

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3985766号

(P3985766)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

| (51) Int. Cl. | | F I | |
|---------------|--------------|------------------|---------------|
| B60L | 11/14 | (2006.01) | B60L 11/14 |
| B60W | 10/08 | (2006.01) | B60K 6/04 320 |
| B60W | 20/00 | (2006.01) | B60K 6/04 350 |
| B60W | 10/10 | (2006.01) | B60K 6/04 400 |
| B60K | 6/44 | (2007.10) | B60K 6/04 550 |

請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-355124 (P2003-355124) | (73) 特許権者 | 000003997 日産自動車株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成15年10月15日(2003.10.15) | | 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-124283 (P2005-124283A) | (74) 代理人 | 100066980 弁理士 森 哲也 |
| (43) 公開日 | 平成17年5月12日(2005.5.12) | (74) 代理人 | 100075579 弁理士 内藤 嘉昭 |
| 審査請求日 | 平成16年11月26日(2004.11.26) | (74) 代理人 | 100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼ |
| | | (72) 発明者 | 川島 英樹 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 |
| | | (72) 発明者 | 大塚 英明 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】 車両の駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪を駆動する内燃機関と、上記内燃機関によって駆動される発電機と、その発電機から電力が供給される作動装置とを備え、上記発電機は、界磁電流を調整することで出力が制御される車両の駆動力制御装置において、

上記内燃機関の回転数が急激に変化することを予測すると、その内燃機関における回転数の急激な変化による発電機の出力変化を抑える方向に、予め上記発電機の界磁電流を増減させる発電量安定化手段を備え、

車両は、上記内燃機関から上記車輪へのトルク伝達経路に変速機が介装されており、上記発電量安定化手段は、上記変速機の変速が行われる若しくは変速の実施に基づき、内燃機関の回転数が急激に変化することを予測することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項2】

上記発電量安定化手段は、上記変速機の変速を予測すると、その変速に応じて予め上記発電機の界磁電流を増減することを特徴とする請求項1に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項3】

上記変速機は、変速指令に応じて変速比を変更する車両の駆動力制御装置において、上記変速機は、変速指令を入力すると所定の遅れ時間経過後に変速操作を実施し、上記発電量安定化手段は、変速指令を検出すると、その変速指令の内容に応じて上記発電機の界磁電流を増減することを特徴とする請求項1に記載した車両の駆動力制御装置。

10

20

【請求項 4】

上記発電機は、上記作動装置の目標電圧に応じた出力電圧となるように界磁電流が制御され、上記発電機安定化手段は、上記内燃機関での実際の回転数の変化前に、当該変化後の回転数に応じた界磁電流値に向けて界磁電流を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項 5】

上記作動装置はモータであり、そのモータは、内燃機関が駆動する車輪とは別の車輪を駆動可能となっていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項 6】

主駆動輪を駆動する内燃機関と、上記内燃機関によって駆動される発電機と、その発電機からの電力によって駆動される電動モータと、その電動モータに駆動される従駆動輪とを備えた車両の駆動力制御装置において、

発電機から電動モータに供給される電圧の急激な変化を予測すると、その電圧の急激な変化による電動モータの出力変化を抑える方向に、予め電動モータの界磁磁束の大きさを制御するモータ出力安定化手段を備え、

車両は、上記内燃機関から上記車輪へのトルク伝達経路に変速機が介装されており、上記モータ出力安定化手段は、上記発電機から電動モータに供給される電圧の急激な変化を、上記変速機の変速に基づき予測することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 7】

上記モータ出力安定化手段は、上記変速機で行われる変速に同期をとって、当該変速に応じて電動モータの界磁磁束の大きさを制御することを特徴とする請求項 6 に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項 8】

上記モータ出力安定化手段は、上記変速機の変速を予測し、変速が行われると判定すると、その変速に応じて予め電動モータの界磁磁束の大きさを制御することを特徴とする請求項 6 に記載した車両の駆動力制御装置。

【請求項 9】

変速機の変速比毎にモータ回転数に対する目標界磁電流値の情報をそれぞれ備え、変速機の変速状態の変化に合わせて、使用するモータ回転数に対する目標界磁電流値の情報を 30 変えることを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載した車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関で車輪を駆動すると共に当該内燃機関で発電機を駆動する車両の駆動力制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、前輪をエンジンで駆動し、後輪を電動モータで駆動し、上記エンジンによって駆動される発電機の電力を上記電動モータに供給する車両の駆動制御装置としては、例えば 40 特許文献 1 に記載されるものがある。このような構成を採用することで電動モータに電力を供給するバッテリーが必ずしも必要としない。

【特許文献 1】特開 2000 - 318473 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このような車両の駆動力制御装置では、電動モータへの電圧が、発電機を駆動するエンジンの稼働状態に影響し、例えば何らかの理由によってエンジン回転数が一時的に落ち込むと、発電機の発電不足によって電動モータが必要とする電圧が供給されないという状態が一時的に発生するおそれがある。そのような状態が発生すると、後輪を駆動するモータ 50

10

20

30

40

50

トルクが一時的に小さくなりすぎるおそれがある。

逆に、何らかの理由によってエンジンの回転数が高い状態で更にエンジンの回転数が一時的に急上昇すると、モータに供給される電圧が一時的に高電圧となるおそれがある。

本発明は、上記のような点に着目したもので、エンジン回転数に急激な変動が生じることがあっても電動モータ等の作動装置における出力を安定化させることが可能な車両の駆動力制御装置を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するために、本発明は、主駆動輪を駆動する内燃機関と、内燃機関から上記車輪へのトルク伝達経路に介装された変速機と、上記内燃機関によって駆動される発電機と、その発電機から電力が供給される作動装置、例えば従駆動輪を駆動する電動モータと、備える車両の駆動力制御装置において、変速機の変速に同期をとって発電機の界磁電流等を制御することで、電動モータなどの作動装置の出力を安定化させる。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、内燃機関の回転数が急激に変動する（上昇若しくは減少する）ことがあっても、その回転数の変動による発電機の出力変動を抑えることができ、発電機の出力の安定化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

次に、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態に係る車両のシステム構成を説明する図である。

この図1に示すように、本実施形態の車両は、左右前輪1L、1Rが、内燃機関であるエンジン2によって駆動される主駆動輪であり、左右後輪3L、3Rが、モータ4によって駆動可能な従駆動輪である。上記エンジン2の出力トルク T_e は、変速機30及びディファレンスギア31を通じて左右前輪1L、1Rに伝達される。

【0007】

上記変速機30には、現在の変速のレンジを検出するシフト位置検出手段32が設けられ、該シフト位置検出手段32は、検出したシフト位置信号を4WDコントローラ8に出力する。

上記変速機は、変速制御部からのシフト命令に基づき変速操作を行う。変速制御部は、後述の図7及び図8に示すような、車速とアクセル開度に基づく変速シフトスケジュールをテーブルなどの情報として有していて、現在の車速及びアクセル開度に基づき変速点を通過すると判定するとシフト命令を変速機に出力する。

【0008】

上記エンジン2の吸気管路14（例えばインテークマニホールド）には、メインスロットルバルブ15とサブスロットルバルブ16が介装されている。メインスロットルバルブ15は、アクセル開度指示装置（加速指示操作部）であるアクセルペダル17の踏み込み量等に応じてスロットル開度が調整制御される。このメインスロットルバルブ15は、アクセルペダル17の踏み込み量に機械的に連動するか、あるいは当該アクセルペダル17の踏み込み量を検出するアクセルセンサ40の踏み込み量検出値に応じて、エンジンコントローラ18が電氣的に調整制御することで、そのスロットル開度が調整される。上記アクセルセンサ40の踏み込み量検出値は、4WDコントローラ8にも出力される。

【0009】

また、サブスロットルバルブ16は、ステップモータ19をアクチュエータとし、そのステップ数に応じた回転角により開度が調整制御される。上記ステップモータ19の回転角は、モータコントローラ20からの駆動信号によって調整制御される。なお、サブスロットルバルブ16にはスロットルセンサが設けられており、このスロットルセンサで検出されるスロットル開度検出値に基づいて、上記ステップモータ19のステップ数はフィードバック制御される。ここで、上記サブスロットルバルブ16のスロットル開度をメイン

10

20

30

40

50

スロットルバルブ 15 の開度以下等に調整することによって、運転者のアクセルペダルの操作とは独立して、エンジン 2 の出力トルクを制御することができる。

【 0 0 1 0 】

また、エンジン 2 の回転数を検出するエンジン回転数検出センサ 21 を備え、エンジン回転数検出センサ 21 は、検出した信号をエンジンコントローラ 18 及び 4WD コントローラ 8 に出力する。

また、符号 34 はブレーキペダルであって、そのブレーキペダル 34 のストローク量がブレーキストロークセンサ 35 によって検出される。該ブレーキストロークセンサ 35 は、検出したブレーキストローク量を制動コントローラ 36 及び 4WD コントローラ 8 に出力する。

10

【 0 0 1 1 】

制動コントローラ 36 は、入力したブレーキストローク量に応じて、各車輪 1L、2R、3L、3R に装備したディスクブレーキなどの制動装置 37FL、37FR、37RL、37RR を通じて、車両に作用する制動力を制御する。

また、上記エンジン 2 の回転トルク T_e の一部は、無端ベルト 6 を介して発電機 7 に伝達されることで、上記発電機 7 は、エンジン 2 の回転数 N_e にプーリ比を乗じた回転数 N_h で回転する。

【 0 0 1 2 】

上記発電機 7 は、図 2 に示すように、出力電圧 V を調整するための電圧調整器 22 (レギュレータ) を備え、4WD コントローラ 8 によって発電機制御指令値 c_1 (デューティ比) が制御されることで、界磁電流 I_{fh} を通じて、エンジン 2 に対する発電負荷トルク T_h 及び発電する電圧 V が制御される。すなわち、電圧調整器 22 は、4WD コントローラ 8 から発電機制御指令 c_1 (デューティ比) を入力し、その発電機制御指令 c_1 に応じた値に発電機 7 の界磁電流 I_{fh} を調整すると共に、発電機 7 の出力電圧 V を検出しつつ 4WD コントローラ 8 に出力可能となっている。なお、発電機 7 の回転数 N_h は、エンジン 2 の回転数 N_e からプーリ比に基づき演算することができる。

20

【 0 0 1 3 】

その発電機 7 が発電した電力は、電線 9 を介してモータ 4 に供給可能となっている。その電線 9 の途中にはジャンクションボックス 10 が設けられている。上記モータ 4 の駆動軸は、減速機 11 及びクラッチ 12 を介して後輪 3L、3R に接続可能となっている。符号 13 はデフを表す。

30

また、上記ジャンクションボックス 10 内には電流センサ 23 が設けられ、該電流センサ 23 は、発電機 7 からモータ 4 に供給される電力の電流値 I_a を検出し、当該検出した電機子電流信号を 4WD コントローラ 8 に出力する。また、電線 9 を流れる電圧値 (モータ 4 の電圧) が 4WD コントローラ 8 で検出される。符号 24 は、リレーであり、4WD コントローラ 8 から指令によってモータ 4 に供給される電圧 (電流) の遮断及び接続が制御される。

【 0 0 1 4 】

また、モータ 4 は、4WD コントローラ 8 からの指令によって界磁電流 I_{fm} が制御され、その界磁電流 I_{fm} の調整によって駆動トルクが目標モータトルクに調整される。なお、符号 25 はモータ 4 の温度を測定するサーミスタである。

40

上記モータ 4 の駆動軸の回転数 N_m を検出するモータ用回転数センサ 26 を備え、該モータ用回転数センサ 26 は、検出したモータ 4 の回転数信号を 4WD コントローラ 8 に出力する。

【 0 0 1 5 】

また、各車輪 1L、1R、3L、3R には、車輪速センサ 27FL、27FR、27RL、27RR が設けられている。各車輪速センサ 27FL、27FR、27RL、27RR は、対応する車輪 1L、1R、3L、3R の回転速度に応じたパルス信号を車輪速検出値として 4WD コントローラ 8 に出力する。

4WD コントローラ 8 は、図 3 に示すように、発電機制御部 8A、リレー制御部 8B、

50

モータ制御部 8 C、クラッチ制御部 8 D、余剰トルク演算部 8 E、目標トルク制限部 8 F、余剰トルク変換部 8 G、及び 4 輪駆動終了処理部 8 H を備える。

【 0 0 1 6 】

上記発電機制御部 8 A は、電圧調整器 2 2 を通じて、発電機 7 の発電電圧 V をモニターしながら、当該発電機 7 の発電機指令値 $c 1$ を出力して界磁電流 $I f h$ を調整する。

リレー制御部 8 B は、発電機 7 からモータ 4 への電力供給の遮断・接続を制御する。

モータ制御部 8 C は、モータ 4 の界磁電流 $I f m$ を調整することで、当該モータ 4 のトルクを所要の値に調整する。

【 0 0 1 7 】

クラッチ制御部 8 D は、上記クラッチ 1 2 の状態を制御し、4 輪駆動状態と判定している間はクラッチ 1 2 を接続状態に制御する。 10

また、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づき、余剰トルク演算部 8 E 目標トルク制限部 8 F 余剰トルク変換部 8 G の順に循環して処理が行われる。

次に、余剰トルク演算部 8 E では、図 4 に示すような処理を行う。

【 0 0 1 8 】

すなわち、まず、ステップ $S 1 0$ において、車輪速センサ $2 7 F L$ 、 $2 7 F R$ 、 $2 7 R L$ 、 $2 7 R R$ からの信号に基づき演算した、前輪 $1 L$ 、 $1 R$ (主駆動輪) の車輪速から後輪 $3 L$ 、 $3 R$ (従駆動輪) の車輪速を減算することで、前輪 $1 L$ 、 $1 R$ の加速スリップ量であるスリップ速度 $V F$ を求め、ステップ $S 2 0$ に移行する。

ここで、スリップ速度 $V F$ の演算は、例えば、次のように行われる。 20

【 0 0 1 9 】

前輪 $1 L$ 、 $1 R$ における左右輪速の平均値である平均前輪速 $V W f$ 、及び後輪 $3 L$ 、 $3 R$ における左右輪速の平均値である平均後輪速 $V W r$ を、それぞれ下記式により算出する。

$$V W f = (V W f l + V W f r) / 2$$

$$V W r = (V W r l + V W r r) / 2$$

次に、上記平均前輪速 $V W f$ と平均後輪速 $V W r$ との偏差から、主駆動輪である前輪 $1 L$ 、 $1 R$ のスリップ速度 (加速スリップ量) $V F$ を、下記式により算出する。

$$V F = V W f - V W r$$

【 0 0 2 0 】

ステップ $S 2 0$ では、上記求めたスリップ速度 $V F$ が所定値、例えばゼロより大きいかが否かを判定する。スリップ速度 $V F$ が 0 以下と判定した場合には、前輪 $1 L$ 、 $1 R$ が加速スリップしていないと推定されるので、ステップ $S 3 0$ に移行し、 $T h$ にゼロを代入した後、復帰する。 30

一方、ステップ $S 2 0$ において、スリップ速度 $V F$ が 0 より大きいと判定した場合には、前輪 $1 L$ 、 $1 R$ が加速スリップしていると推定されるので、ステップ $S 4 0$ に移行する。

【 0 0 2 1 】

ステップ $S 4 0$ では、前輪 $1 L$ 、 $1 R$ の加速スリップを抑えるために必要な吸収トルク $T V F$ を、下記式によって演算してステップ $S 5 0$ に移行する。この吸収トルク $T V F$ は加速スリップ量に比例した量となる。 40

$$T V F = K 1 \times V F$$

ここで、 $K 1$ は、実験などによって求めたゲインである。

ステップ $S 5 0$ では、現在の発電機 7 の負荷トルク $T G$ を、下記式に基づき演算したのち、ステップ $S 6 0$ に移行する。

$$T G = K 2 \cdot V \times I a$$

$$K 3 \times N h$$

ここで、

$$V : \text{発電機 7 の電圧}$$

I_a : 発電機 7 の電機子電流
 N_h : 発電機 7 の回転数
 K_3 : 効率
 K_2 : 係数
 である。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 6 0 では、下記式に基づき、余剰トルクつまり発電機 7 で負荷すべき目標の発電負荷トルク T_h を求め、復帰する。

$$T_h = T_G + T_{VF}$$

次に、目標トルク制限部 8 F の処理について、図 5 に基づいて説明する。

10

すなわち、まず、ステップ S 1 1 0 で、上記目標発電負荷トルク T_h が、発電機 7 の最大負荷容量 H_Q より大きいかなかを判定する。目標発電負荷トルク T_h が当該発電機 7 の最大負荷容量 H_Q 以下と判定した場合には、復帰する。一方、目標発電負荷トルク T_h が発電機 7 の最大負荷容量 H_Q よりも大きいと判定した場合には、ステップ S 1 2 0 に移行する。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1 2 0 では、目標の発電負荷トルク T_h における最大負荷容量 H_Q を越える超過トルク T_b を下記式によって求め、ステップ S 1 3 0 に移行する。

$$T_b = T_h - H_Q$$

ステップ S 1 3 0 では、エンジン回転数検出センサ 2 1 及びスロットルセンサからの信号等に基づいて、現在のエンジントルク T_e を演算してステップ S 1 4 0 に移行する。

20

ステップ S 1 4 0 では、下記式のように、上記エンジントルク T_e から上記超過トルク T_b を減算したエンジントルク上限値 T_{eM} を演算し、求めたエンジントルク上限値 T_{eM} をエンジンコントローラ 1 8 に出力した後に、ステップ S 1 5 0 に移行する。

$$T_{eM} = T_e - T_b$$

ステップ S 1 5 0 では、目標発電負荷トルク T_h に最大負荷容量 H_Q を代入した後に、復帰する。

【 0 0 2 4 】

次に、余剰トルク変換部 8 G の処理について、図 6 に基づいて説明する。

まず、ステップ S 2 0 0 で、 T_h が 0 より大きいかなかを判定する。 $T_h > 0$ と判定されれば、前輪 1 L、1 R が加速スリップしているので、ステップ S 2 1 0 に移行する。また、 $T_h = 0$ と判定されれば、前輪 1 L、1 R は加速スリップしていない状態であるので、2 輪駆動状態としてそのまま復帰する。

30

【 0 0 2 5 】

ステップ S 2 1 0 では、4 輪駆動状態から 2 輪駆動状態への移行かなかを判定し、2 輪への移行と判定した場合にはステップ S 2 5 0 に移行し、ステップ S 2 5 0 にて、クラッチ開放、発電停止 ($c_1 = 0$) などの 4 輪駆動終了処理を行った後に、復帰する。

例えば、モータ回転数が許容限界回転数に近づいたと判定したり、目標モータトルクが減少中で且つ当該目標モータトルクが所定閾値トルク $T - T_{M1}$ (例えば 1 [Nm]) 以下となった判定した場合に、2 輪駆動状態への移行と判定する。

40

次に、ステップ S 2 2 0 では、モータ用回転数センサ 2 1 が検出したモータ 4 の回転数 N_m を入力し、そのモータ 4 の回転数 N_m に応じた目標モータ界磁電流 I_{fm} を算出し、当該目標モータ界磁電流 I_{fm} をモータ制御部 8 C に出力した後、ステップ S 2 3 0 に移行する。

【 0 0 2 6 】

ここで、上記モータ 4 の回転数 N_m に対する目標モータ界磁電流 I_{fm} は、回転数 N_m が所定回転数以下の場合には一定の所定電流値とし、モータ 4 が所定の回転数以上になった場合には、公知の弱め界磁制御方式でモータ 4 の界磁電流 I_{fm} を小さくする。すなわち、モータ 4 が高速回転になるとモータ誘起電圧 E の上昇によりモータトルクが低下することから、上述のように、モータ 4 の回転数 N_m が所定値以上になったらモータ 4 の界磁

50

電流 I_{fm} を小さくして誘起電圧 E を低下させることでモータ 4 に流れる電流を増加させて所要モータトルクを得るようにする。この結果、モータ 4 が高速回転になってもモータ誘起電圧 E の上昇を抑えてモータトルクの低下を抑制するため、所要のモータトルクを得ることができる。また、モータ界磁電流 I_{fm} を所定の回転数未満と所定の回転数以上との 2 段階で制御することで、連続的な界磁電流制御に比べ制御の電子回路を安価にできる。

【0027】

なお、所要のモータトルクに対しモータ 4 の回転数 N_m に応じて界磁電流 I_{fm} を調整することでモータトルクを連続的に補正するモータトルク補正手段を備えても良い。すなわち、2 段階切替えに対し、モータ回転数 N_m に応じてモータ 4 の界磁電流 I_{fm} を調整すると良い。この結果、モータ 4 が高速回転になってもモータ 4 の誘起電圧 E の上昇を抑えモータトルクの低下を抑制するため、所要のモータトルクを得ることができる。また、なめらかなモータトルク特性にできるため、2 段階制御に比べ車両は安定して走行できるし、常にモータ駆動効率が良い状態にすることができる。

10

【0028】

次に、ステップ S_{230} では、上記余剰トルク演算部 8 E が演算した発電負荷トルク T_h に基づきマップなどから対応する目標モータトルク $T_m(n)$ を算出して、ステップ S_{240} に移行する。

ステップ S_{240} では、上記目標モータトルク $T_m(n)$ 及び目標モータ界磁電流 I_{fm} を変数として、マップなどに基づき、対応する目標電機子電流 I_a を求め、ステップ S_{260} に移行する。

20

ステップ S_{260} では、変速移行時カウンタ Tr_cnt が「0」か否かつまり発電機での指令値の調整処理中が否かを判定し、「0」つまり調整処理中でなければステップ S_{270} に移行し、「0」でない、つまり調整処理中であればステップ S_{320} に移行する。

ステップ S_{270} では、上記目標電機子電流 I_a に基づき、目標モータ電圧にするための、発電機制御指令値であるデューティ比 c_1 を演算し出力した後に、ステップ S_{280} に移行する。

【0029】

ステップ S_{280} では、変速機での変速が行われるか否かを予測し、変速が行われると予測するとステップ S_{290} に移行し、そうでない場合には、そのまま復帰する。

30

変速の予測は、例えば、シフトアップであれば、図 7 に示されるような、変速点近傍の状態にアクセル開度及び車速が入って（網掛け部分）、且つ車速が増加（加速）状態であれば、シフトアップがあると予測する。また、シフトダウンであれば、図 8 に示されるような、変速点近傍の状態にアクセル開度及び車速が入って（網掛け部分）、且つ車速が減少（制動）状態であれば、シフトダウンがあると予測する。

【0030】

そして、ステップ S_{290} では、下記式に基づき、発電機制御指令値であるデューティ比 c_1 の増減量 Δc_1 を求め、ステップ S_{300} に移行する。

$$\Delta c_1 = ((N_1 / N_2) - 1) \times c_1 \div T$$

40

ここで、

N_1 : 変速前の変速比 N_1

N_2 : 変速後の変速比 N_2

T : 変速を予測してから実施の変速が行われるまでの時間

である。

【0031】

上記式について補足すると、変速機の変速比が変化すると、その変速比に応じたエンジン回転数に変化する。このエンジン回転数の変化による発電電圧の変化を抑えるには、変速後の界磁電流に対応するデューティ比 c_1 を (N_1 / N_2) 倍してあげればよい。そして、本願実施形態では、実際の変速時期に向けて、徐々に変速後のデューティ比とするた

50

めに、現在のデューティ比との差分をタイムラグ分（予測してから実際の変速までの時間分）の時間に分割して上記増減量 $c1$ としている。なお、界磁電流には1次遅れ成分がある。

【0032】

上記 $c1$ は、シフトアップ時は正の値であり、シフトダウン時は負の値である。

ステップS300では、デューティ比 $c1$ を $c1$ だけ増加し（負値の場合は減少、以下同様）、続いてステップS310にて変速移行時カウンタ $Tr - cnt$ に T を代入して処理を終了する。変速移行時カウンタ $Tr - cnt$ の初期値は「0」である。

また、ステップS260で変速移行中と判定した場合にはステップS320に移行して、変速移行時カウンタ $Tr - cnt$ をカウントダウンした後、ステップS330にてデューティ比 $c1$ を $c1$ だけ増加し、処理を終了する。

10

【0033】

ここで上記説明では、ステップS260、S280～330によって、徐々にデューティ比 $c1$ を増加して予測される変速機の変速後の界磁電流に対応するデューティ比に向けて増減しているが、上記ステップS280にて事前変速中と判定されている場合（図7及び図8で網掛けで示される領域であり、変更点（太線で示す位置）側に向けて変化している状態）には、常にステップS270にて求めたデューティ比 $c1$ を $(N1/N2)$ 倍した値に変換するようにしても良い。この場合には、ステップS260、S300～S330の処理が不要となる。

【0034】

20

次に、エンジンコントローラ18の処理について説明する。

エンジンコントローラ18では、所定のサンプリング時間毎に、入力した各信号に基づいて図9に示すような処理が行われる。

すなわち、まずステップS610で、アクセルセンサ40からの検出信号に基づいて、運転者の要求する目標出力トルク TeN を演算して、ステップS620に移行する。

ステップS620では、4WDコントローラ8から制限出力トルク TeM の入力があるか否かを判定する。入力が有ると判定するとステップS630に移行する。一方、入力が無いと判定した場合にはステップS670に移行する。

ステップS630では、制限出力トルク TeM が目標出力トルク TeN よりも小さいか否かを判定する。制限出力トルク TeM の方が小さいと判定した場合には、ステップS640に移行する。一方、制限出力トルク TeM の方が大きいと目標出力トルク TeN と等しければステップS670に移行する。

30

【0035】

ステップS640では、目標出力トルク TeN に制限出力トルク TeM を代入することで目標出力トルク TeN を制限して、ステップS670に移行する。

ステップS670では、スロットル開度やエンジン回転数などに基づき、現在の出力トルク Te を算出してステップS680に移行する。

ステップS680では、現在の出力トルク Te に対する目標出力トルク TeN のの偏差分 Te を下記式に基づき出力して、ステップS690に移行する。

$$Te = TeN - Te$$

40

【0036】

ステップS690では、その偏差分 Te に応じたスロットル開度 Δ の変化分 Δ を演算し、その開度の変化分 Δ に対応する開度信号を上記ステップモータ19に出力して、復帰する。

ここで、S620～S640が主駆動源出力調整手段を構成する。

次に、上記構成の装置における作用などについて説明する。

路面 μ が小さいためや運転者によるアクセルペダル17の踏み込み量が多いなどによって、エンジン2から前輪1L、1Rに伝達されたトルクが路面反力限界トルクよりも大きくなると、つまり、主駆動輪1L、1Rである前輪1L、1Rが加速スリップすると、クラッチ12が接続されると共に、その加速スリップ量に応じた発電負荷トルク Th で発

50

電機 7 が発電することで、4 輪駆動状態に移行する。続いて、前輪 1 L、1 R に伝達される駆動トルクが、当該前輪 1 L、1 R の路面反力限界トルクに近づくように調整されることで、2 輪駆動状態に移行する。この結果、主駆動輪である前輪 1 L、1 R での加速スリップが抑えられる。

【0037】

しかも、発電機 7 で発電した余剰の電力によってモータ 4 が駆動されて従駆動輪である後輪 3 L、3 R も駆動されることで、車両の加速性が向上する。

このとき、主駆動輪 1 L、1 R の路面反力限界トルクを越えた余剰のトルクでモータ 4 を駆動するため、エネルギー効率が向上し、燃費の向上に繋がる。

ここで、常時、後輪 3 L、3 R を駆動状態とした場合には、力学的エネルギー 電気的エネルギー 力学的エネルギーと何回かエネルギー変換を行うために、変換効率分のエネルギー損失が発生することで、前輪 1 L、1 R だけで駆動した場合に比べて車両の加速性が低下する。このため、後輪 3 L、3 R の駆動は原則として抑えることが望まれる。これに対し、本実施形態では、滑り易い路面等では前輪 1 L、1 R に全てのエンジン 2 の出力トルク T_e を伝達しても全てが駆動力として使用されないことに鑑みて、前輪 1 L、1 R で有効利用できない駆動力を後輪 3 L、3 R に出力して加速性を向上させるものである。

【0038】

また、上記 4 輪駆動状態において、変速機でシフトアップがあると、そのシフトアップ時に、エンジン回転数が急激に減少し、つまり発電機の回転数が、図 10 (a) に示すように急激に下降する。この発電機の回転数に急減な減少に合わせて、目標発電を確保するために界磁電流をフィードバック制御したとすると、図 10 (c) のように、実際の発電電圧に一時的に大きな電圧の落ち込みが発生する。つまり、一時的にモータ要求電圧が供給できない結果、モータのトルク不足となって一時的に所定以上の車両の加速を確保できなくなるおそれがある。

【0039】

これに対し、本実施形態では、シフトアップを予測して、変速前に変速後の回転数に応じた界磁電流値に向けて発電機の界磁電流を増加させる結果、図 10 (b) に示すように、シフトアップ時に発電機の回転数が急減に減少しても、発生電圧の大きな落ち込みが発生することが抑えられ、目標とするモータトルクを確実に発生して狙いとする車両の加速性能を確保することができる。

【0040】

ここで、図 10 (b) のように、シフトアップ時に向けて発生電圧が一時的に過剰発電となるが、制御で過剰分の調整が可能であるので部品の耐圧以上には上がることを抑えられるため、部品破損に至らない。特に徐々に界磁電流を上げてつまり電圧を徐々に上げることが可能であるため、サージ電圧などの発生も防止可能である。なお、界磁電流の増加分は、変速後の回転数に応じた界磁電流値よりも低めの界磁電流値を目標値としても良い。

【0041】

また、上記 4 輪駆動状態において、変速機でシフトダウンがあると、そのシフトダウン時に、エンジン回転数が急激に上昇し、つまり発電機の回転数が、図 11 (a) に示すように急激に上昇する。この発電機の回転数に急減な上昇に合わせて、目標発電を確保するために界磁電流をフィードバック制御したとすると、図 11 (c) のように、実際の発電電圧に一時的に大きな電圧上昇が発生するため、各部品の耐圧向上などの高電圧対策が要求される。

【0042】

これに対し、本実施形態では、シフトダウンを予測して、変速前に変速後の回転数に応じた界磁電流値に発電機の界磁電流を減少させる結果、図 11 (b) に示すように、シフトダウン時に発電機の回転数が急減に増加しても、発生電圧の急上昇の発生を抑えることができ、発電機の過電圧防止のための高電圧化対応を必ずしも必要が無くなる。

なおこのとき、図 11 (b) に示すように、シフトダウン時に向けて発生電圧が一時的

10

20

30

40

50

に減少するが、制御で減少分を抑えることができるので、モータトルクの落ち込みを小さく抑えることが可能である。なお、界磁電流の減少分は、変速後の回転数に応じた界磁電流値よりも高めの界磁電流値を目標値としても良い。

【 0 0 4 3 】

ここで、上記実施形態では、変速前後の変速比に基づき変速後のエンジン回転数を推定して発電機の界磁電流に相当するデューティ比を予測しているが、これに限定されない。例えば、表 1 に示すような、回転数毎の界磁電流と目標発電（出力電圧）とに関するマップを持って、変速後の変速比から変速後の回転数を求め、上記表 1 のようなマップによって目標とする出力電流及び変速後の回転数から目標とする界磁電流を求めても良い。

【 0 0 4 4 】

【表 1】

| 発電機 出力電圧 | 界磁電流 | | |
|-------------|---------|---------|---------|
| | 2000rpm | 3000rpm | 4000rpm |
| 15 | 0.6 | 0.45 | 0.31 |
| 20 | 0.8 | 0.6 | 0.41 |
| 25 | 1 | 0.75 | 0.52 |
| 30 | 1.4 | 1.1 | 0.75 |
| 35 | 1.8 | 1.35 | 0.9 |
| 40 | 2.4 | 1.8 | 1.25 |
| 45 | 3.4 | 2.7 | 1.8 |
| 50 | 5 | 3.7 | 2.5 |

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、シフトスケジュールに基づき変速点に近づくと、予め発電機の界磁電流を増減させる場合を例示しているがこれに限定されない。例えば、変速機において変速指令を入力すると、所定のタイムラグ時間 T を経過後に実際の変速操作を開始するように、若しくは変速制御部でタイムスケジュールに基づく変速点の検出したときに所定タイムラグ時間 T 経過に実際の変速指令を変速機に供給するように設定しておき、また、上記余剰トルク変換部 8 G のステップ S 2 8 0 にて、上記タイムスケジュールに基づく変速点となったことを検出することでステップ S 2 9 0 の処理を実施するようにしても良い。

【 0 0 4 6 】

ここで、上記実施形態では、発電機 7 の発電した電圧でモータ 4 を駆動して 4 輪駆動を実施する構成の場合で説明しているが、これに限定されない。モータ 4 へ電力供給できるバッテリーを備える駆動システムに採用しても良い。この場合には、バッテリーから電力を供給するにすればよいし、さらにはバッテリーからの供給と共に発電機 7 からの電力供給も併行して行うようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

または、上記実施形態では、主駆動源として内燃機関を例示しているが、主駆動源をモータ等から構成しても良い。また、上記実施形態では、4 輪自動車为例に説明しているが、モータを駆動源とする 2 輪車に適用しても構わない。

また、上記システムでは、前輪の加速スリップに応じて 4 輪駆動状態に移行する場合で説明したが、発進時やアクセル開度などに応じて 4 輪駆動状態に移行するシステムであっても適用可能である。つまり、モータの駆動条件は上記条件に限定されない。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

また、上記実施形態では、変速比に基づきエンジン回転数の急激な変動を予測し、その予測に基づき、実際の変速前に発電機の界磁電流を増減させているが、他の手段でエンジン回転数の急激な変動を予測しても良い。

また、上記エンジンの回転数の急激な変動前に、変速比に基づき発電機の界磁電流の増減量を求めているが、他の要素に基づいて発電機の界磁電流の増減量を演算しても良いし、増減量を固定値としても良い。

【0049】

次に、第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、上記第1実施形態と同様な装置などについては同一の符号を付して説明する。

本実施形態の基本構成は、上記第1実施形態と同様であるが、余剰トルク変換部8Gの処理において、変速比の変化に応じて発電機の界磁電流を増減する代わりに、モータの界磁電流を変更するものである。

そして、本実施形態の余剰トルク変換部8Gでは、図12に示すような処理が行われ、変速比毎に（本実施形態では1速用と2速用の2つを例示）モータ界磁電流とモータ回転数とのテーブルを持つと共に、現在の変速比に応じて、モータ界磁電流のテーブルを変更している。なお、2速よりも1速の方が同一モータ回転数に対する界磁電流値が高く設定されている。

【0050】

すなわち、ステップS210で四輪駆動状態と判定されると、ステップS212に移行し、現在の変速比（シフトポジション）を入力してステップS214に移行する。

ステップS214では、前回のトルク指令算出時に読み込んだ変速比よりも上がっているか、本実施形態では1速から2速に変速比がシフトアップしたか否かを判定し、シフトアップしたと判定した場合にはステップS217に移行して、使用するモータ界磁電流とモータ回転数とのテーブルを2速用に変更して、ステップS220に移行する。

【0051】

ステップS214で前回に比べてシフトアップしていないと判定した場合にはステップS216に移行して、前回のトルク指令算出時に読み込んだ変速比よりも下がっているか、本実施形態では2速から1速に変速比がシフトダウンしたか否かを判定し、シフトダウンしたと判定した場合にはステップS218に移行して、使用するモータ界磁電流とモータ回転数とのテーブルを1速用に変更して、ステップS220に移行する。一方、前回と同じ変速比の場合には、テーブルの変更を行うことなくステップS220に移行する。

【0052】

ステップS220では、現在設定されているモータ界磁電流とモータ回転数とのテーブルを使用して、モータ用回転数センサ21が検出したモータ4の回転数Nmに応じた目標モータ界磁電流Ifmを算出し、当該目標モータ界磁電流Ifmをモータ制御部8Cに出力した後、ステップS230に移行する。

次に、ステップS230では、上記余剰トルク演算部8Eが演算した発電負荷トルクThに基づきマップなどから対応する目標モータトルクTm(n)を算出して、ステップS240に移行する。

【0053】

ステップS240では、上記目標モータトルクTm(n)及び目標モータ界磁電流Ifmを変数として、マップなどに基づき、対応する目標電機子電流Iaを求め、ステップS270に移行する。

ステップS270では、上記目標電機子電流Iaに基づき、目標モータ電圧にするための、発電機制御指令値であるデューティ比c1を演算し出力した後に、復帰する。

【0054】

次に、本実施形態の動作や作用・効果などについて説明する。

本実施形態では、変速機の変速比が変更されることでエンジン回転数の急激な変動を予測すると、新たな変速比に応じたモータ界磁電流のテーブルが設定され、この結果、例えばシフトアップの場合にはモータ界磁電流が減少方向に変更され、シフトダウンの

10

20

30

40

50

場合にはモータ界磁電流が増加方向に変更される。

【 0 0 5 5 】

これによって、例えば変速機がシフトアップすることでエンジン回転数が急激に低下、つまり発電機の回転数が急激に減少して発電電圧が急激に減少しても、モータ界磁電流を減少することでモータ誘起電圧も減少してモータトルクの大幅な減少を抑える若しくは低減することができる。また、変速機がシフトダウンすることでエンジン回転数が急激に上昇、つまり発電機の回転数が急激に上昇して発電電圧が急激に上昇しても、モータ界磁電流を増加することでモータ誘起電圧も増加してモータトルクの大幅な減少を抑える若しくは低減することができる。

【 0 0 5 6 】

次に説明を補足する。

モータにはモータ回転数と界磁磁束とに比例した誘起電圧 E が発生しており、発電機からの供給電圧 V とこの誘起電圧との間には、 $V = R \cdot I_a + E$ の関係がある。つまり、供給電圧 V と誘起電圧 E との電位差が大きいほど、電機子電流 I_a は大きくなってモータトルクは大きくなる。ここで、モータ回転数は車速に比例しているため、誘起電圧 E は車速が大きくなるにつれて高くなり、また、車速が小さくなるにつれて低くなる。

【 0 0 5 7 】

そして、図 1 3 のように、車速が時間と共に上昇している場合を想定すると、シフトスケジュールに従い、ある加速指示におけるある車速となることでシフトアップが発生する。このシフトアップによってエンジン回転数が低下することから、供給電圧（発電電圧）が V が低下する。このとき、そのままではシフトアップ後も車速の上昇に伴いモータ誘起電圧 E も比例して上昇し続けるために、供給電圧 V と誘起電圧 E との間の電位差が小さくなり、そのままでは、モータトルクが落ちてモータトルク不足となるおそれがある。

【 0 0 5 8 】

これに対し、本実施形態では、シフトアップを検出するとモータ界磁電流つまり界磁磁束を下げることで誘起電圧 E を低減させて供給電圧 V と誘起電圧 E との間の電位差を確保してモータトルクの低減を抑えてトルク不足の発生を回避している。

一方、図 1 4 のように、車速が時間と共に低下している場合を想定すると、シフトスケジュールに従い、ある加速指示におけるある速度まで低下することでシフトダウンが発生する。このシフトダウンによってエンジン回転数が上昇することから、供給電圧（発電電圧）が V が上昇する。このとき、そのままではシフトダウン後も車速の低下に伴いモータ誘起電圧 E も比例して低下し続けるために、供給電圧 V と誘起電圧 E との間の電位差が逆に大きくなって、モータトルクが過剰となることで、従駆動輪である後輪による急加速状態となるおそれがある。

【 0 0 5 9 】

これに対し、本実施形態では、シフトダウンを検出するとモータ界磁電流を上げることで誘起電圧 E を増加させて供給電圧 V と誘起電圧 E との間の電位差の増加を抑えてモータトルクの適正化を行っている。

その他の、構成や作用効果は上記第 1 実施形態と同様である。

ここで、上記実施形態では、変速に同期をとってモータ界磁電流の大きさを変更することで、エンジン回転数の急激な変化に先立ってモータ界磁電流を変更する場合で説明しているがこれに限定されない。シフトスケジュールに基づき変速を予測して使用する界磁テーブルを設定変更するようにしても良い。例えば、上記余剰トルク変換部 8 G におけるステップ S 2 1 2 ~ ステップ S 2 1 6 を図 1 5 に示すように変更して、ステップ S 2 1 2 にて、車速及びアクセル開度を読み込む。なお、変速における 1 速と 2 速との変速点 V_{th} を図 1 6 に示す状態とし、その前後に予測領域を設定する。なお、図 1 6 では図を簡便とするために 1 速から 2 速に変更される場合の変速点と 2 速から 1 速に変更される変速点とを同一点として図示しているが、所定のヒステリシスを持たせても良い。

【 0 0 6 0 】

そして、ステップ S 2 1 4 では、車速が増加しており、且当該車速が上記変速点よりも

10

20

30

40

50

少し小さな閾値 V_{th1} より大きければ、シフトアップを予測してステップ S_{217} に移行し、そうでなければステップ S_{216} に移行する。

ステップ S_{216} では、車速が減少しており、且当該車速が上記変速点よりも少し大きな閾値 V_{th2} より小さければ、シフトダウンを予測してステップ S_{218} に移行し、そうでなければステップ S_{220} に移行する。作用・効果は上記と同様である。

【0061】

なお、上記各閾値と変速点の車速とのオフセット量は、制御の時間遅れなどに基づき設定すればよい。

また、上記実施形態では、巻線界磁型モータなどの界磁電流によって制御可能なモータとしているため、上記界磁電流を変更することで界磁磁束を制御しているが、磁石界磁型モータ（ブラシレスDCモータや交流周期モータなど）では、磁石の強さが一定のため、電機子電流の大きさと位相を界磁磁束が弱くなるように制御することでほぼ同様に実現しても良い。

【0062】

また、上記実施形態では、変速比単位にモータ界磁電流のテーブルを用意して変速比が変更されるタイミングでテーブルの交換を行っているが、これに限定されない。例えば、図17のように、所定分岐回転数 V_1 を境として低速域では最大トルク制御の観点からモータ界磁電流を決定し、所定分岐回転数を越える高速域では弱め界磁制御の観点からモータ界磁制御を小さく抑えるような、モータ回転数とモータ界磁電流のテーブルを一つ用意しておく（符号 X で示されるもの）。そして、シフトスケジュールに基づき、車速が上昇するに伴いシフトアップを検出若しくは予測すると、その時点で上記分岐回転数 V_1 になっていなくても、符号 Y のように、弱め界磁制御に移行して界磁電流値を低減させて早めに誘起電圧 E を低減させる。一方、車両が減少してシフトダウンを検出若しくは予測するとモータ回転数が上記分岐回転数 V_1 以上であっても、最大トルク制御用の界磁電流値に移行することで界磁電流値を上昇させて早めに誘起電圧 E を増加させる。このように、変速比の変化に応じて最大トルク制御と弱め界磁制御との切換のモータ回転数を変化させるようにしても、上記作用・効果を得ることができる。

その他の作用・効果は、上記第1実施形態と同様である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明に基づく実施形態に係る概略装置構成図である。

【図2】本発明に基づく実施形態に係るシステム構成図である。

【図3】本発明に基づく実施形態に係る4WDコントローラを示すブロック図である。

【図4】本発明に基づく実施形態に係る余剰トルク演算部の処理を示す図である。

【図5】本発明に基づく実施形態に係る目標トルク制御部の処理を示す図である。

【図6】本発明に基づく実施形態に係る余剰トルク変換部の処理を示す図である。

【図7】シフトアップ時を説明する図である。

【図8】シフトダウン時を説明する図である。

【図9】本発明に基づく実施形態に係るエンジンコントローラの処理を示す図である。

【図10】シフトアップ時のタイムチャート例を示す図である。

【図11】シフトアップ時のタイムチャート例を示す図である。

【図12】本発明に基づく第2実施形態に係る余剰トルク変換部の処理を示す図である。

【図13】第2実施形態におけるシフトアップ時のタイムチャート例を説明する図である。

【図14】第2実施形態におけるシフトダウン時のタイムチャート例を説明する図である。

【図15】本発明に基づく第2実施形態に係る余剰トルク変換部の別の処理を示す図である。

【図16】第2実施形態におけるシフトスケジュールの模式図である。

【図17】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図18】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図19】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図20】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図21】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図22】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図23】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

【図24】第2実施形態におけるモータ界磁電流の増減の別の例を示す図である。

10

20

30

40

50

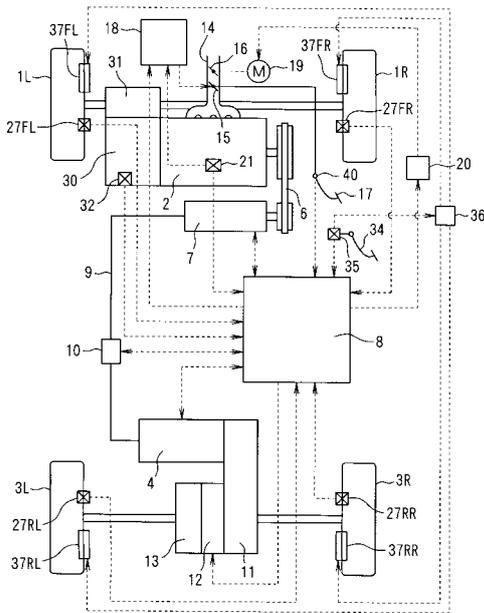
【符号の説明】

【0064】

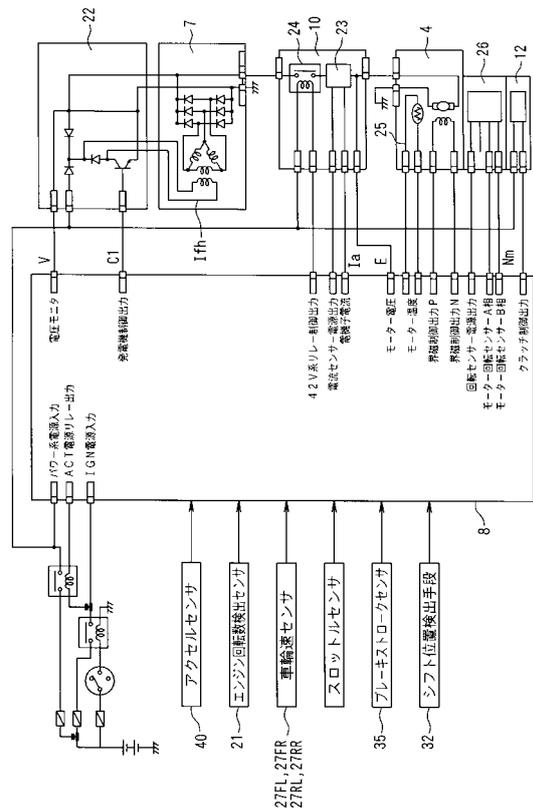
| | | |
|-------------------------|--------------|----|
| 1 L、1 R | 前輪 | |
| 2 | エンジン | |
| 3 L、3 R | 後輪 | |
| 4 | モータ | |
| 6 | ベルト | |
| 7 | 発電機 | |
| 8 | 4WDコントローラ | |
| 8 A | 発電機制御部 | 10 |
| 8 B | リレー制御部 | |
| 8 C | モータ制御部 | |
| 8 D | クラッチ制御部 | |
| 8 E | 余剰トルク演算部 | |
| 8 F | 目標トルク制限部 | |
| 8 G | 余剰トルク変換部 | |
| 9 | 電線 | |
| 10 | ジャンクションボックス | |
| 11 | 減速機 | |
| 12 | クラッチ | 20 |
| 14 | 吸気管路 | |
| 15 | メインスロットルバルブ | |
| 16 | サブスロットルバルブ | |
| 18 | エンジンコントローラ | |
| 19 | ステップモータ | |
| 20 | モータコントローラ | |
| 21 | エンジン回転数センサ | |
| 22 | 電圧調整器 | |
| 23 | 電流センサ | |
| 26 | モータ用回転数センサ | 30 |
| 27 FL、27 FR、27 RL、27 RR | 車輪速センサ | |
| 30 | 変速機 | |
| 31 | ディファレンシャル・ギヤ | |
| 32 | シフト位置検出手段 | |
| 34 | ブレーキペダル | |
| 35 | ブレーキストロークセンサ | |
| 36 | 制動コントローラ | |
| 37 FL、37 FR、37 RL、37 RR | 制動装置 | 40 |
| 40 | アクセルセンサ | |
| 100 | 内輪部材 | |
| 101 | 外輪部材 | |
| 102 | ローラ(係合子) | |
| 103 | 係合空間 | |
| 103 a | 楔空間 | |
| 104 | 保持器 | |
| 105 | スイッチバネ | |
| 106 | 電磁クラッチ部 | |
| If h | 発電機の界磁電流 | 50 |

- V 発電機の電圧
- N h 発電機の回転数
- I a 目標電機子電流
- I f m 目標モータ界磁電流
- E モータの誘起電圧
- N m モータの回転数（回転速度）
- T h 目標発電機負荷トルク
- T m (n) モータの現在の目標トルク
- T e エンジンの出力トルク

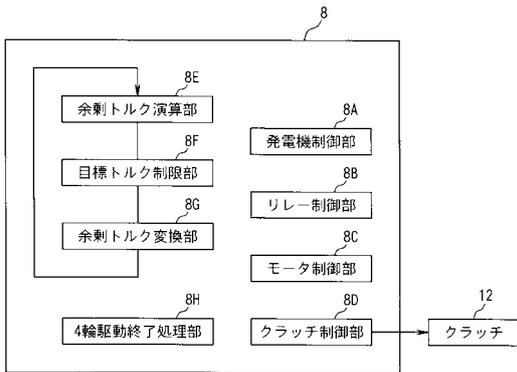
【 図 1 】



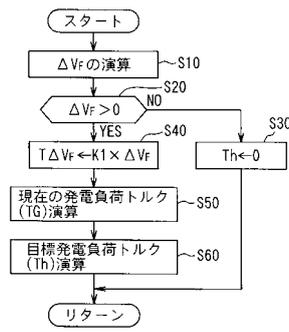
【 図 2 】



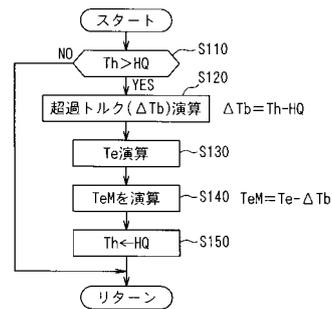
【図3】



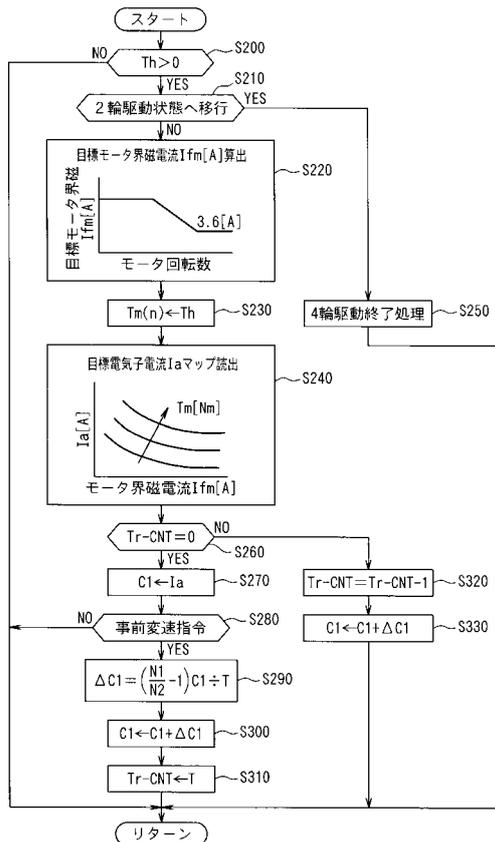
【図4】



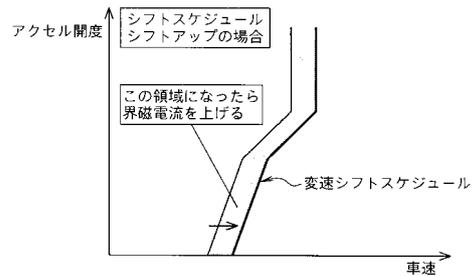
【図5】



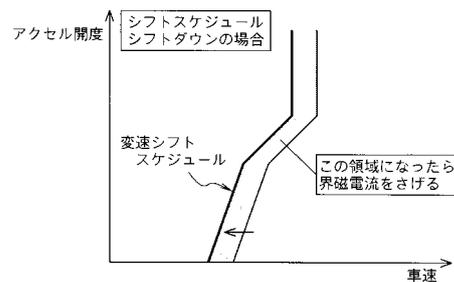
【図6】



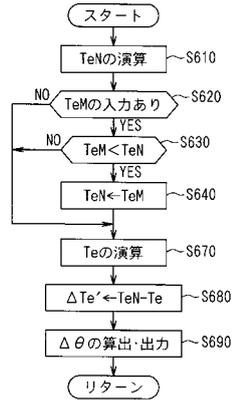
【図7】



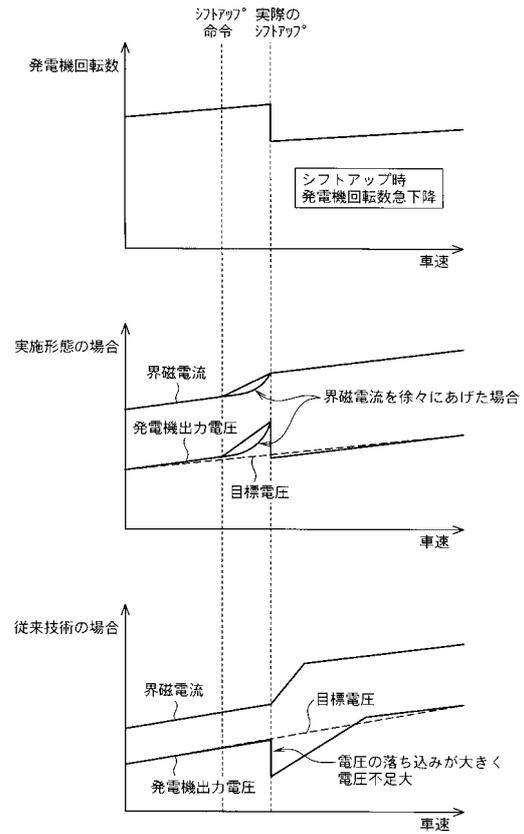
【図8】



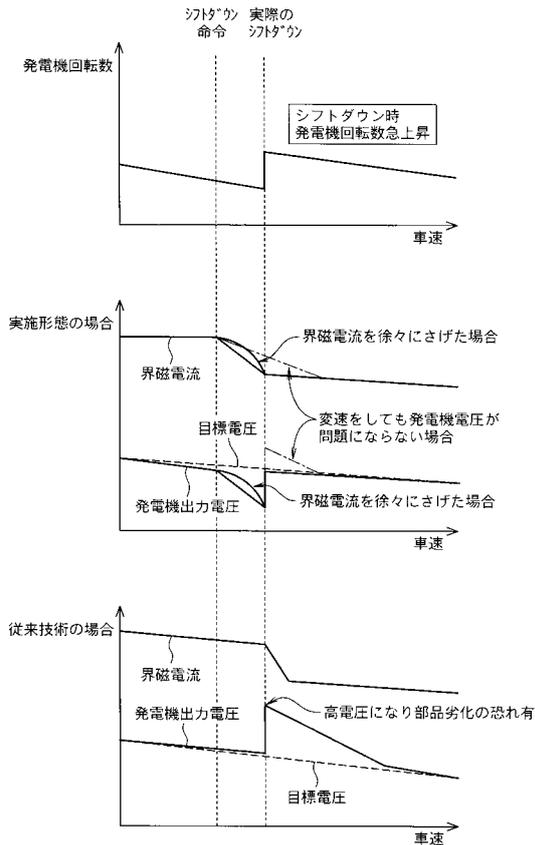
【 図 9 】



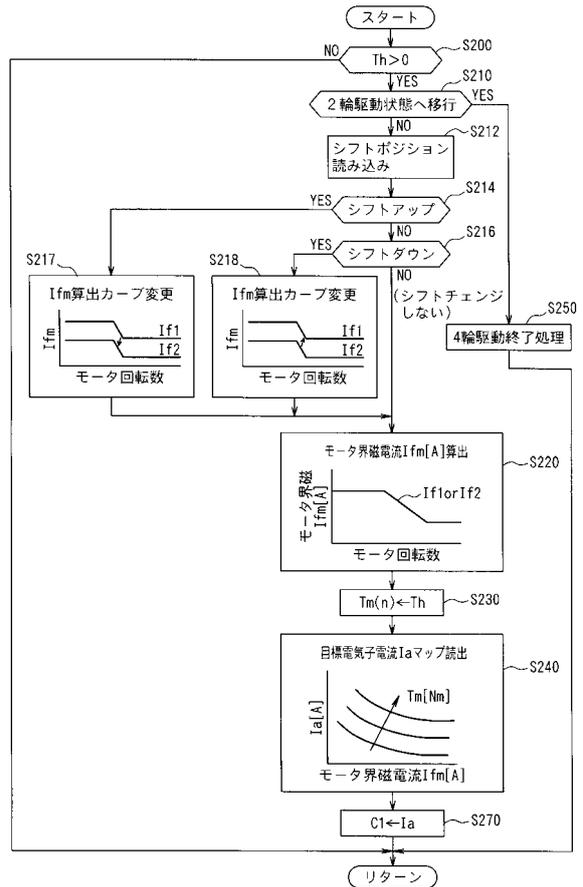
【 図 10 】



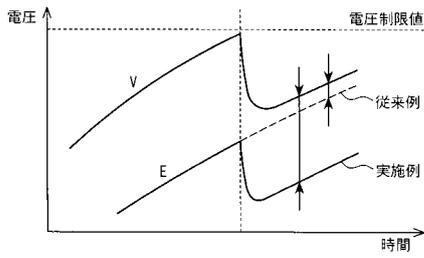
【 図 11 】



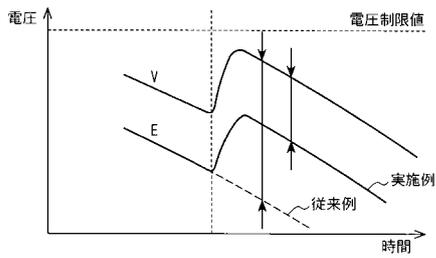
【 図 12 】



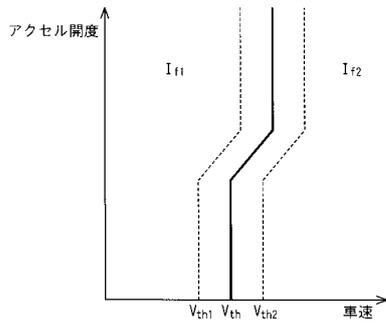
【図13】



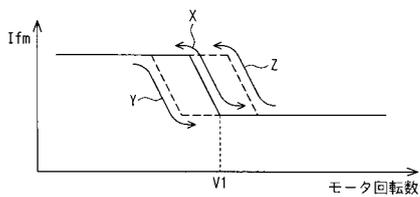
【図14】



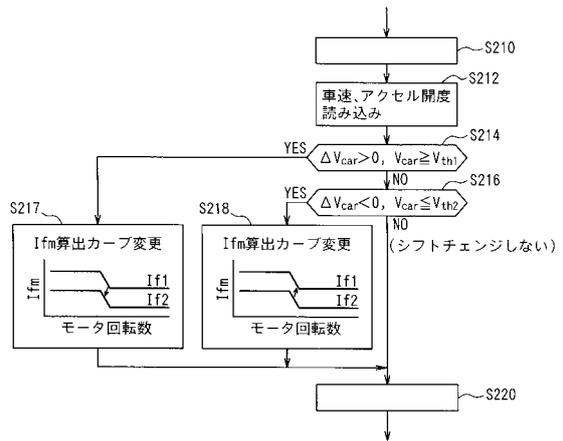
【図16】



【図17】



【図15】



フロントページの続き

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| (51) Int.Cl. | | F I |
| B 6 0 K 6/52 (2007.10) | | B 6 0 K 6/04 7 1 0 |
| B 6 0 K 6/547 (2007.10) | | B 6 0 K 6/04 7 3 3 |
| B 6 0 K 17/04 (2006.01) | | B 6 0 K 17/04 G |
| B 6 0 K 17/356 (2006.01) | | B 6 0 K 17/356 B |
| B 6 0 L 15/20 (2006.01) | | B 6 0 L 15/20 Z H V K |

(72)発明者 鎌田 達也
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

(72)発明者 清水 弘一
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

(72)発明者 佐伯 秀之
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

(72)発明者 青柳 成則
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

審査官 山村 和人

(56)参考文献 特開2003-209902(JP,A)
特開昭54-022509(JP,A)
実開昭60-133140(JP,U)
特開平11-004506(JP,A)
特開2000-115912(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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