

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-127235
(P2005-127235A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| FO2D 29/06 | FO2D 29/06 ZHVE | 3D037 |
| B60K 6/04 | B60K 6/04 310 | 3D039 |
| B60K 17/04 | B60K 6/04 550 | 3G093 |
| B60K 25/06 | B60K 6/04 710 | 3J552 |
| B60L 11/14 | B60K 6/04 733 | 5H115 |

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-364313 (P2003-364313)
(22) 出願日 平成15年10月24日 (2003.10.24)

(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100066980
弁理士 森 哲也

(74) 代理人 100075579
弁理士 内藤 嘉昭

(74) 代理人 100103850
弁理士 崔 秀▲てつ▼

(72) 発明者 岩田 泰明
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

F ターム (参考) 3D037 CA03
3D039 AA03 AA04 AA05 AB27 AC34
AC37 AD11 AD22 AD53
最終頁に続く

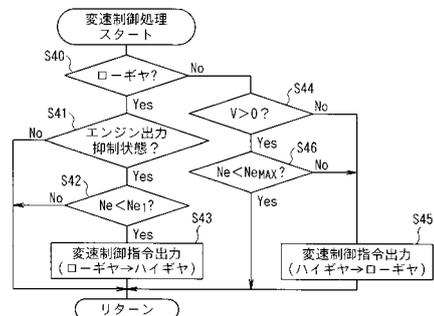
(54) 【発明の名称】 車両用駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン出力が抑制されてもジェネレータ7の出力低下を抑制する。

【解決手段】 エンジントルク T_e が抑制されて、エンジン回転数 N_e が所定値 N_{e1} 未満まで低下したときに、有段変速機6をローギヤ19からハイギヤ2へシフトして、その変速比を増速側に変更する(ステップS43)。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪を駆動する内燃機関と、該内燃機関から伝達される動力によって発電する発電機とを備えた車両用駆動制御装置において、

前記内燃機関から前記発電機への動力伝達経路に設けられた変速機構と、運転者の加速指示とは別の条件で前記内燃機関の出力が低下すると判定したら、前記変速機構の変速比を増速側に変更する変速制御手段と、を備えることを特徴とする車両用駆動制御装置。

【請求項 2】

車輪を駆動する内燃機関と、該内燃機関から伝達される動力によって発電する発電機と、運転者の加速指示とは別の条件で前記内燃機関の出力を抑制する出力抑制手段と、を備えた車両用駆動制御装置において、

前記内燃機関から前記発電機への動力伝達経路に介装され設けられた変速機構と、前記出力抑制手段が前記内燃機関の出力を抑制すると判定したら、前記変速機構の変速比を、前記内燃機関の回転速度に対する前記発電機の回転速度が増速される側に変更する変速制御手段と、を備えることを特徴とする車両用駆動制御装置。

【請求項 3】

前記変速制御手段は、前記出力抑制手段によって抑制される前記内燃機関の出力抑制量に基づいて、前記変速機構の変速比を増速側に変更する量を設定することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用駆動制御装置。

【請求項 4】

前記変速機構を、無段変速機で構成することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の車両用駆動制御装置。

【請求項 5】

前記出力抑制手段は、前記内燃機関で駆動する車輪の加速スリップ度合が所定値を上回るときに、前記内燃機関の出力を抑制することを特徴とする請求項 2 ~ 4 の何れか 1 項に記載の車両用駆動制御装置。

【請求項 6】

前記内燃機関で駆動する車輪の加速スリップ度合が所定値を上回ったときに、当該加速スリップ度合に応じて、前記内燃機関に対する前記発電機の負荷トルクを制御する負荷トルク制御手段と、該負荷トルク制御手段によって制御される前記発電機の負荷トルクを制限する負荷トルク制限手段とを備え、

前記出力抑制手段は、前記負荷トルク制御手段によって制御される負荷トルクを前記負荷トルク制限手段が制限するときに、作動することを特徴とする請求項 5 に記載の車両用駆動制御装置。

【請求項 7】

前記発電機で発電された電力によって駆動され、前記内燃機関で駆動する車輪とは別の車輪を駆動可能な電動機を備えることを特徴とする請求項 2 ~ 6 の何れか 1 項に記載の車両用駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪を駆動するエンジンからの動力を得て発電を行う発電機を備えた車両用駆動制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンで駆動する車輪が加速スリップしたときに、先ずエンジンに対する発電機の負荷トルクを増加させて加速スリップの抑制を図り、この発電機の負荷トルクだけで加速スリップを抑制できないときには、直接、エンジン出力を抑制して加速スリップを抑制するものがあった（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2002 - 218605 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献1に記載された従来例のように、発電機の負荷トルクで車輪の加速スリップを抑制しきれないときに、単にエンジン出力を抑制すると、その分、発電機の回転数も抑制されて発電機の出力が低下してしまうという問題がある。

そこで、本発明は上記問題に着目してなされたものであり、運転者の加速指示とは別の条件でエンジン出力が抑制されても発電機の出力低下を抑制できる車両用駆動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、本発明に係る車両用駆動制御装置は、出力抑制手段が運転者の加速指示とは別の条件で内燃機関の出力を抑制するときに、内燃機関から発電機への動力伝達経路に介装された変速機構の変速比を増速側に変更することを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、運転者の加速指示とは別の条件で内燃機関の出力が抑制されるときに、内燃機関から発電機への動力伝達経路に介装された変速機構の変速比を増速側に変更することで、発電機の回転数が増加し、発電機の出力低下を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明における第1実施形態の概略構成図であり、前輪1FL・1FRを、エンジン2（内燃機関）で駆動する主駆動輪とし、後輪1RL・1RRを、電動モータ3（電動機）で駆動可能な補助駆動輪とする所謂スタンバイ型の4輪駆動車両である。

エンジン2の出力は、トルクコンバータを有する自動変速機4（変速機）、及びディファレンシャルギヤ5を順に介して前輪1FL・1FRに伝達されると共に、有段変速機6（変速機構）を介してジェネレータ7（発電機）にも伝達される。ジェネレータ7は、有段変速機6を介して伝達される動力によって発電を行い、発電した電力はパワーケーブル8を通じて電動モータ3へ直接供給される。電動モータ3の出力は、減速機9、クラッチ

【0007】

ここで、エンジン2の出力は、吸気管路12（例えば、インテークマニホールド）に設けられたスロットルバルブ13の開度を調節するエンジンコントローラ14によって制御される。エンジンコントローラ14は、通常、アクセルセンサ15で検出されるアクセルペダル16の操作（加速指示）量に応じて、スロットルバルブ13に連結されたスロットルモータ17の回転角を制御する。また、エンジンコントローラ14は、4WDコントローラ18からの出力抑制指令が入力されると、運転者のアクセル操作量に係らず、エンジントルク T_e を出力抑制指令に応じた目標エンジントルク T_e^* に抑制するように構成されている。

【0008】

さらに、有段変速機6は、エンジン回転軸2a及びジェネレータ回転軸7a間で動力を伝達可能な2段のローギヤ19及びハイギヤ20と、これらローギヤ19及びハイギヤ20の何れか一方に切替えるシフト制御装置21とで構成されており、このシフト制御装置21は、4WDコントローラ18からの変速制御指令に応じてローギヤ19又はハイギヤ20の切替えを行う。

また、ジェネレータ7は、図2に示すように、発電電圧Vを調整するトランジスタ式のレギュレータ22を備えており、このレギュレータ22が4WDコントローラ18からの発電制御指令に応じて界磁電流 I_g を調整することによりジェネレータ7の発電電圧Vが制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

また、パワーケーブル 8 の途中に設けられたジャンクションボックス 2 3 には、メインリレー 2 4 と電流センサ 2 5 とが設けられている。メインリレー 2 4 は、4WDコントローラ 1 8 からのリレー制御指令に応じて電動モータ 3 に対する電力供給の ON / OFF を行い、電流センサ 2 5 は、電動モータ 3 へ通電される電機子電流 I_a を検出し 4WDコントローラ 1 8 へ出力する。さらに、ジャンクションボックス 2 3 では、内蔵されたモニター回路により、ジェネレータ 7 による発電電圧 V と、モータ誘起電圧 E とが検出され 4WDコントローラ 1 8 へ出力される。

【 0 0 1 0 】

また、電動モータ 3 は、4WDコントローラ 1 8 からのモータ制御指令に応じて界磁電流 I_m が制御されることにより、駆動トルク T_m が調整される。また、電動モータ 3 は、内蔵されたサーミスタ 2 6 によりモータ温度が検出されると共に、モータ回転センサ 2 7 によりモータ回転数 N_m が検出されており、各検出信号が 4WDコントローラ 1 8 へ出力される。

10

また、クラッチ 1 0 は、4WDコントローラ 1 8 からのクラッチ制御指令に応じて、締結状態と非締結状態の切換えを行う。

なお、4WDコントローラ 2 0 には、エンジン回転数 N_e を検出するエンジン回転センサ 2 8、スロットルバルブ 1 3 のスロットル開度を検出するスロットルセンサ 2 9、及び各車輪速 $V_{W_{FL}} \sim V_{W_{RR}}$ を検出する車輪速センサ 3 0 FL ~ 3 0 RR の各検出信号も入力される。

20

【 0 0 1 1 】

次に、4WDコントローラ 1 8 で実行する 4WD制御処理及び変速制御処理を、夫々、図 3 及び図 8 のフローチャートに従って説明する。

まず、4WD制御処理は、所定時間（例えば 10 msec）毎に実行され、図 3 に示すように、エンジン 2 に対するジェネレータ 7 の目標負荷トルク T_g^* を演算するステップ S 1 の負荷トルク演算処理と、目標負荷トルク T_g^* を制限するステップ S 2 の負荷トルク制限処理と、目標負荷トルク T_g^* に基づいてジェネレータ 7 の発電を制御し、且つ電動モータ 3 を駆動制御するステップ S 3 の G / M 制御処理と、を順次実行する。なお、4WDコントローラ 1 8 は、電動モータ 3 を駆動制御する際、メインリレー 2 4 へのリレー制御指令を出力して電動モータ 3 への電力供給を ON 状態に制御し、且つクラッチ 1 0 へのクラッチ制御指令を出力してクラッチ 1 0 を締結状態に制御しているものとする。

30

【 0 0 1 2 】

ここで、上記ステップ S 1 の負荷トルク演算処理では、図 4 に示すように、先ずステップ S 1 0 で、主駆動輪としての前輪 1 FL・1 FR のスリップ速度 V_F を算出する。このスリップ速度 V_F は、例えば、前輪 1 FL・1 FR の平均車輪速から、後輪 1 RL・1 RR の平均車輪速を減じて算出する。

続くステップ S 1 1 では、スリップ速度 V_F が所定値（ここでは、0）より大きいかなを判定する。この判定結果が $V_F = 0$ であるときには、前輪 1 FL・1 FR が加速スリップしていないと判断し、ステップ S 1 2 に移行してからエンジン 2 に対するジェネレータ 7 の目標負荷トルク T_g^* を 0 に設定して負荷トルク演算処理を終了する。

40

【 0 0 1 3 】

一方、上記ステップ S 1 1 の判定結果が $V_F > 0$ であるときには、前輪 1 FL・1 FR が加速スリップしていると判断してステップ S 1 3 に移行する。

ステップ S 1 3 では、スリップ速度 V_F に基づき、前輪 1 L・1 R の加速スリップを抑えるために必要なジェネレータ 7 の負荷トルク増加分 T_g を下記 (1) 式に従って算出する。ここで、 K_1 は係数である。

$$T_g = K_1 \cdot V_F \quad \dots \dots \dots (1)$$

【 0 0 1 4 】

続くステップ S 1 4 では、ジェネレータ 7 の負荷トルク T_g を、下記 (2) 式に従って算出する。ここで、 V はジェネレータ 7 の発電電圧、 I_a は電機子電流、 N_g はジェネレ

50

ータ7の回転数、 K_2 は係数、 K_3 は効率である。なお、ジェネレータ7の回転数 N_g は、エンジン回転数 N_e にブリー比を乗じて算出する。

$$T_g = K_2 \cdot V \cdot I_a / (K_3 \cdot N_g) \quad \dots \dots \dots (2)$$

続くステップS15では、下記(3)式に従って、エンジン2に対するジェネレータ7の目標負荷トルク T_g^* を算出して負荷トルク演算処理を終了する。

$$T_g^* = T_g + T_g \quad \dots \dots \dots (3)$$

【0015】

次に、前記ステップS2の負荷トルク制限処理では、図5に示すように、先ずステップS20で、目標負荷トルク T_g^* がジェネレータ7の容量で定まる最大負荷トルク $T_{g_{MAX}}$ より大きいかなかを判定する。この判定結果が $T_g^* > T_{g_{MAX}}$ であるときには、ステップS21に移行して目標負荷トルク T_g^* を最大負荷トルク $T_{g_{MAX}}$ に制限してからステップS22に移行する。一方、判定結果が $T_g^* \leq T_{g_{MAX}}$ であるときには、そのまま負荷トルク制限処理を終了する。

10

【0016】

ステップS22では、目標負荷トルク T_g^* が最大負荷トルク $T_{g_{MAX}}$ を上回った分の超過トルク T_g を下記(4)式に従って算出する。

$$T_g = T_g^* - T_{g_{MAX}} \quad \dots \dots \dots (4)$$

続くステップS23では、図6に示すような制御マップを参照し、エンジン回転数 N_e をパラメータとしてスロットル開度 θ から現在のエンジントルク T_e を算出する。

続くステップS24では、エンジントルク T_e を超過トルク T_g 分だけ抑制する目標エンジントルク T_e^* を下記(5)式に従って算出する。

20

$$T_e^* = T_e - T_g \quad \dots \dots \dots (5)$$

続くステップS25では、エンジントルク T_e を目標エンジントルク T_e^* まで抑制させる出力抑制指令を、エンジンコントローラ14へ出力してから負荷トルク制限処理を終了する。

【0017】

次に、前記ステップS3のG/M制御処理では、図7に示すように、先ずステップS30で、スリップ速度 V_F が0より大きいかなかを判定する。この判定結果が $V_F \leq 0$ であるときには、前輪1FL・1FRは加速スリップしていないと判断し、そのままG/M制御処理を終了する。一方、上記ステップS30の判定結果が $V_F > 0$ であるときには、前輪1FL・1FRが加速スリップしていると判断してステップS31に移行する。

30

【0018】

ステップS31では、フローチャート内で示すような制御マップを参照して、モータ回転数 N_m から目標モータ界磁電流 I_m^* を算出する。ここで、目標界磁電流 I_m^* は、モータ回転数 N_m が高速域に達すると、公知の弱め界磁制御によって小さくされる。すなわち、電動モータ3が高速回転すると誘起電圧が上昇してモータトルク T_m が低下するので、界磁電流 I_m を小さくすることで誘起電圧の上昇を抑制し、モータトルク T_m の低下防止を図る。

【0019】

続くステップS32では、電動モータ3の界磁電流 I_m を目標界磁電流 I_m^* に調整するモータ制御指令を電動モータ3に出力する。

40

続くステップS33では、目標負荷トルク T_g^* に基づいて目標モータトルク T_m^* を算出する。

続くステップS34では、フローチャート内に示すような制御マップを参照し、目標モータトルク T_m^* をパラメータとして電動モータ3の目標界磁電流 I_m^* から目標電機子電流 I_a^* を算出する。

続くステップS35では、フローチャート内に示すような制御マップを参照し、目標界磁電流 I_m^* をパラメータとしてモータ回転数 N_m から電動モータ3の誘起電圧 E を算出する。

【0020】

50

続くステップ S 3 6 では、下記 (6) 式に従って、ジェネレータ 7 で発電する目標電圧 V^* を算出する。ここで、R は電動モータ 3 のコイルとパワーケーブル 9 の合成抵抗である。

$$V^* = I a^* \cdot R + E \quad \dots \dots \dots (6)$$

続くステップ S 3 7 では、ジェネレータ 7 の発電電圧 V を目標電圧 V^* と一致させるためにジェネレータ 7 の界磁電流 I_g を調整する発電制御指令をレギュレータ 2 2 に出力して G / M 制御処理を終了する。

【 0 0 2 1 】

さらに、変速制御処理は、所定時間 (例えば 1 0 msec) 毎に実行され、図 8 に示すように、先ずステップ S 4 0 で、有段変速機 6 がローギヤ 1 9 にシフトされた状態にあるか否かを判定する。ここで、有段変速機 6 が、ハイギヤ 2 0 にシフトされた状態にあるときには後述するステップ S 4 4 に移行し、逆にローギヤ 1 9 にシフトされた状態にあるときにはステップ S 4 1 に移行する。

10

【 0 0 2 2 】

ステップ S 4 1 では、前述した負荷トルク制限処理でエンジン出力が抑制されているかを判定する。ここで、エンジン出力が抑制されていないときには所定のメインプログラムに復帰し、逆にエンジン出力が抑制されているときにはステップ S 4 2 に移行する。

ステップ S 4 2 では、エンジン回転数 N_e が所定値 N_{e_1} より小さいか否かを判定する。この判定結果が $N_e \geq N_{e_1}$ であるときには、十分なジェネレータ回転数が得られると判断して所定のメインプログラムに復帰し、判定結果が $N_e < N_{e_1}$ であるときには、十分なジェネレータ回転数が得られないと判断してステップ S 4 3 に移行する。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ S 4 3 では、ローギヤ 1 9 からハイギヤ 2 0 にシフトさせる変速制御指令を、シフト制御装置 2 1 に出力してから所定のメインプログラムに復帰する。

また、前記ステップ S 4 0 で有段変速機 6 がハイギヤ 2 0 にシフトされた状態にあると判定され移行するステップ S 4 4 では、後輪車速 $V_{w_{RL}}$ 及び $V_{w_{RR}}$ から算出される自車速 V が 0 より大きいと判定する。この判定結果が $V = 0$ であるときにはステップ S 4 5 に移行し、ハイギヤ 2 0 からローギヤ 1 9 にシフトさせる変速制御指令を、シフト制御装置 2 1 に出力してから所定のメインプログラムに復帰する。一方、判定結果が $V > 0$ であるときには、ステップ S 4 6 に移行する。

30

【 0 0 2 4 】

ステップ S 4 6 では、エンジン回転数 N_e が所定値 $N_{e_{MAX}}$ 未満であるかを判定する。この所定値 $N_{e_{MAX}}$ は、十分なジェネレータ回転数が得られる値としてもよいし、ジェネレータ 7 の耐久限界回転数に対応する値としてもよい。そして、判定結果が $N_e \geq N_{e_{MAX}}$ であるときには前記ステップ S 4 5 に移行し、一方、判定結果が $N_e < N_{e_{MAX}}$ であるときには、そのまま所定のメインプログラムに復帰する。

【 0 0 2 5 】

以上、図 4 におけるステップ S 1 0 ~ S 1 5 の処理と、図 7 におけるステップ S 3 3 ~ S 3 7 の処理とが負荷トルク制御手段に対応し、図 5 におけるステップ S 2 0 及び S 2 1 の処理が負荷トルク制限手段に対応し、図 5 におけるステップ S 2 2 ~ ステップ S 2 5 の処理が出力抑制手段に対応し、図 8 におけるステップ S 4 1 ~ S 4 3 の処理が変速制御手段に対応している。

40

【 0 0 2 6 】

次に、上記第 1 実施形態の動作や作用効果について説明する。

今、アクセルペダル 1 6 が大きく踏込まれたり、或いは降雨路、雪路、凍結路等のように路面の摩擦係数が低かったりして、エンジン 2 によって駆動される前輪 1 F L ・ 1 F R が加速スリップしたとする。

このとき、エンジン 2 に対するジェネレータ 7 の目標負荷トルク T_g^* が、前輪 1 F L ・ 1 F R のスリップ速度 V_F に応じて算出され (ステップ S 1 3 ~ S 1 5) 、この目標負荷トルク T_g^* に基づいてジェネレータ 7 の発電が開始される (ステップ S 3 3 ~ S 3

50

5)。こうして、加速スリップで損失する回転エネルギーを電気エネルギーに変換するときに、エンジン2の出力が抑制されることになり、前輪1FL・1FRの加速スリップを抑制することができる。

【0027】

そして、ジェネレータ7で発電された電力を電動モータ3に供給し、この電動モータ3によって後輪1RL・1RRを駆動することにより（ステップS31、S32）、エネルギー効率を向上させるだけでなく、スムーズで安定した発進性能および走行性能を発揮することができる。

ところで、目標負荷トルク Tg^* に基づいて発電を行う際、目標負荷トルク Tg^* は、ジェネレータ7の容量で定まる最大負荷トルク Tg_{MAX} で制限される（ステップS21、S22）。このため、ジェネレータ7の負荷トルクだけでは、エンジン出力を十分に抑制して加速スリップを抑制することができないので、目標負荷トルク Tg^* を制限した Tg 分だけ、直接、エンジン出力を抑制する所謂トラクションコントロール（TC S : Tracti on Control System）によって前輪1FL・1FRの加速スリップを確実に抑制する（ステップS22～S25）。

【0028】

このとき、エンジントルク Te を抑制した分だけ、ジェネレータ回転数 Ng が低下するので、その低下量によってはジェネレータ7の発電電圧 V が不足してしまい、結果的に電動モータ3による後輪1RL・1RRの駆動力が低下してしまう。

そこで、本実施形態では、図9に示すように、時点 t_1 でエンジン出力の抑制に応じてエンジン回転数 Ne が低下し始め、その後の時点 t_2 でエンジン回転数 Ne が所定値 Ne_1 未満まで抑制されたら、有段変速機6の変速比を増速側に変更する、すなわち有段変速機6をローギヤ19からハイギヤ20へシフトする（ステップS43）。これにより、エンジン回転数 Ne が抑制されてもジェネレータ回転数 Ng を増加させることができるので、ジェネレータ7の出力低下を確実に抑制することができる。その結果、前輪1FL・1FRの加速スリップを抑制しつつ、後輪1RL・1RRの駆動力低下を抑制することができ、4輪駆動としての安定を向上させることができる。

【0029】

その後は、エンジン回転数 Ne が増加して所定値 Ne_{MAX} を上回ると、ジェネレータ7の過回転を防止するために、再び有段変速機6をハイギヤ20からローギヤ19にシフトする。また、車両が停止して自車速 V が0となるときにも有段変速機6をローギヤ19に戻す。因みに、ジェネレータ7による発電を終了し、後輪1RL・1RRの駆動を停止して4輪駆動から2輪駆動の状態に移行するときにも、有段変速機6をローギヤ19に戻すものとする。

【0030】

なお、上記第1実施形態では、有段変速機6の変速数が2段で構成されているが、これに限定されるものではなく、3段以上あってもよい。この場合、エンジン出力の抑制に伴って低下するエンジン回転数 Ne に応じて、有段変速機6の変速比を段階的に増速側へ変更すればよい。

また、上記第1実施形態では、エンジン出力の抑制によりエンジン回転数 Ne が所定値 Ne_1 未満となるときに、有段変速機6の変速比を増速側に変更しているが、これに限定されるものではない。例えば、エンジン出力の抑制が開始されて、エンジン回転数 Ne の低下量が所定値を超えたときに、有段変速機6の変速比を増速側に変更するようにしてもよい。

【0031】

また、上記第1実施形態では、エンジン回転数 Ne に応じて有段変速機6の変速比を増速側に変更しているが、これに限定されるものではない。例えば、エンジン回転数 Ne の低下は電動モータ3の出力トルク Tm に反映されるので、例えばこのモータトルク Tm に応じて有段変速機6の変速比を増速側に変更したり、或いはエンジン回転数 Ne 及びモータトルク Tm の双方に応じて有段変速機6の変速比を変更したりしてもよい。

10

20

30

40

50

【0032】

さらに、上記第1実施形態では、目標電圧 V^* に応じて界磁電流 I_g を調整することによりジェネレータ7の発電を制御しているが、これに限定されるものではない。例えば、目標電機子電流 I_a^* と実際の電機子電流 I_a との偏差 I_a に比例制御ゲインを乗じてジェネレータ界磁電流 I_g を算出し、このジェネレータ界磁電流 I_g に応じて算出するデューティ比に基づいてジェネレータ7の発電を制御してもよい。

【0033】

さらに、上記第1実施形態では、ジェネレータ7で発電した電力を電動モータ3のみに供給しているが、これに限定されるものでなく、バッテリー、点火装置、始動装置、エアコンディショナ等、他の電装品に供給してもよい。

10

また、上記第1実施形態では、ジェネレータ7の負荷トルクだけでは車輪の加速スリップを抑制しきれないときに、トラクションコントロールを作動させているが、これに限定されるものではない。すなわち、車輪の加速スリップ度合が所定値を上回ったら、直ちにトラクションコントロールを作動させてもよく、これによれば、車輪が加速スリップしたときに、エンジン2に対するジェネレータ7の負荷トルクと、トラクションコントロールによるエンジン出力の抑制とにより、車輪の加速スリップを速やかに抑制することができる。

【0034】

また、上記第1実施形態では、出力抑制手段として車輪の加速スリップを抑制するトラクションコントロールが作動したときに、ジェネレータ7の出力不足を抑制する場合につ

20

【0035】

いて説明しているが、これに限定されるものではない。例えば、コーナリング中の横滑りを抑制する所謂スタビリティコントロール (VDC: Vehicle Dynamics Control) の作動によってエンジン出力が抑制されるようなときにも、本発明を適用してジェネレータ7の出力不足を抑制することができる。要は、運転者のアクセル操作 (加速指示) とは別の条件でエンジン出力を抑制する装置 (出力抑制手段) が作動するときには、本発明を適用することができる。

30

また、上記第1実施形態では、前輪1FL・1FRが加速スリップしたときにだけ、ジェネレータ7の発電を開始して後輪1RL・1RRを駆動しているが、これに限定されるものでなく、前輪1FL・FRが加速スリップしていないときであっても、アクセル開度等に応じてジェネレータ7の発電を開始して後輪1RL・1RRを駆動してもよい。

また、上記第1実施形態では、前輪1FL・1FRをエンジン2で駆動する主駆動輪とし、後輪1RL・1RRを電動モータ3で駆動可能な補助駆動輪としているが、これに限定されるものではなく、後輪1RL・1RRを主駆動輪とし、前輪1FL・1FRを補助駆動輪としてもよい。

【0036】

さらに、上記第1実施形態では、本発明を4輪車両に適用しているが、2輪車両や3輪車両、或いは5輪以上の車両に適用してもよい。

次に、本発明の第2実施形態を図10～図12に基づいて説明する。

この第2実施形態の概略構成図は、前述した第1実施形態において、エンジン2とジェネレータ7との間に介装された変速機構を無段変速機で構成したものである。

40

そこで、第2実施形態の概略構成図は、図10に示すように、前述した有段変速機6に換えてベルト式無段変速機31を用いることを除いては、図1と同様の構成を有するので、図1との対応部分には同一符号を付し、詳細説明はこれを省略する。

【0037】

ベルト式無段変速機31は、エンジン回転軸2a及びジェネレータ回転軸7aに夫々連結され溝幅を軸方向に変更可能なプライマリープーリ32 (エンジン側) 及びセカンダリープーリ33 (ジェネレータ側) と、プーリ32及び33の間で動力を伝達するスチールベルト34と、各プーリ32及び33の溝幅を油圧制御してスチールベルト34の巻付け半径を変更することにより、エンジン回転軸2a及びジェネレータ回転軸7aの変速比を連

50

続的無段階に変更する変速制御装置 35 とで構成されている。この変速制御装置 35 は、4WD コントローラ 18 からの変速制御指令に応じて変速比の変更を行う。

【0038】

そして、変速制御処理では、図 11 に示すように、先ず、ステップ S50 で、ベルト式無段変速機 31 の変速比 i ($=$ ジェネレータ回転数 N_g / エンジン回転数 N_e) が、ローギヤに相当する初期値 i_{SET} に設定されているか否かを判定する。ここで、初期値 i_{SET} に設定されていないときには後述するステップ S54 に移行し、逆に初期値 i_{SET} に設定されているときにはステップ S51 に移行する。

ステップ S51 では、前述した負荷トルク制限処理でエンジン出力の抑制が開始されたか否かを判定する。ここで、エンジン出力の抑制が開始されていないときには前記ステップ S50 に戻り、逆にエンジン出力の抑制が開始されたときにはステップ S52 に移行する。

10

【0039】

ステップ S52 では、ベルト式無段変速機 31 の目標変速比 i^* を下記 (7) 式に従って算出する。ここで、 N_e は現在のエンジン回転数で、 N_g^* は目標ジェネレータ回転数であり、この目標ジェネレータ回転数 N_g^* は、エンジン出力の抑制が開始されたときのジェネレータ回転数としてもよいし、目標モータトルク T_m^* から算出する値としてもよい。

$$i^* = N_g^* / N_e \quad \dots \dots \dots (7)$$

続くステップ S53 では、変速比 i を目標変速比 i^* に一致させる変速制御指令を、変速制御装置 35 に出力してから前記ステップ S50 に戻る。

20

【0040】

また、前記ステップ S50 で変速比 i が初期値 i_{SET} に設定されていないと判定されて移行するステップ S54 では、後輪車速 $V_{w_{RL}}$ 及び $V_{w_{RR}}$ から算出される自車速 V が 0 より大きいか否かを判定する。この判定結果が $V = 0$ であるときにはステップ S55 に移行し、変速比 i を初期値 i_{SET} に復帰させる変速制御指令を、変速制御装置 35 に出力してから前記ステップ S50 に戻る。一方、判定結果が $V > 0$ であるときには、ステップ S56 に移行する。

【0041】

ステップ S56 では、エンジン回転数 N_e が所定値 N_{e2} 未満であるか否かを判定する。この所定値 N_{e2} は、エンジン出力の抑制が開始されたときのエンジン回転数としてもよいし、十分なジェネレータ回転数が得られる値としてもよい。そして、判定結果が $N_e < N_{e2}$ であるときには前記ステップ S55 に移行し、一方、判定結果が $N_e > N_{e2}$ であるときには前記ステップ S52 に移行する。

30

【0042】

以上、図 11 におけるステップ S51 ~ S53 の処理が変速制御手段に対応している。次に、上記第 2 実施形態の動作や作用効果について説明する。

今、エンジン出力の抑制が開始され、図 12 に示すように、時点 t_3 でエンジン回転数 N_e が低下し始めたとする。そこで、先ず目標ジェネレータ回転数 N_g^* を得るための目標変速比 i^* を算出し (ステップ S52)、次いでベルト式無段変速機 31 の変速比 i を目標変速比 i^* に変更する (ステップ S53)。

40

【0043】

これにより、エンジン回転数 N_e が抑制されてもジェネレータ回転数 N_g を増加させることができるので、ジェネレータ 7 の出力低下を確実に抑制することができる。しかも、エンジン 2 とジェネレータ 7 との変速比 i を自在に調整することができるので、エンジン回転数 N_e が抑制された分ジェネレータ回転数を増加させて、ジェネレータ出力を最適化することができる。

その他の作用効果については前述した第 1 実施形態と同様である。

なお、上記第 2 実施形態では、エンジン出力の抑制が開始されたら、直ちにベルト式無段変速機 31 の変速比 i を増速側に変更しているが、これに限定されるものでない。例え

50

ば、エンジン出力の抑制が開始されて、エンジン回転数 N_e が所定値未満となるときに、変速比 を増速側に変更するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】第1実施形態の概略構成図である。

【図2】概略構成を示す回路図である。

【図3】4WD制御処理を示すフローチャートである。

【図4】負荷トルク演算処理を示すフローチャートである。

【図5】負荷トルク制限処理を示すフローチャートである。

【図6】エンジントルク T_e の算出に用いる制御マップである。

10

【図7】G/M制御処理を示すフローチャートである。

【図8】第1実施形態の変速制御処理を示すフローチャートである。

【図9】第1実施形態の作用効果を示すタイムチャートである。

【図10】第2実施形態の概略構成図である。

【図11】第2実施形態の変速制御処理を示すフローチャートである。

【図12】第2実施形態の作用効果を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0045】

1FL・1FR 前輪

1RL・1RR 後輪

20

2 エンジン(内燃機関)

3 電動モータ(電動機)

4 自動変速機(変速機)

5 ディファレンシャルギヤ

6 有段変速機(変速機構)

7 ジェネレータ(発電機)

8 パワーケーブル

9 減速機

10 クラッチ

11 ディファレンシャルギヤ

30

12 吸気管路

13 スロットルバルブ

14 エンジンコントローラ

15 アクセルセンサ

16 アクセルペダル

17 スロットルモータ

18 4WDコントローラ

19 ローギヤ

20 ハイギヤ

21 シフト制御装置

40

22 レギュレータ

23 ジャンクションボックス

24 メインリレー

25 電流センサ

26 サーミスタ

27 モータ回転センサ

28 エンジン回転数センサ

29 スロットルセンサ

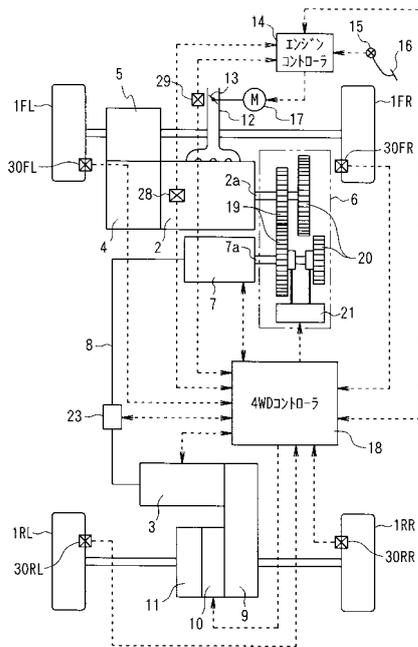
30FL~30RR 車輪速センサ

31 ベルト式無段変速機

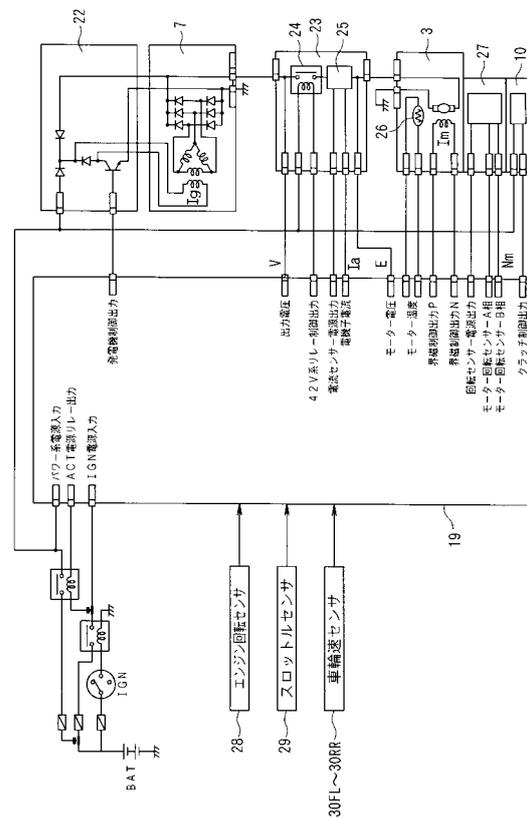
50

- 3 2 プライマリープーリ
- 3 3 セカンダリープーリ
- 3 4 スチールベルト
- 3 5 変速制御装置
- I g ジェネレータの界磁電流
- V 発電電圧
- N g ジェネレータ回転数 (N g ^{*} は目標値)
- I a 電機子電流
- I m 電動モータの界磁電流
- E 電動モータの誘起電圧
- N m モータ回転数
- T g ジェネレータの負荷トルク (T g ^{*} は目標値)
- T e エンジントルク

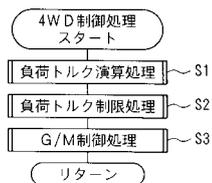
【 図 1 】



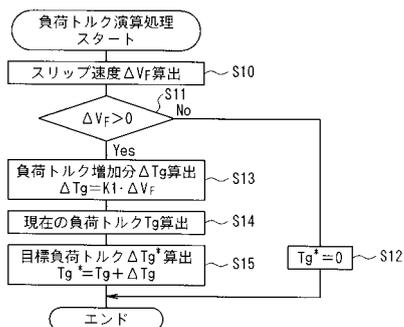
【 図 2 】



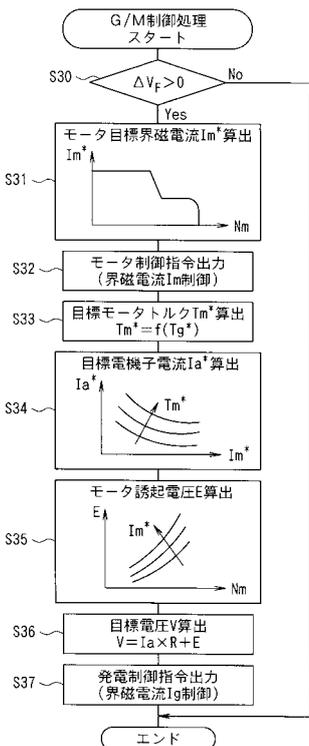
【 図 3 】



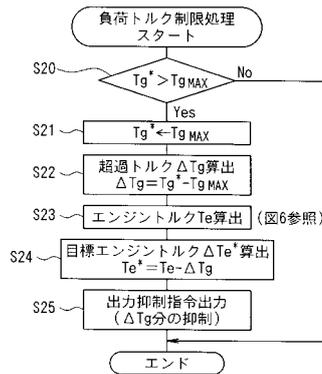
【 図 4 】



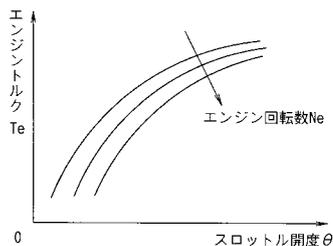
【 図 7 】



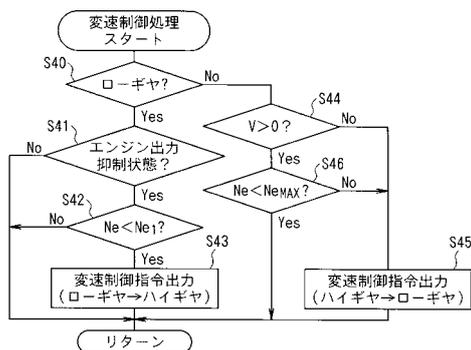
【 図 5 】



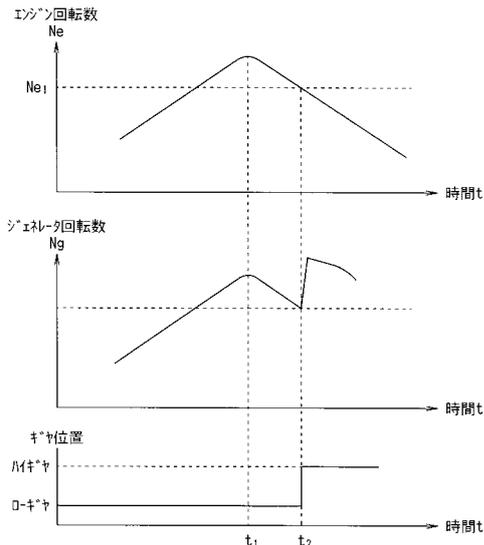
【 図 6 】



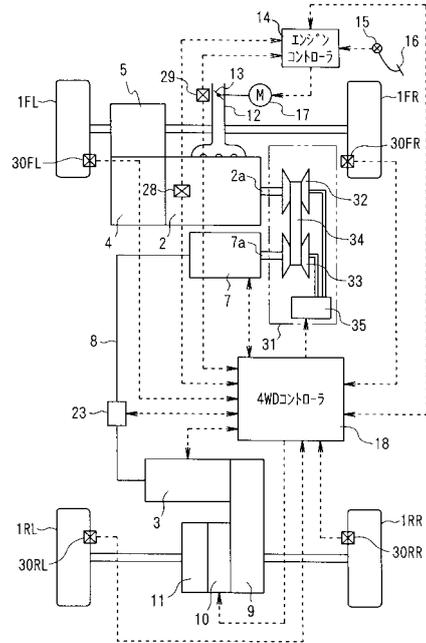
【 図 8 】



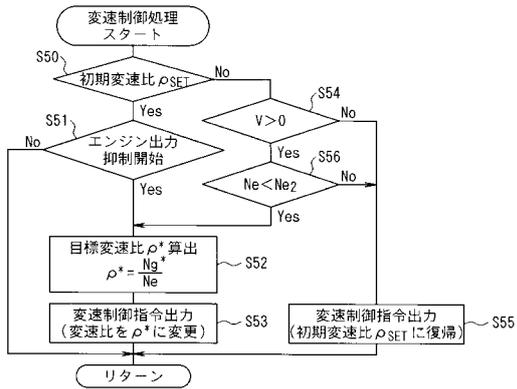
【 図 9 】



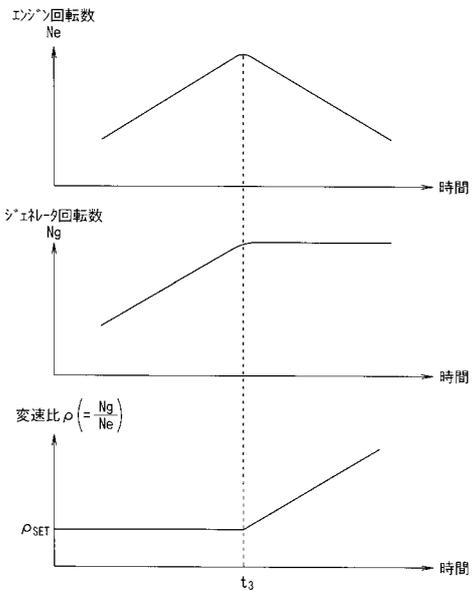
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード(参考) |
|--------------------------|----------------|------------|
| F 0 2 D 29/02 | B 6 0 K 17/04 | G |
| F 1 6 H 61/02 | B 6 0 K 25/06 | |
| // F 1 6 H 59:24 | B 6 0 L 11/14 | |
| F 1 6 H 103:12 | F 0 2 D 29/02 | D |
| | F 0 2 D 29/02 | 3 1 1 A |
| | F 1 6 H 61/02 | |
| | F 1 6 H 59:24 | |
| | F 1 6 H 103:12 | |

F ターム(参考) 3G093 AA01 AA07 BA01 CB14 DB03 DB28 EA02 EA09 EB08 FA08
 FB05
 3J552 MA01 MA12 NA02 NA09 NB04 NB05 NB08 PA21 PA40 PA59
 RC12 SB02 SB10 UA08 UA10 VA74W VA76Z VB03W VB19Z VC01W
 VC02W VC03Z VC10W VD02Z
 5H115 PC06 PG04 PI22 PI29 PU01 PU24 PU25 QE08 QE14 TB03
 T005 T012 T013 T021 T030