

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3731594号**  
**(P3731594)**

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>FO2D 29/06 (2006.01)</b>	FO2D 29/06	ZHVD	
<b>B6OW 20/00 (2006.01)</b>	B6OK 6/04	310	
<b>B6OW 10/06 (2006.01)</b>	B6OK 6/04	320	
<b>B6OW 10/08 (2006.01)</b>	B6OK 6/04	350	
<b>B6OW 10/10 (2006.01)</b>	B6OK 6/04	400	
請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2003-348991 (P2003-348991)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成15年10月8日(2003.10.8)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2005-114038 (P2005-114038A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成17年4月28日(2005.4.28)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成16年11月26日(2004.11.26)		弁理士 森 哲也
前置審査		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹
		(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
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両用発電制御装置、及びこれを備えた車両用駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪を駆動する内燃機関と、該内燃機関からベルトを介して伝達される動力によって発電する発電機と、前記内燃機関に対する前記発電機の負荷トルクを、前記ベルトがスリップしない値に制限する負荷トルク制限手段と、を備えた車両用発電制御装置において、

前記車輪の加速スリップを検出したときに、前記内燃機関の出力を制限して、当該車輪の加速スリップ割合を目標値以下に制限するトラクションコントロール手段と、前記負荷トルク制限手段が前記発電機の負荷トルクを制限するときに、前記目標値を増加させることにより、前記発電機の回転数を増加させる回転数増加手段と、を備えることを特徴とする車両用発電制御装置。

【請求項2】

前記回転数増加手段は、前記負荷トルク制限手段による前記負荷トルクの制限量に応じて、前記発電機の回転数を増加させることを特徴とする請求項1に記載の車両用発電制御装置。

【請求項3】

前記内燃機関と車輪との間に介装された変速機を備え、

前記回転数増加手段は、前記変速機の変速比をローギヤ側に変更することで、前記発電機の回転数を増加させることを特徴とする請求項1又は2に記載の車両用発電制御装置。

【請求項4】

前記回転数増加手段は、前記内燃機関のスロットル開度を増加させることにより当該内

燃機関の回転数を増加させて、前記発電機の回転数を増加させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の車両用発電制御装置。

【請求項 5】

前記内燃機関で駆動する車輪が加速スリップしたときに、当該車輪の加速スリップ度合に応じて、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を備え、

前記トラクションコントロール手段は、前記負荷トルク制御手段によって制御された前記発電機の負荷トルクが、前記負荷トルク制限手段で制限されるときに、前記内燃機関の出力を制限することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の車両用発電制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の車両用発電制御装置と、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と、を備えることを特徴とする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、エンジンからのベルト伝動で発電を行う車両用発電制御装置、及びこれ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】

ところで、ベルト伝動で発電を行う場合、発電機の負荷トルクが大きいとベルトスリップが発生する可能性があり、このベルトスリップが発生すると発電機の出力が低下してしまう。これを考慮して、従来、ベルト伝動で発電を行うときに、発電機の負荷トルクを制限してベルトスリップの防止を図るものがあった（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 193877 号公報

【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、ベルトスリップを防止するために単に発電機の負荷トルクを制限すると、その分、発電機の出力が低下してしまうという問題がある。また、上記従来例では、エンジントルクを制限することでベルトスリップの防止を図ることも示されているが、エンジントルクを制限すれば車両の駆動力が低下してしまうという新たな問題が生じる。

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、ベルトスリップを防止しつつ、発電機の出力を低下させることがない車両用発電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発電制御装置は、車輪の加速スリップ度合を検出したときに、内燃機関の出力を制限して、車輪の加速スリップを目標値以下に制限するトラクションコントロール手段を備え、ベルトがスリップしないよう内燃機関に対する発電機の負荷トルクを制限するときに、トラクションコントロール手段の目標値を増加させることにより、発電機の回転数を増加させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、発電機の負荷トルクを制限するときに、トラクションコントロール手段の目標値を増加させることにより、発電機の回転数を増加させることで、ベルトスリップを防止しつつ、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】

10

20

30

40

50

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プ型の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、Vベルト6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、Vベルト6を介して伝達された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、電磁クラッチ10、及びディファレンシャルギヤ11を順に介して後輪1RL・1RRに伝達される。

10

#### 【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、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、自動変速機4の変速比は、通常、運転者による変速操作、及び自車速やアクセル操作量に基づいてATコントローラ18によって制御されるが、ATコントローラ18に入力される4WDコントローラ19からの変速制御指令によっても制御可能となっている。

20

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20を備えており、このレギュレータ20が4WDコントローラ19からの発電制御指令に応じて界磁電流Ig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。

#### 【0008】

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21には、メインリレー22と電流センサ23とが設けられている。メインリレー22は、4WDコントローラ19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23は、電動モータ3へ通電される電機子電流Iaを検出し4WDコントローラ19に出力する。さらに、ジャンクションボックス21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19に出力される。

30

#### 【0009】

また、電動モータ3は、4WDコントローラ19からのモータ制御指令に応じて界磁電流Imが制御されることにより、駆動トルクTm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24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25によりモータ回転数Nmが検出されており、各検出信号が4WDコントローラ19に出力される。

また、電磁クラッチ10は、4WDコントローラ19からのクラッチ制御指令に応じて励磁電流の通電が制御されることにより、電動モータ3から後輪1RL・1RRへの出力伝達が制御される。

40

なお、4WDコントローラ20には、エンジン回転数Neを検出するエンジン回転センサ26、スロットルバルブ13のスロットル開度を検出するスロットルセンサ27、及び各車輪速Vw<sub>FL</sub>～Vw<sub>RR</sub>を検出する車輪速センサ28FL～28RRの各検出信号も入力される。

#### 【0010】

次に、4WDコントローラ19で実行する4WD制御処理を、図3のフローチャートに従って説明する。

この4WD制御処理は、所定時間（例えば10msec）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Tg<sup>\*</sup>を演算するステップS1の

50

負荷トルク演算処理と、目標負荷トルク  $Tg^*$  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  $Tg^*$  に基づいてジェネレータ 7 の発電を制御すると共に、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、電動モータ 3 を駆動制御する際には、メインリレー 2 2 を通じて電動モータ 3 に電力が供給されていると共に、電磁クラッチ 1 0 が締結状態にあるものとする。

【 0 0 1 1 】

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 F L ・ 1 F R 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 F L ・ 1 F R の平均車輪速から、後輪 1 R L ・ 1 R R の平均車輪速を減じて算出する。

10

続くステップ S 1 1 では、スリップ速度  $V_F$  が例えば 0 より大きいかなかを判定する。この判定結果が  $V_F = 0$  であるときには、前輪 1 F L ・ 1 F R は加速スリップしていないと判断し、ステップ 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  $Tg^*$  を 0 に設定して負荷トルク演算処理を終了する。

【 0 0 1 2 】

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 F L ・ 1 F R 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  $V_F$  を用い、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  $Tg$  を下記 ( 1 ) 式に従って算出する。ここで、 $K_1$  は係数である。

20

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

【 0 0 1 3 】

続くステップ S 1 4 では、ジェネレータ 7 の負荷トルク  $Tg$  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。

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

続くステップ S 1 5 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  $Tg^*$  を算出して負荷トルク演算処理を終了する。

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

30

【 0 0 1 4 】

次に、前記ステップ S 2 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 S 2 0 で、目標負荷トルク  $Tg^*$  がジェネレータ 7 の容量で定まる最大負荷トルク  $Tg_{MAX}$  より大きいかなかを判定する。この判定結果が  $Tg^* > Tg_{MAX}$  であるときには、ステップ S 2 1 に移行して目標負荷トルク  $Tg^*$  を最大負荷トルク  $Tg_{MAX}$  に制限してからステップ S 2 2 に移行する。一方、判定結果が  $Tg^* \leq Tg_{MAX}$  であるときには、そのままステップ S 2 2 に移行する。

【 0 0 1 5 】

ステップ S 2 2 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 から現在のエンジントルク  $Te$  を算出する。

40

続くステップ S 2 3 では、エンジン 2 を停止させることなくエンジントルク  $Te$  を低減できる低減許容トルク  $Tdrop$  を、下記 ( 4 ) 式に従って算出する。ここで、 $Te_{MIN}$  はエンジン 2 を運転し続けるのに必要な最低限度のエンジントルクであり、エンジン回転数  $N_e$  等から算出してもよいし、所定値を用意しておいてもよい。

$$Tdrop = Te - Te_{MIN} \quad \dots \dots \dots (4)$$

【 0 0 1 6 】

続くステップ S 2 4 では、目標負荷トルク  $Tg^*$  が低減許容トルク  $Tdrop$  より大きいかなかを判定する。この判定結果が  $Tg^* > Tdrop$  であるときには、ステップ S 2 5 に移行して目標負荷トルク  $Tg^*$  を低減許容トルク  $Tdrop$  に制限してからステップ S 2 6 に移行する。なお、目標負荷トルク  $Tg^*$  を、低減許容トルク  $Tdrop$  から所定値 を減じた値 (

50

=  $T_{drop}$  - ) に制限して余裕を持たせてもよい。一方、判定結果が  $T_g^* > T_{drop}$  であるときには、そのままステップ S 2 6 に移行する。

【 0 0 1 7 】

ステップ S 2 6 では、図 7 に示すような制御マップを参照し、ベルトスリップが発生する V ベルト 6 の伝動トルク上限値  $T_{slip}$  をエンジン回転数  $N_e$  に応じて算出する。ここで、図 7 の制御マップでは、エンジン回転数  $N_e$  が高くなるにつれて、伝動トルク上限値  $T_{slip}$  が段階的に小さくなるように設定されている。

続くステップ S 2 7 では、目標負荷トルク  $T_g^*$  が伝動トルク上限値  $T_{slip}$  よりも大きいかなかを判定する。この判定結果が  $T_g^* > T_{slip}$  であるときには、ステップ S 2 8 に移行して目標負荷トルク  $T_g^*$  を伝動トルク上限値  $T_{slip}$  に制限してからステップ S 2 9 10 に移行する。

【 0 0 1 8 】

ステップ S 2 9 では、自動変速機 4 の変速比をローギヤ側に変更、すなわちダウンシフトさせる変速制御指令を A T コントローラ 1 8 に出力して負荷トルク制限処理を終了する。

一方、上記ステップ S 2 7 の判定結果が  $T_g^* > T_{slip}$  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。

次に、前記ステップ S 3 の G / M 制御処理では、図 8 に示すように、先ずステップ S 3 0 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  $V_F > 0$  であるときには、前輪 1 F L ・ 1 F R は加速スリップしていないと判断し、そのまま G / M 20 制御処理を終了する。

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

【 0 0 1 9 】

このステップ S 3 1 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。 30

【 0 0 2 0 】

続くステップ S 3 2 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。

続くステップ S 3 3 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 S 3 4 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 S 3 5 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 40 する。

続くステップ S 3 6 では、下記 ( 5 ) 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。

$$V^* = I_a^* \cdot R + E \quad \dots \dots ( 5 )$$

【 0 0 2 1 】

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 0 に出力して G / M 制御処理を終了する。

以上、図 4 におけるステップ S 1 0 ~ S 1 5 の処理と、図 8 におけるステップ S 3 3 ~ 50

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 7 及び S 2 8 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 9 の処理が回転数増加手段に対応している。

【 0 0 2 2 】

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 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 1 F L ・ 1 F R の加速スリップを抑制することができる。

10

【 0 0 2 3 】

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 1 R L ・ 1 R R を駆動することにより (ステップ S 3 1、S 3 2)、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・走行性能を発揮することができる。

ここで、V ベルト 6 のベルト伝動でジェネレータ 7 の発電を行う際、このジェネレータ 7 の目標負荷トルク  $T g^*$  を伝動トルク上限値  $T_{slip}$  以下に制限することにより (ステップ S 2 7、S 2 8)、ベルトスリップの発生を確実に防止することができる。

20

【 0 0 2 4 】

ところで、ジェネレータ 7 の出力  $P g$  は、発電効率  $\eta$  とジェネレータ回転数  $N g$  と負荷トルク  $T g$  とを乗算した値 ( $P g = \eta \times N g \times T g$ ) で表される。したがって、図 9 ( a ) に示すように、例えばエンジン回転数が  $N e_1$  のときに、目標負荷トルク  $T g^*$  を伝動トルク上限値  $T_{slip1}$  で制限すると、図 9 ( b ) に示すように、ジェネレータ出力  $P g$  が  $P g_1$  まで低下してしまう。

【 0 0 2 5 】

そこで、本実施形態では、目標負荷トルク  $T g^*$  を伝動トルク上限値  $T_{slip1}$  で制限する場合、自動変速機 4 の変速比をローギヤ側に変更、すなわちダウンシフトさせることで (ステップ S 2 9)、エンジン回転数  $N e$  及びジェネレータ回転数  $N g$  を増加させる。

30

これによって、ベルトスリップを確実に防止しつつ、上記の  $P g = \eta \times N g \times T g$  の関係より、目標負荷トルク  $T g$  を電動トルク上限値  $T_{slip1}$  で制限しない場合のジェネレータ出力  $P g$  と略同等の  $P g_{AT}$  を得ることができる。延いては、ジェネレータ 7 の出力低下を確実に抑制することで電動モータ 3 の出力が低下することも抑制でき、4 輪駆動としての安定性を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

なお、上記第 1 実施形態では、エンジン回転数  $N e$  に応じて伝動トルク上限値  $T_{slip}$  を算出しているが、これに限定されるものではなく、例えば車体速度に応じて伝動トルク上限値  $T_{slip}$  を算出してもよい。

40

また、上記第 1 実施形態では、変速機として自動変速機 4 を用いているが、これに限定されるものではなく、ベルト式無段変速機やトロイダル型無段変速機などの無段変速機を用いてもよい。この場合には、目標負荷トルク  $T g^*$  を伝動トルク上限値  $T_{slip}$  で制限するときに、ジェネレータ回転数  $N g$  の増加を微調整することができるので、ジェネレータ 7 の出力  $P g$  を最適化することができる。

【 0 0 2 7 】

また、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く、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  $\Delta I a$  に比例制御ゲインを乗じてジ

50

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。

【0028】

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の電装品に供給してもよい。

さらに、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。

10

【0029】

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。

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 輪車両などに適用してもよい。

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 実施形態は、前述した第 1 実施形態において、目標負荷トルク  $T_g^*$  を電動トルク上限値  $T_{slip}$  で制限するとき、ジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させる別の方法を示すものである。

20

【0030】

そこで、第 2 実施形態の概略構成では、図 10 に示すように、前述した AT コントローラ 18 に替えて新たな TCS コントローラ 29 を備えたことを除いては、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。

この TCS コントローラ 29 は、前輪 1FL・1FR の加速スリップ率  $S$  (スリップ度合) が、4WD コントローラ 19 から出力される目標加速スリップ率  $S^*$  と一致するように、運転者のアクセル操作に係らずエンジン 2 の出力を制限するトラクションコントロールを行う。具体的には、エンジンコントローラ 14 を介してエンジン 2 のスロットル開度や燃料供給を制御してエンジン 2 の出力を制限する。

30

【0031】

そして、第 2 実施形態の負荷トルク制限処理では、図 11 に示すように、前述したステップ S29 を新たなステップ S40 ~ S45 に変更したことを除いては、図 5 の負荷トルク制限処理と同様の処理を実行するので、図 5 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。

まず、ステップ S40 では、下記 (6) 式に従って、電動トルク上限値  $T_{slip}$  による目標負荷トルク  $T_g^*$  の制限量  $T_g$  を算出する。

$$T_g = T_g^* - T_{slip} \quad \dots \dots \dots (6)$$

【0032】

続くステップ S41 では、TCS コントローラ 29 へ出力する基本の目標スリップ率  $S^*$  を、上記の制限量  $T_g$  に基づいて算出する。

40

続くステップ S42 では、目標負荷トルク  $T_g^*$  の制限によって生じるジェネレータ出力の不足量  $P_g$  を、下記 (7) 式に従って算出する。

$$P_g = \quad \cdot N_g \cdot T_g \quad \dots \dots \dots (7)$$

続くステップ S43 では、ジェネレータ 7 の出力不足量  $P_g$  を補うのに必要なエンジン回転数の増加量  $N_e$  を、上記の不足量  $P_g$  から算出する。

続くステップ S44 では、エンジン回転数を  $N_e$  分増加させるのに必要な目標スリップ率の増加量  $S^*$  を、上記の増加量  $N_e$  から算出する。

【0033】

続くステップ S45 では、上記ステップ S41 で算出した目標スリップ率  $S^*$  に、上記

50

ステップS44で算出した増加量  $S^*$  を加算して最終的な目標スリップ率  $S^*$  を算出し、この最終的な目標スリップ率  $S^*$  をTCSコントローラ29へ出力して負荷トルク制限処理を終了する。

以上、図11におけるステップS40及びS41の処理がトラクションコントロール手段に対応し、ステップS42～S45の処理が回転数増加手段に対応している。

#### 【0034】

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、ジェネレータ7の目標負荷トルク  $Tg^*$  を伝動トルク上限値  $Tslip$  で制限したとすると(ステップS28)、目標負荷トルク  $Tg^*$  を制限した分だけ、エンジン出力の抑制ができなくなる。そこで、トラクションコントロールの目標スリップ率  $S^*$  を目標負荷トルクの制限量  $Tg$  に応じて設定することにより(ステップS40、S41)、ジェネレータ7の発電でエンジン出力を抑制しきれない分をトラクションコントロールで補い、伝動トルク上限値  $Tslip$  で制限する前の目標負荷トルク  $Tg^*$  に従ってエンジン2の出力を確実に抑制して、車両の安定性を確保することができる。

10

#### 【0035】

但し、前述した第1実施形態の場合と同様、図12(a)に示すように、目標負荷トルク  $Tg^*$  を伝動トルク上限値  $Tslip_1$  で制限すると、図12(b)に示すように、ジェネレータ出力  $Pg$  が  $Pg_1$  まで低下してしまうので、目標負荷トルク  $Tg$  を伝動トルク上限値  $Tslip_1$  で制限するとき、TCSコントローラ29に出力する目標スリップ率  $S^*$  を増加させる、つまりエンジン2の出力制限量を抑制することで(ステップS42～S45)、

20

#### 【0036】

これによって、ベルトスリップを確実に防止しつつ、目標負荷トルク  $Tg$  を伝動トルク上限値  $Tslip_1$  で制限しない場合のジェネレータ出力  $Pg$  と同等の  $Pg_{TCS}$  を得ることができる。また、目標スリップ率  $S^*$  の設定次第で、エンジン2の出力制限量を自在に抑制することができるので、ジェネレータ7の出力  $Pg$  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。

#### 【0037】

なお、上記第2実施形態では、目標負荷トルク  $Tg^*$  を伝動トルク上限値  $Tslip$  で制限するときだけ、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く、目標負荷トルク  $Tg^*$  をジェネレータ7の容量で定まる最大負荷トルク  $Tg_{MAX}$  で制限するときにも、トラクションコントロールを作動させてもよい。さらには、常時、トラクションコントロールを作動させていてもよく、この場合、車輪が加速スリップしても、ジェネレータ7の発電とトラクションコントロールとにより、直ちに車輪の加速スリップを抑制することができる。

30

#### 【0038】

また、上記第2実施形態では、目標負荷トルク  $Tg^*$  を伝動トルク上限値  $Tslip$  で制限したときに、その制限量  $Tg$  に応じて目標スリップ率  $S^*$  を増加させているが、これに限定されるものではなく、通常目標スリップ率  $S^*$  (例えば、 $S^* = 10\%$ ) を、或る程度の大きさに設定された所定値(例えば、 $S^* = 20\%$ )まで増加させてもよい。

40

次に、本発明の第3実施形態を図13に基づいて説明する。

#### 【0039】

この第3実施形態は、前述した第2実施形態において、目標負荷トルク  $Tg^*$  を電動トルク上限値  $Tslip$  で制限するとき、ジェネレータ回転数  $Ng$  を増加させる別の方法を示すものである。

そこで、第3実施形態の負荷トルク制限処理では、図13に示すように、前記ステップS41を削除すると共に、前記ステップS44及びS45を新たなステップS54～S55に変更したことを除いては、図11の負荷トルク制限処理と同様の処理を実行するので、図11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。

#### 【0040】

50



まず、ステップ S 5 4 では、エンジン回転数を  $N_e$  分増加させるのに必要なスロットル開度の増加量を、上記の増加量  $N_e$  から算出する。

続くステップ S 5 5 では、スロットル開度を  $\theta$  分だけ増加させるスロットル制御指令をエンジンコントローラ 1 4 に出力して負荷トルク制限処理を終了する。

以上、図 1 3 におけるステップ S 4 2、S 4 3、S 5 4、S 5 5 の処理が回転数増加手段に対応している。

#### 【 0 0 4 1 】

このように、上記第 3 実施形態によれば、目標負荷トルク  $T_g$  を伝動トルク上限値  $T_{slip}$  で制限するとき、エンジン 2 のスロットル開度を増加させて、エンジン回転数  $N_e$  及びジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させるので、ベルトスリップの発生を防止しつつ、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。また、スロットル開度の増加分の設定次第で、エンジン 2 の出力を自在に増加することができるので、ジェネレータ 7 の出力  $P_g$  を最適化することができる。

10

#### 【 0 0 4 2 】

なお、上記の第 1 ~ 第 3 実施形態の他にも、目標負荷トルク  $T_g^*$  を伝動トルク  $T_{slip}$  で制限するとき、ジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させる方法として、例えば、図 1 4 に示すように、エンジン 2 とジェネレータ 7 とを連結するベルト式無段変速機 3 0 を備え、このベルト式無段変速機 3 0 の変速比を増速側に変更することにより、ジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させる方法もある。

20

#### 【 0 0 4 3 】

このように、ジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させる方法には、自動変速機 4 の変速比をダウンシフトする方法と、トラクションコントロールの目標スリップ率  $S^*$  を増加させる方法と、スロットル開度を直接増加させる方法と、ベルト式無段変速機 3 0 を用いる方法とがあるが、もちろん、これらの方法のうち、何れか 1 つの方法を適宜選択したり、或いは複数の方法を任意に組合せたりしてジェネレータ回転数  $N_g$  を増加させてもよい。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 4 4 】

【 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。

30

【 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 】 第 1 実施形態の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。

【 図 7 】 伝動トルク上限値  $T_{slip}$  の算出に用いる制御マップである。

【 図 8 】 G/M 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図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施形態の概略構成図である。

【 図 1 1 】 第 2 実施形態の負荷トルク制限処理を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態の作用効果を示す図である。

【 図 1 3 】 第 3 実施形態の負荷トルク制限処理を示すフローチャートである。

40

【 図 1 4 】 ベルト式無段変速機である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 5 】

1 F L ・ 1 F R 前輪

1 R L ・ 1 R R 後輪

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 )

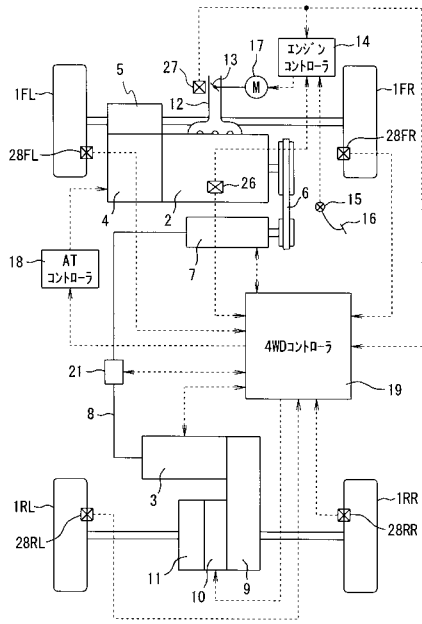
5 ディファレンシャルギヤ

6 V ベルト ( ベルト )

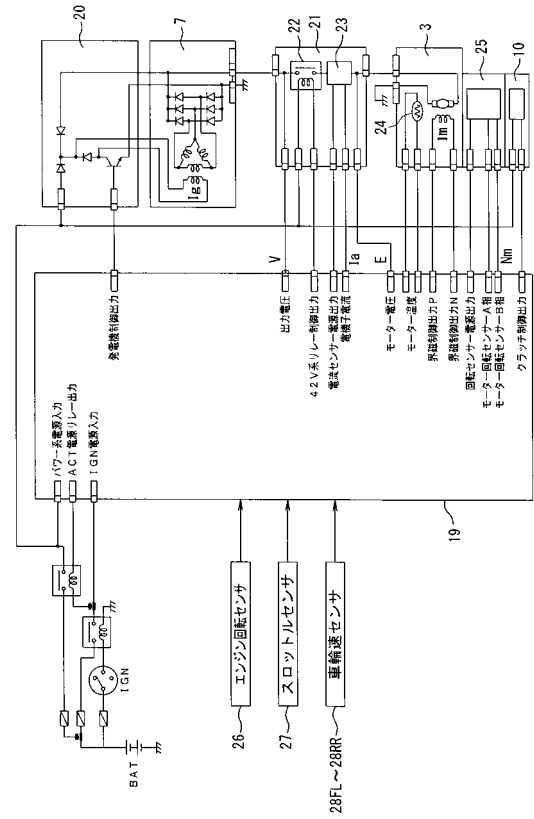
50

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	
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	10
17	スロットルモータ	
18	A T コントローラ	
19	4 W D コントローラ	
20	レギュレータ	
21	ジャンクションボックス	
22	メインリレー	
23	電流センサ	
24	サーミスタ	
25	モータ回転センサ	
26	エンジン回転数センサ	20
27	スロットルセンサ	
28	F L ~ 2 8 R R 車輪速センサ	
29	T C S コントローラ	
30	ベルト式無段変速機	
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	
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	30
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	
T slip	伝動トルク上限値	
S	スリップ率 ( $S^*$ は目標値 )	
P g	ジェネレータの出力	

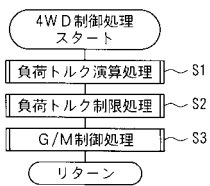
【 図 1 】



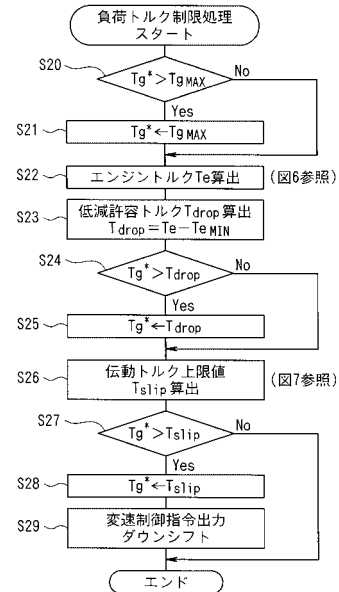
【 図 2 】



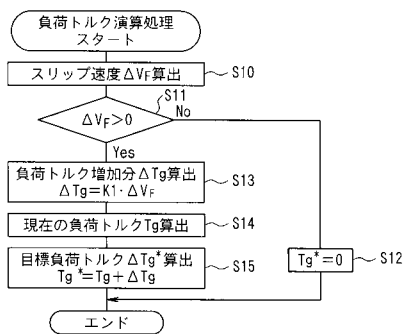
【 図 3 】



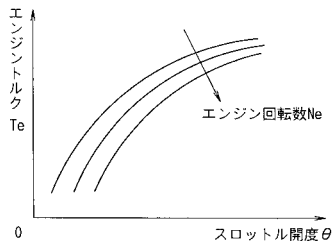
【 図 5 】



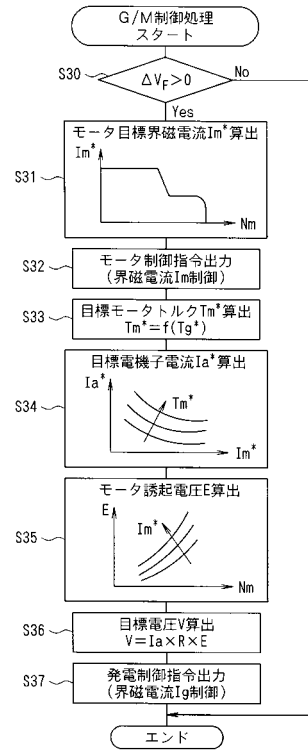
【 図 4 】



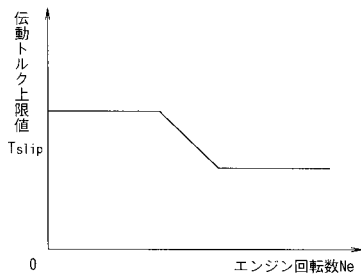
【 図 6 】



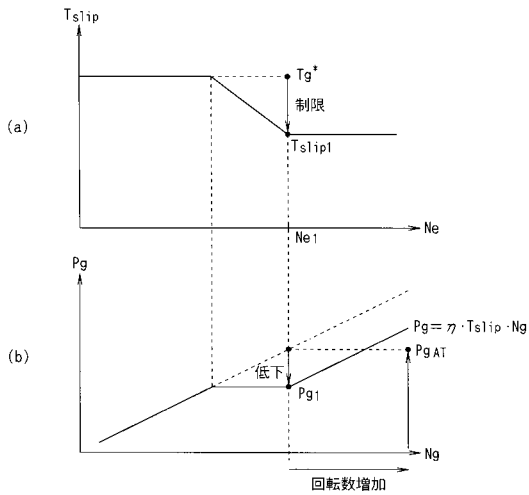
【 図 8 】



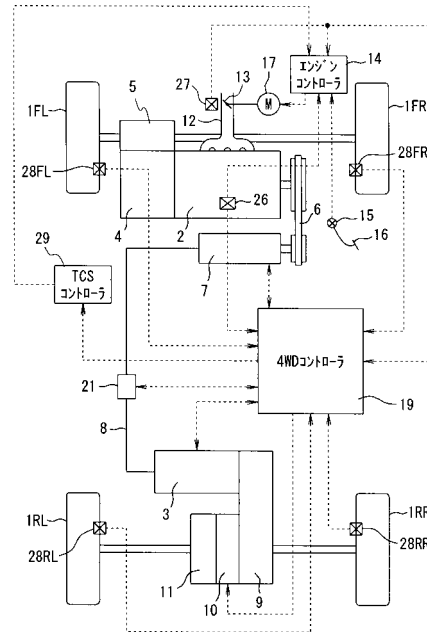
【 図 7 】



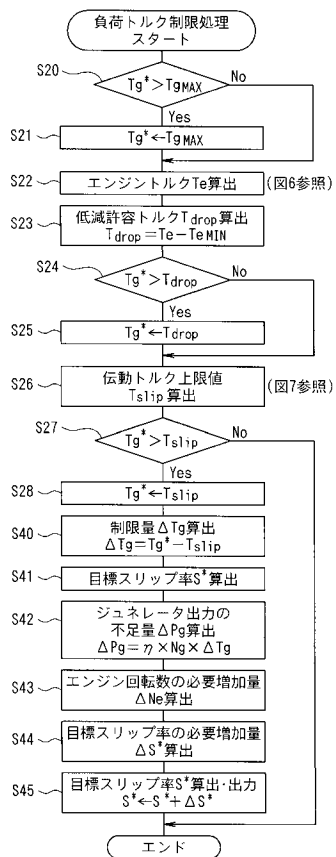
【 図 9 】



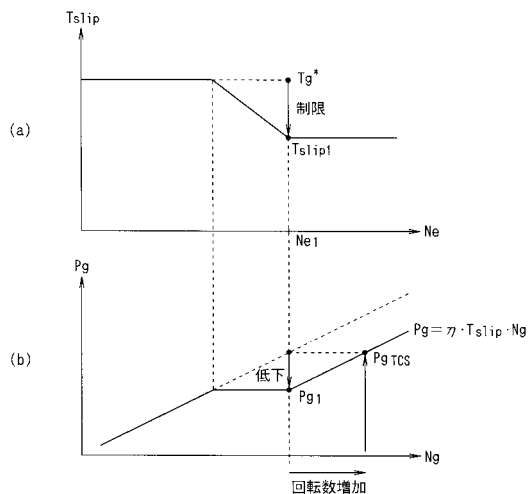
【 図 10 】



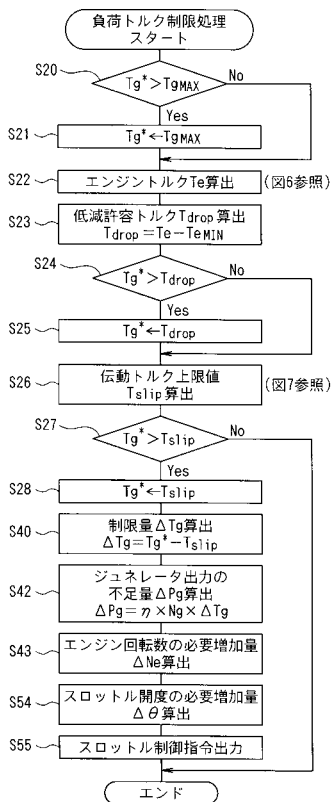
【 図 1 1 】



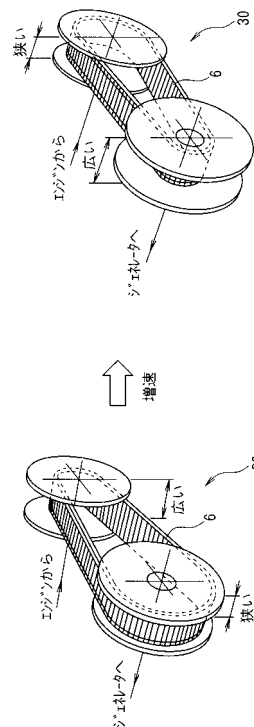
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	5 5 0
<b>B 6 0 K</b>	<b>17/356</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	7 1 0
<b>B 6 0 L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	7 3 1
<b>F 1 6 H</b>	<b>61/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	6/04	7 3 3
<b>H 0 2 P</b>	<b>9/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	17/356	B
			B 6 0 L	11/14	
			F 1 6 H	61/02	
			H 0 2 P	9/04	L

## 審査官 磯部 賢

- (56) 参考文献 特開2003-193877(JP, A)  
 特開平10-094295(JP, A)  
 特開2002-213592(JP, A)  
 特開2003-079004(JP, A)  
 特開2002-235576(JP, A)  
 特開平03-169204(JP, A)  
 特開平04-150799(JP, A)

## (58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K 6 / 0 2 - 6 / 0 6  
 B 6 0 K 1 7 / 0 0 - 1 7 / 3 6  
 B 6 0 L 1 / 0 0 - 1 5 / 4 2  
 F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6  
 H 0 2 P 9 / 0 0 - 9 / 4 8  
 F 1 6 H 5 9 / 0 0 - 6 1 / 1 2  
 F 1 6 H 6 1 / 1 6 - 6 1 / 2 4  
 F 1 6 H 6 3 / 4 0 - 6 3 / 4 8