

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3773788号

(P3773788)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.

F I

FO2D 29/02 (2006.01)

FO2D 29/02 311A

FO2D 29/00 (2006.01)

FO2D 29/00 C

FO2D 29/00 F

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-393975 (P2000-393975)  
 (22) 出願日 平成12年12月26日(2000.12.26)  
 (65) 公開番号 特開2002-195066 (P2002-195066A)  
 (43) 公開日 平成14年7月10日(2002.7.10)  
 審査請求日 平成15年11月27日(2003.11.27)

(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 100105119  
 弁理士 新井 孝治  
 (72) 発明者 霧生 浩誠  
 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 矢野 修  
 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台143番地 株  
 式会社ビーエスジー内

審査官 加藤 友也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動輪スリップ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動輪速度を算出する駆動輪速度算出手段と、前記車両の車体速度を算出する車体速度算出手段と、前記車体速度に基づいて前記車両の駆動輪のスリップ状態を判別するための基準値を算出する基準値算出手段と、前記駆動輪速度及び前記基準値に基づいて前記駆動輪のスリップ状態を判別するスリップ状態判別手段と、該スリップ状態判別手段が前記駆動輪が所定のスリップ状態にあると判別したときに、駆動輪トルクを増加させるように制御する駆動輪トルク制御手段とを備えた車両の駆動輪スリップ制御装置において、前記車両の変速機の変速指令信号に基づいて前記変速機のシフトダウンを判別するシフトダウン判別手段と、

前記変速機のギヤ位置を判別するギヤ位置判別手段と、

前記車両を駆動する原動機の回転速度を検出する回転速度検出手段と、

前記ギヤ位置及び原動機回転速度に基づいて疑似駆動輪速度を算出する疑似駆動輪速度算出手段と、

前記車体速度に基づいて前後加速度を算出する前後加速度算出手段とを備え、前記スリップ状態判別手段は、前記変速機のシフトダウンが判別された時点から所定時間が経過した時点、または前記前後加速度の変動量が所定変動量以上となった時点の何れか早い時点まで、前記駆動輪速度に代えて前記疑似駆動輪速度に基づいて前記駆動輪のスリップ状態を判別することを特徴とする車両の駆動輪スリップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、車両の駆動輪スリップ制御装置に関し、特に変速機のシフトダウン直後においてシフトダウンスリップ制御を行うものに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

車両の加速時や減速時に、駆動輪が過剰にスリップすることを防止するために、駆動輪のスリップ率またはスリップ率を示すパラメータが、所定閾値を超えたときは、駆動輪の駆動トルクを減少させる駆動輪スリップ制御装置は従来よりよく知られている。

## 【 0 0 0 3 】

また車両が比較的高速で走行しているときに、変速機のシフトダウンを行った場合、駆動輪がロック傾向となって（駆動輪速度が車体速度より低くなって）スリップする減速スリップが発生することがあるので、そのような減速スリップが検出されたときは、駆動輪トルクを増加させるようにした駆動輪スリップ制御装置も知られている（特開平9-4483号公報）。この装置では、変速機のシフトダウンが指令され、変速機が実質的にシフトダウン動作を開始した時点から所定時間内は、実際の駆動輪速度ではなく、変速機に接続された原動機の回転速度と、変速比とから求められる疑似駆動輪速度に応じて駆動輪の過剰スリップを判別する手法が採用されている。実際の駆動輪速度に応じてスリップ状態を判定すると、過剰スリップの判別が遅れ、そのために駆動輪トルクを増加させるタイミングが遅れるからである。

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、疑似駆動輪速度は、シフトダウン動作開始直後は駆動輪速度より急激に減少するため、上記従来装置では、疑似駆動輪速度に応じてスリップ状態の判定を行っている上記所定時間内において、駆動輪トルクを増加させ過ぎて、車両の前後加速度（車両進行方向の加速度）の変動が大きくなる場合があった。

## 【 0 0 0 5 】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、変速機のシフトダウン直後における駆動輪トルク制御をより適切に行い、車両の前後加速度の変動を抑制することができる駆動輪スリップ制御装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、車両の駆動輪速度（ $VWN$ ）を算出する駆動輪速度算出手段と、前記車両の車体速度（ $VVN$ ）を算出する車体速度算出手段と、前記車体速度に基づいて前記車両の駆動輪のスリップ状態を判別するための基準値（ $VR1D$ ）を算出する基準値算出手段と、前記駆動輪速度及び前記基準値に基づいて前記駆動輪のスリップ状態を判別するスリップ状態判別手段と、該スリップ状態判別手段が前記駆動輪が所定のスリップ状態にあると判別したときに、駆動輪トルクを増加させるように制御する駆動輪トルク制御手段とを備えた車両の駆動輪スリップ制御装置において、前記車両の変速機の変速指令信号に基づいて前記変速機のシフトダウンを判別するシフトダウン判別手段と、前記変速機のギヤ位置（ $GEARP$ ）を判別するギヤ位置判別手段と、前記車両を駆動する原動機の回転速度（ $NE$ ）を検出する回転速度検出手段と、前記ギヤ位置（ $GEARP$ ）及び原動機回転速度（ $NE$ ）に基づいて疑似駆動輪速度（ $VWNE$ ）を算出する疑似駆動輪速度算出手段と、前記車体速度（ $VVN$ ）に基づいて前後加速度（ $FG$ ）を算出する前後加速度算出手段とを備え、前記スリップ状態判別手段は、前記変速機のシフトダウンが判別された時点から所定時間（ $SDETM$ ）が経過した時点、または前記前後加速度の変動量（ $FG-SFFGMN$ ）が所定変動量（ $FGAC$ ）以上となった時点の何れか早い時点まで、前記駆動輪速度（ $VWN$ ）に代えて前記疑似駆動輪速度（ $VWNE$ ）に基づいて前記駆動輪のスリップ状態を判別することを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

この構成によれば、変速機のシフトダウンが判別された時点から所定時間が経過した時点、または前記前後加速度の変動量が所定変動量以上となった時点の何れか早い時点まで、駆動輪速度に代えて疑似駆動輪速度に基づいて駆動輪のスリップ状態が判別される。そして、駆動輪が所定のスリップ状態にあると判別されたときは、駆動輪トルクが増加される。疑似駆動輪速度を用いることにより、駆動輪速度に基づいてスリップ状態を判別する場合に比べて、シフトダウン動作開始直後は見かけの駆動輪スリップ率が大きくなるので、駆動輪トルクを迅速に増加させて駆動輪の減速スリップを効果的に低減することができる。さらに、前後加速度の変動量が所定変動量以上となったときは前記所定時間内であっても、疑似駆動輪速度に基づくスリップ状態の判別を終了し、通常の駆動輪速度に基づくスリップ状態の判別に戻るので、前後加速度の変動が過大となることを防止することができる。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態にかかる駆動輪スリップ制御装置を備えた車両の要部の構成を示す図である。車両1は、前輪駆動車であり、原動機としてのエンジン2と、変速機3と、エンジン2によって駆動される左右一对の駆動輪7FL, 7FRと、左右一对の従動輪7RL, 7RRと、ステアリングホイール6とを備えている。

【0009】

駆動輪7FL, 7FRにはそれぞれ駆動輪速度検出手段としての駆動輪速度センサ9FL, 9FRが設けられ、従動輪7RL, 7RRにはそれぞれ従動駆動輪速度検出手段としての従動輪速度センサ9RL, 9RRが設けられている。エンジン2の出力トルクは、変速機3を介して駆動輪7FL, 7FRに伝達される。

20

【0010】

エンジン2にはエンジン回転数(回転速度)NEを検出する回転速度検出手段としてのエンジン回転数センサ11が設けられている。ステアリングホイール6には、転舵角DEGSTCを検出する舵角センサ12が設けられ、また車体の適所には横加速度(車両進行方向に垂直な方向の加速度)LGを検出する横加速度検出手段としての横加速度センサ13が設けられている。

【0011】

エンジン2の吸気通路にはパルスモータ5によって開閉駆動されるスロットル弁4が設けられている。

30

駆動輪速度センサ7FL, 7FR、従動輪速度センサ7RL, 7RR、エンジン回転数センサ11、舵角センサ12及び横加速度センサ13は、駆動輪スリップ制御用の電子コントロールユニット(以下「ECU」という)8に接続されており、これらのセンサの出力信号は、ECU8に供給される。また変速機3を制御する変速制御用電子コントロールユニット10からは、変速機のギヤ位置GEARPを示す変速指令信号が、ECU8に供給される。

【0012】

ECU8は、各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路、中央演算処理回路(以下「CPU」という)、該CPUで実行される各種演算プログラム及び演算結果等を記憶するメモリ、パルスモータ5に駆動信号を供給する出力回路を備えている。

40

【0013】

ECU8は、以下に詳述するように各種センサの検出信号及び変速機3のギヤ位置指令信号に基づいて駆動輪7FL, 7FRのスリップ状態を判別し、所定の過剰スリップ状態と判別されたときは、エンジン2の出力トルクを減少または増加させることにより、駆動輪の駆動トルクを減少または増加させ、過剰スリップを抑制する駆動輪スリップ制御を行う。すなわち、車両の急加速運転を行う場合には、駆動輪速度が車体速度を上回る加速スリップが発生するので、駆動輪の駆動トルクを減少させて、過剰スリップを抑制する加速ス

50

リップ制御を実行する。。一方車両を比較的高速で運転している場合に変速機のシフトダウンをしたときには、エンジブレーキが作用するため、駆動輪速度が車体速度を下回る減速スリップが発生する。この場合には、駆動輪の駆動トルクを増加させることにより、過剰スリップを抑制する減速スリップ制御を実行する。加速スリップ制御においては、制御の開始当初は駆動輪トルクを減少させるが、その後は駆動輪速度が目標値と一致するように、駆動輪トルクを増減するフィードバック制御が実行される。また減速スリップ制御においては、制御の開始当初は駆動輪トルクを増加させるが、その後は駆動輪速度が目標値と一致するように、駆動輪トルクを増減するフィードバック制御が実行される。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、本実施形態の駆動輪スリップ制御装置の構成を示す機能ブロック図であり、この図に示す各ブロックの機能は、E C U 8 の C P U により実行される演算処理により実現される。

10

駆動輪速度算出部 3 1 は、左右の駆動輪速度センサ 7 F L , 7 F R の出力信号 V W D L , V W D R の平均値として駆動輪速度 V W N を算出する。また車体速度算出部 3 2 は、左右の従動輪速度センサ 7 R L , 7 R R の出力信号 V W N L , V W N R の平均値として車体速度 V V N を算出する。

【 0 0 1 5 】

規範ヨーレート算出部 3 5 は、転舵角 D E G S T C 及び車体速度 V V N に応じて設定されるヨーレートゲイン G V E X を下記式に適用し、基本ヨーレート W R を算出する。この基本ヨーレート W R に車体速度 V V N に応じた位相遅れを付加することにより、規範ヨーレート R D を算出する。

20

$$W R = D E G S T C \times G V E X$$

【 0 0 1 6 】

実ヨーレート算出部 3 8 は、下記式に左右の従動輪速度 V W N L , V W N R を適用し、実ヨーレート C R L を算出する。なお、実ヨーレートは、ヨーレートセンサを設けて検出するようにしてもよい。

$$C R L = ( V W N L - V W N R ) \times Y A W B L$$

ここで、Y A W B L は、当該車両のトレッドの逆数に比例するヨーレート変換係数である。

【 0 0 1 7 】

基準値算出部 3 6 は、車体速度 V V N に応じて、駆動輪 7 F L , 7 F R のスリップ制御を行うために使用される各種基準値を算出する。すなわち、図 3 に示すように、車体速度 V V N が減少する場合の減速スリップ制御については、減速スリップ制御開始基準値 V R 1 D ( < V V N ) と、加速スリップ制御開始基準値 V R 1 ( > V V N ) とを算出する。駆動輪速度 V W N が減速スリップ制御開始基準値 V R 1 D 以下になると、駆動輪トルクを増加させる減速スリップ制御が開始される。一方、駆動輪速度 V W N が加速スリップ制御開始基準値 V R 1 以上となると、駆動輪トルクを減少させる加速スリップ制御が開始される。

30

【 0 0 1 8 】

目標値算出手段 3 9 は、規範ヨーレート R D 、実ヨーレート C R L 及び車体速度 V V N に基づいて、駆動輪速度 V W N の目標値を算出する。例えば減速スリップ制御を実行するときは、図 3 に示すように、減速制御目標値 V R P D を算出する。減速制御目標値 V R P D は、減速スリップ制御開始基準値 V R 1 D より低い値に設定される。また、目標値算出手段 3 9 は、加速スリップ制御を行うときは、加速制御目標値 V R P ( > V V N ) を算出する。

40

【 0 0 1 9 】

前後加速度算出部 3 7 は、下記式に車体速度の今回値 V V N ( n ) 及び前回値 ( 1 サンプル周期前の値 ) V V N ( n - 1 ) を適用して、前後加速度 ( 車両進行方向の加速度 ) F G を算出する。なお、前後加速度 F G は、前後加速度センサにより検出するようにしてもよい。

$$F G = ( V V N ( n ) - V V N ( n - 1 ) ) \times K F G$$

50

## 【 0 0 2 0 】

ここで  $KFG$  は、前後加速度変換係数（一定値）である。

路面ミュー算出部 40 は、下記式に前後加速度  $FG$  及び横加速度  $LG$  を適用して、トータルグリップ力  $TG$  を算出し、駆動輪スリップ状態におけるトータルグリップ力  $TG$  の最大値を、路面摩擦係数を示すパラメータである路面ミューパラメータ  $TGMU$  とする。

$$TG = (FG^2 + LG^2)^{1/2}$$

## 【 0 0 2 1 】

変速判別部 33 は、ギヤ位置  $GEARP$  に基づいて変速機 3 のギヤ位置の変化（シフトダウン、シフトアップ及びキックダウン）を判別する。

疑似駆動輪速度算出部 34 は、エンジン回転数  $NE$  及びギヤ位置  $GEARP$  に対応するギヤ比  $GIAHA$ （ギヤ位置  $GEARP$  が高速側となるほど小さくなるように定義されている、すなわち  $i$  速（ $i = 1 \sim 5$ ）のギヤ比を  $GIAHA(i)$  とすると、 $GIAHA(i) > GIAHA(i+1)$  である）を下記式に適用して、疑似駆動輪速度  $VWNE$  を算出する。

$$VWNE = KSD \times NE / GIAHA \quad (1)$$

ここで  $KSD$  は、エンジン回転数  $NE$  を駆動輪速度に変換するための変換係数である。

## 【 0 0 2 2 】

第 1 タイマ 43 は、変速指令が出されてから実際に変速が完了するまでの時間を計時し、第 2 タイマ 44 は、変速指令が出されてから実際に変速が開始されるまでの時間を計時する。第 1 タイマ 43 のカウント時間  $SDETM$  は、横加速度センサ 13 により検出される横加速度  $LG$  が大きくなるほど、長く設定される。また第 2 タイマ 44 のカウント時間  $SDTM$  は、横加速度  $LG$  が小さくなるほど、またギヤ位置  $GEARP$  が低速段であるほど、短く設定される。

## 【 0 0 2 3 】

スリップ状態判別部 41 は、駆動輪速度  $VWN$ 、疑似駆動輪速度  $VWNE$ 、制御開始基準値  $VR1$ 、 $VR1D$ 、制御目標値  $VRPD$ 、 $VRP$ 、前後加速度  $FG$ 、変速機 3 の変速状態、及びタイマ 43、44 のカウント時間に基づいて駆動輪のスリップ状態を判別する。

## 【 0 0 2 4 】

駆動輪トルク制御部 42 は、スリップ状態判別部 41 の出力に応じて、パルスモータ 5 を駆動する信号を出力するとともに、駆動輪トルクを減少させる場合には、エンジン 2 の点火時期及び燃料供給量を制御するエンジン制御  $ECU21$  に対して、点火時期を遅角させる信号またはエンジン 1 の全部または 1 部の気筒への燃料供給を遮断させる信号を出力する。

## 【 0 0 2 5 】

次に図 3 を参照して、減速スリップ制御について説明する。図 3 は、時刻  $t_0$  においてシフトダウンが指令され、実際にシフトダウンが実行されて徐々に車体速度  $VVN$  が低下する場合が示されており、車体速度  $VVN$  に応じて、減速スリップ制御開始基準値  $VR1D$ 、加速スリップ制御開始基準値  $VR1$  及び減速制御目標値  $VRPD$  は、図示のように設定される。

## 【 0 0 2 6 】

時刻  $t_0$  においてシフトダウンが指令されると、時刻  $t_0$  から第 2 タイマ 44 により計時されるカウント時間  $SDTM$  の間（時刻  $t_0$  から  $t_1$  の間）は、通常の減速スリップ制御が実行される。すなわち駆動輪速度  $VWN$  が減速スリップ制御開始基準値  $VR1D$  を下回ると、先ず駆動輪トルクを増加させ、その後駆動輪速度  $VWN$  が減速目標値  $VRPD$  となるように駆動輪トルクが制御される。ただし、図 3 に示すように、シフトダウンが指示される前において、駆動輪速度  $VWN$  と車体速度  $VVN$  とがほぼ同一であるような場合には、時刻  $t_0$  から  $t_1$  までの期間中駆動輪速度  $VWN$  は、基準値  $VR1D$  より高いので、減速スリップ制御は、実質的には実行されない。

## 【 0 0 2 7 】

時刻  $t_0$  からカウント時間  $SDTM$  が経過すると（時刻  $t_1$ ）、駆動輪速度  $VWN$  に代え

10

20

30

40

50

て疑似駆動輪速度  $VWNE$  に基づく減速スリップ制御が開始される。疑似駆動輪速度  $VWNE$  に基づく減速スリップ制御は、最長で時刻  $t_0$  からカウント時間  $SDETM$  が経過する時刻  $t_2$  まで継続されるが、時刻  $t_2$  前であっても、疑似駆動輪速度  $VWNE$  が駆動輪速度  $VWN$  以上となったとき（時刻  $t_{2a}$ ）、あるいは後述するように車両の前後加速度  $FG$  の変動量が所定変動量以上となったときには、直ちに終了する（駆動輪速度  $VWN$  に基づく減速スリップ制御に移行する）。

#### 【0028】

疑似駆動輪速度  $VWNE$  は、図3にライン  $VWNE$  で示すように、実際の駆動輪速度  $VWN$  より早く減速スリップ制御開始基準値  $VR1D$  を下回るので、駆動輪トルクを増加させる減速スリップ制御が早く開始され、図3のライン  $VWN(B)$  で示すように、駆動輪速度  $VWN$  の変動を抑制し、減速目標値  $VRPD$  に迅速に収束させることができる。図3のライン  $VWN(A)$  は、疑似駆動輪速度  $VWNE$  を用いることなく、時刻  $t_1$  以後も駆動輪速度  $VWN$  に基づいてスリップ状態を判別した場合の駆動輪速度の推移を示しており、ライン  $VWN(B)$  と比較すると変動が大きくなり、目標値  $VRPD$  への収束が遅れている。

10

#### 【0029】

図4は、減速スリップ制御処理の手順を示すフローチャートであり、この処理は、ECU8のCPUにおいて所定時間（例えば15ms）毎に実行される。

ステップS11では、前記式(1)により疑似駆動輪速度  $VWNE$  を算出するとともに下記式にエンジン回転数  $NE$ 、車体速度  $VVN$ 、現在のギヤ位置  $GEARP$  に対応するギヤ比  $GIAHA$  及び変換係数  $KSD$  を下記式に適用し、推定回転数差  $IWNE$  を算出する。

20

$$IWNE = NEVV - NE$$

$$NEVV = VVN \times GIAHA / KSD$$

#### 【0030】

ステップS12では、当該車両1が自動変速機を備えているか手動変速機を備えているかを判別し、手動変速機を備えた車両の場合は直ちに第1及び第2タイマのカウント時間  $SDETM$ 、 $SDTM$  をいずれも「0」に設定し（ステップS27）、駆動輪速度  $VWN$  に基づくスリップ制御を実行する（ステップS28）。すなわち、駆動輪速度  $VWN$  と基準値  $VR1D$  とに基づいて、駆動輪のスリップ状態が判別され、過剰スリップ状態（ $VWN < VR1D$ ）と判別されたときに、駆動輪の駆動トルクを最初は増加させ、以後は駆動輪速度  $VWN$  を目標値  $VRPD$  に収束させるように制御する減速スリップ制御を実行する。

30

#### 【0031】

自動変速機を備えた車両であるときは、シフトダウン指令信号が出力されたか否かを判別し、出力されていない場合は、シフトダウン制御中か否か、すなわち図3の時刻  $t_0$  から  $t_2$  の間の期間中（ $SDETM > 0$ ）であるか否かを判別する（ステップS16）。その結果、シフトダウン制御中でなければ前記ステップS27に進む。

#### 【0032】

シフトダウン指令信号が出力されるとステップS13からステップS14に進み、第1タイマ及び第2タイマのカウント時間  $SDETM$ 、 $SDTM$  をセットする（ステップS14）。

40

次いでステップS11で算出した推定回転数差  $IWNE$  が所定回転数差  $INEGR$ （例えば1100rpm）より大きく且つ駆動輪速度  $VWN$  がギヤ位置  $GEARP$  に応じて設定される許容駆動輪速度  $SFDVW$  より低いかなかを判別する（ステップS15）。ステップS15の答が否定（NO）であるとき、すなわち  $IWNE > INEGR$  または  $VWN < SFDVW$  であるときは、前記ステップS27に進み、シフトダウン制御を実行しない。

#### 【0033】

ステップS15の答が肯定（YES）であるときは、ステップS21に進み、第2タイマのカウント時間  $SDTM$  が「0」であるか否かを判別する。最初は  $SDTM > 0$  であるので、カウント時間  $SDTM$  を「1」だけデクリメントして（ステップS22）、ステップS23に進み、 $SDTM = 0$  となった後は直ちにステップS23に進む。

50

## 【0034】

ステップS23では、第1タイマのカウント時間SDETMが「0」であるか否かを判別する。最初は、 $SDETM > 0$ であるので、カウント時間SDETMを「1」だけデクリメントし(ステップS24)、第2タイマのカウント時間SDTMが「0」であるか否かを判別する(ステップS25)。最初は $SDTM > 0$ であるので、ステップS28を実行して本処理を終了する。

## 【0035】

ステップS14によりタイマがセットされると、すなわちシフトダウン制御が開始されると、ステップS13からステップS16を経由してステップS17に進む。

ステップS17では、駆動輪速度VWNが疑似駆動輪速度VWNEより高く、且つ加速スリップ制御開始基準値VR1が駆動輪速度VWNより高く、且つ車体速度VVNが制御開始車速VRSDL(例えば30km/h)より高いか否かを判別する。ステップS17の答が否定(NO)であるときは、すなわち $VWN > VWNE$ 、または $VR1 > VWN$ 、または $VVN > VRSDL$ であるときは、前記ステップS27に進み、シフトダウン制御を終了する。

10

## 【0036】

ステップS17の答が肯定(YES)であるときは、前後加速度FGから最小加速度SFFGMN(減速中では負値となり、その絶対値は最大減速度である)を減算した値が正であるか、換言すれば前後加速度FGが最小加速度SFFGMNより大きいと判別する(ステップS18)。そして、 $FG > SFFGMN$ であるときは、そのときの前後加速度FGにより最小加速度SFFGMNを更新し(ステップS19)、前記ステップS21に進む。

20

## 【0037】

ステップS18で、 $FG > SFFGMIN$ であるときは、ステップS20に進み、前後加速度FGから最小加速度SFFGMNを減算して得られる前後加速度変動量(すなわち、前後加速度FGの最小加速度SFFGMNからの増加量)が所定変動量FGAC(例えば $0.2G = 1.96m/s^2$ )より小さいか否かを判別する。この答が肯定(YES)であって前後加速度変動量が比較的小さいときは前記ステップS21に進み、シフトダウン制御を継続するが、前後加速度変動量( $FG - SFFGMN$ )が所定変動量FGAC以上となると、前記ステップS27に進み、シフトダウン制御を終了する。

30

## 【0038】

ステップS21で、 $SDTM = 0$ となると(時刻t1)、ステップS22をスキップして、ステップS23、S24、S25を経てステップS26に進む。ステップS26では、駆動輪速度VWNを疑似駆動輪速度VWNEに代えた減速スリップ制御を実行する(ステップS26)。すなわち、疑似駆動輪速度VWNEと基準値VR1Dとに基づいて、駆動輪のスリップ状態が判別され、過剰スリップ状態( $VWN < VR1D$ )と判別されたときに、駆動輪の駆動トルクを増加させる制御を実行する。

## 【0039】

そして、ステップS17またはステップS20の答が否定(NO)となることなく、ステップS23で $SDETM = 0$ となると(時刻t2)、前記ステップS27に進み、シフト

40

ダウン制御を終了する。以上のように本実施形態では、変速機3のシフトダウンが指令されたときに、駆動輪速度VWNに代えて疑似駆動輪速度VWNEに基づく減速スリップ制御を実行するようにしたので、減速スリップ制御を早期に開始させ、駆動輪速度VWNの変動を抑えるとともに、駆動輪速度VWNを減速目標値VRPDに迅速に収束させることができる。

## 【0040】

さらに第1タイマのカウント時間SDETMが「0」となる時刻t2より前であっても、前後加速度FGの変動量( $= FG - SFFGMN$ )が所定変動量FGAC以上となったときは、疑似駆動輪速度VWNEに基づく減速スリップ制御から駆動輪速度VWNに基づく減速スリップ制御に戻すようにしたので、車体の前後加速度の変動が過大となることを防

50

止することができる。

【0041】

図5はこのような動作を説明するためのタイムチャートであり、時刻 $t_1$ において疑似駆動輪速度 $V_{WNE}$ に基づく減速スリップ制御が開始されると、直ちにスロットル弁の開度 $THA$ が増加されるが、実際に駆動輪トルクが増加するまでには遅れがあるため、最初は駆動輪速度 $V_{WN}$ は減少し、前後加速度 $FG$ も減少する。その後、駆動輪速度 $V_{WN}$ 及び前後加速度 $FG$ が増加し、前後加速度 $FG$ の変動量 $S_{DFG} (= FG - S_{FGMN})$ が所定変動量 $F_{GAC}$ 以上となると(時刻 $t_2b$ )、疑似駆動輪速度 $V_{WNE}$ に基づく減速スリップ制御が終了する(駆動輪速度 $V_{WN}$ に基づく減速スリップ制御に戻る)。

【0042】

本実施形態では、ECU8の演算により実現される図2に示した駆動輪速度算出部31、車体速度算出部32、基準値算出部36、スリップ状態判別部41、変速判別部33、疑似駆動輪速度算出部34、及び前後加速度算出部37が、それぞれ駆動輪速度算出手段、車体速度算出手段、基準値算出手段、スリップ状態判別手段、駆動輪トルク制御手段、シフトダウン判別手段、疑似駆動輪速度算出手段、及び前後加速度算出手段を構成する。より詳細には、図4のステップ $S_{13}$ 、 $S_{14}$ 、 $S_{18} \sim S_{26}$ が、スリップ状態判別手段の要部を構成する。また本実施形態では、変速制御用ECU10がギヤ位置判別手段に相当する。

【0043】

なお本発明は上述した実施形態に限るものではなく、種々の変形が可能である。例えば、車両を駆動する原動機は、内燃エンジンに限るものではなく、電動モータであってもよい。

また、図4のステップ $S_{20}$ の判別は、前後加速度 $FG$ が、最小加速度 $S_{FFGMN}$ に所定変動量 $F_{GAC}$ を加算した判定加速度 $F_{GTH} (= S_{FFGMN} + F_{GAC})$ より小さいか否かという判別と等価であるので、前後加速度 $FG$ が判定加速度 $F_{GTH}$ 以上となったとき、疑似駆動輪速度に基づく減速スリップ制御を終了するようにしてもよい。

【0044】

また、変速機3にギヤ位置 $GEAR_P$ を検出するギヤ位置センサを設け、これによりギヤ位置判別手段を構成してもよい。

また、上述した実施形態では、前輪駆動車を示したが、本発明は後輪駆動車にも同様に適用することができる。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、変速機のシフトダウンが判別された時点から所定時間が経過した時点、または前記前後加速度の変動量が所定変動量以上となった時点の何れか早い時点まで、駆動輪速度に代えて疑似駆動輪速度に基づいて駆動輪のスリップ状態が判別される。そして、駆動輪が所定のスリップ状態にあると判別されたときは、駆動輪トルクが増加される。疑似駆動輪速度を用いることにより、駆動輪速度に基づいてスリップ状態を判別する場合に比べて、シフトダウン動作開始直後は見かけの駆動輪スリップ率が大きくなるので、駆動輪トルクを迅速に増加させて駆動輪の減速スリップを効果的に低減することができる。さらに、前後加速度の変動量が所定変動量以上となったときは前記所定時間内であっても、疑似駆動輪速度に基づくスリップ状態の判別を終了し、通常の駆動輪速度に基づくスリップ状態の判別に戻るため、前後加速度の変動が過大となることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる車両とその駆動輪スリップ制御装置の構成を示す図である。

【図2】駆動輪スリップ制御装置の機能ブロック図である。

【図3】減速スリップ制御を説明するためのタイムチャートである。

【図4】減速スリップ制御の手順を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図5】図4の処理を説明するためのタイムチャートである。

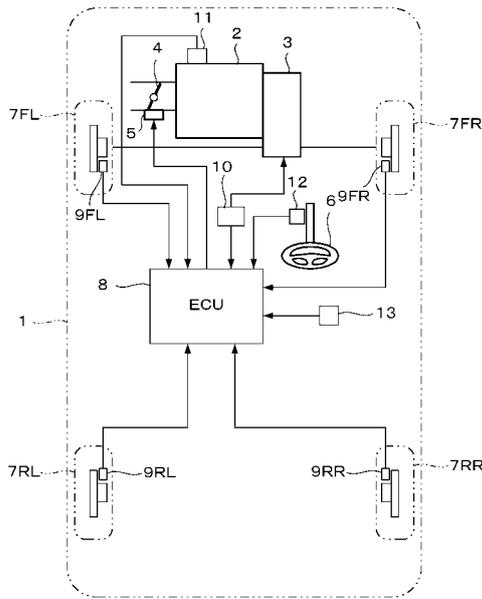
【符号の説明】

- 2 内燃エンジン（原動機）
- 3 変速機
- 4 スロットル弁
- 5 パルスモータ
- 7FL, 7FR 駆動輪
- 7RL, 7RR 従動輪
- 8 駆動輪スリップ制御用電子コントロールユニット
- 9FL, 9FR 駆動輪速度センサ
- 9RL, 9RR 従動輪速度センサ
- 10 変速制御用電子コントロールユニット（ギヤ位置判別手段）
- 11 エンジン回転数センサ（回転速度検出手段）
- 31 駆動輪速度算出部（駆動輪速度算出手段）
- 32 車体速度算出部（車体速度算出手段）
- 33 変速判別部（シフトダウン判別手段）
- 34 疑似駆動輪速度算出部（疑似駆動輪速度算出手段）
- 36 基準値算出部（基準値算出手段）
- 37 前後加速度算出部（前後加速度算出手段）
- 39 目標値算出部
- 41 スリップ状態判別部（スリップ状態判別手段）
- 42 駆動輪トルク制御部（駆動輪トルク制御手段）
- 43 第1タイマ
- 44 第2タイマ

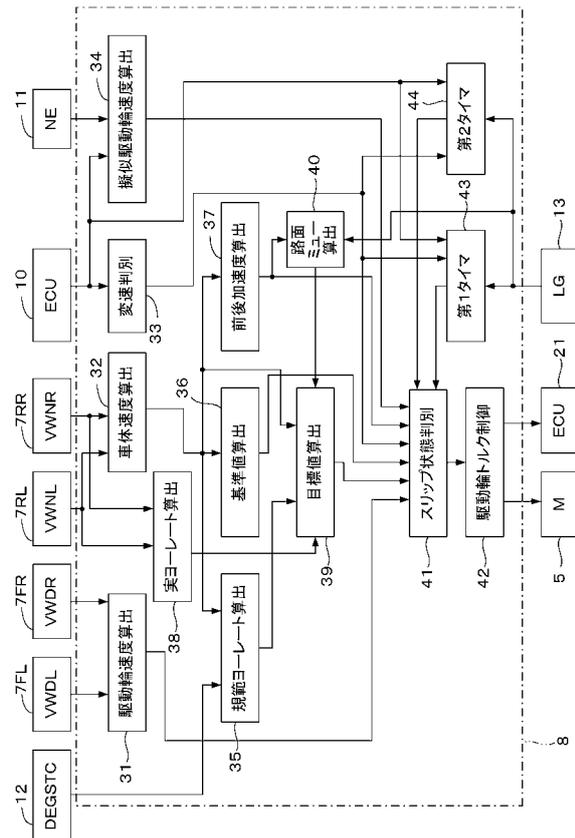
10

20

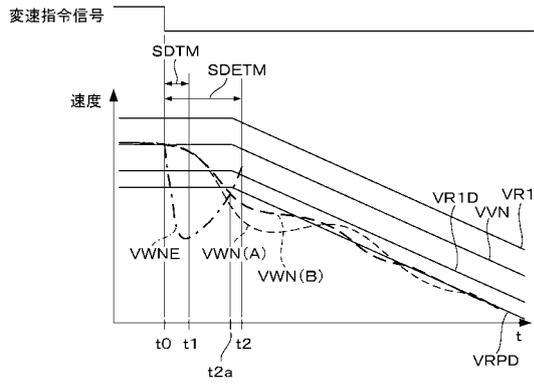
【図1】



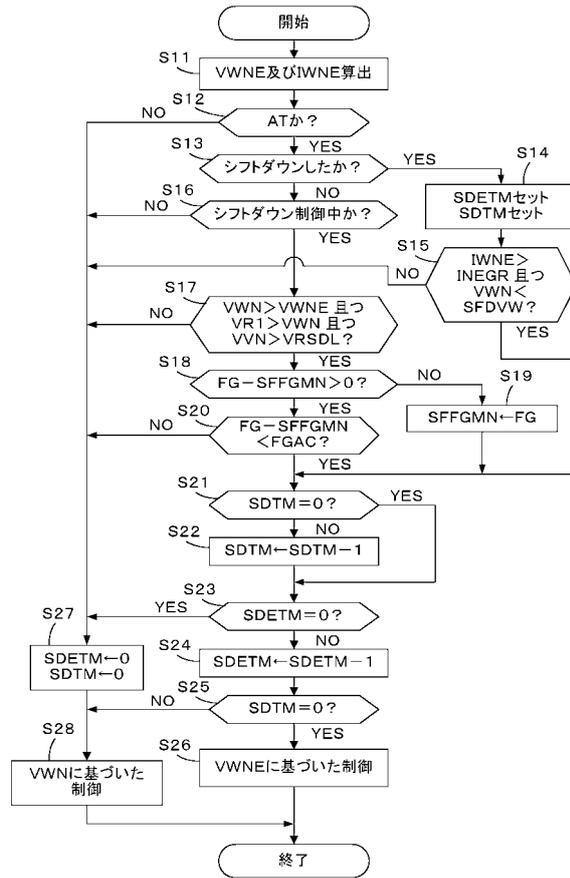
【図2】



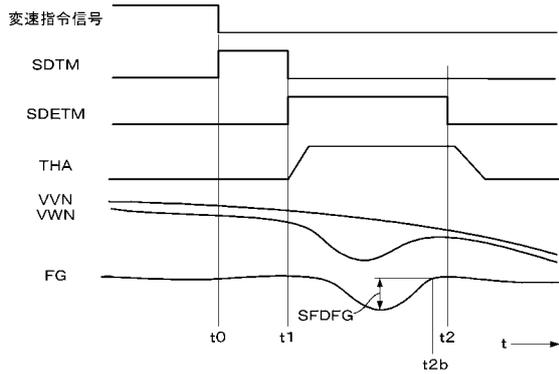
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平9 - 4483 (JP, A)  
特開平9 - 280081 (JP, A)  
特開平8 - 324298 (JP, A)  
特開平5 - 231204 (JP, A)  
特開平10 - 47117 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
F02D 29/00-29/06  
F02D 41/00-45/00