

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4635484号  
(P4635484)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F 1

**B 6 0 T** 8/176 (2006.01)

B 6 0 T 8/176 Z

**B 6 0 B** 39/02 (2006.01)

B 6 0 B 39/02

**B 6 0 T** 8/171 (2006.01)

B 6 0 T 8/171 Z

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-191213 (P2004-191213)  
 (22) 出願日 平成16年6月29日 (2004.6.29)  
 (65) 公開番号 特開2006-8046 (P2006-8046A)  
 (43) 公開日 平成18年1月12日 (2006.1.12)  
 審査請求日 平成19年1月29日 (2007.1.29)

(73) 特許権者 301065892  
 株式会社アドヴィックス  
 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100100022  
 弁理士 伊藤 洋二  
 (74) 代理人 100108198  
 弁理士 三浦 高広  
 (74) 代理人 100111578  
 弁理士 水野 史博  
 (72) 発明者 渡辺 多佳志  
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式  
 会社アドヴィックス内  
 (72) 発明者 正木 彰一  
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式  
 会社アドヴィックス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用運動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪のうちの少なくとも1つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応じて行う補助制動装置 (6 F R、6 F L) を有する車両 (1) における各車輪 (F R、F L、R R、R L) に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主制動手段 (3 F R、3 F L、3 R R、3 R L、4 F R、4 F L、4 R R、4 R L) と、

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段 (8) と、

前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を制御するブレーキ制御手段 (7) とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記ブレーキ制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装置が作動中でない場合と比べて、推定車体速度 (V B (n)) を求める際に用いられる減速度最大限界値 (K D W) を大きく設定するようになっていることを特徴とする車両用運動制御装置。

【請求項 2】

車輪のうちの少なくとも1つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応じて行う補助制動装置 (6 F R、6 F L) を有する車両 (1) における各車輪 (F R、F L、R R、R L) に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主制動手段 (3 F R、3 F L、3 R R、3 R L、4 F R、4 F L、4 R R、4 R L) と、

10

20

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段（８）と、  
前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を  
制御するブレーキ制御手段（７）とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作  
動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記ブレーキ制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装  
置が作動中でない場合と比べて、ＡＢＳ制御で用いられる車輪加速度基準値を大きく設定  
するようになっていることを特徴とする車両用運動制御装置。

#### 【請求項３】

車輪のうちの少なくとも１つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応  
じて行う補助制動装置（６ＦＲ、６ＦＬ）を有する車両（１）における各車輪（ＦＲ、Ｆ  
Ｌ、ＲＲ、ＲＬ）に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主  
制動手段（３ＦＲ、３ＦＬ、３ＲＲ、３ＲＬ、４ＦＲ、４ＦＬ、４ＲＲ、４ＲＬ）と、

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段（８）と、  
前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を  
制御するブレーキ制御手段（７）とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作  
動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記ブレーキ制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装  
置が作動中でない場合と比べて、ＡＢＳ制御で用いられる目標減速度の設定値を大きく設  
定するようになっていることを特徴とする車両用運動制御装置。

#### 【請求項４】

車輪のうちの少なくとも１つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応  
じて行う補助制動装置（６ＦＲ、６ＦＬ）を有する車両（１）における各車輪（ＦＲ、Ｆ  
Ｌ、ＲＲ、ＲＬ）に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主  
制動手段（３ＦＲ、３ＦＬ、３ＲＲ、３ＲＬ、４ＦＲ、４ＦＬ、４ＲＲ、４ＲＬ）と、

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段（８）と、  
前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を  
制御するブレーキ制御手段（７）とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作  
動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記ブレーキ制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装  
置が作動中でない場合と比べて、ＡＢＳ制御で用いられる増減圧制御量の設定を大きく設  
定するようになっていることを特徴とする車両用運動制御装置。

#### 【請求項５】

車輪のうちの少なくとも１つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応  
じて行う補助制動装置（６ＦＲ、６ＦＬ）を有する車両（１）における各車輪（ＦＲ、Ｆ  
Ｌ、ＲＲ、ＲＬ）に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主  
制動手段（３ＦＲ、３ＦＬ、３ＲＲ、３ＲＬ、４ＦＲ、４ＦＬ、４ＲＲ、４ＲＬ）と、

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段（８）と、  
前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を  
制御するブレーキ制御手段（７）とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作  
動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記ブレーキ制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装  
置が作動中でない場合と比べて、横滑り防止制御で用いられる横加速度最大限界値（ＫＬ  
ＧＹ）を大きく設定するようになっていることを特徴とする車両用運動制御装置。

#### 【請求項６】

車輪のうちの少なくとも１つと路面との間の接触状態を変化させる動作を駆動信号に応  
じて行う補助制動装置（６ＦＲ、６ＦＬ）を有する車両（１）における各車輪（ＦＲ、Ｆ

10

20

30

40

50

L、RR、RL)に該車輪の回転を抑制する力を与えることにより制動力を発生させる主制動手段(3FR、3FL、3RR、3RL、4FR、4FL、4RR、4RL)と、

前記補助制動装置に対して前記駆動信号を出力する補助制動装置制御手段(8)と、

前記主制動手段に対して制御信号を送ることで、前記主制動手段が発生させる制動力を制御するブレーキ制御手段(7)とを備えた車両用運動制御装置であって、

前記補助制動装置制御手段は、前記補助制動装置が作動中であることを示す補助制動作動中信号を前記ブレーキ制御手段に対して出力するようになっており、

前記駆動力制御手段は、前記補助制動装置が作動中である場合には、前記補助制動装置が作動中でない場合と比べて、トラクション制御で用いられる目標トルク補正值(HT)の設定値を大きく設定するようになっており、これを特徴とする車両用運動制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制動装置として、油圧ブレーキ装置などの主制動装置に加えて、主制動装置とは別の補助制動装置が備えられている車両の運動を制御する車両用運動制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、車両における制動装置として、油圧ブレーキ装置などの主制動装置に加えて、主制動装置とは別の補助制動装置を備えたものが提案されている。補助制動装置は、通常、路面とタイヤとの間に発生する摩擦力以外の力により、車両運動を補助するものである。このような補助制動装置としては、特許文献1に示されるような車両の空気抵抗を増加させる空力ブレーキ装置、特許文献2に示される車体に備えられたストッピングアームを路面に接触させる装置、特許文献3に示される車体自体を路面に接触させる装置、特許文献4に示されるタイヤの空気圧を低下させることでタイヤ摩擦力を増加させる装置、特許文献5に示されるタイヤに滑り止め剤を塗布する装置などがある。

20

【特許文献1】特許第2536690号公報

【特許文献2】特開平8-40222号公報

【特許文献3】特開平10-157581号公報

【特許文献4】特開2000-301904号公報

30

【特許文献5】特開平11-28903号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記のような補助制動装置の作動時には、これらが装着されていない車両もしくはこれらが作動していない状態と比べて、車両の運動可能範囲が拡大されることになる。このため、ABS(Anti-skid brake system)、ESC(登録商標、Electric stability control、すなわち横滑り防止制御のことを意味する)、TCS(traction control system)など、緊急時に車両運動を制御するシステムの制御特性を補助制動装置が装着されていない車両のままにする、もしくは、これらが作動していない状態のままにするのでは、補助制動装置の効果を十分に発揮することができない。

40

【0004】

例えば、ABSでは、推定車体速度と車輪速度との偏差に基づいてスリップ率が求められるが、推定車体速度の減速限界値が1G程度に設定されることから、補助制動装置によって1G以上の減速が可能となっても、1Gを減速限界値に設定した状態で推定車体速度が求められることになる。このため、推定車体速度が実際の車体速度よりも大きな値として求められることになり、実際の車体速度と車輪速度との偏差に比べて推定車体速度と車輪速度との偏差の方が大きな値となり、スリップ率が大きくなったと判定されてABS制御が開始されてしまう。したがって、実際にはスリップ率がABS制御開始条件ほど高くないにも関わらずABS制御が開始されてしまうことになり、補助制動装置の効果を

50

十分に発揮できなくなる。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記点に鑑みて、緊急時に車両運動を制御するシステムの制御特性を調整することで、補助制動装置の効果を十分に発揮できる車両用運動制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、補助制動装置制御手段 ( 8 ) にて、補助制動装置 ( 6 F R、6 F L ) が作動中であることを示す補助制動作動中信号をブレーキ制御手段 ( 7 ) に対して出力させ、ブレーキ制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、推定車体速度 (  $V B ( n )$  ) を求める際に用いられる減速度最大限界値 (  $K D W$  ) が大きく設定されるようにすることを特徴としている。

10

【 0 0 0 9 】

これにより、補助制動装置によってタイヤと路面との接地状態を変化させた場合にも、その変化に対応して推定車体速度を正確に求めることが可能となる。このため、ABS 制御などの開始条件の基準として用いるスリップ率を正確に求めることができ、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 2 に示されるように、ブレーキ制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、ABS 制御で用いられる車輪加速度基準値が大きく設定されるようにしても良い。もしくは、請求項 3 に示されるように、ブレーキ制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、ABS 制御で用いられる目標減速度の設定値が大きく設定されるようにしても良い。さらに、請求項 4 に示されるように、ブレーキ制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、ABS 制御で用いられる増減圧制御量が大きく設定されるようにしても良い。

20

【 0 0 1 1 】

また、請求項 5 に示すように、ブレーキ制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、横滑り防止制御で用いられる横加速度最大限界値 (  $K L G Y$  ) が大きく設定されるようにしても良い。

30

【 0 0 1 2 】

このようにすれば、車両に発生し得る横加速度最大限界値を小さく想定してしまうことにより、まだ横滑りが発生してしまう程の横加速度でないにも関わらず、横滑り防止制御が開始されてしまうことを防止することができる。これにより、補助制動装置によってタイヤと路面との接地状態を変化させた場合にも、その変化に対応した横滑り防止制御を実行することが可能となる。このため、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

この場合、例えば、請求項 6 に示すように、駆動力制御手段にて、補助制動装置が作動中である場合には、補助制動装置が作動中でない場合と比べて、トラクション制御で用いられる目標トルク補正值 (  $H T$  ) の設定値が大きく設定されるようにする。

40

【 0 0 1 8 】

このようにすることで、目標トルク補正值の値を過大な加速スリップを発生させない最大の値に設定することが可能となる。したがって、従来のように、発生させても構わない目標エンジントルク (  $T T$  ) の限界値を小さく想定してしまうことにより、本来発生させ得るエンジントルクを小さな値としてしまうことを防止することができる。これにより、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関

50

係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0023】

(第1実施形態)

本実施形態では、前輪駆動の車両1に対して本発明の一実施形態における車両用運動制御装置を適用した場合について説明する。

【0024】

図1は本発明の第1実施形態にかかる車両用運動制御装置の全体構成を示す概略図である。この図に示される車両用運動制御装置は、車両1の各車輪それぞれに主制動手段としての電気機械式ブレーキ装置(以下、EMBという)と補助制動装置としての滑り止め剤塗布装置を備えている。

【0025】

4つの車輪には、それぞれ同一のEMBが備えている。以下の説明では、右前輪を例に挙げて説明するが、他の車輪についても同様である。また、以下の説明では右前輪、左前輪、右後輪、左後輪をそれぞれFR、FL、RR、RLと表記するものとし、これら各車輪に対応する各種構成部品の参照符号にFR、FL、RR、RLを添え字で付して示すものとする。

【0026】

右前輪FRには、右前輪FRに備えられたタイヤ2FRと一体的に回転するディスクロータ3FRが備えられている。また、ディスクロータ3FRを挟むようにキャリパ4FRが設置されている。

【0027】

キャリパ4FR内にはホイールシリンダ圧制御用のアクチュエータとして電動モータ(図示せず)が配置されている。この電動モータは、後述するブレーキECU7により駆動されるもので、この電動モータが駆動されることにより、キャリパ4FRに支持された摩擦材(図示せず)がディスクロータ3FRに押し付けられるようになっている。そして、この摩擦材のディスクロータ3FRへの押し付け力の大きさに応じた摩擦力でディスクロータ3FRの回転力が抑制され、その結果、タイヤ2FRに制動力が発生する。これら、ディスクロータ3FRおよびキャリパ4FRにより主制動手段としてのEMBが構成される。

【0028】

さらに、右前輪FRには、補助制動装置として、滑り止め剤塗布装置6FRが備えられている。滑り止め剤塗布装置6FRは、例えば右前輪FRの前方に備えられており、滑り止め剤塗布装置6FRにより右前輪FRの前への滑り止め剤の噴射を行うことで、タイヤ2FRの摩擦力を高くし、タイヤ2FRと路面との間の接触状態を変化させるようになっている。これにより、路面 $\mu$ が高くなった場合と同様に、高い制動力が得られるようになる。なお、このような滑り止め剤塗布装置6FRは、特許文献5において公知のものであるため、ここでは詳細についての説明を省略する。

【0029】

なお、滑り止め剤塗布装置6FRは、本実施形態では、駆動輪となる右前輪FRおよび左前輪FLに対してのみ設けられており、転動輪となる右後輪RRおよび左後輪RLに対しては設けられていない。しかしながら、転動輪に対してのみ設けても良いし、転動輪と駆動輪の双方に設けても良い。

【0030】

また、本実施形態における車両用運動制御装置には、ブレーキECU7、補助制動装置8、各種センサ類10、操作スイッチ11および作動ランプ12が備えられている。

【0031】

10

20

30

40

50

ブレーキ ECU7 は、制御手段を構成するもので、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに基づいて各種ブレーキ制御を実行する。このブレーキ ECU7 には、ディスクロータ 3FR ~ 3RL の回転速度、すなわち車輪速度を検出する車輪速度センサ 5FR ~ 5RL に加え、各種センサ類 10 に含まれるヨーレートセンサ 10a や横加速度センサ 10b からの検出信号が入力されるようになっている。さらに、ブレーキ ECU7 には、補助制動装置制御 ECU8 からの補助制動が作動中であることを示す補助制動作動中信号が入力されるようになっている。そして、ブレーキ ECU7 は、これら車輪速度センサ 5FR ~ 5RL や各種センサ類 10 などからの検知信号や補助制動作動中信号に基づき、EMB を制御して制動力を調整するようになっている。

10

#### 【0032】

具体的には、ブレーキ ECU7 は、基本的には、車輪速度センサ 5FR ~ 5RL や各種センサ類 10 などからの検知信号に基づいて、緊急時に実行される車両運動制御、例えば ABS 制御や ESC 制御もしくは TCS 制御を実行する。例えば、図示しないブレーキペダルへの踏み込みに応じて発生させられるホイールシリンダ圧を調整することで、スリップ率が所定値以上に落ち込まないように制動力が制御される。そして、ブレーキ ECU7 は、補助制動作動中信号を受け取ると、補助制動作動中に応じた ABS 制御や ESC 制御もしくは TCS 制御を実行する。なお、この補助制動作動中における車両運動制御に関しては、後で詳細に説明する。

#### 【0033】

20

補助制動装置制御 ECU8 は、補助制動手段となる滑り止め剤塗布装置 6FR、6FL の駆動を制御するものである。この補助制動制御装置 ECU8 から駆動指令信号が出力されると、滑り止め剤塗布装置 6FR ~ 6RL が駆動されるようになっている。具体的には、補助制動装置制御 ECU8 には、操作スイッチ 11 が接続されており、ドライバによって操作スイッチ 11 が押されると、補助制動装置制御 ECU8 から滑り止め剤塗布装置 6FR、6FL に駆動指令信号が出力されるようになっている。また、補助制動装置制御 ECU8 には、作動ランプ 12 が接続されている。そして、補助制動装置制御 ECU8 が駆動指令信号を出力する際に、同時に作動ランプ 12 へ点滅指令信号とブレーキ ECU7 への補助制動作動中信号が出力されるようになっている。

#### 【0034】

30

操作スイッチ 11 は、例えば、車室内における図示しないインストルメントパネルに取り付けられており、ドライバが補助ブレーキ制御の必要があると判断したときに押されるようになっている。この操作スイッチ 11 が押されると、ブレーキ ECU7 に補助ブレーキ制御の実行開始を意味する検知信号が出力されるようになっている。この操作スイッチ 11 は、モーメンタリースイッチとなっており、押されると、まだ元の状態に戻るようになっている。

#### 【0035】

作動ランプ 12 は、滑り止め剤塗布装置 6FR の駆動中に点滅するようになり、ブレーキ ECU7 からの点滅指令信号に基づいて駆動される。

#### 【0036】

40

以上のように構成された本実施形態の車両用制動装置が実行する処理について、図 2、図 3 に示すフローチャートに基づき説明する。

#### 【0037】

図 2 に示したフローチャートは、ブレーキ ECU7 がプログラムに基づいて実行するブレーキ制御処理を示したもので、例えばイグニッションスイッチがオンされるとともに処理が開始されるようになっている。また、図 3 に示したフローチャートは、図 2 におけるブレーキ制御において実行される車体速度推定演算処理の詳細を示したものである。

#### 【0038】

まず、図 2 におけるブレーキ制御処理が実行されると、ステップ 100 に示されるように、初期化処理が実行される。ここでは、ブレーキ ECU7 に記憶された内容のリセット

50

、各滑り止め剤塗布装置 6 F R、6 F L による滑り止め剤の塗布を O F F、作動ランプ 1 2 の消灯、車速が 0 などのように、各種初期化処理が実行される。

【 0 0 3 9 】

ステップ 1 1 0 では、演算タイミングであるか否かが判定される。この判定により、ステップ 1 1 0 以降の処理が所定の演算周期 T (例えば、 $T = 10 \text{ ms}$ ) 毎に繰り返し実行されることになる。

【 0 0 4 0 】

ステップ 1 2 0 では、車輪速度演算および車輪加速度演算の処理が実行される。これら車輪速度および車輪加速度は、各車輪速度センサ 5 F R ~ 5 R L からの検出信号に基づいて周知の手法によって演算されるものであるため、詳細については省略する。

10

【 0 0 4 1 】

ステップ 1 3 0 では、車体速度推定演算処理が実行される。この車体速度推定演算処理の詳細について、図 3 を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

車体速度推定演算処理が実行されると、まず、ステップ 2 0 0 において、制動補助装置が作動中であるか否かが判定される。この判定は、制動補助装置制御 E C U 8 から出力される制動補助作動中信号を受け取ったか否かに基づいてなされる。そして、否定判定されればステップ 2 1 0 に進み、肯定判定されればステップ 2 2 0 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ 2 1 0 では、減速度最大限界値 K D W として K D W N が設定される。ここで設定される K D W N は、滑り止め剤塗布装置 6 F R、6 F L によってタイヤ 2 F R、2 F L と路面との間の接地状態が変えられていない通常の状態において、想定される車体の減速度の最大値であり、例えば 1 G に設定される。

20

【 0 0 4 4 】

一方、ステップ 2 2 0 では、減速度最大限界値 K D W として K D W H が設定される。ここで設定される K D W H は、滑り止め剤塗布装置 6 F R、6 F L によってタイヤ 2 F R、2 F L と路面との間の接地状態が変えられた場合、つまり、通常の状態と比べてより高い制動力を発生させられる状態において、想定される車体の減速度の最大値であり、例えば 2 G に設定される。

【 0 0 4 5 】

30

このように、ステップ 2 1 0 およびステップ 2 2 0 で求められた減速度最大限界値 K D W に基づいて、ステップ 2 3 0 で車体速度が推定される。具体的には、演算回数を  $n$  とした場合における推定車体速度を  $V B (n)$  として表すと、推定車体速度 ( $n$ ) は次式のように示される。

【 0 0 4 6 】

( 数 1 )

$M E D ( V B ( n - 1 ) - K D W \cdot T , V W M A X ( n ) , V B ( n - 1 ) + K U P \cdot T )$

すなわち、減速度最大限界値 K D W に対して演算周期 T を掛けた値を前回の演算で求められた推定車体速度  $V B ( n - 1 )$  から減算すると、前回の演算のタイミングから今回の演算のタイミングまでの間に車体速度が減速可能な最大限界値となる。また、加速度最大限界値 K U P に対して演算周期 T を掛けた値を前回の演算で求められた推定車体速度  $V B ( n - 1 )$  に加算すると、前回の演算のタイミングから今回の演算のタイミングまでの間に車体速度が加速可能な最大値となる。このため、今回上述したステップ 1 2 0 で求められた各車輪 F R ~ R L の車輪速度  $V W * *$  (ただし、 $* *$  は、添え字となる F R、F L、R R、R L を示す) の最大値  $V W M A X ( n )$  が車輪速度  $V W$  から直接推定された車体速度であるとする、これが上述した車体速度が減速可能な最大値および加速可能な最大値を超える場合には、 $V W M A X ( n )$  は推定車体速度として正しい値とは言えない。

40

【 0 0 4 7 】

したがって、上記数式 1 より、車体速度が減速可能な最大値 ( $V B ( n - 1 ) - K D W$

50

・ $T$ )と、車輪速度から直接推定された車体速度としての車輪速度 $VW^{**}$ の最大値 $VWMAX(n)$ と、車体速度が加速可能な最大値 $(VB(n-1) + KUP \cdot T)$ 、の3つのうちの中間に位置する値を推定車体速度 $VB(n)$ としている。

【0048】

このようにして推定車体速度 $VB(n)$ が演算されると、図2のステップ140に進み、車輪スリップ率演算処理が実行される。ここで言う車輪スリップ率は、各車輪FR~RLそれぞれに対して求められるもので、推定車体速度 $VB(n)$ と車輪速度 $VW^{**}$ との偏差を推定車体速度 $VB(n)$ で割ったものである。

【0049】

そして、各車輪FR~RLそれぞれの車輪スリップ率が演算されると、ステップ150において、ホイールシリンダ圧力制御が実行される。具体的には、車輪スリップ率が高く、ABS制御などを実行する必要がある、ドライバによるブレーキペダル操作に応じて発生させられているホイールシリンダ圧を減少させるべきか、増加させるべきか、それとも維持するべきかが求められる。この処理結果に応じて、ホイールシリンダ圧を制御すべく、図示しない電動モータに対して制御信号が出力される。これにより、ホイールシリンダ圧が調整され、その後、再びステップ110に戻る。

【0050】

以上説明したように、本実施形態に示した車両用運動制御装置では、補助制動装置に相当する滑り止め剤塗布装置6FR、6FLが作動中であるか否かに基づいて、推定車体速度 $VB(n)$ の演算を行うようにしている。具体的には、推定車体速度 $VB(n)$ を求める際に使用される減速度最大限界値 $KDW$ として、滑り止め剤塗布装置6FR、6FLが作動中であるとき用の $KDWH$ を設定している。

【0051】

このため、滑り止め剤塗布装置6FR、6FLによってタイヤ2FR、2FRLと路面との接地状態を変化させた場合にも、その変化に対応して推定車体速度 $VB(n)$ を正確に求めることが可能となる。

【0052】

そして、このように推定車体速度 $VB(n)$ を正確に求めることができることから、ABS制御などの開始条件の基準として用いるスリップ率を正確に求めることができ、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【0053】

例えば、従来のように、滑り止め剤塗布装置6FR、6FLの作動中においても、作動中でない場合と同様な減速度最大限界値 $KDW$ を用いて推定車体速度 $VB(n)$ を求めた場合と、本実施形態のように滑り止め剤塗布装置6FR、6FLの作動中と作動中でない場合とで減速度最大限界値 $KDW$ を変えて推定車体速度 $VB(n)$ を求めた場合のタイミングチャートは、図4のように示される。

【0054】

この図において、従来の手法で求めた推定車体速度 $VB(n)$ が実線、本実施形態の手法により求めた推定車体速度 $VB(n)$ が破線で示してある。また、参考として、図4中にそのときの車輪速度 $VW^{**}$ も示してある。

【0055】

滑り止め剤塗布装置6FR、6FLの作動中には、作動中でない場合と比べて高い制動力を得ることができることから、実際の車体速度の減少が早くなる。これに対し、従来の手法で推定車体速度 $VB(n)$ を求めた場合には、減速度最大限界値 $KDW$ が低い値に設定されることから、実際の車体速度の減少に追従できず、推定車体速度 $VB(n)$ が実際の車体速度よりも高い値として求められてしまう。しかしながら、本実施形態の手法で推定車体速度 $VB(n)$ を求めた場合には、減速度最大限界値 $KDW$ が高い値に設定されることから、実際の車体速度の減少に追従でき、推定車体速度 $VB(n)$ が実際の車体速度と同等の値として求められる。

【0056】

10

20

30

40

50



したがって、本実施形態によれば、実際の車体速度と同等な推定車体速度  $V_B(n)$  と車輪速度  $V_{W**}$  との偏差から求められる正確なスリップ率に基づいて、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【0057】

このように、補助制動装置の作動中には緊急時に車両運動を制御するシステムの制御特性を調整することで、補助制動装置の効果を十分に発揮させることができる。

【0058】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態における車両用運動制御装置は、補助制動装置が作動中であるか否かでESC制御を実行する際の横加速度最大限界値の設定変更を行うものであり、基本的に第1実施形態で示した車両用運動制御装置と同じ構成であるため、第1実施形態と異なるブレーキECU7での処理についてのみ説明する。

【0059】

図5に示すフローチャートを参照して、本実施形態の車両用制動装置が実行する処理について説明する。

【0060】

図5に示したフローチャートは、ブレーキECU7がプログラムに基づいて実行するESC制御処理を示したもので、例えばイグニッションスイッチがオンされるとともに処理が開始されるようになっている。

【0061】

まず、ステップ300に示されるように、制動補助装置が作動中であるか否かが判定される。この判定は、制動補助装置制御ECU8から出力される制動補助作動中信号を受け取ったか否かに基づいてなされる。そして、否定判定されればステップ310に進み、肯定判定されればステップ320に進む。

【0062】

ステップ310では、横加速度最大限界値  $KLGY$  として  $KLGY_N$  が設定される。ここで設定される  $KLGY_N$  は、滑り止め剤塗布装置6FR、6FLによってタイヤ2FR、2FLと路面との間の接地状態が変えられていない通常の状態において、想定される車体の横加速度の最大値であり、例えば0.8Gに設定される。

【0063】

一方、ステップ320では、横加速度最大限界値  $KLGY$  として  $KLGY_H$  が設定される。ここで設定される  $KLGY_H$  は、滑り止め剤塗布装置6FR、6FLによってタイヤ2FR、2FLと路面との間の接地状態が変えられた場合、つまり、通常の状態と比べてより高い制動力を発生させられる状態において、想定される車体の横加速度の最大値であり、例えば1.6Gに設定される。

【0064】

このように、ステップ310およびステップ320で求められた横加速度最大限界値  $KLGY$  に基づいて、ステップ330でESC制御を実行すべきか否かが判定される。具体的には、横加速度センサ10bの検出信号から求められた現在の横加速度  $GY$  が横加速度最大限界値  $KLGY$  よりも大きいか否かが判定される。

【0065】

そして、このステップで否定判定された場合には、ESC制御の必要性はないものとして、そのまま処理が終了される。逆に、このステップで肯定判定された場合には、ステップ340に進み、ESC制御が実行される。このESC制御が実行される場合、ヨーレートセンサ10aの検出信号から求められた現在のヨーレートから車両1の旋回方向および旋回半径などを求め、例えば旋回外輪側の前輪に対して制動力を与えるなどの処理を行う。これにより、ヨーレートが減る側へ、つまりアンダーステア気味になって、車両の横滑りが抑制される。なお、このESC制御(横滑り防止制御)に関しては従来より周知のものであるため、詳細については省略する。

【0066】

以上説明したように、本実施形態の車両用運動制御装置では、補助制動装置に相当する滑り止め剤塗布装置 6 F R、6 F L が作動中であるか否かに基づいて、E S C 制御の開始条件となる横加速度最大限界値 K L G Y を変更する。このため、補助制動装置が作動中には、作動中でない場合と比べて、E S C 制御の開始条件のしきい値となる横加速度最大限界値 K L G Y が高く設定されることになる。

【 0 0 6 7 】

したがって、車両 1 に発生し得る横加速度最大限界値 K L G Y を小さく想定してしまうことにより、まだ横滑りが発生してしまう程の横加速度でないにも関わらず、E S C 制御が開始されてしまうことを防止することができる。これにより、滑り止め剤塗布装置 6 F R、6 F L によってタイヤ 2 F R、2 F R L と路面との接地状態を変化させた場合にも、その変化に対応した E S C 制御を実行することが可能となる。このため、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

( 第 3 実施形態 )

本発明の第 3 実施形態について説明する。本実施形態における車両用運動制御装置のブロック構成を図 6 に示す。本実施形態の車両用運動制御装置は、第 1 実施形態に示す車両運動制御装置に対して、補助制動装置の作動の有無に応じて T C S 制御における目標トルク補正量を調整する機能を付加したものである。

【 0 0 6 9 】

図 6 に示されるように、本実施形態の車両用運動制御装置には、第 1 実施形態に示した図 1 の構成に対してエンジン E C U 2 0 およびアクセルペダル操作量センサ 2 1 が備えられている。

【 0 0 7 0 】

エンジン E C U 2 0 は、駆動力制御手段を構成するもので、C P U、R O M、R A M、I / O などを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成され、R O M などに記憶されたプログラムに基づいて各種エンジン制御を実行する。エンジン E C U 2 0 は、基本的には、アクセルペダル操作量センサ 2 1 からの検出信号に基づいて目標エンジントルクおよび目標トルク補正量を求め、T C S 制御時には、加速スリップに応じて目標トルク補正量を調整して目標エンジントルクを求めるようになっている。また、このエンジン E C U 2 0 には、補助制動装置制御 E C U 8 からの補助制動作動中信号が入力されるようになっている。

【 0 0 7 1 】

アクセルペダル操作量センサ 2 1 は、ドライバによるアクセルペダル操作量、例えばペダルストロークやペダル踏力などを求めるもので、その操作量に応じた検出信号を出力するようになっている。

【 0 0 7 2 】

なお、その他の構成については、第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

続いて、図 7 に示すフローチャートを参照して、本実施形態の車両用制動装置が実行する処理について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 7 に示したフローチャートは、エンジン 2 0 がプログラムに基づいて実行する T C S 制御処理を示したもので、例えば加速スリップが発生したときに処理が開始されるようになっている。なお、ここでいう加速スリップとは、推定車体速度と車輪速度との偏差によって求められるスリップ率のことを意味しており、公知のものである。

【 0 0 7 5 】

まず、ステップ 4 0 0 では、加速スリップが大きいかが判定される。具体的には、加速スリップが所定のしきい値よりも大きいかが判定される。このステップで否定判定された場合には、T C S 制御を実行しなければならないほどの加速スリップが大きくな

10

20

30

40

50

いものとして、ステップ 4 1 0 に進む。そして、ステップ 4 1 0 にて、前回の目標トルク補正量  $H T$  に対して所定の補正定数  $K T U$  を加算した値が、新たな目標トルク補正量  $H T$  として設定される。なお、ここでいう前回の目標トルク補正量  $H T$  とは、前回の処理の際に設定された目標トルク補正量  $H T$  のことを意味している。

【 0 0 7 6 】

また、ステップ 4 0 0 で肯定判定された場合には、ステップ 4 2 0 に進み、加速スリップが増大中であるか否かが判定される。具体的には、加速スリップの時間変化、つまり加速スリップの微分値が求められたのち、それが所定のしきい値よりも大きいか否かが判定される。そして、加速スリップが増大中であると判定された場合には、加速スリップを抑えるべく、ステップ 4 3 0 に進み、前回の目標トルク補正量  $H T$  に対して所定の補正定数  $K T D$  を減算した値が、新たな目標トルク補正量  $H T$  として設定される。

10

【 0 0 7 7 】

一方、ステップ 4 2 0 で否定判定された場合には、加速スリップを抑制する必要性がないとして、ステップ 4 4 0 に進み、現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  がそのまま新たな目標トルク補正量  $H T$  として維持される。

【 0 0 7 8 】

続く、ステップ 4 5 0 では、前回運動補助装置が作動中でないかが判定される。この処理では、例えばエンジン  $E C U 2 0$  内における  $R A M$  に補助制動装置制御  $E C U 8$  から補助制動作動中信号が入力されたことを記憶しておくことで判定される。そして、このステップで否定判定された場合には、ステップ 4 6 0 に進み、今回運動補助装置が作動を開始したか否かが判定される。

20

【 0 0 7 9 】

そして、ステップ 4 6 0 で肯定判定された場合には、ステップ 4 7 0 にて、現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  に対して所定の補正定数  $K T U 2$  が加算された値が、新たな目標トルク補正量  $H T$  として設定される。ここでいう所定の補正定数  $K T U 2$  は、補助制動装置が作動開始したときに目標トルク補正量  $H T$  を増加させるためのもので、補助制動装置の作動中には現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  を増加させても加速スリップが発生し難いということを考慮して設定されている。一方、今回補助制動装置を作動開始でないと判定された場合には、目標トルク補正量  $H T$  を変更せずに、そのままステップ 4 8 0 に進む。

30

【 0 0 8 0 】

このように、ステップ 4 5 0 およびステップ 4 6 0 により、補助制動装置の開始タイミングが求められ、補助制動装置の開始タイミングをトリガとして目標トルク補正量  $H T$  の調整するようにしている。

【 0 0 8 1 】

続く、ステップ 4 8 0 では、現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  が正の値になっているか否かが判定される。つまり、加速スリップ中には、目標トルク補正量  $H T$  によって目標エンジントルクを減らすべきであるにも関わらず、最終的に得られた目標トルク補正量  $H T$  が正になってしまう場合には、その値で目標エンジントルクを補正するのは好ましくない。このため、ステップ 4 8 0 で否定判定された場合には現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  がそのまま用いられ、肯定判定された場合にはステップ 4 9 0 にて目標トルク補正量  $H T$  が 0 に修正される。

40

【 0 0 8 2 】

そして、ステップ 5 0 0 で、現在設定されている目標トルク補正量  $H T$  とアクセルペダル操作量センサ 2 1 の検出信号から求められたアクセルペダル操作量  $A C C P$  に基づいて、目標エンジントルク  $T T$  が求められる。具体的には、所定の定数  $K A$  をアクセルペダル操作量  $A C C P$  に掛けることでアクセルペダル操作量  $A C C P$  に応じたエンジントルクを求め、それに目標トルク補正量  $H T$  を加算することで、最終的な目標エンジントルク  $T T$  が求められる。

【 0 0 8 3 】

50

この後、ステップ510で、実際のエンジントルク値 $R_T$ が最終的な目標エンジントルク $T_T$ から不感帯 $K_H$ 分を差し引いた値( $T_T - K_H$ )よりも小さいか否かが判定される。そして、肯定判定された場合には、ステップ520に進み、エンジントルクを上昇させるべく、図示しないエンジンに対して制御信号が送られる。これにより、スロットル開度が大きくされるなどにより、エンジントルクが上昇させられる。

【0084】

逆に、ステップ510で否定判定された場合には、ステップ530に進み、実際のエンジントルク値 $R_T$ が最終的な目標エンジントルク $T_T$ から不感帯 $K_H$ 分を足した値( $T_T + K_H$ )よりも大きいかが判定される。そして、肯定判定された場合には、ステップ540に進み、エンジントルクを低下させるべく、図示しないエンジンに対して制御信号が送られる。これにより、スロットル開度が小さくされるなどにより、エンジントルクが低下させられる。

【0085】

また、ステップ530で否定判定された場合には、実際のエンジントルク値 $R_T$ が目標エンジントルク $T_T$ に対して不感帯 $K_T$ として設定された所定範囲内に存在しており、エンジントルクを上昇もしくは低下させる必要性がないものとして、そのまま処理が終了される。

【0086】

以上説明した本実施形態の車両用運動制御装置では、補助制動装置に相当する滑り止め剤塗布装置6FR、6FLが作動中であるか否かに基づいて、TCS制御における目標トルク補正值 $H_T$ を変更する。つまり、補助制動装置が作動中には、作動中でない場合と比べて、加速スリップとなる目標エンジントルクを大きくできるものを想定し、目標トルク補正值 $H_T$ を補助制動装置が作動していない場合と比べて大きくしている。

【0087】

このため、目標トルク補正值 $H_T$ の値を過大な加速スリップを発生させない最大の値に設定することが可能となる。したがって、従来のように過大な加速スリップが発生しない程度に発生させられる目標エンジントルク $T_T$ の限界値を小さく想定してしまうことにより、本来発生させ得るエンジントルクを小さな値としてしまうことを防止することができる。これにより、緊急時に適切な車両運動制御を実行することが可能となる。

【0088】

(他の実施形態)

(1) 上記第1実施形態では、補助制動装置が作動中か否かによって、ABS制御における推定車体速度 $V_B(n)$ の演算に用いる減速度最大限界値 $K_{DW}$ を変更するようにしたが、以下のようにしても同様の効果を得ることができる。

【0089】

例えば、ABS制御の減圧時における車輪加速度基準値を変更しても良い。例えば、補助制動装置が作動中でない通常の状態のときに車輪加速度基準値が $1.5G$ に設定されるのであれば、作動中にはそれよりも大きな $2.5G$ に設定すれば良い。

【0090】

また、目標減速度の設定値を変更しても良い。例えば、補助制動装置が作動中でない通常の状態のときに目標減速度の設定値が $1G$ に設定されるのであれば、作動中にはそれよりも大きな $2G$ に設定すれば良い。

【0091】

さらに、増減圧制御量の設定値を変更しても構わない。例えば、補助制動装置が作動中でない通常の状態のときに増減圧制御量の設定値に対して、作動中には、減圧量が小さく、かつ、増圧量が大きくなるように設定すれば良い。

【0092】

(2) 上記第2実施形態では、補助制動装置が作動中か否かによって、ESC制御における横加速度最大限界値 $K_{LGY}$ を変更するようにしたが、例えば、ESC制御の限界目標ヨーレート値を変更するようにしても良い。例えば、限界目標ヨーレート値は、それ以

10

20

30

40

50

上のヨーレートが発生すると車両の限界を超える値であり、基本的には、舵角と車速と路面 $\mu$ で決まるため、補助制動装置の作動時は、その値を大きい側に補正すればよい。

【0093】

(3) 上記各実施形態では、車両用運動制御装置に備えられる補助制動装置として滑り止め剤塗布装置6FR、6FLを例に挙げて説明したが、この他の補助制動装置を備えるようにしても良い。例えば、補助制動装置として特許文献1ないし4に示されるものを適用しても良い。

【0094】

(4) 上記実施形態では、粒状物散布装置6FR、6FLは、駆動輪となる右前輪FRおよび左前輪FLに対してのみ設けられており、転動輪となる右後輪RRおよび左後輪RLに対しては設けられていない。しかしながら、転動輪に対しても設けるようにしても構わない。

10

【0095】

(5) 上記各実施形態では、補助制動装置が作動中には、制動特性もしくは駆動力特性を変更すべく、補助制動装置の作動中に用いられる値が1つ用意されていたが、補助制動装置の作動状態に応じて、制動特性や駆動力特性を変更するようにしても良い。例えば、補助制動装置の作動時間に応じて制動特性や駆動力特性を変更しても良い。

【0096】

(6) また、上記各実施形態では、主制動手段と補助制動装置を例に挙げて説明したが、車両の運動を制御する主運動制御手段と補助運動制御装置とを備えるすべての車両用運動制御装置に対して本発明を適用することが可能である。

20

【0097】

例えば、車両用運動制御装置としては、制動力ではなく、操舵の制御やエンジン制御など、タイヤと路面間に発生させられる力を使って運動を制御するものが挙げられる。

【0098】

そして、主運動制御手段および補助運動制御装置が備えられる車両用運動制御装置に関して、補助運動制御装置が作動中である場合とない場合とで、ブレーキ制御手段や駆動力制御手段などの運動制御手段が、車両の運動制御特性を変更するようにすれば、上記効果を得ることが可能となる。

【0099】

30

(7) なお、各図中に示したステップは、各種処理を実行する手段に対応するものである。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明の第1実施形態における車両用運動制御装置のブロック構成を示す図である。

【図2】ブレーキECUが実行するブレーキ制御処理のフローチャートである。

【図3】図2に示すブレーキ制御において実行される車体速度推定演算処理のフローチャートである。

【図4】従来の手法で求めた推定車体速度と第1実施形態の手法により求めた推定車体速度、および、そのときの車輪速度のタイミングチャートである。

40

【図5】本発明の第2実施形態における車両用運動制御装置のブレーキECUが実行するESC制御処理のフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施形態における車両用運動制御装置のブロック構成を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態における車両用運動制御装置のエンジンECUが実行するTCS制御処理のフローチャートである。

【符号の説明】

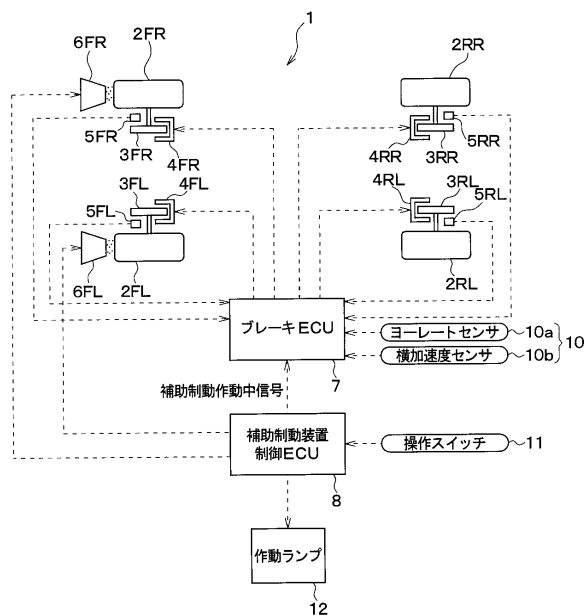
【0101】

1...車両、2FR、2FL、2RR、2RL...タイヤ、3FR、3FL、3RR、3R

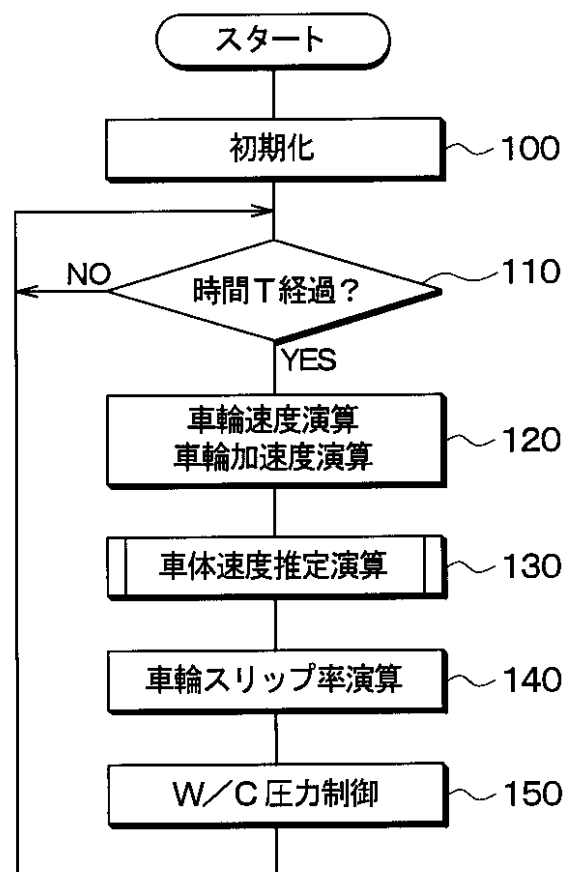
50

L ... ディスクロータ、4FR、4FL、4RR、4RL ... キャリパ、5FR、5FL、5RR、5RL ... 車輪速度センサ、6FRa、6FRb、6FLa、6FLb ... 滑り止め剤塗布装置（補助制動手段）、7 ... ブレーキECU、8 ... 補助制動装置制御ECU、10a ... ヨーレートセンサ、10b ... 横加速度センサ、11 ... 操作スイッチ、12 ... 作動ランプ、20 ... エンジンECU、21 ... アクセルペダル操作量センサ。

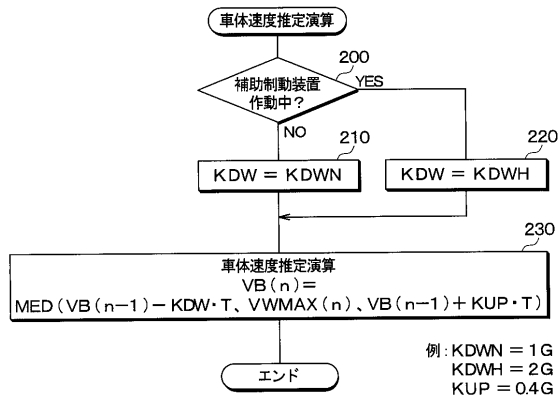
【図1】



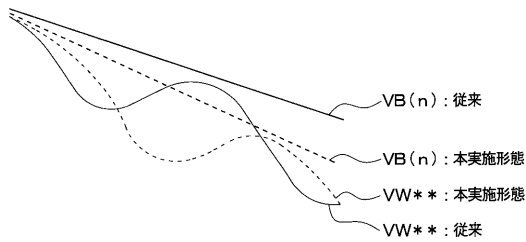
【図2】



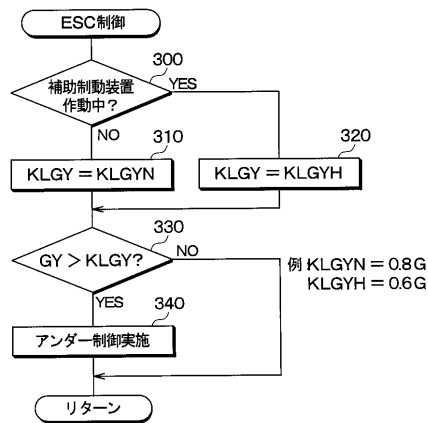
【図 3】



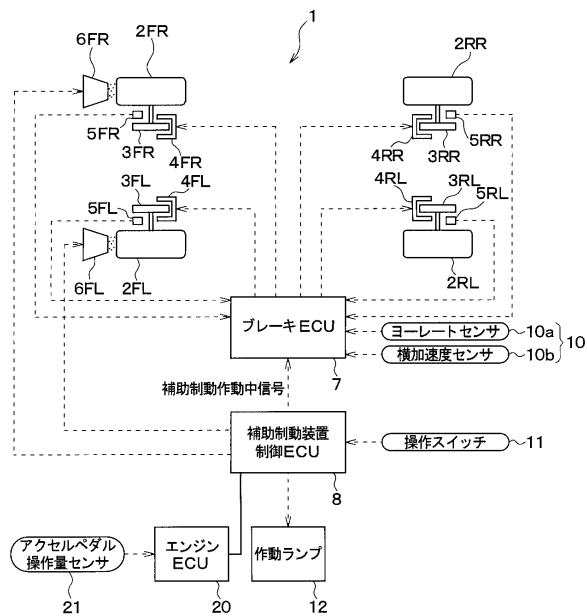
【図 4】



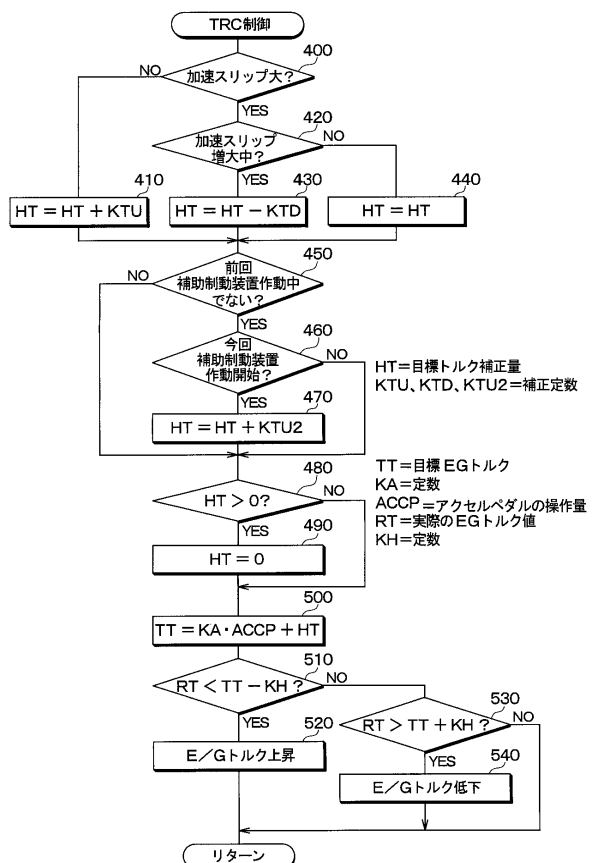
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 酒井 守治

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

審査官 平城 俊雅