

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662596号
(P3662596)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int. Cl.⁷

B60T 8/66
B60T 8/00

F1

B60T 8/66 Z
B60T 8/17 A

請求項の数 12 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平3-2713 (22) 出願日 平成3年1月14日(1991.1.14) (65) 公開番号 特開平5-4575 (43) 公開日 平成5年1月14日(1993.1.14) 審査請求日 平成9年11月21日(1997.11.21) 審判番号 不服2002-13553(P2002-13553/J1) 審判請求日 平成14年7月18日(2002.7.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 (74) 代理人 100062144 弁理士 青山 稔 (74) 代理人 100086405 弁理士 河宮 治 (72) 発明者 中浦 亨 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友 電気工業株式会社伊丹製作所内 (72) 発明者 高田 皓司 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友 電気工業株式会社伊丹製作所内</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 推定車体速度等の算出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の少なくとも一つの車輪の回転速度を計測して、各車輪速度を出力する手段と、前記各車輪速度に基づき代表速度 V_r を算出し出力する手段と、車両の加速度 A_m を検出する重力式加速度計と、前記加速度 A_m に零点補正等の補正を行って補正加速度 A_c を出力する手段と、前記補正加速度 A_c に対し、重力式加速度計に対する安全率 A_x を加味した代入加速度 A_s を出力する手段と、

加速度 dV_v として、代入加速度 A_s を用いるか、代表速度 V_r に基づく加速度を用いるかの切替指示を出力する手段と、

前記切替指示により選択された加速度 dV_v を出力する手段と、

前記出力された加速度 dV_v に基づき、推定車体加速度 A_v 及び推定車体速度 V_v を計算する手段とを備え、以上の一連の計算を単位演算サイクル毎に行うものにおいて、

加速度 dV_v として、代入加速度 A_s を用いるか、代表速度 V_r に基づく加速度を用いるかの切替指示が、

A_s と、 $\underline{A_v + (V_r - (V_v + A_v)) * m}$

(m は $0 \leq m < 1$ 、下線を付した変数は前回のサイクル値)

との大小関係で定められることを特徴とする推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項2】

加速度 dV_v として代表速度 V_r に基づく加速度を用いる時、推定車体速度 V_v 及び推定車体加速度 A_v を次式

$$dV_v = \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n$$

(m, n は $0 \leq m \leq 1, 0 \leq n \leq 1$ 、下線を付した変数は前回のサイクル値)

で計算する請求項 1 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 3】

加速度 dV_v として代入加速度 A_s を用いる時、推定車体速度 V_v 及び推定車体加速度 A_v を次式

$$dV_v = A_s$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n$$

(n は $0 \leq n \leq 1$ 、下線を付した変数は前回のサイクル値)

で計算する請求項 1 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 4】

更に車体の加速過程、減速過程を判断して出力する手段を有し、各車輪速度に基づき代表速度 V_r を算出し出力する手段が、

各車輪速度中の最高速度 V_h 及び最低速度 V_l を算出し、加速過程なら $V_r = V_l$ 、減速過程なら、 $V_r = V_h$ 、いずれでもなければ、 $V_r = \underline{V_r}$

(下線を付した変数は前回のサイクル値)

を出力する様になっていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 5】

車体の加速過程、減速過程を判断して出力する手段が、各車輪速度中の最高速度 V_h 及び最低速度 V_l と前回の代表速度 $\underline{V_r}$ を比較し、 $\underline{V_r} < V_l$ なら加速過程、 $\underline{V_r} > V_h$ なら減速過程と判断する様になっていることを特徴とする請求項 4 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 6】

上記判断が加速度 dV_v として代入加速度 A_s を用いるか代表速度 V_r に基づく加速度を用いるかの切替指示を出力する手段が、代入加速度 A_s を用いるよう指示し続けている間は、その時の加速過程又は減速過程が継続していると判断する様になっていることを特徴とする請求項 5 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 7】

上記判断は、トラクションコントロール制御中は加速過程が、アンチロック制御中は減速過程が継続していると判断する様になっていることを特徴とする請求項 5 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 8】

上記判断は、運転者により制動操作手段が操作されている間は減速過程が継続していると判断する様になっていることを特徴とする請求項 5 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 9】

更に車体の加速過程、減速過程を判断して出力する手段を有し、補正後の重力式加速度計による加速度 A_c に対し、重力式加速度計に対する安全率 A_x を加味することで代入加速度 A_s を得ており、加速過程ならば、 $A_s = A_c + A_x$ 、減速過程ならば、 $A_s = A_c - A_x$ を出力する様になっていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 10】

最終的な推定車体速度として、代表速度 V_r に基づいた推定車体速度 V_v を用いるか代入加速度 A_s に基づいた推定車体速度 V_v を用いるかの切替指示を出力する手段において、 A_s

10

20

30

40

50

と、 $A_v + (V_r - (V_v + A_v)) * m$ との差が所定以上に大きい時は、重力式加速度計に対する安全率 A_x から所定値を減算するように設定されていることを特徴とする請求項 9 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 11】

代表速度 V_r に基づいた推定車体速度 V_v を用いるか代入加速度 A_s に基づいた推定車体速度 V_v を用いるかの切替指示を出力する手段が、重力式加速度計に基づく推定車体速度 V_v を用いるよう指示し続けている継続時間に応じて、安全率 A_x に所定値を加算するように設定されていることを特徴とする請求項 9 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【請求項 12】

補正後の重力式加速度計による加速度 A_c が所定値以上のとき、安全率 A_x の絶対値に応じて A_x に所定値を加算するように設定されていることを特徴とする請求項 9 記載の推定車体速度および推定車体加速度の算出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、アンチロック等の車輪挙動制御に必要な車体の推定車体速度等を算出する装置に関し、更に詳述すれば、車輪速度及び重力式加速度計の出力に基づいて車体の推定車体速度等を算出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

アンチロック等車輪挙動制御装置において、スリップ又はスピン算出の基礎である車体速度の推定、及びタイヤと路面の間の摩擦係数の推定は、制御性能を直接左右する重大な要素である。タイヤ路面間の摩擦係数の推定は、制御中に到達した車体加速度の推定値から算出するのが普通であり、車体加速度の推定値は車体速度の推定値に基づいて算出される。従って、車輪挙動制御装置の性能は車体速度の推定精度に大きく依存している。

【0003】

ところで、車体速度を車輪速度のみから推定するのでは車輪に過大なスリップ又はスピンの起ると著しく推定精度が悪くなる。

【0004】

そこで、信頼できる加速度計から求められる加速度と、車輪速度との両者の情報に基づいて、推定車体速度及び推定車体加速度を求めれば、推定精度を著しく高めることができる。加速度計としては、一般に重力式加速度計が用いられている。

【0005】

重力式加速度計は、図 3 に概略図が示されているように、加速により生じた振動子 F の変位量を抵抗体やピエゾ素子、差動トランス等を用いて電気信号に変換し、加速度を検出する構成を有する。

【0006】

従って、車輪に過大なスリップ又はスピンが起こっていない状態では、車輪速度から推定した推定車体速度等を用いる一方、車輪に過大なスリップ又はスピンの起れば、重力式加速度計の出力に基づいて推定した推定車体速度等を用いることが考えられる。

【0007】

上述の考えに従って、車輪挙動制御システムを構成する場合、過大なスリップ又はスピンの発生判断及び収束判断が下される時点では、車輪速度から求めた推定車体速度と、重力式加速度計から求めた推定車体速度が一致する様になっている必要があり、更に車輪速度から求めた推定車体加速度と、重力式加速度計から求めた推定車体加速度も一致することが望ましい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これ等の必要条件を満たすためには、車輪速度から推定した推定車体速度

10

20

30

40

50

の算出手段、補正後の重力式加速度計の出力に基づいて推定した推定車体速度の算出手段、及び前者の推定車体速度から後者の推定車体速度へ、又は逆の切替え時の判断手段をどのように構成するかが課題となる。

【0009】

又、推定車体速度を求める際に、なるべく簡単な演算操作で推定車体加速度も同時に求めることが出来るためには、どのように構成すればよいか、更に、スリップ又はスピンの過大の程度に応じて重力式加速度計から求めた推定車体速度及び加速度への依存度が逐次高まる様にするためには、どのように構成すればよいか課題となる。

【0010】

【課題を解決するための手段】

1番目の課題を解決するため、本発明の請求項1は、
車両の少なくとも一つの車輪の回転速度を計測して、各車輪速度を出力する手段と、
前記各車輪速度に基づき代表速度 V_r を算出し出力する手段と、
車両の加速度 A_m を検出する重力式加速度計と、
前記加速度 A_m に零点補正等の補正を行って補正加速度 A_c を出力する手段と、前記補正加速度 A_c に対し、重力式加速度計に対する安全率 A_x を加味した代入加速度 A_s を出力する手段と、

加速度 dV_v として、代入加速度 A_s を用いるか、代表速度 V_r に基づく加速度を用いるかの切替指示を出力する手段と、

前記切替指示により選択された加速度 dV_v を出力する手段と、

前記出力された加速度 dV_v に基づき、推定車体加速度 A_v 及び推定車体速度 V_v を計算する手段とを備え、以上の一連の計算を単位演算サイクル毎に行うものにおいて、

加速度 dV_v として、代入加速度 A_s を用いるか、代表速度 V_r に基づく加速度を用いるかの切替指示が、

A_s と、 $\underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m$

(下線を付した変数は前回のサイクル値)

との大小関係で定められることを特徴とする。

【0011】

2番目の課題を解決するため、本発明の請求項2では、加速度 dV_v として代表速度 V_r に基づく加速度を用いる時、推定車体速度 V_v 及び推定車体加速度 A_v を次式

$$dV_v = \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n$$

(m, n は $0 \leq m \leq 1, 0 \leq n \leq 1$ 、下線を付した変数は前回のサイクル値)

で計算する。

【0012】

本発明の請求項3では、加速度 dV_v として代入加速度 A_s を用いる時、推定車体速度 V_v 及び推定車体加速度 A_v を次式

$$dV_v = A_s$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n$$

(n は $0 \leq n \leq 1$ 、下線を付した変数は前回のサイクル値)

で計算する。

【0013】

【実施例】

原理説明

車両の四輪の各車輪速度を V_1, V_2, V_3, V_4 、この中の最高速度を V_h 、最低速度を V_l 、代表速度を V_r 、推定車体速度を V_v 、推定車体加速度を A_v 、補正後の重力式加速度計による加速度を A_c 、推定車体速度を得るために代入すべき A_c に基づいた代入加速度を A_s 、フィルターの応答速度を m, n とする。なお、 m, n は $0 \leq m \leq 1, 0 \leq n \leq 1$ であ

10

20

30

40

50

り、各加速度の単位は重力の加速度と単位演算サイクルの積とする。即ち本明細書では微分演算はすべて単位演算サイクル間の変化量として表記している。

【0014】

先ず代表速度 V_r を求める必要が有るが、一例として、

加速過程では $V_r = V_l$

減速過程では $V_r = V_h$

とし、加速減速の判断がつかない時は前回値のまま据え置きとする方式が考えられる。加速過程、減速過程の判断の仕方は後述する。その他にも種々の方式が有り得るが、本方式は簡単且つ広範囲に適用できるものである。

【0015】

次に代表速度 V_r から推定車体速度 V_v と推定車体加速度 A_v を求める必要が有るが、相互に関連づけ且つ適度なフィルターをかける事が望ましい。

そこで最も素直な方式は、

$$dV_v = (V_r - \underline{V_v}) * m \quad (1)$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v \quad (2)$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n \quad (3)$$

である。ここで下線が付してある変数は前回サイクルの値である。

しかしこれでは V_v にフィルター遅れが生じ、一定加速度時でも V_v が V_r の不偏推定値にはならない。

【0016】

車輪拳動制御装置としては加速度一定状態は謂わばノーマル状態で有り、この状態の時に V_v が V_r の不偏推定値にならないのでは非常に具合が悪い。

これを解決するのに極めて有効な手段として、(1)式の代わりに、

$$dV_v = \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m \quad (4)$$

を用いることが考えられる。これで一定加速度時には V_v が V_r の不偏推定値になることが保証される。

【0017】

一定加速度時には V_v が V_r の不偏推定値となるための条件を考えると、

$$V_r = \underline{V_r} + dV_r$$

として、

$$dV_r = \text{const}$$

の時、

$$V_v = V_r$$

$$A_v = dV_r$$

となる事である。一度これが成立すると、次の時点では、

$$V_r = \underline{V_v} + \underline{A_v}$$

となる。従って、 $dV_r = \text{const}$ 時に $V_r = \underline{V_v} + \underline{A_v}$ が恒等的に成立するような方式であれば一定加速度時に V_v が V_r の不偏推定値となる。

【0018】

勿論 $\underline{V_v}$ が変動すると V_v がそれを打消す方向に動く安定性が前提となるが、フィルター計算の場合はこれは自動的に保証されている。

従って例えば(2)式を

$$V_v = \underline{V_v} + \underline{A_v}$$

に代えても、或いは、

$$V_v = \underline{V_v} + A_v$$

に代えても、過渡期には差があっても一定加速度時には V_v が V_r の不偏推定値になる。

【0019】

ここで(4)式において、

$$dV_v = A_s \quad (5)$$

とすると V_v は車輪速度による代表速度 V_r から離れて、この代入した加速度 A_s に従って

10

20

30

40

50

推移することになる。

【 0 0 2 0 】

そこでこの代入加速度によって推定車体速度 V_v 、推定車体加速度 A_v を求める式を再度書き出すと、

$$dV_v = A_s \quad (5)$$

$$V_v = \underline{V_v} + dV_v \quad (2)$$

$$A_v = \underline{A_v} + (dV_v - \underline{A_v}) * n \quad (3)$$

となる。

【 0 0 2 1 】

ここで、 V_r から求めた V_v と A_s から求めた V_v が離れ始める点、及び両 V_v が再び交差する点を考察する。 10

$$A_s = \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m \quad (8)$$

を変形すると、

$$(A_s - \underline{A_v}) / m = V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v}) \quad (9)$$

であるから、 A_s と $\underline{A_v}$ が一致する時点において、 V_r と $(\underline{V_v} + \underline{A_v})$ が一致することがわかる。ここで V_r は今回サイクルの値であるが、 $\underline{V_v}$ と $\underline{A_v}$ は前回サイクルの値であるから $(\underline{V_v} + \underline{A_v})$ は前回から見た V_v の今回予測値であり、この両者が一致する事は、 V_r と V_v の今回値同志がほぼ一致することを示している。

【 0 0 2 2 】

従って、(8)式が成立した時に(4)式から(5)式に切り替え、再び(8)式が成立した時(5)式から(4)式に戻せば、車輪速度から求めた推定車体速度及び加速度と、重力式加速度計に基づく代入加速度から求めた推定車体速度及び加速度の間をスムーズに往復できる。 20

【 0 0 2 3 】

(8)式を不等式とし、不等号をスピンに対処する加速時とスリップに対処する減速時で逆向きにすると実際に用いる切替式ができる。即ち加速過程では、

$$A_s > A_c$$

に設定し、

$$A_s < \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m \quad (8a)$$

を切替式とし、減速過程では、 30

$$A_s < A_c$$

に設定し、

$$A_s > \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m \quad (8b)$$

を切替式とすればよい。

【 0 0 2 4 】

A_s と A_c の差の絶対値 $A_x = |A_s - A_c|$ は重力式加速度計の補正の確からしさに対する安全率或いは不安度を意味する。もし重力式加速度計の補正が十分確かであれば A_x を 0 としても良い。

【 0 0 2 5 】

又スリップ又はスピンの極めて大きく車輪速度から推定した車体速度及び加速度の信頼性が全く無い時(これは切替判断式の左辺と右辺の差が大きい事で表される)は、不完全ながらも重力式加速度計から求めた加速度に頼らざるを得ないので A_x を小さく設定するのが良い。 40

【 0 0 2 6 】

しかし、スリップ又はスピンが異常に長期間続くと判断される時は、万一 A_c が大きく狂っている危険を回避するため A_x を大きくする事が望ましい。このための方策として、スリップ又はスピンの継続期間即ち切替式(8b)又は(8a)の成立継続期間に応じて A_x を大きくして行く事が出来る。

【 0 0 2 7 】

もし重力式加速度計の補正が零点補正のみで感度補正がされていない場合、若しくは感度 50

補正がされていてもなお感度に関する不安がある場合は、 A_c の絶対値の増大に応じて A_x を大きくして行く事が望ましい。

【0028】

ところで、上記の連続条件を満たすのは(8)式だけに限らない。(3)式に(4)式を代入した形を考えると、

$$A_v = \underline{A_v} + (\underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * m - \underline{A_v}) * n$$

であり、これは

$$A_v = \underline{A_v} + (V_r - \underline{V_v} - \underline{A_v}) * m * n$$

と変形出来、更に

$$A_v = \underline{A_v} + (\underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * n - \underline{A_v}) * m$$

10

と変形する事も出来る。

【0029】

従って上記諸式中で、 $= \underline{A_v}$ と書き換えれば結果が $A_v = \underline{A_v}$ となるような部分(一連の項)ならどれでも(8)式の右辺に代わるものとして使う事が出来る。即ち、

$$A_s = V_r - \underline{V_v}$$

$$A_s = \underline{A_v} + (V_r - (\underline{V_v} + \underline{A_v})) * n$$

等も可能である。

【0030】

さて加速過程減速過程の判断が代表速度(V_r)の選択、又切替式(8a)、(8b)の選択に関して必要であった。

20

【0031】

この判断は基本的には、 $\underline{V_r}$ より V_l の方が大きければ加速過程、 $\underline{V_r}$ より V_h の方が小さければ減速過程であるが、過大なスピンからの回復過程を減速過程と誤認したり、過大なスリップからの回復過程を加速過程と誤認したりしないよう配慮する必要がある。

【0032】

そのための措置として、 $\underline{V_r}$ と V_l 、 V_h との大小に関係なく、切替式(8a)の成立中は加速過程が継続し、切替式(8b)の成立中は減速過程が継続していると見なす。更にトラクションコントロール制御が行われている期間は加速過程、アンチロック等の制御が行われている期間は減速過程と見なす。特に減速側は、もっと広くブレーキ操作が行われている期間(ブレーキスイッチOnの時)全てを減速過程と見なす。

30

【0033】

$V_l < \underline{V_r} < V_h$ で且つ強制的な加速過程減速過程の判断もされていない時は、 V_r に関しては既に述べたように $V_r = \underline{V_r}$ とするが、(8a)、(8b)式については、その前の加速又は減速判断が継続していると見なすか、又は(8)式判断自体を省略する事が出来る。

【0034】

構成

次に、本発明に係る推定車体速度等の算出装置をアンチロック制御装置に組み込んだ構成について説明する。

【0035】

図1は、アンチロック制御装置のブロック図を示し、1~4はそれぞれ4つの車輪の回転を検出する車輪速センサ、5は重力式加速度計、6は車輪速センサからの信号に基づき四輪それぞれの車輪速度を計算する車輪速度計算装置、7は四輪の車輪速から最高速や最低速あるいは平均速等を状況に応じて選択する車輪速度選択装置、8は重力式加速度計の出力 A_m に零点補正や他の必要な補正(本出願人による先の出願特願平2-406743号に開示)を加え、補正後の重力式加速度計による加速度 A_c を出力する加速度計入力の補正装置、9は重力式加速度計の補正の確からしさに対する安全率 A_x を用いて補正後の加速度 A_c に更に修正を加え、加速度 A_c に代用される代入加速度 A_s を出力する加速度計安全率付加装置、10は加速度 dV_v の値として、代入加速度 A_s か、代表速度 V_r に基づく加速度((4)式で求めた加速度)のいずれを用いるかを判断して選ぶための切替判断装置、11は選ばれた加速度を用いて推定車体加速度 A_v を(3)式で計算し出力する推定車体加速度計

40

50

算装置、12は、選ばれた加速度を用いて推定車体速度 V_v を(2)式で計算し出力する推定車体速度計算装置、13は推定車体速度 V_v 、推定車体加速度 A_v を参照しつつ、車輪速度計算装置6からの各輪の車輪速度に基づいて車輪のロック兆候を判別し、アンチロック制御信号を出力するアンチロック制御判断装置、14~17はそれぞれアンチロック制御信号に基づいてブレーキ油圧を制御するソレノイドに送る信号を出力するソレノイド指令出力、及び18~21はそれぞれソレノイドを駆動するアクチュエータである。

【0036】

次に本発明に係る推定車体速度の算出装置について、図2に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0037】

ステップ#1において加速度計出力 A_m を読み込み、ステップ#2において四輪それぞれの車輪速度を車輪速センサ1~4からの出力に基づいて計算する。

【0038】

ステップ#3でアンチロック制御中且つブレーキ操作中か否かを判断し、YESなら減速過程とみなし後述のステップ#8に進む一方、NOであれば、更にステップ#4でトラクションコントロール制御中か否かを判断し、制御中なら加速過程とみなし後述のステップ#6に進む。ステップ#3,#4いずれもNOと判断されれば、ステップ#5で前回サイクルの代表速度 V_r と4輪のうちの最低速度 V_l とを比較し、 V_l の方が V_r より大きい場合は加速過程であると判断しステップ#6に進む。

【0039】

一方、 V_l の方が V_r よりも小さい場合はステップ#7に進み、 V_r と4輪のうちの最高速度 V_h とを比較し、 V_h の方が V_r より小さい場合は減速過程にあると判断してステップ#8に進む。

【0040】

V_h の方が V_r より大きい場合、即ち V_r が V_h と V_l の間にある場合は、 V_r は前回値 V_r をそのまま踏襲し、加減速も前回の過程が続いていると判断して前回値をそのまま踏襲する。ステップ#6は加速フラグを出し、 V_l を今回の V_r とする一方、ステップ#8は減速フラグを出し、 V_h を今回の V_r とする。

【0041】

ステップ#9では重力式加速度計の出力 A_m に零点補正や他の必要な補正を加えて補正後の重力式加速度計による加速度 A_c を計算すると共に、 A_c の推定の不安度 A_x を計算する。ステップ#10で車輪速から算出した推定車体速度の変化量 dV_v を計算する。ステップ#11で加速過程か減速過程かをチェックし、加速過程であればステップ#12で A_c に A_x を加えたものを代入加速度 A_s とし、ステップ#13でこの A_s を対比される項であるステップ#10で求めた dV_v と比較し、 A_s が小さければステップ#16で dV_v として A_s を用いるよう代入してステップ#17に進む。

【0042】

減速過程の場合はステップ#14で A_c から A_x を差引いた値を A_s とし、ステップ#15で A_s が dV_v より大きければステップ#16により A_s を代入する。切替判断式を用いるステップ#13又は#15の結果がNOであれば、 dV_v はステップ#10で車輪速から求めた値をそのまま用いる。使用する dV_v が決ればステップ#17で V_v と A_v を求めて一連の計算を終了する。

【0043】

【発明の効果】

請求項1では、推定車体速度等を得るために、車輪速以外に重力式加速度計を併用したシステムにおいて、車輪速による代表速度 V_r を採用するのか、重力式加速度計に基づく代入加速度 A_s を採用するかについて、

A_s と、 $A_v + (V_r - (V_v + A_v)) * m$ (下線を付した変数は前回のサイクル値)との大小関係で判定するようにしたので、これらの切替え時での両者間の速度や加速度の食い違いを無くすことができ、精度の高い計測結果が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

加速度 dVv として代表速度 Vr に基づく加速度を用いる時、および、加速度 dVv として代入加速度 As を用いる時、推定車体速度 Vv 及び推定車体加速度 Av を、それぞれ請求項2および請求項3で示したように簡略な式を用いて正確に計算することができる。

【 0 0 4 5 】

請求項4のごとく、加速過程なら代表速度 $Vr = \text{最低速度 } Vl$ 、減速過程なら、 $Vr = \text{最高速度 } Vh$ 、いずれでもなければ、 $Vr = \frac{Vr}{2}$ とすることにより、代表速度 Vr を簡便に求めることができ、かつ広範囲に適用できる。

【 0 0 4 6 】

請求項5のごとく、各車輪速度中の最高速度 Vh 及び最低速度 Vl と前回の代表速度 Vr を比較し、 $Vr < Vl$ なら加速過程、 $Vr > Vh$ なら減速過程と判断する様にしたので、代表速度 Vr を簡便に求めることができ、かつ広範囲に適用できる。

10

【 0 0 4 7 】

請求項6は、代入加速度 As を用いるよう指示し続けている間は、その時の加速過程又は減速過程が継続していると判断するものであり、過大なスピンからの回復過程を減速過程と誤認したり、過大なスリップからの回復過程を加速過程と誤認しないようにできる。

【 0 0 4 8 】

請求項7では、上記判断は、トラクションコントロール制御中は加速過程が、アンチロック制御中は減速過程が継続していると判断する様にしたので、過大なスピンからの回復過程を減速過程と誤認したり、過大なスリップからの回復過程を加速過程と誤認しないように

20

【 0 0 4 9 】

請求項8では、上記判断は、運転者により制動操作手段が操作されている間は減速過程が継続していると判断する様にしたので、過大なスピンからの回復過程を減速過程と誤認したり、過大なスリップからの回復過程を加速過程と誤認しないようにできる。

【 0 0 5 0 】

請求項9では、加速過程ならば $As = Ac + Ax$ 、減速過程ならば $As = Ac - Ax$ とすることにより、重力式加速度計の精度が不十分であっても、それなりの精度で、あるいは安全側(例えばアンチスキッド制御においてブレーキがかかる側)に Vv 、 Av を計算することができる。

30

【 0 0 5 1 】

請求項10のように、 As と、 $Av + (Vr - (Vv + Av)) * m$ との差が大きい所以上に大きい時(信頼性が低い)は、重力式加速度計に対する安全率 Ax を小さく設定することにより、推定速度および推定加速度の精度を上げる効果が得られる。

【 0 0 5 2 】

請求項11では、重力式加速度計に基づく推定車体速度 Vv を用いるよう指示し続けている継続時間に応じて Ax に所定値を加算するように設定するため、重力式加速度計による加速度 Ac が大きく狂っている場合でも安全率 Ax を大きくすることにより、少なくとも安全側(例えばアンチスキッド制御においてブレーキがかかる側)に推定できる。

【 0 0 5 3 】

請求項12では、重力式加速度計による加速度 Ac の補正がなく、感度が小さい場合でも、 Ac の絶対値が所定値以上のとき、 Ax の絶対値に応じて Ax に所定値を加算するように設定したので、推定速度 Vv および推定加速度 Av の推定値が安全側(例えばアンチスキッド制御においてブレーキがかかる側)に設定される。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る推定車体速度等の算出装置を備えたアンチロック制御装置ブロック図

【 図 2 】 図 1 の推定車体速度等の算出装置の動作を説明するフローチャート

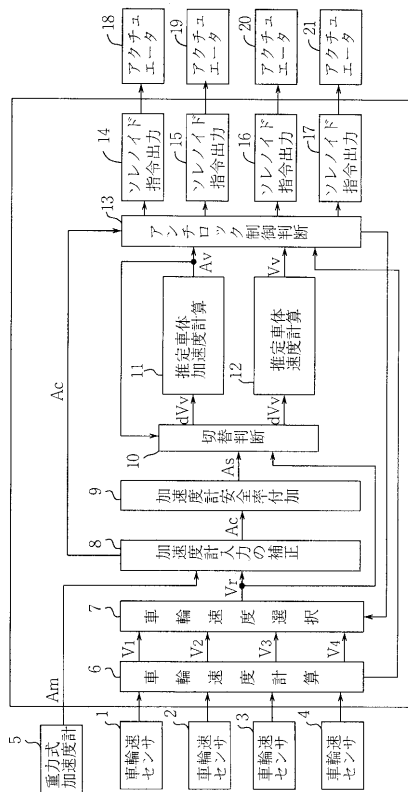
【 図 3 】 重力式加速度計の概略図

【 符号の説明 】

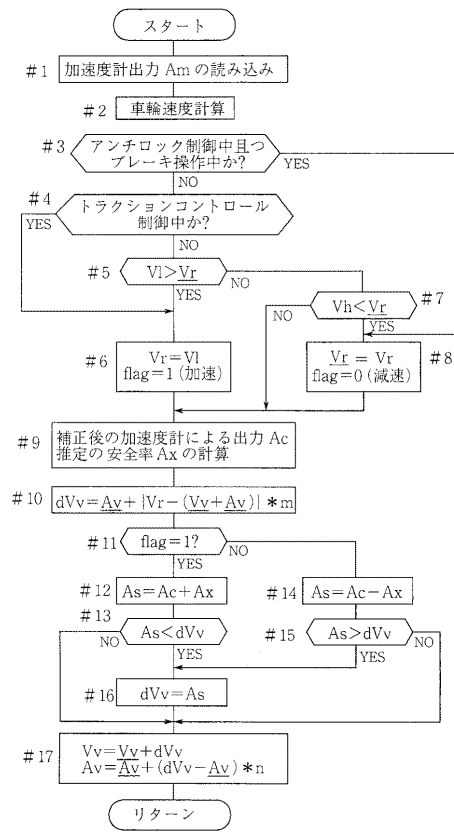
50

- 1 ~ 4 車輪速センサ
- 5 重力式加速度計
- 8 加速度計入力の補正装置
- 9 加速度計安全率付加装置
- 10 切替判断装置
- 11 推定車体加速度計算装置
- 12 推定車体速度計算装置

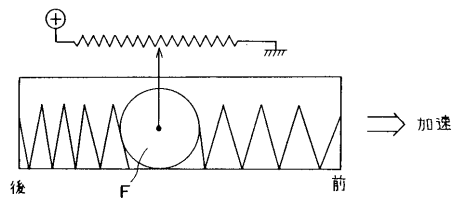
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

合議体

審判長 村本 佳史

審判官 窪田 治彦

審判官 亀丸 広司

- (56)参考文献 特開昭63-269064(JP,A)
特開平1-215655(JP,A)
特開平2-3549(JP,A)
実開昭62-119672(JP,U)
特開平4-223275(JP,A)
特開平4-225165(JP,A)
特開平4-244463(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B60T8/00-8/96