

(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2007-127480

(P2007-127480A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 B 21/22 (2006.01)	GO 1 B 21/22	2 F 0 6 9
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00 Z Y W	2 F 1 0 5
GO 1 C 19/00 (2006.01)	GO 1 C 19/00 Z	3 D 2 3 2
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00	
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-319397 (P2005-319397)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成17年11月2日 (2005.11.2)		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	100071870
			弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	岡田 一成
			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	渡邊 智弘
			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
		Fターム(参考)	2F069 AA86 DD02 NN15
			2F105 AA02 BB20
			最終頁に続く

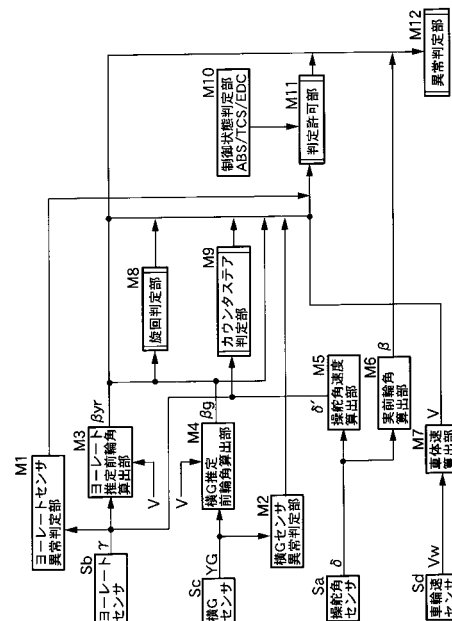
(54) 【発明の名称】 車両の操舵角センサの異常判定装置

(57) 【要約】

【課題】 操舵角センサの異常を簡単かつ確実に判定する。

【解決手段】 ヨーレート γ を検出するヨーレートセンサSbおよび横加速度YGを検出する横加速度センサScが共に正常であり、旋回判定部M8が車両が旋回中であることを判定し、カウンタステア判定部M9が車両がカウンタステア状態でないことを判定し、判定許可部M11が操舵角センサSaの異常判定を許可すると、異常判定部M12が操舵角センサSaで検出した操舵角 δ から算出した実前輪角 β と、ヨーレート γ の次元を変換したヨーレート推定前輪角 β_{yr} とを比較し、その偏差が所定値以上の場合に操舵角センサSaの異常を判定するので、簡単なロジックで操舵角センサSaの異常を確実に判定することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の操舵角 (δ) を検出する操舵角センサ (S a) と、
車両のヨーレート (γ) を検出するヨーレートセンサ (S b) と、
車両の横加速度 (Y G) を検出する横加速度センサ (S c) と、
少なくとも前記ヨーレートセンサ (S b) の検出値に基づいて該ヨーレートセンサ (S b) の異常を判定するヨーレートセンサ異常判定部 (M 1) と、
少なくとも前記横加速度センサ (S c) の検出値に基づいて該横加速度センサ (S c) の異常を判定する横加速度センサ異常判定部 (M 2) と、
前記操舵角センサ (S a) の検出値および前記ヨーレートセンサ (S b) の検出値の一方の次元を他方の次元に一致するように変換する検出値変換部 (M 3) と、
前記ヨーレートセンサ異常判定部 (M 1) および前記横加速度センサ異常判定部 (M 2) の判定結果が共に正常であり、かつ車両の安定旋回状態を示す所定の条件が成立しているときに、前記検出値変換部 (M 3) で変換された一方の検出値と前記操舵角センサ (S a) および前記ヨーレートセンサ (S b) の他方の検出値との比較に基づいて前記操舵角センサ (S a) の異常を判定する操舵角センサ異常判定部 (M 1 2) と、
を備えることを特徴とする車両の操舵角センサの異常判定装置。

【請求項 2】

前記車両の安定旋回状態を示す所定の条件の一つが、前記ヨーレートセンサ (S b) の検出値 (γ , $\beta y r$) および前記横加速度センサ (S c) の検出値 (Y G, βg) が同一の旋回方向を示しており、かつ両検出値が共に所定値を越えていることであることを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の操舵角センサの異常判定装置。

【請求項 3】

前記ヨーレートセンサ (S b) の検出値および前記操舵角センサ (S a) の検出値に基づく操舵角速度 (δ') が異なる旋回方向を示していることに基づいて車両のカウンタステア状態を判定するカウンタステア判定部 (M 9) を備え、

前記車両の安定旋回状態を示す所定の条件の一つが、前記カウンタステア判定部 (M 9) の判定結果がカウンタステア状態でないことであることを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の操舵角センサの異常判定装置。

【請求項 4】

前記カウンタステア判定部 (M 9) は、前記操舵角センサ (S a) の検出値から求めた操舵角速度 (δ') が所定値を超えていることに基づいてカウンタステア状態を判定することを特徴とする、請求項 3 に記載の車両の操舵角センサの異常判定装置。

【請求項 5】

前記操舵角センサ異常判定部 (M 1 2) は、前記検出値変換部 (M 3) で変換された一方の検出値と前記操舵角センサ (S a) および前記ヨーレートセンサ (S b) の他方の検出値との比較結果が、右旋回および左旋回で共に所定条件を満たすときに異常を判定することを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の操舵角センサの異常判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヨーレートセンサの検出値および横加速度センサの検出値を用いて操舵角センサの異常を判定する車両の操舵角センサの異常判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の旋回走行時の状態量であるヨーレート、横加速度および操舵角を検出するセンサの異常を検出する異常検出手段が、少なくとも二つのセンサに関連する関連式に適用されるパラメータであるゲインを同定し、各ゲインの変化量を比較することにより各センサの異常を検出するものが、下記特許文献 1 により公知である。

【特許文献 1】 特開 2000-55933 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】

ところで上記特許文献1に記載されたものは、込み入った関係式を用いてゲインを同定するため、複雑な演算が必要になって電子制御ユニットの演算負荷が増加する問題があった。

【0004】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、操舵角センサの異常を簡単かつ確実に判定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、車両の操舵角を検出する操舵角センサと、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサと、車両の横加速度を検出する横加速度センサと、少なくとも前記ヨーレートセンサの検出値に基づいて該ヨーレートセンサの異常を判定するヨーレートセンサ異常判定部と、少なくとも前記横加速度センサの検出値に基づいて該横加速度センサの異常を判定する横加速度センサ異常判定部と、前記操舵角センサの検出値および前記ヨーレートセンサの検出値の一方の次元を他方の次元に一致するように変換する検出値変換部と、前記ヨーレートセンサ異常判定部および前記横加速度センサ異常判定部の判定結果が共に正常であり、かつ車両の安定旋回状態を示す所定の条件が成立しているときに、前記検出値変換部で変換された一方の検出値と前記操舵角センサおよび前記ヨーレートセンサの他方の検出値との比較に基づいて前記操舵角センサの異常を判定する操舵角センサ異常判定部とを備えることを特徴とする車両の操舵角センサの異常判定装置が提案される。

【0006】

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記車両の安定旋回状態を示す所定の条件の一つが、前記ヨーレートセンサの検出値および前記横加速度センサの検出値が同一の旋回方向を示しており、かつ両検出値が共に所定値を越えていることであることを特徴とする車両の操舵角センサの異常判定装置が提案される。

【0007】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記ヨーレートセンサの検出値および前記操舵角センサの検出値に基づく操舵角速度が異なる旋回方向を示していることに基づいて車両のカウンタステア状態を判定するカウンタステア状態判定部を備え、前記車両の安定旋回状態を示す所定の条件の一つが、前記カウンタステア判定部の判定結果がカウンタステア状態でないことであることを特徴とする操舵角センサの異常判定装置が提案される。

【0008】

また請求項4に記載された発明によれば、請求項3の構成に加えて、前記カウンタステア判定部は、前記操舵角センサの検出値から求めた操舵角速度が所定値を超えていることに基づいてカウンタステア状態を判定することを特徴とする車両の操舵角センサの異常判定装置が提案される。

また請求項5に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記操舵角センサ異常判定部は、前記検出値変換部で変換された一方の検出値と前記操舵角センサおよび前記ヨーレートセンサの他方の検出値との比較結果が、右旋回および左旋回で共に所定条件を満たすときに異常を判定することを特徴とする車両の操舵角センサの異常判定装置が提案される。

【0009】

尚、実施例のヨーレート推定前輪角算出部M3は本発明の検出値変換部に対応し、また実施例のヨーレート推定前輪角算出部M3で算出されるヨーレート推定前輪角 β_{yr} および横加速度推定前輪角算出部M4で算出される横加速度推定前輪角 β_g が、請求項2のヨーレートセンサの検出値および横加速度センサの検出値にそれぞれ対応する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0010】

請求項1の構成によれば、ヨーレートを検出するヨーレートセンサおよび横加速度を検出する横加速度センサが共に正常であり、かつ車両の安定旋回状態を示す所定の条件が成立しているときに、操舵角を検出する操舵角センサの検出値および前記ヨーレートセンサの検出値の次元を一致させて比較した結果に基づいて操舵角センサの異常を判定するので、簡単なロジックで操舵角センサの異常を確実に判定することができる。

【0011】

請求項2の構成によれば、ヨーレートセンサの検出値および横加速度センサの検出値が同一の旋回方向を示しており、かつ両検出値が共に所定値を越えていることを車両の安定旋回状態を示す所定の条件の一つとすることで、車両の安定旋回状態を確実に判定することができる。

【0012】

請求項3の構成によれば、ヨーレートセンサの検出値および操舵角センサの検出値に基づく操舵角速度が異なる旋回方向を示しているときは車両がカウンタステア状態にあって安定旋回状態ではないため、カウンタステア状態でないことを車両の安定旋回状態を示す所定の条件とすることで、車両の安定旋回状態を確実に判定することができる。

【0013】

請求項4の構成によれば、操舵角センサの検出値から求めた操舵角速度が所定値を超えていることに基づいてカウンタステア状態を判定するので、カウンタステア状態の誤判定を防止することができる。

【0014】

請求項5の構成によれば、操舵角センサの検出値とヨーレートセンサの検出値との比較結果が右旋回および左旋回で共に所定条件を満たすときに操舵角センサの異常を判定するので、操舵角センサの異常を確実に判定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0016】

図1～図5は本発明の一実施例を示すもので、図1は車両の操舵角センサの異常判定装置の全体構成を示す図、図2は旋回判定部の作用を説明する図、図3はカウンタステア判定部の作用を説明する図、図4は判定許可部の作用を説明する図、図5は操舵角センサ異常判定部の作用を説明する図である。

【0017】

図1に示すように、車両のステアリングホイールの操舵角 δ を検出する操舵角センサS_aの異常を判定する異常判定装置には、前記操舵角センサS_aに加えて、車両のヨーレート γ を検出するヨーレートセンサS_bと、車両の横加速度Y_Gを検出する横加速度センサS_cと、各車輪の車輪速V_wを検出する車輪速センサS_dとが接続される。

【0018】

異常判定装置は、ヨーレートセンサ異常判定部M1と、横加速度センサ異常判定部M2と、ヨーレート推定前輪角算出部M3と、横加速度推定前輪角算出部M4と、操舵角速度算出部M5と、実前輪角算出部M6と、車体速算出部M7と、旋回判定部M8と、カウンタステア判定部M9と、制御状態判定部M10と、判定許可部M11と、操舵角センサ異常判定部M12とを備える。

【0019】

ヨーレートセンサ異常判定部M1は、ヨーレートセンサS_bで検出したヨーレート γ が通常では発生しない異常な値を示したときに、そのヨーレートセンサS_bの異常を判定する。また、横加速度センサ異常判定部M2は、横加速度センサS_cで検出した横加速度Y_Gが通常では発生しない異常な値を示したときに、その横加速度センサS_cの異常を判定

10

20

30

40

50

する。

【0020】

ヨーレートセンサ異常判定部M1でヨーレートセンサSbの異常を判定し、横加速度センサ異常判定部M2で横加速度センサScの異常を判定するとき、ヨーレートセンサSbおよび横加速度センサSc以外のセンサ、例えば車輪速センサSdの検出値を参照することができる。即ち、車輪速センサSdの検出値が車両が停止していることを示しているのに、所定値以上のヨーレート γ あるいは横加速度YGが検出されれば、ヨーレートセンサSbあるいは横加速度センサScが異常であると判定することができる。

【0021】

車輪速センサSdで検出した車輪速Vwが入力される車体速算出部M7は、例えば4輪の車輪速Vwの平均値として車体速Vを算出する。ヨーレート推定前輪角算出部M3は、ヨーレートセンサSbで検出したヨーレート γ と、車体速算出部M7で算出した車体速Vと、車両諸元とからヨーレート推定前輪角 β_{yr} を算出する。ヨーレート γ の次元は角速度であるが、ヨーレート推定前輪角 β_{yr} の次元は角度である。従って、ヨーレート推定前輪角算出部M3は本発明の検出値変換部を構成する。横加速度推定前輪角算出部M4は、横加速度センサScで検出した横加速度YGと、車体速算出部M7で算出した車体速Vと、車両諸元とから横加速度推定前輪角 β_g を算出する。この横加速度推定前輪角 β_g の次元も角度である。

【0022】

図1の一部を抜き出した図2から明らかなように、ヨーレート推定前輪角算出部M3で推定したヨーレート推定前輪角 β_{yr} と、横加速度推定前輪角算出部M4で推定した横加速度推定前輪角 β_g とが入力される旋回判定部M8は、ヨーレート推定前輪角 β_{yr} および横加速度推定前輪角 β_g が同じ旋回方向を示しているか否かに基づいて、車両が旋回状態にあるか否かを判定する。

【0023】

具体的には、

ヨーレート推定前輪角 $\beta_{yr} > 1^\circ$ かつ 横加速度推定前輪角 $\beta_g > 1^\circ$ が成立するときには車両が右旋回状態にあると判定し、

ヨーレート推定前輪角 $\beta_{yr} < -1^\circ$ かつ 横加速度推定前輪角 $\beta_g < -1^\circ$ が成立するときには車両が左旋回状態にあると判定する。

【0024】

図1に戻り、操舵角センサSaで検出した操舵角 δ が入力される操舵角速度算出部M5は、操舵角 δ を時間微分して操舵角速度 δ' を算出する。また前記操舵角 δ が入力される実前輪角算出部M6は、操舵角 δ からそれと比例関係にある実前輪角 β を算出する。

【0025】

図1の一部を抜き出した図3から明らかなように、ヨーレートセンサSbで検出したヨーレート γ と、操舵角速度算出部M5で算出した操舵角速度 δ' とが入力されるカウンタステア判定部M9は、

条件1：ヨーレート γ の方向および操舵角速度 δ' の方向が逆方向

条件2：操舵角速度 $\delta' > 30^\circ / \text{sec}$

の両方が同時に成立したとき、つまりヨーレート方向に対して逆方向にステアリングホイールが操作され、かつステアリングホイールを操作する操舵角速度 δ' が所定値以上のときに車両がカウンタステア状態にあることを判定する。カウンタステア状態が判定されるとカウンタステアタイマを500msecにセットし、カウンタステア状態が判定されないと前記カウンタステアタイマをダウンカウントする。

【0026】

図1の一部を抜き出した図4から明らかなように、ヨーレートセンサ異常判定部M1、横加速度センサ異常判定部M2、旋回判定部M8、カウンタステア判定部M9、制御状態判定部M10、ヨーレート推定前輪角算出部M3、横加速度推定前輪角推定部M4および車体速算出部M7に接続された判定許可部M11は、ヨーレートセンサ異常判定部M1お

10

20

30

40

50

よび横加速度センサ異常判定部M2の判定結果が共に正常であり、かつ以下の条件1～条件5が成立したときに、操舵角センサSaの異常判定を許可する。

条件1：車体速 $V > 10.8 \text{ km/h}$

条件2：旋回判定部M8が車両が旋回状態にあることを判定していること

条件3：カウンタステアタイマのカウント値が 0 msec であって車両がカウンタステア状態にないこと

条件4：ABS（アンチロックブレーキシステム）、TCS（トラクションコントロールシステム）およびEDC（エンジンドラッグコントロール）が全て非作動であること

条件5： $|\text{ヨーレート推定前輪角} \beta_{yr} - \text{横加速度推定前輪角} \beta_g| < 0.2^\circ$

つまり、車両が所定値以上の車体速 V での旋回中であって、カウンタステア状態でなく、ABS、TCSおよびEDCが全て非作動であり、かつヨーレート推定前輪角 β_{yr} および横加速度推定前輪角 β_g の偏差が所定値未満であるときに、車両が安定した旋回状態にあるとして操舵角センサSaの異常判定を許可する。

【0027】

図1の一部を抜き出した図5から明らかなように、操舵角センサ異常判定部M12は、判定許可部M11の許可があったときに、ゲイン値 G を

$$G = (\text{実前輪角} \beta \div \text{ヨーレート推定前輪角} \beta_{yr}) \times 100\%$$

により算出し、 $G < 20\%$ であれば異常判定タイマをカウントアップし、 $G > 80\%$ であれば異常判定タイマをカウントダウンする。そして右旋回方向および左旋回方向の両方の異常判定タイマについて、そのカウント値が 300 msec を超えていれば操舵角センサSaに異常が発生した可能性があるとして判定し、操舵角センサSaの検出値を用いた制御装置の制御ゲインを半分にすることで、操舵角センサSaの異常の影響を最小限に抑える。また前記カウント値が 1500 msec を超えていれば操舵角センサSaの異常を確定し、制御装置の作動を禁止し、警告灯を点灯する等の所定のフェールセーフ処理を実行する。

【0028】

以上のように、車両が安定した旋回状態にあるときに、ヨーレートセンサSbにより検出したヨーレート γ を次元変換したヨーレート推定前輪角 β_{yr} と、操舵角センサSaにより検出した操舵角 δ に対応する実前輪角 β とを比較し、それらが不一致のときに操舵角センサSaの異常を判定するので、複雑で同定に時間を要する関連式を用いずに、簡単な論理で操舵角センサSaの異常を判定することができる。

【0029】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0030】

例えば、実施例ではヨーレート γ の次元（角速度）を、実前輪角 β の次元（角度）に合わせてヨーレート推定前輪角 β_{yr} に変換しているが、逆に操舵角 δ の次元（角度）を、ヨーレート γ の次元（角速度）に合わせて変換しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】車両の操舵角センサの異常判定装置の全体構成を示す図

【図2】旋回判定部の作用を説明する図

【図3】カウンタステア判定部の作用を説明する図

【図4】判定許可部の作用を説明する図

【図5】操舵角センサ異常判定部の作用を説明する図

【符号の説明】

【0032】

M1 ヨーレートセンサ異常判定部
M2 横加速度センサ異常判定部
M3 ヨーレート推定前輪角算出部（検出値変換部）

10

20

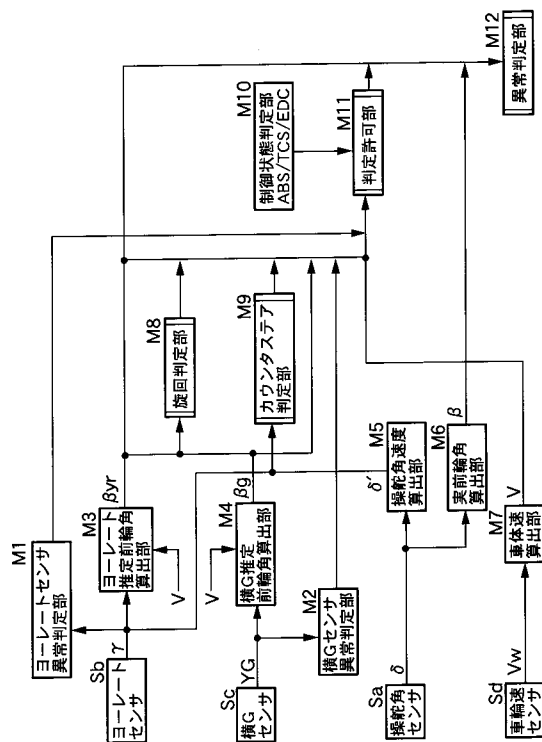
30

40

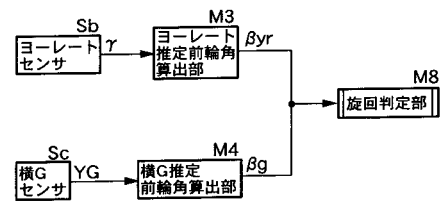
50

M 9	カウンタステア判定部
M 1 2	操舵角センサ異常判定部
S a	操舵角センサ
S b	ヨーレートセンサ
S c	横加速度センサ
βg	横加速度推定前輪角（検出値）
$\beta r y$	ヨーレート推定前輪角（検出値）
δ	操舵角
δ'	操舵角速度
γ	ヨーレート（検出値）
Y G	横加速度（検出値）

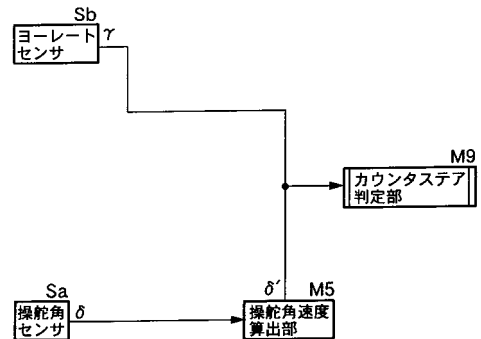
【図 1】



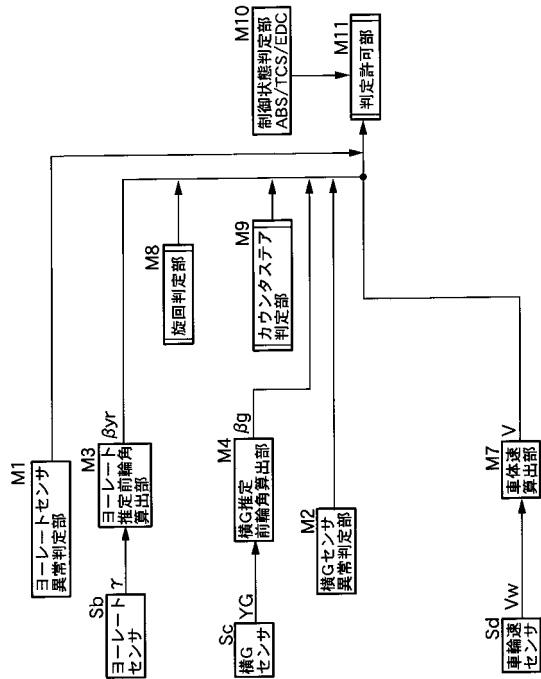
【図 2】



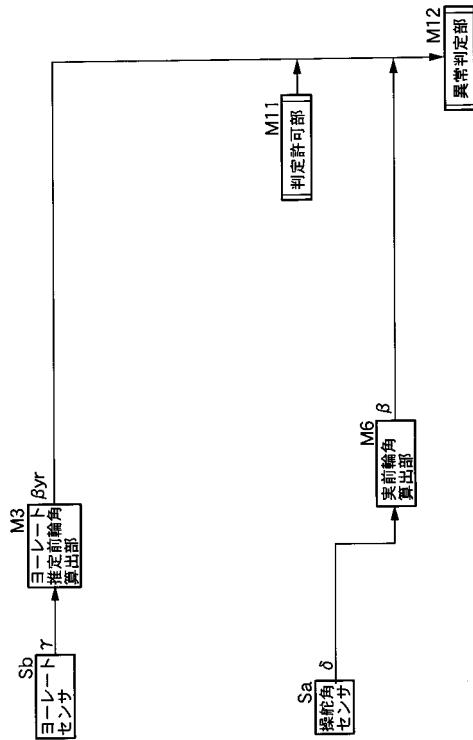
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 117/00	(2006.01)	B 6 2 D 117:00	
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00	

Fターム(参考) 3D232 CC33 CC39 CC40 DA03 DA04 DA09 DA20 DA24 DA29 DA33
DB11 DC03 DC04 DC09 DC33 DC34 DD05 FF01 FF07 FF08
GG01