

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3660308号
(P3660308)

(45) 発行日 平成17年6月15日(2005.6.15)

(24) 登録日 平成17年3月25日(2005.3.25)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G08G	1/16	G08G	1/16	C
B60R	21/00	B60R	21/00	624C
G06T	1/00	B60R	21/00	624F
G06T	7/60	G06T	1/00	330A
		G06T	7/60	200J

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-16471 (P2002-16471)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成14年1月25日 (2002.1.25)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-36500 (P2003-36500A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年2月7日 (2003.2.7)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成14年11月26日 (2002.11.26)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2001-150055 (P2001-150055)	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成13年5月18日 (2001.5.18)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の走行区分線認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に設けられ車両前方の所定領域を撮影する前方撮影カメラと、
 該前方撮影カメラの撮影画像内の走行区分線を認識する前方区分線認識手段と、
 前記車両の運転状態を検知する運転状態検知手段と、
 前記運転状態検知手段にて検知した前記運転状態を記憶する記憶手段と、
 前記記憶手段にて記憶した前記運転状態および前記前方区分線認識手段にて認識した前
 方区分線に基づいて前記所定領域の後方の走行区分線を推定する区分線推定手段と、
 車両に設けられ車両後方の所定領域を撮影する後方撮影カメラと、該後方撮影カメラの
 撮影画像内の走行区分線を認識する後方区分線認識手段と、
 該後方区分線認識手段にて認識した後方区分線と、前記区分線推定手段にて推定した前
 記走行区分線とに基づいて走行区分線を推定する第2の区分線推定手段と
 を備えることを特徴とする車両の走行区分線認識装置。

【請求項2】

前記区分線推定手段は前記後方撮影カメラが撮影する前記所定領域より前方の走行区
 分線を推定することを特徴とする請求項1に記載の車両の走行区分線認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カメラにより撮影して得た画像から道路上の走行区分線を認識する車両の走行

区分線認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば特開平11-167636号公報に開示された車両用ライン検出装置のように、車両前方および車両側方の道路を撮影する車載カメラから得られた画像を画像処理することによって、道路上のライン（走行区分線：白線）を検出して、車両の操舵角等の制御に利用する車両用ライン検出装置が知られている。

また、例えば特開平11-175702号公報に開示された車両用ライン検出装置のように、車載カメラを露出量の異なる2系統に分割して、撮影状況（例えば、晴天時や雲天時での撮影、トンネル内での撮影等）に応じて、これらの2系統から得られる画像のうち、何れか一方の画像を選択して道路上のライン（走行区分線：白線）を検出する車両用ライン検出装置が知られている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術に係る車両用ライン検出装置においては、車載カメラによって撮影して得た画像内において道路上のラインを検出しているだけであるから、車載カメラの撮影可能範囲を超える領域では道路上のラインを認識することができず、特に、車両の現在位置近傍における道路上のラインとの相対的な位置関係を精度良く把握することができず、車両の操舵角等を適切に制御することができなくなる虞がある。

しかも、画像内における道路上のラインの抽出が困難な場合には、車両の走行状態に応じて警報を出力する警報装置や、車両の操舵制御装置等の動作を一時停止する必要があるという問題が生じる。

20

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、道路上の走行区分線（白線）の検出精度を向上させることが可能な車両の走行区分線認識装置を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の車両の走行区分線認識装置は、車両に設けられ車両前方の所定領域（例えば、後述する実施の形態における撮影領域A）を撮影する前方撮影カメラ（例えば、後述する実施の形態における前方カメラ26）と、該前方撮影カメラの撮影画像内の走行区分線を認識する前方区分線認識手段（例えば、後述する実施の形態における白線抽出部41a）と、前記車両の運転状態を検知する運転状態検知手段（例えば、後述する実施の形態におけるヨーレートセンサ21、車速センサ22）と、前記運転状態検知手段にて検知した前記運転状態を記憶する記憶手段（例えば、後述する実施の形態における慣性航法データ記憶部46）と、前記記憶手段にて記憶した前記運転状態および前記前方区分線認識手段にて認識した前方区分線（例えば、後述する実施の形態における前方データF）に基づいて前記所定領域の後方の走行区分線（例えば、後述する実施の形態における慣性航法データK）を推定する区分線推定手段（例えば、後述する実施の形態における近似曲線算出部47）と、車両に設けられ車両後方の所定領域（例えば、後述する実施の形態における撮影領域B）を撮影する後方撮影カメラ（例えば、後述する実施の形態における後方カメラ27）と、該後方撮影カメラの撮影画像内の走行区分線を認識する後方区分線認識手段（例えば、後述する実施の形態における白線抽出部41b）と、該後方区分線認識手段にて認識した後方区分線（例えば、後述する実施の形態における後方データR）と、前記区分線推定手段にて推定した前記走行区分線とに基づいて走行区分線を推定する第2の区分線推定手段（例えば、後述する実施の形態における近似曲線算出部47が兼ねる）とを備えることを特徴としている。

30

40

【0005】

上記構成の車両の走行区分線認識装置によれば、運転状態検知手段にて検知した車両の運転状態と、前方区分線認識手段にて認識した車両前方の前方区分線とに基づいて、この前方区分線よりも後方の走行区分線、つまり前方撮影カメラの撮影可能範囲外であって車両

50

の現在位置近傍における走行区分線を推定することができる。すなわち、例えば車両のヨーレートや速度等の変化に関する情報に基づいて車両の走行軌跡の情報を算出することができ、この走行軌跡の情報から前方区分線よりも後方の走行区分線を逆算することができる。

これにより、特に、車両の現在位置近傍における走行区分線と車両との相対的な位置関係を精度良く把握することができる。

【0007】

上記構成の車両の走行区分線認識装置によれば、例えば、前方区分線認識手段にて認識した前方区分線のデータと、区分線推定手段にて推定した走行区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を精度良く算出することができる。

10

【0009】

上記構成の車両の走行区分線認識装置によれば、例えば、後方区分線認識手段にて認識した後方区分線のデータと、区分線推定手段にて推定した走行区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を精度良く算出することができる。

【0011】

上記構成の車両の走行区分線認識装置によれば、例えば、前方区分線認識手段にて認識した前方区分線のデータと、後方区分線認識手段にて認識した後方区分線のデータと、区分線推定手段にて推定した走行区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を、より一層、精度良く算出することができる。

20

【0012】

さらに、請求項2に記載の本発明の車両の走行区分線認識装置では、前記区分線推定手段は前記後方撮影カメラが撮影する前記所定領域より前方の走行区分線を推定することを特徴としている。

【0013】

上記構成の車両の走行区分線認識装置によれば、運転状態検知手段にて検知し、記憶手段に記憶した過去の車両の運転状態と、後方区分線認識手段にて認識した車両後方の後方区分線とに基づいて、この後方区分線よりも前方の走行区分線を推定することができる。すなわち、後方撮影カメラの撮影可能範囲外であって車両の現在位置近傍における走行区分線を推定したり、さらに、この推定した走行区分線と、後方区分線とに基づいて、例えば前方撮影カメラによる前方区分線に相当する位置での走行区分線を推定することができる。

30

これにより、例えば前方撮影カメラや前方区分線認識手段による前方区分線の認識が困難な場合であっても、車両前方の走行区分線を推定することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置について添付図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置40を備えた車両用操舵システム10の機能ブロック図であり、図2は本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置40の機能ブロック図であり、図3は前方カメラ26の撮影領域Aおよび後方カメラ27の撮影領域Bと、各カメラ26, 27の視野角外の領域Cとを示す図であり、図4は車両の位置と慣性航法データとの位置関係を示す図であり、図5は前方データFおよび後方データRおよび慣性航法データKを合成して示す図であり、図6は前方データFおよび後方データRおよび慣性航法データKに対する近似曲線Lを示す図である。

40

【0015】

図1および図2に示すように、車両用操舵システム10は、ECU(電子制御ユニット)11と、車両状態センシング部12と、車両スイッチ部13と、撮影部14と、出力部1

50

5と、EPS16とを備えて構成されている。

車両状態センシング部12は、例えば、ヨーレートセンサ21と、車速センサ22と、舵角センサ23とを備えて構成されている。

ヨーレートセンサ21は、車両重心の鉛直（重力）軸回りのヨーレート（回転角速度）を検出する。

車速センサ22は、例えば、車輪の回転速度等に基づいて所定の単位処理時間毎における車両移動距離つまり車両の速度を検出する。

舵角センサ23は、例えばステアリングシャフト（図示略）に設けられたロータリエンコーダ等からなり、運転者が入力した操舵角度の方向と大きさを検出する。

【0016】

車両スイッチ部13は、例えば、ターンシグナルSW24と、メインSW25とを備えて構成されている。

ターンシグナルSW24は、ターンシグナルのON/OFFを通知する信号を出力する。メインSW25は、例えば後述するLKAS制御装置31等の作動/停止を通知する信号を出力する。

【0017】

撮影部14は、例えば、前方カメラ26と、後方カメラ27とを備えて構成されている。前方カメラ26および後方カメラ27は、例えば、CMOS等のCCDカメラであって、前方カメラ26は車両のフロントウィンドウの内側にルームミラーと一体に設けられており、車両前方の所定領域における走行区分線を撮影する。

また、後方カメラ27は、例えば車両のリアウィンドウの内側に設けられており、車両後方の所定領域における走行区分線を撮影する。

【0018】

出力部15は、例えば、作動表示部28と、逸脱警報部29とを備えて構成されている。作動表示部28は、ECU11における各種制御、例えば後述するLKAS制御装置31等の作動状態を表示する。

逸脱警報部29は、例えば所定の走行領域から車両が逸脱したことを通知する警報信号を、音声や表示等により出力する。

【0019】

ECU11は、走行区分線認識処理装置30と、LKAS（lane keeping assistance system）制御装置31と、EPS（electric power steering system）制御装置32とを備えて構成されており、車両状態センシング部12から出力される各検出信号と、車両スイッチ部13から出力される各スイッチ信号と、撮影部14から出力される画像信号とが入力されており、出力部15に各種の表示や警報等からなる出力信号を出力すると共に、EPS16に駆動信号（例えば、制御電流等）を出力する。

LKAS制御装置31は、後述する走行区分線認識処理装置30にて認識された走行区分線の情報に基づいて、車両が所定の走行領域内を走行するように操舵トルクをアシストするアシストトルクを算出すると共に、車両が所定の走行領域内から逸脱した場合には警報を出力するように指示する。

EPS制御装置32は、LKAS制御装置31にて算出されたアシストトルクを、モータ（図示略）を備えたEPS16に発生させるための電流指令値を生成してモータの駆動回路（図示略）に入力する。これにより、モータの駆動回路は電流指令値に応じた制御電流をモータに供給する。

【0020】

本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置40は、図2に示すように、前方カメラ26と、後方カメラ27と、ヨーレートセンサ21と、車速センサ22と、走行区分線認識処理装置30とを備えて構成されている。

走行区分線認識処理装置30は、白線抽出部41a、41bと、座標変換部42a、42bと、データ記憶部43と、慣性航法部44と、慣性航法座標変換部45と、慣性航法データ記憶部46と、近似曲線算出部47とを備えて構成されている。

10

20

30

40

50

【0021】

各白線抽出部41a, 41bは、前方カメラ26および後方カメラ27にて撮影して得た画像データに対して二値化処理を行い、画像データを構成する画素の明暗に応じたエッジ抽出により白線（走行区分線）の輪郭点列を抽出する。そして、Hough変換により輪郭点列を直線で認識して白線候補（走行区分線のデータ）を検出する。

各座標系変換部42a, 42bは、各白線抽出部41a, 41bにて抽出した走行区分線のデータを、カメラ座標系でのデータから平面座標系でのデータに変換する。これらの、座標系変換後の各走行区分線のデータ（前方データFおよび後方データR）は、後述する近似曲線算出部47に入力されると共に、座標系変換後のデータは、さらに座標系変換部42a, 42bからデータ記憶部43に格納される。

10

【0022】

慣性航法部44は、ヨーレートセンサ21にて検出した車両の角速度および車速センサ22にて検出した車両の速度に基づいて、所定の単位処理時間毎における車両の移動距離および移動方向および車両向きの各変化を算出する。

慣性航法座標変換部45は、慣性航法部44にて算出した車両の移動距離および移動方向および車両向きの各変化に基づいて、例えば図3に示すように、前方カメラ26の撮影領域Aおよび後方カメラ27の撮影領域Bの領域外、つまり各カメラ26, 27の視野角外であって車両近傍の領域Cにおける走行区分線を算出し、慣性航法データKとして慣性航法データ記憶部46に格納する。

【0023】

すなわち慣性航法座標変換部45は、後述するように、データ記憶部43に記憶した車両前方の走行区分線のデータ（前方データF）と、過去に慣性航法座標変換部45にて算出し、慣性航法データ記憶部46に格納した慣性航法データKとを読み込み、前方データFの一部（例えば、図4に示す2本の走行区分線の各々に対応し、車両に対して最も手前側に位置するデータa1, b1）と、慣性航法データK（例えば、図4に示すデータa2, ..., anおよびb2, ..., bn）とを、慣性航法部44にて算出した車両の移動距離および移動方向および車両向きの各変化に基づいて合成して、領域Cにおける走行区分線のデータを推定する。そして、この推定により得られた走行区分線のデータを、新たな慣性航法データKとして慣性航法データ記憶部46に記憶する。

20

このとき、後述するように、過去に算出した慣性航法データKに対して車両の相対位置は変位しているため、慣性航法部44にて算出した車両の移動距離および移動方向および車両向きの各変化に対する情報に基づいて、この車両位置の変位を考慮した座標変換を行う。

30

【0024】

近似曲線算出部47は、例えば図5に示すように、前方カメラ26に対する座標系変換後の走行区分線の前方データFと、後方カメラ27に対する座標系変換後の走行区分線の後方データRと、慣性航法データ記憶部46に記憶した慣性航法データKとを同一座標上に合成し、例えば図6に示すように、合成されたデータに対して最小二乗法等を適用して近似曲線Lを算出する。

【0025】

本実施の形態による車両の走行区分線認識装置40は上記構成を備えており、次に、この車両の走行区分線認識装置40の動作について添付図面を参照しながら説明する。

図7は車両の走行区分線認識装置40の動作を示すフローチャートである。

40

【0026】

まず、図7に示すステップS01において、車両の走行区分線認識装置40は、ヨーレートセンサ21にて検出した車両の角速度および車速センサ22にて検出した車両の速度の各検出信号と、前方カメラ26および後方カメラ27により撮影して得た各画像データとを受信する。

次に、ステップS02において、受信した各画像データに対して画像処理を行い、車両前方の撮影領域Aおよび車両後方の撮影領域Bにおける各走行区分線（白線）を抽出する。

50

次に、ステップS03において、抽出した各走行区分線のデータに対して、3次元のカメラ座標系から2次元の平面座標系への座標変換を行う。

次に、ステップS04において、車両前方の撮影領域Aに対して抽出した走行区分線のデータをデータ記憶部43に記憶する。

【0027】

次に、ステップS05においては、ヨーレートセンサ21にて検出した車両の角速度（ヨーレートデータ）および車速センサ22にて検出した車両の速度（車速データ）に基づいて、所定の単位処理時間毎における車両の移動距離および移動方向および車両向きの変化を算出する。

次に、ステップS06においては、ステップS03にて座標変換を行った後の車両前方の撮影領域Aにおける走行区分線のデータ（例えば、車両に対して最も手前の位置でのデータa1, b1）と、慣性航法データ記憶部46に記憶した過去の慣性航法データ（例えば、前回の処理において算出したデータa2, ..., anおよびb2, ..., bn）とを合成する。この合成によって得られるデータは、例えば図4に示すように、前回の一連の処理における車両の位置座標Pfを原点とし、かつ、前回の処理における車両向きQfをY軸とした座標上のデータとなる。

10

【0028】

そして、ステップS07においては、ステップS06での合成によって得られたデータの各座標値から、慣性航法部44にて算出した車両の移動距離および移動方向の各変化に基づく座標上の変位量を減算する。これにより、例えば図5に示すように、車両の現在位置座標Pnが座標上の原点となるような座標変換が行われる。

20

次に、ステップS08においては、ステップS07での座標変換によって得られたデータの各座標値に対して、慣性航法部44にて算出した車両向きの変化に基づく座標上の回転角によって回転変換を行う。これにより、例えば図5に示すように、現在の車両向きQnがY軸となるような座標変換が行われる。

【0029】

そして、ステップS09においては、ステップS07での座標変換によって得られたデータを慣性航法データKとして慣性航法データ記憶部46に記憶する。次に、ステップS10においては、例えば図6に示すように、ステップS03にて座標系変換後の車両前方の走行区分線のデータ（前方データF）と、車両後方の走行区分線のデータ（後方データR）と、ステップS09にて記憶した慣性航法データKとを同一座標上に合成する。そして、例えば図6に示すように、合成されたデータに対して最小二乗法等を適用して近似曲線Lを算出して、一連の処理を終了する。

30

【0030】

上述したように、本実施の形態による車両の走行区分線認識装置40によれば、前方カメラ26および後方カメラ27により撮影して得られる車両前方および車両後方の各走行区分線のデータ（前方データFおよび後方データR）と、車両の運転状態に基づいて推定した車両の現在位置近傍における走行区分線のデータ（慣性航法データK）とを合成して得た合成データに対して近似曲線を算出して、この近似曲線を走行区分線として設定するため、走行区分線の認識処理における精度を向上させることができる。

40

【0031】

なお、本実施の形態においては、慣性航法座標変換部45は、データ記憶部43に記憶した車両前方の走行区分線のデータのうち、車両に対して最も手前の位置でのデータa1, b1と、過去の慣性航法データa2, ..., anおよびb2, ..., bnとを合成するとしたが、これに限定されず、例えば車両前方の走行区分線のデータのうち、車両近傍の一部のデータあるいは全てのデータと、過去の慣性航法データa2, ..., anおよびb2, ..., bnとを合成しても良い。

さらには、データ記憶部43に記憶した車両後方の走行区分線のデータ（後方データR）を用い、慣性航法座標変換部45において、後方データRの一部または全てのデータと、慣性航法データK（例えば、図5に示すデータa2, ..., anおよびb2, ..., bn）と

50

を、慣性航法部 44 にて算出した車両の移動距離および移動方向および車両向きの各変化に基づいて合成して、領域 C における走行区分線のデータを推定しても良い。

【0032】

また、本実施の形態において、近似曲線算出部 47 は、前方データ F と後方データ R と、慣性航法データ K とを合成して得た合成データに対して近似曲線 L を算出するとしたが、これに限定されず、例えば慣性航法データ K のみから近似曲線 L を算出しても良いし、前方データ F と慣性航法データ K とを合成して得た合成データ、あるいは、後方データ R と慣性航法データ K とを合成して得た合成データから近似曲線 L を算出しても良い。

【0033】

【発明の効果】

10

以上説明したように、請求項 1 に記載の本発明の車両の走行区分線認識装置によれば、前方撮影カメラにより得られた前方区分線よりも後方の走行区分線を推定することで、前方撮影カメラの撮影可能範囲外であって車両の現在位置近傍においても、走行区分線と車両との相対的な位置関係を精度良く把握することができる。

さらに、車両の現在位置近傍において推定した走行区分線のデータと、前方区分線認識手段にて認識した前方区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を精度良く算出することができる。

【0034】

さらに、車両の現在位置近傍において推定した走行区分線のデータと、後方区分線認識手段にて認識した後方区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を精度良く算出することができる。

20

さらに、車両の現在位置近傍において推定した走行区分線のデータと、前方区分線認識手段にて認識した前方区分線のデータと、後方区分線認識手段にて認識した後方区分線のデータとを合成して得た合成データに対して、最小二乗法等を適用して近似曲線を算出することで、走行区分線を、より一層、精度良く算出することができる。

さらに、請求項 2 に記載の本発明の車両の走行区分線認識装置によれば、例えば前方撮影カメラや前方区分線認識手段による前方区分線の認識が困難な場合であっても、車両前方の走行区分線を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置を備えた車両用操舵システムの機能ブロック図である。

30

【図 2】 本発明の一実施形態に係る車両の走行区分線認識装置の機能ブロック図である。

【図 3】 前方カメラの撮影領域 A および後方カメラの撮影領域 B と、各カメラの視野角外の領域 C とを示す図である。

【図 4】 車両の位置と慣性航法データとの位置関係を示す図である。

【図 5】 前方データ F および後方データ R および慣性航法データ K を合成して示す図である。

【図 6】 前方データ F および後方データ R および慣性航法データ K に対する近似曲線 L を示す図である。

40

【図 7】 車両の走行区分線認識装置の動作を示すフローチャートである。

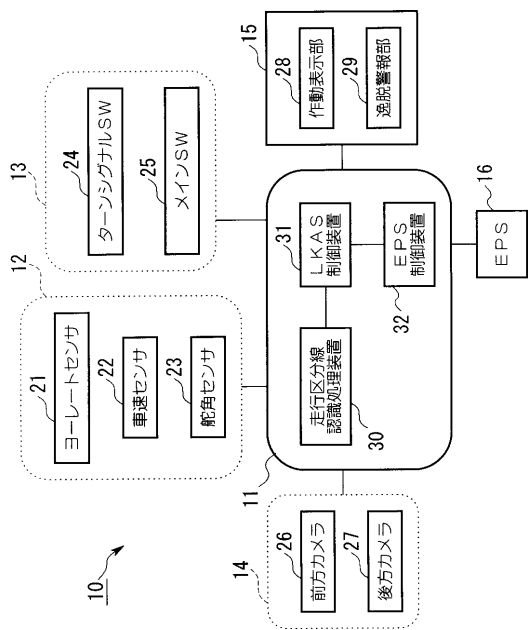
【符号の説明】

- 21 ヨーレートセンサ（運転状態検知手段）
- 22 車速センサ（運転状態検知手段）
- 26 前方カメラ（前方撮影カメラ）
- 27 後方カメラ（後方撮影カメラ）
- 40 車両の走行区分線認識装置
- 41a 白線抽出部（前方区分線認識手段）
- 41b 白線抽出部（後方区分線認識手段）
- 46 慣性航法データ記憶部（記憶手段）

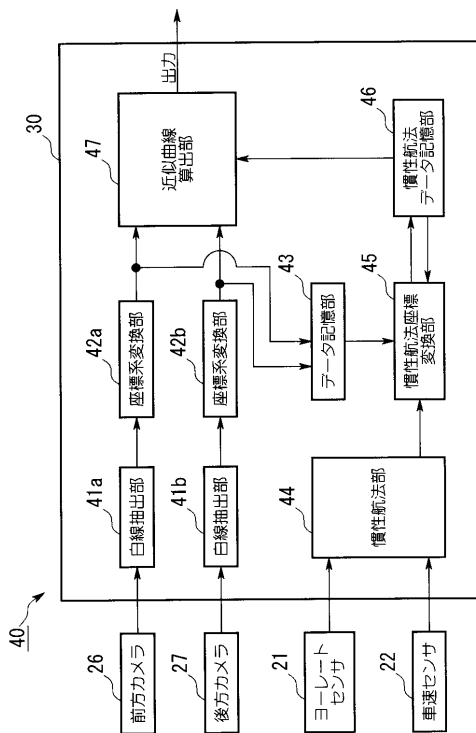
50

4 7 近似曲線算出部 (区分線推定手段、第 2 の区分線推定手段)

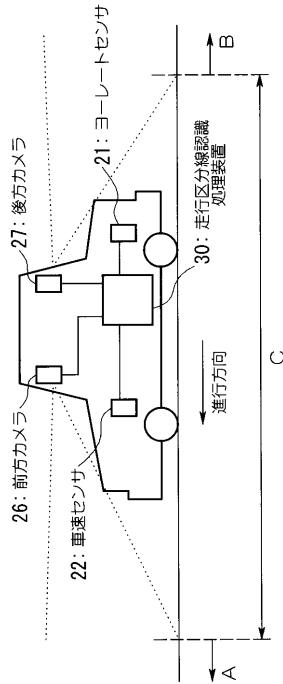
【 図 1 】



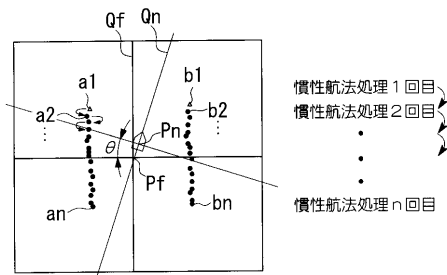
【 図 2 】



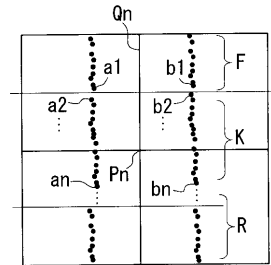
【 図 3 】



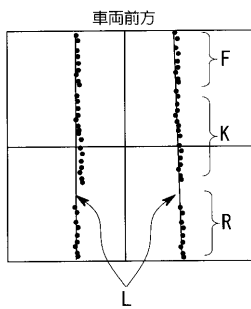
【 図 4 】



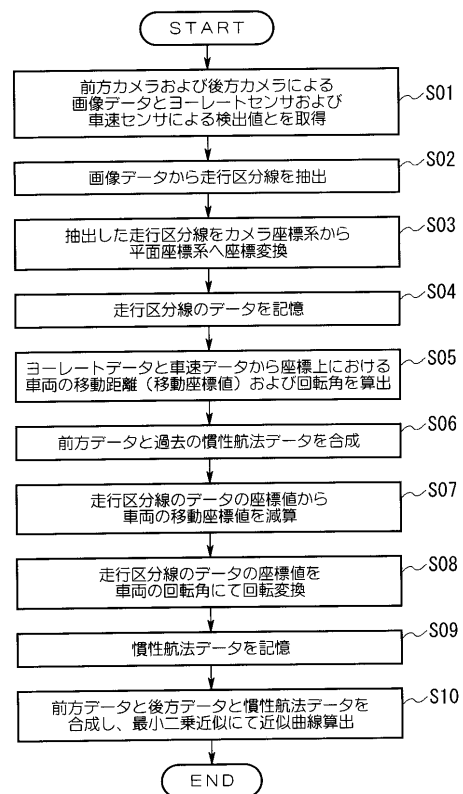
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 幸男

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

審査官 高木 真顕

(56)参考文献 特開平9 - 91594 (JP, A)
特開平10 - 11580 (JP, A)
特開平9 - 167239 (JP, A)
特開平7 - 17299 (JP, A)
特開平5 - 205196 (JP, A)
特開平11 - 167636 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G08G 1/16

B60R 21/00

G06T 1/00

G06T 7/60