

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7226930号

(P7226930)

(45)発行日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(24)登録日 令和5年2月13日(2023.2.13)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 J

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 0 R 1/24 (2022.01)

B 6 0 R 1/24

B 6 0 R 11/02 (2006.01)

B 6 0 R 11/02 C

G 0 9 G 5/00 (2006.01)

G 0 9 G 5/00 5 5 0 C

請求項の数 5 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-109139(P2018-109139)

(22)出願日 平成30年6月7日(2018.6.7)

(65)公開番号 特開2019-213108(P2019-213108

A)

(43)公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

審査請求日 令和3年4月12日(2021.4.12)

(73)特許権者 000001487

フォルシアクラリオン・エレクトロニク

ス株式会社

埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2

(74)代理人 240000327

弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許
事務所

(72)発明者 宮下 彩乃

埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2

クラリオン株式会社内

(72)発明者 清水 直樹

埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2

クラリオン株式会社内

審査官 佐野 潤一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 キャリブレーション装置及び電子ミラーシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車が走行中の道路において時系列的に異なる複数の時点で前記自車に搭載されたカメラによってそれぞれ撮影された複数の画像における、車線を区切る線の角の点の位置の時系列的な変化に基づいて、前記道路のカーブの状態を検出する道路状態検出部と、

前記自車が走行している前記道路が直線であると仮定した基準状態での、画像に写った前記道路の路面上における各部分の、前記画像上における位置と、現実空間での前記道路に沿った位置との対応関係を記憶した記憶部と、

前記道路状態検出部により、前記車線を区切る線の角の点の位置の時系列的な変化に基づいて検出された前記道路のカーブの状態と、前記自車が走行している前記道路が直線であると仮定した前記基準状態において前記車線を区切る線の角の点の位置が移動していくと予測される位置とを比較してずれ量を算出し、前記記憶部に記憶された前記対応関係を、前記ずれ量に応じて補正する補正部と、

前記画像に写った他車を検出する対象認識部と、

前記補正部により補正して得られた前記画像上の前記座標位置と前記現実空間での座標位置との前記対応関係に基づいて、前記対象認識部により認識された前記他車の、前記現実空間での前記道路に沿った位置を特定し、前記現実空間における前記自車と前記他車との前記道路に沿った距離を求める距離算出部と、を備えたキャリブレーション装置。

【請求項2】

前記補正部は、前記画像における前記自車の後方の縦方向および横方向の一部の領域の

10

20

みを対象とし、前記領域は、縦方向および横方向の座標が、最小値よりも大きい所定値から、最大値よりも小さい所定値までの範囲で、前記画像上の前記縦方向及び前記横方向における前記座標位置を補正する、請求項 1 に記載のキャリブレーション装置。

【請求項 3】

前記対応関係に基づいて、前記対象認識部により認識された前記他車の、前記現実空間での前記道路に沿った位置を特定し、前記現実空間における前記他車が走行している車線を特定する走行車線検出部を備えた請求項 1 又は 2 に記載のキャリブレーション装置。

【請求項 4】

前記補正部により補正して得られた前記対応関係に基づいて、前記現実空間における前記他車が走行している車線を特定する走行車線検出部と、

前記走行車線検出部により検出された前記他車が走行している車線が、前記自車が走行している車線に隣接する車線であり、かつ、前記距離算出部により算出された距離が時系列的に短くなっているときは、前記他車の接近を報知する信号を出力する報知出力部と、を備えた請求項 1 又は 2 に記載のキャリブレーション装置。

【請求項 5】

自車に搭載されて、反射鏡が備えられるべき部位に設けられた、前記自車の外部を撮影するカメラと、

前記カメラで撮影された画像を、前記反射鏡で反射して見たように左右反転した画像を表示する、前記自車の車室に設けられた画像表示装置と、

請求項 4 に記載のキャリブレーション装置と、を備え、

前記画像表示装置は、前記報知出力部から出力された信号により、接近する前記他車を強調する表示を行う電子ミラーシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、キャリブレーション装置及び電子ミラーシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両の運転者は、車線変更等の際に、車両の両側部に後方を向いて設けられたサイドミラーを見て、そのサイドミラーで反射した後方領域の像を目視で確認している。

【0003】

近年、サイドミラーに代えて、後方を向いたカメラと、そのカメラで撮像された後方領域の画像を表示する、車室内に設置されたモニタと、を有するいわゆる電子ミラーシステムが開発されている（例えば、特許文献 1 参照）。電子ミラーシステムによれば、物理的なサイズがサイドミラーよりも小さいカメラに置き換わることで、車両の空力抵抗を低減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2018 - 6936 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電子ミラーシステムによれば、カメラで撮像された画像に基づいて、後方領域に存在する後続車を検知することもできる。しかし、走行している道路がカーブしていると、後続車の、画像における位置だけで、実際の後続車の、道路に沿った正確な位置関係（走行車線、自車からの距離）を検知することは難しい。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、自車に設けられたカメラの画像に基づいて、カメラの画像に写った他車の、現実空間における自車との位置関係を正確に求める

10

20

30

40

50

ことができるキャリブレーション装置及び電子ミラーシステム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】

【0007】

本発明の第1は、自車が走行中の道路において時系列的に異なる複数の時点で前記自車に搭載されたカメラによってそれぞれ撮影された複数の画像に基づいて、前記道路のカーブの状態を検出する道路状態検出部と、前記道路が直線であると仮定した基準状態での、前記画像に写った部分の、前記画像上における位置と現実空間での前記道路に沿った位置との対応関係を記憶した記憶部と、前記道路状態検出部により検出された前記道路のカーブの状態に基づいて、前記記憶部に記憶された前記対応関係を補正する補正部と、を備えたキャリブレーション装置である。

10

【0008】

本発明の第2は、自車に搭載されて、反射鏡が備えられるべき部位に設けられた、前記自車の外部を撮影するカメラと、前記カメラで撮影された画像を、前記反射鏡で反射して見たように左右反転した画像を表示する、前記自車の車室に設けられた画像表示装置と、本発明に係るキャリブレーション装置と、を備え、前記画像表示装置は、キャリブレーション装置の報知出力部から出力された信号により、接近する他車を強調する表示を行う電子ミラーシステムである。

【発明の効果】

【0009】

20

本発明に係るキャリブレーション装置及び電子ミラーシステムによれば、自車に設けられたカメラの画像に基づいて、カメラの画像に写った他車の、現実空間における自車との位置関係を正確に求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る本発明に係るキャリブレーション装置の一例であるカメラECU(Electronic Control Unit)30を含む、本発明に電子ミラーシステムの一例である電子ミラーシステム1を示すブロック図である。

【図2】図1に示した電子ミラーシステムを搭載した車両(以下、自車という。)が、例えば片側3車線のカーブしていない水平な道路の左の車線を走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図である。

30

【図3】図2に示したカメラが撮影した画像を左右反転して表した画像の一例である。

【図4】記憶部が記憶しているキャリブレーション用の格子を示す模式図である。

【図5】キャリブレーション用の格子をカメラで撮影して左右反転した画像に重畳させたとき一例を示す模式図である。

【図6】自車が、例えば片側3車線の右方向に緩やかにカーブしている水平な道路の左の車線を走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図である。

【図7】図6に示したカメラが撮影した画像を左右反転して表した画像の一例である。

【図8】図6, 7に示した道路のカーブに沿うように補正された格子を図6に示した画像に重畳させた状態を示す図である。

40

【図9】自車が、例えば片側2車線の高速道路から左側に分岐した側道の車線に出て、その側道の車線の右方向にカーブしているところを走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図である。

【図10】図9に示したカメラが撮影した画像を左右反転して表した画像の一例である。

【図11】図9, 10に示した道路のカーブに沿うように補正された格子を図9に示した画像に重畳させた状態を示す図である。

【図12】自車の走行に伴って画像において、端点が最初の位置から移動した様子を模式的に表したものである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

50

以下、本発明に係る電子ミラーシステムの具体的な実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0012】

<電子ミラーシステムの構成>

図1は本発明に係るキャリブレーション装置の一例であるカメラECU(Electronic Control Unit)30を含む、本発明に電子ミラーシステムの一例である電子ミラーシステム1を示すブロック図、図2は図1に示した電子ミラーシステム1を搭載した車両200(以下、自車200という。)が、例えば片側3車線のカーブしていない水平な道路400の左の車線L1を走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図、図3は図2に示したカメラ10が撮影した画像を左右反転して表した画像P1の一例である。

10

【0013】

図1に示した電子ミラーシステム1は、カメラ10と、車載ネットワーク(CAN: Controller Area Network)20と、カメラECU30と、モニター90と、を備えている。

【0014】

カメラ10は、自車200の左右のサイドミラーがそれぞれ取り付けられるべき両側部の位置に、左右のサイドミラーの代替としてそれぞれ設けられている。すなわち、カメラ10は左右に1つずつ設けられていて、各カメラ10は、自車200の主として設置された側の後方領域を撮影する。具体的は、図2に示すように、自車200の、矢印で示した進行方向の右側部に設けられたカメラ10は、自車200の右側の後方に向けて設置され、右側の後方の領域を撮影する。なお、図示を略しているが、自車200の、矢印で示した進行方向の左側部に設けられたカメラ10は、自車200の左側の後方に向けて設置され、左側の後方の領域を撮影する。

20

【0015】

そして、図2に示した右側のカメラ10で撮影された画像を、左右反転すると、例えば、図3に示す画像P1となる。仮に、自車200に右のサイドミラーが設置されていた場合、自車200の運転者は、そのサイドミラーで反射した右側の後方の画像を視認するが、サイドミラーで反射した画像は、サイドミラーに入射した画像に対して左右反転する。

【0016】

そして、サイドミラーに写った反射した画像を見慣れていた運転者にとっては、カメラ10で撮影された画像をそのままモニター90に表示すると、サイドミラーで見慣れていた画像とは左右反転した画像であるため、違和感を覚えたり、混乱したりするおそれがある。

30

【0017】

そこで、カメラECU30は、カメラ10で撮影された画像を左右反転する処理を施して、図3に示すように、左右反転した画像P1をモニター90に表示させる。

【0018】

車載ネットワーク20は、自車200の各種情報(車速、操舵角、変速段等)を共有する回線である。

【0019】

<カメラECUの構成>

カメラECU30は、道路状態検出部31と、記憶部32と、補正部33と、対象認識部34と、走行車線検出部35と、距離算出部36と、報知出力部37と、を備えている。

40

【0020】

道路状態検出部31は、自車200が走行している道路400のカーブの状態を検出する。具体的には、自車200が走行中の道路400において時系列的に異なる複数の時点でカメラ10によってそれぞれ撮影された左右反転した複数の画像P1に基づいて、カーブの状態を検出する。この実施形態においては、時系列的に異なる複数の時点でそれぞれカメラ10により撮影され左右反転した複数の画像P1における、道路400の車線L1、L2(図2参照)を区切る白線410の端点411(例えば、左上の角の点)の位置の、時系列的な変化に基づいて、道路400のカーブの程度を検出する。

【0021】

50

なお、道路状態検出部 3 1 は、白線 4 1 0 の端点 4 1 1 以外の撮影物の時系列的な位置の変化に基づいて、カーブの状態を検出するものであってもよい。

【 0 0 2 2 】

図 4 は記憶部 3 2 が記憶しているキャリブレーション用の格子 4 0 を示す模式図、図 5 はキャリブレーション用の格子 4 0 をカメラ 1 0 で撮影して左右反転した画像 P 1 に重畳させたとき一例を示す模式図である。

【 0 0 2 3 】

記憶部 3 2 には、図 4 に示すキャリブレーション用の格子 4 0 が記憶されている。この格子 4 0 は、自車 2 0 0 が走行している道路 4 0 0 が直線であると仮定した基準状態での、画像 P 1 に写った道路 4 0 0 の路面上における各部分の、画像 P 1 上における位置と現実空間での道路 4 0 0 に沿った位置との対応関係を表すテーブル（マップ）の一例である。

10

【 0 0 2 4 】

つまり、この格子 4 0 をカメラ 1 0 で写る画像 P 1 に重畳させたとき、例えば図 5 に示すように、画像 P 1 における道路 4 0 0 の路面上の各部の位置と格子 4 0 内の位置との対応づけにより、道路 4 0 0 の路面上の各部の位置（画像上の座標空間における位置）を現実空間における位置（現実空間の座標空間における位置）に対応づける。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示した格子 4 0 は、カメラ 1 0 の画角や焦点距離、自車 2 0 0 への取り付け位置、向きなどの、いわゆるカメラパラメータに基づいて設定されている。格子 4 0 の横方向に延びる各線 M 1 , M 2 , M 3 , M 4 , M 5 , M 6 , M 7 は、現実空間における自車 2 0 0 の前後方向の後方への等距離の間隔（現実空間において例えば 1 0 [m] 間隔）に対応し、縦方向に延びる各線 N 1 , N 2 , N 3 , N 4 , N 5 , N 6 は、現実空間における自車 2 0 0 の車幅方向への等距離の間隔（現実空間において例えば 1 [m] 間隔）に対応している。つまり、格子 4 0 は、現実空間における自車の 2 0 0 の前後方向 6 0 [m]、車幅方向 5 [m] の矩形の領域対応している。

20

【 0 0 2 6 】

補正部 3 3 は、道路状態検出部 3 1 により検出された道路 4 0 0 のカーブの状態に基づいて、記憶部 3 2 に記憶された格子 4 0 を補正する。具体的には、例えば、道路状態検出部 3 1 が、道路 4 0 0 がカーブしていない直線の状態であると検出したときは、補正部 3 3 は、記憶部 3 2 に記憶された基準状態での格子 4 0 を補正せずに、図 5 に示すように、画像 P 1 にそのまま重畳させる。

30

【 0 0 2 7 】

一方、例えば、道路状態検出部 3 1 により検出された道路 4 0 0 がカーブしているときは、補正部 3 3 は、検出された道路 4 0 0 のカーブに沿うように、基準状態での格子 4 0 を変形させる補正を行う。

【 0 0 2 8 】

ここで、図 6 は自車 2 0 0 が、例えば片側 3 車線の右方向に緩やかにカーブしている水平な道路の左の車線 L 1 を走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図、図 7 は図 6 に示したカメラ 1 0 が撮影した画像 P 0 を左右反転して表した画像 P 1 の一例、図 8 は図 6 , 7 に示した道路 4 0 0 のカーブに沿うように補正された格子 4 0 を図 6 に示した画像 P 1 に重畳させた状態を示す図である。

40

【 0 0 2 9 】

また、図 9 は自車 2 0 0 が、例えば片側 2 車線の高速道路から左側に分岐した側道の車線 L 1 に出て、その側道の車線 L 1 の右方向にカーブしているところを走行している状態を上方からの視点で模式的に表した図、図 1 0 は図 9 に示したカメラ 1 0 が撮影した画像 P 0 を左右反転して表した画像 P 1 の一例、図 1 1 は図 9 , 1 0 に示した道路 4 0 0 のカーブに沿うように補正された格子 4 0 を図 9 に示した画像 P 1 に重畳させた状態を示す図である。

【 0 0 3 0 】

例えば、道路状態検出部 3 1 が、道路 4 0 0 が図 6 , 7 に示すように緩やかに右方向に

50

カーブしていると検出した場合、補正部 33 は、図 7 の画像 P1 に重畳させる格子 40 を、検出された道路 400 のカーブに沿った格子 40 に変形させて、図 8 に示すように、図 6 の画像 P1 に重畳させる。これにより、道路 400 の路面上の各部分及び路面に接している対象物体の、現実空間における道路 400 のカーブに沿った自車 200 との位置関係を特定することができる。

【0031】

同様に、道路状態検出部 31 が、道路 400 が図 9, 10 に示すように左側に分岐し他後に右方向にカーブしていると検出した場合、補正部 33 は、図 10 の画像 P1 に重畳させる格子 40 を、検出された道路 400 のカーブに沿った格子 40 に変形させて、図 11 に示すように、図 9 の画像 P1 に重畳させる。これにより、道路 400 の路面上の各部分の、現実空間における道路 400 のカーブに沿った自車 200 との位置関係を特定することができる。

10

【0032】

対象認識部 34 は、図 3, 7, 10 等 to 示すように、画像 P1 に写った、自車 200 の後方を走行する後続車 301, 302, ... (以下、後続車 301 等という。) を検出する。対象認識部 34 は、自動二輪等を含む車両の主に前面の輪郭形状や柄などのパターンを記憶部 32 に予め記憶していて、この記憶されたパターンを画像 P1 に対してパターンマッチング等により、後続車 301 等を検出する。また、対象認識部 34 は、検出した後続車 301 等の路面上の位置を検出することで、画像 P1 における後続車 301 等の位置を検出する。

20

【0033】

走行車線検出部 35 は、対象認識部 34 により認識された後続車 301 等の画像 P1 上の位置を、補正部 33 により補正して得られた格子 40 に基づいて、現実空間での道路 400 に沿った位置に変換して現実空間での道路 400 に沿った位置を特定し、現実空間における後続車 301 等が走行している車線を特定する。

【0034】

すなわち、例えば、図 3 に示すように、道路 400 がカーブしていない直線の状態では、格子 40 は、基準状態での格子 40 のままであり、この基準状態での格子 40 を重畳した図 5 にしたがって、各後続車 301 等の現実空間で車線を特定する。

【0035】

30

この場合、走行車線検出部 35 は、図 5 に示すように、後続車 301 は自車 200 と同じ車線 L1 を走行し、後続車 302 は自車 200 の走行車線 L1 の右に隣接する車線 (隣接車線) L2 を走行し、後続車 303 は隣接車線 L2 の右に隣接する車線 (隣々接車線) L3 を走行していると特定する。

【0036】

また、図 8 に示した場合、基準状態での格子 40 から格子 40 に変形されているため、この変形された格子 40 を重畳した状態にしたがって、走行車線検出部 35 は各後続車 301 等の現実空間で車線を特定する。

【0037】

この場合、走行車線検出部 35 は、図 8 に示すように、後続車 302 は自車 200 の走行車線 L1 の右に隣接する車線 (隣接車線) L2 を走行し、後続車 303, 304, 305 は隣接車線 L2 の右に隣接する車線 (隣々接車線) L3 を走行していると特定する。

40

【0038】

同様に、図 11 に示した場合、基準状態での格子 40 から格子 40 に変形されているため、この変形された格子 40 を重畳した状態にしたがって、走行車線検出部 35 は各後続車 301 等の現実空間で車線を特定する。

【0039】

この場合、走行車線検出部 35 は、図 11 に示すように、後続車 301, 306 は自車 200 と同じ車線 L1 を走行していると特定する。

【0040】

50

距離算出部 36 は、補正部 33 により補正して得られた格子 40 に基づいて、現実空間における自車 200 の位置と後続車 301 等の位置との、道路 400 のカーブに沿った距離を求める。

【0041】

報知出力部 37 は、走行車線検出部 35 により検出された後続車 301 等が走行している車線が、自車 200 が走行している車線 L1 に隣接する車線 L2 であり、かつ、距離算出部 36 により算出された距離が時系列的に短くなっているとき、すなわち隣接車線 L2 を走行している後続車が自車 200 に接近しているときは、後続車の接近を報知する信号をモニタ 90 に出力する。

【0042】

モニタ 90 は、カメラ 10 で撮影された画像 P0 をカメラ ECU30 により左右反転した画像 P1 を可視的に表示する。このとき、カメラ ECU30 により、隣接車線 L2 を、自車 200 に接近するように自車 200 よりも走行速度の速い後続車を報知する信号が出力されているときは、モニタ 90 は、例えば図 8 に示すように、その検出した後続車 302 の周囲を囲む車両検知枠 350 を画像 P1 に重畳する。

【0043】

<作用>

次に、本実施形態の電子ミラーシステム 1 の作用について説明する。自車 200 の右側部に設置されたカメラ 10 は、自車 200 の右後方の領域を所定の周期で撮影し、撮影された画像はカメラ ECU30 に入力される。カメラ ECU30 は、カメラ 10 から周期的に入力された各画像を、左右反転した画像 P1 に変換する。

【0044】

カメラ ECU30 に周期的に入力されて、それぞれ左右反転した複数の画像 P1 に基づいて、道路状態検出部 31 は、自車 200 が走行している道路 400 のカーブの状態を検出する。カーブの状態の検出は、図 2 に示した特定の白線 410 の端点 411 が、自車 200 の走行に伴って後方に移動していくときの時系列的に異なるタイミングで撮影された各画像 P1 上での位置の遷移によって求められる。

【0045】

図 12 は自車 200 の走行に伴って画像 P1 において、端点 411 が最初の位置 R1 から、位置 R2、位置 R3、位置 R4、位置 R5 というように移動した様子を模式的に表したものである。道路状態検出部 31 は、画像 P1 上で経時的に移動していく端点 411 の位置 R1、R2、R3、R4、R5 を、例えば図 12 の X-Y 直交座標の位置として検出する。

【0046】

なお、図 12 において、位置 R1、位置 R2、位置 R3、位置 R4、位置 R5 は、道路 400 がカーブしていない基準状態での、操舵角 0 [度] の自車 200 のその時の車速 (CAN20 から入力) により端点 411 が移動していくと予測される位置を表すものである。この予測の位置 R1、R2、R3、R4、R5 は、車載ネットワーク 20 から入力された自車 200 の車速を用いて、操舵角 0 [度] を前提としたものである。この基準状態での予測の位置 R1、R2、R3、R4、R5 は、一直線上に並ぶ。

【0047】

しかし、道路状態検出部 31 によって検出された位置 R1、R2、R3、R4、R5 は一直線上に並ばずに、位置 R2 は位置 R2 から X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ、その後の位置 R3、R4、R5 もそれぞれ対応する位置 R3、R4、R5 から X 軸方向及び Y 軸方向にずれている。この X 軸方向及び Y 軸方向への位置ずれは、自車 200 の向きが時系列的に変化していること、すなわち自車 200 が走行している道路 400 がカーブしていることを示している。

【0048】

補正部 33 は、道路状態検出部 31 で検出された、この道路 400 のカーブの状態に基づいて、キャリブレーション用の格子 40 を補正する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

具体的には、道路状態検出部 3 1 で検出された位置 R_2 が基準状態での予測された位置 R_2 からの、X 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{2x} (図 1 2 の X 軸の傍に記載。以下、同じ。)と Y 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{2y} (図 1 2 の Y 軸の傍に記載。以下、同じ。)、位置 R_3 が基準状態での予測された位置 R_3 からの、X 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{3x} と Y 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{3y} 、 R_4 が基準状態での予測された位置 R_4 からの、X 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{4x} と Y 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{4y} 、 R_5 が基準状態での予測された位置 R_5 からの、X 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{5x} と Y 軸方向に位置ずれているずれ量 R_{5y} に基づいて、図 2 に示した格子 4 0 を変形させる。

10

【 0 0 5 0 】

このとき、格子 4 0 内の、位置 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 以外の他の位置の移動先の位置は、これら位置 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 の移動先の位置 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 を代表点として算出することが可能であり、これにより、格子 4 0 を、カーブした道路 4 0 0 に沿うように変形させることができる。

【 0 0 5 1 】

これにより、自車 2 0 0 車に設けられたカメラ 1 0 の画像 P_1 に基づいて、カメラ 1 0 の画像 P_1 に写った後続車の、現実空間における、道路 4 0 0 のカーブに沿った自車 2 0 0 との位置関係を正確に求めることができる。

【 0 0 5 2 】

20

なお、道路 4 0 0 のカーブによる格子 4 0 内の位置の移動量は、自車 2 0 0 の直近の後方においては少なく、自車 2 0 0 から遠い程大きくなるため、格子 4 0 の変形のための補正量の算出は、図 1 2 に示した、自車 2 0 0 の後方の一部の領域 P_2 のみを対象として算出してもよい。これにより、補正のための演算量を低減し、演算負荷を手抑制することができる。リソースの限られた車両という移動体に搭載されたカメラ $ECU30$ としては、演算負荷の抑制は、重要な課題の一つである。

【 0 0 5 3 】

一方、対象認識部 3 4 は、画像 P_1 から後続車を検出する。走行車線検出部 3 5 は、その後続車が走行している車線を、補正された格子 4 0 に基づいて特定する。

【 0 0 5 4 】

30

同様に、距離算出部 3 6 は、自車 2 0 0 から画像 P_1 において検出された後続車までの、道路 4 0 0 のカーブに沿った距離を、補正された格子 4 0 に基づいて求める。

【 0 0 5 5 】

このようにして、カメラ $ECU30$ は、検出された各後続車が走行する車線と、自車 2 0 0 から各後続車までの道路 4 0 0 のカーブに沿った距離とを特定する。そして、報知出力部 3 7 は、検出された後続車のうち、自車 2 0 0 が走行する車線 L_1 に隣接する車線 L_2 を走行するとともに、その隣接する車線 L_2 を走行する後続車と自車との、道路 4 0 0 のカーブに沿った距離が、時系列的に縮まっているとき、すなわち、報知出力部 3 7 は、自車 2 0 0 に近づいてくる隣接車線 L_2 を走行する後続車が検出したときは、モニタ 9 0 に対して報知信号を出力する。

40

【 0 0 5 6 】

モニタ 9 0 は、その報知信号の対象となる、隣接車線 L_2 を走行して自車に近づいてくる後続車については、図 8 に示すように、その後続車 3 0 2 の周囲を囲む車両検知枠 3 5 0 を画像 P_1 に重畳して表示する。

【 0 0 5 7 】

これにより、モニタ 9 0 を見た自車 2 0 0 の運転者に対して、隣接車線 L_2 への車線変更を行わないように注意を喚起することができる。

【 0 0 5 8 】

一方、報知出力部 3 7 は、検出された後続車のうち、自車 2 0 0 が走行する車線 L_1 を走行している後続車や、隣々接車線 L_3 を走行している後続車については、その後続車が

50

自車 2 0 0 に近づいてくるものであっても、報知信号を出力しない。同様に、隣接車線 L 2 を走行する後続車であっても、その後続車が自車 2 0 0 に近づいていないときも、報知出力部 3 7 は報知信号を出力しない。

【 0 0 5 9 】

モニタ 9 0 は、報知出力部 3 7 から報知信号の出力が無い場合、いずれの後続車に対しても、運転者の注意を喚起する車両検知枠 3 5 0 を付加することなく画像 P 1 を表示する。

【 0 0 6 0 】

これにより、モニタ 9 0 を見た自車 2 0 0 の運転者に対して、隣接車線 L 2 への車線変更を行わないようにとの無用な注意喚起を行わないようにすることができ、運転者への不必要な報知の頻発を防止又は抑制することができる。

10

【 0 0 6 1 】

以上のように、本実施形態のカメラ E C U 3 0 及び電子ミラーシステム 1 によれば、自車 2 0 0 に設けられたカメラ 1 0 の画像 P 1 に基づいて、カメラ 1 0 の画像 P 1 に写った後続車 3 0 1 等の、現実空間における道路 4 0 0 に沿った自車 2 0 0 との位置関係を正確に求めることができる。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施形態は、自車 2 0 0 の右側に設けられたカメラ 1 0 で撮影された、自車 2 0 0 の主に右後方の後続車と自車 2 0 0 との位置関係についてのみ説明したが、自車 2 0 0 の左側に設けられたカメラ 1 0 で撮影された、自車 2 0 0 の主に左後方の後続車と自車 2 0 0 との位置関係について、同様に実施される。

20

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態は、自車 2 0 0 よりも後方に存在する後続車と自車 2 0 0 との位置関係についてのみ説明したが、本発明に係るキャリブレーション装置及び電子ミラーシステムは、後続車だけでなく、自車 2 0 0 よりも前方に存在する先行車と自車 2 0 0 との位置関係についても同様に適用可能である。この場合は、カメラは自車の前方を向いたカメラを適用する。

【 0 0 6 4 】

上述した実施形態は、道路 4 0 0 の曲がり具合に対応して格子 4 0 を変形させ、画像 P 1 での後続車の位置を、変形した格子 4 0 で表された車線に沿わせた車線、距離で求めているが、画像 P 1 を、変形した格子 4 0 の横方向の線 M 1 , M 2 , ... と縦方向の線 N 1 , N 2 , ... とで特定される別の座標系の画像に変換し、その変換して得られた別の座標系の画像上で、後続車の位置（車線、自車 2 0 0 からの距離等）を特定してもよい。

30

【 符号の説明 】

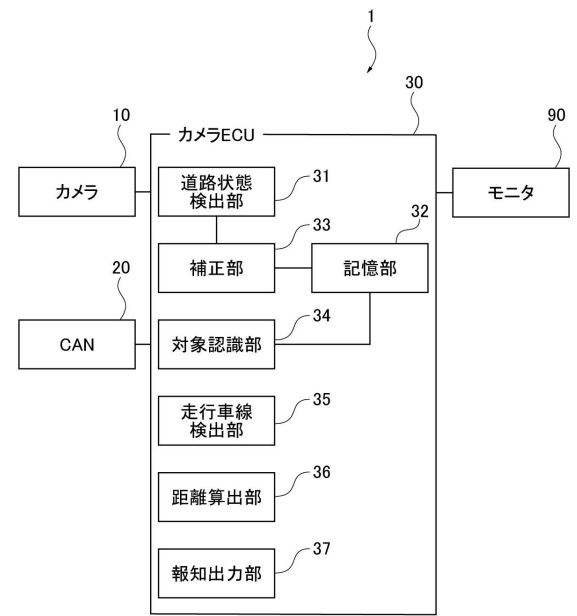
【 0 0 6 5 】

- 1 電子ミラーシステム
- 1 0 カメラ
- 3 0 カメラ E C U
- 3 1 道路状態検出部
- 3 2 記憶部
- 3 3 補正部
- 4 0 格子
- 2 0 0 車両（自車）
- 4 0 0 道路
- L 2 隣接車線

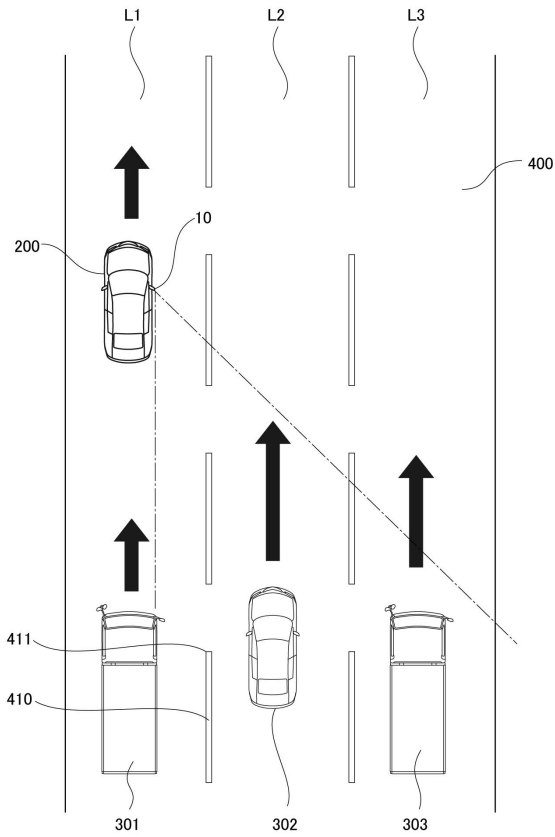
40

【図面】

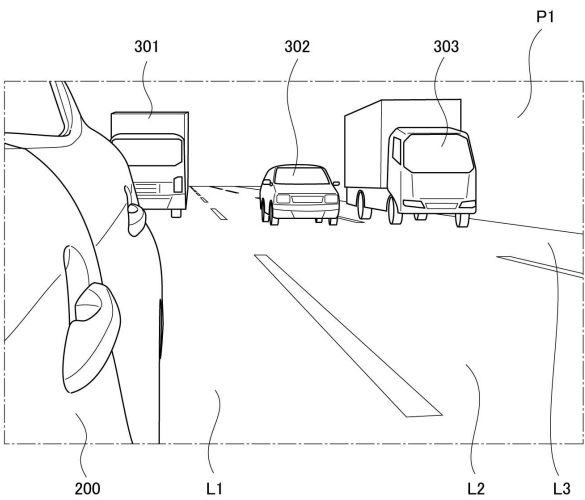
【図 1】



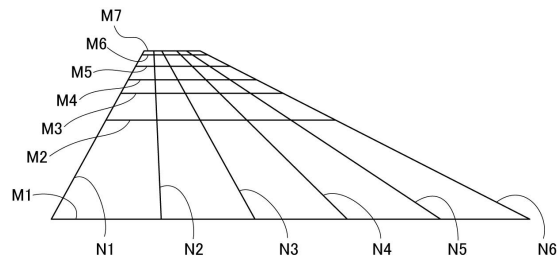
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

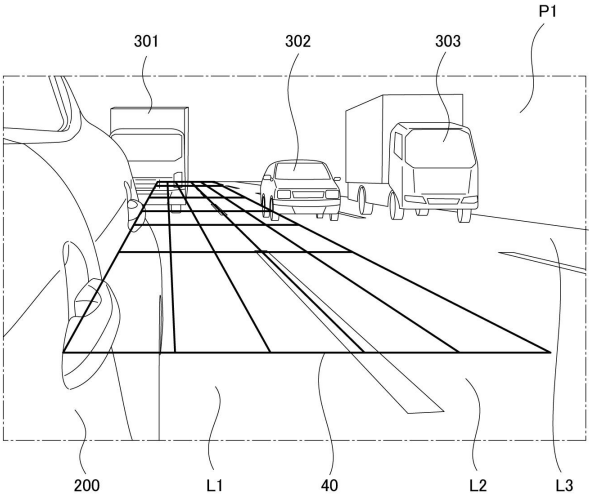
20

30

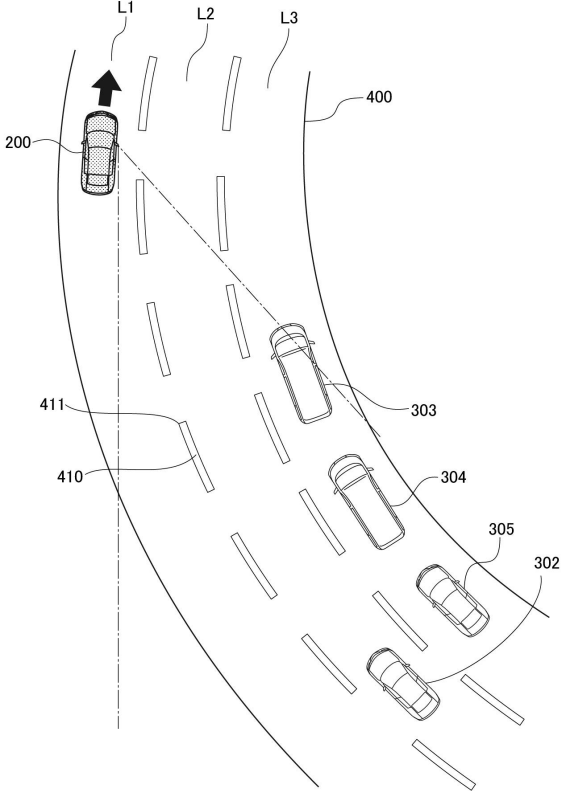
40

50

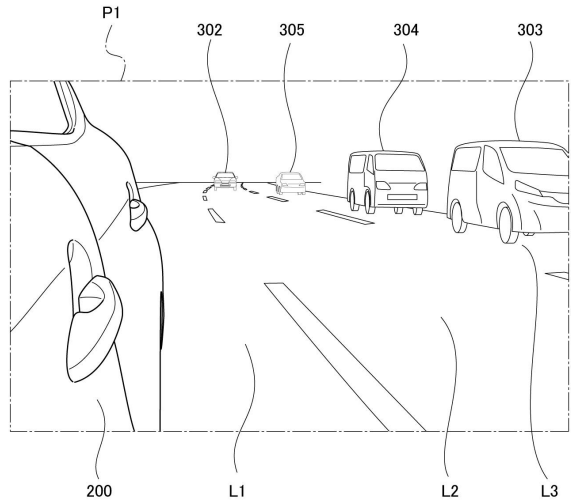
【図 5】



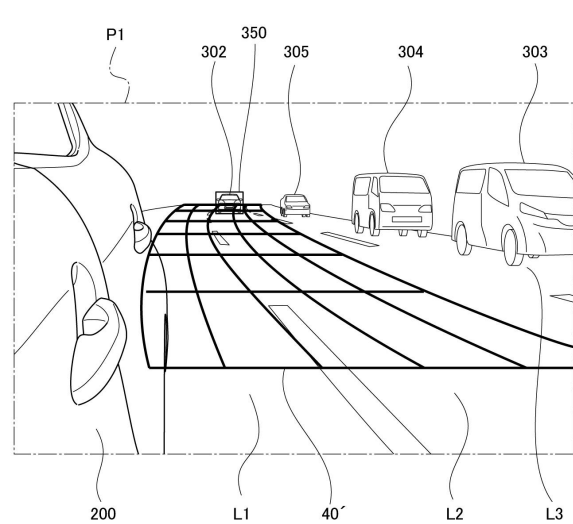
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

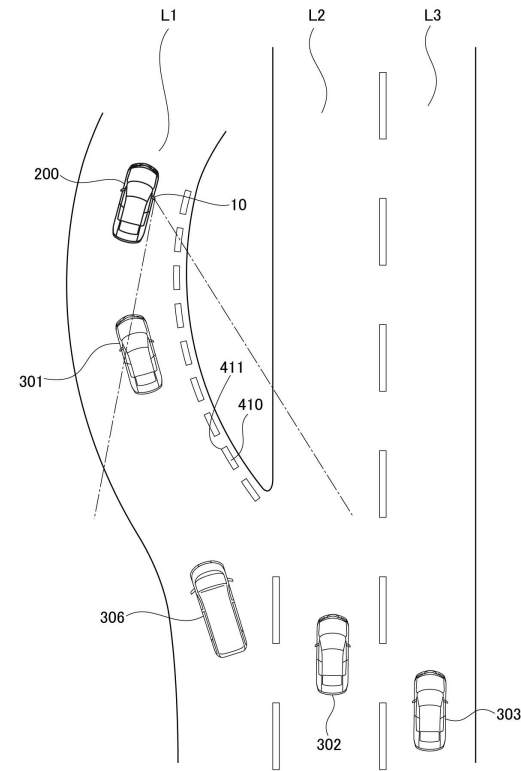
20

30

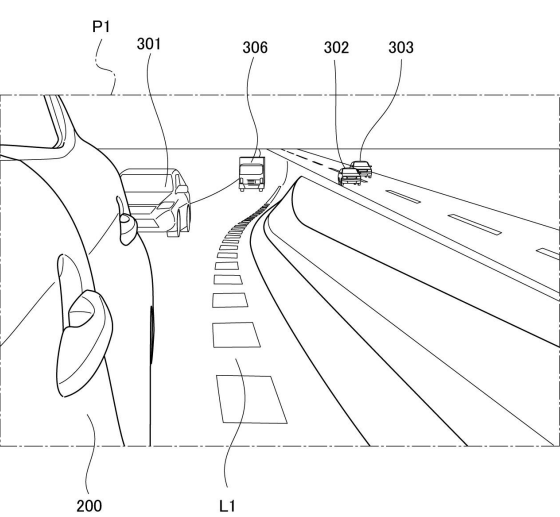
40

50

【図 9】



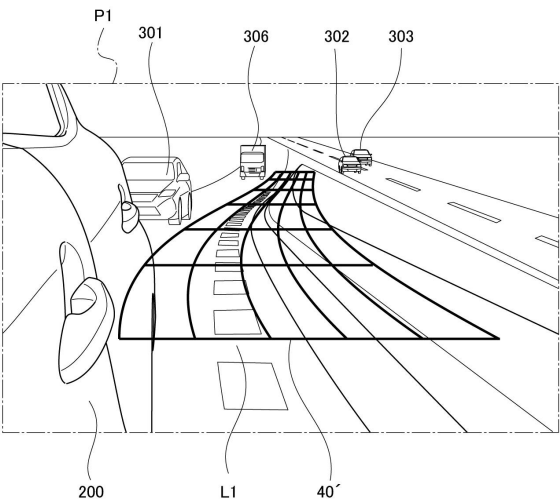
【図 10】



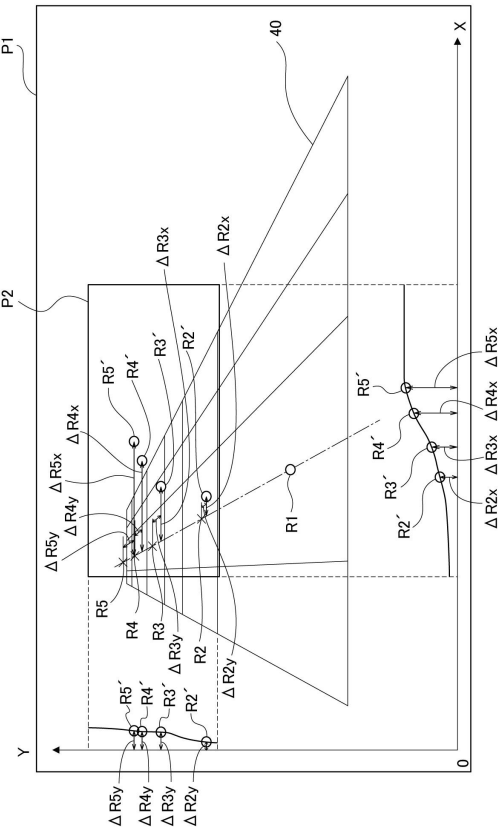
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 9 G **5/08 (2006.01)**

G 0 9 G 5/08 E

G 0 6 T **7/00 (2017.01)**

G 0 9 G 5/00 5 1 0 A

H 0 4 N 7/18 G

G 0 6 T 7/00 6 5 0

(56)参考文献

特開 2 0 1 5 - 0 2 8 6 9 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 6 4 9 5 5 (J P , A)

特開平 0 7 - 2 2 3 4 8 7 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 2 / 1 4 7 1 8 7 (W O , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 6 4 6 3 6 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 7 / 1 8

B 6 0 R 1 / 0 0

B 6 0 R 1 1 / 0 0

B 6 0 R 2 1 / 0 0

G 0 8 G 1 / 0 0

G 0 9 G 5 / 0 0

G 0 6 T 7 / 0 0