

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月16日 (16.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/088035 A1

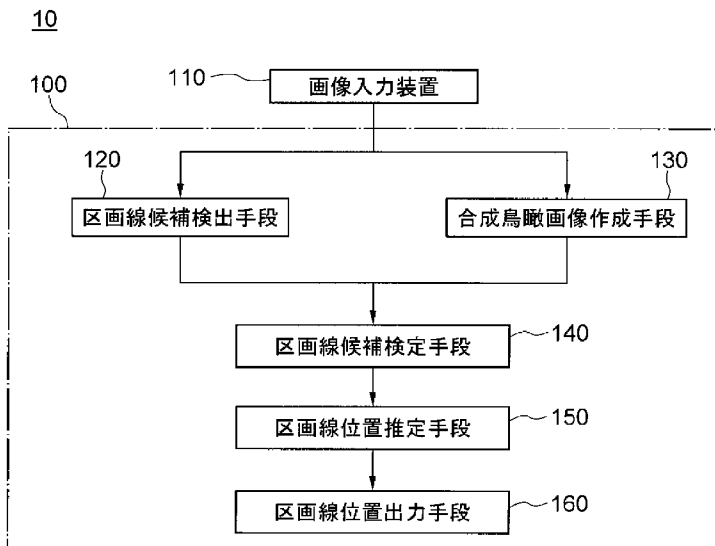
- (51) 国際特許分類:
G06T 7/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050124
- (22) 国際出願日: 2009年1月8日 (08.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2008-004275 2008年1月11日 (11.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 櫻井 和之 (SAKURAI, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 勇 (TAKAHASHI, Isamu); 〒1010031 東京都千代田区東神田1丁目10番7号 南日本ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: LANE RECOGNITION SYSTEM, LANE RECOGNITION METHOD, AND LANE RECOGNITION PROGRAM

(54) 発明の名称: 車線認識装置、車線認識方法および車線認識プログラム

[図1]



- 110 IMAGE INPUT DEVICE
120 LANE LINE CANDIDATE DETECTION MEANS
130 SYNTHESIZED BIRD'S EYE IMAGE CREATION MEANS
140 LANE LINE CANDIDATE VERIFICATION MEANS
150 LANE LINE POSITION ESTIMATION MEANS
160 LANE LINE POSITION OUTPUT MEANS

【解決手段】 画像に基づいて車線を

(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a lane recognition system wherein recognition precision of a traffic lane is improved by suppressing noise which tends to occur respectively in an original image and a bird's-eye image. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] The lane recognition system for recognizing the traffic lane on the basis of an image has a synthesized bird's-eye image creation means, which creates a synthesized bird's-eye image by connecting a plurality of bird's-eye images turned respectively as the bird's-eye images from the partial areas of original images photographed at different times; a lane line candidate extraction means which detects a lane line candidate using information on the original images or the bird's-eye images generated from the original images and the synthesized bird's-eye image; and a lane line position estimation means which estimates the position of the lane line on the basis of information on the lane line candidate.

(57) 要約: 【課題】 原画像と鳥瞰画像のそれぞれで発生しやすいノイズを抑制し、車線の認識精度を向上する車線認識装置を提供する。

[続葉有]

WO 2009/088035 A1



SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

認識する車線認識システムであって、複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成手段と、原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報をを用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段と、前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定手段とを有する。

明 細 書

車線認識装置、車線認識方法および車線認識プログラム

技術分野

[0001] 本発明は車線区画線の認識に関し、特に画像の処理によって車線区画線の位置を推定することに関する。

背景技術

[0002] IT技術を応用して、輸送効率および道路交通の快適性を向上しようとするITS (Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム)の研究テーマの一つとして、LKS (Lane Keep Support、車線維持支援)システムがある。これは、センサによって道路上の車線を認識し、それによって自動車が車線の中央を常に走行するようにステアリング、アクセル、ブレーキなどを制御するものである。

[0003] このLKSシステムを実現する上で重要であるのが車線認識技術である。特にカメラなどの画像入力装置を走行中の車の前面もしくは後面に設置し、該画像入力装置が走行中の道路を撮影した画像を処理して、白もしくは黄色などの高輝度の色で道路上に描かれた車線区画線を認識する技術が特に盛んに研究されている。

[0004] 図18は、特許文献1に記載された汎用の車線認識装置1800の構成の一例を示す概念図である。汎用の車線認識装置1800は、画像入力装置1810と、鳥瞰画像作成手段1820と、輝度プロファイル作成手段1830と、区画線検出手段1840から構成されている。

[0005] 図19は、図18で示された車線認識装置1800の動作を示す概念図である。図19(a)は、画像入力装置1810によって撮影された走行中の道路の画像である。これを原画像1910という。原画像1910を入力された鳥瞰画像作成手段1820は、原画像1910から図19(b)に示す鳥瞰画像1920を作成する。

[0006] 輝度プロファイル作成手段1830は、鳥瞰画像1920に表される路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより、図19(c)に示される積分輝度を路幅方向の座標別に検出する。最後に、区画線検出手段1840が、積分輝度の分布より高い積分輝度を示す路幅方向の座標に対応する位置を求め、車線区画線1930を

検出する。

[0007] 特許文献1以外にも、車線認識については次のような文献がある。特許文献2には、原画像から車線を検出する技術の一例が開示されている。特許文献3には、平面移動量に基づいて鳥瞰画像から合成鳥瞰画像を生成する技術の一例が開示されている。特許文献4には、原画像から車線の位置および線種を検出する技術の一例が開示されている。特許文献5には、原画像から検出された車線が実線か破線かを判断する技術の一例が開示されている。

[0008] 特許文献6には、時点の異なる複数の画像によって車線の検出精度を向上する技術の一例が開示されている。特許文献7には、輝度合計値の変動に基づいて車線の検出精度を向上する技術の一例が開示されている。特許文献8には、車両に種々のセンサを備え付けて路面の状況を判定することによって車線の検出精度を向上する技術の一例が開示されている。

[0009] 特許文献9には、時点の異なる複数の画像をつなぎ合わせて車両の周囲の鳥瞰画像を得るという技術が開示されている。特許文献10には、原画像から鳥瞰画像を得る際の画質を改善する技術の一例が開示されている。特許文献11には、近距離と遠距離で独立して車線を認識することによって車線の検出精度を向上する技術の一例が開示されている。

[0010] 特許文献1:特開2004－145852号公報
特許文献2:特開2000－242769号公報
特許文献3:特開2002－120675号公報
特許文献4:特開2002－175534号公報
特許文献5:特開2003－067755号公報
特許文献6:特開2003－346163号公報
特許文献7:特開2004－246641号公報
特許文献8:特開2005－276041号公報
特許文献9:特開2007－096497号公報
特許文献10:特開2007－249392号公報
特許文献11:特開平09－167239号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] 図18および19に示した汎用の車線認識装置1800においては、誤認識が発生しやすい問題がある。たとえば画像入力装置1810に雨滴や異物が付着した場合、原画像1910にはそのような雨滴や異物に起因する点状のノイズが発生する。これを鳥瞰画像作成手段1820によって鳥瞰画像1920に変換すると、縦方向の白線状のノイズとなり、車線との区別が付きにくくなる。そのため、誤認識が発生しやすくなる。
- [0012] その一方で、原画像1910を鳥瞰画像1920に変換せず、そのまま輝度プロファイルから車線を検出しようとする場合、画像入力装置1810から遠い距離の映像が不鮮明になりやすいので、車線を正確に認識することが難しい。
- [0013] このように、原画像1910から直接車線を検出する場合と、原画像1910を鳥瞰画像1920に変換してから車線を検出する場合とでは、それぞれに発生しやすいノイズがあり、誤認識が発生しやすい原因となる。しかしながら、特許文献1はもちろん、特許文献2～11にも、これらの両者のそれぞれで発生しやすいノイズを抑制できる構成は記載されていない。
- [0014] 本発明の目的は、原画像と鳥瞰画像のそれぞれで発生しやすいノイズを抑制し、車線の認識精度を向上する車線認識装置、車線認識方法および車線認識プログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0015] 前記目的を達成するため、本発明に係る車線認識装置は、画像に基づいて車線を認識する車線認識システムであって、
- 複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成手段と、
- 原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報をを用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段と、
- 前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定手段とを有することを特徴とする。

[0016] また、本発明を方法として構築した車線認識方法は、画像に基づいて車線を認識する車線認識方法であって、

複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成し、

原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出し、

前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定することを特徴とする。

[0017] また、本発明をプログラムとして構築した車線認識プログラムは、画像に基づいて車線を認識する制御を行うための車線認識プログラムであって、

複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成処理と、

原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出処理と、

前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明は、原画像と鳥瞰画像の両方を利用して車線区画線の候補となる線の位置を検出するように構成したので、原画像と鳥瞰画像のそれぞれで発生しやすいノイズを相殺することができる。これによって、ノイズを抑制して車線の認識精度を向上することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0019] [第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る車線認識装置10の原理的な構成を示すブロック図である。車線認識装置10は、制御部100と、画像入力装置110とから構成されている。制御部100は、CPU、RAM、およびOSなどによって構成されるコンピュータ装置の主要部であり、区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、区画線候補検定手段140、区画線位置推定手段150、区画線位置出力手段1

60という各機能を実行する。

- [0020] 画像入力装置110は、車線区画線を検出する対象となる画像を入力するカメラなどの装置である。以後、画像入力装置110から入力された画像を原画像という。画像入力装置110は自動車などの車両に取り付けられる。以後、画像入力装置110が取り付けられた車両を自車という。制御部100を自車に搭載して、画像入力装置110と制御部100との間の接続を有線接続としてもよい。また、制御部100を自車に搭載せず、画像入力装置110と制御部100との間の接続を無線接続としてもよい。
- [0021] 合成鳥瞰画像作成手段130は、複数の異なる時刻において撮影された原画像を基に合成された鳥瞰画像を生成する。区画線候補検出手段120は、原画像から、車線区画線の候補となる線の位置を検出する。
- [0022] 区画線候補検定手段140は、区画線候補検出手段120において検出された車線区画線候補について、合成鳥瞰画像作成手段130において作成された合成鳥瞰画像内の車線区画線候補位置周辺の情報に基づいて車線区画線として適しているか否かを検定する。
- [0023] 区画線位置推定手段150は、区画線候補検定手段140において車線区画線として適していると検定された車線区画線候補の位置に基づいて車線区画線の現時刻の位置を推定する。区画線位置出力手段160は、区画線位置推定手段150において推定された現時刻の車線区画線位置を出力する。
- [0024] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出する区画線候補検出手段120と、前記検出した前記車線区画線候補を前記合成鳥瞰画像、または前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検定手段140とは、原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段を構成している。
- [0025] また、図1に示す実施形態では、区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、区画線候補検定手段140、区画線位置推定手段150、区画線位置出力手段160をハードウェアとして構築したが、コンピュータのCPUでプログラムを実行させ

ることにより、区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、区画線候補検定手段140、区画線位置推定手段150、区画線位置出力手段160を実現する実現する車線認識プログラムとして構築しても良いものである。

[0026] 図2は、図1で示した合成鳥瞰画像作成手段130によって行われる合成鳥瞰画像の生成について示す概念図である。ここでいう鳥瞰画像とは、原画像に撮影されている風景を、実世界で鉛直方向下向きの視線で見た場合の画像に変換したものである。鳥瞰画像化とは、原画像をそのような画像に変換することをいう。

[0027] 合成鳥瞰画像は、複数の異なる時刻において撮影された原画像を用い、それぞれの原画像の部分領域を鳥瞰画像化した部分鳥瞰画像をつなぎ合わせることで作成される。図2に示した例では、画像入力装置110は自車の進行方向と反対向きに設置され、自車の後ろ方向を撮影している。図2(a)は時刻T-1の時点での原画像、図2(b)は時刻Tの時点での原画像である。図2(b)の下部には、時刻T-1では撮影されていない、時刻Tで始めて原画像の撮影範囲に入った部分が斜線部として示されている(これを手前領域21という)。なお図2(a)および(c)中の矢印は、自車の進行方向を表す。

[0028] 図2(c)は時刻T-1の時点で、図2(a)の原画像から生成された鳥瞰画像である。図2(d)は、図2(c)の鳥瞰画像の画素を、時刻T-1から時刻Tの間に自車の移動した距離の分だけ垂直方向に移動させた画像である。図2(c)の鳥瞰画像には、図2(b)の手前領域21に該当する部分は含まれていないので、図2(d)の画像ではその部分は空白部22となる。

[0029] ここで合成鳥瞰画像作成手段130は、図2(b)を鳥瞰画像化して得られた画像と、図2(d)の画像とを合成することにより、図2(d)の空白部22(図2(b)の手前領域21に該当する部分)を埋めて、図2(e)の合成鳥瞰画像を生成する。

[0030] 図3は、図1で示した車線認識装置10が実行する処理の概要について書き表したフローチャートである。処理を開始すると、まず画像入力装置110により車線区画線検出の対象となる原画像が入力される(ステップS2001)。次に、区画線候補検出手段120が車線区画線の候補を検出し(ステップS2002)、合成鳥瞰画像作成手段130が合成鳥瞰画像を作成する(ステップS2003)。

- [0031] さらに、未検定の車線区画線候補が存在する間は以下に示すステップS2005～2007を、未検定の車線区画線が存在しなくなるまで繰り返す(ステップS2004)。ステップS2005では、区画線候補検定手段140が、合成鳥瞰画像内の検定対象車線区画線候補周辺の情報から、検定対象車線区画線が車線区画線として適しているか否かを検定する。ステップS2005における「検定」の詳細については後述する。
- [0032] ステップS2006において、検定に合格していれば区画線候補検定手段140が検定対象車線区画線候補を検定合格候補に加え(ステップS2007)、不合格であればステップS2004に戻る。さらに、区画線位置推定手段150が、検定に合格した車線区画線候補の位置を基に現時刻における車線区画線位置を推定する(ステップS2008)。最後に、区画線位置出力手段160がステップS2008において推定された車線区画線位置を出力する(ステップS2009)。
- [0033] なお、本実施の形態では車線区画線候補を原画像から検出し、合成鳥瞰画像内の情報によりそれらを検定するように構成されているが、逆に合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出し、車線区画線候補を原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像内の情報により検定してもよい。また、本実施の形態における原画像や合成鳥瞰画像の代わりに、これらにフィルタ等の処理を施した処理画像を用いてもよい。
- [0034] 図4は、図2で示した合成鳥瞰画像の作成で、原画像に含まれるノイズの一例を示す概念図である。図4(a)に示される原画像410では、本来の車線区画線411の他に、雨滴などの異物412が一定時間以上原画像内の同一位置に留まっている。これを合成鳥瞰画像作成手段130により図4(b)に示される合成鳥瞰画像420とした場合、原画像410の車線区画線411から変換された本来の車線区画線421に加えて、車線区画線411に似た縦方向の白線状のノイズ422が発生する。
- [0035] このため、合成鳥瞰画像420だけで車線区画線を認識しようとした場合、ノイズ422を車線区画線候補と誤認識してしまう危険性がある。しかしながら、ノイズ422の原因となった異物412は、原画像410では点状の部分的なノイズにしかならないので、車線区画線候補としては認識されにくい。
- [0036] 逆に、原画像410で自車の遠方部分413は、距離が遠いため鮮明な映像にならない。このため、原画像410だけで車線区画線を認識しようとした場合、遠方部分413

の映像が誤認識の要因となる危険性がある。しかしながら、遠方部分413の映像は、合成鳥瞰画像作成手段130によって作成された合成鳥瞰画像420には含まれないので、車線区画線候補の誤認識の要因とはならない。

[0037] つまり、本実施の形態では、原画像410と合成鳥瞰画像420のそれぞれで車線区画線候補を検出し、検定するように構成されているので、それぞれの画像において出現するノイズを相殺して、それらのノイズの影響を抑えて車線区画線を精度良く認識することができる。

[0038] 図5は、図1で示した車線認識装置10を、実際に車両に実装する例を示す概念図である。道路を走行する自車520の後部にカメラ510が取り付けられている。このカメラ510が、画像入力装置110となる。カメラ510の撮影範囲511は、自車の進行方向530の逆方向に向いている。車線認識装置10は、カメラ510によって撮影された画像から、車線区分線540および550を認識するものである。

[0039] 図6は、図1で示した区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、区画線候補検定手段140、および区画線位置推定手段150の、より詳細な構成を示すブロック図である。区画線候補検出手段120は、原画像2値化手段621と、ハフ変換手段622とを含む。ただし、区画線候補検出手段120はこの構成に限定されるものではなく、区画線らしい高輝度の線分もしくは直線を検出する手段であればよい。前記区画線候補検出手段120を構成する2値化手段621とハフ変換手段622とをコンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。

[0040] 合成鳥瞰画像作成手段130は、画素移動手段631と、原画像鳥瞰化手段632と、手前領域付加手段633とを含む。区画線候補検定手段140は、区画線位置変換手段641と、合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642と、区画線上画素検定手段643とを含む。区画線位置推定手段150は、左右区画線候補選択手段651と、左右区画線位置推定手段652とを含む。なお、合成鳥瞰画像作成手段130を構成する画素移動手段631と原画像鳥瞰化手段632と手前領域付加手段633とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。また、区画線候補検定手段140を構成する区画線位置変換手段641と合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642と区画線上画素検定手段643とを、コンピュータのCPUにプロ

グラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。また、区画線位置推定手段150を構成する左右区画線候補選択手段651と左右区画線位置推定手段652とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。

[0041] 原画像2値化手段621は、原画像を、例えば原画像の階調数が256であれば輝度値200以上の画素を前景、それ以外の画素を背景とする、というように原画像を前景と背景とに2値化する。ハフ変換手段622は原画像において前景とされた画素を基に公知のハフ(Hough)変換により直線を検出し、それらの直線を区画線候補とする。

[0042] 画素移動手段631は、図2に示すように前時刻からの自車の移動量に合わせて合成鳥瞰画像の各画素を遠方に移動する。例えば、図2(a)の原画像から生成された図2(c)の合成鳥瞰画像の最下行を画像入力装置110の先端より1mの位置とし、合成鳥瞰画像の各画素が道路面の縦5cm、横5cmに相当するように合成鳥瞰画像を作成する場合、自車の移動量が50cmであったならば、合成鳥瞰画像の各画素を遠方に10ピクセルずつ移動させる。これにより図2(d)に示した状態の画像になる。

[0043] 原画像鳥瞰化手段632は図2(b)の原画像の手前領域21を鳥瞰画像化する。ただし、手前領域21の範囲は、実世界での自車の移動量に相当する距離範囲に対応する原画像での領域を含んでいなければならない。手前領域付加手段633は、原画像鳥瞰化手段632において鳥瞰画像化された原画像の手前領域21を合成鳥瞰画像の空白部22に付加して、図2(e)に示した合成鳥瞰画像を生成する。

[0044] 図7は、図6で示した原画像鳥瞰化手段632による原画像の鳥瞰画像化の原理について説明するイメージ図である。画像入力装置110によって撮影される画像面720における原画像の座標系を xy とし、実世界の座標系を XYZ とする。撮像の際の実世界から原画像への変換は透視変換であるとし、レンズ等の歪み等による他の変換の要因は無視できるものとする。 X 軸と x 軸、 Y 軸と y 軸はそれぞれ平行であり、道路面710は Y 軸に対して鉛直な平面をなし、実世界座標系の原点から道路面710までの距離730を H とし、両座標系の原点同士の距離740を f とする。

[0045] この場合、道路面上の点(X_i , H , X_i)に対応する原画像内の画素(x_i , y_i)は次の数1のように表される。

[0046] [数1]

$$\begin{cases} x_i = f \frac{X_i}{Z_i} \\ y_i = f \frac{H}{Z_i} \end{cases}$$

鳥瞰画像は道路面を実世界で鉛直方向下向きの視線で見た場合の画像である。原画像から鳥瞰画像への変換は、鳥瞰画像の各画素における輝度を、原画像内の数1で表される対応する画素の輝度とすることにより行うことができる。従って、上述の数1で道路面上の点を原画像内の画素に変換したものは、道路面上の実世界座標を適当な間隔、例えば縦5cm×横5cmで量子化したものであると言える。

[0047] なお、画像撮像系において透視変換以外の変換要因、例えばレンズの歪み、道路面710とx軸との間の傾斜ズレ等が存在する場合は、数1の代わりにそれらの変換要因を考慮した変換式を用いて補正することにより、同様に原画像の鳥瞰画像化を達成することができる。これは当業者が任意にとりうる手法であるので、詳しい説明を省略する。

[0048] 区画線位置変換手段641は、区画線候補の位置を上述のような手法で合成鳥瞰画像内での位置に変換する。合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642は合成鳥瞰画像内での区画線候補の詳細な位置を計算する。区画線上画素検定手段643は各区画線候補が区画線として適しているか否かを合成鳥瞰画像の情報を用いて検定する。

[0049] 図8は、図6で示した合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642による、区画線候補の位置の計算を示す概念図である。原画像内区画線候補位置820は、区画線位置変換手段641により変換された、合成鳥瞰画像810での区画線候補の位置である。合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642では、原画像内区画線候補位置820を

合成鳥瞰画像の手前切片とし、角度を区画線角度範囲830内のいずれかであるとする
ことにより、合成鳥瞰画像内での合成鳥瞰画像内区画線候補位置を表現する。

[0050] 角度の決定については、角度での位置における合成鳥瞰画像内区画線候補位置
もしくはその周辺における合成鳥瞰画像内の画素値の和が最大となる角度として決
定する。たとえば、区画線角度範囲830を±30度とし、1度刻みで角度を変化させた
場合の合成鳥瞰画像内区画線候補位置もしくはその周辺、例えば合成鳥瞰画像内
区画線候補位置を中心線とした左右20cmの範囲、における合成鳥瞰画像内の画素
値の和をそれぞれ計算し、最大の画素値の和をとる角度として決定する。

[0051] ここで、合成鳥瞰画像内区画線候補位置の決定における評価値は画素値の和に
限るものではなく、合成鳥瞰画像内区画線候補位置もしくはその周辺における合成
鳥瞰画像内の画素の配置について、なんらかの区画線らしさを表現する値であれば
よい。

[0052] 区画線上画素検定手段643は、合成鳥瞰画像内区画線候補位置もしくはその周
辺における合成鳥瞰画像内の画素に基づいて、各区画線候補が区画線として適し
ているか否かを検定する。ここで、検定のための評価値としては、例えば、合成鳥瞰
画像内区画線位置計算手段642において計算した合成鳥瞰画像内区画線候補位
置の決定における画素値の和を用いることができる。

[0053] すなわち、画素値の和が予め定められた閾値以上である場合、対象各区画線候補
が区画線として適しているとして検定に合格であるとする。ここで、検定のための評価
値は画素値の和に限るものではなく、合成鳥瞰画像内区画線候補位置もしくはその
周辺における合成鳥瞰画像内の画素の配置について、なんらかの区画線らしさを表
現する値であればよい。また、合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642において
計算した評価値とは別の評価値を用いてもよい。

[0054] 左右区画線候補選択手段651は自車レーンの左右車線区画線について、区画線
上画素検定手段643において検定に合格した車線区画線候補の中から、左右車線
区画線のそれぞれについて最も適した車線区画線候補を選択する。選択の基準は、
例えば、前時刻での左右車線区画線の位置そのものや予測される位置に最も近い
位置のものを選択するようにしてもよい。もしくは、前時刻での左右車線区画線の位

置に近いある範囲、例えば1m以内に存在するもので、検定のための評価値が最も大きいものを選択するようにしてもよい。さらに、これらの基準を組み合わせる用いることもできる。

[0055] 左右区画線位置推定手段652は、左右車線区画線のそれぞれについて選択した車線区画線候補の位置や、前時刻での左右車線区画線の位置等から現時刻での左右車線区画線の位置を推定する。この推定は、例えば、左右車線区画線のそれぞれについて選択した車線区画線候補の位置をそのまま現時刻での左右車線区画線の位置として行ってもよい。また、左右車線区画線の位置について時系列的なフィルタリング手法、例えばカルマンフィルタ等を用いることによって行ってもよい。

[0056] 図9は、図1および6で示した車線認識装置10の、より詳細な動作を示すフローチャートである。なお、図3のフローチャートで示した動作と同一の動作には、同一の参照番号を付している。図3で示した動作が図9において複数のステップに分かれる場合は、図3の参照番号にさらに子番号を付ける形で表している。たとえば図3のステップS2002が図9では2つのステップに分かれる場合、その各々をステップS2002aとステップS2002bというようにしている。

[0057] 処理を開始すると、まず画像入力装置110により車線区画線検出の対象となる原画像が入力される(ステップS2001)。次に、原画像2値化手段621が原画像を2値化し、各画素を前景と背景とに分類する(ステップS2002a)。続いてハフ変換手段622によりステップS2002aで分類された前景の画素を特徴点としたハフ変換により直線を検出し、車線区画線候補とする(ステップS2002b)。

[0058] 画素移動手段631は、前時刻の合成鳥瞰画像の画素を前時刻からの自車の移動量に合わせて移動し、下部に空白部22を作る。(ステップS2003a)。原画像鳥瞰化手段632は、原画像の手前部分21を鳥瞰画像化する(ステップS2003b)。手前領域付加手段633は、鳥瞰画像化された原画像手前部分21を鳥瞰画像下部の空白部22に付加する(ステップS2003c)。

[0059] さらに、未検定の車線区画線候補が存在する間は次のステップステップS2005aからステップS2007までを、未検定の車線区画線が存在しなくなるまで繰り返す(ステップS2004)。ステップS2005aでは、区画線位置変換手段641が、原画像での検定

対象車線区画線候補位置を合成鳥瞰画像の手前切片位置に変換する。ステップS2005bでは、合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段642が、検定対象車線区画線位置の合成鳥瞰画像内での角度を計算し、合成鳥瞰画像内での車線区画線候補位置を求める。

[0060] ステップS2005cでは、区画線上画素検定手段643が、検定対象車線区画線候補が車線区画線として適しているか否かの検定評価値を計算する。ステップS2006では、検定評価値と予め定められた閾値とを比較し、検定評価値が閾値以上であればステップS2007に進み、閾値より小さければステップS2004に戻る。ステップS2006では、検定合格候補に検定対象区画線候補を加える。

[0061] さらに、左右区画線候補選択手段651が、検定合格候補の中から、左右車線区画線のそれぞれについて最も適した車線区画線候補を選択する(ステップS2008a)。続いて左右区画線位置推定手段652が、選択された車線区画線候補を基に、現時刻での左右車線区画線の位置を推定する(ステップS2008b)。最後に、区画線位置出力手段160がステップS2008において推定された車線区画線位置を出力する(ステップS2009)。

[0062] [第2の実施の形態]

図10は、本発明の第2の実施の形態に係る車線認識装置11の原理的な構成を示すブロック図である。車線認識装置11は、制御部1000と、画像入力装置110とから構成されている。制御部1000は、CPU、RAM、およびOSなどによって構成されるコンピュータ装置の主要部であり、鳥瞰画像作成手段1020、合成鳥瞰画像作成手段1030、第2合成鳥瞰画像作成手段1040、区画線候補検出手段1050、区画線位置推定手段1060、区画線位置出力手段160という各機能を実行する。

[0063] 画像入力装置110は、本発明の第1の実施の形態と同一の、カメラなどの装置である。鳥瞰画像作成手段1020は、現時刻の原画像から、予め定められた実世界範囲、例えば、前後は自車からの距離が1mから8mまで、左右はそれぞれ自車から4mまで、について予め定められた精度、例えば縦5cm、横5cm精度、で鳥瞰画像を作成する。

[0064] 合成鳥瞰画像作成手段1030は、複数の異なる時刻において撮影された原画像を

基に合成された鳥瞰画像を作成する。第2合成鳥瞰画像作成手段1040は、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とを基に第2合成鳥瞰画像を作成する。

[0065] 区画線候補検出手段1050は、第2合成鳥瞰画像から車線区画線の候補となる線の位置を検出する。区画線位置推定手段1060は、車線区画線候補の位置に基づいて車線区画線の現時刻の位置を推定する。区画線位置出力手段160は、本発明の第1の実施の形態と同様に、区画線位置推定手段1060において推定された現時刻の車線区画線位置を出力する。

[0066] ここでいう第2合成鳥瞰画像とは、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とから新たに作成された鳥瞰画像であり、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像がそれぞれもつノイズを除去するように作成されるものである。前述のように、合成鳥瞰画像は鳥瞰画像に多く含まれていると考えられる遠方部分413でのノイズを含まず、また鳥瞰画像には合成鳥瞰画像に含まれる異物412などに起因する白線状のノイズ422を含まない。このため、これらのノイズを鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とでお互いに相殺するように第2合成鳥瞰画像を作成することが可能である。

[0067] なお、本実施の形態における第2合成鳥瞰画像の代わりに、これにフィルタ等の処理を施した処理画像を用いてもよい。

[0068] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像から、前記2つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第2合成鳥瞰画像を作成する第2合成鳥瞰画像作成手段1040と、前記第2合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する区画線候補検出手段1050とは、原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報をを用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段を構成している。

[0069] また、鳥瞰画像作成手段1020、合成鳥瞰画像作成手段1030、第2合成鳥瞰画像作成手段1040、区画線候補検出手段1050、区画線位置推定手段1060、区画線位置出力手段160を、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。

[0070] 図11は、図10で示した車線認識装置11が実行する処理の概要について書き表し

たフローチャートである。まず画像入力装置110により車線区画線検出の対象となる原画像が入力される(ステップS2101)。次に、鳥瞰画像作成手段1020が原画像から鳥瞰画像を作成し(ステップS2102)、合成鳥瞰画像作成手段1030が合成鳥瞰画像を作成する(ステップS2103)。

[0071] さらに、第2合成鳥瞰画像作成手段1040が第2合成鳥瞰画像を作成し(ステップS2104)、区画線候補検出手段1050が第2合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出し(ステップS2105)、区画線位置推定手段1060により区画線候補の位置を基に車線区画線位置を推定する(ステップS2106)。最後に、区画線位置出力手段160がステップS2106において推定された車線区画線位置を出力する(ステップS2107)。

[0072] 本実施の形態では、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像がそれぞれもつノイズを除去するように作成される第2合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出するように構成されているため、ノイズの影響を抑えて車線区画線を精度良く認識することができる。

[0073] 図10で示した車線認識装置11は、本発明の第1の実施の形態と同じく、図5で説明した形で自転車520の後部に取り付けられたカメラ510が画像入力装置110となる。

[0074] 図12は、図10で示した合成鳥瞰画像作成手段1030、区画線候補検出手段1050、および区画線位置推定手段1060の、より詳細な構成を示すブロック図である。合成鳥瞰画像作成手段1030は、画素移動手段1231と、原画像鳥瞰化手段1232と、手前領域付加手段1233とを含む。区画線候補検出手段1050は、第2合成鳥瞰画像2値化手段1251と、ハフ変換手段1252とを含む。区画線位置推定手段1060は、左右区画線候補選択手段1261と、左右区画線位置推定手段1262とを含む。なお、合成鳥瞰画像作成手段1030を構成する画素移動手段1231と原画像鳥瞰化手段1232と手前領域付加手段1233とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。また、区画線候補検出手段1050を構成する第2合成鳥瞰画像2値化手段1251とハフ変換手段1252とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。また、区画線位置推定手段1060を構成する左右区画線候補選択手段1261と左右区画線位置推定手段1262とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現さ

せるようにしても良い。

- [0075] 画素移動手段1231、原画像鳥瞰化手段1232、および手前領域付加手段1233は、図6で示した本発明の第1の実施の形態の画素移動手段631、原画像鳥瞰化手段632、および手前領域付加手段633とそれぞれ同一であるので、詳細な説明を省略する。
- [0076] 第2合成鳥瞰画像作成手段1240は、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とを基に第2合成鳥瞰画像を作成する。第2合成鳥瞰画像の作成は、例えば以下のように行うことができる。原画像鳥瞰化手段1220および合成鳥瞰画像作成手段1230において、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像を同じ実世界範囲、例えば前後は自車からの距離が1mから8mまで、左右はそれぞれ自車から4mまで、について同じ精度、例えば縦5cm、横5cm精度、で第2合成鳥瞰画像を作成する。
- [0077] その際、第2合成鳥瞰画像も同じ実世界範囲および同じ精度とし、第2合成鳥瞰画像作成手段1240において第2合成鳥瞰画像の各画素値を、対応する鳥瞰画像の画素値と合成鳥瞰画像の画素値とでより暗い方の値とする。これにより、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とに別個に現れる高輝度で車線区画線と間違えやすいノイズをお互いに相殺し、第2合成鳥瞰画像としてノイズの少ない鳥瞰画像を得ることができる。
- [0078] なお、第2鳥瞰画像の作成手法は上記に限らず、鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とに別個に現れる車線区画線と間違えやすいノイズをお互いに相殺し、第2合成鳥瞰画像としてノイズの少ない鳥瞰画像が得られる手法であればよい。
- [0079] 第2合成鳥瞰画像2値化手段1251は、第2合成鳥瞰画像を、例えば第2合成鳥瞰画像の階調数が256であれば輝度値200以上の画素を前景、それ以外の画素を背景とする、というように第2合成鳥瞰画像を前景と背景とに2値化する。ハフ変換手段1252は第2合成鳥瞰画像において前景とされた画素を基に公知のハフ変換により直線を検出し、それらの直線を区画線候補とする。
- [0080] 左右区画線候補選択手段1261は自車レーンの左右車線区画線について、区画線候補検出手段1250において検出された車線区画線候補の中から、左右車線区画線のそれぞれについて最も適した車線区画線候補を選択する。選択の基準および方法は、図6で示した本発明の第1の実施の形態の左右区画線候補選択手段65

1と同様にすることができるので、詳細な説明を省略する。

[0081] また、左右区画線位置推定手段1262も、図6で示した本発明の第1の実施の形態の左右区画線位置推定手段652と同様の動作を行うようにすることができるので、詳細な説明を省略する。

[0082] 図13は、図10および12で示した車線認識装置11の、より詳細な動作を示すフローチャートである。なお、図11のフローチャートで示した動作と同一の動作には、同一の参照番号を付している。図11で示した動作が図13において複数のステップに分かれる場合は、本発明の第1の実施の形態に係る詳細なフローチャート図9と同様に、図11の参照番号にさらに子番号を付ける形で表している。

[0083] まず画像入力装置110により車線区画線検出の対象となる原画像が入力される(ステップS2101)。次に、鳥瞰画像作成手段1020が原画像から鳥瞰画像を作成する(ステップS2102)。

[0084] さらに、画素移動手段1231が前時刻の合成鳥瞰画像の各画素を移動し(ステップS2103a)、原画像鳥瞰化手段1232が原画像の手前部分を鳥瞰画像化し(ステップS2103b)、手前領域付加手段1233が鳥瞰画像化された原画像手前部分21を鳥瞰画像下部の空白部22に付加する(ステップS2103c)。

[0085] さらに、第2合成鳥瞰画像作成手段1240が鳥瞰画像と合成鳥瞰画像とから第2合成鳥瞰画像を作成する(ステップS2104)。第2合成鳥瞰画像2値化手段1251が第2合成鳥瞰画像を2値化し、第2合成鳥瞰画像の各画素を前景と背景とに分類する(ステップS2105a)と、ハフ変換手段1252が前景の画素を特徴点としたハフ変換により直線を検出し、車線区画線候補とする(ステップS2105b)。さらに、左右区画線候補選択手段1261が、車線区画線候補の中から左右区画線のそれぞれについて最も適した区画線候補を選択する(ステップS2105c)。

[0086] さらに、左右区画線位置推定手段1262が現時刻での左右車線区画線の位置を推定し(ステップS2106)、最後に区画線位置出力手段160が左右車線区画線の推定位置を出力する(ステップS2107)。

[0087] [第3の実施の形態]

図14は、本発明の第3の実施の形態に係る車線認識装置12の原理的な構成を示

すブロック図である。車線認識装置12は、制御部1400と、画像入力装置110とから構成されている。制御部1400は、CPU、RAM、およびOSなどによって構成されるコンピュータ装置の主要部であり、区画線候補検出手段1420、合成鳥瞰画像作成手段1430、区画線候補検定手段1440、区画線位置推定手段1450、区画線種判定手段1460、区画線位置出力手段160という各機能を実行する。

[0088] 画像入力装置110は、本発明の第1および第2の実施の形態と同一の、カメラなどの装置である。区画線候補検出手段1420は、原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像から、車線区画線の候補となる線の位置を検出する。合成鳥瞰画像作成手段1430は、複数の異なる時刻において撮影された原画像を基に合成された鳥瞰画像を作成する。

[0089] 区画線候補検定手段1440は、区画線候補検出手段1420において検出された車線区画線候補について、合成鳥瞰画像作成手段1430において作成された合成鳥瞰画像内の車線区画線候補位置周辺の情報に基づいて車線区画線として適しているか否かを検定する。

[0090] 区画線位置推定手段1450は、区画線候補検定手段1440において車線区画線として適していると検定された車線区画線候補の位置に基づいて車線区画線の現時刻の位置を推定する。区画線種判定手段1460は、区画線位置推定手段1450により推定された車線区画線の位置周辺の合成画像もしくは原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報に基づいて車線区画線の線種、例えば実線や破線、の判定を行う。

[0091] 区画線位置出力手段160は、本発明の第1および第2の実施の形態と同様に、区画線位置推定手段1450において推定された現時刻の車線区画線位置および区画線種判定手段1460において判定された車線区画線種を出力する。

[0092] 以上の説明からわかるように、図14に示された車線認識装置12は、図1に示された本発明の第1の実施の形態に係る車線認識装置10に、区画線種判定手段1460が付加されたものであると言える。区画線候補検出手段1420、合成鳥瞰画像作成手段1430、区画線候補検定手段1440、区画線位置推定手段1450、は、本発明の第1の実施の形態に係る区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、

区画線候補検定手段140、区画線位置推定手段150と各々同一である。

[0093] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出する区画線候補検出手段1420と、前記検出した前記車線区画線候補を前記合成鳥瞰画像、または前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検定手段1440とは、原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段を構成している。

[0094] また、区画線候補検出手段1420、合成鳥瞰画像作成手段1430、区画線候補検定手段1440、区画線位置推定手段1450、区画線種判定手段1460、区画線位置出力手段160とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。

[0095] 図15は、図14で示した車線認識装置12が実行する処理の概要について書き表したフローチャートである。まず画像入力装置110により車線区画線検出の対象となる原画像が入力される(ステップS2201)。次に、区画線候補検出手段1420が車線区画線の候補を検出し(ステップS2202)、合成鳥瞰画像作成手段1430が合成鳥瞰画像を作成する(ステップS2203)。

[0096] さらに、未検定の車線区画線候補が存在する間は以下に示すステップS2205～2207を、未検定の車線区画線が存在しなくなるまで繰り返す(ステップS2204)。ステップS2205では、区画線候補検定手段1440が、合成鳥瞰画像内の検定対象車線区画線候補周辺の情報から、検定対象車線区画線が車線区画線として適しているか否かを検定する。ステップS2205における「検定」の詳細については後述する。

[0097] ステップS2206において、検定に合格していれば区画線候補検定手段1440が検定対象車線区画線候補を検定合格候補に加え(ステップS2207)、不合格であればステップS2204に戻る。さらに、区画線位置推定手段1450が、検定に合格した車線区画線候補の位置を基に現時刻における車線区画線位置を推定し(ステップS2208)、区画線種判定手段1460が推定車線区画線位置を基に車線区画線の線種を判定する(ステップS2209)。最後に、区画線位置出力手段160によりステップA8にお

いて推定された車線区画線位置および線種を出力する(ステップS2210)。

[0098] 以上の説明からわかるように、図15のフローチャートのステップS2201～2208は、図3で示した本発明の第1の実施の形態に係るフローチャートのステップS2001～2008と同一である。車線区画線の線種を判定するステップS2209が、その後に付加されたものであるとも言える。

[0099] 本実施の形態では、本発明の第1の実施の形態と同様に車線区画線を精度良く認識することができるのみならず、車線区画線位置に基づく車線区画線種も精度良く判定することができる。

[0100] 図16は、図14で示した区画線種判定手段1460の、より詳細な構成を示すブロック図である。区画線種判定手段1460は、合成鳥瞰画像2値化手段1661と、区画線上連結前景長算出手段1662と、実線・破線判定手段1663とを含む。なお、図14で示した区画線候補検出手段1420、合成鳥瞰画像作成手段1430、区画線候補検定手段1440、区画線位置推定手段1450の詳細な構成は、各々図6で示した区画線候補検出手段120、合成鳥瞰画像作成手段130、区画線候補検定手段140、区画線位置推定手段150と同一であるので、説明を省略する。また、区画線種判定手段1460を構成する合成鳥瞰画像2値化手段1661と区画線上連結前景長算出手段1662と実線・破線判定手段1663とを、コンピュータのCPUにプログラムを実行させることにより実現させるようにしても良い。

[0101] 合成鳥瞰画像2値化手段1661は、ステップS2208までの工程で得られた合成鳥瞰画像を、例えば合成鳥瞰画像の階調数が256であれば輝度値200以上の画素を前景、それ以外の画素を背景とする、というように合成鳥瞰画像を前景と背景とに2値化する。

[0102] 区画線上連結前景長算出手段1662は、左右区画線位置推定手段1652において位置を推定された左右区画線上に存在する合成鳥瞰画像の前景画素について、例えば8近傍の意味での連結集合に区分けをし、それらの連結集合で最大の画素数を区画線上連結前景長として算出する。

[0103] 実線・破線判定手段1663は、区画線上連結前景長が予め定められた閾値以上、例えば200画素以上、の場合に車線区画線は実線であると判定し、閾値より小さい

場合には車線区画線は破線であると判定する。

[0104] 図17は、図14および16で示した車線認識装置12の、より詳細な動作を示すフローチャートである。なお、前述のようにステップS2201～2208は図3で示した本発明の第1の実施の形態に係るフローチャートのステップS2001～2008と同一であるので、詳細な説明を省略する。

[0105] また、図15のフローチャートで示した動作と同一の動作には、同一の参照番号を付している。図15で示した動作が図17において複数のステップに分かれる場合は、本発明の第1および第2の実施の形態と同様に、図15の参照番号にさらに子番号を付ける形で表している。

[0106] ステップS2208までの工程で得られた合成鳥瞰画像に対して、合成鳥瞰画像2値化手段1661は合成鳥瞰画像を2値化し、各画素を前景と背景とに分類する(ステップS2209a)。続いて、区画線上連結前景長算出手段1662は左右区画線上での前景の連結集合の中で最大の画素数を区画線上連結前景長として算出する(ステップS2209b)。

[0107] さらに、実線・破線判定手段1663は区画線上連結前景長と予め定められた閾値を比較し、区画線上連結前景長が予め定められた閾値以上の場合に車線区画線は実線であると判定し、閾値より小さい場合には車線区画線は破線であると判定する(ステップS2209c)。最後に、区画線位置出力手段160が推定された車線区画線位置および判定された車線区画線種を出力する(ステップS2210)。

[0108] 図14に示された車線認識装置12は、本発明の第1の実施の形態に係る車線認識装置10に区画線種判定手段1460が付加されたものであるが、これと同様に図10に示された本発明の第2の実施の形態に係る車線認識装置11に区画線種判定手段1460を付加することもできる。

[0109] これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、これまで知られたいかなる構成であつても採用することができることは言うまでもないことである。

[0110] この出願は2008年1月11日に出願された日本出願特願2008-004275を基礎

とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明によれば、画像からの車線区画線位置推定および車線区画線の種別判定といった用途に適用可能である。

図面の簡単な説明

[0112] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る車線認識装置の原理的な構成を示すブロック図である。

[図2]図1で示した合成鳥瞰画像作成手段によって行われる合成鳥瞰画像の生成について示す概念図である。

[図3]図1で示した車線認識装置が実行する処理の概要について書き表したフローチャートである。

[図4]図2で示した合成鳥瞰画像の作成で、原画像に含まれるノイズの一例を示す概念図である。

[図5]図1で示した車線認識装置を、実際に車両に実装する例を示す概念図である。

[図6]図1で示した区画線候補検出手段、合成鳥瞰画像作成手段、区画線候補検定手段、および区画線位置推定手段の、より詳細な構成を示すブロック図である。

[図7]図6で示した原画像鳥瞰化手段による原画像の鳥瞰画像化の原理について説明するイメージ図である。

[図8]図6で示した合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段による、区画線候補の位置の計算を示す概念図である。

[図9]図9は、図1および6で示した車線認識装置の、より詳細な動作を示すフローチャートである。

[図10]本発明の第2の実施の形態に係る車線認識装置の原理的な構成を示すブロック図である。

[図11]図10で示した車線認識装置が実行する処理の概要について書き表したフローチャートである。

[図12]図10で示した合成鳥瞰画像作成手段、区画線候補検出手段、および区画線位置推定手段の、より詳細な構成を示すブロック図である。

[図13]図10および12で示した車線認識装置の、より詳細な動作を示すフローチャートである。

[図14]本発明の第3の実施の形態に係る車線認識装置の原理的な構成を示すブロック図である。

[図15]図14で示した車線認識装置12が実行する処理の概要について書き表したフローチャートである。

[図16]図14で示した区画線種判定手段の、より詳細な構成を示すブロック図である。

[図17]図14および16で示した車線認識装置の、より詳細な動作を示すフローチャートである。

[図18]特許文献1に記載された汎用の車線認識装置の構成の一例を示す概念図である。

[図19]図18で示された車線認識装置の動作を示す概念図である。

符号の説明

- [0113] 10、11、12 車線認識装置
 100、1000、1400 制御部
 110 画像入力装置
 120、1420 区画線候補検出手段
 130、1430 合成鳥瞰画像作成手段
 140、1440 区画線候補検定手段
 150、1450 区画線位置推定手段
 160 区画線位置出力手段
 621 原画像2値化手段
 622 ハフ変換手段
 631 画素移動手段
 632 原画像鳥瞰化手段
 633 手前領域付加手段
 641 区画線位置変換手段
 642 合成鳥瞰画像内区画線位置計算手段

- 643 区画線上画素検定手段
- 651 左右区画線候補選択手段
- 652 左右区画線位置推定手段
- 1020 鳥瞰画像作成手段
- 1030 合成鳥瞰画像作成手段
- 1040 第2合成鳥瞰画像作成手段
- 1050 区画線候補検出手段
- 1060 区画線位置推定手段
- 1231 画素移動手段
- 1232 原画像鳥瞰化手段
- 1233 手前領域付加手段
- 1251 第2合成鳥瞰画像2値化手段
- 1252 ハフ変換手段
- 1261 左右区画線候補選択手段
- 1262 左右区画線位置推定手段
- 1460 区画線種判定手段
- 1661 合成鳥瞰画像2値化手段
- 1662 区画線上連結前景長算出手段
- 1663 実線・破線判定手段

請求の範囲

- [1] 画像に基づいて車線を認識する車線認識システムであって、
複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成手段と、
原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段と、
前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定手段とを有することを特徴とする車線認識システム。
- [2] 前記区画線候補抽出手段は、
前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出する区画線候補検出手段と、
前記検出した前記車線区画線候補を前記合成鳥瞰画像、または前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検定手段とを含む請求項1に記載の車線認識システム。
- [3] 前記区画線候補抽出手段は、
前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像から、前記2つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第2合成鳥瞰画像を作成する第2合成鳥瞰画像作成手段と、
前記第2合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する区画線候補検出手段とを含む請求項1に記載の車線認識システム。
- [4] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、または前記第2合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種を判定する区画線判定手段をさらに備えた請求項1、2または3記載の車線認識システム。
- [5] 前記区画線検定手段は、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する請求項1、2または4記載の車線認識システム。

- [6] 前記区画線検定手段は、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする請求項5記載の車線認識システム。
- [7] 前記第2合成鳥瞰画像作成手段は、前記第2合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする請求項1、3または4記載の車線認識システム。
- [8] 自車両後方に搭載したカメラ画像からの車線認識を目的とした請求項1、2、3、4、5、6または7に記載の車線認識システム。
- [9] 画像に基づいて車線を認識する車線認識方法であって、
複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成し、
原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出し、
前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定することを特徴とする車線認識方法。
- [10] 車線区画線候補の検出の際に、前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出し、
前記検出した前記車線区画線候補を前記合成鳥瞰画像、または前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線として適しているか否かを検定すること請求項9に記載の車線認識方法。
- [11] 車線区画線候補の検出の際に、前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像から、前記2つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第2合成鳥瞰画像を作成し、
前記第2合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する請求項9に記載の車線認識方法。
- [12] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、ま

または前記第2合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種をさらに判定する請求項9、10または11記載の車線認識方法。

[13] 車線区画線候補の検出の際に、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する請求項9、10または12記載の車線認識方法。

[14] 車線区画線候補の検出の際に、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする請求項13記載の車線認識方法。

[15] 前記第2合成鳥瞰画像の作成の際に、前記第2合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする請求項9、11または12記載の車線認識方法。

[16] 自車両後方に搭載したカメラ画像からの車線認識を目的とした請求項9、10、11、12、13、14または15に記載の車線認識方法。

[17] 画像に基づいて車線を認識する制御を行うための車線認識プログラムであって、
複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成処理と、

原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出処理と、

前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする車線認識プログラム。

[18] 前記コンピュータに、前記区画線候補抽出処理として、

前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像から車線区画線候補を検出する区画線候補検出処理と、

前記検出した前記車線区画線候補を前記合成鳥瞰画像、または前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検定処理とを実行させる請求項17に記載の車線認識プログラ

ム。

- [19] 前記コンピュータに、前記区画線候補抽出処理として、
前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像から、前記2つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第2合成鳥瞰画像を作成する第2合成鳥瞰画像作成処理と、
前記第2合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する第2車線区画線検出処理とを実行させる請求項17に記載の車線認識プログラム。
- [20] 前記コンピュータに、
前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、または前記第2合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種を判定する処理をさらに実行させる請求項17、18または19記載の車線認識プログラム。
- [21] 前記コンピュータに、前記区画線検定処理として、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する処理を実行させる請求項17、18または20記載の車線認識プログラム。
- [22] 前記コンピュータに、前記区画線検定処理として、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする処理を実行させる請求項21記載の車線認識プログラム。
- [23] 前記コンピュータに、前記第2合成鳥瞰画像作成処理として、前記第2合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする処理を実行させる請求項17、19または20記載の車線認識プログラム。

補正された請求の範囲

[2009年4月20日 (20.04.2009) 国際事務局受理]

[請求項1]

画像に基づいて車線を認識する車線認識システムであって、
複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ
鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画
像を作成する合成鳥瞰画像作成手段と、

原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥
瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出手段
と、

前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線
位置推定手段とを有することを特徴とする車線認識システム。

[請求項2]

(補正後) 前記区画線候補抽出手段は、

前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、或
いは、前記合成鳥瞰画像を用いて、車線区画線候補を検出する区画線
候補検出手段と、

前記区画線候補検出手段が前記原画像または前記原画像から生成さ
れる鳥瞰画像を用いた際には前記合成鳥瞰画像を用いる一方で、前記
区画線候補検出手段が前記合成鳥瞰画像を用いた際には前記原画像ま
たは前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、前記検出した車線
区画線候補が車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検
定手段とを含む請求項1に記載の車線認識システム。

[請求項3]

前記区画線候補抽出手段は、

前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合
成鳥瞰画像から、前記2つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの
周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素
の画素値とする第2合成鳥瞰画像を作成する第2合成鳥瞰画像作成手
段と、

前記第2合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する区画線候
補検出手段とを含む請求項1に記載の車線認識システム。

- [請求項4] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、または前記第2合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種を判定する区画線判定手段をさらに備えた請求項1、2または3記載の車線認識システム。
- [請求項5] (補正後) 前記区画線検定手段は、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する請求項2または4記載の車線認識システム。
- [請求項6] 前記区画線検定手段は、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする請求項5記載の車線認識システム。
- [請求項7] 前記第2合成鳥瞰画像作成手段は、前記第2合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする請求項1、3または4記載の車線認識システム。
- [請求項8] 自車両後方に搭載したカメラ画像からの車線認識を目的とした請求項1、2、3、4、5、6または7に記載の車線認識システム。
- [請求項9] 画像に基づいて車線を認識する車線認識方法であって、
複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成し、
原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出し、
前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定することを特徴とする車線認識方法。
- [請求項10] (補正後) 車線区画線候補を検出する際に、前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、或いは、前記合成鳥瞰画像

を用いて、車線区画線候補を検出し、

前記車線区画線候補を検出する際の画像として、前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いた際には前記合成鳥瞰画像を用いる一方で、前記車線区画線候補を検出する際の画像として、前記合成鳥瞰画像を用いた際には前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、前記検出した車線区画線候補が車線区画線として適しているか否かを検定する請求項 9 に記載の車線認識方法。

[請求項11] 車線区画線候補の検出の際に、前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像から、前記 2 つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第 2 合成鳥瞰画像を作成し、

前記第 2 合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する請求項 9 に記載の車線認識方法。

[請求項12] 前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、または前記第 2 合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種をさらに判定する請求項 9、10 または 11 に記載の車線認識方法。

[請求項13] (補正後) 車線区画線候補の検出の際に、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する請求項 10 または 12 に記載の車線認識方法。

[請求項14] 車線区画線候補の検出の際に、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする請求項 13 に記載の車線認識方法。

[請求項15] 前記第 2 合成鳥瞰画像の作成の際に、前記第 2 合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする請求

項 9、11 または 12 記載の車線認識方法。

[請求項16] 自車両後方に搭載したカメラ画像からの車線認識を目的とした請求項 9、10、11、12、13、14 または 15 に記載の車線認識方法。

[請求項17] 画像に基づいて車線を認識する制御を行うための車線認識プログラムであって、

複数の異なる時刻において撮影された原画像の部分領域をそれぞれ鳥瞰画像化した複数鳥瞰画像を接続することにより合成された鳥瞰画像を作成する合成鳥瞰画像作成処理と、

原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合成鳥瞰画像の情報を用いて車線区画線候補を検出する区画線候補抽出処理と、

前記車線区画線候補の情報を基に車線区画線位置を推定する区画線位置推定処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする車線認識プログラム。

[請求項18] (補正後) 前記コンピュータに、前記区画線候補抽出処理として、前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、或いは、前記合成鳥瞰画像を用いて、車線区画線候補を検出する区画線候補検出処理と、

前記車線区画線候補を検出する際の画像として、区画線候補検出処理が前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いた際には前記合成鳥瞰画像を用いる一方で、前記車線区画線候補を検出する際の画像として、前記合成鳥瞰画像を用いた際には前記原画像または前記原画像から生成される鳥瞰画像を用いて、前記検出した車線区画線候補が車線区画線として適しているか否かを検定する区画線検定処理とを実行させる請求項 17 に記載の車線認識プログラム。

[請求項19] 前記コンピュータに、前記区画線候補抽出処理として、前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、および前記合

成鳥瞰画像から、前記２つの画像の同一位置の画素もしくはそれらの周辺の画素における画素値を基に算出される値を前記同一位置の画素の画素値とする第２合成鳥瞰画像を作成する第２合成鳥瞰画像作成処理と、

前記第２合成鳥瞰画像から前記車線区画線候補を検出する第２車線区画線検出処理とを実行させる請求項１７に記載の車線認識プログラム。

[請求項20]

前記コンピュータに、

前記原画像もしくは原画像から生成される鳥瞰画像、または前記合成鳥瞰画像、または前記第２合成鳥瞰画像の情報から車線区画線の線種を判定する処理をさらに実行させる請求項１７、１８または１９記載の車線認識プログラム。

[請求項21]

（補正後）前記コンピュータに、前記区画線検定処理として、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分の配置により車線区画線として適しているか否かを検定する処理を実行させる請求項１８または２０記載の車線認識プログラム。

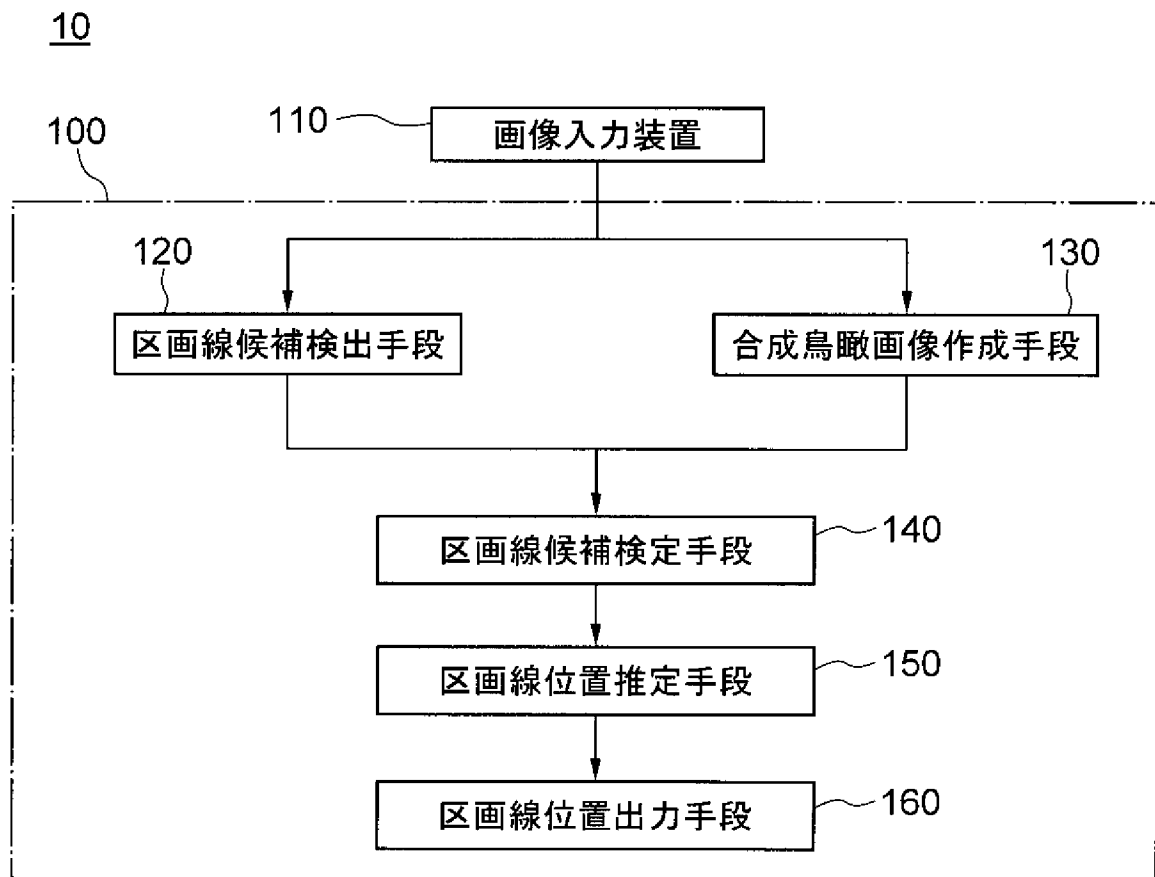
[請求項22]

前記コンピュータに、前記区画線検定処理として、前記合成鳥瞰画像内での前記車線区画線候補上の白もしくは黄色ペイント部分である画素が一定数以上存在する場合車線区画線として適しているとする処理を実行させる請求項２１記載の車線認識プログラム。

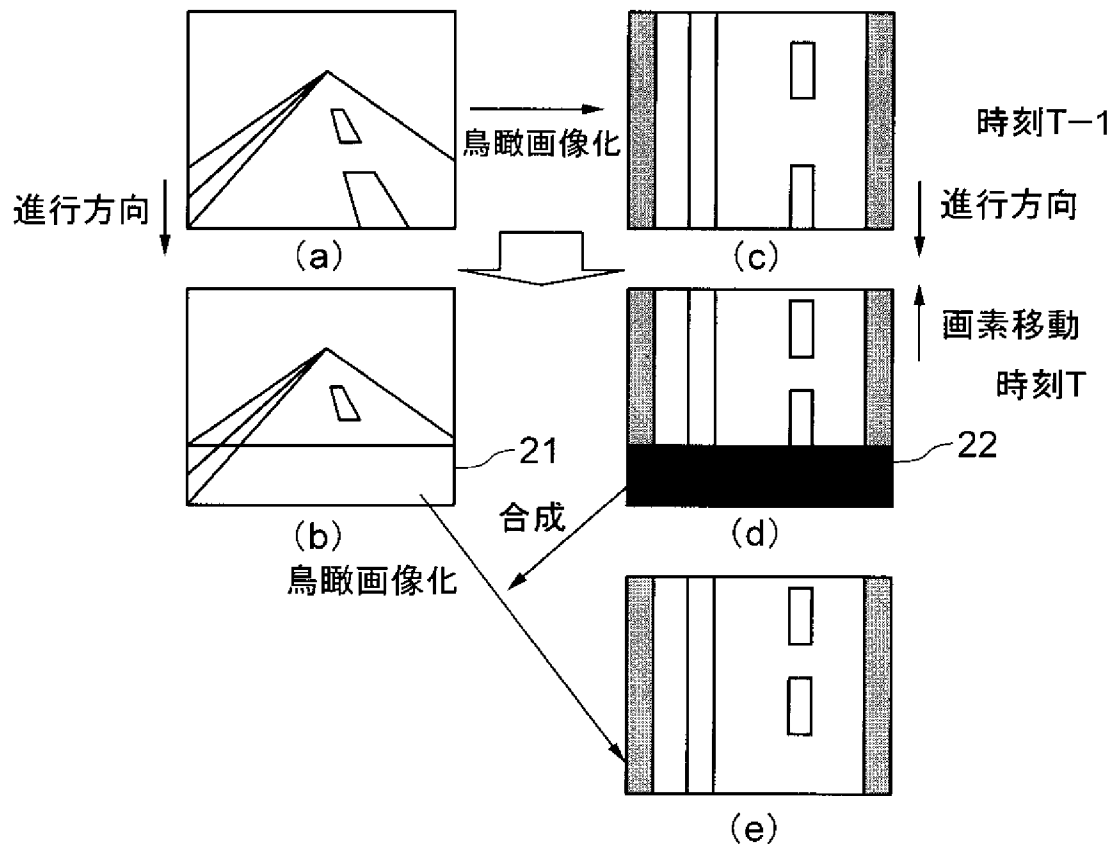
[請求項23]

前記コンピュータに、前記第２合成鳥瞰画像作成処理として、前記第２合成鳥瞰画像の各画素の画素値を、前記原画像から生成される鳥瞰画像および前記合成鳥瞰画像のそれぞれ対応する画素の内輝度の低い方の画素値とする処理を実行させる請求項１７、１９または２０記載の車線認識プログラム。

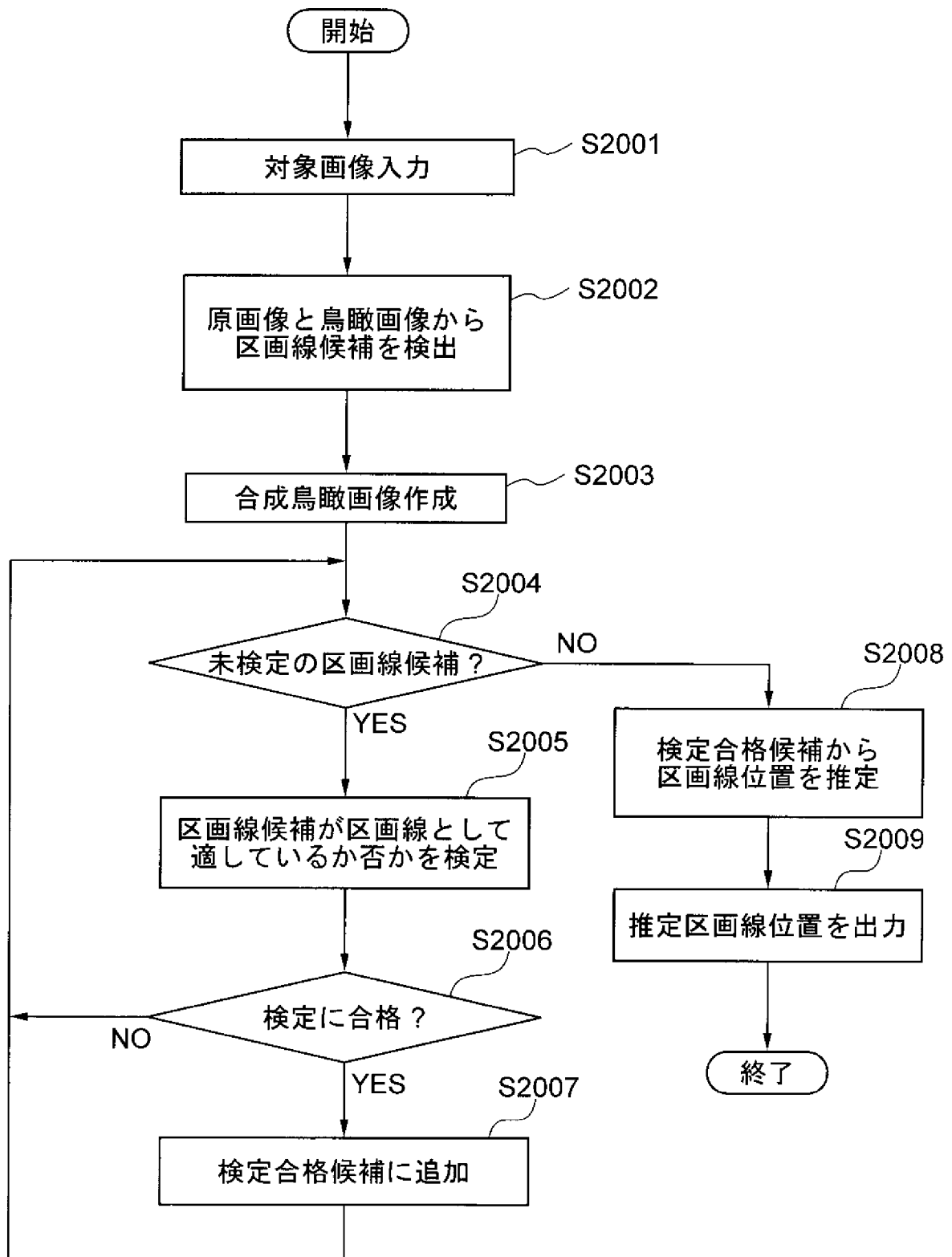
[図1]



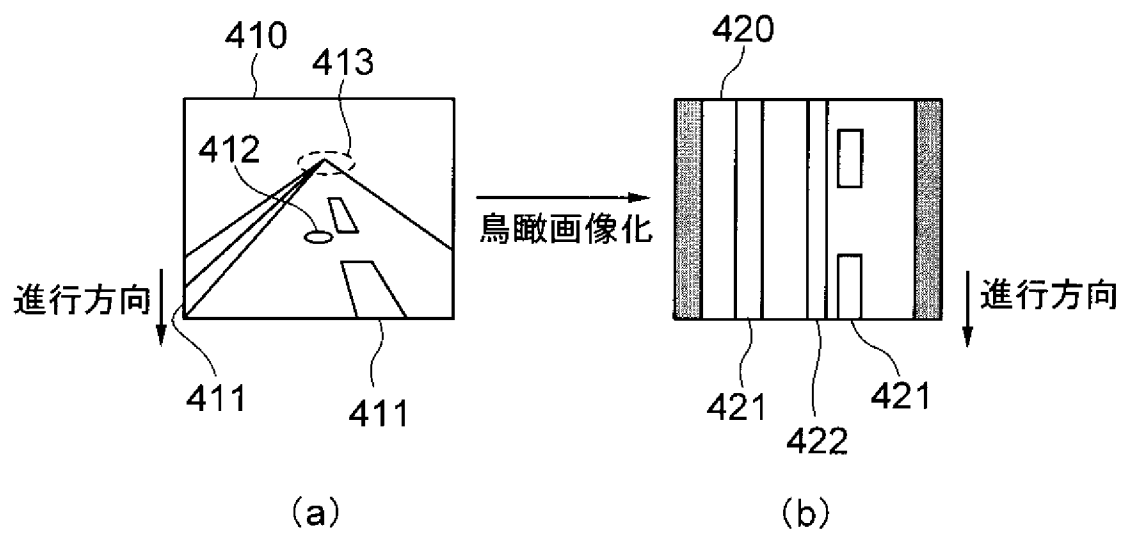
[図2]



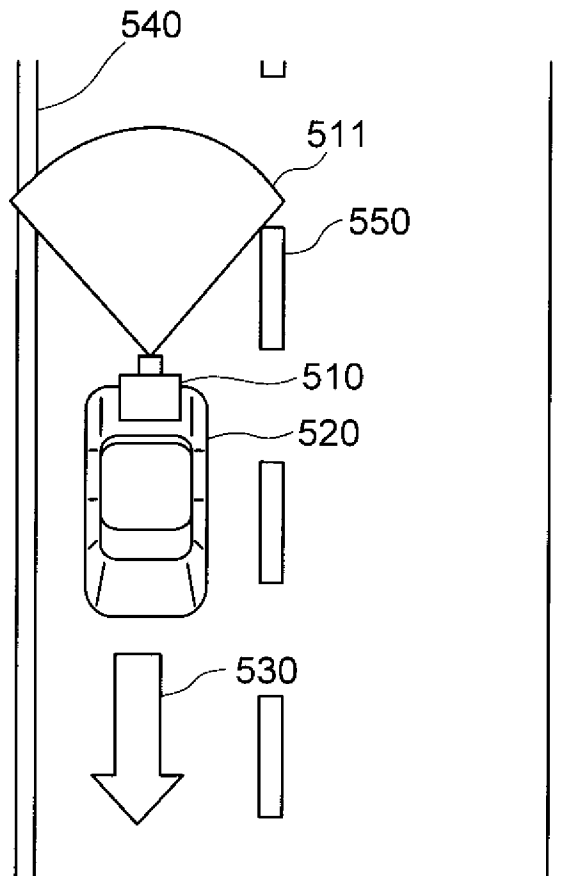
[図3]



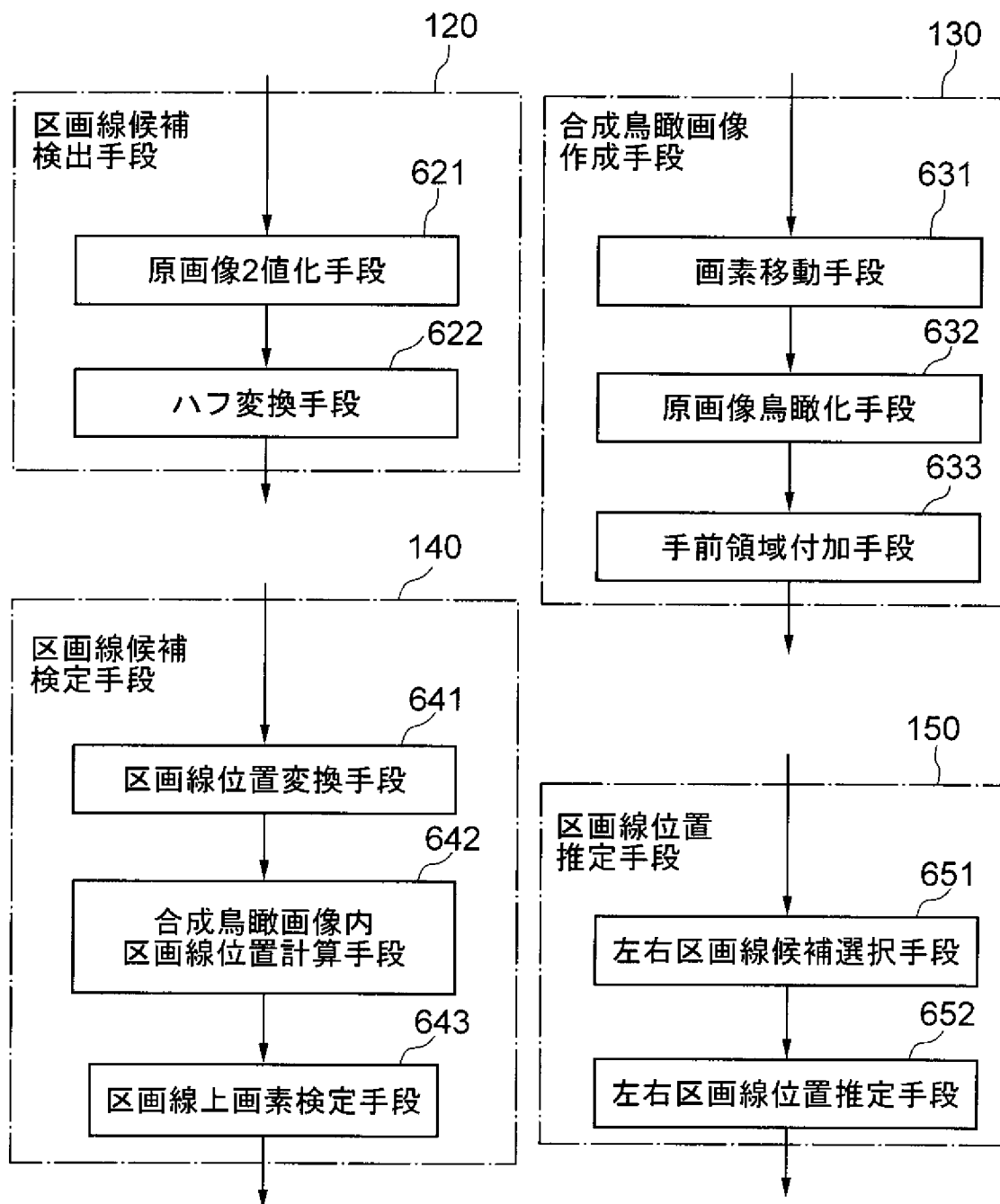
[図4]



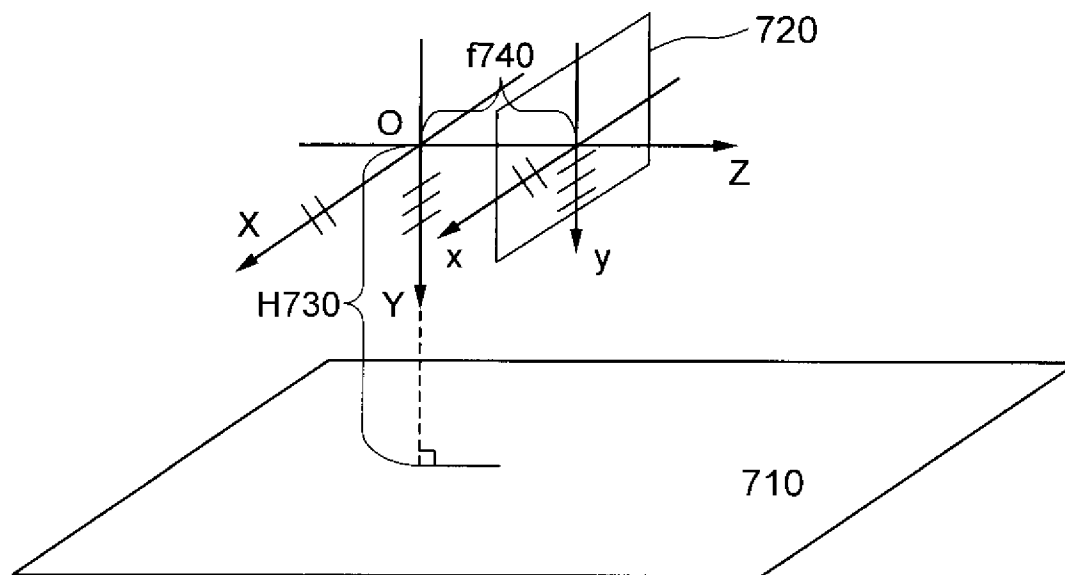
[図5]



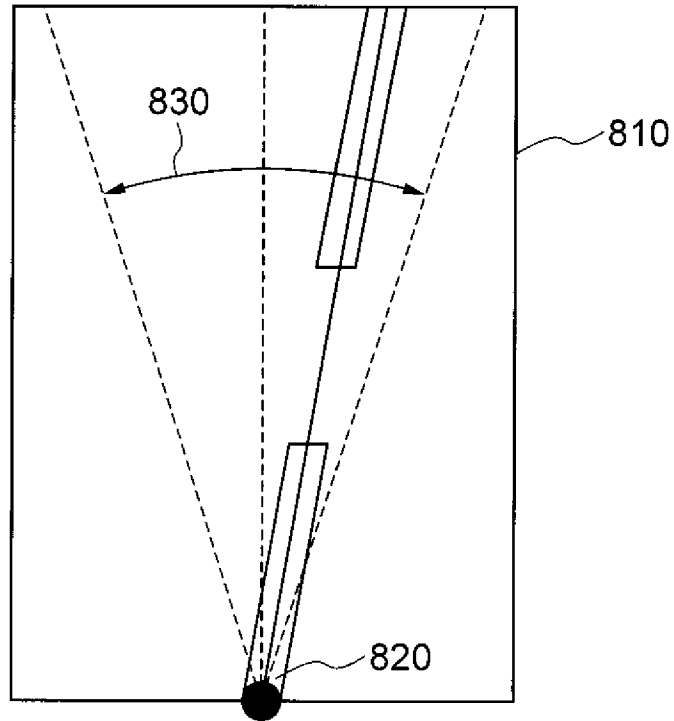
[図6]



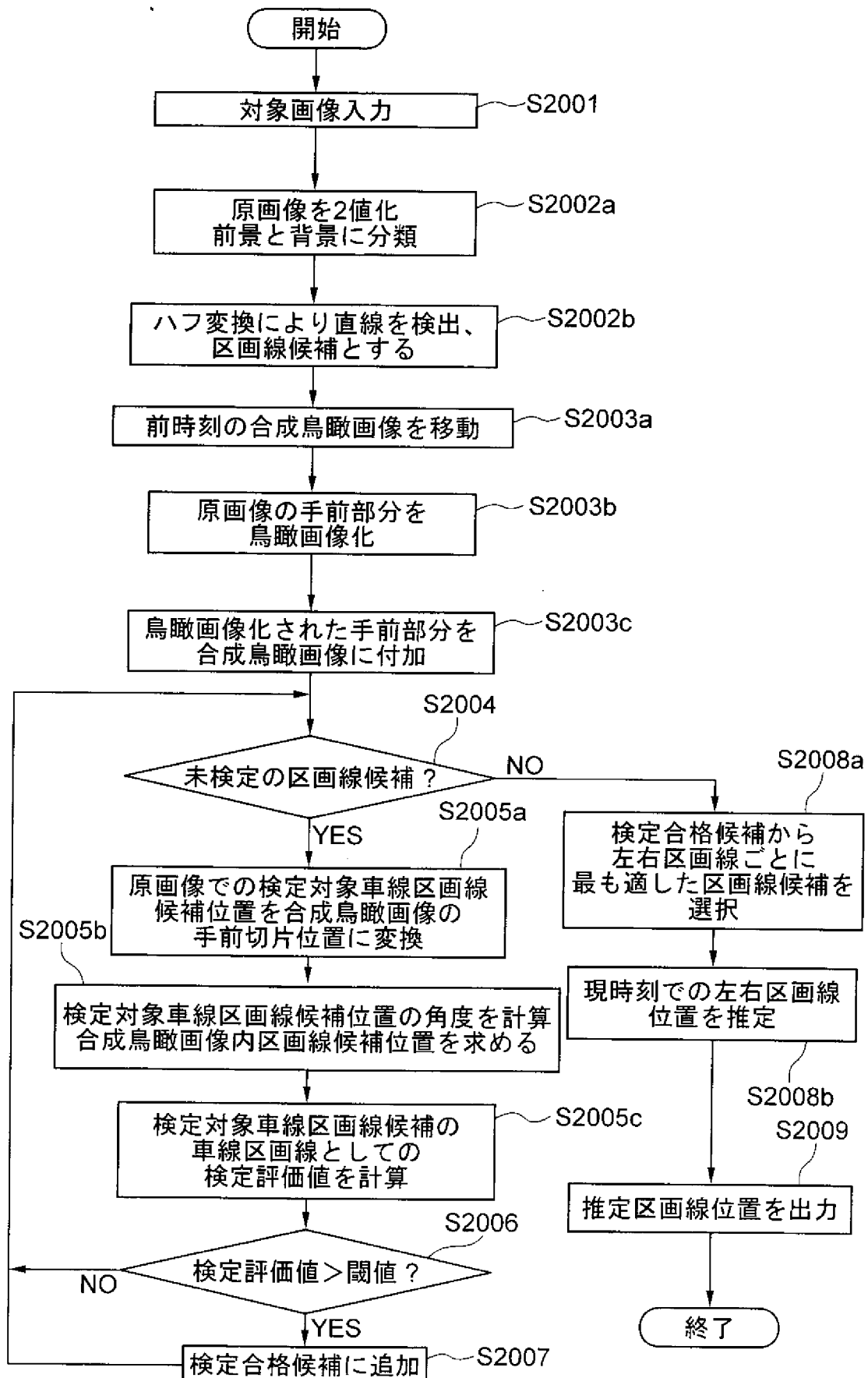
[図7]



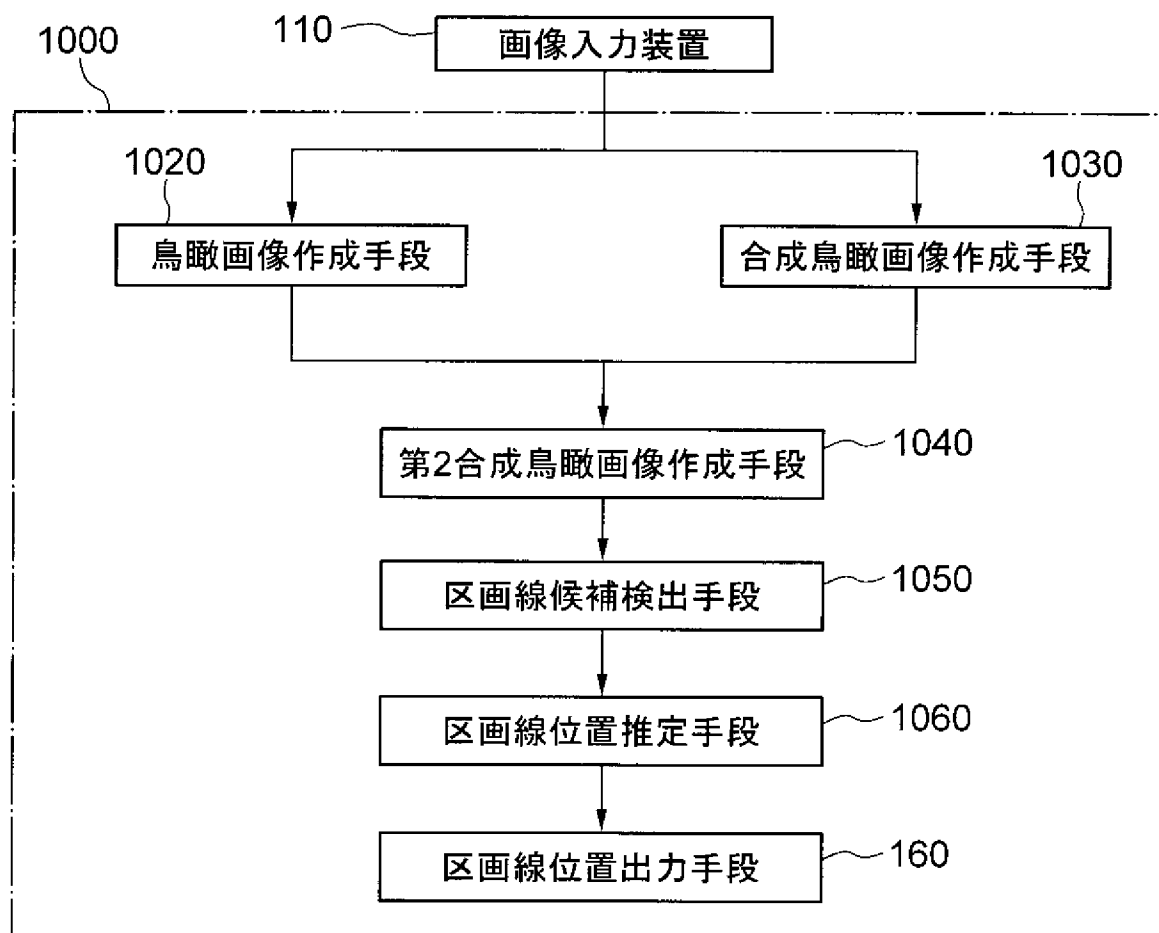
[図8]



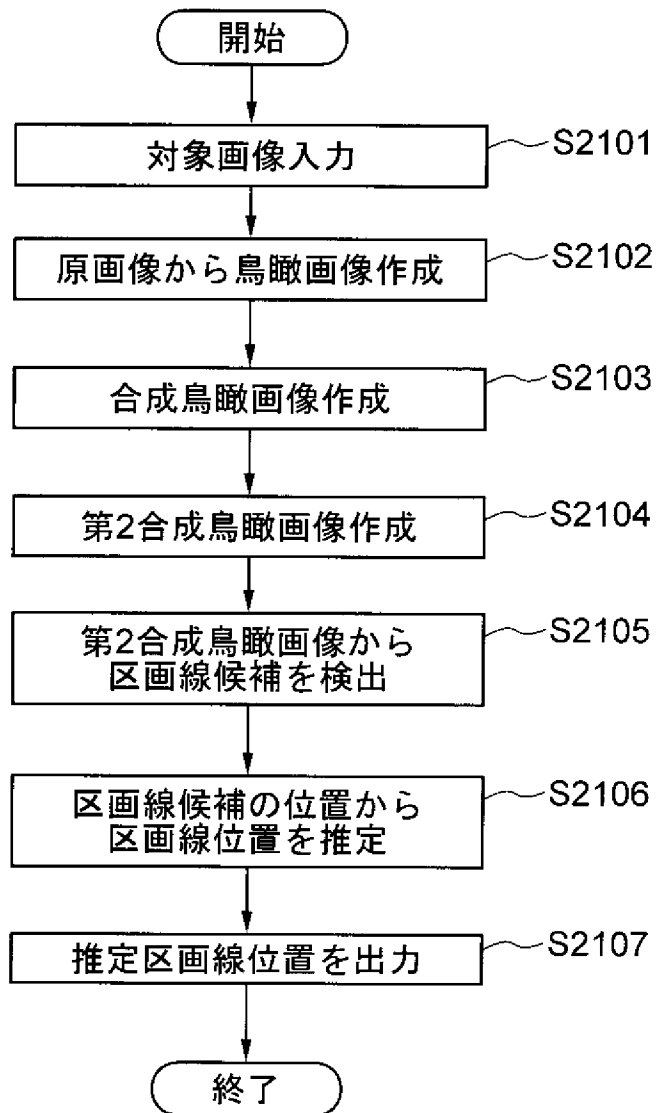
[図9]



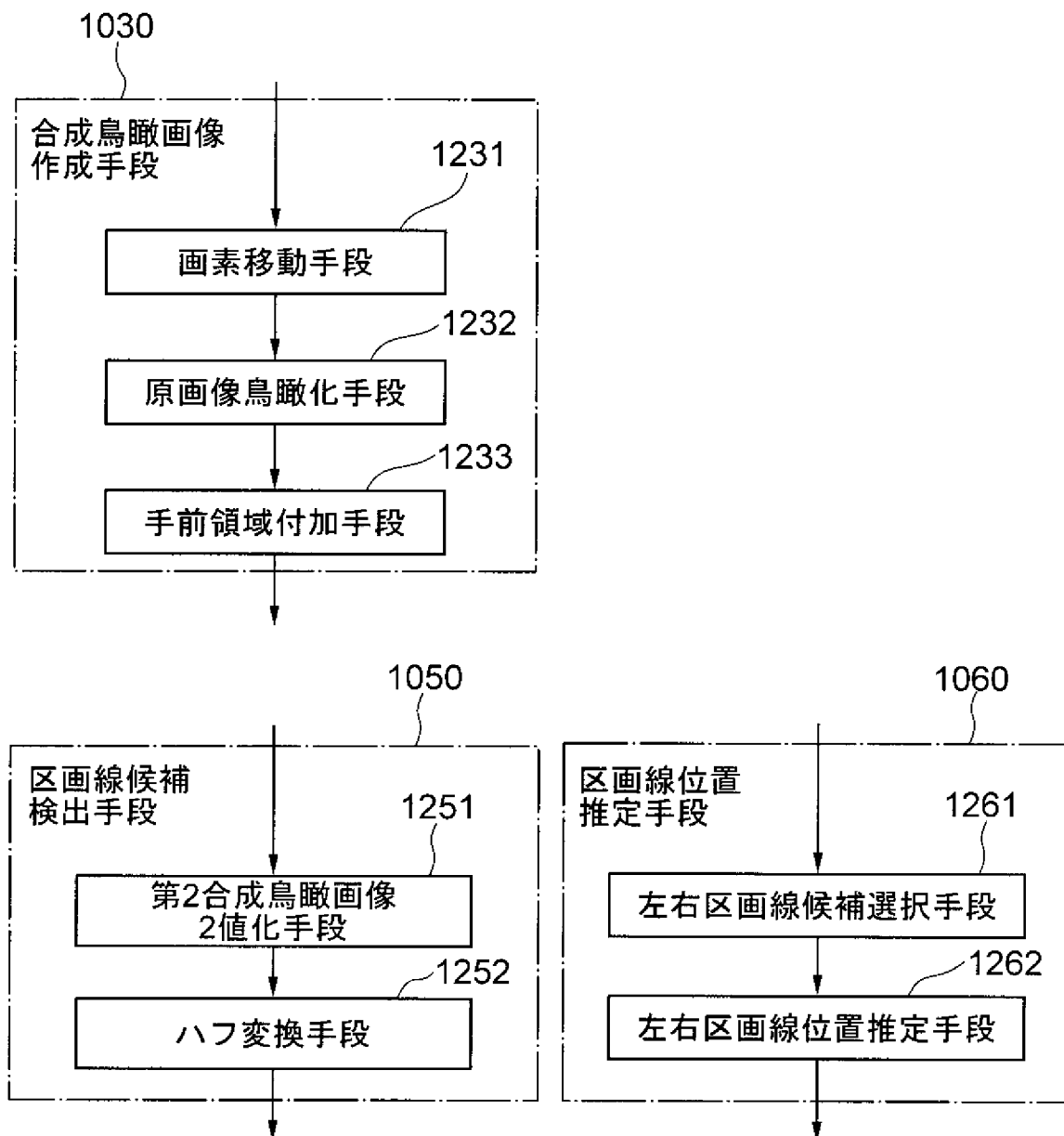
[図10]

11

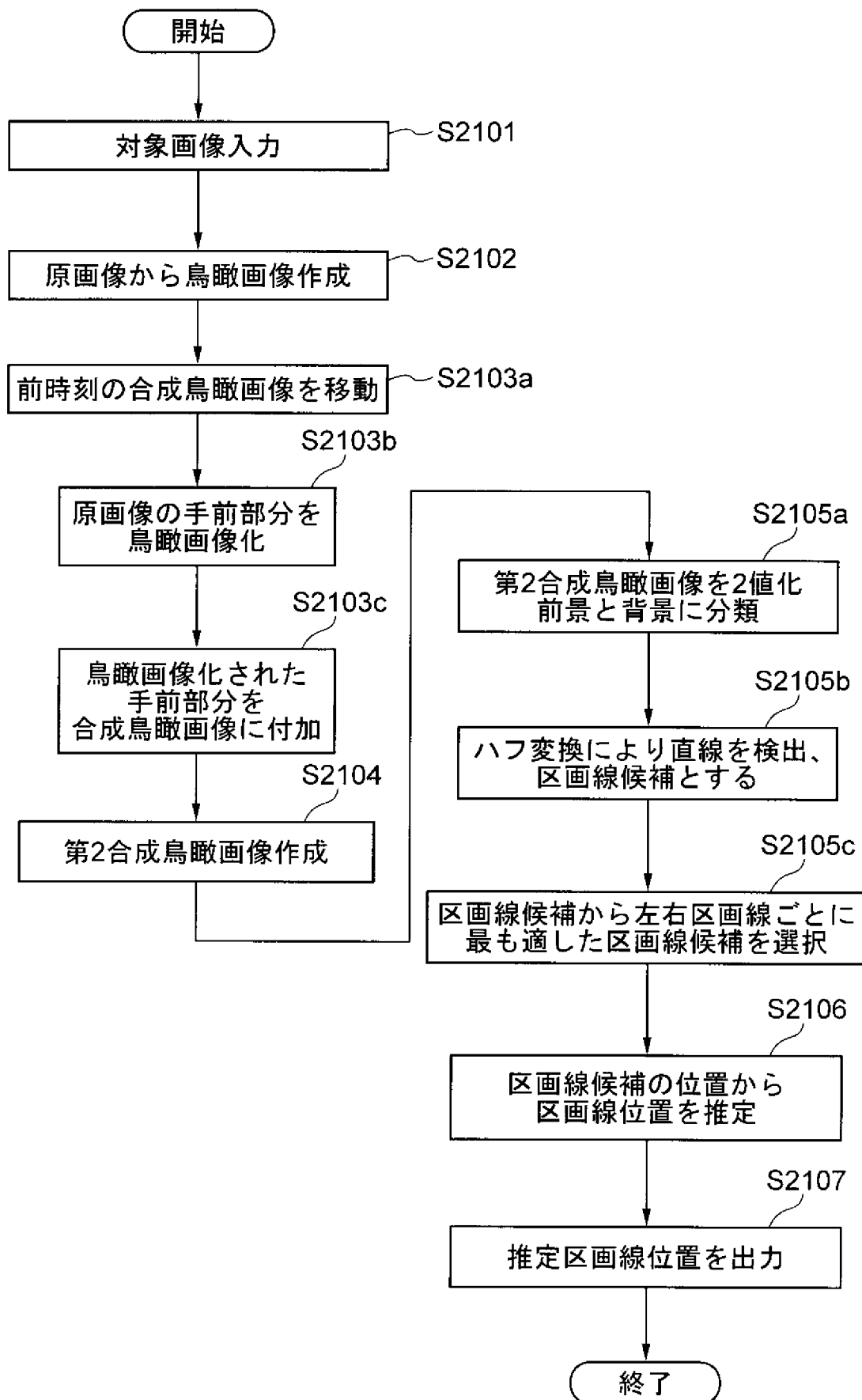
[図11]



[図12]

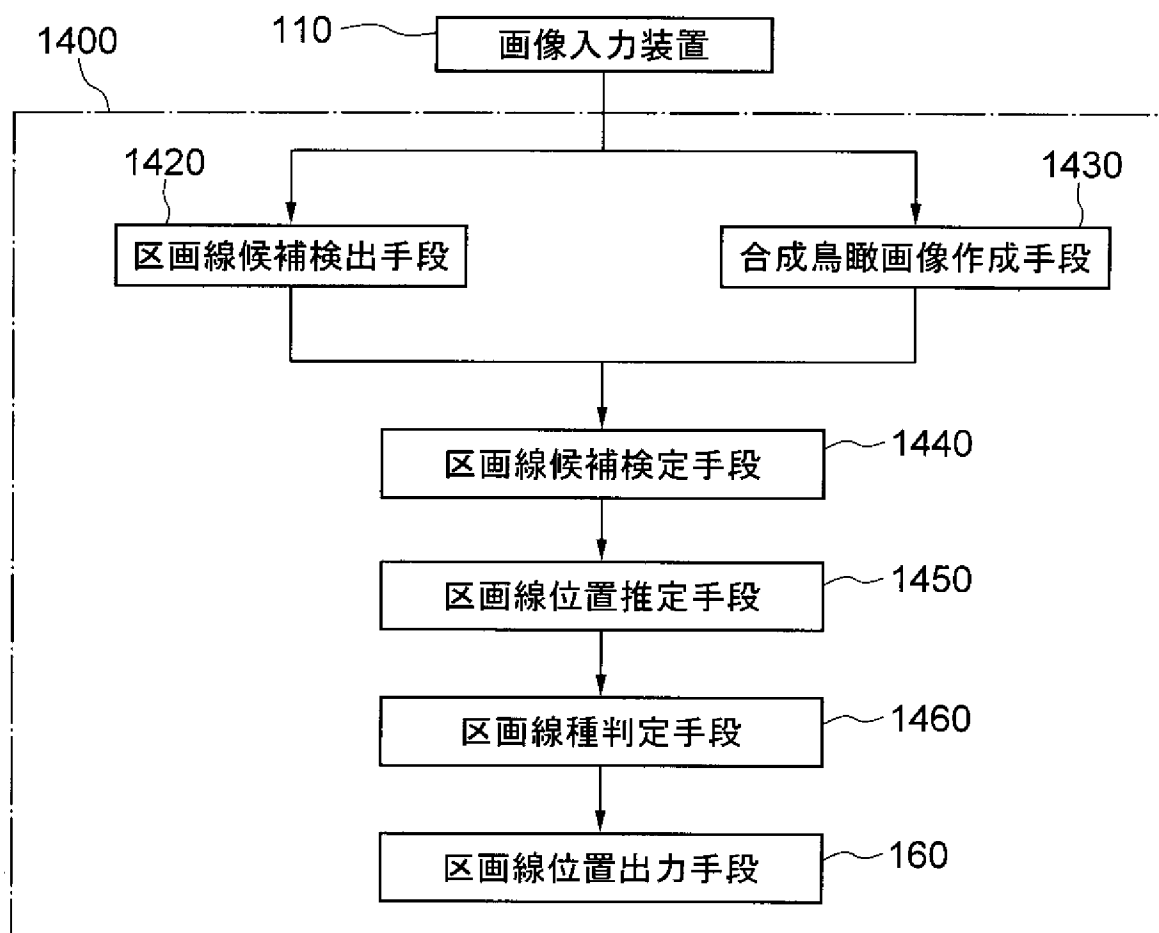


[図13]

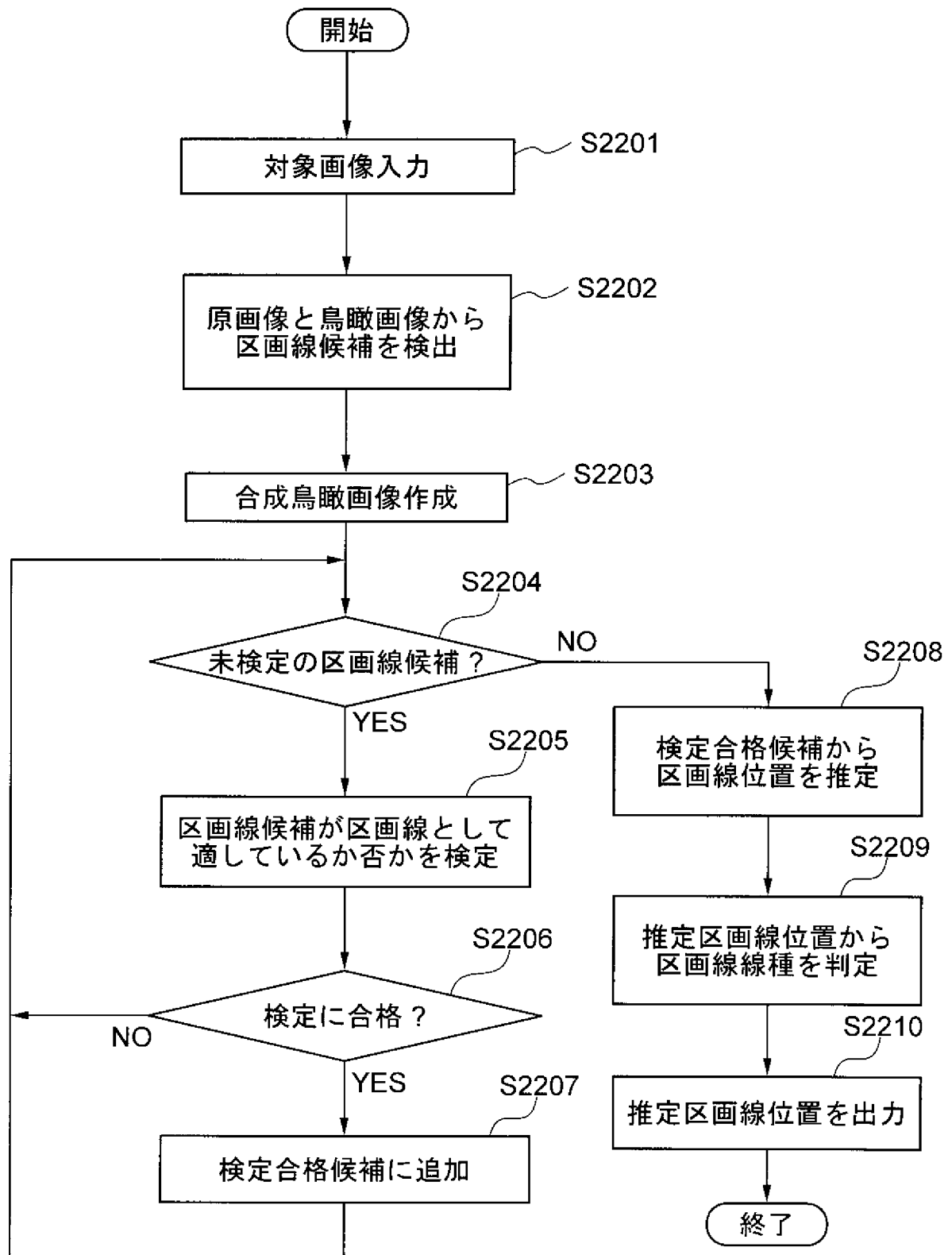


[図14]

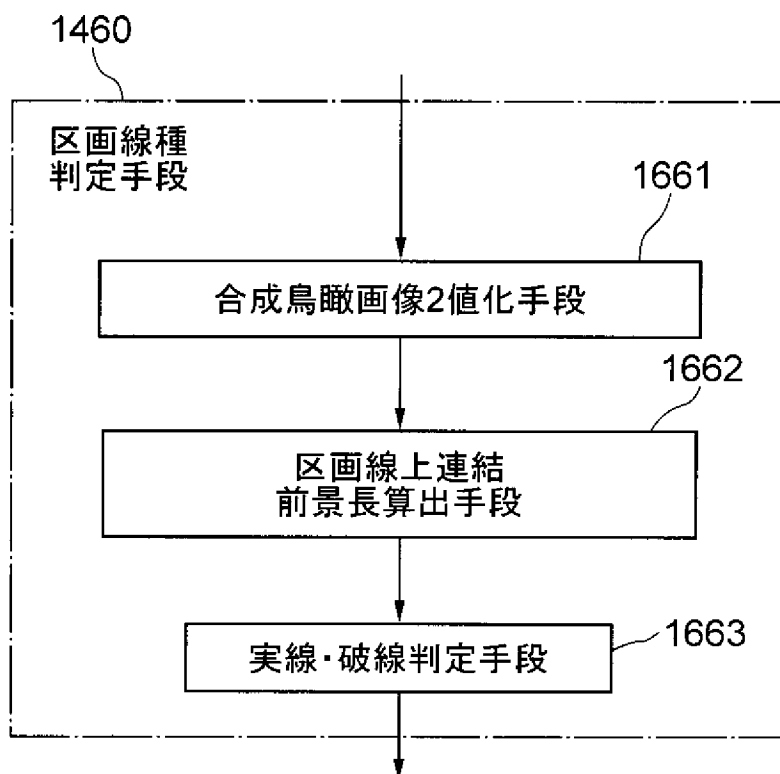
12



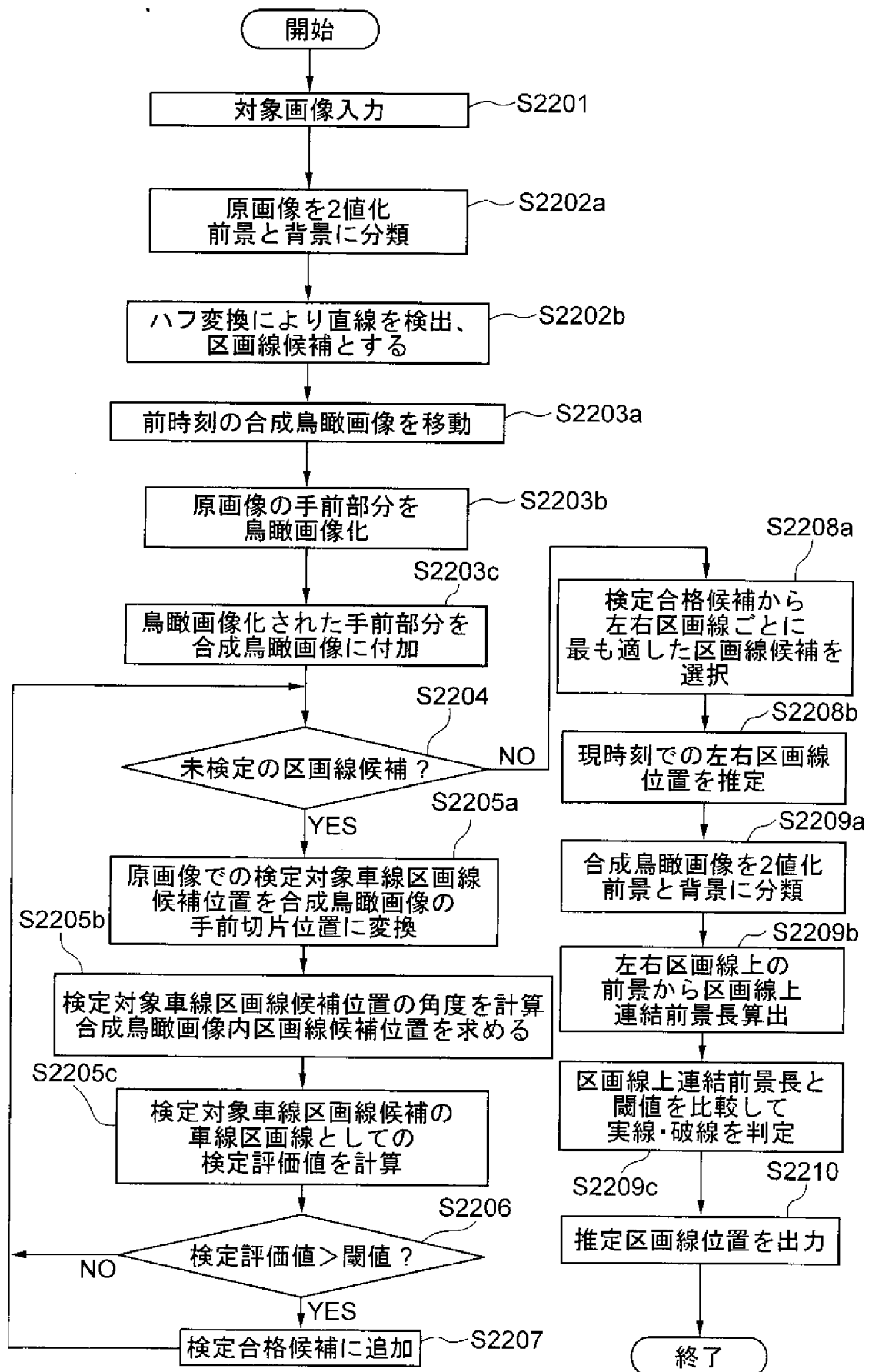
[図15]



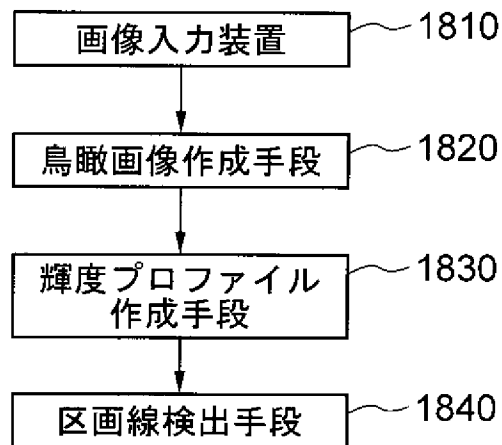
[図16]



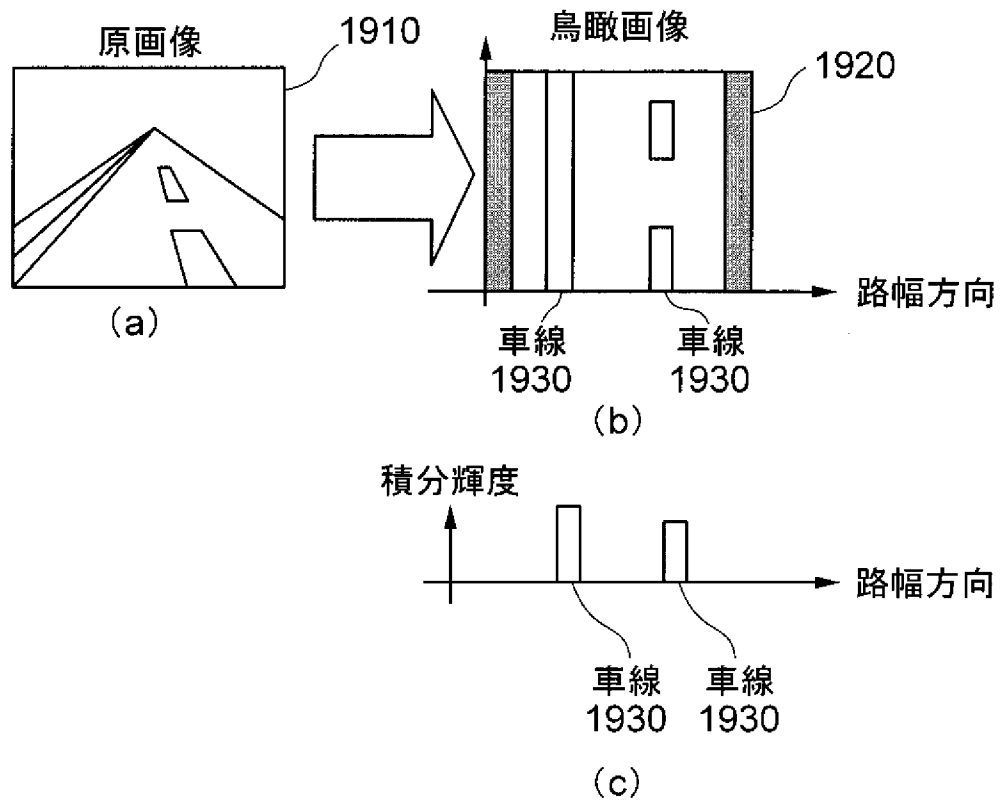
[図17]



[図18]

1800

[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/60 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-346384 A (Toyota Motor Corp.), 15 December, 2005 (15.12.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2005-346197 A (Toyota Motor Corp.), 15 December, 2005 (15.12.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 2005-346385 A (Toyota Motor Corp.), 15 December, 2005 (15.12.05), Full text; all drawings & EP 1759352 A & WO 2005/119594 A2 & KR 10-2007-0026542 A & CN 101006464 A	1-23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 January, 2009 (23.01.09)Date of mailing of the international search report
03 February, 2009 (03.02.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-52730 A (Toyota Motor Corp.), 01 March, 2007 (01.03.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-23

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T7/60(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T7/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2005-346384 A（トヨタ自動車株式会社）2005. 12. 15, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-23
A	JP 2005-346197 A（トヨタ自動車株式会社）2005. 12. 15, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-23
A	JP 2005-346385 A（トヨタ自動車株式会社）2005. 12. 15, 全文, 全図 & EP 1759352 A & WO 2005/119594 A2 & KR 10-2007-0026542 A & CN 101006464 A	1-23

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 則和

5 H

8 9 3 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2007-52730 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 03. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23