

(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2005-284471

(P2005-284471A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G08G 1/16  
G06T 1/00  
G06T 5/00  
H04N 1/407  
H04N 7/18

F I

G08G 1/16 C  
G06T 1/00 330A  
G06T 1/00 330B  
G06T 5/00 100  
H04N 7/18 J

テーマコード (参考)

5B057  
5C054  
5C077  
5H180

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-94516 (P2004-94516)

(22) 出願日 平成16年3月29日 (2004. 3. 29)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町

801番地

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

(72) 発明者 堀部 剛治

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町

801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA16 BA02 CA08 CA12 CA16

CB08 CB12 CB16 CC01 CE09

CE11 DB09 DC22

5C054 AA05 CC02 CH01 EA01 FC04

FF07 HA30

5C077 LL18 PP14 PP21 PP43

最終頁に続く

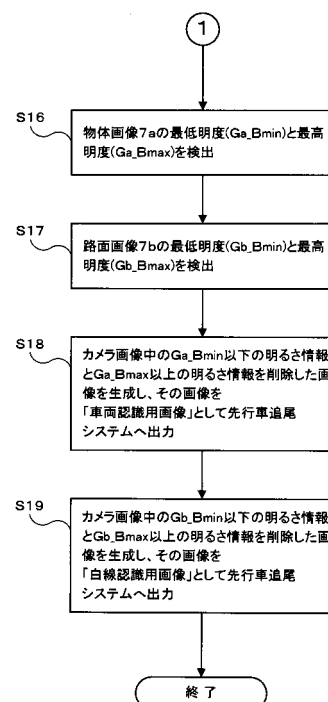
(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

## (57) 【要約】

【課題】 先行車認識用画像と白線認識用画像を生成する際に、それらの画像の不要な明るさ情報を排除して無駄な画像処理を行わないようにする。

【解決手段】 自車前方の画像の明るさ情報のうち物体画像の最低明度値 (G a \_ Bmin) 以下と最高明度値 (G a \_ Bmax) 以上の情報を切り捨てたものを先行車認識用画像とし、且つ、自車前方の画像の明るさ情報のうち路面画像の最低明度値 (G b \_ Bmin) 以下と最高明度値 (G b \_ Bmax) 以上の情報を切り捨てたものを白線認識用画像とする。先行車追尾システムにとって不要な情報を含まない先行車認識用画像と白線認識用画像とを当該システムに与え、当該システムの即応性 (リアルタイム性) の向上を図ることができる。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

自車前方の物体及び自車前方直近の路面を検出するレーダからの検出情報に基づいて、撮像デバイスによって撮影された自車前方の画像の中から自車前方の先行車認識用画像と前記路面上の白線認識用画像とを取り出す画像処理装置において、

前記レーダによって検出された自車前方の物体の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該物体を含む物体画像を取り出し、その物体画像の最低明度値と最高明度値とを検出する第一の明度値検出手段と、

前記レーダによって検出された自車前方直近の路面の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該路面を含む路面画像を取り出し、その路面画像の最低明度値と最高明度値とを検出する第二の明度値検出手段と、

前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記物体画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記先行車認識用画像として生成する先行車認識用画像生成手段と、

前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記路面画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記白線認識用画像として生成する白線認識用画像生成手段と

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

自車前方の物体及び自車前方直近の路面を検出するレーダからの検出情報に基づいて、撮像デバイスによって撮影された自車前方の画像の中から自車前方の先行車認識用画像と前記路面上の白線認識用画像とを取り出す画像処理方法において、

前記レーダによって検出された自車前方の物体の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該物体を含む物体画像を取り出し、その物体画像の最低明度値と最高明度値とを検出する第一の明度値検出工程と、

前記レーダによって検出された自車前方直近の路面の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該路面を含む路面画像を取り出し、その路面画像の最低明度値と最高明度値とを検出する第二の明度値検出工程と、

前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記物体画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記先行車認識用画像として生成する先行車認識用画像生成工程と、

前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記路面画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記白線認識用画像として生成する白線認識用画像生成工程と

を含むことを特徴とする画像処理方法。

## 【請求項 3】

前記撮像デバイスは、CMOSカメラであることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

## 【請求項 4】

前記撮像デバイスは、CMOSカメラであることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。詳しくは、自動車等車両において、たとえば、先行車追尾などの車両走行支援システムに用いられる画像処理装置及び画像処理方法であって、とりわけ、撮影可能な限界明暗比が高い撮像デバイスの画像を処理する画像処理装置及び画像処理方法に関する。

## 【0002】

10

20

30

40

50

ここで、“限界明暗比”とは、その撮像デバイスによって撮影可能な被写体の明るさ（明度又は輝度）の最低値と最大値の比のことをいう。通常は、デシベル値（ダイナミックレンジ）で表される。限界明暗比が高いほど、画像中の明るい部分や暗い部分を忠実に再現できる。

【背景技術】

【0003】

一般に、先行車追尾システムなどにおいては、自車前方の車両（以下「先行車」という。）の位置や走行速度、自車との速度差及び先行車との距離（車間距離）などの様々な情報を必要とするが、かかる情報の取得に際しては、先行車の急な動き（急停止等）に即座に反応して所要の回避処置や制動処置等の緊急対策を速やかに講じなければならないため、とりわけ、高度な即応性（リアルタイム性）が求められる。 10

【0004】

この点について、特許文献1では、レーザレーダと撮像装置とを併用した技術が開示されている。この技術の要旨は、レーザレーダで検出した先行車情報を利用して、画像情報の特定領域（同文献では“処理エリア”）を切り出し、その切り出し領域のみを画像処理の対象とすることにより、無駄な画像処理を排除して、画像処理の高速化を達成するというものである。

【0005】

この従来技術の撮像装置は、同文献中に明示されているようにCCD（電荷転送素子）カメラの使用を前提としているが、一般にCCDカメラのダイナミックレンジは、非特許文献1にも記載されているように高々30～40dB程度に過ぎない。このダイナミックレンジは、太陽光に照らされた明るい被写体から夜間の暗い被写体までの多種多様な明るさの画像を撮影する場合の所要ダイナミックレンジ（100dB以上）を遙かに下回るため、特に、先行車追尾システムなどの車両搭載機器に適用する場合には、何らかのダイナミックレンジの向上策が不可欠である。 20

【0006】

こうした対策としては、たとえば、非特許文献2に記載されているように、露光条件の異なる複数のシーンの画像を合成してダイナミックレンジを拡大する技術や、非特許文献3に記載されているように、ハードウェア処理によって画像の低空間周波数成分を抑制することによりダイナミックレンジを圧縮する技術などが知られている。しかし、いずれも、画像処理のオーバーヘッドが大きく、リアルタイム性の点で好ましくないうえ、ハードウェア処理を必要とするものにあっては、コストの点でも好ましくない。 30

【0007】

そこで、本件出願人は、先に、CCDカメラに代わる、高ダイナミックレンジな撮像デバイスであるCMOS（相補型金属酸化膜半導体）カメラを利用した「画像データ変換装置及びカメラ装置」（特願2004-42187/平成16年2月19日）を提案している。この提案技術は「ダイナミックレンジの広い画像データをダイナミックレンジの狭い画像データに良好に変換する」というものであり、上記の従来技術の不都合（オーバーヘッドの問題やコストの問題）を招かないようにしたものである。

【0008】

CCDカメラと対比したときのCMOSカメラの利点の第一は、上記のとおりダイナミックレンジが広い（非特許文献1によれば130dBものCMOSカメラも実用化されている）ことであり、第二は、撮像素子のランダムアクセス（したがって、全画素のみならず、任意領域の画素情報の取り出し）が可能なことである。このCMOSカメラを利用すれば、上記の従来技術の不都合（オーバーヘッドの問題やコストの問題）を招くことなく、屋外撮影における所要ダイナミックレンジ（100dB以上）を確保でき、しかも、ランダムアクセスによってCMOSカメラの特定領域の画像を取り出して、その特定領域の画像だけを画像処理の対象とすることにより、無駄な画像処理を排除し、画像処理の高速化（高度なリアルタイム性）も達成することができる。 40

【0009】

しかしながら、ＣＭＯＳカメラの特定領域の画像、たとえば、先行車を含む特定領域の画像だけを画像処理の対象としただけでは、無駄な画像処理を完全に排除できない。上記のとおり、ＣＭＯＳカメラのダイナミックレンジが相当広いため、当該特定領域の画像には“不要な明度情報”が多く含まれているからである。

#### 【００１０】

つまり、先行車を含む特定領域の画像には、その先行車の認識に必要な情報のみならず、太陽光などの高輝度情報や日陰などの低輝度情報も含まれており、且つ、ＣＭＯＳカメラの高ダイナミックレンジによって、画像に占める、これらの不要な明度情報（太陽光などの高輝度情報や日陰などの低輝度情報）の割合が相当に大きいため、かかる不要な明度情報の分だけ無駄な画像処理を否めない。

10

#### 【００１１】

加えて、先行車追従システムでは、先行車の画像のみならず、路面上の白線画像も必要となる。たとえば、自車が、複数のレーンからなる道路を走行しているときに、自車の前方に同一レーンを走行中の車両と、隣接レーンを走行中の車両とが存在している場合を想定すると、この場合、先行車として認識すべき車両は前者（同一レーンを走行中の車両）であり、後者（隣接レーンを走行中の車両）は、先行車として認識してはならない。この先行車の判断に必要な情報は、一般的に路面上のレーン境界線（白線）の情報であるから、上記の“特定領域の画像”としては、先行車の画像の他に、さらに、路面上の白線部分の画像も必要となる。

#### 【００１２】

20

#### 【特許文献１】特許第３２６４０６０号公報

【非特許文献１】「映像情報インダストリアル」産業開発機構株式会社出版、２００３年１月号発行、Ｐ２０～Ｐ５１（特集ＣＭＯＳカメラ最新動向）

【非特許文献２】山田、外２名、「広ダイナミックレンジ視覚センサ」、豊田中央研究所Ｒ＆Ｄレビュー、１９９５年６月、Ｖｏｌ．３０，Ｎｏ．２、[平成１６年１月３日検索]、インターネット<ＵＲＬ：http://www.tytlabs.co.jp/office/library/review/rev302pdf/302\_035yamada.pdf

【非特許文献３】曾我、外３名、「後方カメラ用画像処理技術(２)ダイナミックレンジ圧縮による視認性改善」、豊田中央研究所Ｒ＆Ｄレビュー、２００３年６月、Ｖｏｌ．３８，Ｎｏ．２、[平成１６年１月３日検索]、インターネット<ＵＲＬ：http://www.tytlabs.co.jp/office/library/review/rev382pdf/382\_037soga.pdf

30

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【００１３】

以上のとおり、従来技術にあっては、先行車追尾システムの即応性（リアルタイム性）の点で改善すべき課題がある。ＣＭＯＳカメラの画像は、そのダイナミックレンジに対して情報量が多いうえ、先行車追尾システムは、先行車画像と白線画像の二つの画像（先行車認識用画像と白線認識用画像）を処理しなければならないからである。

#### 【００１４】

そこで本発明は、先行車認識用画像と白線認識用画像を生成する際に、それらの画像の不要な明るさ情報を排除して無駄な画像処理を行わないようにし、以て、先行車追尾システムの即応性（リアルタイム性）向上を意図した画像処理装置及び画像処理方法を提供することを目的としている。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【００１５】

本発明に係る画像処理装置は、自車前方の物体及び自車前方直近の路面を検出するレーダからの検出情報に基づいて、撮像デバイスによって撮影された自車前方の画像の中から自車前方の先行車認識用画像と前記路面上の白線認識用画像とを取り出す画像処理装置において、前記レーダによって検出された自車前方の物体の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該物体を含む物体画像を取り出し、その物体画像の最低明度値と最高

50

明度値とを検出する第一の明度値検出手段と、前記レーダによって検出された自車前方直近の路面の検出情報に従って、前記自車前方の画像の中から当該路面を含む路面画像を取り出し、その路面画像の最低明度値と最高明度値とを検出する第二の明度値検出手段と、前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記物体画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記先行車認識用画像として生成する先行車認識用画像生成手段と、前記自車前方の画像の明るさ情報のうち前記路面画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものを前記白線認識用画像として生成する白線認識用画像生成手段とを備えたことを特徴とする。

この発明では、自車前方の画像の明るさ情報のうち物体画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものが先行車認識用画像として生成され、同様に、自車前方の画像の明るさ情報のうち路面画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を切り捨てたものが白線認識用画像として生成される。

10

#### 【発明の効果】

##### 【0016】

本発明によれば、先行車追尾システムにとって不要な情報、すなわち、物体画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を含まない先行車認識用画像と、路面画像の最低明度値以下と最高明度値以上の情報を含まない白線認識用画像とを生成するので、これらの画像を先行車追尾システムに与えることにより、当該システムの無駄な画像処理をなくし、動作速度を改善して即応性（リアルタイム性）の向上を図ることができる。

ここで、撮像デバイスにＣＭＯＳカメラを用いると好ましい。ＣＭＯＳカメラは任意領域の画像の取り出し、すなわち、ランダムアクセスが可能であり、不必要な画素情報を含まない必要最小限の大きさの画像を取り出すことができるため、前記の明るさ情報の切り捨てと相まって、より一層の画像処理負担の軽減が図られるからである。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明における様々な細部の特定ないし実例および数値や文字列その他の記号の例示は、本発明の思想を明瞭にするための、あくまでも参考であって、それらのすべてまたは一部によって本発明の思想が限定されないことは明らかである。また、周知の手法、周知の手順、周知のアーキテクチャおよび周知の回路構成等（以下「周知事項」）についてはその細部にわたる説明を避けるが、これも説明を簡潔にするためであって、これら周知事項のすべてまたは一部を意図的に排除するものではない。かかる周知事項は本発明の出願時点で当業者の知り得るところであるので、以下の説明に当然含まれている。

30

##### 【0018】

図１（ａ）は、実施形態のシステム構成図である。車両１（以下「自車１」という。）は、レーザレーダ２（レーダ）と、ＣＭＯＳカメラ３（撮像デバイス）と、画像処理部４（第一の明度値検出手段、第二の明度値検出手段、先行車認識用画像生成手段、白線認識用画像生成手段）とを備えている。なお、先行車追尾システムとは、たとえば、特開平８－２８５９４１号公報などに記載されているように、先行車情報（先行車までの距離や位置、速度などの情報）に基づいて、自車のエンジン出力（場合によっては制動力）や操舵量を加減しながら、先行車の後を追従するように制御するシステムのことをいう。

40

##### 【0019】

レーザレーダ２は、自車１の前方に設定された可変又は固定の監視エリアを、ペンシルビーム形状のレーザビーム２ａで満遍なく走査（水平走査と垂直走査）し、監視エリア内の物体からのレーザビーム２ａの反射波を受信した時のビーム走査角度（水平角度と垂直角度）から物体の位置（方位と仰角）を割り出すと共に、ビームの発射と反射波受信の時間差から物体までの距離を割り出すものである。なお、レーザの代わりに無線電波を用いたもの、たとえば、ミリ波レーダなどであってもよい。要は、電磁波を媒体として監視エリア内の物体の位置や距離を測定できる測距装置であればよい。

##### 【0020】

50

ＣＭＯＳカメラ３は、自車１の前方に設定された監視エリア（レーザレーダ２の監視エリアと同じもの、又は、レーザレーダ２の監視エリアを包含するもの）を光学的に撮影してその画像信号を出力するものであり、このＣＭＯＳカメラ３は、少なくとも、屋外撮影における所要ダイナミックレンジ（１００ｄＢ以上）を満たす性能を有しているとともに、任意領域の画像の選択的読み出し（ランダムアクセス）も可能とするものである。なお、“任意領域の画像の選択的読み出し”とは、ＣＭＯＳカメラに対して、その有効画素の任意のアドレス範囲（行アドレスと列アドレス）を指定することにより、当該アドレス範囲の画像だけを選択的に取り出すことをいう。

#### 【００２１】

図１（ｂ）は、ＣＭＯＳカメラにおけるランダムアクセスの概念図である。今、有効画素数を便宜的に６４０（列）×４８０（行）画素とするＣＭＯＳカメラを例にすると、この場合、たとえば、行アドレスの１６０～３２０の範囲と、列アドレスの１６０～４８０の範囲とを読み出しアドレスとして指定すれば、全画面（６４０×４８０）のほぼ中央部分の画像（ハッチング部分）のみを取り出すことができる。このようなランダムアクセス（任意領域の画像の選択的読み出し）は、ＣＭＯＳカメラの特徴の一つであり、言い換えれば、フォトダイオード等の電荷結合素子に蓄積された電荷を順次に転送するＣＣＤカメラにはない優れた特徴である。

#### 【００２２】

図２は、ＣＭＯＳカメラ３の撮像範囲を示す図である。ＣＭＯＳカメラ３は、自車１の前方の監視エリアを、所定の垂直画角  $a$  と所定の水平画角  $b$  の最大撮影可能範囲（ランダムアクセスの最大値）内の任意の大きさで撮像し、その画像信号を毎秒数十フレームの動画像として出力する。垂直画角  $a$  と水平画角  $b$  は、少なくとも、自車１の前方を走行中の車両５（物体）と、路面上の白線６とを撮影可能な適切な値に設定されている。なお、この値（ $a$  と  $b$ ）は固定値であってもよく、又は、車速等に応じて変化する可変値であってもよい。

#### 【００２３】

図３及び図４は、レーザレーダ２のスキャン（走査）範囲を示す図である。図３は、先行車５を検出するときのもの、図４は、路面（白線６）を検出するときのものである。先行車５を検出する場合は、レーザビーム２ａの仰角（チルト角）中心をほぼ水平にして上下左右を二次元スキャンする。また、路面を検出する場合は、レーザビーム２ａの仰角中心を俯角（マイナス角）にして水平方向に一次元スキャンする（又は上下幅のみを狭くして二次元スキャンしてもよい）。

#### 【００２４】

画像処理部４は、ＣＭＯＳカメラ３から出力された画像信号を所定のアルゴリズムに従って処理するものであり、そのアルゴリズムの詳細は後述するが、概略的には、レーザレーダ２のスキャン制御とＣＭＯＳカメラ３のランダムアクセス制御とを適宜に行うと共に、そのランダムアクセス範囲の画像信号の中から不要な明度情報を除去して情報量を削減した画像信号（後述の「先行車認識用画像」と「白線認識用画像」）を生成し、その情報量を削減した画像信号を先行車追尾システムに出力することにより、当該システムの動作速度の向上（リアルタイム性の向上）を図るというものである。

#### 【００２５】

図５は、画像処理部４の概念構成図である。この図において、画像処理部４は、特にそれに限定しないが、ＣＰＵ４ａ、ＲＯＭ４ｂ、ＲＡＭ４ｃ及び入出力部４ｄなどからなるマイクロプログラム制御方式の構成を有している。このような構成の画像処理部４は、ＲＯＭ４ｂに予め書き込まれている制御プログラム等のソフトウェアリソースをＲＡＭ４ｃにロードし、それをＣＰＵ４ａで実行することにより、当該ソフトウェアリソースと、ＣＰＵ４ａなどのハードウェアリソースとの有機的結合によって所望の機能を実現する。

#### 【００２６】

図６及び図７は、画像処理部４で実行されるソフトウェアリソースの概略的なフローチャートを示す図である。このフローチャートでは、まず、レーザレーダ２の二つのスキャ

10

20

30

40

50

ン制御を実行する（ステップS 1 1）。第一のスキャン制御（ステップS 1 1 a）は、自車1の前方の物体（先行車の車両やその他の物体）を検出するためのものであり（図3参照）、この制御によって自車1の前方に存在する車両等の物体の検出情報（距離等）を取得する。第二のスキャン制御（ステップS 1 1 b）は、路面を検出するためのものであり（図4参照）、この制御によって自車1の前方直近の路面の検出情報（距離等）を取得する。

#### 【0027】

次いで、CMOSカメラ3の画像情報（この段階では全画面の画像情報）を取得する（ステップS 1 2）。

図8は、CMOSカメラ3の画像情報を示す図である。同図（a）は元画像であり、同図（b）は元画像を単純化したものである。これらの図において、画像7は、CMOSカメラ3の全画面の画像情報（CMOSカメラ3のすべての有効画素で構成された画像情報）である。この画像7には様々な被写体、たとえば、白線8、9で仕切られた自車1の走行レーン10（路面）とその右側の隣接レーン11、走行レーン10や隣接レーン11を走行中の車両12、13などが写し込まれている。なお、車両12、13のうち自車1と同じ走行レーン10を走行中の車両12のことを、特にその動きに注意を払わなければならない「先行車」という。

#### 【0028】

図9（a）は、レーザレーダ2の検出情報を示す図である。この図において、画像7の上に重畳表示された複数の黒丸印（P 1 1～P 1 3）は、それぞれレーザレーダ2の検出情報を便宜的に表している。たとえば、P 1 1とP 1 2は、前記の第一のスキャン制御（図3参照）によって検出された先行車12の検出情報を表し、P 1 3は、前記の第二のスキャン制御（図4参照）によって検出された路面情報（白線情報を含む）を表している。

#### 【0029】

さて、この図においては、画像7の上に各々の検出情報（P 1 1～P 1 3）を重畳表示しているが、実際上は、レーザレーダ2とCMOSカメラ3の座標が同一でないため、レーザレーダ2の検出情報（P 1 1～P 1 3）とCMOSカメラ3の画像情報との対応を取るために、いずれか一方の座標を基準に他方の座標を変換する必要がある（ステップS 1 3）。図9（a）に示されている検出情報（P 1 1～P 1 3）の重畳表示は、座標変換した後のものである。

#### 【0030】

このように座標変換を実行した後は、次に、検出情報（P 1 1～P 1 3）に基づく画像7の切り出しを行う（ステップS 1 4及びステップS 1 5）。ここで、“切り出し”とは、画像7の特定部分を切り出すことをいう。この切り出しは、CMOSカメラ3のランダムアクセスで行ってもよく、又は、画像7はRAM 4 cに展開されているので、そのRAM 4 cの所望アドレス範囲の選択的読み出しで行ってもよい。

#### 【0031】

図9（b）は、ステップS 1 4及びステップS 1 5における画像7の切り出しの概念図である。この図において、画像7の中に描かれている矩形E 1 1、E 1 2は、それぞれレーザレーダ2の検出情報（P 1 1～P 1 3）を中心にして生成された切り出し範囲であり、それらの矩形E 1 1、E 1 2に囲まれた部分が、CMOSカメラ3からのランダムアクセスによって、又は、RAM 4 cに展開された画像7からの選択的読み出しによって切り出される。ここで、矩形E 1 1は、先行車12の検出情報P 1 1、P 1 2に対応するもの、矩形E 1 2は、路面の検出情報P 1 3に対応するものである。以下、矩形E 1 1を用いて切り出された画像のことを「物体画像7 a」といい、また、矩形E 1 2を用いて切り出された画像のことを「路面画像7 b」ということにする。

#### 【0032】

このように物体画像7 aと路面画像7 bの切り出しを行うと、次に、それらの物体画像7 aと路面画像7 bの最低明度値と最高明度値を検出する（ステップS 1 6及びステップS 1 7：第一及び第二の明度値検出工程）。ここで、最低明度値とは当該画像内の各画素

10

20

30

40

50

の明度情報のうちもっとも暗い値を持つものであり、また、最高明度値とは当該画像内の各画素の明度情報のうちもっとも明るい値を持つものである。以下、物体画像 7 a の最低明度値を  $G a\_B_{min}$ 、最高明度値を  $G a\_B_{max}$  で表し、また、路面画像 7 b の最低明度値を  $G b\_B_{min}$ 、最高明度値を  $G b\_B_{max}$  で表すことにする。

【0033】

このように、物体画像 7 a と路面画像 7 b の最低明度値 ( $G a\_B_{min}$ 、 $G b\_B_{min}$ ) 及び最高明度値 ( $G a\_B_{max}$ 、 $G b\_B_{max}$ ) を検出すると、次に、不要な明るさ情報を削減した「先行車認識用画像」と「白線認識用画像」を生成し、それらの画像を先行車追尾システムへ出力 (ステップ S 18 及びステップ S 19: 先行車認識用画像生成工程及び白線認識用画像生成工程) して、フローチャートを終了する。

10

【0034】

ここで、“不要な明るさ情報”とは、物体画像 7 a にあっては、 $G a\_B_{min}$ 以下と  $G a\_B_{max}$ 以上の明るさ情報のことをいい、また、路面画像 7 b にあっては、 $G b\_B_{min}$ 以下と  $G b\_B_{max}$ 以上の明るさ情報のことをいう。これらの明るさ情報は、先行車の認識や白線の認識に不必要な情報であり、先行車追随システムにおいて、無駄な画像処理の原因となる情報である。

【0035】

したがって、本実施形態によれば、先行車の認識や白線の認識に必要な情報のみで構成された画像 (先行車認識用画像と白線認識用画像) を先行車追随システムに与えることができるので、当該システムの動作速度を改善し、即応性 (リアルタイム性) の向上を図ることができる。

20

【0036】

図 10 は、前記の明るさ情報の削除を行わない場合の CMOS カメラ 3 の画像 14 を示す参考図である。(a) は画像 14 を示し、(b) は画像 14 の明るさ情報の三次元マップ、(c) は画像 14 の明るさ情報のヒストグラムを示している。三次元マップの“山”は明度の高い (明るい) 部分であり、“谷”は明度の低い (暗い) 部分である。また、ヒストグラムの波形はそれぞれの明度値の出現頻度を表しており、ヒストグラムの横軸の長さは CMOS カメラ 3 のダイナミックレンジに相当する。前記の明るさ情報の削除を行わない場合、先行車追随システムは、図示の画像 14 に含まれている大量の情報をすべて処理しなければならない、当該システムの処理負担は相当大きい。

30

【0037】

これに対して、図 11 及び図 12 は、前記の明るさ情報の削除を行った場合の CMOS カメラ 3 の画像 15、16 を示す図である。図 11 に示す画像 15 は、 $G a\_B_{min}$ 以下と  $G a\_B_{max}$ 以上の明るさ情報を削除したもの、図 12 に示す画像 16 は、 $G b\_B_{min}$ 以下と  $G b\_B_{max}$ 以上の明るさ情報を削除したものである。つまり、画像 15 はステップ S 18 における「先行車認識用画像」に相当し、画像 16 はステップ S 19 における「白線認識用画像」に相当する。

【0038】

これらの二つの画像 15、16 (先行車認識用画像と白線認識用画像) のヒストグラムを見ると、前者の画像 15 (先行車認識用画像) は、 $G a\_B_{min}$ から  $G a\_B_{max}$ までの特定範囲の明るさ情報しか含んでいない。同様に、後者の画像 16 (白線認識用画像) も、 $G b\_B_{min}$ から  $G b\_B_{max}$ までの特定範囲の明るさ情報しか含んでいない。

40

【0039】

つまり、前者の画像 15 (先行車認識用画像) は、元画像 (図 10 の画像 14) の  $G a\_B_{min}$ 以下と  $G a\_B_{max}$ 以上の明るさ情報を切り捨てた画像であり、且つ、後者の画像 16 (白線認識用画像) も、元画像 (図 10 の画像 14) の  $G b\_B_{min}$ 以下と  $G b\_B_{max}$ 以上の明るさ情報を切り捨てた画像であるから、これらの二つの画像 15、16 (先行車認識用画像と白線認識用画像) の情報量は、明らかに、元画像 (図 10 の画像 14) のそれよりも少ない。

【0040】

50



したがって、本実施形態によれば、これらの二つの画像 15、16（先行車認識用画像と白線認識用画像）を処理する先行車追従システムの処理負担を大幅に軽減することができ、当該システムの動作速度を改善し、即応性（リアルタイム性）の向上を図ることができるのである。

#### 【0041】

また、図 11 や図 12 に示す先行車認識用画像と白線認識用画像（前記の明るさ情報の削除を行った場合の CMOS カメラ 3 の画像 15、16）の例は、CMOS カメラ 3 の全画面であるが、これに限らず、CMOS カメラ 3 をランダムアクセスして所望の範囲の画像を選択的に取得し、それらの選択画像をそれぞれ先行車認識用画像と白線認識用画像としてもよい。この場合のランダムアクセス範囲は、たとえば、図 9（b）の矩形 E11、E12 を利用して指定することができる。

10

#### 【0042】

このようにランダムアクセスも併用すると、先行車認識用画像と白線認識用画像の画像サイズを必要最小限の大きさにして画素数を減らすことができ、前記の明るさ情報の削除と相まって、より一層、先行車追従システムの即応性（リアルタイム性）の向上を図ることができるから好ましい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0043】

【図 1】実施形態のシステム構成図及び CMOS カメラにおけるランダムアクセスの概念図である。

20

【図 2】CMOS カメラ 3 の撮像範囲を示す図である。

【図 3】レーザレーダ 2 のスキャン範囲（先行車 5 を検出するときのもの）を示す図である。

【図 4】レーザレーダ 2 のスキャン範囲（路面を検出するときのもの）を示す図である。

【図 5】画像処理部 4 の概念構成図である。

【図 6】画像処理部 4 で実行されるソフトウェアリソースの概略的なフローチャートを示す図（1/2）である。

【図 7】画像処理部 4 で実行されるソフトウェアリソースの概略的なフローチャートを示す図（2/2）である。

【図 8】CMOS カメラ 3 の画像情報を示す図である。

30

【図 9】レーザレーダ 2 の検出情報を示す図及びステップ S14 及びステップ S15 における画像 7 の切り出しの概念図である。

【図 10】明るさ情報の削除を行わない場合の CMOS カメラ 3 の画像 14 を示す図である。

【図 11】明るさ情報の削除を行った場合の CMOS カメラ 3 の画像 15（先行車認識用画像）を示す図である。

【図 12】明るさ情報の削除を行った場合の CMOS カメラ 3 の画像 16（白線認識用画像）を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0044】

40

Ga\_Bmin 最低明度値

Ga\_Bmax 最高明度値

Gb\_Bmin 最低明度値

Gb\_Bmax 最高明度値

S16 ステップ（第一の明度値検出工程）

S17 ステップ（第二の明度値検出工程）

S18 ステップ（先行車認識用画像生成工程）

S19 ステップ（白線認識用画像生成工程）

1 自車

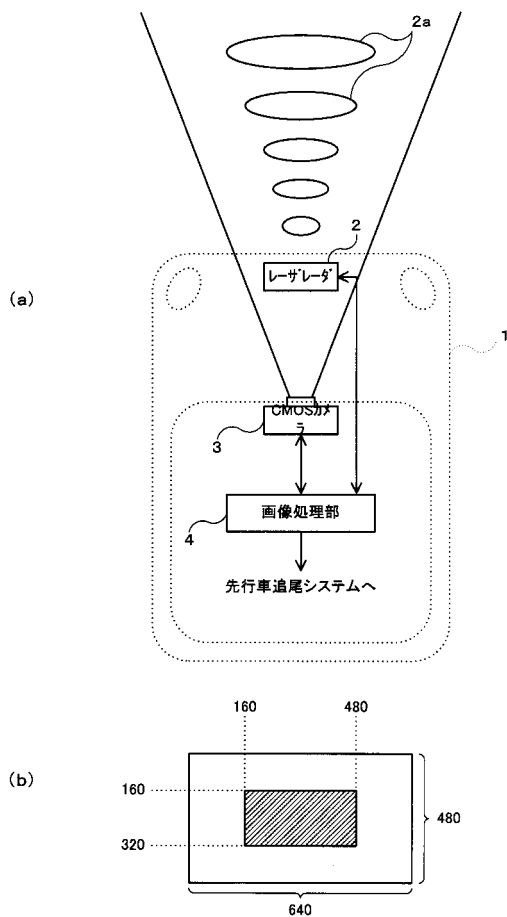
2 レーザレーダ（レーダ）

50

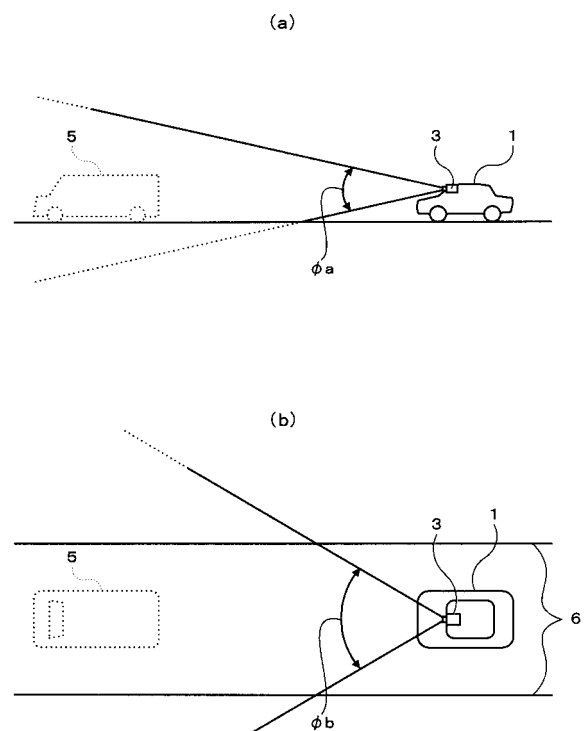
- 3 CMOSカメラ（撮像デバイス）
- 4 画像処理部（第一の明度値検出手段、第二の明度値検出手段、先行車認識用画像生成手段、白線認識用画像生成手段）
- 5 車両（物体）
- 7 画像
  - 7 a 物体画像
  - 7 b 路面画像
- 10 走行レーン（路面）
- 14 画像
- 15 先行車認識用画像
- 16 白線認識用画像

10

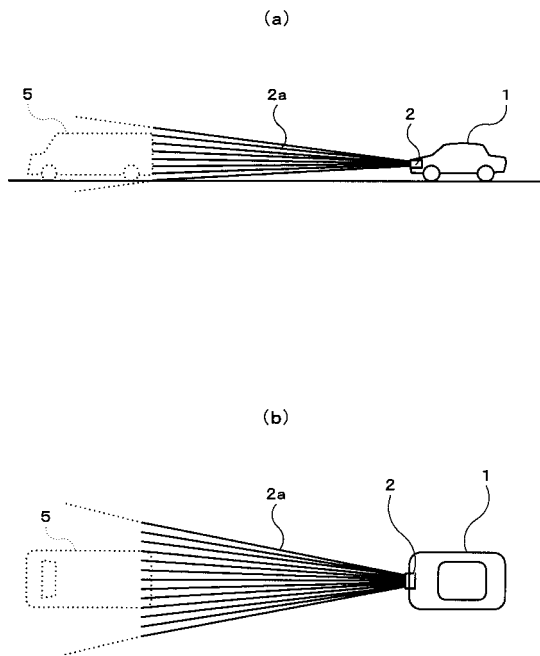
【図 1】



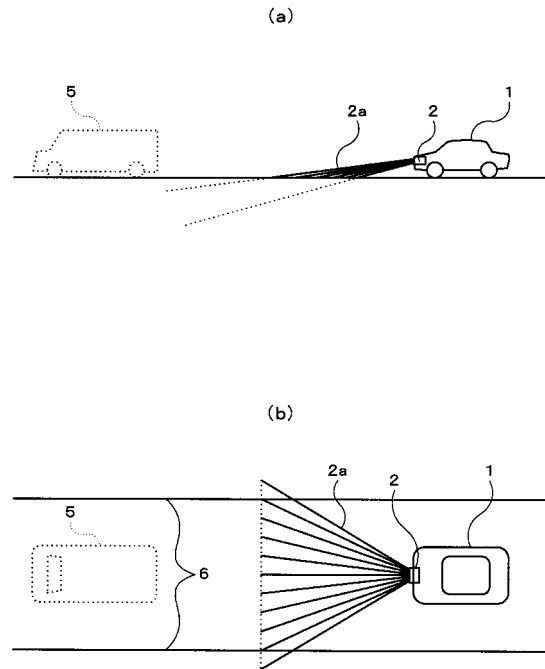
【図 2】



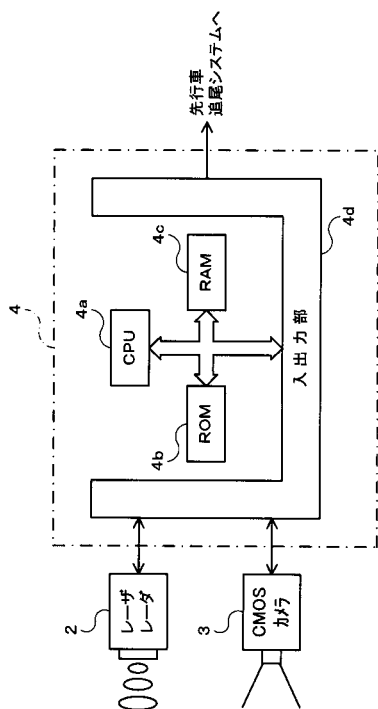
【図 3】



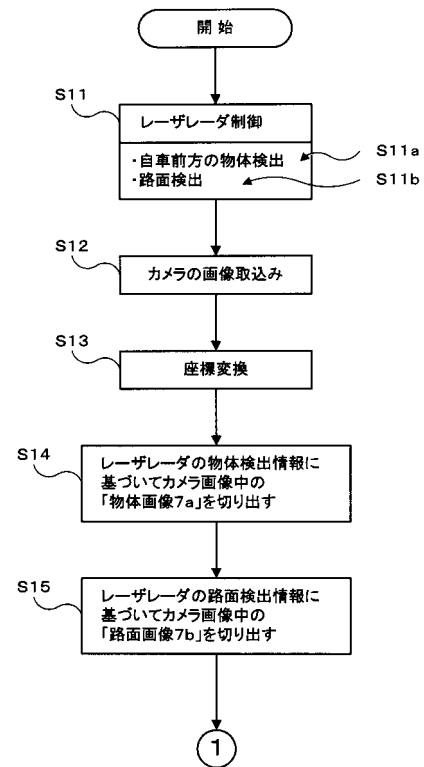
【図 4】



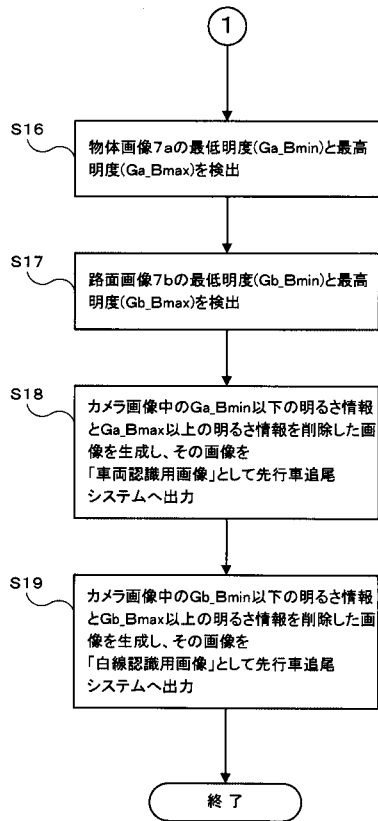
【図 5】



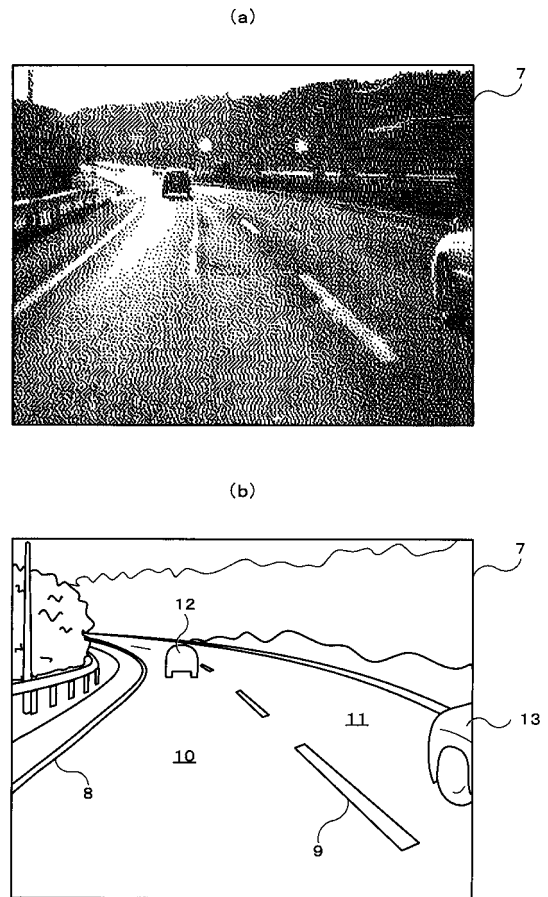
【図 6】



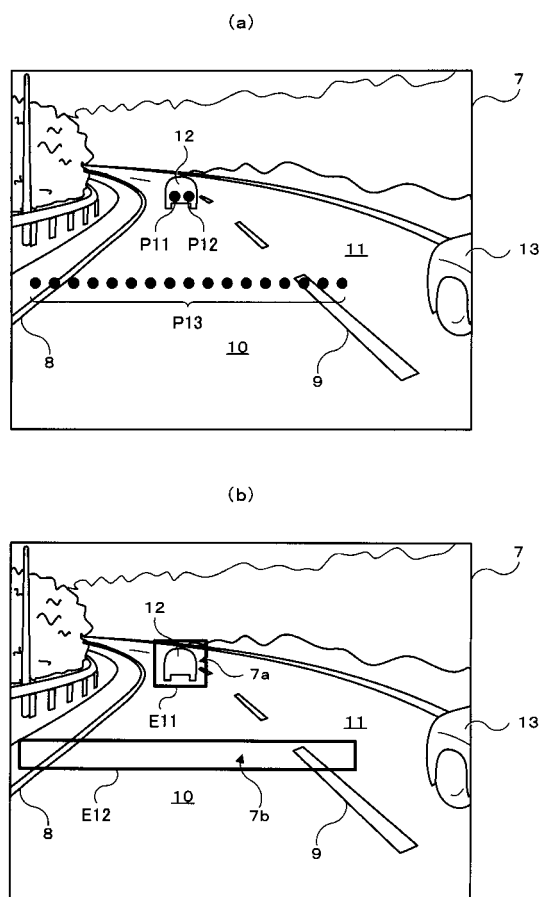
【図 7】



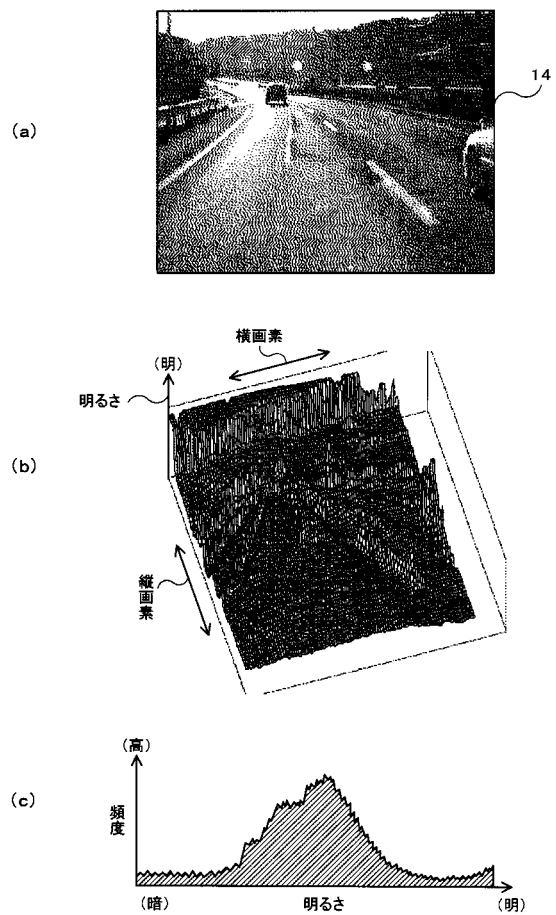
【図 8】



【図 9】

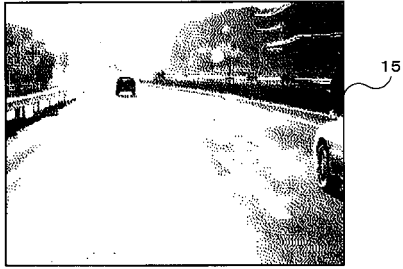


【図 10】

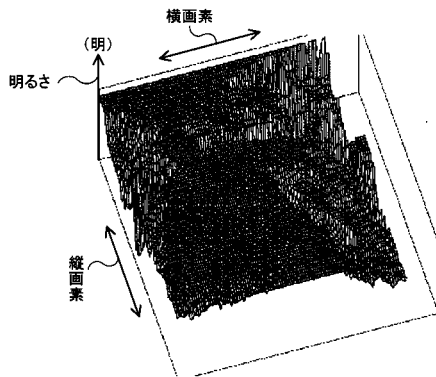


【図 1 1】

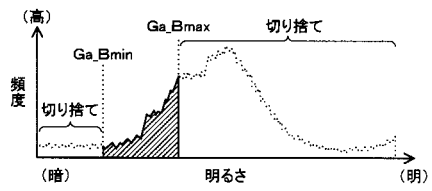
(a)



(b)



(c)

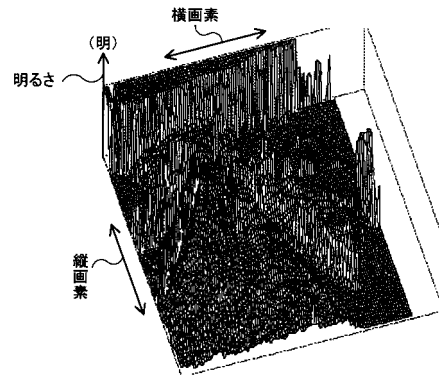


【図 1 2】

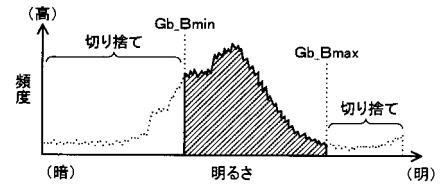
(a)



(b)



(c)



---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

// B 6 0 R 21/00

F I

H 0 4 N 7/18

K

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E

B 6 0 R 21/00

6 2 4 C

B 6 0 R 21/00

6 2 4 D

B 6 0 R 21/00

6 2 4 F

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 5H180 AA01 CC03 CC04 CC12 CC14 LL09