

(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2012-221103

(P2012-221103A)

(43) 公開日 平成24年11月12日(2012.11.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G08G</b> 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	5B057
<b>G06T</b> 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 330A	5C054
<b>H04N</b> 13/02 (2006.01)	H04N 13/02	5C061
<b>B60R</b> 1/00 (2006.01)	B60R 1/00 A	5H181
<b>B60R</b> 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-84565 (P2011-84565)  
 (22) 出願日 平成23年4月6日 (2011.4.6)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 110000578  
 名古屋国際特許業務法人  
 (72) 発明者 白井 孝昌  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 増田 正樹  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 5B057 AA16 BA02 CA08 CA12 CA13  
 CA16 CB08 CB12 CB16 CD14  
 CE08 CH18 DA08 DA16 DB02  
 DB03 DB09 DC16 DC22 DC36  
 最終頁に続く

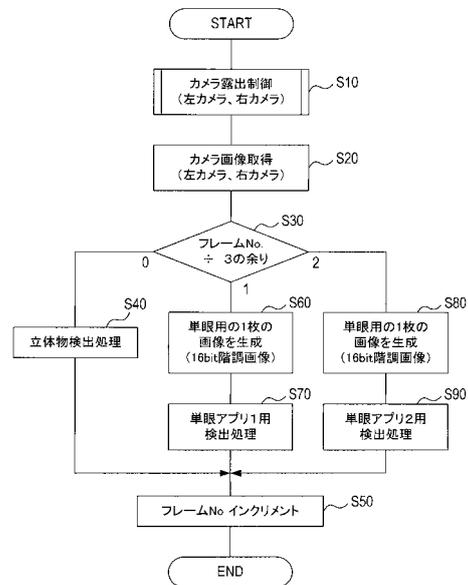
(54) 【発明の名称】 車両用画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像のダイナミックレンジが大きく、白線等の道路設置物や灯火を確実に検出可能な車両用画像処理装置を提供すること。

【解決手段】 第1の撮像手段3と、第2の撮像手段5と、前記第1の撮像手段3及び前記第2の撮像手段5の露出制御を、道路設置物・灯火認識用露出制御と、立体物認識用露出制御との間で切り替える切り替え手段7と、前記第1の撮像手段3及び前記第2の撮像手段5により撮像された画像から前記道路設置物、灯火又は前記立体物を検出する検出手段7と、を備え、前記道路設置物・灯火認識用露出制御において、前記第1の撮像手段3の露出と、前記第2の撮像手段5の露出とが異なることを特徴とする車両用画像処理装置1。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の撮像手段と、  
第 2 の撮像手段と、

前記第 1 の撮像手段及び前記第 2 の撮像手段の露出制御を、道路設置物・灯火認識用露出制御と、立体物認識用露出制御との間で切り替える切り替え手段と、

前記第 1 の撮像手段及び前記第 2 の撮像手段により撮像された画像から前記道路設置物、灯火又は前記立体物を検出する検出手段と、  
を備え、

前記道路設置物・灯火認識用露出制御において、前記第 1 の撮像手段の露出と、前記第 2 の撮像手段の露出とが異なることを特徴とする車両用画像処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているとき、前記第 1 の撮像手段と、前記第 2 の撮像手段とは、同時に撮像を行うことを特徴とする請求項 1 記載の車両用画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記道路設置物・灯火認識用露出制御における、前記第 1 の撮像手段のダイナミックレンジと、前記第 2 の撮像手段のダイナミックレンジとは、少なくとも一部が重複することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の車両用画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記検出手段は、前記道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに前記第 1 の撮像手段及び前記第 2 の撮像手段で撮像された画像を合成し、その合成された画像から前記道路設置物、又は灯火を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の車両用画像処理装置。

20

**【請求項 5】**

前記検出手段は、前記道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに前記第 1 の撮像手段で撮像された画像と、前記道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに前記第 2 の撮像手段で撮像された画像の中から、よりコントラストが高い画像を選択し、その選択された画像から前記道路設置物、又は灯火を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の車両用画像処理装置。

30

**【請求項 6】**

前記道路設置物・灯火認識用露出制御には、露出の条件が異なる 2 種以上が存在することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の車両用画像処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像された画像を処理して立体物や道路設置物、灯火を検出する車両用画像処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

カメラにより撮像された車両周囲の画像から立体物や道路設置物（例えばレーン、標識）や灯火（例えば車両のヘッドライト、テールライト）を検出して運転者の車両操作を支援する車両用画像処理装置が知られている（特許文献 1 参照）。この特許文献 1 記載の車両用画像処理装置は、ステレオカメラを構成する 2 つのカメラの露出制御を立体物用露出制御として、立体物を検出するとともに、2 つのカメラのうちの一方の露出制御を、白線検出用露出制御として、白線を検出しようとする。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

**【特許文献 1】**特開 2007 - 306272 号公報

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1記載の車両用画像処理装置では、トンネルの出入り口等、明暗の変化が大きい場所では、一方のカメラで撮像した画像から白線をしようとしても、画像のダイナミックレンジが不足し、白線を検出できないことがある。

**【0005】**

本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、画像のダイナミックレンジが大きく、白線等の道路設置物や灯火を確実に検出可能な車両用画像処理装置を提供することを目的とする。

10

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明の車両用画像処理装置は、第1の撮像手段と、第2の撮像手段と、前記第1の撮像手段及び前記第2の撮像手段の露出制御を、道路設置物・灯火認識用露出制御と、立体物認識用露出制御との間で切り替える切り替え手段と、前記第1の撮像手段及び前記第2の撮像手段により撮像された画像から前記道路設置物、灯火又は前記立体物を検出する検出手段と、を備え、前記道路設置物・灯火認識用露出制御において、前記第1の撮像手段の露出と、前記第2の撮像手段の露出とが異なることを特徴とする。

**【0007】**

本発明の車両用画像処理装置は、道路設置物や灯火を検出するときは、第1の撮像手段と第2の撮像手段との両方の露出制御を道路設置物・灯火認識用露出制御として、そのときの第1の撮像手段の露出と、第2の撮像手段の露出とが異なる。そのため、第1の撮像手段で撮像した画像と、第2の撮像手段で撮像した画像とは、全体として、一方のみの撮像手段で撮像した画像よりもダイナミックレンジが大きい。

20

**【0008】**

よって、第1の撮像手段で撮像した画像と第2の撮像手段で撮像した画像とを用いて道路設置物や灯火を検出することにより、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

**【0009】**

本発明の車両用画像処理装置が道路設置物・灯火認識用露出制御を実行しているとき、第1の撮像手段と、第2の撮像手段とは、同時に撮像を行うことが好ましい。そうすることにより、撮像するタイミングの違いによって、第1の撮像手段で撮像した画像と、第2の撮像手段で撮像した画像が異なってしまうようなことがない。その結果、道路設置物や灯火を一層精度よく検出できる。

30

**【0010】**

前記道路設置物・灯火認識用露出制御において、第1の撮像手段のダイナミックレンジと、第2の撮像手段のダイナミックレンジとは、少なくとも一部が重複することが好ましい。そうすることにより、中間に検出できない明るさの範囲が生じてしまうようなことがない。

**【0011】**

例えば、第1の撮像手段のダイナミックレンジの上限と、第2の撮像手段のダイナミックレンジの下限とを一致させることができる。また、逆に、第1の撮像手段のダイナミックレンジの下限と、第2の撮像手段のダイナミックレンジの上限とを一致させることができる。また、第1の撮像手段のダイナミックレンジと、第2の撮像手段のダイナミックレンジとが一部重複していてもよい。

40

**【0012】**

前記検出手段は、道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに第1の撮像手段及び第2の撮像手段で撮像された画像を合成し、その合成された画像から道路設置物や灯火を検出することができる。合成された画像のダイナミックレンジは、合成前の画像（第1の撮像手段又は第2の撮像手段で撮像された画像）のダイナミックレンジより大き

50

いため、この合成された画像を用いることにより、ダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

【0013】

前記検出手段は、道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに第1の撮像手段で撮像された画像と、道路設置物・灯火認識用露出制御が実行されているときに第2の撮像手段で撮像された画像の中から、コントラストが高い画像を選択し、その選択された画像から道路設置物や灯火を検出することができる。こうすることにより、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

【0014】

前記道路設置物・灯火認識用露出制御には、露出の条件が異なる2種以上が存在してもよい。道路設置物・灯火認識用露出制御としては、例えば、レーン（白線）検出用、標識検出用、信号検出用、灯火検出用等の露出制御が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】ステレオ画像センサ1の構成を表すブロック図である。

【図2】ステレオ画像センサ1が実行する処理（全体）を表すフローチャートである。

【図3】右カメラ3の露出制御を表すフローチャートである。

【図4】左カメラ5の露出制御を表すフローチャートである。

【図5】露出制御の種類と、右カメラ3、左カメラ5の明るさの推移を表す説明図である。

【図6】ステレオ画像センサ1が実行する処理（全体）を表すフローチャートである。

【図7】ステレオ画像センサ1が実行する処理（全体）を表すフローチャートである。

【図8】右カメラ3の露出制御を表すフローチャートである。

【図9】左カメラ5の露出制御を表すフローチャートである。

【図10】ステレオ画像センサ1が実行する処理（全体）を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

< 第1の実施形態 >

1. ステレオ画像センサ1の構成

ステレオ画像センサ（車両用画像処理装置）1の構成を、図1のブロック図に基づいて説明する。

【0017】

ステレオ画像センサ1は、車両に搭載される車載装置であって、右カメラ（第1の撮像手段）3、左カメラ（第2の撮像手段）5、及びCPU（切り替え手段、検出手段）7を備える。右カメラ3、左カメラ5は、それぞれ、CCD、CMOS等の光電変換素子（図示略）を備えており、車両前方を撮像することができる。また、右カメラ3、左カメラ5は、露出時間、又は光電変換素子の出力信号におけるゲインを変えることにより、露出を制御することができる。右カメラ3、左カメラ5で撮像した画像は8bitデータである。

【0018】

CPU7は、右カメラ3、左カメラ5に対する制御（露出制御を含む）を行う。また、CPU7は、右カメラ3、及び左カメラ5で撮像した画像を取得し、その画像から、立体物、道路設置物、灯火を検出する。なお、CPU7が実行する処理については後述する。

【0019】

CPU7は、立体物、道路設置物や灯火の検出結果を、CAN（車内通信システム）を通じて、車両制御装置9及び警報装置11に出力する。車両制御装置9は、その出力に基づき、衝突回避、車線維持等の公知の処理を実行する。また、警報装置11は、ステレオ画像センサ1からの出力に基づき、衝突や車線逸脱の警報を発する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

## 2 . ステレオ画像センサ 1 が実行する処理

ステレオ画像センサ 1 (特に CPU 7) が実行する処理を、図 2 ~ 図 4 のフローチャート及び図 5 の説明図に基づいて説明する。

## 【 0 0 2 1 】

ステレオ画像センサ 1 は、図 2 のフローチャートに示す処理を、33 msec 毎に繰り返し実行する。

ステップ 10 では、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御を行う。まず、左カメラ 5 の露出制御を図 3 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ 110 では、最も直近に撮像した画像のフレーム N0 を取得し、そのフレーム N0 を 3 で割ったときの余り (0、1、2 のうちのいずれか) である X を算出する。ここで、フレーム N0 とは、左カメラ 5 が撮像した画像 (フレーム) に付される番号である。フレーム N0 は 1 から始まり、1 ずつ増加する。例えば、左カメラ 5 が n 回撮像した場合、その n 個の画像 (フレーム) に付されるフレーム N0 は、1、2、3、4、5・・・n となる。上記 X の値は、例えば、最も直近に撮像した画像のフレーム N0 が 1、4、7、・・・の場合は 1 となり、最も直近に撮像した画像のフレーム N0 が 2、5、8、・・・の場合は 2 となり、最も直近に撮像した画像のフレーム N0 が 3、6、9、・・・の場合は 0 となる。

## 【 0 0 2 2 】

X の値が 0 の場合はステップ 120 に進み、左カメラ 5 に対し、立体物用露出制御を設定する。この立体物用露出制御とは、後述する立体物検出処理に適した露出制御である。

一方、X の値が 1 の場合はステップ 130 に進み、左カメラ 5 に対し、単眼用露出制御 (道路設置物・灯火認識用露出制御の 1 種) A を設定する。この単眼用露出制御 A は、左カメラ 5 の露出を、道路上のレーン (白線) を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御 A は、その制御における画像の明るさが  $\times 2^0$  で表される。

## 【 0 0 2 3 】

また、X の値が 2 の場合はステップ 140 に進み、左カメラ 5 に対し、単眼用露出制御 (道路設置物・灯火認識用露出制御の 1 種) B を設定する。この単眼用露出制御 B は、左カメラ 5 の露出を、標識を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御 B は、その制御における画像の明るさが  $\times 2^0$  で表される。この は、とは異なる値である。

## 【 0 0 2 4 】

次に、右カメラ 3 の露出制御を図 4 のフローチャートに示す。

ステップ 210 では、最も直近に撮像した画像のフレーム N0 を取得し、そのフレーム N0 を 3 で割ったときの余り (0、1、2 のうちのいずれか) である X を算出する。なお、右カメラ 3 と左カメラ 5 は常に同時に撮像を行うので、右カメラ 3 で最も直近に撮像した画像のフレーム N0 と、左カメラ 5 で最も直近に撮像した画像のフレーム N0 とは同じである。

## 【 0 0 2 5 】

X の値が 0 の場合はステップ 220 に進み、右カメラ 3 に対し、立体物用露出制御を設定する。この立体物用露出制御とは、後述する立体物検出処理に適した露出制御である。

一方、X の値が 1 の場合はステップ 230 に進み、右カメラ 3 に対し、単眼用露出制御 (道路設置物・灯火認識用露出制御の 1 種) C を設定する。この単眼用露出制御 C は、右カメラ 3 の露出を、道路上のレーン (白線) を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御 C は、その制御における画像の明るさが  $\times 2^8$  で表され、単眼用露出制御 A における明るさ ( $\times 2^0$ ) の 256 倍である。

## 【 0 0 2 6 】

また、X の値が 2 の場合はステップ 240 に進み、右カメラ 3 に対し、単眼用露出制御 (道路設置物・灯火認識用露出制御の 1 種) D を設定する。この単眼用露出制御 D は、右カメラ 3 の露出を、標識を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御 D は、その制御における画像の明るさが  $\times 2^8$  で表され、単眼用露出制御 B にお

10

20

30

40

50

ける明るさ (  $\times 2^0$  ) の 2 5 6 倍である。

【 0 0 2 7 】

図 2 に戻り、ステップ 2 0 では、右カメラ 3、左カメラ 5 により車両前方を撮像し、その画像を取得する。なお、右カメラ 3、左カメラ 5 は、同時に撮像を行う。

ステップ 3 0 では、直前の前記ステップ 1 1 0、2 1 0 で算出した X が、0、1、2 のいずれであるかを判断する。X が 0 である場合はステップ 4 0 に進み、立体物検出処理を実行する。なお、X が 0 である場合とは、前記ステップ 1 2 0、2 2 0 において、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御をそれぞれ立体物用露出制御に設定し、その条件で撮像を行った場合である。

【 0 0 2 8 】

立体物検出処理は、ステレオ視の技術によって撮像した画像から立体物を検出する画像処理プログラムによる公知の処理である。立体物検出処理は、左右に配置された右カメラ 3、左カメラ 5 により撮像された一対の画像に相関を求め、同一物体に対する視差に基づいて三角測量の要領でその物体までの距離を算出する。具体的には、右カメラ 3、左カメラ 5 により撮像された一組のステレオ画像から、CPU 7 は、同一の撮像対象物が映っている部分を抽出し、一組のステレオ画像同士でその撮像対象物の同一点を対応づけ、対応づけられた点 ( 対応点 ) のずれ量 ( 視差 ) を求めることにより撮像対象物までの距離を算出する。撮像対象物が前方にある場合、右カメラ 3 による画像と、左カメラ 5 による画像とを重ね合わせると、撮像対象物が左右横方向にずれる。そして、一方の画像を 1 画素ずつシフトしながら最も重なり合う位置を求める。このときシフトした画素数を n とする。レンズの焦点距離を f、光軸間処理を m、画素ピッチを d とすると、撮像対象物までの距離 L は、 $L = ( f \cdot m ) / ( n \cdot d )$  という関係式が成立する。この ( n · d ) が視差である。

【 0 0 2 9 】

ステップ 5 0 では、フレーム No を 1 だけ増加させる。

一方、前記ステップ 3 0 で X が 1 であると判断した場合はステップ 6 0 に進む。なお、X が 1 である場合とは、前記ステップ 1 3 0、2 3 0 において、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御を単眼用露出制御 C、A に設定し、その条件で撮像を行った場合である。

【 0 0 3 0 】

ステップ 6 0 では、右カメラ 3 で撮像した画像 ( 単眼用露出制御 C において撮像した画像 ) と、左カメラ 5 で撮像した画像 ( 単眼用露出制御 A において撮像した画像 ) とを合成し、合成画像 P を作成する。合成画像 P は、右カメラ 3 で撮像した画像における各画素の画素値と、左カメラ 5 で撮像した画像における各画素の画素値とを、各画素ごとに合計したものである。すなわち、合成画像 P の各画素における画素値は、右カメラ 3 で撮像した画像における、対応する画素の画素値と、左カメラ 5 で撮像した画像における、対応する画素の画素値との合計値である。

【 0 0 3 1 】

ここで、右カメラ 3 で撮像した画像と、左カメラ 5 で撮像した画像とは、それぞれ、8 b i t データである。そして、右カメラ 3 で撮像した画像の明るさは、左カメラ 5 で撮像した画像の明るさの 2 5 6 倍である。よって、よって、右カメラ 3 で撮像した画像の各画素値は、2 5 6 倍した上で合計するものとする。その結果、上記のように合成した合成画像 P は 1 6 b i t データとなり、そのダイナミックレンジの大きさは、右カメラ 3 で撮像した画像、又は左カメラ 5 で撮像した画像に比べて、2 5 6 倍である。

【 0 0 3 2 】

なお、右カメラ 3 の位置と左カメラ 5 の位置とは少しずれているので、右カメラ 3 で撮像した画像と、左カメラ 5 で撮像した画像との合成は、一方又は両方の画像を補正した上で行う。立体物検出処理 ( ステレオ処理 ) により、左右の画像の対応付けがなされているので、ステレオ処理の結果に基づいて補正することができる。この補正は、後述するステップ 8 0 において画像を合成する際にも同様に行われる。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

ステップ70では、前記ステップ60で合成した合成画像Pから、レーン（白線）を検出する処理を実行する。具体的には、合成画像Pにおいて、輝度の変化量が所定値以上の点（エッジ点）を検索し、エッジ点の画像（エッジ画像）を作成する。そして、エッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、レーン（白線）を検出する。なお、図2のステップ70における「単眼アプリ1」は、レーン検出用アプリケーションを意味する。

#### 【0034】

ステップ70の終了後、ステップ50に進み、フレームNoを1だけ増加させる。

一方、前記ステップ30でXが2であると判断した場合はステップ80に進む。なお、Xが2である場合とは、前記ステップ140、240において、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を単眼用露出制御D、Bに設定し、その条件で撮像を行った場合である。

10

#### 【0035】

ステップ80では、右カメラ3で撮像した画像（単眼用露出制御Dにおいて撮像した画像）と、左カメラ5で撮像した画像（単眼用露出制御Bにおいて撮像した画像）とを合成し、合成画像Qを作成する。合成画像Qは、右カメラ3で撮像した画像における各画素の画素値と、左カメラ5で撮像した画像における各画素の画素値とを、各画素ごとに合計したものである。すなわち、合成画像Qの各画素における画素値は、右カメラ3で撮像した画像における、対応する画素の画素値と、左カメラ5で撮像した画像における、対応する画素の画素値との合計値である。

20

#### 【0036】

ここで、右カメラ3で撮像した画像と、左カメラ5で撮像した画像は、それぞれ、8bitデータである。そして、右カメラ3で撮像した画像の明るさは、左カメラ5で撮像した画像の明るさの256倍である。よって、右カメラ3で撮像した画像の各画素値は、256倍した上で合計するものとする。その結果、上記のように合成した合成画像Qは16bitデータとなり、そのダイナミックレンジの大きさは、右カメラ3で撮像した画像、又は左カメラ5で撮像した画像に比べて、256倍である。

#### 【0037】

ステップ90では、前記ステップ80で合成した合成画像Pから、標識を検出する処理を実行する。具体的には、合成画像Qにおいて、輝度の変化量が所定値以上の点（エッジ点）を検索し、エッジ点の画像（エッジ画像）を作成する。そして、エッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、標識を検出する。なお、図2のステップ90における「単眼アプリ2」は、標識検出用アプリケーションを意味する。

30

#### 【0038】

ステップ90の終了後、ステップ50に進み、フレームNoを1だけ増加させる。

図5に、フレームNoが増加するにつれて、露出制御の種類と、右カメラ3、左カメラ5の明るさとが、どのように推移するかを示す。図5において、「明1」、「明2」、「暗1」、「暗2」とは、それぞれ、 $\times 2^8$ 、 $\times 2^8$ 、 $\times 2^0$ 、 $\times 2^0$ である。

#### 【0039】

3. ステレオ画像センサ1が奏する効果

40

(1) ステレオ画像センサ1は、右カメラ3で撮像した画像と、左カメラ5で撮像した画像とを合成して、ダイナミックレンジが大きい合成画像P、合成画像Qを作成し、その合成画像P、合成画像Qから、道路設置物（例えばレーン、標識）や灯火（例えば車両のヘッドライト、テールライト等）を検出する。そのため、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

#### 【0040】

(2) 合成画像P、合成画像Qの合成に用いられる2つの画像は、同時に撮像されたものである。そのため、撮像するタイミングの違いによって、2つの画像が異なってしまうようなことがない。そのことにより、道路設置物や灯火を一層精度よく検出できる。

< 第2の実施形態 >

50

### 1. ステレオ画像センサ1の構成

ステレオ画像センサ1の構成は前記第1の実施形態と同様である。

#### 【0041】

### 2. ステレオ画像センサ1が実行する処理

ステレオ画像センサ1が実行する処理を、図6のフローチャートに基づいて説明する。

ステレオ画像センサ1は、図6のフローチャートに示す処理を、33ms毎に繰り返し実行する。

#### 【0042】

ステップ310では、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を行う。その露出制御は、前記第1の実施形態と同様である。

ステップ320では、右カメラ3、左カメラ5により車両前方を撮像し、その画像を取得する。なお、右カメラ3、左カメラ5は、同時に撮像を行う。

#### 【0043】

ステップ330では、最も直前に撮像した画像のフレームNoを取得し、そのフレームNoを3で割ったときの余りであるXが、0、1、2のいずれであるかを判断する。Xが0である場合はステップ340に進み、立体物検出処理を実行する。なお、Xが0である場合とは、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を立体物用露出制御に設定し、その条件で撮像を行った場合である。立体物検出処理の内容は、前記第1の実施形態と同様である。

#### 【0044】

ステップ350では、フレームNoを1だけ増加させる。

一方、前記ステップ330でXが1であると判断した場合はステップ360に進む。なお、Xが1である場合とは、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を、それぞれ、単眼用露出制御C、Aに設定し、その条件で撮像を行った場合である。

#### 【0045】

ステップ360では、右カメラ3で撮像した画像（単眼用露出制御Cにおいて撮像した画像）と、左カメラ5で撮像した画像（単眼用露出制御Aにおいて撮像した画像）の中から、よりコントラストが高い画像を選択する。具体的には、以下のように行う。右カメラ3で撮像した画像、及び左カメラ5で撮像した画像のそれぞれにおいて、輝度の変化量が所定値以上の点（エッジ点）を検索し、エッジ点の画像（エッジ画像）を作成する。そして、右カメラ3で撮像した画像のエッジ画像と、左カメラ5で撮像した画像のエッジ画像とを対比し、どちらのエッジ画像にエッジ点が多いかを判断する。右カメラ3で撮像した画像、及び左カメラ5で撮像した画像のうち、エッジ点が多い方を、よりコントラストが高い画像とする。

#### 【0046】

ステップ370では、前記ステップ360で選択した画像から、レーン（白線）を検出する処理を実行する。具体的には、選択した画像のエッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、レーン（白線）を検出する。

#### 【0047】

ステップ370の終了後、ステップ350に進み、フレームNoを1だけ増加させる。

一方、前記ステップ330でXが2であると判断した場合はステップ380に進む。なお、Xが2である場合とは、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を、それぞれ、単眼用露出制御D、Bに設定し、その条件で撮像を行った場合である。

#### 【0048】

ステップ380では、右カメラ3で撮像した画像（単眼用露出制御Dにおいて撮像した画像）と、左カメラ5で撮像した画像（単眼用露出制御Bにおいて撮像した画像）の中から、よりコントラストが高い画像を選択する。具体的には、以下のように行う。右カメラ3で撮像した画像、及び左カメラ5で撮像した画像のそれぞれにおいて、輝度の変化量が所定値以上の点（エッジ点）を検索し、エッジ点の画像（エッジ画像）を作成する。そして、右カメラ3で撮像した画像のエッジ画像と、左カメラ5で撮像した画像のエッジ画像

10

20

30

40

50

とを対比し、どちらのエッジ画像にエッジ点が多いかを判断する。右カメラ3で撮像した画像、及び左カメラ5で撮像した画像のうち、エッジ点が多い方を、よりコントラストが高い画像とする。

【0049】

ステップ390では、前記ステップ380で選択した画像から、標識を検出する処理を実行する。具体的には、選択した画像のエッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、標識を検出する。

【0050】

ステップ390の終了後、ステップ350に進み、フレームNoを1だけ増加させる。

3.ステレオ画像センサ1が奏する効果

ステレオ画像センサ1は、右カメラ3で撮像した画像と、左カメラ5で撮像した画像とのうち、よりコントラストが大きい画像（いわゆる白飛びや黒飛びをしていない画像）を選択し、その選択した画像から、道路設置物や灯火を検出する。そのため、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

<第3の実施形態>

1.ステレオ画像センサ1の構成

ステレオ画像センサ1の構成は前記第1の実施形態と同様である。

【0051】

2.ステレオ画像センサ1が実行する処理

ステレオ画像センサ1が実行する処理を、図7～図9のフローチャートに基づいて説明する。

【0052】

ステレオ画像センサ1は、図7のフローチャートに示す処理を、33msec毎に繰り返し実行する。

ステップ410では、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を行う。まず、左カメラ5の露出制御を図8のフローチャートに基づいて説明する。

【0053】

ステップ510では、最も直近に撮像した画像のフレームNoを取得し、そのフレームNoを3で割ったときの余り（0、1、2のうちのいずれか）であるXを算出する。ここで、フレームNoの意味は前記第1の実施形態と同様である。

【0054】

Xの値が0の場合はステップ520に進み、左カメラ5に対し、立体物用露出制御を設定する。この立体物用露出制御とは、立体物検出処理に適した露出制御である。

一方、Xの値が1の場合はステップ530に進み、左カメラ5に対し、単眼用露出制御（道路設置物・灯火認識用露出制御の1種）Eを設定する。この単眼用露出制御Eは、左カメラ5の露出を、道路上のレーン（白線）を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御Eは、その制御における画像の明るさが  $\times 2^0$  で表される。

【0055】

また、Xの値が2の場合はステップ540に進み、左カメラ5に対し、単眼用露出制御（道路設置物・灯火認識用露出制御の1種）Fを設定する。この単眼用露出制御Fは、左カメラ5の露出を、道路上のレーン（白線）を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御Fは、その制御における画像の明るさが  $\times 2^{16}$  で表され、単眼用露出制御Eにおける明るさ（ $\times 2^0$ ）の  $2^{16}$  倍である。

【0056】

次に、右カメラ3の露出制御を図9のフローチャートに基づいて説明する。

ステップ610では、最も直近に撮像した画像のフレームNoを取得し、そのフレームNoを3で割ったときの余り（0、1、2のうちのいずれか）であるXを算出する。なお、右カメラ3と左カメラ5は常に同時に撮像を行うので、右カメラ3で最も直近に撮像した画像のフレームNoと、左カメラ5で最も直近に撮像した画像のフレームNoとは同じである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

Xの値が0の場合はステップ620に進み、右カメラ3に対し、立体物用露出制御を設定する。この立体物用露出制御とは、立体物検出処理に適した露出制御である。

一方、Xの値が1の場合はステップ630に進み、右カメラ3に対し、単眼用露出制御（道路設置物・灯火認識用露出制御の1種）Gを設定する。この単眼用露出制御Gは、右カメラ3の露出を、道路上のレーン（白線）を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御Gは、その制御における画像の明るさが  $\times 2^8$  で表され、単眼用露出制御Eにおける明るさ（  $\times 2^0$  ）の  $2^8$  倍である。

## 【 0 0 5 8 】

また、Xの値が2の場合はステップ640に進み、右カメラ3に対し、単眼用露出制御（道路設置物・灯火認識用露出制御の1種）Hを設定する。この単眼用露出制御Hは、右カメラ3の露出を、道路上のレーン（白線）を認識するために適した露出とする制御である。また、単眼用露出制御Hは、その制御における画像の明るさが  $\times 2^{24}$  で表され、単眼用露出制御Eにおける明るさ（  $\times 2^0$  ）の  $2^{24}$  倍である。

10

## 【 0 0 5 9 】

図7に戻り、ステップ420では、右カメラ3、左カメラ5により車両前方を撮像し、その画像を取得する。なお、右カメラ3、左カメラ5は、同時に撮像を行う。

ステップ430では、直前の前記ステップ510、610で算出したXが、0、1、2のいずれであるかを判断する。Xが0である場合はステップ440に進み、立体物検出処理を実行する。なお、Xが0である場合とは、前記ステップ520、620において、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を立体物用露出制御に設定し、その条件で撮像を行った場合である。立体物検出処理の内容は、前記第1の実施形態と同様である。

20

## 【 0 0 6 0 】

ステップ450では、フレームNoを1だけ増加させる。

一方、前記ステップ430でXが1であると判断した場合はステップ450に進み、フレームNoを1だけ増加させる。

## 【 0 0 6 1 】

一方、前記ステップ430でXが2であると判断した場合はステップ460に進む。なお、Xが2である場合とは、前記ステップ540、640において、右カメラ3、左カメラ5の露出制御を、それぞれ、単眼用露出制御H、Fに設定し、その条件で撮像を行った場合である。

30

## 【 0 0 6 2 】

ステップ460では、以下の4つの画像を合成し、合成画像Rを作成する。

- ・ Xが直前に1であったときに、右カメラ3で撮像した画像（単眼用露出制御Gにおいて撮像した画像）

- ・ Xが直前に1であったときに、左カメラ5で撮像した画像（単眼用露出制御Eにおいて撮像した画像）

- ・ Xが2であるとき（直前のステップ420）に、右カメラ3で撮像した画像（単眼用露出制御Hにおいて撮像した画像）

- ・ Xが2であるとき（直前のステップ420）に、左カメラ5で撮像した画像（単眼用露出制御Fにおいて撮像した画像）

40

合成画像Rは、上記4つの画像における各画素の画素値を、各画素ごとに合計したものである。すなわち、合成画像Rの各画素における画素値は、上記4つの画像における、対応する各画素の画素値の合計値である。

## 【 0 0 6 3 】

ここで、上記4つの画像はそれぞれ、8bitデータである。そして、単眼用露出制御Eにおいて撮像した画像に対し、単眼用露出制御Gにおいて撮像した画像の明るさは  $2^8$  倍であり、単眼用露出制御Fにおいて撮像した画像の明るさは  $2^{16}$  倍であり、単眼用露出制御Hにおいて撮像した画像の明るさは  $2^{24}$  倍である。よって、各画素の画素値を合計する際には、それぞれ  $2^8$  倍、  $2^{16}$  倍、  $2^{24}$  倍した上で画素値を合計する。また、その結果

50

、合成画像 R は 3 2 b i t のデータとなり、そのダイナミックレンジは、右カメラ 3 で撮像した画像、又は左カメラ 5 で撮像した画像に比べて、 $2^{24}$  倍である。

【 0 0 6 4 】

ステップ 4 7 0 では、前記ステップ 4 6 0 で合成した合成画像 R から、レーン（白線）を検出する処理を実行する。具体的には、合成画像 R において、輝度の変化量が所定値以上の点（エッジ点）を検索し、エッジ点の画像（エッジ画像）を作成する。そして、エッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、レーン（白線）を検出する。

【 0 0 6 5 】

ステップ 4 7 0 の終了後、ステップ 4 5 0 に進み、フレーム No を 1 だけ増加させる。

10

3 . ステレオ画像センサ 1 が奏する効果

ステレオ画像センサ 1 は、右カメラ 3 で撮像した 2 つの画像と、左カメラ 5 で撮像した 2 つの画像とを合成して、ダイナミックレンジが大きい合成画像 R を作成し、その合成画像 R から、道路設置物や灯火を検出する。そのため、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

< 第 4 の実施形態 >

1 . ステレオ画像センサ 1 の構成

ステレオ画像センサ 1 の構成は前記第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 6 】

2 . ステレオ画像センサ 1 が実行する処理

20

ステレオ画像センサ 1 が実行する処理を、図 1 0 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 6 7 】

ステレオ画像センサ 1 は、図 1 0 のフローチャートに示す処理を、3 3 m s e c 毎に繰り返し実行する。

ステップ 7 1 0 では、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御を行う。その露出制御は前記第 3 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 8 】

ステップ 7 2 0 では、右カメラ 3、左カメラ 5 により車両前方を撮像し、その画像を取得する。なお、右カメラ 3、左カメラ 5 は、同時に撮像を行う。

30

ステップ 7 3 0 では、最も直近に撮像した画像のフレーム No を取得し、そのフレーム No を 3 で割ったときの余りである X が、0、1、2 のいずれであるかを判断する。X が 0 である場合はステップ 7 4 0 に進み、立体物検出処理を実行する。立体物検出処理の内容は、前記第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 9 】

ステップ 7 5 0 では、フレーム No を 1 だけ増加させる。

一方、前記ステップ 7 3 0 で X が 1 であると判断した場合はステップ 7 5 0 に進み、フレーム No を 1 だけ増加させる。なお、X が 1 である場合とは、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御を、それぞれ、単眼用露出制御 G、E に設定し、その条件で撮像を行った場合である。

40

【 0 0 7 0 】

一方、前記ステップ 7 3 0 で X が 2 であると判断した場合はステップ 7 6 0 に進む。なお、X が 2 である場合とは、右カメラ 3、左カメラ 5 の露出制御を、それぞれ、単眼用露出制御 H、F に設定し、その条件で撮像を行った場合である。

【 0 0 7 1 】

ステップ 7 6 0 では、以下の 4 つの画像の中から、最もコントラストが高い画像を選択する。

- ・ X が直近に 1 であったときに、右カメラ 3 で撮像した画像（単眼用露出制御 G において撮像した画像）

- ・ X が直近に 1 であったときに、左カメラ 5 で撮像した画像（単眼用露出制御 E におい

50

て撮像した画像)

- ・ X が 2 であるとき (直前のステップ 4 2 0) に、右カメラ 3 で撮像した画像 (単眼用露出制御 H において撮像した画像)

- ・ X が 2 であるとき (直前のステップ 4 2 0) に、左カメラ 5 で撮像した画像 (単眼用露出制御 F において撮像した画像)

最もコントラストが高い画像の選択は、具体的には、以下のように行う。上記 4 つの画像のそれぞれにおいて、輝度の変化量が所定値以上の点 (エッジ点) を検索し、エッジ点の画像 (エッジ画像) を作成する。そして、上記 4 つの画像のエッジ画像を対比し、どのエッジ画像にエッジ点が多いかを判断する。上記 4 つの画像のうち、最もエッジ点が多い画像を、最もコントラストが高い画像として選択する。

10

#### 【0072】

ここで、上記 4 つの画像はそれぞれ、8 bit データである。そして、単眼用露出制御 E において撮像した画像に対し、単眼用露出制御 G において撮像した画像の明るさは  $2^8$  倍であり、単眼用露出制御 F において撮像した画像の明るさは  $2^{16}$  倍であり、単眼用露出制御 H において撮像した画像の明るさは  $2^{24}$  倍である。その結果、上記 4 つの画像の組み合わせは、右カメラ 3 で撮像した画像、又は左カメラ 5 で撮像した画像に比べて、 $2^{24}$  倍の大きさのダイナミックレンジをカバーしている。

#### 【0073】

ステップ 7 7 0 では、前記ステップ 7 6 0 で選択した画像から、レーン (白線) を検出する処理を実行する。具体的には、前記ステップ 7 6 0 で選択した画像において、輝度の変化量が所定値以上の点 (エッジ点) を検索し、エッジ点の画像 (エッジ画像) を作成する。そして、エッジ画像において、エッジ点により形成される領域の形状から、周知のマッチング等の手法により、レーン (白線) を検出する。

20

#### 【0074】

ステップ 7 7 0 の終了後、ステップ 7 5 0 に進み、フレーム No を 1 だけ増加させる。

#### 3. ステレオ画像センサ 1 が奏する効果

ステレオ画像センサ 1 は、右カメラ 3 で撮像した 2 つの画像と、左カメラ 5 で撮像した 2 つの画像のうち、コントラストが最も大きい画像を選択し、その選択した画像から、道路設置物や灯火を検出する。そのため、画像のダイナミックレンジの不足により、道路設置物や灯火を検出できないということが起こり難い。

30

#### 【0075】

尚、本発明は前記実施形態になんら限定されるものではなく、本発明を逸脱しない範囲において種々の態様で実施しうることはいうまでもない。

例えば、前記第 2 の実施形態における前記ステップ 3 6 0、3 7 0 の処理の代わりに、右カメラ 3 で撮像した画像 (単眼用露出制御 C において撮像した画像) から、第 1 の道路設置物、灯火を検出するとともに、左カメラ 5 で撮像した画像 (単眼用露出制御 A において撮像した画像) から、第 2 の道路設置物、灯火を検出してもよい。さらに、前記第 2 の実施形態における前記ステップ 3 8 0、3 9 0 の処理の代わりに、右カメラ 3 で撮像した画像 (単眼用露出制御 D において撮像した画像) から、第 3 の道路設置物、灯火を検出するとともに、左カメラ 5 で撮像した画像 (単眼用露出制御 B において撮像した画像) から、第 4 の道路設置物、灯火を検出してもよい。第 1 ~ 第 4 の道路設置物、灯火としては、例えば、白線、標識、信号、他の車両の灯火等から任意に設定できる。

40

#### 【0076】

前記第 1、第 3 の実施形態において、合成する画像の数は 2、4 には限定されず、任意の数 (例えば、3、5、6、7、8...) とすることができる。

前記第 2、第 4 の実施形態において、画像の選択は、2、4 以外の数 (例えば、3、5、6、7、8...) の画像から行うようにしてもよい。

#### 【符号の説明】

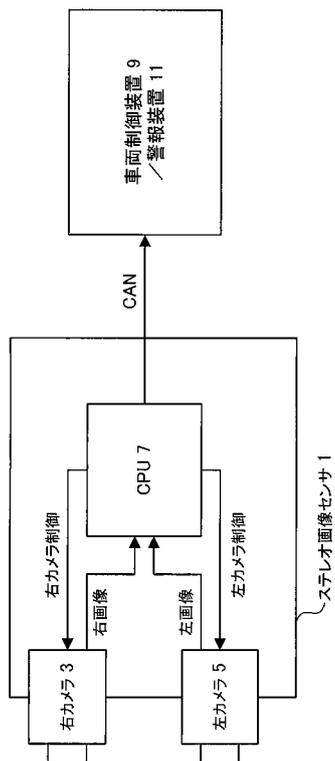
#### 【0077】

1...ステレオ画像センサ、3...右カメラ、5...左カメラ、7...CPU、

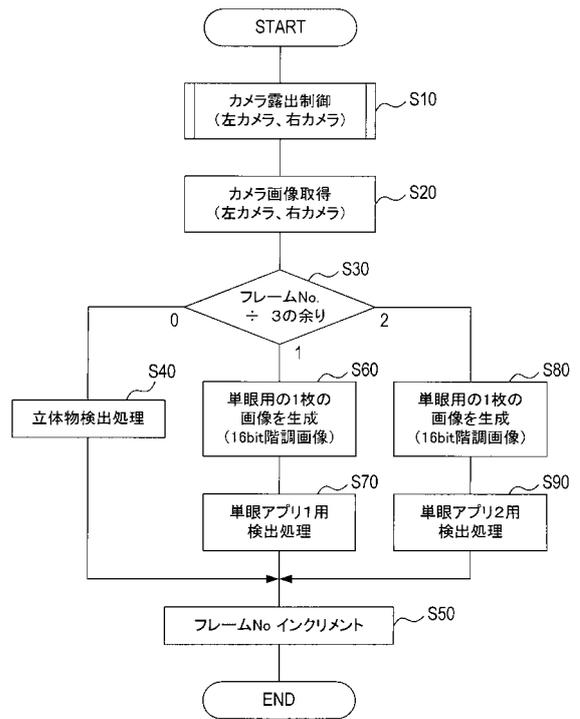
50

9 . . . 車両制御装置、 1 1 . . . 警報装置

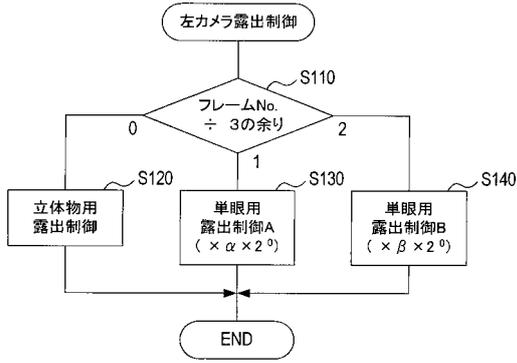
【 図 1 】



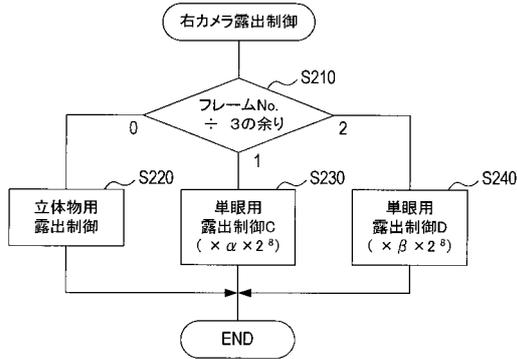
【 図 2 】



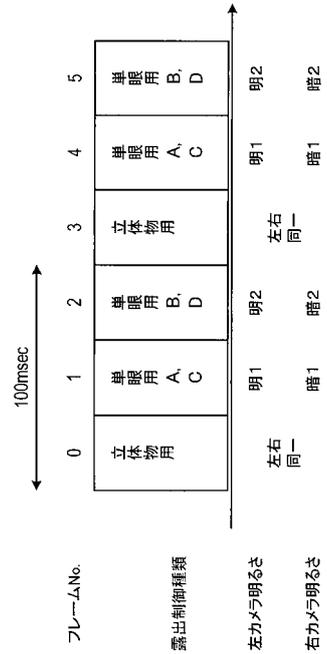
【 図 3 】



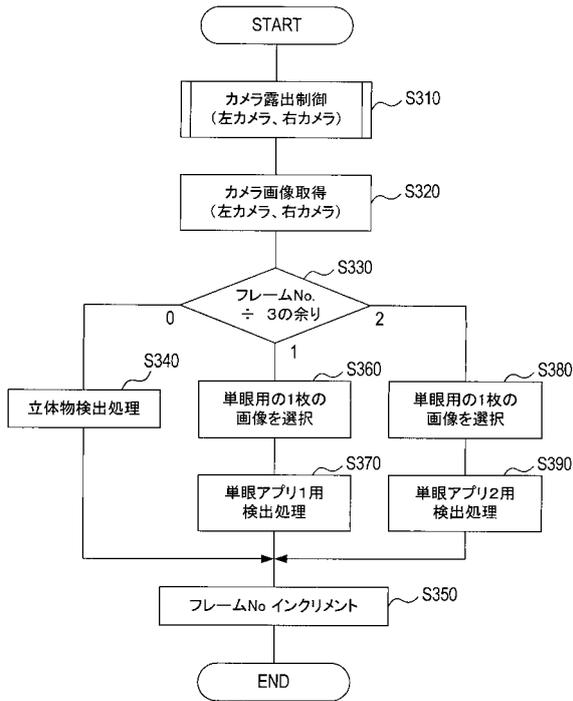
【 図 4 】



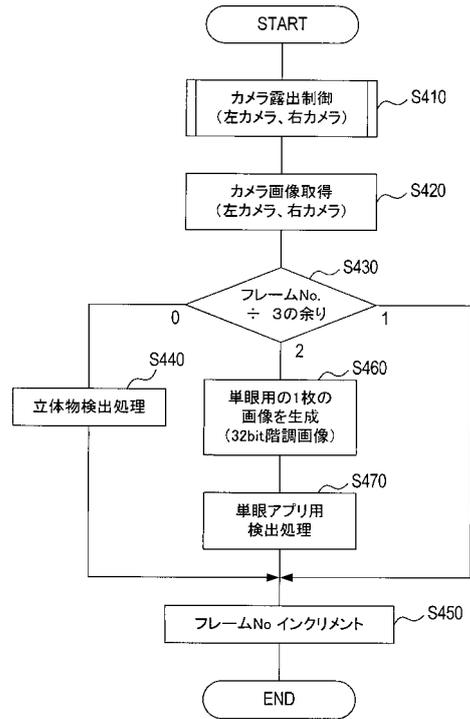
【 図 5 】



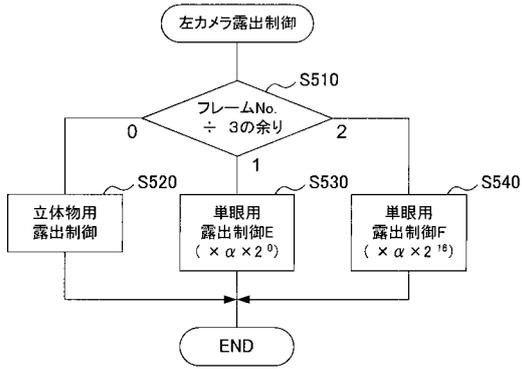
【 図 6 】



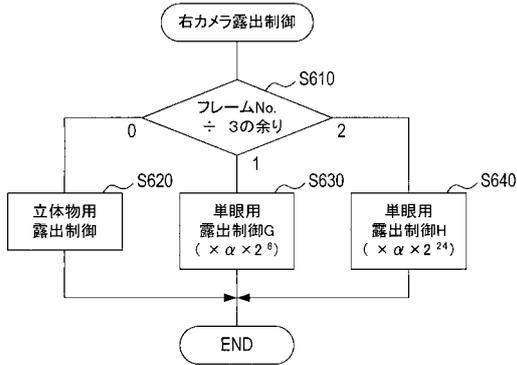
【 図 7 】



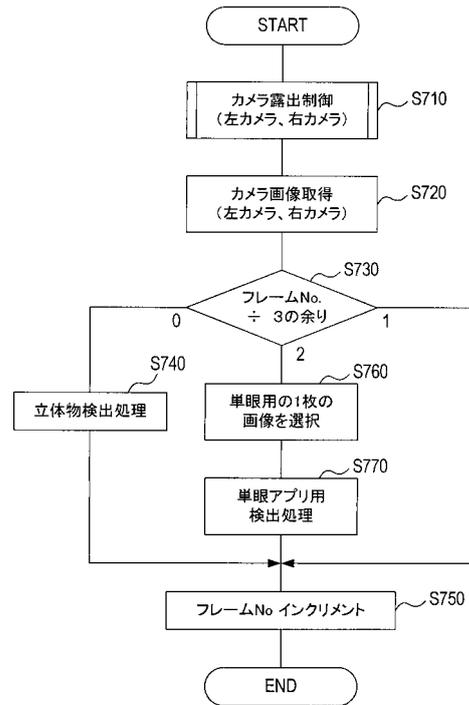
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 4 N 7/18 (2006.01) H 0 4 N 7/18 J

Fターム(参考) 5C054 CA04 CC02 FC12 FE28 FF06  
5C061 AA27 AB04 AB06 AB08  
5H181 AA01 CC04 FF27