

(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2010-268343  
(P2010-268343A)

(43) 公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)

(51) Int.Cl.

HO4N 5/225 (2006.01)  
B60R 1/00 (2006.01)

F

HO4N 5/225  
B6OR 1/00

14

### テーマコード（参考）

開2010-268343  
(P2010-268343A)

(P2010-268343A)

5/225 D 5 C 1 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 21 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2009-119591 (P2009-119591)  
平成21年5月18日 (2009. 5. 18)

(71) 出願人 504371974

オリンパスイメージング株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100074099

100074055

(72) 発明者 清川 出 東京都練馬区練馬谷2丁目4-3番2号

東京都渋谷区福ノ谷2丁目4-3番2号  
リンパスイメージング株式会社内  
Fターム(参考) 5C122 DA03 DA14 EA55 FB03 FB11  
FB15 FC01 FC02 FH09 FK23  
EK24 EK43 HB01 HB05

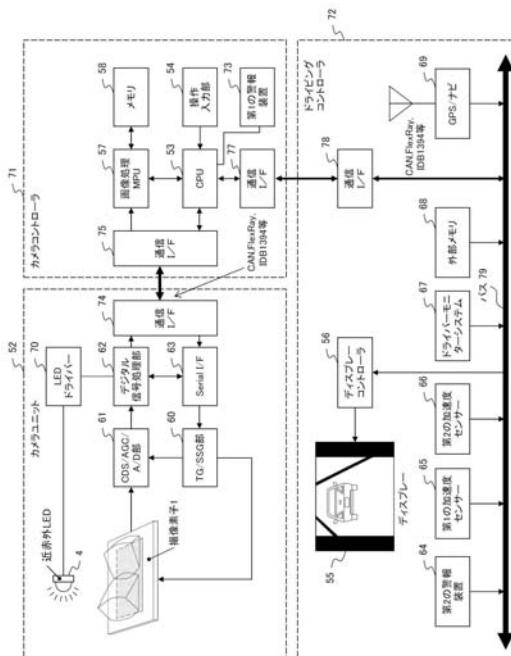
(54) 【発明の名称】撮影装置および撮影方法

(57) 【要約】

【課題】精度の高い組立てを効率的に行うことが可能で、撮像する画角が大きく歪の少ない、相反する方向の画像を動画撮影可能で、その画像を違和感無く提供するコンパクトな撮影装置を提案すること。

【解決手段】所定の周期で被写体を電気信号に変換する1つの撮像素子と、第1の結像光学系及び第1の結像光学系とは異なる焦点距離の第2の結像光学系でそれぞれ異なる方向からの被写体像を1つの撮像素子上の所定の領域に結像させる結像手段と、撮像素子から出力した電気信号に基づいて第1の動画像を生成する動画像生成手段と、動画像生成手段によって生成された第1の動画像を各領域に対応する部分画像に分割する撮影画像分割手段と、撮影画像分割手段によって分割された部分画像を所定の配置で合成して第2の動画像に生成する画像合成手段と、画像合成手段によって合成された第2の動画像を表示装置に表示させる表示制御手段とを有する。

### 【選択図】図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定の周期で被写体を電気信号に変換する 1 つの撮像素子と、

第 1 の結像光学系及び前記第 1 の結像光学系とは異なる焦点距離の第 2 の結像光学系でそれぞれ異なる方向からの被写体像を前記 1 つの撮像素子上の所定の領域に結像させる結像手段と、

前記撮像素子から出力した電気信号に基づいて第 1 の動画像を生成する動画像生成手段と、

前記動画像生成手段によって生成された前記第 1 の動画像を前記各領域に対応する部分画像に分割する撮影画像分割手段と、

前記撮影画像分割手段によって分割された前記部分画像を所定の配置で合成して第 2 の動画像に生成する画像合成手段と、

前記画像合成手段によって合成された前記第 2 の動画像を表示装置に表示させる表示制御手段と、

を有することを特徴とする撮影装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の結像光学系及び前記第 2 の結像光学系は、自由曲面プリズムにより構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

## 【請求項 3】

前記撮影装置は車両内に配置されるものであって、

前記第 1 の結像光学系は、前記撮影装置を前記車両内の所定位置に配置した場合に前記車両の進行方向の所定距離だけ離れた位置に合焦するように構成され、

前記第 2 の結像光学系は、前記車両の運転者に合焦するように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の結像光学系は可視光領域の光を透過する分光特性である第 1 の分光フィルターを有し、

前記第 2 の結像光学系は赤外領域の光を透過する分光特性である第 2 の分光フィルターを有する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮影装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の分光フィルター及び前記第 2 の分光フィルターは、前記撮像素子の直前に配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の撮影装置。

## 【請求項 6】

所定の周期で被写体を電気信号に変換する 1 つの撮像素子と、第 1 の結像光学系及び前記第 1 の結像光学系とは異なる焦点距離の第 2 の結像光学系でそれぞれ異なる方向からの被写体像を前記 1 つの撮像素子上の所定の領域に結像させる結像手段とを備える撮影装置を制御する撮影方法であって、

前記撮像素子から出力した電気信号に基づいて第 1 の動画像を生成し、

前記生成された前記第 1 の動画像を前記各領域に対応する部分画像に分割し、

前記分割された前記部分画像を所定の配置で合成して第 2 の動画像に生成し、

前記合成された前記第 2 の動画像を表示装置に表示させる、

ことを特徴とする撮影方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、少なくとも 2 方向の被写体を单一の撮像素子にて撮像すると共に、撮像する画角が大きく歪の少ない、かつ、コンパクト化しやすい、撮影装置および撮影方法に関する

10

20

30

40

50

るものである。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車業界ではアクティブセーフティー（予防安全）の取り組みで、各種センシングシステムが提案実施されている。例えば、車間センサーや白線検知、駐車アシスト、バックモニター、よそ見などによる事故を防止する顔向き検知システム、車両の盗難時の犯人を撮影する等々、そこに、多くのカメラが搭載され実現化されている。また、業務用車両などにおいては、ドライブレコーダーなどのカメラシステムなども普及しつつある。

【0003】

また、複数方向を1個の撮像素子に撮像するカメラでは、左右のプラインドコーナーを撮像するシステム（例えば、特許文献1参照。）や、距離計測のために視差を僅かにずらして同一の画像を取得するステレオアダプターなどが提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-341509号公報

【特許文献2】特開2004-258266号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述のようなシステムはそれが独立して構成されているため、それぞれの有効なシステムを複数実現しようとすると、それぞれの目的で個々にカメラを用意することになり、設置場所の確保、コストアップの点で問題があった。そのため、複合的にそれぞれの機能を利用しきれていないのが現状であった。

【0006】

また、従来のこの種の撮影光学ユニットは、撮像素子の受光面とレンズとの位置をその構造上短縮するのが困難であり、システムのサイズの小型化が困難であった。

さらに、広画角をカバーする必要から魚眼レンズを使用しているため、必要な画角を切り取り歪補正後の画像の情報を用いており、魚眼レンズ故の視認性の低い画像しか得られず、歪補正を行うとしても周辺の情報不足により実態とはかけ離れた画像が見えていた。また、補正による後段の画像処理の煩雑さを招きかねないという問題もあった。

【0007】

また、特に車両室内に設けることが通常の白線検知カメラ、車間センサーやドライブレコーダーは、車両の前方を向いており、脇見や居眠り防止、盗難車両の運転者映像の取得カメラなどは、車両室内を向いているため、それぞれのカメラを同一筐体に収めることが困難であった。

【0008】

本発明は、上述のような実状に鑑みたものであり、構造の簡素化により精度の高い組立てを効率的に行うことが可能で、撮像する画角が大きく歪の少ない、相反する方向の画像を動画撮影可能で、その画像を違和感無く提供するコンパクトな撮影装置を提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記課題を解決するため、下記のような構成を採用した。

すなわち、本発明の一態様によれば、本発明の撮影装置は、所定の周期で被写体を電気信号に変換する1つの撮像素子と、第1の結像光学系及び前記第1の結像光学系とは異なる焦点距離の第2の結像光学系でそれぞれ異なる方向からの被写体像を前記1つの撮像素子上の所定の領域に結像させる結像手段と、前記撮像素子から出力した電気信号に基づいて第1の動画像を生成する動画像生成手段と、前記動画像生成手段によって生成された前

10

20

30

40

50

記第1の動画像を前記各領域に対応する部分画像に分割する撮影画像分割手段と、前記撮影画像分割手段によって分割された前記部分画像を所定の配置で合成して第2の動画像に生成する画像合成手段と、前記画像合成手段によって合成された前記第2の動画像を表示装置に表示させる表示制御手段とを有することを特徴とする。

【0010】

また、本発明の撮影装置は、前記第1の結像光学系及び前記第2の結像光学系が自由曲面プリズムにより構成されていることが望ましい。

また、本発明の撮影装置は、前記撮影装置が車両内の所定位置に配置された場合、前記第1の結像光学系が、前記車両の進行方向の所定距離だけ離れた位置に合焦するように構成され、前記第2の結像光学系が、前記車両の運転者に合焦するように構成されていることが望ましい。

10

【0011】

また、本発明の撮影装置は、前記第1の結像光学系が可視光領域の光を透過する分光特性である第1の分光フィルターを有し、前記第2の結像光学系が赤外領域の光を透過する分光特性である第2の分光フィルターを有することが望ましい。

【0012】

また、本発明の撮影装置は、前記第1の分光フィルター及び前記第2の分光フィルターが前記撮像素子の直前に配置されていることが望ましい。

また、本発明の一態様によれば、本発明の撮影方法は、所定の周期で被写体を電気信号に変換する1つの撮像素子と、第1の結像光学系及び前記第1の結像光学系とは異なる焦点距離の第2の結像光学系でそれぞれ異なる方向からの被写体像を前記1つの撮像素子上の所定の領域に結像させる結像手段とを備える撮影装置を制御する撮影方法であって、前記撮像素子から出力した電気信号に基づいて第1の動画像を生成し、前記生成された前記第1の動画像を前記各領域に対応する部分画像に分割し、前記分割された前記部分画像を所定の配置で合成して第2の動画像に生成し、前記合成された前記第2の動画像を表示装置に表示させることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、撮像する画角が大きく歪の少ない、相反する方向の画像を動画撮影することが可能であり、構造の簡素化により精度の高い組立てを効率的に行うことが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明を適用した第1の実施の形態における撮影装置の構成例を示す図である。

【図2】本発明を適用した第2の実施の形態における撮影装置の構成例を示す図である。

【図3】本発明を適用した第2の実施の形態における撮影装置の外観を示す図である。

【図4】自由曲面プリズム2、3のY-Z面を示した図である。

【図5】自由曲面プリズム2、3の外形を表す斜視図である。

【図6】撮像素子1に結像された被写体の例を示す図である。

40

【図7】本発明を適用した第2の実施の形態のカメラシステムの構成を示す図である。

【図8】第1の加速度センサー65が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】第2の実施の形態のカメラシステムの機能ブロックを示す図である。

【図10】第2の加速度センサー66が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

。

【図11】第2の実施の形態におけるカメラ制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】第1のフレームメモリの構成を示す図である。

【図13】第2のフレームメモリの構成を示す図である。

【図14】カメラ制御処理のサブルーチン「表示設定処理」の流れを示すフローチャートである。

50

【図15】表示例を示す図である。

【図16】画像検出から警告発生までの処理の流れを示すフローチャートである。

【図17】本発明による撮像装置を車両に搭載した例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明するが、まず本発明の概要を説明する。

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、2個の自由曲面プリズムと、これら2個の自由曲面プリズムを介した像を結像する单一の撮像素子とを備えている。これらの2個の自由曲面プリズムのうち1個は比較的焦点距離が長く、他の1個は比較的焦点距離が短いという相違点を備えている一方、物体側から光の透過作用を有する第1面、光の内部反射と透過作用を有する第2面及び光の反射作用を有する第3面の3つの光学面を有し、そのうちの少なくとも反射作用を有する光学面がレンズ機能を兼ね備えている点で共通している。そして、この異なる特性を持つ2個の自由曲面プリズムを、その第1面につきそれぞれ異なる視野へ向けて固定保持したフレームと、このフレームそのものを載置するとともに各自由曲面プリズムより出射された光を撮影視野として相反する方向に結像させる单一の撮像素子を配設したホルダと該ホルダに合わさってフレームを自由曲面プリズムとともにその内側に収納するカバー体とを組み合わせるところに特徴を有する。

【0016】

上述のような構成の撮影光学ユニットにおいて、自由曲面プリズムは、前方視野を基準にして入射面を前方視野へ指向させた第1の自由曲面プリズムと、この第1の自由曲面プリズムと入射面を相反する方向に配置した第2の自由曲面プリズムと焦点距離、水平・垂直の透過範囲の異なる特性を持つ第3の自由曲面プリズムにて構成される。

【0017】

本発明を構成するのに不可欠な自由曲面プリズムとは、回転対称でない自由形状のレンズ面とプリズムを融合させてレンズ作用を持たせた光学素子を言う。例えば、第1、第2の自由曲面プリズムを用いて单一の撮像素子に映像を取り込んだ場合、第一の自由曲面プリズムで撮像素子の長手方向に車両の前方映像を左に90°回転した像（例えば、750画素×480画素の撮像素子を用いた場合の480画素×480画素分）が撮像素子の左側2/3の位置に結び、第二の自由曲面プリズムで撮像素子の長手方向に運転者の映像を右に90°回転した像（例えば、残り270画素×480画素分）が撮像素子の残り右側1/3の位置に結ぶように構成される。

【0018】

そして、撮像素子に結んだ2つの像をそれぞれ分割生成し、所定の配置に動画像を表示することを特徴とする。例えば、その表示方法については、上記2つの前方映像と運転者の映像を表示するために、2画面を同時に横並びに表示する表示手段を有する。

【0019】

また、2つの前方映像と運転者の映像うち前方および運転者のいずれかを表示するために、2画面を縮小することなく少なくとも1画面を選択的に拡大して表示する表示手段を有する。

【0020】

そして、取得した2つの画像のうち前方映像は、白線検知、ドライブレコーダー、車間センサーなどの機能に使用され、運転者側の画像は居眠り検知、盗難犯罪者の映像撮影に使用される。この機能を実現するため、白線検知演算機能、動画記録メモリ、車間距離演算機能、居眠り検出、警告機能、車両に対して不正行為が行われたときに不正行為を検知する検知手段を有している。なお、表示方法においては、操作者の選択指定による表示形式を固定的に採用する。

（第1の実施の形態）

図1は、本発明を適用した第1の実施の形態における撮影装置の構成例を示す図である

10

20

30

40

50

。

## 【0021】

図1において、撮影装置は、共軸系の球面レンズを用いた第1の結像光学系L100、同様に共軸系の球面レンズを用いた第2の結像光学系L101および所定の周期で被写体を電気信号に変換する1つの撮像素子1を備え、相反する2方向の2画面を撮影する。

## 【0022】

そして、前記結像光学系L100は、結像レンズL1、L2、L3、L4から構成され、例えば車両の前方の被写体像を撮像素子1に結像するように配置する。また、前記結像光学系L101は、前記結像光学系L100と同じ結像レンズL1、L2、L3、L4の後方に、反射部材L5、L8を設置することにより、光軸を180°(90°×2)反転し、リレー光学系やフィールドレンズを使用したリレーレンズL6、L7を介して、例えば運転者の顔等の画像を撮像素子1に結像している。

10

## 【0023】

前記第1の結像光学系L100と前記第2の結像光学系L101とは異なる焦点距離を有しており、それぞれ異なる方向からの被写体像を前記1つの撮像素子1上の所定の領域に結像させる。例えば、結像光学系L100が備える結像レンズL4と撮像素子1との距離に対し、結像光学系L101が備える結像レンズL4と反射部材L5との距離を、短く配置することで、車両の前方を撮像する前記第1の結像光学系L100側の焦点距離を遠くに設置し、運転者を撮像する前記第2の結像光学系L101側の焦点距離を短くかつ広い画角になるよう設置する。

20

## (第2の実施の形態)

図2は、本発明を適用した第2の実施の形態における撮影装置の構成例を示す図であり、図3は、本発明を適用した第2の実施の形態における撮影装置の外観を示す図であり、図4は、自由曲面プリズム2、3のY-Z面を示した図であり、図5は、自由曲面プリズム2、3の外形を表す斜視図であり、図6は、撮像素子1に結像された被写体の例を示す図である。

20

## 【0024】

自由曲面プリズム2(以下、第1の光学素子ということもある。)は、前方視野を真正面やや下方から下方に向けて角度 $\theta_1 = 40$ 度の範囲で撮影を可能とした自由曲面のプリズムである(図2参照)。第1の光学素子2は、図4並びに図5の(A)および(B)にその形状を具体的に示すように、光の透過作用を有する第1面(入射面)2a、光の内部反射と透過作用を有する第2面(出射面)2b及び光の反射作用を有する第3面2cの3つの光学面を有し、そのうちの第2面2b、第3面2cがレンズ機能を兼ね備えている。

30

## 【0025】

自由曲面プリズム3(以下、第2の光学素子ということもある。)は、第1の光学素子2との大きさ並びに第2面および第3面の曲率の違いを除き、外観形状が略同様の自由曲面のプリズムである(図4、図5参照)。この第2の光学素子3は、入射面である第1面を第1の光学素子2とは逆方向を向くように、第1の光学素子2を図4の撮像素子1の撮像面の軸の回りに180度回転させて配置されるものであり、後方の視野をほぼ真後ろから下方に向かって角度 $\theta_2 = 60$ 度の範囲で撮影することが可能になっている。

40

## 【0026】

本第2の実施の形態で用いる第1、第2の光学素子2、3は、同一媒質の自由曲面プリズムであって、屈折率が1.31倍より大きい媒質にて構成されており、何れの光学面もY-Z面を唯一の対称面とする自由曲面からなり、光束にパワーを与えかつ偏心により発生する収差を補正する回転非対称な面形状を有するように構成され、かつ、3面の中の第1面、第3面が回転非対称面になっているものを適用することができる。ここに、Y-Z面とは図4に示したような面(ここでは全てのプリズム光学素子の向きを同じにして表示してある)であり、第1、第2のプリズム光学素子2、3を用いることで撮像レンズの如きは不要となり広画角で、高精細な画像の撮影が可能となる。なお、図4中 $l_1$ が軸上主光線であり、0が絞りの中心である。

50

## 【0027】

上記のような構成の撮影ユニットにおいては、第1の光学素子2により集束された前方40度の視野の光像が撮像素子1において結像し、第2の光学素子3を通して集束された後方60度の視野の光像が撮像素子1において前方視野の光像に並列に結像される。すなわち、単一の撮像素子1において前後2つの視野が並列に結像される（図6参照）。

## 【0028】

一般的なカメラなどの通常の撮像素子1では、画面のアスペクト比が4対3であり、画面サイズの長い4の方向が水平方向、短い3の方向が垂直方向に被写体を正対する。ところが、本発明の第2の実施の形態では、図6に示されるように2分割された画像の垂直方向が画面サイズの長い4の方向に配置し、短い3の方向が2分割された画面の水平方向を撮像するよう構成されている。すなわち、図6に示した画像51aは、第1の光学素子2による車両前方方向の撮像された画像であり、画像51bは、第2の光学素子3による運転者方向の撮像された画像である。

10

## 【0029】

例えば、図6に示した画像は、750画素×480画素の撮像素子1を用いた場合の480画素×480画素分が撮像素子1の左側2/3の位置に結像され、第2の光学素子3で撮像素子1の長手方向に運転者の画像を右に90°回転した像の残り270画素×480画素分が撮像素子1の残り右側1/3の位置に結像した例を示している。なお、この第1および第2の光学素子2、3の画素比率は、固定するものではない。

20

## 【0030】

図3に示した近赤外発光LED4は、詳しくは後述するが夜間の輝度不足を補うために輝度演算の閾値に応じて点灯する。

前方（道路側）の撮影においては、近赤外領域の光が入射しないように可視光領域のみを透過する分光フィルター24を設置した構造にしている。また、後方（運転者側）の撮影においては、前述の夜間の撮影を可能にするため近赤外発光LED4の発光領域までの光の入射を可能にする分光フィルター25を設置した構造にしている。

30

## 【0031】

なお、図1においては、分光フィルター24を撮像素子1と第1の光学素子2との間に設置し、分光フィルター25を撮像素子1と第2の光学素子3との間に設置した構造を示している。

## 【0032】

また、光学素子1の前面に取り付けたカバー26および27に、その分光フィルター24および25の役割を持たせることも可能としている。

なお、本第2の実施の形態では、前方40度、後方60度の視野を結像させる撮影ユニットを例として説明したが、撮影可能な視野の範囲は使用する自由曲面プリズム2、3そのものの形状や材料、組合せによって適宜変更することができるものであり、自由曲面プリズム2の視野が40度、自由曲面プリズム3の視野が60度の範囲に限定されるものではない。

30

## 【0033】

図7は、本発明を適用した第2の実施の形態のカメラシステムの構成を示す図である。

40

図7において、カメラシステムは、撮像装置であるカメラユニット52、カメラコントローラ71、ドライビングコントローラ72を備えている。

## 【0034】

前記カメラユニット52は、前述の自由曲面プリズム2、3、撮像素子1の他、T G / S S G 部60、C D S / A G C / A / D 部61、デジタル信号処理部62、シリアル（S erial）I / F63、通信I / F74、LEDドライバー70、近赤外発光LED4を備えている。

## 【0035】

前記カメラコントローラ71は、C P U53、操作入力部54、画像処理M P U57、メモリ58、通信I / F75、通信I / F77、第1の警報装置73を備えている。

50

また、前記ドライビングコントローラ 7 2 は、ディスプレー 5 5、ディスプレーコントローラ 5 6、第 2 の警報装置 6 4、第 1 の加速度センサー 6 5、第 2 の加速度センサー 6 6、ドライバーモニターシステム 6 7、外部メモリ 6 8、GPS / ナビ 6 9、通信 I / F 7 8 が、バス 7 9 を介して接続されている。

【0036】

なお、撮影画像のホワイトバランスや露出補正、シャッタースピードなどの設定については、一般的な車載カメラなどと同等であり、詳細は省略する。

カメラユニット 5 2 は、動画と静止画を撮像可能であり、このカメラユニット 5 2 に対してカメラコントローラ 7 1 の CPU 5 3 及び画像処理 MPU 5 7 が、通信 I / F 7 4、7 5 を介して接続されている。画像処理 MPU 5 7 は、画像の反転、回転、鏡像、縮小、拡大、歪補正、画像張り合わせ等の処理を行う。そして、その画像処理 MPU 5 7 で処理された画像を、通信 I / F 7 7、7 8、およびディスプレーコントローラ 5 6 を介して、モニタ装置として使用されるディスプレー 5 5 に出力する。

【0037】

このようなカメラユニット 5 2 により、撮像素子 1 が出力した信号から図 6 に示したような撮影画像が生成され、カメラコントローラ 7 1 が撮影画像から表示用の画像を生成する。カメラコントローラ 7 1 で生成された表示画像は、ドライビングコントローラ 7 2 のディスプレー 5 5 に出力される。

【0038】

カメラユニット 5 2 の TG / SS G 部 6 0 は、撮影タイミングパルスを発生し撮像素子 1 を駆動する。カメラユニット 5 2 の CDS / AGC / AD 6 1 は、撮像素子 1 が出力した画像信号を相關二重サンプリングし、信号量に応じて利得を調整し、A / D 変換して、デジタル信号処理部 6 2 に出力する。そして、デジタル信号処理部 6 2 では、入力したデジタル画像信号にカラー信号補間、カラー補正、ホワイトバランスなどの処理を行ない撮影画像データとして生成したカラー画像データをカメラコントローラ 7 1 に出力する。

【0039】

シリアル I / F 6 3 は、CPU 5 3 からの露出設定や利得調整などのコマンドに従って、カメラユニット 5 2 の各部分の制御を行う。

カメラコントローラ 7 1 に入力した撮影画像データは、CPU 5 3 からの画像表示方法の指示に基づき、後述する画像の処理を行い、ディスプレーコントローラ 5 6 を介してディスプレー 5 5 にて表示される。

【0040】

ディスプレーコントローラ 5 6 への画像データ転送は、この図 7 では車内 LAN を使用する例となっている。

ここで、車内 LAN に接続されている各デバイスについて説明する。

【0041】

GPS / ナビ 6 9 は、GPS 測位情報に基づくカーナビゲーションのシステムで車内 LAN を通じて、CPU 5 3 に取り込んだ地図情報を、画像の表示形式に従って画像処理 MPU 5 7 で加工し、その画像をディスプレー 5 5 に表示する。

【0042】

ドライバーモニターシステム 6 7 は、運転者の頭の向いている方向を検知し居眠りやよそ見の検知をするものとして近年使用されてきているが、本第 2 の実施の形態においては、第 2 の光学素子 3 を通して撮像素子 1 に結像された運転者の頭の方向情報を入手し、その頭の向きに応じて、第 1 の警報装置 7 3 および第 2 の警報装置 6 4 から運転者への何らかの（ハンドル、シートを震わせる / 警告音を発する / ブレーキをかける / スピードを落す等）情報を発信するとともに、画像の表示形式に従って画像処理 MPU 5 7 で加工した画像をディスプレー 5 5 に表示する。

【0043】

ここで、カメラユニット 5 2 が備える LED ドライバー 7 0 及び近赤外発光 LED 4 の動作について説明する。

10

20

30

40

50

第2の光学素子3を通して撮像素子1に結像された運転者の撮影画像を信号処理し、得られた平均輝度を演算することにより、運転者周辺の明るさが、画像認識に必要な輝度であるか否かをCPU60が判断する。そして、必要に応じてLEDドライバー70を駆動して近赤外発光LED4を点灯させ、運転者を照明する。

## 【0044】

近年、ドライブレコーダーと称する運転者の視点（視野）から自車と周辺状況の記録を行うシステムが業務車両を中心として活用されるようになってきている。事故や急ブレーキ、急ハンドルなどの衝撃を受けると、衝撃前と衝撃後の数秒間の映像を外部メモリ68に保存する。

## 【0045】

本第2の実施の形態では、第1の加速度センサー65は、衝突や大きな振動が加わったことを検知すると、異常信号を検知したことを、CPU60へ出力する。そして、CPU60にて、その異常信号から衝撃の閾値を判断し、衝撃が加わった瞬間から前後任意の数秒間の、第1の光学素子2を通して撮像素子1に結像された運転者の視点（視野）から自車と周辺状況の記録画像を、メモリ56に記録保持する。

10

## 【0046】

第2の加速度センサー66は、窓ガラスの衝突や大きな振動が加わったことを検知可能な位置に配置し、異常信号を検知したことを、CPU60へ出力する。そして、CPU60にて、その異常信号から衝撃の閾値を判断し、衝撃が加わった瞬間から任意の数秒間の、第2の光学素子3を通して撮像素子1に結像された運転者と運転者周辺の撮影画像を、メモリ56に記録保存する。

20

## 【0047】

また、前述の第1の加速度センサー65を利用すれば、車両全体の傾きの検出が可能となる。車両の盗難時の傾きを検知して、その異常信号から衝撃の閾値を判断し、衝撃が加わった瞬間から任意の数秒間第1および第2の光学素子2、3を通じて撮像素子1に結像した、運転者の視点（視野）から自車と周辺の状況と運転者と運転者周辺の撮影画像を、外部メモリ68に記録保持する。

20

## 【0048】

ここで、第1の加速度センサー65および第2の加速度センサー66による衝撃の検出から画像の記録までの流れについて説明する。

30

図8は、第1の加速度センサー65が実行する処理の流れを示すフローチャートであり、図9は、第2の実施の形態のカメラシステムの機能ブロックを示す図である。

## 【0049】

まず、ステップS901において、カメラ動画撮影が実施されているとき、第2のフレームメモリ707から所定のアドレス値（車の前方方向）に従って画像を読み出し、画像フォーマット部920が、所定の画像フォーマット（例えばJPEGやTIFFなど静止画像の連続撮影画像や、Motion-JPEGなどの動画像）で、外部メモリ930へ記録する。この記録は、所定期間の画像を外部メモリ930へ上書きする処理を繰り返し実行する。

40

## 【0050】

次に、ステップS902において、第1の加速度センサー65が、衝撃の検出を行い、ステップS903において、その衝撃（a）が所定の閾値（G）以上であったか否かを判定する。

## 【0051】

そして、ステップS904において、ステップS902で検出された衝撃信号がある一定の閾値（G）以上であった場合（ステップS903：YES）、新しい記録をすることなく、ステップS904において、撮像画像を保存する。

## 【0052】

すなわち、第1の加速度センサー900が作動し、閾値検出部910で閾値を超えたと判断した場合、衝撃が加わった瞬間から任意の数秒間を保存し、新しい映像を上書きしな

50

い。

【0053】

図10は、第2の加速度センサー66が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

第2の加速度センサー970は、駐車時には通常カメラは動作していないことから、ステップS1101において、第2の加速度センサー970が、衝撃の検出を行い、閾値検出部910の閾値を超えた場合、カメラの撮影を開始する。そして、第2のフレームメモリ707から所定のアドレス値(運転者側)に従って画像を読み出し、画像フォーマット部920が、所定の画像フォーマット(jpg, tifなど)で行フォーマット変換を実行し、外部メモリ930へ記録する。この記録は、外部メモリ930の記録容量が可能な限り映像を記録保存する。

10

【0054】

すなわち、ステップS1101で検出された衝撃信号が、次のステップS1102で、ある一定の閾値(G)を超えた場合、次のステップS1103に移動し、電源投入後にカメラの撮影を開始する。

【0055】

そして、ステップS1104において、撮影被写体の露出量を算出し、適正な光量が得られるように、ステップS1105で判断し、光量が足りない場合は、次のステップS1106で近赤外発光LED4を点灯させ、光量の不足分を補う。

20

【0056】

そして、ステップS1107において、外部メモリ930の記録容量が可能な限り映像を記録保存する。

図7の説明に戻る。

【0057】

GPS/ナビ69は、カーナビゲーションのシステムで、このシステムから位置・地図情報をディスプレーコントローラ56に送り、画像の表示形式に従って画像処理MPU57で加工した画像とともに、ディスプレー55に表示する。

【0058】

次に、取得した画像をディスプレー55に表示するための画像処理・加工について説明する。

30

前出の図6は、第1および第2の光学素子2、3を介して撮像素子1に結像された像を表しているが、撮像素子1を750画素×480画素で想定すると、図6に示したように、480画素×480画素と270画素×480画素に2分割される。

【0059】

一方、この2分割された画面は、このまま縦270画素、横480画素、および、縦480画素、横480画素をディスプレー55に表示すると、縦は問題ないが、横に960画素必要となり、現在車載用として主流であるWVGA(横750画素×縦480画素)のサイズのディスプレー55では2画面が並ばない。

【0060】

そこで、画像処理MPU57では、ディスプレー55に、後述する各種表示方法に応じた画像の画素間引き、縮小、拡大、カットなどを行う機能を持たせている。

40

次に、画像取り込み、画像処理、および画像処理後の画像表示までの流れを説明する。

【0061】

図11は、第2の実施の形態におけるカメラ制御処理の流れを示すフローチャートであり、図12は、第1のフレームメモリの構成を示す図であり、図13は、第2のフレームメモリの構成を示す図である。

【0062】

まず、ステップS701において、図9の撮像部701が画像を撮像し、次のステップS702において、撮像して得られた画像信号が、ADC(A/Dコンバータ)702によってデジタル画像信号に変換される。そして、ステップS703において、画像生成部

50

703 によって、デジタル画像信号にカラー信号補間、カラー補正、ホワイトバランス、ガンマ補正等の処理が付された後、次のステップ S704 において、第1のフレームメモリ704 にカラーの撮影画像データとして格納される。

【0063】

この際、第1のフレームメモリ704 に格納される画像は、撮像素子1 に結像した像と同じカラー画像データが格納される。

なお、カメラユニット52 は、一般的のビデオカメラ、デジタルスタイルカメラなどと同様に、露出検出部717 と露出コントローラ718 とを適宜備え、撮像素子1 からの輝度情報により算出された露出値に応じて撮影露出の自動調整を行っている。

【0064】

次に、ステップ S705 において、第1のフレームメモリ704 に格納された撮影画像データは、読み出 / 書込コントローラ705 によって、アドレスメモリ706 に記憶されたアドレス変換テーブルを参照して読み出され、ステップ S706 において、第2のフレームメモリ707 に格納される。図12 及び図13 に示した例では、第1のフレームメモリ704 のアドレス(1、1) から(750、1) まで、すなわち図12 の1A に対応するアドレス(1、1) から(480、1)、1B に対応するアドレス(481、1) から(750、1) の順番に読み出された画像データは、それぞれ第2のフレームメモリ707 のアドレス(1、1) から(1、480) に書き込まれ、続いてアドレス(481、1) から(481、211) に書き込まれる。すなわち、図12 の1A ラインは図13 の1A に書き込まれ、図12 の1B ラインは図13 の1B ラインに書き込まれる。このような処理を第1のフレームメモリ704 に格納された撮影画像データ全体に実行する。

【0065】

そして、ステップ S707 の「表示設定処理」のサブルーチンが実行される。本第2の実施の形態では、画像をディスプレー55 に、前述したように少なくとも2つ以上の形式で表示することができる。

【0066】

図14 は、カメラ制御処理のサブルーチン「表示設定処理」の流れを示すフローチャートであり、図15 は、表示例を示す図であり、

(A) は、画面の左側3分の2に車両の前方の画像を表示し右側3分の1の下方に運転者の画像を表示しその上方に地図情報を表示している例であり、(B) は、(A) の地図情報の代わりに警告情報を表示している例であり、(C) は、運転者の画像を中央に表示している例であり、(D) は、車両の前方の画像を中央に表示している例であり、(E) は、車両の前方の画像を横方向に拡大して中央に表示している例であり、(F) は、地図情報を表示している例である。

【0067】

まず、ステップ S710 において、ユーザーによるモニタ表示形式の設定を確認する。すなわち、表示モードスイッチ714 (図9 参照) で切り替えの指示があるか否かを検出する。

【0068】

モニタ表示形式の設定に変更があれば (ステップ S710 : YES) は、ステップ S711 に進み、表示パターンを参照して対応するアドレスパターンを設定する。他方、モニタ表示形式の設定に変更がなければ (ステップ S710 : NO) 、変更前の表示パターンのままで、次のステップ S712 に進む。

【0069】

そして、ステップ S712 において、表示パターンが単画面表示か否かを判断する。ここで、単画面表示の場合は、表示する画像を縮小することになり、単画面表示でない場合は、縮小せずに画素そのままとする。

【0070】

表示パターンが単画面表示である場合 (ステップ S712 : YES) 、ステップ S714 において、アドレスメモリ706 を参照して、縮小のための演算を実行する。

10

20

30

40

50

そして、ステップ S 715において、第2のフレームメモリ 707から読み出し、ステップ S 716において、補間部 709が、読み出した画像を補間する。例えば、ある画素の周囲の4ピクセルを線形あるいは3次元関数を用いて画素を作り、補間を行う方法も開示されている。

【0071】

次に、ステップ S 717において、補間した画像にディスプレー 55への水平スタートアドレス、水平エンドアドレス、垂直スタートアドレス、垂直エンドアドレスの書き込みアドレスを付加し、ステップ S 718において、第3のフレームメモリ 710に格納する。

【0072】

そして、ステップ S 719において、全画面の書き込みが完了したか否かを判断し、完了していなければ（ステップ S 719：NO）、ステップ S 714に戻ってそれ以降を繰り返し、完了していれば（ステップ S 719：YES）、ステップ S 720において、表示コントローラ 711により表示の更新処理が行われ、図 15 の（A）や（B）に示したような画面を表示パネル 712へ表示する。

【0073】

他方、図 14 のステップ S 712で、表示パターンが单画面表示でないと判断された場合（ステップ S 712：NO）は、表示する画像を縮小せず、画素そのままを表示する。

すなわち、表示パターンが单画面表示でない場合（ステップ S 712：NO）、例えば、図 15 の（C）や（D）に示したような画面を表示する場合、ステップ S 722において、アドレスメモリ 706を参照して、表示のための演算を実行し、ステップ S 723において、第2のフレームメモリ 707から所定のアドレスを読み出す。

【0074】

次に、ステップ S 724において、表示する画像にディスプレー 55への水平スタートアドレス、水平エンドアドレス、垂直スタートアドレス、垂直エンドアドレスの書き込みアドレスを付加し、ステップ S 725において、第3のフレームメモリ 710に格納する。

【0075】

そして、ステップ S 726において、第3のフレームメモリ 710に対する画面の書き込みが完了したか否かを判断し、完了していなければ（ステップ S 726：NO）、ステップ S 722に戻ってそれ以降を繰り返し、完了していれば（ステップ S 726：YES）、ステップ S 720において、表示コントローラ 711により表示の更新処理が行われ、図 15 の（C）や（D）に示したような画面を表示パネル 712へ表示する。

【0076】

また図 7 の説明に戻る。

CPU 53は、画像情報と車両情報を統括する役割を持っており、例えば、カメラユニット 52で処理された結果をディスプレー 55に表示したり、カメラユニット 52で得られた情報から道路の分離帯を読み取って自動で運転を制御するためなどに用いたり、第1の警告装置 73および第2の警報装置 64に警告を発生させたりすることにより、運転者に安全運転を促すことができるようになっている。

【0077】

なお、第1の警告装置 73は、音声装置からなり、例えば、音声装置はスピーカ等からの音声にて運転者に警告を発するものである。また、第2の警告装置 64は、振動装置からなり、例えば、振動装置は運転席シートの振動により運転者にハンドルやシートを振動させることにより警告を発するものである。

【0078】

次に、図 9 に示した第2の実施の形態のカメラシステムの機能ブロック図を用いて、画像検出から警告発生までの処理の流れを説明する。

図 16 は、画像検出から警告発生までの処理の流れを示すフローチャートである。

【0079】

10

20

30

40

50

これから説明する、白線の検知、車間距離の検出、眼球、瞼、頭の位置検出などは、既に多数開示された技術であり、本処理もそれら公知の手段を使用するものである。

動画撮影中の画像は、第2のフレームメモリ707から読み出しコントローラ708の所定のアドレス値に従って、画像を読み出し、ディスプレー55への水平・垂直スタート・エンドアドレスの書き込みアドレスを付加し、第3のフレームメモリ710に格納される。その後、表示コントローラ711に送られ表示の更新処理が行われている。

【 0 0 8 0 】

まず、ステップ S 1701において、上述のようにして第3のフレームメモリ 710に格納された画像は、読み出しコントローラ 800により選択的に車両の前方方向の画像を切り出し、ステップ S 1702において、2値化部 810で2値化を行い、ステップ S 1703において、車間 / 白線検出部 820で車間および白線の検出を行う。

【 0 0 8 1 】

そして、ステップ S 1704において、車間演算／白線接近・離脱判定部 830 で車間距離の演算、白線の接近・離脱を判定し、警報が必要な場合（ステップ S 1704：YES）には、ステップ S 1705において、第1の警報装置 840 へは、音による警報を行い、第2の警報装置 880 へは、シートやハンドルへの振動を加えることにより運転者へ危険を知らしめる。同時に、ディスプレー 55 へ危険を表示するため表示コントローラ 711 に信号を送る。

【 0 0 8 2 】

また、第3のフレームメモリ710に格納された画像は、前記ステップS1701において、読み出しコントローラ800により選択的に運転者側の画像を切り出し、前記ステップS1702において、同様に2値化部850で2値化を行い、前記ステップS1703において、眼球/瞼位置/顔向き検出部860で眼球・瞼・顔の検出を行う。

〔 0 0 8 3 〕

そして、前記ステップS1704において、居眠り／よそ見判定部860で居眠り・よそ見を判定し、警報が必要な場合（ステップS1704：YES）には、前記ステップS1705において、第1の警報装置840へは、音による警報を行い、第2の警報装置880へは、シートやハンドルへの振動を加えることにより運転者へ危険を知らしめる。同時に、ディスプレー55へ危険を表示するため表示コントローラ711に信号を送る。

【 0 0 8 4 】

図17は、本発明による撮像装置を車両に搭載した例を示す図である。

図17に示すように、比較的焦点距離の長い前方及び比較的焦点距離の短い後方を同時に撮影可能とするカメラUを、車両のフロントガラス付近の天井部分に取り付けて、前方及び後方（運転者）のモニタとして使用することができる。

【 0 0 8 5 】

〔 0 0 8 6 〕

また、分光フィルター 24 または 25 の直前に絞りを配置せずに、アドレスメモリ 706 に記憶するアドレス変換テーブルに記憶する読み出しアドレスを画像の所望の視野部分を読み出すように設定することにより、前方視野の視野角および後方視野の視野角を指定するようにしてよい。

## 【0087】

以上、本発明の各実施の形態を、図面を参照しながら説明してきたが、本発明が適用される撮影装置は、その機能が実行されるのであれば、上述の各実施の形態等に限定されることなく、単体の装置であっても、複数の装置からなるシステムあるいは統合装置であっても、LAN等のネットワークを介して処理が行なわれるシステムであってもよいことは言うまでもない。

## 【0088】

また、本発明による撮影装置は、例えば、車外を観察し、前方や後方の走行車両、障害物、白線検知等に用いたり、車内の運転者、搭乗者の顔の位置、向きを検出し、脇見運転や居眠りの検知、エアバック点火時に、大人か子供か、顔の位置方向を判断し、安全にエアバッグを作動させるセンサーとして利用したりすることも可能である。

10

## 【0089】

また、本発明による撮影装置は、車載のカメラシステムの他に、ロボット、鉄道、飛行機、船舶、監視カメラ、遠隔会議システム用カメラ等にも応用ができるものである。

また、バスに接続されたCPU、ROMやRAMのメモリ、入力装置、出力装置、外部記録装置、媒体駆動装置、可搬記憶媒体、ネットワーク接続装置で構成されるシステムでも実現できる。すなわち、前述してきた各実施の形態のシステムを実現するソフトウェアのプログラムコードを記録したROMやRAMのメモリ、外部記録装置、可搬記憶媒体を撮影装置に供給し、その撮影装置のコンピュータがプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

20

## 【0090】

この場合、可搬記憶媒体等から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した可搬記憶媒体等は本発明を構成することになる。

## 【0091】

プログラムコードを供給するための可搬記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-RAM、磁気テープ、不揮発性のメモリーカード、ROMカード、電子メールやパソコン通信等のネットワーク接続装置（言い換えれば、通信回線）を介して記録した種々の記憶媒体などを用いることができる。

30

## 【0092】

また、コンピュータがメモリ上に読み出したプログラムコードを実行することによって、前述した各実施の形態の機能が実現される他、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが実際の処理の一部又は全部を行ない、その処理によっても前述した各実施の形態の機能が実現される。

## 【0093】

さらに、可搬型記憶媒体から読み出されたプログラムコードやプログラム（データ）提供者から提供されたプログラム（データ）が、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行ない、その処理によっても前述した各実施の形態の機能が実現され得る。

40

## 【0094】

すなわち、本発明は、以上に述べた各実施の形態等に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の構成又は形状を取ることができる。

## 【符号の説明】

## 【0095】

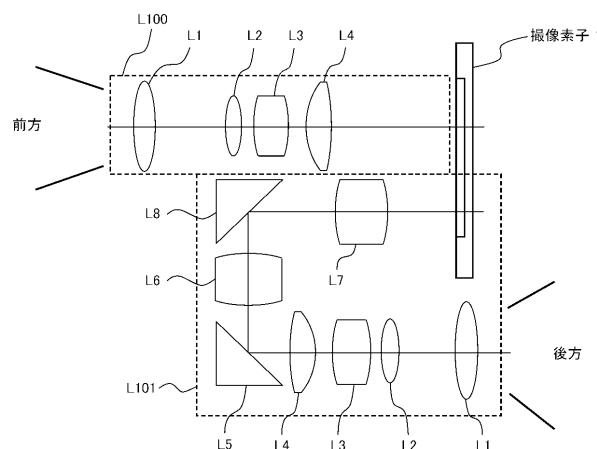
- |     |                   |
|-----|-------------------|
| 1   | 撮像素子              |
| 2   | 第1の光学素子（自由曲面プリズム） |
| 2 a | （第1の光学素子2の）第1面    |

50

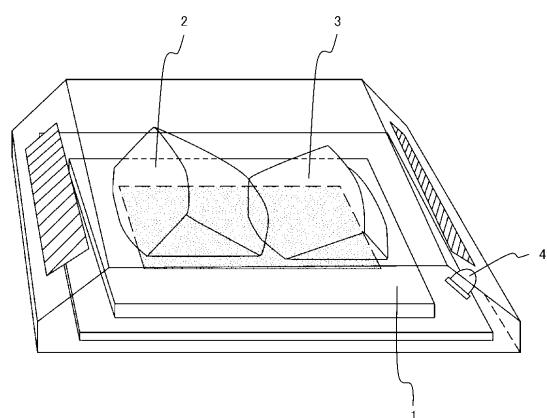
2 b	(第1の光学素子2の)第2面	
2 c	(第1の光学素子2の)第3面	
3	第2の光学素子(自由曲面プリズム)	
3 a	(第2の光学素子3の)第1面	
3 b	(第2の光学素子3の)第2面	
3 c	(第2の光学素子3の)第3面	
4	近赤外発光LED	
2 4、2 5	分光フィルター	
2 6、2 7	カバー	
5 1 a、5 1 b	画像	10
5 2	カメラユニット	
5 3	CPU	
5 4	操作入力部	
5 5	ディスプレー	
5 6	ディスプレーコントローラ	
5 7	画像処理MPU	
5 8	メモリ	
6 0	TG/SSG部	
6 1	CDS/AGC/A/D部	
6 2	デジタル信号処理部	20
6 3	シリアルI/F	
6 4	第2の警報装置	
6 5	第1の加速度センサー	
6 6	第2の加速度センサー	
6 7	ドライバーモニターシステム	
6 8	外部メモリ	
6 9	GPS/ナビ	
7 0	LEDドライバー	
7 1	カメラコントローラ	
7 2	ドライビングコントローラ	30
7 3	第1の警報装置	
7 4	通信I/F	
7 5	通信I/F	
7 7	通信I/F	
7 8	通信I/F	
7 9	バス	
7 0 1	撮像部	
7 0 2	ADC(A/Dコンバータ)	
7 0 3	画像生成部	
7 0 4	第1のフレームメモリ	40
7 0 5	読み出/書き込コントローラ	
7 0 6	アドレスメモリ	
7 0 7	第2のフレームメモリ	
7 0 8	読み出しコントローラ	
7 0 9	補間部	
7 1 0	第3のフレームメモリ	
7 1 1	表示コントローラ	
7 1 2	表示パネル	
7 1 4	表示モードスイッチ	
7 1 7	露出検出部	50

7 1 8	露出コントローラ	
8 0 0	読み出しコントローラ	
8 1 0	2値化部	
8 2 0	車間 / 白線検出部	
8 3 0	車間演算 / 白線接近・離脱判定部	
8 4 0	第1の警報装置	
8 5 0	2値化部	10
8 6 0	眼球 / 瞼位置 / 顔向き検出部	
8 7 0	居眠り / よそ見判定部	
8 8 0	第2の警報装置	
9 0 0	第1の加速度センサー	
9 1 0	閾値検出部	
9 2 0	画像フォーマット部	
9 3 0	外部メモリ	
9 7 0	第2の加速度センサー	
L 1、L 2、L 3、L 4	結像レンズ	
L 5、L 8	反射部材	
L 6、L 7	リレーレンズ	
L 100	第1の結像光学系	20
L 101	第2の結像光学系	
U	カメラ	

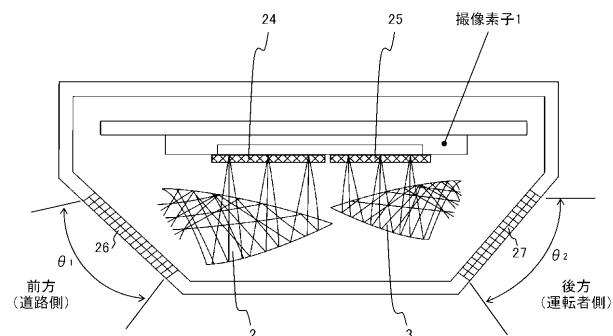
【図1】



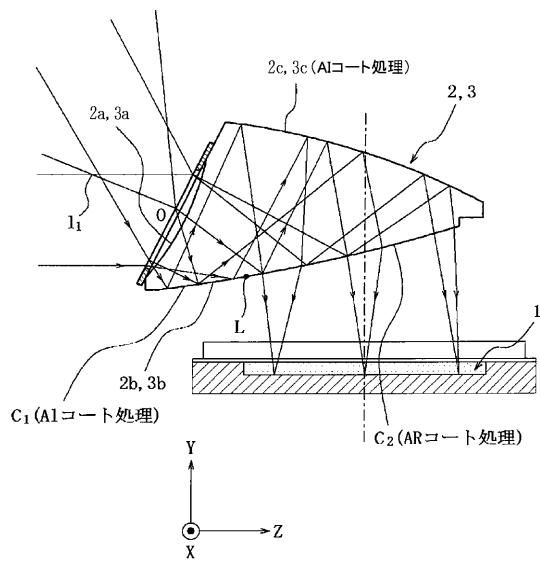
【図3】



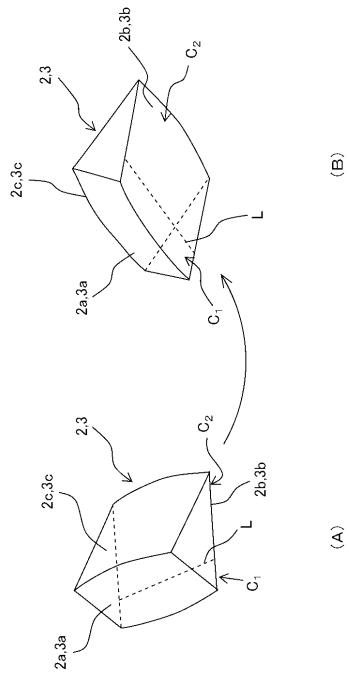
【図2】



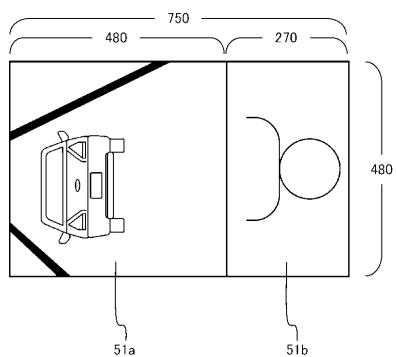
【図4】



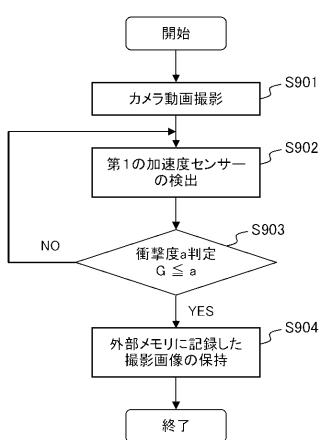
【図5】



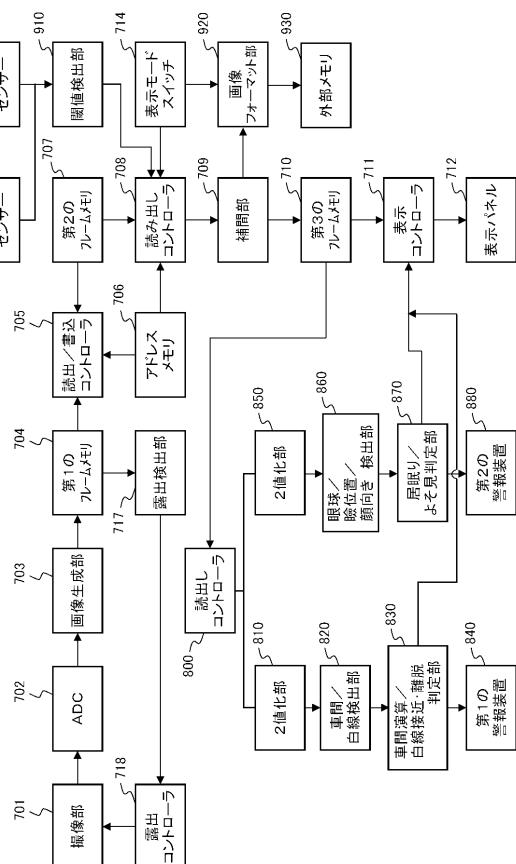
【図6】



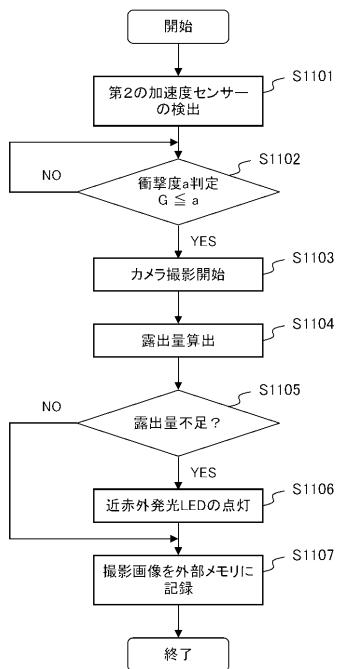
【図8】



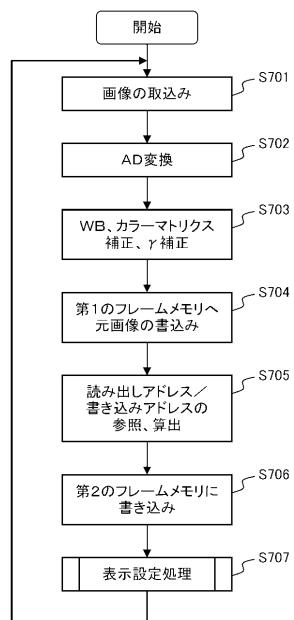
【図9】



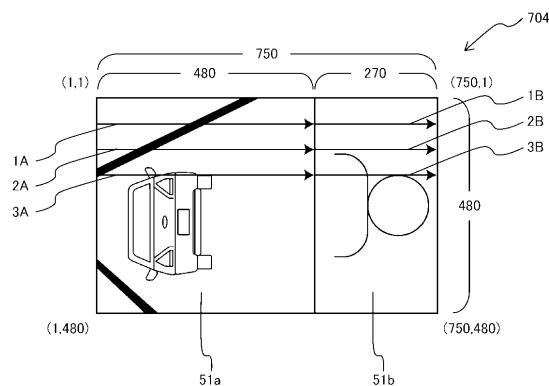
【図10】



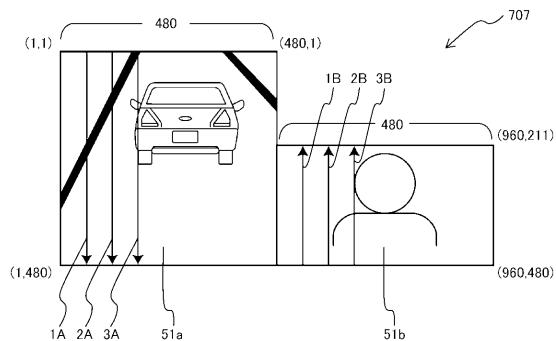
【図11】



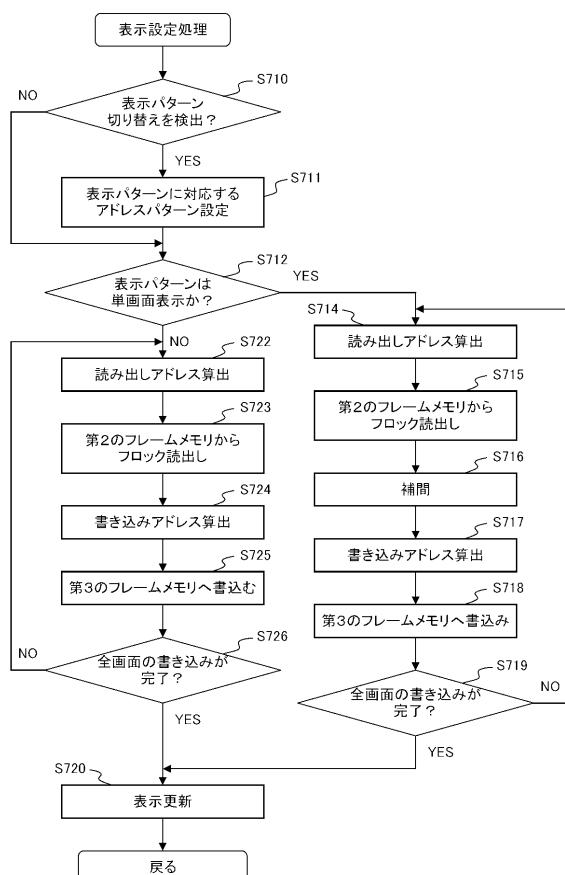
【図12】



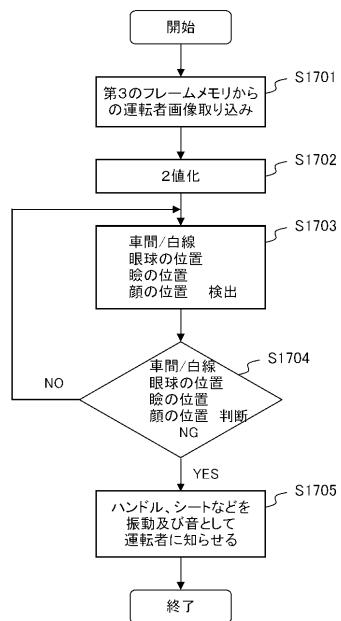
【図13】



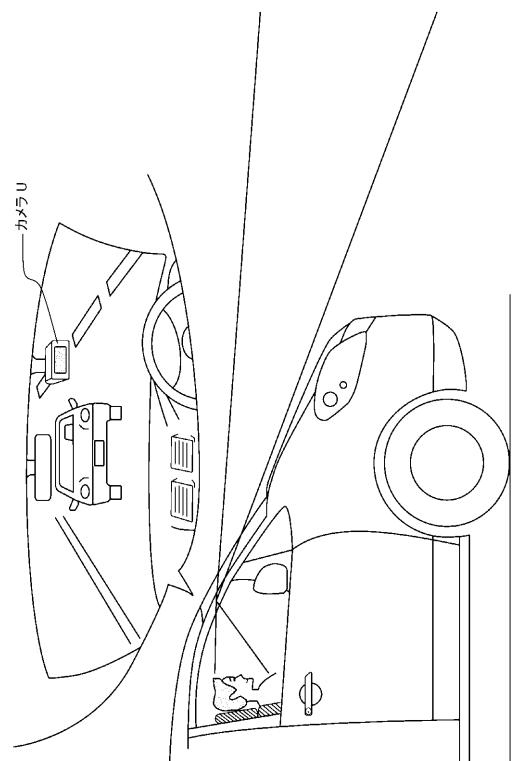
【図14】



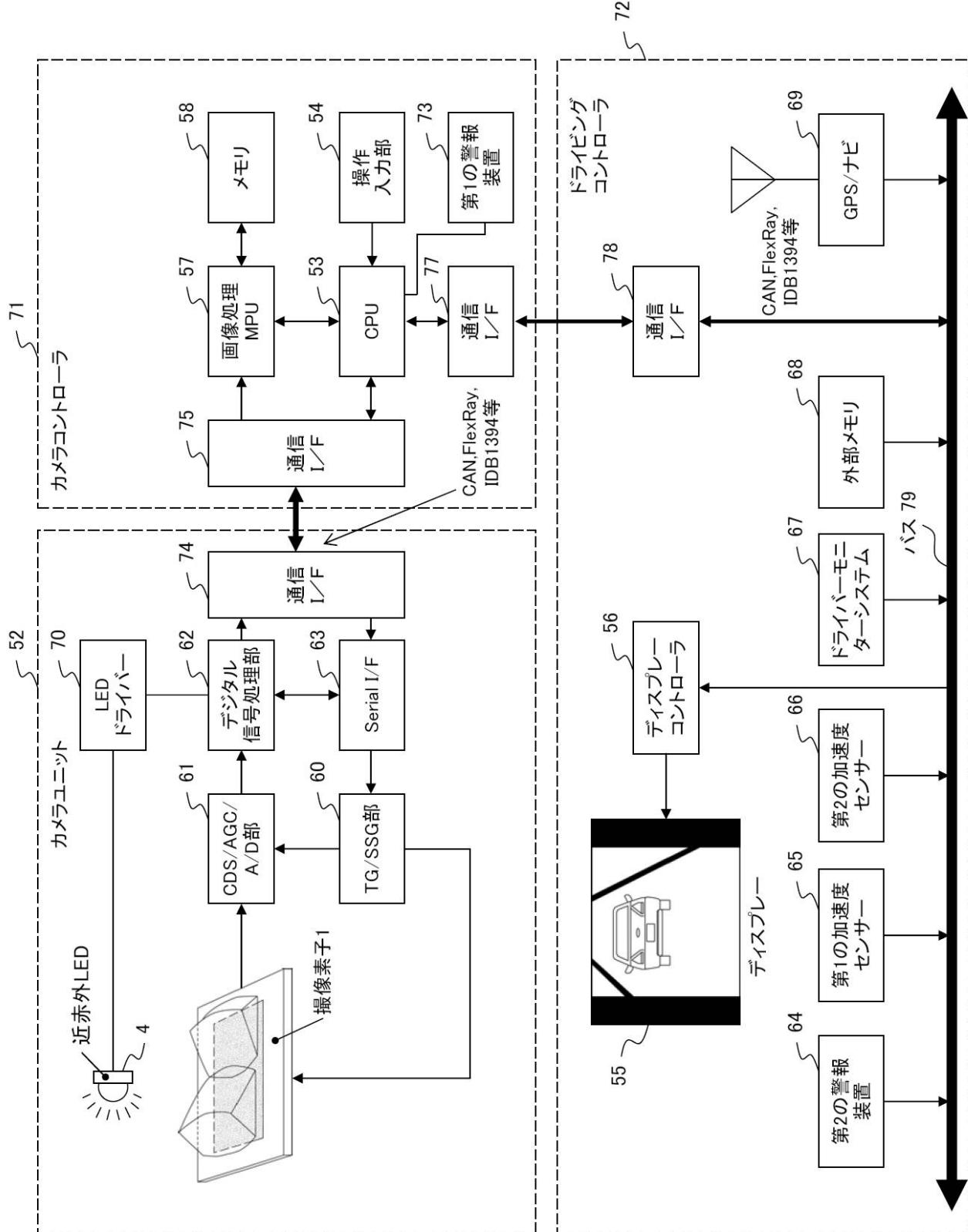
【図16】



【図17】



【図7】



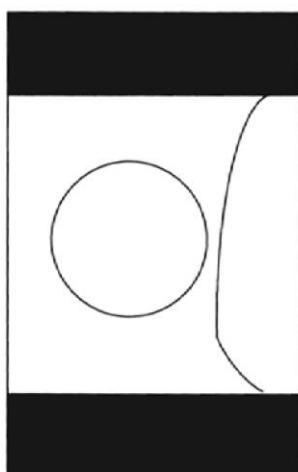
### 【図15】



三



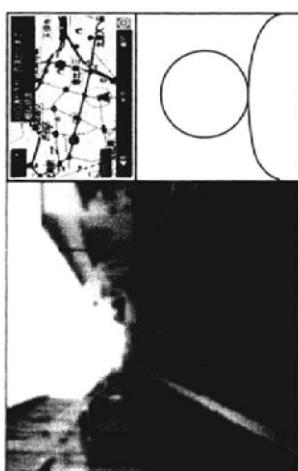
(F)



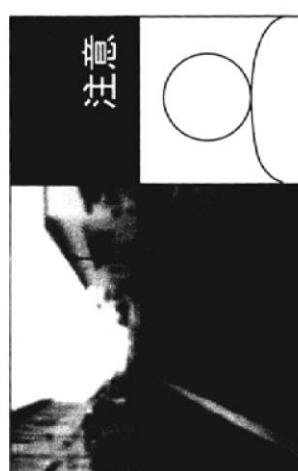
○



(D)



(A)



8