

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7251942号  
(P7251942)

(45)発行日 令和5年4月4日(2023.4.4)

(24)登録日 令和5年3月27日(2023.3.27)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 4 N 25/70 (2023.01) H 0 4 N 25/70

請求項の数 12 (全12頁)

(21)出願番号	特願2018-195505(P2018-195505)	(73)特許権者	310021766 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント 東京都港区港南1丁目7番1号
(22)出願日	平成30年10月17日(2018.10.17)	(74)代理人	110000637 弁理士法人樹之下知的財産事務所
(65)公開番号	特開2020-65149(P2020-65149A)	(72)発明者	長沼 宏昌 東京都港区港南一丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内
(43)公開日	令和2年4月23日(2020.4.23)	審査官	花田 尚樹
審査請求日	令和3年8月19日(2021.8.19)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサの校正システム、表示制御装置、プログラム、およびセンサの校正方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサによって構成されるセンサアレイを含むイベント駆動型のビジョンセンサを備えるセンサ装置と、

平面領域の輝度を前記センサの校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部を備える表示装置と

を含み、

前記校正パターンは、第1の校正パターンと第2の校正パターンとを含み、

前記表示部は、前記平面領域の輝度を前記第1の校正パターンに従って変化させた後に、前記平面領域の輝度を前記第2の校正パターンに従って変化させ、

前記第1の校正パターンは、空間的パターンに従って配列された高輝度領域および低輝度領域を含み、

前記第2の校正パターンは、前記第1の校正パターンに対して反転させられた前記高輝度領域と前記低輝度領域とを含み、

前記表示部は、前記第1の校正パターンと前記第2の校正パターンとを切り替えて表示するセンサの校正システム。

【請求項2】

入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサによって構成されるセンサアレイを含むイベント駆動型のビジョンセンサを備えるセンサ装置と、

平面領域の輝度を前記センサの校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化

させるように構成された表示部を備える表示装置と  
を含み、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、  
前記表示部は、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた後に、  
前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させ、  
前記第 1 の校正パターンは、前記平面領域の第 1 の部分に輝度反転領域を含み、  
前記第 2 の校正パターンは、前記平面領域の前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分に輝  
度反転領域を含み、  
前記第 1 の校正パターンおよび前記第 2 の校正パターンの前記輝度反転領域以外の領域  
は、一様な低輝度領域または高輝度領域であり、  
前記表示部は、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示  
するセンサの校正システム。

【請求項 3】

前記平面領域は、前記センサアレイの画角内にある、請求項 1 または請求項 2 に記載のセンサの校正システム。

【請求項 4】

前記表示装置は、前記校正パターンに対応する画像信号を前記表示部に出力するように構成された表示制御部をさらに備え、

前記センサ装置は、前記校正パターンに基づいて前記イベント信号を解析するように構成された制御部をさらに備える、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のセンサの校正システム。

【請求項 5】

前記表示部は、電子的な発光体を含む、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のセンサの校正システム。

【請求項 6】

画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部に、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサの校正パターンに対応する前記画像信号を出力するように構成された表示制御部を備え、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、  
前記表示制御部は、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた  
後に前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させる前記画像信号を前  
記表示部に出力するように構成され、

前記第 1 の校正パターンは、空間的パターンに従って配列された高輝度領域および低輝  
度領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記第 1 の校正パターンに対して反転させられた前記高輝  
度領域と前記低輝度領域とを含み、

前記表示制御部は、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて  
表示させる前記画像信号を前記表示部に出力するように構成される表示制御装置。

【請求項 7】

画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成  
された表示部に、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサの校  
正パターンに対応する前記画像信号を出力するように構成された表示制御部を備え、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、  
前記表示制御部は、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた  
後に前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させる前記画像信号を前  
記表示部に出力するように構成され、

前記第 1 の校正パターンは、前記平面領域の第 1 の部分に輝度反転領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記平面領域の前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分に輝  
度反転領域を含み、

前記第 1 の校正パターンおよび前記第 2 の校正パターンの前記輝度反転領域以外の領域

10

20

30

40

50

は、一様な低輝度領域または高輝度領域であり、

前記表示制御部は、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示させる前記画像信号を前記表示部へ出力するように構成される表示制御装置。

【請求項 8】

前記表示部は、電子的な発光体を含む、請求項 6 または 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 9】

画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部に接続される処理回路に、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサの校正パターンに対応する前記画像信号を出力する処理を実行させるためのプログラムであって、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、

前記処理回路は、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた後に前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させる前記画像信号を前記表示部へ出力し、

前記第 1 の校正パターンは、空間的パターンに従って配列された高輝度領域および低輝度領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記第 1 の校正パターンに対して反転させられた前記高輝度領域と前記低輝度領域とを含み、

前記処理回路は、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示させるプログラム。

【請求項 10】

画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部に接続される処理回路に、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサの校正パターンに対応する前記画像信号を出力する処理を実行させるためのプログラムであって、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、

前記処理回路は、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた後に前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させる前記画像信号を前記表示部へ出力し、

前記第 1 の校正パターンは、前記平面領域の第 1 の部分に輝度反転領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記平面領域の前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分に輝度反転領域を含み、

前記第 1 の校正パターンおよび前記第 2 の校正パターンの前記輝度反転領域以外の領域は、一様な低輝度領域または高輝度領域であり、

前記処理回路は、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示させるプログラム。

【請求項 11】

センサアレイの画角内にある平面領域の輝度を校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化させるステップと、

前記センサアレイを構成するセンサに、前記輝度の変化に伴う入射光の強度変化を検出させてイベント信号を生成させるステップと

を含み、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、

前記平面領域の輝度を変化させるステップでは、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた後に、前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させ、

前記第 1 の校正パターンは、空間的パターンに従って配列された高輝度領域および低輝度領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記第 1 の校正パターンに対して反転させられた前記高輝度領域と前記低輝度領域とを含み、

10

20

30

40

50

前記平面領域の輝度を変化させるステップでは、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示するセンサの校正方法。

【請求項 1 2】

センサアレイの画角内にある平面領域の輝度を校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化させるステップと、

前記センサアレイを構成するセンサに、前記輝度の変化に伴う入射光の強度変化を検出させてイベント信号を生成させるステップと

を含み、

前記校正パターンは、第 1 の校正パターンと第 2 の校正パターンとを含み、

前記平面領域の輝度を変化させるステップでは、前記平面領域の輝度を前記第 1 の校正パターンに従って変化させた後に、前記平面領域の輝度を前記第 2 の校正パターンに従って変化させ、

前記第 1 の校正パターンは、前記平面領域の第 1 の部分に輝度反転領域を含み、

前記第 2 の校正パターンは、前記平面領域の前記第 1 の部分とは異なる第 2 の部分に輝度反転領域を含み、

前記第 1 の校正パターンおよび前記第 2 の校正パターンの前記輝度反転領域以外の領域は、一様な低輝度領域または高輝度領域であり、

前記平面領域の輝度を変化させるステップでは、前記第 1 の校正パターンと前記第 2 の校正パターンとを切り替えて表示するセンサの校正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサの校正システム、表示制御装置、プログラム、およびセンサの校正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

入射光の強度変化を検出したピクセルが時間非同期的に信号を生成する、イベント駆動型のビジョンセンサが知られている。イベント駆動型のビジョンセンサは、所定の周期ごとに全ピクセルをスキャンするフレーム型ビジョンセンサ、具体的には CCD や CMOS などのイメージセンサに比べて、低電力で高速に動作可能である点で有利である。このようなイベント駆動型のビジョンセンサに関する技術は、例えば特許文献 1 および特許文献 2 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2014 - 535098 号公報  
特開 2018 - 85725 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、イベント駆動型のビジョンセンサについては、上記のような利点は知られているものの、従来のビジョンセンサ、例えばフレーム型ビジョンセンサとは異なる特性を考慮した周辺技術については、まだ十分に提案されているとは言いがたい。

【0005】

そこで、本発明は、イベント駆動型のビジョンセンサの校正を効率的に実施することを可能にするセンサの校正システム、表示制御装置、プログラム、およびセンサの校正方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある観点によれば、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成す

10

20

30

40

50

るセンサによって構成されるセンサアレイを含むイベント駆動型のビジョンセンサを備えるセンサ装置と、平面領域の輝度をセンサの校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部を備える表示装置とを含むセンサの校正システムが提供される。

【0007】

本発明の別の観点によれば、画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部に、センサの校正パターンに対応する画像信号を出力するように構成された表示制御部を備える表示制御装置が提供される。

【0008】

本発明のさらに別の観点によれば、画像信号に従って平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された表示部に接続される処理回路に、入射光の強度変化を検出したときにイベント信号を生成するセンサの校正パターンに対応する画像信号を出力する処理を実行させるためのプログラムが提供される。

10

【0009】

本発明のさらに別の観点によれば、センサアレイの画角に対応する空間内にある平面領域の輝度を校正パターンに従って瞬間的に所定の空間解像度で変化させるステップと、センサアレイを構成するセンサに、輝度の変化による入射光の強度変化を検出させてイベント信号を生成させるステップとを含むセンサの校正方法が提供される。

【発明の効果】

【0010】

上記の構成によれば、表示部への校正用のパターンの表示によって発生する輝度変化を検出させることによって、イベント駆動型のビジョンセンサの校正を効率的に実施することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るセンサの校正システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】校正用のパターンの第1の例を示す図である。

【図3】校正用のパターンの第2の例を示す図である。

【図4】校正用のパターンの第3の例を示す図である。

30

【図5】校正用のパターンの第4の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しながら、本発明のいくつかの実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係るセンサの校正システムの概略的な構成を示すブロック図である。図1に示されるように、校正システム10は、センサ装置100と、表示装置200とを含む。センサ装置100はイベント駆動型のビジョンセンサ110と制御部120とを含み、表示装置200は表示部210と表示制御部220とを含む。

40

【0014】

センサ装置100において、ビジョンセンサ110は、画像のピクセルに対応するセンサ111A, 111B, ...で構成されるセンサアレイ111と、センサアレイ111に接続される処理回路112とを含む。センサ111A, 111B, ...は、受光素子を含み、入射光の強度変化、より具体的には輝度変化を検出したときにイベント信号を生成する。イベント信号は、例えば、タイムスタンプと、センサの識別情報(例えばピクセルの位置)と、輝度変化の極性(上昇または低下)とを示す情報として処理回路112から出力される。センサアレイ111の画角内で被写体が移動すると、被写体によって反射または散乱される光の強度が変化するため、例えば被写体のエッジに対応するセンサ111A, 1

50

11B, ...が生成するイベント信号によって被写体の移動を時系列で検出することができる。

#### 【0015】

制御部120は、通信インターフェース121と、処理回路122と、メモリ123とを含む。通信インターフェース121は、ビジョンセンサ110の処理回路112から伝送されたイベント信号を受信して処理回路122に出力する。また、通信インターフェース121は、有線または無線のネットワークを介して表示装置200と通信してもよい。処理回路122は、例えばメモリ123に格納されたプログラムに従って動作し、受信されたイベント信号を処理する。例えば、処理回路122は、イベント信号に基づいて、輝度変化が発生した位置をマッピングした画像を時系列で生成し、メモリ123に一時的または持続的に格納したり、通信インターフェース121を介してさらに別の装置に送信したりする。後述するように、制御部120は、校正パターンに基づいてイベント信号を解析してもよい。

10

#### 【0016】

表示装置200において、表示部210は、平面領域の輝度を瞬間的に所定の空間解像度で変化させるように構成された装置、具体的には例えばLCD(Liquid Crystal Display)やOLED(Organic Light-Emitting Diode)ディスプレイ、またはプロジェクタなどである。ここで、本明細書において、「所定の空間解像度で輝度を変化させる」ことは、空間内の領域(例えば平面領域)を所定の数に区分し、区分された領域ごとに輝度を変化させることを意味する。また、「瞬間的に輝度を変化させる」ことは、電子的なスイッチングによって短時間で変化することを意味する。表示部210として例示されるLCDやOLEDディスプレイはバックライトや自発光素子のような電子的な発光体を含み、この場合、輝度を瞬間的に変化させることができる。他の例ではプロジェクタなどを表示部210として用いることも可能である。校正の実行時において、表示部210は、センサアレイ111の画角内にある平面領域の輝度を変化させるように配置される。表示部210が輝度を変化させる平面領域は、例えばディスプレイの表示面に対応する。プロジェクタの場合、輝度を変化させられる平面領域は投影面である。この場合、表示部210を構成するプロジェクタの本体はセンサアレイ111の画角外にあってもよい。後述するように、表示部210は、校正パターンに従って平面領域の輝度を変化させるように構成される。

20

30

#### 【0017】

表示制御部220は、通信インターフェース221と、処理回路222と、メモリ223とを含む。通信インターフェース221は、処理回路222が生成した画像信号を表示部210に出力するように構成される。また、通信インターフェース221は、有線または無線のネットワークを介してセンサ装置100と通信してもよい。処理回路222は、例えばメモリ223に格納されたプログラムに従って動作し、表示部210に表示させる校正パターンに対応する画像信号を生成するように構成される。校正パターンに対応する画像信号は、通信インターフェース221を介して表示部210に出力される。例えば、処理回路222は、校正パターンを示すデータを、メモリ223から読み出したり、通信インターフェース221を介して別の装置から受信したりする。

40

#### 【0018】

既に述べたように、イベント駆動型のビジョンセンサ110は、フレーム型のビジョンセンサに比べて、低電力で高速に動作可能である点で有利である。これは、センサアレイ111を構成するセンサ111A, 111B, ...のうち輝度変化を検出したものだけがイベント信号を生成するためである。輝度変化を検出しなかったセンサはイベント信号を生成しないため、処理回路112は輝度変化を検出したセンサのイベント信号だけを高速で処理および伝送することができる。また、輝度変化がない場合には処理および伝送の処理が発生しないため、低電力での動作が可能になる。その一方で、センサアレイ111の画角内に被写体が存在していても、被写体が移動しなければ輝度変化が発生しないため、例えば静止した校正パターンを被写体にしてもビジョンセンサ110の校正を実施すること

50

は困難である。

【 0 0 1 9 】

そこで、校正システム 1 0 では、表示部 2 1 0 に校正パターンを表示させることによってビジョンセンサ 1 1 0 の校正を実施する。具体的には、例えば、表示部 2 1 0 に表示されている校正パターンを示すデータを表示装置 2 0 0 からセンサ装置 1 0 0 に送信したり、特定の校正パターンのデータを表示する命令をセンサ装置 1 0 0 から表示装置 2 0 0 に送信したりすることによって、センサ装置 1 0 0 の処理回路 1 2 2 が校正パターンに基づいてイベント信号を解析することが可能になる。センサアレイ 1 1 1 を構成するセンサ 1 1 1 A , 1 1 1 B , ... は、表示部 2 1 0 による平面領域の輝度の変化に伴う入射光の強度変化を検出してイベント信号を生成するため、校正パターンに基づいてイベント信号を解析することによってビジョンセンサ 1 1 0 の校正を実施できる。例えば、以下で例示するような校正パターンを表示部 2 1 0 に表示させることによって、ビジョンセンサ 1 1 0 の各種の校正を実施することができる。なお、校正パターンに基づくイベント信号の解析は、上記のようにセンサ装置 1 0 0 で実施されてもよいし、表示装置 2 0 0 で実施されてもよいし、あるいは校正パターンを示すデータとイベント信号とが送信されるさらに別の装置で実施されてもよい。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本実施形態における校正パターンの第 1 の例を示す図である。図示された例では、表示部 2 1 0 が校正パターン 2 1 1 A と校正パターン 2 1 1 B とを切り替えて表示する。つまり、表示部 2 1 0 は、ディスプレイの表示面、またはプロジェクタの投影面に対応する平面領域の輝度を、まず校正パターン 2 1 1 A に従って変化させ、その後、校正パターン 2 1 1 B に従って変化させる。これによって、平面領域では、まず校正パターン 2 1 1 A に従った輝度の空間分布が現れ、それが校正パターン 2 1 1 B に従った輝度の空間分布に瞬間的に変化する。校正パターン 2 1 1 A , 2 1 1 B は格子状のパターンに従って配列された高輝度領域 2 1 2 および低輝度領域 2 1 3 を含み、校正パターン 2 1 1 B における高輝度領域 2 1 2 および低輝度領域 2 1 3 は校正パターン 2 1 1 A に対して反転させられている。なお、他の例では、格子状に限らず任意の空間的パターンに従って高輝度領域 2 1 2 と低輝度領域 2 1 3 が配列されてもよい。

20

【 0 0 2 1 】

上述した校正システム 1 0 において表示部 2 1 0 によって表示される画像を校正パターン 2 1 1 A から校正パターン 2 1 1 B に切り替えると、センサ 1 1 1 A , 1 1 1 B , ... のうち校正パターン 2 1 1 B の高輝度領域 2 1 2 に対応するセンサでは輝度上昇を示すイベント信号が生成され、同様に低輝度領域 2 1 3 に対応するセンサでは輝度低下を示すイベント信号が生成される。それぞれのイベント信号を生成したセンサの位置関係と、校正パターン 2 1 1 A , 2 1 1 B とを比較することによって、例えばビジョンセンサ 1 1 0 の光学系（図 1 には示していない）によって生じる像のひずみを検出し、一般的なカメラと同様に定義される内部パラメータ、外部パラメータ、およびひずみ係数などを校正することができる。

30

【 0 0 2 2 】

図 3 は、本実施形態における校正パターンの第 2 の例を示す図である。図示された例では、表示部 2 1 0 が、校正パターン 2 1 1 C、校正パターン 2 1 1 D、校正パターン 2 1 1 E、および校正パターン 2 1 1 F を順に切り替えて表示する。つまり、表示部 2 1 0 は、表示部 2 1 0 は、ディスプレイの表示面、またはプロジェクタの投影面に対応する平面領域の輝度を、校正パターン 2 1 1 C ~ 校正パターン 2 1 1 F に従って順次変化させる。これによって、平面領域では、校正パターン 2 1 1 C ~ 校正パターン 2 1 1 F のそれぞれに従った輝度の空間分布が、瞬間的に切り替わりつつ順次現れる。校正パターン 2 1 1 C、校正パターン 2 1 1 D、校正パターン 2 1 1 E、および校正パターン 2 1 1 F は、表示部 2 1 0 の領域全体において輝度が一様で、輝度値は互いに異なっている。輝度値は校正パターン 2 1 1 C で最も低く、校正パターン 2 1 1 D でより高く、校正パターン 2 1 1 E でさらに高く、校正パターン 2 1 1 F で最も高い。なお、図示された例では輝度値が 4 段

40

50

階で切り替えられているが、より多い段階で輝度値が切り替えられてもよい。また、図示された例では輝度値が単調増加するように校正パターンの表示が順に切り替えられるが、逆に輝度値が単調減少するように校正パターンの表示が順に切り替えられてもよい。

【 0 0 2 3 】

上述した校正システム 1 0 において表示部 2 1 0 に表示される画像を校正パターン C から校正パターン F まで順次切り替えると、どこかの切り替えの時点で、センサ 1 1 1 A , 1 1 1 B , ... のうち表示部 2 1 0 を被写体とするものがイベント信号を生成する。例えば校正パターン 2 1 1 D が校正パターン 2 1 1 E に切り替えられたときにイベント信号が生成された場合、センサが輝度変化を検出する閾値  $t_h$  は、校正パターン 2 1 1 D の輝度値と校正パターン 2 1 1 E の輝度値との間にある。例えばビジョンセンサ 1 1 0 の製造時に、上記のようにして特定される閾値が設計された範囲内になればセンサ 1 1 1 A , 1 1 1 B , ... の調整または交換を実施してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 は、本実施形態における校正パターンの第 3 の例を示す図である。図示された例では、表示部 2 1 0 が、上記で図 2 を参照して説明した例と同様に校正パターン 2 1 1 C と校正パターン 2 1 1 F とを切り替えて表示する。ここで、校正パターン 2 1 1 C は一様な低輝度領域からなる校正パターンであり、校正パターン 2 1 1 F は一様な高輝度領域からなる校正パターンである。

【 0 0 2 5 】

上述した校正システム 1 0 において表示部 2 1 0 に表示される画像を校正パターン 2 1 1 C から校正パターン 2 1 1 F に切り替えると、原理的にはセンサ 1 1 1 A , 1 1 1 B , ... のうち表示部 2 1 0 を被写体とするセンサすべてで輝度上昇を示すイベント信号が生成される。従って、この時にイベント信号を生成しなかった、または輝度低下を示すイベント信号を生成したセンサは、欠陥画素（輝点）として特定される。同様に、表示される画像を校正パターン 2 1 1 F から校正パターン 2 1 1 C に切り替えると、原理的には表示部 2 1 0 を被写体とするセンサすべてで輝度低下を示すイベント信号が生成される。この時にイベント信号を生成しなかった、または輝度上昇を示すイベント信号を生成したセンサも、欠陥画素（輝点）として特定される。

20

【 0 0 2 6 】

図 5 は、本実施形態における校正パターンの第 4 の例を示す図である。図示された例では、表示部 2 1 0 が、上記で図 2 を参照して説明した例と同様に校正パターン 2 1 1 G と校正パターン 2 1 1 H とを切り替えて表示する。校正パターン 2 1 1 G は、大部分が低輝度領域 2 1 3 であるが、平面領域の第 1 の部分、具体的には左上の一部に、輝度反転領域である高輝度領域 2 1 2 A が配置される。一方、校正パターン 2 1 1 H も、大部分が低輝度領域 2 1 3 であるが、平面領域の第 1 の部分とは異なる第 2 の部分、具体的には右下の一部に、輝度反転領域である高輝度領域 2 1 2 B が配置される。なお、他の例では、左上および右下に限らず、任意の位置に輝度反転領域が配置されてもよい。また、図示された例とは逆に、校正パターンの大部分が高輝度領域 2 1 2 であり、その一部に輝度反転領域として低輝度領域 2 1 3 が配置されてもよい。

30

【 0 0 2 7 】

上述した校正システム 1 0 において表示部 2 1 0 に表示される画像を校正パターン 2 1 1 G から校正パターン 2 1 1 H に切り替えると、センサアレイ 1 1 1 のうち平面領域の第 1 の部分の輝度変化を検出するセンサでは、高輝度領域 2 1 2 A が低輝度領域 2 1 3 に変化したことによって輝度低下を示すイベント信号が生成される。一方、このとき、センサアレイ 1 1 1 のうち平面領域の第 2 の部分の輝度変化を検出するセンサでは、低輝度領域 2 1 3 が高輝度領域 2 1 2 B に変化したことによって輝度上昇を示すイベント信号が生成される。欠陥画素やノイズの影響がある場合を除いて、第 1 の部分および第 2 の部分以外の輝度変化を検出するセンサはイベント信号を生成しない。上記のそれぞれのセンサによって生成されるイベント信号のタイムスタンプを比較することによって、センサアレイ 1 1 1 の画角の一部でのみ輝度変化が発生して一部のセンサのみがイベント信号を生成した

40

50



場合における、センサごとのタイムスタンプのオフセット量を比較することができる。

【 0 0 2 8 】

以上、添付図面を参照しながら本発明のいくつかの実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

1 0 ...校正システム、1 0 0 ...センサ装置、1 1 0 ...ビジョンセンサ、1 1 1 ...センサ  
アレイ、1 1 1 A , 1 1 1 B ...センサ、1 1 2 ...処理回路、1 2 0 ...制御部、1 2 1 ...通  
信インターフェース、1 2 2 ...処理回路、1 2 3 ...メモリ、2 0 0 ...表示装置、2 1 0 ...  
表示部、2 2 0 ...表示制御部、2 2 1 ...通信インターフェース、2 2 2 ...処理回路、2 2  
3 ...メモリ、2 1 1 A ~ 2 1 1 H ...校正パターン、2 1 2 ...高輝度領域、2 1 3 ...低輝度  
領域。

10

20

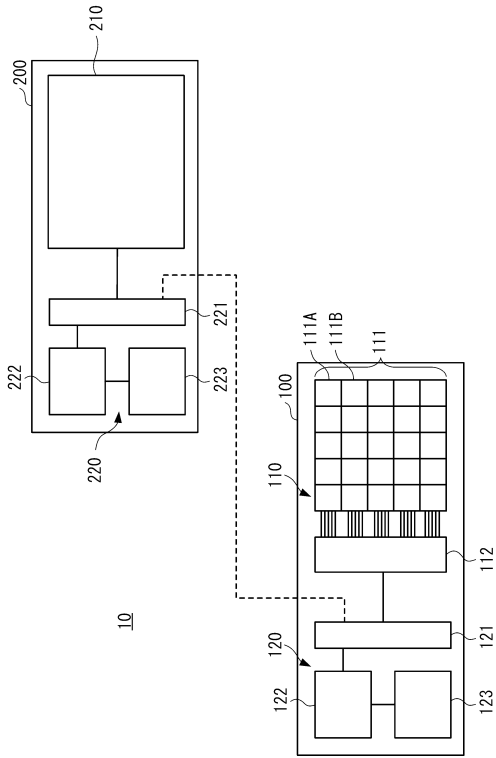
30

40

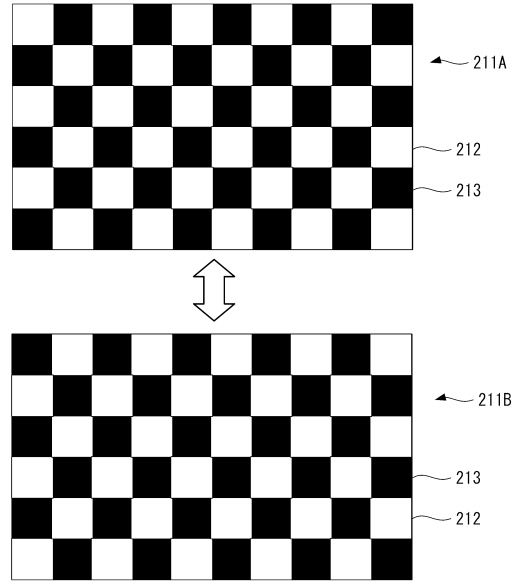
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

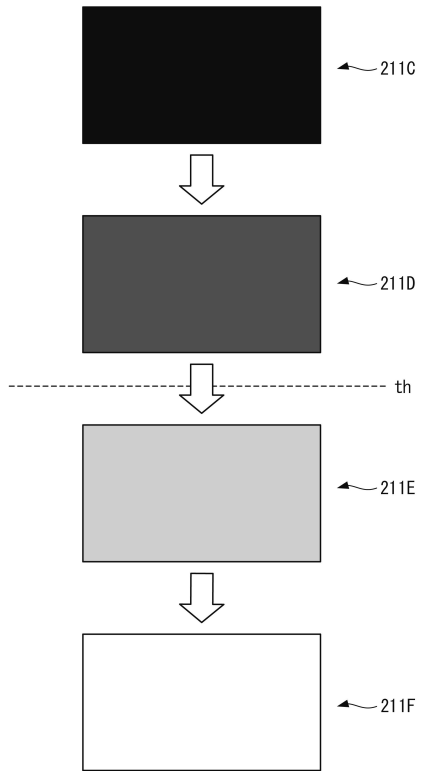
20

30

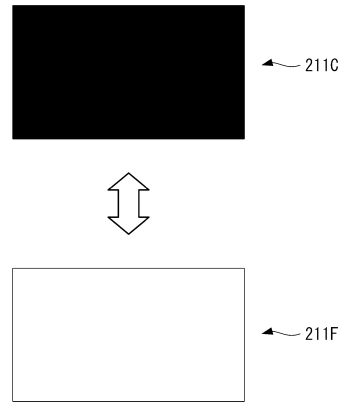
40

50

【 図 3 】



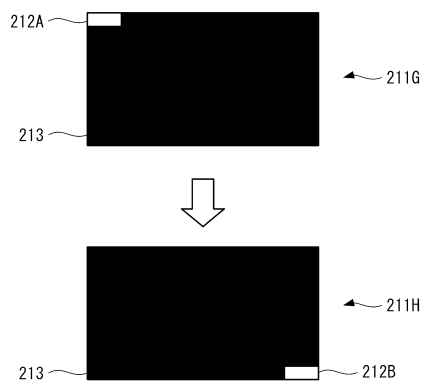
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2007 - 071618 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2017 / 0155805 (US, A1)  
特表 2018 - 501675 (JP, A)  
特開 2015 - 115962 (JP, A)  
米国特許第 09489735 (US, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04N 5 / 30 - 5 / 33  
23 / 11  
23 / 20 - 23 / 30  
25 / 00  
25 / 20 - 25 / 61  
25 / 615 - 25 / 79