

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4736397号  
(P4736397)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/345 (2011.01)

H04N 5/335 450

H04N 5/3728 (2011.01)

H04N 5/335 728

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2004-307737 (P2004-307737)

(22) 出願日

平成16年10月22日 (2004.10.22)

(65) 公開番号

特開2006-121466 (P2006-121466A)

(43) 公開日

平成18年5月11日 (2006.5.11)

審査請求日

平成18年3月13日 (2006.3.13)

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(74) 代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

(72) 発明者 鈴木 修司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 藤原 隆平

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 松田 岳士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像素子、撮像モジュール及び携帯端末

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

規則的に配列された複数の光電変換素子と、該光電変換素子が生成した電荷を該光電変換素子から転送する電荷転送手段と、前記光電変換素子から転送されてきた電荷量に基づいてデジタル信号を生成するデジタル信号生成手段とを有し、前記光電変換素子のそれぞれが生成した電荷を第1の期間を周期として所定の順番で前記デジタル信号生成手段へ転送し、前記デジタル信号生成手段から第1のデジタル信号を出力する撮像素子であって、

特定の光電変換素子からは前記第1の周期よりも早い第2の周期で前記デジタル信号生成手段へ電荷を転送させる手段を備え、

前記デジタル信号生成手段は、前記第1の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて前記第1のデジタル信号として出力し、前記第2の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて、第2のデジタル信号として前記第1のデジタル信号とは異なる経路へ出力することを特徴とする撮像素子。

## 【請求項 2】

前記特定の光電変換素子が可視光信号を受光したか否かを判断する手段と、前記特定の光電変換素子が可視光信号を受光した場合に、前記第1の期間を周期とする前記光電変換素子から前記デジタル信号生成手段への電荷の転送を停止させる手段とをさらに有することを特徴とする請求項1記載の撮像素子。

## 【請求項 3】

前記特定の光電変換素子が複数であり、前記デジタル信号生成手段は、前記第2の期間

を周期として前記特定の光電変換素子のそれぞれから転送されてきた電荷の平均値に応じて前記第2のデジタル信号を出力することを特徴とする請求項1又は2記載の撮像素子。

【請求項4】

前記光電変換素子は縦横に配列しており、前記所定の順番はラスタスキャンの順番であり、1ライン分の光電変換素子の電荷を前記デジタル信号生成手段へ転送するごとに、前記特定の光電変換素子の電荷を前記デジタル信号生成手段へ転送することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の撮像素子。

【請求項5】

規則的に配列された複数の光電変換素子と、該光電変換素子が生成した電荷を該光電変換素子から転送する電荷転送手段と、前記光電変換素子から転送されてきた電荷量に基づいてデジタル信号を生成する第1のデジタル信号生成手段とを有し、前記光電変換素子のそれぞれが生成した電荷を第1の期間を周期として所定の順番で前記第1のデジタル信号生成手段へ転送し、前記第1のデジタル信号生成手段から第1のデジタル信号を出力する撮像素子であって、

さらに第2のデジタル信号生成手段を有し、

特定の光電変換素子からは前記第1の周期よりも早い第2の周期で前記第2のデジタル信号生成手段へ電荷を転送させる手段を備え、

前記第1のデジタル信号生成手段は、前記第1の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて前記第1のデジタル信号として出力し、

前記第2のデジタル信号生成手段は、前記第2の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて、第2のデジタル信号として前記第1のデジタル信号とは異なる経路へ出力することを特徴とする撮像素子。

【請求項6】

前記特定の光電変換素子が可視光信号を受光したか否かを判断する手段と、前記特定の光電変換素子が可視光信号を受光した場合に、前記光電変換素子から前記第1のデジタル信号生成手段への電荷の転送を停止させる手段とをさらに有することを特徴とする請求項5記載の撮像素子。

【請求項7】

前記特定の光電変換素子が複数であり、前記第2のデジタル信号生成手段は、前記第2の期間を周期として前記特定の光電変換素子のそれぞれから転送されてきた電荷の平均値に応じて前記第2のデジタル信号を出力することを特徴とする請求項5又は6記載の撮像素子。

【請求項8】

前記光電変換素子は縦横に配列しており、前記所定の順番はラスタスキャンの順番であり、1ライン分の光電変換素子の電荷を前記第1のデジタル信号生成手段へ転送するごとに、前記特定の光電変換素子の電荷を前記第2のデジタル信号生成手段へ転送することを特徴とする請求項5から7のいずれか1項記載の撮像素子。

【請求項9】

請求項1から8のいずれか1項に記載の撮像素子と、前記各光電変換素子に光を集光するレンズと、前記第1の周期分の前記第1のデジタル信号に応じた画像の中に所定形状の部分が存在するか否かを判断する手段と、前記第1の周期分の前記第1のデジタル信号に応じた画像の中に所定形状の部分が存在する場合に、前記特定光電変換素子を前記所定形状に応じて選択する手段とを有することを特徴とする撮像モジュール。

【請求項10】

前記各光電変換素子の受光量が所定の期間内に所定量以上変化した否かを判断する手段と、所定の期間内に受光量が所定量以上変化した前記光電変換素子を前記特定の光電変換素子として選択する手段とを有することを特徴とする請求項9記載の撮像モジュール。

【請求項11】

請求項9又は10に記載の撮像モジュールと、前記第1のデジタル信号に応じた画像を表示する表示手段と、前記第2のデジタル信号を処理する手段とを備えた携帯端末。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 2】**

前記各光電変換素子の受光量の変化を基に、前記特定の光電変換素子を変更する手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 1 記載の携帯端末。

**【請求項 1 3】**

移動体通信機能を備えた移動体通信端末であることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 記載の携帯端末。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、受光した光を基に電気信号を生成する撮像素子に関し、特に、可視光が高周波で変調する場合にも、変調に応じた電気信号を出力できる撮像素子及びこれを備えた撮像モジュール、携帯端末に関する。 10

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

情報処理端末同士でデータをやりとりする手法には、接触方式（有線通信）と非接触方式（無線通信）とがあるが、近年では、端末同士を有線接続する必要がない「非接触方式」が主流となりつつある。 20

**【0 0 0 3】**

従来、非接触方式での情報通信には、電波や赤外光が主に用いられていた。

しかし、電波を用いた非接触通信は、他の電子機器が誤作動する原因となる可能性がある。また、電波が人体に悪影響を及ぼす懸念があることも指摘されている。一方、赤外光を用いた非接触通信は、アイ・セイフティ（目の保護）の問題から強い信号を発信することができず、通信速度を向上させられないという問題がある。また、赤外線は指向性が極めて高いため、光路が障害物によって遮られることの無いように端末を正対させなければならず、通信中に端末を移動できないという問題がある。 20

**【0 0 0 4】**

このため、現在では可視光を用いて非接触通信を行う方法（可視光通信）が注目されている。可視光域の光は人体に有害ではなく、アイ・セイフティに関しても問題とはならない。 30

**【0 0 0 5】**

可視光通信を行う場合、受信側の端末では、光検出素子（フォトディテクタ）で受光した信号光を光電変換する必要がある。近年の携帯端末（携帯電話端末、P D A など）は、撮像素子（C C D センサやC M O S センサなど）を内蔵し、デジタルビデオカメラとしての機能（動画撮影機能）を備えるものがほとんどであるため、その撮像素子を可視光信号の検出用素子として兼用することによって、受信側の端末の小型化・軽量化が図れる。 30

**【0 0 0 6】**

携帯端末に内蔵される撮像素子は、複数の光電変換素子が規則的に（マトリクス状、ハニカム状など）配置したものであり、各光電変換素子において受光した光をそれぞれ電気信号に変換することによって画像信号を生成している。例えば、C C D センサはフォトダイオードが縦横に整列して配置されており、各フォトダイオードで発生した電荷をC C D を用いて順次（シリアルに）転送することによって画像信号を生成する。 40

**【0 0 0 7】**

しかし、従来の撮像素子は、規則的に配列された複数の光電変換素子からプログレッシブ方式又はインターレース方式で電気信号をシリアルに出力している。このため、可視光通信に特定の素子の出力を用いると、図 1 2 ( a ) のように、サンプリング周期よりも長いタイミングで変化する光信号は検出できるが、図 1 2 ( b ) のようにサンプリング周期よりも短いタイミングで変化する光信号を検出できない。

すなわち、撮像素子が3 0 f p s で電気信号を出力する場合（換言すると、それぞれの光電変換素子の電気信号の出力タイミングが1 / 3 0 秒の場合）、これよりも早い周期で光信号が変調してもそれを検出することはできない。 50

## 【0008】

フレームレートを上げれば可視光が高周波で変調しても検出できるが、撮像素子の電荷転送速度には限界があるため、実際にはフレームレートを上げることは困難である。

## 【0009】

撮像素子に関する従来技術としては、特許文献1に開示される「高速度撮像素子及び高速度撮像装置」がある。

【特許文献1】特開平11-69233号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

特許文献1に記載の発明は、いわゆる「部分読み出し」を可能とするものである。よって、特許文献1に記載の発明を可視光信号を受光することを目的とする撮像素子に適用すると、可視光信号を受光すべき光電変換素子がマスクされた状態となって信号を検出できない恐れが生じる。

すなわち、特許文献1に記載の発明は、可視光信号を受光することを目的とする撮像素子に適用することはできない。

## 【0011】

よって、可視光信号の受光のためには、旧来の撮像素子を用いなければならず、これを用いて可視光通信を行うと、単位時間当たりの情報伝送量を高くできないという問題があつた。

## 【0012】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、特定の光電変換素子の電気信号の出力周期が高い撮像素子、及びこれを備えた撮像モジュール、携帯端末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】

## 【0013】

上記目的を達成するため、本発明は、規則的に配列された複数の光電変換素子と、該光電変換素子が生成した電荷を該光電変換素子から転送する電荷転送手段と、前記光電変換素子から転送されてきた電荷量に基づいてデジタル信号を生成するデジタル信号生成手段とを有し、前記光電変換素子のそれぞれが生成した電荷を第1の期間を周期として所定の順番で前記デジタル信号生成手段へ転送し、前記デジタル信号生成手段から第1のデジタル信号を出力する撮像素子であって、

特定の光電変換素子からは前記第1の周期よりも早い第2の周期で前記デジタル信号生成手段へ電荷を転送させる手段を備え、

前記デジタル信号生成手段は、前記第1の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて前記第1のデジタル信号として出力し、前記第2の期間を周期として前記特定の光電変換素子から転送されてきた電荷に応じて、第2のデジタル信号として前記第1のデジタル信号とは異なる経路へ出力することを特徴とする撮像素子を提供するものである。

## 【0014】

また、本発明は、規則的に配列された複数の光電変換素子と、該光電変換素子が生成した電荷を該光電変換素子から転送する電荷転送手段と、前記光電変換素子から転送されてきた電荷量に基づいてデジタル信号を生成する第1のデジタル信号生成手段とを有し、前記光電変換素子のそれぞれが生成した電荷を第1の期間を周期として所定の順番で前記第1のデジタル信号生成手段へ転送し、前記第1のデジタル信号生成手段から第1のデジタル信号を出力する撮像素子であって、

さらに第2のデジタル信号生成手段を有し、

特定の光電変換素子からは前記第1の周期よりも早い第2の周期で前記第2のデジタル信号生成手段へ電荷を転送させる手段を備え、

前記第1のデジタル信号生成手段は、前記第1の期間を周期として前記特定の光電変換

10

20

30

40

50

素子から転送されてきた電荷に応じて前記第1のデジタル信号として出力し、  
前記第2のデジタル信号生成手段は、前記第2の期間を周期として前記特定の光電変換  
素子から転送されてきた電荷に応じて、第2のデジタル信号として前記第1のデジタル信  
号とは異なる経路へ出力することを特徴とする撮像素子を提供するものである。

## 【発明の効果】

## 【0024】

本発明によれば、複数の光電変換素子が規則的に配列され各光電変換素子からシリアル  
に電気信号が出力される撮像素子であり特定の光電変換素子の電気信号の出力周期が高い  
撮像素子、及びこれを備えた撮像モジュール、携帯端末を提供できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

10

## 【0025】

## 〔第1の実施形態〕

本発明を好適に実施した第1の実施形態について説明する。図1に本実施形態にかかる  
撮像素子の構成を示す。撮像素子100は、CCDセンサ101、X方向コントローラ1  
03、Y方向コントローラ104、可視光受信制御部105、A/D変換器106及び電  
荷電圧変換器109を有する。

CCDセンサ101は、複数のフォトダイオード(PD)が縦横に整列しており、各PD  
において発生した電荷を電荷電圧変換部109を介してA/D106へ転送するための  
CCDを備えている。CCDによってPDから取り出された電荷は、シリアルに(換言す  
ると、時分割されて)電荷電圧変換部109へ入力され、電荷に応じたアナログ電気信号  
に変換されてA/D106へ入力される。制御部102は、CCDセンサ101にスキャ  
ンを行わせる(各PDから所定の順序で電荷を転送させる)ための機能部であり、CCD  
101のPDから所定の順序で電荷が転送されるようにX方向コントローラ103及びY  
方向コントローラ104を駆動する。X方向コントローラ103はCCDセンサ101の  
どの列のPDの電荷を電荷電圧変換器109へ転送するかを指定するための機能部である  
。Y方向コントローラ104は、CCDセンサ101のどの行のPDの電荷を転送する  
かを指定するための機能部である。X方向コントローラ103及びY方向コントローラ1  
04の出力の組み合わせにより、一又は複数の任意の行のPDが発生させた電荷を電荷電  
圧変換器109へ出力できる。なお、複数個の行のPDを指定した場合には、指定された  
行の全てのPDの電荷が電荷電圧変換器109へ転送される。可視光受信制御部105は  
、可視光通信時に、所定のタイミングで特定の行のPD(可視光信号受光用PD)の電荷  
を電荷電圧変換器109へ転送させる機能部である。A/D106は、CCDセンサ10  
1から転送されてきた電荷量(換言すると、電流値)に基づいて電荷電圧変換器109が  
生成したアナログ信号をデジタル信号に変換する。なお、通常のスキャン動作中は可視光  
受信制御部105はA/D106へ同期信号を出力していないため、可視光信号受光用PD  
から転送された電荷に応じたデジタル信号は、映像信号としてA/D106から出力さ  
れる。また、複数の行のPDから電荷が入力された場合には、入力された電荷の平均値に  
応じたデジタル信号を出力する。

20

## 【0026】

30

撮像素子100の動作について説明する。可視光受信制御部105は、可視光通信時に  
は所定のタイミングでX方向コントローラ103及びY方向コントローラ104に制御信  
号を出力して、可視光信号受光用PDを含む行の電荷を電荷電圧変換器109へ転送させ  
る。

40

## 【0027】

例えば、可視光受信制御部105は、可視光信号受光用PDを含む行の電荷を電荷電  
圧変換器109へ転送するための制御信号を、CCDセンサ101が1行分のPDの電荷を  
電荷電圧変換器109へ転送するごとにX方向コントローラ103及びY方向コントロ  
ーラ104へ出力する。これにより、1行分のPDの電荷が電荷電圧変換器109へ出力さ  
れるごとに可視光信号受光用PDを含む行のみの電荷が電荷電圧変換器109へ出力され  
るようになる。

50

## 【0028】

これにより、図2に示すように、N行並んだPDを備えたCCDセンサ101であれば、フレームレートのN倍の周期で可視光信号をサンプリングできる。よって、単位時間当たりの通信速度を高めることが可能となる。

## 【0029】

また、図3に示すように、第2のA/DコンバータであるA/D2 108を追加し、映像信号と、可視光信号をそれぞれ別のA/DコンバータでA/D変換してもよい。このような構成をとれば、映像信号および可視光信号に最適な特性を持つA/Dコンバータを使用できるという利点がある。

## 【0030】

10

## 〔第2の実施形態〕

本発明を好適に実施した第2の実施形態について説明する。図4に、本実施形態にかかる撮像素子の構成を示す。本実施形態の撮像素子100は、第1の実施形態にかかる撮像素子100とほぼ同様の構成であるが、可視光信号認識部107をさらに有する。

## 【0031】

可視光信号認識部107は、A/D106から出力された可視光信号受光用PDの出力を所定回数分蓄積するキャッシュメモリを備えている。可視光信号認識部107は、A/D106から可視光信号受光用PDの出力が入力された際には、キャッシュメモリに蓄積されているデータ（可視光信号受光用PDの出力履歴）と新たにA/D106から入力されたデジタル信号（可視光信号受光用PDの出力に応じてA/D106から出力されたデジタル信号）とに基づいて、可視光信号受光用PDが可視光情報を受信しているか否かを判断する。可視光情報認識部107は、可視光情報受光用PDが可視光情報を受信していると判断した場合には、可視光受信制御部105へ制御信号を出力し、制御部102によるスキャンを停止させる。

20

## 【0032】

図5に、本実施形態にかかる撮像素子の動作の流れを示す。

制御部102は、X方向コントローラ103及びY方向コントローラ104を駆動して、CCDセンサ101の各PDから所定の順序で電荷を転送していく（ステップS201）。第1の実施形態と同様に、所定のタイミング（例えば、1行スキャンするごと）で可視光信号受光用PDの電荷に応じたアナログ信号が電荷電圧変換器109において生成され、A/D106へ転送される（ステップS202）。A/D106は可視光信号受光用PDから出力されてきた電荷に応じたアナログ信号をデジタル信号に変換し、可視光信号認識部107へ出力する。

30

## 【0033】

可視光信号認識部107は、A/D106から入力されたデジタル信号を不図示のキャッシュに蓄積する（ステップS203）。そして、可視光信号認識部107は、可視光信号受光用PDが可視光信号を受光しているか否かを判断する（ステップS204）。例えば、可視光信号受光用PDが出力する電荷に変化が無い場合（2値信号であれば、A/D106からの出力信号が“0”又は“1”的まま変化していない場合）、可視光信号認識部107は、可視光信号受光用PDが可視光信号を受光していないと判断する（ステップS204/Nο）。この場合は、通常のスキャン動作を継続する。

40

一方、可視光受光用PDが可視光信号を受光していると判断した場合（ステップS204/Ye s）、可視光信号認識部107は、可視光受信制御部105へ制御信号を出力し、スキャン動作を停止させる（ステップS205）。スキャン動作停止後は、可視光受信制御部105は、所定のタイミングで可視光信号の存在する行のみの可視光信号受光用PDの電荷を電荷電圧変換器109に転送してアナログ信号を生成させ、そのアナログ信号をA/D106へ転送し、可視光信号を受光する。この動作は、上記第1の実施形態と同様であるため、重複する説明は省略する。

## 【0034】

このように、本実施形態にかかる撮像素子は、可視光信号受光用PDが可視光信号を受

50

信していると判断した場合には通常のスキャン動作を停止させるため、可視光通信時の消費電力を低減できる。

【0035】

なお、本実施形態にかかる撮像素子を備えた携帯端末は、可視光受信制御部105がスキャン動作を停止させた場合には、可視光通信中であるメッセージを表示すると良い。

【0036】

〔第3の実施形態〕

本発明を好適に実施した第3の実施形態について説明する。図6に本実施形態にかかる携帯端末の構成を示す。携帯端末200は、撮像素子100、画像認識部201、パターン記憶部202、表示部203及び可視光通信部204を有する。なお、撮像素子100、画像認識部201及びパターン記憶部202は、光電変換素子に光を集光する為の不図示のレンズなどとともにモジュールとして一体に構成されている。

【0037】

撮像素子100は、第1の実施形態において説明したものと同様である。画像認識部201は、A/D106から出力された1フレーム分の映像信号を解析して、フレーム画像中に（すなわち、被写体に）所定の形状の部分が存在するか否かを判断する。画像認識部201は、フレーム画像中に所定形状の部分が存在すると判断した場合には、可視光受信制御部105へ制御信号を出力し、特定のPDを可視光信号検出用PDとして選択して所定の周期で電荷を電荷電圧変換器109へ転送させ、電荷に応じたアナログ信号を電荷電圧変換器109からA/D106へ転送させる。画像認識部201は、パターン記憶部202に記憶されている形状とフレーム画像とを比較することによって、フレーム画像中に所定の形状の部分が存在するか否かを判断する。パターン記憶部202には、特定の形状のデータが記憶されている。表示部203は、A/D106から出力される映像信号に応じた画像を表示する装置であり、例えばLCDである。可視光通信部204は、A/D106から出力される可視光信号に応じたデジタル信号を処理する。

【0038】

携帯端末200は、この他に携帯端末としての機能を司る機能部（例えば、携帯電話端末であれば無線回路やアンテナなど）を備えるが、これらは公知のものを適用可能であるため、図中には示さず説明は省略する。

【0039】

本実施形態にかかる携帯端末の可視光通信時の動作について説明する。図7に、携帯端末200の可視光通信時の動作の流れを示す。

制御部102は、X方向コントローラ103及びY方向コントローラ104を駆動して、CCDセンサ101の各PDの電荷を順次電荷電圧変換器109へ転送し、電荷に応じたアナログ信号をA/D106へ出力させる（ステップS301）。画像認識部201は、A/D106から入力されるデジタル信号を1フレーム分ラッチしてフレーム画像のデータを生成する。そして、画像認識部201は、パターン記憶部202に記憶されている形状データを読み出し、生成したフレーム画像の中に読み出したパターンと一致する部分があるか否かを判断する（ステップS302）。

【0040】

図8(a)に示す形状データがパターン記憶部に202に記憶されている場合、(b)に示すようなフレーム画像が得られたならば、パターンと一致する部分があると判断する。なお(c)に示すように、パターンと一致する部分はフレーム画像の周縁部に合っても良い。

【0041】

パターン記憶部202から読み出した形状と一致する部分があると判断した場合には（ステップS302 / Yes）、画像認識部201は可視光受信制御部105へ制御信号を送り、可視光信号受光用PDを指定する。例えば、図8(b)や(c)に示すようなフレーム画像が得られたのであれば、三重の閉曲線の内側にあるPDを可視光信号受光用PDとして指定する。画像認識部201からの制御信号を受信した可視光受信制御部105は

10

20

30

40

50

、指定された P D を可視光信号受光用 P D として、その可視光信号の存在する行のみ P D の電荷を所定の周期で電荷電圧変換器 1 0 9へ転送する動作を X 方向コントローラ 1 0 3 及び Y 方向コントローラ 1 0 4 に行わせる(ステップ S 3 0 3)。

一方、一致する部分が無いと判断した場合には(ステップ S 3 0 2 / N o)、画像認識部 2 0 1 は、可視光受信制御部 1 0 5 へ制御信号を送らず、通常のスキャン動作を実行させる。

#### 【 0 0 4 2 】

このように、本実施形態にかかる携帯端末は、1 フレームの画像中に含まれる特定の形状を認識して、可視光信号の受光に用いる P D を自動的に選択する。これにより、可視光信号を受光する際に、可視光信号が特定の P D に受光されるようにユーザが端末の向きを調整する手間が不要となる。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、画像認識部 2 0 1 に手ぶれ検出機能を持たせてもよい。すなわち、画像認識部 2 0 1 にフレーム画像をキャッシュする機能を設け、一つ前のフレームと比較して画像全体が同一方向にシフトした場合には、可視光信号受光用の P D もシフトさせる。例えば図 9 に示すように、画像全体が上方向及び左方向に各 2 画素ずれた場合には、元の可視光信号受光用 P D から上方向及び左方向にそれぞれ 2 画素の位置にある P D を可視光信号受光用 P D として用いる。これにより、可視光信号受光中に携帯端末の位置がずれたとしても、可視光通信を継続して行えるようになる。

#### 【 0 0 4 4 】

##### 〔 第 4 の実施形態 〕

本発明を好適に実施した第 4 の実施形態にかかる携帯端末の構成を示す。図 1 0 に本実施形態にかかる携帯端末の構成を示す。本実施形態にかかる携帯端末 2 0 0 は、第 3 の実施形態のものとほぼ同様であるが、パターン記憶部 2 0 2 を備えていない。

本実施形態において画像認識部 2 0 1 はフレーム画像をキャッシュする機能を備えており、一つ前のフレームと比較して受光量が所定量以上変化した P D があるか否かを検出する。画像認識部 2 0 1 は、受光量が所定量以上変化した P D がある場合には、制御信号を可視光受信部 1 0 5 へ出力し、その P D を可視光信号受光用 P D として指定する。

#### 【 0 0 4 5 】

本実施形態にかかる携帯端末 2 0 0 の可視光通信時の動作について説明する。図 1 1 に、携帯端末 2 0 0 の可視光通信時の動作の流れを示す。

制御部 1 0 2 は、X 方向コントローラ 1 0 3 及び Y 方向コントローラ 1 0 4 を駆動して、C C D センサ 1 0 1 の各 P D の電荷を順次電荷電圧変換器 1 0 9へ転送し、電荷に応じたアナログ信号を A / D 1 0 6 へ出力させる(ステップ S 4 0 1)。画像認識部 2 0 1 は、A / D 1 0 6 から入力されるデジタル信号を 1 フレーム分ラッチしてフレーム画像のデータを生成する。そして、画像認識部 2 0 1 は、キャッシュしている前回のフレーム画像データを読み出し、生成したフレーム画像の中に前回のフレーム画像と比較して受光量が所定量以上変化した部分があるか否かを判断する(ステップ S 4 0 2)。

#### 【 0 0 4 6 】

受光量が所定量以上変化した部分がある場合には(ステップ S 4 0 2 / Y e s)、画像認識部 2 0 1 は可視光受信制御部 1 0 5 へ制御信号を送り、その部分に該当する P D を可視光信号受光用 P D として指定する。画像認識部 2 0 1 からの制御信号を受信した可視光受信制御部 1 0 5 は、指定された P D を可視光信号受光用 P D として、その可視光信号の存在する行のみ P D の電荷を所定の周期で電荷電圧変換器 1 0 9へ転送する動作を X 方向コントローラ 1 0 3 及び Y 方向コントローラ 1 0 4 に行わせる(ステップ S 4 0 3)。

一方、受光量が所定量以上変化した部分が無い場合には(ステップ S 4 0 2 / N o)、画像認識部 2 0 1 は、可視光受信制御部 1 0 5 へ制御信号を送らず、通常のスキャン動作を実行させる。

#### 【 0 0 4 7 】

なお、受光量が所定量以上変化した部分が複数ある場合には、各箇所について上記の処

10

20

30

40

50

理を順番に実行すれば良い。

【0048】

このように、本実施形態にかかる携帯端末は、1フレームの画像中に受光量が所定量以上変化した部分があるか否かを判断して、可視光信号の受光に用いるPDを自動的に選択する。これにより、可視光信号を受光する際に、可視光信号が特定のPDに受光されるようユーザーが端末の向きを調整する手間が不要となる。

【0051】

なお、上記各実施形態は本発明の好適な実施の一例であり、本発明はこれに限定されることはない。

例えば、上記各実施形態においては、可視光信号をサンプリングする周期は一定であったが、サンプリング周期が必ずしも一定である必要はない。

10

また、上記各実施形態は単色の画像信号を生成するCCDセンサを用いる構成を示したが、カラー画像信号を生成するCCDセンサを用いても良い。この場合には、RGBの全てに本発明を適用する必要はなく、少なくとも一色に適用すればよい。

このように、本発明は様々な変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明を好適に実施した第1の実施形態に係る撮像素子の構成を示す図である。

【図2】可視光信号のサンプリング周期を撮像素子のフレーム周期よりも高めた状態を示す図である。

20

【図3】第1の実施形態に係る撮像素子の別の構成例を示す図である。

【図4】本発明を好適に実施した第2の実施形態にかかる撮像素子の構成を示す図である。

。

【図5】第2の実施形態にかかる撮像素子の動作の流れを示す図である。

【図6】本発明を好適に実施した第3の実施形態にかかる携帯端末の構成を示す図である。

。

【図7】第3の実施形態にかかる携帯端末の動作の流れを示す図である。

【図8】可視光信号受光用PDを検出するためのパターン及びその認識例を示す図である。

。

【図9】画像全体のずれを基に可視光信号受光用PDを変更する一例を示す図である。

30

【図10】本発明を好適に実施した第4の実施形態に係る携帯端末の構成を示す図である。

。

【図11】第4の実施形態にかかる携帯端末の動作の流れを示す図である。

【図12】従来の撮像素子を用いて可視光信号を受光する場合に、高周波の可視光信号が検出不可能となることを示す図である。

【符号の説明】

【0053】

100 撮像素子

101 CCDセンサ

102 制御部

40

103 X方向コントローラ

104 Y方向コントローラ

105 可視光受信制御部

106 A/D

107 可視光信号認識部

108 A/D 2

109 電荷電圧変換器

200 携帯端末

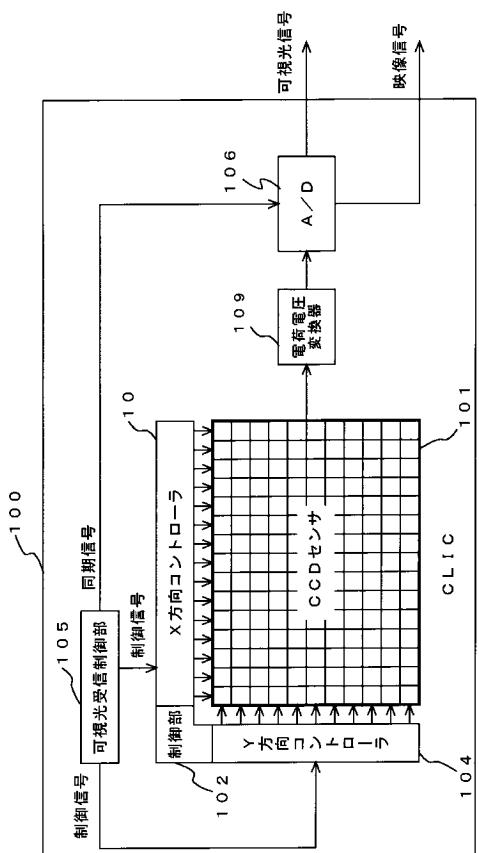
201 画像認識部

202 パターン記憶部

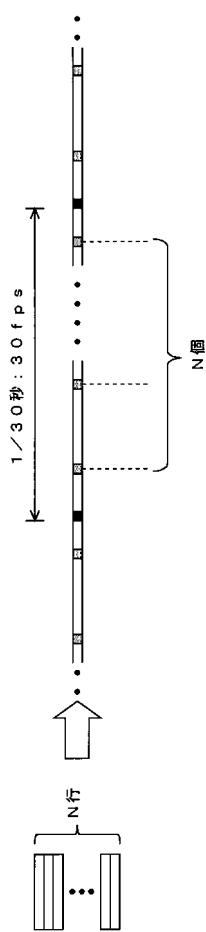
50

203 表示部  
204 可視光通信部

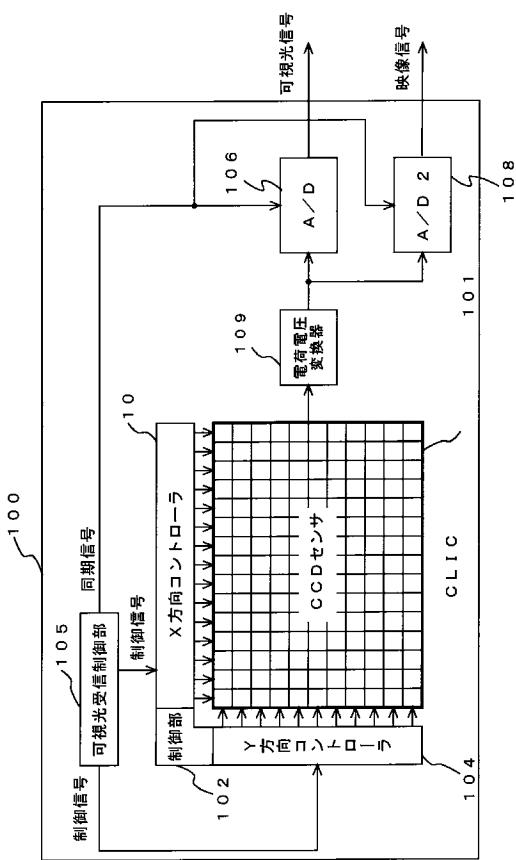
【図1】



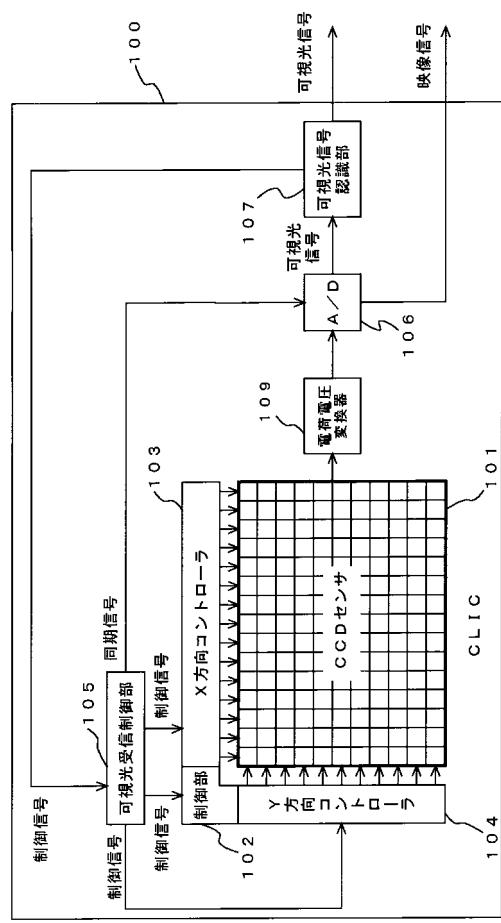
【図2】



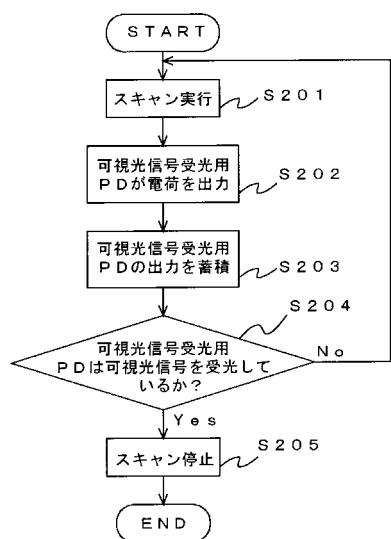
【図3】



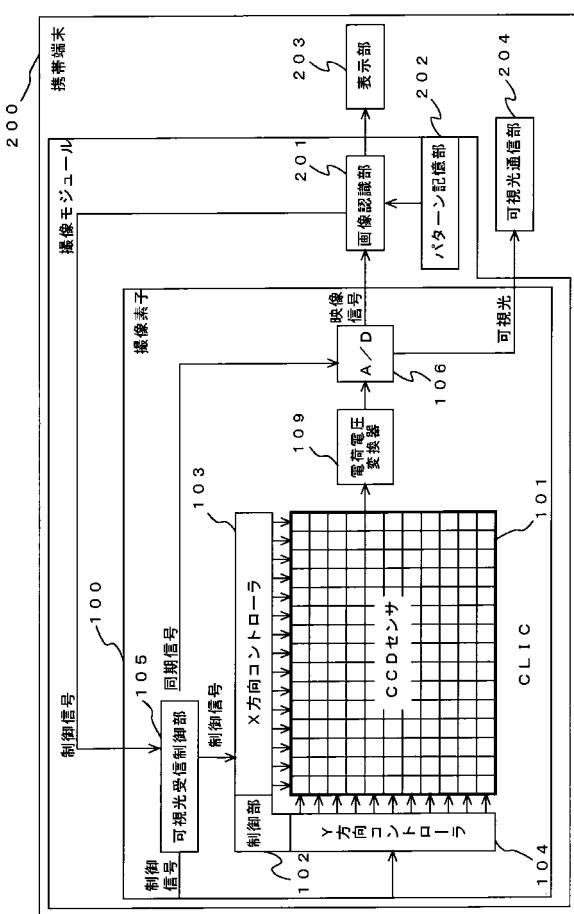
【図4】



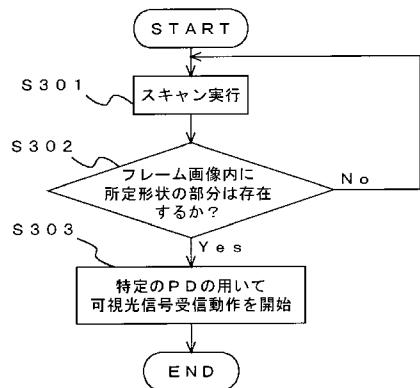
【図5】



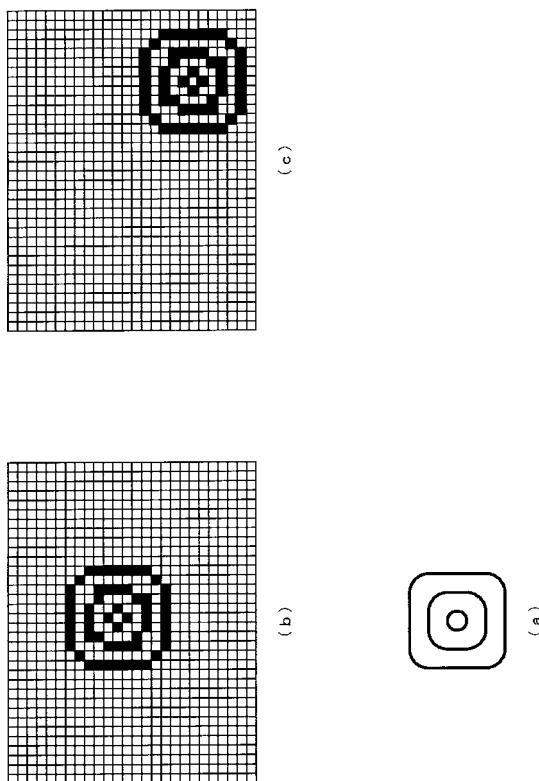
【図6】



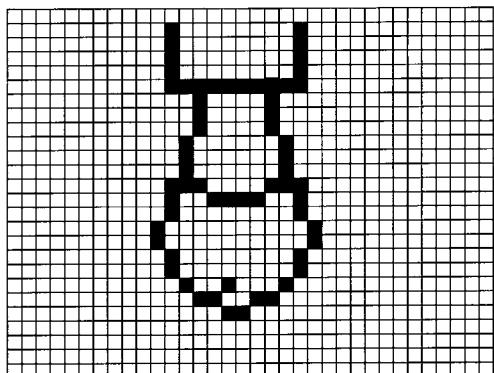
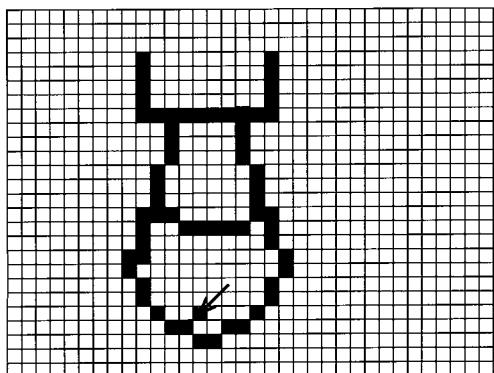
【図7】



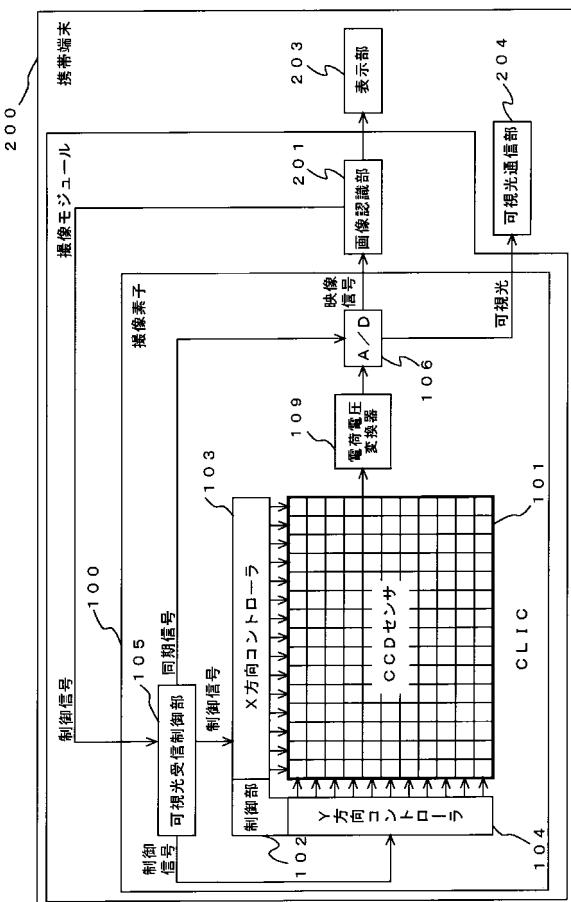
【図8】



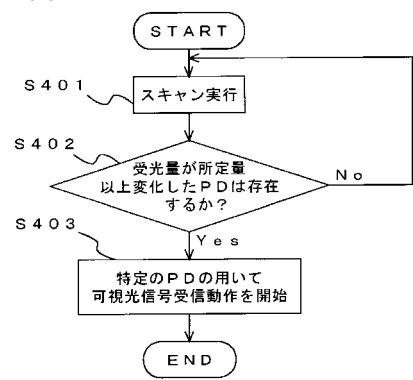
【図9】



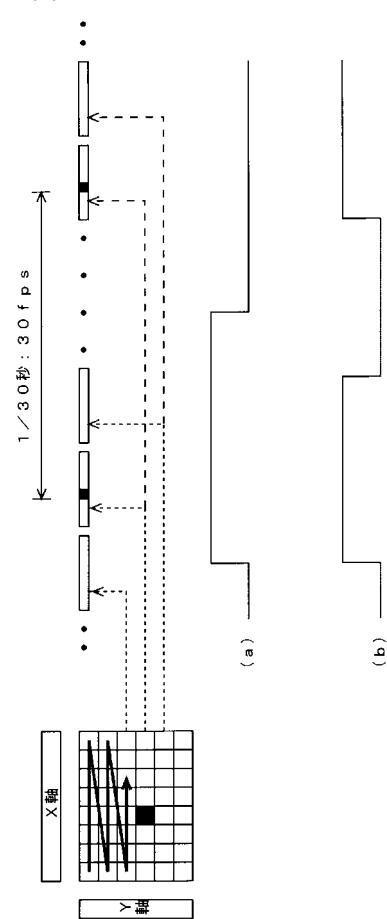
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-180187(JP,A)  
特開平11-150253(JP,A)  
特開2001-285684(JP,A)  
特開2000-156823(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/30 - 5/335