

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年3月13日 (13.03.2008)

PCT

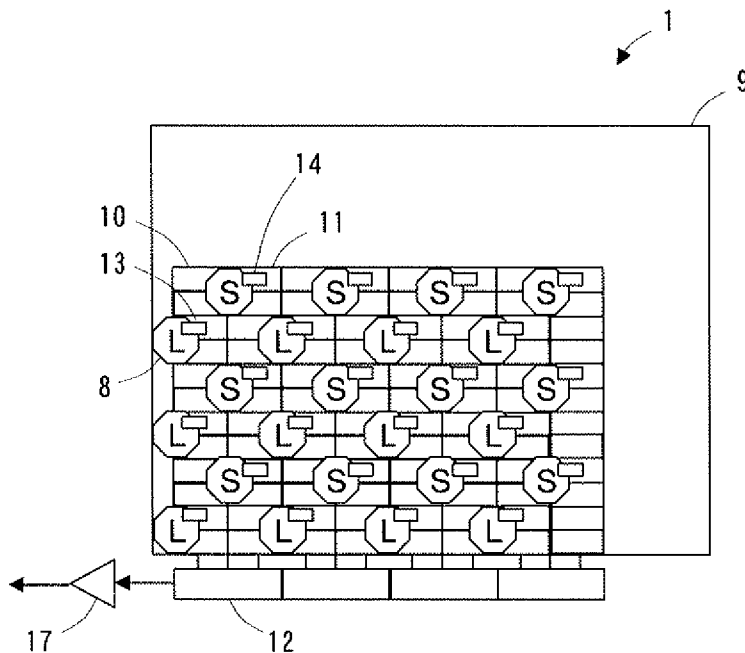
(10) 国際公開番号  
WO 2008/029568 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 5/335 (2006.01) H04N 5/235 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064972
- (22) 国際出願日: 2007年7月31日 (31.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2006-241243 2006年9月6日 (06.09.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 俊幸 (SANO, Toshiyuki). 星野 功一 (HOSHINO, Kouichi).
- (74) 代理人: 大野 聖二, 外(OHNO, Seiji et al.); 〒1006036 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビル36階 大野総合法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE, IMAGING METHOD, AND PHOTOGRAPHING PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置および撮像方法、撮影用プログラム



(57) Abstract: An imaging device comprises an imaging element (1), which is divided into a long-exposure group and a short-exposure group and being capable of reading charges stored with different exposure times during a predetermined frame period, and a timing pulse generator (2) for adjusting the read timing of the imaging element (1). A first read timing for reading the charge stored with a long-exposure time from the long-exposure group and a second read timing for reading the charge stored with a short-exposure time from the short-exposure group are independently adjusted. Thus, the imaging device capable of enlarging the dynamic range depending on a difference level of the brightness of a subject is provided.

(57) 要約: 撮像装置は、長時間露光用と短時間露光用のグループに分割され所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷を読み出し可能な撮像素子(1)と、撮像素子(1)の読み出しタイミングを調整するタイミングパルス発生器(2)を備える。長時間露光用のグループから長時間露光の蓄積電荷を読み出す第1の読み出しタイミングと、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第2の読み出しタイミングを、それぞれ独立に調整する。これにより、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することのできる撮像装置が提供される。

WO 2008/029568 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：  
— 國際調查報告書

## 明 細 書

### 撮像装置および撮像方法、撮影用プログラム

#### 技術分野

[0001] 本発明は、ビデオカメラ等に用いられる撮像装置に関し、特にダイナミックレンジを拡大する技術に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来、CCDなどの個体撮像素子から露光量の異なる画像信号を得て、ダイナミックレンジを拡大する撮像装置が知られている。例えば、特開平5-64083号公報(第8-10頁、第11図)には、このような撮像装置が開示されている。従来の撮像装置では、フィルタを設けた画素(フォトダイオード)とフィルタを設けない画素(フォトダイオード)が一行おきに配置されている。

[0003] この従来の撮像装置では、フィルタを用いて画素の感度に差を設けることにより、画素の露光量が異なるように構成されており、1度の露光でも露光量の異なる画像信号が得られる。このようにして得られた露光量の異なる画像信号を合成して、画像信号のダイナミックレンジを拡大する。

[0004] 上記のように、従来の撮像装置においては、ダイナミックレンジを拡大するために、フィルタを用いて画素の感度に差を設けて、画素の露光量が異なるように構成している。そのため、フィルタを設けた画素とフィルタを設けない画素の露光量の比を変えるためには、フィルタの交換を行わなければならない。つまり、従来の撮像装置では、画素の露光量の比を変えるのが困難である。したがって、明暗の差の大きい被写体を撮影するときに、被写体の明暗の差の度合いに応じて、画素の露光量の比を調整することが困難である。例えば、撮像装置を監視カメラ等として用いた場合に、明暗の差の大きい被写体を撮影するのに不向きである。

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記背景の下でなされたものである。本発明の目的は、画素グループごとに露光時間の調整が可能であり、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミ

ックレンジを拡大することのできる撮像装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一の態様は、撮像装置であり、この撮像装置は、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部と、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読み出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第1の読み出し部と、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読み出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第2の読み出し部と、第1の読み出しタイミングおよび第2の読み出しタイミングをそれぞれ独立に調整する読み出しタイミング調整部と、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する長時間露光信号生成部と、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する短時間露光信号生成部と、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する合成部と、を備えている。

[0007] 本発明の別の態様は、撮像方法であり、この撮像方法は、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部を用い、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読み出しタイミングと、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読み出しタイミングを、それぞれ独立に調整し、第1の読み出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、第2の読み出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成し、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成し、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する。

[0008] 本発明の別の態様は、撮影用プログラムであり、この撮影用プログラムは、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部を用いて撮影を行うための撮影用プログラムであって、撮像部は、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングと、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングが、それぞれ独立に調整可能であり、コンピュータに、第1の読出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、第2の読出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する手順と、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する手順と、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する手順と、を実行させる。

[0009] 以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、この発明の開示は、本発明の一部の態様の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

#### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置のブロック図  
[図2]図2は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の撮像素子のブロック図  
[図3]図3は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の撮像素子の説明図  
[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の撮像素子の画素配置の説明図  
[図5]図5は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の動作のタイミングの説明図  
[図6]図6は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の撮像素子の動作の説明図  
[図7]図7は、本発明の第1の実施の形態における撮像装置の時間軸変換器の動作

の説明図

[図8]図8は、本発明の第2の実施の形態における撮像装置の撮像素子のブロック図

[図9]図9は、本発明の第2の実施の形態における撮像装置の撮像素子の説明図

[図10]図10は、本発明の第2の実施の形態における撮像装置の動作のタイミングの説明図

[図11]図11は、本発明の第2の実施の形態における撮像装置の撮像素子の動作の説明図

[図12]図12は、本発明の第3の実施の形態における撮像装置の動作のタイミングの説明図

[図13]図13は、他の実施の形態における撮像装置の撮像素子の画素配置の説明図

[図14A]図14Aは、一列ごとに交互に配置したときの画素配置の説明図

[図14B]図14Bは、一行ごとに交互に配置したときの画素配置の説明図

[図14C]図14Cは、一つの画素ごとに交互に配置したときの画素配置の説明図

[図14D]図14Dは、二つの画素ごとに交互に配置したときの画素配置の説明図

符号の説明

- [0011]
- 1 撮像素子
  - 2 タイミングパルス発生器
  - 4 合成回路
  - 8 フォトダイオード
  - 10 第1垂直転送路
  - 11 第2垂直転送路
  - 13 第1ゲート電極
  - 14 第2ゲート電極
  - 15 長時間露光信号生成部
  - 16 短時間露光信号生成部
  - 18 第3ゲート電極

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下に本発明の詳細な説明を述べる。ただし、以下の詳細な説明と添付の図面は

発明を限定するものではない。代わりに、発明の範囲は添付の請求の範囲により規定される。

[0013] 本発明の撮像装置は、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部と、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第1の読出し部と、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第2の読出し部と、第1の読出しタイミングおよび第2の読出しタイミングをそれぞれ独立に調整する読出しタイミング調整部と、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する長時間露光信号生成部と、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する短時間露光信号生成部と、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する合成部と、を備えた構成を有している。

[0014] この構成により、第1の読出しタイミングを変えることにより、長時間露光画素グループの画素の露光時間(長時間露光期間)を容易に変えることができる。また、第2の読出しタイミングを変えることにより、短時間露光画素グループの画素の露光時間(短時間露光期間)を容易に変えることができる。このように、第1の読出しタイミングと第2の読出しタイミングをそれぞれ調整することにより、画素グループごとに露光時間を調整することができ、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。例えば、明暗の差の大きい被写体を撮影するときには、長時間露光期間を長くして短時間露光期間を短くするように調整することにより、ダイナミックレンジを拡大することができる。

[0015] また、本発明の撮像装置は、フレーム期間内における第1の読出しタイミングで、短時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第3の読出し部を備え、長時間露光信号作成部は、短時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の

蓄積電荷信号に加算して、長時間露光信号を生成する構成を有してもよい。

[0016] この構成により、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号だけでなく、短時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を利用することができ、長時間露光信号の感度が向上する。

[0017] また、本発明の撮像装置は、フレーム期間内における第2の読出しタイミングで、長時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第4の読出し部を備え、長時間露光信号作成部は、長時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号に加算して、長時間露光信号を生成する構成を有してもよい。

[0018] この構成により、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号だけでなく、長時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を利用することができ、長時間露光信号の感度がさらに向上する。

[0019] また、本発明の撮像装置では、長時間露光画素グループの画素と短時間露光画素グループの画素は、縦方向または横方向に交互に配置された構成を有してもよい。

[0020] この構成により、長時間露光画素グループの画素と短時間露光グループの画素が、縦方向または横方向に偏りなく配置される。したがって、全画素を二つの画素グループ(長時間露光画素グループと短時間露光グループ)に分割したときに、各画素グループに解像度の偏りが生じるのを抑えることができる。

[0021] また、本発明の撮像装置では、長時間露光画素グループおよび短時間露光画素グループの各々において、画素配列がベイヤー配列となるように、画素が配置された構成を有してもよい。

[0022] この構成により、長時間露光画素グループや短時間露光画素グループから読み出した蓄積電荷信号がベイヤー配列信号となるので、これらの蓄積電荷信号から生成した長時間露光信号や短時間露光信号は一般的な信号処理(原色ベイヤー用の信号処理)で容易に画像処理を行うことができる。

[0023] また、本発明の撮像装置では、第1の読出し部は、長時間露光画素グループの各画素に接続する第1の転送路と、長時間露光画素グループの各画素から第1の転送

路への読出し経路となる第1のゲート電極を備え、第2の読出し部は、短時間露光画素グループの各画素に接続する第2の転送路と、短時間露光画素グループの各画素から第2の転送路への読出し経路となる第2のゲート電極を備え、読出しタイミング調整部は、第1の読出しタイミングで第1のゲート電極にゲート電圧を印加し、第2の読出しタイミングで第2のゲート電極にゲート電圧を印加する構成を有してもよい。

[0024] この構成により、第1の読出しタイミングで、第1のゲート電極にゲート電圧を印加すると、長時間露光画素グループの各画素から第1の転送路へ長時間露光の蓄積電荷信号が読み出される。また、第2の読出しタイミングで、第2のゲート電極にゲート電圧を印加すると、短時間露光画素グループの各画素から第2の転送路へ短時間露光の蓄積電荷信号が読み出される。このようにして、画素グループごとに露光時間を調整することができる。

[0025] また、本発明の撮像装置では、第3の読出し部は、短時間露光画素グループの各画素に接続する第1の転送路と、短時間露光画素グループの各画素から第1の転送路への読出し経路となる第3のゲート電極を備え、読出しタイミング調整部は、第1の読出しタイミングで第3のゲート電極にゲート電圧を印加する構成を有してもよい。

[0026] この構成により、第1の読出しタイミングで、第3のゲート電極にゲート電圧を印加すると、短時間露光画素グループの各画素から第1の転送路へ長時間露光の蓄積電荷信号が読み出される。これにより、短時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を利用することができる。

[0027] また、本発明の撮像装置では、第4の読出し部は、長時間露光画素グループの各画素に接続する第1の転送路と、長時間露光画素グループの各画素から第1の転送路への読出し経路となる第1のゲート電極を備え、読出しタイミング調整部は、第2の読出しタイミングで第1のゲート電極にゲート電圧を印加する構成を有してもよい。

[0028] この構成により、第2の読出しタイミングで、第1のゲート電極にゲート電圧を印加すると、長時間露光画素グループの各画素から第1の転送路へ短時間露光の蓄積電荷信号が読み出される。これにより、長時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を利用することができる。

[0029] 本発明の撮像方法は、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グル

ープに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部を用い、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読み出しタイミングと、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読み出しタイミングを、それぞれ独立に調整し、第1の読み出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、第2の読み出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、長時間露光画素グループから読み出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成し、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成し、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する。

[0030] この方法によっても、上記のように、第1の読み出しタイミングを変えることにより、長時間露光画素グループの画素の露光時間(長時間露光期間)を容易に変えることができる。また、第2の読み出しタイミングを変えることにより、短時間露光画素グループの画素の露光時間(短時間露光期間)を容易に変えることができる。このように、第1の読み出しタイミングと第2の読み出しタイミングをそれぞれ調整することにより、画素グループごとに露光時間を調整することができ、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。例えば、明暗の差の大きい被写体を撮影するときには、長時間露光期間を長くして短時間露光期間を短くするように調整することにより、ダイナミックレンジを拡大することができる。

[0031] 本発明の撮像用プログラムは、全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部を用いて撮影を行うための撮影用プログラムであって、撮像部は、フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読み出しタイミングと、フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読み出しタイミングが、それぞれ独立に調整可能であり、コンピュータに、第1の読み出しタイミングで、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、第2の読み出しタイミングで、短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、長時間露光画素グループから読み

出した長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する手順と、短時間露光画素グループから読み出した短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する手順と、長時間露光信号と短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する手順と、を実行させる。

[0032] このプログラムによっても、上記のように、第1の読出しタイミングを変えることにより、長時間露光画素グループの画素の露光時間(長時間露光期間)を容易に変えることができる。また、第2の読出しタイミングを変えることにより、短時間露光画素グループの画素の露光時間(短時間露光期間)を容易に変えることができる。このように、第1の読出しタイミングと第2の読出しタイミングをそれぞれ調整することにより、画素グループごとに露光時間を調整することができ、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。例えば、明暗の差の大きい被写体を撮影するときには、長時間露光期間を長くして短時間露光期間を短くするように調整することにより、ダイナミックレンジを拡大することができる。

[0033] 本発明は、全画素が二つの画素グループに分割されており各画素グループの画素から異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部と、長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第1の読出しタイミングと短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第2の読出しタイミングをそれぞれ独立に調整する読出しタイミング調整部を設けることにより、画素グループごとに露光時間の調整が可能であり、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。

[0034] 以下、本発明の実施の形態の撮像装置および撮像方法について、図面を用いて説明する。本実施の形態では、監視カメラ等として用いられる撮像装置の場合を例示する。この撮像装置は、ダイナミックレンジ拡大機能を備えており、この機能は、撮像装置のメモリ等に格納されたプログラムによって実現される。

[0035] (第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態の撮像装置を図1～図7に示す。図1は、本実施の形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。図2は、本実施の形態の撮像素子1の構成を示すブロック図である。図3は、撮像素子1の主要な構成を示す説明図であ

る。また、図4は、撮像素子1の画素配置を示す説明図である。

[0036] まず、図1を参照して、撮像装置の構成について説明する。図1に示すように、撮像装置は、CCDやCMOSなどの撮像素子1と、撮像素子1の読出しタイミングの制御を行うタイミングパルス発生器2を備えている。ここでは、撮像素子1が、本発明の撮像部に相当し、タイミングパルス発生器2が、本発明の読出しタイミング調整部に相当する。

[0037] 撮像装置は、撮像素子1からの二つの出力信号(長時間露光信号と短時間露光信号)に後述する同時化の処理を施す時間軸変換器3と、時間軸変換器3からの出力信号(同時化された長時間露光信号と短時間露光信号)を合成して全画素分の映像信号を生成する合成回路4を備えている。時間軸変換器3は、長時間露光信号と短時間露光信号をそれぞれ書き込んで読み出すための二つのラインメモリ5を備えている。ここでは、合成回路4が、本発明の合成部に相当する。

[0038] また、撮像装置は、映像信号のコントラストを強調するような階調補正処理を施す階調補正回路6と、映像信号を輝度信号と色差信号に分離してビデオ出力信号として出力する輝度色差信号作成回路7を備えている。

[0039] つぎに、図2～図4を参照して、撮像素子1の構成について説明する。図2および図3に示すように、撮像素子1は、受光素子として複数のフォトダイオード8を備えている。撮像素子1の画素数は、このフォトダイオード8の総数によって決まる。図3に示すように、このフォトダイオード8は、撮像素子1の基板9上に平面的に配置されており、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8の二つのグループに分割されている。図3では、長時間露光用のフォトダイオード8が「L」で示されており、短時間露光用のフォトダイオード8が「S」で示されている。

[0040] 画素とは、撮像素子1(CCD等)を構成する受光素子をいい、ここでは、フォトダイオード8が、本発明の画素に相当する。また、画素グループとは、画素のグループであり、ここでは、長時間露光用のフォトダイオード8のグループが、本発明の長時間露光画素グループに相当し、短時間露光用のフォトダイオード8のグループが、本発明の短時間露光画素グループに相当する。

[0041] 図3に示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオ

ード8が、縦方向および横方向に交互に配置されている。すなわち、下から奇数行目(1行目、3行目、…)は長時間露光用のフォトダイオード8の行であり、下から偶数行目(2行目、4行目、…)は短時間露光用のフォトダイオード8の行である。また、左から奇数列目(1列目、3列目、…)は長時間露光用のフォトダイオード8の列であり、左から偶数列目(2列目、4列目、…)は短時間露光用のフォトダイオード8の列である。

[0042] 図3に示した撮像素子1では、下から奇数行目の長時間露光用のフォトダイオード8と、下から偶数行目の短時間露光用のフォトダイオード8が互いにずれた位置になるように、各フォトダイオード8が配置されている。また、左から奇数列目の長時間露光用のフォトダイオード8と、左から偶数列目の短時間露光用のフォトダイオード8が互いにずれた位置になるように、各フォトダイオード8が配置されている。

[0043] また、本実施の形態の撮像素子1では、図4に示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8の各グループにおいて、画素配列がベイヤー配列となるように、各フォトダイオード8が配置されている。

[0044] つまり、下から奇数行目の長時間露光用のフォトダイオード8のグループについてみると、下から1行目の長時間露光用のフォトダイオード8の行では、G成分用のフォトダイオード8とB成分用のフォトダイオード8が交互に配置されており、下から3行目の長時間露光用のフォトダイオード8の行では、R成分用のフォトダイオード8とG成分用のフォトダイオード8が交互に配置されている。図4では、長時間用のG成分用のフォトダイオード8が「LG」で示されており、長時間用のB成分用のフォトダイオード8が「LB」で示されている。また、長時間用のR成分用のフォトダイオード8が「LR」で示されている。

[0045] 同様に、下から偶数行目の短時間露光用のフォトダイオード8のグループについてみると、下から2行目の短時間露光用のフォトダイオード8の行では、G成分用のフォトダイオード8とB成分用のフォトダイオード8が交互に配置されており、下から4行目の短時間露光用のフォトダイオード8の行では、R成分用のフォトダイオード8とG成分用のフォトダイオード8が交互に配置されている。図4では、短時間用のG成分用のフォトダイオード8が「SG」で示されており、短時間用のB成分用のフォトダイオード8が「SB」で示されている。また、短時間用のR成分用のフォトダイオード8が「SR」で

示されている。

- [0046] ここで、R成分用(またはG成分用、B成分用)のフォトダイオード8とは、R成分(またはG成分用、B成分用)の波長領域の感度が高いフォトダイオード8をいう。この場合、R成分、G成分、B成分の感度の異なるフォトダイオード8を、それぞれR成分用、G成分用、B成分用のフォトダイオード8として用いてもよい。また、感度特性が同じフォトダイオード8に、R成分、G成分、B成分の波長領域の透過率が高いカラーフィルタをそれぞれ設けて、R成分用、G成分用、B成分用のフォトダイオード8として用いてもよい。
- [0047] 図2および図3に示すように、撮像素子1は、フォトダイオード8に蓄積された電荷(蓄積電荷)を垂直方向(縦方向、図3では下向き)に転送する二つの垂直転送路(第1垂直転送路10および第2垂直転送路11)と、垂直転送路から転送された電荷を水平方向(横方向、図3では左向き)に転送する水平転送路12を備えている。ここでは、蓄積電荷が、本発明の蓄積電荷信号に相当する。また、第1垂直転送路10が、本発明の第1の転送路に相当し、第2垂直転送路11が、本発明の第2の転送路に相当する。
- [0048] 撮像素子1は、長時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10への読出し経路となる第1ゲート電極13と、短時間露光用のフォトダイオード8から第2垂直転送路11への読出し経路となる第2ゲート電極14を備えている。第1ゲート電極13は、タイミングパルス発生器2からゲート電圧が印加されると、長時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10へ蓄積電荷を読み出すように制御されている。また、第2ゲート電極14は、タイミングパルス発生器2からゲート電圧が印加されると、短時間露光用のフォトダイオード8から第2垂直転送路11へ蓄積電荷を読み出すように制御されている。本実施の形態では、第1ゲート電極13にゲート電圧を印加する第1の読出しタイミングと、第2ゲート電極14にゲート電圧を印加する第2の読出しタイミングは、それぞれ独立に調整可能である。ここでは、第1ゲート電極13が、本発明の第1のゲート電極に相当し、第2ゲート電極14が、本発明の第2のゲート電極に相当する。第1ゲート電極13と第1垂直転送路10が、本発明の第1の読出し部に相当し、第2ゲート電極14と第2垂直転送路11が、本発明の第2の読出し部に相当する。

- [0049] 図3に示した例では、左から奇数列目の長時間露光用のフォトダイオード8に対応する位置に、第1垂直転送路10が設けられており、左から偶数列目の短時間露光用のフォトダイオード8に対応する位置に、第2垂直転送路11が設けられている。第1ゲート電極13によって、長時間露光用のフォトダイオード8と第1垂直転送路10が接続されており、第2ゲート電極14によって、短時間露光用のフォトダイオード8と第2垂直転送路11が接続されている。
- [0050] タイミングパルス発生器2から第1ゲート電極13にゲート電圧を印加するタイミング(第1の読出しタイミング)と、タイミングパルス発生器2から第2ゲート電極14にゲート電圧を印加するタイミング(第2の読出しタイミング)は、それぞれ独立に制御されている。このようにして、撮像素子1は、1フレーム期間内に異なる露光時間の蓄積電荷(長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷と短時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷)をそれぞれ独立に読み出すことができるように構成されている。
- [0051] また、図2および図3に示すように、撮像素子1は、第1垂直転送路10に読み出された蓄積電荷の電荷量に応じて長時間露光信号を生成する長時間露光信号生成部15と、第2垂直転送路11に読み出された蓄積電荷の電荷量に応じて短時間露光信号を生成する短時間露光信号生成部16を備えている。ここでは、長時間露光信号生成部15が、本発明の長時間露光信号生成部に相当し、短時間露光信号生成部16が、本発明の短時間露光信号生成部に相当する。
- [0052] 以上のように構成された撮像装置について、図5～図7を用いてその動作を説明する。
- [0053] 本発明の第1の実施の形態の撮像装置で被写体を撮影すると、撮像素子1のフォトダイオード8が入射光を受光し、光電効果によって電荷が蓄積される。図5には、フォトダイオード8の蓄積電荷量の時間変化の様子が示されている。図5に示すように、本実施の形態の撮像素子1では、1フレーム期間の開始時点において、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の長時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。したがって、1フレーム期間の開始時点(1フレーム期間の開始時の全電荷リセットの時点)が、長時間露光期間の開始時点であるともいえる。

- [0054] 長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第1ゲート電極13にゲート電圧が印加され、長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷が読み出される。この第1の読出しタイミングは、長時間露光期間の終了時点であるともいえる。本実施の形態では、第1の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷の読出しは行わない。
- [0055] その後、1フレーム期間中に、もう一度、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の短時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。したがって、1フレーム期間中の全電荷リセットの時点が、短時間露光期間の開始時点であるともいえる。
- [0056] 短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第2ゲート電極14にゲート電圧が印加され、短時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷が読み出される。この第2の読出しタイミングは、1フレーム期間の終了時点であり、短時間露光期間の終了時点であるともいえる。本実施の形態では、第2の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷の読出しは行わない。
- [0057] 図6には、フォトダイオード8から蓄積電荷が読み出され、撮像素子1から長時間露光信号と短時間露光信号が出力される様子が示されている。上記のようにして、第1の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第1ゲート電極13を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。また、第2の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第2ゲート電極14を介して第2垂直転送路11に読み出されて、第2垂直転送路11上に保持される。
- [0058] 第1垂直転送路10と第2垂直転送路11にそれぞれ保持された蓄積電荷は、垂直方向(図6では下向き)に順次転送され、水平転送路12に読み出される。水平転送路12に読み出された蓄積電荷は、水平方向(図6では左向き)に順次転送され、長時間露光信号と短時間露光信号として出力される。
- [0059] このようにして、長時間露光信号生成部15は、長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷を用いて長時間露光信号を生成し、短時間露光信号生成部16は、短時

間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷を用いて短時間露光信号を生成する。生成された長時間露光信号と短時間露光信号は、撮像素子1から出力信号として出力され、増幅器17によって増幅される。この場合、撮像素子1からの出力信号は、1ライン(1行)ごとに長時間露光信号、短時間露光信号の順に出力される。

[0060] 図7は、撮像素子1から読み出された長時間露光信号と短時間露光信号に、時間軸変換器3が同時化の処理を施す様子を示す説明図である。時間軸変換器3では、長時間露光信号と短時間露光信号の時間軸を2倍にする(1/2速度にする)とともに、長時間露光信号と短時間露光信号の位相を一致させる同時化の処理が行われる。

[0061] 具体的には、撮像素子1から1ラインごとに読み出された長時間露光信号と短時間露光信号を、それぞれ時間軸変換器3のラインメモリ5に書き込む。このとき、長時間露光信号と短時間露光信号は、読み出されたときのクロックレートで書き込まれる。各ラインメモリ5に書き込まれた長時間露光信号と短時間露光信号を、1/2のクロックレートで読み出す。このとき、互いの位相が揃うようなタイミングで、長時間露光信号と短時間露光信号が読み出される。

[0062] 合成回路4で、同時化された長時間露光信号と短時間露光信号が合成されて、全画素分の映像信号が生成される。その後、階調補正回路6で、映像信号のコントラストを強調するような階調補正処理が施され、輝度色差信号作成回路7で、輝度信号と色差信号に分離されてビデオ出力信号として出力される。

[0063] このような発明の第1の実施の形態の撮像装置によれば、すべてのフォトダイオード8が二つのグループ(長時間露光用のグループと短時間露光用のグループ)に分割されており、各グループのフォトダイオード8から異なる露光時間の蓄積電荷を読み出し可能な撮像素子1と、長時間露光用のフォトダイオード8から長時間露光の蓄積電荷を読み出す第1の読み出しタイミングと短時間露光用のフォトダイオード8から短時間露光の蓄積電荷を読み出す第2の読み出しタイミングをそれぞれ独立に調整するタイミングパルス発生器2が設けられているので、フォトダイオード8のグループごとに露光時間の調整が可能であり、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。

- [0064] すなわち、本実施の形態では、第1の読出しタイミングを変えることにより、長時間露光用のフォトダイオード8の露光時間(長時間露光期間)を容易に変えることができる。また、第2の読出しタイミングを変えることにより、短時間露光用のフォトダイオード8の露光時間(短時間露光期間)を容易に変えることができる。このように、第1の読出しタイミングと第2の読出しタイミングをそれぞれ調整することにより、フォトダイオード8のグループごとに露光時間を調整することができ、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができる。例えば、明暗の差の大きい被写体を撮影するときには、長時間露光期間を長くして短時間露光期間を短くするように調整することにより、ダイナミックレンジを拡大することができる。
- [0065] また、本実施の形態では、第1の読出しタイミングで、第1ゲート電極13にゲート電圧を印加すると、長時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10へ長時間露光の蓄積電荷が読み出される。また、第2の読出しタイミングで、第2ゲート電極14にゲート電圧を印加すると、短時間露光用のフォトダイオード8から第2垂直転送路11へ短時間露光の蓄積電荷が読み出される。このようにして、フォトダイオード8のグループごとに露光時間を調整することができる。
- [0066] また、本実施の形態では、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が、縦方向または横方向に偏りなく配置される。したがって、すべてのフォトダイオード8を二つのグループ(長時間露光用のグループと短時間露光用のグループ)に分割したときに、各グループに解像度の偏りが生じるのを抑えることができる。
- [0067] また、本実施の形態では、長時間露光用のフォトダイオード8や短時間露光用のフォトダイオード8から読み出した蓄積電荷がベイヤー配列となるので、これらの蓄積電荷から生成した長時間露光信号や短時間露光信号は一般的な信号処理(原色ベイヤー用の信号処理)で容易に画像処理を行うことができる。
- [0068] (第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態の撮像装置について、図8～図11を用いて説明する。本実施の形態の撮像装置は、撮像素子1が第3ゲート電極18を備えている点で第1の実施の形態と相違する。本実施の形態の撮像装置の構成および動作は、こ

ここで特に言及しない限り、第1の実施の形態と同様である。

[0069] 図8は、本実施の形態の撮像素子1の構成を示すブロック図であり、図9は、撮像素子1の主要な構成を示す説明図である。図8および図9に示すように、撮像素子1は、短時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10への読出し経路となる第3ゲート電極18を備えている。図9に示した例では、第3ゲート電極18によって、短時間露光用のフォトダイオード8と第1垂直転送路10が接続されている。第3ゲート電極18は、タイミングパルス発生器2からゲート電圧が印加されると、短時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10へ蓄積電荷を読み出すように制御されている。ここでは、第3ゲート電極18が、本発明の第3のゲート電極に相当する。また、第3ゲート電極18と第1垂直転送路10が、本発明の第3の読出し部に相当する。

[0070] 以上のように構成された撮像装置について、図10および図11を用いてその動作を説明する。

[0071] 図10には、フォトダイオード8の蓄積電荷量の時間変化の様子が示されている。図10に示すように、本実施の形態の撮像素子1では、第1の実施の形態と同様、1フレーム期間の開始時点において、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の長時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。

[0072] 長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第1ゲート電極13および第3ゲート電極18にゲート電圧が印加され、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用の蓄積電荷が読み出される。

[0073] その後、1フレーム期間中に、もう一度、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の短時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。

[0074] 短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第2ゲート電極14にゲート電圧が印加され、短時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷が読み出される。本実施の形態では、第2の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷の読出しは行わない。

[0075] 図11には、フォトダイオード8から蓄積電荷が読み出され、撮像素子1から長時間

露光信号と短時間露光信号が出力される様子が示されている。上記のようにして、第1の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第1ゲート電極13を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。本実施の形態では、第1の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷も、第3ゲート電極18を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。第1垂直転送路10上において、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷に、短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷が加算される。また、第2の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第2ゲート電極14を介して第2垂直転送路11に読み出されて、第2垂直転送路11上に保持される。

[0076] 第1垂直転送路10と第2垂直転送路11にそれぞれ保持された蓄積電荷は、垂直方向(図11では下向き)に順次転送され、水平転送路12に読み出される。水平転送路12に読み出された蓄積電荷は、水平方向(図11では左向き)に順次転送され、長時間露光信号と短時間露光信号として出力される。

[0077] このようにして、長時間露光信号生成部15は、長時間露光用のフォトダイオード8からの長時間露光の蓄積電荷に、短時間露光用のフォトダイオード8からの長時間露光の蓄積電荷を加算して長時間露光信号を生成する。短時間露光信号生成部16は、短時間露光用のフォトダイオード8からの短時間露光の蓄積電荷を用いて短時間露光信号を生成する。生成された長時間露光信号と短時間露光信号は、撮像素子1から出力信号として出力される。

[0078] このような発明の第2の実施の形態の撮像装置によっても、第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

[0079] その上、本実施の形態では、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出した長時間露光の蓄積電荷だけでなく、短時間露光用のフォトダイオード8から読み出した長時間露光の蓄積電荷を利用することができ、長時間露光信号の感度が2倍に向上する。

[0080] 本実施の形態では、第1の読出しタイミングで、第3ゲート電極18にゲート電圧を印

加すると、短時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10へ長時間露光の蓄積電荷が読み出される。これにより、短時間露光用のフォトダイオード8から読み出した長時間露光の蓄積電荷を利用することができる。

[0081] (第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態の撮像装置について、図12を用いて説明する。本実施の形態の撮像装置の構成は、第2の実施の形態と同様である。したがって、ここでは、本実施の形態の撮像装置について、図12を用いてその動作を説明する。

[0082] 図12には、フォトダイオード8の蓄積電荷量の時間変化の様子が示されている。図12に示すように、本実施の形態の撮像素子1では、第2の実施の形態と同様、1フレーム期間の開始時点において、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の長時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。

[0083] 長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第1ゲート電極13および第3ゲート電極18にゲート電圧が印加され、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用の蓄積電荷が読み出される。

[0084] その後、1フレーム期間中に、もう一度、タイミングパルス発生器2から基板電圧が印加され、すべてのフォトダイオード8(全画素)の残留電荷をリセットされる。所定の短時間露光期間の間、フォトダイオード8に電荷が蓄積される。

[0085] 短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第2ゲート電極14にゲート電圧が印加され、短時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷が読み出される。本実施の形態では、第2の読出しタイミングで、タイミングパルス発生器2から第1ゲート電極13にゲート電圧が印加され、長時間露光用のフォトダイオード8の蓄積電荷が読み出される。ここでは、第1ゲート電極13と第1垂直転送路10が、本発明の第4の読出し部に相当する。

[0086] 上記のようにして、第1の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第1ゲート電極13を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。本実施の形態では、第2の実施の形態と同様、第1の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された

蓄積電荷も、第3ゲート電極18を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。第1垂直転送路10上において、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷に、短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷が加算される。

[0087] また、第2の読出しタイミングで短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷は、第2ゲート電極14を介して第2垂直転送路11に読み出されて、第2垂直転送路11上に保持される。本実施の形態では、第2の読出しタイミングで長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された蓄積電荷が、第1ゲート電極13を介して第1垂直転送路10に読み出されて、第1垂直転送路10上に保持される。第1垂直転送路10上において、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷と短時間露光用のフォトダイオード8から読み出された長時間露光の蓄積電荷に、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出された短時間露光の蓄積電荷がさらに加算される。

[0088] 第1垂直転送路10と第2垂直転送路11にそれぞれ保持された蓄積電荷は、垂直方向に順次転送され、水平転送路12に読み出される。水平転送路12に読み出された蓄積電荷は、水平方向に順次転送され、長時間露光信号と短時間露光信号として出力される。

[0089] このようにして、長時間露光信号生成部15は、長時間露光用のフォトダイオード8からの長時間露光の蓄積電荷に、短時間露光用のフォトダイオード8からの長時間露光の蓄積電荷を加算し、さらに長時間露光用のフォトダイオード8からの短時間露光の蓄積電荷を加算して長時間露光信号を生成する。短時間露光信号生成部16は、短時間露光用のフォトダイオード8からの短時間露光の蓄積電荷を用いて短時間露光信号を生成する。生成された長時間露光信号と短時間露光信号は、撮像素子1から出力信号として出力される。

[0090] このような発明の第3の実施の形態の撮像装置によっても、第2の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

[0091] その上、本実施の形態では、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8から読み出した長時間露光の蓄積電荷だけでなく、長時間露光用

のフォトダイオード8から読み出した短時間露光の蓄積電荷を利用することができ、長時間露光信号の感度がさらに向上する。

[0092] 本実施の形態では、第2の読出しタイミングで、第1ゲート電極13にゲート電圧を印加すると、長時間露光用のフォトダイオード8から第1垂直転送路10へ短時間露光の蓄積電荷が読み出される。これにより、長時間露光用のフォトダイオード8から読み出した短時間露光の蓄積電荷を利用することができる。

[0093] 以上、本発明の実施の形態を例示により説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において目的に応じて変更・変形することが可能である。

[0094] 例えば、以上の説明では、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が、行ごとおよび列ごとに交互に配置された例について説明した(図3参照)。つまり、フォトダイオード8の各行が、同じ長時間露光用のフォトダイオード8(または短時間露光用のフォトダイオード8)で構成された例、あるいは、フォトダイオード8の各列が、同じ長時間露光用のフォトダイオード8(または短時間露光用のフォトダイオード8)で構成された例について説明した。しかし、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、図13に示すように、フォトダイオード8の各行または各列において、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が交互に配置されていてもよい。

[0095] また、以上の説明では、フォトダイオード8の行と列が互いにずれた位置になるように、フォトダイオード8が配置された例について説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではない。例えば、図14A～Dに示すように、フォトダイオード8の行と列が揃うように、フォトダイオード8が配置されてもよい。

[0096] 図14A～Dは、更に他の実施の形態における撮像装置の撮像素子の画素配置の説明図である。図14Aに示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が、列ごと(例えば1列ごと)に交互に配置されてもよい。図14Bに示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が、行ごと(例えば1行ごと)に交互に配置されてもよい。

[0097] また、図14Cに示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフ

フォトダイオード8が、市松模様を形成するように、一つずつ縦方向および横方向に交互に配置されていてもよい。図14Dに示すように、長時間露光用のフォトダイオード8と短時間露光用のフォトダイオード8が、2行×2列のブロックで市松模様を形成するように、ブロック単位で縦方向および横方向に交互に配置されていてもよい。

[0098] 以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能なことが理解され、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

#### 産業上の利用可能性

[0099] 以上のように、本発明にかかる撮像装置は、画素グループごとに露光時間の調整が可能であり、被写体の明暗の差の度合いに応じてダイナミックレンジを拡大することができるという効果を有し、監視カメラなどに用いられる撮像装置等として有用である。

。

## 請求の範囲

- [1] 全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読み出し可能な撮像部と、
- 前記フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読み出しタイミングで、前記長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第1の読み出し部と、
- 前記フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読み出しタイミングで、前記短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第2の読み出し部と、
- 前記第1の読み出しタイミングおよび前記第2の読み出しタイミングをそれぞれ独立に調整する読み出しタイミング調整部と、
- 前記長時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する長時間露光信号生成部と、
- 前記短時間露光画素グループから読み出した前記短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する短時間露光信号生成部と、
- 前記長時間露光信号と前記短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する合成部と、
- を備えたことを特徴とする撮像装置。
- [2] 前記フレーム期間内における前記第1の読み出しタイミングで、前記短時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第3の読み出し部を備え、
- 前記長時間露光信号作成部は、
- 前記短時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号を、前記長時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号に加算して、前記長時間露光信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [3] 前記フレーム期間内における第2の読み出しタイミングで、前記長時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す第4の読み出し部を備え、

- 前記長時間露光信号作成部は、  
前記長時間露光画素グループから読み出した前記短時間露光の蓄積電荷信号を、前記長時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号に加算して、前記長時間露光信号を生成することを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。
- [4] 前記長時間露光画素グループの画素と前記短時間露光画素グループの画素は、縦方向または横方向に交互に配置されたことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [5] 前記長時間露光画素グループおよび前記短時間露光画素グループの各々において、画素配列がベイヤー配列となるように、前記画素が配置されたことを特徴とする請求項4に記載の撮像装置。
- [6] 前記第1の読出し部は、  
前記長時間露光画素グループの各画素に接続する第1の転送路と、前記長時間露光画素グループの各画素から前記第1の転送路への読出し経路となる第1のゲート電極を備え、  
前記第2の読出し部は、  
前記短時間露光画素グループの各画素に接続する第2の転送路と、前記短時間露光画素グループの各画素から前記第2の転送路への読出し経路となる第2のゲート電極を備え、  
前記読出しタイミング調整部は、  
前記第1の読出しタイミングで前記第1のゲート電極にゲート電圧を印加し、前記第2の読出しタイミングで前記第2のゲート電極にゲート電圧を印加することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。
- [7] 前記第3の読出し部は、  
前記短時間露光画素グループの各画素に接続する前記第1の転送路と、前記短時間露光画素グループの各画素から前記第1の転送路への読出し経路となる第3のゲート電極を備え、  
前記読出しタイミング調整部は、

前記第1の読出しタイミングで前記第3のゲート電極にゲート電圧を印加することを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

[8] 前記第4の読出し部は、

前記長時間露光画素グループの各画素に接続する前記第1の転送路と、前記長時間露光画素グループの各画素から前記第1の転送路への読出し経路となる前記第1のゲート電極を備え、

前記読出しタイミング調整部は、

前記第2の読出しタイミングで前記第1のゲート電極にゲート電圧を印加することを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

[9] 全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読出し可能な撮像部を用い、

前記フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングと、前記フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングを、それぞれ独立に調整し、

前記第1の読出しタイミングで、前記長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、

前記第2の読出しタイミングで、前記短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出し、

前記長時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成し、

前記短時間露光画素グループから読み出した前記短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成し、

前記長時間露光信号と前記短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成することを特徴とする撮像方法。

[10] 全画素が長時間露光画素グループと短時間露光画素グループに分割され、各画素グループの画素から所定のフレーム期間内において異なる露光時間の蓄積電荷信号を読出し可能な撮像部を用いて撮影を行うための撮影用プログラムであって、

前記撮像部は、前記フレーム期間内において長時間露光期間が経過した後の第1の読出しタイミングと、前記フレーム期間内において短時間露光期間が経過した後の第2の読出しタイミングが、それぞれ独立に調整可能であり、

コンピュータに、

前記第1の読出しタイミングで、前記長時間露光画素グループから長時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、

前記第2の読出しタイミングで、前記短時間露光画素グループから短時間露光の蓄積電荷信号を読み出す手順と、

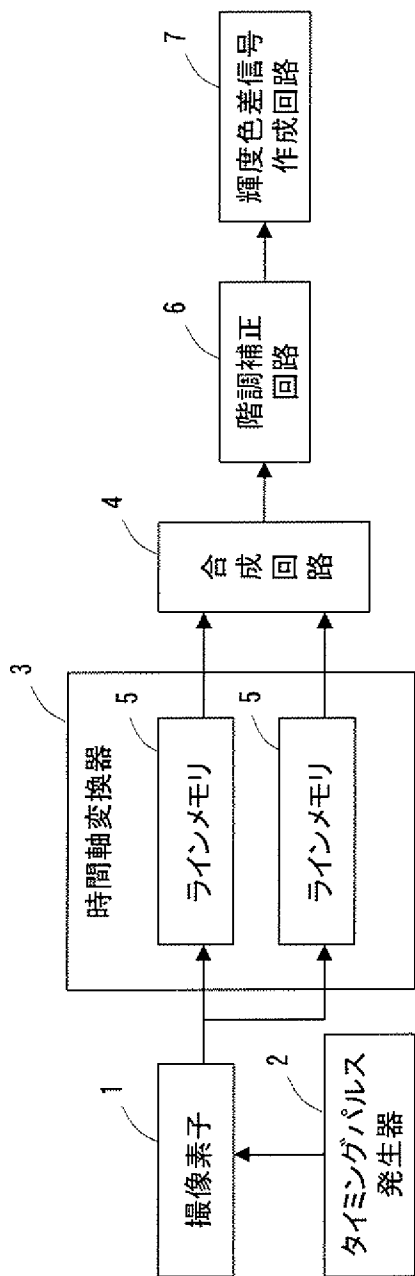
前記長時間露光画素グループから読み出した前記長時間露光の蓄積電荷信号を用いて、長時間露光信号を生成する手順と、

前記短時間露光画素グループから読み出した前記短時間露光の蓄積電荷信号を用いて、短時間露光信号を生成する手順と、

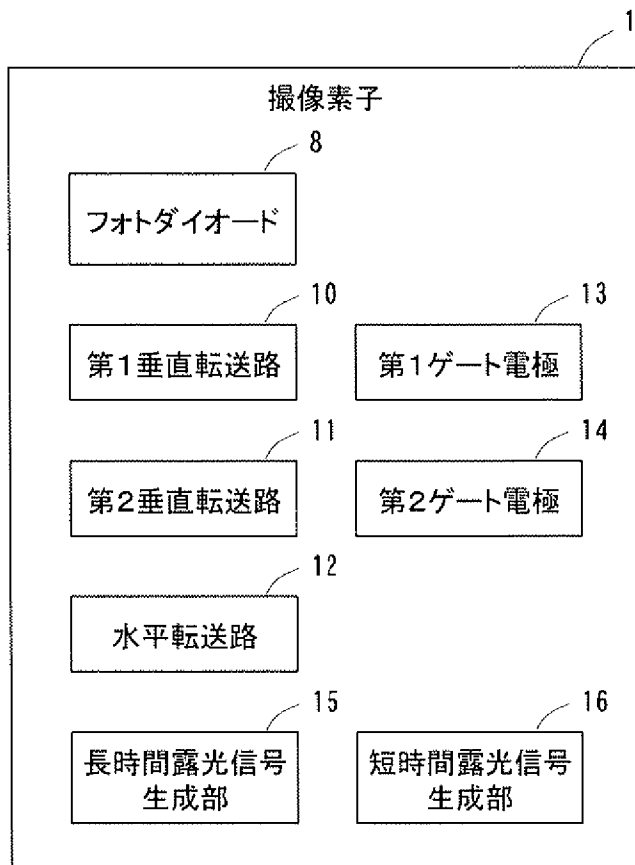
前記長時間露光信号と前記短時間露光信号を合成して、全画素分の映像信号を生成する手順と、

を実行させることを特徴とする撮影用プログラム。

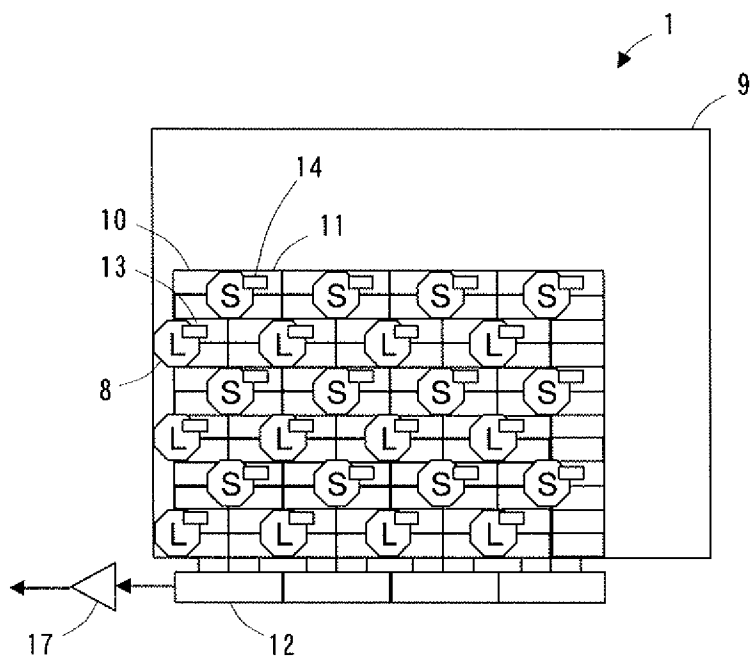
[図1]



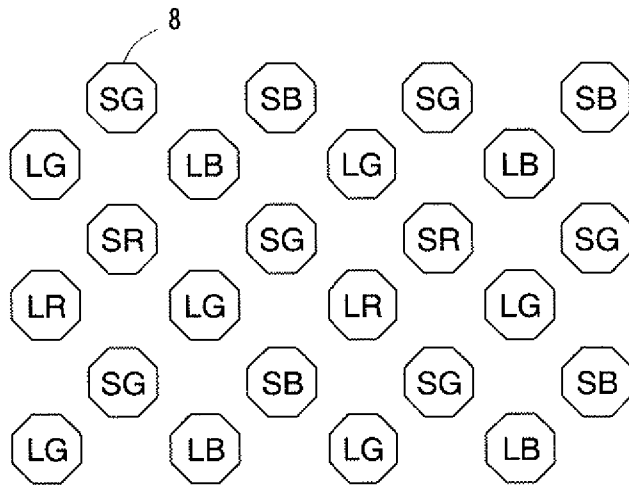
[図2]



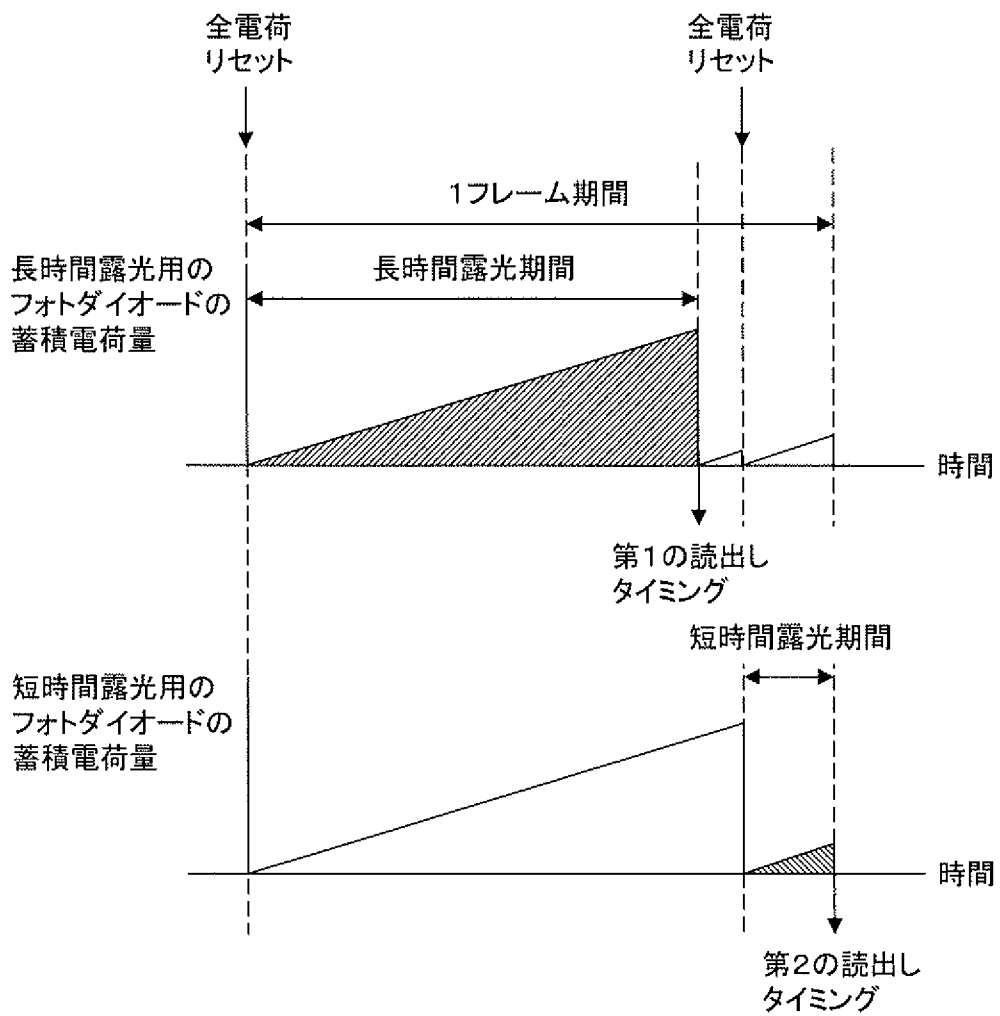
[図3]



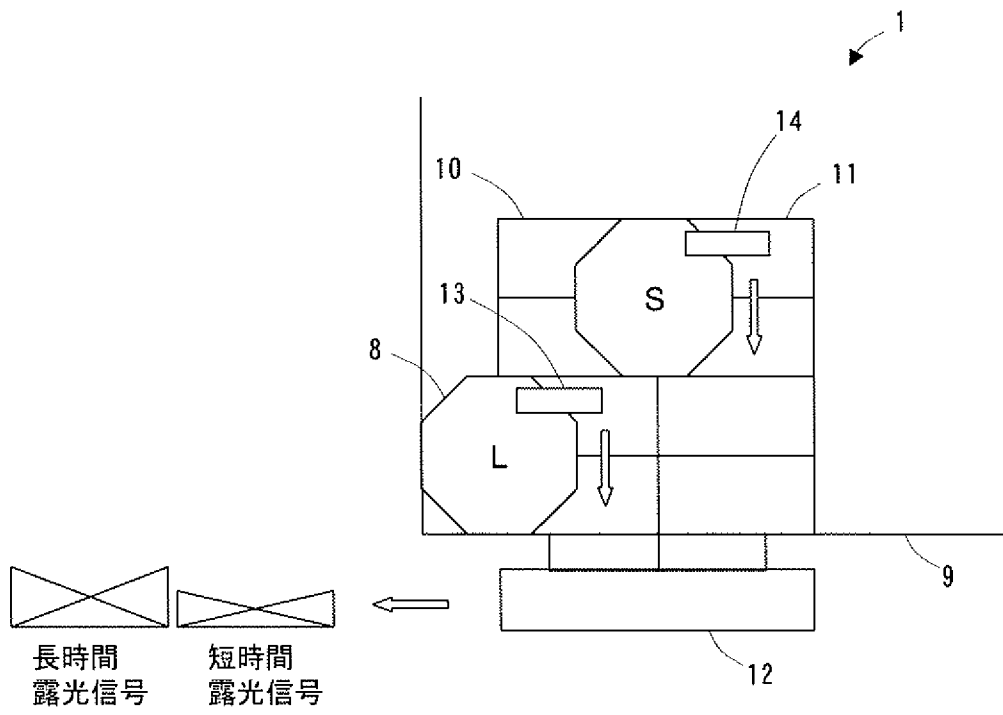
[図4]



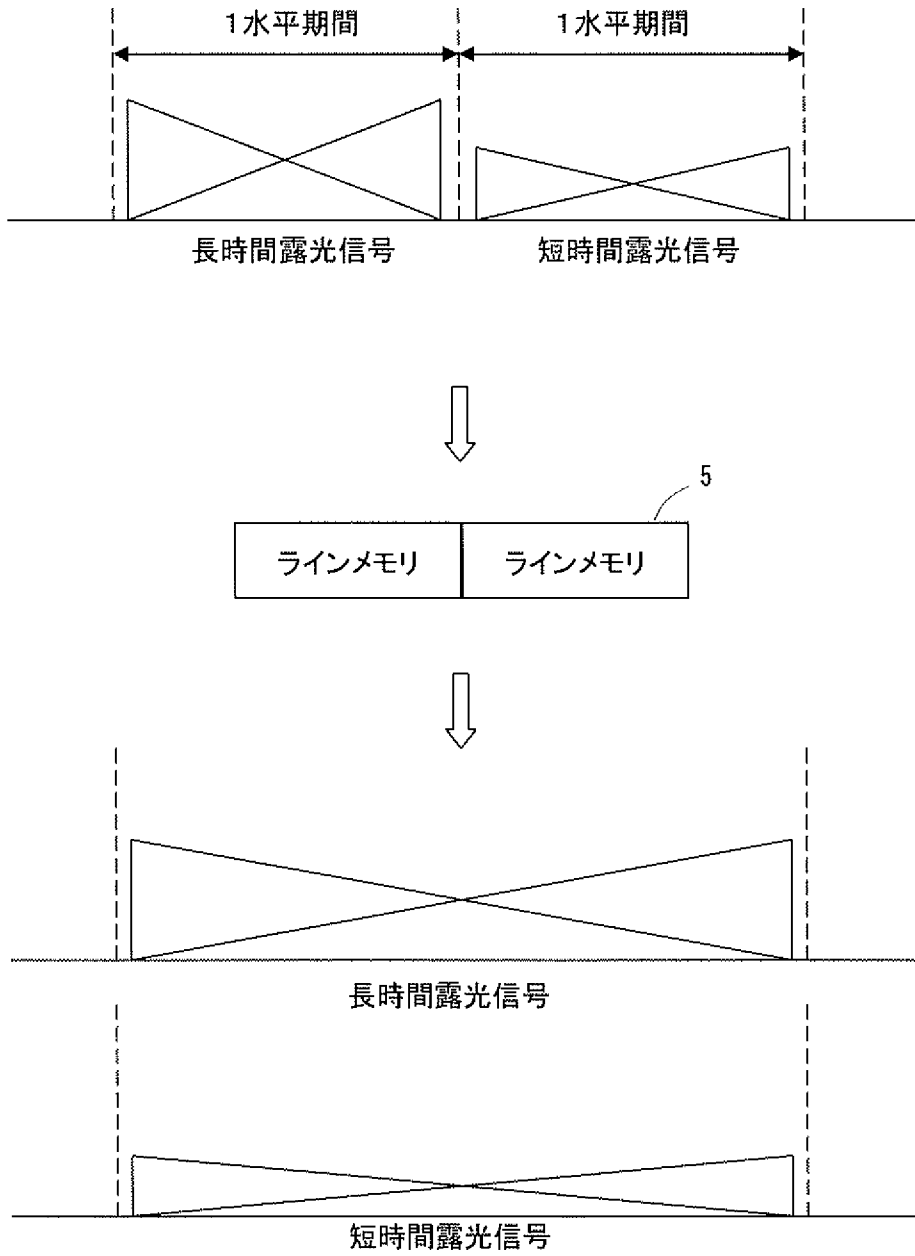
[図5]



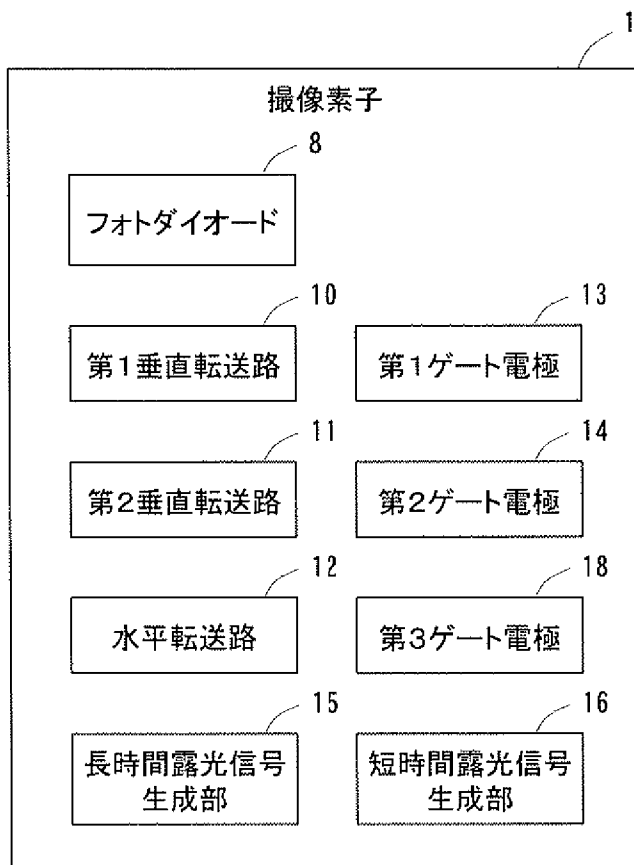
[図6]



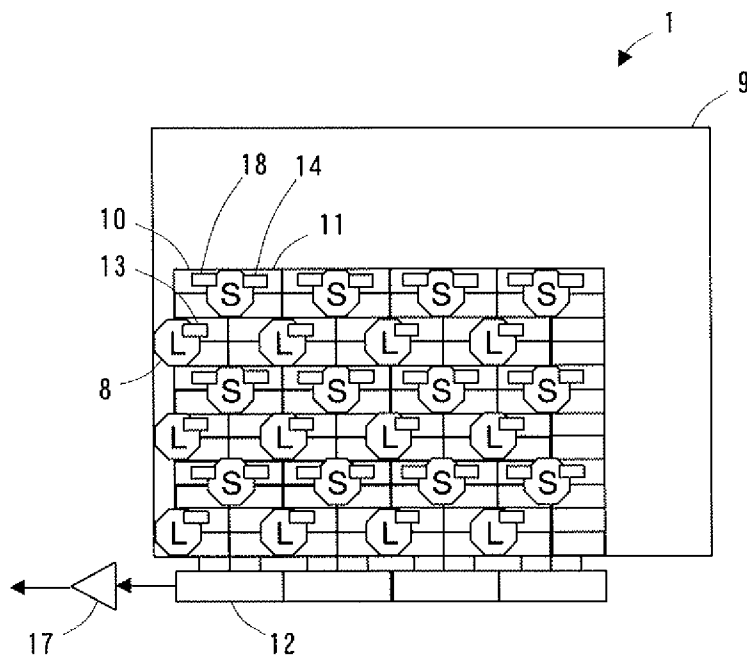
[図7]



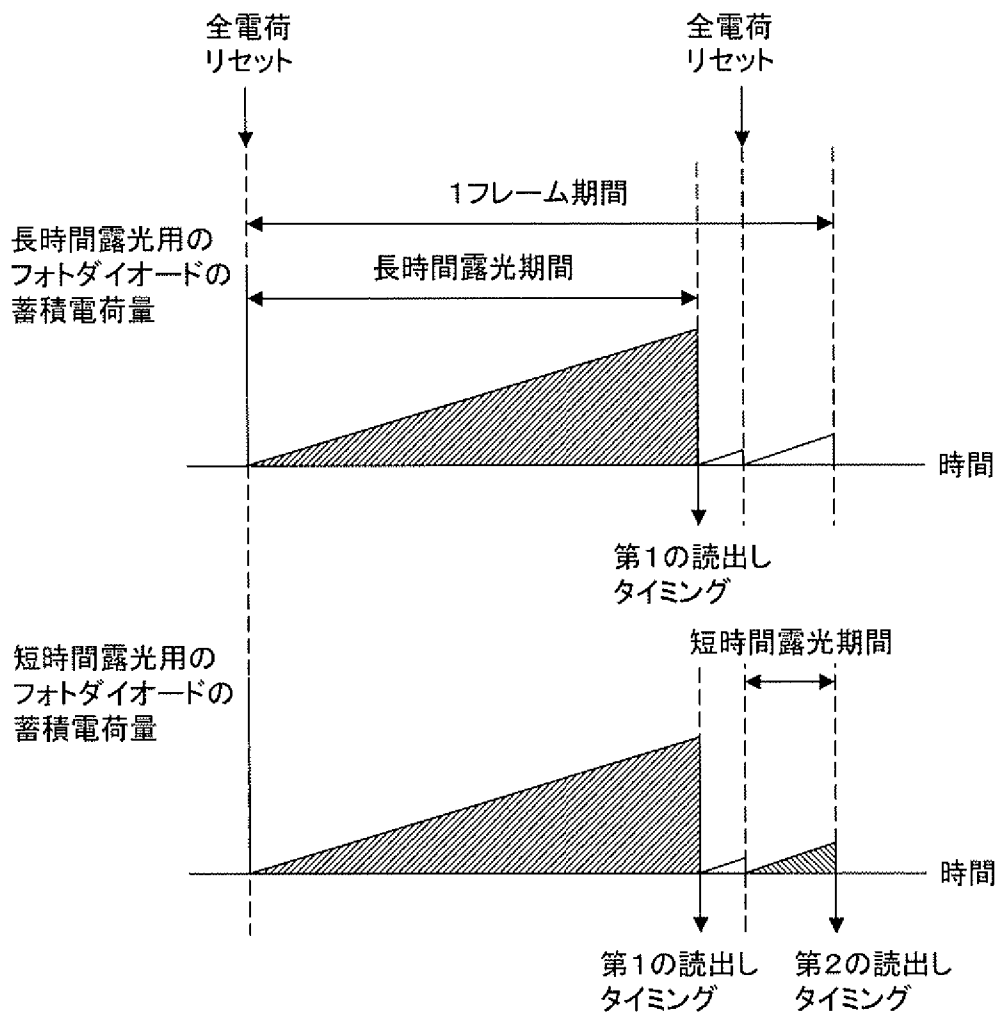
[図8]



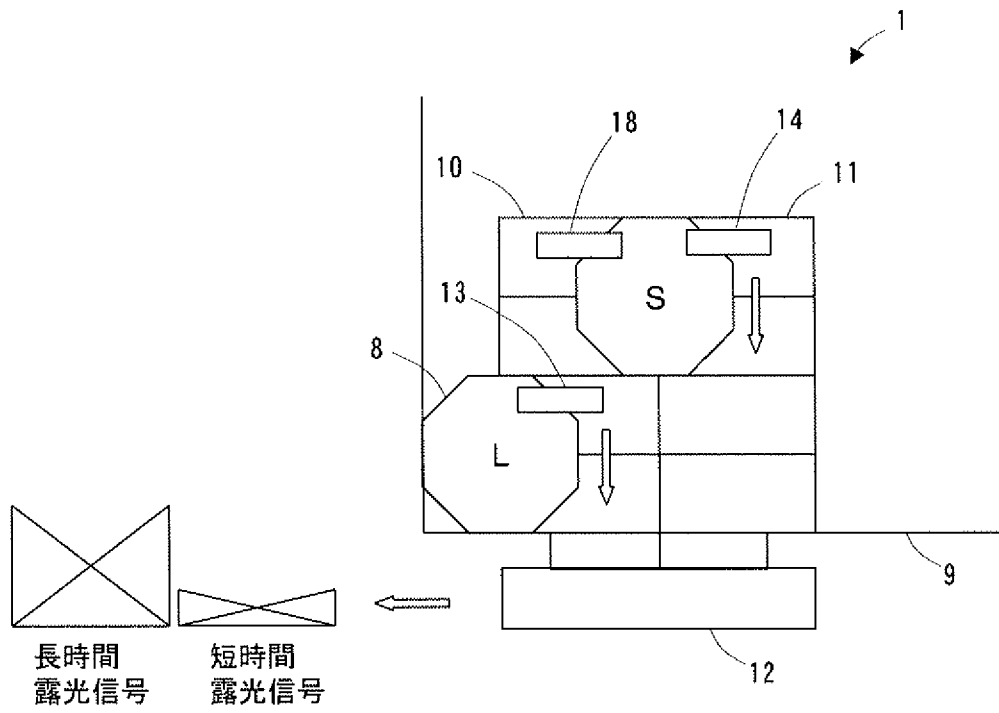
[図9]



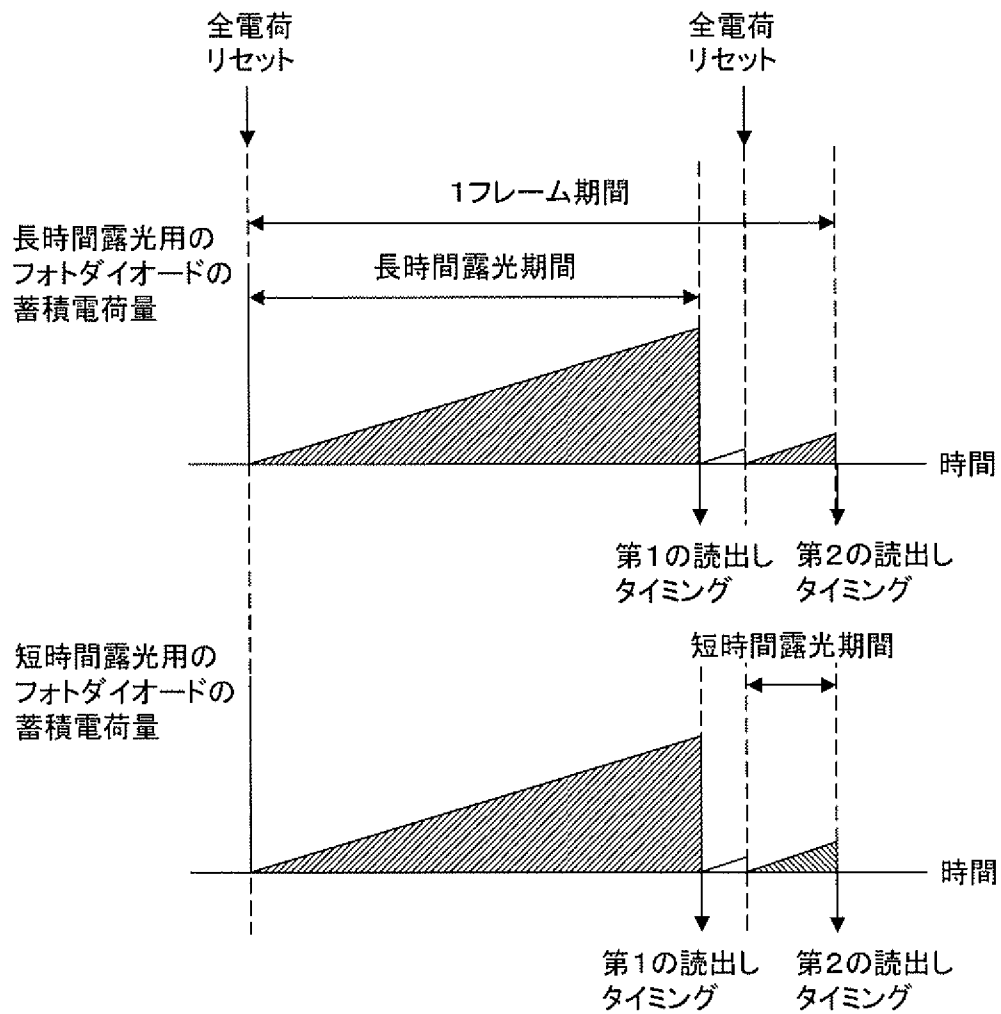
[図10]



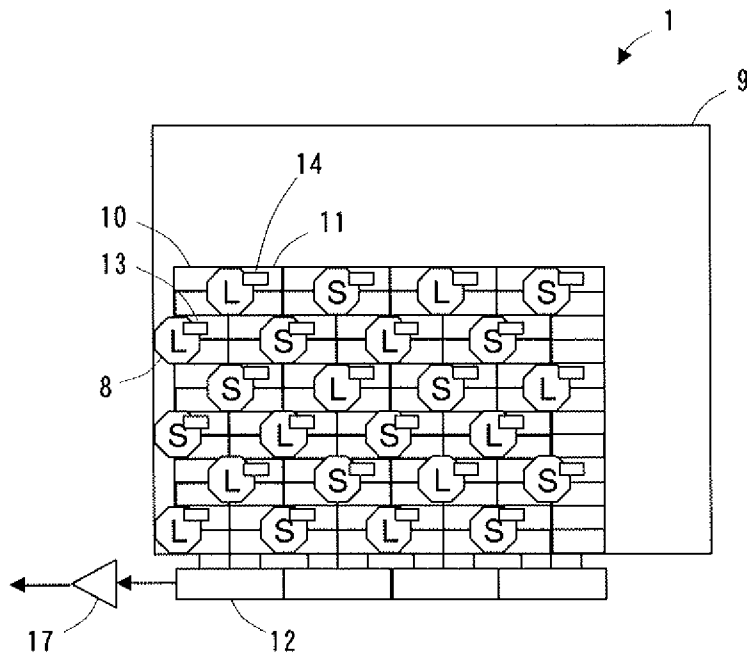
[図11]



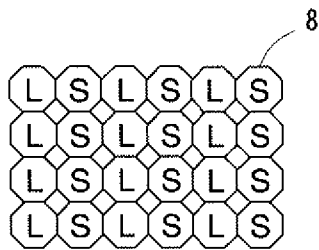
[図12]



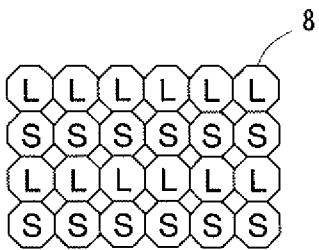
[図13]



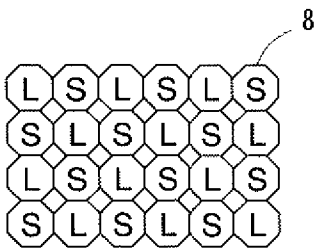
[図14A]



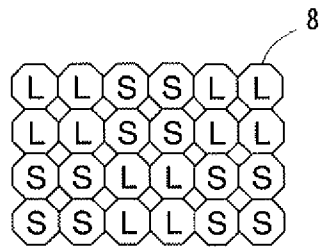
[図14B]



[図14C]



[図14D]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/064972

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04N5/335(2006.01) i, H04N5/235(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/335, H04N5/235

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2001-148805 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 May, 2001 (29.05.01), Par. Nos. [0029] to [0031], [0115]; Figs. 9 to 12, 33 & WO 2001/039490 A1 & EP 1237363 A1 & DE 60025647 D & DE 60025647 T & CN 1413411 A	1, 2, 4, 5, 9, 10 6 3, 7, 8
Y A	JP 9-116815 A (Sony Corp.), 02 May, 1997 (02.05.97), Par. Nos. [0008] to [0009]; Fig. 1 (Family: none)	6 1-5, 7-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
29 October, 2007 (29.10.07)

Date of mailing of the international search report  
06 November, 2007 (06.11.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/064972

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-214363 A (Fujifilm Microdevices Co., Ltd.), 29 July, 2004 (29.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N5/335(2006.01)i, H04N5/235(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N5/335, H04N5/235			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y A	J P 2 0 0 1 - 1 4 8 8 0 5 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.29、段落【0029】～【0031】、【0115】、図9～ 図12、図33 & WO 2001/039490 A1 & EP 1237363 A1 & DE 60025647 D & DE 60025647 T & CN 1413411 A	1, 2, 4, 5, 9, 10 6 3, 7, 8	
Y A	J P 9 - 1 1 6 8 1 5 A (ソニー株式会社) 1997.05.02、段落 【0008】～【0009】、図1 (ファミリーなし)	6 1-5, 7-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 29. 10. 2007		国際調査報告の発送日 06. 11. 2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 内田 勝久	5 P   3799
		電話番号 03-3581-1101	内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2004-214363 A (富士フイルムマイクロデバイス株式会社) 2004.07.29、全文、全図 (ファミリーなし)	1-10