

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年11月8日 (08.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/125865 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/335 (2006.01) H01L 27/146 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058738
- (22) 国際出願日: 2007年4月23日 (23.04.2007)
- (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2006-119497 2006年4月24日 (24.04.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松
ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS
K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町
1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉山 行信
(SUGIYAMA, Yukinobu) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県
浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニク
ス株式会社内 Shizuoka (JP). 水野 誠一郎 (MIZUNO,

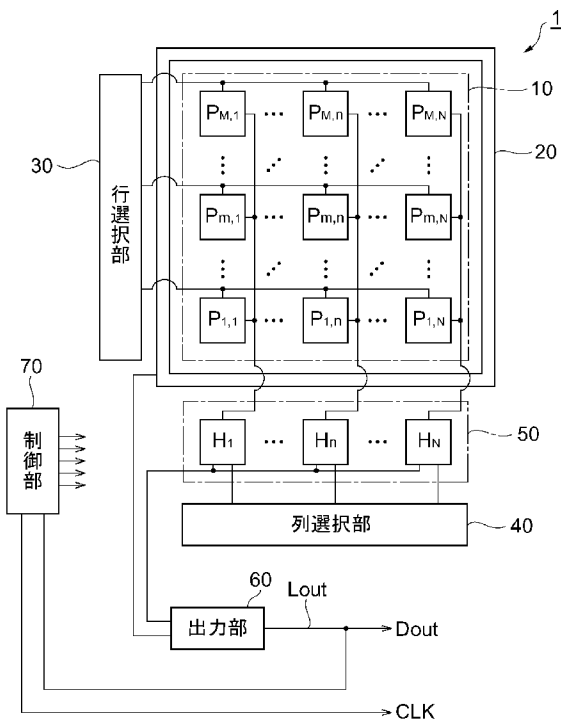
Seiichiro) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.);
〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 1 0 番 6 号銀座
ファーストビル 創英国際特許法律事務所 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置



30... ROW SELECTING SECTION
 70... CONTROL SECTION
 40... COLUMN SELECTING SECTION
 60... OUTPUTTING SECTION

(57) Abstract: A solid-state imaging device (1) is provided with an imaging region (10), a photosensitive region (20) for trigger, a row selecting section (30), a column selecting section (40), a voltage holding section (50), an outputting section (60) and a control section (70). Prior to permitting light to enter, data for trigger is read out by the photosensitive region (20), an integration circuit (62) and an AD conversion circuit (64) for trigger, and based on such data for trigger, light entry is detected. When light entry is detected, pixel data is read out by an imaging region (10), the voltage holding section (50), a difference calculating circuit (61) and an AD conversion circuit (63) for imaging.

(57) 要約: 固体撮像装置 1 は、撮像領域 10、トリガ用光感応領域 20、行選択部 30、列選択部 40、電圧保持部 50、出力部 60 および制御部 70 を備える。光入射前に、トリガ用光感応領域 20、積分回路 62 およびトリガ用 AD 変換回路 64 によりトリガ用データを読み出して、そのトリガ用データに基づいて光入射を検知する。光入射を検知したら、撮像領域 10、電圧保持部 50、差演算回路 61 および撮像用 AD 変換回路 63 により画素データを読み出す。

WO 2007/125865 A1



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

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

固体撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、入射光量に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードを各々有する複数の画素が2次元配置された撮像領域を備える固体撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 固体撮像装置は、フォトダイオードを各々有する複数の画素が2次元配置された撮像領域を備えており、また、各画素のフォトダイオードで発生した電荷の量に応じたデジタル値を出力するAD変換回路をも備える場合がある。このような固体撮像装置において、画素数が増加の一途にあり、また、撮像の高速化が求められている。このような画素数の増加と撮像の高速化は、一般に固体撮像装置の消費電力の増加をもたらすことになる。

特許文献1:特表2002-505002号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、固体撮像装置の用途によっては、消費電力の増加を抑制したい場合や、寧ろ消費電力を低減したい場合がある。例えば、固体撮像装置を長時間に亘ってバッテリー駆動したい場合や、固体撮像装置を含む機器の構造上の理由から発熱を抑制したい場合、等である。本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、画素数の増加や撮像の高速化を図る場合であっても消費電力の増大を抑制することができる固体撮像装置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

[0004] 本発明に係る固体撮像装置は、(1) 入射光量に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと該電荷を蓄積する電荷蓄積部とを各々有する複数の画素を含み、電荷蓄積動作制御信号が指示する期間に複数の画素それぞれにおいてフォトダイオードで発生した電荷を電荷蓄積部により蓄積する撮像領域と、(2) 入射光量に応じた量の電荷を発生するトリガ用フォトダイオードを含むトリガ用光感応領域と、(3) 電荷蓄積

動作制御信号が指示する期間の後に、複数の画素それぞれの電荷蓄積部に蓄積された電荷の量に応じたデジタル値(以下「画素データ」という。)を出力し、画素データを出力していない期間に、トリガ用光感応領域で発生した電荷の量に応じたデジタル値(以下「トリガ用データ」という。)を出力する出力部と、を備えることを特徴とする。さらに、この固体撮像装置に含まれる出力部は、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に低消費電力で動作することを特徴とする。また、出力部は、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に低速または低出力ビット数で動作するのが好適である。

[0005] 本発明に係る固体撮像装置では、撮像領域に含まれる複数の画素それぞれは、入射光量に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと、該電荷を蓄積する電荷蓄積部とを有する。電荷蓄積動作制御信号が指示する期間に、複数の画素それぞれにおいて、フォトダイオードで発生した電荷は電荷蓄積部により蓄積される。一方、トリガ用光感応領域に含まれるトリガ用フォトダイオードでも、入射光量に応じた量の電荷が発生する。電荷蓄積動作制御信号が指示する期間の後に、複数の画素それぞれの電荷蓄積部に蓄積された電荷の量に応じたデジタル値(画素データ)が出力部から出力される。また、出力部から画素データが出力されていない期間に、トリガ用光感応領域で発生した電荷の量に応じたデジタル値(トリガ用データ)が出力部から出力される。

[0006] このように、画素データが出力される期間と、トリガ用データが出力される期間とは、互いに区別される。そして、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に、出力部は低消費電力で動作する。出力部は、低速または低出力ビット数で動作することにより、低消費電力で動作することができる。

[0007] 本発明に係る固体撮像装置では、出力部は、電荷蓄積動作制御信号が指示する期間の後にAD変換動作を行って画素データを出力する撮像用AD変換回路と、トリガ用データを出力するトリガ用AD変換回路と、を含み、撮像用AD変換回路と比較してトリガ用AD変換回路が低消費電力で動作するのが好適である。この場合には、出力部から画素データが出力される期間には、撮像用AD変換回路が動作し、トリガ用AD変換回路が休止する。一方、出力部からトリガ用データが出力される期間には

、トリガ用AD変換回路が動作し、撮像用AD変換回路が休止する。

[0008] 本発明に係る固体撮像装置では、出力部が画素データおよびトリガ用データを共通の出力信号線へ出力するのが好適である。この場合には、画素データおよびトリガ用データが出力部から共通の出力信号線へ時分割で出力されるので、外部機器との間で信号等を入出力するための配線の本数が少なくよく、例えば口腔内におけるX線撮像において用いられる場合には信頼性が高いものとなる。なお、出力部から共通の出力信号線へ出力される画素データおよびトリガ用データはシリアルデータであるのが好適である。

[0009] 本発明に係る固体撮像装置は、出力部から出力されたトリガ用データを入力し、このトリガ用データの絶対値が閾値より大きいときに撮像領域の複数の画素それぞれに対して電荷蓄積動作を指示する電荷蓄積動作制御信号を生成する制御部を更に備えるのが好適である。この場合には、出力部から出力されたトリガ用データに基づいて制御部により電荷蓄積動作制御信号が自動的に生成される。

[0010] 本発明に係る固体撮像装置では、トリガ用光感応領域は、撮像領域を取り囲んで設けられている1つのトリガ用フォトダイオードを含むのが好適である。また、トリガ用光感応領域は、撮像領域の周囲に設けられ互いに接続されている複数のトリガ用フォトダイオードを含むのも好適である。このようにトリガ用光感応領域が構成されることにより、固体撮像装置への光の入射が高感度に検知され得る。

発明の効果

[0011] 本発明に係る固体撮像装置は、画素数の増加や撮像の高速化を図る場合であっても、消費電力の増大を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本実施形態に係る固体撮像装置1の構成図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる出力部60の構成図である。

[図3]図3は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる画素 $P_{m,n}$ および保持回路 H_n それぞれの回路構成を示す図である。

[図4]図4は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる差演算回路61の回路構

成を示す図である。

[図5]図5は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる積分回路62の回路構成を示す図である。

[図6]図6は、本実施形態に係る固体撮像装置1の動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図7]図7は、固体撮像装置1の概略平面図である。

[図8]図8は、図7に示したトリガ用光感応領域20のVIII－VIII矢印断面図である。

[図9]図9は、固体撮像装置1の概略平面図である。

[図10]図10は、図9に示したトリガ用光感応領域20におけるトリガ用フォトダイオードTDの電氣的接続関係を示す回路図である。

符号の説明

- [0013] 1 固体撮像装置
- 10 撮像領域
- 20 トリガ用光感応領域
- 30 行選択部
- 40 列選択部
- 50 電圧保持部
- 60 出力部
- 61 差演算回路
- 62 積分回路
- 63 撮像用AD変換回路
- 64 トリガ用AD変換回路
- 70 制御部

$P_{1,1} \sim P_{M,N}$ 画素

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

- [0015] 図1は、本実施形態に係る固体撮像装置1の構成図である。この図に示される固体撮像装置1は、撮像領域(撮像用受光部)10、トリガ用光感応領域(トリガ用受光部)20、行選択部30、列選択部40、電圧保持部50、出力部60および制御部70を備える。なお、この図では、要素間の配線については省略または簡略化されている。
- [0016] 撮像領域10は、入射した光の像を撮像するためのものであり、M行N列に2次元配列された画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ を含む。画素 $P_{m,n}$ は第m行第n列に位置している。M×N個の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ は、共通の構成を有して、入射光量に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと、該電荷を蓄積する電荷蓄積部とを有している。撮像領域10は、制御部70から出力される電荷蓄積動作制御信号が指示する期間に、M×N個の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ それぞれにおいてフォトダイオードで発生した電荷を電荷蓄積部により蓄積する。なお、M, Nは2以上の整数であり、mは1以上M以下の整数であり、nは1以上N以下の整数である。
- [0017] トリガ用光感応領域20は、光の入射を検知するためのものであり、入射光量に応じた量の電荷を発生するトリガ用フォトダイオードを含む。トリガ用光感応領域20に含まれるトリガ用フォトダイオードの個数や配置については種々の態様があり得るが、光の入射を高感度に検知するためには、撮像領域10を取り囲むようにトリガ用フォトダイオードが設けられているのが好適であり、また、受光面積が広いのが好適である。
- [0018] トリガ用光感応領域20は、図示の如く撮像領域10を取り囲んで設けられている1つのトリガ用フォトダイオードTD(図8参照)を含むのが好適である。
- [0019] 図7は、固体撮像装置1の概略平面図であり、半導体基板100の中央に撮像領域10が設定されており、撮像領域10を囲むようにトリガ用光感応領域20が設けられている。
- [0020] 図8は、図7に示したトリガ用光感応領域20のVIII-VIII矢印断面図であり、N型の半導体基板100の表面側にP型の半導体領域101が形成されており、半導体基板100の表面は絶縁層102によって被覆され、絶縁層102に設けられたコンタクトホールを介して上部電極103がP型の半導体領域101に接触している。半導体基板100の裏面には下部電極104が設けられている。P型の半導体領域101とN型の半導体基板100との界面にはPN接合が形成され、これらは1つのトリガ用フォトダイオードTD

を構成している。すなわち、P型の半導体領域101は、撮像領域10の周囲を連続して取り囲んでいる。

[0021] トリガ用光感応領域20は、撮像領域10の周囲に設けられ互いに並列接続されている複数のトリガ用フォトダイオードTD(図9参照)を含むのも好適である。

[0022] 図9は、固体撮像装置1の概略平面図であり、半導体基板100の中央に撮像領域10が設定されており、撮像領域10を囲むようにトリガ用光感応領域20が設けられている。図9に示したトリガ用光感応領域20におけるトリガ用フォトダイオードTDのVIII-VIII矢印断面図は、図8に示したものと同一である。

[0023] 図10は、図9に示したトリガ用光感応領域20におけるトリガ用フォトダイオードTDの電氣的接続関係を示す回路図であり、トリガ用フォトダイオードTDのアノードは上部電極103からなる共通配線によって接続されており、カソードは下部電極104からなる共通電極を介して接地されている。

[0024] 再び図1を参照する。行選択部30は、制御部70による制御の下に、撮像領域10における各行を順次に指定して、その指定した第m行のN個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれの電荷蓄積部に蓄積された電荷の量に応じた電圧値を電圧保持部50へ出力させる。行選択部30は、M段のシフトレジスタ回路を含み、このシフトレジスタ回路の各段の出力ビットにより、撮像領域10における各行を順次に指定することができる。

[0025] 電圧保持部50は、共通の構成を有するN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を含む。保持回路 H_n は、撮像領域10における第n列のM個の画素 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ と接続されていて、これらのうちの何れかの画素 $P_{m,n}$ から出力された電圧値を入力し、その入力した電圧値を保持して出力する。保持回路 H_n は、雑音成分が重畳された信号成分を表す電圧値を保持するとともに、雑音成分を表す電圧値も保持することができる。

[0026] 列選択部40は、電圧保持部50に含まれるN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を順次に指定して、その指定した第nの保持回路 H_n により保持されている電圧値を出力部60へ出力させる。列選択部40は、N段のシフトレジスタ回路を含み、このシフトレジスタ回路の各段の出力ビットにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を順次に指定することができる。

[0027] 出力部60は、制御部70から出力される電荷蓄積動作制御信号が指示する期間(すなわち、各画素 $P_{m,n}$ においてフォトダイオードで発生した電荷を電荷蓄積部により

蓄積する期間)の後に、 $M \times N$ 個の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ それぞれの電荷蓄積部に蓄積された電荷の量に応じたデジタル値(画素データ)を出力し、また、その画素データを出力していない期間に、トリガ用光感応領域20で発生した電荷の量に応じたデジタル値(トリガ用データ)を出力する。出力部60は、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に低消費電力で動作する。

[0028] 出力部60は、画素データおよびトリガ用データを共通の出力信号線 L_{out} へ出力するのが好適であり、また、これらのデータをシリアルデータとして出力するのも好適である。これらの場合には、これらのデータを出力するための配線の本数を削減することができ、信頼性向上の点で有利である。

[0029] 制御部70は、固体撮像装置1の全体の動作を制御するものである。例えば、制御部70は、行選択部30における行選択動作、列選択部40における列選択動作、電圧保持部50におけるデータ保持動作、出力部60における画素データおよびトリガ用データの出力動作、を制御する。また、制御部70は、出力部70から出力されたトリガ用データを入力し、このトリガ用データの絶対値が閾値より大きいときに撮像領域10の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに対して電荷蓄積動作を指示する電荷蓄積動作制御信号を出力する。さらに、制御部70は、出力部60による画素データおよびトリガ用データそれぞれの各ビットの出力タイミングに同期したクロック信号CLKを出力する。

[0030] なお、撮像領域10の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに対して電荷蓄積動作を指示する電荷蓄積動作制御信号は、制御部70から撮像領域10に直接に供給されてもよく、各画素 $P_{m,n}$ に含まれる各トランジスタのゲート端子に与えられる制御信号(後述するReset(m)信号, Trans(m)信号およびHold(m)信号)とともに電荷蓄積動作を指示するものであってもよい。或いは、電荷蓄積動作制御信号が制御部70から行選択部30に供給されて、この電荷蓄積動作制御信号に基づいて、各画素 $P_{m,n}$ に含まれる各トランジスタのゲート端子に与えられる制御信号が生成されてもよい。

[0031] 図2は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる出力部60の構成図である。この図に示される出力部60は、差演算回路61、積分回路62、撮像用AD変換回路63、トリガ用AD変換回路64、スイッチ SW_{61} およびスイッチ SW_{62} を有する。

[0032] 差演算回路61は、雑音成分が重畳された信号成分を表す電圧値を保持回路 H_n

から入力するとともに、雑音成分を表す電圧値をも保持回路 H_n から入力して、両者の差に応じた電圧値を出力する。この差演算回路61から出力される電圧値は、雑音成分が除去された信号成分を表す。積分回路62は、トリガ用光感応領域20から出力される電荷を入力して蓄積し、その蓄積電荷量に応じた電圧値を出力する。

- [0033] 撮像用AD変換回路63は、差演算回路61から出力される電圧値を入力し、この入力した電圧値をAD変換して、そのAD変換の結果であるデジタル値(画素データ)を出力する。トリガ用AD変換回路64は、積分回路62から出力される電圧値を入力し、この入力した電圧値をAD変換して、そのAD変換の結果であるデジタル値(トリガ用データ)を出力する。
- [0034] 撮像用AD変換回路63は、電荷蓄積動作制御信号が指示する期間の後にAD変換動作を行って画素データを出力する。撮像用AD変換回路63が画素データを出力していない期間に、トリガ用AD変換回路64はトリガ用データを出力する。撮像用AD変換回路63と比較してトリガ用AD変換回路64は低速または低出力ビット数で動作する。
- [0035] スイッチ SW_{61} は、制御部70から出力されるsel_data信号により制御されて開閉動作し、閉じているときに、撮像用AD変換回路63から出力される画素データを出力信号線Loutへ出力する。スイッチ SW_{62} は、制御部70から出力されるsel_trig信号により制御されて開閉動作し、閉じているときに、トリガ用AD変換回路64から出力されるトリガ用データを出力信号線Loutへ出力する。スイッチ SW_{61} およびスイッチ SW_{62} は同時に閉じることはない。
- [0036] なお、出力部60は、上記の撮像用AD変換回路63およびトリガ用AD変換回路64として共通の1つのAD変換回路を有していてもよい。その場合、AD変換回路は、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に低速または低出力ビット数で動作する。例えば、AD変換回路がパイプライン方式のものであれば、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に、動作させる段数を少なくする。また、例えば、AD変換回路が複数のキャパシタを用いた逐次比較方式のものであれば、画素データを出力する際と比較して、トリガ用データを出力する際に、用いるキャパシタの個数を少なくする。

- [0037] 図3は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる画素 $P_{m,n}$ および保持回路 H_n それぞれの回路構成を示す図である。なお、この図では、 $M \times N$ 個の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ のうち代表して画素 $P_{m,n}$ が示され、 N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ のうち代表して保持回路 H_n が示されている。
- [0038] 画素 $P_{m,n}$ は、APS (Active Pixel Sensor) 方式のものであって、フォトダイオードPD および5個のMOSTランジスタT1～T5を含む。この図に示されるように、ランジスタT1、ランジスタT2およびフォトダイオードPDは順に直列的に接続されていて、基準電圧 V_{b1} がランジスタT1のドレイン端子に入力され、フォトダイオードPDのアノード端子が接地されている。
- [0039] トランジスタT3およびランジスタT4は直列的に接続されていて、基準電圧 V_{b2} がランジスタT3のドレイン端子に入力され、ランジスタT4のソース端子が配線Vline(n)に接続されている。ランジスタT1とランジスタT2との接続点は、ランジスタT5を介してランジスタT3のゲート端子に接続されている。また、配線Vline(n)には定電流源が接続されている。
- [0040] Reset(m)信号がランジスタT1のゲート端子に入力され、Trans(m)信号がランジスタT2のゲート端子に入力され、Address(m)信号がランジスタT4のゲート端子に入力され、また、Hold(m)信号がランジスタT5のゲート端子に入力される。これらReset(m)信号、Trans(m)信号、Address(m)信号およびHold(m)信号は、制御部70による制御の下に行選択部30から出力され、第m行のN個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ に対して共通に入力される。
- [0041] Reset(m)信号およびTrans(m)信号がハイレベルであるとき、フォトダイオードPDの接合容量部(電荷蓄積部:要素はフォトダイオードPDと同一)が放電され、さらに、Hold(m)信号もハイレベルであると、ランジスタT3のゲート端子の電位がリセットされる。その後、Reset(m)信号、Trans(m)信号およびHold(m)信号がローレベルになると、フォトダイオードで発生した電荷は接合容量部に蓄積されていく。Hold(m)信号がローレベルであって、Address(m)信号がハイレベルであると、画素 $P_{m,n}$ から配線Vline(n)へノイズ成分が出力される。そして、Trans(m)信号、Hold(m)信号およびAddress(m)信号がハイレベルになると、フォトダイオードPDの接合容量部に蓄積されている電荷の

量に応じた電圧値が配線Vline(n)へ信号成分として出力される。

[0042] 保持回路H_nは、2つのキャパシタC₁、C₂、および、4つのスイッチSW₁₁、SW₁₂、SW₂₁、SW₂₂を含む。このホールド回路H_nでは、スイッチSW₁₁およびスイッチSW₁₂は、直列的に接続されて配線Vline(n)と配線Hline_sとの間に設けられ、キャパシタC₁の一端は、スイッチSW₁₁とスイッチSW₁₂との間の接続点に接続され、キャパシタC₁の他端は接地されている。また、スイッチSW₂₁およびスイッチSW₂₂は、直列的に接続されて配線Vline(n)と配線Hline_nとの間に設けられ、キャパシタC₂の一端は、スイッチSW₂₁とスイッチSW₂₂との間の接続点に接続され、キャパシタC₂の他端は接地されている。

[0043] このホールド回路H_nでは、スイッチSW₁₁は、制御部70から供給されるset_s信号のレベルに応じて開閉する。スイッチSW₂₁は、制御部70から供給されるset_n信号のレベルに応じて開閉する。set_s信号およびset_n信号は、N個のホールド回路H₁～H_Nに対して共通に入力される。スイッチSW₁₂、SW₂₂は、制御部70から供給されるhshih t(n)信号のレベルに応じて開閉する。

[0044] このホールド回路H_nでは、set_n信号がハイレベルからローレベルに転じてスイッチSW₂₁が開くときに画素P_{m,n}から配線Vline(n)へ出力されていたノイズ成分が、それ以降、キャパシタC₂により電圧値out_n(n)として保持される。set_s信号がハイレベルからローレベルに転じてスイッチSW₁₁が開くときに画素P_{m,n}から配線Vline(n)へ出力されていた信号成分が、それ以降、キャパシタC₁により電圧値out_s(n)として保持される。そして、hshih t(n)信号がハイレベルになると、スイッチSW₁₂が閉じて、キャパシタC₁により保持されていた電圧値out_s(n)が配線Hline_sへ出力され、また、スイッチSW₂₂が閉じて、キャパシタC₂により保持されていた電圧値out_n(n)が配線Hline_nへ出力される。これら電圧値out_s(n)と電圧値out_n(n)との差が、画素P_{m,n}のフォトダイオードPDで発生した電荷の量に応じた電圧値を表す。

[0045] 図4は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる差演算回路61の回路構成を示す図である。この図に示されるように、差演算回路61は、アンプA₆₄～A₆₆、スイッチSW₆₄、SW₆₅、および、抵抗R₁～R₄を含む。アンプA₆₆の反転入力端子は、抵抗R₁を介してバッファアンプA₆₄の出力端子と接続され、抵抗R₃を介して自己の出力端

子と接続されている。アンプ A_{66} の非反転入力端子は、抵抗 R_2 を介してバッファアンプ A_{65} の出力端子と接続され、抵抗 R_4 を介して接地電位と接続されている。アンプ A_{66} の出力端子は画素用AD変換回路63の入力端子と接続されている。バッファアンプ A_{64} の入力端子は、配線Hline_sを介してN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ と接続され、スイッチ SW_{64} を介して接地電位と接続されている。バッファアンプ A_{65} の入力端子は、配線Hline_nを介してN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ と接続され、スイッチ SW_{65} を介して接地電位と接続されている。

[0046] 差演算回路61のスイッチ SW_{64} 、 SW_{65} は、hreset信号により制御されて開閉動作する。スイッチ SW_{64} が閉じることで、バッファアンプ A_{64} の入力端子に入力される電圧値がリセットされる。スイッチ SW_{65} が閉じることで、バッファアンプ A_{65} の入力端子に入力される電圧値がリセットされる。スイッチ SW_{64} 、 SW_{65} が開いているときに、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ のうちの何れかの保持回路 H_n から配線Hline_s、Hline_nへ出力された電圧値 $out_s(n)$ 、 $out_n(n)$ が、バッファアンプ A_{64} 、 A_{65} の入力端子に入力される。バッファアンプ A_{64} 、 A_{65} それぞれの増幅率を1とし、4個の抵抗 $R_1 \sim R_4$ それぞれの抵抗値が互いに等しいとすると、差演算回路61の出力端子から出力される電圧値は、配線Hline_sおよび配線Hline_nそれぞれを経て入力される電圧値の差を表す。

[0047] 図5は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる積分回路62の回路構成を示す図である。この図に示されるように、積分回路62は、アンプ A_{67} 、キャパシタ C_{67} およびスイッチ SW_{67} を含む。キャパシタ C_{67} およびスイッチ SW_{67} は、互いに並列的に接続されて、アンプ A_{67} の反転入力端子と出力端子との間に設けられている。アンプ A_{67} の反転入力端子はトリガ用光感応領域20と接続されている。アンプ A_{67} の非反転入力端子は基準電位Vbと接続されている。アンプ A_{67} の出力端子はトリガ用AD変換回路64の入力端子と接続されている。積分回路62のスイッチ SW_{67} は、reset_trig信号により制御されて開閉動作する。スイッチ SW_{67} が閉じることで、キャパシタ C_{67} が放電され、積分回路62から出力される電圧値がリセットされる。スイッチ SW_{67} が開いているときに、トリガ用光感応領域20から出力された電荷がキャパシタ C_{67} に蓄積され、その蓄積電荷量に応じた電圧値が積分回路62から出力される。

[0048] 次に、本実施形態に係る固体撮像装置1の動作の一例について説明する。図6は

、本実施形態に係る固体撮像装置1の動作の一例を示すタイミングチャートである。固体撮像装置1は、制御部70による制御の下に動作する。この図には、上から順に、(a) 固体撮像素子1に入射する光の強度、(b) 制御部70から出力されるクロック信号CLK、(c) 出力部60から出力信号線Loutへ出力されるデジタル信号Dout (画素データDdata(m)またはトリガ用データDtrig)、(d) 制御部70から出力される電荷蓄積動作制御信号、(e) トリガ用光感応領域20, 積分回路62およびトリガ用AD変換回路64によるトリガ用データ読出動作、(f) 撮像領域10, 電圧保持部50, 差演算回路61および撮像用AD変換回路63による画素データ読出動作、が示されている。

[0049] この図では、撮像領域10の第m行について撮像用AD変換回路63から出力されるデジタル値(画素データ)をDdata(m)と表し、トリガ用AD変換回路64から出力されるデジタル値(トリガ用データ)をDtrigと表している。時刻 $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ は、制御部70から出力されるクロック信号CLKの立下り時刻を表している。また、時刻 t_0 前および時刻 t_7 後には固体撮像素子1に光が入射しておらず、時刻 t_0 から時刻 t_7 までの期間に固体撮像素子1に光が入射するものとする。

[0050] 固体撮像素子1に電源が投入された直後の一定期間に、制御部70から出力される電荷蓄積動作制御信号がハイレベルとされる。そして、この電荷蓄積動作制御信号がローレベルに転じた後に、撮像領域10から電圧保持部50, 差演算回路61, 撮像用AD変換回路63およびスイッチSW₆₁を経て1フレーム分の画素データが出力部60から出力される。このとき出力される画素データは無意味なものであるが、電源投入後の一定期間に亘って電荷蓄積動作制御信号がハイレベルとされることにより、撮像領域10の各画素P_{m,n}や他の回路がリセットされ、その後の正常動作が可能となる。

[0051] その後、時刻 t_0 前では、トリガ用光感応領域20の受光量に応じたトリガ用データDtrigが、積分回路62, トリガ用AD変換回路64およびスイッチSW₆₁を経て出力部60から出力される。制御部70から出力されるクロック信号CLKは、トリガ用データの各ビットの出力タイミングに同期したものとなる。そして、制御部70において、そのトリガ用データDtrigの絶対値が閾値より小さいと判定され、固体撮像素子1に光が入射していない(または、入射光量が一定レベルより小さい)と判断されて、電荷蓄積動作制御信号がローレベルのままとされる。

- [0052] また、時刻 t_0 前は、撮像領域10の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ それぞれはリセット状態のままとされる。すなわち、行選択部30から各画素 $P_{m,n}$ に供給されるReset(m)信号、Trans(m)信号およびHold(m)信号がともにハイレベルとされて、トランジスタT1、T2、T5がオン状態となっていて、フォトダイオードPDの接合容量部(電荷蓄積部)が放電され、トランジスタT3のゲート端子の電位がリセットされる。また、撮像用AD変換回路63は休止状態にあり、スイッチSW₆₁は開いている。
- [0053] 時刻 t_0 後に固体撮像素子1に光が入射し始めると、制御部70において、出力部60から出力されるトリガ用データDtrigの絶対値が閾値より大きいと判定され、固体撮像素子1に光が入射している(または、入射光量が一定レベル以上である)と判断されて、電荷蓄積動作制御信号がハイレベルに転じる。
- [0054] そして、電荷蓄積動作制御信号がハイレベルに転じた後のクロック信号CLKの立下り時刻 t_3 から、電荷蓄積動作制御信号がローレベルに転じた後のクロック信号CLKの立下り時刻 t_6 までの期間、撮像領域10の各画素 $P_{m,n}$ では、Reset(m)信号、Trans(m)信号およびHold(m)信号がローレベルになって、トランジスタT1、T2、T5がオフ状態となり、フォトダイオードで発生した電荷は接合容量部に蓄積されていく。
- [0055] この時刻 t_3 から時刻 t_6 までの期間、トリガ用光感応領域20の受光量に応じたトリガ用データDtrigが、積分回路62、トリガ用AD変換回路64およびスイッチSW₆₁を経て出力部60から出力される。制御部70から出力されるクロック信号CLKは、トリガ用データの各ビットの出力タイミングに同期したものとなる。また、撮像用AD変換回路63は休止状態にあり、スイッチSW₆₁は開いている。
- [0056] なお、このときに出力されるトリガ用データに基づいて累計の入射光量をモニタすることができる。そして、このモニタした累計の入射光量に基づいて撮像領域10における電荷蓄積の時間(すなわち、電荷蓄積動作制御信号がハイレベルとされる期間)を適正值に設定することができる。また、このモニタした入射光量が一定レベルより小さくなった時点で、電荷蓄積動作制御信号をローレベルとしてもよい。或いは、入射光量を予め予測できる場合には、その予測値に基づいて電荷蓄積時間を適正值に設定してもよい。
- [0057] 電荷蓄積動作制御信号がローレベルに転じた後のクロック信号CLKの立下り時刻

t_6 から時刻 t_7 までの期間、撮像領域10の各画素 $P_{m,n}$ では、Reset(m)信号および Address(m)信号がローレベルとなって、トランジスタT1, T4がオフ状態となり、また、Trans(m)信号およびHold(m)信号がハイレベルになって、トランジスタT2, T5がオン状態となる。これにより、それまでに接合容量部に蓄積されていた電荷は、トランジスタT2, T5を経て、トランジスタT3のゲート端子に移動してホールドされる。ただし、トランジスタT4がオフ状態であるので、電荷蓄積量に応じた電圧値が各画素 $P_{m,n}$ から配線Vline(n)へ出力されることは無い。

[0058] この時刻 t_6 から時刻 t_7 までの期間、撮像用AD変換回路63およびトリガ用AD変換回路64の何れも休止状態にあり、出力部70から画素データおよびトリガ用データの何れも出力されない。また、制御部70からクロック信号CLKは出力されない。

[0059] 続く時刻 t_7 から時刻 t_9 までの期間に、撮像領域10の第1行にあるN個の画素 $P_{1,1}$ ~ $P_{1,N}$ における電荷蓄積量に応じたN個の画素データDdata(1)が出力部60から出力される。具体的には、時刻 t_7 から時刻 t_8 までの期間に、撮像領域10の第1行においてのみ、Address(1)信号がローレベルとなり、トランジスタT4がオン状態となって、第1行にある各画素 $P_{1,n}$ における電荷蓄積量に応じた電圧値が、配線Vline(n)へ出力され、電圧保持部50の保持回路 H_n により保持される。そして、時刻 t_8 から時刻 t_9 までの期間に、各保持回路 H_n から順次に出力された電圧値は差演算回路61を経て撮像用AD変換回路63に入力されてAD変換され、撮像用AD変換回路63からスイッチ SW_{61} を経て順次にN個の画素データDdata(1)が出力される。この時刻 t_7 から時刻 t_9 までの期間、制御部70から出力されるクロック信号CLKは、画素用データの各ビットの出力タイミングに同期したものとなる。トリガ用AD変換回路64は休止状態にあり、スイッチ SW_{62} は開いている。

[0060] 更に続く時刻 t_9 から時刻 t_{11} までの期間に、撮像領域10の第2行にあるN個の画素 $P_{2,1}$ ~ $P_{2,N}$ における電荷蓄積量に応じたN個の画素データDdata(2)が出力部60から出力される。具体的には、時刻 t_9 から時刻 t_{10} までの期間に、撮像領域10の第2行においてのみ、Address(2)信号がローレベルとなり、トランジスタT4がオン状態となって、第2行にある各画素 $P_{2,n}$ における電荷蓄積量に応じた電圧値が、配線Vline(n)へ出力され、電圧保持部50の保持回路 H_n により保持される。そして、時刻 t_{10} から時刻 t_{11}

までの期間に、各保持回路 H_n から順次に出力された電圧値は差演算回路61を経て撮像用AD変換回路63に入力されてAD変換され、撮像用AD変換回路63からスイッチ SW_{61} を経て順次にN個の画素データDdata(2)が出力される。この時刻 t_9 から時刻 t_{11} までの期間、制御部70から出力されるクロック信号CLKは、画素用データの各ビットの出力タイミングに同期したものとなる。トリガ用AD変換回路64は休止状態にあり、スイッチ SW_{62} は開いている。

[0061] 以降も同様にして、撮像領域10の第3行から第M行まで順次に、第m行にあるN個の画素 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ における電荷蓄積量に応じたN個の画素データDdata(m)が出力部60から出力される。このようにして、撮像領域10から電圧保持部50、差演算回路61、撮像用AD変換回路63およびスイッチ SW_{61} を経て1フレーム分の画素データDdata(1)～Ddata(M)が出力部60から出力される。そして、1フレーム分の画素データが出力された後、再び、時刻 t_0 前と同じ状態に戻る。

[0062] このように、本実施形態に係る固体撮像装置1では、撮像用AD変換回路63およびトリガ用AD変換回路64が設けられていて、これら2つのAD変換回路63、64が同時に動作することは無い。固体撮像装置1へ光入射があるか否かをモニタしている期間、および、当該光入射を検知した後に撮像領域10の各画素 $P_{m,n}$ においてフォトダイオードで発生した電荷が接合容量部に蓄積されていく期間では、撮像用AD変換回路63が休止しており、トリガ用AD変換回路64が動作する。撮像領域10の各画素 $P_{m,n}$ において電荷蓄積後に画素データを読み出す期間では、トリガ用AD変換回路64が休止しており、撮像用AD変換回路63が動作する。

[0063] 画素データを読み出すための撮像用AD変換回路63は、高速動作が要求され、また、一定数以上の出力ビット数が要求されるので、消費電力が大きい。撮像用AD変換回路63が動作しているときに制御部70から出力されるクロック信号CLKは、画素データの各ビットの出力タイミングに同期して高周波数のものとなる。例えば、この場合、クロック信号の周波数は80MHzであり、画素データは14ビットであり、消費電力は500mWである。

[0064] これに対して、トリガ用データを読み出すためのトリガ用AD変換回路64は、低速動作であってもよく、また、出力ビット数が少なくてもよいので、消費電力が小さい。トリガ

用AD変換回路64が動作しているときに制御部70から出力されるクロック信号CLKは、トリガ用データの各ビットの出力タイミングに同期して低周波数のものとなる。例えば、この場合、クロック信号の周波数は1MHzであり、トリガ用データは8ビットであり、消費電力は25mWである。

- [0065] 本実施形態に係る固体撮像装置1は、例えば以下のような用途の際に効果を発揮することができる。すなわち、固体撮像装置1は、撮像領域10およびトリガ用光感応領域20それぞれの受光面上にシンチレータが設けられることで、入射したX線をシンチレータにより可視光に変換して、その可視光を撮像領域10またはトリガ用光感応領域20のフォトダイオードで受光することができ、これにより、入射したX線を撮像することができる。このようなシンチレータが設けられた固体撮像装置1は、口腔内におけるX線撮像に用いられる。
- [0066] 固体撮像装置1が口腔内におけるX線撮像に用いられる場合、撮像すべきX線の入射期間が極めて短く、固体撮像装置1はX線入射タイミングを捉えて該X線を撮像しなければならない。そこで、固体撮像装置1は、X線入射前に、トリガ用光感応領域20、積分回路62およびトリガ用AD変換回路64によりトリガ用データを読み出して、そのトリガ用データに基づいてX線入射を検知する。そして、固体撮像装置1は、X線入射を検知したら、撮像領域10、電圧保持部50、差演算回路61および撮像用AD変換回路63により画素データを読み出す。このようにすることにより、固体撮像装置1は、X線入射タイミングを捉えて該X線を撮像することができる。
- [0067] このように、固体撮像装置1が口腔内におけるX線撮像に用いられる場合、X線入射前には撮像用AD変換回路64を休止することができ、X線入射時のみ撮像用AD変換回路64を動作させればよい。したがって、この固体撮像装置1は、画素数の増加や撮像の高速化を図る場合であっても、消費電力の増大を抑制することができる。
- [0068] また、固体撮像装置1が口腔内におけるX線撮像に用いられる場合、画素データおよびトリガ用データを共通の出力信号線Loutへ出力するのが好適であり、また、これらのデータをシリアルデータとして出力するのも好適である。これらの場合には、これらのデータを出力するための配線の本数を削減することができ、信頼性を向上させることができる。

- [0069] さらに、固体撮像装置1は、光入射を検知した後に、撮像領域10の $M \times N$ 個の画素 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ それぞれにおいて同一期間にフォトダイオードで発生した電荷を電荷蓄積部により蓄積することができ、その電荷蓄積の後に、各画素 $P_{m,n}$ について画素データを順次に出力部60から出力することができる。したがって、入射光量の時間的な変化が速い場合であっても、全ての画素において同一期間の入射光量を捉えることができ、高精度の撮像を行うことができる。
- [0070] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では制御部70が電荷蓄積動作制御信号を生成したが、トリガ用データに基づいて電荷蓄積動作制御信号を生成する外部機器を固体撮像装置とは別個に設けてもよい。この場合、固体撮像装置の出力部から外部機器へトリガ用データが出力され、その出力されたトリガ用データに基づいて外部機器により電荷蓄積動作制御信号が生成され、その生成された電荷蓄積動作制御信号が外部機器から固体撮像装置へ与えられる。
- [0071] このようにすることにより、トリガ用データと閾値との大小比較に基づく光入射検知の際に、その閾値を外部機器において柔軟に調整することができる。また、電荷蓄積動作制御信号が電荷蓄積を指示する期間（すなわち、各画素においてフォトダイオードで発生した電荷を電荷蓄積部により蓄積する期間）を外部機器において柔軟に調整することができ、幅広い入射光量レンジに容易に対応することができる。
- [0072] 上記の固体撮像装置は、トリガ用光感応領域20と、複数の画素を有し第1期間($t_3 - t_6$)において画素 $P(m, n)$ で発生した電荷を蓄積をする撮像領域10と、トリガ用光感応領域20からのデジタル値であるトリガ用データ(Dtrig)を出力し、第1期間($t_3 - t_6$)とは異なる第2期間($t_8 - t_9$)において撮像領域10からのデジタル値である画素データ(Ddata)を出力し、画素データ(Ddata)を出力する際と比較して、トリガ用データ(Dtrig)を出力する際に低消費電力で動作する出力部60とを備えている。したがって、全体の消費電力を低減することができる。
- [0073] また、出力部60は、第1期間($t_3 - t_6$)と重複する期間において、トリガ用光感応領域20からのトリガ用データ(Dtrig)を出力している。本例では、蓄積が行われる第1期間と重複する期間においてトリガ用データを出力するので、電荷蓄積からデータ出力

までの全体の期間を短縮することができる。

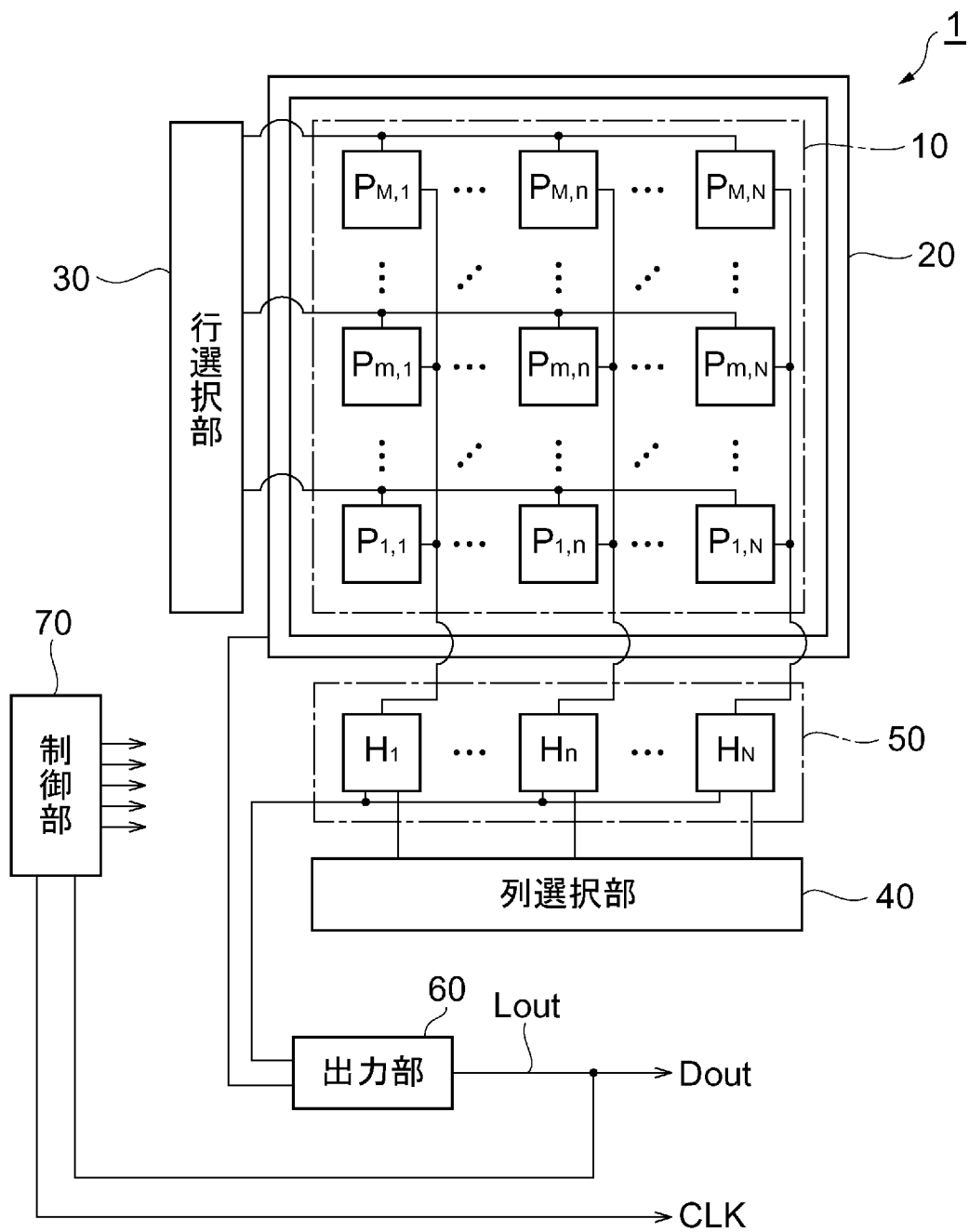
請求の範囲

- [1] 入射光量に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと該電荷を蓄積する電荷蓄積部とを各々有する複数の画素を含み、電荷蓄積動作制御信号が指示する期間に前記複数の画素それぞれにおいて前記フォトダイオードで発生した電荷を前記電荷蓄積部により蓄積する撮像領域と、
入射光量に応じた量の電荷を発生するトリガ用フォトダイオードを含むトリガ用光感応領域と、
前記電荷蓄積動作制御信号が指示する前記期間の後に、前記複数の画素それぞれの前記電荷蓄積部に蓄積された電荷の量に応じたデジタル値である画素データを出し、前記画素データを出ししていない期間に、前記トリガ用光感応領域で発生した電荷の量に応じたデジタル値であるトリガ用データを出しする出力部と、
を備え、
前記出力部が、前記画素データを出しする際と比較して、前記トリガ用データを出しする際に低消費電力で動作する、
ことを特徴とする固体撮像装置。
- [2] 前記出力部が、前記画素データを出しする際と比較して、前記トリガ用データを出しする際に低速または低出力ビット数で動作する、
ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。
- [3] 前記出力部が、前記電荷蓄積動作制御信号が指示する前記期間の後にAD変換動作を行って前記画素データを出しする撮像用AD変換回路と、前記トリガ用データを出しするトリガ用AD変換回路と、を含み、
前記撮像用AD変換回路と比較して前記トリガ用AD変換回路が低消費電力で動作する、
ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。
- [4] 前記出力部が前記画素データおよび前記トリガ用データを共通の出力信号線へ出力することを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。
- [5] 前記出力部から出力された前記トリガ用データを入力し、このトリガ用データの絶対値が閾値より大きいときに前記撮像領域の前記複数の画素それぞれに対して電荷蓄

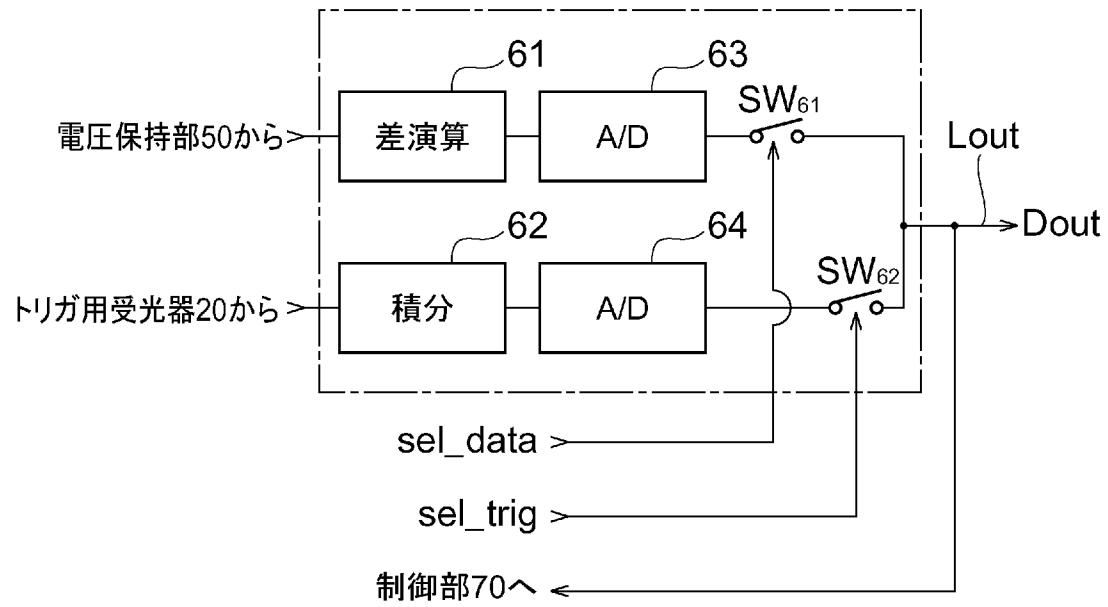
積動作を指示する前記電荷蓄積動作制御信号を生成する制御部を更に備えることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

- [6] 前記トリガ用光感応領域が、前記撮像領域を取り囲んで設けられている1つのトリガ用フォトダイオードを含む、ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。
- [7] 前記トリガ用光感応領域が、前記撮像領域の周囲に設けられ互いに接続されている複数のトリガ用フォトダイオードを含む、ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。
- [8] トリガ用光感応領域と、
複数の画素を有し第1期間において画素で発生した電荷を蓄積をする撮像領域と、
、
前記トリガ用光感応領域からのデジタル値であるトリガ用データを出力し、前記第1期間とは異なる第2期間において前記撮像領域からのデジタル値である画素データを出力し、前記画素データを出力する際と比較して、前記トリガ用データを出力する際に低消費電力で動作する出力部と、
を備えることを特徴とする固体撮像装置。
- [9] 前記出力部は、前記第1期間と重複する期間において、前記トリガ用光感応領域からのトリガ用データを出力することを特徴とする請求項8に記載の固体撮像装置。

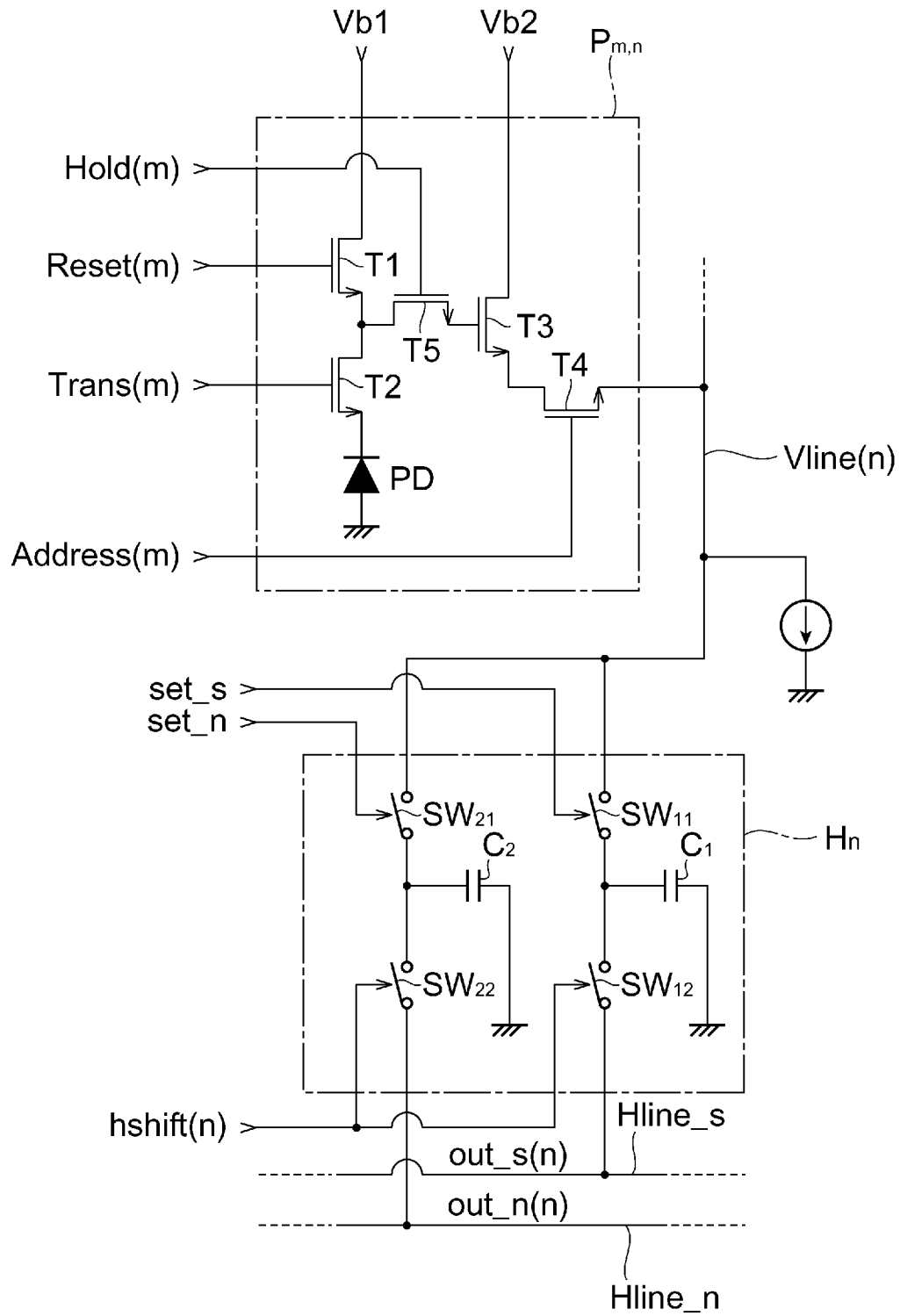
[図1]



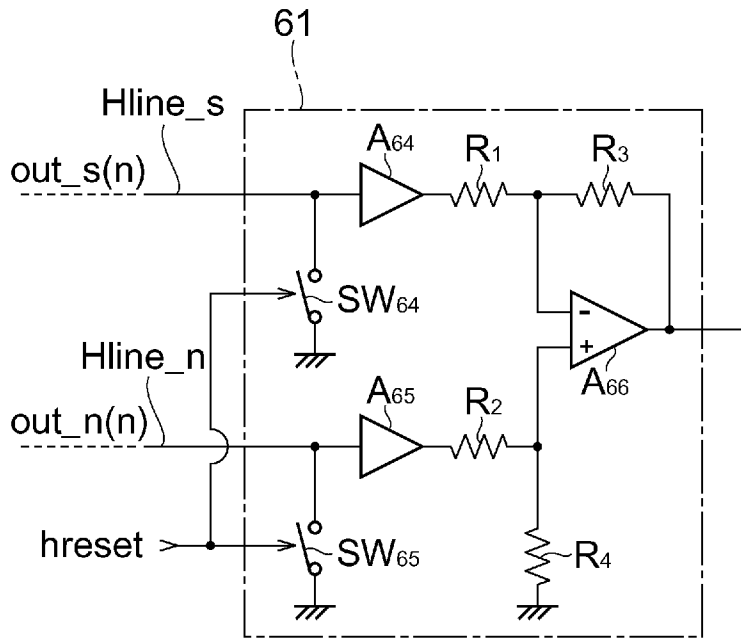
[図2]



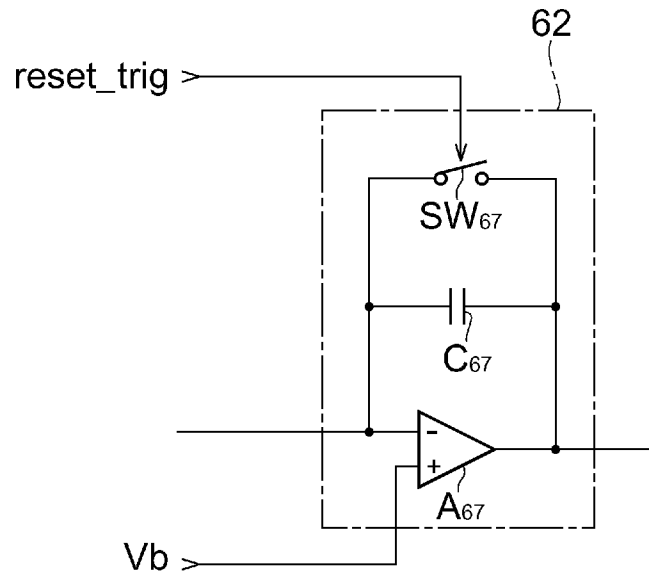
[図3]



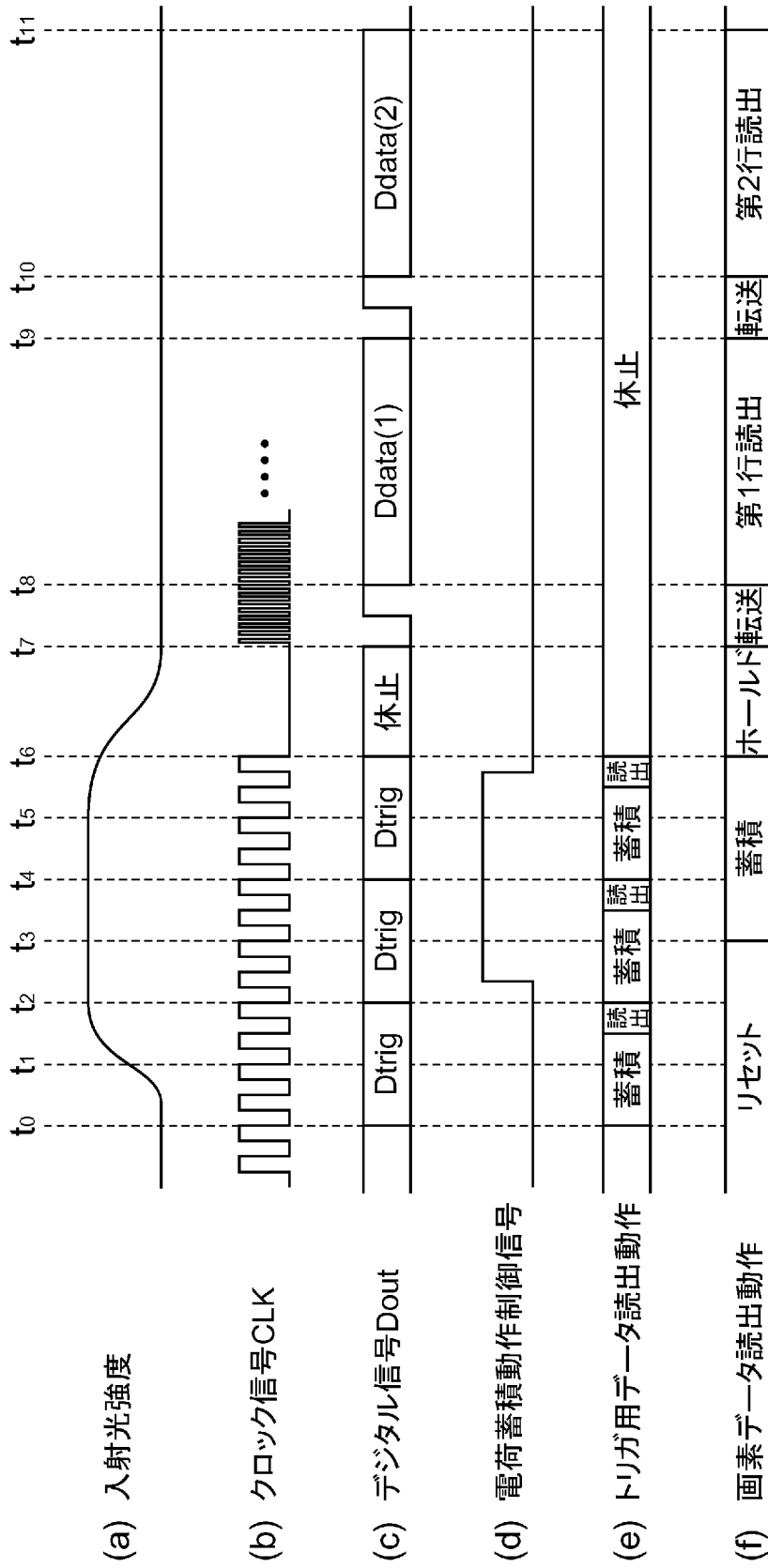
[図4]



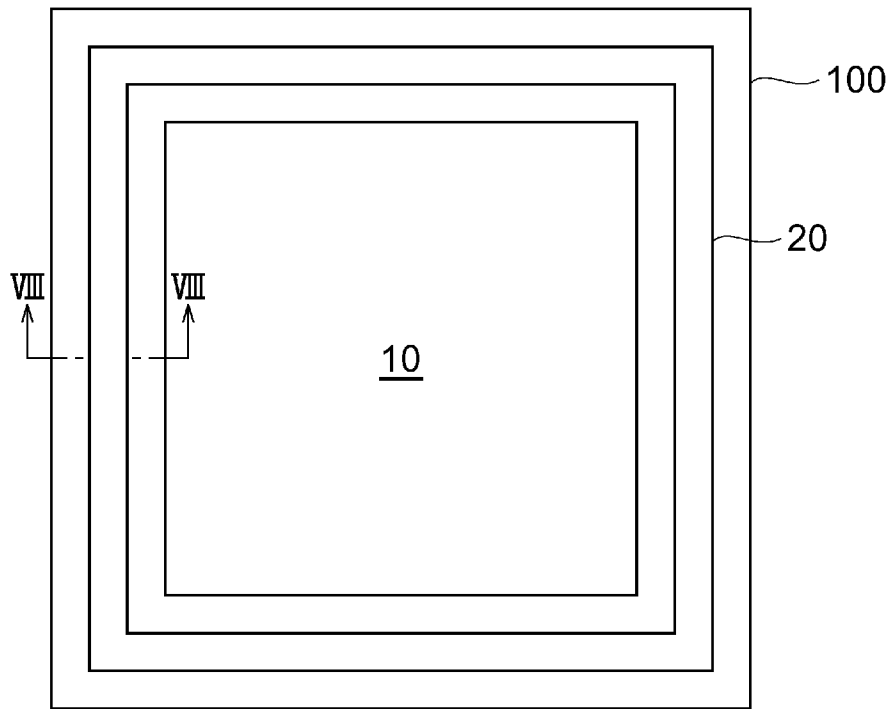
[図5]



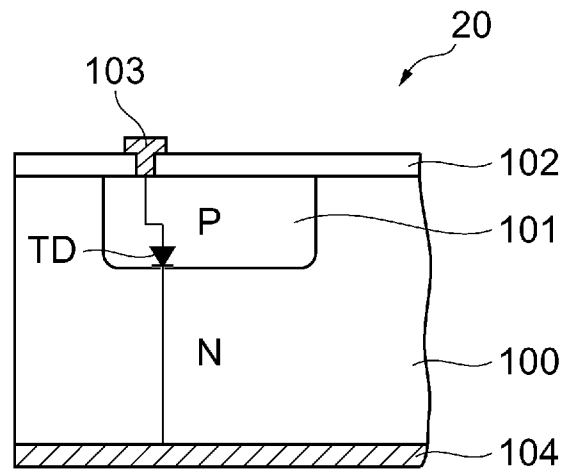
[図6]



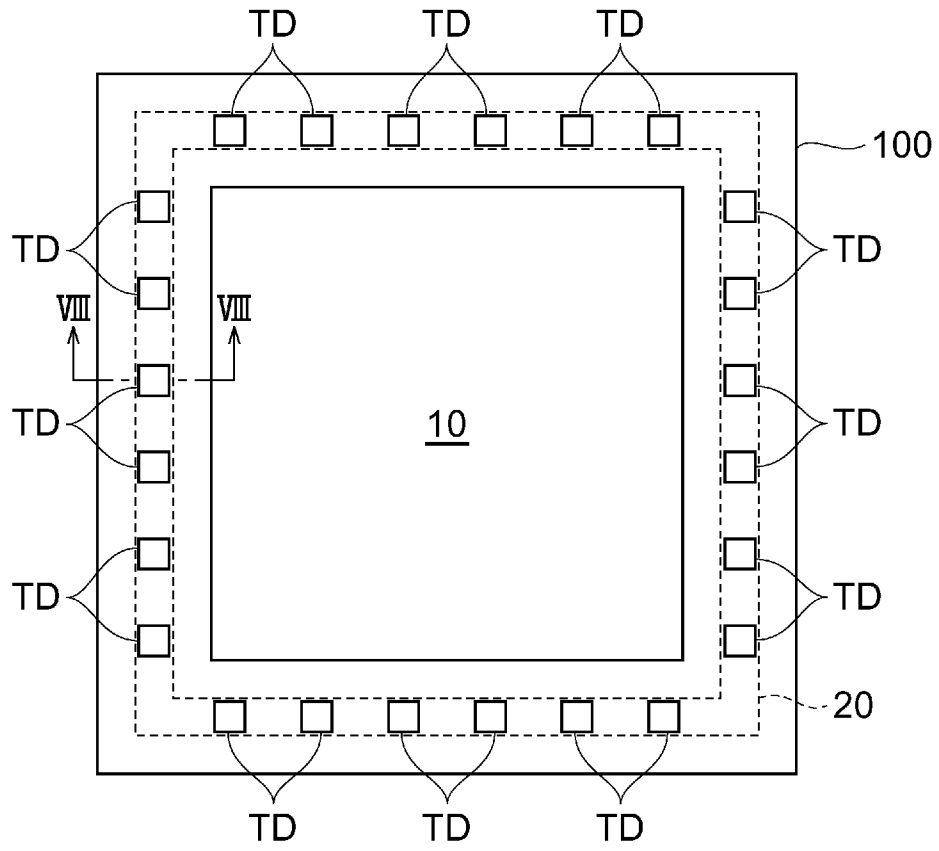
[図7]



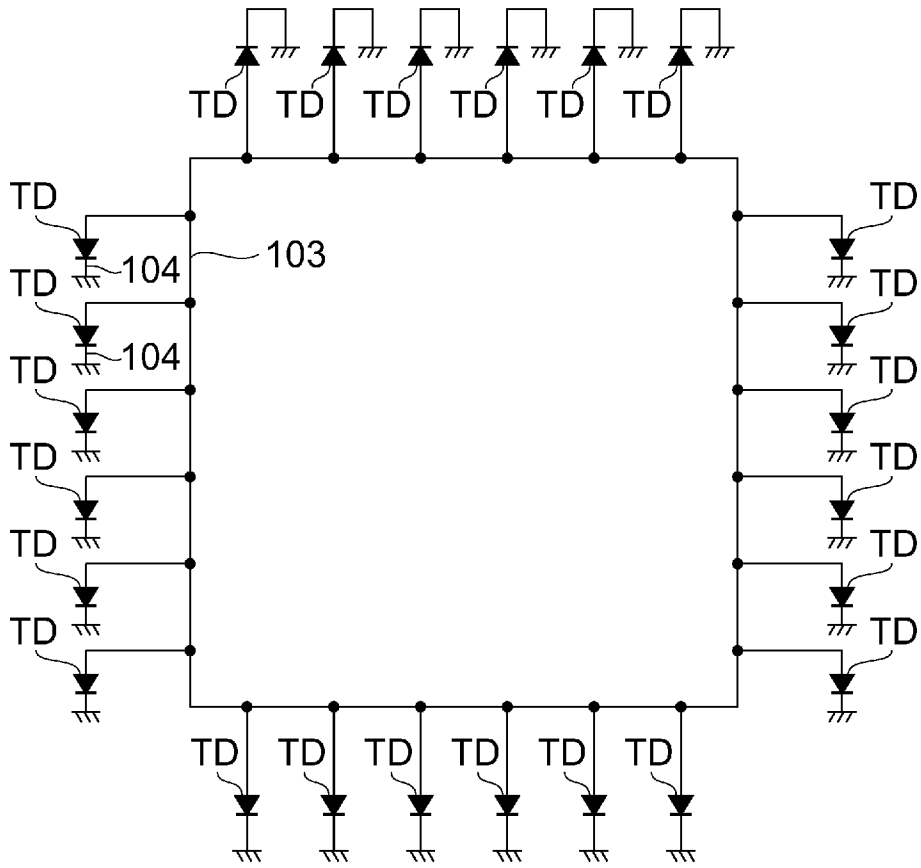
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/058738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/335(2006.01) i, H01L27/146(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, H01L27/146

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 A	JP 11-188033 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 13 July, 1999 (13.07.99), Par. Nos. [0001] to [0044]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	8, 9 1-7
A	JP 6-507796 A (Regam Medical Systems AB.), 08 September, 1994 (08.09.94), Full text; Figs. 1 to 3 & US 6002742 A & WO 1992/022188 A1	1-9
A	JP 5-130990 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 28 May, 1993 (28.05.93), Full text; Figs. 1 to 4 & US 5331166 A & DE 4235527 A1	1-9

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 17 July, 2007 (17.07.07)	Date of mailing of the international search report 31 July, 2007 (31.07.07)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/058738

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 2001-299734 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 October, 2001 (30.10.01), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-9
A	JP 2003-126072 A (Canon Inc.), 07 May, 2003 (07.05.03), Full text; Figs. 1 to 11 & US 2003/0086523 A1	1-9
A	JP 2005-159418 A (Canon Inc.), 16 June, 2005 (16.06.05), Full text; Figs. 1 to 14 & US 2005/0110894 A1	1-9

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, H01L27/146(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, H01L27/146

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 A	JP 11-188033 A (浜松ホトニクス株式会社) 1999.07.13, 段落 [0001]-[0044]、図 1-8 (ファミリー無し)	8,9 1-7
A	JP 6-507796 A (レガム メディカル システムズ アクチポラゲッ ト) 1994.09.08, 全文、図 1-3 & US 6002742 A & WO 1992/022188 A1	1-9
A	JP 5-130990 A (浜松ホトニクス株式会社) 1993.05.28, 全文、図 1-4 & US 5331166 A & DE 4235527 A1	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.07.2007	国際調査報告の発送日 31.07.2007
--------------------------	--------------------------

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) ▲徳▼田 賢二 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	5 P	9654
--	--	-----	------

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	JP 2001-299734 A (松下電器産業株式会社) 2001. 10. 30, 全文、図 1-8 (ファミリー無し)	1-9
A	JP 2003-126072 A (キヤノン株式会社) 2003. 05. 07, 全文、図 1-11 & US 2003/0086523 A1	1-9
A	JP 2005-159418 A (キヤノン株式会社) 2005. 06. 16, 全文、図 1-14 & US 2005/0110894 A1	1-9