

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年3月12日 (12.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/031581 A1

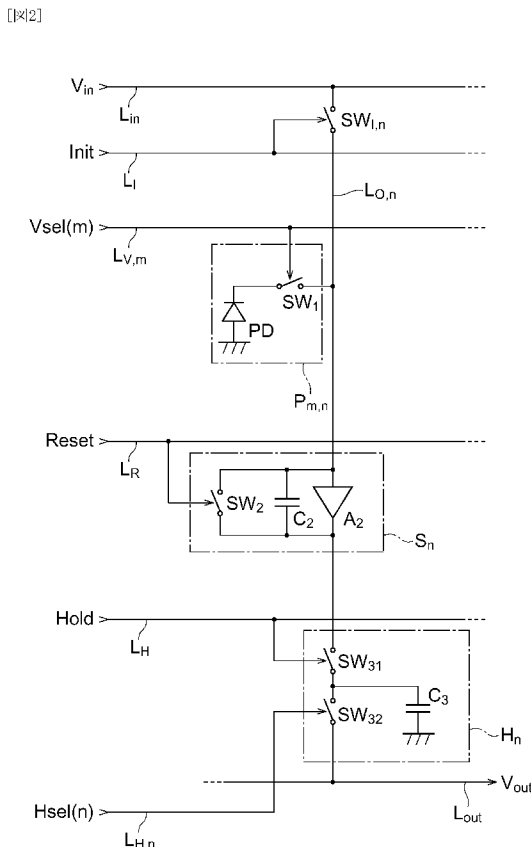
- (51) 国際特許分類:
H04N 5/335 (2006.01) H01L 27/146 (2006.01)
G01J 1/44 (2006.01) H04N 5/32 (2006.01)
G01T 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/065869
- (22) 国際出願日: 2008年9月3日 (03.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-229218 2007年9月4日 (04.09.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く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): 藤田 一樹 (FU-
JITA, Kazuki) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区

- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiaki et al.);
〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 10 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, AO, 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,

[続 葉 有]

(54) Title: SOLID STATE IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置



(57) Abstract: A solid state imaging device (1) includes: a reception unit having $M \times N$ pixel portions $P_{1,1}$ to $P_{M,N}$ arranged in two-dimensional way of M rows and N columns; a signal read-out unit having integration circuits S_1 to S_N and holding circuits H_1 to H_N ; and an initialization unit having initialization switches $SW_{1,1}$ to $SW_{1,N}$. A discharge switch SW_2 of each integration circuit S_n is temporarily closed and opened by a discharge control signal Reset. After this, the read-out switch SW_1 of the respective pixel portions $P_{m,n}$ of the m -th row is closed for a first period by the m -th row selection control signal $Vsel(m)$. During the first period, a hold control signal Hold shifts the input switch SW_{31} of each holding circuit H_n from the closed state to the open state. After this, an initialization control signal Init closes the respective initialization switches $SW_{1,N}$ for a second period.

(57) 要約: 固体撮像装置 1 は、 $M \times N$ 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ が M 行 N 列に 2 次元配列された受光部と、積分回路 $S_1 \sim S_N$ および保持回路 $H_1 \sim H_N$ を含む信号読出部と、初期化用スイッチ $SW_{1,1} \sim SW_{1,N}$ を含む初期化部とを備える。放電制御信号 Reset により、各積分回路 S_n の放電用スイッチ SW_2 を一旦閉じた後に開き、その後に、第 m 行選択制御信号 $Vsel(m)$ により、第 m 行の各画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチ SW_1 を第 1 期間に亘り閉じる。その第 1 期間内に、保持制御信号 Hold により、各保持回路 H_n の入力用スイッチ SW_{31} を閉状態から開状態に転じ、その後に、初期化制御信号 Init により、各初期化用スイッチ $SW_{1,n}$ を第 2 期間に亘り閉じる。

WO 2009/031581 A1



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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

固体撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、固体撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 固体撮像装置として、CMOS技術を用いたものが知られており、その中でもパッシブピクセルセンサ(PPS: Passive Pixel Sensor)方式のものが知られている(特許文献1, 2を参照)。PPS方式の固体撮像装置は、入射光強度に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードを含むPPS型の画素部がM行N列に2次元配列されていて、各画素部において光入射に応じてフォトダイオードで発生した電荷を、積分回路において容量素子に蓄積し、その蓄積電荷量に応じた電圧値を出力するものである。

[0003] 一般に、各列のM個の画素部それぞれの出力端は、その列に対応して設けられている読出用配線を介して、その列に対応して設けられている積分回路の入力端と接続されている。そして、第1行から第M行まで順次に行毎に、画素部のフォトダイオードで発生した電荷は、対応する読出用配線を通して、対応する積分回路に入力されて、その積分回路から電荷量に応じた電圧値が出力される。

[0004] PPS方式の固体撮像装置は、様々な用途で用いられ、例えば、シンチレータパネルと組み合わされてX線フラットパネルとして医療用途や工業用途でも用いられ、更に具体的にはX線CT装置やマイクロフォーカスX線検査装置等においても用いられる。このような用途で用いられる固体撮像装置は、M×N個の画素部が2次元配列される受光部が大面積であり、各辺の長さが10cmを超える大きさの半導体基板に集積化される場合がある。したがって、1枚の半導体ウェハから1個の固体撮像装置しか製造され得ない場合がある。

特許文献1:特開2006-234557号公報

特許文献2:特開2003-224776号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記のような固体撮像装置において、何れかの列に対応する読出用配線が製造途中で断線した場合、その列のM個の画素部のうち、積分回路に対し断線位置より近いところにある画素部は読出用配線により積分回路と接続されているが、積分回路に対し断線位置より遠いところにある画素部は積分回路と接続されていない。したがって、積分回路に対し断線位置より遠いところにある画素部において光入射に応じてフォトダイオードで発生した電荷は、積分回路へ読み出されることがなく、該フォトダイオードの接合容量部に蓄積されていく一方である。
- [0006] フォトダイオードの接合容量部に蓄積される電荷の量が飽和レベルを越えると、飽和レベルを越えた分の電荷が隣の画素部へ溢れ出す。したがって、1本の読出用配線が断線すると、その影響は、その読出用配線と接続された列の画素部に及ぶだけでなく、両隣の列の画素部にも及び、結局、連続した3列の画素部について欠陥ラインが生じることになる。
- [0007] 欠陥ラインが連続しておらず、1本の欠陥ラインの両隣が正常ラインであれば、これら両隣の正常ラインの各画素データを用いて欠陥ラインの画素データを補間することも可能である(特許文献1を参照)。しかし、連続した3列の画素部について欠陥ラインが生じた場合には、上記のような補間をすることが困難であるので、その固体撮像装置は不良品として廃棄されることになる。特に、上述したように大面積の受光部を有する固体撮像装置は、読出用配線が長いことから断線が生じる確率が高く、製造歩留まりが悪くなる。
- [0008] 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、受光部の或る列の画素部と接続される読出用配線が断線した場合に隣接する列の画素部への影響を回避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

- [0009] 本発明に係る固体撮像装置は、(1)入射光強度に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと、このフォトダイオードと接続された読出用スイッチと、を各々含むM×N個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ がM行N列に2次元配列された受光部と、(2)受光部における第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチの開閉動

作を指示する第 m 行選択制御信号を該読出用スイッチに与える第 m 行選択用配線 $L_{v,m}$ と、(3)受光部における第 n 列の M 個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれに含まれる読出用スイッチと接続され、第1端と第2端との間に延在し、 M 個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ のうちの何れかの画素部に含まれるフォトダイオードで発生した電荷を、該画素部に含まれる読出用スイッチを介して読み出す読出用配線 $L_{o,n}$ と、を備えることを特徴とする。ただし、 M 、 N は2以上の整数であり、 m は1以上 M 以下の各整数であり、 n は1以上 N 以下の各整数である。

[0010] また、本発明に係る固体撮像装置は、(4)読出用配線 $L_{o,n}$ の第1端と接続された入力端を有し、積分用容量素子および放電用スイッチを含み、放電用スイッチが閉じているときに積分用容量素子を放電させ、放電用スイッチが開いているときに入力端に入力された電荷を積分用容量素子に蓄積させて、積分用容量素子の蓄積電荷量に応じた電圧値を出力端から出力する積分回路 S_n と、(5)積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチの開閉動作を指示する放電制御信号を該放電用スイッチに与える放電用配線と、(6)積分回路 S_n の出力端と接続された入力端を有し、入力用スイッチ、保持用容量素子および出力用スイッチを含み、入力用スイッチが閉状態から開状態に転じたときに入力端に入力されている電圧値を保持用容量素子に保持させ、出力用スイッチが閉じているときに保持用容量素子に保持されている電圧値を出力する保持回路 H_n と、(7)保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチの開閉動作を指示する保持制御信号を該入力用スイッチに与える保持用配線と、を備えることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る固体撮像装置は、(8)読出用配線 $L_{o,n}$ の第2端と接続された初期化用スイッチ $SW_{l,n}$ と、(9)初期化用スイッチ $SW_{l,1} \sim SW_{l,N}$ それぞれの開閉動作を指示する初期化制御信号を初期化用スイッチ $SW_{l,1} \sim SW_{l,N}$ それぞれに与える初期化用配線と、(10)初期化用スイッチ $SW_{l,n}$ を介して読出用配線 $L_{o,n}$ と接続され、読出用配線 $L_{o,n}$ に所定電圧値を与える電圧供給用配線と、(11)第 m 行選択制御信号を第 m 行選択用配線 $L_{v,m}$ へ出力し、放電制御信号を放電用配線へ出力し、保持制御信号を保持用配線へ出力し、初期化制御信号を初期化用配線へ出力する制御部と、を備えることを特徴とする。

- [0012] 上記の所定電圧値は、各画素部 $P_{m,n}$ に含まれるフォトダイオードの一方の端子に与えられたときに、該フォトダイオードの接合容量部の蓄積電荷を初期化し得る値とされる。この所定電圧値は、固体撮像装置の内部の回路から電圧供給用配線へ供給されてもよいし、固体撮像装置の外部から電圧供給用配線へ供給されてもよい。
- [0013] さらに、本発明に係る固体撮像装置に含まれる制御部は、(a)放電制御信号により、積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチを一旦閉じた後に開くよう指示した後、(b)第 m 行選択制御信号により、受光部における第 m 行の N 個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチを第1期間に亘り閉じるよう指示し、(c)その第1期間内に、保持制御信号により、保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチを閉状態から開状態に転じるよう指示した後、初期化制御信号により、初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれを第2期間に亘り閉じるよう指示することを特徴とする。
- [0014] 本発明に係る固体撮像装置は、受光部において M 行 N 列に2次元配列された $M \times N$ 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ のうち、第 m 行の N 個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ の電荷を読み出すに際して、以下のように動作する。
- [0015] すなわち、制御部から放電用配線へ出力される放電制御信号により、各積分回路 S_n において、放電用スイッチが一旦閉じた後に開いて、積分用容量素子が放電される。その後、制御部から第 m 行選択用配線 $L_{V,m}$ へ出力される第 m 行選択制御信号により、第 m 行の各画素部 $P_{m,n}$ に含まれる読出用スイッチが第1期間に亘り閉じて、それまでに画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードで発生して接合容量部に蓄積されていた電荷は、その画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチおよび読出用配線 $L_{O,n}$ を通過して、積分回路 S_n の積分用容量素子に転送されて蓄積される。この際に、画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードの接合容量部の蓄積電荷は初期化される。そして、各積分回路 S_n の積分用容量素子に蓄積されている電荷の量に応じた電圧値が積分回路 S_n の出力端から出力される。
- [0016] 第 m 行の各画素部 $P_{m,n}$ に含まれる読出用スイッチが閉じている第1期間内に、制御部から保持用配線へ出力される保持制御信号により、各保持回路 H_n において、入力用スイッチが閉状態から開状態に転じて、そのときに積分回路 S_n の出力端から出

力されて保持回路 H_n の入力端に入力されている電圧値(または、この入力電圧値に応じた電圧値)が保持用容量素子 C_3 に保持される。また、第1期間内に、各保持回路 H_n による電圧値保持の後、制御部から初期化用配線へ出力される初期化制御信号により、各初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が第2期間に亘り閉じて、電圧供給用配線に入力されている電圧値は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ 、読出用配線 $L_{O,n}$ および画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチを経て、画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードの一方の端子に与えられる。また、各保持回路 H_n による電圧値保持の後、各保持回路 H_n で保持されている電圧値(または、この保持電圧値に応じた電圧値)は出力用スイッチを経て出力される。

[0017] 或る第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ が途中の位置で断線している場合には、その第 n 列の M 個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ のうち、積分回路 S_n に対し断線位置より遠いところにある画素部は、積分回路 S_n と接続されておらず、積分回路 S_n へ電荷を転送することができないので、この電荷転送に因るフォトダイオードの接合容量部の蓄積電荷の初期化をすることができない。

[0018] そこで、本発明では、第 m 行の各画素部 $P_{m,n}$ に含まれる読出用スイッチが閉じている第1期間内において、保持回路 H_n による電圧値保持の後の第2期間に、各初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が閉じることにより、電圧供給用配線に入力されている電圧値は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ 、読出用配線 $L_{O,n}$ および画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチを通過して、画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードの一方の端子に与えられる。そして、このフォトダイオードの一方の端子に与えられる電圧値は、各画素部 $P_{m,n}$ に含まれるフォトダイオードの接合容量部の蓄積電荷を初期化し得る値とされている。これにより、積分回路 S_n に対し断線位置より遠いところにある画素部においても、フォトダイオードの接合容量部の蓄積電荷が初期化され得る。

[0019] また、本発明に係る固体撮像装置では、受光部、初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ 、行選択用配線 $L_{V,1} \sim L_{V,M}$ 、読出用配線 $L_{O,1} \sim L_{O,N}$ 、初期化用配線および電圧供給用配線が、基板上に集積化されているのが好ましく、このとき、電圧供給用配線が読出用配線 $L_{O,n}$ より太いのが好ましい。このようにすることにより、電圧供給用配線の断線が生じ難くなるとともに、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が閉じたときに画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードに与えられる電圧値の低下を抑制することができる。

発明の効果

[0020] 本発明に係る固体撮像装置は、受光部の或る列の画素部と接続される読出用配線が断線した場合に、隣接する列の画素部への影響を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は本実施形態に係る固体撮像装置1の概略構成図である。

[図2]図2は本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる画素部 $P_{m,n}$ 、積分回路 S_n 、保持回路 H_n および初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ それぞれの回路図である。

[図3]図3は本実施形態に係る固体撮像装置1の動作を説明するタイミングチャートである。

符号の説明

[0022] 1 固体撮像装置

10 受光部

20 信号読出部

30 初期化部

40 制御部

$P_{1,1} \sim P_{M,N}$ 画素部

PD フォトダイオード

SW_1 読出用スイッチ

$S_1 \sim S_N$ 積分回路

C_2 積分用容量素子

SW_2 放電用スイッチ

A_2 アンプ

$H_1 \sim H_N$ 保持回路

C_3 保持用容量素子

SW_{31} 入力用スイッチ

SW_{32} 出力用スイッチ

$SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ 初期化用スイッチ

$L_{V,m}$ 第m行選択用配線

$L_{H,n}$ 第n列選択用配線

$L_{O,n}$ 第n列読出用配線

L_R 放電用配線

L_H 保持用配線

L_I 初期化用配線

L_{in} 電圧供給用配線

L_{out} 電圧出力用配線

発明を実施するための最良の形態

[0023] 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。

[0024] 図1は、本実施形態に係る固体撮像装置1の概略構成図である。本実施形態に係る固体撮像装置1は、受光部10、信号読出部20、初期化部30および制御部40を備える。また、X線フラットパネルとして用いられる場合、固体撮像装置1の受光面10の上に図示しないシンチレータパネルが重ねられる。

[0025] 受光部10は、 $M \times N$ 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ がM行N列に2次元配列されたものである。画素部 $P_{m,n}$ は第m行第n列に位置する。ここで、M、Nそれぞれは2以上の整数であり、mは1以上M以下の各整数であり、nは1以上N以下の各整数である。各画素部 $P_{m,n}$ は、PPS方式のものであって、共通の構成を有している。

[0026] 第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれは、第m行選択用配線 $L_{V,m}$ により制御部40と接続されている。第n列のM個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれの出力端は、第n列読出用配線 $L_{O,n}$ により、信号読出部20に含まれる積分回路 S_n と接続され、また、初期化部30に含まれる初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ の一端と接続されている。すなわち、第n列読出用配線 $L_{O,n}$ の第1端は積分回路 S_n の入力端と接続され、第n列読出用配線 $L_{O,n}$ の第2端は初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ の一端と接続されていて、第n列読出用配線 $L_{O,n}$ は第1端と第2端との間に延在している。

[0027] 信号読出部20は、N個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ およびN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を含む。各積分回路 S_n は共通の構成を有している。また、各保持回路 H_n は共通の構成を有

している。

- [0028] 各積分回路 S_n は、読出用配線 $L_{O,n}$ の第1端と接続された入力端を有し、この入力端に入力された電荷を蓄積して、その蓄積電荷量に応じた電圧値を出力端から保持回路 H_n へ出力する。N個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれは、放電用配線 L_R により制御部40と接続されている。
- [0029] 各保持回路 H_n は、積分回路 S_n の出力端と接続された入力端を有し、この入力端に入力される電圧値を保持し、その保持した電圧値を出力端から出力用配線 L_{out} へ出力する。N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれは、保持用配線 L_H により制御部40と接続されている。また、各保持回路 H_n は、第n列選択用配線 $L_{H,n}$ により制御部40と接続されている。
- [0030] 初期化部30は、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ を含む。各初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ の一端は第n列読出用配線 $L_{O,n}$ と接続されている。N個の初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ それぞれの他端は電圧供給用配線 L_{in} と接続されている。各初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ は、制御部40から初期化用配線 L_I を通して与えられる初期化制御信号Initにより開閉動作して、電圧供給用配線 L_{in} と第n列読出用配線 $L_{O,n}$ とを互いに電氣的に接続するか否かを決定する。
- [0031] 制御部40は、第m行選択制御信号Vsel(m)を第m行選択用配線 $L_{V,m}$ へ出力して、この第m行選択制御信号Vsel(m)を第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに与える。M個の行選択制御信号Vsel(1)～Vsel(M)は順次に有意値とされる。制御部40は、第n列選択制御信号Hsel(n)を第n列選択用配線 $L_{H,n}$ へ出力して、この第n列選択制御信号Hsel(n)を保持回路 H_n に与える。N個の列選択制御信号Hsel(1)～Hsel(N)も順次に有意値とされる。
- [0032] また、制御部40は、放電制御信号Resetを放電用配線 L_R へ出力して、この放電制御信号ResetをN個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに与える。制御部40は、保持制御信号Holdを保持用配線 L_H へ出力して、この保持制御信号HoldをN個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに与える。制御部40は、初期化制御信号Initを初期化用配線 L_I へ出力して、この初期化制御信号InitをN個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれに与える。

- [0033] 図2は、本実施形態に係る固体撮像装置1に含まれる画素部 $P_{m,n}$ 、積分回路 S_n 、保持回路 H_n および初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ それぞれの回路図である。ここでは、 $M \times N$ 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ を代表して画素部 $P_{m,n}$ の回路図を示し、 N 個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ を代表して積分回路 S_n の回路図を示し、 N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を代表して保持回路 H_n の回路図を示し、また、 N 個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ を代表して初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ を示す。すなわち、第 m 行第 n 列の画素部 $P_{m,n}$ および第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ に関連する回路部分を示す。
- [0034] 画素部 $P_{m,n}$ は、フォトダイオードPDおよび読出用スイッチ SW_1 を含む。フォトダイオードPDのアノード端子は接地され、フォトダイオードPDのカソード端子は読出用スイッチ SW_1 を介して第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ と接続されている。フォトダイオードPDは、入射光強度に応じた量の電荷を発生し、その発生した電荷を接合容量部に蓄積する。読出用スイッチ SW_1 は、制御部40から第 m 行選択用配線 $L_{V,m}$ を通った第 m 行選択制御信号が与えられる。第 m 行選択制御信号は、受光部10における第 m 行の N 個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 の開閉動作を指示するものである。
- [0035] この画素部 $P_{m,n}$ では、第 m 行選択制御信号 $V_{sel}(m)$ がローレベルであるときに、読出用スイッチ SW_1 が開いて、フォトダイオードPDで発生した電荷は、第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ へ出力されることなく、接合容量部に蓄積される。一方、第 m 行選択制御信号 $V_{sel}(m)$ がハイレベルであるときに、読出用スイッチ SW_1 が閉じて、それまでフォトダイオードPDで発生して接合容量部に蓄積されていた電荷は、読出用スイッチ SW_1 を経て、第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ へ出力される。
- [0036] 第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ は、受光部10における第 n 列の M 個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 と接続されている。第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ は、 M 個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ のうちの何れかの画素部に含まれるフォトダイオードPDで発生した電荷を、該画素部に含まれる読出用スイッチ SW_1 を介して読み出して、積分回路 S_n へ転送する。
- [0037] 積分回路 S_n は、アンプ A_2 、積分用容量素子 C_2 および放電用スイッチ SW_2 を含む。積分用容量素子 C_2 および放電用スイッチ SW_2 は、互いに並列的に接続されて、アン

プ A_2 の入力端子と出力端子との間に設けられている。アンプ A_2 の入力端子は、第 n 列読出用配線 $L_{O,n}$ と接続されている。放電用スイッチ SW_2 は、制御部40から放電用配線 L_R を通った放電制御信号Resetが与えられる。放電制御信号Resetは、 N 個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチ SW_2 の開閉動作を指示するものである。

[0038] この積分回路 S_n では、放電制御信号Resetがハイレベルであるときに、放電用スイッチ SW_2 が閉じて、積分用容量素子 C_2 が放電され、積分回路 S_n から出力される電圧値が初期化される。放電制御信号Resetがローレベルであるときに、放電用スイッチ SW_2 が開いて、入力端に入力された電荷が積分用容量素子 C_2 に蓄積され、その蓄積電荷量に応じた電圧値が積分回路 S_n から出力される。

[0039] 保持回路 H_n は、入力用スイッチ SW_{31} 、出力用スイッチ SW_{32} および保持用容量素子 C_3 を含む。保持用容量素子 C_3 の一端は接地されている。保持用容量素子 C_3 の他端は、入力用スイッチ SW_{31} を介して積分回路 S_n の出力端と接続され、出力用スイッチ SW_{32} を介して電圧出力用配線 L_{out} と接続されている。入力用スイッチ SW_{31} は、制御部40から保持用配線 L_H を通った保持制御信号Holdが与えられる。保持制御信号Holdは、 N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチ SW_{31} の開閉動作を指示するものである。出力用スイッチ SW_{32} は、制御部40から第 n 列選択用配線 $L_{H,n}$ を通った第 n 列選択制御信号Hsel(n)が与えられる。第 n 列選択制御信号Hsel(n)は、保持回路 H_n に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示するものである。

[0040] この保持回路 H_n では、保持制御信号Holdがハイレベルからローレベルに転じると、入力用スイッチ SW_{31} が閉状態から開状態に転じて、そのときに入力端に入力されている電圧値が保持用容量素子 C_3 に保持される。また、第 n 列選択制御信号Hsel(n)がハイレベルであるときに、出力用スイッチ SW_{32} が閉じて、保持用容量素子 C_3 に保持されている電圧値が電圧出力用配線 L_{out} へ出力される。

[0041] 初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ の一端は読出用配線 $L_{O,n}$ と接続され、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ の他端は電圧供給用配線 L_{in} と接続されている。初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ は、制御部40から初期化用配線 L_I を通った初期化制御信号Initが与えられる。初期化制

御信号Initは、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれの開閉動作を指示するものである。

- [0042] 電圧供給用配線 L_{in} は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ を介して読出用配線 $L_{O,n}$ と接続され、読出用配線 $L_{O,n}$ に所定の電圧値 V_{in} を与える。この電圧値 V_{in} は、各画素部 $P_{m,n}$ に含まれるフォトダイオードPDのカソード端子に与えられたときに、該フォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷を初期化し得る値とされる。
- [0043] 制御部40は、受光部40における第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれの受光強度に応じた電圧値を出力するに際して、放電制御信号Resetにより、N個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチ SW_2 を一旦閉じた後に開くよう指示した後、第m行選択制御信号Vsel(m)により、受光部40における第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 を第1期間に互り閉じるよう指示する。制御部40は、その第1期間内に、保持制御信号Holdにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチ SW_{31} を閉状態から開状態に転じるよう指示した後、初期化制御信号Initにより、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれを第2期間に互り閉じるよう指示する。そして、制御部40は、第1期間の後に、列選択制御信号Hsel(1)～Hsel(N)により、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる出力用スイッチ SW_{32} を順次に一定期間だけ閉じるよう指示する。制御部40は、以上のような制御を各行について順次に行う。

- [0044] 次に、本実施形態に係る固体撮像装置1の動作について説明する。本実施形態に係る固体撮像装置1では、制御部40による制御の下で、M個の行選択制御信号Vsel(1)～Vsel(M)、N個の列選択制御信号Hsel(1)～Hsel(N)、放電制御信号Reset、保持制御信号Holdおよび初期化制御信号Initそれぞれが所定のタイミングでレベル変化することにより、受光面10に入射された光の像を撮像することができる。

- [0045] 図3は、本実施形態に係る固体撮像装置1の動作を説明するタイミングチャートである。この図には、上から順に、(a) N個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチ SW_2 の開閉動作を指示する放電制御信号Reset、(b) 受光部10における第1行のN個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{1,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 の開閉動作を指示する第1行選択制御信号Vsel(1)、(c) 受光部10における第2行のN

個の画素部 $P_{2,1} \sim P_{2,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 の開閉動作を指示する第2行選択制御信号 $Vsel(2)$ 、(d) N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチ SW_{31} の開閉動作を指示する保持制御信号 $Hold$ 、および、(e) N 個の初期化用スイッチ $SW_{1,1} \sim SW_{1,N}$ それぞれの開閉動作を指示する初期化制御信号 $Init$ が示されている。

[0046] また、この図には、更に続いて順に、(f) 保持回路 H_1 に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示する第1列選択制御信号 $Hsel(1)$ 、(g) 保持回路 H_2 に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示する第2列選択制御信号 $Hsel(2)$ 、(h) 保持回路 H_3 に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示する第3列選択制御信号 $Hsel(3)$ 、(i) 保持回路 H_n に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示する第 n 列選択制御信号 $Hsel(n)$ 、および、(j) 保持回路 H_N に含まれる出力用スイッチ SW_{32} の開閉動作を指示する第 N 列選択制御信号 $Hsel(N)$ が示されている。

[0047] 第1行の N 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{1,N}$ それぞれに含まれるフォトダイオード PD で発生し接合容量部に蓄積された電荷の読出しは、以下のようにして行われる。時刻 t_{10} 前には、 M 個の行選択制御信号 $Vsel(1) \sim Vsel(M)$ 、 N 個の列選択制御信号 $Hsel(1) \sim Hsel(N)$ 、放電制御信号 $Reset$ 、保持制御信号 $Hold$ および初期化制御信号 $Init$ それぞれは、ローレベルとされている。

[0048] 時刻 t_{10} から時刻 t_{11} までの期間、制御部40から放電用配線 L_R に出力される放電制御信号 $Reset$ がハイレベルとなり、これにより、 N 個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれにおいて、放電用スイッチ SW_2 が閉じて、積分用容量素子 C_2 が放電される。また、時刻 t_{11} より後の時刻 t_{12} から時刻 t_{17} までの第1期間、制御部40から第1行選択用配線 $L_{V,1}$ に出力される第1行選択制御信号 $Vsel(1)$ がハイレベルとなり、これにより、受光部40における第1行の N 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{1,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 が閉じる。

[0049] この第1期間($t_{12} \sim t_{17}$)内において、時刻 t_{13} から時刻 t_{14} までの期間、制御部40から保持用配線 L_H へ出力される保持制御信号 $Hold$ がハイレベルとなり、これにより、 N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれにおいて入力用スイッチ SW_{31} が閉じる。また、時刻 t_{14} より後の時刻 t_{15} から時刻 t_{16} までの第2期間、制御部40から初期化用配線 L_1 へ出力

される初期化制御信号Initがハイレベルとなり、これにより、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれが閉じる。

[0050] 第1期間($t_{12} \sim t_{17}$)内では、第1行の各画素部 $P_{1,n}$ に含まれる読出用スイッチ SW_1 が閉じており、各積分回路 S_n の放電用スイッチ SW_2 が開いているので、それまでに各画素部 $P_{1,n}$ のフォトダイオードPDで発生して接合容量部に蓄積されていた電荷は、その画素部 $P_{1,n}$ の読出用スイッチ SW_1 および第n列読出用配線 $L_{O,n}$ を通って、積分回路 S_n の積分用容量素子 C_2 に転送されて蓄積される。そして、各積分回路 S_n の積分用容量素子 C_2 に蓄積されている電荷の量に応じた電圧値が積分回路 S_n の出力端から出力される。

[0051] その第1期間($t_{12} \sim t_{17}$)内の時刻 t_{14} に、保持制御信号Holdがハイレベルからローレベルに転じることにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれにおいて、入力用スイッチ SW_{31} が閉状態から開状態に転じ、そのときに積分回路 S_n の出力端から出力されて保持回路 H_n の入力端に入力されている電圧値が保持用容量素子 C_3 に保持される。

[0052] また、第1期間($t_{12} \sim t_{17}$)内の第2期間($t_{15} \sim t_{16}$)に、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれが閉じることにより、電圧供給用配線 L_{in} に入力されている電圧値 V_{in} は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ 、読出用配線 $L_{O,n}$ および画素部 $P_{1,n}$ の読出用スイッチ SW_1 を経て、画素部 $P_{1,n}$ のフォトダイオードPDのカソード端子に与えられる。

[0053] そして、第1期間($t_{12} \sim t_{17}$)の後に、制御部40から列選択用配線 $L_{H,1} \sim L_{H,N}$ へ出力される列選択制御信号Hsel(1)～Hsel(N)が順次に一定期間だけハイレベルとなり、これにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる出力用スイッチ SW_{32} が順次に一定期間だけ閉じて、各保持回路 H_n の保持用容量素子 C_3 に保持されている電圧値は出力用スイッチ SW_{32} を経て電圧出力用配線 L_{out} へ順次に出力される。この電圧出力用配線 L_{out} へ出力される電圧値 V_{out} は、第1行のN個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{1,N}$ それぞれに含まれるフォトダイオードPDにおける受光強度を表すものである。

[0054] 続いて、第2行のN個の画素部 $P_{2,1} \sim P_{2,N}$ それぞれに含まれるフォトダイオードPDで発生し接合容量部に蓄積された電荷の読出しが以下のようにして行われる。

[0055] 時刻 t_{20} から時刻 t_{21} までの期間、制御部40から放電用配線 L_R へ出力される放電制

御信号Resetがハイレベルとなり、これにより、N個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれにおいて、放電用スイッチ SW_2 が閉じて、積分用容量素子 C_2 が放電される。また、時刻 t_{21} より後の時刻 t_{22} から時刻 t_{27} までの第1期間、制御部40から第2行選択用配線 $L_{V,2}$ に出力される第2行選択制御信号Vsel(2)がハイレベルとなり、これにより、受光部40における第2行のN個の画素部 $P_{2,1} \sim P_{2,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 が閉じる。

[0056] この第1期間($t_{22} \sim t_{27}$)内において、時刻 t_{23} から時刻 t_{24} までの期間、制御部40から保持用配線 L_H へ出力される保持制御信号Holdがハイレベルとなり、これにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれにおいて入力用スイッチ SW_{31} が閉じる。また、時刻 t_{24} より後の時刻 t_{25} から時刻 t_{26} までの第2期間、制御部40から初期化用配線 L_I へ出力される初期化制御信号Initがハイレベルとなり、これにより、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれが閉じる。

[0057] そして、第1期間($t_{22} \sim t_{27}$)の後に、制御部40から列選択用配線 $L_{H,1} \sim L_{H,N}$ に出力される列選択制御信号Hsel(1)～Hsel(N)が順次に一定期間だけハイレベルとなり、これにより、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる出力用スイッチ SW_{32} が順次に一定期間だけ閉じる。以上のようにして、第2行のN個の画素部 $P_{2,1} \sim P_{2,N}$ それぞれに含まれるフォトダイオードPDにおける受光強度を表す電圧値 V_{out} が電圧出力用配線 L_{out} へ出力される。

[0058] 以降、第3行から第M行まで同様の動作が行われる。また、第M行について動作が終了すると、再び第1行から同様の動作が行われる。このように、一定周期で同様の動作を繰り返すことで、受光部10が受光した光の像の2次元強度分布を表す電圧値 V_{out} が電圧出力用配線 L_{out} へ出力される。

[0059] なお、上述した動作例では、第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ SW_1 が閉じている第1期間の後に、N個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに保持されている電圧値が順次に電圧出力用配線 L_{out} へ出力された。しかし、各保持回路 H_n に保持されている電圧値の電圧出力用配線 L_{out} への出力動作は、保持制御信号Holdがハイレベルからローレベルに転じることにより積分回路 S_n の出力電圧値が保持回路 H_n に保持された後に行われればよく、N個の初期化用スイッチ $SW_{I,1}$

$\sim SW_{1,1}$ ～ $SW_{1,N}$ それぞれが閉じている第2期間に行われてもよい。

- [0060] ところで、第m行のN個の画素部 $P_{m,1}$ ～ $P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチ S_{W1} が閉じている第1期間において、第m行の各画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードPDで発生して接合容量部に蓄積されていた電荷は、その画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチ S_{W1} および第n列読出用配線 $L_{O,n}$ を通って、積分回路 S_n の積分用容量素子 C_2 に転送される。この際に、第m行の各画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷が初期化される。
- [0061] しかし、或る第n列読出用配線 $L_{O,n}$ が途中の位置で断線している場合には、その第n列のM個の画素部 $P_{1,n}$ ～ $P_{M,n}$ のうち、積分回路 S_n に対し断線位置より遠いところにある画素部は、積分回路 S_n と接続されておらず、積分回路 S_n へ電荷を転送することができないので、この電荷転送に因るフォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷の初期化をすることができない。このままでは、これらの画素部において光入射に応じてフォトダイオードで発生した電荷は、該フォトダイオードの接合容量部に蓄積されていく一方であり、飽和レベルを越えると両隣の列の画素部へ溢れ出して、連続した3列の画素部について欠陥ラインを生じさせることになる。
- [0062] そこで、本実施形態では、第1期間内において、各積分回路 S_n の出力電圧値が保持回路 H_n により保持された後の第2期間に、N個の初期化用スイッチ $SW_{1,1}$ ～ $SW_{1,N}$ それぞれが閉じることにより、電圧供給用配線 L_{in} に入力されている電圧値 V_{in} は、初期化用スイッチ $SW_{1,n}$ 、読出用配線 $L_{O,n}$ および画素部 $P_{m,n}$ の読出用スイッチ S_{W1} を経て、画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードPDのカソード端子に与えられる。そして、このフォトダイオードPDのカソード端子に与えられる電圧値 V_{in} は、各画素部 $P_{m,n}$ に含まれるフォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷を初期化し得る値とされている。
- [0063] これにより、積分回路 S_n に対し断線位置より遠いところにある画素部においても、フォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷が初期化され得る。したがって、これらの画素部において光入射に応じてフォトダイオードで発生した電荷が両隣の列の画素部へ溢れ出すことが回避され、連続した3列の画素部について欠陥ラインが生じることも回避される。すなわち、受光部10の或る列の画素部と接続される読出用配線が断線した場合に、隣接する列の画素部への影響が回避され得る。そして、1本の欠

陥ラインが生じて、両隣が正常ラインであるので、これら両隣の正常ラインの各画素データを用いて欠陥ラインの画素データを補間することが可能となる。

[0064] 本実施形態に係る固体撮像装置1は、基板上に集積化されているのが好ましい。すなわち、 $M \times N$ 個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ を含む受光部10、 N 個の初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ を含む初期化部30、行選択用配線 $L_{V,1} \sim L_{V,M}$ 、読出用配線 $L_{O,1} \sim L_{O,N}$ 、初期化用配線 L_I 、および、電圧供給用配線 V_{in} は、半導体基板上に集積化されているのが好ましい。また、 N 個の積分回路 $S_1 \sim S_N$ および N 個の保持回路 $H_1 \sim H_N$ を含む信号読出部20、放電用配線 L_R 、保持用配線 L_H 、列選択用配線 $L_{H,1} \sim L_{H,N}$ 、ならびに、電圧出力用配線 L_{out} も、同一の基板上に集積化されているのが好ましい。制御部40は、この基板とは別個に設けられていてもよいが、同一の基板上に集積化されているのが好ましい。

[0065] このとき、電圧供給用配線 L_{in} が断線する危険性を低減して、上述した効果を更に確実なものとする為に、電圧供給用配線 L_{in} は各読出用配線 $L_{O,n}$ より太いのが好ましい。一般に、積分回路 S_n に含まれるアンプ A_2 の入力容量を小さくすることでノイズを低減するために、アンプ A_2 の入力端子に接続される読出用配線 $L_{O,n}$ の幅は、できるだけ狭いことが望ましく、例えば $1 \mu m$ とされる。一方、画素部 $P_{m,n}$ から積分回路 S_n への電荷転送の際には、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ は開いているので、電圧供給用配線 L_{in} は読出用配線 $L_{O,n}$ と切り離されている。したがって、電圧供給用配線 L_{in} の幅は、太くても問題がなく、例えば $5 \mu m \sim 10 \mu m$ 程度とされ得る。電圧供給用配線 L_{in} の幅を太くすることにより、電圧供給用配線 L_{in} の断線が生じ難くなるとともに、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が閉じたときに画素部 $P_{m,n}$ のフォトダイオードPDのカソード端子に与えられる電圧値 V_{in} の低下を抑制することができる。

[0066] ここで、本実施形態に係る固体撮像装置1と特許文献2記載の固体撮像装置との相違について説明しておく。特許文献2の図2、図3に示された固体撮像装置では、信号転送トランジスタ41、フォトダイオード42およびリセットトランジスタ43を含むセンサセル2-11~2-44が2次元配列されていて、第 n 列のセンサセル2-1 n ~2-4 n のフォトダイオード42が信号転送トランジスタ41を介して垂直信号線5- n と接続され、垂直信号線5- n の第1端が転送トランジスタ6- n を介してホールド容量7- n の

一端と接続され、垂直信号線5-nの第2端がリセット回路1-nの一端と接続されている。

[0067] この特許文献2の図2に示された固体撮像装置におけるリセット回路1-nと比べると、本実施形態に係る固体撮像装置1における初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ は、読出用配線 $L_{O,n}$ （垂直信号線5-n）に対し信号読出部20（転送トランジスタ6-nおよびホールド容量7-n等）の接続側とは反対の側に設けられている点と同様であると言えるが、以下に説明するように、目的が相違しており、動作も相違している。

[0068] 特許文献2の図2に示された固体撮像装置におけるリセット回路1-nの目的および動作については、特許文献2の段落[0026]、[0027]に、「各行の読み出し（より詳しくは、選択信号線のアクティベーション）に先立って、MOSトランジスタ等で構成されるリセット回路1（1-1、1-2、1-3、1-4）を制御する垂直リセット信号VRSTをアクティブレベル（Hレベル）にするとともに、MOSトランジスタ等で構成される転送トランジスタ6（6-1、6-2、6-3、6-4）を制御する転送信号線TRANをアクティブレベル（Hレベル）にすることにより、垂直信号線5（5-1、5-2、5-3、5-4）及びホールド容量7（7-1、7-2、7-3、7-4）がリセットされる。選択信号線（例えば、3-1）がアクティブレベルになり、転送トランジスタ41（図3参照）がオンすると、センサセル（例えば、2-11、2-12、2-13、2-14）によって垂直信号線5（5-1、5-2、5-3、5-4）が駆動され、垂直信号線5に電圧信号が転送される。」と記載されているとおりである。

[0069] すなわち、本実施形態に係る固体撮像装置1では、画素部 $P_{m,n}$ に含まれるフォトダイオードPDの接合容量部の蓄積電荷を初期化するために初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が設けられているのに対して、特許文献2記載のものでは、垂直信号線5-nの寄生容量およびホールド容量7-nそれぞれにおける蓄積電荷をリセットするためにリセット回路1-nが設けられており、両者は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ （リセット回路1-n）が設けられている目的の点で相違する。また、本実施形態に係る固体撮像装置1では、各行の画素部からの電荷読出し後に初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ が閉状態（ON状態）となるのに対して、特許文献2記載のものでは、各行のセンサセルからの電荷読出し前にリセット回路1-nが閉状態（ON状態）となり、両者は、初期化用スイッチ $SW_{I,n}$

(リセット回路1-n)の動作タイミングの点で相違する。
_{I, n}

[0070] 以上のように、特許文献2記載の固体撮像装置と対比すると、本実施形態に係る固体撮像装置1は、初期化用スイッチSW_{I, n} (リセット回路1-n)が設けられている位置の点では同様であると言えるが、目的の点で相違しており、動作の点でも相違している。そもそも、特許文献2には、読出用配線L_{O, n} (垂直信号線5-n)の断線について記載も示唆もなく、ましてや、その断線が及ぼす影響や影響回避策についても記載も示唆もない。

請求の範囲

- [1] M, Nは2以上の整数、mは1以上M以下の各整数、nは1以上N以下の各整数とし、
 入射光強度に応じた量の電荷を発生するフォトダイオードと、このフォトダイオードと
 接続された読出用スイッチと、を各々含むM×N個の画素部 $P_{1,1} \sim P_{M,N}$ がM行N列
 に2次元配列された受光部と、
 前記受光部における第m行のN個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出
 用スイッチの開閉動作を指示する第m行選択制御信号を該読出用スイッチに与える
 第m行選択用配線 $L_{V,m}$ と、
 前記受光部における第n列のM個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$ それぞれに含まれる読出
 用スイッチと接続され、第1端と第2端との間に延在し、前記M個の画素部 $P_{1,n} \sim P_{M,n}$
 n のうちの何れかの画素部に含まれるフォトダイオードで発生した電荷を、該画素部に
 含まれる読出用スイッチを介して読み出す読出用配線 $L_{O,n}$ と、
 前記読出用配線 $L_{O,n}$ の第1端と接続された入力端を有し、積分用容量素子および
 放電用スイッチを含み、前記放電用スイッチが閉じているときに前記積分用容量素子
 を放電させ、前記放電用スイッチが開いているときに前記入力端に入力された電荷
 を前記積分用容量素子に蓄積させて、前記積分用容量素子の蓄積電荷量に応じた
 電圧値を出力端から出力する積分回路 S_n と、
 前記積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチの開閉動作を指示する
 放電制御信号を該放電用スイッチに与える放電用配線と、
 前記積分回路 S_n の出力端と接続された入力端を有し、入力用スイッチ、保持用容
 量素子および出力用スイッチを含み、前記入力用スイッチが閉状態から開状態に転
 じたときに前記入力端に入力されている電圧値を前記保持用容量素子に保持させ、
 前記出力用スイッチが閉じているときに前記保持用容量素子に保持されている電圧
 値を出力する保持回路 H_n と、
 前記保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチの開閉動作を指示する
 保持制御信号を該入力用スイッチに与える保持用配線と、
 前記読出用配線 $L_{O,n}$ の第2端と接続された初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ と、
 前記初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれの開閉動作を指示する初期化制御

信号を前記初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれに与える初期化用配線と、
 前記初期化用スイッチ $SW_{I,n}$ を介して前記読出用配線 $L_{O,n}$ と接続され、前記読出用配線 $L_{O,n}$ に所定電圧値を与える電圧供給用配線と、
 前記第 m 行選択制御信号を前記第 m 行選択用配線 $L_{V,m}$ へ出力し、前記放電制御信号を前記放電用配線へ出力し、前記保持制御信号を前記保持用配線へ出力し、
 前記初期化制御信号を前記初期化用配線へ出力する制御部と、

を備え、

前記制御部が、

前記放電制御信号により、前記積分回路 $S_1 \sim S_N$ それぞれに含まれる放電用スイッチを一旦閉じた後に開くよう指示した後、

前記第 m 行選択制御信号により、前記受光部における第 m 行の N 個の画素部 $P_{m,1} \sim P_{m,N}$ それぞれに含まれる読出用スイッチを第1期間に互り閉じるよう指示し、

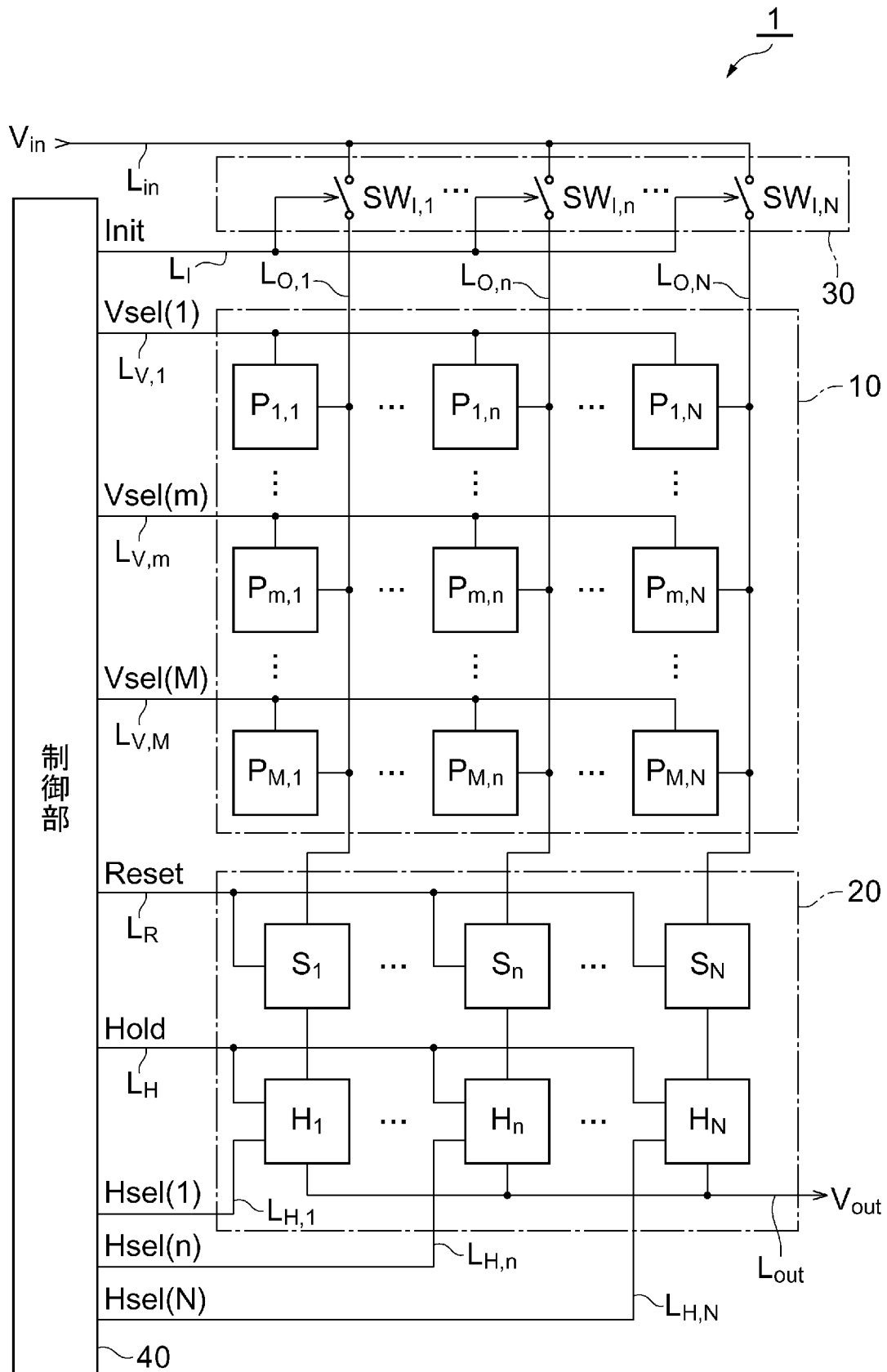
その第1期間内に、前記保持制御信号により、前記保持回路 $H_1 \sim H_N$ それぞれに含まれる入力用スイッチを閉状態から開状態に転じるよう指示した後、前記初期化制御信号により、前記初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ それぞれを第2期間に互り閉じるよう指示する、

ことを特徴とする固体撮像装置。

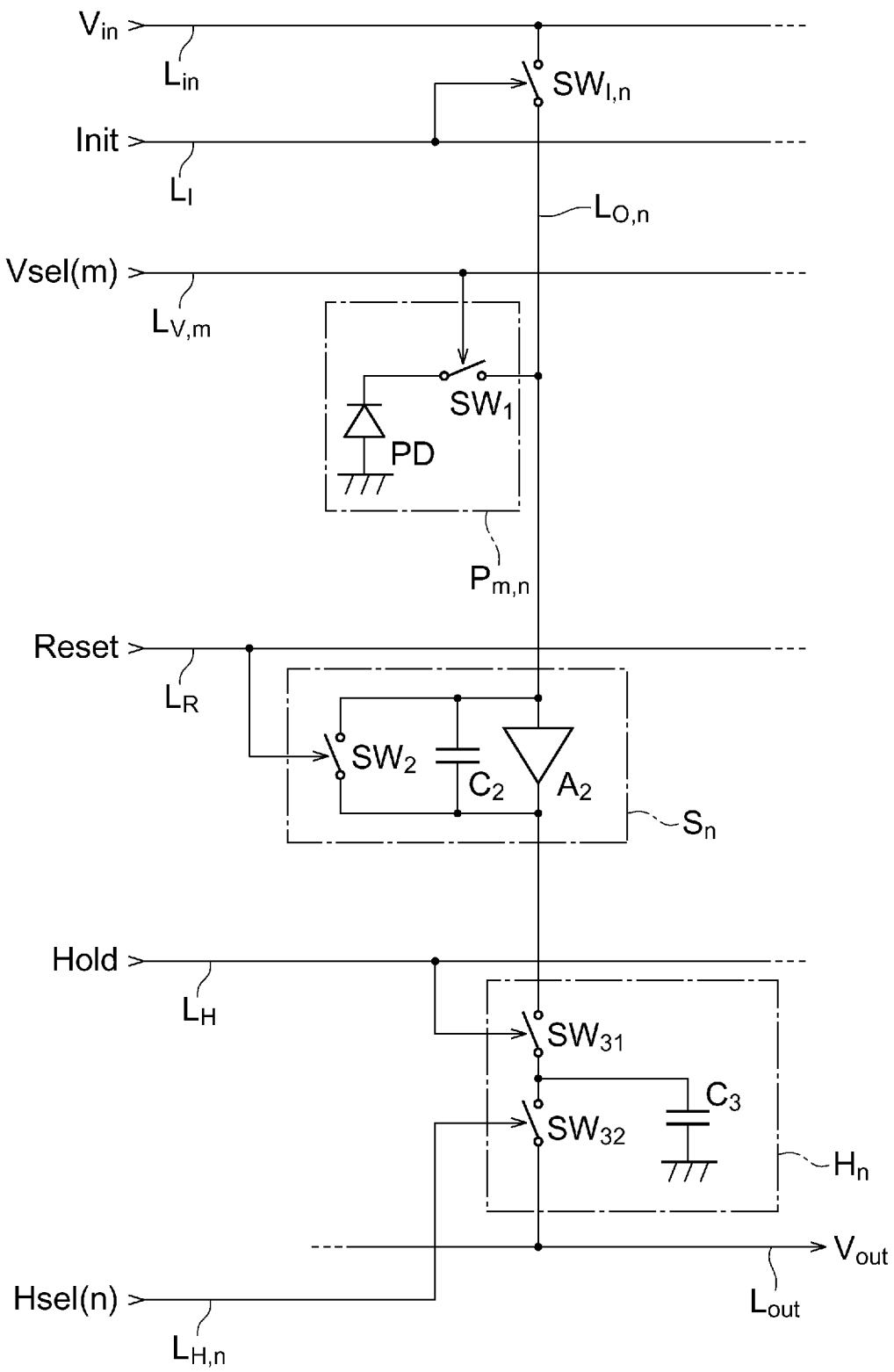
- [2] 前記受光部、前記初期化用スイッチ $SW_{I,1} \sim SW_{I,N}$ 、前記行選択用配線 $L_{V,1} \sim L_{V,M}$ 、前記読出用配線 $L_{O,1} \sim L_{O,N}$ 、前記初期化用配線および前記電圧供給用配線が、基板上に集積化されており、

前記電圧供給用配線が前記読出用配線 $L_{O,n}$ より太い、
 ことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

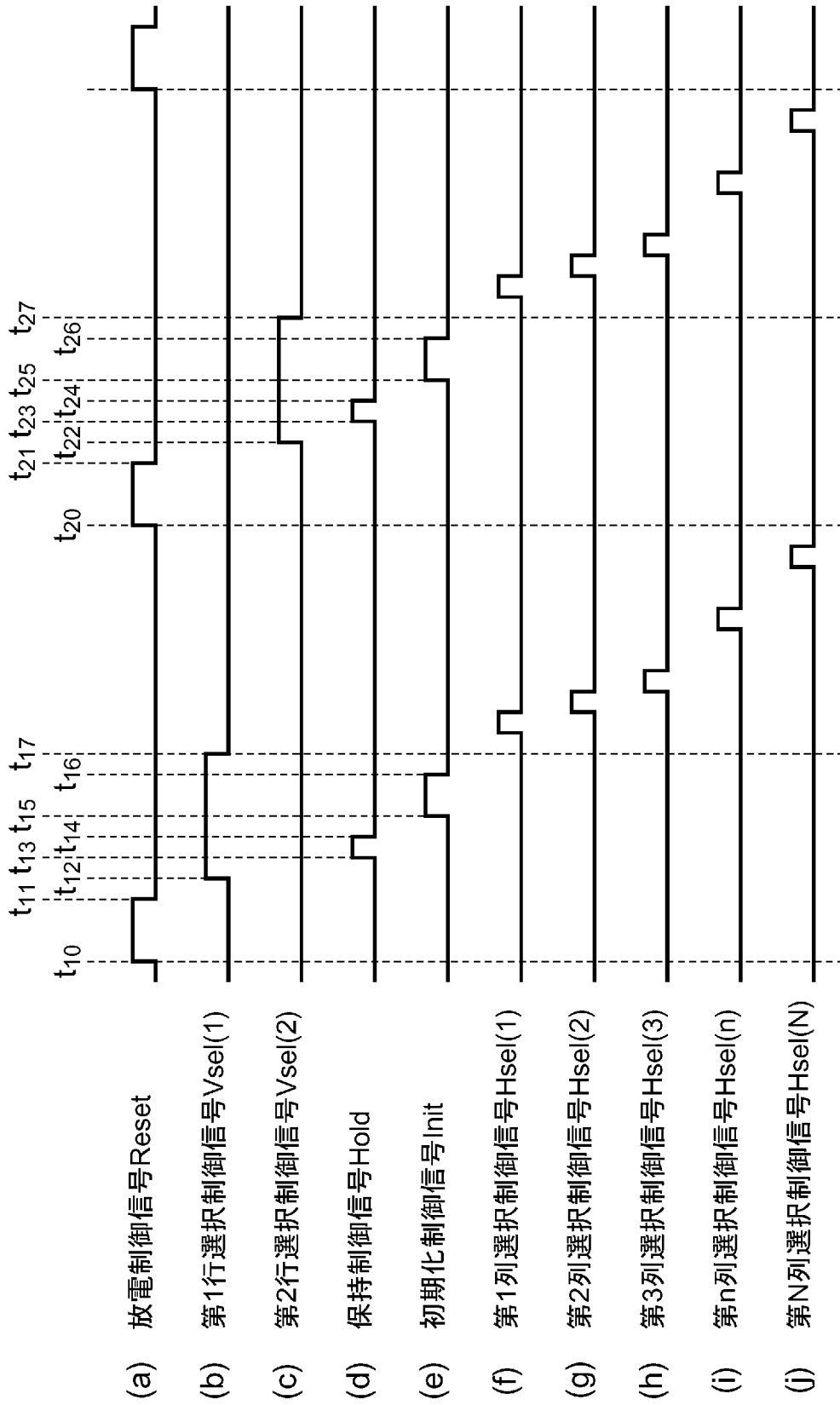
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/065869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/335(2006.01)i, G01J1/44(2006.01)i, G01T1/20(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/32(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, G01J1/44, G01T1/20, H01L27/146, H04N5/32

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
A	JP 2000-046645 A (Canon Inc.), 18 February, 2000 (18.02.00), Full text; all drawings & US 6642494 B1	1-2
A	JP 4-180374 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 June, 1992 (26.06.92), Full text; all drawings & US 5208841 A1 & EP 486141 A2 & DE 69118818 C	1-2
A	JP 1-120970 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 May, 1989 (12.05.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-2

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 18 November, 2008 (18.11.08)	Date of mailing of the international search report 02 December, 2008 (02.12.08)
---	--

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

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, G01J1/44(2006.01)i, G01T1/20(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/32(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, G01J1/44, G01T1/20, H01L27/146, H04N5/32

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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
A	JP 2000-046645 A (キヤノン株式会社) 2000.02.18, 全文、全図 & US 6642494 B1	1-2
A	JP 4-180374 A (三菱電機株式会社) 1992.06.26, 全文、全図 & US 5208841 A1 & EP 486141 A2 & DE 69118818 C	1-2
A	JP 1-120970 A (三菱電機株式会社) 1989.05.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-2

☐ 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

「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

18.11.2008

国際調査報告の発送日

02.12.2008

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)	5 P	3799
内田 勝久		
電話番号 03-3581-1101 内線 3581		