

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-44587  
(P2009-44587A)

(43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/32 (2006.01)	HO4N 5/32	2G088
A61B 6/00 (2006.01)	A61B 6/00 300S	4C093
GO1T 1/24 (2006.01)	GO1T 1/24	4M118
GO1T 1/20 (2006.01)	GO1T 1/20 G	5C024
HO1L 27/14 (2006.01)	HO1L 27/14 K	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-208935 (P2007-208935)  
(22) 出願日 平成19年8月10日 (2007.8.10)

(71) 出願人 306037311  
富士フイルム株式会社  
東京都港区西麻布2丁目26番30号  
(74) 代理人 100073184  
弁理士 柳田 征史  
(74) 代理人 100090468  
弁理士 佐久間 剛  
(74) 復代理人 100128451  
弁理士 安田 隆一  
(72) 発明者 岩切 直人  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
富士フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 2G088 EE01 FF02 GG19 GG20 GG21  
JJ05 JJ33 KK32 LL17

最終頁に続く

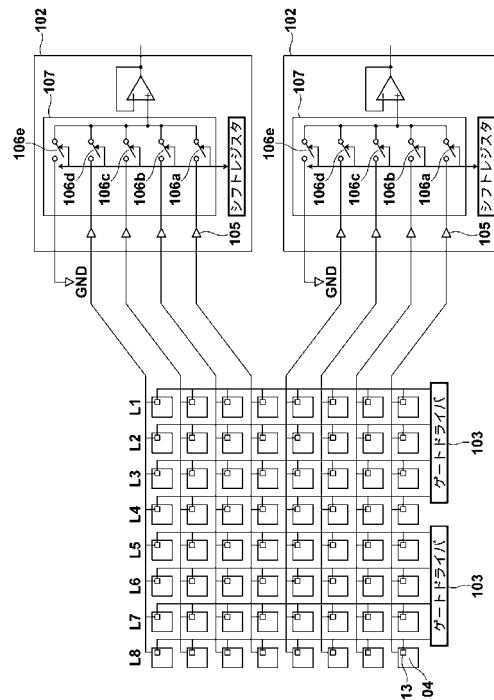
(54) 【発明の名称】 放射線画像検出器

(57) 【要約】

【課題】放射線を検出する放射線検出素子が少なくとも1次元状に配列された放射線画像検出器本体の放射線検出素子の列を切替素子によって順次切り替えて放射線検出素子により検出された信号を1ラインずつ順次出力する放射線画像検出器において、所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、上記所定のラインの次のラインの放射線検出素子から適切な信号を取得する。

【解決手段】切替出力部102の切替素子106a~106eのうちの最後に切り替えられる切替素子106eに、所定のラインの放射線検出素子の信号が出力された後、上記所定のラインの次のラインの放射線検出素子の信号に影響を及ぼさない程度の大きさの信号を出力するダミー回路部(GND)を接続する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

放射線を検出する放射線検出素子が少なくとも 1 次元状に配列された配列された放射線画像検出器本体と、

多数の切替素子を有し、該切替素子によって前記放射線検出素子の列を順次切り替えて前記放射線検出素子により検出された信号を 1 ラインずつ順次出力する切替出力部と、

該切替出力部の切替素子のうちの最後に切り替えられる切替素子に接続され、所定のラインの放射線検出素子の信号が出力された後、前記所定のラインの次のラインの放射線検出素子の信号に影響を及ぼさない程度の大きさの信号を出力するダミー回路部とを備えたことを特徴とする放射線画像検出器。

10

**【請求項 2】**

前記ダミー回路部が、GNDであることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

**【請求項 3】**

前記ダミー回路部が、所定の低い電圧を出力するものであることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

**【請求項 4】**

前記ダミー回路部が、電荷発生効率の低い素子であることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

20

**【請求項 5】**

前記ダミー回路部が、前記放射線検出素子と該放射線検出素子により検出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプとを有し、

前記チャージアンプのゲインを下げることを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

**【請求項 6】**

前記ダミー回路部が、前記放射線検出素子と該放射線検出素子により検出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプと該チャージアンプから出力された電圧信号の大きさを低減する減衰部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の放射線画像検出器。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、放射線を検出する放射線検出素子が少なくとも 1 次元状に配列された放射線画像検出器に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

近年、TFT アクティブマトリクス基板上に X 線感応層を配置し、X 線情報を直接デジタルデータに変換できる FPD (flat panel detector) が実用化されている (たとえば、特許文献 1 参照)。従来のイメージングプレートに比べて、即時に画像を確認でき、動画も確認できるといったメリットがあり、急速に普及が進んでいる。

40

**【0003】**

従来の FPD の概略構成を図 8 に示す。従来の FPD は、図 8 に示すように、TFT スイッチ 201 を含む放射線検出素子 202 が 2 次元状に多数配列されたものであり、各放射線検出素子 202 には TFT スイッチ 201 をオン・オフ制御するための制御信号が流される走査配線 204 と、各放射線検出素子 202 により検出された信号が TFT スイッチ 201 を介して出力されるデータ配線 204 とが接続されている。そして、走査配線 203 には、TFT をオン・オフ制御するための制御信号を出力するゲートドライバ 205 が接続され、データ配線 204 には読出回路 206 が接続されている。

**【0004】**

読出回路 206 は、データ配線 204 に流れ出した電荷信号を電圧信号として検出する

50

チャージアンプ 207 と放射線検出素子の列を順次切り替えて放射線検出素子により検出された信号を 1 ラインずつ順次出力するマルチプレクサ 208 とを備えている。

【0005】

読出回路 206 はいわゆる相関 2 重サンプリング (CDS) を行う回路であり、その詳細構成図を図 9 に示す。上述したように読出回路 206 は、チャージアンプ 207 とマルチプレクサ 208 を備えており、また、チャージアンプ 207 から出力された電圧信号からチャージアンプ 207 の kTC ノイズ成分 (以下、kTC ノイズ成分という) をサンプリングする第 1 サンプリング回路 209 と、チャージアンプ 207 から出力された電圧信号からデータ成分をサンプリングする第 2 サンプリング回路 210 と、第 1 サンプリング回路 209 によりサンプリングされた kTC ノイズ成分の信号と第 2 サンプリング回路 210 によりサンプリングされたデータ成分の信号との差分を出力する差動アンプ 211 とを備えている。

10

【0006】

次に、従来の FPD の動作について説明する。

【0007】

まず、放射線画像を記録する際には、FPD に放射線が照射され、その放射線の線量に応じた電荷が放射線検出素子の放射線感応層において発生する。そして、その放射線検出素子において発生した電荷が蓄積されることにより放射線画像が記録される。

【0008】

次に、上記のようにして FPD に記録された放射線画像を読出回路 206 によって読み出す作用について、図 8、図 9 および図 10 に示すタイミングチャートを参照して説明する。なお、図 10 は、ゲートドライバ 205 から走査配線 203 に出力されるゲート信号 Gate と、チャージアンプ 207 のリセットスイッチの制御信号 CA\_Reset と、第 1 サンプリング回路 209 のスイッチの制御信号 SH1 と、第 2 サンプリング回路 210 のスイッチの制御信号 SH2 と、チャージアンプの出力信号 CAout と、チャージアンプのグランド電位 GND と、第 1 サンプリング回路 209 の出力信号 SH1\_out と、第 2 サンプリング回路 210 の出力信号 SH2\_out とを示している。

20

【0009】

まず、チャージアンプ 207 のリセットスイッチ CA\_Reset が開放され、チャージアンプ 207 が蓄積モードとなる。次に、ゲートドライバ 205 から制御信号が出力され、図 8 における一番右のライン L1 の放射線検出素子 202 の TFT スイッチ 201 が ON され、放射線検出素子 202 に蓄積された電荷がチャージアンプ 207 に向かって出力される。

30

【0010】

そして、チャージアンプ 207 において電荷の蓄積が開始される。そして、チャージアンプ 207 において電荷の蓄積が開始された直後、第 1 サンプリング回路 209 のスイッチ SH1 と第 2 サンプリング回路 210 のスイッチ SH2 がオンされる。そして、第 1 サンプリング回路 209 のスイッチ SH1 は即座にオフされ、第 1 サンプリング回路 209 のコンデンサに kTC ノイズ成分の信号がサンプリングされる。

【0011】

そして、その後、チャージアンプ 207 により所定時間だけ電荷の蓄積が行われ、チャージアンプ 207 のリセットスイッチ CA\_Reset を短絡する直前に、第 2 サンプリング回路 210 のスイッチ SH2 がオフされ、第 2 サンプリング回路 210 のコンデンサにデータ成分の信号がサンプリングされる。

40

【0012】

そして、次に、マルチプレクサ 208 のスイッチ素子 208a がオンされ、第 1 サンプリング回路 209 によりサンプリングされた kTC ノイズ成分の信号と第 2 サンプリング回路 210 によりサンプリングされたデータ成分の信号とがマルチプレクサ 208 から出力される。

【0013】

50

そして、第1サンプリング回路209から出力されたkTCノイズ成分の信号と第2サンプリング回路210から出力されたkTCノイズ成分の信号とが差動アンプ211に入力され、差動アンプ211においてデータ成分の信号からkTCノイズ成分の信号が差し引かれて相関2重サンプリングされた画像信号が取得される。

【0014】

そして、続いて、マルチプレクサ107のスイッチ素子208b~208dまでが順次オンされ、上記と同様にして、第1サンプリング回路209によりサンプリングされたkTCノイズ成分の信号と第2サンプリング回路210によりサンプリングされたデータ成分の信号とが順次マルチプレクサ208から出力され、差動アンプ211において順次差分が取られて、順次画像信号が取得される。上記のようにしてFPDのラインL1の放射線検出素子202により検出された信号が読み出される。

10

【0015】

そして、上記と同様にして、FPDのラインL2~L4までの放射線検出素子202により検出された信号が、1ラインずつ順次読み出される。

【特許文献1】特開平10-126571号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

ここで、上記のようにして1ラインずつ画像信号を読み出す際、各ラインの最後に読み出される放射線検出素子の出力は、周辺回路を通してGNDにつながり漏洩電流を流し、GND電位を変動させる。または寄生容量によりGNDにつながりGND電位を変動させる。

20

【0017】

そして、この変動電位は各ラインの最後に読み出される放射線検出素子の出力電圧に依存し、特に、この放射線検出素子が配置される領域が、素抜部など大線量が照射される領域である場合には出力電圧も大きくなるためGND変動の影響が大きい。

【0018】

より具体的には、図10のタイミングチャートに示すように、所定のライン(N-1行)の最後に読み出される放射線検出素子の出力が、大線量に応じた出力電圧である場合には、次のライン(N行)の読出しの際のGNDが変動し、そのオフセット変動分だけ相関2重サンプリング信号の大きさが小さくなってしまふ。

30

【0019】

このGND電位の変動は、読出回路206のチャージアンプ207の全てに影響するため、1ライン分の画像信号が影響をうけることになる。

【0020】

上記のようなGND変動の影響を回避するためには、変動したGND電位が安定するまで相関2重サンプリングのタイミングをずらすことが考えられるが、このようにした場合、読出時間が長くなってしまいフレームレートを上げることができない。

【0021】

本発明は、上記の事情に鑑み、フレームレートの低下を招くことなく、上記のようなGND変動による影響を回避することができる放射線画像検出器を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明の放射線画像検出器は、放射線を検出する放射線検出素子が少なくとも1次元状に配列された放射線画像検出器本体と、多数の切替素子を有し、該切替素子によって放射線検出素子の列を順次切り替えて放射線検出素子により検出された信号を1ラインずつ順次出力する切替出力部と、該切替出力部の切替素子のうちの最後に切り替えられる切替素子に接続され、所定のラインの放射線検出素子の信号が出力された後、上記所定のラインの次のラインの放射線検出素子の信号に影響を及ぼさない程度の大きさの信号を出力する

50

ダミー回路部とを備えたことを特徴とする。

【0023】

また、上記本発明の放射線画像検出器においては、ダミー回路部を、GNDとすることができる。

【0024】

また、ダミー回路部を、所定の低い電圧を出力するものとすることができる。

【0025】

また、ダミー回路部を、電荷発生効率の低い素子とすることができる。

【0026】

また、ダミー回路部を、放射線検出素子と該放射線検出素子により検出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプとを有するものとし、チャージアンプのゲインを下げるようにすることができる。

【0027】

また、ダミー回路部を、放射線検出素子と該放射線検出素子により検出された電荷信号を電圧信号に変換するチャージアンプと該チャージアンプから出力された電圧信号の大きさを低減する減衰部とを有するものとするすることができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明の放射線画像検出器によれば、切替出力部の切替素子のうちの最後に切り替えられる切替素子に、所定のラインの放射線検出素子の信号が出力された後、上記所定のラインの次のラインの放射線検出素子の信号に影響を及ぼさない程度の大きさの信号を出力するダミー回路部を接続するようにしたので、上記所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、上記所定のラインの次のラインの放射線検出素子から適切な信号を取得することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、図面を参照して本発明の放射線画像検出器の第1の実施形態について説明する。図1に第1の実施形態の放射線画像検出器100の概略構成図を示す。

【0030】

放射線画像検出器100は、図1に示すように、放射線画像検出器本体101と、放射線画像検出器本体101で検出された信号を読み出す読出回路102とを備えている。

【0031】

放射線画像検出器本体101は、アクティブマトリクス基板10と、このアクティブマトリクス基板10上の略全面に形成された半導体膜20と、半導体膜20上に設けられた上部電極21とによって構成されている。

【0032】

半導体膜20は、電磁波導電性を有するものであり、X線が照射されると膜の内部に電荷を発生するものである。半導体膜20としては、たとえば、セレンを主成分とする膜厚100～1000μmの非晶質a-Se膜を用いることができる。上記半導体膜20は、真空蒸着法によって形成されている。

【0033】

上部電極22は、Au、Alなどの低抵抗の導電材料で構成されている。

【0034】

アクティブマトリクス基板10は、半導体膜20において発生した電荷を収集する収集電極11、収集電極11によって収集された電荷を蓄積する蓄積容量12および蓄積容量12に蓄積された電荷を読み出すためのTFTスイッチ13を有する多数の画素14とTFTスイッチ13をON/OFFするための多数の走査配線15と蓄積容量12に蓄積された電荷が読み出される多数のデータ配線16とを備えている。なお、画素14は、2次元状に配置されており、画素14と半導体膜20と上部電極21とで放射線検出素子が構成される。つまり、放射線画像検出器本体101は、放射線を検出する放射線検出素子が

10

20

30

40

50

2次元状に配列されたものである。

【0035】

TFTスイッチ13としては、一般的には、アモルファスシリコンを活性層に用いた a-SiTFT が用いられる。

【0036】

そして、各データ配線16の終端に読出回路102が接続されている。

【0037】

図2に放射線画像検出器100の平面図を示す。

【0038】

図2に示すように、放射線画像検出器100は、走査配線15とデータ配線16とが直交して配置されており、その交差部近傍にTFTスイッチ13が配置されている。そして、図2に示すように、放射線検出素子104が2次元状に配置されている。

10

【0039】

そして、各走査配線15には、TFTスイッチ13をON/OFF制御するための制御信号を出力するゲートドライバ103が接続されている。

【0040】

また、上述したように各データ配線16には、読出回路102が接続されている。なお、図2における読出回路102は簡略化した図である。

【0041】

図3に読出回路102の詳細図を示す。なお、図3においては放射線画像検出器101を等価回路図で示している。

20

【0042】

読出回路102は、いわゆる相関2重サンプリングを行う回路として構成されている。読出回路102は、放射線画像検出器101の各放射線検出素子104によって検出された電荷信号を電圧信号として出力するチャージアンプ105と、チャージアンプ105から出力された電圧信号からチャージアンプ105のkTCノイズ成分(以下、kTCノイズ成分という)をサンプリングする第1サンプリング回路108aと、チャージアンプ105から出力された電圧信号からデータ成分をサンプリングする第2サンプリング回路108bと、スイッチ素子106a~106eを有し、スイッチ素子106a~106eによって放射線検出素子104の列を順次切り替え、放射線検出素子104により検出された第1および第2サンプリング回路108a, 108bによりサンプリングされた信号を1ラインずつ順次出力するマルチプレクサ107と、マルチプレクサ107から出力されたkTCノイズ成分の信号とデータ成分の信号との差分を出力する差動アンプ109とを備えている。なお、図3においては、図示省略してあるが、マルチプレクサ107のスイッチ素子106d以外のスイッチ素子106a~106cにもサンプリング回路、チャージアンプおよび放射線画像検出器本体等が接続されているものとする。

30

【0043】

そして、マルチプレクサ107のスイッチ素子106a~106eのうち最後に切り替えられるスイッチ素子106eはGND(グラウンド)に接続されている。

【0044】

次に、本実施形態の放射線画像検出器の作用について説明する。

40

【0045】

まず、放射線画像検出器本体101に放射線画像を記録する作用について図1および図2を参照して説明する。

【0046】

図1の上方より被写体を透過したX線が照射されると半導体膜20はその内部に電荷を発生する。そして、半導体膜20で発生した電荷のうち正孔は上部電極21と収集電極11との間のバイアスにより収集電極11に集められ、収集電極11と電氣的に接続された蓄積容量12に蓄積される。半導体膜20はX線量に依存して異なる電荷量を発生するため、X線が担持した画像情報に依存した量の電荷が各放射線検出素子104の蓄積容量1

50

2に蓄積される。

【0047】

次に、上記のようにして放射線画像検出器本体101に記録された放射線画像を読み出す作用について図2および図3を参照して説明する。なお、読み出しの際のタイミングチャートについては、上述した図と同様である。

【0048】

まず、チャージアンプ105のリセットスイッチCA\_Resetが開放され、チャージアンプ105が蓄積モードとなる。そして、チャージアンプ105において電荷の蓄積が開始される。そして、チャージアンプ105において電荷の蓄積が開始された直後、第1サンプリング回路108aのスイッチSH1と第2サンプリング回路108bのスイッチSH2がオンされる。そして、第1サンプリング回路108aのスイッチSH1は所定の時間経過後にオフされ、第1サンプリング回路108aのコンデンサにチャージアンプのkTCノイズ成分(以下、kTCノイズ成分という)の信号がサンプリングされる。そして、その後、チャージアンプ105により所定の電荷の蓄積が行われ、蓄積時間中にゲートドライバ103から制御信号が出力され、図2における一番右のラインL1の放射線検出素子104のTF Tスイッチ13がONされる。蓄積時間中にTF TスイッチのON/OFFを実施することでTF TスイッチのONおよびOFFによるフィールドスルー成分がキャンセルされ、kTC成分に発生電荷に応じた出力が重畳された出力が得られる。そして、チャージアンプ105のリセットスイッチCA\_Resetを短絡する直前に、第2サンプリング回路108bのスイッチSH2がオフされ、第2サンプリング回路108bのコンデンサにデータ成分の信号がサンプリングされる。そして、チャージアンプ105のリセットスイッチCA\_Resetが短絡され、チャージアンプ105がリセットモードになり、チャージアンプ105のコンデンサに蓄積された電荷が放電される。

【0049】

そして、次に、マルチプレクサ107のスイッチ素子106aがオンされ、第1サンプリング回路108aによりサンプリングされたkTCノイズ成分の信号と第2サンプリング回路108bによりサンプリングされたデータ成分の信号とがマルチプレクサ107から出力される。そして、第1サンプリング回路108aから出力されたkTCノイズ成分の信号と第2サンプリング回路108bから出力されたデータ成分の信号とが差動アンプ109に入力され、差動アンプ109においてデータ成分の信号からkTCノイズ成分の信号が差し引かれて相関2重サンプリングされた画像信号が取得される。そして、続いて、マルチプレクサ107のスイッチ素子106b~106dまでが順次オンされ、上記と同様にして、第1サンプリング回路108aによりサンプリングされたkTCノイズ成分の信号と第2サンプリング回路108bによりサンプリングされたデータ成分の信号とが順次マルチプレクサ107から出力され、差動アンプ109において順次差分が取られて、順次画像信号が取得される。そして、次にマルチプレクサ107のスイッチ素子のうちの最後に切り替えられるスイッチ素子106eがオンされると、スイッチ素子106eはGNDに接続される。上記のようにして放射線画像検出器本体101のラインL1の放射線検出素子104により検出された信号が読み出される。

【0050】

そして、再び、チャージアンプ105のリセットスイッチCA\_Resetが開放され、チャージアンプ105が蓄積モードとなる。そして、ゲートドライバ103から制御信号が出力され、図2における右から2番目のラインL2の放射線検出素子104のTF Tスイッチ13がONされ、放射線検出素子104に蓄積された電荷がチャージアンプ105に向かって出力される。そして、上記と同様にして、第1サンプリング回路108aおよび第2サンプリング回路108bによりkTCノイズ成分の信号とデータ成分の信号とがサンプリングされ、マルチプレクサ107のスイッチ素子106a~106dまでを順次切り替えることによって順次画像信号が取得される。そして、マルチプレクサ107のスイッチ素子106eが最後にオンされ、GNDに接続される。上記のようにして放射線画像検出器本体101のラインL2の放射線検出素子104により検出された信号が読み出される

10

20

30

40

50

。

【0051】

そして、上記と同様にして、放射線画像検出器本体101のラインL3～L8までの放射線検出素子104により検出された信号が、1ラインずつ順次読み出される。

【0052】

上記のようにして放射線画像検出器本体101の全ての放射線検出素子104により検出された信号が読み出され、1枚の画像を構成する画像信号が取得される。

【0053】

上記第1の実施形態の放射線画像検出器によれば、放射線画像の読出しの際、マルチプレクサ107のスイッチ素子のうち最後に切り替えられるスイッチ素子106eをGNDに接続するようにしたので、所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子104に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、所定のラインの次のラインの放射線検出素子104から読み出される信号に影響を及ぼさないようにすることができる。

10

【0054】

次に、本発明の放射線画像検出器の第2の実施形態について説明する。図4に、第2の実施形態の放射線画像検出器の平面図を示す。

【0055】

第2の実施形態の放射線画像検出器は、上記第1の実施形態の放射線画像検出器においてはマルチプレクサ107の最後に切り替えられるスイッチ素子106eをGNDに接続するようにしていたのに対し、スイッチ素子106eをGNDではなく所定の低い基準電圧Vrefに接続するようにしたものである。基準電圧Vrefは、チャージアンプ105の基準電圧でもよいし、その基準電圧に近い別の電圧値であってもよい。

20

【0056】

その他の構成、放射線画像の記録および読出しの作用については、第1の実施形態の放射線画像検出器と同様である。

【0057】

第2の実施形態の放射線画像検出器によれば、マルチプレクサ107のスイッチ素子のうち最後に切り替えられるスイッチ素子106eを所定の低い電圧Vrefに接続するようにしたので、所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子104に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、所定のラインの次のラインの放射線検出素子104から読み出される信号に影響を及ぼさないようにすることができる。

30

【0058】

次に、本発明の放射線画像検出器の第3の実施形態について説明する。図5に、第3の実施形態の放射線画像検出器の平面図を示す。

【0059】

第3の実施形態の放射線画像検出器は、上記第1の実施形態の放射線画像検出器においてはマルチプレクサ107の最後に切り替えられるスイッチ素子106eをGNDに接続するようにしていたのに対し、スイッチ素子106eをGNDではなくX線ブラック画素に接続するようにしたものである。

40

【0060】

X線ブラック画素は、具体的には、図5に示すように、放射線検出素子104と該放射線検出素子104の放射線が照射される側に設けられた放射線の透過率の低い放射線遮蔽部材110とから構成される。放射線遮蔽部材110の材料としては、たとえば、Pbなどを利用することができる。

【0061】

そして、X線ブラック画素の放射線検出素子104は、第2ゲートドライバ111により駆動されて信号を出力する。

【0062】

その他の構成、放射線画像の記録および読出しの作用については、第1の実施形態の放

50



射線画像検出器と同様である。

【0063】

第3の実施形態の放射線画像検出器によれば、マルチプレクサ107のスイッチ素子のうち最後に切り替えられるスイッチ素子106eをX線ブラック画素に接続するようにしたので、所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子104に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、所定のラインの次のラインの放射線検出素子104から読み出される信号に影響を及ぼさないようにすることができる。

【0064】

また、上記第3の実施形態の放射線画像検出器においては、放射線検出素子104と放射線遮蔽部材110とからX線ブラック画素を構成するようにしたが、上記のような構成に限らず、たとえば、放射線検出素子104における半導体膜20を設けないようにして実質的に電荷の発生を抑制したX線ブラック画素を構成するようにしてもよい。また、放射線検出素子104の開口率を下げたり、サイズを小さくしたり、素子構造を変えたりして電荷発生効率の低い素子としてX線ブラック画素を構成するようにしてもよい。

10

【0065】

また、上記実施形態における放射線画像検出器は、いわゆる直接変換型の放射線画像検出器であるが、本発明は、上部電極上に蛍光体層が設けられ、放射線を蛍光体により一旦光に変換し、その光の照射を受けて電荷を発生するいわゆる間接変換型の放射線画像検出器にも適用することができる。間接変換型の放射線画像検出器に本発明を適用する場合には、たとえば、上記第3の実施形態の放射線画像検出器のように、スイッチ素子106に接続される放射線検出素子104に設けられた蛍光体層上に放射線の透過率の低い放射線遮蔽部材を設けるようにしてもよいし、スイッチ素子106eに接続される放射線検出素子104の上部電極と蛍光体層との間に、蛍光体層から発せられる発光光の透過率の低い部材を設けるようにしてもよい。また、スイッチ素子106eに接続される放射線検出素子104の上部電極上には、蛍光体を配置しないようにしてもよい。

20

【0066】

次に、本発明の放射線画像検出器の第4の実施形態について説明する。図6に、第4の実施形態の放射線画像検出器の平面図を示す。

【0067】

第4の実施形態の放射線画像検出器は、図6に示すように、マルチプレクサ107の最後に切り替えられるスイッチ素子106eに、放射線検出素子104とチャージアンプ105とチャージアンプ105から出力された電圧信号の大きさを低減するアッテネータ112を接続するようにしたものである。

30

【0068】

その他の構成、放射線画像の記録および読出しの作用については、第1の実施形態の放射線画像検出器と同様である。

【0069】

第4の実施形態の放射線画像検出器によれば、マルチプレクサ107のスイッチ素子のうち最後に切り替えられるスイッチ素子106eにアッテネータ112を設け、スイッチ素子106eにより検出された信号の大きさを十分に小さい大きさに低減するようにしたので、所定のラインの最後に信号が読み出される放射線検出素子104に蓄積された信号がたとえ大線量に応じた信号であったとしても、所定のラインの次のラインの放射線検出素子104から読み出される信号に影響を及ぼさないようにすることができる。

40

【0070】

また、上記第4の実施形態の放射線画像検出器においては、アッテネータ112を設けることによって、スイッチ素子106eに接続される放射線検出素子104により検出した信号の大きさを低減するようにしたが、これに限らず、たとえば、スイッチ素子106eに接続されるチャージアンプ105のゲインを小さくするようにしてもよい。

【0071】

また、上記実施形態の放射線画像検出器本体は、いわゆるTFTR読取方式のものである

50

が、本発明は、いわゆる光読取方式の放射線画像検出器にも適用することができる。光読取方式の放射線画像検出器は、たとえば、特開2000-105297号等において開示されている。特開2000-105297号に記載の放射線画像検出器は、放射線を透過する第1の電極層と、放射線を受けることにより光導電性を呈する記録用光導電層、潜像電荷と同極性の電荷に対しては略絶縁体として作用し、かつ、該潜像電荷と逆極性の輸送電荷に対しては略導電体として作用する電荷輸送層、読取光を受けることにより光導電性を呈する読取用光導電層と、読取光を透過する線状電極が多数配列された第2の電極層とをこの順に積層して成るものであり、記録用光導電層と電荷輸送層との界面（蓄電部）に、画像情報を担持する信号電荷（潜像電荷）を蓄積するものである。なお、上記放射線画像検出器においては、第1の電極層と記録用光導電層と電荷輸送層と読取用光導電層と第2の電極層の各線状電極の一部とにより放射線検出素子が構成される。つまり、本発明の放射線画像検出器本体には、上記光読取方式の放射線画像検出器本体も含むものとする。

10

#### 【0072】

そして、図7に示すように、光読取方式の放射線画像検出器本体200の第2の電極層の各線状電極202には、上記実施形態の放射線画像検出器と同様の読出回路102がそれぞれ接続されている。

#### 【0073】

光読出方式の放射線画像検出器に放射線画像を記録する際には、まず、第1の電極層に所定の高電圧が印加された状態で、第1の電極層側から放射線が照射される。そして、その放射線は第1の電極層を透過して記録用光導電層に照射され、記録用光導電層において電荷が発生する。そして、記録用光導電層において発生した電荷のうち一方の極性の電荷は第1の電極層に帯電した電荷と結合し、他方の極性の電荷は記録用光導電層と電荷輸送層との界面の蓄電部に蓄積され、放射線画像の記録が行なわれる。

20

#### 【0074】

そして、上記のようにして記録された放射線画像を読み取る際には、線状光源201によって第2の電極層側から線状の読取光が照射される。読取光は各線状電極を透過して読取用光導電層に照射され、読取用光導電層において電荷が発生する。そして、読取用光導電層において発生した電荷のうち一方の極性の電荷は蓄電部に蓄積された電荷と結合し、他方の極性の電荷は各線状電極202から流れ出し、その流れ出した電荷は、上記実施形態と同様にして、各線状電極202に接続された読出回路102の第1サンプリング回路108aおよび第2サンプリング回路108bによりkTCノイズ成分の信号とデータ成分の信号とがサンプリングされ、マルチプレクサ107のスイッチ素子106a~106dまでを順次切り替えて相関2重サンプリングを行うことによって順次画像信号が取得される。そして、マルチプレクサ107のスイッチ素子106eが最後にオンされ、GNDに接続される。上記のようにして放射線画像検出器本体200の1ラインの画像信号が読み出される。

30

#### 【0075】

そして、次に、読取光ドライバ203によって読取光源201が、図7の矢印方向（線状電極200の長さ方向）に駆動され、放射線画像検出器本体200が線状の読取光によって順次走査される。そして、その走査に応じて上記のように1ラインずつ所定のタイミングで相関2重サンプリングを行うことによって放射線画像全体の画像信号が読み出される。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0076】

【図1】本発明の放射線画像検出器の第1の実施形態の概略構成図

【図2】第1の実施形態の放射線画像検出器の平面図

【図3】第1の実施形態の放射線画像検出器の読出回路の詳細図

【図4】本発明の放射線画像検出器の第2の実施形態の平面図

【図5】本発明の放射線画像検出器の第3の実施形態の平面図

【図6】本発明の放射線画像検出器の第4の実施形態の平面図

50

【図 7】本発明の放射線画像検出器のその他の実施形態の平面図

【図 8】従来の FPD の概略構成図

【図 9】従来の FPD の読出回路の詳細図

【図 10】放射線画像検出器から放射線画像を読み出す際の読出回路の動作を示すタイミングチャートを示す図

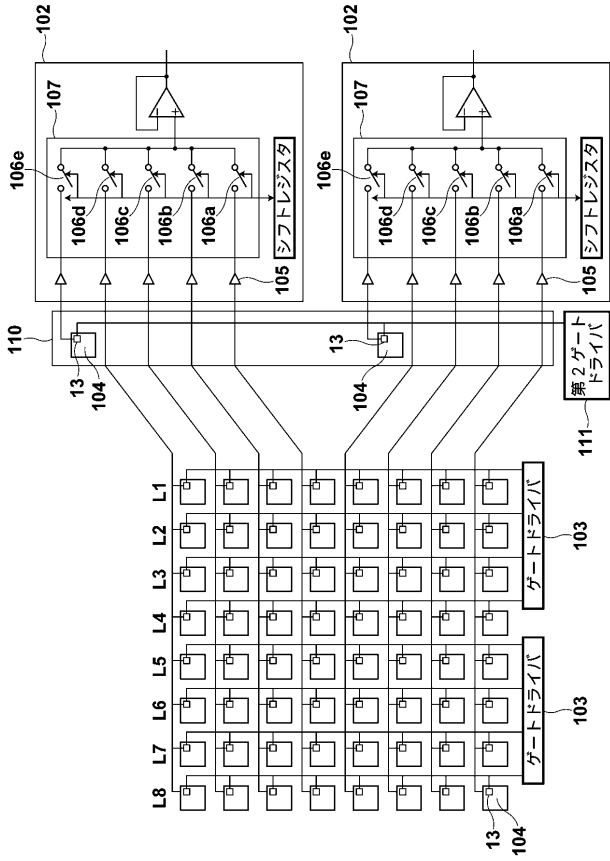
【符号の説明】

【0077】

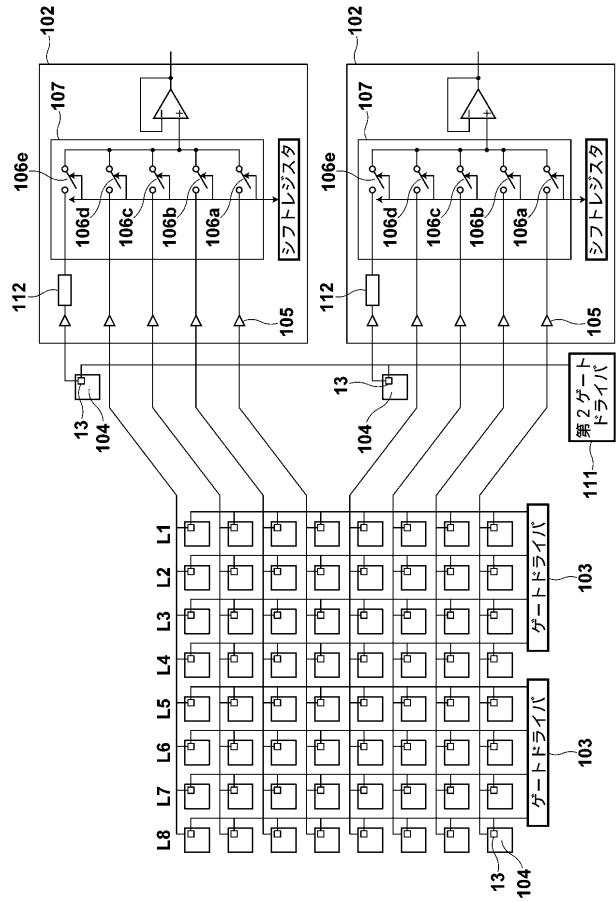
- |                      |                |    |
|----------------------|----------------|----|
| 10                   | アクティブマトリクス基板   |    |
| 11                   | 電荷収集電極         |    |
| 12                   | 蓄積容量           | 10 |
| 13, 201              | TFTスイッチ        |    |
| 14                   | 画素             |    |
| 15, 203              | 走査配線           |    |
| 16, 204              | データ配線          |    |
| 100                  | 放射線画像検出器       |    |
| 101                  | 放射線画像検出器本体     |    |
| 102, 206             | 読出回路(切替出力部)    |    |
| 103, 205             | ゲートドライバ        |    |
| 104, 202             | 放射線検出素子        |    |
| 105, 207             | チャージアンプ        | 20 |
| 106a~106e, 208a~208d | スイッチ素子         |    |
| 107, 208             | マルチプレクサ        |    |
| 108a, 209            | 第1サンプリング回路     |    |
| 108b, 210            | 第2サンプリング回路     |    |
| 109, 211             | 差動アンプ          |    |
| 110                  | 放射線遮蔽部材        |    |
| 111                  | 第2ゲートドライバ      |    |
| 112                  | アッテネータ(ダミー回路部) |    |



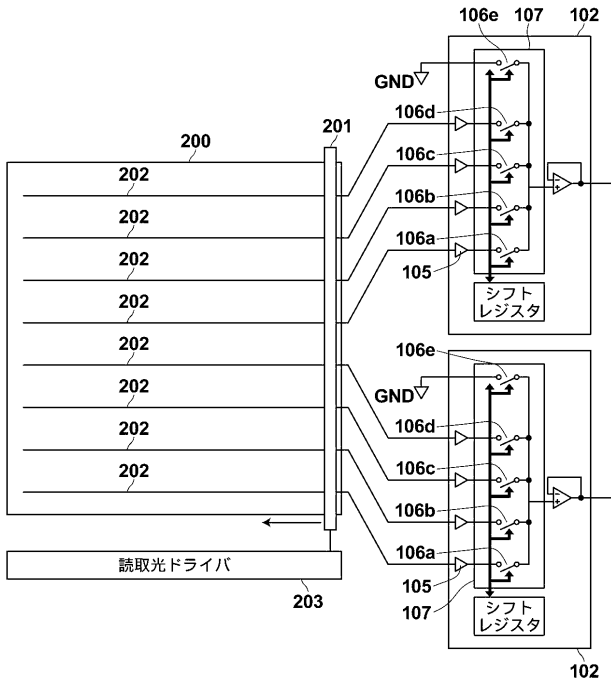
【図 5】



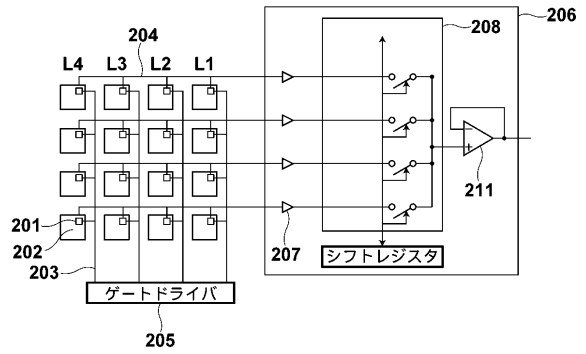
【図 6】



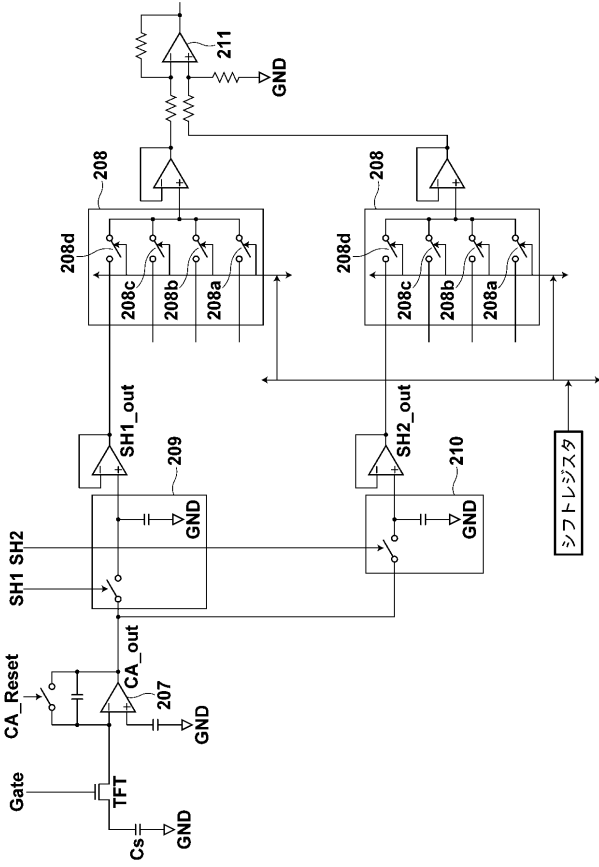
【図 7】



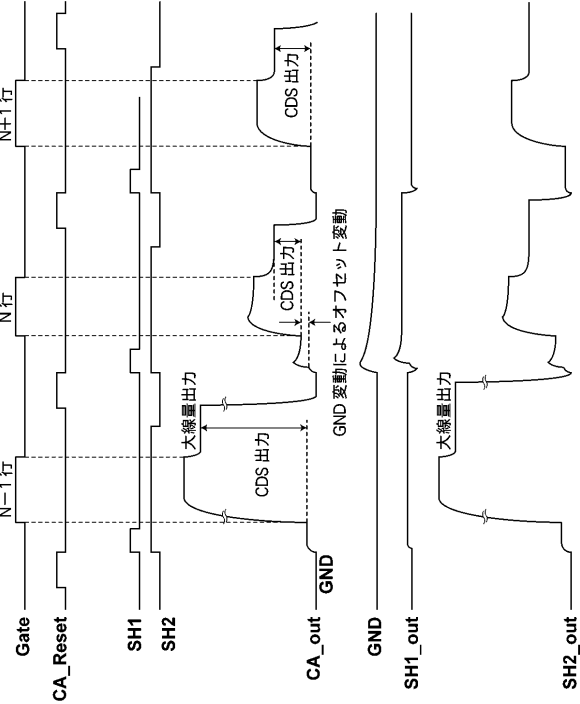
【図 8】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H 0 4 N 5/335 (2006.01) H 0 4 N 5/335 E

Fターム(参考) 4C093 AA01 CA27 EB12 EB13 EB17 EB20  
4M118 AA05 AB01 BA05 CA14 CB05 FB03 FB09 FB13 FB16 FB23  
FB25  
5C024 AX11 CX03 GY31 HX17 HX29 HX40 HX50