

(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2012-147301

(P2012-147301A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 5/367 (2011.01)	H O 4 N 5/335 6 7 O	2 G O 8 8
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 O O S	4 C O 9 3
G O 1 T 1/24 (2006.01)	G O 1 T 1/24	5 C O 2 4
H O 4 N 5/32 (2006.01)	H O 4 N 5/32	
H O 4 N 5/374 (2011.01)	H O 4 N 5/335 7 4 O	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)		

(21) 出願番号 特願2011-4773 (P2011-4773)
 (22) 出願日 平成23年1月13日 (2011.1.13)

(71) 出願人 000001993
 株式会社島津製作所
 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
 (74) 代理人 100101753
 弁理士 大坪 隆司
 (72) 発明者 佐々木 隆
 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会
 社島津製作所内
 Fターム(参考) 2G088 GG21 JJ05 KK01 KK24 KK32
 KK35 LL11
 4C093 AA01 CA13 EB13 EB17 FC17
 FD09 FF22
 5C024 AX11 CX22 CX32 GX07 GX16
 GY31

(54) 【発明の名称】 X線撮影装置および二次元アレイX線検出器の欠損検出方法

(57) 【要約】

【課題】 データバスラインの下流側への電流のリークに起因する欠損画素の過剰登録を防止することが可能なX線撮影装置および二次元アレイX線検出器の欠損検出方法を提供する。

【解決手段】 フラットパネルディテクタの変換膜にX線を照射していない状態でスイッチング素子を順次オン状態としたときの電荷信号を測定する暗電流値測定工程と、各画素の画素値に基づいて欠損画素塊を抽出する欠損画素塊抽出工程と、各欠損画素塊におけるゲートバスライン方向の寸法とデータバスライン方向の寸法との比に基づいて各欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する欠損画素塊判定工程と、過剰欠損画素塊から正常画素を除外する正常画素除外工程と、正常画素を除外した過剰欠損画素塊を他の欠損画素とともに欠損登録する欠損登録工程とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線に感応し入射X線量に対応した電荷信号を出力する変換膜と、前記変換膜の表面に画素に対応して行列状に配置された複数の画素電極と、前記各画素電極に各々接続された電荷信号を蓄積する複数の蓄積容量と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子と、信号の読み出し時にゲートバスラインを介して各スイッチング素子を順次オンとするゲートドライバと、前記各蓄積容量に蓄積された電荷信号を前記ゲートバスラインと直交する方向に配設されたデータバスラインを介して読み出すデータ集積部と、を有する二次元アレイX線検出器を備えたX線撮影装置において、

前記変換膜にX線を照射していない状態で、前記スイッチング素子を順次オン状態としたときに前記データバスラインにより読み出される電荷信号を、各画素の暗電流値として測定する暗電流値測定手段と、

前記暗電流値測定手段により測定した各画素の画素値に基づいて欠損画素を識別することにより、所定値以上の大きさを有する欠損画素塊を抽出する欠損画素塊抽出手段と、

前記欠損画素塊抽出手段により抽出した各欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法とに基づいて、前記各欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する欠損画素塊判定手段と、

前記欠損画素塊判定手段により正常画素を含むと判定された過剰欠損画素塊から正常画素を除外した上で、過剰欠損画素塊を他の欠損画素とともに欠損登録する欠損登録手段と、

を備えたことを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のX線撮影装置において、

前記欠損画素塊判定手段は、前記欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法との比に基づいて、その欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定するX線撮影装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のX線撮影装置において、

前記欠損登録手段は、前記過剰欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法が最大となる前記データバスライン方向の座標位置と、前記過剰欠損画素塊における前記データバスライン方向の寸法が最大となる前記ゲートバスライン方向の座標位置との交点から設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して過剰欠損画素塊から除外するX線撮影装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のX線撮影装置において、

前記欠損登録手段は、前記過剰欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法が最大となる前記データバスライン方向の座標位置から、前記データバスラインの下流側に設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して過剰欠損画素塊から除外するX線撮影装置。

【請求項 5】

X線に感応し入射X線量に対応した電荷信号を出力する変換膜と、前記変換膜の表面に画素に対応して行列状に配置された複数の画素電極と、前記各画素電極に各々接続された電荷信号を蓄積する複数の蓄積容量と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子と、信号の読み出し時にゲートバスラインを介して各スイッチング素子を順次オンとするゲートドライバと、前記各蓄積容量に蓄積された電荷信号を前記ゲートバスラインと直交する方向に配設されたデータバスラインを介して読み出すデータ集積部と、を備えた二次元アレイX線検出器の欠損画素の検出方法において、

前記変換膜にX線を照射していない状態で、前記スイッチング素子を順次オン状態としたときに前記データバスラインにより読み出される電荷信号を、各画素の暗電流値として測定する暗電流値測定工程と、

前記暗電流値測定工程で測定した各画素の画素値に基づいて欠損画素を識別することにより、所定値以上の大きさを有する欠損画素塊を抽出する欠損画素塊抽出工程と、

前記欠損画素塊抽出工程で抽出した各欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法との比に基づいて、前記各欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する欠損画素塊判定工程と、

前記欠損画素塊判定工程で正常画素を含むと判定された過剰欠損画素塊から、当該過剰欠損画素塊における所定の位置にある画素を、正常画素として除外する正常画素除外工程と、

前記正常画素除外工程において正常画素を除外した過剰欠損画素塊を他の欠損画素とともに欠損登録する欠損登録工程と、

を備えたことを特徴とする二次元アレイ X 線検出器の欠損検出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、X 線撮影装置および二次元アレイ X 線検出器の欠損検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

X 線撮影装置に使用される二次元アレイ X 線検出器としては、例えば、フラットパネルディテクタ (FPD) が知られている。このフラットパネルディテクタは、TF T 等のスイッチング素子が二次元アレイ (行列) 状に配置された基板上に、a - S e (アモルファス・セレン) 等の変換膜を蒸着した構成を有する。このフラットパネルディテクタにおいては、被検体を通過した X 線像が変換膜上に投影されると、像の濃淡に比例した電荷信号が変換膜内に発生する。この電荷信号は、二次元アレイ状に配置された画素電極により収集され、静電容量 (キャパシタ) に蓄積される。静電容量に蓄積された電荷は、スイッチング素子の動作に伴って読み出され、電気信号として画像処理部に送信されて画像処理が行われる。

20

【0003】

このような a - S e 等の変換膜を使用したフラットパネルディテクタにおいては、製造プロセスにおいて欠損画素が発生する場合がある。このため、従来、暗電流値と呼称される変換膜に X 線を照射しない状態における画素値に基づいて欠損画素を検出している (特許文献 1 参照)。なお、スイッチング素子をオフとした状態の画素値に基づいてリークレベルを測定し、このリークレベルを利用して画素値を補正する画像検出器も提案されている (特許文献 2、特許文献 3 参照)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-301883 号公報

【特許文献 2】特開 2008-148090 号公報

【特許文献 3】特開 2008-237836 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

変換膜に X 線を照射しない状態における画素値に基づいて欠損画素を検出する場合に、フラットパネルディテクタの状態が不安定なときに画素値を測定した場合には、正常画素が欠損画素と判断され、過剰に欠損が抽出されることがある。特に、欠損部分から電流がリークすることにより、データの読み出し方向、すなわち、フラットパネルディテクタにおけるデータバスラインの下流側 (データバスラインのマルチプレクサ側) に、正常画素領域であってもライン状の欠損画素領域が抽出されてしまうという問題がある。

【0006】

50

この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、データバスラインの下流側への電流のリークに起因する欠損画素の過剰登録を防止することが可能なX線撮影装置および二次元アレイX線検出器の欠損検出方法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】

【0007】

請求項1に記載の発明は、X線に感応し入射X線量に対応した電荷信号を出力する変換膜と、前記変換膜の表面に画素に対応して行列状に配置された複数の画素電極と、前記各画素電極に各々接続された電荷信号を蓄積する複数の蓄積容量と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子と、信号の読み出し時にゲートバスラインを介して各スイッチング素子を順次オンとするゲートドライバと、前記各蓄積容量に蓄積された電荷信号を前記ゲートバスラインと直交する方向に配設されたデータバスラインを介して読み出すデータ集積部と、を有する二次元アレイX線検出器を備えたX線撮影装置において、前記変換膜にX線を照射していない状態で、前記スイッチング素子を順次オン状態としたときに前記データバスラインにより読み出される電荷信号を、各画素の暗電流値として測定する暗電流値測定手段と、前記暗電流値測定手段により測定した各画素の画素値に基づいて欠損画素を識別することにより、所定値以上の大きさを有する欠損画素塊を抽出する欠損画素塊抽出手段と、前記欠損画素塊抽出手段により抽出した各欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法とに基づいて、前記各欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する欠損画素塊判定手段と、前記欠損画素塊判定手段により正常画素を含むと判定された過剰欠損画素塊から正常画素を除外した上で、過剰欠損画素塊を他の欠損画素とともに欠損登録する欠損登録手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記欠損画素塊判定手段は、前記欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法との比に基づいて、その欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記欠損登録手段は、前記過剰欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法が最大となる前記データバスライン方向の座標位置と、前記過剰欠損画素塊における前記データバスライン方向の寸法が最大となる前記ゲートバスライン方向の座標位置との交点から設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して過剰欠損画素塊から除外する。

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記欠損登録手段は、前記過剰欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法が最大となる前記データバスライン方向の座標位置から、前記データバスラインの下流側に設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して過剰欠損画素塊から除外する。

【0011】

請求項5に記載の発明は、X線に感応し入射X線量に対応した電荷信号を出力する変換膜と、前記変換膜の表面に画素に対応して行列状に配置された複数の画素電極と、前記各画素電極に各々接続された電荷信号を蓄積する複数の蓄積容量と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子と、信号の読み出し時にゲートバスラインを介して各スイッチング素子を順次オンとするゲートドライバと、前記各蓄積容量に蓄積された電荷信号を前記ゲートバスラインと直交する方向に配設されたデータバスラインを介して読み出すデータ集積部と、を備えた二次元アレイX線検出器の欠損画素の検出方法において、前記変換膜にX線を照射していない状態で、前記スイッチング素子を順次オン状態としたときに前記データバスラインにより読み出される電荷信号を、各画素の暗電流値として測定する暗電流値測定工程と、前記暗電流値測定工程で測定した各画素の画素値に基づいて欠損画素を識別することにより、所定値以上の大きさを有する欠損画素塊を抽出する欠損画素塊抽出工

程と、前記欠損画素塊抽出工程で抽出した各欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法との比に基づいて、前記各欠損画素塊が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する欠損画素塊判定工程と、前記欠損画素塊判定工程で正常画素を含むと判定された過剰欠損画素塊から、当該過剰欠損画素塊における所定の位置にある画素を、正常画素として除外する正常画素除外工程と、前記正常画素除外工程において正常画素を除外した過剰欠損画素塊を他の欠損画素とともに欠損登録する欠損登録工程とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

請求項1、請求項2および請求項5に記載の発明によれば、欠損画素塊における前記ゲートバスライン方向の寸法と前記データバスライン方向の寸法を利用することにより、データバスラインの下流側への電流のリークに起因する欠損画素の過剰登録を防止することが可能となる。

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、過剰欠損画素塊の中心付近から設定値以上離隔した画素を正常画素と判定することから、正常画素を容易に認識して過剰欠損画素塊から除外することが可能となる。

【0014】

請求項4に記載の発明によれば、過剰欠損画素塊の中心付近からデータバスラインの下流側に設定値以上離隔した画素を正常画素と判定することから、電流のリーク特性を利用して正常画素を容易に認識することができ、これらの正常画素を過剰欠損画素塊から適切に除外することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】この発明に係るX線撮影装置の概要図である。

【図2】フラットパネルディテクタ4を側面視した等価回路である。

【図3】フラットパネルディテクタ4を平面視した等価回路である。

【図4】フラットパネルディテクタの欠損検出方法を示すフローチャートである。

【図5】欠損画素塊101、102を示す模式図である。

【図6】過剰欠損画素塊101から正常画素を除外する様子を示す模式図である。

【図7】正常画素が除去された過剰欠損画素塊101等を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、この発明に係るX線撮影装置の概要図である。

【0017】

このX線撮影装置は、被検者1を載置するテーブル2と、X線管3と、二次元アレイX線検出器としてのフラットパネルディテクタ4と、A/D変換器5と、後述する暗電流値測定部61、欠損画素塊抽出部62、欠損画素塊判定部63および欠損登録部64を備えた制御部6と、キーボード等の入力部65と、CRT等の表示部66と、X線管3に付与する管電圧等を制御する高電圧発生部7と、各種のデータを記憶する記憶部8とを備える。

【0018】

このX線撮影装置は、X線管3からテーブル2上の被検者1に向けてX線を照射し、被検者1を通過したX線をフラットパネルディテクタ4により検出し、制御部6において検出されたX線を画像処理し、画像処理されたX線による映像信号を利用して表示部66にX線透視像を表示する構成を有する。

【0019】

次に、フラットパネルディテクタ4の構成について説明する。図2は、フラットパネルディテクタ4を側面視した等価回路である。また、図3は、フラットパネルディテクタ4

10

20

30

40

50

を平面視した等価回路である。

【0020】

これらの図に示すように、このフラットパネルディテクタ4は、ガラス基板41と、このガラス基板41上に形成されたTFT（薄膜トランジスタ）42と、このTFT上に蒸着されたa-Se等の変換膜43と、この変換膜43上に配置された共通電極44とを備える。

【0021】

TFT42には、縦横のマトリックス状、すなわち、二次元アレイ状の配置で、電荷収集電極である画素電極45が配設されている。この画素電極45は、例えば、行列方向に1024個×1024個配置されている。図2および図3においては、行列方向に3個×3個配置した場合を模式的に示している。各画素電極45には、スイッチング素子46と、静電容量（キャパシタ）47とが接続されている。

【0022】

各画素電極45は、各スイッチング素子46のソースSに接続されている。図3に示すゲートドライバ51には、複数本のゲートバスライン52が接続されており、これらのゲートバスライン52はスイッチング素子46のゲートGに接続されている。一方、図3に示すように、電荷信号を収集して1つに出力するマルチプレクサ53には、増幅器54を介して複数本のデータバスライン55が接続されており、これらのデータバスライン55は、各スイッチング素子46のドレインDに接続されている。

【0023】

このフラットパネルディテクタ4においては、被検者1を通過したX線像が変換膜43上に投影されると、像の濃淡に比例した電荷信号（キャリア）が変換膜43内に発生する。この電荷信号は、二次元アレイ状に配置された画素電極45により収集され、静電容量47に蓄積される。そして、共通電極44にバイアス電圧を印加した状態で、ゲートドライバ51によりゲートバスライン52に電圧を印加することにより、各スイッチング素子46のゲートGがオン状態となる。これにより、静電容量47に蓄積された電荷信号は、スイッチング素子46におけるソースSとドレインDとを介して、データバスライン55に読み出される。各データバスライン55に読み出された電荷信号は、増幅器54で増幅され、マルチプレクサ53で1つの電荷信号にまとめられて出力される。この電荷信号は、A/D変換器5でデジタル化され、X線検出信号として図1に示す制御部6に出力される。

【0024】

次に、上述したこの発明に係るX線撮影装置における二次元アレイX線検出器としてのフラットパネルディテクタ4の欠損検出方法について説明する。図4は、この発明に係るフラットパネルディテクタの欠損検出方法を示すフローチャートである。

【0025】

欠損検出を行う場合には、最初に、図1に示す暗電流値測定部61により、各画素の暗電流値を測定する（ステップS1）。このときには、フラットパネルディテクタ4における変換膜43にX線を照射しない状態で、スイッチング素子46を順次オンとすることにより、フラットパネルディテクタ4の各画素の電荷信号を画素値として検出する。このときの各画素の画素値は、暗電流値として図1に示す記憶部8に記憶される。なお、図1に示す記憶部8には、正常な画素の画素値も、予め記憶されている。

【0026】

次に、図1に示す欠損画素抽出部62により、フラットパネルディテクタ4における各画素毎に、X線を照射しない状態における各画素の画素値である暗電流値と正常な画素の画素値とを比較し、各画素の暗電流値と正常な画素の画素値との差異が一定以上となる画素を、欠損画素として判定する。すなわち、各画素の暗電流値が所定値以上あるいは所定値以下の画素を、欠損画素として判定する。そして、欠損画素の集合である欠損画素塊に着目し、所定値以上の大きさを有する欠損画素塊を抽出する（ステップS2）。抽出された欠損画素塊の情報は、記憶部8に記憶される。

【0027】

図5は、欠損画素塊抽出工程(ステップS2)において抽出された欠損画素塊101、102を示す模式図である。

【0028】

欠損画素塊検出工程(ステップS2)においては、欠損画素の集合である欠損画素塊として見いだされた5個の欠損画素塊101、102、103、104、105のうち、所定値以上の大きさを有する2個の欠損画素塊101、102を抽出している。

【0029】

次に、図1に示す欠損画素塊判定部63により、欠損画素塊抽出工程(ステップS2)で抽出した各欠損画素塊のフラットパネルディテクタ4におけるゲートバスライン52方向(図5における横方向)の寸法とデータバスライン55方向(図5における縦方向)の寸法とを利用することにより、各欠損画素塊101、102が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する(ステップS3)。

【0030】

より具体的には、各欠損画素塊におけるゲートバスライン52方向の寸法 H_s と、データバスライン55方向の寸法 V_s との比に基づいて、各欠損画素塊101、102が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する。すなわち、各欠損画素塊におけるゲートバスライン52方向の寸法 H_s とデータバスライン55方向の寸法 V_s との比(V_s/H_s)が予め設定した許容値 T_h を超えているか否かにより、各欠損画素塊101、102が正常画素を含む過剰欠損画素塊であるか否かを判定する。なお、フラットパネルディテクタ4においては、欠損部分から電流がリークすることにより、データの読み出し方向、すなわち、データバスライン55の下流側(データバスライン55のマルチプレクサ53側)に、正常画素領域であってもライン状の欠損画素領域が抽出される場合があることから、 T_h は一般的に1以上の値として設定する。

【0031】

図5に示すように、欠損画素塊101のゲートバスライン52方向の寸法が H_{s1} 、データバスライン55方向の寸法 V_{s1} であり、欠損画素塊102のゲートバスライン52方向の寸法が H_{s2} 、データバスライン55方向の寸法 V_{s2} であったと仮定する。この場合には、欠損画素塊101においては、 $H_{s1} \times T_h$ が V_{s1} より小さければ欠損画素塊101は正常画素を含む過剰欠損画素塊であると判定する。同様に、欠損画素塊102においては、 $H_{s2} \times T_h$ が V_{s2} より小さければ欠損画素塊102は正常画素を含む過剰欠損画素塊であると判定する。以下の説明においては、欠損画素塊101、102のうち欠損画素塊101が過剰欠損画素塊であると判定され場合を示している。

【0032】

次に、図1に示す欠損登録部64により、欠損画素塊判定工程(ステップS3)で正常画素を含むと判定された欠損画素塊101から正常画素を除外する(ステップS4)。

【0033】

図6は、欠損画素塊判定工程(ステップS3)において過剰欠損画素塊であると判定された欠損画素塊101(以下、「過剰欠損画素塊101」という)から正常画素を除外する様子を示す模式図である。

【0034】

この正常画素除外工程(ステップS4)においては、過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置(ゲートバスライン52方向の寸法が最大となる位置におけるゲートバスライン52を向く直線)と、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最大となるゲートバスライン52方向の座標位置(データバスライン55方向の寸法が最大となる位置におけるデータバスライン55を向く直線)との交点から設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して、過剰欠損画素塊101から除外する。これは、過剰欠損画素塊101の中心付近から離隔した位置に存在する欠損画素は、実際には正常画素であるにもかかわらず、欠損部分から電流がリークすることにより欠損画素と誤判定された画素であると考え

10

20

30

40

50

られるためである。

【0035】

ここで、過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置は、図5における横方向の矢印の位置であり、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最大となるゲートバスライン52方向の座標位置は、図5における縦方向の矢印の位置である。従って、過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置と、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最大となるゲートバスライン52方向の座標位置との交点は、図5に示す互いに直交する矢印の交点の位置である。そして、この実施形態においては、その交点から設定値以上離隔した画素を、正常画素と判定して過剰欠損画素塊から除外している。

10

【0036】

図5に示す実施形態においては、 T_h を1より少し大きな値として設定している。そして、過剰欠損画素塊101に対して、この過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置と、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最大となるゲートバスライン52方向の座標位置との交点を中心とする、直径が $H_{s1} \times T_h$ の円上またはこの円より外側に配置された画素を正常画素と判定している。すなわち、過剰欠損画素塊101に対して、この過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置と、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最大となるゲートバスライン52方向の座標位置との交点を中心として、距離 $(H_{s1} \times T_h / 2)$ 以上離隔した位置に配置された画素を正常画素と判定している。

20

【0037】

図5においては、過剰欠損画素塊101を直径 $H_{s1} \times T_h$ の円で囲み、欠損画素塊102を直径 $H_{s2} \times T_h$ の円で囲んでいる。この図から、過剰欠損画素塊101については、直径が $H_{s1} \times T_h$ の円上またはこの円より外側に配置された正常画素と判定される画素が含まれるのに対し、欠損画素塊102については、上述した基準により正常画素と認定される画素が存在しないことがわかる。

【0038】

図7は、正常画素除去工程(ステップS4)において正常画素が除去された過剰欠損画素塊101等を示す模式図である。

30

【0039】

この図に示すように、過剰欠損画素塊101から正常画素が除去されることにより、過剰欠損画素塊101は、通常の欠損画素塊となる。そして、この状態において、図1に示す欠損登録部64により、欠損画素塊抽出工程(ステップS2)において抽出された欠損画素塊102と、欠損画素塊抽出工程において抽出され、正常画素除去工程(ステップS4)において正常画素を除去された欠損画素塊101とを、欠損登録する(ステップS5)。

【0040】

この欠損登録時には、欠損画素の位置が欠損マップに登録されて記憶部8記憶される。また、この欠損画素について補間処理がなされる。この補間処理時には、欠損画素の画素値をその周辺の画素値を利用して補完する。これにより、欠損画素が存在するフラットパネルディテクタ4を使用した場合においても、X線を正確に検出することが可能となる。このとき、上述したように過剰欠損画素塊101から正常画素を除外して登録がなされることから、この欠損登録時において、正常画素が欠損画素とともに欠損登録されることを防止することが可能となる。

40

【0041】

なお、上述した実施形態においては、過剰欠損画素塊101に対して、この過剰欠損画素塊101におけるゲートバスライン52方向の寸法が最大となるデータバスライン55方向の座標位置と、過剰欠損画素塊101におけるデータバスライン55方向の寸法が最

50

大となるゲートバスライン 5 2 方向の座標位置との交点を中心から、距離 $(Hs1 \times Th / 2)$ 以上離隔した画素を正常画素と判定している。これに対し、他の実施形態として、過剰欠損画素塊 1 0 1 におけるゲートバスライン 5 2 方向の寸法が最大となるデータバスライン 5 5 方向の座標位置から、データバスライン 5 5 の下流側に設定値以上離隔した画素を正常画素と判定してもよい。これは、欠損部分から電流がリークすることにより欠損画素と誤判定される画素は、必ず、データバスライン 5 5 の下流側、すなわち、データバスライン 5 5 におけるマルチプレクサ 5 3 側に配置されているためである。

【0042】

ここで、過剰欠損画素塊 1 0 1 におけるゲートバスライン 5 2 方向の寸法が最大となるデータバスライン 5 5 方向の座標位置は、図 5 における横方向の矢印の位置である。従って、この矢印の位置からデータバスライン 5 5 の下流側、すなわち、この矢印から図 5 における下側に、例えば、距離 $(Hs1 \times Th / 2)$ 以上離隔した位置に配置されている画素を正常画素と判定すればよい。

10

【符号の説明】

【0043】

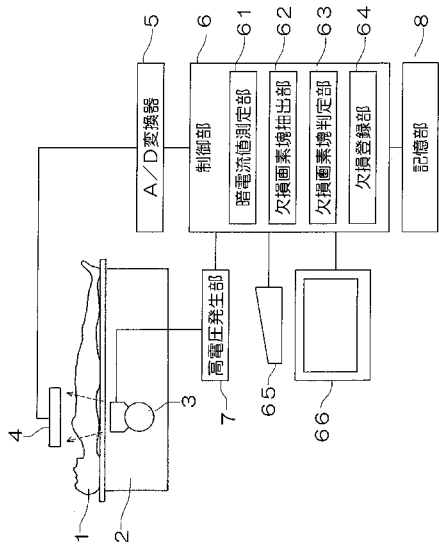
- 1 被検者
- 2 テーブル
- 3 X線管
- 4 フラットパネルディテクタ
- 6 制御部
- 7 X線管制御部
- 4 1 ガラス基板
- 4 2 TFT
- 4 3 変換膜
- 4 4 共通電極
- 4 5 画素電極
- 4 6 スイッチング素子
- 4 7 静電容量
- 5 1 ゲートドライバ
- 5 2 ゲートバスライン
- 5 3 マルチプレクサ
- 5 4 増幅器
- 5 5 データバスライン
- 6 1 暗電流値測定部
- 6 2 欠損画素塊抽出部
- 6 3 欠損画素塊判定部
- 6 4 欠損登録部
- 6 5 入力部
- 6 6 表示部
- 1 0 1 欠損画素塊（過剰欠損画素塊）
- 1 0 2 欠損画素塊

20

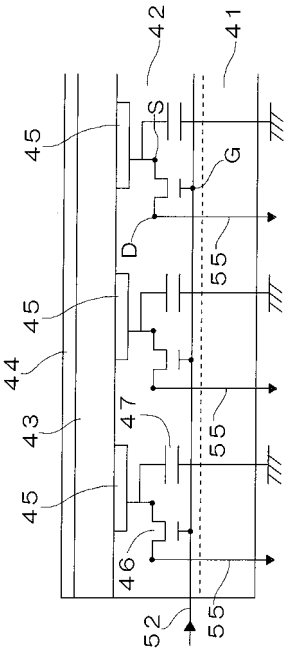
30

40

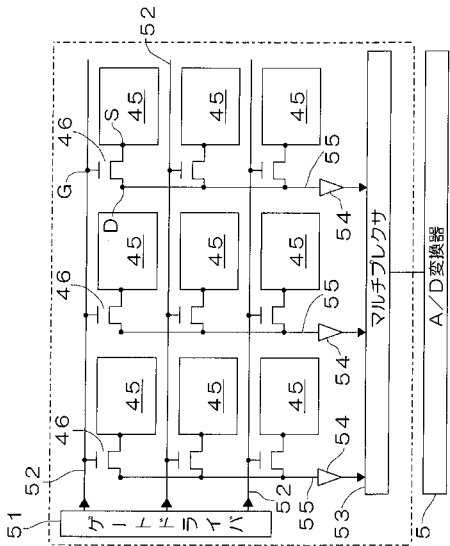
【図 1】



【図 2】



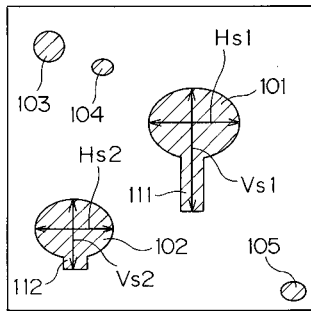
【図 3】



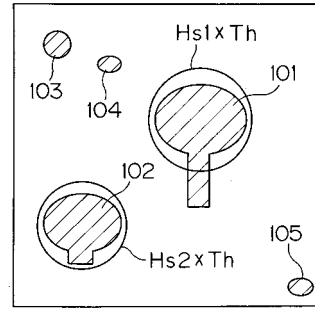
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

