(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/100969 A1

(51) 国際特許分類:
G01T 7/00 (2006.01) *G01T 1/17* (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/050697

(22) 国際出願日: 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010)

(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 2009-053023 2009 年 3 月 6 日(06.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタエムジー株式会社 (KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC, INC.) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町１番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 儀同 智紀 (GIDO, Tomonori) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町１番地 コニカミノルタエムジー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 荒船 博司 (ARAFUNE, Hiroshi); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町１８番地 日交神楽坂ビル５階 光陽国際特許法律事務所内 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, CL, 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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（条約第 21 条(3)）

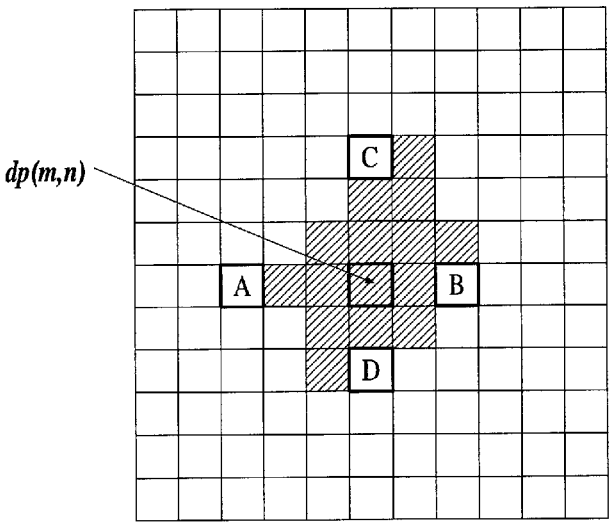
WO 2010/100969 A1

(54) **Title**: RADIOGRAPH CAPTURING DEVICE AND RADIOGRAPH CAPTURING SYSTEM

(54) 発明の名称 : 放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システム

[図13]

FIG.13



(57) **Abstract**: A radiograph capturing device and a radiograph capturing system each enable effective correction of image data in pixel positions of defective pixels even if the defective pixels are in the shape of a cluster on a sensor panel. A radiograph capturing device (1) comprises a sensor panel (40) in which a plurality of image capturing elements (41) are arrayed two-dimensionally and a correcting means (22) for replacing image data F with image data F* calculated and corrected using information relating to a plurality of defective pixels (dp) including defective pixels (dp) of two rows and two columns and distributed in the two-dimensional shape of cluster. The information relating to the defective pixels (dp) is information relating to the pixel positions (i, j) of the defective pixels (dp) and information relating to the numbers of pixels (a to d) from the defective pixels (dp) to the nearest corresponding normal pixels (A to D) to each of the defective pixels (dp) in the row and column directions. The correcting means (22) calculates corrected image data F* using image data (F(A) to F(D)) relating to the normal pixels (A to D) and the number of pixels (a to d) on the basis of the information relating to the defective pixels (dp).

(57) 要約:

[続葉有]

センサパネル上にクラスター状に欠陥画素が存在する場合でも、それらの欠陥画素の画素位置における画像データを有効に補正することが可能な放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システムを提供する。　放射線画像撮影装置１は、複数の撮像素子４１が二次元状に配列されたセンサパネル４０と、２行２列の欠陥画素ｄｐを含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素ｄｐの情報に基づいて算出した補正した画像データＦ*で画像データＦをそれぞれ置換する補正手段２２とを備え、欠陥画素ｄｐの情報は、各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）の情報と行方向と列方向において各欠陥画素ｄｐに最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄの情報であり、補正手段２２は、欠陥画素ｄｐの情報に基づいて前記正常な各画素Ａ～Ｄの各画像データＦ（Ａ）～Ｆ（Ｄ）と画素数ａ～ｄを用いて補正した画像データＦ*を算出する。

明　細　書

発明の名称 ： 放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システム

技術分野

[0001] 本発明は、放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システムに関するものである。

背景技術

[0002] 病気診断等を目的として、Ｘ線画像に代表される放射線を用いて撮影された放射線画像が広く用いられている。こうした医療用の放射線画像は、従来からスクリーンフィルムを用いて撮影されていたが、放射線画像のデジタル化を図るために輝尽性蛍光体シートを用いたＣＲ（Computed Radiography）装置が開発され、最近では、照射された放射線を、二次元状に配置された放射線検出素子で検出して、デジタル画像データとして取得する放射線画像撮影装置が開発されている。

[0003] このような放射線画像撮影装置としては、照射された放射線を放射線検出素子で直接受光して電気信号である画像データに変換するいわゆる直接型の放射線画像撮影装置や、照射された放射線をシンチレータ等で可視光等の他の波長の電磁波に変換した後、変換された電磁波のエネルギをフォトダイオード等の光電変換素子で画像データに変換するいわゆる間接型の放射線画像撮影装置が種々開発されている。なお、本発明では、直接型の放射線画像撮影装置における放射線検出素子や、間接型の放射線画像撮影装置における光電変換素子とそれに対応するシンチレータ部分等を、あわせて撮像素子という。

[0004] このタイプの放射線画像撮影装置は、通常、複数の撮像素子が二次元状に配列されたセンサパネルを備えており、ＦＰＤ（Flat Panel Detector）として知られている。従来は、支持台に一体的に形成されていたが（例えば特許文献１参照）、近年、センサパネルをハウジングに収納して持ち運びできるようにした可搬型の放射線画像撮影装置が開発されている（例えば特許文献

２参照）。

[0005] ＦＰＤ型の放射線画像撮影装置では、センサパネル上に撮像素子を積層して製造する際に撮像素子中に不純物が混入する等して、恒常的に或いは一定の確率で異常な画像データを出力する画素（以下、欠陥画素という。）が生じる場合がある。このような原因で発生する欠陥画素は、通常、センサパネル上に二次元状に配列された複数の撮像素子の中に点々と孤立して存在する状態（すなわち、いわゆる点欠陥の状態）となる場合が多い（例えば特許文献３参照）。

[0006] また、センサパネル上に二次元状に配列された複数の撮像素子は、通常、列（または行）ごとに１本の信号線に接続されるように形成されるが、その際、信号線が断線する等の原因で、欠陥画素がセンサパネル上で線状に存在する状態（すなわち、いわゆる線欠陥或いはライン欠陥の状態）となる場合もある。

[0007] そして、このような場合、一般に、図１６に例示するセンサパネルＳ上の点欠陥や線欠陥の欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力される異常な画像データは破棄され、それらの欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）の左右（または上下）に隣接する正常な撮像素子ｐ（ｉ，ｊ－１）、ｐ（ｉ，ｊ＋１）から出力される正常な各画像データを用いて線形補間等を行い、欠陥画素の画素位置（ｉ，ｊ）における画像データを補正する補正処理が行われる。なお、ｉ、ｊは、センサパネルＳ上における各撮像素子ｐの行番号ｉおよび列番号ｊを表す。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平９－７３１４４号公報

特許文献2：特開平７－２４６１９９号公報

特許文献3：特開２００２－１９７４５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、放射線画像撮影装置のセンサパネルＳの製造の際に、センサパネルＳの物がぶつかる等して機械的な破壊が生じたり、或いは、平板状のセンサパネルＳに湾曲させるように力が加わったりすると、図１７に示すように、センサパネルＳ上に二次元のクラスター状に欠陥画素ｄｐが発生する場合がある。

[0010] なお、本発明では、図１７に示すように、少なくとも２行２列の欠陥画素ｄｐを含み行方向および列方向に連続する欠陥画素ｄｐの二次元状の形状をクラスター状と表現する。また、２行２列の欠陥画素ｄｐとは、図１７の右下隅に斜線を付して表されているような、いわゆる田の字状に分布する欠陥画素ｄｐをいう。

[0011] このように、センサパネルＳ上にクラスター状に欠陥画素ｄｐが発生する場合、例えば図１７に示した欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）では、その左右や上下に隣接する撮像素子も欠陥画素ｄｐであるため、それらの各画像データを用いて欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）の画像データを補正することができないという問題があった。

[0012] 本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、センサパネル上にクラスター状に欠陥画素が存在する場合でも、それらの欠陥画素の画素位置における画像データを有効に補正することが可能な放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システム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

[0013] 前記の問題を解決するために、本発明の放射線画像撮影装置は、

照射された放射線の線量に応じて電荷を発生させる複数の撮像素子が二次元状に配列されたセンサパネルと、

前記撮像素子からそれぞれ画像データを読み出す読み出し回路と、

前記センサパネル上に二次元状に配列された前記複数の撮像素子に対応する各画素のうち、少なくとも２行２列の欠陥画素を含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の情報を記憶する記憶手段と、

前記欠陥画素の情報に基づいて、前記各欠陥画素の画素位置における補正

した画像データをそれぞれ算出し、前記補正した画像データで、前記各欠陥画素から出力された前記画像データをそれぞれ置換する補正手段と、

を備え、

前記欠陥画素の情報は、前記各欠陥画素の前記センサパネル上の画素位置の情報、および前記センサパネル上の行方向および列方向において前記各欠陥画素に最も近接する正常な前記各画素までの画素数の情報であり、

前記補正手段は、前記欠陥画素の情報に基づいて、前記行方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数、および前記列方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数を用いて前記補正した画像データを算出することを特徴とする。

[0014] また、本発明の放射線画像撮影システムは、

照射された放射線の線量に応じて電荷を発生させる複数の撮像素子が二次元状に配列されたセンサパネルと、

前記撮像素子からそれぞれ画像データを読み出す読み出し回路と、

外部装置とのデータの送受信を行う通信手段と、

を備える放射線画像撮影装置と、

前記放射線画像撮影装置の前記センサパネル上に二次元状に配列された前記複数の撮像素子に対応する各画素のうち、少なくとも２行２列の欠陥画素を含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の情報を記憶する記憶手段と、

前記放射線画像撮影装置に関する前記欠陥画素の情報を前記記憶手段から読み出し、前記放射線画像撮影装置から送信された前記画像データのうち、前記各欠陥画素から出力された前記画像データを、前記欠陥画素の情報に基づいて算出した前記各欠陥画素の画素位置における補正した画像データでそれぞれ置換するコンソールと、

を備え、

前記欠陥画素の情報は、前記各欠陥画素の前記センサパネル上の画素位置

の情報、および前記センサパネル上の行方向および列方向において前記各欠陥画素に最も近接する正常な前記各画素までの画素数の情報であり、

前記コンソールは、前記欠陥画素の情報に基づいて、前記行方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数、および前記列方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数を用いて前記補正した画像データを算出することを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明のような方式の放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システムによれば、放射線画像撮影装置のセンサパネル上で二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の情報を予め作成し、それに基づいて各欠陥画素の画素位置における補正した画像データをそれぞれ算出し、補正した画像データで各欠陥画素から出力された画像データをそれぞれ置換する。そのため、センサパネル上に二次元のクラスター状に欠陥画素が存在する場合でも、それらの欠陥画素の画素位置における画像データを補正した画像データでそれぞれ置換して、有効に補正することが可能となる。

[0016] また、補正時に、各欠陥画素の行方向や列方向において最も近接する正常な各画素を検索してそれらの各画像データを割り出していたのでは補正処理に多大な時間を要してしまうが、本発明のような方式の放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システムのように、各欠陥画素の行方向および列方向において最も近接する正常な各画素の画素位置と、各欠陥画素から正常な各画素までの画素数とを予め特定しておくことで、補正処理を高速に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施形態に係る放射線画像撮影装置を示す斜視図である。

[図2]図１におけるＸ－Ｘ線に沿う断面図である。

[図3]柱状結晶構造を有するシンチレータの例を示す拡大図である。

[図4]本実施形態に係るセンサパネルの基板の構成を示す平面図である。

[図5]図４の基板上の小領域に形成されたフォトダイオードと薄膜トランジスタ等からなる撮像素子の構成を示す拡大図である。

[図6]図５におけるＹ－Ｙ線に沿う断面図である。

[図7]ＣＯＦやＰＣＢ基板等が取り付けられたセンサパネルを説明する側面図である。

[図8]本実施形態に係る撮像素子の拡大断面図である。

[図9]本実施形態に係る放射線画像撮影装置の等価回路図を表す図である。

[図10]本実施形態に係る欠陥画素の情報が記載されたテーブルの例を示す図である。

[図11]センサパネル上に二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の例を示す図である。

[図12]図１１の二次元のクラスター状の欠陥画素において１つの欠陥画素の行方向および列方向に最も近接する４つの正常な画素を説明する図である。

[図13]図１１の二次元のクラスター状の欠陥画素において１つの欠陥画素の行方向および列方向に最も近接する４つの正常な画素を説明する図である。

[図14]センサパネルが角筒状のハウジング本体部に挿入されることを説明する斜視図である。

[図15]本実施形態に係る放射線画像撮影システムの全体構成を示す図である。

[図16]センサパネル上に存在する点欠陥や線欠陥等を説明する図である。

[図17]センサパネル上に二次元のクラスター状に発生した複数の欠陥画素の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る放射線画像撮影装置および放射線画像撮影システムの実施の形態について、図面を参照して説明する。ただし、本発明は以下の図示例のものに限定されるものではない。

[0019] なお、以下、放射線画像撮影装置が可搬型である場合について説明するが、本発明はその場合に限定されず、例えば、支持台と一体的に形成された放

射線画像撮影装置に対しても適用できる。また、以下では、放射線画像撮影装置として、シンチレータ等を備え、放射された放射線を可視光等の他の波長の電磁波に変換して照射し、フォトダイオードで電気信号である画像データに変換するいわゆる間接型の放射線画像撮影装置について説明するが、本発明は、シンチレータ等を介さずに放射線を放射線検出素子で直接検出する、いわゆる直接型の放射線画像撮影装置に対しても適用することができる。

[0020] ［放射線画像撮影装置］

まず、本実施形態に係る放射線画像撮影装置について説明する。図１は、本実施形態に係る放射線画像撮影装置の外観斜視図であり、図２は、図１のＸ－Ｘ線に沿う断面図である。本実施形態に係る放射線画像撮影装置１は、図１や図２に示すように、筐体状のハウジング２内にシンチレータ３や基板４等で構成されるセンサパネル４０が収納されて構成されている。

[0021] 本実施形態では、ハウジング２は、角筒状に形成されたハウジング本体部２ａと、ハウジング本体部２ａの両端の開口部を覆って閉塞する蓋部材２ｂ、２ｂとを備えた、いわゆるモノコック型に形成されている。ハウジング本体部２ａには、放射線の照射を受ける側の面Ｒ（以下、放射線入射面Ｒという。）が設けられており、放射線を透過するカーボン板やプラスチック等の材料で形成されている。

[0022] また、一方の蓋部材２ｂには、電源スイッチ３６や、放射線画像撮影装置１と図示しない外部装置とを有線で接続するための端子３７、各種の操作状況等を表示するインジケータ３８等が設けられている。また、蓋部材２ｂには、放射線画像撮影装置１が外部装置とデータや信号等の送受信を無線方式で行うための通信手段であるアンテナ装置３９が埋め込まれて設けられている。

[0023] なお、アンテナ装置３９を設ける箇所は、本実施形態のようにハウジング２の１つの蓋部材２ｂに限定されず、他の位置に設けることも可能である。また、アンテナ装置３９の個数は必ずしも１つに限定されず、必要な数だけ適宜設けられる。

[0024] ハウジング２の内部の基板４の下方側には、図２に示すように、センサパネル４０が収納されており、センサパネル４０の基台３１には、電子部品３２等が配設されたＰＣＢ基板３３や緩衝部材３４等が取り付けられている。また、センサパネル４０の基板４やシンチレータ３の放射線入射面Ｒ側には、それらを保護するためのガラス基板３５が配設されている。

[0025] シンチレータ３は、図３の拡大図に示すように、例えば、セルロースアセテートフィルム、ポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム等の各種高分子材料（ポリマー）により形成された支持体３ｂの上に、例えば蒸着法、スパッタ法、化学蒸着（ＣＶＤ：chemical vapor deposition）法等の気相成長法により蛍光体３ａの柱状結晶を成長させて形成されている。また、シンチレータ３の支持体３ｂが前述したガラス基板３５に貼付されて固定されている。

[0026] また、シンチレータ３は、例えば、放射線の入射を受けると３００～８００ｎｍの波長の電磁波、すなわち可視光線を中心とした電磁波に変換して出力するものが用いられる。シンチレータ３は、蛍光体３ａの柱状結晶の鋭角状の先端Ｐａ側が、基板４の後述する検出部Ｐに貼り合わされるようになっている。

[0027] センサパネル４０の基板４は、本実施形態では、ガラス基板で構成されており、図４に示すように、基板４のシンチレータ３に対向する側の面４ａ上には、複数の走査線５と複数の信号線６とが互いに交差するように配設されている。基板４の面４ａ上の複数の走査線５と複数の信号線６により区画された各小領域ｒには、フォトダイオード７がそれぞれ設けられている。

[0028] このように、フォトダイオード７は、センサパネル４０の基板４上に二次元状に配列されており、複数のフォトダイオード７が設けられた領域ｒ全体、すなわち図４に一点鎖線で示される領域がセンサパネル４０の検出部Ｐとされている。

[0029] 本実施形態では、放射線入射面Ｒから入射した放射線がシンチレータ３で変換されて出力される電磁波の量すなわち光量（シンチレータ３に入射した

放射線の線量に応じて増加する。）に応じて電荷を発生させるフォトダイオード７が用いられているが、この他にも、例えばフォトトランジスタ等を用いることも可能である。

[0030] また、各フォトダイオード７は、図４や図５の拡大図に示すように、スイッチ素子であるＴＦＴ（薄膜トランジスタ）８のソース電極８ｓに接続されている。また、ＴＦＴ８のドレイン電極８ｄは信号線６に接続されている。

[0031] そして、ＴＦＴ８は、オン状態とされることにより、すなわちゲート電極８ｇに信号読み出し用の電圧が印加されてＴＦＴ８のゲートが開かれることにより、フォトダイオード７に蓄積された電荷を信号線６に放出させるようになっている。ここで、本実施形態におけるフォトダイオード７やＴＦＴ８の構造について、図６に示す断面図を用いて簡単に説明する。図６は、図５におけるＹ－Ｙ線に沿う断面図である。

[0032] 基板４の面４ａ上に、ＡｌやＣｒ等からなるＴＦＴ８のゲート電極８ｇが走査線５と一体的に積層されて形成されており、ゲート電極８ｇ上および面４ａ上に積層された窒化シリコン（SiN_x）等からなるゲート絶縁層８１上のゲート電極８ｇの上方部分に、水素化アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）等からなる半導体層８２を介して、フォトダイオード７の第１電極７４と接続されたソース電極８ｓと、信号線６と一体的に形成されるドレイン電極８ｄとが積層されて形成されている。

[0033] ソース電極８ｓとドレイン電極８ｄとは、窒化シリコン（SiN_x）等からなる第１パッシベーション層８３によって分割されており、さらに第１パッシベーション層８３は両電極８ｓ、８ｄを上側から被覆している。また、半導体層８２とソース電極８ｓやドレイン電極８ｄとの間には、水素化アモルファスシリコンにVI族元素をドープしてｎ型に形成されたオーミックコンタクト層８４ａ、８４ｂがそれぞれ積層されている。以上のようにしてＴＦＴ８が形成されている。

[0034] また、フォトダイオード７の部分では、基板４の面４ａ上に前記ゲート絶縁層８１と一体的に形成される絶縁層７１の上にＡｌやＣｒ等が積層されて

補助電極７２が形成されており、補助電極７２上に前記第１パッシベーション層８３と一体的に形成される絶縁層７３を挟んでＡｌやＣｒ、Ｍｏ等からなる第１電極７４が積層されている。第１電極７４は、第１パッシベーション層８３に形成されたホールＨを介してＴＦＴ８のソース電極８ｓに接続されている。

[0035] 第１電極７４の上には、水素化アモルファスシリコンにVI族元素をドープしてｎ型に形成されたｎ層７５、水素化アモルファスシリコンで形成された変換層であるｉ層７６、水素化アモルファスシリコンにIII族元素をドープしてｐ型に形成されたｐ層７７が下方から順に積層されて形成されている。なお、ｐ層７７、ｉ層７６、ｎ層７５の積層の順番は上下逆であってもよい。

[0036] ｐ層７７の上には、ＩＴＯ等の透明電極とされた第２電極７８が積層されて形成されており、照射された電磁波がｉ層７６等に到達するように構成されている。以上のようにしてフォトダイオード７が形成されている。なお、本実施形態では、上記のように、フォトダイオード７としてｐ層７７、ｉ層７６、ｎ層７５が積層されて形成されたいわゆるｐｉｎ型のフォトダイオードを用いる場合を説明したが、フォトダイオード７は、このようなｐｉｎ型に限定されない。

[0037] また、フォトダイオード７の第２電極７８の上面には、第２電極７８を介してフォトダイオード７に逆バイアス電圧を印加するバイアス線９が接続されている。なお、フォトダイオード７の第２電極７８やバイアス線９、ＴＦＴ８側に延出された第１電極７４、ＴＦＴ８の第１パッシベーション層８３等、すなわちフォトダイオード７とＴＦＴ８の上面部分は、その上方側から窒化シリコン（SiN_x）等からなる第２パッシベーション層７９で被覆されている。

[0038] 図４や図５に示すように、本実施形態では、それぞれ列状に配置された複数のフォトダイオード７に１本のバイアス線９が接続されており、各バイアス線９はそれぞれ信号線６に平行に配設されている。また、各バイアス線９は、基板４の検出部Ｐの外側の位置で１本の結線１０に結束されている。

[0039] 本実施形態では、各走査線５や各信号線６、バイアス線９の結線１０は、それぞれ基板４の端縁部付近に設けられた入出力端子（パッドともいう）１１に接続されている。各入出力端子１１には、図７に示すように、ＩＣ１２ａ等のチップが組み込まれたＣＯＦ（Chip On Film）１２が異方性導電接着フィルム（Anisotropic Conductive Film）や異方性導電ペースト（Anisotropic Conductive Paste）等の異方性導電性接着材料１３を介して接続されている。また、ＣＯＦ１２は、基板４の裏面４ｂ側に引き回され、裏面４ｂ側で前述したＰＣＢ基板３３に接続されるようになっている。

[0040] また、基板４の面４ａ上のフォトダイオード７が配列された部分、すなわち検出部Ｐには、フォトダイオード７を保護し平坦面を形成するために透明な樹脂等が塗布されて平坦化層７ａが形成されている。そして、シンチレータ３がその平坦化層７ａに貼り合わされるようになっている。

[0041] 本実施形態では、このようにして、放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０が形成されている。なお、図８の拡大断面図に示すように、本実施形態では、１つのフォトダイオード７とその上方のシンチレータ３の蛍光体３ａ部分、および図８では図示が省略されている１つのＴＦＴ８等で１つの撮像素子４１が形成されている。なお、図８では、フォトダイオード７が簡略化されて示されている。

[0042] ここで、放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０の回路構成について説明する。図９は本実施形態に係る放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０の等価回路図である。

[0043] 前述したように、センサパネル４０の各撮像素子４１のフォトダイオード７は、その第２電極７８がそれぞれバイアス線９および結線１０に接続されており、結線１０は逆バイアス電源１４に接続されている。逆バイアス電源１４は、結線１０および各バイアス線９を介して各フォトダイオード７に印加する逆バイアス電圧を供給するようになっている。また、逆バイアス電源１４は後述する制御手段２２に接続されており、制御手段２２は、逆バイアス電源１４から各フォトダイオード７に印加する逆バイアス電圧を制御する

ようになっている。

[0044] 各撮像素子４１のフォトダイオード７の第１電極７４はそれぞれＴＦＴ８のソース電極８ｓ（図９中ではＳと表記されている。）に接続されており、各ＴＦＴ８のゲート電極８ｇ（図９中ではＧと表記されている。）は走査駆動回路１５から延びる各走査線５にそれぞれ接続されている。また、各ＴＦＴ８のドレイン電極８ｄ（図９中ではＤと表記されている。）は各信号線６にそれぞれ接続されている。

[0045] 各信号線６は、読み出しＩＣ１６内に形成された各読み出し回路１７にそれぞれ接続されている。なお、読み出しＩＣ１６には所定個数の読み出し回路１７が設けられており、読み出しＩＣ１６が複数設けられることにより、信号線６の本数分の読み出し回路１７が設けられるようになっている。

[0046] 読み出し回路１７は、増幅回路１８と、相関二重サンプリング（Correlated Double Sampling）回路１９と、Ａ／Ｄ変換器２０とで構成されている。本実施形態では、増幅回路１８と相関二重サンプリング回路１９は１本の信号線６ごとに１つずつ設けられているが、Ａ／Ｄ変換器２０は、複数の回路で共通とされている。なお、相関二重サンプリング回路１９は、図９中ではＣＤＳと表記されている。

[0047] 放射線画像撮影時には、放射線画像撮影装置１のハウジング２の放射線入射面Ｒに、例えば患者の胸部や脚等の撮影対象部位が被写体として配置された状態で、放射線が照射される。その際、各撮像素子４１のＴＦＴ８のゲート電極８ｇはオフ状態とされ、ゲートが閉じられた状態とされる。その状態で、被写体を透過した放射線が照射されると、放射線入射面Ｒを透過した放射線が図９では図示が省略されているシンチレータ３に入射し、シンチレータ３で放射線が電磁波に変換され、その電磁波が撮像素子４１のフォトダイオード７に入射する。

[0048] そして、入射した電磁波がフォトダイオード７のｉ層７６（図６参照）に到達すると、ｉ層７６内で入射した電磁波の光量（すなわち放射線の線量）に応じて電子正孔対が発生し、逆バイアス電圧の印加によりフォトダイオー

ド７内に形成された所定の電位勾配に従って、発生した電子と正孔のうちの一方の電荷（本実施形態では正孔）は第２電極７８側に移動し、他方の電荷（本実施形態では電子）は第１電極７４側に移動して第１電極７４付近に蓄積される。

[0049] そして、放射線の照射が停止されて放射線画像撮影が終了すると、読み出し動作が開始されるようになっている。読み出し動作では、走査線５を介して走査駆動回路１５から各撮像素子４１のＴＦＴ８のゲート電極８ｇに信号読み出し用の電圧が印加され、ＴＦＴ８のゲートがオン状態とされて、撮像素子４１のフォトダイオード７に蓄積された電荷がＴＦＴ８のソース電極８ｓを介してドレイン電極８ｄから信号線６に放出されるようになっている。

[0050] そして、読み出し回路１７では、撮像素子４１から信号線６を通じてフォトダイオード７に蓄積された電荷が放出されると、撮像素子４１ごとに電荷を電荷電圧変換して増幅する等して画像データＦに変換した後、各相関二重サンプリング回路１９から出力した画像データＦをアナログマルチプレクサ２１を介して順次Ａ／Ｄ変換器２０に送信し、Ａ／Ｄ変換器２０で順次デジタル値に変換して読み出すようになっている。

[0051] 制御手段２２は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）等を備えたマイクロコンピュータや専用の制御回路で構成されており、放射線画像撮影装置１の各部材の動作等を制御するようになっている。また、制御手段２２には、ＲＡＭ（Random Access Memory）等で構成される記憶手段２３が接続されている。

[0052] 前述したように、制御手段２２は、逆バイアス電源１４を制御して各撮像素子４１のフォトダイオード７に印加する逆バイアス電圧を制御したり、走査駆動回路１５から信号読み出し用の電圧を印加する走査線５を切り替えたり、或いは、各読み出し回路１７内の増幅回路１８や相関二重サンプリング回路１９等を制御して、各撮像素子４１からの画像データＦの読み出しを行うようになっている。

[0053] なお、各撮像素子４１から読み出された各画像データＦは、制御手段２２

により制御される図示しないメモリコントローラの指示に従って記憶手段２３に保存されるようになっている。

[0054] また、制御手段２２には、前述したアンテナ装置３９が接続されており、アンテナ装置３９を介して外部装置とのデータや信号等の送受信を行うようになっている。さらに、制御手段２２は、装置に内蔵されたバッテリ４２から各撮像素子４１等の各部材への電力の供給を制御するようになっている。バッテリ４２には、外部装置から電力を供給してバッテリ４２を充電する際の接続端子４３が取り付けられている。

[0055] ところで、前述したように、センサパネル４０の各撮像素子４１には、通常、恒常的に或いは一定の確率で異常な画像データＦｄを出力するものが含まれる。そして、異常な画像データＦｄを出力する撮像素子４１に対応する画素すなわち欠陥画素ｄｐが、少なくとも２行２列の欠陥画素ｄｐを含み行方向および列方向に連続する二次元のクラスター状に存在している場合がある。

[0056] 本実施形態では、このように、センサパネル４０上に二次元状に配列された複数の撮像素子４１に対応する各画素ｐのうち、少なくとも２行２列の欠陥画素ｄｐを含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素ｄｐの情報が、放射線画像撮影装置１の製造時等に予め把握されており、制御手段２２内の図示しないＲＯＭ（Read Only Memory）に、それらの欠陥画素ｄｐの情報が予め記憶されている。

[0057] 上記の欠陥画素ｄｐの情報として、本実施形態では、各欠陥画素ｄｐのセンサパネル４０上の画素位置（ｉ，ｊ）の情報、およびセンサパネル４０上の二次元状の各画素の配列の行方向および列方向において各欠陥画素ｄｐに最も近接する正常な各画素ｐまでの画素数の情報が予め把握されている。そして、ＲＯＭには、欠陥画素ｄｐの情報として、図１０に示すような各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）と各欠陥画素ｄｐに最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄのテーブルＴが予め記憶されている。

[0058] 例えば、センサパネル４０上に、図１１に示すような二次元のクラスター

状に分布する複数の欠陥画素ｄｐが存在しているものとする。以下、便宜上、その略中央の欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）を仮に（ｍ，ｎ）と表し、画素位置（ｍ，ｎ）等の欠陥画素ｄｐをｄｐ（ｍ，ｎ）等と表すこととする。また、欠陥画素ｄｐの行方向すなわち図中では左右方向に最も近接する正常な左右の各画素をＡ、Ｂと表し、欠陥画素ｄｐの列方向すなわち図中では上下方向に最も近接する正常な上下の各画素をＣ、Ｄと表す。

[0059] 図１１のようなクラスター状の欠陥画素ｄｐでは、図１２に示すように、例えば、欠陥画素ｄｐ（ｍ－３，ｎ＋１）の行方向の左側に最も近接する正常な各画素Ａまでの画素数ａは１であり、右側に最も近接する正常な各画素Ｂまでの画素数ｂも１であり、列方向の上側に最も近接する正常な各画素Ｃまでの画素数ｃも１であるが、下側に最も近接する正常な各画素Ｄまでの画素数ｄは５となる。そのため、欠陥画素ｄｐ（ｍ－３，ｎ＋１）については、図１０のテーブルＴに示すように、最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄがそれぞれ１、１、１、５となる。

[0060] また、図１３に示すように、例えば、欠陥画素ｄｐ（ｍ，ｎ）の行方向の左側に最も近接する正常な各画素Ａまでの画素数ａは３であり、右側に最も近接する正常な各画素Ｂまでの画素数ｂは２であり、列方向の上側に最も近接する正常な各画素Ｃまでの画素数ｃは３であり、下側に最も近接する正常な各画素Ｄまでの画素数ｄは２である。そのため、欠陥画素ｄｐ（ｍ，ｎ）については、図１０のテーブルＴに示すように、最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄがそれぞれ３、２、３、２となる。

[0061] そして、図１１のようなクラスター状の欠陥画素ｄｐの他の欠陥画素ｄｐについても同様に画素位置（ｉ，ｊ）と各欠陥画素ｄｐに最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄとが対応付けられて、テーブルＴが作成される。

[0062] 制御手段２２は、上記のように、放射線画像撮影装置１に対して放射線が照射されて放射線画像撮影が行われた後、読み出し時に読み出し回路１７で各撮像素子４１からそれぞれ画像データＦが読み出されると、それらの撮像

素子４１ごとの画像データＦを一旦記憶手段２３に保存する。

[0063] そして、制御手段２２は、本発明の補正手段として機能するようになっており、制御手段２２は、撮像素子４１ごとの画像データＦを記憶手段２３に保存すると、続いて、ＲＯＭに記憶されている上記のテーブルＴを参照し、欠陥画素ｄｐの情報に基づいて、各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出し、補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）で、各欠陥画素ｄｐから出力された画像データＦｄ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換するようになっている。

[0064] その際、制御手段２２は、欠陥画素ｄｐの情報に基づいて、各欠陥画素ｄｐに行方向に最も近接する正常な各画素Ａ、Ｂの各画像データＦ（Ａ）、Ｆ（Ｂ）、および列方向に最も近接する正常な各画素Ｃ、Ｄの各画像データＦ（Ｃ）、Ｆ（Ｄ）を用いて、前記補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）を算出するようになっている。

[0065] 欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）の具体的な算出の手法としては、欠陥画素ｄｐの情報に基づき、各欠陥画素ｄｐに行方向および列方向に最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄの各画像データＦ（Ａ）～Ｆ（Ｄ）を用いて算出するものであればよく、特定の手法に限定されない。

[0066] 例えば、前述した線形補間の手法を用いる場合、まず、行方向について線形補間を行うと、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における行方向の補正した画像データＦ*row（ｉ，ｊ）は、画素数ａ、ｂおよび正常な各画素Ａ、Ｂの画像データＦ（Ａ）、Ｆ（Ｂ）を用いて、

$$F^{*}row(i,j) = F(A) + \{F(B) - F(A)\} \times a / (a+b)$$

$$= \{b \times F(A) + a \times F(B)\} / (a+b) \quad \cdots (1)$$

で演算することができる。

[0067] また、列方向についての線形補間では、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における列方向の補正した画像データＦ*column（ｉ，ｊ）は、画素数ｃ、ｄおよび正常な各画素Ｃ、Ｄの画像データＦ（Ｃ）、Ｆ（Ｄ）を用いて、

$$F^{*}column(i, j) = F(C) + \{F(D) - F(C)\} \times c / (c + d)$$
$$= \{d \times F(C) + c \times F(D)\} / (c + d) \quad \cdots (2)$$

で演算することができる。

[0068] そして、このようにして算出したF*row（ｉ，ｊ）とF*column（ｉ，ｊ）とを単純平均したり、或いはセンサパネル４０の特性等に従って重み付け平均する等して、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データF*（ｉ，ｊ）を算出することができる。

[0069] また、例えば、スプライン曲線を用いて、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データF*（ｉ，ｊ）を算出することも可能である。すなわち、前述したように、欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）に対して行方向の左右および列方向の上下に４つの正常な画素Ａ～Ｄが特定される。

[0070] そのため、例えば、各正常な画素のｉ座標、ｊ座標および画像データＦを３成分とする三次元空間を考え、正常な画素Ａ～Ｄに対応する三次元空間上の４つの点を通る例えば３次元のスプライン曲線を算出し、それに基づいて欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データF*（ｉ，ｊ）を算出することができる。なお、その際、各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）に対してはそれぞれ別々の４つの正常な画素Ａ～Ｄが特定されるため、スプライン曲線も各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）ごとに算出される。

[0071] 本実施形態では、制御手段２２は、上記のようにして算出した補正した画像データF*（ｉ，ｊ）で各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力された画像データＦｄ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換する。そして、読み出し回路１７で読み出されて記憶手段２３に保存された、いわば生の画像データ（rawデータ）とは別に、正常な画素ｐの画素位置（ｉ，ｊ）には当該正常な画素ｐから出力された正常な画像データＦ（ｉ，ｊ）を割り当て、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）には補正した画像データF*（ｉ，ｊ）を割り当てた、いわば補正済み画像データを記憶手段２３に保存するようになっている。

[0072] なお、本実施形態では、このように、補正済み画像データをrawデータとは別に記憶手段２３に保存するように構成されているが、補正済み画像データ

をrawデータに上書き保存する等して、欠陥画素ｄｐから出力された異常な画像データＦｄ（ｉ，ｊ）を抹消するように構成することも可能である。また、補正済み画像データとともに、rawデータ中から欠陥画素ｄｐの異常な画像データＦｄ（ｉ，ｊ）のみを抽出して保存するように構成することも可能である。

[0073] また、本実施形態では、放射線技師等の操作者が放射線画像撮影装置１で撮影された画像中での被写体の撮影位置が適切であるか等を早期に確認して再撮影の要否を早期に判断すること等を目的として、制御手段２２は、rawデータから所定の割合で画素を間引き、データ量が例えばrawデータの１／１６程度となるように減少させた間引き画像データを生成するようになっている。

[0074] すなわち、制御手段２２は、本発明の間引き画像データ生成手段としても機能する。そして、間引き画像データを、例えば後述する放射線画像撮影システム５０のコンソール５８（図１５参照）に短時間で送信して表示画面５８ａ上に表示させることで、操作者に再撮影の要否を早期に判断させるようになっている。

[0075] その際、間引き画像データは、上記のように、撮影された画像中での被写体の撮影位置が適切であるか等を確認することができればよいものであるため、間引き画像データに対して前述した補正した画像データの算出処理を行う必要はない。そこで、本実施形態では、制御手段２２は、読み出し回路１７により読み出された各撮像素子４１の画像データＦから間引き画像データを生成する際、間引き画像データに対しては補正した画像データの算出処理を行わないように構成されている。

[0076] 次に、本実施形態に係る放射線画像撮影装置１の作用について説明する。

[0077] 欠陥画素ｄｐがセンサパネル４０上で図１１に示したような二次元のクラスター状に分布する状態で発生する原因としては、例えば、図６に示したフォトダイオード７の積層工程や、図３に示したようなシンチレータ３の製造段階で、フォトダイオード７やシンチレータ３の柱状結晶の蛍光体３ａに対

して、二次元のクラスター状の分布に相当する程度の比較的広い面積で機械的なストレスが加わったり、図８に示したフォトダイオード７上に樹脂等が塗布されて形成される平坦化層７ａが比較的広い面積で汚染されていたりする場合に発生し得る。

[0078] また、図８に示したシンチレータ３と平坦化層７ａとの貼り合わせ工程で、シンチレータ３と平坦化層７ａとの間に比較的大きな異物が混入したり、シンチレータ３の柱状結晶の蛍光体３ａが、結晶成長方向に対し直交方向から外力等を受け、比較的広い範囲でその先端Ｐａが破損したような場合にも発生し得る。

[0079] さらに、本実施形態では、前述したように、ハウジング２のハウジング本体部２ａは角筒状に形成されており、図１４に示すように、例えば１４インチ×１７インチ等の比較的大きな面積を有するセンサパネル４０を、その角筒状のハウジング本体部２ａ内に挿入して収納する。そして、その際、ハウジング本体部２ａに収納されたセンサパネル４０を外力から保護しセンサパネル４０が損傷されないようにするために、ハウジング本体部２ａの内側に緩衝材２ｃ等が設けられており、センサパネル４０をハウジング本体部２ａに挿入する際に、比較的大きな押圧力で押し込まなければならない場合がある。

[0080] そのような場合に、平板状のセンサパネル４０に対して、それを押圧する方向や湾曲させる方向にストレスがかかり、比較的広い面積の撮像素子４１が損傷されて、二次元のクラスター状に欠陥画素ｄｐが発生する場合もある。

[0081] そこで、センサパネル４０をハウジング本体部２ａに挿入（圧入）して放射線画像撮影装置１を製造した後、工場からの出荷時点で、実際に放射線画像撮影装置１に放射線を照射する等して、各撮像素子４１から出力された各画像データＦの値を解析して、センサパネル４０上で複数の欠陥画素ｄｐが二次元のクラスター状に発生しているか否かの検査が行われる。

[0082] その際、前述したように、欠陥画素ｄｐからは恒常的に異常な画像データ

Ｆｄが出力される場合もあるが、一定の確率で異常な画像データＦｄが出力される場合もあるため、放射線を複数回照射して検査を行うことが望ましい。

[0083] そして、複数の欠陥画素ｄｐが二次元のクラスター状に発生している場合には、それらの欠陥画素ｄｐの情報、すなわち、各欠陥画素ｄｐのセンサパネル４０上の画素位置（ｉ，ｊ）の情報と、センサパネル４０上の二次元状の各画素の配列の行方向および列方向において各欠陥画素ｄｐに最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄの情報を、制御手段２２のＲＯＭに図１０に示したテーブルＴとして予め記憶させておく。

[0084] また、放射線画像撮影時に、放射線画像撮影装置１の放射線入射面Ｒに被写体が配置された状態で放射線が照射されると、各撮像素子４１のフォトダイオード７内に照射された放射線の線量に応じて電荷が蓄積される。そして、読み出し動作が開始されると、各撮像素子４１から画像データ（rawデータ）が読み出され、記憶手段２３に記憶される。

[0085] そして、補正手段である制御手段２２は、ＲＯＭから図１０に示したようなテーブルＴを読み出し、それを参照して欠陥画素ｄｐの情報に基づいて、上述したように補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）の算出の手法を用いて二次元状のクラスター状に分布する各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出し、算出した補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）で各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力された画像データＦｄ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換し、正常な画素ｐの画素位置（ｉ，ｊ）には当該正常な画素ｐから出力された正常な画像データＦ（ｉ，ｊ）を割り当て、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）には補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）を割り当てた補正済み画像データを記憶手段２３に保存する。

[0086] なお、本実施形態では、上記の補正済み画像データの作成を、読み出し動作に引き続いて自動的に行うようになっているが、放射線技師等の操作者の指示を待って行うように構成することも可能である。

[0087] 以上のように、本実施形態に係る放射線画像撮影装置１によれば、補正手

段である制御手段２２が、予め作成されたセンサパネル４０上で二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素ｄｐの情報に基づいて各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出し、補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）で各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力された画像データＦ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換する。

[0088] そのため、センサパネル４０上に図１１に示したような二次元のクラスター状に欠陥画素ｄｐが存在する場合でも、それらの欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における画像データＦ（ｉ，ｊ）を補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）でそれぞれ置換して、有効に補正することが可能となる。

[0089] また、補正時に、各欠陥画素ｄｐの行方向や列方向において最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄを検索してそれらの各画像データＦ（Ａ）～Ｆ（Ｄ）を割り出していたのでは補正処理に多大な時間を要してしまうが、本実施形態に係る放射線画像撮影装置１のように、各欠陥画素ｄｐの行方向および列方向において最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄの画素位置と、各欠陥画素ｄｐから正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄとを予め特定しておくことで、補正処理を高速に行うことが可能となる。

[0090] なお、センサパネル４０上の各撮像素子４１に前述したような点欠陥や線欠陥が存在する場合にも、それらの欠陥画素ｄｐから出力された画像データＦ（ｉ，ｊ）が補正されることは言うまでもない。ただし、上記のように間引き画像データを作成する場合には、放射線技師等の操作者が画像中での被写体の撮影位置が適切であるか等を早期に確認して再撮影の要否を早期に判断することができればよいため、点欠陥や線欠陥の補正を行わないように構成することが可能である。

[0091] ［放射線画像撮影システム］

上記の実施形態では、放射線画像撮影装置１の制御手段２２が補正手段として機能し、ＲＯＭ等に保存されたテーブルＴを参照し、欠陥画素ｄｐの情報に基づいて、各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出して、各欠陥画素ｄｐから出力された画

像データＦ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換して補正するように構成した場合について説明した。

[0092] しかし、放射線画像撮影装置１が、例えば上記の実施形態のようにバッテリ４２（図９参照）を内蔵するものである場合、放射線画像撮影装置１で画像データＦ（ｉ，ｊ）の読み出し処理等を行い、各欠陥画素ｄｐから出力された画像データの補正処理を外部装置で行うように構成すれば、その分、放射線画像撮影装置１のバッテリ４２の電力消費が抑制される。

[0093] そのため、バッテリ４２の１回の充電あたりの放射線画像撮影装置１の放射線画像撮影への使用回数を増やすことが可能となり、放射線画像撮影装置１を効率的に使用することが可能となる。以下、そのように構成された放射線画像撮影システムの実施形態について説明する。

[0094] なお、以下、放射線画像撮影装置が可搬型である場合について説明するが、本実施形態においても本発明はその場合に限定されず、例えば、支持台と一体的に形成された放射線画像撮影装置に対しても適用できる。また、いわゆる直接型の放射線画像撮影装置に対しても適用することができる。

[0095] 図１５は、本実施形態に係る放射線画像撮影システムの全体構成を示す図である。本実施形態の放射線画像撮影システム５０は、例えば、病院や医院内で行われる放射線画像撮影を想定したシステムであり、放射線画像として医療用の診断画像を撮影するシステムとして採用することができる。

[0096] 放射線画像撮影システム５０は、図１５に示すように、例えば、放射線を照射して図示しない患者の撮影対象部位等の被写体の撮影を行う撮影室Ｒ１と、放射線技師等の操作者が被写体に照射する放射線の制御や取得した放射線画像の画像処理等の種々の操作を行う前室Ｒ２とに配置されるものである。撮影室Ｒ１は、放射線が外部に漏れないように鉛などでシールドされていることも多い。

[0097] 放射線画像撮影装置１の構成については前述したとおりであるが、本実施形態では、放射線画像撮影装置１は、さらに下記の構成を有していることが好ましい。

[0098] 具体的には、放射線画像撮影装置１内には、図示しないタグが内蔵されている。本実施形態では、タグとして、いわゆるＲＦＩＤ（Radio Frequency IDentification）タグと呼ばれるタグが用いられており、タグには、タグの各部を制御する制御回路や放射線画像撮影装置１の固有情報を記憶する記憶部がコンパクトに内蔵されている。なお、固有情報には、例えば当該放射線画像撮影装置１に割り当てられた識別情報としてのカセッテＩＤやシンチレータの種類情報、サイズ情報、解像度等が含まれている。

[0099] また、本実施形態では、放射線画像撮影装置１は、従来のスクリーン／フィルム用のカセッテにおけるＪＩＳ　Ｚ　４９０５（対応する国際規格はＩＥＣ　６０４０６）に準拠する寸法で構成されている。すなわち、放射線入射方向の厚さは１５ｍｍ＋１ｍｍ～１５ｍｍ－２ｍｍの範囲内に形成され、８インチ×１０インチ、１０インチ×１２インチ、１１インチ×１４インチ、１４インチ×１４インチ、１４インチ×１７インチ（半切サイズ）等のものが用意されている。

[0100] このように、本実施形態では、放射線画像撮影装置１はスクリーン／フィルム用のカセッテに関するＪＩＳ規格に準拠して形成されているため、同様にＪＩＳ規格に準拠して形成されるＣＲカセッテを装填可能なＣＲカセッテ用のブッキー装置５１に放射線画像撮影装置１を装填して用いることができるようになっている。

[0101] なお、本発明は、放射線画像撮影装置１が上記のようにＪＩＳ規格に準拠して形成される場合や、また、ブッキー装置５１としてＣＲカセッテ用のブッキー装置５１を用いる場合に限定されない。しかし、ブッキー装置５１としてＣＲカセッテ用のブッキー装置５１を用いれば、ＦＰＤとしての放射線画像撮影装置１と従来のＣＲカセッテとのいずれをもブッキー装置５１に装填して放射線画像撮影を行うことも可能となる。

[0102] 一方、放射線画像撮影装置１は、ブッキー装置５１に装填されない、いわば単独の状態で用いることもできるようになっている。すなわち、放射線画像撮影装置１を単独の状態で例えば撮影室Ｒ１内に設けられた支持台や臥位

撮影用のブッキー装置５１Ｂ等に配置してその放射線入射面Ｒ（図１参照）上に被写体である患者の撮影対象部位である手や脚等を載置したり、或いは、例えばベッドの上に横臥した患者の腰や脚等とベッドとの間に差し込んだりして用いることもできるようになっている。この場合、例えばポータブルの放射線源５２Ｂ（図１５参照）等から、被写体を介して放射線画像撮影装置１に放射線を照射して放射線画像撮影が行われる。

[0103] ブッキー装置５１には、放射線画像撮影装置１を所定の位置に保持するためのカセッテ保持部５１ａが設けられており、カセッテ保持部５１ａに放射線画像撮影装置１が装填できるようになっている。また、本実施形態では、ブッキー装置５１として、立位撮影用のブッキー装置５１Ａと臥位撮影用のブッキー装置５１Ｂとがそれぞれ設けられている。

[0104] なお、立位撮影用のブッキー装置５１Ａや臥位撮影用のブッキー装置５１Ｂにおいて、例えばそれら自体の位置調整やブッキー装置本体に対するカセッテ保持部５１ａの高さ調整等を適宜行うこと等が可能とされていることは、公知のブッキー装置と同様である。

[0105] 撮影室Ｒ１には、被写体を介して放射線画像撮影装置１に放射線を照射するＸ線管球を備える放射線源５２が少なくとも１つ設けられている。本実施形態では、立位撮影用および臥位撮影用のブッキー装置５１Ａ、５１Ｂに対して１つの放射線源５２Ａが共用されるようになっている。なお、各ブッキー装置５１Ａ、５１Ｂに、別々の放射線発生装置を対応付けて設けるように構成することも可能である。

[0106] 放射線源５２Ａは、例えば撮影室Ｒ１の天井からつり下げられて配設されるようになっており、撮影時には後述する操作卓５６からの指示に基づいてセットアップされ、図示しない移動手段により所定の位置にまで移動され、放射線の照射方向が所定の方向を向くようにその向きが調整されるようになっている。

[0107] また、本実施形態では、立位撮影用のブッキー装置５１Ａや臥位撮影用のブッキー装置５１Ｂには対応付けられていないポータブルの放射線源５２Ｂ

も設けられており、ポータブルの放射線源５２Ｂは、撮影室Ｒ１内の任意の場所にも持ち運びでき、任意の方向に放射線を照射できるようになっている。

[0108] なお、本実施形態では、ポータブルの放射線源５２Ｂも、操作卓５６からの指示に基づいてセットアップされるようになっているが、この他にも、例えば、操作者が手動でセットアップしたり、放射線画像撮影装置１からポータブルの放射線源５２Ｂに無線信号を送信してセットアップするように構成することも可能である。

[0109] 撮影室Ｒ１内の一角には、放射線画像撮影装置１と、コンソール５８やスイッチ手段５５等とが無線通信する際に、これらの通信を中継する無線アンテナ５３を備えた無線アクセスポイント（基地局）５４が設置されている。なお、図１５では、無線アクセスポイント５４が撮影室Ｒ１の入口付近に設けられている場合が示されているが、これに限定されず、放射線画像撮影装置１のアンテナ装置３９等と無線通信が可能な適宜の位置に設置される。

[0110] また、本実施形態では、無線アクセスポイント５４は各ブッキー装置５１Ａ、５１Ｂとケーブル等で接続されており、ブッキー装置５１Ａ、５１Ｂやそれに装填された放射線画像撮影装置１とコンソール５８等との通信を有線方式でも行うことができるようになっている。

[0111] 一方、前室Ｒ２には、放射線源５２からの放射線の照射開始を指示するためのスイッチ手段５５を備えた操作卓５６が設けられている。操作卓５６は、汎用のＣＰＵ（Central Processing Unit）を備えるコンピュータや専用のプロセッサ（processor）を備えるコンピュータ等で構成されている。本実施形態では、操作卓５６は、スイッチ手段５５や放射線源５２と接続されるとともに、コンソール５８にも接続されている。

[0112] 本実施形態では、スイッチ手段５５には、スイッチ手段５５の図示しないボタン部が操作者により押下されたことを検出するストローク検出手段６０が取り付けられており、スイッチ手段５５のボタン部が押下されて操作卓５６から放射線源５２に放射線の照射開始を指示する信号が送信されると、そ

れと同時にストローク検出手段６０がスイッチ手段５５のボタン部が押下されたことおよび押下が解除されたことを検出して、無線アクセスポイント５４を介して放射線画像撮影装置１に放射線の照射の開始信号および終了信号が送信されるようになっている。

[0113] 前室Ｒ２の入口の近傍には、前述したＲＦＩＤの技術を用いて放射線画像撮影装置１と情報をやりとりするタグリーダ５７が設置されている。タグリーダ５７は、内蔵する図示しないアンテナを介して電波等に所定の指示情報を乗せて発信し、前室Ｒ２や撮影室Ｒ１に入室し或いは退室する放射線画像撮影装置１を検出するようになっている。そして、タグリーダ５７は、検出した放射線画像撮影装置１のＲＦＩＤタグに記憶された固有情報を読み取り、読み取った固有情報をコンソール５８に送信するようになっている。

[0114] コンソール５８は、図示しないＣＰＵやＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、入出力インターフェース等がバスに接続されたコンピュータで構成されており、ＲＯＭに格納される所定のプログラムを読み出してＲＡＭの作業領域に展開してプログラムに従って各種処理を実行して、前述したように放射線画像撮影システム５０全体の制御を行うようになっている。

[0115] なお、図１５では、コンソール５８が撮影室Ｒ１や前室Ｒ２の外に設置されている場合が記載されているが、例えば、コンソール５８を前室Ｒ２等に設置するように構成することも可能である。

[0116] コンソール５８には、前述した操作卓５６やタグリーダ５７等が接続されており、操作卓５６等を介して無線アクセスポイント５４に接続されている。また、コンソール５８には、ＣＲＴ（Cathode Ray Tube）やＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等からなる表示画面５８ａが設けられており、その他、キーボードやマウス等の図示しない入力手段が接続されている。

[0117] また、コンソール５８には、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）等からなる記憶手段５９が接続されており、記憶手段５９には、撮影室Ｒ１で使用可能な各放射線画像撮影装置１について、各放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０

上に二次元状に配列された複数の撮像素子４１に対応する各画素ｐ中の二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素ｄｐの情報がそれぞれ図１０に示したテーブルＴの形で記憶されている。

[0118] コンソール５８は、前述したようにタグリーダ５７が検出した放射線画像撮影装置１のカセッテＩＤを含む固有情報が送信されてくると、記憶手段５９に登録されている、撮影室Ｒ１内等に存在する放射線画像撮影装置１のリストを参照するようになっている。そして、コンソール５８は、送信されてきた固有情報が記憶手段５９に登録されていなければ、当該放射線画像撮影装置１が新たに撮影室Ｒ１や前室Ｒ２内に持ち込まれたものとしてその放射線画像撮影装置１のカセッテＩＤ等を上記のリストに追加して記憶手段５９に登録する。

[0119] また、送信されてきた固有情報が既に記憶手段５９に登録されているものであれば、当該放射線画像撮影装置１が撮影室Ｒ１や前室Ｒ２内から持ち出されたものとしてその放射線画像撮影装置１のカセッテＩＤ等を上記のリストから抹消する。このようにして、コンソール５８は、撮影室Ｒ１内等に持ち込まれ或いは持ち出される放射線画像撮影装置１を把握して記憶手段５９上で管理するようになっている。

[0120] 一方、コンソール５８は、放射線画像撮影に用いられた放射線画像撮影装置１で読み出し動作が終了し、各撮像素子４１の画像データＦ（ｉ，ｊ）すなわちrawデータが送信されてくると、各欠陥画素ｄｐから出力された画像データＦ（ｉ，ｊ）に対する補正処理を行うようになっている。

[0121] 具体的には、放射線画像撮影装置１に対して放射線が照射されて放射線画像撮影が行われ、放射線画像撮影装置１から各撮像素子４１ごとの画像データＦ（ｉ，ｊ）と装置のＩＤ等が送信されてくると、それらの画像データＦ（ｉ，ｊ）を一旦記憶手段５９に保存する。

[0122] そして、コンソール５８は、続いて、装置のＩＤに基づいて記憶手段５９に保存されている当該放射線画像撮影装置１についての二次元状のクラスター状に分布する欠陥画素ｄｐの情報が記載されたテーブルＴを読み出し、そ

れを参照し、欠陥画素ｄｐの情報に基づいて上記の実施形態における制御手段２２での補正処理と同様にして、各欠陥画素ｄｐの行方向および列方向において最も近接する正常な各画素Ａ～Ｄの各画像データＦ（Ａ）～Ｆ（Ｄ）とそれらの正常な各画素Ａ～Ｄまでの画素数ａ～ｄを用いて、各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出する。

[0123] そして、算出した補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）で各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力された画像データＦｄ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換し、正常な画素ｐの画素位置（ｉ，ｊ）には当該正常な画素ｐから出力された正常な画像データＦ（ｉ，ｊ）を割り当て、欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）には補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）を割り当てた補正済み画像データを作成して記憶手段５９に保存する。

[0124] なお、本実施形態においても、上記のように、補正済み画像データをrawデータとは別に記憶手段５９に保存するように構成することも可能であり、補正済み画像データをrawデータに上書き保存する等して欠陥画素ｄｐから出力された異常な画像データＦｄ（ｉ，ｊ）を抹消するように構成することも可能である。また、補正済み画像データとともに、rawデータ中から欠陥画素ｄｐの異常な画像データＦｄ（ｉ，ｊ）のみを抽出して保存するように構成することも可能である。

[0125] また、本実施形態においても、放射線画像撮影装置１から間引き画像データが送信されてきた場合には、コンソール５８は、間引き画像データに対しては上記のような補正処理を行わず、間引き画像データをそのまま表示画面５８ａ上に表示する。このように構成すれば、放射線画像撮影装置１から送信された間引き画像データを迅速にコンソール５８の表示画面５８ａ上に表示することが可能となり、放射線画像撮影装置１で撮影された画像中での被写体の撮影位置が適切であるか等を早期に確認して再撮影の要否を早期に判断することが可能となる。

[0126] 以上のように、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０によれば、

コンソール５８が、放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０上で二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素ｄｐについて予め作成された欠陥画素ｄｐの情報に基づいて各欠陥画素ｄｐの画素位置（ｉ，ｊ）における補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）をそれぞれ算出し、補正した画像データＦ*（ｉ，ｊ）で各欠陥画素ｄｐ（ｉ，ｊ）から出力された画像データＦ（ｉ，ｊ）をそれぞれ置換して補正することが可能となり、上記の第１の実施形態の場合と同様の有効な効果を奏することが可能となる。

[0127] また、放射線画像撮影装置１が可搬型でバッテリ４２（図９参照）を内蔵するものであるような場合に、放射線画像撮影装置１では補正処理を行わないため、放射線画像撮影装置１のバッテリ４２の電力消費が抑制される。また、そのため、バッテリ４２の１回の充電あたりの放射線画像撮影装置１の放射線画像撮影への使用回数を増やすことが可能となり、放射線画像撮影装置１を効率的に使用することが可能となる。

[0128] なお、本実施形態においても、放射線画像撮影装置１のセンサパネル４０上の各撮像素子４１に前述したような点欠陥や線欠陥が存在する場合、コンソール５８で、それらの欠陥画素ｄｐから出力された画像データＦ（ｉ，ｊ）が補正されることは言うまでもない。ただし、上記のように放射線画像撮影装置１から間引き画像データが送信されてきた場合には、放射線技師等の操作者が画像中での被写体の撮影位置が適切であるか等を早期に確認して再撮影の要否を早期に判断することができればよいため、コンソール５８で点欠陥や線欠陥の補正を行わないように構成することが可能である。

[0129] また、第１および第２の実施形態では、放射線画像撮影装置１のシンチレータ３の蛍光体３ａが柱状結晶構造を有する場合について説明したが、シンチレータ６の蛍光体６ａは必ずしも柱状結晶構造を有するものである必要はなく、例えばＧＯＳ（Gd_2O_2S：Ｔｂ）等で構成された蛍光体３ａを支持体３ｂやガラス基板３５（図８等参照）に層状に塗布して形成されたシンチレータを用いる場合にも同様に本発明を適用することが可能である。

[0130] なお、本発明が上記の実施形態や変形例に限定されず、適宜変更可能であ

ることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

[0131] 放射線画像撮影を行う分野（特に医療分野）において利用可能性がある。

符号の説明

[0132] １　放射線画像撮影装置

２　ハウジング

３　シンチレータ

３ａ　蛍光体

１７　読み出し回路

２２　制御手段（補正手段、間引き画像データ生成手段）

３９　アンテナ装置（通信手段）

４０　センサパネル

４１　撮像素子

５０　放射線画像撮影システム

５８　コンソール

５８ａ　表示画面

５９　記憶手段

Ａ～Ｄ　欠陥画素に最も近接する正常な各画素

ａ～ｄ　画素数

ｄｐ　欠陥画素

Ｆ（Ａ）～Ｆ（Ｄ）　欠陥画素に最も近接する正常な各画素の各画像データ

Ｆ（ｉ，ｊ）　画像データ

Ｆ*（ｉ，ｊ）　補正した画像データ

（ｉ，ｊ）　画素位置

ｐ　画素

Ｔ　テーブル（欠陥画素の情報）

請求の範囲

[請求項1] 照射された放射線の線量に応じて電荷を発生させる複数の撮像素子が二次元状に配列されたセンサパネルと、

前記撮像素子からそれぞれ画像データを読み出す読み出し回路と、

前記センサパネル上に二次元状に配列された前記複数の撮像素子に対応する各画素のうち、少なくとも２行２列の欠陥画素を含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の情報を記憶する記憶手段と、

前記欠陥画素の情報に基づいて、前記各欠陥画素の画素位置における補正した画像データをそれぞれ算出し、前記補正した画像データで、前記各欠陥画素から出力された前記画像データをそれぞれ置換する補正手段と、

を備え、

前記欠陥画素の情報は、前記各欠陥画素の前記センサパネル上の画素位置の情報、および前記センサパネル上の行方向および列方向において前記各欠陥画素に最も近接する正常な前記各画素までの画素数の情報であり、

前記補正手段は、前記欠陥画素の情報に基づいて、前記行方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数、および前記列方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数を用いて前記補正した画像データを算出することを特徴とする放射線画像撮影装置。

[請求項2] 前記センサパネルは、照射された放射線を前記撮像素子が検出可能な波長の電磁波に変換するシンチレータを備えることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の放射線画像撮影装置。

[請求項3] 前記シンチレータは、蛍光体の柱状結晶からなっていることを特徴とする請求の範囲第１項または第２項に記載の放射線画像撮影装置。

[請求項4] 前記読み出し回路により読み出された前記各撮像素子の画像データから間引き画像データを生成する間引き画像データ生成手段を備え、

前記補正手段は、前記間引き画像データ生成手段が生成した前記間引き画像データに対しては前記補正した画像データの算出を行わないことを特徴とする請求の範囲第１項から第３項のいずれか一項に記載の放射線画像撮影装置。

[請求項5] 前記センサパネルがモノコック型のハウジングに収納されており、可搬型とされていることを特徴とする請求の範囲第１項から第４項のいずれか一項に記載の放射線画像撮影装置。

[請求項6] 照射された放射線の線量に応じて電荷を発生させる複数の撮像素子が二次元状に配列されたセンサパネルと、

前記撮像素子からそれぞれ画像データを読み出す読み出し回路と、

外部装置とのデータの送受信を行う通信手段と、

を備える放射線画像撮影装置と、

前記放射線画像撮影装置の前記センサパネル上に二次元状に配列された前記複数の撮像素子に対応する各画素のうち、少なくとも２行２列の欠陥画素を含み二次元のクラスター状に分布する複数の欠陥画素の情報を記憶する記憶手段と、

前記放射線画像撮影装置に関する前記欠陥画素の情報を前記記憶手段から読み出し、前記放射線画像撮影装置から送信された前記画像データのうち、前記各欠陥画素から出力された前記画像データを、前記欠陥画素の情報に基づいて算出した前記各欠陥画素の画素位置における補正した画像データでそれぞれ置換するコンソールと、

を備え、

前記欠陥画素の情報は、前記各欠陥画素の前記センサパネル上の画素位置の情報、および前記センサパネル上の行方向および列方向において前記各欠陥画素に最も近接する正常な前記各画素までの画素数の情報であり、

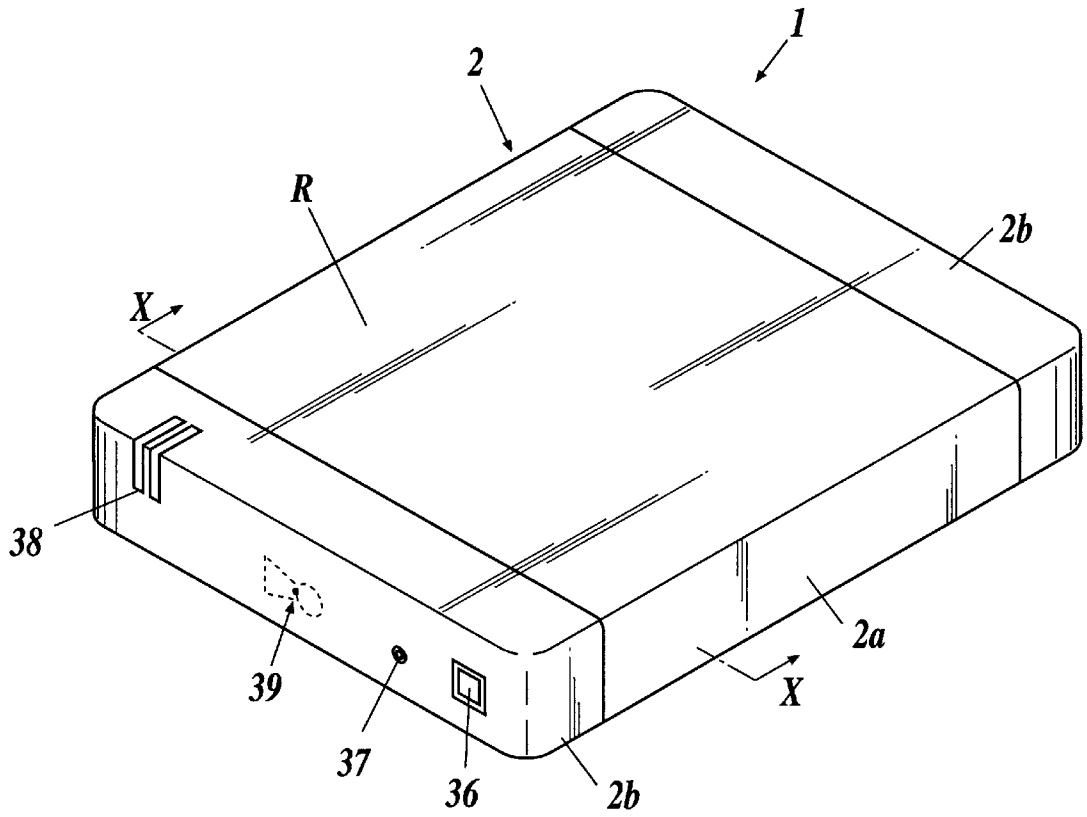
前記コンソールは、前記欠陥画素の情報に基づいて、前記行方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数、および前記列方向において前記各欠陥画素に最も近接する前記正常な各画素の前記各画像データと前記画素数を用いて前記補正した画像データを算出することを特徴とする放射線画像撮影システム。

[請求項7] 前記放射線画像撮影装置は、前記読み出し回路により読み出された前記各撮像素子の画像データから間引き画像データを生成可能とされており、

前記コンソールは、前記放射線画像撮影装置から前記間引き画像データが送信されてきた場合には、前記間引き画像データに対しては前記補正した画像データの算出を行わず、表示画面上に前記間引き画像データを表示することを特徴とする請求の範囲第６項に記載の放射線画像撮影システム。

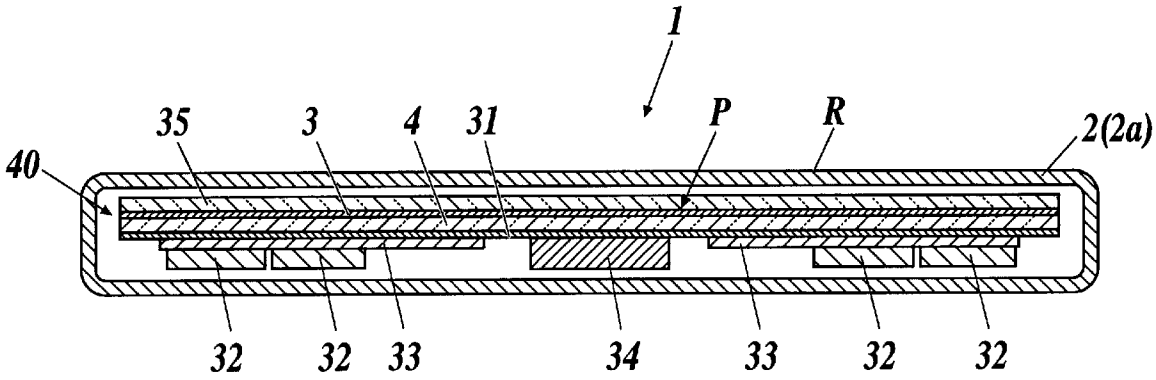
[図1]

FIG.1



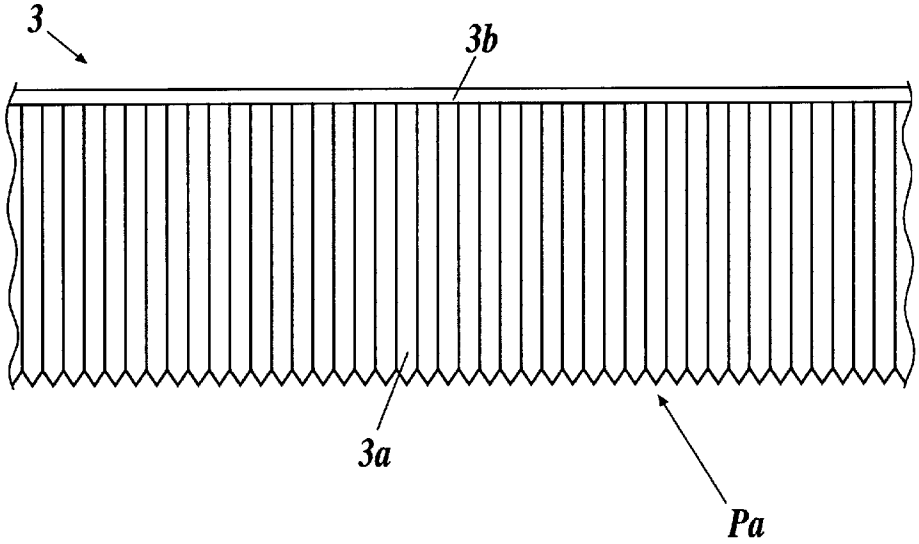
[図2]

FIG.2



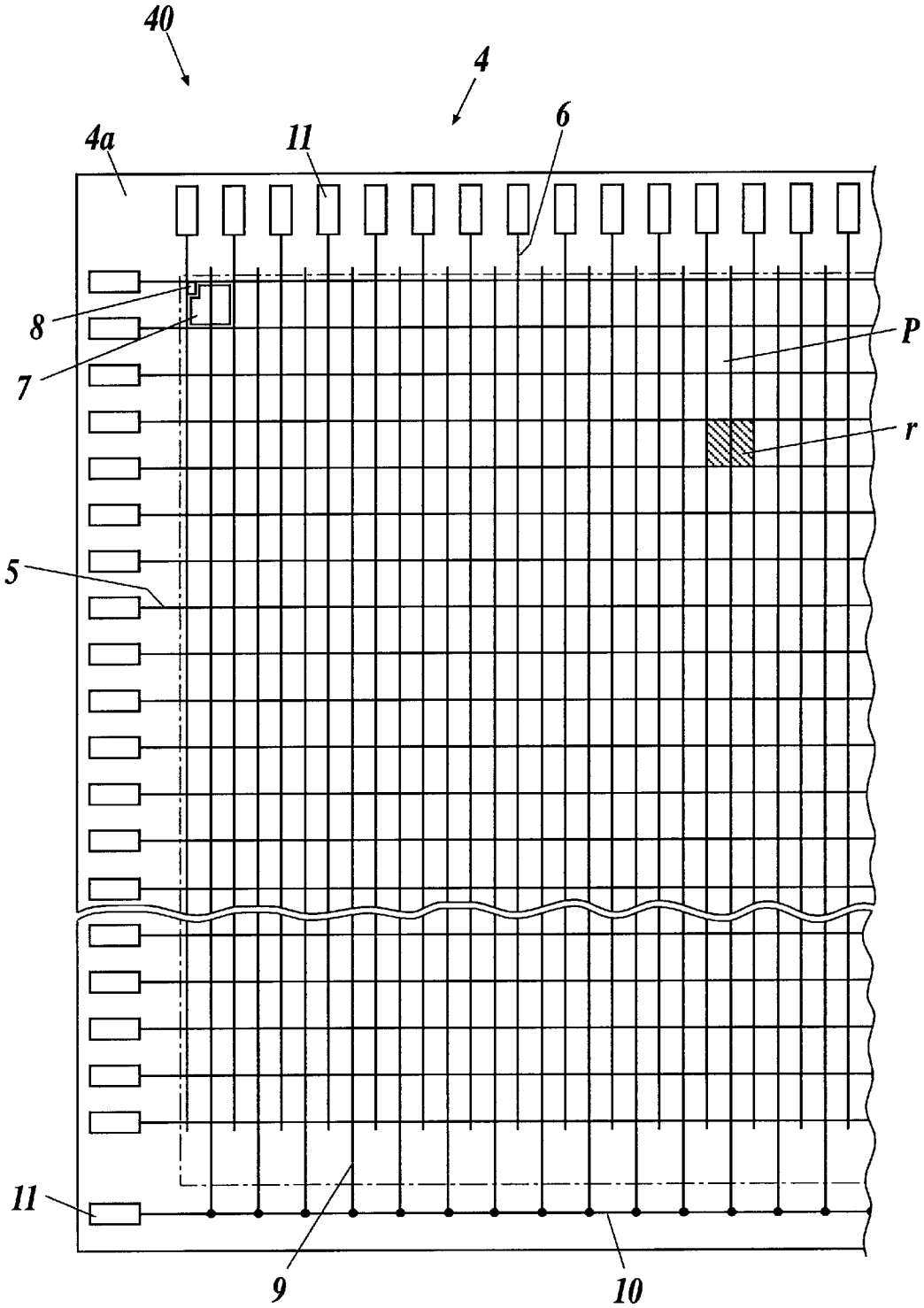
[図3]

FIG.3



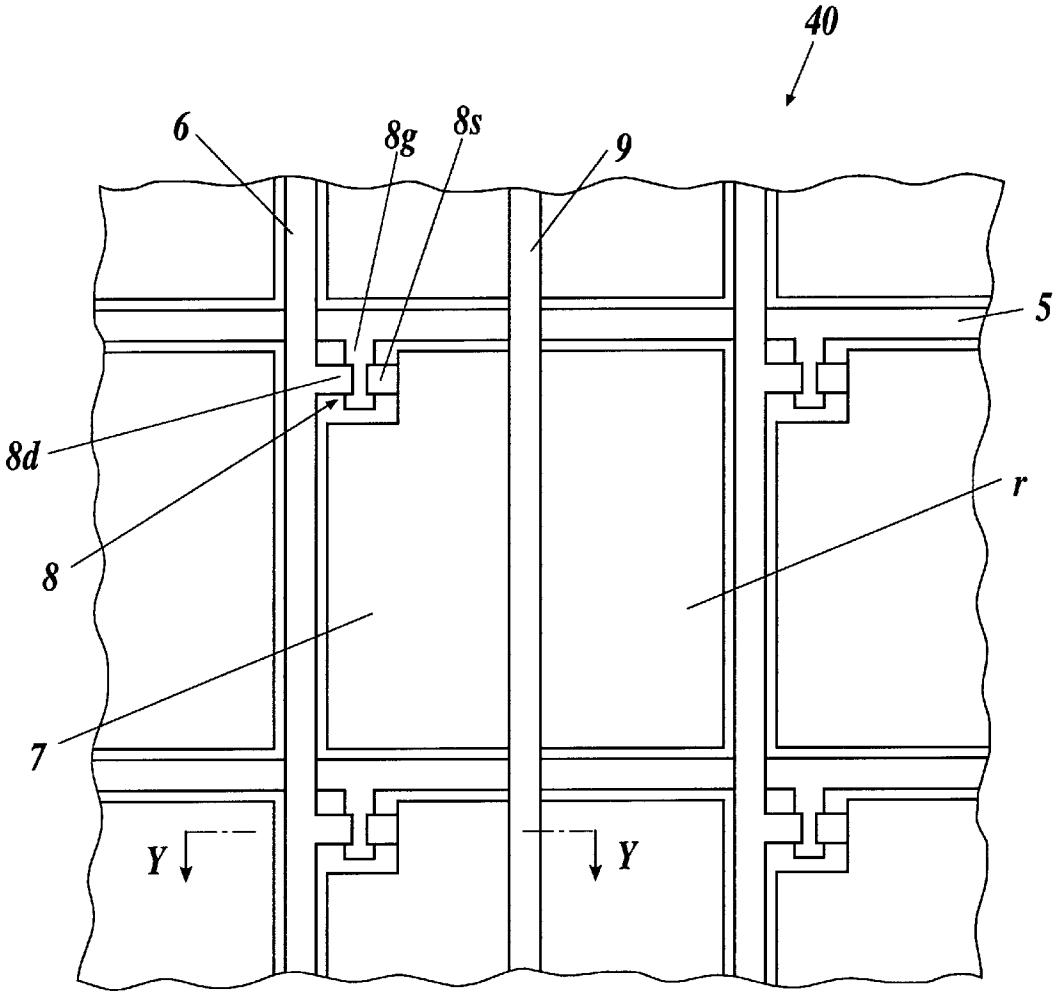
[図4]

FIG.4



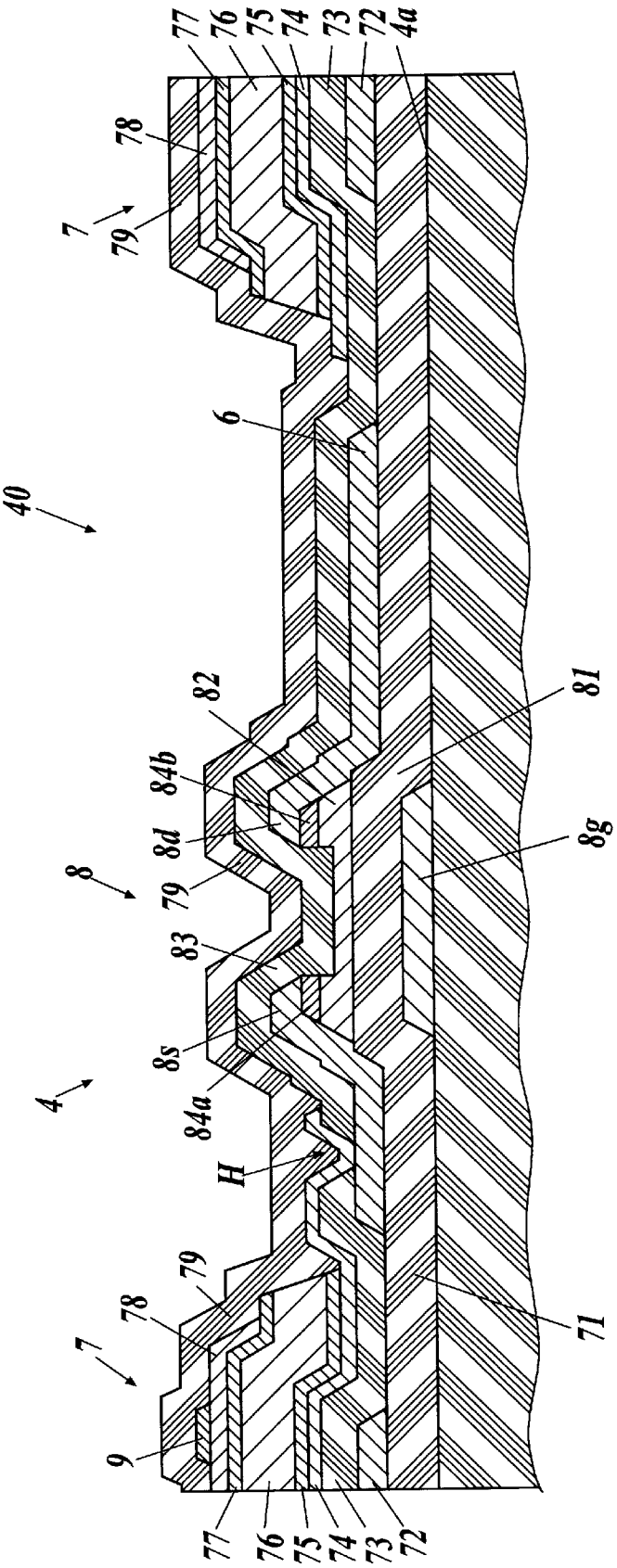
[図5]

FIG.5



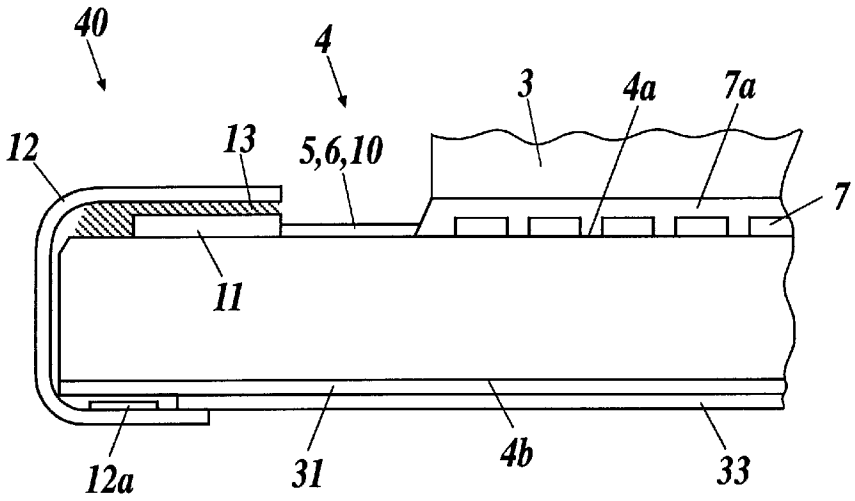
[図6]

FIG.6


77
76
75
74
73
72
4a
78
7
79
6
40
82
81
84b
8d
8g
8
79
83
8s
4
84a
H
79
78
71
7
9
77
76
75
74
73
72

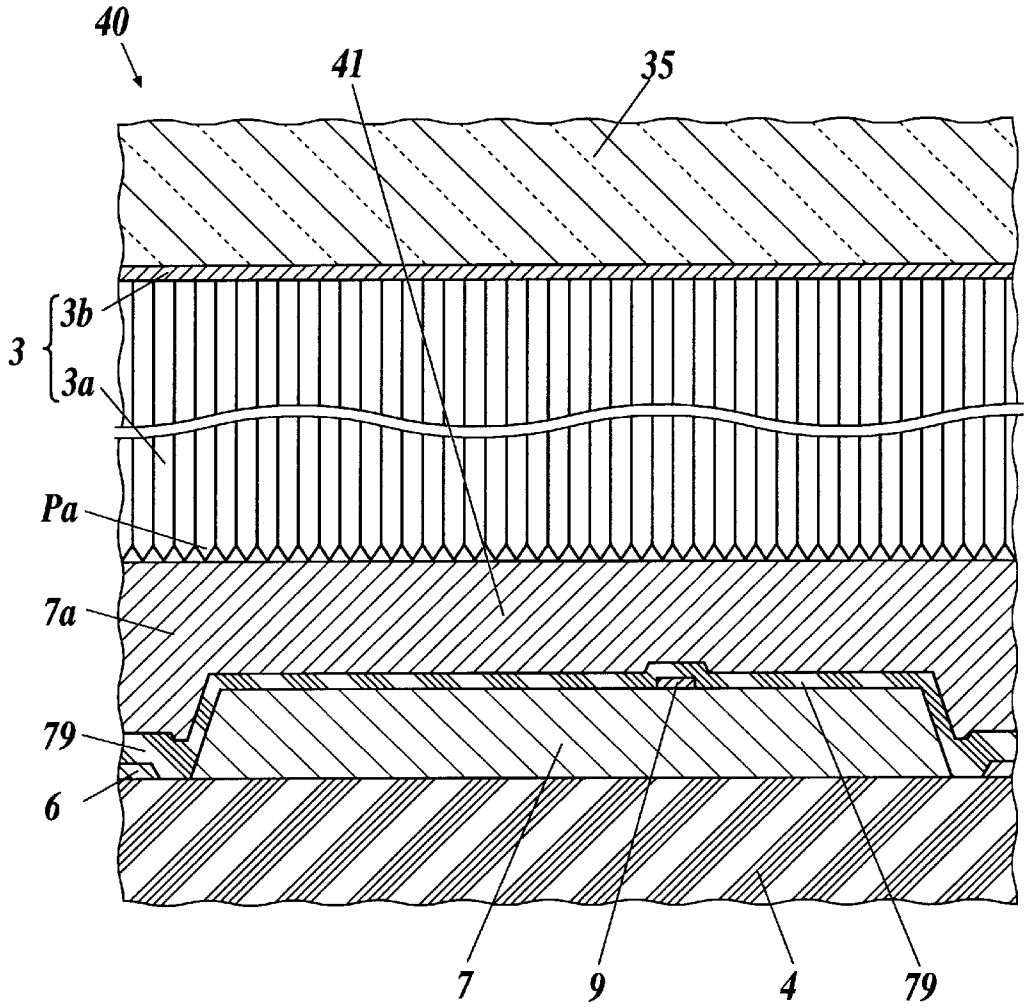
[図7]

FIG.7



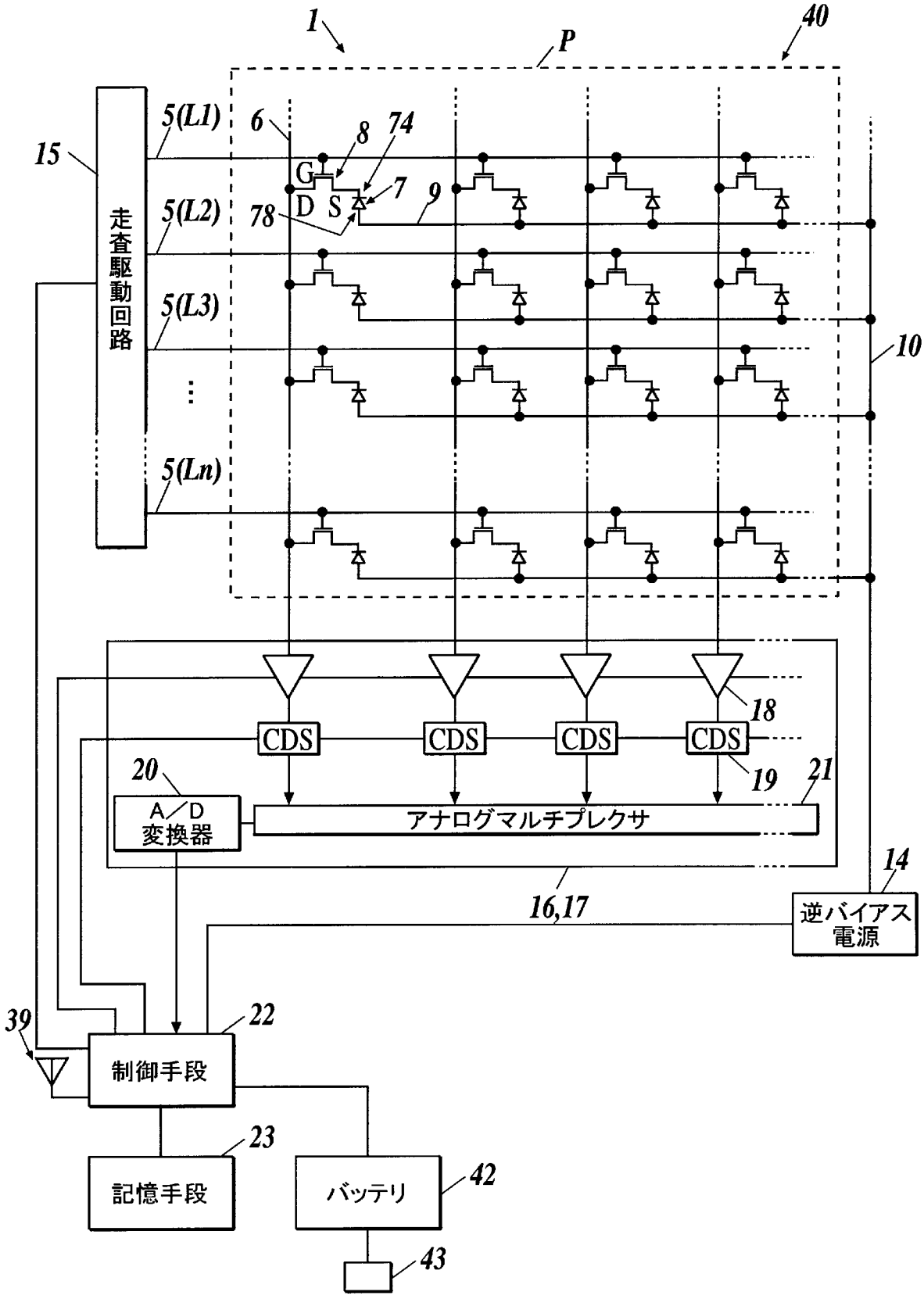
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9


1
P
40
5(L1)
6
8
74
15
G
D
S
7
9
5(L2)
78
走査駆動回路
5(L3)
10
5(Ln)
18
CDS
CDS
CDS
CDS
20
19
21
A/D
変換器
アナログマルチプレクサ
14
16,17
逆バイアス
電源
39
22
制御手段
23
記憶手段
バッテリ
42
43

[図10]

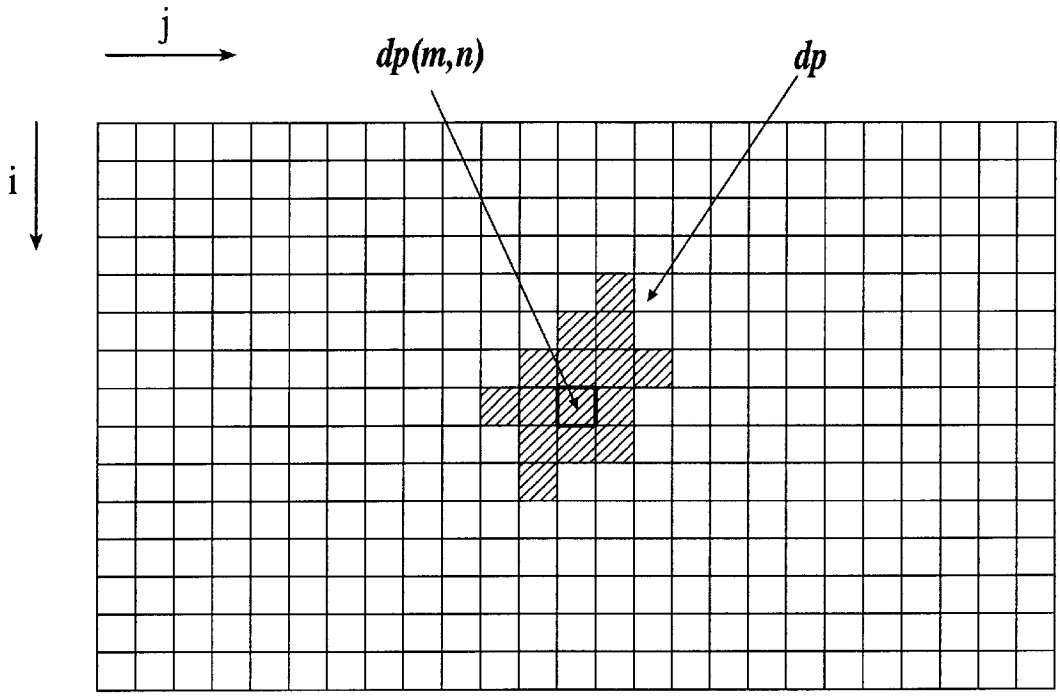
FIG10

T

欠陥画素の画素位置	正常な画素までの画素数			
	Aまでの画素数a	Bまでの画素数b	Cまでの画素数c	Dまでの画素数d
(m-3, n+1)	1	1	1	5
(m-2, n)	1	2	1	4
(m-2, n+1)	2	1	2	4
(m-1, n-1)	1	4	1	4
(m-1, n)	2	3	2	3
(m-1, n+1)	3	2	3	3
(m-1, n+2)	4	1	1	1
(m, n-2)	1	4	1	1
(m, n-1)	2	3	2	3
(m, n)	3	2	3	2
(m,n+1)	4	1	4	2
(m+1, n-1)	1	3	3	2
(m+1, n)	2	2	4	1
(m+1, n+1)	3	1	5	1
(m+2, n-1)	1	1	4	1

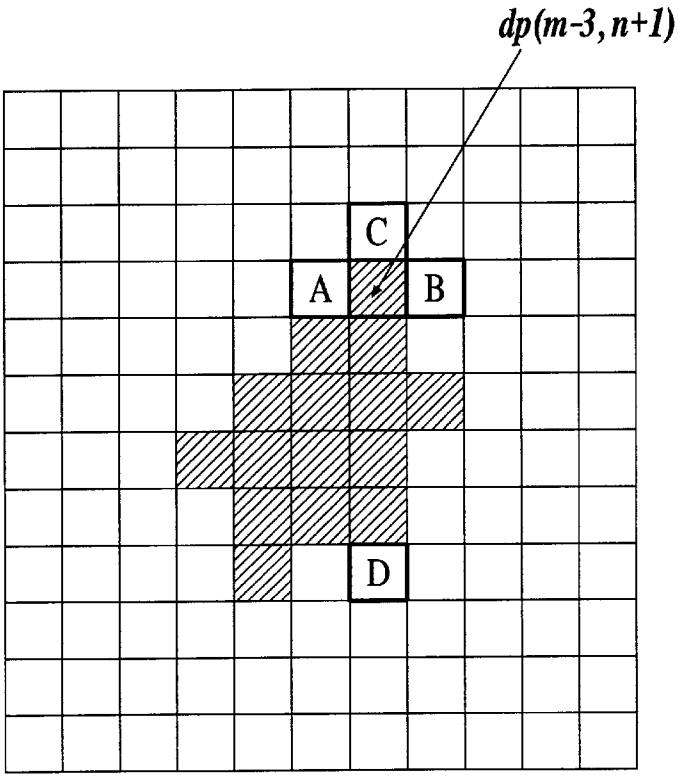
[図11]

FIG.11



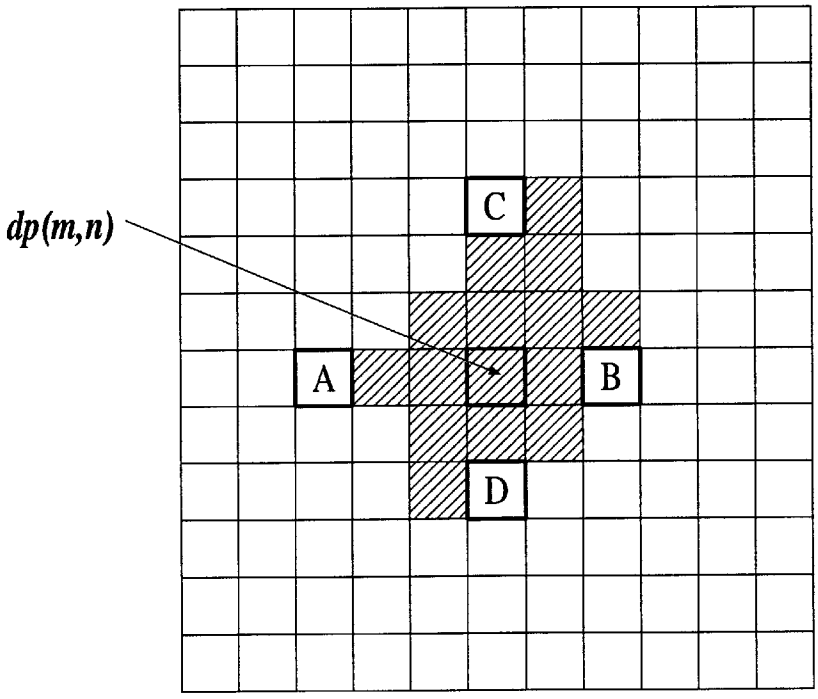
[図12]

FIG.12



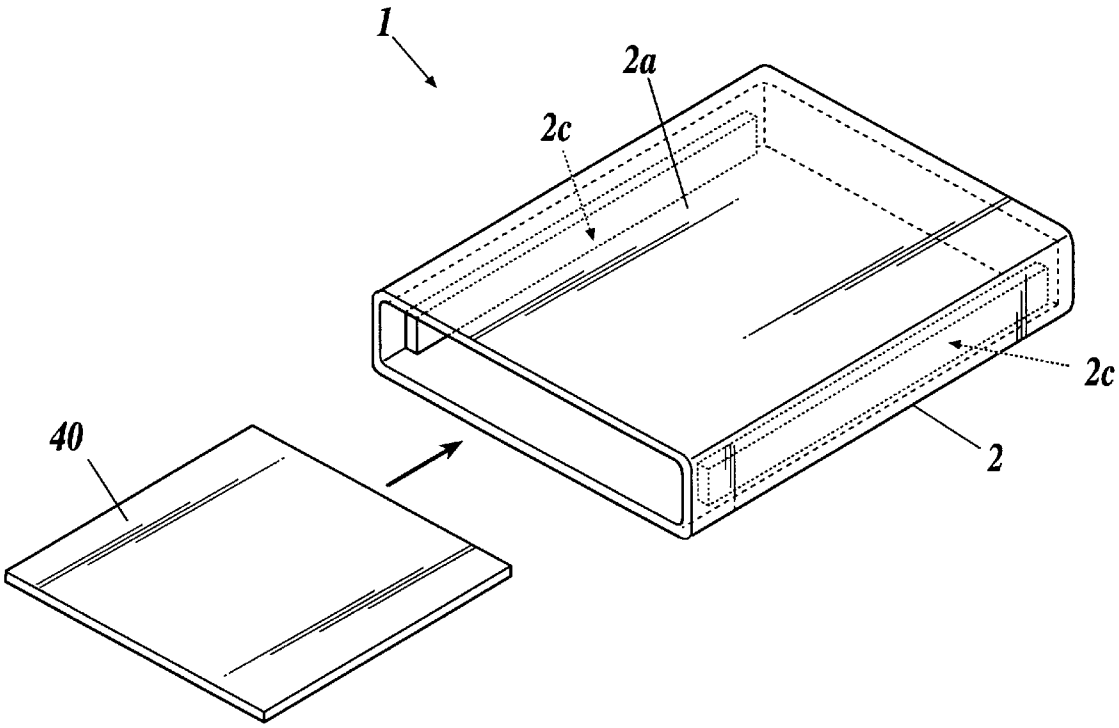
[図13]

FIG.13



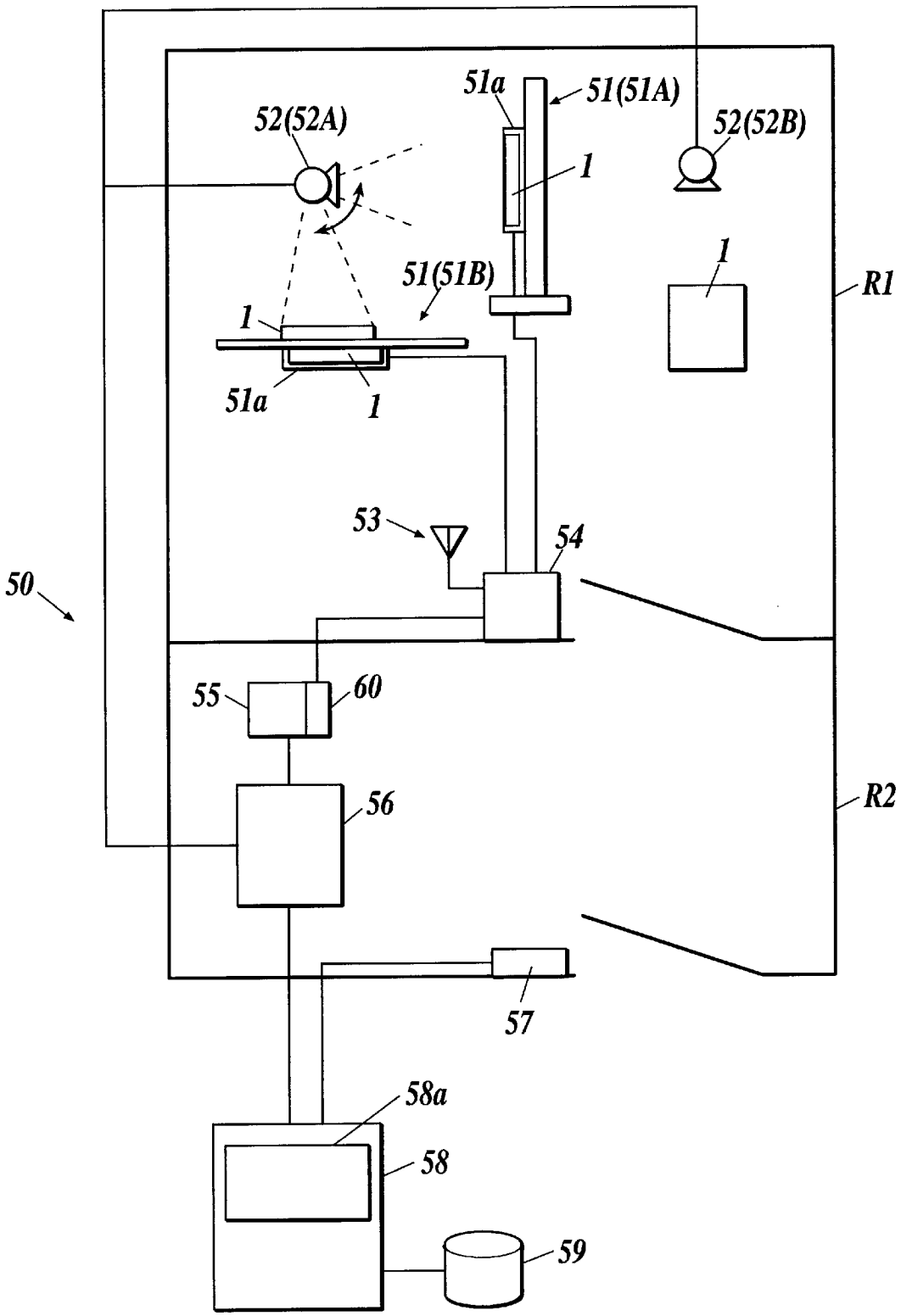
[図14]

FIG.14



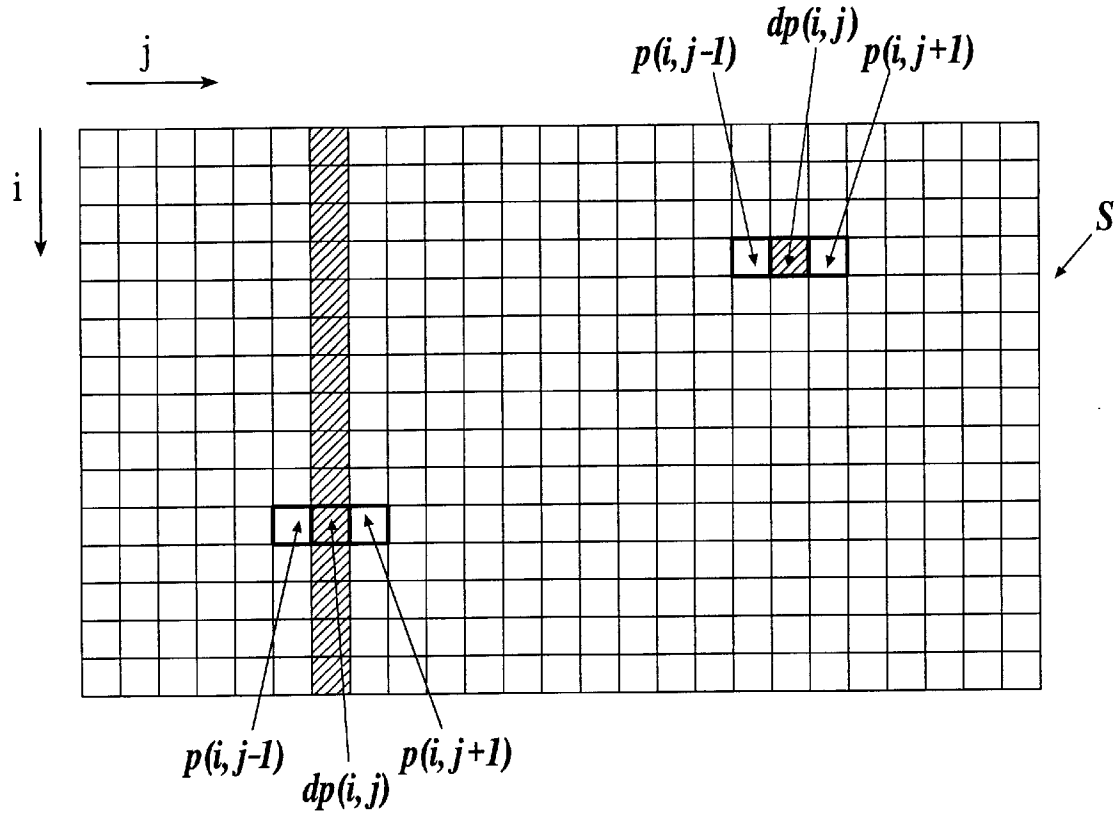
[図15]

FIG.15


51a
51(51A)
52(52A)
52(52B)
1
1
51(51B)
R1
1
51a
1
53
54
50
55
60
56
R2
57
58a
58
59

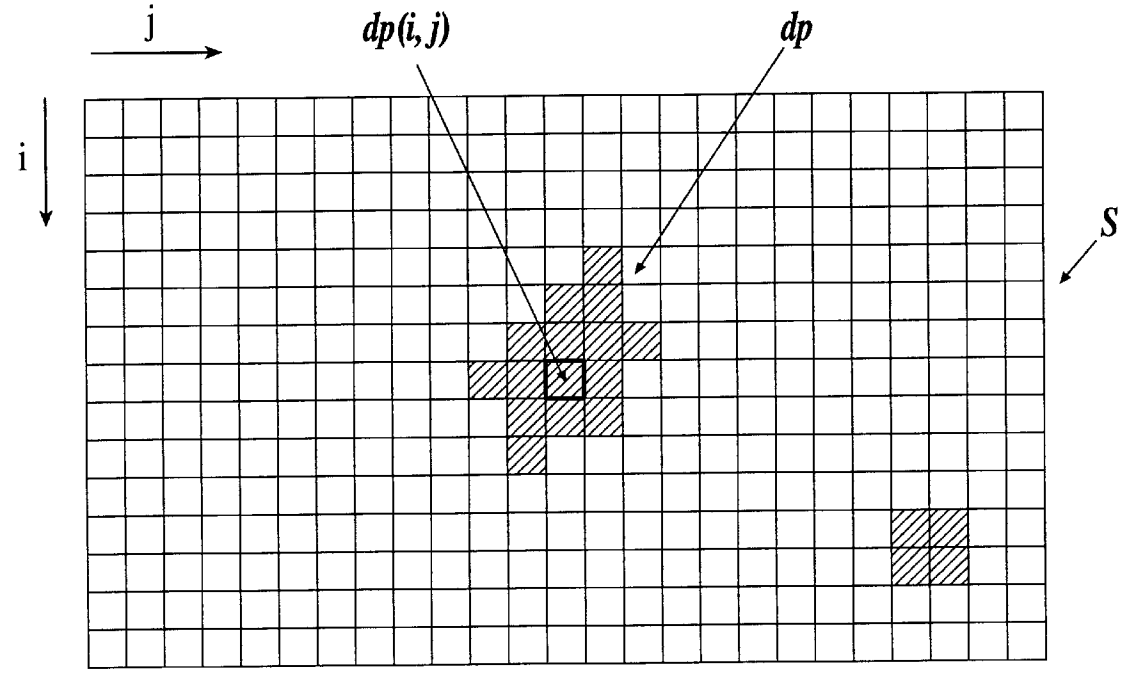
[図16]

FIG.16



[図17]

FIG.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/050697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01T7/00(2006.01)i, *A61B6/00*(2006.01)i, *G01T1/17*(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)
G01T7/00, A61B6/00, G01T1/17

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-018047 A (Fujifilm Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0067] to [0083]; fig. 12 & US 2008/12967 A1	1-3,5-6 4,7
Y	JP 2004-101195 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraph [0080] (Family: none)	4,7
Y	JP 2005-111193 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraph [0014] (Family: none)	4,7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 February, 2010 (16.02.10)	02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/050697

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions in claims 1 - 7 is relevant the invention described in claim 1.

However, the search revealed that the invention described in claim 1 is not novel, since the invention is disclosed in JP 2008-018047 A (Fujifilm Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0067] - [0083], fig. 12.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

As a result, since the matter described in claim 1 does not make contribution over the prior art, the above-said common matter (the invention described in claim 1) is not a special technical feature in the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2.

Consequently, the inventions in claims 1 - 7 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５０６９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01T7/00(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G01T1/17(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.　G01T7/00, A61B6/00, G01T1/17

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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	関連する請求項の番号
X Y	JP 2008-018047 A（富士フイルム株式会社）2008.01.31, 段落【００６７】～【００８３】、図１２ & US 2008/12967 A1	1-3, 5-6 4, 7
Y	JP 2004-101195 A（コニカミノルタホールディングス株式会社）2004.04.02, 段落【００８０】（ファミリーなし）	4, 7
Y	JP 2005-111193 A（コニカミノルタエムジー株式会社）2005.04.28, 段落【００１４】（ファミリーなし）	4, 7

☐　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	国際調査報告の発送日
１６．０２．２０１０	０２．０３．２０１０

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｉ　３９０４
木下　忠
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７３

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５０６９７

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１－７に係る発明の共通事項は、請求項１に記載の発明である。

しかしながら、調査の結果、請求項１に記載の発明は、文献JP 2008-018047 A（富士フイルム株式会社）2008.01.31，段落【００６７】～【００８３】、図１２に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、請求項１に記載の発明は先行技術の域を出ないから、ＰＣＴ規則１３．２の第２文の意味において、この共通事項（請求項１に記載の発明）は特別な技術的特徴ではない。

よって、請求項１－７に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていない。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。