

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5665494号
(P5665494)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.

G 0 1 T 1/20 (2006.01)

F 1

G O 1 T 1/20

L

G O 1 T 1/20

E

G O 1 T 1/20

G

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255311 (P2010-255311)
 (22) 出願日 平成22年11月15日 (2010.11.15)
 (65) 公開番号 特開2012-27002 (P2012-27002A)
 (43) 公開日 平成24年2月9日 (2012.2.9)
 審査請求日 平成25年10月9日 (2013.10.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-143919 (P2010-143919)
 (32) 優先日 平成22年6月24日 (2010.6.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線検出装置及び放射線撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、

前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、

基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するよう前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、
を備え、

前記部材の単体での測定における立方体の被検査物は、前記第1面に直交する方向に所定の力で圧縮した場合の前記第1面に平行な方向への伸び量が、前記第1面に平行な方向に前記所定の力で圧縮した場合の前記第1面に直交する方向への伸び量よりも小さいことを特徴とする放射線検出装置。

【請求項 2】

光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、

前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、

基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するよう前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、

10

20

を備え、

前記部材は、前記第1面に直交する方向に所定の力で圧縮した場合の前記第1面に平行な方向への単位長さ当たりの伸び量が、前記第1面に平行な方向に前記所定の力で圧縮した場合の前記第1面に直交する方向への前記単位長さ当たりの伸び量よりも小さいことを特徴とする放射線検出装置。

【請求項3】

光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、

前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、

基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するよう前に前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、

を備え、

前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するように前記複数の半導体基板を前記部材に取り付けた後の前記部材の長さを、前記複数の半導体基板を前記部材に取り付ける前の前記部材の長さで割った値を伸縮率とした場合に、前記第1面に平行な方向における前記伸縮率は、前記第1面に直交する方向における前記伸縮率よりも低いことを特徴とする放射線検出装置。

【請求項4】

前記部材は、不織布、化学纖維、及び格子状のワイヤの少なくともいずれかで形成された基材を含むことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の放射線検出装置。

【請求項5】

前記部材は、前記複数の半導体基板を前記基材に接着する加熱剥離型粘着層をさらに有することを特徴とする請求項4に記載の放射線検出装置。

【請求項6】

前記部材は、前記基材を前記基台に接着する粘着層をさらに有することを特徴とする請求項4又は5に記載の放射線検出装置。

【請求項7】

請求項1乃至6の何れか1項に記載の放射線検出装置と、

前記放射線検出装置からの信号を処理する信号処理手段と、

を備えることを特徴とする放射線撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は放射線検出装置及び放射線撮像システムに関する。本明細書において放射線はX線、 γ 線などの電磁波も含む。

【背景技術】

【0002】

近年、放射線検出装置の半導体基板の大面積化が進んでいる。1枚の半導体基板の面積を大きくすると1枚当たりの歩留まりが低くなり、また1枚当たりの不具合による損失額も大きくなる。そこで、複数の半導体基板をアレイ状に配置することによって、半導体基板の大面積化を実現している。複数の半導体基板をアレイ状に配置する場合には、これらの半導体基板の高さが均一であることが望ましい。特許文献1では、シート状の多孔質ダンパー材を介して半導体基板の裏側の面と基台とを接着することによって、半導体基板の表側の面の高さを調整する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-224429号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

複数の半導体基板をアレイ状に配置する場合には、半導体基板の表側の面の高さが均一であるだけでなく、半導体基板の間隔も適正である必要がある。特許文献1に記載された技術では、半導体基板の表面に直交する方向にダンパー材が縮むことで半導体基板の面の高さの均一化が実現されるものの、それと同時に半導体基板に平行な方向にダンパー材が伸びることで、半導体基板の間隔が広くなってしまう。そこで、本発明は複数の半導体基板が配置される放射線検出装置において、半導体基板の間隔のズレを抑制する技術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】

10

【0005】

上記課題に鑑みて、本発明の一つの側面に係る放射線検出装置は、光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するように前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、を備え、前記部材の単体での測定における立方体の被検査物は、前記第1面に直交する方向に所定の力で圧縮した場合の前記第1面上に平行な方向への伸び量が、前記第1面上に平行な方向に前記所定の力で圧縮した場合の前記第1面上に直交する方向への伸び量よりも小さいことを特徴とする。

本発明の別の側面に係る放射線検出装置は、光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するように前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、を備え、前記部材は、前記第1面上に直交する方向に所定の力で圧縮した場合の前記第1面上に平行な方向への単位長さ当たりの伸び量が、前記第1面上に平行な方向に前記所定の力で圧縮した場合の前記第1面上に直交する方向への前記単位長さ当たりの伸び量よりも小さいことを特徴とする。

本発明の更に別の側面に係る放射線検出装置は、光を検出する光電変換部が形成された第1面と前記第1面とは反対側の第2面とを有する複数の半導体基板と、前記複数の半導体基板の前記第1面の上に配置され、放射線を光に変換するシンチレータ層と、基台の上に配置され、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するように前記複数の半導体基板の前記第2面を支持する部材と、を備え、前記複数の半導体基板の前記第1面が同一平面内に位置するように前記複数の半導体基板を前記部材に取り付けた後の前記部材の長さを、前記複数の半導体基板を前記部材に取り付ける前の前記部材の長さで割った値を伸縮率とした場合に、前記第1面上に平行な方向における前記伸縮率は、前記第1面上に直交する方向における前記伸縮率よりも低いことを特徴とする。

【発明の効果】**【0006】**

上記手段により、複数の半導体基板が配置される放射線検出装置において、半導体基板の間隔のズレを抑制する技術が提供される。

40

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1】本実施形態の放射線検出装置の一例の断面模式図。

【図2】基材の異方性について説明する図。

【図3】基材の伸び量の測定方法を説明する図。

【図4】基材の伸び量と重りの重さとの関係を説明する図。

【図5】本実施形態の放射線検出装置の別の例の断面模式図。

【図6】その他の実施形態の放射線撮像システムを説明する図。

【発明を実施するための形態】**【0008】**

50

添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態について以下に説明する。

<第1実施形態>

図1を用いて本実施形態に係る放射線検出装置100の一例について説明する。図1は放射線検出装置100の断面模式図である。放射線検出装置100は基台110、伸縮性部材120、複数の半導体基板130及びシンチレータ板140を備えうる。シンチレータ板140はシンチレータ層141と支持基板142とを有しうる。シンチレータ層141は放射線検出装置100に向けて入射された放射線を光に変換する。シンチレータ層141は例えば支持基板142にC₆Iを蒸着することによって形成されうる。

【0009】

半導体基板130は光電変換部が形成された面(第1面)を有し、シンチレータ層141によって変換された光を検出する。この光電変換部が形成された面の上(第1面の上)にシンチレータ板140が配置される。放射線検出装置100は複数の半導体基板130を含みうる。図1には例として2枚の半導体基板130が示されているが、この枚数に限定されない。複数の半導体基板130のそれぞれのシンチレータ板140側の面は同一平面内に位置するよう固定されている。簡単のために図1には2枚の半導体基板130が示されているが、これに限定されない。半導体基板130のシンチレータ板140側の面とは反対側の面(第2面)は基台110に固定された伸縮性部材120により支持されている。

【0010】

伸縮性部材120は基材121と、基材121を挟む接着層122、123とを有しうる。半導体基板130と基材121とは接着層123により接着され、基台110と基材121とは接着層122により接着される。すなわち、伸縮性部材120は接着部材としても機能する。基材121は接着層122、123で挟まれるかわりに粘着材で包まれてもよい。

【0011】

以下、説明のために半導体基板130のシンチレータ板140側の面に平行な方向を単に平行方向151といい、この面に直交する方向を単に直交方向152という。基材121は伸び量に関して異方性を有する。基材121から立方体の被検査物を切り出して、単体で測定するとする。この被検査物を直交方向152に圧縮した場合の平行方向151への伸び量は、平行方向151に圧縮した場合の直交方向152への伸び量よりも小さい。これについて、図2を用いてより詳細に説明する。図2の上側の図は伸縮性部材120の上に半導体基板130aと半導体基板130bとをアライメントした状態を表す。この例では、半導体基板130aの厚さ(直交方向152の長さ)は半導体基板130bの厚さよりも長いとする。また、半導体基板130aと半導体基板130bとの間隔をa、伸縮性部材120の直交方向152の長さをbとする。この状態から、半導体基板130aと半導体基板130bとのそれぞれのシンチレータ板140側の面が同一平面内に位置するように半導体基板130aを伸縮性部材120に押し込む。その結果、図2の下側の図のように、半導体基板130aと半導体基板130bとの間隔がcとなり、伸縮性部材120のうち半導体基板130aの下に位置する部分の直交方向152の長さがdとなるとする。このとき、基材121は伸縮に関して異方性を有しているため、伸縮性部材120の平行方向151の伸び量(c-a)は、等方性を有する伸縮性部材を用いた場合の伸び量よりも小さくなる。伸縮性部材120の平行方向151の伸び量(c-a)は半導体基板130の間隔の許容誤差よりも小さいことが望ましい。また、伸縮性部材120の直交方向152の長さbは、半導体基板130の厚さのばらつきよりも大きいことが望ましい。

【0012】

基材121は例えばポリオレフィン系樹脂、ポリエステル、不織布、化学纖維、ワイヤを格子状に織ったもの等で形成されうる。ポリオレフィン系樹脂の中では、比較的柔軟性が高いポリスチレン系樹脂が特に好ましい。このワイヤは例えば金属系ワイヤや樹脂系ワイヤでありうる。接着層122、123は例えばアクリル系、エポキシ系、ゴム系、ポリエステル系、ポリアミド系、ビニルアルキルエーテル系およびシリコーン系粘着剤の少な

10

20

30

40

50

くとも何れかから選択されうる。更に、接着層 123 は、熱膨張性微小球を含む加熱剥離型粘着層を有する材料との組み合わせから選択されうる。それによって、例えば一部の半導体基板 130 を交換するために複数の半導体基板 130 から基材 121 を剥離することが容易になる。

【0013】

続いて、基材 121 の平行方向 151 の伸び量の測定方法について図 3 を用いて説明する。直交方向 152 へ圧縮した場合の平行方向 151 への伸び量は、平行方向 151 へ伸張した場合の平行方向 151 への伸び量と相関を有する。そこで、以下では被検査物を伸張した場合の伸び量を測定する。基材 121 の直交方向 152 への伸び量も同様の測定方法で測定できる。まず、平行方向 151 の長さが 120mm となり、直交方向 152 の長さが 10mm となるように基材 121 から被検査物 301 を切り出す。次に、幅 20mm 、長さ 10mm の PET (ポリエチレンテレフタレート) シート 302a 、 302b を 2 個用意し、PET シート 302b の重量を測定する。被検査物 301 の長さが 10mm である端部のそれぞれから 10mm までの部分を PET シート 302a 、 302b で挟み込む。この際、被検査物 301 と PET シート 302a 、 302b との中心線同士が一致するようになる。このように PET シート 302a 、 302b で被検査物 301 を挟み込むことにより、被検査物 301 の伸張可能な部分の長さ 303 は 100mm となる。次に PET シート 302a を支持部材 304 から吊るし、この状態で長さ 303 を測定する。吊るした状態の長さ 303 から 100mm を引いた値が PET シート 302b の重さによる被検査物 301 の伸び量となる。次に、PET シート 302b に様々な重さの重り 305 を吊るして被検査物 301 の伸び量を測定する。吊るした重り 305 に対して、長さ 303 から 100mm を引いた値が PET シート 302b の重さと重り 305 の重さとの合計値に対する被検査物 301 の伸び量となる。図 4 は、様々な材質の被検査物 301 に対して重さの合計値と伸び量との関係をグラフにしたものである。例えば、伸び量を d とし、重り 305 の重さを x とした場合に、 $d = 0.563 \times p (0.00253 \times x)$ を満たすような基材 121 を選んで放射線検出装置 100 に用いてもよい。

【0014】

本実施形態の変形例を図 5 を用いて説明する。図 5において、図 1 で示されたものと同様の要素は同一の参照符号を付して説明を省略する。図 5 に示される半導体検出装置 500 はシンチレータ層 141 と半導体基板 130 との間に接着層 510 を有する。接着層 510 によりシンチレータ層 141 と半導体基板 130 とが接着される。

【0015】

以上のように、本実施形態によれば、複数の半導体基板 130 を支持する伸縮性部材が伸縮について異方性を有するため、各半導体基板間の間隔のズレを抑制することが可能となる。

【0016】

以下、第 1 実施形態の各種実施例を説明する。

<第 1 実施例>

本実施例では基材 121 の材料として、前述の材料のうち比較的硬度の高い PET を用い、その厚さを 10μm 以上 500μm 以下とする。さらに、接着層 123 の材料を熱膨張性微小球を含む加熱剥離型粘着層を有する材料から選択する。また、接着層 122 の厚さを 10μm 以上 100μm 以下とする。本実施例では基材 121 の材料として比較的硬度の高いものを用いているため、接着層 123 を加熱して半導体基板 130 を基材 121 から剥離する際に接着層 123 の平行方向 151 の伸縮が抑制される。そのため、半導体基板 130 同士の衝突が防止される。

【0017】

<第 2 実施例>

図 5 を用いて説明された変形例についての実施例を説明する。半導体基板 130 はそれぞれ異なる厚さを有しうるため、シンチレータ板 140 と半導体基板 130 とを貼り合わせる際に、接着層 510 と半導体基板 130 との間に気泡が入る可能性がある。また、こ

10

20

30

40

50

の気泡を取り除くために真空・加圧脱泡処理を行ったとしても、気泡が残留してしまう場合がある。残留気泡が存在すると、シンチレータ板 140 によって変換されて半導体基板 130 へ向かう光が反射や屈折により変化するため、出力画像の質が低下する。

【0018】

そこで、本実施例では、基材 121 の材料として、前述の材料のうち比較的硬度の高い PET を用い、その厚さを 10 μm 以上 50 μm 以下とする。また、接着層 123 の材料としては、前述の材料を用いることができるが、半導体基板 130 の交換を容易にするために、熱膨張性微小球を含む加熱剥離型粘着層を有する材料から選択することが特に望ましい。それにより、半導体基板 130 の直交方向 152 へのズレを接着層 122、123 が効率よく吸収することができる。その結果、半導体基板 130 の平行方向 151 へのズレが防止されるとともに、真空・加圧脱泡処理後における半導体基板 130 と接着層 510 との間の残留気泡が防止される。10

【0019】

<第3実施例>

本実施例も、図 5 を用いて説明された変形例についての実施例を説明する。本実施例では、接着層 122 として、伸縮性を有する粘着材で形成された伸縮性粘着層を用いる。この場合、伸縮性粘着層は、基材 121 と同様に伸縮に関して異方性を有することが好ましい。材料としては、例えば、伸縮性粘着層の基材にシート状のポリスチレンを用い、その両面に粘着層としてアクリル系粘着材を用いたダンバーシートなどが特に有用である。伸縮性粘着層の基材としては、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステルなども用いることができる。また、これに代えて、接着層 122 として非伸縮性の材料を用い、接着層 122 と基台 110 との間に伸縮性粘着層（不図示）を別に配置してもよい。これにより、基材 121 の材料として PET を用い、その厚さが 50 μm 以上 500 μm 以下の場合にも、半導体基板 130 の平行方向 151 へのズレが防止され、かつ真空・加圧脱泡処理後における半導体基板 130 と接着層 510 との間の残留気泡が防止される。また、本実施例の場合も接着層 123 の材料としては、前述の実施例と同様であり、熱膨張性微小球を含む加熱剥離型粘着層を有する材料から選択することが特に望ましい。20

【0020】

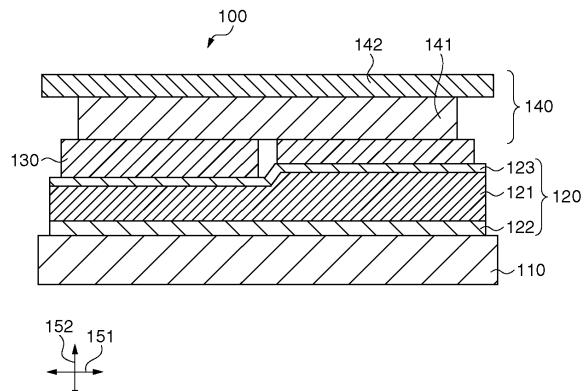
<他の実施形態>

図 6 は本発明に係る X 線撮像装置の X 線診断システム（放射線撮像システム）への応用例を示した図である。X 線チューブ 6050（放射線源）で発生した X 線 6060 は患者あるいは被験者 6061 の胸部 6062 を透過し、シンチレータを上部に実装した光電変換装置 6040（シンチレータを上部に実装した光電変換装置は放射線検出装置を構成する）に入射する。この入射した X 線には患者 6061 の体内部の情報が含まれている。X 線の入射に対応してシンチレータは発光し、これを光電変換して、電気的情報を得る。この情報はデジタル信号に変換され信号処理手段となるイメージプロセッサ 6070 により画像処理され制御室の表示手段となるディスプレイ 6080 で観察できる。なお、放射線撮像システムは、撮像装置と、撮像装置からの信号を処理する信号処理手段とを少なくとも有する。30

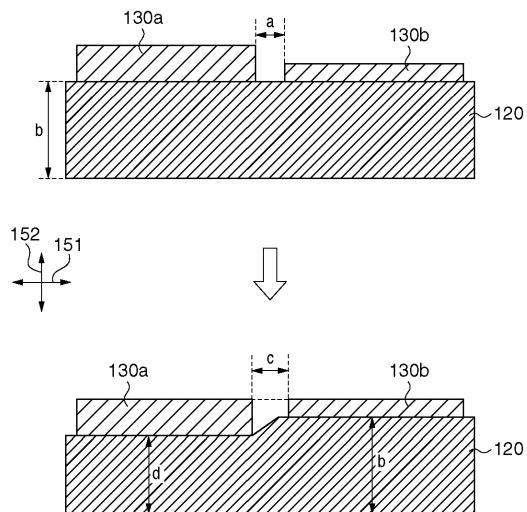
【0021】

また、この情報は電話回線やインターネット等のネットワーク 6090 の伝送処理手段により遠隔地へ転送でき、別の場所のドクタールームなど表示手段となるディスプレイ 6081 に表示もしくは光ディスク等の記録手段に保存することができる。その結果、遠隔地の医師が診断することも可能である。また記録手段となるフィルムプロセッサ 6100 により記録媒体となるフィルム 6110 に記録することもできる。40

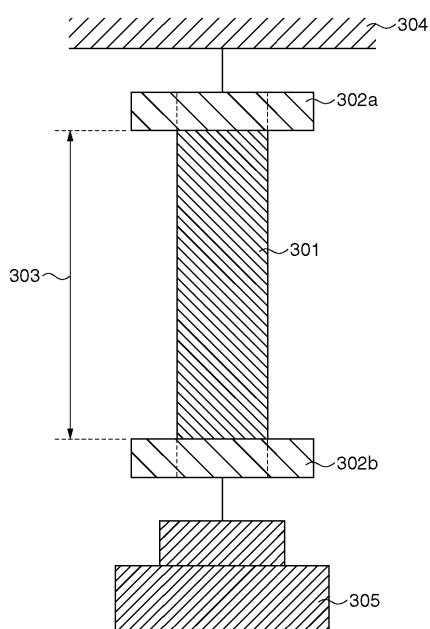
【図1】



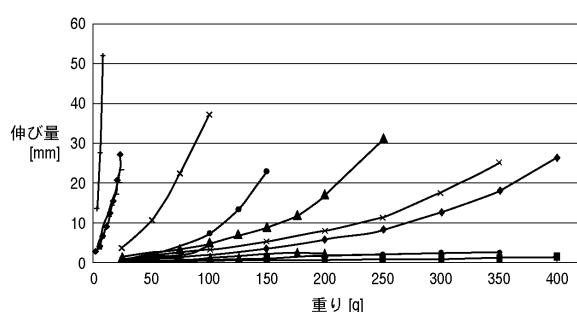
【図2】



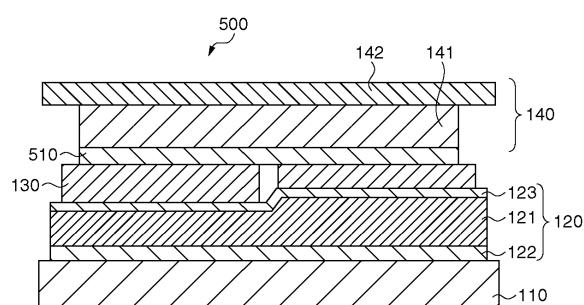
【図3】



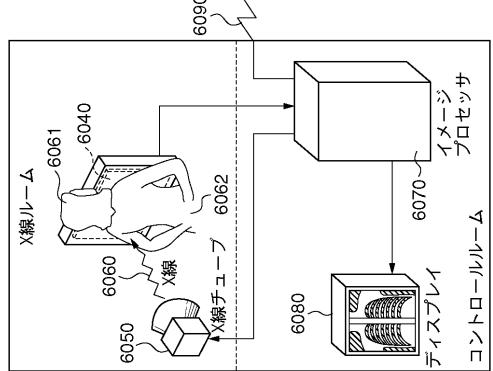
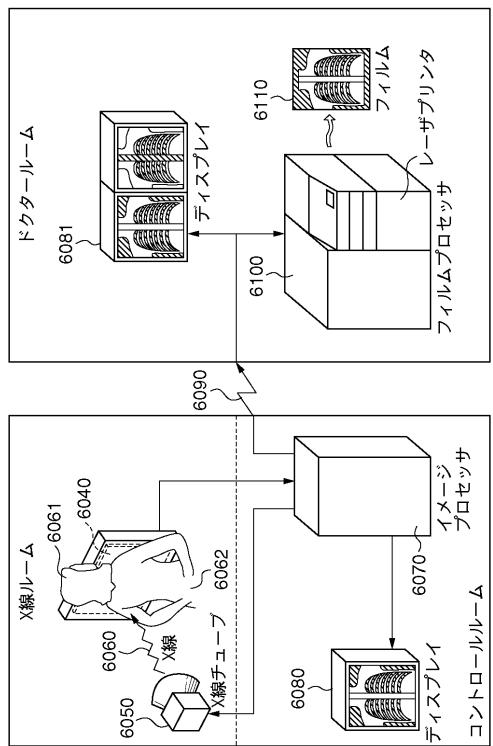
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 覚
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 井上 正人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 竹田 優市
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 武井 大希
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 大栗 宣明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 秋山 正喜
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 鳥居 祐樹

(56)参考文献 特開2010-147326(JP,A)
特開2002-164525(JP,A)
特開平09-260626(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 T	1 / 0 0	-	7 / 1 2
A 6 1 B	6 / 0 0	-	6 / 1 4
G 03 B	4 2 / 0 0	-	4 2 / 0 8
H 01 L	2 1 / 3 3 9		
H 01 L	2 7 / 1 4		
H 01 L	2 7 / 1 4 4	-	2 7 / 1 4 8
H 01 L	2 9 / 7 6 2		
H 01 L	3 1 / 0 0	-	3 1 / 0 2
H 01 L	3 1 / 0 2 3 2		
H 01 L	3 1 / 0 2 4 8		
H 01 L	3 1 / 0 2 6 4		
H 01 L	3 1 / 0 8		
H 01 L	5 1 / 4 2		