

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6462273号
(P6462273)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 6/06 (2006. 01)
A 6 1 B 6/00 (2006. 01)
G 2 1 K 1/04 (2006. 01)
G 2 1 K 5/02 (2006. 01)

A 6 1 B 6/06 3 0 0
A 6 1 B 6/00 3 0 0 G
G 2 1 K 1/04 R
G 2 1 K 5/02 X

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-168332 (P2014-168332)
(22) 出願日 平成26年8月21日 (2014. 8. 21)
(65) 公開番号 特開2016-42953 (P2016-42953A)
(43) 公開日 平成28年4月4日 (2016. 4. 4)
審査請求日 平成29年8月17日 (2017. 8. 17)

(73) 特許権者 594164542
キヤノンメディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 110001380
特許業務法人東京国際特許事務所
(72) 発明者 小嶋 剛
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 佐藤 吉幸
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 篠田 勝明
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線診断装置およびそのX線絞り

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に照射するX線を発生するX線管と、前記X線の通過する照射口を開閉する方向に分割された絞り羽根部材を収納可能に有するX線絞りと、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器と、前記X線検出器によって検出されたX線に基づいて、画像データを生成する画像データ生成部と、を備え、

前記X線絞りは、

分割された前記絞り羽根部材の互いに隣接する面が、前記照射口の開閉方向に対して斜めに形成される、

X線診断装置。

【請求項 2】

被検体に照射するX線を発生するX線管と、前記X線の通過する照射口を開閉する方向に分割された絞り羽根部材を収納可能に有するX線絞りと、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器と、前記X線検出器によって検出されたX線に基づいて、画像データを生成する画像データ生成部と、

10

20

を備え、

前記 X 線絞りは、
分割された前記絞り羽根部材の互いに隣接する面が、階段状に形成される、
X 線診断装置。

【請求項 3】

被検体に照射する X 線を発生する X 線管と、

前記 X 線の通過する照射口を開閉する方向に分割された絞り羽根部材を収納可能に有する X 線絞りと、

前記被検体を透過した X 線を検出する X 線検出器と、

前記 X 線検出器によって検出された X 線に基づいて、画像データを生成する画像データ生成部と、

を備え、

分割された前記絞り羽根部材は、

互いに非結合とされて互いに独立に移動可能であり、

前記 X 線絞りは、

分割された前記絞り羽根部材を駆動する駆動部を有し、

前記駆動部は、

分割された前記絞り羽根部材のうち、前記開閉する方向の少なくとも一方に隣接する絞り羽根部材の位置しない空間がある絞り羽根部材を当該空間がある方向に単独で駆動し、その分割された前記絞り羽根部材により前記照射口の一部を遮蔽する、

X 線診断装置。

【請求項 4】

前記 X 線絞りは、

前記 X 線の照射される側に位置する前記絞り羽根部材の断面が、前記照射口の開閉する方向に対して垂直面となるように形成される、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 5】

前記 X 線絞りは、

前記絞り羽根部材を、前記 X 線管の側面に沿うように収納する、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 6】

前記照射口は、

前記絞り羽根部材を開閉することにより形成される、

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 7】

前記 X 線絞りは、

分割された前記絞り羽根部材を前記照射口の開閉する方向に平行に退避して、前記絞り羽根部材の前記照射口を遮蔽する面が前記 X 線管の側面に沿う方向に積み重なるように収納する、

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 8】

前記 X 線絞りは、

分割された前記絞り羽根部材を前記照射口の開閉する方向に平行に退避して、前記絞り羽根部材の互いに隣接する面どうしが前記 X 線管の側面に沿う方向に積み重なるように収納する

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 9】

X 線が通過する照射口を開閉することにより前記 X 線を照射する X 線照射野を形成し、前記照射口を開く際は、前記照射口を開閉する方向に沿って分割された絞り羽根部材を収納可能に備え、

10

20

30

40

50

分割された前記絞り羽根部材の互いに隣接する面が、前記照射口の開閉方向に対して斜めに形成される、

— X線絞り。

【請求項 10】

X線が通過する照射口を開閉することにより前記X線を照射するX線照射野を形成し、前記照射口を開く際は、前記照射口を開閉する方向に沿って分割された絞り羽根部材を収納可能に備え、

分割された前記絞り羽根部材の互いに隣接する面が、階段状に形成される、

— X線絞り。

【請求項 11】

X線が通過する照射口を開閉することにより前記X線を照射するX線照射野を形成し、前記照射口を開く際は、前記照射口を開閉する方向に沿って分割された絞り羽根部材を収納可能に備え、

分割された前記絞り羽根部材は、

互いに非結合とされて互いに独立に移動可能であり、前記開閉する方向の少なくとも一方に隣接する絞り羽根部材の位置しない空間がある絞り羽根部材が当該空間がある方向に独立に駆動されて前記照射口の一部を遮蔽する、

— X線絞り。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様としての実施形態は、X線診断装置およびそのX線絞りに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、X線等の放射線を被検体等の被検体に照射し、被検体を透過したX線を検出して投影データを取得して、その投影データを基に画像データを生成するX線診断装置が知られている。

【0003】

X線診断装置は、X線を照射可能なX線管を備えると共に、X線管の前面に、X線の照射範囲を制限して被検体への余分な曝射を回避可能な可動絞りが配置される。可動絞りは、内蔵した絞り羽根の開度を調整することによって、X線照射野（照射範囲）を所望の領域に設定できる。X線照射野の設定には、被検体上で照射野を確認する必要があるが、これを、実際にX線を照射することなく行なうことが重要である。

【0004】

そこで、明確なX線照射野を得ると共に、同一の放射線照射結果を得るために要する放射線条件を低減することができる可動絞り装置および放射線撮影装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-6971号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

可動絞りを有するX線診断装置は、通常は、可動絞りが4つの絞り羽根を備えており、X線照射野を設定するためにそれぞれの絞り羽根をX線管に対して水平方向に移動させ、照射口を開閉するようになっている。

【0007】

しかしながら、可動絞りの構造は、照射口を開く際は、それぞれ4つの絞り羽根を開くようになっているため、照射口の全開時には、4つの絞り羽根の面積分を退避させる必要

10

20

30

40

50

がある。

【 0 0 0 8 】

特に、可動絞りは、被検体に密着して使用することが多いため、絞り羽根を退避する際の退避容積を確保することにより、可動絞り本体の容積が大きくなってしまい、という問題があった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本実施形態に係る X 線診断装置は、上述した課題を解決するために、被検体に照射する X 線を発生する X 線管と、前記 X 線の通過する照射口を開閉する方向に分割された絞り羽根部材を収納可能に有する X 線絞りと、前記被検体を透過した X 線を検出する X 線検出器と、前記 X 線検出器によって検出された X 線に基づいて、画像データを生成する画像データ生成部と、を備える。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第 1 実施形態に係る X 線診断装置の構成を示すブロック図。

【図 2】第 1 実施形態に係る X 線診断装置（図 1）における可動絞りの構成を示した説明図。

【図 3】X 線診断装置の可動絞りに対し、分割された絞り羽根の一部を移動させたときの図 2 の X 方向の断面図を示した説明図。

【図 4】第 1 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りににおける絞り羽根の退避の状態を示した説明図。

20

【図 5】第 1 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りににおける絞り羽根が、破線で示す最大照射口の中心とは異なる任意の位置に、照射口の中心位置を設定した状態を示した説明図。

【図 6】第 1 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りの絞り羽根の断面が、階段状に形成された構成を示した説明図。

【図 7】第 1 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りの絞り羽根の移動について、絞り羽根をワイヤで連結し、その両端をモータで引っ張ることにより、絞り羽根を照射口に引出したり、または収納することを示した説明図。

【図 8】第 2 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りの分割された絞り羽根が、絞り羽根の開閉方向と垂直に収納されている状態を示した説明図。

30

【図 9】第 2 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りの分割された絞り羽根が、単体で移動する構造を示した説明図。

【図 10】第 2 実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りの分割された絞り羽根が、羽根駆動部と結合する構造を示した説明図。

【図 11】従来の X 線診断装置における可動絞りを示した構成図。

【図 12】従来の X 線診断装置における可動絞りにおいて、4 つの絞り羽根の動作の変化を示した説明図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

40

本実施形態に係る X 線診断装置を説明する前に、まず従来の可動絞りを有する X 線診断装置の問題点を、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 11 は、従来の X 線診断装置における可動絞り 1700 を示した構成図である。

【 0 0 1 3 】

図 11 に示すように、従来の X 線診断装置の可動絞り 1700 は、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 から構成されている。絞り羽根 171 と絞り羽根 173 は、対になっており、L1 方向または L2 方向に移動するようになっている。絞り羽根 172 と絞り羽根 174 は、対になっており、L3 方向または L4 方向に移動するようになっている。

【 0 0 1 4 】

50

ここで、照射口 170 の撮影範囲を最小にする場合、すなわち、照射口 170 の全閉時には、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 は、照射口 170 の中心方向（内側方向）に向かって、それぞれ遮蔽する。

【0015】

また、照射口 170 の撮影範囲を最大にする場合、すなわち、照射口 170 の全開時には、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 は、照射口 170 の中心から反対方向（外側方向）に向かって、それぞれ退避する。

【0016】

図 12 は、従来の X 線診断装置における可動絞り 1700 において、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 の動作の変化を示した説明図である。

10

【0017】

図 12 (a) では、従来の X 線診断装置の可動絞り 1700 は、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 が照射口 170 を全閉し、照射口 170A を形成している。一方、図 12 (b) では、従来の X 線診断装置の可動絞り 1700 は、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 が照射口 170 を全開し、照射口 170B を形成している。

【0018】

図 12 (b) に示すように、可動絞り 1700 は、4 つの絞り羽根 171 ~ 174 をそれぞれ退避させる場合には、4 方向にそれぞれの絞り羽根 171 ~ 174 を退避させる容積を確保する必要がある、各絞り羽根 171 ~ 174 を格納する容積が大きくなる、という問題を有していた。

20

【0019】

そこで、本実施形態に係る X 線診断装置の可動絞りは、X 線が通過する照射口を開閉することにより X 線管が X 線を照射する X 線照射野を形成し、照射口を開く際は、開閉する方向に沿って分割された X 線遮蔽部材を、X 線管の側面に折り畳むように収納する構造になっている。

【0020】

これにより、本実施形態に係る X 線診断装置は、照射口を開く際、退避させる絞り羽根の退避容積が大きくなることを防ぐことができ、可動絞りの小型化を図るとともに、X 線診断装置全体の小型化を図ることができる。

【0021】

30

次に、本実施形態の X 線診断装置について、添付図面を参照して説明する。

【0022】

(第 1 実施形態)

図 1 は、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 10 の構成を示すブロック図である。

【0023】

図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 10 は、撮影装置 11 および画像処理装置 31 によって構成される。

【0024】

撮影装置 11 は、X 線発生器 12、平面検出器 13、C アーム 14、寝台 15、天板 15a、X 線管 16、可動絞り（X 線絞り）17、A/D (Analog to Digital) 変換部 18、寝台駆動部 19、絞り駆動部 20、駆動制御部 21、アーム駆動部 22、高圧電源 23 および X 線制御部 24 を備える。

40

【0025】

撮影装置 11 の X 線発生器 12 は、C アーム 14 の一端に設けられ、X 線管 16 および可動絞り 17 を有する。

【0026】

X 線管 16 は、高圧電源 23 から高電圧電力の供給を受けて、この高電圧電力の条件に応じて、被検体 P を介して、平面検出器 13 に向かって X 線を照射するための真空管である。なお、X 線管 16 の前面に、X 線管 16 によって発生された X 線の線質を調整する線質調整フィルタ（図示せず）を備えるようにしてもよい。

50

【 0 0 2 7 】

可動絞り 17 は、X 線管 12 の X 線照射口で、X 線を遮蔽する物質から構成された絞り羽根を移動可能に支持する。絞り羽根は、例えば、鉛により形成される。絞り羽根の位置が調整されることで、X 線照射野 (F O V : F i e l d O f V i e w) のサイズや形状が調整される。可動絞り 17 は、絞り駆動部 20 からの駆動信号の供給を受けて絞り羽根を移動させる。ここで、X 線照射野の X 線中心軸を y 軸と定義し、y 軸に直交する被検体 P の体軸方向を z 軸と定義し、y 軸および z 軸に直交する被検体 P の左右方向を x 軸と定義する。

【 0 0 2 8 】

第 1 実施形態では、可動絞り 17 は、X 線が通過する X 線照射口を開閉することにより X 線管 16 が X 線を照射する X 線照射野を形成し、X 線照射口を開く際は、開閉する方向に沿って分割された X 線遮蔽部材 (鉛などの X 線を遮蔽する物質) を、X 線管 16 の側面に折り畳むように収納する。

10

【 0 0 2 9 】

平面検出器 13 は、二次元に配列された複数の検出素子を有する。平面検出器 13 の各検出素子間は、走査線と信号線とが直交するように配設される。なお、平面検出器 13 の前面に、グリッド (図示しない) が備えられてもよい。グリッドは、平面検出器 13 に入射する散乱線を吸収して X 線画像のコントラストを改善するために、X 線吸収の大きい鉛等によって形成されるグリッド板と透過しやすいアルミニウムや木材等とが交互に配置される。

20

【 0 0 3 0 】

C アーム 14 は、X 線発生器 12 と平面検出器 13 とを一体として保持する。C アーム 14 がアーム駆動部 22 を介して機構制御部 23 に制御されて駆動されることにより、X 線発生器 12 および検出部 13 は一体として被検体 P の周りを移動する。なお、図 1 には C アーム 14 が X 線発生器 12 を天板 15 a の下方に位置するよう支持するアンダーチューブタイプの場合の一例について示したが、X 線発生器 12 を天板 15 a の上方に位置するよう支持するオーバーチューブタイプであってもよい。

【 0 0 3 1 】

寝台 15 は、床面に設置され、天板 15 a を支持する。寝台 15 は、寝台駆動部 19 を介して駆動制御部 21 により制御されて、天板 15 a を水平方向 (X Z 面内方向)、上下方向 (Y 軸方向) に移動させたり Z 軸中心に回転 (ローリング) させたりする。

30

【 0 0 3 2 】

天板 15 a は、被検体 P を載置する。

【 0 0 3 3 】

A / D 変換部 18 は、平面検出器 13 から出力される時系列的なアナログ信号 (ビデオ信号) の投影データをデジタル信号に変換し、画像処理装置 31 に出力する。

【 0 0 3 4 】

駆動制御部 21 は、画像処理装置 31 のシステム制御部 32 による制御に従って、X 線撮影時に、寝台駆動部 19、絞り駆動部 20、アーム駆動部 22 および X 線制御部 24 の駆動を制御する。

40

【 0 0 3 5 】

寝台駆動部 19 は、駆動制御部 21 による制御に従って、天板 15 a に駆動信号を供給する。

【 0 0 3 6 】

絞り駆動部 20 は、駆動制御部 21 による制御に従って、可動絞り 17 に駆動信号を供給する。

【 0 0 3 7 】

高圧電源 23 は、X 線制御部 24 による制御に従って、X 線管 16 に電圧を供給する。

【 0 0 3 8 】

撮影装置 11 の X 線管 16 によって X 線が発生されると、被検体 P の撮影部位に照射さ

50

れる。そして、撮影部位を透過したX線は平面検出器13によって検出されて投影データに変換され、画像処理装置31に出力される。

【0039】

画像処理装置31は、システム制御部32、X線画像生成部33、X線画像処理部34、X線画像記憶部35、表示処理部36、表示部37および入力部38を備える。

【0040】

画像処理装置31のシステム制御部32は、CPU(Central Processing Unit)およびメモリによって構成される。CPUは、オペレータによって入力部38が操作等されることにより指令が入力されると、撮影装置11の動作や画像処理装置31全体の制御を行なう。

10

【0041】

X線画像生成部33は、システム制御部32による制御に従って、撮影装置11のA/D変換部18から送信される投影データに対して対数変換処理(LOG処理)を行なって必要に応じて加算処理してX線画像をデータとして生成する。X線画像生成部33によって生成されたX線画像のデータは、X線画像記憶部35に記憶される。

【0042】

X線画像処理部34は、システム制御部32による制御に従って、X線画像に対して、拡大/諧調/空間フィルタ処理や、時系列に蓄積されたX線画像の最小値/最大値トレース処理およびノイズを除去するための加算処理等を施す。X線画像処理部34による画像処理後のX線画像のデータは、X線画像記憶部35に記憶される。

20

【0043】

表示処理部36は、X線画像生成部33によって生成されたX線画像や、X線画像処理部34による画像処理後のX線画像を、ビデオ信号として表示部37に出力する。

【0044】

表示部37は、表示処理部36から出力されるX線画像や赤外線画像を、種々のパラメータの文字情報や目盛等と共に表示する。

【0045】

入力部38は、オペレータによって操作が可能なキーボードおよびマウス等であり、操作に従った入力信号がシステム制御部32に送られる。

【0046】

30

次に、図1で示した第1実施形態に係るX線診断装置10における可動絞り17の詳細な構成について説明する。

【0047】

図2は、第1実施形態に係るX線診断装置10(図1)における可動絞り17の構成を示した説明図である。

【0048】

図2に示すように、X線診断装置10の可動絞り17は、従来のX線診断装置に設けられた可動絞り1700と同様に、4つの絞り羽根176~179から構成されている。

【0049】

絞り羽根176と絞り羽根178は、対になっており、L1方向またはL2方向に移動するようになっている。絞り羽根176と絞り羽根179は、対になっており、L3方向またはL4方向に移動するようになっている。

40

【0050】

第1実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17が、従来のX線診断装置と異なる点は、4つの絞り羽根176~179が開閉する方向に沿って分割されており、照射口175を開く際は、その分割された4つの絞り羽根176~179を、X線管16の側面に折り畳むように収納する構成を採用している点である。

【0051】

ここで、第1実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17が、4つの絞り羽根176~179を収納する構成について説明する。

50

【 0 0 5 2 】

図 3 は、X 線診断装置 1 0 の可動絞り 1 7 (図 2) に対し、分割された絞り羽根 1 7 7、1 7 9 の一部を移動させたときの図 2 の X 方向の断面図を示した説明図である。

【 0 0 5 3 】

図 3 に示すように、X 線診断装置 1 0 (図 1) の可動絞り 1 7 は、照射口 1 7 5 を開く際は、開閉する方向に沿って分割された絞り羽根 (X 線遮蔽部材) 1 7 7、1 7 9 を X 線管 1 6 の側面に折り畳むように収納する構成になっている。また、可動絞り 1 7 は、絞り羽根 1 7 7、1 7 9 によって、X 線が通過する照射口 1 7 5 を開閉することにより、X 線管 1 6 が X 線を照射する X 線照射野を形成する。

【 0 0 5 4 】

また、第 1 実施形態では、可動絞り 1 7 を構成する分割された絞り羽根 1 7 7、1 7 9 は、X 線管 1 6 から X 線が照射される側の断面 1 8 0 が、開閉する方向に対して垂直面となるように形成されている。

【 0 0 5 5 】

これにより、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 1 0 は、撮影画像における端面のボケを防止することができ、撮影画像が明瞭となる効果を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

また、可動絞り 1 7 を構成する分割された絞り羽根 1 7 7、1 7 9 は、分割された互いに隣接する面 (断面) 1 8 1 が、開閉方向に対して斜めに形成されている。

【 0 0 5 7 】

これにより、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 1 0 は、絞り羽根 1 7 7、1 7 9 の連結部の隙間を無くすとともに、かつ、分割された絞り羽根 1 7 7、1 7 9 に隙間が生じたとしても、絞り羽根 1 7 7、1 7 9 の厚みの変化を抑えることができ、X 線の吸収効果 (遮蔽効果) を維持することができる。

【 0 0 5 8 】

また、可動絞り 1 7 は、分割された絞り羽根 1 7 7、1 7 9 を、照射口 1 7 5 を開閉する方向に対して水平方向に退避して、X 線管 1 6 の側面に折り畳むように収納するようになっている。

【 0 0 5 9 】

これにより、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 1 0 は、可動絞り 1 7 の照射口 1 7 5 を全開にした時の退避容積が小さくなるとともに、可動絞り 1 7 本体の容積を小さくすることができるので、可動絞り 1 7 を被検体 P や天板 1 5 a に密着させることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、絞り羽根 1 7 7、1 7 9 について説明したが、絞り羽根 1 7 6、1 7 8 についても同様に適用することができる。

【 0 0 6 1 】

図 4 は、第 1 実施形態に係る X 線診断装置 1 0 の可動絞り 1 7 における絞り羽根 1 7 6 ~ 1 7 9 の退避の状態を示した説明図である。

【 0 0 6 2 】

図 4 に示すように、可動絞り 1 7 における絞り羽根 1 7 6、1 7 8 は、全開に退避した状態を示している。一方、可動絞り 1 7 における絞り羽根 1 7 7、1 7 9 は、それぞれが退避した位置から分割された絞り羽根 3 枚を移動させ、一部が遮蔽された照射口 1 7 5 の状態を示している。

【 0 0 6 3 】

なお、絞り羽根 1 7 6 ~ 1 7 9 は、所定の大きさとなるように分割されているが、この分割の枚数は、特に制限されるものではない。また、絞り羽根 1 7 6、1 7 8 は、全開に退避した状態を示しているが、可動絞り 1 7 は、所定の可動絞り 1 7 の大きさに合うように、適宜、絞り羽根 1 7 6 ~ 1 7 9 を適切な枚数に分割することができる。

【 0 0 6 4 】

さらに、第 1 実施形態では、可動絞り 1 7 における絞り羽根 1 7 6 ~ 1 7 9 を分割する

10

20

30

40

50

構成を採用したことにより、従来のX線診断装置の可動絞りよりも退避容積を小さくすることができるので、各絞り羽根176～179では、照射口175の中心を超えて照射口175を設定することができる。

【0065】

図5は、第1実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17における絞り羽根178、179が、破線で示す最大照射口196の中心とは異なる任意の位置に、照射口175の中心位置を設定した状態を示した説明図である。

【0066】

図5に示すように、可動絞り17における絞り羽根178は、L1方向に、最大照射口196の中心とは異なる任意の位置に、照射口175を設定している。また、絞り羽根179は、L4方向に、最大照射口196の中心とは異なる任意の位置に、照射口175を設定している。

10

【0067】

なお、上述した第1実施形態は例示であり、これに限定されるものではない。例えば、図3で示した断面181は、階段状であってもよい。

【0068】

図6は、第1実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17の絞り羽根179の断面182、183が、階段状に形成された構成を示した説明図である。

【0069】

図6に示すように、可動絞り17の絞り羽根179は、絞り羽根179の分割された互いに隣接する断面182、183が、開閉方向に対して階段状に形成されている。

20

【0070】

このように、例えば、可動絞り17の分割された絞り羽根176～179の断面を階段状にすることにより分割された各絞り羽根のズレを防止するとともに、分割された絞り羽根を駆動する際、駆動力の伝達性を高めることもできる。

【0071】

また、図6に示すように、左端にある分割された絞り羽根179の下側（紙面に対して下方向）が、照射口175（またはX線管16）側に向かって突き出るような形状とすることにより、分割された絞り羽根179を縦列的に収納する際、その分割された絞り羽根同士を連結したり、解除することがスムーズに行うことができる。

30

【0072】

次に、図6に示した分割された絞り羽根179の移動について、説明する。

【0073】

図7は、第1実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17の絞り羽根179の移動について、絞り羽根179をワイヤ184で連結し、その両端をモータ189で引っ張ることにより、絞り羽根179を照射口175に引出したり、または収納することを示した説明図である。

【0074】

図7に示すように、可動絞り17は、絞り羽根179を、例えば、ワイヤ184で連結し、その両端をモータ189で駆動することにより、絞り羽根179を引き出したり、収納することができる。また、可動絞り17は、プーリ185～188を絞り羽根179の曲がり角に配置するとともに、ワイヤ184が分割された絞り羽根179を端部まで移動させると、例えば、X線管16の側面（紙面に対してX線管16の左側に位置する面）に、分割された絞り羽根179を積み重ねるように収納する。

40

【0075】

この場合、例えば、プーリ185の位置では、L3方向に移動した分割された絞り羽根179は、他の分割された絞り羽根179と連結が解除され、絞り羽根179を収納する収納部195において、X線を照射する方向に積み重ねられて収納される。

【0076】

一方、プーリ185の位置において、L4方向に移動した分割された絞り羽根179は

50

、収納部 195 から引き出され、X線管 16 がX線を照射する方向から照射口 175 を開閉する方向に移動方向を変化させ、分割された他の絞り羽根 179 と連結し、照射口 175 を閉じる。

【0077】

なお、ブリー 185 ~ 188 は、例示であり、他にも可動絞り 17 の構造の形状により絞り羽根 179 をガイドするようにしてもよい。また、ワイヤ 184 を用いて絞り羽根 179 を移動させるようになっていたが、ワイヤの代わりにチェーンを用いるようにしてもよい。

【0078】

以上説明したように、第1実施形態に係るX線診断装置 10 は、可動絞り 17 の絞り羽根 176 ~ 179 をX線管 16 の側面に退避させることができるので、可動絞り 17 の絞り羽根 176 ~ 179 の退避容積を小さくすることができ、可動絞り 17 全体およびX線診断装置 10 全体を小さくすることができる。

【0079】

(第2実施形態)

第1実施形態では、可動絞り 17 の絞り羽根 176 ~ 179 は、絞り羽根 176 ~ 179 の開閉方向と水平に、分割された絞り羽根 176 ~ 179 が積み重なるように収納されるようになっていた。第2実施形態では、絞り羽根 176 ~ 179 の開閉方向と垂直に、分割された絞り羽根 176 ~ 179 が積み重なるように収納されるようになっている。

【0080】

図8は、第2実施形態に係るX線診断装置 10 の可動絞り 17 の分割された絞り羽根 179 が、絞り羽根 179 の開閉方向（照射口 175 の開閉方向）と垂直に収納されている状態を示した説明図である。

【0081】

図8に示すように、第2実施形態に係る可動絞り 17 の分割された絞り羽根 179 は、隣り合う分割された絞り羽根同士が、例えば、図7のワイヤ 184 により連結されている。また、分割された絞り羽根 179 の一部（例えば、絞り羽根 179C、179Dなど）は、絞り羽根 179 の開閉方向と垂直に、収納部 195 に収納されている。

【0082】

絞り羽根 179 は、例えば、絞り羽根 179A ~ 179Z（不図示）に分割されており、図8では、分割された一部の絞り羽根 179A ~ 179Dなどが図示されている。

【0083】

このように、分割された絞り羽根 179 は、他の分割された絞り羽根 179 と連結した状態を維持したまま収納部 195 に収納することができる。

【0084】

さらに、第2実施形態では、分割された絞り羽根 176 ~ 179 を、それぞれ独立して移動するようにしてもよい。

【0085】

図9は、第2実施形態に係るX線診断装置 10 の可動絞り 17 の分割された絞り羽根 179 が、単体で移動する構造を示した説明図である。

【0086】

図9に示すように、絞り羽根 179 は、例えば、絞り羽根 179A ~ 179E に分割されており、絞り羽根 179A に羽根駆動部 190 が設けられる場合と、絞り羽根 179E に羽根駆動 191 が設けられる場合を示している。

【0087】

羽根駆動部 190、191 は、分割された絞り羽根 179A ~ 179E を単独で移動させることができる駆動部を構成している。羽根駆動部 190、191 は、分割された絞り羽根 179A ~ 179E のうち、単独で駆動させたい絞り羽根 179 と結合し、その絞り羽根と一体となって移動する。

【0088】

10

20

30

40

50

また、羽根駆動部 190、191 は、複数枚の分割された絞り羽根 179 を同時に駆動することもできる。例えば、照射口 175 を開く場合は、羽根駆動部 190 は、絞り羽根 179 A と結合し、他の絞り羽根 179 B ~ 179 E を照射口 175 から収納部 195 へ押し出すように駆動する。

【0089】

この場合、絞り羽根 179 A が絞り羽根 179 B ~ 179 E を押し出すことになるので、羽根駆動部 190 は、絞り羽根 179 A ~ 179 E を収納部 195 の方向に移動させ、照射口 175 を開くことができる。また、羽根駆動部 190 は、照射口 175 の所望する大きさに合わせて絞り羽根 179 A ~ 179 E を所定の位置まで移動させるとともに、絞り羽根 179 A ~ 179 E の一部を収納部 195 に収納することができる。

10

【0090】

また、照射口 175 を閉じる場合には、羽根駆動部 191 は、絞り羽根 179 E と結合し、他の絞り羽根 179 A ~ 179 D を収納部 195 から照射口 175 へ押し出すように駆動する。

【0091】

この場合、絞り羽根 179 E が絞り羽根 179 A ~ 179 D を押し出すことになるので、羽根駆動部 191 は、絞り羽根 179 A ~ 179 E を照射口 175 の方向に移動させ、照射口 175 を遮蔽することができる。

【0092】

なお、羽根駆動部 190、191 は、それぞれいずれの絞り羽根 179 A ~ 179 E とも結合することができ、また互いに同様の機能を備えている。また、羽根駆動部 190、191 は、いずれか 1 つであってもよく、また 2 つ以上であってもよい。

20

【0093】

図 10 は、第 2 実施形態に係る X 線診断装置 10 の可動絞り 17 の分割された絞り羽根 179 A、179 E が、羽根駆動部 190、191 と結合する構造を示した説明図である。

【0094】

図 10 (a) に示すように、例えば、羽根駆動部 190 A は、モータ部 192 と制御部 193 を備えて構成されている。制御部 193 は、電磁石を備え、絞り羽根 179 A は、電磁石と接着する鉄やニッケルなどの金属を備えている。

30

【0095】

羽根駆動部 190 A は、制御部 193 により電流を制御して磁力を発生させ、電磁石と絞り羽根 179 A とを結合する。モータ部 192 は、絞り羽根 179 A と羽根駆動部 190 A とを結合した状態で、例えば、収納部 195 (図 9 参照) から照射口 175 へ、絞り羽根 179 A を移動可能に駆動する。

【0096】

羽根駆動部 190 A が絞り羽根 179 A を移動させているときは、制御部 193 は磁力を発生させたまま、羽根駆動部 190 A と絞り羽根 179 A とが結合した状態で移動する。一方、羽根駆動部 190 A が、単独で移動したり、絞り羽根 179 A との結合を解除する場合には、制御部 193 は、電流をオフにして、電磁石の磁力を解除する。

40

【0097】

なお、羽根駆動部 190 A は、モータ部 192 と制御部 193 とを備えるようになっているが、一体である必要はなく、別体に設けられたモータ部 192 と制御部 193 により羽根駆動部 190 A に磁力と駆動力をもたらすようにしてもよい。

【0098】

また、図 10 (b) に示すように、例えば、羽根駆動部 191 A も、モータ部 192 と制御部 193 A を備えて構成されている。

【0099】

図 10 (b) に示す羽根駆動部 191 A および絞り羽根 179 E が、図 10 (a) に示す羽根駆動部 190 A および絞り羽根 179 A と異なる点は、絞り羽根 179 E および羽

50

根駆動部 191A に凹部や凸部などの切り欠けを設けるようになっている点である。

【0100】

羽根駆動部 191A の制御部 193A は、例えば、ソレノイドを備え、そのソレノイドをオンまたはオフに制御することにより、羽根駆動部 191A に設けられた凸部を上下に動かすことができるようになっている。なお、この凸部と凹部以外の構成については、図 10(a) に示した羽根駆動部 190A および絞り羽根 179A の構成と同様とする。

【0101】

例えば、羽根駆動部 191A は、制御部 193A がソレノイドをオンにして羽根駆動部 191A の凸部を上方向に動かすことにより、絞り羽根 179E の凹部に凸部を結合させ、絞り羽根 179E と結合することができる。

10

【0102】

一方、羽根駆動部 191A は、制御部 193A がソレノイドをオフにして羽根駆動部 191A の凸部を下方向に動かすことにより、絞り羽根 179E の凹部から凸部を切り離し、絞り羽根 179E を切り離すことができる。

【0103】

次に、所定の照射口 175 の位置において、分割された絞り羽根 179 を固定する固定方法について、2通りの方法を説明する。

【0104】

第1の固定方法は、例えば、分割された絞り羽根 179 の移動をガイドするガイド部材（不図示）に複数の凸部を設け、この凸部により固定部を構成する。

20

【0105】

この場合、分割された絞り羽根 179 に、図 10(b) に示した凹部を設け、絞り羽根 179E の構成を採用することにより、ガイド部材の固定部として設けられた凸部と絞り羽根 179 の凹部とが合致し、分割された絞り羽根 179 をガイド部材に固定することができる。

【0106】

第1の固定方法では、まず、羽根駆動部 191A は、羽根駆動部 191A の制御部 193A がソレノイドをオンにすることによって、羽根駆動部 191A の凸部を上方向に動かす。これにより、絞り羽根 179E は、上方向に押し上げられる。このため、絞り羽根 179E は、ガイド部材の凸部から外れ、解除される。

30

【0107】

次に、解除された絞り羽根 179E は、羽根駆動部 191A の凸部と凹部とが結合して、羽根駆動部 191A の駆動により所定の固定を所望する位置まで移動し、停止する。その停止した位置において、羽根駆動部 191A は、羽根駆動部 191A の制御部 193A がソレノイドをオフにすることによって、羽根駆動部 191A の凸部を下方向に動かす。これにより、停止した絞り羽根 179E は、羽根駆動部 191A から外れ、解除される（切り離される）。

【0108】

そして、羽根駆動部 191A から解除された絞り羽根 179E は、下方向に下がるため、ガイド部材の固定部に下され、その停止した位置でガイド部材の固定部の凸部と絞り羽根 179E の凹部とが合致して、その位置で固定される。

40

【0109】

第2の固定方法は、例えば、分割された絞り羽根 179 の移動をガイドするガイド部材に電磁石を設け、絞り羽根 179 を固定する位置に電流を流し、その電磁石の磁力により固定部を構成する。

【0110】

この場合、分割された絞り羽根 179 に、電磁石と接着する鉄やニッケルなどの金属を備え、絞り羽根 179A の構成を採用することにより、ガイド部材の固定部として設けられた電磁石と絞り羽根 179A の金属とによって、分割された絞り羽根 179 を固定することができる。

50

【 0 1 1 1 】

第2の固定方法では、分割された絞り羽根179は、羽根駆動部190などにより所定の固定を所望する位置まで移動し、その停止した位置で羽根駆動部190の制御部193により電流をオフにすることによって羽根駆動部190から解除される。解除された絞り羽根179は、ガイド部材の電磁石に電流が流されることによってガイド部材の電磁石に磁力が発生し、その磁力と絞り羽根179の金属とにより、その位置で固定される。

【 0 1 1 2 】

以上説明したように、第2実施形態では、分割された絞り羽根176～179を、分割された単体でそれぞれ独立して移動させることができるので、照射口175の所定の一部を遮蔽することができる。

10

【 0 1 1 3 】

これにより、第2実施形態に係るX線診断装置10の可動絞り17の分割された絞り羽根176～179は、例えば、下肢血管検査時において足と足との間のハレーション対策フィルタとして、使用することができる。

【 0 1 1 4 】

さらに、分割された絞り羽根179を単独で移動可能な構成であって、例えば、絞り羽根179A～179Eのうち、数枚を重ね合せが可能な構成を採用することにより、重ね合せによるX線遮蔽度を調整することもできる。

【 0 1 1 5 】

例えば、分割された絞り羽根179A～179Eを斜めに重ねることにより、重ね合せた量の少ない部分は厚みが薄くなり、フィルタの厚み調整を行うことができる。

20

【 0 1 1 6 】

また、第1実施形態および第2実施形態では、X線管16の側面に可動絞り17の絞り羽根176～179が収納されるため、X線管16が照射するX線の照射漏れも防ぐことができる。

【 0 1 1 7 】

また、第2の実施形態では、絞り羽根176～179を可動絞り17に固定することができるので、撮影によりCアーム14を回転させX線診断装置10の可動絞り17が傾く状況であっても、絞り羽根176～179は、ガタガタとグラつくことなく安定した状態を維持することができる。これにより、第2の実施形態では、Cアーム14の回転などによる影響を防ぐことができる。

30

【 0 1 1 8 】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 9 】

- 10 X線診断装置
- 11 撮影装置
- 12 X線発生器
- 13 平面検出器
- 14 Cアーム
- 15 寝台
- 16 X線管
- 17 可動絞り
- 18 A/D変換部
- 19 寝台駆動部

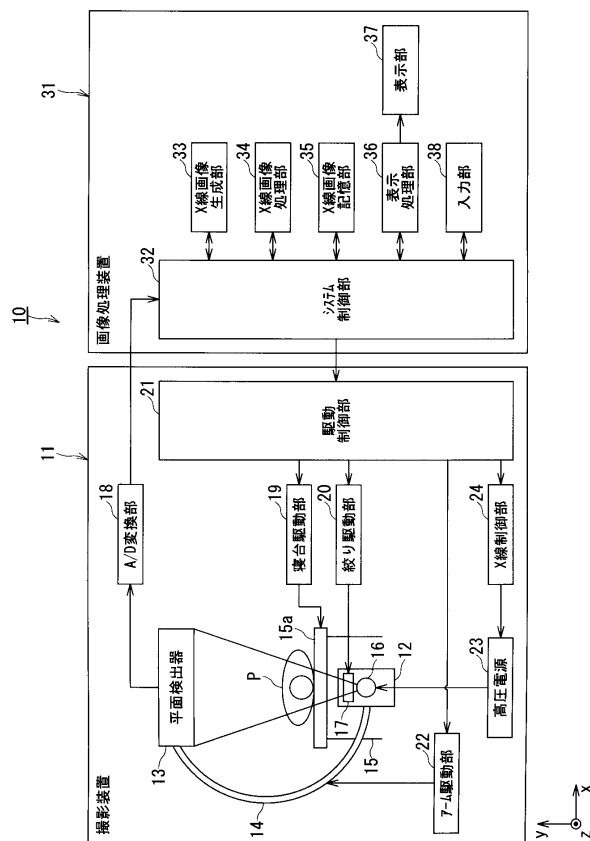
40

50

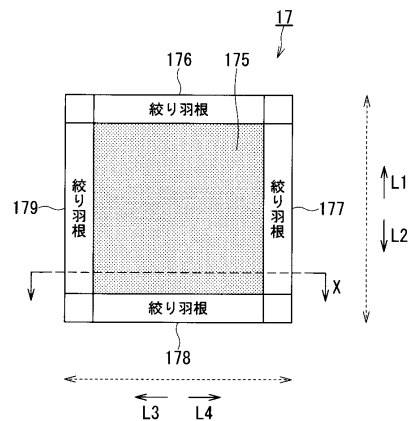
- 20 絞り駆動部
- 21 駆動制御部
- 22 アーム駆動部
- 23 高圧電源
- 24 X線制御部
- 175 照射口
- 176 ~ 179、179A ~ 179E 絞り羽根
- 180 断面
- 181 断面
- 182、183 断面
- 184 ワイヤ
- 185 ~ 188 プーリ
- 189 モータ
- 190、190A、191、191A 羽根駆動部
- 192 モータ部
- 193、193A 制御部

10

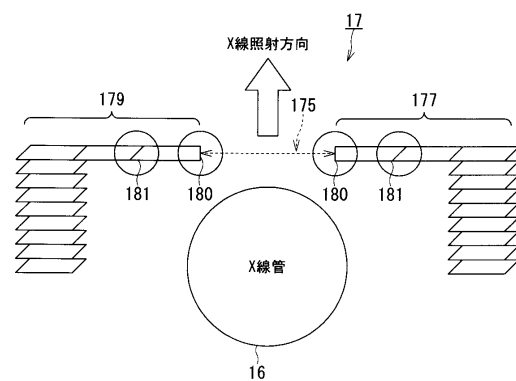
【図1】



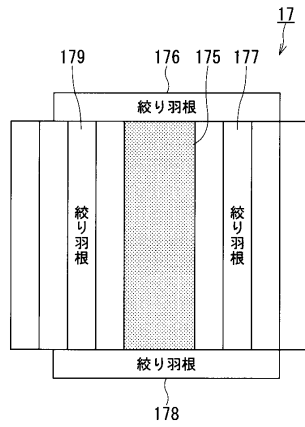
【図2】



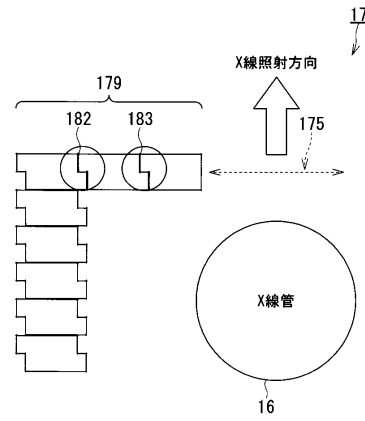
【図3】



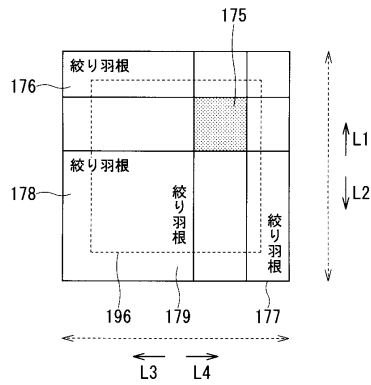
【図 4】



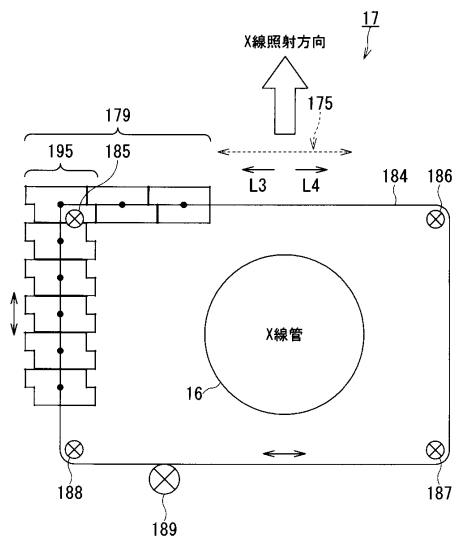
【図 6】



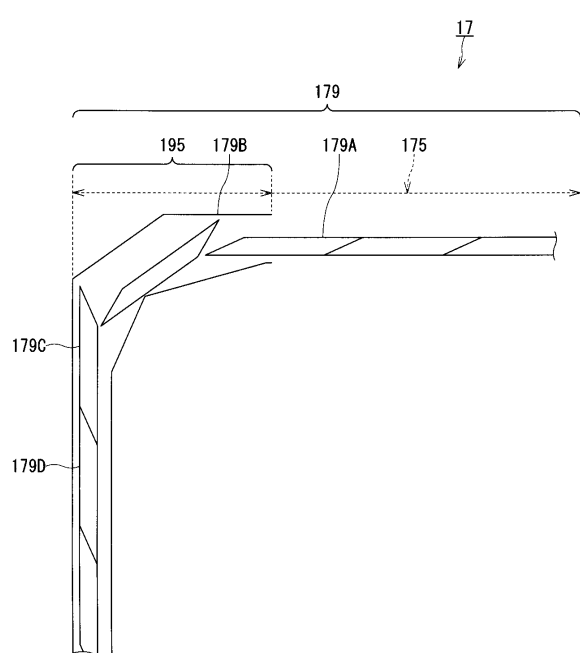
【図 5】



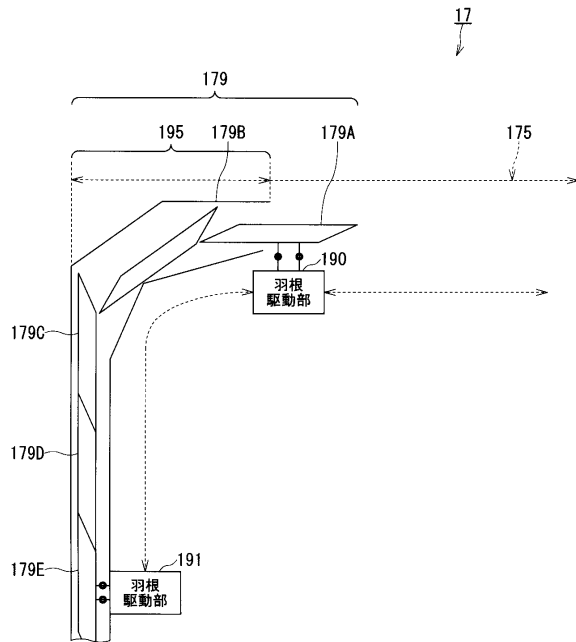
【図 7】



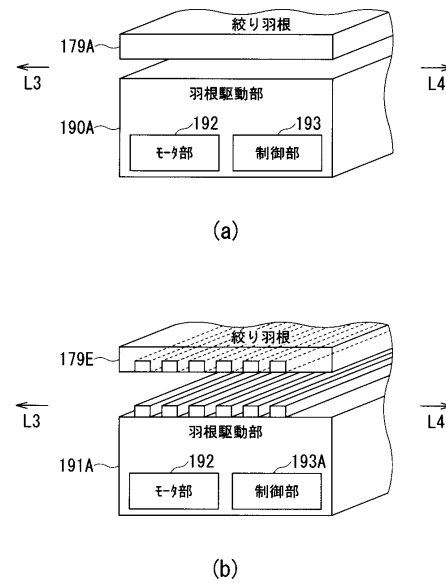
【図 8】



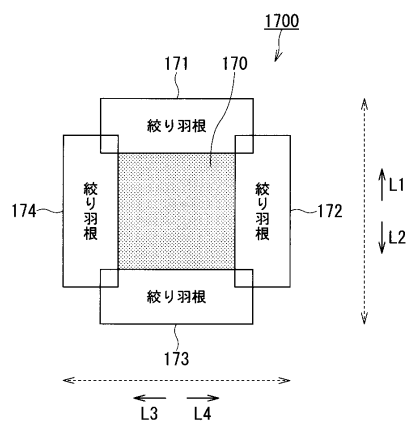
【 図 9 】



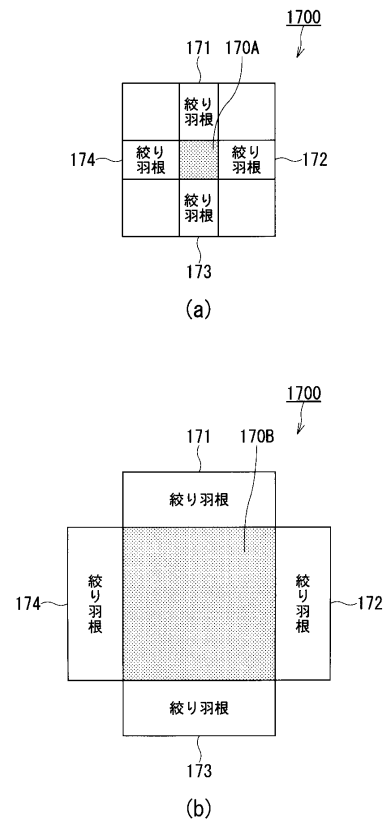
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 大家 伸介

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

審査官 伊藤 昭治

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 5 2 5 9 8 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 8 6 5 7 6 (U S , A 1)

特開 2 0 0 2 - 3 5 5 2 4 2 (J P , A)

実開平 0 4 - 0 0 4 1 9 4 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 6 / 0 0

G 2 1 K 1 / 0 4

G 2 1 K 5 / 0 2