

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4413075号
(P4413075)

(45) 発行日 平成22年2月10日(2010.2.10)

(24) 登録日 平成21年11月27日(2009.11.27)

(51) Int.Cl. F I
GO1T 7/00 (2006.01) GO1T 7/00 B

請求項の数 15 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-151244 (P2004-151244)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成16年5月21日 (2004.5.21)		ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
(65) 公開番号	特開2004-347602 (P2004-347602A)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
(43) 公開日	平成16年12月9日 (2004.12.9)		
審査請求日	平成19年5月14日 (2007.5.14)	(74) 代理人	100137545
(31) 優先権主張番号	0306139		弁理士 荒川 聡志
(32) 優先日	平成15年5月22日 (2003.5.22)	(74) 代理人	100105588
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 散乱防止グリッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線イメージングに使用する散乱防止グリッドであって、
 複数の隔壁(16)を有する散乱防止層(10)と、
 該散乱防止層(10)の一面に固定される少なくとも1枚の発泡ポリマー材料製プレート(20、22)とを備え、
 前記少なくとも1枚のプレート(20、22)の厚みが、前記散乱防止層(10)の厚み以上であり、
 各プレートは、入射X線がまず、1つの表面と通過し、次に他の表面を通解するように配向されており、
 前記散乱防止層(10)は内部に複数の開放セルを含むポリマー基材であり、
 前記開放セルの内壁は、X線吸収性金属層(16)で被覆されており、複数の隔壁を画定し、
 前記散乱防止層(10)は、入射X線の一部が前記ポリマー基材を介して前記散乱防止層(10)を通過するが、他の部分は前記開放セルを介して前記散乱防止層(10)を通過するように配置されており、
 前記各プレートは、前記散乱防止層(10)に剛性を与え、
 前記各プレートは、通過するX線が殆ど減弱しない低い表面密度を有し、X線画像をアーティファクトによって乱さないように十分な均一性を有し、
 前記プレートは、前記散乱防止層(10)の対向する2つの面にそれぞれ配置された発泡

ポリマー材料製プレートである、散乱防止グリッド。

【請求項 2】

X線イメージングに使用する散乱防止グリッドであって、
複数の隔壁(16)を有する散乱防止層(10)と、
該散乱防止層(10)の一面に固定される少なくとも1枚の発泡ポリマー材料製プレート
(20、22)と、
前記プレートと前記散乱防止層(10)によって形成されるアセンブリの辺に配置される
クロスピースと、
前記アセンブリの対向する2つの辺に配置される複数のU字形部材(32、34)と、
前記アセンブリの他方の辺に配置された層(36)とを備え、
クロスピースと、前記複数のU字形部材(32、34)と、前記他方の辺に配置された層
(36)とが前記グリッドが配置されるフレームを形成し、
前記散乱防止層(10)は内部に複数の開放セルを含むポリマー基材であり、
前記開放セルの内壁は、X線吸収性金属層(16)を備え、複数の隔壁を画定し、
前記散乱防止層(10)は、入射X線の一部が前記ポリマー基材を介して前記散乱防止層
(10)を通過するが、他の部分は前記開放セルを介して前記散乱防止層(10)を通過
するように配置されており、
前記各プレートは、前記散乱防止層(10)に剛性を与え、
前記各プレートは、通過するX線が殆ど減弱しない低い表面密度を有し、X線画像をアー
ティファクトによって乱さないように十分な均一性を有し、
前記少なくとも1枚のプレート(20、22)の厚みが、前記散乱防止層(10)の厚み
以上であり、
各プレートは、入射X線がまず、1つの表面と通過し、次に他の表面を通解するように配
向されており、
前記プレートは、前記散乱防止層(10)の対向する2つの面にそれぞれ配置された発泡
ポリマー材料製プレートである、散乱防止グリッド。

10

20

【請求項 3】

前記プレート(20、22)の少なくとも1つはポリメタクリルイミド(PMI)フォー
ム(発泡体)又は発泡ポリエーテルイミド(PEI)製である、請求項1又は2に記載の
散乱防止グリッド。

30

【請求項 4】

前記プレート(20、22)の少なくとも1つは、密度が $20\text{ kg/m}^3 - 70\text{ kg/m}^3$
の材料で形成されており、
前記プレート(20、22)の少なくとも1つは厚みが $2\text{ mm} - 6\text{ mm}$ である、請求項1
乃至3のいずれか一項に記載の散乱防止グリッド。

【請求項 5】

前記プレート(20、22)の少なくとも1つは前記散乱防止層(10)に接着される、
請求項1乃至4のいずれか一項に記載の散乱防止グリッド。

【請求項 6】

前記接着は、前記散乱防止層の周縁域に配設される接着剤による、請求項5に記載の散乱
防止グリッド。

40

【請求項 7】

前記接着は、前記散乱防止層の全面にわたって延在する薄いフィルムを形成する接着剤に
よる、請求項5に記載の散乱防止グリッド。

【請求項 8】

前記接着剤は、噴霧されてフィルムを形成するエアゾール接着剤である、請求項7に記載
の散乱防止グリッド。

【請求項 9】

前記接着剤はフィルム形態にある、請求項7に記載の散乱防止グリッド。

【請求項 10】

50

前記散乱防止層（１０）の表面の各々に配設される２枚の発泡ポリマー材料製プレート（２０、２２）を含んでいる請求項１乃至９のいずれか一項に記載の散乱防止グリッド。

【請求項１１】

前記２枚のプレート（２０、２２）は同じ厚みを有している、請求項１０に記載の散乱防止グリッド。

【請求項１２】

プレート（２０、２２）の一方に保護層を含んでいる請求項１乃至１１のいずれか一項に記載の散乱防止グリッド。

【請求項１３】

前記保護層は、炭素繊維、ラッカー又はワニスを含む複合材料で形成されているポリマー材料である、請求項１２に記載の散乱防止グリッド。

10

【請求項１４】

前記保護層は厚みが０．１ｍｍ程度である、請求項１２又は１３に記載の散乱防止グリッド。

【請求項１５】

前記保護層は、放射線源を提供する手段の反対方向に配向した前記プレート（２０）の表面に配設される、請求項１２ - 請求項１４のいずれか一項に記載の散乱防止グリッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【０００１】

本発明は、放射線撮像、具体的にはＸ線撮像用の散乱防止グリッドに関する。

【背景技術】

【０００２】

放射線撮像装置は従来、Ｘ線源のような放射線源と、受像器のような画像形成手段とを含んでおり、両者の間に撮像対象が配置される。線源によって放出された放射線ビームは、対象を透過した後に受像器に到達する。放射線ビームは対象の内部構造に部分的に吸収されるため、受像器が受け取るビームの強度は減弱している。対象を透過した後のビームの全体的な減弱は、対象内部の吸収分布と直接的に関係している。

【０００３】

30

受像器は、放射線強度に感受性のある光電子検出器又は増感紙／フィルムの組み合わせを含んでいる。従って、受像器によって形成される画像は原則として、対象の内部構造を透過した後の全体的な線減弱の分布に対応する。

【０００４】

線源によって放出された放射線の一部は対象の内部構造に吸収され、他の部分は透過する（一次放射線若しくは直接放射線）か又は散乱する（二次放射線若しくは散乱放射線）。散乱線が存在していると、得られる画像のコントラストの劣化を招き、信号対雑音比が低下する。このことは、対象の細部の視覚化が望まれる場合には特に障害となる。

【０００５】

この問題の一解決法は、Ｘ線照射対象と受像器との間に「散乱防止（anti-scatter）」グリッドを挿入するものである。これらのグリッドは通常、Ｘ線吸収材質の一連の平行な仕切り片又は隔壁で形成されている。所謂「集束型（focalized）」グリッド（「Ｘ線撮像診断装置 - 汎用及びマンモグラフィ・スクリーニング用散乱防止グリッドの特性」に関するＩＥＣ規格第６０６２７号において規定されている用語に従う）では、仕切り片又は隔壁の全ての平面が、線源によって放出される放射線の焦点を通る平面に沿って配向している。従って、これらのグリッドは直接放射線を通過させ、散乱線を吸収する。集束型散乱防止グリッドは、得られる画像のコントラストの大幅な向上の一助となっている。

40

【特許文献１】米国特許第５１６８４４５号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

良質の画像を得るためには、直接放射線を妨げないように可能な限り精密な構造を有するグリッドを提供することが望ましい。また、吸収性の仕切り片又は隔壁の配向を正確に制御することが望ましい。仕切り片又は隔壁を配向させる精度は明らかに、グリッド生産時に用いられる製造技術に依存している。しかしながら、グリッドを用いるうちに変形を来して仕切り片の配向が実質的に変化することが判明している。結果として、仕切り片又は隔壁の配向の精度が低下する。グリッドの厚みが小さいほどこの低下は大きくなり、また変形する傾向も大きくなる。

【 0 0 0 7 】

この問題は、張り出し式 (overhanging) グリッドすなわち片側のみに固定されたグリッドを用いた撮像装置で特に起こる。この場合には、グリッドはかなりの曲げ応力を被る可能性がある。

10

【 0 0 0 8 】

これらの欠点を克服するため、アセンブリに剛性を与えるアルミニウム・フレームを有するグリッドが提案されている。加えて、これらのグリッドの両面を 0.2 mm - 0.4 mm 厚のカーボン及び樹脂複合材料のプレートで覆う。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一実施形態は、複数の金属化隔壁を有する散乱防止層と、散乱防止層の一面に固定される少なくとも 1 枚の発泡ポリマー材料製プレートとを備えた散乱防止グリッドに関するものであり、上述の隔壁は、グリッドの上方に位置する線源から放出される放射線の通過を可能にし、且つ線源から直接発せられていない放射線を吸収する。

20

【 0 0 1 0 】

本発明の一実施形態はまた、散乱防止グリッドの製造方法に関するものであり、この方法は、

グリッドの上方に位置する線源によって放出される放射線の通過を可能にし、且つ線源から直接発せられていない放射線を吸収する複数の金属化隔壁を有する散乱防止層を形成する工程と、

散乱防止層の一面に少なくとも 1 枚の発泡ポリマー材料製プレートを固定する工程とを備えている。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

本発明及び本発明の実施形態は以下の記載からさらに十分に理解されよう。以下の記載は、説明のみを目的としており制限するものではなく、添付図面を参照しながら読まれたい。

【 0 0 1 2 】

図 1 では、散乱防止層 10 が、セル 14 を画定する隔壁を含む約 1 mm - 3 mm 厚のポリマー材料の平面基材 12 で形成されている。図 1 に示すように、厚みは典型的には 1.7 mm であってよい。セル 14 の内壁は、吸収性金属層 16 で被覆されている。散乱防止層 10 は集束型であり、すなわちセルの壁面が、放射線源によって放出される放射線の焦点を通る平面に沿って配向している。

40

【 0 0 1 3 】

散乱防止層 10 を設けた結果として、X線源によって放出される直接放射線の一部は基材 12 を介してグリッドを通過するが、他の部分はセル 14 を介して層を通過する。基材 12 を形成するポリマーは低密度であるため、ポリマーを通過する放射線は殆ど減弱されない。

【 0 0 1 4 】

金属層 16 で被覆されたセル 14 の内壁は、セル 14 の 1 つの集束方向に比べて過度に大きい角度で散乱防止層 10 に到達する散乱線を吸収する。

【 0 0 1 5 】

50

図2では、2枚の発泡ポリマー材料製プレート20及び22が、散乱防止層10の各々の表面に配置されている。プレートを形成するポリマー材料は、グリッドの変形を防止する十分な剛性を有し、且つX線画像をアーティファクトによって乱さないように十分な均一性を有する必要がある。発泡ポリマー材料は、表面密度の低さのためX線を殆ど減弱させないという利点を有する。発泡ポリマー材料製プレートはまた、グリッドの散乱防止層を保護する役割を果たす。

【0016】

プレート20及び22は共に硬質ポリメタクリリイミド(PMI)フォーム(発泡体)で形成される。この形式のフォームは、例えばROHM GmbH社がROHACELL(商標)の商標で製造しているものであり、或いは発泡ポリエーテルイミドである(この形式の材料は例えばALCAN AIREX AG社がAIREX(商標)の商標で供給している)。プレートは、密度が $20\text{ kg/m}^3 - 70\text{ kg/m}^3$ の材料で形成される。ROHACELL(商標)はこの密度範囲で入手できる。具体的には、 30 kg/m^3 程度の密度のものが入手できる。プレートの厚みは $2\text{ mm} - 6\text{ mm}$ であってよく、2枚のプレートは同じ厚みを有してよい。

10

【0017】

X線源によって放出される放射線で照射されることになる散乱防止層10の表面と、画像検出器の側に位置する散乱防止層10の表面とにそれぞれ配置されるプレート20及び22は同一であってよい。プレートの厚みは 3 mm 程度で、密度は約 30 kg/m^3 である。図2に示すように、 $2\text{ mm} - 4\text{ mm}$ の厚み範囲の2枚のプレート20及び22が存在する。

20

【0018】

ポリメタクリリイミド製プレート20及び22のアセンブリは接着結合によって形成される。接着剤は好ましくは、プレート20及び22に塗工され、次いでこれらのプレートを散乱防止層10に重ね合わせる。接着剤は、散乱防止層10において層の作用部分を形成していない周縁域のみに接触するように分布させることができる。従って、接着剤は、層10並びにプレート20及び22を通る放射線透過を妨げることはない。

【0019】

代替的には、散乱防止層10の全面に接触するように接着剤を塗工してもよく、これによりアセンブリの機械的耐久性が改善する。この場合には、極薄で均一な接着層を形成するエアゾール接着剤が好ましい。この接着手法は、散乱防止層のセルの充填を回避している。

30

【0020】

また、接着フィルムを用いることも可能である。この形式の接着剤は支持体付き又は支持体無しのフィルム形態にあり、プレート20及び22各々の表面に直接付着させて、散乱除去層10と共に組み立てることができる。接着フィルムは、薄く均一で一定厚みの層を形成し、従って、アセンブリの全面にわたって一定の放射線透過が得られる利点を有する。

【0021】

図3及び図4は、散乱防止グリッドによって形成されるアセンブリの周囲に配置するためのフレーム30を示す。フレーム30の目的は、アセンブリに剛性を与えると共にアセンブリを保護することにある。

40

【0022】

図4について説明する。フレームの配置は、プレート20及び22と散乱防止層10との重ね合わせによって形成されるアセンブリの長辺の一方にクロスピース38を配置する第一段階を含んでいる。フレーム配置の第二段階は、カーボン複合材料製の2個のU字形部材32及び34を、アセンブリの対向する2つの短辺に取り付ける工程を含んでいる。U字形部材は、アセンブリ及びクロスピース38を包み込む。図4に示すように、部材32及び34のU字形部分の厚みは約 1.0 mm であってよい。図5に示すように、U字形部材32及び34の両脚部は約 $5.0\text{ mm} - 10\text{ mm}$ であってよい。

50

【0023】

図5は、アセンブリの他方の長辺にカーボン複合材料の薄層36(0.3mm-0.5mm程度の厚み)を付着させて、フレーム30を完成させる工程を含む第三段階を示す。

【0024】

得られる散乱防止グリッド(図5)は、マンモグラフィ・スクリーニング応用に特に適する。極薄層36で被覆した長辺側は患者が凭れ掛かる側にあり、クロスピース38が延在している長辺側は散乱防止グリッドを所定位置に保持する側である。極薄層36を施すことにより、患者の胸郭に近接して通過するX線が妨げられず、最大限に広いマンモグラフィ視野が得られる。クロスピース38は、ポッター・ブッキー装置用の散乱防止グリッドを固定するためのものである。クロスピース38は、散乱防止グリッドが運動状態に置かれた場合でも散乱防止グリッドの振動を制限する。

10

【0025】

散乱防止グリッドはまた、ポリメタクリルイミド製プレート20及び22のうち的一方又は選択により両方を被覆する1以上の保護層を含んでいてもよい。保護層はポリマー材料、例えば炭素繊維、ラッカー又はワニスを含む複合材料で形成することができる。保護層は発泡ポリメタクリルイミドのプレートを湿気と衝撃から保護するためのものである。保護層によるX線の減弱は最小限でなければならない。保護層は、例えば1%程度の許容可能なX線減弱を与える0.1mm程度の厚みのポリマー材料で製造される。

【0026】

保護層はポリマー材料であってよく、好ましくはポリエステル(例えばDUPONT DENEMOURS社からMYLAR(商標)の商標で供給されている)を、ポリカーボネート(ROHM GmbH社から例えばEUROPLEX(商標)の商標で入手可能である)又はポリメチルメタクリレートPMM(例えばROHM GmbH社からPLEXIGLASS(商標)の商標で供給されている)に含ませたものとする。

20

【0027】

保護層は好ましくは、X線源の反対方向に配向した(すなわち検出器に向かって配向した)プレート22の表面に付着させる。保護層は取り扱い作業時に被る可能性のある衝撃からグリッドを保護する。但し、線源側に向かって配向したプレート20にも保護層を設けてよい。

【0028】

本発明の実施形態の一変形では、フレームではなくクロスピースによってアセンブリを所定位置に保持してもよい。

30

【0029】

図6は、アセンブリの長辺の一方に取り付けるためのクロスピース38を示す。クロスピース38は、直線状で全体的にU字形の部分をもっている。発泡ポリマー材料の2枚のプレート20及び22と、散乱防止層10とを含むアセンブリを、U字の2つの側面の間に挿入する。クロスピース38はアセンブリの辺縁に剛性を与えると共に辺縁を保護するためのものである。また、クロスピース38を用いてアセンブリをポッター・ブッキーに固定する。この目的のための固定部をクロスピース38に設けてもよい。このように組み立てられたグリッドは、図5に示すグリッドよりも軽量である。

40

【0030】

発泡材料のプレートは、グリッドに剛性を与えて、散乱防止層を初期形態のままに維持することができる。発泡材料は、曲げ強さ対重量比が高い。加えて、これらの材料は表面密度が低く、すなわちグリッドの変形の一因となることは事実上ない。

【0031】

当業者は、本発明の領域及び範囲から逸脱することなく、開示した実施形態及び均等構成の構造及び/又は方法及び/又は機能及び/又は結果及び/又は工程に様々な改変を行ない又は提案することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

50

【図1】集束型グリッドの散乱防止層の模式図である。

【図2】本発明の実施形態に従って散乱防止グリッドを形成する層の模式図である。

【図3】グリッドを形成する層を保持するためのフレームの模式図である。

【図4】フレームの2つの側辺部分の配置の模式図である。

【図5】フレームを仕上げるさらに2つの部分の配置の模式図である。

【図6】グリッドを形成する層を所定位置に保持するためのクロスピースの模式図である。

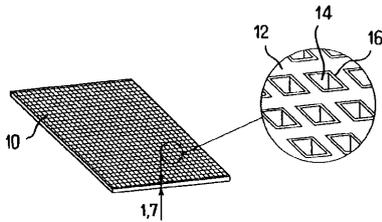
【符号の説明】

【0033】

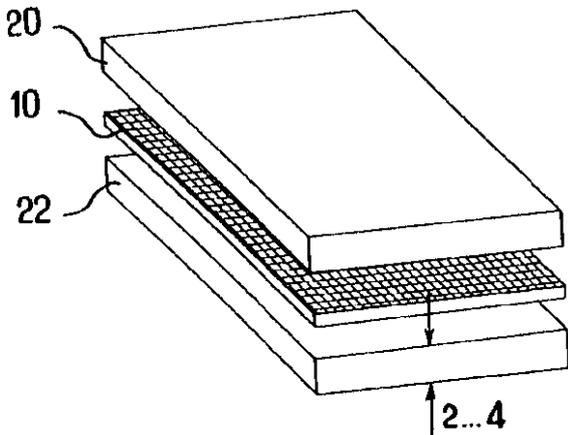
- 10 散乱防止層
- 12 平面基材
- 14 セル
- 16 吸収性金属層
- 20、22 プレート
- 30 フレーム
- 32、34 U字形部材
- 36 極薄層
- 38 クロスピース

10

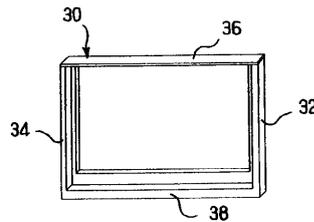
【図1】



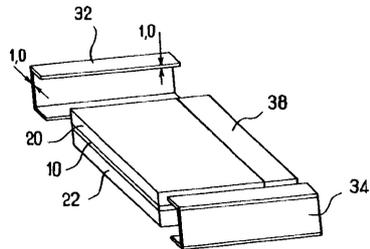
【図2】



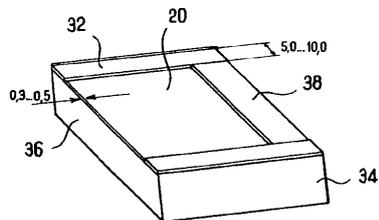
【図3】



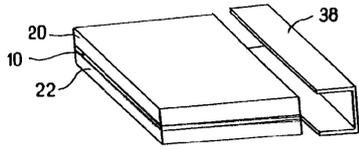
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100129779

弁理士 黒川 俊久

(72)発明者 レーミ・クラウス

フランス、9 2 2 0 0 ・ヌイイ・シュル・セーヌ、リュ・ピクトル・デイ、3番

審査官 木下 忠

(56)参考文献 米国特許第0 5 4 1 8 8 3 3 (U S , A)

米国特許第0 5 8 1 4 2 3 5 (U S , A)

特開2 0 0 2 - 1 9 1 5 9 6 (J P , A)

特開2 0 0 1 - 3 5 6 4 3 8 (J P , A)

特開2 0 0 0 - 0 6 5 9 9 5 (J P , A)

特開2 0 0 1 - 0 5 1 0 6 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 1 T 1 / 0 0 - 7 / 1 2