(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-545984
(P2024-545984A)
(43)公表日　令和6年12月17日(2024.12.17)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｇ０１Ｔ	*1/20 (2006.01)*	Ｇ０１Ｔ	1/20	Ｅ	２Ｇ００１
Ｇ２１Ｋ	*4/00 (2006.01)*	Ｇ２１Ｋ	4/00	Ａ	２Ｇ０８３
Ｇ０１Ｎ	*23/046 (2018.01)*	Ｇ０１Ｎ	23/046		２Ｇ１８８

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全24頁）

(21)出願番号　特願2024-518974(P2024-518974)
(86)(22)出願日　令和4年11月15日(2022.11.15)
(85)翻訳文提出日　令和6年5月14日(2024.5.14)
(86)国際出願番号　PCT/US2022/050014
(87)国際公開番号　WO2023/091435
(87)国際公開日　令和5年5月25日(2023.5.25)
(31)優先権主張番号　63/280,064
(32)優先日　令和3年11月16日(2021.11.16)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　524114814
ルマフィールド，インコーポレイテッド
アメリカ合衆国，マサチューセッツ州
０２１４０ ケンブリッジ キャメロン
アベニュー ３８
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉 良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫 敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口 昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤 和彦
(72)発明者　ダミアーノ，アダム
アメリカ合衆国，マサチューセッツ州
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　覆われたＸ線装置

(57)【要約】
【課題】シンチレータを使用したＸ線電磁放射の検出のためのシステム、方法、装置、及びコンピュータプログラムプロダクトを提供する。
【解決手段】例示のための一実施形態において、少なくとも１つのＸ線装置は、Ｘ線コーンを放出するように構成されたＸ線源、シンチレータ、検出器、及び迷光が検出器に到達することを阻止するように位置決めされた少なくとも１つのシュラウドを有し得る。

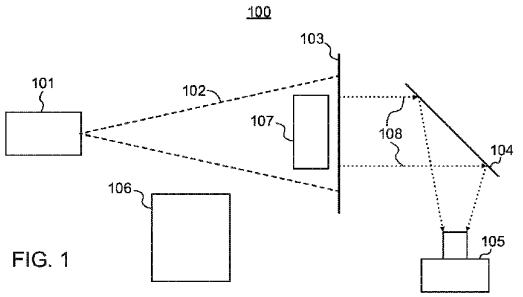


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｘ線装置であって、
Ｘ線コーンを放出するように構成された少なくとも１つのＸ線源と、
シンチレータと、
検出器と、
迷光が前記検出器に到達することを阻止するように位置決めされた少なくとも１つのシュラウドと、
を有する装置。
【請求項２】
前記シュラウドが、迷光の９０％～９９．９９９％が前記検出器に到達することを阻止する、請求項１に記載のＸ線装置。
【請求項３】
前記シュラウドが、迷光の少なくとも８０％が前記検出器に到達することを阻止する、請求項１又は２に記載のＸ線装置。
【請求項４】
前記シュラウドが、迷光の少なくとも９０％が前記検出器に到達することを阻止する、請求項１～３のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５】
前記シュラウドが、迷光の少なくとも９５％が前記検出器に到達することを阻止する、請求項１～４のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項６】
前記シュラウドが、迷光の少なくとも９９％が前記検出器に到達することを阻止する、請求項１～５のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項７】
前記シュラウドが、迷光を信号の０．１％未満に阻止する、請求項１～６のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項８】
前記シュラウドが、迷光を前記検出器の読取りノイズ又はその近傍において阻止する、請求項１～７のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項９】
前記シュラウドが、前記検出器上の入射光を前記シンチレータからのシンチレーション光のみに阻止する、請求項１～８のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１０】
前記シンチレータが、有機シンチレータ材料、無機シンチレータ材料、有機－無機シンチレータ材料、又はこれらの任意の組合せを有する、請求項１～９のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１１】
前記シンチレータが、ドーパント、燐光体、量子ドット、及びこれらの組合せを任意選択によって有するハロゲン化アルカリ金属から選択された無機シンチレータ材料である、請求項１～１０のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１２】
前記シンチレータが、硫酸化ガドリニウム（Ｇａｄｏｘ）、テルビウム活性化Ｇａｄｏｘ、ヨウ化セシウム、又はこれらの組合せを有する、請求項１～１１のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１３】
前記シンチレータのフォームファクタが薄膜である、請求項１～１２のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１４】
前記検出器が、光学カメラ、電荷結合素子検出器、フォトダイオード、又はこれらの任

意の組合せを有する、請求項１～１３のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１５】
前記光学カメラが相補型金属酸化膜半導体デジタルカメラセンサを有する、請求項１４に記載のＸ線装置。
【請求項１６】
前記光学カメラが赤色－緑色－緑色－青色ベイヤフィルタを有する、請求項１４又は１５に記載のＸ線装置。
【請求項１７】
前記光学カメラがモノクロ光学カメラを有する、請求項１４又は１５に記載のＸ線装置。
【請求項１８】
前記光学カメラが裏面照射型センサを有する、請求項１４～１７のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項１９】
前記光学カメラが表面照射型センサを有する、請求項１４～１７のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２０】
前記シュラウドが、前記少なくとも１つのＸ線源と前記検出器の間に位置決めされている、請求項１～１９のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２１】
前記シュラウドが、フラットであり、前記Ｘ線光コーンの少なくとも９０％が前記シュラウドを通じて伝播することを許容する開口部を有する、請求項１～２０のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２２】
前記シュラウドが、前記検出器の光学入口にマッチングする、テーパー化され断ち切られた先端を有する、請求項１～２１のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２３】
前記Ｘ線光コーンが、２０°～９０°の角度を有する右円錐を有する、請求項１～２２のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２４】
前記シンチレータの長軸と前記シュラウドの長軸が平行である、請求項１～２３のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２５】
前記シンチレータが、長さ及び幅を有し、前記シュラウドが、長さ及び幅を有し、前記シンチレータの前記長さが前記シュラウドの前記長さに対して平行であり、前記シンチレータの前記幅が前記シュラウドの前記幅に対して平行である、請求項１～２４のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２６】
前記シンチレータからの光を前記検出器に反射するように構成された１つ又は複数のミラーを更に有する、請求項１～２５のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項２７】
前記１つ又は複数のミラーが、前記検出器へ、前記シンチレータからの光を９０°反射するように構成されている、請求項２６に記載のＸ線装置。
【請求項２８】
前記１つ又は複数のミラーが、前記検出器へ、前記シンチレータからの光を４５°反射するように構成されている、請求項２６に記載のＸ線装置。
【請求項２９】
前記１つ又は複数のミラーのうち第１のミラーが、前記シンチレータに関して４５°において取り付けられており、前記複数のミラーの第２のミラーが、前記第１のミラーに関して９０°に取り付けられている、請求項２６に記載のＸ線装置。

【請求項３０】
前記ミラーの１つ又は複数が、光を１８０°反射するように構成されている、請求項２６に記載のＸ線装置。
【請求項３１】
前記第１のミラーが、前記シンチレータから約２００ミリメートルにおいて位置決めされており、前記第２のミラーが、前記第１のミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めされており、前記検出器が、前記第２のミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めされている、請求項２９又は３０に記載のＸ線装置。
【請求項３２】
前記検出器が前記シュラウドと前記少なくとも１つのＸ線源との間に位置決めされている、請求項１～１８及び２０～３１のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項３３】
前記シンチレータが、３２０ミリメートルの長さ及び３２０ミリメートルの幅を有するパネルを有する、請求項１～３２のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項３４】
前記シンチレータが、前記パネルのエッジの２０ミリメートル以内において位置決めされた複数の取付タブを有する、請求項１～３３のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項３５】
前記シュラウドが、第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントを有し、前記第１のコンポーネントが、前記第２のコンポーネントよりも長い請求項１～３４のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項３６】
前記第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントが、１８０°未満の角度を形成する、請求項３５に記載のＸ線装置。
【請求項３７】
前記第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントが、約４０°～６０°の角度を形成する、請求項３５に記載のＸ線装置。
【請求項３８】
前記第１のコンポーネント及び前記第２のコンポーネントが、約４５°の角度を形成する、請求項３５～３７のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項３９】
前記シュラウドが、Ｘ線光に対して透明である、請求項１～３８のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４０】
前記Ｘ線光コーンの少なくとも８０％が、前記シュラウドを通じて伝播する、請求項１～３９のいずれか１項に記載のＸ線ＣＴ装置。
【請求項４１】
前記Ｘ線光コーンの少なくとも９０％が、前記シュラウドを通じて伝播する、請求項１～４０のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４２】
前記シンチレータ及び前記シュラウドが平行ではない、請求項１～２４及び２６～４１のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４３】
前記シュラウドが、前記検出器によって検出可能である光の波長に対して少なくとも５０％不透明である、請求項１～４２のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４４】
前記シュラウドが、前記検出器によって検出可能である光の波長に対して１００％不透明である、請求項１～４３のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４５】
前記検出器によって検出可能である光が赤外及び可視光を有する、請求項１～４４のい

ずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４６】
前記Ｘ線光コーンが、ソフトＸ線及びハードＸ線から選択されたＸ線を有する、請求項１～４５のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４７】
前記Ｘ線光が、２０ｋＶ～２２５ｋＶの範囲内の電圧を有する電極によって生成されている、請求項１～４６のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４８】
前記Ｘ線光が５ピコメートル～６０ピコメートルの範囲内である、請求項１～４６のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項４９】
前記迷光が、前記少なくとも１つのＸ線源からの光、少なくとも１つのＸ線源コントローラからの光、リミットスイッチからの光、前記検出器からの光、及び反射された光から選択される、請求項１～４８のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５０】
前記迷光が非シンチレーション光である、請求項１～４９のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５１】
前記シュラウドが、織物、発泡体、シート金属、紙、カードボード、又はこれらの任意の組合せを有する、請求項１～５０のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５２】
前記Ｘ線装置が、前記シンチレータからの光を前記検出器に反射するための１つ又は複数のミラーを有さない請求項１～２５のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５３】
前記Ｘ線装置がＸ線コンピュータ断層撮影装置である、請求項１～５２のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５４】
スキャンの際に前記Ｘ線装置を再位置決めするように構成されたモーションシステムを更に有する、請求項５３に記載のＸ線装置。
【請求項５５】
前記少なくとも１つのＸ線源、前記検出器、及びスキャンターゲットの少なくとも１つが、スキャンの際に前記モーションシステムによって動かされるように構成されている、請求項５３又は５４に記載のＸ線装置。
【請求項５６】
前記少なくとも１つのＸ線源が、ペンシルビーム、ファンビーム、又はコーンビームとしてＸ線コーンを放出するように構成されている、請求項１～５５のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５７】
前記迷光が、可視光、赤外光、又は紫外光の少なくとも１つを有する、請求項１～５６のいずれか１項に記載のＸ線装置。
【請求項５８】
請求項１～５７のいずれか１項に記載の前記Ｘ線装置を使用して光学又は赤外シンチレーション光を検出することを有する、放射線写真を提供する方法。
【請求項５９】
少なくとも１つのＸ線源により、迷光の存在下においてＸ線をシンチレータに向かって伝播させることであって、前記Ｘ線は、撮像対象の物体を通過する、伝播させることと、
シンチレータにより、前記Ｘ線を受け取ることに応答して可視光を放出することと、
シュラウドにより、前記検出器からの前記迷光又はその一部分を阻止することと、
検出器により、前記シンチレータからの前記可視光を検出することと、
を有する方法。

【請求項６０】
モーションシステムにより、前記少なくとも１つのＸ線源、前記検出器、及びスキャンターゲットの少なくとも１つを動かすことを更に有する、請求項５９に記載の方法。
【請求項６１】
前記迷光が、可視光、赤外光、又は紫外光の少なくとも１つを有する、請求項５９又は６０に記載のＸ線装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
［0001］ 本出願は、２０２１年１１月１６日付けで出願された米国仮特許出願第６３／２８０，０６４号の利益及び優先権を主張するものである。この参照された特許出願の内容は、引用により、そのすべてが明細書に包含される。
【０００２】
技術分野
［0002］ いくつかの例示のための実施形態は、一般に、シンチレータ及び／又はシュラウドを使用したＸ線電磁放射の検出に関し得る。例えば、特定の例示のための実施形態は、Ｘ線電磁放射を使用した物体の非侵襲的スキャニングのためのシステム及び／又は方法に関し得る。
【背景技術】
【０００３】
背景
［0003］ コンピュータ断層撮影（ＣＴ）装置などのＸ線装置は、物体を分解することなしに物体内の欠陥及び／又は損傷を検出するために使用することができる。しかしながら、現時点のＸ線検出機器は、改善を必要としており、その理由は、これらが、特定の分析の場合に費用がかかり過ぎており、特定の状況下において使用されるには大き過ぎるか又は嵩張り過ぎており、適切な分解能によって物体の内部の画像を形成することができず、当技術分野において既知のその他の問題点を有するからである。本明細書において記述されているのは、当技術分野において既知のこれらの及びその他の問題点に対する解決策である。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００４】
概要
［0004］ 様々な例示のための実施形態によれば、Ｘ線装置は、Ｘ線コーンを放出するように構成された少なくとも１つのＸ線源と、シンチレータと、検出器と、迷光が検出器に到達することを阻止するように位置決めされた少なくとも１つのシュラウドと、を含み得る。
【０００５】
［0005］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光の９０％～９９．９９９％が検出器に到達することを阻止し得る。
【０００６】
［0006］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光の少なくとも８０％が検出器に到達することを阻止し得る。
【０００７】
［0007］ 様々な例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光の少なくとも９０％が検出器に到達することを阻止し得る。
【０００８】
［0008］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光の少なくとも９５％が検出器に到達することを阻止し得る。

【０００９】
［0009］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光の少なくとも９９％が検出器に到達することを阻止し得る。
【００１０】
［0010］ 様々な例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光を信号の０．１％未満に阻止し得る。
【００１１】
［0011］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、迷光を検出器の読取りノイズ又はその近傍において阻止し得る。
【００１２】
［0012］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドは、検出器上の入射光をシンチレータからのシンチレーション光のみに阻止し得る。
【００１３】
［0013］ 様々な例示のための実施形態において、シンチレータは、有機シンチレータ、無機シンチレータ、有機－無機シンチレータ、又はこれらの任意の組合せであり得る。
【００１４】
［0014］ いくつかの例示のための実施形態において、シンチレータは、有機シンチレータ材料、無機シンチレータ材料、有機－無機シンチレータ材料、又はこれらの任意の組合せであり得る。
【００１５】
［0015］ 特定の例示のための実施形態において、シンチレータは、任意選択により、ドーパント、燐光体、量子ドット、及びこれらの組合せを有するハロゲン化アルカリ金属から選択された無機シンチレータであり得る。
【００１６】
［0016］ いくつかの例示のための実施形態において、シンチレータは、硫酸化ガドリニウム（Ｇａｄｏｘ）、テルビウム活性化Ｇａｄｏｘ、ヨウ化セシウム、又はこれらの組合せを含み得る。
【００１７】
［0017］ 様々な例示のための実施形態において、シンチレータのフォームファクタは、薄膜であり得る。
【００１８】
［0018］ 特定の例示のための実施形態において、検出器は、光学カメラ、電荷結合素子検出器、フォトダイオード、又はこれらの任意の組合せを含み得る。
【００１９】
［0019］ いくつかの例示のための実施形態において、光学カメラは相補型金属酸化膜半導体デジタルカメラセンサを含み得る。
【００２０】
［0020］ 様々な例示のための実施形態において、光学カメラは赤色－緑色－緑色－青色ベイヤフィルタを含み得る。
【００２１】
［0021］ 特定の例示のための実施形態において、光学カメラはモノクロ光学カメラを含み得る。
【００２２】
［0022］ いくつかの例示のための実施形態において、光学カメラは裏面照射型センサを含み得る。
【００２３】
［0023］ 様々な例示のための実施形態において、光学カメラは表面照射型センサを含み得る。
【００２４】
［0024］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、少なくとも１つのＸ

線源と検出器の間に位置決めされ得る。

【００２５】

［0025］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドはフラットであり、Ｘ線光コーンの少なくとも９０％がシュラウドを通じて伝播することを許容する開口部を有し得る。

【００２６】

［0026］ 様々な例示のための実施形態において、シュラウドは、検出器の光学入口にマッチングする、テーパー化され、断ち切られた先端を含み得る。

【００２７】

［0027］ 特定の例示のための実施形態において、Ｘ線光コーンは、２０°～９０°の角度を有する右円錐を含み得る。

【００２８】

［0028］ いくつかの例示のための実施形態において、シンチレータの長軸とシュラウドの長軸は平行であり得る。

【００２９】

［0029］ 様々な例示のための実施形態において、シンチレータは長さ及び幅を有し得、シュラウドは長さ及び幅を有し得、シンチレータの長さはシュラウドの長さに対して平行であり得、シンチレータの幅はシュラウドの幅に対して平行であり得る。

【００３０】

［0030］ 特定の例示のための実施形態は、シンチレータからの光を検出器に反射するように構成された１つ又は複数のミラーを更に有する。

【００３１】

［0031］ いくつかの例示のための実施形態において、１つ又は複数のミラーは、検出器へ、シンチレータからの光を９０°反射するように構成され得る。

【００３２】

［0032］ 様々な例示のための実施形態において、１つ又は複数のミラーは、検出器へ、シンチレータからの光を４５°反射するように構成され得る。

【００３３】

［0033］ 特定の例示のための実施形態において、１つ又は複数のミラーの第１のミラーは、シンチレータに関して４５°に取り付けることができ、複数のミラーの第２のミラーは、第１のミラーに関して９０°に取り付けることができる。

【００３４】

［0034］ いくつかの例示のための実施形態において、ミラーの１つ又は複数は、光を１８０°反射するように構成され得る。

【００３５】

［0035］ 様々な例示のための実施形態において、第１のミラーは、シンチレータから約２００ミリメートルにおいて位置決めされ得、第２のミラーは、第１のミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めされ得、検出器は、第２のミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めされ得る。

【００３６】

［0036］ 特定の例示のための実施形態において、検出器は、シュラウドと少なくとも１つのＸ線源の間に位置決めされ得る。

【００３７】

［0037］ いくつかの例示のための実施形態において、シンチレータは、３２０ミリメートルの長さ及び３２０ミリメートルの幅を有するパネルを含み得る。

【００３８】

［0038］ 様々な例示のための実施形態において、シンチレータは、パネルのエッジの２０ミリメートル以内において位置決めされた複数の取付タブを含み得る。

【００３９】

［0039］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、第１のコンポーネン

ト及び第２のコンポーネントを含み得、第１のコンポーネントは、第２のコンポーネントよりも長くてもよい。

【００４０】

［0040］ いくつかの例示のための実施形態において、第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントは、１８０°未満の角度を形成することができる。

【００４１】

［0041］ 様々な例示のための実施形態において、第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントは、約４０°～６０°の角度を形成することができる。

【００４２】

［0042］ 特定の例示のための実施形態において、第１のコンポーネント及び第２のコンポーネントは、約４５°の角度を形成することができる。

【００４３】

［0043］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドはＸ線光に対して透明であり得る。

【００４４】

［0044］ 様々な例示のための実施形態において、Ｘ線光コーンの少なくとも８０％は、シュラウドを通じて伝播し得る。

【００４５】

［0045］ 特定の例示のための実施形態において、Ｘ線光コーンの少なくとも９０％は、シュラウドを通じて伝播し得る。

【００４６】

［0046］ いくつかの例示のための実施形態において、シンチレータ及びシュラウドは、平行でなくてもよい。

【００４７】

［0047］ 様々な例示のための実施形態において、シュラウドは、検出器によって検出可能である光の波長に対して少なくとも５０％不透明であり得る。

【００４８】

［0048］ 特定の例示のための実施形態において、シュラウドは、検出器によって検出可能である光の波長に対して１００％不透明であり得る。

【００４９】

［0049］ いくつかの例示のための実施形態において、検出器によって検出可能である光は、赤外及び可視光を含み得る。

【００５０】

［0050］ 様々な例示のための実施形態において、Ｘ線光コーンは、ソフトＸ線及びハードＸ線から選択されたＸ線を含み得る。

【００５１】

［0051］ 特定の例示のための実施形態において、Ｘ線光は、２０ｋＶ～２２５ｋＶの範囲内の電圧を有する電極によって生成することができる。

【００５２】

［0052］ いくつかの例示のための実施形態において、Ｘ線光は、５ピコメートル～６０ピコメートルの範囲内であり得る。

【００５３】

［0053］ 様々な例示のための実施形態において、迷光は、少なくとも１つのＸ線源からの光、少なくとも１つのＸ線源コントローラからの光、リミットスイッチからの光、検出器からの光、及び反射された光から選択することができる。

【００５４】

［0054］ 特定の例示のための実施形態において、迷光は非シンチレーション光であり得る。

【００５５】

［0055］ いくつかの例示のための実施形態において、シュラウドは、織物、発泡体、

シート金属、紙、カードボード、又はこれらの任意の組合せを含み得る。

【００５６】

［0056］ 様々な例示のための実施形態において、Ｘ線装置は、シンチレータからの光を検出器に反射するための１つ又は複数のミラーを有していなくてもよい。

【００５７】

［0057］ 特定の例示のための実施形態において、Ｘ線装置はＸ線コンピュータ断層撮影装置であり得る。

【００５８】

［0058］ いくつかの例示のための実施形態において、Ｘ線装置は、スキャニングの際にＸ線装置を再位置決めするように構成されたモーションシステムを更に含み得る。

【００５９】

［0059］ 様々な例示のための実施形態において、少なくとも１つのＸ線源、検出器、及びスキャンターゲットの少なくとも１つは、スキャニングの際にモーションシステムによって動かされるように構成され得る。

【００６０】

［0060］ 特定の例示のための実施形態において、少なくとも１つのＸ線源は、ペンシルビーム、ファンビーム、又はコーンビームとしてＸ線コーンを放出するように構成され得る。

【００６１】

［0061］ いくつかの例示のための実施形態において、迷光は、可視光、赤外光、又は紫外光の少なくとも１つを含み得る。

【００６２】

［0062］ 様々な例示のための実施形態によれば、放射線写真を提供する方法は、Ｘ線装置を使用して光学又は赤外シンチレーション光を検出することを含み得る。

【００６３】

［0063］ いくつかの例示のための実施形態によれば、方法は、Ｘ線をシンチレータに向かって伝播させる少なくとも１つのＸ線源を含み得る、Ｘ線は、撮像対象の物体を通過することができる。Ｘ線を受け取るのに応答して、シンチレータは、可視光を放出することができる。

【００６４】

［0064］ 特定の例示のための実施形態において、方法は、モーションシステムにより、少なくとも１つのＸ線源、検出器、及びスキャンターゲットの少なくとも１つを動かすことを更に含み得る。

【００６５】

［0065］ いくつかの例示のための実施形態において、迷光は、可視光、赤外光、又は紫外光の少なくとも１つを含み得る。

【００６６】

［0066］ 検出器は、シンチレータから可視光を検出することができる。シュラウドは、検出器を迷光又はＸ線源からのＸ線光の少なくとも１つから阻止するように位置決めすることができる。

【００６７】

［0067］ いくつかの実施形態において、本明細書における開示は、迷光を含む環境においてＸ線ＣＴを使用して物体を撮像するのに有用である。本明細書における開示は、迷光問題に起因して現時点においては使用され得ない場所においてＸ線ＣＴスキャナを配置する能力を提供する。

【００６８】

［0068］ いくつかの実施形態において、本明細書における開示は、本明細書における開示を使用して少なくとも１つ又は複数の放射線写真を提供する方法について記述する。

【００６９】

［0069］ いくつかの実施形態において、本明細書における開示は、Ｘ線コーンを放出

するように構成された少なくとも１つのＸ線源、シンチレータ、検出器、及び迷光が検出器に到達することを阻止するように位置決めされた少なくとも１つのシュラウドを含むＸ線装置を使用して少なくとも１つ又は複数の放射線写真を提供する方法について記述する。

【００７０】

図面の簡単な説明

［0070］ 例示のための実施形態の適切な理解のために、以下の添付図面を参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【００７１】

【図１】[0071]特定の例示のための実施形態によるＸ線装置の一例を示す。

【図２】[0072]様々な例示のための実施形態による別のＸ線装置の一例を示す。

【図３】[0073]いくつかの例示のための実施形態による別のＸ線装置の一例を示す。

【図４】[0074]特定の例示のための実施形態によるＸ線装置によって実行される方法のフロー図の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【００７２】

詳細な説明

［0075］ 本明細書の図において概略的に記述及び図示されている特定の例示のための実施形態のコンポーネントは、様々な異なる構成において構成及び設計され得ることが容易に理解されよう。従って、Ｘ線画像を検出するシステム、方法、及び装置のいくつかの例示のための実施形態に関する以下の詳細な説明は、特定の例示のための実施形態の範囲を限定することを意図したものではなく、その代わりに、選択された例示のための実施形態を表する。

【００７３】

定義

［0076］ 本明細書において使用されている「約（approximately）」という用語は、実質的に、ほぼ、およそ、又はこれらに類似したものの任意のものを意味する。

【００７４】

［0077］ 本明細書において使用されている「裏面照射型センサ」という用語は、撮像要素の特定の構成を有するデジタル画像センサを意味する。例えば、裏面照射型センサは、（上部から下部へと記述した場合に）レンズ（例えば、マイクロレンズ、上部層）、フィルタ（例えば、カラーフィルタ）、フォトダイオード基材、及び金属配線（例えば、下部層）を有することができる。

【００７５】

［0078］ 本明細書において使用されている「ＣＣＤ」という用語は、電荷結合素子を意味する。

【００７６】

［0079］ 本明細書において使用されている「ＣＭＯＳ」という用語は、相補型金属酸化膜半導体を意味する。

【００７７】

［0080］ 本明細書において使用されている「ＣＰＵ」という用語は、中央処理ユニットを意味する。

【００７８】

［0081］ 本明細書において使用されている「ＣｓＩ」という用語は、ヨウ化セシウムを意味する。

【００７９】

［0082］ 本明細書において使用される「ＣＴ」という用語は、コンピュータ断層撮影を意味する。

【００８０】

［0083］本明細書において使用されている「検出器」という用語は、可視、紫外、又は赤外光を検出するように構成された装置又は機器を意味する。
【００８１】
［0084］本明細書において使用されている「表面照射型センサ」という用語は、撮像要素の特定の構成を有するデジタル画像センサを意味する。例えば、表面照射型センサは、（上部から下部へと記述した場合に）レンズ（或いは、マイクロレンズ、上部層）、フィルタ（例えば、カラーフィルタ）、金属配線、及びフォトダイオード基材（下部層）を有することができる。
【００８２】
［0085］本明細書において使用されている「Ｇａｄｏｘ」という用語は、硫酸化ガドリニウムを意味する。
【００８３】
［0086］本明細書において使用されている「ｋＶ」という用語は、キロボルトを意味する。
【００８４】
［0087］本明細書において使用されている「検出器の読取りノイズ近傍」という用語は、動作の際の検出と関連する固有ノイズ又はバックグラウンド信号を意味する。
【００８５】
［0088］本明細書において使用されている「ＲＧＧＢ」という用語は、赤色－緑色－緑色－青色を意味する。
【００８６】
［0089］本明細書において使用されている「ＰＳ」という用語は、ポリスチレンを意味する。
【００８７】
［0090］本明細書において使用されている「ＰＶＴ」という用語は、ポリビニルトルエンを意味する。
【００８８】
［0091］本明細書において使用されている「シンチレータ」とい用語は、Ｘ線放射によって励起された際に可視、紫外、及び／又は赤外光を放出する材料を意味する。
【００８９】
［0092］本明細書において使用されている「シュラウド」という用語は、可視、紫外、及び／又は赤外光が検出器に到達することを阻止する覆い（カバリング）を意味する。
【００９０】
［0093］本明細書において使用されている「信号」という用語は、センサピクセル上に入射する光の強度に対応する画像ピクセル強度値を意味する。
【００９１】
［0094］本明細書において使用されている「迷光」という用語は、検出器の読取りノイズ超のノイズを寄与することにより、検出器に影響を及ぼす可視光、赤外光、及び／又は紫外光を意味する。
【００９２】
［0095］本明細書において使用されている「薄膜」という用語は、１ミクロン未満の厚さを有する膜を意味する。
【００９３】
［0096］本明細書において使用されている「Ｔｂ」という用語は、テルビウムを意味する。
【００９４】
［0097］本明細書において使用されている「Ｘ線源」という用語は、Ｘ線放射を放出する装置を意味する。
【００９５】
［0098］本明細書において記述されている特定の例示のための実施形態は、上述の欠

点を克服するために様々な利益及び／又は利点を有することができる。例えば、特定の例示のための実施形態は、撮像装置の画像品質及び／又は寿命を改善することができる。特定の例示のための実施形態は、携帯型である。特定の例示のための実施形態は、既知のＸ線装置よりも保守が容易である。従って、後述する特定の例示のための実施形態は、コンピュータに関係する技術、具体的には、Ｘ線スキャニング及び撮像技術、における改善を対象とする。

【００９６】

［0099］図１は、Ｘ線装置１００の一例を示す。Ｘ線装置１００は、Ｘ線１０２をシンチレータ１０３に向かって放出するように構成されたＸ線源１０１を含み得る。Ｘ線１０２がスキャンターゲット１０７を通過し且つシンチレータ１０３と衝突するのに伴って、シンチレータ１０３は、画像を描く可視光１０８を放出することができる。１つ又は複数のミラー１０４は、可視光１０８を検出器１０５に向かって反射することができる。

【００９７】

［0100］様々な例示のための実施形態において、Ｘ線装置１００は、Ｘ線源１０１、検出器１０５、及び／又はスキャンターゲット１０７を動かす、再位置決めする、操作する、又はその他の方法で操るように構成されたモーションシステム１０６を含み得る。更には、Ｘ線装置１００は、Ｘ線ＣＴ装置であってもよい。様々な例示のための実施形態において、Ｘ線源１０１は、Ｘ線コーンを放出してもよく、これは、ペンシルビーム、ファンビーム、コーンビーム、などであり得る。

【００９８】

［0101］いくつかの例示のための実施形態において、Ｘ線１０２は、２０°、３０°、４０°、５０°、６０°、７０°、８０°、又は９０°などの２０°～９０°の任意の角度における左円錐又は右円錐として放出することができる。一例として、右円錐として放出されるＸ線１０２は、ソフトＸ線及びハードＸ線から選択されたＸ線を含み得る。Ｘ線１０２は、２０ｋＶ～２３０ｋＶ（例えば、２０ｋＶ、３０ｋＶ、４０ｋＶ、５０ｋＶ、６０ｋＶ、７０ｋＶ、８０ｋＶ、９０ｋＶ、１００ｋＶ、１１０ｋＶ、１２０ｋＶ、１３０ｋＶ、１４０ｋＶ、１５０ｋＶ、１６０ｋＶ、１７０ｋＶ、１８０ｋＶ、１９０ｋＶ、２００ｋＶ、２１０ｋＶ、２２０ｋＶ、２３０ｋＶ）の範囲内であってよく、及び／又は、５～６０ピコメートル（ｐｍ）（例えば、５ｐｍ、１０ｐｍ、１５ｐｍ、２０ｐｍ、２５ｐｍ、３０ｐｍ、３５ｐｍ、４０ｐｍ、４５ｐｍ、５０ｐｍ、５５ｐｍ、６０ｐｍ）の範囲内であり得る。本明細書において、２０ｋＶ～２２５ｋＶは、Ｘ線１０２を生成する電極に印加される電圧であり得る。５～１０ｋｅＶ超（例えば、０．２～０．１ｎｍ波長未満）の大きな光子エネルギーを有するＸ線１０２は、「ハードＸ線」と呼称され得る一方で、相対的に小さな光子エネルギー（並びに、相対的に長い波長）は、「ソフトＸ線」と呼称することができる。

【００９９】

［0102］様々な例示のための実施形態において、シンチレータ１０３は、Ｘ線などのイオン化放射に曝露された際に発光するルミネッセント材料を有することができる。このようなルミネッセント材料は、Ｘ線１０２などのイオン化放射を可視光１０８に変換することができる。シンチレータ１０３は、有機シンチレータ、無機シンチレータ、有機－無機シンチレータ、又はこれらの任意の組合せを有することができる。例えば、無機シンチレータは、ドーパント、燐光体、量子ドット、及びこれらの組合せを任意選択によって有するハロゲン化アルカリ金属から選択することができる。これに加えて、又はこの代わりに、シンチレータ１０３は、硫酸化ガドリニウム（Ｇａｄｏｘ）、テルビウム（Ｔｂ）活性化Ｇａｄｏｘシンチレータ、及びヨウ化セシウム（ＣｓＩ）の少なくとも１つを有することもできる。また、シンチレータ１０３は、薄い可撓性膜を有することもできる。

【０１００】

［0103］特定の例示のための実施形態において、シンチレータ１０３は、３００ミリメートル×３００ミリメートル又は３００ミリメートル～３５０ミリメートルなどの任意の寸法の１つ又は複数のパネルを含み得る。これに加えて、又はこの代わりに、シンチレ

ータ１０３は、例えば、シンチレータ１０３の任意の又はそれぞれのエッジの１５、１６、１７、１８、１９、２０、２１、２２、２３、２４、又は２５ミリメートル以内において位置決めされた複数の取付タブを含み得るが、取付タブは、取付及び／又は吊り下げのためにシンチレータ１０３のエッジから任意の距離又は位置において配置することができる。

【０１０１】

［0104］ いくつかの例示のための実施形態において、ミラー１０４は、折り畳みミラー（即ち、特定の角度において可視光１０８を反射するように構成された折り畳まれたオプティクス）であってよく、これは、光学経路をシステム（例えば、Ｘ線装置１００）のサイズよりも長くするような方式で可視光１０８を反射するように構成され得る。例えば、１つ又は複数の折り畳みミラー１０４は、シンチレータ１０３と検出器１０５の間の１５°、３０°、４５°、６０°、７５°、９０°、又は１８０°の角度などにおいてシンチレータ１０３からの可視光１０８の画像を検出器１０５に反射するように構成され得る。更には、複数の折り畳みミラーの第１のミラーは、シンチレータ１０３に関して１５°、３０°、４５°、６０°、７５°、９０°、又は１８０°の角度において取り付けられ得ると共に、複数のフォールドミラーの第２のミラーは、第１のミラーに関して１５°、３０°、４５°、６０°、７５°、９０°、又は１８０°の角度において取り付けることができる。いくつかの例においては、第１の折り畳みミラーは、シンチレータ１０３から約１５０～３５０ミリメートルにおいて位置決めされてもよく、第２の折り畳みミラーは、第１の折り畳みミラーから約２５０～３５０ミリメートルにおいて位置決めされてもよく、検出器１０５は、第２の折り畳みミラーから約２５０～３５０ミリメートルにおいて位置決めすることができる。或いは、この代わりに、Ｘ線装置１００は、なんらのミラー１０４をも有していなくてもよく、むしろ、検出器１０５は、シンチレータ１０３（図１には図示されていない）から直接的に放出された可視光１０８を検出するように位置決めすることができる。

【０１０２】

［0105］ いくつかの例示のための実施形態において、検出器１０５は、光学カメラ、電荷結合素子（ＣＣＤ）検出器、フォトダイオード、又はこれらの任意の組合せを有することができる。例えば、光学カメラは、相補型金属酸化膜半導体（ＣＭＯＳ）デジタルカメラセンサを有することができる。代替的または追加的に、光学カメラは、赤色－緑色－緑色－青色（ＲＧＧＢ）ベイヤフィルタ及び／又はモノクロ光学カメラを有することもできる。その他の例において、光学カメラは、裏面照射型センサ及び／又は表面照射型センサを有することができる。一例として、検出器１０５は、赤外光、紫外光、及び／又は可視光１０８を検出するように構成され得る。

【０１０３】

［0106］ いくつかの例示のための実施形態において、検出器１０５からの画像は、調節及び補正を含む、検出された画像を使用可能なデータに変換するための一連の準備及び処理ステップを経験することができる。

【０１０４】

［0107］ いくつかの例示のための実施形態において、光収集効率は、検出器１０５の表面法線がシンチレータ１０３の表面法線と平行になり、これにより、Ｘ線装置１００のフィールド距離の必要とされる深さを極小化するように、検出器１０５の焦点面（または、ミラー１０４が使用されている場合にはミラー１０４の反射された焦点面）を方向付けすることにより、改善することができる。この結果、検出器１０５のカメラレンズは、可能な最大アパーチャを使用し、これにより、収集された光及び画像の信号対ノイズ比を改善することができる。

【０１０５】

［0108］ 図２は、様々な例示のための実施形態によるＸ線装置の一例を示す。図１に示されているＸ線装置１００と同様に、Ｘ線装置２００は、シンチレータ２０３に向かってＸ線２０２を放出するように構成されたＸ線源２０１を含み得る。Ｘ線２０２がシンチ

レータ２０３と衝突するのに伴って、シンチレータ２０３は、可視光２１０を放出することができると共に可視画像を投射することができる。１つ又は複数の折り畳みミラーは、可視光２１０を検出器２０５に向かって反射することができる。図１と同様に、検出器２０５は、シュラウド２０６がＸ線源２０１から放出された迷光、可視光及び／又はＸ線２０２を阻止し且つこれから検出器２０５を保護するために、Ｘ線源２０１からシンチレータ２０３及びシュラウド２０６の反対側において位置決めすることができる。更に、ケース２０７も、要素２０１～２０６及び２０８～２１０を完全に取り囲むように位置決めすることができる。様々な例示のための実施形態において、Ｘ線源２０１は、Ｘ線コーンを放出してもよく、これは、ペンシルビーム、ファンビーム、コーンビーム、などであり得る。

【０１０６】

［0109］ 様々な例示のための実施形態において、Ｘ線装置２００は、Ｘ線源２０１、検出器２０５、及び／又はスキャンターゲット２０９を動かす、再位置決めする、操作する、又はその他の方法で操るように構成されたモーションシステム２０８を含み得る。更には、Ｘ線装置２００は、Ｘ線ＣＴ装置であってもよい。

【０１０７】

［0110］ いくつかの例示のための実施形態において、Ｘ線２０２は、２０°～９０°の角度を有する右円錐として放出することがきる。一例として、左円錐又は右円錐として放出されるＸ線２０２は、ソフトＸ線及びハードＸ線から選択されたＸ線を含み得る。Ｘ線２０２は、２０ｋＶ～２２５ｋＶが印加された電極から生成され得、及び／又は波長において５ピコメートル～６０ピコメートルの範囲内であり得る。

【０１０８】

［0111］ 特定の例示のための実施形態において、シンチレータ２０３の長さは、シュラウド２０６の長さと等しくてもよく、シンチレータ２０３の高さは、シュラウド２０６の高さと等しくてもよく、及び／又はシンチレータ２０３の幅は、シュラウド２０６の幅と等しくてもよい。これに加えて、シンチレータ２０３及びシュラウド２０６は、（図示されているように）互いに平行であってもよく、或いは、互いに９０°の（または、任意のその他の）角度を有することもできる。

【０１０９】

［0112］ 様々な例示のための実施形態において、シンチレータ２０３は、有機シンチレータ、無機シンチレータ、有機－無機シンチレータ、又はこれらの任意の組合せを有することができる。例えば、無機シンチレータは、任意選択により、ドーパント、燐光体、量子ドット、及びこれらの組合せを有するハロゲン化アルカリ金属から選択することができる。これに加えて、又はこの代わりに、シンチレータ２０３は、Ｇａｄｏｘ、Ｔｂ活性化ＧａｄｏｘシンチレータＧａｄｏｘシンチレータ、及びＣｓＩの少なくとも１つを有することができる。また、シンチレータ２０３は、薄膜を有することもできる。

【０１１０】

［0113］ 特定の例示のための実施形態において、シンチレータ２０３は、３２０ミリメートル×３２０ミリメートルなどの任意のサイズのパネルを含み得る。これに加えて、又はこの代わりに、シンチレータ２０３は、例えば、シンチレータ２０３のパネルのそれぞれのエッジの２０ミリメートル以内において位置決めされた複数の取付タブを含み得るが、取付タブは、例えば、シュラウド２０６に装着するために及び／又はケース２０７から（上方から、図示されてはいない）から吊り下げるために、シンチレータ２０３のエッジから任意の距離又は位置において取り付けることができる。

【０１１１】

［0114］ いくつかの例示のための実施形態において、ミラー２０４は、上述のように、折り畳みミラーであり得る。例えば、１つ又は複数の折り畳みミラー２０４は、シンチレータ２０３と検出器２０５の間の４５°、９０°、又は１８０°などにおいて、シンチレータ２０３からの可視光２１０を検出器２０５に反射するように構成され得る。更には、複数の折り畳みミラーの第１のミラーは、シンチレータ２０３に関して４５°において

取り付けられ得ると共に、複数の折り畳みミラーの第２のミラーは、第１のミラーに関して９０°において取り付けることができる。いくつかの例において、第１の折り畳みミラーは、シンチレータ２０３から約２００ミリメートルにおいて位置決めされてもよく、第２の折り畳みミラーは、第１の折り畳みミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めされてもよく、検出器２０５は、第２の折り畳みミラーから約３００ミリメートルにおいて位置決めすることができる。または、この代わりに、Ｘ線装置２００は、なんらのミラー２０４を含んでいなくてもよく、むしろ、検出器２０５は、シンチレータ２０３から直接的に可視光２１０を検出するように位置決めすることもできる。

【０１１２】

［0115］ いくつかの例示のための実施形態において、検出器２０５は、光学カメラ、ＣＣＤ検出器、フォトダイオード、又はこれらの任意の組合せを有することができる。例えば、光学カメラは、ＣＭＯＳデジタルカメラセンサを有することができる。代替的に又は追加的に、光学カメラは、ＲＧＧＢベイヤフィルタ及び／又はモノクロ光学カメラを有することもできる。その他の例において、光学カメラは、裏面照射型センサ及び／又は表面照射型センサを有することができる。一例として、検出器２０５は、赤外及び／又は可視光２１０を検出するように構成され得る。

【０１１３】

［0116］ いくつかの例示のための実施形態において、迷光は、Ｘ線源２０１、Ｘ線源コントローラ（図示されてはいない）、リミットスイッチ（図示されてはいない）、検出器２０５、反射された光、ケース２０７の外部上の光源、及び／又はシンチレータ２０３によって放出されたシンチレーション光を含んでいない任意のその他の迷光に由来し得る。むしろ、Ｘ線装置１００内の要素によって生成される迷光、可視光は、シュラウド２０６及び／又はケース２０７によって阻止され得、これにより、影響を受けることから検出器２０５を保護することができる。本明細書においては、検出器は、迷光が検出器の読取りノイズ超のノイズを生成した際に影響を受けることになる。

【０１１４】

［0117］ ケース２０７は、シュラウド２０６による阻止に加えて、検出器を迷光から更に遮蔽することができる。例えば、検出器２０５が迷光、可視光を検出する場合に、検出器２０５は、シンチレータ２０３からの真の信号のみならず、迷光、可視光からの誤った信号の組合せも含む信号を生成し得る。その結果、信号が後続の動作（例えば、スキャニングされた固体部分の再構築）において使用された際に、信号の誤った部分が誤り及び歪をもたらし得る。

【０１１５】

［0118］ シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、少なくとも最小閾値の不透明性を有していてもよく、例えば、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、迷光の８０％～９０％又は８０％～９９％が検出器２０５に到達することを阻止する及び／又はこれを吸収することができる。本明細書において、パーセントは、検出器２０５に対する可視光光子の合計光束のパーセントであり得る。特定の例示のための実施形態において、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、迷光を１ｐｐｍにまで阻止し得る。その他の例示のための実施形態において、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、迷光の少なくとも８０％、９０％、９５％、又は９９％が検出器２０５に到達することを阻止する及び／又はこれを吸収することができる。或いは、この代わりに、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、飽和の信号（１６ビットイメージャの場合には６５５３５）などの信号の１％未満に迷光を阻止する及び／又はこれを吸収することができる。いくつかの例示のための実施形態において、信号は、画像ピクセル強度値を意味し得る。例えば、１６ビット画像ピクセルが完全に白色である際には、画像ピクセル強度値は６５５３５であり得る。同様に、１６ビット画像ピクセルが完全に黒色である際には、画像ピクセル強度値は０であり得る。或いは、この代わりに、又はこれに加えて、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、迷光を検出器２０５の読取りノイズ又はその近傍において阻止する及び／又はこれを吸収することができ、及び／又は、画像の品質を改善するためにシンチ

レータ２０３からのシンチレーション光２１０以外の検出器２０５上の入射光を阻止する及び／又はこれを吸収することができる。例えば、電子撮像センサの固有の物理的特性に起因して、それぞれのピクセルは、ある程度のノイズを含み得る。このノイズは、センサを冷却する及び／又は干渉要素を隔離するためにセンサ設計を調節するなどにより、様々な方式で低減することができる。除去され得ないノイズの閾値量（「ノイズフロア」）が存在し得る。従って、ゼロ光環境において稼働する検出器２０５は、依然として、非ゼロ信号（即ち、ピクセル値）を生成し得る。画像に対するこれらの影響を極小化するように、その他のノイズ源をノイズフロア未満において維持することが望ましい。

【０１１６】

[0119] 様々な例示のための実施形態において、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、検出器２０５によって検出可能である光の波長に対して少なくとも５０％不透明であってよく、或いは、検出器２０５によって検出可能である光の波長に対して１００％不透明であってもよい。シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、検出器２０５によって検出可能である可視光の波長の不透明性に従って、織物、発泡体、シート金属、紙、カードボード、又はこれらの任意の組合せを有することができる。

【０１１７】

[0120] 特定の例示のための実施形態において、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、フラットであり得、及び／又は、Ｘ線のコーンの少なくとも９０％がシュラウド２０６及び／又はケース２０７を通過することを許容する開口部を有することができる。本明細書において、シュラウド２０６を通過する光のパーセントは、輝度に基づいていてもよい。また、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、検出器２０５の光学入口にマッチングするテーパー化された及び／又は断ち切られた先端を含み得る。例えば、先端は、サイズ、形状、材料タイプ、又はその他の特性に従って検出器２０５の光学入口にマッチングし得る。

【０１１８】

[0121] 様々な例示のための実施形態において、シュラウド２０６は、複数のセグメントから製造されていてもよく、この場合に、第１のセグメントは、（図２に示されているように）第２のセグメントよりも長くてもよく又は短くてもよい。更には、シュラウド２０６の第１のセグメント及び第２のセグメントは、（図２に示されているように）平行であってもよく、或いは、１８０°未満の角度、約４０°～６０°の角度、又は約４５°の角度を形成することもできる。更には、シュラウド２０６及び／又はケース２０７は、Ｘ線放射に関して部分的に又は完全に不透明であってもよく、或いは、Ｘ線光コーンに対して部分的に透明であってもよく、一例として、Ｘ線光コーンの少なくとも８０％、９０％、又は９９％がシュラウド２０６を通過することができる。これに加えて、又はこの代わりに、シンチレータ２０３及びシュラウド２０６の１つ又は複数のコンポーネントは、（図２に示されているように）平行であってもよく又はそうでなくてもよい。

【０１１９】

[0122] 図３は、それぞれ、図１及び図２に示されているＸ線装置１００及び２００に類似した様々な例示のための実施形態による別のＸ線装置３００の一例を示す。検出器３０４（検出器２０５に類似する）及びシュラウド３０５（シュラウド２０６に類似する）は、Ｘ線源３０１（Ｘ線源２０１に類似する）と同一のシンチレータ３０３（シンチレータ２０３に類似する）の側において位置決めすることができる。その結果、Ｘ線３０２（Ｘ線２０２に類似する）は、シンチレータ３０３に接触する前にシュラウド３０５を通過してもよく、次いで、これが、可視光３０９を検出器３０４に向かって伝播させている。いくつかの例示のための実施形態において、シュラウド３０５及び／又はケース３０６（ケース２０７に類似する）は、検出器３０４によって検出可能である光の波長（即ち、赤外、可視、及び紫外波長）に対しては不透明であり得るが、Ｘ線源３０１によって放出された光の波長に対しては透明であり得る。図２の例示のための実施形態と同様に、Ｘ線源３０１によって放出された光の波長は、スキャニング及び／又は２次元放射線写真術（即ち、ソフト及びハードＸ線）のために使用することができる。折り畳みミラーを伴うこ

となしに、Ｘ線装置３００は、ミラーの反射によって生成される損失を低減することができ、及び／又は相対的にコンパクトなサイズを有することができる。これに加えて、Ｘ線衝突の初期表面からの画像が改善され、これにより、Ｘ線がシンチレータ３０３のシンチレーション媒体を通じて移動するのに伴ってシンチレータ３０３によって放出され得る画像のぼけを回避することができる。

【０１２０】

［0123］ 様々な例示のための実施形態において、Ｘ線装置３００は、Ｘ線源３０１、検出器３０４、及び／又はスキャンターゲット３０８を動かす、再位置決めする、操作する、又はその他の方法で操るように構成されたモーションシステム３０７を含み得る。更には、Ｘ線装置３００は、Ｘ線ＣＴ装置であってもよい。

【０１２１】

［0124］ 図４は、様々な例示のための実施形態による上述のＸ線装置などのＸ線装置によって実行され得る方法のフロー図の一例を示す。４０１において、Ｘ線源は、迷光の存在下にあり得るＸ線をシンチレータに向かって伝播させてもよく、４０３において、Ｘ線は、撮像対象の物体を通過することができる。４０５において、シンチレータは、Ｘ線源からのＸ線の吸収に応答して可視光を放出することができる。４０７において、迷光又はその一部分が、シュラウドなどにより、検出器から阻止され得る。４０９において、検出器は、シンチレータからの可視光を検出することができる。４１１において、モーションシステムは、Ｘ線源、検出器、及びスキャンターゲットの少なくとも１つを動かすことができる。

【０１２２】

［0125］ 特定の例示のための実施形態は、情報を処理するための且つ命令又は動作を実行するためのプロセッサを含み得る装置内において実装することができる。プロセッサは、任意のタイプの汎用又は特殊目的プロセッサであり得る。実際に、プロセッサは、例として、汎用コンピュータ、特殊目的コンピュータ、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、フィールドプログラム可能なゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、用途固有の集積回路（ＡＳＩＣ）、及びマルチコアプロセッサアーキテクチャに基づいたプロセッサの１つ又は複数を含み得る。特定の例示のための実施形態において、装置は、マルチプロセッシングをサポートし得るマルチプロセッサを形成し得る２つ以上のプロセッサを含み得ることを理解されたい。特定の例示のための実施形態において、マルチプロセッサシステムは、（例えば、コンピュータクラスタを形成するために）密結合又は疎結合させることができる。プロセッサは、装置の動作と関連する機能を実行することができる。

【０１２３】

［0126］ 装置は、プロセッサによって実行され得る情報及び命令を保存するためにプロセッサに結合され得る（内部又は外部）メモリを更に含んでいてもよく又はこれに結合されていてもよい。メモリは、１つ又は複数のメモリであってもよく、ローカルアプリケーション環境に適する任意のタイプであってもよく、半導体に基づいたメモリ装置、磁気メモリ装置及びシステム、光学メモリ装置及びシステム、固定メモリ、及び／又は着脱自在のメモリなどの任意の適切な揮発性又は不揮発性データストレージ技術を使用して実装することができる。例えば、メモリは、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、磁気又は光ディスクなどの静的ストレージ、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、又は一時的ではない機械又はコンピュータ可読媒体の任意のその他のタイプの任意の組合せから構成され得る。メモリ内において保存されている命令は、プロセッサによって実行された際に装置が本明細書において記述されているタスクを実行することを可能にするプログラム命令又はコンピュータプログラムコードを含み得る。

【０１２４】

［0127］ 例示のための一実施形態において、装置は、光ディスク、ＵＳＢドライブ、フラッシュドライブ、又は任意のその他のストレージ媒体などの外部コンピュータ可読ストレージ媒体を受け入れ且つ読み取るように構成された（内部又は外部）ドライブ又はポートを更に含んでいてもよく又はこれに結合されていてもよい。例えば、外部コンピュー

タ可読ストレージ媒体は、プロセッサ及び／又は装置による実行のためのコンピュータプログラム又はソフトウェアを保存することができる。

【０１２５】

［0128］ また、いくつかの例示のための実施形態において、装置は、信号及び／又はデータを送信及び受信するための１つ又は複数のアンテナを含んでいてもよく又はこれに結合されていてもよい。装置は、情報を送信及び受信するように構成されたトランシーバを更に含んでいてもよく又はこれに結合されていてもよい。これに加えて、又はこの代わりに、いくつかの例示のための実施形態において、装置は、入力及び／又は出力装置（Ｉ／Ｏ装置）を含むこともできる。

【０１２６】

［0129］ 例示のための一実施形態において、メモリは、プロセッサによって実行された際に機能を提供するソフトウェアモジュールを保存することができる。モジュールは、例えば、装置用のオペレーティングシステム機能を提供するオペレーティングシステムを含み得る。また、メモリは、装置用の更なる機能を提供するために、アプリケーション又はプログラムなどの１つ又は複数の機能モジュールを保存することもできる。装置のコンポーネントは、ハードウェアにおいて或いはハードウェアとソフトウェアの任意の適切な組合せとして、実装することができる。

【０１２７】

［0130］ いくつかの例示のための実施形態によれば、プロセッサ及びメモリは、処理回路又は制御回路内に含まれていてもよく又はその一部分を形成していてもよい。これに加えて、いくつかの例示のための実施形態において、トランシーバは、トランシーバ回路内に含まれていてもよく又はその一部分を形成していてもよい。

【０１２８】

［0131］ 本明細書において使用されている「回路」という用語は、ハードウェアのみの回路実装形態（例えば、アナログ及び／又はデジタル回路）、ハードウェア回路及びソフトウェアの組合せ、ソフトウェア／ファームウェアを有するアナログ及び／又はデジタルハードウェア回路の組合せ、装置が様々な機能を実行するようにするために協働する（デジタル信号プロセッサを含む）ソフトウェアを有する１つ又は複数のハードウェアプロセッサの任意の部分、及び／又は、動作のためにソフトウェアを使用するがソフトウェアは自身が動作のために必要とされていない際には存在しなくてもよい１つ又は複数のハードウェア回路及び／又は１つ又は複数のプロセッサ又はこれらの一部分を意味し得る。また、更なる一例として、本明細書において使用されている「回路」という用語は、ハードウェア回路又はプロセッサ（或いは、複数のプロセッサ）のみの実装形態、或いは、ハードウェア回路又はプロセッサの一部分、及びその付随するソフトウェア及び／又はファームウェアをカバーし得る。また、回路という用語は、例えば、サーバー内のベースバンド集積回路、セルラーネットワークノード又は装置、或いは、その他の演算又はネットワーク装置をカバーし得る。

【０１２９】

［0132］ 特定の例示のための実施形態によれば、装置は、本明細書及び添付の資料内において記述されている例示のための実施形態の任意のものと関連する機能を実行するためにメモリ及びプロセッサによって制御することができる。

【０１３０】

［0133］ いくつかの例示のための実施形態がＷＩＮＤＯＷＳ（登録商標）製品及び／又はサービスなどの特定の例を使用して記述されているが、本明細書において記述されている特定の例示のための実施形態は、これらの特定の例に限定されるものではない。例えば、本明細書において記述されている特定の例示のための実施形態は、製造者、供給者、などとは無関係に、任意の演算装置及び／又はオペレーティングシステムに適用可能である。

【０１３１】

［0134］ 本明細書の全体を通じて記述されている例示のための実施形態の特徴、構造

、又は特性は、１つ又は複数の例示のための実施形態において任意の適切な方式で組み合わせることができる。本明細書の全体を通じた、例えば、「様々な実施形態」、「特定の実施形態」、「いくつかの実施形態」というフレーズ又はその他の類似の言語の使用は、例示のための一実施形態との関連において記述されている特定の特徴、構造、又は特性が少なくとも１つの例示のための実施形態において含まれ得るという事実を意味する。従って、本明細書の全体を通じた「様々な実施形態において」、「特定の実施形態において」、「いくつかの実施形態において」というフレーズ又はその他の類似の言語の出現は、必ずしもすべてが例示のための実施形態の同一のグループを意味するものではなく、記述されている特徴、構造、又は特性は、１つ又は複数の例示のための実施形態において任意の適切な方式で組み合わせることができる。

【０１３２】

［0135］ これに加えて、望ましい場合に、上述の異なる機能又は手順は、異なる順序において及び／又は互いとの間に同時に実行することができる。更には、望ましい場合に、記述されている機能又は手順の１つ又は複数は、任意選択であってもよく又は組み合わせられてもよい。従って、以上の説明は、特定の例示のための実施形態の原理及び教示の限定としてではなく、これらを例示するものとして見なされたい。

【０１３３】

［0136］ 当業者は、上述の例示のための実施形態は、異なる順序における手順と共に及び／又は開示されたものとは異なる構成におけるハードウェア要素と共に実施され得ることを容易に理解するであろう。従って、いくつかの例示のための実施形態がこれらの例示のための実施形態に基づいて説明されているが、特定の変更、変形、及び代替構造が、例示のための実施形態の精神及び範囲内に留まりつつ、明らかとなることが当業者には明らかであろう。

【図面】

【図１】

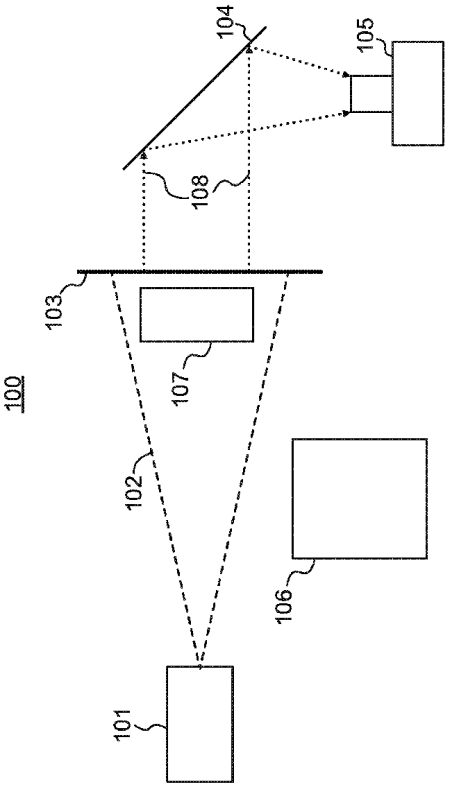


FIG. 1

【図２】

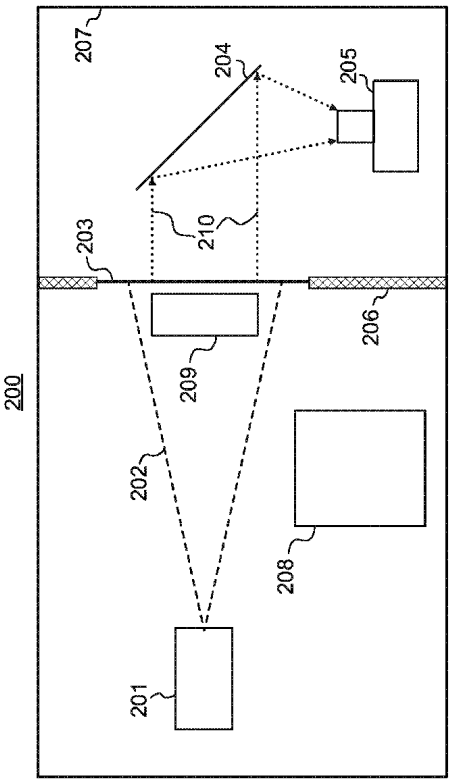


FIG. 2

【図３】

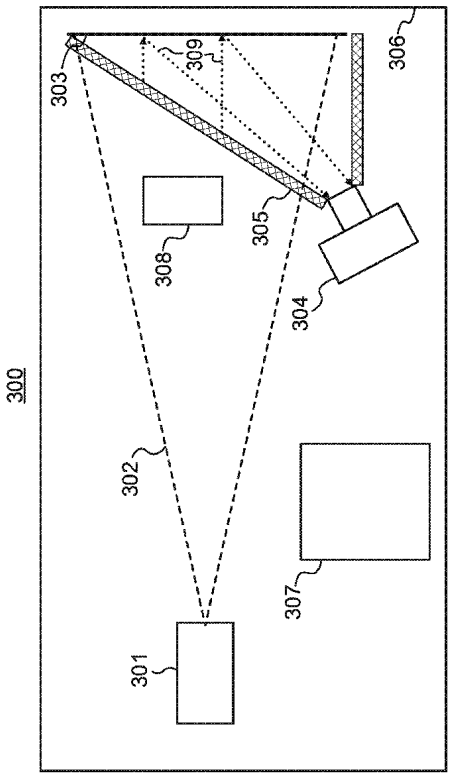
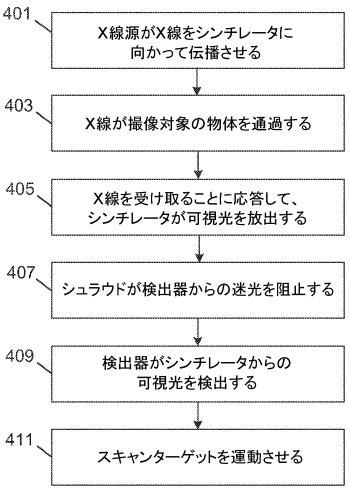

300
301
302
303
304
305
306
307
308
309

FIG. 3

【図４】


401
X線源がX線をシンチレータに向かって伝播させる
403
X線が撮像対象の物体を通過する
405
X線を受け取ることに応答して、シンチレータが可視光を放出する
407
シュラウドが検出器からの迷光を阻止する
409
検出器がシンチレータからの可視光を検出する
411
スキャンターゲットを運動させる

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 22/50014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC - INV. G01T 1/00, G01T 1/164, G01T 1/20, G01N 23/02, G01N 23/06, G01N 23/083 (2023.01)
ADD. G01N 21/17 (2023.01)
CPC - INV. G01T 1/003, G01T 1/164, G01T 1/20, G01T 1/2006, G01T 1/2018, G01N 23/06, G01N 23/083
ADD. G01T 1/166, G01N 21/17, G01N 23/2008, G01N 2223/03, G01N 2223/505
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)
See Search History document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
See Search History document

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	WO 1994/023458 A2 (CARDIAC MARINERS, INC.) 13 October 1994 (13.10.1994), abstract; Fig 1, 9, 17; pg 9, ln 25; pg 19, ln 20-25; pg 22, ln 1-6; pg 38; ln 18-20	1-3, 59 --- 60, 61
Y	US 2019/0212273 A1 (SOUTHERN INNOVATION INTERNATIONAL PTY LTD) 11 July 2019 (11.07.2019), abstract; para [0001], [0022], [0055]	60, 61/(60)
Y	US 5,905,262 A (SPANSWICK) 18 May 1999 (18.05.1999), col 5, ln 43-48	61
A	US 5,150,394 A (KARELLAS) 22 September 1992 (22.09.1992), entire document	1-3, 59-61
A	US 6,649,914 B1 (MOORMAN et al.) 18 November 2003 (18.11.2003), entire document	1-3, 59-61
A	US 2008/0242980 A1 (LEES et al.) 02 October 2008 (02.10.2008), entire document	1-3, 59-61
A	US 6,060,713 A (SKILLICORN et al.) 09 May 2000 (09.05.2000), entire document, col 5, ln 6-37	1-3, 59-61

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
14 January 2023	FEB 08 2023
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Karl Rodriquez Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 22/50014

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.: 4-58
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:

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.

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

０２１４０ ケンブリッジ キャメロン アベニュー ３８

(72)発明者 チャン，ブライアン

アメリカ合衆国，マサチューセッツ州 ０２１４０ ケンブリッジ キャメロン アベニュー ３８

Ｆターム（参考） 2G001 AA01 BA11 CA01 DA01 DA02 DA03 DA05 DA09 DA10 HA14

2G083 AA02 AA08 CC05

2G188 AA02 BB02 CC09 CC15 CC22