

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4576205号
(P4576205)

(45) 発行日 平成22年11月4日 (2010. 11. 4)

(24) 登録日 平成22年8月27日 (2010. 8. 27)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 T 7/00 (2006.01)

G O 1 T 7/00

A

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-313232 (P2004-313232)
 (22) 出願日 平成16年10月28日 (2004. 10. 28)
 (65) 公開番号 特開2005-134396 (P2005-134396A)
 (43) 公開日 平成17年5月26日 (2005. 5. 26)
 審査請求日 平成19年10月24日 (2007. 10. 24)
 (31) 優先権主張番号 10/695, 318
 (32) 優先日 平成15年10月28日 (2003. 10. 28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 300019238
 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
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
 188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
 ユー・ブルバード・ダブリュー・710
 ・3000
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 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】 X線検出器の温度を調整する熱電冷却装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線検出器の温度を調節する熱電温度調整装置 (200) であって、
 コントローラ (402) と、
 前記コントローラに温度データを伝える温度センサ (404) と、
 前記温度センサから温度データを受けている前記コントローラに应答する、正電圧接点 (201) と負電圧接点 (202) とを有する熱電デバイス (406) と、
 前記X線検出器のX線パネル (208) と接触した放熱プレート (212) と、
 ヒートパイプを介して前記放熱プレート (212) と熱接触し、前記熱電デバイス (406) と熱接触した冷却プレート (204) と、
 前記X線検出器の電子機器 (222) を前記冷却プレート (204) と及び前記ヒートパイプから熱絶縁する熱絶縁体と、
 を含み、
 前記放熱プレート (212) と前記冷却プレート (204) のいずれかが前記熱電デバイス (406) に熱的に接続する、装置。

【請求項 2】

前記正電圧接点と負電圧接点とを切り換えるスイッチ (410) をさらに含む、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記温度センサが熱電対であり、前記熱絶縁体がエポキシ樹脂系絶縁材料である、請求項

1 記載の装置。

【請求項 4】

前記正電圧接点及び負電圧接点に接続された電源（408）をさらに含む、請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

前記熱電デバイスが半導体熱電デバイスであり、前記ヒートパイプが、アルミニウム又は熱伝導セラミック材料で作成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

温度データの受信に応答して前記コントローラによって制御される、正電圧接点における電流方向を制御するスイッチ（410）をさらに含む、請求項 1 記載の装置。

10

【請求項 7】

前記コントローラが前記 X 線検出器内の X 線パネル（208）を所定の温度範囲内に維持するように前記熱電デバイスを制御する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

前記所定の温度範囲が 25 ～ 35 である、請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

X 線検出器の温度を調節する方法であって、

医用 X 線検出器の温度を測定する段階と、

前記医用 X 線検出器の温度が所定の範囲内にあるか否かを判定する段階と、

正電圧接点（201）と負電圧接点（202）とを有する熱電温度デバイス（100）に流れる電流を調整して前記医用 X 線検出器の温度を変更する段階と、

20

前記 X 線検出器の X 線パネル（208）と接触し、ヒートパイプを介して冷却プレート（204）と熱接触した放熱プレート（212）を提供する段階と、

前記 X 線検出器の電子機器（222）を前記冷却プレート（204）及び前記ヒートパイプから熱絶縁する段階と、

を含み、

前記放熱プレート（212）の熱が前記ヒートパイプを介して前記熱電デバイス（406）と熱接触した前記冷却プレート（204）に伝達される、方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的には医療用装置に関する。より具体的には、本発明は冷却性能を備えた X 線検出器に関する。

【背景技術】

【0002】

X 線検出器の内部に見られるイメージング電子機器は熱エネルギーを発生し、X 線パネルにおける温度を作動可能範囲内に維持するためには、この熱エネルギーは除去されなければならない。さらに、連続したリアルタイムイメージングを必要とする幾つかの処置の間、X 線パネルは一定に保たれ続けなければならない。X 線パネルを安定して作動させることは、同様に連続して熱エネルギーを除去する必要性を生じる。

40

【0003】

熱エネルギーを除去する方法はさらに、X 線検出器が作動する環境に制約される。X 線検出器は、環境的にもまた寸法的にも制約を受けることが多い。環境的には、X 線検出器は、多くの場合、手術室のような無菌環境内で使用されかつ手術時にはプラスチック製無菌バッグ又はその他の密閉エンクロージャ内に封入される。無菌環境はさらに、X 線検出器内で強制空気冷却を使用することにも影響を及ぼす。さらに、プラスチック製無菌バッグ又はその他のエンクロージャは、多くの場合、X 線検出器を隔離し、熱エネルギーの増大を招く。寸法的には、X 線検出器は、小型で移動式でなければならないことの多い X 線ユニットの一部となっている。このような寸法要件により、X 線検出器は、より制約さ

50

れた空気流量及び非効率な対流冷却の状態で設計される必要がある。

【 0 0 0 4 】

これ迄は、X線検出器における熱エネルギー伝達は、X線検出器に取付けた冷却プレートを通して液体冷却媒体を循環させる温度コンディショナによって行われてきた。しかしながら、この方法では、X線ユニットの寸法が増大しかつ腐食及び材料不適合の付加的な問題が発生する。さらに、冷却システム内で使用する液体は、環境保護庁（EPA）などの法的機関によって規制されることが多く、従って一部の場合には該液体の有効使用が制限される。

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/0025516号

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従って、無菌環境及び制約区域内でX線検出器を冷却することに対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明に従った方法及び装置は、無菌環境により制約されまた密閉空間内に閉じ込められた場合ですらX線検出器に対する温度調節をおこなうことができる。X線検出器の解決策は、半導体デバイスを使用して実施される。その結果、安価な温度調整装置により、X線検出器内のX線パネルの冷却及び加熱を温度制御して温度を許容温度範囲内に維持することが可能になる。

20

【 0 0 0 7 】

1つの実施では、2つの熱伝導面が、多数の熱電デバイスの上方及び下方に上部及び下部面を形成する。この熱電デバイスは、電力が加えられたとき温度勾配を生じる。熱伝導面の一方がX線検出器に接続されたとき、他方は放熱装置として機能する。従って、X線検出器内の温度を監視しかつ熱電デバイス内の電流及び電圧極性を調整するコントローラによって、温度制御が達成される。

【 0 0 0 8 】

添付の図面及び詳細な説明を検討することにより、本発明の他の装置、方法、特徴及び利点が当業者には分かるか又は明らかになるであろう。全てのこのような付加的なシステム、方法、特徴及び利点は、本明細書の説明内に含まれ、本発明の技術的範囲内にあり、かつ特許請求の範囲によって保護されることになることを意図している。

30

【 0 0 0 9 】

図における構成部品は、必ずしも同じ尺度ではなく、それよりむしろ本発明の原理を説明するために強調している。図において、同じ参照符号は、異なる図全体にわたって対応する部品を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

添付図面を参照すると、本発明を一層よく理解することができる。図における構成部品は、必ずしも同じ尺度を適用しておらず、むしろ本発明の原理を説明することに重点を置いている。さらに、図において、同じ参照符号は、別々の図全体を通して対応する部品を示している。

40

【 0 0 1 1 】

本発明を様々な特定の実施形態に関して説明しているが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施できることは当業者には明らかであろう。

【 0 0 1 2 】

図1には、冷却を必要とする本体に取付けた熱電温度デバイス100の断面図を示す。熱電温度デバイス100は、電気絶縁体104、導電素子106、n型半導体材料がドーブされたテルル化ビスマス半導体基板材料領域108及びp型半導体材料がドーブされた別の領域110を含む。ドーブされた半導体材料領域110及び108の各々は、関連し

50

た電極 112 及び 114 と接触している。電極 112 及び 114 は、熱シンク 118 と接触している別の電気絶縁体 116 上に載置される。バッテリー 120 は、熱電温度デバイス 100 に電流を供給する。

【0013】

バッテリーから熱電温度デバイス 100 に電流が供給されると、バッテリー 120 から電極 114、p 型ドーブ半導体材料 110、導電素子 106、n 型ドーブ半導体材料 108、電極 112 を通ってバッテリー 120 に戻る経路が形成される。熱電温度デバイス 100 を通って流れる電流によって、熱接点及び冷接点が形成される。

【0014】

冷接点は、導電素子 106 において発生し、本体 102 を冷却する。熱は、電極 112 及び 114 を流れる電流に比例した割合で冷接点から熱接点即ち他方の導電素子 116 にポンピングされる。より詳細には、熱導体 106 における熱エネルギーは、電子が p 型ドーブ半導体材料 110 の低エネルギーレベルから n 型半導体材料 108 の高エネルギーレベルに通過するとき該電子によって吸収される。電極 112 及び 114 を流れる電流の方向を逆転させると、熱接点及び冷接点も逆転する。従って、熱電デバイス 100 は、供給される電流の方向に応じて 2 つのモード（冷却又は加熱）のうちの 1 つで作動することになる。熱電デバイス 100 は、電流を供給するバッテリーに接続されたものとして示している。別の実施形態では、発電機、オルタネータ及び太陽電池などの別形式の電流発生装置を使用することができる。

【0015】

次に図 2 に移ると、この図は、X 線検出器の X 線パネル 208 に取付けた熱電温度調整装置 200 を示す。電流が、正電圧接点 201 及び負電圧接点 202 から熱電調整装置 200 に供給される。熱電調整装置 200 は、冷却プレート 204 及び熱シンク 206 と接触している。冷却プレート 204 は、アルミニウムなどの熱伝導性のある材料で作られる。冷却プレート 204 と熱シンク 206 との間の空間には、冷却プレート 204 及び熱シンク 206 間の熱障壁としての役目を果たす熱絶縁体 210 が充填される。放熱プレート 212 は、X 線パネル 208 と接触した状態で配置されて X 線パネル 208 から取り去るように熱エネルギーを伝導することができる。放熱プレート 212 は、冷却プレート 204 と同一の材料で作ることができる。別の実施形態では、放熱プレート 212 は、熱伝導セラミックで作ることができる。

【0016】

ヒートパイプ 214 は、冷却プレート 204 と熱接触し、一方、放熱プレート 212 はヒートパイプ 216 と熱接触している。ヒートパイプ 214 及び 216 は、同様に互いに接触している。X 線検出器内の X 線パネル 208 で発生した熱エネルギーは、放熱プレート 212 によって放散され、ヒートパイプ 214 及び 216 によって冷却プレート 204 に伝達される。冷却プレート 204 及びヒートパイプ 216 は、熱絶縁体 218 及び 220 によって他の電子機器 222 と接触しないように熱絶縁されて、X 線パネル 208 から出る熱エネルギーが他の電子機器 222 を通してではなくヒートパイプを通して伝達される。熱絶縁体 210、218 及び 220 は、例えばエポキシ樹脂系絶縁材料で作ることができる。ヒートパイプ 214 及び 216 は、冷却プレートと同一の熱伝導材料で作ることができる。他の実施例では、ヒートパイプはさらに、熱伝導セラミック材料で作ることもできる。

【0017】

熱電デバイス 100 により、X 線ユニット内に有害かつ腐食性の可能性がある液体を配置せずに X 線検出器内の X 線パネル 208 から熱エネルギーを伝達することが可能になる。熱電デバイス 100 によってさらに、患者に対する悪影響のリスクを増大させずに小型 X 線ユニットを設計しかつ配備することも可能になる。さらに、熱電デバイスは、X 線パネル 208 に直接取付けて X 線検出器における温度を所定の作動可能範囲内に維持するように調節することもできる。

【0018】

X線検出器から3～15メートル離れた温度コンディショナを熱電デバイス100と共に使用してX線検出器の所望の温度制御目標を達成することができる。温度コンディショナの実施例には、チラー又は熱交換器が含まれる。X線検出器内のX線パネル208と熱電デバイスとの間の熱接続は、ヒートパイプ又はその他の任意の伝導性材料を用いて行うことができる。さらに、X線パネルは、X線検出器内のX線パネル208における温度の付加的な制御を可能にする冷却システムの残りの部分から実質的に絶縁することができる。

【0019】

図3には、図2の熱電温度調整装置200のブロック図を示す。上部プレート即ち熱シンク206は、熱電デバイス100を覆う。熱電デバイス100は、熱シンク206の下方に位置する絶縁層即ち熱絶縁層210によって包囲される。図3は温度調整装置を形成するように配置された4つの熱電デバイス100を示しているが、任意の特定の調整装置の設計において、所定の加熱又は冷却の必要性に応じてさらに多い又はより少ない数の熱電デバイス100を使用することに注目されたい。熱絶縁層210は、熱シンク206を冷却プレート204から熱絶縁する。絶縁層として使用できる材料の幾つかの実施例には、セラミックス及びシリコン材料が含まれる。正電圧接点201及び負電圧接点202は、熱電デバイス100に流れる電流経路を形成する。熱電デバイス100と共に絶縁層210は、熱シンク206及び冷却プレート204の両方と接触している。

【0020】

次に図4に移ると、この図は、図2の熱電温度調整装置200用のサポート回路のブロック図400を示す。コントローラ402が、温度センサ404、温度調整装置200及び電源408に接続される。電源408は、コントローラ402及び温度調整装置200に接続される。コントローラ402は、電源408によって温度コントローラ200に供給される電流を調整するようにプログラミングされたマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラとすることができる。他の実施形態では、コントローラ402は、特定用途向け集積回路(AASIC)、コントローラとして機能する個別ロジック回路、コントローラとして機能するアナログ回路、又はコントローラとして機能するように構成された上記のものの組合せとすることができる。

【0021】

コントローラ402は、電源408によって発生されかつ熱電デバイス406が受ける電圧を逆転させることができる。1つの実施形態では、コントローラ402は、リレーなどのスイッチ410を作動させて電圧を逆転する。別の実施形態では、半導体デバイスを使用して電圧を切り換えて、熱電デバイスを冷却モードから加熱モードに切り換えることができる。コントローラ402は、X線検出器内部に設置することができ或いはX線検出器の外部に設置することができる。

【0022】

図5には、フローチャート500により、図2のX線検出器の温度を維持するプロセスを示す。プロセスは、X線検出器に電力が加えられた時にコントローラ402が初期設定される(ステップ504)ことで開始する(ステップ502)。温度センサ404が、X線検出器内の温度を測定する(ステップ506)。本願の好適な実施例において、温度センサは、X線パネル208と接触しており、温度センサは、熱電対である。測定した温度は、コントローラ402に伝えられ、そこでコントローラ402は、X線検出器の温度が所定の作動可能範囲内にあるか否かを判定する(ステップ508)。本願の好適な実施例において、所定の温度範囲は、25 ～ 35 である。温度が作動可能範囲内にある場合には、次にX線検出器の温度は、再び温度センサ404によって測定される(ステップ506)。温度が所定の作動可能範囲内にはない場合には、次にコントローラ402は、加熱又は冷却の何れが必要であるかを判定する(ステップ510)。

【0023】

加熱が望ましい場合、次に熱電デバイス406の正入力及び負入力において受けた電

10

20

30

40

50

圧を逆転させることによって電圧を調整する（ステップ５１２）。初期設定の構成は、熱電デバイス４０６がＸ線検出器を冷却するように電圧極性が構成された状態になっている。冷却量は、熱電デバイス４０６を通る電流を調整する（ステップ５１４）ことによって制御される。より多量の電流は、増大した冷却をもたらす。冷却が望ましくかつ電圧が初期設定の構成にある場合には、次ぎに電流は、冷却を減少させるか又は増加させるかの何れかに調整される（ステップ５１４）。冷却が必要でかつ電圧が加熱用に構成されている場合には、次ぎに電圧が逆転される。別の実施形態では、固定電流が、熱電デバイス４０６に供給される。

【００２４】

図５では、プロセスは、停止する（ステップ５１６）ものとして示している。実際には、プロセスは、ステップ５０６に戻ることによって連続的に繰り返される。別の実施形態では、プロセスは、例えば３０秒毎のような所定の間隔で反復される。他の実施形態では、温度閾値が検出されたときに、プロセスを反復するようにすることができる。

10

【００２５】

本発明の実施に関する以上の記載は、例示及び説明のために行ったものである。その記載は、網羅的なものではなく、また本発明を開示した形態そのものに限定するものでもない。上記の教示に照らしてその改良及び変更が可能であり、また本発明を実施することからその改良及び変更に想到することができる。例えば、上述の実施はソフトウェアを含むが、本発明は、ハードウェアとソフトウェアとの組合せ或いはハードウェア単独で実施することができる。また、実施はシステム間で変えることができることにも注目されたい。本発明は、オブジェクト指向及び非オブジェクト指向プログラミングシステムの両方で実施することができる。特許請求の範囲及びその均等物により、本発明の技術的範囲が定まる。

20

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１】冷却しようとする本体に取付けた熱電温度デバイスの断面図。

【図２】Ｘ線検出器に取付けた図１の熱電デバイスを組み込んだ熱電温度調整装置の概略図。

【図３】図２の熱電温度調整装置のブロック図。

【図４】図２の熱電温度調整装置を備えた回路のブロック図。

30

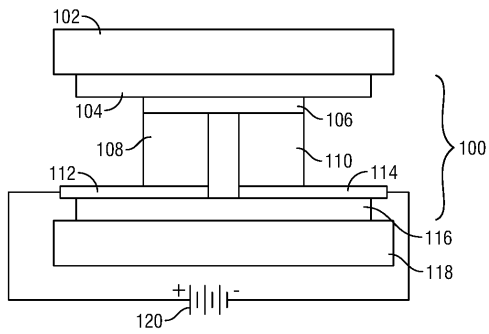
【図５】図２のＸ線検出器の温度を維持するプロセスのフローチャート。

【符号の説明】

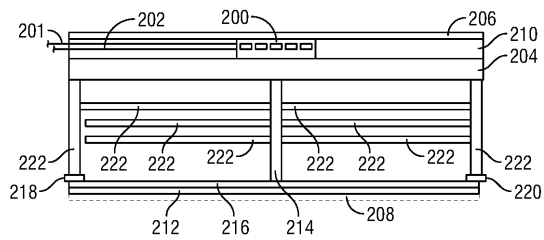
【００２７】

- １００ 熱電温度デバイス
- ２００ 熱電温度調整装置
- ４０２ コントローラ
- ４０４ 温度センサ
- ４０８ 電源
- ４１０ スイッチ

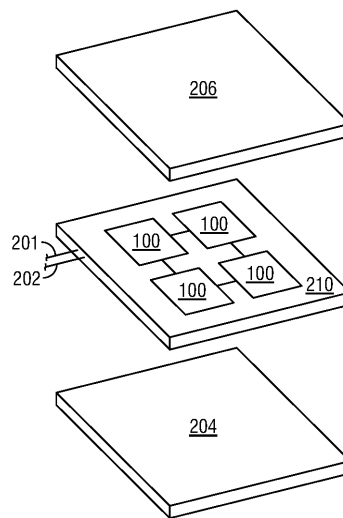
【図 1】



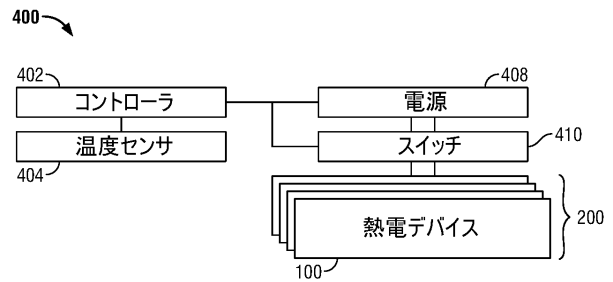
【図 2】



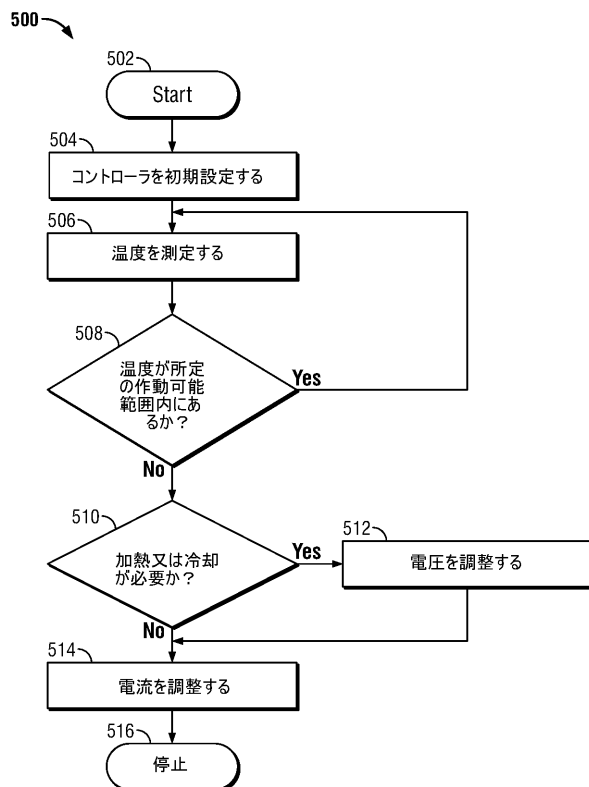
【図 3】



【図 4】



【図 5】



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 ホルヘ・ギリエルモ・ミルケ - ロホ

メキシコ、エメエクス・03320、メキシコ・デーエフェ、セーオーエレ・エンペラドレス、エ
ミリアーノ・サパタ・ナンバー305番

(72)発明者 クワン - ユー・ワン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、サラトガ、ビューリッジ・ドライブ、19772番

(72)発明者 デビッド・コンラッド・ニューマン

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ミルウォーキー、エヌ・85・ストリート、3731番

(72)発明者 ジェフリー・アラン・カウツァー

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ピウオーキー、ヨークシャー・トゥレイス、ダブリュ283
・エヌ3920番

審査官 藤本 加代子

(56)参考文献 特開2002-341044(JP, A)

米国特許第06098408(US, A)

米国特許第05940784(US, A)

特開2003-014860(JP, A)

特開平11-345956(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T 7/00

G01T 1/20

G01T 1/24