

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697188号

(P3697188)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

A 6 1 B 5/055

A 6 1 B 5/05 3 6 0

G 0 1 R 33/389

G 0 1 N 24/06 5 3 0 Y

請求項の数 6 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2001-290558 (P2001-290558)	(73) 特許権者	390039413
(22) 出願日	平成13年9月25日(2001.9.25)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2002-159468 (P2002-159468A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公開日	平成14年6月4日(2002.6.4)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
審査請求日	平成13年9月25日(2001.9.25)	(74) 代理人	100075166
(31) 優先権主張番号	10047584.1		弁理士 山口 巖
(32) 優先日	平成12年9月26日(2000.9.26)	(72) 発明者	ルードルフ レッケライン
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国 91058 エルランゲン ザイデルシュタイク 41

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気共鳴断層撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部の動的熱源を形成する少なくとも部分的に熱に敏感な構造部品である傾斜磁場コイル(3, 4)及びシム鉄(5)と、水冷装置(7)と、傾斜磁場コイル(3, 4)及び/又はシム鉄(5)に配置されている少なくとも1つの加熱シート(6)とを備え、制御装置によって内部の動的熱源に対して逆方向に制御可能である加熱シート(6)の温度制御が行なわれることを特徴とする磁気共鳴断層撮影装置。

【請求項 2】

加熱シート(6)が電熱線二本巻きに形成されていることを特徴とする請求項1に記載の磁気共鳴断層撮影装置。

【請求項 3】

加熱シート(6)がシム鉄(5)と互いに隣接する傾斜磁場コイル(3, 4)との間に配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載の磁気共鳴断層撮影装置。

【請求項 4】

制御装置が算出された及び/又は予め定められた熱源に基づく事前補償を行なうことを特徴とする請求項1乃至3の1つに記載の磁気共鳴断層撮影装置。

【請求項 5】

制御装置において、傾斜磁場コイルの前もって知られている電流シーケンスからアルゴリズムにより、予期される熱源の時間及び場所推移、従って補償に必要な加熱シートのための電流特性が決定されることを特徴とする請求項4記載の磁気共鳴断層撮影装置。

10

20

【請求項6】

制御装置を制御するためのフィードバックセンサが設けられていることを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載の磁気共鳴断層撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱に敏感な構造部品と、温度制御装置とを備えた磁気共鳴断層撮影装置、特に鉄による磁場ガイド式或いは永久磁石励磁式の小形或いは開放形磁気共鳴断層撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

鉄による磁場ガイド式或いは永久磁石励磁式の磁気共鳴断層撮影装置においては基底磁場の均一性に強く影響する熱に敏感な構造部品が存在する。熱に敏感な構造部品の例は永久磁石、シム鉄等である。これらの構造部品はそれ故その温度が安定に保たれねばならない。というのは、これらの通常は大きな面を持つ構造部品の影響をソフトウェア側で補償するのはには限界があるからである。

【0003】

動的な熱流入は例えば室温或いは冷却水温度の変動、傾斜磁場コイルにおける時間に関係するオーム損失或いは構造部品自体における渦電流損によって行われる。開放形磁気共鳴装置の現在計画されている用途では、構造部品の温度は $0.5\text{ K} / 10\text{ min}$ 以下でしか変動することが許されず、この場合 $200 \sim 300\text{ W} / \text{m}^2$ の範囲の電力流入が今や既に現実であることを考慮せねばならないからである。将来ではもっと極めて高い要求が予測される。

【0004】

温度に関係する非均一性の問題は、一つには、鉄が磁場ガイドに使用されるときに、即ち小形或いは開放形磁気共鳴システムにおいて、また一つには、磁場を作るために永久磁石が使用されるシステムにおいて発生する。さらに、いくつかの適用例においては、例えばスペクトロスコピーの場合のように、極端に高い磁場均一性を必要とされる。今までこのような仕様を備えた機器は殆ど知られていない。というのは、従来の温度安定は水冷によるか或いはカートリッジ式ヒータによるものであるが、これでは、特に永久磁石システムの場合、必要な鋭敏な再調整ができないからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、従って、最初に挙げたような磁気共鳴断層撮影装置を、非常に鋭敏に制御可能で特に正確に温度の安定化可能な一定維持が、従って基底磁場の特に大きい均一性が保証されるように構成することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、このような磁気共鳴断層撮影装置は、本発明によれば、内部の動的熱源を形成する少なくとも部分的に熱に敏感な構造部品である傾斜磁場コイル及びシム鉄と、水冷装置と、傾斜磁場コイル及び/又はシム鉄に配置されている少なくとも1つの加熱シートとを備え、制御装置によって内部の動的熱源に対して逆方向に制御可能である加熱シートの温度制御が行なわれることを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、温度は、冷却メカニズムによってではなく、積極的な付加加熱によって安定に保たれる。初期状態において、即ち動的熱源が存在しないときに、加熱装置は投入されている。負荷動作時に、即ち動的熱源が構造部品温度に影響しようとするときに、積極的な加熱を低減することによって熱流入が補償される。この補償の有効性を保証するために、加熱シートは非常に速く反応せねばならない、即ち、加熱シートは一定温度に維持されるべき構造部品の近くに位置し、予期される擾乱に対応した場所的な分散配置をし

10

20

30

40

50

ていなければならない。従って、加熱シートは少なくとも傾斜磁場コイル及び／又はシム鉄の範囲に配置されている。これらの構造部品（傾斜磁場コイル、シム鉄）は主熱源になり及び／又は熱的に敏感である。本発明による加熱シートはこれらの構造部品（傾斜磁場コイル、シム鉄）の温度一定性を保証する。さらに、本発明による加熱シートは水冷装置の場合或いはカートリッジ式ヒータを使用した場合のように据付け空間を不必要に増大することもない。

【0008】

本発明の実施態様において、加熱シートは電熱線二本巻きに形成され、従って温度補償加熱によって擾乱磁場が形成されることはない。

【0009】

擾乱熱源に特に迅速に反応し、これを逆方向制御によって補償するために、本発明の実施態様において、加熱シートは永久磁石、シム鉄によって形成された熱源の範囲に直接、例えばシム鉄と隣接の傾斜磁場コイルとの間に配置される。

【0010】

制御装置を特に簡単にすることができるようにするために、本発明の実施態様において、制御装置は算出された及び／又は予め知られた熱源に基づく事前補償を行う。さらに、これは、本発明の別の実施態様によれば、制御装置において、傾斜磁場コイルの前もって知られている電流シーケンスからアルゴリズムにより、予期される熱源の時間及び場所推移を、従って補償に必要な加熱シートのための電流特性を決定するように行われるのが特に有効である。

【0011】

加熱シートによる本発明の積極的な温度制御は、このような加熱シートの迅速な熱特性や良好な制御・調節特性の利点の他に、僅かな所要スペースしか必要とせず、電熱線二本巻き構成により擾乱磁場も発生することがなく、また僅かな構成経費で局所的な加熱パワーをよく適合させることができる、という特長を持っている。その場合、局所的な加熱パワーをその都度存在する擾乱源に適合させ得ることは特に有利である。このことは、遥かに大きな所要スペースを別としても、水冷方式或いはカートリッジ式ヒータによる逆方向制御方式ではできなかった。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下において、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

図1に部分的に示された磁気共鳴断層撮影装置の開放形Cアーム1に基底磁場を形成するために永久磁石2が配置され、この上に傾斜磁場コイルが構成され、即ち3で傾斜磁場コイルの二次側、4で傾斜磁場コイルの一次側が示されている。これらの間に、他の熱に敏感な構造部品と共にこのシステムの基底磁場の均一性に特に強く影響するシム鉄5が配置されている。ここで必要な温度一定性を得るために、シム鉄5と傾斜磁場コイル3、4との間にそれぞれ1つの加熱シート6が、特に電熱線二本巻き構成で配置され、負荷動作時にこの加熱シート6の加熱を低減して擾乱熱源を補償する。7は、傾斜磁場コイルと一緒に設けられている通常の水冷装置であるが、これはシム鉄のような特に熱に敏感な構造部品の温度を正確に一定維持するためには充分ではない。8は患者室10の対称平面、9は対称軸線である。11（図2）はアルゴリズムにより既に広範囲に事前制御された加熱シートの加熱電流を正確に制御するために使用されるセンサである。この事前制御により、制御の際のフィードバック量は面倒に構成する必要はない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による開放形磁気共鳴断層撮影装置の部分断面図

【図2】図1におけるII部分の拡大図

【符号の説明】

- 1 Cアーム
- 2 永久磁石

10

20

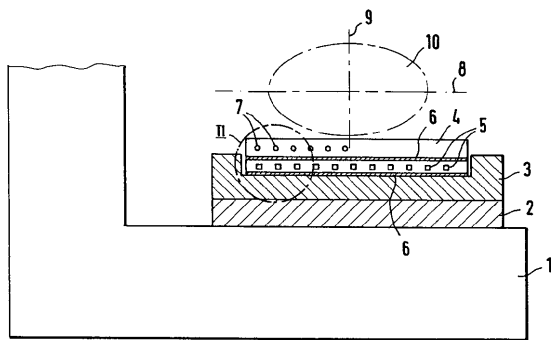
30

40

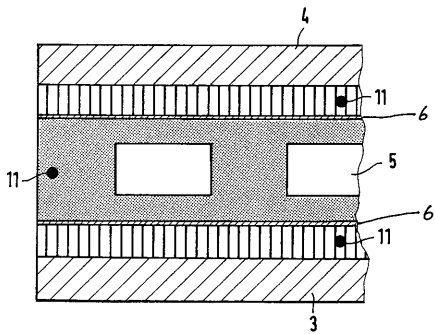
50

- 3 傾斜磁場コイル（二次側）
- 4 傾斜磁場コイル（一次側）
- 5 シム鉄
- 6 加熱シート
- 7 水冷装置
- 8 対称平面
- 9 対称軸線
- 10 患者室
- 11 センサ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 クラウス シュライヒャー

ドイツ連邦共和国 90489 ニュルンベルク オイス クラーマー クレット シュトラーセ
11

審査官 神谷 直慈

(56)参考文献 特開平06-343616(JP,A)

特開平04-269941(JP,A)

特表2003-524445(JP,A)

国際公開第00/016116(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A61B 5/055