

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-505491

(P2010-505491A)

(43) 公表日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 7 6	4 C 0 9 6
	A 6 1 B 5/05 3 5 5	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

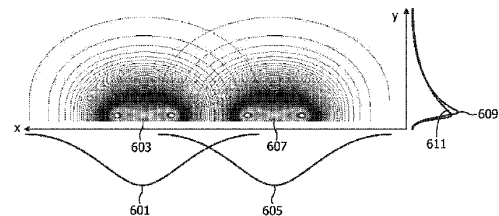
(21) 出願番号	特願2009-530980 (P2009-530980)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成19年9月26日 (2007. 9. 26)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(85) 翻訳文提出日	平成21年3月24日 (2009. 3. 24)		トロニクス エヌ ヴィ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/053898		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(87) 国際公開番号	W02008/041155		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開日	平成20年4月10日 (2008. 4. 10)		1
(31) 優先権主張番号	06121671.9	(74) 代理人	100087789
(32) 優先日	平成18年10月3日 (2006. 10. 3)		弁理士 津軽 進
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100114753
			弁理士 宮崎 昭彦
		(74) 代理人	100122769
			弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択するセンサ選択装置

(57) 【要約】

本発明は、磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択するセンサ選択装置を提供し、前記センサ選択装置は、所定のスキャン体積内の第1のセンサ素子の第1の特性601を提供し、前記所定のスキャン体積215内の第2のセンサ素子の第2の特性605を提供するプロバイダと、第1の特性601及び第2の特性605から相互量を決定する手段と、前記相互量に基づいて第1のセンサ素子601又は第2のセンサ素子601を選択又は除外するセレクトとを有する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定のスキャン体積内の第 1 のセンサ素子の第 1 の特性を提供し、前記所定のスキャン体積内の第 2 のセンサ素子の第 2 の特性を提供するプロバイダと、

前記第 1 の特性及び前記第 2 の特性から相互量を決定する手段と、

前記相互量に基づいて前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子を選択又は除外するセクタと、

を持つセンサ選択装置を有するセンサ素子を選択する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 2】

前記第 1 の特性が、前記所定のスキャン体積内の前記第 1 のセンサ素子の感度プロファイル又は積分感度プロファイルであり、前記第 2 の特性が、前記所定のスキャン体積内の前記第 2 のセンサ素子の感度プロファイル又は積分感度プロファイルである、請求項 1 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

10

【請求項 3】

前記セクタが、前記第 1 の特性に基づいて複数のセンサ素子から前記第 1 のセンサ素子を事前選択し、前記第 2 の特性に基づいて複数のセンサ素子から前記第 2 のセンサ素子を事前選択する、請求項 1 又は 2 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 4】

前記相互量が、前記第 1 の特性と前記第 2 の特性との間の独立性のレベルを示す、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

20

【請求項 5】

前記相互量を決定する手段が、前記相互量を得るために前記第 1 の特性及び前記第 2 の特性の内積を決定する、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 6】

前記セクタは、前記相互量が所定の独立性範囲内である場合に前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子を選択し、前記相互量が前記所定の範囲外である場合に前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子を除外する、請求項 4 又は 5 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 7】

前記スキャン体積が少なくとも部分的感度によりカバーされる、又は前記スキャン体積が感度により少なくとも部分的に様にカバーされる、請求項 2 ないし 5 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

30

【請求項 8】

前記第 1 の特性と前記第 2 の特性との間の独立性のレベルが、相互情報量のレベル又は内積を有する、請求項 4 ないし 6 のいずれか一項に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 9】

スキャン体積を形成する複数のセンサ素子と、

前記複数のセンサ素子から第 1 のセンサ素子又は第 2 のセンサ素子を選択する請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載のセンサ選択装置であって、前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子が前記スキャン体積の所定のスキャン体積内をスキャンするのに使用される、当該センサ選択装置と、

40

を有する磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 10】

磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択する方法において、

所定のスキャン体積内の第 1 のセンサ素子の第 1 の特性を提供し、前記所定のスキャン体積内の第 2 のセンサ素子の第 2 の特性を提供するステップと、

前記第 1 の特性及び前記第 2 の特性から相互量を決定するステップと、

前記相互量に基づいて前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子を選択又は除外するステップと、

50

を有する方法。

【請求項 1 1】

スキャン体積を形成する複数のセンサ素子を有する磁気共鳴イメージング装置を動作する方法において、

請求項 8 に記載の方法によって前記複数のセンサ素子から第 1 のセンサ素子又は第 2 のセンサ素子を選択するステップであって、前記第 1 のセンサ素子又は前記第 2 のセンサ素子が、前記スキャン体積の所定のスキャン体積内をスキャンするのに前記磁気共鳴イメージング装置により使用されるステップ、

を有する方法。

【請求項 1 2】

10

コンピュータ上で実行される場合に請求項 1 0 に記載の方法又は請求項 1 1 に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、磁気共鳴信号を収集するセンサ素子を有する磁気共鳴イメージング装置の分野を対象とする。

【背景技術】

【0 0 0 2】

20

磁気共鳴イメージング装置は、増加しつつあるセンサ素子、例えばコイル素子及びデータ収集チャンネルを用いる並列イメージングを使用して撮像データを収集することができる。9 0 年代初めに、通常は、1 つのチャンネル出力の実が使用されていた。9 0 年代中ごろには、マルチチャンネル収集が導入され、その結果、現在は、1 6、3 2 又は 9 0 チャンネル収集が達成可能である。

【0 0 0 3】

近年、典型的には、4 又は 6 チャンネルが使用され、これにより磁気共鳴イメージング (MRI) システムのオペレータは、手動でスキャンに使用されるセンサ素子を選択することができる。しかしながら、約 3 0 のセンサ素子が、同時に視野内に配置されることができる、互いに結合された 5 0 以上のセンサ素子 (例えばコイル素子) を持つ MRI システムを使用する場合、前記選択は、MRI スキャナのユーザに対するワークフローの複雑さを低減するために自動化されなければならない。

30

【0 0 0 4】

前記センサ素子の選択は、例えば最終画像の S N R を劣化する可能性がある非常に低い信号対雑音比 (S N R) を持つ素子を使用することを防止するため、又は前記画像内のアーチファクトを顕著にする可能性がある一樣球の外側に配置された素子を使用することを防止するために必要である。前記選択は、再構成リソース (C P U 及びメモリ) 又はバルクデータチャンネル帯域幅に関して更に重要である。

【0 0 0 5】

場所に依存する選択アプローチは、スキャン体積に近く配置された素子が選択されるように、前記スキャン体積の場所に関連したコイルの場所に基づく。前記選択は、自動的に又は磁気共鳴装置を動作するオペレータによってのいずれかで実行されることができる。オペレータ選択の場合、前記オペレータは、例えば患者及びコイルを考慮した後にいずれの素子が使用されるべきか決定する。自動選択の場合、前記スキャン体積に近い素子が選択される。コイルの場所に基づく選択アプローチの欠点は、コイル位置が既知でなくてはならない、又は測定されなければならないことである。手動選択は、コイルの誤位置調整による選択誤差により損なわれる可能性があり、結果として長い調整期間を生じうる。

40

【0 0 0 6】

更に、前記素子は、例えば ISMRM 2006, Automatic Coil Element Selection for Parallel Imaging of localized Region, M. Bruehrer et al に記載されるように S N R に基づいて選択されることができる。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を自動的に選択する効率的な概念を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は、独立請求項のフィーチャにより達成される。

【0009】

本発明は、センサ素子の効率的な選択が、関心領域におけるセンサ素子の感度プロファイルを使用する場合に達成されることができるという研究成果に基づく。前記感度プロファイルは、空間的感度分布、例えば3D感度分布を更に有する。

【0010】

コイル感度は、例えば分析の対象内の陽子密度分布とは実質的に独立である。肺において、例えば、検出可能な信号は、肝臓に対して低い。しかしながら、コイル感度は等しいことが可能である。これに関連して、個別のセンサの感度は、

$$C(x,y,z)_{\text{element}} = S(x,y,z)_{\text{element}} / S(x,y,z)_{\text{QBC}}$$

から得られることができる。

【0011】

ここで $C(x,y,z)_{\text{element}}$ は、位置 (x,y,z) におけるコイル素子感度を示し、 $S(x,y,z)_{\text{element}}$ は、コイル素子により測定される信号（強度及び位相）を示し、 $S(x,y,z)_{\text{QBC}}$ は、一様な感度分布を持つ大きな体積のコイルにより測定される信号（強度及び位相）を示す。

【0012】

したがって、前記関心領域に対する前記センサ素子の物理的配置は、効率的な選択基準を提供しない。

【0013】

本発明は、例えばスキャンに使用されるべき複数のセンサ素子を有することができる磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択するセンサ選択装置を提供する。好ましくは、前記センサ選択装置は、所定のスキャン体積又はスキャン面積内（すなわち関心領域内）の第1のセンサ素子の第1の特性を提供し、前記所定のスキャン体積内の第2のセンサ素子の第2の特性を提供するプロバイダを有する。前記センサ素子は、例えば受信器アンテナ素子、又は例えば並列イメージングに対して利用可能な受信器素子のより大きなセットから選択されることができコイルであってもよい。更に、前記センサ検出装置は、前記第1の特性から及び前記第2の特性から相互量を決定する手段を有することができる。更に、前記相互量に基づいて前記第1のセンサ素子又は前記第2のセンサ素子を選択又は除外するセレクトが提供される。一態様によると、複数のセンサが選択されることができ

【0014】

一態様によると、前記第1の特性は、前記所定のスキャン面積内の前記第1のセンサ素子の感度プロファイルである。対応して、前記第2の特性は、前記所定のスキャン面積内の前記第2のセンサ素子の感度プロファイルである。

【0015】

一態様によると、前記セレクトは、前記第1の特性に基づいて複数のセンサ素子から前記第1のセンサ素子を事前選択し、前記第2の特性に基づいて複数のセンサ素子から前記第2のセンサ素子を事前選択するように更に構成されることができ。例えば、前記複数のセンサ素子は、磁気共鳴イメージング装置のスキャン体積をカバーし、前記スキャン体積の特定の領域のみが、前記関心領域である。前記セレクトは、初めに例えば前記感度の強度又は積分感度プロファイルの強度を、前記所定のスキャン体積内の最大感度の5%に等しくてもよい所定の閾値と比較することにより可能性のあるセンサ素子を事前選択することができる。したがって、前記セレクトは、前記関心領域内に延在する感度プロファイ

ル及び閾値より高い強度を持つセンサ素子を事前選択し、前記関心領域内で前記閾値より低い強度を持つ感度プロファイルを持つセンサ素子を除外する。前記相互量に基づく他の選択は、したがって、前記事前選択されたセンサ素子に基づく。

【0016】

本発明によると、例えば空間分解感度情報は、以下の方法、すなわち、
例えばコイル感度によるスキャン体積のフルカバレッジ、
スキャン体積の一樣なカバレッジに最適化、

SENSE最適化、すなわち前記スキャンの1又は2のSENSE方向において、前記感度が良好なSENSEアンフォールディングを達成するために、十分に独立していることを確認、
の1以上において使用されることができる。

10

【0017】

これらの方策の1、2又は3つは、使用される及び/又はある重み付けされた基準で組み合わせられることができる。

【0018】

前記SENSE最適化目標は、例えば絶対感度を犠牲にして、3次元における独立コイル感度を持つ素子を選択することを試みるにより達成されることができる。第2のアプローチは、前記1又は2のSENSE方向のみを調べ、これらのSENSE方向に対して前記感度を投影し、この後に異なるコイル素子の投影の依存性のレベルが評価されることができる。両方のアプローチは、内積アルゴリズムにより処理されることができる。含まれるピクチャは、事実上、SENSE方向(1D)アプローチに最良に適用されるが、3Dへの一般化は容易になされることができる。

20

【0019】

前記相互量は、"(空間分解)感度分布の独立性の尺度"を示すことができる。空間分布感度関数の独立性の尺度は、内積の絶対値であり、これは完全に独立な(例えば直交する)分布に対してゼロである。分布の独立性のより一般的な尺度は、相互情報量基準である。以下に、前記内積アプローチが、例としてのみ、例えばSENSE最適化選択を実演するアルゴリズムとして検討される。

【0020】

前記相互量は、所定の独立範囲内の前記第1の特性と前記第2の特性との間の独立性を示すことができる。例えば、前記第1の特性及び前記第2の特性が、互いに対して独立である場合、例えば内積により決定される前記相互量は、0に等しくなることができる。他方で、前記第1の特性及び前記第2の特性が依存する場合、例えば内積により決定される前記相互量は、1に等しくなることができるか、又はその逆である。例えば、前記セクタは、前記相互量が例えば0から0.4に広がる内積により決定される所定の独立範囲内である場合に前記第1又は第2の素子を選択し、前記相互量が前記所定の独立範囲の外側である場合に前記第1又は第2のセンサ素子を除外する。上述の数(ゼロに等しい内積を除く)は、正規化コイル感度に適用される。

30

【0021】

一態様によると、前記相互量を決定する手段は、前記第1の特性と前記第2の特性との間の内積を表す相互量を得るように前記第1の特性及び前記第2の特性の内積を決定する。

40

【0022】

一態様によると、前記セクタは、初めに複数のセンサ素子からセンサ素子を選択する数を事前選択することができ、前記数は2以上である。この場合、前記決定する手段は、例えば内積又は他の独立性基準、例えば異なる感度プロファイル間の互いに対する相互情報量により複数の相互量を決定することができる。したがって、前記セクタは、例えば各相互量を所定の独立性範囲と比較することにより前記相互量に基づいて複数のセンサ素子を選択及び/又は除外することができる。

【0023】

他の態様によると、本発明は、スキャン体積を形成する複数の感知素子と、本発明によ

50

るセンサ選択装置を有する磁気共鳴イメージング装置を提供する。前記センサ選択装置は、前記複数のセンサ素子から第１及び第２のセンサ素子を選択し、前記第１のセンサ素子及び／又は前記第２のセンサ素子は、前記スキャン体積の所定のスキャン体積（すなわち関心領域）内をスキャンするのに使用される。したがって、前記磁気共鳴イメージング装置は、前記センサ素子の選択が実行された後に、例えば前記相互量に基づいて選択された前記センサ素子を使用して粗い又は細かい分解能のスキャンを実行することができる。

【００２４】

本発明は、所定のスキャン体積内の第１のセンサ素子の第１の特性を提供し、前記所定のスキャン面積内の第２のセンサ素子の第２の特性を提供するステップを持つ磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択する方法を更に提供する。前記方法は、前記第１の特性及び前記第２の特性から相互量を決定するステップと、前記相互量に基づいて前記第１のセンサ素子及び／又は前記第２のセンサ素子を選択及び／又は除外するステップとを更に有する。本発明の方法の他のステップは、本発明のセンサ選択装置の機能に対応する。

10

【００２５】

本発明は、スキャン体積を形成する複数のセンサ素子を有する磁気共鳴イメージング装置を動作する方法を更に提供する。前記方法は、本発明の磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択する方法によって前記複数のセンサ素子から第１のセンサ素子及び／又は第２のセンサ素子を選択するステップを有する。前記方法は、前記選択されたセンサ素子を使用して前記関心領域内でスキャンを実行するステップを更に有することができる。

20

【００２６】

本発明は、コンピュータ上で実行される場合に、磁気共鳴イメージング装置のセンサ素子を選択する方法及び／又は磁気共鳴イメージング装置を実行する方法を実行するコンピュータプログラムを更に提供する。

【００２７】

本発明によると、磁気共鳴信号を収集するのに実際に使用される前記センサ素子（受信器素子）の選択は、前記（受信器）感度プロファイルに基づいて行われる。特に、最大感度を持つ受信器素子のセットが選択され、前記受信器素子の感度プロファイルは、十分に独立である。前記選択は、更に、粗い分解能のスキャンに基づいて自動的に行われることができる。

30

【００２８】

本発明の概念は、一部の並列イメージング技術が使用される場合にノイズブレイクスルー（noise break through）が防止される、又は他の再構成技術、例えばノイズスケール（noise scaling）が使用される場合にダークスポット（dark spot）が防止されるという利点を持つ。更に、前記センサ素子の選択は、例えば低い陽子密度により生じうる信号強度とは独立に行われる。更に、受信器素子感度の（例えば最小数によりカバーされる）関心体積全体を持つことは、並列イメージングによるノイズブレイクスルーを防止する。加えて、多くの受信器素子に対する直交する受信器感度プロファイルは、並列イメージングアプローチにおいてアーチファクトを防止するのに貢献する。したがって、このワークフローは効率的であり、画質は向上される。

40

【００２９】

前記選択基準は、例えば一様なカバレッジ、アーチファクト抑制、関心体積における最大コイル感度及び／又は前記関心体積の完全な空間的カバレッジであってもよい。前記関心体積（所定のスキャン体積）は、前記スキャン体積であってもよく、又はこれは完全に一様な球体を形成することができる。前記感度プロファイル、例えばコイル感度は、測定される、又は測定値に適合されたモデルから算出される、又は理論的感度プロファイルを使用して計算されることができる。

【００３０】

他の態様によると、迅速な事前選択が実行されることができる。例えば、前記センサ素子ごとのコイル感度は、前記関心領域（例えばスキャン体積）にわたり積分されることができ、これにより前記積分された感度が、迅速な事前選択を実行するのに使用されること

50

ができる。例えば、低い感度（例えばゼロに近い）を持つ素子は、視野の外側にされる可能性が高く、したがって除外されることができる。例えば、低い感度は、積分された値が、例えばスキャン体積にわたる積分から得られた最大積分値の例えば10%より低い場合に生じる。更に、体積選択的成分感度（例えばコイル感度）は、例えば3つの独立軸上の単一次元投影を作る簡潔な準備段階の間に得られることができる。

【0031】

最適な選択は、例えば、異なる基準を要するかもしれない異なるアプリケーションに依存して実行されてもよい。例えば、（通常の）再構成の場合、感度の空間的に一様な分布は、関心があるかもしれない。SENSE又はCLEAR技術に対して、所要のSENSE方向における十分に独立した素子感度分布が選択されることができ、これにより少なくとも全ての関心領域が、例えば感度の最小レベルによりカバーされ、ノイズブレイクスルーを防止する。アーチファクト抑制に対して、（フレイム（flame））アーチファクト生成領域内に配置された素子は抑制されうる。又は前記スキャン体積内又は外の、腹部の脂肪組織のようなフロー又はモーションアーチファクト生成領域に特に敏感な素子が抑制されうる。

【0032】

本発明のSENSE最適化素子選択は、例えばコイル感度の実際の分布に基づき、例えばコイルの予期しない使用（例えば回転された配置）における最適なSENSEアンフォールディングが達成されることができる。更に、前記センサ素子（例えばコイル）の幾何配置の情報は必要ではない。加えて、前記センサ素子のSENSE性質は、容易に決定されることができる。したがって、前記感度プロファイルは、前記センサ素子が、どれだけ良好に前記関心面積を"見る"かを記述するので、前記関心領域におけるセンサ感度は、良好な尺度を提供する。前記ユーザは、ループから出されるので、画質は向上される。

【0033】

本発明の他の実施例は、以下の図に対して記載される。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】センサ選択装置のブロック図を示す。

【図2】3つの素子の2つのアレイの計算されたコイル感度マップを示す。

【図3】対象輪郭及びスキャン体積を示す。

【図4】関心領域に基づく素子選択を示す。

【図5】関心領域に基づく素子選択を示す。

【図6】x軸及びy軸に投影された2つの素子のコイル感度を示す。

【図7】コイル感度分布の重複の範囲を示す。

【図8】コイル感度分布の重複の範囲を示す。

【発明を実施するための形態】

【0035】

図1は、プロバイダ101と、相互量を決定する手段103と、セクタ107とを有するセンサ選択装置のブロック図を示す。前記プロバイダは、第1のセンサ（図1に図示されない）の第1の特性109及び第2のセンサ（図1に図示されない）の第2の特性111を提供する。

【0036】

図2は、3つの素子の2つのアレイの計算されたコイル感度マップを示す。第1のアレイは、素子201、203及び205を有する。第2のアレイは、素子207、209及び211を有する。

【0037】

図3は、スキャンされるべき対象（例えば患者）の輪郭213及びスキャン体積215（関心領域、所定のスキャン体積）を示す。例えば、スキャン体積215の外側に配置された素子207及び209は、前記素子の感度が前記スキャン体積内に広がるので、感知に使用されることができる。

【0038】

10

20

30

40

50

図 4 は、本発明の関心領域に基づくセンサ素子選択を示す。この実施例において、前記磁気共鳴イメージング装置は、センサ素子 4 0 1 (A 1)、4 0 3 (A 2)、4 0 5 (A 3)、4 0 7 (A 4)、4 0 9 (P 1)、4 1 1 (P 2)、4 1 3 (P 3) 及び 4 1 5 (P 4) を有することができる。図 4 において、前記センサ素子の感度プロファイルは、感度プロファイル線 4 1 7 により描かれる。第 1 の関心領域 4 1 9 内をスキャンするのに使用されるべきセンサ素子を選択するために、例えばセンサ素子 A 1、A 2、A 3、P 1、P 2 及び P 3 が選択されうる。第 2 の関心領域 4 2 1 内をスキャンするのに、例えばセンサ素子 P 4、A 4 及び P 3 が選択されうる。前記選択は、本発明のセレクトにより実行されることができる。更に、前記センサ素子は、図 4 に描かれたコイルにより形成されることができる。

10

【 0 0 3 9 】

図 5 は、図 5 に示されるように配置されたセンサ素子 5 0 1 (A 1)、5 0 3 (A 2)、5 0 5 (A 3)、5 0 7 (A 4)、5 0 9 (P 1) 及び 5 1 1 (P 2) を有する磁気共鳴イメージング装置に対する関心領域に基づくセンサ素子選択アプローチを示す。第 1 の関心領域 5 1 3 内をスキャンするために、前記セレクトは、図 5 に描かれた感度プロファイルに基づいてセンサ素子 A 1、A 2、A 3、P 1 及び P 2 を選択しうる。しかしながら、第 2 の関心領域 5 1 5 は、この実施例において、実質的にセンサ素子 5 0 7 のみが第 2 の関心領域 5 1 5 内に広がる感度プロファイルを持つので、不十分にしか覆われないかもしれない。この場合、信号は、例えば本発明のセンサ選択装置により発行されることができ、第 2 の関心領域 5 1 5 が不十分にカバーされることを示す。この信号は、前記セレクトがセンサ素子 5 0 1、5 0 3、5 0 5、5 0 9 及び 5 1 1 をスキャン動作中に使用されることから除外した後に発行されることができる。

20

【 0 0 4 0 】

図 6 は、x 軸及び y 軸上に投影された 2 つのセンサ素子の感度プロファイルを示す。x 軸に対する第 1 のセンサ素子 6 0 3 の感度プロファイル 6 0 1 及びセンサ素子 6 0 7 の感度プロファイル 6 0 5 は、x 方向において 2 に等しい SENSE 係数が達成されることができるよう異なる最大値を持つ。y 軸に対して、第 1 のセンサ素子 6 0 3 の感度プロファイル 6 0 9 及びセンサ素子 6 0 7 の感度プロファイル 6 1 1 は、y 方向において多くとも 1 の SENSE 係数が達成されやすいように同様なやり方で y 軸に沿って分配される最大値を持つ。

30

【 0 0 4 1 】

図 6 に描かれるように、感度プロファイル 6 0 1 及び 6 0 5 は、x 方向に対して部分的にのみ重複する。他方で、y 方向に対する感度プロファイル 6 0 9 及び 6 1 1 の重複は大きい。前記感度プロファイルの重複又は独立性の尺度は、前記感度プロファイルの内積であることができる。この点において、2 つの関数の内積は、前記 2 つの関数が完全に独立である（例えば直交する）場合にゼロである。結果として、前記感度プロファイルが完全に独立である場合、前記感度プロファイルは、重複しない。2 つの関数 f、g の内積は、

【 数 1 】

$$\langle fg \rangle = \int f^*(x)g(x)dx$$

40

のように変数 x に対して決定されることができ、ここで f、g は変数 x の関数である。

【 0 0 4 2 】

ボクセルからなる体積の内積は、2 つのベクトルのドット積である。

【 数 2 】

$$\langle (x_1, \dots, x_n), (y_1, \dots, y_n) \rangle := \sum_{i=1}^n x_i y_i = x_1 y_1 + \dots + x_n y_n$$

【 0 0 4 3 】

上の式において、 x_i 及び y_i は、前記ボクセルの値、例えば 2 つのコイル素子 x 及び y の感

50

度を示し、nは全てのボクセルにわたるインデックスを示す。

【0044】

図7は、コイル感度分布の重複の程度及び前記コイル感度分布の内積を示す。特に、第1のコイル素子の感度分布701、第2のコイル素子の感度分布703、第3のコイル素子の感度分布705及び第4のコイル素子の感度分布707は、重複した形で描かれている。コイル素子1、2、3及び4に対するコイル感度分布の内積は、図7においてマトリクスの形で描かれる。異なるコイル素子のコイル感度分布間のそれぞれの内積は、1より小さく、これは前記感度分布間の依存性の度合いを示す。他方で、コイル感度分布のこれ自体との内積は、常に1に等しく、完全に依存した分布を特徴づける。内積の絶対数は、正規化されたベクトルに使用される。

10

【0045】

図8は、他の実施例によるコイル感度分布の重複の程度を示す。特に、第1のセンサ素子の感度分布801、第2のセンサ素子の感度分布803及び第3のセンサ素子の感度分布805は、互いにほとんど一致する。第4のセンサ素子の感度分布807は、しかしながら、感度分布801、803及び805に対して大きくシフトされる。センサ素子1、2、3及び4に対するコイル感度分布の内積を要約する表に描かれるように、感度分布801、803及び805は、内積が0.98に等しいので、互いに対してほとんど完全に依存している。対照的に、感度分布807と感度分布801ないし805のいずれかとの間の内積は、0.01以下である。したがって、感度分布807は、例えば内積に関して0ないし0.1に広がりうる所定の独立性範囲内で感度分布801、803及び805に対してほとんど独立であると見なされることができる。更に、前記選択は、実際の分布及びこれらの内積に依存することができる。例えば、最も重複する素子は除外され、例えば最小重複素子が使用される。

20

【0046】

図6に対して、感度601及び605の内積はほとんどゼロであり、この結果、SENSEアンフォールディングが可能である。対照的に、x軸に沿った感度609と611との間の内積はほとんど1であり、この結果、SENSEアンフォールディングは可能ではない。

【0047】

通常は、前記センサ素子の選択は、スキャンが開始する前に行われる。更に、本発明のアプローチは、例えばデータ削減を実行するように再構成においてレトロスペクティブに実行されることもできる。更に、画質は、前記ユーザがもはや選択プロセスに関与しないので、向上される。

30

【0048】

更に、空間分布コイル感度は、データに基づく又は前記対象（患者）において実際に測定されたデータに基づく。したがって、前記関心領域における前記コイル感度は、前記センサ素子がどれだけ良好に前記関心面積を"見る"かを記述するので、前記選択プロセスに対する良好な尺度を提供する。更に、本発明のアプローチは、したがって、これらの機構が、前記関心領域がどれだけ良好に前記センサ素子により見られることができるかの近似であるので、コイル場所に基づく選択を越える。更に、本発明のアプローチは、例えば低い陽子密度領域における信号に基づく選択ストラテジの不利点を被らない。更に、前記感度プロファイルは、測定、事前規定又は計算されることができる（又はこれらの組み合わせ、例えば測定データに適合されたモデル）。

40

【0049】

更に、本発明の概念は、例えば最適画質が最適SENSEアンフォールディングにより得られることができるので、アプリケーション依存最適化に対する可能性を提供する。更に、アーチファクト抑制は、例えばフレームアーチファクト領域内の素子を選択しないことにより実行されることができる。加えて、一様なコイル感度は、非SENSE/CLEAR再構成に対して使用されることができる。

【0050】

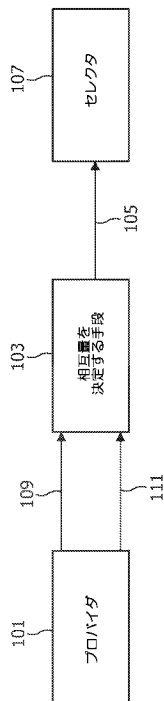
本発明は、図面及び先行する記載において詳細に説明及び記載されているが、このよう

50

な説明及び記載は、限定的ではなく実例的又は模範的に考慮されるべきであり、本発明は開示された実施例に限定されない。開示された実施例に対する他の変型例は、図面、開示及び添付の請求項を研究することにより、請求される発明を実施する際に当業者により理解及び達成されることができる。請求項において、単語"有する"は、他の要素又はステップを除外せず、不定冠詞"1つの"は複数を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項に記載の複数のアイテムの機能を満たすことができる。特定の方策が相互に異なる従属請求項に記載されるという単なる事実は、これらの方策の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。コンピュータプログラムは、他のハードウェアの一部として又は一緒に供給される光学記憶媒体又は半導体媒体のような適切な媒体上に記憶/流通されることができるが、インターネット又は他の有線若しくは無線電気通信システムを介するような他の形式で流通されることもできる。請求項内の参照符号は、範囲を限定するように解釈されるべきでない。

10

【 図 1 】



【 図 2 】

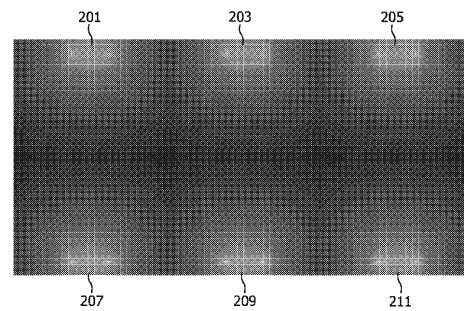
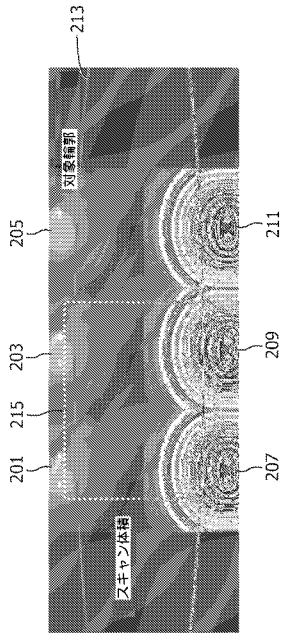


FIG. 2

【図 3】



【図 4】

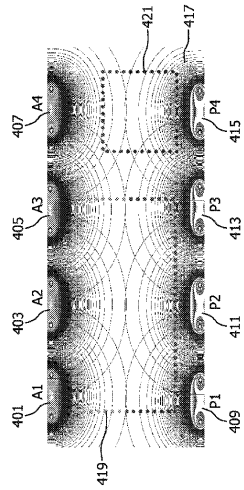


FIG. 4

【図 5】

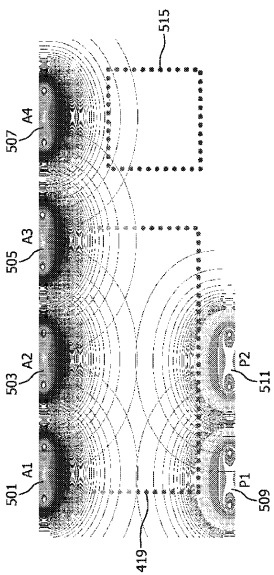


FIG. 5

【図 6】

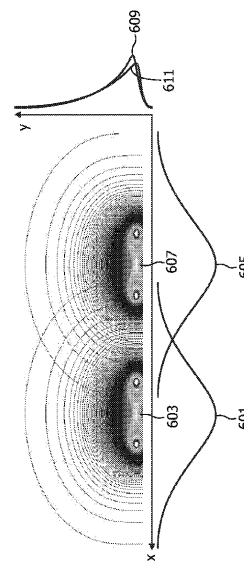
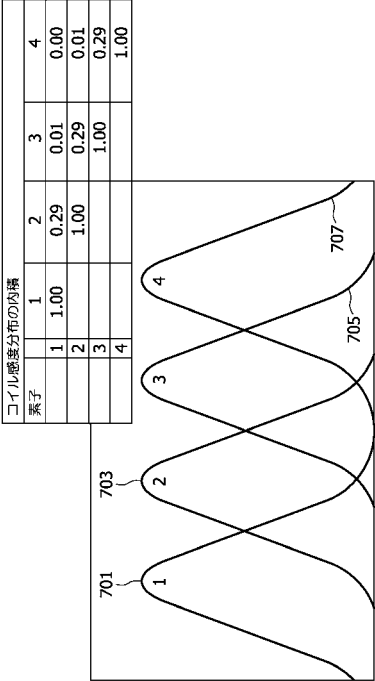
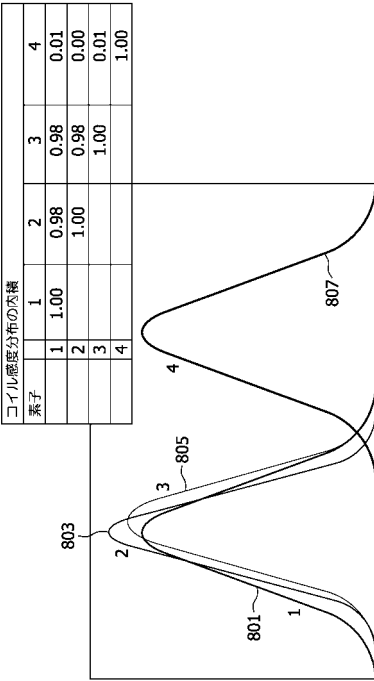


FIG. 6

【図 7】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2007/053898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 601R33/3415

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)
G01R

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/010544 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; HAM CORNELIS L G [NL]) 3 February 2005 (2005-02-03) page 5, line 8 - page 5, line 16 page 7, line 18 - page 7, line 26; figures 3,4	1-12
X	EP 1 319 957 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO [JP] TOSHIBA KK [JP]) 18 June 2003 (2003-06-18) paragraphs [0172] - [0182], [0192] - [0197]; figures 24,25	1-12
X	US 2005/275402 A1 (CAMPAGNA SWEN [DE]) 15 December 2005 (2005-12-15) paragraphs [0009] - [0015], [0024] - [0027], [0048] - [0052], [0061] - [0069]; figure 1	1-4,6-12
-/-		

☒ 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

E earlier document 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2008

Date of mailing of the international search report

18/03/2008

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lersch, Wilhelm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2007/053898

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/001435 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VAN DEN BRINK JOHAN S [NL]) 31 December 2003 (2003-12-31) page 2, line 3 - page 3, line 10 page 5, line 8 - page 7, line 12; figures 2-6 -----	1-12
X	US 2005/083051 A1 (CAMPAGNA SWEN [DE] ET AL) 21 April 2005 (2005-04-21) paragraphs [0004] - [0012], [0018] - [0020], [0030] - [0068]; figures 1-5 -----	1-12
X	EP 1 249 708 A (GE MED SYS GLOBAL TECH CO LLC [US]) 16 October 2002 (2002-10-16) cited in the application paragraphs [0022] - [0043] -----	1-3,7, 9-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2007/053898

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005010544 A	03-02-2005	JP 2006528509 T US 2006238192 A1	21-12-2006 26-10-2006
EP 1319957 A	18-06-2003	CN 1450358 A JP 3455530 B1 JP 2003334177 A US 2006087320 A1 US 2003132750 A1	22-10-2003 14-10-2003 25-11-2003 27-04-2006 17-07-2003
US 2005275402 A1	15-12-2005	DE 102004026996 A1	29-12-2005
WO 2004001435 A	31-12-2003	AU 2003233130 A1 CN 1662824 A JP 2005529705 T US 2006006867 A1	06-01-2004 31-08-2005 06-10-2005 12-01-2006
US 2005083051 A1	21-04-2005	DE 10339019 A1	31-03-2005
EP 1249708 A	16-10-2002	JP 2002355233 A US 2002186870 A1 US 2004167803 A1	10-12-2002 12-12-2002 26-08-2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ベンスホップ フランシスクス ジェイ エム

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

Fターム(参考) 4C096 AB07 AB09 AB50 AD10 AD12 CC06 DA01 DA12 DA15