

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4363606号
(P4363606)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 5/055 (2006.01) A 6 1 B 5/05 3 9 0
G 0 1 R 33/36 (2006.01) G 0 1 N 24/04 5 3 0 C
 G 0 1 N 24/04 5 3 0 Y

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-40488 (P2000-40488)	(73) 特許権者	000121936 GEヘルスケア・ジャパン株式会社 東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127
(22) 出願日	平成12年2月18日(2000.2.18)	(74) 代理人	100085187 弁理士 井島 藤治
(65) 公開番号	特開2001-224572 (P2001-224572A)	(74) 代理人	100090424 弁理士 鮫島 信重
(43) 公開日	平成13年8月21日(2001.8.21)	(72) 発明者	渡辺 慎也 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社 社内
審査請求日	平成18年11月29日(2006.11.29)	審査官	伊藤 幸仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気共鳴信号伝送装置及び磁気共鳴撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁気共鳴信号を受信する受信手段と、
 前記受信した場所において前記磁気共鳴信号を符号化する符号化手段と、
 前記符号化した信号を伝送する伝送手段とを具備し、
 前記符号化手段の符号化は、パルス密度変調であることを特徴とする磁気共鳴信号伝送装置。

【請求項2】

請求項1に記載の磁気共鳴信号伝送装置において、
 前記符号化手段は、前記受信した磁気共鳴信号の周波数をダウンコンバートし、そのダウンコンバートされた信号を符号化することを特徴とする磁気共鳴信号伝送装置。

10

【請求項3】

磁気共鳴信号を受信する受信手段と、
 前記受信した場所において前記磁気共鳴信号を符号化する符号化手段と、
 前記符号化した信号を伝送する伝送手段と、
 記伝送された信号を受け取る受取手段と、
 前記受け取った信号に基づいて画像を生成する画像生成手段とを具備し、
 前記符号化手段の符号化は、パルス密度変調であることを特徴とする磁気共鳴撮影装置

【請求項4】

20

請求項 3 に記載の磁気共鳴撮影装置において、

前記符号化手段は、前記受信した磁気共鳴信号の周波数をダウンコンバートし、そのダウンコンバートされた信号を符号化することを特徴とする磁気共鳴撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気共鳴信号伝送方法および装置並びに磁気共鳴撮影装置に関し、特に、磁気共鳴信号をその受信場所からそれを処理する場所に伝送する方法および装置、並びに、そのような伝送装置を備えた磁気共鳴撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気共鳴撮影 (MRI: Magnetic Resonance Imaging) 装置では、マグネットシステム (magnet system) の内部空間、すなわち、静磁場を形成した空間に撮影する対象を搬入し、勾配磁場および高周波磁場を印加して対象内に磁気共鳴信号を発生させ、その受信信号に基づいて断層像を生成 (再構成) する。

【0003】

マグネットシステムは電磁波および磁気に対する遮蔽を施したスキャンルーム (scan room) 内に設置され、受信した磁気共鳴信号を処理する信号処理装置はスキャンルームの外に設置され、両者は信号ケーブル (cable) によって接続される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

マグネットシステム側から信号処理装置への受信信号の伝送は RF (radio frequency) 信号のままで行われるが、伝送信号は信号レベル (level) が例えば mV 程度の低レベル信号なのでノイズ (noise) の影響を受け易い。

【0005】

そこで、本発明の課題は、ノイズの影響を受けにくい磁気共鳴信号伝送方法および装置、並びに、そのような伝送装置を備えた磁気共鳴撮影装置を実現することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記の課題を解決するための 1 つの観点での発明は、磁気共鳴信号を受信し、前記受信した場所において前記磁気共鳴信号を符号化し、前記符号化した信号を伝送することを特徴とする磁気共鳴信号伝送方法である。

【0007】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所において符号化し、この符号化信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0008】

(2) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はアナログ・デジタル変換であることを特徴とする (1) に記載の磁気共鳴信号伝送方法である。

【0009】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてアナログ・デジタル変換し、このデジタル信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0010】

(3) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス幅変調であることを特徴とする (1) に記載の磁気共鳴信号伝送方法である。

【0011】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス幅変調し、このパルス幅信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0012】

(4) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス密度変調で

10

20

30

40

50

あることを特徴とする(1)に記載の磁気共鳴信号伝送方法である。

【0013】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス密度変調し、このパルス密度信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0014】

(5)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化は周波数変調であることを特徴とする(1)に記載の磁気共鳴信号伝送方法である。

【0015】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所において周波数変調し、この周波数信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

10

【0016】

(6)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、磁気共鳴信号を受信する受信手段と、前記受信した場所において前記磁気共鳴信号を符号化する符号化手段と、前記符号化した信号を伝送する伝送手段とを具備することを特徴とする磁気共鳴信号伝送装置である。

【0017】

この観点での発明では、符号化手段により磁気共鳴信号をその受信場所において符号化し、この符号化信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0018】

(7)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はアナログ・デジタル変換であることを特徴とする(6)に記載の磁気共鳴信号伝送装置である。

20

【0019】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてアナログ・デジタル変換し、このデジタル信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0020】

(8)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス幅変調であることを特徴とする(6)に記載の磁気共鳴信号伝送装置である。

【0021】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス幅変調し、このパルス幅信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

30

【0022】

(9)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス密度変調であることを特徴とする(6)に記載の磁気共鳴信号伝送装置である。

【0023】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス密度変調し、このパルス密度信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0024】

(10)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化は周波数変調であることを特徴とする(6)に記載の磁気共鳴信号伝送装置である。

40

【0025】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所において周波数変調し、この周波数信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。

【0026】

(11)上記の課題を解決するための他の観点での発明は、磁気共鳴信号を受信する受信手段と、前記受信した場所において前記磁気共鳴信号を符号化する符号化手段と、前記符号化した信号を伝送する伝送手段と、前記伝送された信号を受け取る受取手段と、前記受け取った信号に基づいて画像を生成する画像生成手段とを具備することを特徴とする磁気共鳴撮影装置である。

50

【 0 0 2 7 】

この観点での発明では、符号化手段により磁気共鳴信号をその受信場所において符号化し、この符号化信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。このような伝送信号に基づいて品質の良い画像を生成することができる。

【 0 0 2 8 】

(1 2) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はアナログ・デジタル変換であることを特徴とする(1 1)に記載の磁気共鳴撮影装置である。

【 0 0 2 9 】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてアナログ・デジタル変換し、このデジタル信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。このような伝送信号に基づいて品質の良い画像を生成することができる。

10

【 0 0 3 0 】

(1 3) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス幅変調であることを特徴とする(1 1)に記載の磁気共鳴撮影装置である。

【 0 0 3 1 】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス幅変調し、このパルス幅信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。このような伝送信号に基づいて品質の良い画像を生成することができる。

【 0 0 3 2 】

(1 4) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化はパルス密度変調であることを特徴とする(1 1)に記載の磁気共鳴撮影装置である。

20

【 0 0 3 3 】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所においてパルス密度変調し、このパルス密度信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。このような伝送信号に基づいて品質の良い画像を生成することができる。

【 0 0 3 4 】

(1 5) 上記の課題を解決するための他の観点での発明は、前記符号化は周波数変調であることを特徴とする(1 1)に記載の磁気共鳴撮影装置である。

【 0 0 3 5 】

この観点での発明では、磁気共鳴信号をその受信場所において周波数変調し、この周波数信号を伝送するので、ノイズの影響を受けにくい信号伝送を行うことができる。このような伝送信号に基づいて品質の良い画像を生成することができる。

30

【 0 0 3 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。図 1 に磁気共鳴撮影装置のブロック (b l o c k) 図を示す。本装置は本発明の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の装置に関する実施の形態の一例が示される。本装置の動作によって、本発明の方法に関する実施の形態の一例が示される。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、本装置はマグネットシステム 1 0 0 を有する。マグネットシステム 1 0 0 は主磁場コイル (c o i l) 部 1 0 2、勾配コイル部 1 0 6 および R F (r a d i o f r e q u e n c y) コイル部 1 0 8 を有する。これら各コイル部は概ね円筒状の形状を有し、互いに同軸的に配置されている。マグネットシステム 1 0 0 の概ね円柱状の内部空間 (ボア : b o r e) に、撮影する対象 3 0 0 がクレードル (c r a d l e) 5 0 0 に搭載されて図示しない搬送手段により搬入および搬出される。

40

【 0 0 3 8 】

主磁場コイル部 1 0 2 はマグネットシステム 1 0 0 の内部空間に静磁場を形成する。静磁場の方向は概ね対象 3 0 0 の体軸の方向に平行である。すなわちいわゆる水平磁場を形成する。主磁場コイル部 1 0 2 は例えば超伝導コイルを用いて構成される。なお、超伝導コ

50

イルに限らず常伝導コイル等を用いて構成しても良いのはもちろんである。

【0039】

勾配コイル部106は静磁場強度に勾配を持たせるための勾配磁場を生じる。発生する勾配磁場は、スライス(slice)勾配磁場、リードアウト(read out)勾配磁場およびフェーズエンコード(phase encode)勾配磁場の3種であり、これら3種類の勾配磁場に対応して勾配コイル部106は図示しない3系統の勾配コイルを有する。

【0040】

RFコイル部108は静磁場空間に対象300の体内のスピンを励起するための高周波磁場を形成する。以下、高周波磁場を形成することをRF励起信号の送信という。RFコイル部108は、また、励起されたスピが生じる電磁波すなわち磁気共鳴信号を受信する。

10

【0041】

RFコイル部108は図示しない送信用のコイルおよび受信用のコイルを有する。送信用のコイルおよび受信用のコイルは、同じコイルを兼用するかあるいはそれぞれ専用のコイルを用いる。RFコイル部108における受信用のコイルは、本発明における受信手段の実施の形態の一例である。

【0042】

勾配コイル部106には勾配駆動部130が接続されている。勾配駆動部130は勾配コイル部106に駆動信号を与えて勾配磁場を発生させる。勾配駆動部130は、勾配コイル部106における3系統の勾配コイルに対応して、図示しない3系統の駆動回路を有する。

20

【0043】

RFコイル部108にはRF駆動部140が接続されている。RF駆動部140はRFコイル部108に駆動信号を与えてRF励起信号を送信し、対象300の体内のスピンを励起する。

【0044】

RFコイル部108には、また、データ収集部150が接続されている。データ収集部150はRFコイル部108が受信した受信信号を取り込み、それをビューデータ(view data)として収集する。受信信号の取り込みについては後にあらためて説明する。

30

【0045】

勾配駆動部130、RF駆動部140およびデータ収集部150には制御部160が接続されている。制御部160は、勾配駆動部130ないしデータ収集部150をそれぞれ制御して撮影を遂行する。

【0046】

データ収集部150の出力側はデータ処理部170に接続されている。データ処理部170は、例えばコンピュータ(computer)等を用いて構成される。データ処理部170は図示しないメモリ(memory)を有する。メモリはデータ処理部170用のプログラムおよび各種のデータを記憶している。本装置の機能は、データ処理部170がメモリに記憶されたプログラムを実行することによりを実現される。

40

【0047】

データ処理部170は、データ収集部150から取り込んだデータをメモリに記憶する。メモリ内にはデータ空間が形成される。データ空間は2次元フーリエ(Fourier)空間を構成する。データ処理部170は、これら2次元フーリエ空間のデータを2次元逆フーリエ変換して対象300の画像を生成(再構成)する。2次元フーリエ空間をkスペース(k-space)ともいう。

【0048】

データ処理部170は制御部160に接続されている。データ処理部170は制御部160の上位にあつてそれを統括する。データ処理部170には、また、表示部180および

50

操作部 190 が接続されている。表示部 180 は、グラフィックディスプレイ (graphic display) 等で構成される。操作部 190 はポインティングデバイス (pointing device) を備えたキーボード (keyboard) 等で構成される。

【0049】

表示部 180 は、データ処理部 170 から出力される再構成画像および各種の情報を表示する。データ処理部 170 および表示部 180 からなる部分は、本発明における画像生成手段の実施の形態の一例である。操作部 190 は、操作者によって操作され、各種の指令や情報等をデータ処理部 170 に入力する。操作者は表示部 180 および操作部 190 を通じてインタラクティブ (interactive) に本装置を操作する。

10

【0050】

図 2 に、他の方式の磁気共鳴撮影装置のブロック図を示す。本装置は本発明の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の装置に関する実施の形態の一例が示される。

【0051】

図 2 に示す装置は、図 1 に示した装置とは方式を異にするマグネットシステム 100' を有する。マグネットシステム 100' 以外は図 1 および図 2 に示した装置と同様な構成になっており、同様な部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0052】

マグネットシステム 100' は主磁場マグネット部 102'、勾配コイル部 106' および RF コイル部 108' を有する。これら主磁場マグネット部 102' および各コイル部は、いずれも空間を挟んで互いに対向する 1 対のものからなる。また、いずれも概ね円盤状の形状を有し中心軸を共有して配置されている。マグネットシステム 100' の内部空間 (ボア) に、対象 300 がクレードル 500 に搭載されて図示しない搬送手段により搬入および搬出される。

20

【0053】

主磁場マグネット部 102' はマグネットシステム 100' の内部空間に静磁場を形成する。静磁場の方向は概ね対象 300 の体軸方向と直交する。すなわちいわゆる垂直磁場を形成する。主磁場マグネット部 102' は例えば永久磁石等を用いて構成される。なお、永久磁石に限らず超伝導電磁石あるいは常伝導電磁石等を用いて構成しても良いのはもちろんである。

30

【0054】

勾配コイル部 106' は静磁場強度に勾配を持たせるための勾配磁場を生じる。発生する勾配磁場は、スライス勾配磁場、リードアウト勾配磁場およびフェーズエンコード勾配磁場の 3 種であり、これら 3 種類の勾配磁場に対応して勾配コイル部 106' は図示しない 3 系統の勾配コイルを有する。

【0055】

RF コイル部 108' は静磁場空間に対象 300 の体内のスピンを励起するための RF 励起信号を送信する。RF コイル部 108' は、また、励起されたスピが生じる磁気共鳴信号を受信する。RF コイル部 108' は図示しない送信用のコイルおよび受信用のコイルを有する。送信用のコイルおよび受信用のコイルは、同じコイルを兼用するかあるいはそれぞれ専用のコイルを用いる。RF コイル部 108' における受信用のコイルは、本発明における受信手段の実施の形態の一例である。

40

【0056】

マグネットシステム 100 は、電磁的および磁氣的遮蔽を施した図示しないスキャンルームに設置される。勾配駆動部 130 ないし操作部 190 はスキャンルームの外に設置される。勾配駆動部 130、RF 駆動部 140 およびデータ収集部 150 は、それぞれ、信号ケーブル (cable) によってマグネットシステム 100 に接続される。

【0057】

図 3 に、本装置における受信信号伝送系のブロック図を示す。同図に示すように、スキャ

50

ンルームの電磁的および磁氣的遮蔽を施した隔壁700を境にして、スキャンルーム内にマグネットシステム100が設置され、スキャンルームの外にデータ収集部150その他が設置される。

【0058】

マグネットシステム100はRF受信回路200を備えている。RF受信回路200には、RFコイル部108が受信した磁気共鳴信号がRF信号のまま入力される。RF受信回路200は、RF入力信号を増幅し、周波数をダウンコンバート(down convert)して受信信号の周波数帯域を低域に移し、帯域を移動させた受信信号を符号化し、伝送線400を通じてデータ収集部150に伝送する。RF受信回路は、本発明における符号化手段の実施の形態の一例である。伝送線400は、本発明における伝送手段の実施の形態の一例である。

10

【0059】

図4に、RF受信回路200のブロック図の一例を示す。同図に示すように、RFコイル部108から入力される周波数 f_0 のRF信号がRFアンプ(RF amplifier)202で増幅される。RFアンプ202の出力信号は、バンドパスフィルタ(band-pass filter)204を通じて、周波数 f_0 を中心とする所定帯域の信号として乗算器206に入力される。

【0060】

乗算器206には周波数 F_1 のリファレンス(reference)信号が入力されており、これとの乗算により入力信号の周波数 f_0 が f_1 にダウンコンバートされる。周波数が f_1 にダウンコンバートされた信号は、バンドパスフィルタ208を通じて、周波数 f_1 を中心とする所定帯域の信号として乗算器210に入力される。

20

【0061】

乗算器210には周波数 F_2 のリファレンス信号が入力されており、これとの乗算により入力信号の周波数 f_1 が f_2 にダウンコンバートされる。なお、周波数のダウンコンバートは、必ずしも2段階に分けて行わなければならないものではなく、1段階で一挙に f_2 までダウンコンバートしても良く、あるいは3段階以上に分けてダウンコンバートするようにしても良いのはもちろんである。

【0062】

周波数が f_2 にダウンコンバートされた信号は、アンチエイリアシング・フィルタ(anti-aliasing filter)212を通じて、エイリアシング成分を除去した信号として符号化回路214に入力される。

30

【0063】

符号化回路214は入力のアナログ(analog)信号を符号化信号に変換して伝送線400に出力する。符号化回路214としては、例えばA-D変換器(analog-to-digital converter)が用いられる。これによって、入力信号はデジタル信号に変換(符号化)されて伝送される。

【0064】

符号化回路214はA-D変換器に限るものではなく、パルス幅変調(PWM:Pulse Width Modulation)回路であって良い。その場合は入力信号はパルス幅信号に変換(符号化)されて伝送される。

40

【0065】

符号化回路214は、また、パルス密度変調(PDM:Pulse Density Modulation)回路であって良い。その場合は入力信号はパルス密度信号に変換(符号化)されて伝送される。

【0066】

符号化回路214は、また、周波数変調(FM:Frequency Modulation)回路であって良い。その場合は入力信号は周波数信号に変換(符号化)されて伝送される。

【0067】

50

スキャンルーム内のマグネットシステム100からスキャンルーム外のデータ収集部150に伝送する信号をこのような符号化信号としたので、従来のようにRF信号のまま伝送するよりも、伝送途中で混入するノイズへの耐性を極めて強くすることができる。

【0068】

図5に、磁気共鳴撮影に用いるパルスシーケンス(pulse sequence)の一例を示す。このパルスシーケンスは、グラディエントエコー(GRE: Gradient Echo)法のパルスシーケンスである。

【0069】

すなわち、(1)はGRE法におけるRF励起用の 90° パルスのシーケンスであり、(2)、(3)、(4)および(5)は、同じくそれぞれ、スライス勾配Gs、リードアウト勾配Gr、フェーズエンコード勾配GpおよびグラディエントエコーMRのシーケンスである。なお、 90° パルスは中心信号で代表する。パルスシーケンスは時間軸tに沿って左から右に進行する。

10

【0070】

同図に示すように、 90° パルスによりスピンの 90° 励起が行われる。フリップアングル(flip angle) θ は 90° 以下である。このときスライス勾配Gsが印加され所定のスライスについての選択励起が行われる。

【0071】

90° 励起後、フェーズエンコード勾配Gpによりスピンのフェーズエンコードが行われる。次に、リードアウト勾配Grにより先ずスピンをデフェーズ(dephase)し、次いでスピンをリフェーズ(rephase)して、グラディエントエコーMRを発生させる。グラディエントエコーMRの信号強度は、 90° 励起からエコータイム(echo time)TE後の時点で最大となる。グラディエントエコーMRはデータ収集部150によりビューデータとして収集される。

20

【0072】

このようなパルスシーケンスが周期TR(repetition time)で64~512回繰り返される。繰り返しのたびにフェーズエンコード勾配Gpを変更し、毎回異なるフェーズエンコードを行う。これによって、kスペースを埋める64~512ビューのビューデータが得られる。

【0073】

磁気共鳴撮影用パルスシーケンスの他の例を図6に示す。このパルスシーケンスは、スピンのエコー(SE: Spin Echo)法のパルスシーケンスである。

30

【0074】

すなわち、(1)はSE法におけるRF励起用の 90° パルスおよび 180° パルスのシーケンスであり、(2)、(3)、(4)および(5)は、同じくそれぞれ、スライス勾配Gs、リードアウト勾配Gr、フェーズエンコード勾配GpおよびスピンのエコーMRのシーケンスである。なお、 90° パルスおよび 180° パルスはそれぞれ中心信号で代表する。パルスシーケンスは時間軸tに沿って左から右に進行する。

【0075】

同図に示すように、 90° パルスによりスピンの 90° 励起が行われる。このときスライス勾配Gsが印加され所定のスライスについての選択励起が行われる。 90° 励起から所定の時間後に、 180° パルスによる 180° 励起すなわちスピン反転が行われる。このときもスライス勾配Gsが印加され、同じスライスについての選択的反転が行われる。

40

【0076】

90° 励起とスピン反転の間に、リードアウト勾配Grおよびフェーズエンコード勾配Gpが印加される。リードアウト勾配Grによりスピンのデフェーズが行われる。フェーズエンコード勾配Gpによりスピンのフェーズエンコードが行われる。

【0077】

スピン反転後、リードアウト勾配GrでスピンをリフェーズしてスピンのエコーMRを発生させる。スピンのエコーMRの信号強度は、 90° 励起からTE後の時点で最大となる。ス

50

ピンエコーMRはデータ収集部150によりビューデータとして収集される。このようなパルスシーケンスが周期TRで64～512回繰り返される。繰り返しのたびにフェーズエンコード勾配Gpを変更し、毎回異なるフェーズエンコードを行う。これによって、kスペースを埋める64～512ビューのビューデータが得られる。

【0078】

なお、撮影に用いるパルスシーケンスはGRE法またはSE法に限るものではなく、例えば、FSE (Fast Spin Echo) 法、ファーストリカバリFSE (Fast Recovery Fast Spin Echo) 法、エコープランナー・イメージング (EPI: Echo Planar Imaging) 等、他の適宜の技法のものであって良い。

10

【0079】

データ処理部170は、kスペースのビューデータを2次元逆フーリエ変換して対象300の断層像を再構成する。再構成した画像はメモリに記憶し、また、表示部180で表示する。

【0080】

マグネットシステム100からデータ収集部150に伝送される入力信号が符号化されていることにより極めてノイズに強いので、入力信号のSNR (signal-to-noise ratio) が良く、再構成画像は品質の良いものを得ることができる。

【0081】

【発明の効果】

20

以上詳細に説明したように、本発明によれば、ノイズの影響を受けにくい磁気共鳴信号伝送方法および装置、並びに、そのような伝送装置を備えた磁気共鳴撮影装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例の装置のブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態の一例の装置のブロック図である。

【図3】図1または図2に示した装置における受信信号伝送系のブロック図である。

【図4】図3に示したRF受信回路のブロック図である。

【図5】図1または図2に示した装置が実行するパルスシーケンスの一例を示す図である。

30

【図6】図1または図2に示した装置が実行するパルスシーケンスの一例を示す図である。

【符号の説明】

100, 100' マグネットシステム

102 主磁場コイル部

102' 主磁場マグネット部

106, 106' 勾配コイル部

108, 108' RFコイル部

130 勾配駆動部

140 RF駆動部

40

150 データ収集部

160 制御部

170 データ処理部

180 表示部

190 操作部

200 RF受信回路

202 RFアンプ

204, 208 バンドパスフィルタ

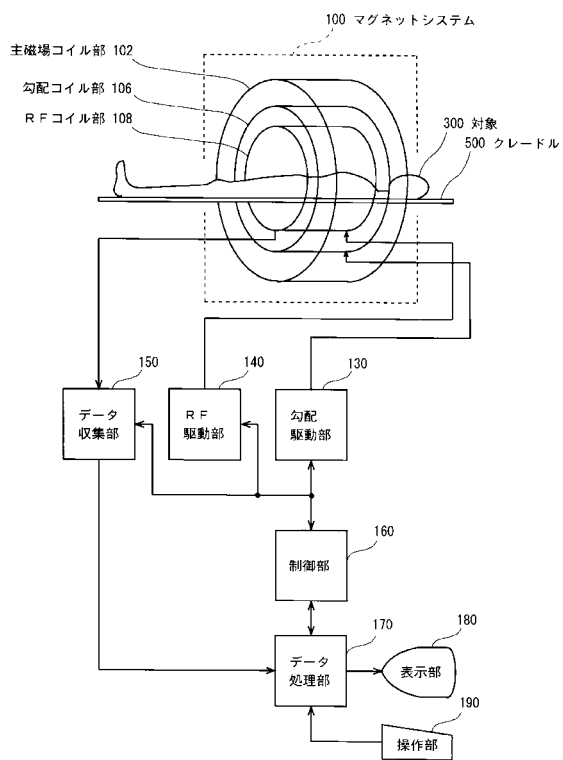
206, 210 乗算器

212 アンチエイリアシング・フィルタ

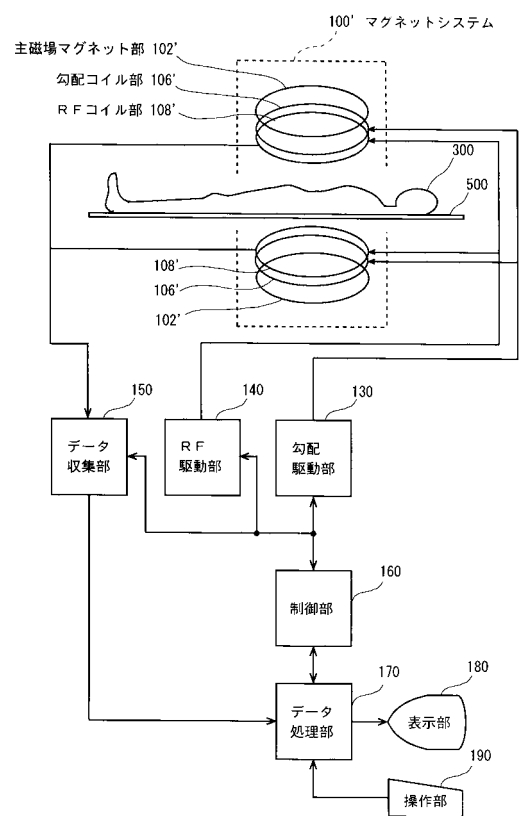
50

- 2 1 4 符号化回路
- 3 0 0 対象
- 4 0 0 伝送線
- 5 0 0 クレードル
- 7 0 0 隔壁

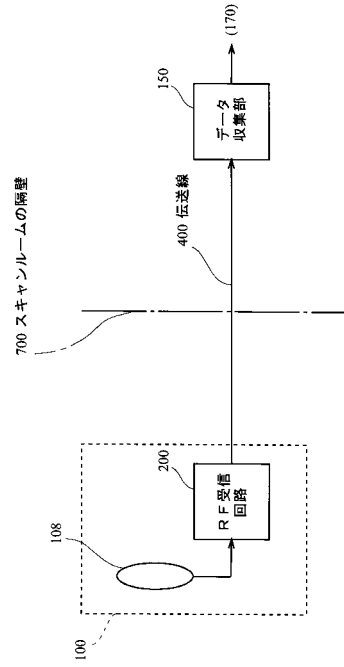
【図 1】



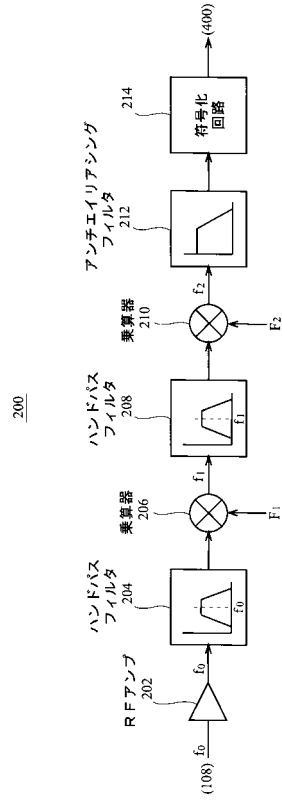
【図 2】



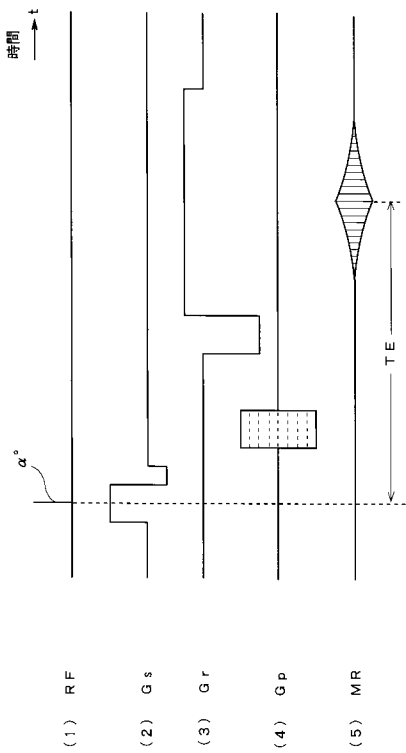
【 図 3 】



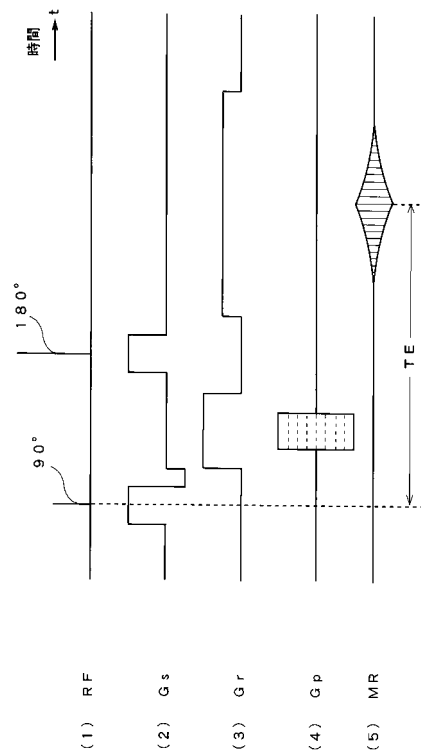
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-261083(JP,A)
特開平06-209922(JP,A)
特開平11-253415(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/055