

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成17年10月6日(2005.10.6)

【公開番号】特開2004-89515(P2004-89515A)

【公開日】平成16年3月25日(2004.3.25)

【年通号数】公開・登録公報2004-012

【出願番号】特願2002-256574(P2002-256574)

【国際特許分類第7版】

A 6 1 B 5/055

G 0 1 R 33/48

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 1 1

G 0 1 N 24/08 5 1 0 Y

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月20日(2005.5.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に印加する静磁場を発生する静磁場発生手段と、前記被検体に印加する互いに異なる3方向の傾斜磁場を発生する傾斜磁場発生手段と、前記被検体に印加する高周波磁場パルスを発生する高周波磁場パルス発生手段と、前記被検体から発生するNMR信号を検出する信号検出手段と、該信号検出手段により得られたNMR信号に基づいて画像を再構成する信号処理手段と、該信号処理手段により再構成された画像を表示する表示手段と、前記被検体の観察部位における磁化の縦緩和時間と横緩和時間より短い繰り返し時間で前記高周波磁場パルスが該被検体の観察部位に印加されるように前記各手段を制御する制御手段とを備えてなる磁気共鳴イメージング装置において、

前記制御手段は、前記観察部位の磁化が定常状態において該観察部位から発生するNMR信号に印加する前記傾斜磁場のエンコード量を制御して、前記定常状態におけるNMR信号をk空間の低周波領域内に充填することを特徴とする磁気共鳴イメージング装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記被検体に前記高周波磁場パルスとスライスエンコード傾斜磁場を印加して撮像面を選択した後に位相エンコード傾斜磁場と周波数エンコード傾斜磁場を印加して前記NMR信号に2次元位置情報を付与して2次元画像を再構成する際、前記定常状態において検出される前記NMR信号を2次元k空間の低周波領域内に充填する請求項1に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項3】

前記制御手段は、前記被検体に前記高周波磁場パルスとスライスエンコード傾斜磁場と位相エンコード傾斜磁場と周波数エンコード傾斜磁場を印加して前記NMR信号に3次元位置情報を付与して3次元画像を再構成する際、前記定常状態において検出される前記NMR信号を3次元k空間の低周波領域内に充填する請求項1に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項4】

前記制御手段は、前記定常状態に到達した直後とその後において検出されたNMR信号に印加される位相エンコード量又は/及びスライスエンコード量を、該NMR信号が充填

される 2 次元 k 空間又は 3 次元 k 空間の低周波領域内の位置に対応する量で制御する請求項 2 又は 3 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記定常状態において検出された前記 NMR 信号が充填される前記 3 次元 k 空間の領域が、スライスエンコード軸と位相エンコード軸で形成される面で円形になるように前記 NMR 信号を充填する請求項 3 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記観察部位の磁化が過渡状態において検出される前記 NMR 信号を前記 2 次元 k 空間又は前記 3 次元 k 空間の高周波領域内に充填する 2 又は 3 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記過渡状態において検出された前記 NMR 信号を、2 次元 k 空間又は 3 次元 k 空間の高周波領域内の位置に対応する量で制御する請求項 6 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、所望の対象を励起して飽和させるスピープレレーションパルスを印加した後に、前記 NMR 信号の k 空間への充填制御を行う請求項 1 乃至 7 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記被検体から取得される心電波形に基づき R 波を感知した時から次の R 波を感知するまでの時間を計測ウィンドウとして設定し、前記計測ウィンドウ単位で撮像シーケンスを繰り返して前記定常状態における NMR 信号を k 空間の低周波領域内に充填する請求項 1 乃至 8 に記載の磁気共鳴イメージング装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の MRI 装置は、被検体に印加する静磁場を発生する静磁場発生手段と、被検体に印加する互いに異なる 3 方向の傾斜磁場を発生する傾斜磁場発生手段と、被検体に印加する高周波磁場パルスを発生する高周波磁場パルス発生手段と、被検体から発生する NMR 信号を検出する信号検出手段と、信号検出手段により得られた NMR 信号に基づいて画像を再構成する信号処理手段と、信号処理手段により再構成された画像を表示する表示手段と、被検体の観察部位における磁化の継続時間と横緩和時間より短い繰り返し時間で高周波磁場パルスが被検体の観察部位に印加されるように各手段を制御する制御手段とを備え、制御手段は、観察部位の磁化が定常状態において観察部位から発生する NMR 信号に印加される傾斜磁場のエンコード量を制御して、定常状態における NMR 信号を k 空間の低周波領域内に充填することを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

すなわち、傾斜磁場のエンコード量（例えば、位相エンコード量）を調整することにより、表示画像の画質特にコントラストに影響を与える k 空間の低周波領域すなわち k 空間の中心部分に、定常状態において検出された安定な NMR 信号を割り付ける。これにより、 k 空間の低周波領域に信号強度の変動の大きい過渡状態において検出された NMR 信号

が充填される場合に比べて、撮像画像のアーチファクトを抑制して画質特にコントラストを向上することができる。ここでのNMR信号とは、核磁気共鳴信号（nuclear magnetic resonance信号）である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、制御手段は、被検体に高周波磁場パルスとスライスエンコード傾斜磁場を印加して撮像面を選択した後に位相エンコード傾斜磁場と周波数エンコード傾斜磁場を印加してNMR信号に2次元位置情報を付与して2次元画像を再構成する際、定常状態において検出されるNMR信号を2次元k空間の低周波領域内に充填できる。また、被検体に高周波磁場パルスとスライスエンコード傾斜磁場と位相エンコード傾斜磁場と周波数エンコード傾斜磁場を印加してNMR信号に3次元位置情報を付与して3次元画像を再構成する際、定常状態において検出されるNMR信号を3次元k空間の低周波領域内に充填できる。このときの制御手段は、制御手段は、定常状態に到達した直後とその後において検出されたNMR信号に印加される位相エンコード量又は/及びスライスエンコード量を、NMR信号が充填される2次元k空間又は3次元k空間の低周波領域内の位置に対応する量で制御できる。また、3次元k空間の低周波領域内にNMR信号を充填する場合は、定常状態において検出されたNMR信号が充填される3次元k空間の領域が、スライスエンコード軸と位相エンコード軸で形成される面で円形になるようにNMR信号を充填できる。また、制御手段は、観察部位の磁化が過渡状態において検出されるNMR信号を2次元k空間又は3次元k空間の高周波領域内に充填できる。このときの制御手段は、過渡状態において検出されたNMR信号を、2次元k空間又は3次元k空間の高周波領域内の位置に対応する量で制御できる。これによれば、過渡状態において検出された核磁気共鳴信号すなわち磁化が変化を続けている不安定な特性を有する信号を、画質特にコントラストに影響を与えないk空間の高周波領域すなわち端部に割り付けることができる。したがって、定常状態において検出された信号のみを用いてk空間を充填する場合に比べて、k空間にデータを充填する時間を短縮することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

この場合において、制御手段は、所望の対象を励起して飽和させるスピナーレーションパルスを印加した後に、NMR信号のk空間への充填制御を行うことができる。これにより、スピナーレーションパルス例えば脂肪抑制パルスにより脂肪プロトンを選択的に励起して脂肪信号を飽和させ、かつ制御手段の高速撮像機能により磁化の定常状態において検出された核磁気共鳴信号をk空間の中心部に割り付けることができる。したがって、割り付けられたk空間に基づいて画像を構成すると、脂肪信号を抑制しながら、アーチファクトの発生を抑制した画像を得ることができる。また、被検体から取得される心電波形に基づきR波を感じた時から次のR波を感じするまでの時間を計測ウィンドウとして設定し、計測ウィンドウ単位で撮像シーケンスを繰り返して定常状態におけるNMR信号をk空間の低周波領域内に充填することができる。