

【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29年3月16日(2017.3.16)

【公開番号】特開2014-200687(P2014-200687A)

【公開日】平成26年10月27日(2014.10.27)

【年通号数】公開・登録公報2014-059

【出願番号】特願2014-77759(P2014-77759)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/05 3 4 1

A 6 1 B 5/05 3 1 1

【手続補正書】

【提出日】平成29年2月10日(2017.2.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

相前後するグラジエントエコー間の予め与えられた時間差(515;TE)で少なくとも2つのグラジエントエコーが連続的に形成され、かつ予め与えられた最大傾斜磁場パルス振幅(653)および予め与えられた最大傾斜磁場パルス変化速度(651)が超過されないマルチエコー測定シーケンスを高められた空間分解能で実行する方法であって、

予め与えられた時間差(515;TE)と、予め与えられた最大傾斜磁場パルス振幅(653)および予め与えられた最大傾斜磁場パルス変化速度(651)からなる商との間の比を決定し、

プリフェーズ傾斜磁場パルス(403-1)を印加し、

水平レベル時間(602)および振幅(603)を含む第1の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)を有する第1の読み出し傾斜磁場パルス(403-2)を印加し、第1の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)を、決定された前記比に応じて選定し、

水平レベル時間(602)および振幅(603)を含む第2の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)を有する第2の読み出し傾斜磁場パルス(404-2)を印加し、第2の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)を、決定された前記比に応じて選定するマルチエコー測定シーケンスの実行方法。

【請求項2】

マルチエコー測定シーケンスが単極性のグラジエントエコー測定シーケンスであり、

更に、第1の読み出し傾斜磁場パルス(403-2)と第2の読み出し傾斜磁場パルス(404-2)との間ににおいて、フライバック水平レベル時間およびフライバック振幅(613)を含むフライバック傾斜磁場パルスパラメータ(613)を有するフライバック傾斜磁場パルス(404-1)を印加し、そのフライバック傾斜磁場パルスパラメータ(613)を、決定された前記比に応じて選定する請求項1記載の方法。

【請求項3】

第1の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)が第2の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ(602,603)に等しい請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】

決定された前記比において前記商が前記時間差 ( 5 1 5 ; T E ) の予め定められた分数 A よりも小さい場合に、前記振幅 ( 6 0 3 ) および前記フライバック振幅 ( 6 1 3 ) が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) に等しく選定される請求項 2 又は 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記分数 A が 1 / 1 2 である請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

決定された前記比において前記商が前記時間差 ( 5 1 5 ; T E ) の予め定められた分数 B よりも大きい場合に、前記振幅 ( 6 0 3 ) および前記フライバック振幅 ( 6 1 3 ) が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) よりも小さく選定される請求項 2 乃至 5 の 1 つに記載の方法。

【請求項 7】

分数 B が 2 / 9 であり、

前記振幅 ( 6 0 3 ) が最大傾斜磁場パルス変化速度 ( 6 5 1 ) と前記時間差 ( 5 1 5 ; T E ) との積の係数 C 倍に等しく選定され、

前記フライバック振幅 ( 6 1 3 ) が前記振幅 ( 6 0 3 ) の 2 倍の大きさに選定される請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

決定された前記比において前記商が前記時間差 ( 5 1 5 ; T E ) の予め定められた分数 B よりも小さく、かつ前記時間差 ( 5 1 5 ; T E ) の予め定められた分数 A よりも大きい場合に、前記振幅 ( 6 0 3 ) が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) よりも小さく選定され、前記フライバック振幅 ( 6 1 3 ) が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) に等しく選定される請求項 4 を引用する請求項 6 記載の方法。

【請求項 9】

前記振幅 ( 6 0 3 ) が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) の分数 E に等しく選定され、

E が ( x + 1 ) / 2 であり、

x が方程式

【数 1】

$$(x + 2)(x + 3)^2 = 4 \frac{S_{\max} \Delta TE}{G_{\max}}$$

の解であり、

$S_{\max}$  が最大傾斜磁場パルス変化速度 ( 6 5 1 ) であり、

$G_{\max}$  が最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) である請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

第 1 の読み出し傾斜磁場パルス ( 4 0 3 - 2 ) および第 2 の読み出し傾斜磁場パルス ( 4 0 4 - 2 ) の少なくとも一方のランプ時間 ( 6 0 1 ) が、最大傾斜磁場パルス変化速度 ( 6 5 1 ) を考慮して最小に選定される請求項 1 乃至 9 の 1 つに記載の方法。

【請求項 11】

相前後するグラジエントエコー間の予め与えられた時間差 ( 5 1 5 ; T E ) で少なくとも 2 つのグラジエントエコーが連続的に形成され、かつ予め与えられた最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) および予め与えられた最大傾斜磁場パルス変化速度 ( 6 5 1 ) が超過されないマルチエコー測定シーケンスを高められた空間分解能で実行する磁気共鳴装置 ( 1 0 0 ) であって、

磁気共鳴装置 ( 1 0 0 ) が、予め与えられた時間差 ( 5 1 5 ; T E ) と、予め与えられた最大傾斜磁場パルス振幅 ( 6 5 3 ) および最大傾斜磁場パルス変化速度 ( 6 5 1 ) からなる商との間の比を決定するように構成されたコンピュータユニット ( 1 6 0 ) を含み、

磁気共鳴装置 ( 1 0 0 ) が、更に、プリフェーズ傾斜磁場 ( 4 0 3 - 1 ) を印加するステップと、水平レベル時間 ( 6 0 2 ) および振幅 ( 6 0 3 ) を含む第 1 の読み出し傾斜磁

場パルスパラメータ ( 6 0 2 , 6 0 3 ) を有する第 1 の読み出し傾斜磁場パルス ( 4 0 3 - 2 ) を印加し、第 1 の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ ( 6 0 2 , 6 0 3 ) を決定された前記比に応じて選定するステップと、水平レベル時間 ( 6 0 2 ) および振幅 ( 6 0 3 ) を含む第 2 の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ ( 6 0 2 , 6 0 3 ) を有する第 2 の読み出し傾斜磁場パルス ( 4 0 4 - 2 ) を印加し、第 2 の読み出し傾斜磁場パルスパラメータ ( 6 0 2 , 6 0 3 ) を決定された前記比に応じて選定するステップとを実行するように構成された傾斜磁場システム ( 1 4 0 ) を含む磁気共鳴装置 ( 1 0 0 ) 。

【請求項 1 2】

磁気共鳴装置 ( 1 0 0 ) が更に請求項 1 乃至 1 0 の 1 つに記載の方法を実施するように構成されている請求項 1 1 記載の磁気共鳴装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 2】

第 1 領域、即ち ( 2 / 9 ) T E (  $G_{max} / S_{max}$  ) において、プリフェーズ傾斜磁場パルス 4 0 3 - 1 の 0 次モーメントは、例えば  $A_{GRP} = G \times ( FT + RT ) / 2 = ( 2 / 8 1 ) S_{max} T E^2$  である。第 1 領域では、ランプ時間  $RT_{GRP} = ( A_{GRP} / S_{max} ) 1 / 2 = ( 2 / 9 ) T E$  および最大振幅  $G_{GRP} = - ( 2 / 9 ) S_{max} T E$  を有する三角形のプリフェーズ傾斜磁場パルス 4 0 3 - 1 が最も効果的である。プリフェーズ傾斜磁場パルス 4 0 3 - 1 は、高周波パルス 4 0 1 の終端と第 1 の読み出しインターバルの始端との間ににおいて印加され、その第 1 の読み出しインターバルの始端は、例えば第 1 の読み出し傾斜磁場パルス 4 0 3 - 2 の水平レベルの始端と一致する。従って、使用可能な時間は  $TE1 - TS - ( 3 / 18 ) T E$  である。但し、TS は高周波パルス 4 0 1 のアイソディレイ点と高周波パルス 4 0 1 の終端との間の時間である。この例では、高周波パルス 4 0 1 の 端部 がスライス選択傾斜磁場 4 0 2 の水平レベルの 端部 と一致しなければならない。その時間 TS は、一般に第 1 のエコー時間 5 1 1 ; TE1 と比べて短い。種々の標準的実施において、その時間 TS は、例えば  $40 \mu s$  と  $80 \mu s$  との間である。従って、プリフェージングのために使用可能な時間  $T_{available} = TE1 - TS - ( 3 / 18 ) T E$   $1.15 ms - 0.08 ms - ( 3 / 18 ) 1.15 ms = 0.89 ms$  は、プリフェージングのために必要な時間  $T_{needed} = ( 2 / 9 ) T E = ( 2 / 9 ) 1.15 ms = 0.18 ms$  に比べて大きい。同様のことが他の領域に対しても当てはまる ( 図 4 参照 ) 。