



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106405459 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201610717525.6

(22)申请日 2016.08.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106405459 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(73)专利权人 东软医疗系统股份有限公司
地址 110179 辽宁省沈阳市浑南区创新路
177-1号

(72)发明人 史建华 徐勤 孙容 李海泉
王艳 吴林 尚军伟

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
代理人 刘晓菲 王宝筠

(51)Int.Cl.

G01R 33/56(2006.01)

(56)对比文件

CN 102156270 A,2011.08.17,
CN 102096054 A,2011.06.15,
CN 105005012 A,2015.10.28,
CN 101162262 A,2008.04.16,
WO 2016081677 A1,2016.05.26,

审查员 郭军宏

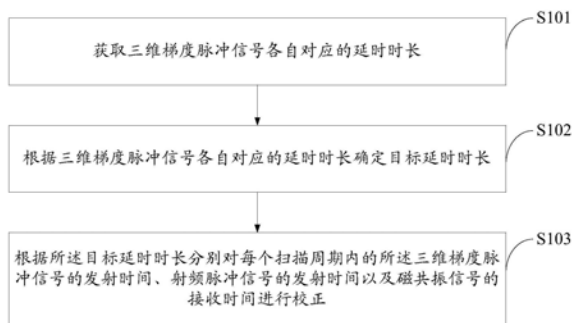
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种时间校正方法、装置及设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种时间校正方法、装置及设备,实现了减弱甚至消除图像伪影、提高诊断准确度的目的。其中,所述方法包括:获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间进行校正。



1. 一种时间校正方法,其特征在于,所述方法包括:

获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正;所述获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长包括:

以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间;

分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在一个扫描周期内,所述射频脉冲信号包括90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号;

所述确定所述磁共振信号的中心点的理论时间包括:

获取所述90度射频脉冲信号的发射时间和所述180度射频脉冲信号的发射时间;

计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差;

利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差得到所述磁共振信号的中心点的理论时间。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长包括:

从所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中选出最长或最短的延时时长作为所述目标延时时长;或,

对所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长进行加权,得到所述目标延时时长。

4. 一种时间校正装置,其特征在于,所述装置包括:延时时长获取单元、目标延时时长确定单元以及校正单元;

所述延时时长获取单元,用于获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

所述目标延时时长确定单元,用于根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

所述校正单元,用于根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正;

所述延时时长获取单元包括:理论时间确定单元、实际时间获取单元以及延时计算单元;

所述理论时间确定单元,用于以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

所述实际时间获取单元,用于获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各

个磁共振信号的中心点的实际时间；

所述延时计算单元,用于分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,在一个扫描周期内,所述射频脉冲信号包括90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号;

所述理论时间确定单元包括:发射时间获取单元、时间差计算单元和理论时间确定子单元;

所述发射时间获取单元,用于获取所述90度射频脉冲信号的发射时间和所述180度射频脉冲信号的发射时间;

所述时间差计算单元,用于计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差;

所述理论时间确定子单元,用于利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差得到所述磁共振信号的中心点的理论时间。

6. 根据权利要求4或5所述的装置,其特征在于,所述目标延时时长确定单元,具体用于:

从所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中选出最长或最短的延时时长作为所述目标延时时长;或,

对所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长进行加权,得到所述目标延时时长。

7. 一种时间校正设备,其特征在于,所述设备包括:

处理器;

用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为:

获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正;

所述获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长包括:

以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间;

分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

一种时间校正方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及核磁共振领域,尤其涉及一种时间校正方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 核磁共振成像(Nuclear Magnetic Resonance Imaging,简称NMRI,又称磁共振成像MRI)是一种目前较为成熟的成像技术,由于其具有无电磁辐射、图像对比度高以及可以任意方向断层成像等优点,是目前医学和科研领域的主要成像方法之一。MRI的基本原理是将人体置于特殊的磁场中,用特定频率的射频脉冲激发人体内氢原子核,引起氢原子核共振,在射频脉冲停止后,氢原子核发出特定频率的射频脉冲信号,该射频脉冲信号被接收,经电子计算机处理后获得图像,这就叫做核磁共振成像。

[0003] 磁共振成像系统主要包括三个子系统,即三维梯度子系统、射频发射子系统和射频接收子系统。

[0004] 所述三维梯度子系统包括梯度发生器、梯度放大器和梯度线圈。其中,所述三维梯度发生器用于产生三维梯度脉冲信号,所述三维梯度脉冲信号包括选层方向梯度信号、频率编码梯度信号以及相位编码梯度信号。所述梯度放大器用于将所述三维梯度脉冲信号进行放大,所述梯度线圈用于利用所述三维梯度脉冲信号来产生三维梯度磁场,所述三维梯度磁场用于使图像具有空间信息。

[0005] 所述射频发送子系统用于实现射频脉冲信号的产生和发送;所述射频接收子系统用于接收磁共振信号。

[0006] 为了得到准确的重建图像,在一个扫描周期内,所述三维梯度子系统中产生的三维梯度脉冲信号、所述射频发射子系统产生的射频脉冲信号以及所述射频接收子系统传输的磁共振信号对应的时间基准点应当是相同的。然而,由于所述三维梯度子系统中物理硬件的影响,所述三维梯度脉冲信号存在延时,使得其在一个扫描周期内的时间基准点与所述射频脉冲信号的时间基准点和所述磁共振信号的时间基准点并不相同,导致得到的核磁共振图像产生伪影,影响诊断结果。

发明内容

[0007] 为了解决现有技术存在的技术问题,本发明提供了一种时间校正方法、装置及设备,实现了减弱甚至消除图像伪影、提高诊断准确度的目的。

[0008] 本发明实施例提供了一种时间校正方法,所述方法包括:

[0009] 获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

[0010] 根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

[0011] 根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0012] 优选的,所述获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长包括:

[0013] 以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

[0014] 获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间;

[0015] 分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

[0016] 优选的,在一个扫描周期内,所述射频脉冲信号包括90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号;

[0017] 所述确定所述磁共振信号的中心点的理论时间包括:

[0018] 获取所述90度射频脉冲信号的发射时间和所述180度射频脉冲信号的发射时间;

[0019] 计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差;

[0020] 利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差得到所述磁共振信号的中心点的理论时间。

[0021] 优选的,所述根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长包括:

[0022] 从所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中选出最长或最短的延时时长作为所述目标延时时长;或,

[0023] 对所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长进行加权,得到所述目标延时时长。

[0024] 本发明实施例还提供了一种时间校正装置,所述装置包括:延时时长获取单元、目标延时时长确定单元以及校正单元;

[0025] 所述延时时长获取单元,用于获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

[0026] 所述目标延时时长确定单元,用于根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

[0027] 所述校正单元,用于根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0028] 优选的,所述延时时长获取单元包括:理论时间确定单元、实际时间获取单元以及延时计算单元;

[0029] 所述理论时间确定单元,用于以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

[0030] 所述实际时间获取单元,用于获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间;

[0031] 所述延时计算单元,用于分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

[0032] 优选的,在一个扫描周期内,所述射频脉冲信号包括90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号;

[0033] 所述理论时间确定单元包括：发射时间获取单元、时间差计算单元和理论时间确定子单元；

[0034] 所述发射时间获取单元，用于获取所述90度射频脉冲信号的发射时间和所述180度射频脉冲信号的发射时间；

[0035] 所述时间差计算单元，用于计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的的时间差；

[0036] 所述理论时间确定子单元，用于利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差得到所述磁共振信号的中心点的理论时间。

[0037] 优选的，所述目标延时时长确定单元，具体用于：

[0038] 从所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中选出最长或最短的延时时长作为所述目标延时时长；或，

[0039] 对所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长进行加权，得到所述目标延时时长。

[0040] 本发明实施例还提供了一种时间校正设备，所述设备包括：

[0041] 处理器；

[0042] 用于存储所述处理器可执行指令的存储器；

[0043] 其中，所述处理器被配置为：

[0044] 获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长，所述三维梯度脉冲信号包括：选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号；

[0045] 根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长；

[0046] 根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0047] 本发明首先获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长，然后根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长，最后根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正，实现了对所述三维梯度脉冲信号的时间基准点、所述射频脉冲信号的时间基准点以及所述磁共振信号的时间基准点进行校正的目的，减弱甚至消除了图像伪影，提高了诊断准确度。

附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0049] 图1a为本发明实施例提供的一种核磁共振仪器的立体图；

[0050] 图1b为本发明实施例提供的一种核磁共振仪器的侧视图；

[0051] 图2为在理想情况下一个扫描周期内三维梯度脉冲信号、射频脉冲信号TX和磁共振信号RX的时间基准点相同的示意图；

[0052] 图3为三维梯度脉冲信号存在延迟的示意图；

- [0053] 图4本发明实施例一提供的一种时间校正方法的流程图；
- [0054] 图5为发明实施例一中三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长的获取方法；
- [0055] 图6为本发明实施例二提供的一种时间校正装置的结构框图；
- [0056] 图7为本发明实施例二提供的一种时间校正装置的硬件架构图。

具体实施方式

[0057] 首先需要说明的是,所述三维梯度脉冲信号包括的选层方向梯度信号、频率编码梯度信号以及所述相位编码梯度信号,这三个信号所对应的方向可以是任意的、三个相互垂直的方向,但通常情况下,参见图1a和图1b,所述选层方向梯度信号设置为进床方向(即GZ轴方向),所述频率编码梯度信号设置为水平方向(即GX轴方向),所述相位编码梯度信号垂直于进床方向和水平方向(即GY轴方向)。当然可以理解的是,所述图1a和图1b并不构成对本发明的限定,但为了描述方便,下述实施例均基于所述图1a和图1b进行介绍。

[0058] 参见图2,该图为在理想情况下,在一个扫描周期,也即一个脉冲重复时间TR(time of repetition)内,所述三维梯度脉冲信号、所述射频脉冲信号TX和所述磁共振信号RX的时间基准点相同的示意图。其中,所述射频发射子系统产生的射频脉冲信号TX在一个TR内产生两个不同幅度的射频脉冲信号,分别为90度和180度。所述三维梯度发生器在一个TR内产生两个选层方向梯度信号、一个线性的相位编码梯度信号(图2中相位编码梯度信号对应有多条矩形波形,表示每个TR对应一条矩形波形,多个TR按照幅度递增或递减的顺序依次分别对应一条矩形波形)以及一个频率编码梯度信号。所述射频接收子系统在一个TR内接收一个磁共振信号。

[0059] 但是,实际情况是,所述三维梯度脉冲信号在所述三维梯度子系统传输过程中出现延时,而且各个方向的梯度脉冲信号对应的延时时长可能各不相同。参见图3,该图为三维梯度脉冲信号存在延迟的示意图,以射频脉冲信号TX的时间基准点和磁共振信号RX的时间基准点为参考(在本实施例中所述射频脉冲信号和所述磁共振信号的延时时长因太小而被忽略,仅考虑所述三维梯度脉冲信号的延时时长),所述选层方向梯度信号对应的延时为GZ_delay,所述相位编码梯度信号对应的延时为GY_delay,所述频率编码梯度信号对应的延时为GX_delay,延时时长最长的为GY_delay,延时时长最短的为GZ_delay。

[0060] 由于三维梯度脉冲信号的时间基准点与其他两种信号的时间基准点不同,因此会导致得到的图像出现伪影。

[0061] 为了克服这个技术问题,本发明提供一种时间校正方法、装置和设备,基本原理为:根据所述三维梯度脉冲信号的各个延时时长得到目标延时时长,以所述目标延时时长为基准延迟所述射频脉冲信号TX和所述磁共振信号RX,以及对不同延时时长的三维梯度脉冲信号进行校正。

[0062] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0063] 实施例一:

[0064] 参见图4,该图为本发明实施例一提供的一种时间校正方法的流程图。

[0065] 本实施例提供的时间校正方法包括如下步骤：

[0066] 步骤S101：获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长。

[0067] 所述三维梯度脉冲信号包括：选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号。在一个扫描周期内，每个方向的梯度脉冲信号都各自对应应有延时时长，同一个方向的梯度脉冲信号对应的延时时长应当是相同的。例如，参见图3，在一个扫描周期TR内发射了两个所述选层方向梯度信号，由于这两个选层方向梯度信号在所述三维梯度子系统中传输的路径是相同的，因此对应的延时时长也是一样的。

[0068] 参见图5，在本实施例中，所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长可以通过步骤S1011至步骤S1013进行获取：

[0069] 步骤S1011：以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件，确定所述磁共振信号的中心点的理论时间。

[0070] 所述磁共振信号的中心点的理论时间有不同的计算方法，具体根据脉冲序列的种类进行确定。以自旋回波序列为例，自旋回波序列是磁共振成像最常用的脉冲信号组合，简称SE序列，即在一个扫描周期内，所述射频发射子系统发送90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号。所述磁共振信号的中心点的理论时间可以通过如下方式进行计算：首先获取所述90度射频脉冲信号的发射时间 t_1 和所述180度射频脉冲信号的发射时间 t_2 ，然后计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差（即 t_2-t_1 ），然后利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差就可以得到所述磁共振信号的中心点的理论时间（即 $t_2+t_2-t_1$ ）。也就是说，磁共振信号中心点对应的理论时间与所述180度射频脉冲信号的发射时间的时间差，与所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差是相同的。

[0071] 步骤S1012：获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间。

[0072] 本实施例通过依次发射所述三维梯度脉冲信号并执行至少三次扫描，来采集各个维度的梯度脉冲信号对应的磁共振信号，然后确定每个磁共振信号的中心点的实际时间。例如，在加载射频脉冲信号的前提下，首先单独发射所述选层方向梯度信号，执行扫描，得到第一磁共振信号；然后停止发射所述选层方向梯度信号，单独发射所述相位编码梯度信号，执行扫描，得到第二磁共振信号；最后停止发射所述相位编码梯度信号，单独发射所述频率编码梯度信号，执行扫描，得到第三磁共振信号。一般情况下，每个方向的梯度脉冲信号仅执行一次扫描即可，若为了使得到的中心点的实际时间准确，可以执行多次扫描，以得到多个磁共振信号，然后求这多个磁共振信号的中心点的实际时间的均值。

[0073] 步骤S1013：分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值，将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

[0074] 假设所述理论时间为 T_0 ，与所述选层方向梯度信号对应的磁共振信号的中心点的实际时间为 T_1 ，与所述相位编码梯度信号对应的磁共振信号的中心点的实际时间为 T_2 ，与所述频率编码梯度信号对应的磁共振信号的中心点的实际时间为 T_3 ，那么，与所述选层方向梯度信号对应的延时时长为 T_1-T_0 ，与所述相位编码梯度信号对应的延时时长为 T_2-T_0 ，与所述频率编码梯度信号对应的延时时长为 T_3-T_0 。

[0075] 另外，在图2和图3中，所述射频发射子系统发送了一个90度射频脉冲信号和一个

180度射频脉冲信号,但在实际应用中,所述180度射频脉冲信号可能不止一个,在一个扫描周期内,每个所述180度射频脉冲信号的产生时间都不同。那么在执行所述S1011至步骤S1013时,可以选择其中一个180度射频脉冲信号进行相关计算。

[0076] 在所述步骤S101获取到所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长之后,执行步骤S102。

[0077] 步骤S102:根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长。

[0078] 本实施例根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长,所述目标延时时长用于对所述三维梯度子系统发射所述三维梯度脉冲信号的时间、所述射频发射子系统发射的射频脉冲信号的时间以及所述射频接收子系统接收的磁共振信号的接收时间进行校正。

[0079] 在实际应用中,可以将所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中最长的延时时长最为所述目标延时时长,也可以将最短的延时时长作为所述目标延时时长,还可以对所述各自的延时时长进行加权,以得到目标延时时长,若每个延时时长的加权系数相同,则相当于求所述各个延时时长的均值。

[0080] 步骤S103:根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0081] 在得到所述目标延时时长之后,可以根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间延迟各自对应的的时间,以实现校正。例如,假设所述目标延时时长是最长的延时时长,即相位编码梯度信号对应的延时时长GY_delay,那么应当将所述射频脉冲信号的发射时间和所述磁共振信号的接收时间延迟GY_delay;将所述选层方向梯度信号的发射时间延迟GY_delay-GZ_delay;将所述频率编码梯度信号的发射时间延迟GY_delay-GX_delay;将所述相位编码梯度信号的发射时间延迟0。

[0082] 由于所述三维梯度子系统包括梯度发生器、梯度放大器和梯度线圈,其中,所述梯度发生器用于产生所述三维梯度脉冲信号,在实际应用中,可以通过上位机向所述梯度发生器发送第一延时信号,所述第一延迟信号中包括所述三维梯度脉冲信号分别对应的延时时长。

[0083] 所述射频发射子系统包括射频脉冲发生器、射频放大器和射频发射线圈,其中,所述射频脉冲发生器用于产生射频脉冲信号,所述射频放大器用于对所述射频脉冲信号进行放大,所述射频发射线圈用于发射所述射频脉冲信号,在实际应用中,可以通过上位机向所述射频脉冲发生器发送第二延时信号,所述第二延迟信号中包括所述射频脉冲信号对应的延时时长。

[0084] 所述射频接收子系统包括射频接收线圈和射频接收机,其中,所述射频接收线圈用于接收所述磁共振信号,所述射频接收机用于对所述磁共振信号进行处理,以得到图像。在实际应用中,可以通过上位机向所述射频接收机发送第三延时信号,所述第三延迟信号中包括所述磁共振信号对应的延时时长。

[0085] 本实施例通过获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长,并根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的

接收时间进行校正,以减弱甚至消除核磁共振图像的伪影,提高诊断结果的准确性。

[0086] 基于以上实施例提供的一种时间校正方法,本发明实施例还提供了一种时间校正装置,下面结合附图来详细说明其工作原理。

[0087] 实施例二

[0088] 参见图6,该图为本发明实施例二提供的一种时间校正装置的结构框图。

[0089] 本实施例提供的时间校正装置包括:延时时长获取单元101、目标延时时长确定单元102以及校正单元103;

[0090] 所述延时时长获取单元101,用于获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

[0091] 所述目标延时时长确定单元102,用于根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

[0092] 所述校正单元103,用于根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0093] 本实施例通过获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长,并根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正,以减弱甚至消除核磁共振图像的伪影,提高诊断结果的准确性。

[0094] 可选的,所述延时时长获取单元101包括:理论时间确定单元、实际时间获取单元以及延时计算单元;

[0095] 所述理论时间确定单元,用于以所述三维梯度脉冲信号的延迟时长均为零假设条件,确定所述磁共振信号的中心点的理论时间;

[0096] 所述实际时间获取单元,用于获取根据所述三维梯度脉冲信号分别进行扫描得到的各个磁共振信号的中心点的实际时间;

[0097] 所述延时计算单元,用于分别计算所述三维梯度脉冲信号对应的磁共振信号的实际时间与理论时间之间的差值,将所述三维梯度脉冲信号各自对应的差值作为各自的延时时长。

[0098] 可选的,在一个扫描周期内,所述射频脉冲信号包括90度射频脉冲信号和180度射频脉冲信号;

[0099] 所述理论时间确定单元包括:发射时间获取单元、时间差计算单元和理论时间确定子单元;

[0100] 所述发射时间获取单元,用于获取所述90度射频脉冲信号的发射时间和所述180度射频脉冲信号的发射时间;

[0101] 所述时间差计算单元,用于计算所述180度射频脉冲信号的发射时间与所述90度射频脉冲信号的发射时间的时间差;

[0102] 所述理论时间确定子单元,用于利用所述180度射频脉冲信号的发射时间和所述时间差得到所述磁共振信号的中心点的理论时间。

[0103] 可选的,所述目标延时时长确定单元102,具体用于:

[0104] 从所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长中选出最长或最短的延时时长作

为所述目标延时时长;或,

[0105] 对所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长进行加权,得到所述目标延时时长。

[0106] 本发明实施例二提供的时间校正装置可以应用在核磁共振的设备或者任何具有处理器(特别是时间校正处理器)的电子设备上,所述电子设备可以是现有的、正在研发的或将来研发的任何电子设备,包括但不限于:现有的、正在研发的或将来研发的台式计算机、膝上型计算机、移动终端(包括智能手机、非智能手机、各种平板电脑)等。装置实施例可以通过软件实现,也可以通过硬件或者软硬件结合的方式实现。以软件实现为例,作为一个逻辑意义上的装置,是通过其所在核磁共振的设备或带有处理器的电子设备的处理器将存储器中对应的计算机程序指令读取到内存中运行形成的。从硬件层面而言,如图7所示,为本发明时间校正装置所在核磁共振设备或带有处理器的电子设备的一种硬件结构图,除了图7所示的处理器、内存、网络接口、以及存储器之外,实施例中装置所在的核磁共振的设备或带有处理器的电子设备通常根据该设备的实际功能,还可以包括其他硬件,对此不再赘述。

[0107] 其中,存储器中可以存储有时间校正方法对应的逻辑指令,该存储器例如可以是非易失性存储器(non-volatile memory)。处理器可以调用执行存储器中的保存的逻辑指令,以执行上述的图像动态范围调整方法。

[0108] 时间校正方法对应的逻辑指令的功能,如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0109] 基于以上实施例提供的一种时间校正方法和一种时间校正装置,本发明实施例还提供了一种时间校正设备,下面结合附图来详细说明其工作原理。

[0110] 实施例三

[0111] 本实施例提供的时间校正设备包括:

[0112] 处理器;

[0113] 用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

[0114] 其中,所述处理器被配置为:

[0115] 获取三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长,所述三维梯度脉冲信号包括:选层方向梯度信号、相位编码梯度信号和频率编码梯度信号;

[0116] 根据所述三维梯度脉冲信号各自对应的延时时长确定目标延时时长;

[0117] 根据所述目标延时时长分别对每个扫描周期内的所述三维梯度脉冲信号的发射时间、射频脉冲信号的发射时间以及磁共振信号的接收时间进行校正。

[0118] 当介绍本发明的各种实施例的元件时,冠词“一”、“一个”、“这个”和“所述”都意图表示有一个或多个元件。词语“包括”、“包含”和“具有”都是包括性的并意味着除了列出的

元件之外,还可以有其它元件。

[0119] 需要说明的是,本领域普通技术人员可以理解实现上述方法实施例中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法实施例的流程。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0120] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元及模块可以是或者也可以不是物理上分开的。另外,还可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元和模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0121] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

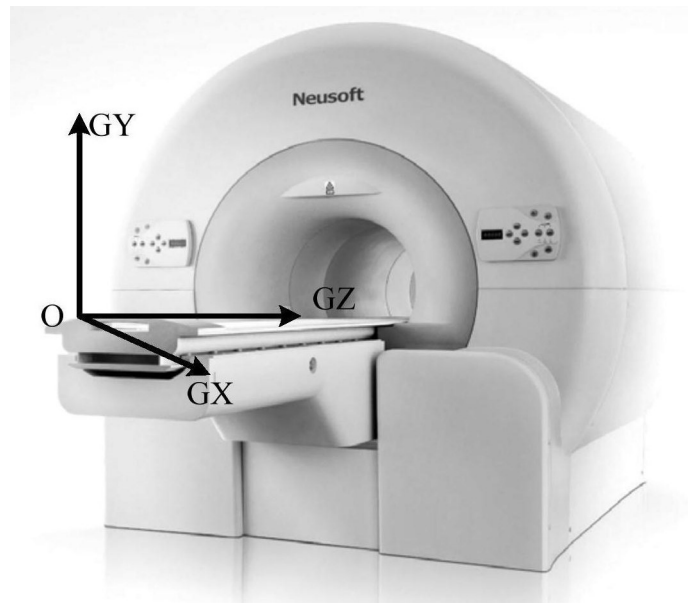


图1a



图1b

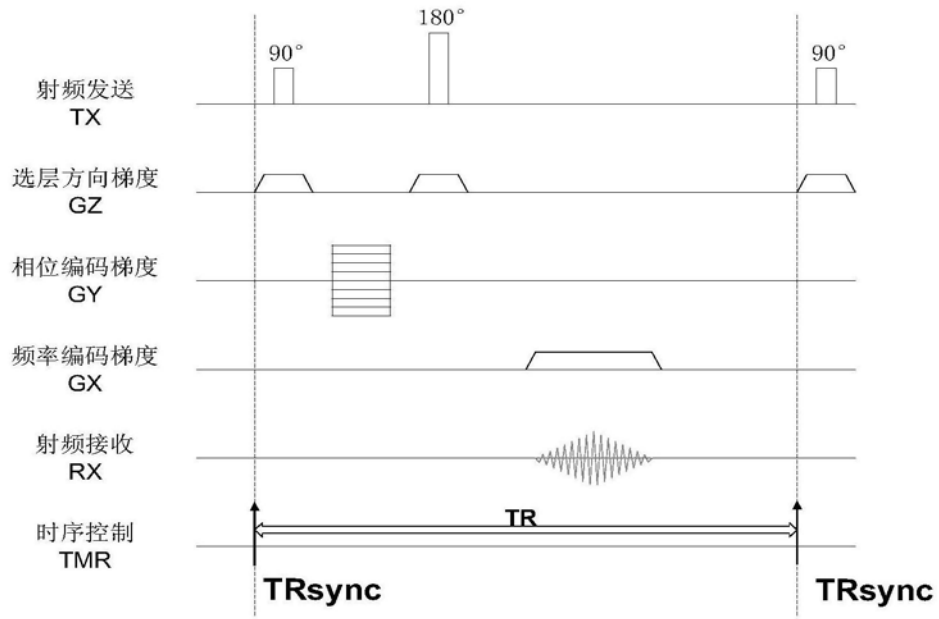


图2

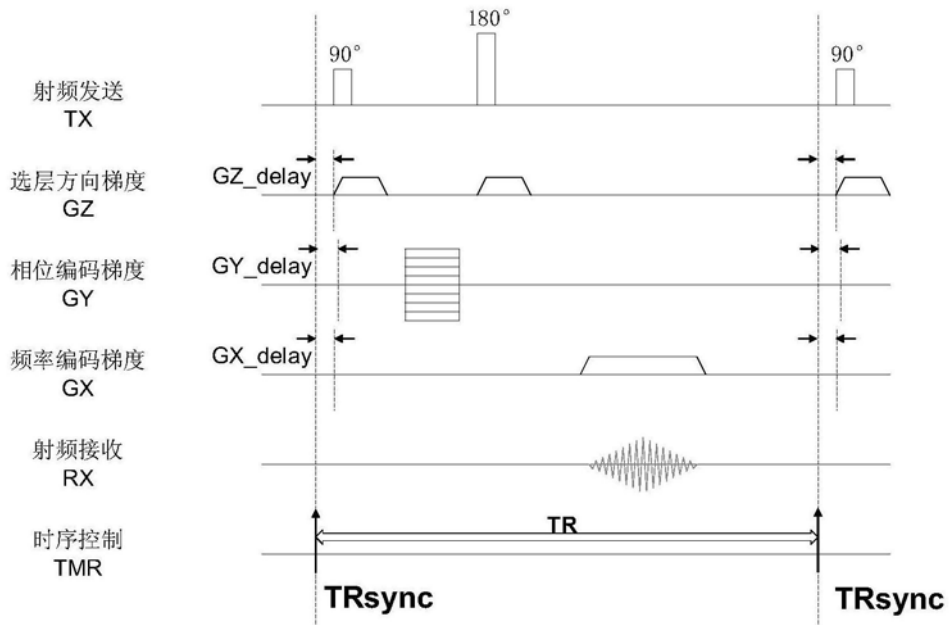


图3

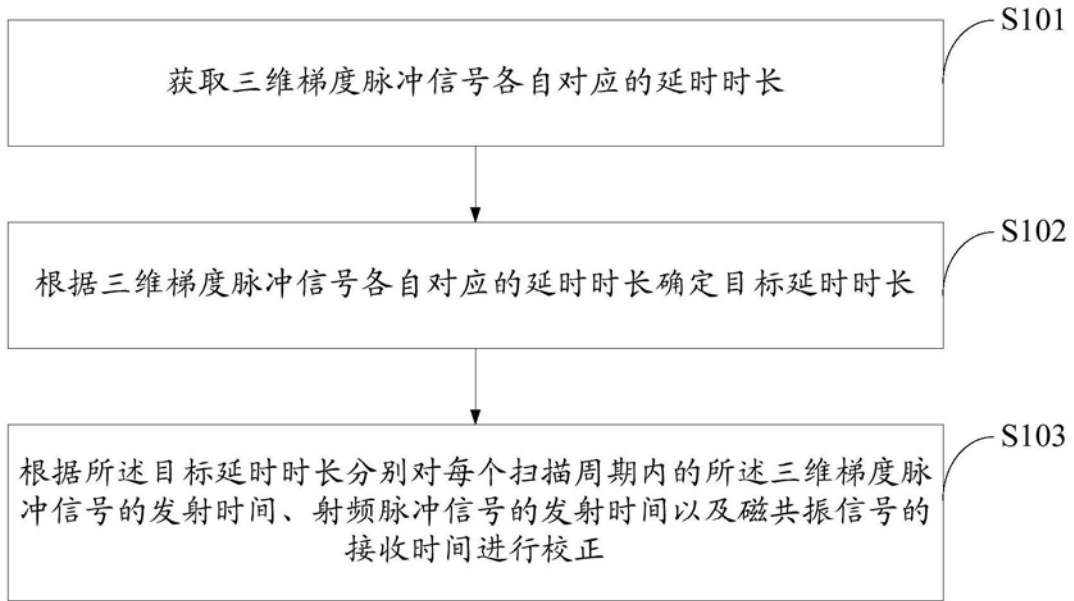


图4

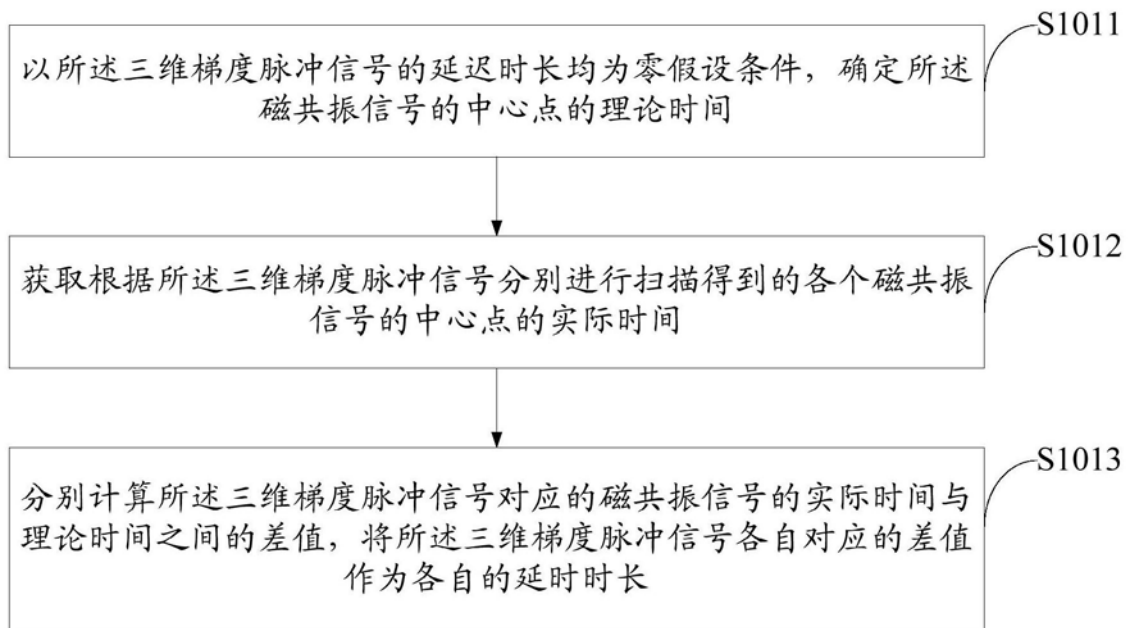


图5

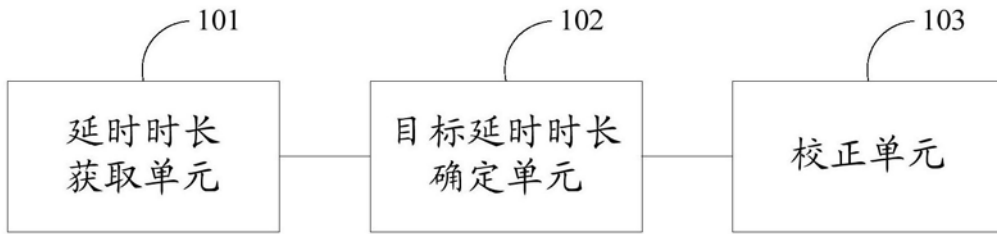


图6

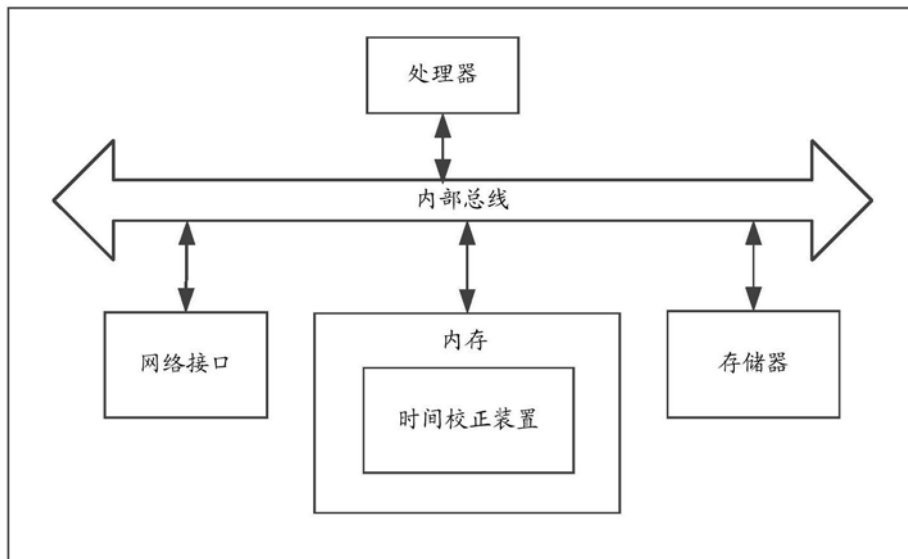


图7