



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108369262 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201680071171.0

(22) 申请日 2016.10.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108369262 A

(43) 申请公布日 2018.08.03

(30) 优先权数据  
62/251,292 2015.11.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.05

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2016/056494 2016.10.28

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/077435 EN 2017.05.11

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 T·奥尔蒂斯 G·R·丁辛

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 孟杰雄 王英

(51) Int.Cl.

G01R 33/36 (2006.01)

G01R 33/54 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2010/0052682 A1, 2010.03.04

US 2014/0055127 A1, 2014.02.27

US 20150253404 A1, 2015.09.10

审查员 黄丽萍

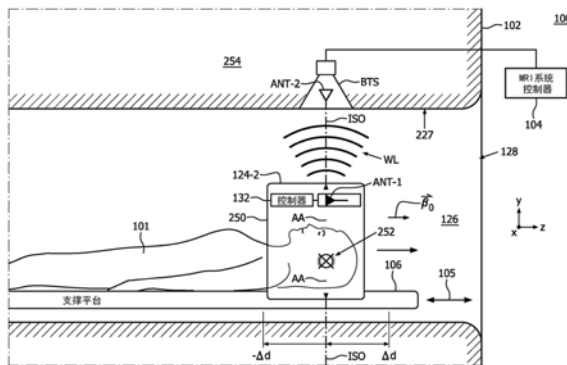
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

基于无线信号自动定位射频线圈的MRI系统及其操作方法

(57) 摘要

一种磁共振(MR)系统,包括:主磁体,其具有膛并且在扫描体积内产生基本上均匀的磁场( $B_0$ );包括至少一个发射天线的移动射频(RF)线圈(MRF),所述移动射频线圈用于在所述磁体的所述膛内发射位置信号;至少一个接收天线,其基本上位于已知位置处(例如位于所述磁体的所述膛的等中心平面处),所述接收天线被配置为接收所发射的位置信号;以及控制器,其被配置为基于对接收到的位置信号的分析,参考所述接收天线的所述已知位置来对准所述MRF的所述发射天线。



1. 一种磁共振 (MR) 系统, 包括:

主磁体, 其具有膛并且在扫描体积内产生基本上均匀的磁场 ( $B_0$ );

包括至少一个发射天线的移动射频线圈 (MRF), 所述移动射频线圈用于在所述主磁体的所述膛内发射位置射频信号, 其中, 所述位置射频信号是包括当前扫描的图像信息的射频信号;

至少一个接收天线, 其基本上位于已知位置处, 所述接收天线被配置为接收所发射的位置信号; 以及

控制器, 其被配置为确定接收到的位置信号的接收信号强度 (RSSI) 并且基于对所述接收信号强度的所述确定, 参考在所述当前扫描期间所述接收天线的所述已知位置来对准所述移动射频线圈的所述发射天线。

2. 根据权利要求1所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述控制器还包括至少一个基站收发器系统 (BTS), 每个基站收发器系统被耦合到所述至少一个接收天线中对应的接收天线。

3. 根据权利要求1所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述控制器还被配置为确定所述发射天线与所述接收天线之间的距离 ( $d$ )。

4. 根据权利要求1所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴 (ISO) 处, 并且所述控制器还被配置为确定针对所述发射天线的沿着垂直于或基本上垂直于所述等中心轴的  $z$  轴的多个位置中的每个位置的所述接收信号强度 (RSSI)。

5. 根据权利要求4所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述控制器还被配置为针对所述发射天线的所述多个位置确定所述接收信号强度的最大值。

6. 根据权利要求5所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述控制器还被配置为确定沿着所述  $z$  轴的与所述最大值处的所述接收信号强度相对应的位置。

7. 根据权利要求6所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述控制器还被配置为控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述等中心轴上。

8. 根据权利要求3所述的磁共振 (MR) 系统, 其中, 所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴 (ISO) 处, 并且所述控制器还被配置为基于所确定的距离 ( $d$ ) 控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述等中心轴上。

9. 一种操作磁共振 (MR) 系统的方法, 所述方法包括:

在膛的扫描体积内产生基本上均匀的磁场 ( $B_0$ );

由包括至少一个发射天线的移动射频线圈 (MRF) 在所述膛内发射位置信号, 其中, 所述位置信号是包括当前扫描的图像信息的射频信号;

由基本上位于已知位置处的至少一个接收天线接收所发射的位置信号;

由控制器确定接收到的位置信号的接收信号强度 (RSSI), 并且由所述控制器使用所述接收信号强度参考在所述当前扫描期间所述接收天线的所述已知位置来对准所述移动射频线圈的所述发射天线。

10. 根据权利要求9所述的方法, 包括以下动作: 由所述控制器确定所述发射天线与所述接收天线之间的距离 ( $d$ )。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴 (ISO) 处, 所述方法包括以下动作: 由所述控制器确定针对所述发射天线的沿着垂直于

或基本上垂直于所述已知位置的z轴的多个位置的所述接收信号强度(RSSI)。

12. 根据权利要求11所述的方法,包括以下动作:由所述控制器针对所述发射天线的所述多个位置确定所述接收信号强度的最大值。

13. 根据权利要求12所述的方法,包括以下动作:由所述控制器确定沿着所述z轴的与所述最大值处的所述接收信号强度相对应的位置。

14. 根据权利要求13所述的方法,包括以下动作:所述控制器控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所确定的位置处。

15. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴(ISO)处,所述方法包括以下动作:基于所确定的距离(d)控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述等中心轴上。

## 基于无线信号自动定位射频线圈的MRI系统及其操作方法

### 技术领域

[0001] 本系统涉及用于定位用于磁共振(MR)成像(MRI)系统和磁共振谱学(MRS)系统的射频(RF)线圈的系统,并且更具体地涉及能够控制用于MRI系统和/或MRS系统的RF线圈的位置的定位系统及其操作方法。

### 背景技术

[0002] 移动RF线圈最近在MRI系统和MRS系统中变得很常见。移动RF线圈可以使用诸如无线通信方法的任何合适的方法与MRI系统控制器进行通信。无线RF线圈在每次使用期间被定位并且可以采用无线通信方法来与诸如系统控制器的MRI系统的其他部分进行通信。在现有系统中,当线圈与系统的其余部分具有固定关系时,固定线圈的位置可以被优化以提高扫描质量。不幸的是,对于与MRI系统的其余部分没有固定关系的线圈来说,优化图像质量是困难的,这是因为当在主磁体的腔内执行扫描时难以对移动RF线圈进行正确定位。应当清楚,移动RF线圈的位置变化可能会导致图像质量下降。因此,本系统的实施例可以克服现有技术系统的这些缺点和/或其他缺点。

[0003] 本文描述的(一个或多个)系统、(一个或多个)设备、(一个或多个)方法、(一个或多个)布置、(一个或多个)用户接口、(一个或多个)计算机程序、过程等(下文中将每个都称为系统,除非上下文中另有指示)解决了现有技术系统中的问题。

### 发明内容

[0004] 根据本系统的实施例,公开了一种磁共振(MR)系统,包括:主磁体,其具有腔并且在扫描体积内产生基本上均匀的磁场( $B_0$ );包括至少一个发射天线的移动射频(RF)线圈(MRF),所述移动射频线圈用于在所述磁体的所述腔内发射位置信号;至少一个接收天线,其位于已知位置处,所述接收天线被配置为接收所发射的位置信号;以及控制器,其被配置为基于对接收到的位置信号的分析,参考所述接收天线的所述已知位置来对准所述MRF的所述发射天线。所述控制器包括至少一个基站收发器系统(BTS),每个基站收发器系统被耦合到所述至少一个接收天线中对应的接收天线。

[0005] 根据本系统的实施例,所述控制器可以被配置为确定以下中的至少一个:所发射的信号的接收信号强度(RSSI),以及所述发射天线与所述接收天线之间的距离(d)。所述接收天线可以基本上位于所述扫描体积的等中心轴(ISO)处,并且所述控制器可以被配置为确定针对所述发射天线的沿着垂直于或基本上垂直于所述ISO的z轴的多个位置中的每个位置的接收信号强度(RSSI)。所述控制器可以被配置为针对所述发射天线的所述多个位置确定所述RSSI的最大值。所述控制器可以被配置为确定沿着所述z轴的与所述最大值处的所述RSSI相对应的位置并且/或者控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述ISO上。所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴(ISO)处,并且所述控制器可以被配置为基于所确定的距离(d)控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述ISO上。

[0006] 根据本系统的实施例,公开了一种操作磁共振(MR)系统的方法,所述方法包括以下动作:在膛的扫描体积内产生基本上均匀的磁场( $B_0$ );由包括至少一个发射天线的移动射频(RF)线圈(MRF)在所述膛内发射位置信号;由位于已知位置处的至少一个接收天线接收所发射的位置信号;并且由控制器使用接收到的位置信号参考所述接收天线的所述已知位置来对准所述MRF的所述发射天线。所述方法可以包括以下动作:由所述控制器确定以下中的至少一个:所发射的信号的接收信号强度(RSSI),以及所述发射天线与所述接收天线之间的距离(d)。其中,所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴(ISO)处,所述方法包括所述控制器的包括以下的一个或多个动作:确定针对所述发射天线的沿着垂直于或基本上垂直于所述已知位置的z轴的多个位置的接收信号强度(RSSI);针对所述发射天线的所述多个位置确定所述RSSI的最大值,并且/或者确定沿着所述z轴的与所述最大值处的所述RSSI相对应的位置。

[0007] 根据本系统的实施例,所述方法可以包括所述控制器的包括以下的动作:控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所确定的位置处。其中,所述接收天线基本上位于所述扫描体积的等中心轴(ISO)处,所述方法可以包括以下动作:基于所确定的距离(d)控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所述ISO上。

[0008] 根据本系统的实施例,公开了一种用于磁共振(MR)系统的计算机可读非瞬态存储器介质,所述磁共振系统包括主磁体,所述主磁体具有膛并且在扫描体积内的等中心轴(ISO)处产生基本上均匀的磁场( $B_0$ ),计算机程序包括计算机程序指令,所述计算机程序指令在由处理器运行时使得所述处理器执行包括以下动作的方法:由包括至少一个发射天线的移动射频(RF)线圈(MRF)在所述膛内发射位置信号;由基本上位于所述ISO上的至少一个接收天线接收所发射的位置信号;并且使用接收到的位置信号参考所述ISO来对准所述MRF的所述发射天线。

[0009] 所述处理器的其他动作可以包括以下中的一项或多项:确定以下中的至少一个:所发射的信号的接收信号强度(RSSI),以及所述发射天线与所述接收天线之间的距离(d);确定针对所述发射天线的沿着与所述ISO垂直或基本上垂直的z轴的多个位置的接收信号强度(RSSI);针对所述发射天线的所述多个位置确定所述RSSI的最大值;确定沿着所述z轴的与所述最大值处的所述RSSI相对应的位置;并且/或者控制支撑部分的至少一个致动器以将所述发射天线基本上定位在所确定的位置处。

## 附图说明

[0010] 在以下示范性实施例中,参考附图更详细地解释了本发明,在附图中,相同或相似的元件部分地由相同或相似的附图标记来指示,并且各种示范性实施例的特征是能够组合的。在附图中:

[0011] 图1示出了根据本系统的实施例的MR系统的部分的示意性框图;

[0012] 图2示出了根据本系统的实施例的与图1中示出的相似的MR系统的部分的详细示意性框图;

[0013] 图3A示出了可以根据本系统的实施例执行的过程的功能流程图;

[0014] 图3B示出了根据本系统的实施例的MR系统的示意性框图的部分;

- [0015] 图3C图示了根据本系统的实施例的发射天线和接收天线在X,Y和Z坐标系内的定位;
- [0016] 图4示出了可以根据本系统的实施例执行的过程的功能流程图;
- [0017] 图5示出了根据本系统的实施例的MR系统的部分的详细示意性框图;
- [0018] 图6示出了根据本系统的实施例的MR系统的部分的详细示意性框图;
- [0019] 图7示出了根据本系统的实施例的MR系统的部分的详细示意性框图;并且
- [0020] 图8示出了根据本系统的实施例的系统的部分。

### 具体实施方式

[0021] 以下是对说明性实施例的描述,当结合下面的附图时将展示上述特征和优点以及其他特征和优点。在下面的描述中,为了解释而非限制的目的,阐述了例如架构、接口、技术、元件属性等的说明性细节。然而,对于本领域普通技术人员而言明显的是,脱离这些细节的其它实施例仍将被理解为在权利要求的范围内。此外,为了清楚起见,省略了对众所周知的设备、电路、工具、技术和方法的详细描述,以免使对本系统的描述难以理解。应当明确理解,附图是为了说明的目的,并不代表本系统的整个范围。在附图中,不同附图中的相似的附图标记可以指代相似的元件。术语和/或其构词要素应当被理解为意指根据权利要求记载并且根据本系统的一个或多个实施例在系统中仅需要适当存在所记载的元件中的一个或多个(例如,仅存在一个所记载的元件,可以存在所加载的元件中的两个等,直到所有所记载的元件都可以存在)。

[0022] 图1示出了根据本系统的实施例的MR系统100(为了清楚起见,在下文中称为系统100)的部分的示意性框图。系统100可以包括以下中的一个或多个:主体102、MRI系统控制器104、支撑部分115、存储器110、用户接口(UI)112以及传感器114。

[0023] 主体102可以包括具有膛126(例如,主膛)的主磁体120、梯度线圈122和RF线圈124,所述RF线圈124中的一个或多个可以在控制器104的控制下操作。主体102可以包括开放式MRI主体或封闭式MRI主体(例如,分别对应于开放式MRI系统或封闭式MRI系统)。为了清楚起见,本文说明性地讨论了封闭式MRI主体(例如具有位于膛126内的扫描体积)。根据本发明,本文讨论了封闭式MRI的说明性范例,但是其应当被理解为在适当时适用于开放式MRI实施例,除非指出,否则不进行进一步阐述。主体102还可以包括可以通向膛126的至少一个开口128。

[0024] 主磁体120可以包括一个或多个主磁体,其可以在扫描体积内生成可以是均匀的(例如基本均匀的(例如大部分是均匀的和/或在合理的工程设计容差内))主磁场( $B_0$ ),并且可以由控制器104控制的。扫描体积可以位于膛126内。如将容易理解的,在开放式MRI系统中,扫描体积可以位于主磁体的膛的外部。

[0025] 梯度线圈122可以包括至少一个线圈,其可以在控制器104的控制下沿着一个或多个轴线(例如, $G_x$ 、 $G_y$ 和 $G_z$ )生成一个或多个梯度场(例如,梯度激励脉冲)。这些梯度场可以形成可以在至少扫描体积内被施加到患者的编码序列的至少部分。

[0026] 根据本系统的实施例,基站收发站(BTS)可以包括沿着主体102内的已知位置定位的一个或多个天线( $ANT-2_n$ )。如本文中所使用的,基本上在已知位置处(例如基本上在等中心轴处)是指在该已知位置的合理工程设计容差内。例如,天线ANT-2可以位于系统100的主

磁场 ( $B_0$ ) 的等中心轴 (ISO) 处或基本上位于该等中心轴 (ISO) 处。为了清楚起见,该天线可以被称为接收天线。如容易理解地,根据本系统的另外的实施例,ANT-2可以位于参考等中心轴的其他位置中。为了清楚起见,尽管在本文中仅讨论了天线ANT-2,但是应当意识到,本文中的讨论可以应用于两个或更多个接收天线ANT-2<sub>n</sub>,如本文中参考图7进行说明性讨论的那样。

[0027] 等中心轴 (ISO) 可以被定义为可以基本上垂直于系统100的主磁场 ( $B_0$ ) 的轴线或平面。ISO中心是系统内的由系统设计的物理尺寸和对称性确定的良好定义的位置,并且通常是磁场均匀性最高的区。BTS可以位于主磁体120的膛126处或附近。例如,根据本系统的实施例,BTS可以被耦合到主膛126内的主体102的内表面或者可以是控制器104的部分。BTS可以通过任何合适的方法被耦合到控制器104以便与控制器104通信。例如,BTS的接收天线ANT-2可以接收位置信号(例如,其可以如下所述经由ANT-1从无线型RF线圈发射)并且可以将该信号提供给控制器104。根据本系统的实施例,控制器104可以例如确定接收到的位置信号的接收信号强度(RSSI),如下面参考图2所描述的。根据本系统的实施例,接收信号强度可以针对RSSI测量进行优化(例如,幅度、频率、定时、调制等中的一个或多个)。应当注意,RSSI测量例如能够用于ANT-1和ANT-2处的发射和/或接收(TRX)两者。另外,多个信号可以行进通过上述一个或多个天线,包括例如数据信号流、时钟信息和控制信息。

[0028] RF部分124可以包括以下中的一个或多个:发射和/或接收(TRX)RF线圈124-1,以及诸如移动RF线圈(MRF)124-2的RF线圈。取决于系统设置,可以使用这些线圈(124-1和124-2)中的一个或多个。

[0029] TRX RF线圈124-1可以接收用于从控制器104发射的RF序列信号并且可以发射对应的RF场(例如,可以形成RF编码序列的部分的RF激励脉冲,所述RF编码序列可以形成编码序列的部分)。TRX RF线圈124-1还可以接收来自OOI的感应MR信号,并且可以将这些信号提供给控制器(例如,以原始的形式或经处理的形式)并且/或者可以处理这些信号以重建图像数据并将重建的图像信息提供给控制器104以供进一步处理。TRX RF线圈124-1可以包括固定线圈和/或移动线圈。

[0030] MRF 124-2可以包括任何合适的一个或多个移动线圈,例如,可以是移动的无线型数字RF线圈。移动线圈的位置可以由控制器104直接或间接地控制。MRF 124-2可以被耦合到或以其他方式置于支撑部分或支撑部分的部分上,例如,支撑平台106(例如,患者支撑件),如本文所讨论的。然而,还设想MRF 124-2可以在操作期间被耦合到轨道和/或用户101。例如,当作为诸如头部、膝盖、肩部线圈等的体积线圈进行操作时,MRF124-2可以被置于支撑平台106上并围绕待扫描的患者101的对应身体部位(例如,膝盖、头部、肩部等)。轨道可以位于膛126内,并且可以如图所示平行于主磁场 ( $B_0$ ) 或z轴。MRF 124-2可以包括平面型RF线圈和/或体积型RF线圈,其可以包括一个或多个线圈阵列,所述一个或多个线圈阵列可以包括一个或多个接收回路,所述一个或多个接收回路被调谐以接收来自OOI的感应MR信号并生成对应的信号以供进一步处理。MRF 124-2可以包括一个或多个信道(CH),每个信道(CH)可以与线圈阵列的一个或多个对应的接收回路相关联。

[0031] MRF 124-2可以包括以下中的一个或多个:控制器132、RF线圈阵列、存储器和发射天线ANT-1(例如,发射天线)。根据本系统的实施例,控制器132可以控制MRF 124-2的整体操作。MRF 124-2可接收来自诸如患者101的OOI(为了清楚起见,下文中将两者称为患者

101)的感应MR信号,并且可以重建这些信号以生成重建的MR信息,所述重建的MR信息可包括例如图像信息和/或谱信息。然后,可以将重建的MR信息提供给控制器104。然而,也可以设想到MRF 124-2可以以任何合适的格式(例如,原始数字化等)将与感应MR信号相关的信号提供给控制器104以供进一步处理和/或重建。因此,重建可以在MRF 124-2中本地执行和/或远离MRF 124-2而执行。

[0032] 根据本系统的实施例,MRF 124-2可以使用诸如有线链路、光学链路和/或无线链路的任何合适的一种或多种链路与控制器104进行通信。然而,为了清楚起见,假定MRF 124-2可以使用任何合适的无线链路(WL)与控制器104进行通信。例如,控制器132可以经由天线ANT-1和ANT2与控制器104进行通信。根据本系统的实施例,WL物理和媒体访问控制(MAC)的RSSI能力可以不是WL或TRX的主要功能。支撑部分115可以包括支撑平台106和可以控制支撑平台106的位置的至少一个致动器108。

[0033] 支撑部分106可以支撑患者101以供扫描并且可以在控制器104的控制下由至少一个致动器108进行定位。因此,支撑部分106可以在控制器104的控制下将患者和MRF 124-2定位在期望的位置和/或取向中,例如在磁体120的膛126内的MR场的等中心内,使得可以扫描患者101的至少部分。

[0034] 根据本系统的实施例,至少一个致动器104可以包括任何合适的动力源,例如,电动机(例如,线性、旋转、步进式电动机等)、气动致动器和/或液压致动器,它们可以将支撑部分106定位在期望的位置中。例如,至少一个致动器108可以在控制器104的控制下沿着z轴移动支撑部分106,如箭头105所示。控制器104可以根据本系统的实施例控制系统100的整体操作。根据本系统的实施例,控制器104可以控制至少一个致动器108以定位支撑平台。控制器104还可以生成RF序列信号并将这些序列提供给RF部分124。

[0035] 在操作期间,控制器104可以用于生成可以被施加到扫描体积(SV)内的患者101的编码序列。响应于编码序列(其可以包括梯度和/或RF激励脉冲)的施加,患者101可以发射可以由RF部分124(例如由MRF 124-2)接收的MR信号。传感器114可以感测系统的各种状况和/或参数,例如,支撑平台106的位置、至少一个致动器108的位置、系统参数等。例如,传感器114可以包括位置传感器,其可以感测支撑平台相对于固定参考物(例如,等中心轴(ISO))的位置并将该信息提供给控制器104以供进一步处理。

[0036] 图2示出了根据本系统的实施例的类似于图1中所示的MR系统100的部分的详细示意性框图。MRF 124-2可以使用WL与BTS进行通信。BTS的天线ANT-2可以被定位在期望的位置处,例如在系统100的主磁场 $B_0$ 的等中心轴(ISO)处或者基本上在系统100的主磁场 $B_0$ 的等中心轴(ISO)处。例如,根据本系统的实施例,ANT-2可以被定位在系统100的主体(例如,参见102)的腔体254内,在等中心轴(ISO)处或基本上在等中心轴(ISO)处。然而,也可以设想到ANT-2可以通过其他方法被定位在ISO中心。例如,可以设想到ANT-2可以被耦合到膛126的内壁227。

[0037] MRF 124-2的天线ANT-1可以被定位在相对于期望的待扫描对象的期望位置处,例如主体250的期望位置和/或MRF 124-2的一个或多个线圈阵列(例如其接收感应的MR信号)。MRF 124-2可以包括界标252(例如,可以期望为圆圈内的“X”(如图所示)、箭头等),其可以与期望的待扫描患者101的期望部分对准。天线ANT-1可以与界标252对准,使得当ANT-1与等中心轴(ISO)对准时,可以在等中心轴(ISO)处扫描要待扫描患者101的期望部分。这

可以增强重建信息的图像质量。

[0038] 根据本系统的实施例,参考图3和图4描述了用于相对于接收天线(例如,ANT-2)对准或以其他方式定位发射天线(例如,ANT-1)的两个过程。参考图3A的过程描述第一过程,第一过程可以确定发射天线与接收天线之间的距离 $d$ 并且基于所确定的距离 $d$ 来调整MRF(例如,124-2)的位置。参考图4描述第二过程,第二过程可以基于RSSI来调整MRF的位置并且可以独立于 $d$ 。

[0039] 参考图3A,该图示出了可以根据本系统的实施例执行的过程300的功能流程图。过程300可以使用通过网络进行通信的一个或多个计算机来执行,并且可以从一个或多个存储器获得信息和/或将信息存储到一个或多个存储器,这些存储器可以是本地的和/或彼此远离的。过程300可以包括以下动作中的一个或多个,并且可以用于对准和/或以其他方式定位可以包括MRF和BTS中的一个或多个的MRI系统的发射/接收系统的天线。另外,如果需要,可以将这些动作中的一个或多个进行组合并且/或者将这些动作中的一个或多个分成子动作。另外,取决于设置,可以跳过这些动作中的一个或多个。在操作中,该过程可以在动作301期间开始,然后进行到动作303。

[0040] 在动作303期间,该过程可以执行粗调操作以将支撑平台放置在主磁体的膛内的初始位置中,使得MRF或其部分接近MRI系统的主磁体的等中心轴(ISO)。该过程可以自主地和/或在用户(例如,执行扫描的临床医生)的控制下执行该动作。例如,该过程可以自主地控制至少一个致动器以将支撑平台推进到主磁体的膛内的初始位置(例如参见图1,126)。该初始位置可以通过任何合适的放置方法来确定,例如通过使用光学方法(例如使用光学引导方法),例如通过找到最大RSSI值和/或使用笛卡尔坐标系来校准。

[0041] 例如,系统可以基于正在执行的扫描类型(例如,头部、膝盖等)和/或相对于支撑平台的界标(例如,距离支撑平台的参考点33英寸处的界标)的位置来确定初始位置。因此,在正在执行膝盖扫描的情况下,支撑平台可以被推进到第一初始位置(例如,相对于主体102或其部分(例如,膛126)),而在正在执行头部扫描的情况下,可以将支撑平台推进到第二初始位置。根据本系统的实施例,基于(一个或多个)界标相对于支撑平台的位置,可以修改这些初始位置以适配期望的参考系。在完成动作303之后,该过程可以继续进行到动作305。

[0042] 参考动作305至315来描述根据本系统的实施例的精细定位过程。在动作305期间,过程可以建立WL,其将经由诸如ANT-2的RF线圈的天线的无线RF线圈以通信方式耦合到经由诸如ANT-2的BTS的天线的BTS,所述ANT-2被定位在诸如在主磁体的等中心轴(ISO)处或基本上在主磁体的等中心轴(ISO)处的期望位置处。根据本系统的实施例并且为了简化本文的讨论,WL、发射天线和接收天线的天线增益以及发射功率可以被设置为或者以其他方式等于可以被认为是在整个过程中恒定的值。如容易理解的,发射天线和接收天线的天线增益以及发射功率可以不是恒定的,而是可以以其他方式已知的,并且因此可以在整个过程中对操作进行补偿。

[0043] 天线增益和/或发射功率的值可以被存储在系统的存储器中以备后用,并且可以取决于扫描类型(例如,膝盖、头部等)和/或用于扫描的线圈类型(例如,MRF的(一种或多种)类型)。然而,在天线增益(例如用于发射天线(ANT-1)、接收天线(ANT-2))和/或发射功率基于所使用的硬件是固定的情况下,该过程可以从系统的存储器中确定这些值并且/或

者通过校准过程来确定这些值。在完成动作305之后,该过程可以继续进行到动作307。

[0044] 在动作307期间,该过程可以通过WL将来自发射天线的信号(例如,位置信号)发射到接收天线。换句话说,该过程可以经由其天线(例如,ANT-1)将信号从MRF发射到BTS(BTS)的天线(例如,ANT-2)。该信号可以包括任何合适的信号,例如,导频音信号、系统时钟、前导码、报头信息和/或MRF信息,如线圈ID等。例如,根据本系统的实施例,位置信号可以包括当前扫描的图像信息(例如,重建的和/或非重建的)。根据一些实施例,可以通过发射可以由接收天线接收的位置信号来建立WL。在完成动作307之后,该过程可以继续进行到动作309。在动作309期间,该过程可以确定接收到的信号的RSSI。(例如对RSSI的)确定可以由BTS本地执行和/或由系统控制器执行。在BTS确定RSSI的情况下,它可以为RSSI提供给控制器。

[0045] 为了清楚起见,文本将BTS一般性地讨论为控制器设备的部分。然而,应当意识到,根据本发明的一些实施例,BTS可以是与控制器设备分开的设备,并且/或者根据本系统的其他实施例,BTS可以是控制器设备的部分。因此,本文中的讨论通常应当被理解为适用于所有适用的实施例。

[0046] RSSI可以是以下中的一个或多个的功能:无线链路(WL)的路径损耗、发射天线(例如,MRF 124-2的ANT-1)的发射功率,以及发射天线和接收天线(例如在本实施例中分别为ANT-1和ANT-2)中的每个的增益。对于给定的设计,可以将发射天线和接收天线的天线增益设置为已知常数,并且能够将发射功率设置为已知的恒定水平。因此,可以通过无线链路(WL)的自由空间路径损耗(FSPL)来确定RSSI的变化。FSPL可以被定义为:

[0047]  $FSPL(dB) = (4\pi df/c)^2$  公式(1),

[0048] 其中,d是发射天线与接收天线之间的距离,f是在WL中使用的信号(例如,从MRF的发射天线发射的并由BTS的接收天线接收到的一个或多个位置信号)的发射频率,c是光速。然后,对于任何给定的频率f,FSPL可以单独由距离d来确定。

[0049] 在另一实施例中,FSPL可以被定义为:

[0050]  $FSPL(dB) = Pr(d) / (P(t) GtGr)$

[0051] 其中, $Pr(d)$  = 接收到的功率,其为测得的RSSI, $P(t)$  = 已知的TX功率, $Gt$  = TX天线增益,其为常数, $Gr$  = RX天线增益,其为常数。

[0052] 在任何情况下,由于发射天线和接收天线通常彼此平行移动并且在彼此视线内,因此RSSI可以被简化为路径损耗指数n的函数,其指示如下面的公式2所示,路径损耗如何随着距离和发射天线与接收天线之间的距离d增加。

[0053]  $RSSI(dBm) = A - 10n \cdot \text{Log}(d)$  公式(2)

[0054] 然后,

[0055]  $\text{Log}(d) = RSSI(dBm) / (A - 10n)$  公式(3),并且

[0056]  $d = \sqrt{(RSSI(dBm) / (A - 10n))}$  公式(4)

[0057]  $A$ 和 $n$ 是定义预测根据本系统的实施例的可以是系统腔(例如,腔126)的环境的影响的定量模型的常数。例如,对于自由空间 $n=2$ ,对于办公室空间视线 $n=1.8$ :

[0058]  $n = (PL(di) - PL(do)) / 10\text{Log}(di/do)$

[0059] 其中, $do$  = 参考距离, $A$  = 在一米距离处的接收信号强度。

[0060] 在完成动作309之后,该过程可以继续进行到动作311,其中,过程(知道RSSI)可以如上面的公式(1)至(4)所阐述的那样确定d。

[0061] 根据本系统的实施例,绝对距离d可以是將MRF定位在一个或多个已知位置处所需的唯一所需变量。

[0062] 图3B示出了系统100的示意性框图的部分,系统100包括图示的实施例以示出可以与动作311相同或相似的动作的细节,其中,d是根据本系统的实施例来确定的。系统100说明性地在三个位置POS1、POS2和POS3处示出支撑平台106、接收天线ANT-2和发射天线ANT-1。接收天线ANT-2被示为被定位在已知位置处,例如基本被定位在系统100的主磁场( $B_0$ )的等中心轴(ISO)处。如图3B所示并且在图3C中更详细地示出,存在X轴、Y轴和Z轴,Z轴对应于确定的距离d。图3C示出了接收天线ANT-2相对于发射天线ANT-1的位置。类似于上面讨论的,为了清楚和简洁起见,仅示出了单个发射和接收天线,但是也可以类似地使用更多的发射和/或接收天线。

[0063] 说明性地,最大RSSI被示为在确定距离 $d=Z_3$ 处,距离 $Z_1$ 和 $Z_2$ 被示为距 $Z_3$ 的距离(例如,位置零,(0))。

[0064] 如图所示,与X轴和Y轴相关联的距离在多个已知的Z位置处被图示为相等(例如, $X_1=X_2=X_3$ ; $Y_1=Y_2=Y_3$ )或者在规定的已知轨迹上变化。通过知晓绝对距离 $d_i$ ,可以将 $X_i$ 和 $Y_i$ 距离确定为例如:

$$[0065] \quad d(PL_{\text{最小}}) = \sqrt{Y_{\text{最小}}^2 + X_{\text{最小}}^2}$$

$$[0066] \quad d(PL_i) = \sqrt{Y_{\text{最小}}^2 + X_{\text{最小}}^2 + Z_i^2}$$

[0067] 其中:

[0068]  $d(PL_{\text{最小}})$ 是例如在动作311中计算出的确定的已知距离, $Y_{\text{最小}}$ 和 $X_{\text{最小}}$ 是在该位置处的d的对应的X轴分量和Y轴分量;并且 $d(PL_i)$ 是另外的已知距离 $d_i$ (例如,在位置 $Z_2$ 和 $Z_3$ 处)。

[0069] 在确定了d之后,该过程可以继续进行到动作313。

[0070] 在动作311期间,该过程可以确定是否需要位置调整来將发射天线(例如,MRF的发射天线)与等中心轴(ISO)对准。因此,如果确定需要位置调整以將发射天线与等中心轴(ISO)对准,则该过程可以继续进行到动作315。然而,如果确定不需要位置调整以將发射天线与等中心轴(ISO)对准(例如,发射天线与等中心轴(ISO)对准),则该过程可以继续进行到动作317。

[0071] 在该动作期间,该过程可以使用任何合适的方法来确定位置调整是否必要。例如,该过程可以比较 $|d|$ 的绝对值与对应的阈值距离值 $\Delta d$ 。因此,如果确定 $|d|$ 的绝对值大于 $\Delta d$ ,则该过程可以确定位置调整是必要的。然而,如果确定 $|d|$ 的绝对值不大于(例如等于或小于) $\Delta d$ ,则该过程可以确定位置调整不是必要的。

[0072] 在动作315期间,该过程可以调整MRF的位置,使得发射天线(例如,ANT-1)可以移动地更接近等中心轴(ISO)。该过程可以基于d的值来调整MRF的位置。因为只有在本系统的实施例中d的值才可能为正,因此该过程可以在MRF的发射天线通过等中心轴(ISO)之前开始微调过程,使得MRF的发射天线可以从一侧接近等中心点轴(ISO)。然而,也可以设想到该过程可以使用交叉法(bracketing method)在等中心轴(ISO)上归零或者通过发射天线的沿着z轴相对于等中心轴(ISO)的位置来确定RSSI,如参考下面的图4的过程400所描述的。在完成动作315之后,该过程可以重复动作,例如在步骤307处再次开始并继续进行之前的动作。

[0073] 在动作317期间,该过程可以执行对当前MRF位置的扫描。相应地,该过程可以发射扫描序列并且可以采集对应的感应MR信号。然后,可以将采集的感应MR信号存储在系统的存储器中,将采集的感应MR信号进行数字化和/或重建以形成重建的MR图像或谱图信息。由于MRF的发射天线此时可以被认为与等中心轴(ISO)对准,因此可以增强重建图像的图像质量。根据本系统的实施例,可以在扫描期间监视RSSI以例如确定MRF(124-2)在扫描期间是否静止。在完成动作317之后,该过程可以继续进行到动作319,在动作319处可以结束。

[0074] 图4示出了可以根据本系统的实施例执行的过程400的功能流程图。过程400可以使用通过网络进行通信的一个或多个计算机来执行,并且可以从一个或多个存储器中获得信息和/或将信息存储到一个或多个存储器,所述一个或多个存储器可以是本地的和/或彼此远离的。过程400可以包括以下动作中的一个或多个,并且可以用于对准可以包括MRF和BTS中的一个或多个的MRI系统的发射/接收系统的天线。另外,如果需要,这些动作中的一个或多个可以被组合和/或被分成子动作。另外,取决于设置,可以跳过这些动作中的一个或多个。在操作中,该过程可以在动作401期间开始,然后进行到动作403。

[0075] 在动作403期间,过程可以执行粗调操作以将支撑平台放置在主磁体的膛内的初始位置中,使得MRF或其部分接近等中心轴(ISO)。由于该动作可以类似于过程300的动作303,因此,为了清楚起见,将不提供对其的进一步描述。在完成动作403之后,该过程可以继续进行到动作405。

[0076] 在动作405期间,该过程可以建立将经由RF线圈ANT-2(例如,参见124-2)的天线的无线RF线圈通信性地耦合到经由位于诸如在主磁体的等中心轴(ISO)处或基本上在主磁体的等中心轴(ISO)处的期望位置处的BTS的天线(例如ANT-2)的BTS的无线链路。由于该动作可以类似于过程300的动作305,因此,为了清楚起见,将不提供对其的进一步描述。在完成动作405之后,该过程可以继续进行到动作407。

[0077] 在动作407期间,该过程可以通过WL将来自发射天线的(例如MRF的)信号(例如,位置信号)发射到(例如在ISO处)接收天线。该信号可以连续地或在期望的时间处(例如每当移动MRF时)在该过程的其余部分中进行发射。由于该动作可以类似于过程300的动作305,因此,为了清楚起见,将不提供对其的进一步描述。在完成第407步之后,该过程可以继续进行到动作409。

[0078] 在动作409期间,该过程可以确定针对发射天线的沿着平行于z轴的轴的多个(例如,S个,其中,S是整数)位置的RSSI。这些多个位置可以在可以具有起点 $R_0$ 和终点 $R_1$ 的范围R上延伸,使得R可以被定义为沿着z轴的 $R=R_1-R_0$ 。

[0079] 例如,该过程可以在平行于z轴的方向上对发射天线在范围R上离散地推进(或阻滞)S次。在S个点的每个离散的第s个点上,该过程可以确定在对应的第s个点处发射的位置信号的RSSI。因此,该过程可以针对S个点确定RSSI。这些S个点中的每个都可以与相邻点分开距离 $dR=R/SN$ 并且可以包括等于该点处的值n的对应索引号。因此,RSSI的每个值可以用对应的第s个点索引作为RSSI(s)并且可以与z轴上的对应点相关联。

[0080] 因此,当过程对发射天线(例如针对 $dR(s)$ 的每个值)进行递增时,该过程可以确定针对从发射天线(例如,ANT-1)发射并且在接收天线(例如,ANT-2)处接收的信号的RSSI,如图5所示,图5示出了根据本系统的实施例的MR系统500的部分的详细示意性框图的范例。

[0081] 参考图5,MRF 524-2可以包括发射天线ANT-1,发射天线ANT-1可以发射由接收天

线ANT-2接收的信号,接收天线ANT-2可以被耦合到BTS并且被安装在预定位置处,例如在MRI系统500的主磁体的等中心轴(ISO)处。MRS可以被耦合到MRI系统500的控制器。对于s的每个值,系统控制器可以使用任何可能的方法来递增发射ANT-1天线的位置(例如,通过移动支撑平台,通过直接控制MRF 524-2的运动,和/或通过直接控制发射天线ANT-1的位置)。对于发射天线ANT-1的沿着z轴的每个第s个位置,该过程可以确定RSSI的对应值。然后该过程可以将RSSI的值与沿着z轴的对应索引(例如,s)和/或位置相关联地存储在系统的存储器中以备用,诸如在动作413期间使用。

[0082] 关于变量R、S和dR,这些值和/或值的范围由用户和/或系统进行设置并且/或者可以被存储在系统的存储器中以备用。此外,这些变量可以取决于扫描类型来进行设置(例如,对于膝盖扫描S=50,对于头部扫描S=100等)。因此,系统和/或用户可以调整这些值以如可以期望的那样增强MR图像重建。另外,这些值可以根据用户偏好的设置来存储,以便它们可以根据用户而变化。

[0083] 增加N的值(或减小dR的值)可以提高准确度,反之亦然。然而,随着dR的值降低(或S增加),该过程可能需要更多时间和资源来执行扫描。关于R,R的值可以被设置为使得在其范围内( $R_0$ 和 $R_1$ )发射天线与接收天线对准并且因此等中心轴(ISO)将很可能位于R的范围内。然而,在其他实施例中,R可以是R'的子集。在完成动作409之后,该过程可以继续进行到动作411。在动作411期间,该过程可以根据在范围R上确定的RSSI的值来确定最大值。该最大值可以与如图5所示的RSSI的最大值相对应。该过程可以使用任何合适的方法(例如,合适的数值分析方法等)来确定RSSI的最大值。

[0084] 根据本系统的实施例,动作409和411可以彼此同时执行,使得一旦确定针对RSSI的最大值,则该过程可以继续进行到动作413以节省系统资源和时间,而不是继续确定RSSI的其他值。此外,根据本系统的实施例,如果需要的话,可以设想到该过程可以插入针对RSSI的值和/或对应的位置。在完成动作411之后,该过程可以继续进行到动作413。

[0085] 在动作413期间,该过程可以将发射天线与接收天线对准,使得发射天线可以与等中心轴(ISO)对准。该对准可以通过确定沿着z轴的在RSSI的最大值处的发射天线的位置并将发射天线的该位置设置到为所确定的位置来执行。在完成413动作之后,该过程可以继续进行到动作415。

[0086] 在动作415期间,该过程可以执行MR采集。该动作可以类似于过程300的动作317。因此,为了清楚起见,将不会对其给出进一步的描述。在完成步骤415之后,该过程可以结束。

[0087] 图6示出了根据本系统的实施例的MR系统600的部分的详细示意性框图。该系统可以类似于图1的系统100,并且可以包括MRF 624-2和接收天线ANT-R,它们可以分别类似于图1的MRF 124-2和接收天线ANT-2。因此,接收天线ANT-R可以位于相对于MR系统600的主磁体的膛626的预定位置处(例如位于主磁体的等中心轴(ISO)处),并且可以被耦合到MR系统600的控制器604。然而,MRF 624-2可以包括多个(例如,M个,其中,M是整数)发射天线ANT(1)到ANT(M)(一般地,ANT(x)),其中的每个发射天线可以被选择性地控制以发射信号以用于与所选择的天线(例如,接收天线ANT-R)的对准。例如,如果确定将ANT(1)与接收天线ANT-R对准,则控制器可以选择ANT(1)以向接收天线ANT-R发射信号(例如,位置信号)。类似地,如果选择第m个天线以用于与接收天线ANT-R对准,则控制器可以选择ANT(m)以发射(例

如,位置信号)到接收天线ANT-R。该系统然后可以将MRF的所选择的天线与接收天线ANT-R对准。

[0088] 例如,假设MRF 624-2包括多个信道CH,例如,信道1至M(例如,CH1至CHM),每个信道与相应的天线线圈651-1至651-M(一般地为651-X)相关联。天线线圈651-x中的每个可以被调谐以接收来自OOI的感应MR信号,并且可以将接收到的感应MR信号提供给控制器623以供进一步处理,例如用于重建成图像和/或谱图。假设这些天线线圈651-x中的每个与发射天线ANT(x)中的对应的一个对准,则该过程可以通过将相应的第m个发射天线ANT(m)与接收天线ANT-R对准来将第m个所选择的天线线圈651-m与接收天线ANT-R(并且因此与等中心轴(ISO))对准。

[0089] 因此,如果系统确定在诸如CH2的第m个信道上采集感应MR信号,则系统可以根据本系统的实施例将ANT(2)与接收天线ANT-R对准,并且此后可以使用对应的第m个信道(例如,在本实施例中为CH2)的接收线圈651-2来采集感应MR信号。因此,系统可以在从OOI采集感应MR信号之前,选择性地多个接收信道中的接收信道与诸如等中心轴的期望轴对齐。这可以增强针对采用多个接收线圈和/或信道的MRF的MR谱图和/或图像质量。

[0090] 图7示出了根据本系统的实施例的MR系统700的部分的详细示意性框图。系统700可以类似于图1的系统100,并且根据本系统的实施例,系统700可以包括系统控制器704、MRF 724-2和多个发射和/或接收(TRX(i))和对应的接收天线ANT-Ri,其中,n等于具有RSSI功能的无线TRX的总数。系统700可以包括多个MRF,例如可以与MRF 724-2类似的第二MRF 724-2'。然而,根据本系统的另外的实施例,MRF 724-1和724-2'可以在操作类型上不同。例如,MRF 724-2可以是头部线圈,并且MRF 724-2'可以是膝盖线圈。相应地,系统控制器704可以选择多个MRF 742-2、742-2'的MRF,并且可以将所选择的MRF的一个或多个发射天线ANT-1与接收天线ANT-Ri中的一个或多个对准,并且此后可以执行一个或多个图像采集。该过程可以针对每个MRF 724-2、724-2'等个体地、一个接一个地或者在相似或相同的时间段(例如同时地或基本上同时地)进行,使得每个所选择的MRF的发射天线可以与接收天线ANT-Ri中的一个或多个对准,并且由此与接收天线ANT-Ri的已知位置的一个或多个(例如等中心轴(ISO)和/或其他的一个或多个已知位置)对准。

[0091] 因此,在进入MRI系统的膛726之前,患者可以与多个MRF适配以用于使用多个MRF进行MR成像。这可以节省宝贵的时间,特别是当时间非常宝贵时,如患者受伤时。

[0092] 图8示出了根据本系统的实施例的系统800的部分。例如,本系统的部分可以包括被操作地耦合到存储器820的处理器810(例如,控制器)、诸如显示器830的绘制设备、传感器840、RF部分860、磁性线圈892和用户输入设备870。存储器820可以是用于存储应用程序数据以及与所描述的操作有关的其他数据的任何类型的设备。处理器810接收应用数据和其他数据以用于将处理器810配置(例如编程)为根据本系统执行操作动作。如此配置的处理810变成特别适合用于根据本系统的实施例执行的专用机器。

[0093] 操作动作可以包括通过例如控制任意的支撑致动器、磁性线圈892和/或RF部分860来配置MRI系统。如果需要的话,支撑致动器可以控制患者的物理位置(例如,在x轴、y轴和z轴上)。RF部分860可以由处理器810控制以控制诸如一个或多个RF发射线圈和/或一个或多个RF接收线圈的RF换能器,以及诸如调谐/解谐和同步状态的RF状态(模式)。磁性线圈892可以包括主磁性线圈、梯度线圈(例如,x梯度线圈、y梯度线圈和z梯度线圈)、任意的匀

场线圈,并且可以被控制为以期望的方向和/或强度发射主磁场和/或梯度场。控制器可以控制一个或多个电源以向磁性线圈892提供电力,从而在期望的时间处发射期望的磁场。可以控制RF部分860以在解谐状态期间向患者发射RF脉冲并且/或者在调谐状态期间从患者接收回波信息。重建器可以处理诸如(MR)回波信息的接收信号并且(例如使用本系统的实施例的一个或多个重建技术)将接收信号变换成可以包括图像信息(例如,静止图像或视频图像(例如,视频信息))、数据和/或图表的内容,这些内容能够被绘制在例如本系统的用户接口(UI)上,例如在显示器830上、通过扬声器等。另外,该内容然后可以被存储在诸如存储器820的系统的存储器中以备用。因此,操作动作可以包括请求、提供和/或绘制内容,例如从回波信息获得的重建图像信息。处理器810可以在诸如系统的显示器的系统的UI上绘制诸如视频信息的内容。同步部分可以使RF部分860的时钟与系统时钟同步。

[0094] 用户输入部870可以包括键盘、鼠标、轨迹球或其他设备,例如,触敏显示器,其可以是独立的或者是系统的部分,例如以下项的部分:个人计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话(例如,智能电话)、监视器、智能或非智能终端或用于经由任何可操作链路处理器810进行通信的其他设备。用户输入设备870可以用于与处理器810交互,包括如本文所述地实现在UI内进行交互。显然,处理器810、存储器820、显示器830和/或用户输入设备870可以全部或部分地是计算机系统或者诸如客户机和/或服务器的其他设备的部分。

[0095] 本系统的方法特别适合于通过计算机软件程序来执行,这样的程序包含与本系统所描述和/或设想的个体步骤或动作中的一个或多个相对应的模块。这样的程序当然可以被实施在计算机可读介质中,例如,集成芯片、外围设备或存储器,例如,存储器820或被耦合到处理器810的其它存储器。

[0096] 包含在存储器820中的程序和/或程序部分可以配置处理器810以实施本文公开的方法、操作动作和功能。存储器可以例如被分布在客户端和/或服务器之间或者被分布在本本地,并且处理器810(其中可以提供额外的处理器)也可以是分布式的或者可以是单一的。存储器可以被实施为电学、磁性或光学存储器,或者这些或其他类型的存储设备的任何组合。此外,术语“存储器”应当被足够宽泛地解释为涵盖能够从处理器810可访问的可寻址空间中的地址读取或写入其中的任何信息。利用该定义,通过网络可访问的信息仍然在存储器内,例如因为处理器810可以从网络检索信息以根据本系统进行操作。

[0097] 处理器810能用于响应于来自用户输入设备870的输入信号以及响应于网络的其他设备而提供控制信号并且/或者执行操作,并且运行被存储在存储器820中的指令。处理器810可以包括以下中的一个或多个:微处理器、(一个或多个)专用或通用集成电路、逻辑设备等。另外,处理器810可以是用于根据本系统执行的专用处理器或者可以是通用处理器,其中,只有许多个功能中的一个功能用于根据本系统来执行。处理器810可以利用程序部分、多个程序段进行操作,或者可以是利用专用或多用途集成电路的硬件设备。

[0098] 虽然已经参考了特定示范性实施例示出和描述了本发明,但是本领域技术人员应当理解,本发明不限于此,而是在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以在其中进行形式和细节上的各种变化,包括各种特征和实施例的组合。

[0099] 本系统的另外的变化对于本领域普通技术人员而言将是容易做出的并且由权利要求所涵盖。

[0100] 最后,上述讨论仅仅旨在对本系统的说明,而不应被解释为将权利要求限制于任

何特定实施例或实施例组。因此,虽然已经参考了示范性实施例描述了本系统,但是应当理解,本领域普通技术人员可以设计出许多修改和替代实施例,而不偏离如权利要求中所述的本系统的更广泛和预期的精神和范围。另外,本文中包括的章节标题旨在便于审阅,而不是旨在限制本系统的范围。因此,说明书和附图应以说明性的方式来看待,而不是旨在限制权利要求的范围。

[0101] 因此,说明书和附图应以说明性的方式来看待,而不是旨在限制权利要求的范围。

[0102] 在解读权利要求时,应当理解:

[0103] a) “包括”一词不排除存在给定权利要求中列出的元件或动作之外的其他元件或动作;

[0104] b) 元件前的“一”或“一个”一词不排除存在多个这样的元件;

[0105] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0106] d) 若干“器件”可以由相同的项目或硬件或实施结构或功能的软件来表示;

[0107] e) 公开的元件中的任何可以包括硬件部分(例如,包括离散的电子电路和集成电路)、软件部分(例如,计算机编程)和其任意组合;

[0108] f) 硬件部分可以包括模拟部分和数字部分中的一种或两种;

[0109] g) 公开的设备或其部分中的任何可以被组合在一起或被分离成其他部分,除非另有明确说明;

[0110] h) 并不要求动作或步骤的具体顺序,除非具体指示;并且

[0111] i) 术语“多个”元件包括权利要求的元件中的两个或更多个,并且不隐含元件数目的任何具体范围;即,多个元件可以仅是两个元件,并且可以包括不可测数量的元件;并且

[0112] j) 术语和/或其构词要素应当被理解为意味着:根据权利要求记载并且根据本发明的一个或多个实施例,列出的元件中的仅一个或多个可能需要适当地存在于系统中。

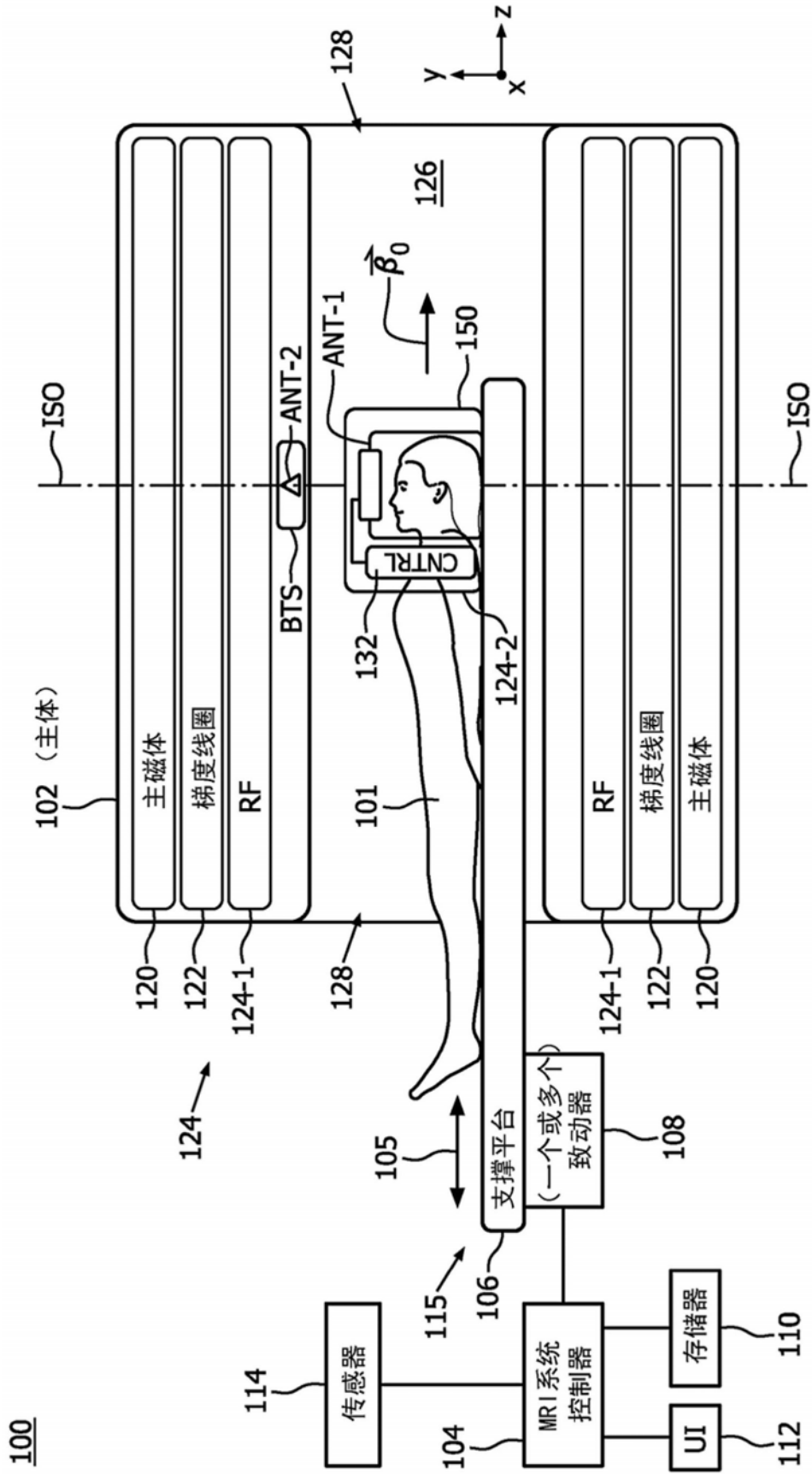


图1

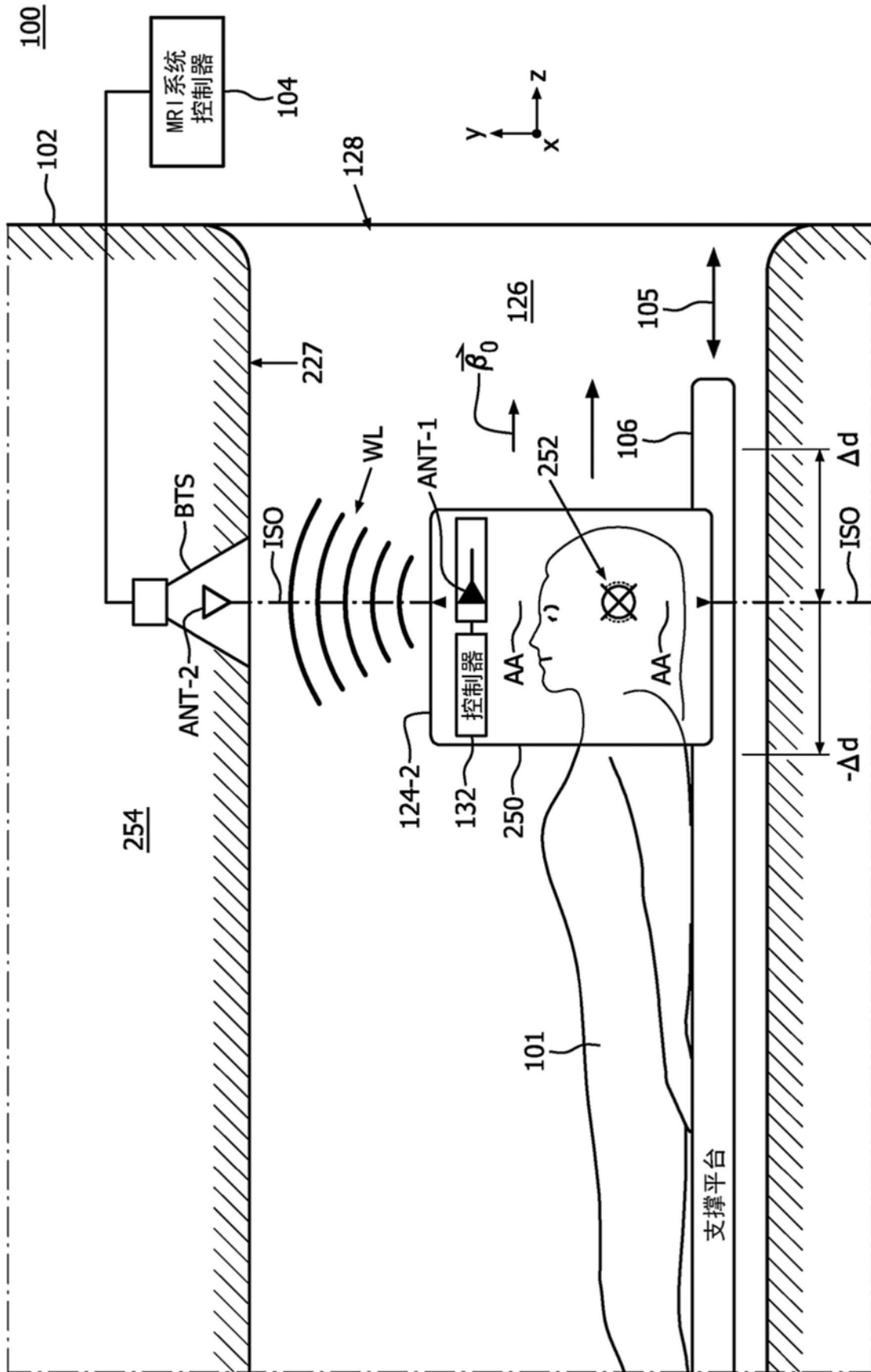


图2

300

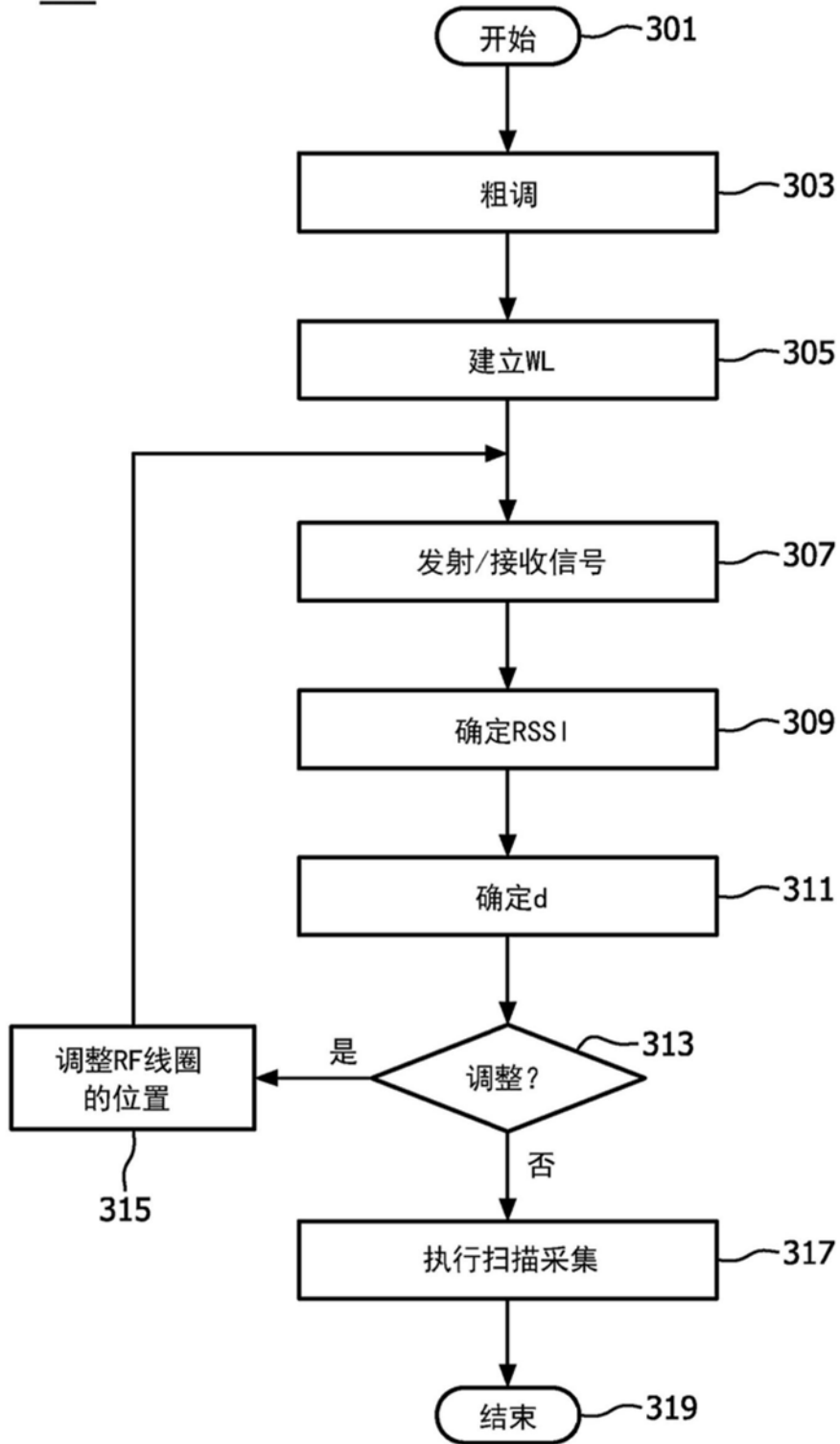


图3A

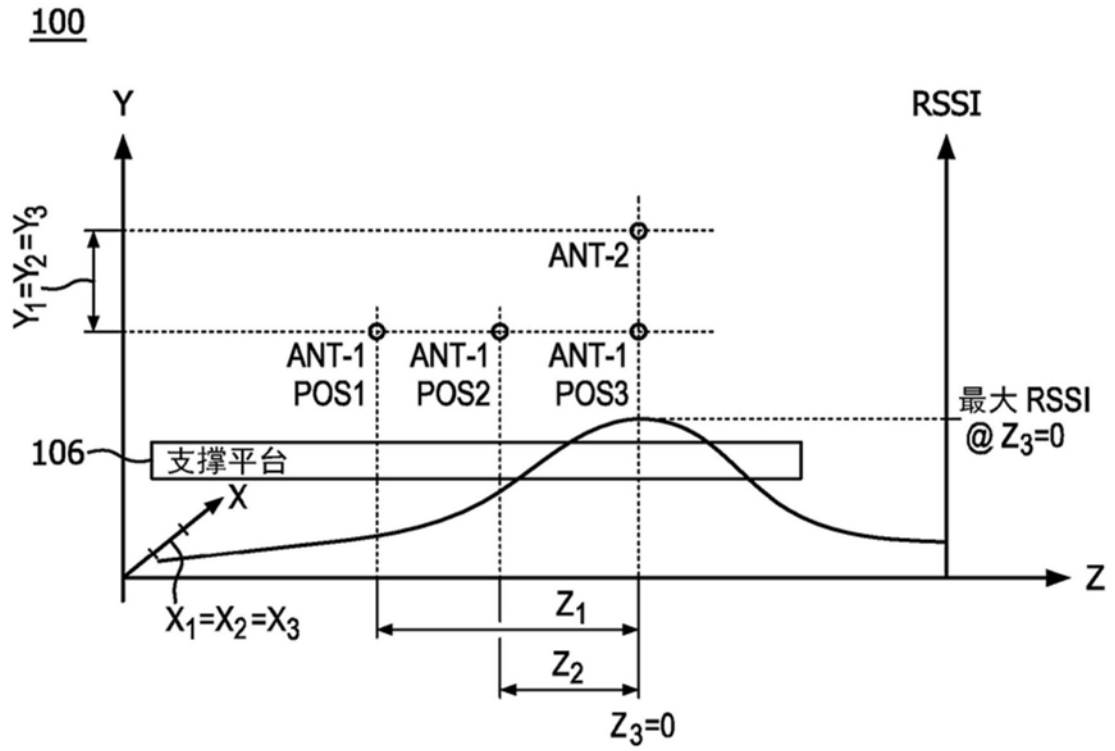


图3B

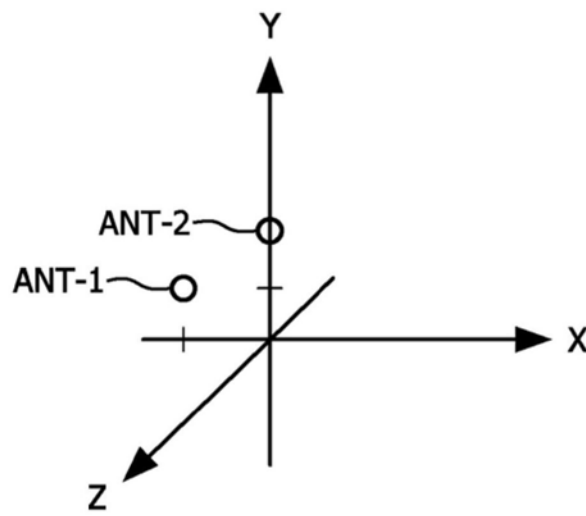


图3C

400

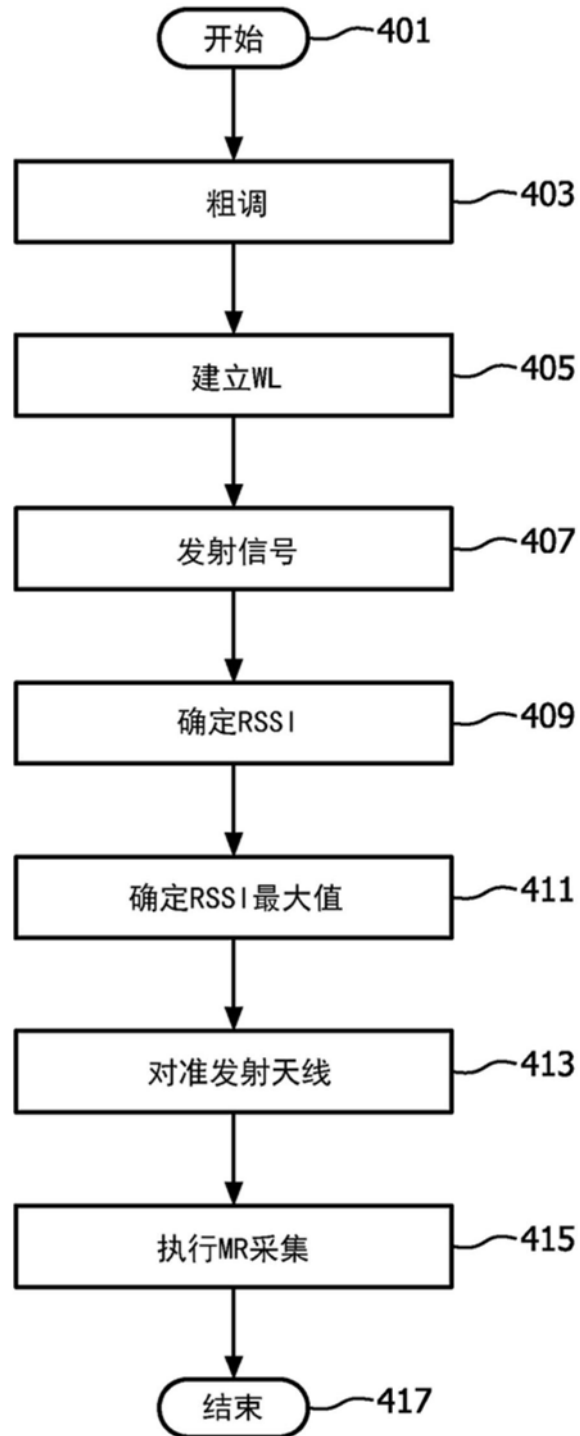


图4

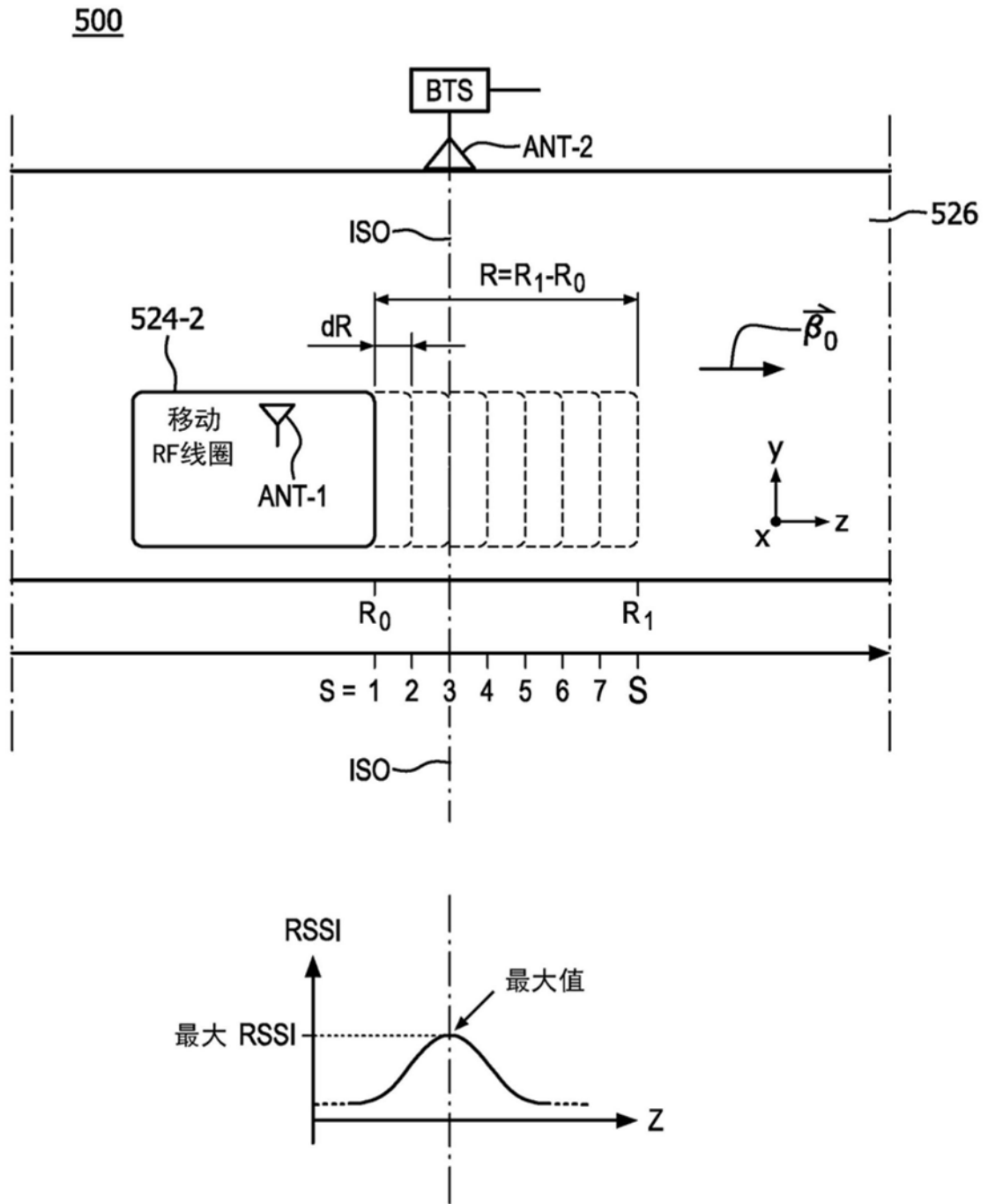


图5

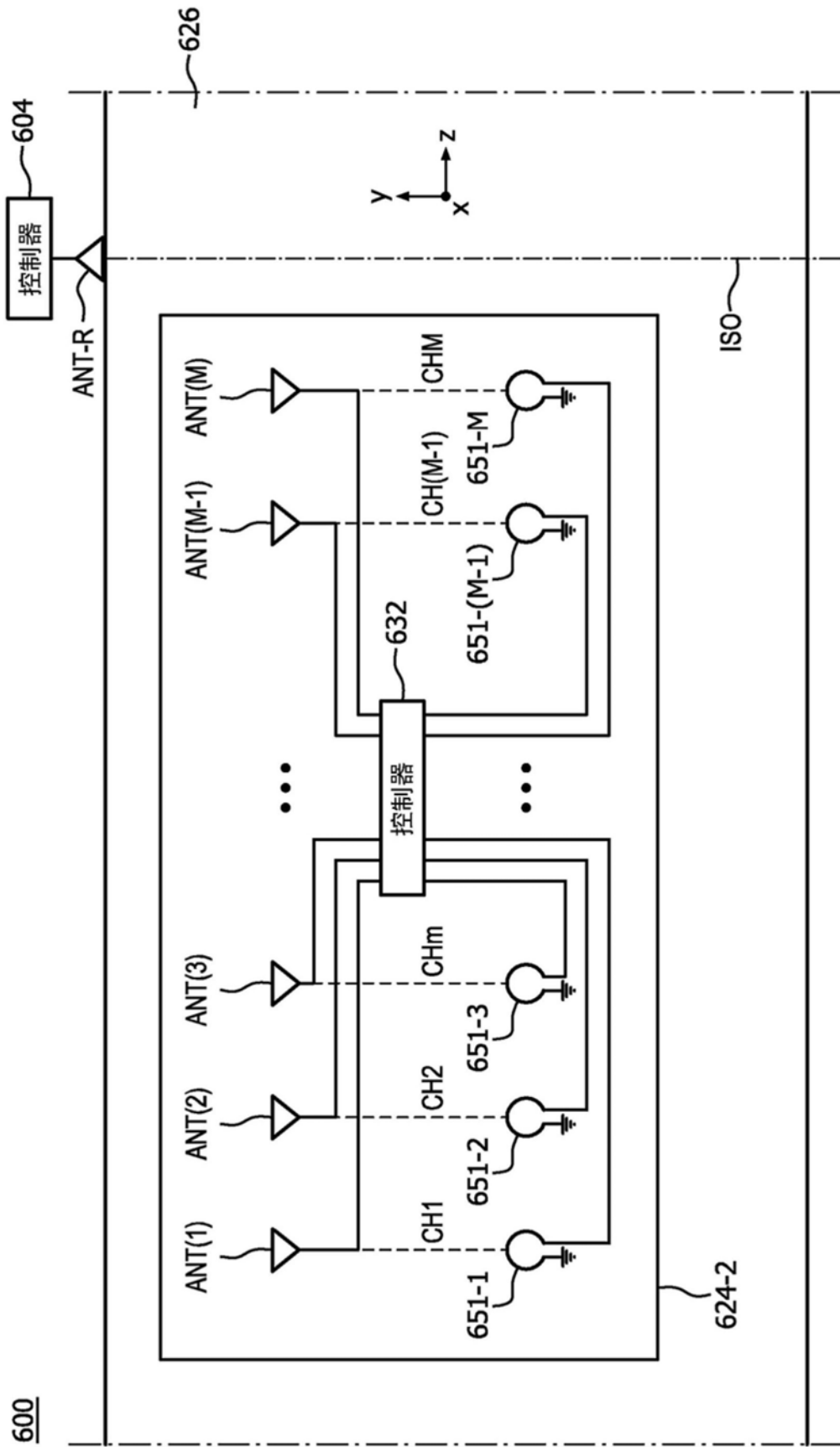


图6

700

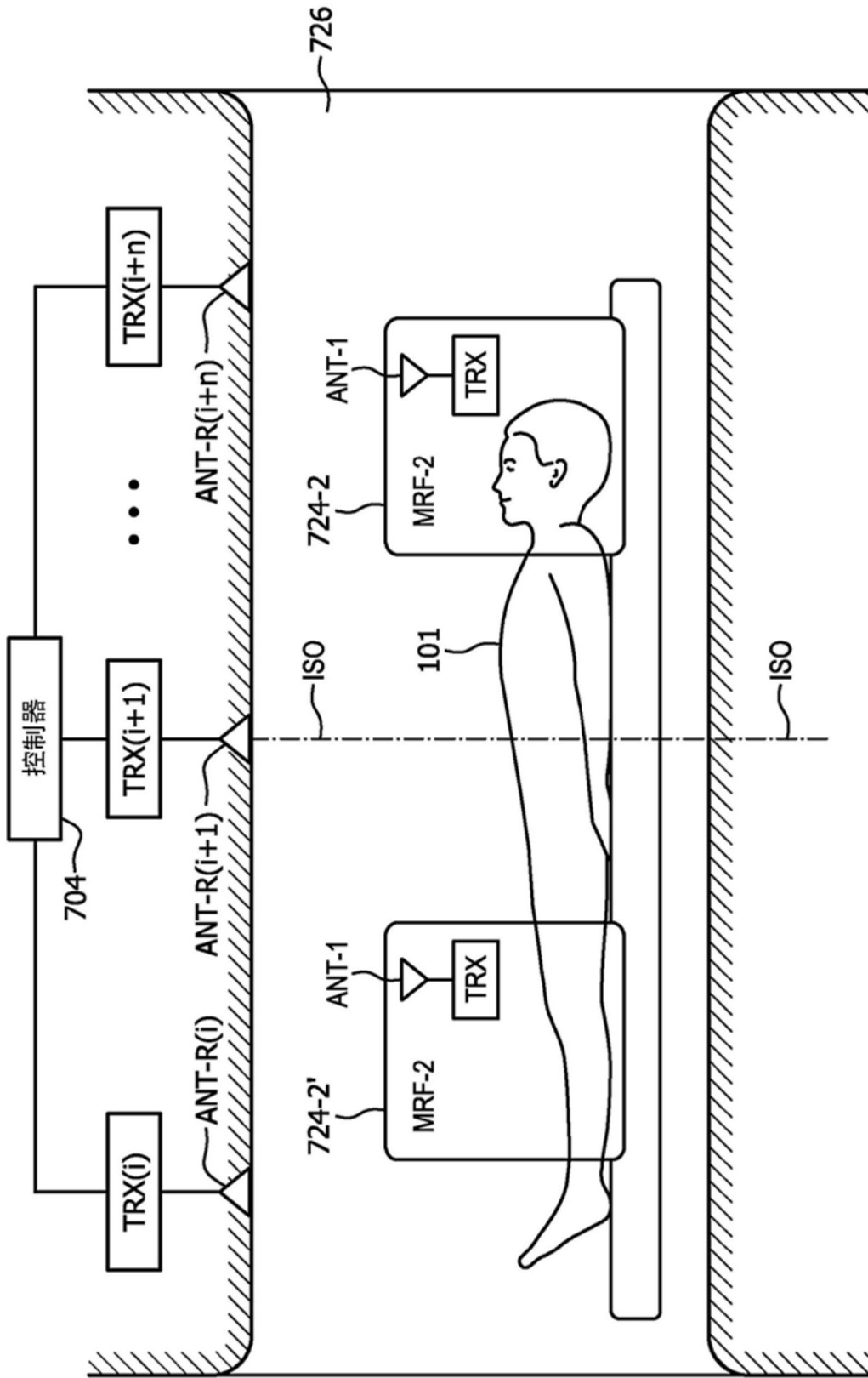


图7

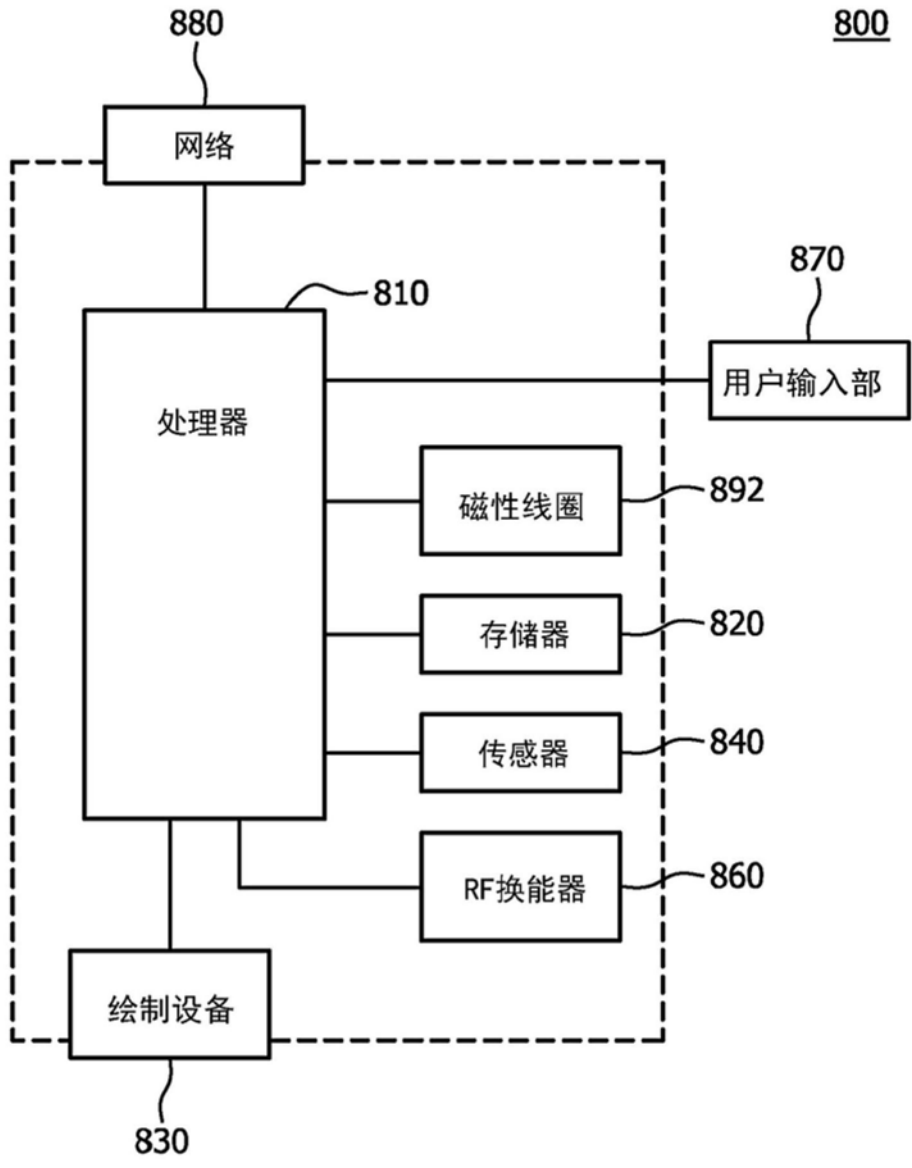


图8