



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107132499 B

(45) 授权公告日 2020. 10. 23

(21) 申请号 201710112248.0

(22) 申请日 2017.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107132499 A

(43) 申请公布日 2017.09.05

(30) 优先权数据
15/056134 2016.02.29 US

(73) 专利权人 西门子保健有限责任公司
地址 德国埃朗根市
专利权人 约翰霍普金斯大学

(72) 发明人 P. 博顿利 J. 弗里茨 W.D. 吉尔森
A. 亨格雷尔 L. 劳尔 J. 莱温
K. 马库拉 V. 马奇尔 E. 罗特冈
C. 魏斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 申屠伟进 刘春元

(51) Int. Cl.
G01R 33/34 (2006.01)
A61B 5/055 (2006.01)

审查员 张清娟

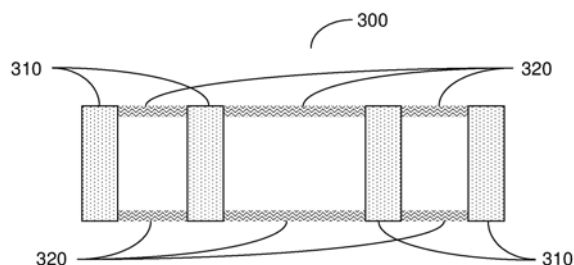
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

具有可调节开口的磁共振成像线圈

(57) 摘要

本发明公开具有可调节开口的磁共振成像线圈。提供了一种供MRI引导过程使用的可配置的线圈装置,其促进最优成像以用于过程前计划和过程期间的目标点的成像二者。线圈装置包括多个连接的线圈元件。连接线圈元件的间隔物可以是可调节和/或可变形的以提供最优尺寸的线圈装置中的一个或多个开口,以用于访问成像区内的受验者。各个线圈元件还可以被移除以在这样的过程期间提供访问开口,或者留在阵列中以用于改进的过程前和过程后图像质量。MRI系统可以配置成检测线圈装置的配置并且修改成像参数以优化图像质量。



1. 一种供磁共振成像系统使用的线圈装置,包括:
多个线圈元件;以及
多个连接装置,
其中所述多个连接装置中的每一个耦合到所述多个线圈元件中的至少一个,
其中所述多个连接装置中的每一个配置成提供线圈元件中的至少两个之间的机械连接和导电连接中的至少一个,并且
其中所述线圈装置可配置成提供所述线圈装置内的至少一个用户确定的开口尺寸,其中所述开口促进在MRI引导过程中的针或其他类似物体通过其的放置。
2. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个的长度或形状中的至少一个是用户可调节的。
3. 权利要求1所述的线圈装置,其中连接装置中的至少一个刚性耦合到线圈元件中的至少一个。
4. 权利要求1所述的线圈装置,其中连接装置中的至少一个柔性地耦合到线圈元件中的至少一个。
5. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个是可手动变形的。
6. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个的长度或形状中的至少一个是可调节的。
7. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个包括多个可滑动耦合的刚性段。
8. 权利要求7所述的线圈装置,其中所述多个可滑动耦合的刚性段配置有多个机械止动装置,其促进所述至少一个连接装置到多个预定长度中的任何一个的调节。
9. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个包括多个枢转地耦合的段。
10. 权利要求9所述的线圈装置,其中所述多个枢转地耦合的段中的至少两个通过至少一个铰链装置耦合,其中所述铰链装置配置成将所述至少两个枢转地耦合的段维持在关于彼此的多个预定角度中的任何一个处。
11. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述线圈装置包括两个线圈元件。
12. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述线圈装置包括三个线圈元件。
13. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述线圈装置包括四个线圈元件。
14. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述线圈装置包括多于四个线圈元件。
15. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述线圈装置包括至少三个线圈元件,并且其中线圈元件中的至少一个配置成从所述线圈装置卸下以提供经修改的线圈装置。
16. 权利要求1所述的线圈装置,其中所述多个连接装置中的至少一个包括至少一个传感器,其配置成检测所述至少一个连接装置的特定几何配置。
17. 权利要求16所述的线圈装置,其中所述至少一个传感器包括应变量规、可变电阻器和电气开关中的至少一个。
18. 一种MRI系统,包括:
线圈配置检测装置,
其中所述线圈配置检测装置配置成检测连接到MRI系统的线圈装置的特定几何配置,

并且

其中所述线圈装置可配置成提供所述线圈装置内的至少一个用户确定的开口尺寸,其中所述开口促进在MRI引导过程中的针或其他类似物体通过其的放置。

19. 权利要求18所述的MRI系统,其中所述MRI系统还配置成基于所述线圈装置的所检测到的几何配置而选择成像过程的至少一个参数。

20. 权利要求18所述的MRI系统,还包括所述线圈装置,
其中所述线圈装置包括多个线圈元件和多个连接装置,
其中所述多个连接装置中的每一个耦合到所述多个线圈元件中的至少一个,
其中所述多个连接装置中的每一个配置成提供线圈元件中的至少两个之间的机械连接和导电连接中的至少一个。

具有可调节开口的磁共振成像线圈

技术领域

[0001] 本公开涉及具有灵活的或可变的开口尺寸或配置的磁共振成像 (MRI) 线圈装置 (arrangement), 其可以促进改进的图像质量和仪器放置, 例如用于 MRI 引导过程。

背景技术

[0002] 图像引导过程是要求物体在受验者内的精确插入或放置的医学过程。这样的过程 (还称为“介入”) 通常是经皮介入, 并且所插入的物体可以包括例如导管、电极、针等。经皮介入可以用于目标结构的活组织检查、热消融、浸润 (infiltration) 等。用于这样的过程的成像技术可以包括例如超声、x射线或磁共振 (MR) 成像。为了安全且准确的针放置, 目标、周围敏感结构和所插入的物体 (例如针) 的连续可视化是必不可少的。

[0003] MR成像在这样的过程中提供许多优点, 包括不存在电离辐射或其它潜在有害的能量、从不同角度/平面生成图像的能力等。当使用MRI时, 线圈经常由于缺少细节/分辨率而不足以用于对插入和目标体积成像。相应地, 局部线圈或线圈阵列通常用于获取插入和目标区的更加详细的成像。例如, 这样的线圈或阵列典型地包括基本上共平面的一个或多个线圈, 并且包括一个或多个开口, 其促进针等通过其的放置同时线圈/阵列保持定位在固定位置中, 例如在受验者的皮肤上或靠近受验者的皮肤。某些介入可能包括两个或更多针或类似物体的插入, 并且线圈/阵列开口必须能够容纳这样的物体放置。每一个线圈/阵列开口应当具有充分的尺寸以允许针/物体以多个角度的对准并且允许针进入点周围的无菌区, 其不被经常非无菌的线圈破坏。

[0004] 用于诊断成像的标准MR线圈阵列在图1A中示出。该阵列 (其包括6个元件) 包括靠近该矩形阵列的四个角的四个开口。这样的成像线圈阵列中的开口典型地未大到足以有效地用于MRI引导的介入。

[0005] 可以使用在MRI引导过程中的简单环形线圈 (被无菌帘覆盖) 在图1B中示出。用于所计划的针插入的进入点在该图中由箭头示出。尽管线圈开口是大的, 但是这样的环形线圈通常未提供用于针或其它物体在介入期间的准确引导和放置的充分的图像质量。

[0006] 常规介入过程的示意性侧视图图示在图2中示出。在该图示中, 将环形线圈210放置在受验者220上。环形线圈210, 与MRI系统 (未示出) 通信, 可以提供由虚线表示的线圈210下方体积中的良好图像质量。还示出受验者220内的两个目标点240。在MR引导过程期间, 针230可以指向目标点240中的每一个。在图2中, 针230指向刚好位于由线圈210成像的体积外部的特定目标点240。相应地, 针前进的可视化将随着针230逼近该目标点240而更差。这样的固定线圈尺寸因而在某些引导过程中可能是不期望的, 例如其中插入角度可能变化并且一些这样的角度可能倾斜。

[0007] 用于MRI引导过程的成像线圈装置的选择和设计因而可以呈现图像质量与通过 (一个或多个) 线圈中所提供开口的插入访问 (access) 的鲁棒性之间的折衷。另外, 当在介入期间放置多个针或物体时维持无菌区可以是具有挑战性的。此外, (一个或多个) 线圈开口的优选的或必要的尺寸可以在不同过程之间显著变化, 并且还可能依赖于需要放置的针

的数目。

[0008] 相应地,将期望的是具有一种用于MRI引导过程的线圈装置,其解决以上描述的缺陷。

发明内容

[0009] 本公开的示例性实施例可以提供MR成像线圈装置,其包括可变开口尺寸,其可以适应不同的介入过程,提供对受验者的适当访问以用于针等的经皮插入,并且还提供充分的图像质量用于在介入之前和期间的诊断计划和引导。

[0010] 在某些实施例中,可以提供一种线圈装置,其包括通过多个可变间隔物互连的多个线圈元件。线圈元件可以以三角形、方形、矩形、梯形或其它几何配置来提供。在另一实施例中,线圈元件可以以联锁配置连接。

[0011] 各个线圈元件可以全部是相同尺寸和形状,并且具有相同的射频(RF)性质。在另外的实施例中,线圈元件中的不同线圈元件可以具有不同的尺寸、形状和/或RF性质。

[0012] 可变间隔物可以包括其中的传导元件,其将由线圈元件检测到的信号传导至MRI系统。在另外的实施例中,传导元件还可以在线圈元件中的两个或更多之间或之中传导电信号。可变间隔物可以枢转地或柔性地耦合到线圈元件以促进线圈元件关于彼此的任意调节。

[0013] 在一个实施例中,可变间隔物可以被结构化为可变形杆或管,其可以弯曲成期望的形状并且在正使用线圈装置时维持那些形状。在另外的实施例中,可变间隔物可以包括两个或更多可滑动接合或耦合的段,其促进加接到轨道元件的线圈结构的端部的移动。这些可滑动的轨道元件可以设有摩擦阻力以促进可滑动轨道元件关于彼此在特定位置中的手动定位,使得耦合到此的线圈元件可以以期望的几何形状配置,其可以在线圈装置的使用期间被维持。在另外的实施例中,可滑动轨道元件可以设有多个锁定“止动装置(stop)”,其可以将可变间隔物保持在若干特定长度中的任何一个处。

[0014] 在再另外的实施例中,可变间隔物可以包括两个或更多刚性段,其通过一个或多个摩擦或可锁定铰链(hinge)枢转地或可旋转地连接。

[0015] 在某些实施例中,线圈装置基本上是平面的。在另外的实施例中,线圈装置可以是可调节的以允许一定程度的平面外变形,例如以与受验者的表面轮廓相符。

[0016] 在某些实施例中,可变间隔物可以设有传感器元件,诸如例如量规、长度和/或角度指示器或量化和/或标识线圈装置的具体配置的其他类型的传感器。这样的传感器可以包括电气开关(例如微型开关)、可变电阻器、应变量规等,其可以结构化成检测可变间隔物的配置。还可以提供一种MRI系统,其配置成基于这样的传感器检测线圈装置的配置,并且还配置成基于这样的所检测到的线圈装置的配置而修改或改编MR成像过程的某些参数。在另外的实施例中,MRI系统可以配置成基于线圈装置的特定配置的手动输入而修改或改编MR成像过程的某些参数。

[0017] 在本公开的另一实施例中,可以提供一种线圈装置,其包括多个线圈元件,其中线圈元件中的至少一个通过可拆卸连接器连接到其它线圈元件。连接器可以提供结构稳定性用于连接或接合线圈元件,并且它们还可以包括用于使传导引线提供线圈元件之中和/或线圈元件与MRI设备之间的导电路径的连接耦合。以此方式,一个或多个线圈元件可以从线

圈装置移除以便在MRI引导过程期间使用以创建用于针或物体插入的中心开口。相应地,该线圈装置可以用于高质量成像以用于介入前计划和/或过程后检验,并且用于在介入期间获取充分的成像质量以引导插入过程同时提供通过中心开口对受验者的必要访问。

[0018] 当移除一个或多个线圈装置时可以可选地为连接器提供插头,以密闭连接器开口和/或保护连接器内的导体。

[0019] 在另一实施例中,与线圈装置一起使用的MRI系统可以配置成在每一个MR成像过程之前检测线圈装置的特定配置,包括例如存在哪些线圈装置以及哪些已经被移除。这样的检测可以基于线圈装置的电气性质,诸如例如电阻率电感等。MRI系统还可以配置成基于所检测到的线圈装置的配置而自动修改MR成像过程的某些参数。

附图说明

[0020] 本公开另外的目的、特征和优点将从结合附图得到的以下详细描述变得明显,所述附图示出说明性实施例、本公开的示例性实施例的结果和/或特征,其中:

[0021] 图1A是包括四个访问开口的现有技术的诊断成像线圈阵列的图像;

[0022] 图1B是由无菌片覆盖的现有技术的简单环形线圈的图像,其具有大开口以促进对受验者的访问并且具有对应降低的图像质量;

[0023] 图2是使用简单现有技术的环形线圈的MRI引导的介入的示意性侧视图图示;

[0024] 图3A-3E是根据本公开的实施例的示例性线圈阵列配置的示意性图示;

[0025] 图4A-4B是根据本公开的实施例的用于连接线圈元件的可调间隔物的示例性配置的示意性图示;

[0026] 图5A-5B是根据本公开的另外的实施例的线圈阵列的两个示例性配置的示意性图示;以及

[0027] 图6A-6B是根据本公开的再另外的实施例的线圈阵列的两个示例性配置的示意性图示。

[0028] 虽然现在将参照图详细描述本公开,但是其关于说明性实施例被如此完成,并且不受图中图示的特定实施例限制。意图在于,可以在不脱离如由所附权利要求限定的本发明的真实范围和精神的情况下对所描述的实施例做出改变和修改。

具体实施方式

[0029] 本公开涉及可以与MRI系统一起使用的成像线圈装置,其包括可变开口尺寸,其可以适应不同的介入过程,提供对受验者的适当访问以用于针等的经皮插入,并且还提供充分的图像质量用于在介入之前和期间的诊断计划和引导。

[0030] 在本公开的一个实施例中,线圈装置300可以例如以在图3A-3E中示意性地图示的各种配置来提供。示例性线圈装置300包括多个线圈元件310,其通过多个连接可变间隔物320互连。将该线圈阵列300连接到MRI设备的一个或多个传导引线在这些图中未示出。

[0031] 在图3A中图示的实施例中,存在四个基本上平行的线圈元件310。在另外的实施例中,可以存在仅仅两个或三个线圈元件310,如例如分别在图3B和3C中所示出的。在另外的实施例中,线圈装置300可以包括四个或五个线圈元件310,如例如分别在图3D和3E中所示出的。在再另外的实施例中,可以存在多于五个线圈元件310。

[0032] 线圈元件310的几何和拓扑布置在另外的实施例中还可以变化。例如,三个线圈元件310可以以如在图3C中图示的三角形配置来提供。可替换地,四个线圈元件310可以以如在图3D中示出的方形、矩形、梯形或其它四边配置来提供。在另一实施例中,线圈元件310可以以如例如在图3E中示出的联锁配置连接。

[0033] 线圈元件310可以全部是相同尺寸和形状,并且具有相同的射频(RF)性质。在另外的实施例中,线圈元件310中的不同线圈元件可以具有不同的尺寸、形状和/或RF性质。在图3A-3E中示出的线圈装置配置仅仅是示例,并且组合线圈元件310与可变间隔物320的其它配置可以使用在本公开的另外的实施例中。

[0034] 可变间隔物320可以包括其中的传导元件,其通过外部线缆(未示出)从每一个线圈元件310向MRI设备(未示出)的发射/接收模块传导电气信号(例如所检测到的MR RF信号)。在另外的实施例中,可变间隔物320中的传导元件还可以配置成在线圈元件310中的两个或更多之间或之中传导电气信号。可变间隔物320可以可选地包括其它电子组件,其可以与MR成像线圈相关联,诸如例如电阻器、电容器和/或电感器。这样的电子组件还可以或可替换地提供在线圈元件310中。

[0035] 可变间隔物320优选地结构化成可变形的,但是充分刚性和/或可锁定以维持线圈元件310之中的期望的取向。例如,可变间隔物320可以形成为可变形或可弯曲的杆或管,其可以通过施加充分的力而弯曲成期望的形状,其中这样的力可以由用户(例如使用徒手)手动施加。可变间隔物320可以坚硬到足以在拾取或移动线圈装置300时维持其形状。传导元件(例如导线)可以提供在可变间隔物320的腔内,并且可以可选地提供这样的导体的适当屏蔽。

[0036] 在另外的实施例中,可变间隔物320可以每一个包括两个或更多可滑动接合的刚性轨道元件,其促进加接到轨道元件的线圈结构310的端部的相对移动。例如,在一个实施例中,轨道元件可以配置为具有方形或圆形横截面或另一形状的截面的同心管。轨道元件可以设有充分的摩擦阻力以促进线圈元件310以期望的几何形状的手动定位,同时在拾取或移动线圈装置300时维持这样的特定几何形状。

[0037] 在另外的实施例中,可变间隔物320中的一个或多个可以设有多个锁定“止动装置”,其可以将可变间隔物320保持在若干特定长度中的任何一个处。例如,如在图4A中图示的,一个轨道元件422可以设有多个凹陷或孔430。对应可滑动轨道元件424中的柔性突起435可以可移除地装配到凹陷或孔430以维持两个可滑动轨道元件422、424的相对位置。在其它领域中已知的其它可调节的锁定位置机构也可以使用在本公开的另外的实施例中。

[0038] 在再另外的实施例中,在图4B中图示的,可变间隔物320中的一个或多个可以包括两个或更多刚性段426、428,其通过一个或多个摩擦或可锁定铰链425枢转地或可旋转地连接到彼此。这样的铰链425可以配置成将可变间隔物320的相邻轨道元件426、428维持在关于彼此的若干取向中的任何一个处。

[0039] 在图3A-3E中示出的线圈配置典型地是基本上平面的配置。在另外的实施例中,可变间隔物320可以结构化成允许某一程度的平面外变形。例如,可变间隔物320可以在平面外方向上可变形,或者可以设有允许可变间隔物320(和线圈元件310)的部分在线圈装置300中非共平面的铰链425。这样的可调节性可以提供线圈装置300,其可以与正被成像的区域中的受验者的表面轮廓相符。

[0040] 在一些实施例中,可变间隔物320可以刚性耦合到线圈元件310。在另外的实施例中,可变间隔物320可以在本文所描述的实施例中的任何一个中枢转地或柔性地耦合到线圈元件310,例如以促进线圈元件310关于彼此的任意调节。这样的可调节耦合可以确保可以使用可变间隔物320以各种几何形状中的任何一个配置线圈装置300,并且仍旧保持在结构上可靠。

[0041] 在某些实施例中,可变间隔物320可以设有量规、标记或其它长度和/或角度指示器,其量化被用于特定过程的线圈装置300的具体配置。这样的几何指示器可以作为数据被录入到MRI系统的用户控制台中。MRI系统可以配置成基于线圈装置300的这些配置参数而修改或改编MR成像过程的某些参数。成像参数的这样的改编可以例如在介入或其它引导过程之前和/或期间通过基于线圈装置300的具体配置优化MR成像序列的特性来促进对受验者的改进的成像。成像参数的修改可以基于例如使线圈阵列几何形状与脉冲和梯度序列相关的计算和/或已知原理而编程。对MR成像过程的特定修改可以基于例如正被使用的MR成像过程的类型和具体线圈装置300的性质。

[0042] 在再另外的实施例中,线圈装置300可以包括传感器或其它指示器,其例如通过指定可变间隔物320中的一个或多个的长度、形状和/或角度来标识线圈装置300的特定几何配置。例如,如果可变间隔物320包括具有多个锁定位置的可滑动接合段,则间隔物320可以结构化使用微型开关、应变量规、电阻装置(诸如变阻器或其它可变电阻器)等来标识多个预定位置/长度中的每一个。类似地,传感器可以用于检测可变间隔物320的特定形状,或枢转地连接的可变间隔物320的相邻段426、428之间的特定角度。

[0043] 一个或多个可变间隔物320的配置可以例如使用另外的传导电路而传送至MRI系统。在另一实施例中,一个或多个可变间隔物320的配置可以使用与线圈元件310相关联的导体而传送至MRI系统。MRI系统可以配置成检测与线圈装置300相关联的这样的配置信息,并且基于这些配置参数自动修改或改编MR成像过程的某些参数,如以上所描述的。例如,MRI系统可以配置成检测多个微型开关的状态,其指示一个或多个可变间隔物320的配置或电路的电阻,如果可变电阻器元件用于检测可变间隔物320的配置的话。线圈装置300的具体配置和基于这样的检测到的配置的MR成像参数的可选修改的这样的传送可以在线圈装置300被成形或改编用于特定过程之后,但是在实际介入或MRI引导过程之前执行。

[0044] 示例性线圈装置300因而可以提供一个或多个可调节的线圈开口(例如线圈元件310之间的空间)。这样的可调节性可以提供一个或多个充分大的开口和对应的无菌区以促进在介入期间的任何期望的针/物体放置位置和角度,同时提供未大到使成像质量不必要地降级的程度的开口。此外,线圈装置300可以可适应许多具体过程和不同尺寸的受验者,从而执行许多不同的不可调节线圈装置的功能。例如,单个线圈装置300可以用于通过调节配置来对成人和儿童受验者二者成像。

[0045] 在本公开的另一实施例中,线圈装置500可以如在图5A-5B中示意性图示的那样来提供。示例性线圈装置500包括多个线圈元件510。线圈元件510中的至少一个通过连接器520连接到其它线圈元件510。连接器520可以包括对应插头和插座,或其它类型的可拆卸紧固件。连接器520可以在连接线圈元件510时提供结构稳定性,如在图5A和5B中示出的。连接器520还可以包括用于提供所连接的线圈元件510之间和/或线圈元件510之间的导电路径的传导引线以及将线圈阵列500连接到MRI设备(在这些图中未示出)的一个或多个传导引

线的连接耦合。

[0046] 在图5A中示出的示例性线圈装置500包括5个线圈元件510。该配置可以例如用于在介入之前获取高质量图像数据集以用于计划目的。中心线圈元件510然后可以在介入之前移除,如在图5B中示出的,以创建用于针或物体插入的中心开口。该中心线圈元件510的移除可能造成如相比于在图5A中示出的线圈装置配置的介入期间的降低的成像质量。相应地,单个线圈装置500可以用于高质量介入前成像和用于在介入期间获取充分的成像质量二者以引导插入过程,同时提供通过中心开口对受验者的必要访问。在图5A和5B中示出的线圈装置配置仅仅是示例,并且组合线圈元件510与连接器520的其它配置可以使用在本公开的另外的实施例中。

[0047] 插头530可以被提供和配置成当移除一个或多个线圈装置510时被插入到连接器520中,如在图5B中示出的。这样的插头530可以密闭或保护连接器520内的导体,并且还可以通过在被插入到“空”连接器中时提供连续闭合表面来促进接近于线圈装置520的区的无菌性。插头530可以由硅树脂、塑料或另一类似的材料制成。

[0048] 在另一实施例中,与线圈装置500一起使用的MRI系统可以配置成在每一个MR成像过程之前检测线圈装置500的特定配置,例如哪些线圈装置510存在并且哪些不存在。这样的检测可以基于线圈装置500的电气性质,例如通过向线圈装置500发送电气信号并且检测线圈装置500的电阻率、总电感等。MRI系统还可以配置成基于线圈装置500的具体配置而自动修改或改编MR成像过程的某些参数,如以上所描述的。线圈装置500的具体配置的这样的检测和MR成像参数的修改可以在每一个成像过程之前执行以基于线圈装置性质优化图像数据。

[0049] 在图6A和6B中示出的另一示例性配置中,线圈元件510可以提供为圆形元件。将线圈元件510连接到MRI系统的导体在这些图中示出。在图6A中,线圈装置600包括三个圆形线圈元件510。该配置可以用于获取高质量图像数据以用于计划引导过程或介入。在图6B中,中心线圈元件510已经被移除以提供中心开口从而促进针或其它物体的引导插入。可选的插头530在移除对应线圈元件510之后已被放置在空连接器520之上。在该示例中,利用相等尺寸的线圈元件510,在图6A中示出的3元件配置将提供信噪比(SNR),其是在图6B中示出的2元件配置的信噪比的大约1.4倍。在介入期间在图像质量方面的这样的损害可以基于特定MR引导过程所需要的可访问无菌区的尺寸而在示例性线圈装置600中最小化。在图6A和6B中示出的线圈装置配置仅仅是示例,并且同样地,组合线圈元件510与连接器520的其它配置可以使用在本公开的另外的实施例中。

[0050] 相应地,本公开的实施例可以提供线圈装置,其可以用于获取高质量图像数据集以用于MR引导过程的计划和放置检验,并且还改编成在引导过程期间提供关于图像质量最优的线圈开口,例如其不大于对于该过程所必要的。这样的自适应线圈装置可以通过促进针、目标和周围结构的连续可视化来改进过程的安全性。它们还可以相比于使用标准诊断线圈而改进 workflow,因为单个线圈装置可以用于高质量成像以用于计划和提供适应所要求的无菌区尺寸的线圈开口。

[0051] 上文仅仅说明本公开的原理。鉴于本文中的教导,对所描述的实施例的各种修改和更改对本领域技术人员将是明显的。因而将领会到,本领域技术人员将能够想出众多技术,其尽管未在本文中明确描述,但是体现本公开的原理并且因而在本公开的精神和范围内。

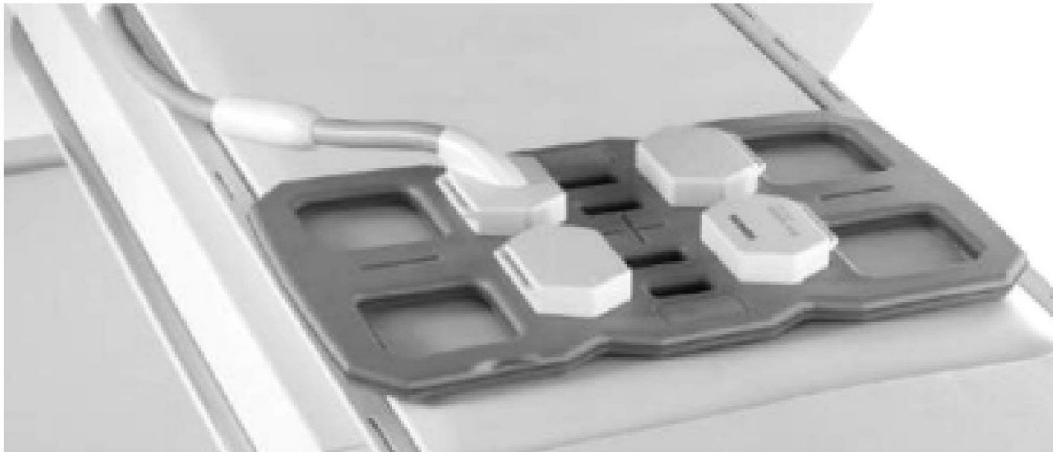


图 1A



图 1B

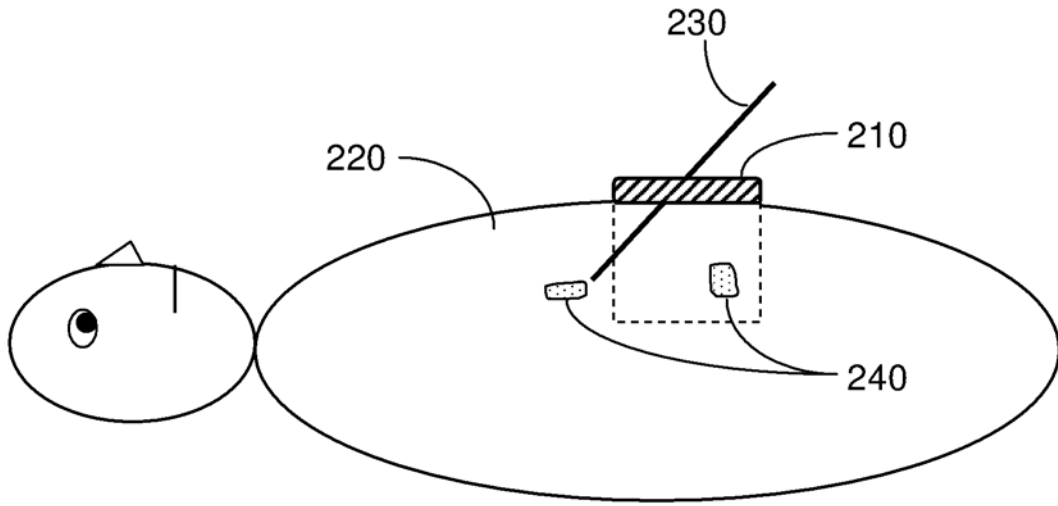


图 2

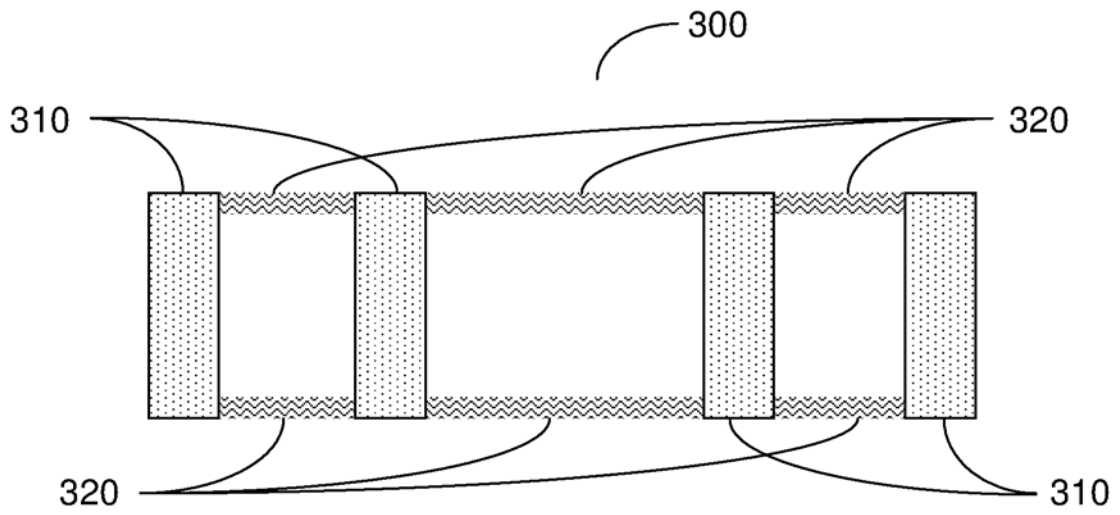


图 3A

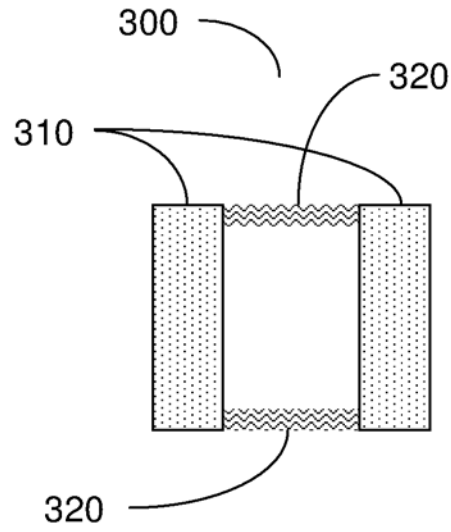


图 3B

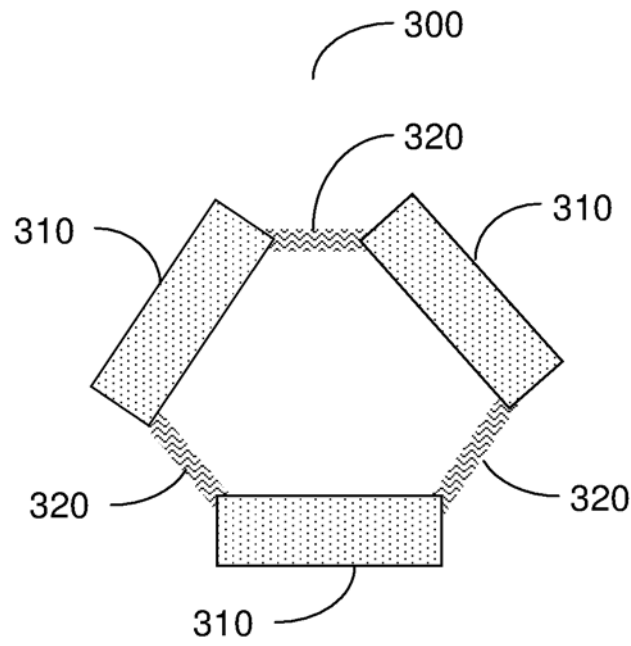


图 3C

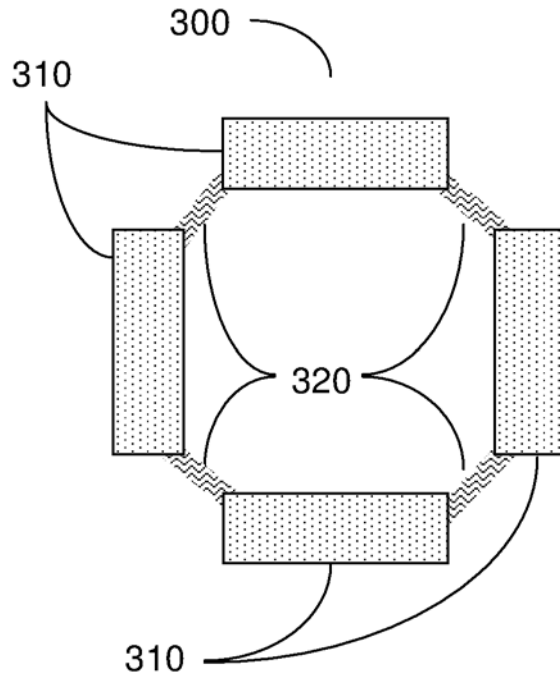


图 3D

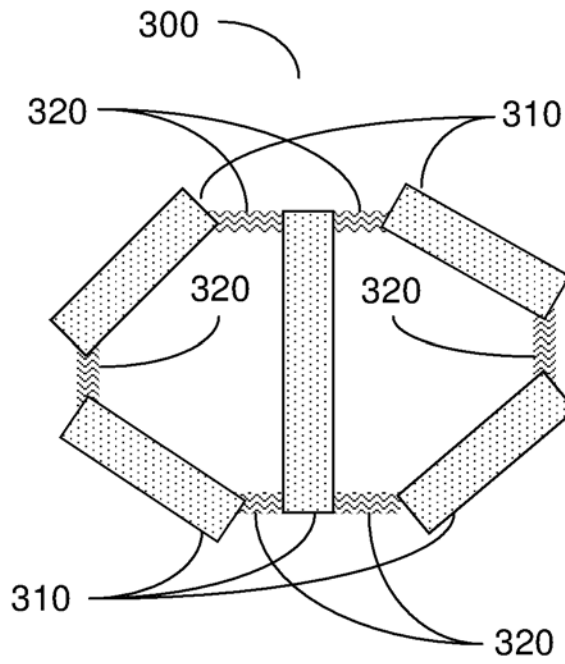


图 3E

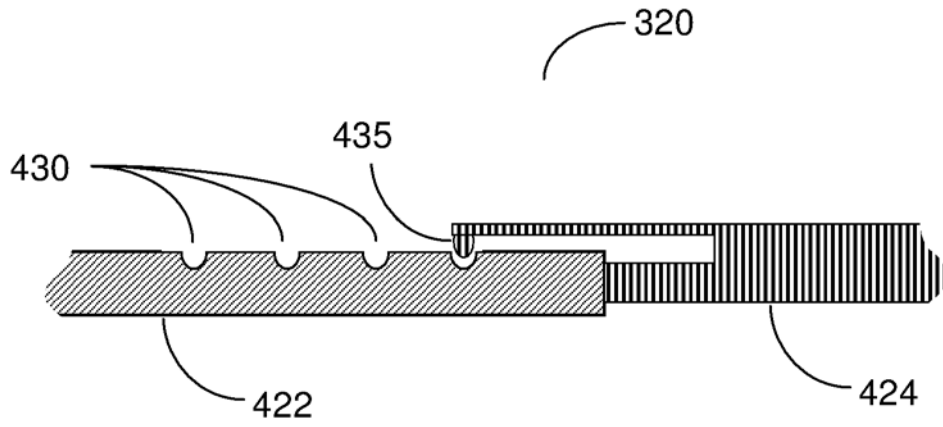


图 4A

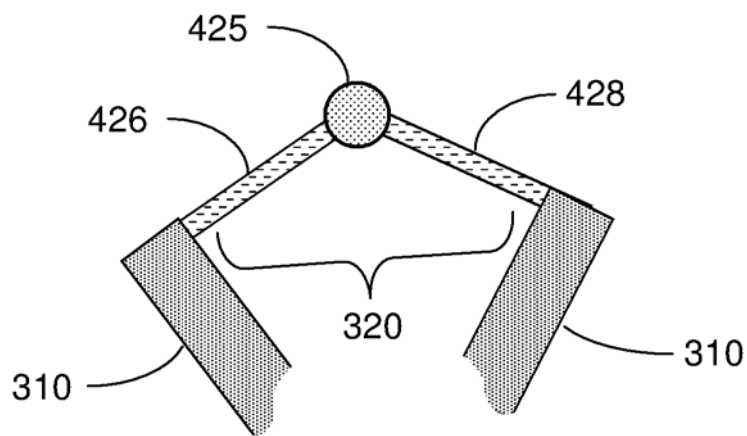


图 4B

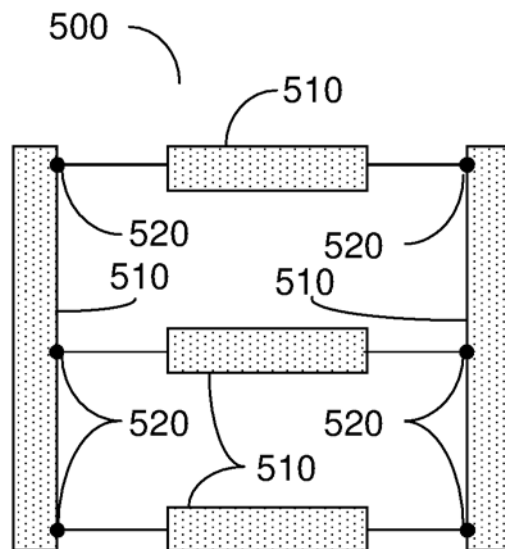


图 5A

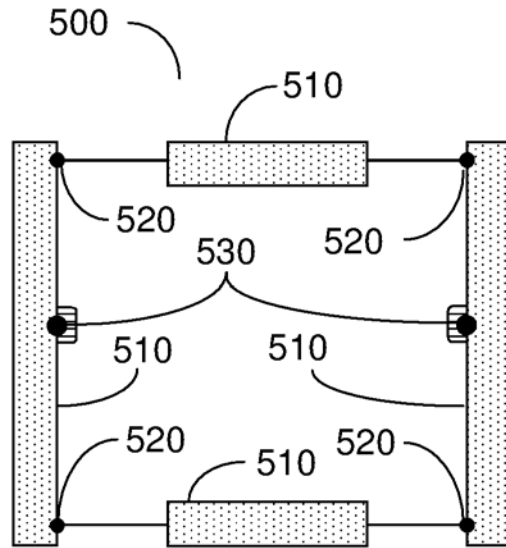


图 5B

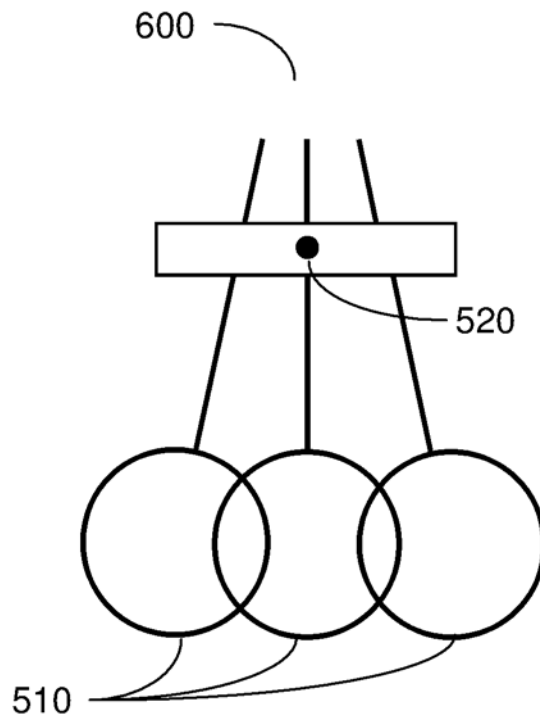


图 6A

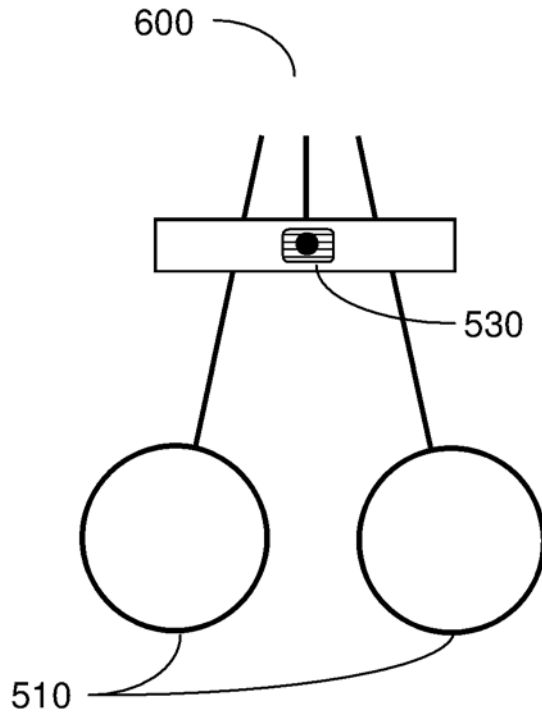


图 6B