



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109444780 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 21

(21) 申请号 201811435704.6  
 (22) 申请日 2018.11.28  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 109444780 A  
 (43) 申请公布日 2019.03.08  
 (73) 专利权人 上海联影医疗科技股份有限公司  
 地址 201807 上海市嘉定区城北路2258号  
 (72) 发明人 吴敏 何蛟龙 谭国陞 娄昕  
 马林  
 (74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理  
 有限公司 33250  
 专利代理师 舒丁  
 (51) Int. Cl.  
 G01R 33/565 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 108627783 A, 2018.10.09  
 CN 103208671 A, 2013.07.17  
 CN 103208671 A, 2013.07.17  
 CN 201141913 Y, 2008.10.29  
 CN 103037765 A, 2013.04.10  
 CN 107407716 A, 2017.11.28  
 CN 102958432 A, 2013.03.06  
 US 2013307540 A1, 2013.11.21  
 JP 2005118427 A, 2005.05.12  
 CN 204808987 U, 2015.11.25  
 US 2013241555 A1, 2013.09.19  
 审查员 戴文韞

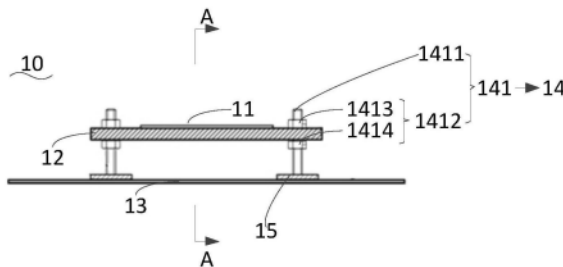
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

发射阵列单元、体发射天线以及磁共振设备

(57) 摘要

本发明涉及一种发射阵列单元,所述发射阵列单元包括:发射线圈、线圈支撑介质、天线屏蔽以及调节装置;所述发射线圈贴设于所述线圈支撑介质的一侧,所述调节装置的一端与所述天线屏蔽固定连接,另一端连接所述线圈支撑介质,所述调节装置能够调节所述线圈支撑介质的连接位置并且能够将所述线圈支撑介质限位在预定位置,所述发射线圈贴设于线圈支撑介质背离所述线圈屏蔽的一侧。通过线圈支撑介质在调节装置上的自由移动,动态的调节发射阵列单元的位置,可以进一步的调节发射阵列单元与人或人的身体部位之间的距离,使不同体型的人和部位具有最优的阵列单元排列方式,从而优化B1场的分布,消除图像中存在的介质阴影。



1. 一种体发射天线,其特征在于,所述体发射天线包括:筒体以及多个发射阵列单元;所述发射阵列单元包括发射线圈、线圈支撑介质、天线屏蔽以及调节装置;

所述调节装置的一端与所述天线屏蔽固定连接,另一端连接所述线圈支撑介质,所述调节装置能够调节所述线圈支撑介质的连接位置并且能够将所述线圈支撑介质限位在预定位置,所述发射线圈贴设于线圈支撑介质背离所述天线屏蔽的一侧;

所述调节装置包括调节机构,所述调节机构包括:支撑杆和定位机构;

所述支撑杆的一端与所述天线屏蔽固定连接,另一端贯穿所述线圈支撑介质;所述定位机构与所述支撑杆可移动连接,用于将所述线圈支撑介质定位在所述支撑杆上,并能够调节所述线圈支撑介质在支撑杆上的定位位置;

所述多个发射阵列单元环绕设置于所述筒体内侧,支撑杆的一端与另一端的连线指向所述筒体的中心,且至少一个发射阵列单元的发射线圈能够相对所述筒体沿所述筒体的径向方向移动,以得到设定射频场。

2. 根据权利要求1所述的体发射天线,其特征在于,

所述天线屏蔽设置在所述筒体的内侧,且所述天线屏蔽相对所述筒体固定。

3. 一种磁共振设备,其特征在于,包括权利要求1或2所述的体发射天线。

4. 根据权利要求3所述的磁共振设备,其特征在于,还包括与所述体发射天线电气耦合的控制器,所述控制器用于获取受检者的生理信息,并根据所述生理信息确定所述体发射天线的至少一个发射阵列单元相对所述受检者的位置。

## 发射阵列单元、体发射天线以及磁共振设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,特别是涉及一种发射阵列单元、体发射天线以及磁共振设备。

### 背景技术

[0002] 高场或超高场磁共振系统中,人体中的氢原子核在静磁场 $B_0$ 中以莫尔频率进动,射频线圈发射射频脉冲,激发氢质子发生共振从而产生横向磁化矢量,这种射频脉冲必须与氢质子进动频率相同。同时进行空间定位编码,关掉射频脉冲,质子发生 $T_1$ 、 $T_2$ 弛豫,接收线圈采集人体发出的MRI信号, $K$ 空间填充,经由计算机系统作傅里叶转换处理,并显示图像。

[0003] 在高场或超高场磁共振系统中,由于磁场强度的增加,所需要的射频频率升高,波长变短,因此高场射频在介质内形成驻波效应,带来介质阴影,令发射场随空间变化而不均匀。其中,驻波效应为在不同物体的交界面,由于传导性的变化可以造成局部的信号强度变化,通常表现为交界区信号强度降低而中心区域信号强度较高。由于高场或超高场磁共振系统中射频脉冲的波长较短,与很多组织结构的大小接近,因此驻波效应在高场或超高场磁共振系统中表现更为明显。

[0004] 在目前的传统技术中,常常采用匀场技术来调节每个线圈的幅度或相位来弥补高场系统带来的介质阴影。但发射阵列线圈在设计时往往采用全身发射或者局部发射,设计确定后的线圈尺寸无法更改,因此在扫描不同体型的人或人的身体部位时线圈不会做出改变,会导致发射阵列线圈的 $B_1$ 场不均匀,进一步的导致重建的图像中出现阴影。

### 发明内容

[0005] 基于此,有必要针对发射阵列线圈的 $B_1$ 场不均匀导致重建的图像中存在阴影问题,提供一种发射阵列单元、体发射天线以及磁共振设备。

[0006] 一种发射阵列单元,所述发射阵列单元包括:发射线圈、线圈支撑介质、天线屏蔽以及调节装置;所述发射线圈贴设于所述线圈支撑介质的一侧,所述调节装置的一端与所述天线屏蔽固定连接,另一端连接所述线圈支撑介质,所述调节装置能够调节所述线圈支撑介质的连接位置并且能够将所述线圈支撑介质限位在预定位置,所述发射线圈贴设于线圈支撑介质背离所述线圈屏蔽的一侧。

[0007] 在其中一个实施例中,所述调节装置包括调节机构,所述调节机构包括:支撑杆和定位机构;所述支撑杆的一端与所述天线屏蔽固定连接,另一端贯穿所述线圈支撑介质;所述定位机构与所述支撑杆可移动连接,用于将所述线圈支撑介质定位在所述支撑杆上,并能够调节所述线圈支撑介质在支撑杆上的定位位置。

[0008] 在其中一个实施例中,所述定位机构包括第一螺母以及第二螺母;所述支撑杆的周向上设置有螺纹,所述第一螺母以及所述第二螺母与所述支撑杆螺纹配合连接;所述线圈支撑介质位于所述第一螺母以及所述第二螺母之间。

[0009] 在其中一个实施例中,所述调节机构数量为两个,两个所述调节机构分别连接所述线圈支撑介质的相背两端。

[0010] 在其中一个实施例中,两个所述调节机构之间的距离小于所述线圈支撑介质的长度,大于所述发射线圈的长度。

[0011] 在其中一个实施例中,所述发射阵列单元还包括:支撑块;所述支撑杆通过所述支撑块固定于所述天线屏蔽。

[0012] 一种体发射天线,所述体发射天线包括:筒体以及多个上述任一种发射阵列单元;所述多个发射阵列单元环绕设置于所述筒体内侧,且至少一个发射阵列单元的发射线圈能够相对所述筒体移动,以得到设定射频场。

[0013] 在其中一个实施例中,所述天线屏蔽设置在所述筒体的内侧,且所述天线屏蔽相对所述筒体固定。

[0014] 一种磁共振设备,包括上述任一种的体发射天线。

[0015] 在其中一个实施例中,所述磁共振设备还包括与所述体发射天线电气耦合的控制器,所述控制器用于获取受检者的生理信息,并根据所述生理信息确定所述体发射天线的至少一个发射阵列单元相对所述受检者的位置。

[0016] 发射阵列单元、体发射天线以及磁共振设备,其中,发射阵列单元包括:发射线圈、线圈支撑介质、天线屏蔽以及调节装置。通过调节结构的一端与天线屏蔽固定连接,另一端连接所述线圈支撑介质。线圈支撑介质的一侧上贴设有发射阵列单元,并且线圈支撑介质可以沿调节装置的高度方向自由移动。通过线圈支撑介质在调节装置上的自由移动,动态的调节发射线圈的位置,可以进一步的调节发射线圈与人或人的身体部位之间的距离,使不同体型的人和部位具有最优的阵列单元排列方式,从而优化B1场的分布,消除图像中存在的介质阴影。

## 附图说明

[0017] 图1为一个实施例中发射阵列单元的结构示意图;

[0018] 图2为图1的发射阵列单元的沿A-A的剖视图;

[0019] 图3为一个实施例中体发射天线的结构示意图;

[0020] 图4为一个实施例中体发射天线的发射阵列单元位置示意图;

[0021] 图5为图4发射阵列单元位置的仿真结果;

[0022] 图6为另一个实施例中体发射天线的发射阵列单元位置示意图;

[0023] 图7为图6发射阵列单元位置的仿真结果。

[0024] 附图标记:发射阵列单元10、发射线圈11、线圈支撑介质12、天线屏蔽13、调节装置14、调节机构141、支撑杆1411、定位机构1412、第一螺母1413、第二螺母1414、支撑块15、体发射天线20、筒体21。

## 具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。

[0027] 核磁共振(magnetic resonance,MR)检查,是将人体置于特殊的磁场中,用无线电射频脉冲激发人体内氢原子核,引起氢原子核共振,并吸收能量。在停止射频脉冲后,氢原子核按特定频率发出射电信号,并将吸收的能量释放出来,被体外的接受器收录,经电子计算机处理获得图像,这就叫做核磁共振成像。核磁共振检查彻底摆脱了电离辐射对人体的损害,又有参数多,信息量大,可多方位成像,以及对软组织有高分辨力等突出的特点,被广泛用于临床疾病的诊断,对有些病变成为必不可少的检查方法。

[0028] 由于现有的形成B1场的射频脉冲发射线圈的结构是固定的,而不同体型的人和身体部位使用相同的射频发射线圈,会导致一些部位的B1场(射频场)均匀性较差,从而出现介质阴影。B1(射频场)的均匀性取决于射频脉冲的波长、射频线圈以及其与所成像物体的位置关系。通过动态的调整射频发射阵列单元相对于成像物体(如受检者)的位置,可以使不同体型的人和部位具有最优的射频发射阵列单元排列方式,从而优化B1场(射频场)的分布,消除图像中存在的阴影。

[0029] 请参阅图1以及图2,图1为一个实施例中发射阵列单元的结构示意图;图2为图1的发射阵列单元的沿A-A的剖视图。

[0030] 如图1以及图2所示,一种发射阵列单元10,所述发射阵列单元10包括:发射线圈11、线圈支撑介质12、天线屏蔽13以及调节装置14;所述发射线圈11贴设于所述线圈支撑介质12的一侧,所述调节装置14的一端与所述天线屏蔽13固定连接,另一端连接所述线圈支撑介质12,所述调节装置14能够调节所述线圈支撑介质14的连接位置并且能够将所述线圈支撑介质14限位在预定位置,所述发射线圈11贴设于线圈支撑介质12背离所述线圈屏蔽13的一侧。

[0031] 发射线圈11可具体设置为偶极子天线或者微带线结构,用于提供均匀的射频脉冲场(B1场)。线圈支撑介质12用于承载发射线圈11,所述线圈支撑介质12贴设发射线圈11的一面的表面积大于发射线圈11的最大面积。调节装置14的一端与所述天线屏蔽13固定连接,且另一端形成自由端,自由端上穿设有线圈支撑介质12。其中,线圈支撑介质12能够在调节装置14上于固定端至自由端之间移动。由于线圈支撑介质12上贴设有发射线圈11,也就是说发射线圈11能够在调节装置14上于固定端至自由端之间调整位置。通过发射线圈11沿调节装置14的移动,能够调整发射线圈11与待成像物体之间的位置关系,也就是调整发射线圈11与待成像物体之间的距离,从而达到调整B1场(射频场)均匀性的目的。天线屏蔽13为射频屏蔽,用于屏蔽磁场,防止周围易磁化的金属发生磁化现象。发射线圈11包括印刷电路板(Printed Circuit Board,PCB)或铜皮。其中,调节装置14只需能够达到支撑线圈支撑介质12,并能够调节线圈支撑介质12的位置即可,本实施例不对调节装置14的结构做限制。

[0032] 本实施例中,通过调节装置14来调节发射线圈11的位置,也就是调节发射线圈11至待检测物体的距离;进一步的调节发射阵列单元10产生的B1场(射频场)分布。在实际使用过程中,根据不同的待检测物体,实时的调节发射线圈11至待检测物体的距离,优化发射

阵列单元10的电流分布,使不同体型的人和部位具有最优的阵列单元位置,能够保证对于不同体型的人和部位,都能保证B1场(射频场)的均匀分布,进一步的防止了图像中阴影的存在。

[0033] 在其中一个实施例中,所述调节装置14包括至少一个调节机构141。所述调节机构141包括:支撑杆1411和定位机构1412;所述支撑杆1411的一端与所述天线屏蔽13固定连接,所述支撑杆1411的另一端形成自由端,所述自由端上套设有所述线圈支撑介质12;所述定位机构1412与所述支撑杆1411可移动连接,用于将所述线圈支撑介质12定位在支撑杆1411上,并能够调节所述线圈支撑介质12在支撑杆1411上的定位位置。

[0034] 具体地,支撑杆1411的周向上设置有螺纹,更具体的支撑杆1411可以为螺栓。定位机构1412包括第一螺母1413以及第二螺母1414。所述第一螺母以及所述第二螺母与所述支撑杆螺纹配合连接;所述线圈支撑介质位于所述第一螺母以及所述第二螺母之间。从而达到调节所述线圈支撑介质12在支撑杆1411上的位置的目的。也就是,第一螺母1413以及第二螺母1414用于调节所述线圈支撑介质12在支撑杆1411上的位置。

[0035] 在其中一个实施例中,所述调节机构141的数量为两个;两个所述调节机构141分别连接所述线圈支撑介质12的相背两端。

[0036] 具体地,两个所述调节机构141之间的距离小于线圈支撑介质12的长度,大于发射线圈11的长度。也就是说,两个所述调节机构141贯穿线圈支撑介质12,但不触及天线屏蔽13。

[0037] 在其中一个实施例中,所述发射阵列单元10还包括:支撑块15;所述支撑杆1411通过所述支撑块15固定于所述天线屏蔽13。

[0038] 具体地,支撑块15用于更加方便的牢固的将支撑杆1411固定在天线屏蔽13上。

[0039] 上述的发射阵列单元10能够用于体发射天线以及磁共振设备中。

[0040] 所述发射阵列单元10通过调节装置14能够动态的调整发射线圈的位置,可以进一步的调节发射线圈与人或人的身体部位之间的距离,使不同体型的人和部位具有最优的阵列单元排列方式,从而优化B1场的分布,消除图像中存在的阴影。

[0041] 请参阅图3,图3为一个实施例中体发射天线的结构示意图。

[0042] 如图3所示,一种体发射天线20,所述体发射天线20包括:筒体21以及多个上述任一实施例中所述的发射阵列单元10;所述多个发射阵列单元10环绕设置于所述筒体21内侧,且至少一个发射阵列单元10的发射线圈11能够相对所述筒体21移动,以得到设定射频场。根据电磁场的叠加原理,调节各所述发射阵列单元的发射线圈在支撑杆上的定位位置。

[0043] 具体地,筒体21用于承载所述发射阵列单元10,所述天线屏蔽13贴设于筒体21内侧,并相对于筒体21固定。体发射天线20中的多个发射阵列单元10能够分别调整其发射线圈与受检者或受检者的身体部位之间的距离,通过多个发射阵列单元10所形成射频场叠加,使多个发射阵列单元10的射频场叠加所得到的射频场均匀分布。

[0044] 本实施例根据实际应用时的受检者或受检者的身体部位,实时调整多个发射阵列单元10中的发射线圈11与受检者或受检者的身体部位之间的距离,进一步的达到调节B1场(射频场)均匀分布的目的。其主要调节原理是利用电磁场叠加原理,通过电磁场叠加原理计算相应的受检者或受检者的身体部位在B1场(射频场)均匀分布时,发射线圈11与受检者或受检者的身体部位之间的距离,再根据相应的距离调整相应位置的发射阵列单元10的发

射线圈11位置,使B1场(射频场)均匀分布。

[0045] 在其中一个实施例中,电磁场叠加公式为:

$$[0046] \quad B_1(r) = \sum_{m=1}^N B_{1m}(r)$$

[0047] 其中, $B_1(r)$  叠加后的B1场(射频场)磁感应强度; $B_{1m}$  是第m个发射阵列单元10的发射线圈11所产生的B1场(射频场)磁感应强度。 $r$ 为相应发射阵列单元10的发射线圈11至受检者或受检者的身体部位之间的距离。 $N$ 为体发射天线中发射阵列单元10的总数。调整发射阵列单元10的发射线圈11至受检者或受检者的身体部位之间的距离后,可以改变B1场(射频场)在某个位置的幅度和相位,使叠加的B1场(射频场)均匀分布。

[0048] 本实施例在匹配不同体型或部位时,发射线圈11的频率可能存在偏移,在发射线圈11中加入可调电容可以避免发射线圈11的频率出现偏移。

[0049] 在其中一个实施例中,一种磁共振设备,包括上述任一实施例中的体发射天线20。

[0050] 具体地,在利用上述任一实施例中的体发射天线20的磁共振设备进行扫描,通过举例进行说明,通常在对人体的腹部进行扫描时,发射线圈11的排列方式是圆形均匀分布的,但是腹部的形状是类椭圆形。在高场磁共振系统中利用圆形均匀排布的发射线圈11进行仿真时,产生的图像在中腹部的中间场存在较黑的介质阴影。通过调节装置14改变每一个发射阵列单元10的发射线圈11与腹部之间的距离,使发射线圈11的排列方式呈与腹部相似类椭圆状,可以补偿驻波效应带来的介质阴影。请参阅图4以及图5,其中图4示意出了圆形均匀排布的发射线圈11对腹部进行扫描时,每个发射阵列单元10的位置。图5示意出了,在图4的情况下产生的腹部图像。请参阅图6以及图7,其中图6示意出了类椭圆状排布的发射线圈11对腹部进行扫描时,每个发射阵列单元10的位置。图7示意出了,在图6的情况下产生的腹部图像。

[0051] 可选地,磁共振设备还可包括与体发射天线电气耦合的控制器。在一个实施例中,调节发射阵列单元10的发射线圈11排列方式前,控制器可获取受检者的生理信息,该生理信息可包括受检者的体型、体重、身高以及扫描部位等,通过仿真确定不同体积不同位置的最优发射阵列单元10分布(即个发射阵列单元相对受检者或者扫描部位的位置),然后在实际的使用是通过待扫描人体的体积以及部位找到相应的发射阵列单元10分布,调节相应位置的发射阵列单元10。可选地,体发射天线还可设置位置感测单元,用于获取发射阵列单元相对目标部位的当前距离信息。控制器可获取该当前距离信息,并根据计算位置信息,控制发射阵列单元移动以获得目标射频场。

[0052] 由上述图像可以得出,通过改变发射阵列单元的排列方式可以改变B1场(射频场)的分布,类椭圆状分布的发射阵列单元能够补偿驻波效应带来的介质阴影。因此,对于不同的扫描部位,其结构存在很大的差异,根据不同的扫描部位灵活的调整发射阵列单元的排列方式,能够补偿对不同扫描部位进行扫描时所产生的介质阴影。

[0053] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0054] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不

不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。



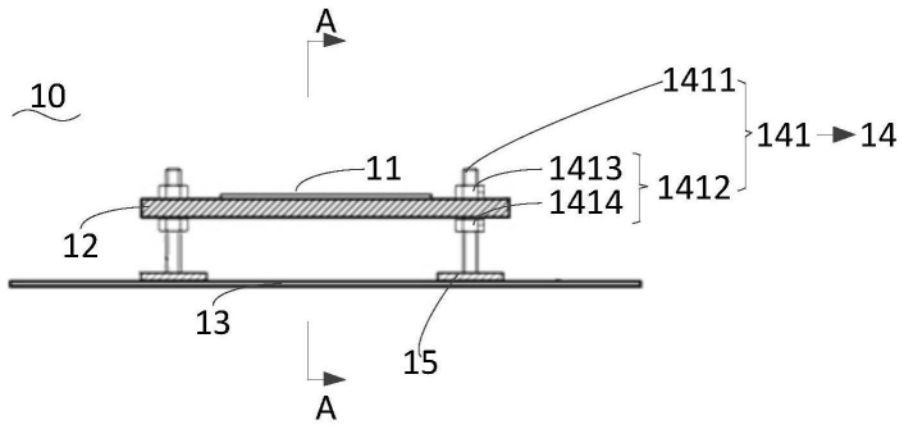


图1

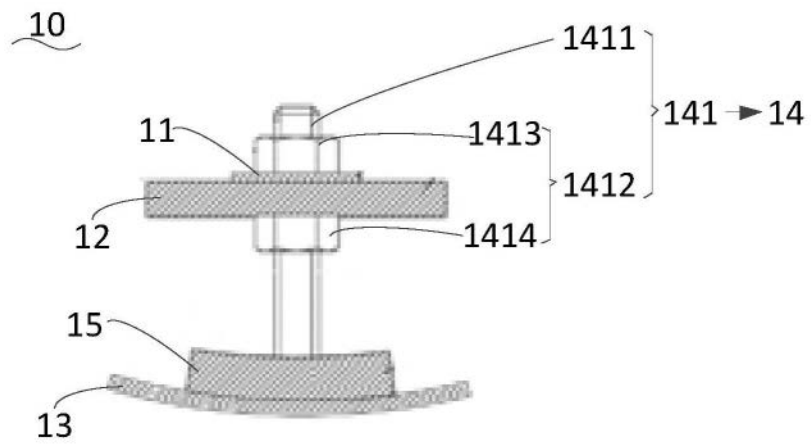


图2

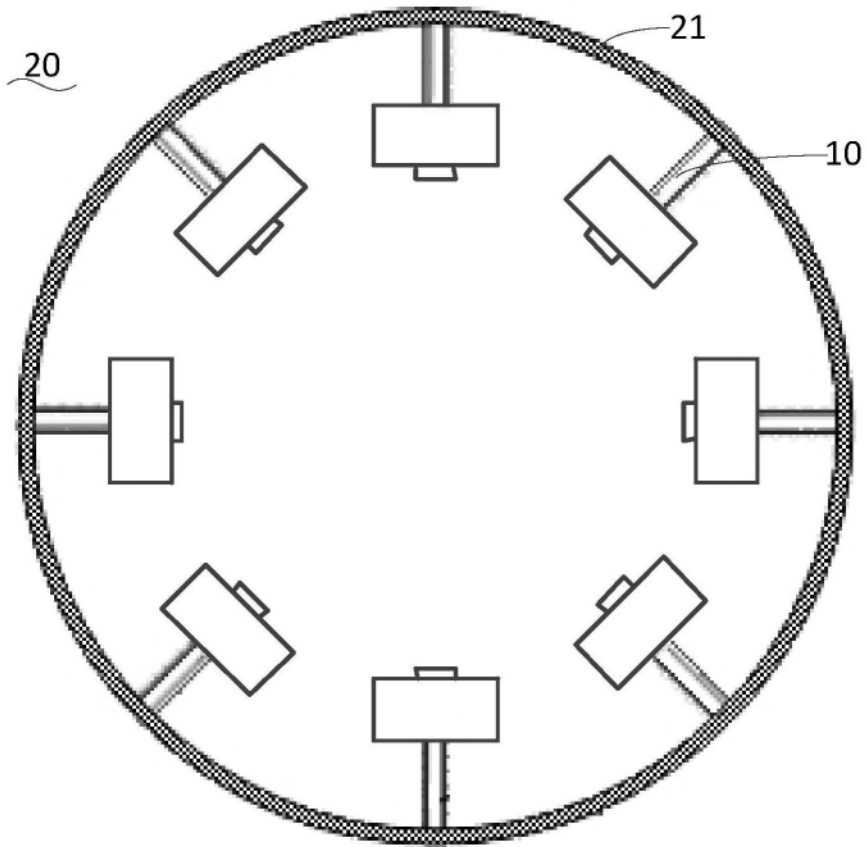


图3

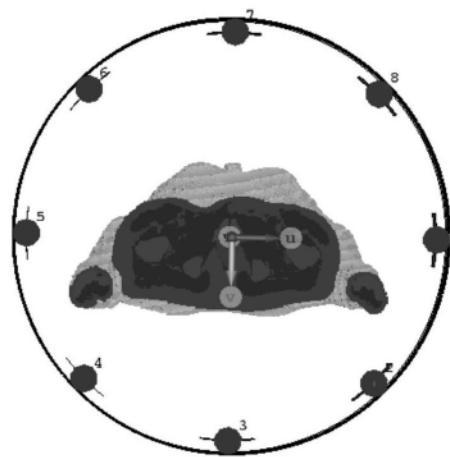


图4

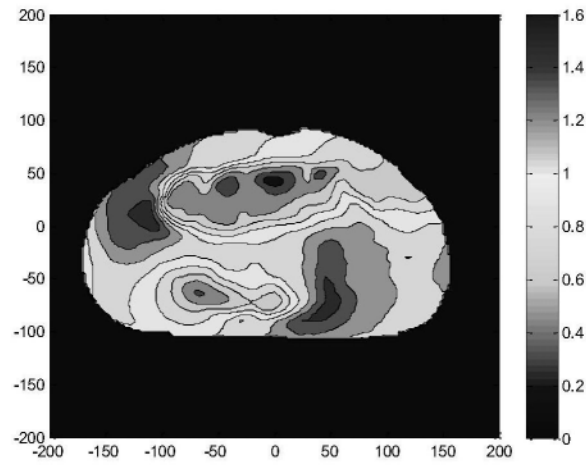


图5

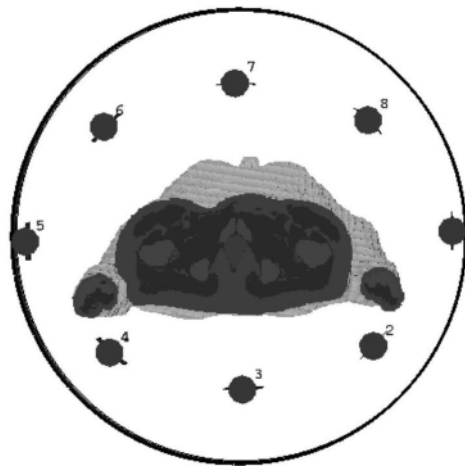


图6

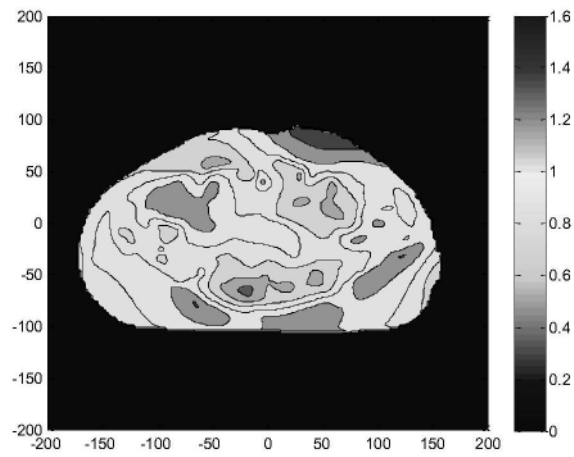


图7