(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112292606 B
(45)授权公告日 2025.01.07

(21)申请号 201980040996.X
(22)申请日 2019.06.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112292606 A
(43)申请公布日 2021.01.29
(30)优先权数据
18178423.2 2018.06.19 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/065680 2019.06.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/243186 EN 2019.12.26
(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 P·格罗斯 J·S·范登布林克
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 刘兆君
(51)Int.Cl.
G01R 33/54(2006.01)
(56)对比文件
US 2016231396 A1,2016.08.11
Wei Pan等.Watermarking to Enforce Medical Image Access and Usage Control Policy.《2010 Sixth International Conference on Signal-Image Technology and Internet Based Systems》.2010,第251-260页.
审查员 章英

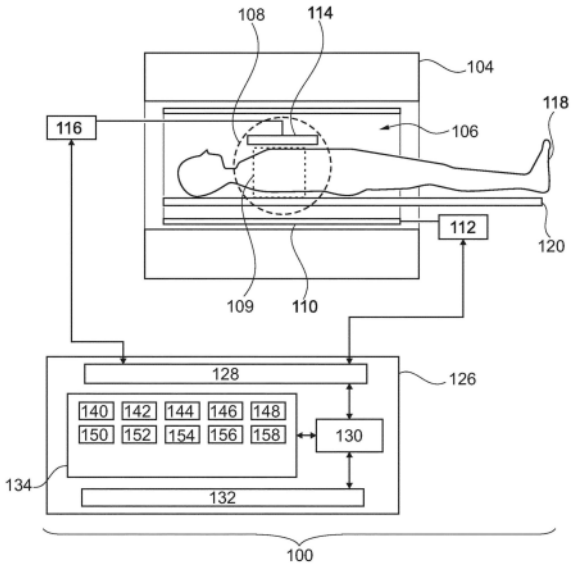
权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

在磁共振成像中跟踪图像质量

(57)摘要

本发明提供了一种用于采集成像区(108)内的对象(118)的磁共振数据(144、146)的磁共振成像系统(100),其中,所述磁共振成像系统包括存储参数范围的集合(150)的存储器。所述参数范围中的至少部分是能由用户配置的。机器可执行指令使处理器控制所述磁共振成像系统执行以下操作:接收(300)配置命令(152),所述配置命令被配置用于设置脉冲序列构成内容的可调节的图像采集参数(506);通过确定所述配置命令中的任何配置命令是否在所述参数范围之外来确定(302)是否存在范围外状态;如果存在所述范围外状态,则提供(304)警告信号(200);从用户接口(132)接收(306)扫描状态命令(156);如果扫描状态指示接受所述范围外状态,则通过使用所述脉冲序列构成内容和所述配置命令来控制所述磁共振成像系统采集(308)所述磁共振数据;利用质量指示符(158)来标示(310)所述磁共振数据;并且将所述磁共振数据与所述质量指示符一起写入(312)计算机可读存储介质。



CN 112292606 B

1.一种用于采集成像区(108)内的对象(118)的磁共振数据(144、146)的磁共振成像系统(100),其中,所述磁共振成像系统包括:

存储器(134),其用于存储机器可执行指令(140),其中,所述存储器存储一个或多个脉冲序列构成内容(142),所述一个或多个脉冲序列构成内容被配置用于控制所述磁共振成像系统采集所述磁共振数据,其中,所述存储器还存储针对所述一个或多个脉冲序列构成内容中的每个脉冲序列构成内容的参数范围的集合(150),其中,所述参数范围的集合中的至少部分是能由用户配置的,其中,所述一个或多个脉冲序列构成内容被配置用于具有被设置为默认值的一个或多个可调节的图像采集参数(506),其中,所述参数范围的集合包括针对所述一个或多个可调节的图像采集参数的参数范围;以及

处理器(130),其被配置用于控制所述磁共振成像系统,其中,对所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

接收(300)配置命令(152),所述配置命令被配置用于设置从所述一个或多个脉冲序列构成内容中选择的脉冲序列构成内容的所述可调节的图像采集参数;

通过确定所述配置命令中的任何配置命令是否在所述参数范围之外来确定(302)是否存在范围外状态;

如果存在所述范围外状态,则提供(304)警告信号(200);

从用户接口(132)接收(306)扫描状态命令(156);

如果扫描状态指示接受所述范围外状态,则通过使用所述脉冲序列构成内容和所述配置命令来控制所述磁共振成像系统采集(308)所述磁共振数据;

利用质量指示符(158)来标示(310)所述磁共振数据,所述质量指示符描述所述可调节的图像采集参数(506)中的哪些可调节的图像采集参数在所述参数范围的集合之外;并且

将所述磁共振数据与所述质量指示符一起写入(312)计算机可读存储介质。

2.根据权利要求1所述的磁共振成像系统,其中,所述质量指示符被配置用于在所述磁共振数据中引起可见指示符(900、1000、1100)。

3.根据权利要求2所述的磁共振成像系统,其中,所述可见指示符被配置为执行以下操作中的任一项:遮蔽所述磁共振图像数据(900)的部分,在所述磁共振图像数据(1000)中放置符号,在所述磁共振图像数据中放置文本消息(1100),放置包括所述脉冲序列构成内容的识别符的文本消息,可逆地破坏所述磁共振数据,更改所述磁共振图像数据的文件名,以及其组合。

4.根据权利要求1、2或3所述的磁共振成像系统,其中,所述磁共振数据是磁共振k空间数据(144),其中,所述磁共振数据是通过将所述质量指示符写入所述磁共振数据内的k空间中的预定位置(158)来标示的。

5.根据权利要求1、2或3所述的磁共振成像系统,其中,所述磁共振数据是磁共振图像数据(146)。

6.根据权利要求5所述的磁共振成像系统,其中,所述质量指示符包括水印数据,所述水印数据被配置用于生成可见水印(900、1000、1100)。

7.根据权利要求6所述的磁共振成像系统,其中,所述磁共振数据包括标头(1404),其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将描述去除所述可见水印的水印去除数据(1504)写入所述标头。

8.根据前述权利要求中的任一项所述的磁共振成像系统,其中,所述磁共振成像系统还包括显示器(132);其中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器:

在所述显示器上显示(600)参数范围变化对话框(400),其中,所述参数范围变化对话框被配置用于接收描述针对所述一个或多个可调节的图像采集参数的所述参数范围的变化的范围变化数据;

从所述参数范围变化对话框接收(602)所述范围变化数据;并且

使用所述范围变化数据来修改(604)针对所述一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数的预定范围。

9.一种存储磁共振数据(1204)的计算机可读存储介质(134'),其中,所述磁共振数据被配置用于被绘制为磁共振图像(146)或者被配置用于被重建成所述磁共振图像,所述磁共振数据是利用在参数范围的集合之外的一个或多个可调节的图像采集参数采集的,其中,所述磁共振数据包括质量指示符,所述质量指示符描述可调节的图像采集参数(506)中的哪些可调节的图像采集参数在参数范围的集合之外,所述质量指示符被配置用于在所述磁共振图像中引起可见指示符(900、1000、1100)。

10.根据权利要求9所述的计算机可读存储介质,其中,磁共振数据是磁共振k空间数据(144),其中,所述质量指示符被存储在所述磁共振数据内的k空间中的预定位置(158)中。

11.根据权利要求9所述的计算机可读存储介质,其中,所述磁共振数据是磁共振图像数据(146),其中,所述质量指示符被配置为执行以下操作中的任一项:遮蔽(900)所述磁共振图像数据的部分,在所述磁共振图像数据中放置符号(1000),在所述磁共振图像数据中放置文本消息(1100),可逆地破坏所述磁共振数据,以及其组合。

12.根据权利要求11所述的计算机可读存储介质,其中,所述质量指示符包括水印数据,所述水印数据被配置用于在所述磁共振图像数据内引起可见水印(900、1000、1100)。

13.根据权利要求12所述的计算机可读存储介质,其中,所述磁共振数据包括标头(1404),其中,所述标头包括描述对所述标头去除所述可见水印的水印去除数据(1504)。

14.一种医学成像系统(1200),包括成像系统存储器(134')和成像系统处理器(130'),其中,所述成像系统存储器存储机器可执行指令(1202),其中,对所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

接收(1300)经标示的磁共振数据(1204),所述经标示的磁共振数据被配置用于被绘制为磁共振图像(1212)或者被配置用于被重建成所述磁共振图像,所述磁共振数据是利用在参数范围的集合之外的一个或多个可调节的图像采集参数采集的,其中,所述磁共振数据包括描述用于采集所述磁共振数据的脉冲序列修改命令中的一个或多个脉冲序列修改命令是否在参数范围之外的质量指示符,所述质量指示符描述可调节的图像采集参数(506)中的哪些可调节的图像采集参数在参数范围的集合之外,其中,所述质量指示符被配置用于在所述磁共振图像中引起可见指示符(900、1000、1100);

通过从所述磁共振图像中去除所述可见指示符来计算(1302)经修改的磁共振数据(1206);并且

使用所述经修改的磁共振数据在显示器上绘制(1304)没有所述可见指示符的所述磁共振图像。

15.根据权利要求14所述的医学成像系统,其中,所述经修改的磁共振数据被存储在非

持久性存储器(134')中。

在磁共振成像中跟踪图像质量

技术领域

[0001] 本发明涉及磁共振成像。

背景技术

[0002] 磁共振成像(MRI)扫描器使用大型静态磁场来对齐原子的核自旋,这是用于产生对象体内的图像的流程的部分。这种大型静态磁场被称为B0场或主磁场。能够使用MRI在空间上测量对象的各种量或属性。通过使用脉冲序列来控制对磁共振数据的采集,能够实施各种成像协议。在对这些脉冲序列的设计中,通常有大量的可调节的图像采集参数。在临床设置中,针对可调节的图像采集参数的允许范围存在各种标准。

[0003] 美国专利申请公布物US 2011/0113376公开了一种扫描条件设置装置,该装置设置在扫描对象时使用的扫描条件。该装置包括:选择设备,其具有扫描时间和图像质量的多个组合并根据操作者的操纵从这多个组合中选择一个组合;以及扫描条件存储设备,其用于在其中存储与扫描时间和图像质量的组合相对应的扫描条件。将与由选择设备选择的扫描时间和图像质量的组合相对应的扫描条件设置为当扫描对象时使用的扫描条件。

[0004] 美国专利申请公布物US 2017/0156630公开了一种协议优化系统,该协议优化系统被配置为基于优化的协议定义的输入来访问包含多个优化的协议定义的数据存储库,从而识别侦察MRI扫描。

[0005] 美国专利公布物US 2016/0231396公开了一种MRI装置,该MRI装置被布置为建议成像参数以将SAR和PNS带入可允许的范围内。如果未准许图像参数(值),则设置标志旗。

发明内容

[0006] 本发明在独立权利要求中提供了磁共振成像系统、存储磁共振数据的计算机可读存储介质以及医学成像系统。在从属权利要求中给出了实施例。

[0007] 磁共振成像系统通常在磁共振成像协议的示例脉冲序列中具有用于可调节的图像采集参数的硬编码值。磁共振成像系统的操作者能够选择磁共振成像协议,然后修改示例脉冲序列的可调节的图像采集参数。如上所述,存在各种标准或最佳实践,可以将可调节的图像采集参数的值设置到针对这些标准或最佳实践的范围。通常,如果可调节的图像采集参数的值被设置到允许或接受的范围之外,则不应使用该图像进行诊断。

[0008] 实施例可以提供一种减少意外使用利用处于可接受范围之外的可调节的图像采集参数采集的图像的风险的手段。实施例检查可调节的图像采集参数的值是否处于参数范围的集合内。可调节的图像采集参数可以具有其自己的参数范围,能够检查可调节的图像采集参数的值是否在其自己的参数范围之外。

[0009] 如果可调节的图像采集参数在范围之外,则磁共振成像系统可以提供警告信号以警告操作者。然后,操作者可以决定即使在有警告信号的情况下继续进行操作,或者采取其他措施(例如调节可调节的图像采集参数)以使其值在其参数范围内。如果操作者决定(即使在有警告信号的情况下)继续采集磁共振数据,则磁共振数据会被标示有质量指示符。

[0010] 在不同的示例中,质量指示符可以采用不同的形式。质量指示符可以是插入到磁共振数据的标头中的元数据。质量指示符还可以是用于有意破坏数据和/或提供可见指示符的数据。

[0011] 在一个方面中,本发明提供了一种用于采集成像区内的对象的磁共振数据的磁共振成像系统。本文使用的磁共振数据可以指磁共振成像数据或磁共振k空间数据。所述磁共振成像系统包括用于存储机器可执行指令的存储器。所述存储器还存储一个或多个脉冲序列构成内容,所述一个或多个脉冲序列构成内容被配置用于控制所述磁共振成像系统采集所述磁共振数据。每个脉冲序列构成内容也可以被认为是对磁共振成像协议的描述。脉冲序列构成内容是描述作为时间的函数的由磁共振成像系统的各个部件所采取的动作的数据。能够在开始采集磁共振数据之前或在采集磁共振数据中将脉冲序列构成内容转换成可执行命令以控制磁共振成像系统的部件。

[0012] 所述存储器还存储参数范围的集合。所述参数范围中的至少部分是能由用户配置的。例如,参数范围可以被存储在文件或存储器内,使得它们能够被用户更改。所述一个或多个脉冲序列构成内容被配置用于具有一个或多个可调节的图像采集参数。可调节的图像采集参数是影响磁共振数据的采集方式的可调节的参数。例如,这可以包括诸如重复时间、翻转角或用于修改脉冲序列的其他参数之类的量。可调节的图像采集参数可以因脉冲序列构成内容的不同而变化。参数范围的集合包括针对一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数的参数范围。在一些情况下,所述一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数被设置为默认值。

[0013] 所述磁共振成像系统还包括被配置用于控制所述磁共振成像系统的处理器。对所述机器可执行指令的运行使所述处理器接收配置命令,所述配置命令被配置用于设置从所述一个或多个脉冲序列构成内容中选择的脉冲序列构成内容的所述可调节的图像采集参数。它们可以例如是经由用户接口接收的,或者它们可以是经由其他技术手段(例如经由计算机存储介质或者通过网络)接收的。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器通过确定所述配置命令中的任何配置命令是否在所述参数范围之外来确定是否存在范围外状态。

[0014] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器执行以下操作:如果存在所述范围外状态,则提供警告信号。警告信号可以例如是音频信号或视觉信号,其用于警告磁共振成像系统的操作者存在范围外状态。在一些示例中,警告信号可以是在用户接口或显示器上提供的对话框。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器从所述用户接口接收扫描状态命令。这可以是对提供警告信号的响应。扫描状态命令可以例如是与提供警告信号有关的指令。

[0015] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器执行以下操作:如果扫描状态指示接受所述范围外状态,则通过使用所述脉冲序列构成内容和所述配置命令来控制所述磁共振成像系统采集所述磁共振数据。配置命令和脉冲序列构成内容能够用于在开始采集之前或在采集磁共振数据中生成用于控制磁共振成像系统的部件的可执行命令。

[0016] 磁共振成像系统被配置为:即使存在范围外状态,只要接收到扫描状态命令并且该扫描状态命令指示接受该范围外状态,就采集磁共振数据。如果扫描状态未指示接受范围外状态,则存在多种其他响应。例如,可以提示用户进一步调节配置命令,或者也可以引

起取消磁共振成像扫描。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器利用质量指示符来标示所述磁共振数据。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将所述磁共振数据与所述质量指示符一起写入计算机可读存储介质。

[0017] 该实施例可以是有益的,因为对于识别磁共振数据是否是根据特定的质量标准或规格而采集的来说,利用质量指示符标记磁共振数据可以是有用的。例如,在磁共振成像检查的过程中,脉冲序列参数可能发生变化。该系统能够在采集磁共振数据之前检查一个或多个可调节的图像采集参数是否在参数范围内。

[0018] 如果所有可调节的图像采集参数均不在其特定参数范围内,则操作者会接收到警告信号。然后,操作者能够决定是否接受该状况。如果接受该状况,则将用质量指示符来标示磁共振数据,使得以后检查磁共振数据的其他人将不会使用恰当采集的磁共振数据并潜在地做出错误的诊断。这例如可以提供更高的安全性。

[0019] 该实施例的优点是参数范围中的至少部分是能由用户配置的。在当前系统中,这样的范围可能是不存在的,或者可能是硬连线的(例如被并入针对磁共振成像系统的源代码)。使参数范围能由用户配置使得能够使用或更精细地控制可调节的图像采集参数,使得它们满足某些安全性和/或图像质量要求。

[0020] 在另一实施例中,所述质量指示符被配置用于在所述磁共振数据中引起可见指示符。例如,质量指示符可以引起对磁共振数据的有意破坏,或者可以引起可见指示符(例如,标记或警告或遮蔽磁共振数据的部分),以警告正在检查磁共振数据的医疗保健专业人员。这例如可以是有利的,因为它可以防止无意使用未根据特定的安全性和/或图像质量标准采集的磁共振数据。

[0021] 该实施例还可以具有额外益处,即,可以迫使用户使用恰当的软件。例如,在许多临床情况下,所谓的DICOM标准用于存储图像。各种数据可以被包含在特定的DICOM标头内。一个困难是可能会简单地忽略具有DICOM标头的数据。如果使用来自其他供应商的DICOM查看软件,或者如果使用旧软件,则该软件可能无法检测到或警告医疗保健专业人员是否设置了指示不应将图像用于诊断目的的标识。引起可见指示符可以防止对磁共振数据的误用,并且例如可以通过消除错误诊断的可能性来提供提高的安全性。

[0022] 在另一实施例中,所述可见指示符被配置为执行以下操作中的任一项:遮蔽所述磁共振图像数据的部分,在所述磁共振图像数据中放置符号,在所述磁共振图像数据中放置文本消息,以可逆方式破坏所述磁共振数据,以及其组合。这可以是有益的,因为如上所述,提供可见指示符可以向医疗保健专业人员提供警告,即使在未使用恰当的查看软件时也是如此。

[0023] 在另一实施例中,所述磁共振数据是磁共振k空间数据。所述磁共振数据是通过将所述质量指示符写入所述磁共振数据内的k空间中的预定位置来标示的。有意将数据写入k空间数据可以引起有意破坏磁共振图像。这可以防止医疗保健专业人员使用未经授权的软件根据磁共振k空间数据来重建磁共振图像。

[0024] 在这种情况的一些示例中,磁共振数据可以具有标头。在该标头中可以包括关于如何从磁共振k空间数据中检索或去除质量指示符的指令。

[0025] 在一些示例中,可以有意修改磁共振k空间数据,从而使其具有可识别的水印,例如,在所结果得到的磁共振图像中的文本、符号或几何线条。

[0026] 在另一实施例中,所述磁共振数据是磁共振图像数据。磁共振图像数据是可以用于直接绘制磁共振图像的数据。

[0027] 在另一实施例中,所述质量指示符包括水印数据,所述水印数据被配置用于生成可见水印。在该示例中,可见指示符可以是可见水印。可见水印可以被构建为使得其难以从磁共振图像数据中去除。当使用了无法检测到质量指示符的查看程序时,这可以再次提供用于警告医疗保健专业人员的手段。可以使用各种方法来构建可见水印,例如,小波、对特定像素的修改或其他方法。可见水印的生成还可以用于遮掩部分或使部分的可读性降低。这例如可以用于迫使医疗保健专业人员使用特定的查看程序或软件。

[0028] 在另一实施例中,所述磁共振数据包括标头。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将描述如何去除所述可见指示符的指令的可见指示符去除数据写入所述标头。例如,如果可见指示符是水印、被有意添加到k空间以破坏k空间的图像空间或数据,则可见指示符去除数据可以用于提供关于如何去除该可见指示符的指令。在一些示例中,去除被破坏的k空间数据或去除水印可以涉及相对复杂的或加密的算法。可见指示符去除数据例如可以是可以实现去除可见指示符的秘钥或数据。

[0029] 在另一实施例中,标头是DICOM标头。

[0030] 在另一实施例中,质量指示符包括呈现状态,该呈现状态用于叠加磁共振图像。例如,能够构建质量指示符,使得其能够遮蔽图像的部分或向医疗保健专业人员提供警告。

[0031] 在另一实施例中,对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将质量指示符写入所述标头。质量标头描述了一个或多个可调节的图像采集参数中的任一个可调节的图像采集参数是否在其参数范围之外。例如,除了在脉冲序列构成内容上提供可见指示符之外,还可以具体将关于可调节的图像采集参数中的哪些可调节的图像采集参数在范围之外的内容明确地放置到标头中。

[0032] 在另一实施例中,所述磁共振成像系统还包括显示器。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器在所述显示器上显示参数范围变化对话框。所述参数范围变化对话框被配置用于接收描述针对从所述一个或多个脉冲序列构成内容中选择的脉冲序列构成内容的所述一个或多个可调节的图像采集参数的预定范围的变化的范围变化数据。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器从所述对话框接收所述范围变化数据。

[0033] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述范围变化数据来修改针对所述一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数的所述预定范围。该实施例可以是有益的,因为它可以提供改变参数范围的集合的手段,该参数范围的集合通常可以被硬连线到用于操作磁共振成像系统的系统的源代码中。

[0034] 针对使用参数范围变化对话框的替代方法可以是文本或其他数据文件(例如,XML文件),其能够被手动编辑以改变或调节参数范围的集合。

[0035] 在一些实施例中,显示器还可以用于提供警告信号。例如,在显示器或用户接口上以弹出对话框的形式提供警告信号。

[0036] 在另一实施例中,可调节的参数包括脉冲序列构成内容识别符。其中,范围变化数据包括经修改的识别符。参数范围变化对话框被配置用于接收描述对构成内容识别符的改变的经修改的识别符。对机器可执行指令的运行还使处理器从参数范围变化对话框接收经修改的识别符。

[0037] 在另一实施例中,针对一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数的预定范围可以被存储在配置文件中。

[0038] 在另一方面中,本发明提供了一种存储磁共振数据的计算机可读存储介质。所述磁共振数据被配置用于被绘制为磁共振图像或者被配置用于被重建成所述磁共振图像。例如,磁共振数据可以是被存储在图像空间或k空间中的数据。所述磁共振数据包括质量指示符,所述质量指示符被配置用于在所述磁共振图像中引起可见指示符。当未根据特定的安全性和/或图像质量标准采集磁共振数据时,这可以用于警告对象。

[0039] 在另一实施例中,质量指示符描述用于采集经标示的磁共振数据的图像采集参数是否在参数范围之外。

[0040] 在另一实施例中,可见指示符被配置用于能从磁共振数据中被去除。例如,计算机可读存储介质可以在标头或其他单元中存储用于去除质量指示符或抑制质量指示符的指令。

[0041] 在另一实施例中,磁共振数据是磁共振k空间数据。所述质量指示符被存储在所述磁共振数据内的k空间中的预定位置中。预定位置可以例如是k空间中的特定位置,或者可以是根据算法使用得到的分布式位置。在该示例中,质量指示符用于有意破坏磁共振k空间数据。

[0042] 在另一实施例中,所述磁共振数据是磁共振图像数据。所述质量指示符被配置为执行以下操作中的任一项:遮蔽所述磁共振图像数据的预定义部分,在所述磁共振图像数据中放置符号,在所述磁共振图像数据中放置文本消息,破坏所述磁共振数据的至少部分,在所述磁共振数据中放置包含脉冲序列构成内容识别符的文本消息,以及其组合。例如,当未使用或无法使用恰当的查看软件时,这可以用于警告医疗保健专业人员。

[0043] 在另一实施例中,质量指示符是DICOM标头中的数据或呈现状态的配置。

[0044] 在另一实施例中,所述质量指示符包括水印数据,所述水印数据被配置用于在所述磁共振图像数据内引起可见水印。先前已经讨论了其优点。

[0045] 在另一实施例中,所述磁共振数据包括标头。所述标头包括描述对所述标头去除所述水印数据的质量指示符去除数据。

[0046] 在另一方面中,本发明提供了一种医学成像系统,其包括成像系统存储器和成像系统处理器。所述成像系统存储器存储机器可执行指令。对所述机器可执行指令的运行使所述成像系统处理器接收磁共振数据,所述磁共振数据被配置用于被绘制为磁共振图像或者被配置用于被重建成所述磁共振图像。所述磁共振数据包括描述用于采集所述磁共振数据的脉冲序列修改命令中的一个或多个脉冲序列修改命令是否在预定范围之外的质量指示符。所述质量指示符被配置用于在所述磁共振图像中引起可见指示符。对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器通过从所述磁共振图像中去除所述可见指示符来计算经修改的磁共振数据。

[0047] 对所述机器可执行指令的运行还使所述处理器使用所述经修改的磁共振数据在显示器上绘制没有所述可见指示符的所述磁共振图像。这可以是有益的,因为它可以为医疗保健专业人员提供一种查看没有可见指示符的图像的手段。还可以包括额外的功能,例如在用户接口上自动包括警告,但其不会遮蔽或修改磁共振图像。

[0048] 在另一实施例中,所述经修改的磁共振数据被存储在非持久性存储器中。例如,在

显示了磁共振图像之后,系统可以自动删除经修改的磁共振数据,使得其不以经修改的形式进行存储。这例如可以防止将可见指示符从数据中永久剥离。

[0049] 在另一方面中,本发明提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质包括机器可执行指令,该机器可执行指令由控制磁共振成像系统的处理器运行,该磁共振成像系统被配置用于采集成像区内的对象的磁共振数据。

[0050] 磁共振成像系统包括被配置用于控制磁共振成像系统的处理器。对机器可执行指令的运行使备配置为控制磁共振成像系统的处理器接收配置命令,该配置命令被配置为设置脉冲序列构成内容的可调节的图像采集参数,该脉冲序列构成内容被配置用于控制磁共振成像系统根据磁共振成像协议来采集磁共振数据。计算机可读存储介质还包括存储器,该存储器还存储参数范围的集合。参数范围中的至少部分是能由用户配置的。脉冲序列构成内容被配置用于具有一个或多个可调节的图像采集参数。该参数范围的集合包括针对一个或多个可调节的图像采集参数的参数范围。对机器可执行指令的运行还使处理器通过确定配置命令中的任何配置命令是否在参数范围之外来确定是否存在范围外状态。

[0051] 对机器可执行指令的运行还使处理器执行以下操作:如果存在范围外状态,则提供警告信号。对机器可执行指令的运行还使处理器从用户接口接收扫描状态命令。对机器可执行指令的运行还使处理器执行以下操作:如果扫描状态指示接受范围外状态,则通过使用脉冲序列构成内容和配置命令控制磁共振成像系统来采集磁共振数据。对机器可执行指令的运行还使处理器利用质量指示符来标示磁共振数据。对机器可执行指令的运行还使处理器将磁共振数据与质量指示符一起写入计算机可读存储介质。

[0052] 在另一方面中,本发明提供了一种操作磁共振成像系统的方法。该方法包括接收配置命令,该配置命令被配置用于设置脉冲序列构成内容的可调节的图像采集参数。脉冲序列构成内容被配置用于根据磁共振成像协议来控制磁共振成像系统采集磁共振数据。存储器存储参数范围的集合。参数范围中的至少部分是能由用户配置的。脉冲序列构成内容被配置用于具有一个或多个可调节的图像采集参数。该参数范围的集合包括针对一个或多个可调节的图像采集参数的参数范围。

[0053] 该方法还包括通过确定配置命令中的任何配置命令是否在参数范围之外来确定是否存在范围外状态。该方法还包括:如果存在范围外状态,则提供警告信号。该方法包括从用户接口接收扫描状态命令。该方法还包括:如果扫描状态指示接受范围外状态,则通过使用脉冲序列构成内容和配置命令控制磁共振成像系统来采集磁共振数据。该方法还包括利用质量指示符来标示磁共振数据。该方法还包括将磁共振数据与质量指示符一起写入计算机可读存储介质。

[0054] 应当理解,本发明的前述实施例中的一个或多个实施例可以被组合,只要所组合的实施例不相互排斥即可。

[0055] 本领域的技术人员将意识到,本发明的各方面可以被实施为装置、方法或计算机程序产品。因此,本发明的各方面可以采用以下形式:完全硬件实施例、完全软件实施例(包括固件、驻留软件、微代码等)或在本文中全部被通称为“电路”、“模块”或“系统”的组合了软件方面和硬件方面的实施例。此外,本发明的各方面可以采用被实施在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式,所述一个或多个计算机可读介质具有被实施在其上的计算机可执行代码。

[0056] 可以利用一个或多个计算机可读介质的任何组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或计算机可读存储介质。本文使用的“计算机可读存储介质”涵盖可以存储能由计算设备的处理器执行的指令的任何有形存储介质。计算机可读存储介质可以被称为计算机可读非瞬态存储介质。计算机可读存储介质还可以被称为有形计算机可读介质。在一些实施例中,计算机可读存储介质还能够存储能够由计算设备的处理器访问的数据。计算机可读存储媒介的示例包括但不限于:软盘、磁硬盘驱动器、固态硬盘、闪速存储器、USB拇指驱动器、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、光盘、磁光盘以及处理器的寄存器文件。光盘的示例包括压缩盘(CD)和数字多用盘(DVD),例如,CD-ROM、CD-RW、CD-R、DVD-ROM、DVD-RW或DVD-R盘。术语“计算机可读存储介质”还指能够由计算机设备经由网络或通信链路进行存取的各种类型的记录媒介。例如,可以在调制解调器上、在互联网上或在局域网上检索数据。可以使用任何适当的介质来传输在计算机可读介质上实施的计算机可执行代码,所述任何适当的介质包括但不限于:无线、有线、光纤缆线、RF等,或前项的任何合适的组合。

[0057] 计算机可读信号介质可以包括例如在基带中或作为载波的部分的、在其中实施计算机可执行代码的传播的数据信号。这样的传播的信号可以采用各种形式中的任何形式,包括但不限于:电磁、光学或其任何合适的组合。计算机可读信号介质可以是这样的任何计算机可读介质:所述计算机可读介质不是计算机可读存储介质并且能够传递、传播或传输用于由指令执行系统、装置或设备使用的程序或与指令执行系统、装置或设备结合使用的程序。

[0058] “计算机存储器”或“存储器”是计算机可读存储介质的示例。计算机存储器是能由处理器直接访问的任何存储器。“计算机存储设备”或“存储设备”是计算机可读存储介质的另外的示例。计算机存储设备是任何非易失性计算机可读存储介质。在一些实施例中,计算机存储设备也可以是计算机存储器,或者反之亦然。

[0059] 本文使用的“处理器”涵盖能够运行程序或机器可执行指令或计算机可执行代码的电子部件。对包括“处理器”的计算设备的引用应被解读为可能包含多于一个处理器或处理核。处理器例如可以是多核处理器。处理器也可以指在单个计算机系统之内的或被分布在多个计算机系统之间的处理器的集合。术语“计算设备”也应被解读为可能指多个计算设备的集合或网络,所述多个计算设备中的每个计算设备均包括一个或多个处理器。计算机可执行代码可以由可以在相同的计算设备之内或者甚至可以被分布在多个计算设备上的多个处理器来执行。

[0060] 计算机可执行代码可以包括令处理器执行本发明的一方面的机器可执行指令或程序。用于执行针对本发明的各方面的操作的计算机可执行代码可以被写成一种或多种编程语言的任何组合,包括面向对象的编程语言(例如,Java、Smalltalk、C++等)和常规程序编程语言(例如,“C”编程语言或类似的编程语言),并且被编译成机器可执行指令。在一些实例中,计算机可执行代码可以是高级语言的形式或是预编译的形式,并且可以与解释器联合使用,所述解释器匆忙地生成机器可执行指令。

[0061] 计算机可执行代码可以作为独立软件包而完全在用户的计算机上运行,部分在用户的计算机上运行;部分在用户的计算机上运行而部分在远程计算机上运行,或者完全在远程计算机或服务器上运行。在后两种场景中,远程计算机可以通过任何类型的网络(包括

局域网(LAN)或广域网(WAN))连接到用户的计算机,或者可以(例如通过使用互联网服务提供商的互联网)连接到外部计算机。

[0062] 参考根据本发明的实施例的流程图图示和/或方法、装置(系统)以及计算机程序产品的框图描述了本发明的各方面。应当理解,在适当时能够由计算机可执行代码形式的计算机程序指令来实施流程图、图示和/或框图的框的每个框或部分。还应当理解,当互不排斥时,可以对不同的流程图、图示和/或框图中的框进行组合。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器以产生机器,使得经由计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行的指令创建用于实施流程图和/或框图的一个或多个框中指定的功能/动作的单元。

[0063] 这些计算机程序指令也可以被存储在计算机可读介质中,所述计算机可读介质能够指导计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备来以特定方式起作用,使得被存储在计算机可读介质中的指令产生制造品,所述制造品包括实施在流程图和/或一个或多个框图框中指定的功能/动作的指令。

[0064] 计算机程序指令也可以被加载到计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备上,以引起要在计算机、其他可编程装置或其他设备上执行的一系列操作步骤,从而产生计算机实施的过程,使得在计算机或其他可编程装置上运行的指令提供用于实施在流程图和/或一个或多个框图框中指定的功能/动作的过程。

[0065] 本文使用的“用户接口”是允许用户或操作者与计算机或计算机系统交互的接口。“用户接口”还可以被称为“人机接口设备”。用户接口可以向操作者提供信息或数据和/或从操作者接收信息或数据。用户接口可以使得来自操作者的输入能够被所述计算机接收,并且可以从计算机向用户提供输出。换言之,用户接口可以允许操作者控制或操纵计算机,并且接口可以允许计算机指示操作者的控制或操纵的效果。显示器或图形用户接口上对数据或信息的显示是向操作者提供信息的示例。通过键盘、鼠标、跟踪球、触控板、指点杆、图形输入板、操纵杆、游戏手柄、网络摄像头、头戴式设备、脚踏板、有线手套、遥控器以及加速度计来接收数据是使得能够从操作者接收信息或数据的用户接口部件的全部示例。

[0066] 本文使用的“硬件接口”涵盖使得计算机系统的处理器能够与外部计算设备和/或装置交互和/或控制外部计算设备和/或装置的接口。硬件接口可以允许处理器向外部计算设备和/或装置发送控制信号或指令。硬件接口还可以使得处理器能够与外部计算设备和/或装置交换数据。硬件接口的示例包括但不限于:通用串行总线、IEEE 1394端口、并行端口、IEEE 1284端口、串行端口、RS-232端口、IEEE-488端口、蓝牙连接、无线局域网连接、TCP/IP连接、以太网连接、控制电压接口、MIDI接口、模拟输入接口以及数字输入接口。

[0067] 本文使用的“显示器”或“显示设备”涵盖适于显示图像或数据的输出设备或用户接口。显示器可以输出视觉、听觉和/或触觉的数据。显示器的示例包括,但不限于:计算机监视器、电视屏幕、触摸屏、触觉电子显示器、盲文屏幕、阴极射线管(CRT)、存储管、双稳显示器、电子纸、矢量显示器、平板显示器、真空荧光显示器(VF)、发光二极管(LED)显示器、电致发光显示器(ELD)、等离子显示面板(PDP)、液晶显示器(LCD)、有机发光二极管显示器(OLED)、投影仪以及头戴式显示器。

[0068] 磁共振k空间数据在本文中被定义为是在磁共振成像扫描期间通过使用磁共振装置的天线记录的对通过原子自旋发射的射频信号的测量结果。

[0069] 磁共振k空间数据可以被重建成磁共振图像数据。磁共振图像数据可以是能够被绘制为图像的二维或三维图像数据。磁共振图像数据也可以被称为磁共振图像或MR图像。

[0070] 本文使用的术语磁共振数据是指磁共振k空间数据或磁共振图像数据。

附图说明

[0071] 在下文中,将仅通过举例的方式并参考附图来描述本发明的优选实施例,在附图中:

[0072] 图1图示了磁共振成像系统的示例;

[0073] 图2图示了对话框的示例;

[0074] 图3示出了图示操作图1的磁共振成像系统的方法的流程图;

[0075] 图4示出了图1的磁共振成像系统的另外的视图;

[0076] 图5图示了对话框的另外的示例;

[0077] 图6示出了图示操作图4的磁共振成像系统的方法的流程图;

[0078] 图7图示了针对磁共振k空间数据的采样模式的示例;

[0079] 图8示出了磁共振成像数据的表示;

[0080] 图9示出了具有可见指示符的示例的磁共振成像数据的表示;

[0081] 图10示出了具有可见指示符的另外的示例的磁共振成像数据的表示;

[0082] 图11示出了具有可见指示符的另外的示例的磁共振成像数据的表示;

[0083] 图12图示了医学成像系统的示例;

[0084] 图13示出了图示操作图12的医学成像系统的方法的示例的流程图;

[0085] 图14示出了DICOM文件的图形表示;并且

[0086] 图15示出了DICOM文件的另外的图形表示。

[0087] 附图标记列表

[0088] 100 磁共振成像系统

[0089] 104 磁体

[0090] 106 磁体的膛

[0091] 108 成像区

[0092] 109 感兴趣区域

[0093] 110 磁场梯度线圈

[0094] 112 磁场梯度线圈电源

[0095] 114 射频线圈

[0096] 116 收发器

[0097] 118 对象

[0098] 120 对象支撑物

[0099] 126 计算机系统

[0100] 126’计算机系统

[0101] 128 硬件接口

[0102] 128’网络接口

[0103] 130 处理器

[0104] 130’处理器

[0105] 132 用户接口

[0106] 132’用户接口

[0107] 134 计算机存储器

[0108] 134’计算机存储器

[0109] 140 机器可执行指令

[0110] 142 脉冲序列构成内容

[0111] 144 磁共振k空间数据

[0112] 146 磁共振图像数据

[0113] 148 可调节的图像采集参数

[0114] 150 默认参数范围的集合

[0115] 152 配置命令

[0116] 154 警告信号模块

[0117] 156 扫描状态命令

[0118] 158 质量指示符

[0119] 200 警告对话框

[0120] 202 警告

[0121] 204 拒绝

[0122] 206 继续

[0123] 300 接收配置命令,该配置命令被配置用于设置脉冲序列构成内容的可调节的图像采集参数

[0124] 302 通过确定配置命令中的任何配置命令是否在参数范围之外来确定是否存在范围外状态

[0125] 304 如果存在范围外状态,则提供警告信号

[0126] 306 从用户接口接收扫描状态命令

[0127] 308 如果扫描状态指示接受范围外状态,则通过使用脉冲序列构成内容和配置命令控制磁共振成像系统来采集磁共振数据

[0128] 310 利用质量指示符来标示磁共振数据

[0129] 312 将磁共振数据与质量指示符一起写入计算机可读存储介质

[0130] 400 参数范围变化对话框模块

[0131] 402 范围变化数据

[0132] 500 参数范围变化对话框

[0133] 502 拒绝

[0134] 504 继续

[0135] 506 可调节的图像采集参数

[0136] 508 用于输入参数范围的框

[0137] 600 在显示器上显示参数范围变化对话框

[0138] 602 从参数范围变化对话框接收范围变化数据

[0139] 604 使用范围变化数据来修改针对一个或多个可调节的图像采集参数中的每个

可调节的图像采集参数的预定范围

[0140] 700 k_x

[0141] 702 k_y

[0142] 704 k空间中的数据行

[0143] 900 部分遮挡图像的可见指示符

[0144] 1000 用作可见指示符的符号

[0145] 1100 用作可见指示符的文本

[0146] 1200 医学成像系统

[0147] 1202 机器可执行指令

[0148] 1204 经标示的磁共振数据

[0149] 1206 经修改的磁共振数据

[0150] 1208 对话框

[0151] 1210 警告消息

[0152] 1212 绘制经修改的磁共振数据

[0153] 1300 接收磁共振数据,该磁共振数据被配置用于被绘制为磁共振图像或被配置用于被重建成磁共振图像

[0154] 1302 通过从磁共振图像中去除可见指示符来计算经修改的磁共振数据

[0155] 1304 使用经修改的磁共振数据在显示器上绘制没有可见指示符的磁共振图像

[0156] 1400 DICOM文件

[0157] 1402 磁共振数据

[0158] 1404 标头

[0159] 1406 呈现状态

[0160] 1500 DICOM文件

[0161] 1502 具有水印的磁共振数据

[0162] 1504 水印去除数据

具体实施方式

[0163] 在这些图中,相同标号的元件要么是等效元件,要么执行相同的功能。如果功能相同,则先前讨论的元件不必在后面的图中再进行讨论。

[0164] 图1示出了具有磁体104的磁共振成像系统100的示例。磁体104是具有穿过其中的膛106的超导圆柱形类型的磁体。也可以使用不同类型的磁体;例如,也可以使用剖分式圆柱形磁体和所谓的开放式磁体。剖分式圆柱形磁体与标准圆柱形磁体相似,不同之处在于,低温恒温器已被分成两部分以允许进入磁体的等平面,这样的磁体例如可以与带电粒子束治疗结合使用。开放式磁体具有两个磁体部分,一个在另一个上方,两个磁体之间具有足以容纳对象的空间:这两个部分的区域布置类似于亥姆霍兹线圈。开放式磁体之所以受欢迎,是因为对象受到的约束较小。在圆柱形磁体的低温恒温器内部具有超导线圈的集合。在圆柱形磁体104的膛106内具有成像区108,在该成像区108中,磁场足够强且均匀以执行磁共振成像。在成像区108内示出了感兴趣区域109。通常针对感兴趣区域采集磁共振数据。对象118被示为由对象支撑物120支撑,使得对象118的至少部分在成像区108和感兴趣区域109

内。

[0165] 在磁体的膛106内还具有磁场梯度线圈110的集合，该磁场梯度线圈110用于采集初步磁共振数据以对磁体104的成像区108内的磁自旋进行空间编码。磁场梯度线圈110被连接到磁场梯度线圈电源112。磁场梯度线圈110旨在是代表性的。通常，磁场梯度线圈110包含三个独立线圈集合，这三个独立线圈集合用于在三个正交的空间方向上进行空间编码。磁场梯度电源将电流供应给磁场梯度线圈。根据时间来控制被供应给磁场梯度线圈110的电流并且可以使该电流斜变或脉冲化。

[0166] 与成像区108相邻的是射频线圈114，该射频线圈114用于操纵成像区108内的磁自旋的取向并且用于接收来自也在成像区108内的自旋的无线电发射。射频天线可以包含多个线圈元件。射频天线也可以被称为通道或天线。射频线圈114被连接到射频收发器116。射频线圈114和射频收发器116可以由单独的发射线圈和接收线圈以及单独的发射器和接收器来代替。应当理解，射频线圈114和射频收发器116是代表性的。射频线圈114还旨在表示专用发射天线和专用接收天线。同样，收发器116也可以表示单独的发射器和接收器。射频线圈114也可以具有多个接收/发送元件，并且射频收发器116可以具有多个接收/发射通道。例如，如果执行诸如SENSE之类的并行成像技术，则射频罐114将具有多个线圈元件。

[0167] 收发器116和梯度控制器112被示为被连接到计算机系统126的硬件接口128。该计算机系统还包括与硬件系统128通信的处理器130、存储器134和用户接口132。存储器134可以是处理器130可访问的存储器的任何组合。这可以包括例如主存储器、高速缓冲存储器以及诸如闪存RAM、硬盘驱动器或其他存储设备之类的非易失性存储器。在一些示例中，存储器134可以被认为是非瞬态计算机可读介质。

[0168] 存储器134被示为包含机器可执行指令140。机器可执行指令140使得处理器130能够控制磁共振成像系统100的操作和功能。机器可执行指令140还可以使得处理器130能够执行各种数据分析和计算功能。计算机存储器134还被示为包含脉冲序列构成内容142。脉冲序列构成内容被配置用于控制磁共振成像系统100根据磁共振成像协议从对象118采集磁共振数据。脉冲序列构成内容能够被视为脉冲序列的实施方式。存储器134还被示为包含通过运行脉冲序列构成内容142而采集的磁共振k空间数据144。存储器134还被示为包含磁共振图像数据146。磁共振k空间数据144和磁共振图像数据146都是磁共振数据的形式。磁共振图像数据146是能够根据磁共振k空间数据144被绘制成图像的数据的重建结果。

[0169] 存储器134还被示为包含可调节的图像采集参数148。可调节的图像采集参数148是能够用于修改或控制脉冲序列构成内容142的值或配置数据。存储器134还被示为包含参数范围的集合150。参数范围的集合150是指示可调节的图像采集参数148能够采用的允许值或值范围的参数范围。存储器134还被示为包含配置命令152。配置命令152是接收到的用于设置或调节可调节的图像采集参数148的值的命令。

[0170] 存储器134还被示为包含警告信号模块154，该警告信号模块154能够在配置命令152将可调节的图像采集参数148的值设置为在参数范围的集合150所允许的范围之外时生成警告信号。即使在警告信号模块154产生警告信号的情况下，操作者仍然可以选择采集磁共振k空间数据144。用户接口132能够用于提供扫描状态命令156。扫描状态命令156可以指示对范围外状态的接受。如果是这种情况，则处理器130继续运行并控制磁共振成像系统100使用脉冲序列构成内容142来采集磁共振k空间数据144。在这种情况发生之后，对磁共

振k空间数据144或磁共振图像数据附上标示物。该标示物是质量指示符158。

[0171] 质量指示符158描述可调节的图像采集参数148。例如,质量指示符158可以列出用于可调节的图像采集参数的值,并且/或者质量指示符可以指示哪些可调节的图像采集参数在参数范围的集合150之外。

[0172] 图2图示了警告对话框200的示例。警告对话框200是由警告信号模块154生成的信号的示例。警告对话框200可以提供指示一个或多个扫描参数在范围之外的警告。然后,警告对话框200可以提供若干控件以使得操作者能够做出选择。在该示例中,存在拒绝按钮204和继续按钮206。当按下或选择拒绝按钮204时,会使磁共振数据的采集被取消,或者它可以提示用户校正在范围之外的一些值。当按下或选择继续按钮206时,则会使机器可执行指令通过利用脉冲序列构成内容142控制磁共振成像系统来采集磁共振数据144。

[0173] 图3示出了图示操作图1所示的磁共振成像系统的方法的流程图。首先在步骤300中,接收配置命令152。接下来在步骤302中,通过确定配置命令152中的任何配置命令是否在参数范围的集合150的相关联的参数范围之外来确定是否存在范围外状态。然后在步骤306中,接收扫描状态命令156。扫描状态命令可以指示对范围外状态的接受或拒绝。接下来在步骤308中,如果扫描状态指示接受范围外状态,则通过利用脉冲序列构成内容142控制磁共振成像系统100来使磁共振成像系统100采集磁共振k空间数据144。

[0174] 接下来在步骤310中,利用质量指示符158来标示磁共振数据,该磁共振数据将是磁共振k空间数据144或磁共振图像数据146。然后将磁共振数据144或146与质量指示符158一起写入计算机可读存储介质134。磁共振数据144或146可以采用不同的形式,例如,磁共振数据144、146可以被封装在DICOM文件中。

[0175] 图4示出了来自图1的磁共振成像系统100的另外的视图。在计算机存储器134中示出了若干额外的软件部件。在图4的示例中,用户接口134包括显示器。存储器134被示为额外包含参数范围变化对话框模块400。该软件模块400使得处理器130能够在显示器132上绘制和控制参数范围变化对话框。处理器可以从该参数范围变化对话框400接收范围变化数据402。

[0176] 图5图示了参数范围变化对话框500的示例。示例性参数范围变化对话框500具有多个控件。存在拒绝按钮502和继续按钮504。当按下拒绝按钮502时,将忽略在对话框500中做出的任何变化。当按下继续按钮504时,它将范围变化数据402发送到处理器130。在该示例中,列出了多个可调节的图像采集参数506。在该示例中,这些可调节的图像采集参数是回波时间te、重复时间gr和翻转角。可调节的图像采集参数506将根据磁共振成像协议的特定类型而变化。对于可调节的图像采集参数506中的每个可调节的图像采集参数,存在多个用于输入参数范围的框508。在其他示例中,也可以使用滑块或其他控件。

[0177] 图6示出了图示操作如图4所示的磁共振成像系统100的方法的流程图。首先在步骤600中,在用户接口132的显示器上显示参数范围变化对话框500。接下来在步骤602中,从参数范围变化对话框500接收范围变化数据402。接下来在步骤604中,使用范围变化数据402来修改针对一个或多个可调节的图像采集参数中的每个可调节的图像采集参数的预定范围。范围变化数据402用于修改参数范围的集合150。存在限制对参数范围变化对话框500的访问的技术手段。例如,可以利用密码或加密密钥来保护对参数范围变化对话框的访问。这可以例如用于将对参数范围变化对话框的访问限制为合格的专家并防止常规操作者更

改参数范围。

[0178] 图7图示了磁共振k空间数据144的示例。磁共振k空间数据144是磁共振数据的示例。图7中的示例示出直线采样模式。例如,轴700可以表示k_x,并且轴702可以表示k_y。线条704指示采样模式。已经利用质量指示符158标示了磁共振k空间数据144。质量指示符158是已经被插入到k空间中的额外数据。在该示例中,质量指示符158被定位在比k空间样本704更高值的k空间区域中。在其他示例中,质量指示符可以例如与行704交错或处于行704中的两行之间。在k空间数据144中存在质量指示符158会产生破坏或部分破坏根据该磁共振k空间数据144重建的任何磁共振图像的效果。

[0179] 用于从磁共振k空间数据144查看图像或根据磁共振k空间数据144重建图像的专用程序可以去除质量指示符158。例如,可以将质量指示符158放置在k空间中的标准位置,或者伴随磁共振k空间数据的标头或其他元数据可以指示质量指示符158的位置以及如何将其去除。在其他示例中,可以通过使用算法并分配数据来添加质量指示符158。例如,分配数据158可以用于添加数据,这将引起在任何结果得到的磁共振图像中存在特定的几何伪影或指示符。这样的功能可以在下面描述的图12的医学成像系统中实施。

[0180] 图8示出了磁共振图像数据146的表示。磁共振图像数据146可以例如是二维或三维数据集。图8中的示例基本上示出了对磁共振图像数据146的绘制结果或绘制结果的表示。

[0181] 图9用于指示可见指示符900的一个示例。图9示出了磁共振图像数据146的相同表示,但是在这种情况下,图像146还包含可见指示符900,该可见指示符900部分遮蔽图像146。可见指示符900可以例如被实施为呈现状态或水印。

[0182] 图10图示了可见指示符1000的另外的示例。在图10中再次示出了磁共振图像数据146的表示。在图像146上重叠有大的类似X的结构,该结构旨在表示已经用作可见指示符的符号1000。该符号1000可以例如通过使用DICOM文件中的呈现状态来再次实施,或者也可以被实施为水印。

[0183] 图11图示了可见指示符1100的另外的示例。在该示例中再次示出了磁共振图像数据146的表示。还示出了重叠在图像146上的文本1100。如果图像146在DICOM文件中,则重叠的文本1100可以例如被实施为呈现状态,或者例如被实施为水印。图11所示的文本1100仅作为示例。可以改变文本消息1100以向查看者提供特定的细节。例如,文本消息可以显示诸如“偏离一致性协议NAME/ID”的消息,其中,NAME/ID是磁共振成像协议的特定名称和识别符。

[0184] 图12图示了医学成像系统1200的示例。医学成像系统包括计算机系统126’。计算机系统126’包括与网络接口128’、用户接口132’和计算机存储器134’通信的处理器130’。计算机存储器134’可以例如是非持久性存储器。计算机存储器134’被示为包含机器可执行指令1202。机器可执行指令1202使得处理器130’能够执行各种数据处理和成像任务。存储器134’还被示为包含经标示的磁共振数据1204。

[0185] 经标示的磁共振数据1204可以例如是图像或k空间数据,其可以被封装在DICOM文件中。存储器134’还被示为包含已经去除了标示物的经修改的磁共振数据1206。在这种情况下,标示物是被配置用于在磁共振图像中引起如在图9、图10或图11中的任一幅图中所示的可见指示符的质量指示符。用户接口132’可以例如包括显示器。在显示器上可以示出对

话框1208,其示出了对经修改的磁共振数据1212的绘制结果。能够看出,绘制结果1212不具有如在图9、图10或图11中所示的任何可见指示符。例如,在对话框1208上可以显示警告1210。当显示警告1210时,无需将可见指示符示出在绘制结果1212上。

[0186] 图13示出了图示操作图12的医学成像系统1200的方法的流程图。首先在步骤1300中,接收磁共振数据1204。磁共振数据1204被配置用于被绘制为磁共振图像1212或被配置用于被重建成磁共振图像1212。磁共振图像包括描述用于采集磁共振数据的脉冲序列修改命令中的一个或多个脉冲序列修改命令是否在参数范围之外的质量指示符。在图9、图10和图11中示出了可见指示符的示例。质量指示符被配置用于在磁共振图像1212中引起可见指示符。接下来在步骤1302中,通过从磁共振图像中去除可见指示符来计算经修改的磁共振数据1206。

[0187] 接下来在步骤1304中,使用经修改的磁共振数据1206在显示器132'上绘制没有可见指示符的磁共振图像1212。取决于实施可见指示符的方式,可以使用不同的手段来去除可见指示符。例如,如果可见指示符是呈现状态,则机器可执行指令可以使呈现状态被禁用或去除。在其他情况下,如果可见指示符是水印,则可以运行用于逆转水印添加的算法。在一些示例中,元数据或文件标头可以用于提供可以用于去除水印的信息。

[0188] 在一些示例中,每当对话框1208关闭时,可以存在删除经修改的磁共振数据1206的额外状态。这可以例如防止在没有质量指示符的情况下传播经修改的磁共振数据1206。

[0189] 图14示出了表示DICOM文件1400的结构的图像。DICOM文件1400可以包括以原始k空间数据的形式的磁共振数据1402或在图像空间中已经得到重建的磁共振数据1402。利用质量指示符158来标示磁共振数据1402。在这种情况下,质量指示符158是在标头1404中包含的呈现状态1406。当根据磁共振数据1402来绘制磁共振图像时,呈现状态1406可以引起可见指示符。

[0190] 图15图示了DICOM文件1500的结构的另外的示例。在该示例中,存在作为图像空间并且已经被加水印的磁共振数据1502。因此,质量指示符158至少部分是磁共振数据1502的部分。在DICOM文件1500的标头1404内是水印去除数据1504。水印去除数据1504是可以用于在绘制之前从磁共振数据1502中去除水印的数据。

[0191] MRI技术的力量在于,MRI脉冲序列和协议中的参数空间的灵活性和可变性构成了该技术的力量。当向准确和可再现的图像前进时,并且特别是对于建立与在群体研究中已经建立的基线有关的定量技术来说,通常会遵循经受一定水平的质量控制的标准化序列。实际上,这会限制序列参数空间的灵活性或妨碍确保协议中的来自多个序列的图像数据与用于已经建立的基线方法的图像数据相一致。

[0192] 示例可以提供更为特定的(用户)可配置的且可扩展的方法以支持MR序列的质量控制,从而符合来自专业团体的一致性推荐、在处理软件的供应商与MR序列开发人员之间对允许的参数范围的商定要求或在医院(或医院连锁机构)中局部开发的诊断标准。

[0193] 该方法可以包括以下特征或步骤中的一个或多个特征或步骤:

[0194] 与所要求的质量控制条件一致地设置适用的合格参数范围(注意:允许探索在范围之外的参数空间,但(仅)会使序列分类和识别无效)

[0195] 由经过身份验证的专家用户来定义合格的识别元素。这样的限定符的示例是自由格式的字符串。

[0196] 在运行之前,以序列或协议级别显示资格,

[0197] 利用所定义的限定符字符串来增强图像系列。这能够被添加在序列名称的前面并且/或者被添加到DICOM标头中的额外数据元素中。

[0198] 在接收软件处实施对限定符的解读(后处理)。

[0199] 在一些示例中,如果接收到不合格的数据,则图像处理软件或工作站可以通知用户。

[0200] 有时,监管批准通常限于在一定范围的采集/序列参数中评价的能力。越界会使针对特定的生物标记物的"CE标记"或其他监管批准无效。

[0201] 尽管如此,从医学实践的角度(针对特殊患者需求进行调整)或者为了支持研究,会期望或需要这样的灵活性。例如,在以下情况下,在修改可调节的图像采集参数时,示例将非常有用:

[0202] a.用于神经胶质瘤的酰胺质子转移成像:要求对若干参数进行预定义设置,例如,B1+rms、标示持续时间、读出序列(TSE串、TE)、偏移频率数以及主偏移。

[0203] 替代设置对其他病理情况(中风)可能有用或者可以用于检测其他可交换质子组,但会使最终图像无效。

[0204] 定义可允许的参数范围以使输出彩色图像/范围符合科学文献中的灵敏度/特异性的要求并使得设置所附标示物。

[0205] b.T1 MOLLI:在反转时间和心跳次数方面存在若干方案。

[0206] c.定量ASL:反转RF标示效率(B1+rms和标示持续时间)以及流入反转时间和这样的设置的数量至关重要。

[0207] d.DIXON和DIXON Quant:第一TE值和第二TE值对于确保水/脂肪充分分离至关重要。

[0208] 示例在修改序列参数设置时向用户通知序列参数设置越界中也很有用。一些特定示例包括:

[0209] a.脑容量分析:要求具有一定分辨率/TE/TR和允许的SENSE值的特定的T1加权TFE协议。图像对比度对于皮质结构的分割和体积确定至关重要。

[0210] b.合成MR:要求一系列特定的TE/TR/TI值和动态扫描次数才能进行准确处理。

[0211] c.MR弹性成像:要求对运动编码梯度(频率、幅度、方向)进行若干设置以将处理结果与科学文献进行关联。

[0212] 其他设置对临床研究也可能有用,但会使数据不符合灵敏度和特异性的要求。

[0213] d.7D流量/血管符合性评估要求利用窄范围的流量编码梯度设置采集的数据。

[0214] 示例对于提高医院的诊断把握也很有用,医学专业人员将利用优选的参数设置来建立MR序列。针对分辨率和TE/TR参数将允许一定范围的可变性。当超出该范围时,数据将被取消资格或包含警告消息。

[0215] 虽然已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述应当被认为是图示性或示例性的,而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。

[0216] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。在权利要求中,"包括"一词不排除其他元件或步骤,并且词语"一"或"一个"不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现在权利

要求中记载的若干项的功能。虽然某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如,与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学存储介质或固态介质,但是也可以以其他形式分布,例如,经由互联网或其他有线或无线的电信系统进行分布。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

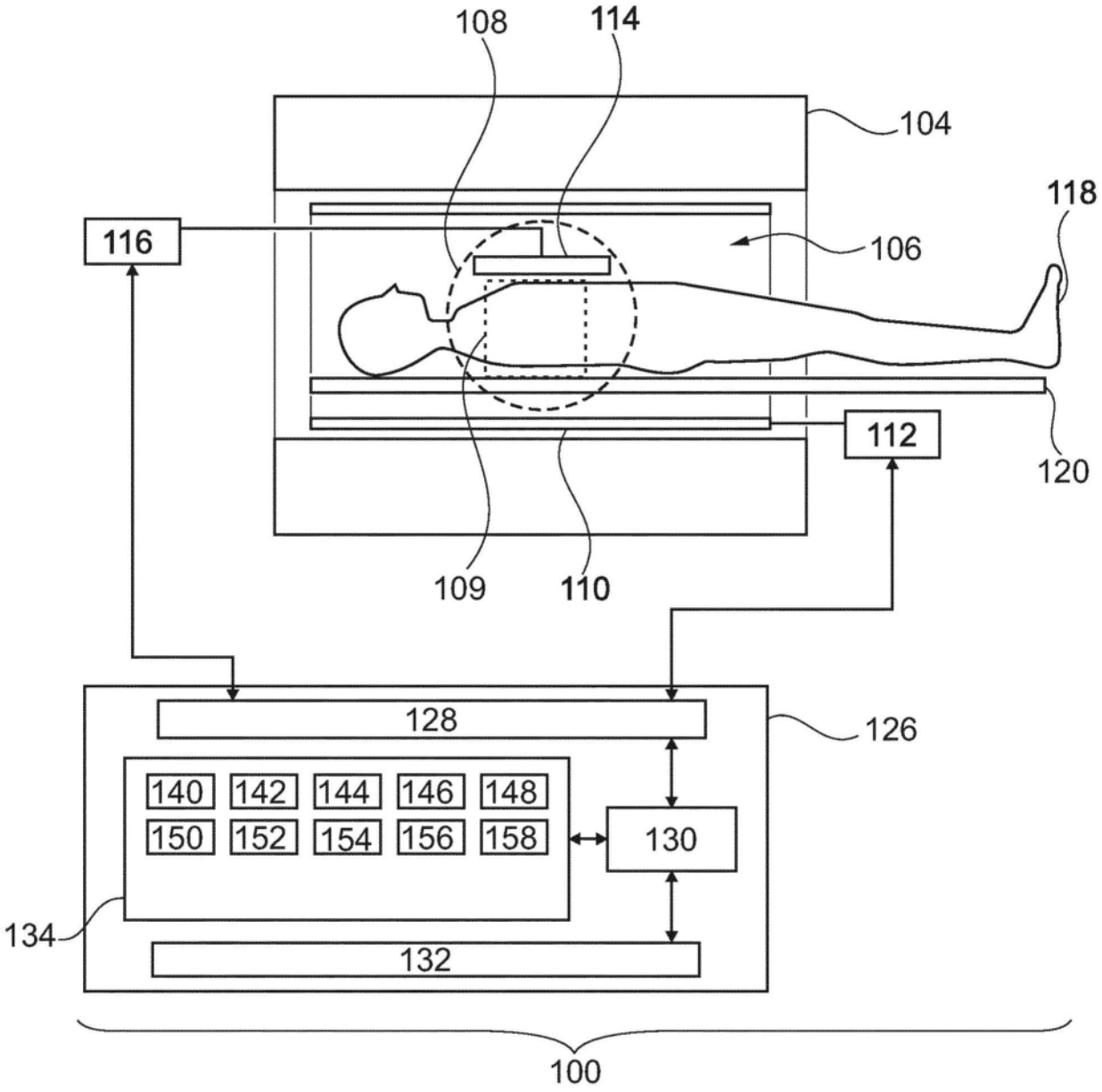

108
114
104
118
116
106
112
120
109
110
128
126
140
142
144
146
148
150
152
154
156
158
130
134
132
100

图1

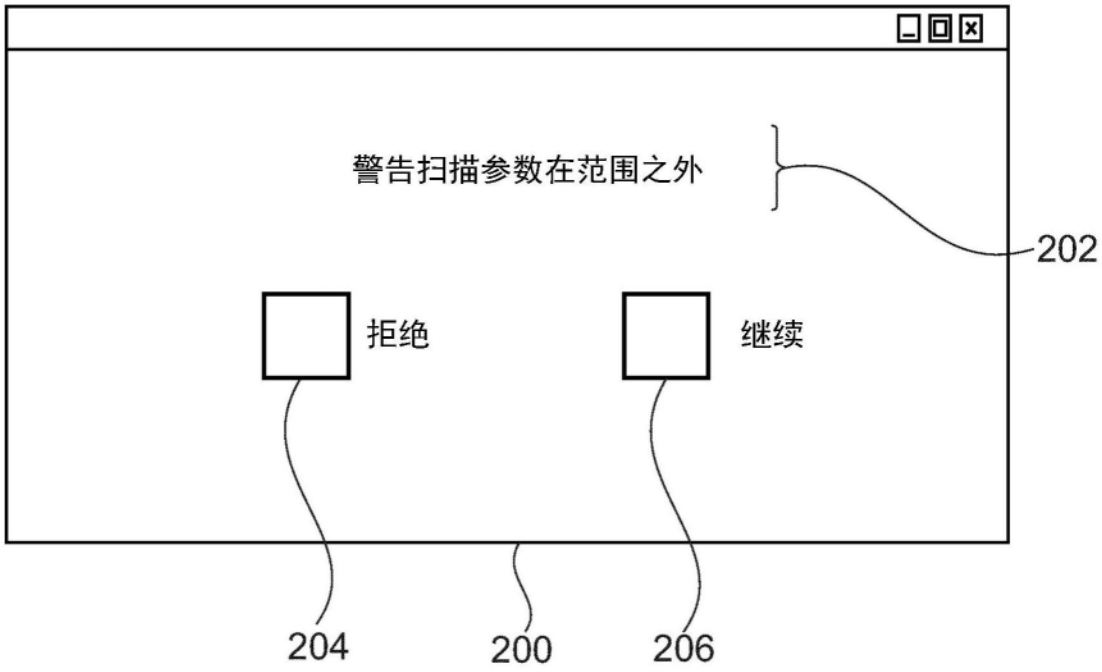


图2

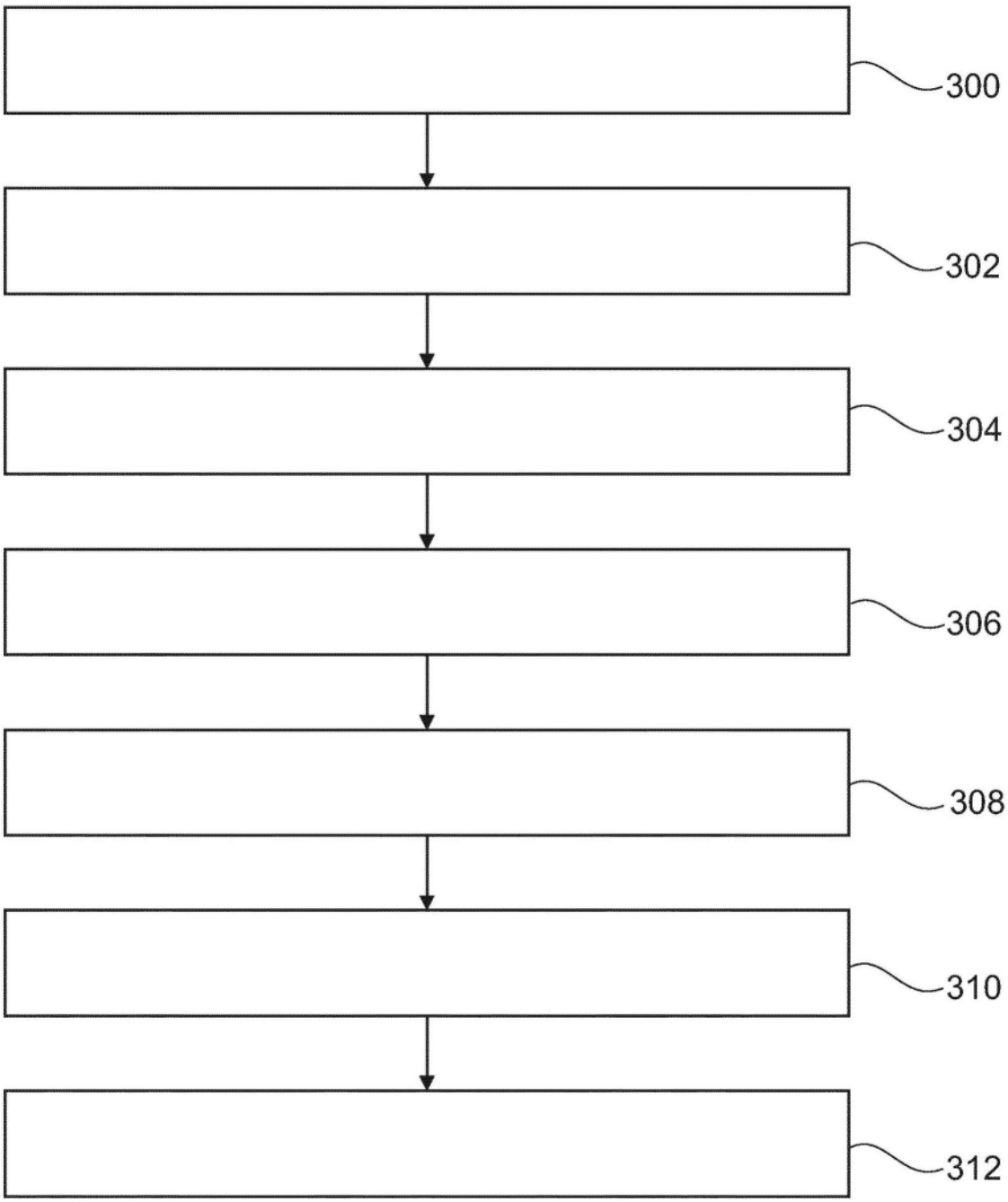


图3

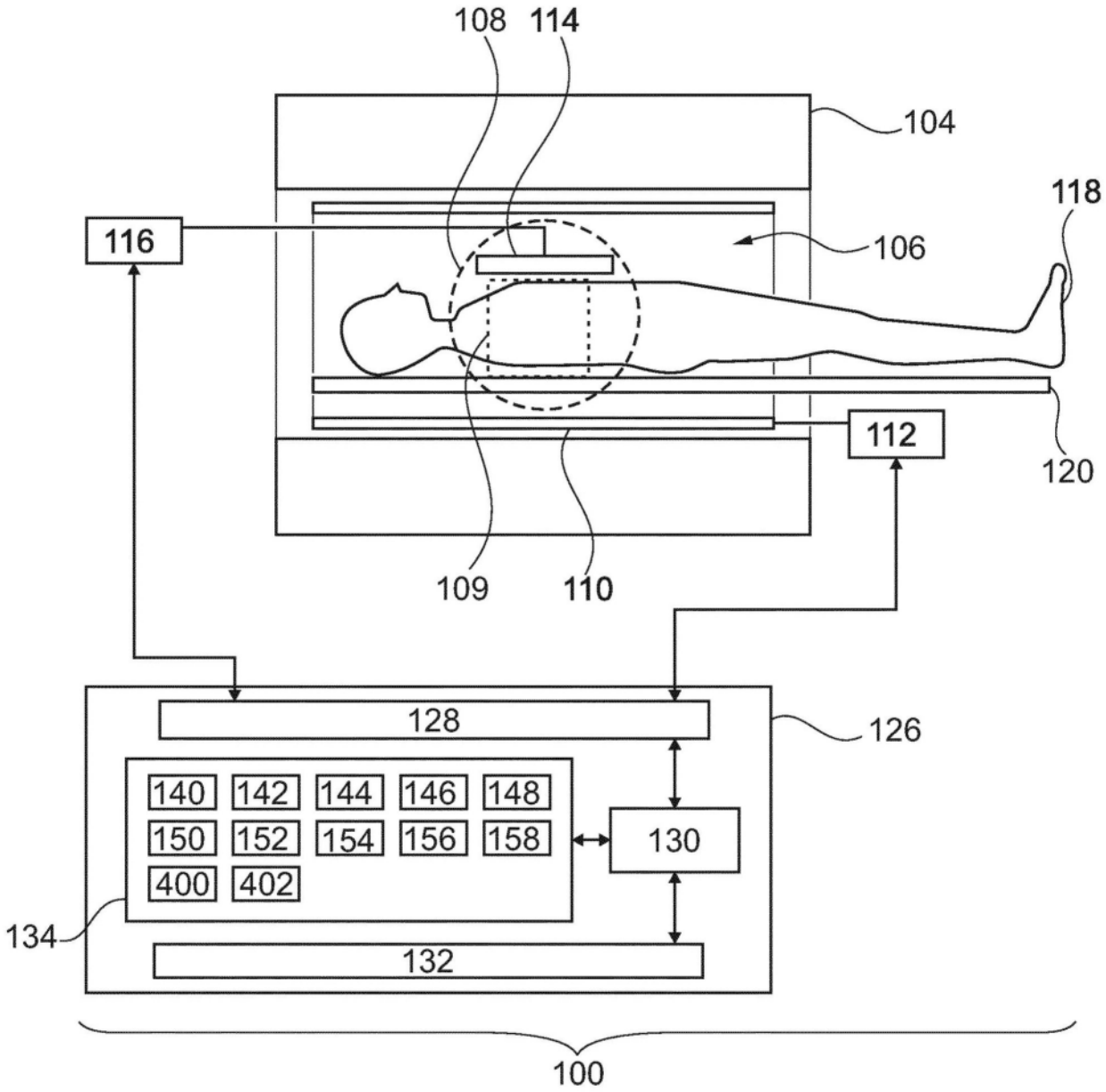

108
114
104
118
116
106
112
120
109
110
128
126
140
142
144
146
148
150
152
154
156
158
400
402
130
134
132
100

图4

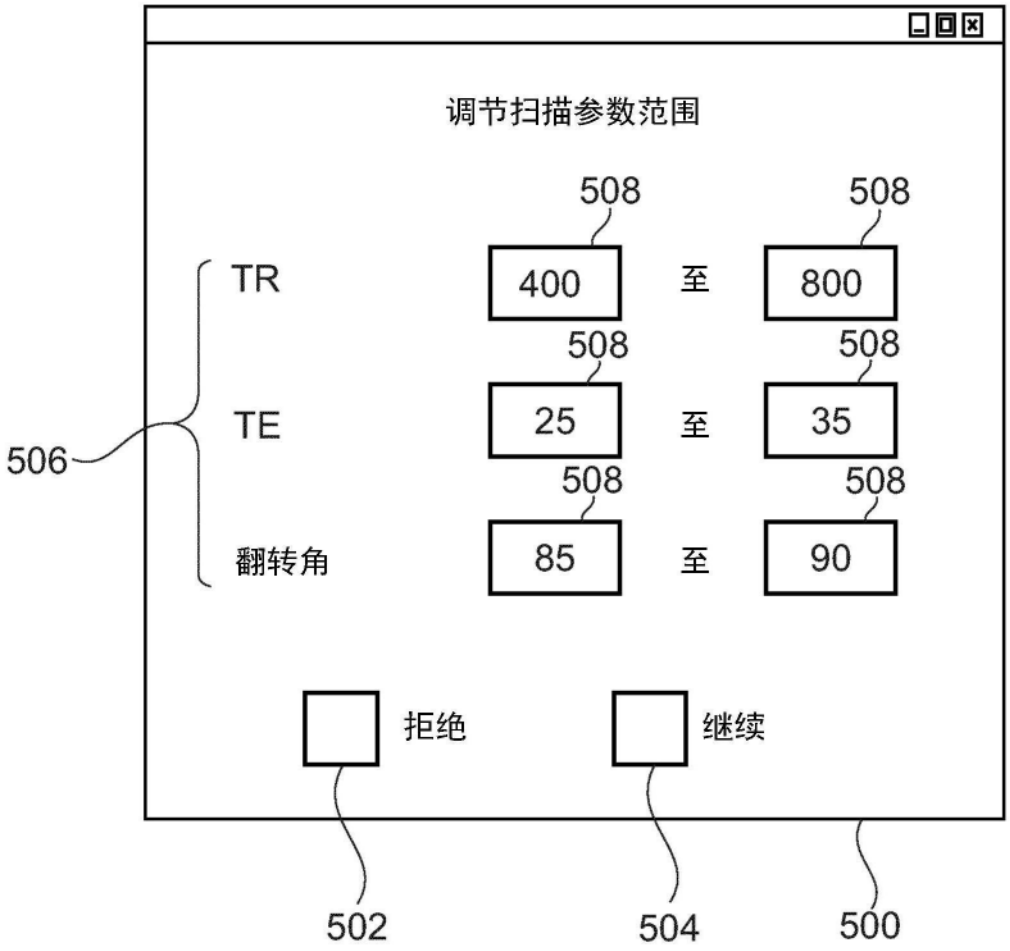

调节扫描参数范围
508
508
TR
400
至
800
508
508
TE
25
至
35
506
508
508
翻转角
85
至
90
拒绝
继续
502
504
500

图5

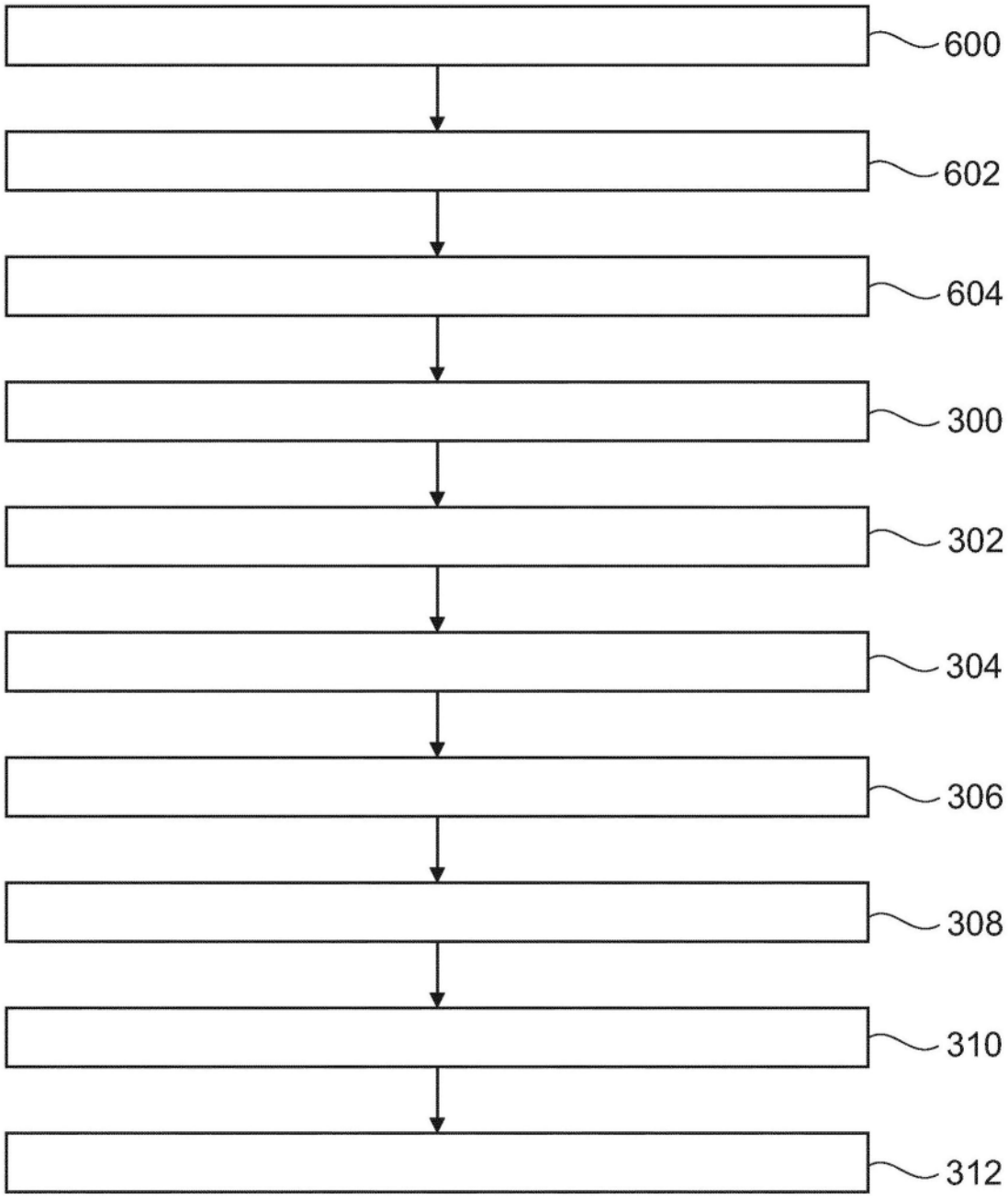


图6

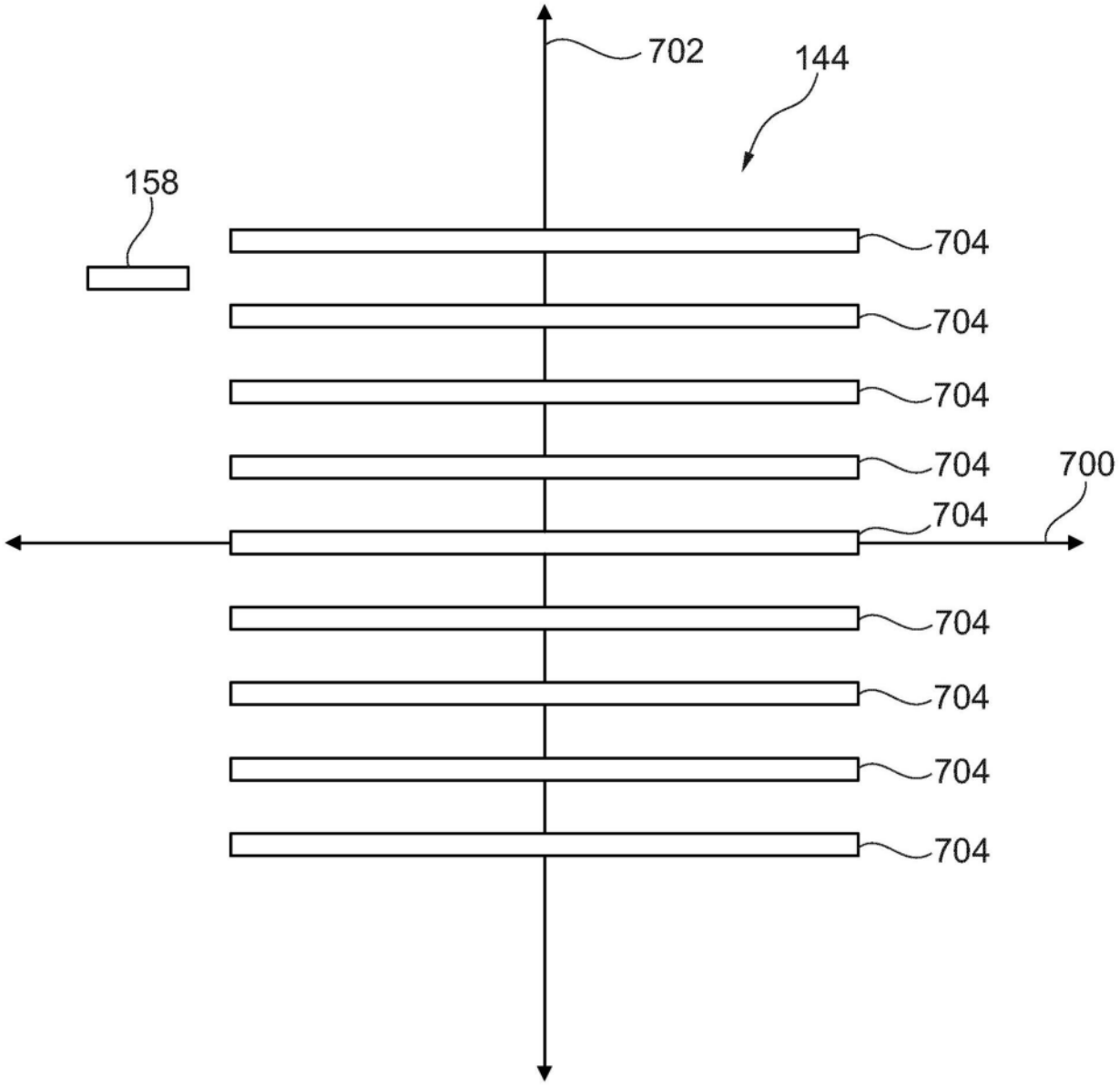


图7

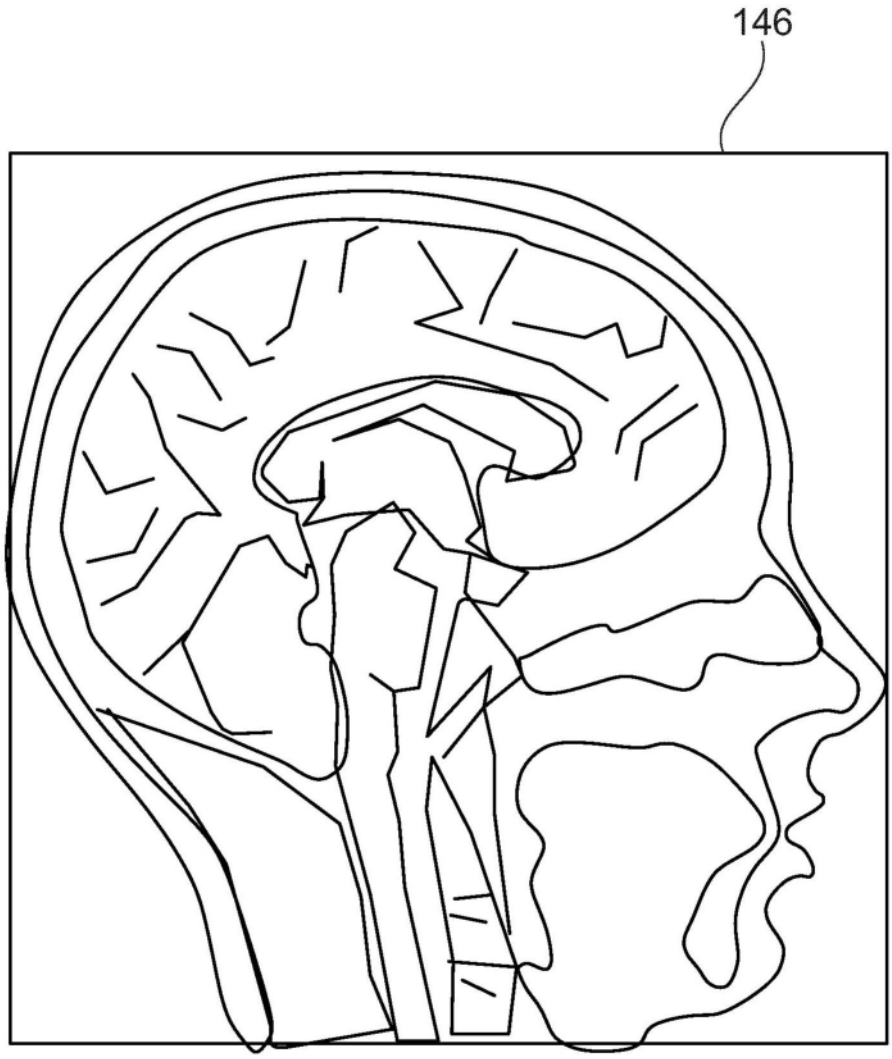


图8

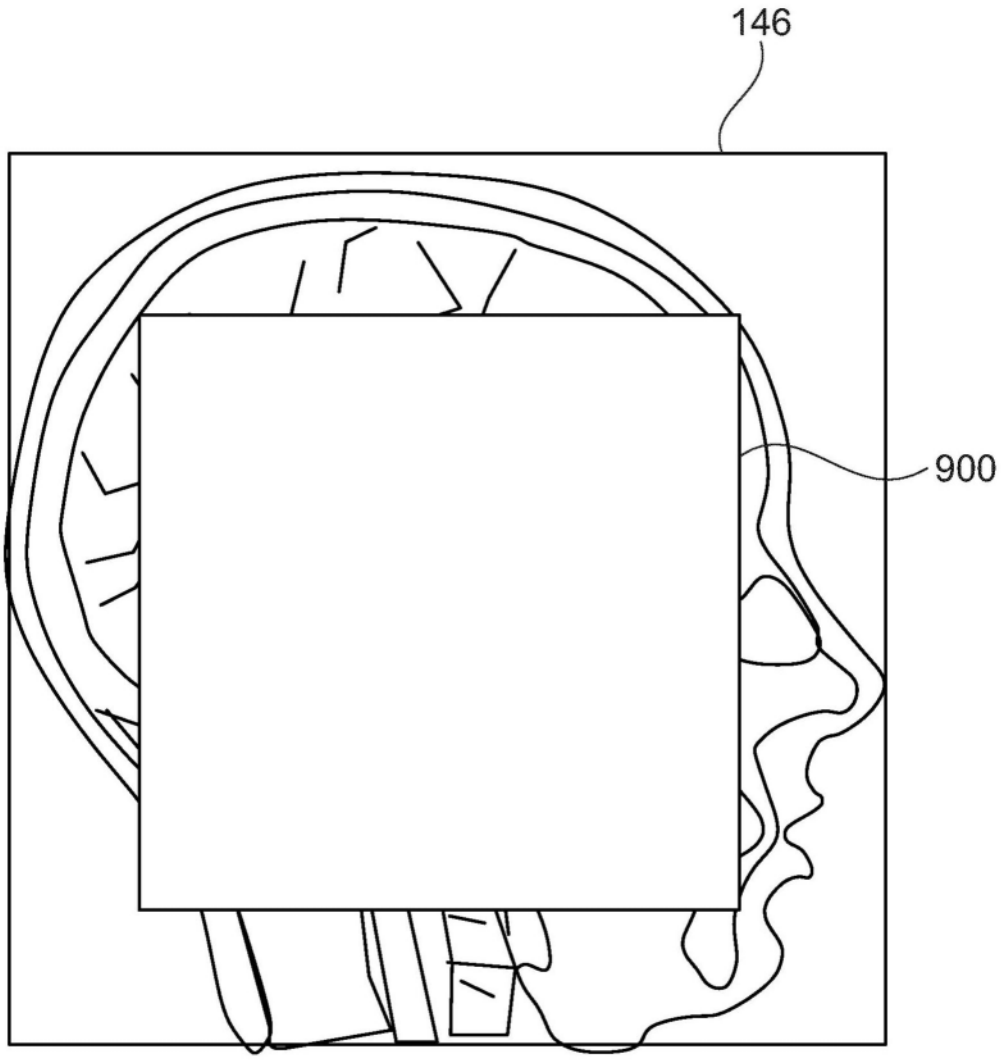


图9

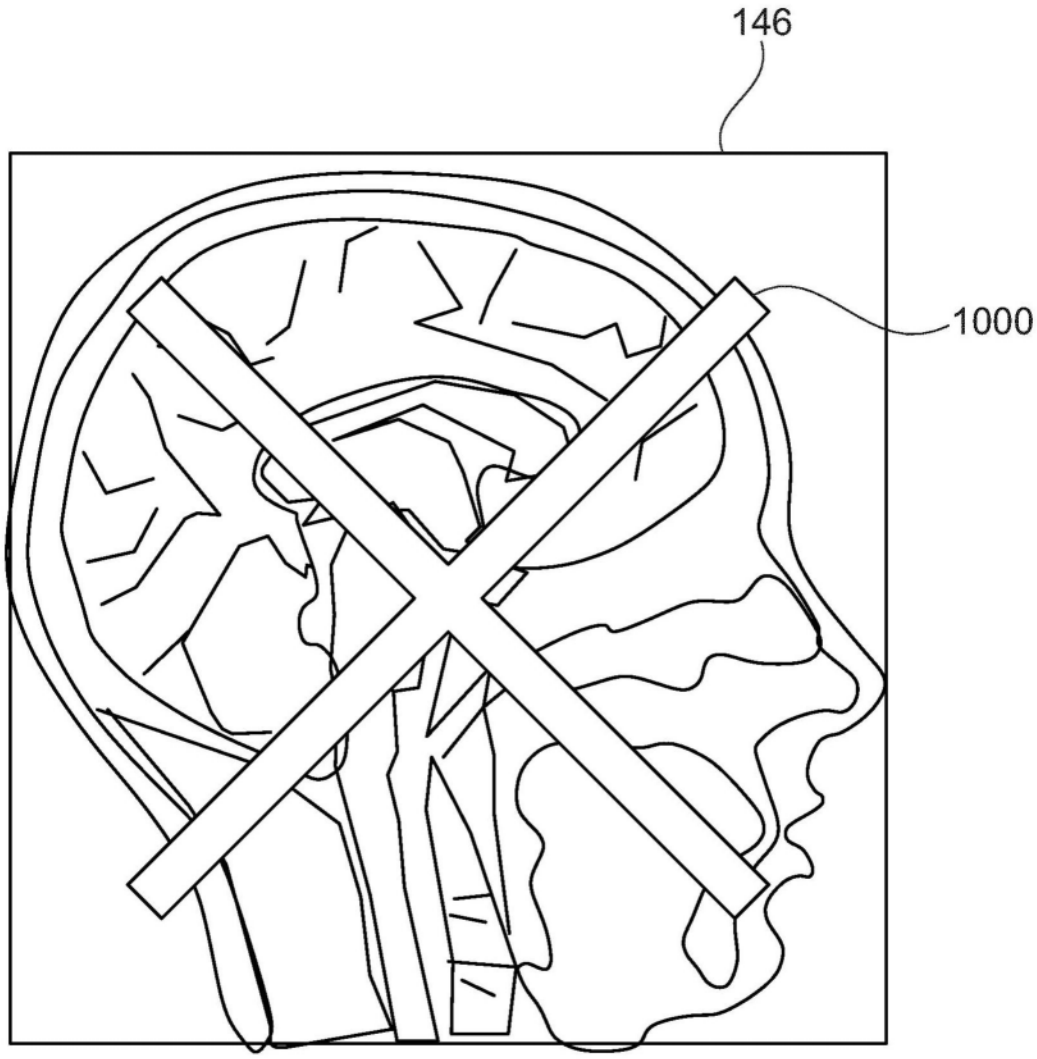


图10

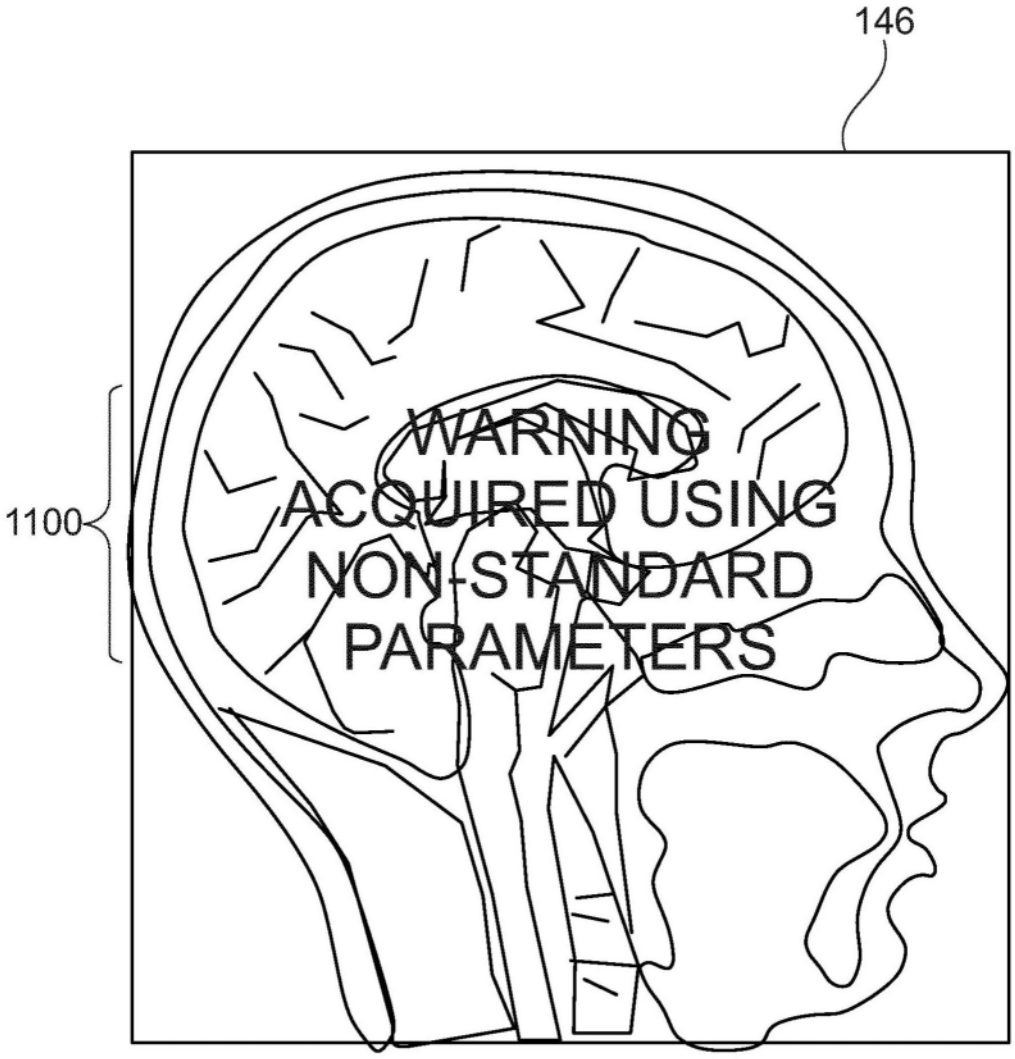


图11

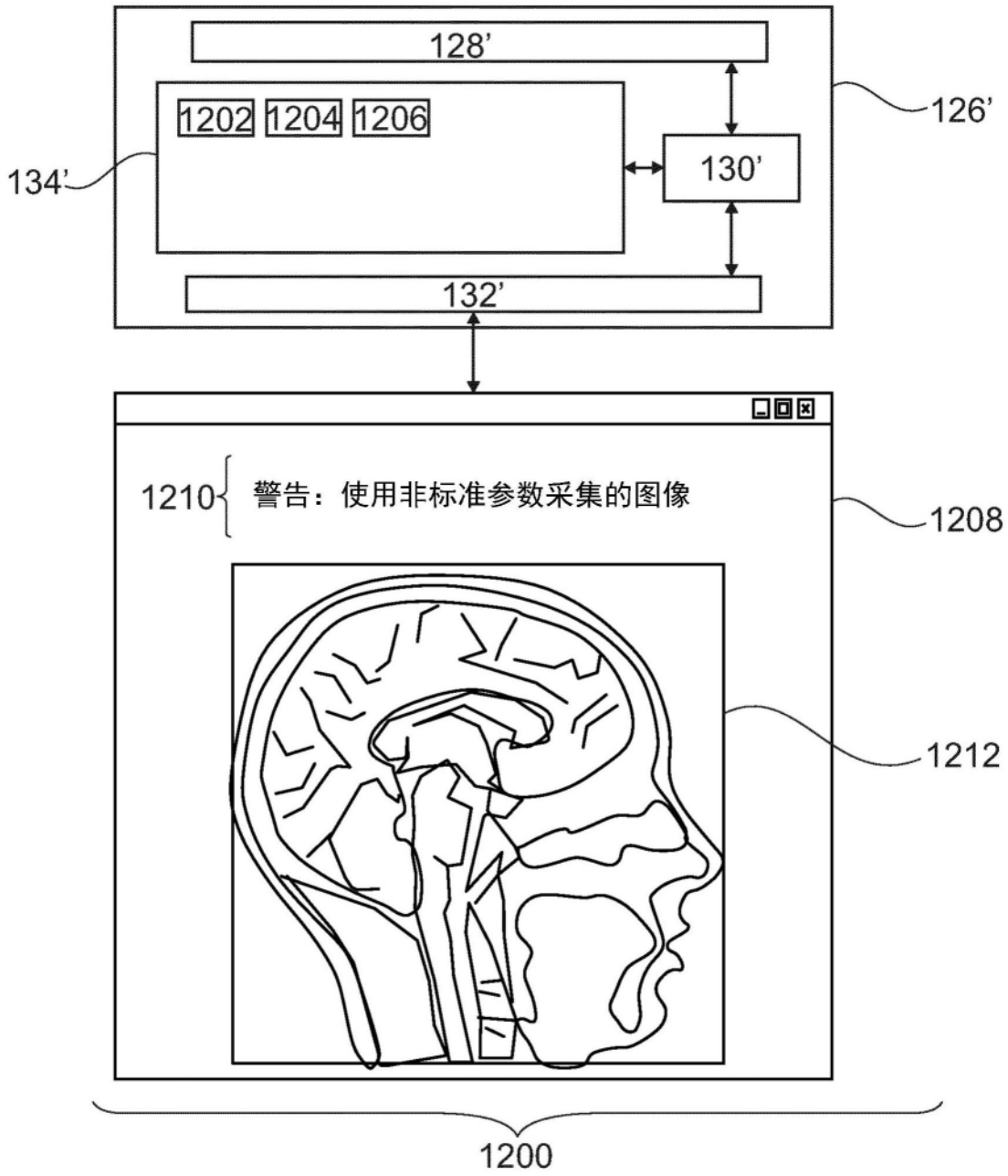

128'
1202
1204
1206
130'
126'
134'
132'
1210
警告：使用非标准参数采集的图像
1208
1212
1200

图12

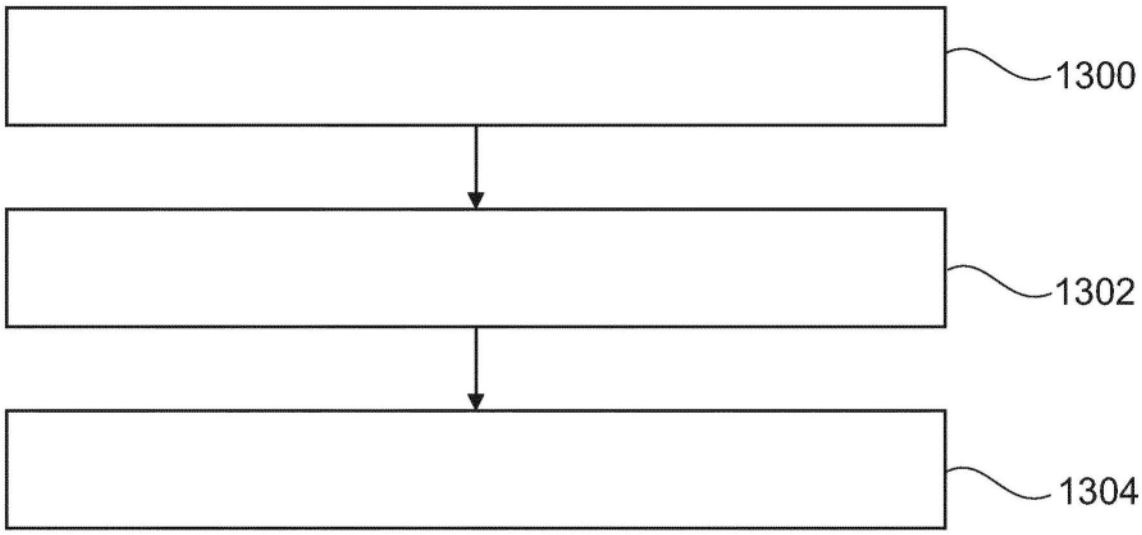


图13

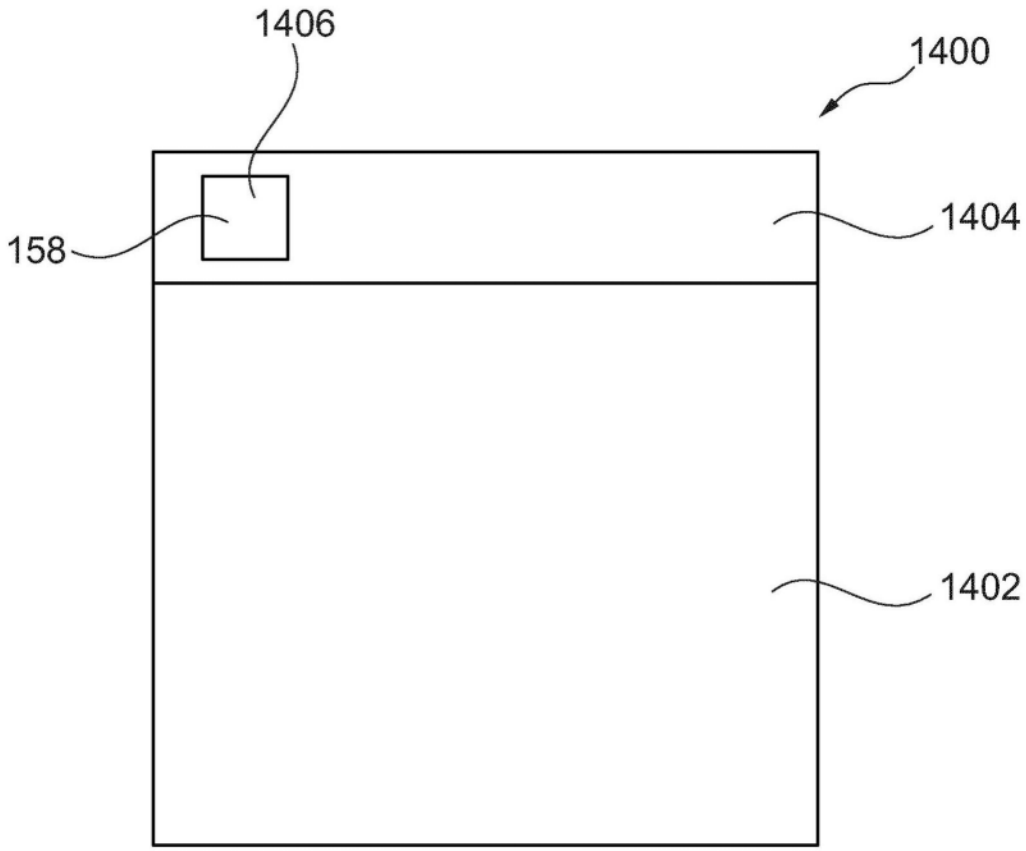


图14

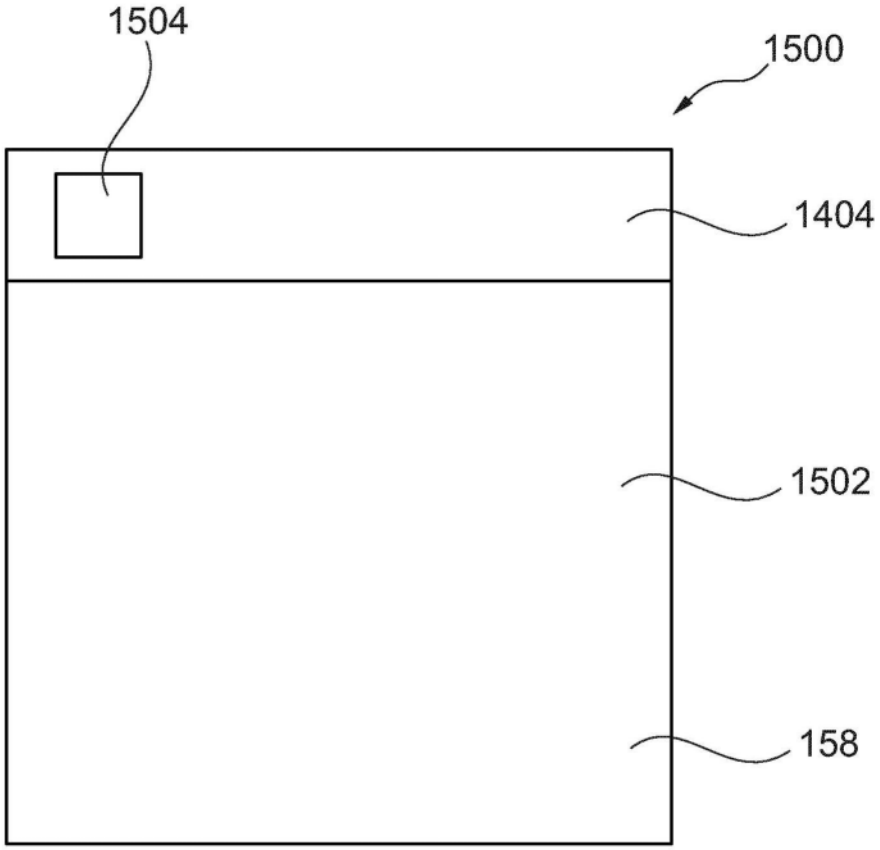


图15