



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111316369 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 201880071513.8

(22) 申请日 2018.08.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111316369 A

(43) 申请公布日 2020.06.19

(30) 优先权数据
17188929.8 2017.09.01 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.04.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/073088 2018.08.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/042969 EN 2019.03.07

(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·E·阿姆托尔 J·伯格特
J·施密特 I·格雷布林
E·S·汉西斯 T·内奇

(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.
G16H 30/40 (2006.01)
G16H 30/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015242588 A1, 2015.08.27
CN 101283362 A, 2008.10.08
US 2015347846 A1, 2015.12.03
US 2003095144 A1, 2003.05.22

审查员 张晓娜

权利要求书3页 说明书17页 附图5页

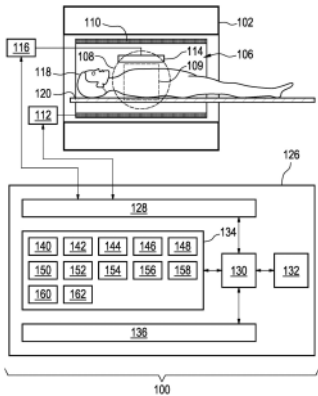
(54) 发明名称

一种医学成像系统、计算机可读介质和操作
所述医学成像系统的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于从成像区域(108)采集医学图像数据(144)的医学成像系统(100)。所述医学成像系统包括用于存储机器可执行指令(140)和医学成像系统命令(142)的存储器(134)。所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统以根据医学成像成像协议来采集所述医学图像数据。所述医学成像系统还包括用户接口(132)。所述医学成像系统还包括用于控制医学成像系统的处理器(130)。所述机器可执行指令的运行使所述处理器:接收(500)用于修改医学成像系统命令的行为的扫描参数数据(146);从所述用户接口接收(502)描述成像条件的元数据(148);将描述医学成像系统的当前配置的配置数据(150、250、252、254)存储(504)在存储器中;通过使用预定义的模型(154)比较所述元数据、所述配置数据和所述扫描参数数据来计算(506)错误概率(152),其中,错误概率描述

了元数据之间以及配置数据和/或扫描参数数据之间的偏差;如果错误概率高于预定阈值(156),则执行(508)预定义的动作(158),其中,预定动作包括提供信号(302)以通知所述用户;控制(510)所述医学成像系统以从对象(118)采集所述医学图像数据;响应于所述信号而从所述用户接口接收(512)对所述信号的响应(160);并且根据所述响应从所述医学图像数据重建(514)一幅或多幅医学图像(162)。



1. 一种用于从成像区 (108) 采集医学图像数据 (144) 的医学成像系统, 其中, 所述医学成像系统包括:

存储器 (134), 其用于存储机器可执行指令 (140) 和医学成像系统命令 (142), 其中, 所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统以根据医学成像协议采集所述医学图像数据,

用户接口 (132);

处理器 (130), 其用于控制所述医学成像系统, 其中, 所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

接收 (500) 指定所述医学成像协议的扫描参数数据 (146) 以用于修改所述医学成像系统命令的行为, 所述扫描参数数据 (146) 指定所述医学成像协议;

从所述用户接口接收 (502) 描述成像条件的元数据 (148) 以用于采集所述医学图像数据;

将描述所述医学成像系统的当前配置的配置数据 (150) 存储 (504) 在所述存储器中, 所述配置数据描述所述医学成像系统的实际机械和电气配置;

通过使用预定义的模型 (154) 比较所述元数据、所述配置数据和所述扫描参数数据来计算 (506) 错误概率 (152), 其中, 所述错误概率描述所述元数据与所述配置数据和/或所述扫描参数数据之间的偏差, 并且所述预定义的模型表示元数据、配置数据和扫描参数数据如何形成正确的组合或表示这样的组合正确不正确可能性;

如果所述错误概率高于预定阈值 (156), 则执行 (508) 预定义的动作 (158), 其中, 预定动作包括以信息的形式或者通过用户接口提供信号 (302) 以通知所述用户;

控制 (510) 所述医学成像系统以从对象 (118) 采集所述医学图像数据;

接收 (512) 对所述信号的响应 (160), 以响应于所述信号而从所述用户接口通知所述用户; 并且

根据所述响应来从所述医学图像数据重建 (514) 一幅或多幅医学图像 (162)。

2. 根据权利要求1所述的医学成像系统, 其中, 所述预定义的动作包括在所述用户接口上显示元数据参数校正框 (300、400), 其中, 所述元数据参数校正框包括针对校正所述元数据的至少部分的提示 (308、406)。

3. 根据权利要求2所述的医学成像系统, 其中, 所述机器可执行指令的运行使所述处理器在采集所述医学图像数据之前和/或在采集所述医学图像数据期间显示所述元数据参数校正框。

4. 根据权利要求2或3所述的医学成像系统, 其中, 对所述错误概率的计算包括将所述元数据中的对象取向与根据所述配置数据确定的取向进行比较。

5. 根据权利要求2或3所述的医学成像系统, 其中, 对所述错误概率的计算包括将所述元数据中的解剖区域说明与根据所述配置数据确定的解剖区域进行比较。

6. 根据权利要求2或3所述的医学成像系统, 其中, 所述机器可执行指令的运行使所述处理器在所述元数据参数校正框中显示建议的元数据校正的集合。

7. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述预定义的动作包括在所述用户接口上显示扫描参数校正框 (300、400), 并且其中, 所述扫描参数校正框包括针对校正至少一个扫描参数的提示 (308、406), 并且其中, 所述机器可执行指令的运行使所述

处理器在采集所述医学图像数据之前显示所述扫描参数校正框。

8. 根据权利要求7所述的医学成像系统, 其中, 所述机器可执行指令的运行使所述处理器在所述扫描参数校正框中显示建议的扫描参数校正的集合。

9. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述元数据包括以下中的任一项: 所述对象的对象取向、所述对象的对象年龄、所述对象的对象重量、对医学图像是否为使用造影剂采集的说明、所述医学成像协议的扫描类型、所述医学成像协议的扫描名称, 以及它们的组合。

10. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述配置数据包括以下中的任一项:

连接的线圈类型;

所述对象的身体位置的图像;

基准标记物在所述对象上的基准标记物位置;

描述所述对象的重量重量传感器数据;

来自所述对象的调查磁共振图像或侦测磁共振图像的数据;

针对磁响应成像系统使用的天线的类型;

用于辐照所述对象的CT或X射线系统的施加的剂量;

相机数据;

使用3D相机的估计的所述对象的对象重量; 以及

所述医学成像系统的对象支撑件的对象支撑件位置。

11. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述一幅或多幅医学图像包括所述元数据。

12. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述预定义的模型是以下中的任一项: 决策树、统计似然模型、主成分分析模型、机器学习模型、神经网络, 以及它们的组合。

13. 根据权利要求1至3中的任一项所述的医学成像系统, 其中, 所述医学成像系统包括以下中的任何一项: 磁共振成像系统(100)、X射线机、计算机断层扫描系统、PET系统、SPECT系统, 以及它们的组合。

14. 一种具有嵌入其上的机器可执行指令(140)的计算机可读介质, 所述机器可执行指令用于由控制医学成像系统的处理器(130)运行, 其中, 所述医学成像系统被配置为从成像区(108)采集医学图像数据(144), 其中, 所述医学成像系统包括用户接口(132), 其中, 所述机器可执行指令的运行使所述处理器:

接收(500)用于修改医学成像系统命令(142)的行为的扫描参数数据(146), 其中, 所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统来根据医学成像协议采集所述医学图像数据, 所述扫描参数数据(146)指定所述医学成像协议;

从所述用户接口接收(502)描述成像条件的元数据(148)以用于采集所述医学图像数据;

将描述所述医学成像系统的当前配置的配置数据(150)存储(504)在存储器(134)中, 所述配置数据描述所述医学成像系统的实际机械和电气配置;

通过使用预定义的模型(154)比较所述元数据、所述配置数据和所述扫描参数数据来

计算(506)错误概率(152),其中,所述错误概率描述所述元数据以及所述配置数据和/或所述扫描参数数据之间的偏差,并且所述预定义的模型表示元数据、配置数据和扫描参数数据如何形成正确的组合或表示这样的组合正确不正确可能性;

如果所述错误概率高于预定阈值,则执行(508)预定义的动作(158),其中,预定动作包括以信息的形式或者通过用户接口提供信号(302)以通知所述用户;

控制(510)所述医学成像系统以从对象(118)采集所述医学图像数据;

响应于所述信号而从所述用户接口接收(512)响应(160);并且

根据所述响应来从所述医学图像数据重建(514)一幅或多幅医学图像(162)。

15.一种操作医学成像系统的方法,其中,所述医学成像系统被配置为从成像区(108)采集医学图像数据(144),其中,所述医学成像系统包括用户接口(132),所述方法包括:

接收(500)用于修改医学成像系统命令(142)的行为的扫描参数数据(146),其中,所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统来根据医学成像协议采集所述医学图像数据,所述扫描参数数据(146)指定所述医学成像协议;

从所述用户接口接收(502)描述成像条件的元数据(148)以用于采集所述医学图像数据;

将描述所述医学成像系统的当前配置的配置数据(150)存储(504)在存储器中,所述配置数据描述所述医学成像系统的实际机械和电气配置;

通过使用预定义的模型(154)比较所述元数据、所述配置数据和所述扫描参数数据来计算(506)错误概率(152),其中,所述错误概率描述所述元数据以及所述配置数据和/或所述扫描参数数据之间的偏差,并且所述预定义的模型表示元数据、配置数据和扫描参数数据如何形成正确的组合或表示这样的组合正确不正确可能性;

如果所述错误概率高于预定阈值,则执行(508)预定义的动作(158),其中,预定动作包括以信息的形式或者通过用户接口提供信号(302)以通知所述用户;

控制所述医学成像系统以从对象(118)采集所述医学图像数据;

响应于所述信号而从所述用户接口接收(510)响应(160);并且

根据所述响应来从所述医学图像数据重建(512)一幅或多幅医学图像(162)。

一种医学成像系统、计算机可读介质和操作所述医学成像系统的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像。

背景技术

[0002] 在多种医学成像模态中,可以无创地确定关于对象的内部结构或解剖结构的信息。例如,作为用于生成患者体内的图像的过程的一部分,磁共振成像(MRI)扫描器使用大的静态磁场以使原子的核自旋对齐。该大的静磁场被称为B₀场或主磁场。可以使用MRI在空间上测量对象的各种量或属性。例如,可以使用MRI来研究对象的各种电特性。

[0003] 通常,医师将命令对患者进行医学检查,医学检查然后由技术人员进行。技术人员将采集并准备医学图像。通常,这些图像将以元数据的格式存储,所述元数据提供了可以手动或自动分析医学图像的上下文。元数据可以包含这样的信息:关于图像的方向、被成像的解剖区域和/或对实现正确分析重要的条件。

[0004] 美国专利申请US 2013/0265044 A1公开了一种用于使用MR扫描仪来执行磁共振成像扫描的系统和方法。所述方法可以包括经由用户接口接收可分类为MR扫描类型的预定义集合中的MR扫描类型的MR成像协议。此外,所述方法可以包括通过向数据库提供扫描信息来查询数据库,所述扫描信息允许数据库识别MR成像协议的MR扫描类型。该方法可以还包括从数据库接收关于MR扫描类型的统计信息,所述统计信息可以包括关于MR扫描类型的各个扫描参数的修改的统计,以及向用户接口提供统计信息。可以从用户接口接收对MR成像协议的修改,从而得到修改的MR成像协议,根据所述经修改的MR成像协议可以执行MR成像扫描。

发明内容

[0005] 本发明在独立权利要求中提供了一种医学成像系统、一种计算机程序产品和一种方法。在从属权利要求中给出了实施例。

[0006] 医学图像的采集和分析都是复杂的过程。如上所述,医学图像的分析或解读以及图像的采集可以在不同的时间发生。自动分析或手动分析可以取决于医学成像协议的扫描参数和/或描述医学图像正确的元数据。如果扫描参数或元数据中的任何一个不正确,甚至怀疑不正确,则可能需要再次执行医学成像检查。

[0007] 本发明的实施例可以提供一种在与扫描参数或元数据不一致的情况下执行预定义的动作的手段。预定模型可以将扫描参数数据和配置数据与元数据进行比较,以估计存在不一致的概率。扫描参数数据是可以用于指定当前医学成像协议和用于采集医学图像数据的医学成像系统命令的配置的数据。配置数据可以是描述医学成像系统的实际电气和/或机械配置的数据。元数据可包括由操作者输入的任何数据,其描述采集医学图像数据时成像条件。这些不同的信息源的组合可以提供一种识别不一致的方法,这种不一致可能导致成像不合格和/或医学图像解读的不正确。

[0008] 在一个方面中,本发明提供了一种用于采集来自成像区的医学图像数据的医学成像系统。医学成像系统包括用于存储机器可执行指令和医学成像系统命令的存储器。医学成像系统命令被配置为控制医学成像系统以根据医学成像成像协议采集医学图像数据。如本文中所使用的医学成像系统命令涵盖可由医学成像系统的各种部件执行以采集医学图像数据的命令或指令。这些可以是实际指令或可以转换成这样的指令的数据的形式。例如,医学成像系统命令通常以时序图或在特定时间执行的顺序命令组的形式找到。如本文中所使用的成像区域涵盖可以使用放射线成像模态对对象或对象的一部分进行成像的区域。在磁共振成像中,成像区域是存在足够高的磁场和磁场均匀性的区域,所述区域使得能够采集磁共振数据。磁共振成像系统的成像区域通常由磁体生成。

[0009] 所述医学成像系统还包括用户接口。所述用户接口可以是触摸屏或其他显示设备上的图形用户接口。所述医学成像系统还包括用于控制医学成像系统的处理器。所述机器可执行指令的运行使所述处理器接收用于修改医学成像系统命令的行为的扫描参数数据。所述扫描参数数据例如可以是对医学成像系统命令的单独修改,操作者在执行医学图像数据的采集之前做出该修改。操作者可以例如调整感兴趣区域或各种定时参数,或者以其他方式修改特定医学成像协议。

[0010] 所述机器可执行指令的运行还使所述处理器从用户接口接收描述成像条件的元数据。例如,操作者可以输入各种数据,这些数据稍后在解释或使用从医学图像数据生成的医学图像时可能会有用。这可以包括诸如被成像的对象的位置,被成像的对象的体重,被成像的特定器官或感兴趣区域以及尤其是所述对象相对于所采集的医学图像数据的方向的信息。所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将描述医学成像系统的当前配置的配置数据存储在存储器中。该配置数据可以包含描述在采集医学图像数据之前、之中或之后医学成像系统的状态的各种信息。

[0011] 在磁共振成像中,配置数据例如可以是诸如用于成像的天线的类型、在磁共振成像系统的磁体的腔内支撑对象的对象支撑件的位置的数据或描述系统如何被电气和/或机械地配置的其他数据。

[0012] 机器可执行指令的运行还使处理器通过使用预定模型来比较元数据、配置数据和扫描参数数据来计算错误概率。错误概率描述了元数据之间以及配置数据和/或扫描参数数据之间的偏差。在此步骤中,将元数据与配置数据和/或扫描参数数据进行比较。如果元数据或配置数据或扫描参数数据中的任何一个是错误的或彼此冲突,则错误概率被用于执行估计。例如,当使用医学成像系统时,操作者可能输入错误的扫描参数数据和/或可能输入错误的元数据。在一些示例中,错误概率的计算可以被认为是一致性检查。

[0013] 如果错误概率高于预定阈值,则机器可执行指令的运行还使处理器执行预定义的动作。预定动作包括提供信号以通知用户。如果错误概率高于所述预定义的动作,则通知医学成像系统的用户。机器可执行指令的运行还使处理器控制医学成像系统以从对象采集医学图像数据。可以在医学成像系统的控制以从对象采集医学图像数据之前、之中和/或之后执行对预定义的动作的执行。例如,如果执行预定义动作是为了修改或注意扫描参数可能不正确,则这些当然可以在医学成像系统采集医学图像数据之前执行。在指示元数据不正确的情况下,这可以在医学图像数据的采集之前、之中或之后的任何时间执行。

[0014] 机器可执行指令的运行还使处理器响应于通知信号而从用户接口接收响应。机器

可执行指令的运行还使处理器根据响应来使用医学图像数据重建一幅或多幅医学图像。在不同的示例中,根据响应重建一幅或多幅医学图像可以采取不同的形式。如果预定义的动作是要提示确认扫描参数数据或对其进行校正,则可以在采集医学图像数据之前执行此操作。因此,根据响应来采集或校正医学图像数据。如果预定义的动作是对元数据中的错误或差异进行响应,则在一些示例中,元数据可以被包括在医学图像中。然后可以根据响应将该元数据包括在医学图像中。

[0015] 本发明涉及磁共振成像系统和方法,并且本发明的目的是避免错误,特别是涉及扫描参数的设置。值得注意的是,本发明旨在设置扫描参数,因此需要对于对被检查患者重新检查的需求被最小化。根据本发明,这是通过元数据、配置数据和扫描参数数据之间的一致性检查来实现的。这些数据集之间的不一致很可能表示在准备对要检查的患者进行成像时的(人为)错误。

[0016] 更具体地,元数据描述了成像条件,并且定义了将要成像对象的方式的方面以及对象的方面。元数据还可以提供上下文,以使得能够分析重建的磁共振图像。例如,元数据可以支持图像分割。元数据的示例包括:图像和/或对象的取向、要被成像的解剖区域、是否要施予造影剂、扫描类型,例如造影剂类型,其可以在扫描协议名称中反映出来;元数据还可以包括患者的年龄和体重。

[0017] 更具体地,配置数据描述了医学图像系统的实际机械和电气配置,并且由医学成像系统的设置形成。可以从医学成像系统的(日志)文件或通过传感器来获得配置数据。例如,配置数据可以包括天线位置和取向,连接的发射和接收线圈的类型,患者支撑件相对于医学成像系统成像区域的位置,表示患者(或身体部位)位置和取向的基准标记位置。

[0018] 更具体地,扫描参数数据指定成像协议,并且还可以涉及指定医学成像系统配置。

[0019] 预定模型可以将扫描参数数据和配置数据与元数据进行比较,以估计存在不一致的概率(可能性)。通常,所述预定义模型表示元数据、配置数据和扫描参数数据如何形成正确的组合或这种组合的正确不正确的可能性。可以按照本发明的描述中所解释的各种方式来实现预定义的模型。错误组合的一个非常简单的示例是在要被成像的区域指示为患者的脑时连接了膝盖线圈,但是没有连接头部线圈。其他和更复杂的组合的分数可以被输入到所述预定义的模型中。

[0020] 元数据、配置数据和扫描参数数据之间的一致性检查返回有关医学成像系统内部技术状态的信息。值得注意的是,返回的信息指示元数据、配置数据和扫描参数数据在它们之间是一致的。一致性(程度)表示元数据、配置数据和扫描参数数据之间的偏差(即错误)的概率(可能性)。一致性越高,发生错误的可能性越低;相反,一致性越低,发生至少一个错误的可能性就越高。通过将元数据、配置数据和扫描参数与表示正确或一致组合的预定模型进行比较,可以发现偏差或错误。因为预定模型包括关于元数据、配置数据和扫描参数数据的组合的正确性和不正确性的信息,所以基于预定模型的一致性分析还返回关于元数据、配置数据或扫描参数数据不正确的可能性的信息,即错误概率。错误概率返回一值(0到1之间),所述值表示元数据、配置数据和扫描参数数据中发生错误的可能性。当错误概率接近零时,元数据、配置数据和扫描参数数据之间几乎完全一致,并且几乎可以肯定没有错误。当错误概率接近于1时,则几乎可以肯定在元数据、配置数据和扫描参数数据之间存在一些不一致。预定模型的比较包含或表示元数据、配置数据和扫描参数数据的正确组合,一

致性分析也将可能的错误作为通知返回给用户。基于一致性的程度,可以向用户发出通知。值得注意的是,当错误概率超过预定阈值时,医学成像系统被编程为向用户发布关于元数据、配置数据和扫描参数数据中的假定错误的通知。这些分析可以在图像数据采集开始之前进行,从而提高了执行正确的成像过程的可能性。

[0021] 在另一个实施例中,所述医学成像系统包括磁共振成像系统。所述医学成像系统命令可以是脉冲序列命令。所述医学图像数据可以是磁共振数据。所述医学成像协议可以是磁共振成像协议。

[0022] 在另一个实施例中,所述医学成像系统包括X射线机。

[0023] 在另一个实施例中,所述医学成像系统包括计算机断层摄影系统。

[0024] 在另一个实施例中,所述医学成像系统包括PET系统。

[0025] 在另一个实施例中,所述医学成像系统包括医学成像系统,所述医学成像系统包括SPECT系统。

[0026] 在另一个实施例中,所述预定义动作包括在用户接口上显示元数据参数校正框。所述元数据参数校正框可以例如是在用户接口或图形用户接口上的元素,其提示用户校正元数据的至少一部分。该实施例可能是有益的,因为它可以提供对元数据的校正或确认。稍后可能无法检查元数据的准确性。

[0027] 在另一个实施例中,机器可执行指令的运行还使所述处理器在采集医学图像数据之前显示元数据参数校正框。该实施例可能是有益的,因为它可以迫使操作者在执行医学图像数据的采集之前确认元数据的准确性。这可以帮助确保所采集的医学图像数据的质量和/或准确性。

[0028] 在另一个实施例中,机器可执行指令的运行还使所述处理器在采集医学图像数据期间显示元数据参数校正框。该实施例可能是有益的,因为可以在医学成像系统正忙于采集医学图像数据的同时执行对元数据的准确性的校正或确认。因此,医学成像系统的操作者可以有几分钟的空闲时间,在此期间可以审阅和校正元数据。

[0029] 在另一个实施例中,对所述错误概率的计算包括将所述元数据中的对象取向与根据配置数据确定的方位进行比较。该实施例可能是有益的,因为元数据可以用于在医学图像数据的检查期间向医师提供取向,或者它也可以由自动算法用于执行诸如对从医学图像数据生成的图像进行分割或分析之类的事情。因此,确认元数据中对象的取向可以减少由于元数据的准确性或图像内对象的取向的问题而需要重新采集医学图像的次数。

[0030] 配置数据可以例如是医学成像图像扫描时间、对象的台位置,例如用于将对象移动到磁共振成像系统中的支撑件也可以指示对象的位置。磁共振成像中使用的线圈类型在确定这一点上也可能有用。例如,如果使用头线圈,则所成像的区域例如不是胸部。在采集医学图像数据之前由医学成像系统采集的数据也可以用作配置数据。例如,可以存在一个或多个分割、侦察图像或其他磁共振图像,其可以被用来与取向进行比较并且还帮助提供取向的参考或校正。

[0031] 在另一个实施例中,对所述错误概率的计算包括将所述元数据中的解剖区域规格与根据所述配置数据确定的解剖区域进行比较。解剖区域指定可以例如指示或标记图像内的特定解剖区域或者应该在图像内的解剖成分或器官。该实施例可能是有益的,因为这种类型的元数据可用于搜索包含特定解剖区域的图像。这可以有助于正确搜索图像。另外,描

述解剖区域规范的元数据可以用作输入或控制自动分割算法。验证元数据内的解剖区域规范正确无误可以帮助自动分割算法正确工作。

[0032] 在确定解剖区域中可能有用的配置数据可以包括但不限于：医学成像扫描时间、台位置、使用的线圈或天线的类型、以及来自一个或多个分割的数据或先前的磁共振图像、先前的中间图像以及其组合。

[0033] 在另一实施例中，机器可执行指令的运行还使处理器在元数据参数校正框中显示建议的元数据校正的集合。这可能是有益的，因为它可以帮助操作者识别元数据中的错误和/或可以帮助操作者校正元数据。

[0034] 在另一个实施例中，所述预定义动作包括在用户接口上显示扫描参数校正框。扫描参数校正框可以包括提示以校正至少一个扫描参数。所述机器可执行指令的运行使所述处理器在采集所述医学图像数据之前显示所述扫描参数校正框。该实施例可能是有益的，因为在医学图像数据的采集之前校正扫描参数可以消除或防止之后需要重新采集医学图像数据。

[0035] 在另一个实施例中，机器可执行指令的运行还使处理器在扫描数据参数校正框中显示建议的扫描参数校正的集合。该实施例可能是有益的，因为它可以帮助操作者在采集医学图像数据之前正确地校正扫描数据。

[0036] 在另一个实施例中，元数据包括对象的对象的取向。所述对象取向可以包括所述对象相对于成像平面的上下和左右位置或取向，其可以从医学图像数据重建。

[0037] 元数据还可以包括对象的对象年龄。例如，这可以与对象的尺寸和/或体重进行比较。元数据可以还包括对象的对象重量。对象的体重在图像分类中执行各种应用或正确解读它们时可能是有用的。

[0038] 在磁共振成像中，元数据可以还包括对磁共振图像是在有还是没有造影剂的情况下采集的说明。该元数据在用于比较在施予造影剂之前和之后的图像的算法中可能是有用的。

[0039] 元数据可以还包括医学成像协议的扫描类型。扫描类型的规范可能很有用，因为有时医学成像协议会按扫描类型分类，但用于此协议的实际扫描与其预期使用有所不同。因此，具有适当的扫描类型可能对正确解读医学图像很有用。医学成像协议的扫描名称也可能是有用的元数据。例如，可以对扫描名称进行标记和解析，并且还可以将该信息与扫描参数和/或医学成像系统的状态进行比较。

[0040] 在另一个实施例中，配置数据包括用于磁共振成像的连接线圈类型。线圈可以例如是磁共振成像线圈或天线。连接的线圈的类型可能对确定从对象采集的数据或磁共振数据的类型有用。配置数据还可以包括对象的身体位置的图像。例如，可以使用照相机来拍摄对象的身体位置的图像。可以手动使用此信息来确认数据，或者可以使用图像识别来粗略地解释对象的位置。这样的图像也可以用于产生对象的体积和/或体重的估计。

[0041] 配置数据可以还包括对象上的基准标记的基准标记位置。这在确定图像中对象的取向或位置时也可能有用。配置数据可以还包括描述对象的体重的体重传感器数据。体重的知识对于正确地确定或解读医学成像数据也可能有用。配置数据可以还包括来自对象的调查磁共振图像或侦察磁共振图像的数据。这些可以用于精确地确定对象的位置和/或由所采集的磁共振数据成像的特定解剖结构的位置。

[0042] 配置数据还可以还包括用于CT或X射线系统辐照对象的剂量。配置数据可以还包括对象的对象重量。这在正确解释医学图像数据时也可能有用。配置数据还可以包括医学成像系统中的对象支撑件的对象支撑件位置。对象支撑件的位置在估计成像区域内的解剖结构方面可能是有用的。这可以提供对要被成像的对象的解剖结构或区域的粗略检查。

[0043] 在另一实施例中,所述一幅或多幅医学图像包括元数据。例如,各种图像格式使得能够将元数据直接嵌入图像中。将经校正的元数据并入到图像中可以提供更有用的医学图像。

[0044] 在另一实施例中,机器可执行指令的运行还使处理器使用至少一幅图像和元数据来构造DICOM图像。该实施例可能是有益的,因为该元数据可以使DICOM图像更有用,并确保图像被处理时的质量。

[0045] 机器可执行指令的运行还使处理器使用自动分割算法来分割一幅或多幅医学图像。所述自动分割算法被至少部分地配置为使用所述元数据。例如,患者方位和/或床位置可以用于正确地开始自动分割。

[0046] 在另一个实施例中,所述预定义模型是决策树。例如,所述决策树可用于直接将各种元数据片段与扫描参数和配置数据直接进行比较。在另一个实施例中,所述预定义模型包括统计似然模型。该实施例可能是有益的,因为可以直接比较各种扫描参数数据、元数据和配置数据的统计可能性,以生成概率。

[0047] 在另一个实施例中,所述预定义的模型包括主成分分析模型。该实施例也可以是有益的,因为它可以提供计算错误概率的有效手段。

[0048] 在另一个实施例中,所述预定义的模型包括机器学习模型。该实施例可能是有益的,因为随着更多地使用医学成像系统,它可以提供对错误概率的计算的逐步改进。例如,来自显示元数据参数校正框或扫描参数校正框的反馈可以用于直接改善机器学习模型的性能。同样,也可以使用神经网络来代替机器学习模型,以提供对这种不断提高的错误概率的计算。

[0049] 在另一方面中,本发明提供了一种包括用于由控制医学成像系统的处理器执行的机器可执行指令的计算机程序产品。所述医学成像系统被配置为从成像区采集医学图像数据。所述医学成像系统包括用户接口。所述机器可执行指令的运行使所述处理器接收用于修改医学成像系统命令的行为的扫描参数数据。所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统以根据医学成像成像协议采集所述医学图像数据。

[0050] 所述机器可执行指令的运行还使所述处理器从用户接口接收描述成像条件的元数据。所述机器可执行指令的运行还使所述处理器将描述医学成像系统的当前配置的配置数据存储在存储器中。机器可执行指令的运行还使处理器通过使用预定模型来比较元数据、配置数据和扫描参数数据来计算错误概率。错误概率描述了元数据之间以及配置数据和/或扫描参数数据之间的偏差。如果错误概率高于预定阈值,则机器可执行指令的运行还使处理器执行预定义的动作。预定动作包括提供信号以通知用户。

[0051] 机器可执行指令的运行还使处理器控制医学成像系统以从对象采集医学图像数据。机器可执行指令的运行还使处理器响应于对用户进行通知的信号而从用户接口接收响应。机器可执行指令的运行还使处理器根据响应来从医学图像数据重建一幅或多幅医学图像。

[0052] 在另一方面中,本发明提供了一种操作医学成像系统的方法。所述医学成像系统被配置为从成像区采集医学图像数据。所述医学成像系统包括用户接口。所述方法包括接收用于修改医学成像系统命令的行为的扫描参数数据。所述医学成像系统命令被配置为控制所述医学成像系统以根据医学成像成像协议来采集所述医学图像数据。所述方法还包括从所述用户接口接收描述成像条件的元数据。所述方法还包括将描述医学成像系统的当前配置的配置数据存储在存储器中。所述方法还包括通过使用预定模型比较元数据、配置数据和扫描参数数据来计算错误概率。所述错误概率描述元数据之间以及配置数据和/或扫描参数数据之间的偏差。所述方法还包括在错误概率高于预定阈值的情况下执行预定义的动作。预定动作包括提供信号以通知用户。

[0053] 所述方法还包括控制医学成像系统以从对象采集医学图像数据。所述方法还包括响应于通知用户的信号而从用户接口接收响应。所述方法还包括根据所述响应从医学图像数据重建一幅或多幅医学图像。提供信号来通知用户可以例如是在用户接口上显示元数据参数校正框或在用户接口上显示扫描参数校正框。

[0054] 应该理解,可发组合本发明的一个或多个前述实施例,只要组合后的实施例不相互排斥即可。

[0055] 如本领域技术人员将认识到的,本发明的若干方面可以实现为装置、方法或计算机程序产品。因此,本发明的各方面可采取完全硬件实施例,完全软件实施例(包括固件,驻留软件,微代码等),或者组合了软件和硬件方面的实施例的形式,其可以在本文统称为“电路”、“模块”或“系统”。此外,本发明的各个方面可以采取实现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实现在其上的计算机可执行代码。

[0056] 可以使用一个或多个计算机可读介质的任何组合。所述计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。如在本文中使用的“计算机可读存储介质”包括任何有形存储介质,其可以存储能够由计算设备的处理器执行的指令。可以将所述计算机可读存储介质称为“计算机可读非瞬态存储介质”。所述计算机可读存储介质也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可以能够存储数据,所述数据能够被所述计算设备的处理器访问。计算机可读存储介质的范例包括但不限于:软盘,磁硬盘驱动器,固态硬盘,闪存,USB拇指驱动器,随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),光盘,磁光盘和处理器的寄存器文件。光盘的范例包括压缩光盘(CD)和数字多用光盘(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代能够由所述计算机设备经由网络或通信链路访问的各种类型的记录介质。例如,可以经由调制解调器、经由互联网或经由局域网络来取回数据。体现在计算机可读介质上的计算机可执行代码可使用任何恰当的介质来传输,包括但不限于无线、有线、光缆、RF等,或上述各项的任何适当的组合。

[0057] 计算机可读信号介质可以包括具有实现在其中的例如在基带内或者作为载波的一部分的计算机可执行代码的传播的数据信号。这样的传播信号可以采取多种形式中的任一种,包括但不限于,电磁的、光学的、或者它们的任意合适的组合。计算机可读信号介质可以是任何计算机可读介质,其不是计算机可读存储介质并且其能够传递、传播或传输程序用于由指令运行系统、装置或设备使用或者与其结合使用。

[0058] “计算机存储器”或“存储器”是计算机可读存储介质的范例。计算机存储器是处理器能够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一范例。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] 用在本文中的“处理器”涵盖能够执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当被解读为能够包括超过一个处理器或处理内核。所述处理器例如可以是多核处理器。处理器还可以是指单个计算机系统之内的或者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释为可能指计算设备的集合或网络，每个计算设备均包括一个或多个处理器。所述计算机可执行代码可以由多个处理器运行，所述处理器可以处在相同的计算设备内或者其甚至可以跨多个计算设备分布。

[0060] 计算机可执行代码可以包括令处理器执行本发明的各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以一种或多种编程语言（包括诸如Java、Smalltalk、C++等的面向对象的编程语言以及诸如“C”编程语言或类似编程语言的常规过程编程语言）的任何组合来编写并且被编译为机器可执行指令。在一些情况下，所述计算机可执行代码可以以高级语言的形式或者以预编译形式并且结合在飞行中生成机器可执行指令的解释器来使用。

[0061] 所述计算机可执行代码可以作为单机软件包全部地在所述用户的计算机上、部分地在用户的计算机上、部分地在用户的计算机上并且部分地在远程计算机上、或者全部地在所述远程计算机或服务器上运行。在后者的场景中，所述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））或者可以对外部计算机做出的连接（例如，使用因特网服务提供商通过因特网）而被连接到用户的计算机。

[0062] 本发明的各方面参考根据本发明的实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图图示和/或框图得以描述。应该理解，流程图、图示和/或框图的每个框或框的一部分能够在适用时通过以计算机可执行代码的形式的计算机程序指令来实施。还应当理解的是，当不相互排斥时，在不同的流程图，图示和/或框图中块的组合可以被组合。这些计算机程序指令可以被提供到通用计算机、专用计算机的处理器或者其他可编程数据处理装置以生产机器，使得经由计算机的处理器或其他可编程数据处理装置运行的指令创建用于实施流程图和/或（一个或多个）框图框中指定的功能/动作的单元。

[0063] 这些计算机程序指令还可以被存储在计算机可读介质中，其能够引导计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备以特定的方式工作，使得被存储在所述计算机可读介质中的所述指令产生包括实施在流程图和/或一个或多个框图框中所指定的功能/动作的指令的制品。

[0064] 所述计算机程序指令还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令一系列操作步骤在计算机、其他可编程装置或其他设备上执行以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所指定的功能/动作的过程。

[0065] 如在本文中所使用的“用户接口”是允许用户或操作者与计算机或计算机系统进行交互的接口。“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/或接收来自操作者的信息或数据。用户接口可使来自操作者的输入能够被计算机接收,且可将输出从计算机提供给用户。换言之,用户接口可以允许操作者控制或操纵计算机,并且该接口可以允许计算机指示操作者的控制或操纵的效果。数据或信息在显示器或图形用户接口上的显示是向操作者提供信息的范例。通过键盘、鼠标、跟踪球、触摸板、指点杆、图形输入板、操纵杆、网络摄像头、头盔、踏板、有线手套、遥控器以及加速度计接收数据都是实现从操作者接收信息或数据的用户接口部件的范例。

[0066] 如在本文中所使用的“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/或装置进行交互或者对其进行控制的接口。硬件接口可允许处理器将控制信号或指令发送给外部计算设备和/或装置。硬件接口也可以使处理器与外部计算设备和/或装置交换数据。硬件接口的范例包括但不限于: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、模拟输入接口和数字输入接口。

[0067] 本文中使用的“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、音频和触觉数据。显示器的范例包括但不限于:电脑监视器,电视屏幕,触摸屏,触觉电子显示屏,盲文屏幕,

[0068] 阴极射线管(CRT)、存储管、双稳态显示器、电子纸、向量显示器、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)、投影机和头戴式显示器。

[0069] 医学图像数据在本文中被定义为已经使用医学成像系统采集的二维或三维数据。医学成像系统在本文中被定义为适于采集与患者的物理结构有关的信息并且构建二维或三维医学图像数据的集合的装置。医学图像数据能够用于构造对医师诊断有用的可视化。这种可视化可使用计算机来执行。

[0070] 磁共振数据是医学图像数据的范例。磁共振成像是医学成像系统的示例。磁共振(MR)数据在本文中被定义为使用在磁共振成像扫描期间通过磁共振装置的天线对由原子自旋发射的射频信号的所记录的测量结果。MR数据是磁共振数据。磁共振数据是医学图像数据的范例。磁共振成像(MRI)图像或MR图像在本文中被定义为包含在磁共振成像数据内的解剖数据的经重建的二维或三维可视化。这种可视化可使用计算机来执行。

附图说明

[0071] 在下文中,将仅通过举例的方式并且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范例;

[0073] 图2图示了磁共振成像系统的另一范例;

[0074] 图3示出了图形用户接口的示例;

[0075] 图4示出了图形用户接口的另一示例;

[0076] 图5示出了图示操作图1或图2的磁共振成像系统的方法的流程图;并且

[0077] 图6示出了图示操作图1或图2的磁共振成像系统的另一方法的流程图。

[0078] 附图标记列表

[0079] 100 磁共振成像系统

- [0080] 102 磁体
- [0081] 106 磁体的膛
- [0082] 108 成像区
- [0083] 109 感兴趣区域
- [0084] 110 磁场梯度线圈
- [0085] 112 磁场梯度线圈电源
- [0086] 114 射频线圈
- [0087] 116 收发器
- [0088] 118 对象
- [0089] 120 对象支撑件
- [0090] 126 计算机系统
- [0091] 128 硬件接口
- [0092] 130 处理器
- [0093] 132 用户接口
- [0094] 134 计算机存储器
- [0095] 136 网络接口
- [0096] 140 机器可执行指令
- [0097] 142 脉冲序列命令
- [0098] 144 磁共振数据
- [0099] 146 扫描参数数据
- [0100] 148 元数据
- [0101] 150 配置数据
- [0102] 152 错误概率
- [0103] 154 预定义的模型
- [0104] 156 预定阈值
- [0105] 158 生成信号的命令
- [0106] 160 来自用户接口的响应
- [0107] 162 磁共振图像
- [0108] 150 配置数据
- [0109] 202 相机
- [0110] 204 重量传感器
- [0111] 206 对象支撑件致动器
- [0112] 250 相机数据
- [0113] 252 重量传感器数据
- [0114] 254 台位置数据
- [0115] 260 工作站
- [0116] 262 分割算法
- [0117] 264 图像分割
- [0118] 300 元数据参数校正框或扫描参数校正框

- [0119] 302 警告消息或信号
- [0120] 304 控制以确认精度
- [0121] 306 控制放弃扫描
- [0122] 308 控件打开界面修改数据
- [0123] 400 元数据参数校正框或扫描参数校正框
- [0124] 402 数据输入框
- [0125] 404 建议值
- [0126] 406 控件在数据输入框中提交值
- [0127] 500 接收用于修改医学成像系统命令行为的扫描参数数据
- [0128] 502 从用户接口接收描述成像条件的元数据
- [0129] 504 在存储器中存储描述医学成像系统的当前配置的配置数据
- [0130] 506 通过使用预定模型比较元数据、配置数据和扫描参数数据来计算错误概率
- [0131] 508 如果错误概率高于预定阈值,则执行预定义的动作
- [0132] 510 控制医学成像系统以从对象采集医学图像数据
- [0133] 512 响应于信号而从用户接口接收对信号的响应
- [0134] 514 根据响应来从磁共振数据重建一幅或多幅医学图像。
- [0135] 600 开始
- [0136] 602 从当前日志文件采集信息
- [0137] 604 从传感器(如果有的话)采集信息
- [0138] 606 开始了新的扫描?
- [0139] 608 确定用户定义的参数与日志和传感器信息不一致的概率
- [0140] 610 检测到不一致?
- [0141] 612 检查结束?
- [0142] 614 结束
- [0143] 616 通知操作者可能的错误并要求校正

具体实施方式

[0144] 在这些附图中,类似地编号的元件是等价元件或执行相同功能。如果功能是等价的,则将不一定在后来的附图中讨论先前已经讨论过的元件。

[0145] 在所示的示例中,具体参考了磁共振成像系统。可以理解,以下附图通常也用于讨论医学成像系统,例如PET系统、SPECT系统、CT系统和X射线系统。这样,对磁共振成像系统的引用也可以被理解为对医学成像系统的描述。对脉冲序列命令的引用也可以理解为对医学成像系统命令的描述。医学图像数据可以是对磁共振数据的引用也可以被理解为描述医学图像数据。对磁共振成像协议的引用也可以被理解为对医学成像协议的描述。

[0146] 图1图示了磁共振成像系统100的范例。该磁共振成像系统包括磁体102。磁体102可以例如是超导磁体。替代地,磁体102可以是电阻型磁体。

[0147] 使用不同类型的磁体也是可能的;例如也可以使用分体圆柱形磁体和所谓的开放磁体。分裂圆柱磁体类似于标准的圆柱磁体,除了低温恒温器已经分裂成两部分,以允许访问所述磁体的等平面,从而使磁体可以例如与带电粒子束治疗相结合地使用。开放磁体有

两个磁体部分,一个在另一个之上,中间的空间足够大以容纳对象:两个部分区的布置类似于亥姆霍兹线圈的布置。开放式磁体是流行的,因为对象较少地受限。在圆柱磁体的低温恒温器内部有超导线圈的集合。在圆柱磁体102的膛106内,存在成像区108,在成像区108中,磁场足够强和均匀以执行磁共振成像。示出了成像区108内的感兴趣区域109。对象118被示出为由对象支撑件120支撑,使得对象118的至少一部分在成像区108和感兴趣区域109内。

[0148] 磁体的膛106内还有磁场梯度线圈110的集合,其用于采集初级磁共振数据,以在磁体102的成像区108内对磁自旋进行空间编码。磁场梯度线圈110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包含用于在三个正交空间方向上空间地编码的三个分立的线圈的集合。磁场梯度电源将电流供应到所述磁场梯度线圈。供应给磁场梯度线圈110的电流根据时间来进行控制并且可以是斜变的或脉冲的。

[0149] 与成像区108相邻的是射频线圈114,所述射频线圈114还从成像区108内的自旋接收无线电传输。在一些示例中,射频线圈也可以被配置为用于操纵成像区108内的磁自旋的取向。射频天线可包含多个线圈元件。射频天线还可以被称为通道或天线。射频线圈114连接到射频接收器或收发器116。射频线圈114和射频收发器116可以任选地由独立的发送线圈和接收线圈以及独立的发射器和接收器替代。要理解的是,射频线圈114和射频收发器116是代表性的。射频线圈114也能够表示专用的发射天线和专用的接收天线。类似地,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/发射元件,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的并行成像技术,则射频线圈114可以具有多个线圈元件。

[0150] 收发器116、梯度控制器112、电流源124和磁体电源104被显示为连接到计算机系统126的硬件接口128。该计算机系统还包括处理器130,处理器144与硬件系统128、存储器134和用户接口132通信。存储器134可以是处理器130可访问的存储器的任何组合。这可以包括诸如主存储器、高速缓存的存储器以及诸如闪存RAM、硬盘驱动器或其他存储设备的非易失性存储器。在一些示例中,存储器130可以是非瞬态计算机可读介质。

[0151] 处理器130还示为连接到任选的网络接口136。网络接口136可以用于将计算机系统126连接到其他计算机和/或数据库系统。处理器130被示为连接到显示器132。显示器132可以例如用于提供图形用户接口或用于显示和/或从操作者接收数据的其他接口。

[0152] 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。存储器134还被示出为包含脉冲序列命令142。脉冲序列命令142使处理器130能够控制磁共振成像系统100以采集磁共振数据。存储器134还被示出为包含通过利用脉冲序列命令142控制磁共振成像系统100而采集的磁共振数据144。

[0153] 存储器134还被示为包含扫描参数数据146,所述扫描参数数据146用于在采集磁共振数据144之前修改脉冲序列命令142。存储器134还被示为包含描述磁共振数据144的元数据148。元数据148可能已经例如从显示器132接收到。存储器134还被示为包含存储在存储器134中的配置数据150。配置数据150可以由处理器130记录的数据并且描述当采集磁共振数据144时磁共振成像系统100的状态。这可以包括诸如对象支撑件120的位置、所使用的天线114的类型或其他数据之类的物品。存储器134还被示为包含使用预定义模型154计算出的错误概率152。错误概率152是元数据148与扫描参数数据146和/或配置数据150不

一致的概率。

[0154] 存储器134被示为包含预定阈值156。将错误概率152与预定阈值156进行比较。如果错误概率152或所计算的概率中的一个大于预定阈值156,则这可以指示元数据148、配置数据150和/或扫描参数数据146在其中具有错误。如果错误概率152高于预定阈值156,则处理器130执行命令158,所述命令使计算机系统126生成信号以通知操作者。所述信号可以例如是信息的形式或在显示器132上显示的用户接口。在其他示例中,可能还会生成灯光、振动或声音信号。

[0155] 存储器134被示为还包含来自用户接口132的响应160,所述响应是响应于通知用户的信号158的生成而接收的。响应160可以例如是用于校正或修改元数据148或扫描参数数据146的数据。在一些情况下,响应只是元数据148和/或扫描参数数据146确实正确的证明。存储器134还被示为包括根据成像磁共振数据144重建的磁共振图像162。在一些示例中,元数据148可以被并入到磁共振图像162中或作为元数据包括在磁共振图像162中。

[0156] 图2示出了磁共振成像系统200的另一范例。图2中的磁共振成像系统200类似于图1中所示的磁共振成像系统。额外地有相机202,当对象118在磁体102的膛106内时,所述相机能够采集对象118的图像。图2的磁共振成像系统200还额外地被示出为包括重量传感器204,所述重量传感器204用于当对象118在对象支撑件120上时测量对象118的重量。还额外地示出了图2的磁共振成像系统200,磁共振成像系统200包括对象支撑致动器206,对象支撑致动器206能够将对象支撑件120移动到磁体102的膛106内的特定位置。硬件接口128额外地被示为能够与相机202、重量传感器204和对象致动器206交换数据。计算机存储器134示出了额外类型的配置数据150。存在由相机202采集的相机数据250,已由重量传感器204采集的重量传感器数据252以及从对象支撑件致动器206接收的工作台位置数据254。相机数据250、重量传感器数据252和工作台位置数据254是可以与元数据148进行比较以确保元数据148正确的额外数据。从摄像机数据250、重量传感器数据252、工作台位置数据254或其他配置150确定的值或信息可以至少部分地由预定义模型154使用以计算错误概率152。

[0157] 计算机系统126的网络接口136被示为连接到工作站260的网络接口136。该工作站还包括处理器130、显示器132和存储器134。工作站260的存储器134被示为包含磁共振图像162。它已经经由网络接口136传输。工作站260的存储器134可以包含使用图像162和组合的元数据来生成图像分割264的分割算法262。分割算法262可以使用来自存储在磁共振图像162内的元数据的输入来适当地起作用或启动分割算法。

[0158] 图3示出了元数据参数校正框或扫描参数校正框300的示例。该框300可以被显示为图形用户接口的一部分。框300包括作为预定义的动作的一部分而生成的警告消息302。框300的生成也可以是预定义动作的一部分。在此示例中,所述框被示出为具有三个控件304、306和308。控件304是可以被点击以确认元数据和/或扫描参数的准确性的按钮。当框304被点击时,磁共振成像系统的操作照常继续。在一些示例中,可能存在日志条目,其指示警告消息302被显示,并且操作者确认元数据和/或配置数据均确实正确。框306包含被单击的按钮或控件,所述按钮或控件放弃或取消磁共振数据的扫描或采集。按钮308包含另一按钮,所述另一按钮打开对话框并且可以使操作者能够校正元数据和/或扫描参数。

[0159] 图4示出了元数据参数校正框或扫描参数校正框400的另一示例。再次,该框400示出警告消息302。在图3和图4两者中,警告消息302可以包含被提供给操作者的信息,所述信

息可以警告操作者元数据和/或扫描参数不正确或需要检查。框400再次示出控件304。相比之下,框400示出了数据输入框402,其中操作者可以改变元数据或扫描参数的一个或多个值。在此示例中,数据输入框402也被示为最初包含一个或多个建议值404。这对于操作者选择合适的值可能很有用。框400还被示为包含修改按钮406。当点击修改按钮406时,提交数据输入框402的当前值以改变元数据和/或配置数据。

[0160] 图5示出了流程图,所述流程图示出了操作图1的磁共振成像系统100或图2的磁共振成像系统200的方法。首先,在步骤500中,接收扫描参数数据146。扫描参数数据146可以用于修改脉冲序列命令142的行为。接下来,在步骤502中,从用户接口132接收描述成像条件的元数据148。然后,在步骤504,将配置数据150、250、252、254存储在存储器134中。然后在步骤506中,通过使用预定模型154比较元数据148、配置数据150和扫描参数数据146来计算错误概率152。错误概率可以描述元数据148之间以及配置数据150和/或扫描参数数据146之间的偏差、差异或不一致。接下来,在步骤508中,如果错误概率152高于预定阈值156,则执行预定动作158。然后,在步骤510中,控制磁共振成像系统以从对象118采集磁共振数据144。然后执行步骤512。响应于信号158而从用户接口132接收响应160。可以在步骤510的执行之前、之后或期间执行步骤512。最后,在步骤514中,从磁共振数据144重建一个或多个磁共振图像162。在一些示例中,磁共振图像162还可以包括经校正的元数据148。

[0161] 图6示出了流程图,所述流程图示出了操作图1的磁共振成像系统100或图2的磁共振成像系统200的替代方法。图5和图6中的特征可以组合。在一些示例中,图6中的特征或步骤等同于图5中执行的步骤。

[0162] 图6中的方法开始于步骤600。步骤600被标记为开始,所述方法从这里开始。然后该方法进行到步骤602。在步骤602中,从磁共振成像系统的当前日志文件中采集信息。接下来在步骤604中,从传感器采集它们是否可用的信息。步骤602和步骤604等效于图5所示方法的步骤504。步骤604中的传感器的示例可以是相机202、重量传感器或来自对象支撑件致动器206的传感器。在步骤604之后,所述方法前进到步骤606。步骤606是决策框,并且问题是开始新的扫描。如果答案是否,那么方法返回到步骤602。如果答案是是,那么方法前进到步骤608。在步骤608,执行用户发现与日志和传感器信息不一致的参数的概率。步骤608等同于图5中的步骤506。应当注意,根据示例,来自图6中的当前日志文件602的数据可以具有几种不同的方式。日志文件中的数据可以表示扫描参数数据146和/或配置数据150。在一些情况下,步骤602也可以表示接收扫描参数数据500。

[0163] 在已经执行步骤608之后,所述方法前进到决策框610。步骤610中的问题是检测到不一致。步骤610可以等同于计算错误概率,并且然后将其与预定阈值156进行比较。如果没有检测到不一致,则方法前进到步骤612。步骤612再次是决策框。问题是检查结束。如果答案是否,那么方法返回到步骤602。如果检查结束,则该方法前进到标记为结束的步骤614,所述方法在此结束。如果检测到不一致,则返回到决策框610,所述方法前进到步骤616。在步骤616中,操作者被告知可能的错误并被要求校正。步骤616可以等同于步骤508和512。在执行步骤616之后,所述方法返回到步骤602。

[0164] 示例可能与放射学数据采集中的质量控制有关。医学图像(例如DICOM格式)包含大量元数据,其描述了解剖结构、位置、患者特定信息或其他参数。在采集医学图像时,该信息中的一些必须或可以手动输入,这表示了错误的来源。本发明描述了一种方法,当发现不

符合或不一致时,所述方法自动检查图像元数据的合理性并实时与医学成像设备的操作者进行交互。

[0165] 临床过程的质量控制越来越重要。这不仅涉及诊断和治疗的质量,而且还涉及文档的质量。仍然需要手动输入大量数据,因此容易出错。即使并非所有信息都可以自动获得,在某些情况下,仍可能进行可行性检查。本发明涉及放射学元数据的自动可行性检查。

[0166] 医学图像(例如DICOM格式)包含大量元数据,其描述了解剖结构、位置、患者特定信息或其他参数。在采集医学图像时,该信息中的一些必须或可以手动输入,这表示了错误的来源。统计分析、质量管理或补偿管理可能会受到不正确、丢失或不一致的图像元数据的影响。

[0167] 示例可以提供一种基于从不同来源(例如机器日志文件和成像设备处的传感器)获得的信息来自动检查在检查期间已经存在的图像元数据的可行性的方式。

[0168] 同时,所提出的方法可以用作质量控制机制,以证明已经检查了任何不一致之处。

[0169] 示例可能具有以下特征中的一项或多项:

[0170] 使用机器日志中的信息和传感器信息可行的行性检查算法(预定义的模型)确定操作者输入的元数据正确的概率。

[0171] 交互式用户接口(用户接口),如果有任何元数据可能不正确,则会警告操作者,并建议更改条目。

[0172] 上面的图6中示出了示例方法的流程图。连续采集内部机器数据(例如,实时地从日志文件中提取)和传感器数据(例如,相机信息)。一旦开始新的扫描(即,设置是固定的),逻辑算法就针对不同的图像元数据字段估计最可能的值。估计逻辑可以基于领域专家设置的预定义的规则,也可以基于使用机器学习技术从训练数据中得出的规则。如果采用机器学习,则可以使用收集的传感器数据和技术人员在校正后输入的值作为训练数据来连续地更新规则。

[0173] 从日志文件(配置数据)或其他系统数据(实时)获得的信息的示例可以包括以下中的一项或多项:

[0174] 患者台位置

[0175] 连接的MR线圈类型

[0176] 由操作者输入的扫描名称(可能包含造影剂的缩写等)

[0177] 针对具有自动剂量控制的CT或X射线系统的应用的剂量

[0178] 来自调查或侦测扫描的几何信息

[0179] 从可选传感器获得的信息的示例可能包括以下一项或多项:

[0180] 患者在台上的位置和取向(由相机确定)

[0181] 患者体重(通过3D摄像机估算或通过患者台中的称重装置测量)

[0182] 预定义的模型的功能的示例可能包括以下特征中的一项或多项:

[0183] 对身体部位的估计:根据患者台的位置和连接的线圈类型,估计最有可能采集MRI图像的身体部位。范例:如果使用头线圈,则解剖区域可能是“头部”或“大脑”,而其他解剖区域则不太可能。如果使用柔性线圈阵列且患者床未被完全插入膛中,则下肢的扫描比腹部的扫描更有可能。如果有调查/侦测或侦查图像,也可以使用已知的对象识别方法从这些图像中识别出身体部位。其他传感器或信息可能会提供有关身体部位的信息:屏气扫描或

使用呼吸带触发呼吸指示腹部扫描。使用矢量ECG (VCG) 电极时, 扫描很可能是心脏扫描。

[0184] 扫描/检查名称可行性的估计: 基于其他信息, 例如呼吸触发扫描或屏气扫描和/或使用的相关联的传感器, 例如呼吸带或VCG。

[0185] 造影剂概率估计: MRI成像的典型造影剂检查包括T1和T2造影前和T1造影后。如果在进行T1扫描后检测到工作台移动和延迟, 并且然后再执行另一次T1扫描, 则可能已经施予了造影剂。造影增强扫描之后的任何扫描也必须一定是造影后扫描。

[0186] 头先或脚先: 该信息可以由相机图像或由线圈和台设置引起。使用头部线圈时, 仅将工作台的内部移至膛中提示头先配置。

[0187] 患者年龄: 可以通过分析相机图像或台位置来实现对患者年龄的完全病程估计。可以将儿童与成年人区分开。

[0188] 患者体重: 可以从3D相机图像估算患者体重, 也可以通过患者台中的传感器测量患者体重。此外, 可以根据患者年龄检查体重, 例如, 一个5岁的患者体重不太可能达到90kg。对于具有自动剂量控制的X射线系统, 可以对照所施加的剂量对重量进行交叉检查。如果必须施加高剂量才能实现特定探测器信号, 则患者不太可能很瘦。

[0189] 然后将这些估计结果与在图像的元数据字段中找到的输入数据进行比较。

[0190] 可以手动输入的图像元数据的示例可能包括以下一项或多项:

[0191] 扫描的解剖区域

[0192] 患者方向 (头先/脚先)

[0193] 患者年龄

[0194] 患者体重

[0195] 含/不含造影剂的图像

[0196] 检查的类型 (扫描/检查名称)

[0197] 每当检测到不一致时, 操作者可以接收到消息, 并被要求校正要存储在图像元数据中的信息, 或者确认该信息确实正确。

[0198] 在一个示例中, 当操作者没有在处理患者或执行其他任务时, 仅在扫描操作期间请求用户交互。以此方式, 将用户交互请求对成像工作流程的干扰最小化。

[0199] 在一个示例中, 仅当操作者已经纠正或确认所述信息的正确性时, 系统才会继续。通过这种方式, 安装了质量保证机制, 因为可以证明操作者已经检查了数据中的任何不一致之处。

[0200] 在一个示例中, 交互式用户接口不仅要求更正, 而且还为所讨论的信息 (如果可用) 提出了最可能的价值。

[0201] 尽管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范性的, 而非限制性的。本发明不限于公开的实施例。

[0202] 本领域技术人员通过研究附图、公开内容以及权利要求书, 在实践请求保护的本发明时能够理解并且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。单个处理器或者其它单元可以实现权利要求书中记载的若干项的功能。尽管特定措施是在互不相同的从属权利要求中记载的, 但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。可以将计算机程序存储/分布在与其它硬件一起提供或者作为其它硬件的一部分提供的诸如光存储介质或者固态介质的合适

介质上,但是还可以以诸如经因特网或者其它有线或无线电信系统的其它形式分布。权利要求书中的任何附图标记不应被解释为对范围的限制。

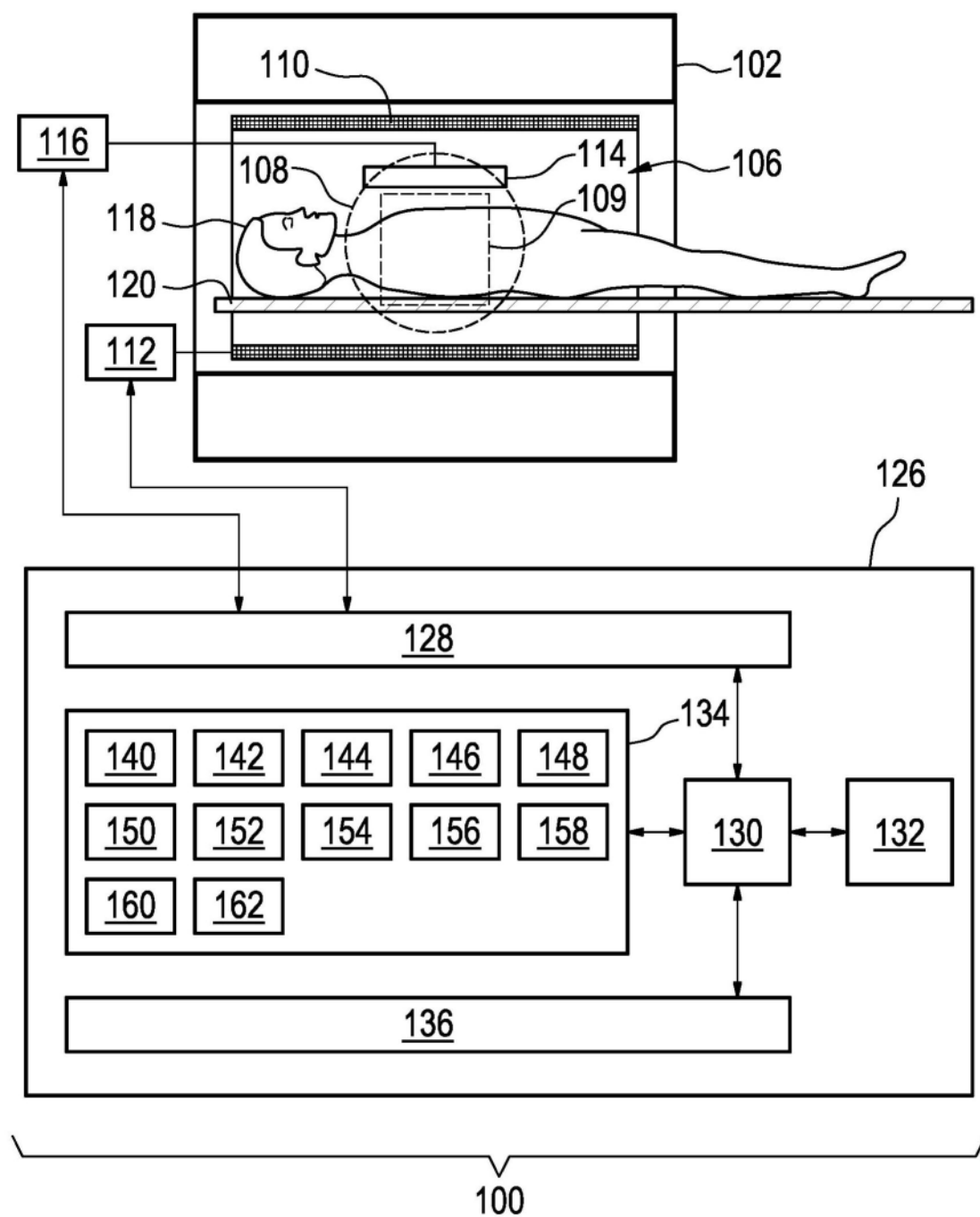


图1

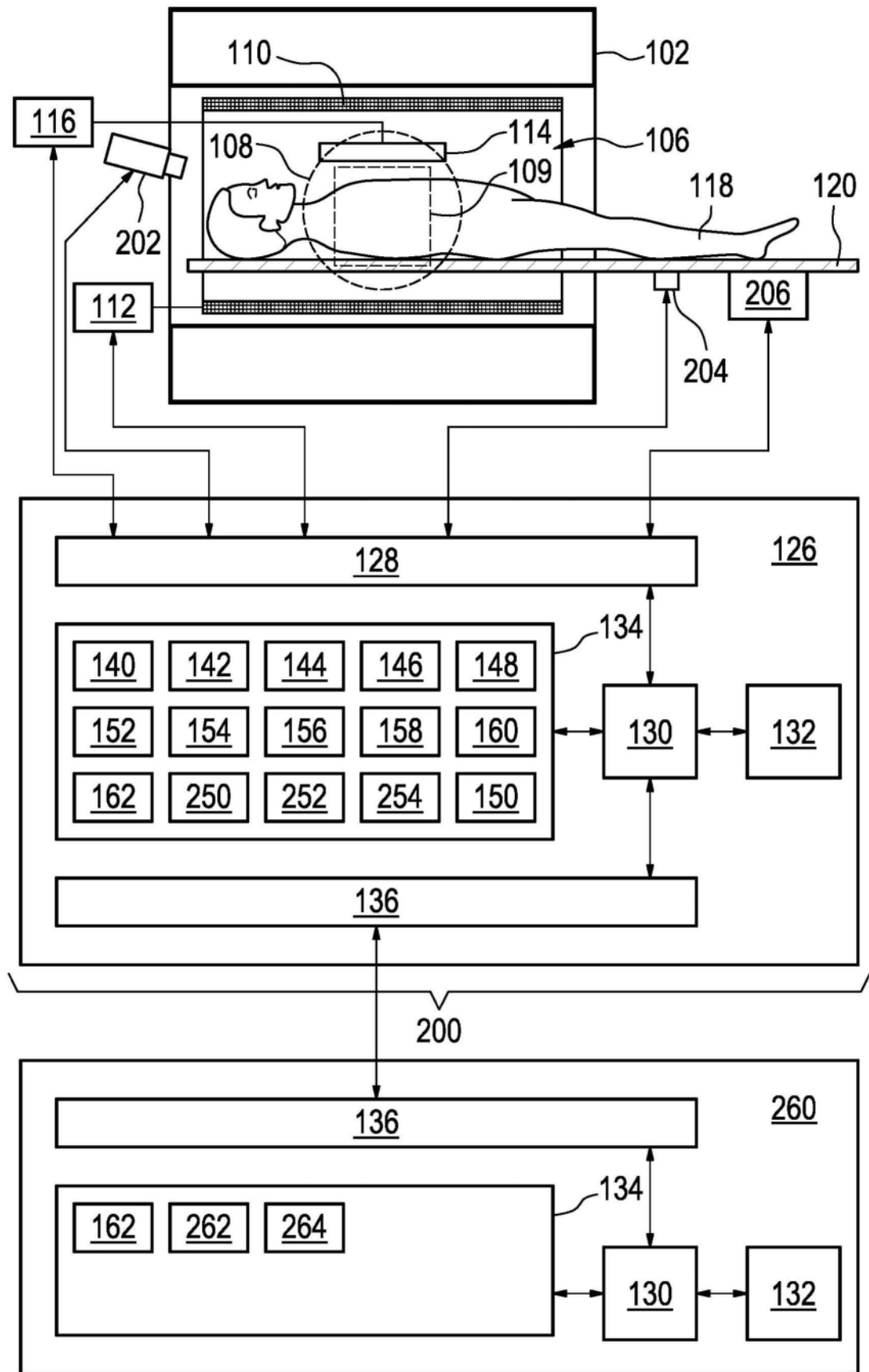


图2

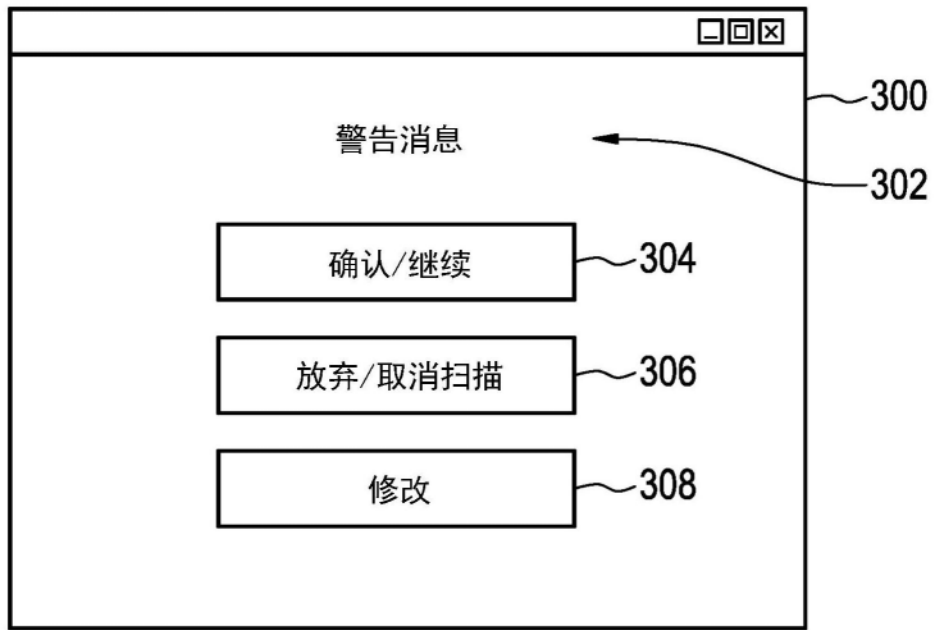


图3

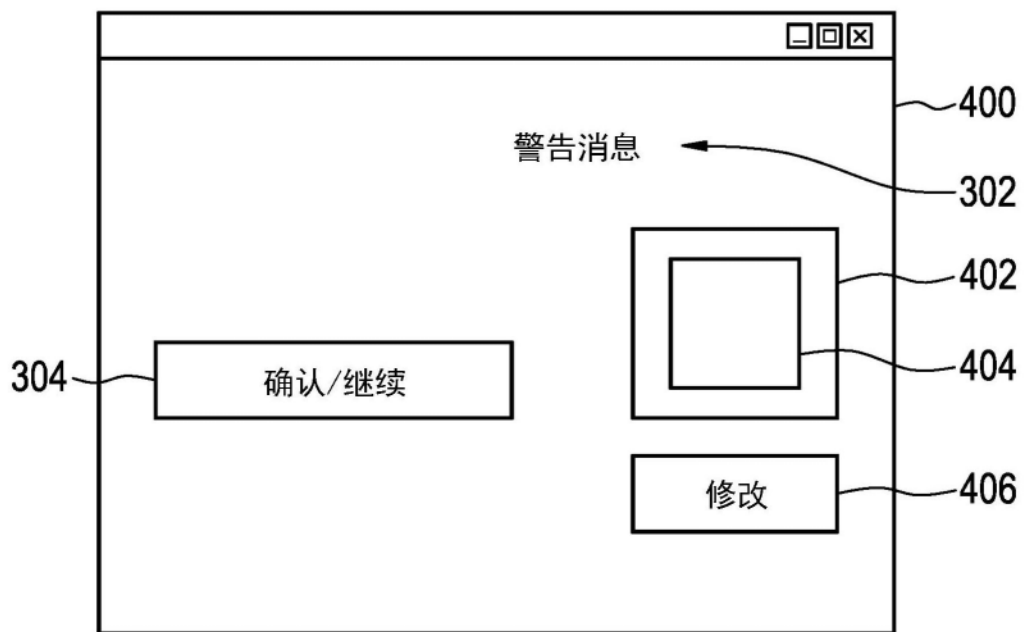


图4

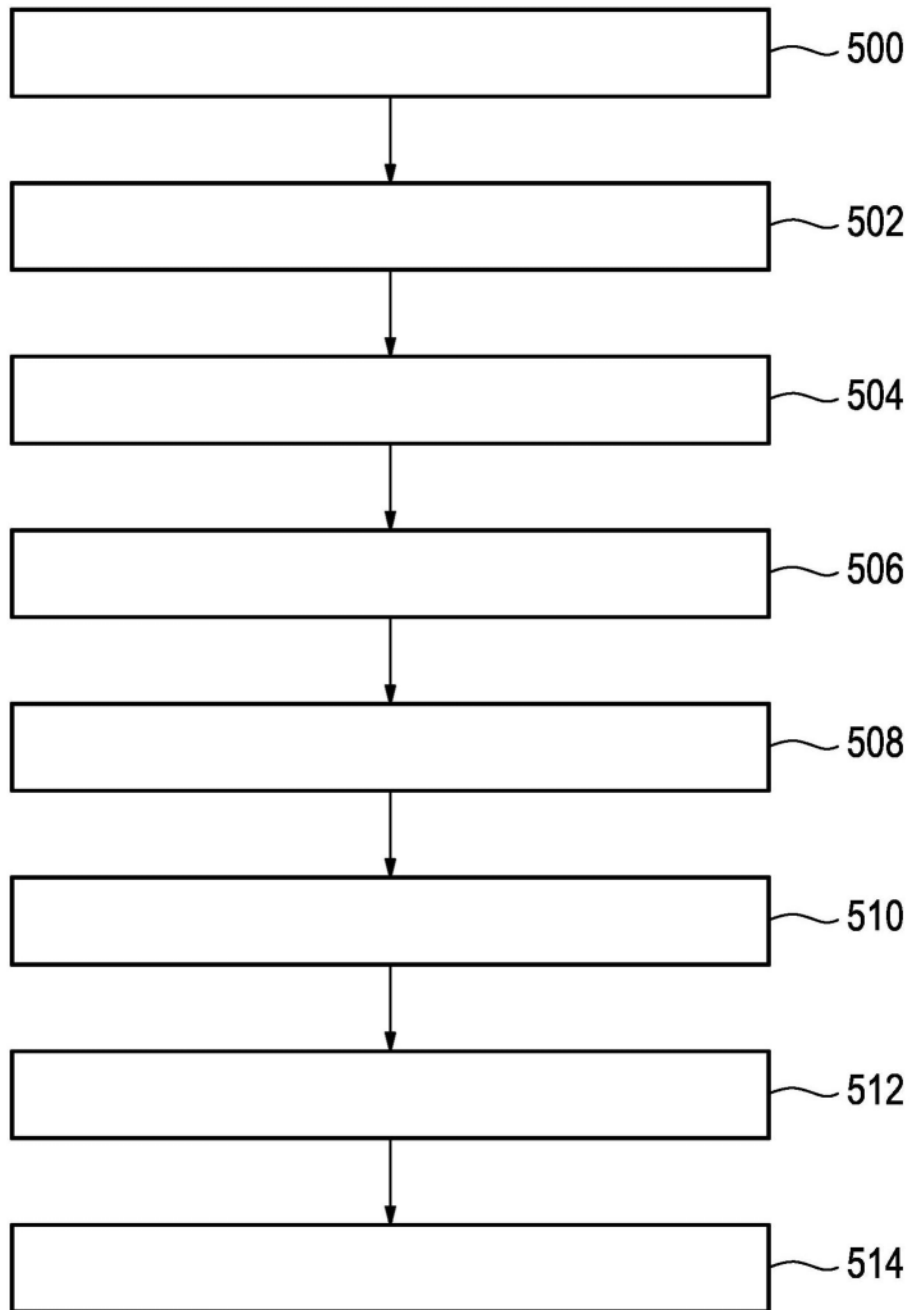


图5

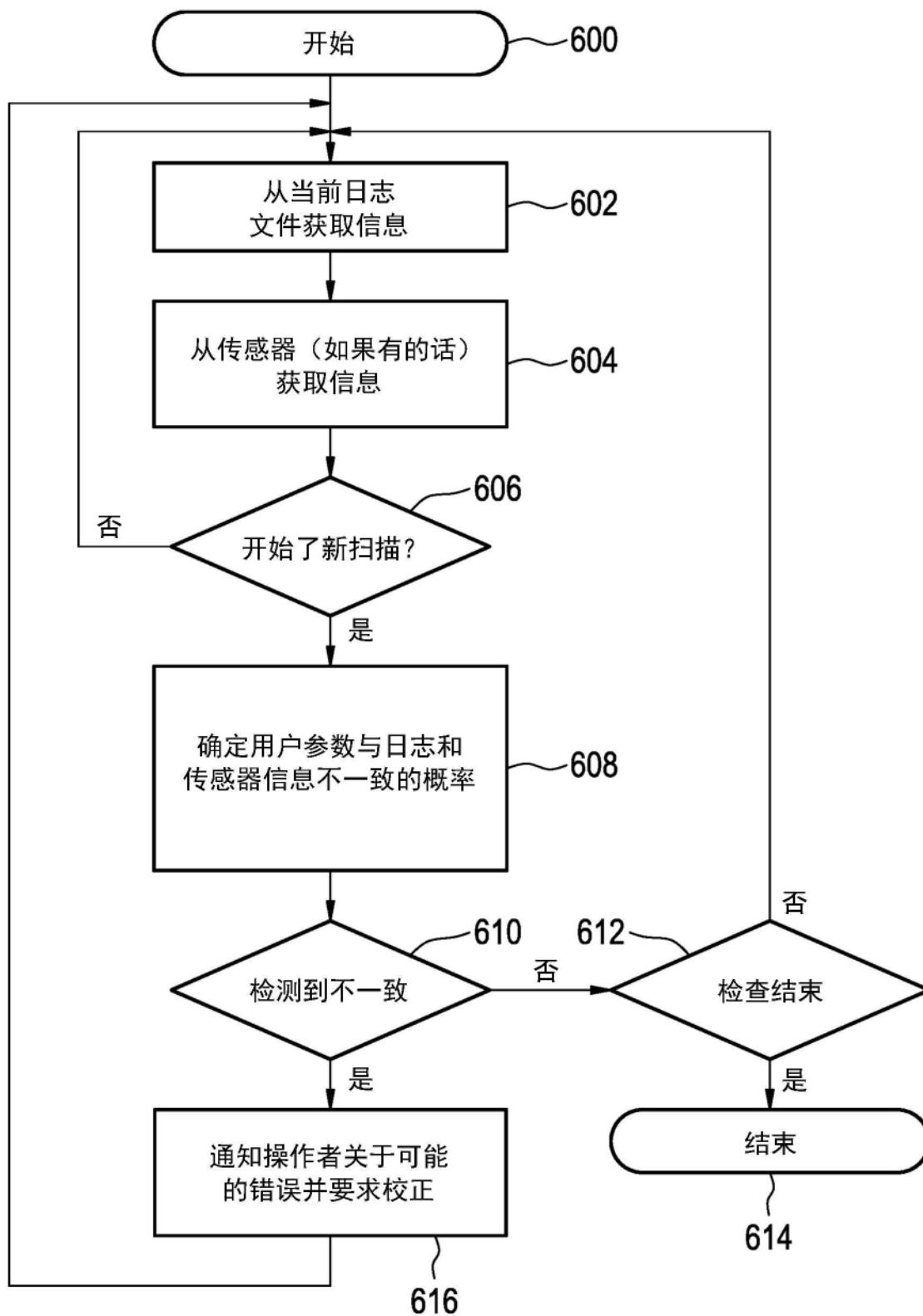


图6