



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105193383 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510497737. 3

(22) 申请日 2015. 08. 14

(71) 申请人 上海联影医疗科技有限公司

地址 201807 上海市嘉定区嘉定工业区城北路 2258 号

(72) 发明人 王潇珂 邹子夏

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 5/055(2006. 01)

A61B 6/00(2006. 01)

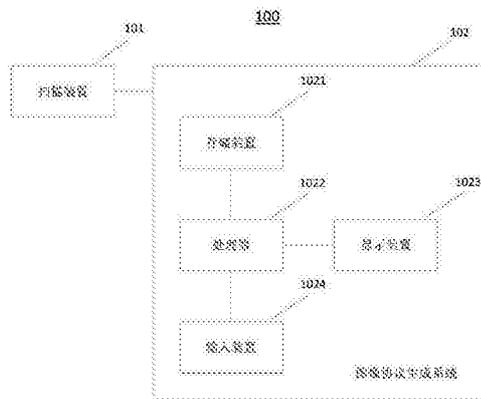
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

协议生成系统及方法、协议显示系统、图像生成系统

(57) 摘要

本发明公开了一种协议生成系统及方法、协议显示系统、图像生成系统，协议生成系统包括：输入装置，接收图例选择信息；存储装置，存储图例算法参数，所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数，所述图例和所述图像算法参数为映射关系；处理器，根据图例选择信息对应的图例所映射的图像算法参数，生成医学图像的协议。本发明的技术方案使医生或技师可以更加清晰直观的进行协议的生成创建，以及进行最合适协议的查找，使用户能否快速找到适合该患者进行检查的协议，减少用户操作负担，提高用户体验，提升工作效率。



1. 一种医学图像的协议生成系统,其特征在于,包括:

输入装置,接收图例选择信息;所述图例选择信息和图例对应,是基于所述图例输入的信息;

存储装置,存储图例算法参数,所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系;

处理器,根据所述图例选择信息对应的图例所映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

2. 根据权利要求1所述的协议生成系统,其特征在于,所述图像算法参数包括凸显图像中特定生物组织的算法参数。

3. 根据权利要求1所述的协议生成系统,其特征在于,所述图像算法参数包括去掉图像中特定生物组织的算法参数。

4. 根据权利要求1所述的协议生成系统,其特征在于,所述图像算法参数包括凸显图像中特定器官的算法参数。

5. 根据权利要求1所述的协议生成系统,其特征在于,所述图例为几何图形,不同形状的几何图形代表不同的图像算法参数。

6. 根据权利要求1所述的协议生成系统,其特征在于,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

7. 根据权利要求1所述的协议生成系统,所述协议还包括医学图像的图像扫描参数。

8. 一种医学图像生成系统,其特征在于,包括:

权利要求1至7任一项所述的协议生成系统,所述协议生成系统生成配置医学图像扫描的协议;

扫描装置,根据协议进行医学图像的扫描;

所述处理器基于扫描得到的扫描数据,根据生成协议包含的图像算法参数,生成医学图像。

9. 根据权利要求8所述的医学图像生成系统,其特征在于,所述医学图像扫描装置为数字X射线成像装置、计算机断层X射线成像装置、磁共振成像装置、正电子发射断层成像装置或由以上多种装置组合而成的多模态成像装置。

10. 一种医学图像的协议显示系统,其特征在于,包括:

权利要求1至7任一项所述的协议生成系统,生成配置医学图像扫描的协议;

所述处理器根据图例选择信息生成指示信息;

所述显示装置显示所述协议,接收并同时显示所述指示信息。

11. 根据权利要求10所述的协议显示系统,其特征在于,所述指示信息为包含至少一种颜色的图案,所述每种颜色对应一种图像算法参数。

12. 根据权利要求11所述的协议显示系统,其特征在于,所述图案为圆饼图,所述圆饼图根据颜色的数目被均等划分,每等份显示一种颜色。

13. 一种医学图像的协议生成方法,其特征在于,包括:

接收图例选择信息,所述图例选择信息和图例对应,图例选择信息是基于所述图例进行选择的;所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系;

根据图像选择信息对应的图例所映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

14. 根据权利要求 13 所述的协议生成方法,其特征在于,所述图像算法参数包括凸显图像中特定生物组织的算法参数。

15. 根据权利要求 13 所述的协议生成方法,其特征在于,所述图像算法参数包括去掉图像中特定生物组织的算法参数。

16. 根据权利要求 13 所述的协议生成方法,其特征在于,所述图像算法参数包括凸显图像中特定器官的算法参数。

17. 根据权利要求 13 所述的协议生成方法,其特征在于,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

18. 根据权利要求 13 所述的协议生成方法,其特征在于,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

协议生成系统及方法、协议显示系统、图像生成系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像领域，特别涉及医学图像的协议生成系统及方法、医学图像的协议显示系统、医学图像生成系统。

背景技术

[0002] 在进行医学图像的拍摄时，医学图像生成系统会根据预先设定好的协议对患者进行扫描，扫描得到患者的扫描数据，之后根据扫描数据进行数据处理，以形成供医生进行诊断的医学图像。

[0003] 协议包含了多种类型的参数，例如对于数字 X 射线机来说，它的一个协议包括了：患者的相关信息、高压发生器的相关参数、机架位置的相关参数、图像算法的相关参数。高压发生器的相关参数、机架位置的相关参数定义了对患者进行扫描时的相关扫描参数，图像算法的相关参数定义了对扫描数据进行数据处理、生成医学图像的相关算法参数。

[0004] 图像算法参数是在扫描得到的扫描数据的基础上，根据对诊断的图像质量要求进行数据处理的算法参数。例如在医学图像中凸显出血管、骨骼、软组织、骨关节或者肌肉等特定的生物组织，或利用某些数据处理方式（例如图像数字减影）去掉图像中的部分组织（例如去掉骨骼）。比如在乳房的 X 射线成像中，由于乳房仅由软组织和腺体构成，不包含骨骼，因此对应乳房成像有一套单独的图像算法参数，提高软组织和腺体的对比度、最小分辨率，以便能够在图像上观察到较小的病灶。

[0005] 由于不同组织的生物特征不同，若采用同一套图像算法参数很难对所有组织有较好的图像质量（图像对比度、空间分辨率、图像信噪比）。当对扫描部位的关注点不同时，一个扫描部位可以对应多套图像算法参数。比如在进行胸部的 X 射线成像，如果需要关注的是患者的肺部，则选择对应肺部的图像算法参数，最终所成的图像凸显出肺部的解剖结构，便于医生查看肺结节、肺气肿等病灶。如果需要关注的是患者的心脏，则选择对应心脏的图像算法参数，最终所成的医学图像能够更好的凸显出心脏的解剖结构。

[0006] 现有的医学图像生成系统中，有的情况是一个协议只对应一套图像算法参数，操作间的医生或者技师在设定协议参数时，需要在协议编辑器的文本输入框内人工填入相应的图像算法参数，以生成最终适合患者的协议。在协议编辑器内查找已有的协议时，需要通过逐个查看协议才能知晓每个协议对应的图像算法参数，以便进行后续的操作（如修改参数或根据图像算法参数查找最适合的协议）。特别是当一个协议对应多套图像算法参数的情况下，这时候需要医生或技师完成更多的用户操作，在使用过程中十分不便，效率很低。

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题是提供一种高效的医学图像的协议生成系统及方法、协议显示系统，以及医学图像生成系统，提高在进行协议相关的生成创建及查找操作时医生或技师的工作效率，减少操作负担，提升用户体验。

[0008] 为解决上述问题，本发明提供了一种医学图像的协议生成系统，包括：

[0009] 输入装置,接收图例选择信息;所述图例选择信息和图例对应,是基于所述图例输入的信息;存储装置,存储图例算法参数,所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系;处理器,根据所述图例选择信息对应的图例所映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

[0010] 优选的,所述图像算法参数包括凸显图像中特定生物组织的算法参数。

[0011] 优选的,所述图像算法参数包括去掉图像中特定生物组织的算法参数。

[0012] 优选的,所述图像算法参数包括凸显图像中特定器官的算法参数。

[0013] 优选的,所述图例为几何图形,不同形状的几何图形代表不同的图像算法参数。

[0014] 优选的,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

[0015] 优选的,所述协议还包括医学图像的图像扫描参数。

[0016] 为解决上述问题,本发明还提供了一种医学图像生成系统,包括:

[0017] 上述的协议生成系统,所述协议生成系统生成配置医学图像扫描的协议;扫描装置,根据协议进行医学图像的扫描;所述处理器基于扫描得到的扫描数据,根据生成协议包含的图像算法参数,生成医学图像。

[0018] 优选的,所述医学图像扫描装置为数字 X 射线成像装置、计算机断层 X 射线成像装置、磁共振成像装置、正电子发射断层成像装置或由以上多种装置组合而成的多模态成像装置。

[0019] 为解决上述问题,本发明还提供了一种医学图像的协议显示系统,包括:

[0020] 上述的协议生成系统,生成配置医学图像扫描的协议;所述处理器根据图例选择信息生成指示信息;所述显示装置显示所述协议,接收并同时显示所述指示信息。

[0021] 优选的,所述指示信息为包含至少一种颜色的图案,所述每种颜色对应一种图像算法参数。

[0022] 优选的,所述图案为圆饼图,所述圆饼图根据颜色的数目被均等划分,每等份显示一种颜色。

[0023] 为解决上述问题,本发明还提供了一种医学图像的协议生成方法,包括:

[0024] 接收图例选择信息,所述图例选择信息和图例对应,图例选择信息是基于所述图例进行选择的;所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系;根据图像选择信息对应的图例所映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

[0025] 优选的,所述图像算法参数包括凸显图像中特定生物组织的算法参数。

[0026] 优选的,所述图像算法参数包括去掉图像中特定生物组织的算法参数。

[0027] 优选的,所述图像算法参数包括凸显图像中特定器官的算法参数。

[0028] 优选的,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

[0029] 优选的,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

[0030] 与现有技术相比,本发明对现有的医学图像协议生成系统等进行了改进,使医生或技师可以更加清晰直观的进行协议的生成创建,以及进行最合适协议的查找,使用户能

否快速找到适合该患者进行检查的协议,减少用户操作负担,提高用户体验,提升工作效率。

附图说明

- [0031] 图 1 是本发明医学图像生成系统的系统框图;
- [0032] 图 2 是本发明医学图像的协议生成系统的具体实施流程图;
- [0033] 图 3 是本发明医学图像的协议生成系统的协议管理界面示意图;
- [0034] 图 4 是本发明医学图像的协议生成系统的图例创建流程图;
- [0035] 图 5 是本发明医学图像的协议生成方法的示意图。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在以下描述中阐述了具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以多种不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广。因此本发明不受下面公开的具体实施方式的限制。

[0037] 图 1 为本发明医学图像生成系统的系统框图。参见图 1,本发明的医学图像生成系统 100 包括医学图像的扫描装置 101 和协议生成系统 102。

[0038] 医学图像扫描装置 101 可以是数字 X 射线成像装置(如落地式数字 X 射线成像装置、悬吊式数字 X 射线成像装置、立柱式数字 X 射线成像装置,或者数字乳腺 X 射线成像装置),也可以是计算机断层 X 射线成像装置(CT, Computed Tomography),还可以是磁共振断层成像装置(MR, Magnetic Resonance),或者是正电子发射断层成像装置(PET, Positron Emission Tomography),以及由上述装置组合而成的多模态成像装置(如 PET-CT、PET-MR)。

[0039] 协议生成系统 102 属于医学图像生成系统 100 的用户控制端,通常是台式计算机,但也可以是其他的控制端形式。其具体包括存储装置 1021、处理器 1022、显示装置 1023 和输入装置 1024。存储装置 1021 可以是具有一定存储容量的硬盘和/或内存。处理器 1022 可以采用多核中央处理器。显示装置 1023 可以是液晶显示屏。输入装置 1024 可以是鼠标、键盘、成像控制盒或者触屏输入板。

[0040] 在进行一次医学图像的扫描时,通常是首先由放射科医生或者影像技师根据患者的病情,确定患者的扫描部位,针对不同的扫描部位有相应的医学图像的协议。协议包含了由医学图像扫描装置进行图像扫描时,设定的一系列的扫描参数,例如在数字 X 射线成像装置中,设置患者的扫描部位、体位、曝光模式、焦点大小、曝光参数(高压发生器的电压值、电流值、曝光时间)等。协议还包含了图像扫描得到扫描数据后,对扫描数据进行数据处理以生成图像的算法参数,即图像算法参数。

[0041] 协议是在进行医学图像扫描前设定完成,之后开始图像扫描并最终生成医学图像。

[0042] 本发明提供了一种医学图像的协议生成系统 102,参考附图 1,包括了:

[0043] 存储装置 1021,存储图像算法参数和图例,所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系。

[0044] 存储装置 1021 存储了图像算法参数和图例,其中,图像算法参数是根据扫描数据生成图像的算法参数,其具体可以有多种形式,但只要是基于扫描数据来生成图像时,运用的相关算法的设定参数即可。

[0045] 图像算法参数可以是凸显出图像中特定生物组织的算法参数,如:血管算法参数、骨关节算法参数、肌肉算法参数、骨骼算法参数或者软组织算法参数的至少一种。一种类型的生物组织可以是有一套图像算法参数,也可以有多套图像算法参数。

[0046] 图像算法参数还可以是去掉图像中特定生物组织的算法参数,例如利用图像数字减影,去掉血管周围组织,仅得到血管图像的算法参数。或者是头部成像中去掉骨骼的算法参数。

[0047] 图像算法参数还可以是针对某一器官的算法参数,凸显图像中特定器官的算法参数,例如针对乳房、肺部、心脏得更好图像质量的算法参数。

[0048] 图像算法参数可以由医学图像生成系统的生产厂商预先在软件内设定好,保存在存储装置中。也可以是出厂后,由使用方的医生或技师在软件的协议编辑器内进行设定。在不同的协议中,对应相同的图像处理方式(凸显出图像中的特定的生物组织、去掉图像中特定的生物组织或者凸显图像中特定器官)其图像算法参数是相同的,例如对应凸显软组织的图像算法参数,在脑的协议和在腹部的协议中,其具体的算法参数数值是相同的。

[0049] 图例采用图像的表现形式,例如可以是几何图形:圆形、矩形、菱形、三角形、梯形或多边形的图案,或者是点、线条等。图例采用几何图形、点、线条时,还可以与不同的颜色、粗细进行组合,不同颜色可以是填充于几何图形之内,也可以只是几何图形的框线。

[0050] 除了几何图形外,图例还可以采用不规则的图形或其他图案。例如对应骨骼的算法参数可以采用骨骼的图案,对应血管算法参数可以采用血管的图案。

[0051] 图例可以有其他多种具体的图像表现形式,这里不再一一列举,各图例之间只要能够被区分即可。图例和图像算法参数为映射关系,一套图像算法参数对应一个图例。

[0052] 处理器 1022,读取所述图例。

[0053] 显示装置 1023,接收并显示由所述处理器读取得到的所述图例。

[0054] 显示装置 1023 在接收到处理器读取的图例后,在软件界面显示出图例,方便医生或技师基于图例进行选择图例的相应操作。

[0055] 输入装置 1024,接收图例选择信息,所述图例选择信息和所述图例对应,是基于所述图例输入的信息。

[0056] 图例选择信息由医生或者技师进行选择,具体选择方式可以是医生或技师点击显示出的图例,完成对应算法参数的选择。也可以是参考显示装置显示出的图例,利用输入装置点击对应的按键。

[0057] 处理器 1022 根据所述图例选择信息选择的图例映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

[0058] 最终根据输入的图例选择信息,基于其对应图例映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

[0059] 图 2 是本发明协议生成系统具体实施的流程图,参见图 2,首先进行步骤 S201 系统正常启动,这个过程系统会完成常规的软硬件自检。之后执行步骤 S202 进入到协议管理界面。

[0060] 协议管理界面如图 3 所示,其可以分为多个区域:左侧的协议组区域 301、右侧上方的图例区域 302、右侧下方是其他的功能操作区域 303。协议组区域 301 显示现有的协议,图中显示出了多个协议:协议 3011、协议 3013、协议 3015,每个协议的具体名称在图中由“文本”两个字代替。图例区域 302 显示了多个图例:图例 3021、图例 3022、图例 3023。这里示意性的显示出图例 3021 为骨骼类算法,图例 3022 为肌肉类算法,图例 3023 为另一个肌肉类算法。并且,在图 3 中各图例用不同填充颜色的矩形图案来表示,以便区分。

[0061] 当执行步骤 S203 创建一个新协议时,点击创建新协议所对应的按键(图中未示出)。如果对应新创建的协议,首先执行步骤 S204,判断系统内是否存在合适的图像算法参数对应的图例。若系统内没有已存储的适合的前述图例,则执行步骤 S205,创建图像算法参数。

[0062] 若系统内已存储有合适的图像算法参数对应的图例,则步骤 S204 判断为是,执行步骤 S206 选择图例,例如当需要凸出骨骼类生物组织,进行添加骨骼的算法参数时,不同于现有技术只能手动在输入框内进行每个参数的设定,本发明的技术方案中,可直接在图 3 的图例区域 302 内选择骨骼类算法对应的图例 3021,例如点击图例 3021,即可完成骨骼类算法参数的添加。

[0063] 在这个协议只需要一个图像算法参数时,判断步骤 S207 的判断为否,则直接进入步骤 S208,该协议创建完成。若该协议需要对应多个图像算法参数,则判断步骤 S207 的判断为是,继续进行图像算法参数的添加,重新执行步骤 S205、步骤 S206。

[0064] 对于图例的创建流程,参考图 4。

[0065] 首先 S401 系统正常启动,之后执行步骤 S402 进入配置管理界面,再执行步骤 S403 进入配置管理界面内的图例管理界面。

[0066] 然后执行步骤 S404 填写图例信息,具体的图例信息包括图例的名称(例如骨骼类算法),以及该图例对应的图像算法参数(例如对于骨骼类,设定窗宽、窗位、锐化、去噪相关的参数)。设定好参数后,则执行步骤 S405,点击对应的完成按键,该图例创建完成。

[0067] 若需要继续创新图例,则判断步骤 S406 输出为是,继续执行步骤 S404、步骤 S405 的相关操作。

[0068] 若步骤 S406 输出为否,则已经完成所有的图例创建工作,进行步骤 S407 完成了图例的注册工作。

[0069] 本发明在医学图像协议生成系统的基础上,还提供了一种医学图像的生成系统,如图 1 所示,包括了:

[0070] 上述的协议生成系统 102,由协议生成系统 102 生成配置医学图像扫描的协议。

[0071] 以及,扫描装置 101,根据生成的协议进行医学图像的扫描,

[0072] 处理器 1022 基于扫描装置 101 扫描得到的数据,根据生成协议包含的图像算法参数,生成医学图像。

[0073] 协议生成系统 102 除了包含基于图例选择设定好的图像算法参数,还本身包含了扫描参数。扫描装置 101 根据扫描参数进行医学图像的扫描。

[0074] 处理器根据扫描装置 101 扫描得到的扫描数据,根据协议设定好的图像算法参数对扫描数据进行处理,生成最终供医生进行诊断所用的医学图像。其具体过程属于本领域技术人员已知,这里不再展开说明。

[0075] 本发明在上述医学图像的协议生成系统的基础上,还提供了一种医学图像的协议显示系统,包括:

[0076] 上述的医学图像的协议生成系统 102,生成配置医学图像扫描的协议。

[0077] 此外,参考附图 1,处理器 1022 根据图例选择信息生成指示信息。

[0078] 显示装置 1023 显示协议,接收并同时显示指示信息。

[0079] 指示信息是指示该协议已包含算法参数的信息,实际中具体在显示装置 1023 显示出的软件界面处。

[0080] 参考协议管理界面图 3,其左侧协议组区域 301 有多个协议:协议 3011、协议 3013、协议 3015。每个协议均对应有指示信息:指示信息 3012、指示信息 3014、指示信息 3016。

[0081] 图 3 中示意的指示信息是采用圆饼图的表现形式,圆饼图包含了至少一种颜色,每种颜色分别代表了一种图像算法参数。协议 3011 对应的指示信息 3012 包含了 3 种颜色,该 3 种颜色分别对应了图例区域 302 的图例 3021、图例 3022、图例 3023。所以表明了协议 3011 包含了 3 种图像算法参数。

[0082] 而协议组区域 301 的协议 3013 对应的指示信息 3014 也是圆饼图,包含了 2 种颜色,这 2 种颜色分别对应了图例 3021 和图例 3023,表明协议 3013 包含了这 2 中图例对应的图像算法参数。协议 3015 的指示信息 3016 仅有一种颜色,对应图例 3021,表明协议 3015 仅包含了图例 3021 对应的这一种图像算法参数。

[0083] 图 3 中的指示信息的具体表现形式可以是和图例相同的多种颜色组合在一起的圆饼图,其也可以不限于圆饼图,采用其他的形状。或者是其他表现形式,例如:可以采用单独多种颜色的原点横向并列的表示形式(图中未示出),每个原点的颜色和图例区域表示图例的颜色相同,从而指示出包含的图像算法参数。指示信息具体还可以有其他的表现形式,只要能 and 图例一一对应,并且能够进行区分即可。

[0084] 本发明在医学图像的协议生成系统的基础上,还提供了一种医学图像的协议生成方法,参见图 5,包括:

[0085] 步骤 S501,接收图例选择信息,所述图例选择信息和图例对应,图例选择信息是基于所述图例进行选择的。所述图像算法参数为根据扫描数据生成图像的算法参数,所述图例和所述图像算法参数为映射关系。

[0086] 步骤 S502,根据图像选择信息对应的图例所映射的图像算法参数,生成医学图像的协议。

[0087] 本发明协议生成系统的一种优选的实施方式中,图像算法参数包括凸显图像中特定生物组织的算法参数。

[0088] 本发明协议生成系统的一种优选的实施方式中,图像算法参数包括去掉图像中特定生物组织的算法参数。

[0089] 本发明协议生成系统的一种优选的实施方式中,图像算法参数包括凸显图像中特定器官的算法参数。

[0090] 本发明协议生成系统的一种优选的实施方式中,所述图例为几何图形,各图例采用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

[0091] 本发明协议生成系统的一种优选的实施方式中,所述图例为几何图形,各图例采

用相同的几何形状但填充不同了颜色,不同颜色代表不同的图像算法参数。

[0092] 以上技术方案的具体实施方式可参考本发明医学图像的协议生成系统的具体实施方式,这里不再一一赘述。

[0093] 与现有技术相比,本发明对现有的医学图像协议生成系统等进行了改进,使医生或技师可以更加清晰直观的进行协议的生成创建,以及进行最合适协议的查找,使用户能否快速找到适合该患者进行检查的协议,减少用户操作负担,提高用户体验,提升工作效率。

[0094] 本发明虽然已以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改,因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

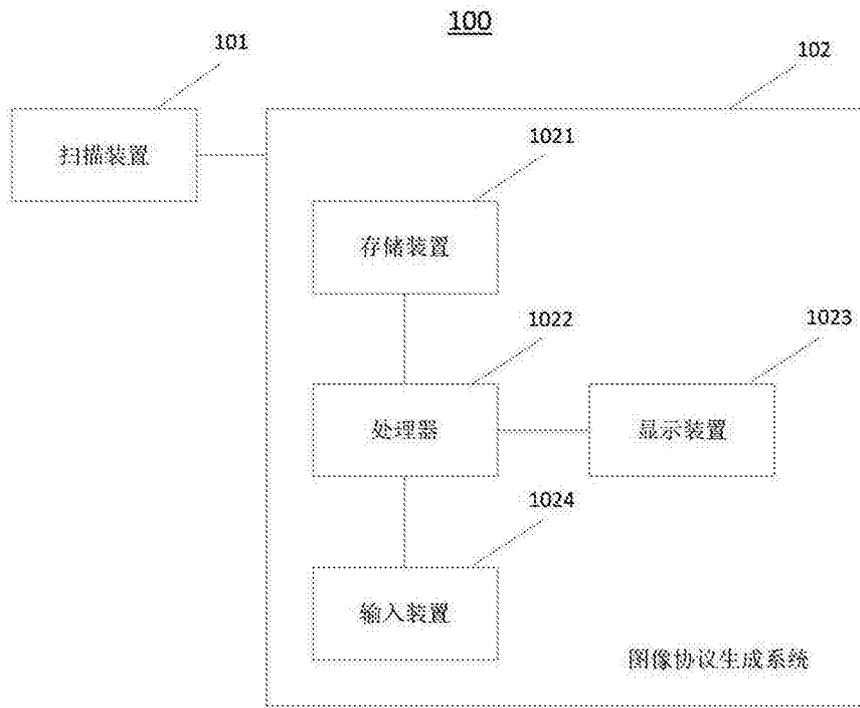


图 1

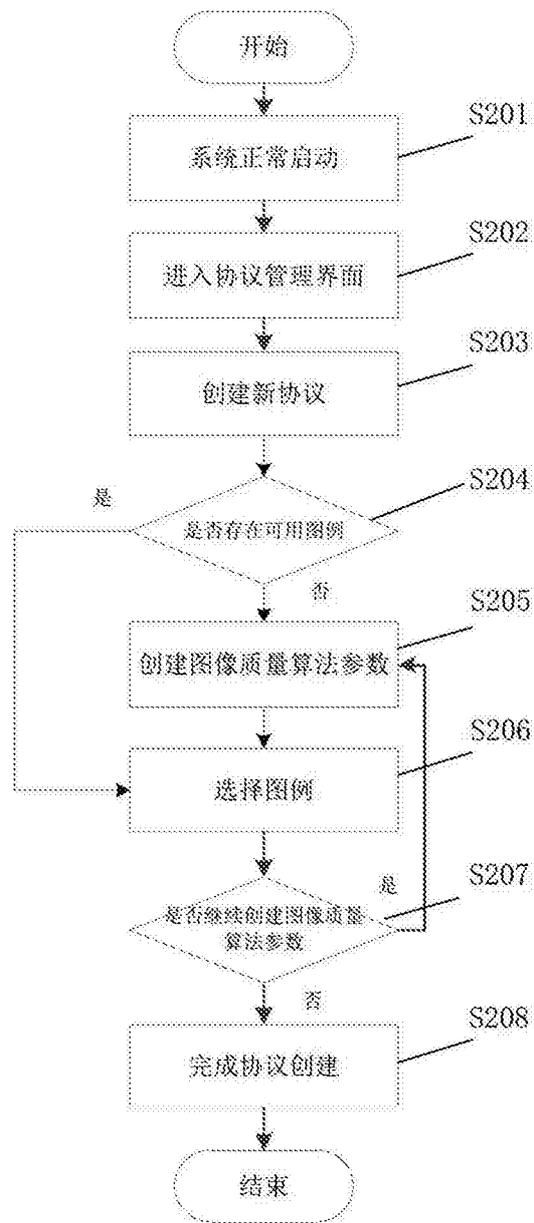


图 2

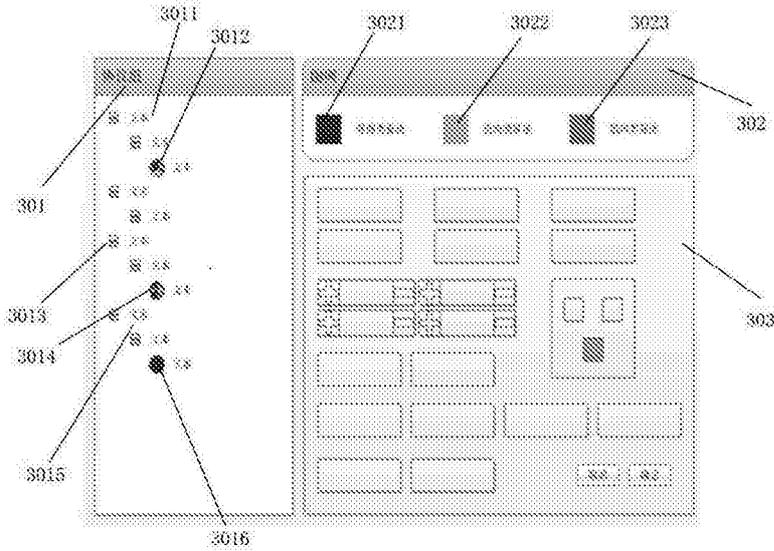


图 3

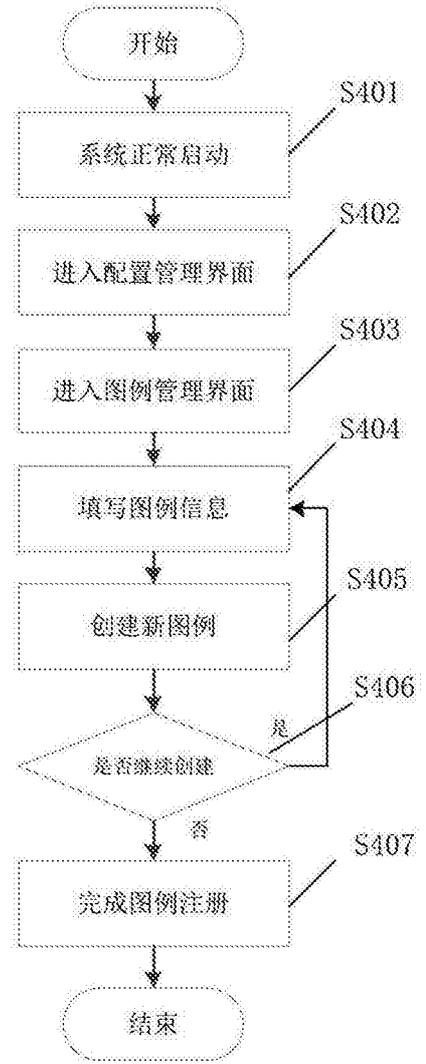


图 4

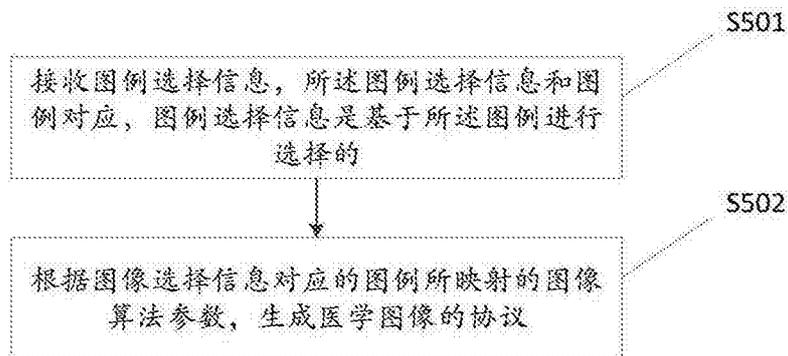


图 5