



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110604592 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910160818.2

(22)申请日 2019.03.04

(71)申请人 北京大学第三医院

地址 100191 北京市海淀区花园北路49号

申请人 北京积水潭医院

深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

(72)发明人 崔立刚 陈涛 王勃 丛龙飞
朱磊

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事
务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

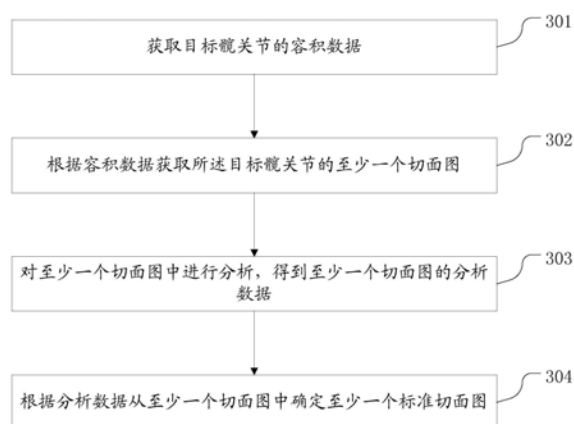
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统

(57)摘要

本申请提供一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统,用于得到髋关节的标准切面图。该方法包括:获取目标髋关节的容积数据;根据所述容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图;对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图的分析数据,其中,所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度;根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。



1. 一种髋关节的成像方法,其特征在于,包括:
获取目标髋关节的容积数据;
根据所述容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图;
对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图的分析数据,其中,所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度;
根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
显示所述至少一个标准切面图。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图分析数据,包括:
确定所述至少一个切面图为标准切面的概率,将所述至少一个切面图为标准切面的概率作为所述至少一个切面图的分析数据。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图的分析数据,包括:
检测所述至少一个切面图中的组织特征,得到所述至少一个切面图特征检测结果;
根据所述特征检测结果以及每个组织特征预置的权重信息,确定所述至少一个切面图的分析数据。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
显示所述至少一个标准切面图与对应的分析数据的数值。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
根据所述至少一个标准切面图的分析数据确定对应的彩色标记图,并显示所述彩色标记图。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其特征在于,所述获取目标髋关节的容积数据,包括:
向所述目标髋关节发射超声波,以得到超声回波信号;
根据所述超声回波信号得到所述目标髋关节的容积数据。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个标准切面图为一个标准切面图,所述根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图,包括:
根据所述至少一个切面图的分析数据,从所述至少一个切面图中确定标准程度最高的所述一个标准切面图。
9. 根据权利要求1-7中任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图,包括:
根据所述至少一个切面图的分析数据,从所述至少一个切面图中确定预置数量的标准程度高于阈值的标准切面图,得到所述至少一个标准切面图,所述预置数量为根据输入数据确定。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述容积数据获取至少一个切面图,包括:
按照所述目标髋关节的任意方向对所述容积数据进行平行切割,得到所述至少一个切

面图；

或，

在所述目标髋关节中确定目标轴，并根据所述目标髋关节中的目标轴沿预置方向对所述容积数据进行旋转切割，得到所述至少一个切面图。

11. 一种髋关节成像系统，其特征在于，包括：处理器、显示器；

所述处理器，用于获取目标髋关节的容积数据；

所述处理器，还用于根据所述容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图；

所述处理器，还用于对所述至少一个切面图进行分析，得到所述至少一个切面图的分析数据，其中，所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度；

所述处理器，还用于根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图；

所述显示器，用于显示所述至少一个标准切面图。

12. 根据权利要求11所述的髋关节成像系统，其特征在于，

所述处理器，具体用于确定所述至少一个切面图为标准切面的概率，将所述至少一个切面图为标准切面的概率作为所述至少一个切面图的分析数据。

13. 根据权利要求11所述的髋关节成像系统，其特征在于，所述处理器，具体用于：

检测所述至少一个切面图中的组织特征，得到所述至少一个切面图特征检测结果；

根据所述特征检测结果以及每个组织特征预置的权重信息，确定所述至少一个切面图的分析数据。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的髋关节成像系统，其特征在于，

所述显示器，还用于显示所述至少一个标准切面图与对应的分析数据的数值。

15. 根据权利要求11-14中任一项所述的髋关节成像系统，其特征在于，

所述处理器，还用于根据所述至少一个标准切面图的分析数据确定所述对应的彩色标记图；

所述显示器，还用于显示所述彩色标记图。

16. 根据权利要求11-15中任一项所述的髋关节成像系统，其特征在于，还包括：探头、发射/接收序列电路；

所述发射/接收序列电路，用于激励所述探头产生超声波；

所述探头，用于向目标髋关节发射所述第一超声波，并接收从所述目标髋关节返回的超声回波，获得超声回波信号；

所述处理器，还用于根据所述超声回波信号得到所述目标髋关节的容积数据。

17. 根据权利要求11-16中任一项所述的髋关节成像系统，其特征在于，

所述至少一个标准切面图为一个标准切面图，所述处理器，具体用于根据所述至少一个切面图的分析数据，从所述至少一个切面图中确定标准程度最高的所述一个标准切面图。

18. 根据权利要求11-16中任一项所述的髋关节成像系统，其特征在于，

所述处理器，具体用于根据所述至少一个切面图的分析数据，从所述至少一个切面图中确定预置数量的标准程度高于阈值的标准切面图，得到所述至少一个标准切面图，所述预置数量为根据输入数据确定。

19. 根据权利要求11-18中任一项所述的髋关节成像系统,其特征在于,所述处理器,具体用于:

按照所述目标髋关节的任意方向对所述容积数据进行平行切割,得到所述至少一个切面图;

或,

在所述目标髋关节中确定目标轴,并根据所述目标髋关节中的目标轴沿预置方向对所述容积数据进行旋转切割,得到所述至少一个切面图。

一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统

技术领域

[0001] 本申请涉及医疗器械领域,尤其涉及一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统。

背景技术

[0002] 超声成像广泛应用于各种疾病的分析,可以对髋关节进行超声成像,以便对髋关节组织的特性进行分析,以确定髋关节组织的健康状态。

[0003] 例如,发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是小儿最常见的髋关节疾病,它是婴儿出生时就存在或者生后继续发育才表现出来的一系列髋关节异常的总称:包括髋臼发育不良的稳定髋关节、髋关节半脱位、髋关节完全脱位但可以复位、完全脱位且不能复位。目前公认的DDH治疗原则是早期发现、早期治疗。治疗越早、治疗方法越简单、治疗效果越好。因此新生儿DDH筛查尤为重要。超声成像是早期DDH最普遍且最有用的影像诊断方法。其优势包括:(1) 新生儿及婴幼儿髋关节主要由软骨构成,股骨头尚未骨化,X线很难准确显示髋关节结构形态,并且有放射性损害。而超声成像检查可以很好地显示髋关节及周围软组织解剖结构以及股骨头与髋臼的相对位置,直观观察髋关节的软骨和骨性结构,评估髋臼发育情况及股骨头位置,特别是对股骨头骨化中心尚未出现的4个月以下的婴幼儿显示更好;(2) 超声成像诊断对于髋关节发育不良这种隐匿性或临界性病变具有重要诊断价值,尤其对于体格检查提示髋关节异常或具有高危因素的婴幼儿;(3) 超声检查无创、安全、易行、费用较低、并可动态观察,特别适用于本症高危人群的筛查及治疗后的连续随访。

[0004] Graf法是最常用的超声DDH评估方法,是由奥地利学者Graf开创的DDH超声检查的静态方法。这一方法具有规范化、标准化、可重复性以及参考指标客观性等优点,因此在全世界,尤其在欧洲的德语系国家被广泛应用。Graf法要求获取髋关节标准冠状切面进行测量。要求探头长轴与身体的轴线平行(探头的倾斜可能会导致过度诊断),在股骨大转子处获得髋关节冠状切面标准图像。冠状切面图是否正确要通过声像图的解剖结构进行确定:髋关节下方的强回声为软骨和骨的结合部(股骨骺板);髋关节中央为股骨头,表现为内部散在点状中等回声的卵圆形低回声区;股骨头外侧由偏高回声的滑膜皱襞、关节囊、孟唇和低回声的软骨性髋臼依次包绕,并在股骨头上方逐渐延伸为强回声的骨性髋臼缘。以上解剖结构点均应清晰识别,否则超声图像不能被采用。

[0005] 因此,在按照Graf法进行DDH超声检查时,对切面图像要求高,如果切面不标准,测量就会存在偏差。因此,如何获取更标准的切面图,成为亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本申请提供一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统,用于自动得到髋关节的标准切面图,提高髋关节标准切面图的准确性。

[0007] 本申请第一方面提供一种髋关节的成像方法,包括:

[0008] 获取目标髋关节的容积数据;根据所述容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图;对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图的分析数据,其中,所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度;根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。

[0009] 本申请第二方面提供一种超声成像系统,包括:探头、发射/接收序列电路、处理器以及显示器;

[0010] 处理器、显示器;

[0011] 所述处理器,用于获取目标髋关节的容积数据;

[0012] 所述处理器,还用于根据所述容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图;

[0013] 所述处理器,还用于对所述至少一个切面图进行分析,得到所述至少一个切面图的分析数据,其中,所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度;

[0014] 所述处理器,还用于根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图;

[0015] 所述显示器,用于显示所述至少一个标准切面图。

[0016] 本申请第三方面提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面提供的髋关节的成像方法。

[0017] 在本申请中,首先获取目标髋关节的容积数据,根据该容积数据获取至少一个切面图,并对至少一个切面图进行分析,得到至少一个切面图的分析数据,该分析数据可以用于衡量至少一个切面图的标准程度。根据至少一个切面图的分析数据确定至少一个标准切面图。因此,在本申请中,可以获取目标髋关节的容积数据,并从目标髋关节的容积数据中提取标准切面图。对于一些难以获取切面图的组织,无需人工测量,可以降低测量偏差,得到更标准的切面图。例如,在获取髋关节冠状切面图时,可以先获取髋关节的容积数据,然后从该髋关节的容积数据中提取冠状切面图,以提高得到冠状切面图的准确性。

附图说明

[0018] 图1为本申请实施例提供的一种可能的髋关节成像系统示意图;

[0019] 图2为本申请实施例提供的一种可能的探头的结构示意图;

[0020] 图3为本申请实施例提供的一种可能的髋关节的成像方法的流程示意图;

[0021] 图4为本申请实施例提供的一种可能的容积数据的切割方式示意图;

[0022] 图5为本申请实施例提供的另一种可能的容积数据的切割方式示意图;

[0023] 图6为本申请实施例提供的一种可能的至少一个切面图示意图;

[0024] 图7为本申请实施例提供的一种可能的标准切面图示意图;

[0025] 图8为本申请实施例提供的另一种可能的标准切面图示意图;

[0026] 图9为本申请实施例提供的另一种可能的标准切面图示意图;

[0027] 图10为本申请实施例提供的另一种可能的标准切面图示意图;

[0028] 图11为本申请实施例提供的另一种可能的标准切面图示意图;

[0029] 图12为本申请实施例提供的另一种可能的标准切面图示意图。

具体实施方式

[0030] 本申请提供一种髋关节的成像方法以及髋关节成像系统,用于得到髋关节的标准切面图。

[0031] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0032] 图1为本申请实施例中的髋关节成像系统10的结构框图示意图。该髋关节成像系统10可以包括处理器103、存储器105以及显示器104。处理器103可以直接获取目标髋关节的容积数据。并对该目标髋关节的容积数据进行处理,得到目标髋关节的标准切面图,并在显示器104中显示。

[0033] 本申请的一种可选实施例中,存储器105中可以存储有目标髋关节的容积数据,处理器103可以直接从存储器105中读取目标髋关节的容积数据。

[0034] 本申请的一种可选实施例中,处理器103除了可以从存储器105中读取目标髋关节的容积数据外,还可以直接对目标髋关节发送超声波,以记得的目标髋关节的容积数据。因此,作为可选的,该髋关节成像系统10还可以包括探头100,其中,该探头100可以是超声探头、发射/接收选择开关101、发射/接收序列控制器102。发射/接收序列控制器102可以激励超声探头100向目标髋关节发射超声波,还可以控制超声探头100接收从目标髋关节返回的超声回波,从而获得超声回波信号/数据,以下称为超声回波数据。处理器103对该超声回波信号/数据进行处理,以获得目标髋关节的容积数据。

[0035] 本申请实施例中,前述的髋关节成像系统10的显示器104可为触摸显示屏、液晶显示屏等,也可以是独立于髋关节成像系统10之外的液晶显示器、电视机等独立显示设备,也可为手机、平板电脑等电子设备上的显示屏。

[0036] 本申请的一个可选实施例中,探头100的声头部分可以是多个阵元组成的阵列,该多个为两个或两个以上。阵元可以用于将电信号转换为超声波,并发送超声波,以及接收返回的超声回波,将超声回波转换为电信号,以得到超声回波数据/信号。其中,该阵列的形状可以是直线排列,也可以是扇形排列等,具体可以根据实际应用场景调整。每个阵元通过接收发射电路的发射信号与接收电路发送的接收信号,进行超声波的发射或超声回波的接收。具体地,探头100发射超声的场景可以如图2所示,探头100内部的阵元向目标髋关节发送超声波,并接收从目标髋关节返回的超声回波。

[0037] 本申请的一个可选实施例中,探头100可以是超声探头,髋关节成像系统10还可以包括机械扫描装置(图中未示出)。该机械扫描装置可以带动探头100运动,使探头100可以接收从目标髋关节的不同角度返回的超声回波数据,以得到目标髋关节的容积数据。

[0038] 本申请的一个可选实施例中,机械扫描装置可以设置在探头100内部,即在探头110上集合了机械扫描器130的功能。

[0039] 本申请的一个可选实施例中,机械扫描装置可以包括电机控制器与电机,由电机

控制器根据处理器发送的控制信号,对机械扫描器内电机的运动轨迹、行程或速度等进行控制。

[0040] 本申请的一个可选实施例中,探头100可以是独立存在的,也可以是设置在机械扫描器上,由机械扫描器带动探头110运动。

[0041] 本申请的一个可选实施例中,探头100还可以是三维(3-dimension,3D)超声探头,可以接收从目标髋关节的不同角度返回的超声回波数据,得到目标髋关节的容积数据。

[0042] 本申请的一个可选实施例中,前述的髋关节成像系统10的存储器105可为闪存卡、固态存储器、硬盘等。

[0043] 本申请的一个可选实施例中,还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有多条程序指令,该多条程序指令被处理器103调用执行后,可执行本申请各个实施例中的目标髋关节的成像方法中的部分步骤或全部步骤或其中步骤的任意组合。

[0044] 本申请的一个可选实施例中,该计算机可读存储介质可为存储器105,其可以是闪存卡、固态存储器、硬盘等非易失性存储介质。

[0045] 本申请的一个可选实施例中,前述的髋关节成像系统10的处理器103可以通过软件、硬件、固件或者其组合实现,可以使用电路、单个或多个专用集成电路(application specific integrated circuits,ASIC)、单个或多个通用集成电路、单个或多个微处理器、单个或多个可编程逻辑器件、或者前述电路或器件的组合、或者其他适合的电路或器件,从而使得该处理器103可以执行本申请的各个实施例中的目标髋关节的成像方法的相应步骤。

[0046] 基于前述图1中提供的髋关节成像系统,本申请提供一种髋关节的成像方法,该髋关节的成像方法所包括的步骤可以由基于图1中提供的髋关节成像系统执行,即以下实施例中的步骤都可以由图1中提供的髋关节成像系统执行。请参阅图3,本申请提供一种髋关节的成像方法的流程示意图,可以包括:

[0047] 301、获取目标髋关节的容积数据。

[0048] 首先,获取目标髋关节的容积数据,该容积图像即目标髋关节的三维立体数据,也可以理解为目标髋关节的三维图像。

[0049] 在本申请中的一个实施例中,目标髋关节的容积数据可以由前述图1中的髋关节成像系统中,由探头向目标髋关节发送超声波,并接收从目标髋关节返回的超声回波得到的。具体地,因髋关节成像系统中的探头可以是包括三维排列的阵元的三维探头,可以由该三维探头直接获取从目标髋关节返回的超声回波信号,以得到目标髋关节的容积数据。或者,髋关节成像系统还可以包括机械扫描装置,由该机械扫描装置带动探头运动,从不同角度接收从目标髋关节返回的超声回波信号,得到目标髋关节的容积数据。

[0050] 在本申请中的一个实施例中,目标髋关节的容积数据也可以是从存储器中获取到的。该容积数据可以是在预置时间段内,通过髋关节成像系统或其他超声成像设备中的超声探头,向目标髋关节发送超声波,并接收从目标髋关节返回的超声回波,得到容积数据后,可以存储在存储器中。因此,本申请实施例中目标髋关节的容积数据可以从存储器中读取得到。

[0051] 302、根据容积数据获取所述目标髋关节的至少一个切面图。

[0052] 在获取到目标髋关节的容积数据后,根据该目标髋关节的容积数据获取目标髋关

节的至少一个切面图。

[0053] 在本申请的一个可选实施例中,目标髌关节的容积数据可以理解为目标髌关节的三维图像,可以沿任意方向,对目标髌关节的容积数据进行平行切割,得到至少一个切面图。示例性地,如图4所示,可以对容积数据中的目标髌关节401,沿预置的方向进行切割,得到至少一个切面图。具体的切割间距可以根据实际场景调整。其中,图4中的目标髌关节401的形状仅仅是示例性说明。

[0054] 在本申请的一个可选实施例中,目标髌关节的容积数据可以理解为目标髌关节的三维图像,可以确定目标轴,然后沿预置方向对容积数据中的目标髌关节进行旋转切割,得到该至少一个切面图。示例性地,如图5所示,可以从容积数据中确定目标轴,然后以目标轴为中心,对容积数据中的目标髌关节501进行切割。具体的切割间距可以根据实际场景调整。其中,图5中的目标髌关节501的形状仅仅是示例性说明。

[0055] 示例性地,得到至少一个切面图可以如图6所示。其中,至少一个切面图可以包括目标髌关节的相同或不同的组织特征。

[0056] 在本申请的一个可选实施例中,在得到该至少一个切面图后,可以在显示器上显示该至少一个切面图。

[0057] 可以理解为,在本申请中,可以根据预置规则从目标髌关节的容积数据中提取至少一个切面图,生成切面图的方式可以是沿预置方向平行切割,也可以是沿某一轴向旋转切割。

[0058] 303、对至少一个切面图进行分析,得到至少一个切面图的分析数据。

[0059] 在得到至少一个切面图后,对该至少一个切面图进行分析,得到至少一个切面图对应的分析数据。其中,至少一个切面图的分析数据可以用于衡量至少一个切面图的标准程度。

[0060] 在本申请的一个可选实施例中,可以通过深度学习对该至少一个切面图包括的组织特征进行分析,得到至少一个切面图的分析数据,该分析数据可以用于衡量至少一个切面图的标准程度。其中,本申请实施例中的深度学习可以是卷积神经网络、递归神经网络、循环神经网络等等深度学习方式。具体地,可以是首先使用大量的标准切面图进行模型训练,得到标准切面图的各个组织特征的特征参数,然后在得到该至少一个切面图后,将该至少一个切面图代入模型,即可得到至少一个切面图的分析数据。在实际应用中,具体使用哪一种深度学习的方式,可以根据实际应用场景调整,此处仅仅是举例说明,并不作限定。

[0061] 在本申请的一个可选实施例中,至少一个切面图的分析数据可以是对至少一个切面图的标准程度的评分值。具体的方式可以是,通过深度学习检测至少一个切面图中的组织特征,包括至少一个切面图所包括的组织类型、形态、角度等等,得到至少一个切面图的特征检测结果。然后根据至少一个切面图的特征检测结果,以及每个特征预置的权重信息,确定至少一个切面图用于衡量标准程度的分析数据。示例性地,若检测到其中一个切面图中包括的特征仅有目标髌关节的特征1:髌关节中央为股骨头、特征2:髌关节下方的强回声为软骨和骨的结合部,特征1的权重值为0.2,特征2的权重值为0.2,那么,可以得到该切面图的标准程度评分为0.4。因此,在本申请实施例中,可以对至少一个切面图的标准程度进行评分,得到衡量至少一个切面图的标准程度的标准程度评分值,可以更精确地确定至少一个切面图的标准程度,使确定的标准切面图更标准。

[0062] 在本申请的一个可选实施例中,当分析数据包括至少一个切面图的标准程度的评分值时,具体地分析过程可以是:在得到至少一个切面图后,检测至少一个切面图中所包括的组织特征,例如,检测至少一个切面图中所包括的软骨与骨的交界、股骨头、髌骨下缘等等特征。需要检测的特征为M个,M为正整数,例如,M的值可以是标准切面图中所包括的组织特征的数量。然后根据检测得到的每个组织特征的位置、尺寸、形态等等,确定每个组织特征的评分 $score_i$,然后根据第一预置公式,计算出至少一个切面图的标准程度评分值 f_{view} ,

该预置公式可以是,
$$f_{view} = \sum_{i=0}^N W_i * score_i$$
,其中, W_i 是每个组织特征的权重值,且可以是预置的。

[0063] 在本申请的一个可选实施例中,至少一个切面图的分析数据可以是至少一个切面图为标准程度概率。在得到至少一个切面图后,可以通过深度学习的方式,确定至少一个切面图为标准切面图的概率,将至少一个切面图为标准切面的概率作为至少一个切面图的分析数据。示例性地,目标髌关节的标准切面图的特征可以是:目标髌关节下方的强回声为软骨和骨的结合部(股骨髁板);目标髌关节中央为股骨头,表现为内部散在点状中等回声的卵圆形低回声区;股骨头外侧由偏高回声的滑膜皱襞、关节囊、孟唇和低回声的软骨性髌臼依次包绕,并在股骨头上方逐渐延伸为强回声的骨性髌臼缘。因此,可以通过深度学习的方式,检测至少一个切面图所包括的组织特征,根据至少一个切面图所包括的组织特征,可以判断至少一个切面图中所包括的组织特征是否为标准切面图对应的组织特征,然后得到至少一个切面图为标准切面图的概率,并作为衡量至少一个切面图的标准程度的分析数据。因此,在本申请实施例中,可以确定至少一个切面图为标准切面图的概率,以便后续可以根据至少一个切面图为标准切面的概率确定至少一个切面图,可以更精确地确定至少一个切面图的标准程度,使确定的标准切面图更标准。

[0064] 在本申请的一个可选实施例中,当至少一个切面图的分析数据可以是至少一个切面图为标准程度概率时,得到分析数据的具体分析过程可以是:在得到至少一个切面图后,可以直接输入分类深度学习网络,直接输出至少一个切面图为标准切面的概率。可以是使用大量的标准图像进行模型训练,得到标准图像相关的参数,在得到至少一个切面图后,可直接根据得到的标准图像相关的参数,确定至少一个切面图为标准图像的概率。可以理解为,通过大量的标准切面图进行模型训练,得到预置的标准切面模型,并且,还可以通过后续的标准图像进行更进一步地学习。因此,可以通过训练的模型输出至少一个切面图为标准切面图的概率。

[0065] 应理解,在本申请实施方式中,除了可以通过前述的标准程度评分值、为标准切面图的概率来衡量切面图的标准程度之外,也可以是通过切面图中是否包括预置的组织特征轮廓,或者组织特征是否符合预置形态等等方式来衡量至少一个切面图的标准程度等等,具体可以根据实际应用场景调整,此处并不作限定。

[0066] 在本申请的一个可选实施例中,在得到至少一个切面图后,可以在显示器中显示该至少一个切面图。

[0067] 在本申请的一个可选实施例中,在得到至少一个切面图以及至少一个切面图对应的分析数据后,可以同时显示至少一个切面图与对应的分析数据。例如,若至少一个切面图

的分析数据为至少一个切面图的标准程度评分值,可以在至少一个切面图上叠加显示对应的标准程度评分值。若至少一个切面图的分析数据为至少一个切面图为标准程度的概率,那么,也可以在至少一个切面图上叠加显示对应的为标准程度的概率。

[0068] 在本申请的一个可选实施例中,在得到至少一个切面图的分析数据后,可以根据至少一个切面图的分析数据与预置的对应关系,生成至少一个切面图对应的彩色标记图,然后在显示至少一个切面图的同时,在至少一个切面图上叠加显示对应的彩色标记图,也可以是在至少一个切面图的周边显示对应的彩色标记图。

[0069] 304、根据分析数据从至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。

[0070] 在得到至少一个切面图的分析数据后,根据至少一个切面图的分析数据,从该至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。该至少一个标准切面图可以是一个标准切面图,也可以是多个标准切面图,该多个指两个或两个以上。该至少一个标准切面图可以理解为标准程度大于阈值的切面图,标准程度可以通过分析数据进行衡量。该标准切面图在本申请中也可以称为冠状位切面图。

[0071] 在本申请的一个可选实施例中,在确定至少一个标准切面图后,可以在显示器中显示该至少一个标准切面图。以使操作人员可以通过显示的标准切面图,对目标髋关节进行更详细地观察。

[0072] 在本申请的一个可选实施例中,当确定的是一个标准切面图时,可以是在得到衡量至少一个切面图的标准程度的分析数据后,确定标准程度最高的切面图,作为该标准切面图。例如,若分析数据包括至少一个切面图的标准程度评分值,则可以确定标准程度评分值最高的切面图为该标准切面图。又例如,若分析数据中包括至少一个切面图为标准切面图的概率,则可以确定为标准切面图的概率最高的切面图作为标准切面图。因此,在本申请实施例中,可以确定至少一个切面图中标准程度最高的切面作为标准切面图,可以得到标准程度最高的标准切面图,相对于手动测量,可以减小测量误差,确定最标准的一个标准切面图。

[0073] 在本申请的一个可选实施例中,当确定了多个标准切面图时,可以是在得到衡量至少一个切面图的标准程度的分析数据后,从至少一个切面图中确定预置数量的标准程度高于阈值的切面图作为该多个标准切面图。例如,若分析数据包括至少一个切面图的标准程度评分值,则可以确定标准程度评分值高于阈值的切面图为该标准切面图。又例如,若分析数据中包括至少一个切面图为标准切面图的概率,则可以确定预置数量的为标准切面图的概率高于阈值的切面图作为标准切面图。因此,在本申请实施例中,可以确定多个标准切面图,可以同时使用多个标准切面图对目标髋关节进行更准确地观察。

[0074] 在本申请的一个可选实施例中,在确定至少一个标准切面图时,该至少一个标准切面图的数量可以根据接收到的输入数据确定。例如,可以预置得到标准切面的数量为N个,N为正整数,那么,在从得到的至少一个切面图中,确定N个标准程度高于阈值的切面图作为标准切面图。当N=1时,则可以直接从该至少一个切面图中确定标准程度最高的切面图作为标准切面图。又例如,该预置数量可以由用户输入确定,当用户设置为单输出模式时,即N=1,仅确定一个标准程度最高的切面作为标准切面即可,当用户设置为多输出模式时,可以确定多个标准程度较高的切面图,以供用户选择。因此,在本申请实施例中,可以由用户控制输出的标准切面图的数量,可以得到更多的标准切面图,以便对目标髋关节进行

更准确地观察。

[0075] 在本申请的一个可选实施例中,在确定至少一个标准切面图后,可以同时显示至少一个切面图与对应的分析数据。例如,若至少一个切面图的分析数据为至少一个切面图的标准程度评分值,如图7所示,可以在至少一个标准切面图上叠加显示对应的标准程度评分值。若至少一个切面图的分析数据为至少一个切面图为标准程度的概率,那么,如图8所示,也可以在至少一个标准切面图上叠加显示对应的为标准程度的概率。因此,在本申请实施例中,可以同时显示至少一个标准切面图与对应的分析数据,使操作人员可以根据至少一个标准切面图与对应的分析数据,更直观地对目标髋关节进行更准确地观察。

[0076] 在本申请的一个可选实施例中,在确定至少一个标准切面图后,可以根据分析数据与预置的对应关系,生成每至少一个标准切面图对应的彩色标记图,然后在显示至少一个切面图的同时,在至少一个切面图上叠加显示对应的彩色标记图,也可以是在至少一个切面图的周边显示对应的彩色标记图。此外,分析数据可以用于衡量标准切面图的标准程度,标准程度可以与色彩对应,例如,若标准程度较高,则可以对应较醒目的颜色,例如,绿色、红色等等,若标准程度较低,则可以对应较浅的颜色,例如,不同灰度的灰色,且标准程度越低,对应的灰度值越低。示例性地,如图9所示,可以在至少一个标准切面图的周边显示彩色标记图。因此,在本申请实施例中,可以通过彩色标记图的方式,直观地对至少一个标准切面图的标准程度进行显示,使操作人员可以更直观地对目标髋关节进行观察。

[0077] 在本申请的一个可选实施例中,还可以同时显示衡量标准程度的分析数据的数值与彩色标记图。例如,当至少一个切面图的分析数据为至少一个切面图的标准程度评分值,如图10所示,可以在至少一个标准切面图上叠加显示对应的标准程度评分值与彩色标记图。当至少一个切面图的分析数据为至少一个切面图为标准程度的概率,如图11所示,也可以在至少一个标准切面图上叠加显示对应的为标准程度的概率与彩色标记图。

[0078] 在本申请的一个可选实施例中,当确定了多个标准切面图后,至少一个标准切面图在显示器中显示的位置或尺寸等可以根据至少一个标准切面图的标准程度进行调整,例如,标准切面图的标准程度越高,则该标准切面图显示的尺寸越大。如图12所示,可以确定一个标准程度最高的切面图显示为标准切面图,其他确定的标准切面图显示为备选切面图。并且,可以同时显示衡量至少一个切面图标准程度的分析数据。因此,在本申请实施例中,当有多个标准切面图时,可以根据至少一个标准切面图的标准程度进行显示,使操作人员更直观地确定准确的标准切面图。

[0079] 因此,在本申请中,首先获取目标髋关节的容积数据,根据该容积数据获取至少一个切面图,并对至少一个切面图进行分析,得到至少一个切面图的分析数据,该分析数据可以用于衡量至少一个切面图的标准程度。根据至少一个切面图的分析数据确定至少一个标准切面图。因此,在本申请中,可以获取目标髋关节的容积数据,并从目标髋关节的容积数据中提取标准切面图。对于一些难以获取切面图的组织,无需人工测量,可以降低测量偏差,得到更标准的切面图。例如,在获取髋关节冠状切面图时,可以先获取髋关节的容积数据,然后从该髋关节的容积数据中提取冠状切面图,以提高得到冠状切面图的准确性。

[0080] 示例性地,以一个具体的应用场景为例对本申请提供的髋关节的成像方法进行更形象地说明。

[0081] 通常,Graf法是常用地确定髋关节的健康状态的方法。在Graf法中,需要以标准切

面图,也可以称为冠状位切面图为基础,对标准切面图中的特征进行进一步的分析,才能确定髋关节的健康状态。因此,标准切面图的标准程度将直接影响对髋关节的健康状态的分析结果。通常,在手动获取标准切面图时,要求探头长轴与身体的轴线平行(探头的倾斜可能会导致图像不标准,导致过度诊断),在股骨大转子处获得髋关节冠状切面标准声像图。因此,手动测量可能出现误差,通常需要操作者积累大量经验。因此,基于前述本申请提供的髋关节的成像方法,可以得到更准确的标准切面图。无需进行手动超声成像,通过目标髋关节的容积数据来提取标准切面图。

[0082] 具体地,可以首先获取目标髋关节的容积数据,也可以理解为目标髋关节的三维图像,该目标髋关节的容积数据可以通过基于图1的髋关节成像系统得到。按照预置规则从目标髋关节的容积数据中采样,得到一系列的备选切面图,即至少一个切面图。该预置规则可以是沿任意方向对容积数据中的目标髋关节进行平行切割,也可以是以某一轴进行旋转切割得到等等。

[0083] 在得到备选切面图后,对备选切面图的标准程度进行分析,得到每个备选切面图的分析数据,该分析数据可以是直接衡量每个备选切面图的标准程度的数值,也可以是每个备选切面为标准切面的概率。然后根据每个备选切面图的分析数据,确定一个或多个标准程度较高的标准切面图。

[0084] 具体地,标准切面图,也可以理解为冠状位切面图,可以包括但不限于如下组织特征:软骨与骨的交界、股骨头、髌骨下缘、骨缘转折点(臼顶由凹变凸的点)、平直髌骨外缘、软骨性髌臼顶、孟唇、关节囊、滑膜皱襞、股骨大转子。因此,在确定目标髋关节的标准切面图时,可以通过深度学习,确定每个备选切面图所包括的组织特征,是否完全包括上述的组织特征。只有当备选切面图中完全包括了上述的组织特征,才可以确定根据该备选切面中所包括的组织形态、角度、尺寸等特征进行进一步分析,确定该备选切面可能为标准切面。

[0085] 在本申请实施例中,可以通过目标髋关节的容积数据进行提取,并进行进一步地分析,才能确定出一个或多个标准切面图。可以从目标髋关节的容积数据中提取各个角度的图像,无需对目标髋关节确定角度并进行成像,直接从容积数据中提取,可以得到更标准的标准切面图。同时可以降低手动测量的误差,使对目标髋关节进行更准确地观察。

[0086] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0087] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0088] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0089] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0090] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请中各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0091] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

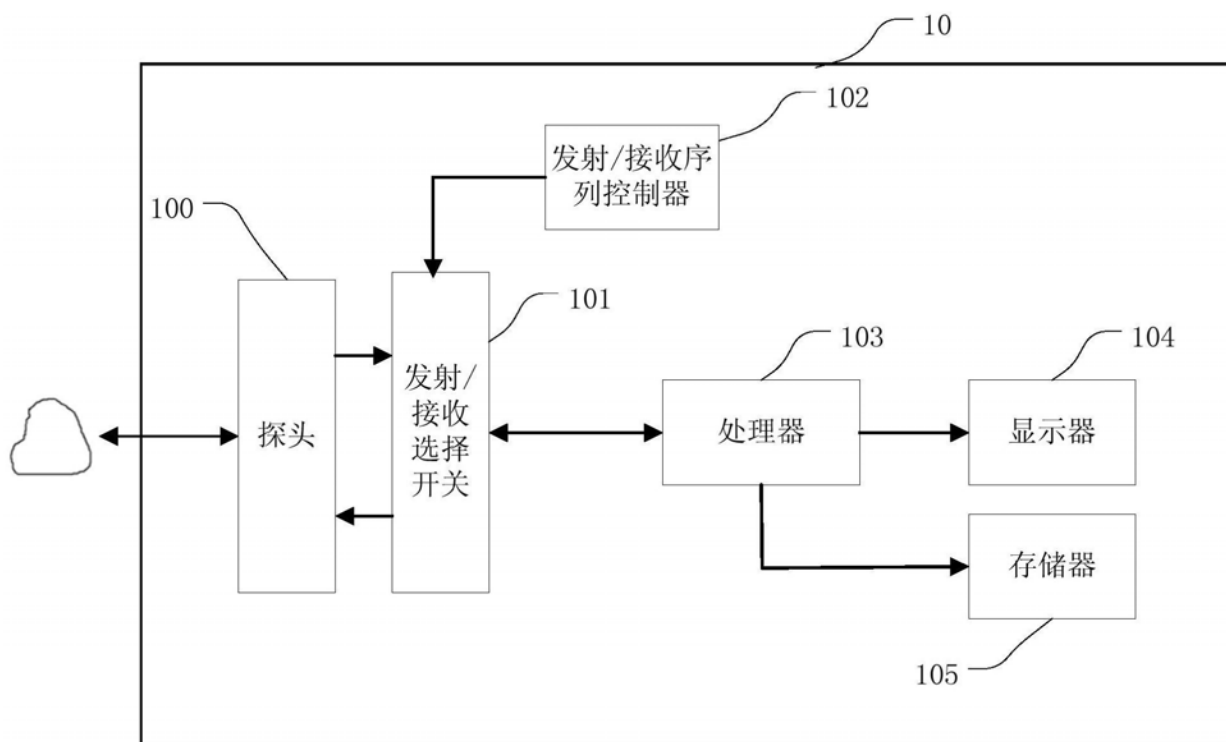


图1

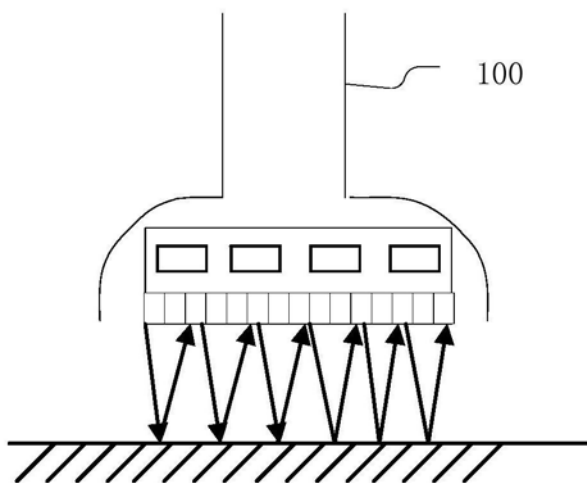


图2

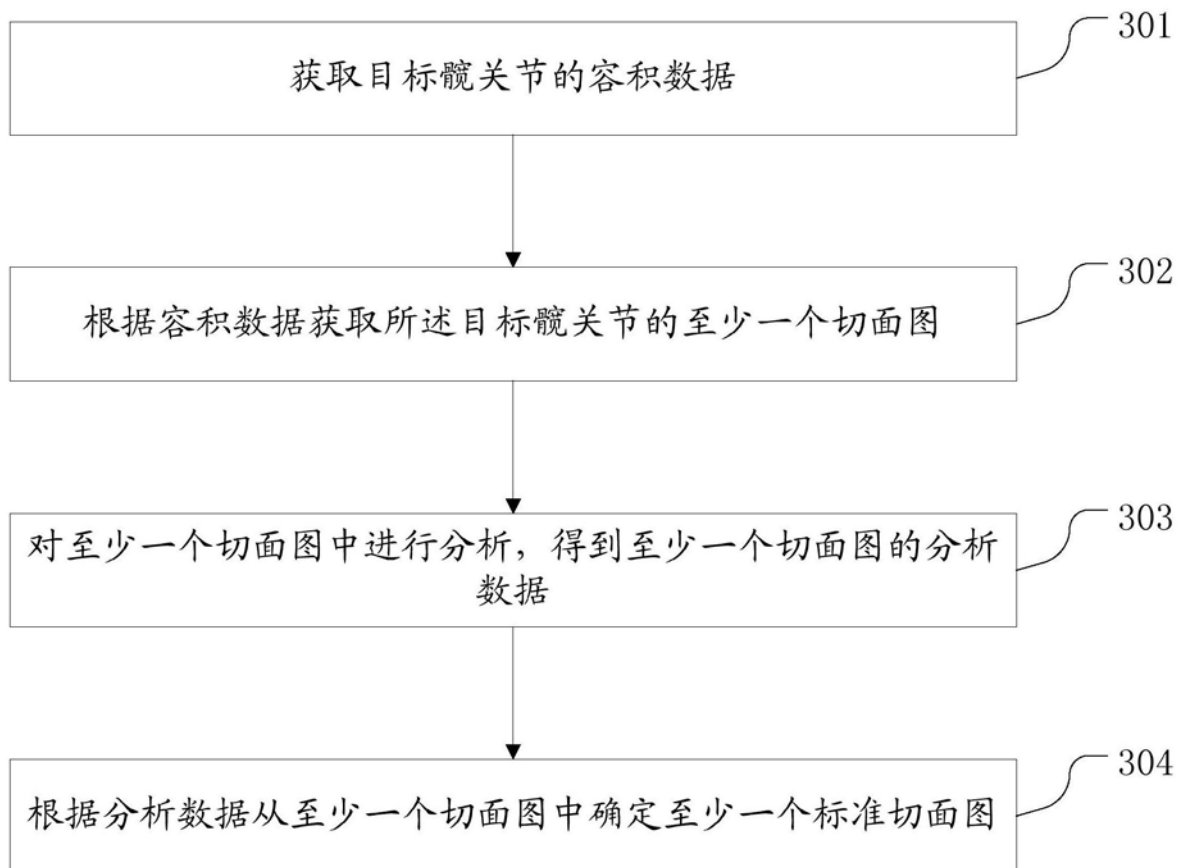


图3

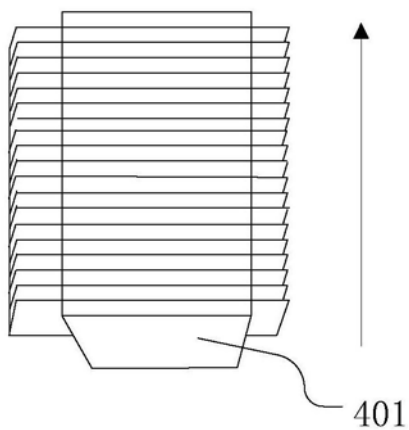


图4

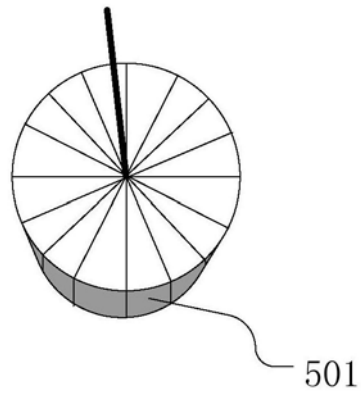


图5

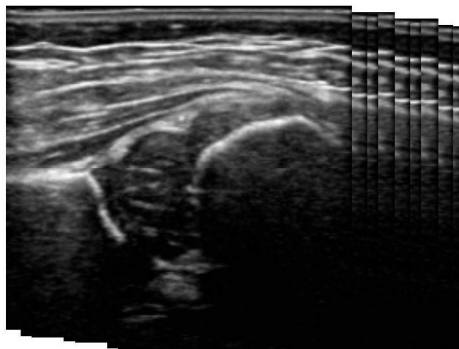


图6



标准程度评分值：XX

图7



图8



图9



标准程度评分值：XX

图10



概率：XX%

图11

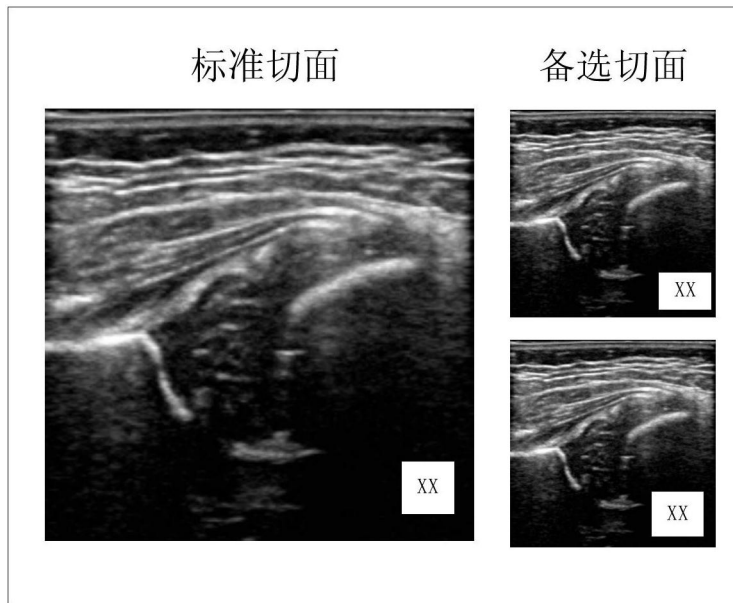


图12

专利名称(译)	一种髌关节的成像方法以及髌关节成像系统		
公开(公告)号	CN110604592A	公开(公告)日	2019-12-24
申请号	CN201910160818.2	申请日	2019-03-04
[标]申请(专利权)人(译)	北京大学第三医院 北京积水潭医院 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京大学第三医院 北京积水潭医院 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京大学第三医院 北京积水潭医院 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	崔立刚 陈涛 王勃 丛龙飞 朱磊		
发明人	崔立刚 陈涛 王勃 丛龙飞 朱磊		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0875 A61B8/4411 A61B8/4444 A61B8/461 A61B8/5223		
代理人(译)	王仲凯		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种髌关节的成像方法以及髌关节成像系统，用于得到髌关节的标准切面图。该方法包括：获取目标髌关节的容积数据；根据所述容积数据获取所述目标髌关节的至少一个切面图；对所述至少一个切面图进行分析，得到所述至少一个切面图的分析数据，其中，所述分析数据用于衡量所述至少一个切面图的标准程度；根据所述分析数据从所述至少一个切面图中确定至少一个标准切面图。

