



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107708530 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201680039525.3

(22)申请日 2016.05.06

(30)优先权数据

2014772 2015.05.06 NL

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/NL2016/050327 2016.05.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/178579 EN 2016.11.10

(71)申请人 鹿特丹伊拉斯谟大学医疗中心

地址 荷兰鹿特丹

(72)发明人 S·利斯塔拉

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 亓云 钱孟清

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 6/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

A61B 34/20(2016.01)

G06T 7/00(2017.01)

A61B 5/055(2006.01)

A61B 6/03(2006.01)

A61B 90/00(2016.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

脊椎导航方法、脊椎导航系统和计算机程序产品

(57)摘要

本发明涉及脊椎导航方法。该方法包括提供对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像以及使用超声成像设备生成关于所述对象的脊椎的超声二维图像的步骤。此外,该方法包括将超声二维图像与基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,以及将基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与超声二维图像中的相应段相关的步骤。

1. 一种脊椎导航方法,其特征在于,包括以下步骤:
提供对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像;
使用超声成像设备生成关于所述对象的所述脊椎的超声二维图像;
将所述超声二维图像与所述基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,以及
将所述基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与所述超声二维图像中的相应段进行相关。
2. 如权利要求1所述的脊椎导航方法,其特征在于,将所述超声图像与所述基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配的所述步骤包括以下子步骤:
生成遵循所述基于MRI、X射线或CT的二维图像上的多个脊椎突起的外部轮廓的MRI、X射线或CT脊椎外形;
生成遵循所述超声图像上的多个脊突的外部轮廓的超声脊椎外形,以及
将所述超声脊椎外形拟合至所述MRI、X射线或CT脊椎外形。
3. 如权利要求1或2所述的脊椎导航方法,其特征在于,所述基于MRI、X射线或CT的图像包括被标记的单个或多个突起。
4. 如前述权利要求中任一项所述的脊椎导航方法,其特征在于,进一步包括将所述超声图像中与所述基于MRI、X射线或CT的图像中的相应预先指定段有关的段视觉化。
5. 如前述权利要求中任一项所述的脊椎导航方法,其特征在于,所述生成步骤、所述匹配步骤和所述相关步骤被重复执行。
6. 如前述权利要求中任一项所述的脊椎导航方法,其特征在于,进一步包括将所述基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与所述超声成像设备相对于所述对象的脊椎的位置进行相关的步骤。
7. 如权利要求6所述的脊椎导航方法,其特征在于,所述相关步骤包括确定所述预先指定段与相对于所述对象的脊椎的实际超声成像设备位置之间的距离。
8. 如权利要求6或7所述的脊椎导航方法,其特征在于,包括以下步骤:在所述脊椎上移动所述超声成像设备并重复地将所述超声成像设备位置与所述预先指定段进行相关。
9. 如权利要求8所述的脊椎导航方法,其特征在于,执行所述移动步骤直到所述预先指定段与所述实际超声成像设备位置之间的所述距离小于所述预先定义的偏移值。
10. 如权利要求8或9所述的脊椎导航方法,其特征在于,包括当所述预先指定段与所述实际超声成像设备位置之间的所述距离小于预先定义的偏移值时,生成警告信号的步骤。
11. 如前述权利要求中任一项所述的脊椎导航方法,其特征在于,所述基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的所述预先指定段是后续脊椎突起之间的脊椎突起或亮点的外部轮廓。
12. 如前述权利要求中任一项所述的脊椎导航方法,其特征在于,进一步包括在所述对象的所述脊椎上的皮肤上标记所述超声成像设备的位置的步骤。
13. 一种脊椎导航系统,包括用于生成对象的脊椎的超声二维图像的超声成像设备,以及用于执行以下步骤的计算系统:
提供所述对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像;
将所述超声二维图像与所述对象的脊椎的所述基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,以及

将所述MRI、X射线或CT图像中的脊椎外形的预先指定段与所述超声二维图像中的相应段进行相关。

14. 如权利要求13所述的脊椎导航系统,其特征在于,所述超声成像设备是手持单元。

15. 如权利要求13或14所述的脊椎导航系统,其特征在于,所述超声成像设备包括用于在所述对象的腰椎上的皮肤上标记超声成像设备位置的标记单元。

16. 如权利要求13、14或15所述的脊椎导航系统,其特征在于,进一步包括用于在MRI、X射线或CT图像上预先指定段的用户界面。

17. 如前述权利要求13—16中任一项所述的脊椎导航系统,其特征在于,进一步包括用于显示所述MRI、X射线或CT二维图像和/或所述超声图像的显示器。

18. 一种用于脊椎导航的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括用于使处理器执行包括以下步骤的过程的计算机可读代码:

提供所述对象的所述脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像;

使用超声成像设备生成关于所述对象的所述脊椎的超声二维图像;

将所述超声二维图像与所述基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,以及

将所述MRI、X射线或CT图像中的脊椎外形的预先指定段与所述超声二维图像中的相应段进行相关。

脊椎导航方法、脊椎导航系统和计算机程序产品

[0001] 本发明涉及脊椎导航方法。

[0002] 在临床实践中,在腰部手术中,似乎在1-3%的情形中,手术进入点偏离预期位置,从而导致医疗并发症。针对腰部手术的进入通常通过解剖标志的触诊或通过X射线定位来定位。然而,解剖标志的触诊例如,由于脂肪组织和/或偏离腰椎而不能始终以正确方式执行。另一方面,X射线设备是昂贵的。另外,移动X射线设备在操作室中是不易处置的,并且使病人和人员暴露于有害的X射线束。

[0003] 同样,生成相对较高分辨率的图像的其它图像生成设备,诸如MRI或CT设备是昂贵的和庞大的。

[0004] 本发明的目的是提供一种脊椎导航方法,该方法是准确的,并能够易于在操作室中使用。随之,根据本发明的一方面,提供一种脊椎导航方法,包括以下步骤:提供对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像,使用超声成像设备生成关于所述对象的脊椎的超声二维图像,将该超声二维图像与基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,以及将关于基于MRI、X射线或CT的二维图像的脊椎外形的预先指定段与超声二维图像中的相应段进行相关。

[0005] 通过应用超声成像技术并将超声二维图像与预先生成或手术前的基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配,基于MRI、X射线或CT的图像中的预先指定段可与超声二维图像中的相应段进行相关,由此通过紧凑且易于使用超声成像设备来利用MRI、X射线或CT技术的相对准确性,从而在操作室中不再需要庞大和/或潜在有害的MRI、X射线或CT移动或静止的MRI、X射线或CT图像设备,而另一方面,可确定针对脊椎手术,诸如腰部手术的预先指定进入中的期望准确性。当将基于MRI、X射线或CT的图像中的脊椎外形的预先指定段与超声二维图像中的相应段进行相关时,可识别超声图像中的脊椎轮廓。作为示例,如果建立与基于MRI、X射线或CT的图像的关系,可识别超声图像中的脊椎突起的特定级别、名称或标记。

[0006] 本发明还涉及脊椎导航系统。

[0007] 此外,本发明涉及计算机程序产品。计算机程序产品可包括存储在数据载体,诸如闪存、CD或DVD上的计算机可执行指令集。允许可编程计算机执行如上所定义的方法的该计算机可执行指令集也可用于例如经由因特网从远程服务器下载(例如,作为app)。

[0008] 以下权利要求中描述了根据本发明的其它有利实施例。

[0009] 现在,只通过示例,参照附图将描述本发明的各实施例,其中:

[0010] 图1示出了人类腰椎的横截面示意侧视图;

[0011] 图2示出了腰椎的X射线图像;

[0012] 图3示出了根据本发明的脊椎导航系统;

[0013] 图4示出了对象的脊椎的超声图像;

[0014] 图5示出了示图,其中X射线图像和超声图像相匹配;

[0015] 图6示出了根据本发明的方法的实施例的流程图。

[0016] 附图仅仅解说了根据本发明的优选实施例。在附图中,相同的参考标号指代相同或相应的部件。

[0017] 图1示出了人类腰椎1的横截面示意侧视图,人类腰椎1包括中枢神经2(更确切地,具有马尾的腰部)和从中枢神经2后向延伸至对象背部的皮肤4的多个脊椎突起3a-d。此外,腰椎1包括多个从中枢神经2延伸离开的与脊椎突起3a-d相对的多个椎间盘5a-c。由于滑脱、突出的椎间盘5b,中枢神经2变形并且在静态压力下从而导致生理病变。

[0018] 滑脱、突出的椎间盘可通过例如神经外科医生或整形外科医生执行的腰椎手术来治疗。手术是通过在所示侧视图中在L3脊椎突起3b与L4脊椎突起3c之间使用手术设备10逼近两个脊椎突起3之间的腰椎1来执行的。然而,取决于滑脱、突出的椎间盘5b的位置,也可在其它脊椎突起3,例如在L4与L5之间或者在L5与S1之间进入腰椎1。出于诊断目的,可生成MRI图像以分析椎间盘的位置并标识任何疝Pulposi核HNP。

[0019] 图2示出了腰椎1的X射线图像20。生成用于脊椎导航的X射线图像以确定手术过程中的进入点P。注意到,作为对X射线图像的替换,可例如基于CT成像或MRI成像(诸如,2D、3D或4D MRI)来生成另一二维图像。在图2中,幻影腰椎1的X射线图像被示为设置有通过脊椎主体中心以将其保持就位的条带。

[0020] 图3示出了根据本发明的脊椎导航系统34。系统34包括超声成像设备35和用于执行处理步骤的计算系统37。超声成像设备35被实现为相对对象背后的皮肤4而定位的手持单元。手持单元可在基本上平行于腰椎1的移动的一维方向M上沿皮肤4移动。在所示实施例中,超声成像设备35包括标记单元36,用于在对象的腰椎1上的皮肤4上标记超声成像设备的位置。计算系统37包括用于执行处理步骤的处理器38,以及用于存储二维图像数据(例如,高分辨率图像数据,诸如基于MRI、X射线或CT的二维图像数据和/或超声二维图像数据)的存储器39。

[0021] 在使用脊椎导航系统34期间,如上所述,提供基于MRI、X射线或CT的二维图像,诸如对象的腰椎1的X射线图像20,优选地以DICOM格式。在本实施例中,在实际手术过程之前生成X射线二维图像20,例如,在几周之前提供手术前图像以促成脊椎导航过程。为了生成X射线图像20,对象被暴露于X射线束,通常在使用专门装置的单独X射线图像记录室中,该室设置有用于保护人免于有害的X射线束的保护装置。

[0022] 然后,手持超声成像设备35被用于生成对象的腰椎1的超声二维图像30。在超声成像期间,由于超声成像设备35的手持性质,对象可存在于操作室中,可任选地甚至在操作台上。手持单元35包括单个或多个超声换能器,用于发出超声波并且用于接收与对象的腰椎1交互的超声波。在所示的实施例中,超声成像设备35是反射型的。然而,原则上,也可使用传输型超声成像设备。基于发出和接收的超声波来生成超声二维图像30。该过程在手持单元35中执行,或例如在计算系统37中分开地执行。无论如何,超声图像30例如经由传输线33对计算系统37是可用的,以供进一步的处理步骤。

[0023] 图4示出了对象的腰椎1的超声图像30。一般来说,超声图像30中的腰椎结构比相应的X射线图像20中的更模糊。在所示的实施例中,标记单元36在超声图像30中是可见的。

[0024] 作为下一步骤,处理器38将超声图像30与对象的腰椎的X射线图像20相匹配。

[0025] 图5示出了示图,其中X射线图像20和超声图像30相匹配。这里,图像20和30已经相对于图2和4中所示的示图被镜像。图5的左手侧示出了X射线图像20。根据本发明的一方面,生成遵循X射线图像20上的多个脊椎突起3a-c的外部轮廓的X射线脊椎外形41。类似地,生成遵循超声图像30上的多个脊椎突起的外部轮廓的超声脊椎外形42。在图5的右手侧上,示

出了脊椎外形41、42两者。然后,使用某种优化方案,诸如最小二乘法,通过在X方向和/或Y方向上移位超声脊椎外形42将超声脊椎外形42拟合至X射线脊椎外形41,直到各外形具有最大相关。

[0026] 注意到,X射线脊椎外形41或者更一般地,基于MRI、X射线或CT的脊椎外形以及相应的超声脊椎外形42可包括完整的脊椎外形,或者至少是对应于脊椎外形的骨结构的至少一部分的部分,即一个或多个连续突起。优选地,脊突之间的非骨结构不被用于使两个脊椎外形41、42相关,因为这些空间可由于病人姿势的变化而改变。在多个突起的情形中,脊椎外形41、42可由一系列孤立的连续突起轮廓构成。进一步注意到,脊椎外形41、42可遵循单个脊椎突起的外部轮廓或多个脊椎突起的外部轮廓,诸如指定的脊椎突起和/或后续的脊椎突起,由此增强了匹配过程的可靠性。

[0027] 将基于MRI、X射线或CT的二维图像20与超声二维图像30相匹配的步骤可使用数值方案来执行的,诸如使用高斯混合模型,如在由Bing Jian等人在关于模式分析和机器智能的IEEE记录第33卷,第8号,2011年8月,第1633—1645页的论文“Robust Point Set Registration Using Gaussian Mixture Models(使用高斯混合模型的强健点集注册)”中所述。

[0028] 此外,生成MRI、X射线或CT脊椎外形41的步骤和生成超声脊椎外形42的步骤可使用标准模式识别模型来执行,标准模式识别模型包括分段,例如如在Piotr Dollár和C.Lawrence Zitnick在2013年关于计算机视觉的IEEE国际会议上的论文“Structured Forest for Fast Edge Detection(用于快速边缘检测的结构化森林)”中所述的针对在自然图像中的边缘检测引入的所谓的结构森林框架,第1841—1848页,IEEE,2013年12月。替换地,可由用户,例如通过使用与相应图像交互的用户界面来形成至少一个外形。

[0029] 作为后续步骤,X射线图像20中的脊椎外形的预先指定段21与超声二维图像中的相应段有关。因为,一般来说,相应突起的标记或名称是已知的,例如,L3和34,随后在超声图像中存在哪些突起也是已知的,即相同的级别、标记或名称可被指派给所述超声图像中的相关突起。然后知晓哪个脊椎体由超声成像设备成像。预先指定段21可包括特定的脊椎突起、数个特定的脊椎突起或用户指定的位置,如下所述。

[0030] 优选地,基于MRI、X射线或CT的图像包括被标记的单个或多个突起,诸如L5或S1。包括在基于MRI、X射线或CT图像中的突起可由标识来标记,例如由系统用户标记或自动标记,例如基于预先输入的或库脊椎数据。

[0031] 优选地,超声二维图像中的相关段可被视觉化,例如通过突出显示所述段、通过显示指向所述段的指针或者通过将标记信息包括到超声图像。附加地或替换地,可生成听觉、视觉或触觉信号以通知用户基于MRI、X射线或CT的图像中的脊椎外形的预先指定段已经与超声图像中的相应段进行相关。

[0032] 此外,该方法可包括将基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与超声成像设备35相对于对象的腰椎1的位置进行相关的步骤。这可例如通过将标记单元36的位置映射到超声成像设备35上(在超声图像30上可见,参见图4),或者将超声图像上的另一参考点映射至X射线图像20上的相应位置36'来执行。然后,可确定所述相应标记位置36'与预先指定段21之间的偏移D,由此确定X射线图像20上的预先指定段21与超声成像设备35相对于对象的脊椎1的实际位置之间的距离。

[0033] 替换地,通过触诊并从已经与基于MRI、X射线或CT的图像中的已知级别有关的某个级别开始计数,外科医生可找到其它的脊椎级别。预先指定段21优选地是用户指定的,例如通过外科医生指定用于手术的期望进入位置。在优选实施例中,脊椎导航系统34包括用于例如使用计算机鼠标在X射线图像20上预先指定段21的用户界面。此外,脊椎导航系统34可有利地包括用于显示X射线图像20和/或超声图像30的显示器。在过程期间,X射线图像20可在显示器上描绘,并且外科医生可指出在两个脊椎突起之间的进入位置,在该位置处期望逼近腰椎。

[0034] 实际上,生成超声图像的步骤、将图像相匹配的步骤、以及将预先指定段21与超声成像设备位置进行相关的步骤可例如,通过在主要与腰椎1的朝向平行的移动方向M上沿腰椎1移动超声成像设备35而被重复执行。然后,脊椎导航系统34的用户可测量成像设备35是否向预先指定段21移动或从其移开,以便找到所述预先指定段21。

[0035] 原则上,超声图像设备可沿基本上平行于脊椎1的一维方向M移动或扫过,直到预先指定段21与实际超声成像设备位置之间的距离D小于预先定义的偏移值。

[0036] 因为超声图像在一维方向上移动,一旦基于MRI、X射线或CT的图像和超声图像已经匹配,确定偏移D的过程就是一维计算问题。然后,偏移D可被相对容易地计算。

[0037] 此外,当所述距离小于预先定义的偏移值时,可生成警告信号,例如听觉、视觉或触觉信号,以便警告用户已经到达预先指定段21。因此,可通过在显示器上查看所匹配的示意图来执行和/或自动执行对超声成像设备的位置靠近预先指定亮点或在预先指定亮点处的观察。通过使用导航系统34,X射线图像20和超声图像设备35被用于将预先指定段21投影到对象的皮肤4上。

[0038] 基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段可以是特定脊椎突起的外部轮廓。然后,系统用户可将基于MRI、X射线或CT的二维图像中的指定脊突,更具体地,所述脊突的级别与超声图像中的相应段进行相关,并且可任选地,与超声成像设备相对于对象的所成像脊椎的位置进行相关。同样,由此可确定后续脊椎突起之间的手术进入点。

[0039] 然后,用户可使用标记单元36来标记对象皮肤4上的位置。

[0040] 注意到,用于脊椎导航的所述方法不仅可被用于指示手术进入点,而且可指示手术经过点或者手术期间的标识点。作为示例,当到达所谓的筋膜,即覆盖肌肉和脊突的层时,可采用脊椎导航过程,以便与跟随更深入组织的不正确方向相抵消,尤其是对于在皮肤下具有相对较厚的脂肪层的对象。在后一种情形中,触诊可能是不可能的。在采用脊椎导航的过程中,当逼近筋膜时,超声成像设备将以无菌方式来披挂。然后,当在病人皮肤中已经进行了切割之后,再次使用脊椎导航方法,例如以获得更好质量的图像和/或在肥胖病人情形中验证位置,以便与在打开皮肤后跟随错误方向相抵消。所述脊椎导航方法可被用作对当前已知的麻烦方法的替换,该已知方法包括当达到筋膜层时使消毒披挂的C弧就位,并且作出又一X射线图像,注入无菌墨水并跟随至筋膜的又一夹层中的墨水路径,或者使正确脊椎突起之间的无菌腰椎穿刺就位。

[0041] 又注意到,可以各种替换方式执行匹配步骤。作为示例,二维X射线和超声图像20、30可被部分地或完全地彼此映射,以便找到最佳相关。

[0042] 图6示出了根据本发明的方法的实施例的流程图。该方法被用于脊椎导航。该方法包括提供对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像的步骤110,使用超声成像设备生成

关于所述对象的脊椎的超声二维图像的步骤120,将该超声二维图像与基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配的步骤130,以及将基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与超声二维图像中的相应段进行相关的步骤140。

[0043] 实际上,该方法可通过用X射线和用超声两者来对脊突进行成像,从超声图像中检索脊突的形状(例如,通过骨分段),以及将所检索的形状与X射线图像中的那些结构的相应形状做比较来实现。在X射线图像中,形状和标记,或即名称是已知的。因此,通过在匹配过程中寻找X射线中最相似的形状,可基于X射线图像中有关的相应级别来标识超声图像中的级别,从而可确定当前由超声设备对脊椎体的哪个级别或标记名称进行成像。

[0044] 执行脊椎导航的方法可使用专用硬件结构,诸如计算机服务器来执行。否则,该方法还可使用计算机程序产品来至少部分地执行,该计算机程序产品包括用于使计算机系统的处理器或控制单元执行包括以上定义的方法步骤中的至少一者的过程的指令。原则上,所有(子)步骤可在单个处理器上执行。然而,注意到,至少一个步骤,例如,将超声图像与基于MRI、X射线或CT的图像相匹配的步骤可在分开的处理器上执行。处理器可加载有特定的软件模块。例如可从因特网提供专用软件模块。

[0045] 本发明并不仅限于本文中所描述的实施例。将理解,许多变型是可能的。

[0046] 在上下文中,注意到,本发明不仅能在滑脱、突出的椎间盘或HNP的情形中采用,还可用于其它腰椎手术,诸如腰椎狭窄和椎管内肿瘤,或者更一般地,以用于脊椎手术,诸如胸椎或颈椎手术。

[0047] 又注意到,在本申请的上下文内,基于MRI、X射线或CT的二维图像或超声二维图像可以是整个脊椎或其一部分的图像,诸如脊椎的腰部部分的二维图像。

[0048] 这些和其它实施例对于本领域技术人员而言将是明显的,并且被认为是落入如下权利要求中所定义的本发明的范围内。出于清楚和简要描述的目的,各特征在本文中被描述为相同或分开的实施。然而,将认识到,本发明的范围可包括具有所述特征的全部或一些的组合的实施例。

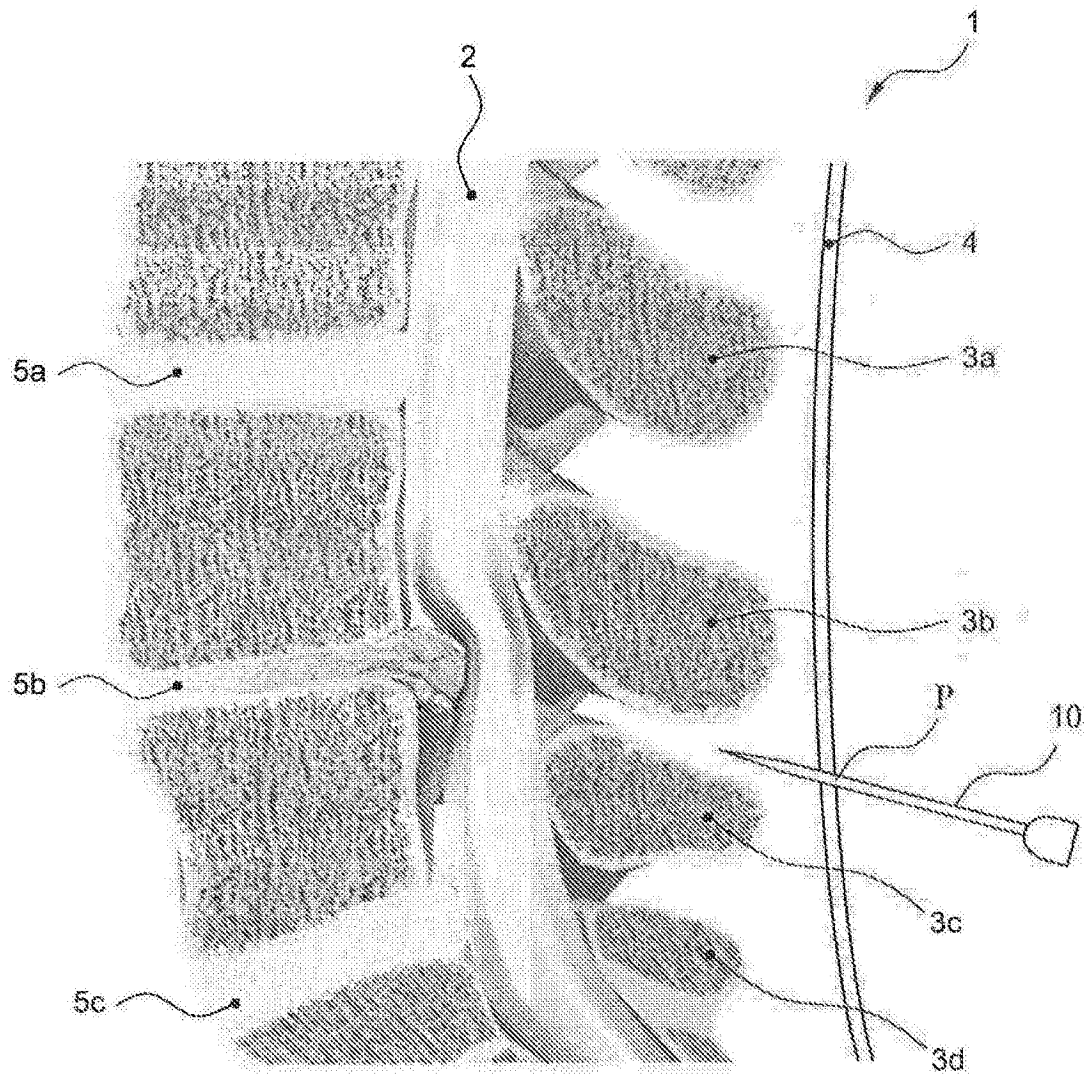


图1

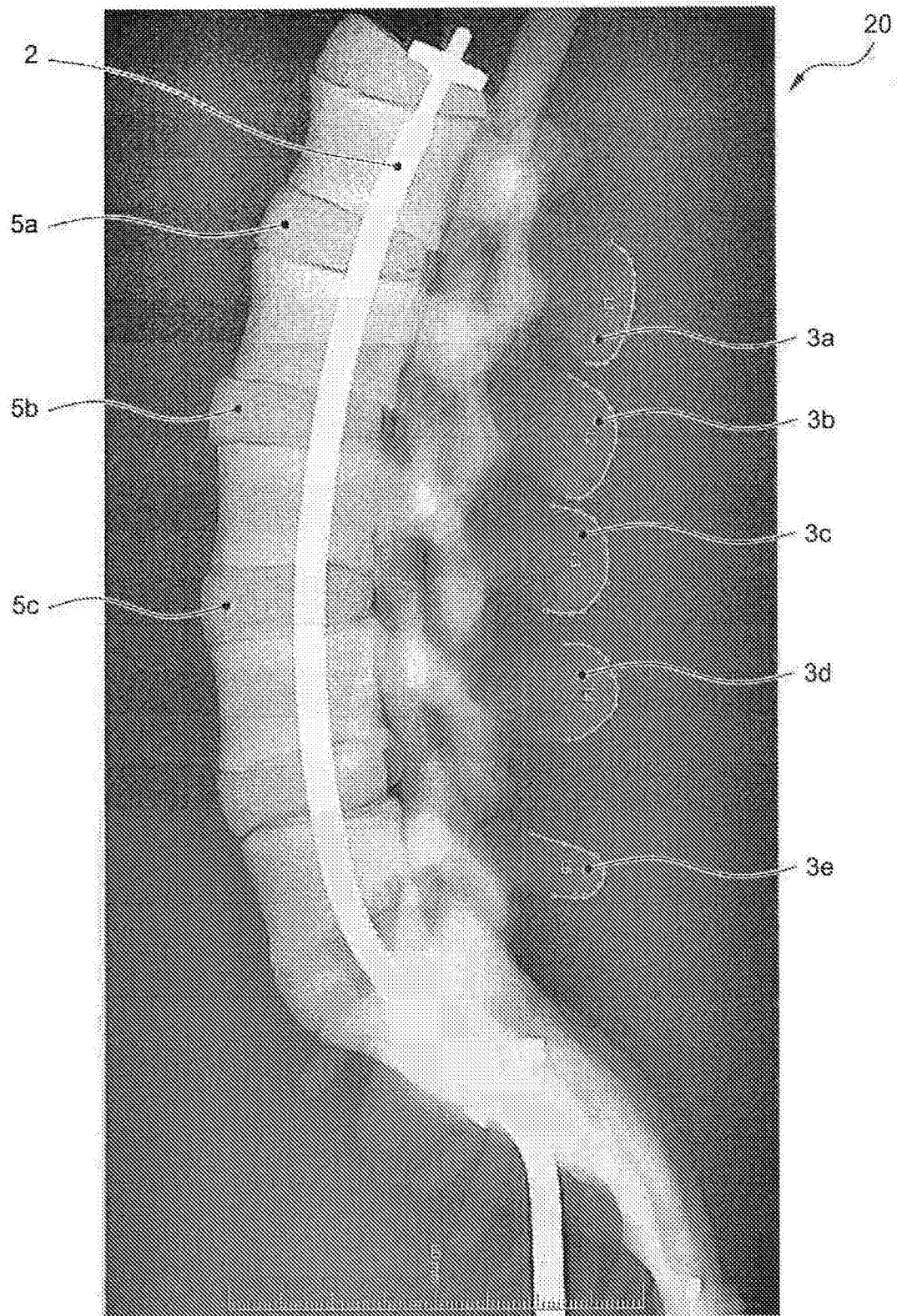


图2

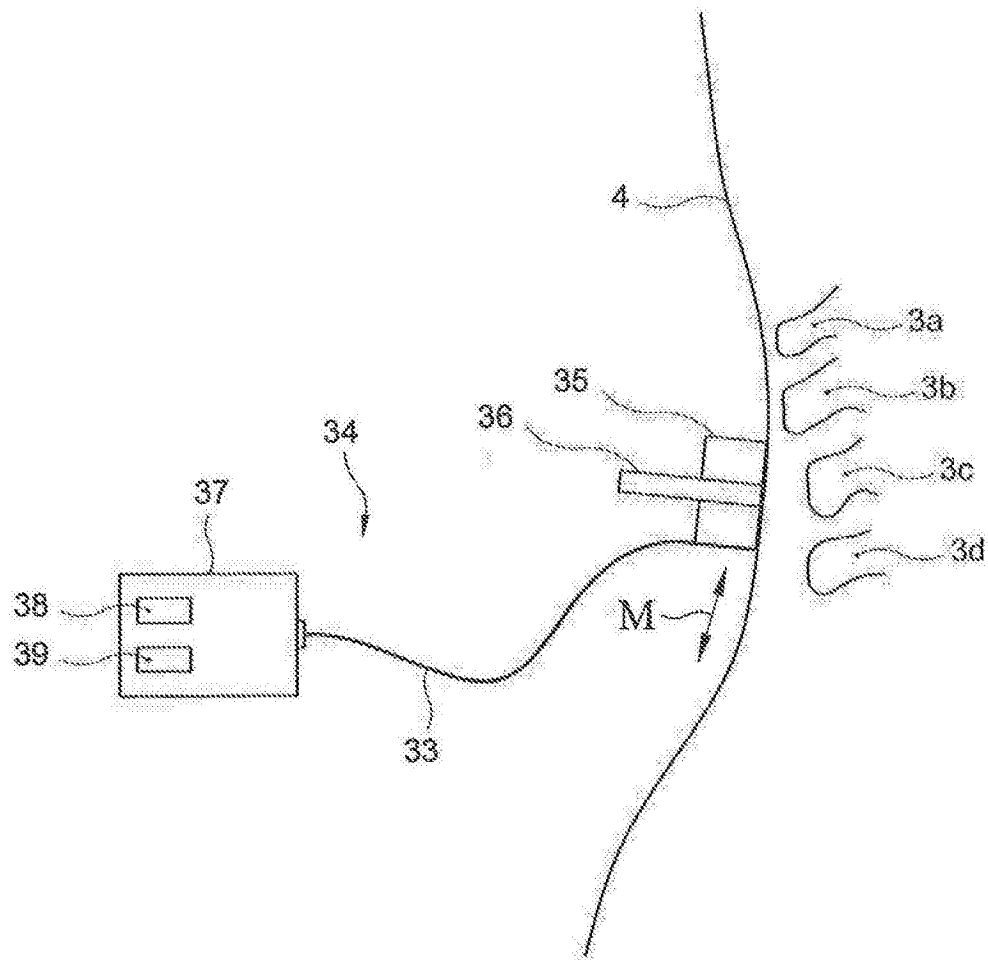


图3

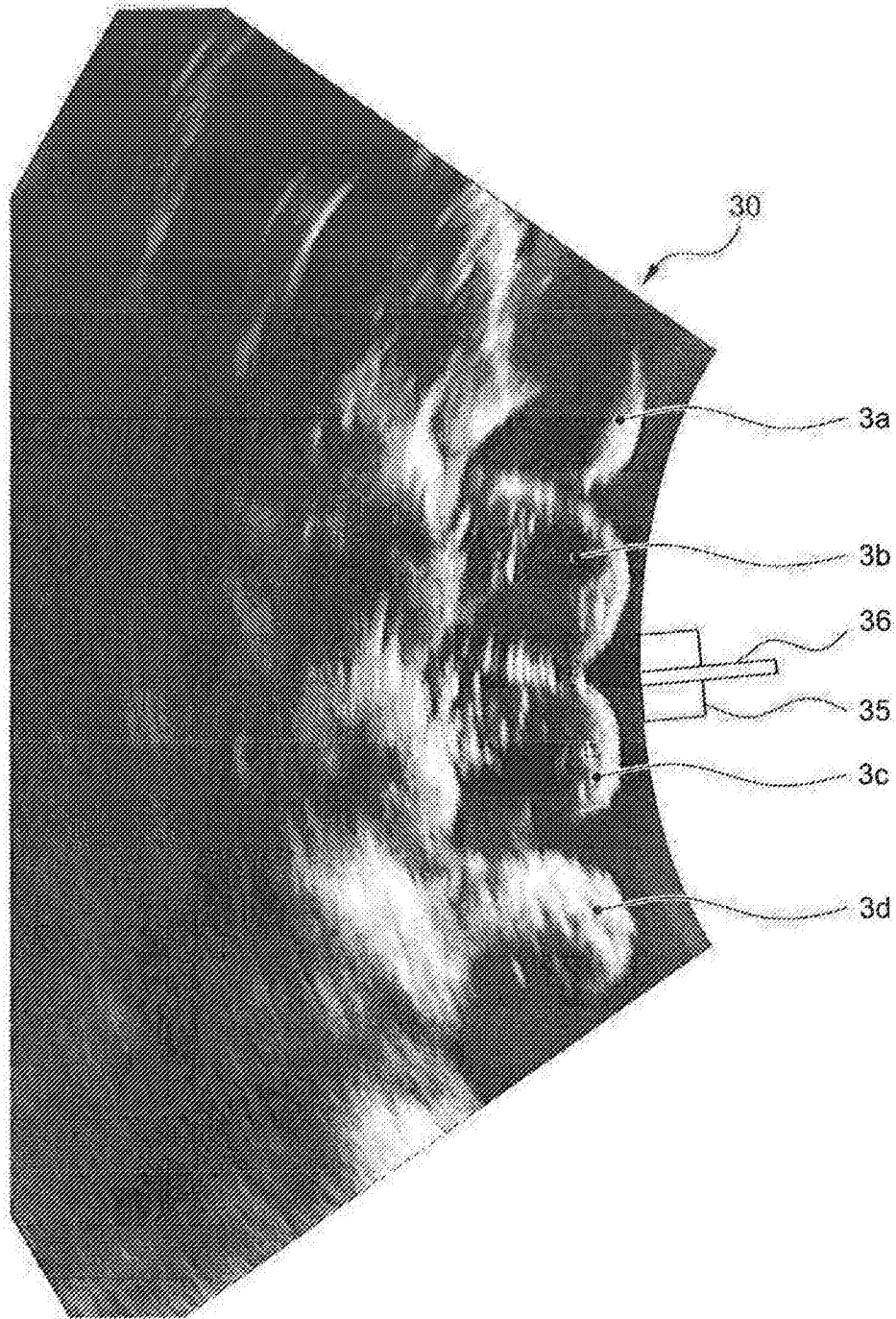


图4

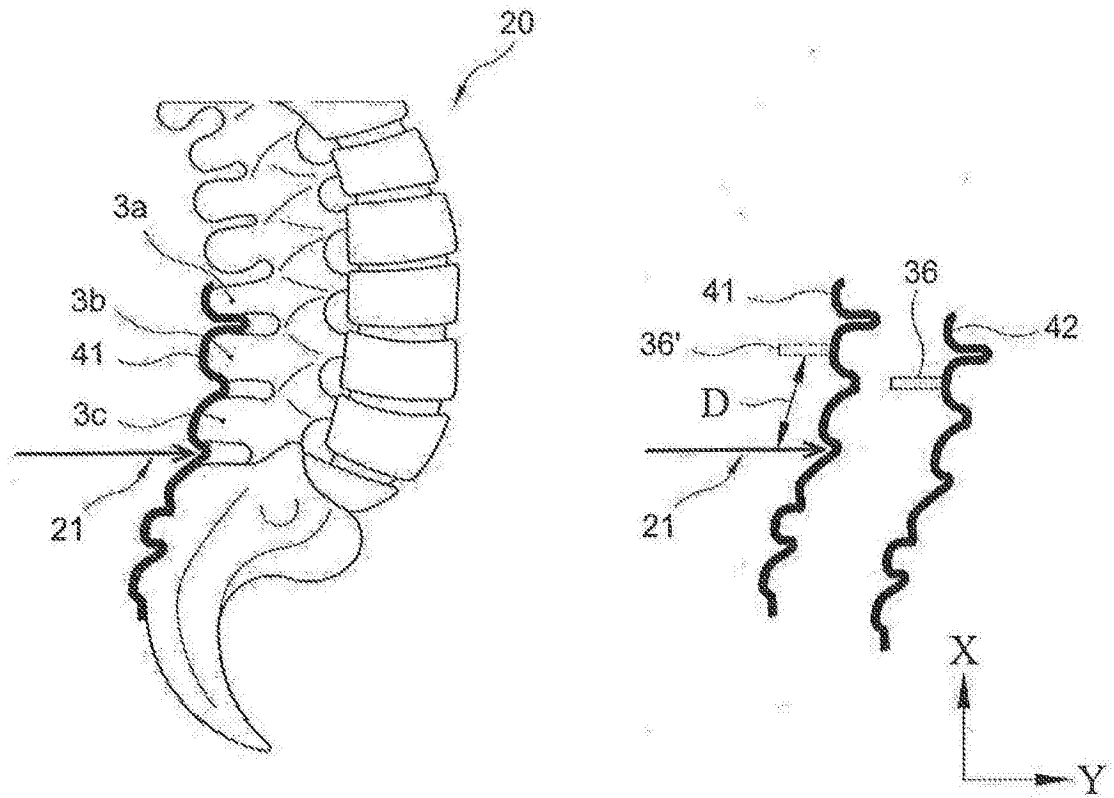


图5

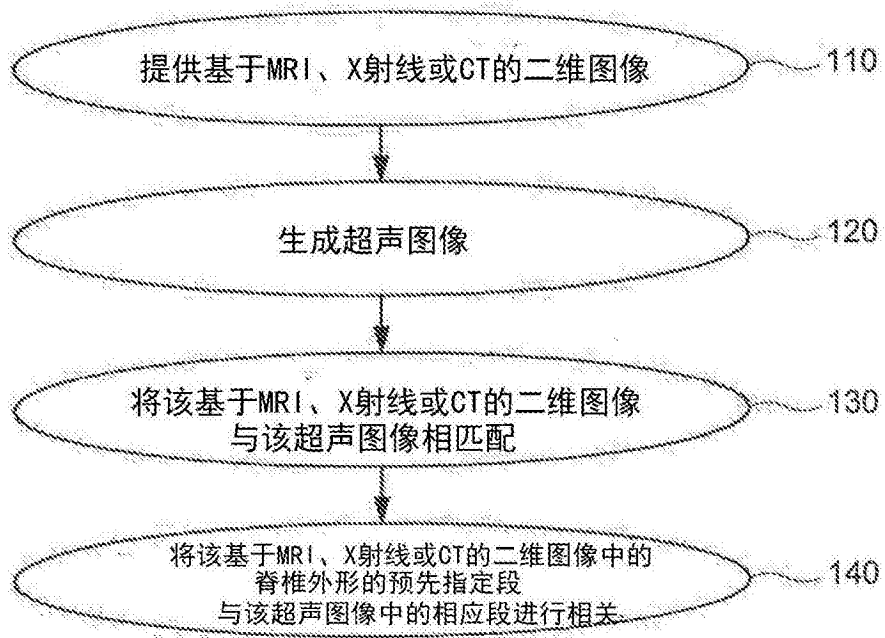


图6

专利名称(译)	脊椎导航方法、脊椎导航系统和计算机程序产品		
公开(公告)号	CN107708530A	公开(公告)日	2018-02-16
申请号	CN201680039525.3	申请日	2016-05-06
[标]申请(专利权)人(译)	鹿特丹伊拉斯谟大学医疗中心		
申请(专利权)人(译)	鹿特丹伊拉斯谟大学医疗中心		
当前申请(专利权)人(译)	鹿特丹伊拉斯谟大学医疗中心		
[标]发明人	S 利斯塔拉		
发明人	S·利斯塔拉		
IPC分类号	A61B5/00 A61B6/00 A61B8/08 A61B34/20 G06T7/00 A61B5/055 A61B6/03 A61B90/00		
CPC分类号	A61B5/0035 A61B5/055 A61B5/4566 A61B6/03 A61B6/032 A61B6/463 A61B6/506 A61B6/5247 A61B8/0841 A61B8/085 A61B8/14 A61B8/15 A61B8/4477 A61B8/463 A61B8/468 A61B8/5261 A61B2090/364 A61B2090/378 A61B34/20 A61B2090/374 A61B2090/376 G06T7/33 G06T2207/10072 G06T2207/10116 G06T2207/10132 G06T2207/30012 A61B8/4427 A61B2034/2063 A61B2034/2065 G06K9/6202 G06T7/0012 G06T7/70 G06T2207/10081 G06T2207/10088		
优先权	2014772 2015-05-06 NL		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及脊椎导航方法。该方法包括提供对象的脊椎的基于MRI、X射线或CT的二维图像以及使用超声成像设备生成关于所述对象的脊椎的超声二维图像的步骤。此外，该方法包括将超声二维图像与基于MRI、X射线或CT的二维图像相匹配，以及将基于MRI、X射线或CT的二维图像中的脊椎外形的预先指定段与超声二维图像中的相应段相关的步骤。

