



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101190149 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 200710305144. 8

第 41, 44, 92, 93, 101-123, 147, 182, 227 段、附图 1-6.

(22) 申请日 2007. 10. 08

审查员 高鸿妹

(30) 优先权数据

11/544, 846 2006. 10. 05 US

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 简·博斯 迈克尔·马希克

马库斯·菲斯特 诺伯特·拉恩

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 谢强

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

A61B 6/02(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G06T 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003/0231789 A1, 2003. 12. 18, 全文.

US 2002/0049375 A1, 2002. 04. 25, 说明书

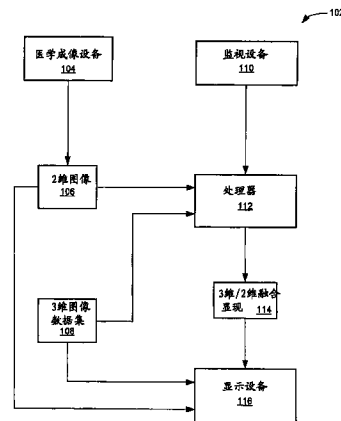
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

将 3 维图像结合到介入过程中的方法和系统

(57) 摘要

三维图像数据集用于协助介入过程的显现。该三维图像数据集被配准到由医学成像设备所获取的二维图像。显示设备可显示该三维图像数据集和二维图像的融合显现。监视设备可以监视在介入过程中使用的医学器械的行进。处理器可以将医学器械的位置结合在由显示设备显示的融合显现中。



1. 一种获取并显示介入过程的图像的系统,该系统包括:  
医学成像设备,可操作以获取器官腔的二维图像;  
监视设备,被配置为监视在介入过程期间正对器官腔使用的医学器械;  
处理器,可操作以:获取表示器官腔的三维图像数据集;将所述三维图像数据集动态地配准到所述医学成像设备的坐标系统和所述监视设备的坐标系统;并且生成从所述三维图像数据集中计算出的三维图像、所述二维图像和基于所述监视设备的输出的医学器械的表示的融合显现;以及  
显示设备,可操作以显示所产生的融合显现。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,在介入过程之前获取表示器官腔的三维图像数据集。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中,在介入过程期间获取表示器官腔的三维图像数据集。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述医学成像设备是 X 射线成像设备或手术显微镜。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述监视设备进一步被配置用于使用器械定位设备来确定医学器械的定位,所述器械定位设备使用磁跟踪,以及其中,所述处理器还可操作以确定所述定位相对于三维图像数据集和二维图像的位置。
6. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述监视设备包括磁导航设备,所述磁导航设备可操作以基于医学器械的定位和该定位相对于三维图像数据集和二维图像的位置来控制医学器械,其中  
所述监视设备被进一步配置以确定医学器械的定位;以及  
其中,所述处理器还可操作以确定所述定位相对于三维图像数据集和二维图像的位置。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述二维图像是荧光镜图像。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述处理器还可操作以基于心电图的输出动态更新三维图像数据集到医学成像设备的坐标系统的配准。

## 将 3 维图像结合到介入过程中的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及将三维图像结合到介入过程 (interventional procedure) 中的方法和系统。具体地, 处理所获取的二维或三维图像数据集, 并将其显示为介入过程期间的融合显现 (fusion visualization)。

### 背景技术

[0002] 涉及对病人最低限度侵入的介入过程日益流行。最低限度侵入的介入过程的例子包括心脏瓣置换或修复、干细胞治疗、球囊标称设备的放置、肿瘤治疗、脊椎麻醉过程和侵入关节治疗。介入过程的其他例子包括椎体成形术、脊柱后凸成形术、脊髓造影术、骨活组织检查、椎间盘造影术、椎间盘内电热治疗和脊神经根 (perpiradicular) 治疗。在这些介入过程中使用的医学器械通常包括导管、针和导丝 (guidewire), 它们经常被导入接受介入过程的病人的器官腔或部分。通常使用能够获取二维图像的医学成像设备来监视这些介入过程, 并且医生或技术人员可以使用获取的二维图像来监视正在使用的医学器械。所获取的二维图像的例子包括荧光镜图像、所计算的 x 射线断层图像、磁共振图像、超声波和正电子发射跟踪图像。

[0003] 尽管可以使用所获取的二维图像来监视医学器械, 但是在这些二维图像中经常不能适当显示接受介入过程的病人的解剖体。因此, 医生或技术人员不能监视医学器械以及它们相对病人解剖体的位置。

### 发明内容

[0004] 通过介绍, 下面所述的实施例包括用于将三维图像结合到介入过程中的系统和方法。该系统可操作以获取并显示介入过程期间的图像。该系统包括医学成像设备、监视设备、处理器和显示设备。该医学成像设备可以获取接受介入过程的病人的器官腔或部分的二维图像。监视设备可以监视病人, 并可检测病人位置或排列的变化。监视设备还可监视病人的器官腔。可以进一步配置监视设备来监视介入过程中所使用的医学器械。处理器与监视设备和医学成像设备相耦接。处理器可以基于所获取的二维图像和三维图像数据集生成病人的器官腔或部分的 3 维 / 2 维融合显现。然后, 显示设备可以显示 3 维 / 2 维融合显现。

[0005] 该方法涉及使用三维图像数据集显示介入过程。该方法包括获取三维图像数据集和二维图像。然后, 将三维图像数据集配准到二维图像。然后, 将三维图像数据集和二维图像显示为 3 维 / 2 维融合显现。可以将三维图像数据集显示为与二维图像的显示相分离的单独三维图像。

[0006] 本发明由下面的权利要求所限定, 并且不应将本部分的任何内容当作对这些权利要求的限制。下面结合优选实施例论述实施例中的另外的方面和优点, 并且稍后可以单独或组合地提出实施例中的另外的方面和优点的权利要求。

## 附图说明

[0007] 参考下面附图和描述,可以更好地理解该系统。不必按比例确定图中的部件,而是将重点放在图示本发明的原理上。此外,图中,同样参考标记在不同视图中代表相应部件。

[0008] 图 1 是用于获取图像和显示介入过程的系统的一个实施例的方框图。

[0009] 图 2 是图示三维图像和二维图像的融合显现的方框图。

[0010] 图 3 是用于显示介入过程的方法的一个实施例的流程图。

[0011] 图 4 是用于配准三维图像数据集的方法的一个实施例的流程图。

[0012] 图 5 是用于进行介入过程的方法的一个实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0013] 图 1 示出系统 102 的一个实施例,该系统 102 用于在介入过程期间使用被配准到二维图像的三维图像数据集的获取和显示。该系统 102 包括可以获取二维图像 106 的医学成像设备 104。该系统 102 还包括与处理器 112 耦接的监视设备 110。在一个实施例中,处理器 112 接收二维图像 106 和三维图像数据集 108 作为输入。处理器 112 可操作以产生二维图像 106 和三维图像数据集 108 的融合显现 114。然后,可以使用显示设备 116 显示 3 维/2 维融合显现图像 114。显示设备 116 还可接收三维图像数据集 108 和二维图像 106 作为输入,用于单独显示。

[0014] 医学成像设备 104 是可操作以生成二维图像的医学成像设备,该二维图像例如荧光镜图像、血管造影图像、超声波图像、X-射线图像、任何其他的现在已知或以后开发的二维图像获取技术或其组合。例如,在一个实施例中,医学成像设备 104 是 X 射线成像设备,例如可以从宾夕法尼亚州马尔文 (Malvern, Pennsylvania) 西门子 AG 总部的西门子医疗公司得到的 ARCADIS Orbic C 臂成像设备。在另一实施例中,医学成像设备 104 是手术显微镜,例如可以从新泽西州帕拉默斯 Topcon 美国公司总部得到的 OMS-610 手术显微镜。在另一实施例中,医学成像设备 104 是能够产生荧光镜图像的成像设备,例如也可以从西门子 AG 的西门子医疗公司得到的 AXIOM IconosR200。医学成像设备 104 还可以是能够产生血管造影图像的成像设备,例如也可以从西门子 AG 的西门子医疗公司得到的 AXIOM Artis dTA。

[0015] 通过医学成像设备 104 获取的二维图像 106 可以是荧光镜图像、血管造影图像、X-射线图像、超声波图像、任何其他二维医学图像或者其组合。例如,可以使用计算的 X 射线断层造影术 (CT)、磁共振成像 (MRI)、正电子发射 X 射线层析照相术 (PET)、单光子发射计算的 X 射线层析照相术 (SPECT)、任何其他现在已知或以后开发的二维图像技术或者其组合获取二维图像 106。二维图像可以是经介入过程的病人的器官腔或部分的扫描的二维图像。例如,二维图像 106 可以是病人胸腔的 X 射线图像。在另一实施例中,二维图像 106 可以是病人胃肠道的荧光镜图像。

[0016] 三维图像数据集 108 是表示被配准到由医学成像设备 104 所产生的二维图像 106 的病人的器官腔或部分的数据集。使用包括术前技术、术间技术、融合 3 维体积 (volume) 成像技术、任何其他现在已知或以后开发的技术者其组合的三维技术,可以获取三维图像数据集 108。术前技术的例子包括但不限于计算的 X 射线断层造影术 (CT)、磁共振成像 (MRI)、正电子发射 X 射线层析照相术 (PET)、单光子发射计算的 X 射线层析照相术 (SPECT)、超声波或者其组合。术间技术的例子包括但不限于 3 维数字减影血管造影、3 维数字血管造影、

旋转血管造影,例如由西门子 AG 的西门子医疗公司开发的 DynaCT 技术、3 维超声波或其组合。融合 3 维空间成像技术的例子包括但不限于均由西门子 AG 的西门子医疗公司开发的 PET/CT 成像技术和 SPECT+CT 成像技术。现在已知或以后开发的其他类型三维成像技术也是预期的。

[0017] 三维图像数据集 108 被配准到二维图像 106。配准一般指为了达到两个图像的理想匹配的空间改变(例如,变换、旋转、按比例缩放、变形)或一个图像相对于另一图像的已知空间关系。配准技术包括但不限于基于医学成像设备的校准信息的配准、基于特征的配准、基于斑点的配准、运动跟踪、基于强度的配准、隐含配准及其组合。由 Amulf Oppelt 在 Imaging Systems for Medical Diagnostics(2005) 的第 4 章中阐述了另外的配准技术。

[0018] 监视设备 110 监视系统 102 的介入过程。在一个实施例中,监视设备 110 是定位在医学成像设备 104 上的照相机,该照相机将病人器官腔或部分的实时图像提供给处理器 112,用于在显示设备 116 上显示。在另一实施例中,监视设备 110 为用于在病人器官腔或部分中定位医学器械的器械定位设备。例如,器械定位设备可以使用磁跟踪来跟踪医学器械在病人器官腔或部分中的位置。该器械定位设备可以将医学器械在病人器官腔或部分内的坐标提供给处理器 112,用于稍后在显示设备 116 上显示。在这个例子中,三维图像数据集 108 还可以被配准给器械定位设备。在另一实施例中,监视设备 110 是磁导航设备,该磁导航设备可操作以操纵正在病人器官腔或部分内使用的医学器械。磁导航设备可将医学器械在病人器官腔或部分中的坐标提供给处理器 112,用于稍后在显示设备 116 上显示。在这个实施例中,三维图像数据集 108 还可被配准给器械导航设备。

[0019] 处理器 112 是用于生成二维图像 106 和三维图像数据集 108 的融合显现的通用处理器、数字信号处理器、图形卡、图形芯片、个人计算机、母板、存储器、缓冲器、扫描转换器、滤波器、插入器、场可编程门阵列、专用集成电路、模拟电路、数字电路、其组合或者任何其他现在已知或以后开发的设备。处理器 112 包括用于呈现三维图像数据集 108 的三维表示的软件或硬件,例如通过 Alpha 混合、最小强度投影、最大强度乘积、表面呈现或其他现在已知或以后开发的呈现技术。处理器 112 还具有用于形成二维图像 106 与三维图像数据集 108 融合的软件。然后,由处理器 112 所产生的得到的 3 维 /2 维融合显现 114 被传递给显示设备 116。术语融合显现一般指二维图像 106 和三维图像数据集 108 以与它们当前配准相关的方式的显示。融合显现技术包括但不限于基于强度的显现、空间呈现技术、数字重构放射图像、重叠图形初始、反投影、减影显现或其组合。基于由监视设备 110 提供的医学器械的坐标,还可以配置处理器 112 以将由监视设备 110 监测的医学测量值结合在 3 维 /2 维融合显现 114 中。基于由监视设备 110 提供的输出,还可以配置处理器 112 以更新医学器械相对于三维图像数据集 108 和二维图像 106 的位置和方位。

[0020] 显示设备 116 是监视器、CRT、LCD、等离子体屏幕、平板、投影仪、其他现在已知或以后开发的显示设备。显示设备 116 可操作以生成由处理器 112 产生的 3 维 /2 维融合显现 114 的图像。显示设备 116 还可操作以显示三维图像数据集 108 的分离三维图像和显示由医学成像设备 104 提供的二维图像 106。还可以配置显示设备 116,以显示由监视设备 110 监视的医学器械。

[0021] 系统 102 可进一步包括用户输入端,该用户输入端用于操纵医学成像设备 104、监视设备 110、处理器 112、显示设备 116 或其组合。用户输入端可以是键盘、触摸屏、鼠标、踪

迹球、触摸板、拨号盘、旋钮、滑动条、按钮或其组合、或其他现在已知或以后开发的用户输入设备。

[0022] 图 2 是图示二维图像 106 和三维图像数据集 108 的 3 维 /2 维融合显现 114 的方框图。将三维图像数据集 108 配准到二维图像 106。处理器 112 接收三维图像数据集 108 和二维图像 106, 以产生二维图像 106 和三维图像数据集 108 的 3 维 /2 维融合显现 114。监视设备 110 还可将坐标提供给由三维图像数据集 108 和二维图像 106 表示的器官腔中使用的医学器械的处理器 112。处理器 112 使用来自监视设备 110 的坐标, 将医学器械的位置结合在 3 维 /2 维融合显现 114 中。可以进一步配置监视设备 110, 以在介入过程期间将坐标实时提供给处理器 112。可将进一步的二维图像和三维图像数据集提供给处理器 112, 用于更新由处理器 112 所产生的 3 维 /2 维融合显现 114。

[0023] 图 3 是用于使用被配准到二维图像 106 的三维图像数据集 108 显示介入过程的一个实施例的流程图。如图 3 所示, 在进行介入过程 (块 304) 之前, 发生三维图像数据集 108 到二维图像 106 (块 302) 的初始配准。

[0024] 图 4 是用于配准三维图像数据集的方法的一个实施例的流程图。如图 4 所示, 在介入过程的准备中 (块 402), 医生或技术人员可以首先获取病人的器官腔中或部分的三维图像数据集 108。在图 4 所示的实施例中, 使用术前技术, 获取三维图像数据集 108。例如, 可以使用计算机 X 射线断层造影术、磁共振成像、正电子发射 X 射线层析照相术、单光子发射计算的 X 射线层析照相术或任何其他现在已知或以后开发的三维图像数据集获取技术, 获取三维图像数据集 108。在另一实施例中, 医生或技术人员可以在介入过程期间使用诸如 3 维数字减影血管造影、3 维数字血管造影、DynaCT 技术或任意其他现在已知或用户开发的术间技术或其组合的术间技术, 获取三维图像数据集 108。

[0025] 一旦已经获取了三维图像数据集 108 (块 402), 然后, 医生或其他技术人员可以确定医学成像设备是否支持不同模式 (modality) (块 404)。例如, 医学成像设备 104 可以支持多个医学模式, 例如 CT、MRI、PET、SPECT、任意其他现在已知或以后开发的成像模式或者其组合。如果医生或技术人员确定医学成像设备 104 仅有一种模式, 比如 CT, 则医生或技术人员将三维图像数据集 108 配准到医学成像设备 104 的这一种模式 (块 410)。扫描设备的空间关系确定扫描区域的空间关系。由于二维和三维图像集对应于扫描区域, 因而从扫描设备的空间关系确定图像集的空间关系。如果医生或技术人员确定医学成像设备 104 支持多种模式, 则医生或技术人员基于由医学成像设备 104 所支持的多种模式中的一种或多种, 继续将三维图像数据集 108 配准到二维图像 106 (块 406)。在每个配准后, 医生或技术人员确定是否还有用于医学成像设备 104 的剩余模式 (块 408)。如果还有剩余模式, 则医生或技术人员可以继续将三维图像数据集 108 配准到剩余的一个或多个模式 (块 406)。可替换地, 或者除了将三维图像数据集 108 配准到医学成像设备 104 中的一个或多个成像模式之外, 可以将三维图像数据集 108 配准到医学成像设备 104 的几何形状。

[0026] 尽管图 4 示出了基于医学成像设备 104 中成像模式的三维图像数据集 108 的配准, 但其他类型配准也是可行的。例如, 使用基于图像的配准技术, 比如刚性和仿射配准、基于几何形状的配准、显现排列配准、基于特征的配准、基于界标的配准、非刚性配置、任何现在已知或以后开发的配准技术或其组合, 可以将三维图像数据集 108 配准到二维图像 106。

[0027] 医生或技术人员确定监视设备 110 是否支持在介入过程期间使用的磁跟踪或磁

导航（块 412）。如果监视设备 110 不支持磁跟踪和 / 或磁导航, 则医生或技术人员继续完成三维图像数据集 108 到医学成像设备 104 的配准（块 416）。如果监视设备 110 支持磁跟踪和 / 或磁导航, 则医生或技术人员基于磁跟踪和 / 或磁导航将三维图像数据集 108 配准到监视设备 110（块 414）。基于磁跟踪和 / 或磁导航将三维图像数据集 108 配准到监视设备 110（块 414）还可以包括将三维图像数据集 108 配准到在介入过程中使用的医学器械。可替换地, 将监视设备 110 配准到二维图像。

[0028] 医生或技术人员继续完成配准处理（块 416）。完成配准处理可以包括修改三维图像数据集 108 的配准、修改三维图像数据集 108 或将三维图像数据集 108 保存在系统 102 的存储器中。修改三维图像数据集 108 的配准或修改三维图像数据集 108 可以包括对三维图像数据集 108 进行添加、从三维图像数据集 108 中去除信息、对三维图像数据集 108 进行编辑或其组合。

[0029] 如图 3 所示, 在配准操作完成之后（块 302）, 医生或技术人员进行介入过程（块 304）。图 5 是使用被配准到二维图像的三维图像数据集进行介入过程的方法的一个实施例的流程图。在进行介入过程中, 医生或技术人员可以首先在显示设备 116 上显示三维图像数据集 108 的显现（块 502）。然后, 医生或技术人员可决定修改三维图像数据集 108 的显现（块 504）。如果医生或技术人员决定不修改三维图像数据集 108 的显现, 则医生或技术人员继续在接收介入过程的病人上方或附近定位医学成像设备 104（块 508）。如果医生或技术人员决定修改三维图像数据集 108 的显现, 则医生或技术人员修改三维图像数据集 108 的显现（块 506）。

[0030] 在一个实施例中, 医生或技术人员通过在图像处理工作站上编辑显现来修改三维图像数据集 108 的显现。在另一个实施例中, 医生或技术人员通过改变用于显示三维图像数据集 108 中的显现的传输函数来修改三维图像数据集 108 的显现。在另一个实施例中, 医生或技术人员通过修剪所显示的显现来修改三维图像数据集 108 的显现。修改三维图像数据集 118 的显现还可以包括改变用于显示三维图像数据集 108 的显现的体积呈现模式（mode）。在另一实施例中, 医生或技术人员通过在显现中标记目标来修改三维图像数据集 108 的显现, 例如通过标记用于活组织检查的胆管或特定肿瘤。使用上述任意一种技术或其组合, 医生或技术人员可以修改三维图像数据集 108 的显现。

[0031] 在医生或技术人员已经完成修改三维图像数据集 108 的显现（块 506）或者决定不修改三维图像数据集 108 的显现（块 504）之后, 医生或技术人员将医学成像设备 104 定位在接受介入过程的病人上方或附近, 以获得工作投影（例如, 二维图像 106）（块 508）。在定位医学成像设备 104 中, 医生或技术人员可以变更医学成像设备 104 的旋转排列、医学成像设备 104 的定向排列、用于获取二维图像 106 的缩放因子、任何其他类似或等效的定位变更或其组合。在一个实施例中, 根据对医学成像设备 104 做出的定位变更, 基于医学成像设备 104 的几何尺寸, 处理器 112 将三维图像数据集 108 配准到二维图像 106。在另一实施例中, 在定位医学成像设备 104 之后, 基于医学成像设备 104 的几何尺寸, 处理器 112 没有将三维图像数据集 108 配准到二维图像 106, 而是稍后使用基于图像的配准。

[0032] 在医生或技术人员已经将医学成像设备 104 定位在接受介入过程的病人上方或附近之后, 然后医生或技术人员使用医学成像设备 104 获取病人器官腔或部分的二维图像 106（块 510）。在已经获取二维图像 106 之后（块 510）, 处理器 112 产生二维图像 106 和三

维图像数据集 108 的 3 维 /2 维融合显现 114,然后在显示设备 116 上显示该 3 维 /2 维融合显现 114(块 512)。

[0033] 在显示设备 116 上显示 3 维 /2 维融合显现 114 的同时,医生或技术人员可以调整二维图像 106 和从三维图像数据集 108 中生成的三维图像的混合。例如,医生或技术人员可能仅仅希望看到 3 维 /2 维融合显现 114 的二维图像 106。在这种情况下,医生或技术人员可以调整混合,以便在显示设备 116 上仅显示二维图像 106。在另一例子中,医生可能希望在 3 维 /2 维融合显现 114 中仅看到三维图像数据集 108 中的三维图像。在这种情况下,医生或技术人员可以调整 3 维 /2 维融合显现 114 的混合,以便仅仅显示三维图像数据集 108 中的三维图像。在可替换实施例中,显示设备 116 显示二维图像 106、三维图像数据集 108 中的三维图像表示和由处理器 112 输出的 3 维 /2 维融合显现 114。

[0034] 3 维 /2 维融合显现 114 可以是使用  $\alpha$  混合、弹性  $\alpha$  混合、覆盖了多平面重构的体积呈现技术、覆盖了最大强度投影的体积呈现技术、任何其他现在已知或以后开发的融合显现技术或其组合所生成的融合显现。在一个实施例中,通过显示三维图像数据集 108 的显现,可以产生 3 维 /2 维融合显现 114,该三维图像数据集 108 的显现是使用覆盖了预先配准的二维图像 106 的体积呈现技术而呈现的。例如,可以使用体积呈现技术显示三维图像数据集 108,并且可以将二维图像 106 显示为覆盖在所呈现的体积上的最大强度投影,该所呈现的体积作为三维图像数据集 108 中的平面。在这个例子中,处理器 112 可操作以旋转由显示设备 116 显示的 3 维 /2 维融合显现,以便提供三维图像数据集 108 和二维图像 106 的三维旋转视图。在另一实施例中,结合医学器械,显示该 3 维 /2 维融合显现 114。例如,可以获取二维图像 106 作为最大强度投影,使得医学器械出现在二维图像 106 中。在这个例子中,可以将该 3 维 /2 维融合显现 114 显示为使用体积呈现技术所呈现的三维图像数据集 108 的显现,并且可以显示二维图像 106 覆盖在作为三维图像数据集 108 的平面的所呈现的体积上,以便医学器械出现在 3 维 /2 维融合显现 114 的显示中。

[0035] 在显示 3 维 /2 维融合显现 114 之后或同时(块 512),医生或技术人朝向介入过程的目标推进医学器械(块 514)。医生或技术人员使用的医学器械可以取决于介入过程的类型。例如,如果介入过程涉及肿瘤活组织检查、支气管镜或其他类似过程,则在介入过程中使用的医学器械可以是针。在另一实施例中,如果介入过程涉及慢性完全性梗塞、支架放置或其他类似介入过程,则医学器械可以是导管或导丝。

[0036] 在医生或技术人员将医学器械移向介入过程的目标的同时,在显示设备 116 上显示医学器械相对于 3 维 /2 维融合显现 114 的位置(块 516)。在一个实施例中,监视设备 110 使用磁跟踪。在这个实施例中,监视设备 110 将病人器官腔或部分内的医学器械的位置坐标传送给处理器 112。该处理器 112 计算医学器械相对于三维图像数据集 108、融合显现 114 和 / 或二维图像 106 的位置。由此,处理器 112 可以将医学器械的位置结合在 3 维 /2 维融合显现 114 中。在另一实施例中,监视设备 110 使用磁导航,这样允许医生或技术人员在病人器官腔或部分内导航该医学器械。在医生或技术人员已经将三维图像数据集 108 配准到监视设备 110 的磁导航系统的情况下,监视设备 110 将医学器械在病人器官腔或部分内的位置坐标传送给处理器 112。处理器 112 计算医学器械相对于三维图像数据集 108、融合显现 114 和 / 或二维图像 106 的位置。在这个实施例中,医生或技术人员可以通过观看结合在由显示设备 116 所显示的 3 维 /2 维融合显现 114 中的医学器械,来控制医学器械。



[0037] 在医学器械相对于 3 维 /2 维融合显现 114 的位置的显示 (块 516) 中,医生或技术人员还可调整医学成像设备 104 的显示模式,以更好地显现医学器械。例如,医学成像设备 104 可以支持减影模式,其允许处理器 112 从 3 维 /2 维融合显现 114 中滤去不想要的噪声。通过使用医学成像设备 104 的减影模式,在与 3 维 /2 维融合显现 114 中的二维图像 106 和三维图像数据集 108 的三维图像表示对照时,医生或技术人员可更好地观察医学器械。医学成像设备 104 还可以支持其他浏览模式。

[0038] 在将 3 维 /2 维融合显现显示在显示设备 116 上 (块 516) 之后,医生或技术人员可以决定更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准 (块 518)。如果病人在介入过程期间已经移动了,或者如果医学成像设备 104 自最后获取二维图像 106 时已经改变了扫描区域的位置或方位,则可发生更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准。如果医生或技术人员决定更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准,则医生或技术人员对处理器 112 发出指令以更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准。基于由监视设备 110 或医学成像设备 104 所提供的输出,处理器 112 自动更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准也是可能的。在一个实施例中,配准的更新是基于运动修正的。基于运动修正的更新配准的例子包括但不限于特征跟踪、心电图 (ECG) 触发、呼吸跟踪和 / 或控制、在线配准、任何其他现在已知或以后开发的运动修正技术或其组合。在一个实施例中,监视设备 110 使用特征跟踪,比如在接受介入过程的病人上的界标,来监视病人的移动。在这个实施例中,处理器 112 使用由监视设备 110 提供的特征跟踪来更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准。在另一实施例中,监视设备 110 使用 ECG 触发来监视接受介入过程的病人,并将 ECG 触发作为输入提供给处理器 112,以更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准。在另一实施例中,配准的更新基于医学成像设备 104 的位置或方位的改变。例如,在医学成像设备 104 在获取第一个二维图像和第二个二维图像之间移动的情况下,可以基于医学成像设备 104 在获取期之间的位置或方位的改变更新三维图像数据集 108 的配准。

[0039] 在更新了三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准之后,医生或技术人员检验医学器械相对于 3 维 /2 维融合显现 114 的位置 (块 522)。在一个实施例中,医生或技术人员使用监视设备 110 确定医学器械在接受介入过程的病人的器官腔或部分内的位置,然后将通过监视设备 110 所报告的医学器械的位置与在 3 维 /2 维融合显现 114 中所显示的位置相比较。例如,在监视设备 110 使用磁跟踪的情况下,医生或技术人员可以使用监视设备 110 的磁跟踪特征来确定医学器械的位置。在另一例子中,在监视设备 110 使用磁导航的情况下,医生或技术人员可以使用监视设备 110 的磁导航特征来确定医学器械的位置。在另一实施例中,医生或技术人员使用医学成像设备 104 检验医学器械相对于 3 维 /2 维融合显现 114 的位置。例如,医学成像设备 104 从不同角度获取多个二维图像,然后将该多个二维图像相互比较,以确认医学器械的位置。处理器 112 通过图像处理来确定对准,或者医生或技术人员输入指示正确对准的数据。在使用医学成像设备 104 确认医学器械的位置之后,医生或技术人员然后比较所确定的医学器械的确定位置和由显示设备 116 在 3 维 /2 维融合显现 114 中所显示的其位置。在另一实施例中,医生或技术人员可以操纵由医学成像设备 106 支持的浏览模式,以更好地显现在接受介入过程的病人的器官腔或部分中的医学器械,比如在医学成像设备 106 支持减影浏览模式的情况下,检验医学器械的位置。

[0040] 在检验医学器械相对于 3 维 /2 维融合显现 114 的位置之后,根据用于改变医学

器械的位置的设备,医生或技术人员或处理器 112 更新三维图像数据集 108 到用于监视设备 110 的医学成像设备 104 的配准(块 524)。例如,在医生或技术人员使用医学成像设备 104 检验医学器械的位置的情况下,基于医学成像设备 104 的几何尺寸更新三维图像数据集 108 到二维图像 106 的配准。在另一例子中,医生或技术人员触发三维图像数据集 108 到监视设备 110 的配准的更新。处理器 112 基于医学成像设备 104 上的传感器和 / 或来自监视设备 110 的输入来确定空间关系。

[0041] 然后,医生或技术人员确定介入过程是否完成(块 526)。如果介入过程没有完成,则显示设备 16 继续显示三维数据集 108 的显现,或更新三维数据集 108(块 502)。此后,医生或技术人员继续先前所述的动作,直至医生或技术人员确信完成了介入过程。如果医生或技术人员确定完成了介入过程,则医生或技术人员检验介入过程的成功(块 528)。例如,医生或技术人员可以使用诸如 3 维数字减影血管造影术、3 维数字血管造影术、旋转血管造影术、任何现在已知或后面开发的三维成像技术或其组合等额三维成像技术检验完成了介入过程。可替换地,在介入过程时,将实时或连续更新 2 维图像用于确认完成。

[0042] 尽管已经参考三维图像数据集描述了图 4-5,但是使用四维数据集也是可能的,比如在三维图像数据集具有时间或空间分量的情况下。具有时间分量的三维图像数据集的一个例子是心脏的三维图像数据集,其中心脏在介入过程期间在体积大小上发生改变。在这个例子中,具有时间分量的心脏的三维图像数据集变为四维图像数据集。随时间改变的三维图像数据集的另一例子是肺的三维图像数据集,肺也在介入过程期间在体积上发生改变。在这个例子中,具有时间分量的肺的三维图像数据集变为四维图像数据集。在这两个例子中,可以将四维图像数据集的心脏活动或呼吸活动配准到二维图像 106 或监视设备 110 中的磁跟踪和 / 或磁导航系统。

[0043] 尽管已经描述了本发明的多个实施例,但是本领域技术人员应当清楚的是,在本发明的范围内更多的实施例和实现是可能的。因此,除根据所附的权利要求及其等价物之外,本发明不受限制。

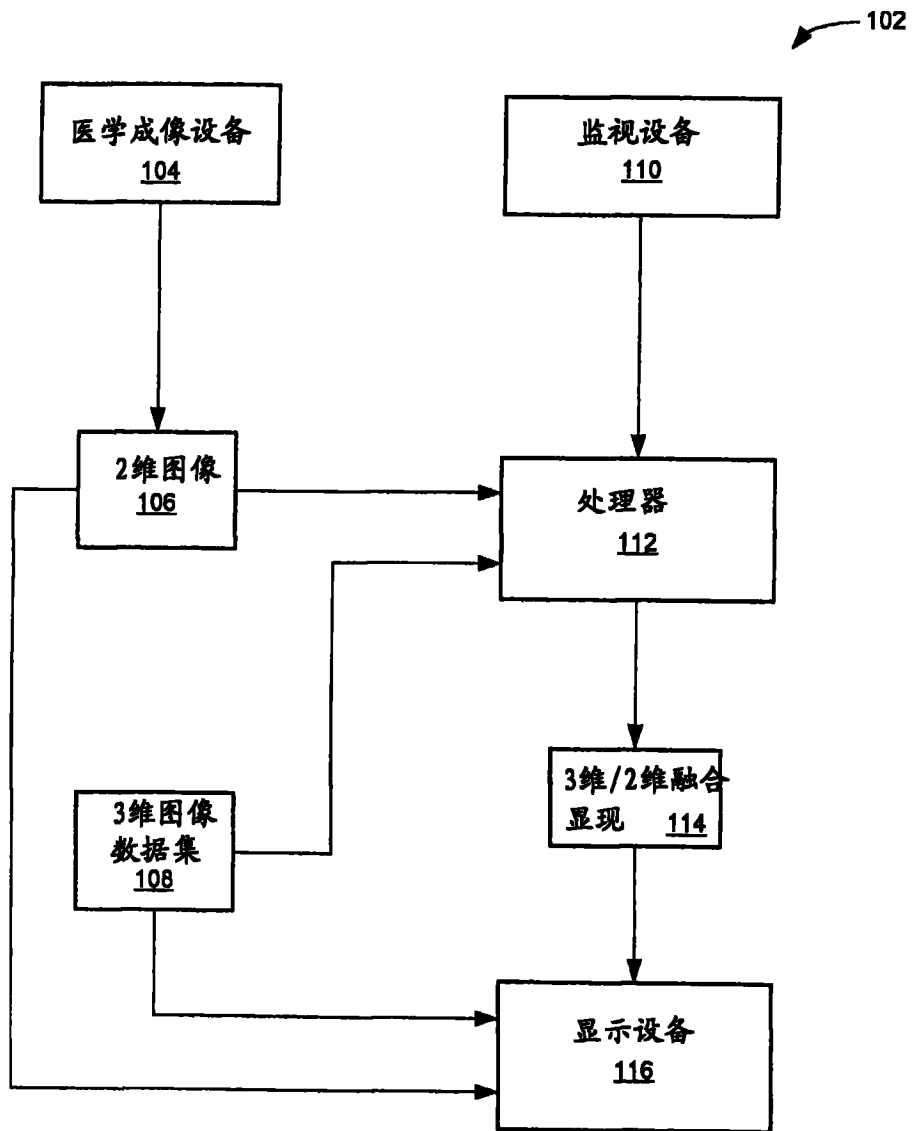


图 1

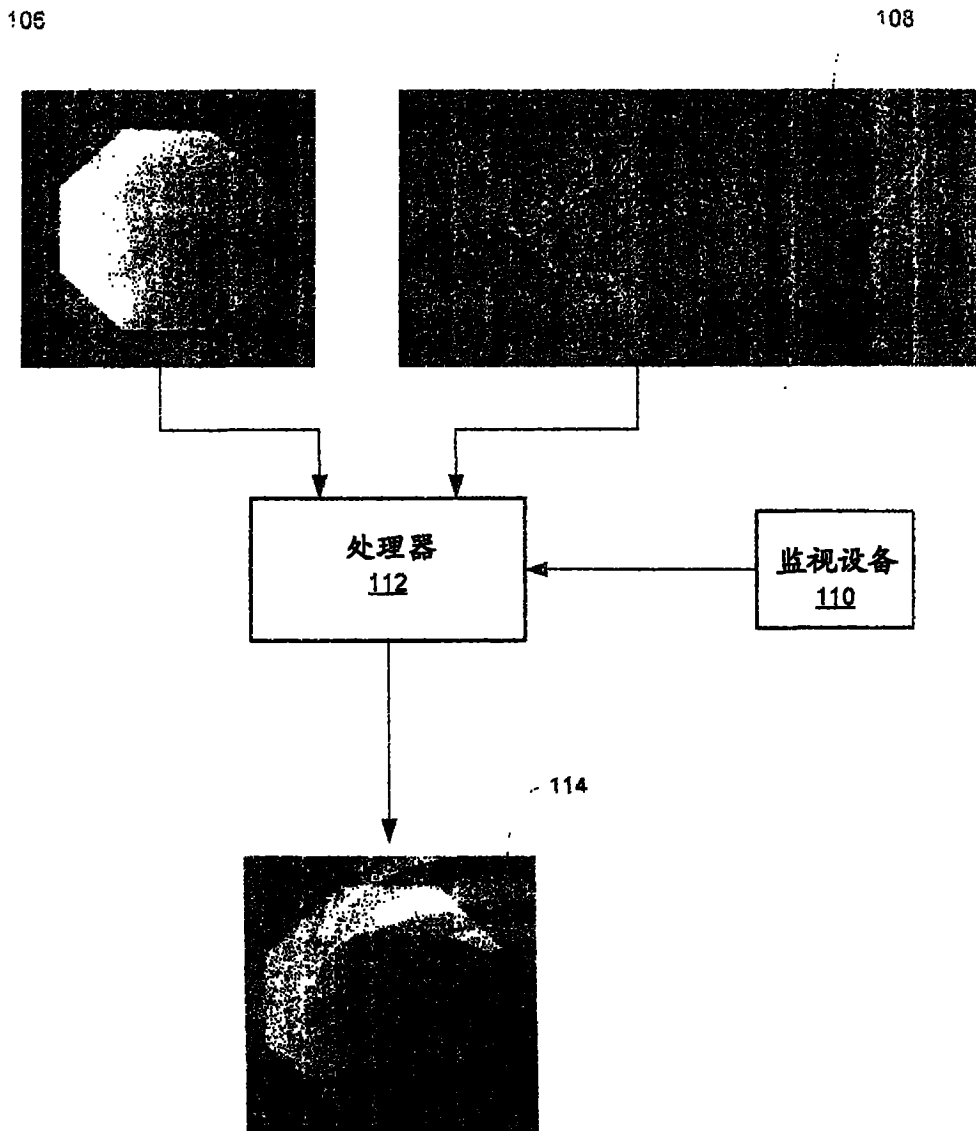


图 2

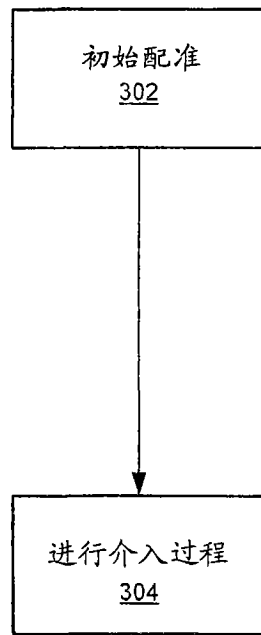


图 3

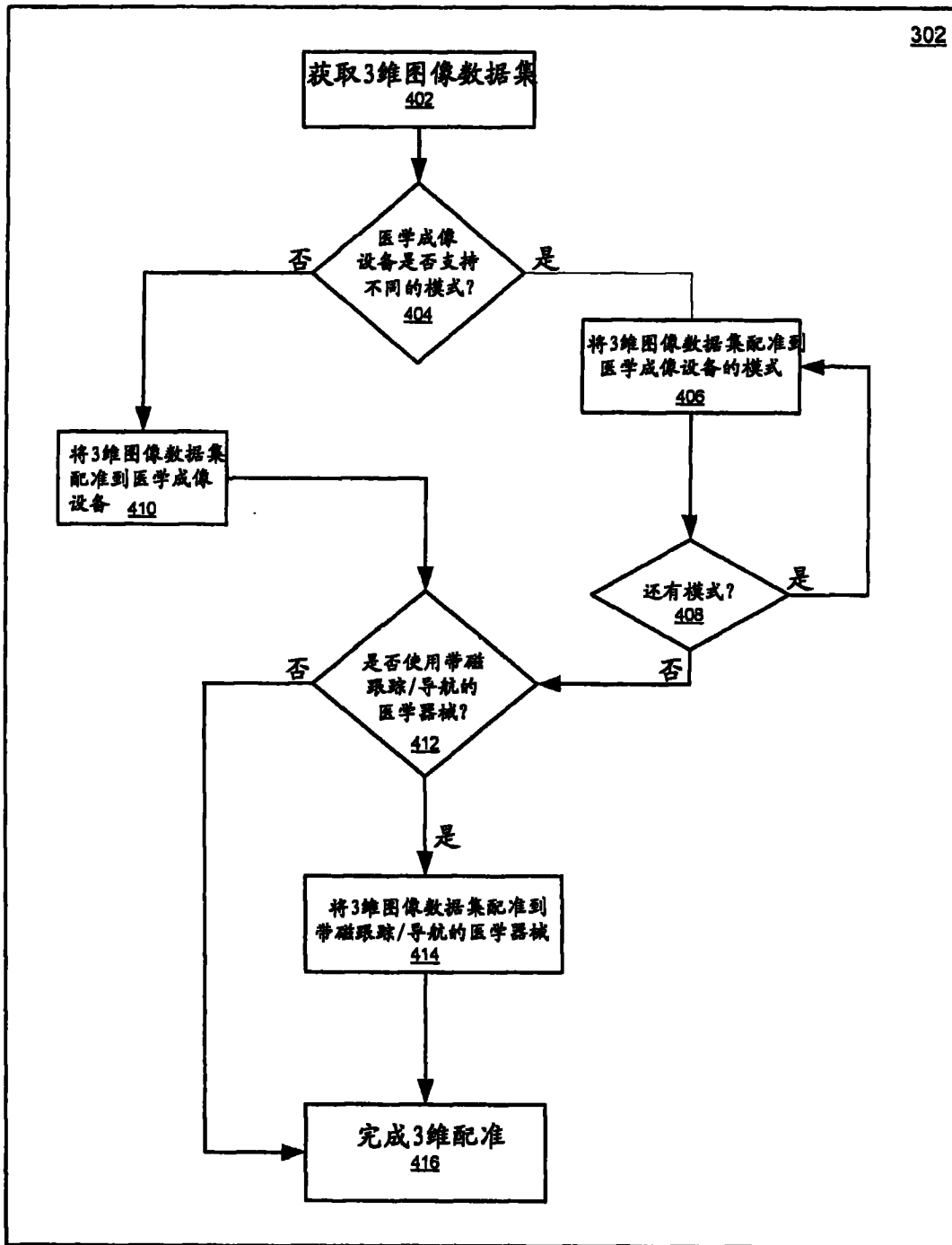


图 4

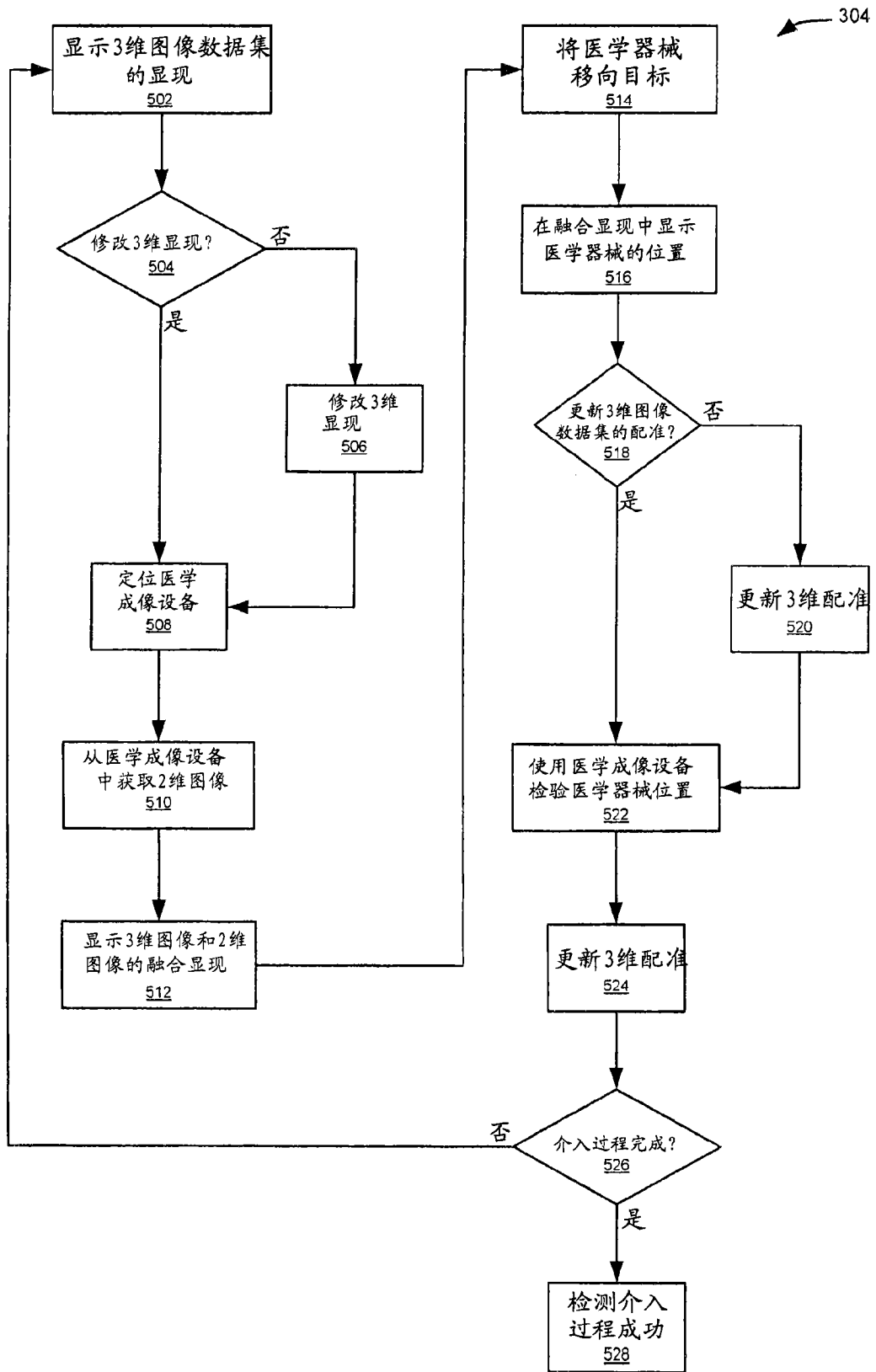


图 5