

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61B 19/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03816996.7

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100391414C

[22] 申请日 2003.6.11 [21] 申请号 03816996.7

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 13 [33] US [31] 10/064,749

[86] 国际申请 PCT/US2003/018359 2003. 6. 11

[87] 国际公布 WO2004/014246 英 2004. 2. 19

[85] 进入国家阶段日期 2005. 1. 17

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 罗伯特·D·达罗

查尔斯·L·杜莫林

[56] 参考文献

US6400980B1 2002. 6. 4

US2001/0036245A1 2001. 11. 1

EP0930046A2 1999. 7. 21

US6119033A 2000. 9. 12

审查员 王翠平

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽 黄小临

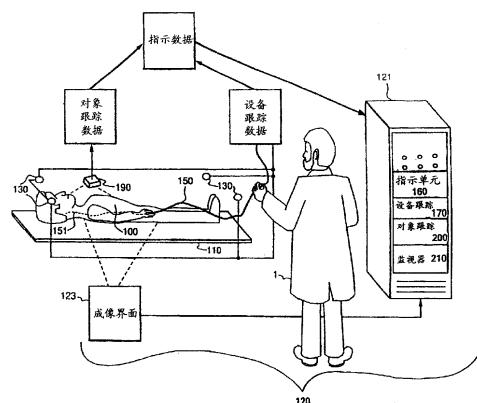
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

医疗设备定位系统和方法

[57] 摘要

在本发明中, 提供了一种在成像期间执行的对于对象的医疗程序期间使用的医疗设备定位系统和方法。该系统包括: 医疗设备(150), 适用于在对象内使用, 用于执行医疗程序; 和成像设备(120), 用于获取在对象内所关注的区域的图像数据。此外, 该系统包括医疗设备监控子系统(210), 用于监控医疗设备相对于对象内所关注的目标区域的位置, 并且用于在医疗设备的位置偏离所关注的目标区域时, 提供反馈到界面单元。



1. 一种医疗设备定位系统，用于在成像期间对于对象（100）执行的医疗程序期间使用，该系统包括：

医疗设备（150），适用于在对象（100）内使用，用于执行所述医疗程序，并包含一个或多个跟踪元件（151），用于在该对象内部定位；

成像设备（120），用于在该医疗设备（150）的定位期间获取在对象内所关注的区域的图像数据；以及

医疗设备监控子系统（210），用于通过确定所述在对象内部的一个或多个跟踪元件（151）的位置来监控医疗设备相对于对象内所关注的目标区域的位置，并且用于在医疗设备的位置偏离所关注的目标区域时，提供反馈到界面单元。

2. 如权利要求1所述的系统，其中医疗监控子系统（210）适用于接收相应于医疗设备的配置信息，并且其中该配置信息包括设备三维坐标、相应于医疗设备的跟踪方法信息、设备的物理尺寸以及设备的模型表示中的至少一个。

3. 如权利要求1所述的系统，其中医疗设备监控子系统（210）响应于相对于对象内所关注的特定目标区域的对象的移动或医疗设备的移动中的至少一个。

4. 如权利要求3所述的系统，其中如果医疗设备位置偏离所关注的目标区域规定的距离，医疗设备监控子系统（210）就以预定方式来对移动做出响应，并且其中所述预定的响应包括终止治疗、激活成像设备以获取新图像、激活咨询消息到界面单元、或者它们的组合中的至少一个。

5. 如权利要求1所述的系统，其中医疗设备监控子系统（210）还适用于提供咨询反馈到界面单元。

6. 如权利要求5所述的系统，其中咨询反馈包括代表设备位置的可视图标、文本消息和音频咨询中的至少一个。

7. 如权利要求1所述的系统，还包括设备跟踪单元（170），用于跟踪医疗设备的位置。

8. 如权利要求1所述的系统，其中成像设备包括磁共振成像扫描仪、计算机断层摄影扫描仪、X射线设备、正电子放射断层摄影系统和超声波扫描

仪中的至少一个。

9. 如权利要求 1 所述的系统，其中医疗设备（150）包括活体组织穿刺针引导、侵入探针、切除设备、腹腔镜和治疗激光中的至少一个。

10. 如权利要求 1 所述的系统，其中界面还适用于响应操作员输入的标记医疗设备的期望的目标位置的坐标。

11. 如权利要求 2 所述的系统，其中医疗设备配置信息包括相应于多个医疗设备的类型信息，并包括基于所选择的医疗设备的设备配置信息，用于重叠在图像上的医疗设备的可视表示。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其中医疗设备的可视表示是医疗设备的线框模型。

13. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述反馈被用来在医疗程序期间导航医疗设备。

14. 一种医疗设备定位系统，用于在成像期间对于对象执行的医疗程序期间使用，该系统包括：

医疗设备（150），适用于在对象内使用，用于执行医疗程序，并包含一个或者多个跟踪元件（151），用于在该对象内部定位；

成像设备（120），用于在该医疗设备（150）的定位期间获取在对象内所关注的区域的图像数据；

设备跟踪单元（170），用于跟踪医疗设备的位置；和

处理器（121），连接到成像设备和跟踪设备，用于使用重叠在图像上的医疗设备的可视表示产生所关注的区域的图像，并且该处理器还适用于通过确定在该对象内部的一个或者多个跟踪元件（151）的位置来监控医疗设备相对于该对象内所关注的区域的位置，该处理器响应该位置的变化并提供反馈给界面（123）。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其中所述医疗成像设备包括磁共振成像扫描仪、计算机断层摄影扫描仪、X 射线设备、正电子放射断层摄影系统和超声波扫描仪中的至少一个。

16. 如权利要求 14 所述的系统，其中医疗设备（150）包括活体组织穿刺针引导、侵入探针、切除设备、腹腔镜和治疗激光中的至少一个。

17. 如权利要求 14 所述的系统，其中界面（123）连接到处理器，用于显示表示所关注的区域的图像和医疗设备的可视表示，所述界面被用在医疗

程序期间定位医疗设备，并且还适用于实时响应医疗设备的移动。

18. 如权利要求 14 所述的系统，其中提供的反馈提供包括表示设备位置的可视图标、文本消息和音频咨询中的至少一个。

19. 如权利要求 14 所述的系统，其中处理器还适用于在医疗设备偏离规定的目标位置时提供咨询响应。

20. 如权利要求 14 所述的系统，其中处理器还包括相应于多个医疗设备类型的医疗设备配置信息，并且其中在图像上的医疗设备的可视表示是基于所选择的医疗设备的设备配置信息的。

21. 如权利要求 20 所述的系统，其中医疗设备的可视表示是医疗设备的线框模型。

22. 如权利要求 14 所述的系统，其中处理器（121）还适用于如果医疗设备位置偏离所关注的目标区域规定的距离，则以预定的方式来做出响应，并且其中预定的响应包括终止治疗、激活成像设备以获取新图像、激活咨询消息到界面单元、或者它们的组合中的至少一个。

23. 如权利要求 14 所述的系统，其中所述反馈被用来在医疗程序期间导航医疗设备。

24. 一种用于定位医疗设备的方法，包括：

产生包括重叠在图像中的医疗设备的表示的对象所关注的区域的至少一个图像；

通过确定在该对象内部的一个或者多个跟踪元件（151）的位置来监控医疗设备相对于对象内所关注的目标区域的位置；以及

一旦检测到医疗设备相对于目标区域在位置上的变化，就提供反馈给界面。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其中所述反馈包括表示设备位置的第一可视图标和表示所关注的目标区域的第二可视图标、文本消息、音频咨询和以预定方式对改变作出响应中的至少一个。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其中所述预定响应包括终止治疗、激活成像设备以获取新图像、激活咨询消息到界面单元、或者它们的组合中的至少一个。

27. 如权利要求 24 所述的方法，其中界面适用于响应操作员输入的标记医疗设备的目标位置的坐标。

28. 如权利要求 24 所述的方法，其中所述图像数据是使用磁共振成像扫描仪、计算机断层摄影扫描仪、X 射线设备、正电子放射断层摄影系统和超声波扫描仪中的至少一个来获取的。

29. 如权利要求 24 所述的方法，其中所述反馈被用来导航医疗设备到所关注的目标区域。

## 医疗设备定位系统和方法

### 关于联邦政府主办的研究和开发的声明

根据美国陆军授予的合同号 DAMD17-99-1-9008, 美国政府在这项发明中拥有某些权利。

### 技术领域

本发明涉及用于图像引导干涉的医疗程序, 其中在成像期间将设备插入到身体中, 本发明特别涉及帮助执行诊断和干涉程序的系统, 诸如在所述程序期间辅助定位设备。

### 背景技术

图像引导医疗或外科程序一般使用诸如磁共振成像 (MRI) 或计算机断层摄影 (CT) 的成像技术, 用于在所述程序前或在所述程序期间产生图像, 作为在所述程序期间对医师或系统操作员的引导。在使用例如活体组织切片探针的通过设备跟踪方法局域化其导引的医疗设备的交互式检查/干涉期间, 需要一种提供信息给操作员的系统以帮助精确的和迅速放置引导。定位设备引导 (device guide) 用于诊断或干涉设备相对于诸如例如伤口的器官损害所关注的特征的递送 (delivery)。医疗设备引导的适当放置使得伴随的医疗设备相对于目标也适当被放置。

在使用医疗设备的交互式检查/干涉期间, 需要一种系统来主动地监控设备的三维 (3D) 位置, 并且如果设备从其目标位置移开就做出响应。对于在小心选择和局限的区域施加治疗的程序, 设备运动是非常重要的。对于诸如活体组织切片检查的必须从精确位置获取组织样本的程序, 设备运动也是等同的重要的。

典型地, 在传统跟踪系统中, 干涉设备的位置是由重叠在诊断图上的图形符号来呈现给医师的。由于时间限制, 或累计的辐射剂量的限制, 需要在跟踪设备开始前间歇性地获取诊断图像, 或以比设备被跟踪的速率低得多的速率获取诊断图像。从而, 如果在诊断图像的获取之后移动对象或设备, 显

示给医师的设备的图像可能会相对于诊断图像是指示不准确的 (mis-registered)。

所需要的是一种通过监控和定位对象和设备来克服上述问题的系统和方法。在检测到移动的情况下, 希望一种系统和方法对对象移动做出响应并进行校正。

### 发明内容

在第一方面, 提供一种在成像期间执行的在对象上的医疗程序期间使用的医疗设备定位系统。该系统包括: 医疗设备, 适用于在对象内使用, 用于执行医疗程序; 和成像设备, 用于获取在对象内所关注的区域的图像数据。此外, 该系统包括医疗设备监控子系统, 用于监控医疗设备相对于对象内所关注的目标区域的位置, 以及用于在医疗设备的位置偏离所关注的目标区域时提供反馈给一个界面单元。

在第二方面, 提供一种定位医疗设备的方法。该方法包括: 产生包括重叠在图像中的医疗设备的表示的、对象所关注的区域的至少一个图像; 以及监控医疗设备相对于对象内所关注的目标区域的位置。一旦检测到医疗设备相对于目标区域在位置上的改变就提供反馈给界面。

### 附图说明

通过下面结合附图对发明的详细描述, 本发明的特征和优点将变的更加清楚, 其中:

图 1 是可应用本发明的实施例的操作中的用于监控和定位对象中的侵入设备的位置的示例医疗成像系统的透视图; 和

图 2A 和 2B 是采用本发明的实施例获取的图像的示意图。

### 具体实施方式

参考图 1, 示出了可应用本发明的实施例的成像系统。在图 1 中, 支持平台 110 上的对象 100 放在成像设备 120 中, 图像界面 123 和成像处理器 121 共同称为成像设备 120。成像设备 120 可以是磁共振成像 (MRI) 设备、X 射线成像设备、计算机断层 (CT) 扫描仪、正电子放射断层扫描系统或超声波扫描仪、或任何其他传统医疗成像设备。如图 1 中的导管的侵入设备 150 通

常由医师 1 插入对象 100。设备 150 可以是引导线、导管、内窥镜、腹腔镜、活体组织穿刺针、激光引导、治疗激光或类似的设备。

设备 150 包含一个或多个元件 151，元件 151 可以被容易地跟踪。例如，在 MR（磁共振）成像设备中，它可以是检测在对象 100 中产生的 MR 信号的 RF 线圈。该元件也可以是 MR 活性组织，诸如由 MR 成像跟踪的氟化合物。在 RF 跟踪的情况下，它可以是由外部 RF 线圈 130 跟踪的 RF 线圈。

设备跟踪单元 170 确定在设备 150 上的元件 151 相对于诸如支持平台 110 的固定的参考点的位置。

在 RF 跟踪的情况下，通过采用若干外部检测设备确定设备 150 的位置，所述外部检测设备诸如环绕对象 100 周围的 RF 线圈 130，并且元件 151 的至少一个内部线圈附在设备 150 上。该内部线圈传输 RF 能量，而该 RF 能量被连接到设备跟踪单元 170 的外部 RF 线圈 130 接收。设备跟踪单元 170 随着时间的过去计算内部线圈的位置。所述传输也可以是反向的，以至于外部线圈 130 传输 RF 能量，而元件 151 的内部线圈接收传输的 RF 能量。

在 MR 跟踪的情况下，元件 151 在其周围的局部的区域中检测磁共振的章动（nutation）。设备跟踪单元 170 确定元件 151 的位置。

如果在元件 151 中使用了多于一个线圈，确定所有的线圈的位置也可以允许设备 150 的方位的计算。

放置在成像设备 120 中的位置检测装置 190 随着时间的过去测量对象 100 的一个或多个参考点的位置。在时间  $t_i$  由成像设备 120 获取对象的参考图像。由位置检测装置 190 同时监控对象的多个参考点的位置。存储图像和相应的对象位置和定位。在另一个实施例中，位置检测装置 190 可以由固定在对象 100 的发光二极管（LED）和能够在规定时间（specified times）测量到 LED 的距离的光辐射检测器组成。在另一个实施例中，位置检测装置 190 可以包括超声波跟踪设备，其采用传统超声波距离测量技术在不同时间（different times）确定在对象 100 上选择的点的位置。在再一个实施例中，位置检测装置 190 可以包括机械的跟踪装置，诸如物理连接到对象的机械臂，以便测量对象的构造的部分的宽度和高度。

随着时间的过去，来自移动检测装置 190 的位置信息（对象跟踪数据）被发送到对象跟踪单元 200 用于处理。对象跟踪单元 200 计算从时间  $t_i$  到时间  $t_d$  的对象 100 的平移和旋转移动，其中时间  $t_i$  是获取图像的时间，而时间

$t_d$ 是测量设备位置的时间。这个移动信息被传递给指示单元 160。

指示单元 160 接收来自图像设备 120 的参考图像(示出为指示数据),来自对象跟踪单元 200 的基本对象位置和方位改变,以及来自设备跟踪单元 170 的设备 150 位置和方位(设备跟踪数据)。指示单元 160 然后在测量设备 150 的位置时平移和旋转参考图像以匹配对象 100 的位置和方位。设备 150 的图像或元件 151 的图形符号由设备跟踪单元 170 或由指示单元 160 合成。这个图像在其绝对位置和方位重叠在对象 100 的平移/旋转的图像上,从而得到具有互相正确地指示的对象 100 和设备 150 的图像的指示图像。

或者,指示单元 160 可以将设备 150 的绝对位置/方位变换为反向的,然后将设备 150 的图像重叠在参考图像的变换的位置/方位上。

对象跟踪单元 200、指示单元 160 和设备跟踪单元 170 被表示为分离的单元只是为了说明的缘故。一般,跟踪、指示和设备跟踪信息被发送以便由图像设备(图 1 的处理器 121)进行进一步处理。在本发明的实施例中,处理器 121 包括包含在其中的对象跟踪、指示和设备跟踪处理。

建议一种系统,其中操作员被提供了主动、精确和实时的指导,以便定位医疗设备引导。这样的系统能够被用来递送很多不同的诊断和干涉设备。例如,它可以被用来引导治疗激光或活体组织穿刺针引导的放置。

再参考图 1,这里提供了在成像对象时在对象上的医疗程序期间使用的医疗设备定位系统的实施例。该系统包括诸如侵入设备 150 的医疗设备和例如元件 151 的相应跟踪设备、用于获取对象和医疗设备的图像的成像设备 120、和用于检测设备相对于在对象上所关注的目标区域的移动的医疗设备监控子系统 210。监控子系统 210 还提供对诸如界面 123 的界面单元的反馈,以便辅助定位系统的操作员定位医疗设备。医疗设备 150 适用于在对象内部使用以执行所述程序。如这里所使用的,术语医疗程序包括但不限于诸如体内成像的诊断程序、进行活体组织取得、诸如切除的外科程序和治疗程序、激光治疗、超声波治疗、气管治疗等。而且如这里所使用的,“适用于”、“配置的”等是指在元件之间的机械的或结构的连接,以便使元件合作提供所述的效果;这些术语也指诸如被编程以执行响应于所给输入信号来提供输出的结果的模拟装置或数字计算机或专用设备(诸如专用集成电路(ASIC))的电子元件的操作能力。

如前所述,医疗成像设备 120 可以是磁共振成像(MRI)设备、X 射线

成像设备、计算机断层（CT）扫描仪、正电子放射断层扫描系统或超声波扫描仪、或任何其它适用于获得医疗诊断参考图像的传统医疗成像设备。该设备跟踪系统是能够实时三维定位的设备跟踪系统，诸如 MR 跟踪、RF 跟踪及其他本领域技术人员所知的方法。

设备监控子系统 210 希望被结合在图 1 的处理器 121 中，并且适用于监控医疗设备相对于被成像的对象中所关注的目标区域的位置。在设备监控子系统的再一个实施例中，该子系统包括来自配置文件的设备专用配置信息，该配置文件包含相对于跟踪方法的信息，诸如在设备坐标中 rf 线圈的位置，并且还包含递送信息，诸如在设备坐标中排出孔的位置和活体组织穿刺针引导的穿刺针的长度。该监控子系统还连接到图 1 的界面 123，以便操作员能够通过系统在坐标中记录目标的 3D 位置或通过图像上放置诸如图标的指示标志，来在参考图像上标记目标位置的坐标。设备监控子系统 210 适用于从各种来源接收输入信息，然后将信息转换为普通的坐标系统。例如，由操作员在参考图像上标记的目标位置，在设备引导上的跟踪位置的 3D 坐标或特定设备跟踪和递送信息。

理想的，设备监控子系统 210 也适用于提供咨询反馈，理想地通过界面 123 向系统操作员提供有关医疗设备相对于所关注的目标区域的相对位置的反馈。这个能力允许操作员定位为了设备的适当递送而调整的二维（2D）或三维（3D）位置，或者还实时地监控设备引导的当前的 2D 和 3D 位置。咨询的反馈响应于来自监控子系统的输入，并且其中输出被反馈到操作员以便用来导航或定位设备以到达目标位置。该反馈可以包括诸如“顺时针旋转引导 10 度”的音频指令、诸如“推进探针 1 英寸”的显示屏幕（界面 123）上的文本输出、或在参考图像上表示目标和设备引导的相对位置的视觉输出。

如下面描述的示例情景，咨询反馈的视觉输出可以简单地是在表示目标位置和设备引导的当前位置的参考图像上的唯一图标。当图标重合时，则该引导已经到达了期望的位置。该输出也可以是更精密复杂的显示。例如，设备配置文件还可以包括在设备坐标中设备引导的线框的 3D 坐标。设备引导的 2D 投影可以被重叠在 2D 参考图像上作为在定位引导中的帮助。此外，设备配置文件可以包括医疗设备的线框模型的 3D 坐标，并且其 2D 投影可以被表示为重叠在参考图像上。补充这个显示的可以是附加的特定设备信息，诸如投影的穿刺针轨迹或激光路径。

参考图 2 是获取一对 2D 图像的示例方法，其中每个图像都和该医疗设备的跟踪位置共平面。该图像可以是在同一个平面中获取的，或理想地在两个不同的平面（例如轴向、径向或冠状）中获取的，以便可以用于设备的定位中。图 2A 表示在前列腺中所关注的区域 20 的轴向平面图、目标图标 22 和瞄准图标 24，而图 2B 表示在稍后时间获取的、在前列腺中径向平面图的第二个图像，并且以所关注的区域 20 的不同的视图示出了瞄准图标和目标图像的相对位置。在医疗程序的开始，操作员用目标图标 22 在所有获取有的图像上标记目标的位置。结果是唯一的，固定目标图标 22 重叠在参考图像上。在定位穿刺针引导的程序中，瞄准图标 24 出现在全部参考图像上。在用于定位设备的实施例中，操作员使用瞄准图标和目标图标来导航设备。在这个实施例中，操作员以这样一种方式移动设备引导，以至在所有平面中将瞄准图标 24 带到更靠近目标图标 22 的地方。当在所有平面中将瞄准图标 22 都重合到目标图标 24 时，设备引导被适当地定位，并且医疗程序（例如活体组织切片检查或治疗）可以被执行。操作员现在可以插入活体组织穿刺针并执行活体组织切片检查而不再进行定位。此外，可以显示投影的穿刺针的路径或设备轮廓，作为分离的视觉输出，以使用在导航应用中。

在用于监控设备的实施例中，图 1 的设备监控子系统 210 使用图像处理技术来算术地比较最近获取的图像，并且如果比较显示该设备已经移动了大于一个可接受的或预定的阈值，则向界面 123 输出一个咨询消息或输出（例如音频或预定的响应）。

在其他实施例中，监控子系统 210 适用于计算在系统坐标中的记录的三维（3D）目标位置、嵌入在引导中的 3 个跟踪线圈的设备坐标、穿刺针排出孔的设备坐标、以设备坐标表示的穿刺针的长度和行进、以及以系统坐标表示的 3 个跟踪线圈的实时系统坐标。这个信息理想地被转换为通用坐标系统，并组合以比较目标的 3D 位置和引导的 3D 位置，以便为活体组织切片检查的引导提供定位建议。

在其他实施例中，医疗设备监控子系统 210 响应于相对于对象内所关注的特定目标区域的对象的移动或医疗设备的移动。在一个实施例中，医疗设备子系统 210 适用于如果医疗设备位置偏离所关注的目标区域规定的距离，则以预定的响应来对该移动做出响应。例如，监控子系统 210 以预先编程的方式响应医疗设备的移动，诸如终止治疗、获取新的参考图像、激活设备定

位于子系统以帮助操作员重新定位设备或作为选择激活咨询反馈。

咨询反馈包括输出通知给操作员，诸如通过图 1 的界面 123，通知医疗设备相对于所关注的目标区域发生移动。例如，咨询反馈可以包括诸如“设备已经移动。激光已经关闭”的音频输出；诸如“设备已经移动。是否重新定位？”的文本输出；以及视觉输出。在一个实施例中，视觉输出可以包括相应于目标和设备的唯一图标以表示目标位置 and 设备的当前位置。在另一个实施例中，视觉输出可以包括重叠在参考图像上的设备或引导的线框模型的二维（2D）投影。在再一个实施例中，视觉输出可以包括重叠在参考图上的医疗设备的卡通类表示。理想地，视觉输出还在参考图像上示出设备专用信息，诸如投影的穿刺针轨迹、激光路径、排出孔、穿刺针长度以及相似的设备递送信息。

这里还提供一种定位医疗设备的方法，包括：产生包括重叠在图像中的医疗设备的表示的、对象所关注的区域的至少一个图像；监控医疗设备相对于对象内的目标区域的位置；以及一旦检测到医疗设备的位置相对于目标区域的改变就提供反馈给界面。如上所述，反馈可以包括代表设备位置的第一可视图标和代表反兴趣的目标区域的第二可视图标、文本消息、音频咨询或预定响应。预定响应可以包括终止治疗、激活成像设备以获取新图像或激活咨询消息到界面单元。理想地，该界面适用于响应操作员输入的标记医疗设备的目标位置的坐标。

在其他实施例中，特别是在 MRI 成像应用中，监控子系统 210 计算来自附加的设备专用配置信息的输入，诸如和跟踪方法有关的信息，诸如以设备坐标表示的有关设备或引导的 RF 线圈的位置。而且，当位于可以在使用来自设备跟踪系统的设备或引导的起始 3D 位置，以及有关设备或引导的跟踪的位置激活或计算监控系统时记录的目标位置时，其他在监控设备中有用的输入可以是医疗设备或引导的质心的静态 3D 坐标。或者，可以使用来自设备跟踪系统的有关设备或引导的跟踪的位置的实时 3D 位置。在这些实施例中，在轴向、径向和冠状平面连续地获取样本束（profiling beam）（1D 投影），并且该样本束通过下面位置之一：医疗设备或引导的质心的 3D 位置，或有关设备或引导的跟踪位置的每一个的 3D 位置。此后，监控子算术地比较最近获取的样本数据与先前获取的样本数据，并且如果所述比较显示设备已经发生了明显的移动，则激活响应或反馈。

在另一个 MRI 实施例中，其中 MRI 扫描仪装备有 MR 跟踪系统，输入可以来自连续获取的 MR 跟踪激励数据，比如来自用于激励或具有大约在目标区域中心的表面线圈接收激励数据的体线圈，而不是本领域所知的跟踪线圈。监控子系统算术地比较最近获取的激励与先前获取的激励，并且如果所述比较显示设备已经发生了明显的移动，则激活响应或反馈。这个实施例允许同步进行设备跟踪和移动检测。这是通过使用相同的脉冲序列来激励两种功能的旋转而实现的。MR 跟踪线圈接收能够被用来确定设备位置的信号，而表面线圈检测用来确定所关注的区域的整体状况和位置的信号。

虽然在这里示出并描述了本发明的优选实施例，但是很明显这样的实施例只是为了示例而提供的。在不脱离本发明的情况下，对本领域的技术人员来说，可以出现许多变化、改变和代替。因此，发明只是由所附的权利要求书的精神和范围所限定的。

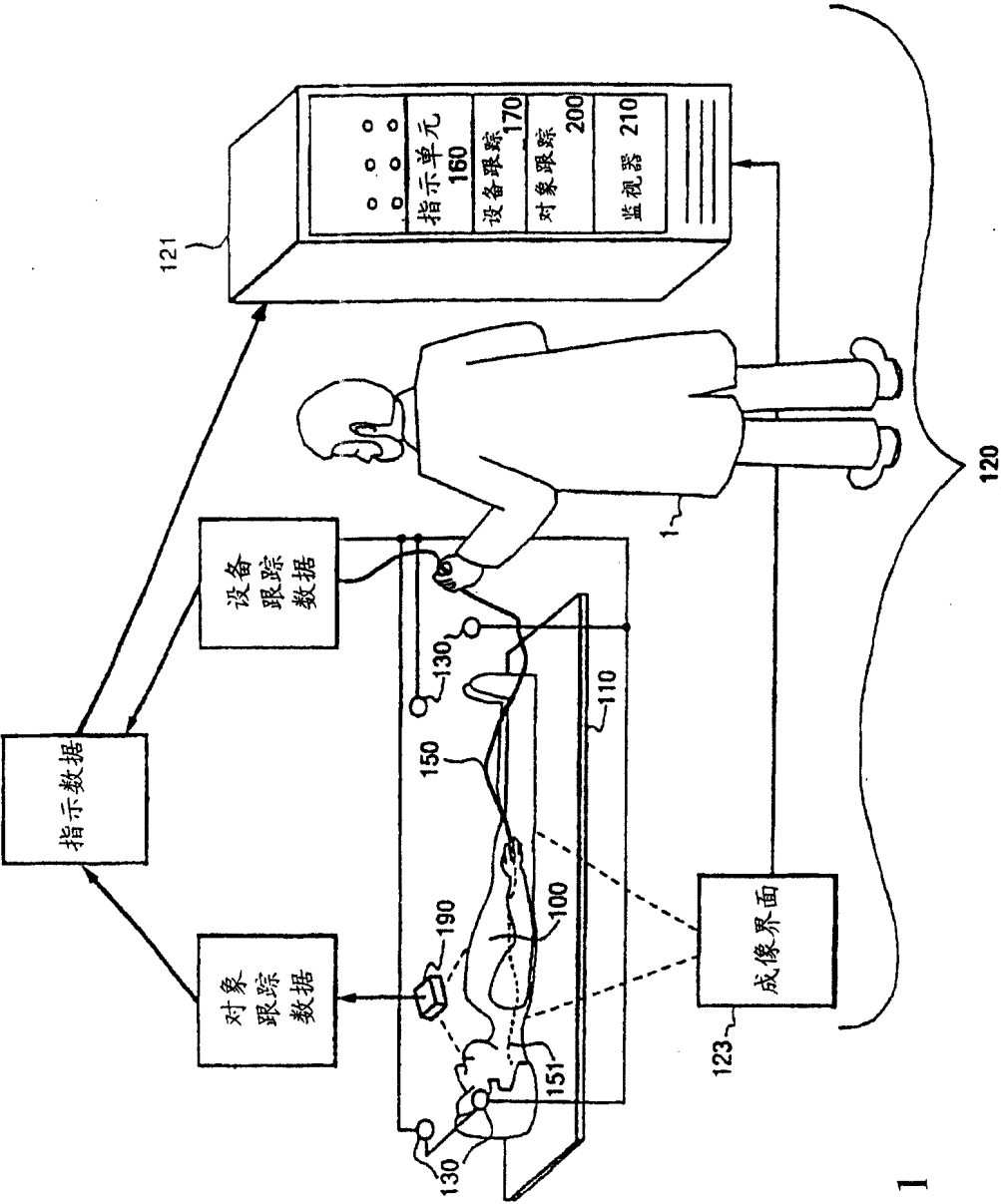


图 1



图 2B

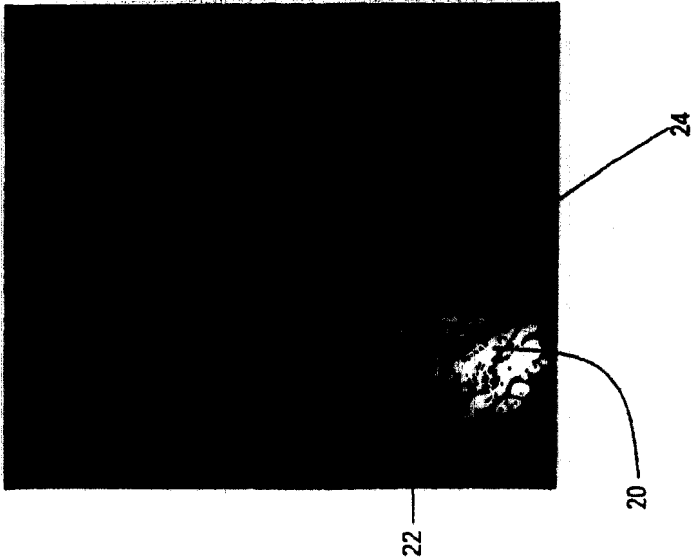


图 2A

