

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610064219.3

[51] Int. Cl.

G01N 29/30 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

G01S 7/52 (2006.01)

G05B 19/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 101004405A

[22] 申请日 2006.10.30

[21] 申请号 200610064219.3

[30] 优先权

[32] 2005.10.28 [33] US [31] 11/263066

[71] 申请人 韦伯斯特生物官能公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 A·C·阿尔特曼 A·戈瓦里

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 陈景峻

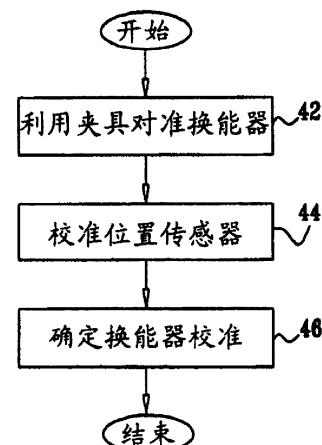
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

超声导管校准的目标和方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于校准超声探头的方法，所述方法包括把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括一个或多个线性单元，所述线性单元被设置成在对应的交点处与所述波束平面相交。响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号，并且通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。



1、一种用于校准具有波束平面的超声探头的方法，所述方法包括：

把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括一个或多个线性单元，所述线性单元被设置成在对应的交点处与所述波束平面相交；

响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号；以及

通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。

2、根据权利要求1的方法，其中，对准所述探头包括：

利用所述信号形成超声图像，其中所述线性单元的交点以一个或者多个点的形式出现；以及

响应于出现在该图像中的所述点而修改所述探头的位置和指向的至少其中之一。

3、根据权利要求2的方法，其中，所述一个或多个线性单元包括多个线性单元，并且修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于所述图像上的各点之间的距离来修改所述探头的指向。

4、根据权利要求3的方法，其中，所述线性单元穿过交叉点，并且修改所述指向包括旋转所述探头，从而使得所述一个或多个点会聚到与该交叉点相对应的单个点上。

5、根据权利要求2的方法，其中，所述一个或多个线性单元包括相对于所述图像的平面倾斜的至少一个线性单元，并且修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于该图像的原点与该图像中的对应于该至少一个线性单元的一点之间的距离来修改所述探头的指向。

6、根据权利要求1的方法，其中，所述探头包括位置传感器，并且所述方法包括校准该位置传感器以确定校准因数，所述校准因数用于计算适用于由所述探头基于该位置传感器的读数而形成的超声图像的坐标。

7、根据权利要求6的方法，还包括通过下面的步骤来检验所述校准因数：

在所述探头处于第一位置时，利用所述校准因数计算所述探头与出现在由该探头形成的其中一个图像中的特征之间的第一位移；

把该探头移动到第二位置，在该位置处所述探头与该特征相接触；

利用所述位置传感器确定该探头的第一和第二位置之间的第二位移；以及比较该第一和第二位移。

8、一种用于校准具有波束平面的超声探头的方法，所述方法包括：

把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括与所述波束平面相交并且相对于该平面倾斜的对象；

响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号；以及

通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述对象在所需位置处与所述波束平面相交。

9、根据权利要求 8 的方法，其中，对准所述探头包括：

利用所述信号形成超声图像，所述对象在该超声图像中作为特征出现；以及

响应于出现在该图像中的所述特征来修改所述探头的位置和指向的至少其中之一。

10、根据权利要求 9 的方法，其中，修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于所述特征和所述图像的原点之间的距离来修改所述探头的指向。

11、根据权利要求 9 的方法，其中，所述对象包括线性单元，并且所述特征包括点。

12、根据权利要求 9 的方法，其中，所述对象包括平面单元，并且所述特征包括线。

13、根据权利要求 8 的方法，其中，所述探头包括位置传感器，并且所述方法包括校准该位置传感器以确定校准因数，所述校准因数用于计算适用于由所述探头基于该位置传感器的读数而形成的超声图像的坐标。

14、一种用于校准具有波束平面的超声探头的设备，所述设备包括：

控制台，其适于与该探头相耦合，以便响应于超声波入射到该探头上而从该探头接收信号；以及

对准固定装置，包括：

目标，其包括一个或多个线性单元，所述线性单元在对应的交点处与该波束平面相交；以及

支架，其适于在响应于由该控制台接收的所述信号而允许修改所述

探头的位置和指向的至少其中之一的同时固定所述探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。

15、根据权利要求 14 的设备，其中，所述控制台适于基于所述信号显示超声图像，在该超声图像中，所述线性单元的交点表现为一个或多个点，所述支架适于允许修改所述探头的位置和指向的至少其中之一，直到所述一个或多个点出现在该图像中的所需位置处。

16、根据权利要求 15 的设备，其中，所述一个或多个线性单元包括多个线性单元，并且响应于所述图像上的各点之间的距离来修改所述探头的指向。

17、根据权利要求 16 的设备，其中，所述线性单元穿过交叉点，并且所述支架允许旋转所述探头，从而使所述一个或多个点会聚到与所述交叉点相对应的单个点上。

18、根据权利要求 15 的设备，其中，所述一个或多个线性单元包括相对于所述图像的平面倾斜的至少一个线性单元，并且响应于该图像的原点与该图像中的对应于该至少一个线性单元的一点之间的距离来修改所述探头的指向。

19、根据权利要求 14 的设备，其中，所述探头包括位置传感器，并且所述设备包括位置传感器校准机构，其适于确定校准因数，所述校准因数用于计算适用于由所述探头基于该位置传感器的读数而形成的超声图像的坐标。

20、一种用于校准具有波束平面的超声探头的设备，所述设备包括：

控制台，其适于与该探头相耦合，以便响应于超声波入射到该探头上而从该探头接收信号；以及

对准固定装置，包括：

目标，其包括与该波束平面相交并且相对于该平面倾斜的对象；以及

支架，其适于在响应于由该控制台接收的所述信号而允许修改所述探头的位置和指向的至少其中之一的同时固定所述探头，以使得所述对象在所需位置处与所述波束平面相交。

21、根据权利要求 20 的设备，其中，所述控制台适于基于所述信号显示超声图像，从而所述对象表现为该图像中的特征，并且所述支架适于允许响应于出现在该图像中的所述特征来修改所述探头的位置和指向的至少其中之一。

22、根据权利要求 21 的设备，其中，响应于所述特征和所述图像的原点

之间的距离而修改所述探头的指向。

23、根据权利要求 21 的设备，其中，所述对象包括线性单元，并且所述特征包括点。

24、根据权利要求 21 的设备，其中，所述对象包括平面单元，并且所述特征包括线。

25、根据权利要求 20 的设备，其中，所述探头包括位置传感器，并且所述设备包括位置传感器校准机构，其适于确定校准因数，所述校准因数用于计算适用于由所述探头基于该位置传感器的读数而形成的超声图像的坐标。

超声导管校准的目标和方法

相关申请的交叉参考

本申请涉及 2003 年 5 月 29 日提交的美国专利申请[10/447,940]，其公开于 2004 年 12 月 16 日，公开号为 US 2004/0254458 A1，该申请被转让给本申请的受让人，并且其公开内容被合并在此以作参考。

技术领域

本发明总体涉及超声成像系统，特别涉及用于校准超声探头的装置和方法。

背景技术

上面提到的相关申请描述了用于校准探头的设备和方法，该探头具有位置传感器和超声换能器。该设备包括测试固定装置 (fixture)，其包括设置在其中的已知位置处的超声目标。当所述换能器与该超声目标对准时，计算机接收由所述位置传感器产生的位置信号。该计算机由此以该测试固定装置为参照系确定探头的指向，并且响应于探头的指向来确定校准数据。

已知本领域中有多种方法来校准位置传感器。例如，美国专利 6,266,551 和 6,370,411 描述了用来校准包括磁位置传感器的探头的方法和设备，它们的公开内容被合并在此以作为参考。所述校准被用于测量和补偿探头中的磁传感器线圈的位置变化、指向和增益。为了校准该探头，机械夹具把该探头保持在一个或者多个预定位置和指向，而且各辐射器在该夹具的附近产生已知的、基本上均匀的磁场。分析由所述线圈产生的信号，并且利用所述信号来产生关于线圈增益和线圈偏离正交性的校准数据。

本领域中还有利用位置传感器来校准超声成像器的其他已知方法。比如，美国专利 6,138,495 描述了一种关于扫描平面校准成像或者扫描换能器上的位置测量组件的方法和设备，其公开内容被合并在此以作为参考。通过使用包括一个附加位置测量组件的校准装置来执行校准，从而在校准处理期间能够计算

这些位置测量组件之间的相对位置。还可以通过观察扫描平面内的目标来执行校准，所述目标位于与所述附加位置测量组件相关的已知位置处。

另一个例子是美国专利 6,585,561，其描述了一种用于校准超声头的校准单元，其公开内容被合并在此以作为参考。该校准单元被配置成相对于该校准单元的参考部分把所述超声头容纳在已知的位置和指向。该校准单元允许校准与所述超声装置相关的标记的坐标系。从所述参考部分接收的回波能够被用于校准例如超声头和所述参考部分之间的偏移量。该校准单元优选地由声速在其中已知的材料形成，比如具有孔的适当的塑料，所述孔具有用来容纳所述超声装置的直径。在校准期间，从该校准单元的底部与周围介质之间的界面处接收回波，所述周围介质优选地是空气。所述回波能够被用于计算所述超声装置头与所述界面的偏移量。

发明内容

本发明的各实施例提供了改进的设备和方法，以便关于包含超声成像装置的探头校准该超声成像装置的位置和指向。这些实施例允许精确地相对于探头实体确定所述成像装置的倾斜和偏移量。

在本发明的一些实施例中，所述探头包括位置传感器，比如磁位置传感器。为了校准超声波束平面相对于位置传感器的参照系的位置和指向，将确定所述成像装置的倾斜和偏移量与校准该位置传感器进行组合。由探头捕获的超声图像是可以被精确地登记在由所述位置传感系统提供的固定的三维参照系中。

因此，根据本发明的一个实施例，提供一种用于校准具有波束平面的超声探头的方法，该方法包括：

把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括一个或多个线性单元，所述线性单元被设置成在对应的交点处与所述波束平面相交；

响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号；以及

通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。

在一些实施例中，对准所述探头包括利用所述信号形成超声图像，其中所述线性单元的交点以一个或者多个点（dot）的形式出现，并且还包括响应于出现在该图像中的所述点而修改所述探头的位置和指向的至少其中之一。在一个

实施例中，所述一个或多个线性单元包括多个线性单元，并且修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于所述图像上的各点之间的距离来修改所述探头的指向。典型地，所述线性单元穿过交叉点，并且修改所述指向包括旋转所述探头，从而使得所述一个或多个点会聚到与该交叉点相对应的单个点上。

在另一个实施例中，所述一个或多个线性单元包括相对于图像平面倾斜的至少一个线性单元，并且修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于图像原点与该图像中的对应于该至少一个线性单元的一个点之间的距离来修改所述探头的指向。

在一些实施例中，所述探头包括位置传感器，并且所述方法包括校准该位置传感器以确定校准因数，所述校准因数用于计算适用于由所述探头基于该位置传感器的读数而形成的超声图像的坐标。可选地，该方法包括通过以下步骤来检验所述校准因数：在所述探头处于第一位置时，利用所述校准因数计算所述探头与出现在由该探头形成的其中一个图像中的一个特征之间的第一位移；把该探头移动到第二位置，在该位置处所述探头与该特征接触；利用所述位置传感器确定该探头的第一和第二位置之间的第二位移；以及比较该第一和第二位移。

根据本发明的一个实施例，还提供了一种用于校准具有波束平面的超声探头的方法，该方法包括：

把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括与所述波束平面相交并且相对于该平面倾斜的对象；

响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号；以及

通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述对象在所需位置处与所述波束平面相交。

在一些实施例中，对准所述探头包括：利用所述信号形成超声图像，所述对象在该超声图像中作为特征出现；以及响应于出现在该图像中的所述特征来修改所述探头的位置和指向的至少其中之一。典型地，修改所述探头的位置和指向的至少其中之一包括响应于所述特征和图像原点之间的距离来修改所述探头的指向。在一个实施例中，所述对象包括一个线性单元，所述特征包括一个点。在另一个实施例中，所述对象包括一个平面单元，所述特征包括一条线。

根据本发明的一个实施例，还提供了一种用于校准具有波束平面的超声探头的设备，该设备包括：

控制台，其适于与该探头相耦合，以便响应于超声波入射到该探头上而从该探头接收信号；以及

对准固定装置，包括：

目标，其包括一个或多个线性单元，所述线性单元在对应的交点处与该波束平面相交；以及

支架（mount），其适于在响应于由该控制台接收的所述信号而允许改变所述探头的位置和指向的至少其中之一的同时固定所述探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。

根据本发明的一个实施例，还提供一种用于校准具有波束平面的超声探头的设备，该设备包括：

控制台，其适于与该探头相耦合，以便响应于超声波入射到该探头上而从该探头接收信号；以及

对准固定装置，包括：

目标，其包括与该波束平面相交并且相对于该平面倾斜的对象；以及

支架，其适于在响应于由该控制台接收的所述信号而允许改变所述探头的位置和指向的至少其中之一的同时固定所述探头，以使得所述对象在所需位置处与所述波束平面相交。

通过下面结合附图对各具体实施例的详细说明，可以更充分地理解本发明。

附图说明

图1是根据本发明一个实施例的基于导管的超声成像系统的示意图；

图2是根据本发明一个实施例的用于校准超声探头的方法的示意流程图；

图3是根据本发明一个实施例的用于对准超声探头的系统的示意图；

图4是根据本发明一个实施例的由图3的系统中的探头形成的超声图像的示意图；

图5A是根据本发明另一个实施例的用于校准超声探头的固定装置的示意

图；

图 5B 是根据本发明一个实施例的由图 5A 的固定装置中的探头形成的超声图像的示意图；以及

图 6A 和 6B 是根据本发明一个实施例的超声探头的示意侧视图，其说明在用于检验对探头的正确校准的程序中的各连续阶段。

具体实施方式

图 1 是根据本发明一个实施例的超声成像系统 20 的示意图，其包括一个伸长的探头（比如导管 22），以用于插入到患者的身体内。系统 20 包括控制台 24，该控制台典型地包括具有适当的信号处理和用户接口电路的计算机。该控制台接收并处理来自导管 22 的信号，如下文所述。典型地，该控制台使用户能够观察和调节导管 22 的功能，并且显示利用该导管形成的图像。导管 22 典型地包括手柄 26，以用于由用户控制该导管的操作。将该导管与控制台 24 相耦合的手柄或连接器可以包括一个微电路，其用于储存校准数据，如在上面提到的美国专利 6,266,551 中所描述的那样。

导管 22 的端部 28 包括一个超声成像装置 32，其被用于产生人体内部的超声图像。在图 1 的插图中示出了端部 28 的放大的截面图。超声成像装置 32 典型地包括换能器的相控阵列 34，如在本领域中已知的那样，该换能器相控阵列适于在扫描超声波束的平面（这里称作“波束平面”）中产生二维图像“扇形”38，其包含该导管的纵轴（在图中被标识为 Z 轴）。所述换能器接收从该波束平面内的对象反射的超声波，并且响应于所述反射波而输出信号。典型地，这些信号由控制台 24 进行处理，以便形成并显示超声图像。可选择地或者附加地，超声换能器 34 可以用于其他诊断目的，比如多普勒测量或者治疗用途。

导管 22 的端部 28 还包括位置传感器 30，其产生表示该导管在人体内的位置和指向的信号。根据这些位置信号，控制台 24 确定由成像装置 32 捕获的每个扇形图像的位置和指向。该控制台由此能够确定在该扇形图像中出现的对象的坐标，以及组合在不同导管位置下捕获的多个图像。

位置传感器 30 典型地以固定的位置和指向关系与成像装置 32 相邻。在一些实施例中，所述位置传感器包括一个或多个线圈，其响应于磁场产生信号，该磁场由位于患者体外的场发生器产生。这些信号由控制台 24 进行分析，以

便确定所述端部 28 的位置和指向坐标。这种磁位置传感例如在上面提到的美国专利 6,266,551 中有详细描述。其他将超声成像与磁位置传感相组合的示例性系统在美国专利 6,690,963、6,716,166 和 6,773,402 中有描述，其公开内容被合并在此以作为参考。

可选择地，导管 22 可以包括本领域已知的任何其他适当类型的位置传感器。比如，位置传感器 30 可以包括其他类型的场传感装置，比如霍耳效应 (Hall Effect) 传感器。可选择地，传感器 30 可以产生磁场，所述磁场由人体外部的传感天线来检测。此外，可选择地，位置传感器 30 可以通过测量人体对于电信号的阻抗或者通过发送或接收超声位置信号来进行操作。本发明的原理适用于能够在医疗探头中实现的基本上任何位置传感技术。

如图 1 所示，由于导管 22 的构造方面的物理限制，位置传感器 30 和超声成像装置 32 都位于导管 22 中，其分别距离该导管的端部一定的距离。在计算扇形 38 的实际位置和指向时考虑到所述位置传感器与超声成像装置之间的距离。已经经验地发现，由于导管 22 的制造工艺中的偏差，这个距离在各导管之间典型地有所不同。此外，成像装置 32 中的位置传感器和超声换能器阵列的轴可能不与 Z 轴精确地对准或者不与彼此精确地对准，从而在确定扇形 38 的指向的过程中引入附加的变化。这些或者其他对准偏差来源在上面提到的专利申请公开 US 2004/0254458 A1 中有更加详细的描述。如果不加校正，所述对准偏差会导致在确定出现在图像扇形 38 中的对象的位置坐标时出现误差。

图 2 是根据本发明一个实施例的用于校准超声探头（比如导管 22）以便校正对准偏差的方法的流程图。最初，在换能器对准步骤 42 中，在固定装置（这里还称作夹具）中机械地对准该导管。可用于该目的的示例性固定装置在后面的附图中示出。这个步骤的目的是以受控的方式来操纵所述端部 28 的位置和指向，以便将超声成像装置 32 与固定的外部坐标系对准。换句话说，在所述固定装置中平移以及旋转所述导管，直到扇形 38 处于希望的位置和指向。典型地，在步骤 42 中操纵所述导管，从而使得扇形 38 在 Y-Z 平面（关于图 1 中所示的坐标系）中对准，并且纵向地以 XYZ 坐标的原点为中心。

一旦在步骤 42 中正确地设置了所述导管的位置和指向，就在传感器校准步骤 44 中校准位置传感器 30。在步骤 44 期间，相对于所述固定装置把导管固定在步骤 42 中确定的已对准的位置和指向。在其中传感器 30 是磁位置传感

器的实施例中，已知大小和方向的磁场被施加到所述导管，并且测量由该传感器产生的信号，以便计算校准因数。这个步骤在上面提到的美国专利 6,266,551 和专利申请公开 US 2004/0254458 A1 中有详细的描述。在步骤 44 期间，导管 22 典型地被固定在步骤 42 中确定的已对准的位置和指向。可选择地，所述导管可以被移动和/或旋转一个已知量。

可选择地，步骤 42 和 44 的顺序可以颠倒。换句话说，位置传感器 30 可以首先在步骤 44 中被校准。然后，当在步骤 42 完结时在所述固定装置中对准所述导管时，利用位置传感器 30 读出导管 22 的位置和指向坐标。

基于步骤 42 和 44 的结果（无论以什么顺序实施这两个步骤），在换能器校准步骤 46 中确定成像装置 32 的校准因数。作为由位置传感器 30 产生的磁场信号的函数，所述校准因数表示扇形 38 的实际位置和指向。这些校准因数随后被控制台 24 使用，以便基于由传感器 30 提供的位置读数来确定扇形 38 的正确位置和指向，以及找到在该扇形图像中看到的对象的正确的位置和指向坐标。可选地，可以检验所述校准因数，例如在下面参照图 6A 和 6B 所描述的那样。

图 3 是根据本发明一个实施例的用于在步骤 42 中对准导管 22 的系统 48 的示意图。系统 48 包括对准固定装置 49，其包括基座 52 和对准目标 50，该对准目标由线性单元（比如交叉线（crosshair）58）构成。虽然图 3 中示出三条交叉线，但是所述目标可选择地包括更少或者更多数量的交叉线。交叉线 58 可以包括金属线或者任何其他适当的超声反射材料。导管 22 被固定在基座 52 上的支架 56 中，从而使得该导管的端部 28 被定位在该对准目标中的各条线 58 的中心交叉点的下方。固定装置 49 典型地包括对准控制件（未示出），其允许对导管 22 进行旋转和平移，以便将成像装置 32 与所述目标对准。在对准过程中，固定装置 49 和导管 22 可以被浸入到浴器 54 中，这是由于超声波在流体（比如水）中的传播通常比在空气中好。

图 4 是根据本发明一个实施例的由固定装置 49 中的导管 22 生成的图像扇形 38 的示意图。每条交叉线 58 与图像扇形 38 的平面相交于对应的一点，因此所述交叉线在该图像中表现为点 60。当成像装置 32 与目标 50 完全对准时，扇形 38 的平面与所述交叉线的交叉点相交，从而点 60 会聚到该图像中的单个点。然而，在图 4 所示的实例中，点 60 是分散开的，这表示导管 22 相对于目

标 50 被围绕 Z 轴旋转偏移。因此，为了将导管 22 与固定装置 49 对准，将该导管围绕 Z 轴旋转，直到所示的三个点会聚。典型地，为了对准该导管，系统 20 的操作员在观察控制台 24 的显示器上的扇形图像时操纵支架 56 中的导管。

可选择地或者附加地，步骤 42 中的对准可以通过利用控制台 24 的信号处理来执行。例如，该控制台可以分析从成像装置 32 接收的信号的幅度、包络以及/或者时间特征，以便确定导管 22 是否被正确对准，如果不是的话还确定应当如何调节该导管以便正确对准。随后，可以由操作人员人工地执行实际的对准校正，或者在闭环计算机控制下至少半自动地执行实际的对准校正。虽然此处描述的实施例主要涉及使用图像来帮助校准，但是本发明的原理也可以通过这种信号处理等效地实现而不必在校准期间形成超声图像。

此外，图 4 中穿过各点 60 绘出的线相对于水平是偏斜的，这是由于各交叉线 58 在距成像装置 32 的不同距离处与扇形 38 相交。此外，两个旁边的点与中心点的距离不相等。所述偏斜和不相等的点距离表示该成像装置的轴相对于 Z 轴是倾斜的。为了校正所述偏斜，调节支架 56 中的导管 22 的倾斜，直到各点 60 形成水平直线并且使得各点之间的距离相等。在这种情况下，就知道所述成像装置与 Z 轴是平行的，并且随后可以旋转该成像装置，直到各点 60 会聚，此时完成导管的角度对准。

还可以在 X、Y 和 Z 方向上调节所述导管的端部 28 的位移，从而把与所述交叉线的交叉点相对应的所述点（当各点 60 会聚后）定位在扇形 38 的中心线上，并且与该扇形的原点具有预定义的距离。此时，知道成像装置 32 直接居中在所述交叉线 58 的交叉点的下方，并且与目标 50 具有所需的距离。

当在固定装置 49 中完成对导管 22 的位置和指向的调节后，该导管被固定在支架 56 内的适当位置处，并且在步骤 44（图 2）的对位置传感器 30 的校准过程中一直被保持夹在该位置和指向。可以利用系统 48 原地（也就是在不需要从浴器 54 中移走导管的情况下）执行该步骤。也就是说，假设传感器 30 是磁位置传感器，例如系统 48 可以位于校准场发生器线圈的磁场内，所述校准场发生器被致动，以便在步骤 42 之后在完全无需移动导管 22 的情况下校准传感器 30。在前面提到的专利申请公开 US 2004/0254458 A1 中描述的该方法在校准的便利性和精确度方面非常有利，但是要求大而复杂的校准系统。

可选择地，在准备步骤 44 时，可以将固定装置 49 从浴器 54 中移走，并

且将其移动到单独的位置传感器校准机构中，比如在前面提到的美国专利 6,266,551 中所示出的那样。该后一种设置典型地被配置成容纳基座 52，从而在步骤 42 中将该位置传感器校准机构的 X-Y-Z 轴与由目标 50 限定的那些轴严格对准。从而在确定位置传感器校准因数之前，将成像装置 32 的位置和指向与位置传感器校准机构的各轴对准。

现在参照图 5A 和 5B，其根据本发明的一个可选实施例示出在步骤 42 中可以被用于对准导管 22 的另一种固定装置和方法。图 5A 是对准固定装置 64 的示意图，图 5B 是使用固定装置 64 产生的图像扇形 38 的示意图。

在这个实施例中，固定装置 64 包括目标 66，其具有相对于 X-Z 平面倾斜的单一交叉线 68。该交叉线在扇形 38 中显示为点 70。该点与扇形原点之间的距离根据交叉线 68 与该扇形的交点而变化，从而表示成像装置 32 相对于 Z 轴的旋转。为了对准该成像装置，导管 22 相对于基座 52 被旋转和平移，直到点 70 位于中心点 72 上。

作为没有在图中示出的另一个替换方案，在步骤 42 中使用的对准目标包括倾斜的平面单元，比如倾斜的表面。在这种情况下，扇形 38 与该表面的相交将表现为穿过该扇形图像的线。对准该导管，直到图像中的这条线处于适当的指向，并且与扇形原点具有所期望的距离。

图 6A 和 6B 是根据本发明的一个实施例的导管 22 和目标 80 的侧视图，其说明用于检验成像装置 32 的校准的程序。在完成图 2 中所示的校准程序之后，系统 20 可以精确地确定在由导管 22 产生的扇形图像中看到的任何特征的三维坐标。为了测试校准的准确度，导管 22 被用于形成目标 80 的图像，如图 6A 所示。例如，该目标可以是超声体模。利用由位置传感器 30 提供的读数来确定该导管的坐标。在超声图像中识别诸如该体模的拐角 82 的特征，控制台 24 确定图像中的该拐角相对于扇形 38 的原点的位移。

接着，如图 6B 中所示，导管 22 被移动，从而使其接触拐角 82。利用由位置传感器 30 提供的坐标读数来计算在这个位置处的导管相对于图 6A 的位置的位移。将这个坐标位移与先前确定的所述拐角相对于扇形原点的图像特征位移进行比较。如果系统 20 被正确地校准，则这两个位移值是相等的。为了这个目的，可以类似地使用将图像特征位移相对于坐标感测位移进行比较的其他比较测试。

虽然上面描述的实施例特别针对导管 22，但是本发明的原理同样适用于其他类型的超声探头，包括侵入型探头和体外使用的探头。应当理解，上面描述的实施例是示例性的，并且本发明并不限于上文显示和描述的内容。相反，本发明的范围包括上文描述的各种特征的组合和子组合，以及在现有技术中没有公开的但是本领域技术人员通过阅读上面的内容可以想到的其他变型和修改。

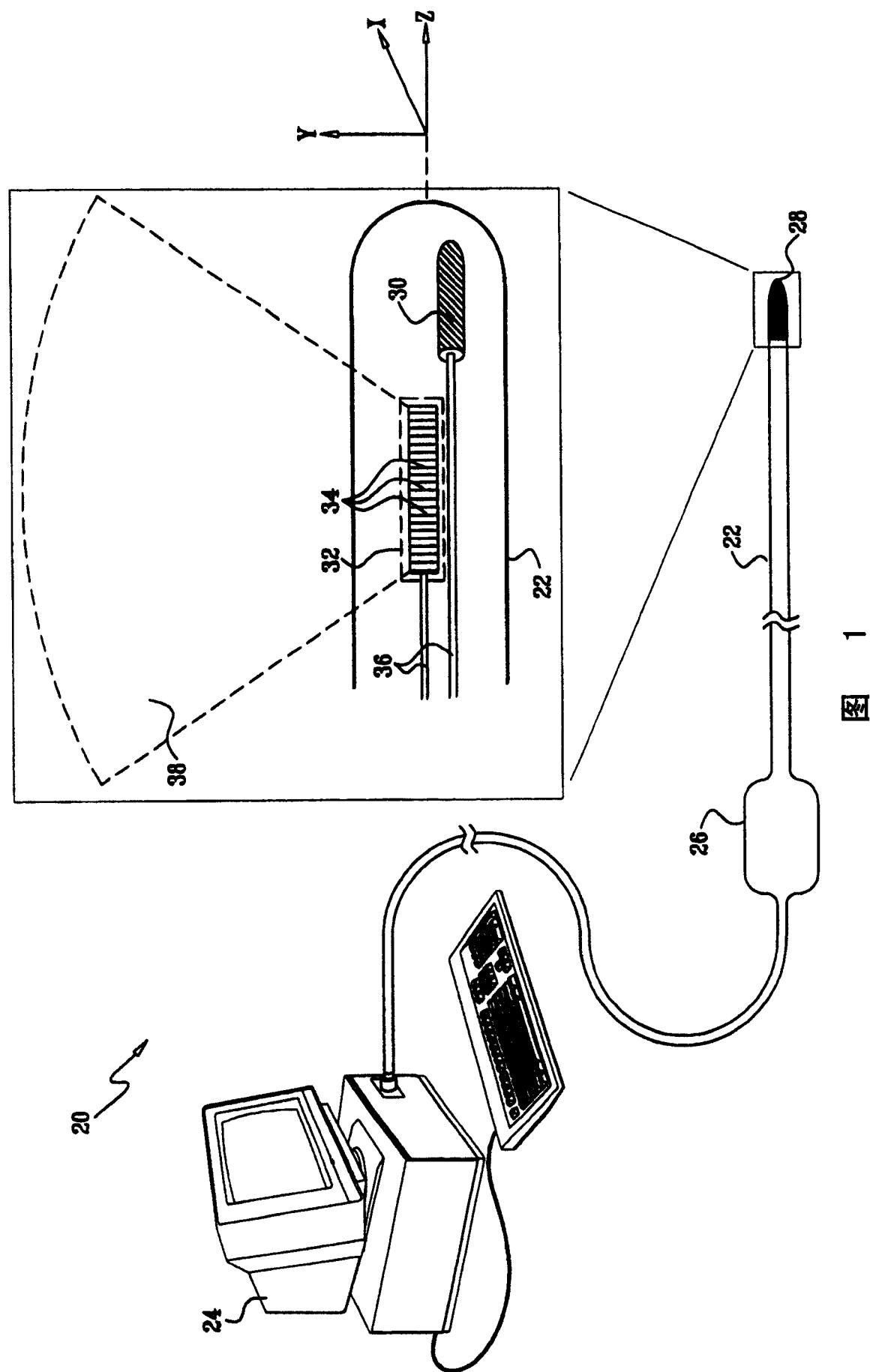


图 1

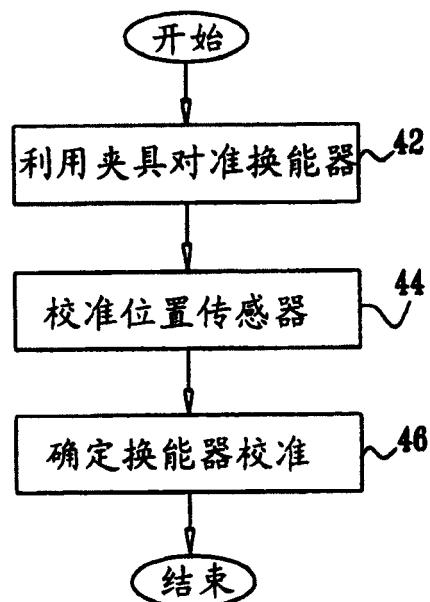


图 2

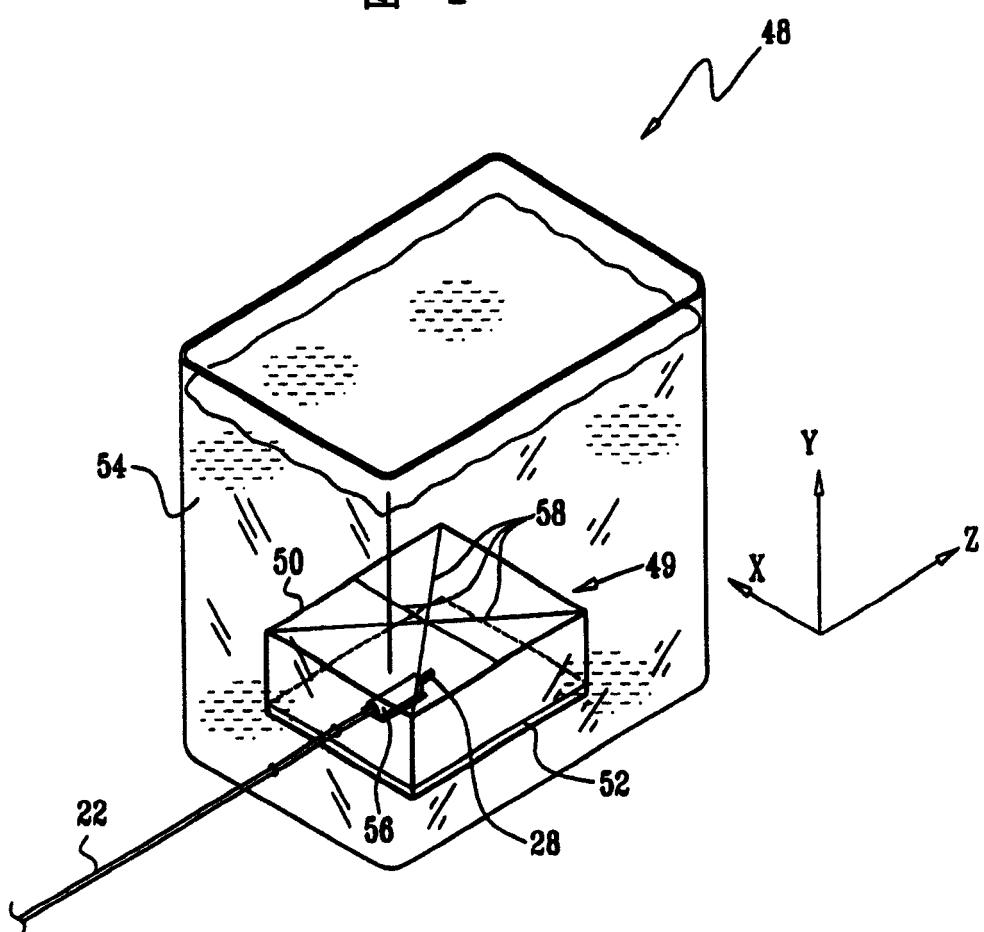


图 3

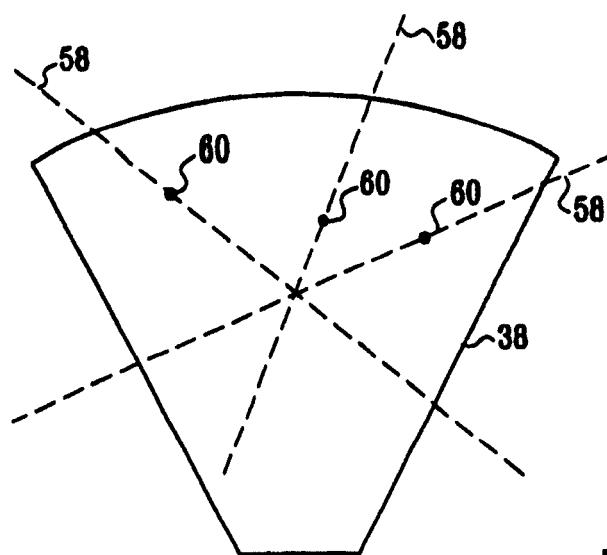


图 4

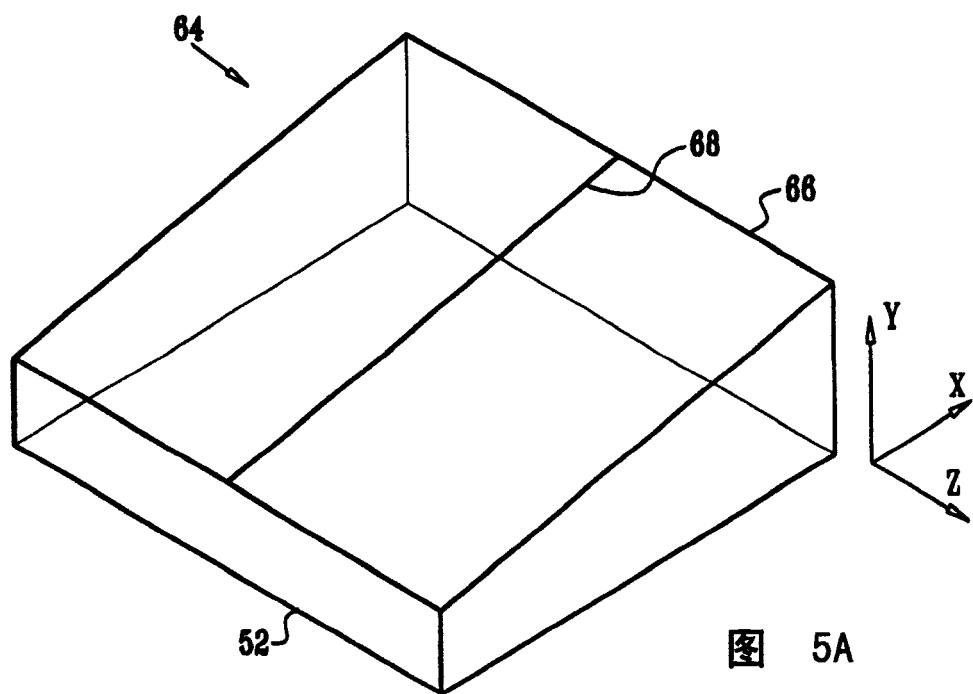


图 5A

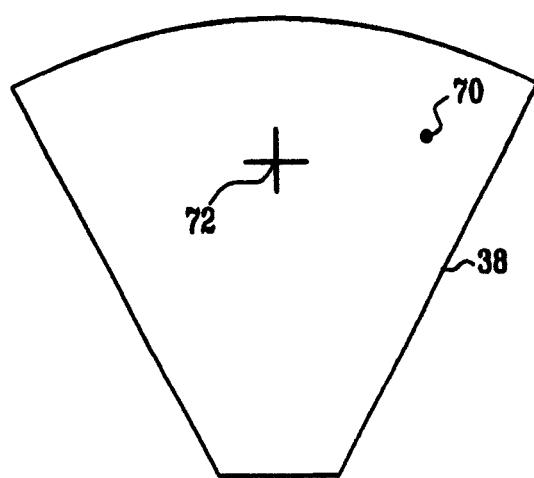


图 5B

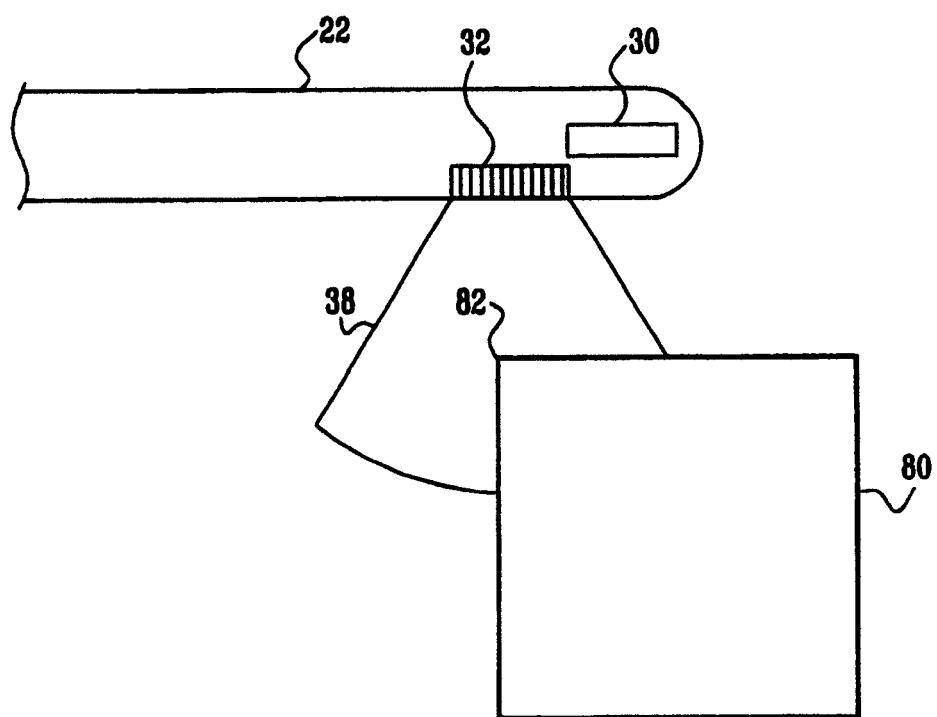


图 6A

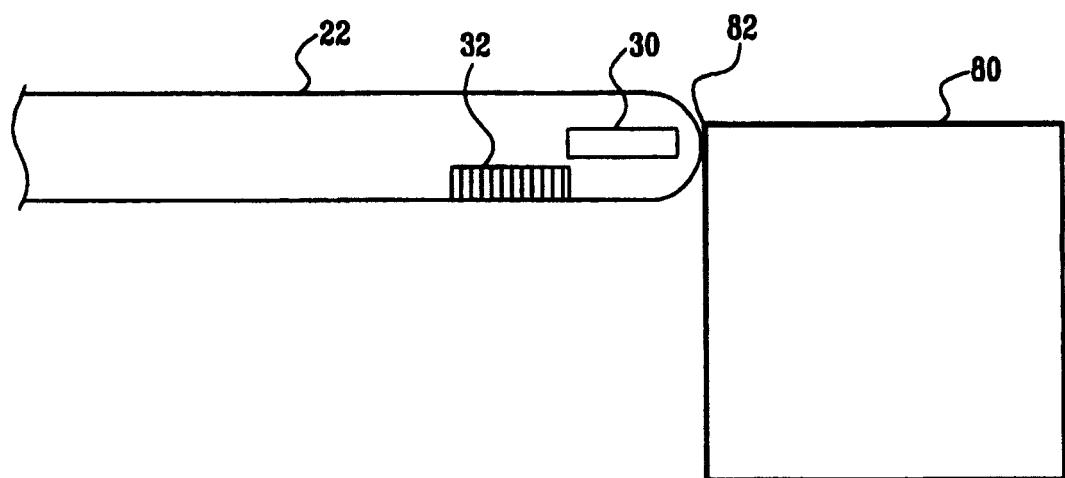


图 6B

专利名称(译)	超声导管校准的目标和方法		
公开(公告)号	CN101004405A	公开(公告)日	2007-07-25
申请号	CN200610064219.3	申请日	2006-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
当前申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
[标]发明人	AC阿尔特曼 A戈瓦里		
发明人	A·C·阿尔特曼 A·戈瓦里		
IPC分类号	G01N29/30 A61B8/00 G01S7/52 G05B19/00		
CPC分类号	A61B19/5244 A61B8/12 A61B8/4254 A61B8/587 A61B2019/5251 A61B2019/5276 A61B2019/528 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2090/378 A61B2090/3784		
优先权	11/263066 2005-10-28 US		
其他公开文献	CN101004405B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及一种用于校准超声探头的方法，所述方法包括把所述探头导向成接收从目标反射的超声波，该目标包括一个或多个线性单元，所述线性单元被设置成在对应的交点处与所述波束平面相交。响应于所述反射的超声波从所述探头接收信号，并且通过响应于所述信号修改所述探头的位置和指向的至少其中之一来对准该探头，以使得所述交点出现在所述波束平面内的所需位置处。

