



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101658431 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 200910166914. 4

(22) 申请日 2009. 07. 10

(30) 优先权数据

12/172119 2008. 07. 11 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M·哈尔曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 王岳 蒋骏

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1608592 A, 2005. 04. 27, 说明书第6页第6-12行, 第8页第20-31行, 第10页第12-13行, 第11页第5-9行、第29-30行, 第15页第2-3行、第18-29行, 附图1, 附图5.

CN 1608592 A, 2005. 04. 27, 说明书第6页第6-12行, 第8页第20-31行, 第10页第12-13行, 第11页第5-9、29-30行, 第15页第2-3、18-29行, 附图1, 附图5.

US 5221269 A, 1993. 06. 22, 说明书第3栏第

65-68行, 第4栏第1-10行, 附图6, 附图7.

CN 201048971 Y, 2008. 04. 23, 说明书第2页第16-25行, 附图4.

CN 101164499 A, 2008. 04. 23, 摘要.

CN 1846233 A, 2006. 10. 11, 说明书第30页第3-11行.

CN 200939143 Y, 2007. 08. 29, 说明书第4页第9行, 附图1.

CN 1674828 A, 2005. 09. 28, 说明书第6页倒数第2行, 附图11, 附图12, 附图13.

US 20040122310 A1, 2004. 06. 24, 全文.

审查员 张玲玲

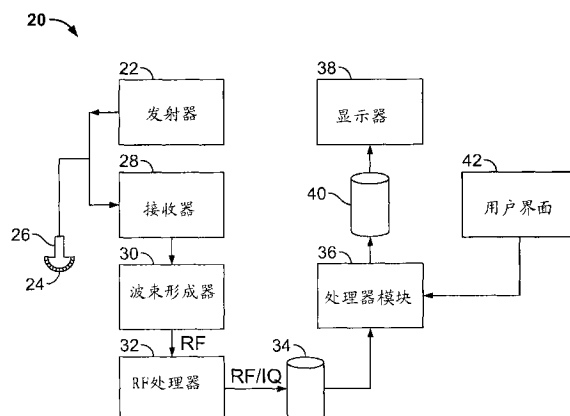
权利要求书1页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

用于相对于对象的超声探测器的可视化的系统和方法

(57) 摘要

提供了用于相对于对象的超声探测器的可视化的系统和方法。该系统(20)包括超声探测器(26), 其配置成获得超声数据。该系统(20)还包括显示器(38), 其配置成显示基于超声数据的超声图像(164)以及结合超声图像(164)显示超声探测器(26)的图形表示(162)。



1. 一种超声系统 (20), 包括 :
超声探测器 (26), 配置成获得超声数据 ; 以及
显示器 (38), 配置成显示基于所述超声数据的超声图像 (164) 以及结合所述超声图像显示所述超声探测器的图形表示 (162),
其中所述显示器 (38) 配置成在所述超声探测器的所述图形表示 (162) 和所述超声图像 (164) 之间显示皮肤线 (168) 或皮肤平面 (169)。
2. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述超声探测器 (26) 包括不对称形状的外壳。
3. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述显示器 (38) 配置成基于所述超声探测器 (26) 的移动更新所述超声探测器的图形表示 (162) 的取向和位置之一。
4. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述超声图像包括三维成像容积, 且其中所述超声探测器的所述图形表示 (162) 的显示是可选择的。
5. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述超声探测器的所述图形表示 (162) 包括示出所述超声探测器 (26) 相对于所述超声图像 (164) 的取向和位置之一的超声探测器的图像。
6. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述显示器 (38) 配置成显示至少一个指示器 (172), 用以指示所述超声探测器 (26) 的移动方向和旋转中的至少一项。
7. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 进一步包括侵入装置 (170), 且其中所述显示器 (38) 配置成结合所述超声图像 (164) 显示所述侵入装置。
8. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 进一步包括侵入装置 (170), 且其中所述显示器 (38) 配置成显示该侵入装置的外推表示。
9. 根据权利要求 1 的超声系统 (20), 其中所述超声探测器的所述图形表示 (162) 包括计算机图形生成绘图。

用于相对于对象的超声探测器的可视化的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的不同实施例通常涉及诊断成像系统,并且更具体地涉及提供在所关注对象的内外三维(3D)结构之间的关系的可视化的系统和方法。

背景技术

[0002] 正确取向超声探测器(ultrasound probe)以获得预期或要求的图像有时是困难的,尤其是对于初学者。例如,超声新用户可能会被超声取向方案困惑。尤其是,用户可能不完全理解或不能够容易识别那个方向相对于超声探测器和成像对象表示左和右或前和后。此外,甚至有经验的超声探测器用户会存在方向错觉,其中,他或她认为探测器正在相对于图像被认为将要移动的方向进行移动。

[0003] 理解内外3D结构(如患者的内外部)之间的关系不是完全微不足道的。在传统的超声成像系统中,超声图像上唯一的取向指示仅仅是在所显示的图像的左侧或右侧上的一圆点(dot)。所显示的图像上的圆点对应于用户拿着的超声探测器上的圆点。此外,已知的超声探测器具有相当对称的形状,其可使得除了一侧上的非常小的圆点外,难以确定探测器的前或后的相对位置。在涉及针注射的过程或其它侵入(invasive)过程中,无菌要求通常会要求用户为探测器覆盖一次性使用的塑料盖,使得该圆点不可见。因此,用户可能不得不依赖相当高水平的专业技术以确定探测器的取向,例如区别探测器的前后以便以正确的取向获得图像。

发明内容

[0004] 根据本发明的实施例,提供了一种超声系统,其包括配置成获得超声数据的超声探测器。该超声系统还包括显示器,其配置成显示基于超声数据的超声图像以及结合超声图像显示超声探测器的图形表示。

[0005] 根据本发明另一实施例,提供了一种超声显示器,其包括三维容积(volume)的实时超声图像和获得超声数据以产生实时超声图像的超声探测器的图形表示。该图形表示示出了超声探测器相对于该三维容积的位置和取向中的一个。

[0006] 根据本发明又一实施例,提供了一种显示超声图像的方法。该方法包括在显示器上显示超声图像和在显示器上结合超声图像显示获得超声图像的超声探测器的图形表示。该图形表示识别超声探测器相对于与超声图像相对应的对象的位置和取向中的至少一个。

附图说明

[0007] 图1为根据本发明的实施例形成的超声系统的框图。

[0008] 图2为根据本发明的实施例形成的图1中的超声处理器模块的框图。

[0009] 图3为根据本发明的实施例构造的超声探测器的正面视图。

[0010] 图4为根据本发明另一实施例构造的超声探测器的正面视图。

[0011] 图5为根据本发明另一实施例构造的超声探测器的正面视图。

- [0012] 图 6 为根据本发明另一实施例构造的超声探测器的正面视图。
- [0013] 图 7 为根据本发明另一实施例构造的超声探测器的正面视图。
- [0014] 图 8 为根据本发明另一实施例构造的超声探测器的顶视图。
- [0015] 图 9 为图 8 的超声探测器的侧视图。
- [0016] 图 10 为图 8 的超声探测器的透视图。
- [0017] 图 11 为图 8 的超声探测器的前视图。
- [0018] 图 12 为一屏幕截图,说明结合依照本发明的实施例的超声图像显示的超声探测器的图形表示。
- [0019] 图 13 为一屏幕截图,说明结合依照本发明另一实施例的超声图像显示的超声探测器的图形表示。
- [0020] 图 14 为一屏幕截图,说明结合依照本发明另一实施例的超声图像显示的超声探测器的图形表示。
- [0021] 图 15 为一屏幕截图,说明结合依照本发明另一实施例的超声图像显示的超声探测器的图形表示。
- [0022] 图 16 为依照本发明的实施例的方法流程图,用于显示超声探测器的表示以图示地说明超声探测器相对于成像对象的取向和位置。
- [0023] 图 17 举例说明了一种小型化超声成像系统,其可配置为显示依照本发明不同实施例的超声探测器的图形表示。
- [0024] 图 18 举例说明了一种手携式或袖珍型超声成像系统,其可配置为显示依照本发明不同实施例的超声探测器的图形表示。
- [0025] 图 19 举例说明了一种基于控制台的超声成像系统,设置在可移动基座上,其可配置为显示依照本发明不同实施例的超声探测器的图形表示。
- [0026] 图 20 为一种示范方式的框图,其中本发明的实施例可以被储存、分布以及安装在计算机可读介质上。

具体实施方式

[0027] 前述概要,以及接下来本发明某些实施例的详细说明,在结合附图阅读时将更好地理解。对于附图举例说明不同实施例的功能块的图表的范围,该功能块不一定表示在硬件电路之间的分开。因此,例如,一个或多个功能块(例如,处理器或存储器)可在单个硬件(例如,通用信号处理器或随机存取存储器,硬盘,等等)中执行。类似地,程序可是单独的,在操作系统中可合并为子程序,可以是在安装软件包中的函数,等等。应当理解,不同的实施例不限于图中所示的装置和手段。

[0028] 如这里所用到的,除非明确规定,单数形式叙述的和跟随单词“a”和“an”的元件或步骤应当理解为不排除多个所述元件或步骤。此外,参考本发明的“一实施例”并不是要解释为排除其它也具有所叙述特征的实施例的存在。而且,除非相反地明确规定,实施例“包括”或“具有”具有特定性质的一元件或多个元件可包括其它不具有该特性的这种元件。

[0029] 应当注意到,虽然针对超声系统相关描述不同实施例,但这里描述的方法和系统不限于超声成像。尤其,可针对不同类型的医学成像(包括例如磁共振成像(MRI)和计算断层照相法(CT)成像)实现不同实施例。此外,不同的实施例可以应用在其它非医学成像

系统,例如,非破坏性测试系统,如机场检查(screening)系统。

[0030] 超声系统的示范性实施例和使相关于成像对象的超声探测器可视化的方法在下面将详细描述。尤其,将首先提供示范性超声系统的详细说明,接着是用于结合所显示的图像(尤其是实况或实时三维(3D)或四维(4D)显示图像)显示超声探测器的表示的方法和系统的各种实施例的详细描述。。

[0031] 这里描述的系统和方法的不同实施例的技术效果包括超声探测器相对于所显示成像对象的图示显示中的至少一个,以使得容易识别超声探测器相对于成像对象的取向或位置。也可以提供移动探测器的方向指示以改进成像对象的显示。

[0032] 图1为示范性超声系统20的框图,其中本发明的不同实施例能够显示超声探测器的表示,如以下更将详细描述的。超声系统20包括发射器22,其驱动在换能器(transducer)26内的元件24阵列(如压电晶体)以发射脉冲超声信号到身体或容积内。可利用多种几何形状并可提供换能器26作为例如不同类型超声探测器的一部分,如接下来更加详细描述的。超声信号从身体内的结构(例如,血细胞、肌肉组织、体内的血管或对象(如导管、针))反向散射,以产生回到元件24的回波。该回波由接收器28接收。该接收到的回波被提供给波束形成器(beamformer)30,其执行波束形成并输出RF信号。接着,该RF信号被提供给处理该RF信号的RF处理器32。可替代地,该RF处理器32可包括复解调器(complex demodulator)(未示出),其将RF信号解调以形成表示回波信号的IQ数据对。然后,该RF或IQ信号数据可被直接提供给存储器34用于存储(如临时存储)。

[0033] 该超声系统20还包括处理器模块36,以处理该获得的超声信息(如RF信号数据或IQ数据对)并准备超声信息帧用于在显示器38上显示。该处理器模块36适于根据多个可选择的超声形态针对超声信息执行一个或多个处理操作。当该回波信号被接收到时,获得的超声信息可在扫描期间实时处理。另外,或者可替代地,在扫描期间,该超声信息可临时存储在存储器34内并在实况或离线操作中以及不及实时的方式被处理。还包括图像存储器40,用于存储被处理过的所获得超声信息的帧(不安排为立即显示)。该图像存储器40可包括任何已知的数据存储介质,如永久存储器介质、可移动存储介质等。

[0034] 该处理器模块36与用户接口42连接,如接下来更加详细地描述的,该用户接口42控制处理器模块36的操作,并配置为接收操作者的输入。显示器38包括呈现患者信息的一个或多个监视器,该信息包括给用户用于检查、诊断和分析的诊断超声图像。显示器38可自动显示例如存储在存储器34或40中或当前获得的3D或4D超声数据集,该数据集也和探测器的表示(例如获得超声数据的探测器的图形图像表示)一起被显示。存储器34和存储器40之一或二者可存储超声数据的3D数据集,其中,该3D数据集被存取以呈现2D和3D图像。例如,3D超声数据集以及一个或多个基准面(reference plane)可映射(map)到相应存储器34或40中。包括该数据集的数据的处理部分基于用户的输入,例如在用户接口42处接收到的用户选择。

[0035] 在运行中,系统20利用各种技术(如3D扫描、实时3D成像、容积扫描、利用具有定位传感器的换能器的2D扫描、利用三维像素相关技术的徒手扫描、利用2D或矩阵阵列换能器的扫描等)获得数据(例如容积测量的数据集(volumetric data set))。该数据可利用例如沿着直线或弓形路径移动该换能器26并同时扫描感兴趣区域(ROI)获得。在每个直线或弓形位置处,换能器26获得存储在存储器34中的扫描平面。换能器26还可以是在

超声探测器内可机械移动。

[0036] 图 2 为图 1 的超声处理器模块 36 的示范性框图。虽然该超声处理器模块 36 在概念上被描述成子模块集合,但可利用专门的硬件板、DSP、处理器等的任何组合来实现。可替代地,图 2 的子模块可利用具有单个处理器或多个处理器的、具有分布在处理器之间的函数运算 (functional operation) 的现有的 PC 来实现。作为进一步选项,图 2 的子模块可利用混合配置来实现,其中特定模函数 (modular function) 利用专门的硬件来执行,同时其它模函数利用现有的 PC 等来执行。该子模块还可来实现作为处理单元内的软件模块。

[0037] 图 2 中说明的子模块的操作可由本地超声控制器 50 或处理器模块 36 控制。该子模块 52-62 执行中间处理器 (mid-processor) 操作。该超声处理器模块 36 可以以几个形式之一接收超声数据 70。在图 2 的实施例,接收到的超声数据 70 组成表示与每个数据样本相关联的实分量 (real component) 和虚 (imaginary) 分量的 IQ 数据对。该 IQ 数据对被提供给一个或多个子模块,例如,彩色流 (color-flow) 子模块 52、能量多普勒 (power Doppler) 子模块 54、B 模式子模块 56、频谱多普勒子模块 58 和 M 模式子模块 60。包括其它子模块 (如组织多普勒 (TDE) 子模块 62 等)。

[0038] 每个子模块 52-62 配置成以相应方式处理该 IQ 数据对以产生彩色流数据 72、能量多普勒数据 74、B 模式数据 76、频谱多普勒数据 78、M 模式数据 80 和组织多普勒数据 82 等,在随后的处理之前所有这些都可临时存储在存储器 90 (或图 1 示出的存储器 34 或图像存储器 40) 内。数据 72-82 可被存储例如作为矢量数据值的集合,其中,每个集合限定单独的超声图像帧。矢量数据通常基于极坐标系统而组织。

[0039] 扫描转换器子模块 92 存取并获得来自存储器 90 的与图像帧有关的矢量数据值,并将矢量数据值的集合转换成笛卡儿坐标,以产生格式化的超声图像帧 93 用于显示。由扫描转换器子模块 92 产生的超声图像帧 93 可提供回至存储器 90 用于随后的处理或可提供给存储器 34 或图像存储器 40。

[0040] 一旦该扫描转换器子模块 92 产生与该数据有关的超声图像帧 93,该图像帧可再次存储 (restore) 在存储器 90 中或经总线 96 传送至数据库 (未示出)、存储器 34、图像存储器 40 和 / 或到其它处理器 (未示出)。

[0041] 作为一实施例,可期望在显示器 38 (图 1 所示) 上实时看到有关侵入过程的不同超声图像。为了这样做,该扫描转换期子模块 92 获得用于当前所获得的、存储在存储器 90 中的图像的数据集。该矢量数据内插在必要的位置并转换成 X, Y 格式用于视频显示以产生超声图像帧。该扫描转换超声图像帧被提供给显示器控制器 (未示出),其可包括视频处理器,该视频处理器将视频映射到灰度映射 (gray-scale mapping) 上用于视频显示。该灰度图可表示原始图像数据到显示灰度级的传递函数。一旦该视频数据被映射到该灰度值上,该显示器控制器控制该显示器 38,其可包括一个或多个监视器或显示窗口,以显示图像帧。显示器 38 上显示的图像从数据的图像帧产生,其中每个数据表示显示器中的各个像素的强度或亮度。

[0042] 再次参见图 2,2D 视频处理器子模块 94 可用于组合从不同类型超声信息产生的一个或多个帧。例如,2D 视频处理子模块 94 可通过将一种类型的数据映射到灰度图 (gray map) 上以及将其它类型数据映射到色彩图 (color map) 上来组合不同的图像帧用于视频显示。在最终的显示图像中,该彩色像素数据被叠加到该灰度像素数据上以形成单个多模

图像帧 98,所述单个多模图像帧 98 再次被存储在存储器 90 中或经过总线 96 传送。图像连续帧可以像电影播放 (cine loop) (4D 图像) 那样被存储进存储器 90 或存储器 40 (图 1 所示) 中。该电影播放表示先进、先出循环图像缓冲器以捕获实时显示给用户的图像数据。用户可通过在用户接口 42 处输入冻结指令 (freeze command) 冻结该电影播放。该用户接口 42 可包括例如键盘和鼠标,以及所有其它与输入信息到超声系统 20 中有关的输入控制 (图 1 所示)。

[0043] 3D 处理器子模块 100 也通过用户接口 42 控制并存取存储器 90 以获得空间连续的超声图像帧的组以及产生其三维图像表示,例如通过已知的体渲染 (volume rendering) 或表面渲染算法。该三维图像可利用不同的成像技术产生,例如射线法 (ray-casting)、最大强度像素投影等等。

[0044] 探测器可视子模块 102 也通过用户接口 42 控制并存取存储器 90 以获得超声图像帧组,这些超声图像帧组是已经存储的或当前正在获得的,以和相对于图像定位和定向的探测器表示 (例如图形图像) 一起产生其三维图像表示。该三维图像可利用不同的成像技术产生,例如射线法、最大强度像素投影等等。该图像可利用已知的体渲染或表面渲染算法显示。探测器的表示 (representation) 可利用保存的探测器的图形图像或绘图 (例如计算机绘图产生的绘图) 产生。

[0045] 本发明的不同实施例显示与对象的显示图像 (例如对象的实况或实时图像) 结合的超声探测器的表示。该超声探测器通常不对称成形 (例如从前到后或在不同的侧上) 以使得超声探测器的相对取向和位置的显示变得容易。例如,如图 3 到 7 所示,该超声探测器可具有不对称形状的手柄 (handle) 或外壳。应当注意到,虽然描述了各种不同的不对称形状超声探测器,但该不同实施例不限于示出的形状,并且,任何不对称形状的超声探测器是可以使用的。可替代地,具有识别标志例如槽、凹痕、标记等的对称形状的超声探测器是可使用的。

[0046] 更具体而言,例如如图 3 所示,超声探测器 110 可包括手柄 114 的一部分 112 (其弯曲成具有弓形或凹入形状) 和是基本平面的另一部分 116。作为另一实施例,如图 4 所示,超声探测器 120 在超声探测器 120 的一个区域 124 处可包括锯齿状部分 122,例如在超声探测器 120 的手柄 128 的后部或顶部 126。该锯齿状部分 122 可配置成在此接收例如用户的手指 (如拇指)。如图 5 中所示的另一实施例,超声探测器 130 可包括分别沿着超声探测器 130 的不同部分 136 和 138 (如纵向) 延伸的不平坦部分 132 和基本平面部分 134。该不平坦部分 132 通常成形为可以接收用户的手指。如图 6 所示的又一实施例,超声探测器 140 可包括相对弯曲的部分,例如沿着超声探测器 140 的手柄 146 的不同区域 (如纵向) 延伸的凹入部分 142 和凸出部分 144。如图 7 所示的另一实施例,超声探测器 150 可从手柄 156 的前端 152 到后端 154 逐渐变细。

[0047] 应当注意到,图 3 至 7 中所示的超声探测器的形状和尺寸是可变化或改变的。例如,不对称部分可以是相对于探测器外壳或手柄的前后、探测器外壳或手柄的不同侧、探测器外壳或手柄的不同区域、或其组合不对称。可预期到各种实施例可与任何类型的超声探测器结合使用,其中,在超声探测器的表示被显示时,超声探测器的取向或位置可识别。如另一实施例,按钮或其它控制构件可安装在探测器的一侧上以提供不对称性。例如,如图 8 至 11 所示,超声探测器 157 包括位于其上 (例如超声探测器 157 的顶面上) 的按钮 159。

同样,在超声探测器 157 的一侧上可包括另一按钮 161。同样,在一侧上可提供把手 (grip) 或其它凸起构件。

[0048] 更具体而言,如图 12 至 15 所示,本发明的各种实施例在相同的屏幕上显示超声探测器的表示作为显示的超声图像,其可以相对接近显示的超声图像的方式显示。例如,如图 12 和 13 所示,描述了屏幕 160 (例如图 1 的超声系统 20 的显示器 38),超声探测器的图形表示 162 (如图 3 至 11 的超声探测器) 结合超声图像 164 被显示出来,例如接近于或邻接超声图像。更具体而言,图形表示 162 可以是超声探测器图像 (该超声探测器用于获取显示在屏幕 160 上的超声图像 164)。该图形表示 162 通常示出该超声探测器外壳的形状,以确定超声探测器相对于正在被扫描和显示为超声图像 164 的对象的当前取向和 / 或位置。该图形表示 162 在图 12 和 13 的屏幕 160 中是 2D 图像,然而,该图像可以是如图 14 和 15 所示的 3D。应当注意到,该图形表示 162 可在一维或多维中减小 (例如在纵向上更小) 以占据屏幕 160 上更小的空间。

[0049] 在一些实施例中,该超声图像 164 是由超声探测器 (其由图形表示 162 表示在屏幕上) 获得的实况或实时 3D 图像 (例如所获得容积的动态 3D 渲染),例如,新生儿超声图像或管腔 (lumen) (如血管) 166 图像。当成像一患者时,皮肤线 168 也被显示,其表示并识别成像患者的皮肤。皮肤线 168 通常限定了探测器和成像对象之间的边界。

[0050] 如果正在进行侵入式过程,患者体内正在被插入的对象也被显示。尤其,在皮肤线 168 下,位于患者体内的侵入对象 170 (如针或导管) 的一部分的实时或实际图像与成像对象 (其可包括侵入对象 170 插入的管腔 166) 一起被显示。在皮肤线 168 上,位于患者体外的侵入对象 170 的另一部分的表示被显示,例如利用如下更加详细描述的对象形状外推法 (extrapolation)。皮肤线 168 上下一起显示的侵入对象 170 的部分可表示全部或大部分侵入对象 170。

[0051] 另外或者可选地,可以在屏幕 160 上显示一个或多个指示器 172。指示器 172 可以是例如箭头,表示移动超声探测器的方向或旋转,从而超声探测器被不同地定位或定向。然而,其它有关如何移动或定向探测器 (如图 3 至 11 的超声探测器) 的反馈可提供给用户,例如,音频指令或显示的文字消息。该移动可表示例如探测器的改进或最优的定位或定向,以更好显示成像对象。例如,当成像管腔 166 时,在超声探测器定位在管腔 166 上时可获得最好的图像。在示出的实施例中,指示器 172 指示超声探测器应该相对患者右移和顺时针旋转。当用户移动超声探测器时,图形表示 162 被更新和改变以显示超声探测器相对于被显示为超声图像 164 的成像对象的新位置。由于超声探测器的外壳的非对称形状,超声探测器相对于成像对象的定位和取向 (及其改变) 可被识别。另外,指示器 172 随着超声探测器的移动而更新。

[0052] 在屏幕 160 上可提供其它信息或可选择的构件。例如,可提供模式选择器部分 174、能量 (power) 选择器部分 176 和 / 或视图选择器部分 178 以允许用户选择各个不同的扫描模式、能量模式和显示模式。选择器部分 174-178 可以是可选择元件,并且其还可显示有关选择项、级别等的信息。同样,例如可提供探测器图形开 / 关可选择构件 171 以允许用户打开和关闭图形表示 162,以便在开状态时显示图形表示 162 以及在关状态时不显示。应当注意到,任何信息,不管是可显示的图形、文字或者图像,在超声系统中是公知的。如另一实施例,可显示放大的超声图像 180,示出成像对象的详细部分,例如管腔 166 的一部分。

[0053] 应当注意到,图形表示 162 也可以是如图 14 和 15 中所示的 3D 图像。因此,超声探测器相对于成像对象的移动改变了图形表示 162 相对于显示图像 164 的定位和取向,尤其是三维中的 3D 图形表示。指示器 172 可以以三维方式指示超声探测器的移动以便例如针对特定扫描改进显示图像 164 或更好地定向图像。同样,图 10 和 11 的实施例中,可提供皮肤平面 169 而不是皮肤线 168。

[0054] 然而,应当注意到,不同的实施例可以以 2D 或 3D 或其组合的方式实现。例如,如果使用 3D 探测器,显示器可以是实况或实时 2D 显示器。因此,虽然探测器能够获得实时容积,并且获得实况容积,但仅仅实况或实时 2D 片段(slice)可显示。另外,例如,该片段可以是基于成像处理算法的“理想的”片段,其检测到导管、针或二者都被检测到。如果探测器是 3D 探测器并且显示实况或实时 2D 片段,例如通过用户接口 42(图 1 中示出)的用户控制可被用于移动和旋转该片段。于是,各种的实施例自动调整相对于 3D 图像的图形表示 162。

[0055] 应当注意到,大量 3D 的采集所得可存储并存档用于在超声系统 20(图 1 所示)上或者工作站、单独的处理单元等上进一步处理。在这种后处理期间,图形表示 162、皮肤线 168 或皮肤平面 169 也被显示,即使该成像不是实况或实时的。图形表示 162 也被更新,例如取向和位置基于显示图像的改变而改变。

[0056] 因此,本发明的各种实施例显示超声探测器的表示以图形说明超声探测器相对于成像对象的取向和位置。尤其,如图 16 中所示的各种实施例的方法 200 包括在 202 处显示超声图像。例如,当前的或已经获得的实况或实时 3D 容积被通过利用任何已知的超声显示方法米显示。其后,超声探测器相对于成像对象的取向(以及定位)在 204 处利用任何已知的过程确定。例如,基于当前的扫描模式和超声探测器的几何形状(其是已知的),可确定超声探测器相对于成像容积(imaged volume)的取向和定位。例如,相对于获得的成像容积患者的皮肤上超声探测器的倾斜、旋转和位置利用已知的超声探测器的扫描参数和几何结构确定。然而,应当注意到,可使用其它定向和定位装置,例如内部或外部位置检测装置。

[0057] 一旦超声探测器相对于成像容积的取向和位置被确定,超声探测器相对于所获得容积的图像的表示(例如,图形表示或图形图像)在 206 处被显示,例如在屏幕上显示的皮肤线之上或附近。其后,在 208 处,有关探测器的结构或结构的相对位置被识别。例如,利用超声回波,患者的管腔的相对位置可识别并显示作为显示容积的一部分。基于超声探测器的取向和位置以及结构的识别位置(以及容积内的确定坐标),例如通过显示一个或多个指示器,在 210 处可提供对准引导(alignment guidance)。例如,指示器可示出方向或取向以移动探测器,从而将探测器定位在所标识的结构上以更好地成像结构。随着超声探测器的移动,指示器也相应改变。因此,当超声探测器移动到预期的或需要的位置和/或取向时,指示器消失或者提供已经获得预期的或需要的位置的指示器。

[0058] 随后,例如,当侵入过程正在进行时,侵入装置可在 212 处可选地被识别。例如,利用超声回波,患者体内的导管或针可被识别并成像。例如,针对图像有声冲击(acoustic impact),因为针看上去不同于图像内的其它元件和结构。导管或针的位置和取向基于例如所成像的成像容积内的导管或针的坐标而被确定。接着,成像容积外的导管或针的部分可利用外推法(例如使用已知的直线型的导管或针)确定。接着,在 214 处显示侵入装置。例

如,侵入装置的实际图像显示在皮肤线的下面,而侵入装置的表示显示在皮肤线的上面。

[0059] 因此,当用户在屏幕上看到超声探测器的形状时,各种实施例允许用户将该形状与正在使用的超声探测器的形状相联系以进行扫描。同样,利用自动寻找例如关注的管腔或导管的已知算法,如果关注的管腔或导管相对于超声探测器轻微偏离中心,利用 3D 探测器,可成像管腔或导管(例如动脉或静脉),即使管腔或导管没有在超声探测器中心的正下方。然而,为了在侵入过程中最优引导(例如,针引导或导管引导),超声探测器应当在管腔或导管顶上对准。因此,指示器(诸如邻接超声探测器的表示(如渲染)的箭头)可告诉用户,他或她需要将探测器向前、向后、向左、向右移动或顺时针或逆时针旋转探测器。用户也可将例如他或她另一只手把持的针分别与皮肤外或内的图形和超声表示联系到一起,如这里描述的。

[0060] 应当理解,关于侵入过程,各种实施例可与徒手(free hand)侵入装置(如,针)引导一起或在使用引导支架(guidance bracket)时使用。引导支架持有例如针,使得针仅可在特定轨道中移动。当采用这种引导支架进行引导过程时,上述皮肤线可视化可用于定位和定向超声探测器。

[0061] 也应当注意到,不同的实施例可利用不同类型和种类的超声系统实现。例如,如图 17 中所示,具有探测器 232 的有 3D 能力的小型化超声成像系统 230 可配置成显示探测器 232 的图形表示。例如,探测器 232 可具有如先前针对图 1 的换能器 26 描述的换能器元件 24 的 2D 阵列。提供用户接口 234(其可包括集成显示器 236)以接收来自操作者的指令。如这里所使用的,“小型化”意思是超声系统 230 是手持式或便携式装置或配制成在人手、口袋、公文包大小的盒子、或背包中携带。例如,超声系统 230 可以是具有典型的膝上型计算机大小的便携式装置,例如具有大约 2.5 英寸(inch)深、大约 14 英寸宽、以及大约 12 英寸高的尺寸。超声系统 230 可大约 10 磅(pound)重,从而容易为操作者携带。也提供集成显示器 236(例如内部显示器)并将其配置成显示医学图像。

[0062] 超声数据可经由有线或无线网络 250(或直接连接,例如经由串行或并行的电缆或 USB 端口)发送至外部装置 238。在一些实施例中,外部装置 238 可以是具有显示器的计算机或工作站。可替代地,外部装置 238 可以是能够接收来自便携式超声系统 230 的图像数据并能够显示或打印具有比集成显示器 236 更高分辨率的图像的单独的外部显示器或打印机。

[0063] 如图 18 中所示的另一实施例,可提供便携式或口袋大小的超声成像系统 276 并且其被配置成显示探测器 232 的图形表示。在系统 276 中,显示器 242 和用户接口 240 形成单个单元。例如,口袋大小的超声成像系统 276 可以是口袋大小或手掌大小的超声系统,大约 2 英寸宽、大约 4 英寸长、以及大约 5 英寸深(depth)和不到 3 盎司(ounce)的重量。例如,显示器 242 可以是 320×320 像素彩色 LCD 显示器(其上可连同探测器 232 的图形表示一起显示医学图像 290)。按钮 282 的类似打字机键盘 280 可可选地包括在用户接口 240 中。应当注意到,不同的实施例可连同具有不同尺寸、重量和能耗的口袋大小的超声系统 276 一起实现。

[0064] 多功能控制 284 可以根据系统操作模式而被各个分配功能。因此,多功能控制 284 的每个可配置成提供多个不同的动作。必要时,与多功能控制 284 有关的标志显示区域 286 可包括在显示器 242 上。系统 276 也可具有其它按键和/或控制 288 用于专用功能,其

可包括但不限于“冷冻”、“深度控制”、“增益控制”、“彩色模式”、“印刷”和“存储”。

[0065] 如图 19 中所示的另一实施例,基于控制台的超声成像系统 245 可提供在可移动基座 247 上,其可配置成显示探测器 232 的图形图像(图 18 和 19 中所示)。便携式超声成像系统 245 也可认为是车载(cart-based)系统。提供显示器 242 和用户接口 240,并且其应当理解,显示器 242 可以是脱离于或可脱离用户接口 240 的。用户接口 240 可以可选地是触摸屏,允许操作者通过触摸显示图形、图标等选择选项。

[0066] 如预期的或需要的和/或如通常提供的,用户接口 240 也可包括控制按钮 252,其可用于控制便携式超声成像系统 245。用户接口 240 提供多个接口选项,用户可物理地操纵其以与超声数据和其它可被显示的数据交互,以及操纵其以输入信息以及设置和改变扫描参数。接口选项可用于特定输入、可编程输入、上下文输入等等。例如,可提供键盘 254 和轨迹球 256。系统 245 具有至少一个探测器端口 160 用于接受探测器。

[0067] 图 20 是示范性方式的框图,其中在计算机可读介质上存储、分布并安装有本发明的实施例。在图 20 中,“应用”表示上述描述的一个或多个方法和过程。例如,应用可表示连同上述图 16 一起执行的过程。

[0068] 如图 20 所示,应用最初以源代码 1001 形式产生并存储在源计算机可读介质 1002 上。接着,源代码 1001 通过路径 1004 传送并由编译器 1006 处理以产生目标代码 1010。目标代码 1010 通过路径 1008 传送并在主计算机可读介质 1011 上保存作为一个或多个应用母版(master)。接着,目标代码 1010 如路径 1012 所表示地被复制多次,以产生产品应用拷贝 1013,其存储在单独的产品计算机可读介质 1014 上。接着,产品计算机可读介质 1014 如路径 1016 所表示地被传送到各个系统、装置、终端等。在图 20 的实施例中,用户终端 1020、装置 1021 和系统 1022 被作为硬件部件的实例示出,在该硬件部件上安装有产品计算机可读介质 1014 作为应用(如 1030-1032 指示的)。

[0069] 源代码可写成脚本,或者以高级或低级语言的方式。源、主以及产品计算机可读介质 1002、1011 和 1014 的实例包括但不限于 CDROM、RAM、ROM、Flash 存储器、RAID 驱动、计算机系统上的存储器等。路径 1004、1008、1012 和 1016 的实例包括但不限于网络路径、因特网、蓝牙、GSM、红外无线 LAN、HIPERLAN、3G、卫星等。路径 1004、1008、1012 和 1016 也可表示公共或私人的载体服务(carrier service),其在两个地理位置之间传送源、主或产品计算机可读介质 1002、1011 或 1014 中的一个或多个物理拷贝。路径 1004、1008、1012 和 1016 可表示由一个或多个处理器并行执行的线程。例如,一个计算机可持有源代码 1001、编译器 1006 和目标代码 1010。多个计算机可并行操作以产生产品应用拷贝 1013。路径 1004、1008、1012 和 1016 可以是州内、州间、国家内、国家间、洲内、洲间的等。

[0070] 图 20 中记载的操作可以以广泛分布方式在世界范围执行,其中仅其一部分在美国执行。例如,应用源代码 1001 可写在美国并保存在美国国内的源计算机可读介质 1002 上,但在编译、拷贝和安装之前传输到另外的国家(相应于路径 1004)。可替代地,应用源代码 1001 可写在美国国内或国外,在位于美国国内的编译器 1006 处编译并保存在美国国内的主计算机可读介质 1011 上,但在拷贝和安装之前目标代码 1010 被传输到另一国家(相应于路径 1012)。可替代地,应用源代码 1001 和目标代码 1010 可在美国国内或国外产生,但在产品应用拷贝 1013 被安装在位于美国国内或国外的用户终端 1020、装置 1021、和/或系统 1022 上之前产品应用拷贝 1013 产生于美国国内产生或传输到美国(例如,作为分期

操作 (staging operation) 的一部分), 如同应用 1030-1032 一样。

[0071] 如说明书和权利要求中贯穿使用的, 措词“计算机可读介质”和“配置成... 的指令”应当表示以下中的任何一个或全部: i) 源计算机可读介质 1002 和源代码 1001, ii) 主计算机可读介质和目标代码 1010, iii) 产品计算机可读介质 1014 和产品应用拷贝 1013 和 / 或 iv) 保存在终端 1020、装置 1021 和系统 1022 中的存储器中的应用 1030-1032。

[0072] 不同的实施例和 / 或部件 (例如监视器或显示器、或其中的部件和控制器) 也可作为一个或多个计算机或处理器的一部分实现。该计算机或处理器可包括计算装置、输入装置、显示单元和 (例如用于访问因特网的) 接口。该计算机或处理器可包括微处理器。该微处理器可连接到通信总线。该计算机或处理器也可包括存储器。该存储器可包括随机存取存储器 (RAM) 和只读存储器 (ROM)。该计算机或处理器还可包括存储装置, 其可以是硬盘驱动器或可移动存储驱动器如软盘驱动器、光盘驱动器等。该存储装置也可以是其它类似的装置用于将计算机程序或其它指令装载到计算机或处理器中。

[0073] 如这里所用的, 术语“计算机”可包括任何基于处理器或基于微处理器的系统, 包括使用微控制器的系统、简化指令集计算机 (RISC)、特定用途集成电路 (ASIC)、逻辑电路、以及任何其它能够执行这里描述的功能的电路或处理器。上述实施例仅仅是示范性的, 因此不意在以任何方式限制术语“计算机”的定义和 / 或含义。

[0074] 计算机或处理器执行存储在一个或多个存储元件中的指令集, 以便处理输入数据。存储元件也可视期望或需要存储数据或其它信息。存储元件可以是信息源或位于处理机器内的物理存储元件的形式。

[0075] 该指令集可包括不同的命令, 其指示计算机或处理器作为处理机器以执行特定操作, 如本发明各种实施例的方法和过程。该指令集可以是软件程序的形式。该软件可以是不同形式, 如系统软件或应用软件。另外, 该软件可以以一组独立程序、大程序内的程序模块或程序模块的一部分的形式存在。该软件也可包括面向对象程序设计形式的模块化程序设计。处理机器的输入数据处理可以是响应于用户指令, 或响应于前一个处理的结果, 或响应于另一处理机器作出的请求。

[0076] 如这里所用的, 术语“软件”和“固件”是可互换的, 并且包括存储在存储器内由计算机执行的任何计算机程序, 该存储器包括 RAM 存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、以及非易失性 RAM (NVRAM) 存储器。上述存储器类型仅仅是示范性的, 不是要因此限制可用于计算机程序存储的存储器类型。

[0077] 应当理解, 上述说明是要举例证明, 而非限制性的。例如, 上述实施例 (和 / 或其方面) 可相互结合使用。另外, 许多变形可在本发明的教导下作出, 以适合特定情况或材料而不脱离其范围。虽然这里描述的材料尺寸和类型是要限定本发明的参数, 但它们不是要限制而是示范性的实施例。许多其它实施例在回顾上述说明时对于本领域技术人员来说将变得明显。因此, 本发明的范围连同这种权利要求所赋予的等价物全部范围应当参考所附权利要求决定。在所附权利要求中, 术语“包括”和“其中”等同于“包含”和“在其中”这样通俗易懂的英语术语。此外, 在接下来的权利要求中, 术语“第一”、“第二”和“第三”等仅仅用作标号, 而不是要强加数字规格在它们的对象上。另外, 下面的权利要求的限制没有写成装置加功能的格式, 并且不是要基于 35 U. S. C. § 112 第六段而被解释, 除非并且直到这种权利要求限制清楚地使用措辞“用于……的装置” (后面是没有其它结构的功能声明)。

[0078] 所撰写说明书利用实施例揭示本发明,包括最佳模式,并且也使得任何本领域技术人员能够实施本发明,包括制造和使用任何装置或系统并执行任何所结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求限定,并可包括其它本领域技术人员想到的实施例。如果其他实施例具有并非不同于权利要求文字描述的结构要素,或者如果它们包括具有与权利要求文字描述的非实质差别的等价结构要素,这样的其他实施例意在落在权利要求的范围内。

[0079] 部件列表

[0080]	超声系统	20
[0081]	发射器	22
[0082]	元件	24
[0083]	换能器	26
[0084]	接收器	28
[0085]	波束形成器	30
[0086]	RF 处理器	32
[0087]	存储器	34
[0088]	处理器模块	36
[0089]	显示器	38
[0090]	图像存储器	40
[0091]	用户接口	42
[0092]	本地超声控制器	50
[0093]	子模块	52
[0094]	多普勒子模块	54
[0095]	模式子模块	56
[0096]	多普勒子模块	58
[0097]	模式子模块	60
[0098]	子模块	62
[0099]	超声数据	70
[0100]	彩色流数据	72
[0101]	B 模式数据	76
[0102]	频谱多普勒数据	78
[0103]	M 模式数据	80
[0104]	组织多普勒数据	82
[0105]	存储器	90
[0106]	转换器子模块	92
[0107]	超声图像帧	93
[0108]	处理器子模块	94
[0109]	总线	96
[0110]	模式图像帧	98
[0111]	处理器子模块	100
[0112]	可视子模块	102

[0113]	超声探测器	110
[0114]	部分	112
[0115]	手柄	114
[0116]	部分	116
[0117]	超声探测器	120
[0118]	锯齿状部分	122
[0119]	区域	124
[0120]	后或顶部	126
[0121]	手柄	128
[0122]	超声探测器	130
[0123]	不平坦部分	132
[0124]	基本平面部分	134
[0125]	部分	136
[0126]	部分	138
[0127]	超声探测器	140
[0128]	凹入部分	142
[0129]	凸出部分	144
[0130]	手柄	146
[0131]	超声探测器	150
[0132]	前端	152
[0133]	后端	154
[0134]	手柄	156
[0135]	超声探测器	157
[0136]	按钮	159
[0137]	屏幕	160
[0138]	按钮	161
[0139]	图形表示	162
[0140]	超声图像	164
[0141]	管腔	166
[0142]	皮肤线	168
[0143]	皮肤平面	169
[0144]	侵入对象	170
[0145]	可选择构件	171
[0146]	指示器	172
[0147]	选择器部分	174
[0148]	选择器部分	178
[0149]	超声图像	180
[0150]	方法	200
[0151]	超声图像	202

[0152]	超声探测器相对于成像对象的取向（和位置）被确定在·····	204
[0153]	超声探测器的表示（例如，图形表示或图形图像）相对于所获得容积的图像显示在·····	206
[0154]	结构和结构相对于探测器的相对位置被识别·····	208
[0155]	定向引导可提供在·····	210
[0156]	在侵入过程正在执行时侵入装置能可选地被识别·····	212
[0157]	接着侵入装置显示在·····	214
[0158]	手携式超声系统·····	230
[0159]	探测器·····	232
[0160]	用户接口·····	234
[0161]	集成显示器·····	236
[0162]	外部装置·····	238
[0163]	用户接口·····	240
[0164]	显示器·····	242
[0165]	便携式超声成像系统·····	245
[0166]	可移动基座·····	247
[0167]	有线或无线网络·····	250
[0168]	控制按钮·····	252
[0169]	键盘·····	254
[0170]	轨迹球·····	256
[0171]	有固定尺寸的超声系统·····	276
[0172]	类似打字机键盘·····	280
[0173]	按钮·····	282
[0174]	多功能控制·····	284
[0175]	标志显示区域·····	286
[0176]	控制·····	288
[0177]	医学图像·····	290
[0178]	源代码·····	1001
[0179]	源计算机可读介质·····	1002
[0180]	路径·····	1004
[0181]	编译器·····	1006
[0182]	路径·····	1008
[0183]	目标代码·····	1010
[0184]	可读介质·····	1011
[0185]	路径·····	1012
[0186]	产品应用拷贝·····	1013
[0187]	产品计算机可读介质·····	1014
[0188]	路径·····	1016
[0189]	用户终端·····	1020

[0190]	装置.....	1021
[0191]	系统.....	1022
[0192]	应用.....	1030
[0193]	应用.....	1032

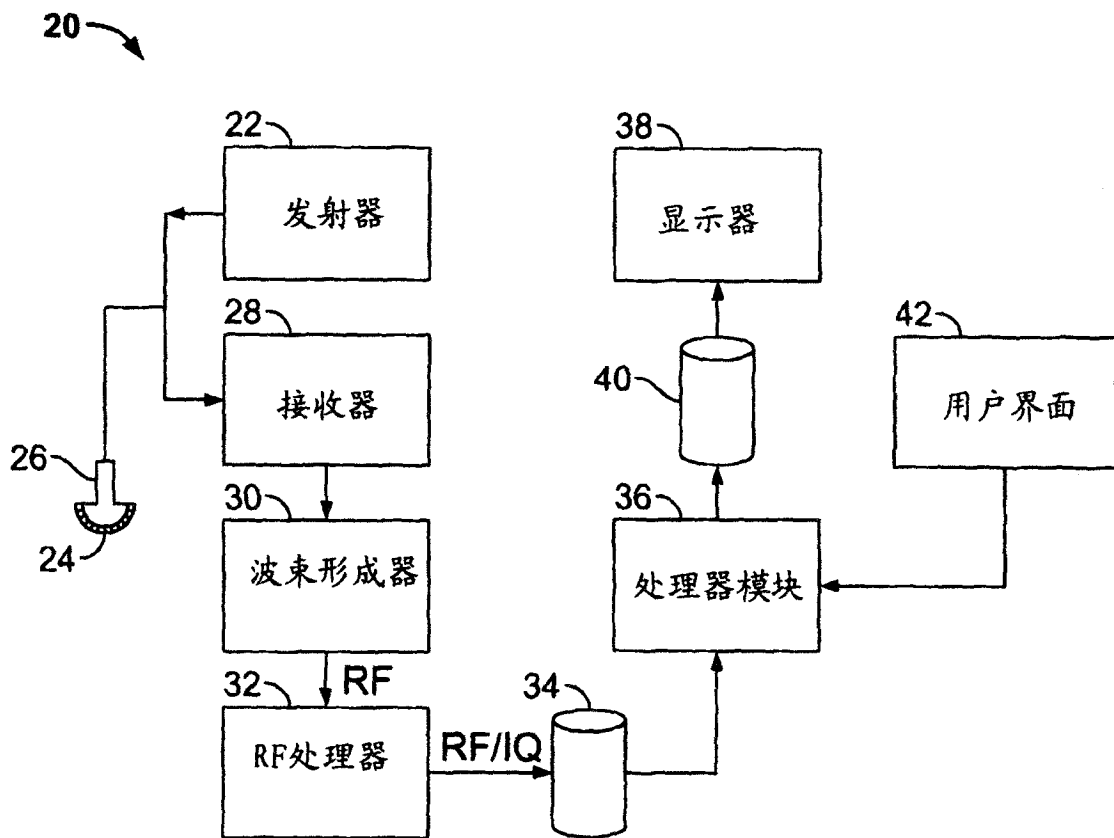


图 1

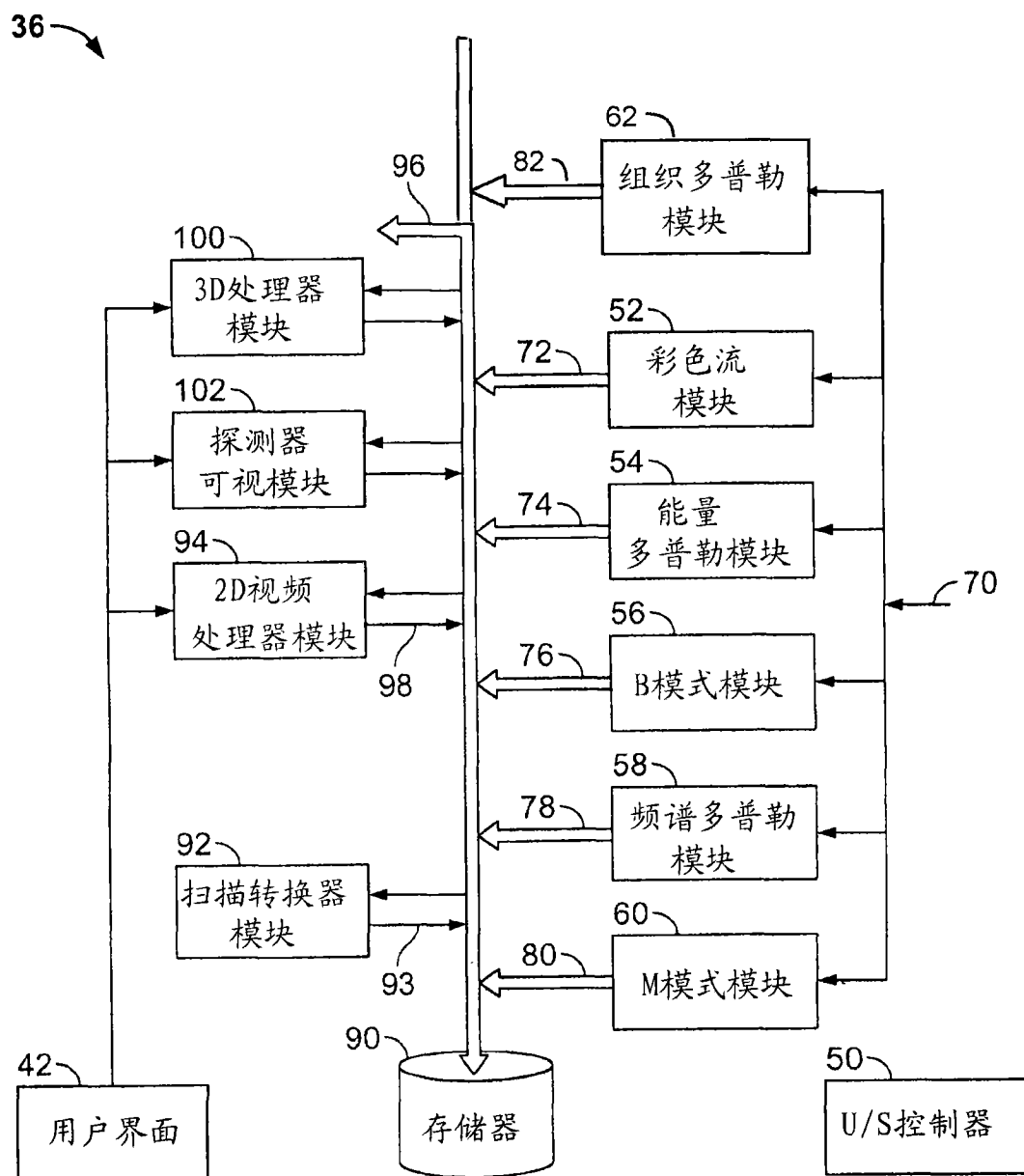


图 2

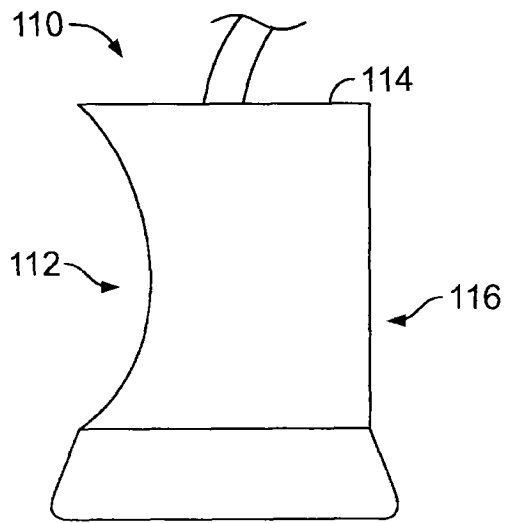


图 3

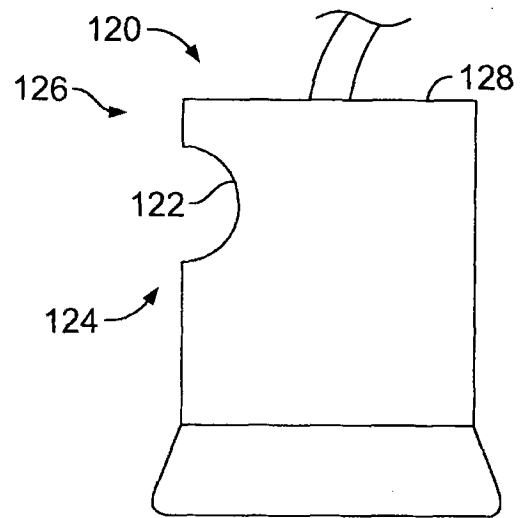


图 4

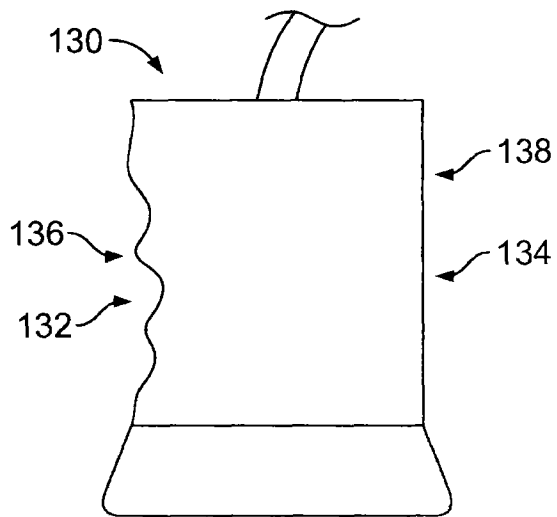


图 5

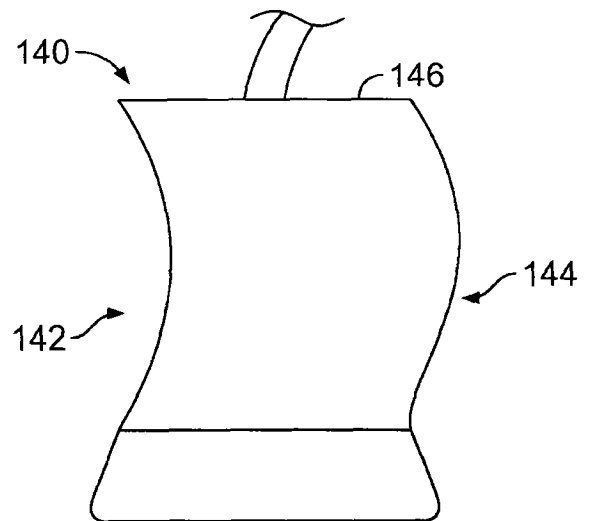


图 6

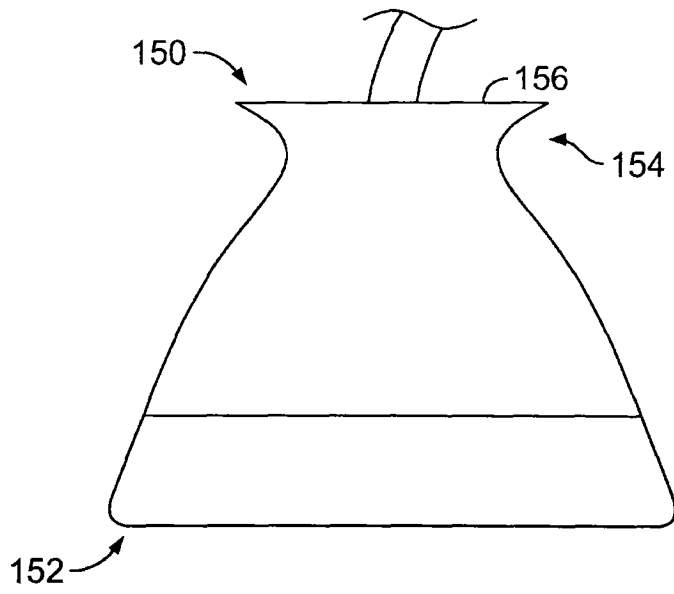


图 7

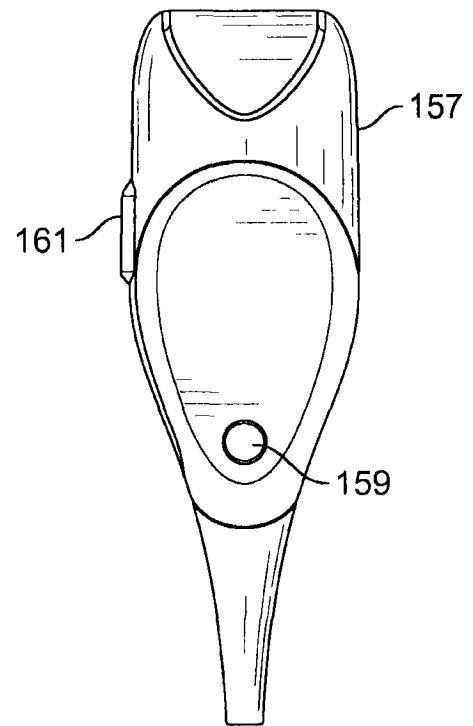


图 8

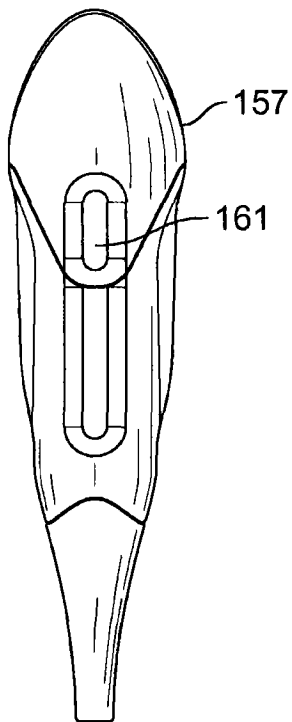


图 9

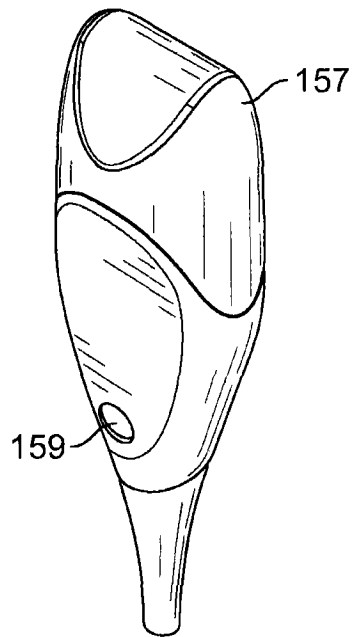


图 10

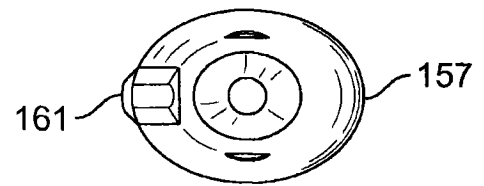


图 11

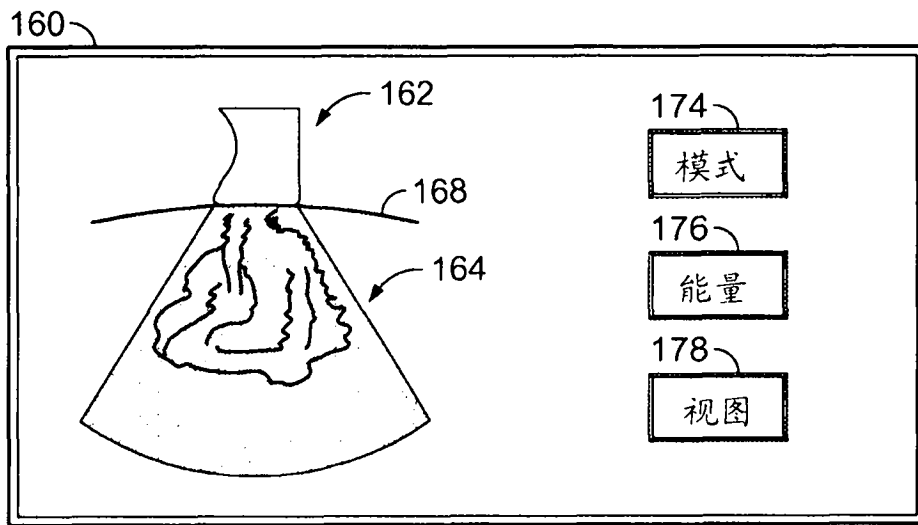


图 12

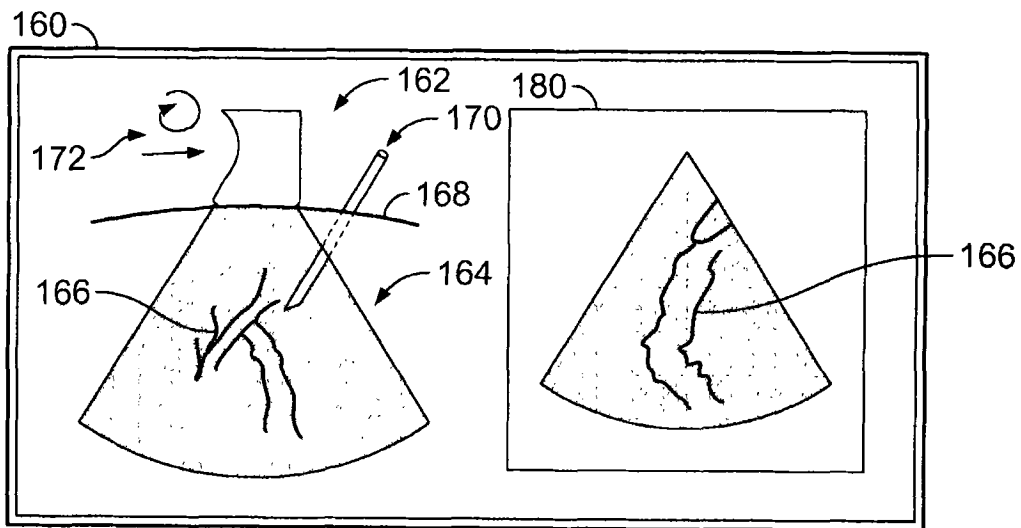


图 13

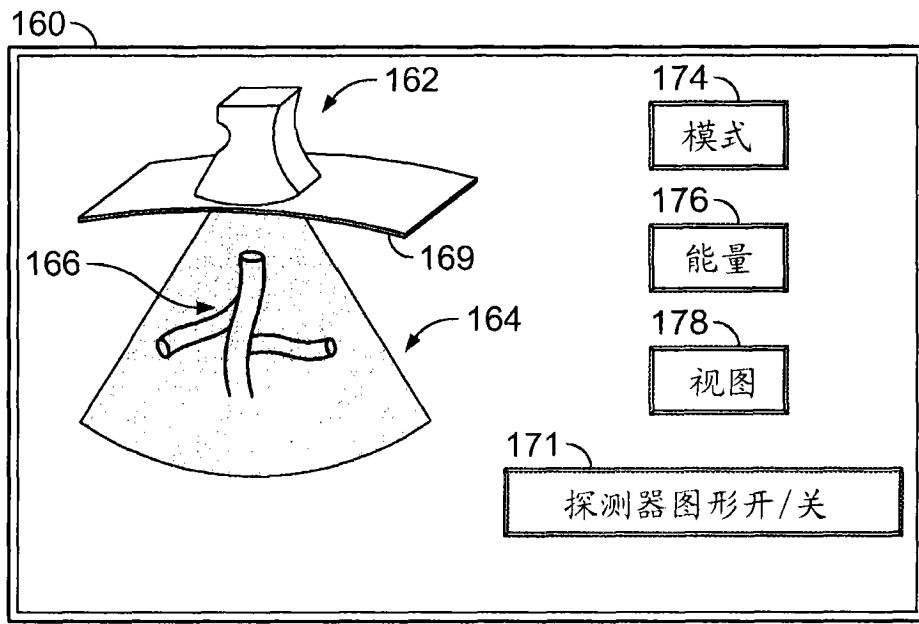


图 14

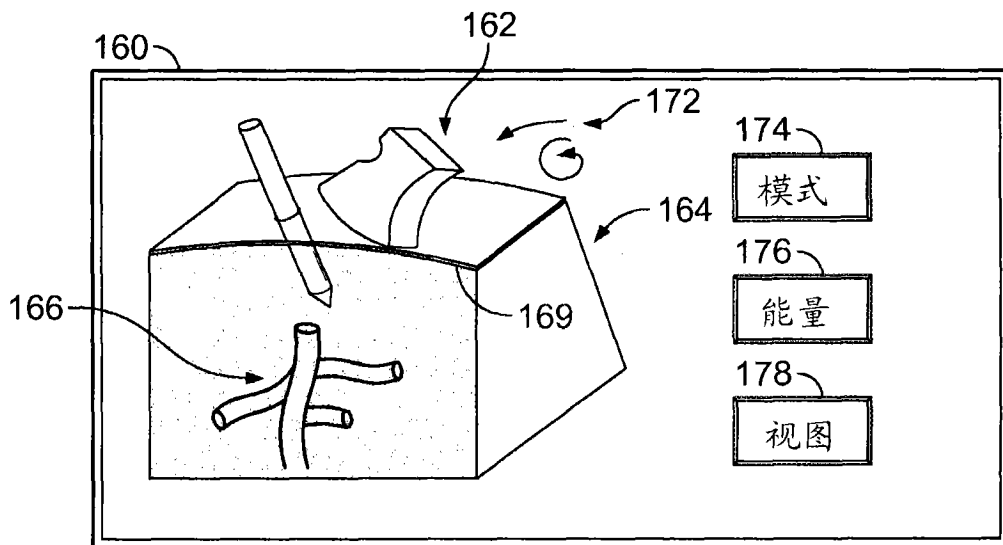


图 15

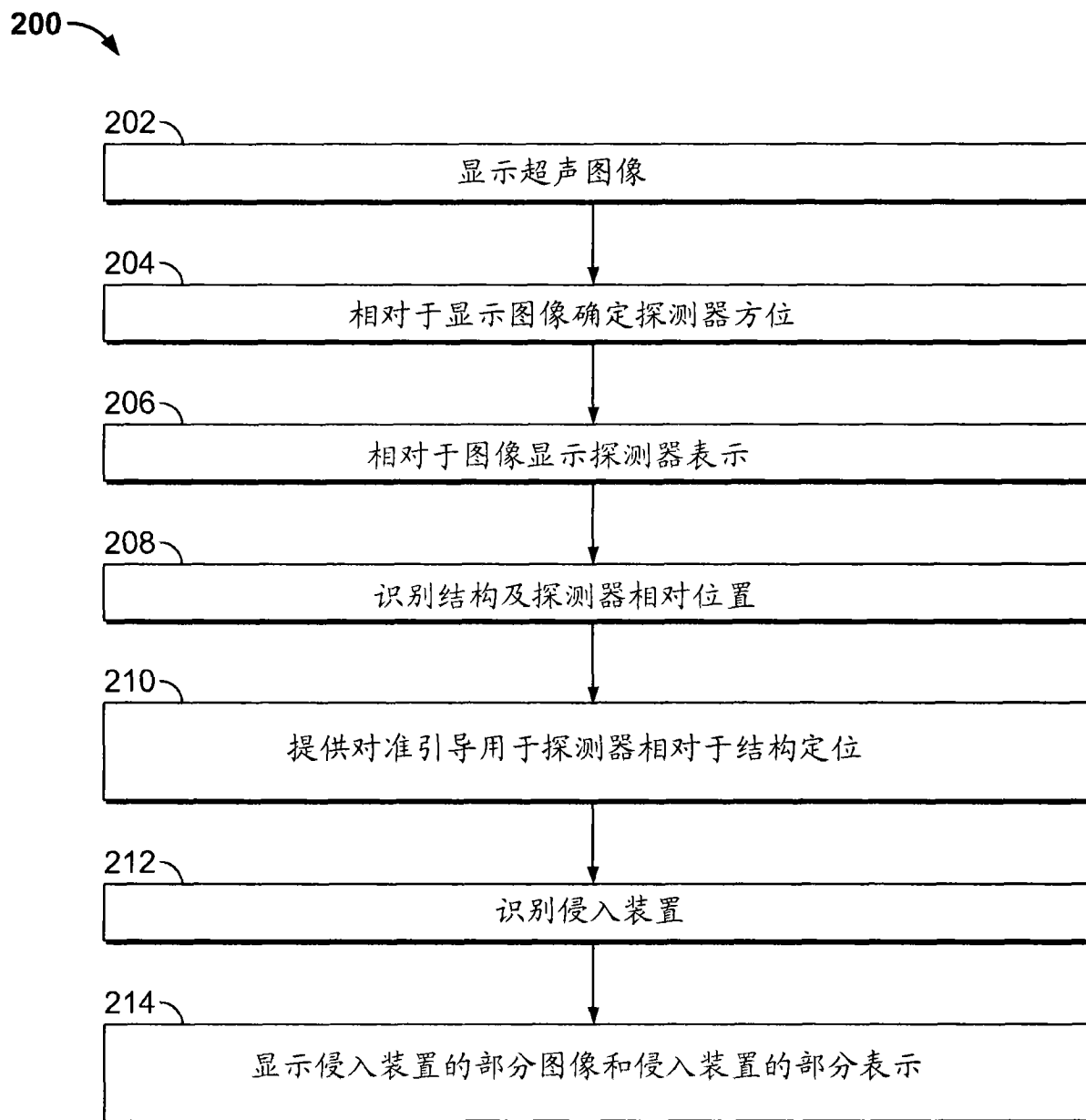


图 16

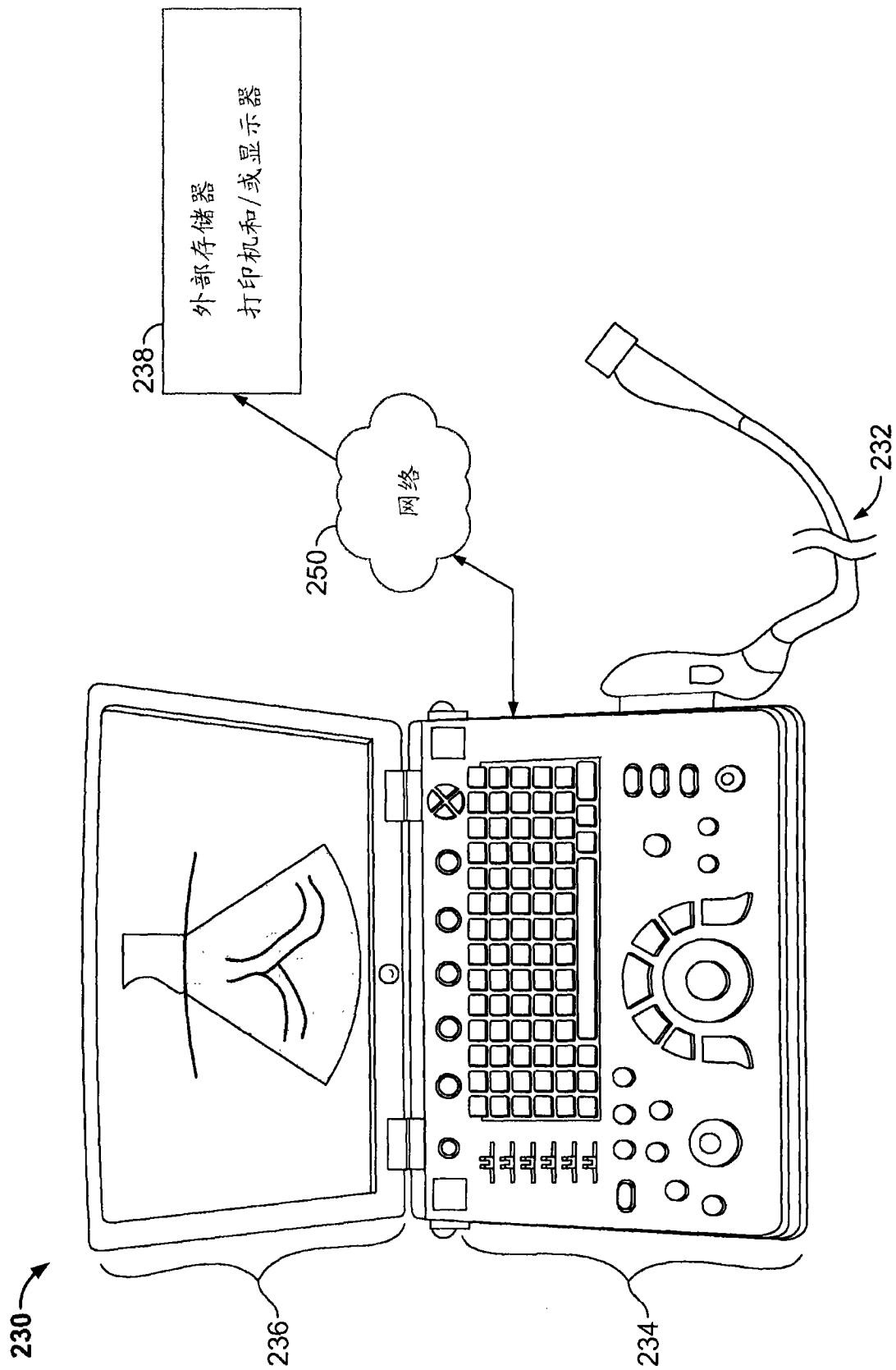


图 17

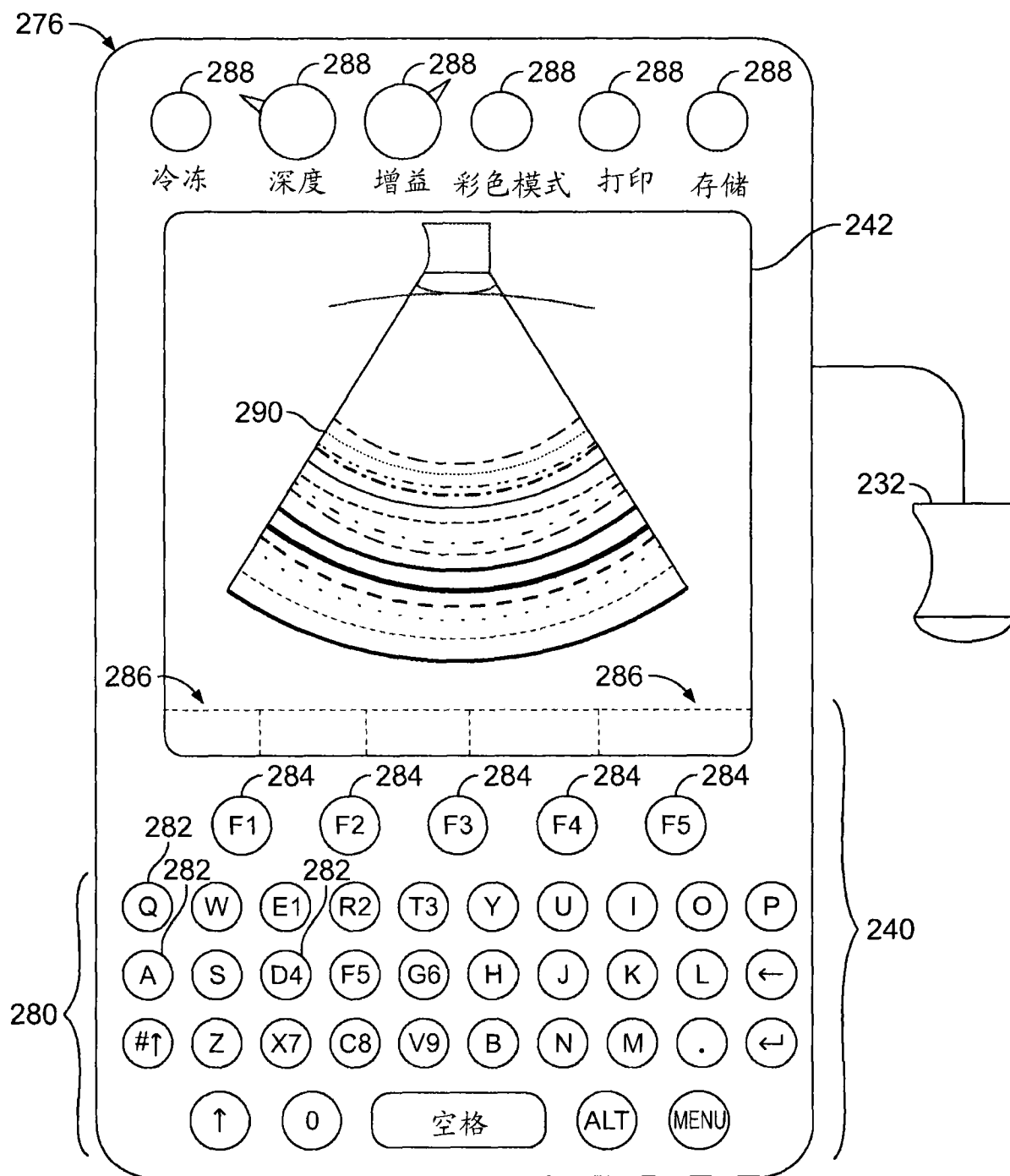


图 18

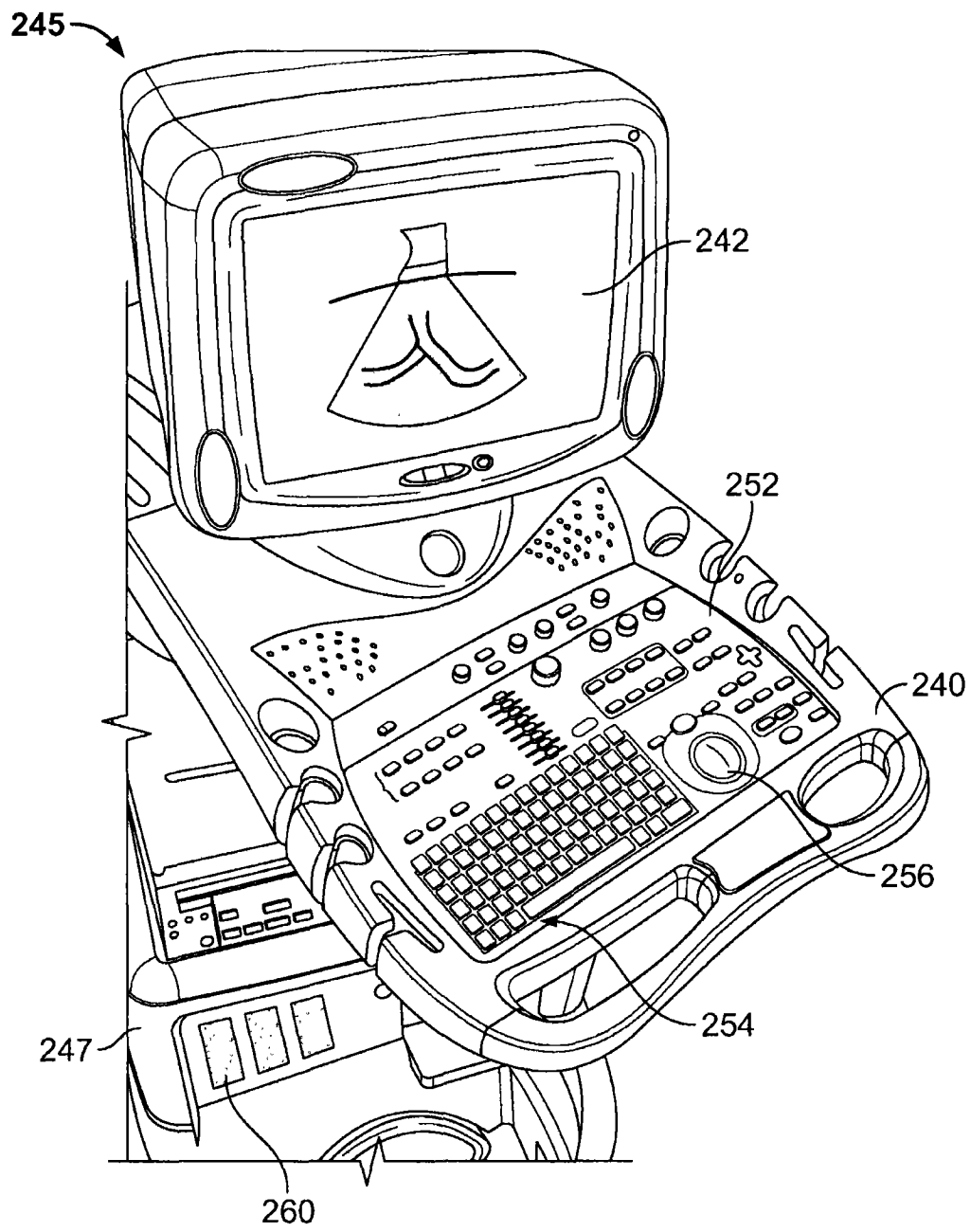


图 19

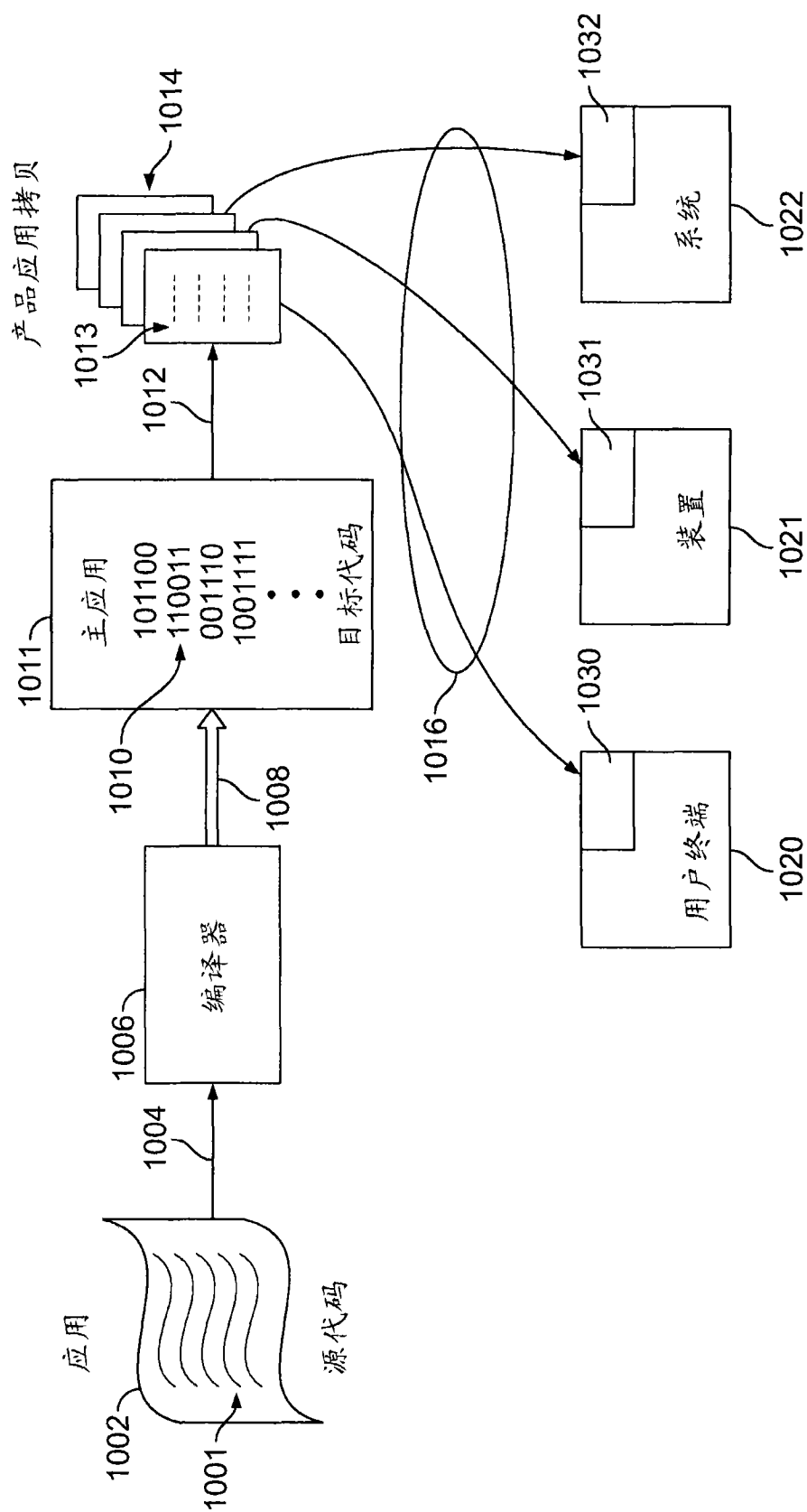


图 20