

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/12 (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580011248.7

[43] 公开日 2007 年 4 月 4 日

[11] 公开号 CN 1942144A

[22] 申请日 2005.4.12
[21] 申请号 200580011248.7
[30] 优先权
[32] 2004.4.14 [33] US [31] 60/562,032
[86] 国际申请 PCT/IB2005/051205 2005.4.12
[87] 国际公布 WO2005/099583 英 2005.10.27
[85] 进入国家阶段日期 2006.10.13
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 M·佩茨恩斯基 D·G·米勒

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 原绍辉

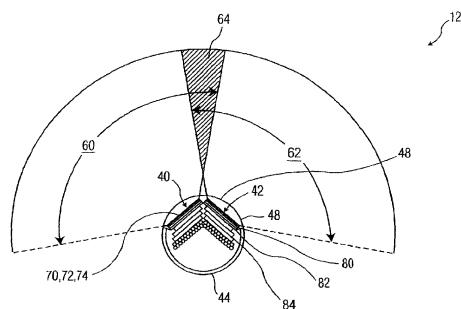
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

具有宽视场特征的超声成像探头

[57] 摘要

根据本披露的实施例, 宽视场超声成像探头 (12) 包括两个相互成角度定位在探头 (12) 内的平的矩阵阵列子组件 (40、42)。来自每个阵列子组件 (40、42) 的信息被组合用于产生对应于广角视场图像的数据。



1. 一种超声成像探头，其包括：

具有第一图像视场的第一超声成像换能器阵列子组件；和

具有第二图像视场的第二超声成像换能器阵列子组件，该第二超声成像换能器阵列子组件相对于第一超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，其中第二图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分且其中第一图像视场和第二图像视场一起提供了组合图像视场。

2. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，其中组合图像视场进一步包括它的与第一和第二图像视场共同的部分。

3. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，其中第二视场与第一视场在图像接合区重叠。

4. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，进一步包括：

壳体，其中第一和第二超声成像换能器阵列子组件布置在壳体内。

5. 如权利要求 4 所述的超声成像探头，其中第一和第二超声成像换能器阵列子组件进一步沿壳体的主轴线布置在壳体内。

6. 如权利要求 4 所述的超声成像探头，其中第一和第二超声成像换能器阵列子组件进一步与壳体的主轴线倾斜成角度布置在壳体内。

7. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，其中第一超声成像换能器阵列子组件包括平的矩阵传感器组件。

8. 如权利要求 7 所述的超声成像探头，进一步地其中平的矩阵传感器组件包括连结到传感器堆的声窗，传感器堆连结到倒装芯片 ASIC，且倒装芯片 ASIC 连结到电缆互连件。

9. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，其中第二超声成像换能器阵列子组件包括平的矩阵传感器组件。

10. 如权利要求 9 所述的超声成像探头，进一步地其中平的矩阵传感器组件包括连结到传感器堆的声窗，传感器堆连结到倒装芯片 ASIC，且倒装芯片 ASIC 连结到电缆互连件。

11. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，其中第一超声成像换能器阵列子组件响应于发射波束形成信号以发射声能到第一视场且从第一视场接收回波能。

12. 如权利要求 1 所述的超声成像探头, 其中第二超声成像换能器阵列子组件响应于发射波束形成信号以发射声能到第二视场且从第二视场接收回波能。

13. 如权利要求 1 所述的超声成像探头, 其中超声成像探头包括具有沿探头长度维度的主轴线的圆柱形探头。

14. 如权利要求 13 所述的超声成像探头, 进一步地其中第一和第二超声成像换能器阵列子组件的孔径便于垂直于探头的主轴线的扫描方向。

15. 如权利要求 1 所述的超声成像探头, 其中超声成像探头包括从包含超声成像导管和腔内探头的组中选中的一个。

16. 如权利要求 1 所述的超声成像探头, 进一步包括:

具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件, 该第三超声成像换能器阵列子组件相对于第二超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^{\circ} < \text{角度} < 180^{\circ}$) 的角度布置, 其中第二图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分, 其中第一、第二和第三图像视场一起提供了组合图像视场。

17. 如权利要求 16 所述的超声成像探头, 进一步包括:

壳体, 其中第一、第二和第三超声成像换能器阵列子组件布置在壳体内。

18. 如权利要求 17 所述的超声成像探头, 其中第一、第二和第三超声成像换能器阵列子组件进一步沿壳体的主轴线布置在壳体内。

19. 如权利要求 1 所述的超声成像探头, 进一步包括:

壳体, 其中第一和第二超声成像换能器阵列子组件沿壳体的主轴线布置在壳体内以提供围绕壳体外围的组合图像视场; 和

具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件, 该第三超声成像换能器阵列子组件布置在壳体内且相对于壳体的主轴线倾斜成角度, 其中第三超声成像换能器阵列子组件提供了壳体前面的向前观察图像视场。

20. 如权利要求 19 所述的超声成像探头, 还进一步包括:

具有第四图像视场的第四超声成像换能器阵列子组件, 该第四超声成像换能器阵列相对于第三超声成像换能器阵列以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^{\circ} < \text{角度} < 180^{\circ}$) 的角度布置, 第四超声成像

换能器阵列子组件进一步地布置在壳体内且相对于壳体的主轴线倾斜成角度，其中第四图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分且其中第三图像视场和第四图像视场一起提供了壳体前面的组合的向前观察图像视场。

21. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，进一步包括：

具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件；

具有第四图像视场的第四超声成像换能器阵列子组件；和

具有第五图像视场的第五超声成像换能器阵列子组件，该第五超声成像换能器阵列子组件相对于第四超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，第四超声成像换能器阵列子组件相对于第三超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，第三超声成像换能器阵列子组件相对于第二超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，其中第二图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分，第三图像视场包括它的不同于第四图像视场的部分，第四图像视场包括它的不同于第五图像视场的部分，且第五图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分，其中第一、第二、第三、第四和第五图像视场一起提供组合视场。

22. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，其中组合超声图像的组合视场在大约 360 度量级上，垂直于探头主轴线且绕探头主轴线定向。

23. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，进一步包括：

壳体，其中第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件沿壳体主轴线布置在壳体内。

24. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，其中第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件包括平的矩阵传感器组件。

25. 如权利要求 24 所述的超声成像探头，进一步地其中平的矩阵传感器组件每个包括连结到传感器堆的声窗，传感器堆连结到倒装芯片 ASIC 且倒装芯片 ASIC 连结到电缆互连件。

26. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，其中第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件响应于发射波束形成信号用于发射声能到各第一、第二、第三、第四和第五视场且从各第一、第二、

第三、第四和第五视场接收回波能。

27. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，其中超声成像探头包括具有沿探头长度维度的主轴线的圆柱形探头。

28. 如权利要求 27 所述的超声成像探头，其中第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件的孔径便于垂直于探头主轴线的扫描方向。

29. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，其中超声成像探头包括从包含超声成像导管和腔内探头的组中选中的一个。

30. 如权利要求 1 所述的超声成像探头，进一步包括：

连结到第一和第二超声成像换能器阵列子组件的控制器，用于组合从第一和第二超声成像换能器阵列子组件接收的超声成像信息以产生代表了组合视场超声图像的数据。

31. 如权利要求 21 所述的超声成像探头，进一步包括：

连结到第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件的控制器，用于组合从第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件接收的超声成像信息以产生代表了组合视场超声图像的数据。

32. 一种超声诊断成像系统，其包括：

超声成像探头，该超声成像探头包括：具有第一图像视场的第一超声成像换能器阵列子组件；和具有第二图像视场的第二超声成像换能器阵列子组件，第二超声成像换能器阵列子组件相对于第一超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，其中第二图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分且其中第一图像视场和第二图像视场一起提供了组合图像视场，和

连结到第一和第二超声成像换能器阵列子组件的控制器，用于组合从第一和第二超声成像换能器阵列子组件接收的超声成像信息以产生代表了组合视场超声图像的数据。

33. 如权利要求 32 所述的超声诊断成像系统，其中控制器控制了第一和第二超声成像换能器阵列子组件的元件的扫描，其中扫描包括以从包含全投影和部分投影到成像目标的组内选中的至少一个相控元件。

34. 如权利要求 32 所述的超声诊断成像系统，其中控制器控制了第一和第二超声成像换能器阵列子组件的元件的扫描，其中扫描包括仅以定中心在组合视场内关心的区域内的阵列或阵列的部分扫描，且扫描还包括在定中心的区域的边缘处的过扫描，以允许在关心的区域的边缘处的平均且允许调节每个阵列的增益。

35. 如权利要求 32 所述的超声诊断成像系统，进一步包括：

用于接合第一和第二视场图像为组合视场图像的装置；和

用于显示组合视场图像的显示装置。

36. 一种制造超声成像探头的方法，其包括：

提供具有第一图像视场的第一超声成像换能器阵列子组件；和

将具有第二图像视场的第二超声成像换能器阵列子组件连结到第一超声成像换能器阵列子组件上，且第二超声成像换能器阵列子组件相对于第一超声成像阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，其中第二图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分且其中第一图像视场和第二图像视场一起提供了组合图像视场。

具有宽视场特征的超声成像探头

本披露一般地涉及用于成像对象内部部分的超声设备和方法，且更特定地涉及宽视场超声成像探头。

超声成像已经广泛地应用于观察人体内的组织结构，例如心脏结构、腹器官、胎儿和脉管系统。超声成像系统包括连接到多通道发射和接收波束形成器的换能器阵列，波束形成器向单个的换能器以预先确定的时间顺序施加电脉冲以生成发射波束，发射波束以预先确定的方向从阵列传播。当发射波束通过身体时，声能的部分被从组织结构反射回换能器阵列而反射的压力脉冲具有不同的声学特征。

接收换能器（它们可以是以接收模式运行的反射换能器）将反射的压力脉冲转化为相应的射频（RF）信号，射频信号被提供到接收波束形成器。因为反射压力脉冲到单个的换能器所行经的距离不同，所以反射的声波在不同的时间到达单个的换能器。因此，相应的 RF 信号具有不同的相位。

接收波束形成器包括多个处理通道，带有连接到加法器的补偿延迟元件。接收波束形成器为每个通道使用延迟值且收集从选中的焦点反射的回波。因此，当延迟的信号被加和时，由对应于此点的信号产生强的信号，但是对应于不同的时间的来自不同的点的信号具有随机的相位关系，且因此相消地干涉。此外，波束形成器选择了控制接收波束相对于换能器阵列的方位的相对延迟。因此，接收波束形成器能动态地转向具有希望的方位的接收波束且将它们聚焦在希望的深度。超声成像系统以此方式获取回波数据。

非侵入式、半侵入式和侵入式超声成像系统已经用于心脏和脉管系统的生物组织成像。多普勒超声成像系统是用于确定患者的心脏和脉管系统内的血压和血流的非侵入式超声成像系统的例子。为成像心脏，发射波束形成器将发射的脉冲聚焦为相对地大的深度而接收波束形成器检测来自位于 10 - 20 cm 远处的结构的回波，其在范围上相对地远。

半侵入式系统的例子包括经食道成像系统，且侵入式系统包括脉管内成像系统。经食道成像系统包括带有延长的半柔性主体的插入

管，半柔性主体制成为用于插入到食道内。插入管长度大约为 110 cm，具有大约 30 F 的直径且包括安装在靠近管远端的超声换能器阵列。经食道成像系统也包括控制和成像电子器件，包括连接到换能器阵列的发射波束形成器和接收波束形成器。

脉管内成像系统使用脉管内导管，它要求了与经食道导管的不同设计考虑。为脉管内导管的设计考虑对于脉管系统的生理学或对于心脏的生理学是独特的。脉管内导管具有延长的柔性主体，其长度为大约为 100 - 130 cm，直径约为 8 F 到 14 F。导管的远端区域包括安装在靠近远端端部的超声换能器。为成像组织，已使用了数个机械扫描设计。例如，旋转换能器元件或旋转超声镜用于反射在扫掠布置中的超声波束。此外，已使用了带有数个换能器元件的导管，其中不同的换能器元件被电子地促动来以圆形模式扫掠声波束。此系统能以重复地通过一系列血管内的径向位置扫掠声波束来执行动脉截面扫描。对每个径向位置，系统采样分散的超声回波且存储处理过的值。然而，这些超声系统具有反射声波束的固定的焦距。固定的焦距显著地限制了对围绕导管的固定半径的分辨率。

此外，脉管内超声成像已经用于确定包括冠状动脉的动脉内狭窄病变的位置和特征。在此过程中，带有位于尖端的换能器的导管定位在动脉内关心的区域内。当收回导管时，系统收集超声数据。成像系统包括用于记录换能器尖端位置和速度的导管跟踪检测器。成像系统将在换能器收回期间为不同位置所获得的二维图像堆叠。图像生成器能提供血管或心脏的检查区域的三维图像，但是这些图像通常地具有低的侧面穿透。

最近，带有上述机械旋转换能器设计的超声导管已经日益地用于冠状动脉疾病的评价和治疗。这些导管具有较大的孔径，引起更深的穿透深度，这允许对与换能器间隔数厘米的组织成像，例如人心脏的右心房。这些图像可以辅助放置电生理学导管。然而，这些设备还不能提供选中的组织区域的高质量实时图像，因为它们具有有些限制的穿透、限制的侧向控制和限制的瞄准选中的组织区域的能力。一般地，所产生的视图主要地是带有低侧面穿透的短轴线截面视图。

目前，介入心脏病专家主要地依赖于使用荧光成像技术以在脉管系统或心脏内导向和放置设备，如在心脏导管插入实验室（Cathlab）

或电生理学实验室 (Eplab) 中所执行。荧光镜在实时帧速上使用 X 射线, 以为医师给出胸腔的透射视图, 心脏居于视图中。在具有两个相互以 90 度安装的发射器 - 接收器对的双面荧光镜提供了心脏解剖结构的实时透射图像。这些图像通过为医师在他 (她) 的已经理解了心脏解剖结构的意识中提供三维几何感觉来辅助他 (她) 定位导管。虽然荧光透视是有用的技术, 但是它不提供带有实际组织清晰度的高质量的图像。要求医师和辅助医疗人员以铅制套服覆盖他们自身且需要无论何时如可能则限制荧光成像时间以减小他们暴露于 X 射线下。此外, 荧光透视因为 X 射线的有害作用而可能不适用于一些患者, 例如怀孕的妇女。经胸廓的和经食道的超声成像技术已经在临床和外科环境中是十分有用的, 但是尚未广泛地在 Cathlab 或 Eplab 中使用于经历介入技术的患者。

因此, 需要的是用于有效的脉管内和心内成像的超声系统和方法, 它可将选中的组织区域的三维解剖结构可视化。此系统和方法需要使用成像导管, 导管能使得操纵和定位控制容易。此外, 成像系统和方法将需要提供对选中的组织的方便的瞄准和好的侧面穿透以允许对近的和更远端的组织结构成像, 例如心脏的右侧和左侧。

除去以上所述的外, 专用的超声换能器被用于不同人体解剖结构的心内 (ICE) 或腔内 (TEE、TVE 等) 回波成像。这些设备的可用视场被限制在从相控阵列的 ± 45 度内。在许多情况下, 希望增加从这些探头的可用视场。然而, 对标准 90 度相控阵列格式外的解剖结构的询问要求了许多的探头操纵。此外, 三维体积扫描在每个平面内受到相同的限制。这是严重的限制。

因此, 存在对宽视场成像导管或腔内探头的需求。因为弯曲的线性阵列换能器提供了比标准的平的一维相控阵列更宽的视场的能力, 它们在本领域中是已知的。然而, 与弯曲的阵列有关的问题是弯曲的阵列难于制造为具有小的曲率半径。此外, 弯曲的阵列将更难且因此更昂贵地制造为能扫描体积以提供三维成像的矩阵 (二维阵列) 阵列格式。

因此, 用于克服在本领域中的问题的改进的超声成像探头和系统是希望的。

根据本披露的一个实施例, 超声成像探头包括具有第一图像视场

的第一超声成像换能器阵列子组件和具有第二图像视场的第二超声成像换能器阵列子组件。第二超声成像换能器阵列子组件布置为相对于第一超声成像换能器阵列子组件成大于或等于 90 度且小于或等于 180 度的角度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$)，使得第二图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分，且其中第一图像视场和第二图像视场一起提供了组合图像视场。

图 1 是包括了根据本披露的一个实施例的宽视场超声探头的超声成像系统的方框图；

图 2 是带有根据本披露的实施例的第一和第二换能器子组件的图 1 的宽视场超声探头的侧视图；

图 3 是根据本披露的一个实施例的图 2 的宽视场超声探头沿线 3-3 截取的截面视图；

图 4 是图 3 的宽视场超声探头的放大的截面视图；

图 5 是带有根据本披露的另一个实施例的第一和第二换能器子组件的宽视场超声探头的侧视图，第一和第二换能器子组件与探头主体倾斜成角度；和

图 6 是带有根据本披露的再另一个实施例的第一、第二、第三、第四和第五换能器子组件的宽视场超声探头的截面视图。

图 1 是包括了根据本披露的一个实施例的宽视场超声探头 12 的超声成像系统 10 的方框图。在一个实施例中，超声成像系统 10 包括经食道 (TEE) 成像系统且超声探头 12 包括经食道探头。

超声探头 12 经探头柄 14、电缆 16、应变消除件 17 和连接器 18 连结到电子器件盒 20。电子器件盒 20 与例如键盘的输入设备 22 接口且提供成像信号到视频显示器 24。电子器件盒 20 可以进一步提供超声成像数据到其他的设备 (未示出)，例如打印机、大容量存储设备、计算机网络等。在一个实施例中，电子器件盒 20 例如包括任何合适的发射波束形成器、接收波束形成器、图像生成器、控制器和/或处理器，它们在本领域中已知用于执行下文中将讨论的不同的功能。

超声探头 12 进一步包括连接到延长的半柔性主体 36 上的远端零件 30。延长的零件 36 的近端端部连接到探头柄 14 的远端端部上。探头 12 的远端零件 30 包括刚性区域 32 和柔性区域 34，其中柔性区域 34 连接到延长主体 36 的远端端部。探头柄 14 包括定位控制件 15，它用

于铰接柔性区域 34 且因此将刚性区域 32 相对于关心的区域或组织定向。延长的半柔性主体 36 以及柔性区域 34 构建为且布置为用于插入到用超声探头 12 检查的对象的腔内，例如插入到食道内。超声探头 12 的机械部件中不同的部件例如可以使用市场上可得到的胃窥镜来提供。在一个实施例中，插入管长度大约为 110 cm 且直径大约为 30 F。胃窥镜例如从 Welch Allyn of Skananteles Falls, N.Y 市场上可得到。根据本披露的实施例，超声探头 12 进一步包括远端刚性端区域 32，如在下文中参考图 2 和图 3 示出且描述。

图 2 是带有根据本披露的实施例的第一和第二换能器子组件 (40、42) 的图 1 中的宽视场超声探头 12 的侧视图。超声探头 12 的远端刚性端区域 32 包括传感器壳体 44 的部分和传感器壳体的远端尖端 46。探头 12 的远端刚性端区域 32 包括布置在第一和第二换能器子组件 (40、42) 的视场的区域内的声窗 48。声窗 48 例如包括 PEBAX (聚醚-嵌段聚酰胺共聚物)、RTV 硅树脂、尿烷或任何合适材料，这些材料允许超声能量穿过它们且其中超声能量大体上保持不被声窗的材料所衰减。如在图 2 中所示，第一和第二换能器子组件 (40、42) 产生了组合侧向图像场，一般地以参考数字 50 标识。

探头 12 也包括互连件 52。在一个实施例中，互连件 52 包括特定用途集成电路 (ASIC) 到系统互连电缆。在一端，ASIC 到系统互连电缆 52 经过 ASIC 电缆互连件 (74、84) 连结到第一和第二换能器组件 (40、42)，如下文中将结合参考图 3 进一步讨论。在另一端，ASIC 到系统互连电缆 52 靠近以参考数字 56 标识的连结区域连结到柔性区域 34 的系统互连件 54。

图 3 是根据本披露的一个实施例的图 2 的宽视场超声探头 12 沿线 3-3 截取的截面视图。图 3 的视图垂直于图 2 中示出的侧视图定向。如在图 3 中所图示，第一换能器子组件 40 产生了第一正视图图像视场，以参考数字 60 标识。第二换能器子组件 42 产生第二视场，以参考数字 62 标识。在第一和第二视场 (60、62) 之间的重叠区域以参考数字 64 图示出。重叠区域 64 对应于图像接合区，其中第一视场的超声成像信息以合适的方式与第二视场的超声成像信息在重叠区域内组合 (和/或接合)。

第一换能器子组件 40 一般地包括传感器堆 70、倒装芯片 ASIC 72

和连结到电缆 52 的电缆互连件 74。第二换能器子组件 42 一般地包括传感器堆 80、倒装芯片 ASIC 82 和连结到电缆 52 的电缆互连件 84。在一个实施例中，传感器堆 70 和 80 每个包括超声换能器元件的平的矩阵阵列，例如在转让给本发明的受让人的美国专利 No. 6,551,248 中所披露，且通过参考在此合并。在另一个实施例中，传感器堆 70 和 80 可以每个包括超声换能器元件的弯曲的矩阵阵列，其中换能器元件的弯曲的矩阵阵列具有在 8 mm 量级到平的曲率半径范围。

图 4 是图 3 的宽视场超声探头的放大的截面视图。同样，第一换能器子组件 40 一般地包括传感器堆 70、倒装芯片 ASIC 72 和连结到电缆 52 的电缆互连件 74。第二换能器子组件 42 一般地包括传感器堆 80、倒装芯片 ASIC 82 和连结到电缆 52 的电缆互连件 84。如在图 3 中所示，第一换能器子组件 40 相对于第二换能器子组件 42 沿各换能器子组件的宽度维度成角度，以角度 Φ_1 标识。在一个实施例中，角度 Φ_1 包括在 90 度到 180 度量级范围的角度。

在一个实施例中，超声成像探头 12 包括具有第一图像视场 60 的第一超声成像换能器阵列子组件 40 和具有第二图像视场 62 的第二超声成像换能器阵列子组件 42。第二超声成像换能器阵列子组件 42 相对于第一超声成像换能器阵列子组件 40 成角度 Φ_1 布置。角度 Φ_1 大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ \leq \text{角度} \leq 180^\circ$)。另外，第二图像视场 62 包括它的不同于第一图像视场 60 的部分。此外，第一图像视场 60 和第二图像视场 62 一起提供了组合图像视场。组合图像视场包括和第一与第二图像视场共有的部分 64。换言之，第二视场 62 与第一视场 60 在图像接合区 64 内重叠。

根据另一个实施例，超声成像探头进一步包括壳体 44。第一和第二超声成像换能器阵列子组件 (40、42) 布置在壳体内。在一个实施例中，第一和第二超声成像换能器阵列子组件 (40、42) 沿壳体的主轴线布置在壳体内。在另一个实施例中，第一和第二超声成像换能器阵列子组件 (40、42) 与壳体主轴线倾斜成角度布置在壳体内。

再进一步地，在另一个实施例中，第一和第二超声成像换能器阵列子组件 (40、42) 每个包括平的矩阵传感器组件，其中平的矩阵传感器组件的每个包括连结到传感器堆的声窗，传感器堆连结到倒装芯片 ASIC，且倒装芯片 ASIC 连结到电缆互连件。在超声成像探头内，

第一超声成像换能器阵列子组件响应于发射波束形成信号以发射声能到第一视场且从第一视场接收回波能。第二超声成像换能器阵列子组件也响应于发生波束形成信号以发射声能到第二视场且从第二视场接收回波能。

在另一个实施例中，超声成像探头进一步包括连结到第一和第二超声成像换能器阵列子组件的控制器以组合从第一和第二超声成像换能器阵列子组件接收的超声成像信息来产生代表了组合视场超声图像的数据。

在再另一个实施例中，超声成像探头包括圆柱形探头，圆柱形探头具有沿探头长度维度的主轴线。第一和第二超声成像换能器阵列子组件的孔径便于垂直于探头主轴线的扫描方向。此外，超声成像探头包括从包含超声成像导管和腔内探头的组中选中的一个。

在另一个实施例中，超声成像探头进一步包括具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件。第三超声成像换能器阵列子组件相对于第二超声成像换能器阵列子组件成角度布置。角度大于或等于90度且小于或等于180度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$)。另外，第二图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分，其中第一、第二和第三图像视场一起提供了组合视场。此外，超声成像探头包括壳体，其中第一、第二和第三超声成像换能器阵列子组件沿壳体的主轴线布置在壳体内。

现在参考图5，图5示出了根据本披露的另一个实施例的宽视场超声探头120的侧视图，探头120带有与探头主体144倾斜成角度的第一和第二换能器子组件(140、142)。超声探头120的各种元件类似于超声探头12的相应的元件，其差异在如下解释。超声探头120包括刚性区域132和柔性区域34，其中柔性区域34连接到延长主体的远端端部，例如图1中的延长主体36。另外，探头120包括一般地成形为圆柱形的探头主体或传感器壳体144，探头主体144具有沿其长度维度的主轴线。

第一和第二超声换能器子组件(140、142)一般地布置在探头主体144的远端尖端146处的区域内。另外，第一和第二超声换能器子组件(140、142)类似于第一和第二超声换能器子组件(40、42)。然而第一和第二超声换能器子组件(140、142)与探头主体144的主

轴线,即与沿各换能器子组件的长度维度倾斜成角度,角度标识为 Φ_2 。在一个实施例中,角度 Φ_2 包括在从30度到90度的量级的范围内的角度。因此,第一和第二超声换能器子组件(140、142)产生了组合侧向图像场,在图5中一般地以参考数字150标识。注意组合侧向图像场150也相对于探头主体144的主轴线倾斜成角度。侧向图像场150与第一和第二超声换能器子组件(140、142)(现在在图5中示出,但与图3和图4内中所图示的类似)的组合截面图像视场一起,使得探头120能用作向前观察的宽视场成像探头。例如,这样的探头能有利地用作向前观察的宽视场超声成像导管。

在另一个实施例中,第一和第二超声成像换能器阵列子组件沿壳体的主轴线布置在壳体内以提供围绕壳体的外围的组合图像视场。另外,具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件布置在壳体内且相对于壳体的主轴线倾斜成角度。第三超声成像换能器阵列子组件提供了壳体前面的向前观察的图像视场。

在再另一个实施例中,超声成像探头还进一步包括具有第四图像视场的第四超声成像换能器阵列子组件。第四超声成像换能器阵列相对于第三超声成像换能器阵列以大于或等于90度且小于或等于180度($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$)的角度布置。第四超声成像换能器阵列子组件进一步布置在壳体内且相对于壳体的主轴线倾斜成角度。因此,第四图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分,且其中第三图像视场和第四图像视场一起提供了在壳体前面的组合的向前观察的图像视场。

现在参考图6,图6示出了根据本披露的再另一个实施例的带有第一、第二、第三、第四和第五换能器子组件(分别为240、242、244、246和248)的宽视场超声探头220的截面视图。超声探头220的各种元件类似于超声探头12的相应的元件,其差异在如下解释。在一个实施例中,第一、第二、第三、第四和第五换能器子组件(分别为240、242、244、246和248)一般地布置在探头主体44(图1)的远端尖端46的区域内。超声换能器子组件240、242、244、246和248类似于以上参考图2至图4讨论的超声换能器子组件40和42。然而,超声换能器子组件240、242、244、246和248的每个相对于超声换能器子组件的邻近的那些成角度地布置,使得探头220的总宽视场在360度的量级上。另外,如在图6中所示,声窗248布置在探头主体44的周长上,

在各换能器子组件前。

如在图 6 中所图示，超声换能器子组件 240 产生了第一正视图像视场，以参考数字 260 标识。第二换能器子组件 242 产生了第二正视图像视场，以参考数字 262 标识。在第一和第二视场（260、262）之间的重叠区域以参考数字 261 图示。重叠区域 261 对应于图像接合区，其中第一视场的超声成像信息以合适的方式与第二视场的超声成像信息在重叠区域内组合（和/或接合）。

另外，第三换能器子组件 244 产生了第三正视图像视场，以参考数字 264 标识。在第二和第三视场（262、264）之间的重叠区域以参考数字 263 图示。重叠区域 263 对应于图像接合区，其中第二视场的超声成像信息以合适的方式与第三视场的超声成像信息在重叠区域内组合（和/或接合）。

类似地，第四换能器子组件 246 产生第四正视图像视场，以参考数字 266 标识。在第三和第四视场（264、266）之间的重叠区域以参考数字 265 图示。重叠区域 265 对应于图像接合区，其中第三视场的超声成像信息以合适的方式与第四视场的超声成像信息在重叠区域内组合（和/或接合）。再进一步地，第五换能器子组件 248 产生第五正视图像视场，以参考数字 268 标识。在第四和第五视场（266、268）之间的重叠区域以参考数字 267 图示。重叠区域 267 对应于图像接合区，其中第四视场的超声成像信息以合适的方式与第五视场的超声成像信息在重叠区域内组合（和/或接合）。

此外，如前文所讨论，第一换能器子组件 240 产生第一正视图像视场，以参考数字 260 图示。在第五和第一视场（268、260）之间的重叠区域以参考数字 269 图示。重叠区域 269 对应于图像接合区，其中第五视场的超声成像信息以合适的方式与第一视场的超声成像信息在重叠区域内组合（和/或接合）。

在再另一个实施例中，超声成像探头进一步包括具有第三图像视场的第三超声成像换能器阵列子组件，具有第四图像视场的第四超声成像换能器阵列子组件和具有第五图像视场的第五超声成像换能器阵列子组件。第五超声成像换能器阵列子组件相对于第四超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度（ $90^{\circ} < \text{角度} < 180^{\circ}$ ）的角度布置。第四超声成像换能器阵列子组件相对于第三超声成

像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度($90^\circ \leq \text{角度} \leq 180^\circ$)的角度布置。第三超声成像换能器阵列子组件相对于第二超声成像换能器阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度($90^\circ \leq \text{角度} \leq 180^\circ$)的角度布置。

此外,第二图像视场包括它的不同于第三图像视场的部分、第三图像视场包括它的不同于第四图像视场的部分、第四图像视场包括它的不同于第五图像视场的部分、且第五图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分。第一、第二、第三、第四和第五图像视场一起提供了组合视场。组合超声图像的组合视场在大约 360 度的量级上,垂直于且绕探头主轴线定向。

在一个实施例中,第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件包括平的矩阵传感器组件。平的矩阵传感器组件每个包括连结到传感器堆的声窗,传感器堆连结到倒装芯片 ASIC 且倒装芯片 ASIC 连结到电缆互连件。第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件响应于发射波束形成信号,用于发射声能到各第一、第二、第三、第四和第五视场且从各第一、第二、第三、第四和第五视场接收回波能。再进一步地,第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件的孔径便于垂直于探头主轴线的扫描方向。

在另一个实施例中,超声成像探头进一步包括连结到第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件的控制器。控制器包括任何合适的用于组合从第一、第二、第三、第四和第五超声成像换能器阵列子组件接收到的超声成像信息的控制器或处理电路,以产生代表组合视场超声图像的数据。

根据本披露的实施例,超声成像探头合并了多个平的矩阵阵列传感器组件,矩阵阵列传感器组件相互成角度定位以提供更宽的视场。对于圆柱形探头,在垂直于探头轴线的扫描方向的阵列孔径由探头直径限制。阵列孔径进一步以特征相控阵列技术限制于 90 度。然而,对于本披露的实施例,多于一个平的阵列用于增加圆柱形探头的阵列孔径视场。在一个实施例中,五个阵列围绕探头主轴线布置以提供完全的 360 度视场,其中阵列的每个大约地扫描全视场的五分之一。也可以在探头内实现附加的阵列。除去以围绕圆柱形探头外围的方式布置的阵列外,附加的阵列或多个阵列可以放置在靠近探头前部以提供探

头设备前方的视图以及探头设备侧面的视图。

在本披露的另一个实施例中，超声诊断成像系统包括超声成像探头和连结到第一和第二超声成像换能器阵列子组件上的控制器，用于组合从第一和第二超声成像换能器阵列子组件接收的超声成像信息以产生代表组合视场超声图像的数据。控制器控制了第一和第二超声成像换能器阵列子组件的元件的扫描，其中扫描包括以从包含全投影和部分投影到成像目标的组内选中的至少一个相控元件。控制器进一步控制了第一和第二超声成像换能器阵列子组件的元件的扫描，其中扫描包括仅以定中心在组合视场内关心的区域内的阵列或阵列的部分扫描，且扫描还包括在定中心区域的边缘处的过扫描，以允许在关心的区域的边缘处的平均且允许调节每个阵列的增益。

在再另一个实施例中，超声诊断成像系统进一步包括用于接合第一和第二视场图像为组合视场图像的控制器或处理器，还包括用于显示组合视场图像的显示器。

可以使用一个或多个方法来根据本披露实施例的圆柱形探头设备扫描成像平面，例如对于围绕超声探头主轴线的 360 度扫描的实施例。一个方法包括在扫描声线时正确地相控每个具有朝向目标的充分的投影孔径的元件。不使用没有有利地朝向目标瞄准的元件。通过此方法，声扫描线如轮子的辐条一样围绕设备的轴线的前进。另外，多个扫描线能在充分地相互隔离的方向上发射。

第二方法包括处理来自每个阵列的图像扇区以在圆柱形探头成像设备的中心产生虚顶点且然后显示来自每个阵列边缘到边缘的图像扇区以完成视图。可以使用重叠边缘扫描线以平均且调节每个阵列的增益。

此外，本披露的实施例可以包括变化，例如包括多个相互成角度定位的平的矩阵阵列传感器子组件的宽视场三维成像探头。扫描可以通过相控元件以完全或部分向目标投影而完成。扫描也可以通过仅使用在给定区域内定中心并在边缘处过扫描的阵列完成，以允许在边缘处平均且调节每个阵列的增益。实施例进一步包括连接到具有宽视场特征的探头的超声成像系统，超声成像系统用于控制、接合且显示宽视场格式超声诊断图像。使用本披露的实施例的应用可以包括心内超声成像、经食道回波成像、半侵入式超声成像、腔内外科导向、经直

肠超声成像、经阴道超声成像和其他类似的应用。

根据再另一个实施例，制造超声成像探头的方法包括提供具有第一图像视场的第一超声成像换能器阵列子组件且将具有第二图像视场的第二超声成像换能器阵列子组件连结到第一超声成像换能器阵列子组件上。第二超声成像换能器阵列子组件相对于第一超声成像阵列子组件以大于或等于 90 度且小于或等于 180 度 ($90^\circ < \text{角度} < 180^\circ$) 的角度布置，其中第二图像视场包括它的不同于第一图像视场的部分且其中第一图像视场和第二图像视场一起提供了组合图像视场。

虽然以上详细描述了仅数个典型的实施例，但是本领域技术人员将容易地认识到在典型的实施例中多个修改是可能的而本质上不偏离新的教导和本披露的实施例的优点。因此，所有这些修改意图于包括在以下的权利要求书中限定的本披露的实施例的范围内。在权利要求书中，装置加功能的条款意图于覆盖此处所描述的如执行所叙述的功能的结构，且不仅包含结构上的等价物，而且包含等价的构造。

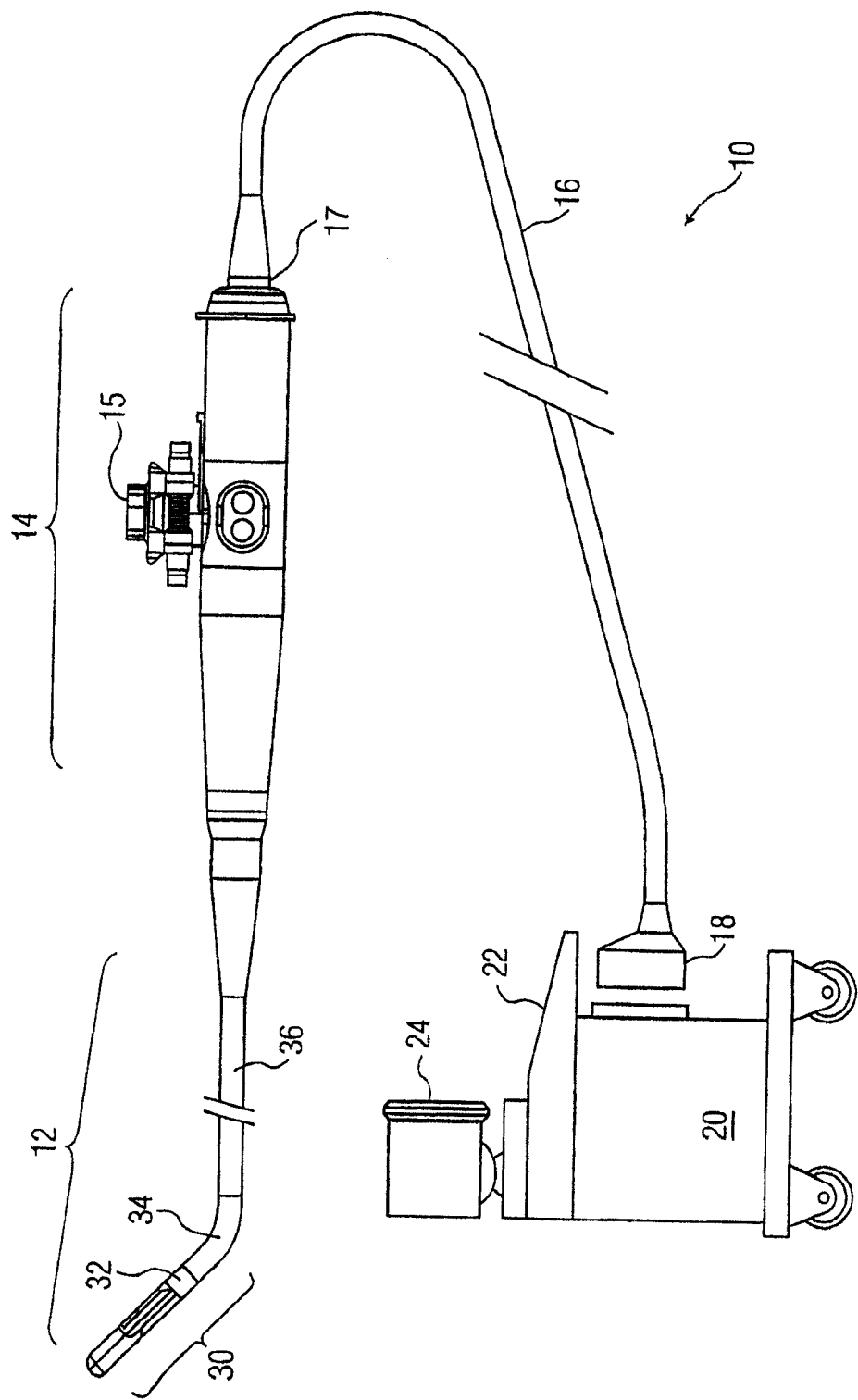


图 1

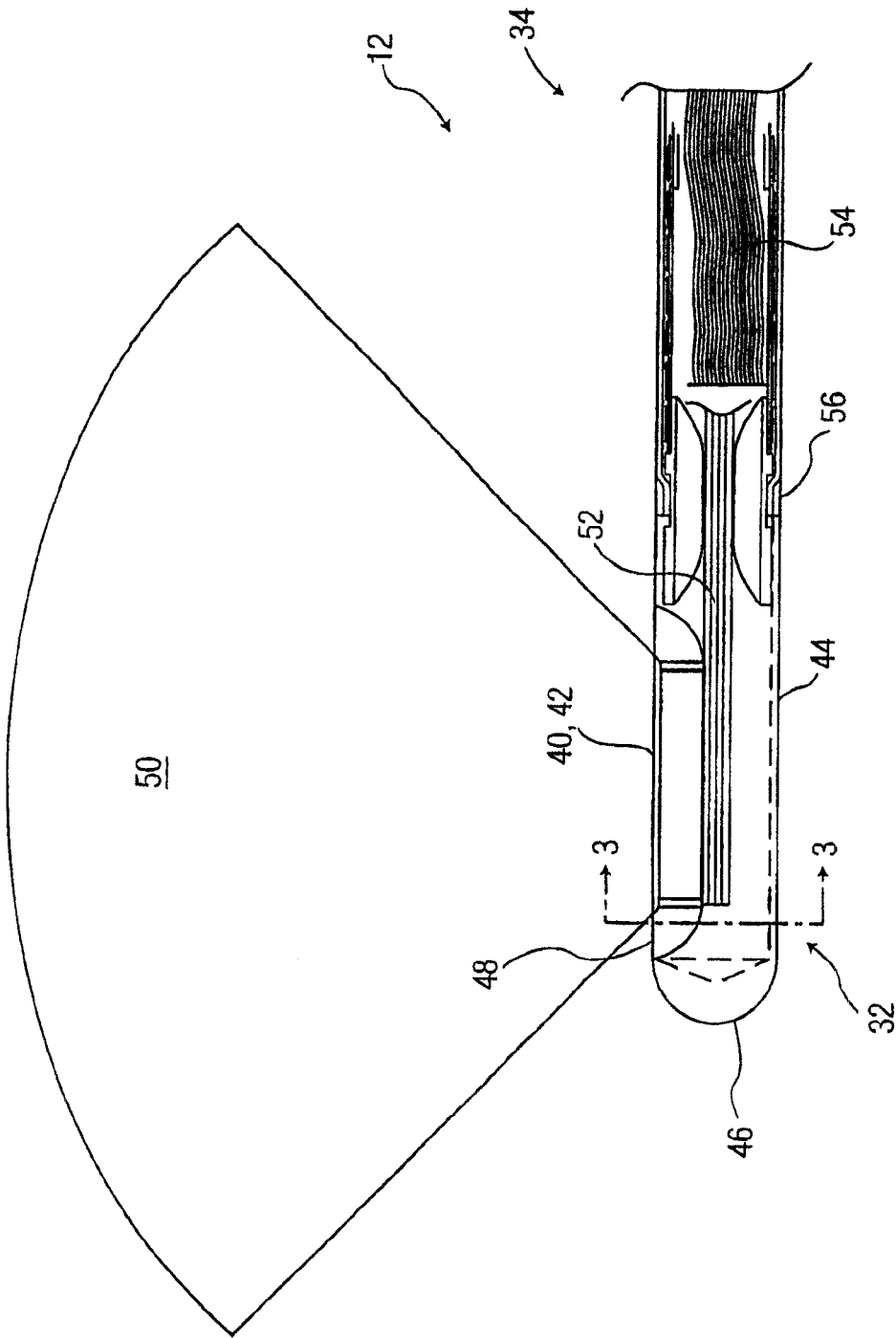


图 2

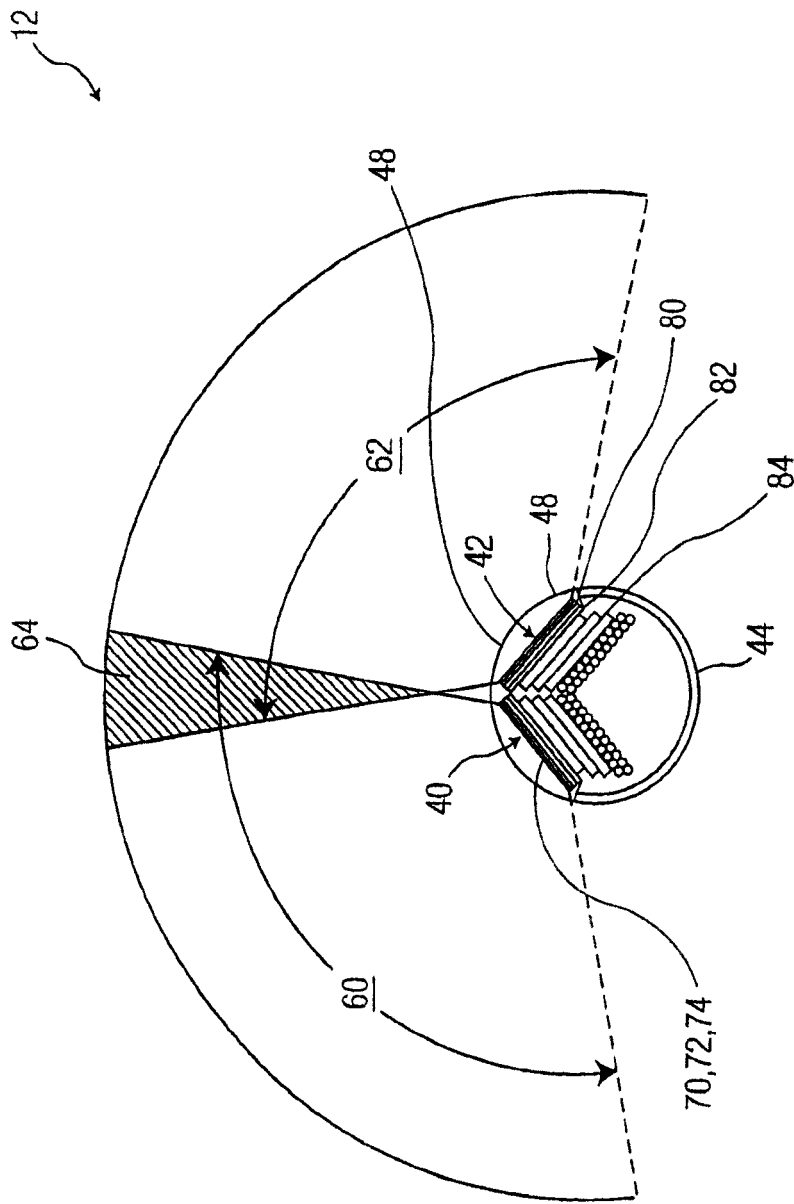


图 3

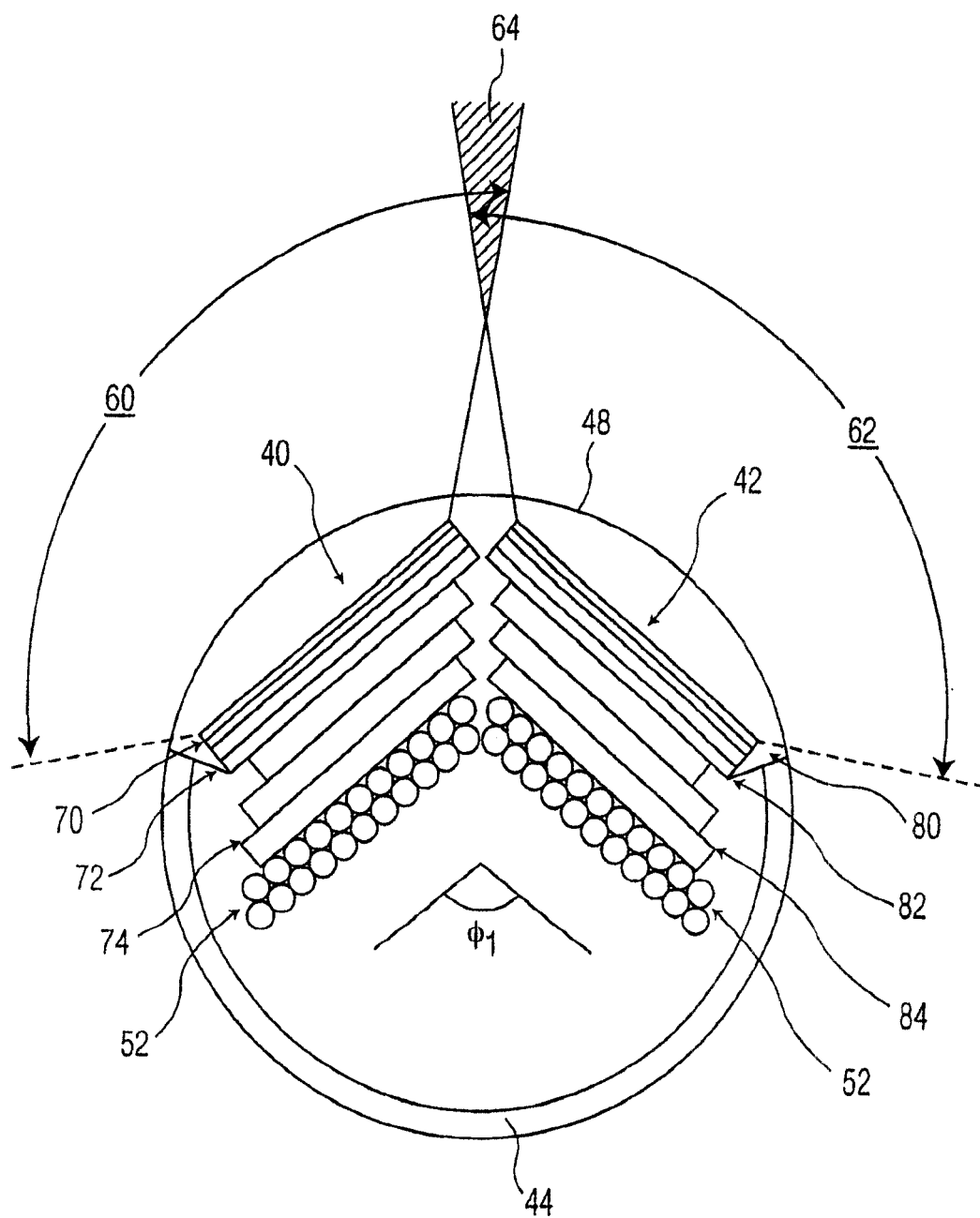


图 4

220

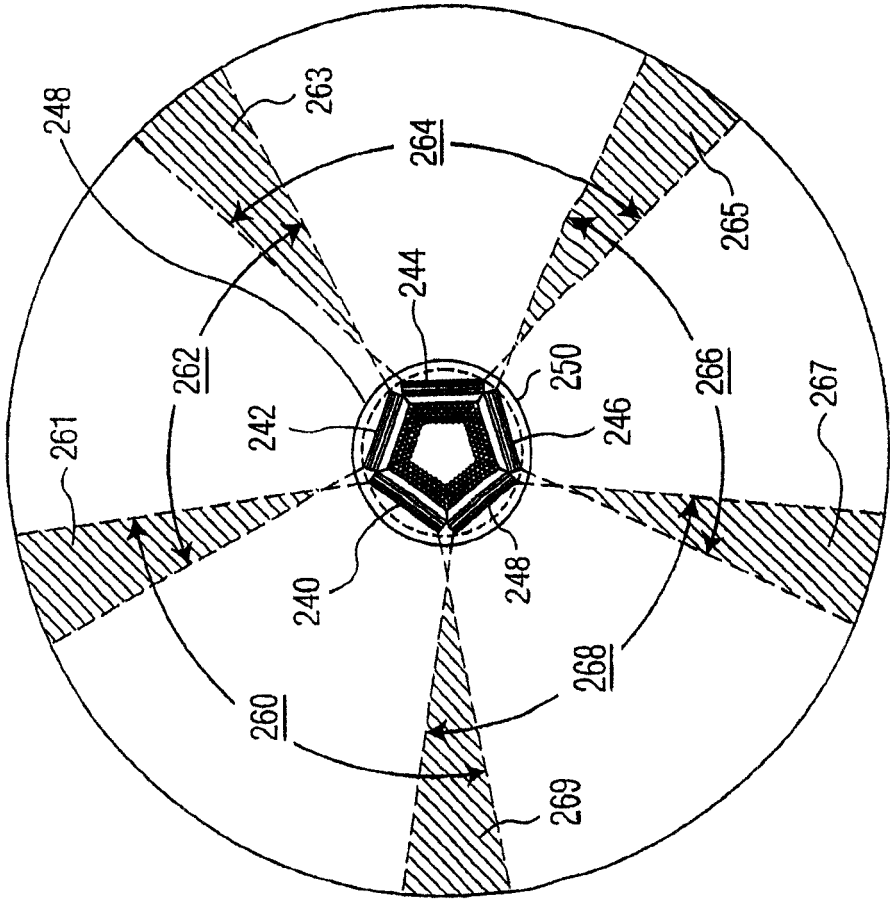


图 6

专利名称(译)	具有宽视场特征的超声成像探头		
公开(公告)号	CN1942144A	公开(公告)日	2007-04-04
申请号	CN200580011248.7	申请日	2005-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	M佩茨恩斯基 DG米勒		
发明人	M·佩茨恩斯基 D·G·米勒		
IPC分类号	A61B8/12 B06B1/06 B06B1/02 G10K11/00 G10K11/32		
CPC分类号	B06B2201/76 B06B1/0611 A61B8/445 A61B8/4488 B06B1/0633 G10K11/004 G10K11/32 A61B8/12 A61B8/4483		
优先权	60/562032 2004-04-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据本披露的实施例，宽视场超声成像探头(12)包括两个相互成角度定位在探头(12)内的平的矩阵阵列子组件(40、42)。来自每个阵列子组件(40、42)的信息被组合用于产生对应于广角视场图像的数据。

