

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01S 15/89 (2006.01)

G10K 11/34 (2006.01)

A61B 8/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480018543.0

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538396C

[22] 申请日 2004.6.26

[21] 申请号 200480018543.0

[30] 优先权

[32] 2003.6.30 [33] US [31] 60/483,797

[86] 国际申请 PCT/IB2004/051016 2004.6.26

[87] 国际公布 WO2005/001510 英 2005.1.6

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.29

[73] 专利权人 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 W·苏多

[56] 参考文献

US20030011285A1 2003.1.16

US6381197B1 2002.4.30

US5640371A 1997.6.17

CN1189217A 1998.7.29

US5798461 1998.8.25

审查员 喻新

[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 张志醒

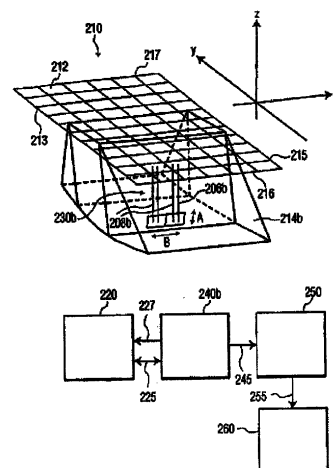
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

改进视野的带有波束控制的超声成像系统及方法

[57] 摘要

本发明公开了一种在超声检查期间使用二维换能器阵列来改进视野的方法和系统。该超声成像系统包括一个具有多个声学元件(212)的二维换能器阵列(210)、一个波束控制器(240)、一个信号处理器(250)和一个显示器(260)。该波束控制器控制能够沿着该二维换能器阵列的纵向或横向被推进的所产生的声束(230)。此外,该波束控制器能够对所产生的声束进行相移。将对声束的相移和推进组合起来能够增大该二维阵列的视野。



1.一种超声成像设备，包括：

超声探头；

被设置和排列成形成二维阵列的多个声学元件，所述二维阵列被设置成适合安装在所述超声探头内，其中所述多个声学元件包括至少一个能够产生声脉冲和/或接收回波信号的主动声学元件；和

耦合到所述二维阵列的波束控制器，所述波束控制器能够驱动该至少一个主动声学元件，从而产生用于撞击声学目标以产生至少一个回波信号的所述声脉冲，并且所述波束控制器具有能够通过履带式移动来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路，

所述波束控制器进一步包括能够通过波束控制来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路，并且组合所述履带式移动和所述波束控制来控制成像的视野。

2.根据权利要求1所述的超声成像设备，进一步包括耦合到所述二维阵列的信号处理器，以用于处理所述至少一个回波信号，从而形成至少一个图像信号。

3.根据权利要求1所述的超声成像设备，其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈平面的结构中。

4.根据权利要求1所述的超声成像设备，其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈圆柱形的结构中。

5.根据权利要求1所述的超声成像设备，其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈凸面的结构中。

6.根据权利要求5所述的超声成像设备，其中所述凸面结构包括基本上相等的横向和纵向尺寸。

7.一种用于改进超声成像设备中的体成像的方法，包括以下步骤：

提供超声探头；

提供被设置和排列成形成二维阵列的多个声学元件，所述二维阵列被设置成适合安装在所述超声探头内，其中所述多个声学元件包括至少一个能够产生声脉冲和/或接收回波信号的主动声学元件；

提供耦合到所述二维阵列的波束控制器，所述波束控制器能够驱动该至少一个主动声学元件，从而产生用于撞击声学目标以产生至少

一个回波信号的所述声脉冲,并且所述波束控制器具有能够通过履带式移动来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路,所述波束控制器进一步包括能够通过波束控制来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路,并且组合所述履带式移动和所述波束控制来控制成像的视野;以及

启动所述波束控制器以产生和移动所述声脉冲。

8.根据权利要求7的方法,进一步包括步骤:提供耦合到所述二维阵列的信号处理器,以用于处理所述至少一个回波信号,从而形成至少一个图像信号。

9.根据权利要求8的方法,进一步包括显示和所述至少一个图像信号相对应的数据的步骤。

10.根据权利要求7的方法,其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈平面的结构中。

11 根据权利要求7的方法,其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈圆柱形的结构中。

12.根据权利要求7的方法,其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈凸面的结构中。

13.根据权利要求12的方法,其中所述凸面结构包括基本上相等的横向和纵向尺寸。

14.一种超声成像套件,包括:

至少两个超声探头,其中每一个超声探头均具有换能器阵列和相关电路,其中每一个超声探头被设置成用于交替放置在一个超声系统中的结构和尺寸,至少一个超声探头进一步包括被设置和排列成形成二维阵列的多个声学元件,所述二维阵列被设置成适合安装在该超声探头内,其中所述多个声学元件包括至少一个能够产生声脉冲和/或接收回波信号的主动声学元件;和

耦合到该超声探头的电路并且和放置在所述超声探头内的所述换能器阵列通信的波束控制器,所述波束控制器能够驱动该至少一个主动声学元件,从而产生用于撞击声学目标以产生至少一个回波信号的所述声脉冲,并且所述波束控制器具有能够通过履带式移动来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路,以及所述波束控制器进一步包括能够通过波束控制来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路,并且组合所述履带式移动和所述波束控制来控制成像的视野。

15.根据权利要求 14 所述的超声成像套件, 进一步包括耦合到所述二维阵列的信号处理器, 以用于处理所述至少一个回波信号, 从而形成至少一个图像信号。

16.根据权利要求 14 所述的超声成像套件, 其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈平面的结构中。

17.根据权利要求 14 所述的超声成像套件, 其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈圆柱形的结构中。

18.根据权利要求 14 所述的超声成像套件, 其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈凸面的结构中。

19.根据权利要求 18 所述的超声成像套件, 其中所述凸面结构包括基本上相等的横向和纵向尺寸。

20.一种超声成像系统, 包括:

超声探头;

被设置和排列成形成二维阵列的多个声学元件, 所述二维阵列被设置成适合安装在所述超声探头内, 其中所述多个声学元件包括至少一个能够产生声脉冲和/或接收回波信号的主动声学元件; 和

耦合到所述二维阵列的波束控制器, 所述波束控制器能够驱动该至少一个主动声学元件, 从而产生用于撞击声学目标以产生至少一个回波信号的所述声脉冲, 并且所述波束控制器具有能够通过履带式移动来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路, 以及所述波束控制器进一步包括能够通过波束控制来控制所述声脉冲的定向移动的相关电路, 并且组合所述履带式移动和所述波束控制来控制成像的视野。

21.根据权利要求 20 所述的超声成像系统, 进一步包括:

耦合到所述二维阵列的信号处理器, 以用于处理所述至少一个回波信号, 从而形成至少一个图像信号;

用于将所述超声探头连接到超声成像设备的装置; 和

用于显示该至少一个图像信号的装置。

22.根据权利要求 20 所述的超声成像系统, 其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈平面的结构中。

23.根据权利要求 20 所述的超声成像系统, 其中所述二维阵列被设置和排列在基本上呈圆柱形的结构中。

24.根据权利要求 20 所述的超声成像系统, 其中所述二维阵列被

设置和排列在基本上呈凸面的结构中。

25.根据权利要求24所述的超声成像系统，其中所述凸面结构包括基本上相等的横向和纵向尺寸。

改进视野的带有波束控制的超声成像系统及方法

本发明总体涉及换能器。更具体而言，本发明涉及使用具有改进视野的二维超声换能器阵列的超声成像系统。

超声换能器可以用于许多医学应用，尤其是可以用于无创采集患者体内器官和状况的图像，这种无创采集的典型实例是胎儿和心脏的超声成像。在所述应用中使用的超声换能器通常用手持握，而且为了获取理想的图像必须满足严格的尺寸约束。当使用内窥镜超声成像设备时，经常需要换能器能够获得患者身体特定部位的高分辨率图像。

通常，传统的超声成像设备使用二维阵列来采集患者体内特定组织或器官的超声图像。通常，这些阵列包括按平面结构排列的多个声学元件。波束控制 (beam steering) 用于在这种系统中控制超声束的传播方向。使用这种方法允许超声系统采集患者身体的特定区域的图像。

但是，由于声学元件的平面排列造成了对波束控制末端的限制，从而使传统超声系统的视野受到了限制。因此，需要改进在传统超声成像系统中使用的超声阵列。

本发明的一个目的是提供一种具有改进的体成像 (volumetric imaging) 的超声成像系统。

本发明的另一个目的是提供一种具有增大的视野的超声成像系统。

本发明的另一个目的是提供一种具有改进的人体工程学特征的超声成像系统。

本发明的另一个目的是提供一种超声成像系统，该系统的声脉冲的特定特性由该超声成像系统内的电子装置控制。

下文公开了一种用于改进的体成像的具有改进视野的超声成像设备。特别是，该设备包括一个超声探头和多个被设置和排列成形成一个二维阵列的声学元件。该二维阵列进一步被设置成适合安装在外壳内，并且每一个声学元件均能够产生声脉冲和/或接收回波信号。该设

备还包括一个和该二维阵列耦合的波束控制器，该波束控制器能够驱动至少一个声学元件，从而产生用于撞击声学目标的声脉冲，该波束控制器优选地激活多个声学元件以形成声束。声学目标反射至少一部分声束以作为至少一个回波信号。该波束控制器进一步包括能够控制声束定向移动的相关电路。耦合到该二维阵列的一个信号处理器用于处理至少一个回波信号以形成至少一个图像信号。此外，该设备还包括一个和该信号处理器耦合的显示器，用于显示和该至少一个图像信号相对应的数据。

此外，下文公开了一种用于改进视野从而改进超声成像设备的成像的方法。该方法包括提供一个具有多个声学元件的超声探头，这些声学元件被设置和排列成形成一个二维阵列，该二维阵列被配置成适合安装在该超声探头内。每一个声学元件均能够产生声脉冲和/或接收回波信号。提供了一个耦合到所述二维阵列的波束控制器，其中所述波束控制器能够驱动至少一个声学元件以产生用于撞击声学目标并产生至少一个回波信号的声脉冲。该波束控制器优选地激活多个声学元件以形成声束。此外，该波束控制器还包括能够控制声束的定向移动的相关电路和一个信号处理器，该信号处理器和该二维阵列耦合以用于处理至少一个回波信号，从而形成至少一个图像信号。该超声成像系统处理至少一个回波信号以形成至少一个图像信号，而且该超声成像系统能够在一个显示器上显示和该至少一个图像信号相对应的数据。

此外，本发明还公开了一种包括至少两个超声探头的超声成像套件（kit），这些超声探头的结构和大小被设置为交替地放置在超声成像系统中。每一个超声探头包括一个换能器组件，该组件带有一个用于和该超声探头的电路进行通信的接口。每一个换能器组件进一步包括多个被设置和排列成形成一个二维阵列的声学元件，而且该二维阵列被设置成适合安装在该超声探头内。优选地，至少提供两个超声探头，其中所述超声探头中至少有一个探头具有和另一个探头不同的换能器组件。每一个声学元件均能够产生声脉冲和/或接收回波信号。所述波束控制器和该二维阵列相耦合，并且能够驱动至少一个声学元件以产生用于撞击声学目标并产生至少一个回波信号的声脉冲，该波束控制器优选地驱动多个声学元件以形成声束。该波束控制器包括能够

控制声束的定向移动的相关电路和一个信号处理器，该信号处理器和该二维阵列耦合以用于处理至少一个回波信号，从而形成至少一个图像信号。所述显示器能够显示代表该至少一个图像信号的数据。

下文公开了一种用于改进体成像的具有改进视野的超声成像系统，该超声成像系统包括一个超声探头以及多个被设置和排列成形成一个二维阵列的声学元件，所述二维阵列被设置成适合安装在所述超声探头内。每一个声学元件均能够产生声脉冲和/或接收回波信号。和该二维阵列相耦合的波束控制器能够驱动至少另一个声学元件以产生用于撞击声学目标从而产生至少一个回波信号的声脉冲。该波束控制器具有能够控制声脉冲的定向移动的相关电路，该波束控制器适于与变送器 (transmitter) 相耦合并且和一个信号处理器通信，和所述二维阵列相耦合的该信号处理器用于处理至少一个回波信号，从而形成至少一个图像信号，其中显示器能够显示和该至少一个图像信号相对应的数据。此外，该超声成像系统还包括一个用于将所述外壳连接到超声成像设备的装置。

本领域技术人员通过结合附图参考下面关于优选实施例的详细描述可以很容易地理解本发明的所述目的和优点，其中：

图 1 显示了具有现有技术二维阵列的超声成像系统，该二维阵列具有波束控制；

图 2 显示了根据本发明一个实施例的超声成像系统，该系统具有一个包括声束履带式移动 (tractor treading) 的二维阵列；

图 2a 显示了根据本发明一个实施例的超声成像系统，该系统包括一个具有声束控制和波束履带式移动的二维阵列；

图 3 显示了根据本发明另一个实施例的超声成像系统，该系统包括一个具有声束控制和声束履带式移动的组合的二维阵列；

图 4 显示了根据本发明另一个实施例的超声成像系统，该系统包括一个具有声束控制和声束履带式移动的圆柱形二维阵列；和

图 5 显示了根据本发明另一个实施例的超声成像系统，该系统包括一个具有声束履带式移动的凸面二维阵列。

因此，在下文的描述中结合附图公开了本发明的几个实施例。现在将参考附图详细描述本发明的优选实施例，其中相同的附图标记表

示类似的或完全相同的元件。在本文中，术语“远端”表示工具或组件的远离用户的部分，术语“近端”表示工具或组件的邻近用户的部分。

图 1 说明了使用传统超声换能器阵列的超声成像系统的实例。超声探头 20 包括一个传统二维超声换能器阵列 10，该阵列具有排列成多个行和列的多个声学元件 12（参考图 1）。这些声学元件 12 被配置和排列成通常的平面结构。每一个声学元件 12 均由适当的压电材料制成，并且当驱动信号被施加到声学元件 12 上时，每一个声学元件 12 均能够产生特定频率的声脉冲 8。所产生的声脉冲 8 撞击一个声学目标，声脉冲 8 中的能量至少有一部分作为回波信号 6 被反射回声学元件 12。此外，每一个声学元件 12 均能够接收来自声学目标的回波信号 6，并且产生相应的输出信号。传统超声成像系统具有一个用于产生驱动信号 25 以及用于电子地控制声脉冲 8（“波束控制”）的波束控制器 40。

因为声束 30 是由位于二维换能器阵列 10 的各行和列中的声学元件 12 产生的，所以该二维换能器阵列 10 通常和伴随电路一起被使用以产生声学目标的三维超声图像。通过控制由波束控制器 40 驱动的各声学元件 12 之间的相位差或时延（也就是相移），多个声脉冲 8 被组合成声束 30，该声束 30 能够在方向 A 和方向 B（在图 1 中用双箭头 A 和 B 表示）上由波束控制器 40 电子控制，从而在超声换能器阵列 10 的视野内采集声学目标（也就是“波束控制”）。但是，如图 1 中的采集体 14 所示，采集体 14 紧邻超声换能器阵列 10 的表面，所以传统的二维超声换能器阵列 10 具有相对较小的采集体 14 和有限的视野。此外，该超声成像系统还包括信号处理器 50 和显示器 60。

图 2 和 2a 显示了根据本发明一个实施例的超声成像系统，并且下文对该超声成像系统的细节进行进一步描述。首先参考图 2，该超声成像系统包括一个具有二维换能器阵列 210 的超声探头 220、波束控制器 240、信号处理器 250 和显示器 260。多个声学元件 212 按多行多列的形式排列以形成一个二维换能器阵列 210。在当前公开的二维换能器阵列 210 中，声脉冲 208 由该二维换能器阵列 210 中的声学元件 212 产生以形成声束 230。波束控制器 240 通过一个连接装置 225 和该二维换能器阵列 210 的各声学元件 212 相耦合，并且产生一个被传送给一个或

多个声学元件 212 的驱动信号 227。每一个声学元件 212 均由适当的压电材料构成，并且均能够产生声脉冲 208 和接收回波信号 206。本发明设想，多个声学元件 212 可以是“被动”元件（也就是不被配置成产生声脉冲或接收回波信号），而其余的声学元件 212 是“主动”元件（也就是被配置成产生声脉冲 208 和接收回波 206）。

连接装置 225 通常是包括多个导电元件（诸如导线）的电缆。作为另一种选择，如果将一部分电子器件装在超声探头外壳中并且所述连接装置使用无线连接（诸如红外或射频）的话，则连接装置 225 能够被显著改进。

波束控制器 240 适于耦合到二维换能器阵列 210，以用于改变所产生的声脉冲 208 的特性和属性。波束控制器 240 能够产生和待激活声学元件 212 数目相等的多个驱动信号 227。此外，波束控制器 240 还控制施加到声学元件 212 上的对应驱动信号的定时（也就是相移），并且所得到的声束 230 在二维换能器阵列 210 的第一端 213 处被初始产生，并且沿着二维换能器阵列 210 的纵轴 X 向第二端 215 前进。

更具体而言，当声束 230 被初始形成时，位于第一列（和第一端 213 邻接）的多个有源声学元件 212 被来自波束控制 240 的相应驱动信号 227 同时启动。在该列中的声学元件 212 被相应的驱动信号 227 激活后，在声学元件 212 的下一个相邻列中重复该过程。按照这种方式的声学元件 212 的激活被称为波束履带式移动，并且被用于产生如图 2 所示的所采集的三维体 214。本发明还设想，波束控制器 240 可以同时激活多于一列的声学元件 212，从而形成包括声束 230 的主动孔径。有利地，波束控制器 240 将该主动孔径扩展预定列数，以便获取期望的体。

作为另一种选择，波束控制器 240 能够驱动位于多个列中的多个主动声学元件 212，其中被激活的声学元件 212 的数目小于每一列中的主动声学元件 212 的数目，从而形成较小的主动孔径和声束 230。优选地，波束控制器 240 导致产生位于主动孔径内的声束 230，并且波束控制器 240 适于沿着声学元件 212 的行方向移动该主动孔径和声束 230。当主动孔径到达在换能器阵列 210 的后端部分 217 处的声学元件 212 的行末端之后，波束控制器 240 将所述声束 230 和主动孔径平移先前激活的列的数目，并使得该主动孔径向换能器阵列 210 的前端部分 216

移动。通过有利地控制声束 230 和所得到的主动孔径的运动和方向，能够获得一个三维体。

声脉冲 208 被导向声学目标，并且声脉冲 208 的一部分作为回波信号 206 被反射回二维换能器阵列 210。在每一个声学元件 212 被激活以产生声脉冲 208 之后，声学元件 212 能够接收回波信号 206。该回波信号 206 包括和声学目标有关的信息，并且从声学元件中产生输出信号 245。该输出信号 245 通过变送器 230 和脉冲控制器 240 被传送给信号处理器 250。在该信号处理器 250 中，声学元件 212 的输出信号 245 由该信号处理器 250 中的相关电路转换以产生图像信号 255。显示器 260 适于耦合到信号处理器 250 的输出端，以用于接收一个或多个图像信号 255，并将图像信号 255 转换成视频图像。实际上，显示器 260 能够显示和至少一个图像信号 255 相对应的数据。显示器 260 优选地是操作人员容易观看的视频监视器。

现在讨论图 2a，图中的超声成像系统包括了和前述实施例相同或相似的组件。但是，在本实施例中，声脉冲 208a 将图 2 的超声成像系统和（在上文中和波束控制一起讨论的）波束履带式移动结合起来。如上所述，当由变送器产生的驱动信号 225 的组合被耦合到波束控制器 240a 并由该波束控制器 240a 控制时将发生波束控制，其利用相移从已激活声学元件 212 中产生声脉冲 208a，由此形成声束 230a。通过有利地组合波束履带式移动和波束控制，可以获得具有更大视野的三维体 214a（参见图 2a），因此能够获得更大的体图像。

在本发明的该实施例中，波束履带式移动产生开始于声学元件 212 的声束 230a，所述声学元件 212 位于和二维换能器阵列 210 的第一侧 213 邻接的列中。如上所述，和波束控制器 240a 协同工作的变送器 230 致使主动声学元件 212 在每一列中被同时激活，从而形成声束 230a。在该列中的所有声学元件 212 均被激活后，声学元件 212 的下一个邻接列被激活。如上所述，声学元件 212 的各列被顺序激活并且可以由波束控制器 240a 控制。此外，波束控制器 240a 在产生已激活声学元件 212 的声脉冲 208a 时进行相移，以用于进行“波束控制”。通过有利地推进（也就是波束履带式移动）对声束 230a 的相移（也就是波束控制），本发明的二维换能器阵列 210 能够捕获和显示如图 2a 所示的三维采集体图像 214a。本发明还设想，多于一列的声学元件 212 可以

被激活以形成声束 230a。

图 3 说明了本发明的另一个典型实施例。在该实施例中，超声成像系统包括一个具有二维超声阵列 210 的超声探头 220、波束控制器 240b、信号处理器 250 和显示器 260。与图 2 和 2a 的实施例类似，该二维换能器阵列 210 通常是声学元件 212 的平面排列，其中多个声学元件 212 被设置且被排列在多个行和列中。本发明设想，在该换能器阵列 210 内，声学元件的数目可以包括一些放置在主动声学元件 212 中间的被动声学元件 212（也就是稀疏阵列）。

和前面的实施例类似，声脉冲 208b 被导向声学目标，并且声脉冲 208b 的一部分作为回波信号 206b 被反射回二维换能器阵列 210。在每一个声学元件 212 被激活以产生声脉冲 208b 之后，声学元件 212 能够接收回波信号 206b。该回波信号 206b 包括和声学目标有关的信息，并且从声学元件 212 中产生输出信号 245。该输出信号 245 通过变送器 230 和波束控制器 240b 被传送给信号处理器 250。在信号处理器 250 中，声学元件 212 的输出信号 245 由信号处理器 250 中的相关电路转换以产生图像信号 255。显示器 260 适于耦合到信号处理器 250 的输出端，以用于接收一个或多个图像信号 255，并且将图像信号 255 转换成视频图像。实际上，显示器 260 能够显示和至少一个图像信号 255 相对应的数据。优选地，显示器 260 是能够由操作人员容易地观看的视频监视器。

波束控制器 240 使用连接装置 225 和二维换能器阵列 210 相耦合。通常，连接装置 225 是包括多个导电元件（诸如导线）的电缆。作为另一种选择，连接装置 225 可以是无线连接，诸如红外或射频。在操作中，波束控制器产生和待激活声学元件 212 的数目相对应的多个驱动信号 227。如上所述，每一个声学元件 212 均能够产生声脉冲 208b 或接收回波信号 206b。波束控制器 240 控制各个驱动信号 227 的产生。在该实施例中，声学元件 212 的第一列被放置成紧邻二维换能器阵列 210 的第一端 213。

有利地，波束控制器 240b 产生多个驱动信号 227，这些驱动信号以顺序方式激活每一列中的主动声学元件 212。在激活下一个邻接列之前顺序激活每一列中的声学元件 212，这样做允许沿着二维换能器阵列 210 的纵轴 X 和二维换能器阵列 210 的横轴 Y 进行波束履带式移动。

此外，波束控制器 240b 还使所产生的声脉冲 206b 发生相移，从而通过进行“波束控制”来产生声束 230b。通过有利地将声束 230b 的波束控制与纵向和横向上的履带式移动（也就是光栅化）组合起来，该超声成像系统能够捕获和显示如图 3 所示的所采集的体图像 214b。可以预见，换能器阵列 210 包括声学元件 212，所述声学元件可以包括一些放置在主动声学元件 212 中间的被动声学元件 212（也就是稀疏阵列）。

在一个可选择的实施例中，图 4 显示了一种超声成像系统，该超声成像系统包括一个具有二维换能器阵列 310 的超声探头 320。换能器阵列 310 包括多个通常按圆柱形结构排列的声学元件 312。和所述实施例一样，每一个声学元件 312 均由适当的压电材料构成，所述压电材料能够响应于输入驱动信号 327 而产生声脉冲 308，并且能够接收来自声学目标的回波信号 306 以产生输出信号 345。该超声成像系统还包括波束控制器 340、信号处理器 350 和显示器 360。波束控制器 340 通过连接装置 325 和二维换能器阵列 310 相耦合，并且波束控制器 340 能够产生和主动声学元件 312 的数目相对应的多个驱动信号 327。连接装置 325 通常是包括多个连接元件（诸如导线）的电缆。作为另一种选择，连接装置 325 可以是无线连接，诸如红外或射频。此外，该波束控制器还能够将所产生的输出信号 345 从声学元件 312 传送到信号处理器 350。

波束控制器 340 适于耦合到超声探头 320 上，以用于对产生声脉冲 308 的驱动信号 327 进行相移，并将输出信号 345 传送到信号处理器 350。有利地，波束控制器 340 通过同时激活每一列中的主动声学元件 312 来产生多个声脉冲 308 以形成声束 330。可操作地，声学元件 312 的第一列与圆柱形二维换能器阵列 310 的第一端 313 邻接，其中位于每一列中的声学元件 312 被同时激活。在一个优选实施例中，当声学元件 312 被激活时，所得到的声束 330 被波束控制器 340 相移（也就是波束控制）。在每一列被激活后，波束控制器 340 激活声学元件 312 的下一个邻接列，以便使声束 330 沿着圆柱形二维换能器阵列 310 的纵轴 X 前进。通过组合纵向履带式移动和波束控制，该超声成像系统能够捕获和显示如图 4 所示的所采集的体图像 314。本发明设想，声学元件 312 的多个列可以被波束控制器 340 激活以产生更大的声束 330，从而形成更大的主动孔径以用于捕获更大的体图像。

和前述实施例一样,声脉冲 308 被导向声学目标,并且部分声脉冲 308 作为回波信号 306 被反射回二维换能器阵列 310。在每一个声学元件 312 经过激活以产生声脉冲 308 后,声学元件 312 能够接收回波信号 306。该回波信号 306 包含和声学目标有关的信息,并且从声学元件 312 产生输出信号 345。该输出信号 345 通过变送器 330 和波束控制器 340 被传送给信号处理器 350。在信号处理器 350 中,声学元件 312 的输出信号 345 被信号处理器 350 中的相关电路转换以产生图像信号 355。显示器 360 适于耦合到信号处理器 350 的输出端,以用于接收一个或多个图像信号 355 并将图像信号 355 转换成视频图像。实际上,显示器 360 能够显示和至少一个图像信号 355 相对应的数据。显示器 360 优选地是操作人员能够容易地观看的视频监视器。本发明设想,在换能器阵列 310 内,声学元件的数目可以包括一些放置在主动声学元件 312 中间的被动声学元件 312 (也就是稀疏阵列)。

在另一个实施例中,图 5 说明了一种包括一个超声探头 520 的超声成像系统,其中所述超声探头 520 包括一个具有通常为凸面结构的二维换能器阵列 510。多个声学元件 512 被放置在多个行和列中。优选地,二维换能器阵列 510 具有基本相同的纵向和横向尺寸。此外,该超声成像系统包括波束控制器 540、信号处理器 550 和显示器 560。波束控制器 540 适于耦合到凸面二维换能器阵列 510 上,并且传送和待激活声学元件 512 的数目相对应的多个驱动信号 527。连接装置 525 适于将波束控制器 540 耦合到该凸面二维换能器阵列上。通常,连接装置 525 是具有多个导电元件(诸如导线)的电缆。作为另一种选择,连接装置 525 可以是无线连接,诸如红外或射频。

和前述实施例类似,声脉冲 508 被导向声学目标,并且声脉冲 508 的一部分作为回波信号 506 被反射回二维换能器阵列 510。在每一个声学元件 512 经过激活以产生声脉冲 508 后,声学元件 512 能够接收回波信号 506。该回波信号 506 包含和声学目标有关的信息,并且从声学元件 512 产生输出信号 545。该输出信号 545 通过变送器 530 和波束控制器 540 被传送给信号处理器 550。在信号处理器 550 中,声学元件 512 的输出信号 545 被信号处理器 550 中的相关电路转换以产生图像信号 555。显示器 560 适于耦合到信号处理器 550 的输出端,以用于接收一个或多个图像信号 555 并将图像信号 555 转换成视频图像。实际上,

显示器 560 能够显示和至少一个图像信号 555 相对应的数据。显示器 560 优选地是操作人员能够容易地观看的视频监视器。

优选地，波束控制器 540 适于耦合到波束超声探头 520，以用于激活声脉冲 508。在操作中，波束控制器 540 的输出激活多个主动声学元件 512。初始地，第一列中的声学元件 512 被来自波束控制器 540 的驱动信号 527 激活，所述第一列中的声学元件 512 和凸面二维换能器阵列 510 的第一端 513 邻接。被激活的第一个声学元件 512 是位于凸面二维换能器阵列 510 的第一端 513 和第一侧 516 之间的角落上的那个声学元件。位于第一列中的其余声学元件 512 被顺序激活，以便产生声束 530 并沿横轴 Y 推进声束 530。在第一列中的最后一个声学元件 512 被激活后，在凸面二维换能器阵列 510 的第二侧 517 处、位于下一个邻接列中的声学元件 512 被激活。该列中的声学元件 512 被顺序激活，以便向第一侧 516 推进声束 530。在凸面二维换能器阵列 510 的其余列中重复所述过程，并且沿着纵轴 X 每次将声束 530 推进一列或多列（也就是履带式移动）。此外，在声束 530 形成期间，波束控制器 540 有利地对声脉冲 508 进行相移（也就是“波束控制”）。通过有利地将波束履带式移动、波束控制和凸面二维换能器阵列 510 结合起来，该超声成像系统能够捕获和显示图 5 说明的体图像 514。本发明设想，在换能器阵列 510 内，声学元件的数目可以包括一些放置在主动声学元件 512 中间的被动声学元件 512（也就是稀疏阵列）。

下文公开了一种在超声成像设备中改进体成像的方法。根据本发明的一个实施例，本方法提供了一种包括多个声学元件的超声探头，这些声学元件中有多个主动声学元件，它们被放置在多个行和列中以形成一个二维换能器阵列。有利地，根据前面公开的其中一个实施例来设置和适配该二维换能器阵列。此外，本方法还提供了一种适于通过连接装置耦合到该二维换能器阵列的波束控制器，其中该波束控制器能够通过产生驱动信号来驱动至少一个主动声学元件，所述驱动信号产生相应数目的声脉冲，从而形成声束。通常，该连接装置是包括多个导电元件（诸如导线）的电缆。作为另一种选择，该连接装置可以是无线连接，诸如红外或射频。

所述声束和声学目标发生撞击，并且作为响应产生至少一个回波信号。所述波束控制器适于耦合到所述换能器阵列上，该波束控制器

具有用于控制各个驱动信号的相关电路。如上所述，为了控制所产生的声束，波束控制器对所述驱动信号进行相移以便启动各个声学元件。该波束控制器能够产生用于波束控制和波束履带式移动的驱动信号，从而增大视野，以便改进该二维换能器阵列的体成像能力。从声学目标反射回来的回波信号通过该波束控制器被耦合到一个信号处理器的输入端。这些回波信号被该信号处理器转换成图像信号，其中显示器能够显示和所述图像信号相对应的数据。

在所使用的一个示例性方法中，操作人员将包括所述二维换能器阵列的超声探头定位在一个待成像区域内。在该超声探头被定位后，操作人员启动波束控制器以产生用于启动声学元件的理想驱动信号，从而产生声束。此外，该波束控制器使声束在期望的运动方向上前进（也就是波束履带式移动），和/或对声脉冲进行相移（也就是波束控制）。有利地，该波束控制器的启动将声束的产生和运动组合起来。在声束和声学目标发生撞击后，回波信号被反射回该二维换能器阵列，以便由声学元件捕获。这些回波信号通过该波束控制器被耦合到所述信号处理器以产生图像信号。一个显示器接收所述图像信号，并且将和该图像信号相对应的数据显示为操作人员可以观看的图像。

此外，这里公开了一种用于改进超声成像系统中的视野和体成像的套件。在一个优选实施例中，该超声成像套件包括至少两个具有相关电路的超声探头，其中每一个超声探头均被设置成适合容纳超声成像组件。每个超声探头均包括一个超声换能器组件，该组件具有用于和超声探头的相关电路进行接口的接口。在最小配置中，至少其中一个超声换能器组件包括被设置和排列成形成一个二维换能器阵列的多个声学元件。和前述实施例一样，每一个声学元件均能够响应于输入驱动信号而产生声脉冲，以及接收来自声学目标的回波信号。

一个波束控制器通过连接装置耦合到所述换能器组件上。通常，该连接装置是具有多个连接元件（诸如导线）的电缆。作为另一种选择，该连接装置可以是无线连接，诸如红外或射频。该波束控制器能够产生和待启动声学元件的数目相对应的多个驱动信号。优选地，该波束控制器能够调节驱动信号，从而控制声束的产生、相移（也就是波束控制）和运动（也就是波束履带式移动）。此外，还包括一个用于接收回波信号并形成相应图像信号的信号处理器，并且该信号处理

器被耦合到一个显示器上。该显示器能够将和所述图像信号相对应的数据显示为可观看的图像，所述图像信号由该信号处理器产生。

这里描述的本发明的实施例仅仅是用于说明本发明，并没有对本发明构成限制，而且这里描述的实施例并不意图代表本发明的所有实施例。在不背离由所附权利要求书在文字上和法律上所限定的精神或范围的情况下，能够做出各种修改和变化。

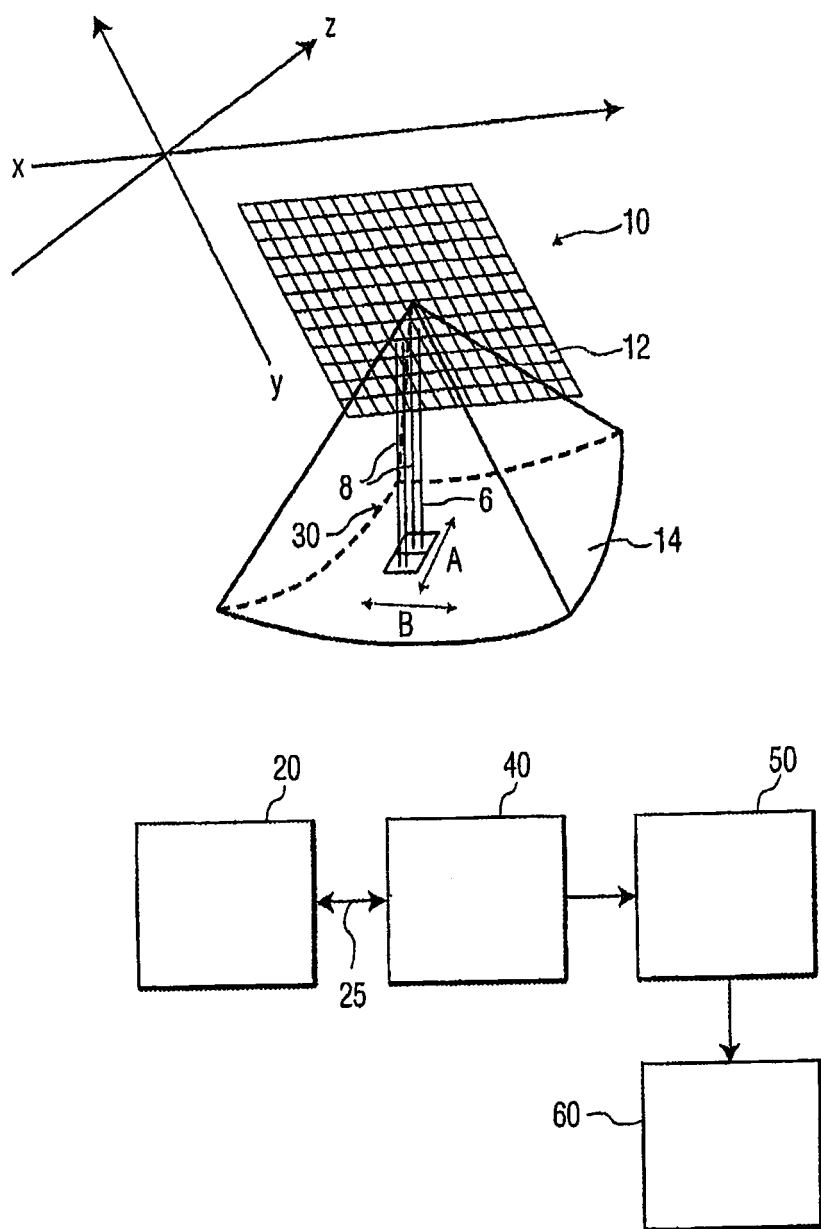


图 1 现有技术

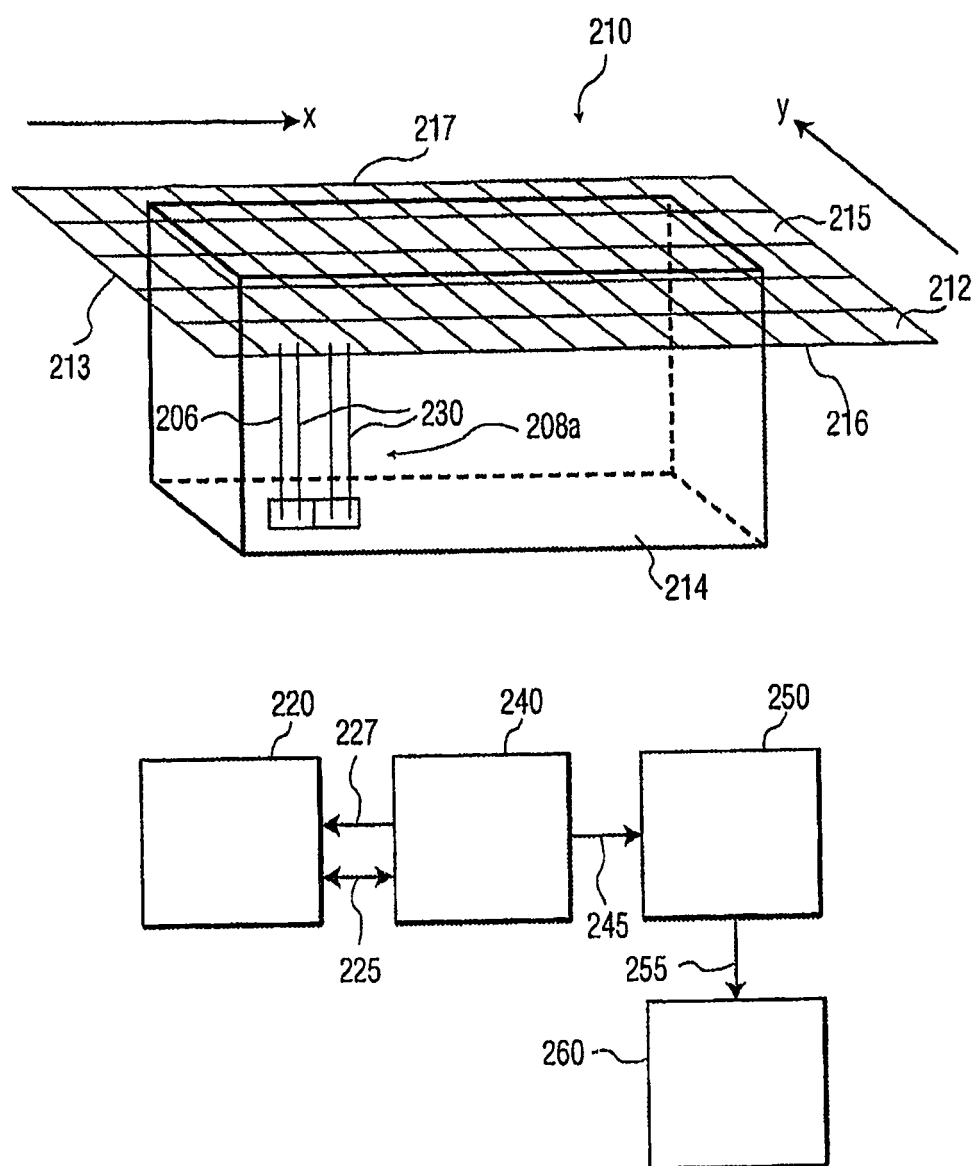


图 2

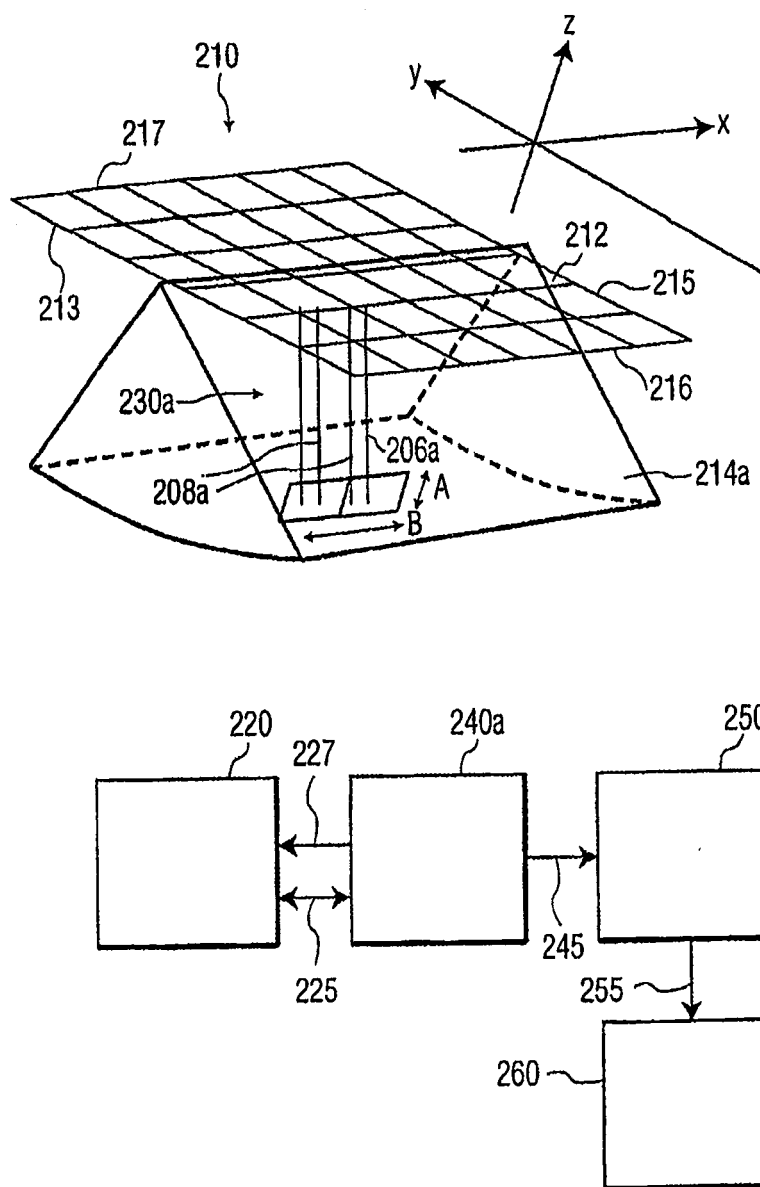


图 2A

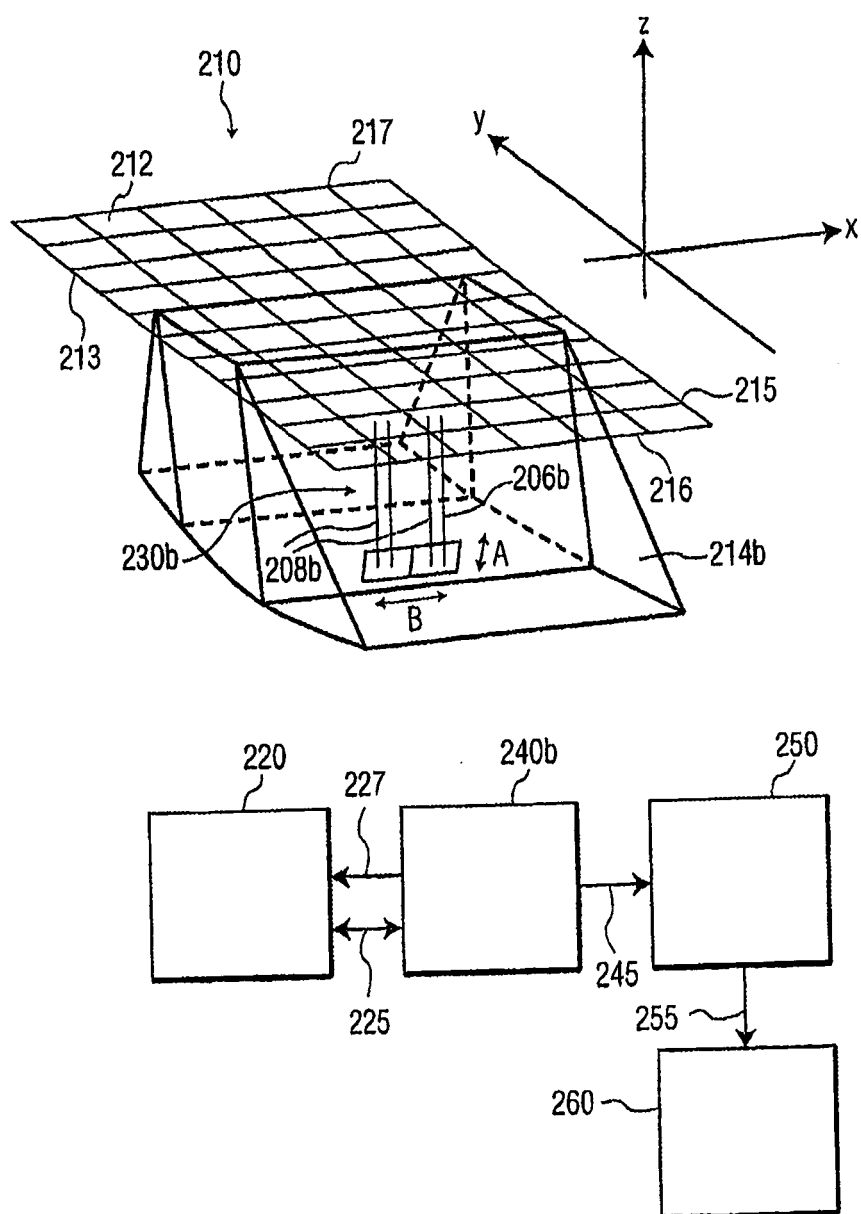


图 3

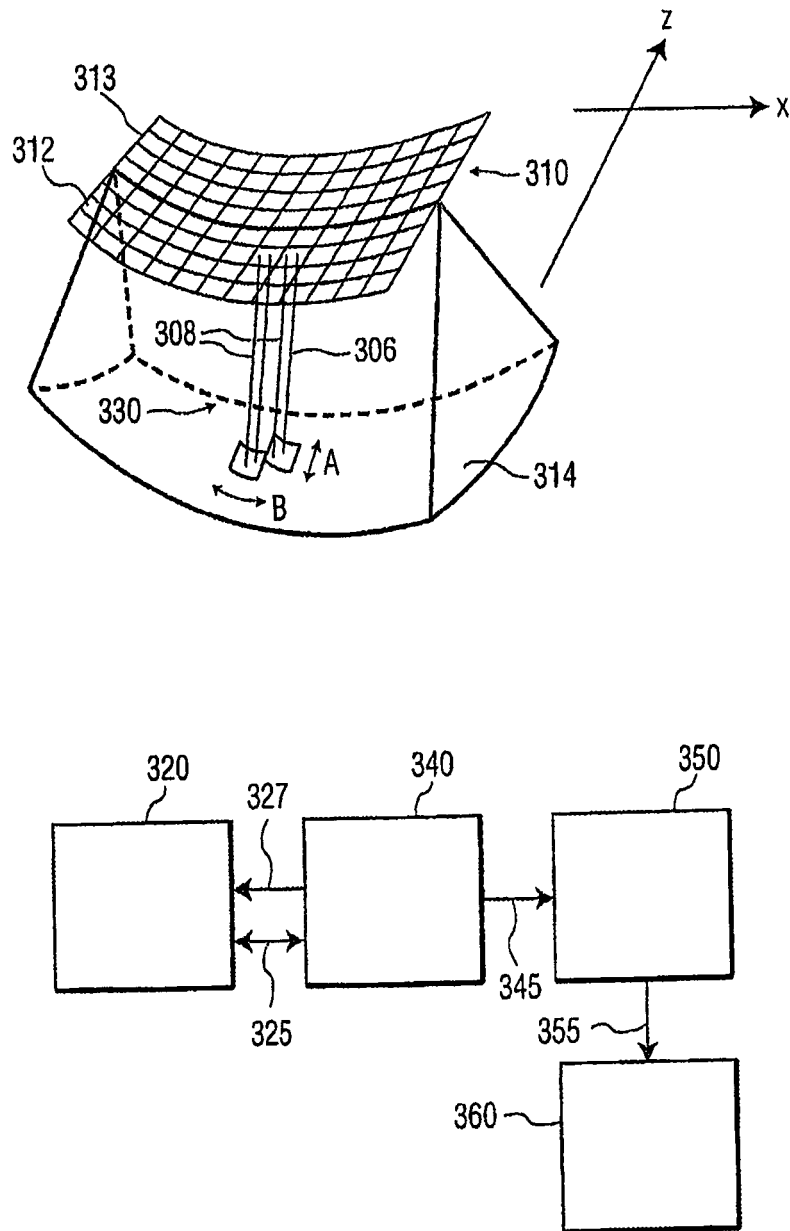


图 4

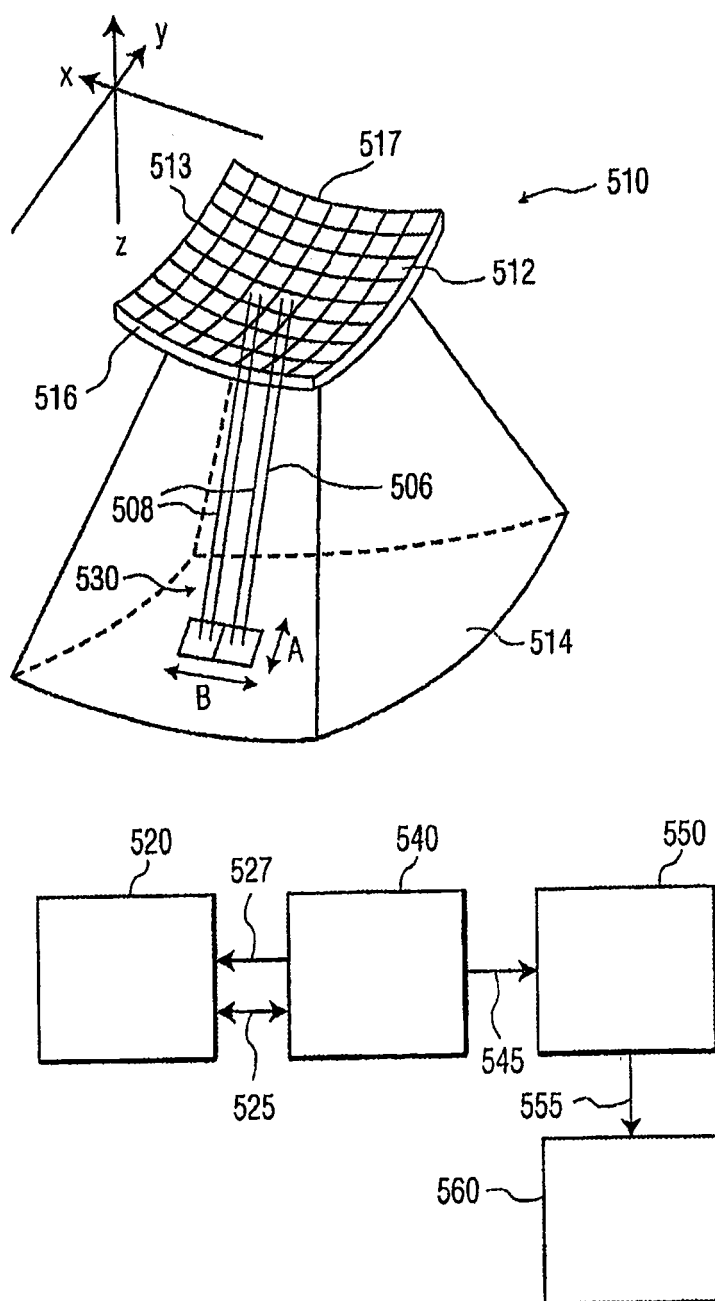


图 5

专利名称(译)	改进视野的带有波束控制的超声成像系统和方法		
公开(公告)号	CN100538396C	公开(公告)日	2009-09-09
申请号	CN200480018543.0	申请日	2004-06-26
[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	W苏多		
发明人	W·苏多		
IPC分类号	G01S15/89 G10K11/34 A61B8/14		
CPC分类号	B06B2201/76 G10K11/341 G01S15/8925 G10K11/346 G01S15/8929 B06B1/0637 G01S15/8993 A61B8/483		
审查员(译)	喻新		
优先权	60/483797 2003-06-30 US		
其他公开文献	CN1816756A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种在超声检查期间使用二维换能器阵列来改进视野的方法和系统。该超声成像系统包括一个具有多个声学元件(212)的二维换能器阵列(210)、一个波束控制器(240)、一个信号处理器(250)和一个显示器(260)。该波束控制器控制能够沿着该二维换能器阵列的纵向或横向被推进的所产生的声束(230)。此外，该波束控制器能够对所产生的声束进行相移。将对声束的相移和推进组合起来能够增大该二维阵列的视野。

