



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109069106 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780025290.7

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22)申请日 2017.03.31

代理人 康建峰 杨华

(30) 优先权数据

(51) Int.Cl.

15/087,943 2016.03.31 US

A61B 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 41/00(2013.01)

2018.10.23

H02N 2/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/025269 2017.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/173211 EN 2017.10.05

(71) 申请人 蝴蝶网络有限公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 陈凯亮 泰勒·S·拉尔斯顿

基思·G·菲费

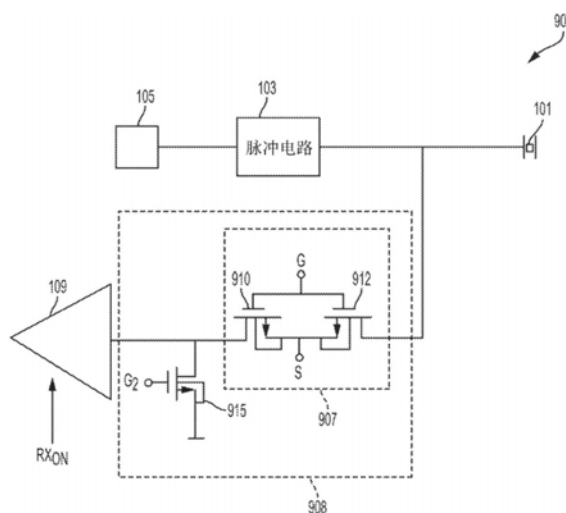
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

用于双极性脉冲器的对称接收器开关

(57)摘要

描述了用于超声装置的电路。描述了多级脉冲器,多级脉冲器可以提供多级的双极性脉冲。多级脉冲器包括脉冲电路和脉冲器和反馈电路。还描述了对称开关。对称开关可以被定位为超声接收电路的输入端以阻挡来自超声接收电路的信号。



1. 一种设备,包括:

其上形成有超声换能器和集成电路的互补金属氧化物半导体 (CMOS) 管芯,所述集成电路包括耦接至第一超声换能器的对称开关。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述对称开关将所述集成电路的接收电路与所述第一超声换能器可开关地耦接。

3. 一种超声装置,包括:

电容式超声换能器;

双极性脉冲器,所述双极性脉冲器耦接至所述电容式超声换能器,所述双极性脉冲器被配置成从输出端子向所述电容式超声换能器提供双极性输入信号;

接收电路,所述接收电路被配置成处理由所述电容式超声换能器输出的电信号;以及

对称开关,所述对称开关包括第一晶体管和第二晶体管,所述对称开关具有耦接在所述双极性脉冲器的输出端子与所述电容式超声换能器之间的输入端子并且具有耦接至所述接收电路的输出端子。

4. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述接收电路包括电流到电压转换器。

5. 根据权利要求4所述的超声装置,其中,所述电流到电压转换器包括跨阻抗放大器 (TIA)。

6. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述对称开关的所述第一晶体管和所述第二晶体管是p型金属氧化物半导体 (PMOS) 晶体管。

7. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述对称开关的所述第一晶体管和所述第二晶体管是n型金属氧化物半导体 (NMOS) 晶体管。

8. 根据权利要求7所述的超声装置,其中,所述第一晶体管具有第一栅极、第一源极和第一漏极,并且所述第二晶体管具有第二栅极、第二源极和第二漏极,并且其中,所述第一栅极连接至所述第二栅极,并且所述第一源极连接至所述第二源极。

9. 根据权利要求8所述的超声装置,其中,所述第一栅极和所述第一源极耦接至或者能够耦接至同一电位。

10. 根据权利要求9所述的超声装置,其中,所述第一晶体管的所述第一漏极耦接至或者能够耦接至地电位。

11. 根据权利要求8所述的超声装置,其中,所述对称开关还包括第三晶体管,所述第三晶体管具有连接至所述第二漏极的第三漏极。

12. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述对称开关的所述第一晶体管和所述第二晶体管是p型金属氧化物半导体 (PMOS) 晶体管。

13. 一种操作超声装置的方法,包括:

在所述超声装置的发送操作模式期间,从双极性脉冲器向电容式超声换能器的第一端子提供双极性脉冲器信号;

在所述发送操作模式期间,将耦接在所述电容式超声换能器的所述第一端子与接收电路之间的对称开关操作于开路状态;以及

在所述超声装置的接收操作模式期间,将所述对称开关操作于闭合状态。

14. 根据权利要求13所述的方法,还包括:使用所述接收电路的电流到电压转换器在所述接收操作模式期间将来自所述电容式超声换能器的电流转换成电压。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中, 将来自所述电容式超声换能器的电流转换成电压是利用跨阻抗放大器 (TIA) 执行的。

16. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 在所述超声装置的接收操作模式期间将所述对称开关操作于闭合状态包括: 在所述对称开关的第一晶体管的漏极上接收所述电容式超声换能器的输出信号, 并且将所述输出信号从所述对称开关的第二晶体管的漏极提供至所述接收电路。

17. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 在所述超声装置的接收操作模式期间将所述对称开关操作于闭合状态包括: 在所述对称开关的第一晶体管的源极上接收所述电容式超声换能器的输出信号, 并且将所述输出信号从所述对称开关的第二晶体管的源极提供至所述接收电路。

18. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 将所述对称开关操作于闭合状态包括: 将所述对称开关的第一晶体管的源极端子与所述对称开关的第二晶体管的源极端子电连接。

19. 根据权利要求18所述的方法, 其中, 将所述对称开关操作于闭合状态还包括: 将所述第一晶体管的栅极和所述第一晶体管的源极电连接至同一电位。

20. 根据权利要求19所述的方法, 其中, 将所述对称开关操作于闭合状态还包括: 将所述第一晶体管的漏极电连接至地电位。

用于双极性脉冲器的对称接收器开关

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是根据35U.S.C. §120要求于2016年3月31日以代理人案卷号B1348.70027US00提交的标题为“SYMMETRIC RECEIVER SWITCH FOR BIPOLAR PULSER”的美国专利申请序列号15/087,943的权益的延续,该申请在此通过引用以其全部内容并入本文中。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本申请涉及用于超声成像和高强度聚焦超声(HIFU)的超声装置。

[0006] 相关技术

[0007] 一些常规的超声装置包括被配置成向超声换能器提供脉冲的脉冲电路。超声换能器常常在发送和接收中工作。

发明内容

[0008] 本申请的一些方面提供了一种芯片上超声装置,该芯片上超声装置包括具有带反馈的脉冲器的集成电路。对称接收开关也设置在片上超声装置中,并且耦接至超声换能器的输出端,以便于使用多级脉冲器来驱动超声换能器。

[0009] 本申请的一方面涉及一种超声装置,该超声装置包括:电容式超声换能器;双极性脉冲器,双极性脉冲器耦接至电容式超声换能器,双极性脉冲器被配置成从输出端子向电容式超声换能器提供双极性输入信号;接收电路,接收电路被配置成处理由电容式超声换能器输出的电信号;以及对称开关,对称开关包括第一晶体管和第二晶体管。对称开关具有耦接在双极性脉冲器与电容式超声换能器的输出端子之间的输入端子,并且具有耦接至接收电路的输出端子。

[0010] 本申请的一方面涉及一种操作超声装置的方法,该方法包括:在超声装置的发送操作模式期间,从双极性脉冲器向电容式超声换能器的第一端子提供双极性脉冲器信号;在发送操作模式期间,将耦接在电容式超声换能器的第一端子与接收电路之间的对称开关操作于开路状态;以及在超声装置的接收操作模式期间,将对称开关操作于闭合状态。

附图说明

[0011] 将参照以下附图来描述本申请的各方面和实施方式。应该理解,附图不一定按比例绘制。出现在多个附图中的项目在它们出现的所有附图中用相同的附图标记来表示。

[0012] 图1是示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括多个脉冲电路和多个接收器开关的超声装置的框图。

[0013] 图2是示出了根据本申请的非限制性实施方式的耦接至电容式超声换能器的脉冲电路的框图。

[0014] 图3是示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括脉冲器和反馈电路的脉冲电路的框图。

[0015] 图4是示出了根据本申请的非限制性实施方式的对耦接至电容式超声换能器的脉冲电路进行操作的方法的框图。

[0016] 图5A是示出了根据本申请的非限制性实施方式的被配置成生成多个阈值电压的电阻梯的电路图。

[0017] 图5B是示出了根据本申请的非限制性实施方式的被配置成生成检测信号的分压电路的电路图。

[0018] 图6A示出了显示根据本申请的非限制性实施方式的由脉冲电路提供至电容式超声换能器的示例信号的时序图。

[0019] 图6B示出了显示根据本申请的非限制性实施方式的由脉冲电路提供至电容式超声换能器的变迹(apodized)信号的时序图。

[0020] 图7是示出了根据本申请的非限制性实施方式的耦接至多个电容式超声换能器的多个脉冲电路的框图。

[0021] 图8A是示出了根据本申请的非限制性实施方式的以发送模式操作的超声装置的框图。

[0022] 图8B是示出了根据本申请的非限制性实施方式的在接收模式下操作的超声装置的框图。

[0023] 图9是示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括对称开关的超声装置的框图。

[0024] 图10示出了显示根据本申请的非限制性实施方式的被配置成驱动图9的对称开关的控制信号的时序图。

[0025] 图11是示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括对称开关的替代装置的框图。

具体实施方式

[0026] 芯片上超声装置可以包括在半导体管芯(在本文中也称为“芯片”)上与电路集成的超声换能器。芯片上超声装置可以在超声探头内使用,以执行超声成像、治疗(例如,高强度聚焦超声(HIFU))或这两者。因此,与超声换能器集成的电路可以支持这样的功能并且采取适合于在探头或其他形状因素如听诊器中使用的形式。该电路可以包括脉冲电路,该脉冲电路生成用于驱动芯片上的超声装置的超声换能器的电脉冲,以生成适合于成像和/或HIFU的超声信号。脉冲电路可以是数字的、模拟的或混合的模拟-数字的。

[0027] 本申请的一些方面提供了具有反馈的双极性、多级脉冲电路。申请人已经意识到,被配置成发送单极脉冲的超声装置表现出有限的动态范围,原因在于:与单极脉冲相关联的直流(DC)分量可能使接收电路饱和,从而使产生的图像的对比度劣化。单极脉冲是仅呈现电压大于或等于零(0)的脉冲,或者可替代地,单极脉冲是小于或等于零(0)的电压。申请人已经意识到,相比之下,与利用单极脉冲的超声装置相比,双极性脉冲的使用限制了DC分量的影响,从而提供了显著增加的动态范围和图像对比度。因此,本申请的一些方面提供了被配置成发送双极性脉冲的超声装置。双极性脉冲可以采用大于、小于或等于零(0)的电压。

[0028] 具有反馈的多级脉冲电路的使用源于申请人认识到:可以通过执行被发送至被成

像的目标的脉冲的时间域和空间域变迹来显著增强超声图像的对比度。变迹可以减小与发送的脉冲相关的旁瓣的范围,从而增加所产生的图像的分辨率。可以通过控制可以采用多个值的信号的能力来便于时间和空间变迹脉冲的生成。本文中描述的类型的多级脉冲可以采用从一组可选值中选择的任何值,其中该组可以包括至少三个值。这种多级脉冲的生成可能需要复杂的脉冲器设计,其中多个供电电压被提供。提供多个供电电压可能是不切实际的。当超声装置要被设置在手持式超声探头或其他紧凑形式中时,这可能尤其如此,原因是可能需要附加的芯片外供电电路。申请人已经意识到,反馈电路的使用可以便于多级脉冲的生成和变迹脉冲的生成,而无需采用多个供电电压,从而简化了超声装置的设计。

[0029] 本申请的一些方面提供了超声装置,该超声装置包括将超声换能器耦接至接收电路的对称开关。虽然双极性脉冲电路的使用出于至少上述原因可能是有益的,但是它们也可能对超声装置的接收电路有害。由发送电路生成的脉冲可能无意中直接电耦接至接收电路,而接收电路可能不能被设计成经受大的正电压尖峰和负电压尖峰。因此,如果不提供适当的保护,则可能损坏超声装置。申请人已经意识到,被设计成阻挡与双极性脉冲相关联的正电压尖峰和负电压尖峰的适当定位的对称开关可以防止对接收电路的损坏,从而保护超声装置并便于双极性脉冲电路的使用。

[0030] 上述CMOS电路特征可以便于创建适合于以商业上有价值的形状因素执行超声成像和/或HIFU的芯片上超声装置。

[0031] 下面进一步描述了上述方面和实施方式以及附加方面和实施方式。这些方面和/或实施方式可以单独使用、一起使用或者以两种或更多种的任意组合使用,原因是本申请不限于此方面。

[0032] 如上所述,本申请的一些方面提供了超声装置,该超声装置具有双极性、多级脉冲电路和将双极性、多级脉冲电路耦接至接收电路的对称开关。图1示出了根据本申请的一些方面的可以包括这些特征的超声装置的一般架构。超声装置100具有多个电容式超声换能器 101_1 、 $\dots$ 、 101_N ,其中N是整数。超声装置100可以包括多个电路通道 102_1 、 $\dots$ 、 102_N 。电路通道 102_1 、 $\dots$ 、 102_N 可以电连接至相应的电容式超声换能器 101_1 、 $\dots$ 、 101_N 。超声装置100还可以包括模数转换器(ADC) 111。

[0033] 在一些实施方式中,电容式超声换能器是传感器,产生表示接收的超声信号的电信号。在一些实施方式中,电容式超声换能器还可以发送超声信号。在一些实施方式中,电容式超声换能器可以是电容式微机械超声换能器(CMUT)。然而,在其他实施方式中可以使用其他类型的电容式超声换能器。

[0034] 电路通道 102_1 、 $\dots$ 、 102_N 可以包括发送电路、接收电路或这两者。发送电路可以包括耦接至相应的脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 的发送解码器 105_1 、 $\dots$ 、 105_N 。脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 可以控制相应的超声换能器 101_1 、 $\dots$ 、 101_N 以发出超声信号。

[0035] 本申请的一些方面涉及脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 。在一些实施方式中,脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 可以被配置成生成双极性脉冲。在一些实施方式中,脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 可以被配置成生成多级脉冲。如下面将进一步描述的,在一些实施方式中,脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 可以包括脉冲器和附加电路。在一些实施方式中,脉冲电路 103_1 、 $\dots$ 、 103_N 可以包括脉冲器和反馈电路。

[0036] 电路通道 102_1 、 $\dots$ 、 102_N 的接收电路可以接收从相应的电容式超声换能器 101_1 、 $\dots$ 、

101_N输出的电信号。在所示的示例中,每个电路通道102₁、...、102_N包括相应的接收开关107₁、...、107_N和接收电路109₁、...、109_N。接收开关107₁、...、107_N可以被控制成:激活/停用来自给定超声换能器101₁、...、101_N的电信号的读出。接收电路109₁、...、109_N可以包括电流到电压转换器。尽管附加和/或替代电路可以构成接收电路,但是电流到电压转换器可以包括跨阻抗放大器(TIA),因此接收电路109₁、...、109_N被示出为TIA。

[0037] 本申请的一些方面涉及接收开关107₁、...、107_N。在一些实施方式中,接收开关107₁、...、107_N可以包括被配置成阻挡表现出正电压和/或负电压的电压尖峰的对称开关。接收开关107₁、...、107_N可以被配置成:在发送模式期间形成开路以将接收电路从发送电路和电容式超声换能器电分离。接收开关107₁、...、107_N还可以被配置成:在接收模式期间形成短路以将接收电路电耦接至电容式超声换能器。

[0038] 超声装置100还可以包括ADC 111。ADC 111可以被配置成:数字化由电容式超声换能器101₁、...、101_N接收的信号。各种接收的信号数字化可以串行执行或并行执行。虽然单个ADC被示出,但是被示出为由多个电路通道共享,替代实施方式为每个电路通道提供一个ADC。

[0039] 虽然图1示出了作为超声装置的电路的一部分的多个部件,但是应当理解,本文中描述的各方面不限于确切部件或所示部件的配置。

[0040] 图1的部件可以位于单个衬底上或不同衬底上。当位于单个衬底上时,衬底可以是半导体衬底,例如硅衬底,并且部件可以单片集成在其上。作为示例,当所示的部件不在同一衬底上时,电容式超声换能器101₁、...、101_N可以在第一衬底上,而其余示出的部件可以在第二衬底上。作为另一个替代方案,超声换能器和示出的电路中的一些可以在同一衬底上,而其他电路部件可以在不同衬底上。当使用多个衬底时,它们可以是半导体衬底,如硅衬底。

[0041] 根据实施方式,图1的部件形成超声探头的一部分。超声探头可以是手持式的。在一些实施方式中,图1的部件形成被配置成由患者佩戴的超声片的一部分。

[0042] 图2示出了根据一些非限制性实施方式的可以用作图1的脉冲电路103₁、...、103_N中的任何脉冲电路的脉冲电路103的示例。在一些实施方式中,脉冲电路103可以包括脉冲器220和反馈电路230。脉冲电路103可以具有电连接至电容式超声换能器101的输出端子,并且可以被配置成向电容式超声换能器101提供输入信号240。在一些实施方式中,脉冲器220可以被配置成生成双极性脉冲,双极性脉冲可以呈现除了零以外的正值和/或负值。通过生成双极性脉冲,脉冲器220可以减少或抑制与脉冲相关联的任何DC分量。如前所述,具有DC分量的发送脉冲可能降低由超声装置100产生的图像的质量。因此,与通带分量相比,DC分量可以在通过被成像的介质传播时衰减地很少。因此,接收电路可以接收具有明显大于通带分量的DC分量的信号。因此,接收电路可能饱和,从而限制图像的动态范围。

[0043] 在一些实施方式中,反馈电路可以被配置成:控制脉冲器以生成多级脉冲。本文中描述的类型的多级脉冲可以采用从一组可选值中选择的任何值,其中该组可以包括至少三个值,并且在至少一些实施方式中可以包括四个或更多个值(例如,3到30之间的值、4到20之间的值、4到10之间的值或这些范围内的任何数字)。多级脉冲的使用可以使得脉冲包络的最优化能够最大化正在形成的超声图像的参数。例如,脉冲的包络可以被设计成最大化图像对比度。特别地,通过使用时间域变迹,所得到的脉冲频率内容可以表现出大的主瓣和

抑制的旁瓣,从而增加成像分辨率。时间域变迹需要表现出尽可能多的电压电平的脉冲,以产生几乎连续的窗口函数。然而,具有大量电平的脉冲的生成可能需要复杂的脉冲电路。因此,应该选择级数以最大化执行时间域变迹的能力,同时保持脉冲电路相对简单和紧凑。在一些实施方式中,脉冲器220可以被配置成:生成3到30级之间、5至10级之间或任何合适值或值范围之间的多级脉冲。

[0044] 多级脉冲的使用还可以实现空间域变迹。为了执行空间域变迹,各种电容式超声换能器必须利用具有空间依赖幅度的输入信号来驱动。可以通过访问多个参考电压来便于提供具有空间依赖幅度的输入信号。

[0045] 在一些实施方式中,反馈电路230可以被配置成便于多级脉冲生成。特别地,反馈电路230可以被配置成提供多个参考电压。如前所述,使用本文中描述的类型反馈电路可以便于多级脉冲器的设计,但无需采用多个供电电压。在一些实施方式中,可能不希望包括多个供电电压,这可能导致可能难以适合手持形状因素的相当大的超声探头。相反,本文中描述的类型反馈电路可以提供紧凑的电路以生成参考电压,并且可以容易地包括在手持式超声探头中。

[0046] 反馈电路230的输出端子可以电耦接至脉冲器220的输入端子。反馈电路230的输入端子可以电耦接至脉冲器220的输出端子。反馈电路230的输入端子可以被配置成接收表示输入信号240的检测信号241。在一些实施方式中,输入信号240和检测信号241是电压。在一些实施方式中,检测信号241可以从输入信号240得出。在一些实施方式中,检测信号241可以与输入信号240成比例。反馈电路230可以将检测信号241与阈值电压相比较。在一些实施方式中,所述阈值电压可以从一组可选阈值电压中选择。

[0047] 基于比较的结果,反馈电路230可以向脉冲器220的输入端子提供控制信号242。在一些实施方式中,反馈电路230可以被配置成:确定检测信号241是大于、小于还是等于阈值电压。在一些实施方式中,反馈电路230可以被配置成:确定检测信号241是否在阈值电压的范围内,如在阈值电压的10%内、在阈值电压的5%内、或在任何合适的范围内。基于检测信号241相对于阈值电压的值,反馈电路230可以控制脉冲器220以保持输入信号240的当前值或改变输入信号240。作为示例而非限制,如果检测信号241的值小于阈值电压,则反馈电路230可以控制脉冲器220以增加输入信号240的值,直到检测信号241等于阈值电压或在阈值电压的范围内。如果检测信号241的值大于阈值电压,则反馈电路230可以控制脉冲器220以减小输入信号240的值,直到检测信号241等于阈值电压或在阈值电压的范围内。

[0048] 在一些实施方式中,当检测信号241已经达到所选阈值电压时,与电容式超声换能器101相关联的电容可以保持电荷,以在其端子上维持恒定电压。当检测信号241小于阈值电压时,脉冲器220可以被控制成:对与电容式超声换能器101相关联的电容进行充电,从而增加输入信号240。当检测信号241大于阈值电压时,脉冲器220可以被控制成:使与电容式超声换能器101相关联的电容放电或负充电,从而减少输入信号240。

[0049] 在一些实施方式中,反馈电路230可以异步地控制脉冲器220。因此,可以允许控制信号242、输入信号240和检测信号241在任何时刻变化。在一些实施方式中,脉冲电路100可以由时钟信号定时。然而,仍然可以允许控制信号242在时钟信号没有限定的时间段期间变化。

[0050] 在一些实施方式中,电容式超声换能器101可以耦接至偏置电路(未示出),并且可

以被配置成接收具有大于零的绝对值的偏置电压。偏置电压可以具有10V到100V之间、30V到80V之间、或者任何合适的值或值范围之间的绝对值。在一些实施方式中，偏置电容式超声换能器可以导致：响应表现出增加的线性度。

[0051] 图3是图2的脉冲电路的非限制性详细实现。在一些实施方式中，脉冲器220可以包括两个晶体管，如322和324。然而，脉冲器220在这方面不受限制，并且可以使用任何合适数目的晶体管。晶体管可以包括金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)、结型场效应晶体管 (JFET)、双极结型晶体管 (BJT)、金属半导体场效应晶体管 (MESFET)、绝缘栅场效应晶体管 (IGFET)、横向扩散的金属氧化物半导体晶体管 (LDMOS) 或其任何合适的组合。脉冲器220可以包括晶体管322和晶体管324。晶体管322可以具有与晶体管324的导电类型不同的一种导电类型。例如，晶体管322可以具有基于在电场的影响下移动的孔所维持的漂移电流的导电性。晶体管324可以具有基于在电场的影响下移动的电子所维持的漂移电流的导电性。在一些实施方式中，晶体管324可以是nMOSFET，晶体管322可以是pMOSFET。晶体管可以被配置成使得nMOS晶体管324的漏极连接至pMOS晶体管322的漏极。漏极还可以连接至电容式超声换能器101的端子。nMOS晶体管324的源极可以连接至供电电压 V_N 。在一些实施方式中， V_N 可以小于零。 V_N 可以在-100V到-1V之间、-50V到-20V之间、或者在任何合适的值或值范围之间。pMOS晶体管322的源极可以连接至供电电压 V_P 。在一些实施方式中， V_P 可以大于零。 V_P 可以在1V到100V之间、20V到50V之间、或者在任何合适的值或值范围之间。提供至晶体管322和324的栅极的电压可以由图2的反馈电路230生成。

[0052] 在一些实施方式中，反馈电路230可以包括控制器336、分压电路332和参考发生器334。在一些实施方式中，反馈电路230还可以包括电平移位器338和电平移位器340。分压电路332可以被配置成：接收与输入信号240和输出检测信号341对应的电压。分压电路332可以被配置成：提供与输入信号240成比例的检测信号341。检测信号341可以通过标记为“In”的输入端子被提供至控制器336。

[0053] 参考发生器334可以被配置成：向控制器336的标记为“Ref”的端子提供一组可选阈值电压。在一些实施方式中，参考发生器334通过n个连接器连接至控制器336，并且被配置成通过相应的连接器提供n个阈值电压，其中n可以采用大于2的任何合适的值。阈值电压可以等于、大于或小于零。

[0054] 在一些实施方式中，反馈电路230可以是数字控制的，控制器336可以包括数字控制器。控制器336可以被配置成：基于检测信号341与从n个阈值电压中选择的阈值电压的比较来控制脉冲器220，以保持、增大或减小与输入信号240对应的电压。控制器336可以从参考发生器334提供的n个阈值电压中选择阈值电压。可以通过信号sel_threshold数字地选择阈值电压。信号sel_threshold可以包括m位，其中m为使得n等于或小于 2^m 。每个位组合可以从n个阈值电压中选择一个阈值电压。作为示例而非限制，等于000的sel_threshold序列可以选择8个阈值电压中的至少一个，等于111的sel_threshold序列可以选择8个阈值电压中的最大值。此外，信号sel_threshold可以异步地变化。

[0055] 在一些实施方式中，分压电路332可以提供以比例因子与输入信号240成比例的检测信号341。在这样的实施方式中，参考发生器334可以被配置成：提供以同一比例因子被缩放为输入信号240的一组阈值电压。因此，检测信号341可以与所选的阈值电压直接相比较，而不必进一步缩放这两个信号中的一个信号。

[0056] 在一些实施方式中,信号p/n可以用于控制晶体管322和324的状态。在一些实施方式中,p/n可以是单个位信号。信号p/n可以被设置为“p”以激活晶体管322,或者被设置为“n”以激活晶体管324。然而,也可以使用被配置成控制晶体管322和324的状态的任何合适数目的位。无论在线性模式还是饱和模式下,单个位的值都可以使晶体管322或晶体管324变为导通状态。在这样的实施方式中,一次只有一个晶体管可以被设置为导通状态。

[0057] 基于sel_threshold和p/n的值,控制器336可以通过标记为“N_control”和“P_control”的输出端子来输出控制信号242_P和242_N。控制信号242_P和242_N一起可以表示图2所示的控制信号242。在一些实施方式中,信号242_P可以包括被配置成控制pMOS晶体管322的状态的单个位。在一些实施方式中,信号242_N可以包括被配置成控制nMOS晶体管324的状态的单个位。可以允许这两个晶体管同时处于截止状态。

[0058] 在一些实施方式中,控制信号242_P和242_N可以分别直接驱动晶体管322和324的栅极。在其他实施方式中,如图3所示,控制信号242_P和242_N可以分别耦接至电平移位器338和电平移位器340的输入端子。电平移位器338和电平移位器340的输出端子可以分别耦接至晶体管322和324的栅极。电平移位器338和电平移位器340可以被配置成:基于信号242_P和242_N使控制器336生成的电压适应与晶体管322和324兼容的电压,以驱动晶体管进入其截止状态或导通状态。

[0059] 当检测信号341小于所选的阈值电压时,控制器336可以被配置成输出控制信号242_P和242_N,其值适于使pMOS晶体管322变为导通状态并且使nMOS晶体管324变为截止状态。在这种情况下,从电压源V_P流到电容式超声换能器101的电流可以对电容式超声换能器101进行充电,直到检测信号341达到所选的阈值电压或所选阈值电压的预定范围。

[0060] 当检测信号341大于所选的阈值电压时,控制器336可以被配置成:输出控制信号242_P和242_N,其值适于使nMOS晶体管324变为导通状态并且使pMOS晶体管322变为截止状态。在这种情况下,从电容式超声换能器101流到电压源V_N的电流可以使电容式超声换能器101放电或负充电,直到检测信号341达到所选的阈值电压或所选阈值电压的预定范围。

[0061] 当检测信号241等于所选阈值电压或在所选阈值电压的预定范围内时,可以通过信号242_P和242_N来控制pMOS晶体管322和nMOS晶体管324,以使它们都变为截止状态。在这种情况下,没有电流流入或流出电容式超声换能器101。因此,电容式超声换能器101可以保持电荷,从而保持与其端子上的所选阈值电压对应的目标电压。

[0062] 如上所述,因为在至少一些实施方式中,可能希望超声换能器101保持其电荷,在这样的实施方式中,超声换能器可以是电容式的。相比之下,在这样的情况下,使用电阻式超声换能器可能无法正常工作。

[0063] 虽然控制器336可以被配置成基于结合图3描述的非限制性实施方式中的信号p/n和sel_threshold来控制脉冲器220,但是脉冲电路103在这方面不受限制。因此,也可以采用以下任何信号或信号的组合,所述任何信号或信号的组合被配置成:控制脉冲器220以保持、增加或减少输入信号240,直到达到阈值电压或阈值电压的范围。

[0064] 图4示出了根据一些非限制性实施方式的操作脉冲电路以驱动电容式超声装置的方法。可以结合图2的脉冲电路或图3的脉冲电路来执行图4的方法。方法400在动作402处开始,其中可以从一组n个可选阈值电压中选择阈值电压,其中n可以采用大于2的任何合适的值。在一些实施方式中,可以通过具有m位的数字信号来选择阈值电压,其中n等于或小于

2^m。

[0065] 方法400继续到动作404,其中输入信号(如输入信号240)可以由脉冲器220提供至电容式超声换能器101。根据本申请的一方面,脉冲器220可以被配置成提供双极性输入信号,双极性输入信号可以表现出正电压和/或负电压。本文中描述的类型的双极性输入信号可以导致不使超声装置的接收电路饱和的回波信号。

[0066] 根据本申请的另一方面,脉冲器220可以被配置成提供多级脉冲,其可以呈现从多个可选值中选择的值。能够生成多级脉冲的脉冲电路可以便于时间域和空间域变迹,这可以导致增强的图像对比度。可以通过被设计成提供从一组阈值电压中选择的阈值电压的反馈电路来便于本文中描述的类型的多级脉冲的生成,而无需采用可能使手持式超声探头更大的附加电压供应电路。

[0067] 在动作406处,可以从输入信号240得出检测信号,如检测信号341。检测信号341可以表示输入信号240。因此,检测信号341可以与输入信号240相等或成比例。

[0068] 在动作408处,检测信号341可以与在动作402处选择的阈值电压相比较。在一些实施方式中,检测信号341以比例因子与输入信号240成比例。在这样的实施方式中,阈值电压可以以同一比例因子被缩放为输入信号240。作为比较的结果,检测信号341可以等于、大于或小于阈值电压。

[0069] 在动作410处,基于在动作408处执行的比较的结果,控制信号242可以被提供至脉冲器220以控制输入信号240。控制信号可以由反馈电路230提供。反馈电路230可以以数字方式进行控制。在动作412处,如果检测信号341小于所选的阈值电压,则控制信号242可以将脉冲器220控制成增加与输入信号240对应的电压。在一些实施方式中,控制信号242可以使pMOS晶体管322变为导通状态,以对与电容式超声换能器101相关联的电容进行充电。

[0070] 在动作412处,如果检测信号341大于所选的阈值电压,则控制信号242可以控制脉冲器220以降低与输入信号240对应的电压。在一些实施方式中,控制信号242可以使nMOS晶体管324变为导通状态,以使与电容式超声换能器101相关联的电容放电或负充电。

[0071] 在任一情况下,方法400可以返回到动作406并且方法400可以重复,直到检测信号341等于所选阈值电压或者在所选阈值电压的预定义范围内为止。

[0072] 在动作412处,如果发现检测信号341等于所选阈值电压或在所选阈值电压的预定义范围内,则控制信号242可以控制脉冲器220以保持输入信号240的当前值。在一些实施方式中,控制信号242可以使nMOS晶体管324和pMOS晶体管322变为截止状态,以允许与电容式超声换能器101相关联的电容保持当前的电荷。可以将预定义范围定义为在所选阈值电压内的10%、在所选阈值电压内的5%或在任何合适的范围内。

[0073] 一旦输入信号240已经达到与阈值电压对应的电压,则可在动作414处从n个可选阈值电压中选择另一个阈值电压。如果在动作414处选择了另一个阈值电压,则方法400可以针对新选择的阈值电压从动作404进行重复。可以异步地执行对新阈值电压的选择。否则,如果没有选择新阈值电压,则方法400可以在动作416处结束。

[0074] 图5A示出了根据一些非限制性实施方式的图3的参考发生器的电路图。参考发生器334可以包括被配置成生成n个阈值电压 $ref_1 \cdots ref_n$ 的电阻梯,其中n可以采用大于2的任何值。在一些实施方式中,电阻梯可以包括串联连接的n+1个电阻器534₁、 $\cdots$ 、534_{n+1}。电阻器534₁可以耦接至供电电压V_H。供电电压V_H可以等于图3所示的供电电压V_P。电阻器534_{n+1}可以

耦接至供电电压 V_L 。供电电压 V_L 可以等于图3所示的供电电压 V_N 。在一些实施方式中, $n+1$ 个电阻器可以全部具有相等的电阻,以将与 V_H-V_L 对应的电压范围划分为 n 个相等的段。在其他实施方式中,电阻器534₂、...、534 _{$n+1$} 可以具有等于 R 的电阻,而电阻器534₁可以具有等于 xR 的电阻,其中 x 可以采用0.01到100之间的任何值。然而,其他值也是可以的。在这样的实施方式中,与 V_H-V_L 成比例的缩放电压范围可以被划分为 n 个相等的段。

[0075] 图5B示出了根据一些非限制性实施方式的图3的分压电路的电路图。分压电路可以包括被配置成生成与输入信号240成比例的检测信号341的电容分压器。电容分压器可以包括电容器532和电容器533。电容器532可以具有耦接至脉冲器220的输出端的一个端子和耦接至控制器336的输入端的一个端子。在一些实施方式中,电容器532可以被配置成:接收由脉冲器220生成的输入信号240。电容器533可以具有耦接至控制器336的同一输入端的一个端子和耦接至供电电压 V_c 的一个端子。在一些实施方式中,电容器336可以被配置成接收输入信号240的缩放版本。在一些实施方式中,供电电压 V_c 可以等于图3所示的供电电压 V_N 。电容器532和533的电容可以被配置成:以与图5A的阈值电压被缩放的比例因子相同的比例因子对检测信号341进行缩放。在这样的实施方式中,检测信号341可以与从 n 个阈值电压中选择的阈值电压直接相比较,而不必首先缩放这两个信号中的任何一个信号。

[0076] 图6A示出了显示根据本申请的非限制性实施方式的由脉冲电路提供至电容式超声换能器的示例信号的时序图。特别地,时序图600示出了示例性目标信号602和示例性输入信号240。在结合图6A呈现的非限制性实施方式中,可以从七个阈值电压中选择阈值电压。目标信号602表示输入信号240要跟随的信号。当输入信号240等于目标信号602时,例如在 t_1 时,检测信号341等于电流阈值电压。在这种情况下,反馈电路230可以将脉冲器220控制成:使输入电压240保持恒定在当前值。当输入电压240小于目标电压602时,例如在 t_2 时,反馈电路230可以将脉冲器220控制成:增加输入电压240,直到达到当前目标电压为止。当输入电压240大于目标电压602时,例如在 t_3 时,反馈电路230可以将脉冲器220控制成:减小输入电压240,直到达到当前目标电压为止。在一些实施方式中,目标信号602可以异步地变化。因此,可以独立于其他段的持续时间来设置目标电压602的每个段的持续时间。

[0077] 在一些实施方式中,脉冲电路103可以被配置成:生成具有大于零的DC分量的输入信号240。可以将DC分量的范围选择成:偏置接收电路,而不使其达到饱和。

[0078] 在一些实施方式中,输入信号240可以过冲(overshoot)目标信号602(未示出)。为了减低这种过冲的发生,反馈电路230可以被配置成使阈值电压歪斜。在一些实施方式中,可以通过将电压偏移与阈值电压相加(或相减)来使阈值电压歪斜。例如,如果期望的输出电压是 x 伏,则阈值电压可以被设置为 y 伏,使得 x 与 y 之间的差等于过冲电压。在一些实施方式中,阈值电压可以通过非均匀电阻梯而歪斜。

[0079] 图6B示出了显示根据本申请的非限制性实施方式的由脉冲电路提供至电容式超声换能器的变迹信号的时序图。特别地,时序图620示出了变迹目标信号604和变迹输入信号240。反馈电路230可以被配置成:基于高斯窗口、汉明窗口、平顶窗口、余弦窗口或任何合适的窗口函数来执行输入信号240的时间域变迹。本文中描述的类型的多级脉冲提供足够的粒度等级,以忠实地生成连续窗口函数。

[0080] 图7是示出了根据本申请的非限制性实施方式的耦接至多个电容式超声换能器的多个脉冲电路的框图。在一些实施方式中,可以将电容式超声换能器101₁、101₂、101₃、...、

101_N设置成形成一维阵列。在其他实施方式中,可以将电容式超声换能器101₁、...、101_N设置成形成二维阵列。电容式超声换能器101₁、...、101_N可以耦接至脉冲器220₁、220₂、220₃、...、220_N中的相应脉冲器的输出端子。反馈电路230₁、230₂、230₃、...、230_N可以耦接至脉冲器220₁、...、220_N中的相应脉冲器的输入端子和输出端子。在一些实施方式中,反馈电路230₁、...、230_N可以是单独的电路。在其他实施方式中,反馈电路230₁、...、230_N可以是单个电路的一部分,其被配置成控制脉冲器220₁、...、220_N。如图7所示,反馈电路230₁、...、230_N可以将脉冲器220₁、...、220_N控制成:生成表现出空间依赖的幅度的输入信号740₁、740₂、740₃、...、740_N。在一些实施方式中,反馈电路可以将脉冲器控制成:执行输入信号的空间域变迹。作为示例而非限制,输入信号740₁、...、740_N可以呈现在阵列的中心处较大并且沿着预定义的轮廓朝向阵列的边缘衰落的幅度。空间域变迹函数可以是高斯窗口、汉明窗口、平顶窗口、余弦窗口或任何合适的窗口函数。可以在一个空间维度或两个空间维度上执行空间域变迹。通过执行空间域变迹,可以有效地改变阵列的孔径,从而提供优化发出的超声波的空间轮廓的手段。在一些实施方式中,可以优化空间轮廓,以最小化空间旁瓣。能够发出具有最小或抑制的旁瓣的空间轮廓的超声装置表现出增强的空间分辨率,从而表现出增强的图像对比度。

[0081] 在一些实施方式中,电容式超声换能器101可以连接至发送和接收电路。在发送期间,由脉冲电路生成的双极性输入信号可能无意中耦接至接收电路。在一些实施方式中,接收电路可以包括不被设计成经受利用脉冲器220生成的类型的大的正电压尖峰和负电压尖峰的部件。因此,将双极性脉冲直接耦接至接收电路中可能具有损坏一个或更多个部件的效果。

[0082] 根据本申请的一些方面,提供了被配置成在生成双极性脉冲的同时将接收电路与发送电路解耦的对称开关。如本文中使用的,对称开关是基于晶体管的开关,其具有相同类型的输入端子和输出端子。例如,开关的输入端子和输出端子可以都是源极、都是漏极、都是发射器、都是收集器或都是其他端子类型。图8A和图8B是示出了根据本申请的非限制性实施方式的分别在发送模式和接收模式下操作的超声装置的框图。对称开关107可以具有连接至脉冲电路103的输出端子的输入端子。在一些实施方式中,对称开关107的输入端子可以连接至脉冲电路103的脉冲器220的输出端子。对称开关107的输入端子还可以连接至电容式超声换能器101的端子。在一些实施方式中,对称开关107的输入端子可以耦接在脉冲器220的输出端子与电容式超声换能器101的端子之间。对称开关还可以具有耦接至接收电路109的输入端子的输出端子。在一些实施方式中,接收电路109包括电流到电压转换器,该电流到电压转换器被配置成:响应于接收到回波信号,对由电容式超声换能器101生成的电流进行转换。在一些实施方式中,电流到电压转换器可以包括跨阻抗放大器(TIA)。

[0083] 如图8A所示,在发送模式(TX模式)下,对称开关107可以被配置成:提供高阻抗以将脉冲电路103生成的脉冲与接收电路109解耦。在一些实施方式中,对称开关107可以被配置成:在发送模式期间操作为开路。箭头801可以表示在发送模式期间与输入信号240对应的信号路径。

[0084] 如图8B所示,在接收模式(RX模式)下,对称开关107可以被配置成:提供低阻抗,以响应于由接收电路109接收到回波信号(或其他接收信号)而耦合由电容式超声换能器101生成的脉冲。在一些实施方式中,对称开关107可以被配置成:在接收模式期间将接收电路

109短路至电容式超声换能器101。在一些实施方式中,脉冲电路103可以被配置成:在接收模式期间处于高阻抗状态。箭头821可以表示在接收模式期间与接收信号对应的信号路径。

[0085] 图9示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括对称开关的超声装置的框图900。对称开关907可以被配置成:阻挡与由脉冲电路103生成的双极性脉冲相关联的正电压和负电压,从而防止对接收电路109的损坏。

[0086] 在一些实施方式中,对称开关907可以包括两个晶体管910和912。然而,对称开关907可以包括被配置成在发送模式期间阻挡双极性脉冲的任何合适数目的晶体管。晶体管910和912可以是任何类型,如包括nMOS或pMOS的金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)、结型场效应晶体管(JFET)、双极结型晶体管(BJT)、金属半导体场效应晶体管(MESFET)、绝缘栅场效应晶体管(IGFET)、横向扩散金属氧化物半导体晶体管(LDMOS)或其任何合适的组合。在一些实施方式中,晶体管910和912都是nMOS。晶体管910的栅极可以短路至晶体管912的栅极。在一些实施方式中,晶体管910的除栅极之外的第二端子可以短路至晶体管912的除栅极之外的第二端子。作为示例而非限制,晶体管910的源极可以短路至晶体管912的源极。晶体管912的第三端子(例如,漏极)可以耦接在脉冲电路103的输出端子与电容式超声换能器101的端子之间。晶体管910的第三端子(例如,漏极)可以耦接至接收电路109的输入端子。在一些实施方式中,晶体管910的漏极可以短路至接收电路109的输入端子。在一些实施方式中,晶体管910的体端子可以短路至晶体管910的源极,晶体管912的体端子可以短路至晶体管912的源极。

[0087] 在一些实施方式中,开关电路908可以用于在发送模式期间阻挡双极性脉冲。开关电路908可以包括对称开关907和晶体管915。晶体管915可以是任何合适类型的晶体管。作为示例而非限制,晶体管915可以是nMOS。晶体管915可以被配置成:使漏极短路至接收电路109的输入端子。晶体管915的源极可以短路至接地端子。晶体管915的体端子可以短路至其源极。

[0088] 在一些实施方式中,对称开关可以包括pMOS晶体管。图11示出了根据本申请的非限制性实施方式的包括对称开关的超声装置的框图1100,其中对称开关包括两个pMOS晶体管1110和1112。而图11示出了包括两个pMOS晶体管的对称开关,也可以使用任何其他合适数目的pMOS晶体管。

[0089] 对称开关1107可以被配置成:使得晶体管1110的栅极可以短路至晶体管1112的栅极。在一些实施方式中,晶体管1110的除栅极之外的第二端子可以短路至晶体管1112的除栅极之外的第二端子。作为示例而非限制,晶体管1110的源极可以短路至晶体管1112的源极。晶体管1112的第三端子(例如,漏极)可以耦接在脉冲电路103的输出端与电容式超声换能器101的端子之间。晶体管1110的第三端(例如,漏极)可以耦接至接收电路109的输入端子。在一些实施方式中,晶体管1110的漏极可以短路至接收电路109的输入端子。在一些实施方式中,晶体管1110的体端子可以短路至晶体管1110的源极,晶体管1112的体端子可以短路至晶体管1112的源极。在一些实施方式中,开关电路1108可以包括对称开关1107和晶体管915。

[0090] 开关电路908可以由任何合适类型和数目的控制信号控制,所述控制信号被配置成在发送模式期间阻挡由脉冲电路103生成的双极性脉冲,所述控制信号还被配置成在接收模式期间将电容式超声换能器101耦接至接收电路109。作为示例而非限制,图10示出了

时序图1000,该时序图1000显示了根据本申请的非限制性实施方式的被配置成驱动图9的对称开关的控制信号。控制信号1002可以经由端子G来控制晶体管910和912的栅极。控制信号1004可以经由端子S来控制晶体管910和912的源极。控制信号1006可以经由端子G₂来控制晶体管915的栅极。在一些实施方式中,接收电路109可以利用控制信号1008来接通和断开。例如,控制1008可以启用/禁用接收电路109的电压供给。

[0091] 在 t_0 之前,开关电路908可以被配置成:在接收模式下进行操作。在这个时段期间,控制信号1002可以大于控制信号1004。在一些实施方式中,控制信号1002和1004都可以大于零。以这种方式,两个晶体管可以具有大于零的栅极-源极电压,因此可以被配置成传导电流。控制信号1006可以是零或低于晶体管915的阈值电压,以将晶体管915维持在截止状态。在一些实施方式中,控制信号1008可以被设置为启用接收电路109的值。

[0092] 在 t_0 和 t_1 之间,控制信号1008可以被设置为禁用接收电路109的值。

[0093] 在 t_1 和 t_2 之间,控制信号1002可以被设置为等于控制信号1004的值。因此,晶体管910和912可以变为它们的截止模式。在一些实施方式中,控制信号1006可以被设置为高于晶体管915的阈值电压的值。因此,可以将接收电路109的输入端子强制为等于零的电压。

[0094] 在 t_2 和 t_3 之间,控制信号1002和1004可以被设置为负电压。在一些实施方式中,控制信号1002和1004可以同时被设置为负电压。在一些实施方式中,负电压可以等于图3所示的 V_N 。

[0095] 在 t_3 和 t_4 之间,控制信号1002和1004可以被设置为零或者脉冲电路103的偏置电压。在一些实施方式中,控制信号1002和1004可以同时被设置为零或脉冲电路103的偏置电压。

[0096] 在 t_4 和 t_5 之间,控制信号1002可以被设置为使得晶体管910和912的栅极-源极电压高于阈值的电压。在一些实施方式中,控制信号1006可以被设置为低于晶体管915的阈值电压的值,使得与接收电路109的输入端子相关联的电压可以自由波动。

[0097] 在 t_5 之后,控制信号1008可以被设置为启用接收电路109的值。

[0098] 在一些实施方式中,接收模式可以由 t_0 之前和 t_5 之后的时间段限定,发送模式可以由 t_0 和 t_5 之间的时间段限定。在其他实施方式中,接收模式可以由 t_1 之前和 t_4 之后的时间段限定,发送模式可以由 t_1 和 t_4 之间的时间段限定。在一些实施方式中, t_0 可以等于 t_1 。在一些实施方式中, t_1 可以等于 t_2 。在一些实施方式中, t_3 可以等于 t_4 。在一些实施方式中, t_4 可以等于 t_5 。

[0099] 本申请的一些方面可以提供一个或多个益处,这些益处中的一些先前已经描述过。现在描述这些益处的一些非限制性实例。应当理解,并非所有方面和实施方式都必须提供现在描述的所有益处。此外,应当理解,本申请的方面可以为现在描述的那些提供附加益处。

[0100] 本申请的一些方面提供了被配置成生成可以被接收而不会导致接收电路饱和的双极性脉冲的脉冲电路。然而,接收电路可以包括没有被设计成经受与双极性脉冲相关联的大的正电压尖峰和负电压尖峰的部件。

[0101] 本申请的一些方面提供了对称开关,该对称开关被配置成:在发送模式期间将接收电路与发送电路解耦,从而防止由双极性脉冲引起的对接收电路的损坏。

[0102] 时间域变迹脉冲和空间域变迹脉冲的生成需要控制多级脉冲的能力。本申请的一

些方面提供了反馈电路,该反馈电路被配置成:提供时间域和空间域变迹,而无需采用附加的供电电压。因此,将附加的供电电压与超声装置结合可能导致相当大的手持式超声探头。

[0103] 已经如此描述了本申请的技术的若干方面和实施方式,应当理解,本领域普通技术人员将容易想到各种改变、修改和改进。这些改变、修改和改进旨在落入本申请中描述的技术的精神和范围内。因此,应该理解,前述实施方式仅作为示例呈现,并且在所附权利要求及其等同物的范围内,本发明的实施方式可以不同于具体描述的实施方式来实施。另外,如果这些特征、系统、物品、材料和/或方法不相互矛盾,则本文中描述的两个或更多个特征、系统、物品、材料和/或方法的任何组合都包括在本公开内容的范围内。

[0104] 此外,如所描述的,一些方面可以体现为一种或更多种方法。作为方法的一部分执行的动作可以以任何合适的方式进行排序。因此,可以构造以与所示顺序不同的顺序来执行动作的实施方式,即使在示例性实施方式中被示出为顺序动作,所述实施方式仍然可以包括同时执行一些动作。

[0105] 如本文中定义和使用的定义应该被理解为:控制字典定义、通过引用并入的文献中的定义和/或定义的术语的普通含义。

[0106] 除非明确地相反指示,否则如本说明书和权利要求书中使用的冠词“一(a)”和“一(an)”应该被理解为表示“至少一个”。

[0107] 如本说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应该被理解为表示如此结合的要素中的“一个或两个”,即,在一些情况下结合地存在而在其他情况下分离地存在的要素。

[0108] 如本说明书和权利要求书所使用的,关于一个或更多个要素的列表,短语“至少一个”应该被理解为表示选自要素列表中的任意一个或更多个要素的至少一个要素,但不一定包括要素列表中具体列出的各个和每个要素中的至少一个要素,并且不排除要素列表中元素的任何组合。该定义还允许:无论是与具体标识的那些要素相关还是不相关,除了在短语“至少一个”所指的要素列表内具体标识的要素之外,还可以可选地存在要素。

[0109] 在一些实施方式中,术语“近似地”和“大约”可以用于表示在目标值的 $\pm 20\%$ 以内;在一些实施方式中,术语“近似地”和“大约”可以用于表示在目标值的 $\pm 10\%$ 以内;在一些实施方式中,术语“近似地”和“大约”可以用于表示在目标值的 $\pm 5\%$ 以内;而在一些实施方式中,术语“近似地”和“大约”可以用于表示在目标值的 $\pm 2\%$ 以内。术语“近似地”和“大约”可以包括目标值。

[0110] 在权利要求书以及以上说明书中,诸如“包括(comprising)”、“包括(including)”、“携带”、“具有”、“包含”、“涉及”、“持有”、“由...组成”等的过渡短语应该被理解为开放式的,即,表示包括但不限于。过渡短语“由...组成”和“基本上由...组成”应该分别是封闭或半封闭的过渡短语。

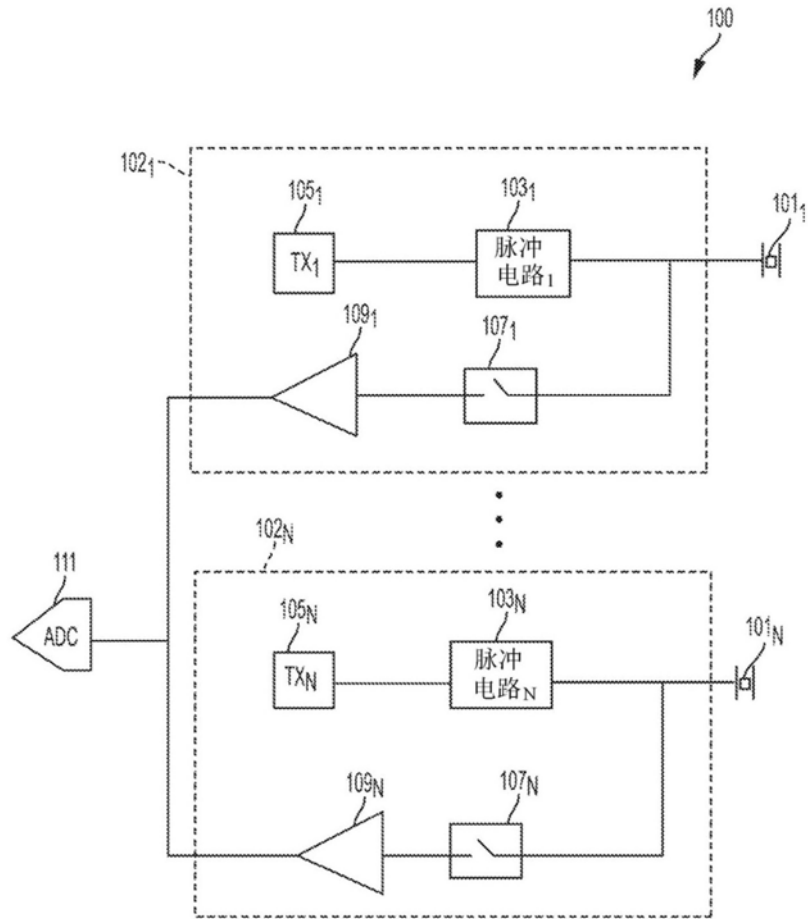


图1

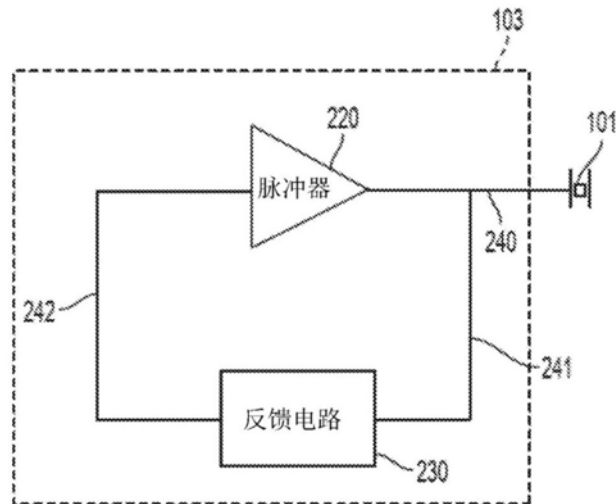


图2

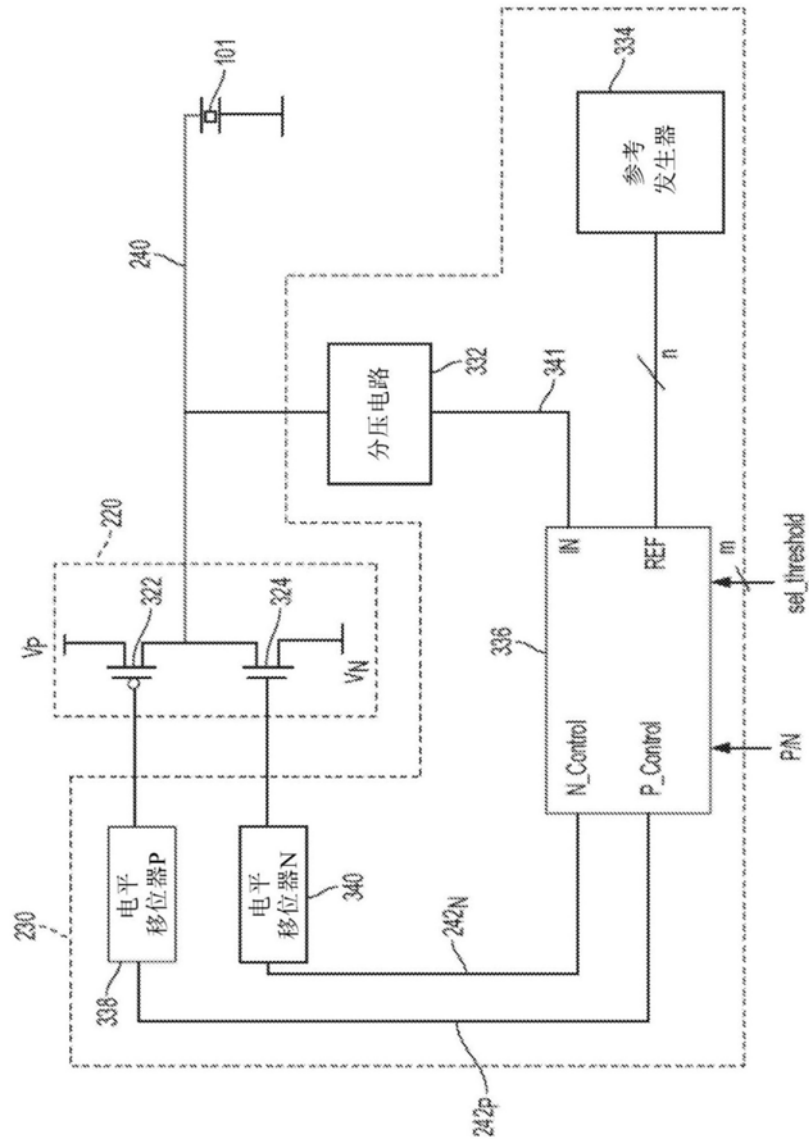


图3

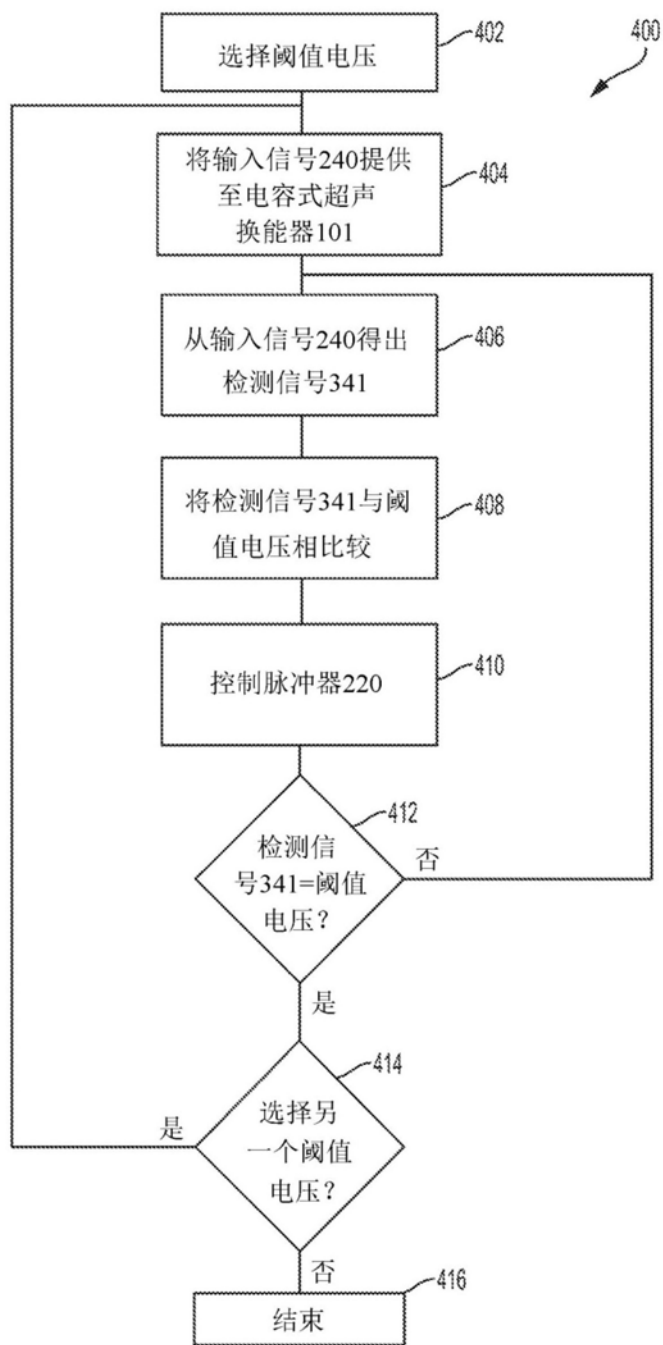


图4

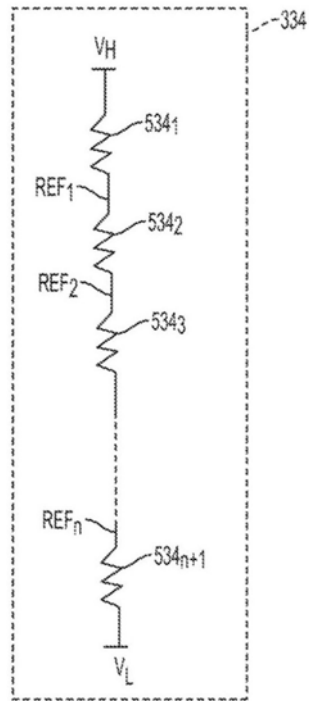


图5A

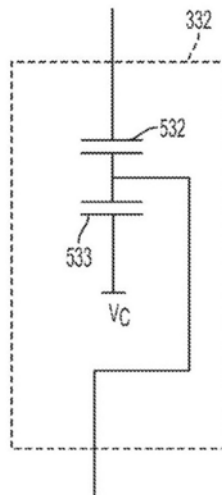


图5B

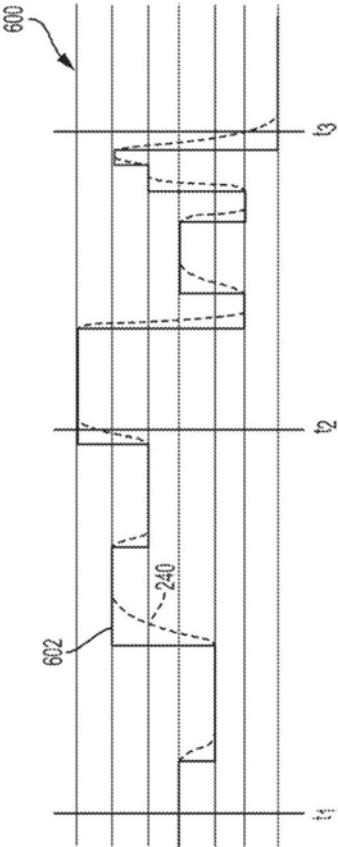


图6A

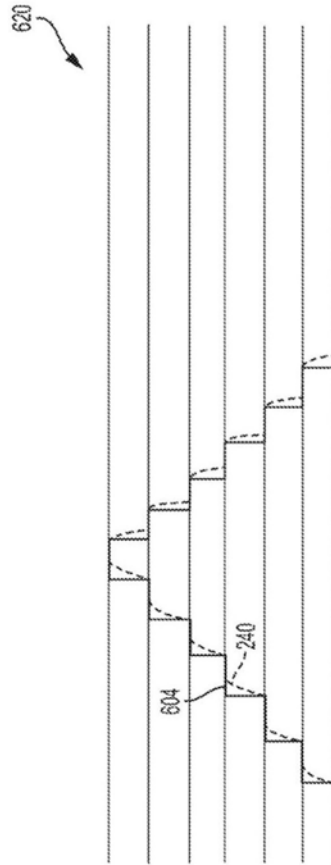


图6B

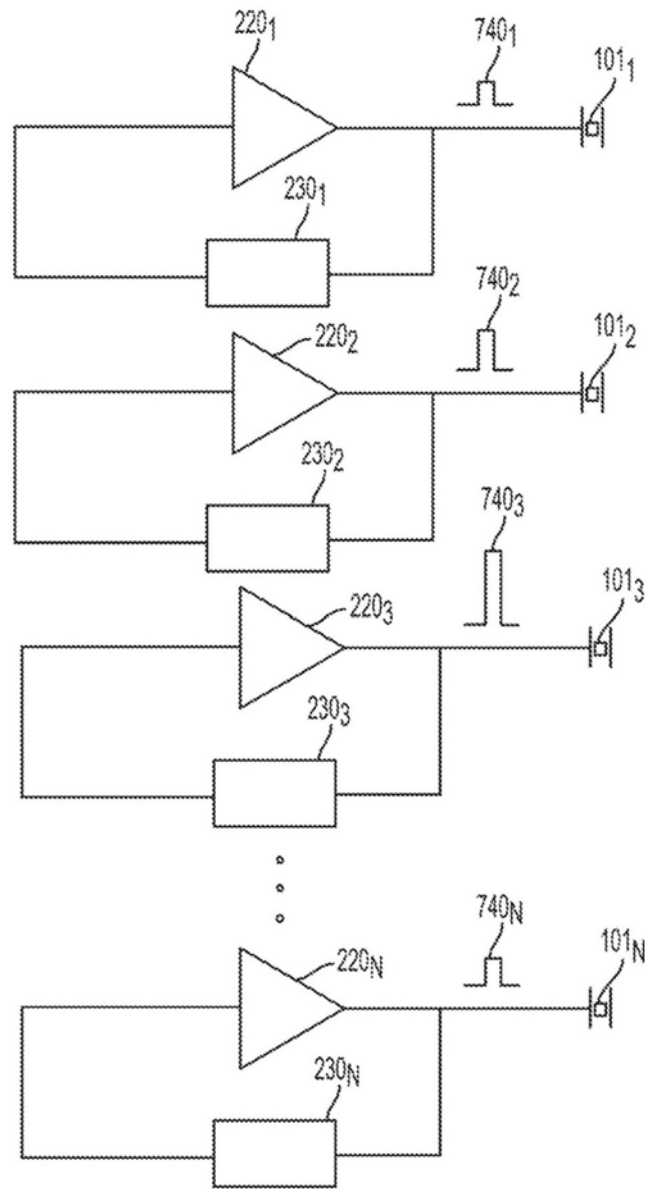


图7

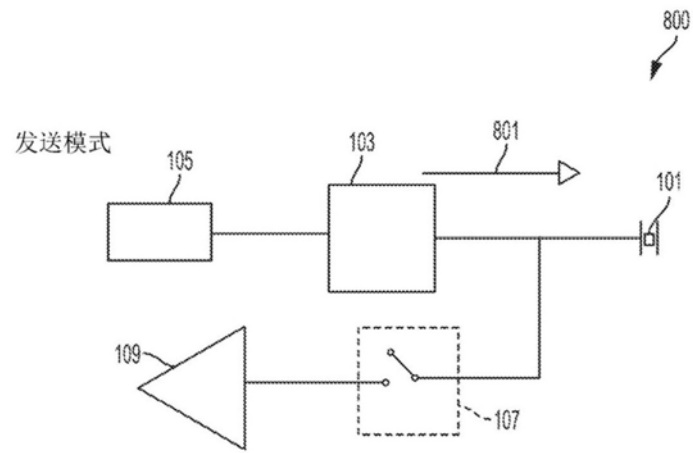


图8A

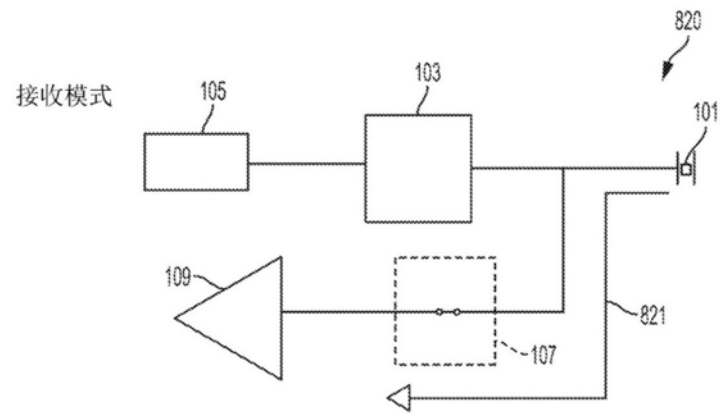


图8B

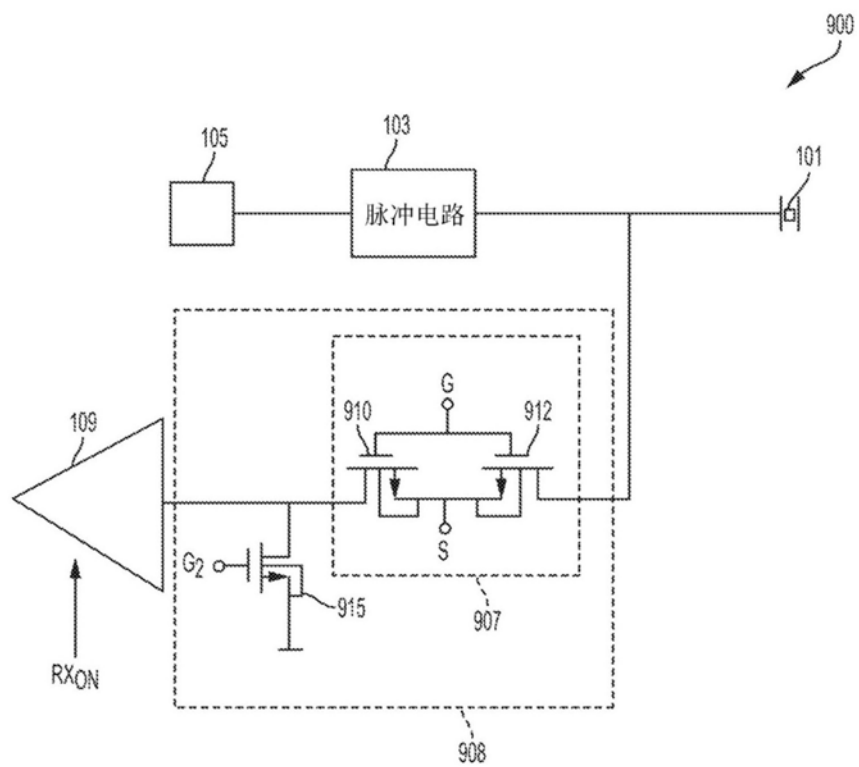


图9

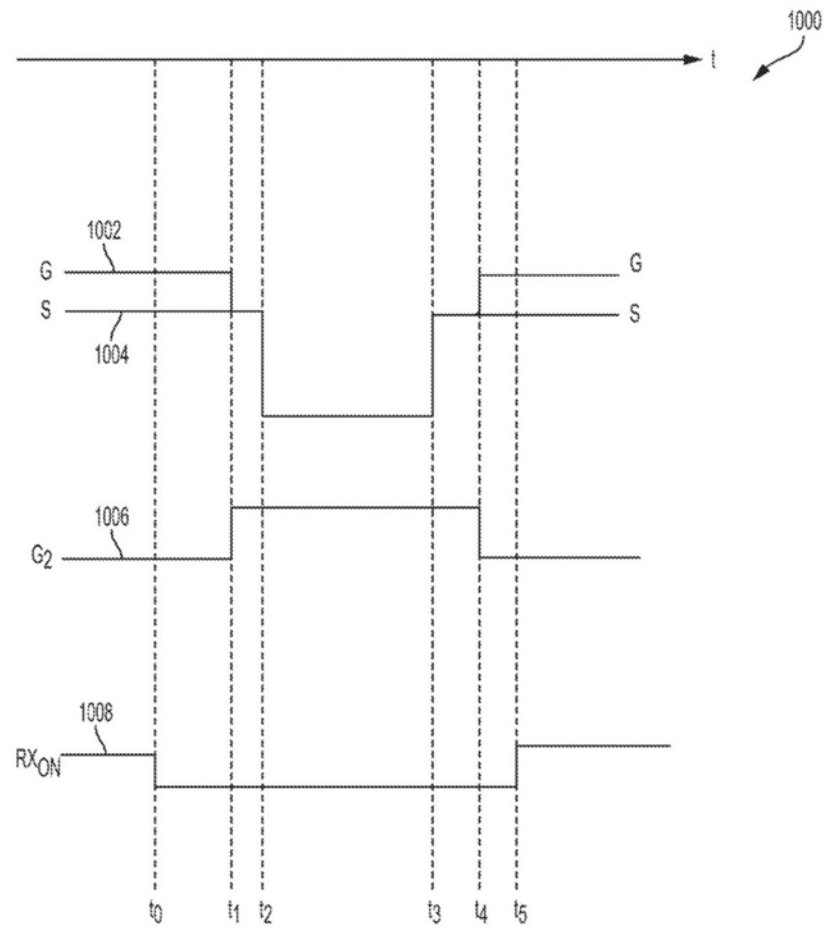


图10

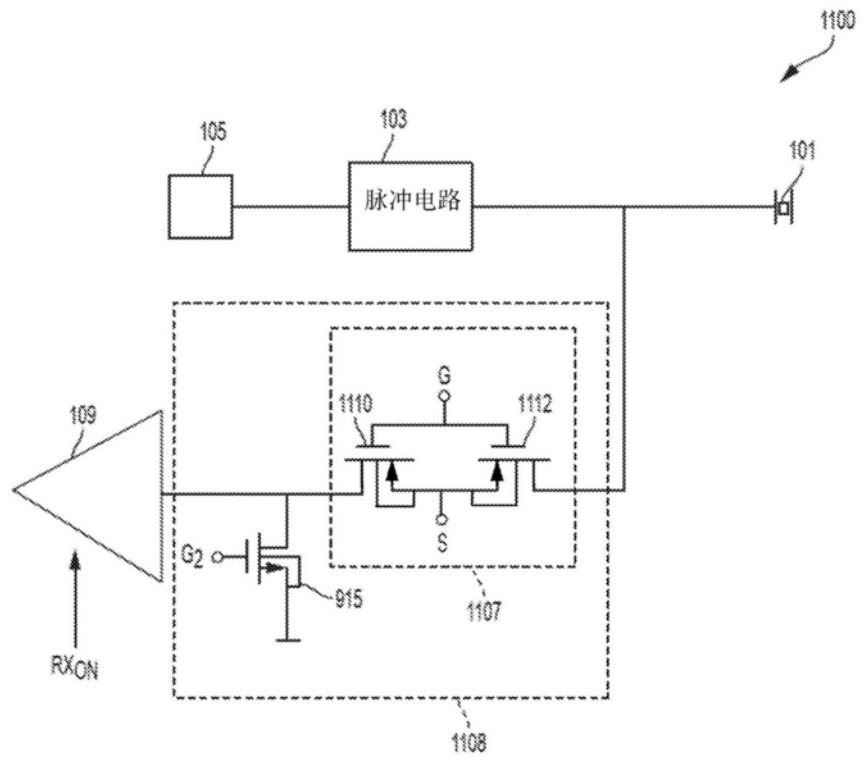


图11

专利名称(译)	用于双极性脉冲器的对称接收器开关		
公开(公告)号	CN109069106A	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201780025290.7	申请日	2017-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	蝴蝶网络有限公司		
[标]发明人	陈凯亮 泰勒S拉尔斯顿 基思G菲费		
发明人	陈凯亮 泰勒·S·拉尔斯顿 基思·G·菲费		
IPC分类号	A61B8/00 H01L41/00 H02N2/00		
CPC分类号	G01S7/52017 G01S7/5202 G01S7/52047 G01S7/5205 G01S7/5208 G01S15/8915 H03K17/6874 G01S7/521		
代理人(译)	康建峰 杨华		
优先权	15/087943 2016-03-31 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

描述了用于超声装置的电路。描述了多级脉冲器，多级脉冲器可以提供多级的双极性脉冲。多级脉冲器包括脉冲电路和脉冲器和反馈电路。还描述了对称开关。对称开关可以被定位为超声接收电路的输入端以阻挡来自超声接收电路的信号。

