



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109069102 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780021141.3

(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 杨铁成 杨林森

(30)优先权数据

15/087,914 2016.03.31 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 41/00(2013.01)

2018.09.28

H02N 2/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/025249 2017.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/173204 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

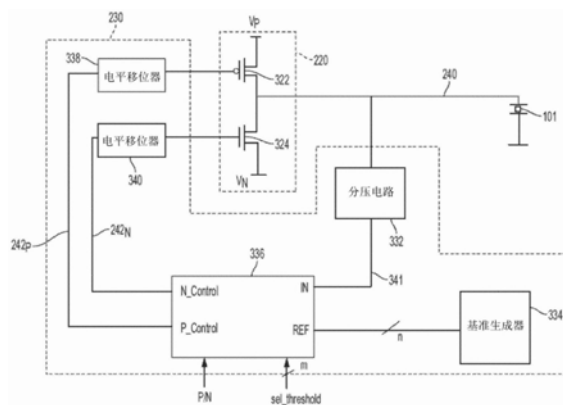
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54)发明名称

多电平双极脉冲发生器

(57)摘要

描述了一种用于超声装置的电路。描述了一种多电平脉冲发生器，其可以提供多个电平的双极脉冲。多电平脉冲发生器包括脉冲电路和脉冲发生器以及反馈电路。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，以阻断来自接收电路的信号。



1. 一种设备,包括:

互补金属氧化物半导体 (CMOS) 管芯,其上形成有超声换能器和集成电路,其中,所述集成电路包括具有反馈的脉冲发生器。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述脉冲发生器是被配置成生成至少三个电压电平的多电平脉冲发生器。

3. 一种超声装置,包括:

至少一个电容式超声换能器;

脉冲发生器,其具有输入端子和输出端子,所述脉冲发生器在所述输出端子处耦接至所述电容式超声换能器,并且被配置成向所述电容式超声换能器提供输入信号;以及

反馈电路,其耦接至所述脉冲发生器的所述输出端子和所述输入端子,并且被配置成基于表示或源自所述输入信号的检测信号与阈值电压的比较来向所述脉冲发生器的所述输入端子提供控制信号。

4. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述脉冲发生器被配置成向所述电容式超声换能器提供双极输入信号。

5. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述脉冲发生器被配置成提供具有从多个可选值中选择的值的所述输入信号。

6. 根据权利要求5所述的超声装置,其中,所述脉冲发生器被配置成提供具有大于零的直流 (DC) 分量的所述输入信号。

7. 根据权利要求5所述的超声装置,其中,所述反馈电路被配置成基于所述检测信号与通过所述反馈电路生成的多个阈值电压中的第一阈值电压的比较来向所述脉冲发生器的所述输入端子提供所述控制信号。

8. 根据权利要求7所述的超声装置,其中,所述反馈电路包括电阻梯,所述电阻梯被配置成生成所述多个阈值电压。

9. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述反馈电路被配置成控制所述控制信号以在时间上对所述输入信号进行变迹。

10. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述反馈电路是数字控制的。

11. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述反馈电路被配置成异步地向所述脉冲发生器提供所述控制信号。

12. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述电容式超声换能器是多个电容式超声换能器中的第一电容式超声换能器,所述脉冲发生器是多个脉冲发生器中的第一脉冲发生器,所述反馈电路是多个反馈电路中的第一反馈电路,所述控制信号是多个控制信号中的第一控制信号,并且所述输入信号是多个输入信号中的第一输入信号;

其中,所述多个反馈电路被配置成控制所述多个控制信号以在空间上对提供至所述多个电容式超声换能器的所述多个输入信号进行变迹。

13. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述电容式超声换能器耦接至偏置电路并且被配置成接收具有大于零的绝对值的偏置电压。

14. 根据权利要求3所述的超声装置,其中,所述脉冲发生器包括呈现第一导电类型的第一晶体管和呈现与所述第一导电类型不同的第二导电类型的第二晶体管。

15. 根据权利要求3所述的超声装置,还包括被配置成向所述反馈电路提供所述检测信

号的分压电路,其中,所述检测信号与所述输入信号成比例。

16. 一种操作超声装置的方法,所述超声装置具有电容式超声换能器、脉冲发生器以及反馈电路,所述脉冲发生器耦接至所述电容式超声换能器,所述方法包括:

利用所述脉冲发生器向所述电容式超声波换能器提供输入信号;

从所述输入信号得到检测信号,所述检测信号表示所述输入信号;以及

利用所述反馈电路基于通过将所述检测信号与阈值电压进行比较而获得的结果来向所述脉冲发生器提供控制信号以控制对所述输入信号的提供。

17. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述脉冲发生器被配置成向所述电容式超声换能器提供双极输入信号。

18. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述脉冲发生器被配置成提供具有从多个可选值中选择值的所述输入信号。

19. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述脉冲发生器被配置成提供具有大于零的直流(DC)分量的所述输入信号。

20. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述反馈电路被配置成控制所述控制信号以在时间上对所述输入信号进行变迹。

21. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,向所述脉冲发生器提供所述控制信号以控制对所述输入信号的提供是异步执行的。

22. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述反馈电路是数字控制的。

23. 根据权利要求16所述的操作超声装置的方法,其中,所述电容式超声换能器是多个电容式超声换能器中的第一电容式超声换能器,所述脉冲发生器是多个脉冲发生器中的第一脉冲发生器,所述反馈电路是多个反馈电路中的第一反馈电路,所述控制信号是多个控制信号中的第一控制信号,并且所述输入信号是多个输入信号中的第一输入信号;

其中,所述多个反馈电路被配置成控制所述多个控制信号以在空间上对提供至所述多个电容式超声换能器的所述多个输入信号进行变迹。

多电平双极脉冲发生器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是根据美国法典第35卷第102条要求于2016年3月31日提交的代理人案卷号为B1348.70026US00并且题为“MULTILEVEL BIPOLAR PULSER”的美国专利申请序列号15/087,914的权益的延续案,该美国专利申请的全部内容在此通过引用并入本文。

背景技术

技术领域

[0003] 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。

[0004] 相关技术

[0005] 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下工作。

发明内容

[0006] 本申请的各方面提供了一种片上超声装置,其包括具有带反馈的脉冲发生器的集成电路。在片上超声装置中还设置有对称接收开关并且该对称接收开关耦接至超声换能器的输出,以便于使用多电平脉冲发生器来驱动超声换能器。

[0007] 本申请的各方面涉及一种超声装置,该装置包括:电容式超声换能器;脉冲发生器,其具有输入端子和输出端子,所述脉冲发生器在输出端子处耦接至电容式超声换能器,并且被配置成向电容式超声换能器提供输入信号;以及反馈电路,其耦接至脉冲发生器的输出端子和输入端子,并且被配置成基于表示或源自输入信号的检测信号与阈值电压的比较来向脉冲发生器的输入端子提供控制信号。

[0008] 本申请的各方面涉及一种操作超声装置的方法,所述超声装置具有电容式超声换能器、脉冲发生器以及反馈电路,该脉冲发生器耦接至电容式超声换能器。所述方法包括:利用脉冲发生器向电容式超声换能器提供输入信号;从输入信号得到检测信号,检测信号表示输入信号;利用反馈电路基于通过将检测信号与阈值电压进行比较而获得的结果来向脉冲发生器提供控制信号以控制对输入信号的提供。

附图说明

[0009] 将参照以下附图来描述本申请的各个方面和实施方式。应当理解的是,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通过相同的附图标记来指示。

[0010] 图1是示出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。

[0011] 图2是示出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。

[0012] 图3是示出根据本申请的非限制性实施方式的包括脉冲发生器和反馈电路的脉冲电路的框图。

[0013] 图4是示出根据本申请的非限制性实施方式的的操作耦接至电容式超声换能器的脉冲电路的方法的框图。

[0014] 图5A是示出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。

[0015] 图5B是示出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。

[0016] 图6A示出了根据本申请的非限制性实施方式的示出由脉冲电路提供给电容式超声换能器的示例信号的时序图。

[0017] 图6B示出了根据本申请的非限制性实施方式的示出由脉冲电路提供给电容式超声换能器的变迹信号的时序图。

[0018] 图7是示出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。

[0019] 图8A是示出根据本申请的非限制性实施方式的以发送模式工作的超声装置的框图。

[0020] 图8B是示出根据本申请的非限制性实施方式的以接收模式工作的超声装置的框图。

[0021] 图9是示出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。

[0022] 图10示出了根据本申请的非限制性实施方式的示出被配置成驱动图9的对称开关的控制信号的时序图。

[0023] 图11是示出根据本申请的非限制性实施方式的包括对称开关的替选装置的框图。

具体实施方式

[0024] 片上超声装置可以包括与在半导体管芯——在本文中也称为“芯片”——上的电路集成的超声换能器。片上超声装置可以在超声探头内采用以执行超声成像、超声治疗(例如,高强度聚焦超声(HIFU))或者超声成像和超声治疗两者。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用适于在探头或其他形状因子例如听诊器中采用的形式。所述电路可以包括脉冲电路,该脉冲电路生成用于驱动片上超声装置的超声换能器以生成适于成像和/或HIFU的超声信号的电脉冲。脉冲电路可以是数字的、模拟的或混合模拟数字的。

[0025] 本申请的各方面提供具有反馈的双极、多电平脉冲电路。申请人已经理解的是,被配置成发送单极脉冲的超声装置呈现出有限的动态范围,因为与单极脉冲相关联的直流(DC)分量可能使接收电路饱和,从而劣化产生的图像的对比度。单极脉冲是仅采用大于或等于零(0)的电压的脉冲,或者可替选地是采用小于或等于零(0)的电压的脉冲。申请人已经理解的是,相比之下,与利用单极脉冲的超声装置相比,双极脉冲的使用限制了DC分量的影响,并且因此提供了显著提高的动态范围和图像对比度。因此,本申请的各方面提供了超声互补金属氧化物半导体(CMOS)芯片,该超声互补金属氧化物半导体芯片具有被配置成发送双极脉冲的电路。双极脉冲可以采用大于、小于或等于零(0)的电压。

[0026] 具有反馈的多电平脉冲电路的使用源于申请人的以下理解：通过对发送至被成像的目标的脉冲执行时域变迹和空间域变迹，可以显著提高超声图像的对比度。变迹可以减小与发送的脉冲相关联的旁瓣的范围，从而提高产生的图像的分辨率。可以通过能够控制可以采用多个值的信号的能力来促进时间变迹脉冲和空间变迹脉冲的生成。本文描述的类型的多电平脉冲可以采用从一组可选值中选择任何值，其中，所述组可以包括至少三个值。这样的多电平脉冲的生成可能需要其中提供多个供电电压的复杂的脉冲发生器设计。提供多个供电电压可能是不切实际的。当超声装置要设置在手持式超声探头或其他紧凑形式中时，可能尤其如此，因为可能需要额外的片外供电电路。申请人已经理解的是，反馈电路的使用可以促进多电平脉冲的生成以及变迹脉冲的生成，而无需借助于多个供电电压，从而简化了超声装置的设计。

[0027] 本申请的各方面提供了超声装置，其包括将超声换能器耦接至接收电路的对称开关。虽然双极脉冲电路的使用对于至少以上描述的原因而言可以是有益的，但是它们还可能对超声装置的接收电路不利。由发送电路生成的脉冲可能无意中直接电耦合至接收电路，接收电路可能未被设计成承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。申请人已经理解的是，被设计成阻断与双极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，因此保护超声装置并且有助于双极脉冲电路的使用。

[0028] 以上描述的CMOS电路特征可以促进适于执行超声成像和/或HIFU的呈有商业价值的形状因子的片上超声装置的创建。

[0029] 下面进一步描述以上描述的各方面和实施方式以及另外的各方面和实施方式。这些方面和/或实施方式可以单独使用、一起使用、或以两种或更多种的任何组合使用，因为本申请在该方面不受限制。

[0030] 如以上所描述的，本申请的各方面提供了一种超声装置，该超声装置具有双极、多电平脉冲电路和将双极、多电平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各方面的可以包括这样的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 $101_1 \cdots 101_N$ ，其中，N是整数。超声装置100可以包括多个电路通道 $102_1 \cdots 102_N$ 。电路通道 $102_1 \cdots 102_N$ 可以电连接至相应的电容式超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 。超声装置100还可以包括模拟至数字转换器(ADC) 111。

[0031] 在一些实施方式中，电容式超声换能器是传感器，其产生表示接收到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。

[0032] 电路通道 $102_1 \cdots 102_N$ 可以包括发送电路、接收电路或者发送电路和接收电路两者。发送电路可以包括耦接至相应脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 的发送解码器 $105_1 \cdots 105_N$ 。脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 可以控制相应的超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 来发射超声信号。

[0033] 本申请的各方面涉及脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 。在一些实施方式中，脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 可以被配置成生成双极脉冲。在一些实施方式中，脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 可以被配置成生成多电平脉冲。如下面将进一步描述的，在一些实施方式中脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 可以包括加有附加电路的脉冲发生器。在一些实施方式中，脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 可以包括脉冲发生器和

反馈电路。

[0034] 电路通道 $102_1 \cdots 102_N$ 的接收电路可以接收从相应的电容式超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 输出的电信号。在图示的示例中,每个电路通道 $102_1 \cdots 102_N$ 包括相应的接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 和接收电路 $109_1 \cdots 109_N$ 。接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 可以被控制成激活/停用来自给定的超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 的电信号的读出。接收电路 $109_1 \cdots 109_N$ 可以包括电流至电压转换器。电流至电压转换器可以包括跨阻抗放大器(TIA),并且出于此原因,接收电路 $109_1 \cdots 109_N$ 被示出为TIA,尽管附加电路和/或备选电路可以构成接收电路。

[0035] 本申请的各方面涉及接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 。在一些实施方式中,接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 可以包括被配置成阻断呈现出正电压和/或负电压的电压尖峰的对称开关。接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 可以被配置成在发送模式期间形成开路,以将接收电路与发送电路并且与电容式超声换能器电耦。接收开关 $107_1 \cdots 107_N$ 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。

[0036] 超声装置100还可以包括ADC 111。ADC 111可以被配置成对通过电容式超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 接收的信号进行数字化。各种接收到的信号的数字化可以串行或并行执行。虽然示出了单个ADC,并且因此示出为由多个电路通道共享,但是备选实施方式针对每个电路通道提供一个ADC。

[0037] 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,但是应当理解的是,本文描述的各个方面不限于所示的确切部件或部件的配置。

[0038] 图1的部件可以位于单个基板上或不同基板上。当位于单个基板上时,基板作为示例可以是半导体基板,例如硅基板,并且部件可以单片集成在基板上。当所示部件不在同一基板上时,作为示例,电容式超声换能器 $101_1 \cdots 101_N$ 可以在第一基板上,并且剩余的所示部件可以在第二基板上。作为另一备选方案,超声换能器和所示电路中的一些电路可以在同一基板上,而其他电路部件可以在不同基板上。当使用多个基板时,它们可以是半导体基板,例如硅基板。

[0039] 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穿戴的超声贴片的一部分。

[0040] 图2示出了根据一些非限制性实施方式的可以用作图1中的脉冲电路 $103_1 \cdots 103_N$ 中任一个的脉冲电路103的示例。在一些实施方式中,脉冲电路103可以包括脉冲发生器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,并且该输出端子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,脉冲发生器220可以被配置成生成除了零以外还可以采用正值和/或负值的双极脉冲。通过生成双极脉冲,脉冲发生器220可以减少或抑制与脉冲相关联的任何DC分量。如前所指出的,发送具有DC分量的脉冲可能降低由超声装置100产生的图像的质量。相应地,与通带分量相比,DC分量在传播通过被成像的介质时可以显著较少衰减。因此,接收电路可以接收具有显著大于通带分量的DC分量的信号。因此,接收电路可能饱和,从而限制了图像的动态范围。

[0041] 在一些实施方式中,反馈电路可以被配置成控制脉冲发生器以生成多电平脉冲。本文描述的类型的多电平脉冲可以采用选自一组可选值中的任何值,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,在3至30个值之间、4至20个值之间、4至10个值之间或者这些范围内的任意数目个值)。使用多电平脉冲可

以使得实现脉冲包络的优化以最大化正在形成的超声图像的参数。例如,可以设计脉冲的包络以最大化图像对比度。特别地,通过使用时域变迹,所产生的脉冲频率含量可以表现为大的主瓣和抑制的旁瓣,从而增加成像分辨率。时域变迹需要呈现出尽可能多的电压电平的脉冲,以产生几乎连续的窗函数。然而,生成具有大量电平的脉冲可能需要复杂的脉冲电路。因此,应选择电平的数量以最大化能够执行时域变迹的能力,同时使脉冲电路保持得相对简单和紧凑。在一些实施方式中,脉冲发生器220可以被配置成生成具有在3至30个电平之间、5至10个电平之间或者任何合适值或值范围之间的多电平脉冲。

[0042] 使用多电平脉冲还可以使得实现空间域变迹。为了执行空间域变迹,各种电容式超声换能器必须使用具有空间相关幅度的输入信号来驱动。通过访问多个基准电压可以促进提供具有空间相关幅度的输入信号。

[0043] 在一些实施方式中,反馈电路230可以被配置成促进多电平脉冲生成。特别地,反馈电路230可以被配置成提供多个基准电压。如前所指出的,使用本文描述的类型反馈电路可以促进多电平脉冲发生器的设计,而无需借助于多个供电电压。在一些实施方式中,可能不期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子的相当大的超声探头。相反,本文描述的类型反馈电路可以提供用以生成基准电压的紧凑电路,并且可以容易地包括在手持式超声探头中。

[0044] 反馈电路230的输出端子可以电耦接至脉冲发生器220的输入端子。反馈电路230的输入端子可以电耦接至脉冲发生器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,可以从输入信号240导出检测信号241。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与阈值电压进行比较。在一些实施方式中,所述阈值电压可以从一组可选择的阈值电压中选择。

[0045] 基于比较的结果,反馈电路230可以向脉冲发生器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是否在阈值电压的一定范围内,例如在阈值电压的10%内、在阈值电压的5%内或者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可以控制脉冲发生器220以保持输入信号240的当前值或者改变输入信号240。通过示例而非限制的方式,如果检测信号241的值小于阈值电压,则反馈电路230可以控制脉冲发生器220以增加输入信号240的值,直至检测信号241等于阈值电压或者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可以控制脉冲发生器220以减小输入信号240的值,直至检测信号241等于阈值电压或者在阈值电压的范围内。

[0046] 在一些实施方式中,当检测信号241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跨其端子维持恒定电压。当检测信号241小于阈值电压时,可以对脉冲发生器220进行控制以对与电容式超声换能器101相关联的电容充电,从而增加输入信号240。当检测信号241大于阈值电压时,可以对脉冲发生器220进行控制以使与电容式超声换能器101相关联的电容放电或者负向充电,从而减小输入信号240。

[0047] 在一些实施方式中,反馈电路230可以异步地控制脉冲发生器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在未由时钟信号限定的时间段期间变化。

[0048] 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。偏置电压可以具有在10V至100V之间、30V至80V之间或者任何合适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引起呈现出线性度增加的响应。

[0049] 图3是图2的脉冲电路的非限制性具体实现方式。在一些实施方式中,脉冲发生器220可以包括两个晶体管例如322和324。然而,脉冲发生器220在这方面不受限制,并且可以使用任意合适数目的晶体管。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。脉冲发生器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可以具有基于由在电场的作用下移动的空穴所维持的漂移电流的导电。晶体管324可以具有基于由在电场的作用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324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至-1V之间、-50V至-20V之间或者任何合适值或值范围之间。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至100V之间、20V至50V之间或者任何合适值或值范围之间。提供至晶体管322和晶体管324的栅极的电压可以由图2的反馈电路230生成。

[0050] 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和基准生成器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相对应的电压并且输出检测信号341。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。可以通过标记为“In”的输入端子将检测信号341提供至控制器336。

[0051] 基准生成器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择的阈值电压。在一些实施方式中,基准生成器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。

[0052] 在一些实施方式中,反馈电路230可以是数字控制的,并且控制器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发生器220以保持、增大或减小与输入信号240相对应的电压。控制器336可以从由基准生成器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比特,其中,m使得n等于或小于 2^m 。每个比特组合可以从n个阈值电压中选择一个阈值电压。通过示例而非限制的方式,等于000的sel_threshold序列可以选择8个阈值电压中的最小值,而等于111的sel_threshold序列可以选择8个阈值电压中的最大值。此外,可以异步地改变信号sel_threshold。

[0053] 在一些实施方式中,分压电路332可以提供与输入信号240通过缩放因子成比例的检测信号341。在这样的实施方式中,基准生成器334可以被配置成提供一组阈值电压,该组阈值电压可以通过相同的缩放因子缩放至输入信号240。因此,可以直接将检测信号341与所选择的阈值电压进行比较,而不必进一步缩放两个信号中的一个信号。

[0054] 在一些实施方式中,信号p/n可以用于控制晶体管322和晶体管324的状态。在一些实施方式中,p/n可以是单比特信号。可以将信号p/n设置为“p”以激活晶体管322,或者将信号p/n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和晶体管324的状态的任何合适的比特数量。无论是线性模式还是饱和模式,单个比特的值可以使晶体管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。

[0055] 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中所示的控制信号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的状态的单个比特。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的状态的单个比特。可以允许两个晶体管同时处于截止状态。

[0056] 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和晶体管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和晶体管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将由控制器336生成的电压调整至与晶体管322和晶体管324兼容的电压,以驱动晶体管进入其截止状态或导通状态。

[0057] 当检测信号341小于所选择的阈值电压时,控制器336可以被配置成输出具有下述值的控制信号242_P和242_N,该值适合使pMOS晶体管322变成导通状态并且使nMOS 324晶体管变成截止状态。在这种情况下,从电压供给V_P流至电容式超声换能器101的电流可以对电容式超声换能器101充电,直至检测信号341达到所选择的阈值电压或者所选择的阈值电压的预定范围。

[0058] 当检测信号341大于所选择的阈值电压时,控制器336可以被配置成输出具有下述值的控制信号242_P和242_N,该值适合使nMOS晶体管324变成导通状态并且使pMOS晶体管322变成截止状态。在这种情况下,从电容式超声换能器101流至电压供给V_N的电流可以使电容式超声换能器101放电或负向充电,直至检测信号341达到所选择的阈值电压或者所选择的阈值电压的预定范围。

[0059] 当检测信号241等于阈值电压或者在所选择的阈值电压的预定范围内时,可以通过信号242_P和242_N控制pMOS晶体管322和nMOS晶体管324以使二者均变成截止状态。在这种情况下,没有电流流至电容式超声换能器101或者从电容式超声换能器101流出。因此,电容式超声换能器101可以保持电荷,从而跨其端子保持与所选择的阈值电压相对应的目标电压。

[0060] 因为,如上所描述的,在至少一些实施方式中,可能期望超声换能器101保持其电荷,因此在这样的实施方式中,超声换能器可以是电容性的。相比之下,在这种情况下,使用电阻式超声换能器可能无法正常工作。

[0061] 虽然控制器336可以被配置成基于结合图3所描述的非限制性实施方式中的信号p/n和sel_threshold来控制脉冲发生器220,但是脉冲电路103在这方面不受限制。因此,也可以采用被配置成控制脉冲发生器220以保持、增加或减小输入信号240直至达到阈值电压或者阈值电压的一定范围的任何信号或信号的组合。

[0062] 图4示出了根据一些非限制性实施方式的用于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的脉冲电路或者图3的脉冲电路来执行图4的方法。方法400在动作402处开始,在动作402中,可以从一组n个可选择的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比特的数字信号来选择阈值电压,其中,n等于或小于 2^m 。

[0063] 方法400继续至动作404,在动作404中,可以由脉冲发生器220向电容式超声换能器101提供输入信号例如输入信号240。根据本申请的一方面,脉冲发生器220可以被配置成提供可以呈现出正电压和/或负电压的双极输入信号。本文描述的类型的双极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。

[0064] 根据本申请的另一方面,脉冲发生器220可以被配置成提供可以呈现出从多个可选择的值中选择的值的多电平脉冲。能够生成多电平脉冲的脉冲电路可以促进时域变迹和空间域变迹,这可以导致增强的图像对比度。可以通过被设计为提供从一组阈值电压中选择的阈值电压的反馈电路来促进本文描述的类型的多电平脉冲的生成,而无需借助于可能使手持式超声探头相当大的额外的电压供给电路。

[0065] 在动作406处,可以从输入信号240得到检测信号例如检测信号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相等或者成比例。

[0066] 在动作408处,可以将检测信号341与在动作402处选择的阈值电压进行比较。在一些实施方式中,检测信号341与输入信号240通过缩放因子成比例。在这样的实施方式中,阈值电压可以通过相同的缩放因子被缩放至输入信号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。

[0067] 在动作410处,可以基于在动作408处执行的比较的结果来向脉冲发生器220提供控制信号242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可以是数字控制的。在动作412处,如果检测信号341小于所选择的阈值电压,则控制信号242可以控制脉冲发生器220以增加与输入信号240相对应的电压。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相关联的电容充电。

[0068] 在动作412处,如果检测信号341大于所选择的阈值电压,则控制信号242可以控制脉冲发生器220以降低与输入信号240相对应的电压。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向充电。

[0069] 在任一情况下,方法400可以返回至动作406,并且方法400可以重复直至检测信号341等于所选择的阈值电压或者在所选择的阈值电压的预定义范围内。

[0070] 在动作412处,如果发现检测信号341等于所选择的阈值电压或者在所选择的阈值电压的预定义范围内,则控制信号242可以控制脉冲发生器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变成截止状态,以使得与电容式超声换能器101相关联的电容能够保持当前电荷。预定义范围可以定义

为所选择的阈值电压内的10%、所选择的阈值电压内的5%或者任何合适的范围内。

[0071] 一旦输入信号240达到与阈值电压相对应的电压,则可以在动作414处从n个可选择的阈值电压中选择另一阈值电压。如果在动作414处选择了另一阈值电压,则方法400可以针对新选择的阈值电压从动作404开始重复。可以异步地执行新阈值电压的选择。否则,如果未选择新的阈值电压,则方法400可以在动作416处结束。

[0072] 图5A示出了根据一些非限制性实施方式的图3的基准生成器的电路图。基准生成器334可以包括电阻梯,其被配置成生成n个阈值电压 $ref_1 \dots ref_n$,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 $534_1 \dots 534_{n+1}$ 。电阻器 534_1 可以耦接至供电电压 V_H 。供电电压 V_H 可以等于图3中所示的供电电压 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中所示的供电电压 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 相对应的电压范围分成n个相等的段。在其他实施方式中,电阻器 $534_2 \dots 534_{n+1}$ 可以具有与R相等的电阻,而电阻器 534_1 可以具有与 xR 相等的电阻,其中x可以采用0.01与100之间的任何值。然而,其他值也是可能的。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分成n个相等的段。

[0073] 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。分压电路可以包括电容式分压器,其被配置成生成与输入信号240成比例的检测信号341。电容式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生成器220的输出中的一个端子和耦接至控制器336的输入的一个端子。在一些实施方式中,电容器532可以被配置成接收由脉冲生成器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可以被配置成接收缩放形式的输入信号240。在一些实施方式中,供电电压 V_C 可以等于图3中所示的供电电压 V_N 。电容器532和533的电容可以被配置成通过相同的缩放因子对检测信号341进行缩放,图5A的阈值电压通过该缩放因子被缩放。在这样的实施方式中,可以直接将检测信号341与从n个阈值电压中选择的阈值电压进行比较,而不必首先对两个信号中的任何一个进行缩放。

[0074] 图6A示出了根据本申请的非限制性实施方式的示出由脉冲电路提供给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 处,则检测信号341等于当前阈值电压。在这种情况下,反馈电路230可以控制脉冲生成器220以将输入电压240保持在当前值处恒定。当输入电压240小于目标电压602时,例如在 t_2 处,反馈电路230可以控制脉冲生成器220以增加输入电压240,直到达到当前目标电压。当输入电压240大于目标电压602时,例如在 t_3 处,反馈电路230可以控制脉冲生成器220以降低输入电压240,直到达到当前目标电压。在一些实施方式中,可以异步地改变目标信号602。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。

[0075] 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。可以选择DC分量的范围以偏置接收电路而不使其达到饱和。

[0076] 在一些实施方式中,输入信号240可以过冲目标信号602(未示出)。为了减轻这样的过冲的发生,反馈电路230可以被配置成使阈值电压偏离。在一些实施方式中,可以通过

向阈值电压加上(或减去)电压偏移来使阈值电压偏离。例如,如果期望的输出电压是 x 伏,则阈值电压可以被设置成 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偏离。

[0077] 图6B示出根据本申请的非限制性实施方式的由脉冲电路提供给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、汉明窗、平顶窗、余弦窗或任何合适的窗函数来执行输入信号240的时域变迹。本文描述的类型的多电平脉冲提供足以确切地生成连续窗函数的粒度。

[0078] 图7是示出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,可以设置电容式超声换能器 101_1 、 101_2 、 101_3 101_N 以形成1D阵列。在其他实施方式中,可以设置电容式超声换能器 101_1 ... 101_N 以形成2D阵列。电容式超声换能器 101_1 ... 101_N 可以耦接至脉冲发生器 220_1 、 220_2 、 220_3 220_N 中的相应脉冲发生器的输出端子。反馈电路 230_1 、 230_2 、 230_3 、..... 230_N 可以耦接至脉冲发生器 220_1 ... 220_N 中的相应脉冲发生器的输入端子和输出端子。在一些实施方式中,反馈电路 230_1 230_N 可以是单独的电路。在其他实施方式中,反馈电路 230_1 230_N 可以是被配置成控制脉冲发生器 220_1 ... 220_N 的单个电路的一部分。如图7所示,反馈电路 230_1 230_N 可以控制脉冲发生器 220_1 ... 220_N 以生成呈现出空间相关的幅度的输入信号 740_1 、 740_2 、 740_3 740_N 。在一些实施方式中,反馈电路可以控制脉冲发生器以执行输入信号的空间域变迹。作为示例而非限制,输入信号 740_1 ... 740_N 可以呈现出在阵列的中心处较大而朝向阵列的边缘沿着预定义的轮廓衰减的幅度。空间域变迹函数可以是高斯窗、汉明窗、平顶窗、余弦窗或任何合适的窗函数。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,从而提供优化所发射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。能够发射具有最小或抑制的旁瓣的空间轮廓的超声装置呈现出增强的空间分辨率和因此增加的图像对比度。

[0079] 在一些实施方式中,电容式超声换能器101可以连接至发送电路和接收电路。在发送期间,由脉冲电路生成的双极输入信号可能无意中耦接至接收电路。在一些实施方式中,接收电路可能包括未被设计成承受脉冲发生器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,将双极脉冲直接耦接至接收电路可能具有损坏一个或更多个部件的影响。

[0080] 根据本申请的方面,提供了一种对称开关,其被配置成在双极脉冲正在被生成时将接收电路与发送电路解耦。如本文所使用的,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均是源极、均是漏极、均是发射极、均是集电极或其他端子类型。图8A和图8B是示出根据本申请的非限制性实施方式的分别以发送模式和接收模式工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的脉冲发生器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发生器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包括电流至电压转换器,其被配置成转换由电容式超声换能器101响应于接收到回波信号而生成的电流。在一些实施例中,电流至电压转换器可以包括跨阻抗放大器(TIA)。

[0081] 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由脉冲电路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作为开路工作。箭头801可以表示在发送模式期间与输入信号240相对应的信号路径。

[0082] 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将由电容式超声换能器101响应于接收到回波信号(或其他接收信号)而生成的脉冲耦合至接收电路109。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相对应的信号路径。

[0083] 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可以被配置成阻断与由脉冲电路103生成的双极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。

[0084] 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断双极脉冲的任何合适数量的晶体管。晶体管910和912可以具有任何类型,例如包括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)、横向扩散的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,并且晶体管912的体端子可以短路至晶体管912的源极。

[0085] 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断双极脉冲。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。

[0086] 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。虽然图11示出了包括两个pMOS晶体管的对称开关,但是可以使用任何其他合适数量的pMOS晶体管。

[0087] 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的输出端子与电容式超声换能器101的端子之间。晶体管1110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的源极并且晶体管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。

[0088] 开关电路908可以由任何合适类型和数量的控制信号控制,该控制信号被配置成在发送模式期间阻断由脉冲电路103生成的双极脉冲,并且还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示出了根据本申请的非限制性实施方式的示出被配置成驱动图9的对称开关的控制信号的时序图1000。控制信号1002可以经由端子G控制晶体管910和912的栅极。控制信号1004可以经由端子S控制晶体管910和912的源极。控制信号1006可以经由端子G₂控制晶体管915的栅极。在一些实施方式中,接收电路109可以用控制信号1008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。

[0089] 在 t_0 之前,开关电路908可以被配置成以接收模式工作。在该时间段期间,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均可以大于零。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可以被设置成启用接收电路109的值。

[0090] 在 t_0 与 t_1 之间,控制信号1008可以被设置成禁用接收电路109的值。

[0091] 在 t_1 与 t_2 之间,控制信号1002可以被设置成等于控制信号1004的值。因此,晶体管910和912可以变为其截止模式。在一些实施方式中,控制信号1006可以被设置成高于晶体管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。

[0092] 在 t_2 与 t_3 之间,控制信号1002和1004可以被设置成负电压。在一些实施方式中,控制信号1002和1004可以被同时设置成负电压。在一些实施方式中,负电压可以等于图3中所示的 V_N 。

[0093] 在 t_3 与 t_4 之间,控制信号1002和1004可以被设置成零或者被设置成脉冲电路103的偏置电压。在一些实施方式中,控制信号1002和1004可以同时被设置成零或者被设置成脉冲电路103的偏置电压。

[0094] 在 t_4 与 t_5 之间,控制信号1002可以被设置成使得晶体管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可以被设置成低于晶体管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。

[0095] 在 t_5 之后,控制信号1008可以被设置成启用接收电路109的值。

[0096] 在一些实施方式中,接收模式可以由 t_0 之前和 t_5 之后的时间段定义,并且发送模式可以由 t_0 与 t_5 之间的时间段定义。在其他实施方式中,接收模式可以由 t_1 之前和 t_4 之后的时间段定义,并且发送模式可以由 t_1 与 t_4 之间的时间段定义。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 。

[0097] 本申请的各方面可以提供一个或多个益处,先前已经描述了其中的一些益处。现在描述这些益处的一些非限制性示例。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,本申请的各方面可以提供除现在描述的那些益处之外的额外的益处。

[0098] 本申请的各方面提供了脉冲电路,其被配置成生成可以被接收而不导致接收电路饱和的双极脉冲。然而,接收电路可能包括未被设计成承受与双极脉冲相关联的大的正电压尖峰和负电压尖峰的部件。

[0099] 本申请的各方面提供了对称开关,其被配置成在发送模式期间将接收电路与发送电路解耦,从而防止由双极脉冲引起的对接收电路的损坏。

[0100] 时域变迹脉冲和空间域变迹脉冲的生成需要能够控制多电平脉冲的能力。本申请的各方面提供反馈电路,其被配置成提供时域变迹和空间域变迹,而无需借助于额外的供电电压。相应地,将额外的供电电压结合到超声装置可能导致相当大的手持式超声探头。

[0101] 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、修改和改进意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,发明性实施方式可以以不同于具体描述的方式实践。此外,如果本文描述的特征、系统、物品、材料和/或方法不相互矛盾,则这样的两个或多个特征、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。

[0102] 此外,如所描述的,一些方面可以实现为一个或多个方法。作为方法的一部分执行的动作可以以任何合适的方式排序。因此,可以构造如下实施方式,在该实施方式中以不同于所示的顺序执行动作,其可以包括同时执行一些动作,即使在说明性实施方式中示出为顺序动作也是如此。

[0103] 如本文定义和使用的所有定义应该被理解成控制字典定义、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。

[0104] 除非明确相反指示,否则本文在说明书和权利要求书中使用的不定冠词“一”和“一个”应该被理解为表示“至少一个”。

[0105] 本文在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元素中的“一个或两者”,即在某些情况下结合地存在并且在其他情况下分离地存在的元素。

[0106] 如本文在说明书和权利要求书中所使用的,涉及一个或多个元素的列表的短语“至少一个”应该被理解为表示下述至少一个元素:从元素列表中的任何一个或多个元素中选择的,但不一定包括元素列表内具体列出的每个和每一个元素中的至少一个元素,并且不排除元素列表中元素的任何组合。该定义还允许除了在短语“至少一个”所指的元素列表内具体标识的元素之外,可选地存在元素,无论与具体标识的那些元素相关还是不相关。

[0107] 术语“大概”和“大约”可以用于在一些实施方式中表示在目标值的 $\pm 20\%$ 内,在一些实施方式中表示在目标值的 $\pm 10\%$ 内,在一些实施方式中表示在目标值的 $\pm 5\%$ 内,在一些实施方式中表示在目标值的 $\pm 2\%$ 内。术语“大概”和“大约”可以包括目标值。

[0108] 在权利要求书以及以上说明书中,所有连接词例如“包括(comprising)”、“包括(including)”、“携带”、“具有”、“包含”、“涉及”、“持有”、“组成”等要被理解为开放式的,即

意指包括但不限于。连接词“由……组成”和“基本上由……组成”分别应当是封闭或半封闭的连接词。

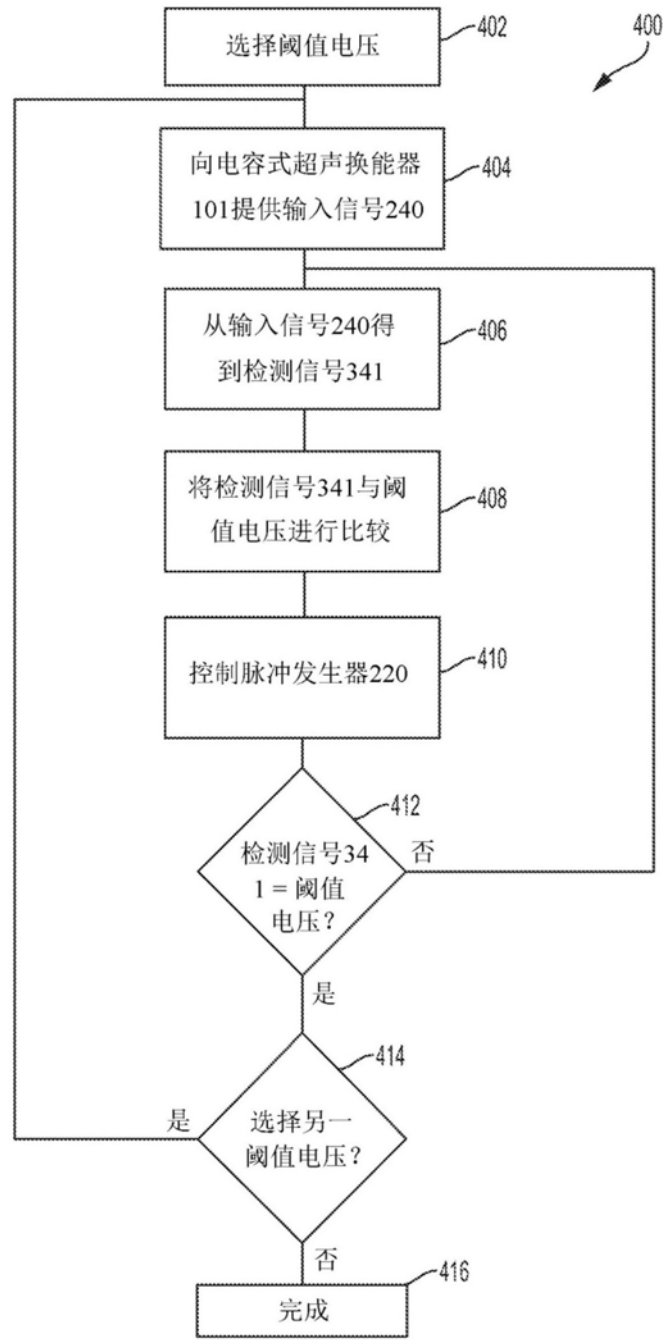


图4

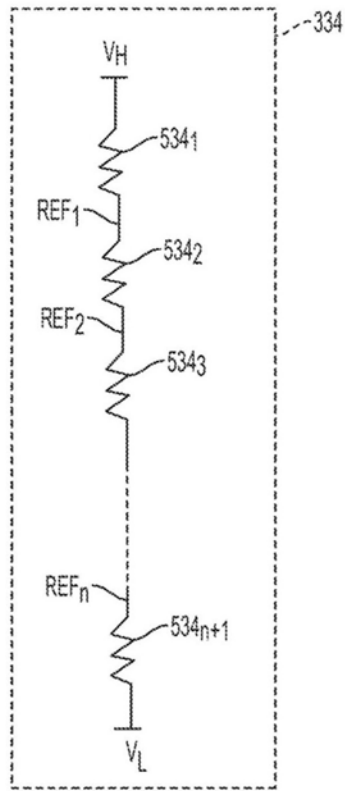


图5A

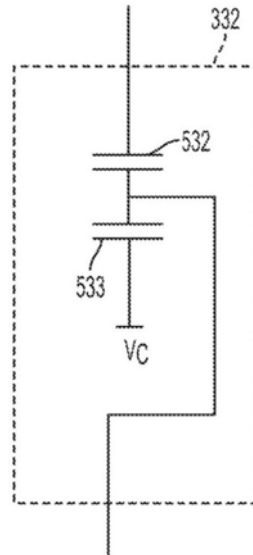


图5B

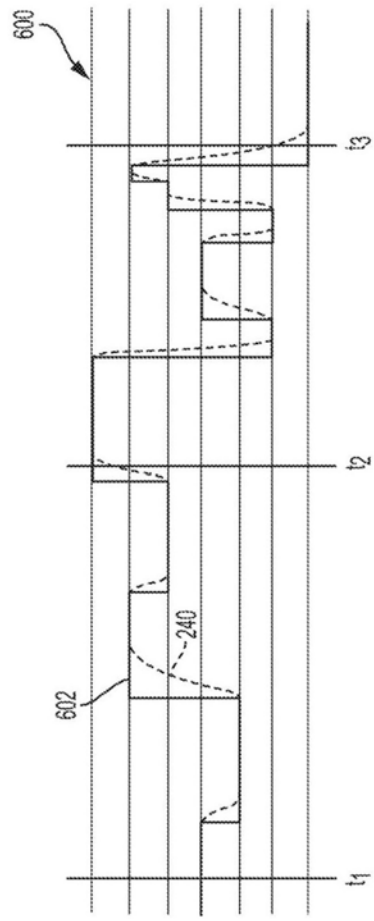


图6A

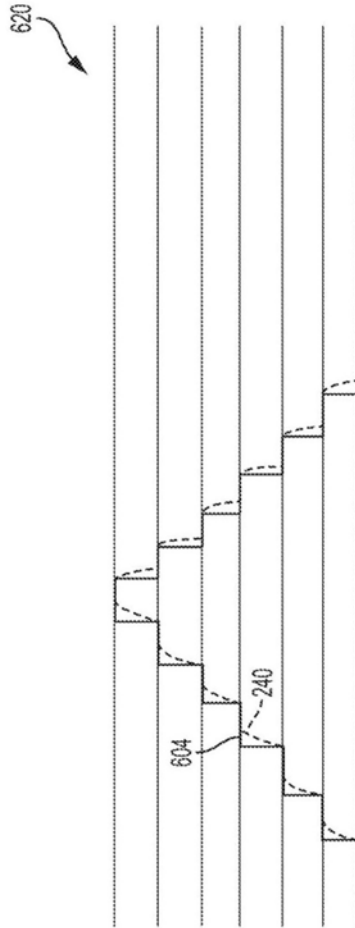


图6B

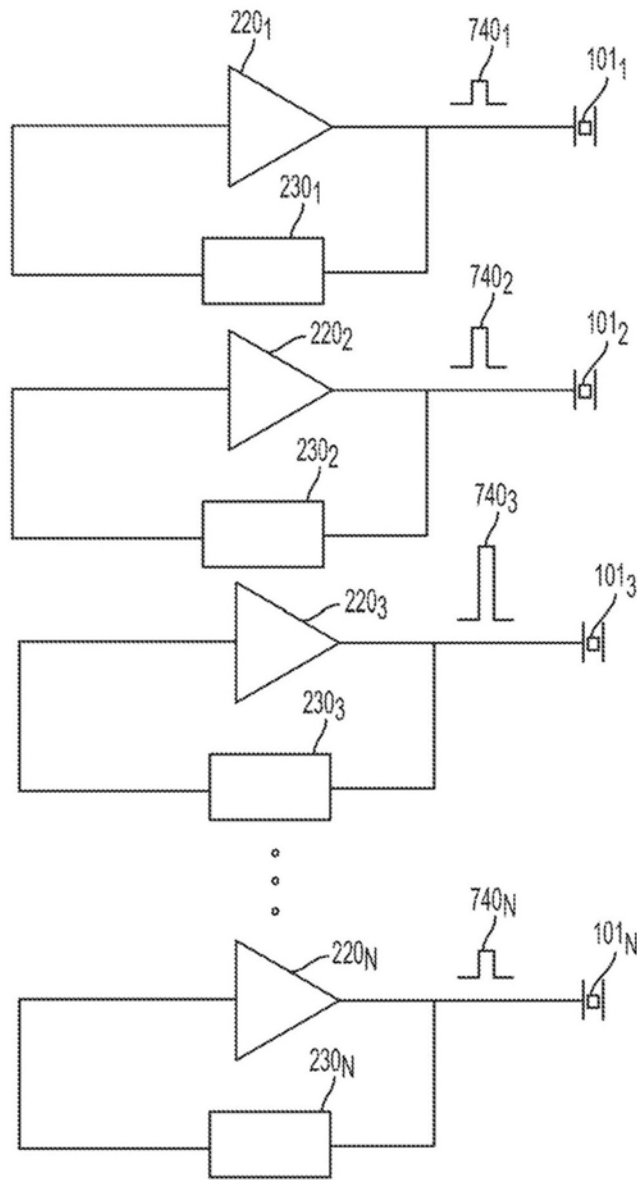


图7

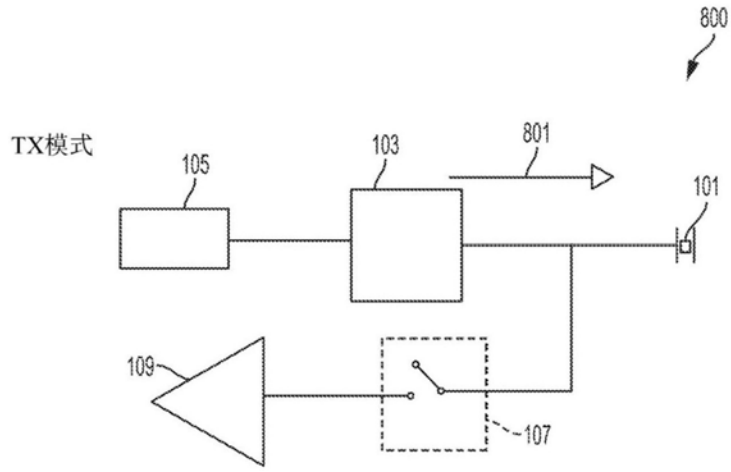


图8A

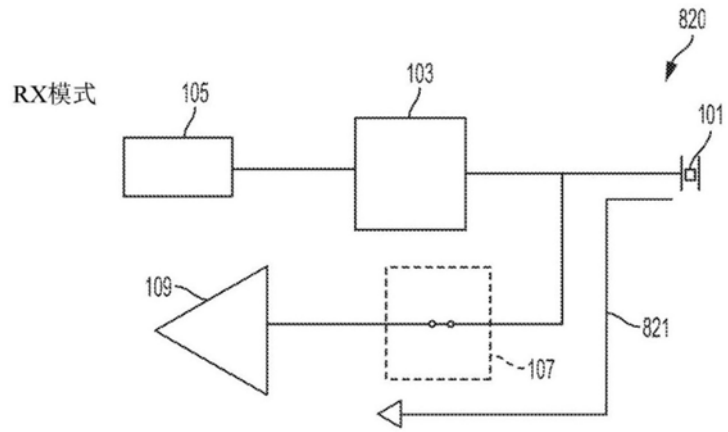


图8B

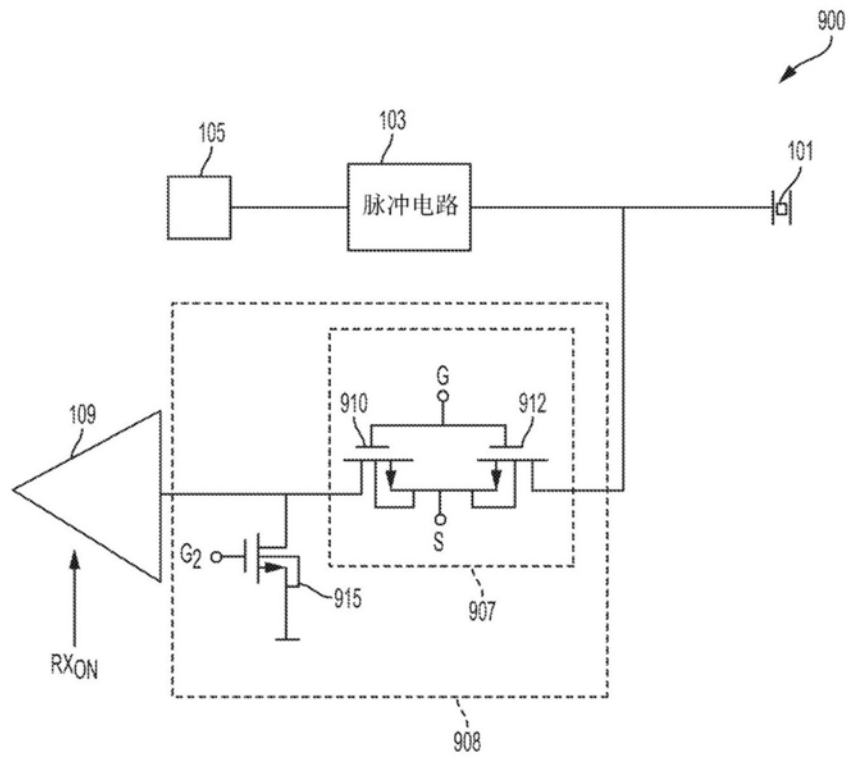


图9

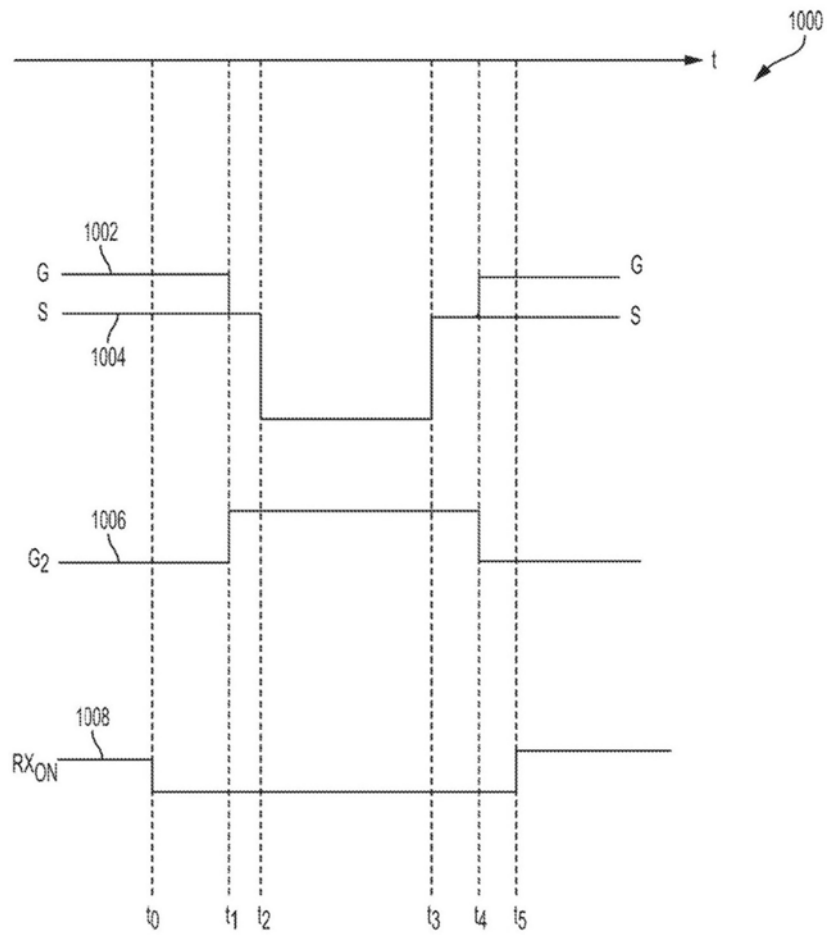


图10

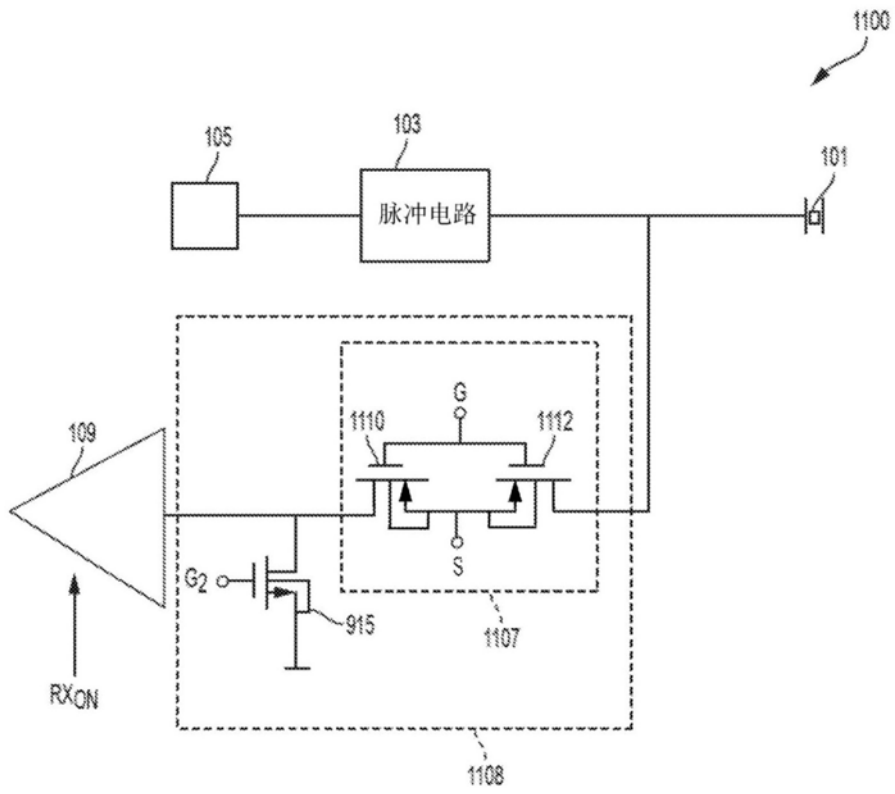


图11

专利名称(译)	多电平双极脉冲发生器		
公开(公告)号	CN109069102A	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201780021141.3	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		
代理人(译)	杨铁成 杨林森		
优先权	15/087914 2016-03-31 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

描述了一种用于超声装置的电路。描述了一种多电平脉冲发生器，其可以提供多个电平的双极脉冲。多电平脉冲发生器包括脉冲电路和脉冲发生器以及反馈电路。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，以阻断来自接收电路的信号。

