



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102802535 B

(45) 授权公告日 2015.09.02

(21) 申请号 201080026004.7

代理人 蒋亭

(22) 申请日 2010.06.07

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00(2006.01)

2009-140704 2009.06.12 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

JP 特开 2007-319286 A, 2007.12.13, 说明书摘要, 第 19-22 段, 附图 1-2.

2011.12.12

JP 特开 2006-068090 A, 2006.03.16, 全文.
US 6050945 A, 2000.04.18, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/059609 2010.06.07

审查员 张宇

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/143604 JA 2010.12.16

(73) 专利权人 株式会社日立医疗器械

地址 日本东京都千代田区外神田四丁目 14
番 1 号 101-0021

(72) 发明人 浅房胜德 神原宏介 麻殖生健二

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

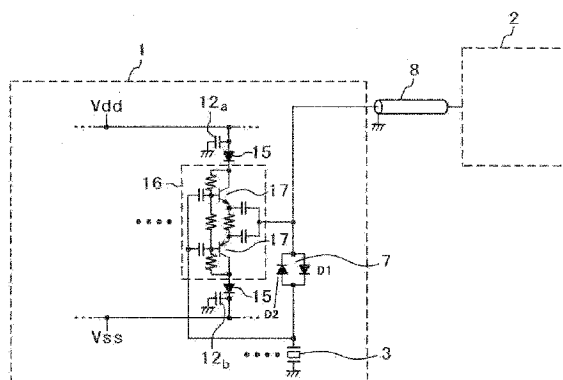
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

超声波诊断装置和使用于该超声波诊断装置的超声波探头

(57) 摘要

本发明提供一种防止发送功能和接收功能以及它们所附带的电路的电路规模的增大, 小型轻便的超声波诊断装置和使用于该超声波诊断装置的超声波探头。因此, 容纳在超声波探头 (1) 内的接收用前置放大器 (16) 与将该前置放大器的电源端子与驱动电源 Vdd、Vss 切断的浮置部 (二极管 (15) 以及电容器 (12)) 组合起来使用。所述浮置部在发送时通过使前置放大器自身的电位电浮置, 从而起到了从高电压的发送脉冲中保护该前置放大器的功能, 此外, 在接收时前置放大器的偏置电位恢复, 该前置放大器作为通常的接收用前置放大器来使用。



1. 一种超声波诊断装置, 具备超声波探头和收发机, 该超声波探头具备输入侧与振子连接, 输出侧与电缆连接, 且对接收信号进行放大的接收用前置放大器, 该收发机内置发送用放大器与接收电路, 且与所述电缆连接, 所述超声波诊断装置的特征在于,

对所述接收用前置放大器的电源端子, 从驱动电源经由防倒流用的二极管提供电流, 在所述驱动电源与所述防倒流用的二极管的连接点附近, 在与接地之间连接电容器。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其特征在于,

所述接收用前置放大器, 将 NPN 型的晶体管与 PNP 型的晶体管以发射极为公共的连接点的方式串联连接, 来构成为射极跟随器电路。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其特征在于,

所述接收用前置放大器, 构成为采用了场效应晶体管 FET 的源极跟随器电路。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置, 其特征在于,

在发送时, 高电压的发送脉冲对所述振子进行激振, 由于通过所述防倒流用的二极管从而所述电源端子成为浮置状态, 因而所述接收用前置放大器自身的偏置电位与所述发送脉冲的电压一起变动, 由于不产生电位差, 因此实现保护所述接收用前置放大器的功能, 并且,

在接收时, 所述接收用前置放大器自身的偏置电位恢复原始的状态, 接收信号被导向所述接收用前置放大器, 以规定的增益放大, 但所述电容器提供从所述发送时到所述接收时的所述接收用前置放大器的偏置电位恢复时的急剧的电流, 并且抑制所述驱动电源的电源电压的急剧变动。

5. 一种超声波探头, 其特征在于,

具备: 输入侧与振子连接, 输出侧与电缆连接, 且对接收信号进行放大的接收用前置放大器; 在所述接收用前置放大器的电源端子与驱动电源之间连接的防倒流用的二极管; 以及在所述驱动电源与所述防倒流用的二极管之间, 在与接地之间连接的电容器。

6. 根据权利要求 5 所述的超声波探头, 其特征在于,

所述接收用前置放大器, 将 NPN 型的晶体管与 PNP 型的晶体管以发射极为公共的连接点的方式串联连接, 来构成为射极跟随器电路。

7. 根据权利要求 5 所述的超声波探头, 其特征在于,

所述接收用前置放大器, 构成为采用了场效应晶体管 FET 的源极跟随器电路。

8. 根据权利要求 5 所述的超声波探头, 其特征在于,

在发送时, 对所述振子进行激振, 由于通过所述防倒流用的二极管从而所述电源端子成为浮置状态, 因而所述接收用前置放大器自身的偏置电位与所述发送脉冲的电压一起变动, 由于不产生电位差, 因此实现保护所述接收用前置放大器的功能, 并且,

在接收时, 接收信号被导向所述接收用前置放大器, 以规定的增益放大, 但所述电容器提供从所述发送时到所述接收时的所述接收用前置放大器的偏置电位恢复时的急剧的电流, 并且抑制所述驱动电源的电源电压的急剧变动。

超声波诊断装置和使用于该超声波诊断装置的超声波探头

技术领域

[0001] 本发明涉及用电缆将至少内置一个振子的超声波探头、和内置发送用放大器和接收电路的收发机连接起来使用的超声波诊断装置和使用于该超声波诊断装置的超声波探头。

背景技术

[0002] 一般来说,超声波诊断装置在装置内部内置产生高电压交流信号的发送电路,高电压的发送脉冲经由电缆被传输并对超声波探头内的超声波振子进行激振。此外,被生物体反射回来的超声波通过超声波振子被接收,接收信号同样经由电缆被送往装置内部,在由 TR 分离电路(收发分离电路)分离后被送往接收电路并被放大、传输到图像处理部。

[0003] 接收信号一般是数十~数百 mV 程度的非常微弱的信号。因此,这些信号由于伴随电缆的寄生电容的分压从而信号电平降低,或者由于电缆的插入损耗和高电压开关的寄生电阻的影响从而 SNR 显著恶化。因此,可以认为,通过在超声波探头(probe)内握柄部(grip end)中设置前置放大器,对电缆传输时的接收信号进行放大,能够相对减少噪声所产生的影响。

[0004] 作为为了将前置放大器设置于超声波探头内而现有设计的电路,已知有专利文献 1。

[0005] 此外,专利文献 2 也是保护前置放大器的电路的一例。

[0006] (在先技术文献)

[0007] (专利文献)

[0008] 专利文献 1:JP 特开昭 63-177839 号公报

[0009] 专利文献 2:JP 特开 2007-319286 号公报

发明内容

[0010] (发明所要解决的课题)

[0011] 但是,在将前置放大器容纳在超声波探头内的握柄部中的情况下,握柄部是实施手术者直接手持的部位,其形状、重量对易用性产生很大影响。因此,为了收纳在握柄部中,电路规模小且轻非常重要。因此,优选尽可能不使用这些收发分离电路的,不需要开闭控制的简单的电路构成。

[0012] 本发明鉴于这些问题点而作,其目的在于提供一种防止发送功能和接收功能以及发送功能和接收功能所附带的电路的电路规模的增大、小型轻便的超声波探头、以及具备该超声波探头的超声波诊断装置和使用于该超声波诊断装置的超声波探头。

[0013] (解决课题的技术手段)

[0014] 为了解决上述课题,本发明的超声波诊断装置,其用电缆将内置至少一个振子的超声波探头、和内置发送用放大器和接收电路的收发机连接起来使用,所述超声波诊断装置在超声波探头内具有:每个振子元件至少一个的接收用前置放大器,其输入侧与振子连

接,输出侧与电缆连接;发送旁路部,其连接于电缆和振子之间,截断接收信号使发送信号通过;和浮置部,其连接于该前置放大器的电源端子和驱动电源之间,对于高电压的发送信号,通过使阻抗变大,来使前置放大器的偏置电位成为电浮置状态,且直到接收时为止才还原为原来的偏置电位。

[0015] 在本发明中,所述浮置部可以由连接于前置放大器的电源端子和驱动电源之间的防倒流用的二极管、和与该二极管连接的电容器构成。

[0016] 在本发明中,所述发送旁路部可以由逆并联连接的二极管构成。

[0017] 在本发明中,所述接收用前置放大器可以由使用了晶体管的射极跟随器电路构成,或者由使用了场效应晶体管(FET)的源极跟随器电路构成。

[0018] 此外,本发明的超声波诊断装置,其用电缆将内置至少一个振子的超声波探头、和内置发送用放大器和接收电路的收发机连接起来使用,所述超声波诊断装置在超声波探头内具有:每个振子元件至少一个的接收用前置放大器,其输入侧与振子连接,输出侧与电缆连接;和浮置部,其连接于该前置放大器的电源端子和驱动电源之间,对于高电压的发送信号,通过使阻抗变大,来使前置放大器的偏置电位成为电浮置状态,且直到接收时为止才还原为原来的偏置电位,所述接收用前置放大器,在浮置状态下,使发送信号从电缆侧向振子侧通过。

[0019] 在本发明中,所述浮置部可以由连接于前置放大器的电源端子和驱动电源之间的防倒流用的二极管、和与该二极管连接的电容器构成。

[0020] 在本发明中,所述接收用前置放大器可以由使用了高耐压晶体管的射极跟随器电路构成,并且,可以由将PNP晶体管和NPN晶体管按照各自的发射极公共连接的方式串联连接的射极跟随器电路构成。

[0021] 并且,本发明的超声波探头,其将至少一个振子内置于壳体中,所述超声波探头在所述壳体中内置有:每个振子元件至少一个的接收用前置放大器,其输入侧与振子连接,输出侧与电缆连接;发送旁路部,其连接于电缆和振子之间,截断接收信号使发送信号通过;和浮置部,其连接于该前置放大器的电源端子和驱动电源之间,对于高电压的发送信号,通过使阻抗变大,来使前置放大器的偏置电位成为电浮置状态,且直到接收时为止才还原为原来的偏置电位。

[0022] 在本发明中,所述浮置部可以由连接于所述前置放大器的电源端子和驱动电源之间的防倒流用的二极管、和与该二极管连接的电容器构成。

[0023] 并且,本发明的超声波探头,其将至少一个振子内置于壳体中,所述超声波探头在所述壳体中内置有:每个振子元件至少一个的接收用前置放大器,其输入侧与振子连接,输出侧与电缆连接;和浮置部,其在该前置放大器的电源端子和驱动电源之间连接防倒流用的二极管,对于高电压的发送信号,通过使阻抗变大,来使前置放大器的偏置电位成为电浮置状态,且直到接收时为止才还原为原来的偏置电位,所述接收用前置放大器在浮置状态下使发送信号从电缆侧向振子侧通过。

[0024] 在本发明中,所述浮置部可以由连接于前置放大器的电源端子和驱动电源之间的防倒流用的二极管、和与该二极管连接的电容器构成。

[0025] 在本发明中,所述接收用前置放大器可以由使用了高耐压晶体管的射极跟随器电路构成。

[0026] (发明的效果)

[0027] 根据本发明,能够提供一种能够不增大发送功能和接收功能以及它们所附带的电路的电路规模、在超声波探头内内置接收用的前置放大器的,小型、轻便的超声波探头、以及使用了该超声波探头的超声波诊断装置。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的第一实施例的电连接图。

[0029] 图 2 是第一实施例的发送时的动作说明图。

[0030] 图 3 是第一实施例的接收时的动作说明图。

[0031] 图 4 是本发明的第二实施例的电连接图。

[0032] 图 5 是第二实施例的发送时的动作说明图。

[0033] 图 6 是第二实施例的接收时的动作说明图。

[0034] 图 7 是本发明的第三实施例的电连接图。

具体实施方式

[0035] 以下,基于附图对本发明的超声波诊断装置的实施方式进行详细说明。另外,在以下的说明以及附图中,对相同的构成要素,通过赋予相同的符号,来省略重复说明。

[0036] (实施例 1)

[0037] 在图 1 中示出本发明的第一实施例的电连接图,在图 2 以及图 3 中示出本发明的第一实施例的发送时以及接收时的动作说明图。

[0038] 如图 1 所示,作为对接收信号进行放大的前置放大器,示出用 2 个晶体管的射极跟随器电路 16 实现的缓冲放大器的例子。

[0039] 将 NPN 型的晶体管 17 和 PNP 型的晶体管 17 以发射极为公共的连接点的方式串联连接,构成射极跟随器电路 16。并且,将射极跟随器电路 16 的输入侧连接于振子 3,将输出侧连接于电缆 8。在本实施例中,示出了利用使用了晶体管的射极跟随器电路作为接收用前置放大器的例子,但也可以用使用了 FET(场效应晶体管)的源极跟随器电路来构成。

[0040] 对该前置放大器的电源端子,从驱动电源 Vdd 以及 Vss 经由防倒流用的二极管 15 来提供电流。此外,在驱动电源 Vdd 以及 Vss 和二极管 15 的连接点附近,在与接地之间连接电容器 12a、12b。在前置放大器的输入侧连接有振子 3,在输出侧连接有电缆 8。并且,在振子 3 和电缆 8 之间,连接有由逆并联连接的二极管 D1 以及 D2 构成的背靠背连接二极管 7。

[0041] 在发送时,如图 2 所示,高电压的发送脉冲经由阻止微弱的接收信号而只让高电压的发送脉冲通过的背靠背连接二极管 7,来对振子 3 进行激振。背靠背连接二极管 7 相当于本发明的发送旁路部。

[0042] 虽然在前置放大器的输入端子以及输出端子上将会施加高电压的发送脉冲,但如上述那样,通过防倒流用的二极管 15 而使电源端子成为电浮置状态,因此前置放大器自身的偏置电位与发送脉冲的电压一起变动,不产生电位差,因此起到保护前置放大器的功能。即,使用 $\pm 5 \sim 100V$ 之程度的电压作为发送脉冲,使用 $\pm 2 \sim 5V$ 之程度的电压作为驱动电源的电压 Vdd 以及 Vss,在发送脉冲为正电压时,正电源 Vdd 侧的二极管 15 被逆偏置从而成

为截止状态,此外,在发送脉冲为负电压时,负电源 V_{SS} 侧的二极管 15 成为逆偏置从而成为截止状态,前置放大器成为浮置状态。在此,在二极管 15 上施加发送脉冲和驱动电源的电压 V_{DD} 以及 V_{SS} 之差的电压,因此需要高耐压。

[0043] 另一方面,在接收时,如图 3 所示,前置放大器自身的偏置电位还原为原来的状态,作为被背靠背连接二极管 7 阻止的微弱的交流的接收信号被导向前置放大器并以规定的增益被放大。在此,电容器 12 具有如下效果:提供从发送时到接收时的前置放大器的偏置电位恢复时的急剧的电流,并且抑制驱动电源 V_{DD} 以及 V_{SS} 的公共阻抗的影响所导致的电源电压的急剧的变动。此外,当然兼具对接收信号进行放大时的旁路电容器 (bypass capacitor) 的作用。即,在设置了多个振子以及接收用前置放大器的情况下,通过用电容器 12 来接地,能够防止经由电源电路的信号的回流。在此,二极管 15 以及电容器 12 相当于本发明的浮置部。

[0044] 像这样,本实施例的优点在于,能够以简单的构成提供如下电路:设置特别的 TR 分离电路、模拟开关,或者能够无需控制地在超声波探头内内置前置放大器。

[0045] (实施例 2)

[0046] 在图 4 中示出本发明的第二实施例的电连接图,此外,在图 5 以及图 6 中示出本发明的第二实施例的发送时以及接收时的动作说明图。

[0047] 如图 4 所示,对接收信号进行缓冲的射极跟随器电路 16,在该射极跟随器电路的电源端子从驱动电源 V_{DD} 以及 V_{SS} 经由防倒流用的二极管 15 来提供电流。此外,在驱动电源 V_{DD} 以及 V_{SS} 和二极管 15 的连接点附近,在与接地之间连接电容器 12a、12b。在此,二极管 15 以及电容器 12 相当于本发明的浮置部。

[0048] 在本实施例中,射极跟随器电路 16 将 NPN 型的高耐压晶体管 17 和 PNP 型的高耐压晶体管 17 以发射极作为公共的连接点的方式串联连接而构成。并且,将射极跟随器电路 16 的输入侧连接于振子 3,将输出侧连接于电缆 8。

[0049] 本实施例的构成的一个特征在于,由使用了高耐压的晶体管的射极跟随器电路 16 构成,另一个特征在于,不使用在上述实施例 1 中设置的、阻止微弱的接收信号而只让高压的发送脉冲通过的、由逆并联连接的二极管 D1 以及 D2 构成的背靠背连接二极管 7。

[0050] 在发送时,如图 5 所示,射极跟随器的 2 个晶体管 17 的基极发射极间作为二极管来工作。具体来说,在高压的发送脉冲为正压时,从 PNP 晶体管的发射极经由基极而通过交流电流。在高压的发送脉冲为负压时,从 NPN 晶体管的基极经由发射极而通过交流电流。经由该射极跟随器电路 16 来对振子 3 进行激振。在射极跟随器电路 16 的基极、发射极端子上将会施加高压的发送脉冲,但如上述那样,通过防倒流用的二极管 15 使电源端子成为电浮置,因此前置放大器自身的偏置电位与发送脉冲的电压一起变动,不产生电位差。在集电极和基极以及集电极和发射极间施加高压,因此需要为高耐压的晶体管。

[0051] 在接收时,如图 6 所示,处于恢复到了通常的射极跟随器的偏置电位的状态,以一般的射极跟随器的动作来对接收信号进行缓冲。

[0052] 以上,示出了仅用电容器 12 来进行去耦的例子,但通过在驱动电源和防倒流用的二极管 15 之间串联地配置数 Ω ~ 数百 Ω 之程度的电阻、线圈、或者铁素体,从而能够增大去耦的效果。

[0053] 此外,关于前置放大器的偏置电位从浮置状态开始进行恢复的时间,优选恢复到

接收时为止。因此,例如射极跟随器电路的晶体管的基极侧电容器或射极侧的电容器的值可以根据偏置电位在恢复时收敛的时间常数 τ 来决定。此外,与实施例 1 相同,电容器 12 还发挥接收信号的旁路电容器的作用。

[0054] 这样的本实施例的优点,除了上述实施例 1 的优点之外,因为不需要设置靠背连接二极管 7,所以能够进一步将电路规模抑制得较小。

[0055] 因此,在收纳于超声波探头内的握柄部中的情况下,与现有技术相比,能够实现小且轻的超声波探头。

[0056] (实施例 3)

[0057] 在图 7 中示出本发明的第三实施例的电连接图。

[0058] 如图 7 所示,作为对接收信号进行放大的前置放大器,示出用 4 个晶体管的射极跟随器电路 16 实现的缓冲放大器的例子。

[0059] 第一 PNP 型的晶体管 17a 和第一 NPN 型的晶体管 17b 以集电极作为公共的连接点的方式串联连接,并且以基极作为公共的连接点的方式连接,将第一 PNP 型的晶体管 17a 的发射极连接于第二 NPN 型的晶体管 17d 的基极,将第一 NPN 型的晶体管 17b 的发射极连接于第二 PNP 型的晶体管 17c 的基极。并且,将第二 NPN 型的晶体管 17d 和第二 PNP 型的晶体管 17c 以发射极作为公共的连接点的方式串联连接,构成射极跟随器电路 16。并且,将射极跟随器电路 16 的输入侧连接于振子 3,将输出侧连接于电缆 8。

[0060] 在本实施例中,作为接收用前置放大器,示出了利用使用了晶体管的射极跟随器电路的例子,但也可以用使用了 FET(场效应晶体管)的源极跟随器电路来构成。

[0061] 本发明的第三实施例的电路构成的特征在于,前置放大器的输入以及输出能够 DC 耦合。因此,不需要 AC 耦合用的电容器,所以容易 IC 化。

[0062] 关于收发时的电路的动作与本发明的第一实施例的发送时以及接收时的动作相同。

[0063] 此外,特别是,发挥本发明的电气性能效果的超声波探头是振子 3 的阻抗为电缆的特性阻抗例如 $100\ \Omega$ 以上的超声波探头。具体来说,关于没有被层叠化的 PZT 振子(包括合成物(composite))、单晶振子、cMUT、2D 阵列探头等振子等,振子 3 的阻抗为数百 Ω ~ 数千 Ω 之程度,伴随电缆 8 的寄生电容的分压所导致的信号电平降低,电缆的插入损耗和高电压开关的寄生电阻的影响所导致的 SNR 的恶化显著化。在应用了本发明的情况下,由于信号放大、放大器输出阻抗的低阻抗化,从而不易受到电缆等的寄生阻抗的影响,能够防止接收信号电平的降低以及 SNR 的恶化。

[0064] (符号说明)

[0065] 1 超声波探头;2 收发机;3 振子;7 背靠背连接二极管;8 电缆;12、12a、12b 电容器;15 二极管;16 射极跟随器电路;17 晶体管。

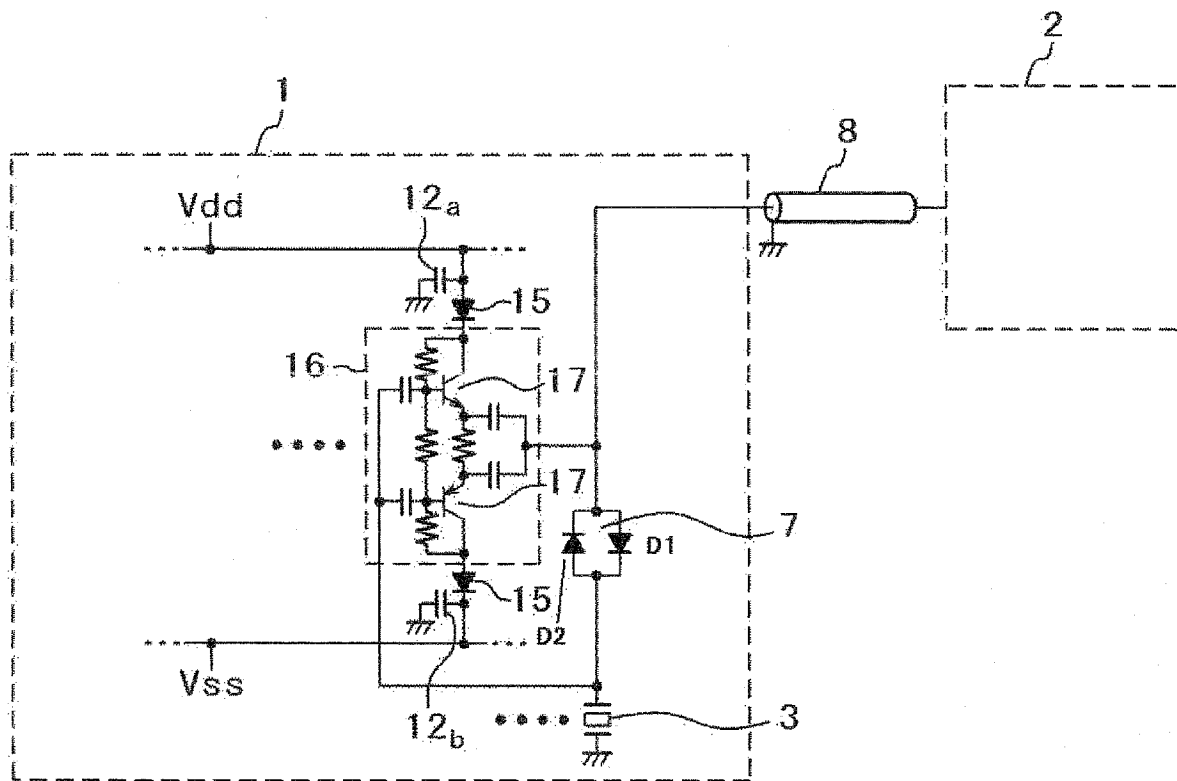


图 1

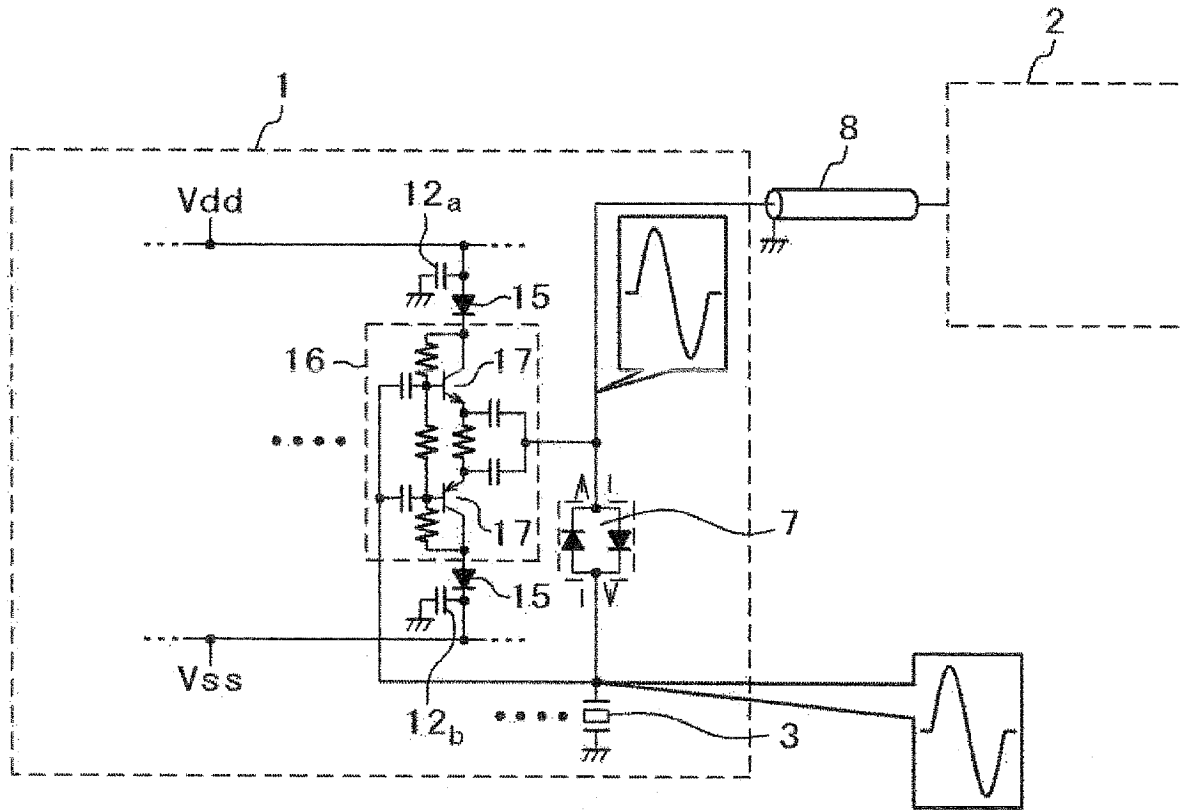


图 2

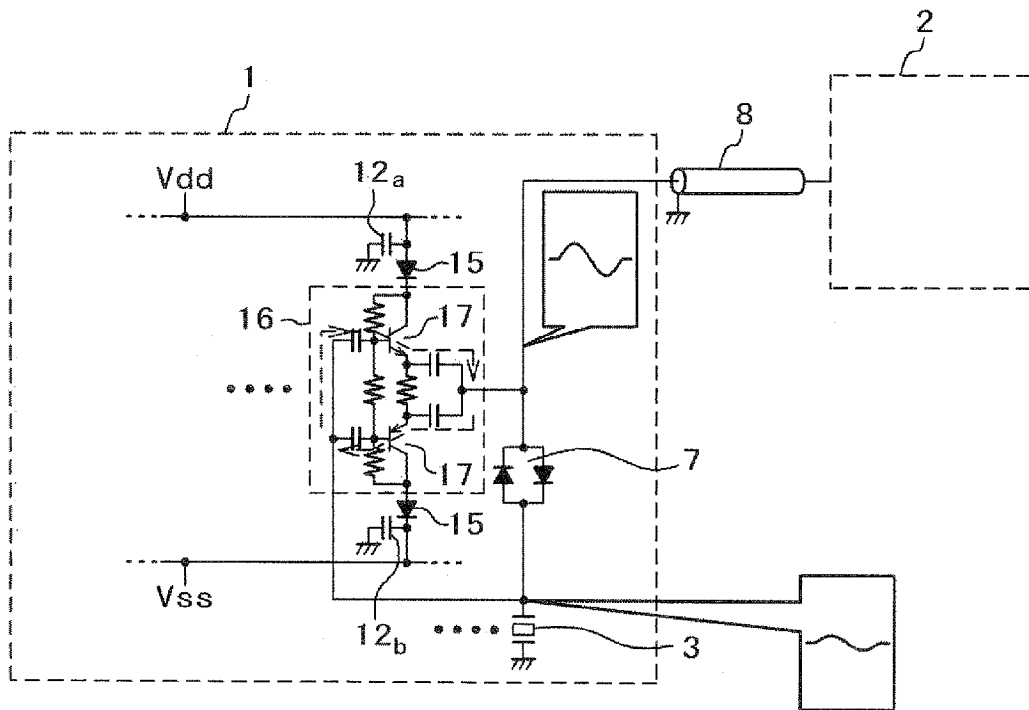


图 3

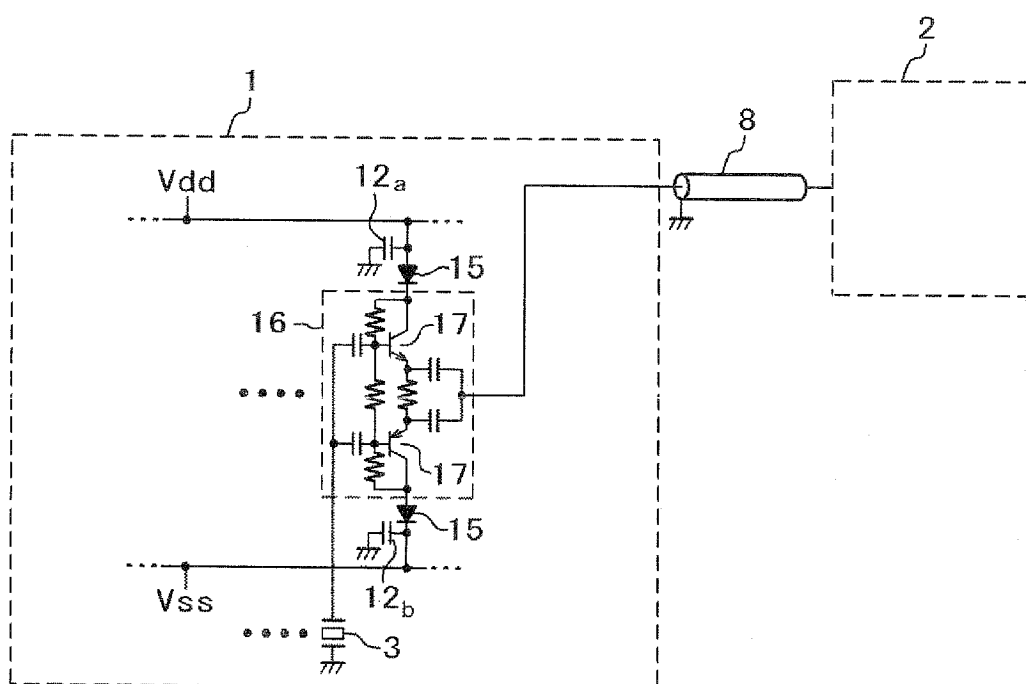


图 4

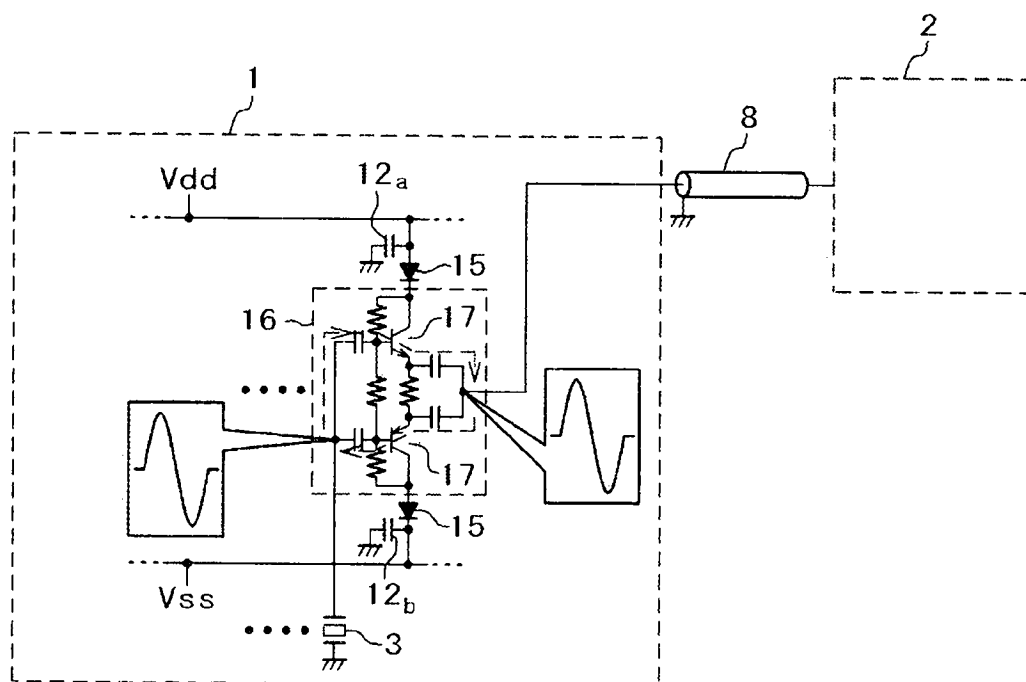


图 5

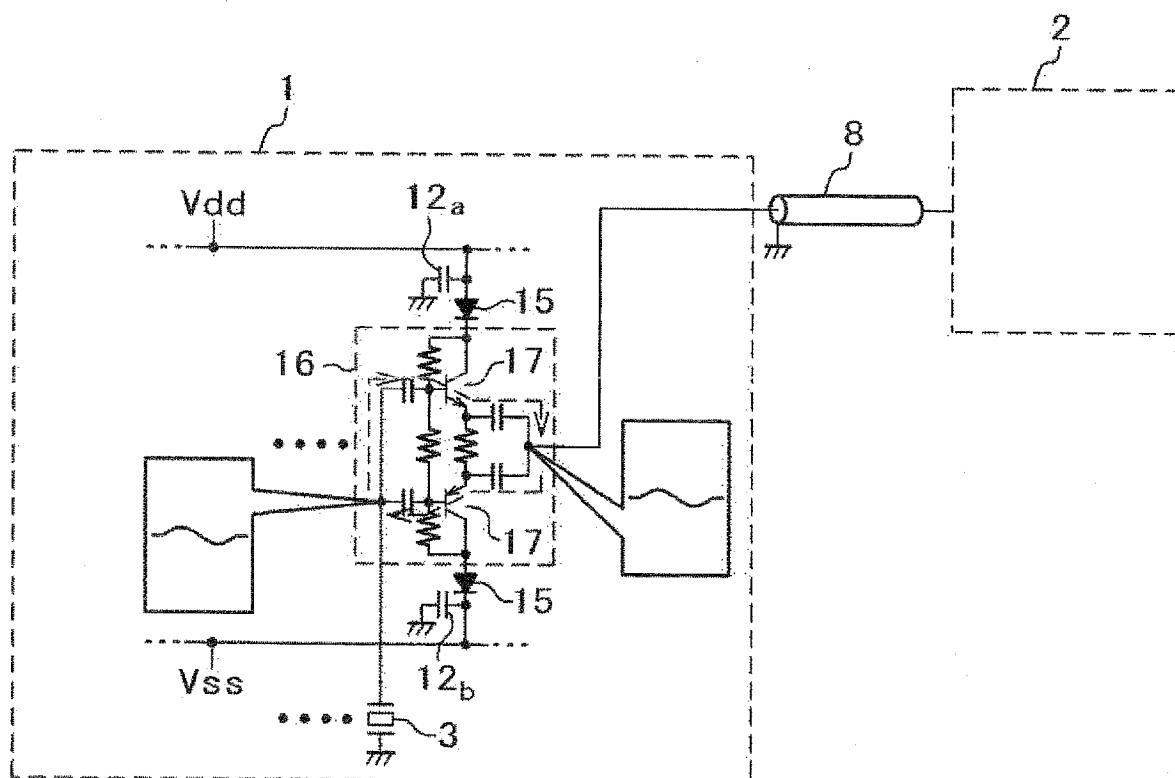


图 6

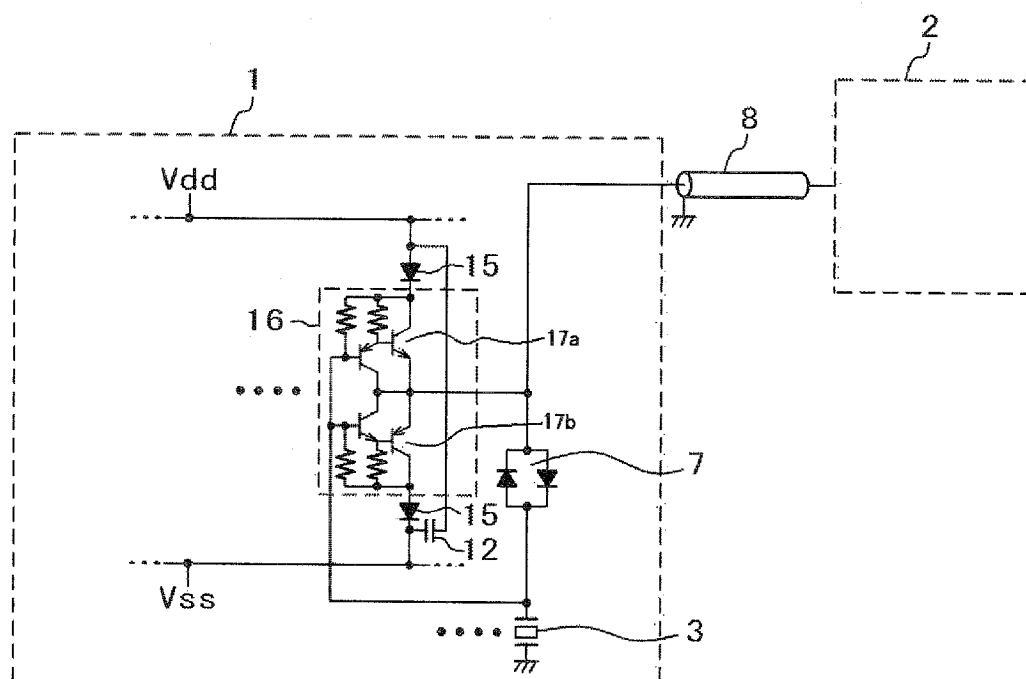


图 7

[illegible]