



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105559820 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201510698689. 4

(22) 申请日 2015. 10. 23

(30) 优先权数据

2014-222471 2014. 10. 31 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 新井义雄

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 田喜庆 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

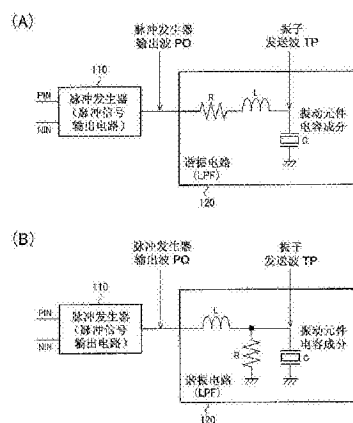
权利要求书2页 说明书15页 附图18页

(54) 发明名称

超声波测量装置以及超声波图像装置

(57) 摘要

一种超声波测量装置以及超声波图像装置，超声波测量装置(100)包括：脉冲信号输出电路(110)，根据时钟信号输出矩形波的脉冲信号；以及谐振电路(120)，连接于所述脉冲信号输出电路(110)的输出节点，并具有超声波换能器元件，并且具有低通滤波器的频率特性。而且，所述脉冲信号输出电路(110)输出所述脉冲信号的脉冲电压、脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号。



1. 一种超声波测量装置,其特征在于,
所述超声波测量装置包括:
脉冲信号输出电路,根据时钟信号输出脉冲信号;以及
谐振电路,连接于所述脉冲信号输出电路,并具有超声波换能器元件,并且具有低通滤波器的频率特性,
所述脉冲信号输出电路输出所述脉冲信号的脉冲电压、脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号。
2. 根据权利要求 1 所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以与所述第一脉冲电压不同的第二脉冲电压输出第二脉冲信号。
3. 根据权利要求 2 所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述第一脉冲信号是正极和负极中的任一极性的第一极性脉冲信号,
所述第二脉冲信号是与所述一极性不同的另一极性的第二极性脉冲信号,
所述第二脉冲电压的绝对值小于所述第一脉冲电压的绝对值。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以与所述第一脉冲宽度不同的第二脉冲宽度输出第二脉冲信号。
5. 根据权利要求 4 所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述第二脉冲宽度大于所述第一脉冲宽度。
6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述第二脉冲信号是所述超声波换能器元件的发送信号的共振抑制用的脉冲信号。
7. 根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述第二脉冲信号是所述超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。
8. 根据权利要求 1 所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压以及第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以绝对值小于所述第一脉冲电压的第二脉冲电压输出比所述第一脉冲宽度长的第二脉冲宽度的第二脉冲信号。
9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路在第一期间输出 1 个或者多个第一期间脉冲信号,并在所述第一期间之后的第二期间不输出所述脉冲信号,并且在所述第二期间之后的第三期间输出第三期间脉冲信号。
10. 根据权利要求 9 所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路在所述第三期间输出所述超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。
11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的超声波测量装置,其特征在于,
所述脉冲信号输出电路输出所述超声波换能器元件的发送信号的波形的包络线为正弦波形的脉冲信号。

12. 一种超声波图像装置,其特征在于,
所述超声波图像装置包括:
权利要求 1 至 11 中任一项所述的超声波测量装置;以及
显示部,显示根据针对所发送的超声波的超声回波而生成的显示用图像数据。

超声波测量装置以及超声波图像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波测量装置以及超声波图像装置等。

背景技术

[0002] 作为用于检查被检体即人体的内部的装置,向对象物照射超声波、接收来自对象物内部中声阻抗不同的界面的反射波的超声波测量装置正在引起关注。并且,超声波测量装置被应用于内脏脂肪的测量、血流量的测量等被检体的表层图像诊断。

[0003] 例如在进行超声波测量装置的测量而生成 B 模式图像时,需要降低接收超声回波(接收波)时的散射噪声,提高接收波的 S/N。因此,例如,最好缩短发送信号中的过渡响应,以使输入至超声波测量装置的超声波换能器元件的发送信号中不含高次谐波成分。

[0004] 作为与这样的超声波测量装置相关联的发明,在专利文献 1 中公开有一种使输入至超声波换能器元件的发送波接近正弦波的方法。另外,在专利文献 2 中公开有缩短输入至超声波换能器元件的矩形波的驱动脉冲的脉冲宽度、使发送波的过渡响应降低的方法。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 :日本特开平 11-56839 号公报

[0008] 专利文献 2 :日本特开 2010-194045 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 可是,即使使用了前述的专利文献 1 的方法,由于从脉冲发生器输出的一般的发送驱动波形是矩形波,因此在发送波中包含高次谐波成分。尤其在使用谐波成像的时候,如在发送波中含有高次谐波成分,则存在不能区别接收波中所含的高次谐波成分是非线性效应的高次谐波成分还是基于发送波所含的高次谐波成分的高次谐波成分、不能生成适当的 B 模式图像的问题。

[0011] 另外,在所述专利文献 2 的方法中,由于脉冲电压是一定的,因此存在难以得到充分的减振作用的问题。

[0012] 根据本发明的几个实施方式,能够提供能够除去输入到超声波换能器元件的发送波的高次谐波成分、抑制发送波的过渡响应的超声波测量装置以及超声波图像装置等。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本发明的一方式涉及一种超声波测量装置,所述超声波测量装置包括:脉冲信号输出电路,根据时钟信号输出矩形波的脉冲信号;以及谐振电路,连接于所述脉冲信号输出电路的输出节点,并具有超声波换能器元件,并且具有低通滤波器的频率特性,所述脉冲信号输出电路输出所述脉冲信号的脉冲电压、脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号。

[0015] 在本发明的一实施方式中,脉冲信号输出电路向谐振电路输出脉冲信号的脉冲电

压、脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号,向超声波换能器元件输入基于所输入的多个脉冲信号的发送信号。由此,可以除去输入到超声波换能器元件的发送波的高次谐波成分,抑制发送波的过渡响应。

[0016] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以与所述第一脉冲电压不同的第二脉冲电压输出第二脉冲信号。

[0017] 由此,可以在不同的定时输出不同电压的脉冲信号,实现发送波的振幅控制、过渡响应的抑制等。

[0018] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述第一脉冲信号是正极和负极中的任一极性的第一极性脉冲信号,所述第二脉冲信号是与所述第一极性不同的另一极性的第二极性脉冲信号,所述第二脉冲电压的绝对值小于所述第一脉冲电压的绝对值。

[0019] 由此,可以抑制与第二脉冲信号相对应的发送波的振幅大于与第一脉冲信号相对应的发送波的振幅等。

[0020] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以与所述第一脉冲宽度不同的第二脉冲宽度输出第二脉冲信号。

[0021] 由此,可以在不同的定时,输出不同脉冲宽度的脉冲信号,实现发送波的振幅控制、过渡响应的抑制等。

[0022] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述第二脉冲宽度大于所述第一脉冲宽度。

[0023] 由此,例如能够抑制在发送波的振幅在第二脉冲信号下成为负之后,由于共振而在正极侧增大,抑制过渡响应等。

[0024] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述第二脉冲信号是所述超声波换能器元件的发送信号的共振抑制用的脉冲信号。

[0025] 由此,可以抑制发送信号的共振等。

[0026] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述第二脉冲信号是所述超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。

[0027] 由此,可以抑制发送信号的混响(过渡响应)等。

[0028] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述脉冲信号输出电路在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压以及第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,并在所述第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以绝对值小于所述第一脉冲电压的第二脉冲电压输出比所述第一脉冲宽度长的第二脉冲宽度的第二脉冲信号。

[0029] 由此,可以抑制与第二脉冲信号相对应的发送波的振幅比与第一脉冲信号相对应的发送波的振幅大,并且,可抑制在发送波的振幅在第二脉冲信号下成为负之后,由于共振而在正极侧增大,抑制过渡响应等。

[0030] 另外,在本发明的一方式中,也可以是,所述脉冲信号输出电路在第一期间输出 1 个或者多个第一期间脉冲信号,并在所述第一期间之后的第二期间不输出所述脉冲信号,并且在所述第二期间之后的第三期间输出第三期间脉冲信号。

[0031] 由此,能够不增加电压源的数量,就以矩形波驱动的简单的定时控制,使发送波形

的包络线近似于（大致）正弦波曲线，从而可缩短发送波的过渡响应等。

[0032] 另外，在本发明的一方式中，也可以是，所述脉冲信号输出电路在所述第三期间输出所述超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。

[0033] 由此，可以抑制发送信号的混响（过渡响应）等。

[0034] 另外，在本发明的一方式中，也可以是，所述脉冲信号输出电路输出所述超声波换能器元件的发送信号的波形的包络线为正弦波形的脉冲信号。

[0035] 由此，可以在例如进行谐波成像的时候，不存在发送波所含的高次谐波成分引起的反射波，仅由非线性效应下的高次谐波成分生成适当的图像生成等。

[0036] 另外，本发明的其他方式涉及超声波图像装置，其包括：超声波测量装置；以及显示部，显示根据针对所发送的超声波的超声回波而生成的显示用图像数据。

附图说明

[0037] 图 1 的 (A)、(B) 是本实施方式的超声波测量装置的发送电路的构成例。

[0038] 图 2 是脉冲发生器的构成例。

[0039] 图 3 是第一实施方式中的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0040] 图 4 是第一实施方式中的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0041] 图 5 是第一实施方式中的第一实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0042] 图 6 是第一实施方式中的第一实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0043] 图 7 是脉冲发生器的其他的构成例。

[0044] 图 8 是第一实施方式中的第二实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0045] 图 9 是第一实施方式中的第二实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0046] 图 10 是第一实施方式中的第三实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0047] 图 11 是第一实施方式中的第三实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0048] 图 12 是第一实施方式中的第四实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0049] 图 13 是第一实施方式中的第四实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0050] 图 14 是第一实施方式中的第五实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0051] 图 15 是第一实施方式中的第五实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0052] 图 16 是第一实施方式中的第六实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0053] 图 17 是第一实施方式中的第六实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

[0054] 图 18 的 (A) ~ (C) 是半波的发送波形的说明图。

[0055] 图 19 是第二实施方式中的第一实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。

[0056] 图 20 是第二实施方式中的第一实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。

- [0057] 图 21 是第二实施方式中的第二实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。
- [0058] 图 22 是第二实施方式中的第二实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。
- [0059] 图 23 是第二实施方式中的第三实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。
- [0060] 图 24 是第二实施方式中的第三实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。
- [0061] 图 25 是第二实施方式中的第四实施例的脉冲发生器驱动方法的说明图。
- [0062] 图 26 是第二实施方式中的第四实施例的脉冲发生器输出波形和发送波形的说明图。
- [0063] 图 27 的 (A) ~ (C) 是超声波换能器元件的构成例。
- [0064] 图 28 是超声波换能器装置的构成例。
- [0065] 图 29 的 (A)、(B) 是与各通道相对应而设置的超声波换能器元件组的构成例。
- [0066] 图 30 是 (A) ~ (C) 是本实施方式的超声波图像装置的构成例。

具体实施方式

[0067] 下面,对本实施方式进行说明。此外,在以下说明的本实施方式并不是不当地限定权利要求书所记载的本发明的内容。另外,在本实施方式中说明的全部构成并不限定于本发明的必要构成要素。

[0068] 1. 概要

[0069] 如上所述,例如在进行超声波测量装置的测量而生成 B 模式图像时,需要降低接收超声回波(接收波)的时的散射噪声,提高接收波中的 S/N。为此,最好例如缩短发送信号中的过渡响应,以使输入至超声波测量装置的超声波换能器元件的发送信号(发送波)中不含高次谐波成分。并且,如发送波中的正极侧的振幅的绝对值和负极侧的振幅的绝对值相同,则更佳。

[0070] 可是,在上述的专利文献 1 的方法中,由于从脉冲发生器输出的一般的发送驱动波形为矩形波,因此发送波中包含高次谐波成分。尤其是在使用谐波成像的时候,如发送波中包含高次谐波成分,则不能区别接收波中所含的高次谐波成分是非线性效应下的高次谐波成分还是基于发送波中所含的高次谐波成分的高次谐波成分,不能生成适当的 B 模式图像。另外,即使在上述的专利文献 2 的方法中,由于脉冲电压一定,因此难以得到充分的阻尼作用。

[0071] 因此,如图 1 的 (A) 或 (B) 所示,在下面说明的本实施方式的超声波测量装置 100 包含根据时钟信号输出矩形波的脉冲信号的脉冲信号输出电路(脉冲发生器)110、(电)连接于脉冲信号输出电路 110 的输出节点并具有超声波换能器元件且具有低通滤波器(LPF)的频率特性的谐振电路 120。

[0072] 然后,脉冲信号输出电路 110 输出脉冲信号的脉冲电压以及脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号。

[0073] 即,在本实施方式中,脉冲信号输出电路 110 向谐振电路 120 输出脉冲信号电压以及脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号,向超声波换能器元件输出基于输入到谐振电路 120 的多个脉冲信号的发送信号。换言之,控制矩形波驱动中的脉冲

电压、脉冲宽度以及脉冲输出定时,得到过渡响应短、(大致)正弦波的发送波。由此,能够除去输入至超声波换能器元件的发送波的高次谐波成分,抑制发送波的过渡响应。

[0074] 2. 第一实施方式

[0075] 2.1. 系统构成例

[0076] 接着,图1的(A)以及(B)示出本实施方式的超声波测量装置100中所含的发送电路的构成例。图1的(A)以及(B)所示的发送电路具有脉冲发生器110(脉冲信号输出电路110),在脉冲发生器110的输出侧具有低通滤波器。另外,如上所述,该低通滤波器与超声波换能器元件(振动元件)一起构成谐振电路120。

[0077] 在图1的(A)中示出通过对具有电容成分C的超声波换能器元件串联方式插入电感器L和电阻R的无源元件而构成LCR的低通滤波器的例子。超声波换能器元件的电容成分C也作为低通滤波器的构成要素而发挥作用。另外,在构成低通滤波器的基础上可以与超声波换能器元件并联插入无源电容元件,然而在本例中为了说明的简化而省略。

[0078] 另一方面,在图1的(B)中示出将超声波换能器元件和电感器L串联连接并将超声波换能器元件和电阻R并联连接而构成低通滤波器的例子。图1的(A)以及(B)的两构成作为低通滤波器都具有同样的功能。此外,超声波测量装置100并不限于图1的(A)以及(B)的构成,可以是省略其中一部分构成要素,或追加其他构成要素等各种变形实施。

[0079] 另外,如图1的(A)以及(B)所示,所谓脉冲发生器输出波P0是指脉冲发生器110的输出信号,是输入至谐振电路120的信号。另外,所谓发送波TP是根据脉冲发生器输出波P0输入至超声波换能器元件的信号。

[0080] 接着,在图2中示出脉冲发生器110的构成图。脉冲发生器110具有与正电源电压 V_p 相对应的开关元件的P型MOSFET(TPF)、与负电源电压 V_n 相对应的开关元件的N型MOSFET(TNF)以及控制器121。P型MOSFET(TPF)和N型MOSFET(TNF)的栅极触发信号借助控制器121由驱动控制信号(逻辑信号)PIN和驱动控制信号NIN驱动控制,形成正脉冲、负脉冲并输出。另外,矩形波即脉冲发生器输出波P0也形成正脉冲、负脉冲并输出。此外,脉冲发生器110例如如使用图7后述那样可以进行各种变形实施。

[0081] 然后,超声波测量装置100具有多个构成谐振电路120的超声波换能器元件,由多个超声波换能器元件构成如使用图28后述那样的超声波换能器装置。

[0082] 超声波换能器装置一边沿着扫描面扫描对象物,一边对对象物发送超声波束,并且接收通过发送超声波束而得到的超声回波。如以使用压电元件的类型为例,则超声波换能器装置具有多个超声波换能器元件(超声波元件阵列)、呈阵列状配置有多个开口的基板。然后,作为超声波换能器元件,使用使薄的压电元件和金属板(振动膜)贴合的单晶(单晶片)构造。超声波换能器元件(振动元件)是将电振动转换为机械振动的,然而此时,若压电元件在面内伸缩则贴合的金属板(振动膜)的尺寸由于保持原样而产生弯曲。因而,通过对压电体膜施加交流电压,振动膜在膜厚方向上振动,通过该振动膜的振动,放射超声波。此外,对压电体膜施加的电压例如是10~30V,频率例如是1~10MHz。

[0083] 另外,在超声波换能器装置中,由邻近配置的多个超声波换能器元件构成一个通道,可以一次驱动多个通道,依次移动超声波束。

[0084] 此外,作为超声波换能器装置,可以采用使用压电元件(薄膜压电元件)的类型的换能器,然而本实施方式并不限于此。例如,可以采用使用c-MUT(Capacitive

Micro-machined Ultrasonic Transducers) 等电容性元件的类型的换能器,也可以采用块型的换能器。对超声波换能器元件以及超声波换能器装置的进一步详细的说明在后叙述。

[0085] 2.2. 详细处理

[0086] 接着,详细说明本实施方式的处理。首先,在图3中示出脉冲发生器110的驱动方法以及脉冲发生器输出波P01,将脉冲发生器输出波P01和向超声波换能器元件输入的发送波TP1重叠并在图4中示出。

[0087] 图3的控制CLK(时钟)在生成驱动控制信号PIN、NIN时进行定时,为了说明而进行图示。控制CLK为驱动超声波换能器元件的频率 f_0 的两倍,与上升沿同步地形成驱动控制信号。在本例中,按照每1CLK来输入驱动控制信号PIN和NIN,形成由正脉冲、负脉冲的组合的1波的输出波形。正脉冲电压 V_p 和负脉冲电压 V_n 的绝对值的大小相等, $V_p = -V_n$ 。

[0088] 在这样的驱动方法中,如图4的发送波TP1所示,与最初的波峰的峰值 V_{tp} 相比,下一个波峰的峰值 V_{tno} 大。另外,在图4的发送波TP1中,残留很长的过渡响应TRP。这是因为,该驱动方法利用低通滤波器的谐振特性,除驱动脉冲以外还作用有谐振振动,因而会产生。

[0089] 因此,在本实施方式中,利用下面的方法,实现振幅级的控制、过渡响应的抑制。在图5中示出本实施方式的第一实施例中的脉冲发生器110的驱动方法以及脉冲发生器输出波P02,将脉冲发生器输出波P02和输入至超声波换能器元件的发送波TP2重叠并在图6中示出。

[0090] 在本例中,使图5所示的脉冲发生器输出波P02的负脉冲的电平为 $V_n/2$ 。由此,图6的发送波TP2中的最初的波峰的峰值 V_{tp} 和下一个波峰的峰值 V_{tn} 的大小大致相等。这是因为,通过使负脉冲电压变小,抑制了负脉冲下的驱动和共振而变大的图4所示的发送波TP1的峰值 V_{tno} 。

[0091] 此处,在图7中示出本实施方式的第一实施例中的脉冲发生器110的电路构成。第一实施例中的脉冲发生器110除上述的图2所示的构成之外还设置有被输入电源电压 V_p 和电源电压 $V_p/2$ 而选择任一开关 SW_p 、被输入电源电压 V_n 和电源电压 $V_n/2$ 而选择任一开关 SW_n 。然后,向开关 SW_p 输入用于控制开关 SW_p 的脉冲发生器控制信号SWP,向开关 SW_n 输入用于控制开关 SW_n 的脉冲发生器控制信号SWN。

[0092] 在图5的例子情况下,开关 SW_n 根据脉冲发生器控制信号SWN在与驱动控制信号NIN相同的定时选择电源电压 $V_n/2$,从而脉冲发生器110输出电压 $V_n/2$ 的脉冲发生器输出波。此外,在图7中,以电源电压 $V_p/2$ 和电源电压 $V_n/2$ 为外部电源,然而也可以由电源电压 V_p 和电源电压 V_n 在脉冲发生器内部生成。

[0093] 如上所述,在第一实施例中,脉冲信号输出电路110在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压输出第一脉冲信号,在比第一脉冲输出定时晚的第二脉冲输出定时以与第一脉冲电压不同的第二脉冲电压输出第二脉冲信号。

[0094] 由此,可在不同的定时,输出不同电压的脉冲信号,实现发送波的振幅控制、过渡响应的抑制等。

[0095] 此处,脉冲输出定时以时钟信号的上升沿定时为基准进行规定。例如,如果在时钟信号的相同上升沿定时输出脉冲信号,则两个脉冲输出定时是指相同脉冲输出定时,如果在时钟信号不同的上升沿定时输出脉冲信号,则两个脉冲输出定时是指不同的脉冲输出定

时。例如在图 5 的例子中,第一脉冲输出定时是驱动控制信号 PIN 的上升沿定时 T1,第二脉冲输出定时是驱动控制信号 NIN 的上升沿定时 T2。第一脉冲输出定时 T1 和第二脉冲输出定时 T2 是不同的脉冲输出定时。

[0096] 另外,第一脉冲信号是正极或者负极的任意一个极性即第一极性脉冲信号,第二脉冲信号是与第一极性不同的另一个极性即第二极性脉冲信号。然后,第二脉冲电压的绝对值小于第一脉冲电压的绝对值。

[0097] 例如,在图 5 的例子中,第一脉冲信号是在所述的第一脉冲输出定时 T1 输出的正极脉冲信号(正脉冲),第二脉冲信号是在所述的第二脉冲输出定时 T2 输出的负极脉冲信号(负脉冲)。另外,此时,第一极性为正极,第二极性为负极。

[0098] 并且,在图 5 的例子中,第一脉冲电压是 V_p ,第二脉冲电压是 $V_n/2$ 。另外,由于 V_p 和 V_n 的绝对值相等,因此第二脉冲电压的绝对值小于第一脉冲电压的绝对值。

[0099] 由此,可以抑制与第二脉冲信号相对应的发送波的振幅大于与第一脉冲信号相对应的发送波的振幅等。

[0100] 另外,第二脉冲信号也能指超声波换能器元件的发送信号的共振抑制用的脉冲信号。

[0101] 由此,可以抑制发送信号的共振等。

[0102] 接着,在图 8 中示出本实施方式的第二实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P03,将脉冲发生器输出波 P03 和输入至超声波换能器元件的发送波 TP3 重叠并在图 9 中示出。在图 5 的第一实施例中,负脉冲的电平为 $V_n/2$,然而在图 8 的第二实施例中,进一步通过使电压 $V_n/2$ 的驱动控制信号 NIN 为 2CLK 量,如图 9 所示,抑制发送波 TP3 中的过渡响应。这是由于,因为共振而发送波的振幅要在正极侧复原,通过施加更长时间的负电压而抑制过渡响应发生。此处,所谓 2CLK 量相当于驱动周期 ($1/f_0$)。

[0103] 如上所述,在第二实施例中,脉冲信号输出电路 110 在第一脉冲输出定时,以第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,在第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以与第一脉冲宽度不同的第二脉冲宽度输出第二脉冲信号。此时,第二脉冲宽度大于第一脉冲宽度。例如,在上述图 8 以及图 9 的例子中,第一脉冲宽度是 1CLK 量,第二脉冲宽度是 2CLK 量。

[0104] 由此,可以在不同的定时,输出不同的脉冲宽度的脉冲信号,实现发送波的振幅控制或过渡响应的抑制等。例如,可以在发送波的振幅根据第二脉冲信号变为负之后,抑制由于共振而在正极侧增大,从而抑制过渡响应等。

[0105] 如对第二实施例更详细地换个说法,则脉冲信号输出电路 110 在第一脉冲输出定时以第一脉冲电压以及第一脉冲宽度输出第一脉冲信号,在第一脉冲输出定时之后的第二脉冲输出定时以绝对值小于第一脉冲电压的第二脉冲电压输出长于第一脉冲宽度的第二脉冲宽度的第二脉冲信号。

[0106] 由此,可以抑制与第二脉冲信号相对应的发送波的振幅大于与第一脉冲信号相对应的发送波的振幅,且在发送波的振幅根据第二脉冲信号而变为负之后,抑制由于共振在正极侧增大,从而抑制过渡响应等。

[0107] 另外,第二脉冲信号是能指超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。

[0108] 由此,可以抑制发送信号的混响(过渡响应)等。

[0109] 如上所述,能够控制矩形波驱动的脉冲电压、脉冲宽度,得到过渡响应短的(大致)正弦波的发送波,除去高次谐波成分,能够实现抽出减少的发送波。并且由此,在谐波成像中,没有发送波所含的高次谐波成分引起的反射波,能够仅由非线性效应的高次谐波成分生成图像。

[0110] 另外,构成低通滤波器的驱动方法利用了共振,可得到脉冲发生器 110 的输出电压以上的发送电压。因此,只要是以低电压能够驱动的超声波换能器元件,就能够用通常的低电压逻辑 IC 或液晶驱动器来驱动,即使不使用驱动块超声波换能器元件的高电压的高价脉冲发生器 IC 也可以。并且,即使通道数增多也具有能够廉价且电路规模小的效果。

[0111] 至此,对输出 1 波的发送波的例子进行了说明,在下面对输出其他波数的发送波的例子继续进行说明。

[0112] 在图 10 中示出本实施方式的第三实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P04,将脉冲发生器输出波 P04 和 1.5 波的发送波 TP4 重叠并在图 11 中示出。在输出 1.5 波的发送波的时候,脉冲发生器 110 在输出 1CLK 量电压 V_p 的正脉冲之后,输出 1CLK 量电压 $V_p/2$ 的负脉冲,最后输出 2CLK 量电压 $V_p/2$ 的正脉冲。由此,如图 11 所示,能够得到 1.5 波的(大致)正弦波的发送波 TP4。

[0113] 接着,在图 12 中示出本实施方式的第四实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P05,将脉冲发生器输出波 P05 和 2 波的发送波 TP5 重叠并在图 13 示出。在输出 2 波的发送波的时候,脉冲发生器 110 输出 1CLK 量电压 V_p 的正脉冲之后,输出 1CLK 量电压 $V_p/2$ 的负脉冲,并且输出 1CLK 量电压 $V_p/2$ 的正脉冲,最后,输出 2CLK 量电压 $V_p/2$ 的负脉冲。由此,如图 13 所示,能够得到 2 波的(大致)正弦波的发送波 TP5。

[0114] 同样,对 3 波以上的发送波,能够重复相同构成来实现。另外,在以前的说明中,示出了从正脉冲开始的动作,然而即使是从负脉冲开始的反相的驱动波形也同样以最初的负脉冲的电压为 V_p 、下一个的正脉冲的电压为 $V_p/2$,能够以同样的重复来形成。

[0115] 以上是,以使由下式 (1) 表示的低通滤波器的截止频率 f_c 与驱动频率 f_0 相等的方式设定电感器 L,以使衰减系数 ζ 大约为 0.2 的方式设定电阻 R 时的优选驱动方法。

[0116] 式 1

$$[0117] \quad f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots \quad (1)$$

[0118] 此时,L用下式 (2) 设定,图 1 的 (A) 的构成中的 R 用下式 (2) 设定,图 1 的 (B) 的构成中的 R 用下式 (2) 设定。

[0119] 式 2

$$[0120] \quad L = \frac{1}{4\pi^2 C f_0^2} \quad \dots \quad (2)$$

[0121] 式 3

$$[0122] \quad R = 0.4 \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \dots \quad (3)$$

[0123] 式 4

$$[0124] \quad R = 2.5 \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \dots \quad (4)$$

[0125] 在该条件下,如图 7 所示,正极侧电源和负极侧电源能够分别由两节构成,能够以简单的电路构成实现。

[0126] 接着,对通过使衰减系数小于上述条件而放大振幅的情况、相反地通过使衰减系数变大而抑制振幅的情况的驱动方法,说明本实施方式的实施例。

[0127] 接着,在图 14 中示出本实施方式的第五实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P06,将脉冲输出波 P06 和 2 波的发送波 TP6 重叠并在图 15 中示出。在本例中,设定衰减系数为约 0.1。

[0128] 与图 13 的发送波 TP5 的峰值 V_{tp} 、 V_{tn} 相比较,图 15 的发送波 TP6 的峰值 V_{tpa} 、 V_{tna} 通过缩小衰减系数,而绝对值进一步增大。在本例中,由于共振振幅增大,为了使正负发送振幅一致,如图 14 所示那样,将第二脉冲之后的脉冲电压设为绝对值比图 12 的第四实施例的 $V_p/2$ 、 $V_n/2$ 小的 $V_p/3$ 、 $V_n/3$ 。另外,为了抑制更大的振幅的过渡响应,将最后的脉冲电压设为绝对值大于 $V_n/3$ 的 $2V_n/3$ 。由此,即使在缩小衰减系数的时候,也能够得到抑制 2 波的过渡响应的(大致)正弦波的发送波。

[0129] 接着,在图 16 中示出本实施方式的第六实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P07,将脉冲发生器输出波 P07 和 2 波的发送波 TP7 重叠并在图 17 中示出。在本例中,设定衰减系数为约 0.3。

[0130] 与图 13 的发送波 TP5 的峰值 V_{tp} 、 V_{tn} 相比较,图 17 的发送波 TP7 的峰值 V_{tpd} 、 V_{tnd} 通过放大衰减系数,而绝对值进一步缩小。在本例中,由于共振振幅缩小,为了使正负的发送振幅一致,如图 16 所示那样,将第二脉冲之后的脉冲电压设为绝对值大于图 12 示出的 $V_p/2$ 、 $V_n/2$ 的 $2V_p/3$ 、 $2V_n/3$ 。另外,由于过渡响应的振幅缩小,因此缩小最后的脉冲电压,为 $V_n/3$ 。由此,即使在放大衰减系数的时候,也能够得到抑制 2 波的过渡响应的(大致)正弦波的发送波。

[0131] 如上所述,通过使第二脉冲之后的脉冲电压和最后附加的脉冲电压值最优化,能够对应于所构成的低通滤波器的衰减系数,得到抑制过渡响应的(大致)正弦波的发送波。另外,这些情况的脉冲发生器 110 的构成无图示,然而正侧电源和负侧电源分别由三节电源构成。

[0132] 接着,对输出半波(0.5 波)的发送波的情况的第七实施例进行说明。图 18 的(A)~(C)是将本实施例的脉冲发生器输出波形(P08~P010)和输入至超声波换能器元件的发送波形(TP8~TP10)重叠并示出的图。图 18 的(A)是衰减系数为约 0.3 的情况、图 18 的(B)是衰减系数为约 0.2 的情况,图 18 的(C)是衰减系数为约 0.1 的情况。

[0133] 在半波的情况下,追加用于抑制过渡响应的脉冲,在图 18 的(A)中为相当于图 16 的最后的脉冲的反向电压($V_p/3$),在图的 18(B)中为相当于图 12 的最后的脉冲的反向电压($V_p/2$),在图 18 的(C)中为相当于图 14 的最后的脉冲的反向电压($2V_p/3$)。这样,通过使最后附加的脉冲电压值最优化,能够对应于所构成的低通滤波器的衰减系数,得到抑制过渡响应的(大致)正弦波的半波发送波。

[0134] 3. 第二实施方式

[0135] 在上述的第一实施方式中,使发送波形本身与正弦波曲线近似,然而在本实施方式中,通过使发送波形的包络线与正弦波曲线近似,抑制发送波的谐波成分。

[0136] 在此之前,提出了利用同样的研究生成发送波形的方法,然而在现有的方法中,存在控制方法难或者电压源需要几个的问题。

[0137] 因此,在本实施方式中,在使电压源的数量不比预定数量多的情况下,以矩形波驱动的简单的定时控制,使发送波形的包络线与(大致)正弦波曲线近似。由此,缩短发送波的过渡响应。

[0138] 本实施方式的系统构成例与使用图 1 的 (A) 以及 (B) 所述的构成同样。另外,脉冲发生器 110 的构成也与使用图 2 或者图 7 等所述的构成同样。

[0139] 接着,详细地说明本实施方式的处理。首先,在图 19 中示出第一实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P011,将脉冲发生器输出波 P011 和向超声波换能器元件输入的发送波 TP11 重叠并在图 20 中示出。

[0140] 在本实施例中,如图 20 所示,对 2.5 波的发送波形 TP11 的包络线 EV1 为(大致)正弦波曲线的情况进行说明。另外,设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电感器 L,使由上式 (1) 所表示的低通滤波器的截止频率 f_c 与驱动频率 f_0 相等。

[0141] 在本例中,如图 19 所示,通过施加电压依次为 $V_p-V_n-V_p$ 的连续的脉冲信号,如图 20 所示,利用共振作用而使发送波 TP11 的峰值依次为 $V_{p1}-V_{n1}-V_{p2}$ 。然后,由于存在不施加脉冲电压的期间,在共振衰减中发送波 TP11 的峰值缩小,依次为 $V_{n2}-V_{p3}$ 。此时,以使 $V_{p1} \approx V_{p3}$ 、 $V_{n1} \approx V_{n2}$ 的方式设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电阻 R,使共振的衰减系数最优化。通常,相对于期望的衰减系数 ζ ,电阻 R 在图 1 的 (A) 中由下式 (5) 表示,在图 2 的 (B) 中由下式 (6) 表示。

[0142] 式 5

$$[0143] \quad R = 2\zeta \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \dots \quad (5)$$

[0144] 式 6

$$[0145] \quad R = \frac{1}{2\zeta \sqrt{\frac{C}{L}}} \quad \dots \quad (6)$$

[0146] 在此之前,因为最后残留共振混响振动,所以通过最后施加抑制其的方向的正脉冲,而抑制过渡响应为最小限度。

[0147] 对以上的第一实施例进行总结的话,脉冲信号输出电路 110 在第一期间输出 1 或者多个第一期间脉冲信号,在第一期间之后的第二期间不输出脉冲信号,在第二期间之后的第三期间输出第三期间脉冲信号。

[0148] 例如在图 19 的例子中,第一期间是由 T1 表示的期间,电压为 $V_p-V_n-V_p$ 的连续的脉冲信号是多个第一期间脉冲信号。另外,第二期间是由 T2 表示的期间,在第二期间不输出脉冲信号。

[0149] 然后,第三期间是由 T3 表示的期间,脉冲信号输出电路 110 在第三期间输出超声波换能器元件的发送信号的混响抑制用脉冲信号。

[0150] 由此,可以抑制发送信号的混响(过渡响应)等。

[0151] 与脉冲输出定时同样,第一期间~第三期间的各期间根据时钟信号的上升沿定时而规定。第一期间~第三期间的各期间是从时钟信号的第一上升沿定时开始至第一上升沿定时之后的第二上升沿定时为止的期间。各期间的长度是任意的。

[0152] 如上所述,在本实施方式中,不增加电压源的数量,用矩形波驱动的简单的定时控制,能够使发送波形的包络线与(大致)正弦波曲线接近,能够缩短发送波的过渡响应。

[0153] 换言之,脉冲信号输出电路 110 输出超声波换能器元件的发送信号的波形的包络线成为正弦波形的脉冲信号。

[0154] 由此,例如在进行谐波成像的时候,不存在发送波所含的高次谐波成分引起的反射波,可以仅由非线性效应下的高次谐波成分来生成适当的图像生成等。

[0155] 另外,在本实施方式中,构成低通滤波器的驱动方法利用了共振,可得到脉冲发生器 110 的输出电压以上的发送电压。因此,只要是能够以低电压驱动的超声波换能器元件,就能够以通常的低电压逻辑 IC 或液晶驱动器等来驱动,即使不使用驱动块超声波换能器元件的高电压的高价脉冲发生器 IC 也可以,即使通道数量增多也具有能够廉价且电路规模小的效果。

[0156] 接着,在图 21 中示出第二实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P012,将脉冲发生器输出波 P012 和向超声波换能器元件输入的发送波 TP12 重叠并在图 22 中示出。

[0157] 在本实施例中,如图 22 所示,对 3.5 波的发送波形 TP12 的包络线 EV2 为(大致)正弦波曲线的情况进行说明。另外,与所述第一实施例同样,以使低通滤波器的衰减频率 f_c 与驱动频率 f_0 相等的方式设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电感器 L。

[0158] 在本例中,如图 21 所示,通过施加电压依次为 $V_p-V_n-V_p-V_n$ 的连续的脉冲信号,如图 22 所示那样,利用共振作用而使发送波 TP12 的峰值依次为 $V_{p1}-V_{n1}-V_{p2}-V_{n2}$ 。然后,由于存在不施加脉冲电压的期间,因此在共振衰减中发送波 TP12 的峰值缩小,依次为 $V_{p3}-V_{n3}-V_{p4}$ 。此时,以使 $V_{p1} \approx V_{p4}$ 、 $V_{n1} \approx V_{n3}$ 、 $V_{p2} \approx V_{p3}$ 的方式设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电阻 R,使共振的衰减系数最优化。

[0159] 另外,在此之前,因为最后残留共振混响振动,所以通过最后施加抑制其的方向的电压 V_p 的正脉冲,抑制过渡响应,将阻尼抑制为最小限度。这样,即使波数增加,也具有与第一实施例同样的效果。

[0160] 以上的实施例是发送波数为 2.5 波以及 3.5 波的例子,在下面对 2 波、3 波等波数为整数的实施例进行说明。

[0161] 此处,在图 23 中示出第三实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P013,将脉冲发生器输出波 P013 和向超声波换能器元件输入的发送波 TP13 重叠并在图 24 中示出。

[0162] 在本实施例中,如图 24 所示,对 2 波的发送波形 TP13 的包络线 EV3 为(大致)正弦波曲线的情况进行说明。另外,以使由上式 (1) 表示的低通滤波器的截止频率 f_c 与驱动频率 f_0 相等的方式,设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电感器 L。另外,在第三实施例中,使用图 7 所示的构成的脉冲发生器 110。

[0163] 在本例中,如图 23 所示,通过施加电压依次为 V_p-V_n 的连续的脉冲信号,如图 24 所

示那样,利用共振作用使发送波 TP13 的峰值依次为 $V_{p1}-V_{n1}$ 。另外,为了使 $V_{p2} \approx -V_{n1}$,进一步连续施加电压 $V_p/2$ 的正脉冲。然后,经过不施加脉冲电压的期间,最后施加用于抑制共振混响振动的方向的负脉冲 $V_n/2$ 。由此,在共振衰减中发送波 TP11 的峰值缩小,依次为 $V_{p2}-V_{n2}$ 。此时,以使 $V_p/2 = -V_n/2$ 且 $V_{p2} \approx -V_{n1}$ 、 $V_{p1} \approx -V_{n2}$ 的方式设定图 1 (A) 或者图 1 (B) 的电阻 R,使共振的衰减系数最优化。

[0164] 此时,仅使脉冲发生器 110 的电压源从图 2 的构成的脉冲发生器 110 至少增加一个,就能够得到发送波形的包络线 EV3 为(大致)正弦波曲线的发送波。根据以上,具有与第一实施例同样的效果。

[0165] 接着,在图 25 中示出第四实施例中的脉冲发生器 110 的驱动方法以及脉冲发生器输出波 P014,将脉冲发生器输出波 P014 和向超声波换能器元件输入的发送波 TP14 重叠并在图 26 中示出。在本实施例中,如图 26 所示,对 3 波的发送波形 TP14 的包络线 EV4 为(大致)正弦波曲线的情况进行说明。

[0166] 在本例中,如图 25 所示,通过施加电压依次为 $V_p-V_n-V_p$ 的连续的脉冲信号,如图 26 所示那样,利用共振作用而使发送波 TP14 的峰值依次为 $V_{p1}-V_{n1}-V_{p2}$ 。另外,为了使 $V_{p2} \approx -V_{n2}$,进一步连续施加电压 $2V_n/3$ 的负脉冲。然后,经过不施加脉冲电压的期间,最后施加用于抑制共振混响振动的方向的负脉冲 $2V_n/3$ 。由此,在共振衰减中,发送波 TP14 的峰值缩小,依次为 $V_{p3}-V_{n3}$ 。此时,以使 $2V_p/3 = -2V_n/3$ 且 $V_{p2} \approx -V_{n2}$ 、 $V_{p1} \approx -V_{n3}$ 、 $V_{p3} \approx -V_{n1}$ 的方式设定图 1 的 (A) 或者 (B) 的电阻 R,使共振的衰减系数最优化。

[0167] 此时,所谓第三实施例,对脉冲发生器 110 施加的电压值不同,然而仅使脉冲发生器 110 的电压源从图 2 的构成的脉冲发生器 110 至少增加一个,就能够得到发送波形的包络线 EV4 为(大致)正弦波曲线的发送波。根据以上,具有与第一实施例同样的效果。

[0168] 4. 超声波换能器元件

[0169] 在图 27 的 (A) ~ (C) 示出超声波换能器装置的超声波换能器元件 10 的构成例。该超声波换能器元件 10 具有振动膜(隔膜、支承构件)50 和压电元件部。压电元件部具有第一电极层(下部电极)21、压电体层(压电体膜)30、第二电极层(上部电极)22。

[0170] 图 27 的 (A) 是形成于基板(硅基板)60 的超声波换能器元件 10 的从垂直于元件形成面侧的基板 60 的方向观察的俯视图。图 27 的 (B) 是示出沿着图 27 的 (A) 的 A-A' 截取的截面图。图 27 的 (C) 是示出沿着图 27 的 (A) 的 B-B' 截取的截面图。

[0171] 第一电极层 21 例如由金属薄膜在振动膜 50 的上层形成。如图 27 的 (A) 所示,该第一电极层 21 可以是向元件形成区域的外侧延伸、被连接在相邻的超声波换能器元件 10 的配线。

[0172] 压电体层 30 例如由 PZT(锆钛酸铅)薄膜形成,设置为覆盖第一电极层 21 的至少一部分。另外,压电体层 30 的材料并不限于 PZT,可以使用例如钛酸铅($PbTiO_3$)、锆酸铅($PbZrO_3$)、钛酸铅镧($(Pb,La)TiO_3$)等。

[0173] 第二电极层 22 例如由金属薄膜形成,设置为覆盖压电体层 30 的至少一部分。如图 27 的 (A) 所示,该第二电极层 22 可以是向元件形成区域的外侧延伸、被连接在相邻的超声波换能器元件 10 的配线。

[0174] 振动膜(隔膜)50 例如由 SiO_2 薄膜和 ZrO_2 薄膜的两层构造设置为阻塞开口 40。该振动膜 50 在支承压电体层 30 以及第一、第二电极层 21、22 的同时,随着压电体层 30 的

伸缩而振动,能够使超声波产生。

[0175] 开口 40 通过从基板 60(硅基板)的背面(未形成有元件的面)侧利用反应性离子蚀刻(RIE)等进行蚀刻而形成。由该开口 40 的开口部 45 的尺寸决定超声波的共振频率,该超声波被放射至压电体层 30 侧(在图 27 的(A)中从纸面纵深向跟前方向)。

[0176] 超声波换能器元件 10 的下部电极(第一电极)由第一电极层 21 形成,上部电极(第二电极)由第二电极层 22 形成。具体而言,第一电极层 21 中的被覆盖压电体层 30 的部分形成下部电极,第二电极层 22 中的覆盖压电体层 30 的部分形成上部电极。即,压电体层 30 被下部电极和上部电极夹持而设置。

[0177] 5. 超声波换能器装置

[0178] 在图 28 中示出超声波换能器装置(元件芯片)的构成例。本构成例的超声波换能器装置包含多个超声波换能器元件组 UG1 ~ UG64、驱动电极线 DL1 ~ DL64(广义而言为第 1 ~ 第 n 的驱动电极线, n 为 2 以上的整数)、公共电极线 CL1 ~ CL8(广义而言为第 1 ~ 第 m 的公共电极线, m 为 2 以上的整数)。另外,驱动电极线的根数(n)、公共电极线的根数(m)不限定为图 28 所示的根数。

[0179] 多个超声波换能器元件组 UG1 ~ UG64 沿着第二方向 D2(扫描方向)配置为 64 列。UG1 ~ UG64 的各超声波换能器元件组具有沿着第一方向 D1(分层方向)而配置的多个超声波换能器元件。

[0180] 在图 29 的(A)示出超声波换能器元件组 UG(UG1 ~ UG64)的例子。在图 29 的(A)中,超声波换能器元件组 UG 由第 1 ~ 第 4 元件列构成。第 1 元件列由沿着第一方向 D1 而配置的超声波换能器元件 UE11 ~ UE18 构成,第二元件列由沿着第一方向 D1 而配置的超声波换能器元件 UE21 ~ UE28 构成。第三元件列(UE31 ~ UE38)、第 4 元件列(UE41 ~ UE48)也同样。在这些第 1 ~ 第 4 元件列共通连接驱动电极线 DL(DL1 ~ DL64)。另外,在第 1 ~ 第 4 元件列的超声波换能器元件连接公共电极线 CL1 ~ CL8。

[0181] 然后,图 29 的(A)的超声波换能器元件组 UG 构成超声波换能器装置的一个通道。即,驱动电极线 DL 相当于一个通道的驱动电极线,来自发送电路的一个通道的发送信号被输入至驱动电极线 DL。另外,来自驱动电极线 DL 的一个通道的接收信号从驱动电极线 DL 输出。另外,构成一个通道的元件列数不限定为图 29 的(A)那样的 4 列,可以少于 4 列,也可以多于 4 列。例如如图 29 的(B)所示,元件列数也可以是 1 列。

[0182] 如图 28 所示,驱动电极线 DL1 ~ DL64(第 1 ~ 第 n 驱动电极线)沿着第一方向 D1 而布线。驱动电极线 DL1 ~ DL64 中的第 j(j 为 $1 \leq j \leq n$ 的整数)的驱动电极线 DLj(第 j 通道)与第 j 超声波换能器元件组 UGj 的超声波换能器元件具有的第一电极(例如下部电极)连接。

[0183] 在射出超声波的发送期间,发送信号 VT1 ~ VT64 经由驱动电极线 DL1 ~ DL64 提供给超声波换能器元件。另外,在接收超声回波信号的接收期间,来自超声波换能器元件的接收信号 VR1 ~ VR64 经由驱动电极线 DL1 ~ DL64 而输出。

[0184] 公共电极线 CL1 ~ CL8(第 1 ~ 第 m 公共电极线)沿着第二方向 D2 而布线。超声波换能器元件所具有的第二电极与公共电极线 CL1 ~ CL8 中任意连接。具体而言,例如如图 28 所示,公共电极线 CL1 ~ CL8 中的第 i(i 为 $1 \leq i \leq m$ 的整数)的公共电极线 CLi 与配置在第 i 行的超声波换能器元件所具有的第二电极(例如上部电极)连接。对公共电极

线 CL1 ~ CL8 提供公共电压 VCOM。该公共电压 VCOM 既可以是一定的直流电压,也可以不是 0V 即接地电位(接地电位)。但是,本实施方式并不限于此,例如也可以将按照每个超声波换能器元件汇聚的公共电极线分别按照每个超声波换能器元件引出,直接连接于公共电压 VCOM。

[0185] 然后,在发送期间,对超声波换能器元件施加发送信号电压和公共电压之间的差电压,放射预定的频率的超声波。

[0186] 另外,超声波换能器元件的配置不限于图 28 所示的矩阵配置,可以是所谓曲折配置等。

[0187] 另外,在图 29 的 (A) 以及 (B) 中,示出了一个超声波换能器元件兼用作发送元件以及接收元件双方的情况,然而本实施方式并不限于此。例如也可以分别设置发送元件用的超声波换能器元件、接收元件用的超声波换能器元件,配置为阵列状。

[0188] 6. 超声波图像装置

[0189] 本实施方式的超声波图像装置包含上述的超声波测量装置 100、显示根据针对所发送的超声波的超声回波而生成的显示用图像数据的显示部 300。显示部 300 能够利用例如液晶显示器、有机 EL 显示器、电子纸等而实现。

[0190] 此处,在图 30 的 (A) ~ (C) 中示出本实施方式的超声波图像装置(广义而言为电子设备)的具体的机器构成的例子。图 30 的 (A) 是便携式超声波图像装置的例子,图 30 的 (B) 是固定式超声波图像装置的例子,图 30 的 (C) 是超声波探针 200 内置于主体的一体型超声波图像装置的例子。

[0191] 图 30 的 (A)、(B) 的超声波图像装置包含超声波探针 200 和超声波测量装置 100,超声波探针 200 和超声波测量装置 100 利用电缆 210 连接。在超声波探针 200 的末端部分设置有探头 220,在超声波测量装置主体 100 设置有用于显示图像的显示部 300。在图 30 的 (C) 中,在具有显示部 300 的超声波图像装置中内置有超声波探针 220。图 30 的 (C) 的情况下,超声波图像装置能够利用例如智能手机等的通用的便携式信息终端来实现。

[0192] 另外,本实施方式的超声波测量装置以及超声波图像装置等可以利用程序实现其处理的一部分或者大部分。此时,通过 CPU 等处理器执行程序,实现本实施方式的超声波测量装置以及超声波图像装置等。具体而言,读出存储在非暂时性的信息存储装置的程序,由 CPU 等处理器执行所读出的程序。此处,信息存储装置(计算机可读取的装置)存储程序、数据等,其功能能够利用光盘(DVD、CD 等)、HDD(硬盘驱动器)、或者存储器(卡型存储器、ROM 等)等实现。然后,CPU 等处理器根据储存在信息存储装置的程序(数据)进行本实施方式的各种处理。即,在信息存储装置存储用于使计算机(具备操作部、处理部、存储部、输出部的装置)作为本实施方式的各部分而发挥作用的程序(用于使计算机执行各部分处理的程序)。

[0193] 另外,本实施方式的超声波测量装置以及超声波图像装置等可以包含处理器和存储器。此处的处理器可以是例如 CPU(Central Processing Unit)。但是,处理器并不限于 CPU,可以使用 GPU(Graphics Processing Unit)、或者 DSP(Digital Signal Processor)等各种处理器。另外,处理器可以是 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)的硬件电路。另外,存储器存储由计算机可读取的命令,通过该命令由该处理器执行,实现本实施方式的超声波测量装置以及超声波图像装置等各部分。此处的存储器可以是

SRAM(Static Random Access Memory)、DRAM(Dynamic Random Access Memory) 等的半导体存储器,也可以是寄存器、硬盘等。另外,此处的命令可以是构成程序的命令组的命令,也可以是对处理器的硬件电路指示操作的命令。

[0194] 如上所述,对本实施方式进行了详细说明,然而可以在实质上不脱离本发明的新内容以及效果的前提下,进行多种多样的改变,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因此,这种改变例也均包含在本发明的范围内。例如,在说明书或附图中,至少一次与更加广义或同义的不同术语一起记载的术语在说明书或附图中的任何位置,均能够替换成该不同术语。另外,超声波测量装置以及超声波图像装置的构成、动作也不限于本实施方式中所说明的内容,可以进行各种变形实施。

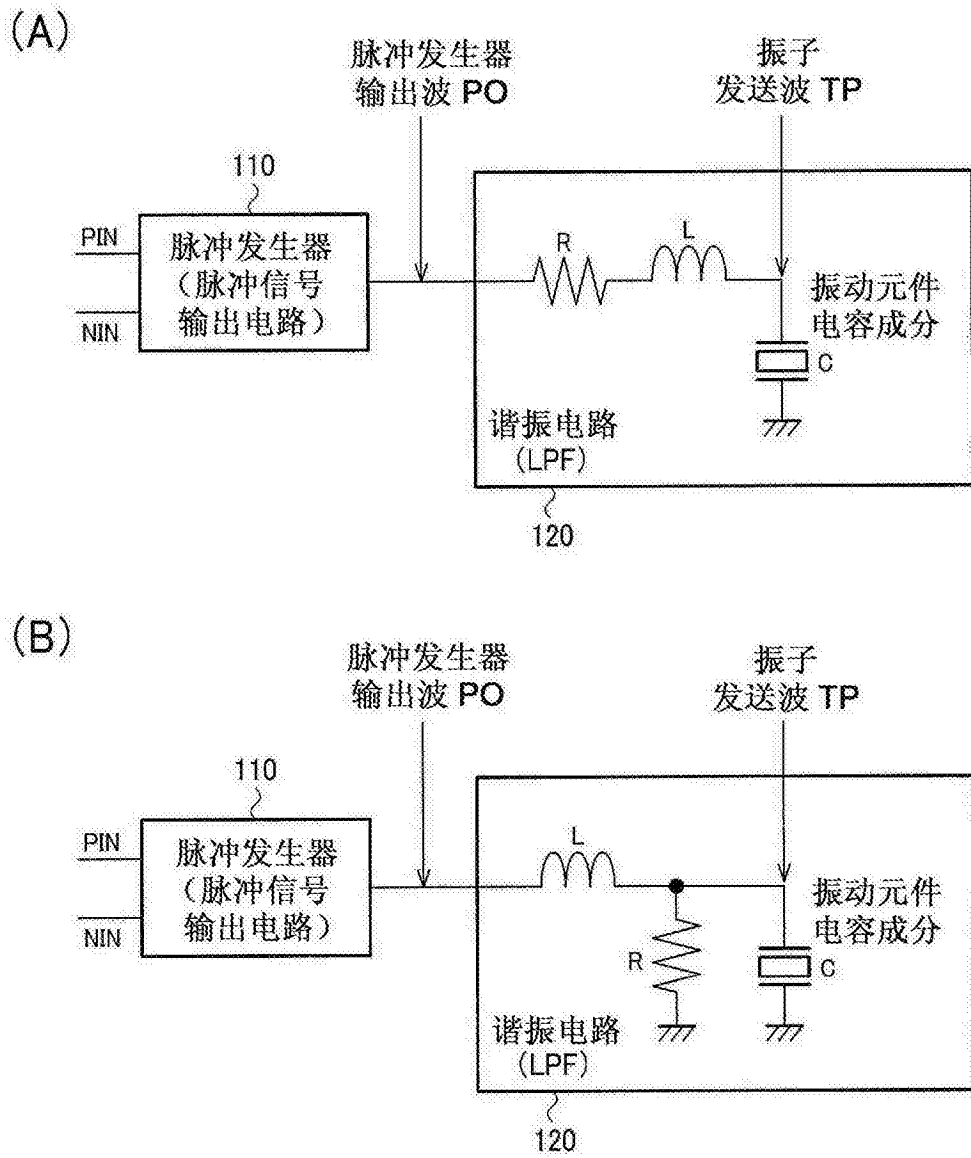


图 1

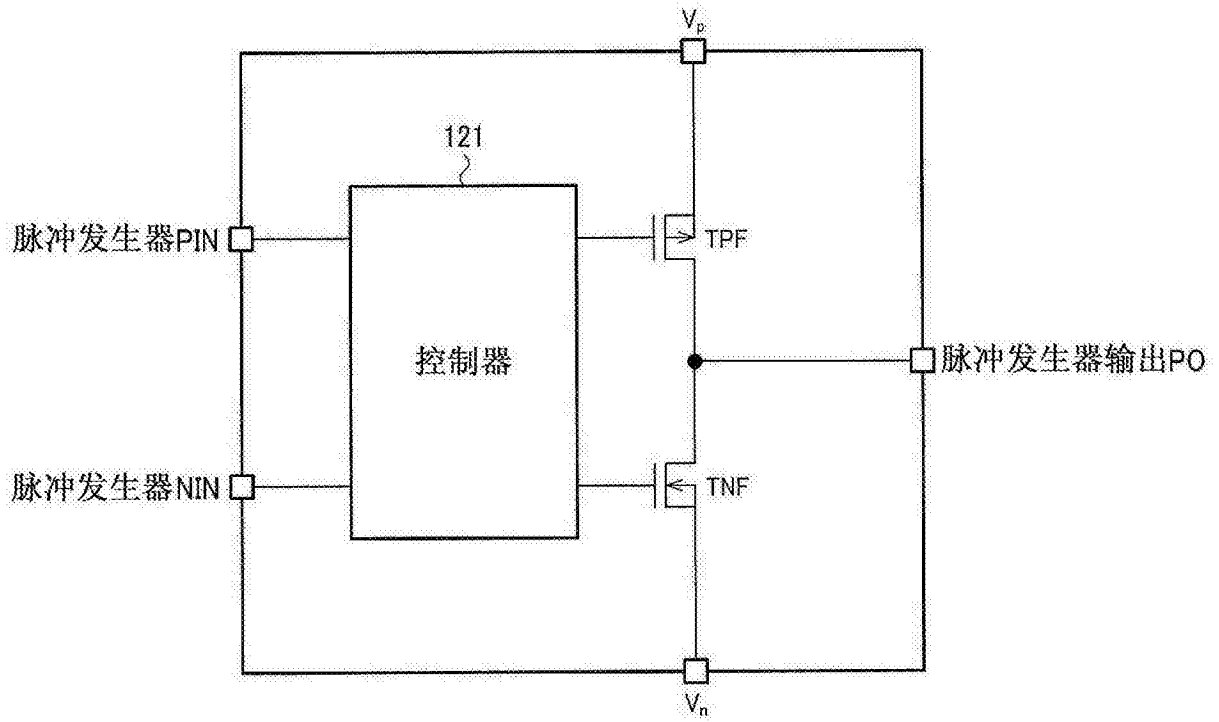


图 2

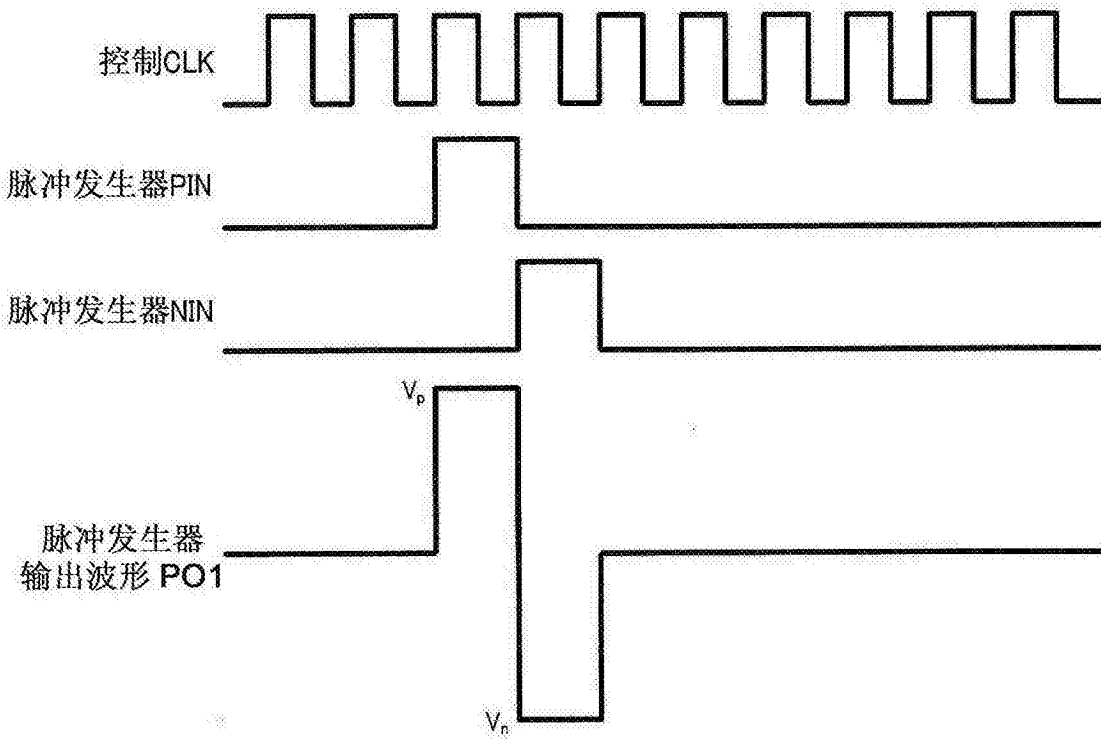


图 3

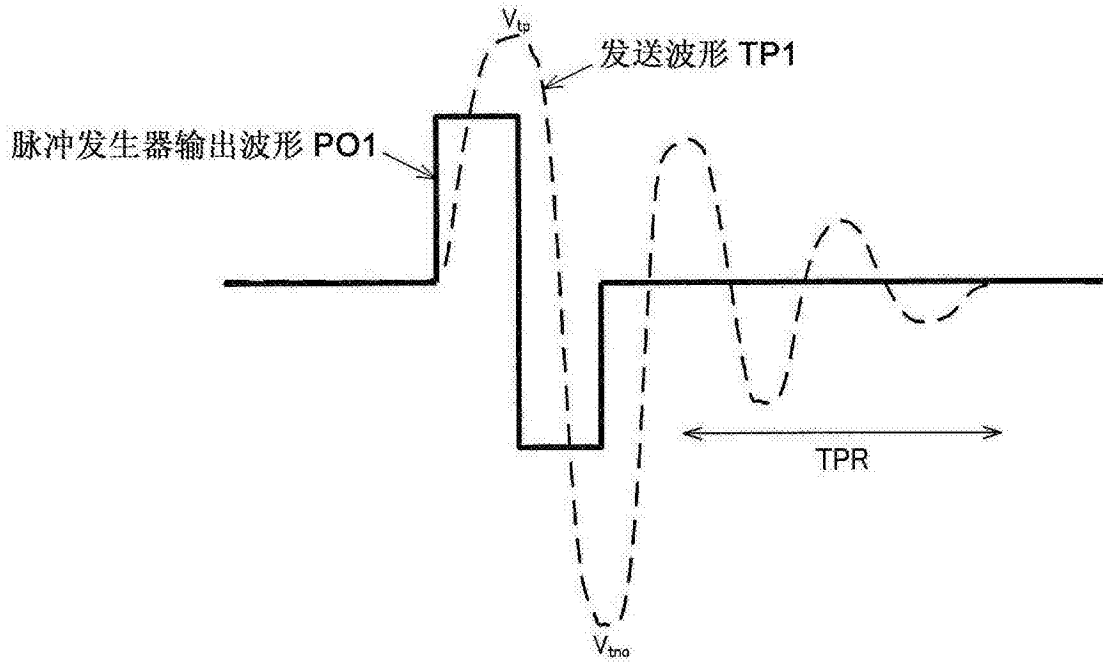


图 4

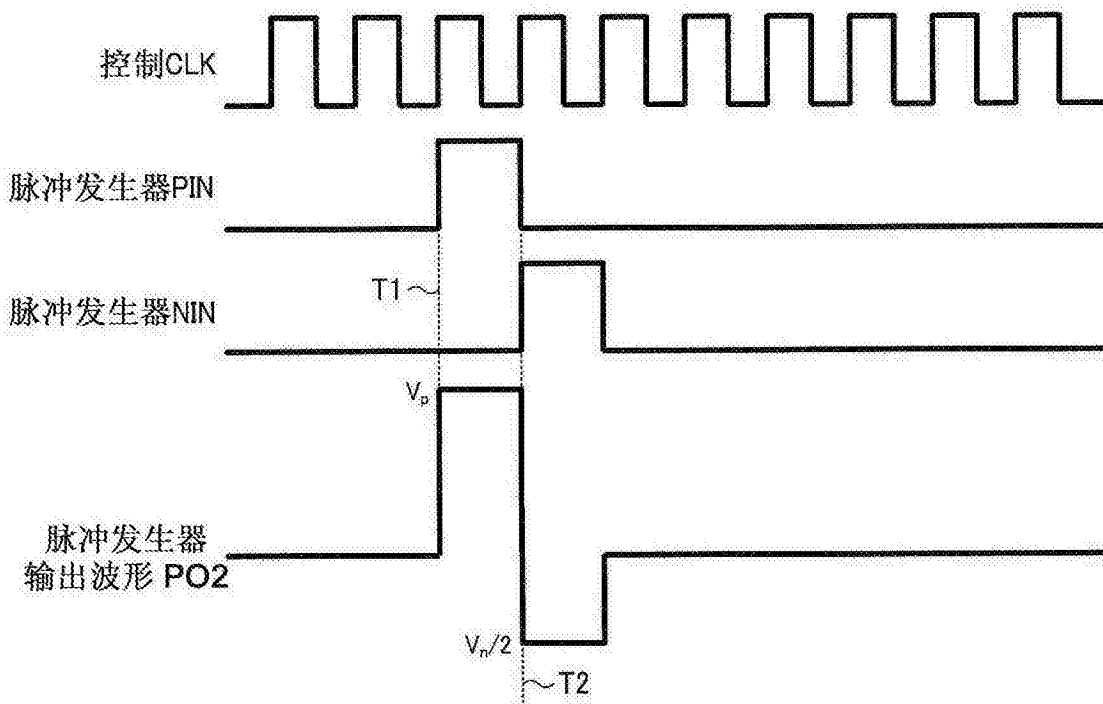


图 5

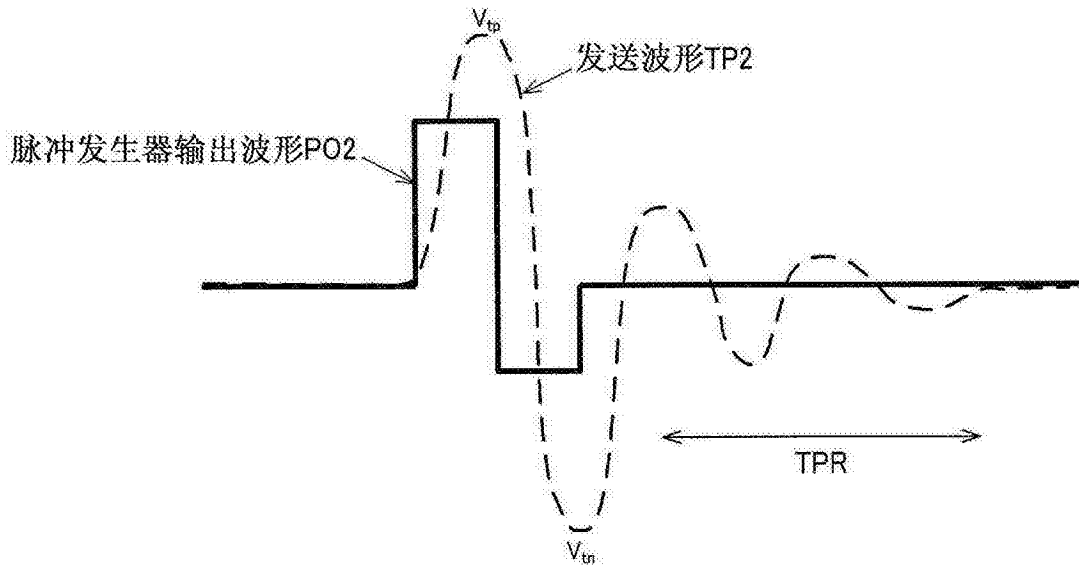


图 6

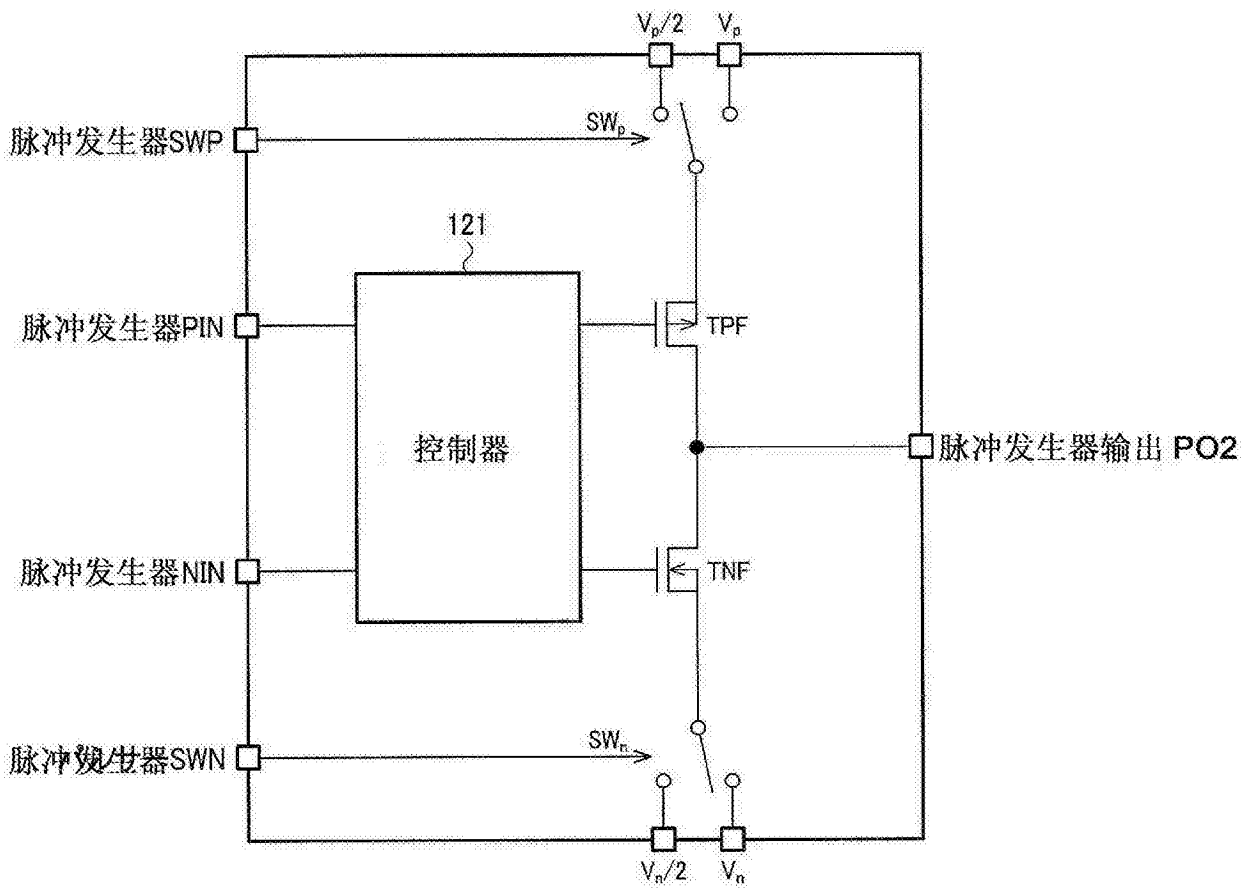


图 7

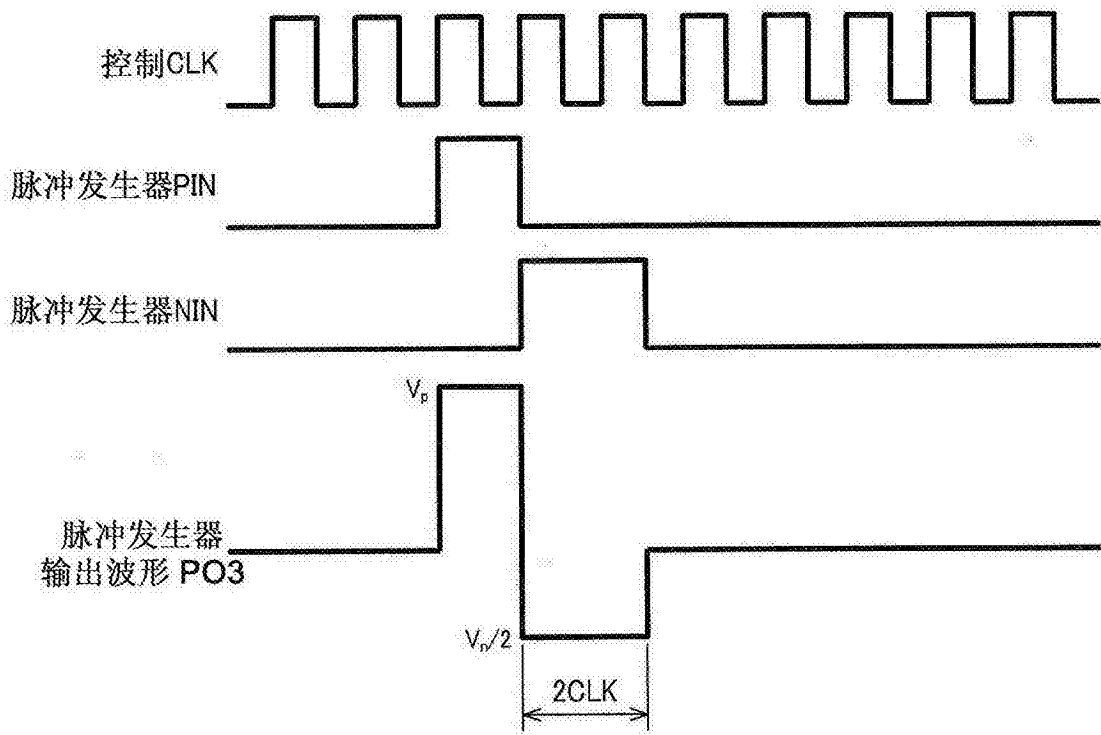


图 8

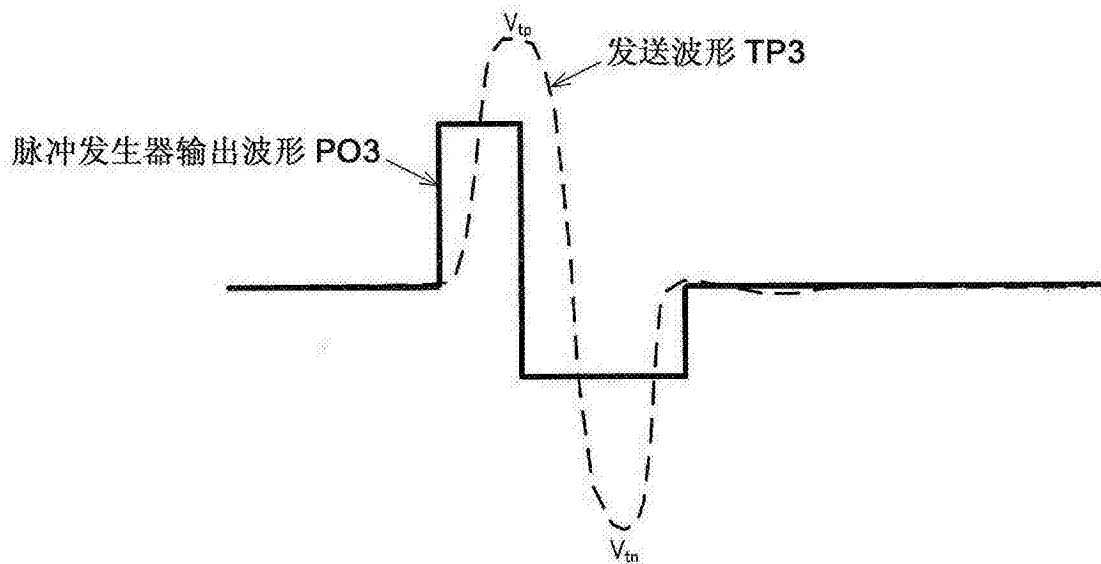


图 9

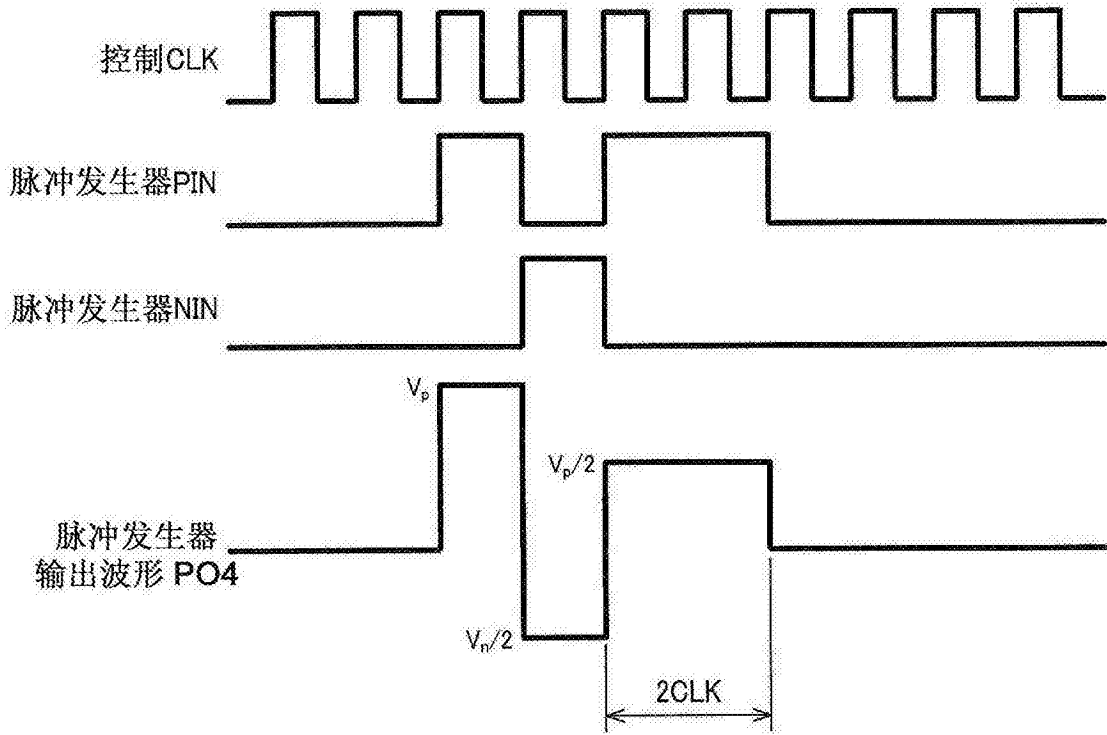


图 10

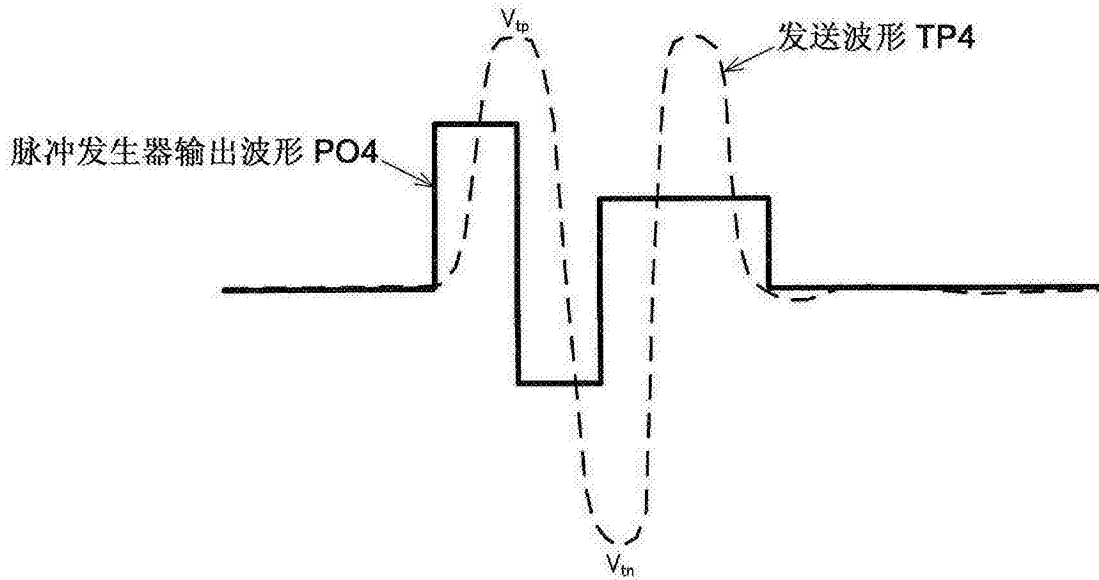


图 11

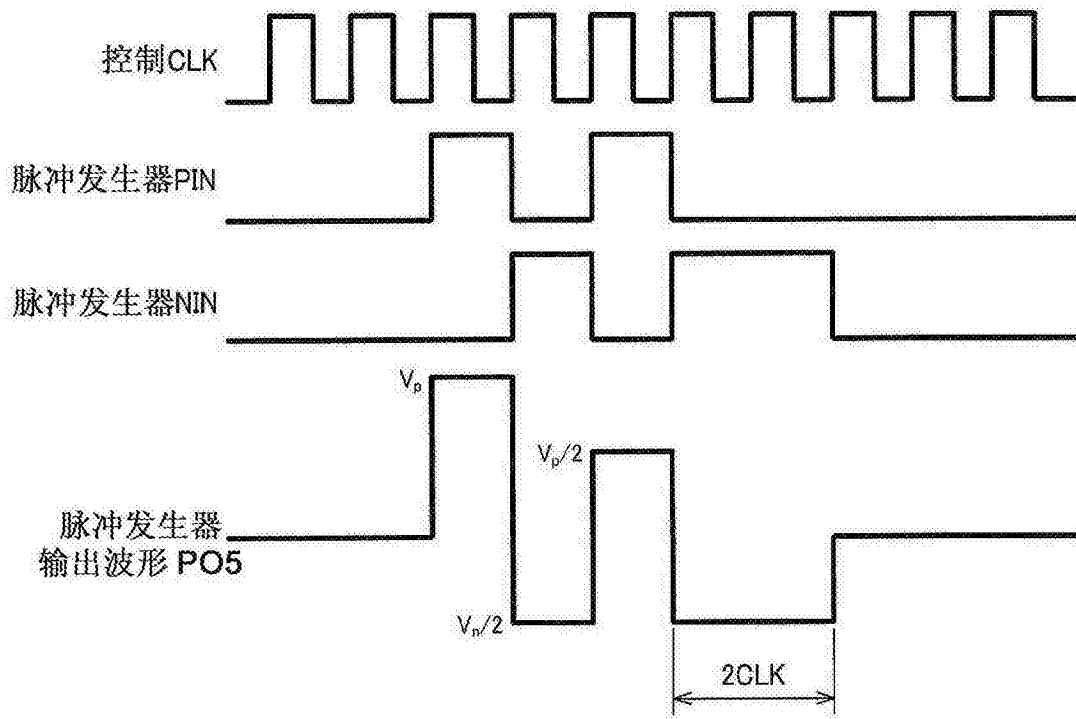


图 12

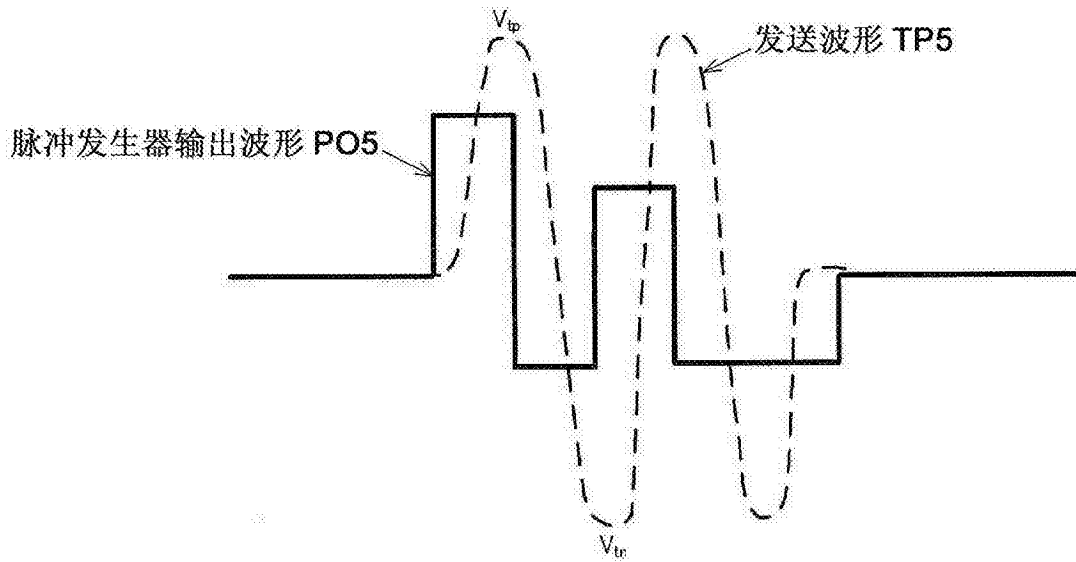


图 13

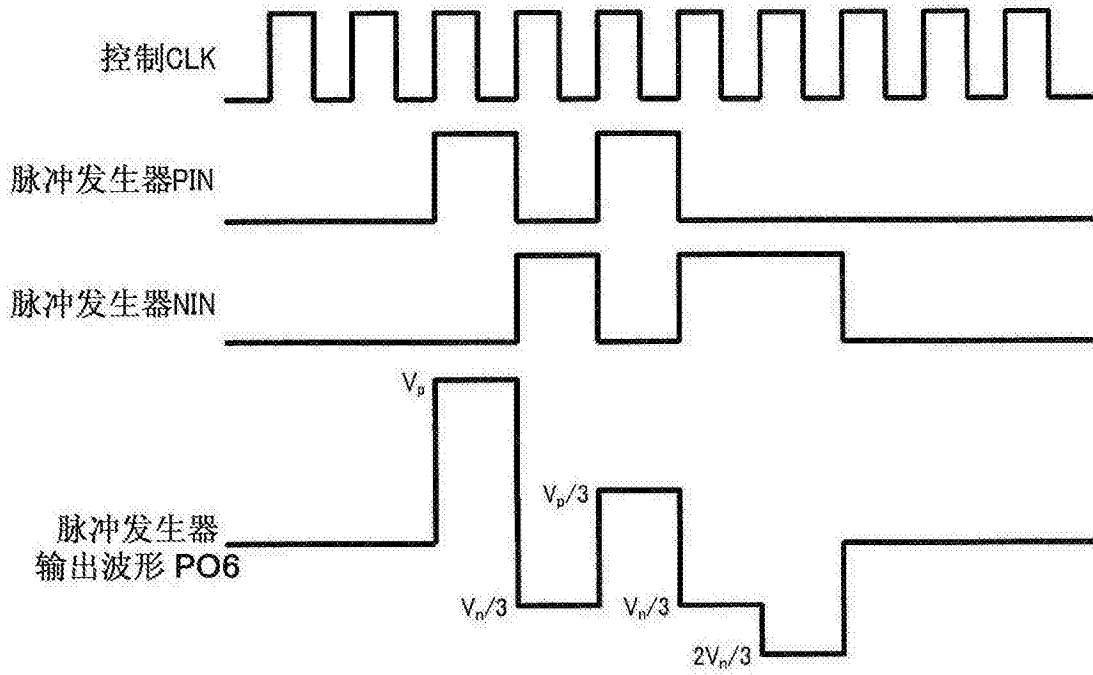


图 14

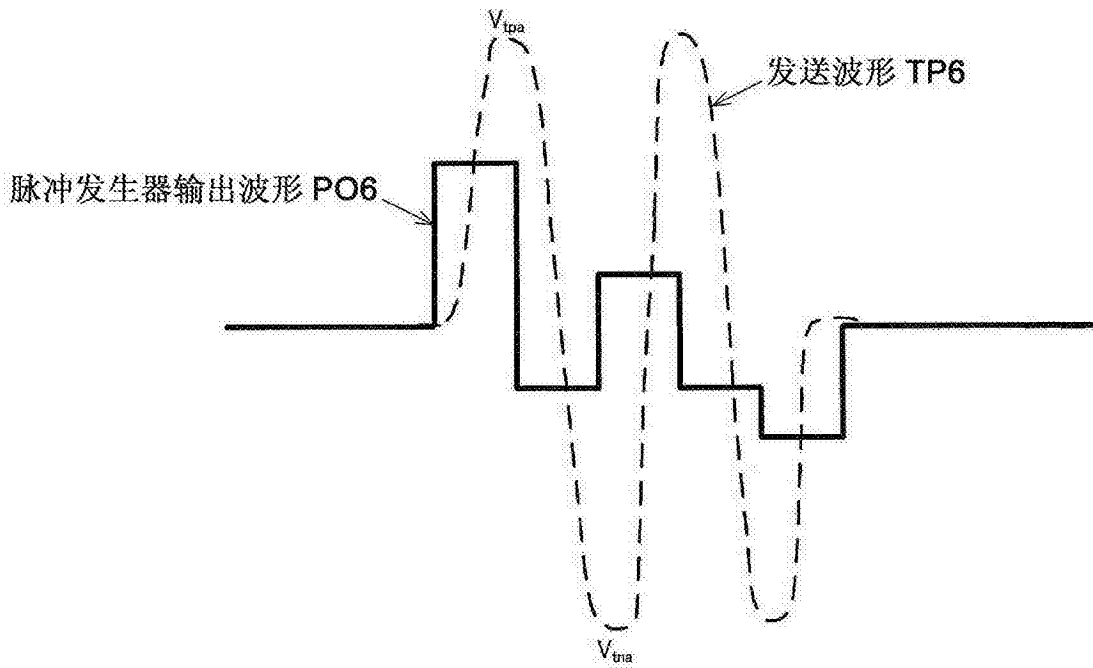


图 15

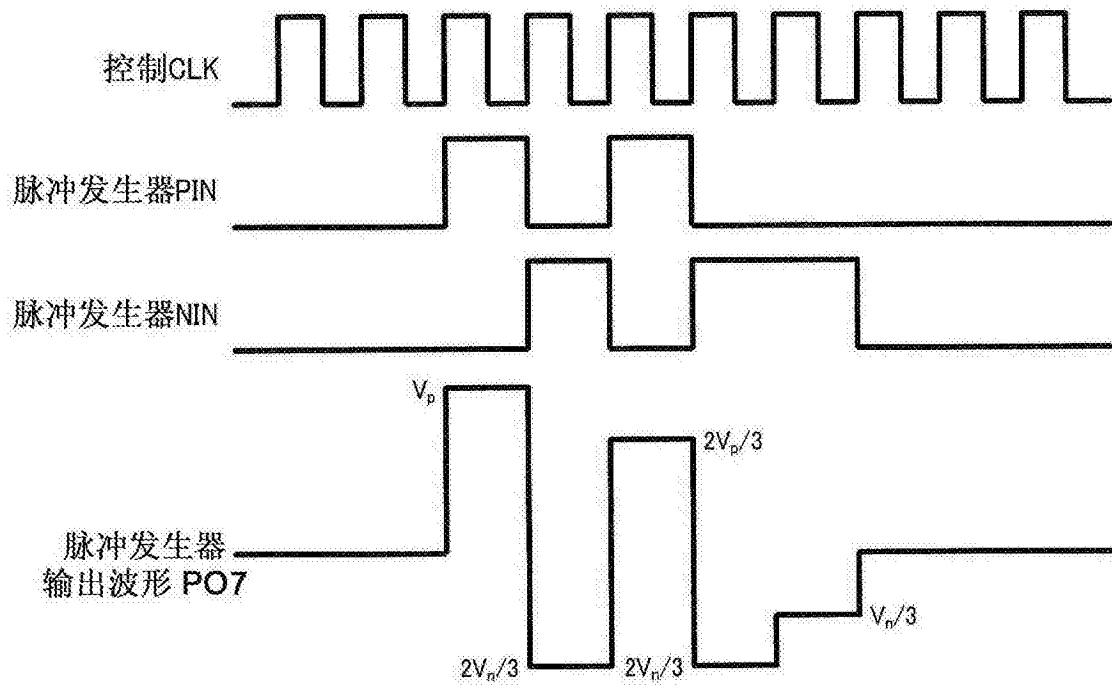


图 16

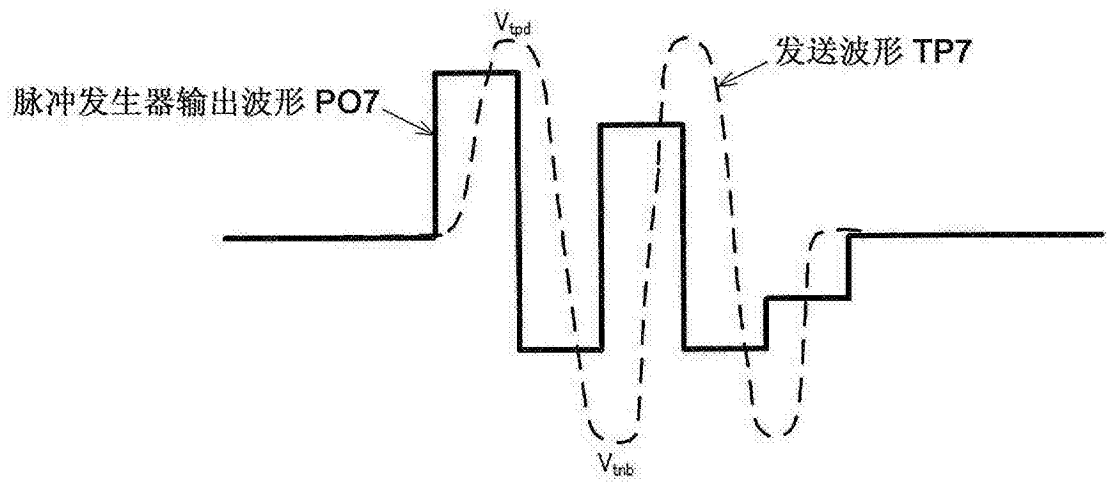


图 17

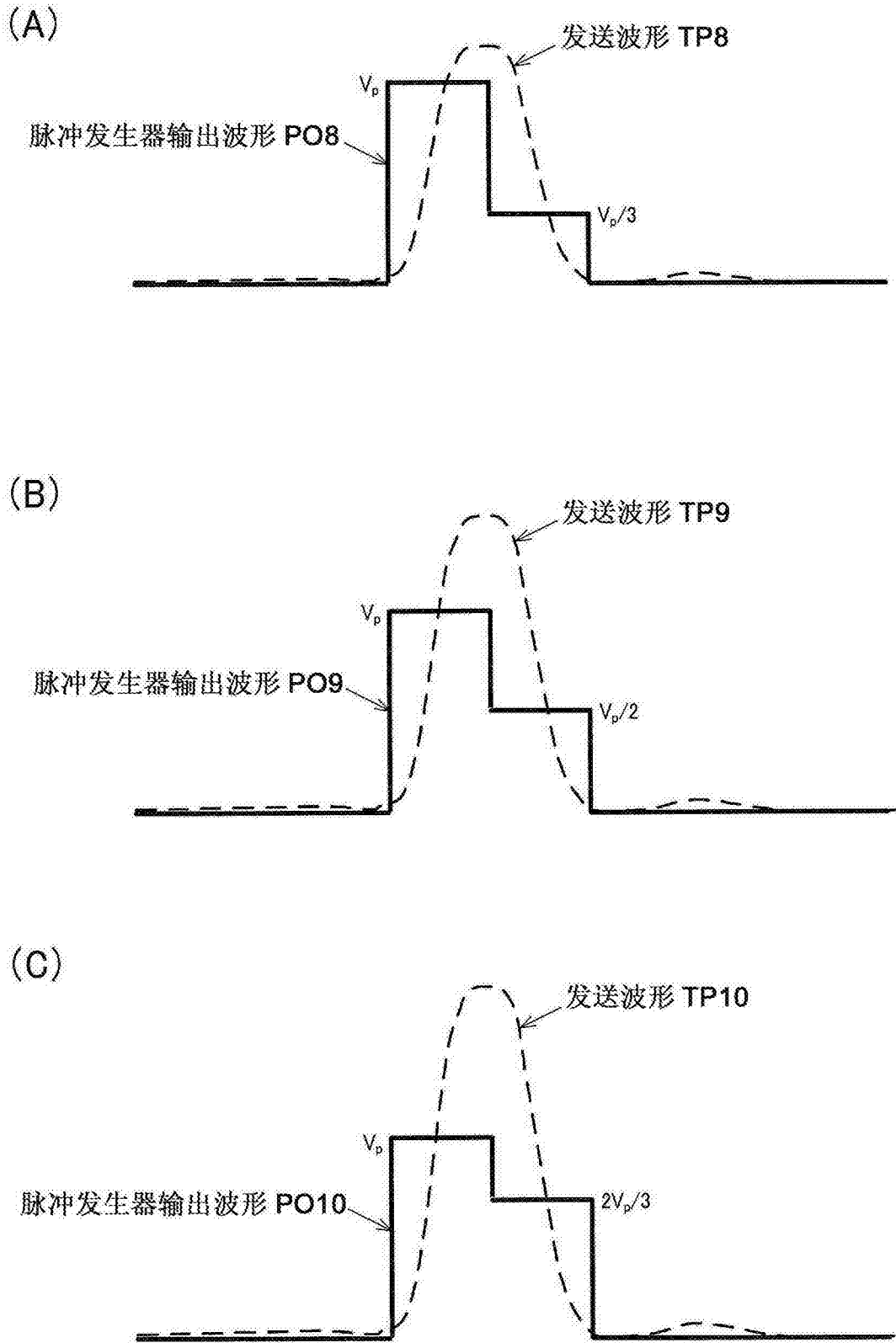


图 18

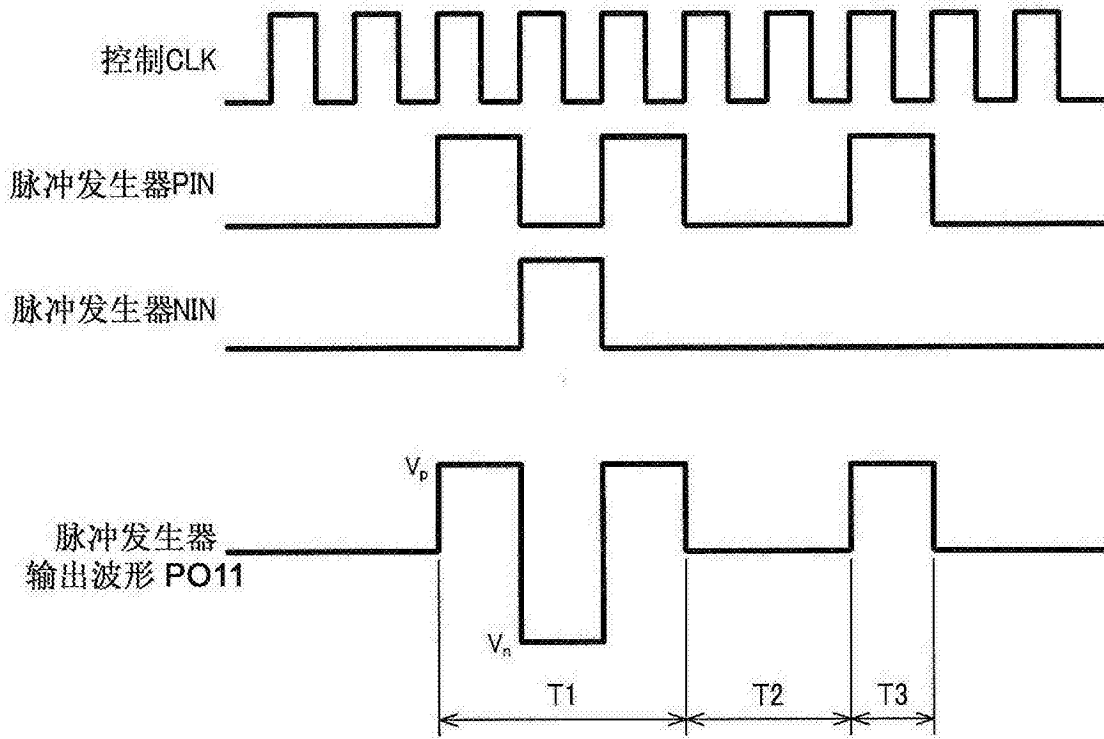


图 19

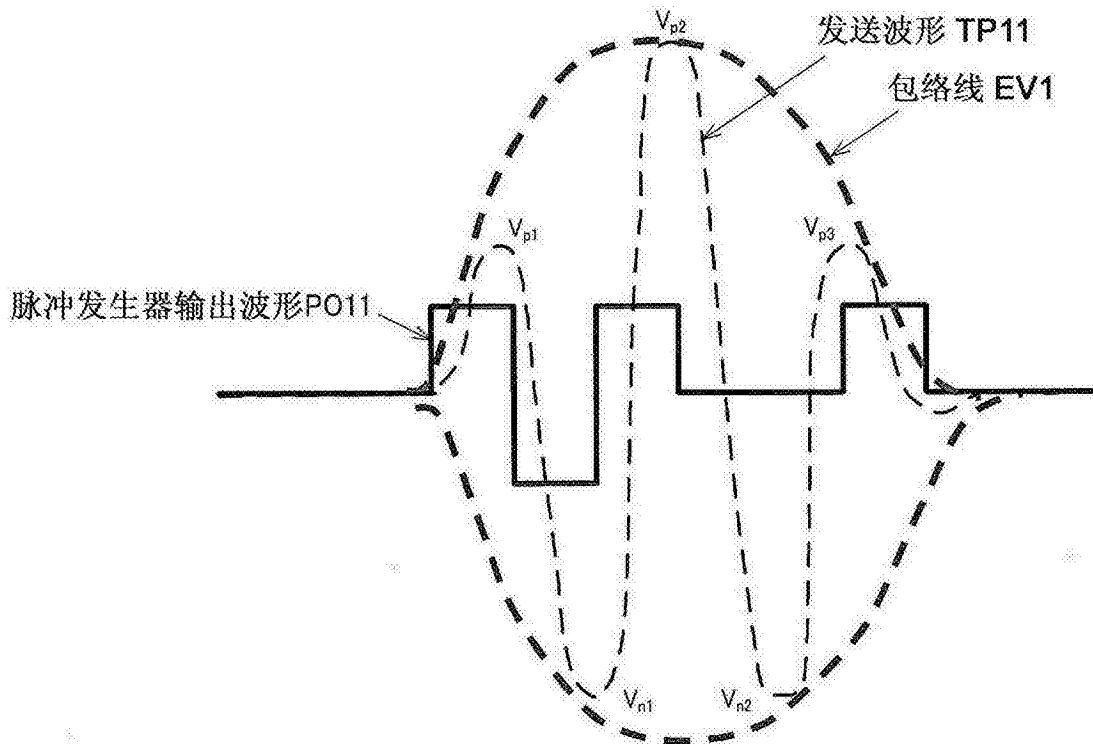


图 20

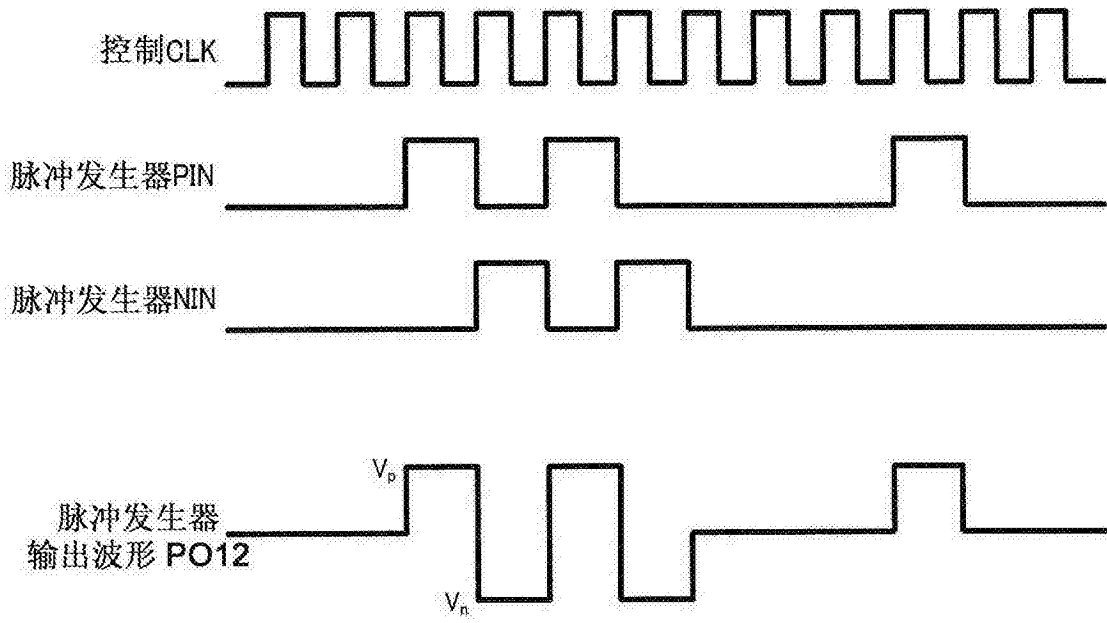


图 21

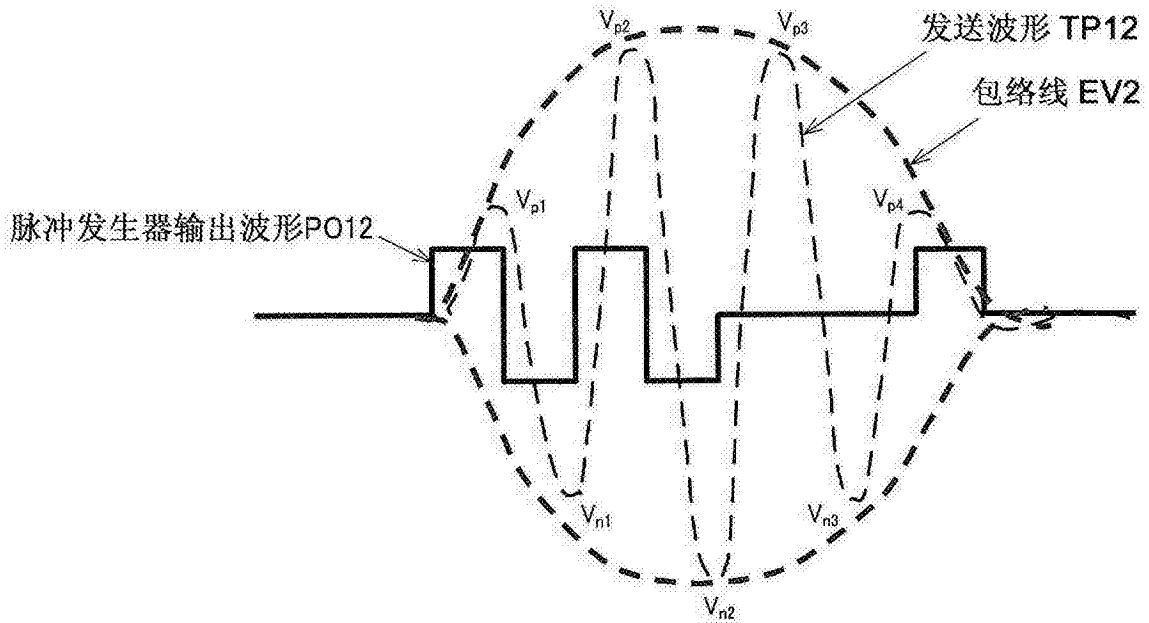


图 22

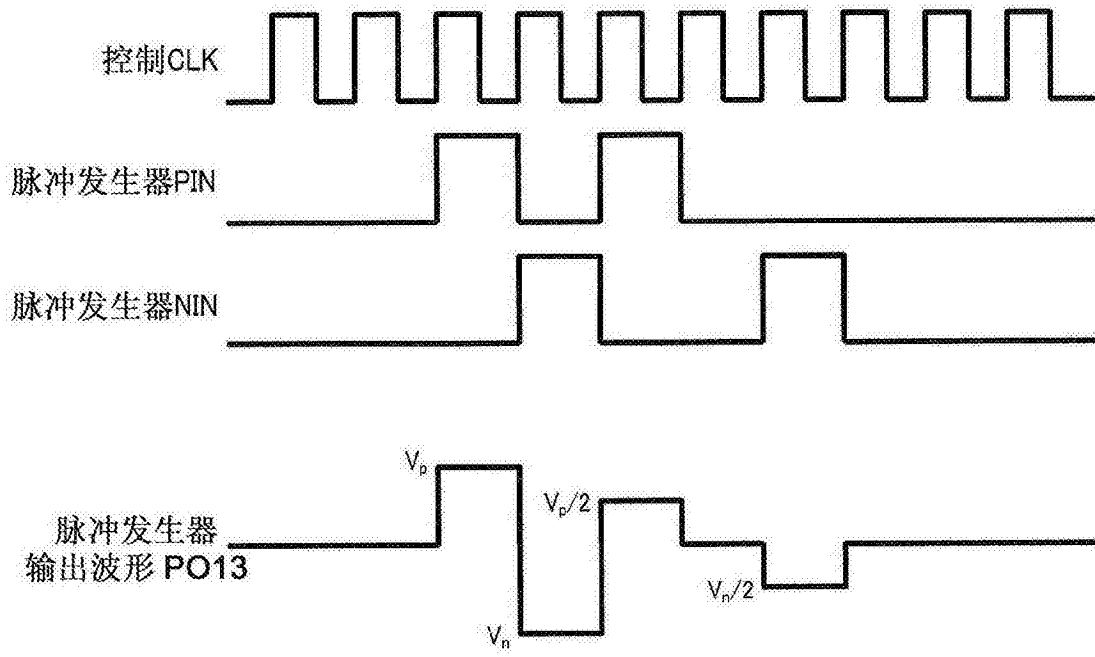


图 23

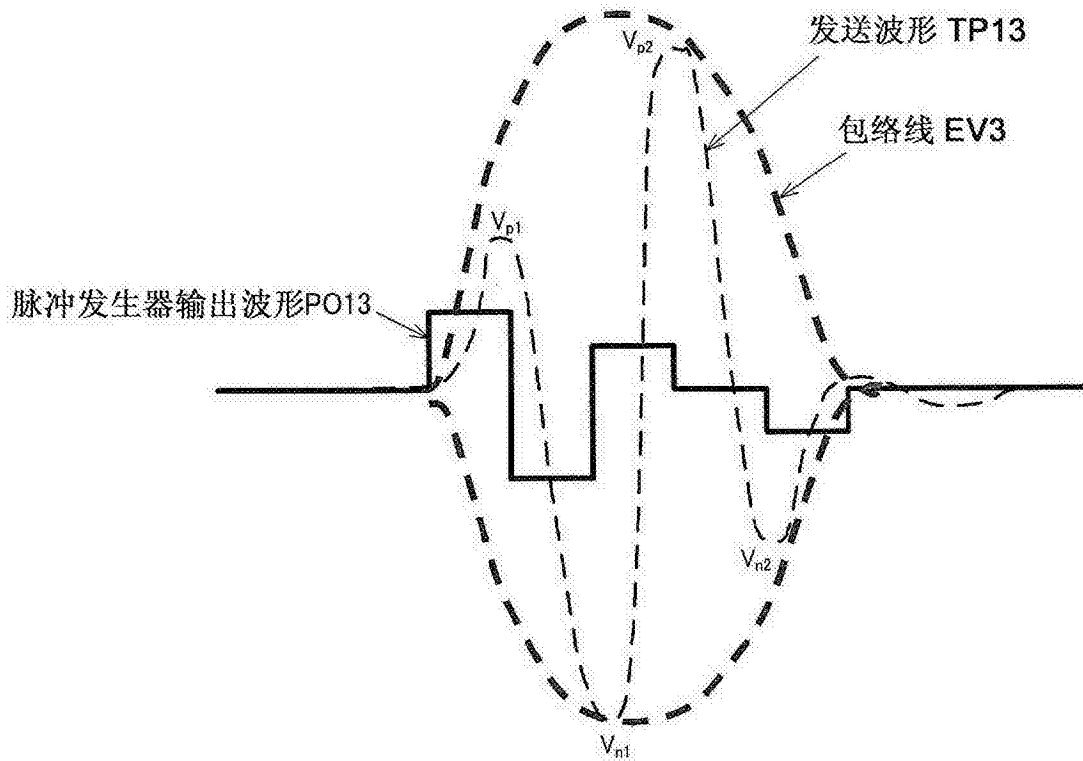


图 24

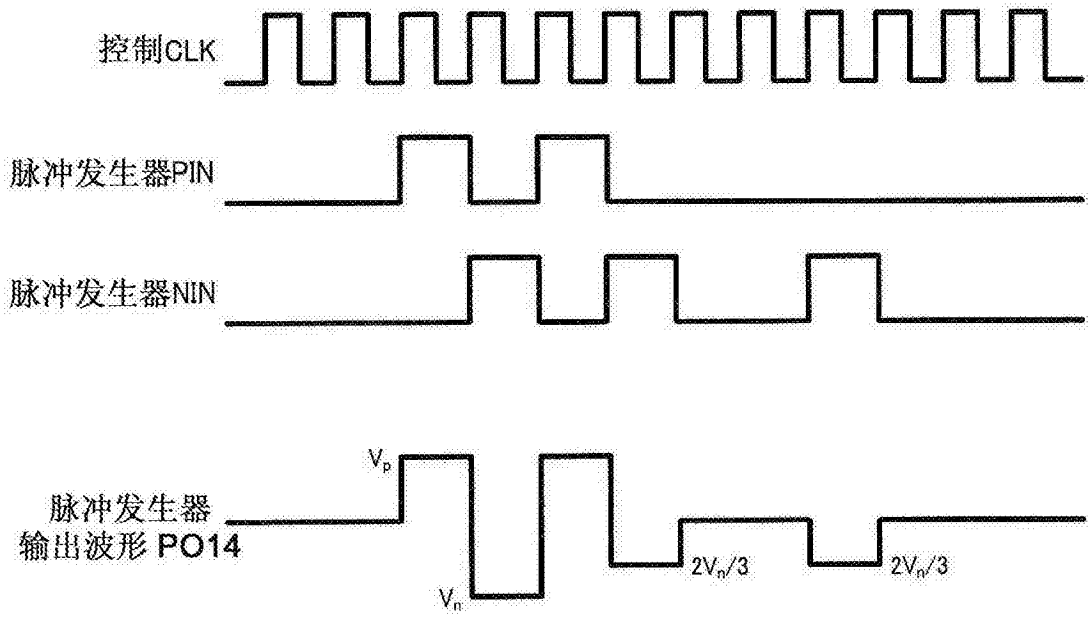


图 25

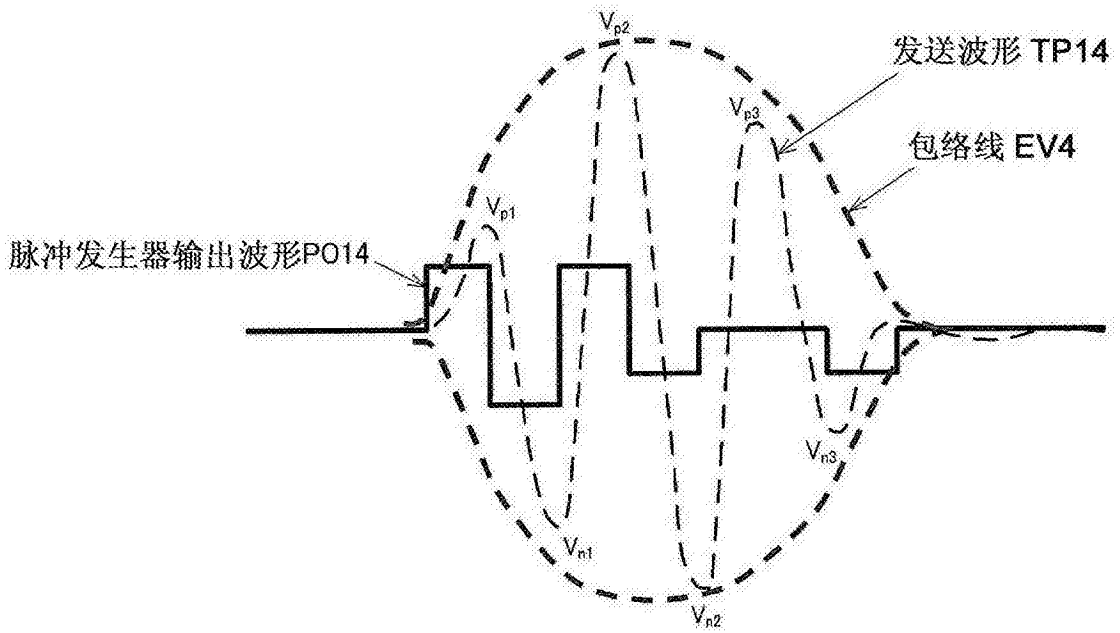


图 26

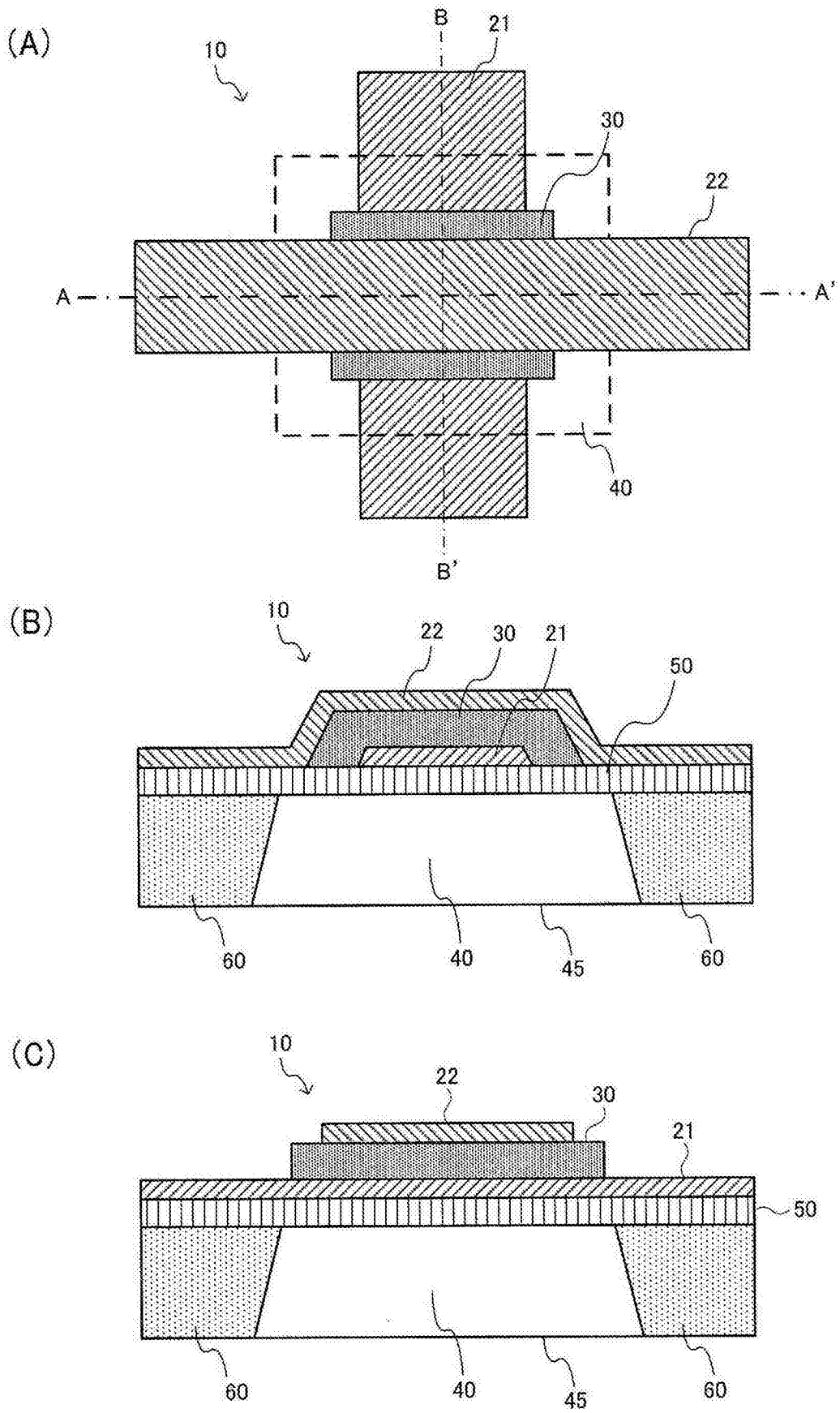


图 27

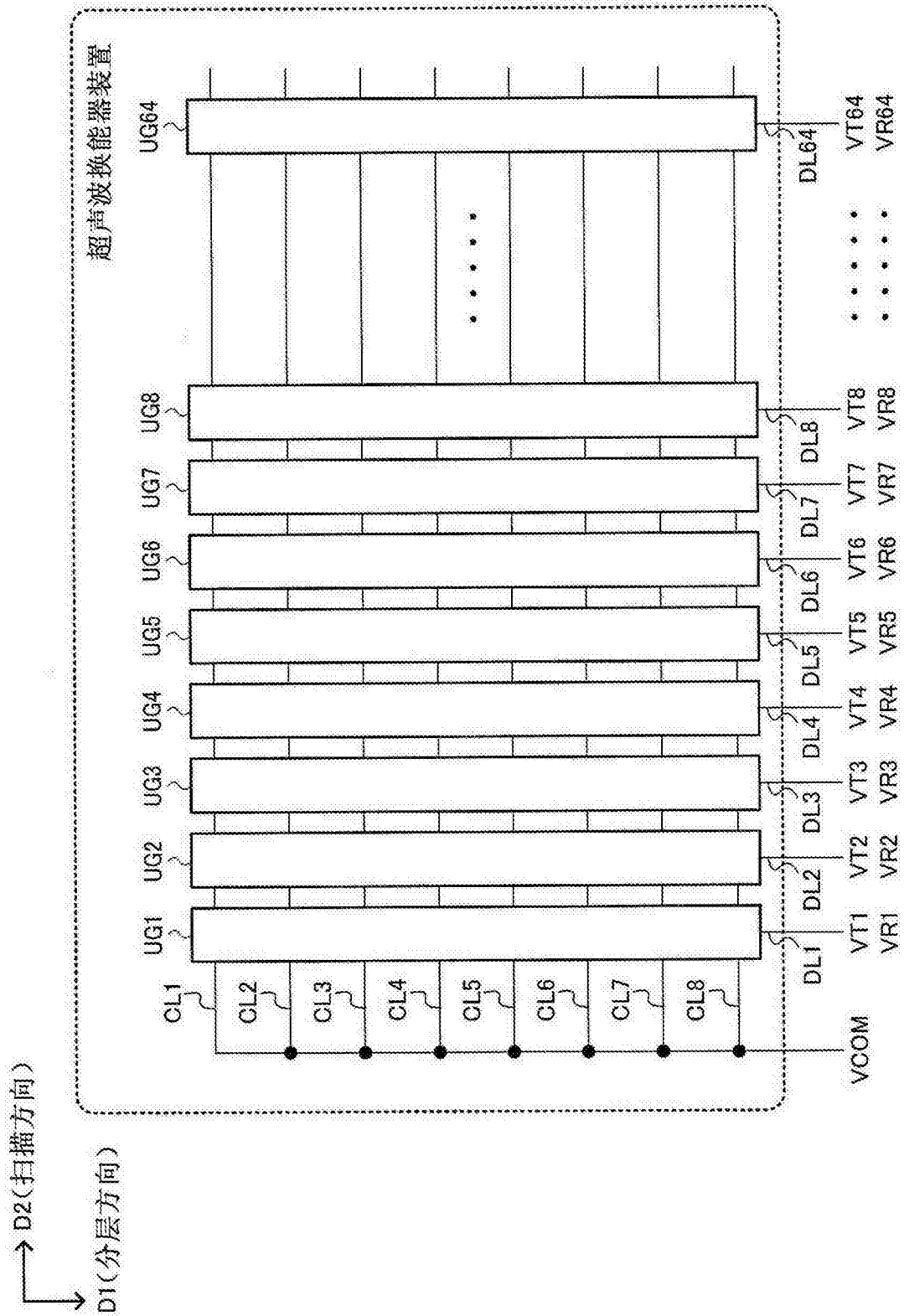


图 28

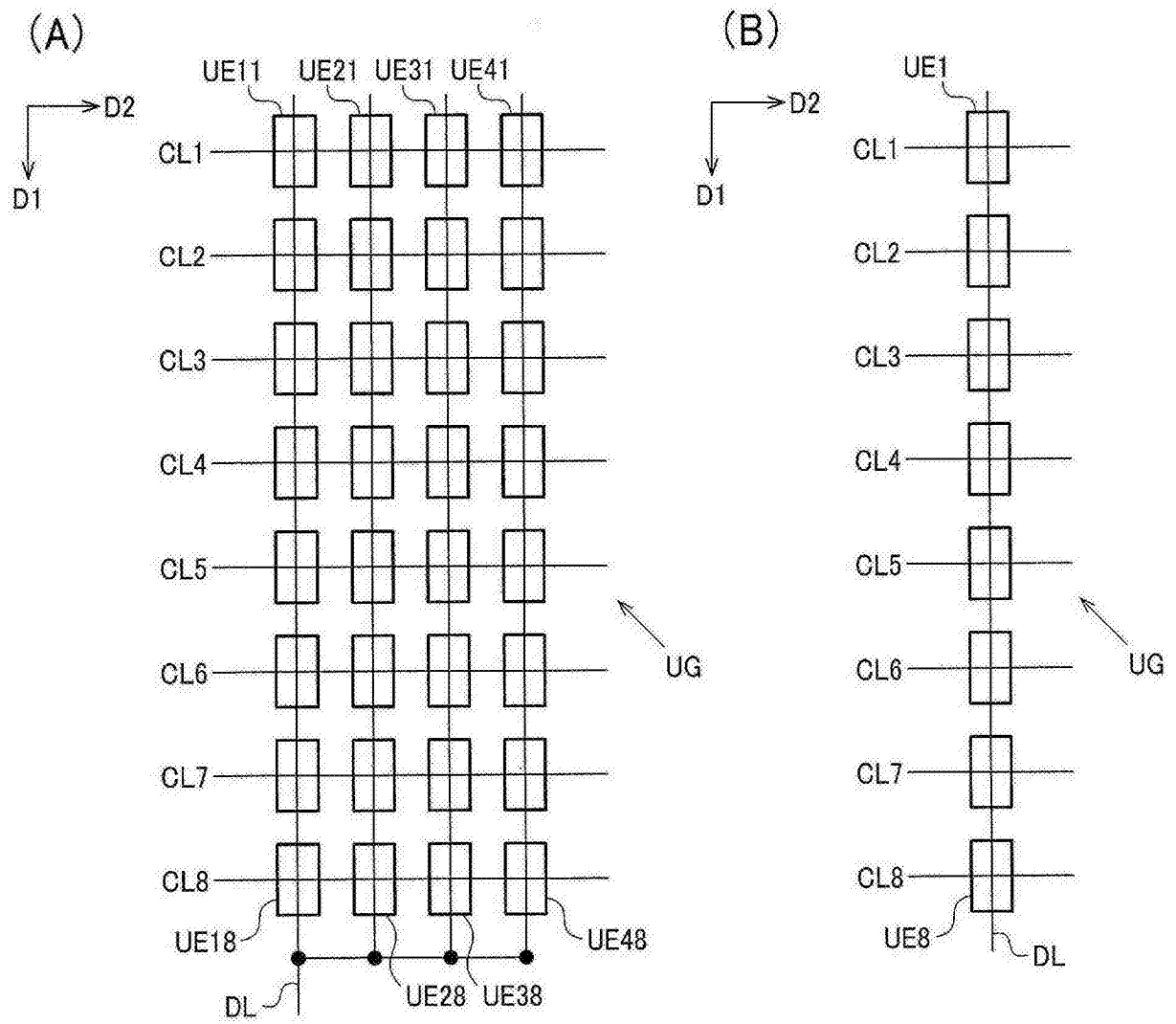


图 29

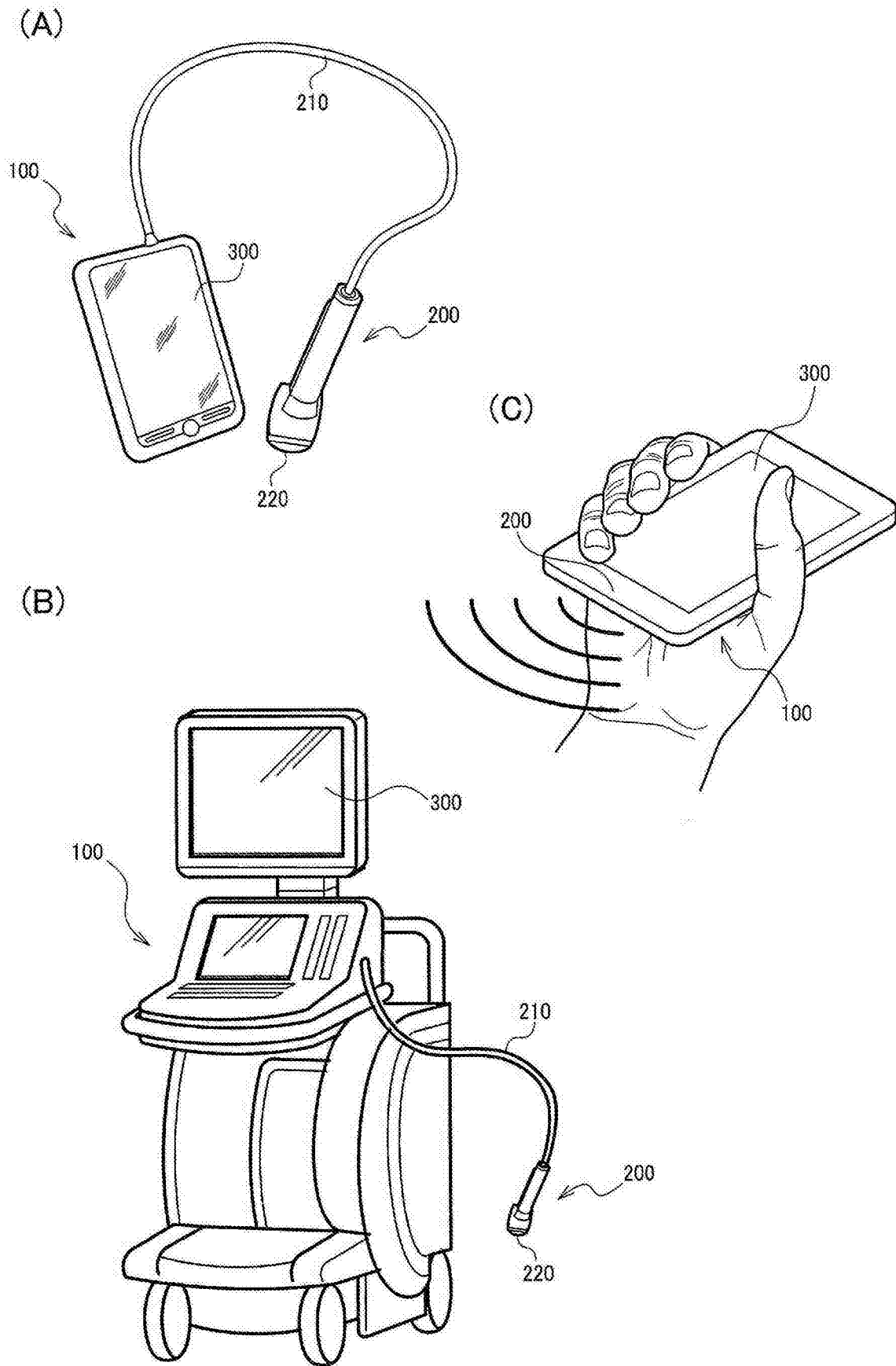


图 30

专利名称(译)	超声波测量装置以及超声波图像装置		
公开(公告)号	CN105559820A	公开(公告)日	2016-05-11
申请号	CN201510698689.4	申请日	2015-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	新井义雄		
发明人	新井义雄		
IPC分类号	A61B8/00		
优先权	2014222471 2014-10-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声波测量装置以及超声波图像装置，超声波测量装置(100)包括：脉冲信号输出电路(110)，根据时钟信号输出矩形波的脉冲信号；以及谐振电路(120)，连接于所述脉冲信号输出电路(110)的输出节点，并具有超声波换能器元件，并且具有低通滤波器的频率特性。而且，所述脉冲信号输出电路(110)输出所述脉冲信号的脉冲电压、脉冲宽度、脉冲输出定时中至少一个不同的多个脉冲信号。

