



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104068888 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410084348. 3

(22) 申请日 2014. 03. 10

(30) 优先权数据

2013-047423 2013. 03. 09 JP

2014-019964 2014. 02. 05 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 香取笃史

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 康建忠

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G01N 29/22(2006. 01)

G01N 21/17(2006. 01)

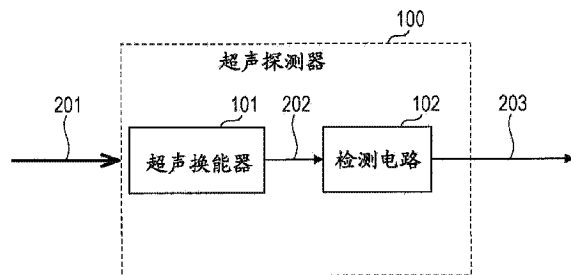
权利要求书2页 说明书12页 附图24页

(54) 发明名称

检测电路、驱动方法、探测器以及被检体信息获取设备

(57) 摘要

本公开涉及检测电路、驱动方法、探测器和被检体信息获取设备。检测电路检测从接收声波的元件输出的信号。检测电路被配置为在元件不接收声波的时段期间不执行检测操作。



1. 一种检测电路,被配置用于执行用于检测从被配置用于接收声波的元件输出的信号的检测操作,

其中,在所述元件不接收所述声波的时间段期间不执行所述检测操作。

2. 根据权利要求 1 所述的检测电路,包括跨阻抗电路,所述跨阻抗电路作用于静电电容型元件的电流-电压转换电路。

3. 根据权利要求 1 所述的检测电路,包括用于压电元件的电压放大电路。

4. 根据权利要求 1 所述的检测电路,包括被配置用于控制所述检测电路的检测操作的操作控制单元。

5. 根据权利要求 1 所述的检测电路,其中,所述检测电路的检测操作基于从所述元件发送的声波的发送定时被控制。

6. 一种探测器,包括:

根据权利要求 1 所述的检测电路;

被配置用于接收声波的元件;以及

发送信号检测单元,被配置用于检测用于使得所述元件产生声波的发送信号,

其中,所述检测电路的检测操作基于来自所述发送信号检测单元的信号被控制。

7. 根据权利要求 6 所述的探测器,进一步包括:

操作信号产生单元,被配置用于基于来自所述发送信号检测单元的所述信号产生操作信号,

其中,所述检测电路的检测操作基于来自所述操作信号产生单元的所述操作信号被控制。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的探测器,进一步包括:

保护开关,被配置用于在被施加于所述元件的发送信号高于或等于某一值时,断开所述元件与所述检测电路之间的连接,

其中,所述检测电路的检测操作基于所述保护开关的断开信息被控制。

9. 根据权利要求 6 所述的探测器,其中,操作控制单元不向所述检测电路供给偏置电压,使得所述检测电路不执行检测操作。

10. 根据权利要求 6 所述的探测器,其中,操作控制单元不向所述检测电路的输入单元或输出单元供给偏置电流,使得所述检测电路不执行检测操作。

11. 一种探测器,包括:

根据权利要求 1 所述的检测电路;以及

被配置用于接收被光照射的被检体中产生的声波的元件,

其中,所述检测电路的检测操作基于所述光的光发射定时被控制。

12. 根据权利要求 11 所述的探测器,进一步包括:

信号产生单元,被配置用于基于来自被配置用于检测所述光的光发射的光发射检测单元的信号产生操作信号,

其中,所述检测电路的检测操作基于来自所述信号产生单元的所述操作信号被控制。

13. 一种探测器,包括:

被配置用于发送声波并且接收反射波的元件,所述反射波是在被发送的声波在被检体中反射时获得的;以及

检测电路,被配置用于执行用于检测从所述元件输出的信号的检测操作,其中,所述检测电路对于从声波的发送开始的预定时段不执行所述检测操作。

14. 一种探测器,包括:

被配置用于接收被光照射的被检体中产生的声波的元件;以及检测电路,被配置用于检测从所述元件输出的信号,其中,所述检测电路对于从光的发送开始的预定时段不执行检测操作。

15. 一种被检体信息获取设备,包括:

根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的检测电路;被配置用于接收声波的元件;以及处理单元,被配置用于通过使用从所述检测电路输出的信号获得被检体的信息。

16. 一种用于检测电路的驱动方法,所述检测电路被配置用于执行用于检测从被配置用于接收声波的元件输出的信号的检测操作,所述驱动方法包括:

使得所述检测电路在所述元件不接收所述声波的时段期间不执行所述检测操作。

17. 一种被检体信息获取设备,包括:

根据权利要求 6 至 14 中任一项所述的探测器;以及处理单元,被配置用于通过使用从所述探测器输出的信号获得被检体的信息。

检测电路、驱动方法、探测器以及被检体信息获取设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于执行诸如超声波的声波的接收的电气机械换能器(下文,在一些情况中可被简称为换能器等)的检测电路,以及用于该检测电路的驱动方法、探测器和被检体信息获取设备。在本说明书中,声波包含诸如光声波、光学超声波、音波或超声波的弹性波,并且由光照射而产生的声波尤其被称为“光声波”。在某些情况中,声波中的从探测器发送的声波可被称为“超声波”,并且在被发送的超声波在被检体中被反射时获得的波可尤其被称为“反射波”。在一些情况中,术语“超声波”可被用于表示声波。

背景技术

[0002] 压电元件(PZT)、聚合物分子膜(聚偏氟乙烯(PVDF))等被用于产生和检测超声波的发送和接收换能器。本说明书中提及的“发送和接收”指的是发送和接收中的至少一个。包含内置的预放大器(电压放大电路)的换能器被提出以改进在超声波检测时的这些换能器的S/N比(参见 Improving ultrasound imaging with integrated electronics(Ultrasonics Symposium(IUS), 2009IEEE International):2718-2721)。另外,用作静电电容型超声换能器的电容性微机械超声换能器(CMUT)被提出。CMUT 是使用其中采用半导体加工的微电气机械系统(MEMS)过程制造的。CMUT 包括用于在超声波检测时将电流信号转换成电压信号的电流-电压转换电路。图 13 示出此电路中的布置,其中布置有超声探测器 100、超声换能器 101、检测电路 102、接收超声波 201、检测信号 202 和检测输出信号 203。

[0003] 根据在超声探测器中内置预放大器或电流-电压转换电路的配置,出现了在预放大器或电流-电压转换电路中生热的新问题。探测器包括被配置用于发送或接收超声波的多个元件,并且可从探测器释放的热量的上限也存在限制。因此,探测器整体的温度由于生热而增加。探测器温度的增加尤其在探测器在接触人体的同时被使用的情况下导致问题。另外,探测器的特性可由于温度增加而改变,并且与探测器接触的部分可在一些情况下受影响。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明的实施例提供了一种检测电路,其被配置用于执行用于检测从被配置用于接收声波的元件输出的信号的检测操作,其中所述检测操作在所述元件没有接收声波的时段期间不执行。

[0005] 从下文参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其它特征和方面将变得清晰。

附图说明

[0006] 图 1A 至 1C 是描述根据第一示例性实施例的检测电路和超声探测器的说明图。

[0007] 图 2A 至 2D 是描述根据第二示例性实施例的检测电路和超声探测器的说明图。

[0008] 图 3A 至 3F 是描述第三示例性实施例的说明图。

- [0009] 图 4A 至 4G 是描述第四示例性实施例的说明图。
- [0010] 图 5A 至 5F 是描述第五示例性实施例的说明图。
- [0011] 图 6A 至 6F 是描述第六示例性实施例的说明图。
- [0012] 图 7A 至 7D 是描述根据第七示例性实施例的检测电路和超声探测器的说明图。
- [0013] 图 8A 至 8D 是描述根据第八示例性实施例的检测电路和超声探测器的说明图。
- [0014] 图 9 是描述超声探测器的示例的说明图。
- [0015] 图 10A 和 10B 是描述静电电容型换能器的示例的说明图。
- [0016] 图 11A 至 11D 是描述连接到静电电容型换能器的电流 - 电压转换电路的示例的说明图。
- [0017] 图 12A 和 12B 示出使用根据实施例的检测电路的被检体信息获取设备。
- [0018] 图 13 是描述现有技术中的超声探测器的说明图。
- [0019] 图 14A 和 14B 是用作 CMUT 的检测电路的跨阻抗电路中使用的的运算放大器的内部部分的电路模式图。

具体实施方式

[0020] 本发明的一个方面中的重要之处在于在换能器中的元件没有接收声波的时段期间,检测电路具有远低于正常电流消耗的电流消耗(建立了检测电路的操作停止的状态)。上述检测电路可与换能器一起被设置在被配置用于发送和接收声波的探测器中。

[0021] 下文,将通过使用附图详细描述包含检测电路、超声探测器等的本发明的示例性实施例。

[0022] 第一示例性实施例

[0023] 图 1A 是用于描述根据本示例性实施例的超声波的配置的说明图。在图 1A 中,超声探测器 100、超声换能器 101、检测电路 102、接收超声波 201、检测信号 202 和检测输出信号 203 被示出。当换能器 101 接收到超声波 201 时,检测信号 202 被从换能器 101 输出,并且被输入检测电路 102。由于检测信号 202 是极微弱的信号,因此检测信号 202 被检测电路 102 转换成要被输出至外部部分的信号,并且作为检测输出信号 203 被输出。

[0024] 图 1B 和 1C 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 所执行的操作的说明图。图 1B 表示超声探测器 100 的各操作模式的时段。图 1C 表示检测电路 102 的操作时段。各水平轴表示时间。超声探测器 100 的操作时段由其中产生(发送)超声波的时段(A)、其中超声波被换能器 101 接收的时段(B)、和其中既不执行发送也不执行接收的其余时段(C)。由于超声波在物质内被以一定速率传送,因此,如果在要被检查的物体存在的范围中距换能器 101 的距离以及物质的类型(即,依赖于此物质的速率)被确定,则可查明超声波到达换能器 101 的时段。当此时段被设定为接收时段(B)时,检测输出信号在除此接收时段(B)之外的时段期间没有被使用,并且可不从检测电路 102 输出检测输出信号 203。

[0025] 根据本发明的该方面,为了关注此状态,检测电路 102 在除了接收时段(B)之外的时段(A 和 C)中不执行电流检测操作(对应于时段 Y)。通过此配置,在检测电路 102 在接收时段(B)期间执行检测操作(对应于时段 X)的情况下,还可缩短检测电路 102 操作的时段(X)。由于检测电路 102 的功耗对应于检测电路 102 操作的时段(X),因此随着操作时段缩

短,功耗也降低。在功耗降低的同时,可减少从检测电路 102 的生热。由于采用了上述技术精神,因此可在不影响接收操作的情况下减少检测电路 102 的生热。通过此配置,可提供诸如包括几乎不发生温度升高的该检测电路的探测器的设备。根据本示例性实施例,基于从物体存在的范围和物质的类型查明的超声波到达换能器 101 的时段,检测电路 102 预先被设定为使得检测电路 102 在的时段 Y 期间不执行信号检测操作。

[0026] 可在本发明的实施例中使用的换能器 101 还可使用作为静电电容型换能器的 CMUT。CMUT 具有比上述电压输出型换能器更宽的频带,并且在接收到超声波时输出对应于所接收到的超声波的电流信号。详细地说,提供了电流输出型元件。由于此电流信号弱并且在信号发送时易于劣化,因此电流信号被电流-电压转换电路转换成电压信号,并且被从探测器输出。这样,在此 CMUT 中,检测电路(电流-电压转换电路)必须被布置为接近 CMUT。出于此原因,对于本发明的实施例的应用,即使在使用 CMUT 的配置中检测电路被布置为接近 CMUT,检测电路的生热量仍可被抑制为低水平,并且可提供具有稳定特性的宽带超声探测器,其中来自检测电路的热几乎对 CMUT 特性没有影响。

[0027] 另外,由于 CMUT 具有使用静电电容的元件,因此,特性相对于布线部分的寄生电容易于被影响。出于此原因,几乎不会接收到来自寄生电容的影响的跨阻抗电路可被用于用作电流-电压转换电路的检测电路。但是,为了减小来自寄生电容的影响,跨阻抗电路被设定为与普通电压放大电路相比,对于高频高速响应,并且功耗增大。通过将本发明的实施例应用于使用此 CMUT 和跨阻抗电路的配置,可提供特性稳定的宽带超声探测器,这是因为几乎不会接收到来自布线的寄生电容的影响并且产生的热也低。

[0028] 将描述静电电容型换能器的示例和电流-电压转换电路的示例。图 9 是使用静电电容型换能器的探测器末端部的示意图。在探测器末端部中,CMUT402 布置于其上作为接收超声波 416 的超声波传感器的器件基板 400 和用于 CMUT 的保护层 404 被容纳在壳体 406 中。壳体 406 和保护层 404 被粘合剂 408 密封,从而声学媒体 410 不渗入壳体 406。本发明不限于此配置,并且还可采用仅在传感器表面上设置保护层的配置。在被配置用于执行超声波的发送和接收的探测器的情况下,优选地对于 CMUT 的前表面(在被检体侧)设置一般的声学透镜。

[0029] 图 10A 是包括包含多个单元的元件的 CMUT 的示例的顶视图,并且图 10B 是图 10A 的 XB-XB 截面图。此探测器包括多个元件 8,每个元件 8 包含多个单元 7。在图 10A 中,四个元件 8 中的每一个包括九个单元结构 7,但是可使用任何数量的元件和任何数量的单元结构。如图 10B 所示,本示例中的单元 7 由基板 1、第一电极(下部电极)2、第一电极 2 上的绝缘膜 3、诸如间隙的腔室 5、振动隔膜 4 和在振动隔膜 4 上的第二电极(上部电极)6 组成。基板 1 由 Si 制成,但是可采用诸如玻璃的绝缘基板。第一电极 2 由诸如钛或铝的金属薄膜形成。在基板 1 由低电阻硅形成的情况下,基板 1 本身可用作第一电极 2。绝缘膜 3 可通过沉积硅氧化物等制成的薄膜而形成。振动隔膜 4 和振动隔膜支撑部件是通过沉积硅氮化物等制成的薄膜而形成。第二电极 6 可由钛、铝等制成的金属薄膜形成。由于单元 7 被设置有被布置为将腔室 5 夹在中间的第一电极 2 和第二电极 6,直流电压被施加给第一电极 2 或第二电极 6 以接收声波。当声波被接收到时,振动隔膜 4 变形,并且间隙的距离(高度)改变,从而电极之间的静电电容改变。可通过检测根据第一电极 2 或第二电极 6 改变的此静电电容来检测声波。该元件还通过向第一电极 2 或第二电极 6 施加交流电压以使振动隔

膜 4 振动来发送声波。

[0030] 图 11A 至 11D 是描述对应于被配置为执行电流 - 电压转换的第一级中的放大器单元的检测电路的示例的使用高电阻的 FET 源极跟随器电路(图 11A 中示出)并且还描述跨阻抗电路的说明图。在图 11B 的跨阻抗电路中,布置有运算放大器 21、电阻 22 和 24、以及电容器 23 和 25。此检测电路被配置用于检测来自第一电极 2 或第二电极 6 的由振动隔膜 4 的振动生成的弱电流。运算放大器 21 连接到正电源和负电源 VDD 和 VSS (未示出)。运算放大器 21 的反相输入端子(-IN)连接到 CMUT 的检测电极(第一电极 2 或第二电极 6)的布线。运算放大器 21 的输出端子(VOUT)经由并联的电阻 22 和电容器 23 连接到反相输入端子(-IN),并且输出信号被反馈。运算放大器 201 的非反相输入端子(+IN)经由并联的电阻 24 和电容器 25 连接到地端子(GND)。地端子(GND)的电压是正电源 VDD 和负电源 VSS 之间的中间电势。电阻 22 和电阻 24 的电阻值以及电容器 23 和电容器 25 的电容值分别为相同的值。来自检测电极的电流改变被跨阻抗电路转换成与电流改变相对应的电压值,然后被输出。跨阻抗电路具有如下特性:通过该特性,与其它电路配置(诸如使用高电阻的 FET 源极跟随器)相比可获得宽带区域。由于来自检测电路的输出信号被作为电压值输出,在检测电路之后延伸的布线中几乎不发生信号劣化。跨阻抗电路是如下这样的电路:通过该电路通过使用宽带运算放大器可实现高速和高增益电流 - 电压转换。为了构建根据本发明的示例性实施例的检测电路,例如,在上述 FET 源极跟随器电路的 VCC 端子、跨阻抗电路的 V+ 端子或 V- 端子等的位置处设置 ON/OFF (通 / 断)开关(参见图 11C 和 11D),并且此 ON/OFF 开关由下文将描述的检测电路操作控制单元 103 控制。

[0031] 图 14A 和 14B 示出跨阻抗电路中使用的运算放大器内部的电路模式图。运算放大器由被配置用于放大弱信号的输入单元 111 和具有驱动外部负载的能力的输出单元 112 组成。在图 14A 和 14B 中,P 型 MOS 晶体管 P1 至 P3、N 型 MOS 晶体管 N1 至 N3、恒流源 I1 至 I3、用于相位补偿的电容 C0 和用于产生恒定电压的电阻 R0 被示出。

[0032] 输入单元 111 可由一般的差分放大器电路组成。在图 14A 中,差分放大器电路的单输出作为示例被描述,但是本发明并不限于此。差分输出类型的差分放大器电路、多级结构的差分放大器电路等中的任一个可被采用,只要电路可被用于运算放大器的输入单元即可,并且可获得类似效果。

[0033] 输出单元 112 也可由一般的运算放大器的输出电路组成。在图 14A 中,已经作为示例描述了 A 类放大器的配置,但是本发明并不限于此。例如,除了图 14B 中所示的 AB 类放大器之外,可采用 AB 类放大器的其它电路配置、B 类放大器等,只要该放大器可用于运算放大器的输出电路即可,并且可获得类似效果。

[0034] 另外,在图 14A 和 14B 中,运算放大器中使用的晶体管被描述为 MOS 晶体管,但是本发明并不限于此。还可使用其中双极性晶体管、FET 等被全部或者部分地使用的配置。

[0035] 除了 CMUT 之外,在接收到超声波时输出与接收到的超声波对应的电压信号的压电元件(PZT)、聚合物分子膜(PVDF)等也可用于根据本发明的示例性实施例的换能器。在电压输出类型换能器被使用的情况下,迄今为止,通常采用如下配置:在连接超声探测器的超声成像系统中布置电压放大型预放大器(电压放大电路)。但是,为了减少由从探测器延伸到该系统的电缆等导致的信号劣化,还可使用如下配置,其中在探测器中电压放大型电路(预放大器)被布置为接近换能器。

[0036] 根据本示例性实施例,可在探测器中以此方式布置电压输出型换能器的检测电路(电压放大型预放大器)。因此,检测电路中的功耗可被抑制,并且还可抑制生热。另一方面,由于在电压放大型换能器用于超声波的发送时该电压放大型换能器的元件的转换效率低,因此从换能器发生大的生热。出于此原因,即使在执行发送和接收的情况下,仍可提供如下这样的超声探测器,其中超声波可被高精度地接收,并且通过使用上述配置抑制由于接收导致的生热增加。

[0037] 在超声波接收或发送被执行一次的情况下,根据本发明的示例性实施例的探测器可不使用全部元件 8。例如,在探测器执行超声波的发送的情况下,可在驱动元件在与探测器连接的设备侧被切换的同时执行电子扫描。详细而言,可通过使用换能器中设置的 n 个元件 8 中的 m 个元件 8 (m 和 n 都是正整数,并且 $m < n$ 成立) 来执行一次超声波发送(即,发送束形成)。在线性电子扫描的情况中,当元件 8 在下一定时依次切换时,发送束形成可被以 m 个元件 8 为单位来执行。此时,关于除了设备侧的被选择用于发送和接收的那些元件 8 之外的元件 8,对应于元件的检测电路可减少检测操作。出于此原因,通过使用本发明的实施例,在其数量对应于换能器中提供的所有元件 8 的数量的检测电路被布置的情况下,仅对应于所使用的元件的检测电路被操作,从而即使在执行电子扫描时仍可将功耗抑制为最小。

[0038] 第二示例性实施例

[0039] 现在,将通过使用图 2 描述第二示例性实施例。第二示例性实施例与第一示例性实施例的差别在于检测电路包括检测电路操作控制单元 103。其它配置与第一示例性实施例相同。根据本示例性实施例,检测电路操作控制单元 103 基于接收时段信号使得检测电路操作或者不操作。图 2A 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 的配置的说明图。在图 2A 中,检测电路操作控制单元 103 和操作信号 204 被示出。图 2B、2C 和 2D 是用于描述检测电路 102 和超声探测器 100 进行的操作的说明图。图 2B 表示超声探测器 100 的各操作模式的时段。图 2C 表示超声探测器 100 的操作信号 204。图 2D 表示超声探测器 100 的检测电路 102 的操作时段。每个横轴表示时间。

[0040] 根据本示例性实施例的检测电路 102 包括检测电路操作控制单元 103 (诸如用于对检测电路进行的操作执行控制的开关)。当表示声波接收时段的操作信号 204 被输入(ON)时,检测电路操作控制单元 103 设定检测电路 102 处于执行检测操作的状态(在时段 X 期间的状态)。另一方面,当操作信号 204 表示除声波接收时段之外的时段时(在 OFF 时段的状态),检测电路操作控制单元 103 设定检测电路 102 处于不执行检测操作的状态(Y)。根据本示例性实施例,操作信号 204 从超声探测器 100 的外部部分从超声成像系统 351 被供给。超声成像系统 351 控制生成超声波的时段,并且把握(grasp)超声波此后到达换能器 101 的时段。因此,在超声波到达换能器 101 的时段作为接收时段的情况下,超声成像系统 351 产生操作信号 204。由于检测电路 102 基于来自超声成像系统 351 的操作信号 204 操作,因而检测电路 102 可仅在要执行接收操作的时段中操作。因此,可将检测电路 102 中的功耗抑制为所需的最小值。这样,根据本示例性实施例,由于检测电路 102 包括检测电路操作控制单元 103,因此基于操作信号 204,可容易地实现检测电路 102 仅在接收时段期间操作的状态。如上所述,根据本示例性实施例,可容易地实现探测器的如下配置:降低来自检测电路的生热而没有影响接收操作。通过此配置,可容易地提供其中几乎不发生温度升高

的超声探测器 100。

[0041] 第三示例性实施例

[0042] 现在,将通过使用图 3A 至 3F 描述第三示例性实施例。第三示例性实施例与第二示例性实施例的差别在于被配置为产生操作信号的操作信号产生单元(下文也可被成为信号产生单元) 104。其它配置与第二示例性实施例相同。根据本示例性实施例,在超声探测器 100 中,通过由信号产生电路 104 产生的操作信号 204 使得检测电路 102 操作或不操作。图 3A 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 的配置的说明图。在图 3A 中,被配置用于控制开关的诸如比较器等的信号产生单元 104 和超声波产生信号 205 被示出。

[0043] 图 3B、3C、3D 和 3E 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 进行的操作的说明图。图 3B 表示超声探测器 100 的各操作模式的时段。图 3C 表示超声探测器 100 的超声波产生信号 205。图 3D 表示超声探测器 100 的操作信号 204。图 3E 表示超声探测器 100 的检测电路 102 的操作时段。每个横轴表示时间。

[0044] 根据本示例性实施例的信号产生单元 104 基于超声波产生信号 205 产生操作信号 204。详细而言,基于超声波的发送定时来控制检测电路 102 的检测操作。具体而言,信号产生单元 104 通常输出不表示接收操作的操作信号(OFF)。当超声波产生信号 205 被输入时,在从超声波产生信号 205 被输入起经过了某一时段 TD1 之后,操作信号被切换到表示接收操作的操作信号(ON),并且在进一步经过了某一时段 TD2 之后,操作信号 204 被恢复为不表示接收操作的操作信号(OFF)。基于由信号产生单元 104 产生的操作信号 204,使得检测电路 102 仅在声波接收时段期间操作。

[0045] 根据本示例性实施例,由于超声探测器 100 包括信号产生单元 104,因此来自外部分的超声波产生定时被接收作为超声波产生信号 205,并且可最优地设定接收操作时段。详细地说,检测电路 102 被控制为使得对于超声波发送之后的预定时段不执行检测操作。出于此原因,通过简单地将超声波产生信号 205 输入探测器,检测电路 102 典型地仅在超声波接收时段期间操作,并且检测电路 102 中的功耗可被抑制。

[0046] 在上述阐述中,仅超声波产生信号 205 被输入超声探测器 100,但是本示例性实施例并不限于此模式。如图 3F 所示,还可采用如下配置:表示时段 TD1 的超声波到达延迟信息 206 和表示时段 TD2 的超声波接收时段信息 207 被输入超声探测器 100,并且信号产生单元 104 基于那些信息产生操作信号 204。根据此,甚至在要被测量的物体的测量条件改变的情况下,超声探测器 100 的接收时段也可被改变为最优接收时段。因此,对于每一测量条件,检测电路 102 中的功耗可被抑制为最小。因而,可提供超声探测器 100,其中即使当测量条件改变时要使用的接收时段仍得以确保,并且生热量也被抑制为最小。

[0047] 第四示例性实施例

[0048] 现在,将通过使用图 4A 至 4F 描述第四示例性实施例。第四示例性实施例与其它示例性实施例的差别在于将光声效应用于超声波产生单元。其它配置与第二和第三示例性实施例相同。根据本示例性实施例,物体被光照射,并且从物体产生的超声波(下文,也可被成为光声波)被接收。图 4A 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路和超声探测器 100 的配置的说明图。在图 4A 中,光源 301 和光源驱动单元 302 被示出。图 4B、4C、4D、4E 和 4F 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 等进行的操作的说明

图。图 4B 表示超声探测器 100 的各操作模式的时段。图 4C 表示超声探测器 100 的光源驱动信号 211。图 4D 表示超声探测器 100 的光源驱动同步信号 212。图 4E 表示超声探测器 100 的操作信号 204。图 4F 表示超声探测器 100 的检测电路 102 的操作时段。每个横轴表示时间。

[0049] 物体 350 被光源 301 被光源驱动单元 302 驱动时所产生的光 210 照射,并且在物体中通过光声效应产生超声波。由于换能器 101 接收所产生的超声波 201,因此基于所接收的信号检测测量被检体 350 的形状和位置。这里,光源驱动单元 302 输出光源驱动信号 211 和与光源驱动信号 211 同步的光源驱动同步信号 212。根据本示例性实施例,信号产生单元 104 基于光源驱动同步信号 212 产生操作信号 204。详细而言,基于光发射定时控制检测电路 102 的检测操作。如上所述,基于光的光发射定时产生操作信号 204,该光激发用于换能器 101 的检测电路 102 中的光声波,换能器 101 接收通过光声效应产生的光声波。检测电路操作控制单元 103 然后基于此操作信号执行检测操作的 ON/OFF 控制。详细而言,检测电路 102 被控制以便对于自光照射以来的预定时段不执行检测操作。通过此配置,可执行使用检测电路 102 根据来自光源的光发射执行检测操作,并且还可抑制检测电路 102 中的功耗。在使用光声效应的超声成像系统中,通过使用此示例性实施例,可提供其中来自检测电路的生热被抑制的超声探测器 100。根据本示例性实施例,已经描述了其中信号产生单元 104 被布置在超声成像系统 351 中的配置,但是,信号产生单元 104 可被布置在超声探测器 100 中。

[0050] 将通过使用图 4G 描述本示例性实施例的修改模式。在图 4G 中,示出光发射检测单元 105。本修改模式与图 4A 的模式的区别在于提供了被配置用于检测光源 301 的光发射的光发射检测单元 105。光发射检测单元 105 检测从光源 301 发射的光 210,并且产生光发射检测信号 213。光的速度极高,从而相对于光的光发射定时几乎没有延时。光发射检测单元 105 精确地检测光源的光发射定时,并且可产生光发射检测信号 213。信号产生单元 104 基于光发射检测信号 213 产生操作信号 204,并且检测电路 102 基于操作信号 204 执行操作。通过使用本修改模式,即使当在使用光声效应的超声成像系统中不存在来自光源驱动单元 302 的驱动信息时,仍可提供其中来自检测电路的生热被抑制的超声探测器 100。

[0051] 第五示例性实施例

[0052] 现在,将通过使用图 5A 至 5F 描述第五示例性实施例。第五示例性实施例与其它示例性实施例的差别在于提供发送信号检测单元。其它配置与第三示例性实施例相同。详细而言,根据本示例性实施例,施加到换能器 101 的发送电压信号(发送信号)被检测以获得超声波的发送定时,并且基于该信息产生操作信号 204。图 5A 是用于描述根据本示例性实施例的检测电路 102 和超声探测器 100 的配置的说明图。在图 5A 中,发送信号检测单元 106、发送超声波 221、发送电压信号(发送信号) 222、发送检测信号 223 和发送信号产生单元 303 被示出。图 5B、5C、5D、5E 和 5F 是用于描述根据本示例性实施例的超声探测器等进行的操作的说明图。图 5B 表示超声探测器 100 的各操作模式的时段。图 5C 表示超声探测器 100 的发送电压信号 222。图 5D 表示根据本示例性实施例的超声探测器 100 的发送检测信号 223。图 5E 表示超声探测器 100 的操作信号 204。图 5F 表示超声探测器 100 的检测电路 102 的操作时段。每个横轴表示时间。

[0053] 发送电压信号 222 在发送信号产生单元 303 中产生并且被施加到换能器 101。换

能器 101 通过发送电压信号 222 产生振动并且发送超声波 221。当在一定时间之后发送超声波 221 到达物体 350 时,发送超声波 222 在那里被反射。在一定时间之后,发送超声波 221 作为接收超声波 201 返回到换能器 101。换能器 101 检测(接收)在检测电路 102 中由返回的接收超声波 210 产生的振动改变。根据本示例性实施例,发送电压信号 222 被施加到换能器 101,并且还同时输入发送信号检测单元 106。当在发送信号检测单元 106 中发送电压信号 222 具有高于或者等于某一电压的电压时,产生发送检测信号 223。此功能可容易地通过使用比较器等实现。所产生的发送检测信号 223 被输入信号产生单元 104。在信号产生单元 104 中,在发送检测信号 223 输入之后经过了时段 TD1 之后,操作信号 204 被设定为表示接收操作的信号(ON)。详细而言,检测电路 102 被控制为使得对于超声波发送之后的预定时段不执行检测操作。在进一步经过了时段 TD2 之后,操作信号 204 被输出作为不表示接收操作的信号(OFF)。

[0054] 按照上述方式,根据本示例性实施例,操作信号产生单元 104 基于用于换能器 101 产生超声波的发送信号产生操作信号。检测电路操作控制单元 103 然后基于来自操作信号产生单元 104 的操作信号 204 执行检测操作的 ON/OFF 控制。这里,操作信号产生单元 104 包括发送信号检测单元 106,其被配置用于检测被施加到换能器 101 以用于产生超声波的发送电压信号。操作信号产生单元 104 随后在发送信号检测单元 106 中检测声波发送操作。对于在声波发送操作被检测到之后的预定时间,操作信号 204 没有被输出,然后,在经过了该预定时间之后,操作信号 204 被输出。

[0055] 根据本示例性实施例,超声探测器 100 包括发送信号检测单元 106。出于此原因,超声波的发送定时可仅通过发送电压信号 222 被检测,而不需要其它信号输入,并且可通过控制检测电路 102 的操作而降低生热。

[0056] 第六示例性实施例

[0057] 现在,将通过使用图 6A 至 6F 描述第六示例性实施例。第六示例性实施例与其它示例性实施例的差别在于提供检测电路的保护开关 107。其它配置与第五示例性实施例相同。根据本示例性实施例,其特征在于发送电压(发送信号)基于检测电路 102 的保护开关 107 的开关断开信息 224 (其起到与发送检测信号 223 相同的作用)被检测。在图 6A 中,保护开关 107 和开关断开信息 224 被示出。根据本示例性实施例,发送电压信号 222 连接到换能器 101,并且还通过保护开关 107 连接到检测电路 102。当发送电压信号 222 超过某一电压时,保护开关 107 检测到该状态并且断开与检测电路 102 的连接。根据这一点,可减少高电压向检测电路 102 的施加以及检测电路 102 的损坏。另一方面,由于在换能器 101 接收到超声波的时段期间在保护开关 107 中仅产生弱电压,因此保持布线与检测电路 102 连接。根据这一点,换能器 101 由于接收到超声波而产生的检测信号 202 经由保护开关 107 被输入检测电路 102,并且被改变为检测输出信号 203 以被输出。图 6B 至 6F 是与图 5B 至 5F 类似的示图。按照上述方式,当施加到换能器 101 的发送电压信号高于或者等于某一电压时,发送信号检测单元 106 基于断开检测电路 102 与换能器 101 的连接的保护开关 107 的开关断开信息 224 检测发送电压信号。

[0058] 根据本示例性实施例,保护开关 107 的断开信息 224 被输入信号产生单元 104。当发送电压信号 222 被施加到换能器 101 时,相同电压还被施加到保护开关 107,从而保护开关 107 到检测电路 102 的布线被断开。发送电压信号 222 被施加到换能器 101 的状态可通

过检查保护开关 107 的断开信息 224 被检测,并且可检测发送超声波的定时。断开信息 224 被输入信号产生单元 104,并且操作信号 204 基于断开信息 224 被产生。如上所述,根据本示例性实施例,保护开关 107 用作发送信号检测单元 106。

[0059] 根据本示例性实施例,由于超声探测器 101 中提供的保护开关 107 具有发送信号检测单元 106 的功能,因此在不添加构成元件的情况下可检测发送电压信号,并且通过控制检测电路 102 的操作可降低生热。

[0060] 第七示例性实施例

[0061] 接下来,将通过使用图 7A 至 7D 描述第七示例性实施例。第七示例性实施例与其它示例性实施例的差别在于检测电路的操作的控制方法。其它配置与第一到第六示例性实施例相同。根据本示例性实施例,其特征在于检测电路 102 的操作通过到检测电路 102 的电压供给被控制。

[0062] 在图 7A 至 7D 中,供给单元 108、检测电路 102 的电压放大单元 110 以及检测电路 102 的输出单元 112 被示出。根据本示例性实施例,检测电路操作控制单元 103 用作偏置电压的供给单元 108。操作信号 204 被输入供给单元 108。在操作信号 204 表示接收操作的情况下,检测电路 102 中的电压放大单元 110 和输出单元 112 中的至少一个被供给供给单元 118 中的偏置电压 113。另一方面,在操作信号 204 不表示接收操作的情况下,偏置电压 113 向检测电路 102 中的电压放大单元 110 和输出单元 112 中的至少一个的供给被停止。按照上述方式,根据本示例性实施例,当操作信号 204 指示接收时段时,检测电路操作控制单元 103 向检测电路 102 的电源供给预定电压,并且当操作信号 204 不指示接收时段时,检测电路操作控制单元 103 不向检测电路 102 的电源供给预定电压。根据本示例性实施例,检测电路 102 的操作通过到检测电路 102 的构成元件的电压供给被控制,从而通过使用简单配置可仅在接收时段期间可靠地操作检测电路 102。出于此原因,可提供具有低生热的紧凑的超声探测器,其中可容易地控制多个检测电路。

[0063] 另外,根据本示例性实施例,本发明并不局限于上述配置,并且如图 7C 所示,还可采用控制偏置电压 113 向电流-电压转换电路中的跨阻抗电路的输入单元 111 的供给的配置。由于高偏置电流流过跨阻抗电路的输入单元 111 以减少噪声,当偏置电流停止时,功耗可显著降低。因此,通过采用此模式,可有效地降低尤其在使用高速跨阻抗电路的配置中的功耗,在该配置中,要使用检测电路以高精度检测电容型 CMUT。

[0064] 另外,如图 7D 所示,控制偏置电压 113 向电流-电压转换电路中的跨阻抗电路的输出单元 112 的供给的配置可被采用,并且也可与图 7C 中所示的配置相组合地使用。根据这一点,检测电路的功耗可进一步被抑制。

[0065] 第八示例性实施例

[0066] 接下来,将通过使用图 8A 至 8D 描述第八示例性实施例。第八示例性实施例与其它示例性实施例的差别在于检测电路 102 的操作的控制方法。其它配置与第一到第六示例性实施例相同。根据本示例性实施例,用于使检测电路 102 的电压放大单元 110 和输出单元 112 操作的偏置电流的供给单元被布置在检测电路 102 中的电压放大单元 110 和输出单元 112 的外部部分。其特征在于,通过布置在检测电路 102 的外部部分的偏置电流供给单元 109 来切换对于检测电路 102 的偏置电流供给的有无,以控制检测电路 102 的操作。

[0067] 在图 8A 中,偏置电流供给单元 109、检测电路 102 中的电压放大单元 110 以及输出

单元 112 被示出。根据本示例性实施例,用于检测电路 102 的检测电路操作控制单元 103 是偏置电流供给单元 109。操作信号 204 被输入偏置电流供给单元 109。在操作信号 204 表示偏置电流接收单元 109 中的接收操作的情况下,检测电路 102 中的被连接部分被供给偏置电流 114。在操作信号 204 不表示接收操作的情况下,偏置电流 114 向检测电路 102 内的被连接部分的供给被停止。

[0068] 在图 8A 中,偏置电流供给单元 109 连接到检测电路 102 的电压放大单元 110 的偏置电流端子。电压放大单元 110 在预定电流流过此偏置电流端子的同时执行电压放大操作。出于此原因,如果电流没有流过此偏置电流端子,则不执行电压放大操作。这样,通过使用本示例性实施例可将检测电路 102 的电压放大操作控制为任意状态,并且可降低功耗。此偏置电流供给单元控制电流供给是足够的,从而偏置电流供给单元可通过使用紧凑型开关简单地实现。布线和开关的数量依赖于检测电路的数量,但是整个电路可由集成电路构成,并且电路面积可通过集成而大大减小。这样,根据本示例性实施例,由于偏置电流供给单元 109 被提供,因此可通过电流供给的有无来容易地控制检测电路 102 的操作。出于此原因,可提供在电路被集成的情况下具有小电路面积的超声探测器,并且功耗也被降低。

[0069] 另外,如图 8B 中那样,控制偏置电流 114 向检测电路 102 的输出单元 112 的供给的配置可被采用,并且还可与图 8A 中所示的配置组合地使用。此外,如图 8B 中那样,同时控制针对作为输入单元的电压放大单元 110 的偏置电流 114 以及针对输出单元 112 的偏置电流 114 的配置也可被采用。按照上述方式,根据图 8A 至 8D 的示例性实施例,当操作信号指示声波接收时段时,检测电路操作控制单元 103 向检测电路 102 供给偏置电流。另一方面,当操作信号不指示声波接收时段时,偏置电流没有被供给检测电路 102 的电压放大单元或输出单元。

[0070] 在从探测器到系统的布线长度长(电缆中的驱动负荷高)的情况下,输出单元的电流驱动能力被设定为高以发送信号。根据该设定,输出单元的偏置电流值也被设定为具有高的值。通过采用上述模式,即使在使用长输出电缆的配置中仍可有效地降低功耗。

[0071] 另外,根据本示例性实施例,本发明并不局限于上述配置,并且如图 8C 中那样,控制偏置电流 114 向电流-电压转换电路的跨阻抗电路的输入单元 111 的供给的配置可被采用。由于高偏置电流流过跨阻抗电路的输入单元 111 以减小噪声,当偏置电流停止时,功耗可显著降低。因此,通过采用此模式,尤其在使用将使用检测电路以高精度检测电容型 CMUT 的高速跨阻抗电路的配置中可有效地降低功耗。

[0072] 此外,类似于图 8D,控制偏置电流 114 向电流-电压转换电路中的跨阻抗电路的输出单元 112 的供给的配置可被采用,并且也可与图 8C 中所示的配置组合地使用。根据这一点,检测电路 102 中的功耗可被进一步抑制。

[0073] 第九示例性实施例

[0074] 上述示例性实施例中描述的检测电路、换能器等可被应用于使用声波的被检体信息获取设备。换能器接收来自被检体的声波,并且通过使用经由根据本示例性实施例的检测电路输出的电信号,可获得反映诸如光学吸收系数的被检体的光学特性值的被检体信息、反映声学阻抗的差别的被检体信息。根据上述示例性实施例的超声成像系统 351 对应于本示例性实施例的处理单元。

[0075] 更具体而言,通过根据本示例性实施例的被检体信息获取设备中的至少一个,用光(包括可视射线或红外射线的电磁波)照射被检体。通过此配置,在被检体中的多个位置(地点)处产生的光声波被接收到,并且指示对应于被检体中的多个位置中的每一个的特性信息的分布的特性分布被获得。经由光声波获得的特性信息指示与光吸收有关的特性信息,并且包括如下特性信息,该特性信息反映通过光照射产生的光声波的初始升压或由初始升压导出的光能量吸收密度、吸收系数、构成组织的材料的浓度等。材料的浓度包括例如氧饱和度、总血红蛋白浓度、氧合血红蛋白或去氧血红蛋白浓度等。被检体信息获取设备也可用于人或者动物的恶性肿瘤、血管病等的诊断、化学处理的观望方法等。因此,假定被检体包含活体,具体地是诊断目标(诸如人或动物的胸部、颈部、或者腹部)。存在于被检体中的光吸收体指的是被检体中吸收系数相对高的组织。例如,当人体的一部分为被检体时,光吸收体包括包含大量氧合血红蛋白和去氧血红蛋白、或者这些的组合的血管、包含许多新生血管的肿瘤、颈动脉壁的斑块等。此外,光吸收体包括通过使用金颗粒、石墨等特异地附接到恶性肿瘤的分子探测器、传递医用制剂的胶囊等。

[0076] 与被检体中的声学特性相关的分布也可通过不仅接收光声波而且通过超声波回波接收反射波来获得,在该回波中从包含换能器的探测器发送的超声波在被检体中反射。与声学特性相关的此分布包括反映被检体内部的组织的声学阻抗的分布。但是,应指出,超声波的发送和接收以及与声学特性相关的分布的获得可被跳过。

[0077] 图 12A 示出使用光声效应的被检体信息获取设备。被检体 2014 被从光源 2010 发射的经由光学部件 2012 (诸如透镜、反射镜、光纤等)的脉冲光照射。被检体 2014 中存在的光吸收体 2016 吸收脉冲光的能量,并且产生对应于声波的光声波 2018。探测器(搜索探测器)2022 内的换能器 2020 接收光声波 2018 以将其变换至电信号,并且经由检测电路将该电信号输出至信号处理单元 2024。信号处理单元 2024 对输入的电信号执行信号处理(诸如 A/D 转换或者放大),并且将电信号输出至数据处理单元 2026。数据处理单元 2026 使用输入信号并且获得被检体信息(反映诸如光学吸收系数的被检体的光学特性值的特性信息)作为图像数据。这里,图像处理单元 2024 和数据处理单元 2026 被共同称为处理单元。显示单元 2028 显示基于从数据处理单元 2026 输入的该图像数据的图像。

[0078] 图 12B 示出被检体信息获取设备(诸如使用声波(超声波)的反射的超声波回波诊断设备)。从探测器(搜索探测器)2122 内的换能器 2120 向被检体 2114 发送的声波被反射部件 2116 反射。换能器 2120 接收反射声波(反射波)2118 以将其转换成电信号,并且经由检测电路将该电信号输出至信号处理单元 2124。信号处理单元 2124 对输入的电信号执行信号处理(诸如 A/D 转换或者放大),并且将电信号输出至数据处理单元 2126。数据处理单元 2126 使用输入信号并且获得被检体信息(反映声学阻抗的分布的特性信息)作为图像数据。这里,图像处理单元 2124 和数据处理单元 2126 被共同称为处理单元。显示单元 2128 显示基于从数据处理单元 2126 输入的该图像数据的图像。

[0079] 探测器可机械地执行扫描或者也可被诸如医生或操作员的用户相对于被检体移动(手持型)。但是,应指出,在被用户持在手中并且操作的手持型探测器中,生热的问题更加显著,并且示例性实施例优选地被应用于手持型探测器。在如图 12B 所示的使用反射波的设备的情况下,除了接收声波的探测器之外,还可分离地设置发送声波的探测器。此外,被配置为具有图 12A 和 12B 中所示的设备两者的功能的设备可获得反映被检体的光学特性

值的被检体信息以及反映声学阻抗的差别的被检体信息两者。在此情况下,图 12A 的换能器 2020 不仅可接收光声波,而且还可执行声波的发送以及反射波的接收。

[0080] 根据本发明的示例性实施例,用于换能器的检测电路、设置有检测电路的检测器等的内部的生热可被抑制,并且可提供其中几乎不发生温度升高的检测电路、超声探测器等。

[0081] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变型以及等同的结构和功能。

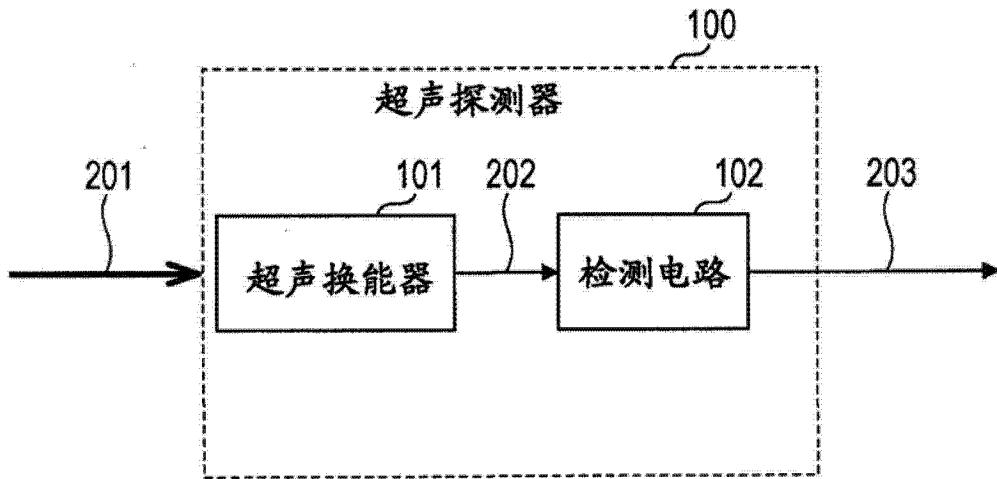


图 1A

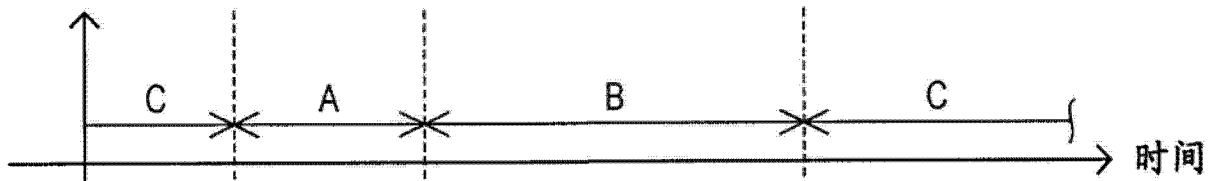


图 1B

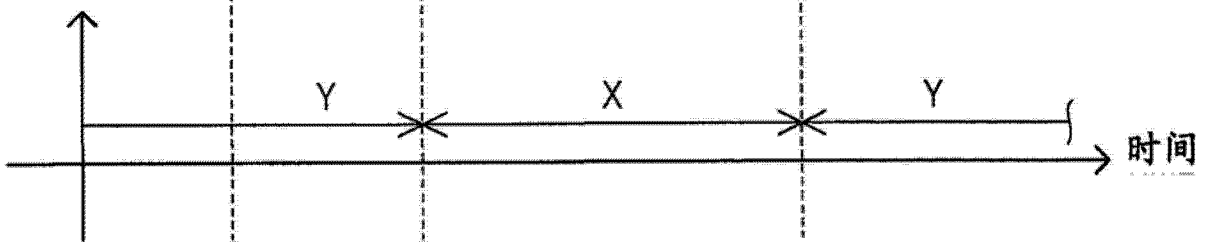


图 1C

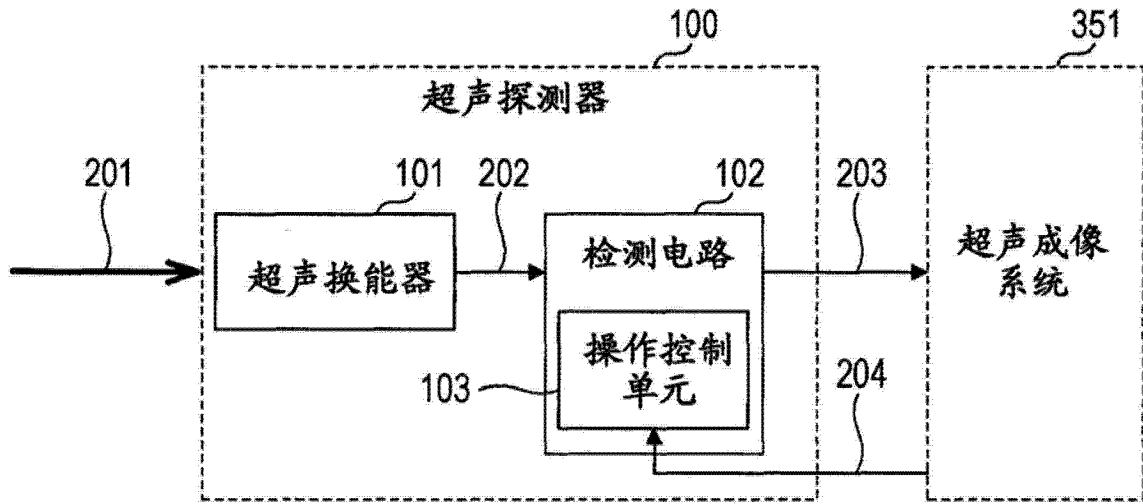


图 2A

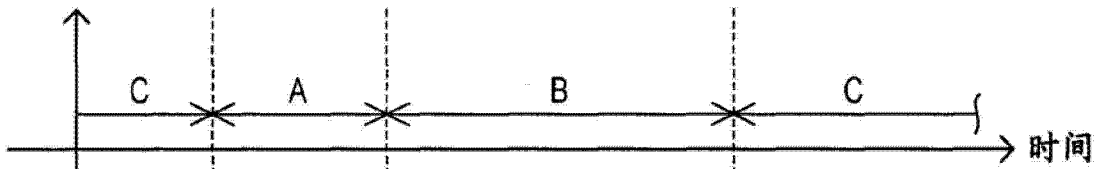


图 2B

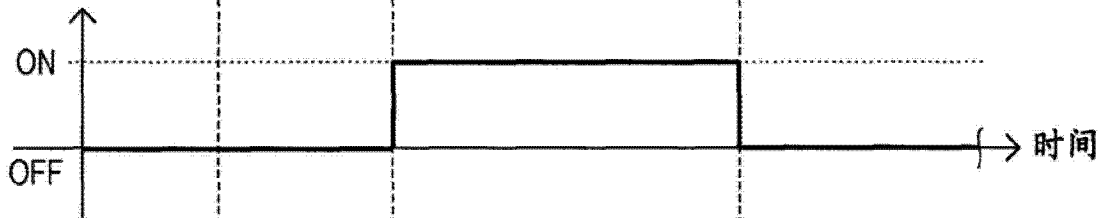


图 2C

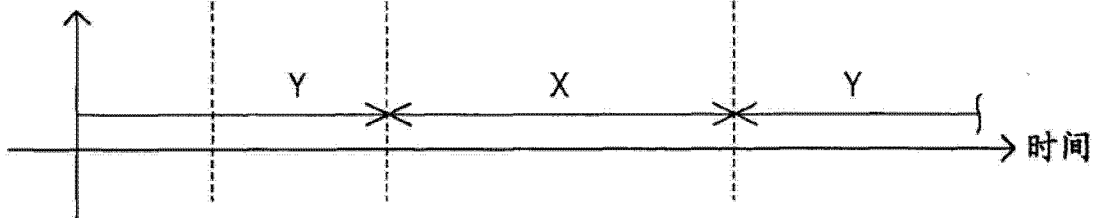


图 2D

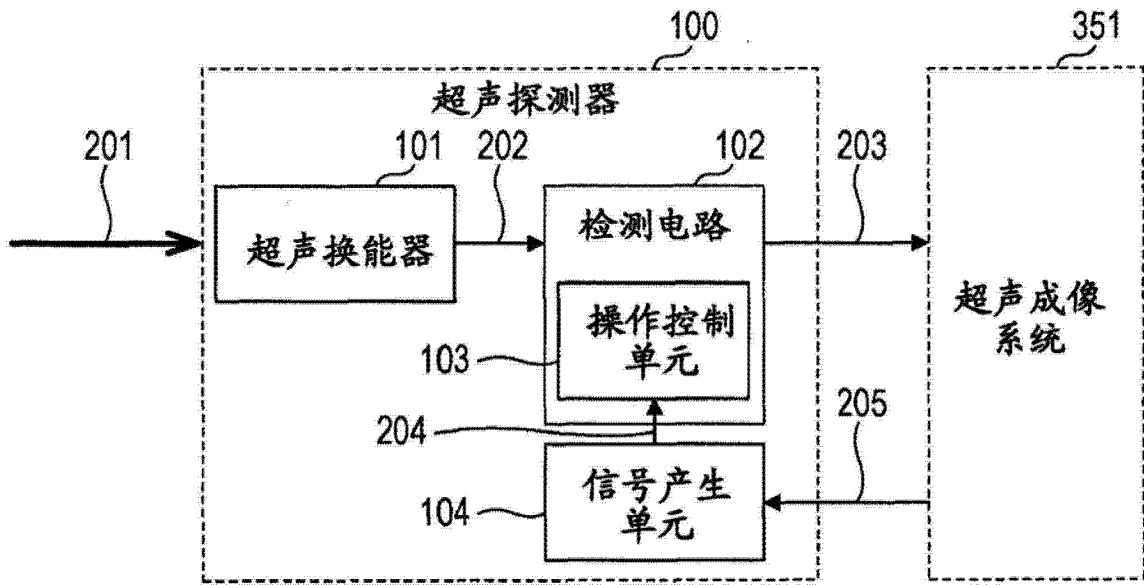


图 3A

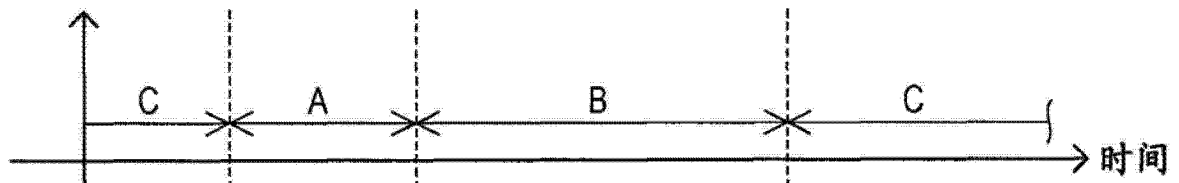


图 3B

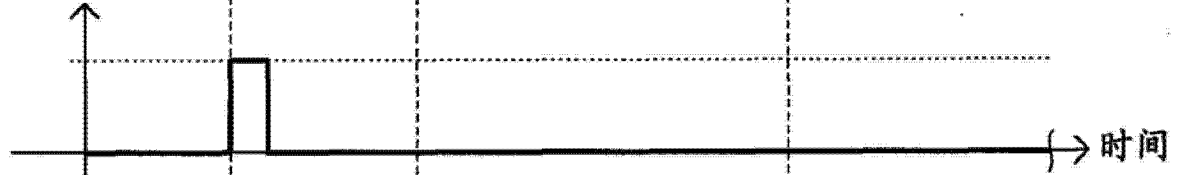


图 3C

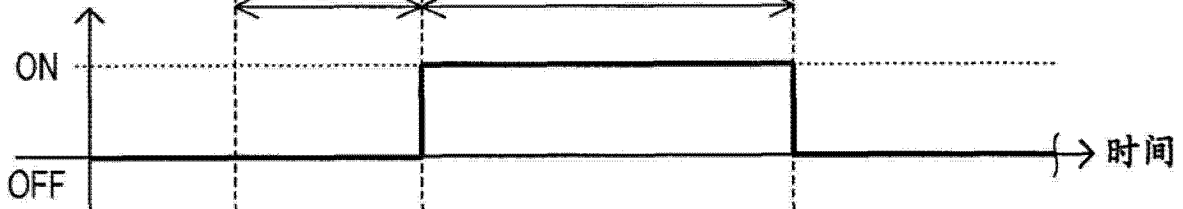


图 3D

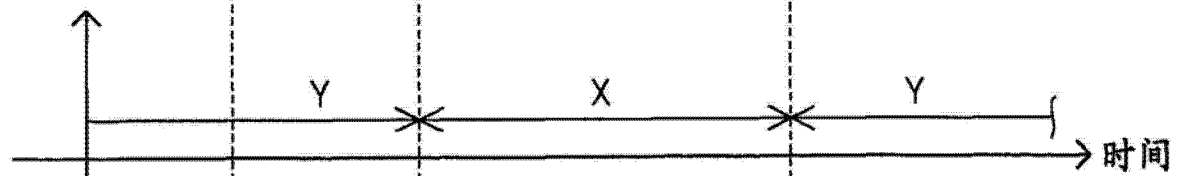


图 3E

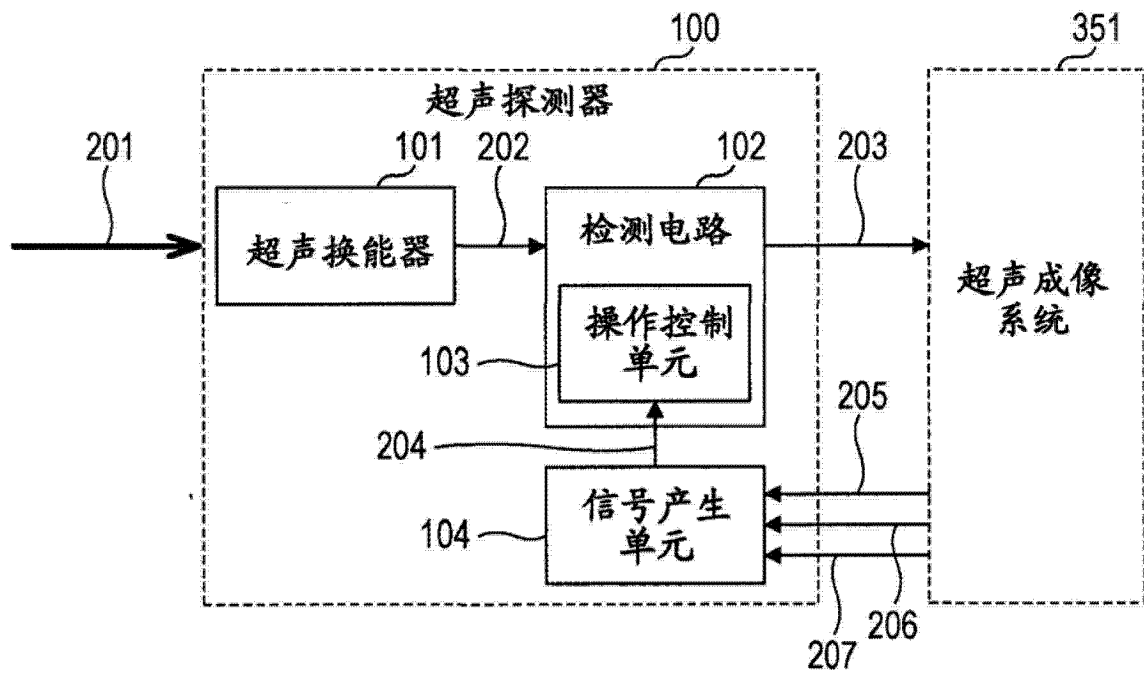


图 3F

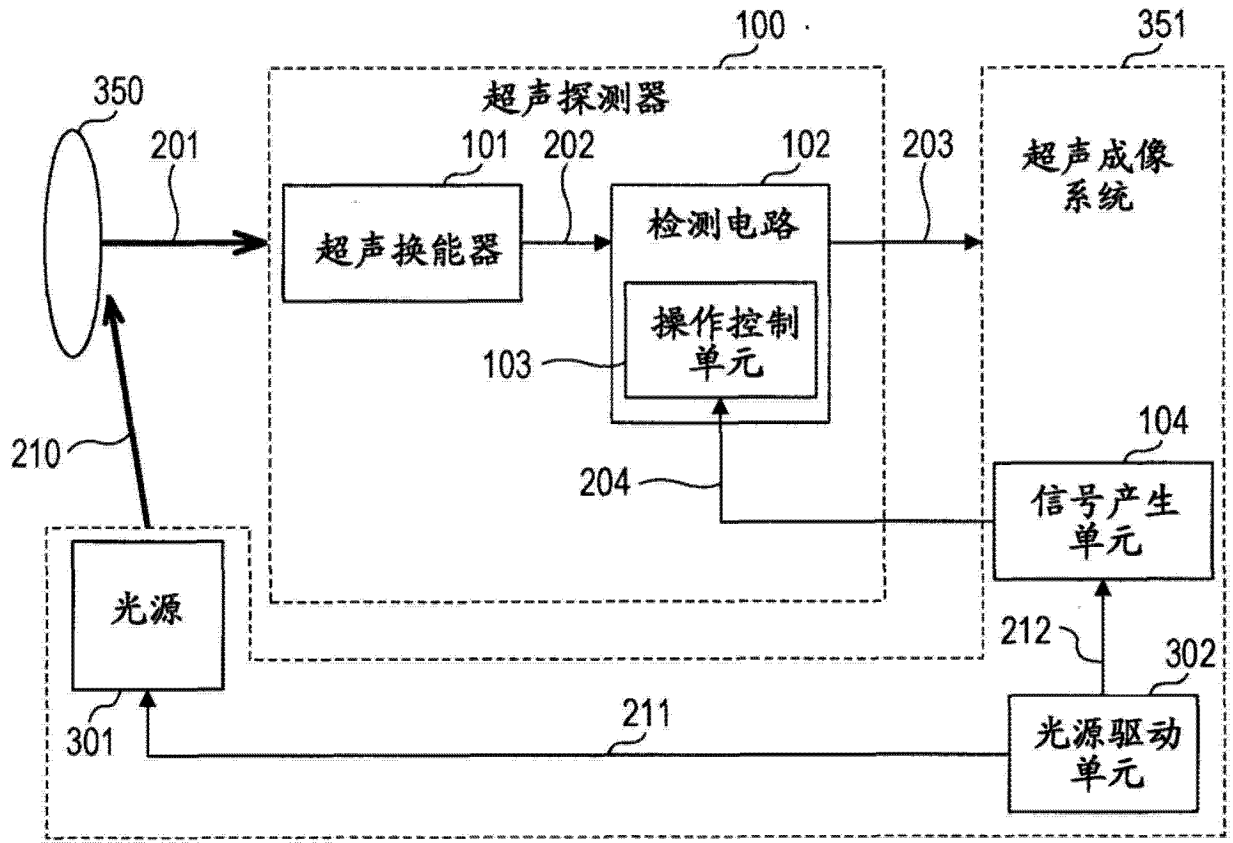


图 4A

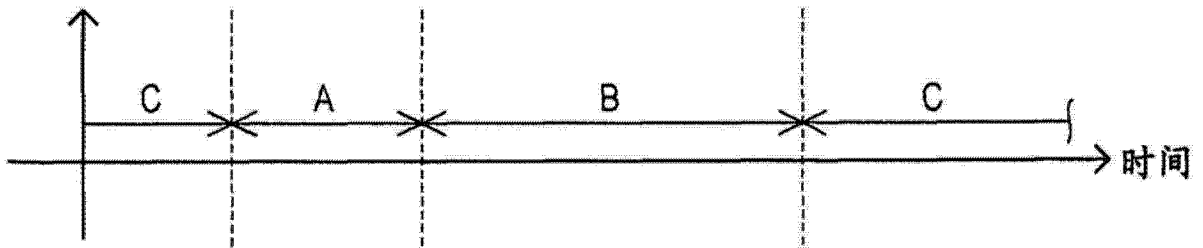


图 4B

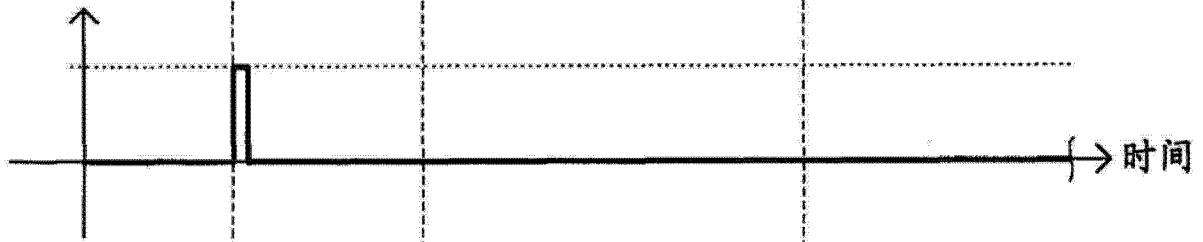


图 4C

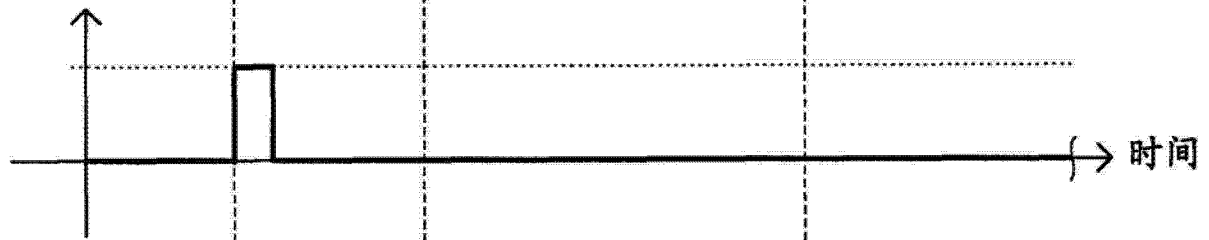


图 4D

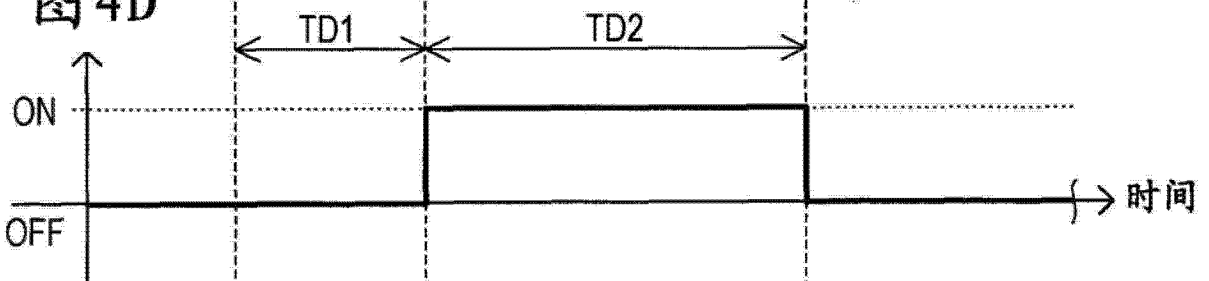


图 4E

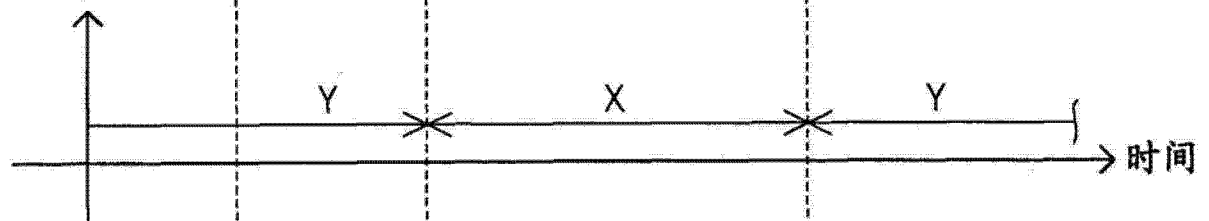


图 4F

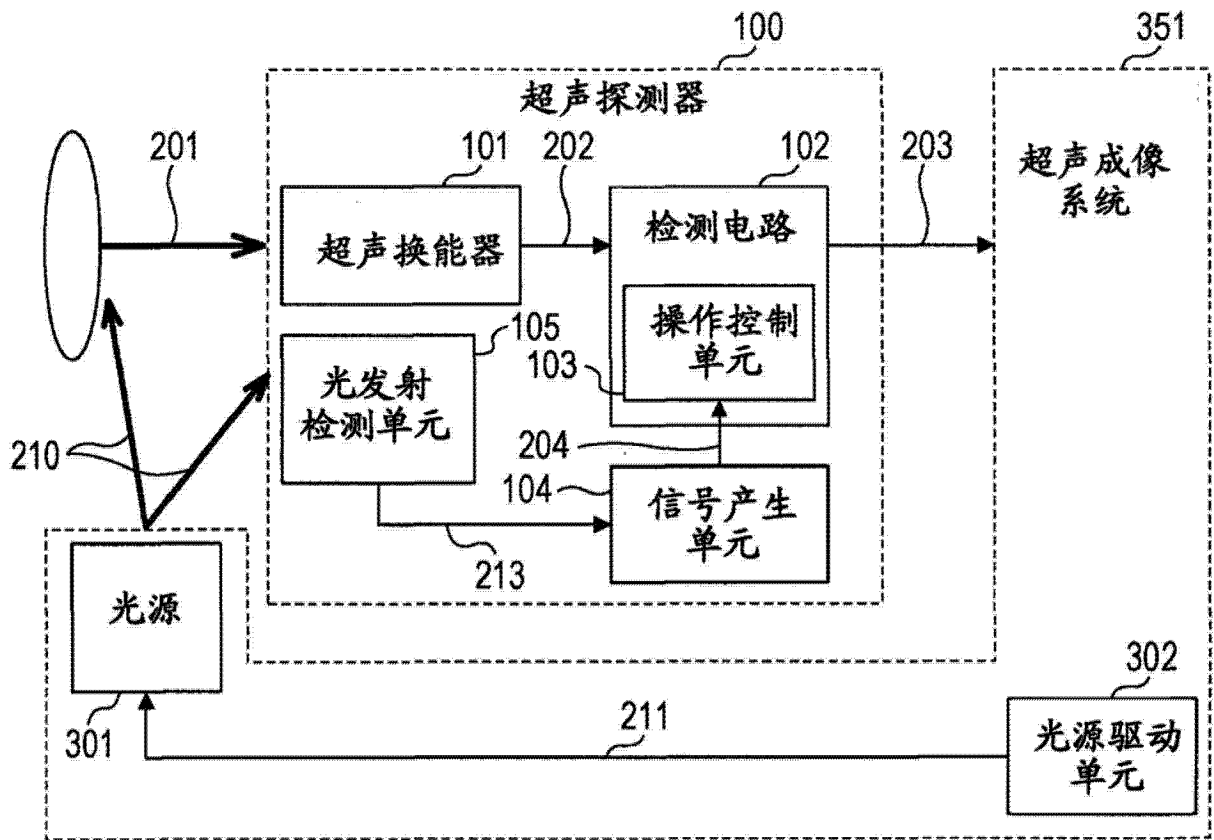


图 4G

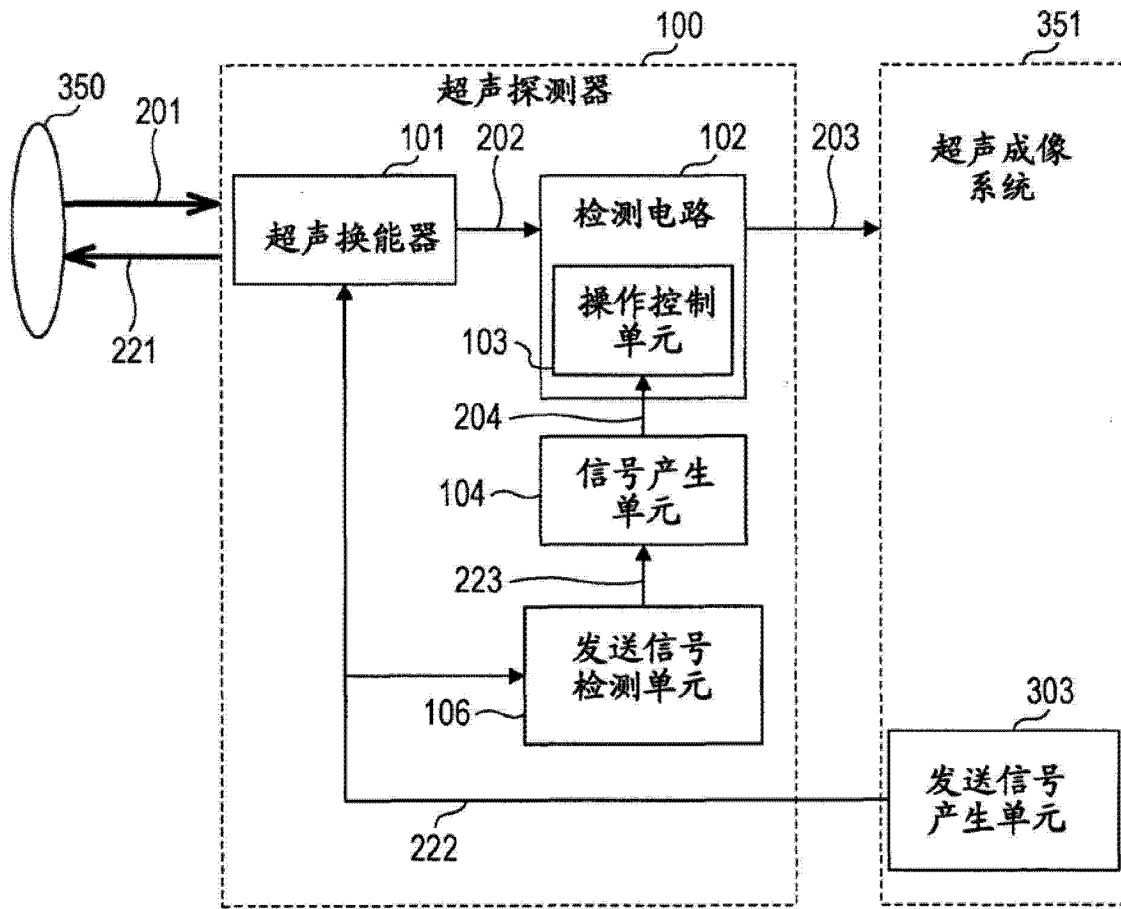


图 5A

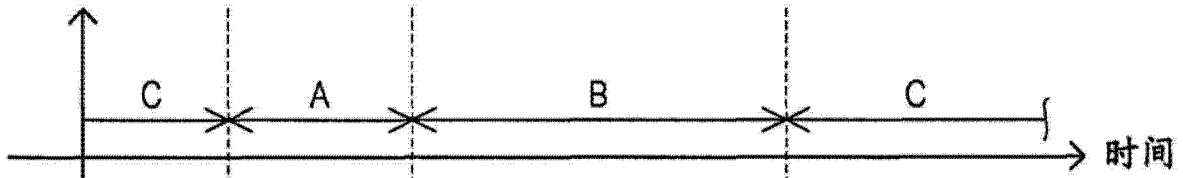


图 5B

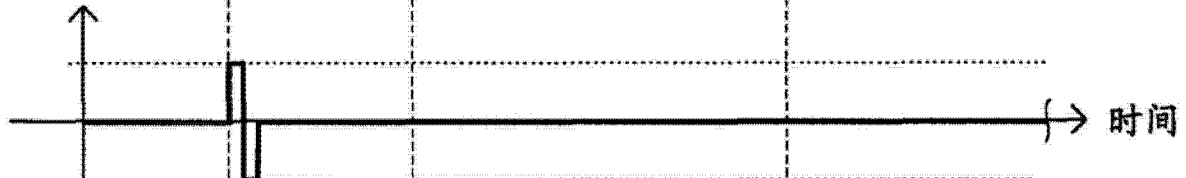


图 5C

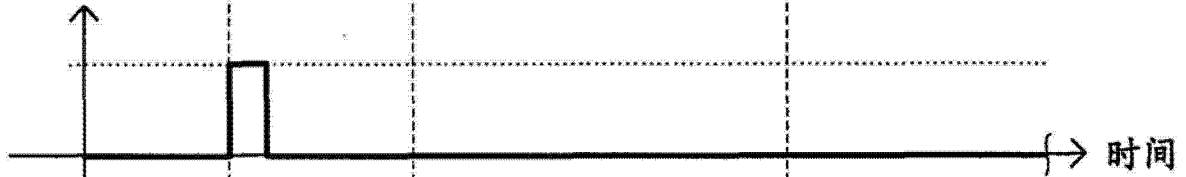


图 5D

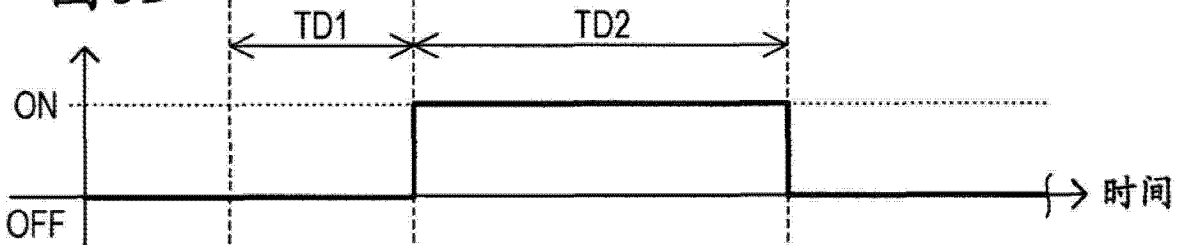


图 5E

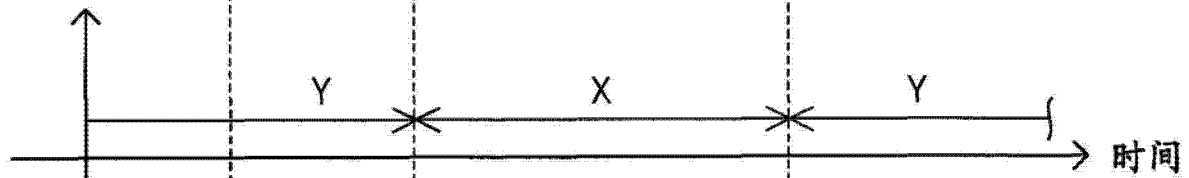


图 5F

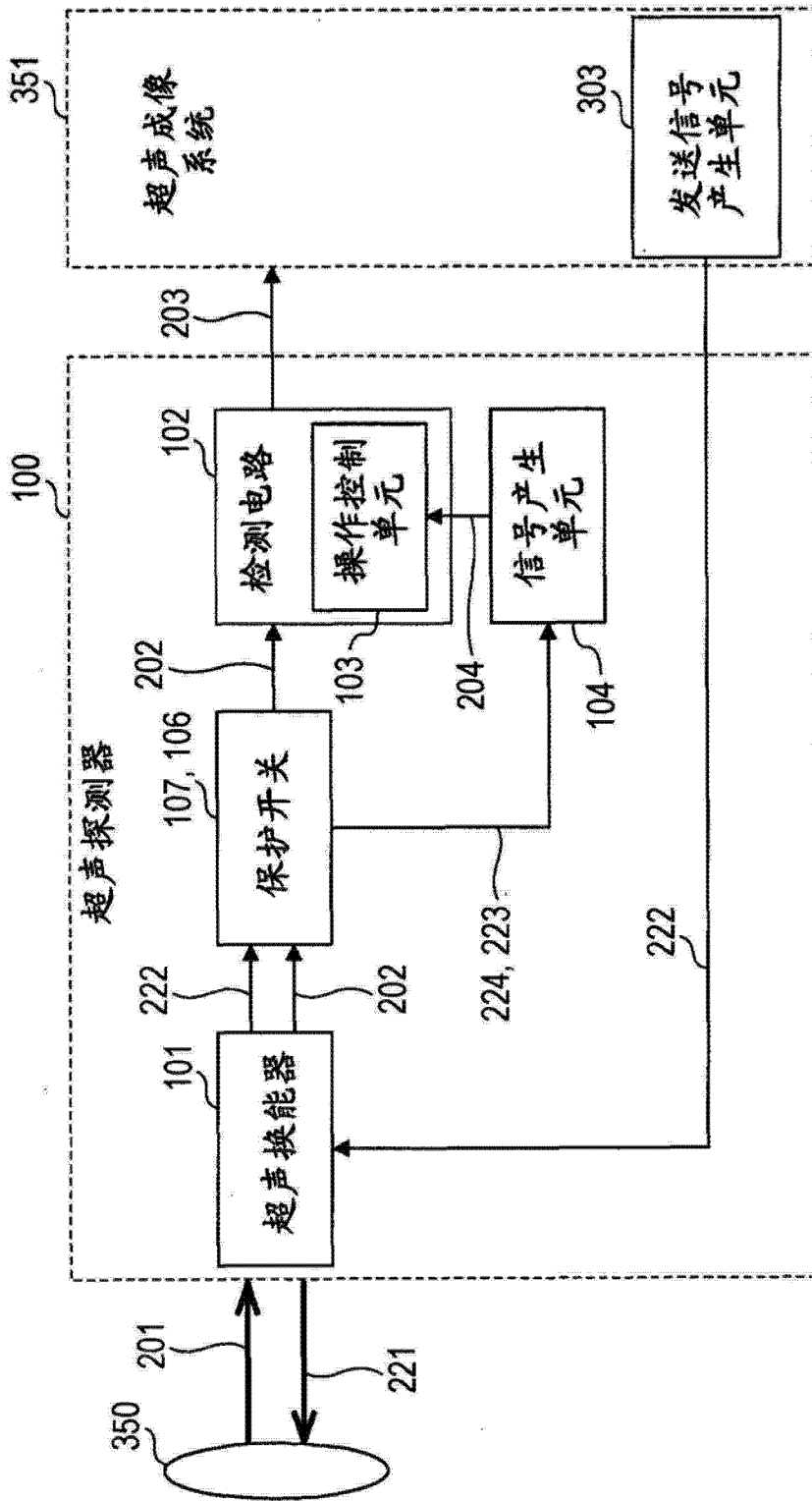


图 6A

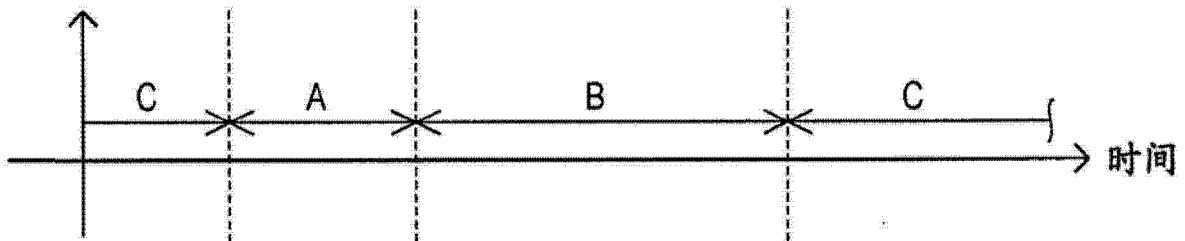


图 6B

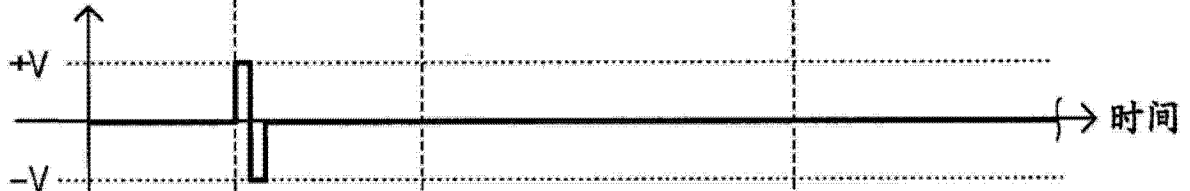


图 6C

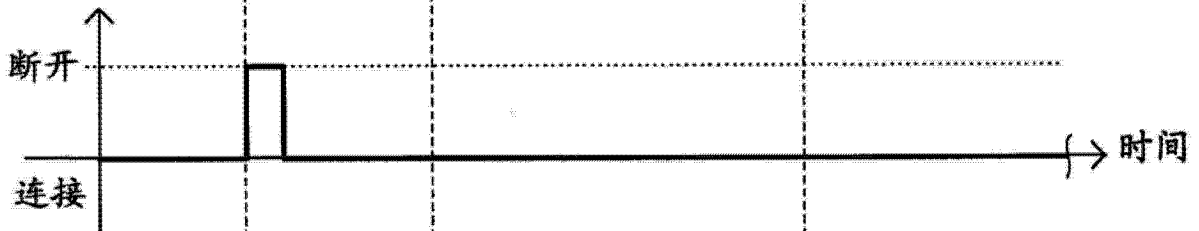


图 6D

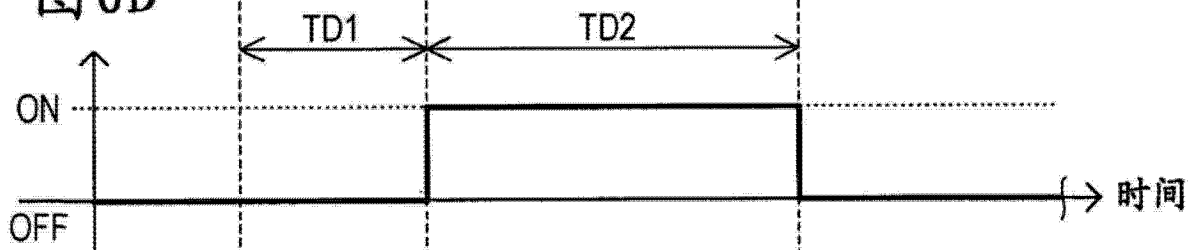


图 6E

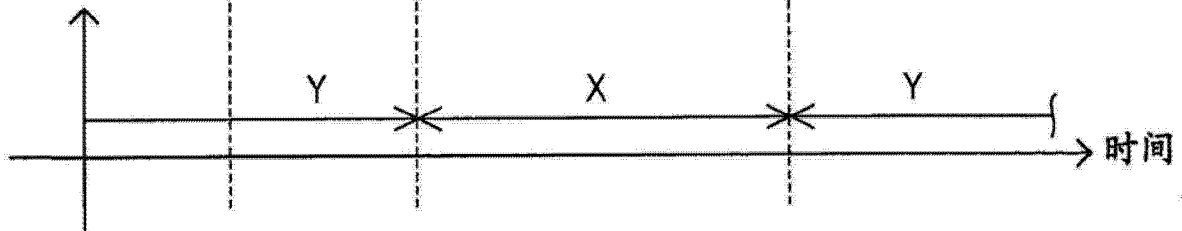


图 6F

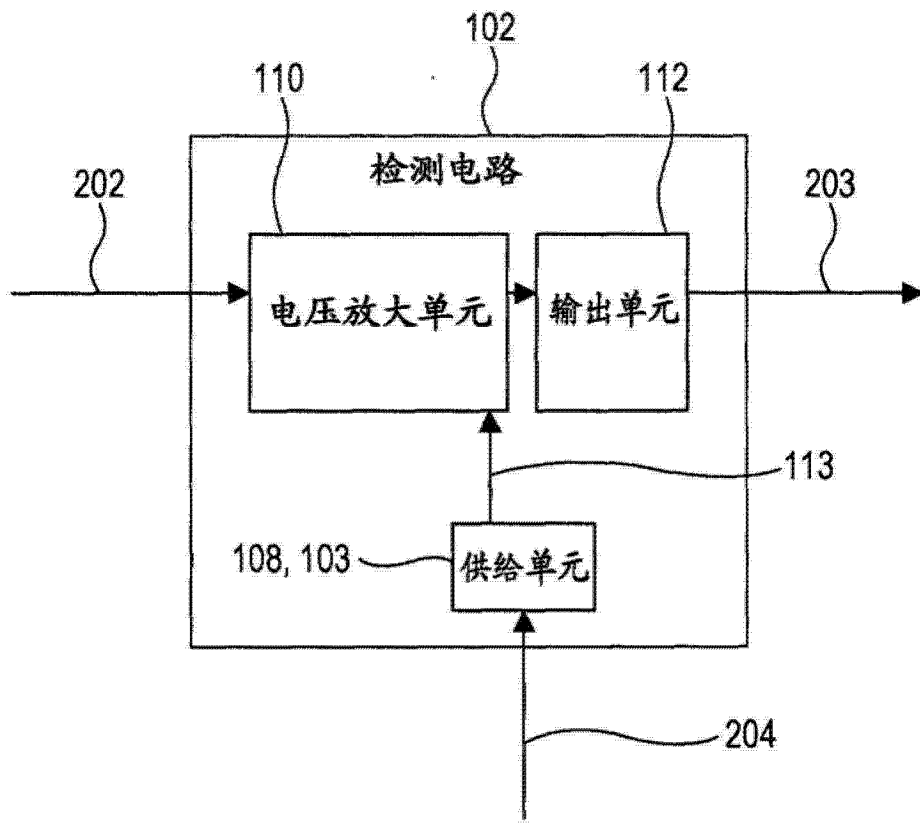


图 7A

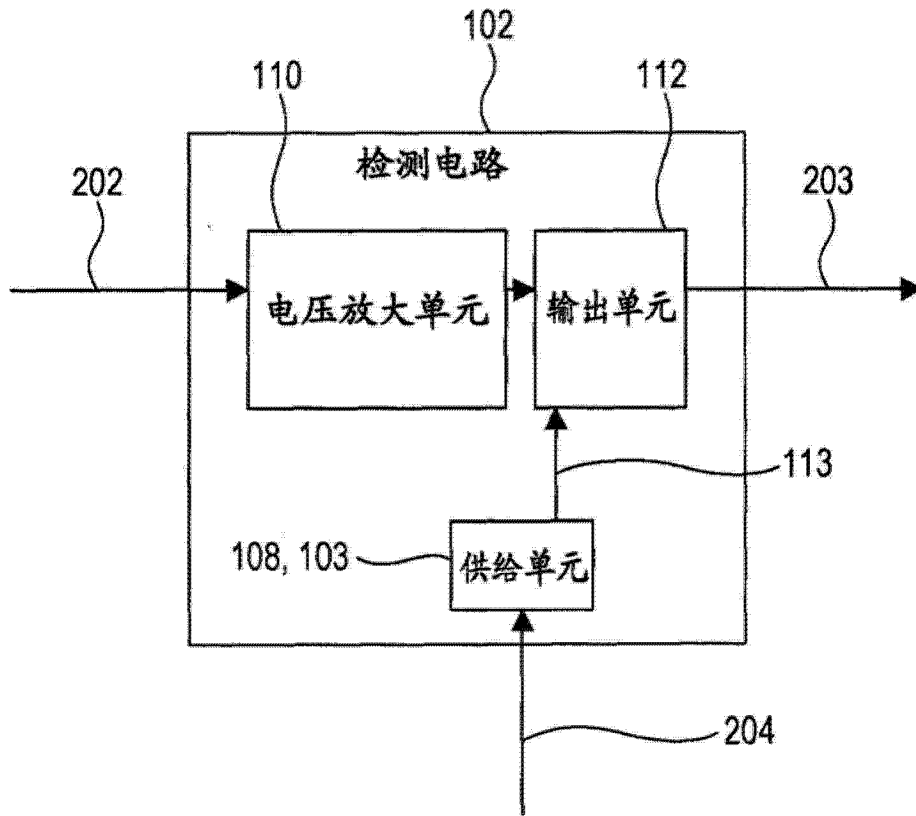


图 7B

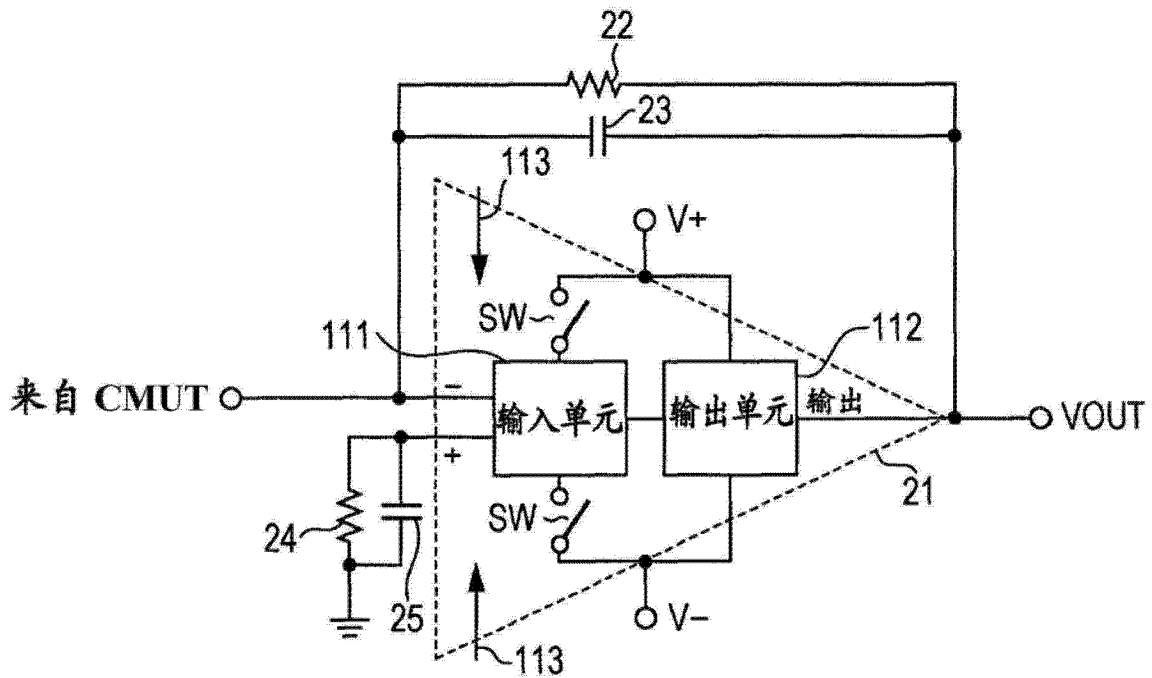


图 7C

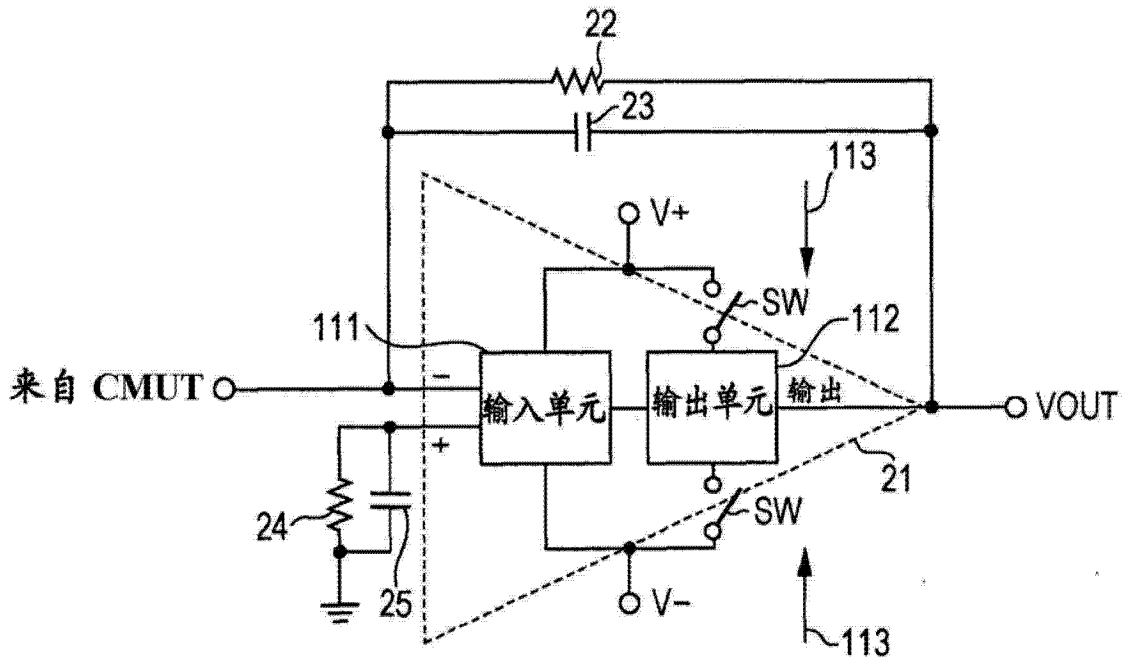


图 7D

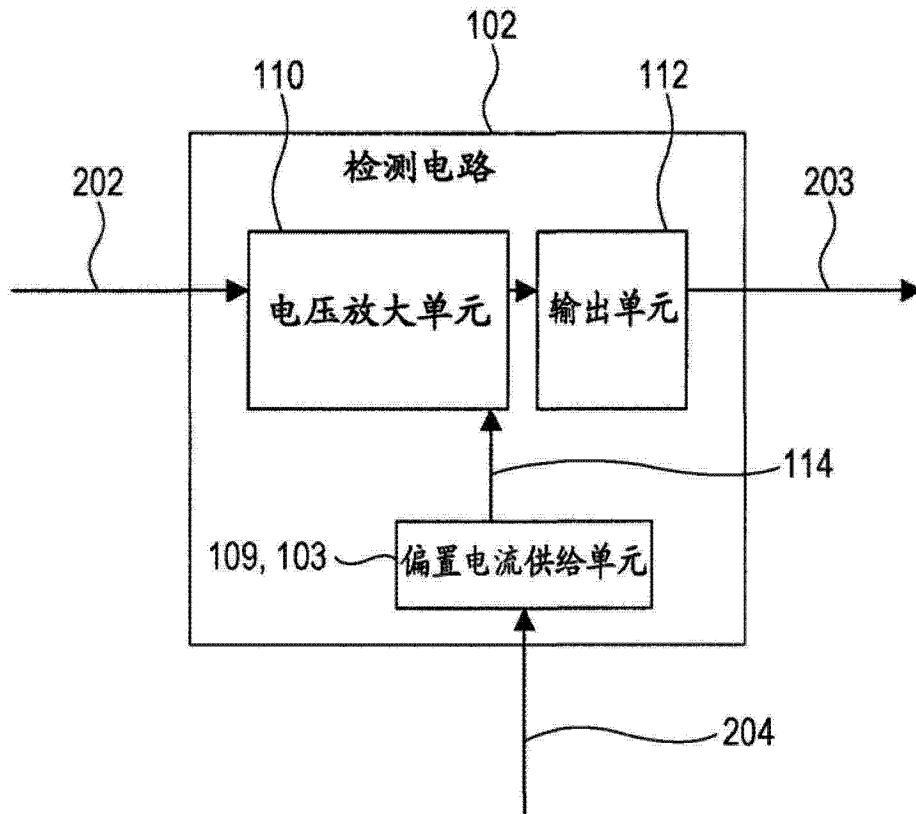


图 8A

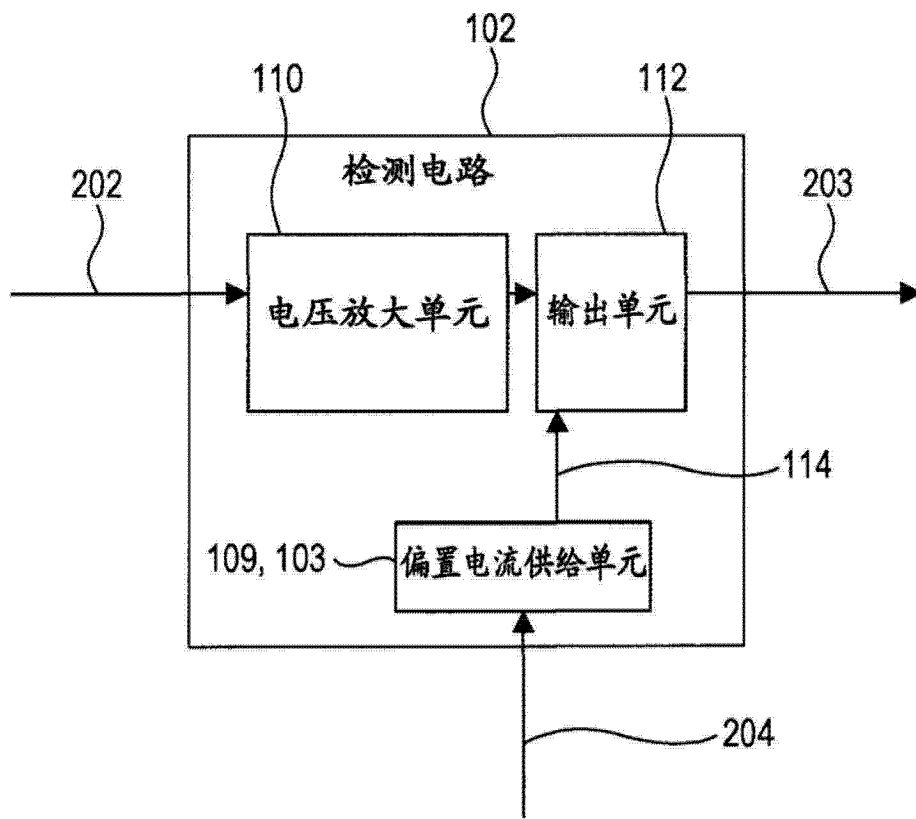


图 8B

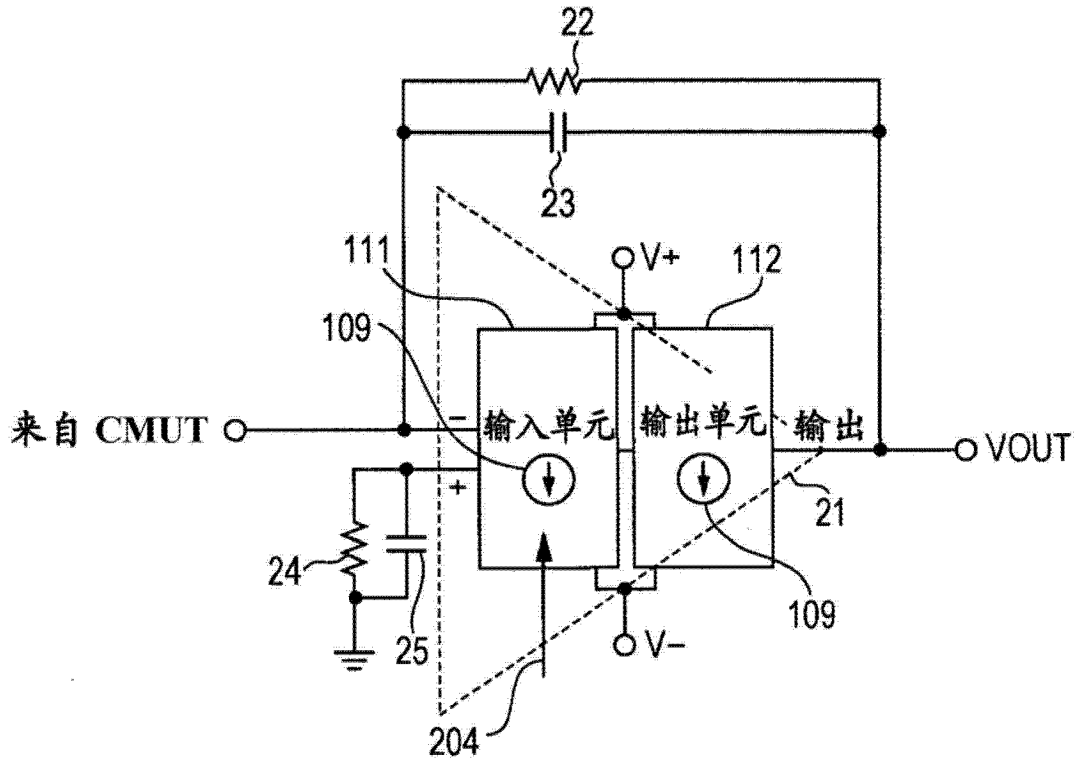


图 8C

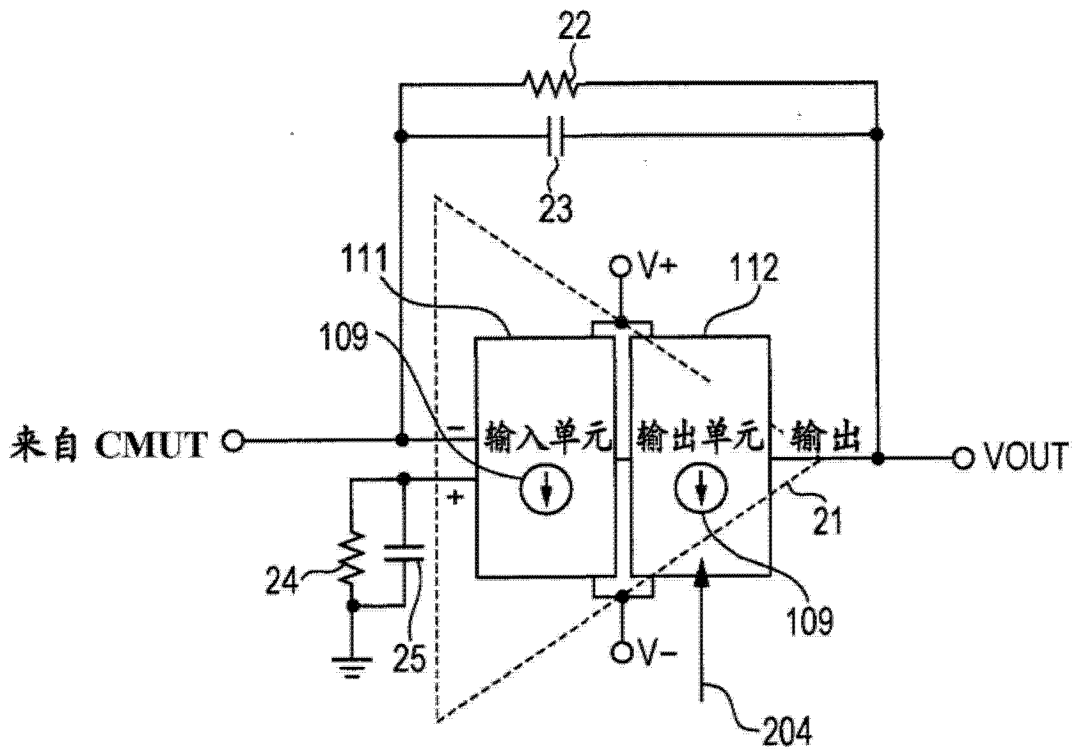


图 8D

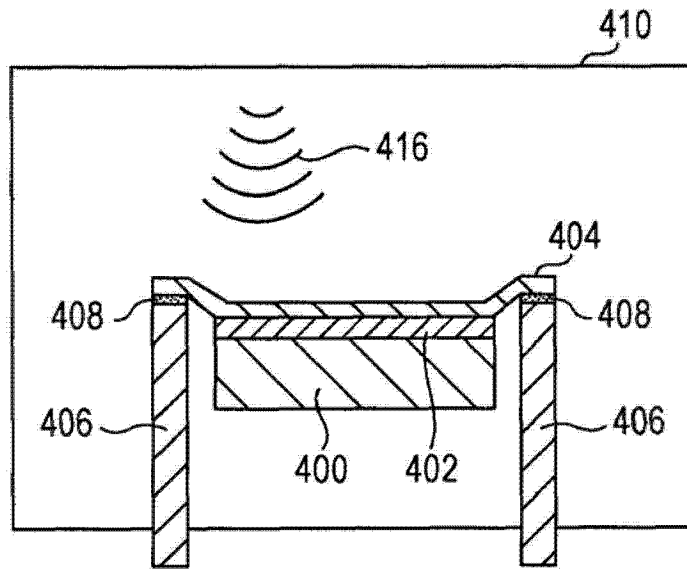


图 9

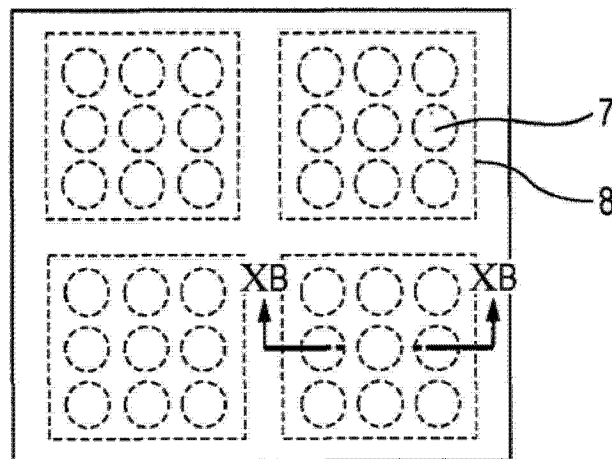


图 10A

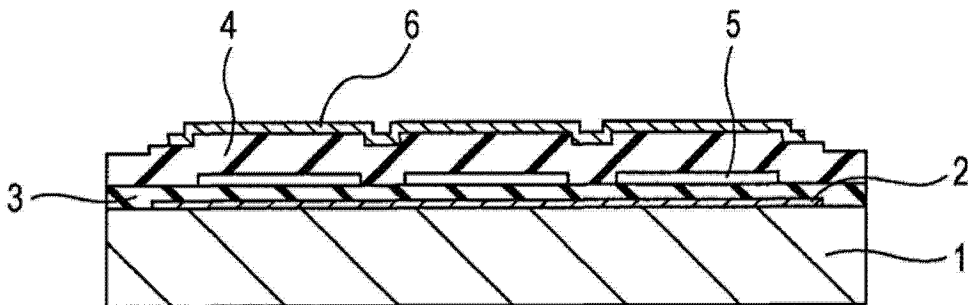


图 10B

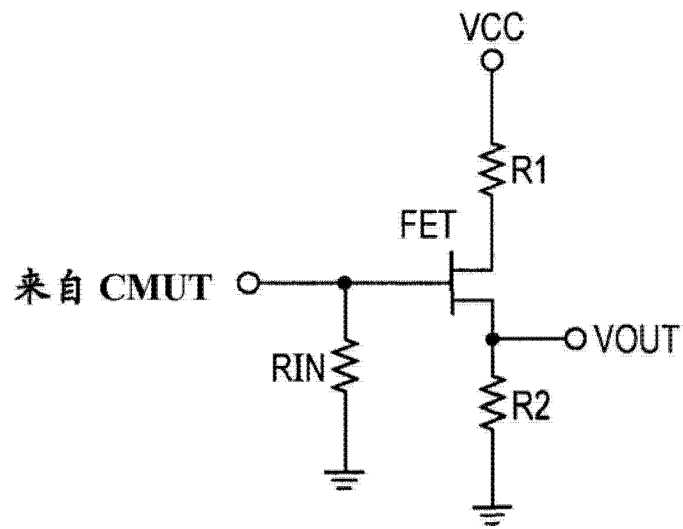


图 11A

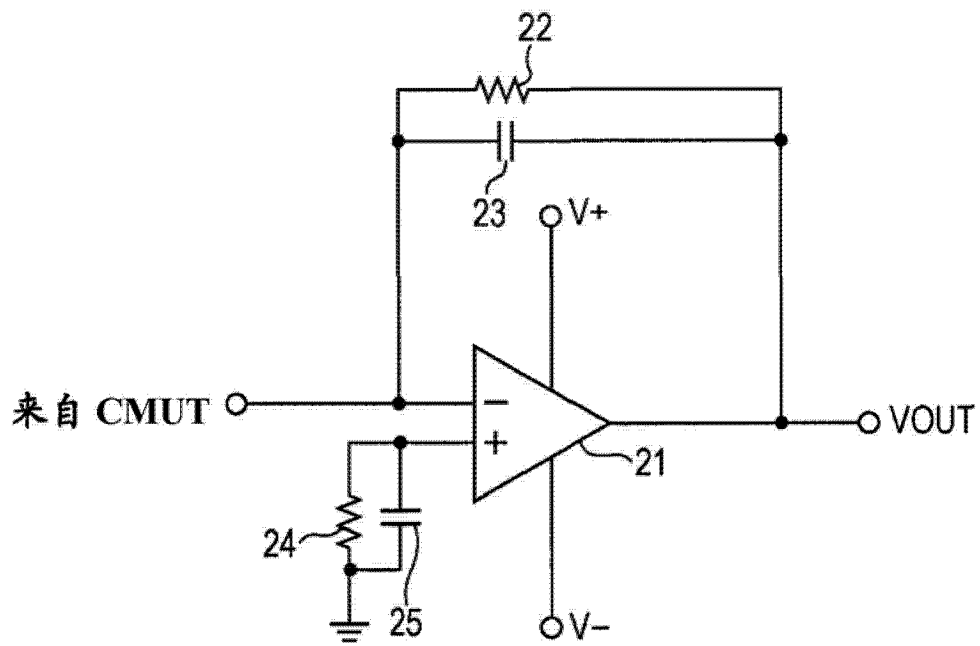


图 11B

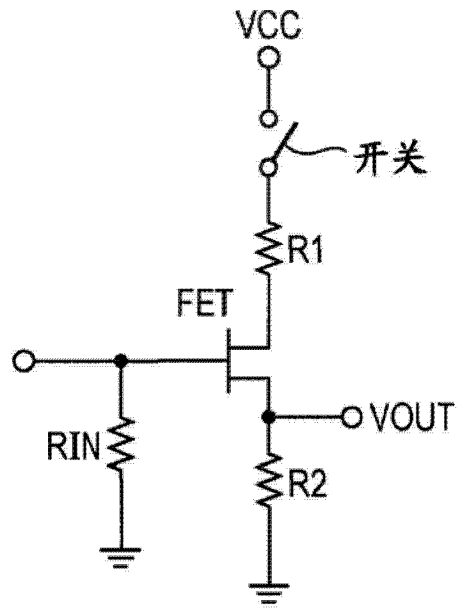


图 11C

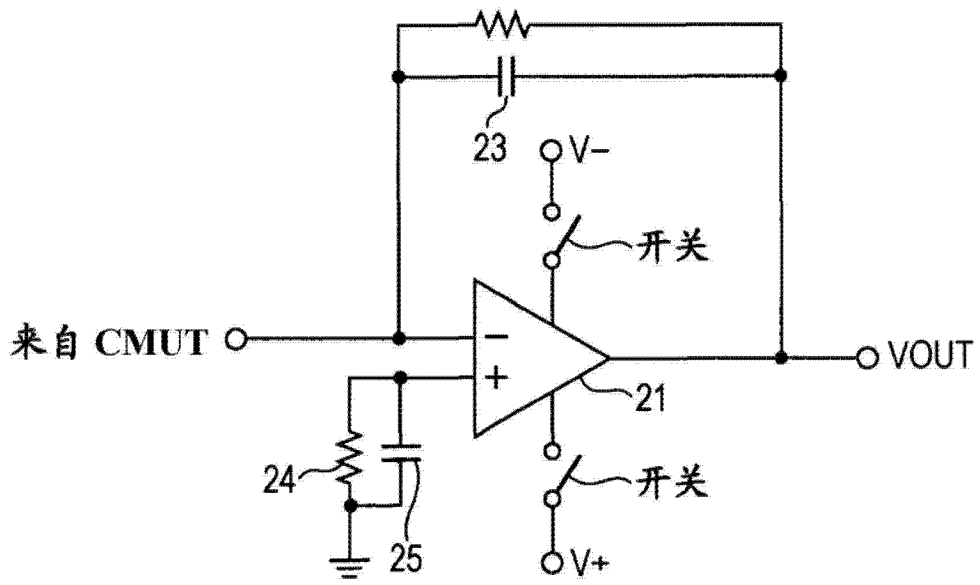


图 11D

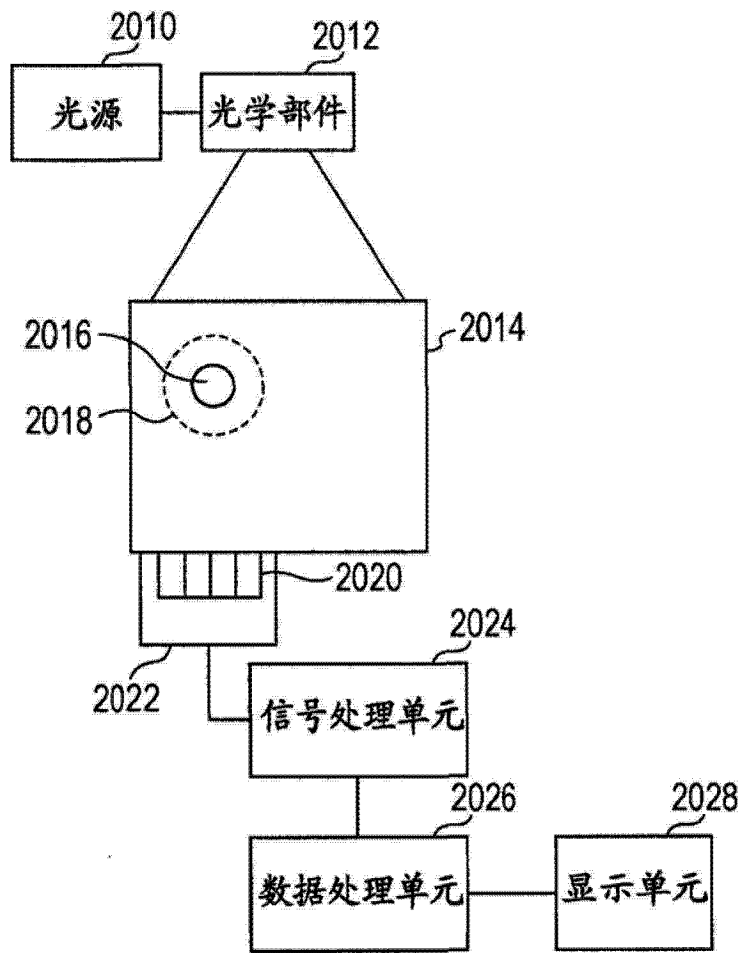


图 12A

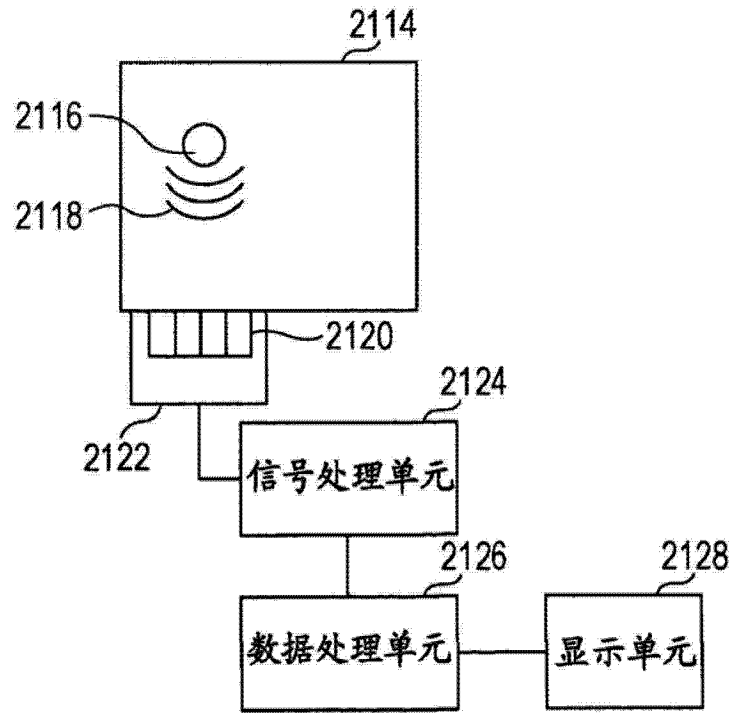


图 12B

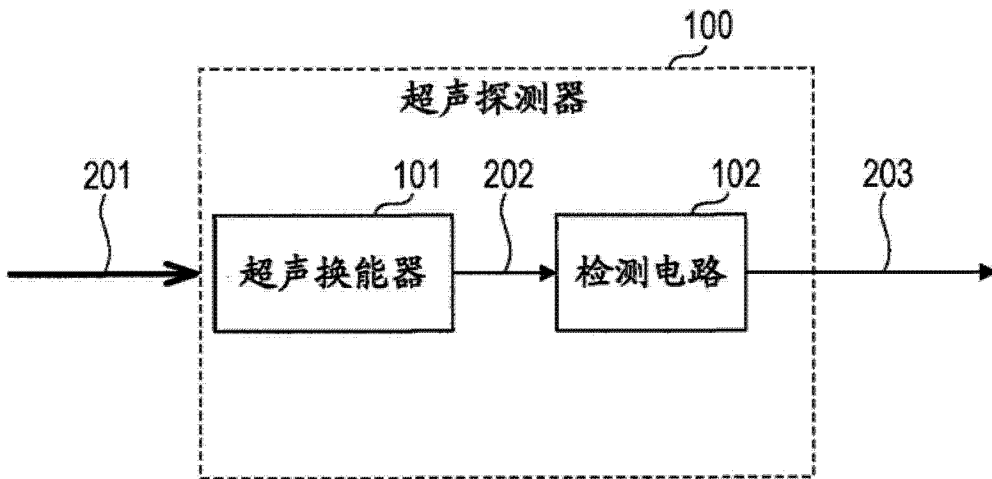


图 13

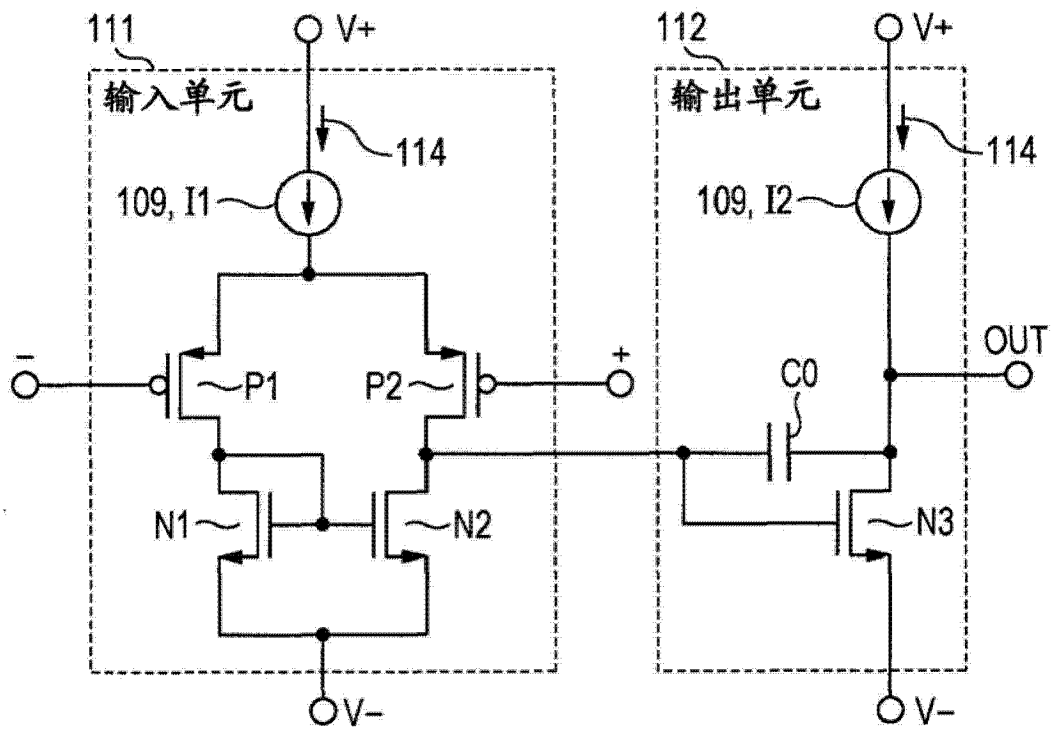


图 14A

专利名称(译)	检测电路、驱动方法、探测器以及被检体信息获取设备		
公开(公告)号	CN104068888A	公开(公告)日	2014-10-01
申请号	CN201410084348.3	申请日	2014-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	香取笃史		
发明人	香取笃史		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/00 G01N29/22 G01N21/17		
CPC分类号	G01N29/2406 A61B8/54 G01H11/08 G01S7/52025 G01S7/52096 B06B1/06 G01N29/2437 G01N29/2418 G01H11/06 G01H3/12 A61B5/0095 G01N29/38		
代理人(译)	康建忠		
优先权	2014019964 2014-02-05 JP 2013047423 2013-03-09 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及检测电路、驱动方法、探测器和被检体信息获取设备。检测电路检测从接收声波的元件输出的信号。检测电路被配置为在元件不接收声波的时段期间不执行检测操作。

