



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104274206 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201410327914. 9

(22) 申请日 2014. 07. 10

(30) 优先权数据

2013-144297 2013. 07. 10 JP

2014-139424 2014. 07. 07 JP

(71) 申请人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中山雄太

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 金景花

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

G01N 29/36 (2006. 01)

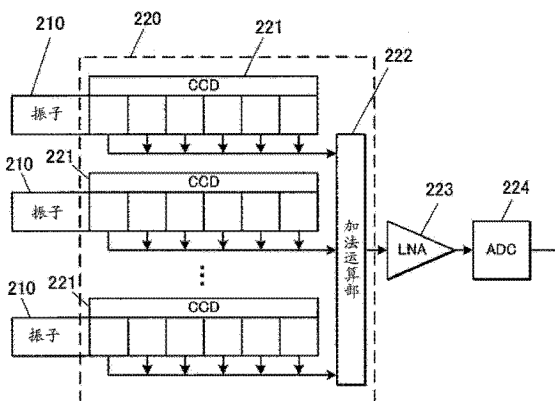
权利要求书1页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

调相加法运算器以及超声波探头

(57) 摘要

本发明提供一种能够维持所取得的信号的SNR并有效地抑制电力消耗的调相加法运算装置以及超声波探头。具备:延迟电荷传送部,根据分别具有生成与所输入的超声波的声压相应的电荷的压电体的多个压电元件中分别产生的电荷,取得未被放大而得到的量的信号电荷,分别保持期望的时间;以及延迟加法运算部,对在延迟电荷传送部中分别被保持了期望的时间的信号电荷的量进行调相加法运算。



1. 一种调相加法运算器,其特征在于,具备:

延迟电荷传送部,根据分别具有生成与所输入的超声波的声压相应的电荷的压电体的多个压电元件中分别产生的电荷,取得未被放大而得到的量的信号电荷,分别保持期望的时间;以及

延迟加法运算部,对在所述延迟电荷传送部中分别被保持了所述期望的时间的所述信号电荷的量进行调相加法运算。

2. 如权利要求1所述的调相加法运算器,其特征在于,

所述信号电荷的量与设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极中感应的电荷量对应。

3. 如权利要求1所述的调相加法运算器,其特征在于,具备:

开关部,该开关部具有连接到规定的偏置电压发生部的源区域和决定该源区域与所述延迟电荷传送部之间的导通状态的栅电极,

所述栅电极连接到设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极中的一方,

所述延迟电荷传送部基于根据在所述压电体中产生的电荷而变化的所述栅电极的电位,从所述源区域取得所述信号电荷。

4. 如权利要求3所述的调相加法运算器,其特征在于,

所述偏置电压与在所述压电体中产生的电荷量的变动周期同步地施加。

5. 如权利要求1~4的任一项所述的调相加法运算器,其特征在于,

在所述延迟电荷传送部中,使用 CCD。

6. 如权利要求1~4的任一项所述的调相加法运算器,其特征在于,

所述延迟电荷传送部经由中介层与设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极连接。

7. 一种超声波探头,其特征在于,具备:

权利要求1~4的任一项所述的调相加法运算器;

所述压电元件,分别连接到该调相加法运算器;

信号放大器,将进行了所述调相加法运算的电荷量作为电压信号进行放大;以及

信号输出部,输出进行了该放大的电压信号。

8. 如权利要求7所述的超声波探头,其特征在于,

所述信号输出部具备:无线通信部,通过无线将所述信号输出至外部设备。

9. 如权利要求7所述的超声波探头,其特征在于,具备:

发送驱动部,使所述压电元件输出规定的波长的超声波;以及

发送接收切换驱动部,根据控制信号,将所述发送驱动部和所述延迟电荷传送部中的任一个与所述压电元件择一地连接。

调相加法运算器以及超声波探头

技术领域

[0001] 该发明涉及调相加法运算器以及超声波探头。

背景技术

[0002] 以往,存在对被检体内部照射超声波,接收其反射波并分析,从而进行内部结构的检查的超声波诊断装置。在超声波诊断中,能够非破坏、非侵入地对被检体进行调查,因此,广泛地用于医疗目的的检查或建筑物内部的检查那样的各种用途。

[0003] 在超声波诊断装置中,将接收到的超声波变换为与其强度相应的电信号而取得。在该超声波的接收中,使用压电元件那样的变换器(transducer),基于超声波的声压的压电元件的机械变形(伸缩)被变换为与其变形量相应的电信号(电荷量)而被检测。此时,来自检查对象点(point)的反射波通过多个压电元件分别接收的定时偏离,因此各自设定适合的延迟时间并进行加法运算,从而能够取得与来自该检查对象点的反射波有关的数据。

[0004] 近年来,在超声波诊断装置中,由于伴随图像的高精度化的接收用压电元件数的增加和接收数据的采样率(sampling rate)的增大,电力的消耗正在增大。因此,在专利文献1中,公开了以下技术:对于分别对各压电元件并联地设置的不同的传输栅(gate)数的CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合器件)延迟元件中的任一个选择性地输出电信号,将与多个压电元件有关的电荷数据分别延迟适当的阶数并进行加法运算的调相加法运算之后,在一个FGA(Floating Gate Amplifier,浮栅放大器)中变换为电压数据,从而减少以往对调相加法运算前的各数据使用的FGA的数而实现消耗电力的降低。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:(日本)专利第4557575号公报

[0008] 可是,根据这样的在超声波诊断时所接收的超声波的强度,通过变换器得到的电信号的强度非常小,因此,通常该电信号在变换器取得之后,立即被各自放大后,被传输并处理。此时,在不提高噪声电平而放大信号的低噪声放大器(LNA)中,存在以下课题:由于根据噪声的削减量而供给电流增大,因此以往难以兼顾信号噪声比(SNR)的提高和电力消耗的抑制。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,提供能够维持所取得的信号的SNR并有效地控制电力消耗的调相加法运算装置以及超声波探头。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了达成上述目的,技术方案1记载的发明是调相加法运算器,该调相加法运算器的特征在于,具备:

[0012] 延迟电荷传送部,根据分别具有生成与所输入的超声波的声压相应的电荷的压电

体的多个压电元件中分别产生的电荷,取得未被放大而得到的量的信号电荷,分别保持期望的时间;以及

[0013] 延迟加法运算部,对在所述延迟电荷传送部中分别被保持了所述期望的时间的所述信号电荷的量进行调相加法运算。

[0014] 技术方案 2 记载的发明的特征在于,在技术方案 1 记载的调相加法运算器中,

[0015] 所述信号电荷的量与设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极中感应的电荷量对应。

[0016] 技术方案 3 记载的发明的特征在于,在技术方案 1 记载的调相加法运算器中,具备:开关部,该开关部具有连接到规定的偏置电压发生部的源区域和决定该源区域与所述延迟电荷传送部之间的导通状态的栅电极,

[0017] 所述栅电极连接到设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极中的一方,

[0018] 所述延迟电荷传送部基于根据在所述压电体中产生的电荷而变化的所述栅电极的电位,从所述源区域取得所述信号电荷。

[0019] 技术方案 4 记载的发明的特征在于,在技术方案 3 记载的调相加法运算器中,

[0020] 所述偏置电压与在所述压电体中产生的电荷量的变动周期同步地施加。

[0021] 技术方案 5 记载的发明的特征在于,在技术方案 1~4 的任一项记载的调相加法运算器中,

[0022] 在所述延迟电荷传送部中,使用 CCD。

[0023] 技术方案 6 记载的发明的特征在于,在技术方案 1~4 的任一项记载的调相加法运算器中,

[0024] 所述延迟电荷传送部经由中介层与设置于在所述压电元件中产生所述电荷的所述压电体两端的电极连接。

[0025] 技术方案 7 记载的发明是超声波探头,其特征为,具备:

[0026] 技术方案 1~4 的任一项记载的调相加法运算器;

[0027] 所述压电元件,分别连接到该调相加法运算器;

[0028] 信号放大器,将进行了所述调相加法运算的电荷量作为电压信号进行放大;以及

[0029] 信号输出部,输出进行了该放大的电压信号。

[0030] 技术方案 8 记载的发明的特征在于,在技术方案 7 记载的超声波探头中,

[0031] 所述信号输出部具备:无线通信部,通过无线将所述信号输出至外部设备。

[0032] 技术方案 9 记载的发明的特征在于,在技术方案 7 记载的超声波探头中,具备:

[0033] 发送驱动部,使所述压电元件输出规定的波长的超声波;以及

[0034] 发送接收切换驱动部,根据控制信号,将所述发送驱动部和所述延迟电荷传送部中的任一个与所述压电元件择一地连接。

[0035] 发明的效果

[0036] 根据本发明,存在以下效果:在调相加法运算器以及超声波探头中,能够维持所取得的信号的 SNR 并有效地抑制电力消耗。

附图说明

[0037] 图 1 是表示包含本发明的实施方式的超声波探头的超声波诊断装置的整体结构的图。

[0038] 图 2 是表示超声波探头的内部结构的方框图。

[0039] 图 3 是说明基于超声波探头的超声波的接收的截面图。

[0040] 图 4(a) ~ (d) 是说明基于 CCD 的电荷的运送步骤的图。

[0041] 图 5 是说明调相加法运算器的图。

[0042] 图 6(a) ~ (b) 是说明第二实施方式的超声波探头的内部结构、以及基于超声波探头的超声波的接收的图。

[0043] 图 7(a) ~ (b) 是说明第三实施方式的超声波探头的内部结构、以及基于超声波探头的超声波的接收的图。

[0044] 图 8a 是表示将加法运算部与延迟电荷传送部一体地构成的例子的示意图。

[0045] 图 8b 是示意性地表示在通过传送电极按每个沟道传送电荷的状态下的动作原理的图。

[0046] 图 8c 是示意性地表示在通过加法运算电极而邻接沟道的电荷被传送且进行了加法运算的状态下的动作原理的图。

[0047] 图 9 是表示加法运算部的其他的例子的具体的结构的图。

[0048] 标号说明

[0049] 1 超声波诊断装置主体

[0050] 2 超声波探头

[0051] 18 操作输入部

[0052] 19 输出显示部

[0053] 21 振子排列

[0054] 21c 振子排列

[0055] 22 接收部

[0056] 23 发送部

[0057] 24 驱动控制部

[0058] 25 通信部

[0059] 26 天线

[0060] 27 电源部

[0061] 28 发送接收切换部

[0062] 210 振子

[0063] 210c 振子

[0064] 211 压电体

[0065] 212 电极

[0066] 212c 电极

[0067] 213 电极

[0068] 213c 电极

[0069] 214 导电部件

[0070] 215 中介层基板

[0071]	220	调相加法运算器
[0072]	220b	调相加法运算器
[0073]	220c	调相加法运算器
[0074]	2201	半导体基板
[0075]	2202	N 型区域
[0076]	2203	P 型区域
[0077]	2204	绝缘层
[0078]	221	CCD
[0079]	2216	IG 电极
[0080]	2217a ~ 2219a、2217b、2218b	传送电极
[0081]	222	加法运算部
[0082]	223	LNA
[0083]	224	ADC
[0084]	S	超声波诊断装置

具体实施方式

[0085] 以下,基于附图说明本发明的实施方式。

[0086] 图 1 是表示包含本实施方式的超声波探头 2 的超声波诊断装置 S 的整体结构的图。

[0087] 该超声波诊断装置 S 由超声波诊断装置主体 1 和超声波探头 2 构成。超声波诊断装置主体 1 具备:操作输入部 18、输出显示部 19、省略图示的控制部以及通信部。超声波诊断装置主体 1 的控制部基于对于操作输入部 18 的键盘或鼠标等的来自外部的输入操作,经由通信部将控制信号输出给超声波探头 2 并使其输出超声波,此外,从超声波探头 2 接收超声波的输入检测数据并进行各种处理,根据需要使输出显示部 19 的液晶画面等显示结果等。

[0088] 超声波探头 2 对被检体发送超声波(在此为 1 ~ 30MHz 左右),并且接收在发送的超声波之中通过被检体反射而返回来的反射波(echo,回波)。该超声波探头 2 通过无线通信在与超声波诊断装置主体 1 之间进行控制信号和数据的交换。

[0089] 图 2 是表示超声波探头 2 的内部结构的方框图。

[0090] 超声波探头 2 具备:振子排列 21、接收部 22、发送部 23(发送驱动部)、驱动控制部 24、通信部 25(信号输出部、无线通信部)、天线 26、电源部 27、发送接收切换部 28(发送接收切换驱动部)等。

[0091] 振子排列 21 是具备压电元件的多个振子 210 的排列,该压电元件具有压电体和设置在由于其变形(伸缩)而出现电荷的两端的电极,这些振子 210 例如在规定的方向上排列为二维阵列状。在振子 210 上施加电压脉冲(脉冲信号),从而压电体变形,以与该电压的大小相应的振幅发送超声波。此外,若规定的频带的超声波传到振子 210,则通过其声压,压电元件的压电体的厚度变动(振动),从而出现与该变动量相应的电荷,在压电元件两端的电极中感应与该电荷相应的量的电荷。

[0092] 作为用于振子 210 的压电体的压电部件,举出例如 PZT(锆钛酸铅)。或者,也可

以使用其他的各种压电部件,例如作为单晶体的 LiNbO_3 、 LiTaO_3 、 KNbO_3 、水晶等,作为多晶体的 $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ 、 $(\text{Pb},\text{Sm})\text{TiO}_3$ 等,作为弛豫强电介质的 PMN-PT(铅镁铌酸-钛酸铅)、PZN-PT(锆钛酸铅-钛酸铅)等,或者作为有机部件的 PVDF(聚偏氟乙烯)或者 PVDF 系共聚物、聚偏二氟乙烯或者偏二氟乙烯系共聚物、尼龙 9 或者尼龙 11 那样的奇数尼龙、芳香族尼龙、脂环族尼龙、聚乳酸、PHB(聚羟基丁酸酯)那样的聚羟基羧酸、纤维素衍生物、聚脲等之中的任一个。此外,也可以使用兼用了无机压电材料和有机压电材料的混合材料。

[0093] 本实施方式的超声波探头 2 在振子排列 21 中,具有例如 192 个振子 210。或者,各振子 210 也可以排列为二维阵列状而取得三维超声波图像。此外,振子 210 的个数能够根据分辨率、消耗电力、以及数据传输可能速度等的各种条件而适当地设定。超声波探头 2 也可以采用电子扫描方式和机械扫描方式中的任一个。此外,作为扫描方式,也可以采用线性(Linear)扫描方式、扇形(Sector)扫描方式和凸面(Convex)扫描方式中的任一个。此外,能够任意地设定超声波探头 2 中的带宽。

[0094] 此外,该超声波诊断装置 S 可以设为能够根据诊断对象将不同的多个超声波探头 2 中的任一个与超声波诊断装置主体 1 进行组合而利用的结构。

[0095] 接收部 22 将在振子排列 21 的各振子 210 中伴随超声波的输入而感应到的电荷变换为与其电荷量相应的电压信号,并在进行了放大后,以规定的采样频率进行数字变换后的数据作为接收信号输出。该接收部 22 具备:调相加法运算部 220、LNA(Low Noise Amplifier,低噪声放大器)223(信号放大部)、以及 ADC(模拟/数字变换器)224 等(参照图 5)。关于该接收部 22,在后面进行叙述。

[0096] 发送部 23 将用于使从根据来自驱动控制部 24 的控制信号而指定的振子 210 输出规定振幅以及频率的超声波的电压脉冲信号输出给该振子 210。

[0097] 发送接收切换部 28 基于来自驱动控制部 24 的控制信号,对振子排列 21 连接发送部 23 和接收部 22 中的任一个,从发送部 23 发送与振子 210 的驱动有关的电压脉冲信号,或者将与输入到振子 210 的超声波有关的电信号发送到接收部 22。

[0098] 驱动控制部 24 根据从通信部 25 输入的控制信号将控制信号发送到发送接收切换部 28 并将向振子排列 21 的连接切换设定到发送部 23 和接收部 22 中的任一个,并且使发送部 23 动作而从各振子 210 输出超声波,或者从振子排列 21 将与在该超声波输出的期间内输入到各振子 210 的超声波相应的电荷信号输出到接收部 22,从接收部 22 取得接收信号。此外,驱动控制部 24 将该超声波的接收信号从通信部 25 以及天线 26 发送到超声波诊断装置主体 1。

[0099] 通信部 25 是用于在与超声波诊断装置主体 1 之间进行控制信号或取得数据的发送接收的通信接口。作为该通信接口,使用用于进行各种众所周知的无线通信方法之中的任一种的通信的接口。作为该无线通信方法,举出与充分得到从超声波探头 2 向超声波诊断装置主体 1 的数据传送速度的通信规格有关的方法,例如基于无线 LAN(IEEE802.11n 等)、Bluetooth 通信(注册商标:Bluetooth)、体域网(BAN;IEEE802.15.6)的各频带中的通信方式。

[0100] 天线 26 是通信部 25 在与超声波诊断装置主体 1 的通信部之间进行无线通信时,用于发送接收通信电波的天线,使用与通信频率和超声波探头 2 的大小相应的尺寸和形状的天线。

[0101] 电源部 27 是用于对超声波探头 2 的各部分供给电力并使其动作的电源。该电源 27 没有特别限定,包括通常的干电池。此外,该电源部 27 可以构成为:具备升压回路,根据来自振子 210 的超声波输出使干电池的输出电压升压至适合的电压后供给至振子 210。

[0102] 接着,说明本实施方式的超声波探头 2 中的超声波的接收。

[0103] 图 3 是说明本实施方式的超声波探头 2 的超声波接收的截面图。该截面是以包含一个振子 210 和与其对应的 CCD221 的面来切断半导体基板 2201 的面。

[0104] 在本实施方式的超声波探头 2 中,振子 210 连接到设置在半导体基板 2201 上的电路而配置。该半导体基板 2201 为 P 型基板。设置在振子 210 的压电体 211 的一端的电极 212 连接到设置在半导体基板 2201 的上面的 N 型区域 2202。此外,设置在压电体 211 的另一端的电极 213 经由导电部件 214 连接到半导体基板 2201。该连接部分通过 B(硼元素)等的杂质离子的掺杂而成为杂质浓度升高的 P 型区域 2203,在与金属的导电部件 214 之间形成欧姆接触,使得在导电部件 214 和半导体基板 2201 之间电流流动。

[0105] 电极 212、213 优选电阻小的导体,例如使用铝。在此,铝的标准气压下的凝固点约为 660°C 。在本实施方式的超声波探头 2 中,在半导体基板 2001 或其上部按顺序叠层形成各区域、电极、振子 210。因此,该叠层形成之后的工序中的热平衡影响通过先前的工序所形成的部分。即,在半导体基板 2201 上形成电路后,进而,在叠层形成振子 210 的情况下,需要压电部件的压电相(强电介质的情况下为强介质)在该凝固点以下的温度(例如, 650°C)生成。

[0106] 作为 P 型基板的半导体基板 2201 和 N 型区域 2202 进行 PN 结合而成为二极管结构。N 型区域 2202 是掺杂了例如 P(磷)或 As(砷)那样的杂质离子的导电区域。若振子 210 通过超声波变形而出现电荷,则在电极 212、213 中,分别感应相反极性的电荷。

[0107] 在半导体基板 2201 的地区的上部中,设置绝缘层 2204,在该绝缘层 2204 中,排列多个电极。在这些电极中,包含设置在 N 型区域 2202 一侧的 IG(输入栅)电极 2216、传送电极 2217a ~ 2219a、2217b、2218b。由这些电极和半导体基板 2201 中的该电极的下部区域形成 CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合器件)221,按照对各电极按顺序施加的电压,依次传送根据在电极 212、213 中感应的电荷而从 N 型区域 2202 被导入的信号电荷(电子)。

[0108] 图 4 是说明基于 CCD221 的电子的运送步骤的图。相对于与各电极对应的位置(横轴),纵轴向下示出了半导体基板 2201 的该电极下部中的电位。

[0109] 在 N 型区域 2202 中电子被蓄积(a0,斜线部分)的情况下,若以对传送电极 2217a、2217b 施加了正的电压 $V_{\phi 1}$ 的状态,进一步对 IG 电极 2216 施加正的电压 V_{IG} ,则电子通过在 IG 电极 2216 的下部形成的沟道(channel)区域而从 N 型区域 2202 流入至半导体基板 2201 中在传送电极 2217a 的下部形成的电位的势阱(a1)(图 4(a))。

[0110] 接着,解除 IG 电极 2216 中施加的正电压,从 N 型区域 2202 切离电位的势阱(a1)(图 4(b))。其后,若对传送电极 2218a、2218b 施加正的电位 $V_{\phi 2}$,则电位的势阱(a1)扩展至传送电极 2217a、2218a 的区域(c1),电子大致均匀地分布在该电位的势阱内(图 4(c))。

[0111] 其后,进而,若解除对传送电极 2217a、2217b 所施加的正电压,则电位的势阱(c1)被缩窄为仅传送电极 2218 的下部的区域,由此,位于传送电极 2217a 的下部的电子汇集到在传送电极 2218a 的下部形成的电位的势阱(d1)内。即,在该阶段,图 4(b) 中所示的电位

的势阱 (a1) 内的电子移动到右侧一个的传送电极下部。这样,在 CCD221 中,通过对传送电极施加正的电压的位置发生偏移 (shift),从而依次传送电位的势阱中所捕获到的电子。

[0112] 各电位的势阱中所捕获到的电荷的量能够选择性地读取。此时的读取没有特别的限制,但是并不直接取出电位的势阱中所捕获的电荷,而是非破坏地通过镜像 (mirroring) 等而进行。即,通过设为这样的结构,能够从多个电位的势阱以不同的延迟阶数 (延迟时间) 而多次读取同一数据。被传送到与 CCD221 中的最后的传送电极有关的电位的势阱的电荷,根据向 OG (输出栅) 电极的施加电压 VOG 而基板接地并被释放。

[0113] 图 5 是说明接收部 22 中的数据的流向的方框图。

[0114] 调相加法运算器 220 具备:分别传送从各振子 210 取得的电荷的多个 CCD221 (延迟电荷传送部)、将通过各 CCD221 而规定阶段传送的电荷量进行累加 (调相加法运算) 的加法运算部 222 (延迟加法运算部)。由调相加法运算器 220 累加的电荷变换为电压值 (例如,浮动扩散 (floating diffusion)) 通过 LNA223 放大后,输出至 ADC224 并以规定的采样频率变换为数字值。

[0115] 如图 3 以及图 4A ~ 图 4D 所示那样,在本实施方式的调相加法运算器 220 中,不放大与根据各振子 210 的变形而在两端的电极 212、213 中感应的电荷对应的量的电荷,直接从 N 型区域 2202 取入至 CCD221。取入的电荷在 CCD221 中形成的多个电位的势阱之间被传送后,根据延迟时间选择性地从其中一个电位的势阱读取。即,在该调相加法运算器 220 中,对每个 CCD221 设定要读取电荷量的电位的势阱的位置,从而独自地设定与调相加法运算有关的延迟阶数。另外,在 CCD221 中能够形成的电位的势阱的数、即延迟阶数被适当地设定,但是,由于随着数变多而电荷的损失以及传送电力增大,因此优选为不要太大 (例如,10 步以下)。

[0116] 从与一个加法运算部 222 对应的多个 CCD221 读取到的电荷在加法运算部 222 中进行累加。累加后的电荷量变换为电压值后,汇总地通过 LNA223 进行放大。即,从多个振子 210 取得的数据,并不是分别独自地放大,而是累加后仅放大一次。

[0117] 在图 8a ~ c 以及图 9 中表示加法运算部 222 的具体的结构的例子。图 8a 是表示将加法运算部 222 与作为延迟电荷传送部的 CCD221 一体地构成的例子的示意图。在本实施方式中,将通过多个 CCD221 传送来的电荷,与该 CCD221 中的电荷传送相同的原理,通过横跨邻接沟道的加法运算电极 2221 来传送,从而进行加法运算。图 8b 以及图 8c 是示意性地表示本方式的动作原理的图,图 8b 示出了通过传送电极按图 8a 的每个沟道传送电荷的状态,图 8c 示出了通过加法运算电极 2221 而邻接沟道的电荷被传送且进行了加法运算的状态。

[0118] 此外,图 9 是表示加法运算部 222 的其他的实施方式的示意图。在本实施方式中,在通过 CCD221 的传送电极按每个沟道对电荷进行了传送后,从 NSD2222 (N⁺ 的注入区域) 将电荷提取作为电流,通过加法运算放大器 (LNA223) 进行加法运算。LNA223 也可以在与 CCD221 共同的基板上作为一个半导体芯片而构成,也可以设为与 CCD221 独立的电路。

[0119] 这样,本实施方式的调相加法运算器 220 具备:CCD221,在具有与输入的超声波的声压相应的电荷出现的压电体 211 的振子 210 的各自中,不放大与根据通过输入的超声波而出现的电荷的量在电极 212 中感应的电荷有关的电荷量,而是直接作为信号电荷而取得,保持规定的时间;以及加法运算部 222,对与在各 CCD221 中分别被保持规定的时间而产生

生了延迟时间的信号电荷有关的电荷量进行调相加法运算。即,在该调相加法运算器 220 中,不分别放大从各振子 210 取得的电荷信号,因此,能够降低以往与对应于多个振子 210 而设置的低噪声放大器的动作有关的电力消耗。另一方面,由于直接将各振子 210 取得的电荷信号进行加法运算,因此能够降低热噪声对于电荷信号的电平的比率,提高 SNR。因此,能够抑制电力消耗并且维持检测数据的精度。

[0120] 此外,尤其,作为信号电荷而根据设置在振子 210 中的电极 212、213 中感应的电荷量,从 N 型区域 2202 将电荷直接导入到 CCD221,因此,通过简便并且损失少的结构,能够取得与各振子 210 中检测到的超声波的声压相应的信号。

[0121] 此外,设为以下结构:通过使用 CCD221(在此为三相 CCD),根据对传送电极 2217a~2219a、2217b、2218b 按顺序施加的电压模式(pattern),将信号电荷导入到半导体基板 2201 中的该传送电极的下部区域中形成的电位的势阱,在该电位的势阱之间移动规定次数后读取并将该电荷量发送到加法运算部 222。因此,能够利用以往已知的结构并且能够进行低噪声且低成本地简单地抑制电力消耗的超声波检测。

[0122] 此外,本实施方式的超声波探头 2 具备:调相加法运算器 220、分别连接到各调相加法运算器 220 的振子 210、将进行了调相加法运算的电荷量作为电压信号进行放大的 LNA223、输出与放大后的电压信号相关的数据信号的通信部 25。即,一起提高信号电平和 S/N 比的 LNA223 对进行了调相加法运算的数据各设置一个,因此,与对振子 210 独自设置的情况相比,能够降低电力消耗并且高效地取得精度良好的超声波检测数据。此外,由此能够降低超声波探头 2 中的发热量,因此,能够防止超声波探头 2 在活体检查中上升至不适当的温度。

[0123] 此外,由于将进行了调相加法运算后的数据发送至超声波诊断装置主体 1,因此,能够不会降低取得图像精度并且防止数据传送量的不必要地增大。

[0124] 此外,由于通信部 25 是通过无线 LAN 或 Bluetooth 通信等的无线通信将数据信号输出到超声波诊断装置主体 1 的无线通信部,因此,在超声波检查时能够不烦恼于电缆的长度或配置而简单地进行检查。

[0125] 此外,尤其省略在进行对数据传输量产生限制的无线通信的数据传输的超声波探头 2 中的信号放大那样的消耗电力大的处理,并且进行超声波诊断所需的适当的数据处理,从而能够降低数据传输量。

[0126] 此外,具备:从振子 210 输出规定的波长的超声波的发送部 23、根据来自驱动控制部 24 的控制信号,将发送部 23 和接收部 22 的调相加法运算器 220 中的任一个与振子 210 择一地连接的发送接收切换部 28。因此,能够在超声波的发送接收中兼用地使用振子 210,因此能够抑制超声波探头 2 的尺寸的增大。

[0127] [第二实施方式]

[0128] 接着,说明第二实施方式的超声波探头。

[0129] 图 6 是说明第二实施方式的超声波探头 2 的内部结构的方框图(图 6(a)),以及是说明与第二实施方式的超声波探头 2 的调相加法运算器 220b 的超声波的接收有关的结构的截面图(图 6(b))。

[0130] 本实施方式的超声波探头 2 如图 6(a) 所示那样,除了第一实施方式中的调相加法运算器 220 被替换为调相加法运算器 220b 的点以外,与第一实施方式的超声波探头 2 相

同,赋予相同的标号并省略说明。

[0131] 本实施方式的调相加法运算器 220b 如图 6(b) 所示那样,除了 IG 电极 2216(栅电极) 连接到设置在压电体 211 的一端的电极 212,此外,半导体基板 2201 的 N 型区域 2202(源区域) 连接到电源部 27 的电源 Vdd(偏置电压发生部) 以外,与第一实施方式的调相加法运算器 220 相同,对相同部分赋予相同的标号并省略说明。在此,由 IG 电极 2216 和 N 型区域 2202 构成开关部。

[0132] 在本实施方式的调相加法运算器 220b 中,超声波输入到振子 210 且通过其声压而压电体 211 变形,若出现电荷,则电极 212 以及 IG 电极 2216 的电位相对于接地的电极 213 发生变化。由此,在 IG 电极 2216 下形成沟道,N 型区域 2202 和与 CCD221 中的第一传送电极 2217a 有关的电位的势阱之间导通。

[0133] 另一方面,从电源 Vdd 周期性地输出电压脉冲(在此为方波)。由此对 N 型区域 2202 供给电子,供给的电子经由 IG 电极 2216 下的沟道而传送到传送电极 2217a 下部的电位的势阱。该脉冲电压的输出周期与检测对象的超声波的频率对应地设定,即与形成沟道而成为电荷能够流出的定时对应地设定。

[0134] 在此,在电极 212、213 中感应的电荷量左右的电荷导入至调相加法运算器 220b 即可,即,在本实施方式的超声波探头 2 中,不放大向调相加法运算器 220 输入的电荷量,因此不需要将电源 Vdd 相对于接地电压设定为不必要地高的电压。此外,通过设为这样的电压设定,能够抑制电力消耗的增大。

[0135] 如上那样,第二实施方式的超声波探头 2 构成为:具备调相加法运算器 220b,在该调相加法运算器 220b 中,设置 IG 电极 2216、和与在电源部 27 中产生规定的偏置电压的电源 Vdd 连接的 N 型区域 2202,IG 电极 2216 与设置在振子 210 的一方的电极 212 连接,基于根据压电体 211 中出现的电荷而变化的 IG 电极 2216 的电位来决定 N 型区域 2202 和 CDD221 的区域之间的导通状态。因此,不放大与超声波的输入相应的信号也能够取得适当的模拟的电信号,与该电信号有关的电荷之和进行调相加法运算,从而进行精度良好的超声波诊断。即,该调相加法运算器 220b 以及超声波探头 2 能够节省与 LNA 的放大有关的电力消耗,有效地实现消耗电力的降低。

[0136] 此外,与根据输入超声波的频率在压电体 211 中出现的电荷量的变动周期,即通过 IG 电极 2216 形成沟道的周期同步地施加偏置电压的电源 Vdd,因此将能够通过 IG 电极 2216 流过的最大的电荷量决定为规定的值,能够将精度良好的电荷量输出到 CCD221。

[0137] [第三实施方式]

[0138] 接着,说明第三实施方式的超声波探头。

[0139] 图 7 是表示第三实施方式的超声波探头 2 的内部结构的方框图(图 7(a)),以及是说明通过第三实施方式的超声波探头 2 具备的调相加法运算器 220c 接收超声波时的关于该接收的结构图(图 7(b))。

[0140] 本实施方式的超声波探头 2 如图 7(a) 所示,除了第一实施方式的超声波探头 2 中振子排列 21 以及调相加法运算器 220 分别置换为振子排列 21c 以及调相加法运算器 220c 的点以外,与第一实施方式的超声波探头 2 相同,针对相同的结构赋予相同的标号而省略说明。

[0141] 本实施方式的超声波探头 2 中的振子排列 21c 具备振子 210c。振子 210c 如图

7(b) 所示,压电体 211 的两端的电极 212c、213c 分别经由中介层基板 215 连接到半导体基板 2201 的 N 型区域 2202 以及 P 型区域 2203。其他的结构和与第一实施方式的超声波探头 2 有关的结构相同,赋予相同的记号而省略说明。

[0142] 中介层基板 215 是众所周知的,例如是 Si 中介层。振子 210c 的压电体 211 的大小根据要检测的超声波的频率或敏感度而设定,与此相对,半导体基板 2201 上的电路能够根据成本决定的尺寸来形成,因此通过夹着中介层基板 215,从而能够独自地设计、形成振子排列 21c 和半导体基板 2201。在该中介层基板 215 形成的连接布线期望配置为:不将传送到 N 型区域 2202 的电信号衰减到需要以上,且尽量不产生在邻接的布线之间的寄生电容。即,通过从振子 210c 向半导体基板 2201 的电信号的传递率成为规定的比例(例如,50%)以上那样的长度、材质、以及布线来形成中介层基板 215。

[0143] 以上那样,第三实施方式的超声波探头 2 具备中介层基板 215,与在半导体基板 2201 设置的调相加法运算器 220c 有关的电路经由该中介层基板 215 与振子 210c 的电极 212c、213c 连接。因此,能够独自地制造振子 210c 和调相加法运算器 220c,使用中介层基板 215 组装超声波探头 2,因此能够改善超声波探头 2 的成品率。

[0144] 此外,由于独自地制造所要求的间距不同的振子排列 21c 和调相加法运算器 220c,从而能够更简单地进行各自的设计以及制造,因此容易实现成本的削减。

[0145] 另外,本发明不限于上述的实施方式,能够进行各种变更。

[0146] 例如,上述实施方式中,设为利用 CCD(电位的势阱)作为电荷的延迟传送路径,但是也可以利用与其他的延迟传送有关的结构,例如 BBD(Bucket Brigade Device,斗链器件)(电容器)。

[0147] 此外,在上述实施方式中,说明了与超声波诊断装置主体 1 进行无线通信的超声波探头 2,但是不限定于此。即使是进行了有线连接的超声波探头 2、或与从超声波诊断装置主体 1 直接输出超声波,此外检测超声波的探针(probe)体型的超声波诊断装置中的超声波的接收有关的部分,通过应用本发明,也能够降低消耗电力。

[0148] 此外,在上述实施方式中,构成为使用相同的振子 210 进行超声波的发送和接收的双方,但是也可以构成为独自地设置用于超声波发送的振子和用于接收的振子并分别使其动作。由此,能够减少开关的控制,或者防止接收时伴随与发送侧电路有关的寄生电容的发生的损失。

[0149] 此外,上述实施方式中,构成为全都基于来自超声波诊断装置主体 1 的控制信号而使超声波探头 2 的各部分驱动动作,但是也可以通过驱动控制部 24 进行一部分的控制。

[0150] 此外,包含与本发明有关的超声波探头 2 的超声波诊断装置 S 除了用于活体或结构物等的非破坏检查之外,也可以用于超声波 CT 检查或光声检查那样的各种用途。

[0151] 另外,上述实施方式所示的具体的结构或配置等的细节在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行适当变更。

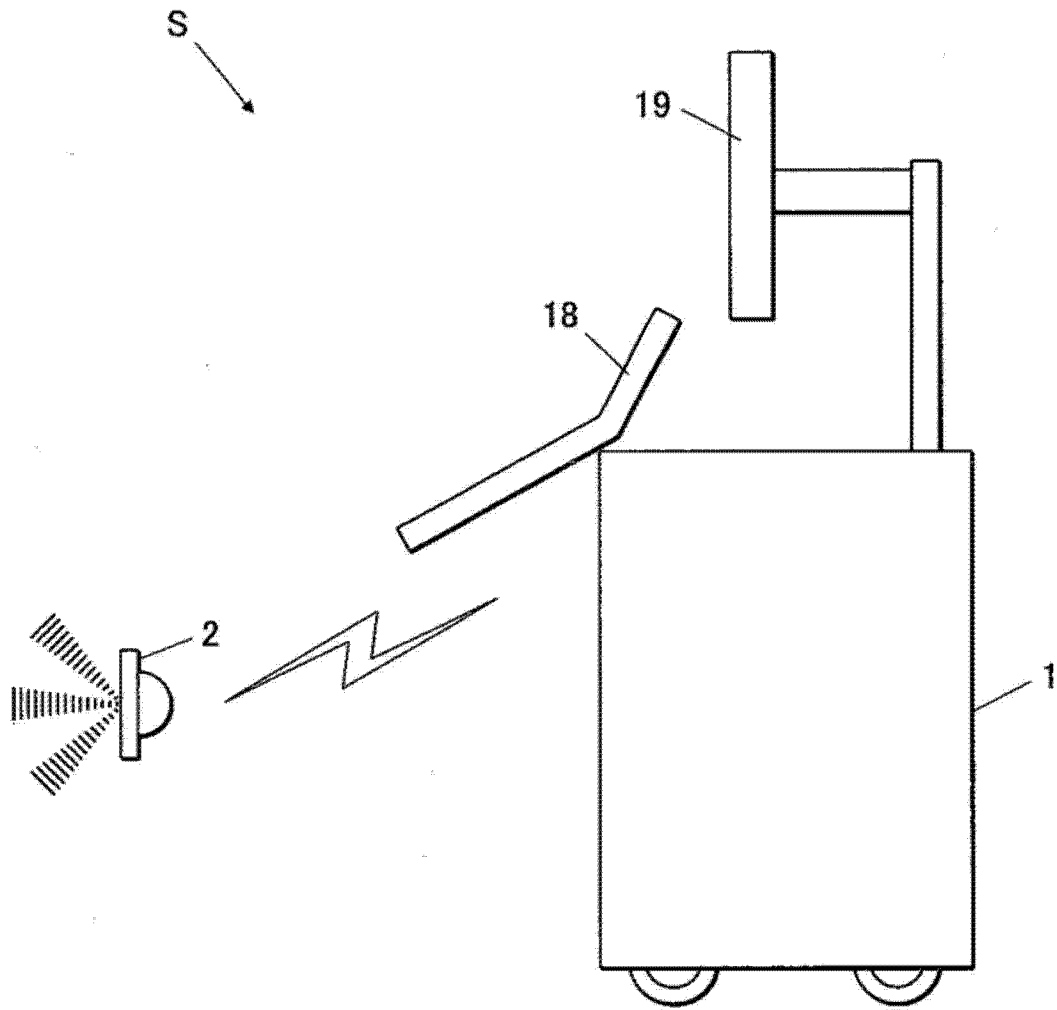


图 1

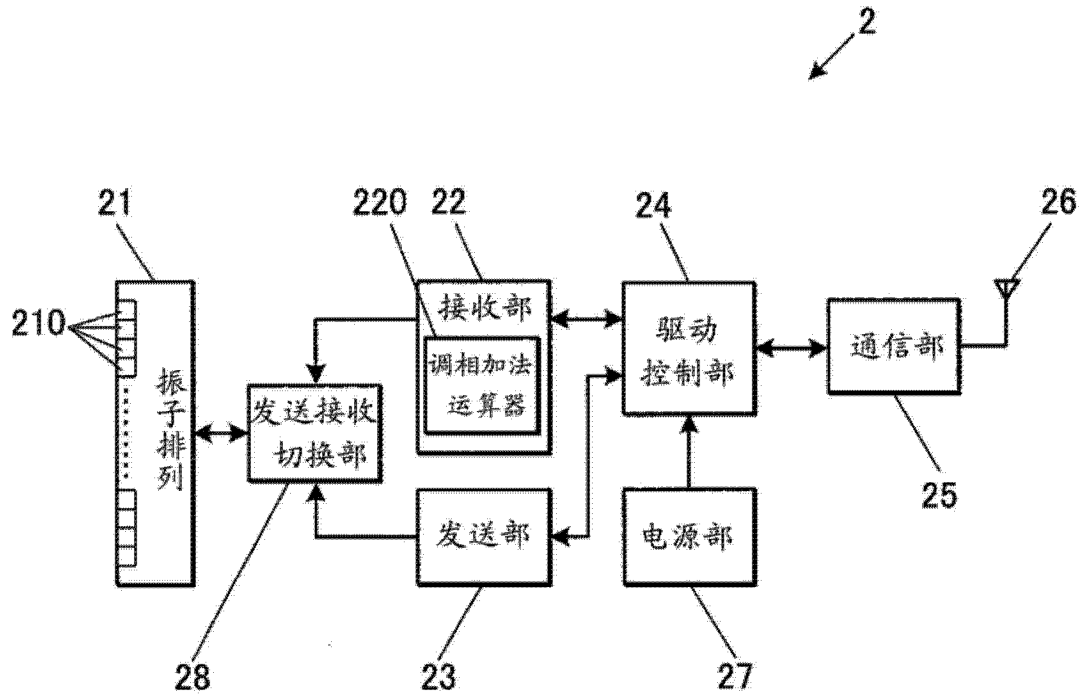


图 2

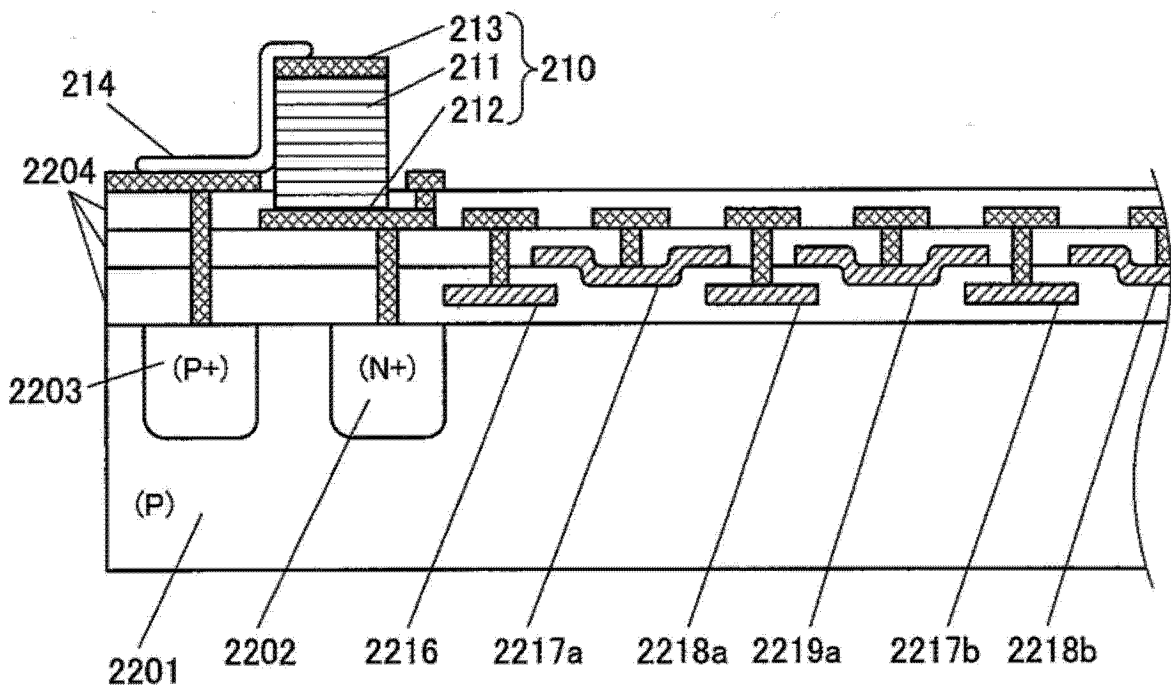


图 3

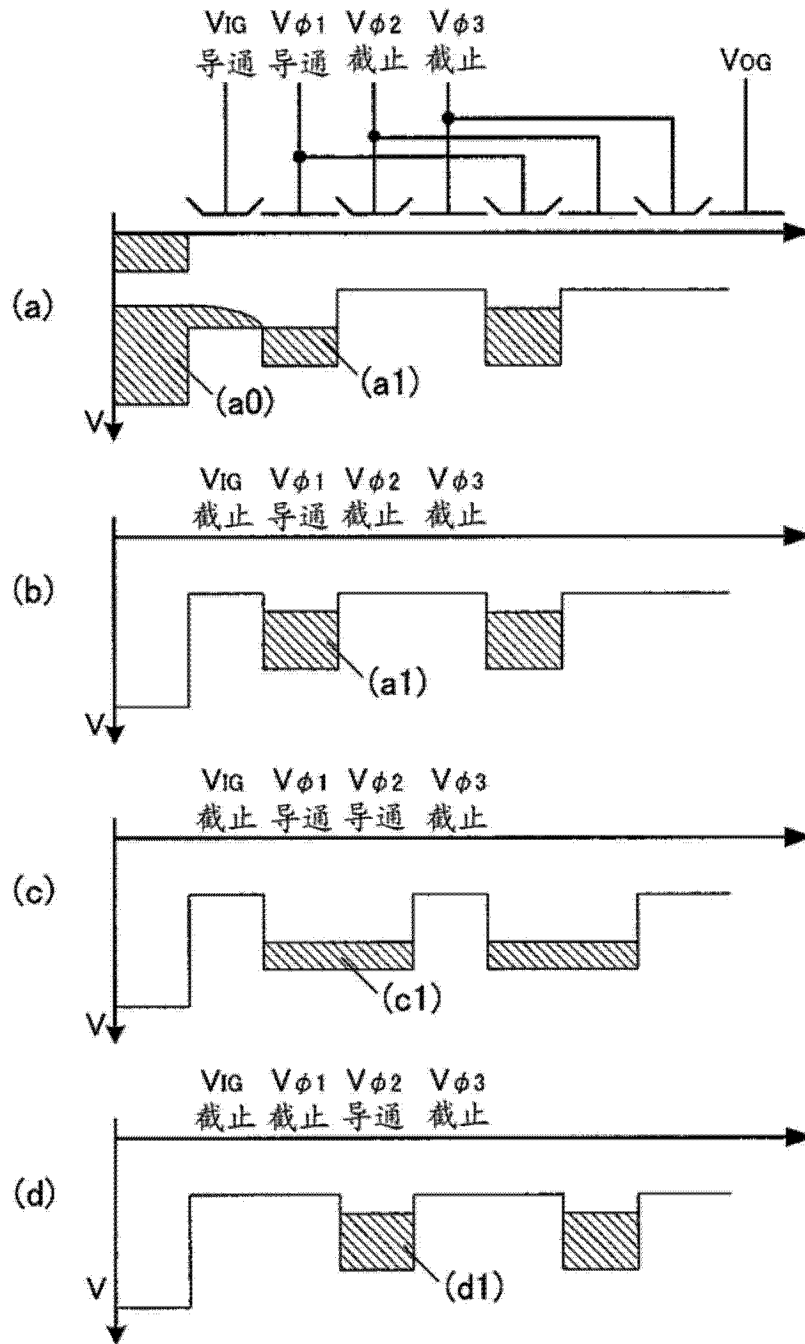


图 4

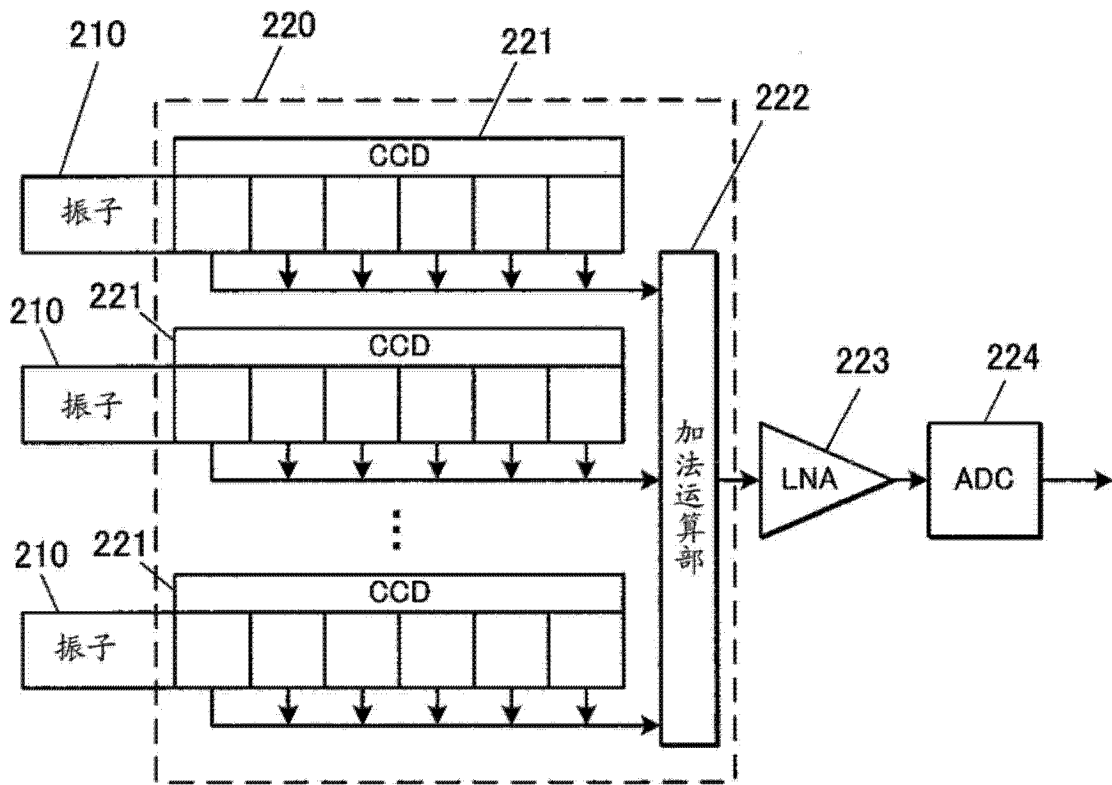


图 5

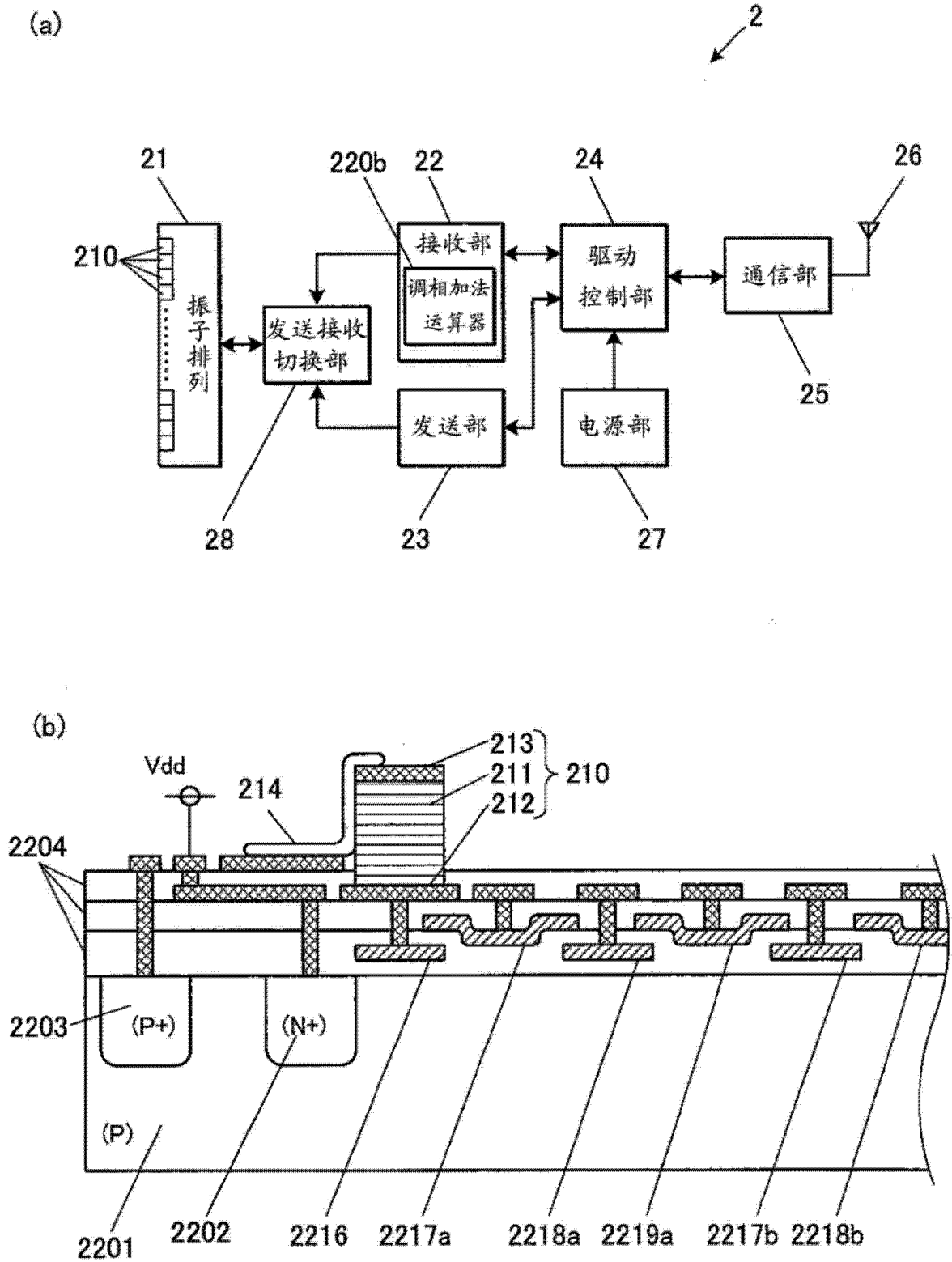
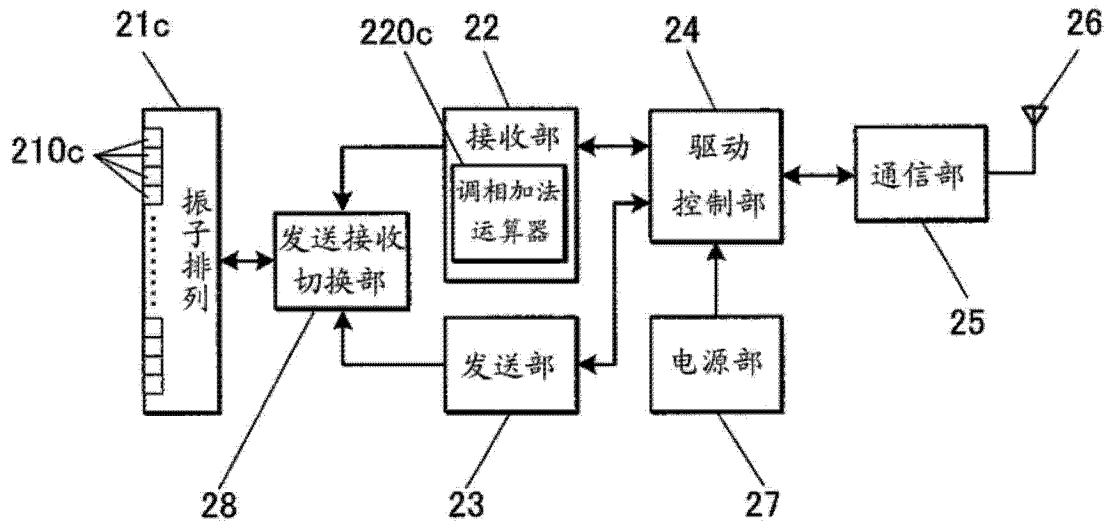


图 6

(a)

2



(b)

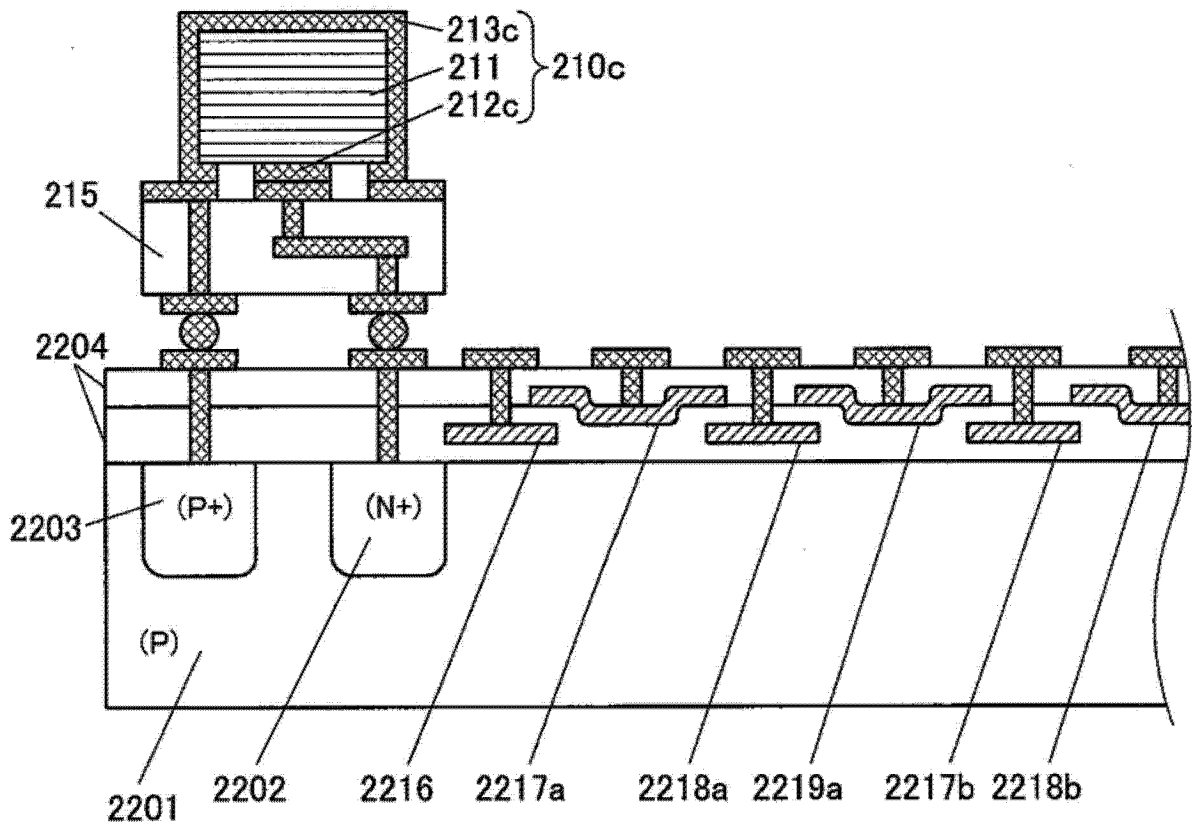


图 7

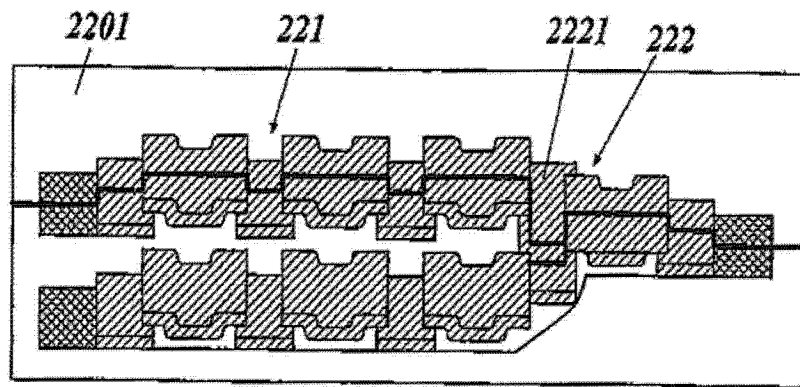


图 8a

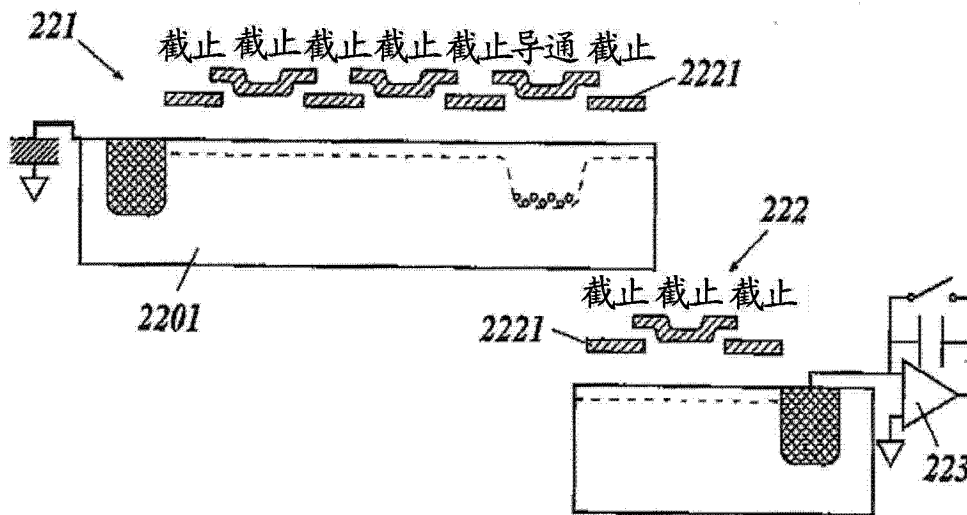


图 8b

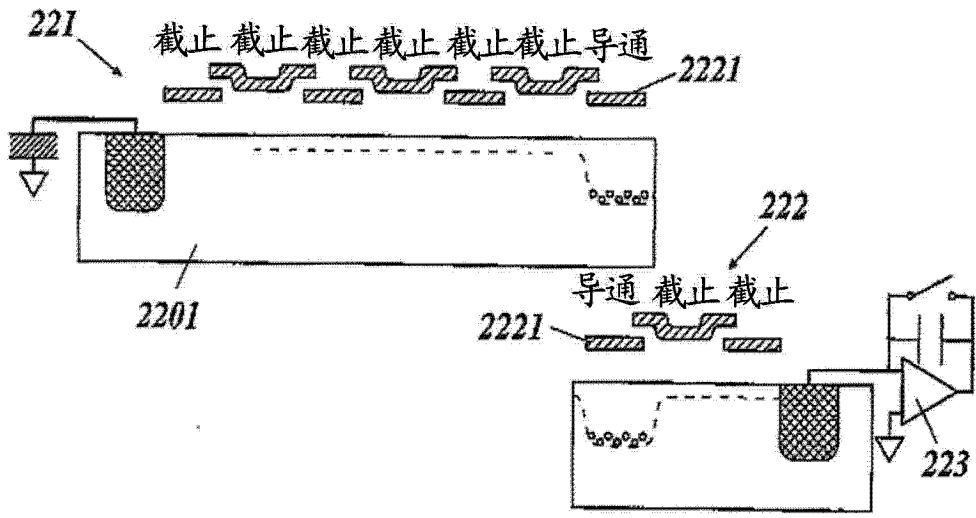


图 8c

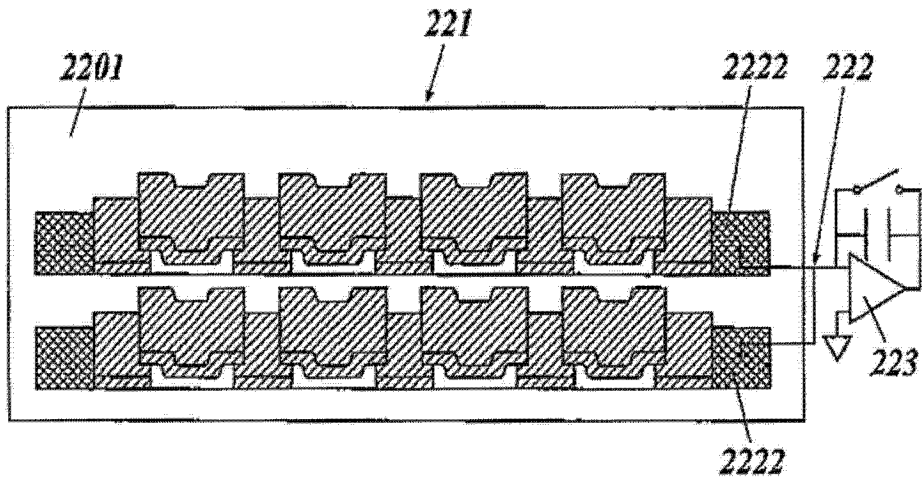


图 9

专利名称(译)	调相加法运算器以及超声波探头		
公开(公告)号	CN104274206A	公开(公告)日	2015-01-14
申请号	CN201410327914.9	申请日	2014-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达株式会社		
[标]发明人	中山雄太		
发明人	中山雄太		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/36		
CPC分类号	H01L27/20 H01L29/768 G01N29/2481 A61B8/4472 G01N29/2437 A61B8/4405 A61B8/4483 A61B8/5207 B06B1/0215 B06B1/0622 G01N29/34 G01N29/36 G01N2291/012 G01N2291/106 G06G7/14 G10K11/346 A61B8/4444 A61B8/56		
优先权	2013144297 2013-07-10 JP 2014139424 2014-07-07 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够维持所取得的信号的SNR并有效地抑制电力消耗的调相加法运算装置以及超声波探头。具备：延迟电荷传送部，根据分别具有生成与所输入的超声波的声压相应的电荷的压电体的多个压电元件中分别产生的电荷，取得未被放大而得到的量的信号电荷，分别保持期望的时间；以及延迟加法运算部，对在延迟电荷传送部中分别被保持了期望的时间的信号电荷的量进行调相加法运算。

