



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117099073 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 21

(21) 申请号 202280020983.8

(22) 申请日 2022.03.03

(30) 优先权数据

2021-077787 2021.04.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/009264 2022.03.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/230358 JA 2022.11.03

(71) 申请人 阿尔卑斯阿尔派株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 重高宽 藤由达巳

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 刘文海

(51) Int.Cl.

G06F 3/043 (2006.01)

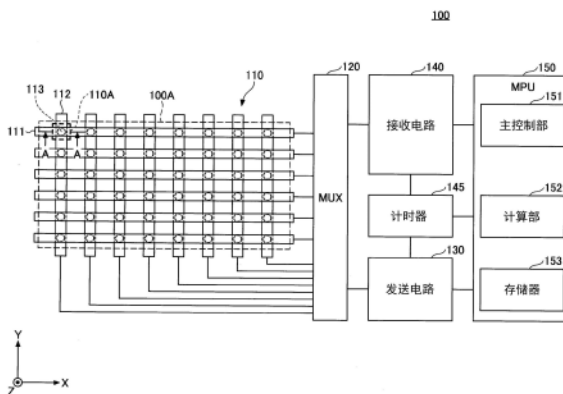
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

接近检测装置

(57) 摘要

提供一种具有能够检测从操作面离开某种程度的对象物的检测距离的接近检测装置。接近检测装置的特征在于,具备:接近检测部,具有压电体和与所述压电体接触地设置的第一电极以及第二电极,检测对象物的接近;信号施加部,通过对所述第一电极以及所述第二电极的至少一方施加多个不同频率的信号,来使所述接近检测部进行静电容检测和超声波发送以及/或者超声波接收;以及电荷测量部,与所述第一电极和所述第二电极的至少一方连接,进行电荷的测量。



1. 一种接近检测装置,其特征在于,具备:

接近检测部,具有压电体和与所述压电体接触地设置的第一电极以及第二电极,检测对象物的接近;

信号施加部,通过对所述第一电极以及所述第二电极的至少一方施加多个不同频率的信号,来使所述接近检测部进行静电容检测和超声波发送以及/或者超声波接收;以及电荷测量部,与所述第一电极和所述第二电极的至少一方连接,进行电荷的测量。

2. 根据权利要求1所述的接近检测装置,其中,

所述接近检测部构成为所述第一电极和所述第二电极将所述压电体夹在中间。

3. 根据权利要求1或者2所述的接近检测装置,其中,

所述接近检测部在进行了所述超声波发送之后进行基于反射波的所述超声波接收。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述接近检测装置还具备:计算部,计算所述对象物与所述接近检测部之间的距离,所述信号施加部选择性地施加静电容检测用的第一频率信号和超声波发送用的第二频率信号,

所述计算部基于由所述信号施加部选择的信号和由所述电荷测量部测量出的电荷,来得到静电容检测以及/或者超声波检测的结果,并且基于所得到的所述结果来计算所述对象物与所述接近检测部之间的距离。

5. 根据权利要求4所述的接近检测装置,其中,

在由所述信号施加部选择了第一频率信号的情况下,所述计算部基于由所述电荷测量部测量出的电荷量来得到静电容检测的结果,并且基于所得到的所述结果来计算所述对象物与所述接近检测部之间的距离。

6. 根据权利要求4或者5所述的接近检测装置,其中,

在由所述信号施加部选择了第二频率信号的情况下,所述计算部基于从超声波发送到超声波接收为止的时间来计算所述对象物与所述接近检测部之间的距离,其中,所述时间是基于由所述电荷测量部测量出的电荷的时间。

7. 根据权利要求4~6中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述信号施加部选择所述第二频率信号,来使所述接近检测部进行所述超声波发送以及/或者所述超声波接收,在由所述计算部计算出的所述对象物与所述接近检测部之间的距离成为给定距离以下的情况下,选择所述第一频率信号,来使所述接近检测部进行所述静电容检测。

8. 根据权利要求4~6中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述信号施加部通过时分来切换所述第一频率信号和所述第二频率信号。

9. 根据权利要求4~8中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述接近检测装置还具备:计时器,测量从所述信号施加部施加所述第二频率信号起到测量到基于被所述对象物反射的第二频率信号的电荷为止的时间,

所述计算部基于由所述计时器测量出的时间,来计算所述对象物与所述接近检测部之间的距离。

10. 根据权利要求4~9中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述计算部基于由所述电荷测量部测量出的电荷量以及/或者从超声波发送到超声波

接收为止的时间来检测所述对象物的二维分布图或三维图像。

11. 根据权利要求1~10中的任一项所述的接近检测装置,其中,
所述接近检测装置具备:

多个所述第一电极;

一个以上的所述压电体;以及

多个所述第二电极,

一个以上的所述压电体分别设置在多个所述第一电极中的至少任一个与多个所述第二电极中的至少任一个之间。

12. 根据权利要求1~11中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述第一电极在第一方向上延伸,在与所述第一方向交叉的第二方向上排列有多个,

所述第二电极在所述第二方向上延伸,在所述第一方向上排列有多个,

所述压电体设置成在所述第一电极与所述第二电极交叉的部位被所述第一电极与所述第二电极夹持。

13. 根据权利要求1~12中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述接近检测装置还具备:第三电极,相对于所述第一电极和所述第二电极设置于所述对象物接近的一侧的相反侧。

14. 根据权利要求13所述的接近检测装置,其中,

所述第三电极与接地连接。

15. 根据权利要求13所述的接近检测装置,其中,

所述信号施加部对所述第三电极施加第三频率信号。

16. 根据权利要求1~15中的任一项所述的接近检测装置,其中,

所述压电体是具有压电性的驻极体。

接近检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及接近检测装置。

背景技术

[0002] 以往,具有带按压检测功能的触摸面板,该带按压检测功能的触摸面板具备:传感器部,具备静电传感器、层叠于所述静电传感器的背面、或者与所述静电传感器一部分共用结构层的压电传感器;电容检测电路,与所述传感器部的所述静电传感器连接,根据静电容变化来检测触摸的有无和触摸位置,将电信号向主机送出;电荷放大器,与所述传感器部的所述压电传感器连接,使电荷信号转换为电压信号;采样保持电路,与所述电荷放大器连接,在所述电容检测电路不驱动静电传感器时送出所述电荷放大器的输出,在所述电容检测电路从不驱动静电传感器变化为驱动静电传感器时,保持即将变化前的所述电荷放大器的输出并送出;以及AD转换器,与所述采样保持电路连接,对所述采样保持电路的输出进行数字转换并发送至主机(例如,参照专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2019-194791号公报

发明内容

[0006] -发明所要解决的课题-

[0007] 然而,带按压检测功能的触控面板能够检测有无对触摸表面的触摸和触摸位置,但无法检测从触摸表面离开某种程度的手等对象物。即,在远离触摸表面那样的操作面的方向上能够检测对象物的距离有限。

[0008] 因而,本发明的目的在于提供一种具有能够检测从操作面离开某种程度的对象物的检测距离的接近检测装置。

[0009] -用于解决课题的手段-

[0010] 本发明的实施方式的接近检测装置的特征在于,具备:接近检测部,具有压电体和与所述压电体接触地设置的第一电极以及第二电极,检测对象物的接近;信号施加部,通过对所述第一电极以及所述第二电极的至少一方施加多个不同频率的信号,来使所述接近检测部进行静电容检测和超声波发送以及/或者超声波接收;以及电荷测量部,与所述第一电极和所述第二电极的至少一方连接,进行电荷的测量。

[0011] -发明效果-

[0012] 能够提供具有能够检测从操作面离开某种程度的对象物的检测距离的接近检测装置。

附图说明

[0013] 图1是表示实施方式的接近检测装置100的一例的图。

- [0014] 图2是表示图1中的A-A箭头方向截面的结构的一例的图。
- [0015] 图3是表示MPU150执行的处理的一例的流程图的图。
- [0016] 图4A是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0017] 图4B是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0018] 图4C是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0019] 图4D是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0020] 图5A是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0021] 图5B是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0022] 图5C是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0023] 图5D是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0024] 图6A是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0025] 图6B是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0026] 图7A是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0027] 图7B是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0028] 图7C是表示交叉部110A的变形例的图。
- [0029] 图8是表示实施方式的变形例的接近检测装置100M的一例的图。

具体实施方式

[0030] 以下,对应用了本发明的接近检测装置的实施方式进行说明。

[0031] <实施方式>

[0032] 图1是表示实施方式的接近检测装置100的一例的图。图2是表示图1中的A-A箭头方向截面的结构的一例的图。以下,定义XYZ坐标系进行说明。与X轴平行的方向(X方向)、与Y轴平行的方向(Y方向)、与Z轴平行的方向(Z方向)相互正交。此外,以下,为了便于说明,有时将-Z方向侧称为下侧或下,将+Z方向侧称为上侧或上,但并不表示普遍性的上下关系。此外,俯视是指从XY面观察。此外,以下有时夸张地表示各部的长度、粗细、厚度等,以使得容易理解结构。

[0033] 接近检测装置100包含接近检测部110、MUX(多工器)120、发送电路130、接收电路140、计时器145以及MPU(Micro Processing Unit:微处理单元)150。MUX120、发送电路130以及MPU150是信号施加部的一例。信号施加部对第一电极111以及第二电极112的至少一方施加多个不同频率的信号,从而使接近检测部110进行静电容检测和超声波发送以及/或者超声波接收。

[0034] 接近检测装置100具有操作面100A。操作面100A是成为接近检测装置100检测对象物的接近时的基准面的面,例如是包含接近检测装置100的电子设备的壳体等面板的表面。电子设备例如是包含触控面板的电子设备即可,作为一例是智能手机、平板电脑等。接近检测部110位于操作面100A的背面侧,操作面100A位于接近检测部110的表面侧。在此,对对象物是包含接近检测装置100的电子设备的利用者的手的情况进行说明。

[0035] 接近检测装置100检测利用者的手接近操作面100A。在此,接近是指手不与操作面100A接触地靠近,或者手与操作面100A接触。

[0036] 接近检测装置100检测与手和接近检测部110之间的静电容相当的电荷量,基于该

电荷量进行分布图以及图像检测,由此计算成为对象物的手的位置。基于静电容的手的位置的计算是指,能够计算与操作面100A接触(触摸)的状态下的手的位置和未与操作面100A接触但非常靠近操作面100A的状态下的手的位置。基于静电容计算出的手的位置能够三维地表示。

[0037] 此外,接近检测装置100从接近检测部110的多个部位向手发送超声波,基于到接收反射波为止的往返时间,来计算从操作面100A到手的多个点的距离。即,接近检测部110在进行超声波发送之后进行基于反射波的超声波接收。接近检测装置100还能够根据计算出的距离来计算手的位置的分布。

[0038] 在能够检测由于手的接近而引起的静电容的变化的范围内,在远离操作面100A的方向上存在极限。此外,基于超声波的往返时间的手的位置的计算存在若手的位置过于接近操作面100A则难以计算的课题。因此,接近检测装置100在从操作面100A到手的距离比给定距离长的情况下,利用超声波计算到手的距离,在从操作面100A到手的距离为给定距离以下的情况下,利用静电容计算到手的距离。在判定从操作面100A到手的距离是否长于给定距离时,作为一例,只要基于超声波的往返时间来求出从操作面100A到手的多个点的多个距离,并根据多个距离的平均值是否比给定距离长进行判断即可。作为一例,给定距离为3cm至10cm。此外,也可以不是根据多个距离的平均值而是根据多个距离的最小值是否比给定距离长来进行判断,也可以根据某一点处的距离是否比给定距离长来进行判断。

[0039] 此外,接近检测装置100在利用者的手接近操作面100A时,能够计算表示手的形状的二维的分布的二维分布图、或者表示手的形状的三维的分布的三维图像。这样的手的形状的二维分布图或三维图像尤其能够基于从操作面100A到手的多个点的距离来求出,其中该距离能够基于到从接近检测部110的多个部位发送超声波而接收到反射波为止的往返时间来计算。

[0040] 手的形状的二维分布图例如表示根据某个Y坐标处的XZ面、或者某个X坐标处的YZ面中的从操作面100A到手的多个位置为止的Z方向的距离的分布而求出的手的位置的二维的分布。此外,手的形状的三维图像表示根据从操作面100A到手的多个位置的Z方向的距离的分布而求出的手的位置的三维分布。

[0041] 此外,接近检测装置100实现进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测的检测部的共通化,作为共通的检测部,使用MUX120、发送电路130、接收电路140、计时器145以及MPU150。

[0042] <接近检测部110>

[0043] 接近检测部110具有压电体和与该压电体接触地设置的第一电极以及第二电极,检测对象物的接近。另外,本申请中的压电体是指具有压电性的物质,例如具有压电性的驻极体也包含在压电体中。在本实施例中,接近检测部110具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及基板114,检测作为对象物的手的接近。第一电极111是在X方向上延伸的线状的电极(电极线),在Y方向上等间隔地排列有多根。X方向是第一方向的一例,Y方向是第二方向的一例。第二电极112是在Y方向上延伸的线状的电极(电极线),在X方向上等间隔地排列有多条。第一电极111和第二电极112在Z方向上隔开间隔并在俯视观察时交叉,在俯视观察时交叉的部位即交叉部110A处,在第一电极111与第二电极112之间设置有压电体113。即,第一电极111以及第二电极112被设置为与压电体113接触,第一电极111与第二电

极112构成为将压电体113夹在中间。

[0044] 第一电极111和第二电极112用于基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测这两者。压电体113用于检测基于超声波的到手的距离。换言之,接近检测部110通过静电容检测用的电极兼作压电体的电极而兼具超声波检测的功能。

[0045] 如图1所示,第一电极111和第二电极112在俯视时交叉的交叉部110A排列成矩阵状。由于在第一电极111的上侧和第二电极112的下侧设置有基板114,因此,如图2所示,交叉部110A的截面结构为从下向上层叠基板114、第二电极112、压电体113、第一电极111、基板114的构造。

[0046] 作为一例,第一电极111以及第二电极112只要是铜、铝等金属制的线状的电极即可。作为一例,准备在一个表面形成有多根第一电极111的基板114和在一个表面形成有多根第二电极112的基板114,如果在交叉部110A夹着压电体113贴合2片基板114,则能够制作接近检测部110。在交叉部110A中,在第一电极111与第二电极112之间配置有压电体113,在交叉部110A以外,只要第一电极111与第二电极112之间被绝缘层等绝缘即可。

[0047] 压电体113是为了生成超声波的振动而设置的。使用超声波是因为,通过向各压电体113的正上方(+Z方向)辐射指向性高的超声波,容易测定到位于压电体113的正上方的手的距离。作为压电体113,例如能够使用如压电元件那样通过施加电压而产生变形的元件。在交叉部110A中,由于在压电体113的上下设置有第一电极111以及第二电极112,因此通过在第一电极111以及第二电极112之间施加超声波用的交流信号,从而能够使压电体113谐振,从而向压电体113的正上方发送超声波。

[0048] 超声波用的交流信号是超声波发送用的第二频率信号的一例,只要是能够使配置于第一电极111与第二电极112之间的压电体113谐振的频率即可。作为一例,超声波用的交流信号的频率为数10kHz~数100kHz,压电体113以与交流信号的频率相等的频率进行振动。通过在第一电极111与第二电极112之间施加超声波用的交流信号,能够使压电体113谐振而产生所希望的频率的超声波。

[0049] 此外,也可以使用具有压电性的驻极体来代替压电体113。在该情况下,驻极体通过由第一电极111以及第二电极112夹着来施加超声波用的交流信号,能够与压电体113同样地产生超声波。

[0050] 基板114能够使用柔性型或刚性型的布线基板、绝缘片等。此外,也可以使接近检测部110相对于可视光透明。在该情况下,第一电极111和第二电极112由诸如ITO(氧化铟锡)这样的透明导电材料制成,作为压电体113而使用透明的材料,作为两个基板114而使用透明基板。

[0051] <MUX120>

[0052] MUX120经由布线与第一电极111以及第二电极112连接,并且与发送电路130以及接收电路140连接。MUX120从多条第一电极111中选择一条或两条以上的第一电极111,并且从多条第二电极112中选择一条或两条以上的第二电极112,由此按时间序列切换与发送电路130以及接收电路140连接的第一电极111以及第二电极112。MUX120的第一电极111以及第二电极112的选择的切换通过MPU150来进行。

[0053] <发送电路130>

[0054] 发送电路130在进行基于超声波的到手的距离的检测时,通过由MPU150控制,来经

由MUX120向各第一电极111与各第二电极112之间输出超声波用的交流信号,并且向计时器145输出交流信号。此外,发送电路130在进行基于静电容的位置检测时,通过由MPU150控制,来经由MUX120向各第一电极111和各第二电极112中的某一个输出静电容检测用的频率的交流信号。基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的位置检测例如以时分方式分别进行,因此发送电路130将超声波用的交流信号和静电容检测用的频率的交流信号选择性地施加于各第一电极111和各第二电极112中的某一个。

[0055] 静电容检测用的频率的交流信号是静电容检测用的第一频率信号的一例,超声波用的交流信号是超声波发送用的第二频率信号的一例。作为一例,静电容检测用的频率的交流信号的频率可以与超声波用的交流信号同样地为数kHz~数100kHz,但只要偏离压电体113的谐振频率即可。这是为了在进行基于静电容的位置检测时,不使压电体113谐振。

[0056] <接收电路140>

[0057] 电荷测量部与第一电极111和第二电极112的至少一方连接,进行电荷的测量。在本实施例中,接收电路140相当于电荷测量部。接收电路140在进行基于超声波的到手的距离的检测时,通过由MPU150控制,来经由MUX120取得由各第一电极111和各第二电极112的电荷产生的波形,并输出到计时器145。此外,接收电路140在进行基于静电容的位置检测时,通过由MPU150控制,来经由MUX120检测与各第一电极111和各第二电极112的静电容相当的电荷量,并输出到MPU150。

[0058] <计时器145>

[0059] 计时器145在进行基于超声波的到手的距离的检测时,通过由MPU150控制,来针对各第一电极111和各第二电极112,测量从发送电路130输入的交流信号的波形与从接收电路140输入的波形的时间差,作为超声波的往返时间。计时器145将针对各第一电极111和各第二电极112测量出的往返时间输出到MPU150。

[0060] <MPU150>

[0061] MPU150具有主控制部151、计算部152以及存储器153。MPU150通过包含CPU(Central Processing Unit,中央处理器)、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory,只读存储器)、输入输出接口以及内部总线等计算机来实现。主控制部151以及计算部152将MPU150执行的程序的功能(function)表示为功能块。此外,存储器153功能性地表示MPU150的存储器。

[0062] 主控制部151是统括MPU150的处理的处理部,例如执行计算部152执行的处理以外的处理。

[0063] 计算部152计算对象物(例如手)与接近检测部110之间的距离。MPU150在进行基于超声波的到手的距离的检测时和进行基于静电容的位置检测时,进行MUX120对第一电极111以及第二电极112的选择的切换。MPU150与由MUX120选择的第一电极111以及第二电极112连接,因此计算部152经由发送电路130或接收电路140与由MUX120选择的第一电极111以及第二电极112连接。

[0064] 信号施加部选择性地施加静电容检测用的第一频率信号和超声波发送用的第二频率信号。计算部152基于由信号施加部选择的信号和由接收电路140(电荷测量部)测量出的电荷,来得到静电容检测以及/或者超声波检测的结果,并且基于得到的结果计算对象物与接近检测部110之间的距离。具体而言,计算部152在由信号施加部选择了第一频率信号

的情况下,基于由接收电路140测量出的电荷量来得到静电容检测的结果,并且基于得到的结果来计算对象物与接近检测部110之间的距离。此外,计算部152在由信号施加部选择了第二频率信号的情况下,基于从超声波发送到超声波接收为止的时间,来计算对象物与接近检测部110之间的距离,其中,该时间是基于由接收电路140测量出的电荷的时间。即,计算部152可以说是能够使用由电荷测量部(接收电路140)测量出的第一电极111以及/或者第二电极112的电荷量来判断针对静电容检测和超声波检测这两者的结果的共通的计算部。

[0065] 此外,信号施加部选择第二频率信号,使接近检测部110进行超声波发送以及/或者超声波接收,在由计算部152计算出的对象物与接近检测部110之间的距离成为给定距离以下的情况下,选择第一频率信号,使接近检测部110进行静电容检测。具体而言,作为一例,MPU150一边按时间序列切换MUX120对第一电极111以及第二电极112的选择,一边控制发送电路130对各第一电极111与各第二电极112之间输出超声波用的交流信号,并且从计时器145取得往返时间。然后,计算部152计算从各交叉部110A的正上方的操作面100A到手的各部的距离,例如在全部的距离的平均值比给定距离长的情况下,信号施加部使接近检测部110进行超声波发送接收,由此进行基于超声波的到手的距离的计算。此外,计算部152在全部距离的平均值为给定距离以下的情况下,信号施加部使接近检测部110进行静电容检测,由此进行基于静电容的对象物的位置计算。另外,不一定需要通过全部距离的平均值来进行判断,也可以以全部距离的最小值来进行判断,或者也可以基于某一点处的对象物与接近检测部110之间的距离来进行是否为给定距离以下的判断。此外,在本实施例中,计时器145与MPU150分开设置,但MPU150自身也可以具有测量时间的功能,在该情况下不需要设置计时器145。

[0066] MPU150在进行基于超声波的到手的距离的检测时,一边按时间序列切换MUX120对第一电极111以及第二电极112的选择,一边控制发送电路130对各第一电极111与各第二电极112之间输出超声波用的交流信号,并且使接收电路140取得由电荷产生的波形,从计时器145取得往返时间。

[0067] 计算部152基于往返时间和声速求出从操作面100A到超声波被反射的点的距离。超声波被反射的点是位于由MUX120选择的第一电极111以及第二电极112的交叉部110A的压电体113的正上方的手的一部分。

[0068] 此外,计算部152也可以基于求出的距离,进一步检测手的形状的二维分布图、或者手的形状的三维图像。具体而言,计算部152基于由接收电路140(电荷测量部)测量出的电荷量以及/或者从超声波发送到超声波接收为止的时间来检测作为对象物的手的二维分布图或三维图像。通过检测二维分布图或三维图像,能够掌握手的形状,能够检测利用者的手的动作。

[0069] MPU150在进行基于静电容的位置检测时,一边按时间序列切换MUX120对第一电极111以及第二电极112的选择,一边控制发送电路130对各第一电极111与各第二电极112之间输出静电容检测用的频率的交流信号,并且控制接收电路140来检测从各第一电极111与各第二电极112的电荷得到的静电容。

[0070] 另外,这样根据是否为给定距离以上来改变检测方法是一个例子,MPU150也可以通过时分,一边切换基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的位置检测一边进行。

在该情况下,可以说信号施加部通过时分来切换第一频率信号和第二频率信号。通过以时分执行两种检测方法,能够与从操作面100A到手的距离无关地始终进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测。

[0071] 存储器153存放主控制部151以及计算部152为了进行上述处理所需的程序、数据、从计时器145输入到MPU150的往返时间、计算部152计算出的距离、静电容、表示手的形状的二维分布图或者三维图像的数据等。

[0072] <MPU150执行的处理>

[0073] 图3是表示MPU150执行的处理的一例的流程图的图。

[0074] 当开始处理时,计算部152进行基于超声波的到手的距离的计算(步骤S1)。计算部152计算从各交叉部110A的正上方的操作面100A到手的各部的距离。步骤S1的处理是为了决定进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的位置检测中的哪一个而执行的。

[0075] MPU150判定全部距离的平均值是否比给定距离长(步骤S2)。

[0076] MPU150在判定为全部距离的平均值比给定距离长(S2:是)的情况下,进行基于超声波的到手的距离的检测(步骤S3)。手的位置对于用静电容检测而言远,因此基于超声波的往返时间进行计算。另外,由于基于超声波的到手的距离的检测的详细情况如上所述,因此在此省略。

[0077] 计算部152基于在步骤S2中求出的距离,来检测手的形状的二维分布图或三维图像(步骤S4)。由此,得到靠近操作面100A的手的二维分布图或三维图像。

[0078] 当结束步骤S4的处理时,MPU150判定是否结束一系列的处理(步骤S5)。在步骤S5中判定为结束一系列的处理的情况例如是搭载了接近检测装置100的电子设备的电源断开的情况。

[0079] MPU150在判定为不结束一系列的处理(S5:否)时,使流程返回到步骤S1。这是为了根据之后的手的位置继续进行处理。

[0080] 此外,MPU150在步骤S2中判定为全部距离的平均值不比给定距离长(S2:否)时,进行基于静电容的位置检测(步骤S6)。手的位置对于用超声波的往返时间进行求取而言近,因此通过静电容求出。另外,当结束步骤S6的处理时,MPU150使流程进入步骤S5。

[0081] 如上所述,接近检测装置100在第一电极111与第二电极112的交叉部110A设置压电体113,在手的位置为给定距离以下的情况下,进行基于从第一电极111以及第二电极112的电荷得到的静电容的位置检测,在手的位置比给定距离长的情况下,基于驱动压电体113而发送的超声波的往返时间,来计算到手的距离。在基于超声波的到手的距离的检测中,能够检测远到凭借基于静电容的位置检测无法实现的程度的距离。

[0082] 因此,能够提供具有能够检测从操作面100A离开某种程度的对象物的检测距离的接近检测装置100。

[0083] 此外,接近检测装置100实现进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测的检测部的共通化。共通的检测部是MUX120、发送电路130、接收电路140、计时器145以及MPU150。特别是,接收电路140承担作为电荷测量部的作用,由此能够以一个结构进行在静电容检测和超声波检测中共通地必要的电荷的检测。因此,能够通过相同的电路执行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测,能够以简单的结构求出基于静电容的操作面100A的附近的手的位置和利用了超声波的从操作面

100A离开某种程度的手的位置。此外,通过由相同的检测部执行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测,能够使基于两个不同的检测方法的检测精度一致。这是应对由不同的检测部进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测时装置结构复杂且大型化的课题的解决方案。

[0084] 此外,接近检测部110构成为第一电极111与第二电极112在中间夹着压电体113,因此能够利用静电容检测用的第一电极111以及第二电极112容易地对压电体113施加交流信号。另外,接近检测部110也可以构成为第一电极111与第二电极112在之间夹着具有压电性的驻极体。此外,与第一电极111以及第二电极112连接的MUX120、发送电路130、接收电路140以及MPU150用于静电容检测,因此仅通过计时器145的追加和MPU150执行的程序的变更,就能够实现还能进行超声波检测的接近检测装置100。这是应对由不同的接近检测部进行基于超声波的到手的距离的检测和基于静电容的手的位置的检测时装置结构复杂且大型化的课题的解决方案。

[0085] 此外,接近检测部110在进行超声波发送之后进行基于反射波的超声波接收,因此不需要为了发送用和接收用而设置独立的接近检测部,能够由一个接近检测部110进行超声波的发送和接收,能够以简单的结构实现超声波的发送接收。

[0086] 此外,信号施加部选择性地施加静电容检测用的第一频率信号和超声波发送用的第二频率信号。在本实施例中,相当于信号施加部的MPU150、MUX120以及发送电路130选择性地施加静电容检测用的交流信号和超声波发送用的交流信号。计算部152基于由信号施加部(MPU150、MUX120以及发送电路130)选择的信号和测量出的电荷,得到静电容检测以及/或者超声波检测的结果,并且基于得到的结果计算作为对象物的手与接近检测部110之间的距离。因此,能够实现能够将一个MUX120、一个发送电路130和一个接收电路140用于静电容检测和超声波检测这两者的简单的结构。

[0087] 此外,信号施加部(MPU150、MUX120以及发送电路130)选择超声波发送用的交流信号而使接近检测部110进行超声波发送以及超声波接收,在由计算部152计算出的对象物与接近检测部110之间的距离成为给定距离以下的情况下,选择静电容检测用的交流信号来使接近检测部110进行静电容检测,因此能够实现能够将一个接近检测部110、一个MUX120、一个发送电路130以及一个接收电路140用于静电容检测和超声波检测这两者的简易的结构。

[0088] 由于还具备测量从发送电路130施加第二频率信号起到由接收电路140测量到基于被对象物反射的超声波发送用的交流信号的电荷为止的时间(往返时间)的计时器145,计算部152基于由计时器145测量出的时间来计算对象物与接近检测部110之间的距离,因此能够基于超声波的往返时间来容易地检测到作为对象物的手为止的距离。

[0089] 此外,发送电路130以及接收电路140也能够通过时分来切换静电容检测用的交流信号和超声波检测用的交流信号,因此能够实现能够时分地将一个发送电路130和一个接收电路140用于静电容检测和超声波检测这两者的简单的结构。

[0090] 如上所述,接近检测部110只要具备一个压电体113和与压电体113接触地设置的一个第一电极111以及一个第二电极112即可,因此未必如图1所记载的那样必须多个第一电极111和多个第二电极112。然而,为了检测对象物的二维分布图或三维图像,需要多个地点处的距离数据,因此如图1所记载的那样,接近检测部110能够具备多个第一电极111和多

个第二电极112。在该情况下,具备多个第一电极111、一个以上的压电体113以及多个第二电极112,一个以上的压电体113分别设置于多个第一电极111中的至少任一个与多个第二电极112中的至少任一个之间,因此通过由设置于多个第一电极111与多个第二电极112之间的一个以上的压电体113进行超声波的收发,能够测定到作为对象物的手为止的距离。在此,压电体113为一个的情况是指,例如在设置有第一电极111的层与设置有第二电极112的层之间遍及整个面而设置有压电体113的片层的情况。

[0091] 第一电极111在X方向上延伸,在与X方向交叉的Y方向上排列有多个,第二电极112在Y方向上延伸,并在X方向上排列有多个,压电体113被设置为,在第一电极111与第二电极112交叉的交叉部110A处被第一电极111与第二电极112夹持,因此能够实现如下结构,即,能够利用静电容检测用的第一电极111和第二电极112容易地对压电体113施加超声波发送用的交流信号,并且能够容易地对反射波进行检测。另外,静电容检测既可以通过自电容检测来进行,也可以通过互电容检测来进行。此外,第一电极111与第二电极112也可以不是必须交叉的结构,例如也可以是将在第一电极111与第二电极112之间夹着压电体113的结构在平面上排列有多个的结构。

[0092] 此外,计算部152基于测量出的电荷量来检测对象物的二维分布图或三维图像,因此能够提供能够容易地掌握处于操作面100A的附近的对象物即手的形状、动作的接近检测装置100。即,接近检测装置100通过并用静电容检测和超声波检测,来进行对象物的详细的图像检测,并且在接近于触摸的区域进行静电容检测,在某种程度远离的区域进行超声波检测,由此能够进行宽范围的距离的对象物检测。

[0093] 另外,以上,对接近检测部110具有多个第一电极111、多个第二电极112以及一个以上的压电体113的方式进行了说明,但作为最小的结构,接近检测部110也可以是各具有一个第一电极111、第二电极112以及压电体113的结构。第一电极111的根数与第二电极112的根数也可以不相等。

[0094] 此外,以上,对在多个第一电极111与多个第二电极112的交叉部110A分别设置压电体113的方式进行了说明,但设置压电体113的交叉部110A可以是全部的交叉部110A中的一部分。例如,也可以在X方向以及/或者Y方向上每隔一个的交叉部110A设置压电体113。压电体113的数量与超声波检测中的手的位置的检测、二维分布图以及三维图像的分辨率有关,因此根据接近检测装置100的用途等适当设定即可。

[0095] 即,一个以上的压电体113分别设置在多个第一电极111中的至少任一个与多个第二电极112中的至少任一个之间即可。

[0096] <交叉部110A的变形例>

[0097] 图4A至图7C是表示交叉部110A的变形例的图。在图4A至图7C中示出与图2所示的交叉部110A的截面相当的截面(图1的A-A箭头方向截面)的结构。也可以将图2所示的交叉部110A变形为图4A至图7C中的任一个所示的结构。

[0098] 图4A的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及基板114。图4A的交叉部110A是省略了位于图2所示的交叉部110A的最上方的基板114的结构。例如,在一个表面上形成有第二电极112的基板114上重叠设置压电体113和第一电极111即可。

[0099] 图4B的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及两张基板114,具有使图2所示的交叉部110A的压电体113变细的结构。

[0100] 图4C的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及两张基板114,具有使图2所示的交叉部110A的第一电极111、第二电极112变细的结构。

[0101] 图4D的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及两张基板114,具有将图2所示的交叉部110A的压电体113分成两部分的结构。

[0102] 图5A的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及两张基板114,在图5A所示的截面中,具有将图2所示的交叉部110A的第一电极111分成两部分的结构。也可以将第一电极111分成两根,例如,也可以将第一电极111设为在俯视时卷成漩涡的形状等。

[0103] 图5B的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113以及两张基板114,具有将图5A所示的压电体113分成两部分的结构。

[0104] 图5C所示的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113、两片基板114以及屏蔽电极115。屏蔽电极115是屏蔽用的第三电极的一例。在图5C所示的交叉部110A中,第二电极112与第一电极111都配置在压电体113上,在下侧的基板114上形成屏蔽电极115,在屏蔽电极115上设置压电体113。屏蔽电极115相对于第一电极111以及第二电极112设置在作为对象物的手接近的操作面100A所在的一侧的相反侧。

[0105] 第一电极111以及第二电极112是在俯视观察时被图案化为金刚石型的电极,在图5C中省略第一电极111以及第二电极112相互跨越的桥的部分。

[0106] 屏蔽电极115是为了从噪声屏蔽操作面100A侧的第一电极111以及第二电极112而设置的,是为了抑制与接地之间的寄生电容而设置的,可以被施加交流电压,也可以与地连接。在施加交流电压的情况下,可以说信号施加部对第三电极(屏蔽电极115)施加第三频率信号。信号施加部在进行静电容检测时,通过使第三频率信号的频率成为与第一频率信号的频率相同的频率,也能够使屏蔽电极115具有作为有源屏蔽的功能。作为一个例子,屏蔽电极115由铜、铝制的金属箔、ITO膜那样的由透明的导电材料制作的导电膜构成。屏蔽电极115是在俯视观察时设置于接近检测部110的整体的一张电极。对这样的屏蔽电极115施加交流电压是在进行基于静电容的手的位置的检测时。

[0107] 图5D所示的交叉部110A具有将图5C所示的交叉部110A的压电体113分给第一电极111和第二电极112的结构。例如,也可以由第一电极111发送超声波,由第二电极112接收超声波。

[0108] 图6A所示的交叉部110A具有从图5D所示的交叉部110A去除第二电极112之下的压电体113的结构。图6B所示的交叉部110A具有使图6A所示的交叉部110A的第一电极111以及第二电极112变细的结构。

[0109] 图7A所示的交叉部110A具有第一电极111、第二电极112、压电体113、三张基板114、屏蔽电极115以及OCA(Optical Clear Adhesive:透明粘接剂)116。图7A所示的交叉部110A具有在最下方的基板114上重叠屏蔽电极115、OCA116、基板114、第二电极112、压电体113、第一电极111、基板114的结构。换言之,图7A所示的交叉部110A具有如下结构:在图2所示的交叉部110A的下侧的基板114之下,利用OCA116将在一个表面设置有屏蔽电极115的第三张基板114粘接。屏蔽电极115与图5C的交叉部110A同样地,在进行基于静电容的手的位置的检测时施加交流电压即可。

[0110] 图7B所示的交叉部110A具有在图7A所示的交叉部110A的最上方去除了基板114的

结构。换言之,图7B所示的交叉部110A具有在图4A所示的交叉部110A之下利用OCA116将在一个表面设置有屏蔽电极115的第三基板114粘接的结构。

[0111] 图7C所示的交叉部110A具有去除图7A所示的交叉部110A的第二电极112之下的基板114并使设置有屏蔽电极115的基板114上下翻转的结构。设置有屏蔽电极115的基板114与图7A上下翻转而使屏蔽电极115朝下,利用OCA116粘接在第二电极112之下即可。

[0112] <实施方式的变形例的接近检测装置100M>

[0113] 图8是表示实施方式的变形例的接近检测装置100M的一例的图。接近检测装置100M包含接近检测部110M来代替图1所示的接近检测部110。其他结构与图1所示的接近检测装置100相同。在此,对不同点进行说明。

[0114] 代替如图1的接近检测部110那样设置位于第一电极111与第二电极112的全部交叉部110A的压电体113的结构,接近检测部110M具有将用于超声波的发送的压电体113A和用于超声波的接收的压电体113B分别配置在交叉部110B1、110B2中的第一电极111与第二电极112之间的结构。

[0115] 交叉部110B1和交叉部110B2被配置为关于多根第一电极111每隔1根包含相互不同的第一电极111。此外,交叉部110B1和交叉部110B2被配置为关于多根第二电极112每隔1根包含相互不同的第一电极111。

[0116] 而且,交叉部110B1和交叉部110B2位于在俯视观察时在X方向以及Y方向上不相邻而倾斜地配置的位置。用于超声波的发送的压电体113A和用于超声波的接收的压电体113B具有与接近检测装置100的压电体113相同的结构。

[0117] 在具有这样的结构的接近检测装置100M中,在发送超声波时,通过MUX120选择交叉部110B1所包含的第一电极111和第二电极112来施加超声波用的交流信号,从而对压电体113A施加超声波用的交流信号即可。

[0118] 此外,在接收超声波时,由MUX120选择交叉部110B2所包含的第一电极111和第二电极112,由接收电路140取得由第一电极111和第二电极112的电荷产生的波形即可。

[0119] 利用接近检测装置100M进行基于静电容的位置检测的方法与利用接近检测装置100进行基于静电容的位置检测的方法相同。

[0120] 具有如下优点:通过如实施方式的变形例的接近检测装置100M那样将用于超声波的发送的压电体113A和用于超声波的接收的压电体113B分开,进行基于超声波的到手的距离的检测时的MUX120的切换控制、关于接收电路140中的波形的取得控制被简化,并且,通过发送接收的功能分离,容易进行器件的性能提高。

[0121] 以上,对本发明的例示性的实施方式的接近检测装置进行了说明,但本发明并不限于具体公开的实施方式,能够不脱离权利要求书而进行各种变形、变更。

[0122] 另外,本国际申请是主张基于在2021年4月30日申请的日本专利申请2021-077787的优先权的,其全部内容通过本国际申请在此的参照援引。

[0123] -附图标记说明-

[0124] 100、100M 接近检测装置

[0125] 110、110M 接近检测部

[0126] 110A、110B1、110B2 交叉部

[0127] 111 第一电极

- [0128] 112 第二电极
- [0129] 113 压电体
- [0130] 115 屏蔽电极
- [0131] 120 MUX
- [0132] 130 发送电路
- [0133] 140 接收电路
- [0134] 145 计时器
- [0135] 150 MPU
- [0136] 152 计算部。

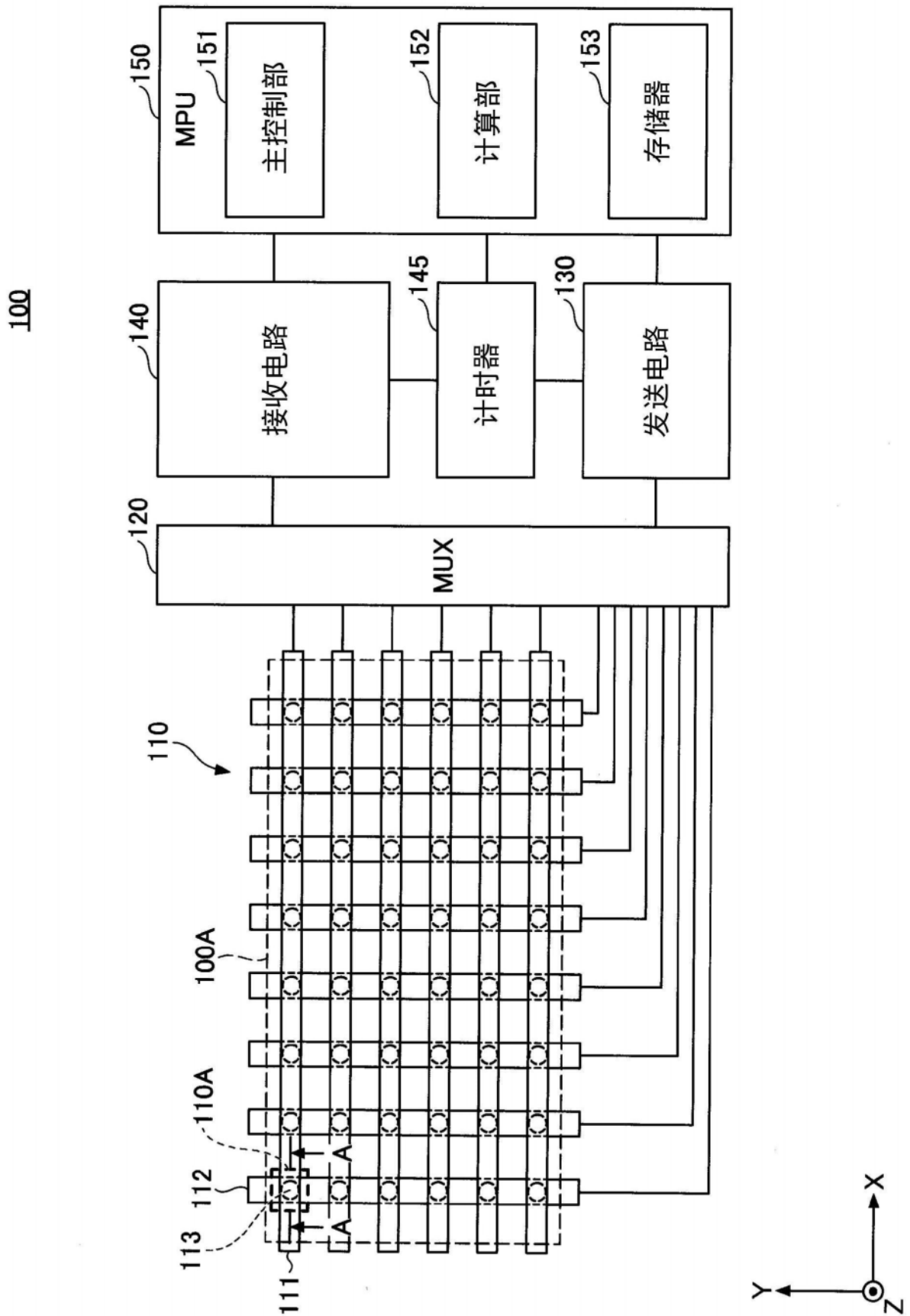


图1

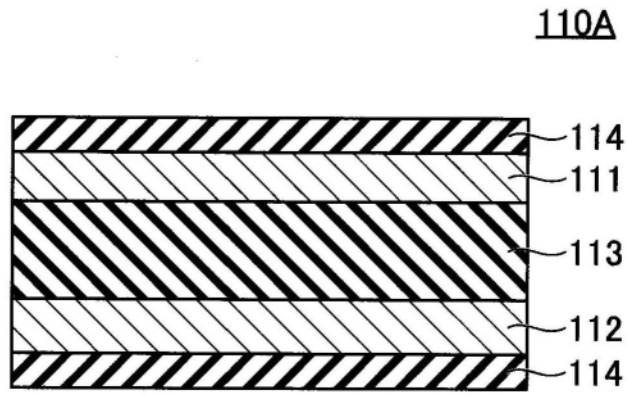


图2

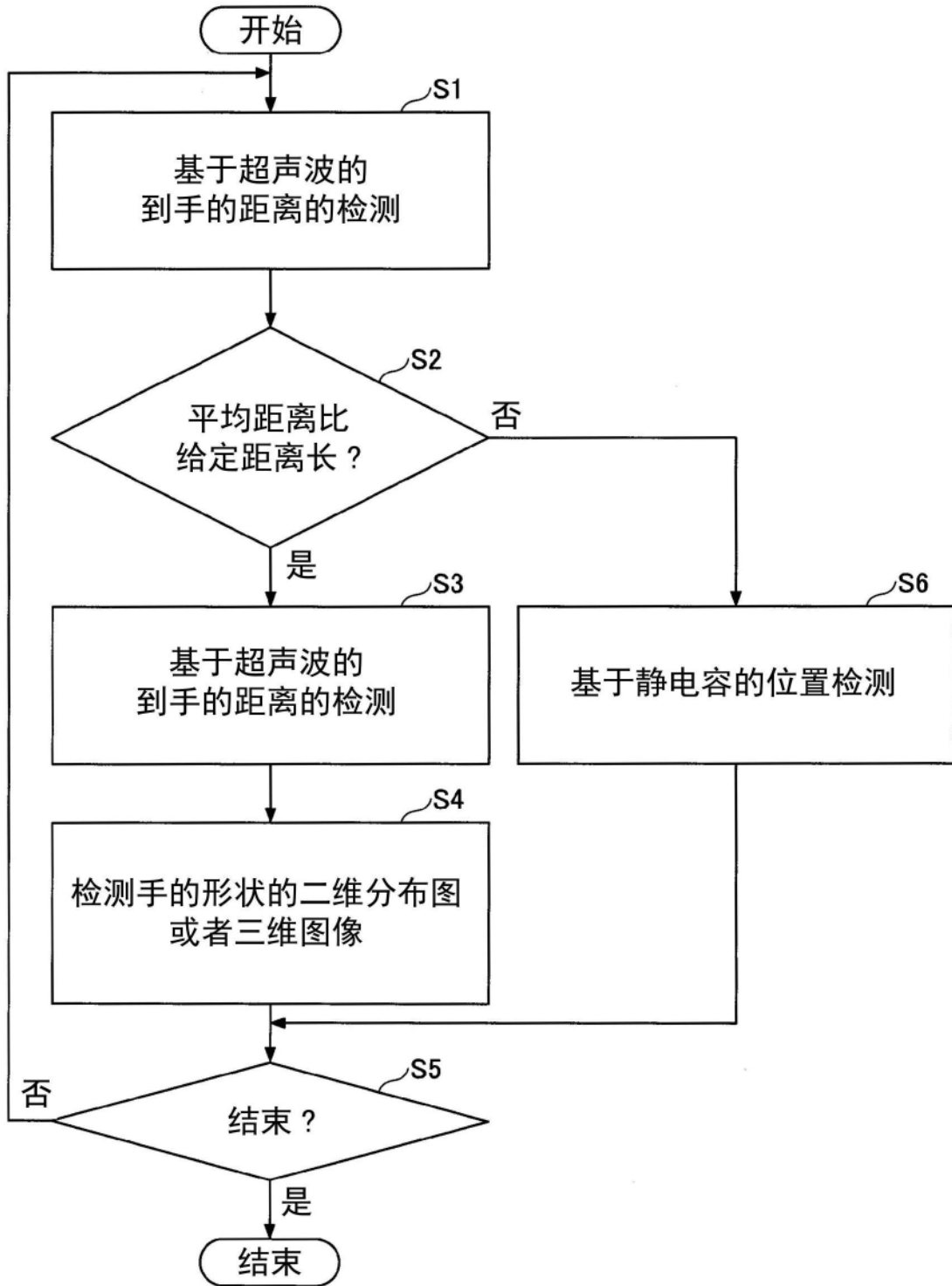


图3

110A

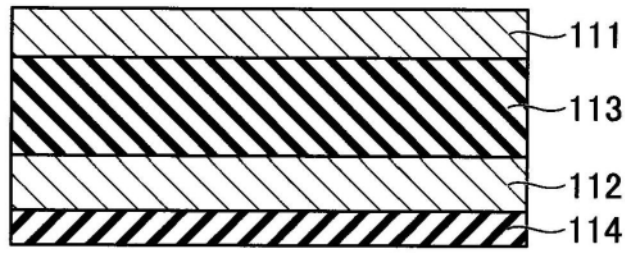


图4A

110A

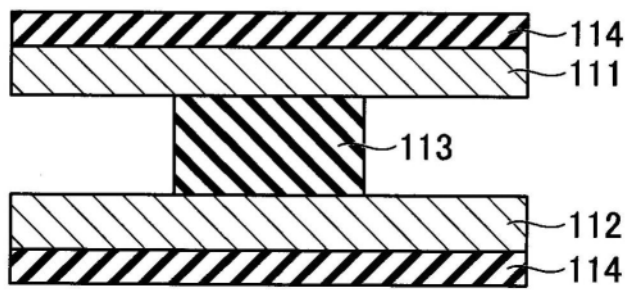


图4B

110A

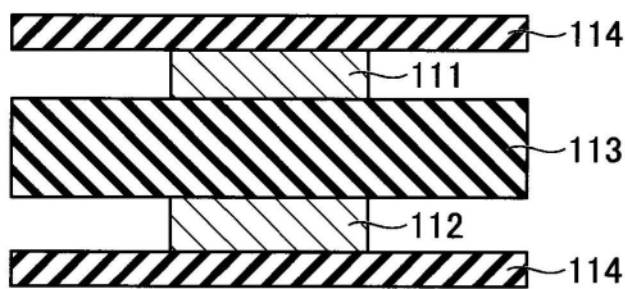


图4C

110A

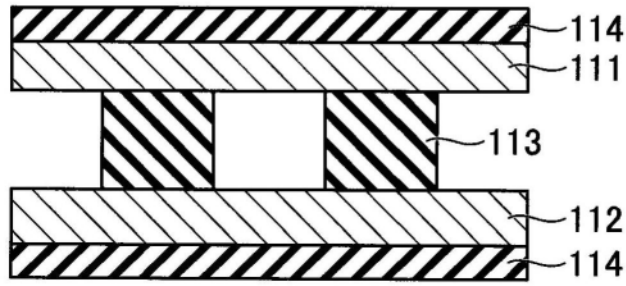


图4D

110A

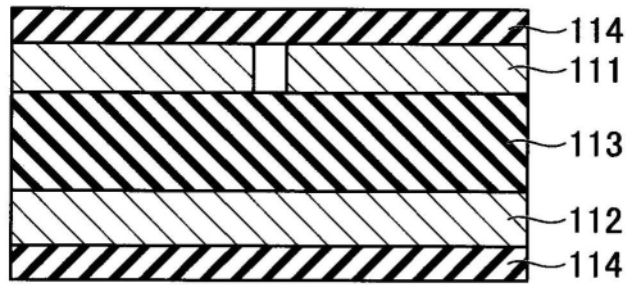


图5A

110A

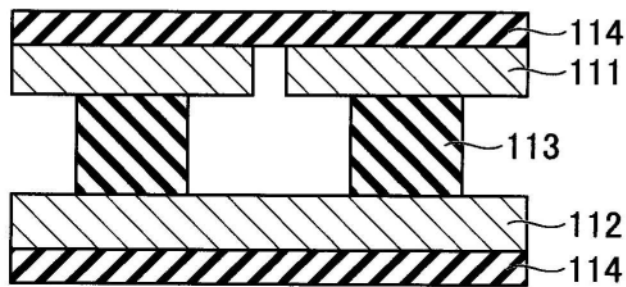


图5B

110A

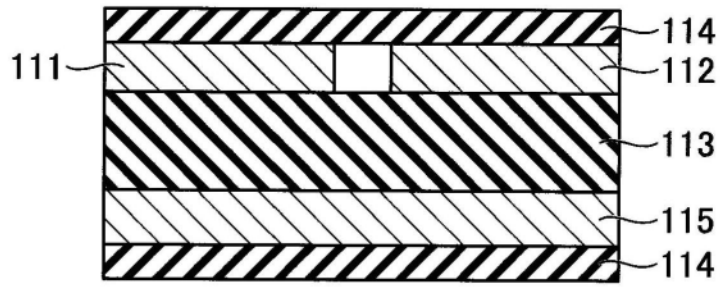


图5C

110A

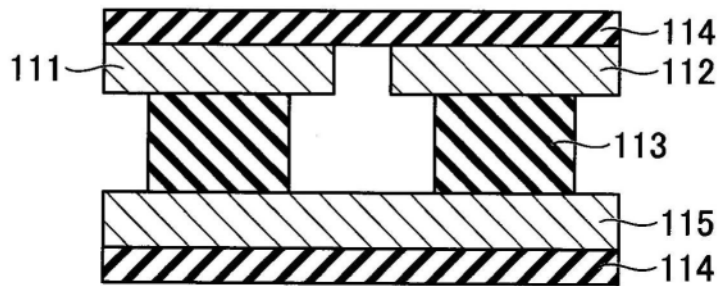


图5D

110A

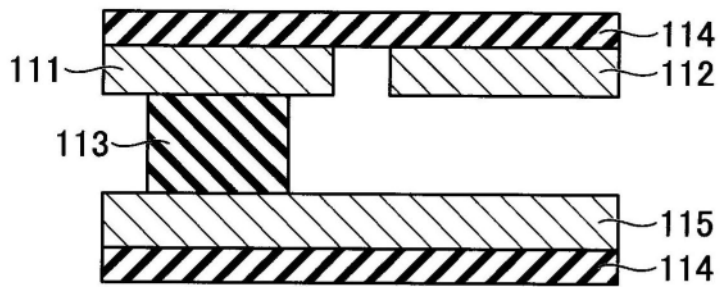


图6A

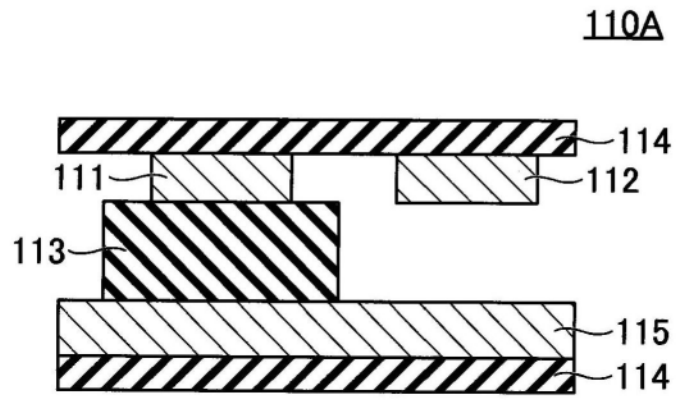


图6B

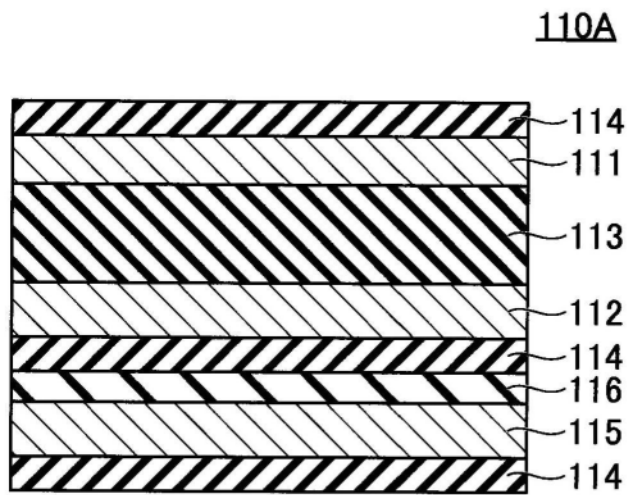


图7A

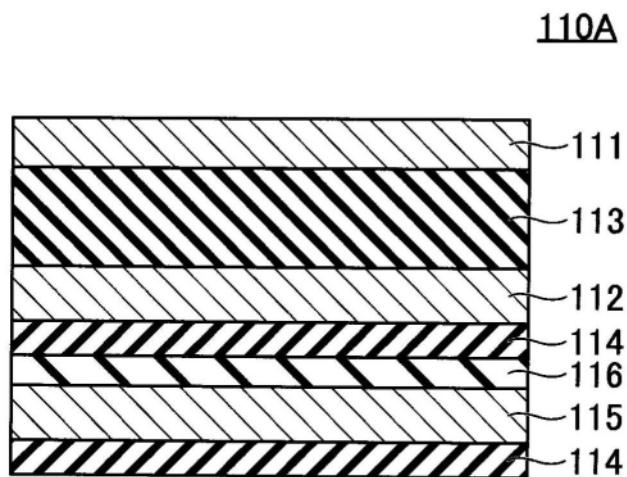


图7B

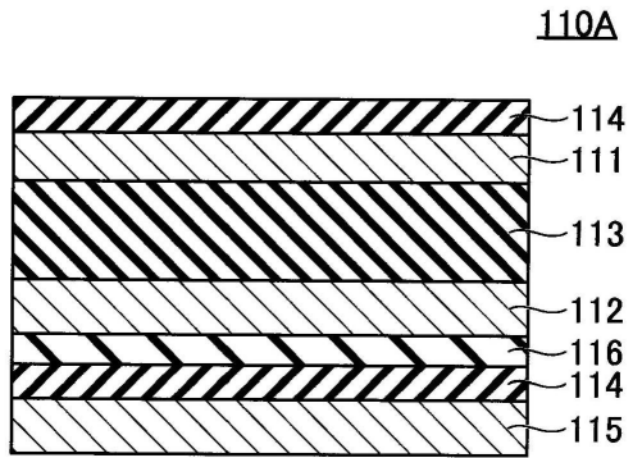


图7C

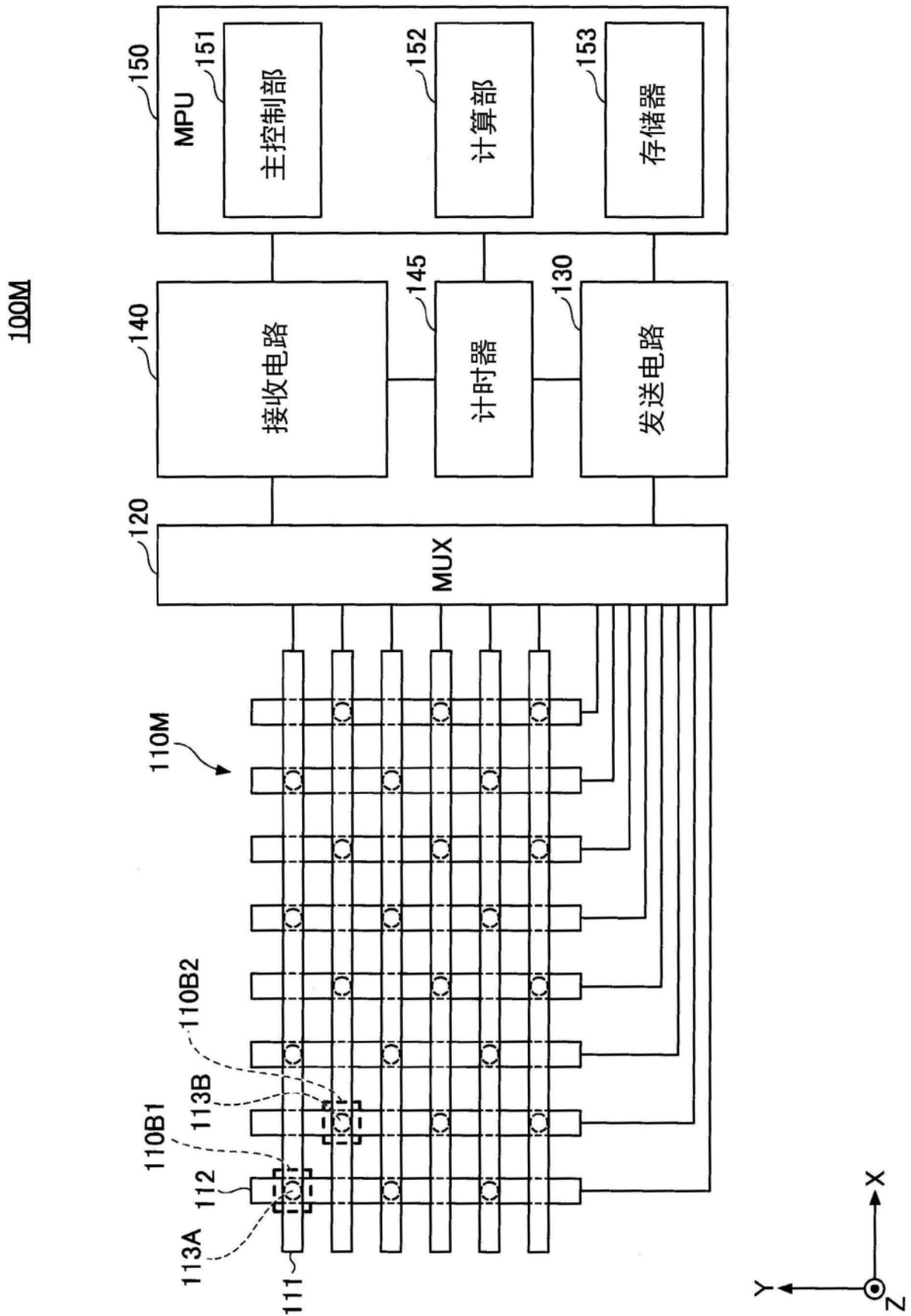


图8