



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103324368 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201310095107.4

(22)申请日 2013.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103324368 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(30)优先权数据
2012-066748 2012.03.23 JP

(73)专利权人 株式会社和冠
地址 日本埼玉县

(72)发明人 桂平勇次

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 李亚 陆锦华

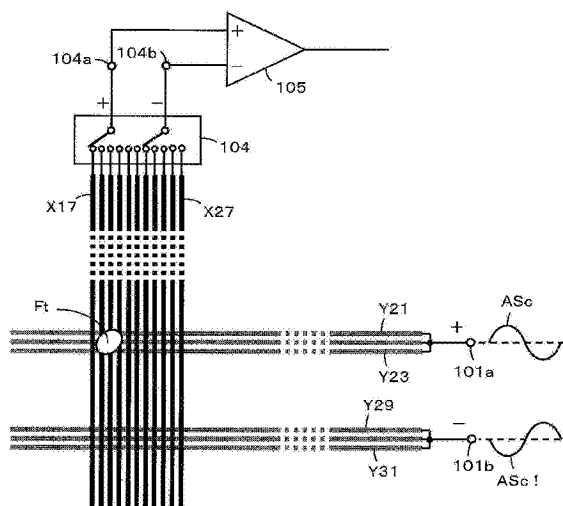
(51)Int.Cl.
G06F 3/044(2006.01)

(56)对比文件
US 2008/0170046 A1,2008.07.17,
US 2006/0262056 A1,2006.11.23,
CN 101251783 A,2008.08.27,
审查员 邢丽超

权利要求书3页 说明书22页 附图22页

(54)发明名称
位置检测装置

(57)摘要
一种位置检测装置,通过使用差动放大电路,能够实现难以受到噪声影响的稳定的指示体的检测,并且能够应对多点接触。包括具有由在第1方向上所配置的多个第1电极和在与第1方向交叉的第2方向上所配置的多个第2电极构成的电极图案的传感器。从多个第1电极中选择隔着预定个数电极量的间隔的两组第1电极,并供给相位相反的两个驱动信号。从多个第2电极中选择隔着预定个数电极量的间隔的两组第2电极,并将所选择的两组第2电极连接到差动放大电路的两个差动输入。对两组第1电极和两组第2电极进行选择控制,以使两组第1电极和两组第2电极所形成的四个交点中的仅一个点位于指示体的指示位置。



1. 一种位置检测装置,包括传感器,该传感器具有由在第1方向上排列的多个第1电极和在与上述第1方向交叉的第2方向上排列的多个第2电极构成的电极图案,向上述第1电极供给驱动信号,并且根据从上述第2电极得到的接收信号,检测指示体在上述电极图案上的位置,上述位置检测装置的特征在于,包括:

第1选择电路,用于从上述多个第2电极选择隔着第2预定个数电极量的间隔的两组上述第2电极;

第2选择电路,用于从上述多个第1电极选择隔着第1预定个数电极量的间隔的两组上述第1电极;

驱动信号供给电路,用于向由上述第2选择电路选择的上述两组上述第1电极分别供给驱动信号,输出相位相反的两个信号;

差动放大电路,在非反相输入端子上连接由上述第1选择电路选择的上述两组上述第2电极中的一组,在反相输入端子上连接上述两组上述第2电极中的另一组;

检测电路,用于根据上述差动放大电路的输出信号检测上述电极图案上的上述指示体的位置;以及

控制电路,在通过上述检测电路检测到多个指示体的位置时,控制上述第1选择电路及第2选择电路所进行的选择,并且分别确定上述第1预定个数及第2预定个数,以使由上述第1选择电路及第2选择电路选择的各两组电极所形成的四个交点中的仅一个点位于上述指示体的位置附近。

2. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

由上述第1选择电路及上述第2选择电路选择的两组电极在每组中包含多个电极,通过上述第1选择电路及上述第2选择电路,每组中包含的多个电极同时与上述驱动电路及上述差动放大电路连接,由此检测指示体的概略位置。

3. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

上述第1电极及上述第2电极由透明电极构成,上述传感器在透明基材上形成有上述电极图案。

4. 根据权利要求3所述的位置检测装置,其特征在于,

上述传感器设置在显示装置的显示面的上方。

5. 一种位置检测装置,包括传感器,该传感器具有由在第1方向上排列的多个第1电极和在与上述第1方向交叉的第2方向上配置的多个第2电极构成的格子状的电极图案,向上述第1电极供给驱动信号,并且根据从上述第2电极得到的接收信号,检测指示体在上述电极图案上的位置,上述位置检测装置的特征在于,包括:

驱动信号供给电路,用于向上述第1电极供给预定的驱动信号;

第1选择电路,用于从上述多个第2电极选择隔着预定个数电极量的间隔的两组上述第2电极;

第2选择电路,用于选择供给上述驱动信号的上述第1电极;

差动放大电路,在非反相输入端子上连接上述两组上述第2电极中的一组,在反相输入端子上连接另一组;

检测电路,用于根据上述差动放大电路的输出信号检测上述电极图案上的上述指示体的位置;以及

控制电路,在通过上述检测电路检测到多个指示体的位置时,根据检测到的上述指示体的多个位置信息,对上述第1选择电路进行选择上述两组上述第2电极的第1选择控制,以在向上述差动放大电路的上述非反相输入端子及反相输入端子中的一个端子供给来自上述指示体的检测位置的上述第2电极的信号时,向另一个端子供给来自上述指示体的检测位置以外的第2电极的信号。

6. 根据权利要求5所述的位置检测装置,其特征在于,

上述控制电路在上述第1选择电路的上述第1选择控制中控制为,改变选择两组上述第2电极时的上述预定个数电极量的间隔,从而在向上述差动放大电路的上述非反相输入端子及反相输入端子中的一个端子供给来自上述指示体的检测位置的上述第2电极的信号时,向另一个端子供给来自上述指示体的检测位置以外的第2电极的信号。

7. 根据权利要求5所述的位置检测装置,其特征在于,

上述驱动信号被设置成相互反相的两个信号,

上述第2选择电路被上述控制电路控制为,从上述多个第1电极选择隔着预定个数电极量的间隔的两组上述第1电极,

上述驱动信号的相互反相的两个信号中的一个信号被供给到由上述第2选择电路选择的上述两组上述第1电极中的一组,另一个信号被供给到上述两组第1电极中的另一组,

上述控制电路根据上述指示体的多个位置信息,对上述第2选择电路进行选择上述两组上述第1电极的第2选择控制,以在向上述指示体的检测位置的上述第1电极供给上述驱动信号的相互反相的两个信号中的一个信号时,向上述指示体的检测位置以外的上述第1电极供给另一个信号。

8. 根据权利要求7所述的位置检测装置,其特征在于,

上述控制电路在上述第2选择电路的上述第2选择控制中控制为,改变选择上述两组上述第1电极时的上述预定个数电极量的间隔,从而在向上述指示体的检测位置的上述第1电极供给上述驱动信号的相互反相的两个信号中的一个信号时,向上述指示体的检测位置以外的上述第1电极供给另一个信号。

9. 根据权利要求7所述的位置检测装置,其特征在于,

上述控制电路控制为进行第1检测处理,在该第1检测处理中,控制上述第1选择电路中的上述两组上述第2电极的选择,并控制上述第2选择电路中的上述两组上述第1电极的选择,从而在上述格子状的电极图案的区域检测指示体的位置,并且,

在通过上述第1检测处理检测到指示体时,上述控制电路控制为进行第2检测处理,在该第2检测处理中,以将以检测到上述指示体的位置为中心的部分区域中所包含的多个第2电极中的每一个电极逐个设为上述第2电极中的一组、并将另一组设为从上述一组第2电极隔着预定个数电极量的间隔的一个第2电极的方式,控制上述第1选择电路中的上述两组上述第2电极的选择,从而在上述部分区域检测指示体的位置,

上述控制电路仅在上述第2检测处理中对上述第1选择电路进行上述第1选择控制,并且交替反复进行上述第1检测处理和上述第2检测处理。

10. 根据权利要求9所述的位置检测装置,其特征在于,

上述控制电路控制为在进行上述第1检测处理并进一步进行上述第2检测处理之后,进行第3检测处理,

在该第3检测处理中,以将以检测到上述指示体的位置为中心的部分区域中所包含的多个第1电极中的每一个电极逐个设为上述第1电极中的一组、并将另一组设为从上述一组第1电极隔着预定个数电极量的间隔的一个第1电极的方式,控制上述第2选择电路中的上述两组上述第1电极的选择,从而在上述部分区域检测指示体的第1方向的位置,

上述控制电路仅在上述第3检测处理中对上述第2选择电路进行上述第2选择控制。

11. 根据权利要求5所述的位置检测装置,其特征在于,

通过检测上述电极图案与上述指示体之间的静电电容的变化,检测指示体在上述电极图案上的位置。

位置检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种位置检测装置,能够通过静电电容方式检测手指等导电体的指示体的多个指示位置。

背景技术

[0002] 近年来,搭载有触摸板的数位板型信息终端得到广泛使用。尤其是通过检测多个手指同时进行的指示输入来应对手势功能等的检测多点接触的技术的革新得到发展。

[0003] 作为该多点接触的检测技术,例如专利文献1(日本特开平8-179871号公报)中所公开的静电电容方式得到广泛使用。即,在该专利文献1所公开的触摸板的位置检测装置中,在面板面的纵向及横向上配置多个线状的电极,向纵向或横向中的一方的线状电极供给预定的驱动信号,从另一方线状电极得到其接收信号。然后,依次选择纵向及横向的线状电极所形成的交点,求出接收信号的强度,根据其信号分布求出手指位置。

[0004] 根据该专利文献1所公开的位置检测装置,检测仅位于所选择的纵向的线状电极及横向的线状电极的交点附近的手指所对应的信号,因此即使在触摸板上同时放置多个手指,也不会相互干扰,能够准确地求出各手指的位置。

[0005] 然而,触摸板由上述位置检测装置和LCD(Liquid Crystal Display)等显示装置组合而构成。此时,显示装置所产生的噪声混入到位置检测装置,因此无法准确地求出手指的指示位置,或检测出错误的位置,进行错误动作的原因较多。因此,在使用静电电容方式的位置检测装置的触摸板中,去除噪声成为重要的课题。

[0006] 作为用于去除这种噪声的最有效的方法,例如如专利文献2(日本特开平5-6153号公报)及专利文献3(日本特开平10-20992号公报)等所公开那样,提出了采用差动放大电路的方法。即,从纵横的线状电极中的得到接收信号的线状电极群中同时选择两个线状电极,将一个连接到差动放大电路的非反相输入端子(正侧输入端子),将另一个连接到差动放大电路的反相输入端子(负侧输入端子),从而消除噪声成分来仅检测手指的接近引起的信号差。

[0007] 专利文献1:日本特开平8-179871号公报

[0008] 专利文献2:日本特开平5-6153号公报

[0009] 专利文献3:日本特开平10-20992号公报

[0010] 但是,在同时检测多个手指等指示体的应对多点接触的位置检测装置中,使用上述差动放大电路的检测方式没有被实用化。其原因之一为,在使用差动放大电路的检测方式中,使用来自两个线状电极的接收信号,因此即使检测到指示体,也难以判定手指等指示体置于上述两个线状电极中的哪一个。此外,上述原因之二为,在手指等指示体同时置于作为差动放大电路的差动输入的两个线状电极上的情况下,该手指等指示体的接近引起的接收信号的变化在上述两个线状电极上相同,在差动放大电路的输出上,上述接收信号的变化恰好相互抵消,存在无法检测到信号的情况。

[0011] 即,在使用差动放大电路来克服噪声的结构静电电容方式的位置检测装置中,

在面板上无法同时输入多个手指等指示体的多个点,存在无法应对多点接触的问题。

[0012] 因此,虽然还有不使用差动放大电路来提高驱动信号的信号电平(提高发送电压)从而使得难以受到来自LCD等的噪声影响的应对多点接触的静电电容方式的位置检测装置的例子,但此时不仅成本升高,在提高发送电压方面还存在限度的问题。

发明内容

[0013] 本发明解决上述问题,其目的在于提供一种位置检测装置,通过使用差动放大电路,能够实现难以受到噪声影响的稳定的指示体的检测,并且能够应对多点接触。

[0014] 为了解决上述课题,本发明的一种位置检测装置,包括传感器,该传感器具有由在第1方向上排列的多个第1电极和在与上述第1方向交叉的第2方向上排列的多个第2电极构成的电极图案,向上述第1电极供给驱动信号,并且根据从上述第2电极得到的接收信号,检测指示体在上述电极图案上的位置,上述位置检测装置包括:第1选择电路,用于从上述多个第2电极选择隔着第2预定个数电极量的间隔的两组上述第2电极;第2选择电路,用于从上述多个第1电极选择隔着第1预定个数电极量的间隔的两组上述第1电极;驱动信号供给电路,用于向由上述第2选择电路选择的上述两组上述第1电极分别供给驱动信号,输出相位相反的两个信号;差动放大电路,在非反相输入端子上连接由上述第1选择电路选择的上述两组上述第2电极中的一组,在反相输入端子上连接上述两组上述第2电极中的另一组;以及检测电路,用于根据上述差动放大电路的输出信号,检测上述电极图案上的上述指示体的位置。

[0015] 此外,技术方案2的发明的位置检测装置,在技术方案1中,还包括控制电路,在通过上述检测电路检测到多个指示体的位置时,控制上述第1选择电路及第2选择电路所进行的选择,并且分别确定上述第1预定个数及第2预定个数,以使由上述第1选择电路及第2选择电路选择的各两组电极所形成的四个交点中的仅一个点位于上述指示体的位置附近。

[0016] 在上述结构的位置检测装置中,在通过检测电路检测到多个指示体的位置时,检测到的指示体的多个位置信息全部是已知的。控制电路根据该已知的多个指示体的位置信息,进行第1选择电路及第2选择电路的选择。此时,控制电路根据检测到的指示体的多个位置信息,在上述指示体中的一个位于由上述第1选择电路及第2选择电路选择的各两组电极所形成的四个交点中的一个交点的附近时,以使上述四个交点中的其他交点不位于上述多个指示体的位置附近的方式,分别确定上述第1预定个数及第2预定个数,并且进行上述第1选择电路及第2选择电路的选择。

[0017] 因此,根据本发明,即使在多个指示体置于位置检测面上时,在差动放大电路中也能够不受位置检测面上的其他指示体的影响地检测各指示体。

[0018] 此外,技术方案6的发明的位置检测装置,包括传感器,该传感器具有由在第1方向上排列的多个第1电极和在与上述第1方向交叉的第2方向上配置的多个第2电极构成的格子状的电极图案,向上述第1电极供给驱动信号,并且根据从上述第2电极得到的接收信号,检测指示体在上述电极图案上的位置,上述位置检测装置包括:驱动信号供给电路,用于向上述多个第1电极供给预定的驱动信号;第1选择电路,用于从上述多个第2电极选择隔着预定个数电极量的间隔的两组上述第2电极;第2选择电路,用于选择供给上述驱动信号的上述第1电极;差动放大电路,在非反相输入端子上连接由上述第1选择电路选择的上述两组

上述第2电极中的一组,在反相输入端子上连接上述两组上述第2电极中的另一组;检测电路,用于根据上述差动放大电路的输出信号,检测上述电极图案上的上述指示体的位置;以及控制电路,在通过上述检测电路检测到多个指示体的位置时,根据检测到的上述指示体的多个位置信息,对上述第1选择电路进行选择上述两组上述第2电极的第1选择控制,以在向上述差动放大电路的上述非反相输入端子及反相输入端子中的一个端子供给来自上述指示体的检测位置的上述第2电极的信号时,向上述非反相输入端子及反相输入端子中的另一个端子供给来自上述指示体的检测位置以外的第2电极的信号。

[0019] 在上述结构的技术方案6的发明的位置检测装置中,在通过检测电路检测到多个指示体的位置时,检测到的指示体的多个位置信息全部是已知的。控制电路根据该已知的多个指示体的位置信息,选择控制第1选择电路,选择与差动放大电路的非反相输入端子及反相输入端子分别连接的第2电极的组。此时,控制电路根据检测到的指示体的多个位置信息,以在向差动放大电路的非反相输入端子及反相输入端子中的一个端子供给来自指示体的检测位置的上述第2电极的信号时、向非反相输入端子及反相输入端子中的另一个端子供给来自指示体的检测位置以外的第2电极的信号的方式,选择两组第2电极。

[0020] 因此,根据本发明,即使在多个指示体置于传感器上时,在差动放大电路中也能够不受传感器上的其他指示体的影响地检测各指示体。

[0021] 根据本发明,在通过使用差动放大电路能够实现难以受到噪声影响的稳定的指示体的检测的静电电容方式的位置检测装置中,能够实现同时检测多个指示体的多点接触应对。

附图说明

[0022] 图1是本发明的位置检测装置的实施方式的分解结构图。

[0023] 图2是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的处理电路的结构的图。

[0024] 图3是表示图2的电路的一部分的结构例的图。

[0025] 图4是表示整面扫描动作中的区域分割的图。

[0026] 图5是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的整面扫描动作的流程图的图。

[0027] 图6是用于说明本发明的位置检测装置的实施方式中的整面扫描动作的图。

[0028] 图7是用于说明本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴部分扫描动作的图。

[0029] 图8是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴部分扫描动作的信号电平分布例的图。

[0030] 图9是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴部分扫描动作的流程图的图。

[0031] 图10是用于说明本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴部分扫描动作的图。

[0032] 图11是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴部分扫描动作的信号电平分布例的图。

[0033] 图12是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴部分扫描动作的流程图的图。

[0034] 图13是用于说明本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴跟踪扫描动作的图。

[0035] 图14是用于说明本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴跟踪扫描动作的图。

- [0036] 图15是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的跟踪扫描动作的第1例的图。
- [0037] 图16是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的跟踪扫描动作的第2例的图。
- [0038] 图17是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的跟踪扫描动作的第3例的图。
- [0039] 图18是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0040] 图19是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0041] 图20是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0042] 图21是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的X轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0043] 图22是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0044] 图23是表示本发明的位置检测装置的实施方式中的Y轴跟踪扫描动作的流程图的
一部分的图。
- [0045] 图24是表示本发明的位置检测装置的实施方式的整体的流程图的图。

具体实施方式

- [0046] 以下,参照附图说明本发明的位置检测装置的实施方式。
- [0047] 图1表示作为本发明的位置检测装置的实施方式的数位板装置的分解结构图。
- [0048] 如图1所示,该例子的数位板装置1由位置检测传感器10、作为显示装置的LCD20、印刷线路板30、以及构成数位板装置1的框体的上壳体41和下壳体42构成。位置检测传感器10被配置为重叠在该LCD20的显示面21上。
- [0049] 位置检测传感器10在透明基板11上配置有由具有光透过性的多个电极构成的透明电极群12。透明电极群12包括排列在Y轴方向上的多个例如40个第1透明电极群13和排列在与Y轴方向正交的X轴方向上的多个例如40个第2透明电极群14。
- [0050] 在该例子中,透明基板11贴合两块玻璃而形成,其中与操作面相反侧(与LCD20的显示面21相对的面侧)的玻璃上形成有第1透明电极群13,在操作面侧形成有第2透明电极群14。
- [0051] 第1透明电极群13由在Y轴方向上等间隔排列的细长的线状的40个第1透明电极Y1~Y40构成,第2透明电极群14由在X轴方向上等间隔排列的细长的线状的40个第2透明电极X1~X40构成。这些第1透明电极Y1~Y40及第2透明电极X1~X40由通过光透过性的导电材料例如ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)膜构成的导体构成。
- [0052] 因此,透明电极群12具有40个第1透明电极(以下称为Y轴电极)Y1~Y40和40个第2透明电极(以下称为X轴电极)X1~X40以线相互正交的方式设置为格子状的电极图案。另外,在该例子中,构成透明基板11的两块玻璃以ITO膜的面相互相对的方式且在中间夹着透明的绝缘片而粘结。
- [0053] 在印刷线路板30上搭载有构成用于对来自位置检测传感器10的信号进行处理或控制的电子电路及用于显示LCD20的驱动电路等的电子部件。

[0054] 构成数位板装置1的框体的上壳体41和下壳体42分别由例如合成树脂构成。在该框体的下壳体42上形成有用于容纳位置检测传感器10所配置的透明基板11、LCD20及印刷线路板30的凹部43。在该凹部43内,容纳位置检测传感器10所配置的透明基板11、LCD20及印刷线路板30之后,经过上壳体41通过粘结材料粘结在下壳体42上等过程,凹部43被闭塞,组装成数位板装置1。

[0055] 如上所述,在配置有第1透明电极群13及第2透明电极群14的透明基板11及印刷线路板30上,具有用于进行来自位置检测传感器10的信号的处理及控制的图2所示结构的处理电路。

[0056] 在位置检测传感器10的透明基板11上,构成第1透明电极群13的Y轴电极Y1~Y40与选择电路101连接。选择电路101由模拟开关构成,从Y轴电极Y1~Y40中任意选择两组Y轴电极,并分别与+侧选择端子101a及-侧选择端子101b电连接。

[0057] 时钟产生电路102生成与对位置检测传感器10的驱动信号的频率相当的预定频率的时钟信号Sc,并向驱动电路103供给所生成的时钟信号Sc。驱动电路103根据从时钟产生电路102供给的时钟信号Sc,产生预定频率的驱动信号。在该例子中,驱动电路103从+侧输出端及-侧输出端产生相位相互相差180度的正相的驱动信号ASc及反相的驱动信号ASc! (在本说明书中,作为表示反相的记号,使用"!")。来自该驱动电路103的两个驱动信号ASc及ASc!被供给到选择电路101的+侧选择端子101a及-侧选择端子101b。

[0058] 选择电路104是具有与选择电路101相同的结构的选择电路,第2透明电极群14的X轴电极X1~X40与该选择电路104连接。该选择电路104从X轴电极X1~X40中任意选择两组X轴电极,并分别与+侧选择端子104a及-侧选择端子104b电连接。

[0059] 该选择电路104的+侧选择端子104a及-侧选择端子104b分别与差动放大电路105的非反相输入端子(以下称为+侧输入端子)及反相输入端子(以下称为-侧输入端子)连接。

[0060] 差动放大电路105的输出端子与检波电路106的输入端子连接。检波电路106检测来自差动放大电路105的信号中包含的时钟信号Sc的频率成分的信号电平。检波电路106的输出端子与采样保持电路107的输入端子连接。采样保持电路107采样保持通过检测电路106检测到的信号电平,输出与该保持的信号电平相当的电压。

[0061] 该采样保持电路107的输出端子与A/D(Analog to Digital:模拟转换到数字)转换电路108的输入端子连接。该A/D转换电路108的输出端子与由微型计算机构成的控制电路109连接。从而,A/D转换电路108将由采样保持电路107保持的时钟信号Sc的频率成分的信号电平转换为数字信号并供给到控制电路109。

[0062] 控制电路109向选择电路101及104供给选择控制信号SW1及SW2。此外,控制电路109向采样保持电路107及A/D转换电路108分别供给控制信号。控制电路109根据内置的存储器中所存储的预定的程序,执行后述的动作。

[0063] 图3是选择电路101及104的内部结构例。选择电路101及104分别包括切换信号生成电路200、40对模拟开关201a及201b、202a及202b、203a及203b、…、240a及240b。

[0064] 虽然省略了图示,但切换信号生成电路200例如由两个移位寄存器及门电路等构成,接收通过时钟输入端子200CK输入的时钟信号CK,并且通过端子200D接收来自控制电路109的选择控制信号SW1或SW2,生成切换40对模拟开关201a及201b、202a及202b、203a及203b、…、240a及240b的接通/断开的、40对切换控制信号QA1及QB1、QA2及QB2、QA3及

QB3、…、QA40及QB40。

[0065] 各对模拟开关201a和201b的一端侧、202a和202b的一端侧、203a和203b的一端侧、…、240a和240b的一端侧相互连接,该连接点分别连接到与40个电极的分别连接的连接端子T1、T2、T3、…、T40。

[0066] 此外,构成对的一方的模拟开关201a、202a、203a、…、240a的另一端侧相互连接,该连接点与+侧选择端子101a或104a连接。此外,构成对的另一方的模拟开关201b、202b、203b、…、240b的另一端侧相互连接,该连接点与-侧选择端子101b或104b连接。

[0067] [实施方式的位置检测装置的动作]

[0068] 接着,说明上述结构的作为本发明的位置检测装置的实施方式的数位板装置1的动作。另外,指示体除了手指以外,也可以使用笔形状的位置指示器,但是在以下说明中,主要说明指示体为手指的情况。

[0069] 该例子的数位板装置1,首先为了分析手指是否置于位置检测传感器10上的某个位置,进行检测指示体的大致位置的整面扫描动作。在该整面扫描动作中,在检测到手指置于位置检测传感器10上的某个位置且检测到其大致位置时,为了检测该指示体的详细位置,在所检测的大致位置的附近进行部分扫描动作。并且,对于在位置检测传感器10上检测出位置的指示体,进行跟踪该指示体的指示位置的移动的跟踪扫描动作。

[0070] 并且,该例子的数位板装置1通过反复进行整面扫描、部分扫描及跟踪扫描,能够进行对多个指示体的指示位置的检测及其指示位置的跟踪。接着,分别说明整面扫描、部分扫描及跟踪扫描。

[0071] [整面扫描动作]

[0072] 在本实施方式中,该例子的数位板装置1的控制电路109为了高速进行整面扫描动作,将在Y轴方向上排列的第1透明电极群13分为多个在该例子中为8个区域,同时选择一个区域内的多个(在该例子中为五个)Y轴电极。此外,对于在X轴方向上排列的第2透明电极群14,也分为多个在该例子中为8个区域,同时选择一个区域内的多个(在该例子中为五个)X轴电极。图4是表示该整面扫描动作中的区域分割的状况的图。

[0073] 即,在该例子中,将40个X轴电极X1~X40分割为由五个X轴电极X1~X5构成的第1区域XA1、由五个X轴电极X6~X10构成的第2区域XA2、由五个X轴电极X11~X15构成的第3区域XA3、由五个X轴电极X16~X20构成的第4区域XA4、由五个X轴电极X21~X25构成的第5区域XA5、由五个X轴电极X26~X30构成的第6区域XA6、由五个X轴电极X31~X35构成的第7区域XA7、由五个X轴电极X36~X40构成的第8区域XA8,同时选择各分割区域XA1~XA8内的五个X轴电极。

[0074] 此外,在该例子中,将40个Y轴电极Y1~Y40与上述X轴电极X1~X40同样分割为分别由五个Y轴电极构成的第1区域YA1~第8区域YA8,同时选择各分割区域YA1~YA8内的五个Y轴电极。

[0075] 图5是表示本实施方式中的整面扫描动作的处理的流程的流程图。在该图5中,在后述的步骤S22中“选择(XA_i,XA_j)”表示的是,选择电路104选择X轴方向的8个区域XA1~XA8中第i区域XA_i的所有X轴电极,并同时连接到+侧选择端子104a,选择第j区域XA_j的所有X轴电极,并同时连接到-侧选择端子104b。同样,在后述的步骤S23中“选择(YA_m,YA_n)”表示的是,选择电路101选择Y轴方向的8个区域YA1~YA8中第m区域YA_m的所有Y轴电极,并同时

连接到+侧选择端子101a,选择第n区域YAn的所有Y轴电极,并同时连接到-侧选择端子101b。

[0076] 在本实施方式中,如图3所示,选择电路101能够通过将成对的模拟开关201a~240a和201b~240b中的哪一个接通,来选择将与端子T1~T40连接的各Y轴电极Y1~Y40连接到+侧选择端子101a和-侧选择端子101b中的哪一个。选择电路104也同样能够选择将与端子T1~T40连接的各X轴电极X1~X40连接到+侧选择端子104a和-侧选择端子104b中的哪一个。

[0077] 因此,选择电路101还能够选择在图6中将来自驱动电路103的两个驱动信号ASc及ASc!中的驱动信号Asc供给到上侧的区域(电极号小的区域),并将驱动信号ASc!供给到其下侧的区域(电极号大的区域)的状态,也能够成为其相反的选择状态。同样,选择电路104还能够选择在图6中将差动放大电路105的+侧输入端子与左侧的区域(电极号小的区域)连接,将-侧输入端子与其右侧的区域(电极号大的区域)连接,也能够成为其相反的选择状态。

[0078] 但是,无论选择哪一方,动作没有不同,因此以下为了容易理解说明,说明X轴电极X1~X40和Y轴电极Y1~Y40均将所选择的电极号小的一方与+侧选择端子连接,并将电极号大的一方与-侧选择端子连接的情况。

[0079] 在图5的流程图中,控制电路109首先将通过选择电路104选择的X轴方向的两个区域Xai、XAj的初始值设定为i=1、j=3,并且将在选择电路101中选择的Y轴方向的两个区域Yam、YAn的初始值设定为m=1、n=3(步骤S21)。

[0080] 接着,控制电路109向选择电路104供给进行与所设定的i、j对应的选择的选择控制信号SW2,选择(XAi, XAj)(步骤S22)。接着,控制电路109向选择电路101供给进行与所设定的m、n对应的选择的选择控制信号SW1,选择(YAm, YAn)(步骤S23)。并且,控制电路109取入来自此时的A/D转换电路108的数字信号,进行来自差动放大电路105的接收信号的信号电平的计测(步骤S24)。

[0081] 接着,控制电路109进行对变量m、n加1的处理,以将Y轴方向的两个区域Yam、Yan分别移到下一个(电极号大)的区域(步骤S25),判别是否n>8(步骤S26)。在步骤S26中,在判别没有达到n>8时,控制电路109使处理返回到步骤S23,反复进行该步骤S23以后的处理。

[0082] 此外,在步骤S26中,当判别为n>8时,控制电路109使变量m、n返回到初始值m=1、n=3,并且进行对变量i、j加1的处理(步骤S27),判别是否j>8(步骤S28)。在步骤S28中,当判别为没有达到j>8时,控制电路109使处理返回到步骤S22,反复进行该步骤S22以后的处理。

[0083] 并且,在步骤S28中,当判别为j>8时,控制电路109将步骤S24中计测的各区域的信号电平与预定的阈值进行比较,判别是否检测到该预定的阈值以上的信号电平(步骤S29)。

[0084] 在该步骤S29中,当判别为没有检测到预定的阈值以上的信号电平时,控制电路109使处理返回到步骤S21,再次开始整面扫描动作。此外,在步骤S29中,当判别为检测到预定的阈值以上的信号电平时,控制电路109将检测到预定的阈值以上的信号电平的区域判定为包含指示体的指示位置的区域,向部分扫描动作转移(步骤S30)。

[0085] 从上述图5的处理的流程可知,在本实施方式中,选择电路101及104分别选择隔着一个区域而与+侧选择端子101a、104a及-侧选择端子101b、104b连接的电极群。在本实施方式中,该选择电路101及104中的选择处理不仅限于该整面扫描动作,在后述的部分扫描动作及跟踪扫描动作中也同样进行。但是,在整面扫描动作中,按由多个电极构成的区域单位

进行电极群的选择,但是在部分扫描动作及跟踪扫描动作中,进行选择电极的个数不同。

[0086] 通过选择电路101及104进行这样的两组电极的选择的原因如下。另外,以下说明中,将与+侧选择端子101a、104a连接的电极称为+侧选择电极,此外将与-侧选择端子101b、104b连接的电极称为-侧选择电极。

[0087] 首先,说明接收侧的选择电路104中的选择。若选择电路104选择例如像区域XA1和区域XA2这样相邻的两个区域的电极作为+侧选择电极及-侧选择电极,则手指恰好置于跨过该选择的两个区域的位置时,在差动放大电路105中,来自两个区域的电极的信号相互抵消,无法检测到手指。为了避免这一点,在本实施方式中,将选择电路104选择的两个区域设置为隔着一个区域的区域。

[0088] 接着,对于Y轴电极Y1~Y40,生成相互反相的差动信号作为驱动信号,并供给到各+侧选择电极及-侧选择电极的原因如下。

[0089] 即,透明基板11面上所形成的第1透明电极群13及第2透明电极群14通常如上所述采用使用了ITO膜的透明电极,但使用ITO膜的透明电极的电阻值大。因此,若在驱动侧被供给驱动信号的电极仅为一组(一个或多个),则通过接收侧的选择电路104选择的+侧选择电极及-侧选择电极与驱动侧的一组电极的两个交叉部(一个点或多个点)处的驱动信号的信号电平所对应的感应电压根据离第1透明电极Y1~Y40的驱动端(驱动信号的供给端)的距离而不同,不是同一电平。

[0090] 此时生成的偏置信号的信号电平不仅根据所选择的电极的组的位置而不同,而且还存在位置检测传感器10整体的特性的偏差、生产批号引起的偏差等各种要因所造成的影响,因此无法稳定地动作。为了避免这一点,在本实施方式中,不仅对接收侧的X轴电极选择两组电极,对驱动侧的Y轴电极也选择两组电极,供给相互反相的驱动信号。

[0091] 此外,说明将驱动侧的选择电路101中的两个区域的选择设置为隔着一个区域的区域的原因。若选择电路101选择例如像区域YA1和区域YA2这样相邻的两个区域的电极作为+侧选择电极及-侧选择电极,则手指恰好置于跨过该选择的两个区域的位置时,+侧驱动信号和-侧驱动信号相互抵消,无法检测到手指。为了避免这一点,在本实施方式中,将选择电路101选择的+侧选择电极的区域和-侧选择电极的区域设置为隔着一个区域的区域。

[0092] 另外,在选择电路101及104中,在+侧选择电极与-侧选择电极之间所相隔的区域的数量不限于一个,也可以是多个区域。此外,+侧选择电极与-侧选择电极之间相隔的间隔不需要设置为区域单位,也可以是比一个区域量少的电极数或比一个区域量多的电极数。

[0093] 进一步具体说明上述图5的流程图的处理的流程。即,首先控制电路109供给选择控制信号SW1、SW2,以使选择电路101选择两组区域(YA1, YA3)并与驱动电路103连接,且选择电路104选择两组区域(XA1, XA3)并与差动放大电路105连接。控制电路109在该状态下控制采样保持电路107及A/D转换电路108,作为在差动放大电路105上出现的信号电平,求出来自A/D转换电路108的输出。

[0094] 接着,控制电路109控制为选择电路101通过选择控制信号SW1选择两组区域(YA2, YA4),同样求出信号电平。控制电路109依次更新选择电路101的选择,并同样求出信号电平。

[0095] 若求出选择电路101的选择为Y方向的最后的两组区域(YA6, YA8)的信号电平,则接着控制电路109控制为选择电路104通过选择控制信号SW2选择两组区域(XA2, XA4)。在该

状态下,选择电路101与目前为止的动作同样依次选择两组区域(YA1, YA3)、(YA2, YA4) … (YA6, YA8)并求出信号电平。这样,控制电路109到两组区域(XA6, XA8)及两组区域(YA6, YA8)为止求出信号电平。

[0096] 如上所述,在整面扫描动作中无论选择了哪个区域的情况下都没有检测到一定以上的电平的信号时,反复进行该整面扫描动作。

[0097] 图6是表示整面扫描动作中的一个状态的图。在该图6中,表示作为Y轴电极选择了第3区域及第5区域的两组区域(YA3, YA5)、作为X轴电极选择了第2区域及第4区域的两组区域(XA2, XA4)时的动作的状况。

[0098] 此时,若从差动放大电路105检测到预定以上的电平的信号,则作为此时手指所处的位置,考虑图6的A、B、C、D这四个区域的可能性。说明确定手指置于这四个区域A、B、C、D中的哪个区域的方法。

[0099] 首先,控制电路109在上述整面扫描动作中分析对于包括图6的A区域及B区域的X轴电极及Y轴电极选择了其他组合的两组区域(YA3, YA5)及(XA4, XA6)时的信号电平是否为预定值以上。若该其他组合的区域(YA3, YA5)及(XA4, XA6)时的信号电平为预定值以下,则控制电路109判断为手指置于图6的C区域或D区域,此外若该信号电平为预定值以上,则判断为手指置于图6的A区域或B区域。

[0100] 在此,由于上述信号电平为预定值以上,因此控制电路109认为手指置于图6的A区域或B区域。接着,控制电路109分析手指所处的位置是A区域还是B区域。即,控制电路109在上述整面扫描动作中分析对于仅包含图6的B区域的X轴电极及Y轴电极的区域的组合的选择而选择了区域(YA5, YA7)、(XA4, XA6)时的信号电平是否为预定值以上。若此时的信号电平为预定值以下,则控制电路109判断为手指置于图6的A区域,若此时的信号电平为预定值以上,则判断为手指置于图6的B区域。

[0101] [部分扫描动作]

[0102] 通过上述整面扫描动作,控制电路109求出手指所处的大致位置。接着,控制电路109为了求出手指的详细位置,进行部分扫描动作。该部分扫描动作包括求出X轴方向的手指的位置(手指的指示位置)的X轴部分扫描动作和求出Y轴方向的手指的位置的Y轴部分扫描动作,依次进行两个动作。另外,在该部分扫描动作中,也与上述整面扫描动作的情况同样地,说明选择电路101及104将所选择的电极号小的区域与+侧选择端子101a及104a连接、并将电极号大的区域与-侧选择端子101b及104b连接的情况。

[0103] [X轴部分扫描动作]

[0104] 在X轴部分扫描动作中,求出通过整面扫描动作检测到的包括手指所处的位置的区域中的X轴方向的精确的位置坐标。对于在图6中作为指示体的手指置于B区域的情况,参照图7及图8说明上述X轴部分扫描动作。

[0105] 图7是表示用于求出B区域中的X轴方向的坐标CX的X轴部分扫描动作的图,X轴电极与Y轴电极重叠的部分中的椭圆形区域Ft示意地表示作为指示体的手指的指示位置,在该图7的例子中,假设B区域内的位置。在该图7中,关于Y轴电极,设为与整面扫描动作时同样选择了区域的组(YA3, YA5)的状态,控制电路109通过选择控制信号SW1选择控制选择电路101,以使正相的驱动信号Asc供给到区域YA3的五个Y轴电极Y11~Y15,反相的驱动信号ASc!供给到相隔一个区域的区域YA5的五个Y轴电极Y21~Y25。

[0106] 在该状态下,控制电路109控制选择电路104,作为X轴电极,从在区域XA4的X轴电极的前后各加上一个而得到的X轴电极X15~X21中选择一个X轴电极,并与差动放大电路105的-侧输入端子连接,此外从与各X轴电极X15~X21隔着五个电极的X轴电极X9~X15中选择一个X轴电极,并与差动放大电路105的+侧输入端子连接,这样依次进行选择而求出信号电平。此时,检测出与X轴电极和手指之间的距离对应的电平的信号。

[0107] 在此,通过使用差动放大电路105,能够从接收信号消除外来噪声。并且,将与差动放大电路105的+侧输入端子和-侧输入端子连接的X轴电极设置为隔着预定个数电极的间隔在该例子中为五个电极的间隔的原因如下。若该间隔狭窄,则手指等指示体跨过与差动放大电路105的+侧输入端子连接的X轴电极和与-侧输入端子连接的X轴电极而被放置的情况下,无法准确进行后述的坐标计算。此外,若该间隔过宽,则与差动放大电路105的+侧输入端子连接的X轴电极及与差动放大电路105的-侧输入端子连接的X轴电极上所感应产生的噪声电平不均匀,因此无法完全消除外来噪声。因此,优选的是,作为与差动放大电路105的+侧输入端子和-侧输入端子连接的电极而选择的电极的间隔被设置为,比手指等指示体在位置检测传感器10的检测面上所接触时假设的接触区域的最大宽度稍宽。

[0108] 这样,作为通过选择电路104选择的两个X轴电极的组(Xk,Xk+6),控制电路109依次选择(X9,X15)、(X10,X16)、(X11,X17)、(X12,X18)、(X13,X19)、(X14,X20)、(X15,X21),求出各选择的两个X轴电极的组时的差动放大电路105的输出信号的信号电平。

[0109] 图8表示此时的信号电平分布的一例,表示与差动放大电路105的-侧输入端子连接的X轴电极为哪一个电极对应的信号电平。在图8的例子中,在差动放大电路105的-侧输入端子上连接有X轴电极X19时的信号电平最大。若将此时的峰值电平设为VP,将选择了与其相邻的两个X轴电极时的电平设为VR、VL,则手指等指示体的X坐标CX可通过下式求出。

[0110] 即,

$$CX = P_x + (DX/2) \times (VR - VL) / (2 \times VP - VR - VL) \cdots (式1)$$

[0112] 在上式中,Px表示检测出峰值电平的电极(在此为X轴电极X19)的坐标,DX表示X轴电极的排列间隔。

[0113] 图9是表示本实施方式中的X轴部分扫描动作的流程的一例的流程图。

[0114] 首先,控制电路109通过向选择电路101供给的选择控制信号SW1控制为,向在整面扫描动作中检测到的区域的五个Y轴电极Ym~Y(m+4)同时供给来自驱动电路103的正相的驱动信号ASc,向与该Y轴电极Ym~Y(m+4)相隔一个区域的区域的五个Y轴电极Y(m+10)~Y(m+14)同时供给反相的驱动信号ASc! (步骤S41)。

[0115] 另外,在该步骤S41中,将在整面扫描动作中检测到的区域的五个Y轴电极Ym~Y(m+4)作为选择电路101的+侧端子而选择并供给正相的驱动信号ASc,但也可以作为选择电路101的-侧端子而选择并供给反相的驱动信号ASc!。

[0116] 接着,控制电路109将在整面扫描动作中检测到的区域的五个X轴电极Xi~X(i+4)的前后各加上一个电极而得到的七个X轴电极X(i-1)~X(i+5)确定为与差动放大电路105的一个输入端子在该例子中为与-侧输入端子连接的X轴电极(步骤S42)。

[0117] 在此,在整面扫描动作中检测到的区域的五个X轴电极Xi~X(i+4)的前后各加上一个电极的原因在于,如后所述,在该例子中,指示体的位置的X轴方向的坐标使用来自三个电极的三个信号电平。另外,指示体的位置的X轴方向的坐标也可以不根据来自三个电极

的三个信号电平求出,而是根据来自3以上的奇数个电极的该奇数个信号电平求出,此时,在整面扫描中检测到的区域的五个X轴电极的前后各加上(上述奇数-1)个的一半的电极即可。

[0118] 接着,控制电路109将与步骤S42中确定的各X轴电极隔着预定个数在该例子中为隔着五个电极的七个X轴电极 $X(i-7) \sim X(i-1)$ 确定为与差动放大电路105的另一个输入端子在该例子中为与+侧输入端子连接的X轴电极(步骤S43)。

[0119] 另外,在该步骤S42中,将七个X轴电极 $X(i-1) \sim X(i+5)$ 作为与差动放大电路105的-侧输入端子连接的X轴电极,在步骤S43中,将七个X轴电极 $X(i-7) \sim X(i-1)$ 作为与差动放大电路105的+侧输入端子连接的X轴电极。

[0120] 此外,相对于在步骤S42中确定的与差动放大电路的一个输入端子连接的X轴电极群,在步骤S43中确定的与差动放大电路的另一个输入端子连接的X轴电极群也可以被设置为 $X(i+5) \sim X(i+11)$ 。

[0121] 在步骤S43之后,控制电路109进行反复的变量j的初始化($j=0$)(步骤S44)。接着,控制电路109通过选择控制信号SW2控制选择电路104,将X轴电极 $X(i-7)+j$ 与差动放大电路105的+侧输入端子连接,将X轴电极 $X(i-1)+j$ 与差动放大电路105的-侧输入端子连接(步骤S45)。并且,控制电路109取入来自此时的A/D转换电路108的数字信号,计测来自差动放大电路105的接收信号的信号电平(步骤S46)。

[0122] 接着,控制电路109进行对变量j加1的处理,以使两个X轴电极分别向电极号大的一侧转变(步骤S47),判别是否 $j>6$ (步骤S48)。在步骤S48中,当判别为没有达到 $j>6$ 时,控制电路109使处理返回到步骤S45,反复进行该步骤S45以后的处理。

[0123] 此外,在步骤S48中,当判别为 $j>6$ 时,控制电路109根据在步骤S46中计测的信号电平,检测指示体的X轴方向的坐标CX(步骤S49)。由此结束X轴部分扫描动作。

[0124] [Y轴部分扫描动作]

[0125] 在通过上述X轴部分扫描动作求出指示体的指示位置的X坐标之后,接着过渡到用于求出指示体的指示位置的Y坐标的Y轴部分扫描动作。对于在图6中作为指示体的手指置于B区域的情况,参照图10及图11说明所述Y轴部分扫描动作。

[0126] 图10是表示用于求出B区域中的Y坐标的Y轴部分扫描动作的图。在该图10中,关于X轴电极,设为与整面扫描动作时同样选择了区域的组(XA2, XA4)的状态,控制电路109通过选择控制信号SW2选择控制选择电路104,以使区域XA2的五个X轴电极 $X6 \sim X10$ 与差动放大电路105的+侧输入端子连接,隔着一个区域的区域XA4的五个X轴电极 $X16 \sim X20$ 与-侧输入端子连接。

[0127] 在该状态下,控制电路109控制选择电路101,作为Y轴电极,从区域YA5的Y轴电极的前后各加上一个而得到的Y轴电极 $Y20 \sim Y26$ 中选择一个Y轴电极,并供给来自驱动电路103的反相的驱动信号 $ASc!$,此外,从与各Y轴电极 $Y20 \sim Y26$ 隔着五个电极的Y轴电极 $Y14 \sim Y20$ 中选择一个Y轴电极,并供给来自驱动电路103的正相的驱动信号 ASc ,这样依次进行选择而求出信号电平。此时,检测出与Y轴电极和手指之间的距离对应的电平的信号。

[0128] 在此,供给正相的驱动信号 ASc 的Y轴电极与供给反相的驱动信号 $ASc!$ 的Y轴电极之间也与X轴部分扫描动作时同样隔着五个电极。这是因为,若该间隔狭窄,则手指等指示体跨过供给正相的驱动信号 ASc 的Y轴电极侧和供给反相的驱动信号 $ASc!$ 的Y轴电极而被放

置的情况下,无法准确进行后述的坐标计算。此外,若该间隔过宽,则无法完全消除驱动信号,上述偏置信号增大。因此,优选的是,供给正相的驱动信号 A_{Sc} 的Y轴电极与供给反相的驱动信号 A_{Sc}' 的Y轴电极之间的间隔被设置为,比指手等指示体在位置检测传感器10的检测面上接触时假设的接触区域的最大宽度稍宽。

[0129] 这样,作为通过选择电路101选择的两个Y轴电极的组(Y_k, Y_{k+6}),控制电路109依次选择(Y_{14}, Y_{20})、(Y_{15}, Y_{21})、(Y_{16}, Y_{22})、(Y_{17}, Y_{23})、(Y_{18}, Y_{24})、(Y_{19}, Y_{25})、(Y_{20}, Y_{26}),求出各选择的两个Y轴电极的组时的差动放大电路105的输出信号的信号电平。

[0130] 图11表示此时的信号电平分布的一例,表示与连接到选择电路101的-侧选择端子101b的Y轴电极为哪一个电极对应的信号电平。在图11的例子中,在选择电路101选择Y轴电极 Y_{22} 与-侧选择端子101b连接时的信号电平最大。若将此时的峰值电平设为 V_P ,将选择了与其相邻的两个Y轴电极时的电平设为 V_R 、 V_L ,则手指等指示体的Y坐标 C_Y 可通过下式求出。

[0131] 即,

$$[0132] \quad C_Y = P_Y + (D_Y/2) \times (V_R - V_L) / (2 \times V_P - V_R - V_L) \dots (\text{式}2)$$

[0133] 在上式中, P_Y 表示检测出峰值电平的电极(在此为Y轴电极 Y_{22})的坐标, D_Y 表示Y轴电极的排列间隔。

[0134] 图12是表示本实施方式中的Y轴部分扫描动作的流程的一例的流程图。

[0135] 首先,控制电路109通过向选择电路104供给的选择控制信号 SW_2 控制为,将在整面扫描动作中检测到的区域的五个X轴电极 $X_i \sim X_{(i+4)}$ 同时与差动放大电路105的-侧输入端子连接,将与该X轴电极 $X_i \sim X_{(i+4)}$ 相隔一个区域的区域的五个X轴电极 $X_{(i-10)} \sim X_{(i-6)}$ 同时与差动放大电路105的+侧输入端子连接(步骤S51)。

[0136] 此时,也可以将在整面扫描动作中检测到的区域的五个X轴电极 $X_i \sim X_{(i+4)}$ 与差动放大电路105的+侧输入端子连接,将与该X轴电极 $X_i \sim X_{(i+4)}$ 隔着一个区域的区域的五个X轴电极 $X_{(i+10)} \sim X_{(i+14)}$ 与差动放大电路105的-侧输入端子连接。

[0137] 接着,控制电路109将在整面扫描动作中检测到的区域的五个Y轴电极 $Y_m \sim Y_{(m+4)}$ 的前后各加上一个电极而得到的七个Y轴电极 $Y_{(m-1)} \sim Y_{(m+5)}$ 确定为供给来自驱动电路103的正相的驱动信号 A_{Sc} 或反相的驱动信号 A_{Sc}' 中的一个例如供给反相的驱动信号 A_{Sc}' 的Y轴电极(步骤S52)。

[0138] 在此,在整面扫描动作中检测到的区域的五个Y轴电极 $Y_m \sim Y_{(m+4)}$ 的前后各加上一个电极的原因在于,如后所述,在该例子中,指示体的位置的Y轴方向的坐标使用来自三个电极的三个信号电平。另外,指示体的位置的Y轴方向的坐标也可以不根据来自三个电极的三个信号电平求出,而是根据来自3以上的奇数个电极的该奇数个信号电平求出,此时,可以在整面扫描中检测到的区域的五个Y轴电极的前后各加上(上述奇数-1)个的一半的电极。

[0139] 接着,控制电路109将与步骤S52中确定的各Y轴电极隔着预定个数在该例子中为隔着五个电极的七个Y轴电极 $Y_{(m-7)} \sim Y_{(m-1)}$ 确定为供给来自驱动电路103的正相的驱动信号 A_{Sc} 或反相的驱动信号 A_{Sc}' 中的另一个例如正相的驱动信号 A_{Sc} 的Y轴电极(步骤S53)。

[0140] 此外,相对于在步骤S52中确定的供给正相的驱动信号 A_{Sc} 或反相的驱动信号 A_{Sc}' 中的一个驱动信号的Y轴电极群,在步骤S53中确定的供给正相的驱动信号 A_{Sc} 或反相的驱动信号 A_{Sc}' 中的另一个驱动信号的Y轴电极群也可以被设置为 $Y_{(m+5)} \sim Y_{(m+11)}$ 。

[0141] 在步骤S53之后,控制电路109进行反复的变量 n 的初始化($n=0$) (步骤S54)。接着,控制电路109通过选择控制信号SW1控制选择电路101,向Y轴电极 $Y(m-7)+n$ 供给来自驱动电路103的正相及反相的驱动信号中的一个,向Y轴电极 $Y(m-1)+n$ 供给来自驱动电路103的正相及反相的驱动信号中的另一个(步骤S55)。并且,控制电路109取入来自此时的A/D转换电路108的数字信号,计测来自差动放大电路105的接收信号的信号电平(步骤S56)。

[0142] 接着,控制电路109进行对变量 n 加1的处理,以使两个Y轴电极分别向电极号大的一侧转变(步骤S57),判别是否 $n>6$ (步骤S58)。在步骤S58中,当判别为没有达到 $n>6$ 时,控制电路109使处理返回到步骤S55,反复进行该步骤S55以后的处理。

[0143] 此外,在步骤S58中,当判别为 $n>6$ 时,控制电路109根据在步骤S56中计测的信号电平,检测指示体的Y坐标CY(步骤S59)。由此结束Y轴部分扫描动作。

[0144] [跟踪扫描动作]

[0145] 若通过以上说明的X轴部分扫描动作及Y轴部分扫描动作求出准确的指示坐标,则控制电路109继续进行用于跟踪指示体的指示位置的移动的跟踪扫描动作。

[0146] 在该跟踪扫描动作中,依次选择已求出的位置附近的电极并求出信号电平,通过上述(式1)及(式2),更新指示体的指示位置的X坐标及Y坐标。

[0147] 该跟踪扫描动作可以是与上述X轴部分扫描动作及Y轴部分扫描动作相同的处理,但为了仅检测特定的指示体的信号,优选的是,使扫描的选择范围更狭窄。在本实施方式中,根据通过上述X轴部分扫描动作及Y轴部分扫描动作已知了指示体的指示位置这一点,进行狭窄范围的跟踪扫描动作。该跟踪扫描动作包括检测X轴方向的移动的X轴跟踪扫描动作和检测Y轴方向的移动的Y轴跟踪扫描动作。

[0148] 在该跟踪扫描动作中,对于通过X轴部分扫描动作及Y轴扫描动作检测出手指位于X轴电极X19与Y轴电极Y22的交点附近这一点的情况,说明其动作例。另外,在该跟踪扫描动作中,也说明选择电路101及104将所选择的电极号小的区域与+侧选择端子101a及104a连接、并将电极号大的区域与-侧选择端子101b及104b连接的情况。

[0149] 图13是表示X轴跟踪扫描动作的例子图。在此表示选择电路101及104中选择为将所跟踪的区域的电极分别与+侧选择端子101a及104a连接的情况。

[0150] 在该X轴跟踪扫描动作中,所跟踪的X轴电极的区域(称为跟踪区域)的大小是以检测到的指示体的X坐标CX为中心的多个电极,在该例子中为五个电极。因此,以使该跟踪区域的X轴电极逐个与差动放大电路105的+侧输入端子连接的方式,对选择电路104进行选择控制。并且,在本实施方式中,以向差动放大电路105的-侧输入端子连接与连接到+侧输入端子的X轴电极在中间隔着五个电极的X轴电极的方式,对选择电路104进行选择控制。在此,差动放大电路105的+侧输入端子与-侧输入端子上所连接的X轴电极的间隔是与上述X轴部分扫描动作的情况相同的原因而设定的。此外,与差动放大电路105的+侧输入端子和-侧输入端子连接的两个电极间的间隔不限于该例子的五个,这一点与上述情况相同。

[0151] 另一方面,关于Y轴电极,不是选择指示体的Y坐标附近的一个Y轴电极,而是通过选择电路101同时选择以该一个电极为中心的多个电极,在该例子中选择三个Y轴电极。这是为了即使手指等指示体短时间移动也能够切实地检测指示位置。并且,在选择电路101中,这三个Y轴电极被选择控制为同时与选择电路101的+侧选择端子101a连接。并且,选择电路101被选择控制为,向选择电路101的-侧选择端子101b连接与同时连接到该+侧选择端

子101a的三个电极在中间隔着五个电极的三个Y轴电极。

[0152] 如上所述,在该例子中是作为指示体的手指位于X轴电极X19与Y轴电极Y22的交点附近的情况,因此,控制电路109将选择电路101选择控制为,在+侧选择端子101a上同时连接三个Y轴电极Y21、Y22、Y23,此外在-侧选择端子101b上同时连接与这些Y轴电极Y21、Y22、Y23隔着五个电极的三个Y轴电极Y29、Y30、Y31。

[0153] 另一方面,X轴方向的跟踪区域中所包含的X轴电极是以X轴电极X19为中心的X轴电极X17~X轴电极X21,因此选择电路104首先选择X轴电极X17和X轴电极X23的组(X17, X23)并求出信号电平。接着,选择电路101对Y轴电极的选择状态保持不变,将X轴电极的组依次选择(X18, X24)、(X19, X25)、(X20, X26)、(X21, X27)并求出信号电平。

[0154] 通过该动作,求出以手指所处的X轴电极X19为中心的五个电极依次被选择电路104逐个选择而与该+侧选择端子104a连接时的信号电平。此时,使用包括检测到峰值电平的X轴电极前后的电极的三个X轴电极被选择时的信号电平,通过上述(式1)更新X坐标CX。

[0155] 接着,图14是表示Y轴跟踪扫描动作的例子的图。

[0156] 该Y轴跟踪扫描动作中的跟踪区域的大小与X轴跟踪扫描动作的情况同样地被选定,是以检测出的指示体的Y坐标CY为中心的多个电极,在该例子中为五个电极。

[0157] 关于该Y轴跟踪扫描动作中的X轴电极的选择,也与X轴跟踪扫描动作中的Y轴电极的选择同样地,在该例子中通过选择电路104同时选择三个X轴电极。

[0158] 如上所述,在该例子中是作为指示体的手指位于X轴电极X19与Y轴电极Y22的交点附近的情况,因此,控制电路109将选择电路104选择控制为,在+侧选择端子104a上同时连接三个X轴电极X18、X19、X20,此外在-侧选择端子104b上同时连接与这些X轴电极X18、X19、X20隔着五个电极的三个X轴电极X26、X27、X28。

[0159] 另一方面,Y轴方向的跟踪区域中所包含的Y轴电极是以Y轴电极Y22为中心的Y轴电极Y20~Y轴电极Y24,因此选择电路101首先选择Y轴电极Y20和Y轴电极Y26的组(Y20, Y26)并求出信号电平。接着,选择电路104对X轴电极的选择状态保持不变,将Y轴电极的组依次选择(Y21, Y27)、(Y22, Y28)、(Y23, Y29)、(Y24, Y30)并求出信号电平。

[0160] 通过该动作,求出以手指所处的Y轴电极Y22为中心的五个电极依次被选择电路101逐个选择时的信号电平。此时,使用包括检测到峰值电平的Y轴电极前后的电极的三个电极被选择时的信号电平,通过上述(式2)更新Y坐标CY。

[0161] 如上所述,在本实施方式中,交替进行对已检测到的指示体(第一手指)的跟踪扫描动作和上述整面扫描动作及部分扫描动作。这是因为,在其他指示体(第二手指)放置到位置检测传感器10上时,需要立即检测其位置。

[0162] 此时的整面扫描动作与上述说明同样地进行,但是在该整面扫描动作中进行不考虑选择第一手指的区域时检测的信号等适当的处理。在用于检测第二手指的整面扫描动作中,在检测到第二手指之后,与第一手指时同样地经过X轴部分扫描动作及Y轴部分扫描动作而过渡到跟踪扫描动作。

[0163] 这样,作为检测到第一手指、第二手指、第三手指时的处理的顺序,例如按第一手指的跟踪扫描动作、第二手指的跟踪扫描动作、第三手指的跟踪扫描动作、整面扫描动作的顺序进行处理即可。

[0164] 以下说明通过位置检测传感器10检测到的指示体的数量如上所述增加时,与其他

指示体的存在无关地能够准确地求出每个指示体的位置并进行跟踪的方法。

[0165] 图15(A)表示例如两个手指置于指示位置P1、指示位置P2的例子中对指示位置P1、指示位置P2的各位置进行跟踪扫描动作的方法。

[0166] 如上所述,在上述例子中,在跟踪扫描动作中,选择电路101及104被控制电路109选择控制为,使所跟踪的区域的Y轴电极及X轴电极分别与+侧选择端子101a及104a连接。

[0167] 对于图15(A)的指示位置P2,与上述同样地,如图所示,选择电路101及104能够将手指的指示位置的Y轴电极及X轴电极选择为分别与+侧选择端子101a及104a连接的状态。即,另一个指示位置即P1远离两个X轴电极及两个Y轴电极的四个交点,因此能够不受P1的指示体的影响地准确地检测指示位置P2。

[0168] 但是,在对指示位置P1的跟踪扫描动作中,若选择电路101及104同样将手指的指示位置的Y轴电极及X轴电极选择为分别与+侧选择端子101a及104a连接,则指示位置P1的Y轴电极及X轴电极与+侧选择端子101a及104a连接的同时,接近指示位置P2的Y轴电极及X轴电极与-侧选择端子101b及104b连接。因此,无法将指示位置P1和指示位置P2相互区别而进行跟踪扫描。

[0169] 为了避免这种选择多个指示体的指示位置接近X电极与Y电极的交点的电极的状态,在图15(A)的例子中,在对指示位置P1的跟踪扫描动作中,选择电路101以将指示位置的Y轴电极连接到-侧选择端子101b的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置的X轴电极连接到-侧选择端子104b的方式进行选择控制。这样,如图15(A)所示,对于各指示位置P1及P2,能够相互区别的跟踪扫描动作。

[0170] 接着,图15(B)表示三个手指置于指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3的例子中对指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3的各点进行跟踪扫描动作的方法。

[0171] 同样,在本实施方式中,在该图15(B)的例子那样的位置存在三个手指的指示位置P1、P2、P3的情况下,在对指示位置P1的跟踪扫描动作中,选择电路101以将指示位置P1的Y轴电极连接到+侧选择端子101a的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置P1的X轴电极连接到-侧选择端子104b的方式进行选择控制。此外,在对指示位置P2的跟踪扫描动作中,选择电路101以将指示位置P2的Y轴电极连接到-侧选择端子101b的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置P2的X轴电极连接到-侧选择端子104b的方式进行选择控制。此外,在对指示位置P3的跟踪扫描动作中,选择电路101以将指示位置P3的Y轴电极连接到+侧选择端子101a的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置P3的X轴电极连接到+侧选择端子104a的方式进行选择控制。

[0172] 这样,选择电路101及104根据通过整面扫描动作及部分扫描动作检测到的指示体的指示位置P1、P2、P3,选择指示位置的Y轴电极及X轴电极与+侧选择端子101a及104a、-侧选择端子101b及104b的连接关系,从而在对指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3的各点的跟踪扫描动作中,能够与其他指示体区别地进行跟踪扫描动作。

[0173] 此外,在本实施方式中,在位置检测传感器10的检测有效区域的周边部,由选择电路101、104选择的、指示位置的电极与+侧选择端子101a、104a及-侧选择端子101b、104b的连接关系是由指示体的指示位置位于检测有效区域的哪个周边部而限定的。

[0174] 图16是用于说明位置检测传感器10的检测有效区域的四个角落位置处的指示位置的电极与选择电路101、104的+侧选择端子101a、104a及-侧选择端子101b、104b的连接关

系的图。

[0175] 即,如图16(A)所示,在手指的指示位置P1位于位置检测传感器10的检测有效区域的左上角的情况下,选择电路101以将指示位置的Y轴电极连接到+侧选择端子101a的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置的X轴电极连接到+侧选择端子104a的方式进行选择控制。

[0176] 此外,如图16(B)所示,在手指的指示位置P1位于位置检测传感器10的检测有效区域的右上角的情况下,选择电路101以将指示位置的Y轴电极连接到+侧选择端子101a的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置的X轴电极连接到-侧选择端子104b的方式进行选择控制。

[0177] 此外,如图16(C)所示,在手指的指示位置P1位于位置检测传感器10的检测有效区域的左下角的情况下,选择电路101以将指示位置的Y轴电极连接到-侧选择端子101b的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置的X轴电极连接到+侧选择端子104a的方式进行选择控制。

[0178] 此外,如图16(D)所示,在手指的指示位置P1位于位置检测传感器10的检测有效区域的右下角的情况下,选择电路101以将指示位置的Y轴电极连接到-侧选择端子101b的方式进行选择控制,选择电路104以将指示位置的X轴电极连接到-侧选择端子104b的方式进行选择控制。

[0179] 以上是在检测有效区域的四个角落位置检测到指示体的情况,但是从该图16类推,根据指示体的检测位置为上端、下端、左端、右端中的哪一个,确定指示位置的X轴电极或Y轴电极中的一个与+侧选择端子101a、104a或-侧选择端子101b、104b中的一个的连接关系。

[0180] 即,在指示体的检测位置为检测有效区域的上端的情况下,选择电路101被选择控制为,将指示位置的Y轴电极连接到+侧选择端子101a,此外在指示体的检测位置为检测有效区域的下端的情况下,选择电路101被选控制为,将指示位置的Y轴电极连接到-侧选择端子101b。此外,在指示体的检测位置为检测有效区域的左端的情况下,选择电路104被选择控制为,将指示位置的X轴电极连接到+侧选择端子104a,在指示体的检测位置为检测有效区域的右端的情况下,选择电路104被选择控制为,将指示位置的X轴电极连接到-侧选择端子104b。

[0181] 接着,图17(A)表示三个手指的指示位置P1、P2、P3在横向上置于大致一列上的例子。此时,在对指示位置P1的跟踪扫描动作中,将选择电路101及104选择为,将指示位置的电极分别连接到-侧选择端子101b及-侧选择端子104b,此外在对指示位置P3的跟踪扫描动作中,将选择电路101及104选择为,将指示位置的电极分别连接到+侧选择端子101a及+侧选择端子104a,从而能够不受其他指示体的影响地进行跟踪扫描动作。

[0182] 但是,在对指示位置P2的跟踪扫描动作中,仅通过选择电路101及104中的指示位置的Y轴电极及X轴电极与其+侧选择端子101a及104a或-侧选择端子101b及104b的连接方式的选择是难以避免其他指示体的影响的。

[0183] 因此,此时,在本实施方式中,控制电路109根据通过整面扫描动作及部分扫描动作检测到的多个指示体的指示位置,对隔着与选择电路101的+侧选择端子101a及-侧选择端子101b连接的两组电极的间隔的大小、以及隔着与选择电路104的+侧选择端子104a及-

侧选择端子104b连接的两组电极的间隔的大小进行可变控制。

[0184] 例如,如图17(B)所示,在对指示位置P2的跟踪扫描动作中,在该例子中,对于由选择电路104选择的两组X轴电极之间所设置的未连接的电极的数量不是设为之前的例子中采用的五个,而是变更为例如10个,从而隔着更大的间隔,由此使得恰好指示位置P3进入到该间隔的区域中。此时,即使在对指示位置P2的跟踪扫描动作中,也能够不受其他手指的影响地求出准确的坐标。

[0185] 此外,在上述位置检测传感器10的四个角落附近检测到两个手指的指示位置的情况下,通过对隔着与选择电路101、104的+侧选择端子101a、104a及-侧选择端子101b、104b连接的两组电极的间隔的大小进行可变控制,也能够不受附近的手指的影响地求出准确的坐标。

[0186] 例如,图17(C)表示位置检测传感器10的检测有效区域的左上角附近的跟踪扫描动作的情况。首先,检测到手指置于指示位置P1,进行跟踪扫描动作。此时,如图16(A)所示,在手指的位置P1的X轴电极和Y轴电极均选择成连接到选择电路104、101的+侧选择端子104a、101a的状态下,进行跟踪扫描动作。

[0187] 接着,假设通过之后的整面扫描动作及部分扫描动作,在指示位置P1附近的指示位置P2检测到第2手指。此时,对于指示位置P1,同样在将手指的位置P1的X轴电极及Y轴电极选择成连接到选择电路104、101的+侧选择端子104a、101a的状态下进行跟踪扫描动作的情况下,由于指示位置P2的第2手指的影响,无法求出准确的位置。

[0188] 因此,在本实施方式中,如图17(C)所示,对于由选择电路101及选择电路104选择的隔开各两组电极的间隔的大小不是设置为之前的例子中所采用的五个,而是设为例如10个,从而设置成恰好指示位置P2进入到该间隔之间的大小,执行跟踪扫描动作。

[0189] 由此,在对指示位置P1的跟踪扫描动作中,不会受到指示位置P2的第2手指的影响。另外,在指示位置P2,在将手指的位置P2的X轴电极及Y轴电极选择为连接到选择电路104、101的+侧选择端子104a、101a的状态下进行跟踪扫描动作,由此能够不受指示位置P1的手指的影响。

[0190] [跟踪扫描动作的流程的例子]

[0191] <X轴跟踪扫描动作的流程的例子>

[0192] 在以上说明的跟踪扫描动作中,以下首先参照图18~图21的流程图说明X轴跟踪扫描动作的流程的例子。在存在多个手指的指示位置时,该X轴跟踪扫描动作对各指示位置分别反复执行。另外,在以下说明中,为了简化说明,在本说明书中,将向选择电路101的+侧选择端子及-侧选择端子供给的驱动电路103的正相及反相的驱动信号称为差动输出,此外,将连接来自选择电路104的+侧选择端子及-侧选择端子的两个输出的差动放大电路105的+侧输入端子及-侧输入端子称为差动输入。

[0193] 控制电路109首先判别当前要进行X轴跟踪扫描动作的指示体的指示位置的附近是否存在其他指示体的指示位置(步骤S61)。在该步骤S61中,当判别为在附近没有其他指示体的指示位置时,控制电路109将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认五个电极(步骤S62)。

[0194] 接着,控制电路109判别跟踪对象的指示体的指示位置是否为位置检测传感器10的检测有效区域的周边(步骤S63),在判别为不是检测有效区域的周边时,将指示体的指示

位置的X轴电极及Y轴电极与差动放大电路的差动输入的连接关系及与驱动电路103的差动输出的连接关系设为默认的连接关系(步骤S64)。在该例子中,默认的连接关系是指,指示位置的Y轴电极通过选择电路101被连接到+侧选择端子101a、且指示位置的X轴电极通过选择电路104被连接到+侧选择端子104a的连接关系。

[0195] 此外,在步骤S63中,当判别为跟踪对象的指示体的指示位置是位置检测传感器10的检测有效区域的周边时,控制电路109将指示体的指示位置的X轴电极及Y轴电极与差动放大电路的差动输入的连接关系及与驱动电路103的差动输出的连接关系设定为根据所检测的指示体的指示位置所在的周边位置来确定的上述连接关系(步骤S65)。

[0196] 接着,在步骤S64及步骤S65之后,控制电路109向以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的三个Y轴电极供给来自驱动电路103的驱动信号的差动输出中的一个,此外向与该三个Y轴电极隔着五个电极的三个Y轴电极供给驱动信号的差动输出中的另一个(步骤S66)。

[0197] 接着,控制电路109将以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的五个X轴电极($X_i \sim X_{(i+4)}$)确定为与差动放大电路105的一个输入端子连接的X轴电极,并且将与这些五个X轴电极分别隔着五个电极的五个X轴电极($X_{(i+6)} \sim X_{(i+10)}$)或($X_{(i-6)} \sim X_{(i-2)}$)确定为与差动放大电路105的另一个输入端子连接的X轴电极(步骤S67)。

[0198] 在步骤S67之后,控制电路109进行反复的变量j的初始化($j=0$) (图19的步骤S71)。接着,控制电路109根据选择控制信号SW2控制选择电路104,将X轴电极 $X_{(i+j)}$ 连接到差动放大电路105的+侧输入端子,将X轴电极 $X_{((i+6)+j)}$ 或 $X_{((i-6)+j)}$ 连接到差动放大电路105的-侧输入端子(步骤S72)。并且,控制电路109取入来自此时的A/D转换电路108的数字信号,计测来自差动放大电路105的接收信号的信号电平(步骤S73)。

[0199] 接着,控制电路109进行对变量j加1的处理,以使两个X轴电极分别向电极号大的一侧转变(步骤S74),判别是否 $j>4$ (步骤S75)。在步骤S75中,当判别为没有达到 $j>4$ 时,控制电路109使处理返回到步骤S72,反复进行该步骤S72以后的处理。

[0200] 此外,在步骤S75中,当判别为 $j>4$ 时,控制电路109使用上述(式1),根据在步骤S73中计测的信号电平检测指示体的X轴方向的坐标CX(步骤S76)。然后,控制电路109结束该X轴跟踪扫描动作。

[0201] 此外,在步骤S61中,当判别为在附近存在其他指示体的指示位置时,控制电路109判别将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下是否能够避免其他指示体的影响(图20的步骤S81)。

[0202] 在该步骤S81中,当判别为将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下能够避免其他指示体的影响时,如图15说明的那样,将选择电路101及104中的指示体的指示位置的Y轴电极及X轴电极与+侧选择端子101a及104a、与-侧选择端子101b及104b的连接关系确定为该处理区域不与其他指示体重叠(步骤S82)。然后,控制电路109使处理返回到步骤S66,执行该步骤S66以后的处理。

[0203] 在步骤S81中,当判别为将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下无法避免该处理区域与其他指示体重叠时,将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔设定为比默认多的个数。即,将它们的间隔设定为,其他指示体的指示位置不在所选择的X轴电极与Y轴电极的交点附近(步骤S83)。在该流程图的例子中,为

了简化说明,对于X轴电极和Y轴电极双方将隔开上述电极的间隔设定为比默认的五个电极大的10个电极,但是在仅改变将X轴电极或Y轴电极中的某一方电极隔开的间隔就能够避免上述处理区域重叠的情况下,也可以仅对一方电极将隔开电极的间隔设定为比默认大的10个电极,将隔开另一方电极的间隔保持默认。此外,优选的是,将隔开电极的间隔设定为比默认大时的个数不限定于10个,而是根据其他指示体的指示位置,适当设定为不产生上述处理区域的重叠。

[0204] 接着,控制电路109判别跟踪对象的指示体的指示位置是否为位置检测传感器10的检测有效区域的周边(步骤S84),当判别为不是检测有效区域的周边时,将指示体的指示位置的X轴电极及Y轴电极与差动放大电路的差动输入的连接关系及与驱动电路103的差动输出的连接关系设定为默认的连接关系(步骤S85)。

[0205] 此外,在步骤S84中,当判别为跟踪对象的指示体的指示位置是位置检测传感器10的检测有效区域的周边时,控制电路109将指示体的指示位置的X轴电极及Y轴电极与差动放大电路的差动输入的连接关系及与驱动电路103的差动输出的连接关系如上所述设定为与所检测的指示体的指示位置所在的周边对应的连接关系(步骤S86)。

[0206] 在该流程图中,为了容易理解说明,在步骤81~步骤83中,确定将X轴电极及Y轴电极的各电极隔开的间隔,在步骤84~步骤86中,确定跟踪对象的指示体的指示位置的电极与差动输入及差动输出的连接关系,但是优选的是,这些确定不独立,而是相互关联地确定为不发生上述处理区域与其他指示体的重叠。

[0207] 接着,在步骤S85及步骤S86之后,控制电路109向以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的三个Y轴电极供给来自驱动电路103的驱动信号的差动输出中的一个,此外向与该三个Y轴电极隔着10个电极的三个Y轴电极供给驱动信号的差动输出中的另一个(步骤S87)。

[0208] 接着,控制电路109将以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的五个X轴电极($X_i \sim X_{(i+4)}$)确定为与差动放大电路105的一个输入端子连接的X轴电极,并且向与这些五个X轴电极分别隔着10个电极的五个X轴电极($X_{(i+11)} \sim X_{(i+15)}$)或($X_{(i-11)} \sim X_{(i-7)}$)供给驱动信号的差动输出中的另一个(步骤S88)。

[0209] 在步骤S88之后,控制电路109进行反复的变量j的初始化($j=0$) (图21的步骤S91)。接着,控制电路109根据选择控制信号SW2控制选择电路104,将X轴电极 $X_{(i+j)}$ 连接到差动放大电路105的一个输入端子,将X轴电极 $X_{((i+11)+j)}$ 或 $X_{((i-11)+j)}$ 连接到差动放大电路105的另一个输入端子(步骤S92)。并且,控制电路109取入来自此时的A/D转换电路108的数字信号,计测来自差动放大电路105的接收信号的信号电平(步骤S93)。

[0210] 接着,控制电路109进行对变量j加1的处理,以使两个X轴电极分别向电极号大的一侧转变(步骤S94),判别是否 $j>4$ (步骤S95)。在步骤S95中,当判别为没有达到 $j>4$ 时,控制电路109使处理返回到步骤S92,反复进行该步骤S92以后的处理。

[0211] 此外,在步骤S95中,当判别为 $j>4$ 时,控制电路109使用上述(式1),根据在步骤S93中计测的信号电平检测指示体的X轴方向的坐标CX(步骤S96)。然后,控制电路109结束该X轴跟踪扫描动作。

[0212] <Y轴跟踪扫描动作的流程的例子>

[0213] 接着,以下参照图22~图23的流程图说明Y轴跟踪扫描动作的流程的例子。在该Y

轴跟踪扫描动作中,在存在多个手指的指示位置时,也对各指示位置分别反复执行。另外,在该Y轴跟踪扫描动作的说明中,与使用上述图18~图21说明的X轴跟踪扫描动作相同的动作部分是使用图18~图21中的步骤的参照号的说明,由此进行简化。

[0214] 控制电路109首先判别当前要进行Y轴跟踪扫描动作的指示体的指示位置的附近是否存在其他指示体的指示位置(步骤S101)。在该步骤S101中,当判别为在附近没有其他指示体的指示位置时,控制电路109进行与上述步骤S62~步骤S65相同的动作(步骤S102)。

[0215] 接着,在该步骤S102之后,控制电路109将以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的三个X轴电极连接到差动放大电路105的一个输入端子,此外将与该三个X轴电极隔着五个电极的三个X轴电极连接到差动放大电路105的另一个输入端子(步骤S103)。

[0216] 接着,控制电路109向以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的五个Y轴电极($Y_m \sim Y_{(m+4)}$)供给来自驱动电路103的驱动信号的差动输出中的一个,向与这些五个Y轴电极分别隔着五个电极的五个Y轴电极($Y_{(m+6)} \sim Y_{(m+10)}$)或($Y_{(m-6)} \sim Y_{(m-2)}$)供给驱动信号的差动输出中的另一个(步骤S104)。

[0217] 在步骤S104之后,控制电路109进行与上述步骤S71~步骤S75相同的动作(步骤S105)。其中,在该步骤S105中,反复的变量将上述i变更为n,将上述j变更为m。然后,在与上述步骤S72对应的步骤中,控制电路109根据选择控制信号SW1控制选择电路101,向Y轴电极 $Y_{(m+n)}$ 供给驱动信号的差动输出中的一个,向Y轴电极 $Y_{((m+6)+n)}$ 或 $Y_{((m-6)+n)}$ 供给驱动信号的差动输出中的另一个。

[0218] 然后,控制电路109在该步骤S105中,当在与上述步骤S75对应的步骤中判别为 $n > 4$ 时,使用上述(式2),在该步骤S105中,根据在与上述步骤S73对应的步骤中计测的信号电平检测指示体的Y轴方向的坐标CY(步骤S106)。然后,控制电路109结束该Y轴跟踪扫描动作。

[0219] 此外,在步骤S101中,当判别为在附近存在其他指示体的指示位置时,控制电路109判别将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下是否能够避免其他指示体的影响(图23的步骤S111)。

[0220] 在该步骤S111中,当判别为将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下能够避免其他指示体的影响时,如图15说明的那样,将选择电路101及104中的指示体的指示位置的Y轴电极及X轴电极与+侧选择端子101a及104a、与-侧选择端子101b及104b的连接关系确定为该处理区域不与其他指示体重叠(步骤S112)。然后,控制电路109使处理返回到步骤S103,执行该步骤S103以后的处理。

[0221] 在步骤S111中,当判别为将差动输入及差动输出的隔开各两组电极的间隔保持默认的五个电极的状态下无法避免该处理区域与其他指示体重叠时,控制电路109进行与上述步骤S83~步骤S86相同的动作(步骤S113)。

[0222] 接着,在该步骤S113之后,控制电路109将以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的三个X轴电极连接到差动放大电路105的一个输入端子,此外将与该三个X轴电极隔着10个电极的三个X轴电极连接到差动放大电路105的另一个输入端子(步骤S114)。

[0223] 接着,控制电路109向以跟踪对象的指示体的指示位置为中央的五个Y轴电极($Y_m \sim Y_{(m+4)}$)供给来自驱动电路103的驱动信号的差动输出中的一个,向与这些五个Y轴电极分别隔着10个电极的五个Y轴电极($Y_{(m+11)} \sim Y_{(m+15)}$)或($Y_{(m-11)} \sim Y_{(m-7)}$)供给驱动信号的差动输出中的另一个(步骤S115)。

[0224] 在步骤S115之后,控制电路109进行与上述步骤S91~步骤S95相同的动作(步骤S116)。其中,在该步骤S116中,反复的变量将上述 i 变更为 n ,将上述 j 变更为 m 。然后,在与上述步骤S92对应的步骤中,控制电路109根据选择控制信号SW1控制选择电路101,向Y轴电极 $Y(m+n)$ 供给驱动信号的差动输出中的一个,向Y轴电极 $Y((m+1)+n)$ 或 $Y((m-1)+n)$ 供给驱动信号的差动输出中的另一个。

[0225] 然后,控制电路109在该步骤S116中,当在与上述步骤S95对应的步骤中判别为 $n>4$ 时,使用上述(式2),在该步骤S116中,根据在与上述步骤S93对应的步骤中计测的信号电平来检测指示体的Y轴方向的坐标CY(步骤S117)。然后,控制电路109结束该Y轴跟踪扫描动作。

[0226] 在该Y轴跟踪扫描动作的流程图中,为了容易理解说明,也独立地进行将X轴电极及Y轴电极的各电极隔开的间隔的确定、以及跟踪对象的指示体的指示位置的电极与差动输入及差动输出的连接关系的确定,但是优选的是,这些确定不独立,而是相互关联地确定为不发生上述处理区域与其他指示体的重叠。此外,将X轴电极及Y轴电极的各电极隔开的间隔设定为比默认大时的个数不限定于10个这一点与在X轴跟踪扫描动作中进行的说明相同。

[0227] [整体处理的流程的流程图]

[0228] 接着,参照图24的流程图说明该例子的数位板装置1的整体处理的流程。在以下说明的例子中,设为数位板装置1能够同时检测10个指示体的情况。

[0229] 数位板装置1的控制电路109首先设定要新检测的指示体号 s ($s=1\sim 10$)(步骤S1)。接着,控制电路109进行分析手指是否置于位置检测传感器10上的某个位置的整面扫描动作(步骤S2)。

[0230] 接着,控制电路109通过该整面扫描动作,判别是否检测到包含指示体的指示位置的部分区域(步骤S3),当判别为检测到包含指示体的指示位置的部分区域时,控制电路109仅对该检测到的部分区域进行部分扫描动作,检测指示体的指示位置的精确的坐标(步骤S4)。

[0231] 接着,控制电路109将通过部分扫描动作检测到指示位置的指示体号为 s 的指示体作为新指示体来进行注册,将该检测到的指示体的指示位置(X_s, Y_s)存储在内置的缓存中(步骤S5)。

[0232] 接着,控制电路109将进行跟踪扫描的指示体号 t ($t=1\sim 10$)设为 $t=1$ 来进行初始化(步骤S6)。在步骤S3中,当判别为通过整面扫描动作没有检测到包含指示体的指示位置的部分区域时,控制电路109使处理跳转到该步骤S6。

[0233] 在该步骤S6之后,控制电路109判别是否注册有第 t 指示体(步骤S7)。在该步骤S7中,当判别为注册有第 t 指示体时,控制电路109为了跟踪该第 t 指示体的指示位置的移动,在以通过步骤S5存储的指示位置为大致中央的跟踪区域中进行跟踪扫描动作(步骤S8)。

[0234] 接着,控制电路109判别在包含第 t 指示体的指示位置的跟踪区域中是否检测到指示体(步骤S9)。在该步骤S9中,当判别为检测到第 t 指示体时,通过新检测到的指示位置的位置坐标(X_t, Y_t)更新缓存中所存储的第 t 指示体的位置坐标(步骤S10)。

[0235] 然后,在步骤S10之后,控制电路109判别跟踪扫描的指示体号 t 是否为 $t=10$ (步骤S11),当判别为不是 $t=10$ 时,设为 $t=t+1$ 而设定进行跟踪扫描的下一个指示体号(步骤S12),

使处理返回到步骤S7,反复进行该步骤S7以后的处理。

[0236] 此外,在步骤S11中,当判别为 $t=10$ 时,控制电路109使处理返回到步骤S1,反复进行上述步骤S1以后的处理。

[0237] 此外,在步骤S9中,当判别为没有检测到指示体时,控制电路109消除对第 t 指示体的注册(步骤S13)。然后,控制电路109使处理从步骤S13进入到步骤S11,进行上述步骤S11以后的处理。

[0238] [实施方式的效果]

[0239] 如上所述,在上述实施方式的跟踪扫描动作中,在位置检测传感器10的检测面上即使放置有多个手指,将选择电路101及104选择控制为,在由与选择电路101的+侧选择端子及-侧选择端子连接的两组Y轴电极和与选择电路104的+侧选择端子及-侧选择端子连接的两组X轴电极形成的四个点中,仅在一个点手指的指示位置的电极被选择,从而能够不使多个手指相互影响地跟踪各点的位置并准确地求出各点的位置。

[0240] 此外,在上述实施方式中,作为接收侧电极,选择两组X轴电极,将该两组X轴电极中的一方及另一方供给到差动放大电路105的+侧输入端子及-侧输入端子来进行差动放大,因此能够消除来自例如LCD的外来噪声,能够进行稳定且准确的坐标检测。

[0241] 此外,在上述实施方式中,在进行整面扫描动作时,同时选择相互相邻的多个电极,进行概略的位置检测,因此能够在短时间内进行整面扫描动作,还具有即使位置检测传感器10的检测面的尺寸增大也能够在规定时间内进行位置检测的效果。

[0242] [其他实施方式及变形例]

[0243] 在上述实施方式中,向Y轴电极供给驱动信号,将X轴电极设为接收电极,但是也可以向X轴电极供给驱动信号,将Y轴电极设为接收电极。

[0244] 此外,在上述实施方式中,控制电路109从整面扫描开始进行位置检测,但此时整面扫描除了包括将位置检测传感器10的整个区域作为扫描范围的情况以外,还包括仅将像位置检测传感器10的右半部分或左半部分这样被限制的区域范围设为扫描范围的情况。

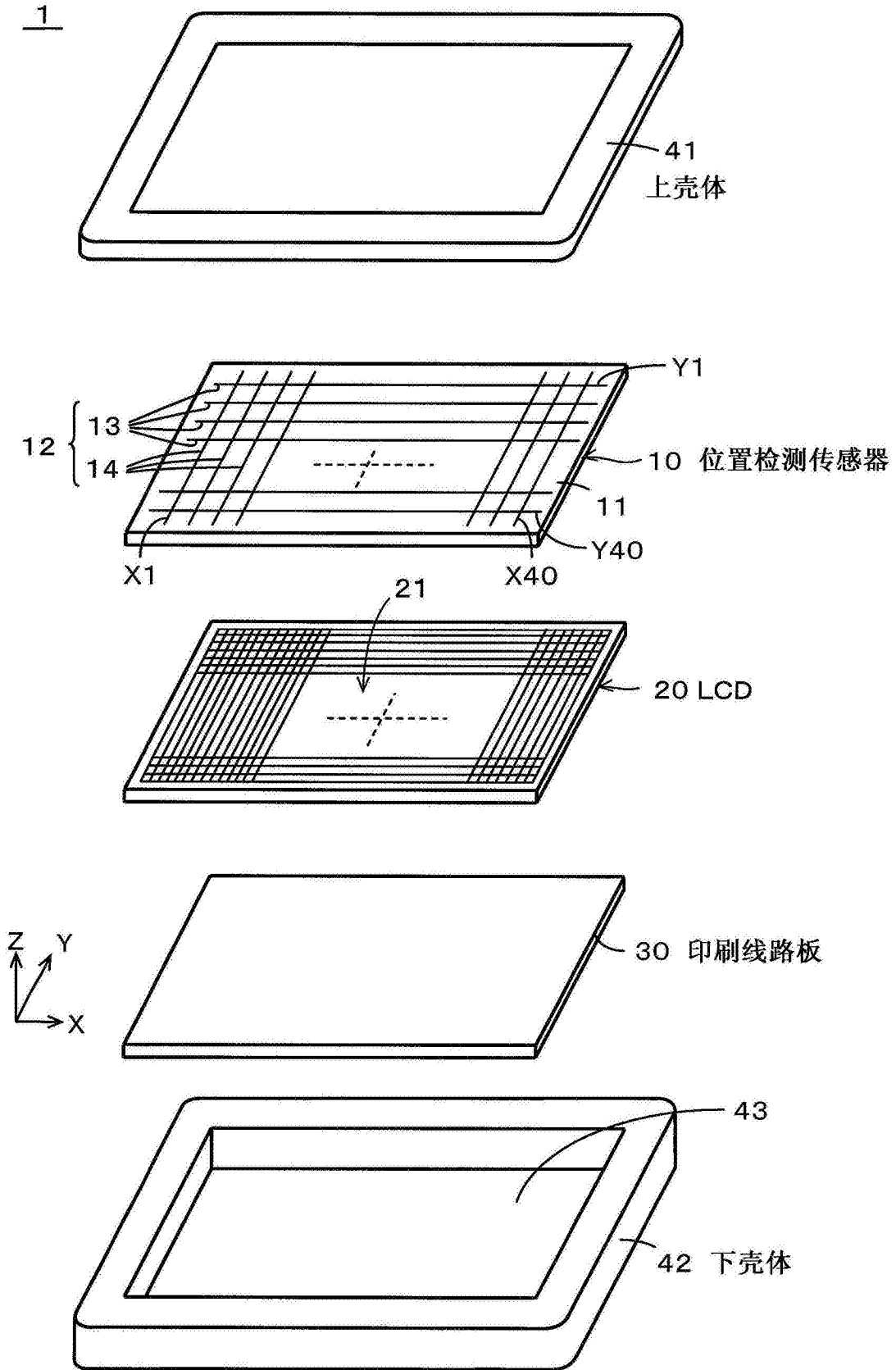


图1

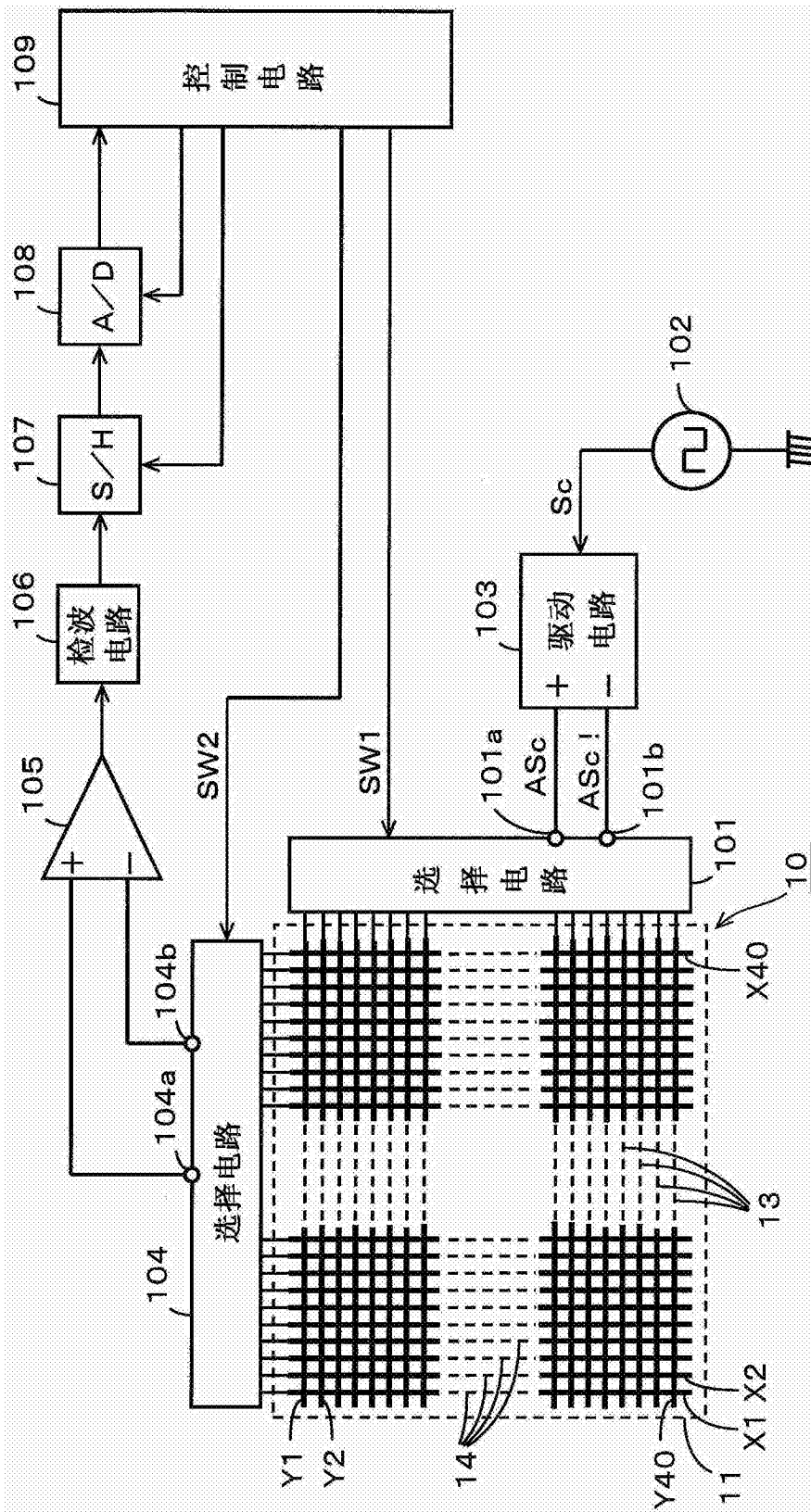


图2

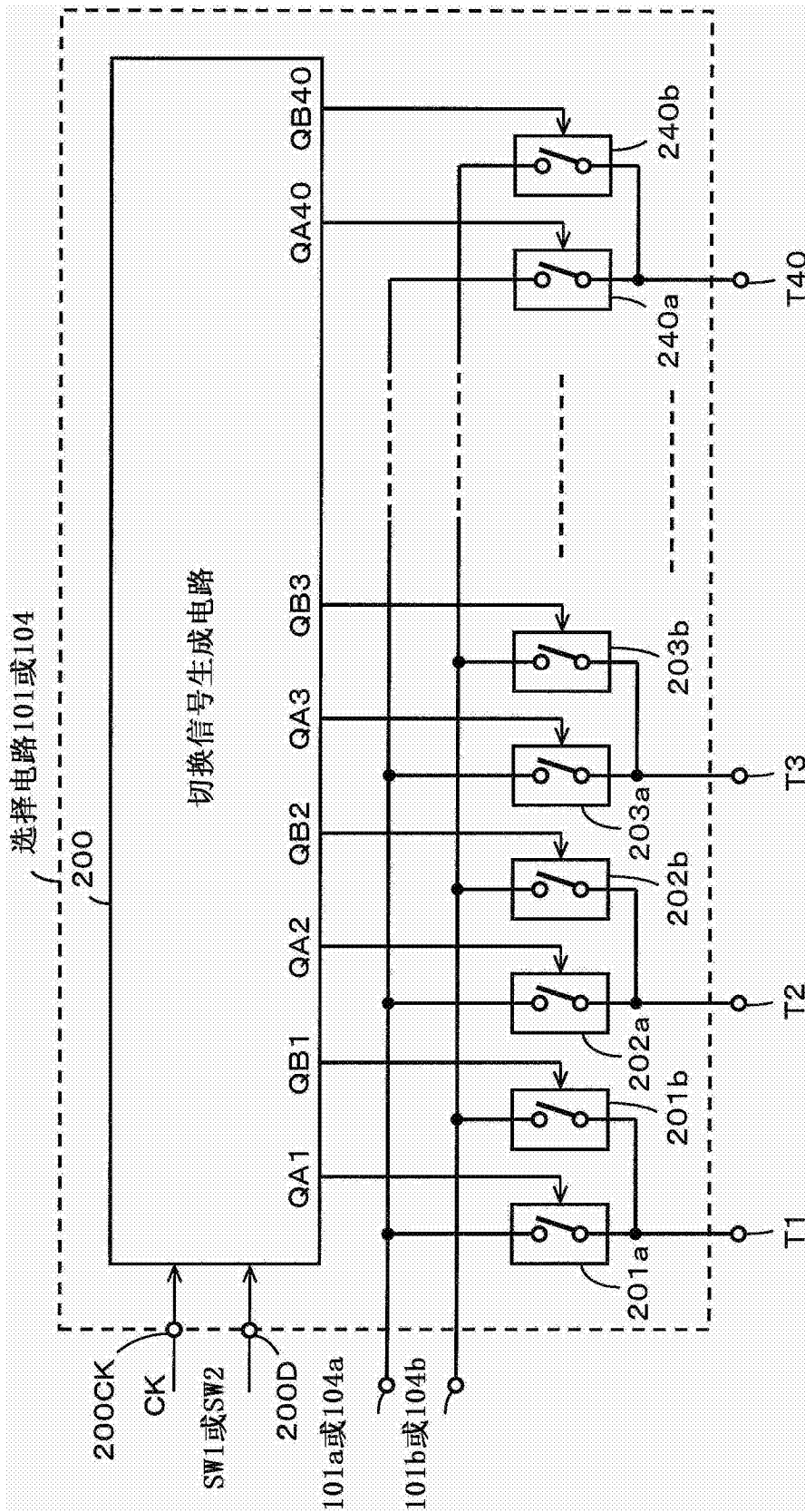


图3

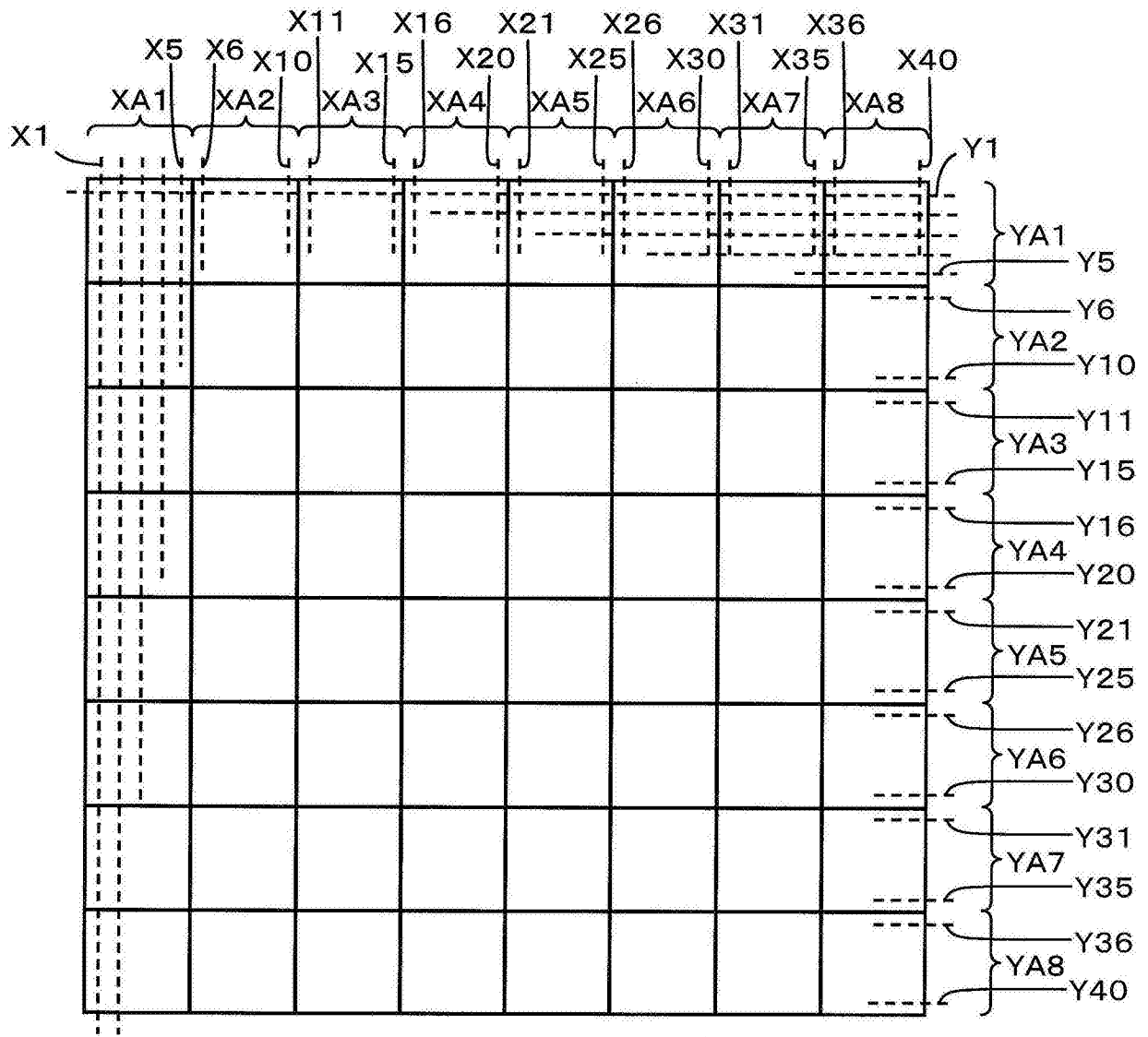


图4

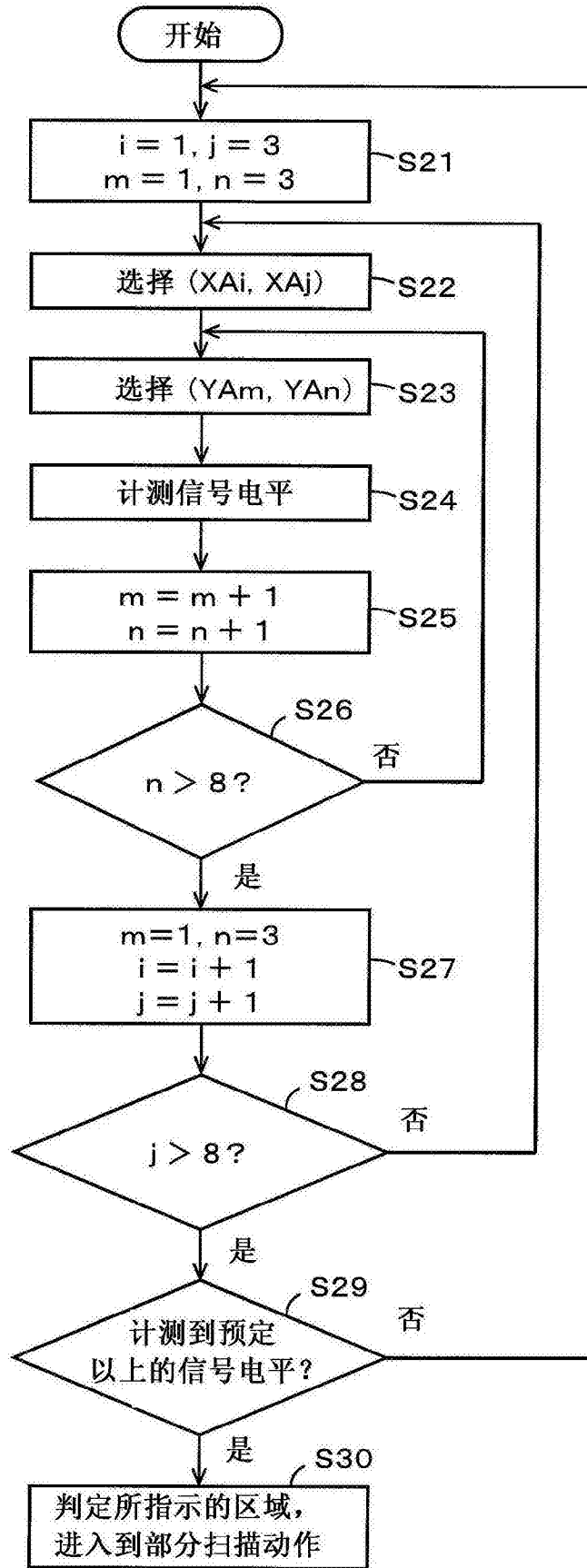


图5

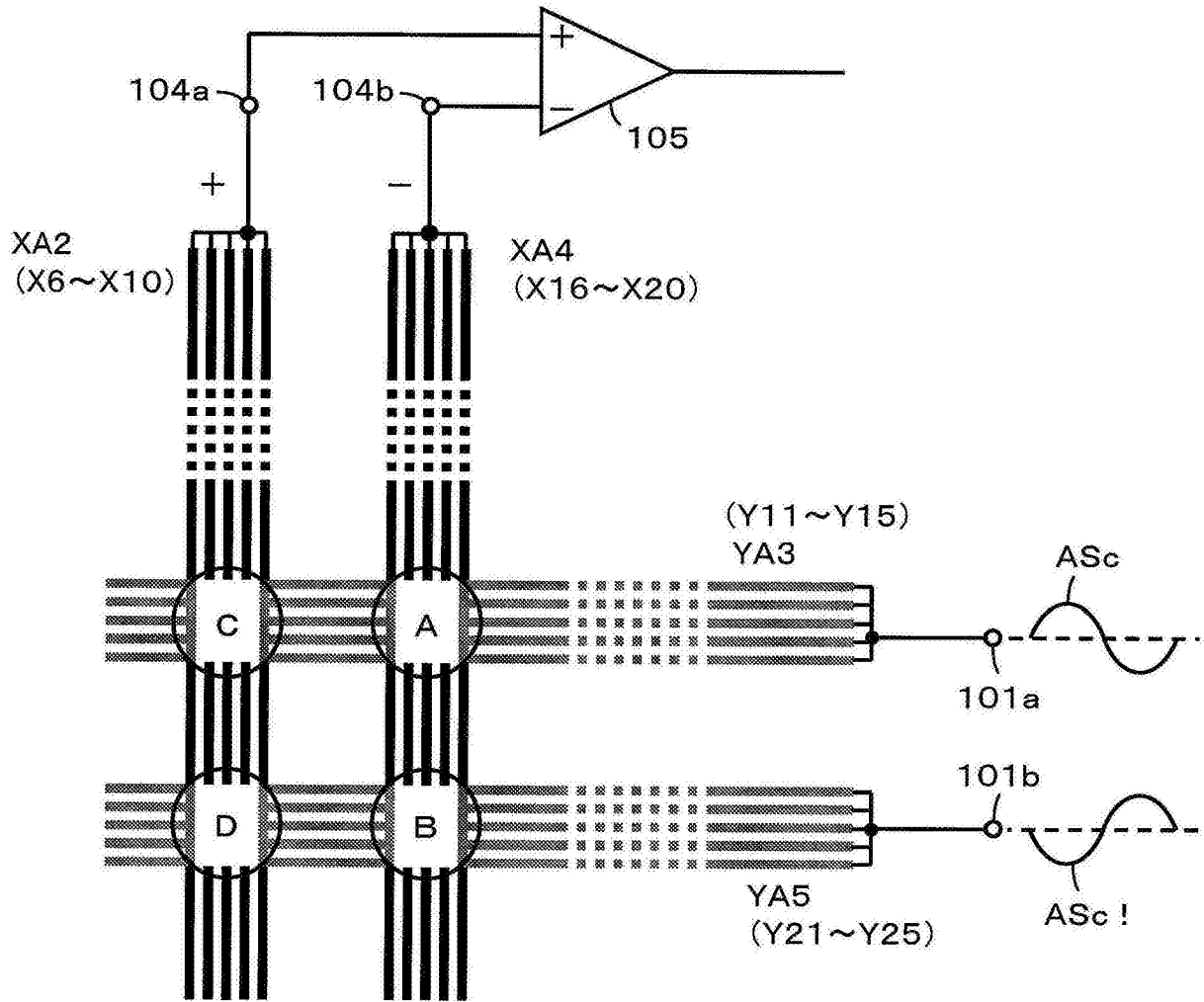


图6

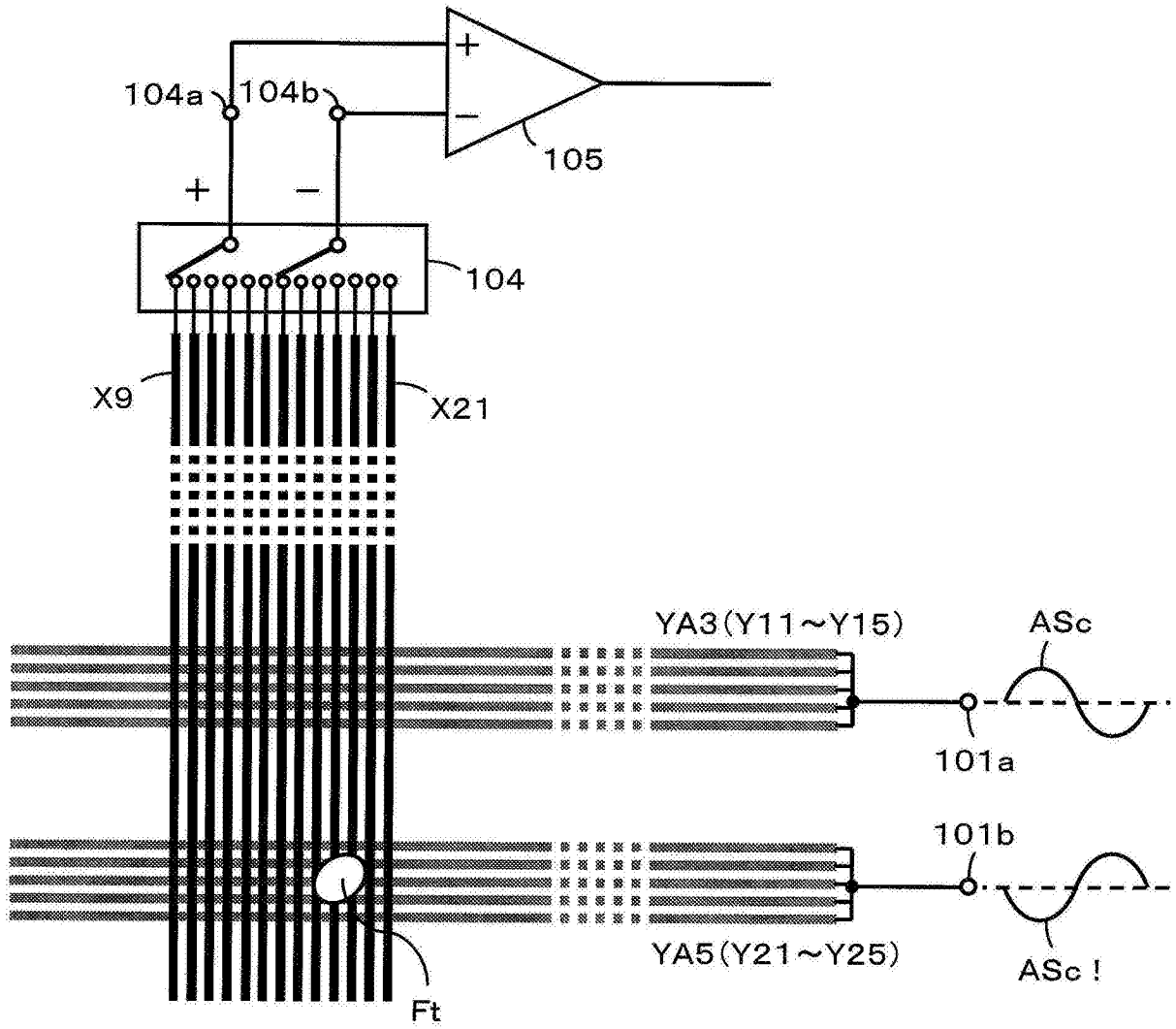


图7

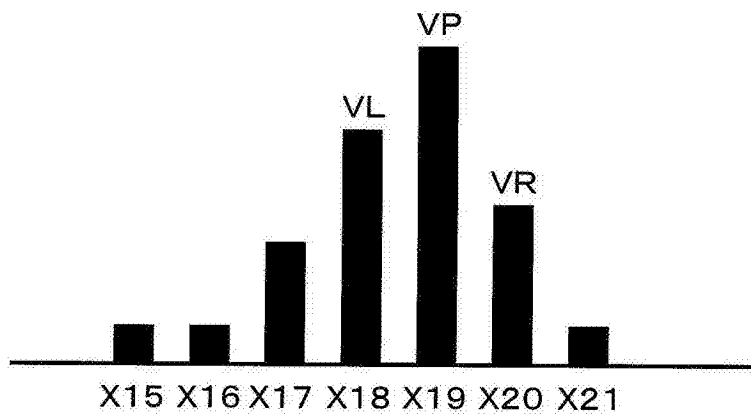


图8

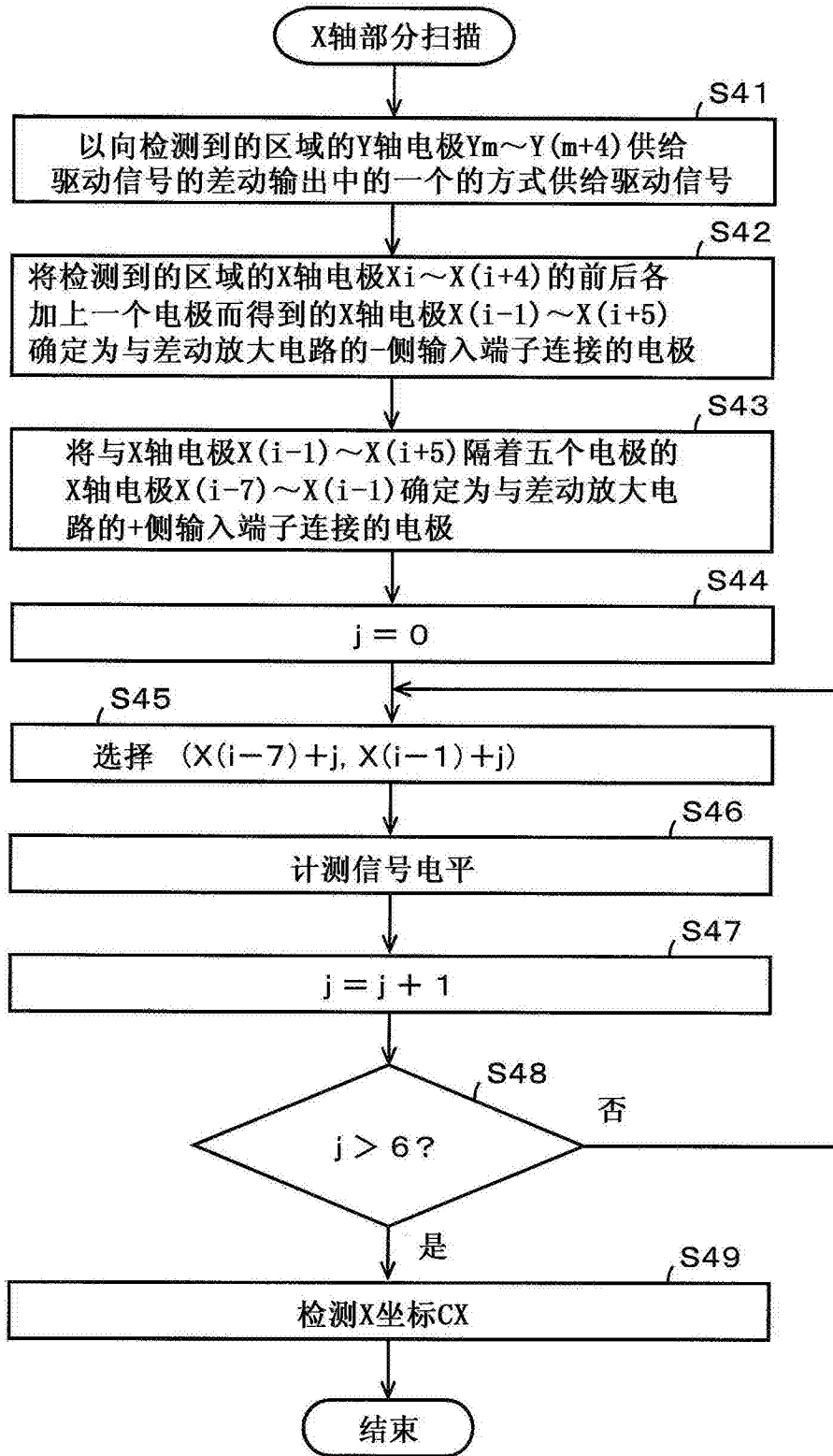


图9

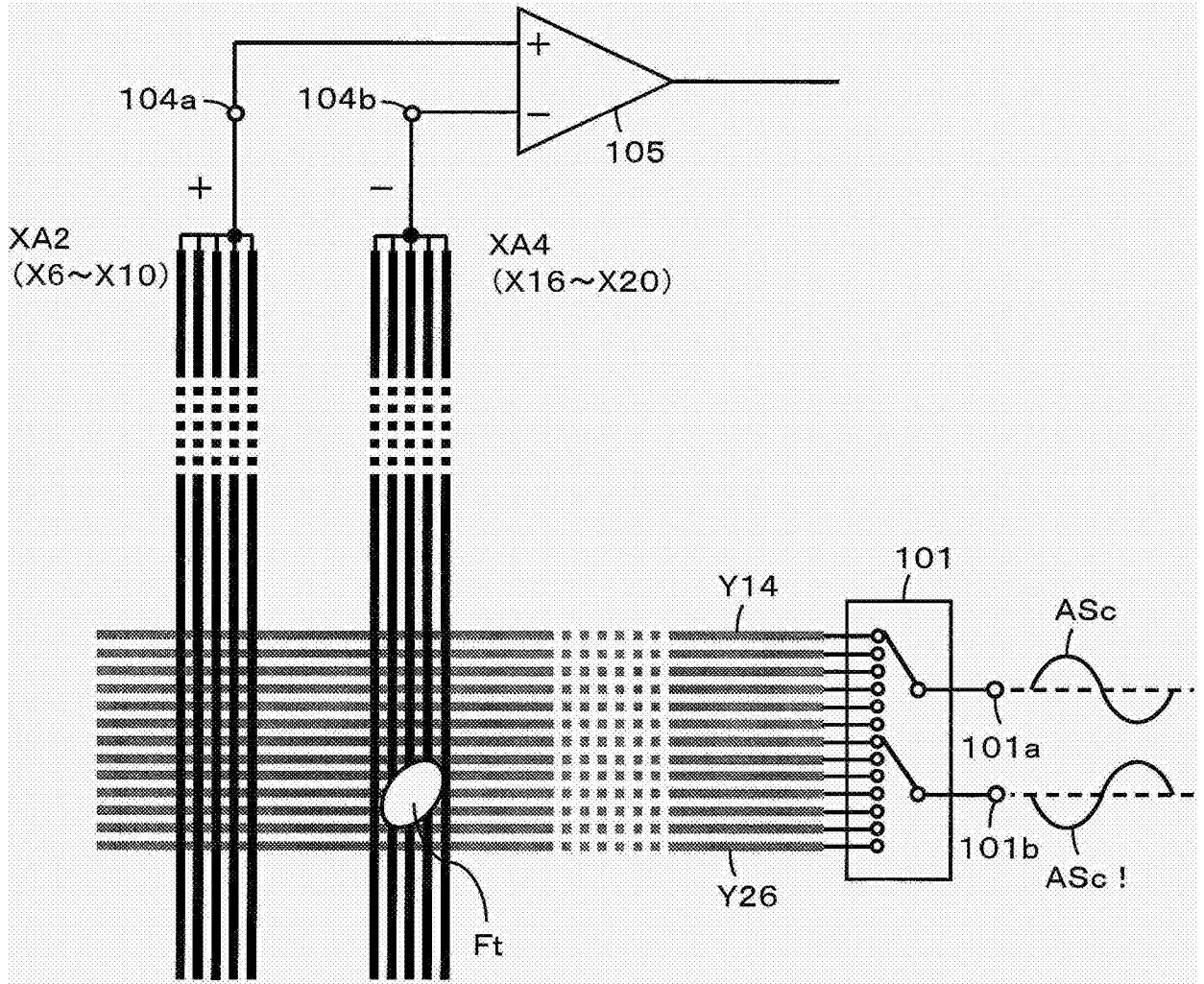


图10

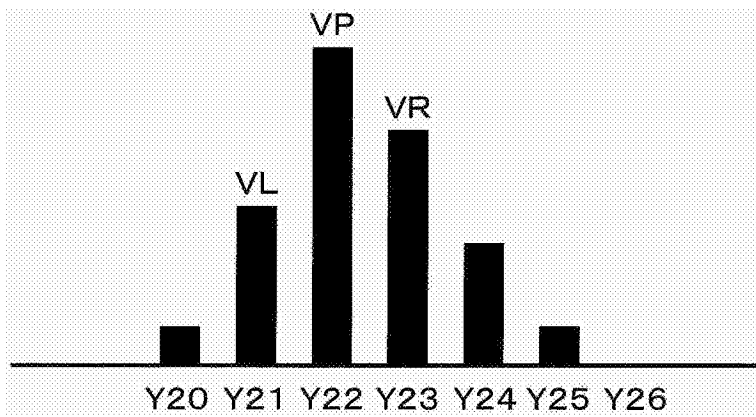


图11

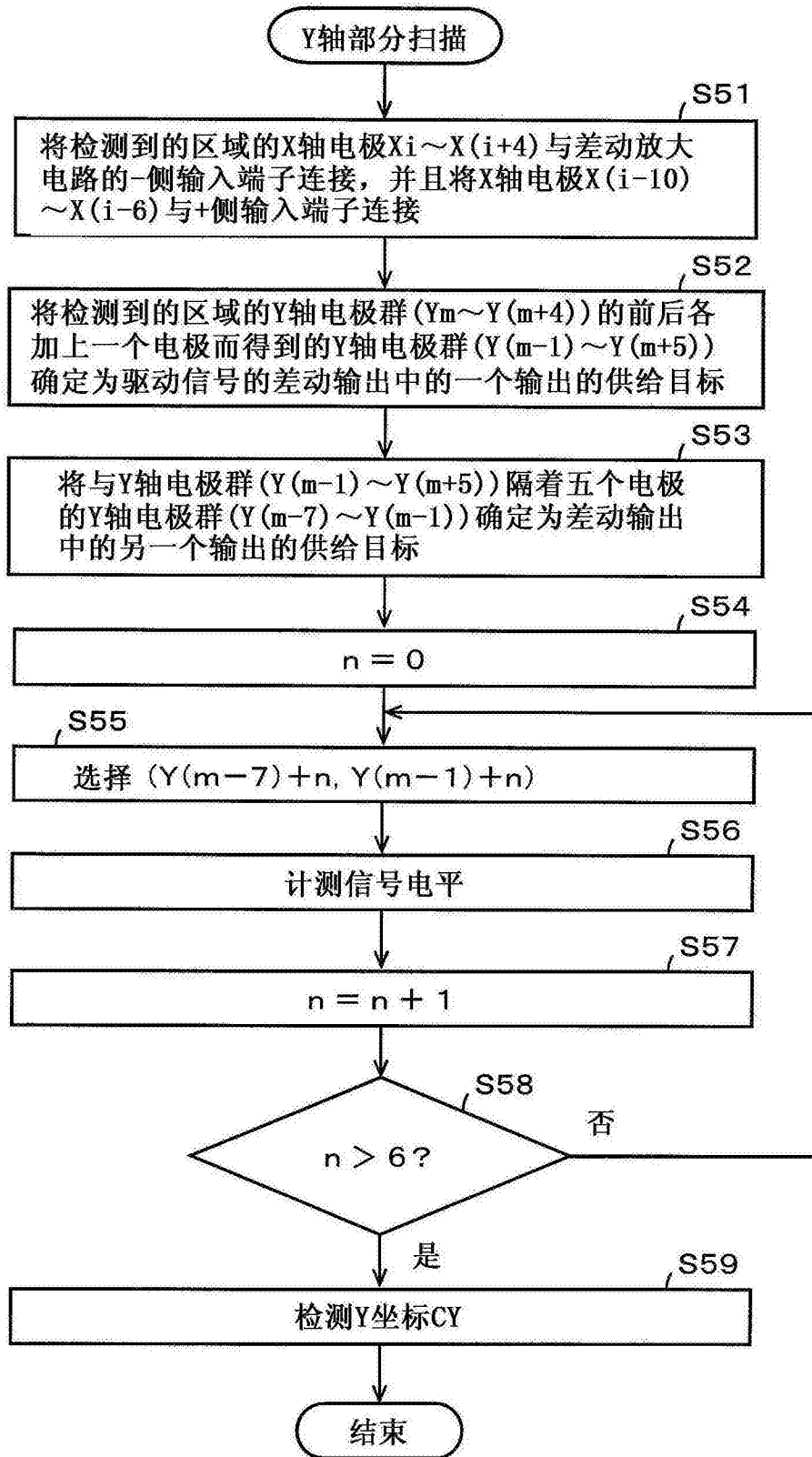


图12

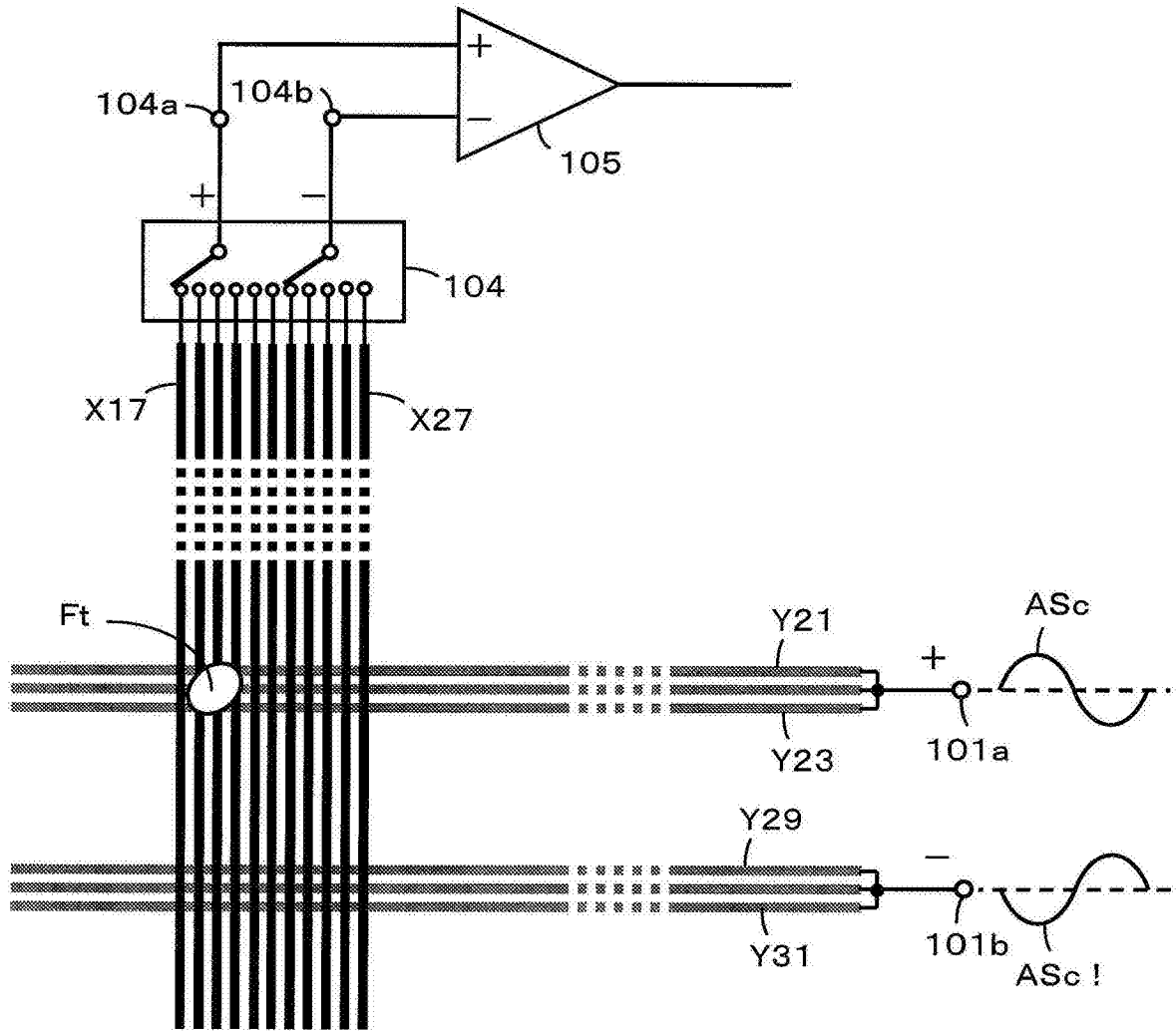


图13

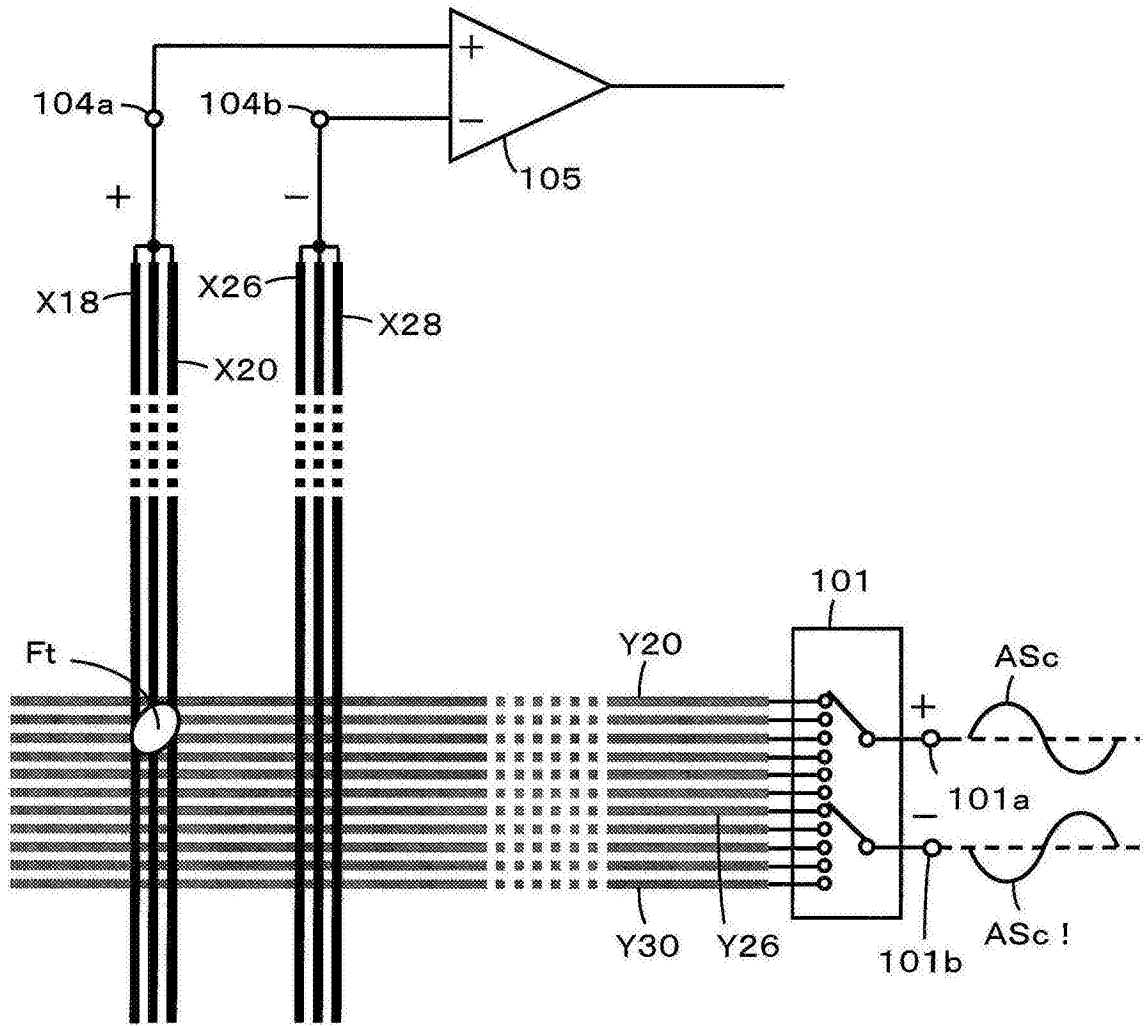


图14

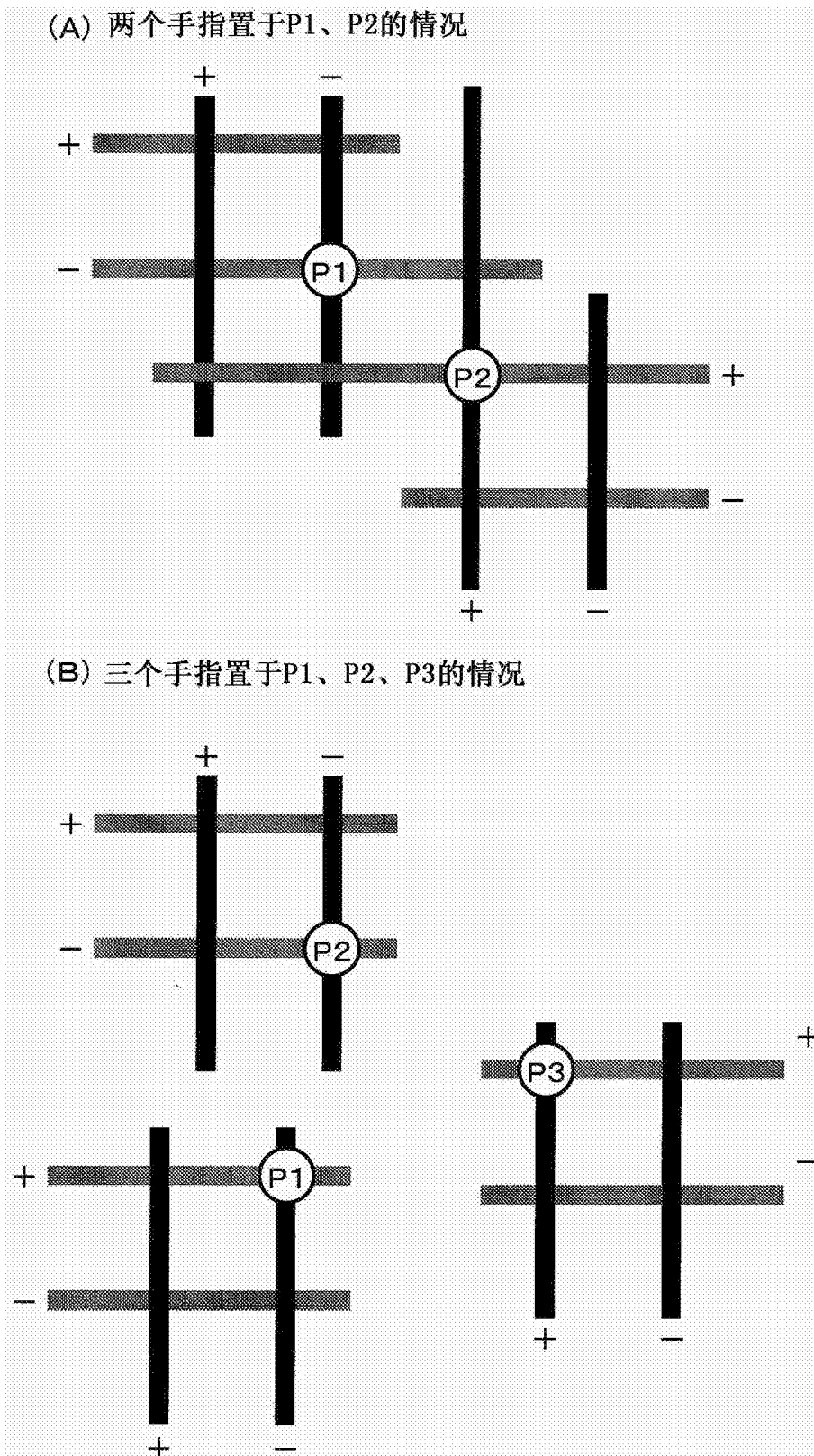


图15

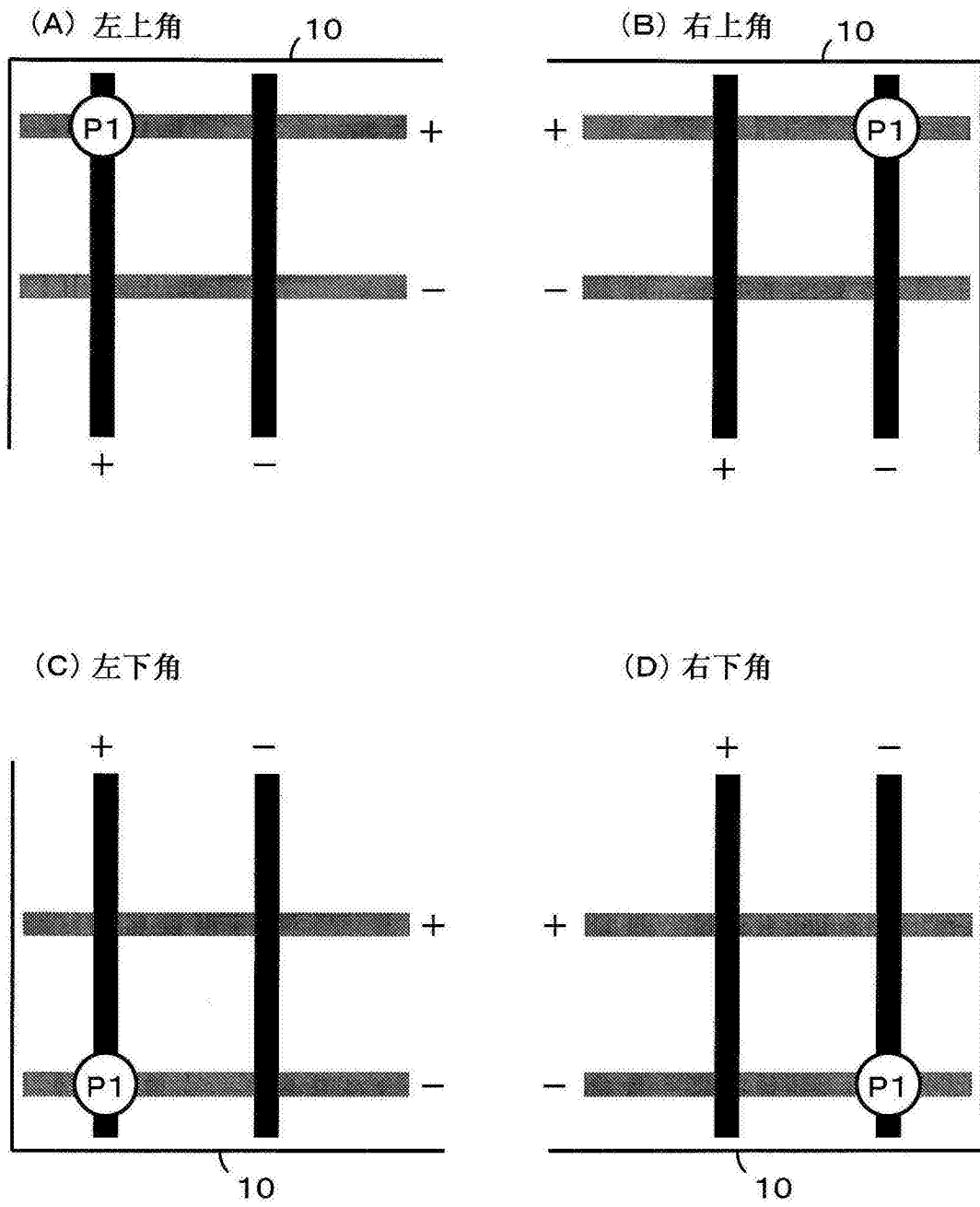


图16

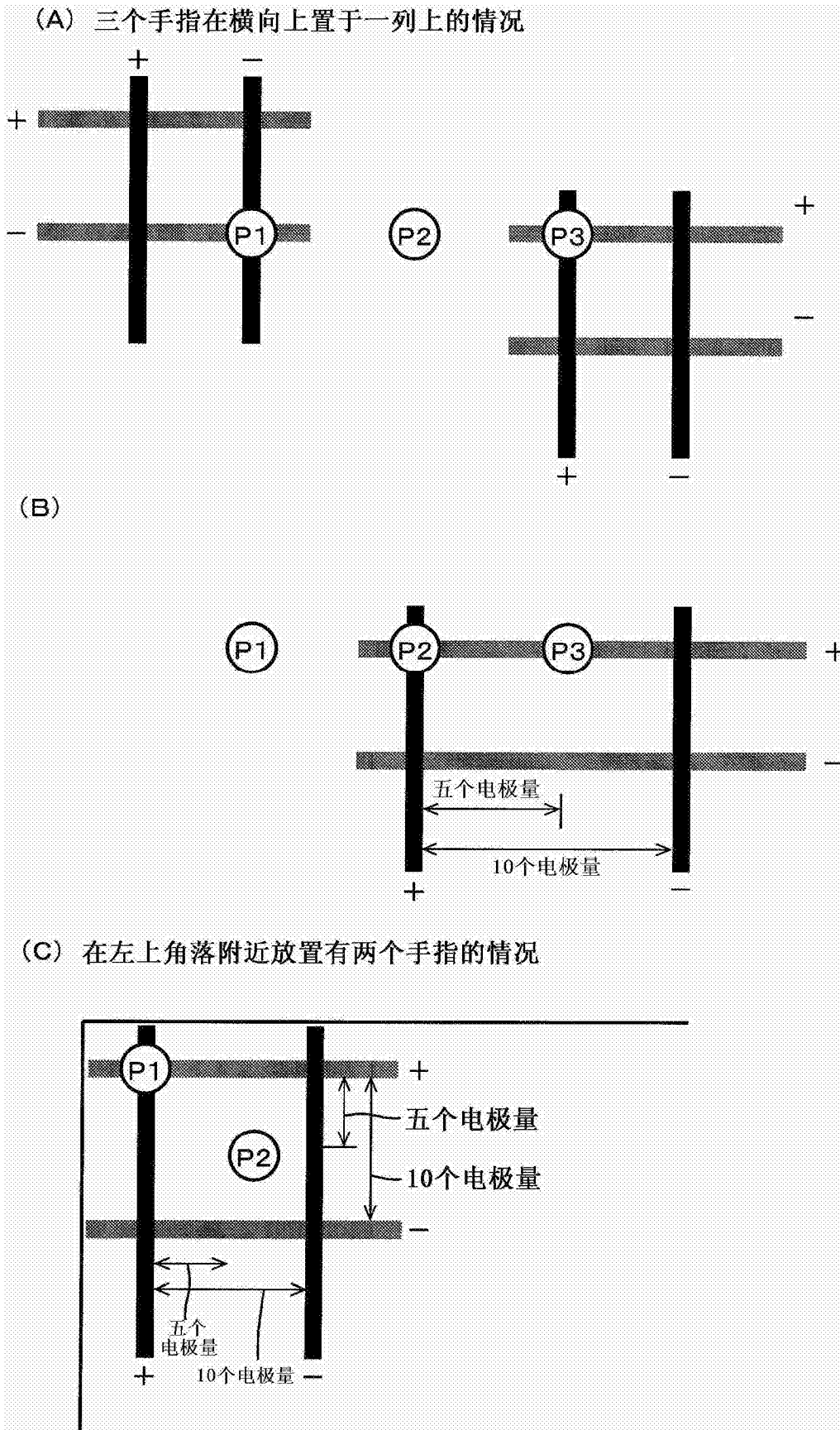


图17

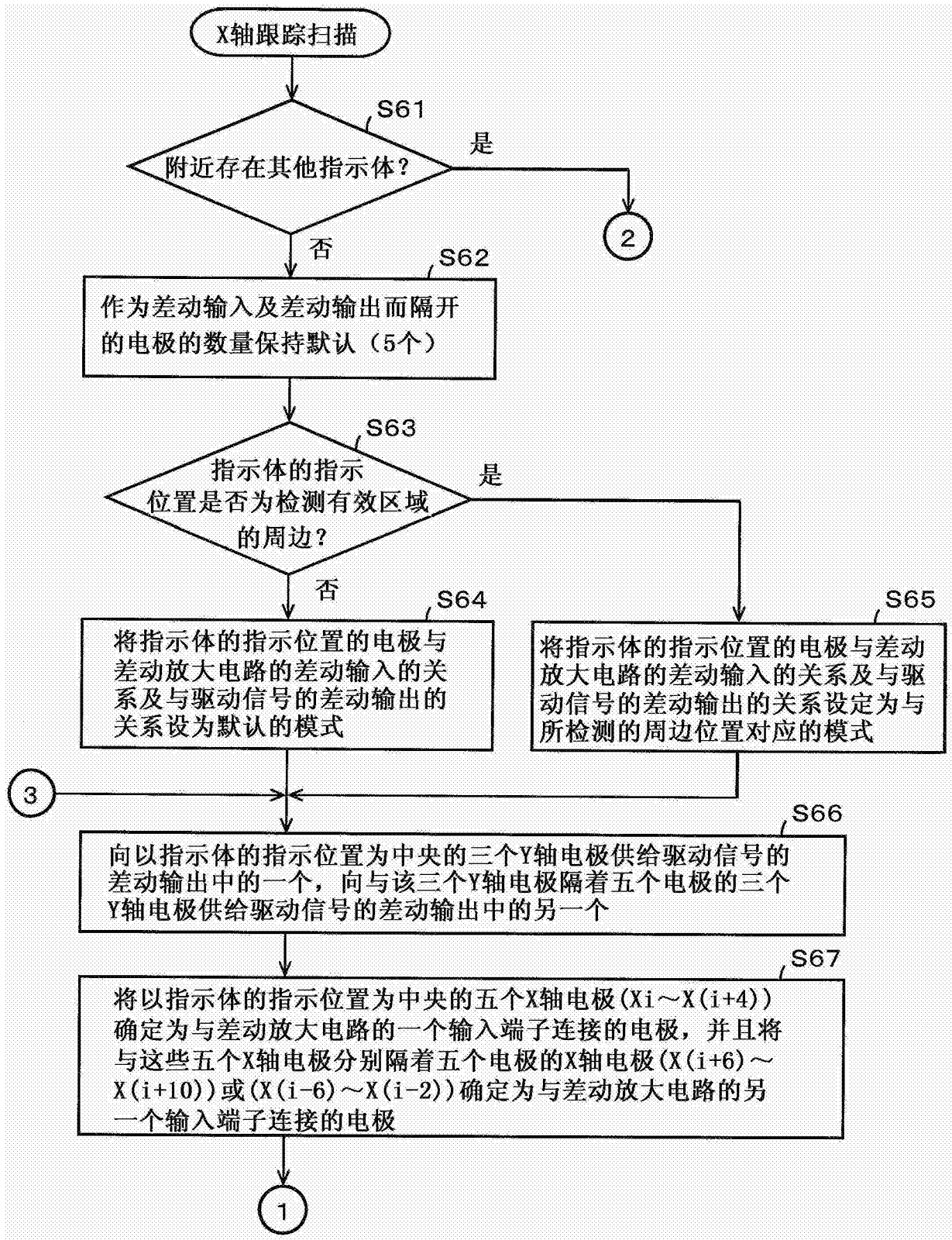


图18

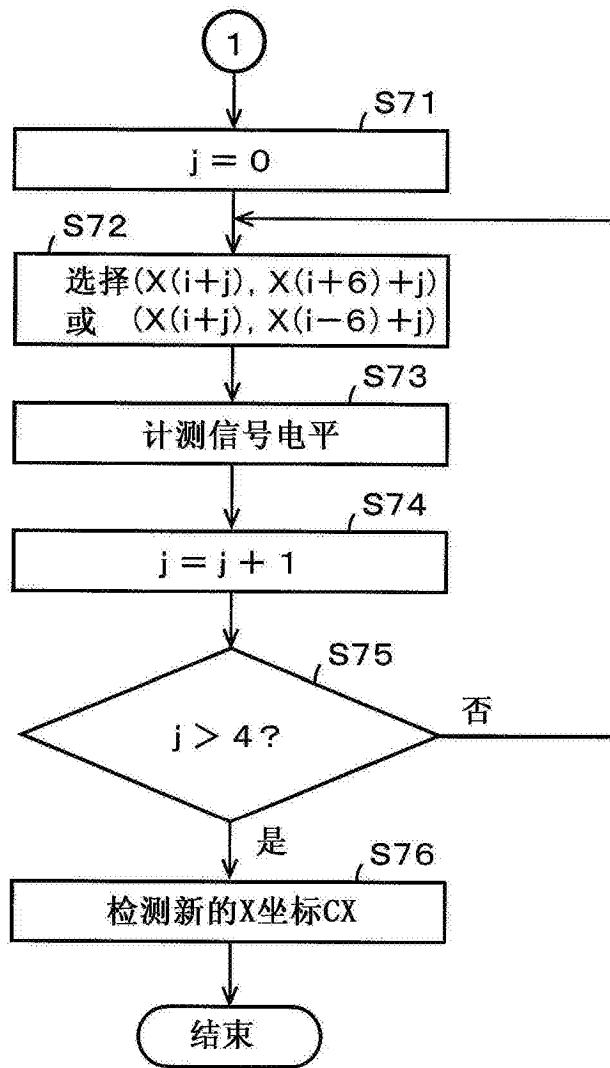


图19

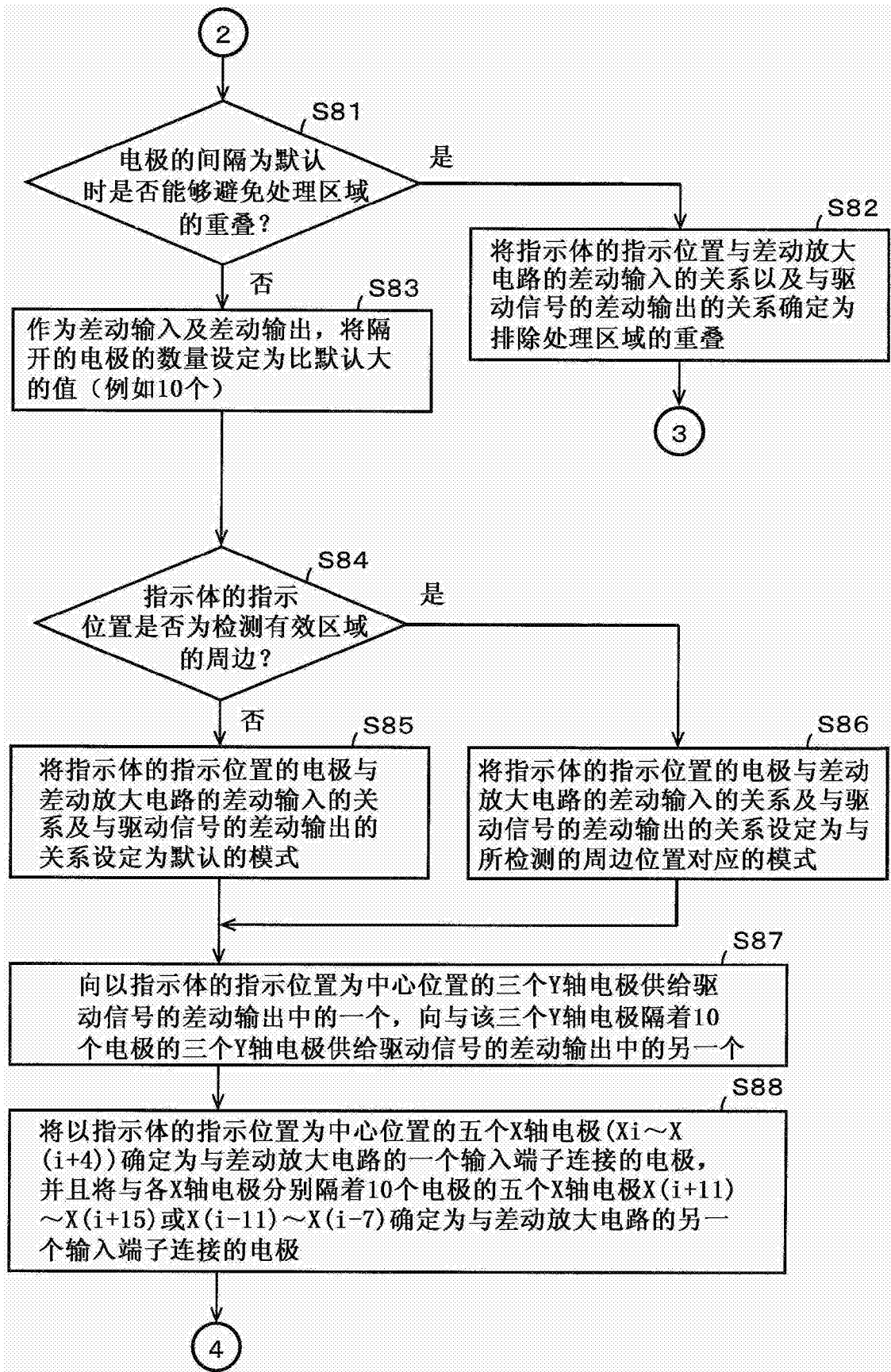


图20

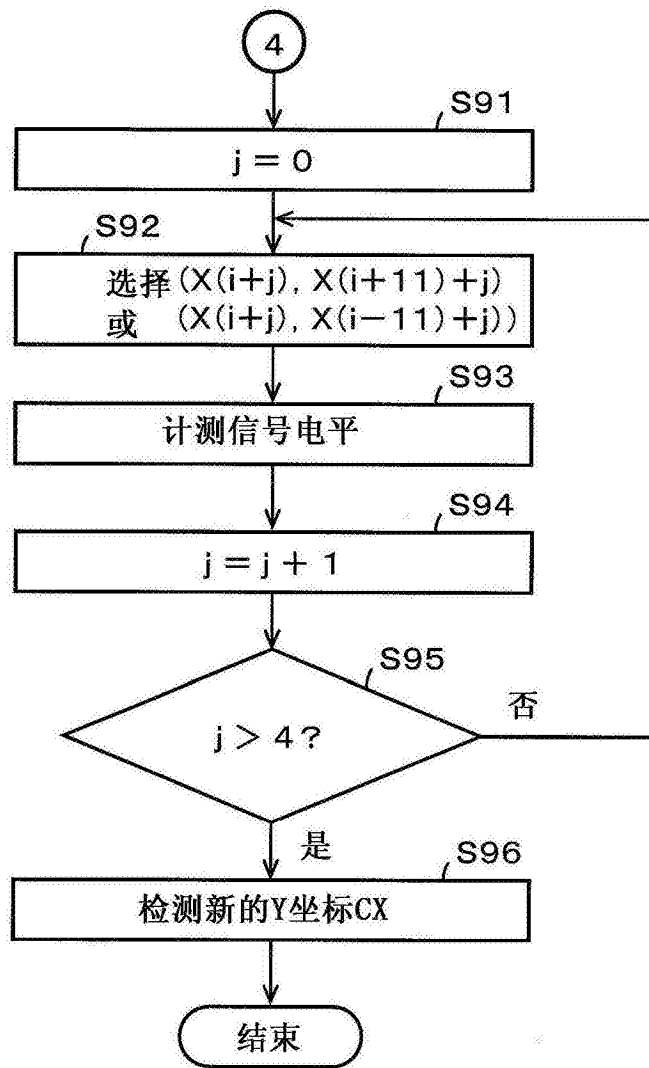


图21

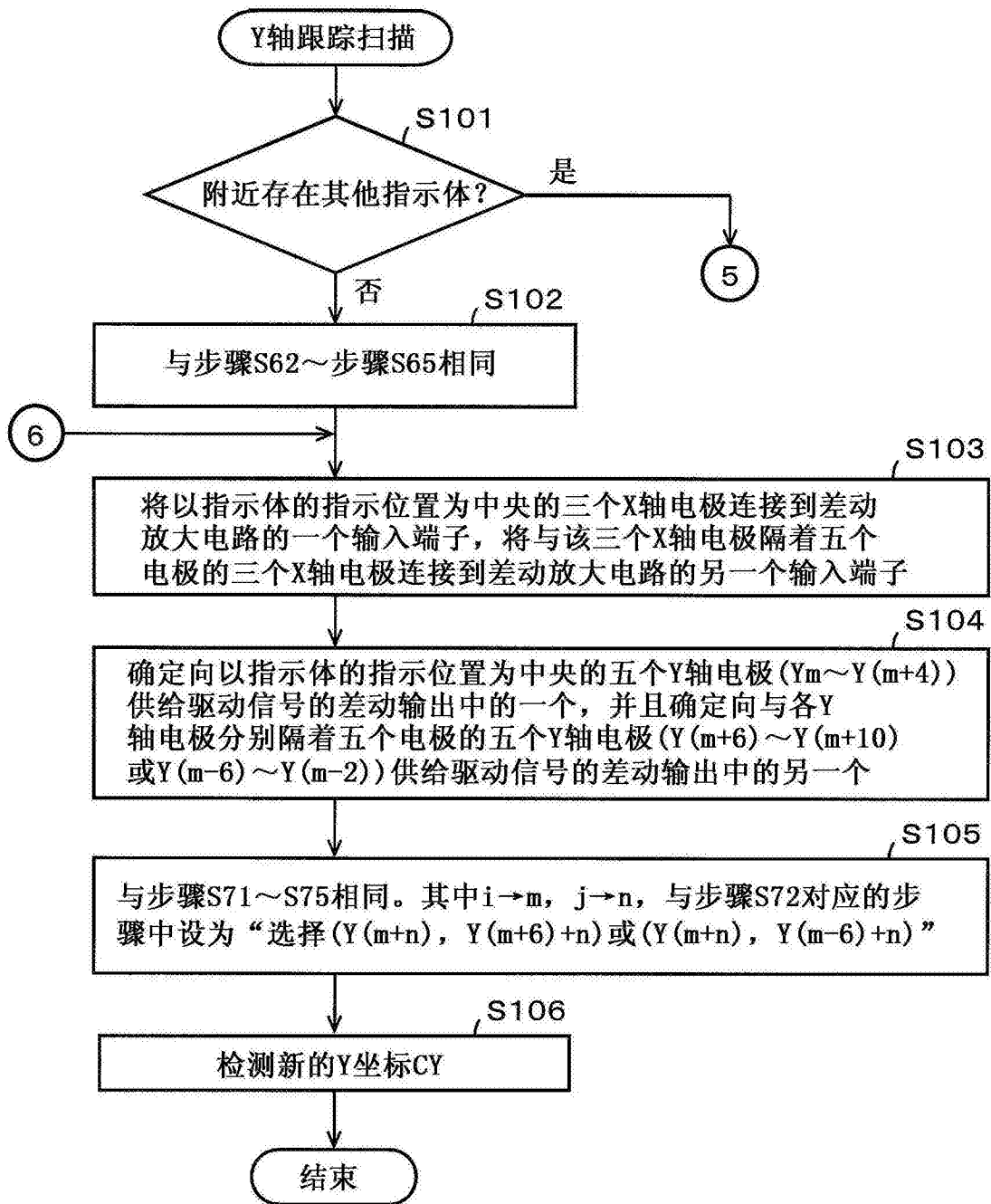


图22

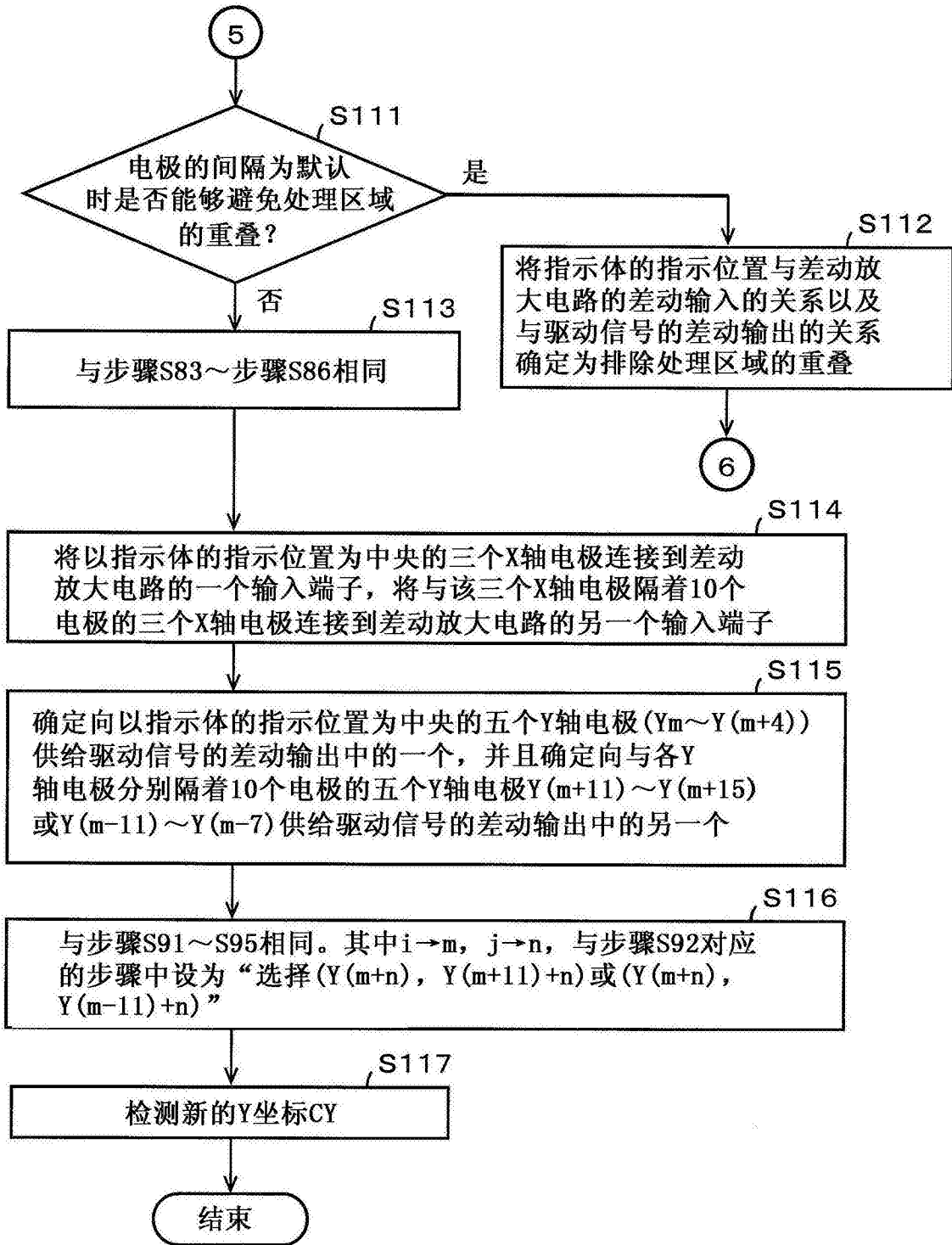


图23

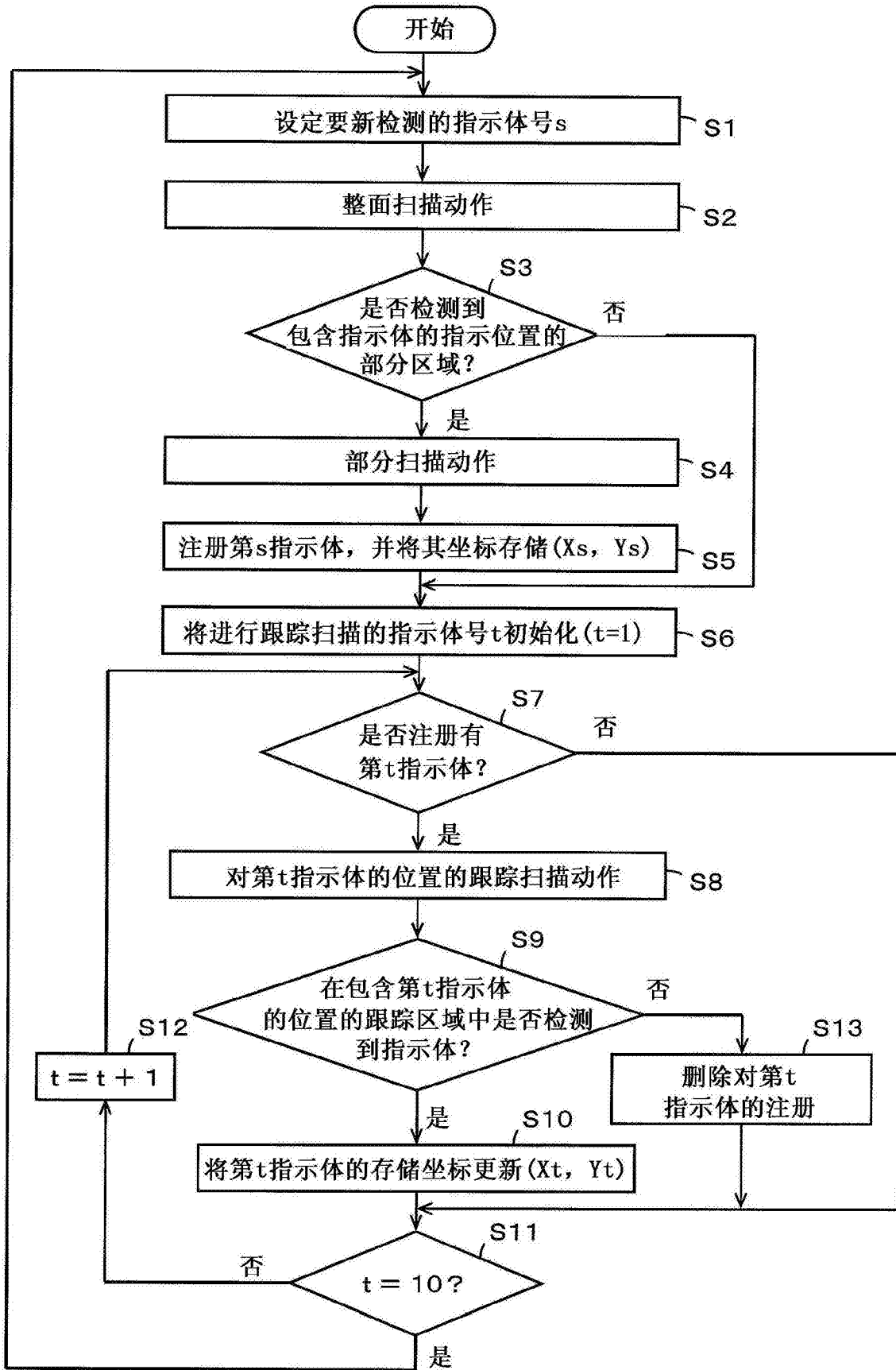


图24