(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117730302 A
(43)申请公布日 2024.03.19

(21)申请号 202280048357.X
(22)申请日 2022.06.17
(30)优先权数据
2021-148894 2021.09.13 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.01.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/024398 2022.06.17
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/037690 JA 2023.03.16
(71)申请人 株式会社和冠
地址 日本埼玉县
(72)发明人 小池健
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
专利代理师 任天诺 高培培
(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)

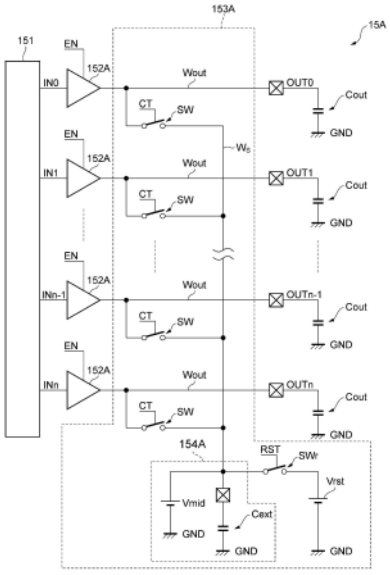
权利要求书4页 说明书33页 附图20页

(54)发明名称

传感器控制器、电子设备及传感器控制器的控制方法

(57)摘要

本发明涉及传感器控制器、具备传感器控制器的电子设备及传感器控制器的控制方法。传感器控制器具备:多个发送驱动器;多个输出信号线,用于将来自对应的发送驱动器的发送信号向对应的检测电极输出;及中间电位供给部,具有包含与发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在信号波形的电位开始从第一电位向比该第一电位高的第二电位的迁移或从第二电位向第一电位的迁移的定时下,从电位生成部输出电压,由此将第一电位与第二电位之间的中间电位向输出信号线供给。



CN 117730302 A

1.一种传感器控制器,是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器,其中,具备:

多个发送驱动器,生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出;

多个输出信号线,用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出;及

中间电位供给部,具有包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的第一定时下,从所述电位生成部输出电压,由此将所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位向所述输出信号线供给。

2.根据权利要求1所述的传感器控制器,

所述电位生成部的输出侧连接于多个所述输出信号线中的两条以上。

3.根据权利要求2所述的传感器控制器,

具备发送控制信号的控制电路,

所述发送驱动器具有输出所述发送信号的输出模式和使输出的状态成为高阻抗状态的停止模式,

所述控制电路在所述第一定时下,以使所述发送驱动器成为所述停止模式的方式控制所述发送驱动器,在从所述第一定时经过了规定的时间的第二定时下,以使所述发送驱动器成为所述输出模式的方式控制所述发送驱动器。

4.根据权利要求3所述的传感器控制器,

所述中间电位供给部具有多个短路控制元件,该多个短路控制元件按照所述控制信号而两端被短路或开放,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述电位生成部的输出侧,

所述控制电路在所述第一定时下以将所述短路控制元件短路的方式控制所述短路控制元件,在所述第二定时下以将所述短路控制元件开放的方式控制所述短路控制元件。

5.根据权利要求3所述的传感器控制器,

所述电位生成部具有所述电容元件,

所述中间电位供给部具有:

第一短路信号线,连接于所述电容元件的一端;

第二短路信号线,连接于所述电容元件的另一端;

多个第一短路控制元件,按照所述控制信号而两端被短路或开放,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第一短路信号线;及

多个第二短路控制元件,按照所述控制信号而两端被短路或开放,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第二短路信号线。

6.根据权利要求5所述的传感器控制器,

所述控制电路针对每个所述输出信号线决定将所述输出信号线与所述第一短路信号线及所述第二短路信号线中的哪一个连接,在决定为将所述输出信号线与所述第一短路信号线连接的情况下,以在所述第一定时下短路、在所述第二定时下开放的方式控制对应的所述第一短路控制元件,在决定为将所述输出信号线与所述第二短路信号线连接的情况

下,以在所述第一定时下短路、在所述第二定时下开放的方式控制对应的所述第二短路控制元件。

7.根据权利要求2所述的传感器控制器,

具备发送控制信号的控制电路,

所述中间电位供给部具有:

短路信号线;

多个第一输出控制电路,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述短路信号线,按照所述控制信号而仅在从对应的所述输出信号线去往所述短路信号线的第一方向上导通;及

多个第二输出控制电路,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述短路信号线,按照所述控制信号而仅在从对应的所述短路信号线去往所述输出信号线的第二方向上导通。

8.根据权利要求7所述的传感器控制器,

所述控制电路以在对应的所述输出信号线的电位下降的定时下仅在所述第一方向上导通、在对应的所述输出信号线的电位上升的定时下成为非导通的方式控制所述第一输出控制电路,

所述控制电路以在对应的所述输出信号线的电位上升的定时下仅在所述第二方向上导通、在对应的所述输出信号线的电位下降的定时下成为非导通的方式控制所述第二输出控制电路。

9.一种传感器控制器,是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器,其中,具备:

多个发送驱动器,生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出;

多个输出信号线,用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出;及

中间电位供给部,生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位,在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到所述输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一条所述输出信号线供给所述中间电位,在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

10.根据权利要求9所述的传感器控制器,

所述中间电位供给部具有:

多个第一输出控制电路,在对应的所述发送驱动器的所述信号波形的电位下降的定时下,从对应的所述发送驱动器抽出电荷;及

多个第二输出控制电路,在对应的所述发送驱动器的所述信号波形的电位上升的定时下,向对应的所述发送驱动器供给所述中间电位。

11.根据权利要求9所述的传感器控制器,

所述中间电位供给部具备具有与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在从开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电

位的迁移的定时到所述输出信号线的电位到达所述中间电位为止的期间,从所述电位生成部输出电压,由此将所述中间电位向所述输出信号线供给。

12.根据权利要求10所述的传感器控制器,

具备发送控制信号的控制电路,

所述中间电位供给部具有第一短路信号线和第二短路信号线,

所述第一输出控制电路具有:第一短路控制元件,按照所述控制信号而两端被短路或开放,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第一短路信号线;及第一电流控制电路,按照所述控制信号而导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第二短路信号线,仅在从对应的所述输出信号线去往所述第二短路信号线的方向上导通,

所述第二输出控制电路具有:第二短路控制元件,按照所述控制信号而两端被短路或开放,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第二短路信号线;及第二电流控制电路,按照所述控制信号而两端导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第一短路信号线,仅在从所述第一短路信号线去往对应的所述输出信号线的方向上导通。

13.根据权利要求10所述的传感器控制器,

具备发送控制信号的控制电路,

所述中间电位供给部具有第一短路信号线和第二短路信号线,

所述第一输出控制电路具有:第三电流控制电路,按照所述控制信号而导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第一短路信号线,仅在从对应的所述输出信号线去往所述第一短路信号线的方向上导通;及第四电流控制电路,按照所述控制信号而导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第二短路信号线,仅在从对应的所述输出信号线去往所述第二短路信号线的方向上导通,

所述第二输出控制电路具有:第五电流控制电路,按照所述控制信号而导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第二短路信号线,仅在从所述第二短路信号线去往对应的所述输出信号线的方向上导通;及第六电流控制电路,按照所述控制信号而导通或者成为非导通,一端连接于对应的所述输出信号线,另一端连接于所述第一短路信号线,仅在从所述第一短路信号线去往对应的所述输出信号线的方向上导通。

14.根据权利要求1~13中任一项所述的传感器控制器,

所述第一电位与所述第二电位的电位差为5V以上。

15.根据权利要求1~13中任一项所述的传感器控制器,

所述触摸传感器具有开关,

所述检测电极中的至少一个检测所述开关的按下。

16.一种电子设备,具备:

多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器;及

传感器控制器,连接于所述触摸传感器,具有多个发送驱动器、多个输出信号线及中间电位供给部,所述多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁

移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出,所述多个输出信号线用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出,所述中间电位供给部具有包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的定时下,从所述电位生成部输出电压,由此将所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位向所述输出信号线供给。

17.一种电子设备,具备:

多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器;及

传感器控制器,连接于所述触摸传感器,具有多个发送驱动器、多个输出信号线及中间电位供给部,所述多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出,所述多个输出信号线用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出,所述中间电位供给部生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位,在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到所述输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一条所述输出信号线供给所述中间电位,在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

18.一种传感器控制器的控制方法,是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器的控制方法,其中,包括:

利用多个发送驱动器分别生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形;

将利用所述发送驱动器生成的所述信号波形作为发送信号而输出;

在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的定时下,从包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部输出所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位;及

将所述中间电位向与对应的所述发送驱动器的输出侧连接的输出信号线分别供给。

19.一种传感器控制器的控制方法,是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器的控制方法,其中,包括:

利用多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形;

将利用所述发送驱动器生成的所述信号波形作为发送信号而输出;

生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位;

在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到与对应的所述发送驱动器的输出侧连接的输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间,向所述输出信号线中的至少一条供给所述中间电位;及

在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

传感器控制器、电子设备及传感器控制器的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及传感器控制器,尤其涉及与触摸传感器连接的传感器控制器、电子设备及传感器控制器的控制方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有以下的技术(所谓的隔热性驱动技术):在多个发送用驱动器并列地配置的电路中,在规定的期间,利用控制信号使发送用驱动器的输出信号线彼此短路,该输出信号线的电位从高电平经由高电平与低电平之间的电位即中间电位而向低电平或者从低电平经由该中间电位而向高电平使逐级地迁移,由此削减该电路的消耗电力。

[0003] 关于此,在日本特开2019-091442号公报中公开了一种平板终端,具备:多个传感器电极;输出信号线,针对每个传感器电极设置,连接于传感器电极;开关,针对每个输出信号线设置,一端连接于输出信号线且另一端连接于短路线;及控制信号线,控制各开关。

[0004] 在日本特开2019-091442号公报中,平板终端在各传感器电极的电位从高电平向低电平或者从低电平向高电平迁移的定时下,在一定的期间,以将各输出信号线短路的方式控制各开关,从电位为高电平的输出信号线向电位为低电平的输出信号线经由短路线而供给电荷,由此削减消耗电力。

[0005] 现有技术文献

[0006] 非专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2019-091442号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,在日本特开2019-091442号公报所记载的技术中,由于使电位处于高电平的输出信号线和电位处于低电平的输出信号线彼此短路,所以在该一定的期间,贯通电流流动,该贯通电流有可能妨碍消耗电力的削减。另外,在为了防止该贯通电流而使输出信号线的状态成为了高阻抗状态的情况下,有可能难以将输出信号线的电位维持为中间电位。

[0010] 本发明鉴于这样的课题而完成,其目的在于提供与从电位为高电平的输出信号线向电位为低电平的输出信号线经由短路线而供给电荷的结构相比能够削减消耗电力的传感器控制器、电子设备及传感器控制器的控制方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,第一本发明涉及的传感器控制器是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器,其中,具备:多个发送驱动器,生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出;多个输出信号线,用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出;及中间电位供给部,具有包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所

述第二电位向所述第一电位的迁移的第一定时下,从所述电位生成部输出电压,由此将所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位向所述输出信号线供给。

[0013] 另外,第二本发明涉及的传感器控制器是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器,其中,具备:多个发送驱动器,生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出;多个输出信号线,用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出;及中间电位供给部,生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位,在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到所述输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一条所述输出信号线供给所述中间电位,在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

[0014] 另外,第三本发明涉及的电子设备具备:多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器;及传感器控制器,连接于所述触摸传感器,具有多个发送驱动器、多个输出信号线及中间电位供给部,所述多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号而输出,所述多个输出信号线用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出,所述中间电位供给部具有包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部,在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的定时下,从所述电位生成部输出电压,由此将所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位向所述输出信号线供给。

[0015] 另外,第四本发明涉及的电子设备具备:多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器;及传感器控制器,连接于所述触摸传感器,具有多个发送驱动器、多个输出信号线及中间电位供给部,所述多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形,将该信号波形作为发送信号而输出,所述多个输出信号线用于将来自对应的所述发送驱动器的所述发送信号向对应的所述检测电极输出,所述中间电位供给部生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位,在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到所述输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一条所述输出信号线输出所述中间电位,在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

[0016] 另外,第五本发明涉及的传感器控制器的控制方法是与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接的传感器控制器的控制方法,其中,包括:利用多个发送驱动器分别生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形;将利用所述发送驱动器生成的所述信号波形作为发送信号而输出;在所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的定时下,从包含与所述发送驱动器相独立的电压源或电容元件的电位生成部输出所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位;及将所述中间电位向与对应的所述发送驱动器的输出侧连接的输出信号线分别供给。

[0017] 另外,第六本发明涉及的传感器控制器的控制方法是与多个检测电极配置成面状

而成的触摸传感器连接的传感器控制器的控制方法,其中,包括:利用多个发送驱动器生成在第一电位与比所述第一电位高的第二电位之间迁移的信号波形;将利用所述发送驱动器生成的所述信号波形作为发送信号而输出;生成所述第一电位与所述第二电位之间的中间电位;在从所述信号波形的电位开始从所述第一电位向所述第二电位的迁移或从所述第二电位向所述第一电位的迁移的时间点到与对应的所述发送驱动器的输出侧连接的输出信号线的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间,向所述输出信号线中的至少一条供给所述中间电位;及在所述输出信号线的电位到达所述中间电位的定时下停止所述中间电位的供给。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,与从电位为高电平的输出信号线向电位为低电平的输出信号线经由短路线而供给电荷的结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

附图说明

[0020] 图1是示出第一实施方式涉及的电子设备的一例的图。

[0021] 图2是示出输出电路的电路结构的一部分及触摸传感器的一例的图。

[0022] 图3是示出包含中间电位供给部的输出电路的电路结构的一例的图。

[0023] 图4是示出输出电路中的各信号的电位的迁移的一例的时间图。

[0024] 图5A是示出发送驱动器的电路结构的第一例的图。

[0025] 图5B是示出发送驱动器的电路结构的第二例的图。

[0026] 图5C是示出发送驱动器的电路结构的第三例的图。

[0027] 图5D是示出发送驱动器的电路结构的第四例的图。

[0028] 图5E是示出发送驱动器的电路结构的第五例的图。

[0029] 图6是示出发送驱动器中的各信号的电位的迁移的一例的时间图。

[0030] 图7是示出第二实施方式涉及的包含中间电位供给部的输出电路的电路结构的一例的图。

[0031] 图8是示出第二实施方式涉及的输出电路中的各信号的电位的迁移的时间图。

[0032] 图9是示出第三实施方式涉及的包含中间电位供给部的输出电路的电路结构的一例的图。

[0033] 图10A是示出第三实施方式涉及的输出电路中的各信号的电位的迁移的一例的时间图。

[0034] 图10B是示出第五实施方式涉及的输出电路中的各信号的电位的迁移的时间图。

[0035] 图11A是示出第三实施方式涉及的输出控制电路的电路结构的第一例的图。

[0036] 图11B是示出第三实施方式涉及的输出控制电路的电路结构的第二例的图。

[0037] 图12是示出第四实施方式涉及的包含中间电位供给部的输出电路的电路结构的一例的图。

[0038] 图13是示出第五实施方式涉及的包含中间电位供给部的输出电路的电路结构的一例的图。

[0039] 图14是示出第三实施方式涉及的电位生成部中的电压源的电路结构的一例的图。

[0040] 图15是示出第一实施方式涉及的输出电路的一系列的处理的流程的一例的流程

图。

[0041] 图16是示出第三实施方式涉及的输出电路的一系列的动作的流程的一例的流程图。

[0042] 图17是示出第五实施方式涉及的输出电路的一系列的动作的流程的一例的流程图。

具体实施方式

[0043] 以下,一边参照附图一边关于本发明的实施方式(以下,称作“本实施方式”)进行说明。为了使说明的理解容易,在各附图中对相同的构成要素及步骤尽量标注相同的附图标记,省略重复的说明。

[0044] －－－第一实施方式－－－

[0045] 首先,关于第一实施方式进行说明。

[0046] <电路结构>

[0047] 图1是示出第一实施方式涉及的电子设备1的一例的图。电子设备1是用户拥有的计算机,例如由平板、智能手机、个人计算机等构成。用户通过把持笔型的指示设备即触控笔2且一边将笔尖向电子设备1所具有的触摸面抵靠一边使其移动,能够向电子设备1写入图画、文字。触控笔2例如是主动静电耦合方式(AES)的电子笔,构成为能够与电子设备1之间双向地通信。

[0048] 电子设备1检测触控笔2的指示位置,按照该检测结果来进行各种各样的信息处理。具体而言,电子设备1对触控笔2发送上行信号US,根据来自触控笔2的下行信号DS的接收结果而检测触控笔2的指示位置,进行数字墨水的生成处理、指针的显示处理等。电子设备1除了主机处理器、存储器、通信模块(均未图示)之外,还具备传感器控制器10和触摸传感器20。

[0049] 触摸传感器20是将多个检测电极配置成面状而成的静电容方式的传感器。该触摸传感器20例如构成为包含用于检测传感器坐标系的X轴的位置的多条X线电极(以下,称作“线状电极21”)和用于检测Y轴的位置的多条Y线电极(以下,称作“线状电极22”)。线状电极21、22可以由包含ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)的透明导电性材料构成,也可以由丝网传感器构成。需要说明的是,触摸传感器20也可以取代上述的互容方式的传感器而是将块状的电极配置成二维格子状而成的自容方式的传感器。

[0050] 传感器控制器10构成为包含MCU(Micro Controller Unit:微控制器单元)11、控制电路12、发送电路13、接收电路14、输出电路15、检测电路16以及选择电路17及18。

[0051] 输出电路15是以下的电路:基于来自控制电路12的指示而选择多个线状电极22中的一个或互相相邻的多条,将从控制电路12发送的输入信号放大成规定的电压而作为输出信号,将该输出信号向线状电极22输出。另外,检测电路16是基于来自控制电路12的指示而选择多个线状电极21中的一个或互相相邻的多条的电路。

[0052] 选择电路17例如是多路复用器,是用于切换是将由输出电路15选择的线状电极22用作接收用还是用作发送用的电路。选择电路17在从控制电路12输出的选择信号SELY为低状态“0”的情况下,经由选择电路18而将由输出电路15选择的线状电极22与接收电路14连接。另一方面,选择电路17在选择信号SELY为高状态“1”的情况下,将从控制电路12输入的

输入信号向由输出电路15选择的线状电极22供给。

[0053] 选择电路18例如是多路复用器,选择从由输出电路15选择的线状电极22经由选择电路17而输入的信号或者从由检测电路16选择的线状电极21输入的信号,将该选择的信号向接收电路14输出。选择电路18在从控制电路12输出的选择信号SELX为低状态的情况下,将由输出电路15选择的线状电极22与接收电路14连接。另一方面,选择电路18在选择信号SELX为高状态的情况下,经由选择电路17而将由输出电路15选择的线状电极22与接收电路14连接。

[0054] 电子设备1具有以下所示的四种模式,控制电路12一边将这些模式以以下所示的顺序切换,一边进行传感器控制器10内的各电路的控制。以下,一个一个地详细说明。

[0055] 第一个模式是进行手指的位置检测的模式。在该模式下,控制电路12使选择信号SELY成为高状态,使选择信号SELX成为低状态。即,对由输出电路15选择的线状电极22供给从控制电路12经由输出电路15而输出的发送信号,从触摸传感器20发送触摸检测信号。另外,由检测电路16选择的线状电极21与接收电路14连接。通过这样构成,MCU11读取由手指与传感器面接触引起的检测信号的变化,算出手指的坐标位置。

[0056] 第二个模式是对触控笔2发送上行信号US的模式。该情况下的控制电路12使选择信号SELY成为高状态,由此,对由输出电路15选择的线状电极22供给从控制电路12经由输出电路15而输出的发送信号,从触摸传感器20发送上行信号US。此时,输出电路15可以选择线状电极22中的触控笔2正在指示的附近的电极来发送上行信号US,输出电路15也可以同时选择线状电极22的全部的电极来发送触发信号US_trg。

[0057] 第三个模式是通过检测触控笔2发送的位置信号DS_pos来进行触控笔2的位置检测的模式。该情况下的控制电路12使选择信号SELY成为低状态,由此,由输出电路15选择的线状电极22经由选择电路17而与接收电路14连接。在求出触控笔2的X轴坐标的情况下,控制电路12使选择信号SELX成为低状态,将由检测电路16选择的线状电极21与接收电路14连接。在该状态下,一边将检测电路16选择的线状电极21从以距触控笔2的指示位置最近的线状电极21为中心的多条、例如五条线状电极21中一条一条地依次选择,MCU11一边将从接收电路14输出的数据作为信号电平值而读取。MCU11根据相对于所选择的线状电极21的信号电平分布来算出触控笔2的X轴坐标。另外,在求出触控笔2的Y轴坐标的情况下,控制电路12使选择信号SELX成为高状态,将由输出电路15选择的线状电极22与接收电路14连接。在该状态下,一边将输出电路15选择的线状电极22从以距触控笔2的指示位置最近的线状电极22为中心的多条、例如五条线状电极22中一条一条地依次选择,MCU11一边将从接收电路14输出的数据作为信号电平值而读取。MCU11根据相对于所选择的线状电极22的信号电平分布来算出触控笔2的Y轴坐标。

[0058] 第四个模式是接收触控笔2发送的数据信号DS_res的模式。在接收数据信号DS_res时,不管使用线状电极21和线状电极22中的哪一个都行,但在此关于使用线状电极21来接收数据信号DS_res的情况进行说明。控制电路12通过使选择信号SELX成为低状态而将由检测电路16选择的线状电极21与接收电路14连接。另外,以使检测电路16同时选择以距触控笔2的指示位置最近的线状电极21为中心的多条、例如三条线状电极21的方式使控制电路12进行动作。在该状态下,MCU11定期地读取来自接收电路14的输出。需要说明的是,在使用线状电极22来接收数据信号DS_res的情况下,使选择信号SELY成为低状态且使选择信号

SELX成为高状态即可。

[0059] 以上是各模式下的控制电路12的动作。如从以上的说明所理解的那样,电子设备1构成为在发送和接收中使用相同的触摸传感器20来进行信号的收发。以下,继续关于图1所示的电子设备1内的其他结构进行说明。

[0060] MCU11是在内部具有ROM及RAM且基于规定的程序进行动作的微处理器,以将从控制电路12输出的各信号如前述那样输出的方式对控制电路12进行控制,并且读取并处理接收电路14输出的数字数据。

[0061] 控制电路12是用于基于来自MCU11的指示而将各信号在指定的定时下正确地输出的逻辑电路。

[0062] 以上,关于电子设备1的结构及动作进行了说明。接着,关于在输出电路15对线状电极22发送信号时发挥功能的电路的结构详细地说明。图2是示出了本实施方式涉及的输出电路15的电路结构的一部分及触摸传感器20的一例的图。

[0063] 如图2所示,输出电路15构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152及中间电位供给部153。

[0064] 驱动器选择电路151按照控制电路12的指示而选择向线状电极22发送信号的多个发送驱动器152中的一些,将从发送电路13发送的数据信号作为多个输入信号IN,将各输入信号IN向对应的发送驱动器152输出。

[0065] 发送驱动器152相对于一条线状电极22设置一个。发送驱动器152对于从驱动器选择电路151输入的输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,经由输出信号线Wout而将发送信号OUT向对应的线状电极22发送。在此,能够从线状电极22发送信号的电位差是低电平为例如0V(第一电位)且高电平为5V以上的例如9V左右的电位(第二电位)的、5V以上的例如9V左右的电位差。

[0066] 中间电位供给部153生成高电平与低电平之间的电位即中间电位。在此,中间电位例如是将高电平及低电平的值相加并除以二而得到的值的电位。另外,中间电位供给部153在输出信号线Wout的电位从高电平向低电平迁移或者输出信号线Wout的电位从低电平向高电平迁移的定时下,向与由驱动器选择电路151选择的发送驱动器152对应的输出信号线Wout供给所生成的中间电位。另外,中间电位供给部153在中间电位的供给对象即输出信号线Wout的电位到达了中间电位的定时下,停止中间电位向输出信号线Wout的供给。

[0067] 以上,关于输出电路15的结构进行了说明。接着,关于中间电位供给部153的电路的结构详细地说明。图3是示出了本实施方式涉及的包含中间电位供给部153A的输出电路15的电路结构的一例的图。

[0068] 如图3所示,输出电路15A构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152A及中间电位供给部153A。需要说明的是,在本图中,驱动器选择电路151选择n+1个发送驱动器152A。在此,n为正的整数。另外,线状电极22作为负载电容而具有电容元件Cout。电容元件Cout的静电容例如为约1200pF。

[0069] 如上所述,驱动器选择电路151选择n+1个发送驱动器152A,向选择的发送驱动器152A发送输入信号IN。在此,对第0个发送驱动器152A输入输入信号IN0。另外,对第1个发送驱动器152A输入输入信号IN1,对第n个发送驱动器152A输入输入信号INn-1,对第n+1个发送驱动器152A输入输入信号INn。

[0070] 发送驱动器152A是对上述的发送驱动器152追加输出控制功能而得到的驱动器。发送驱动器152A按照从控制电路12输出的输出控制信号EN而将模式设定为输出模式或停止模式。发送驱动器152A在输出模式下,对于输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,经由输出信号线Wout而将发送信号OUT向对应的线状电极22发送。另一方面,发送驱动器152A在停止模式下,使输出的状态成为高阻抗状态“Hi-Z”,停止发送信号OUT的发送。

[0071] 中间电位供给部153A构成为包含电位生成部154A、多个短路控制元件SW、短路控制元件SWr、复位用电压源Vrst及短路信号线Ws。

[0072] 电位生成部154A例如构成为包含电压源Vmid和电容元件Cext。电压源Vmid例如是生成中间电位的电压源。电位生成部154A生成中间电位即例如4.5V,将生成的中间电位向短路信号线Ws施加。电容元件Cext例如是静电容为约1uF的电容器,一端连接于短路信号线Ws,另一端连接于基准线GND。电容元件Cext按照向短路信号线Ws供给的电位而将电荷充入或放出,使短路信号线Ws的电位稳定。需要说明的是,在本实施方式中,电位生成部154A构成为包含电压源Vmid和电容元件Cext,但也可以仅由电压源Vmid及电容元件Cext中的任一者构成。

[0073] 短路控制元件SWr例如是开关元件、晶体管等,一端连接于短路信号线Ws,另一方面,另一端连接于复位用电压源Vrst的一端。短路控制元件SWr按照从控制电路12输出的复位信号RST而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWr在复位信号RST的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在复位信号RST的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0074] 复位用电压源Vrst是生成初始电位(例如4.5V)的电压源,将在短路控制元件SWr的短路时生成的初始电位向短路信号线Ws供给。复位用电压源Vrst的一端连接于短路控制元件SWr的另一端,复位用电压源Vrst的另一端连接于基准线GND。

[0075] 短路控制元件SW例如是开关元件、晶体管等,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一方面,另一端连接于短路信号线Ws。短路控制元件SW针对每个发送驱动器152A设置,按照从控制电路12输出的控制信号CT而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SW在控制信号CT的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在控制信号CT的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0076] 在如以上这样构成的输出电路15A中,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下或者在从低状态向高状态迁移的定时下,将发送驱动器152A的状态控制成高阻抗状态,并且将短路控制元件SW控制成短路状态。由此,各发送驱动器152A的输出信号线Wout及短路信号线Ws被短路,因此从电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而对电位为低电平的输出信号线Wout及电容元件Cext供给电位。另外,从电压源Vmid及电容元件Cext经由短路信号线Ws而向电位为低电平的输出信号线Wout供给电位。

[0077] 接着,控制电路12在各输出信号线Wout、短路信号线Ws及电容元件Cext的一端的电位到达了中间电位的定时下,将发送驱动器152A的状态控制成输出状态,并且将短路控制元件SW控制成开放状态。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152A而迁移至高电平或低电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0078] 以上,关于中间电位供给部153A的结构进行了说明。接着,关于发送驱动器152的

电路的结构详细地说明。图5A是示出本实施方式涉及的发送驱动器152A的电路结构的一例的图。如图5A所示,发送驱动器152A例如构成为包含逻辑非电路INV1及INV2、晶体管TR1、TR2、TR3及TR4、电源线VDD及基准线GND。

[0079] 逻辑非电路INV2例如是构成为包含晶体管的变换器电路,对从控制电路12输入的输出控制信号EN进行逻辑非运算,将进行了该运算后的信号向晶体管TR1的栅极端子输出。

[0080] 晶体管TR1例如是P型MOS晶体管,栅极端子连接于逻辑非电路INV2的输出端子,源极端子连接于电源线VDD,漏极端子连接于晶体管TR2的源极端子。晶体管TR1按照从逻辑非电路INV2输出的信号而将电源线VDD的电位(高电平)向晶体管TR2的源极端子供给或者停止该供给。具体而言,晶体管TR1在从逻辑非电路INV2输出的信号的状态为低状态的情况下,将电源线VDD的电位(高电平)向晶体管TR2的源极端子供给,另一方面,在从逻辑非电路INV2输出的信号的状态为高状态的情况下,停止该供给。

[0081] 晶体管TR4例如是N型MOS晶体管,栅极端子连接于控制电路12,源极端子连接于基准线GND,漏极端子连接于晶体管TR3的源极端子。晶体管TR4按照从控制电路12输出的输出控制信号EN而从晶体管TR3的源极端子朝向基准线GND抽出电荷或者停止该抽出。具体而言,晶体管TR4在输出控制信号EN的状态为高状态的情况下从晶体管TR3的源极端子朝向基准线GND抽出电荷,另一方面,在输出控制信号EN的状态为低状态的情况下停止该电荷的抽出。

[0082] 逻辑非电路INV1例如是构成为包含晶体管的变换器电路,对从驱动器选择电路151输入的输入信号IN进行逻辑非运算,将进行了该运算后的信号向晶体管TR2及TR3的栅极端子输出。

[0083] 晶体管TR2例如是P型MOS晶体管,栅极端子连接于逻辑非电路INV1的输出端子,源极端子连接于晶体管TR1的漏极端子,漏极端子连接于晶体管TR3的漏极端子及输出信号线Wout。晶体管TR2按照从逻辑非电路INV1输出的信号而将晶体管TR1的漏极端子的电位向输出信号线Wout供给或者停止该供给。具体而言,晶体管TR2在从逻辑非电路INV1输出的信号的状态为低状态的情况下将晶体管TR1的漏极端子的电位向输出信号线Wout供给,另一方面,在从逻辑非电路INV1输出的信号的状态为高状态的情况下停止该供给。

[0084] 晶体管TR3例如是N型MOS晶体管,栅极端子连接于逻辑非电路INV1的输出端子,源极端子连接于晶体管TR4的漏极端子,漏极端子连接于晶体管TR2的漏极端子及输出信号线Wout。晶体管TR3按照从逻辑非电路INV1输出的信号而从输出信号线Wout朝向晶体管TR4的漏极端子抽出电荷或者停止该抽出。具体而言,晶体管TR3在从逻辑非电路INV1输出的信号的状态为高状态的情况下从输出信号线Wout朝向晶体管TR4的漏极端子抽出电荷,另一方面,在从逻辑非电路INV1输出的信号的状态为低状态的情况下停止该抽出。

[0085] 电源线VDD对发送驱动器152A供给从未图示的电压源供给的高电平的电位。在此,高电平的电位是5V以上的例如9V左右的电位。另外,基准线GND对发送驱动器152A供给低电平的电位。在此,低电平的电位例如是0V的电位。

[0086] 如以上这样构成的发送驱动器152A在输出控制信号EN的状态为低状态的输出模式下,对于输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,向输出信号线Wout发送。另一方面,发送驱动器152A在输出控制信号EN的状态为高状态的停止模式下,使输出的状态成为高阻抗状态“Hi-Z”,停止发送信号

OUT的发送。

[0087] 图5C是示出本实施方式涉及的发送驱动器152的电路结构的其他例子的图。如图5C所示,发送驱动器152C构成为除了上述的发送驱动器152A的结构之外例如还包含电流源I0及I1。在发送驱动器152C的电路结构的说明中,关于与发送驱动器152A同样的结构,省略其说明。

[0088] 电流源I0例如是构成为包含MOS晶体管的电流镜电路,将从电源线VDD朝向晶体管TR1的源极端子流动的电流限制为恒定的电流值。

[0089] 电流源I1例如是构成为包含MOS晶体管的电流镜电路,将从晶体管TR4的源极端子朝向基准线GND流动的电流限制为恒定的电流值。

[0090] 如以上这样构成的发送驱动器152C通过将从电源线VDD向发送驱动器152C流动的电流及从发送驱动器152C向基准线GND流动的电流限制为恒定的电流值,从而使发送信号OUT的电位的迁移与发送驱动器152A相比缓慢。由此,发送驱动器152C的EMI特性通过发送驱动器152C的高频成分被减少而与发送驱动器152A相比提高。

[0091] 图5D是示出本实施方式涉及的发送驱动器152的电路结构的其他例子的图。如图5D所示,发送驱动器152D构成为除了上述的发送驱动器152A的结构之外例如还包含逻辑或电路OR、逻辑与电路AND以及延迟电路DL0及DL1。在发送驱动器152D的电路结构的说明中,关于与发送驱动器152A同样的结构,省略其说明。

[0092] 逻辑或电路OR例如构成为包含MOS晶体管,对逻辑非电路INV1的输出信号和从延迟电路DL1输出的触发信号TGn进行逻辑或运算,将该运算的结果向延迟电路DL0输出。

[0093] 逻辑与电路AND例如构成为包含MOS晶体管,对逻辑非电路INV1的输出信号和从延迟电路DL0输出的触发信号TGp进行逻辑与运算,将该运算的结果向延迟电路DL1输出。

[0094] 延迟电路DL0是例如构成为包含MOS晶体管的缓冲电路。延迟电路DL0使逻辑或电路OR的输出信号延迟延迟时间td,将该延迟后的信号作为触发信号TGp,将触发信号TGp向晶体管TR2的栅极端子及逻辑与电路AND输出。

[0095] 延迟电路DL1是例如构成为包含MOS晶体管的缓冲电路。延迟电路DL1使逻辑与电路AND的输出信号延迟延迟时间td,将该延迟后的信号作为触发信号TGn,将触发信号TGn向晶体管TR3的栅极端子及逻辑或电路OR输出。

[0096] 在如以上这样构成的发送驱动器152D中,逻辑或电路OR、逻辑与电路AND、晶体管TR2的漏极端子与源极端子之间及晶体管TR3的漏极端子与源极端子之间不会同时成为导通状态,因此能够防止从电源线VDD经由晶体管TR1～TR4而到达基准线GND的贯通电流的产生。

[0097] 图6是示出本实施方式涉及的发送驱动器152D中的各信号的电位的迁移的时间图。需要说明的是,虽然未图示,但输出控制信号EN的状态不管在哪个时刻下都为高电平。

[0098] 如图6所示,在时刻t60下,驱动器选择电路151使输入信号IN的状态从低状态向高状态迁移。在时刻t60下,逻辑非电路INV1对输入信号IN(高状态)进行逻辑非运算,将该运算的结果成为了低状态的信号向逻辑或电路OR及逻辑与电路AND输出。在时刻t60下,逻辑与电路AND对触发信号TGp(高状态)及从逻辑非电路INV1输出的信号(低状态)进行逻辑与运算,将该运算的结果成为了低状态的信号向延迟电路DL1输出。

[0099] 在时刻t60下,延迟电路DL1从逻辑与电路AND接受成为了低状态的信号,使该信号

延迟延迟时间td。在从时刻t60经过了延迟时间td的时刻t61下,延迟电路DL1将该延迟的结果作为触发信号TGn,将低状态的触发信号TGn向晶体管TR3的栅极端子及逻辑或电路OR输出。在时刻t61下,晶体管TR3接受低状态的触发信号TGn,使漏极端子与源极端子之间成为非导通。由此,晶体管TR2的漏极端子与源极端子之间和晶体管TR3的漏极端子与源极端子之间都成为非导通,因此输出信号线Wout的状态成为高阻抗状态。

[0100] 在时刻t61下,逻辑或电路OR对触发信号TGn(低状态)及从逻辑非电路INV1输出的信号(低状态)进行逻辑或运算,将该运算的结果成为了低状态的信号向延迟电路DLO输出。

[0101] 在时刻t61下,延迟电路DLO从逻辑或电路OR接受成为了低状态的信号,使该信号延迟延迟时间td。在从时刻t61经过了延迟时间td的时刻t62下,延迟电路DLO将该延迟的结果作为触发信号TGp,将低状态的触发信号TGp向晶体管TR2的栅极端子及逻辑与电路AND输出。在时刻t62下,晶体管TR2接受低状态的触发信号TGp,使漏极端子与源极端子之间成为导通。由此,从电源线VDD经由晶体管TR1及TR2而向输出信号线Wout供给高电平的电位,发送信号OUT的电位向高电平迁移。

[0102] 在时刻t63下,驱动器选择电路151使输入信号IN的状态从高状态向低状态迁移。在时刻t63下,逻辑非电路INV1对输入信号IN(低状态)进行逻辑非运算,将该运算的结果成为了高状态的信号向逻辑或电路OR及逻辑与电路AND输出。在时刻t63下,逻辑或电路OR对触发信号TGn(低状态)及从逻辑非电路INV1输出的信号(高状态)进行逻辑或运算,将该运算的结果成为了高状态的信号向延迟电路DLO输出。

[0103] 在时刻t63下,延迟电路DLO从逻辑或电路OR接受成为了高状态的信号,使该信号延迟延迟时间td。在从时刻t63经过了延迟时间td的时刻t64下,延迟电路DLO将该延迟的结果作为触发信号TGp,将高状态的触发信号TGp向晶体管TR2的栅极端子及逻辑与电路AND输出。在时刻t63下,晶体管TR2接受高状态的触发信号TGp,使漏极端子与源极端子之间成为非导通。由此,晶体管TR2的漏极端子与源极端子之间和晶体管TR3的漏极端子与源极端子之间都成为非导通,因此输出信号线Wout的状态成为高阻抗状态。

[0104] 在时刻t64下,逻辑与电路AND对触发信号TGp(高状态)及从逻辑非电路INV1输出的信号(高状态)进行逻辑与运算,将该运算的结果成为了高状态的信号向延迟电路DL1输出。在时刻t64下,延迟电路DL1从逻辑与电路AND接受成为了高状态的信号,使该信号延迟延迟时间td。在从时刻t64经过了延迟时间td的时刻t65下,延迟电路DL1将该延迟的结果作为触发信号TGn,将高状态的触发信号TGn向晶体管TR3的栅极端子及逻辑或电路OR输出。在时刻t65下,晶体管TR3接受高状态的触发信号TGn,使漏极端子与源极端子之间成为导通。由此,从输出信号线Wout经由晶体管TR1及TR2而朝向基准线GND抽出电荷,发送信号OUT的电位向低电平迁移。

[0105] 图5E是示出本发明的第一实施方式涉及的发送驱动器152的电路结构的其他例子的图。如图5E所示,发送驱动器152E是对上述的发送驱动器152C的结构追加发送驱动器152D的结构而得到的结构。因此,关于发送驱动器152E的电路结构,省略其说明。

[0106] 如图5E所示,发送驱动器152E通过组合发送驱动器152C及152D的结构而构成,因此通过高频成分被减少而EMI特性与发送驱动器152A相比提高,并且能够防止从电源线VDD经由晶体管TR1～TR4而到达基准线GND的贯通电流的产生。

[0107] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0108] 以上,关于发送驱动器152的结构进行了说明。接着,关于输出电路15A中的各信号的电位的迁移详细地说明。图4是示出本实施方式涉及的输出电路15A中的各信号的电位的迁移的时间图。

[0109] 在时刻t40下,控制电路12通过使复位信号RST的状态成为低状态而将短路控制元件SWr的两端开放。由此,从复位用电压源Vrst向短路信号线Ws的初始电位的供给停止。

[0110] 在时刻t41下,驱动器选择电路151使输入信号IN0及INn-1的状态从低状态向高状态迁移,另一方面,使输入信号IN1及INn的状态从高状态向低状态迁移,将输入信号IN0、IN1、INn-1及INn向对应的发送驱动器152A输入。

[0111] 在时刻t41下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从高状态向低状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为停止模式。另外,在时刻t41下,控制电路12使控制信号CT的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CT向各短路控制元件SW输出,由此将各短路控制元件SW的两端短路。由此,在时刻t41下,各输出信号线Wout彼此经由两端被短路的各短路控制元件SW彼此而被短路。在时刻t41下,通过从电位为高电平的输出信号线Wout及电位生成部154A对电位为低电平的输出信号线Wout供给电荷,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位成为中间电位。

[0112] 在时刻t42下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从低状态向高状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为输出模式。另外,在时刻t42下,控制电路12使控制信号CT的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CT向各短路控制元件SW输出,由此将各短路控制元件SW的两端短路。由此,在时刻t42下,各输出信号线Wout间的短路状态被解除。在时刻t42下,通过从对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向高电平迁移,另一方面,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向低电平迁移。

[0113] 在时刻t43下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从高状态向低状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为停止模式。另外,在时刻t43下,控制电路12使控制信号CT的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CT向各短路控制元件SW输出,由此将各短路控制元件SW的两端开放。由此,在时刻t43下,与时刻t41同样,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位成为中间电位。

[0114] 在时刻t44下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从低状态向高状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为输出模式。另外,在时刻t44下,控制电路12使控制信号CT的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CT向各短路控制元件SW输出,由此将各短路控制元件SW的两端短路。由此,在时刻t44下,各输出信号线Wout间的短路状态被解除。在时刻t44下,通过从对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向低电平迁移,另一方面,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向高电平迁移。

[0115] 以上,关于输出电路15A中的各信号的电位的迁移进行了说明。接着,关于输出电路15A的一系列的处理的流程详细地说明。图15是示出第一实施方式涉及的输出电路15A的一系列的处理的流程的流程图。

[0116] (步骤SP10)

[0117] 发送驱动器152A对于从驱动器选择电路151输入的输入信号IN,将信号放大至能

够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,将发送信号OUT向对应的输出信号线Wout发送。然后,处理移向步骤SP12。

[0118] (步骤SP12)

[0119] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从低电平上升为高电平或者从高电平下降为低电平的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP14。另一方面,在该判断为否定的情况下,一系列的处理结束。

[0120] (步骤SP14)

[0121] 控制电路12将发送驱动器152A的模式设定为停止模式。由此,发送驱动器152A的输出的状态成为高阻抗状态。然后,处理移向步骤SP16。

[0122] (步骤SP16)

[0123] 控制电路12以将各短路控制元件SW的两端短路的方式进行控制。由此,各输出信号线Wout彼此经由短路信号线Ws而被短路,从电位生成部154A及电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而向电位为低电平的输出信号线Wout供给电位。短路信号线Ws及各输出信号线Wout的电位成为中间电位。然后,处理移向步骤SP18。需要说明的是,在如在后述的第二实施方式中叙述的那样存在多个短路信号线Ws的情况下,控制电路12针对每个输出信号线Wout决定与哪个短路信号线Ws连接,以将与该决定的短路信号线Ws对应的短路控制元件SW短路的方式进行控制。

[0124] (步骤SP18)

[0125] 控制电路12以将各短路控制元件SW的两端开放的方式进行控制。由此,各输出信号线Wout彼此的短路被解除。然后,处理移向步骤SP20。

[0126] (步骤SP20)

[0127] 控制电路12将发送驱动器152A的模式设定为输出模式。由此,从发送驱动器152A对输出信号线Wout供给高电平或低电平。发送信号OUT的电位按照输出信号线Wout的电位,从中间电位向高电平或低电平迁移。

[0128] <效果>

[0129] 以上,在本实施方式中,传感器控制器10与多个线状电极21及22配置成面状而成的触摸传感器20连接。该传感器控制器10具备:多个发送驱动器152A,生成在第一电位(低电平)与比第一电位高的第二电位(高电平)之间迁移的信号波形,并将该信号波形作为发送信号OUT而输出;多个输出信号线Wout,用于将来自对应的发送驱动器152A的发送信号OUT向对应的线状电极22输出;及中间电位供给部153A,具有包含与发送驱动器152相独立的电压源Vmid或电容元件Cext的电位生成部154A,在该信号波形的电位开始从高电平向低电平的迁移或从低电平向高电平的迁移的第一定时(时刻t41、t43、t45及t47)下,从电位生成部154A输出电压,由此将高电平与低电平之间的中间电位向输出信号线Wout供给。

[0130] 根据该结构,传感器控制器10通过从具备具有与发送驱动器152A相独立的电压源Vmid或电容元件Cext的电位生成部154A的中间电位供给部153A对输出信号线Wout输出中间电位,能够对输出信号线Wout在需要的定时下稳定地供给中间电位。因此,根据本发明,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0131] 另外,在本实施方式中,电位生成部154A是连接于多个输出信号线Wout中的至少一条的电容元件Cext。

[0132] 根据该结构,传感器控制器10在各发送驱动器152A的输出的状态为高阻抗状态的情况下,能够从电容元件Cext对各输出信号线Wout稳定地供给中间电位。

[0133] 另外,在本实施方式中,电位生成部154A的输出侧连接于多个输出信号线Wout中的两条以上。

[0134] 根据该结构,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0135] 另外,在本实施方式中,传感器控制器10具备发送控制信号CT的控制电路12,发送驱动器152A具有输出发送信号OUT的输出模式和使输出的状态成为高阻抗状态的停止模式,控制电路12在第一定时下,以使发送驱动器152A成为停止模式的方式控制发送驱动器152A,在从第一定时经过了规定的时间的第二定时(时刻t42、t44、t46及t48)下,以使发送驱动器152成为输出模式的方式控制发送驱动器152。

[0136] 根据该结构,传感器控制器10通过设置使各发送驱动器152A的输出的状态成为高阻抗状态而从中间电位供给部153A对各输出信号线Wout稳定地供给中间电位的期间,能够削减消耗电力。

[0137] 另外,在本实施方式中,中间电位供给部153A具有按照控制信号CT而两端被短路或开放、一端连接于对应的输出信号线Wout、另一端连接于电位生成部154A的输出侧的多个短路控制元件SW,控制电路12在第一定时下以将短路控制元件SW短路的方式控制短路控制元件SW,在第二定时下以将短路控制元件SW开放的方式控制短路控制元件SW。

[0138] 根据该结构,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0139] 另外,在本实施方式中,第二电位(高电平)是5V以上的电位,第二电位(高电平)是比第一电位(低电平)高的电位。

[0140] 根据该结构,传感器控制器10在使用以5V以上的电压驱动的发送驱动器152A的情况下,也能够削减消耗电力。

[0141] －－－第二实施方式－－－

[0142] 以上,关于第一实施方式进行了说明。接着,关于第二实施方式进行说明。

[0143] <电路结构>

[0144] 图7是示出了第二实施方式涉及的包含中间电位供给部153B的输出电路15B的电路结构的一例的图。

[0145] 如图7所示,输出电路15B构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152A及中间电位供给部153B。需要说明的是,在本图中,驱动器选择电路151选择n+1个发送驱动器152A。另外,线状电极22作为负载电容而具有电容元件Cout。电容元件Cout的静电容例如为约1200pF。

[0146] 关于驱动器选择电路151及发送驱动器152A,是在第一实施方式中说明的那样,因此省略其说明。

[0147] 中间电位供给部153B构成为包含电位生成部154B、多个短路控制元件SWU及SWD、短路信号线Wsu及Wsd、短路控制元件SWr及电容元件Cext。

[0148] 电位生成部154B例如构成为包含电容元件Cext。电容元件Cext例如是静电容为约1uF的电容器,一端连接于短路信号线Wsu,另一端连接于短路信号线Wsd。电容元件Cext按

照向短路信号线Wsu及Wsd供给的电位的电位差而将电荷充入或放出,使短路信号线Wsu及Wsd的电位稳定。

[0149] 短路控制元件SWr例如是开关元件、晶体管等,按照从控制电路12输出的复位信号RST而将短路信号线Ws与复位用电压源Vrst之间短路或开放。短路控制元件SWr的一端连接于短路信号线Wsu,另一方面,短路控制元件SWr的另一端连接于短路信号线Wsd一端。短路控制元件SWr在短路时将短路信号线Wsu及Wds短路,另一方面,在开放时解除短路信号线Wsu及Wds的短路。

[0150] 短路控制元件SWU例如是开关元件、晶体管等,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsu。短路控制元件SWU针对每个发送驱动器152A设置,按照从控制电路12向每个短路控制元件SWU输出的控制信号CTU而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU在控制信号CTU的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0151] 短路控制元件SWD例如是开关元件、晶体管等,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsd。短路控制元件SWD针对每个发送驱动器152A设置,按照从控制电路12向每个短路控制元件SWD输出的控制信号CTD而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD在控制信号CTD的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0152] 在如以上这样构成的输出电路15B中,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下或者在从低状态向高状态迁移的定时下,将发送驱动器152A的状态控制成高阻抗状态。另外,控制电路12针对每个发送驱动器152A,分配按照码(例如正交码)的值,决定将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu及Wsd的哪一个连接。具体而言,控制电路12例如在与某输出信号线Wout对应的正交码的值为“0”的情况下,决定将某输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接,另一方面,在与某输出信号线Wout对应的正交码的值为“1”的情况下,决定将某输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接。需要说明的是,决定针对每个发送驱动器152A分配的值的码优选将“0”的值和“1”的值分别以相同程度的比例包含。

[0153] 控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下或者在从低状态向高状态迁移的定时下,将与决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWU控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWD控制成短路状态。因此,决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu而与电容元件Cext的一端短路,决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout经由短路信号线Wsd而与电容元件Cext的另一端短路。由此,经由短路信号线Wsu而在输出信号线Wout与电容元件Cext的一端之间进行电荷的交换,另一方面,经由短路信号线Wsd而在输出信号线Wout与电容元件Cext的另一端之间进行电荷的交换,输出信号线Wout的电位、短路信号线Wsu及Wsd的电位以及电容元件Cext的两端的电位到达中间电位。

[0154] 接着,控制电路12在各输出信号线Wout、短路信号线Wsu及Wsd以及电容元件Cext的两端的电位到达了中间电位的定时下,将发送驱动器152A的状态控制成输出状态,并且将短路控制元件SWU及SWD控制成开放状态。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发

送驱动器152A而迁移至高电平或低电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0155] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0156] 以上,关于输出电路15B的电路结构进行了说明。接着,关于输出电路15B中的各信号的电位的迁移详细地说明。图8是示出第二实施方式涉及的输出电路15B中的各信号的电位的迁移的时间图。需要说明的是,在本图中,控制电路12以将与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接、将与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的方式决定。

[0157] 在时刻t80下,控制电路12通过使复位信号RST的状态成为低状态而将短路控制元件SWr的两端开放。由此,短路信号线Wsu及Wsd之间的短路状态被解除。

[0158] 在时刻t81下,驱动器选择电路151使输入信号IN0及INn-1的状态从低状态向高状态迁移,另一方面,使输入信号IN1及INn的状态从高状态向低状态迁移,将输入信号IN0、IN1、INn-1及INn向对应的发送驱动器152A输入。

[0159] 在时刻t81下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从高状态向低状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为停止模式。另外,在时刻t81下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端短路。

[0160] 由此,在时刻t81下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout经由两端被短路的短路控制元件SWU0及SWUn-1而与电位生成部154B的一端短路。另外,在时刻t81下,与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout经由两端被短路的短路控制元件SWD1及SWDn而与电位生成部154B的另一端短路。在时刻t81下,从与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout对电位生成部154B供给电荷,另一方面,从电位生成部154B对与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout供给电荷,由此,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位成为中间电位。

[0161] 在时刻t82下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从低状态向高状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为输出模式。另外,在时刻t82下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端开放。由此,在时刻t82下,各输出信号线Wout与电位生成部154B之间的短路状态被解除。在时刻t82下,通过从对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向高电平迁移,另一方面,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向低电平迁移。

[0162] 在时刻t83下,驱动器选择电路151使输入信号IN0及INn-1的状态从高状态向低状态迁移,另一方面,使输入信号IN1及INn的状态从低状态向高状态迁移,将输入信号IN0、IN1、INn-1及INn向对应的发送驱动器152A输入。

[0163] 在时刻t83下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从高状态向低状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为停止模式。另外,在时刻t83下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn

向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端短路。

[0164] 由此,在时刻t83下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout经由两端被短路的短路控制元件SWU0及SWUn-1而与电位生成部154B的一端短路。另外,在时刻t83下,与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout经由两端被短路的短路控制元件SWD1及SWDn而与电位生成部154B的另一端短路。在时刻t83下,从与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout对电位生成部154B供给电荷,另一方面,从电位生成部154B对与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout供给电荷,由此,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位成为中间电位。

[0165] 在时刻t84下,控制电路12使输出控制信号EN的状态从低状态向高状态迁移,将各发送驱动器152A的模式设定为输出模式。另外,在时刻t84下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端开放。由此,在时刻t84下,各输出信号线Wout与电位生成部154B之间的短路状态被解除。在时刻t84下,通过从对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向高电平迁移,另一方面,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向低电平迁移。

[0166] 以上,关于输出电路15B中的各信号的电位的迁移进行了说明。需要说明的是,关于输出电路15B的一系列的处理的流程,与第一实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0167] <效果>

[0168] 以上,在本实施方式中,在传感器控制器10中,电位生成部154B具有电容元件Cext,中间电位供给部153B具有:第一短路信号线Wsu,连接于电容元件Cext的一端;第二短路信号线Wsd,连接于电容元件Cext的另一端;多个第一短路控制元件SWU,按照控制信号CTU而两端被短路或开放,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第一短路信号线Wsu;及多个第二短路控制元件SWD,按照控制信号CTD而两端被短路或开放,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第二短路信号线Wsd。

[0169] 根据该结构,传感器控制器10通过从具备具有电容元件Cext的电位生成部154B的中间电位供给部153B对输出信号线Wout输出中间电位,能够对输出信号线Wout在需要的定时下稳定地供给中间电位。因此,根据本发明,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0170] 另外,在本实施方式中,控制电路12针对每个输出信号线Wout决定将输出信号线Wout与第一短路信号线Wsu及第二短路信号线Wsd中的哪一个连接,在决定为将输出信号线Wout与第一短路信号线Wsu连接的情况下,以在第一定时(时刻t81、t83、t85及t87)下短路且在第二定时(时刻t82、t84、t86及t88)下开放的方式控制对应的第一短路控制元件SWU,另一方面,在决定为将输出信号线Wout与第二短路信号线Wsd连接的情况下,以在第一定时(时刻t81、t83、t85及t87)下短路且在第二定时(时刻t82、t84、t86及t88)下开放的方式控制对应的第二短路控制元件SWD。

[0171] 根据该结构,传感器控制器10通过设置使各发送驱动器152A的输出的状态成为高阻抗状态而从中间电位供给部153A对各输出信号线Wout稳定地供给中间电位的期间,能够

削减消耗电力。

[0172] －－－第三实施方式－－－

[0173] 以上,关于第二实施方式进行了说明。接着,关于第三实施方式进行说明。

[0174] 〈电路结构〉

[0175] 图9是示出了第三实施方式涉及的包含中间电位供给部153C的输出电路15C的电路结构的一例的图。

[0176] 如图9所示,输出电路15C构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152B及中间电位供给部153C。需要说明的是,在本图中,驱动器选择电路151选择n+1个发送驱动器152B。另外,线状电极22作为负载电容而具有电容元件Cout。电容元件Cout的静电容例如为约1200pF。需要说明的是,关于驱动器选择电路151,与第一实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0177] 发送驱动器152B是从上述的发送驱动器152A删除输出控制功能而得到的驱动器。发送驱动器152B对于输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,经由输出信号线Wout而将发送信号OUT向对应的线状电极22发送。

[0178] 中间电位供给部153C构成为包含电位生成部154A、多个输出控制电路155A及156A、短路信号线Ws、短路控制元件SWr及复位用电压源Vrst。需要说明的是,关于电位生成部154A、短路控制元件SWr及复位用电压源Vrst,与第一实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0179] 输出控制电路155A针对每个发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTD,使从对应的输出信号线Wout去往短路信号线Ws的第一方向的电流路径导通或非导通。输出控制电路155A构成为包含短路控制元件SWD和电流控制元件DD。

[0180] 短路控制元件SWD例如是开关元件、晶体管等,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一方面,另一端连接于电流控制元件DD的阳极端子。短路控制元件SWD按照控制信号CTD而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD在控制信号CTD的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0181] 电流控制元件DD例如是二极管,从短路控制元件SWD去往短路信号线Ws的第一方向的电流路径导通,另一方面,从短路信号线Ws去往短路控制元件SWD的方向的电流路径成为非导通。电流控制元件DD的阳极端子连接于短路控制元件SWD,电流控制元件DD的阴极端子连接于短路信号线Ws。

[0182] 输出控制电路156A针对每个发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTU,使从短路信号线Ws去往对应的输出信号线Wout的第二方向的电流路径导通或非导通。输出控制电路156A构成为包含短路控制元件SWU和电流控制元件DU。

[0183] 短路控制元件SWU例如是开关元件、晶体管等,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一方面,另一端连接于电流控制元件DU的阴极端子。短路控制元件SWU按照控制信号CTU而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU在控制信号CTU的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下将两端开放。

[0184] 电流控制元件DU例如是二极管,阳极端子连接于短路信号线Ws,阴极端子连接于短路控制元件SWU。在电流控制元件DU中,从短路信号线Ws去往短路控制元件SWU的第二方向的电流路径导通,另一方面,从短路控制元件SWU去往短路信号线Ws的方向的电流路径成为非导通。

[0185] 在如以上这样构成的输出电路15C中,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从低状态向高状态迁移的定时下,将短路控制元件SWU控制成短路状态。另外,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下,将短路控制元件SWD控制成短路状态。由此,从电位为高电平的输出信号线Wout去往短路信号线Ws的第一方向的电流路径导通,并且从短路信号线Ws去往电位为低电平的输出信号线Wout的第二方向的电流路径导通,因此从电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而对电容元件Cext及电位为低电平的输出信号线Wout供给电荷。另外,从电压源Vmid及电容元件Cext经由短路信号线Ws而向电位为低电平的输出信号线Wout供给电荷。由此,各输出信号线Wout及短路信号线Ws的电位到达中间电位。

[0186] 接着,电流控制元件DU在短路信号线Ws的电位变得低于对应的输出信号线Wout的电位的定时下,使第二方向的电流路径成为非导通。另外,电流控制元件DD在对应的输出信号线Wout的电位变得低于短路信号线Ws的电位的定时下,使第一方向的电流路径成为非导通。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152B而从中间电位迁移至高电平或低电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0187] 以上,关于输出电路15C的结构进行了说明。接着,关于发送驱动器152B的电路的结构进行说明。图5B是示出本实施方式涉及的发送驱动器152B的电路结构的一例的图。

[0188] 如图5B所示,本实施方式涉及的发送驱动器152B是从上述的发送驱动器152A删除输出控制功能而得到的驱动器。具体而言,发送驱动器152B具有从发送驱动器152A删除晶体管TR1及TR4而得到的结构。发送驱动器152B对于输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,经由输出信号线Wout而将发送信号OUT向对应的线状电极22发送。

[0189] 以上,关于发送驱动器152B的电路结构进行了说明。接着,关于输出控制电路156的电路结构的其他例子进行说明。图11A是示出第三实施方式涉及的输出控制电路156的电路结构的其他例子的图。

[0190] 如图11A所示,输出控制电路156B构成为包含逻辑非电路INV3、晶体管TR5及TR6、短路控制元件SWcu及电压源VB。

[0191] 逻辑非电路INV3例如是由MOS晶体管构成的变换器电路,对从控制电路12输出的控制信号CTU进行逻辑非运算,将该运算的结果向短路控制元件SWcu和晶体管TR5的栅极端子输出。

[0192] 晶体管TR5例如是N型MOS晶体管,栅极端子连接于逻辑非电路INV3的输出端子,源极端子连接于基准线GND,漏极端子连接于晶体管TR6的栅极端子和短路控制元件SWcu的另一端。晶体管TR5按照从逻辑非电路INV3输出的信号而从晶体管TR6的栅极端子朝向基准线GND抽出电荷。具体而言,晶体管TR5在从逻辑非电路INV3输出的信号为高状态的情况下,从晶体管TR6的栅极端子朝向基准线GND抽出电荷,另一方面,在该信号为低状态的情况下,停止从晶体管TR6的栅极端子朝向基准线GND的电荷的抽出。

[0193] 晶体管TR6例如是N型MOS晶体管,栅极端子连接于晶体管TR5的漏极端子和短路控制元件SWcu的另一端,源极端子连接于对应的输出信号线Wout,漏极端子连接于短路信号线Ws。晶体管TR6按照栅极端子的电位而将短路信号线Ws的电位向对应的输出信号线Wout供给。具体而言,晶体管TR6在栅极端子的电位为中间电位的情况下,将短路信号线Ws的电位向对应的输出信号线Wout供给,另一方面,在栅极端子的电位为低电平的情况下,停止从短路信号线Ws向对应的输出信号线Wout的电位的供给。另外,在短路信号线Ws的电位和对应的输出信号线Wout的电位相同的情况下,从短路信号线Ws向对应的输出信号线Wout的电位的供给也停止。

[0194] 电压源VB生成中间电位,将生成的中间电位向短路控制元件SWcu的一端供给。电压源VB的一端连接于短路控制元件SWcu,另一方面,电压源VB的另一端连接于基准线GND。

[0195] 短路控制元件SWcu例如是晶体管、开关元件,一端连接于电压源VB,另一端连接于晶体管TR5的漏极端子和晶体管TR6的栅极端子。短路控制元件SWcu按照从逻辑非电路INV3输出的信号而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWcu在从逻辑非电路INV3输出的信号的状态为低状态的情况下将两端短路,另一方面,在该信号为高状态的情况下将两端开放。

[0196] 如以上这样构成的输出控制电路156B按照从控制电路12输出的控制信号CTU而将短路信号线Ws的电位向对应的输出信号线Wout供给。具体而言,在控制信号CTU的状态为高状态的情况下,将短路信号线Ws的电位向对应的输出信号线Wout供给,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下,停止从短路信号线Ws向对应的输出信号线Wout的电位的供给。另外,输出控制电路156B在短路信号线Ws的电位和对应的输出信号线Wout的电位相同的情况下,也停止从短路信号线Ws向对应的输出信号线Wout的电位的供给。

[0197] 以上,关于输出控制电路156B的电路结构进行了说明。接着,关于输出控制电路155的电路结构的其他例子进行说明。图11B是示出第三实施方式涉及的输出控制电路155的电路结构的其他例子的图。

[0198] 如图11B所示,输出控制电路155B构成为包含晶体管TR7及TR8、短路控制元件SWcd及电压源VB。

[0199] 晶体管TR7例如是P型MOS晶体管,栅极端子连接于控制电路12,源极端子连接于电源线VDD,漏极端子连接于晶体管TR8的栅极端子和短路控制元件SWcd的另一端。晶体管TR7按照从控制电路12输出的控制信号CTD而将电源线VDD的电位(高电平)向晶体管TR8的栅极端子供给。具体而言,晶体管TR7在控制信号CTD为低状态的情况下,将电源线VDD的电位向晶体管TR8的栅极端子供给,另一方面,在该信号为高状态的情况下,停止电源线VDD向晶体管TR6的栅极端子的电位的供给。

[0200] 晶体管TR8例如是P型MOS晶体管,栅极端子连接于晶体管TR7的漏极端子和短路控制元件SWcd的另一端,源极端子连接于对应的输出信号线Wout,漏极端子连接于短路信号线Ws。晶体管TR8按照栅极端子的电位而将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Ws供给。具体而言,晶体管TR8在栅极端子的电位为中间电位的情况下,将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Ws供给,另一方面,在栅极端子的电位为高电平的情况下,停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Ws的电位的供给。另外,在短路信号线Ws的电位和对应的输出信号线Wout的电位相同的情况下,从对应的输出信号线Wout向短路信号线Ws的电

位的供给也停止。

[0201] 电压源VB生成中间电位,将生成的中间电位向短路控制元件SWcd的一端供给。电压源VB的一端连接于短路控制元件SWcd,另一方面,电压源VB的另一端连接于基准线GND。

[0202] 短路控制元件SWcd例如是晶体管、开关元件,一端连接于电压源VB,另一端连接于晶体管TR7的漏极端子和晶体管TR8的栅极端子。短路控制元件SWcd按照从控制电路12输出的控制信号CTD而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWcd在控制信号CTD的状态为高状态的情况下将两端短路,另一方面,在该信号为低状态的情况下将两端开放。

[0203] 如以上这样构成的输出控制电路155B按照从控制电路12输出的控制信号CTD而将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Ws供给。具体而言,在控制信号CTD的状态为高状态的情况下,将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Ws供给,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下,停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Ws的电位的供给。另外,输出控制电路155B在短路信号线Ws的电位和对应的输出信号线Wout的电位相同的情况下,也停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Ws的电位的供给。

[0204] 以上,关于输出控制电路155B的电路结构进行了说明。接着,关于电压源Vmid的电路的结构的一例进行说明。图14是示出第三实施方式涉及的电压源Vmid的电路结构的一例的图。

[0205] 如图14所示,电压源Vmid构成为包含晶体管TRv1、TRv2、TRv3及TRv4、电容元件Cu及Cd、电压源Vc1及Vc2、电源线VDD及基准线GND。

[0206] 晶体管TRv1例如是P型MOS晶体管,按照从控制电路12向栅极端子输入的控制信号CTv1而将连接于源极端子的电源线VDD的电位向连接于漏极端子的短路信号线Ws供给。具体而言,晶体管TRv1在控制信号CTv1为低状态的情况下,将电源线VDD的电位向短路信号线Ws供给,另一方面,在控制信号CTv1为高状态的情况下,停止电源线VDD的电位向短路信号线Ws的供给。

[0207] 晶体管TRv2例如是P型MOS晶体管,按照从控制电路12向栅极端子输入的控制信号CTv2而将连接于源极端子的电压源Vc1的电位向连接于漏极端子的短路信号线Ws供给。具体而言,晶体管TRv2在控制信号CTv2为低状态的情况下,将电压源Vc1的电位向短路信号线Ws供给,另一方面,在控制信号CTv2为高状态的情况下,停止电压源Vc1的电位向短路信号线Ws的供给。

[0208] 晶体管TRv3例如是N型MOS晶体管,按照从控制电路12向栅极端子输入的控制信号CTv3而将连接于源极端子的电压源Vc2的电位向连接于漏极端子的短路信号线Ws供给。具体而言,晶体管TRv3在控制信号CTv3为高状态的情况下,将电压源Vc2的电位向短路信号线Ws供给,另一方面,在控制信号CTv3为低状态的情况下,停止电压源Vc2的电位向短路信号线Ws的供给。

[0209] 电压源Vc1向晶体管TRv2的源极端子及电容元件Cu供给电位。电压源Vc1供给的电位例如是高电平的电位的三分之二的电位。电压源Vc1的一端连接于晶体管TRv2的源极端子及电容元件Cu的阳极,另一方面,电压源Vc1的另一端连接于基准线GND。

[0210] 电压源Vc2向晶体管TRv3的源极端子及电容元件Cd供给电位。电压源Vc1供给的电位例如是高电平的电位的三分之一的电位。电压源Vc1的一端连接于晶体管TRv3的源极端子及电容元件Cd的阳极,另一方面,电压源Vc1的另一端连接于基准线GND。

[0211] 电容元件Cu例如是电解电容器,使电压源Vc1的电位稳定化。电容元件Cu的阳极连接于晶体管TRv2的源极端子及电压源Vc1,另一方面,电容元件Cu的阴极连接于基准线GND。

[0212] 电容元件Cd例如是电解电容器,使电压源Vc2的电位稳定化。电容元件Cd的阳极连接于晶体管TRv3的源极端子及电压源Vc2,另一方面,电容元件Cd的阴极连接于基准线GND。

[0213] 晶体管TRv4例如是N型MOS晶体管,按照从控制电路12向栅极端子输入的控制信号CTv4而从连接于漏极端子的短路信号线Ws向连接于源极端子的基准线GND抽出电荷。具体而言,晶体管TRv4在控制信号CTv4为高状态的情况下,从短路信号线Ws向基准线GND抽出电荷,另一方面,在控制信号CTv4为低状态的情况下,停止从短路信号线Ws向基准线GND的电荷的抽出。

[0214] 如以上这样构成的电压源Vmid按照从控制电路12输出的控制信号CTv1、CTv2、CTv3及CTv4而切换高电平的电位、高电平的三分之二的电位、高电平的三分之一的电位、低电平这四个电位并向短路信号线Ws供给。需要说明的是,电压源Vc1及Vc2供给的电位不限于上述的电位,例如也可以是高电平的二分之一的电位。

[0215] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0216] 以上,关于电压源Vmid的电路结构的一例进行了说明。接着,关于输出电路15C中的各信号的电位的迁移详细地说明。图10A是示出第三实施方式涉及的输出电路15C中的各信号的电位的迁移的时间图。

[0217] 在时刻t100下,控制电路12通过使复位信号RST的状态成为低状态而将短路控制元件SWr的两端开放。由此,从复位用电压源Vrst向短路信号线Ws的初始电位的供给停止。

[0218] 在时刻t101下,驱动器选择电路151使输入信号IN0及INn-1的状态从低状态向高状态迁移,另一方面,使输入信号IN1及INn的状态从高状态向低状态迁移,将输入信号IN0、IN1、INn-1及INn向对应的发送驱动器152B输入。

[0219] 在时刻t101下,控制电路12使控制信号CTD0、CTDn-1、CTU1及CTUn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTD0、CTDn-1、CTU1及CTUn向短路控制元件SWD0、SWDn-1、SWU1及SWUn输出,由此将短路控制元件SWD0、SWDn-1、SWU1及SWUn的两端开放。

[0220] 在从时刻t101经过了规定的时间的时刻t102下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端短路。

[0221] 由此,在时刻t102下,通过从与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而对电容元件Cext和与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout供给电荷,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位开始向中间电位迁移。

[0222] 在时刻t103下,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位到达中间电位。在时刻t103下,电流控制元件DU使第二方向的电流路径成为非导通。另外,在时刻t103下,电流控制元件DD使第一方向的电流路径成为非导通。另外,在时刻t103下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152B向对应的输出信号线Wout供给电荷。由此,在时刻t103下,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻t103下,与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152B从对应的输出信号线Wout抽出电荷。由此,在时刻t103下,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0223] 在时刻t104下,通过从对应的发送驱动器152B供给电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位到达高电平。另外,在时刻t104下,通过从对应的发送驱动器152B抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位到达低电平。

[0224] 在时刻t105下,控制电路12使控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTU0、CTUn-1、CTD1及CTDn向短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn输出,由此将短路控制元件SWU0、SWUn-1、SWD1及SWDn的两端开放。

[0225] 在从时刻t105经过了规定的时间的时刻t106下,控制电路12使控制信号CTD0、CTDn-1、CTU1及CTUn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTD0、CTDn-1、CTU1及CTUn向短路控制元件SWD0、SWDn-1、SWU1及SWUn输出,由此将短路控制元件SWD0、SWDn-1、SWU1及SWUn的两端短路。

[0226] 由此,在时刻t106下,通过从与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而对电容元件Cext和与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout供给电荷,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位开始向中间电位迁移。

[0227] 在时刻t107下,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位到达中间电位。在时刻t107下,电流控制元件DU使第二方向的电流路径成为非导通。另外,在时刻t107下,电流控制元件DD使第一方向的电流路径成为非导通。另外,在时刻t107下,与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152B向对应的输出信号线Wout供给电荷。由此,在时刻t107下,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻t107下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152B从对应的输出信号线Wout抽出电荷。由此,在时刻t107下,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0228] 在时刻t108下,通过从对应的发送驱动器152B供给电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位到达高电平。另外,在时刻t108下,通过从对应的发送驱动器152B抽出电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位到达低电平。

[0229] 以上,关于输出电路15C中的各信号的电位的迁移进行了说明。接着,关于输出电路15C的一系列的处理的流程详细地说明。图16是示出第三实施方式涉及的输出电路15C的一系列的处理的流程的流程图。

[0230] (步骤SP60)

[0231] 发送驱动器152B对于从驱动器选择电路151输入的输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,将发送信号OUT向对应的输出信号线Wout发送。然后,处理移向步骤SP62。

[0232] (步骤SP62)

[0233] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从低电平上升为高电平的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP64,另一方面,在该判断为否定的情况下,处理移向步骤SP68。

[0234] (步骤SP64)

[0235] 控制电路12以将各短路控制元件SWD的两端开放的方式进行控制。然后,处理移向步骤SP66。

[0236] (步骤SP66)

[0237] 控制电路12以将各短路控制元件SWU的两端短路的方式进行控制。由此,从电位为

高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而向电容元件Cext和电位为低电平的输出信号线Wout供给电位。各输出信号线Wout及短路信号线Ws的电位首先向中间电位迁移。接着，各输出信号线Wout的电位从中间电位向高电平迁移。

[0238] (步骤SP68)

[0239] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从高电平下降为低电平的定时。在该判断为肯定的情况下，处理移向步骤SP70。另一方面，在该判断为否定的情况下，一系列的处理结束。

[0240] (步骤SP70)

[0241] 控制电路12以将各短路控制元件SWU的两端开放的方式进行控制。然后，处理移向步骤SP72。

[0242] (步骤SP72)

[0243] 控制电路12以将各短路控制元件SWD的两端短路的方式进行控制。由此，从电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Ws而向电容元件Cext和电位为低电平的输出信号线Wout供给电位。各输出信号线Wout及短路信号线Ws的电位首先向中间电位迁移。接着，各输出信号线Wout的电位从中间电位向低电平迁移。

[0244] 〈效果〉

[0245] 以上，在本实施方式中，传感器控制器10具备发送控制信号CTU及CTD的控制电路12，中间电位供给部153C具有：短路信号线Ws；多个第一输出控制电路155A，一端连接于对应的输出信号线Wout，另一端连接于短路信号线Ws，按照控制信号CTD而仅在从对应的输出信号线Wout去往短路信号线Ws的第一方向上导通；及多个第二输出控制电路156A，一端连接于对应的输出信号线Wout，另一端连接于短路信号线Ws，按照控制信号CTU而仅在从对应的短路信号线Ws去往输出信号线Wout的第二方向上导通。

[0246] 根据该结构，输出控制电路155A在短路信号线Ws的电位超过了对应的输出信号线Wout的电位的定时下使第一方向的电流路径成为非导通。另外，输出控制电路156A在对应的输出信号线Wout的电位超过了短路信号线Ws的电位的定时下使第二方向的电流路径成为非导通。因此，根据本发明，传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153C向输出信号线Wout供给中间电位，因此，传感器控制器10与以往结构相比，能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0247] 另外，在本实施方式中，控制电路12以在对应的输出信号线Wout的电位下降的定时下仅在第二方向上导通、在对应的输出信号线Wout的电位上升的定时下非导通的方式控制第一输出控制电路155A。另外，控制电路12以在对应的输出信号线Wout的电位上升的定时下仅在第一方向上导通、在对应的输出信号线Wout的电位下降的定时下非导通的方式控制第二输出控制电路156A。

[0248] 根据该结构，传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153C向输出信号线Wout供给中间电位，因此，传感器控制器10与以往结构相比，能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0249] 另外，在本实施方式中，传感器控制器10具备：多个发送驱动器152B，生成在第一电位(低电平)与第二电位(高电平)之间迁移的信号波形，将该信号波形作为发送信号OUT而输出；多个输出信号线Wout，用于将来自对应的发送驱动器152B的发送信号OUT向对应的

线状电极22输出;及中间电位供给部153C,生成第一电位与第二电位之间的中间电位,在从信号波形的电位开始从第一电位向第二电位的迁移或从第二电位向第一电位的迁移的时间点(时刻t102及t105)到输出信号线Wout的电位到达中间电位的时间点为止的期间向至少一条输出信号线Wout供给中间电位,在输出信号线Wout的电位到达中间电位的定时(时刻t103及t106)下停止中间电位的供给。

[0250] 根据该结构,传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153C向输出信号线Wout供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0251] 另外,在本实施方式中,中间电位供给部153C具有:多个第一输出控制电路155A,在对应的发送驱动器152B的信号波形的电位下降的定时(时刻t102及t105)下从对应的发送驱动器152B抽出电荷;及多个第二输出控制电路156A,在对应的发送驱动器152B的信号波形的电位上升的定时(时刻t102及t105)下向对应的发送驱动器152B供给中间电位。

[0252] 根据该结构,传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153C向输出信号线Wout供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0253] 另外,在本实施方式中,中间电位供给部153C具备具有与发送驱动器152B相独立的电压源Vmid或电容元件Cext的电位生成部154A,在从开始从第一电位向第二电位的迁移或从第二电位向第一电位的迁移的时间点(时刻t102及t105)到输出信号线Wout的电位到达中间电位的时间点为止的期间,从电位生成部154A输出电压,由此将中间电位向输出信号线Wout供给。

[0254] 根据该结构,传感器控制器10通过从具备具有与发送驱动器152B相独立的电压源Vmid或电容元件Cext的电位生成部154A的中间电位供给部153C对输出信号线Wout供给中间电位,能够对输出信号线Wout在需要的定时下稳定地供给中间电位。因此,根据本发明,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0255] ———第四实施方式———

[0256] 以上,关于第三实施方式进行了说明。接着,关于第四实施方式进行说明。

[0257] <电路结构>

[0258] 图12是示出了第四实施方式涉及的包含中间电位供给部153D的输出电路15D的电路结构的一例的图。

[0259] 如图12所示,输出电路15D构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152B及中间电位供给部153D。需要说明的是,在本图中,驱动器选择电路151选择n+1条发送驱动器152B。另外,线状电极22作为负载电容而具有电容元件Cout。电容元件Cout的静电容例如为约1200pF。需要说明的是,关于驱动器选择电路151及发送驱动器152B,与第三实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0260] 中间电位供给部153D例如构成为包含针对每个发送驱动器152设置的多个输出控制电路155C及156C和短路信号线Wsu及Wsd。

[0261] 输出控制电路155C例如构成为包含短路控制元件SWD0及SWD1和电流控制元件DD。输出控制电路155C针对每个对应的发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTD而将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Wsu

及Wsd供给。具体而言,输出控制电路155C在控制信号CTD的状态为高状态的情况下,将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Wsu及Wsd供给,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下,停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Wsu及Wsd的电位的供给。

[0262] 短路控制元件SWD0例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于短路信号线Wsu。短路控制元件SWD0按照从控制电路12输出的控制信号CTD而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD0在控制信号CTD的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下将其两端开放。

[0263] 短路控制元件SWD1例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DD的阳极端子。短路控制元件SWD1按照从控制电路12输出的控制信号CTD而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD1在控制信号CTD的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTD的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWD1与电流控制元件DD构成第一电流控制电路。

[0264] 电流控制元件DD例如是二极管,阳极端子连接于短路控制元件SWD1,阴极端子连接于短路信号线Wsd。在电流控制元件DD中,从短路控制元件SWD1去往短路信号线Wsd的方向的电流路径导通,另一方面,从短路信号线Wsd去往短路控制元件SWD1的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DD与短路控制元件SWD1构成第一电流控制电路。

[0265] 输出控制电路156C例如构成为包含短路控制元件SWU0及SWU1和电流控制元件DU。输出控制电路156C针对每个对应的发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTU而将短路信号线Wsu及Wsd的电位向对应的输出信号线Wout供给。具体而言,输出控制电路156C在控制信号CTU的状态为高状态的情况下,将短路信号线Wsu及Wsd的电位向对应的输出信号线Wout供给,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下,停止从短路信号线Wsu及Wsd向对应的输出信号线Wout的电位的供给。

[0266] 短路控制元件SWU0例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于短路信号线Wsd。短路控制元件SWU0按照从控制电路12输出的控制信号CTU而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU0在控制信号CTU的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下将其两端开放。

[0267] 短路控制元件SWU1例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DU的阴极端子。短路控制元件SWU1按照从控制电路12输出的控制信号CTU而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU1在控制信号CTU的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTU的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWU1与电流控制元件DU构成第二电流控制电路。

[0268] 电流控制元件DU例如是二极管,阳极端子连接于短路信号线Wsu,阴极端子连接于短路控制元件SWU1。在电流控制元件DU中,从短路信号线Wsu去往短路控制元件SWU的方向的电流路径导通,另一方面,从短路控制元件SWU1去往短路信号线Wsu的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DU与短路控制元件SWU1构成第二电流控制电路。

[0269] 在如以上这样构成的输出电路15D中,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从低状态向高状态迁移的定时下,将对应的短路控制元件SWU0及SWU1控制成短路状态。另外,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下,将对应的短路控制元件SWD0及SWD1控制成短路状态。由此,电位为高电平的输出信号线

Wout和短路信号线Wsu短路,并且电位为低电平的输出信号线Wout和短路信号线Wsd短路。另外,从电位为高电平的输出信号线Wout去往短路信号线Wsd的方向的电流路径导通,并且从短路信号线Wsu去往电位为低电平的输出信号线Wout的方向的电流路径导通。因此,从电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu及Wsd而对电位为低电平的输出信号线Wout供给电荷。由此,各输出信号线Wout和短路信号线Wsu及Wsd的电位到达中间电位。

[0270] 接着,电流控制元件DU在短路信号线Wsu的电位变得低于对应的输出信号线Wout的电位的定时下,使从短路信号线Wsu去往对应的输出信号线Wout的方向的电流路径成为非导通。另外,电流控制元件DD在对应的输出信号线Wout的电位变得低于短路信号线Wsd的电位的定时下,使从对应的输出信号线Wout去往短路信号线Wsd的方向的电流路径成为非导通。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152B而从中间电位迁移至高电平或低电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0271] 以上,关于输出电路15D的结构进行了说明。需要说明的是,关于输出电路15D中的各信号的电位的迁移及一系列的处理的流程,与输出电路15C是同样的,因此省略其说明。

[0272] 〈效果〉

[0273] 以上,在本实施方式中,传感器控制器10具备发送控制信号CTU及CTD的控制电路12,中间电位供给部153D具有第一短路信号线Wsu和第二短路信号线Wsd,第一输出控制电路155C具有:第一短路控制元件SWD0,按照控制信号CTD而两端被短路或开放,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第一短路信号线Wsu;及第一电流控制电路,按照控制信号CTD而导通或者成为非导通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第二短路信号线Wsd,仅在从对应的输出信号线Wout去往第二短路信号线Wsd的方向上导通,第二输出控制电路156C具有:第二短路控制元件SWU0,按照控制信号CTU而两端被短路或开放,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第二短路信号线Wsd;及第二电流控制电路,按照控制信号CTU而两端导通或者成为非导通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第一短路信号线Wsu,仅在从第一短路信号线Wsu去往对应的输出信号线Wout的方向上导通。

[0274] 根据该结构,输出控制电路155C在短路信号线Wsu及Wsd的电位超过了对应的输出信号线Wout的电位的定时下使第一方向的电流路径成为非导通。另外,输出控制电路156C在对应的输出信号线Wout的电位超过了短路信号线Wsu及Wsd的电位的定时下使第二方向的电流路径成为非导通。因此,根据本发明,传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153D向输出信号线Wout供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0275] －－－第五实施方式－－－

[0276] 以上,关于第四实施方式进行了说明。接着,关于第五实施方式进行说明。

[0277] 〈电路结构〉

[0278] 图13是示出了第五实施方式涉及的包含中间电位供给部153E的输出电路15E的电路结构的一例的图。

[0279] 如图13所示,输出电路15E构成为包含驱动器选择电路151、多个发送驱动器152B及中间电位供给部153E。需要说明的是,在本图中,驱动器选择电路151选择n+1个发送驱动器152B。另外,线状电极22作为负载电容而具有电容元件Cout。电容元件Cout的静电容例如

为约1200pF。需要说明的是,关于驱动器选择电路151及发送驱动器152B,与第三实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0280] 中间电位供给部153E构成为包含电位生成部154B、多个输出控制电路155D及156D、短路信号线Wsu及Wsd、以及短路控制元件SWr。需要说明的是,关于电位生成部154B及短路控制元件SWr,与上述的内容是同样的,因此省略其说明。

[0281] 输出控制电路155D例如构成为包含短路控制元件SWU0及SWD0和电流控制元件DU0及DD0。输出控制电路155D针对每个对应的发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTUD及CTDD而将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Wsu及Wsd供给。具体而言,输出控制电路155D在控制信号CTUD的状态为高状态的情况下,将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Wsu供给,另一方面,在控制信号CTUD的状态为低状态的情况下,停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Wsu的电位的供给。另外,输出控制电路155D在控制信号CTDD的状态为高状态的情况下,将对应的输出信号线Wout的电位向短路信号线Wsd供给,另一方面,在控制信号CTDD的状态为低状态的情况下,停止从对应的输出信号线Wout向短路信号线Wsd的电位的供给。

[0282] 短路控制元件SWU0例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DU0的阳极端子。短路控制元件SWD0按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTUD而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU0在控制信号CTUD的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTUD的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWU0与电流控制元件DU0构成第三电流控制电路。

[0283] 电流控制元件DU0例如是二极管,阳极端子连接于短路控制元件SWU0,阴极端子连接于短路信号线Wsu。在电流控制元件DU0中,从短路控制元件SWU0去往短路信号线Wsu的方向的电流路径导通,另一方面,从短路信号线Wsu去往短路控制元件SWU0的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DU0与短路控制元件SWU0构成第三电流控制电路。

[0284] 短路控制元件SWD0例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DD0的阳极端子。短路控制元件SWD0按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTDD而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD0在控制信号CTDD的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTDD的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWD0与电流控制元件DD0构成第四电流控制电路。

[0285] 电流控制元件DD0例如是二极管,阳极端子连接于短路控制元件SWD0,阴极端子连接于短路信号线Wsd。在电流控制元件DD0中,从短路控制元件SWD0去往短路信号线Wsd的方向的电流路径导通,另一方面,从短路信号线Wsd去往短路控制元件SWD0的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DD0与短路控制元件SWD0构成第四电流控制电路。

[0286] 输出控制电路156D例如构成为包含短路控制元件SWU1及SWD1和电流控制元件DU1及DD1。输出控制电路156D针对每个对应的发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTUU及CTDU而将短路信号线Wsu及Wsd的电位向对

应的输出信号线Wout供给。具体而言,输出控制电路156D在控制信号CTUU的状态为高状态的情况下,将短路信号线Wsu的电位向对应的输出信号线Wout供给,另一方面,在控制信号CTUU的状态为低状态的情况下,停止从短路信号线Wsu向对应的输出信号线Wout的电位的供给。另外,输出控制电路156D在控制信号CTDU的状态为高状态的情况下,将短路信号线Wsd的电位向对应的输出信号线Wout供给,另一方面,在控制信号CTDU的状态为低状态的情况下,停止从短路信号线Wsd向对应的输出信号线Wout的电位的供给。

[0287] 短路控制元件SWU1例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DU1的阴极端子。短路控制元件SWU1按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTUU而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU1在控制信号CTUU的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTUU的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWU1与电流控制元件DU1构成第五电流控制电路。

[0288] 电流控制元件DU1例如是二极管,阳极端子连接于短路信号线Wsu,阴极端子连接于短路控制元件SWU1。在电流控制元件DU0中,从短路信号线Wsu去往短路控制元件SWU1的方向的电流路径导通,另一方面,从短路控制元件SWU1去往短路信号线Wsu的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DU1与短路控制元件SWU1构成第五电流控制电路。

[0289] 短路控制元件SWD1例如是晶体管、开关元件,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于电流控制元件DD1的阴极端子。短路控制元件SWD1按照从控制电路12向每个对应的发送驱动器152B输出的控制信号CTDU而将其两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWD1在控制信号CTDU的状态为高状态的情况下将其两端短路,另一方面,在控制信号CTDU的状态为低状态的情况下将其两端开放。需要说明的是,短路控制元件SWD1与电流控制元件DD1构成第六电流控制电路。

[0290] 电流控制元件DD1例如是二极管,阳极端子连接于短路信号线Wsu,阴极端子连接于短路控制元件SWD1。在电流控制元件DD1中,从短路信号线Wsd去往短路控制元件SWD1的方向的电流路径导通,另一方面,从短路控制元件SWD1去往短路信号线Wsd的方向的电流路径成为非导通。需要说明的是,电流控制元件DD1与短路控制元件SWD1构成第六电流控制电路。

[0291] 在如以上这样构成的输出电路15E中,控制电路12针对每个发送驱动器152B,分配按照码(例如正交码)的值,决定将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu及Wsd的哪一个连接。具体而言,控制电路12例如在与某输出信号线Wout对应的正交码的值为“0”的情况下,决定将某输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接,另一方面,在与某输出信号线Wout对应的正交码的值为“1”的情况下,决定将某输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接。需要说明的是,决定针对每个发送驱动器152B分配的值的码优选将“0”的值和“1”的值分别以相同程度的比例包含。

[0292] 控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下,将与决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWU0控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWD0控制成短路状态。因此,从决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout去往短

路信号线Wsu的方向和从决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout去往短路信号线Wsd的方向分别导通。由此,从对应的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu而向电容元件Cext的一端供给电荷,另一方面,从对应的输出信号线Wout经由短路信号线Wsd而向电容元件Cext的另一端供给电荷,输出信号线Wout的电位、短路信号线Wsu及Wsd的电位以及电容元件Cext的两端的电位到达中间电位。

[0293] 接着,控制电路12在各输出信号线Wout、短路信号线Wsu及Wsd以及电容元件Cext的两端的电位到达了中间电位的定时下,将短路控制元件SWU0及SWD0控制成开放状态。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152B而迁移至低电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0294] 相对于此,控制电路12在输入信号IN0～INn的任一者的状态从低状态向高状态迁移的定时下,将与决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWU1控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout对应的短路控制元件SWD1控制成短路状态。因此,从短路信号线Wsu去往决定为与短路信号线Wsu连接的输出信号线Wout的方向和从短路信号线Wsd去往决定为与短路信号线Wsd连接的输出信号线Wout的方向分别导通。由此,从电容元件Cext的一端经由短路信号线Wsu而向对应的输出信号线Wout供给电荷,另一方面,从电容元件Cext的另一端经由短路信号线Wsd而向对应的输出信号线Wout供给电荷,输出信号线Wout的电位、短路信号线Wsu及Wsd的电位以及电容元件Cext的两端的电位到达中间电位。

[0295] 接着,控制电路12在各输出信号线Wout、短路信号线Wsu及Wsd以及电容元件Cext的两端的电位到达了中间电位的定时下,将短路控制元件SWU1及SWD1控制成开放状态。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152B而迁移至高电平,经由线状电极22而将发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn发送。

[0296] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0297] 以上,关于输出电路15E的结构进行了说明。接着,关于输出电路15E中的各信号的电位的迁移详细地说明。图10B是示出第五实施方式涉及的输出电路15E中的各信号的电位的迁移的时间图。需要说明的是,在本图中,控制电路12以将与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接、将与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的方式决定。

[0298] 在时刻t120下,控制电路12通过使复位信号RST的状态成为低状态而将短路控制元件SWr的两端开放。由此,电容元件Cext的两端被开放。

[0299] 在时刻t121下,驱动器选择电路151使输入信号IN0及INn-1的状态从低状态向高状态迁移,另一方面,使输入信号IN1及INn的状态从高状态向低状态迁移,将输入信号IN0、IN1、INn-1及INn向对应的发送驱动器152B输入。

[0300] 在时刻t121下,控制电路12使控制信号CTUD0、CTUDn-1、CTDU1及CTDUn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTUD0、CTUDn-1、CTDU1及CTDUn向对应的短路控制元件SWU0及SWD1输出,由此将短路控制元件SWU0及SWD1的两端开放。

[0301] 在从时刻t121经过了规定的时间的时刻t122下,控制电路12使控制信号CTUU0、CTUUn-1、CTDD1及CTDDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTUU0、CTUUn-1、CTDD1及CTDDn向对应的短路控制元件SWU1及SWD0输出,由此将对应的短路控制元件SWU1及SWD0

的两端短路。

[0302] 由此,在时刻t122下,从与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu而向电容元件Cext的另一端供给电荷,另一方面,从电容元件Cext的一端经由短路信号线Wsd而向与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout供给电荷,由此,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位开始向中间电位迁移。

[0303] 在时刻t123下,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位到达中间电位。由此,在时刻t123下,电流控制元件DU1及DD0成为非导通。另外,在时刻t123下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152B向对应的输出信号线Wout供给电荷。由此,在时刻t123下,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻t123下,与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152B从对应的输出信号线Wout抽出电荷。由此,在时刻t123下,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0304] 在时刻t124下,通过从对应的发送驱动器152B供给电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位到达高电平。另外,在时刻t124下,通过从对应的发送驱动器152B抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位到达低电平。

[0305] 在时刻t125下,控制电路12使控制信号CTUU0、CTUUn-1、CTDD1及CTDDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTUU0、CTUUn-1、CTDD1及CTDDn向对应的短路控制元件SWU1及SWD0输出,由此将对应的短路控制元件SWU1及SWD0的两端开放。

[0306] 在从时刻t125经过了规定的时间的时刻t126下,控制电路12使控制信号CTUD0、CTUDn-1、CTDU1及CTDUn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTUD0、CTUDn-1、CTDU1及CTDUn向对应的短路控制元件SWU0及SWD1输出,由此将对应的短路控制元件SWU0及SWD1的两端短路。

[0307] 由此,在时刻t126下,从与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu而向电容元件Cext的一端供给电荷,从电容元件Cext的另一端经由短路信号线Wsd而对与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout供给电荷,由此,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位开始向中间电位迁移。

[0308] 在时刻t127下,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位到达中间电位。由此,在时刻t127下,电流控制元件DU0及DD1成为非导通。另外,在时刻t127下,与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152B向对应的输出信号线Wout供给电荷。由此,在时刻t127下,发送信号OUT1及OUTn的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻t127下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152B从对应的输出信号线Wout抽出电荷。由此,在时刻t127下,发送信号OUT0及OUTn-1的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0309] 在时刻t128下,通过从对应的发送驱动器152B供给电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位到达高电平。另外,在时刻t128下,通过从对应的发送驱动器152B抽出电荷,发送信号OUT0及OUTn-1的电位到达低电平。

[0310] 以上,关于输出电路15E中的各信号的电位的迁移进行了说明。接着,关于输出电路15E的一系列的处理的流程详细地说明。图17是示出第五实施方式涉及的输出电路15E的一系列的处理的流程的流程图。

[0311] (步骤SP100)

[0312] 发送驱动器152B对于从驱动器选择电路151输入的输入信号IN,将信号放大至能

够从线状电极22发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,将发送信号OUT向对应的输出信号线Wout发送。另外,控制电路12决定将各输出信号线Wout与短路信号线Wsu及Wsd的哪一个连接。然后,处理移向步骤SP102。

[0313] (步骤SP102)

[0314] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从低电平上升为高电平的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP104,另一方面,在该判断为否定的情况下,处理移向步骤SP108。

[0315] (步骤SP104)

[0316] 控制电路12在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接的情况下,以将各短路控制元件SWU0的两端开放的方式进行控制,在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的情况下,以将各短路控制元件SWD0的两端开放的方式进行控制。然后,处理移向步骤SP106。

[0317] (步骤SP106)

[0318] 控制电路12在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接的情况下,以将各短路控制元件SWU1的两端短路的方式进行控制,在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的情况下,以将各短路控制元件SWD1的两端短路的方式进行控制。由此,从电容元件Cext经由短路信号线Wsu或Wsd而向电位为低电平的输出信号线Wout供给电位。各输出信号线Wout和短路信号线Wsu或Wsd的电位首先向中间电位迁移。接着,各输出信号线Wout的电位从中间电位向高电平迁移。

[0319] (步骤SP108)

[0320] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从高电平下降为低电平的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP110。另一方面,在该判断为否定的情况下,一系列的处理结束。

[0321] (步骤SP110)

[0322] 控制电路12在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接的情况下,以将各短路控制元件SWU1的两端开放的方式进行控制,在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的情况下,以将各短路控制元件SWD1的两端开放的方式进行控制。然后,处理移向步骤SP112。

[0323] (步骤SP112)

[0324] 控制电路12在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接的情况下,以将各短路控制元件SWU0的两端短路的方式进行控制,在决定为将对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接的情况下,以将各短路控制元件SWD0的两端短路的方式进行控制。由此,从电位为高电平的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu或Wsd而向电容元件Cext供给电位。各输出信号线Wout和短路信号线Wsu或Wsd的电位首先向中间电位迁移。接着,各输出信号线Wout的电位从中间电位向低电平分别迁移。

[0325] <效果>

[0326] 以上,在本实施方式中,传感器控制器10具备发送控制信号CTUU、CTUD、CTDU及CTDD的控制电路12,中间电位供给部153E具有第一短路信号线Wsu和第二短路信号线Wsd,第一输出控制电路155D具有:第三电流控制电路,按照控制信号CTUD而导通或者成为非导

通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第一短路信号线Wsu,仅在从对应的输出信号线Wout去往第一短路信号线Wsu的方向上导通;及第四电流控制电路,按照控制信号CTDD而导通或者成为非导通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第二短路信号线Wsd,仅在从对应的输出信号线Wout去往第二短路信号线Wsd的方向上导通,第二输出控制电路156D具有:第五电流控制电路,按照控制信号CTUU而导通或者成为非导通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第二短路信号线Wsd,仅在从第二短路信号线Wsd去往对应的输出信号线Wout的方向上导通;及第六电流控制电路,按照控制信号CTDU而导通或者成为非导通,一端连接于对应的输出信号线Wout,另一端连接于第一短路信号线Wsu,仅在从第一短路信号线Wsu去往对应的输出信号线Wout的方向上导通。

[0327] 根据该结构,输出控制电路155D在短路信号线Wsu及Wsd的电位超过了对应的输出信号线Wout的电位的定时下,使从短路信号线Wsu及Wsd去往对应的输出信号线Wout的方向的电流路径成为非导通。另外,输出控制电路156D在对应的输出信号线Wout的电位超过了短路信号线Wsu及Wsd的电位的定时下,使从对应的输出信号线Wout去往短路信号线Wsu及Wsd的方向的电流路径成为非导通。因此,根据本发明,传感器控制器10仅在需要的期间从中间电位供给部153E向输出信号线Wout供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0328] ———变形例———

[0329] 需要说明的是,本发明不限定于上述的实施方式。即,本领域技术人员对上述的实施方式适当施加设计变更而得到的技术只要具备本发明的特征就也包含于本发明的范围。另外,上述实施方式及后述的变形例所具备的各要素只要在技术上可行就能够组合,将它们组合而成的技术只要包含本发明的特征就也包含于本发明的范围。

[0330] 例如,在上述实施方式中,说明了决定针对每个发送驱动器152分配的值的码优选将“0”的值和“1”的值分别以相同程度的比例包含,但该码也可以将“0”的值和“1”的值分别以45:55或55:45左右的比例包含。

[0331] 另外,在上述实施方式中,发送驱动器152相对于一条线状电极22设置一个,但也可以相对于一条线状电极21设置一个。即,发送驱动器152也可以对于从驱动器选择电路151输入的输入信号IN,将信号放大至能够从线状电极21发送信号的电位差,将该放大后的信号作为发送信号OUT,经由输出信号线Wout而将发送信号OUT向对应的线状电极21发送。

[0332] 另外,发送驱动器152B也可以如发送驱动器152C那样具有电流源I0及I1。即,发送驱动器152B也可以在晶体管TR2的源极端子与电源线VDD之间具有电流源I0,在晶体管TR3的源极端子与基准线GND之间具有电流源I1。

[0333] 根据该结构,发送驱动器152B通过将从电源线VDD向发送驱动器152D流动的电流及从发送驱动器152D向基准线GND流动的电流限制为恒定的电流值,从而使发送信号OUT的电位的迁移缓慢。由此,发送驱动器152B的EMI特性通过发送驱动器152B的高频成分被减少而提高。

[0334] 另外,发送驱动器152B也可以如发送驱动器152D那样具有逻辑或电路OR、逻辑与电路AND以及延迟电路DL0及DL1。该情况下的发送驱动器152B的电路结构及动作与从发送驱动器152D删除了晶体管TR1及TR4和逻辑非电路INV2的情况是同样的,因此省略其说明。

[0335] 根据该结构,在发送驱动器152B中,从电源线VDD经由晶体管TR2而进行的向输出

信号线Wout的电荷的供给和从输出信号线Wout经由晶体管TR3而进行的向基准线GND的电荷的抽出不会同时进行,因此能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0336] 而且,发送驱动器152B也可以如发送驱动器152E那样具有电流源I0及I1、逻辑或电路OR、逻辑与电路AND以及延迟电路DL0及DL1。该情况下的发送驱动器152B的电路结构及动作与从发送驱动器152E删除了晶体管TR1及TR4和逻辑非电路INV2的情况是同样的,因此省略其说明。

[0337] 根据该结构,发送驱动器152B通过将从电源线VDD向发送驱动器152D流动的电流及从发送驱动器152D向基准线GND流动的电流限制为恒定的电流值,从而使发送信号OUT的电位的迁移缓慢。由此,发送驱动器152B的EMI特性通过发送驱动器152B的高频成分被减少而提高。另外,在发送驱动器152B中,从电源线VDD经由晶体管TR2而进行的向输出信号线Wout的电荷的供给和从输出信号线Wout经由晶体管TR3而进行的向基准线GND的电荷的抽出不会同时进行,因此能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0338] 另外,触摸传感器20也可以具有开关元件。而且,多个线状电极22中的至少一个也可以检测该开关元件的按下。

[0339] 根据该结构,在线状电极22中的至少一个检测触摸传感器20的开关的按下的情况下,也能够抑制贯通电流而削减消耗电力。

[0340] 附图标记说明

[0341] 10…传感器控制器,20…触摸传感器,152…发送驱动器,153…中间电位供给部。

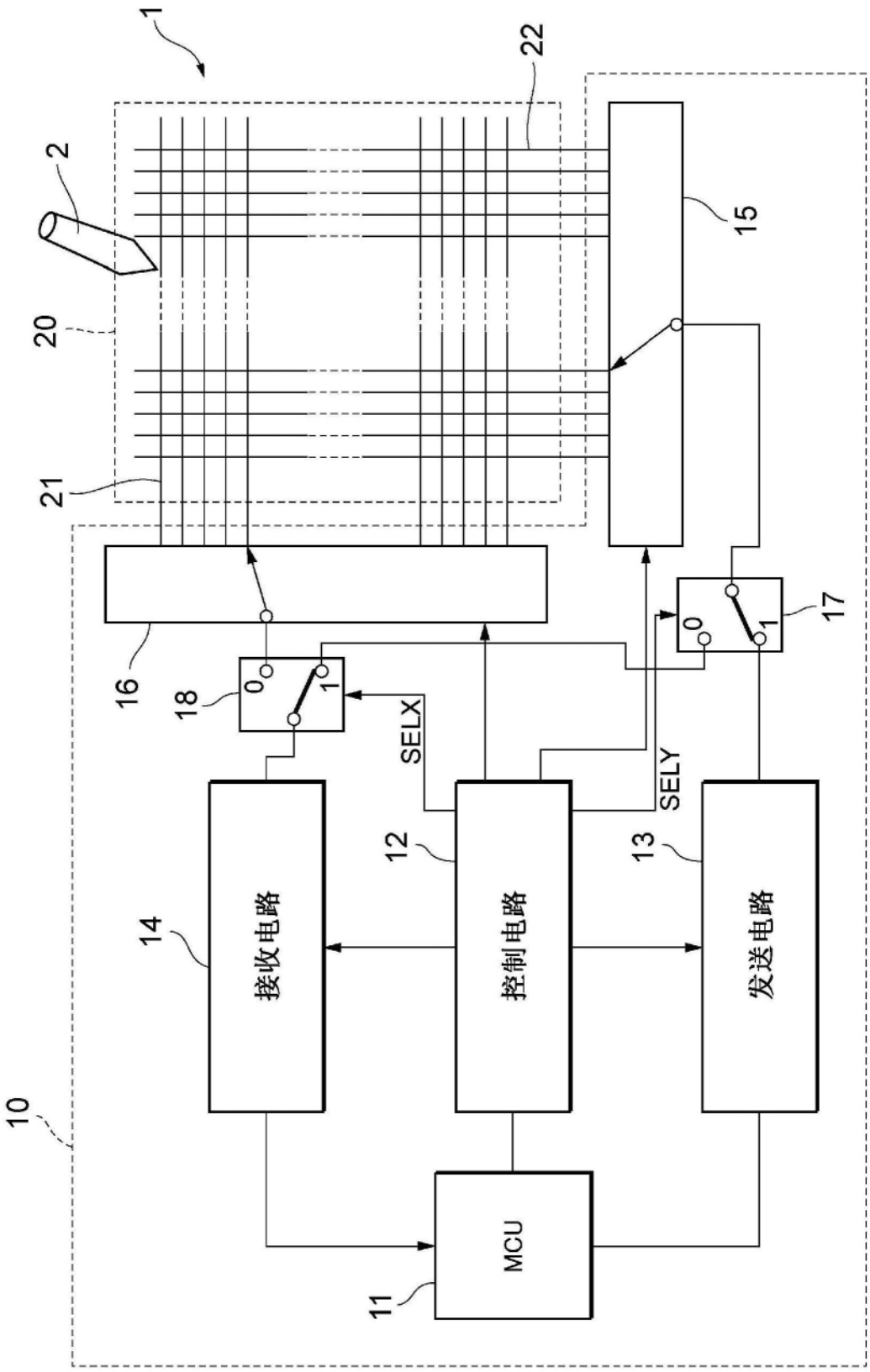

1
22
2
15
20
21
16
18
0
1
SELX
SELY
17
12
13
14
接收电路
控制电路
发送电路
10
MCU
11

图1

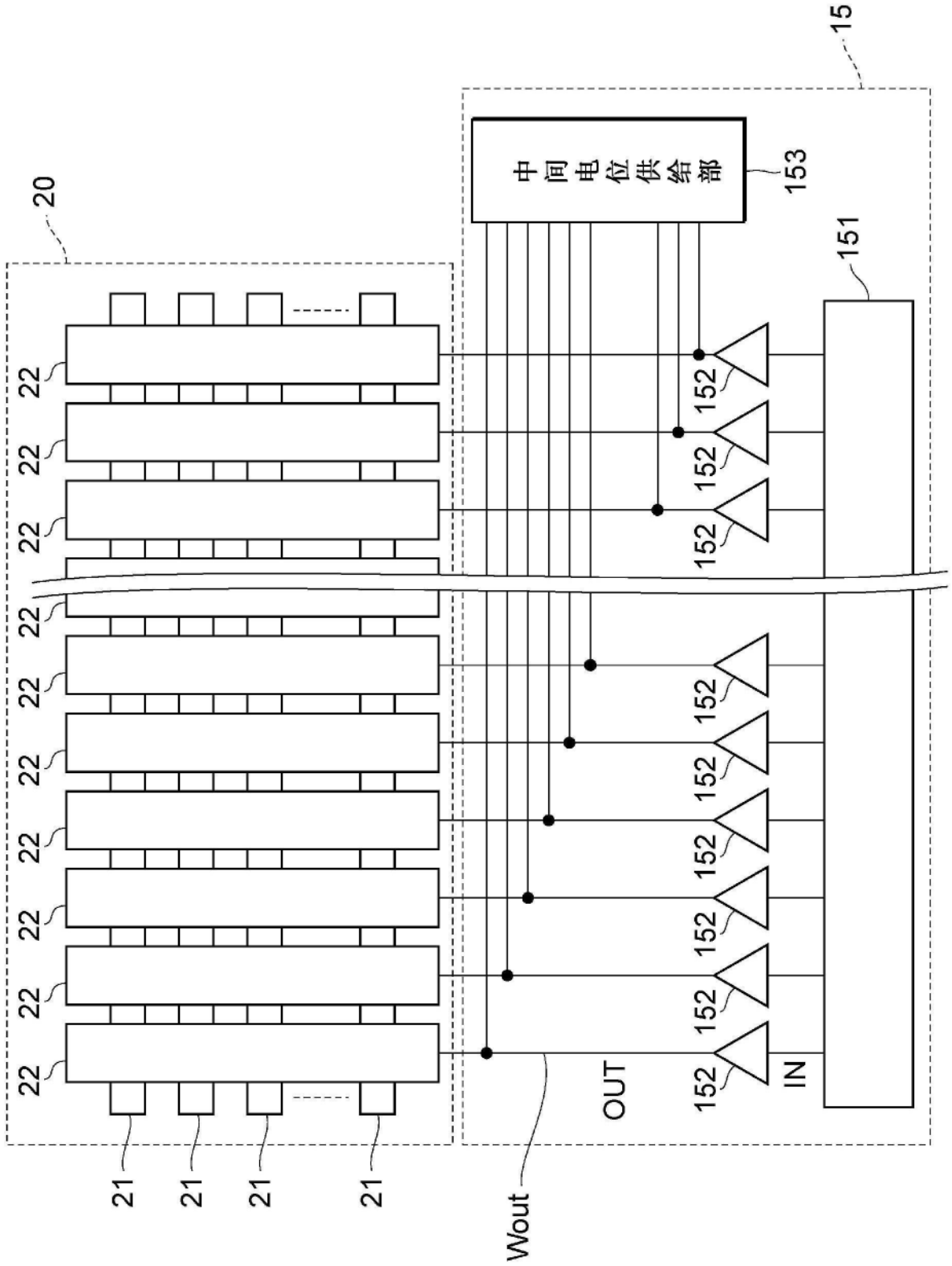


图2

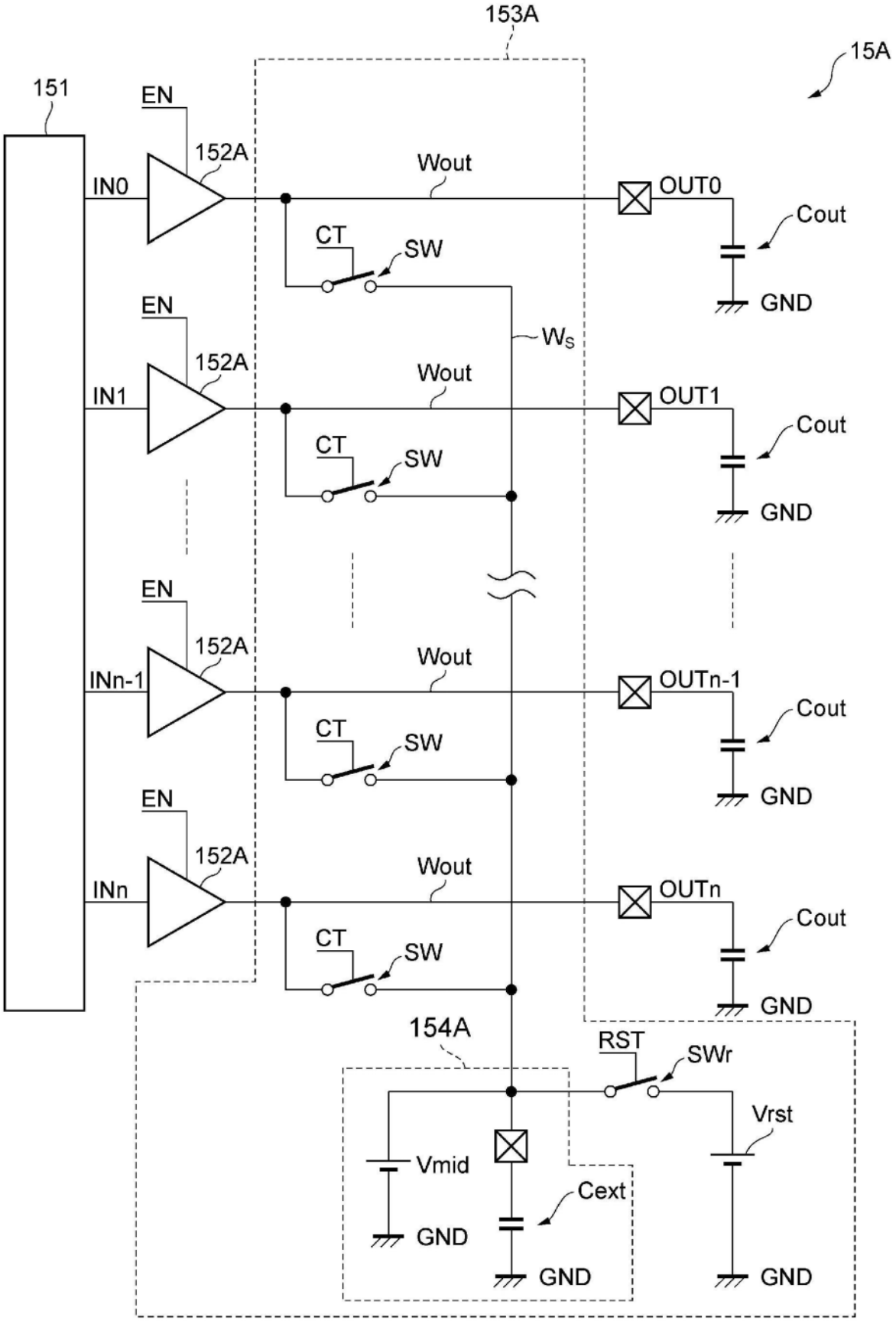

153A
15A
151
EN
152A
IN0
Wout
OUT0
Cout
CT
SW
GND
W_S
IN1
OUT1
INn-1
OUTn-1
INn
OUTn
154A
RST
SWr
Vrst
Vmid
Cext

图3

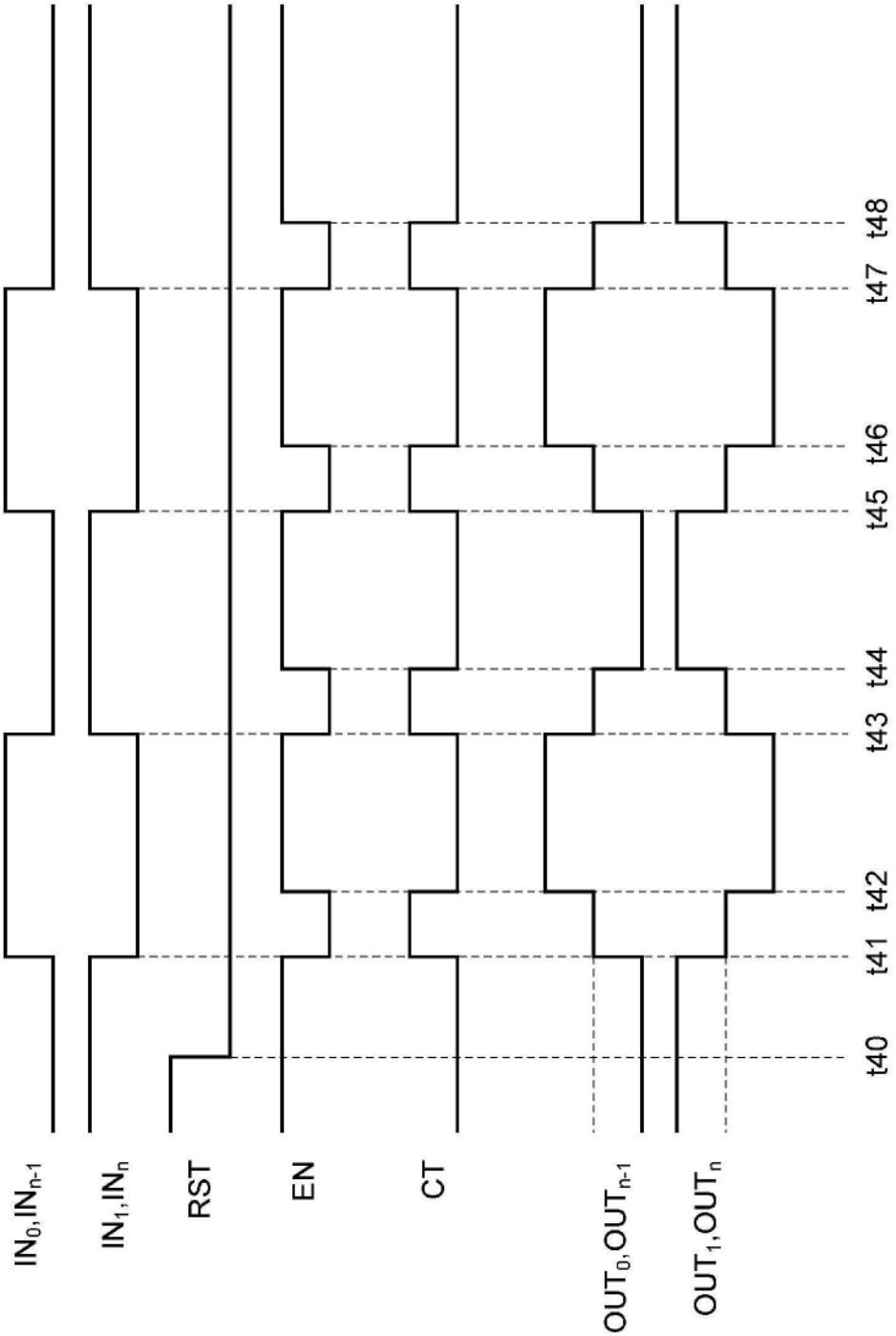

t40
t41
t42
t43
t44
t45
t46
t47
t48
IN0,INn-1
IN1,INn
RST
EN
CT
OUT0,OUTn-1
OUT1,OUTn

图4

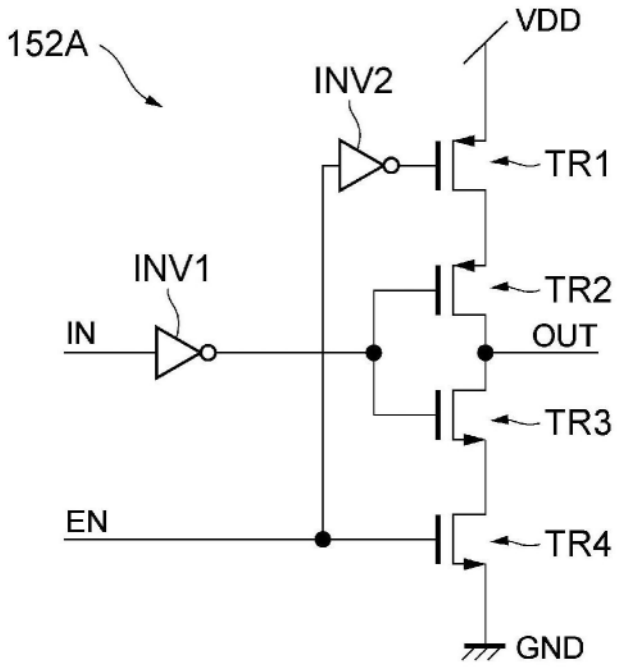

152A
VDD
INV2
TR1
INV1
TR2
IN
OUT
TR3
EN
TR4
GND

图5A

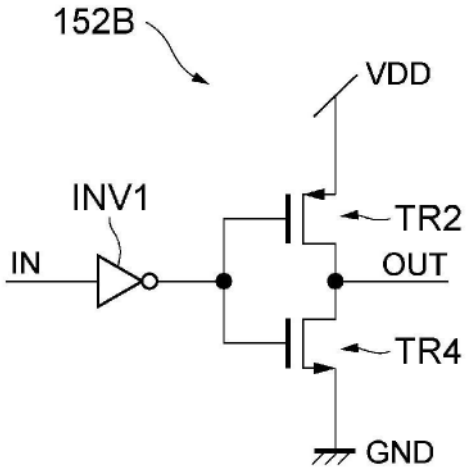

152B
VDD
INV1
TR2
IN
OUT
TR4
GND

图5B

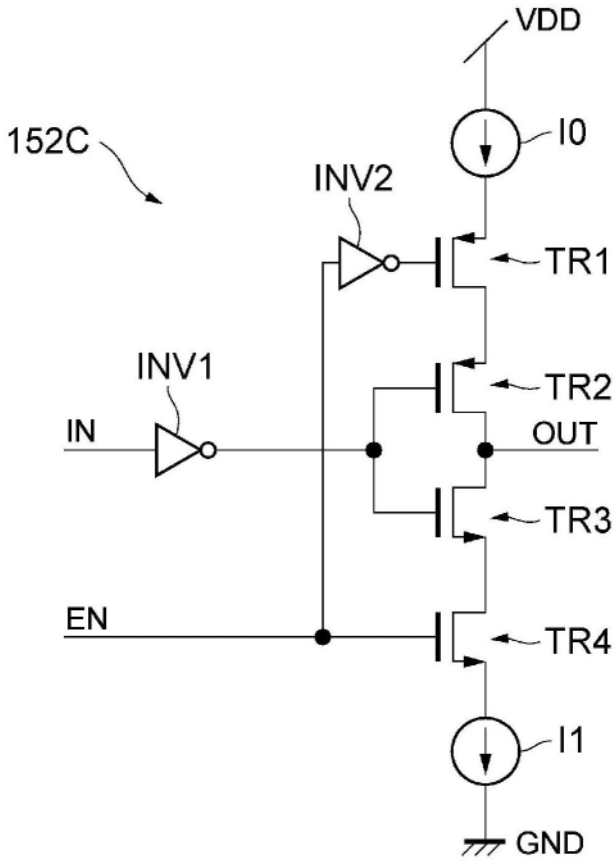

VDD
I0
152C
INV2
TR1
INV1
TR2
IN
OUT
TR3
EN
TR4
I1
GND

图5C

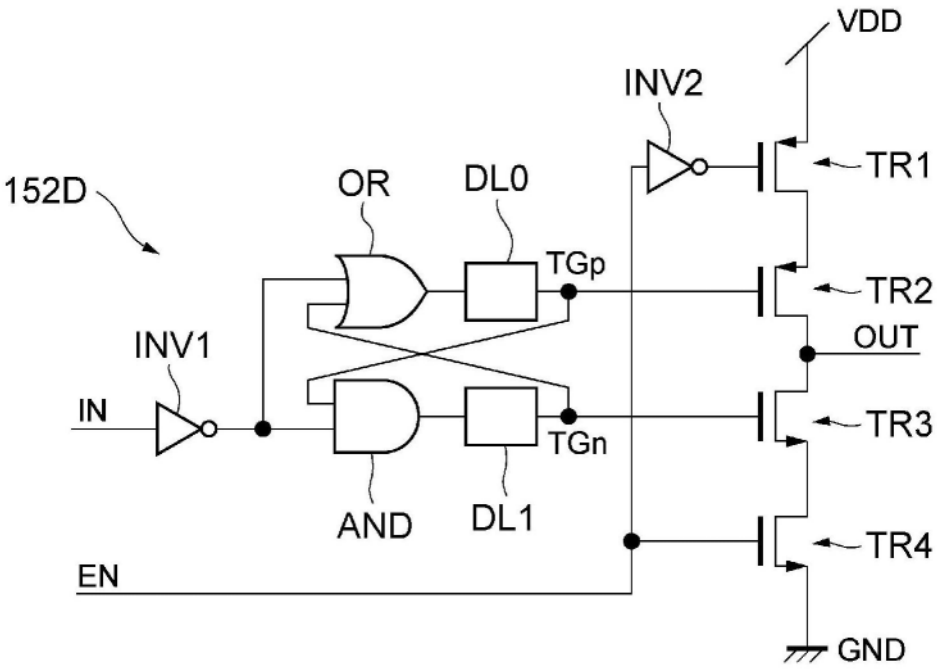

VDD
INV2
TR1
152D
OR
DL0
TGp
TR2
OUT
INV1
IN
TR3
TGn
AND
DL1
TR4
EN
GND

图5D

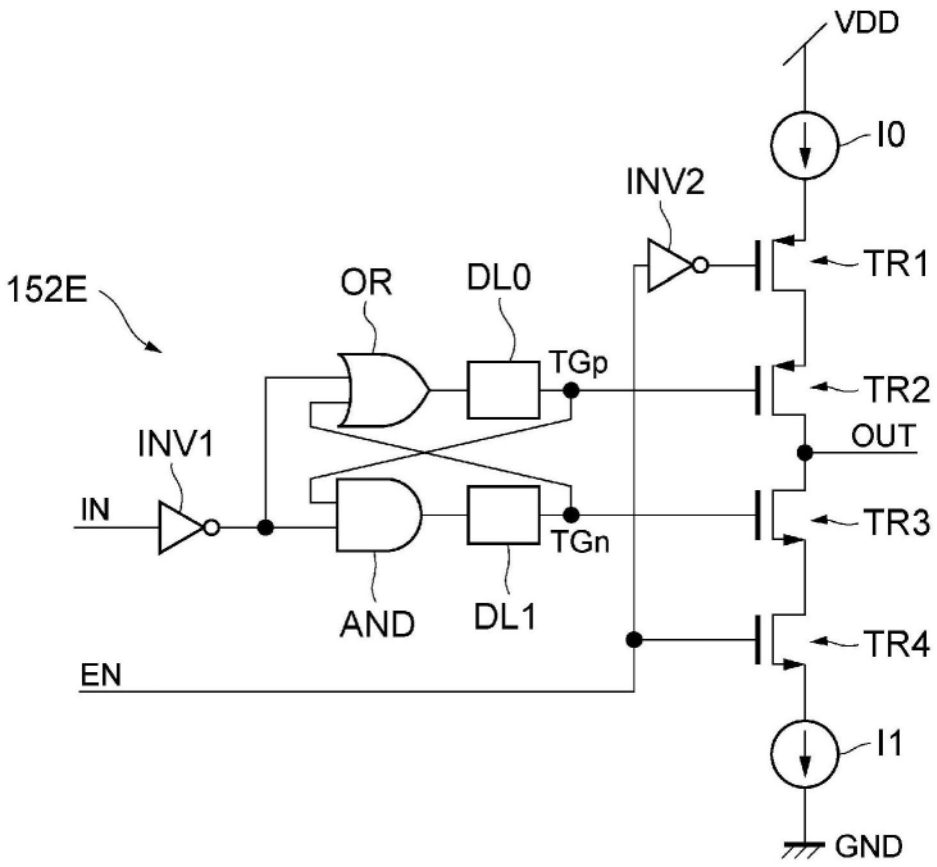

VDD
I0
INV2
TR1
152E
OR
DL0
TGp
TR2
OUT
INV1
IN
TR3
TGn
AND
DL1
TR4
EN
I1
GND

图5E

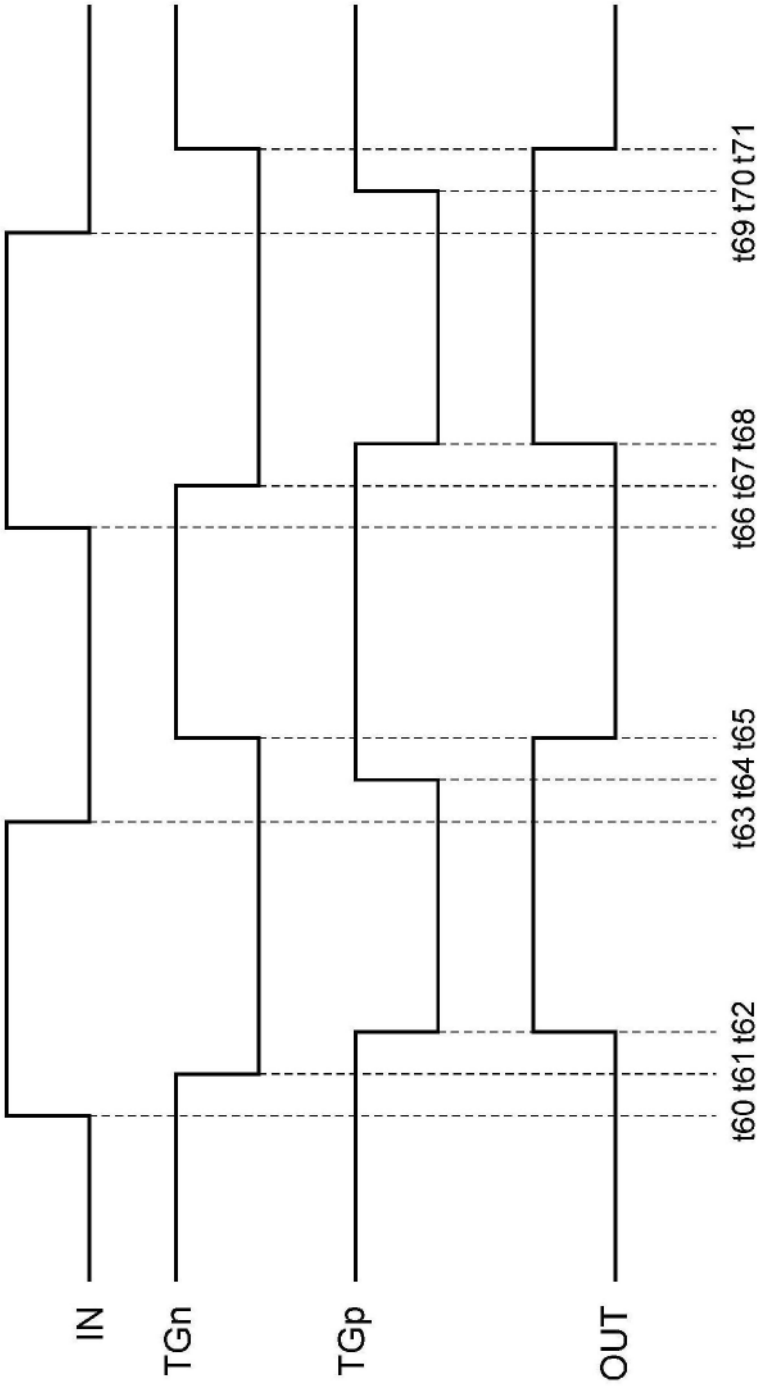


图6

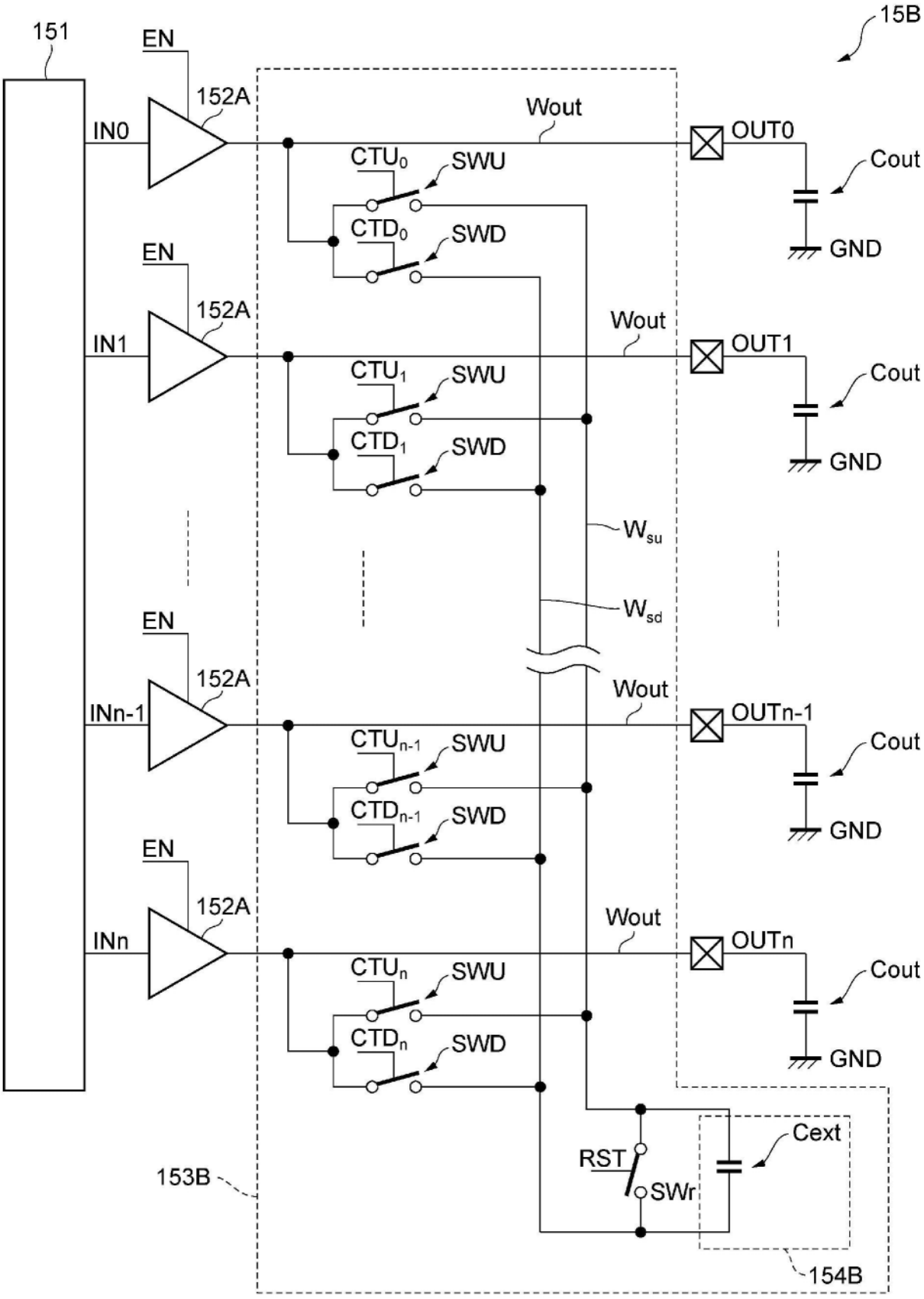

151
EN
152A
IN0
Wout
OUT0
Cout
GND
15B
CTU0
SWU
CTD0
SWD
EN
152A
IN1
Wout
OUT1
Cout
GND
CTU1
SWU
CTD1
SWD
Wsu
Wsd
EN
152A
INn-1
Wout
OUTn-1
Cout
GND
CTUn-1
SWU
CTDn-1
SWD
EN
152A
INn
Wout
OUTn
Cout
GND
CTUn
SWU
CTDn
SWD
RST
SWr
Cext
153B
154B

图7

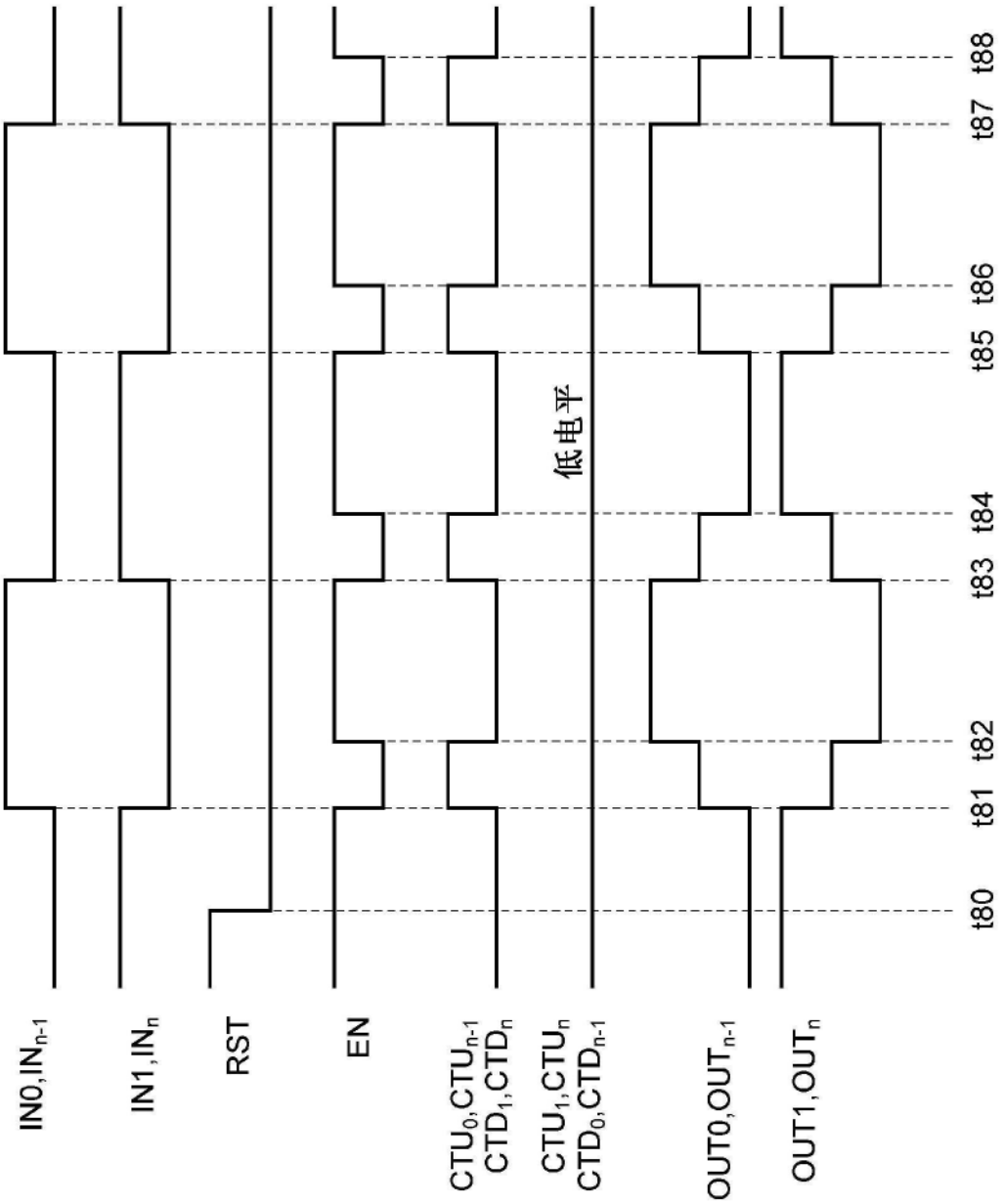

t80
t81
t82
t83
t84
t85
t86
t87
t88
低电平
IN0,IN$_{n-1}$
IN1,IN$_n$
RST
EN
CTU$_0$,CTU$_{n-1}$
CTD$_1$,CTD$_n$
CTU$_1$,CTU$_n$
CTD$_0$,CTD$_{n-1}$
OUT0,OUT$_{n-1}$
OUT1,OUT$_n$

图8

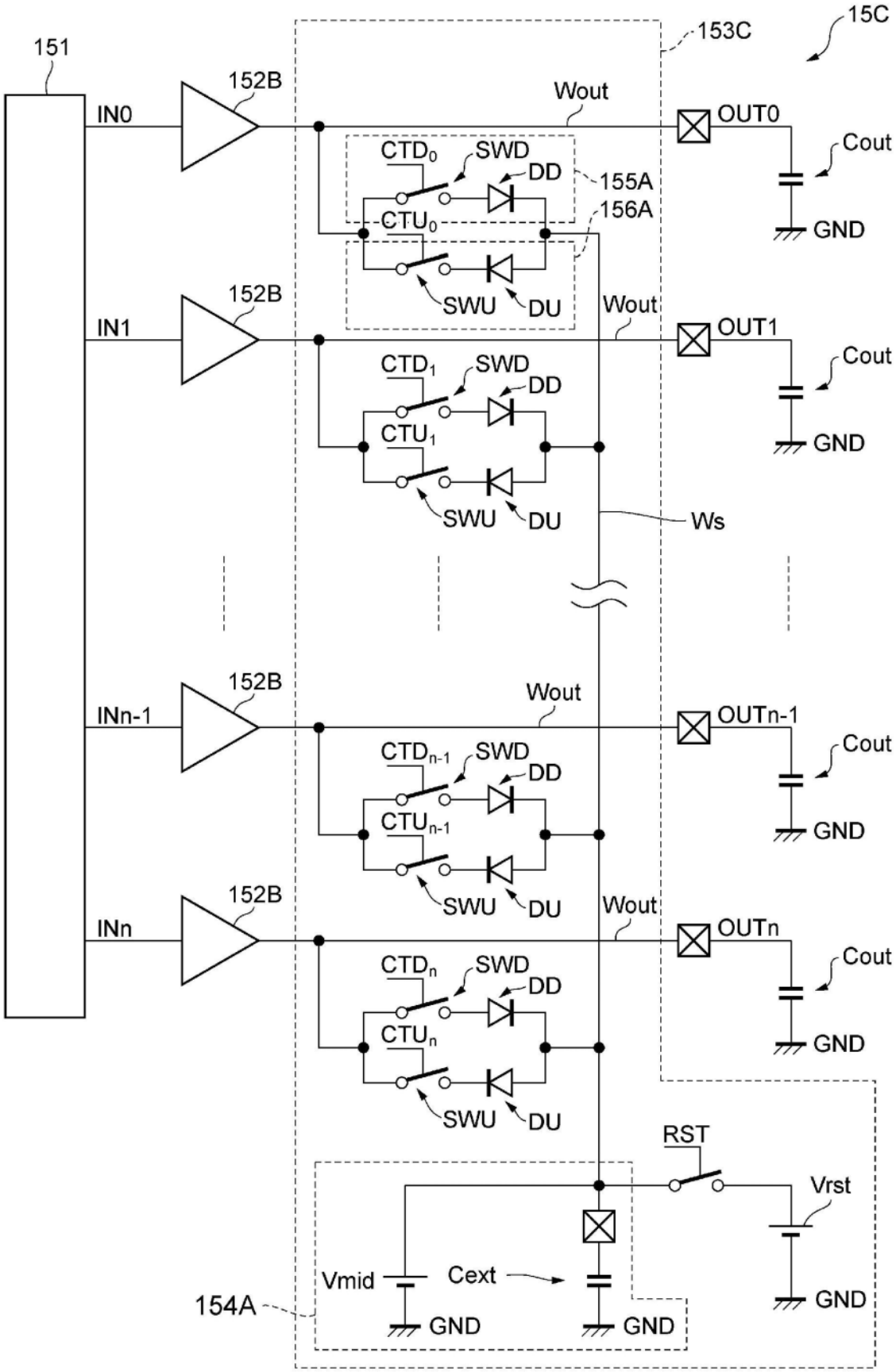

151
152B
IN0
IN1
INn-1
INn
Wout
153C
15C
OUT0
OUT1
OUTn-1
OUTn
Cout
GND
CTD0
CTU0
SWD
DD
SWU
DU
155A
156A
CTD1
CTU1
CTDn-1
CTUn-1
CTDn
CTUn
Ws
RST
Vrst
Vmid
Cext
154A

图9

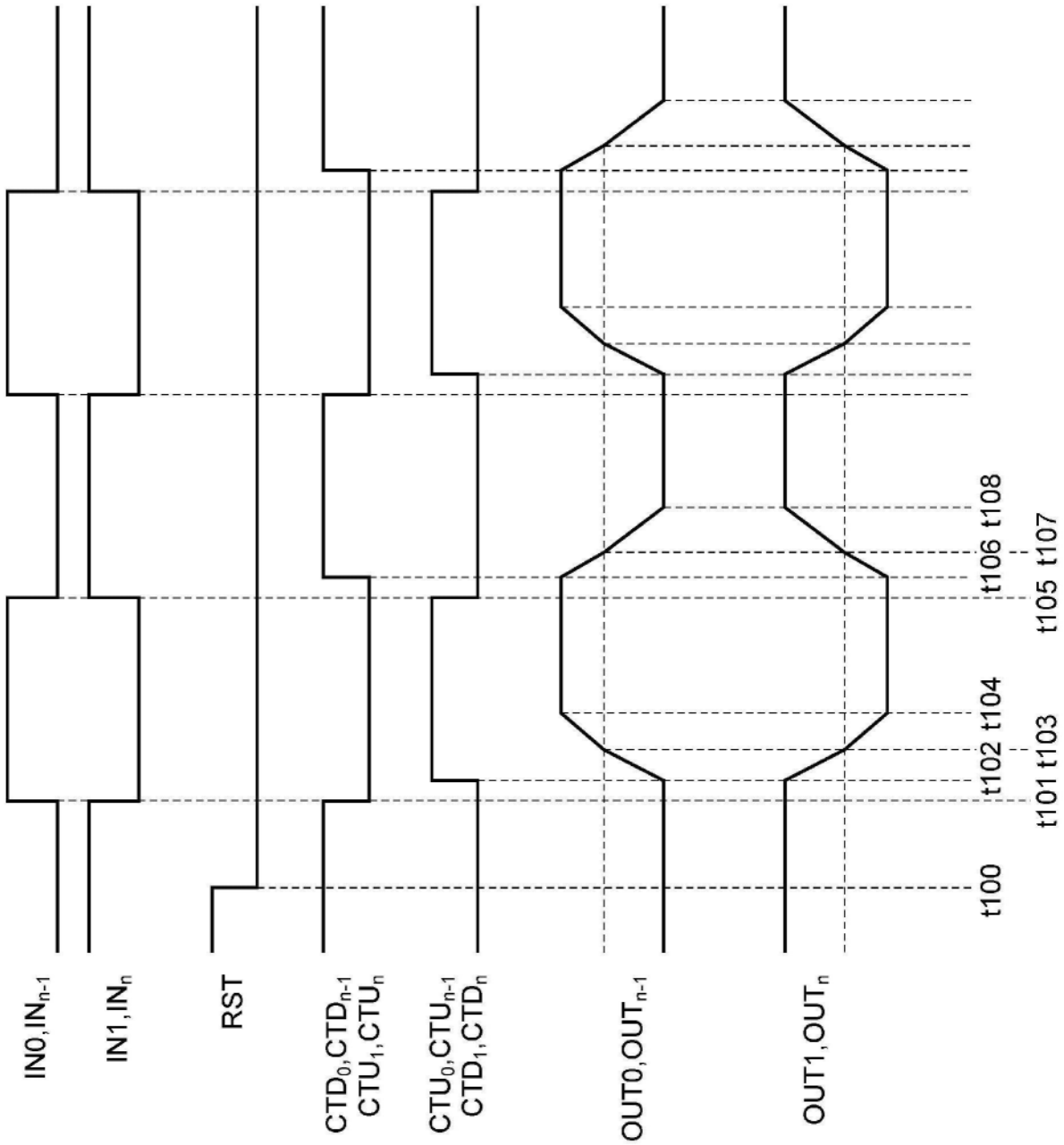

IN0,IN$_{n-1}$
IN1,IN$_n$
RST
CTD$_0$,CTD$_{n-1}$
CTU$_1$,CTU$_n$
CTU$_0$,CTU$_{n-1}$
CTD$_1$,CTD$_n$
OUT0,OUT$_{n-1}$
OUT1,OUT$_n$
t100
t101 t103
t102 t104
t105 t107
t106 t108

图10A

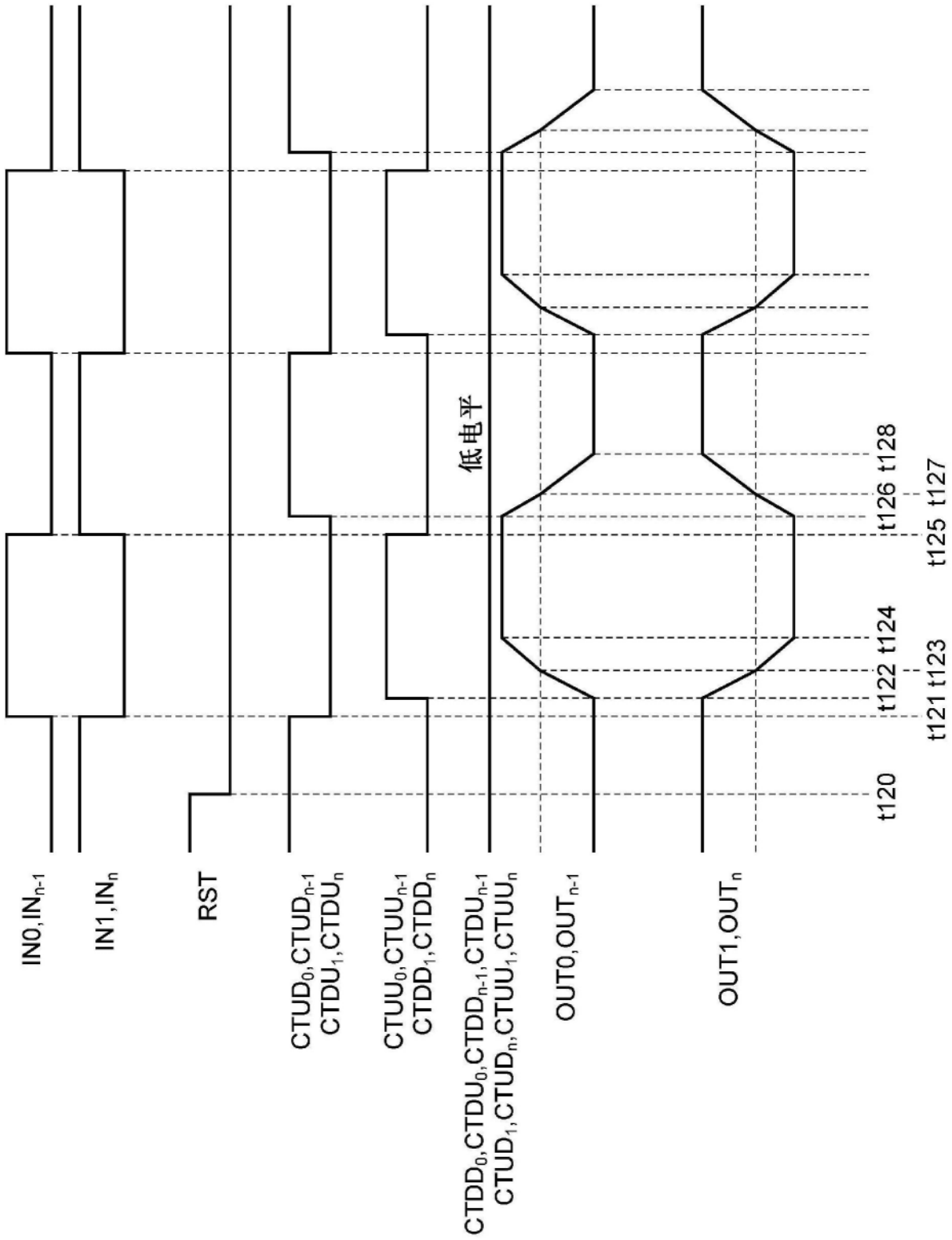

IN0,IN$_{n-1}$
IN1,IN$_n$
RST
CTUD$_0$,CTUD$_{n-1}$
CTDU$_1$,CTDU$_n$
CTUU$_0$,CTUU$_{n-1}$
CTDD$_1$,CTDD$_n$
CTDD$_0$,CTDU$_0$,CTDD$_{n-1}$,CTDU$_{n-1}$
CTUD$_1$,CTUD$_n$,CTUU$_1$,CTUU$_n$
OUT0,OUT$_{n-1}$
OUT1,OUT$_n$
低电平
t120
t121 t123
t122 t124
t125 t127
t126 t128

图10B

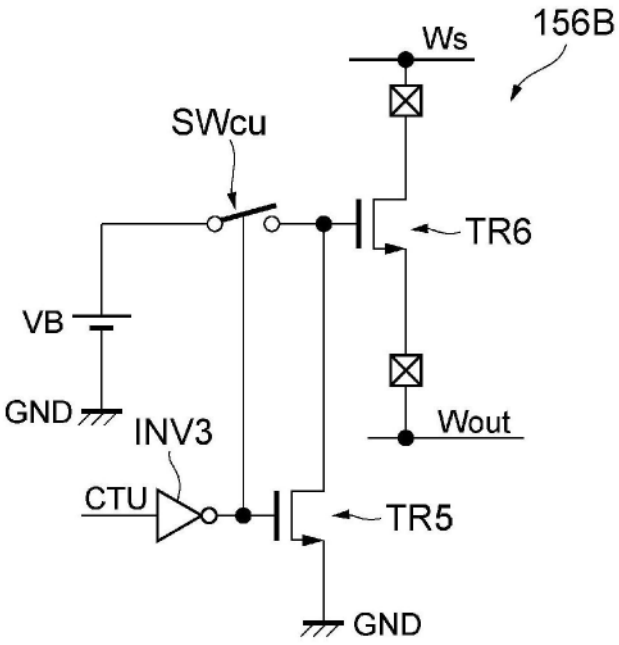

156B
Ws
SWcu
TR6
VB
GND
INV3
Wout
CTU
TR5
GND

图11A

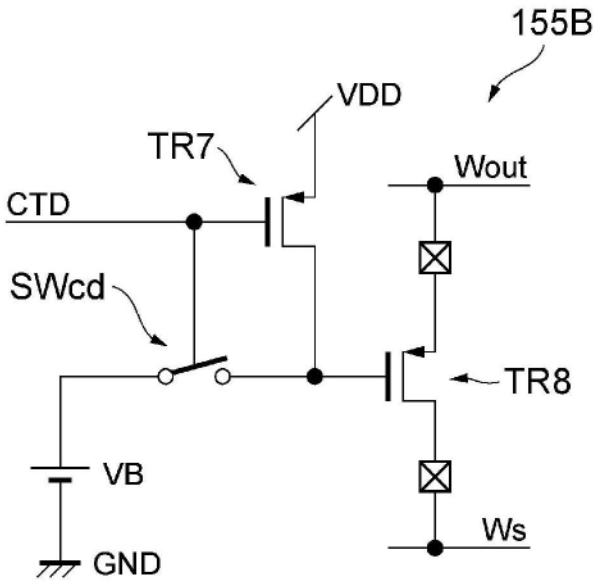

155B
VDD
TR7
Wout
CTD
SWcd
TR8
VB
Ws
GND

图11B

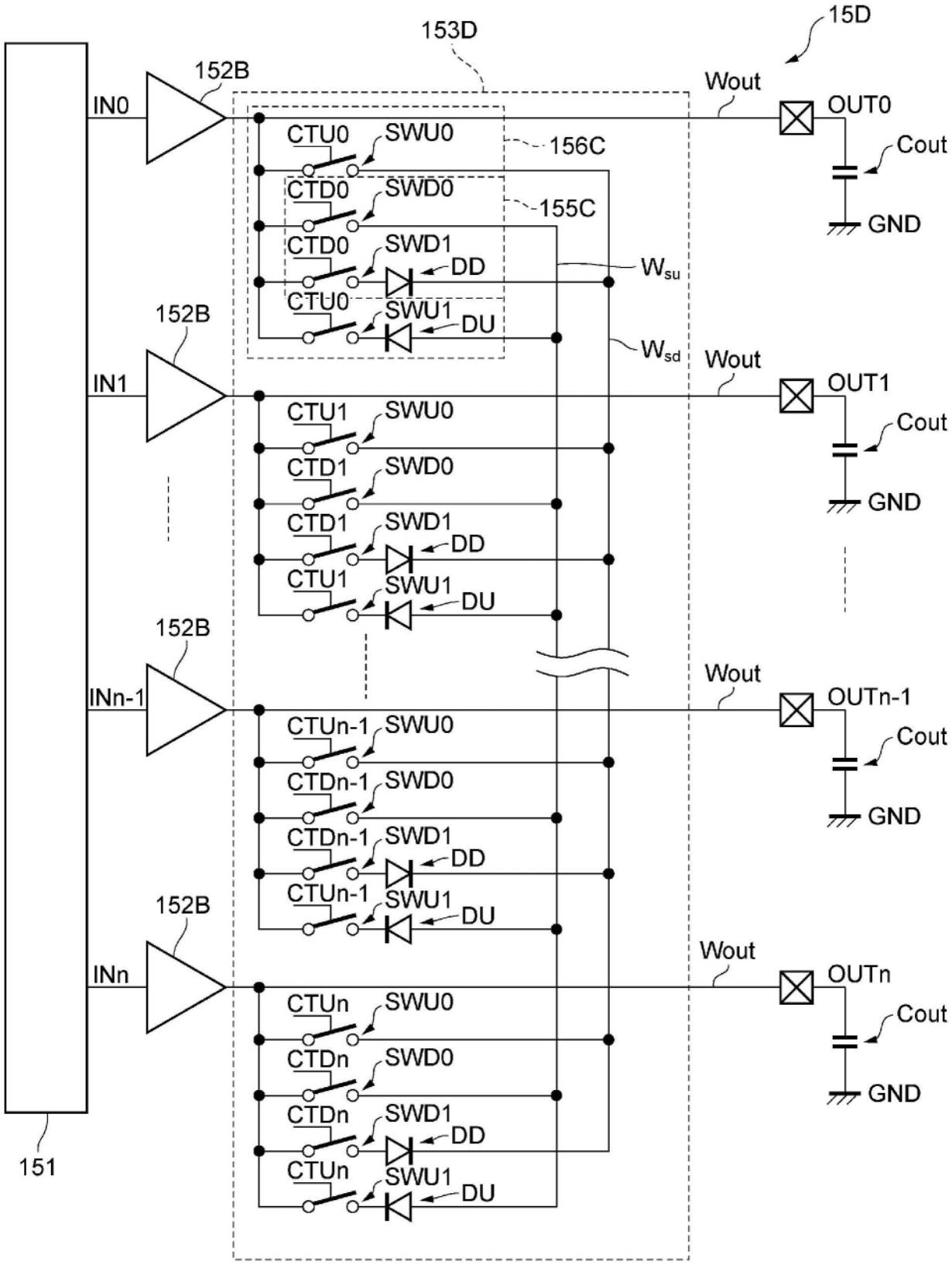

15D
153D
152B
IN0
Wout
OUT0
Cout
GND
CTU0
SWU0
156C
CTD0
SWD0
155C
SWD1
DD
W_{su}
SWU1
DU
W_{sd}
IN1
OUT1
CTU1
CTD1
INn-1
OUTn-1
CTUn-1
CTDn-1
INn
OUTn
CTUn
CTDn
151

图12

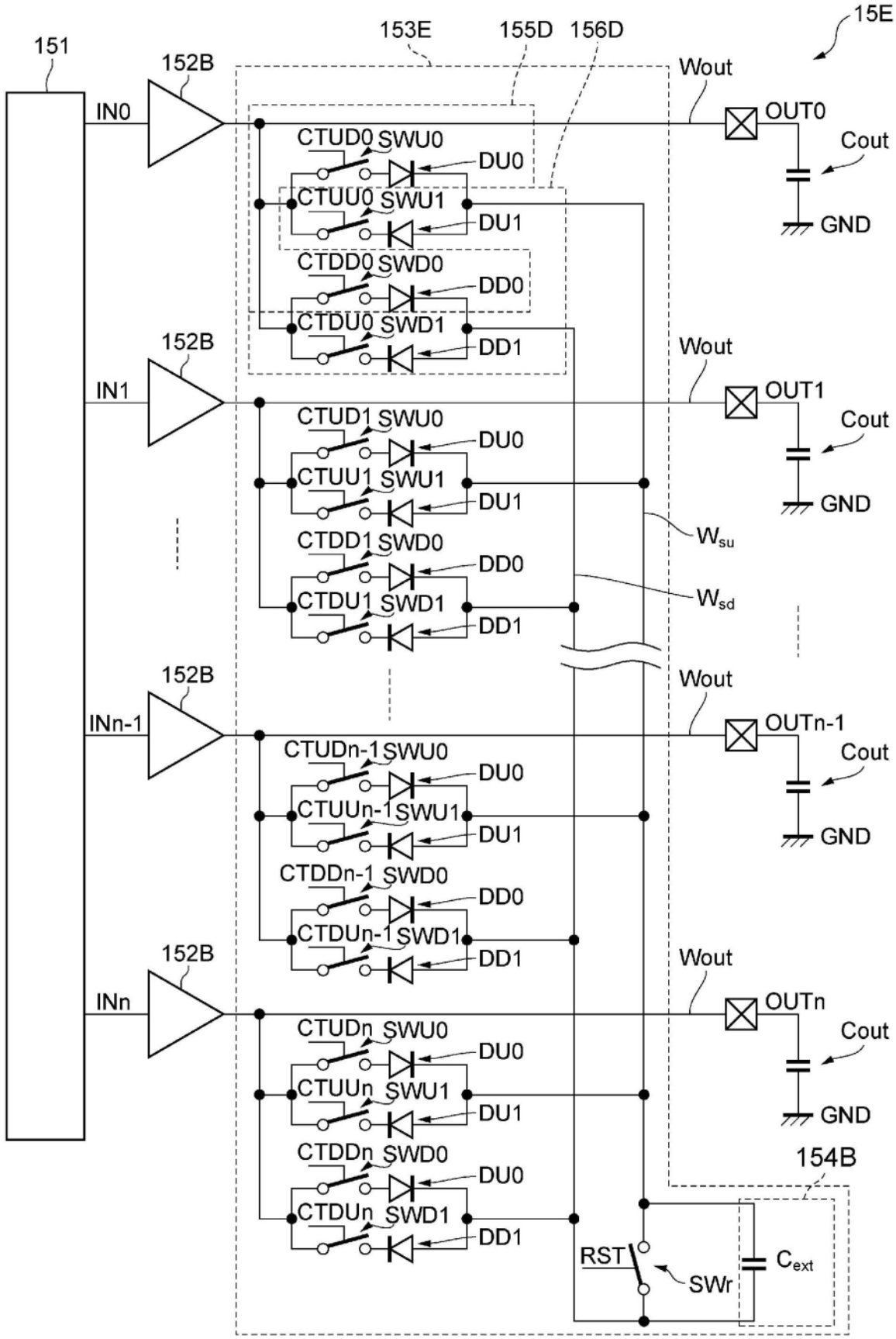

15E
151
153E
155D
156D
152B
IN0
IN1
INn-1
INn
Wout
OUT0
OUTn-1
OUTn
Cout
GND
CTUD0 SWU0
DU0
CTUU0 SWU1
DU1
CTDD0 SWD0
DD0
CTDU0 SWD1
DD1
CTUD1 SWU0
CTUU1 SWU1
CTDD1 SWD0
CTDU1 SWD1
CTUDn-1 SWU0
CTUUn-1 SWU1
CTDDn-1 SWD0
CTDUn-1 SWD1
CTUDn SWU0
CTUUn SWU1
CTDDn SWD0
CTDUn SWD1
Wsu
Wsd
154B
RST
SWr
Cext

图13

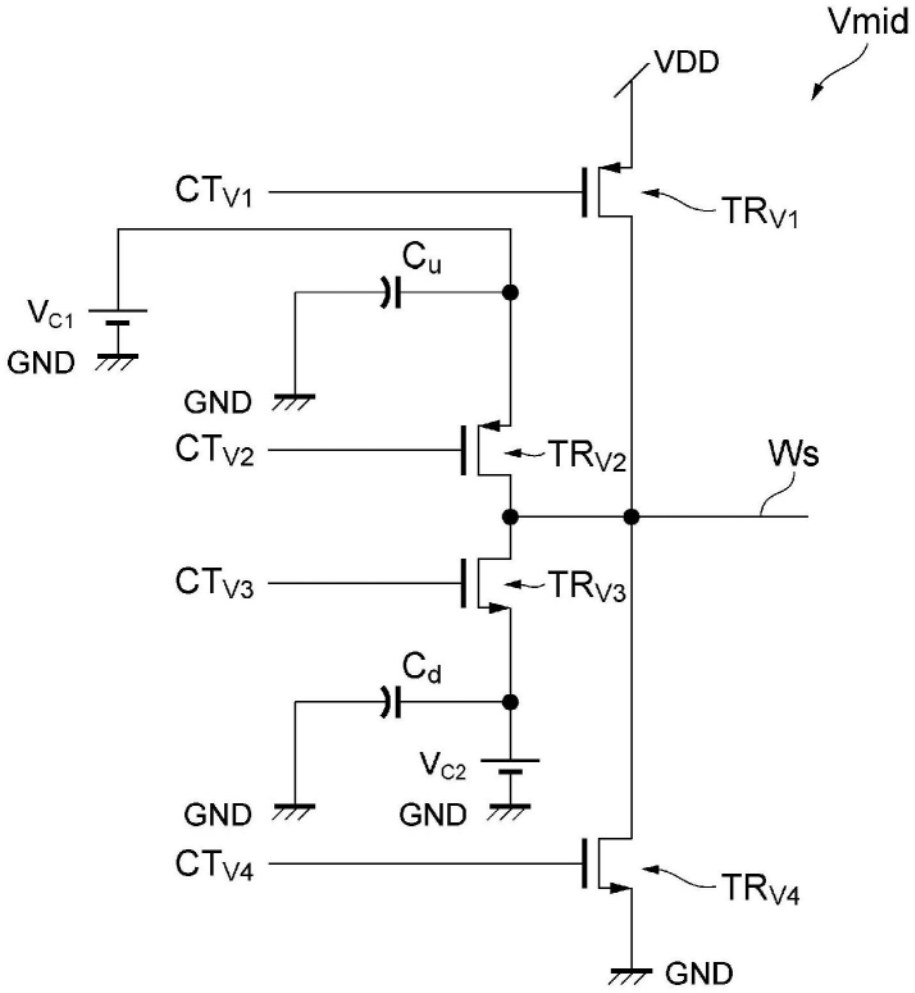

Vmid
VDD
CTV1
TRV1
Cu
VC1
GND
GND
CTV2
TRV2
Ws
CTV3
TRV3
Cd
VC2
GND
GND
CTV4
TRV4
GND

图14

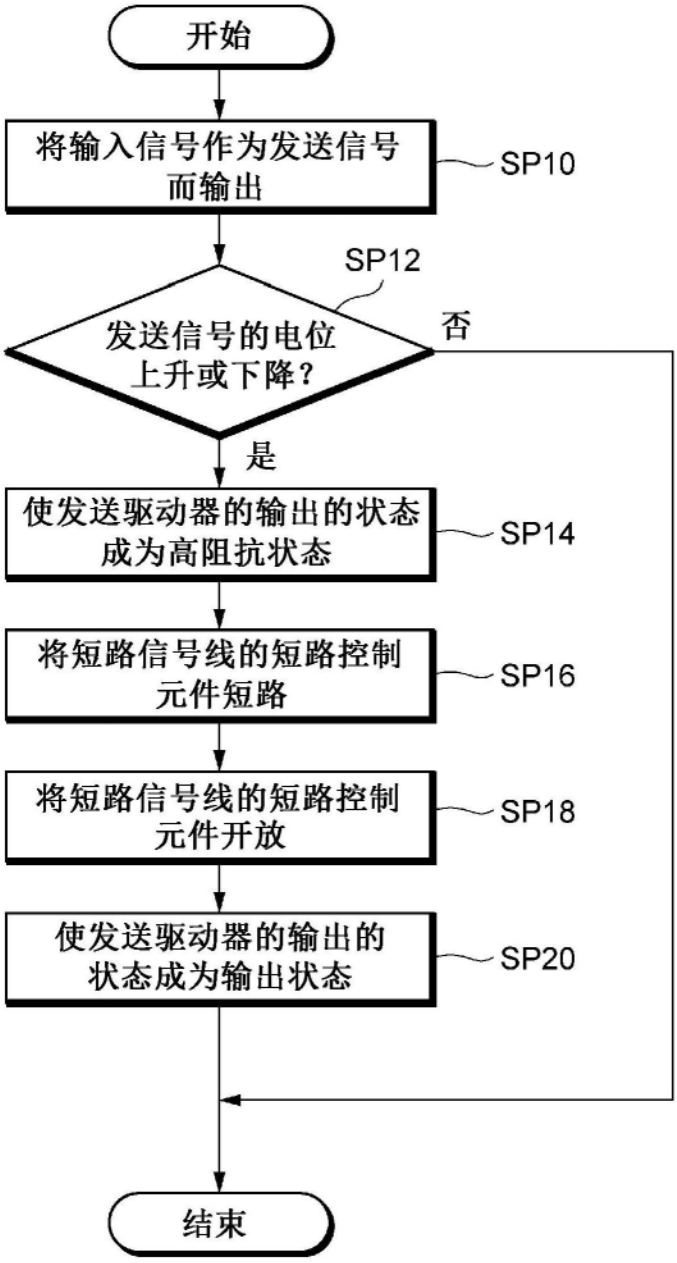

开始
将输入信号作为发送信号而输出
SP10
SP12
发送信号的电位上升或下降？
否
是
使发送驱动器的输出的状态成为高阻抗状态
SP14
将短路信号线的短路控制元件短路
SP16
将短路信号线的短路控制元件开放
SP18
使发送驱动器的输出的状态成为输出状态
SP20
结束

图15

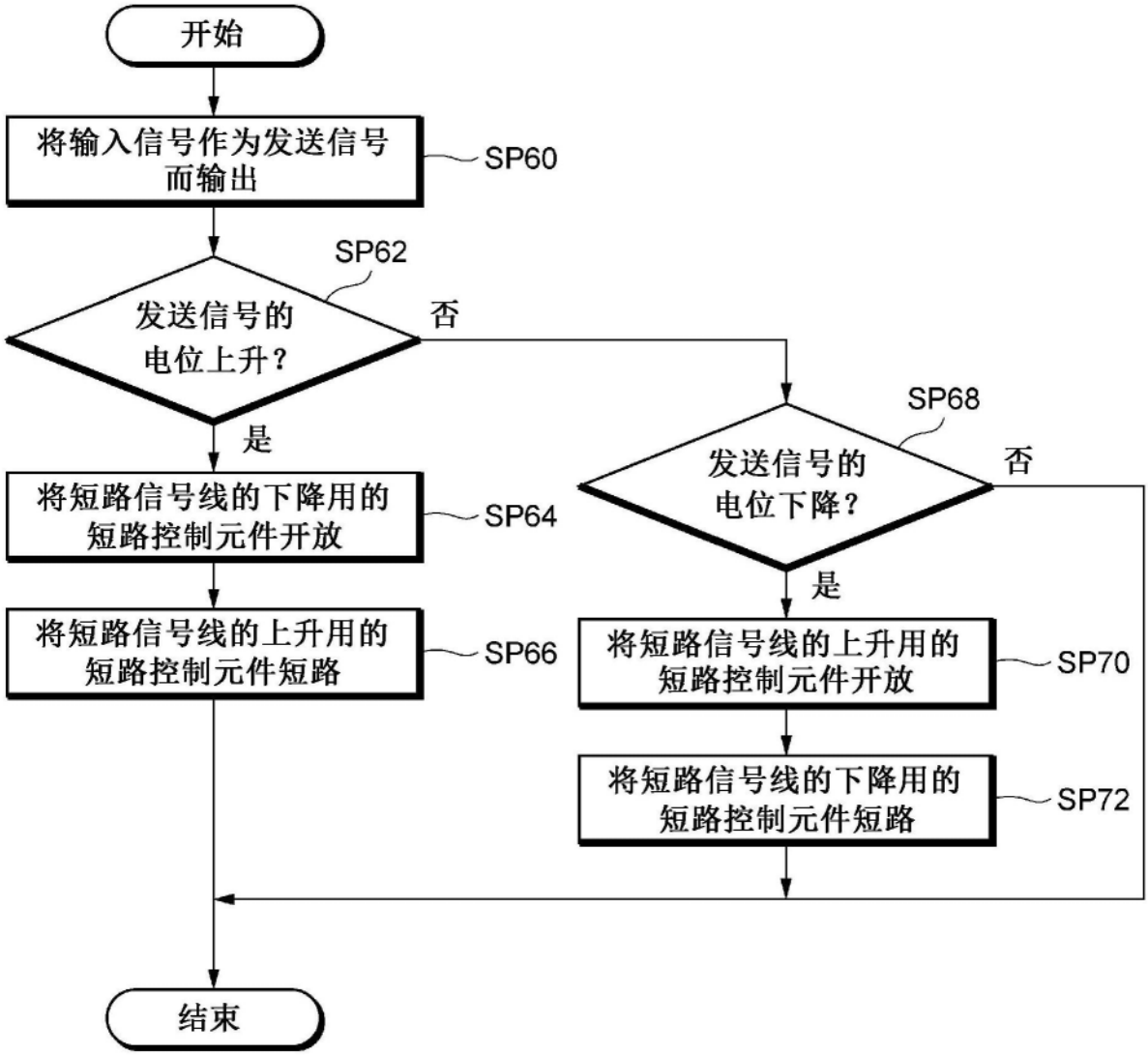

开始
将输入信号作为发送信号而输出
SP60
SP62
发送信号的电位上升？
否
是
将短路信号线的下降用的短路控制元件开放
SP64
将短路信号线的上升用的短路控制元件短路
SP66
SP68
发送信号的电位下降？
否
是
将短路信号线的上升用的短路控制元件开放
SP70
将短路信号线的下降用的短路控制元件短路
SP72
结束

图16

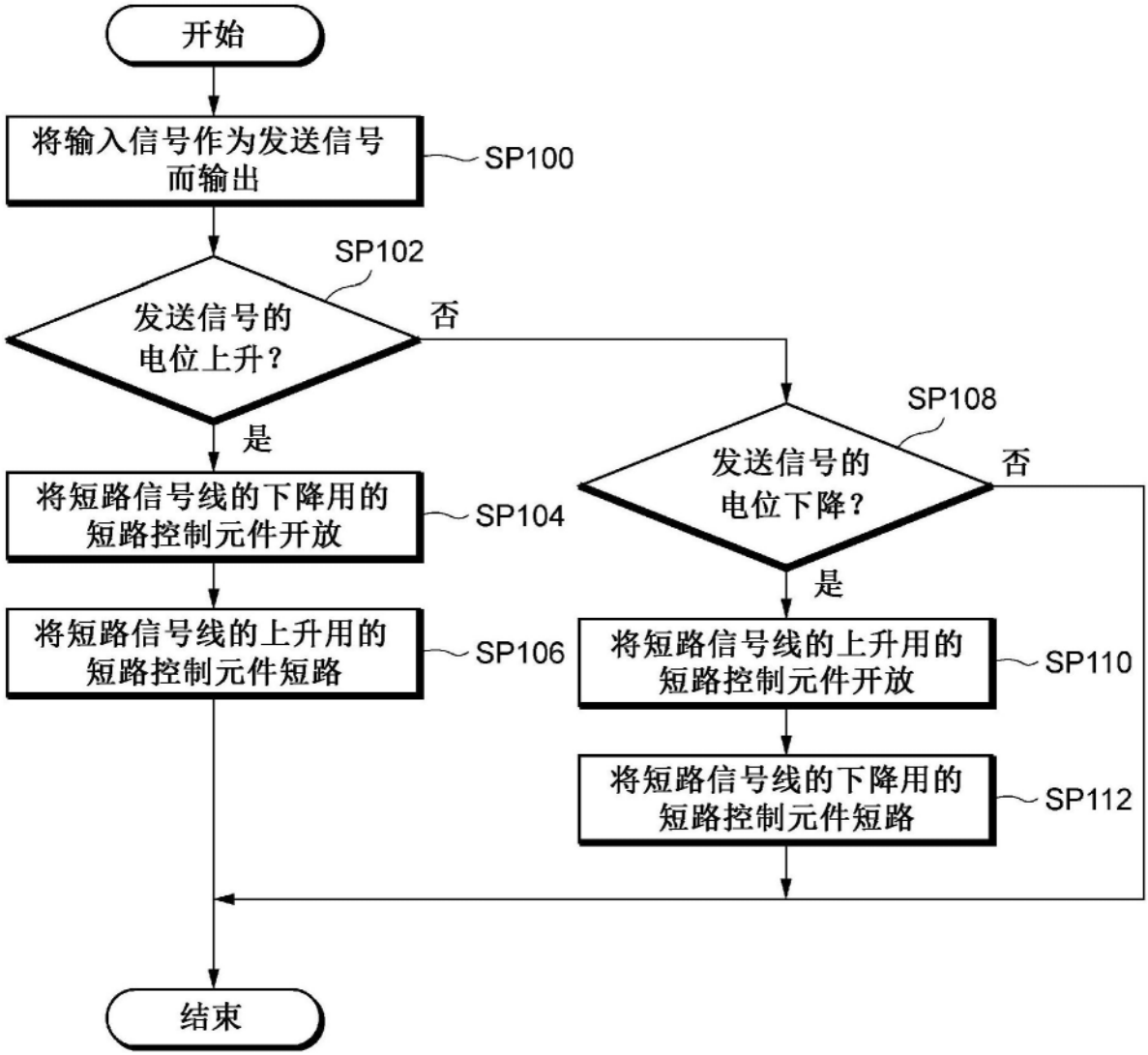

开始
将输入信号作为发送信号而输出
SP100
SP102
发送信号的电位上升？
否
是
将短路信号线的下降用的短路控制元件开放
SP104
将短路信号线的上升用的短路控制元件短路
SP106
SP108
发送信号的电位下降？
否
是
将短路信号线的上升用的短路控制元件开放
SP110
将短路信号线的下降用的短路控制元件短路
SP112
结束

图17