



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117882039 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202280058302.7

(22) 申请日 2022.10.18

(30) 优先权数据

2021-183943 2021.11.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/038819 2022.10.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/085014 JA 2023.05.19

(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)

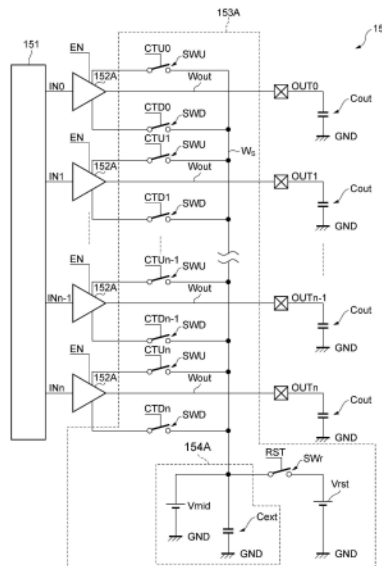
权利要求书5页 说明书30页 附图17页

(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152，具有负电源端子及正电源端子，生成在第一电位与第二电位之间迁移的信号波形，将该信号波形向对应的检测电极输出；及中间电位供给部153，具有包含与发送驱动器152相独立的电压源或电容元件的电位生成部154，在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第一定时下从电位生成部154输出电压，由此将第一电位与第二电位之间的中间电位向正电源端子及负电源端子中的至少一个供给。



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

多个发送驱动器,具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

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发送驱动器中的两个以上。

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停止从电源线向所述正电源端子的所述第二电位的供给及从基准线向所述负电源端子的所述第一电位的供给且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正电源端子,另一端连接于所述电位生成部的输出侧;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负电源端子,另一端连接于所述电位生成部的输出侧,

所述控制电路以在所述第一定时下短路的方式控制所述第一短路控制元件及所述第二短路控制元件中的至少一个,并将在所述第一定时下短路的所述第一短路控制元件及所述第二短路控制元件中的至少一个以在所述第二定时下开放的方式进行控制。

5. 根据权利要求4所述的传感器控制器,

所述控制电路以在所述第一定时中的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的定时下短路的方式控制所述第一短路控制元件,以在所述第一定时中的所述信号波形的电位开始从所述第二电位向所述第一电位的迁移的定时下短路的方式控制所述第二短路控制元件。

6. 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发送驱动器的所述正电源端子,另一端连接于所述第一短路信号线;

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发送驱动器的所述正电源端子,另一端连接于所述第二短路信号线;

多个第三短路控制元件,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发送驱动器的所述负电源端子,另一端连接于所述第一短路信号线;及

多个第四短路控制元件,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发送驱动器的所述负电源端子,另一端连接于所述第二短路信号线。

7. 根据权利要求6所述的传感器控制器,

所述控制电路针对每个所述发送驱动器决定将所述发送驱动器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,在决定为将所述发送驱动器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且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及所述第三短路控制元件中的至少一个,在决定为将所述发送驱动器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且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及所述第四短路控制元件中的至少一个。

8. 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发送驱动器的所述负电源端子,另一端连接于所述短路信号线,按照所述控制信号,仅从所述负电源端子去往所述短路信号线的第一方向导通;及

多个第二输出控制电路,一端连接于对应的所述发送驱动器的所述正电源端子,另一端连接于所述短路信号线,按照所述控制信号,仅从对应的所述短路信号线去往所述正电源端子的第二方向导通。

9. 根据权利要求8所述的传感器控制器,

所述第一输出控制电路具有N型晶体管,所述N型晶体管的源极端子连接于所述负电源端子,漏极端子连接于所述短路信号线,向栅极端子供给所述第一电位或者从与所述发送驱动器及所述中间电位供给部不同的电压源供给所述中间电位,

所述第二输出控制电路具有P型晶体管,所述P型晶体管的源极端子连接于所述正电源端子,漏极端子连接于所述短路信号线,向栅极端子供给所述第二电位或者从与所述发送驱动器及所述中间电位供给部不同的电压源供给所述中间电位。

10. 根据权利要求8所述的传感器控制器,

所述控制电路以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仅所述第一方向导通且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成为非导通的方式控制所述第一输出控制电路,以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仅使所述第二方向导通且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成为非导通的方式控制所述第二输出控制电路。

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

多个发送驱动器,具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的

第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位,在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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。

12. 根据权利要求11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。

13. 根据权利要求11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发送驱动器的所述正电源端子或所述负电源端子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发送驱动器供给。

14. 根据权利要求12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的一端连接于对应的所述发送驱动器的所述负电源端子,另一端连接于所述第一短路信号线及所述第二短路信号线,所述第一输出控制电路按照所述控制信号而在从对应的所述负电源端子去往所述第一短路信号线或所述第二短路信号线的方向上导通或非导通,

所述第二输出控制电路的一端连接于对应的所述发送驱动器的所述正电源端子,另一端连接于所述第一短路信号线及所述第二短路信号线,所述第二输出控制电路按照所述控制信号而在从所述第一短路信号线及所述第二短路信号线去往对应的所述发送驱动器的所述正电源端子的方向上导通或非导通。

15. 根据权利要求1~14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。

16. 根据权利要求1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。

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和中间电位供给部,所述

多个发送驱动器具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

18. 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和中间电位供给部,所述多个发送驱动器具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位,在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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。

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:

利用具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子的多个发送驱动器,生成在所述第一电位与所述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向对应的所述检测电极输出;

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第一定时下,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

将所述中间电位向所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

20. 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:

利用具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子的多个发送驱动器,生成在所述第一电位与所述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向对应的所述检测电极输出;

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所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位；及

在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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(所谓的隔热驱动技术):在多个发送用驱动器并联配置的电路中,在规定的期间,利用控制信号而使发送用驱动器的输出信号线彼此短路,使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、针对每个传感器电极设置且连接于传感器电极的输出信号线、针对每个输出信号线设置且一端连接于输出信号线且另一端连接于短路线的开关、以及控制各开关的控制信号线。

[0004] 另外,在日本专利6156886号中公开了一种具备驱动器模块的处理系统,该驱动器模块具有发送器电极和构成为将发送器电极从处于第一电位与第二电位之间的中间电位向第二电位驱动且将发送器电极向中间电位驱动的电子蓄积装置。

[0005] 在日本特开2019-091442号公报及日本专利6156886号中,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或者以使各输出信号线与电子蓄电装置连接的方式控制各开关,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、电子蓄电装置而供给电荷,由此削减消耗电力。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2019-091442号公报

[0009] 专利文献2:日本专利6156886号

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 然而,在日本特开2019-091442号公报、日本专利6156886号所记载的技术中,由于在输出信号线上连接开关,所以开关的寄生电容等有可能会影响发送信号。

[0012] 本发明鉴于这样的课题,其目的在于提供能够不对输出信号线连接开关等元件地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。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 为了解决上述课题,第一本发明涉及的传感器控制器具备与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接,具备:多个发送驱动器,具有正电源端子及负电源端子,生成在向所述负电源端子供给且比所述第一电位高的电位即第一电位与向所述正电源端子供

给的第二电位之间迁移的信号波形,将信号波形所述作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

[0015] 另外,第二本发明涉及的传感器控制器与多个检测电极配置成面状而成的触摸传感器连接,具备:多个发送驱动器,具有正电源端子及负电源端子,生成在向所述负电源端子供给的第一电位与向所述正电源端子供给且比所述第一电位高的电位即第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位,在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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和中间电位供给部,所述多个发送驱动器具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

[0017] 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和中间电位供给部,所述多个发送驱动器具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子,并且生成在所述第一电位与所述第二电位之间迁移的信号波形,将所述信号波形作为发送信号而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正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位,在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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] 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:利用具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子的多个发送

驱动器,生成在所述第一电位与所述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向对应的所述检测电极输出;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第一定时下,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所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给。

[0019] 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:利用具有接受第一电位的供给的负电源端子及接受比所述第一电位高的第二电位的供给的正电源端子的多个发送驱动器,生成在所述第一电位与所述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向对应的所述检测电极输出;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所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子的电位到达所述中间电位的时间点为止的期间向至少一个所述发送驱动器的所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个供给所述中间电位;及在所述正电源端子及所述负电源端子中的至少一个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。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明,能够不对输出信号线连接开关等元件地削减消耗电力。

附图说明

[0022] 图1是示出第一实施方式涉及的电子设备的一例的图。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 图5A是示出发送驱动器的电路结构的第一例的图。

[0027] 图5B是示出发送驱动器的电路结构的第二例的图。

[0028] 图5C是示出发送驱动器的电路结构的第三例的图。

[0029] 图5D是示出发送驱动器的电路结构的第四例的图。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 图10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。

[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是示出第四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。

[0039] 图14是示出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及第二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及第四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

[0042] 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。

[0043] ——第一实施方式——

[0044] 首先,关于第一实施方式进行说明。

[0045] <电路结构>

[0046] 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且一边将笔尖抵靠于电子设备1所具有的触摸面一边使其移动,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。

[0047] 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的接收结果来检测触控笔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。

[0048] 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及线状电极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。

[0049] 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。

[0050] 输出电路15是基于来自控制电路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、并将该输出信号向线状电极22输出的电路。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。

[0051] 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经由发送电路13而输入的输入信号向由输出电路15选择的线状电极22供给。

[0052] 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。一方面,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。

[0053] 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。

[0054] 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经由发送电路13及输出电路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。

[0055] 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经由发送电路13及输出电路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的全部电极来发送触发信号US_trg。

[0056] 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,一边关于检测电路16选择的线状电极21将以距触控笔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,一边关于输出电路15选择的线状电极22将以距触控笔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。

[0057] 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。

[0058] 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内的其他的结构进行说明。

[0059] MCU11是在内部具有ROM(Read Only Memory:只读存储器)及RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)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。

[0060] 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准确地输出的逻辑电路。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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例如为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。另外,发送驱动器152具有接受正侧的电源电位(高电平)的供给的正电源端子和接受负侧的电源电位(低电平)的供给的负电源端子。

[0065] 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得相加并除以二而得到的值的电位。另外,中间电位供给部153在发送驱动器152生成的信号波形的电位从低电平向高电平迁移的定时下,向由驱动器选择电路151选择的发送驱动器152的正电源端子供给所生成的中间电位。另外,中间电位供给部153在发送驱动器152生成的信号波形的电位从高电平向低电平迁移的定时下,向由驱动器选择电路151选择的发送驱动器152的负电源端子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发送驱动器152生成的信号波形的电位到达了中间电位的定时下,停止中间电位向发送驱动器152的供给。

[0066] 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。

[0067] 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 是正的整数。另外,线状电极22具有电容元件 C_{out} 作为负载电容。电容元件 C_{out} 的静电容例如为约1200pF。

[0068] 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 IN_0 。另外,对第1个发送驱动器152A输入输入信号 IN_1 ,对第 n 个发送驱动器152A输入输入信号 IN_{n-1} ,对第 $n+1$ 个发送驱动器152A输入输入信号 IN_n 。

[0069] 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。一方面,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 W_{out} 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。

[0070] 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SWU、多个短路控制元件SWD、短路控制元件 SW_r 、复位用电压源 V_{rst} 及短路信号线 W_s 。

[0071] 电位生成部154A例如构成为包含电压源 V_{mid} 和电容元件 C_{ext} 。电压源 V_{mid} 例如是生成中间电位的电压源。电位生成部154A生成作为中间电位的例如4.5V,将生成的中间电位向短路信号线 W_s 施加。电容元件 C_{ext} 例如是静电容为约1 μ F的电容器,一端连接于短路信号线 W_s ,另一端连接于基准线GND。电容元件 C_{ext} 按照向短路信号线 W_s 供给的电位而将电荷充入或放出,使短路信号线 W_s 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 V_{mid} 和电容元件 C_{ext} ,但也可以仅由电压源 V_{mid} 及电容元件 C_{ext} 中的任一者构成。

[0072] 复位用电压源 V_{rst} 是生成初始电位(例如4.5V)的电压源,在短路控制元件 SW_r 的短路时将生成的初始电位向短路信号线 W_s 供给。复位用电压源 V_{rst} 的一端连接于短路控制元件 SW_r 的另一端,另一端连接于基准线GND。

[0073] 短路控制元件SWU、SWD及 SW_r 例如是开关元件、晶体管等。短路控制元件SWU、SWD及 SW_r 按照输入的信号而将两端短路或开放。具体而言,一方面,短路控制元件SWU、SWD及 SW_r 在输入的信号的状态为高状态的情况下,将两端短路。另一方面,短路控制元件SWU、SWD及 SW_r 在输入的信号的状态为低状态的情况下,将两端开放。另外,短路控制元件SWU及SWD针对每个发送驱动器152A设置。

[0074] 短路控制元件 SW_r 的一端连接于短路信号线 W_s ,另一方面,另一端连接于复位用电压源 V_{rst} 的一端。短路控制元件 SW_r 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。

[0075] 短路控制元件SWU的一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一方面,另一端连接于短路信号线 W_s 。短路控制元件SWU按照从控制电路12输出的控制信号CTU而将两端短路或开放。

[0076] 短路控制元件SWD的一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,另一方面,

另一端连接于短路信号线 W_s 。短路控制元件SWD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。

[0077] 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 $IN_0 \sim IN_n$ 的任一者的状态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SWU控制成短路状态。另外,控制电路12在输入信号 $IN_0 \sim IN_n$ 的任一者的状态从高状态向低状态迁移的定时下,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SWD控制成短路状态。由此,与状态从低状态向高状态迁移的输入信号 IN 对应的发送驱动器152A的正电源端子及短路信号线 W_s 被短路,与状态从高状态向低状态迁移的输入信号 IN 对应的发送驱动器152A的负电源端子及短路信号线 W_s 被短路,因此,从电位为高电平的输出信号线 W_{out} 经由短路信号线 W_s 而对电位为低电平的输出信号线 W_{out} 及电容元件 C_{ext} 供给电位。另外,从电压源 V_{mid} 及电容元件 C_{ext} 经由短路信号线 W_s 而向电位为低电平的输出信号线 W_{out} 供给电位。

[0078] 接着,控制电路12在各发送驱动器152A的正电源端子、负电源端子、短路信号线 W_s 及电容元件 C_{ext} 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SWU及SWD控制成开放状态。由此,各输出信号线 W_{out} 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而发送发送信号 OUT_0 、 OUT_1 、 OUT_{n-1} 及 OUT_n 。

[0079] 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否定电路 INV_1 及 INV_2 、晶体管 TR_1 、 TR_2 、 TR_3 及 TR_4 、电源线 VDD 及基准线 GND 。

[0080] 逻辑否定电路 INV_1 及 INV_2 是例如构成为包含晶体管的变换器电路。逻辑否定电路 INV_1 对从驱动器选择电路151输入的输入信号 IN 进行逻辑否定运算,将进行了该运算后的信号向晶体管 TR_2 及 TR_3 的栅极端子输出。另外,逻辑否定电路 INV_2 对从控制电路12输出的输出控制信号 EN 进行逻辑否定运算,将进行了该运算后的信号向晶体管 TR_1 的栅极端子输出。

[0081] 晶体管 TR_1 及 TR_2 例如是P型MOS (Metal Oxide Semiconductor:金属氧化物半导体) 晶体管。晶体管 TR_1 及 TR_2 按照向栅极端子输入的信号而将向源极端子供给的电位向漏极端子供给或者停止该供给。具体而言,晶体管 TR_1 及 TR_2 在向栅极端子输入的信号的状态为低状态的情况下,将向源极端子供给的电位向漏极端子供给,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,停止该供给。

[0082] 晶体管 TR_1 的栅极端子连接于逻辑否定电路 INV_2 的输出端子,源极端子连接于电源线 VDD ,漏极端子连接于发送驱动器152A的正电源端子。

[0083] 晶体管 TR_2 的栅极端子连接于逻辑否定电路 INV_1 的输出端子,源极端子连接于发送驱动器152A的正电源端子,漏极端子连接于晶体管 TR_3 的漏极端子及输出信号线 W_{out} 。

[0084] 晶体管 TR_3 及 TR_4 例如是N型MOS (Metal Oxide Semiconductor:金属氧化物半导体) 晶体管。晶体管 TR_3 及 TR_4 按照向栅极端子输入的信号而从漏极端子朝向源极端子抽出电荷或者停止该抽出。具体而言,晶体管 TR_3 及 TR_4 在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,从漏极端子朝向源极端子抽出电荷,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态

态为低状态的情况下,停止该抽出。

[0085] 晶体管TR3的栅极端子连接于逻辑否定电路INV1的输出端子,源极端子连接于发送驱动器152A的负电源端子,漏极端子连接于晶体管TR2的漏极端子及输出信号线Wout。

[0086] 晶体管TR4的栅极端子连接于控制电路12,源极端子连接于基准线GND,漏极端子连接于发送驱动器152A的负电源端子。

[0087] 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,低电平的电位是例如0V的电位。

[0088] 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。

[0089] 图5B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5B所示,发送驱动器152B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152B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。

[0090] 电流源I0及I1例如是构成为包含MOS晶体管的电流镜电路。电流源I0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。电流源I1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。

[0091] 如以上这样构成的发送驱动器152B通过将电源线VDD向发送驱动器152B流动的电流及从发送驱动器152B向基准线GND流动的电流限制为恒定的电流值,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152B的EMI特性通过降低发送驱动器152B的高频成分而与发送驱动器152A相比提高。

[0092] 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。

[0093] 逻辑或电路OR构成为例如包含MOS晶体管,对逻辑否定电路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。

[0094] 逻辑与电路AND构成为例如包含MOS晶体管,对逻辑否定电路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。

[0095] 延迟电路DL0及DL1是构成为例如包含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 t_d ,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。延迟电路DL1使逻辑与电路AND的输出信号延迟延迟时间 t_d ,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] 如以上这样构成的发送驱动器152C,由于逻辑或电路OR、逻辑与电路AND、晶体管TR2的漏极端子与源极端子之间以及晶体管TR3的漏极端子与源极端子之间不会同时成为

导通状态,所以能够防止从电源线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152C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,逻辑否定电路INV1对输入信号IN(高状态)进行逻辑否定运算,将该运算的结果、即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)及从逻辑否定电路INV1输出的信号(低状态)进行逻辑与运算,将该运算的结果、即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均成为非导通,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)及从逻辑否定电路INV1输出的信号(低状态)进行逻辑或运算,将该运算的结果、即成为了低状态的信号向延迟电路DL0输出。

[0101] 在时刻t61下,延迟电路DL0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DL0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供给高电位的电位,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,逻辑否定电路INV1对输入信号IN(低状态)进行逻辑否定运算,将该运算的结果、即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)及从逻辑否定电路INV1输出的信号(高状态)进行逻辑或运算,将该运算的结果、即成为了高状态的信号向延迟电路DL0输出。

[0103] 在时刻t63下,延迟电路DL0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DL0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均成为非导通,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)及从逻辑否定电路INV1输出的信号(高状态)进行逻辑与运算,将该运算的结果、即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5D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5D所示,发送驱动器152D是对上述的发送驱动器152B的结构追加发送驱动器152C的结构而得到的结构。因此,关于发送驱动器152D的电路结构,省略其说明。

[0106] 如图5D所示,发送驱动器152D通过组合发送驱动器152B及152C的结构而构成,因此通过降低高频成分而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向对应的短路控制元件SWU或SWD输出,由此将各短路控制元件SWU及SWD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SWU及SWD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向各短路控制元件SWU或SWD输出,由此将各短路控制元件SWU或SWD的两端开放。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向对应的短路控制元件SWU或SWD输出,由此将各短路控制元件SWU及SWD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 t_{44} 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 t_{44} 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向对应的短路控制元件SWU或SWD输出,由此将各短路控制元件SWU及SWD的两端开放。由此,在时刻 t_{44} 下,各输出信号线Wout间的短路状态被解除。在时刻 t_{44} 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SP20)

[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的处理。

[0118] (步骤SP22)

[0119] 控制电路12判断发送信号OUT的信号波形是否从低电平向高电平上升。一方面,在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP24的处理。另一方面,在该判断为否定的情况下,处理移向步骤SP32的处理。

[0120] (步骤SP24)

[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SP26的处理。

[0122] (步骤SP26)

[0123] 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,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SP28的处理。需要说明的是,在如后述的第二实施方式所述那样短路信号线Ws存在多个的情况下,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SWU短路的方式进行控制。

[0124] (步骤SP28)

[0125] 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。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SP30的处理。

[0126] (步骤SP30)

[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。发送信号OUT的电位按照输出信号线Wout的电位而从中间电位向高电平迁移。

[0128] (步骤SP32)

[0129] 控制电路12判断发送信号OUT的信号波形是否从高电平向低电平下降。一方面,在

该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP34的处理。另一方面,在该判断为否定的情况下,处理结束图15涉及的一系列的处理。

[0130] (步骤SP34)

[0131] 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SP36的处理。

[0132] (步骤SP36)

[0133] 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,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SP38的处理。需要说明的是,在如后述的第二实施方式所述那样短路信号线Ws存在多个的情况下,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SWD短路的方式进行控制。

[0134] (步骤SP38)

[0135] 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。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SP40的处理。

[0136] (步骤SP40)

[0137] 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供给低电平。发送信号OUT的电位按照输出信号线Wout的电位而从中间电位向低电平迁移。

[0138] <效果>

[0139] 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,具有正电源端子及负电源端子,生成在向负电源端子供给的第一电位(低电平)与向正电源端子供给且比第一电位高的电位即第二电位(高电平)之间迁移的信号波形,将该信号波形作为发送信号而向对应的线状电极22输出;及中间电位供给部153A,具有包含与发送驱动器152A相独立的电压源Vmid或电容元件Cext的电位生成部154A,在信号波形的电位开始从第一电位(低电平)向第二电位(高电平)的迁移或从第二电位(高电平)向第一电位(低电平)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,由此将第一电位(低电平)与第二电位(高电平)之间的中间电位向正电源端子及负电源端子中的至少一个供给。

[0140] 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对发送驱动器152A的正电源端子及负电源端子中的至少一个输出中间电位,能够对发送驱动器152A的正电源端子及负电源端子中的至少一个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,能够不对输出信号线Wout连接开关等元件地削减消耗电力。

[0141] 另外,在本实施方式中,电位生成部154A的输出侧连接于多个发送驱动器152A中的两个以上。

[0142] 根据该结构,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流且削减消耗电力。

[0143] 另外,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。另外,发送驱动器152A具有输出发送信号OUT的输出模式和停止从电源线VDD向正电源端子的第二电位(高电平)的供给及从基准线GND向负电源端子的第一电位(低电平)的供给且使输出的状态成为高阻抗状态的停止模式。另外,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 t_{42} 、 t_{44} 、 t_{46} 及 t_{48})下,以使发送驱动器152A成为输出模式的方式控制发送驱动器152A。

[0144] 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对各发送驱动器152A稳定地供给中间电位的期间,能够削减消耗电力。

[0145] 另外,在本实施方式中,中间电位供给部153A具有: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,一端连接于对应的正电源端子,另一端连接于电位生成部154A的输出侧;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,一端连接于对应的负电源端子,另一端连接于电位生成部154A的输出侧。另外,控制电路12以在第一定时下短路的方式控制第一短路控制元件SWU及第二短路控制元件SWD中的至少一个,以将在第一定时下短路的第一短路控制元件SWU及第二短路控制元件SWD中的至少一个在第二定时下开放的方式进行控制。

[0146] 根据该结构,传感器控制器10与以往结构相比,能够不对输出信号线Wout连接开关等元件地削减消耗电力。

[0147] 另外,在本实施方式中,控制电路12在第一定时中的信号波形的电位开始从第一电位(低电平)向第二电位(高电平)的迁移的定时下,将第一短路控制元件SWU,在第一定时中的信号波形的电位开始从第二电位(高电平)向第一电位(低电平)的迁移的定时下,将第二短路控制元件SWD短路。

[0148] 根据该结构,传感器控制器10与以往结构相比,能够不对输出信号线Wout连接开关等元件地削减消耗电力。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] ——第二实施方式——

[0152] 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。

[0153] <电路结构>

[0154] 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。

[0155] 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具有电容元件Cout作为负载电容。电容元件Cout的静电容例如为约1200pF。

[0156] 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。

[0157] 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、以及电容元件Cext。

[0158] 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1 μ F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。

[0159] 短路控制元件SWUU、SWUD、SWDU、SWDD及SWr例如是开关元件、晶体管等。短路控制元件SWUU、SWUD、SWDU、SWDD及SWr按照输入的信号而将两端短路或开放。具体而言,一方面,短路控制元件SWUU、SWUD、SWDU、SWDD及SWr在输入的信号的状态为高状态的情况下,将两端短路。另一方面,短路控制元件SWUU、SWUD、SWDU、SWDD及SWr在输入的信号的状态为低状态的情况下,将两端开放。另外,短路控制元件SWUU、SWUD、SWDU及SWDD针对每个发送驱动器152A设置。

[0160] 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,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Wsd短路,另一方面,在开放时解除短路信号线Wsu及Wsd的短路。

[0161] 短路控制元件SWUU的一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsu。短路控制元件SWUU按照从控制电路12向每个短路控制元件SWUU输出的控制信号CTUU而将两端短路或开放。

[0162] 短路控制元件SWUD的一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsd。短路控制元件SWUD按照从控制电路12向每个短路控制元件SWUD输出的控制信号CTUD而将两端短路或开放。

[0163] 短路控制元件SWDU的一端连接于对应的发送驱动器152的负电源端子,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsu。短路控制元件SWDU按照从控制电路12向每个短路控制元件SWDU输出的控制信号CTDU而将两端短路或开放。

[0164] 短路控制元件SWDD的一端连接于对应的发送驱动器152的负电源端子,另一方面,另一端连接于短路信号线Wsd。短路控制元件SWDD按照从控制电路12向每个短路控制元件SWDD输出的控制信号CTDD而将两端短路或开放。

[0165] 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或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向每个发送驱动器152A分配按照码(例如正交码)的值,决定将对应的发送驱动器152A与短路信号线Wsu及Wsd的哪一个连接。具体而言,控制电路12例如在与某发送驱动器152A对应的正交码的值为“0”的情况下,决定将某发送驱动器152A与短路信号线Wsu连接,另一方面,在与某发送驱动器152A对应的正交码的值为“1”的情况下,决定将某发送驱动器152A与短路信号线Wsd连接。需要说明的是,决定向每个发送驱动器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。

[0166] 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连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWUU控制成

短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWDU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,将与决定为与短路信号线Wsu连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWUD控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWDD控制成短路状态。因此,与决定为与短路信号线Wsu连接的发送驱动器152A对应的输出信号线Wout经由短路信号线Wsu而与电容元件Cext的一端短路,与决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A对应的输出信号线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。

[0167] 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SWUU、SWUD、SWDU及SWDD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而发送发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn。

[0168] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0169] 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决定将与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152A与短路信号线Wsu连接且将与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152A与短路信号线Wsd连接。

[0170] 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与Wsd之间的短路状态被解除。

[0171] 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。

[0172] 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向短路控制元件SWUU0、SWUUn-1、SWDD1及SWDDn输出,由此将短路控制元件SWUU0、SWUUn-1、SWDD1及SWDDn的两端短路。

[0173] 由此,在时刻t81下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152A经由两端被短路的短路控制元件SWUU0及SWUUn-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对应的发送驱动器152A经由两端被短路的短路控制元件SWDD1及SWDDn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对应的发送驱动器152A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对应的发送驱动器152A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。

[0174] 在时刻 t_{82} 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 t_{82} 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向短路控制元件SWUU0、SWUUn-1、SWDD1及SWDDn输出,由此将短路控制元件SWUU0、SWUUn-1、SWDD1及SWDDn的两端开放。由此,在时刻 t_{82} 下,各发送驱动器152A与电位生成部154B之间的短路状态被解除。在时刻 t_{82} 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。

[0175] 在时刻 t_{83} 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。

[0176] 在时刻 t_{83} 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 t_{83} 下,控制电路12使控制信号CTDU0、CTDUn-1、CTUD1及CTUDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTDU0、CTDUn-1、CTUD1及CTUDn向短路控制元件SWDU0、SWDUn-1、SWUD1及SWUDn输出,由此将短路控制元件SWDU0、SWDUn-1、SWUD1及SWUDn的两端短路。

[0177] 由此,在时刻 t_{83} 下,与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152A经由两端被短路的短路控制元件SWDU0及SWDUn-1而与电位生成部154B的一端短路。另外,在时刻 t_{83} 下,与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152A经由两端被短路的短路控制元件SWUD1及SWUDn而与电位生成部154B的另一端短路。在时刻 t_{83} 下,从与发送信号OUT0及OUTn-1对应的发送驱动器152A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对应的发送驱动器152A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。

[0178] 在时刻 t_{84} 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 t_{84} 下,控制电路12使控制信号CTDU0、CTDUn-1、CTUD1及CTUDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTDU0、CTDUn-1、CTUD1及CTUDn向短路控制元件SWDU0、SWDUn-1、SWUD1及SWUDn输出,由此将短路控制元件SWDU0、SWDUn-1、SWUD1及SWUDn的两端开放。由此,在时刻 t_{84} 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 t_{84} 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。

[0179] 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,关于与输出电路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。

[0180] <效果>

[0181] 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SWUU,按照控制信号CTUU而两端被短路或开放,一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一端连接于第一短路信号线Wsu;多个第二短路控制元件SWUD,按照控制信号CTUD而两端被短路或开

放,一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一端连接于第二短路信号线Wsd;多个第三短路控制元件SWDU,按照控制信号CTDU而两端被短路或开放,一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,另一端连接于第一短路信号线Wsu;及多个第四短路控制元件SWDD,按照控制信号CTDD而两端被短路或开放,一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,另一端连接于第二短路信号线Wsd。

[0182] 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对发送驱动器152A输出中间电位,能够对发送驱动器152A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,能够不对输出信号线Wout连接开关等元件地削减消耗电力。

[0183] 另外,在本实施方式中,控制电路12针对每个发送驱动器152A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SWUU及第三短路控制元件SWDU中的至少一个,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SWUD及第四短路控制元件SWDD中的至少一个。

[0184] 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。

[0185] ———第三实施方式———

[0186] 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。

[0187] <电路结构>

[0188] 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。

[0189] 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152A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152A。另外,线状电极22具有电容元件Cout作为负载电容。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152A,与第一实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0190] 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。

[0191] 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向对应的每个发送驱动器152B输出的控制信号CTD而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。

[0192] 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向对应的每

个发送驱动器152B输出的控制信号CTU而使从短路信号线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。

[0193] 短路控制元件SWU及SWD例如是开关元件、晶体管等,按照输入的信号而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWU及SWD在输入的信号的状态为高状态的情况下,将两端短路,另一方面,在输入的信号的状态为低状态的情况下,将两端开放。

[0194] 短路控制元件SWD的一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,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。

[0195] 短路控制元件SWU的一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,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。

[0196] 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,阴极端子连接于短路信号线Ws。

[0197] 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。

[0198] 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,从电位为高电平的发送驱动器152A的正电源端子去往短路信号线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发送驱动器152A的负电源端子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经由发送驱动器152A及短路信号线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及发送驱动器152A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。

[0199] 接着,电流控制元件DU在短路信号线Ws的电位低于了对应的输出信号线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的电位低于了短路信号线Ws的电位的定时下,使第一方向的电流路径成为了非导通。由此,各输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152A而从中间电位迁移至高电平或低电平,经由线状电极22而发送发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn。

[0200] 以上,关于输出电路15C的结构进行了说明。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。

[0201] 如图11A所示,输出控制电路156B构成为包含逻辑否定电路INV3、晶体管TR5及

TR6、短路控制元件SWcu及电压源VB。

[0202] 逻辑否定电路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进行逻辑否定运算,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。

[0203] 晶体管TR5及TR6例如是N型MOS晶体管,按照向栅极端子输入的信号而从漏极端子朝向源极端子抽出电荷或者停止该抽出。具体而言,晶体管TR5及TR6在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,从漏极端子朝向源极端子抽出电荷,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态为低状态的情况下,停止该抽出。

[0204] 晶体管TR5的栅极端子连接于逻辑否定电路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按照从逻辑否定电路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。

[0205] 晶体管TR6的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发送驱动器152A的正电源端子,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。需要说明的是,在短路信号线Ws的电位和对应的发送驱动器152A的正电源端子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的电位的供给停止。

[0206] 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,另一端连接于基准线GND。

[0207] 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按照从逻辑否定电路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在从逻辑否定电路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。

[0208] 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的电位向对应的发送驱动器152A的正电源端子供给,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向对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位的供给。另外,输出控制电路156B在短路信号线Ws的电位和对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位相同的情况下,也停止从短路信号线Ws向对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位的供给。

[0209] 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。

[0210] 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。

[0211] 晶体管TR7及TR8例如是P型MOS晶体管。晶体管TR7及TR8按照向栅极端子输入的信号而将向源极端子供给的电位向漏极端子供给或者停止该供给。具体而言,晶体管TR7及TR8在向栅极端子输入的信号的状态为低状态的情况下,将向源极端子供给的电位向漏极端子供给,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,停止该供给。

[0212] 晶体管TR7的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。

[0213] 晶体管TR8的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发送驱动器152A的负电源端子,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发送驱动器152A的负电源端子的电位向短路信号线Ws供给。需要说明的是,在短路信号线Ws的电位和对应的发送驱动器152A的负电源端子的电位相同的情况下,从对应的发送驱动器152A的负电源端子向短路信号线Ws的电位的供给停止。

[0214] 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,另一端连接于基准线GND。

[0215] 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。

[0216] 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而将对应的发送驱动器152A的负电源端子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,将对应的发送驱动器152A的负电源端子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,停止从对应的发送驱动器152A的负电源端子向短路信号线Ws的电位的供给。另外,输出控制电路155B在短路信号线Ws的电位和对应的发送驱动器152A的负电源端子的电位相同的情况下,也停止从对应的发送驱动器152A的负电源端子向短路信号线Ws的电位的供给。

[0217] 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。

[0218] 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。

[0219] 晶体管TRv1及TRv2例如是P型MOS晶体管,按照向栅极端子输入的信号而将向源极端子供给的电位向漏极端子供给或者停止该供给。具体而言,晶体管TRv1及TRv2在向栅极端子输入的信号的状态为低状态的情况下,将向源极端子供给的电位向漏极端子供给,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,停止该供给。

[0220] 晶体管TRv1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。

[0221] 晶体管TRv2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。

[0222] 晶体管TRv3及TRv4例如是N型MOS晶体管,按照向栅极端子输入的信号而从漏极端子朝向源极端子抽出电荷或者停止该抽出。具体而言,晶体管TRv3及TRv4在向栅极端子输入的信号的状态为高状态的情况下,从漏极端子朝向源极端子抽出电荷,另一方面,在向栅极端子输入的信号的状态为低状态的情况下,停止该抽出。

[0223] 晶体管TRv3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。

[0224] 晶体管TRv4按照从控制电路12向栅极端子输入的控制信号CTv4而将连接于源极端子的基准线GND的电位向连接于漏极端子的短路信号线Ws供给。

[0225] 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,另一端连接于基准线GND。

[0226] 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,另一端连接于基准线GND。

[0227] 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,阴极连接于基准线GND。

[0228] 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,阴极连接于基准线GND。

[0229] 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而将高电位的电位、高电位的三分之二的电位、高电位的三分之一的电位、低电平这四个电位切换并向短路信号线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,例如也可以是高电位的二分之一的电位。

[0230] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0231] 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10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。

[0232] 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。

[0233] 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152A输入。另外,在时刻t101下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为高阻抗状态。

[0234] 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。

[0235] 在从时刻t101经过了规定的的时间的时刻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。另外,在时刻t102下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为输出状态。

[0236] 由此,在时刻t102下,通过从与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152A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对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn的电位开始向中间电位的迁移。

[0237] 在时刻 t_{103} 下,发送信号 OUT_0 、 OUT_1 、 OUT_{n-1} 及 OUT_n 的电位到达中间电位。在时刻 t_{103} 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 t_{103} 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 t_{103} 下,与发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 对应的发送驱动器 $152A$ 向对应的输出信号线 W_{out} 供给电荷。由此,在时刻 t_{103} 下,发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻 t_{103} 下,与发送信号 OUT_1 及 OUT_n 对应的发送驱动器 $152A$ 从对应的输出信号线 W_{out} 抽出电荷。由此,在时刻 t_{103} 下,发送信号 OUT_1 及 OUT_n 的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0238] 在时刻 t_{104} 下,通过从对应的发送驱动器 $152A$ 供给电荷,发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 的电位到达高电平。另外,在时刻 t_{104} 下,通过从对应的发送驱动器 $152A$ 抽出电荷,发送信号 OUT_1 及 OUT_n 的电位到达低电平。

[0239] 在时刻 t_{105} 下,控制电路 12 使控制信号 CTU_0 、 CTU_{n-1} 、 CTD_1 及 CTD_n 的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号 CTU_0 、 CTU_{n-1} 、 CTD_1 及 CTD_n 向短路控制元件 SWU_0 、 SWU_{n-1} 、 SWD_1 及 SWD_n 输出,由此将短路控制元件 SWU_0 、 SWU_{n-1} 、 SWD_1 及 SWD_n 的两端开放。另外,在时刻 t_{105} 下,控制电路 12 使发送驱动器 $152A$ 的状态成为高阻抗状态。

[0240] 在从时刻 t_{105} 经过了规定的的时间的时刻 t_{106} 下,控制电路 12 使控制信号 CTD_0 、 CTD_{n-1} 、 CTU_1 及 CTU_n 的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号 CTD_0 、 CTD_{n-1} 、 CTU_1 及 CTU_n 向短路控制元件 SWD_0 、 SWD_{n-1} 、 SWU_1 及 SWU_n 输出,由此将短路控制元件 SWD_0 、 SWD_{n-1} 、 SWU_1 及 SWU_n 的两端短路。另外,在时刻 t_{106} 下,控制电路 12 使发送驱动器 $152A$ 的状态成为输出状态。

[0241] 由此,在时刻 t_{106} 下,通过与发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 对应的发送驱动器 $152A$ 经由短路信号线 W_s 而对电容元件 C_{ext} 和与发送信号 OUT_1 及 OUT_n 对应的发送驱动器 $152A$ 供给电荷,发送信号 OUT_0 、 OUT_1 、 OUT_{n-1} 及 OUT_n 的电位开始向中间电位的迁移。

[0242] 在时刻 t_{107} 下,发送信号 OUT_0 、 OUT_1 、 OUT_{n-1} 及 OUT_n 的电位到达中间电位。在时刻 t_{107} 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 t_{107} 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 t_{107} 下,与发送信号 OUT_1 及 OUT_n 对应的发送驱动器 $152A$ 向对应的输出信号线 W_{out} 供给电荷。由此,在时刻 t_{107} 下,发送信号 OUT_1 及 OUT_n 的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻 t_{107} 下,与发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 对应的发送驱动器 $152A$ 从对应的输出信号线 W_{out} 抽出电荷。由此,在时刻 t_{107} 下,发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0243] 在时刻 t_{108} 下,通过从对应的发送驱动器 $152A$ 供给电荷,发送信号 OUT_1 及 OUT_n 的电位到达高电平。另外,在时刻 t_{108} 下,通过从对应的发送驱动器 $152A$ 抽出电荷,发送信号 OUT_0 及 OUT_{n-1} 的电位到达低电平。

[0244] 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。

[0245] (步骤SP60)

[0246] 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 W_{out} 发送。然后,处理移向步骤SP62的处理。

[0247] (步骤SP62)

[0248] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从低电平向高电平上升的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP64的处理,另一方面,在该判断为否定的情况下,处理移向步骤SP68的处理。

[0249] (步骤SP64)

[0250] 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的处理。

[0251] (步骤SP66)

[0252] 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,从与电位为高电平的输出信号线Wout对应的发送驱动器152A经由短路信号线Ws而向电容元件Cext和与电位为低电平的输出信号线Wout对应的发送驱动器152A供给电位。与各发送驱动器152A对应的输出信号线Wout及短路信号线Ws的电位首先向中间电位迁移。接着,与各发送驱动器152A对应的输出信号线Wout的电位从中间电位向高电平迁移。

[0253] (步骤SP68)

[0254] 控制电路12判断是否是发送信号OUT的信号波形从高电平向低电平下降的定时。在该判断为肯定的情况下,处理移向步骤SP70的处理。另一方面,在该判断为否定的情况下,图16所示的一系列的处理结束。

[0255] (步骤SP70)

[0256] 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的处理。

[0257] (步骤SP72)

[0258] 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,从与电位为高电平的输出信号线Wout对应的发送驱动器152A经由短路信号线Ws而向电容元件Cext和与电位为低电平的输出信号线Wout对应的发送驱动器152A供给电位。与各发送驱动器152A对应的输出信号线Wout及短路信号线Ws的电位首先向中间电位迁移。接着,与各发送驱动器152A对应的输出信号线Wout的电位从中间电位向低电平迁移。

[0259] <效果>

[0260] 以上,在本实施方式中,传感器控制器10具备控制发送控制信号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,一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,另一端连接于短路信号线Ws,按照控制信号CTD,仅从负电源端子去往短路信号线Ws的第一方向导通;及多个第二输出控制电路156A,一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一端连接于短路信号线Ws,按照控制信号CTU,仅从对应的短路信号线Ws去往正电源端子的第二方向导通。

[0261] 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发送驱动器152A的负电源端子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在对应的发送驱动器152A的正电源端子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向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够不对输出信号线Wout连接开关等元件地削减消耗电力。

[0262] 另外,在本实施方式中,第一输出控制电路155B具有N型晶体管,该N型晶体管的源极端子连接于负电源端子,漏极端子连接于短路信号线 W_s ,向栅极端子供给第一电位(低电平)或者从与发送驱动器152A及中间电位供给部153C不同的电压源VB供给中间电位。另外,第二输出控制电路156B具有P型晶体管,该P型晶体管的源极端子连接于正电源端子,漏极端子连接于短路信号线 W_s ,向栅极端子供给第二电位(高电平)或者从与发送驱动器152A及中间电位供给部153C不同的电压源VB供给中间电位。

[0263] 根据该结构,输出控制电路155A及156A取代电流控制元件DU及DD而由晶体管构成,因此能够削减部件的成本。

[0264] 另外,在本实施方式中,控制电路12以在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位下降的定时下仅第二方向导通、在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位上升的定时下成为非导通的方式控制第一输出控制电路155A。另外,控制电路12以在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位上升的定时下仅使第一方向导通、在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位下降的定时下成为非导通的方式控制第二输出控制电路156A。

[0265] 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向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够不对输出信号线 W_{out} 连接开关等元件地削减消耗电力。

[0266] 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152A相独立的电压源 V_{mid} 或电容元件 C_{ext} 的电位生成部154B,在从开始从第一电位(低电平)向第二电位(高电平)的迁移或从第二电位(高电平)向第一电位(低电平)的迁移的定时到发送驱动器152A的正电源端子或负电源端子的电位到达中间电位为止的期间,从电位生成部154B输出电压,由此将中间电位向所述发送驱动器152A供给。

[0267] 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向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够不对输出信号线 W_{out} 连接开关等元件地削减消耗电力。

[0268] ——第四实施方式——

[0269] 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。

[0270] <电路结构>

[0271] 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。

[0272] 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152A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 $n+1$ 个发送驱动器152A。另外,线状电极22具有电容元件 C_{out} 作为负载电容。电容元件 C_{out} 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152A,与第一实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0273] 中间电位供给部153D构成为包含电位生成部154B、多个输出控制电路155BD及156C、短路信号线 W_{su} 及 W_{sd} 、以及短路控制元件 SW_r 。需要说明的是,关于电位生成部154B及短路控制元件 SW_r ,与上述的是同样的,因此省略其说明。

[0274] 输出控制电路155B例如构成为包含短路控制元件 SW_{DU0} 及 SW_{DD0} 和电流控制元件DD。输出控制电路155B针对对应的每个发送驱动器152B设置,按照从控制电路12向对应的

每个发送驱动器152B输出的控制信号CTDD及CTDD而将对应的发送驱动器152A的负电源端子的电位向短路信号线Wsu及Wsd供给。具体而言,输出控制电路155B在控制信号CTDU的状态为高状态的情况下,将对应的发送驱动器152A的负电源端子的电位向短路信号线Wsu供给,另一方面,在控制信号CTDU的状态为低状态的情况下,停止从对应的发送驱动器152A的负电源端子向短路信号线Wsu的电位的供给。另外,输出控制电路155B在控制信号CTDD的状态为高状态的情况下,将对应的发送驱动器152A的负电源端子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,停止从对应的发送驱动器152A的负电源端子向短路信号线Wsd的电位的供给。

[0275] 输出控制电路156B例如构成为包含短路控制元件SWUU及SWUD和电流控制元件DU。输出控制电路156B针对对应的每个发送驱动器152A设置,按照从控制电路12向对应的每个发送驱动器152A输出的控制信号CTUU及CTUD而将短路信号线Wsu及Wsd的电位向对应的发送驱动器152A的正电源端子供给。具体而言,输出控制电路156B在控制信号CTUU的状态为高状态的情况下,将短路信号线Wsu的电位向对应的发送驱动器152A的正电源端子供给,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向对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位的供给。另外,输出控制电路156B在控制信号CTUD的状态为高状态的情况下,将短路信号线Wsd的电位向对应的发送驱动器152A的正电源端子供给,另一方面,在控制信号CTUD的状态为低状态的情况下,停止从短路信号线Wsd向对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位的供给。

[0276] 短路控制元件SWDU、SWDD、SWUU及SWUD例如是晶体管、开关元件,按照输入的信号而将两端短路或开放。具体而言,短路控制元件SWDU、SWDD、SWUU及SWUD在输入的信号的状态为高状态的情况下,将其两端短路,另一方面,在输入的信号的状态为低状态的情况下,将其两端开放。

[0277] 短路控制元件SWDU的一端连接于短路信号线Wsu,另一端连接于电流控制元件DD的阴极端子。短路控制元件SWDU按照从控制电路12向对应的每个发送驱动器152A输出的控制信号CTDU而将其两端短路或开放。

[0278] 短路控制元件SWDD的一端连接于短路信号线Wsd,另一端连接于电流控制元件DD的阴极端子。短路控制元件SWDD按照从控制电路12向对应的每个发送驱动器152A输出的控制信号CTDD而将其两端短路或开放。

[0279] 短路控制元件SWUU的一端连接于短路信号线Wsu,另一端连接于电流控制元件DU的阳极端子。短路控制元件SWUU按照从控制电路12向对应的每个发送驱动器152A输出的控制信号CTUU而将其两端短路或开放。

[0280] 短路控制元件SWUD的一端连接于短路信号线Wsd,另一端连接于电流控制元件DU的阳极端子。短路控制元件SWUD按照从控制电路12向对应的每个发送驱动器152A输出的控制信号CTUD而将其两端短路或开放。

[0281] 电流控制元件DD例如是二极管,阳极端子连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,阴极端子连接于短路控制元件SWDU的另一端及SWDD的另一端。在电流控制元件DD中,从对应的发送驱动器152A的负电源端子去往短路控制元件SWDU及SWDD的方向的电流路径导通,另一方面,从短路控制元件SWDU及SWDD去往对应的发送驱动器152A的负电源端子的方向的电流路径成为非导通。

[0282] 电流控制元件DU例如是二极管,阳极端子连接于短路控制元件SWUU及SWUD,阴极端子连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子。在电流控制元件DU中,从短路控制元件SWUU及SWUD去往对应的发送驱动器152A的正电源端子的方向的电流路径导通,另一方面,从对应的发送驱动器152A的正电源端子去往短路控制元件SWUU及SWUD的方向的电流路径成为非导通。

[0283] 在如以上这样构成的输出电路15D中,控制电路12向每个发送驱动器152A分配按照码(例如正交码)的值,决定将对应的发送驱动器152A与短路信号线Wsu及Wsd的哪一个连接。具体而言,控制电路12例如在与某发送驱动器152A对应的正交码的值为“0”的情况下,决定将某发送驱动器152A与短路信号线Wsu连接,另一方面,在与某发送驱动器152A对应的正交码的值为“1”的情况下,决定将某发送驱动器152A与短路信号线Wsd连接。需要说明的是,决定向每个发送驱动器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。

[0284] 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连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWDU控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWDD控制成短路状态。因此,从决定为与短路信号线Wsu连接的发送驱动器152A去往短路信号线Wsu的方向和从决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A去往短路信号线Wsd的方向分别导通。由此,从对应的发送驱动器152A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,从对应的发送驱动器152A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。

[0285] 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SWDU及SWDD控制成开放状态。由此,与各发送驱动器152A对应的输出信号线Wout的电位通过对应的发送驱动器152A而迁移至低电平,经由线状电极22而发送发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn。

[0286] 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连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWUU控制成短路状态,另一方面,将与决定为与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A对应的短路控制元件SWDU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连接的发送驱动器152A的方向和从短路信号线Wsd去往决定为与与短路信号线Wsd连接的发送驱动器152A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而向对应的发送驱动器152A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而向对应的发送驱动器152A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。

[0287] 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SWUU及SWUD控制成开放状态。由此,与各发送驱动器152A对应的输出信号线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而发送发送信号OUT0、OUT1、OUTn-1及OUTn。

[0288] <输出电路涉及的一系列的动作的流程>

[0289] 以上,关于输出电路15D的结构进行了说明。接着,关于输出电路15D中的各信号的电位的迁移详细地说明。图13是示出第四实施方式涉及的输出电路15D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决定将与发送信号OUT0及OUTn-1对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsu连接且将与发送信号OUT1及OUTn对应的输出信号线Wout与短路信号线Wsd连接。

[0290] 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。

[0291] 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152A输入。

[0292] 在时刻t121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SWUU及SWDD输出,由此将短路控制元件SWUU及SWDD的两端开放。另外,在时刻t121下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为高阻抗状态。

[0293] 在从时刻t121经过了规定的的时间的时刻t122下,控制电路12使控制信号CTDU0、CTDUUn-1、CTUD1及CTUDn的状态从低状态向高状态迁移,将控制信号CTDU0、CTDUUn-1、CTUD1及CTUDn向对应的短路控制元件SWDU及SWUD输出,由此将对应的短路控制元件SWDU及SWUD的两端短路。另外,在时刻t122下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为输出状态。

[0294] 由此,在时刻t122下,从与发送信号OUT1及OUTn对应的发送驱动器152A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对应的发送驱动器152A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的迁移。

[0295] 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DU及DD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152A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152A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。

[0296] 在时刻t124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的电位到达高电平。另外,在时刻t124下,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT1及OUTn的电位到达低电平。

[0297] 在时刻t125下,控制电路12使控制信号CTDU0、CTDUUn-1、CTUD1及CTUDn的状态从高状态向低状态迁移,将控制信号CTDU0、CTDUUn-1、CTUD1及CTUDn向对应的短路控制元件SWDU及SWUD输出,由此将对应的短路控制元件SWDU及SWUD的两端开放。另外,在时刻t125下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为高阻抗状态。

[0298] 在从时刻t125经过了规定的的时间的时刻t126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SWUU及SWDD输出,由此将对应的短路控制元件SWUU及SWDD的两端短路。另外,在时刻t126下,控制电路12使发送驱动器152A的状态成为输出状态。

[0299] 由此,在时刻 t_{126} 下,从与发送信号OUT0及OUT $n-1$ 对应的发送驱动器152A经由短路信号线 W_{su} 而向电容元件 C_{ext} 的一端供给电荷,从电容元件 C_{ext} 的另一端经由短路信号线 W_{sd} 而对与发送信号OUT1及OUT n 对应的发送驱动器152A供给电荷,由此,发送信号OUT0、OUT1、OUT $n-1$ 及OUT n 的电位开始向中间电位的迁移。

[0300] 在时刻 t_{127} 下,发送信号OUT0、OUT1、OUT $n-1$ 及OUT n 的电位到达中间电位。由此,在时刻 t_{127} 下,电流控制元件DU及DD成为非导通。另外,在时刻 t_{127} 下,与发送信号OUT1及OUT n 对应的发送驱动器152A向对应的输出信号线 W_{out} 供给电荷。由此,在时刻 t_{127} 下,发送信号OUT1及OUT n 的电位从中间电位向高电平开始迁移。另外,在时刻 t_{127} 下,与发送信号OUT0及OUT $n-1$ 对应的发送驱动器152A从对应的输出信号线 W_{out} 抽出电荷。由此,在时刻 t_{127} 下,发送信号OUT0及OUT $n-1$ 的电位从中间电位向低电平开始迁移。

[0301] 在时刻 t_{128} 下,通过从对应的发送驱动器152A供给电荷,发送信号OUT1及OUT n 的电位到达高电平。另外,在时刻 t_{128} 下,通过从对应的发送驱动器152A抽出电荷,发送信号OUT0及OUT $n-1$ 的电位到达低电平。

[0302] 以上,关于输出电路15D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15D的一系列的处理的流程,与第三实施方式是同样的,因此省略其说明。

[0303] <效果>

[0304] 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,具有正电源端子及负电源端子,生成在向负电源端子供给的第一电位(低电平)与向正电源端子供给且比第一电位(低电平)高的电位即第二电位(高电平)之间迁移的信号波形,将该信号波形作为发送信号而向对应的线状电极22输出;及中间电位供给部153D,生成第一电位(低电平)与第二电位(高电平)之间的中间电位,在从信号波形的电位开始从第一电位(低电平)向第二电位(高电平)的迁移或从第二电位(高电平)向第一电位(低电平)的迁移的时间点到发送驱动器152A的正电源端子及负电源端子的电位到达中间电位的时间点为止的期间向至少一个发送驱动器152A的正电源端子及负电源端子中的至少一个供给中间电位,在正电源端子及负电源端子中的至少一个电位到达中间电位的定时下停止中间电位的供给。

[0305] 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153D向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流且削减消耗电力。

[0306] 另外,在本实施方式中,中间电位供给部153D具有在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位下降的定时下从对应的发送驱动器152A抽出电荷的多个第一输出控制电路155B和在对应的发送驱动器152A的信号波形的电位上升的定时下向对应的发送驱动器152A供给中间电位的多个第二输出控制电路156B。

[0307] 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153D向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流且削减消耗电力。

[0308] 另外,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153D具有第一短路信号线 W_{su} 和第二短路信号线 W_{sd} ,第一输出控制电路155B的一端连接于对应的发送驱动器152A的负电源端子,另一端连接于

第一短路信号线Wsu及第二短路信号线Wsd,第一输出控制电路155B按照控制信号CTDU及CTDD而在从对应的负电源端子去往第一短路信号线Wsu或第二短路信号线Wsd的方向上导通或非导通,第二输出控制电路156B的一端连接于对应的发送驱动器152A的正电源端子,另一端连接于第一短路信号线Wsu及第二短路信号线Wsd,第二输出控制电路156B按照控制信号CTUU及CTUD而在从第一短路信号线Wsu及第二短路信号线Wsd去往对应的发送驱动器152A的正电源端子的方向上导通或非导通。

[0309] 根据该结构,传感器控制器10在短路信号线Wsu及Wsd的电位超过了对应的发送驱动器152A的负电源端子的电位的定时下,使从对应的发送驱动器152A的负电源端子去往短路信号线Wsu及Wsd的方向的电流路径成为非导通。另外,传感器控制器10在对应的发送驱动器152A的正电源端子的电位超过了短路信号线Wsu及Wsd的电位的定时下,使从短路信号线Wsu及Wsd去往对应的发送驱动器152A的正电源端子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153D向发送驱动器152A供给中间电位,因此,传感器控制器10与以往结构相比,能够抑制贯通电流且削减消耗电力。

[0310] ————变形例———

[0311] 需要说明的是,本发明不限于上述的实施方式。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方式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,将它们组合而成的方式只要包含本发明的特征就也包含于本发明的范围。

[0312] 例如,在上述实施方式中,虽然说明了决定向每个发送驱动器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。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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且削减消耗电力。

[0316] 另外,在上述实施方式中,发送驱动器152具有将输出的状态切换为输出状态及高阻抗状态的功能,但在第三实施方式及第四实施方式中,发送驱动器152也可以不具有将输出的状态切换为输出状态及高阻抗状态的功能。

[0317] 根据该结构,即使发送驱动器152不具有将输出的状态切换为输出状态及高阻抗状态的功能,也能够削减消耗电力。

[0318] 附图标记说明

[0319] 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。

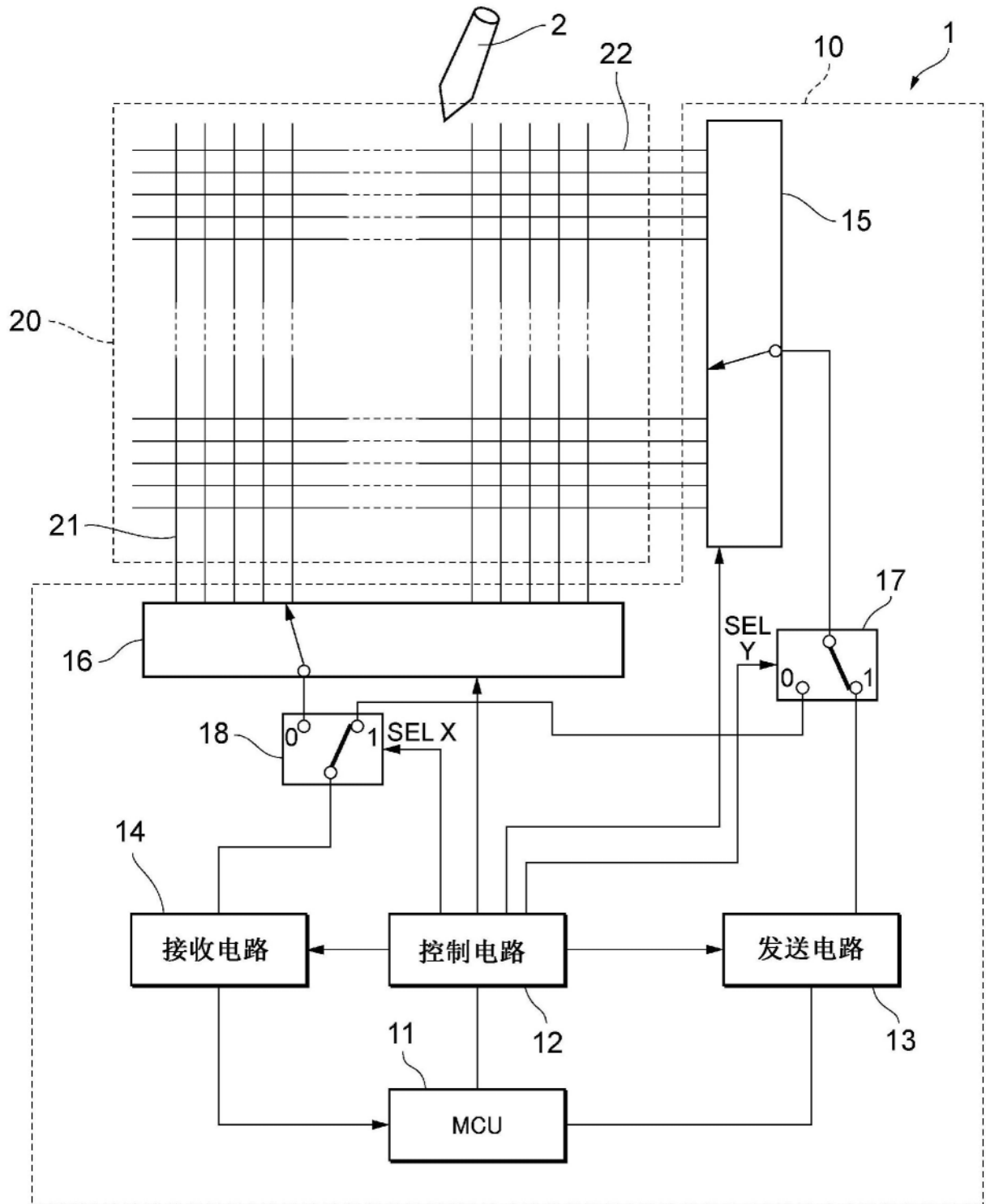


图1

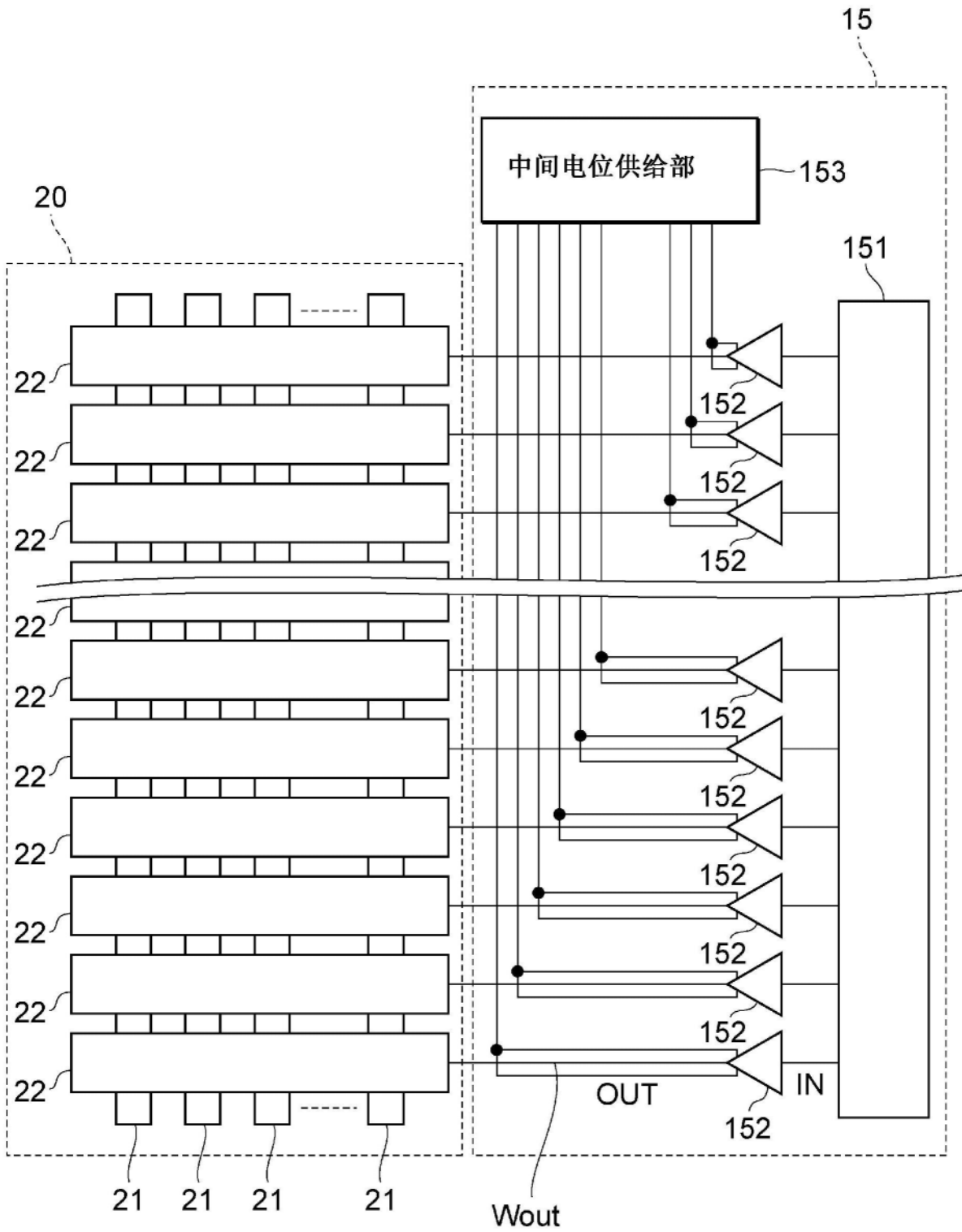


图2

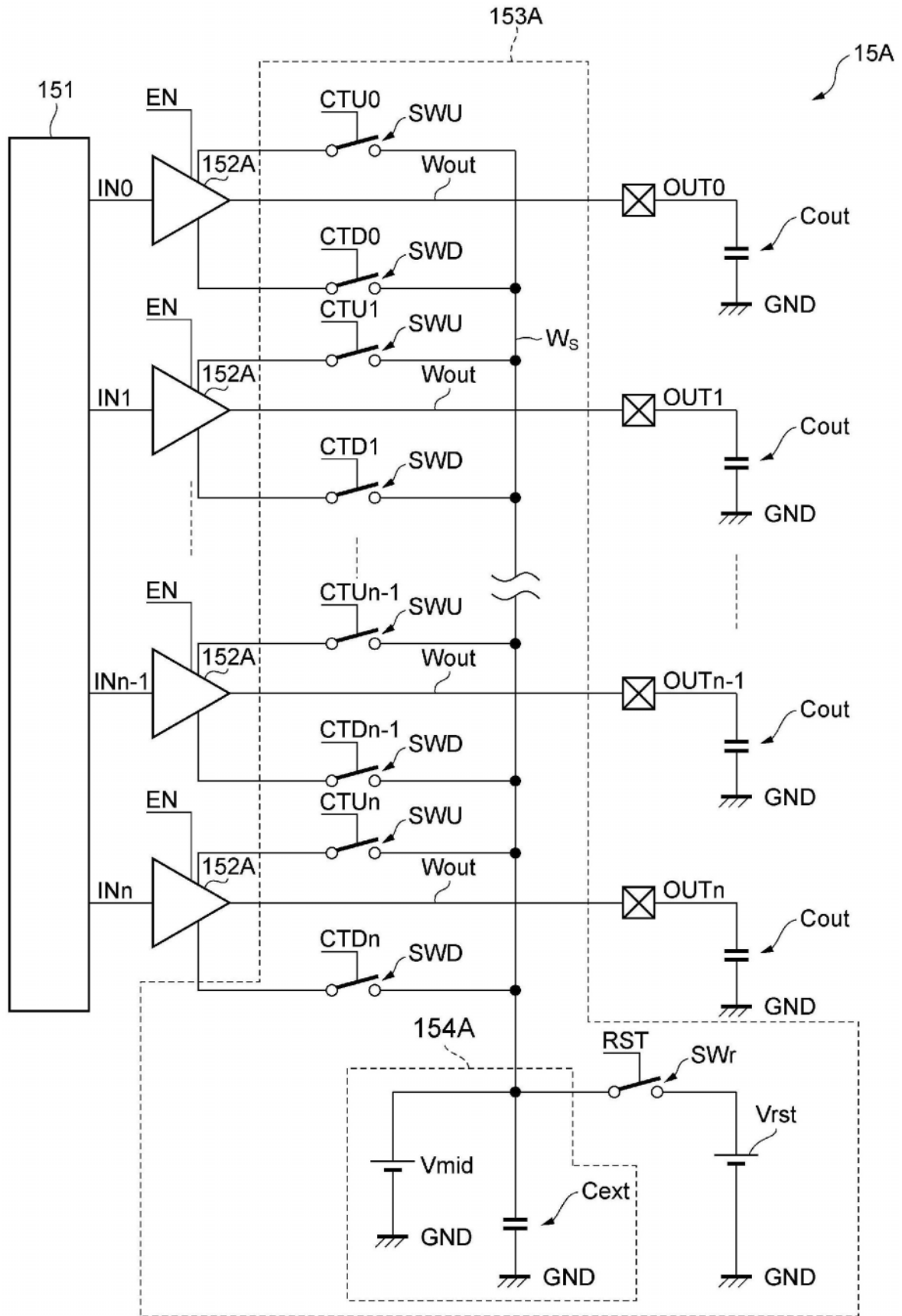


图3

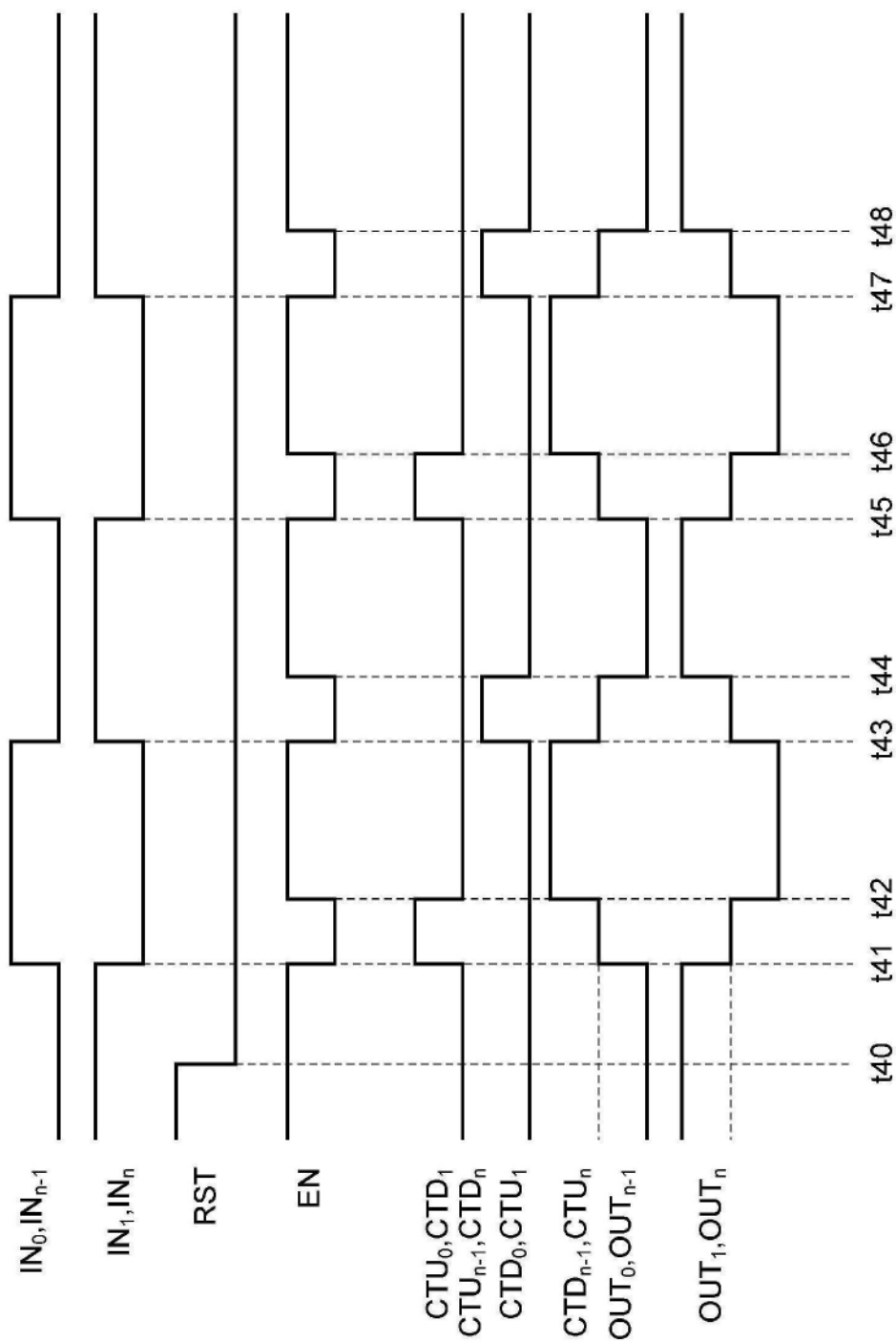


图4

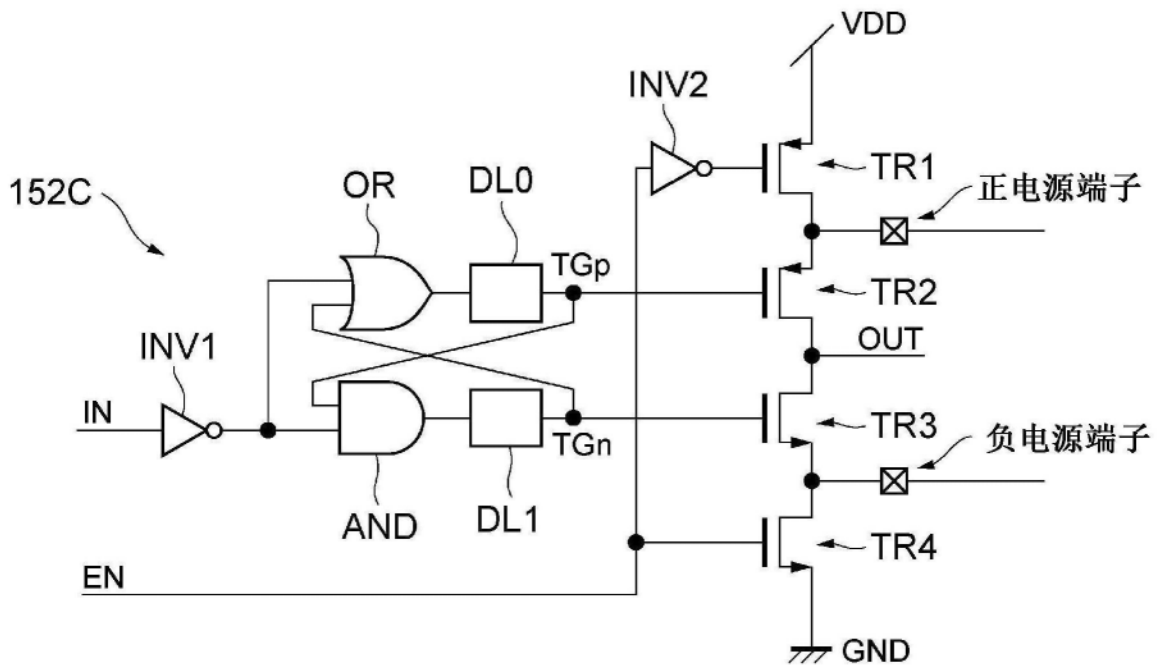


图5C

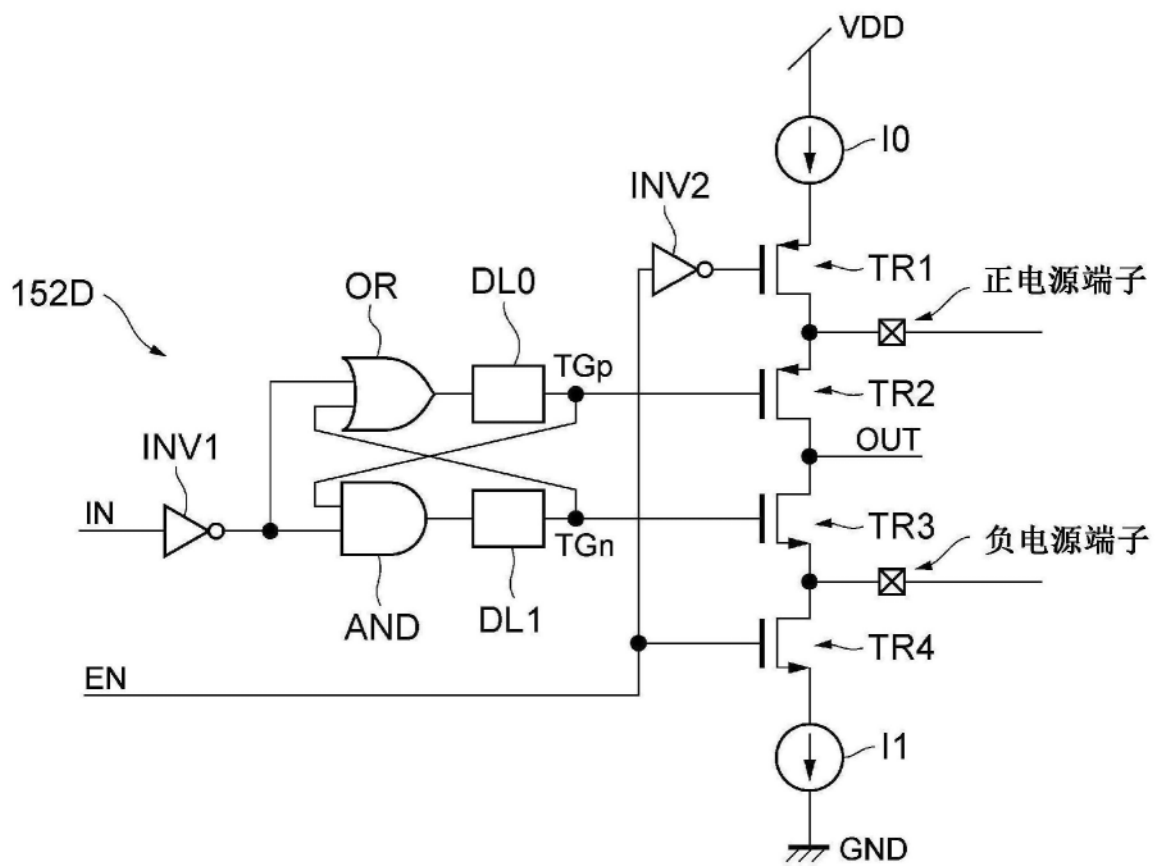


图5D

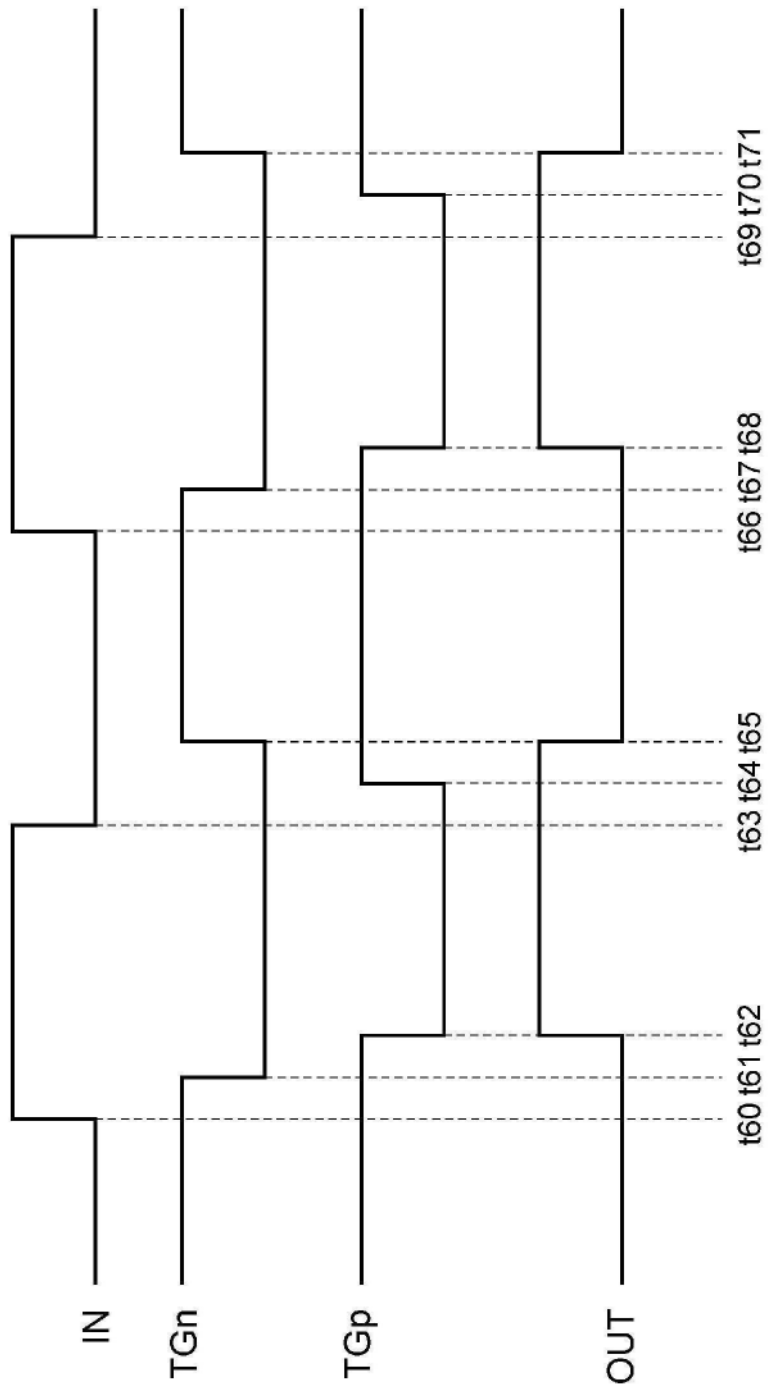


图6

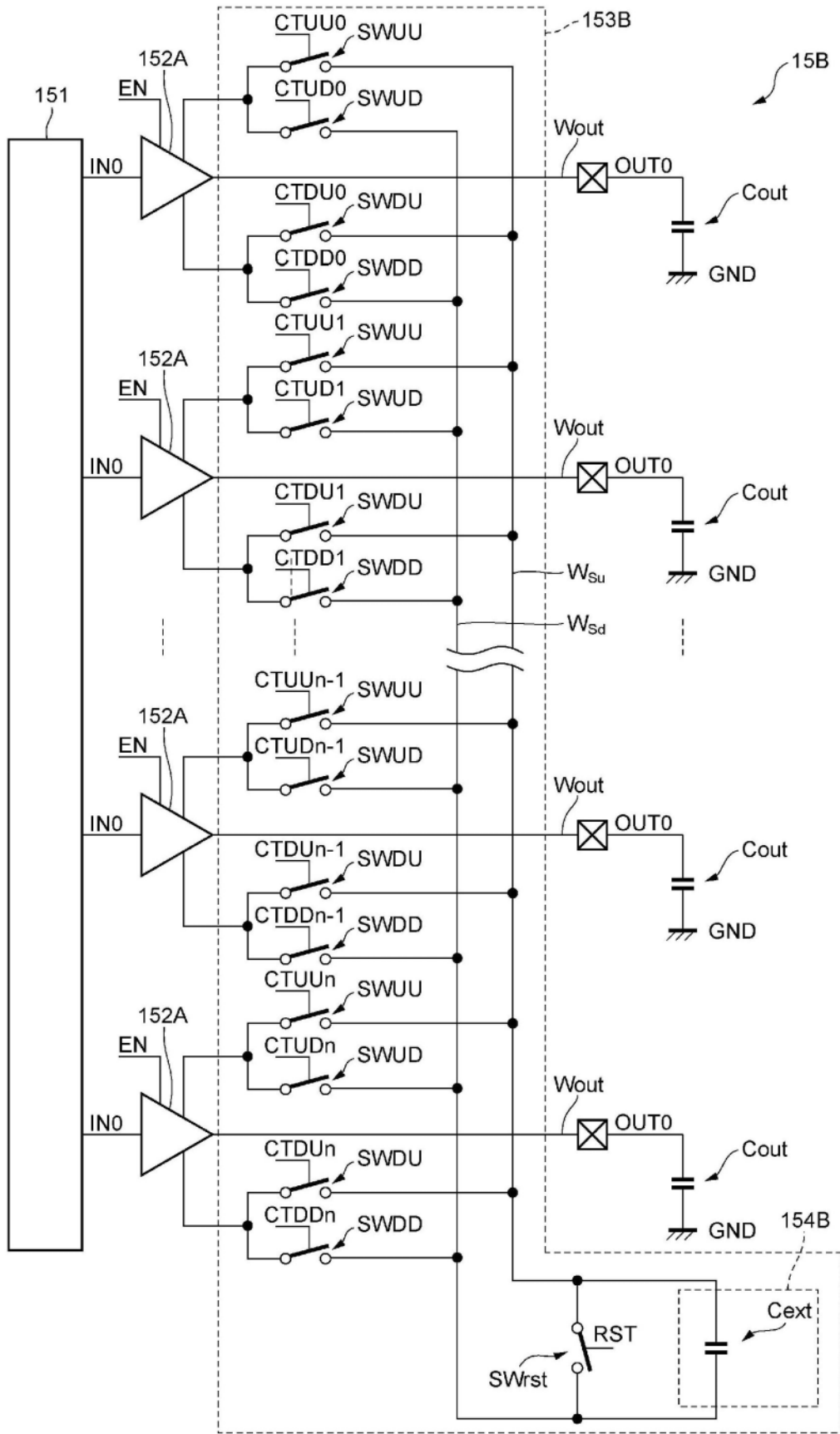


图7

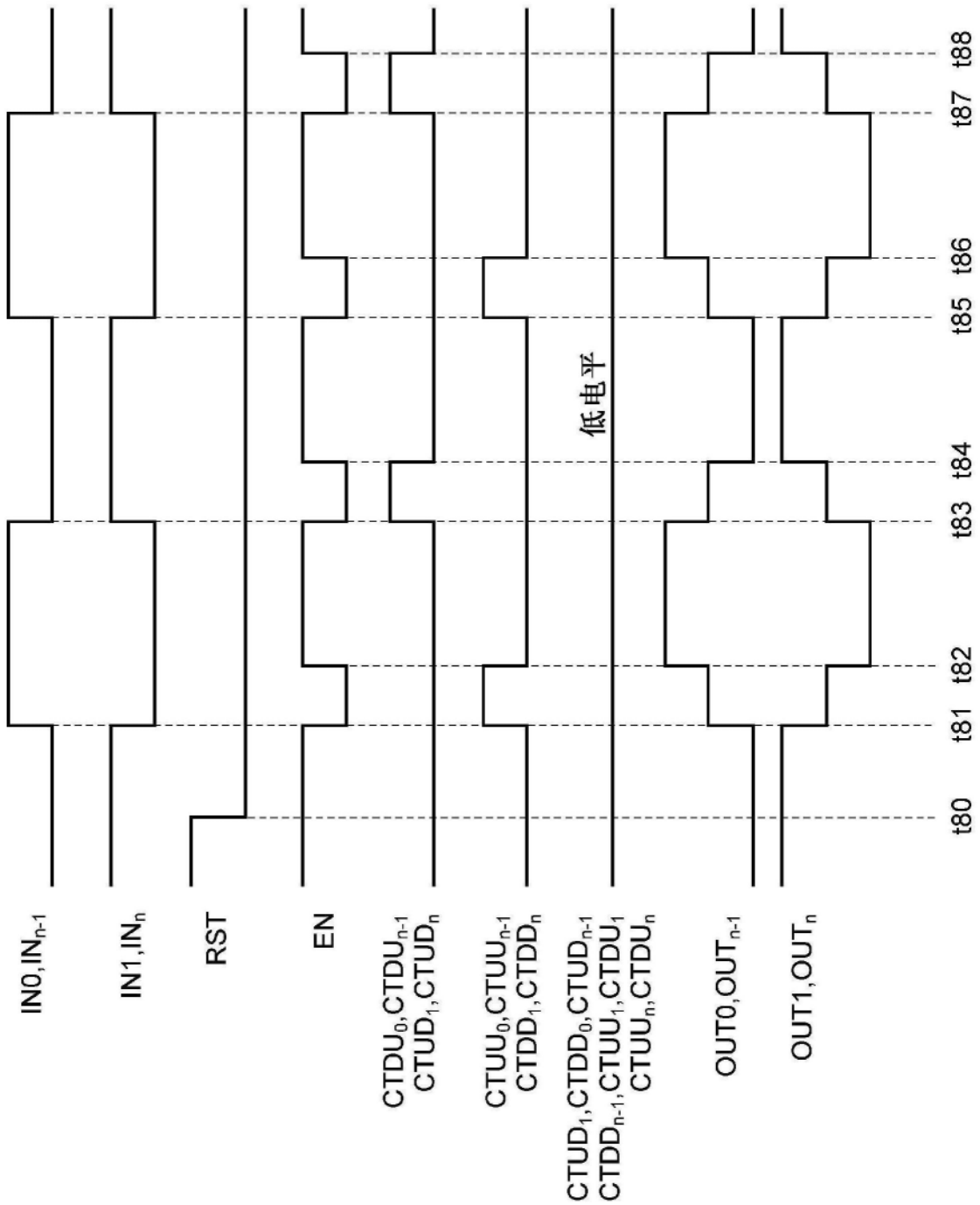


图8

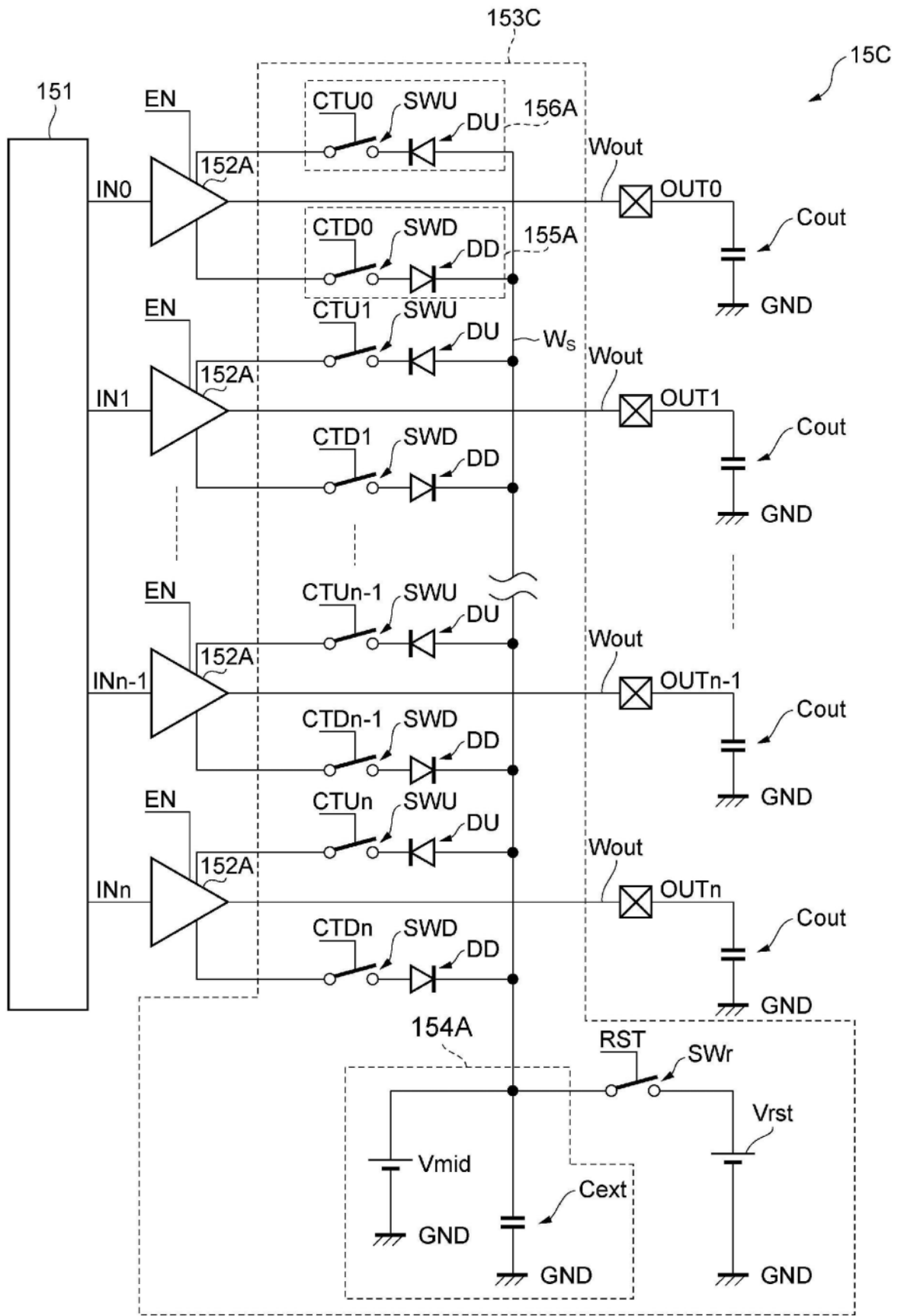


图9

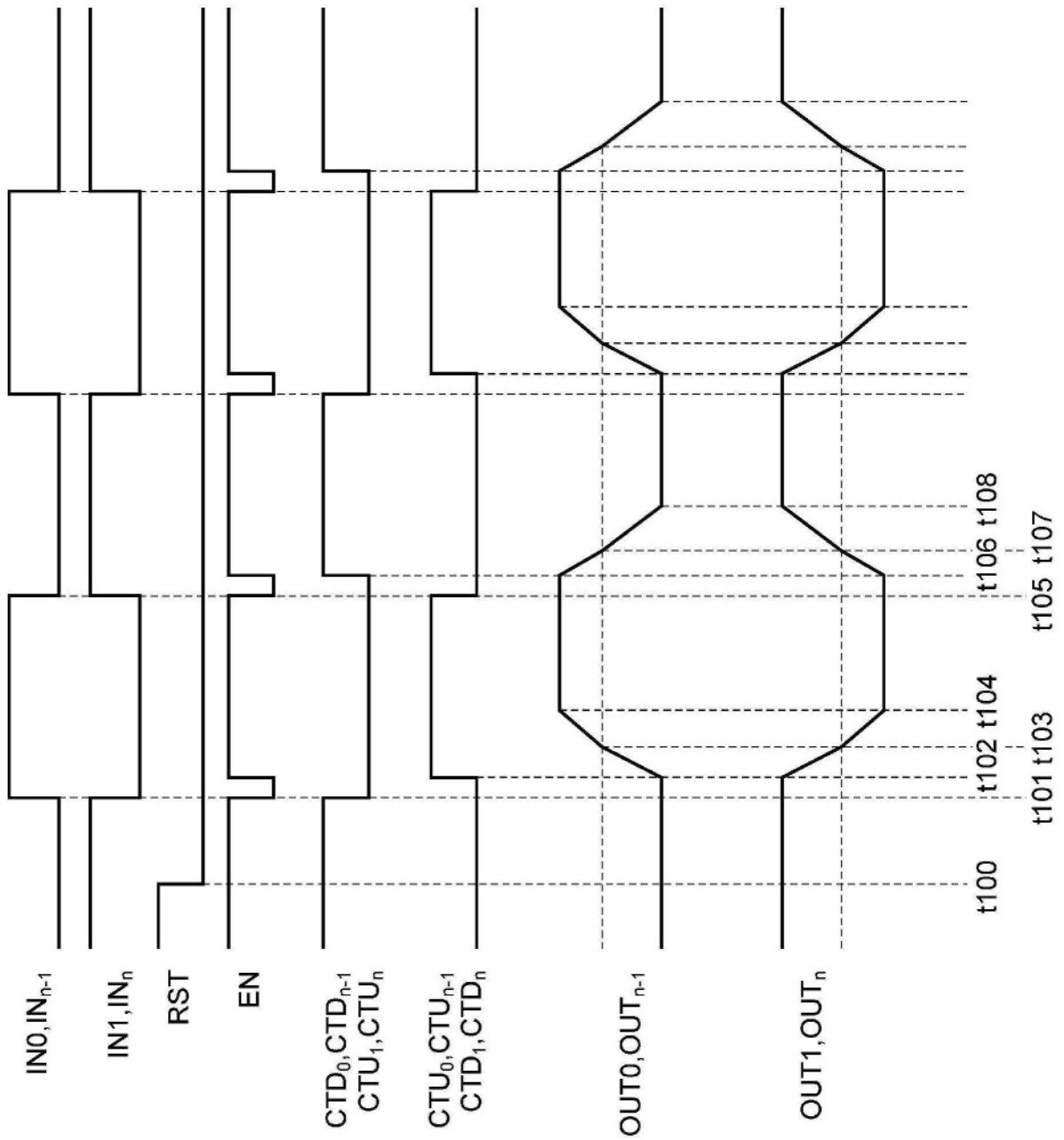


图10

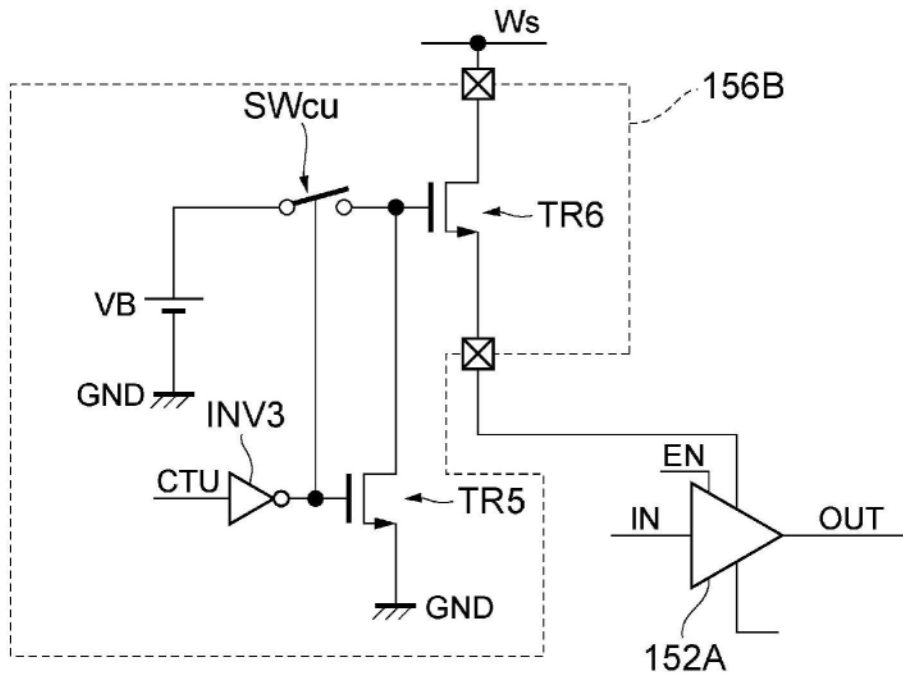


图11A

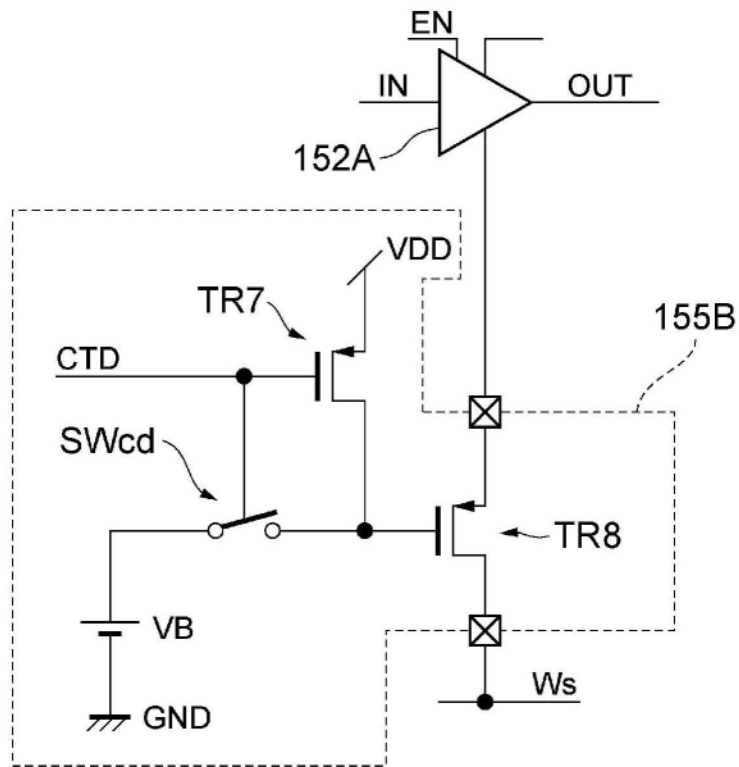


图11B

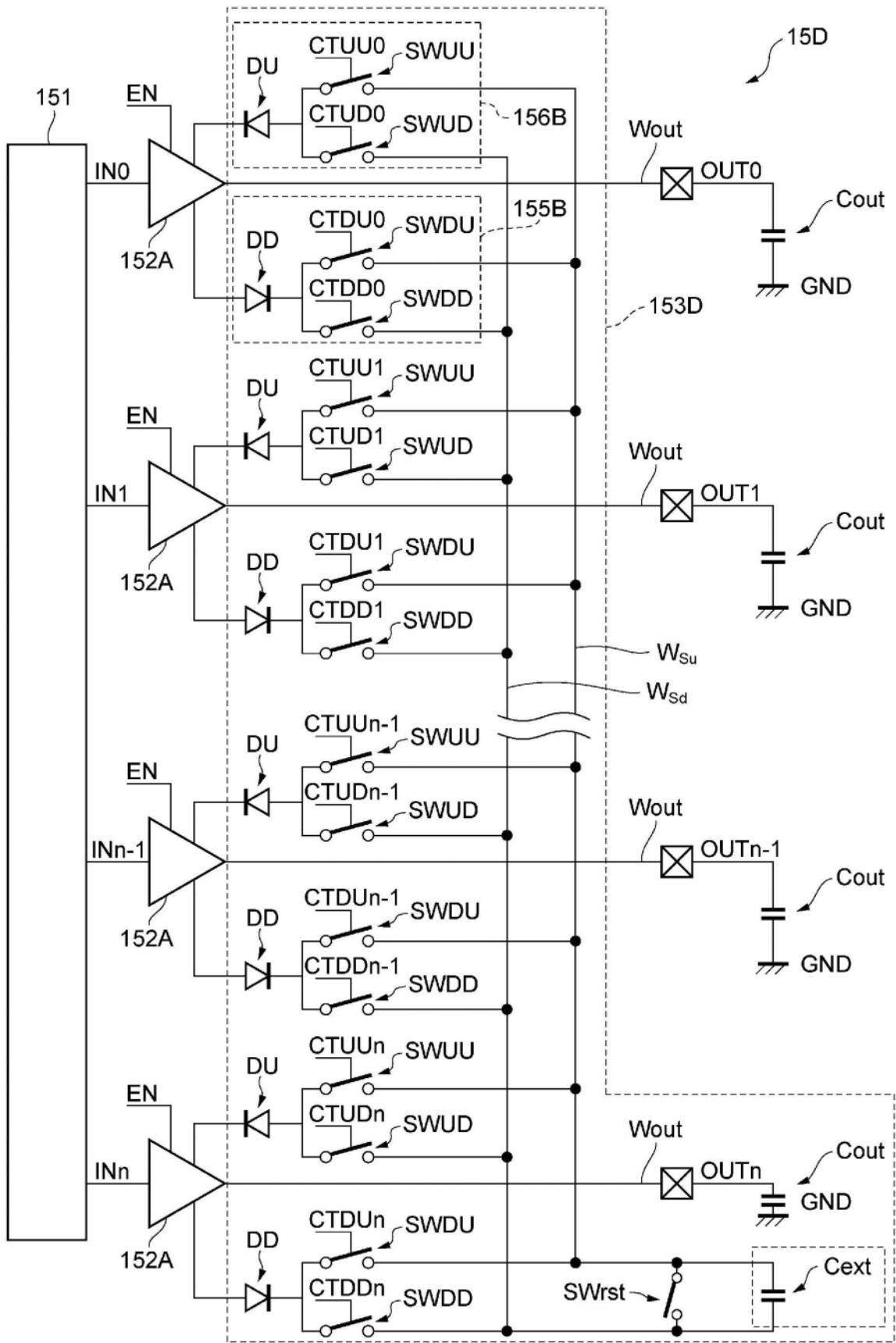


图12

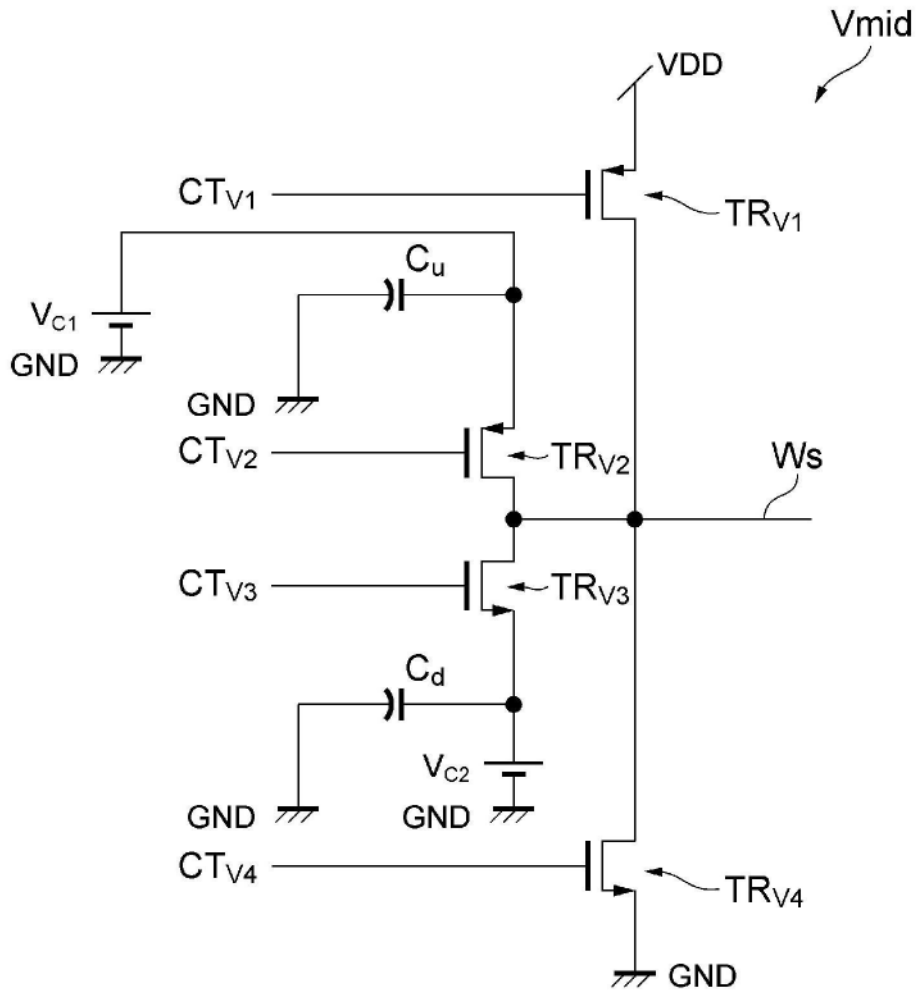


图14

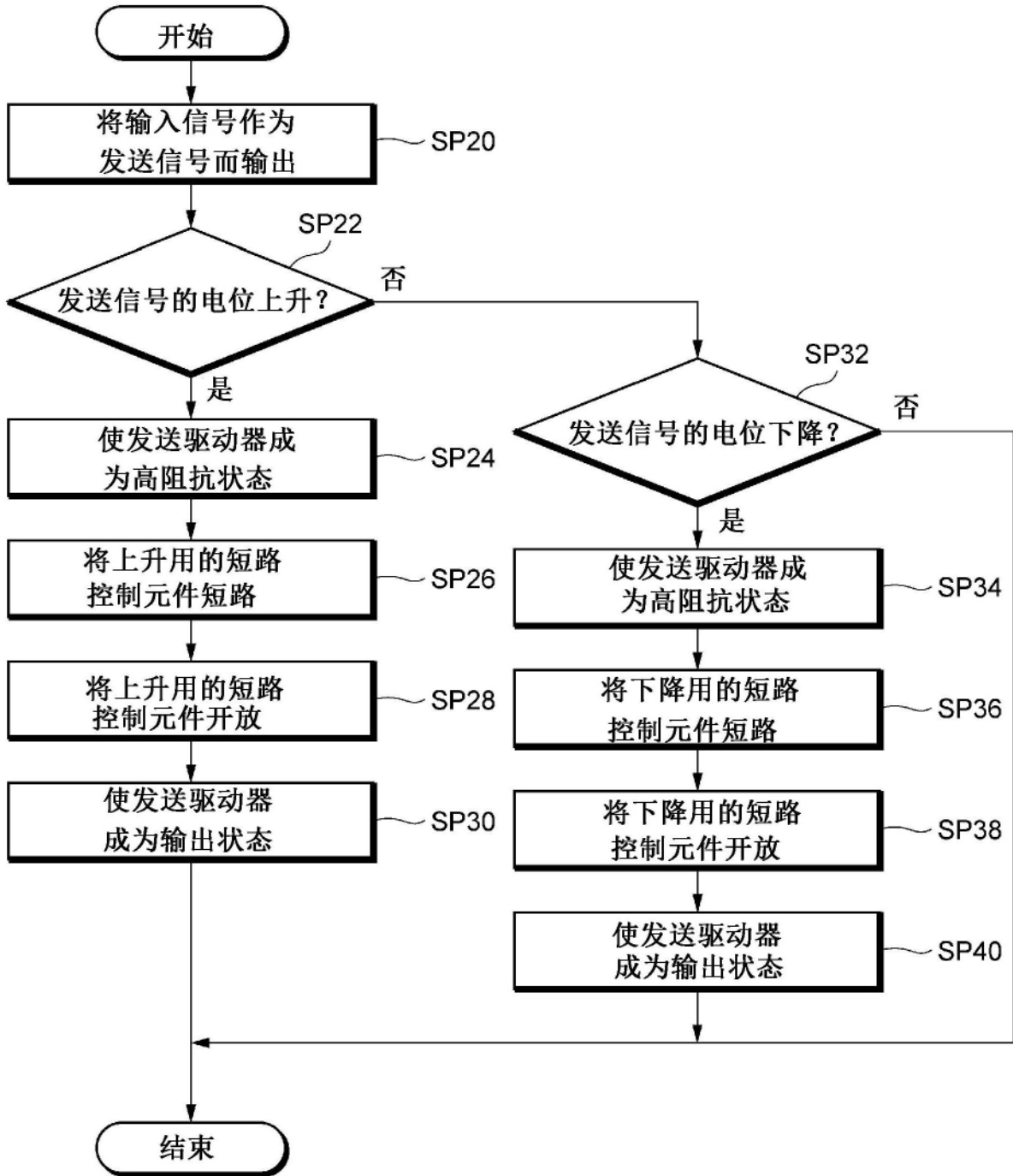


图15

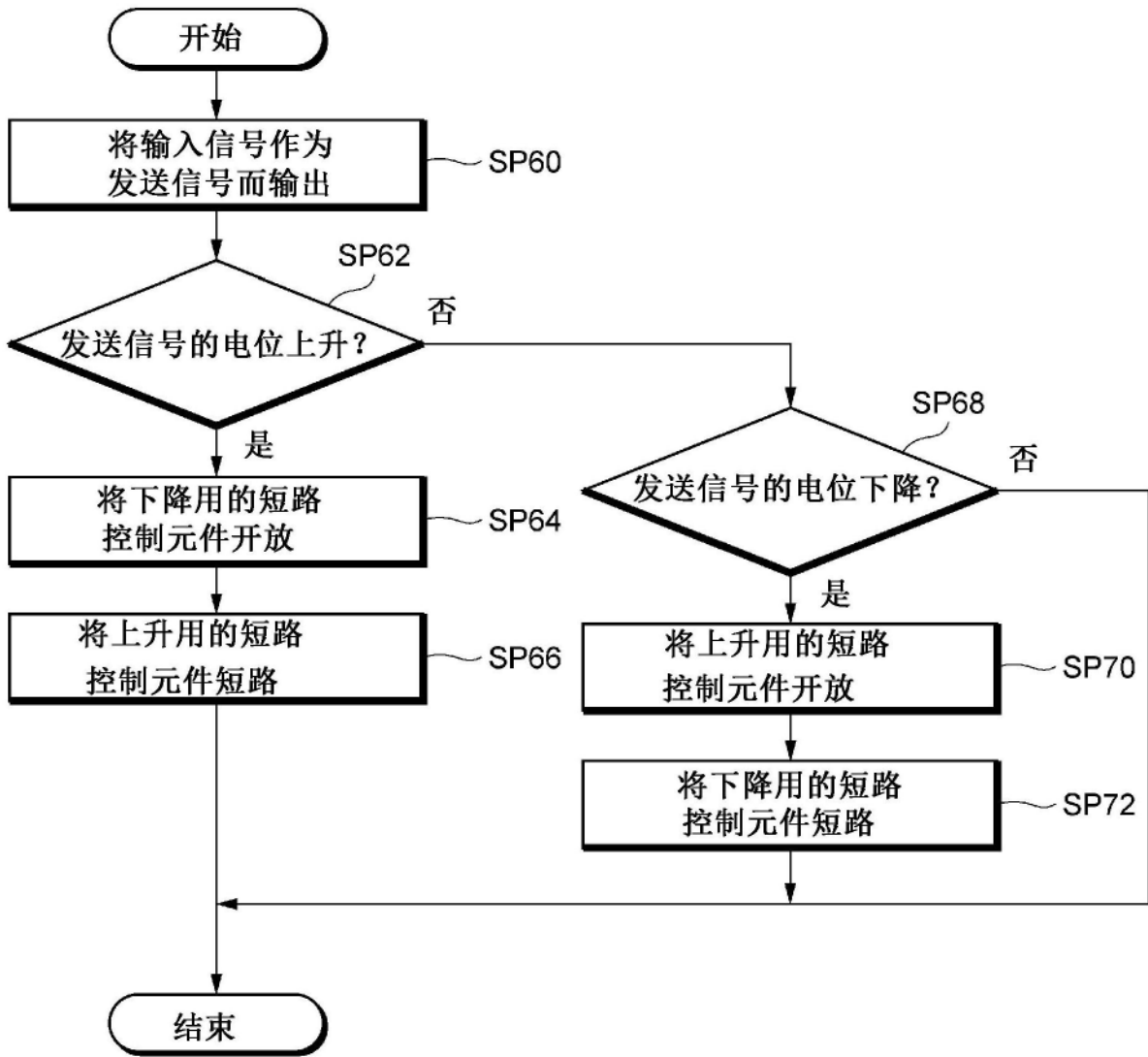


图16