



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107967080 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201710976166.0

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2017.10.19

G06F 3/041 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06F 3/044 (2006.01)

申请公布号 CN 107967080 A

G09G 3/36 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.04.27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 101868777 A, 2010.10.20

15/297540 2016.10.19 US

CN 103620537 A, 2014.03.05

(73) 专利权人 辛纳普蒂克斯公司

CN 101123425 A, 2008.02.13

地址 美国加利福尼亚州

US 2013286003 A1, 2013.10.31

审查员 李楠

(72) 发明人 远藤一哉 纳富志信 田中伸和

平河友浩 武山洋士 能登隆行

P.舍佩勒夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001 权利要求书6页 说明书27页 附图29页

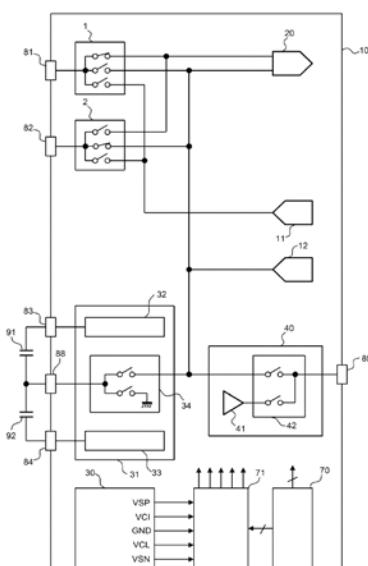
代理人 王星 郑冀之

(54) 发明名称

配置成按照时间共享方式操作显示驱动和  
触摸感测的显示装置以及其上采用的半导体装  
置

(57) 摘要

半导体装置意图用于与具有多个公共电极  
的单元内类型显示触摸面板的连接,用于显示的  
参考电压在显示驱动周期中施加到公共电极,并  
且公共电极在触摸检测周期中用作传感器电极。  
半导体装置在显示驱动周期中将参考电压提供  
给显示触摸面板的公共电极,并且执行保护动作,  
其中多个公共电极的至少一部分在触摸检测  
周期中被提供以DC电平被转移的触发信号。参考  
电压低于地电压。触发驱动电路生成触发信号,  
使得触发信号的DC电平接近参考电压。参考电压  
低于地电压。触发驱动电路生成触发信号,使得  
触发信号的DC电平接近参考电压。



1. 一种半导体装置, 配置成与具有多个公共电极的显示触摸面板相连接, 所述多个公共电极配置成在显示驱动周期期间用于显示更新并且在触摸检测周期期间用作传感器电极, 所述半导体装置包括:

分别与多个端子相连接的多个选择电路, 其中所述多个端子分别与所述多个公共电极相连接;

触摸检测电路;

参考电压驱动电路, 配置成在所述显示驱动周期期间向所述多个公共电极输出所述参考电压;

触发驱动电路, 配置成在所述触摸检测周期期间向所述多个公共电极提供触发信号, 其中所述触发信号在第一电压和第二电压间交替;

DC电平转移电路, 配置成将所述触发信号的DC电平转移到参考电压; 以及

定时控制电路, 配置成:

控制所述多个选择电路在所述显示驱动周期期间经由所述多个端子向所述多个公共电极提供所述参考电压, 以及

控制所述多个选择电路在所述触摸检测周期期间经由所述多个端子中的第一端子向所述触摸检测电路提供从所述多个公共电极中的第一公共电极输入的检测信号, 并经由所述多个端子中的至少第二端子向所述多个公共电极中的至少第二公共电极同步地提供DC电平转移的触发信号。

2. 如权利要求1所述的半导体装置, 其中所述DC电平转移电路包括用于电容的外部附连的一对连接端子,

所述触发驱动电路进一步配置成向所述连接端子对的一个连接端子输出所述触发信号, 以及

所述定时控制电路进一步配置成执行控制, 使得所述连接端子对的另一连接端子在所述显示驱动周期中变成所述参考电压, 并在所述触摸检测周期中变成高阻抗。

3. 如权利要求2所述的半导体装置, 其中, 所述触发驱动电路配置成使得在所述显示驱动周期期间所述触发信号与所述触摸检测周期中的所述触发信号的DC电平一致。

4. 如权利要求1所述的半导体装置, 其中所述DC电平转移电路包括用于电容的外部附连的一对连接端子,

所述触发驱动电路还配置成向所述连接端子对的一个连接端子输出所述触发信号, 以及

所述定时控制电路还配置成执行控制以便在所述显示驱动周期中直接或者在所述触摸检测周期中经过电阻向所述连接端子对的另一连接端子输出所述参考电压。

5. 如权利要求4所述的半导体装置, 其中在所述显示驱动周期期间所述触发信号与所述触摸检测周期中的所述触发信号的DC电平一致。

6. 如权利要求1所述的半导体装置, 还包括:

电源电路, 配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压, 其中所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压; 以及

电源选择电路, 配置成:

为所述触发驱动电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源；  
为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源；以及  
为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源，以及  
所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供，即，在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源，以及在所述触摸检测周期中，与所述第二端子对应的所述选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源，并且另一选择电路被提供以所述第一正电压和所述地电压作为所述电源。

7. 如权利要求1所述的半导体装置，还包括：

电源电路，配置成：

为所述触发驱动电路提供第一正电压和地电压作为电源；  
为所述参考电压驱动电路提供所述第一正电压和第一负电压作为电源；  
为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源；  
为所述多个选择电路提供所述第一正电压和所述第一负电压作为电源；  
提供比所述第一正电压低的第二正电压；以及  
提供比所述第一负电压高的第二负电压，其中所述参考电压低于所述地电压且高于所述第二负电压。

8. 如权利要求1所述的半导体装置，还包括：

电源电路，配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压，用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压；以及

电源选择电路，配置成：

为所述触发驱动电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源；  
为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源；以及  
为所述触摸检测电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源，  
所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供，即，在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源，以及在所述触摸检测周期中，与所述第二端子对应的所述选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源，并且另一选择电路被提供以所述地电压和所述第一负电压作为所述电源。

9. 如权利要求1所述的半导体装置，还包括：

电源电路，配置成：

为所述触发驱动电路提供地电压和第一负电压作为电源；  
为所述参考电压驱动电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源；  
为所述触摸检测电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源；以及  
为所述多个选择电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源；  
提供第一正电压；  
提供比所述第一正电压低的第二正电压；以及  
提供比所述第一负电压高的第二负电压，

其中用于显示的所述参考电压低于所述地电压且高于所述第二负电压。

10. 如权利要求1所述的半导体装置,还包括:

电源电路,配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压,用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压;以及

电源选择电路,配置成:

为所述触发驱动电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源;

为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源;以及

为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源,以及

所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供,即,在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,以及在所述触摸检测周期中,与所述第二端子对应的所述选择电路被提供以与正极性的所述触发信号同步地在所述第一正电压与所述地电压间交替的电压,以及与负极性的所述触发信号同步地在所述地电压与所述第一负电压间交替的电压来作为电源,并且另一选择电路被提供以所述第一正电压和所述地电压作为所述电源。

11. 如权利要求10所述的半导体装置,还包括:

公共连接端子,配置成外部附连到第一电容的第一电极和第二电容的第一电极;

第一连接端子,配置成外部附连到所述第一电容的第二电极;以及

第二连接端子,配置成外部附连到所述第二电容的第二电极;

其中,所述触发驱动电路进一步配置成向所述公共连接端子输出所述触发信号,

所述定时控制电路进一步配置成控制所述参考电压驱动电路在所述显示驱动周期期间向所述第一连接端子输出所述参考电压输出,以及在所述触摸检测周期中,所述参考电压驱动电路的输出变成为高阻抗或者在经过电阻之后被给予所述第一连接端子,以及

在所述触摸检测周期中经过所述电源选择电路从所述电源电路以正极性提供给与所述第二端子对应的所述选择电路的电压是所述触发信号,以及以负极性对其提供的电压是从所述第二连接端子提供。

12. 如权利要求1所述的半导体装置,其中,所述触摸检测电路包括:

具有输入端子对的差分放大器电路,差分信号被输入至所述输入端子对;以及

DC电压电平转移电路,配置成将DC电压电平转移到所述输入端子对的第一输入端子;以及

所述触发驱动电路,进一步配置成向所述输入端子对的第二输入端子提供所述触发信号;以及

所述定时控制电路进一步配置成控制所述多个选择电路在所述触摸检测周期期间使对所述第一端子输入的信号经过所述DC电压电平转移电路进入所述触摸检测电路,并且其中所述半导体装置还包括:

电源电路,配置成:

为所述触发驱动电路提供第一正电压和地电压作为电源,

为所述参考电压驱动电路提供第二正电压和第二负电压作为电源,

为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源,以及为所述多个选择电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源,其中,所述第二正电压比所述第一正电压低,所述第二负电压比第一负电压高,并且用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压。

13. 如权利要求12所述的半导体装置,其中,所述DC电压电平转移电路包括所述第二输入端子与所述多个选择电路中的对应选择电路之间的电容元件。

14. 一种显示装置,包括:

显示触摸面板,包括多个公共电极,其中在显示驱动周期期间对所述多个公共电极施加参考电压,并且所述公共电极配置成在触摸检测周期期间用作传感器电极;以及与所述显示触摸面板相连接的半导体装置,

所述半导体装置包括:

分别与多个端子相连接的多个选择电路,其中所述多个端子分别与所述多个公共电极相连接;

触摸检测电路;

参考电压驱动电路,配置为所述显示触摸面板输出所述参考电压;

触发驱动电路,配置成向所述传感器电极提供触发信号,其中所述触发信号在第一电压和第二电压间交替;

DC电平转移电路,配置成将所述触发信号的DC电平转移到所述参考电压;以及

定时控制电路,配置成:

控制所述多个选择电路在所述显示驱动周期期间经由所述多个端子向所述多个公共电极提供参考电压,以及

控制所述选择电路在所述触摸检测周期期间经由所述多个端子中的第一端子向所述触摸检测电路提供从所述多个公共电极中的第一公共电极输入的检测信号,并经由所述多个端子中的至少第二端子向所述多个公共电极中的至少第二公共电极同步地提供DC电平转移的触发信号。

15. 如权利要求14所述的显示装置,还包括:

经由连接端子对耦合到所述DC电平转移电路的电容,

其中所述触发驱动电路进一步配置成向所述连接端子对的一个连接端子输出所述触发信号,以及

所述定时控制电路进一步配置成执行控制,使得所述连接端子对的另一连接端子在所述显示驱动周期期间变成所述参考电压,在所述触摸检测周期期间变成高阻抗。

16. 如权利要求15所述的显示装置,其中,所述触发驱动电路配置成使得在所述显示驱动周期期间所述触发信号与所述触摸检测周期中的所述触发信号的DC电平一致。

17. 如权利要求14所述的显示装置,还包括经由连接端子对耦合到所述DC电平转移电路的电容,

所述触发驱动电路还配置成向所述连接端子对的一个连接端子输出所述触发信号,以及

所述定时控制电路还配置成执行控制以便在所述显示驱动周期期间直接或者在所述触摸检测周期期间经过电阻向所述连接端子对的另一连接端子输出所述参考电压。

18. 如权利要求17所述的显示装置,其中在所述显示驱动周期期间所述触发信号与所述触摸检测周期中的所述触发信号的DC电平一致。

19. 如权利要求14所述的显示装置,其中所述半导体装置还包括:

电源电路,配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压,其中所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压;以及

电源选择电路,配置成:

为所述触发驱动电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源;

为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源;以及

为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源,以及

所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供,即,在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,以及在所述触摸检测周期中,与所述第二端子对应的所述选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,并且另一选择电路被提供以所述第一正电压和所述地电压作为所述电源。

20. 如权利要求14所述的显示装置,其中所述半导体装置还包括:

电源电路,配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压,其中用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压;以及

电源选择电路,配置成:

为所述触发驱动电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源;

为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源;以及

为所述触摸检测电路提供所述地电压和所述第一负电压作为电源,

所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供,即,在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,以及在所述触摸检测周期中,与所述第二端子对应的所述选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,并且另一选择电路被提供以所述地电压和所述第一负电压作为所述电源。

21. 如权利要求14所述的显示装置,其中所述半导体装置还包括:

电源电路,配置成提供第一正电压、比所述第一正电压低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比所述第一负电压高的第二负电压,用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压;

电源选择电路,配置成:

为所述触发驱动电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源;

为所述参考电压驱动电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源;以及

为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源,以及

所述定时控制电路还配置成使所述电源按照如下方式经过所述电源选择电路从所述电源电路来被提供,即,在所述显示驱动周期中所述多个选择电路被提供以所述第二正电压和所述第二负电压作为所述电源,以及在所述触摸检测周期中,与所述第二端子对应的

所述选择电路被提供以与正极性的所述触发信号同步地在所述第一正电压与所述地电压间交替的电压,以及与负极性的所述触发信号同步地在所述地电压与所述第一负电压间交替的电压来作为电源,并且另一选择电路被提供以所述第一正电压和所述地电压作为所述电源。

22. 如权利要求14所述的显示装置,其中,所述触摸检测电路包括具有输入端子对的差分放大器电路,所述输入端子对配置成接收差分信号;

所述触发驱动电路进一步配置成向所述输入端子对的第一输入端子输出所述触发信号;

所述触摸检测电路包括DC电压电平转移电路,其配置成对所述输入端子对的第二输入端子处的DC电压电平进行转移,

所述定时控制电路进一步配置成控制所述多个选择电路在所述触摸检测周期中使对所述第一端子输入的信号经过所述DC电压电平转移电路进入所述触摸检测电路,

所述半导体装置还包括电源电路,其配置成:

为所述触发驱动电路提供第一正电压和地电压作为电源,

为所述参考电压驱动电路提供第二正电压和第二负电压作为电源,

为所述触摸检测电路提供所述第一正电压和所述地电压作为电源,以及

为所述多个选择电路提供所述第二正电压和所述第二负电压作为电源,

其中,所述第二正电压比所述第一正电压低,所述第二负电压比第一负电压高,并且用于显示的所述参考电压低于所述地电压并高于所述第二负电压。

## 配置成按照时间共享方式操作显示驱动和触摸感测的显示装置以及其上采用的半导体装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置以及其上采用的半导体装置,特别是优选地能够用于这种显示装置的半导体装置,该显示装置具有显示触摸面板,其中显示触摸面板设置成按照时间共享方式操作显示驱动和触摸检测。

### 背景技术

[0002] 各自具有显示面板和触摸面板(它们被整体层压)的许多单元内(in-cell)类型显示触摸模块被适配用于移动产品(包括近年来的智能电话)。在这种单元内类型显示触摸模块中,共享公共电极。在与此相似的显示触摸模块上,半导体IC(IC:集成电路)可操作以驱动和控制单元内类型显示触摸面板,并且采用所称的TDDI(触摸和显示驱动器集成);显示驱动器和触摸控制器功能集成在半导体IC中。TDDI在显示驱动周期中将所涉及公共电极作为公共电极来驱动以用于显示,并且在触摸检测周期中将公共电极作为驱动电极(其各自形成其本身和与其相对的检测电极之间的传感器电容)来驱动。

[0003] 美国专利申请公布No.2016/0085363(专利文献1,其作为基于日本专利申请(No.2014-189705)的美国专利申请)公开一种显示装置,其交替执行显示和触摸检测。一帧周期由多个单元来组成;各单元被划分为显示视频的周期,以及暂停视频显示的周期(消隐周期)。该显示装置能够在消隐周期中执行检测触摸位置的动作。该显示装置包括有源矩阵液晶显示面板,其具有按照矩阵设置的多个像素电极PE,以及控制电路CTR将公共电压Vcom提供给多个像素电极PE的公共电极COME(图1)。公共电极COME按照条纹图案来形成;触摸检测的电容CC在各公共电极与对应检测电极DETE(图8和图9)之间形成。

[0004] 公共电极COME用于视频显示,并且还作为电极用于按这样方式来检测触摸位置,其按照时间共享方式来驱动。具体来说,公共电极COME在暂停显示动作的周期中由驱动脉冲TSVCOM来驱动(图10B)。

[0005] 美国专利申请公布No.2014/0132525(专利文献2)公开一种相同单元内类型的显示触摸面板,其中自电容方法适配用于触摸检测。在自电容类型面板100上,用于触摸检测的多个电极110设置成好像它们覆盖如图3所示面板的整个表面一样。各电极110经过布线线路120和开关单元240与取样电压生成单元210和触摸感测单元230相连接。

### 发明内容

[0006] 半导体装置意图用于与单元内类型显示触摸面板(其如下所述来设置)的连接。

[0007] 单元内类型显示触摸面板具有多个公共电极(在显示驱动周期中对其施加用于显示的参考电压),公共电极在触摸检测周期用作传感器电极。

[0008] 半导体装置包括:多个端子,分别与显示触摸面板的多个公共电极相连接;多个选择电路,分别与多个端子相连接;触摸检测电路,对应于多个选择电路;参考电压驱动电路,用于向显示触摸面板提供参考电压;触发驱动电路,用于向传感器电极提供触发信号;DC电

平转移电路；以及定时控制电路。

[0009] DC电平转移电路是一种电路，其可操作以将触发输出（其是触发驱动电路的输出信号）的DC电平转移到参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0010] 定时控制电路控制多个选择电路，以便在显示驱动周期中向多个端子提供参考电压驱动电路的参考电压输出。此外，定时控制电路控制多个选择电路，以便将从多个端子中的一个端子所输入的检测信号提供给触摸检测电路，并且在触摸检测周期中将DC电平转移电路的输出提供给除了该一个端子之外的多个端子的至少一部分。

## 附图说明

[0011] 图1是示出与单元内类型显示触摸面板可连接的半导体装置的配置的一示例的框图（研究示例）；

[0012] 图2是示意性地示出包括单元内类型显示触摸面板和半导体装置的显示装置的配置的一示例的说明图；

[0013] 图3是示出触摸检测电路（AFE）的电路配置的一示例的说明图；

[0014] 图4是示出从半导体装置中的电源电路和电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；

[0015] 图5是示出AFE选择电路的配置的示例的电路图；

[0016] 图6是示出研究示例的半导体装置的动作的一示例的波形图；

[0017] 图7是用于说明听觉噪声的简图；

[0018] 图8是示出与本发明的各代表实施例结合的半导体装置的配置的一示例的框图；

[0019] 图9是示出由与本发明的代表实施例结合的半导体装置来抑制听觉噪声等级的效果的说明图；

[0020] 图10是示出按照本发明的第一实施例的半导体装置的配置的一示例的框图；

[0021] 图11是示出从按照本发明的第一实施例的半导体装置中的电源电路和电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；

[0022] 图12是示出按照本发明的第一实施例的半导体装置的动作的一示例的波形图；

[0023] 图13是示出从按照本发明的第一实施例的半导体装置中的电源选择电路对每个AFE选择电路的电力供应的一个方面的波形图；

[0024] 图14是示出用于显示的参考电压（VCOM）的范围与用于保护动作的触发信号的幅度之间的关系的说明图，其在假设所涉及显示面板是低温多晶硅LCM时是所期望的；

[0025] 图15是示出从按照本发明的第二实施例的半导体装置中的电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；

[0026] 图16是示出从按照本发明的第三实施例的半导体装置中的电源电路和电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；

[0027] 图17是示出从按照本发明的第三实施例的半导体装置中的电源选择电路对每个AFE选择电路的电力供应的一个方面的波形图；

[0028] 图18是示出按照本发明的第三实施例的半导体装置的配置的一示例的框图；

[0029] 图19是可操作以触发按照第三实施例的半导体装置中的源电压的电路的配置的一示例；

- [0030] 图20是可操作以触发按照第三实施例的半导体装置中的源电压的电路的配置的另一个示例；
- [0031] 图21是示出按照本发明的第四实施例的半导体装置的配置的一示例的框图；
- [0032] 图22是示出DC电压电平转移电路的配置的一示例的电路图；
- [0033] 图23是示出从按照本发明的第四实施例的半导体装置中的电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；
- [0034] 图24是示出从按照本发明的第四实施例的半导体装置中的电源选择电路对每个AFE选择电路的电力供应的一个方面的波形图；
- [0035] 图25是示出从按照本发明的第五实施例的半导体装置中的电源电路和电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；
- [0036] 图26是示出从按照本发明的第五实施例的半导体装置中的电源选择电路对每个AFE选择电路的电力供应的一个方面的波形图；
- [0037] 图27是示出从按照本发明的第六实施例的半导体装置中的电源选择电路对各电路的电力供应的一个方面的框图；
- [0038] 图28是示出按照本发明的第六实施例的半导体装置的修改的配置的一示例的框图；以及
- [0039] 图29是示出与按照研究示例和本发明的实施例的半导体装置有关的AFE选择电路和触摸检测电路(AFE)的布置的更具体示例的说明图。

## 具体实施方式

- [0040] 作为发明人对美国专利申请公布No.2016/0085363(专利文献1)和No.2014/0132525(专利文献2)的研究的结果,发明人发现如下所述的新问题。
- [0041] 也就是说,已经发现,除了用于触摸检测的驱动脉冲输入的频率分量之外,通过时间共享动作所产生的低频分量的信号还施加到公共电极,以及归因于时间共享动作的低频信号分量有进入人类听觉频带的危险。还已经发现,在这种情况下,施加到公共电极的信号引起周围寄生电容以及其本身与各检测电极之间的电容的充电/放电,以及因而引起显示触摸面板的物理膨胀和收缩,并且振动其周围的空气,以及人(用户)可能将振动感知为声音。
- [0042] 已经揭示,与此相似的现象在自电容触摸检测中执行保护(防护)动作的情况下更为显著,其中导电物质对传感器电容的接近通过在将驱动脉冲施加到公共电极的同时观测所充电和放电的电荷而被检测为触摸。
- [0043] 保护动作表示用于使如专利文献2所述的自电容触摸检测中的非检测目标电极的影响为最小的动作,其中与施加于检测目标电极的那些驱动脉冲相同的驱动脉冲施加到非检测目标电极。由于检测目标电极及其周围的其他电极始终置于相同电位,所以能够排除寄生电容的影响。
- [0044] 但是,甚至在这种情况下,也没有驱动脉冲施加到例如装置壳体和其他构件,并且它们电位保持为固定。因此,大面积电容在它们与通过保护动作对其施加驱动脉冲的所有电极之间形成。与此相似的电容因物理膨胀和收缩而生成的噪声的信号电平因作为大面积电容而较大,并且因此,噪声能够达到人(用户)能够感知的听觉噪声等级。

[0045] 因此,源于用于显示和触摸检测的时间共享动作的听觉噪声的问题在执行保护动作的情况下变得更为显著。

[0046] 虽然下面将描述用于解决与此相似的问题的手段,但是通过对它的描述和附图,其他问题和新特征将变得显而易见。

[0047] 按照一个实施例、用于解决问题的手段如下。

[0048] 那就是半导体装置与单元内类型显示触摸面板相连接,其设置如下。

[0049] 单元内类型显示触摸面板具有多个公共电极(在显示驱动周期中对其施加用于显示的参考电压),公共电极在触摸检测周期中用作传感器电极。

[0050] 半导体装置包括:多个端子,分别与显示触摸面板的多个公共电极相连接;多个选择电路,分别与多个端子相连接;触摸检测电路;参考电压驱动电路,用于为显示触摸面板提供参考电压;触发驱动电路,用于为传感器电极提供触发信号;定时控制电路;以及电源电路。

[0051] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在显示驱动周期中向多个端子提供参考电压驱动电路的参考电压输出。此外,在触摸检测周期中,定时控制电路控制多个选择电路,以便为触摸检测电路提供从多个端子其中之一所输入的检测信号。

[0052] 电源电路提供第一正电压、比第一正电压更低的第二正电压、地电压、第一负电压以及比第一负电压更高的第二负电压。用于显示的参考电压低于地电压而高于第二负电压。

[0053] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的地电压和第一负电压,为参考电压驱动电路提供地电压和第一负电压,为触摸检测电路提供地电压和第一负电压,以及为多个选择电路提供地电压和第一负电压。

[0054] 在另一个实施例中,半导体装置包括:多个端子,分别与显示触摸面板的多个公共电极相连接;多个选择电路,分别与多个端子相连接;触摸检测电路,对应于多个选择电路;参考电压驱动电路,用于为显示触摸面板提供参考电压;触发驱动电路,用于为传感器电极提供触发信号;DC电平转移电路;以及定时控制电路。

[0055] DC电平转移电路是一种电路,其可操作以将触发输出(其是触发驱动电路的输出信号)的DC电平转移到参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0056] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在显示驱动周期中向多个端子提供参考电压驱动电路的参考电压输出。此外,在触摸检测周期中,定时控制电路控制多个选择电路,以便为触摸检测电路提供从多个端子中的一个端子所输入的检测信号,并且向除了该一个端子之外的多个端子的至少一部分提供DC电平转移电路的输出。

[0057] 下面将简述通过本实施例所取得的效果。

[0058] 在显示驱动周期和触摸检测周期中提供给端子的部分的信号的DC电平的波动能够被最小化。因此,能够抑制源于用于显示驱动和触摸检测的时间共享动作的听觉噪声的生成。

[0059] 1. 实施例概述

[0060] 首先将描述本申请所公开的代表实施例的概述。代表实施例的概括描述中提到的括号内简图的参考标号及其他只表示对其指定参考标号及其他组件的概念中包含的组件。

[0061] [1]<具有可操作以使保护触发信号DC电平更靠近VCOM的DC电平转移电路的半导体装置>

[0062] 半导体装置(100)与单元内类型显示触摸面板相连接,并且它设置如下。

[0063] 显示触摸面板具有多个公共电极(在显示驱动周期中对其施加用于显示的参考电压(VCOM)),并且其在触摸检测周期中用作传感器电极。

[0064] 半导体装置包括:多个端子(81、82),分别与显示触摸面板的多个公共电极相连接;多个选择电路(1、2),分别与多个端子相连接;触摸检测电路(20);参考电压驱动电路(11),用于为显示触摸面板提供参考电压;触发驱动电路(12),用于为传感器电极提供触发信号;DC电平转移电路(13);以及定时控制电路(70)。

[0065] DC电平转移电路是一种电路,其可操作以将触发输出(其是触发驱动电路的输出信号)的DC电平转移到参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0066] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在显示驱动周期中向多个端子提供参考电压驱动电路的参考电压输出。此外,在触摸检测周期中,定时控制电路控制选择电路,以便在触摸检测周期中为触摸检测电路提供从多个端子中的一个端子(81)所输入的检测信号,并且向除了该一个端子之外的多个端子的至少一部分(82)提供DC电平转移电路的输出。

[0067] 按照本实施例,提供给端子的部分的信号的DC电平的波动在显示驱动周期和触摸检测周期中能够被最小化。因此,能够抑制源于用于显示驱动和触摸检测的时间共享动作的听觉噪声的生成。

[0068] [2]<利用来自VCOM的HiZ输出和耦合电容的DC电平转移电路>

[0069] 在如[1]所述的半导体装置中,DC电平转移电路具有外部附连电容(93)的一对连接端子(86、87);以及触发驱动电路向连接端子对的一个连接端子(87)输出触发输出。定时控制电路执行控制,使得从参考电压驱动电路对连接端子对的另一连接端子(86)的输出在显示驱动周期中变成参考电压输出,以及该输出在触摸检测周期中变成高阻抗。

[0070] 按照本实施例,DC电平转移电路能够简单地设置。

[0071] [3]<利用来自VCOM的弱输出和耦合电容的DC电平转移电路>

[0072] 在如[1]所述的半导体装置中,DC电平转移电路具有用于电容(93)的外部附连的一对连接端子(86、87);以及触发驱动电路向连接端子对的一个连接端子(87)输出触发输出。定时控制电路执行控制,以便在显示驱动周期中直接、或者在触摸检测周期中经过电阻向连接端子对的另一连接端子(86)输出从参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0073] 按照本实施例,DC电平转移电路能够简单地设置。特别是,即使大电荷从与其连接的显示触摸面板的传感器电极泄漏出,在显示驱动周期中向端子的部分所输出的参考电压在触摸检测周期中也得以保持。

[0074] [4]<使触发驱动电路的输出在显示驱动周期期间成为触发信号幅度的中心值>

[0075] 在如[2]或[3]所述的半导体装置中,在显示驱动周期中的触发驱动电路的输出与触摸检测周期中的触发输出的DC电平一致。

[0076] 按照本实施例,跨外部附连电容(用来削减触发信号(VGUARD)的DC分量)的电位差保持不变,而与装置是处于显示驱动周期还是触摸检测周期无关,并且因而DC电平转移之后的触发信号DC电平的稳定性进一步增加。

[0077] [5]<用于对AFE\_MUX的选择的电源选择电路(第一实施例)>

[0078] 如[1]所述的半导体装置还包括:电源电路(30);以及电源选择电路(71)。

[0079] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压并且高于第二负电压。

[0080] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压。

[0081] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(1)被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,并且另一选择电路(2)被提供以作为电源的第一正电压和地电压。

[0082] 按照本实施例,用于组成半导体装置的电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有耐受性的元件来设置,其中耐受性分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二正电压与第二负电压之间的电位差、以及地电压与第一负电压之间的电位差。

[0083] [6]<通过对AFE\_MUX的VSP/VSN供应来省略电源选择电路(第二实施例)>

[0084] 如[1]所述的半导体装置还包括电源电路(30)。

[0085] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCL)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压并且高于第二负电压。

[0086] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第一正电压和第一负电压,为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压,以及为多个选择电路提供作为电源的第一正电压和第一负电压。

[0087] 因此,甚至在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性而在大范围内改变的情况下,也能够避免对切换源电压的需要。

[0088] [7]<负极性侧的配置(第五实施例)>

[0089] 如[1]所述的半导体装置还包括:电源电路(30);以及电源选择电路(71)。

[0090] 电源电路提供:第一正电压(VSP);比第一正电压更低的第二正电压(VCI);地电压(GND);第一负电压(VSN);以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0091] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的地电压和第一负电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的地电压和第一负电压。

[0092] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(1)被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,并且另一选择电路(2)被提供以作为电源的地电压和第一负电压。

[0093] 按照本实施例,用于组成半导体装置的电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二

正电压与第二负电压之间的电位差以及地电压与第一负电压之间的电位差的耐受性的元件来设置。

[0094] [8]<全部设置于负极性侧的电源(第六实施例)>

[0095] 如[1]所述的半导体装置还包括电源电路(30)。

[0096] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0097] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的地电压和第一负电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的地电压和第一负电压,为触摸检测电路提供作为电源的地电压和第一负电压,以及为多个选择电路提供作为电源的地电压和第一负电压。

[0098] 因此,甚至在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性而在大范围内改变的情况下,也能够避免对切换源电压的需要。

[0099] [9]<触发要提供给AFE\_MUX的源电压(第三实施例)>

[0100] 如[1]所述的半导体装置还包括:电源电路(30);以及电源选择电路(71)。

[0101] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0102] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压。

[0103] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(2)被提供以与正极性的触发输出同步地在第一正电压与地电压之间振动的电压(触发VH\_MUX),以及与负极性的触发输出同步地在地电压与第一负电压之间振动的电压(触发VL\_MUX)来作为电源,并且另一选择电路(1)被提供以作为电源的第一正电压和地电压。

[0104] 按照本实施例,即使在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性而散布于大范围的情况下,用于组成半导体装置中的全部电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有耐受性的元件来设置,其中耐受性分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二正电压与第二负电压之间的电位差以及地电压与第一负电压之间的电位差。

[0105] [10]<可操作以触发源电压被提供给AFE\_MUX的电路的示例(第三实施例)>

[0106] 如[9]所述的半导体装置还包括:公共连接端子(87),用于连接将被共同外部附连的第一和第二电容(93、94)的一个端子;第一连接端子(86),用于连接第一电容的另一电极;以及第二连接端子(89),用于连接第二电容的另一电极。

[0107] 触发驱动电路向公共连接端子输出触发输出。定时控制电路按照如下方式来执行控制:使得使从参考电压驱动电路到第一连接端子的输出在显示驱动周期中成为参考电压输出,以及在触摸检测周期中,使参考电压驱动电路的输出成为高阻抗或者在经过电阻之后将其给予第一连接端子。

[0108] 在触摸检测周期中经过电源选择电路从电源电路以正极性提供给与多个端子的部分对应的选择电路的电压(触发VH\_MUX)是触发输出,以及以负极性对其提供的电压(触发VL\_MUX)从第二连接端子来提供。

[0109] 按照本实施例,用于触发将要提供给AFE选择电路的源电压的电路能够简单地设置。

[0110] [11]<DC模块(第四实施例)>

[0111] 在如[1]所述的半导体装置中,触摸检测电路包括具有一对输入端子的差分放大器电路(对其输入差分信号),并且将触发输出提供给输入端子对的一个输入端子;以及触摸检测电路具有可操作以使另一输入端子处的DC电压电平转移的DC电压电平转移电路(23)。

[0112] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在触摸检测周期中使对一个端子(81)输入的信号经过DC电压电平转移电路进入触摸检测电路(20)。

[0113] 半导体装置还包括电源电路(30)。

[0114] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0115] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压,以及为多个选择电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压。

[0116] 因此,甚至在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性而在大范围中改变的情况下,也能够避免对切换源电压的需要。

[0117] [12]<DC模块电路配置(第四实施例)>

[0118] 在如[11]所述的半导体装置中,DC电压电平转移电路包括另一输入端子与多个选择电路的对应选择电路之间的电容元件。

[0119] 按照本实施例,DC电压电平转移电路(DC模块)能够简单地设置。

[0120] [13]<包括具有可操作以使用于保护的触发信号的DC电平更靠近VCOM的DC电平转移电路的半导体装置的显示装置>

[0121] 显示装置(1000)包括:单元内类型显示触摸面板(200);以及与显示触摸面板相连接的半导体装置(100)。显示装置设置如下。

[0122] 显示触摸面板具有多个公共电极(在显示驱动周期中对其施加用于显示的参考电压(VCOM)),并且多个公共电极用作触摸检测周期中的传感器电极。

[0123] 半导体装置包括:多个端子(81、82),分别与显示触摸面板的多个公共电极相连接;多个选择电路(1、2),分别与多个端子相连接;触摸检测电路(20);参考电压驱动电路(11),用于为显示触摸面板提供参考电压;触发驱动电路(12),用于为传感器电极提供触发信号;DC电平转移电路(13);以及定时控制电路(70)。

[0124] DC电平转移电路是一种电路,其可操作以将触发输出(其是触发驱动电路的输出信号)的DC电平转移到参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0125] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在显示驱动周期中向多个端子提供参考电压驱动电路的参考电压输出。另外,定时控制电路控制多个选择电路,以便在触摸检测周期

中向触摸检测电路提供从多个端子的一个端子(81)所输入的检测信号,并且向除了所述一个端子之外的多个端子的至少一部分(82)提供DC电平转移电路的输出。

[0126] 按照本实施例,提供给端子的部分的信号的DC电平的波动在显示驱动周期和触摸检测周期中能够为最小。因此,能够抑制源于用于显示驱动和触摸检测的时间共享动作的听觉噪声的生成。

[0127] [14]<利用从VCOM所输出的HiZ和耦合电容的DC电平转移电路>

[0128] [13]所述的显示装置还包括:用于组成DC电平转移电路的电容(93);半导体装置具有用于连接电容的一对连接端子(86、87);以及触发驱动电路向连接端子对的一个连接端子(87)输出触发输出。

[0129] 定时控制电路执行控制,使得从参考电压驱动电路对连接端子的另一连接端子(86)的输出在显示驱动周期中变成参考电压输出,以及该输出在触摸检测周期中变成高阻抗。

[0130] 按照本实施例,DC电平转移电路能够简单地设置。

[0131] [15]<利用来自VCOM的弱输出和耦合电容的DC电平转移电路>

[0132] 如[13]所述的显示装置还包括:用于组成DC电平转移电路的电容(93);半导体装置具有用于连接电容的一对连接端子(86、87);以及触发驱动电路向连接端子对的一个连接端子(87)输出触发输出。

[0133] 定时控制电路执行控制,以便在显示驱动周期中直接或者在触摸检测周期中经过电阻向连接端子对的另一连接端子(86)输出从参考电压驱动电路所输出的参考电压。

[0134] 按照本实施例,DC电平转移电路能够简单地设置。特别是甚至对从与其连接的显示触摸面板的传感器电极泄漏的大电荷,在显示驱动周期中向端子的部分所输出的参考电压在触摸检测期间也得以保持。

[0135] [16]<使触发驱动电路的输出成为触发信号幅度的中心值>

[0136] 在如[14]或[15]所述的显示装置中,触发驱动电路设置成使得其在显示驱动周期中的输出与触摸检测周期中的触发输出的DC电平一致。

[0137] 按照本实施例,跨外部附连电容(用来削减触发信号(VGUARD)的DC分量)的电位差保持不变,而与装置是处于显示驱动周期还是触摸检测周期无关,并且因而DC电平转移之后的触发信号DC电平的稳定性进一步增加。

[0138] [17]<用于对AFE\_MUX的电力供应的选择的电源选择电路(第一实施例)>

[0139] 在如[13]所述的显示装置中,半导体装置还包括电源电路(30)和电源选择电路(71)。

[0140] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0141] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压。

[0142] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,

以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(1)被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,并且另一选择电路(2)被提供以作为电源的第一正电压和地电压。

[0143] 按照本实施例,用于组成半导体装置的电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有耐受性的元件来设置,其中耐受性分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二正电压与第二负电压之间的电位差以及地电压与第一负电压之间的电位差。

[0144] [18]<负极性侧的布置(第五实施例)>

[0145] 在如[13]所述的显示装置中,半导体装置还包括电源电路(30)和电源选择电路(71)。

[0146] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0147] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的地电压和第一负电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的地电压和第一负电压。

[0148] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(1)被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,并且另一选择电路(2)被提供以作为电源的地电压和第一负电压。

[0149] 按照本实施例,用于组成半导体装置的电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有耐受性的元件来设置,其中耐受性分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二正电压与第二负电压之间的电位差、以及地电压与第一负电压之间的电位差。

[0150] [19]<触发要提供给AFE\_MUX的源电压(第三实施例)>

[0151] 在如[13]所述的显示装置中,半导体装置还包括电源电路(30)和电源选择电路(71)。

[0152] 电源电路提供第一正电压(VSP)、比第一正电压更低的第二正电压(VCI)、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0153] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,以及为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压。

[0154] 定时控制电路使电源按照这种方式经过电源选择电路从电源电路来提供,即,使得多个选择电路(1、2)在显示驱动周期中被提供以作为电源的第二正电压和第二负电压,以及在触摸检测周期中,与多个端子的部分对应的选择电路(2)被提供以与正极性的触发输出同步地在第一正电压与地电压之间振动的电压(触发VH\_MUX)以及与负极性的触发输出同步地在地电压与第一负电压之间振动的电压(触发VL\_MUX)作为电源,并且另一选择电路(1)被提供以作为电源的第一正电压和地电压。

[0155] 按照本实施例,甚至在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性

而遍布于大范围的情况下,用于组成半导体装置中的全部电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之,这些电路能够通过使用具有分别针对第一正电压与地电压之间的电位差、第二正电压与第二负电压之间的电位差以及地电压与第一负电压之间的电位差的耐受性的元件来设置。

[0156] [20]<DC模块(第四实施例)>

[0157] 在如[13]所述的显示装置中,各触摸检测电路包括具有一对输入端子的差分放大器电路(对其输入差分信号);将触发输出提供给输入端子对的一个输入端子;以及触摸检测电路具有可操作以使另一输入端子处的DC电压电平转移的DC电压电平转移电路(23)。

[0158] 定时控制电路控制多个选择电路,以便在触摸检测周期中使输入至对一个端子(81)的信号经过DC电压电平转移电路进入触摸检测电路(20)。

[0159] 半导体装置还包括电源电路(30)。

[0160] 电源电路提供:第一正电压(VSP);比第一正电压更低的第二正电压(VCI);地电压(GND);第一负电压(VSN);以及比第一负电压更高的第二负电压(VCL)。用于显示的参考电压(VCOM)低于地电压但是高于第二负电压。

[0161] 电源电路为触发驱动电路提供作为电源的第一正电压和地电压,为参考电压驱动电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压,为触摸检测电路提供作为电源的第一正电压和地电压,以及为多个选择电路提供作为电源的第二正电压和第二负电压。

[0162] 因此,甚至在用于显示的参考电压因对支持各种显示触摸面板的必要性而在大范围中改变的情况下,也能够避免对切换源电压的需要。

[0163] 2. 实施例的详细描述

[0164] 为了在对实施例的更详细描述之前进一步阐明待解决的问题,下面将描述已经检查的示例。

[0165] 图1是示出与单元内类型显示触摸面板200(未示出)可连接的半导体装置100的配置的一示例的框图。另外,图2是示意示出包括单元内类型显示触摸面板200和半导体装置100的显示装置1000的配置的一示例的说明图。顺便提到,显示装置1000中的触摸检测基于自电容方法。

[0166] 将要与半导体装置相连接的单元内类型显示触摸面板200包括:分别作为部分用作触摸面板的、多个公共电极(作为举例示出COM1和COM2)和与其连接的传感器电容(作为举例示出Ct1和Ct2);以及作为部分用作显示面板的、多个栅线(作为举例示出两个栅线GL1和GL2)、多个源线(作为举例示出两个源线SL1和SL2)、多个像素电容(作为举例示出Cp1和Cp2)、多个转移晶体管(作为举例示出Mt1和Mt2)和栅驱动电路201。在显示触摸面板200中,在彼此正交的栅线与源线之间的相交点,转移晶体管(Mt1、Mt2)和像素电容(Cp1、Cp2)按照矩阵来设置,以及栅极端子与对应栅线相连接。各转移晶体管具有与对应栅线相连接的栅电极、与对应源线相连接的源电极以及与其像素电容的一个电极相连接的漏电极;像素电容的另一电极连接于与其接近的公共电极(作为举例示出COM1和COM2)其中之一。

[0167] 如上所述,多个公共电极用作用于显示的多个像素电容的公共电极以及用于触摸检测的传感器电容的电极。具体来说,单元内类型显示触摸面板200具有公共电极(COM1、COM2等),其在触摸检测周期中用作传感器电极(即,与传感器电容相连接的电极);用于显示的参考电压(VCOM)在显示驱动周期中必须施加到多个公共电极(COM1、COM2等)。触摸

检测的分辨率可比显示分辨率明显更低。因此,许多像素电容被安装以便在形成传感器电容Ct1、Ct2所包含的电极的区域中被叠置。因此,在显示驱动周期中,必须均匀地施加用于显示的参考电压(VCOM)。

[0168] 半导体装置100具有多个端子(其中两个端子81和82作为举例在图1中示出),以用于与多个公共电极COML1、COML2电连接。此外,半导体装置100具有用于向显示触摸面板200上的栅驱动电路201提供电源的电源端子83和84以及保护信号输出端子88。另外,半导体装置100具有多个源线驱动端子,以用于向显示触摸面板200的多个源线(SL1、SL2等)输出显示电平;其中之一的源驱动端子85作为举例在图1中示出。

[0169] 半导体装置100具有:多个AFE选择电路1和2;触摸检测电路(AFE)20;参考电压驱动电路11,用于提供用于显示的参考电压(VCOM);触发驱动电路12,用于向传感器电极提供触发信号;源驱动模块40,包括源放大器41和选择开关42;电荷泵模块31,包括用于高电位侧电源(VGH)的电荷泵32、用于低电位侧电源(VGL)的电荷泵33和触发输出开关34;电源电路30;电源选择电路71;以及定时控制电路70。

[0170] 图3是示出触摸检测电路(AFE)20的电路配置的一示例的说明图。

[0171] 触摸检测电路(AFE)20通过AFE选择电路1经过端子81与显示触摸面板200上的传感器电容Ct1电连接。触摸检测电路21通过AFE选择电路2经过端子82与传感器电容Ct2电连接。多个传感器电容部分地针对触摸检测,而其他传感器电容没有针对触摸检测。图1中,例如,传感器电容Ct1示为触摸检测的目标,而传感器电容Ct2示为不是触摸检测的目标。触摸检测电路(AFE)20经过AFE选择电路1和端子81与针对触摸检测的传感器电容Ct1相连接,而通过AFE选择电路2与不是针对触摸检测的传感器电容Ct2相分隔。

[0172] 如图3所示,作为举例,触摸检测电路(AFE)20具有第一级,其包括具有差分放大器电路22以及连接在其输出和一个输入之间的集成电容Ci的集成电路。

[0173] 它进行操作,使得第一级的差分放大器电路22的差分输入对在电位上彼此相同。因此,在触发驱动电路12向一个输入提供触发信号的条件下,使另一输入上的幅度和相位与触发信号是相同的。触摸检测电路(AFE)20经过AFE选择电路1和端子81与针对触摸检测的传感器电容Ct1相连接。触摸检测电路(AFE)20通过使用触发信号来检测用于对具有有效电容值的传感器电容进行充电/放电的电荷量。传感器电容具有的有效电容值通过导电物体对传感器电容的接近而改变。因此,导电物体对传感器电容的接近能够通过检测变化来感测。简言之,用户使他/她的手指靠近显示触摸面板或触碰它的动作被感测为导电物体对传感器电容的接近。

[0174] 另一方面,触发信号经过AFE选择电路2和端子82从触发驱动电路12施加到不是针对触摸检测的传感器电容Ct2。通过防止电位差在针对触摸检测的传感器电容Ct1与传感器电容Ct2之间形成,存在于针对触摸检测的传感器电容Ct1与非目标传感器电容Ct2之间的寄生电容的电容值实际变为零,并且因此能够抑制非目标传感器电容Ct2对触摸检测动作的影响。这是保护动作的一示例。

[0175] 在保护动作中,触发信号同样施加到显示触摸面板200上的其他电极,由此能够抑制存在于电极之间的寄生电容对触摸检测动作的影响。

[0176] 触发信号经过触发输出开关34来输出到端子88。在半导体装置中,电容91连接在端子88与83之间,并且电容92连接在端子88与84之间;以及VGH和VGL所给出的源电压通过

触发信号来调制,其中该源电压经过电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路201。因此,作为栅驱动电路的输出,所有栅线(GL1,GL2等)以触发信号的幅度来驱动。这样,能够抑制存在于每个栅线与针对触摸检测动作上的检测的传感器电容Ct1之间的寄生电容的影响。顺便提到,在显示驱动周期中,端子88通过触发输出开关34从触发驱动电路12切断,并且固定到地电位,由此使从电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路的源电压变成为稳定DC电压。

[0177] 就显示触摸面板200上的所有源线(SL1,SL2等)而言,在显示驱动周期中将源放大器41的输出作为显示电平信号来提供给经过选择开关42并且然后经过端子85而连接至其的每个源线(SL1,SL2等);以及在触摸检测周期中将触发信号经过选择开关42和端子85从触发驱动电路12提供给连接至其的每个源线(SL1,SL2等)。

[0178] 图29是示出半导体装置100中的AFE选择电路和触摸检测电路(AFE)的布置的更具体示例的说明图。半导体装置100具有触摸检测电路(AFE)20\_1,21\_2等,以及多个AFE选择电路和多个端子设置成对应于各触摸检测电路(AFE)。多个AFE选择电路和多个端子能够与触摸面板200(未示出)上的多个传感器电容(未示出)电连接。

[0179] 如图29中,多个AFE选择电路1\_1,2\_1,⋯,2\_2和多个端子81\_1,82\_1,⋯,82\_2对应于触摸检测电路(AFE)20\_1,并且与多个传感器电容(未示出)相连接。使多个传感器电容逐个成为针对触摸检测的传感器电容Ct1(未示出)。目标传感器电容经过端子81\_1和AFE选择电路1\_1与触摸检测电路(AFE)20\_1电连接,以及触发信号由于保护动作而经过端子82\_1,⋯,82\_2和AFE选择电路2\_1,⋯,2\_2施加到另一传感器电容(未示出),其不是针对触摸检测并且通过Ct2所表示。

[0180] 同样,多个AFE选择电路1\_2,2\_2,⋯,2\_4和多个端子81\_2,82\_3,⋯,82\_4对应于触摸检测电路(AFE)20\_2,并且多个传感器电容(未示出)与其连接。使多个传感器电容逐个成为针对触摸检测的传感器电容Ct1(未示出)。目标传感器电容经过端子81\_2和AFE选择电路1\_2与触摸检测电路(AFE)20\_2电连接,以及触发信号由于保护动作而经过端子82\_3,⋯,82\_4和AFE选择电路2\_3,⋯,2\_4施加到不是针对触摸检测并且通过Ct2所表示的其他传感器电容(未示出)。

[0181] 设置在半导体装置100中的触摸检测电路(AFE)的数量以及与一个触摸检测电路(AFE)对应的传感器电容、AFE选择电路和端子的数量是任意的。

[0182] 虽然参照图29所示配置的示例描述了研究示例,但是它同样能够适用于以下所述的相应实施例。

[0183] 将描述组成半导体装置100的每个电路的操作源电压和信号的电压电平。图4是示出从半导体装置100中的电源电路30和电源选择电路71对各电路的电力供应的一个方面的框图。

[0184] 设置在半导体装置100中的电源电路30能够将例如第一正电压(VSP)、比VSP更低的第二正电压、地电压(GND)、第一负电压(VSN)以及比VSN更高的第二负电压(VCL)提供到芯片中。作为举例示出特定电压值,第一正电压(VSP)为+6V,第二正电压(VCI)为+3V,第一负电压(VSN)为-6V,以及第二负电压(VCL)为-3V,只要地电压(GND)为0V。这时要注意,用于显示的参考电压(VCOM)取决于显示面板的规范,并且它取0至-3V的值,其逐个显示面板改变,并且它低于地电压(GND)但高于第二正电压(VCI)。

[0185] 将第一正电压 (VSP) 和地电压 (GND) 提供给触发驱动电路12、触发输出开关34和包括源放大器41和选择开关42的源驱动模块40以及触摸检测电路 (AFE) 20。通常选择其极性相对地电压 (GND) 为正的电压作为电源,以便促进与工作在相对地电压 (GND) 低至例如+1.3V的源电压的逻辑电路的信号交换。在这种情况下,要实现用于显示的参考电压 (VCOM) (其极性为负) 的输出,参考电压驱动电路11提供有第二正电压 (VCI) 和第二负电压 (VCL)。

[0186] 在定时控制电路70的控制下,电源选择电路71在显示驱动周期中为AFE选择电路1和2提供第二正电压 (VCI) 和第二负电压 (VCL),并且在触摸检测周期中为其提供第一正电压 (VSP) 和地电压 (GND),以便从端子81和82输出下列项:在显示驱动周期中的用于显示的参考电压 (VCOM),其具有负极性;以及触发信号,其由来自触发驱动电路12的输出所组成,并且其幅度在地电压 (GND) 与第一正电压 (VSP) (即,它在触摸检测周期中的源电压) 之间振动。通过提供电源选择电路71以切换待提供的源电压,可以使用于组成AFE选择电路1和2的元件的击穿电压变成为允许元件耐受的值,其属于第一正电压 (VSP) 与地电压 (GND) 之间的电位差以及第二正电压 (VCI) 与第二负电压 (VCL) 之间的电位差,一个更大的电位差。因此,不需要采用足以耐受大电位差(例如第一正电压 (VSP) 与第二负电压 (VCL) 之间的电位差)的大击穿电压的元件。例如,通过上述示范电压值,可使元件的击穿电压变成为允许其耐受6V动作的值。

[0187] 图5是示出AFE选择电路(1、2)的配置的示例的电路图。采用图1中的开关符号示意性地示出AFE选择电路(1、2),但是具体来说,它能够采用五个CMOS双向开关来配置,各自包括P和N沟道MOS晶体管,其如图5所示相互并联连接。提供给每个P沟道MOS晶体管(端子81和82侧的两个CMOS双向开关中包含的)n阱的电压通过设置在电源选择电路71中的开关在第一正电压 (VSP) 与第二正电压 (VCI) 之间切换;提供给每个N沟道MOS晶体管的p阱的电压通过设置在电源选择电路71中的开关在第二负电压 (VCL) 与地电压 (GND) 之间切换。考虑到与其连接的电路模块的工作电压以及经过其中的信号的幅度,可以适当地决定其他CMOS双向开关(不要求其进行阱电压切换)中包含的MOS晶体管的阱电压。

[0188] 图5作为举例示出图1所示研究示例的配置。双向开关(经过其传递来自触发驱动电路(GuardAmp1.)12的触发信号)的P沟道MOS晶体管的n阱提供有第二正电压 (VCI),以及N沟道MOS晶体管的p阱提供有第二负电压 (VCL)。双向开关(经过其传递至触摸检测电路 (AFE) 20的输入信号)的P沟道MOS晶体管的n阱提供有第一正电压 (VSP),以及N沟道MOS晶体管的p阱提供有地电压 (GND)。双向开关(经过其传递来自参考电压驱动电路11的参考电压 (VCOM))的P沟道MOS晶体管的n阱提供有第一正电压 (VSP),以及N沟道MOS晶体管的p阱提供有地电压 (GND)。

[0189] 虽然图5所示电路配置的示例对图1所示研究示例的半导体装置100是适当的,但是它在相应实施例中可适当修改。

[0190] 现在将描述半导体装置100的动作。

[0191] 图6是示出研究示例的半导体装置100的动作的一示例的波形图。下面从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路1 (AFE-MUX Well (感测)) 的源电压;提供给与不是针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路2 (AFE-MUX Well (保护)) 的源电压;与针对触摸检测的传感器电容对应的端子81上的信号 (RX (感测));与不是针对触摸检测的传感器电容对应的端子82上的信号 (RX (GUARD));作为

来自触发驱动电路12的输出的触发信号(VGUARD)；以及通过从电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路201的SOUT(H)VGH和SOUT(L)VGL所给出的电源。在横向轴方向，部分示出交替重复的显示驱动周期和触摸检测周期。各虚线示出地电位(GND)。

[0192] 不管经受电源供应的AFE选择电路是与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路(AFE-MUX Well(感测))还是与非目标传感器电容对应的另一个AFE选择电路(AFE-MUXWell(GUARD))，提供给AFE选择电路1和2的电源是显示驱动周期中的第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL)，以及提供给AFE选择电路1和2的电源是触摸检测周期中的第一正电压(VSP)和地电压(GND)。

[0193] 作为来自触发驱动电路12的输出的触发信号(VGUARD)在幅度上在地电压(GND)与第一正电压(VSP)(其作为来自触发驱动电路12的输出并且还是其源电压)之间振动。

[0194] 与针对触摸检测的传感器电容对应的端子81上的信号(RX(感测))是显示驱动周期中用于显示的参考电压(VCOM)，并且它是触摸检测周期中的触发信号(VGUARD)。

[0195] 与不是针对触摸检测的传感器电容对应的各端子82上的信号(RX(GUARD))也是显示驱动周期中用于显示的参考电压(VCOM)，并且它是触摸检测周期中的触发信号(VGUARD)。

[0196] 从电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路201的正电极侧电源SOUT(H)VGH是在显示驱动周期中由用于高电位侧电源(VGH)的电荷泵32所产生的电压VGH，并且它变成触摸检测周期中具有波形VGH+VGUARD的电压，其中触发信号(VGUARD)叠加于其上。负电极侧电源SOUT(L)VGL是在显示驱动周期中由用于低电位侧电源(VGL)的电荷泵33所产生的电压VGL，并且它变成触摸检测周期中具有波形VGL+VGUARD的电压，其中触发信号(VGUARD)叠加于其上。

[0197] 如上所述，在触摸检测周期中，将触发信号(VGUARD)作为与针对触摸检测的传感器电容对应的端子81上的信号(RX(感测))来施加，以及还将它施加于每一个电极上，其包括作为与不是针对触摸检测的传感器电容对应的各端子82上的信号(RX(GUARD))来施加。这是如上所述的保护动作，其中与施加到针对检测的电极相同的驱动脉冲被施加到不是针对检测的电极。按照保护动作，针对检测的电极以及其周围的电极能够不断保持在相同电位，并且因此能够消除寄生电容的影响。

[0198] 如图6所示，端子81上的信号(RX(感测))和各端子82上的信号(RX(GUARD))在显示驱动周期中变成与用于显示的参考电压(VCOM)相同的电压电平，并且它们在触摸检测周期中变成在第一正电压(VSP)与地电压(GND)之间振动的触发信号(VGUARD)，以及因此它们在这个周期期间的DC电压电平大致变成第一正电压(VSP)和地电压(GND)的中间值，并且听觉噪声等级较大。具体来说，使如图7所示的信号成为视觉噪声。此外，这些端子与用于触摸检测的具有较大电容值的传感器电容Ct1和Ct2相连接，并且因此可能期望信号在按照大电容值的所生成听觉噪声等级中较大。

[0199] 因此发现，要优先解决的问题是抑制关于端子81上的信号(RX(感测))和各端子82上的信号(RX(GUARD))的听觉噪声等级，特别是其总数较大的端子82上的信号(RX(GUARD))。

[0200] 将更详细描述多个实施例。

[0201] [第一实施例]

[0202] 图8是示出按照本发明的代表实施例的半导体装置100的配置的一示例的框图。如

图2所示,显示装置1000能够通过将半导体装置100与单元内类型显示触摸面板200相连接来形成。同样的情况能够适用于按照第二至第六实施例的每个的半导体装置100。

[0203] 半导体器件100包括:多个端子81、82,分别与显示触摸面板200(参见图2)的多个公共电极281、282相连接;多个AFE选择电路1、2,分别与多个端子81、82相连接;触摸检测电路20,对应于多个AFE选择电路1、2;参考电压驱动电路11,用于向显示触摸面板200提供参考电压VCOM;触发驱动电路12,用于提供触发信号;DC电平转移电路13;以及定时控制电路70。

[0204] DC电平转移电路13是一种电路,其可操作以将触发输出(其是触发驱动电路12的输出信号)的DC电平转移到参考电压驱动电路11所输出的参考电压VCOM。

[0205] 定时控制电路70控制多个AFE选择电路1、2,以便在显示驱动周期中向多个端子81、82提供参考电压驱动电路11所输出的参考电压VCOM,以及在触摸检测周期中向多个端子81、82的至少一部分(图8中的端子82)提供DC电平转移电路13的输出。

[0206] 其他特征与参照图1-3所述特征相同,并且因此在这里忽略其描述以免赘述。

[0207] 这样,在显示驱动周期和触摸检测周期中提供给端子的部分的信号的DC电平波动为最小。因此,能够抑制源于用于显示驱动和触摸检测的时间共享动作的听觉噪声的生成。

[0208] 图9是示出由按照本发明的代表实施例的半导体装置100来抑制听觉噪声等级的效果的说明图。

[0209] 如图7所示,端子82上的信号(RX(GUARD))的电压电平在显示驱动周期中与用于显示的参考电压(VCOM)相同,以及它在触摸检测周期中变成在第一正电压(VSP)与地电压(GND)之间振动的触发信号(VGUARD),在此期间,其DC电压电平大致取第一正电压(VSP)和地电压(GND)的中间值,并且听觉噪声等级较大。在图8所示的半导体装置100中,DC电平转移电路13将作为触发驱动电路12的输出信号的触发输出的DC电平转移到参考电压驱动电路11所输出的参考电压VCOM,并且然后在触摸检测周期中提供作为端子82上的信号(RX(GUARD))的所产生信号。因此,如图9所示消除显示驱动周期与触摸检测周期之间的DC电压电平的差,由此听觉噪声等级能够保持为降至几乎为零。

[0210] 图10是示出按照本发明的第一实施例的半导体装置100的配置的一示例的框图。与示出代表实施例的半导体装置100的图9不同,图10示出DC电平转移电路13的一个实施例,而与电路配置结合的其他点没有特别地改变。因此,将详细描述组成DC电平转移电路13的电路,但是将忽略关于其他电路的描述。

[0211] 图10所示第一实施例的半导体装置100具有用于电容93的外部附连的一对连接端子86和87。触发驱动电路12向连接端子87输出触发信号(VGUARD),其是经过外部附连的电容93对另一连接端子86的输入;触发信号(VGUARD)的DC分量通过93来削减,并且因而只有其AC分量被输入到连接端子86。另一方面,在定时控制电路70的控制下,参考电压驱动电路11在显示驱动周期中输出用于显示的参考电压(VCOM),并且在触摸检测周期中以高阻抗(HiZ)输出。

[0212] 参考电压(VCOM)在显示驱动周期中经过端子82施加到针对保护动作的各传感器电容Ct2(未示出),以及在随后的触摸检测周期期间,参考电压(VCOM)保持为通过传感器电容Ct2来保持。因此,触摸检测周期中的传感器电容Ct2和端子82的DC电压电平保持在参考电压(VCOM),并且削减了DC分量的触发信号(VGUARD)叠置于其上。也就是说,由触发驱动电

路12所输出的触发信号 (VGUARD) 的DC电压电平被转移到参考电压 (VCOM) 而结束。

[0213] 这样,DC电平转移电路能够简单地设置。此外,传感器电容Ct2和端子82的DC电压电平保持在参考电压 (VCOM),以及因而对显示驱动周期和触摸检测周期保持不变,并且因而没有生成听觉噪声。

[0214] 参考电压驱动电路11可设置成在触摸检测周期中以某个值的输出电阻弱输出参考电压 (VCOM) 而不是高阻抗 (HiZ)。甚至在显示驱动周期中施加的参考电压 (VCOM) 因从传感器电容Ct2泄漏的大电荷而无法在触摸检测周期中以稳定性完全保持的这种情况下,半导体装置起也作用,以便将在触摸检测周期中施加到传感器电容Ct2的触发信号 (VGUARD) 的DC电压电平保持在参考电压 (VCOM) 而不受泄漏影响。

[0215] 另外,在这种情况下,DC电平转移电路能够简单地设置,并且听觉噪声的生成能够保持为较低。

[0216] 图11是示出从按照本发明的第一实施例的半导体装置100中的电源电路30和电源选择电路71对各电路的电力供应的一个方面的框图。它在电源选择电路71的动作方面与从研究示例的半导体装置中的电源电路和电源选择电路对各电路的电力供应的方面(其参照图4已经描述)是不同的,但是在其他特征方面与其相同。

[0217] 如同研究示例的情况中一样,电源选择电路71向AFE选择电路1和2提供第二正电压 (VCI) 和第二负电压 (VCL),并且在显示驱动周期中从端子81和82输出用于显示的参考电压 (VCOM),其具有负极性。

[0218] 在触摸检测周期中,电源选择电路71为与针对触摸检测的传感器电容Ct1对应的AFE选择电路1提供第一正电压 (VSP) 和地电压 (GND),由此从端子81输出作为触发驱动电路12的输出的触发信号 (VGUARD),只要触发信号在地电压 (GND) 与第一正电压 (VSP) (其作为它的源电压) 之间振动。经过端子81对/从针对触摸检测的传感器电容Ct1充电/放电的电荷是输入到AFE选择电路1的一段信息。

[0219] 另一方面,电源选择电路为与非目标传感器电容Ct2对应的AFE选择电路2提供第二正电压 (VCI) 和第二负电压 (VCL),由此从端子82输出通过在DC电压电平中使触发驱动电路12所输出的触发信号 (VGUARD) 转移的触发信号。

[0220] 缩减用于组成AFE选择电路1和2的元件的击穿电压的效果(其通过提供电源选择电路71以切换待提供源电压来实现)与研究示例中实现的效果相同。

[0221] 虽然在研究示例中,触发驱动电路12使触发信号 (VGUARD) 在显示驱动周期中成为地 (GND) 电平,但它可以是触发信号 (VGUARD) 幅度的幅度中心值,即,第一正电压 (VSP) 和地电压 (GND) 的中间电平1/2VSP,其是DC电平。

[0222] 因此,在显示驱动周期和触摸检测周期中,使用来削减触发信号 (VGUARD) 的电容93的两个相对端之间的电位差成为1/2VSP-VCOM,即,它保持不变。因此,DC电平转移之后的触发信号的DC电平的稳定性进一步增加。

[0223] 接下来将更详细描述半导体装置100的动作。图12是示出半导体装置100的动作的一示例的波形图。如图6所示,下面从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路1 (AFE-MUXWe11 (感测)) 的源电压;提供给与不是针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路2 (AFE-MUX We11 (保护)) 的源电压;与针对触摸检测的传感器电容对应的端子81上的信号 (RX (感测));与不是针对触摸检测的传感器电容对

应的端子82上的信号(RX(保护))；作为来自触发驱动电路12的输出的触发信号(VGUARD)；以及通过从电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路201的SOUT(H)VGH和SOUT(L)VGL所给出的电源。在横向轴方向，部分示出交替重复的显示驱动周期和触摸检测周期。各虚线示出地电位(GND)。

[0224] 不管经受电源供应的AFE选择电路是与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路(AFE-MUX Well(感测))还是与非目标传感器电容对应的另一个AFE选择电路(AFE-MUXWell(GUARD))，提供给AFE选择电路1和2的电源在显示驱动周期中是第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL)。在触摸检测周期中，提供给与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路1(AFE-MUX Well(感测))的电源是第一正电压(VSP)和地电压(GND)，以及提供给与非目标传感器电容对应的AFE选择电路2(AFE-MUXWell(GUARD))的电源是第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL)。

[0225] 作为来自触发驱动电路12的输出的触发信号(VGUARD)在触摸检测周期中在地电压(GND)与第一正电压(VSP)(其作为来自触发驱动电路的输出并且还是其源电压)之间振动，并且它在显示驱动周期中变成1/2VSP-VCOM，其作为它的停止了振动的DC电平。

[0226] 与针对触摸检测的传感器电容对应的端子81上的信号(RX(感测))变成显示驱动周期中用于显示的参考电压(VCOM)，并且它变成触摸检测周期中的触发信号(VGUARD)。

[0227] 与不是针对触摸感测的传感器电容对应的端子82上的信号(RX(GUARD))是显示驱动周期中用于显示的参考电压(VCOM)，以及在触摸检测周期中，它是触发信号(VGUARD)，其DC电平被转移到参考电压(VCOM)，如同图6所示研究示例的情况中一样。

[0228] 如同图6所示研究示例中一样，经过电源端子83和84提供给显示触摸面板200上的栅驱动电路200的正电极侧电源SOUT(H)VGH是在显示驱动周期中由用于高电位侧电源(VGH)的电荷泵32所产生的电压VGH，并且它变成触摸检测周期中具有VGH+VGUARD的波形的电压，其中触发信号(VGUARD)叠加于其上。负电极侧电源SOUT(L)VGL是在显示驱动周期中由用于低电位侧电源(VGL)的电荷泵33所产生的电压VGL，并且它变成触摸检测周期中具有VGL+VGUARD的波形的电压，其中触发信号(VGUARD)叠加于其上。

[0229] 如上所述，按照本实施例，在图7所示研究示例的情况下听觉噪声等级能够保持为与图9所示同样低。通过图6所示研究示例中的端子82上的信号(RX(GUARD))，显示驱动周期中的电压电平是用于显示的参考电压(VCOM)，并且触摸检测周期中的DC电压电平大致为第一正电压(VSP)与地电压(GND)的中间值，以及因此听觉噪声等级较大，并且图7所示的信号形成这种听觉噪声。相比之下，电压电平在显示驱动周期中是用于显示的参考电压(VCOM)，以及在这个实施例中，触发信号(VGUARD)的DC电平在触摸检测周期中同样转移到参考电压(VCOM)的相同电压电平。因此，听觉噪声等级如图9所示能够保持为较低。

[0230] 图13是示出从按照本发明的第一实施例的半导体装置100的电源选择电路71对AFE选择电路1和2的电力供应的一个方面的波形图。

[0231] 在到目前为止的描述中，与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路采用标号1来标记，以及与非目标传感器电容对应的AFE选择电路采用标号2来标记。但是，实际上，半导体装置100具有如图11所示的多个AFE选择电路。当传感器电容依次针对触摸检测时，与其对应的AFE选择电路也依次改变。这时，要提供给AFE选择电路的源电压在第一实施例的半导体装置100中也相应地依次改变。其控制由定时控制电路10和电源选择电路71来

执行。

[0232] 参照图13的方面,以如下假设进行描述:多个AFE选择电路的AFE选择电路AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX4(对应于“AFE选择电路1”)依次对于对应传感器电容执行触摸检测(Sensing),以及其他选择电路AFE-MUX(对应于“AFE选择电路2”)执行保护动作(保护)。另外,在保护动作(保护)中,触发信号在电压VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动。

[0233] 下面在图13中从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给AFE-MUX2的正极性电源VH\_Power(AFE\_MUX2);AFE-MUX2的输出波形;提供给AFE-MUX2的负极性电源VL\_Power(AFE\_MUX2);提供给AFE-MUX3的正极性电源VH\_Power(AFE\_MUX3);AFE-MUX3的输出波形;提供给AFE-MUX3的负极性电源VL\_Power(AFE\_MUX3);AFE-MUX4的输出波形;以及AFE-MUX4的输出波形。在横向轴方向,显示驱动周期和触摸检测周期交替地重复。具体来说,依次示出第一显示驱动周期(显示周期)、第一触摸检测周期(触摸周期)、第二显示驱动周期、第二触摸检测周期、第三显示驱动周期、第三触摸检测周期、第四显示驱动周期和第四触摸检测周期。

[0234] 在第一触摸检测周期中,AFE-MUX2执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX2的电源是正极性的第一正电压(VSP)和负极性的地电压(GND)。AFE-MUX2的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动的触发信号。要提供给这时执行保护动作(保护)的AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL),以及AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出各是其DC电平转移到参考电压(VCOM)的触发信号(即,保护信号)。

[0235] 在第一触摸检测周期之后的第二显示驱动周期中,要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出全部是用于显示的参考电压(VCOM)。

[0236] 在第二显示驱动周期之后的第二触摸检测周期中,AFE-MUX3而不是AFE-MUX2执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX2、AFE-MUX4和AFE-MUX5执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX3的电源是正极性的第一正电压(VSP)和负极性的地电压(GND);AFE-MUX3的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动的触发信号。要提供给这时执行保护动作(保护)的AFE-MUX2、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX2、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出各是其DC电平转移到参考电压(VCOM)的触发信号(保护信号)。

[0237] 在第二触摸检测周期之后的第三显示驱动周期中,要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出全部是用于显示的参考电压(VCOM)。

[0238] 在第三显示驱动周期之后的第三触摸检测周期中,AFE-MUX4而不是AFE-MUX3执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX5执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX4的电源是正极性的第一正电压(VSP)和负极性的地电压(GND);AFE-MUX4的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动的触发信号。要提供给这时执行保护动作(保护)的AFE选择电路AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX5的电源

是正极性的第二正电压 (VCI) 和负极性的第二负电压 (VCL) ; AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX5的输出各是其DC电平转移到参考电压 (VCOM) 的触发信号 (即, 保护信号)。

[0239] 在第三触摸检测周期之后的第四显示驱动周期中, 要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压 (VCI) 和负极性的第二负电压 (VCL) ; AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出全部是用于显示的参考电压 (VCOM) 。

[0240] 在第四显示驱动周期之后的第四触摸检测周期中, AFE-MUX5而不是AFE-MUX4执行触摸检测动作 (感测) , 以及AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX4执行保护动作 (保护) 。要提供给执行触摸检测动作 (感测) 的AFE-MUX4的电源是正极性的第一正电压 (VSP) 和负极性的地电压 (GND) ; AFE-MUX4的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间 (包括两端) 振动的触发信号。要提供给这时执行保护动作 (保护) 的AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX4的电源是正极性的第二正电压 (VCI) 和负极性的第二负电压 (VCL) ; AFE-MUX2、AFE-MUX3和AFE-MUX4的输出各是其DC电平转移到参考电压 (VCOM) 的触发信号 (即, 保护信号) 。

[0241] 通过如上所述采用电源选择电路71来切换要提供给AFE选择电路的源电压, 可以使用于组成多个AFE选择电路AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的元件的击穿电压变成为允许元件耐受的值, 其属于第一正电压 (VSP) 与地电压 (GND) 之间的电位差, 以及第二正电压 (VCI) 与第二负电压 (VCL) 之间的电位差, 一个更大的电位差。因此, 不需要采用具有足以耐受大电位差、例如第一正电压 (VSP) 与第二负电压 (VCL) 之间的电位差的大击穿电压的元件。例如, 通过上述示范电压值 (VSP=+6V, VCI=+3V, GND=0V, VCL=-3V, 以及VSN=-6V) , 可使元件的击穿电压变成为允许其耐受6V动作的值。

[0242] [第二实施例]

[0243] 如上所述, 用于显示的参考电压 (VCOM) 取决于所涉及的显示面板的规范, 其逐个面板改变。例如, 在由基于低温多晶硅 (LTPS: 低温多晶硅) 的液晶模块 (LCM: 液晶模块) 所组成的显示面板的情况下, 参考电压一般以VCOM=-0.5V为中心在0至-1.0V的范围中改变。在由非晶硅 (非晶硅) LCM所组成的显示面板的情况下, 参考电压围绕沿负极性方向更大的电压电平、例如VCOM=-3V而改变。在使这时半导体装置100中的电路的源电压成为上述示范电压值 (VSP=+6V, VCI=+3V, GND=0V, VCL=-3V, 以及VSN=-6V) 的条件下, 用于保护动作的触发信号的幅度甚至对基于LTPS的显示面板也限制到某个程度。

[0244] 图14是示出用于显示的参考电压 (VCOM) 的范围与用于保护动作的触发信号的幅度之间的关系的说明图, 其假设显示面板是LTPS-LCM。

[0245] 在第一实施例的半导体装置100 (其作为举例采用图11所示源电压进行操作) 的情况下, 要提供给AFE选择电路2 (经过其在触摸检测周期中传递它的DC电平对保护动作所转移的触发信号 (Guarding信号) ) 的电源是第二正电压 (VCI=+3V) 和第二负电压 (VCL=-3V) 。由于这个原因, 保护信号 (Guarding信号) 的幅度限制到-3V至+3V的源电压范围。

[0246] 假定保护信号的幅度的目标值为5V (其基于峰-峰测量) , 所要求的是使保护信号 (Guarding信号) 的幅度在VCOM=-0.5V的情况下成为-3V至+2V, 其是能够实现的。另外, 在VCOM=0V的情况下, 足以使保护信号 (Guarding信号) 的幅度成为-2.5V至+2.5V, 其是能够体现的。但是, 在VCOM=-1.0V的条件下, 保护信号将变成低于VCL=-3V, 其在使保护信号 (Guarding信号) 的幅度为-3.5V至+1.5V的情况下是较低源电压。因此, 无法实现5Vp-p的幅

度目标，并且保护信号幅度限制到-3V至+1V的范围。

[0247] 图15是示出从半导体装置100中的电源电路30对电路的电力供应的一个方面的框图。

[0248] 电源电路30为触摸检测电路(AFE)20、触发驱动电路12、触发输出开关34以及包括源放大器41和选择开关42的源驱动模块40提供第一正电压(VSP)和地电压(GND)，并且为参考电压驱动电路11提供第一正电压(VSP)和第一负电压(VSN)。另外，电源电路30为AFE选择电路1和2提供第一正电压(VSP)和第一负电压(VSN)，而不管装置是处于显示驱动周期还是触摸检测周期中。

[0249] 这消除对于在显示驱动周期与触摸检测周期之间切换源电压的需要，并且因此能够避免对于提供电源选择电路71的必要性。

[0250] 在使半导体装置100中的电路的源电压在这时成为上述示范电压值( $VSP=+6V$ ,  $VCI=+3V$ ,  $GND=0V$ ,  $VCL=-3V$ , 以及 $VSN=-6V$ )的条件下，提供给AFE选择电路2(经过其传递保护信号(Guarding信号))的电源变成第一正电压( $VSP=+6V$ )和第一负电压( $VSN=-6V$ )，并且因此显著减轻对保护信号(Guarding信号)的幅度的限制。例如，在如上所述 $VCOM=-1V$ 的情况下，能够作为保护信号(Guarding信号)的幅度所取的最大数为-6V至+4V，并且因而能够实现 $10Vp-p$ ，或者变得有可能适合用于显示的大范围的参考电压( $VCOM$ )。

[0251] [第三实施例]

[0252] 要实现第二实施例所示源电压供应的方面，要求高击穿电压元件，以用于组成半导体装置100的相应电路，这在装置特性和面积方面是不利的。例如，通过上述示范电压值，要求用于组成参考电压驱动电路11和AFE选择电路1、2的元件具有高于12V的击穿电压(12V+设计余量)。

[0253] 在第三实施例中，意图将用于组成参考电压驱动电路11和AFE选择电路1、2的元件的击穿电压减成与第一实施例所实现的击穿电压同样低。

[0254] 图16是示出从按照第三实施例的半导体装置100中的电源电路30和电源选择电路71对电路的电力供应的一个方面的框图。除了电源选择电路71的结构及其动作之外，它与从第一实施例的半导体装置中的电源电路和电源选择电路对电路的电力供应的方面(其参照图11描述)是相同的。

[0255] 电源电路30在显示驱动周期中为AFE选择电路1和2提供作为电源的第二正电压( $VCI$ )和第二负电压( $VCL$ )。另一方面，在触摸检测周期中，电源电路30经过电源选择电路71为与不是针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路2提供作为电源、在第一正电压( $VSP$ )与地电压( $GND$ )之间与正极性侧的触发信号同步地振动的电压(触发 $VH\_MUX$ )以及在地电压( $GND$ )与第一负电压( $VSN$ )之间与负极性侧的触发输出同步地振动的电压(触发 $VL\_MUX$ )，并且它为与针对触摸检测的传感器电容对应的AFE选择电路1提供作为第一正电压( $VSP$ )和地电压( $GND$ )。

[0256] 因此，甚至在用于显示的参考电压( $VCOM$ )因对支持各种显示触摸面板的必要性而遍布于大范围的情况下，用于组成半导体装置100中的所涉及电路的所有元件的击穿电压能够保持为较低。换言之，这些电路能够通过使用具有针对第一正电压( $VSP$ )与地电压( $GND$ )之间的电位差以及地电压( $GND$ )与第一负电压( $VSN$ )之间的电位差的耐受性的元件来设置。

[0257] 现在将更详细描述半导体装置100的动作。

[0258] 图17是示出从半导体装置100的电源选择电路71对AFE选择电路1和2的电力供应的一个方面的波形图。

[0259] 下面在图17中按照与图13中相同的方式从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给AFE-MUX2的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX2) ;AFE-MUX2的输出波形;提供给AFE-MUX2的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX2) ;提供给AFE-MUX3的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX3) ;AFE-MUX3的输出波形;提供给AFE-MUX3的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX3) ;AFE-MUX4的输出波形;以及AFE-MUX4的输出波形。在横向轴方向,显示驱动周期和触摸检测周期交替地重复。具体来说,依次示出第一显示驱动周期(显示周期)、第一触摸检测周期(触摸周期)、第二显示驱动周期、第二触摸检测周期、第三显示驱动周期、第三触摸检测周期、第四显示驱动周期和第四触摸检测周期。

[0260] 在第一触摸检测周期中,AFE-MUX2执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX2的电源是正极性的第一正电压(VSP)和负极性的地电压(GND)。AFE-MUX2的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动的触发信号。另外,执行保护动作(保护)的AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5各是其DC电平转移到参考电压(VCOM)的触发信号(Guarding信号)。这时要提供给AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是在第一电压(VSP)与地电压(GND)之间与正极性的触发信号同步地振动的电压(触发VH\_MUX)以及在地电压(GND)与第一负电压(VSN)之间与负极性的触发输出同步地振动的电压(触发VL\_MUX)。

[0261] 在第三和第四显示驱动周期以及第一触摸检测周期之后的第二显示驱动周期中,要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出全部是用于显示的参考电压(VCOM)。

[0262] 在第二、第三、第四触摸检测周期中,AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5而不是AFE-MUX2依次执行触摸检测动作(感测);以及其他AFE-MUX执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX的电源是正极性的第一正电压(VSP)和负极性的地电压(GND)。这时要提供给执行保护动作(保护)的其他AFE选择电路AFE-MUX的电源是在第一电压(VSP)与地电压(GND)之间与正极性的触发信号同步地振动的电压(触发VH\_MUX)以及在地电压(GND)与第一负电压(VSN)之间与负极性的触发输出同步地振动的电压(触发VL\_MUX)。

[0263] 如上所述,通过采用电源选择电路71来切换要提供给AFE选择电路的源电压,可以使用于组成多个AFE选择电路AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的元件的击穿电压变成为允许元件确保的值,其属于第一正电压(VSP)与地电压(GND)之间的电位差,以及第二正电压(VCI)与第二负电压(VCL)之间的电位差,一个更大的电位差。因此,不需要采用具有足以耐受大电位差、例如第一正电压(VSP)与负电压(VCL)之间的电位差的大击穿电压的元件。例如,通过上述示范电压值,可使元件的击穿电压变成为允许元件耐受6V动作的值。

[0264] 图18是示出按照本发明的第三实施例的半导体装置100的配置的一示例的框图。半导体装置通过添加生成与对图10所示第一实施例的半导体装置100的触发输出同步地振动的电源的电路来设置。半导体装置包括:电源端子83和84,用于向显示触摸面板200上的

栅驱动电路201提供电源;外部附连的电容91和92;电荷泵模块31;源驱动模块40;以及源驱动端子85,其与研究示例(图1)和第一实施例(图10)中相同,并且省略其视觉表示。此外,半导体装置包括触摸检测电路20、参考电压驱动电路11、触发驱动电路12、外部附连的电容93以及连接端子86和87,其与第一实施例(图1)中相同。因此,在此省略其详细描述。

[0265] 按照第三实施例的半导体装置100还包括外部附连的电容94和连接端子89。外部附连的电容94具有通常连接到端子87(外部附连的电容93的一个电极与其连接)的一个电极,并且提供有来自触发驱动电路12的触发信号。从端子89(外部附连的电容94的另一电极与其连接),其DC分量通过电容94所切除的触发信号被输入到半导体装置。按照与此相似的布置,其幅值相对第二正电压(VCI)振动的触发信号作为要提供给执行保护动作(保护)的AFE-MUX的正极性的电源来提供,以及其幅值相对第二负电压(VCL)振动的触发信号作为负极性的电源来提供。这样,按照第三实施例的半导体装置能够易于通过只添加一个外部附连的电容94来实现。

[0266] 将更详细描述可操作以触发源电压的电路。

[0267] 图19和图20各示出可操作以触发第三实施例的半导体装置100中的源电压的电路的配置的一示例。简图集中于深度参与触发图18所示电路中的源电压的动作的电路,更详细示出电路的配置。

[0268] 在用于触发要提供给执行保护动作(保护)的AFE选择电路2的电源VH\_MUX/VLMUX的电路中,AFE选择电路2具有连接到触摸检测电路20的一个端子,以及它在另一端子提供有VCOM\_INT并且连接到端子82以用于连接到传感器电容Ct2(未示出)。电源电路30具有可操作以输出第二正电压(VCI)的VCI放大器35以及可操作以输出第二负电压(VCL)的VCL放大器36,并且向参考电压驱动电路11提供电源VCI/VCL。参照图18描述外部附连的电容93和94以及端子86、87和89。

[0269] 在显示驱动周期中,第二正电压VCI经过SW1提供给VH\_MUX,以及第二负电压VCL经过SW2提供给VL\_MUX。在触摸检测周期中,作为触发驱动电路12的输出的触发信号经过SW1提供给VH\_MUX,以及VL\_MUX通过SW2从VCL放大器36切断并且进入高阻抗(Hi-Z)状态,并且因而切除了DC电平的触发信号改为由外部附连的电容94来提供。

[0270] 关于VCOM\_INT,在显示驱动周期中,SW3闭合,并且用于显示的参考电压(VCOM)被提供给端子82。在触摸检测周期执行保护动作的情况下,SW3断开,以便使来自参考电压驱动电路11的输出进入高阻抗(Hi-Z)状态,并且然后切除了DC电平的触发信号改为由外部附连的电容93来提供。

[0271] 由于VCOM\_INT经由如上所述的外部附连电容93与VH\_MUX耦合,所以VCOM\_INT在波形上与通过作为触发驱动电路12的输出的触发信号进行的VH\_MUX的触发相同步地触发。

[0272] 顺便提到,为了将VCOM电压值与保护动作的平均电压正确匹配而进行VCI=1/2VSP的设定是合意的,然而降低噪声的效果的实现得以完全保证(promised),只要VCI是1/2VSP附近的电压。

[0273] 图20示出可操作以触发按照第三实施例的半导体装置100中的源电压的电路的配置的另一个示例。图20的电路与图19所示的不同,因为非晶硅液晶模块假定为显示面板。在非晶硅液晶模块中,传感器电容Ct2(未示出)中的泄漏电流较大。因此,表示泄漏电流的电流源“负载电流”在图20中示出。在这种情况下,由参考电压驱动电路11所输出的参考电压

(VCOM) 通过闭合SW4而不是断开SW3经过电阻Rt传递,以形成高阻抗(Hi-Z)状态,并且因此处于弱化的状态的参考电压在半导体装置100中在触摸检测周期中对VCOM\_INT来输出。因此,VCOM\_INT的DC电压电平甚至对于从传感器电容Ct2(未示出)泄漏的电流也能够保持在参考电压(VCOM)。电阻Rt的值可考虑泄漏电流量来决定,以及更优选地,可使电阻成为可变电阻。

[0274] [第四实施例]

[0275] 在按照第四实施例的半导体装置100中,触摸检测电路20包括具有对其输入差分信号的一对输入端子的差分放大器电路,并且触发信号从触发驱动电路12提供给一个输入端子;触摸检测电路具有可操作以使另一输入端子的DC电压电平转移的DC电压电平转移电路23。

[0276] 图21是示出半导体装置100的配置的一示例的框图。半导体装置与图10所示第一实施例的半导体装置100的不同之处在于,它包括用于触摸检测电路20的输入部分的DC电压电平转移电路23。对电路配置的其他方面,不存在显著修改。因此,将详细描述DC电压电平转移电路23的配置及其动作,而省略关于其他电路的描述。

[0277] 图22是示出DC电压电平转移电路23的配置的一示例的电路图。触摸检测电路20是采用如图3所示差分放大器电路所设置的集成电路,以及对其一个差分输入添加DC电压电平转移电路23。DC电压电平转移电路23包括电容24和电阻25。电容24插入AFE选择电路1与触摸检测电路20之间,由此切除DC分量,以及参考电压(VCOM)改为经过电阻25从参考电压驱动电路11来提供。

[0278] 因此,即使触摸检测电路20是与对其提供源电压VSP/GND配合工作的电路,并且从触发驱动电路12所提供的触发信号是幅度在VSP与GND之间振动的信号,其DC电平也转移到参考电压(VCOM),并且因此,经过端子81所输出的信号在显示驱动周期和触摸检测周期中统一为采用DC电平的参考电压(VCOM)。因此,适当的是,AFE选择电路在以参考电压(VCOM)为中心的源电压(例如VCI/VCL)上进行工作,而不管它是对应于针对触摸检测的传感器电容还是非目标传感器电容。

[0279] 同样,不仅关于对其执行保护动作(保护)的电极,而且还关于在触摸检测周期中对其进行触摸检测动作(感测)的电极,抑制听觉噪声的效果通过将触发电压的中心与参考电压(VCOM)进行匹配进一步增加。

[0280] 图23是示出从半导体装置100中的电源电路30对各电路的电力供应的一个方面的框图。

[0281] 电源电路30向各触摸检测电路(AFE)20、触发驱动电路12、触发输出开关34以及包括源放大器41和选择开关42的源驱动模块40提供第一正电压(VSP)和地电压(GND),并且向参考电压驱动电路11和AFE选择电路1、2提供第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL)。

[0282] 这消除对于在显示驱动周期与触摸检测周期之间切换源电压的需要,并且因此能够避免对于提供电源选择电路71的必要性。

[0283] 现在将更详细描述半导体装置100的动作。

[0284] 图24是示出从半导体装置100的电源电路30对每个AFE选择电路1、2的电力供应的一个方面的波形图。

[0285] 下面在图24中如同图13和图17中一样从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给AFE-

MUX2的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX2) ;AFE-MUX2的输出波形;提供给AFE-MUX2的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX2) ;提供给AFE-MUX3的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX3) ;AFE-MUX3的输出波形;提供给AFE-MUX3的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX3) ;AFE-MUX4的输出波形;以及AFE-MUX4的输出波形。在横向轴方向,显示驱动周期和触摸检测周期交替地重复。具体来说,依次示出第一显示驱动周期(显示周期)、第一触摸检测周期(触摸周期)、第二显示驱动周期、第二触摸检测周期、第三显示驱动周期、第三触摸检测周期、第四显示驱动周期和第四触摸检测周期。

[0286] 在第一触摸检测周期中,AFE-MUX2执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5执行保护动作(保护)。在此后的第二、第三、第四触摸检测周期中,AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5而不是AFE-MUX2依次执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX执行保护动作(保护)。

[0287] 不管执行触摸检测动作(感测)还是保护动作(保护),要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL)。同样,在显示驱动周期中,要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL)。

[0288] [第五实施例]

[0289] 在上述实施例中,触摸检测电路20设置成考虑与运行于正极性的源电压的后一级的逻辑电路的匹配来对VSP/GND的源电压进行工作,以及关于第五实施例以及其后的第六实施例,将提供关于一实施例的描述,其设置成使得触摸检测电路20对负极性的源电压GND/VSN进行操作。电平转移电路设置适当地在每个AFE选择电路与工作于正极性的源电压的后一级的逻辑电路之间,其在简图中未示出。

[0290] 图25是示出从半导体装置100中的电源电路30和电源选择电路71对各电路的电力供应的一个方面的框图。

[0291] 各触摸检测电路(AFE)20、触发驱动电路12、触发输出开关34以及包括源放大器41和选择开关42的源驱动模块40提供有地电压(GND)和第一负电压(VSN)。参考电压驱动电路11提供有第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL)。

[0292] 在显示驱动周期中,电源选择电路71为AFE选择电路1和2提供第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL),由此从端子81和82输出负极性的用于显示的参考电压(VCOM)。

[0293] 在触摸检测周期中,电源选择电路71为与针对触摸检测的传感器电容Ct1对应的AFE选择电路1提供地电压(GND)和第一负电压(VSN),由此从端子81输出触发信号(VGUARD),只要触发信号是来自触发驱动电路12的输出,并且其幅度在地电压(GND)与第一负电压(VSN)(其相组合形成触发驱动电路的源电压)之间振动。经过端子81对/从针对触摸检测的传感器电容Ct1充电/放电的电荷是输入到AFE选择电路1的一段信息。

[0294] 另一方面,与非目标传感器电容Ct2对应的AFE选择电路2提供有第二正电压(VCI)和第二负电压(VCL),并且它从端子82输出通过在DC电压电平中使触发驱动电路12所输出的触发信号(VGUARD)转移的触发信号。

[0295] 通过提供电源选择电路71以切换待提供源电压来缩减用于组成AFE选择电路1和2的元件的击穿电压的效果与第一实施例等中实现的效果相同。

[0296] 接下来将更详细描述半导体装置100的动作。图26是示出从半导体装置100的电源

选择电路71对AFE选择电路1和2的电力供应的一个方面的波形图。

[0297] 下面在图26中按照与图13中相同的方式从顶部沿垂直轴方向依次示出:提供给AFE-MUX2的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX2);AFE-MUX2的输出波形;提供给AFE-MUX2的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX2);提供给AFE-MUX3的正极性电源VH\_Power (AFE\_MUX3);AFE-MUX3的输出波形;提供给AFE-MUX3的负极性电源VL\_Power (AFE\_MUX3);AFE-MUX4的输出波形;以及AFE-MUX5的输出波形。在横向轴方向,显示驱动周期和触摸检测周期交替地重复。具体来说,依次示出第一显示驱动周期(显示周期)、第一触摸检测周期(触摸周期)、第二显示驱动周期、第二触摸检测周期、第三显示驱动周期、第三触摸检测周期、第四显示驱动周期和第四触摸检测周期。

[0298] 在第一触摸检测周期中,AFE-MUX2执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5进行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的AFE-MUX2的电源是正极性的地电压(GND)和负极性的第一负电压(VSN);AFE-MUX2的输出是在VGUARD\_L与VGUARD\_H之间(包括两端)振动的触发信号。要提供给这时执行保护动作(保护)的AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出各是其DC电平转移到参考电压(VCOM)的触发信号(Guarding信号)。

[0299] 在第一触摸检测周期之后的第二显示驱动周期以及第三和第四显示驱动周期中,要提供给全部AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL);AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的输出全部是用于显示的参考电压(VCOM)。

[0300] 在第二、第三、第四触摸检测周期中,AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5而不是AFE-MUX2依次执行触摸检测动作(感测),以及其他AFE-MUX执行保护动作(保护)。要提供给执行触摸检测动作(感测)的每个AFE-MUX的电源是正极性的地电压(GND)和负极性的第一负电压(VSN)。要提供给这时执行保护动作(保护)的其他AFE选择电路AFE-MUX的电源是正极性的第二正电压(VCI)和负极性的第二负电压(VCL)。

[0301] 如上所述,通过采用电源选择电路71来切换提供给AFE选择电路的源电压,可以用于组成多个AFE选择电路AFE-MUX2、AFE-MUX3、AFE-MUX4和AFE-MUX5的元件的击穿电压变成为允许元件确保的值,其属于第一负电压(VSN)与地电压(GND)之间的电位差,以及第二正电压(VCI)与第二负电压(VCL)之间的电位差,一个更大的电位差。例如,通过上述示范电压值,可使元件的击穿电压变成为允许元件耐受6V动作。

[0302] [第六实施例]

[0303] 如关于第二实施例所述,在由非晶硅(非晶硅)LCM所组成的显示面板的情况下,用于显示的参考电压(VCOM)围绕某个电压电平、例如VCOM=-3V而改变,相比在基于沿负极性方向的低温多晶硅(LTPS)的LCM的情况下,其更大。在提供给AFE选择电路2(其这时执行保护动作(保护))的电源为VCI/VCN的情况下,用于保护动作的触发信号的幅度将被限制。

[0304] 图27是示出从半导体装置100中的电源电路30对各电路的电力供应的一个方面的框图。

[0305] 电源电路30为各触摸检测电路(AFE)20、触发驱动电路12、触发输出开关34以及包括源放大器41和选择开关42的源驱动模块40提供地电压(GND)和第一负电压(VSN),并且它

还同样为参考电压驱动电路11提供地电压 (GND) 和第一负电压 (VSN)。另外,电源电路30为AFE选择电路1和2提供地电压 (GND) 和第一负电压 (VSN),而不管装置是处于显示驱动周期还是触摸检测周期中。

[0306] 因此,在由非晶硅LCM所组成的显示面板中,用于保护动作的触发信号的幅度甚至在参考电压 (VCOM) 围绕例如-3V改变的情况下没有受到极大限制。另外,消除对于在显示驱动周期与触摸检测周期之间切换源电压的需要,并且因而能够避免对于提供电源选择电路71的必要性。

[0307] 图28是示出按照本发明的第六实施例的半导体装置100的修改的配置的一示例的框图。

[0308] 在用于显示的参考电压 (VCOM) 如上所述在地电压 (GND) 为0V、第一正电压 (VSP) 为+6V、第二正电压 (VCI) 为+3V、第一负电压 (VSN) 为-6V以及第二负电压 (VCL) 为-3V的条件下围绕-3V改变的情况下,能够使触发信号的DC电平在设计方面接近参考电压 (VCOM) (理想地使得与其一致),而不是提供DC电平转移电路13,以便主动使作为触发驱动电路12的输出的触发信号的DC电平转移到参考电压 (VCOM)。因此,省略如图28所示的一组端子86、87和外部附连的电容93成为可能。

[0309] 在一个实施例中,触发驱动电路12设计成使得参考电压VCOM与触发信号的DC电平之间的差为3.0V或更低。

[0310] 虽然以上具体基于实施例描述了发明人作出的本发明,但是本发明并不局限于这些实施例。显然,可进行各种变更或修改,而没有背离其主题。例如,在作为举例将矩形波示为触发信号的同时提供了描述,触发信号的波形是任意的,其被允许采取正弦波、余弦波、三角波等。

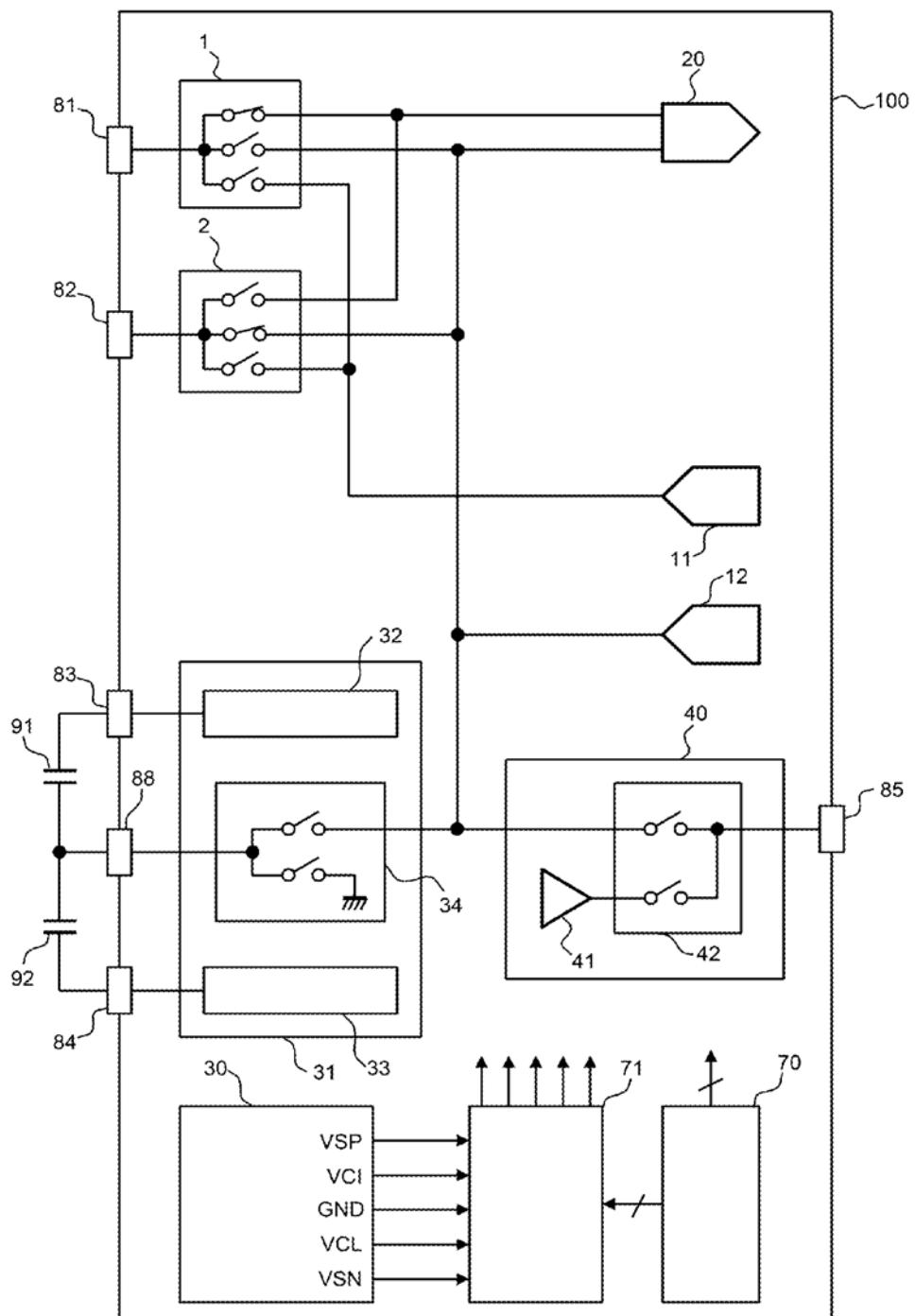


图 1

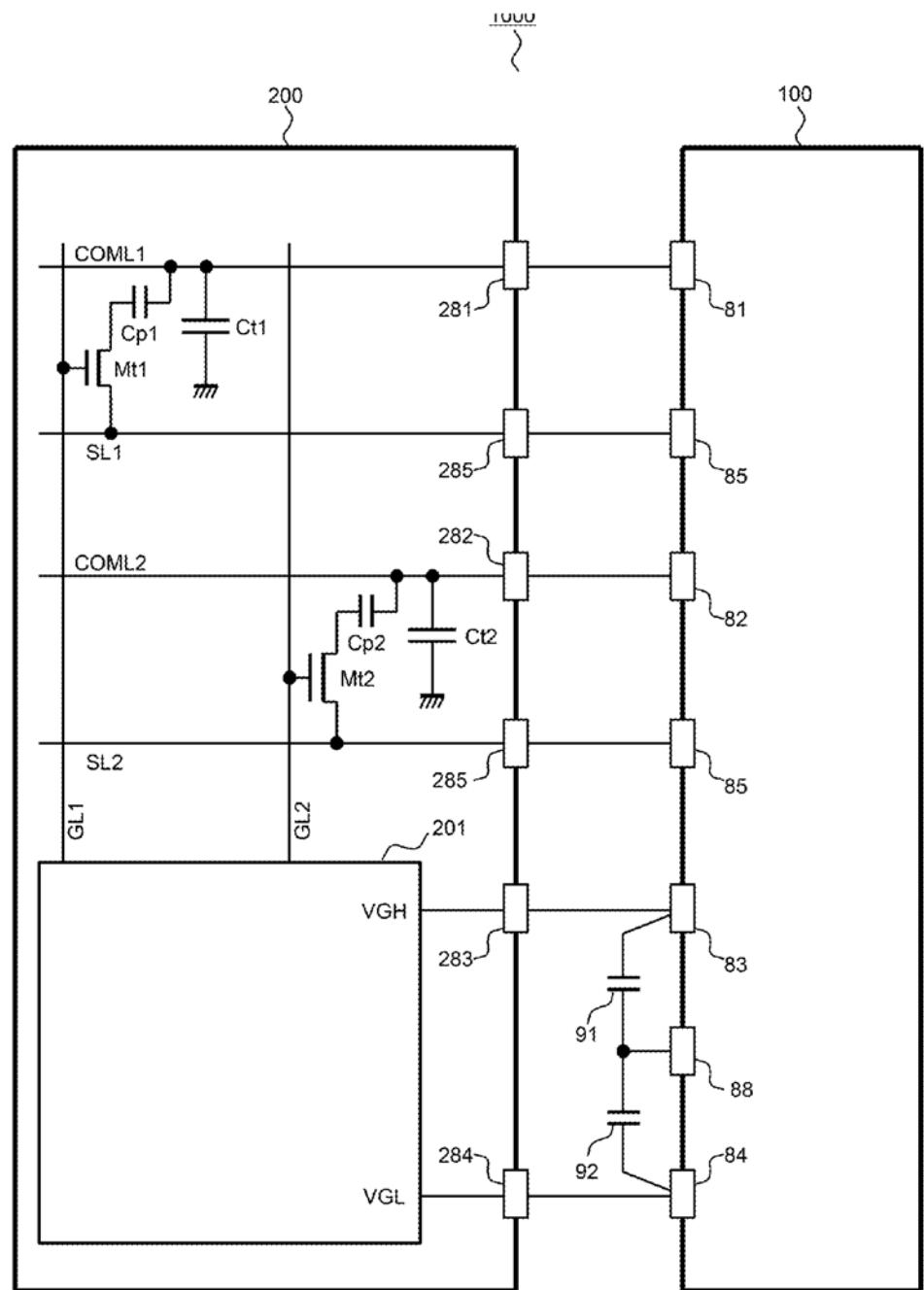


图 2

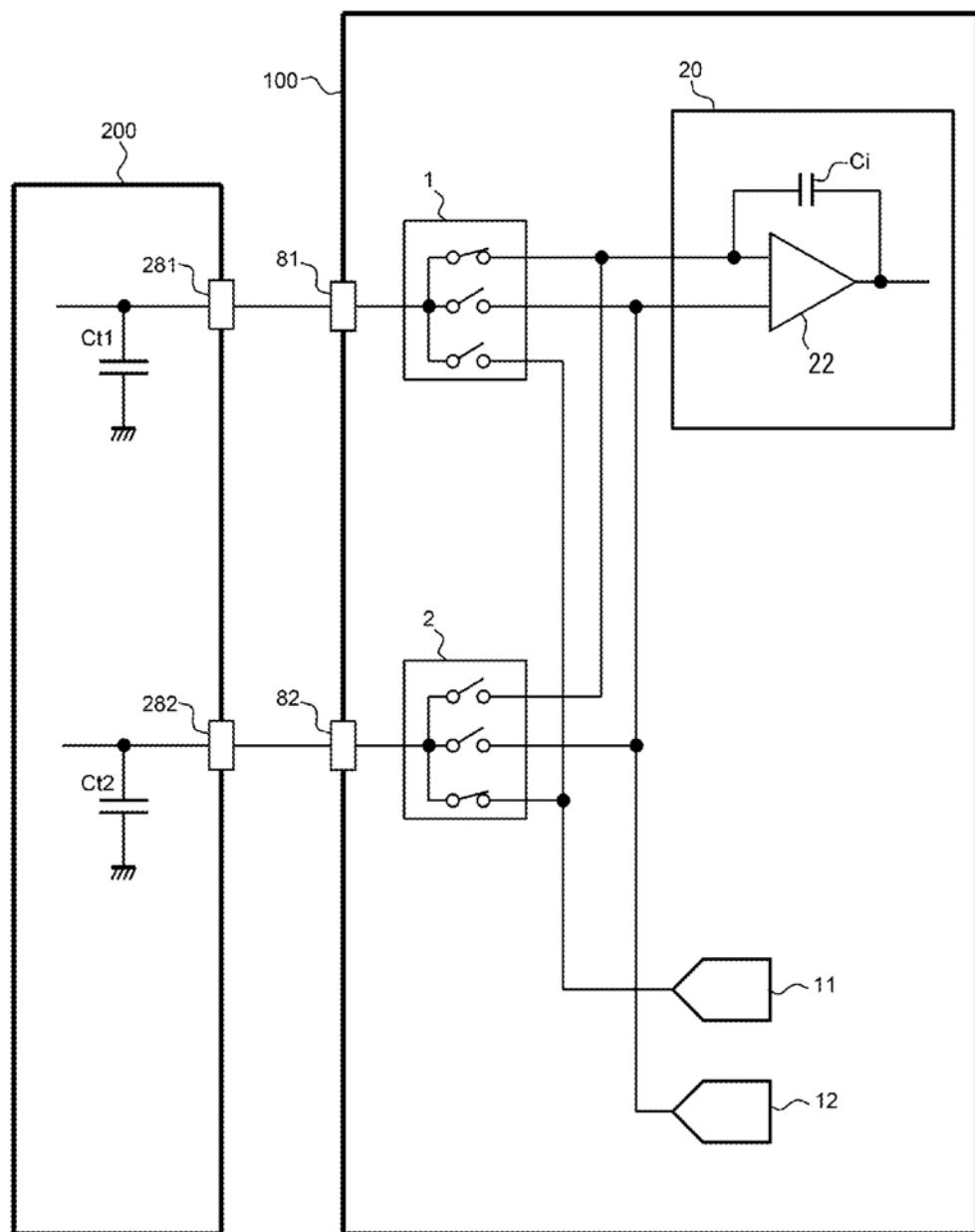


图 3

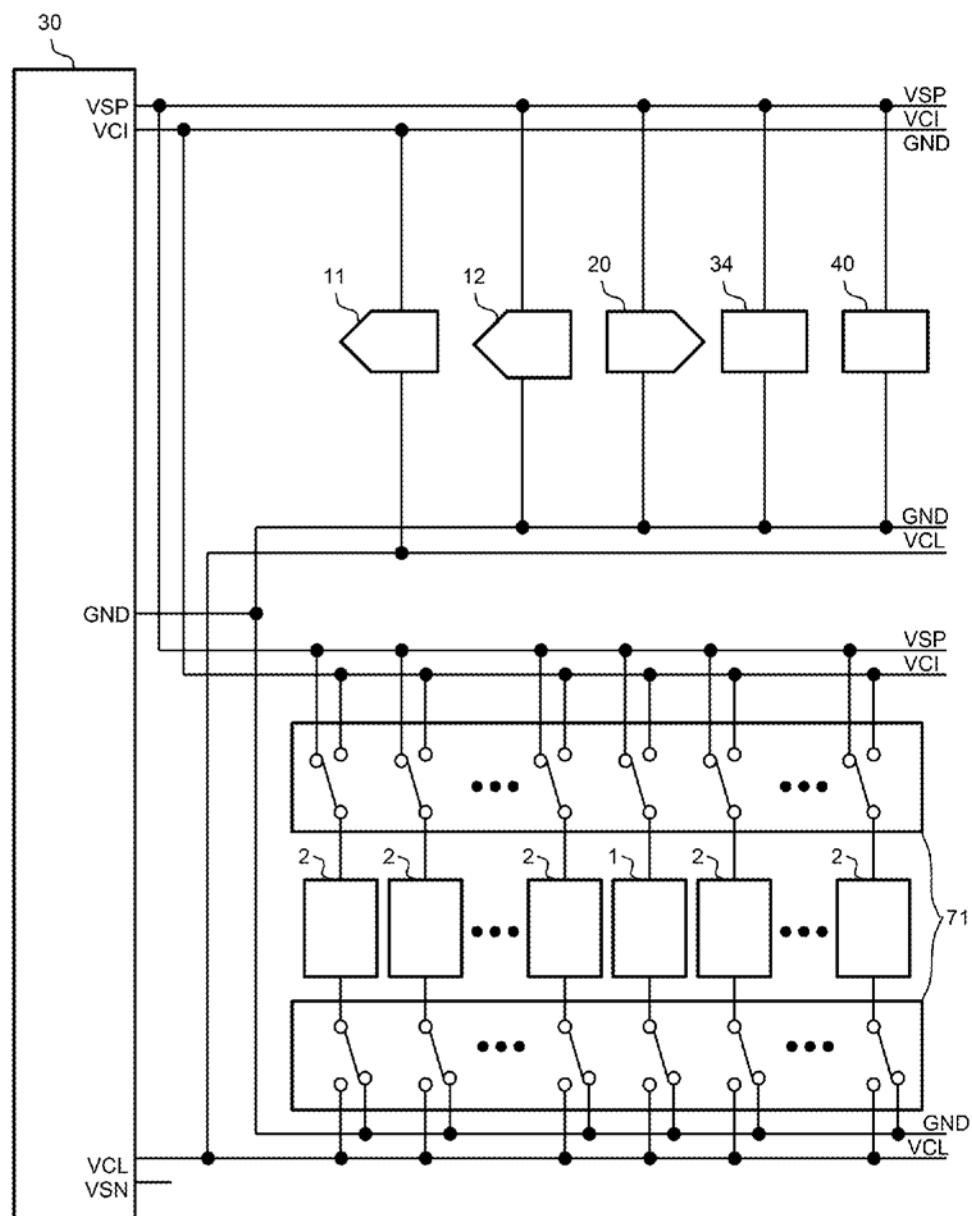


图 4

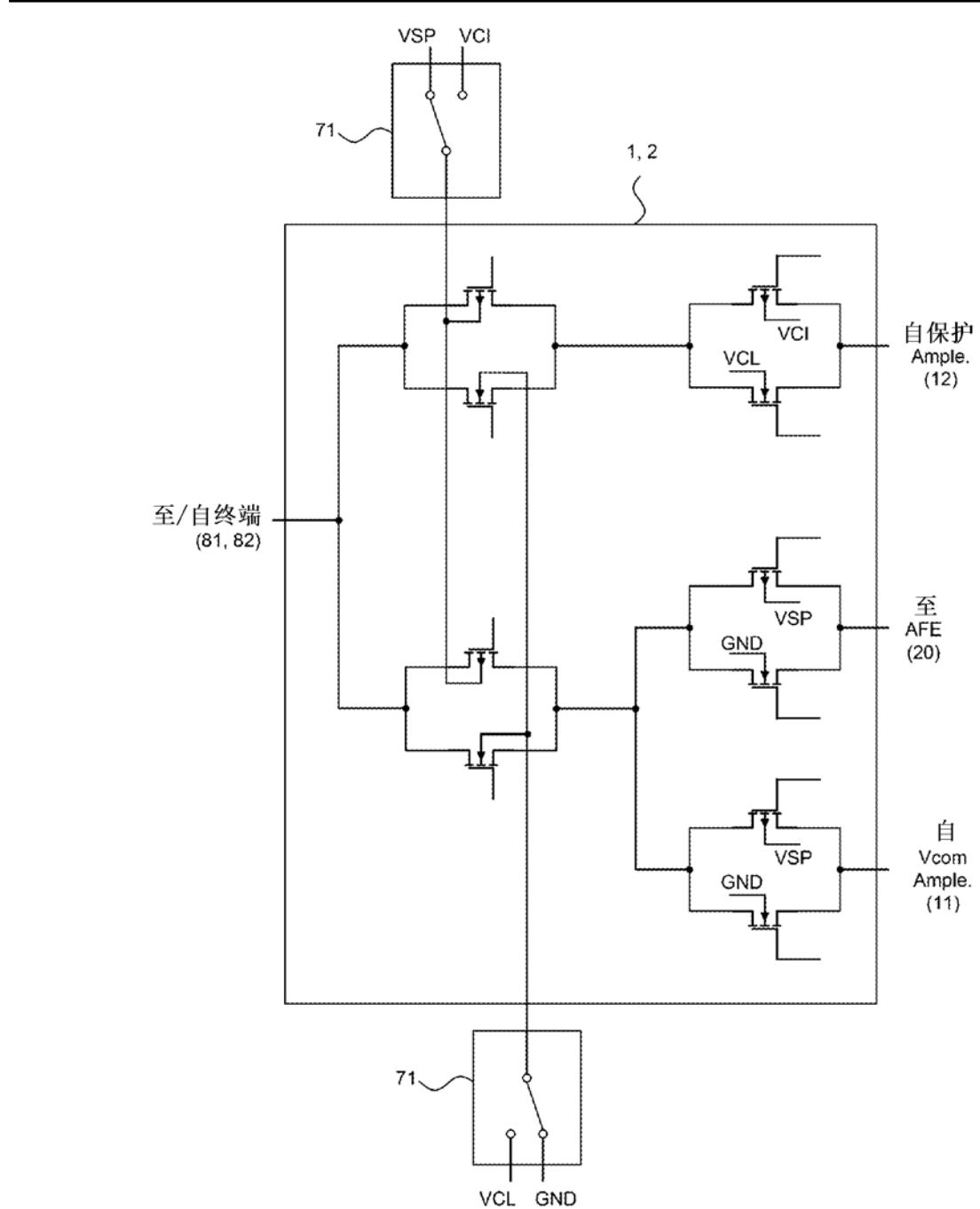


图 5

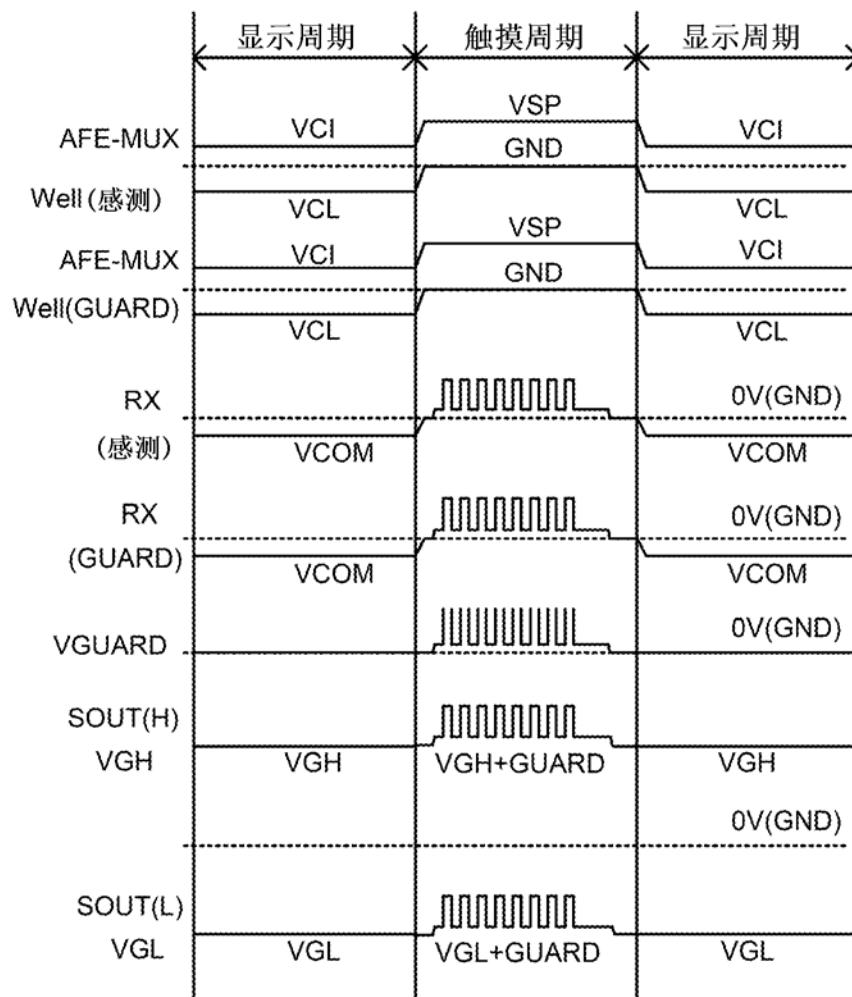


图 6

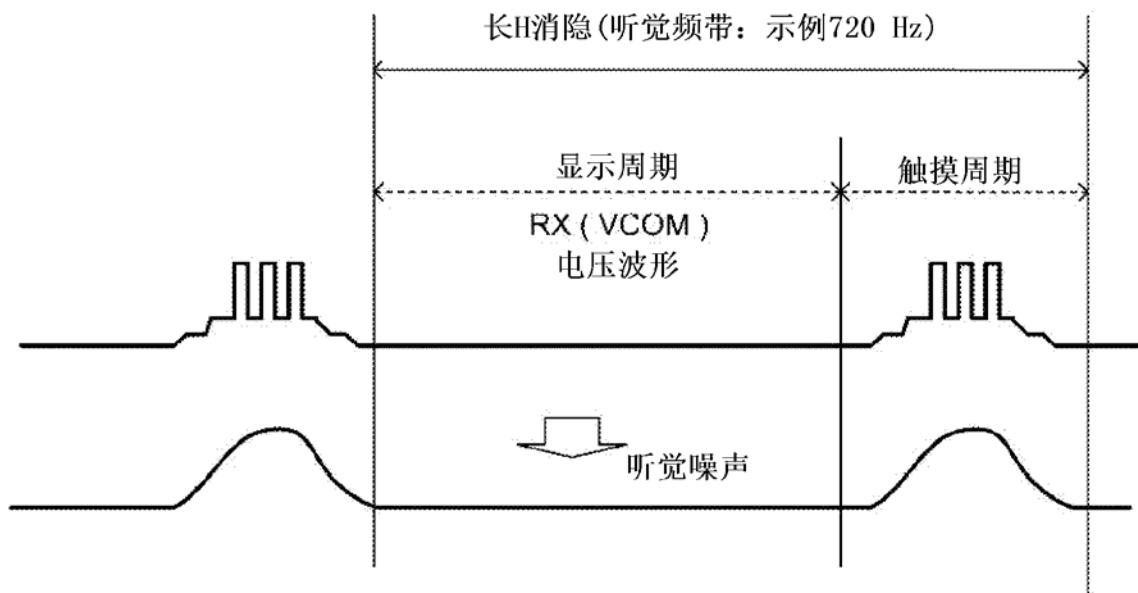


图 7

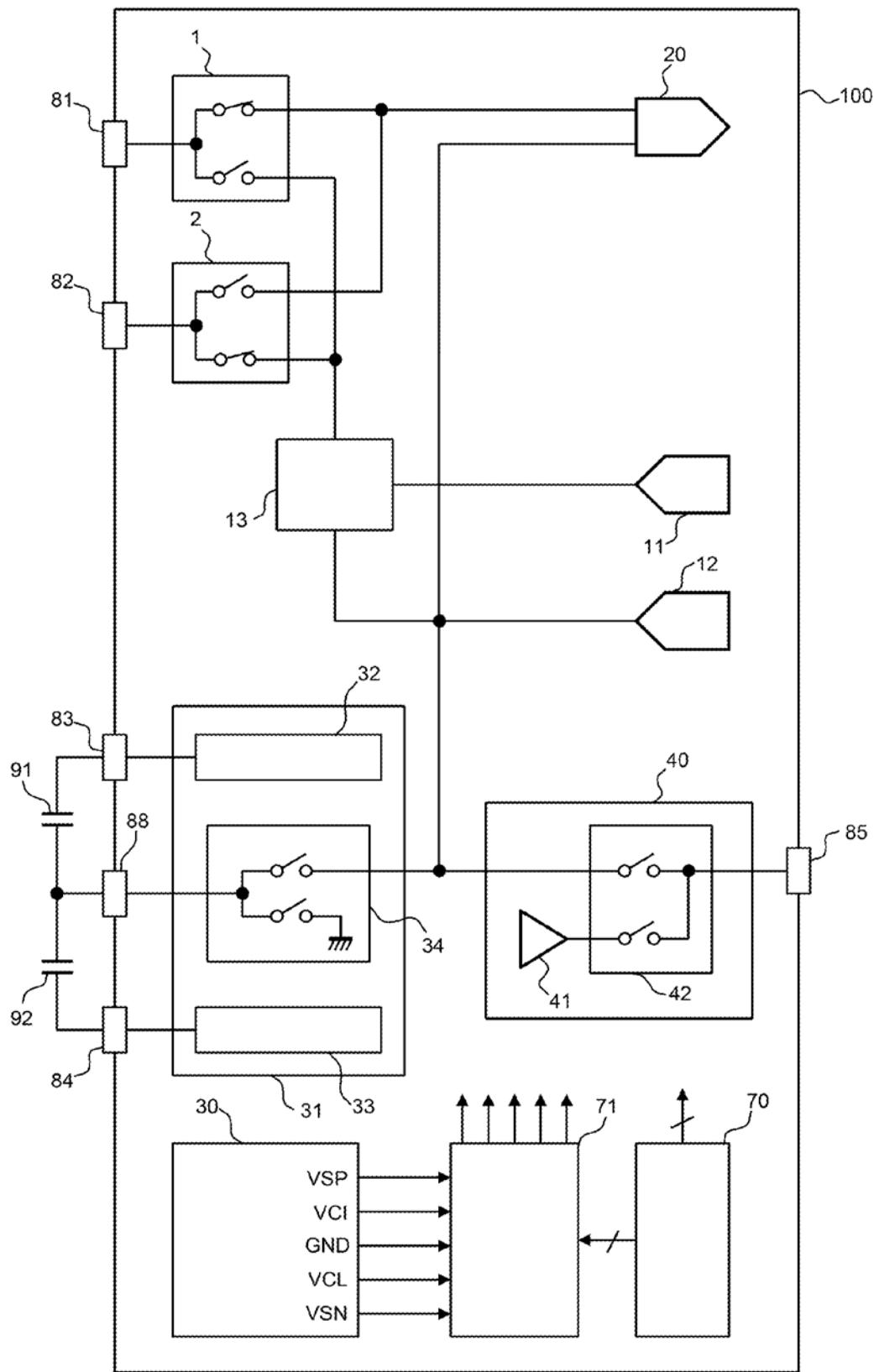


图 8

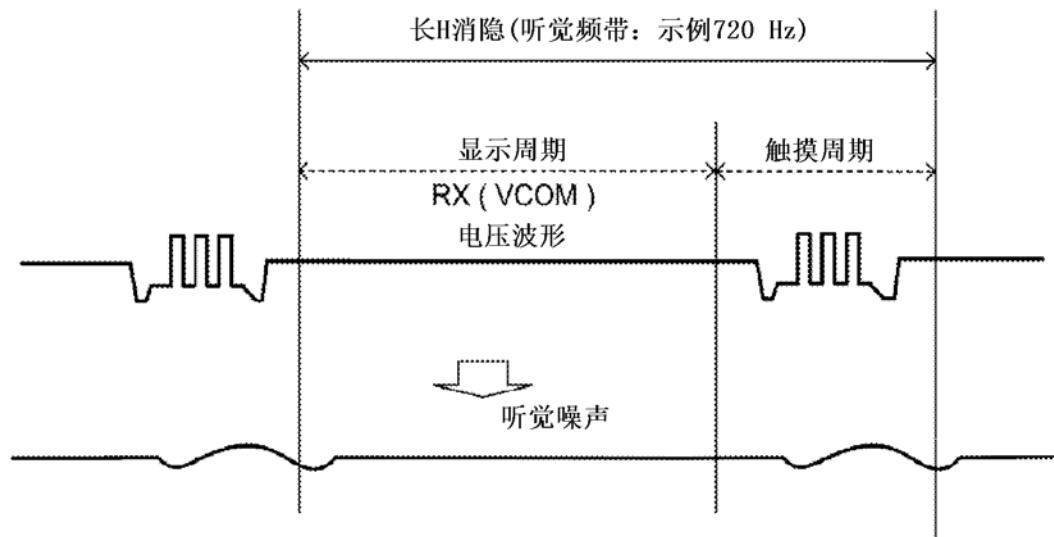


图 9

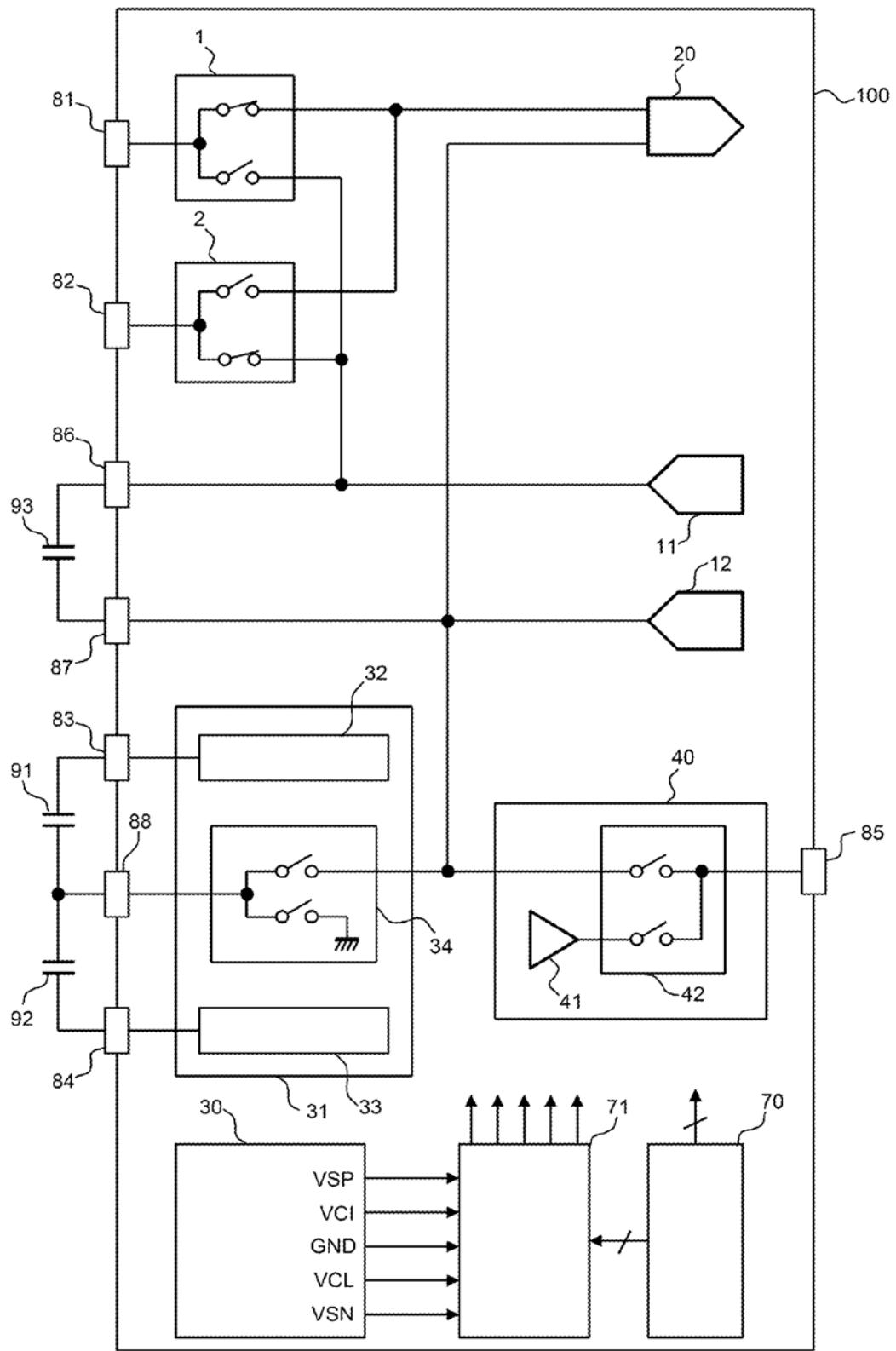


图 10

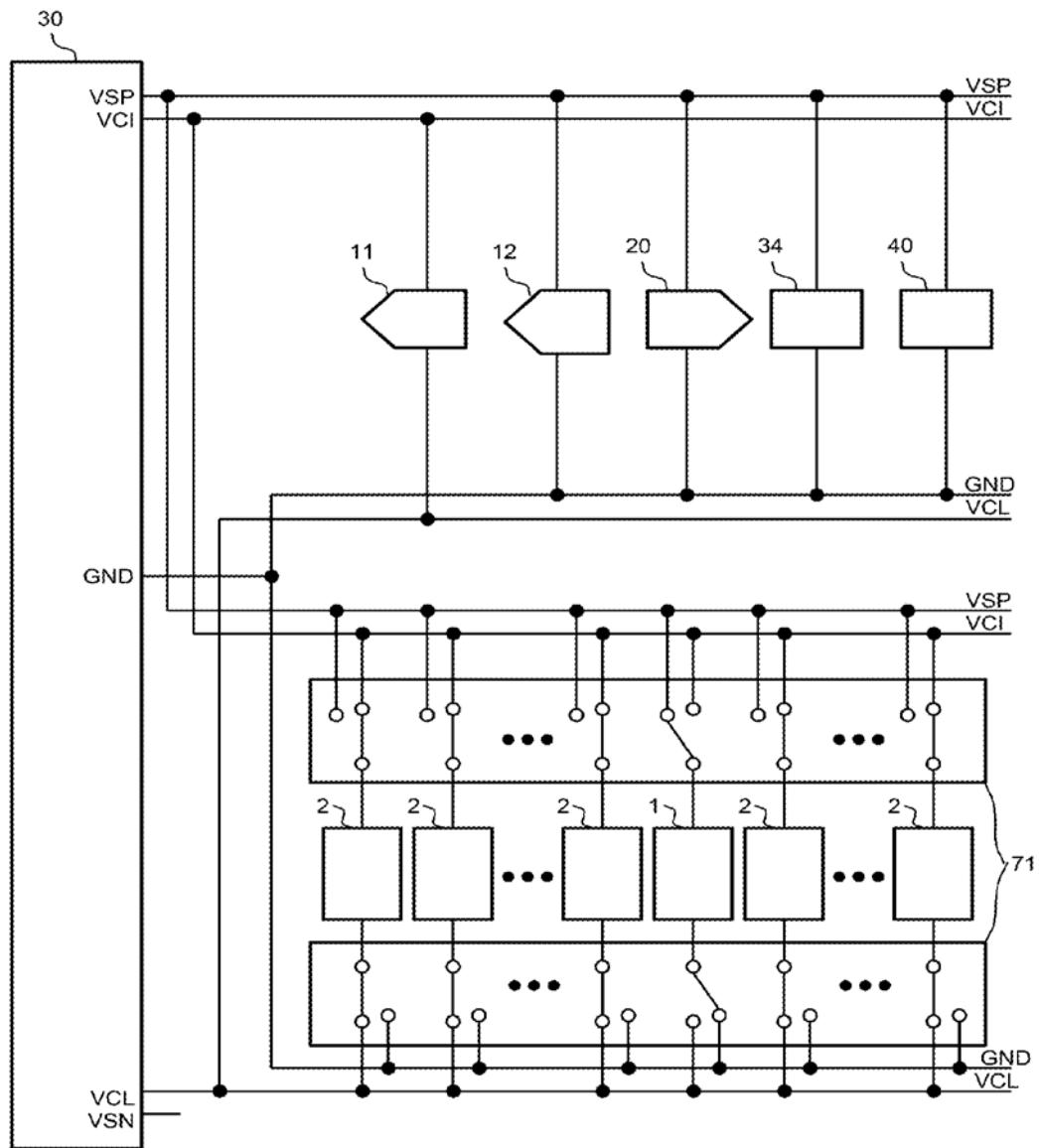


图 11

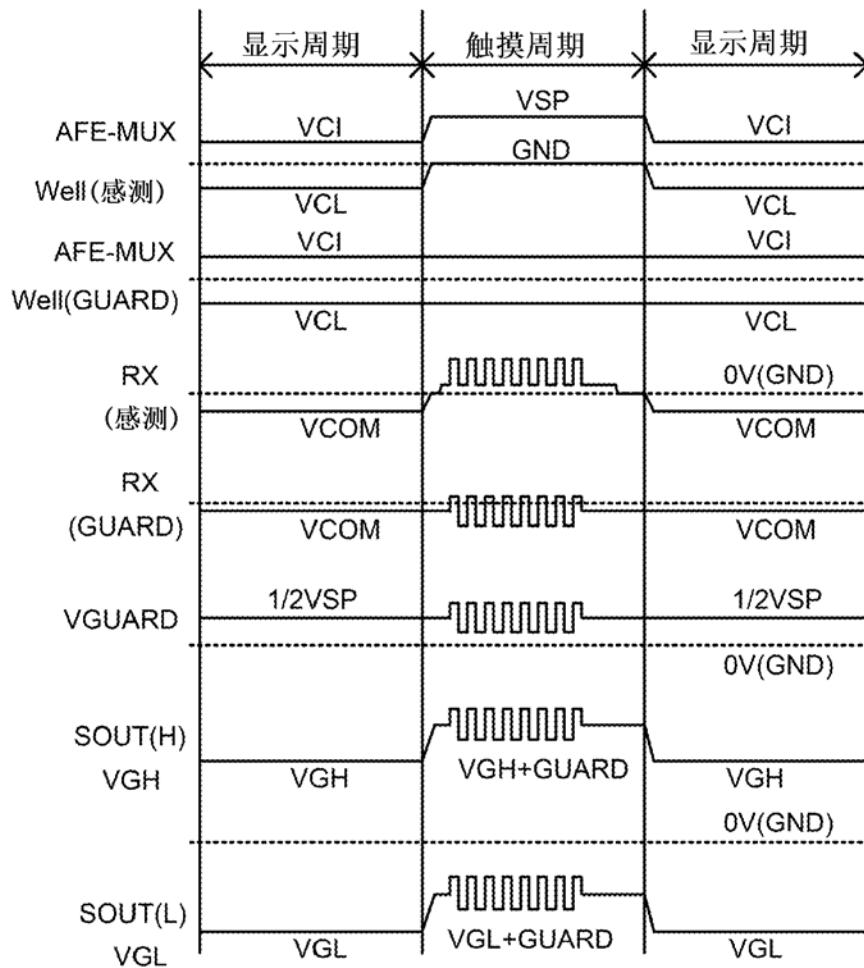


图 12

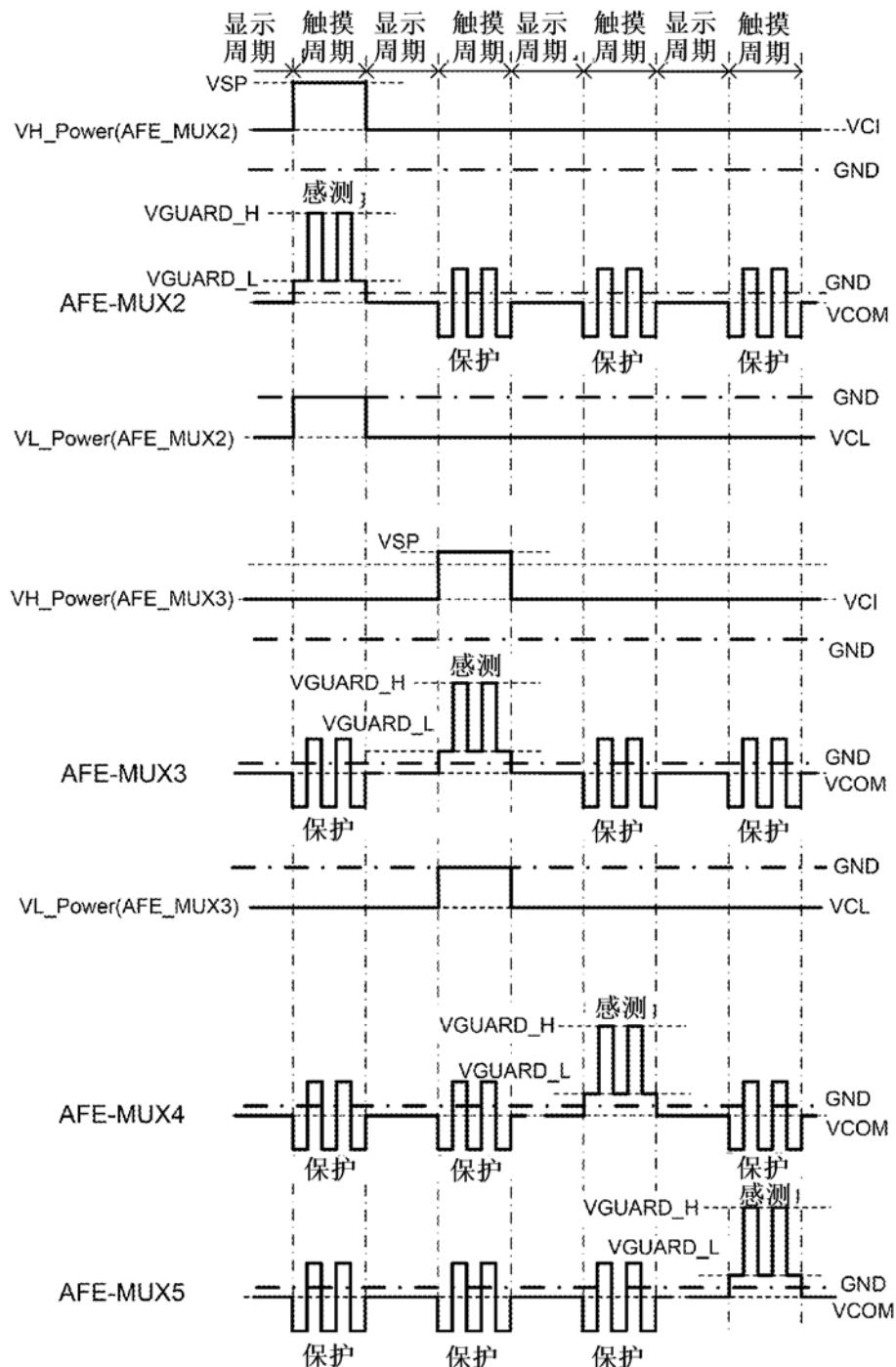


图 13

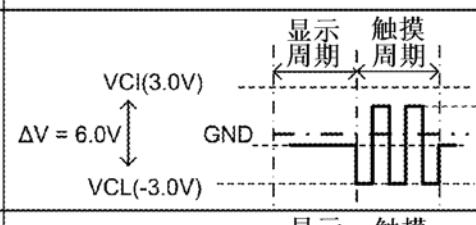
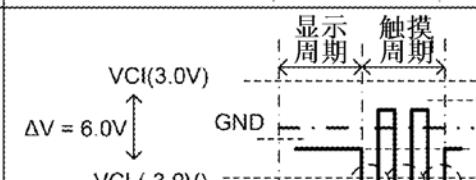
LCM的VCOM电压	保护电压
VCOM= -0.5V	 <p>显示 周期 触摸 周期</p> <p>VCI(3.0V) GND VCL(-3.0V)</p> <p><math>\Delta V = 6.0V</math></p> <p>Guarding'H' = 2.0V Guarding'L' = -3.0V</p>
VCOM=0V	 <p>显示 周期 触摸 周期</p> <p>VCI(3.0V) GND VCL(-3.0V)</p> <p><math>\Delta V = 6.0V</math></p> <p>Guarding'H' = 2.5V Guarding'L' = -2.5V</p>
VCOM= -1.0V	 <p>显示 周期 触摸 周期</p> <p>VCI(3.0V) GND VCL(-3.0V)</p> <p><math>\Delta V = 6.0V</math></p> <p>Guarding'H' = 1.5V Guarding'L' = -3.5V</p>

图 14

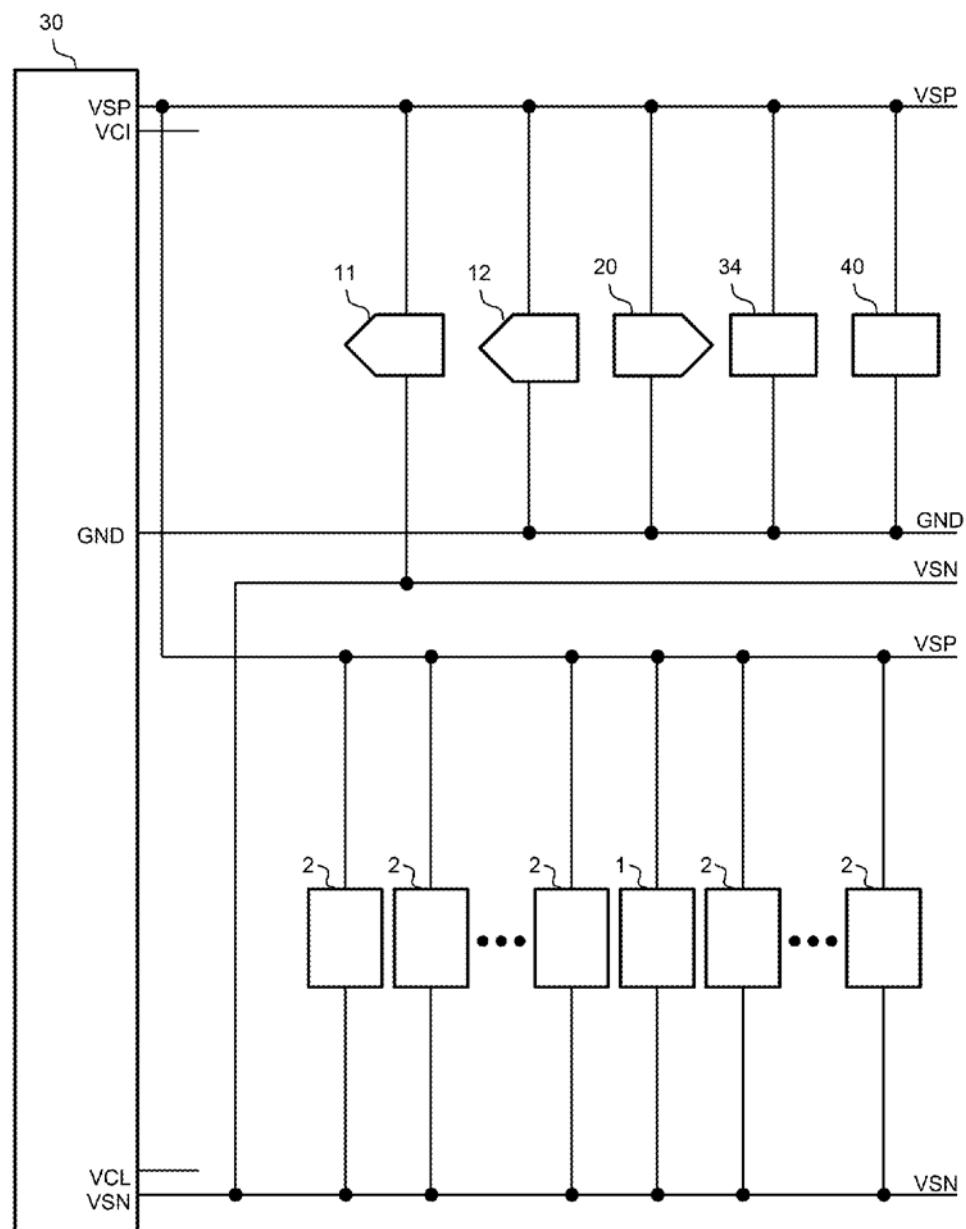


图 15

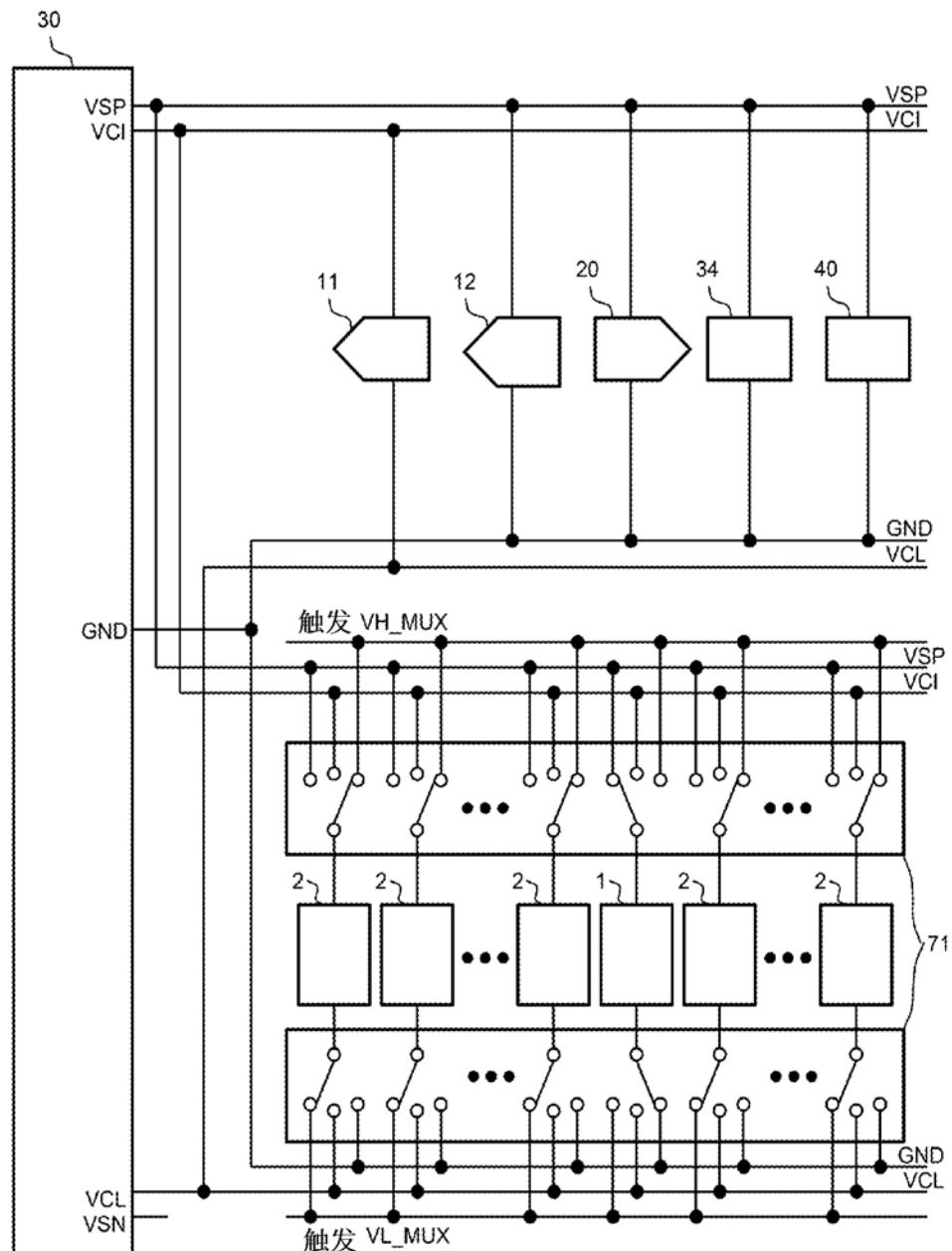


图 16

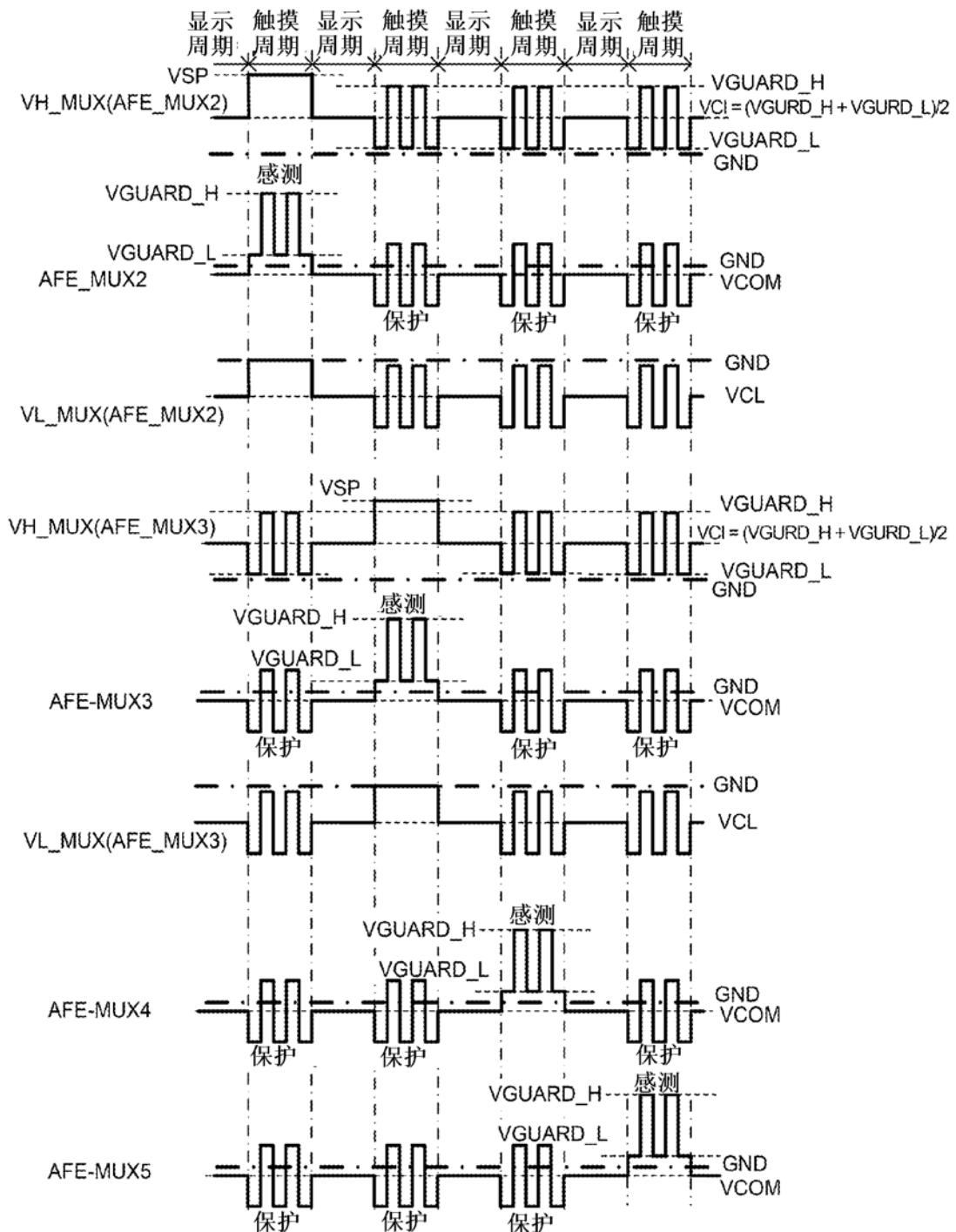


图 17

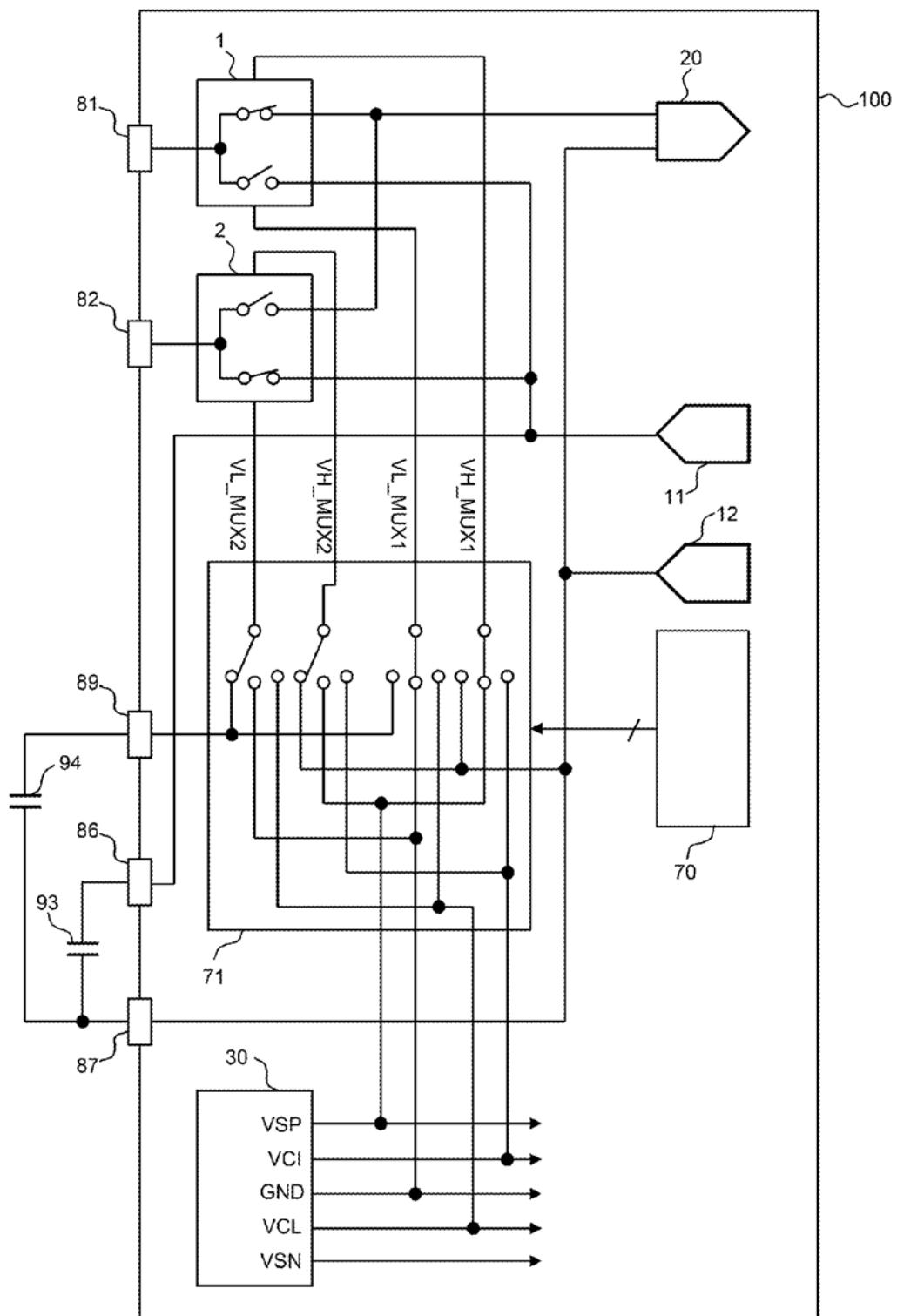


图 18

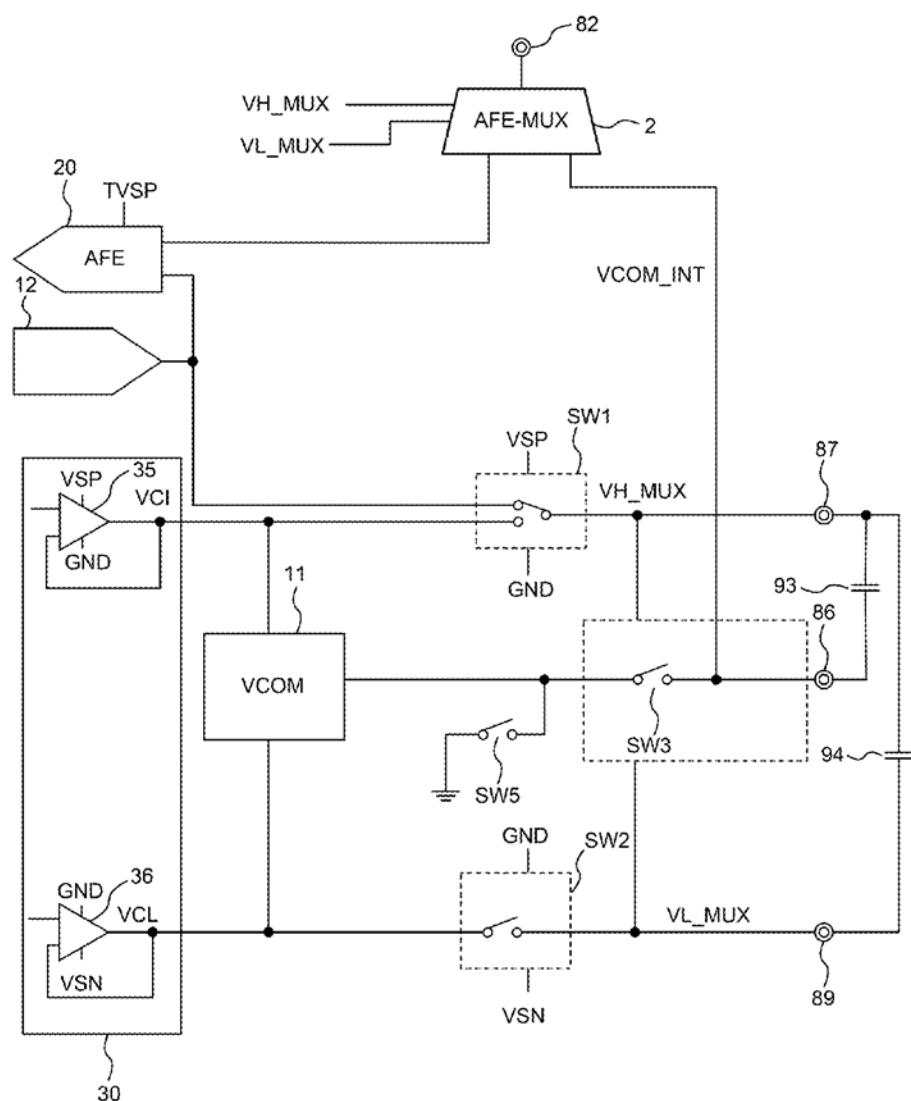


图 19

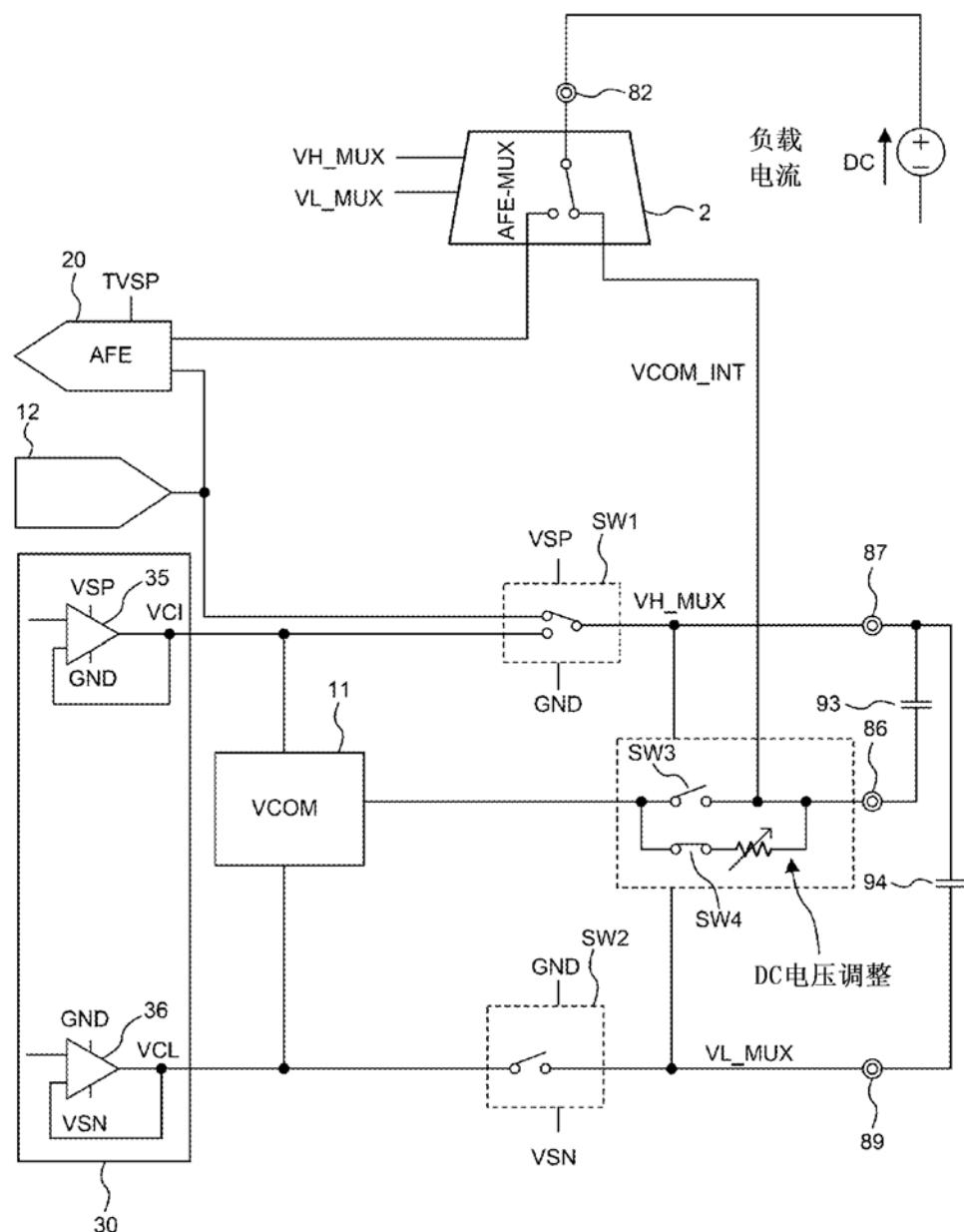


图 20

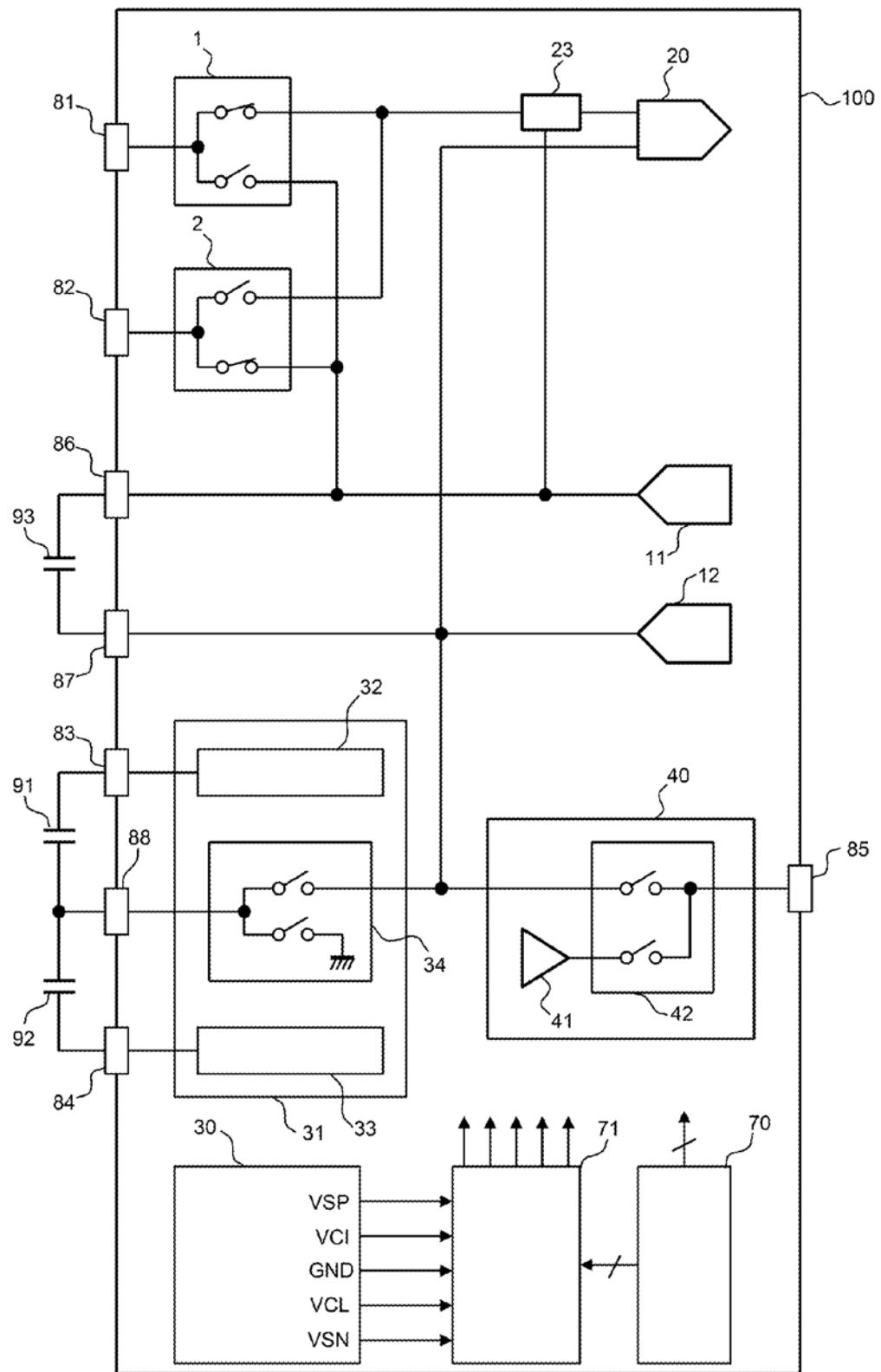


图 21

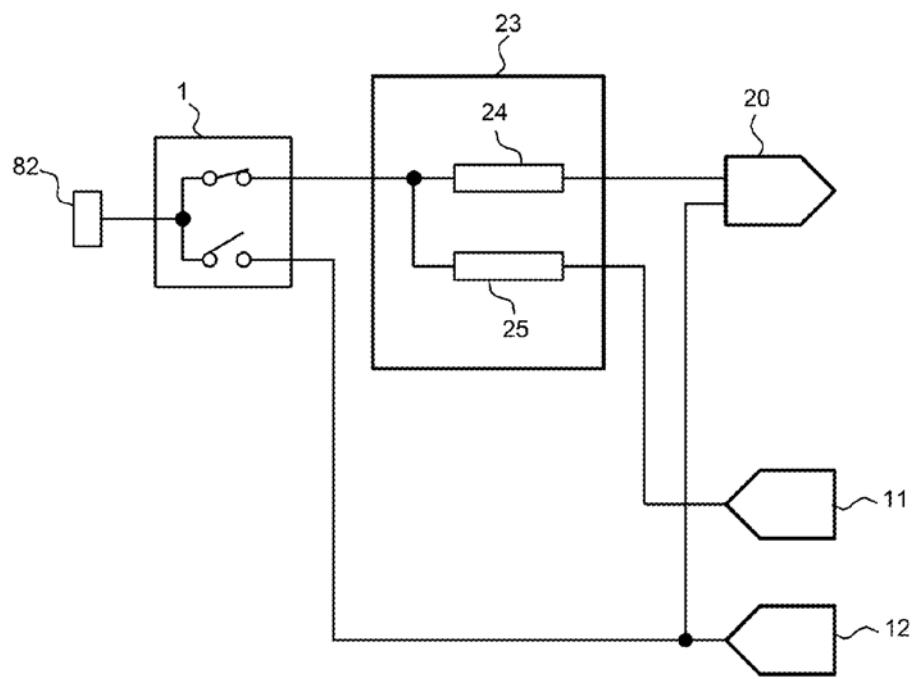


图 22

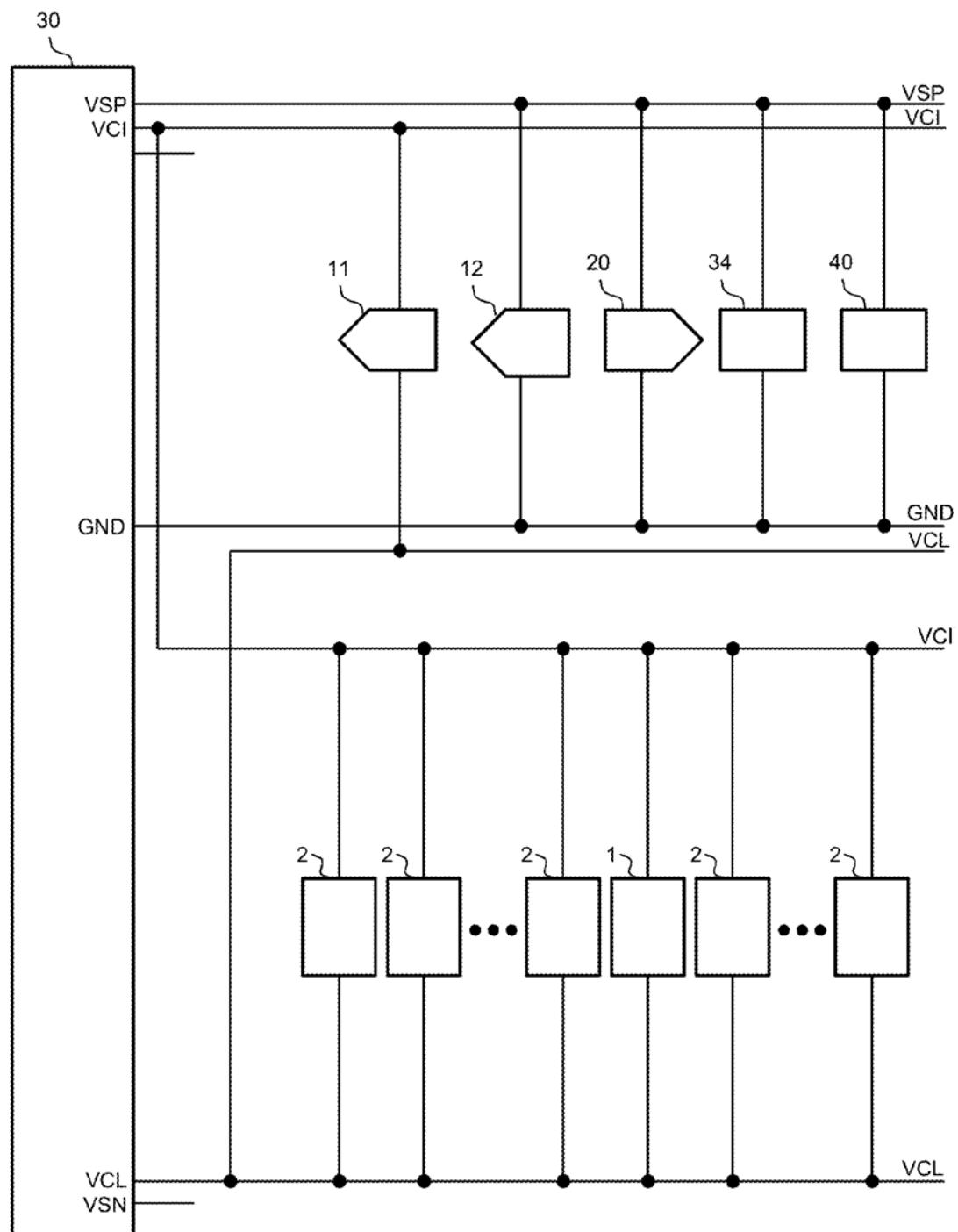


图 23

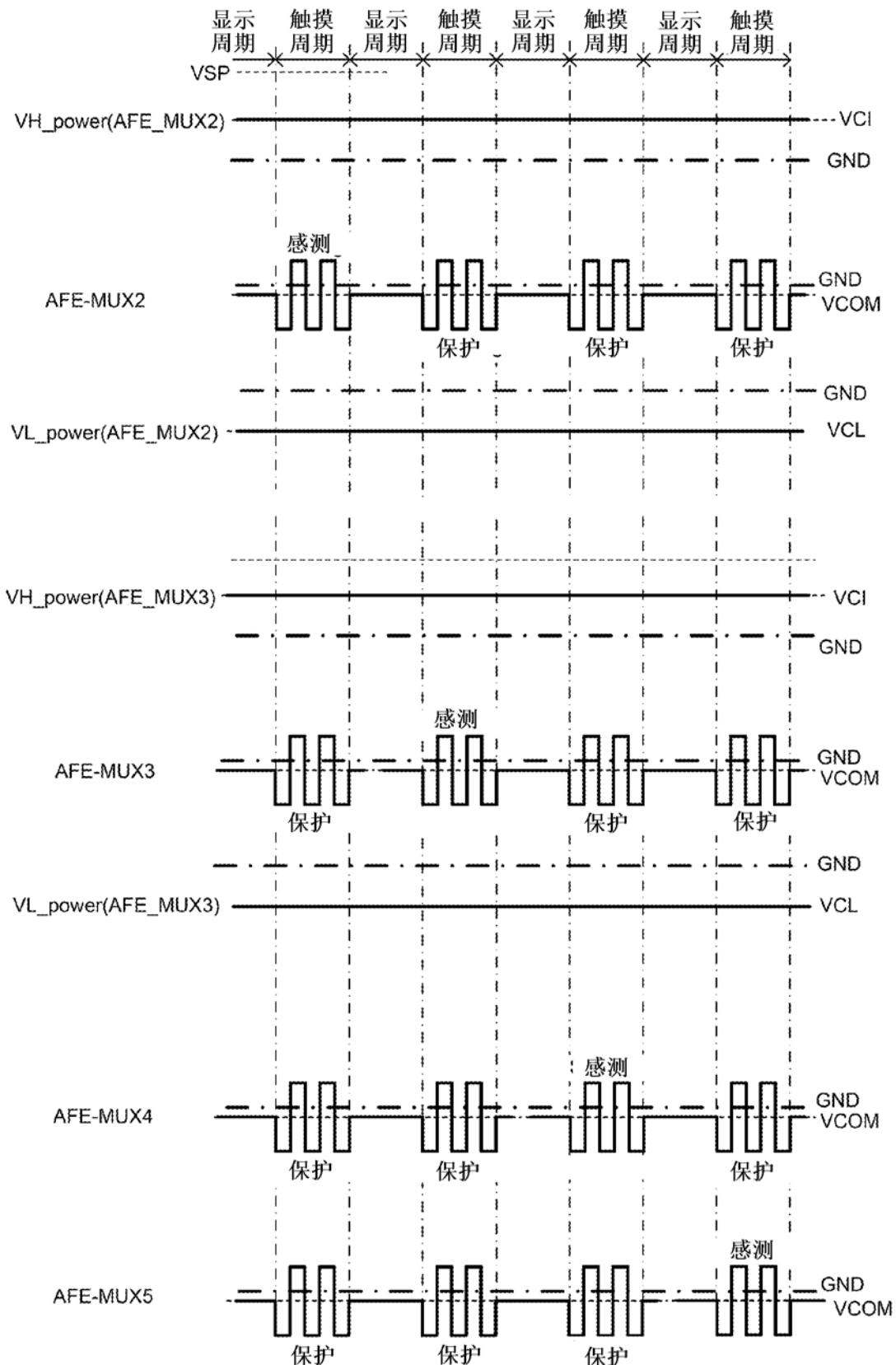


图 24

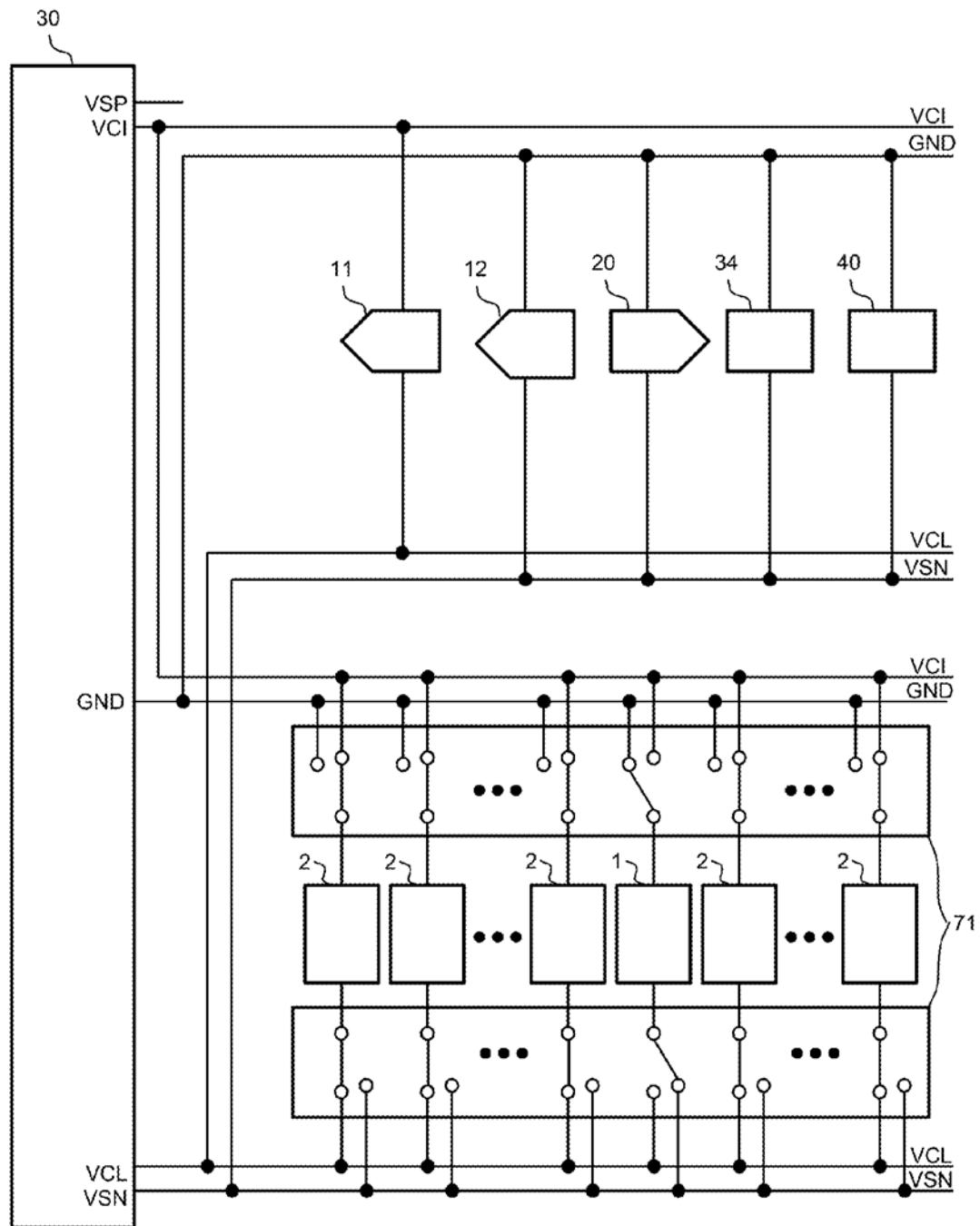


图 25

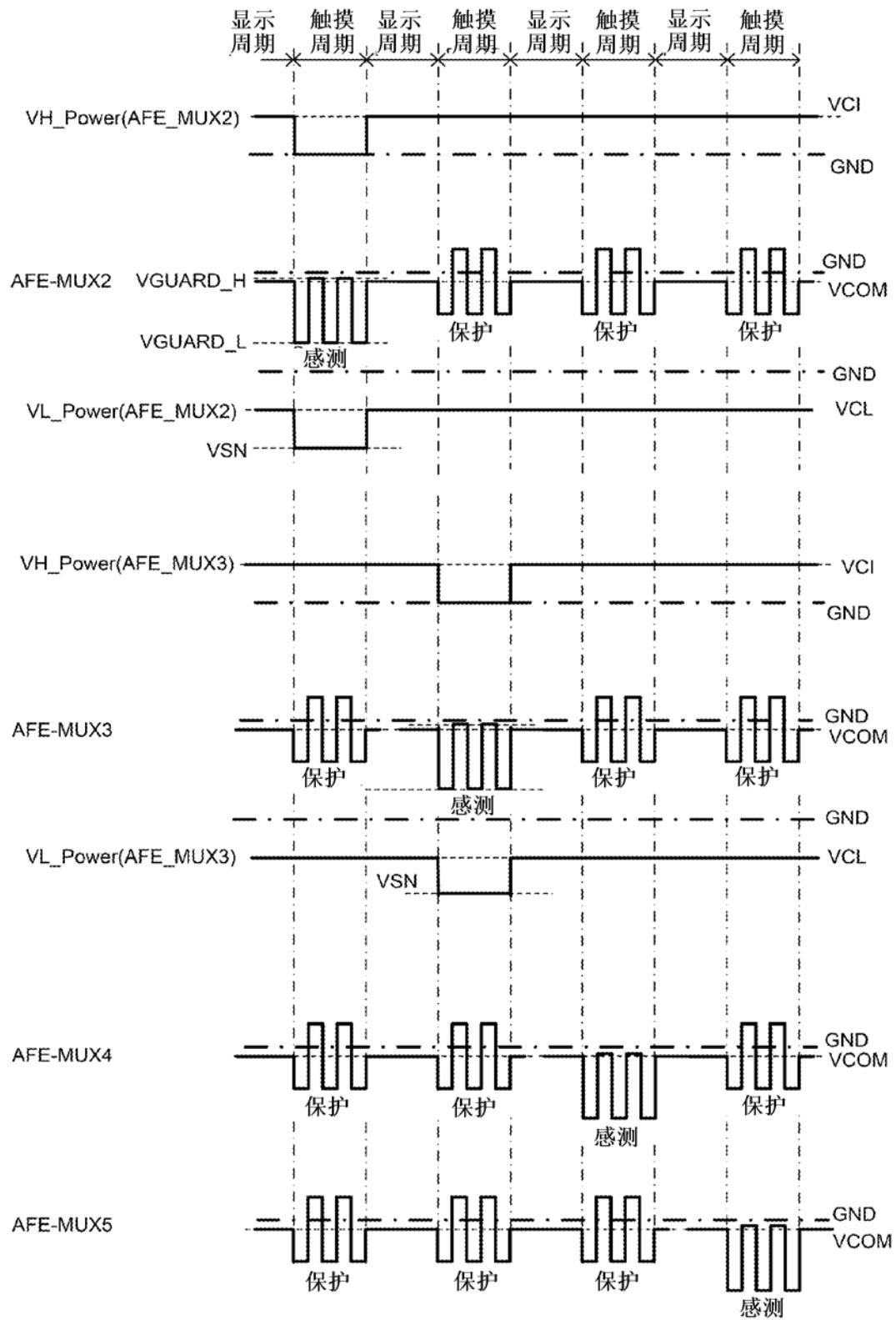


图 26

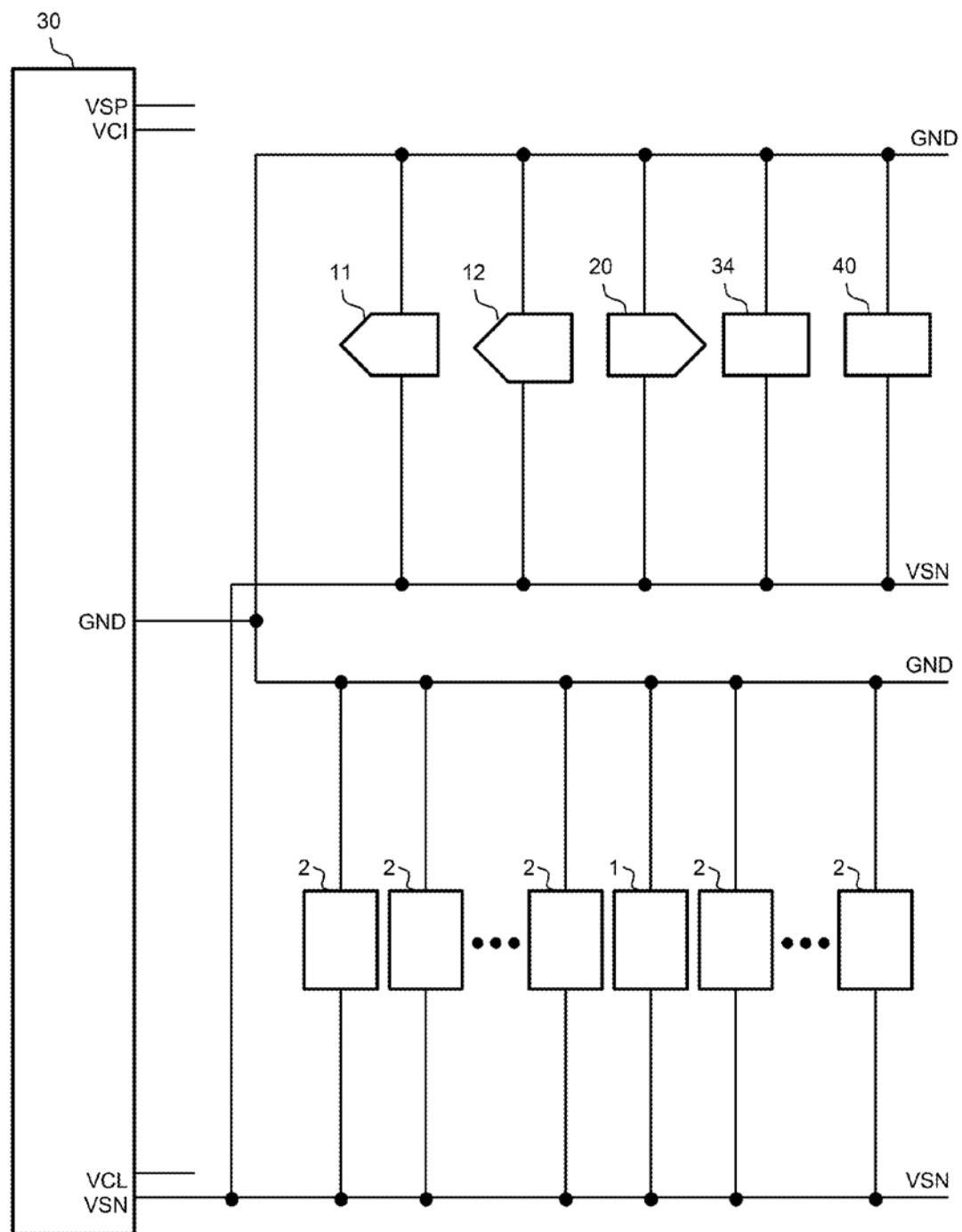


图 27

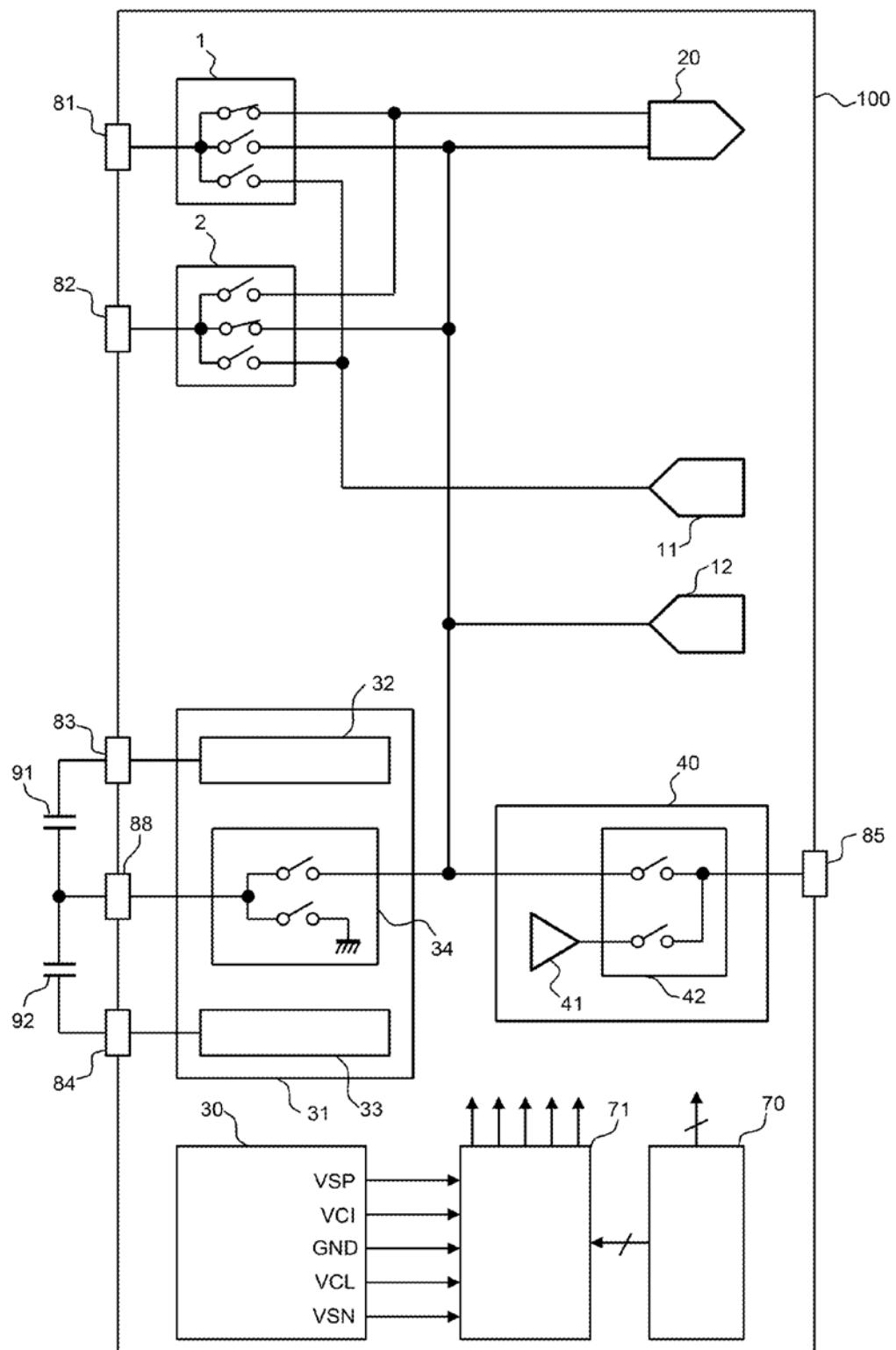


图 28

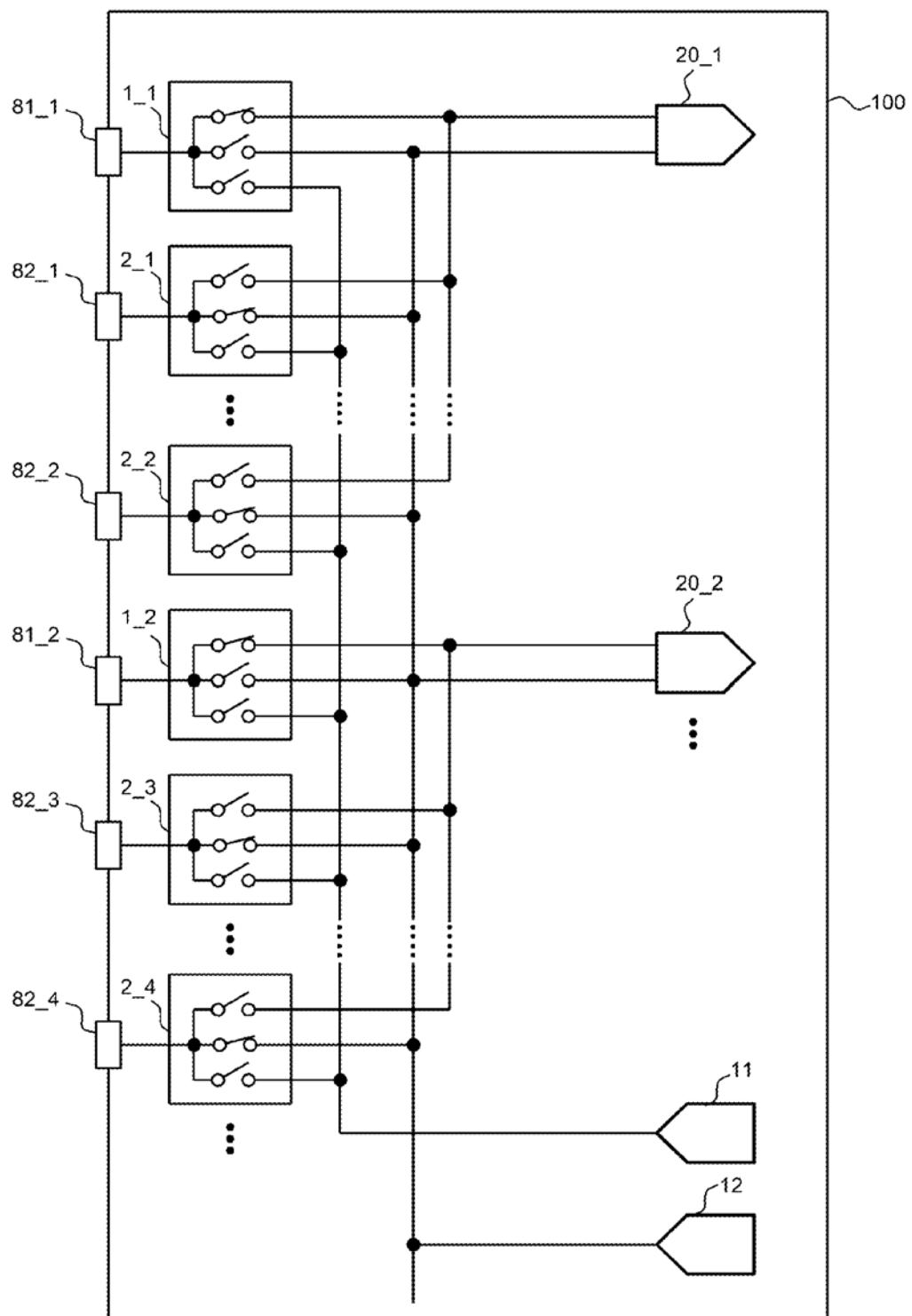


图 29