



(10) 授权公告号 CN 108563366 B

(45) 授权公告日 2022.01.25

(21) 申请号 201810604129.1

(22) 申请日 2007.06.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108563366 A

(43) 申请公布日 2018.09.21

(30) 优先权数据
60/804,361 2006.06.09 US
60/883,979 2007.01.08 US

(62) 分案原申请数据
200780021425.9 2007.06.08

(73) 专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·P·豪泰灵 陈伟 C·H·克拉
J·G·艾里亚斯 姚伟 J·Z·钟
A·B·霍道格 B·兰德
W·登伯尔

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 吴信刚

(51) Int.Cl.
G06F 3/041 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 1422601 A1, 2004.05.26
WO 2005043229 A1, 2005.05.12
CN 1510480 A, 2004.07.07
CN 1248712 A, 2000.03.29
CN 1503195 A, 2004.06.09
CN 1667475 A, 2005.09.14
US 5648642 A, 1997.07.15
US 2003147041 A1, 2003.08.07
EP 0988618 A1, 2000.03.29

审查员 陈新宇

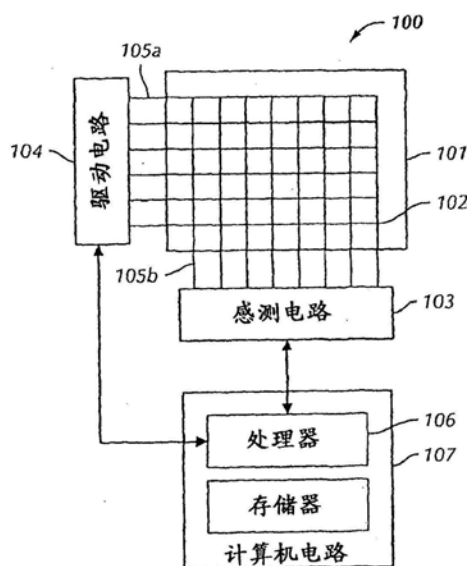
权利要求书2页 说明书31页 附图76页

(54) 发明名称

触摸屏液晶显示器

(57) 摘要

本发明涉及触摸屏液晶显示器。在这里公开的是将触摸感测部件与显示器电路相集成的液晶显示器触摸屏。该集成可以采用多种形式。触摸感测部件可以完全在液晶显示器叠层内部实施,但是所述实施是在滤色板与阵列之间而不是在其外部进行的。作为替换,某些触摸感测部件可以介于滤色板与阵列板之间,但是其他触摸感测部件则不在这些板之间。在另一个替换方案中,所有触摸感测部件全都可以介于滤色板与阵列板之间。后一个替换方案可以包括常规和平面转换型液晶显示器。在某些形式中,一个或多个显示器结构也可以具有触摸感测功能。此外,在这里还公开了用于制造和操作此类显示器的技术以及包含此类显示器的各种设备。



1. 一种触摸屏显示器,具有多个显示像素,所述触摸屏显示器包括:
显示器,具有反电极和多个子像素电极;
所述反电极被分段成多个孤岛,多个第一子像素电极在显示功能期间作为公共电压电极工作并且在触摸功能期间作为多个触摸驱动电极工作;
多个第二子像素电极,与所述多个第一子像素电极分隔开,所述多个第二子像素电极在显示功能期间作为数据电压工作并且在触摸功能期间作为多个触摸感测电极由于所述多个触摸驱动电极和所述多个触摸感测电极之间的互电容耦合而工作;
至少一个电容触摸感测电路,在触摸功能期间可操作地耦接到所述多个触摸感测电极用于测量在触摸功能期间所述多个触摸感测电极处的电容变化,
其中与多个显示像素对应的多个存储电容器中的每个被配置为在显示功能期间接收公共电压。
2. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器,其中所述显示器具有滤色器板,并且其中所述反电极被布置在所述滤色器板上。
3. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器,其中所述显示器包括多行显示像素,并且其中所述多个触摸驱动电极中的每个与多行显示像素重叠。
4. 根据权利要求2所述的触摸屏显示器,其中所述显示器还包括:
第一偏振器;
第二偏振器;
布置在第一基底上的有源矩阵层,所述第一基底布置在第一偏振器和第二偏振器之间;
所述滤色器板布置在第一偏振器和第二偏振器之间并且与所述有源矩阵层分隔开;以及
布置在第一基底和所述滤色器板之间的液晶层。
5. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器,其中所述显示器包括多行显示像素;并且其中:
所述多个触摸驱动电极中的每个与多行显示像素重叠以为每重叠的多行形成单个触摸驱动段。
6. 根据权利要求5所述的触摸屏显示器,其中每个显示像素包括多个存储电容器中的一个并且在显示功能中公共电压被施加到与每个所述触摸驱动段重叠的多行显示像素的每个存储电容器。
7. 根据权利要求6所述的触摸屏显示器,其中在显示功能中,公共电压还被施加到所述触摸驱动段。
8. 根据权利要求7所述的触摸屏显示器,其中在触摸功能中,激励电压被施加到所述触摸驱动段。
9. 根据权利要求8所述的触摸屏显示器,其中在触摸功能中,所述激励电压还被施加到与接收到该激励电压的给定触摸驱动段重叠的多行显示像素的每个存储电容器。
10. 根据权利要求8所述的触摸屏显示器,其中在触摸功能中,与给定触摸驱动段重叠的多行显示像素的每个存储电容器被置于开路状态。
11. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器,其中在显示功能中,公共电压还被施加到所

述触摸驱动电极。

12. 根据权利要求11所述的触摸屏显示器，其中在触摸功能中，激励电压被施加到所述触摸驱动电极。

13. 根据权利要求12所述的触摸屏显示器，其中在触摸功能中，所述多个存储电容器中的每个被置于开路状态。

14. 根据权利要求12所述的触摸屏显示器，其中在触摸功能中，所述多个存储电容器中的每个接收所述激励电压。

15. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器，其中所述显示器还包括：

第一偏振器；

第二偏振器；

布置在第一基底上的有源矩阵层，所述第一基底布置在第一偏振器和第二偏振器之间；

布置在第一偏振器和第二偏振器之间并且与所述有源矩阵层分隔开的滤色器板；以及布置在第一基底和所述滤色器板之间的液晶层；并且

其中所述多个触摸驱动电极和所述多个触摸感测电极布置在所述滤色器板上。

16. 根据权利要求1所述的触摸屏显示器，其中所述显示功能和所述触摸功能被同时执行，并且在显示功能中正被更新的触摸屏的显示器的区域与针对触摸功能正被扫描的显示器的区域不重叠。

17. 一种操作具有多个显示像素的触摸屏显示器的方法，包括：

在显示功能期间，

使所述触摸屏显示器的多个第一子像素电极作为公共电压电极工作，并且

在与所述多个显示像素对应的多个存储电容器中的每个处接收公共电压；以及

在触摸功能期间，

使所述多个第一子像素电极作为多个触摸驱动电极工作，

在所述多个触摸驱动电极和多个触摸感测电极处形成电容感测节点，所述多个触摸感测电极与所述多个触摸驱动电极分隔开，所述电容感测节点是由所述多个触摸驱动电极和所述多个触摸感测电极之间的互电容耦合导致的，并且

测量所述电容感测节点处的电容变化。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中在触摸功能期间，所述多个存储电容器被置于开路状态。

19. 根据权利要求17所述的方法，其中在触摸功能期间，激励电压被施加到所述多个存储电容器。

触摸屏液晶显示器

[0001] 本申请是申请号为200780021425.9、申请日为2007年6月8日、发明名称为“触摸屏液晶显示器”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及电子设备,尤其涉及触摸屏液晶显示器。

背景技术

[0003] 现今存在着多种类型的手持电子设备,其中每一种设备都利用了某种用户界面。用户界面可以包括采用了诸如液晶显示器(LCD)之类的显示器形式的输出设备,以及一个或多个输入设备,其中该输入设备既可以采用机械方式驱动(例如开关、按钮、按键、拨号盘、操纵杆、手柄),也可以采用电子方式激活(例如触摸板或触摸屏)。显示器可以被配置成呈现视觉信息,例如文本、多媒体数据和图形,而输入设备则可以被配置成执行操作,例如发布命令、做出选择或是移动电子设备中的光标或选择器。

[0004] 近来,正在进行的工作是将各种设备集成在单个手持设备中。由此进一步尝试将众多用户界面模型和设备集成在单个单元中。出于实践和审美方面的原因,在此类系统中可以使用触摸屏。此外,具有多点触摸能力的触摸屏还可以为此类设备提供多种优点。

[0005] 迄今为止业已认定的是,无论触摸屏是单点触摸还是多点触摸的,这些触摸屏都可以通过制作传统LCD屏幕以及在该屏幕前部布置基本透明的触摸感测设备来生产。但是,这样做将会招致包括制造成本很高在内的诸多缺点。

发明内容

[0006] 根据本发明的一个实施例,在这里提供了一种集成液晶显示器触摸屏。该触摸屏可以包括多个层,其中所述多个层包含具有在其上形成的显示器控制电路的第一基底(例如TFT板或阵列板)以及与第一基底相邻的第二基底(例如滤色板)。该触摸屏还可以包括一个或多个触摸感测部件,其中所有触摸感测部件全都可以被布置在基底之间。

[0007] 基底之间的触摸感测部件可以包括沉积在第二基底上的多个触摸驱动电极,以及被分段成多个触摸传感电极的导电黑底。作为替换,被布置在基底之间的触摸感测部件可以包括沉积在第二基底上的多个触摸驱动电极,以及位于黑底之后的多条金属触摸传感线,其中所述黑底可以是聚合物黑底。无论哪一种情况,多个触摸驱动电极都可以被配置成充当LCD的 V_{COM} 。

[0008] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在基底上且未图案化的氧化铟锡(ITO)触摸感测层,设置在触摸感测层外围的多个开关,具有与之相连的第一开关子集(例如从两个相邻侧面)的第一总线,以及具有与之相连的多个开关的第二子集(例如从另外两个相邻侧面)的第二总线。该触摸感测层可以沉积在第二基底上,并且还可以充当LCD的 V_{COM} 。这些开关可以包括薄膜晶体管。

[0009] 基底之间的触摸感测部件还可以包括被图案化成多行的ITO触摸感测层,设置在

所述多行的第一末端且与第一总线相连的多个开关,以及设置在所述多行的第二末端且与第二总线相连的多个开关。该触摸感测层可以沉积在第二基底上,并且可以充当LCD的 V_{COM} 。这些开关可以包括薄膜晶体管。

[0010] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上的分段ITO层,以及同样在第二基底上形成的多个开关,由此允许在指定时间将每一个ITO分段配置成显示器 V_{COM} 、触摸驱动或触摸感测之一。这些开关则可以包括薄膜晶体管。

[0011] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上并且被图案化成多个触摸感测电极的第一ITO层,以及沉积在第二基底上并且被图案化成多个触摸驱动电极的第二ITO层。此外,这些触摸驱动电极还可以用于显示器 V_{COM} 。

[0012] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上并且被图案化成多个触摸驱动电极的第一ITO层,以及沉积在第二基底上并且被图案化成多个触摸感测电极的第二ITO层。此外,这些触摸感测电极还可以用于显示器 V_{COM} 。

[0013] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上并且被分段成多个触摸驱动电极以及多个触摸感测电极的ITO层。触摸驱动电极可以包括电阻降低的金属段。此外,触摸感测部件还可以包括多个保护迹线,这些保护迹线被配置成阻拦触摸驱动电极与触摸感测电极之间实际无助于触摸感测的一部分电场,例如在用户手指或其他触摸物体可以与设备交互的情况下不被传递到设备外部的触摸表面的电场。

[0014] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上并且被图案化成多个可以单独寻址的触摸像素的ITO层。每一个触摸像素都可以包括驱动电极和传感电极。此外,在这里还可以提供与每一个驱动电极相连的多条驱动线以及与每一个传感电极相连的多条传感线。这些驱动和/或传感线路既可以用导电黑底来形成,也可以是位于黑底之后的金属迹线,其中所述黑底可以是聚合物黑底。

[0015] 基底之间的触摸感测部件还可以包括沉积在第二基底上并且被分段成与每一个显示器像素相对应的至少两个板的第一ITO层,沉积在第二基底上并且被分段成与每一个显示器像素相对应的孤岛的ITO层,以及连接在显示器的 V_{COM} 电极与所述至少两个板中的一个板之间的开关。这种设置可以允许将 V_{COM} 用作触摸驱动线。此外,这种设置还允许将显示数据线用作触摸传感线。

[0016] 基底之间的触摸感测部件还可以包括被图案化成沉积在第二基底上的多个触摸传感电极的ITO层,以及进一步被配置成用作多个触摸驱动电极的显示选择线电路。该显示选择线电路可以在第一基底上形成。

[0017] 在另一个实施例中提供的是一种并入了根据上述实施例的集成LCD触摸屏的电子设备。该电子设备可以采用台式计算机、平板计算机和笔记本计算机的形式。此外,该电子设备也可以采用手持式计算机、个人数字助理、媒体播放器以及移动电话的形式。在某些实施例中,一个设备可以包括一个或多个前述设备,例如移动电话和媒体播放器。

附图说明

[0018] 通过参考结合附图的后续描述,可以最大程度地理解本发明,在附图中:

[0019] 图1例示了一个多点感测装置。

[0020] 图2例示了多点感测系统上的多个接触印迹(contact patch)。

- [0021] 图3例示了互电容电路的简化示意图。
- [0022] 图4例示了用于操作多点感测装置的处理。
- [0023] 图5例示了LTPS半透式反射(transflective)子像素的代表性布局。
- [0024] 图6例示了从顶部和侧面观察的LTPS的简化模型。
- [0025] 图7例示了子像素的电路图,并且示出了各元件是在哪些玻璃基底上制作的。
- [0026] 图8例示了制造LCD的基本工艺流程。
- [0027] 图9例示了已完成的小尺寸LCD模块。
- [0028] 图10例示了具有分开的触摸驱动器和LCD驱动器芯片的触摸屏LCD的框图。
- [0029] 图11例示了具有集成LCD和触摸驱动器芯片的触摸屏LCD的框图。
- [0030] 图12例示了触摸屏LCD的基础叠层(stackup)。
- [0031] 图13例示了触摸屏LCD的一个替换实施例。
- [0032] 图14例示了一个电极图案。
- [0033] 图15例示了触摸屏LCD的叠层图实施例。
- [0034] 图16例示了图15所示的触摸屏LCD的触摸像素电路。
- [0035] 图17例示了被塑料盖保护的触摸感测层。
- [0036] 图18例示了触摸屏某个区域的输出列以及一组相交连的输出栅极。
- [0037] 图19例示了触摸屏LCD的触摸像素的布局。
- [0038] 图20例示了触摸屏LCD的一个实施例的叠层图。
- [0039] 图21例示了触摸传感器阵列。
- [0040] 图22用电缆布线(cabling)及子系统放置的顶视图和侧视图例示了概念A和B的物理实现。
- [0041] 图23例示了一个示出了底部玻璃元件的可能架构的高级框图。
- [0042] 图24例示了伸长的导电点。
- [0043] 图25例示了触摸/LCD驱动器集成电路的高级框图。
- [0044] 图26例示了与这里描述的各种LCD实施例结合使用的柔性印刷电路。
- [0045] 图27例示了用于同时执行的显示更新和触摸扫描的处理。
- [0046] 图28例示了开电 V_{CST} 触摸驱动选项。
- [0047] 图29例示了驱动- V_{CST} 触摸驱动选项。
- [0048] 图30例示了在将触摸驱动用于触摸感测和LCD V_{COM} 调制两者的情形下的电模型。
- [0049] 图31例示了将 V_{STM} 通过导电点连接到两侧的Cst线。
- [0050] 图32例示了触摸屏LCD的制造工艺流程。
- [0051] 图33例示了使用 V_{COM} 的单线反转(one line inversion)作为触摸激励信号。
- [0052] 图34例示了触摸屏LCD的替换实施例的叠层图。
- [0053] 图35例示了触摸屏LCD的制造工艺流程。
- [0054] 图36例示了用导电黑底(black matrix)替换触摸驱动层的实施例。
- [0055] 图37例示了触摸屏LCD的实施例的电路图。
- [0056] 图38例示了触摸屏LCD的叠层图。
- [0057] 图39例示了触摸屏LCD的显示器像素的逐行更新。
- [0058] 图40例示了用于触摸屏LCD中的一组触敏显示行的触摸感测处理。

- [0059] 图41例示了为位于触摸屏LCD的不同区域中的三个像素检测触摸活动的处理。
- [0060] 图42例示了触摸屏LCD的另一个实施例的电路图。
- [0061] 图43例示了图42所示实施例的叠层图。
- [0062] 图44例示了用导电黑底来替换触摸传感层的实施例。
- [0063] 图45例示了触摸屏LCD的另一个实施例的叠层图。
- [0064] 图46例示了图55所示实施例的顶视图。
- [0065] 图47例示了触摸屏LCD的另一个实施例。
- [0066] 图48例示了图47的实施例的等效电路。
- [0067] 图49例示了可以用于图47~48的实施例的触摸感测处理的波形。
- [0068] 图50例示了图47的实施例的触摸屏集成的其他方面。
- [0069] 图51例示了触摸屏LCD的另一个实施例。
- [0070] 图52例示了可以用于图51和53实施例的触摸感测处理的波形。
- [0071] 图53例示了图51实施例的等效电路。
- [0072] 图54例示了用于图51实施例的触摸屏集成的其他方面。
- [0073] 图55例示了触摸屏LCD的叠层图。
- [0074] 图56例示了更新触摸屏LCD的处理。
- [0075] 图57例示了用于触摸屏LCD实施例的叠层图。
- [0076] 图58例示了用于触摸屏LCD实施例的叠层图。
- [0077] 图59例示了被分成了可以独立更新或是实施触摸扫描的三个区域的示例性LCD显示器。
- [0078] 图60A和60B例示了具有三个区域的触摸屏LCD的更新和触摸扫描处理。
- [0079] 图61A和61B例示了触摸屏LCD的电极布局。
- [0080] 图62例示了触摸屏LCD的电路元件。
- [0081] 图63例示了触摸屏LCD的更新装置的快照。
- [0082] 图64例示了如何将ITO中的金属线和间隙完全或者部分隐藏在黑底后面。
- [0083] 图65例示了触摸屏LCD的叠层图。
- [0084] 图66例示了被分段成三个区域的触摸屏LCD。
- [0085] 图67例示了用于在触摸屏LCD中执行显示更新和触摸扫描的处理。
- [0086] 图68例示了将触摸屏LCD分段成三个区域的接线及ITO布局。
- [0087] 图69例示了包含保护迹线的触摸屏LCD的某一区域的顶视图和截面图。
- [0088] 图70例示了不包含保护迹线的触摸屏LCD的某一区域的顶视图和截面图。
- [0089] 图71例示了包含了六个触摸像素及其信号接线的示例性显示区域。
- [0090] 图72例示了用于触摸屏LCD的另一个实施例的叠层图。
- [0091] 图73例示了用于触摸屏LCD的另一个实施例的叠层图。
- [0092] 图74例示了突显了用于触摸屏LCD的 V_{COM} 信号耦合的电路图。
- [0093] 图75例示了一个示例性显示器。
- [0094] 图76例示了用于触摸屏LCD的可能扫描图案。
- [0095] 图77例示了用于图79实施例的电路图。
- [0096] 图78例示了分段ITO层。

- [0097] 图79例示了用于触摸屏LCD的另一个实施例的叠层图。
- [0098] 图80例示了用于图79实施例的組合的接线和叠层图。
- [0099] 图81例示了图79实施例的物理实现方式。
- [0100] 图82例示了平面转换型的LCD单元。
- [0101] 图83例示了用于平面转换型LCD单元的电极组织。
- [0102] 图84例示了用于基于IPS的触摸屏LCD的实施例的电路图。
- [0103] 图85例示了与图84相对应的叠层图。
- [0104] 图86例示了用于基于IPS的触摸屏LCD的另一个实施例的叠层图。
- [0105] 图87例示了用于概念F的物理模型,也就是基于IPS的触摸屏LCD的实施例。
- [0106] 图88例示了与图87的实施例相对应的叠层图。
- [0107] 图89例示了全玻璃触摸屏LCD的侧视图。
- [0108] 图90例示了包含塑料层的触摸屏LCD的侧视图。
- [0109] 图91例示了具有多个塑料层的触摸屏。
- [0110] 图92例示了具有在两侧图案化的PET层并且具有通过PET层的连接的触摸屏。
- [0111] 图93例示了组合PET/玻璃触摸屏。
- [0112] 图94例示了触摸屏LCD设备组件。
- [0113] 图95例示了具有在透明玻璃外壳内部图案化的触摸层的触摸屏LCD。
- [0114] 图96例示了可以与触摸屏LCD结合使用的图案化PET基底。
- [0115] 图97例示了与图96的PET基底粘合的柔性印刷电路。
- [0116] 图98例示了贴在图97的组件上的覆盖物。
- [0117] 图99例示了玻璃上的电平移动器/解码器芯片的简化图示。
- [0118] 图100例示了经修改的触摸/LCD驱动器以及外围晶体管电路。
- [0119] 图101例示了完全集成的触摸/LCD驱动器的简化框图。
- [0120] 图102例示了触摸屏LCD的应用。
- [0121] 图103例示了并入了触摸屏的计算机系统的框图。
- [0122] 图104例示了可以与根据本发明的触摸屏LCD结合使用的各种电子设备和计算机系统的形状因素。
- [0123] 图105例示了通过连接来形成多个触摸传感列的IPS LCD子像素。
- [0124] 图106例示了通过连接来形成多个触摸传感行的IPS LCD子像素。
- [0125] 图107例示了集成了触摸感测处理的IPS LCD。

具体实施方式

[0126] 为使本领域技术人员能够获得和使用本发明,现给出如下描述,该描述是在特定应用及其需求的上下文中提供的。对本领域技术人员来说,针对所公开实施例的各种修改都是显而易见的,此外,这里定义的一般原理也可以应用于其他实施例和应用,而不会脱离本发明的精神和范围。由此,本发明并不局限于所示实施例,相反,它依照的是与权利要求相符合的最广阔的范围。

[0127] 1.LCD和触摸感测的背景

[0128] 在这里公开的是将触摸感测技术集成在液晶显示器中的技术。

[0129] 正如本领域技术人员所了解的那样,LCD包括多个层,其中最基本的是顶部玻璃、液晶和底部玻璃。顶部和底部玻璃可以图案化,以便提供包含了特定显示器像素液晶的单元所具有的边界。顶部和底部玻璃还可以用不同导电材料层以及薄膜晶体管图案化,以便能够通过改变液晶单元两端的电压来操纵液晶的方向,由此控制像素颜色和亮度。

[0130] 正如作为参考引入的申请中描述的那样,对触摸表面、尤其是具有多点触摸能力的透明触摸表面来说,该表面可以由一系列层形成。这一系列层可以包括至少一个基底,例如玻璃,并且在该基底上可以布置多个触敏电极。例如,互电容装置可以包括用玻璃这类非导电层分开的多个驱动电极和多个传感电极。当有导电物体(例如用户手指)接近时,驱动电极与传感电极之间的电容耦合有可能会受到影响。这种电容耦合变化可以用于确定特定触摸的位置、形状、大小、运动、标识等等。然后,通过解释这些参数,可以控制计算机或其他电子设备的操作。对本领域技术人员来说,下述自电容装置同样是已知的。

[0131] 通过集成LCD和触摸传感器的分层结构,可以实现多种益处。该集成可以包括组合或交错上述分层结构。此外,该集成还可以包括省去冗余结构和/或发现特定层或结构的双重用途(例如一个用途为触摸功能而另一个用途为显示功能)。这样做可以允许省去某些层,由此降低触摸屏LCD的成本和厚度,以及简化制造过程。目前,可能有多种不同的装置,并且在这里将会进一步详细描述这其中的某些装置。

[0132] 特别地,在下文中将会论述集成触摸屏LCD的各个实施例。但是本领域技术人员将会了解,这里关于附图给出的详细描述是例示性而不是穷举性的,而且针对这些实施例的众多变化都是可能的。此外,虽然所公开的很多实施例涉及的是具有多点触摸能力的装置,但是众多教导也可以应用于单点触摸显示器。

[0133] 1.1 多点触摸感测

[0134] 借助图1所示的多点触摸感测装置,可以识别多个同时或几乎同时的触摸事件。多点触摸感测装置100可以检测和监视在同一时间、在接近同一时间、在不同时间或是在某个时段上在触敏表面101上出现的多个触摸属性(包括例如标识、位置、速度、大小、形状和幅度)。触敏表面101可以提供以彼此基本独立的方式起作用并且代表了触敏表面上的不同点的多个传感器点、坐标或节点102。感测点102可以位于某个网格或像素阵列中,其中每个感测点都能同时产生一个信号。感测点102可以被认为是将触敏表面101映射到了坐标系,例如笛卡尔或极坐标系。

[0135] 举例来说,触敏表面可以采用平板或触摸屏的形式。为了生产触摸屏,可以使用基本透明的导电介质,例如氧化铟锡(ITO)。感测点102的数量和配置是可以改变的。通常,感测点102的数量取决于期望分辨率和灵敏度。在触摸屏应用中,感测点102的数量还可以取决于触摸屏的期望透明度。

[0136] 通过使用与下文详述相类似的多点触摸感测装置,可以使用在多点触摸传感器101的节点102上生成的信号来产生特定时间点的触摸图像。例如,与触敏表面101接触或在其附近的每个物体(例如手指、指示笔等等)都可以产生图2所示的接触印迹区域201。每一个接触印迹区域201都有可能覆盖若干个节点102。被覆盖的节点202可以检测到物体,而剩余节点102则不会检测到物体。由此可以形成触摸表面平面的像素化图像(pixelated image)(该图像可以被称为触摸图像、多点触摸图像或接近度图像)。每一个接触印迹区域201的信号都可以聚集在一起。每一个接触印迹区域201都可以包括以每一个点的触摸量为

基础的高点和低点。接触印迹区域201的形状以及图像内部的高点和低点可以用于区分彼此接近的接触印迹区域201。此外,当前图像还可以与先前图像相比较,以便确定物体如何随时间移动,以及确定据此在主机设备中应该执行怎样的对应操作。

[0137] 有很多种不同的感测技术可以与这些感测装置结合使用,其中包括电阻、电容、光学感测装置等等。在基于电容的感测装置中,当物体趋近于触敏表面101时,在该物体与接近该物体的感测点102之间将会形成一个小电容。通过检测这一小电容在每个感测点102引起的电容变化,以及通过记录感测点的位置,感测电路103可以检测和监视多个触摸活动。对电容感测节点来说,它既可以基于自电容,也可以基于互电容。

[0138] 在自电容系统中,感测点“自身”的电容是相对于诸如地面之类的某个基准测量的。感测点102可以是空间分开的电极。这些电极可以通过导电迹线105a(驱动线)和105b(传感线)耦合至驱动电路104和感测电路103。在某些自电容实施例,与每个电极相连的单个导电迹线可以同时用作驱动线和传感线。

[0139] 在互电容系统中,第一电极与第二电极之间的“相互”电容可被测量。在互电容感测装置中,这些感测点可以由形成空间分开的线路的图案化导体的交叉来形成。例如,在第一层可以形成驱动线105a,而在第二层105b上则可以形成感测线105b,由此,驱动线和传感线彼此会在感测点102处交叉或“相交”。不同的层可以是不同基底,同一基底的不同侧面,或是具有一定介电分离度的同一基底侧面。由于驱动线与传感线之间是分开的,因此,每一个“相交”处都有可能存在电容耦合节点。

[0140] 驱动线和传感线的布置是可以改变的。例如,在笛卡尔坐标系中(如图所示),驱动线可以形成为水平行,而传感线可以形成为垂直列(反之亦然),于是就可以形成能被认为具有不同的x坐标和y坐标的多个节点。作为替换,在极坐标系中,传感线可以是多个同心圆,而驱动线则是径向延伸的线(反之亦然),于是就形成能被认为具有不同的径坐标和角坐标的多个节点。无论哪一种情况,驱动线105a都可以与驱动电路104相连,并且感测线105b可以与感测电路103相连。

[0141] 在操作过程中,在每一条驱动线105a上都可以施加驱动信号(例如周期性电压)。在驱动时,施加于驱动线105a的电荷可以通过节点102电容性地耦合至相交的传感线105b。这会引发在传感线105b中产生可检测、可测量的电流和/或电压。对驱动信号和在传感线105b上出现的信号来说,它们之间的关系可以是驱动线和传感线的电容耦合的函数,其中如上所述,该电容耦合有可能受到接近节点102的物体的影响。如下文更详细描述的那样,感测线105b可以由一个或多个电容感测电路103来感测,并且可以确定每一个节点处的电容。

[0142] 如上所述,每次可以驱动一条驱动线105a,同时其他驱动线则被接地。可以为每一条驱动线105a重复执行该处理,直至所有驱动线已被驱动并且能从感测的结果中构建(基于电容的)触摸图像为止。一旦所有线路105a都已被驱动,则可以重复执行该序列,以便构建一系列触摸图像。但是,在本发明的某些实施例也可以基本同时或几乎同时地驱动多条驱动线。

[0143] 图3例示了与上述装置相对应的互电容电路300的简化示意图。互电容电路300可以包括驱动线105a和传感线105b,这些线可以是空间分开的,由此形成电容耦合节点102。驱动线105a可以电(即,导电地)耦合到电压源310所代表的驱动电路104。传感线105b可以

电耦合到电容感测电路103。在某些情况下,驱动线105a和传感线105b均有可能包括些许寄生电容302。

[0144] 如上所述,如果在驱动线105a和感测线105b相交处附近没有导电物体,那么节点102处的电容耦合可以保持相当稳定。但如果在节点102附近出现导电物体(例如用户手指、指示笔等等),那么电容耦合(即局部系(local system)的电容)将会改变。电容耦合的这种变化将会改变传感线105b携有的电流(和/或电压)。电容感测电路103可以记录这个电容变化以及节点102的位置,并将该信息按某种形式报告给处理器106(图1)。

[0145] 参考图1,感测电路103可以从触摸表面101获取数据,并且将所获取的数据提供给处理器106。在某些实施例中,感测电路103可以被配置成向处理器106发送原始数据(例如与每一个传感点102相对应的电容阵列值)。在其他实施例中,感测电路103可以被配置成自己处理原始数据,并且将经过处理的触摸数据递送到处理器106。无论发生哪一种情况,处理器于是便可以使用其接收的数据来控制计算机系统107的操作和/或在其上运行的一个或多个应用。在上文引用的申请中描述了沿着这些线的各种实现,并且这些实现包括具有触摸板和触摸屏的各种计算机系统。

[0146] 在某些实施例中,感测电路103可以包括一个或多个微控制器,其中每一个微控制器都可以监视一个或多个感测点102。这些微控制器可以是专用集成电路(ASIC),其中该电路通过与固件合作来监视源自触敏表面101的信号,处理所监视的信号,以及将该信息报告给处理器106。微处理器还可以是数字信号处理器(DSP)。在某些实施例中,感测电路103可以包括一个或多个传感器IC,其中所述一个或多个传感器IC对每一条感测线105b中的电容进行测量,并且将测得的值报告给计算机系统107内的处理器106或主机控制器(未示出)。可以使用任何数量的传感器IC。例如,传感器IC可以用于所有线路,或者多个传感器IC可以用于单条线路或线路组。

[0147] 图4例示了用于操作与上文描述相类似的多点触摸感测装置的高级处理400。该处理以其中驱动多个感测点102的方框401为开始。在方框401之后,处理流程可以前进到其中可以读取感测点102的输出的方框402。例如,可以获取每一个感测点102的电容值。在方框402之后,该处理前进到方框403,其中可以产生某个触摸在某个时刻的图像或其他数据形式(一个或多个信号),此后则可以对其进行分析,以便确定触摸或是接近该触摸传感器的物体所在的位置。在方框403之后,该处理可以前进到方框404,其中可以将当前图像或信号与一个或多个过去的图像或信号相比较,以便为每一个物体确定形状、大小、位置、方向、速度、加速度、压力等等中的一项或多项的变化。随后,通过使用该信息(在步骤405),可以在计算机系统107中执行一动作,该动作可以是移动指针或光标到基于复杂手势的交互。

[0148] 1.2. 半透式反射LCD

[0149] 在这里给出了对半透式反射LCD的简要介绍,以便帮助更好地理解将触摸感测技术与半透式反射LCD相集成的处理。在下文中概述了可以在低温多晶硅(LTPS)的半透式反射LCD中发现的典型子像素单元。

[0150] 1.2.1 电路基础

[0151] 图5示出了LTPS半透式反射子像素500的代表性布局。在将代表期望灰度值(grey level)的电压施加于数据总线501,以及在选择线502被断言(assert)时,显示信息可以被传送到子像素电容器 C_{ST} 和 C_{LC} (未示出)。选择线502的断言电平(assertion level)可以接

近于栅极驱动正向供给电压。在选择线502被断言的时段中, V_{CST} (以及未示出的 V_{COM}) 上的电压可以是恒定的。包括金属、聚乙烯、有源的、氧化物和ITO在内的图5所示的所有电路部件都可以在LCD的底部玻璃上制作。

[0152] 图6示出了低温多晶硅 (LTPS) LCD 600的简化模型,其中包括顶视图601和侧视图602。顶视图601示出了同时位于显示区域604和非显示区域605内的底部玻璃608上的 V_{CST} 布线(routing) 603的透视图(see-through view)。侧视图602示出了显示器的横截面。

[0153] 每一个显示行都可以包括用于 V_{CST} 606的水平迹线和选择迹线(未示出)。该选择迹线与同样未示出的、由多晶硅薄膜晶体管(p-Si TFT)制成的栅极驱动电路相连。 V_{CST} 迹线606可以从显示器边缘延伸至显示器边缘,并且可以如左侧所示的那样连接在一起。这些 V_{CST} 迹线也可通过导电点607连接到顶部玻璃610上的ITO平面609。一般而言,可以使用分别位于四个角的四个导电点来将 V_{COM} 平面连接到 V_{COM} Drive (V_{COM} 驱动) 611。为了简单起见,图6只示出一个点607。 V_{CST} 和顶部玻璃ITO 609的电压可以由 V_{COM} Drive设置,其中所述 V_{COM} Drive可以由LCD驱动器IC(未示出)提供。此外, V_{CST} 也可以与 V_{COM} Drive 611之外的另一个驱动源相连。

[0154] 图7例示了子像素的电路图700,并且示出了各种元件可以在哪个玻璃基底上制作。底部玻璃701可以是用于集成所有TFT像素电路703的基底。这可以包括选择线驱动器和控制逻辑。底部玻璃还可以为诸如LCD驱动器(未示出)之类的玻璃上芯片(COG)元件充当基底。电容器 C_{LC} 的上部电极704可以位于玻璃702的顶部。电极704可以是覆盖整个显示区域并且形成连至底部电极705的反电极(counter electrode)以造成 C_{LC} 的ITO平面。上部电极704还可以与底部玻璃701上的 V_{COM} Drive 701相连,例如通过位于四角的导电点706(只示出了一个)来连接。

[0155] 1.2.2. V_{COM}

[0156] 通过最小化或消除液晶(LC)两端电压的DC分量,可以减小或消除某些非期望的图像伪像。由此,LC两端的电场可以周期性翻转,同时在两个场方向上保持整体平衡。要想获取完美的电场平衡是非常困难的,这样做有可能导致产生较小的DC偏移量,并且该偏移量将会产生不想要的图像伪像。为了屏蔽DC偏移量导致的闪烁,可以利用本领域技术人员已知的若干种反转方案之一,例如点反转。

[0157] 1.2.3 调制 V_{COM}

[0158] 在某些实施例,较为理想的是减小数据驱动器的电压范围。因此,可以将 V_{COM} ITO平面和 V_{CST} 迹线从接地调制到供电轨,以便产生LC两端的AC电压。但是,这样做有可能会将可用反转方法局限于帧和线路类型。

[0159] V_{COM} Drive的需求可以相对简单:其电压可以保持恒定直到某一行像素的电荷传送完成,由此设置该行像素的灰度值。一旦设置了显示器像素,倘若出入子像素的寄生路径仍旧较小,那么 V_{COM} Drive就可以在不显著影响LC状态的情况下改变。

[0160] 1.2.4 恒定 V_{COM}

[0161] V_{COM} 调制有可能会使触摸感测和LCD的集成变得复杂。在下文中将会论述用于克服这些复杂性的各种技术。可以利用一种将液晶两端电压的DC分量减至最小的替换方法。在J. Hector和P. Buchschacher发表于SID 02Digest第695~697页的“Low Power Driving Options for an AMLCD Mobile Display Chipset”一文中描述了一种这样的替换方法,该

文在此被引入作为参考。此替换方法可以允许 V_{COM} 保持在恒定电压上,而不需要大电压范围的数据驱动器,并且功耗可以很低。在下文中将会描述使用恒定 V_{COM} 的各种优点。

[0162] 1.3LCD制造

[0163] LCD面板的制造可以通过对被称为母玻璃(mother-glass)的大片玻璃使用分批工艺来完成。可以使用两片母玻璃:可以为滤色器、黑底以及 C_{LC} 的上部电极提供基底的顶部母玻璃;以及可以为有源矩阵TFT阵列和驱动电路提供基底的底部母玻璃。

[0164] 在图8中显示了一个用于制造LCD的基本处理流程800。这两大片母玻璃一片用于LCD顶部一片用于底部,它们在对准(方框803)、压制到一起以及加热(方框804)以固化顶部玻璃和底部玻璃之间的密封籍此产生稳定的面板结构之前各自可以经历处理步骤801和802。然后,大面板可被划片并分成期望尺寸的较小模块(方框805)。在用液晶填充独立模块(方框807)之前,这些模块的边缘可以被研磨(方框806)。在填充之后,该模块可被密封(方框809)。偏振器和电子元件可以被附着(方框809)。在处理结束或是接近于处理结束的时候,柔性印刷电路(FPC)可以附着于其基底。

[0165] 在图9中示出了一个已完成的LCD模块900。所示的LCD模块包括附着于底部玻璃902的玻璃上芯片(COG)LCD驱动器901,并且还包括附着于底部玻璃902的玻璃上柔性板(flex on glass,F0G)柔性印刷电路(FPC)903。这两个元件可以电连接至底部玻璃焊盘,并且可以使用各向异性的导电胶(ACA)保持在原地。底部玻璃902可以延伸到顶部玻璃904之外,以便提供支架来安装COG LCD驱动器901、FPC 903以及其他支撑元件。对手持设备来说,为LCD管理数据并提供控制的系统处理器底板可以放置在背光灯906的下方。

[0166] 用于支持触摸感测的附加元件(例如FPC)同样可以附着于支架905。此外,其他附着点同样是可以的。在下文中将会结合相关实施例来论述这些细节。

[0167] 1.4组合LCD和触摸感测

[0168] 通过结合图10和11的框图,可以更好地理解这里论述的叠层图。从顶部开始,触摸传感电极1001、1101可以沉积在LCD顶部玻璃1002、1102的顶部上(用户一侧)。触摸驱动电极1003、1103可以在顶部玻璃1002、1102的底侧图案化。导电点1004、1104可以将驱动电极1003、1103连接到同样位于底部玻璃1006、1106的驱动器1005、1105。底部玻璃1006、1106上的支架1007、1107可以容纳LCD驱动器芯片1008、1108以及触摸传感器驱动芯片1009,其中这些芯片既可以相互对接(图10),也可以集成在单个元件中(图11)。最后,与支架粘合的FPC 1010、1110还可以与主机设备1011、1111相连。

[0169] 2.集成选项

[0170] 对集成了触摸感测的LCD来说,其某些实施例可以包括顶部玻璃和底部玻璃。在这两层玻璃之一和/或二者上可以形成显示器控制电路,以便影响穿过这两层玻璃层之间的液晶层的光量。顶部玻璃和底部玻璃外边缘之间的空间在此称为液晶模块(LCM)。

[0171] 如图12所示,典型的LCD叠层1200通常包括附加层。在图12中,硬涂层的PMMA层1201可以保护LCD偏振器1202和顶部玻璃1203,并且在底部玻璃1204与背光1206之间可以包括第二偏振器1205。

[0172] 将触摸感测技术集成在LCD中的处理可以用多种技术实现。例如,可以将不同的触摸感测部件和/或层并入LCD显示器,其中不同实施例会在显示器和/或制造成本、显示大小、显示复杂度、显示持续时间、显示功能以及图像显示质量这些因素上有所不同。在某些

实施例中,触摸感测能力是通过将触摸感测部件集成在LCM之外的LCD显示器上而被包括在LCD内的。在其他实施例中,触摸感测部件也可以同时添加在LCM内部(例如两玻璃层之间)和LCM外部。在其他一些实施例中,可以只在LCM内部添加一组触摸感测部件(例如在两玻璃层之间)。后续章节将会描述用于上述每一个实施例的几个概念。

[0173] 2.1液晶模块外部的触摸感测

[0174] 通过将触摸感测部件添加在LCM外部,可以允许为LCD显示器添加触摸感测能力,同时对典型的LCD制造实践不产生影响或影响甚微。例如,触摸感测系统和LCD显示器系统可以被分开制作,并且在最后一个步骤中集成,从而形成具有触摸感测能力的LCD。此外,通过将触摸感测部件包括在LCM的外部,还可以允许将触摸感测部件放置在与用户触摸区域接近的位置,由此可以降低显示器与触摸元件之间的电干扰。

[0175] 标识为概念C和概念N的以下两个实施例可以并入这种外部触摸感测元件。

[0176] 2.1.1概念C

[0177] 本发明的一个实施例是概念C,它使用的是图13所示的叠层,由此允许与LCD分开的触摸功能。在概念C中,在滤色器(CF)板(例如顶部玻璃层)顶部可以图案化两个附加的氧化铟锡(ITO)层(ITO1 1301和ITO2 1302)。这些层可用于触摸传感器的触摸传感和触摸驱动部件,其中所述触摸传感器可以是互电容触摸传感器。这些ITO层可以被图案化成列和/或行(在图1和2中示出且在先前的多点触摸感测描述中有所描述),并且可以由电介质分开,诸如由玻璃基底或是薄(例如5~12mm)SiO₂层分开。

[0178] 在某些实施例中,通过优化触摸部件中使用的电极图案,可以减少视觉伪像。例如,图14例示了一个可以减小视觉伪像的菱形电极图案。

[0179] 在概念C中,携有触摸感测数据的FPC可以附着在顶部玻璃1303的顶面。

[0180] 2.1.2概念N

[0181] 本发明的一个实施例是概念N,它可以在滤色器(CF)板的外表面上使用自电容感测来实现电容感测。概念N可以使用图15所示的叠层,其中触摸感测元件可以位于CF板1501的顶部(顶部玻璃)。通过使用例如与常规TFT板1504工艺相同的LTPS工艺在CF板1501上形成具有两个金属层的TFT 1503以及图案化ITO 1500,可以在不改变标准LCD工艺的情况下构造基于概念N的LCD。触摸ITO层1500可以被图案化成多个触摸像素1612(图16)。该触摸ITO层1500可以用塑料盖(如图17所示)保护,并且该塑料盖还可以充当由用户触摸的表面。

[0182] 图16例示了一个用于概念N的自电容触摸像素电路。每个ITO触摸像素1612都可以与两个TFT相连,例如一输入TFT 1604和一输出TFT 1608。输入TFT 1604可以为ITO触摸像素1612充电,输出TFT 1608则可以为ITO触摸像素1612放电。所移动的电荷量可以取决于ITO触摸像素1612的电容,其中该电容可以按照手指的接近度改变。关于自电容触摸感测的更多细节在上文以及在2001年11月27日提交的名为“Method and Apparatus for Integrating Manual Input”的美国专利6,323,846中有所描述,其中该专利在这里全部引入作为参考。

[0183] 在一个实施例中,如图16和18中就输出列1610 ‘C0’ 和输出栅极1606 ‘R3’ 所显示的那样,输出列1610可以由垂直方向上的触摸像素共享,并且输出栅极1606可以由水平方向上的触摸像素共享。图19示出了触摸像素的详细布局。

[0184] 2.2部分集成的触摸感测

[0185] 在LCM内部集成触摸感测部件可以提供多种优点。例如,添加在LCM内部的触摸感测部件可以“重新使用”本来仅用于显示功能的ITO层或其他结构来提供触摸感测功能。通过将触摸感测特征并入现有显示层,还可以减少总层数,从而减小显示器厚度并且简化制造工艺。

[0186] 以下实施例可以包括处于LCM内部和外部的触摸感测部件。由于将触摸感测部件集成在LCM内可能导致这两种功能之间出现噪声和干扰,因此,以下设计还可以包括那些允许共享各部件同时还减小或消除显示器和/或触摸感测之间的电干扰对这两者输出的负面影响的技术。

[0187] 2.2.1概念A

[0188] 概念A可以在顶部玻璃与偏振器2003之间使用图20所示的基础叠层2000,其中具有多点触摸(“MT”)能力的ITO传感层(ITO1) 2001位于顶部玻璃2002的用户一侧。从顶部开始,触摸感测层可以包括:ITO1 2001(可以被图案化成N条传感(或驱动)线的ITO层)以及ITO2 2004(可以被图案化成M条驱动(或传感)线的ITO层)。ITO2 2004还可以充当LCD的 V_{COM} 电极。

[0189] 2.2.1.1概念A:触摸传感器电极

[0190] 触摸传感器电极阵列可以包括图21(左侧)所示的两个图案化ITO层。图21是触摸传感器电极的一种可能实现的简化视图。离观察者较近的层ITO1 2101可以是触摸输出层,也可以称为传感层或传感线。触摸驱动层2102可以位于层ITO2上。ITO2还可以形成电容器 C_{LC} (参见图7)的上部电极。此外,图21(右侧)还示出了三个传感像素2103a、2103b和2103c及其关联电容器的细节。这些传感线和驱动线都具有5mm的节距且其间隙是10~30微米。所述间隙可以足够小到肉眼不可见,但仍然大到足以很容易地用简单的接近式掩模来蚀刻(图中间隙是被夸张放大的)。

[0191] 图22示出了概念A的一种可能的物理实现,包括关于电缆布线和子系统放置的顶视图2201及侧视图2202。顶视图2201示出了处于展开状态的FPC 2203的近似位置(以下将会更为详细地论述)。图22只示出了一种其中可以使用分立的触摸电平移动器/解码器COG的实现。在下文中将会论述那些将分立触摸元件的数量减至最少的替换架构。出于机械稳定性的考虑,如侧视图2202所示,FPC可以弯曲,使得施加在T-tab(顶部接头) 2204和B-tab(底部接头) 2205粘合处的压力最小。图23是示出了主底部玻璃元件所具有的一种可能架构2300以及位于顶部玻璃上的供触摸感测用的分段ITO2层2301的高级框图。对处于顶部玻璃上的ITO2来说,其每一个分段2302都通过导电点2303连接至底部玻璃上的相应焊盘。如下所述,底部玻璃上的每个焊盘都可以连接到触摸驱动器。

[0192] 2.2.1.2概念A:导电点

[0193] 位于LCD各角的导电点可以用于将 V_{COM} 电极连接至驱动电路。附加的导电点可用于将触摸驱动线连接到触摸驱动电路。这些点可以具有足够低的电阻,以免显著增加触摸驱动信号的相位延迟(以下将会更详细地论述)。这可以包括将导电点电阻限制在10欧或更低。导电点大小还可以被限制以减小所需的基板面(real estate)。

[0194] 如图24所示,在这里可以使用伸长的导电点2401来减小对点电阻和基板面的要求。触摸驱动分段2402的宽度可以是约5mm,由此可以提供较大的面积来减小点电阻。

[0195] 2.2.1.3概念A:柔性电路和触摸/LCD驱动器IC

[0196] 常规显示器(例如图9)可以具有用于控制显示器低级操作的LCD驱动器集成电路(IC) 901。系统主机处理器可以通过向LCD驱动器901发送命令和显示数据来对显示器行使高级控制。多点触摸系统还可以具有一个或多个驱动器IC。在并入的参考文献中描述了一种具有多点触摸能力的示例性系统,该系统包括三个IC,即多点触摸控制器、外部电平移动器/解码器以及诸如ARM处理器的控制器。ARM处理器可以对多点触摸控制器执行低级控制,随后就可以控制电平移动器/解码器。系统主机处理器可以对ARM处理器执行高级控制并从中接收触摸数据。在某些实施例中,这些驱动器可以集成在单个IC中。

[0197] 图25示出了触摸/LCD驱动器集成电路2501的一个示例高级框图。该IC具有两个主要功能:1) LCD控制和更新,以及2) 触摸扫描和数据处理。这两个功能可以由用于LCD控制的LCD驱动器部分2502、ARM处理器2503以及用于触摸扫描和处理的多点触摸控制器2504来集成。触摸电路可以与LCD扫描同步以免相互干扰。主机与LCD驱动器或ARM处理器之一间的通信可以通过主机数据和控制总线2505来进行。如下将论述集成得更完全的触摸/LCD驱动器。

[0198] 如图26所示,将用于各种触摸和显示层的信号集合到一起的FPC 2601可以具有三个连接器接头,即T-tab 2602、B-Tab 2603以及主机接头2604。T-tab可以与顶部玻璃上的传感线焊盘相连。T-tab迹线2605可以与B-tab 2603上相应的焊盘相连,而B-tab 2603也可以附着于底部玻璃。B-tab 2603还可以提供从主机接头2604到触摸/LCD驱动器IC的通过布线2606,其中主机接口2604能将主机连接至触摸/LCD驱动器IC。FPC 2601还可以为支持触摸和LCD操作的各个元件2607提供基底,并且可以通过两个焊盘2608与背光FPC相连。

[0199] FPC 2601可以是同时与顶部和底部玻璃粘合的接头。作为替换,其他粘合方法也是可以使用的。

[0200] 2.2.1.4概念A:集成在底部玻璃上的触摸驱动

[0201] 电平移动器/解码器芯片连同分开的升压器(例如3V至18V升压器)一起可以提供用于触摸感测的高电压驱动电路。在一个实施例中,触摸/LCD驱动器IC可以控制电平移动器/解码器芯片。作为替换,升压器和/或电平移动器/解码器可以集成在触摸/IC驱动器IC中。例如,所述集成可以用高电压(18V) LTPS处理来实现。这样做可以允许将电平移动器/解码器芯片和升压器集成在底部玻璃外围。如下所述,电平移动器/解码器还可以提供用于 V_{COM} 调制和触摸驱动电压。

[0202] 2.2.1.5概念A:与LCD V_{COM} 共享触摸驱动

[0203] 如上所述,概念A可以向标准LCD叠层添加一个ITO层,其中所述层可以起到触摸传感线的作用。该触摸驱动层可以与同样用ITO2表示的LCD V_{COM} 平面共享。对显示操作来说,可以使用标准视频刷新率(例如60fps)。对触摸感测来说,可以使用至少120次每秒的速率。但是,触摸扫描速率也可以降至一个与显示器刷新率匹配的较低速率,例如每秒扫描60次。在某些实施例中,期望不中断显示器刷新或触摸扫描。由此,现将描述一个允许在不减慢或中断显示器刷新或触摸扫描(可以按相同或不同速率发生)的情况下共享ITO2层的方案。

[0204] 在图27中描述了同时发生的显示更新和触摸扫描处理。在本示例中示出了五个多点触摸驱动分段2700、2701、2702、2703、2704。每一个触摸驱动分段都可以与M个显示行重叠。该显示器可以按每秒60帧的速率扫描,同时多点触摸传感器阵列则可以按每秒120次的速率进行扫描。该图示出了一个持续了16.67毫秒的显示帧的时间演变。当前更新的显示区

域优选地不应与活动的触摸驱动分段重叠。

[0205] 印迹2705指示了哪里有显示行正被更新。印迹2706指示活动的触摸驱动分段。在图27的左上角,在显示帧开始时可以刷新前M/2条显示线。与此同时,触摸驱动分段1 2701能被驱动以进行触摸感测。在该图中右移,在 $t=1.67\text{ms}$ 时,下一个图像示出了接下来的M/2个显示行正被刷新,同时触摸驱动分段2 2702也能被驱动。在此模式的约8.3毫秒之后(第二行开始),每一个触摸驱动分段都已被驱动一次,并且该显示的一半将已被刷新。在接下来的8.3毫秒可以再次扫描整个触摸阵列,从而提供120fps的扫描速率,同时该显示的另一半被更新。

[0206] 由于显示扫描通常是按照行的顺序进行的,因此可以不按顺序驱动触摸驱动分段,以免显示与触摸活动重叠。在图27所示的实例中,在第一个8.3毫秒,触摸驱动顺序是1, 2, 3, 4, 0,而在第二个8.3毫秒周期中,触摸驱动顺序是1, 2, 4, 3, 0。实际排序有可能取决于触摸驱动分段的数量以及显示行的数量而改变。因此一般而言,如果能对触摸驱动使用顺序进行编程,那么将会是非常理想的。但出于某些特殊原因,固定序列排序也可满足需要。

[0207] 此外,如果让活动的触摸驱动分段远离正在被更新的显示区域,那么同样是非常理想的(出于图像质量方面的考虑)。这一点虽然未在图27中例示,但在假设触摸驱动分段数量足够(例如6个或更多分段)时是很容易实现的。

[0208] 这些技术可以有效地为显示和触摸传感部件提供不同刷新率,而不需要多个电路来支持高频显示驱动部件。

[0209] 2.2.1.6概念A: V_{CST} 驱动选项

[0210] 如图7所示, V_{CST} 和 V_{COM} 可以连接在一起,并且由此能被共同调制以实现LC两端的期望AC波形。这在使用 V_{COM} 调制时有助于实现适当的显示器刷新。在将 V_{COM} 用于触摸驱动时,没有必要也调制 V_{CST} 。该处理可以被认为是下述开路 V_{CST} 选项。但是,如果用 V_{STM} 来调制 V_{CST} ,则可以减小触摸驱动信号 V_{STM} 上的电容性负载电容性负载,从而导致触摸信号的相位延迟减小。并且该处理可以被认为是如下所述的驱动 V_{CST} 选项。

[0211] 图28例示了开路 V_{CST} 选项。底部的图2802例示了一个触摸驱动分段2803如何可以覆盖M个显示行2804。位于顶部玻璃的触摸驱动分段2803可以通过导电点2805与底部玻璃上的电路电连接。在显示器2806的边缘,在处于触摸驱动分段下方的M行中有M条 V_{CST} 线可以连接在一起。顶部的图2801示出了子像素基本电路,其中所述子像素具有分开的存储电容器 C_{ST} 。在顶部的图中,区域2807可以代表被单个触摸驱动分段覆盖的M个连续子像素行。如上所述,对特定触摸驱动/显示组来说,显示操作和触摸感测可以在不同时间发生。当显示驱动器准备好设置M行中的子像素状态时,开关2808、2809可以将 V_{COM} Drive 2810连至M条 V_{CST} 线2804并连至触摸驱动分段(V_{COM})。 V_{COM} Drive电压可以取决于反转相位而由LCD驱动器设置为接地或供电轨。稍后,当这个触摸驱动/显示群组可以用于触摸使用时,开关2808、2809可以将触摸驱动分段连至 V_{STM} 2811,并且从 V_{COM} Drive 2810断开 V_{CST} ,由此将其保留在开路状态2812。

[0212] 图29例示了驱动 V_{CST} 选项。底部的图2902例示了一个触摸驱动分段2903如何能与M个显示行2904重叠。位于顶部玻璃上的触摸驱动分段2903可以通过导电点2905电连接到底部玻璃上的电路。在显示器2906的边缘,位于特定触摸驱动分段下方的各行中的M条 V_{CST} 线可以连接在一起。顶部的图2901示出了子像素基本电路,其中所述子像素具有分开的存储

电容器 C_{ST} 。在顶部的图中,区域2907可以代表被单个触摸驱动分段覆盖的M个连续的子像素行。显示操作和触摸感测可以在不同时间发生。当显示驱动器准备好设置M个行中的子像素状态时,开关2908可以将 V_{COM} Drive 2910连至M个 V_{CST} 线2904以及连至触摸驱动分段(V_{COM})。通常, V_{COM} Drive 2910的电压可以取决于反转相位而被LCD驱动器设置成接地或供电轨。稍后,当这个触摸驱动/显示群组可以用于触摸使用时,开关2908可以将 V_{CST} 和触摸驱动分段(V_{COM})连至 V_{STM} 2911。

[0213] 2.2.1.7概念A:MT驱动电容性负载电容性负载

[0214] 对概念A的触摸驱动线来说,其电容性负载电容性负载有可能很高,出现这种情况的原因例如可以是触摸驱动层与底部玻璃之间存在薄(例如约4 μ m)间隙,并且该间隙可以用金属布线和像素ITO的网格来覆盖。液晶可以具有很高的最大介电常数(例如约为10)。

[0215] 触摸驱动分段的电容有可能影响激励触摸脉冲 V_{STM} 的相位延迟。如果电容过高并且由此存在过大相位延迟,那么所得到的触摸信号有可能受到负面影响。本申请人的分析表明,如果将ITO2薄片电阻保持在大约30欧姆/方块或更小,则可以将相位延迟保持在最优限度以内。

[0216] 2.2.1.8概念A:电模型和 V_{COM} 引入的噪声

[0217] 由于ITO2可以同时用于触摸驱动和LCD V_{COM} ,因此,如果对 V_{COM} 调制会向触摸信号添加噪声。

[0218] 例如,在将一个触摸驱动分段用于触摸感测的同时,如果使用 V_{COM} 来调制另一个触摸驱动分段,那么有可能在触摸信号中添加噪声分量。所添加的噪声量取决于相对于 V_{STM} 的 V_{COM} 调制的相位、幅度和频率。 V_{COM} 的幅度和频率取决于为LCD使用的反转方法。

[0219] 图30示出了一个电模型,该模型是在将触摸驱动3001用于触摸感测和LCD V_{COM} 调制的状况中使用的。该模型示出了 V_{COM} 调制能通过其向电荷放大器3002的输入端添加噪声的输入路径。

[0220] 在某些实施例中,电荷放大器3002有可能需要附加的动态余量(headroom)来容纳 V_{COM} 3003引入的噪声。此外,后续的过滤电路(例如同步解调器,未示出)可能需要移除由 V_{COM} 调制所致的噪声信号。

[0221] 2.2.1.9概念A: V_{STM} 效果

[0222] 在某些条件下, V_{STM} 调制有可能对于所调制的触摸驱动分段下方的子像素电压产生负面影响。如果子像素RMS电压发生可感知的改变,则有可能产生显示伪像。为了将可能导致的显示失真最小化,可以利用以下的一种或多种方法。

[0223] 来自两侧的触摸驱动可以减小LC像素电压的失真。如图31所示,通过将 V_{STM} 经由导电点3102连至两侧的 C_{ST} 线,就能够通过利用底部玻璃上已有的低电阻 C_{ST} 布线3101实现来自两侧的触摸驱动。作为替换,单端触摸驱动可以产生对所有像素统一的像素偏移量电压,而该电压可以通过调整数据驱动电平来减小或消除。此外,减小ITO薄片电阻还有助于减少显示伪像。最后, V_{STM} 的相位和频率还可以与 V_{COM} 的相位和频率相联系,从而减小触摸信号中的噪声量。

[0224] 2.2.1.10概念A:对制造过程的影响

[0225] 概念A的制造工艺可以包括与典型LCD制造工艺相关的附加步骤。这其中的某些步骤有可能是全新步骤,而某些步骤则有可能是针对现有步骤的修改。图32示出了概念A的制

造工艺流程。方框3201、3202和3204代表新步骤,方框3205、3206和3207代表的则是经修改的步骤,二者全都与常规LCD制造工艺(例如图8的制造工艺)相关。

[0226] IT01 (方框3201、3202) 的涂敷和图案化可以用已知方法来完成。IT0可以在LCD的其余处理过程中受到保护。光刻胶可以用来提供可移除的保护涂层。作为替换,二氧化硅可以提供永久性的保护覆盖层。此外,IT02能够被涂敷并图案化(方框3204) 以采用相似方式来形成触摸驱动分段。

[0227] 相位延迟分析表明,对小型显示器($\leq 4"$ 对角线) 来说,在假设任一平面上的电容性负载较小时IT01和IT02的薄片电阻有可能高达300欧姆/方块。如上所述,对结合了概念A的电容性负载来说,它有可能期望具有将IT02的最大薄片电阻限制在约30欧姆/方块或更小的量级。

[0228] 2.2.2概念A60

[0229] 概念A60在物理上与概念A相似,它可以提供一种不同方法来解决同步显示更新和触摸扫描的问题。该处理可以通过将 V_{COM} 的1线反转用作触摸信号的激励(即 V_{STM}) 来完成。这在图33中例示,其中该图示出了如何在能够保持其他触摸驱动分段处于恒定电压的同时调制单个触摸驱动分段3301。该方法可以消除从触摸信号中移除不想要的 V_{COM} 引入的噪声的问题。此外,显示更新和触摸传感器扫描没有必要在空间上分开。但使用该方法,就可以在单个频率(即 V_{COM} 调制频率,例如约14.4kHz) 上完成解调,这与2006年5月2日提交的名为“Multipoint Touch Screen Controller”的美国专利申请11/381,313中描述的多频率解调相反,其中该申请在这里引入作为参考。此外,使用这种方法就可以将触摸传感器扫描速率固定在视频刷新率(例如每秒60次)。

[0230] 2.2.3概念B

[0231] 图34中例示的概念B与概念A相似,这二者共享了很多相同的电的、电缆布线及结构特性。然而概念B可以将触摸驱动层集成到 V_{COM} 层中。概念B因此在用于LCD和触摸感测的IT0层的数量和堆叠位置方面有所不同。由于这些相似性,现在将会通过强调概念A与B之间的差别来描述概念B。

[0232] 概念B可以将概念A中的共享IT02层分割成两个IT0层,一个层用作触摸感测(IT0) 3402,而另一个层则用作LCD V_{COM} (IT03) 3403。从顶部开始,用于触摸感测的层可以包括: IT01 3401,它是一个可以被图案化成N条触摸传感线的IT0层;IT02 3402,它是一个可以被图案化成M条触摸驱动线的IT0层;以及IT03 3403,它是一个可以充当LCD的 V_{COM} 电极的IT0层。触摸驱动层(IT02) 3402可以沉积在顶部玻璃3404的下表面,滤色器3405的上方。

[0233] 通过从触摸驱动部件中分开 V_{COM} ,可以减小干扰。

[0234] 2.2.3.1概念B:触摸传感器电极

[0235] 概念B可以包括与上文中为概念A描述的电极基本相似的触摸传感器电极。

[0236] 2.2.3.2概念B:导电点

[0237] 与概念A一样,概念B可以使用位于LCD各角的附加导电点3406来将触摸驱动分段连至专用电路。由于不必与触摸感测共享 V_{COM} ,因此概念B可以保留那些将 V_{COM} 连接到其驱动电路的各角点。此外(如下所述),概念B甚至还可以为 V_{COM} 添加更多导电点。

[0238] 2.2.3.3概念B:柔性电路和触摸/LCD驱动器IC

[0239] 概念B可以使用与为概念A描述的基本相同的FPC和触摸/LCD驱动器IC。

[0240] 2.2.3.4概念B:与LCD扫描同步

[0241] 对概念B来说,虽然 V_{COM} 层可以与触摸驱动层分开,但是仍然期望同步触摸扫描和LCD更新,以便在物理上将活动的触摸驱动与正在被更新的显示区域分开。对概念B来说,先前为概念A描述的同步方案同样是可以使用的。

[0242] 2.2.3.5概念B:MT驱动电容性负载

[0243] 与概念A一样,概念B的触摸驱动线上的电容性负载有可能很高。这个大电容可能是由触摸驱动(IT0) 3402与 V_{COM} 平面(IT03) 3403之间的薄(例如约5 μm)电介质产生的。一种用于减小触摸激励信号中的非期望相位延迟的方法是通过添加平行的金属迹线来降低IT0驱动线电阻。相位延迟也可以通过降低电平移动器/解码器的输出电阻来减小。

[0244] 2.2.3.6概念B:电模型和 V_{COM} 引入噪声

[0245] 由于整个 V_{COM} 平面全都可以耦合到触摸驱动层,因此多点触摸电荷放大器的操作有可能被 V_{COM} 调制引入的噪声中断。为了减轻这些效应,概念B可以具有恒定的 V_{COM} 电压。

[0246] 与此相反,IT02 3402与IT03 3403(V_{COM} 和触摸驱动)之间的耦合有可能干扰 V_{COM} 电压,由此可能会导致在LC像素上存储错误的数据电压。为了减小 V_{STM} 对 V_{COM} 的调制,可以增加将 V_{COM} 连至底部玻璃的导电点的数量。例如,除了观察区域每个角上的 V_{COM} 点之外,在每个边的中间也可以放置导电点。

[0247] 通过将 V_{STM} 与 V_{COM} 同步,以及在正确时间关闭像素TFT,可以进一步减小由 $V_{COM}-V_{STM}$ 耦合导致的失真。举例来说,如果线路频率是28.8kHz而触摸驱动频率是该频率的倍数(例如172.8kHz、230.4kHz和288kHz),那么 V_{COM} 失真有可能对所有像素具有相同的相位关系,由此可以减小或消除 V_{COM} 失真的可视性。此外,在失真大部分已衰减时,如果关闭像素TFT的栅极,则可以减小LC像素电压误差。与概念A一样, V_{STM} 的相位和频率可以与 V_{COM} 的相位和频率相联系,从而减少触摸信号中的噪声量。

[0248] 2.2.3.7概念B:对制造过程的影响

[0249] 与概念A一样,概念B同样可以在LCD制造工艺中添加步骤。图35示出了概念B的制造工艺流程,其中方框3501、3502、3503和3504代表了与常规LCD制造工艺相关的新步骤(例如图8中描述的工艺),而方框3506、3507、3508和3509则代表了针对现有步骤(例如,同样与图8相关的步骤)所进行的修改。

[0250] 与概念A一样,IT01可以使用已知方法来涂敷(方框3501)和图案化(方框3502)。IT01和IT02的薄片电阻与为概念A描述的薄片电阻基本相似。对概念B来说,由于IT02层可以直接涂敷在玻璃上,因此其沉积(方框3503)可以是一个例行过程。通过使用荫罩(shadow mask)蚀刻,可以很容易地为那些与触摸驱动分段相连的导电点完成IT02层与底部玻璃之间的电存取。

[0251] IT03(例如LCD的 V_{COM} 层)可以具有介于30与100欧姆/方块的薄片电阻,并且它同样可以使用常规方法来涂敷(方框3505)。然而如上所述, V_{COM} 电压失真可以通过减小IT0层电阻来减小。如有必要,可以通过添加平行于触摸驱动分段的金属迹线来减小IT03的有效电阻。金属迹线可以与黑底对准,以免干扰像素开口(pixel opening)。此外,还可以调整金属迹线的密度(介于每显示行一个到约每32个显示行一个),以便提供 V_{COM} 层的期望电阻。

[0252] 2.2.4概念B'

[0253] 概念B'可以被理解成是概念B的变体,不同之处在于它省去了IT02驱动层而改为

使用导电黑底(例如顶部玻璃下方的 CrO_2 层)作为触摸驱动层。作为替换,金属驱动线也可以隐藏在黑底后面,其中所述黑底可以是聚合物黑底(polymer black matrix)。这样做可以提供若干益处,包括:(1)省去了ITO层;(2)减小了 V_{STM} 对 V_{COM} 层的影响;以及(3)简化了制造工艺。由于为触摸驱动使用黑底可以排除对于图案化滤色器上方的ITO层的需要,因此制造工艺可以得到简化。

[0254] 图36示出了概念B'的侧视图3601和顶视图3602。可以看出,除了用于触摸感测的顶部ITO层3603之外,侧视图3601看上去很像标准的LCD叠层。图36下方的图示出了如何将黑底3604成分开的触摸驱动分段。网格图案可以遵循常规黑底的图案,但是每一个驱动分段都可以与其他分段电气绝缘。为了补偿由于使用黑底作为触摸驱动而可能导致的触摸信号强度降低,可以增大电荷放大器增益(例如,约4X)。

[0255] 由于触摸感测层未必与 V_{COM} 层屏蔽,因此 V_{COM} 调制有可能干扰触摸信号。此外,触摸驱动仍有可能干扰 V_{COM} 电压。这两个问题通过上文结合概念A描述的对 V_{COM} 层进行分段和/或如上所述在空间上将显示更新和触摸感测分开就能得到解决。此外还可以使用恒定的 V_{COM} 电压来解决这些问题。

[0256] 2.2.5概念K

[0257] 概念K在图37(电路图)和38(叠层图)中例示。概念K利用了这样一个事实,那就是在使用栅极上的 C_{ST} (C_{ST} -on-gate)配置的时候,TFT LCD中的选择脉冲可以被部分传送至像素ITO。

[0258] 如图38的显示器叠层所示,观察者可以面对有源阵列板3801而不是CF板3802。有源阵列上的ITO像素3803可以为触摸传感器提供 V_{STM} 脉冲,其中显示行被交替用于 V_{STM} 脉冲和显示寻址。塑料偏振器3805上的ITO传感层3804可以层压在阵列板3801的背面来提供触摸感测层。此外,薄玻璃层(例如0.2mm)同样有助于改善信噪比。

[0259] 在显示更新过程中,各行可被单独选择以更新像素数据(如图39所示)。为了生成用于触摸感测的 V_{STM} ,可以同时选择多行4001,而高数据电压4003则被施加到列线4002以保持TFT断开(如图40所示)。列驱动器可以调整来自显示器存储器的数据信号定时以便与触摸驱动时间间隔相适应。

[0260] 在一个实施例中,在一个触摸扫描时间间隔期间,触摸脉冲序列可以同时让约30个行4001产生脉冲。图41示出了触摸驱动脉冲(V_{STM})对LCD子像素电压的影响。由 V_{STM} 脉冲添加的电压可以由 V_{COM} 的DC偏移量和/或显示数据灰度值的伽马校正来补偿。

[0261] 概念K可以提供多个优点。由于显示器像素和触摸传感器共享驱动电路,因此可以省去电平移动器/解码器。此外,在这里可以使用常规CF板。另外,在顶部和底部玻璃之间不需要额外导电点。基线(busline)反射可以增加显示器中某些部分的反射率(R),由此要求在可能减小R的基线使用额外的膜(例如Cr之下的 CrO)。

[0262] 2.2.6概念X'

[0263] 在图42(电路图)和图43(叠层图)中例示了概念X'。概念X'利用的是这样一个事实,即 V_{STM} 有可能与用于TFT像素开关的栅极脉冲(例如15~18V摆动)相似。在概念X'中,触摸驱动分段4301可以是LTPS有源阵列的一部分,并且可以形成像素存储电容器 C_{ST} 的反电极(counter electrode)。 C_{ST} 可以在两个ITO层4301、4302之间形成。在本实施例中,位于显示器用户侧的可以有源阵列板4303,而不是滤色板4304。

[0264] 如图42所示,具有用于 V_{STM} 的三个不同频率4201的脉冲序列可以由三行像素4202共享,以便选择这些行。可以在与被寻址的行相邻的一组行的下方图案化ITO触摸驱动分段4203。在不与 V_{STM} 相连时,这些触摸驱动分段4203可以通过TFT 4204与GND(地)相连。

[0265] 为了构造概念X'而对处理步骤所进行的改变可以包括下列各项。首先,可以在阵列基底的外部添加一个图案化的传感ITO。其次,在LTPS处理过程中,可以在传感ITO上添加 SiO_2 保护。此外,在这里还可以使用保护性的抗蚀剂(resist)。第三,触摸驱动ITO可以在用于LTPS阵列的 SiO_2 屏障层(它可以在典型的LTPS工艺中找到)下方沉积并图案化。最后,通孔可以在屏障 SiO_2 中图案化,以便与触摸驱动ITO层相接触。该步骤可以与后续处理步骤相结合。

[0266] 概念X'还可以提供很多优点。例如,由于显示器和触摸传感器共享驱动电路,因此可以省去电平移动器/解码器芯片。此外,不需要对CF板进行改变,由此可以使用常规的滤色处理。更进一步,由于存储电容器 C_{ST} 可以位于两个ITO层之间,因此可以实现很高的透射率。此外,另一个优点还在于可以省去阵列板4303与CF板4304之间的额外导电点。

[0267] 2.3完全集成的触摸感测

[0268] 本发明的第三组实施例将触摸感测部件完全集成在LCM的内部。与部分集成的触摸感测一样,LCM中的已有层可以同时服务于双重任务,以便提供触摸感测功能,并且由此减小显示器厚度以及简化制造过程。此外,这些完全集成的触摸感测层还可以在玻璃层之间得到保护。

[0269] 在某些实施例中,完全集成的LCD可以包括与先前实施例描述相似的 V_{COM} 层。在其他实施例中,完全集成的触摸感测LCD可以包括平面转换(IPS) LCD结构,这些结构在后续章节中将会得到更详细地描述。

[0270] 2.3.1完全集成的基于 V_{COM} 的LCD

[0271] 2.3.1.1概念A'

[0272] 概念A'可以被认为是概念A的变体,它省去了ITO传感层(图20中的ITO 2001),而采用导电黑底层(位于顶部玻璃下方)作为触摸传感层。作为替换,金属传感线可以隐藏在黑底之后,其中所述黑底可以是聚合物黑底。由此,概念A'还可以省去FPC上的T-tab以及与顶部玻璃的相应粘合。触摸传感线可以通过导电点布线至底部玻璃,并且可以直接与触摸/LCD驱动器芯片相连。此外,FPC可以是标准LCD FPC。相比于概念A和B,通过省去制造步骤和元件,可以降低成本。

[0273] 图44示出了能够实现的一种用导电黑底代替触摸传感层的方法。图44包括单个像素上部的侧视图4401,其中该像素具有在三原色部分4404之间延伸的黑底4403。通过平面化(planarizing)介电层4406,可以将触摸驱动分段4405与黑底线4403分开。图44还示出了具有垂直延伸的黑底线4403的显示器的顶视图4402。约96条黑底线(举例来说,这相当于32个像素)可以一起连接到电荷放大器4907的负端。触摸驱动分段4405可以采用上述方式来驱动。接近顶部玻璃4408的手指有可能扰动垂直黑底线4403与触摸驱动分段4405之间的电场。这种扰动可以由电荷放大器4407放大,并且可以按本文中其他地方的描述进一步处理。

[0274] 由于显示器中触摸传感线4403的深度,因此手指或触摸物体与传感线4403之间的最小距离有可能会受到限制。这样就会减小触摸信号强度。该情况可以通过减小触摸传感层上方各层的厚度来解决,由此允许手指或其他触摸物体更接近传感线。

[0275] 2.3.1.2概念X

[0276] 在图45和46中例示了概念X。图45所示的概念X的叠层与标准LCD的叠层基本等同。触摸传感层4501可以嵌入 V_{COM} 层(IT02),这样做可以同时提供双重用途,即提供 V_{COM} 电压平面以及用作触摸传感器的输出。触摸驱动层也可以嵌入现有LCD层。例如,触摸驱动可以位于底部玻璃4503上,并且可以是LCD选择线电路的一部分(参见图5)。该选择线于是可以提供双重用途,即提供用于子像素TFT的栅极信号以及提供触摸驱动信号 V_{STM} 。图46是概念X的顶视图,它示出了将其浮动像素4601嵌入 V_{COM} 层的触摸传感层的一种可能设置。

[0277] 2.3.1.3概念H

[0278] 在图47~50中描述了概念H。概念H不需要在显示器的顶部玻璃或塑料层外部包含任何IT0。由此,制造工艺可以非常类似于现有的显示器制造工艺。

[0279] 如图47所示,屏幕的触摸感测部分可以是透明阻性薄片(resistive sheet)4701,例如其上沉积了未图案化的IT0层的玻璃或塑料基底。显示器的 V_{COM} 层可以用于该触摸感测部分。与上述某些实施例相比,由于该层不需要被图案化,因此可以在制造工艺中省去光刻步骤。在这里为了便于引用,如图所示将各侧面称为北边、南边、东边和西边。

[0280] 在阻性薄片外围可以设置多个开关4702。这些开关可以实现为玻璃上的TFT。此外,在显示边界区域内,在每一个开关位置处还显示了多个导电点4703,这些导电点可以将 V_{COM} (顶部玻璃上)连至底部玻璃上的TFT层。开关4702可以共同连接到两条总线,例如北边和东边的开关与一条总线4704相连,而南边和西边的开关则与第二总线4705相连。

[0281] 对于触摸感测,开关4702可以如下工作。北边和南边的开关可以用于测量Y方向的电容。左侧和右侧的开关则可用于测量X方向的电容。位于东北和西北角的开关可以同时用于X和Y测量。如图49所示,可以通过用调制波形 V_{MOD} 来激励阻性薄片4701对电容进行测量。此外,在这里可以测量将所述薄片驱动到期望电压所需的电流(即电荷),并且可以将其用于确定触摸的位置。

[0282] 特别地,如图49的波形所示,在没有触摸的情况下,基线电容4902可以指示将所述薄片4701激励到 V_{MOD} 电压所需的电流(电荷)。如果存在触摸,那么就会由于手指电容而可能需要更大的电流4903(电荷)。这个更大的电流在下部的波形群组中例示。触摸位置于是可以通过对图49所示的基线和信号波形进行简单的数学组合来确定。

[0283] 在图48中例示了在执行X方向(即,东-西向)测量的过程中用于触摸屏的等效电路。 C_{PARA} 4801可以是所述薄片的分布式寄生电阻,并且 C_{FINGER} 4802可以是触摸电容,例如位于至东侧路径约75%的位置的触摸。该框图指示如何能够将所述板驱动至 V_{MOD} ,以及如何能够测量、组合和处理电荷,并且将其发送到主机。

[0284] 图50例示了如何可以集成概念H与LCD。特别地,导电点5001可以与TFT层相连,从而能够允许对阻性薄片5002(V_{COM})进行调制,以便执行显示操作。触摸感测操作和显示操作可以在时间上复用。例如,假设屏幕刷新率是与16ms的LCD更新周期相对应的60Hz,那么这其中的一部分时间可以用于将信息写入LCD,而另一部分时间则可用于触摸感测。在LCD更新过程中, V_{MOD} 可以是来自LCD驱动器电路的 V_{COM} 。在触摸感测过程中,具有不同频率和幅度的波形可以取决于触摸系统的确切细节,诸如期望SNR、寄生电容等等来使用。此外还应该指出,以框图形式例示的本实施例中的触摸感测电路既可以集成在LCD驱动器中,也可以是分开的电路。

[0285] 2.3.1.4概念J

[0286] 与概念H相似,概念J也不需要显示器的顶部玻璃或塑料层外部包含任何IT0。在图51中例示了概念J的物理结构。该触摸感测表面可以是与概念H相似的阻性薄片5101,但是其被图案化成多个行条带5102。图案化处理可以通过光刻、激光删除(laser deletion)或其他已知的图案化技术来完成。通过将阻性薄片5101图案化成多个条带5102,沿着顶部和底部(北边和南边)的开关就可被省去,留下东边和西边的开关5103与行条带相连。每行5102都可以按顺序被激励,例如使用图52所示的 V_{MOD} 波形5201。将每一行5102驱动至调制电压所需的电流(电荷)可以是行电容的函数,其中所述电容可以是指定行的寄生电容(C_{PARA} 5301,图53)与手指或其他触摸物体的电容(C_{FINGER} 5302,图53)的组合。

[0287] 如图52所示,触摸5202存在时的信号可以在数学上与基线信号5203相结合,以便计算触摸坐标。Y输出可以由每一行的Z输出的质心来确定。X输出则可以由每一行的X输出的加权平均来确定。

[0288] 图54示出了如何将概念J的触摸传感器与LCD相集成。导电点5401可以将顶部玻璃上的 V_{COM} 连接到底部玻璃上的TFT层。触摸和显示操作没有必要进行时分复用。相反,在一部分显示正被更新的同时可以就触摸活动扫描另一部分。在上文中结合其他实施例对各种用于完成该处理的技术进行了论述。触摸感测可以使用不同的频率和幅度,但是也可以与LCD行反转进行相位同步。开关5402可以实现为玻璃上的TFT。该测量电路既可以与LCD控制器集成,也可以是分开的元件。

[0289] 2.3.1.5概念L

[0290] 在概念L中,可以向滤色玻璃添加有源TFT层,以允许分段IT0层经由LCD显示器的不同区域来同时提供多种功能。在图55中例示了概念L的叠层图。概念L可以与标准LCD显示器包含相同数量的IT0层。然而,在底部玻璃5511上的IT01 5509和其他结构5507、5508能够保持标准的同时,滤色玻璃5505上的有源TFT层5501能够允许IT02 5504的区域(例如,水平行)在 V_{COM} 、触摸驱动或触摸传感这些任务之间切换。

[0291] 图56例示了具有经水平分段的IT02层5504的概念L显示器。在这里对该显示器的不同区域同时执行下列处理:执行 V_{COM} 调制(区域5601)和/或写入(区域5602);提供触摸激励(区域5603);通过测量来提供触摸传感(区域5604);以及维持在保持状态(区域5605)。有源TFT层5501中的晶体管可以在指定时间间隔中将用于每一个水平行的信号切换到期望功能。在相同序列中,每个区域都可以具有针对每种状态的同等暴露,由此基本消除不均匀性。由于提供触摸激励可能干扰LC两端的电压,因此LCD像素写入处理可以紧接在触摸激励阶段之后发生,以缩短任何干扰的持续时间。对某个区域的LCD像素写入可以在 V_{COM} 调制过程中发生,同时相邻各分段则可以经历 V_{COM} 调制以便在像素写入过程中维持统一的边界条件。

[0292] 滤色板可以使用与用于有源阵列处理相类似的处理来形成。形成附加TFT层的处理可能涉及附加步骤,但是这两个基底的后端处理可以保持与标准LCD的处理基本相似。这些技术可以在不使用低电阻IT0的情况下允许此类显示器适用于较大尺寸面板。

[0293] 2.3.1.6概念M1和M2

[0294] 图57和58分别示出了概念M1和M2的叠层图。概念M1和M2可以向滤色玻璃中添加图案化的IT0和金属层以供触摸感测。虽然概念M1和M2相似,但是它们的一个不同之处在于

IT01和IT02层的不同用途。概念M1可以将IT01 5701用于触摸感测,并且可以将IT02 5702用于 V_{COM} (在设置/保持LCD像素电压时)和触摸驱动(在未写入像素电压时)两者。概念M2可以将IT01 5801用于触摸驱动,并且可以将IT02 5802用于 V_{COM} 和触摸感测。对这两个概念M1和M2来说,顶部玻璃5703、5803不必包括任何晶体管或其他有源元件。

[0295] 在任一概念M1或M2中,可以通过对 V_{COM} 分段来允许一个显示区域在显示更新过程中保持恒定的 V_{COM} ,与此同时就触摸活动而对另一个区域进行独立扫描。这样做可以减小触摸感测与显示功能之间的干扰。

[0296] 图59、60和61示出了被分段成三个区域(5901、5902、5903;图59)的示例性显示器(与概念M2相对应),其中有两个区域可以同时执行触摸扫描(例如区域5901,5902),而第三个区域的显示器像素则可以被更新(例如区域5903)。在图61左侧,位于IT01和M1(金属1)层的27条垂直驱动线6101可以提供三个不同区域,其中每一个区域都具有9个触摸列。每一条驱动线(每个触摸列3条)都可以具有一个下至阵列玻璃并且可以被布线至驱动器ASIC的导电点(未示出)。

[0297] 图61右侧示出了用于IT02层的分段水平行的可能模式,其中包括用于第一组交替行6102的 V_{COM} 和 V_{HOLD} 以及用于第二组交替行6103的 V_{COM} 、 V_{HOLD} 以及 V_{SENSE} 。每一个IT02行都可以向下经由导电点(未示出)连接到阵列玻璃,由此可以使用LTPS TFT开关来切换行模式。图61右侧示出了21个传感行,其中有14个传感行是可以在任何时间感测的(但是其他行数也可以更多)。

[0298] 图62示出了用于图59、60和61所示的示例性显示器的触摸感测的电路图。 V_{STM} 驱动器6200通过金属驱动列6202发送信号,其中所述驱动列可以具有电阻 R_{Metcol} 和寄生电容 C_{drv} 。触摸电容 C_{sig} 可以经由IT0行来测量,其中所述IT0行可以具有电阻 $R_{ito2row}$ 以及寄生电容 $C_{ito2row}$ 。在到达电荷放大器6204之前,触摸感测电荷还有可能受到两个附加电阻 R_{swl} 和 R_{border} 的影响。

[0299] 60fps的显示帧更新率可以对应于120fps的触摸扫描率。如果需要(例如在小型多点触摸显示器中),设计人员可以选择减小触摸扫描率(例如减至60fps),由此节约电力并且有可能降低复杂性。因此,当显示器的某些区域中既未发生显示更新也没有进行触摸扫描时,这些区域可以留在“保持状态”。

[0300] 图63示出了在其中显示区域可被水平而不是垂直扫描和更新的显示器(与图60中的一样)。触摸驱动和触摸传感区域可以交织,由此如传感场线(field line) 6305所示,为触摸驱动行6301施加的激励可以同时从两个传感行6302和6303感测。

[0301] 黑掩模层可以用于隐藏IT0层中的金属线和/或间隙。例如,IT02中的金属驱动线、蚀刻间隙以及IT01中蚀刻间隙可以完全或者部分隐藏在黑掩模之后(如图64所示)。这样做可以减少或消除这些项目对显示器用户的视觉影响。

[0302] 2.3.1.7概念M3

[0303] 如图65所示,概念M3可以与概念M1和M2相似,但是其将触摸驱动和触摸感测集成在了单个分段的IT0层6501中。虽然上述各个实施例将驱动和传感电极包含在了分开的层上,但是概念M3可以将驱动和传感电极包含在相同平面内。通过添加介电层6502,可以使得触摸感测部件免受其他电场和/或效应的影响。

[0304] 图66和67例示了被分段成三个区域6601、6602、6603的概念M3的显示,这三个区域

中的每个区域在显示帧的每个循环更新过程中都可以在触摸激励/感测阶段、LCD像素写入阶段以及保持阶段之间交替。图68例示了能够划分显示器的接线细节和布局设置。IT01行6801可以经由导电点6802连接到TFT玻璃上的LTPS开关,其中该开关会为该行在 V_{COM} 与 V_{HOLD} 之间切换电压。每一个列都可以使用三条传感线6803(每一个区域一条传感线),其中该线路将被复用,以便在相应时帧中测量活动区域。在对某个区域执行触摸扫描的过程中,与区域中的行对应的触摸驱动部件可以被激活,并且可以同时对该行的所有列进行感测。在就触摸活动而对显示器的一个区域进行扫描的时间内,另一个区域可以调制 V_{COM} 和/或更新显示器像素。

[0305] 通过向IT0的区域添加金属分段(图68中的6805),可以减小IT0的电阻。例如,可以向IT01驱动电极6804添加短金属分段,以减小触摸信号的相位延迟。这些金属线可以隐藏在黑掩模层之后。

[0306] 如图69所示,保护迹线6903可以用于阻拦触摸与传感电极之间未被玻璃向上传递的场线,在这种情况下,它们将会受到手指或其他触摸物体的影响。这样做可以减小噪声以及增强测得的触摸对显示器的影响。图70示出了没有保护迹线的显示器的顶视图7001和截面图7002,其中诸如驱动电极7003和传感电极7004之类的触摸感测部件的各行被窄间隙分开。当触摸感测有效时,通过将IT02层6905(V_{COM})接地,可以将触摸感测和显示功能彼此屏蔽。图69示出了显示器的顶视图11101和截面图6902,其中该显示器包括被布置在IT01上的触摸感测部件,例如驱动电极6904和传感电极6905的各行之间接地保护迹线6903。

[0307] 2.3.1.8概念P1和P2

[0308] 概念P1和P2与概念M3相似,它们可以在相同平面提供触摸驱动和触摸传感电极。但是如图71所示,概念P1和P2还可以提供附加益处,那就是可单独寻址的触摸像素。每一个触摸像素都可以包括驱动电极7102、传感电极7103以及相应驱动线7104和传感线7105,这些线路可以单独布线并连接到显示边界上的总线。这些线路可以用导电黑掩模形成,由此允许显示器中业已存在的黑掩模区域为触摸感测提供附加服务。作为替换,这些线路也可以是布置在黑底之后的金属线,其中所述黑底可以是聚合物黑底。

[0309] 图72示出了概念P1的叠层图。概念P1可以在各种方面不同于标准的LCD处理。例如,一部分标准聚合物黑底可以被改为具有低电阻金属衬背的黑铬。然后,这些导电线可以用于对往来于触摸像素的信号进行布线。在附加的掩模步骤中,在黑掩模后面可以添加图案化的IT0层7202。通过添加STN类型的导电点7203,可以将用于每一个触摸像素的驱动信号和传感信号布线到LTPS TFT板(例如每个触摸像素使用2个点)。此外还可以加厚滤色层和边界平面化层7204,以便减小触摸驱动与 V_{COM} 之间的电容。

[0310] 图73示出了概念P2的叠层图。除了并入如上参考概念P1描述的四种变化之外,概念P2还可以包括图案化的IT0层7301,其中所述层可以用于创建分段的 V_{COM} 。通过对 V_{COM} 分段,可以隔离触摸驱动和显示操作,由此潜在改善信噪比。图74示出了一个突显用于概念P2的 V_{COM} 信号耦合的电路图。通过保持用于回流的独立总线(Vholdbus1和Vholdbus2),可以减小耦合电荷。此外,通过为一半触摸像素使用互补驱动,可以减小Vholdbus1中的回流。

[0311] 图71和75例示了往来于感测和驱动像素的触摸传感和触摸驱动线的示例性布线。在这里可以将一组驱动线和感测线从显示器各端的总线线路7501、7502水平布线到每一个单独的触摸像素7101。这些线路可以隐藏在黑掩模层后面,或者也可以并入导电黑掩模层。

此外,这种布线还可以位于单个层上。用于单独的触摸像素的信号可以使用LTPS TFT并且通过总线线路而被寻址和复用。

[0312] 如果能够驱动单独的像素而不是整个行,则可以减小寄生电容。此外,可单独寻址的触摸像素还允许以“随机访问”模式而不仅仅是用逐行模式来扫描触摸阵列。这样做可以提高将触摸感测与显示更新进行交错的处理的灵活性。例如,图76描述了一种可能的扫描图案。由于该系统可以扫描任何期望图案中的触摸像素,因此该扫描图案可以被设计成确保从不在同一时间驱动相邻的行和相邻像素,由此避免可能导致信号损失或信噪比降低的边缘场(fringe field)交互。在图76中,方块7601和7602各自包括一个驱动电极和一个传感电极。方块7601对应的是同相驱动,而方块7602对应的则是180度异相驱动信号。在该图中,两个行(总共24个像素)可以被覆盖在五个序列中,并且每一次都扫描四个像素。

[0313] 2.3.1.9概念D

[0314] 另一个实施例,即概念D可以通过为每一个触摸像素使用两个分段ITO层以及附加晶体管来支持多点触摸感测处理。图77示出了概念D的电路图。在显示更新过程中,该电路可以像在标准LCD显示器中那样起作用。栅极驱动7700可以驱动两个晶体管(Q1 7702和Q2 7704),由此允许来自 V_{COM} 总线7706和数据线7708的信号将电荷传送至一组用于控制LC(C_{ST} 7710、 C_{LC1} 7712以及 C_{LC2} 7714)的电容器。在关断晶体管Q2 7704时, V_{COM} 7706将会断开与 C_{ST} 7710的连接,由此允许将 V_{COM} 线7706用于触摸感测。特别地,线路7706可以用于将电荷经由 C_{IN} 7716和 C_{OUT} 7718,经由数据线7708(用作触摸传感线)发送到电荷放大器7720内。接近显示器的导电物体(例如用户的手指、指示笔等等)可以以一种能被电荷放大器7720测量的方式来扰动系统电容。

[0315] 图78和79示出了基于概念D的显示器中的子像素叠层图。在图78中,IT01层可以分段成两个板,即A 7722和C 7726。IT02层可以分段成孤岛(例如B 7724),这些孤岛可以位于子像素上,并且充当IT01层中的各板的反电极。在显示更新过程中,孤岛7724与各板(A 7722、C 7726)之间的电压差可以用于控制液晶7804。在触摸感测过程中,其中可以对遍及子像素(例如图77中的CLC1、CLC2、Cin、Cout和Cst)的电容的扰动进行测量,以便确定导电物体的接近度。

[0316] 图80示出了概念D的组的接线叠层图。图81示出了概念D的一个实施例的物理实现方式。

[0317] 2.3.2完全集成且基于IPS的LCD

[0318] 在图82中示意性地例示了平面转换(IPS),它可以用于创建具有更宽视角的LCD显示器。虽然某些LCD(例如扭曲向列型LCD)使用的是垂直设置的电极对(相关实例如图20所示),但在IPS LCD中,用于控制液晶8203定向的两个电极8201、8202可以在相同层中(例如在单个平面中)彼此平行。通过以这种方式确定电极方向,可以生成一个穿过液晶的水平电场8200,其中该电场可以使所述液晶平行于面板前部,由此增大视角。IPS显示器中的液晶分子并未锚定到上方或下方的层(相关实例如图82所示),而是改为可以自由旋转,以便将其自身对准电场8200,同时保持彼此平行以及与显示电极平面平行。图83示出了位于可以使用平面转换的显示器中的交叉指型电极对(interdigitated pair of electrodes) 8301、8302所具有的更为实际的设置。

[0319] 由于IPS显示器缺少可用于触摸驱动或触摸传感的 V_{COM} 层,因此,本发明的某些实

施例可以允许将用于显示器更新的相同电极还用于触摸感测,以便提供触摸感测能力。这些电极可以由附加电路来补充(complimented)。在上述某些实施例中,触摸像素有可能与大量显示器像素重叠。与之相反,由于下述IPS实施例可以将相同电极用于显示器控制和触摸感测,因此可以在附加成本极低或没有附加成本的情况下获取更高的触摸分辨率。作为替换,在这里可以聚集多个触摸像素,以便产生分辨率较低的组合的触摸信号。

[0320] 2.3.2.1概念E

[0321] 在图84中例示了一个IPS实施例,即概念E。如上所述,在基于IPS的触摸感测显示器中,电极可以处于相同平面内,并且可以具有交叉指型结构(如图84所示)。虽然电极A 8400和电极B 8402可以用于在显示更新过程中确定液晶层方向,但是这些电极还可用于(与附加部件组合)实现触摸感测。例如,基于像素正在经历显示更新还是触摸感测,概念E可以使用附加开关8404来改变用于一组信号线的驱动。此外,概念E还可以包括电容(CIN_A 8406、COUT_A 8408、CIN_B 8410和COUT_B 8412)以及两个晶体管(晶体管Q1 8414和晶体管Q2 8416),以便控制这些电极何时将用于显示更新何时将用于触摸感测。

[0322] 在触摸感测过程中,晶体管Q1 8414和Q2 8418是关断的,由此断开电极与显示信号的连接,并且允许将电极用来测量电容。然后, V_{COM} 金属线8416可以连至触摸激励信号8418。该激励信号可以经由CIN_A 8406和CIN_B 8410发送到可与电荷放大器8422相连的COUT_A 8408和COUT_B 8412。CIN与COUT之间的电容 C_{SIG} (未示出)可用于检测触摸。在没有传感像素被触摸时,递送到电荷放大器8422的电荷主要取决于两对CIN和COUT电容器之间的电容。当某个物体(例如手指)接近电极时, C_{SIG} 电容有可能受到扰动(例如降低),并且该扰动可以被电荷放大器8422作为所传送电荷量的变化来进行测量。可以通过选择CIN和COUT的值来适合电荷放大器8422的期望输入范围,由此优化触摸信号强度。

[0323] 通过在触摸感测过程中使用高频信号,可以将电极用于执行触摸感测,而不会对显示器状态产生负面影响。由于LC分子很大并且是非极性的,因此,通过使用不改变或者不在LC两端的RMS电压上施加DC分量的高频场,可以在不改变显示器状态的情况下检测触摸。

[0324] 图85示出了概念E的叠层图。如所述,所有触摸部件都可以在TFT板8501上形成。

[0325] 2.3.2.2概念Q

[0326] 对基于IPS的触摸感测显示器来说,其另一个实施例是概念Q,该实施例同样允许将LCD的TFT玻璃部件(例如金属布线线路、电极等)用于显示和触摸感测功能两者。这个实施例的一个潜在优点是不需要改变显示器工厂设备。对常规LCD制造来说,唯一添加的内容包括添加触摸感测电子设备。

[0327] 概念Q包括图105和106所示的两类像素。在图105中例示了像素类型A。每一个像素10501都包括三个端子,即选择端子10502、数据端子10503和公共端子10504。每一个A类像素都有沿着列10505连接的公共端子,以便形成触摸感测列。在图106中描述了像素类型B。每一个像素10601也包括三个端子,即选择端子10602、数据端子10603以及公共端子10604。每一个B类像素也有沿着行10605连接的公共端子,以便形成触摸感测行。这些像素可以像图17显示的那样设置,以带有多个触摸传感行10702和多个触摸传感列10703。触摸感测芯片10701可以包括驱动激励和感测电路,并且可以与这些行和列相连。

[0328] 触摸感测芯片可以如下工作。在第一时段中,在LCD更新时,所有的行和列都可以保持接地。在某些实施例中,这个第一时段可以是一个约12ms的周期。在下一个时段中,在

每一个B类像素处也就是触摸行处的电容被感测的同时,可以使用激励波形来驱动A类像素,即触摸列。在下一个时段中,在每一个A类像素处也就是触摸列处的电容被感测的同时,可以使用激励波形来驱动B类像素,即触摸列。然后,该处理可以重复执行。这两个触摸感测周期约为2ms。激励波形可以采用各种形式。在某些实施例中,它可以是峰-峰值约为5V且DC偏移量为零的正弦波。此外,其他时段和波形也是可以使用的。

[0329] 2.3.2.3概念G

[0330] 在基于IPS的触摸感测显示器中可能出现的一个问题是如果在触摸与LC之间缺少屏蔽,则意味着手指(或其他触摸物体)有可能影响显示输出。例如,触摸屏幕的手指可能影响用于控制LC的场,从而引起显示失真。针对这个问题的一个解决方案可以是在用户与显示器子像素之间放置防护罩(例如透明的ITO层)。但是,该防护罩有可能阻拦用于触摸感测的电场,由此就会妨碍触摸感测。

[0331] 该问题可以由一个实施例,即概念G来克服,其中该实施例如图86中的叠层图所示是通过翻转显示器的各层来克服这个问题的。这样做可以将LC 8600放置在TFT板8602与用户相对的一侧上。由此,用于控制LC 8600的场线通常可以被定向以远离LCD的触摸侧。这就可以在被布置在触摸物体与LC 8600之间的金属区域,例如数据线、栅极线以及电极来为LC提供部分或完整屏蔽。

[0332] 2.3.2.4概念F

[0333] 另一个实施例,即概念F可以减小显示扰动,同时保持LCD数据总线不变(相对于非触摸IPS显示器),并且不需要附加ITO层也不会使层对准更为困难。与使用共享数据线(如在概念E和G中那样)不同,概念F可以通过在金属层(M1)中添加一组可以充当输出传感线8700且已布线的金属线来减小潜在的显示扰动。如图87中以及如图88中关于概念F的子像素叠层图中所示,这些输出传感线8700可以在显示电路下方垂直延伸经过显示器的整个区域。通过使用分开的金属层以供输出感测,概念F可以允许移除为概念E所示的一个晶体管(图84)。此外还应注意到,概念F将会翻转显示层,以便进一步减小上文中结合概念G描述的潜在显示扰动。

[0334] 3. 启用技术

[0335] 对上述实施例中的许多来说,各种特性都是可以应用的。在下文中将对其实例进行描述。

[0336] 3.1 DITO

[0337] 在很多实施例中,ITO可以沉积在基底两侧并被图案化。在2007年1月3日提交的名“Double-sided Touch Sensitive Panel With ITO Metal Electrodes”的美国专利申请11/650,049中描述了各种用于该目的的各种技术和处理,其中该申请在这里全部引入作为参考。

[0338] 3.2 用金属来替换图案化的ITO

[0339] 各种实施例均可省去用于形成触摸传感电极的图案化ITO层,并且使用沉积在其中某个层、例如顶部玻璃上的极细金属线来替换该层。这样做具有很多优点,其中包括省去了ITO处理步骤。此外,传感线电极可以做得很细(例如约10微米量级),由此不会干扰对显示器的视觉。这种线路厚度的减小还可以减小寄生电容,如上所述,这样做可以增强触摸屏操作的各个方面。最后,由于来自显示器的光没有穿过基本上用ITO覆盖的层,因此,颜色和

透射率将可以得到改善。

[0340] 3.3使用塑料作为触摸传感基底

[0341] 上述各个实施例是在玻璃基底的上下文中描述的。但在某些实施例中,通过用塑料替换这其中的一个或多个基底,可以节约成本并减小厚度。图89和90例示了图89所示的基于玻璃的系统与图90所示的基于塑料的系统之间的某些差别。虽然是在一个特定实施例的上下文中描述的,但是替换塑料基底的原理可以应用于任何概念。

[0342] 图89例示了基于玻璃的系统的叠层。例示的尺寸是使用当前技术的实例,但是本领域技术人员将会理解,其他厚度同样是可以使用的,随着制造技术的进步则尤其如此。从顶部开始,具有约0.8mm的示例性厚度的覆盖物8901可以位于折射率匹配层8902(例如厚约0.18mm)的上方。位于折射率匹配层下方的可以是顶部偏振器8903。顶部偏振器8903可以具有约0.2mm的厚度。下一层可以是在每侧面都具有图案化的ITO的玻璃层8904(例如厚约0.5mm)。传感电极可以在顶面图案化,其中举例来说,该电极同样可以粘合到FPC 8905。LCD的驱动电极和 V_{COM} 层可以在玻璃层8905的底面上被图案化。在其下方可以是另一个玻璃层8906,其中该玻璃层具有约0.3mm的示例性厚度,其上可以形成该显示器的TFT层。这个玻璃层顶面同样可以粘合到与显示器及触摸感测电路8908两者相连的FPC 8907。在其下方可以是底部偏振器,后者下方可以是显示背光8910。

[0343] 从顶部到底部的总厚度约为2.0mm。各种ASIC和分立电路元件既可以位于玻璃上,也可以经由FPC连接。图案化的ITO可以位于另一个塑料层上,例如顶部覆盖物的底侧等等。

[0344] 图90例示了一种相似的设置,在该设置中,通过将触摸传感层9002移动到塑料偏振器9003,就能减小中间玻璃层9001的厚度。在塑料偏振器9003上图案化触摸传感层9002的处理可以通过各种已知方法来完成。厚度的减小可以归因于不必在两侧对玻璃进行图案化。由于存在处理问题,因此在LCD工艺中使用的玻璃可以例如以约0.5mm的厚度来处理,于是在处理之后磨薄至约0.3mm。通过让电路部件处于两个侧面上,可以避免磨损玻璃。但在图90的实施例中,由于中间玻璃9001具有只在其一侧图案化的电极,因此它是可以磨薄的,由此,其厚度总计可以减小约0.2mm。这一设置可以包括与偏振器相连的附加FPC连接9004,后者可以使用低温粘合处理来粘合。使用塑料基底的附加优点还在于可以使用具有不同介电常数的材料,这样做可以提供灵活性,并且可以增强电容性感测电路的操作。

[0345] 在图91中例示了塑料基底实施例的一个变体。电极9101(例如驱动线或传感线)可以在多个塑料基底9102、9103上被图案化,然后,这些基底可以粘着在一起。由于塑料基底可以更薄(例如,约为玻璃基底厚度的一半),因此,该技术甚至可以提供更薄的触摸屏。

[0346] 在图92所示的另一个变体中,聚酯(polyester)基底9201可以具有在任一侧图案化的电极9202。该实施例可以包括用于在两侧之间连接并且穿过基底9202的检查孔(access hole)。聚酯基底9201可以布置在诸如手持式计算机之类的设备的覆盖物9204中。在图93中例示了另一个变体,其中该图例示了具有在顶面被图案化的ITO电极9302的聚酯层9301,并且该聚酯层带有穿过基底9301到达第二玻璃基底9304的检查孔9303以及在顶面上被图案化的ITO电极9305。

[0347] 图94例示了例如手持式计算机9401的设备的颠倒视图。通过将其颠倒,意味着该设备的用户表面即为底面(未示出)。ITO触摸感测电极9402可以在用户表面的背面图案化,其中在设备装配过程中,在其上放置了具有放置在接触面上的ITO的叠层9403。在图95中例

示了该概念的另一个变体,其中该变体示出了根据这里论述的各个实施例之一而在模制的塑料覆盖物70的内部以及各层9503叠层顶部图案化的ITO电极9501。在图95的图示中,设备的用户面可以是顶面9504。

[0348] 图96、97和98例示了聚酯基底制造过程中的步骤序列,其中在该基底上布置有适于这里描述的触摸感测的ITO电极图案。图96例示了图案化的聚酯薄片9601,其中该聚酯薄片被图案化成了ITO 9602的隔离方形网格。ITO的电阻率可以是约200欧或更小。单独的电极可以是约1mm×1mm大小,其间隙可以是30微米。在所示实施例中,薄片9601可以是约50mm×80mm大小,这是一个适合手持式计算机、多媒体播放器、移动电话或类似设备的大小,但对本领域技术人员来说,各种其他的大小和/或应用也是可以想到的。如截面图所示,薄片的厚度可以小到25微米,但是25~200微米的尺寸也是可以使用的。很明显,这样做可以在设备厚度方面提供显著优点。

[0349] 在图97中,FPC 9701可以粘合到图案化基底9702。例如,在图98中,覆盖物9801可以是厚约为0.8mm的PMMA层,并且可以使用可选透明粘合剂粘着至PET基底9802。

[0350] 3.4电平移动器/解码器与LCD控制器的集成

[0351] 在某些实施例中,在LCD外围区域(参见图6)可以放置附加电路(有源、无源或者同时是有源和无源),以便支持将 V_{STM} 信号递送到触摸驱动分段。外围区域电路及其设计规则方面的细节可以取决于特定制造工艺细节以及所用TFT技术(即PMOS、NMOS或CMOS)。以下四个小节论述的是在考虑了不同驱动电路集成设置的情况下实现外围触摸驱动电路的方法。

[0352] 3.4.1分立的电平移动器/解码器芯片

[0353] 在一种方法中,分立的电平移动器/解码器COG可以附着于底部玻璃(参见图22)。在该设置中,在外围区域中有可能需要金属迹线。迹线数量取决于触摸驱动分段数量,其中对小型显示器来说,该数量可以小于20。该方法的设计目标可以包括减小电容性耦合,而后者可以受触摸驱动迹线之间的间距以及触摸驱动迹线与外围区域中的其他LCD电路之间的空间的影响。此外,较低的迹线阻抗还有助于减小相邻触摸驱动迹线之间的电容性耦合。

[0354] 例如,最长迹线、电平移动器/解码器输出电阻、导电点以及ITO驱动分段的组合电阻可以被限制在约450欧姆。触摸驱动ITO的电阻可以是约330欧姆(假设ITO薄片电阻是30欧姆/方块和11方块),这样会为其他元件留有120欧姆。下表示出了一种为触摸驱动电路中的每一元件分配该电阻的处理。

[0355]	电平移动器/解码器输出	金属迹线	导电点	ITO分段
	10欧姆	100欧姆	10欧姆	330欧姆

[0356] 较宽迹线和/或较低的薄片电阻可以用于获取期望的迹线电阻。例如,对100欧的迹线电阻来说,如果薄片电阻是200欧姆/方块,那么期望的迹线宽度可以是0.18mm或更宽。

[0357] 当然,只有最长触摸驱动迹线才相应需要最大宽度。对相应较短的其他触摸驱动迹线来说,这些迹线可以相应具有较小的宽度。举例而言,如果最短迹线是5mm,那么其宽度可以是约0.01mm。

[0358] 图99示出了用于概念A的电平移动器/解码器COG 9901的简化图(对概念B来说,可以省去晶体管Q1和ENB_LCD[x]解码器)。已注册的解码器组块9902可以包括三个分开的已注册解码器,并且每一次都可以加载一个解码器。在这三个解码器中的每一个解码器可以借由来自触摸/LCD驱动器的两个信号而被选择,并且可以使用5比特数据来对其进行编程。

该解码器的输出可以控制与电平移动器/解码器的每一个输出部分相关联的三个晶体管Q1、Q2、Q3。每一个输出部分都可以位于三种状态之一：1) LCD (Q1开启, Q2和Q3关闭), 2) 触摸 (Q2开启, Q1和Q3关闭), 或者3) GND (接地) (Q3开启, Q1和Q2关闭)。如上所述, Q2的输出电阻可以是约10欧姆或更小, 以便减小 V_{STM} 相位延迟。对概念B来说, LCD解码器和Q1都是可以省去的。

[0359] 3.4.2完全集成在外围区域的电平移动器/解码器

[0360] 电平移动器/解码器的功能(图99)还可以完全集成在底部玻璃的外围区域中。借助该方法, TFT技术的类型将变得与功耗相关。虽然CMOS TFT技术可以提供较低的功耗, 但是与NMOS或PMOS相比它更为昂贵。尽管如此, 可以根据特定设计常数来使用任何技术。

[0361] 为了进一步减小驱动电阻, 可以扩大晶体管宽度以补偿相对较低的LTPS TFT迁移率(例如, 约 $50\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{秒}$)。

[0362] 3.4.3在触摸/LCD驱动器中部分集成的电平移动器/解码器

[0363] 在某些实施例中, 电平移动器/解码器的功能可以部分集成在触摸/LCD驱动器中, 并且可以部分集成在外围区域中。该方法可以具有若干益处, 其中包括例如省去了外围区域内的CMOS, 并且由此将会降低成本, 此外, 该方法还省去了外围区域中的逻辑, 并且由此可以降低功耗。图100示出了一个经修改的触摸/LCD驱动器10001以及可用于该方法的外围晶体管电路10002。电平移动器和升压电路10003可以集成在底部玻璃上, 并且可以位于分段驱动器与触摸/LCD芯片之间。每一个触摸驱动分段都具有一个分段驱动器。每一个触摸驱动分段都可以处于以下三种状态之一: GND (接地)、由 V_{STM} 调制或者由 V_{COM} 调制。在该设置中, 电平移动器电路必须位于底部玻璃, 以使低电压触摸/LCD芯片能够控制晶体管开关。

[0364] 3.4.4完全集成在触摸/LCD驱动器中的电平移动器/解码器

[0365] 在某些实施例中, 电平移动器/解码器功能可以完全集成在触摸/LCD驱动器中。通过将电平移动器/解码器功能移至触摸/LCD驱动器, 可以省去分开的电平移动器/解码器。此外还可以从外围区域中省去CMOS和逻辑。

[0366] 图101示出了完全集成的触摸/LCD驱动器10101的简化框图, 其中该驱动器可以包括用于生成 V_{STM} 的升压电路10102。此外, 无源元件(例如电容器、二极管和电感器)同样是必需的, 但与所有其他方法一样, 为了简单起见, 在这里并未示出这些无源元件。

[0367] 4.用途、形状因素等等

[0368] 现在将对这里描述的集成触摸屏LCD的示例性应用进行描述。手持式计算机可以是一个有利的应用, 这其中包括PDA、多媒体播放器、移动电话、GPS设备等设备。此外, 触摸屏还可以在平板计算机、笔记本计算机、台式计算机、信息亭等等中获得应用。

[0369] 图102是根据本发明一个实施例的触摸屏10201的应用的透视图。触摸屏10201可以被配置成向用户显示一个有可能包括指针或光标以及其他信息的图形用户界面(GUI)。例如, 触摸屏可以允许用户通过简单地在显示器10202的GUI上指向来移动输入指针或是在图形用户界面上进行选择。

[0370] 通常, 触摸屏可以辨别触摸屏表面10204上的触摸事件, 此后则将该信息输出到主机设备。该主机设备可以对应例如台式、膝上型、手持式或平板计算机之类的计算机。主机设备可以解释触摸事件, 并且可以基于触摸事件来执行动作。图102中所示的触摸屏可以被配置成同时辨认在触摸屏的触敏表面10204上的不同位置处发生的多个触摸事件。如图所

示,该触摸屏例如可以为在指定时间在触摸屏表面上出现的每一个触摸点T1~T4生成分开的跟踪信号S1~S4。

[0371] 多个触摸事件可以分开地或共同地用于在主机设备中执行单个或多个动作。在分开使用时,第一触摸事件可用于执行第一动作,而第二触摸事件则可用于执行第二动作,其中第二动作可以不同于第一动作。例如,该动作可以包括:移动诸如光标或指针之类的物体、滚动或移动镜头、调整控制设置、打开文件或文档、查看菜单、做出选择、执行指令、操作与主机设备相连的外围设备等等。在共同使用时,第一和第二触摸事件可用于执行一个特定操作。该特定操作例如可以包括:登录计算机或计算机网络、允许经授权的个人访问受限的计算机或计算机网络区域、加载与用户的计算机桌面首选设置相关联的用户简档、允许访问web内容、运行特定程序、加密或解码消息等等。

[0372] 重新参考图102,触摸屏10201既可以是独立单元,也可以与其他设备集成。如果是独立的,那么触摸屏10201可以像包含其自身外壳的外围设备(例如监视器)那样动作。独立显示器装置可以通过有线或无线连接而与主机设备耦合。如果是集成的,那么触摸屏10201可以共享外壳,并且可以硬连线至主机设备,由此形成单个单元。例如,触摸屏10201可以布置在多种主机设备内部,这其中包括但不限于诸如台式、膝上型或平板计算机之类的通用计算机,诸如PDA之类的手持式计算机、诸如音乐播放器之类的媒体播放器、或是诸如相机、打印机和/或移动电话之类的外围设备等。

[0373] 图103是根据本发明一个实施例的计算机系统10301的框图。计算机系统10301可以与个人计算机系统对应,其中举例来说,所述个人计算机系统可以是台式、膝上型、平板或手持式计算机。例如,该计算机系统可以对应的是任何基于Apple或PC的计算机系统。此外,该计算机系统也可以对应于公共计算机系统,例如信息亭、自动柜员机(ATM)、销售点设备(POS)、工控机、博弈机、街机、自动售货机、电子机票终端、餐厅预订终端、客户服务站、图书馆终端、学习设备等等。

[0374] 如图所示,计算机系统10301可以包括被配置成运行指令以及执行与计算机系统10301相关联的操作10302的处理器56。例如,通过使用从存储器中检索的指令,处理器10302可以控制在计算系统10301的各组件之间执行的输入和输出数据的接收和操纵。处理器10302既可以是单芯片处理器,也可以结合多个元件来实施。

[0375] 在大多数情况下,处理器10302连同操作系统一起用于执行计算机代码,以及产生和使用数据。计算机代码和数据可以驻留在程序存储组块10303内部,其中该组块可以可操作地耦合到处理器10302。程序存储组块10303可以提供空间来用于保持计算机系统10301所用的数据。例如,程序存储组块可以包括只读存储器(ROM) 10304、随机存取存储器(RAM) 10305、硬盘驱动器10306等等。计算机代码和数据同样可以驻留在可移除存储介质中,并且可以在需要时加载或安装在计算机系统上。例如,可移除存储介质可以包括CD-ROM、PC-CARD、软盘、磁带和网络元件。

[0376] 计算机系统10301还可以包括输入/输出(I/O)控制器10307,其中该控制器可以可操作地耦合到处理器10302。I/O控制器10307可以与处理器56集成,或者如图所示也可以是一个单独组件。I/O控制器10307可以被配置成控制与一个或多个I/O设备的交互。该I/O控制器66可以通过在处理器以及期望与处理器通信的I/O设备之间交换数据来执行操作。I/O设备和I/O控制器可以通过数据链路10312来通信。数据链路10312可以是单向链路或双向

链路。在某些情况下，I/O设备可以通过有线连接与I/O控制器10307相连。在其他情况下，I/O设备可以通过无线连接与I/O控制器10307相连。例如，数据链路10312可以对应于PS/2、USB、火线、IR、RF、Bluetooth等等。

[0377] 计算机系统10301还可以包括显示器设备10308，例如这里描述的集成触摸屏LCD，其中该显示器设备可以可操作地耦合到处理器10302。显示器设备10308既可以是分开的组件(外围设备)，也可以与处理器和程序存储器集成，以形成台式计算机(全都处于一台设备中)、膝上型计算机、手持式计算机或平板计算机等等。显示器设备10308可以被配置成向用户显示图形用户界面(GUI)，其中举例来说，该图形用户界面包括指针或光标以及其他信息。

[0378] 显示器设备10308还可以包括可操作地耦合到处理器10302的集成触摸屏10309(为了清楚起见分开地示出，但是该触摸屏实际上是与显示器相集成的)。触摸屏10309可以被配置成接收来自用户触摸的输入，并且将该信息发送到处理器10302。触摸屏10309可以辨别触摸及其表面上的触摸的位置、形状、大小等等。触摸屏10309可以将所述触摸报告给处理器10302，而处理器10302则可以根据其程序设计来解释该触摸。例如，处理器10302可以根据特定触摸来发起一个任务。

[0379] 在多功能手持设备、例如2006年3月3日提交的名为“Multi-functional Hand-held Device”的美国专利申请11/367,749公开的多功能手持设备中，本文描述的触摸屏LCD可以获得非常有利的应用，其中该申请在这里引入作为参考。

[0380] 例如，本文描述的原理可以用于设计各种电子设备和计算机系统的输入设备。这些电子设备和计算机系统可以是图104所示各种类型中的任一种，并且这其中包括台式计算机10401、笔记本计算机10402、平板计算机10403、手持式计算机10404、个人数字助理10405、媒体播放器10406、移动电话10407等等。此外，电子设备和计算机系统可以是这些类型的设备的组合，例如作为个人数字助理、媒体播放器和移动电话的组合的设备。对前述实施例来说，其他变更、置换和组合同样是可行的。

[0381] 此外，虽然本文的原理是参考电容式多点触摸系统来描述的，但是该原理同样适用取决于其他技术实施触摸或接近度感测的系统。由此，所附权利要求应该被解释成是包含了前述内容的所有变更、置换、组合及其等效方案。

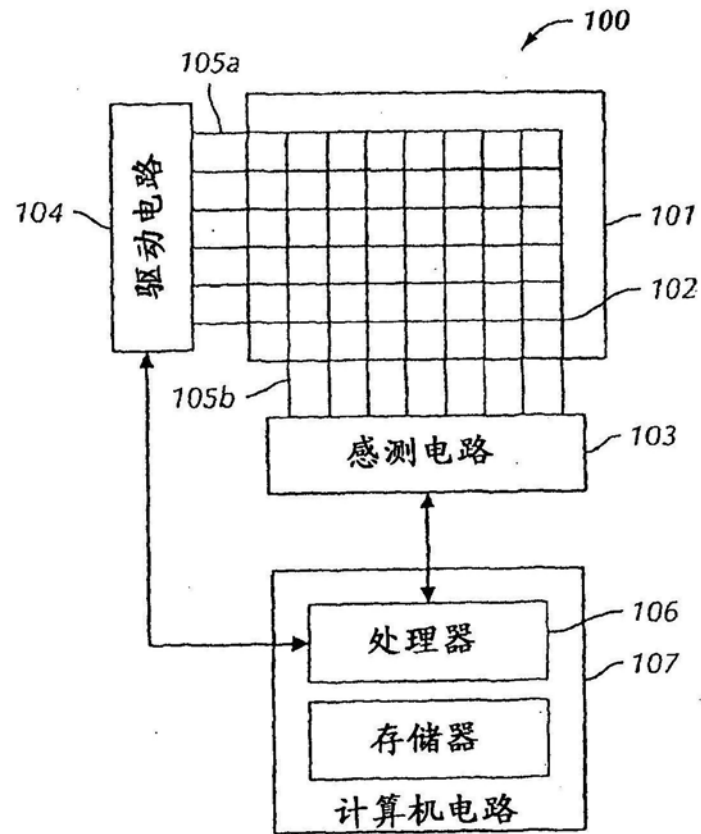


图1

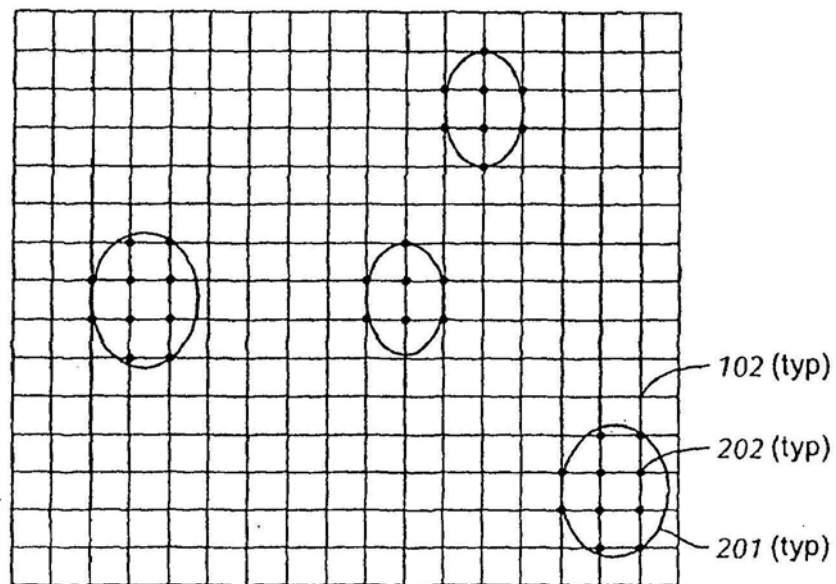


图2

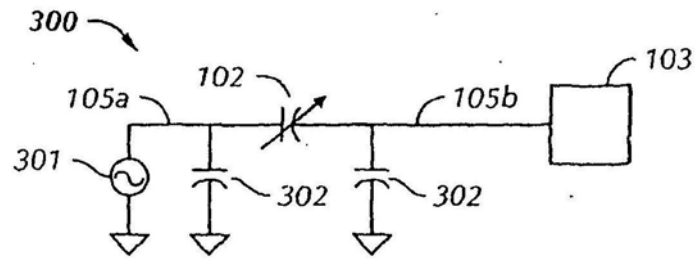


图3

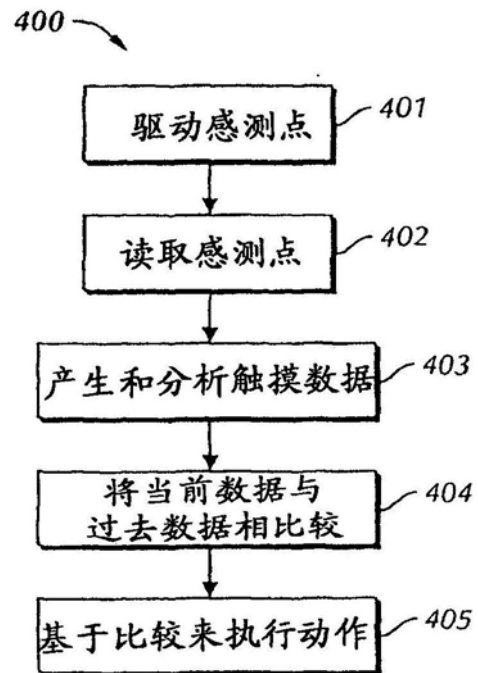


图4

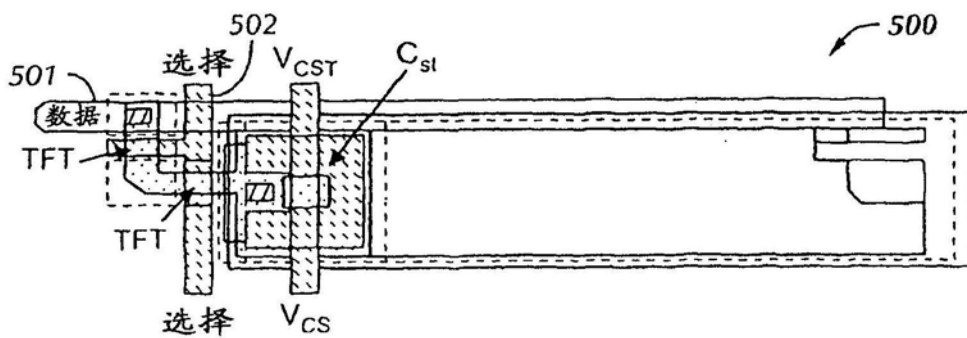


图5

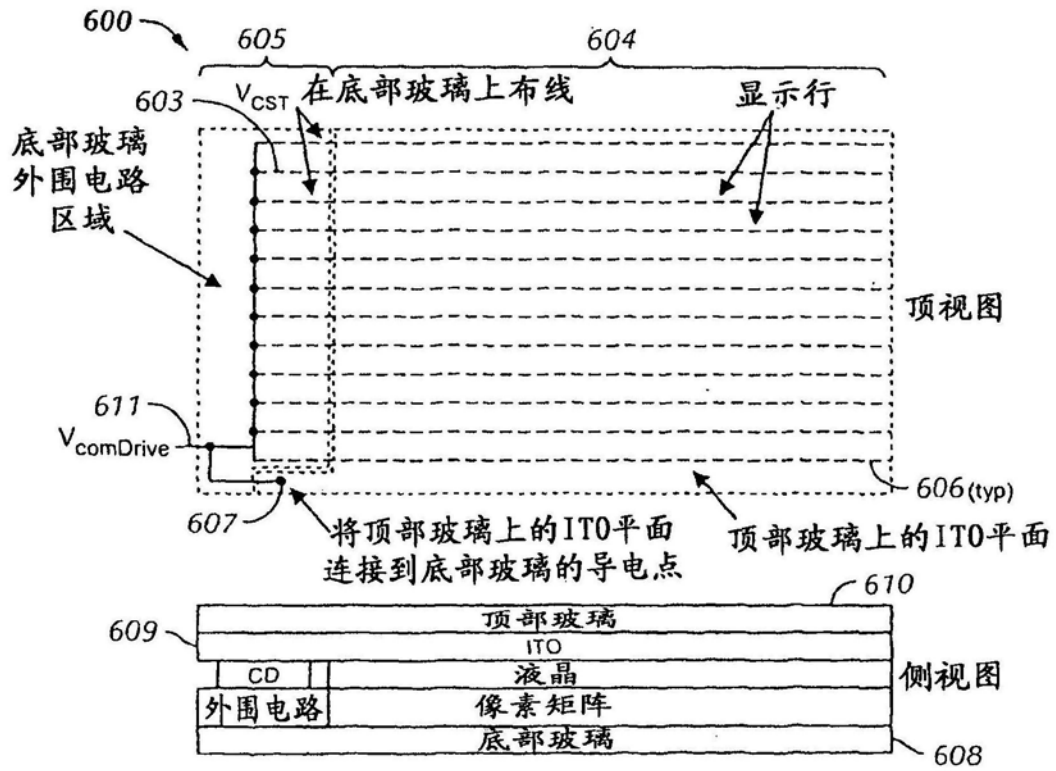


图6

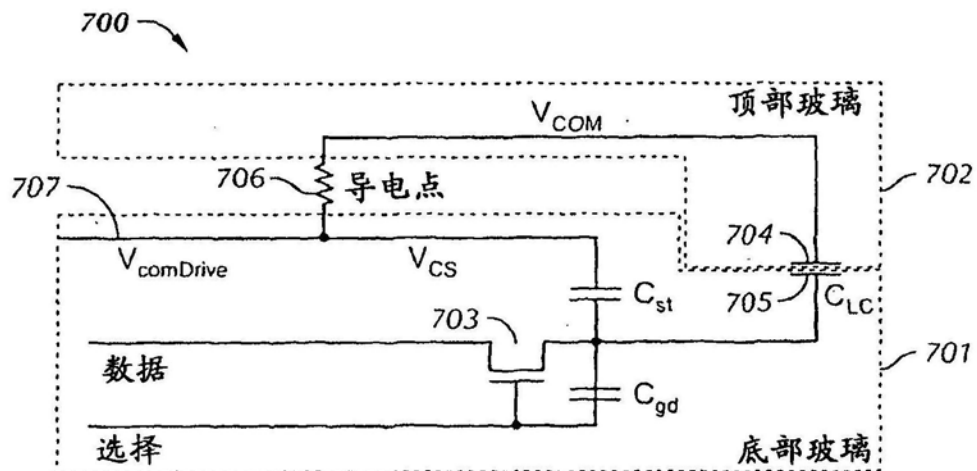


图7

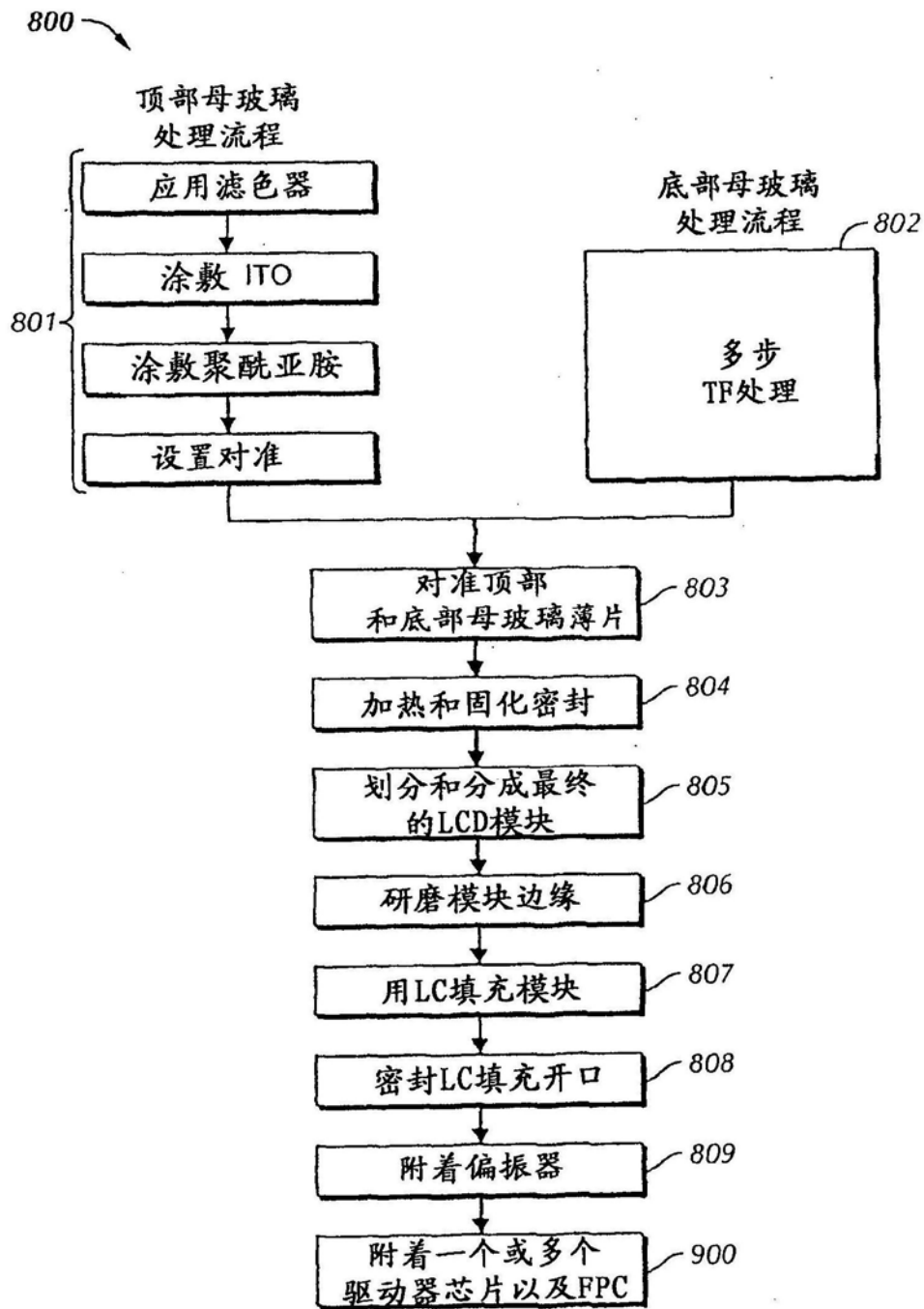


图8

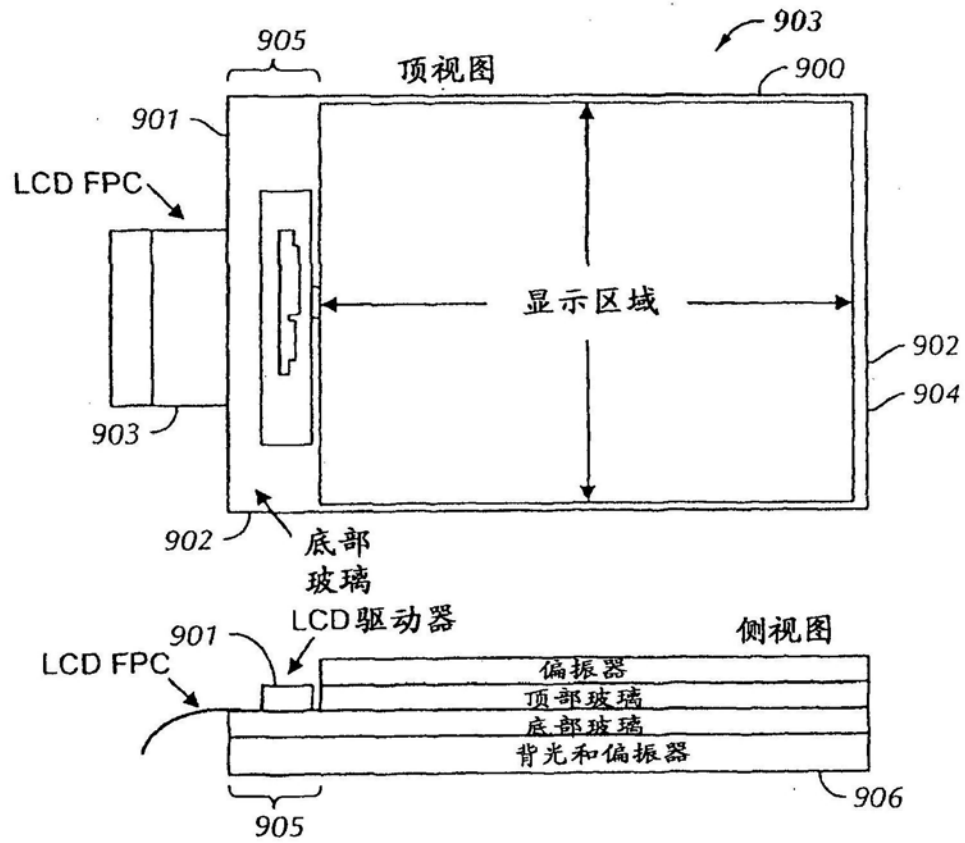


图9

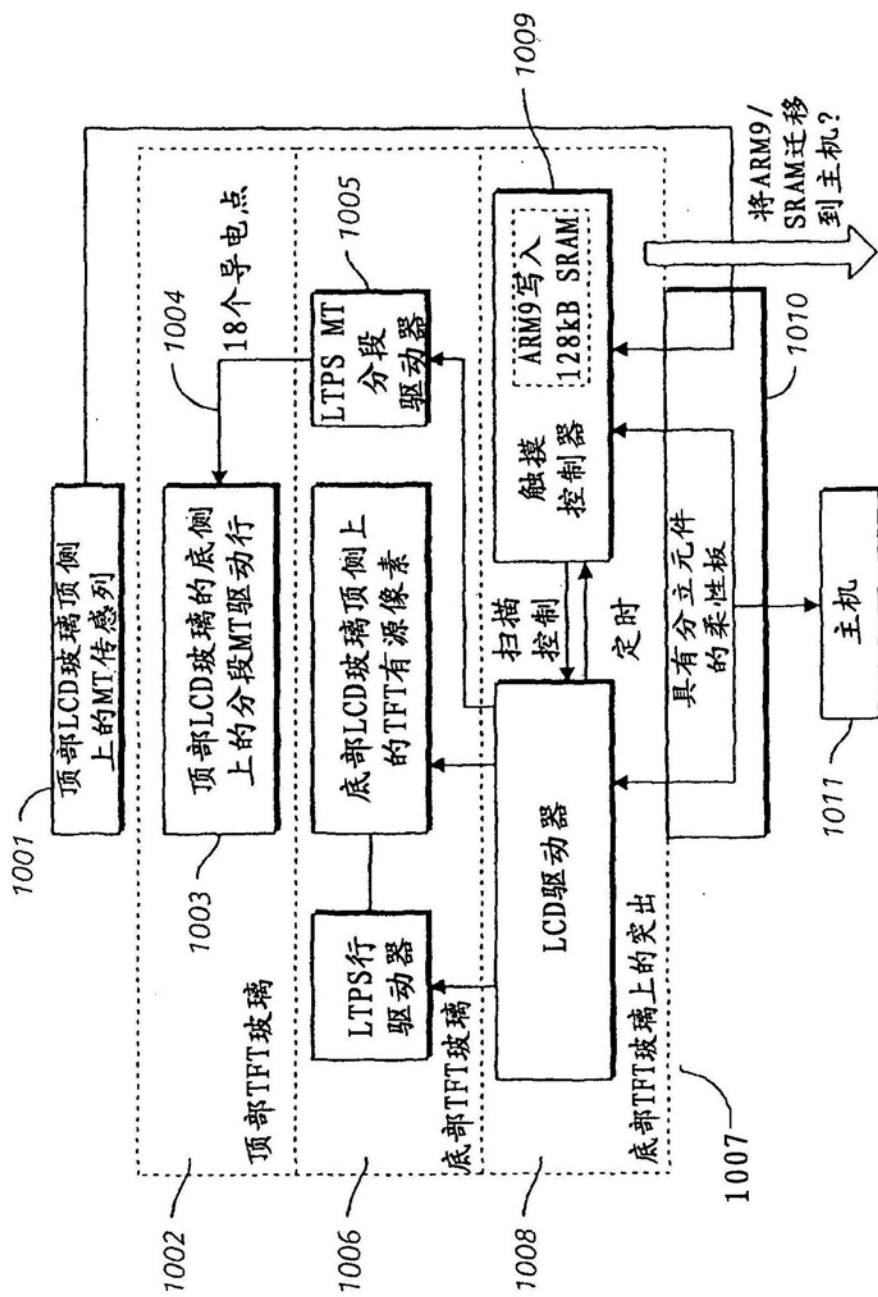


图10

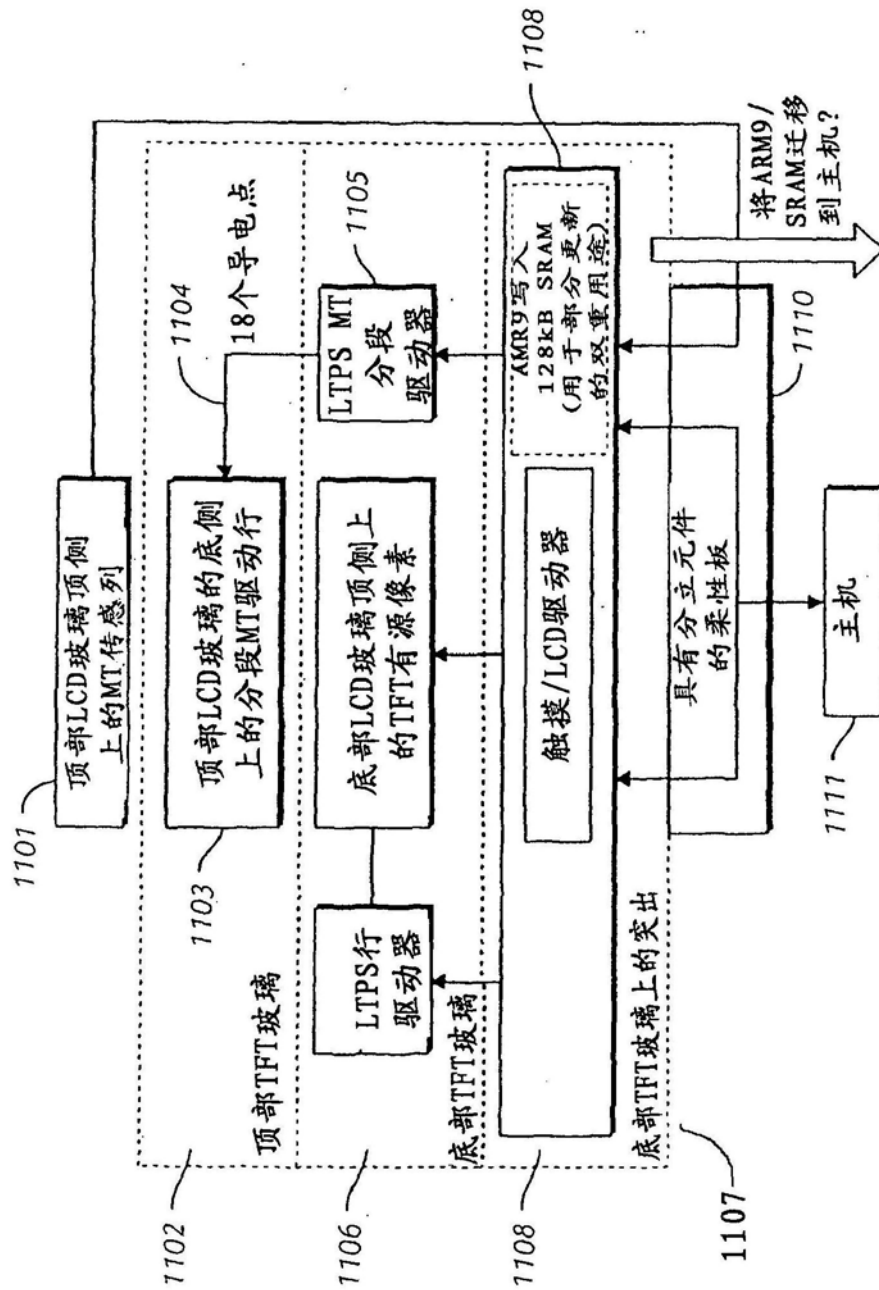


图11

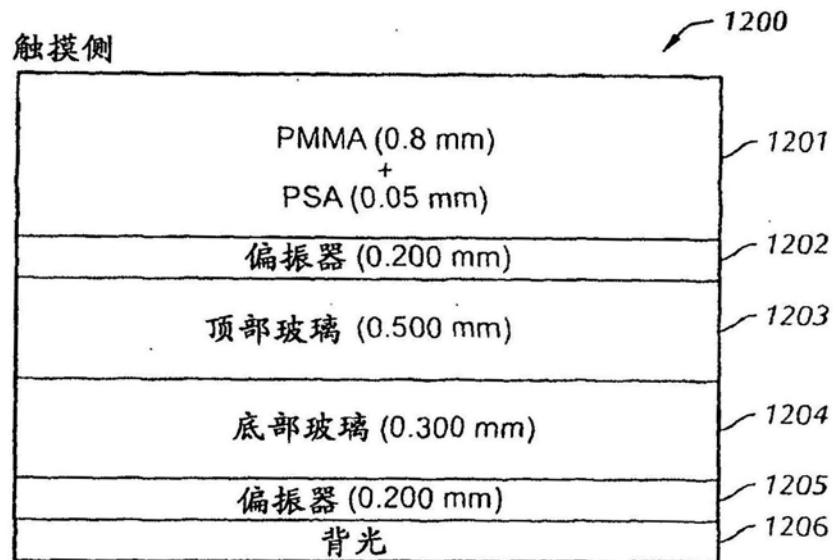


图12

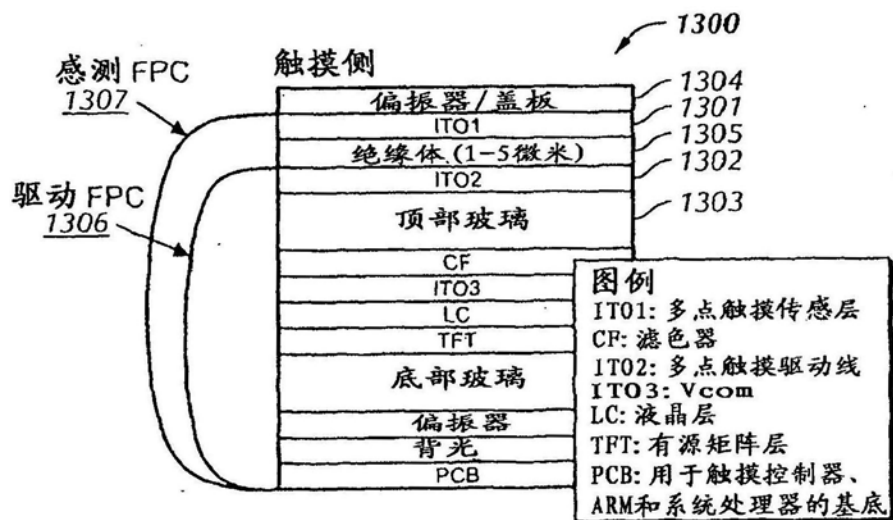


图13

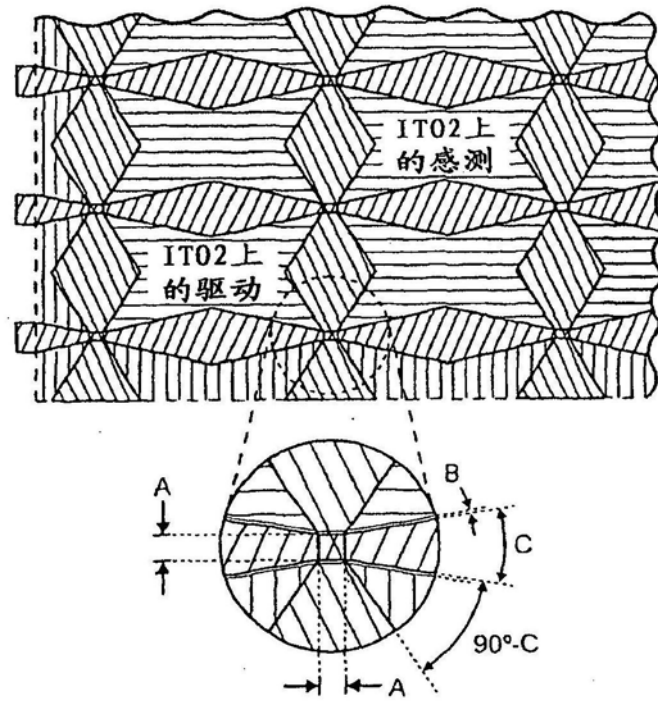


图14

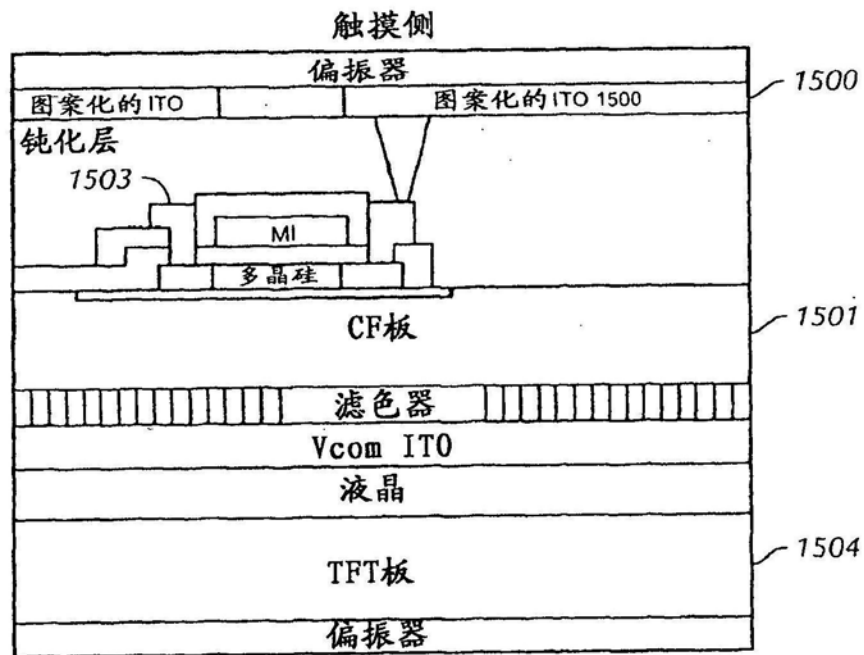


图15

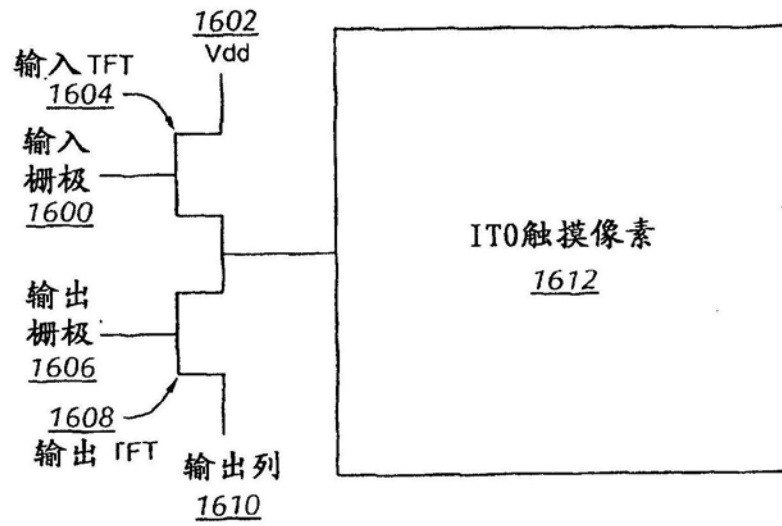


图16

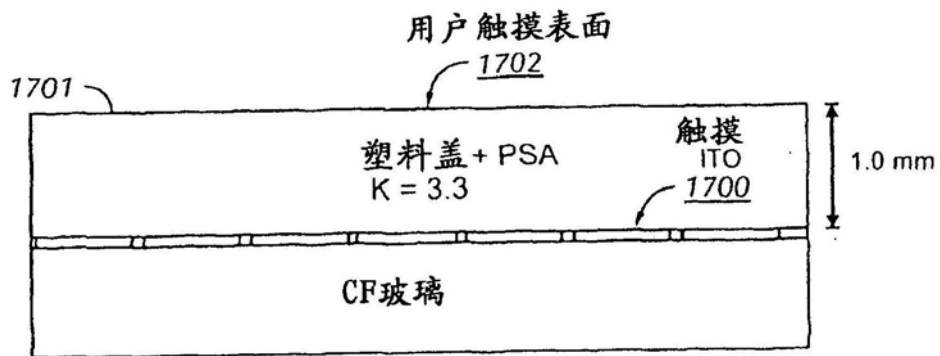


图17

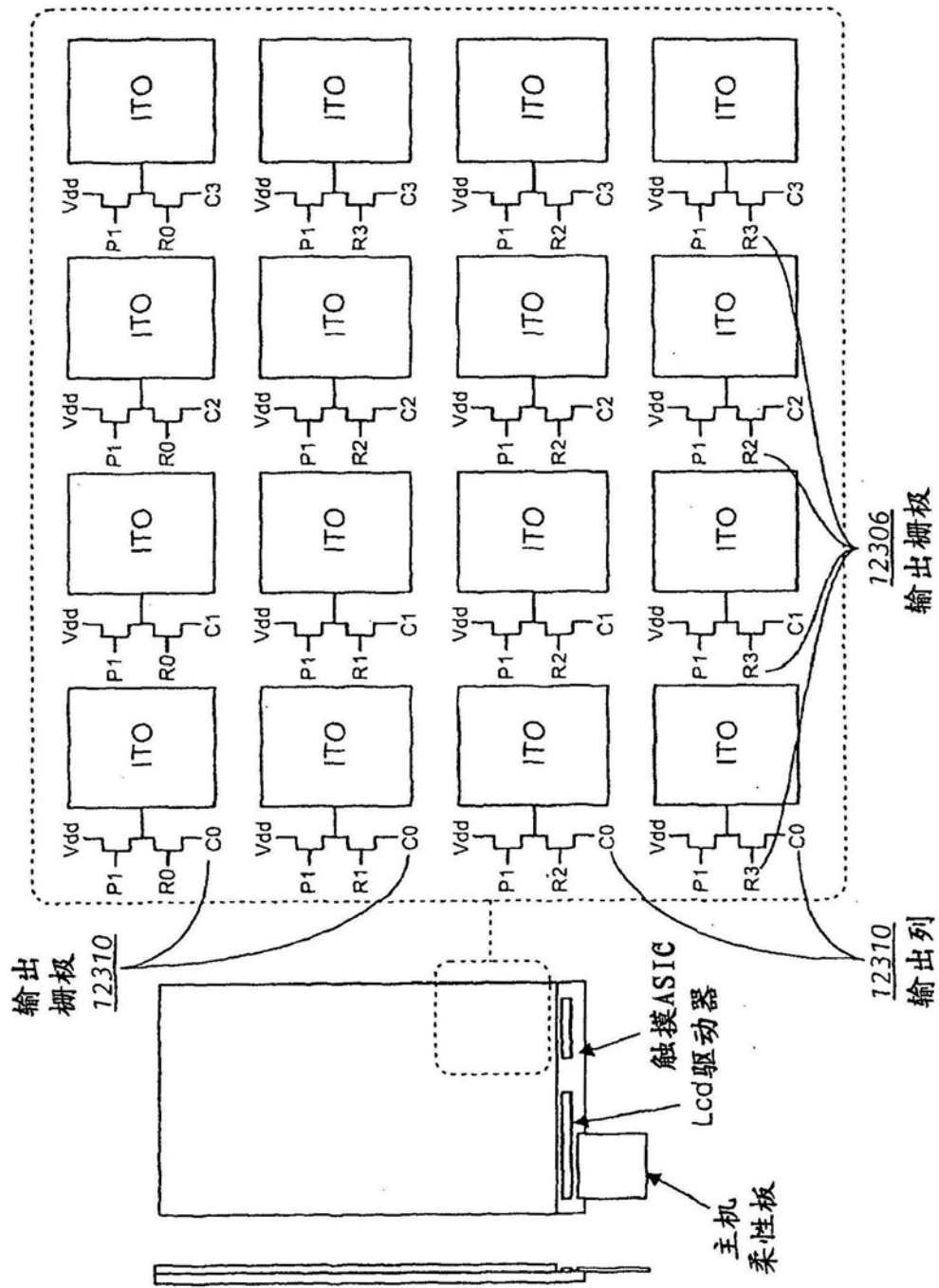


图18

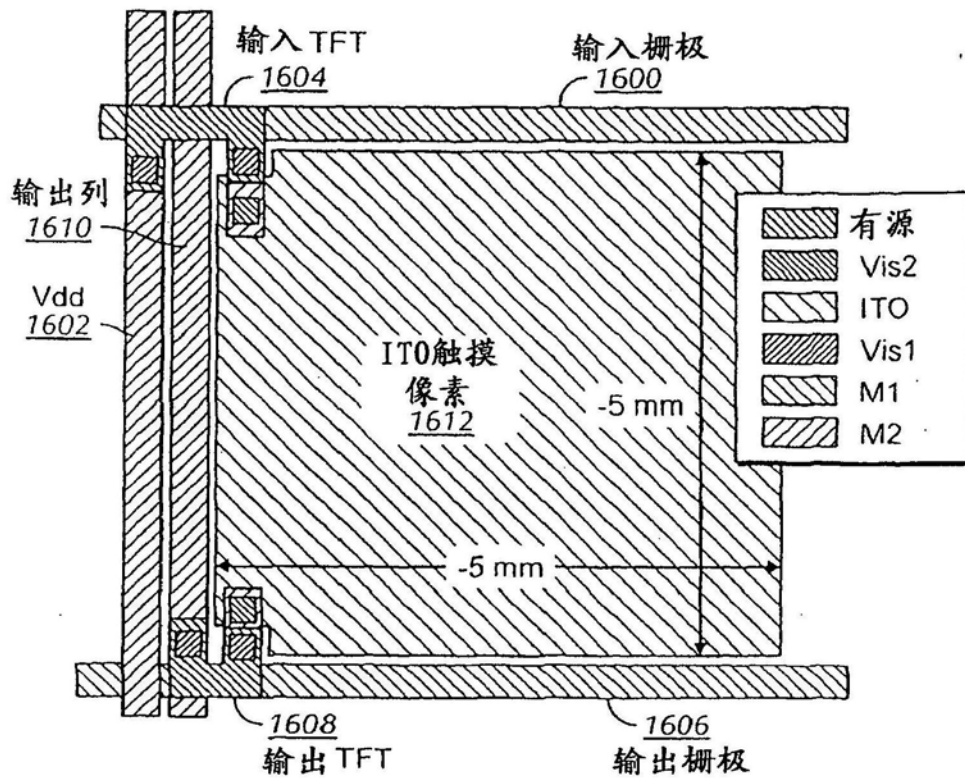


图19

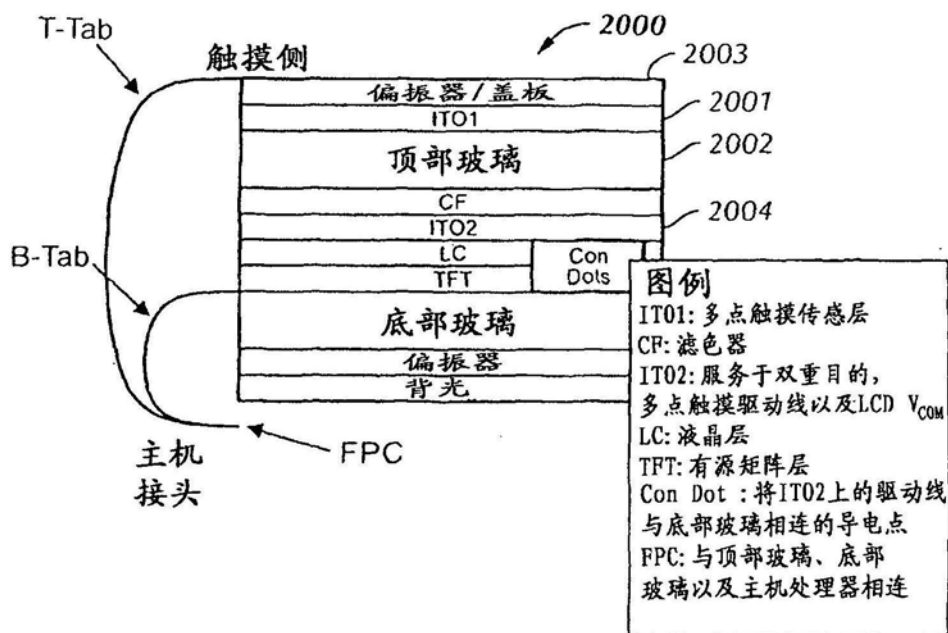


图20

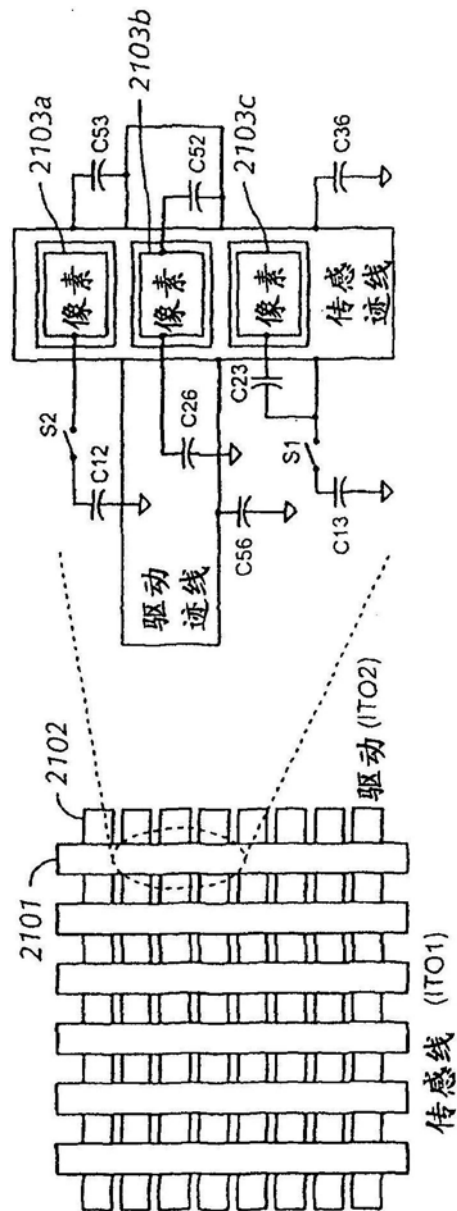


图21

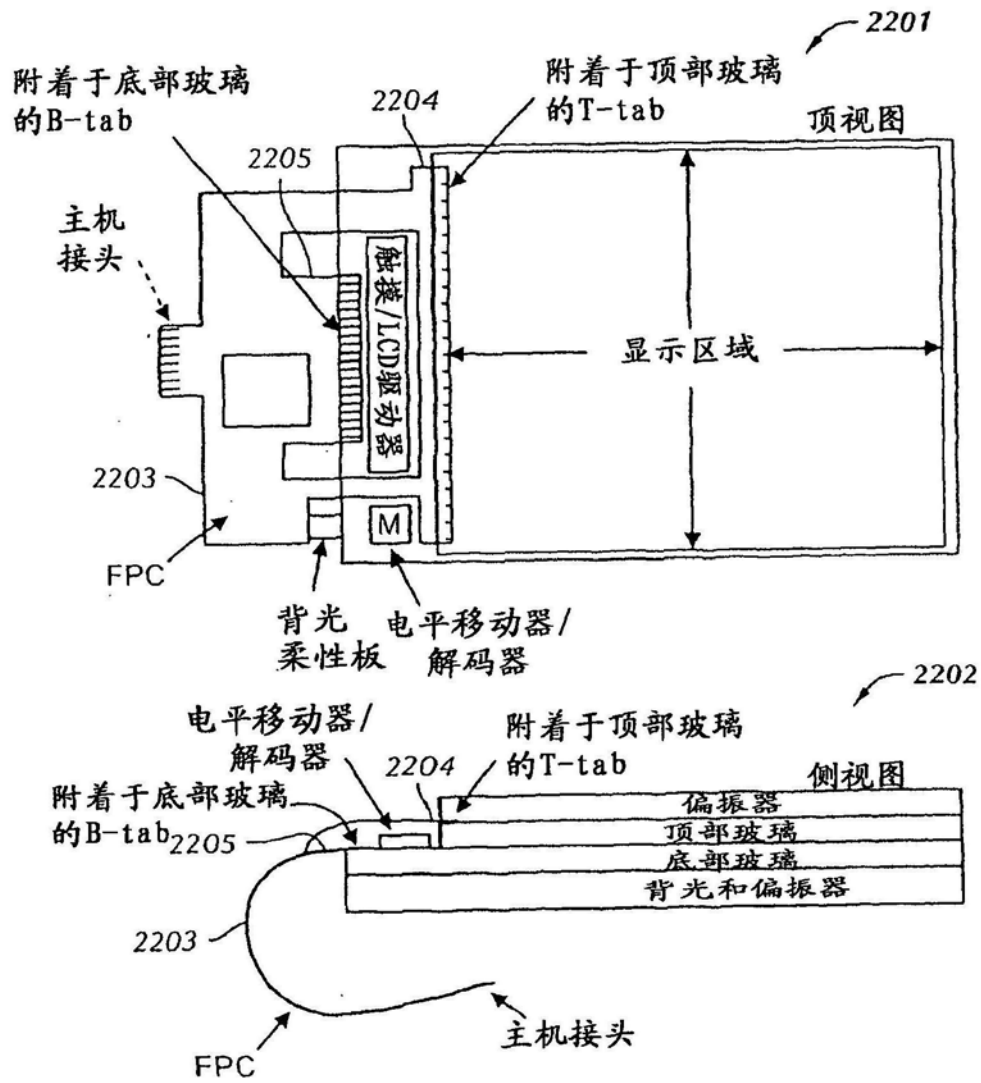


图22

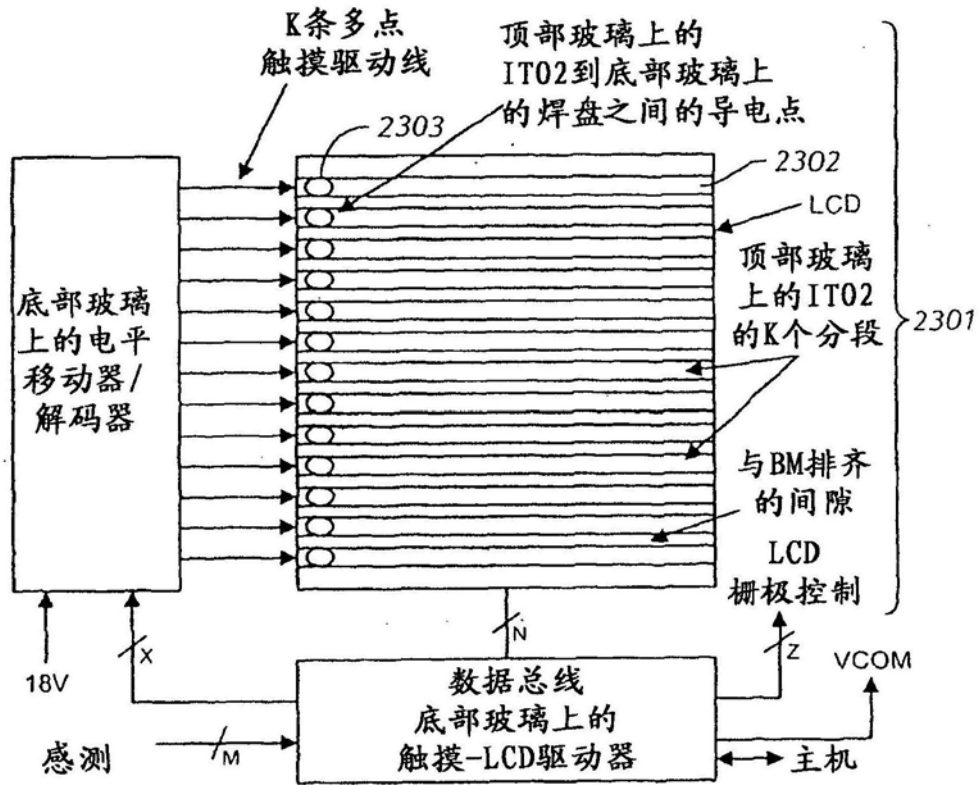


图23

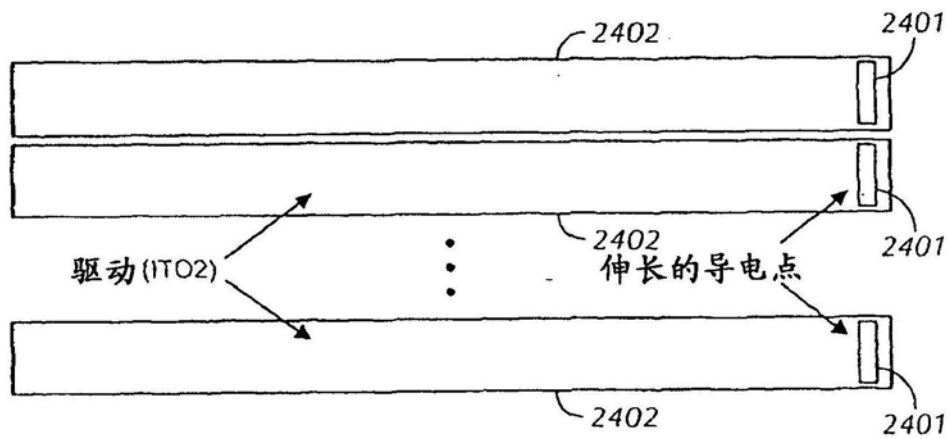


图24

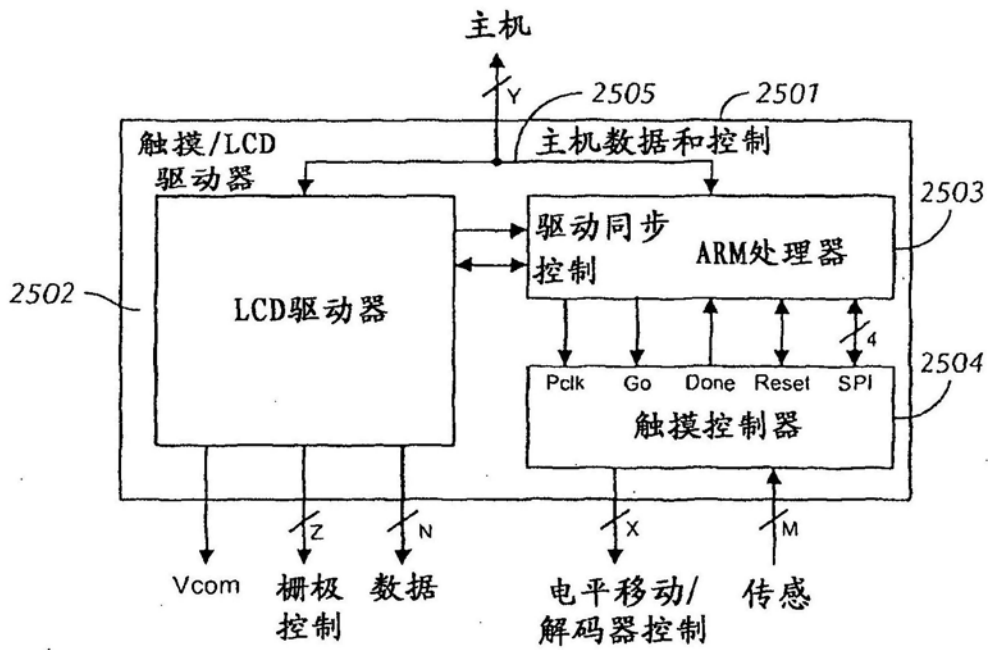


图25

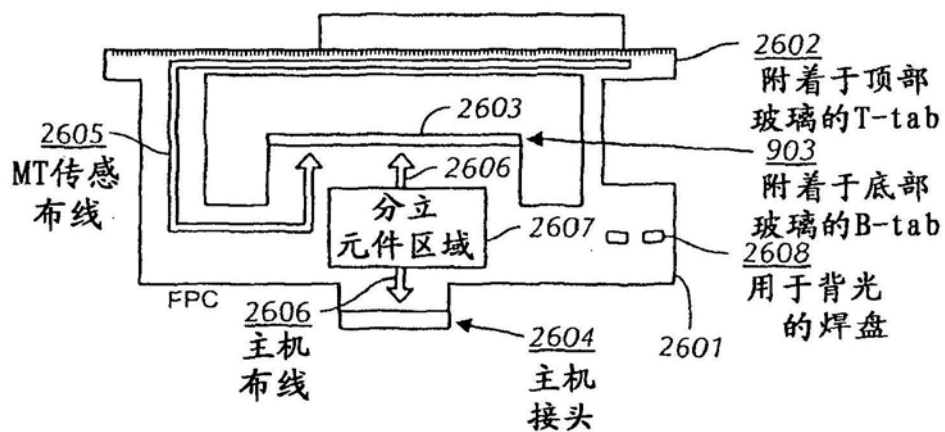


图26

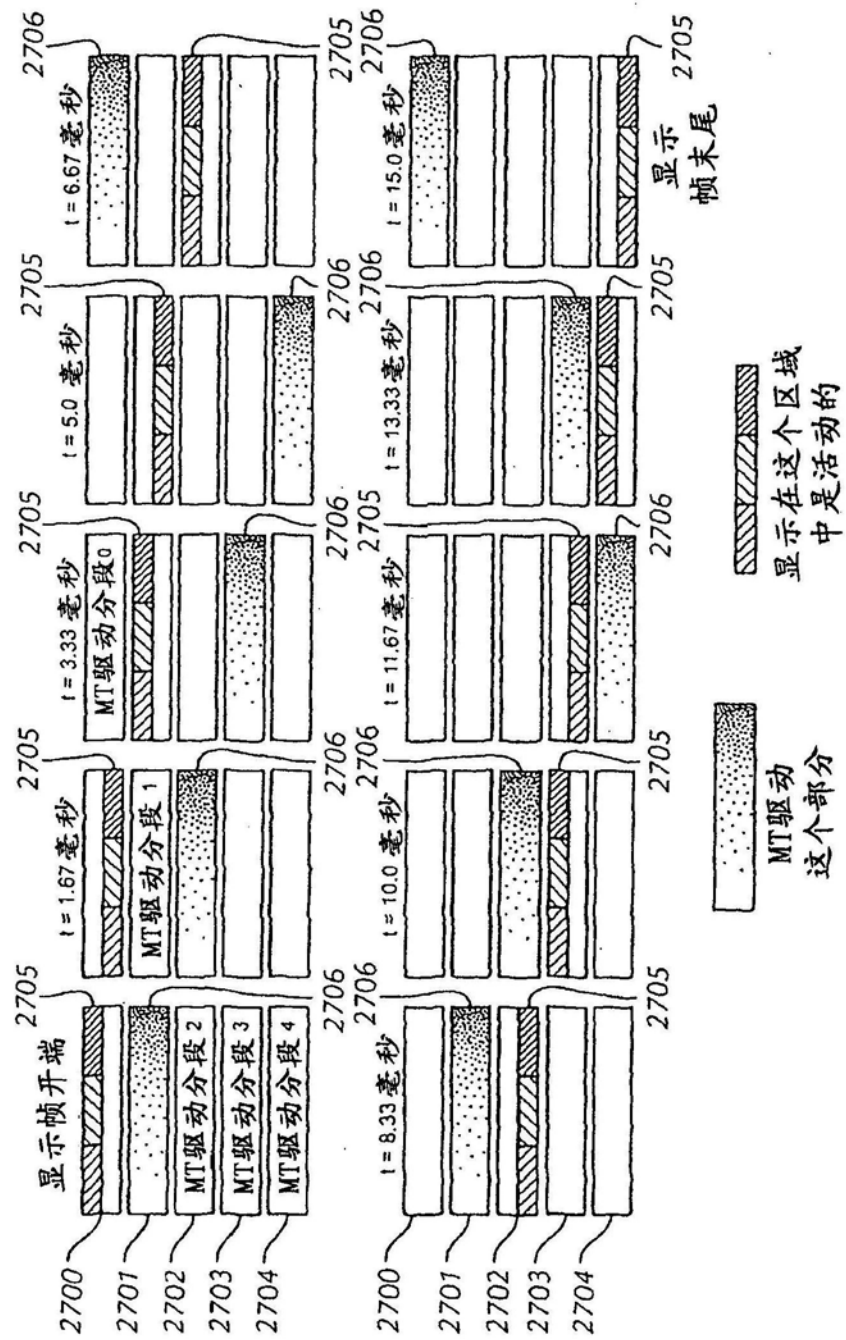


图27

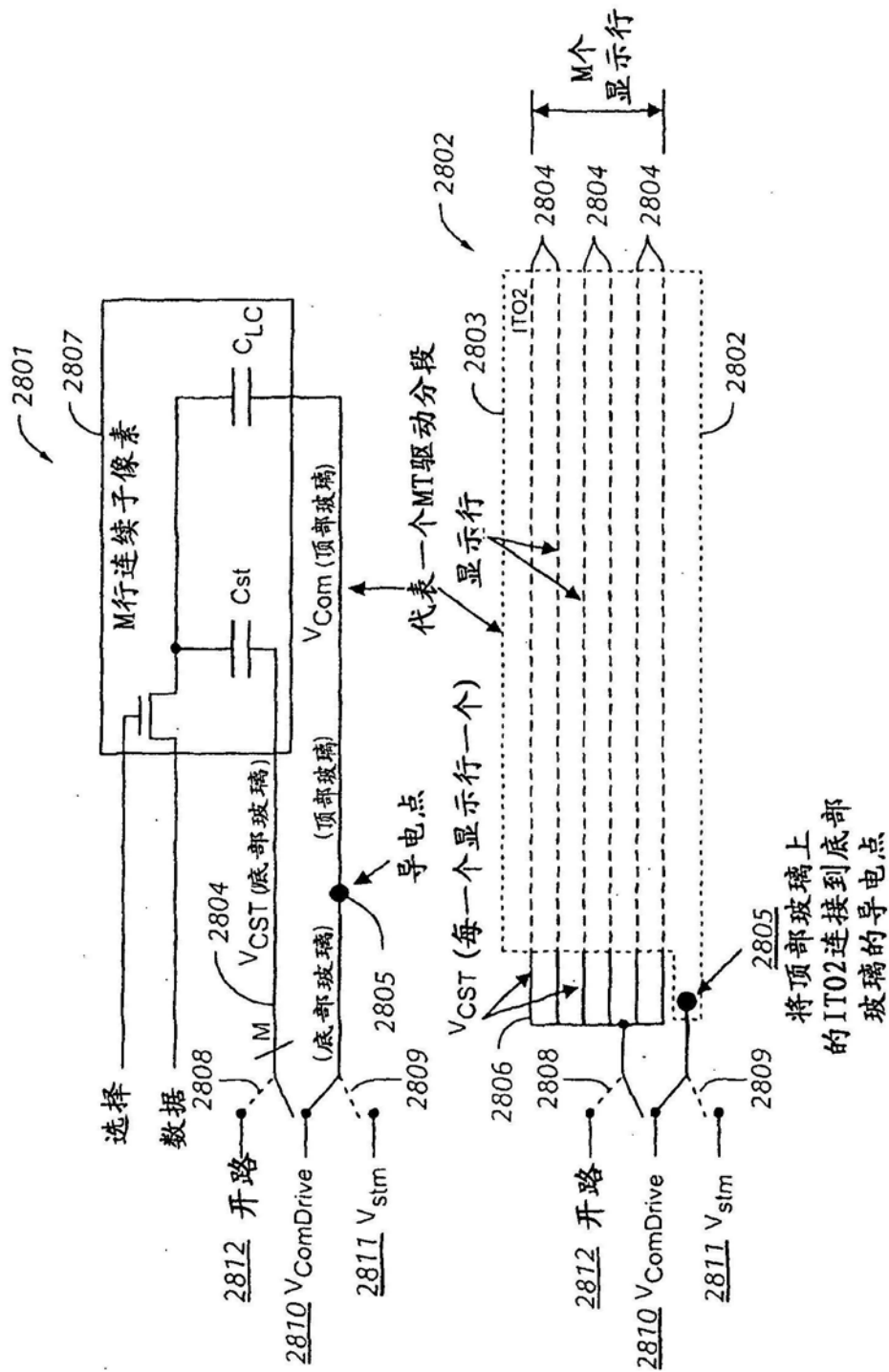


图28

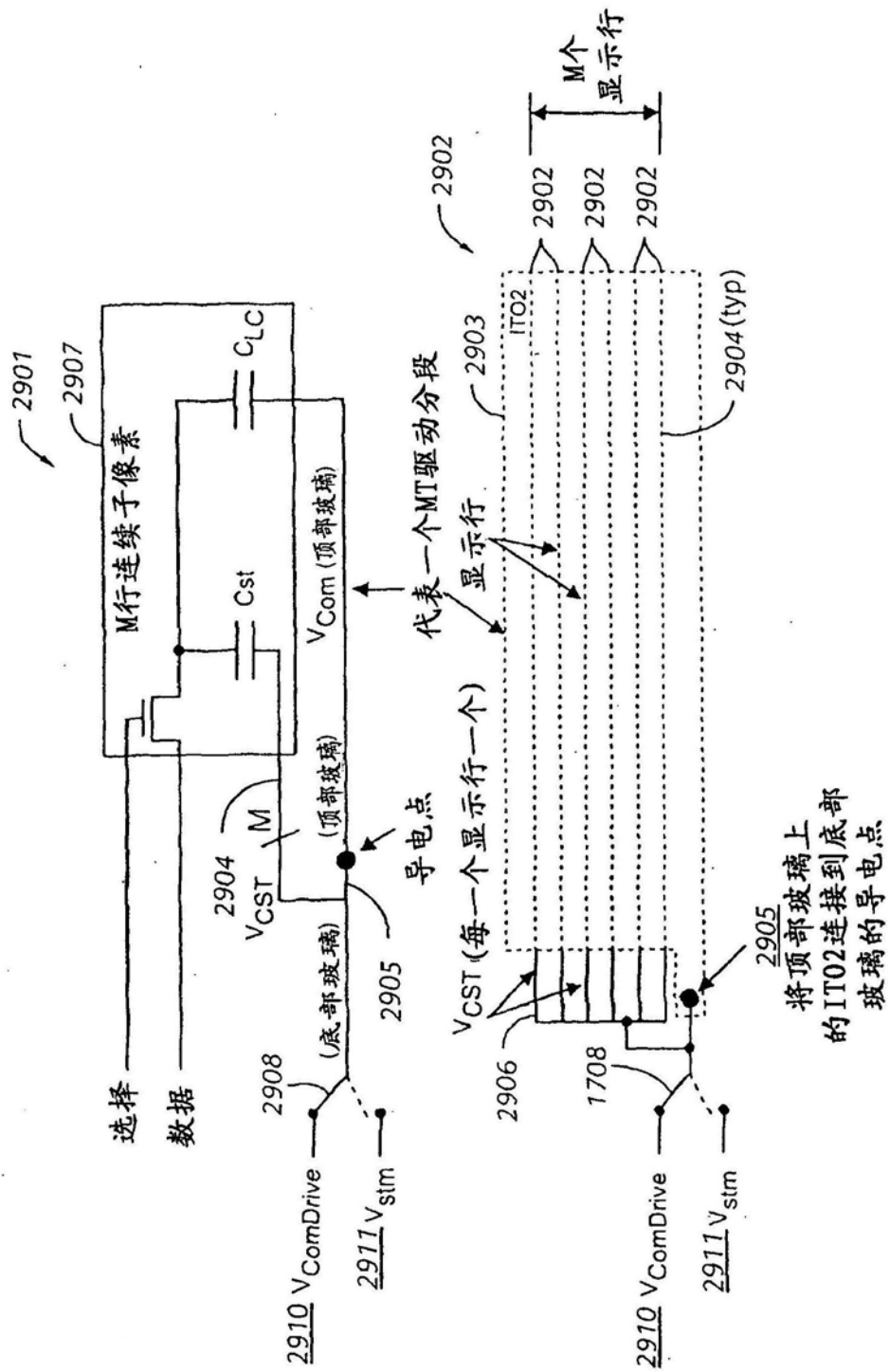


图29

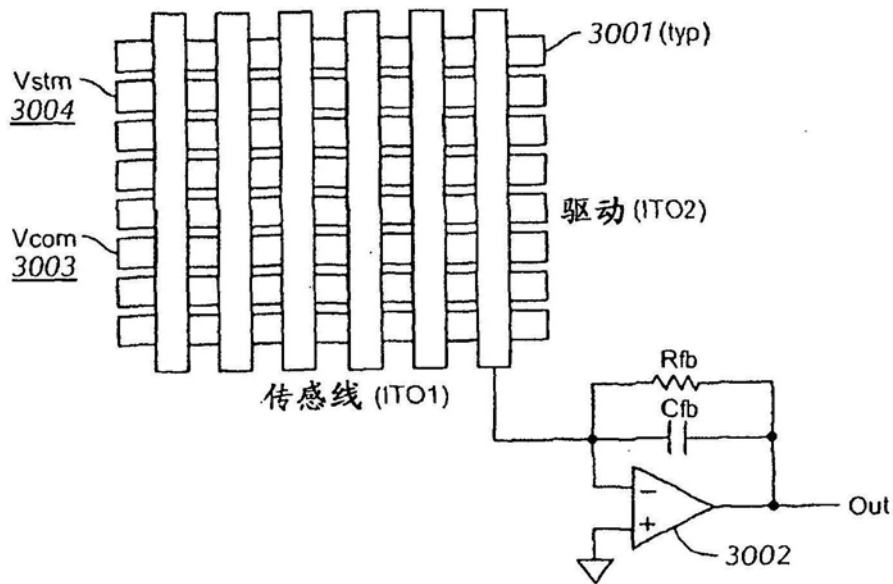


图30

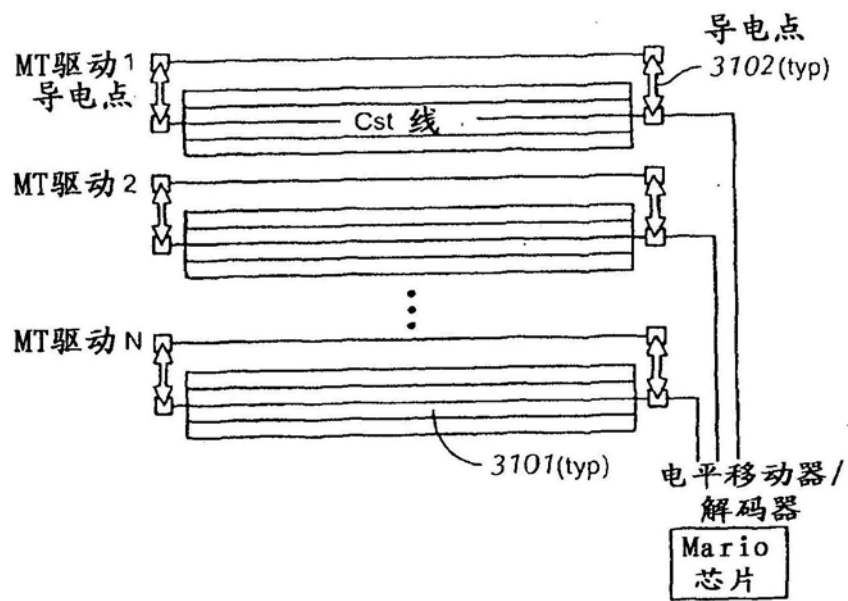


图31

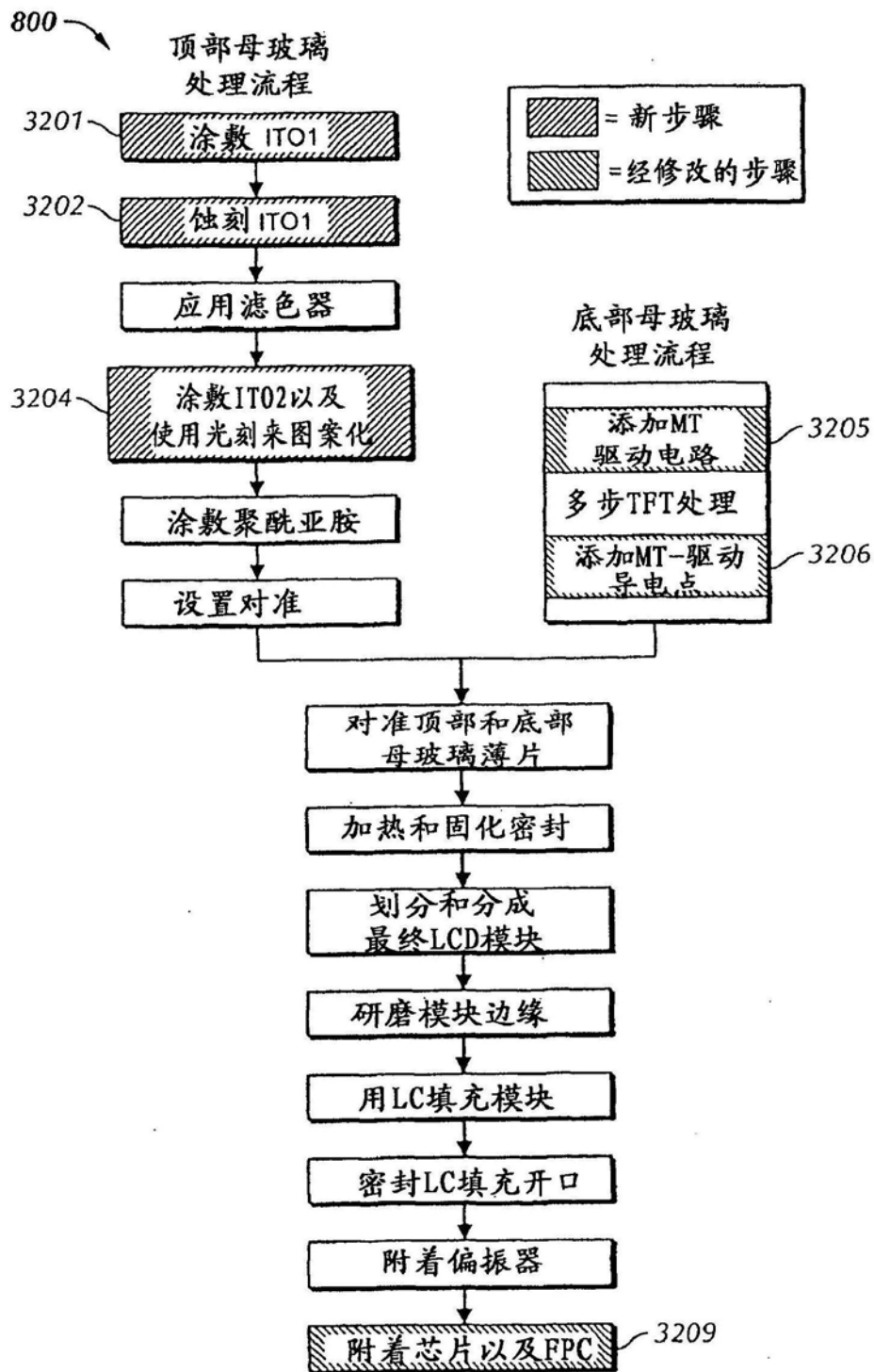


图32

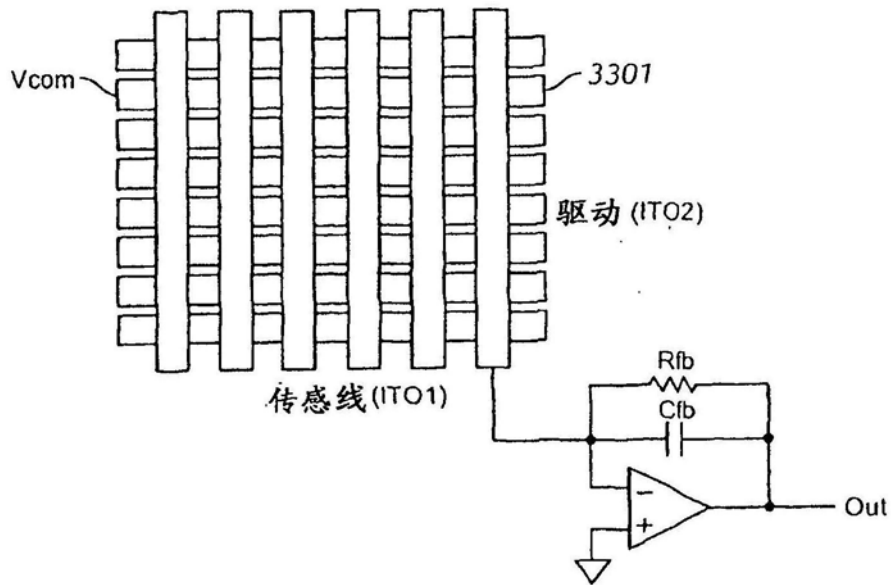


图33

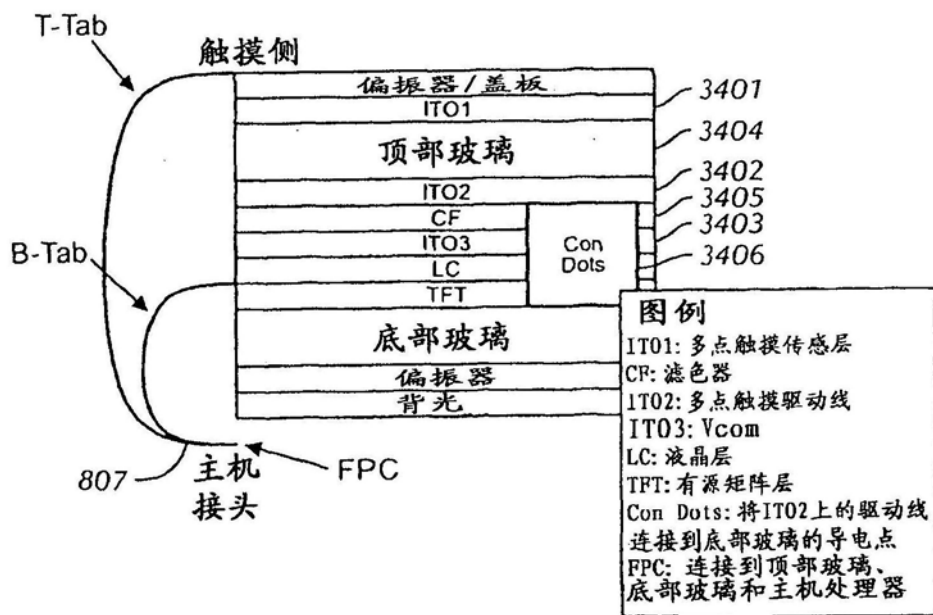


图34

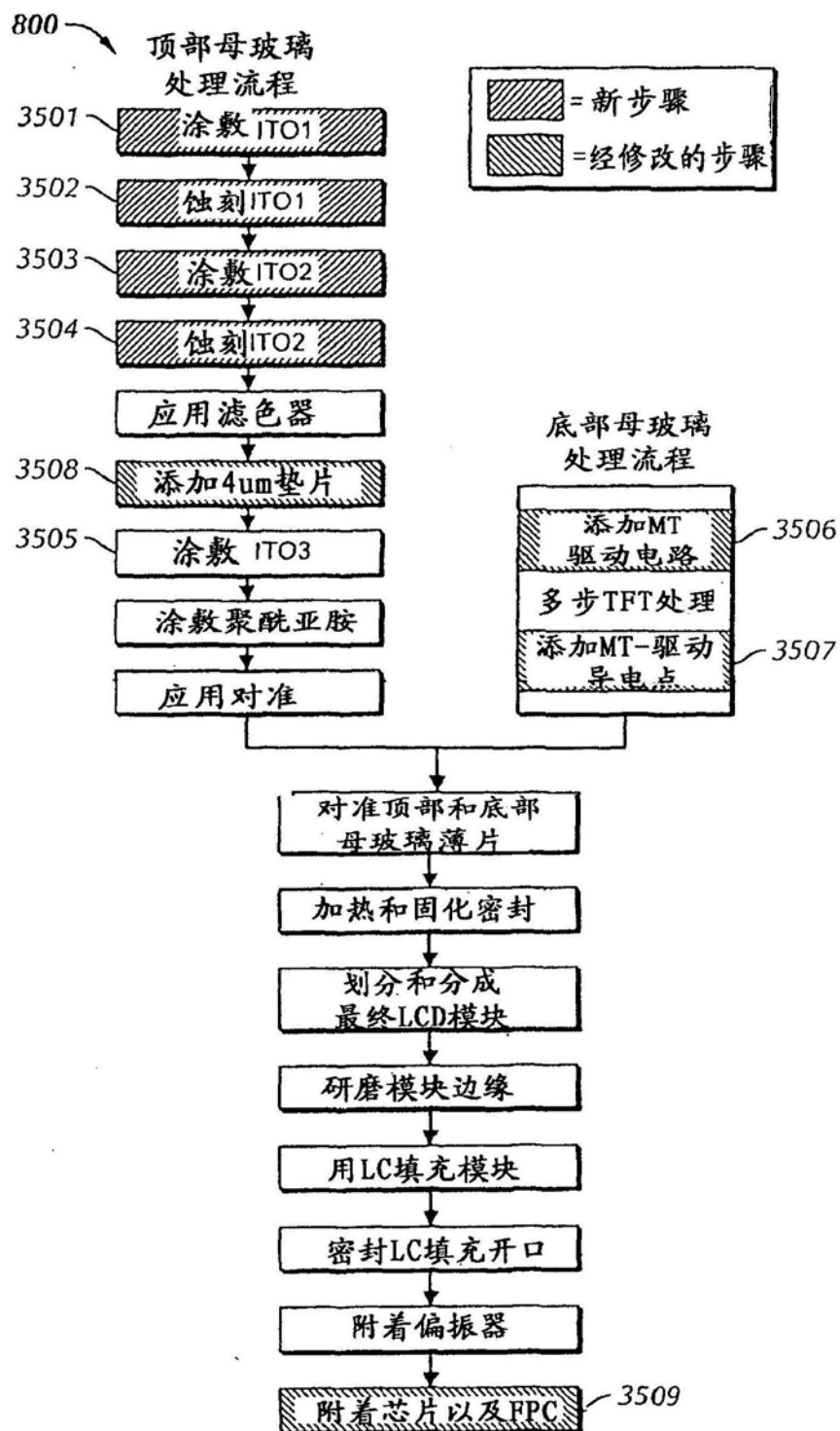


图35

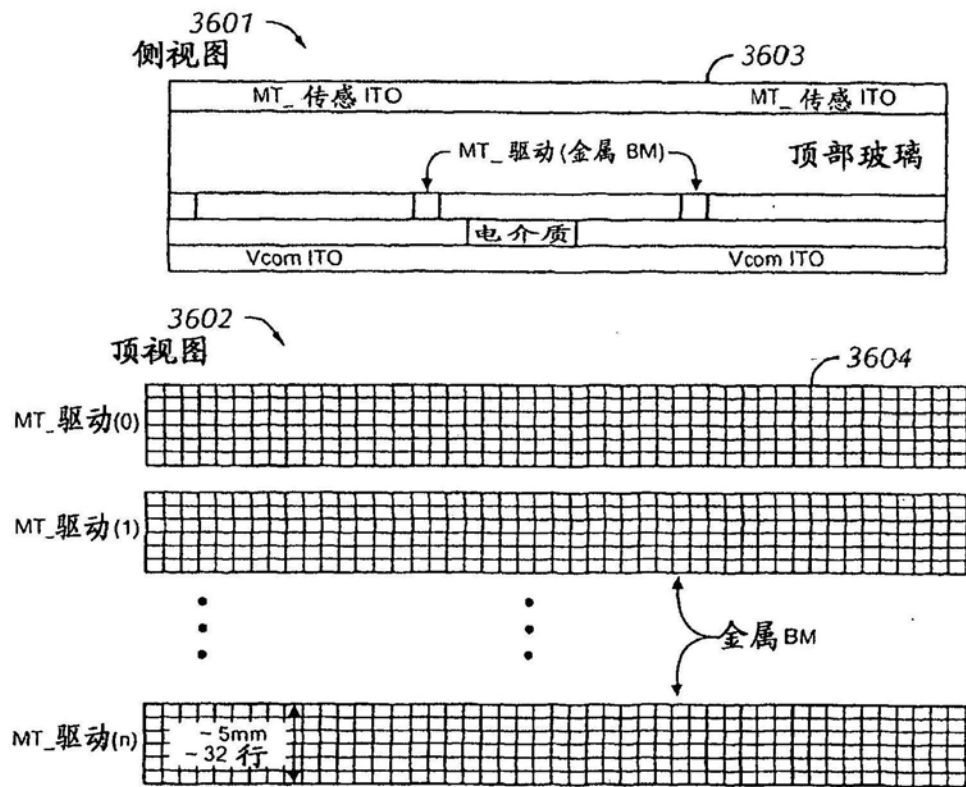


图36

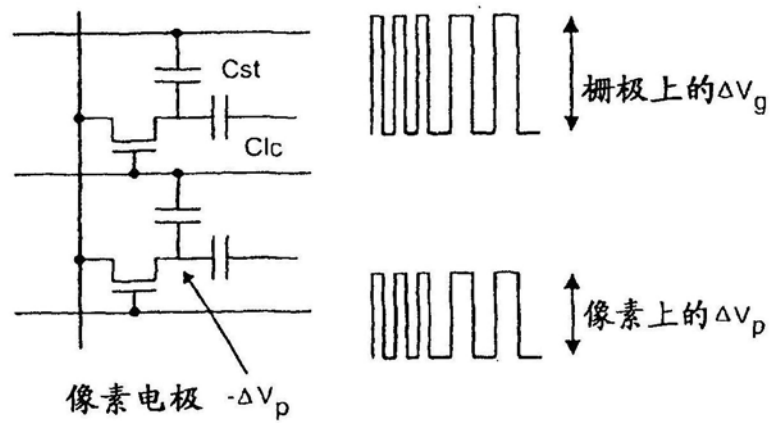


图37

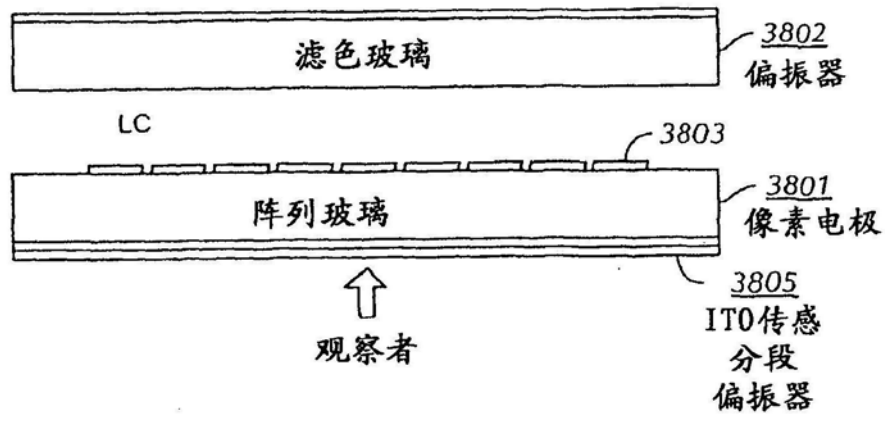


图38

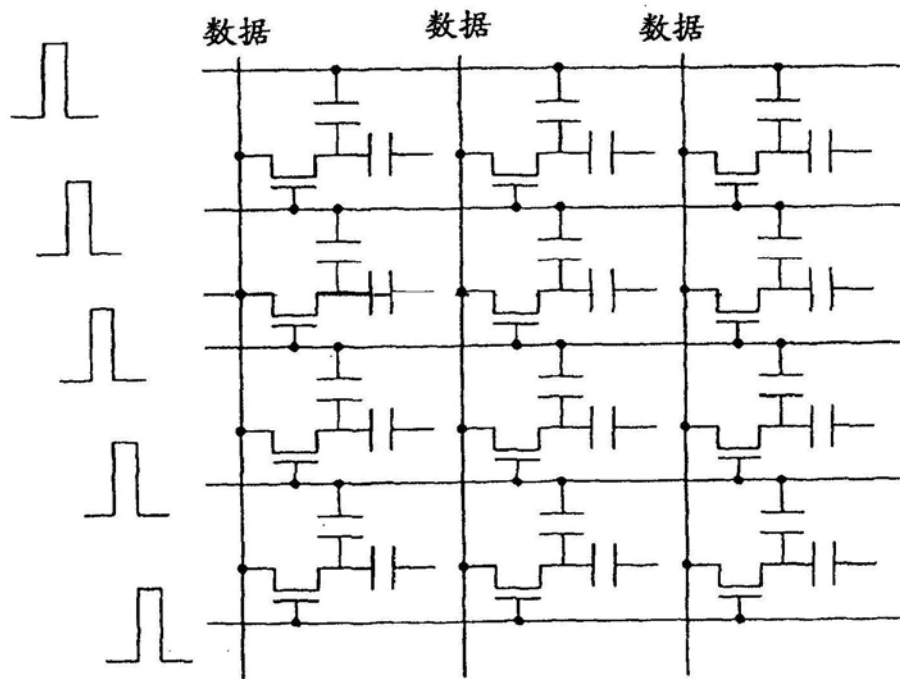


图39

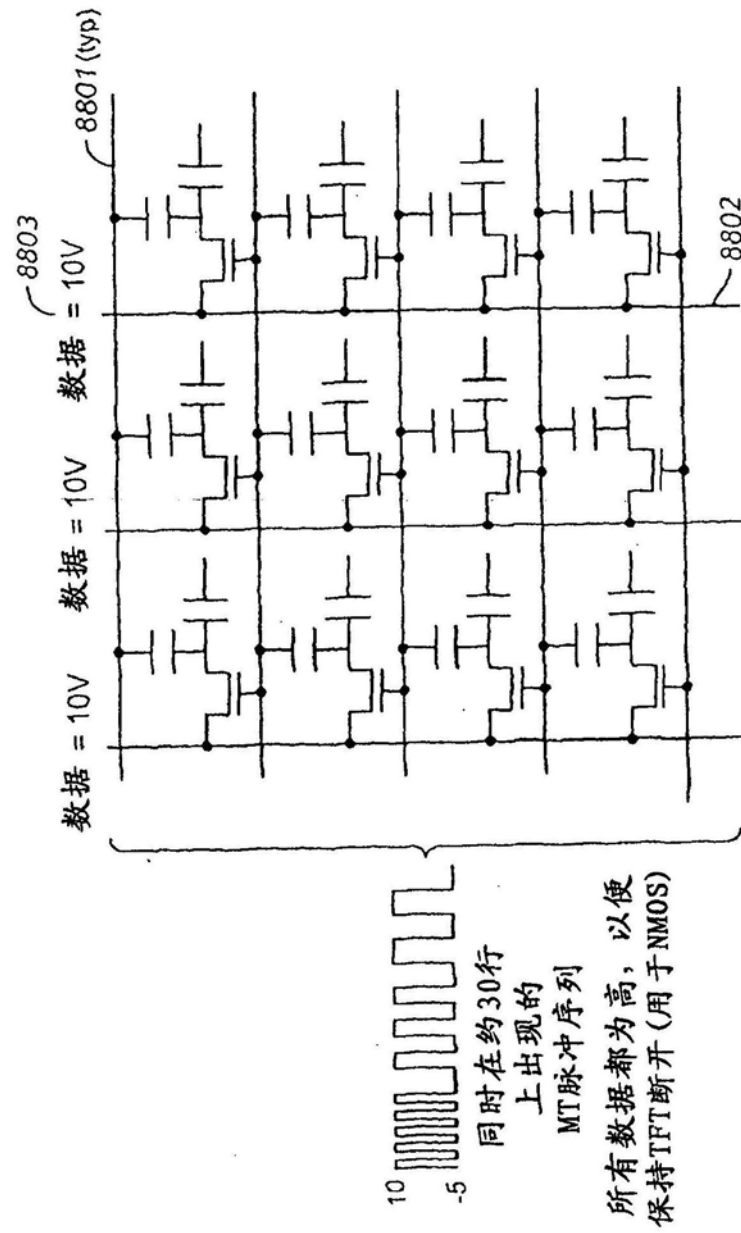


图40

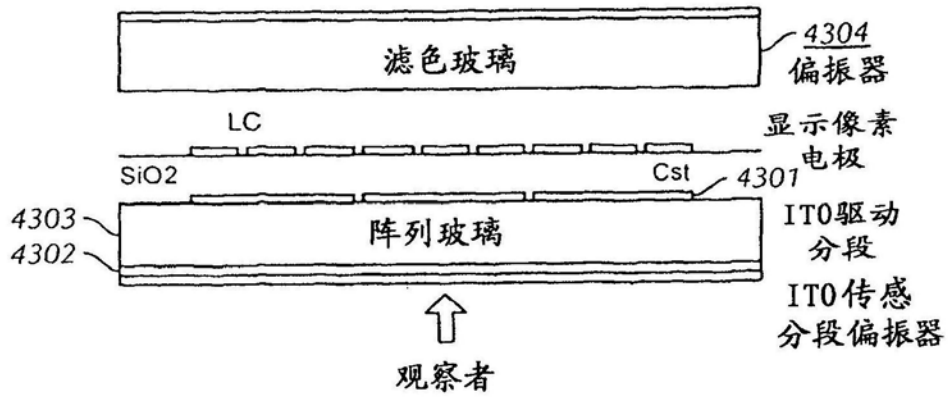


图43

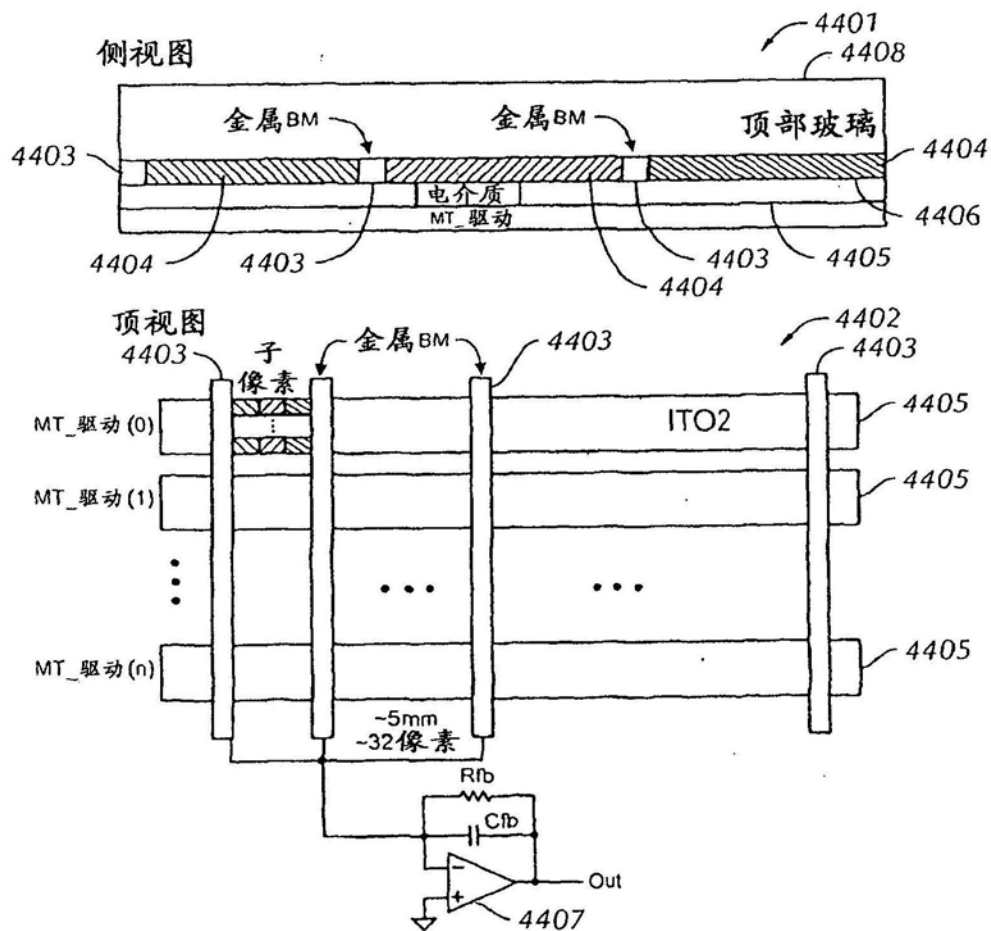


图44

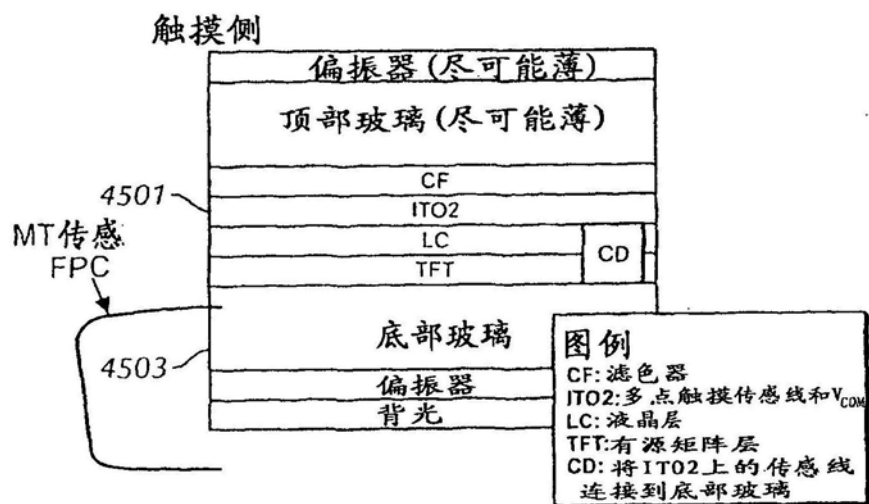


图45

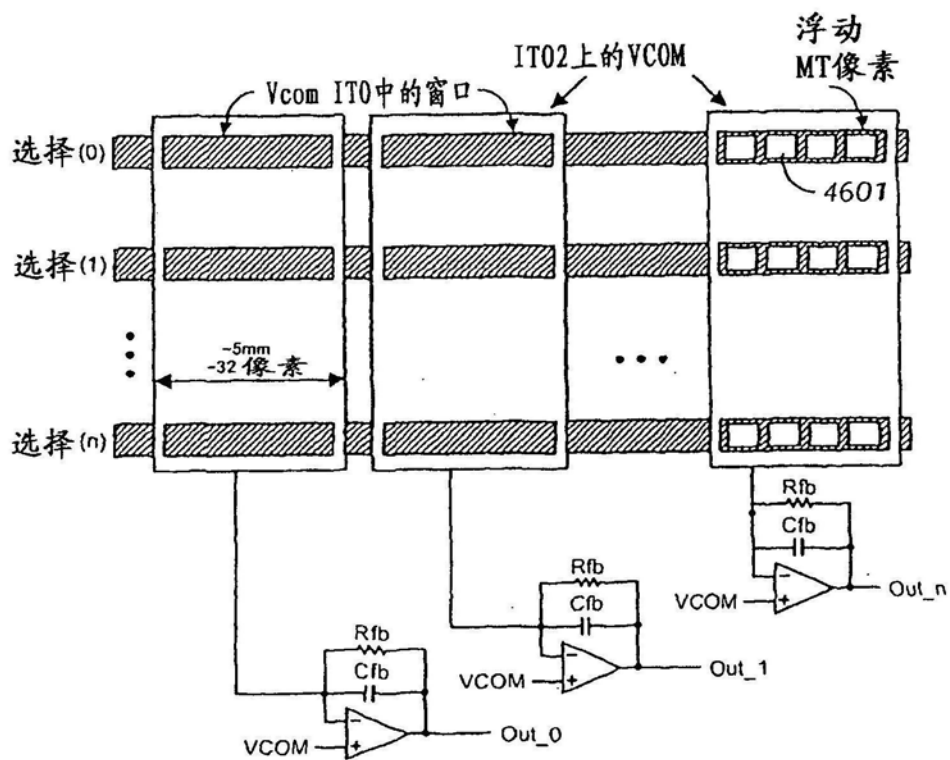


图46

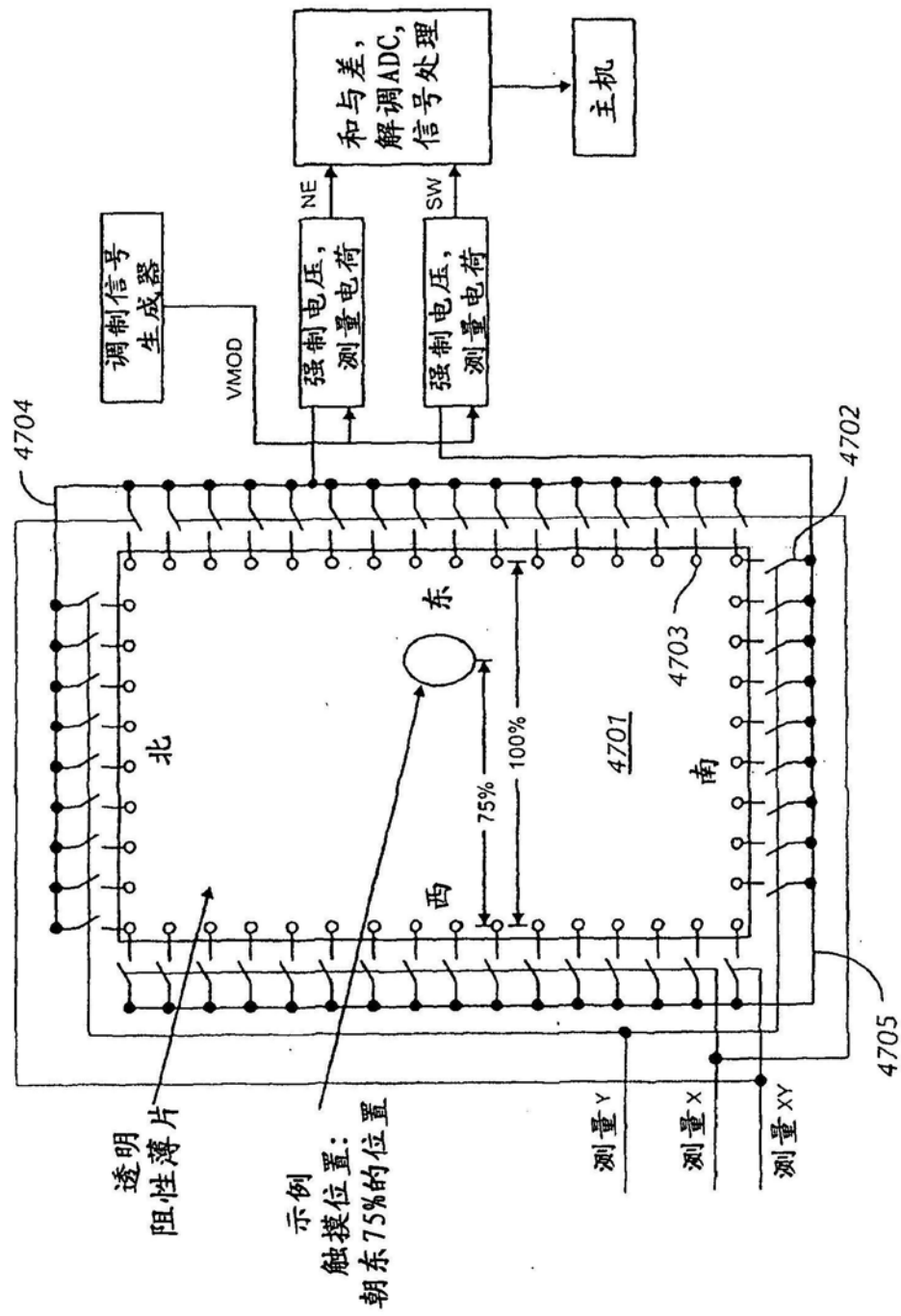


图47

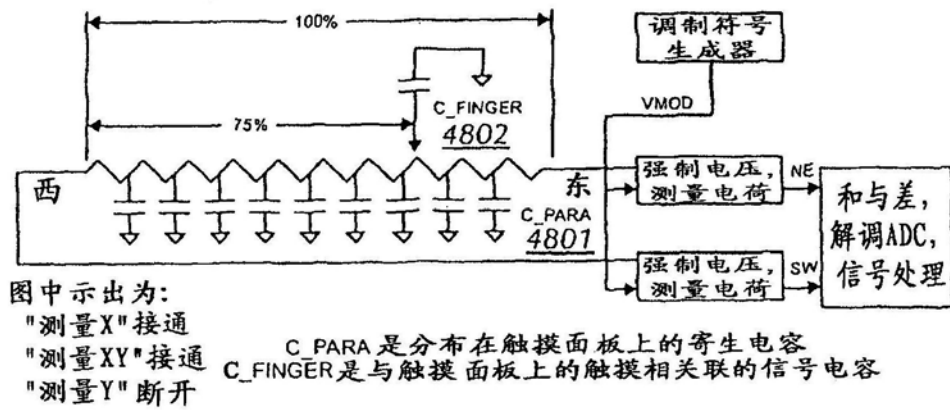


图48

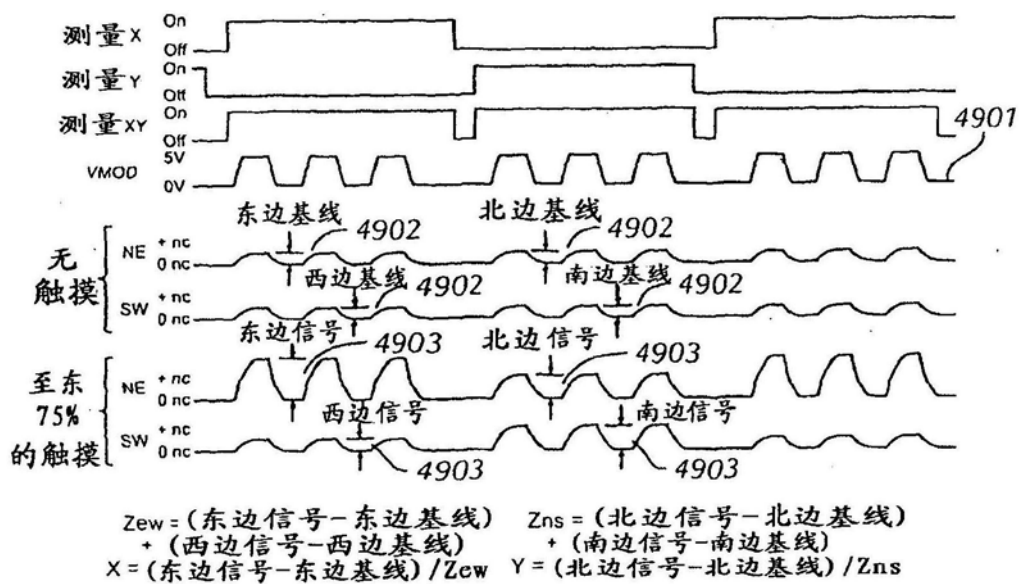


图49

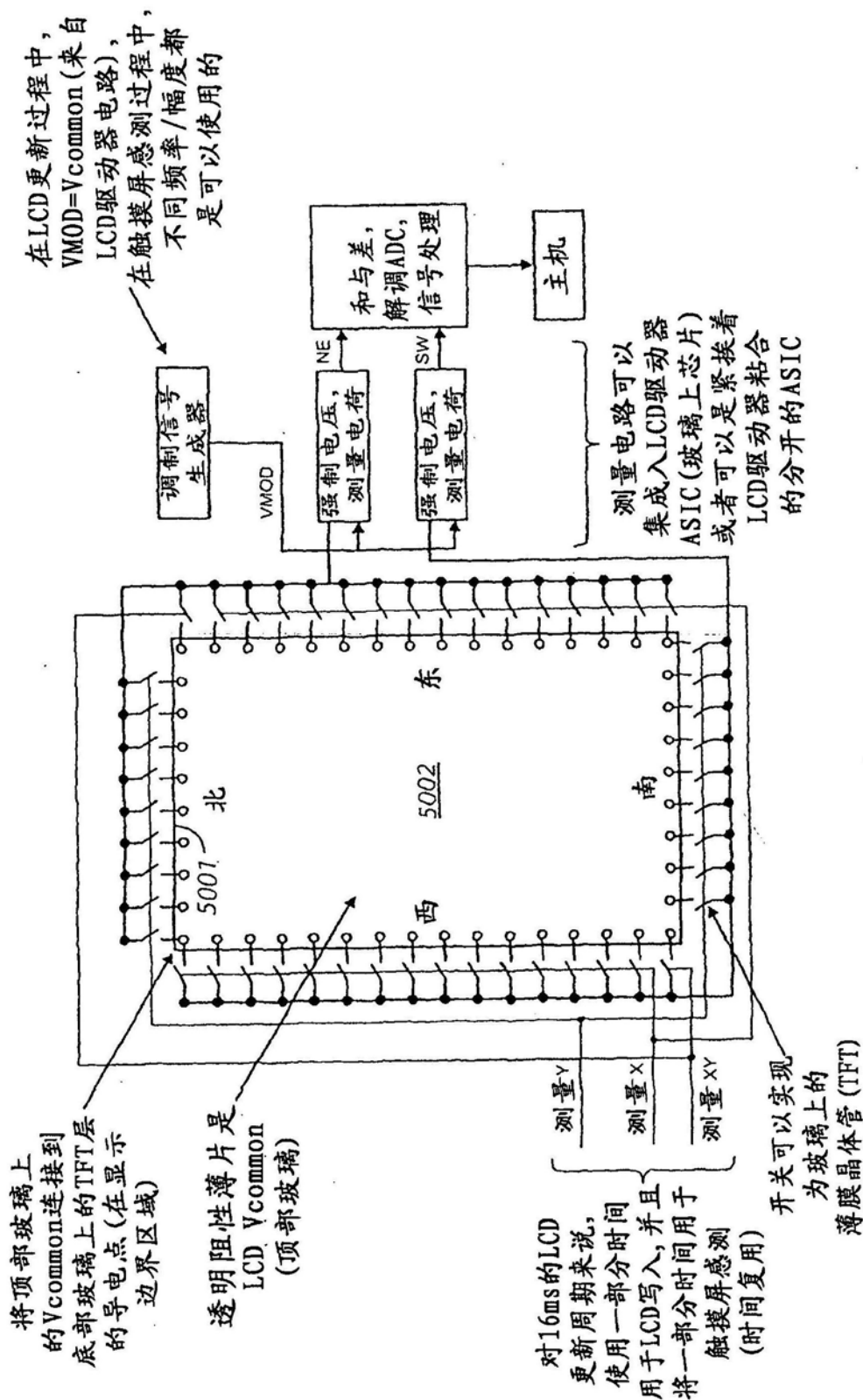


图50

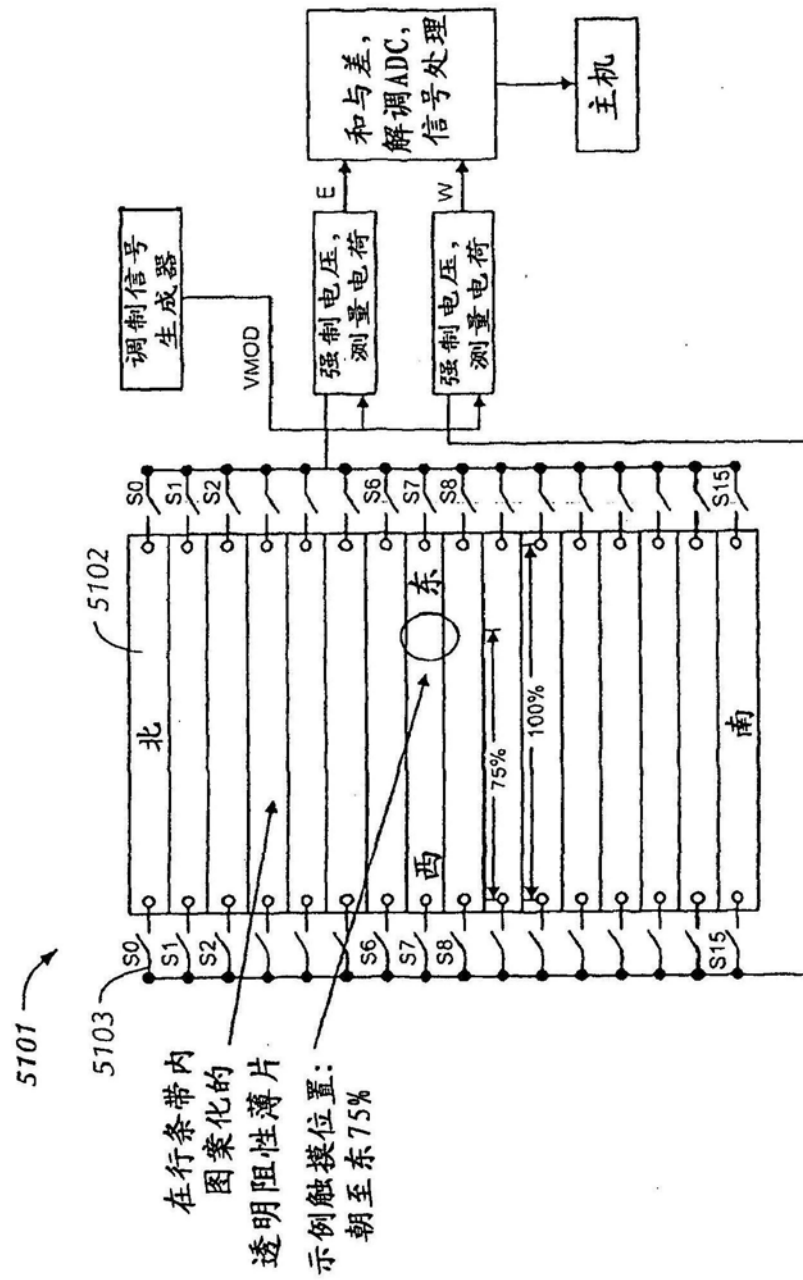
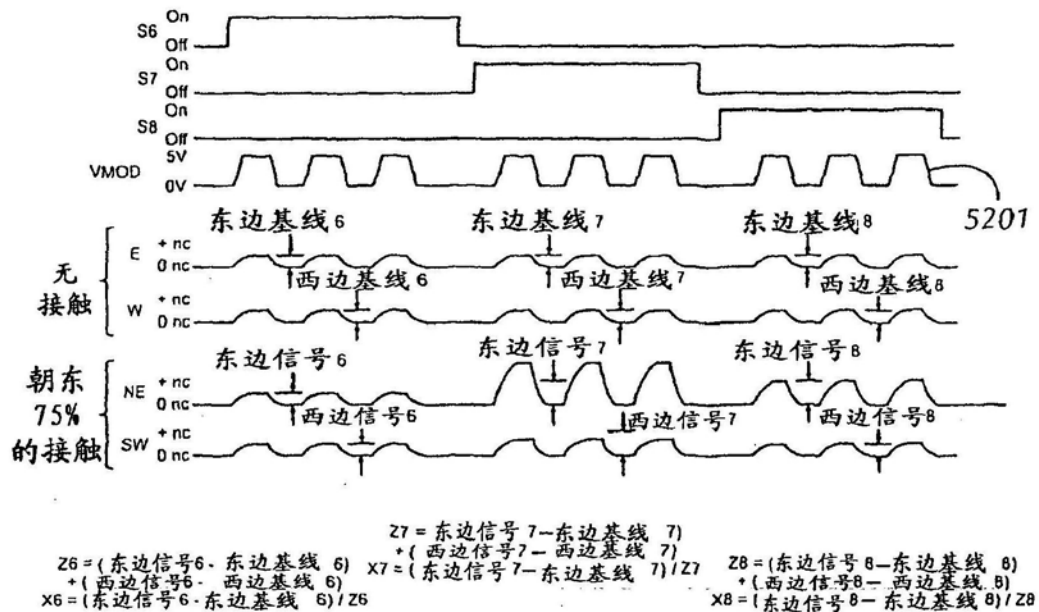


图51



一个或多个Y输出是由每一行的Z输出的质心确定的
 一个或多个X输出是由每一行的X输出的加权平均确定的

图52

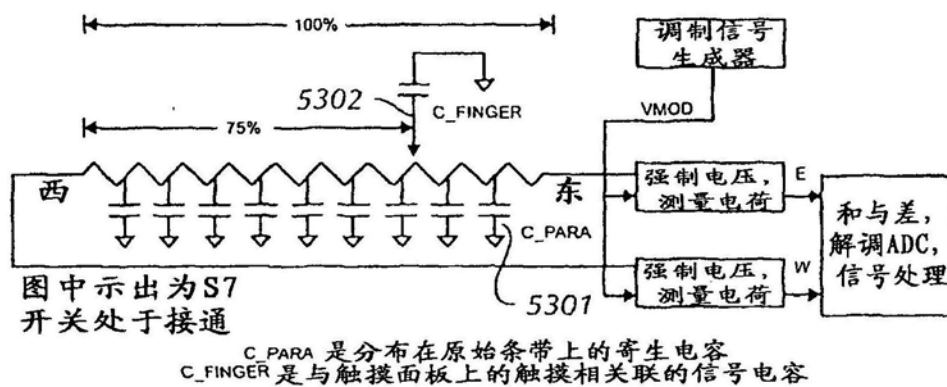


图53

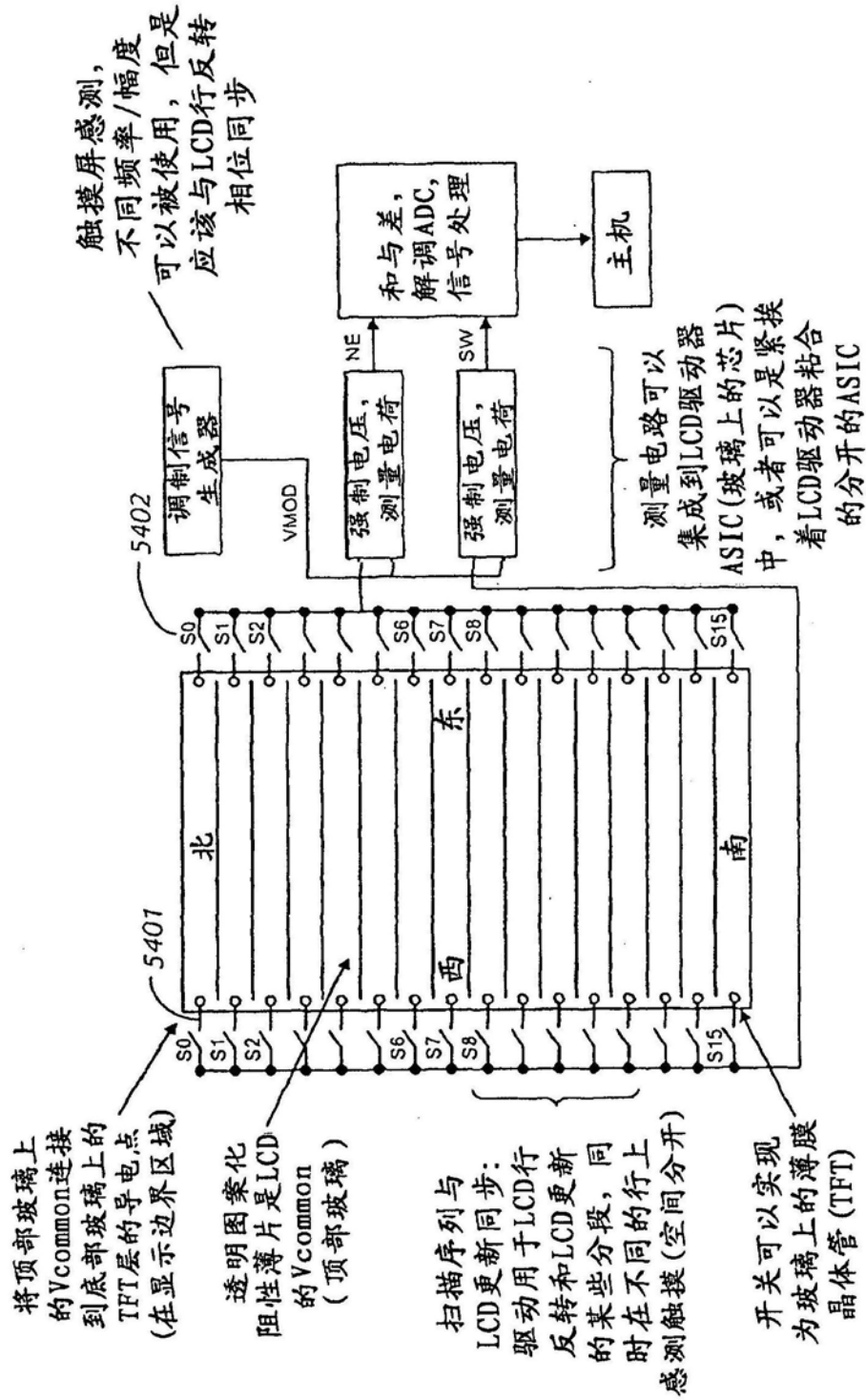


图54

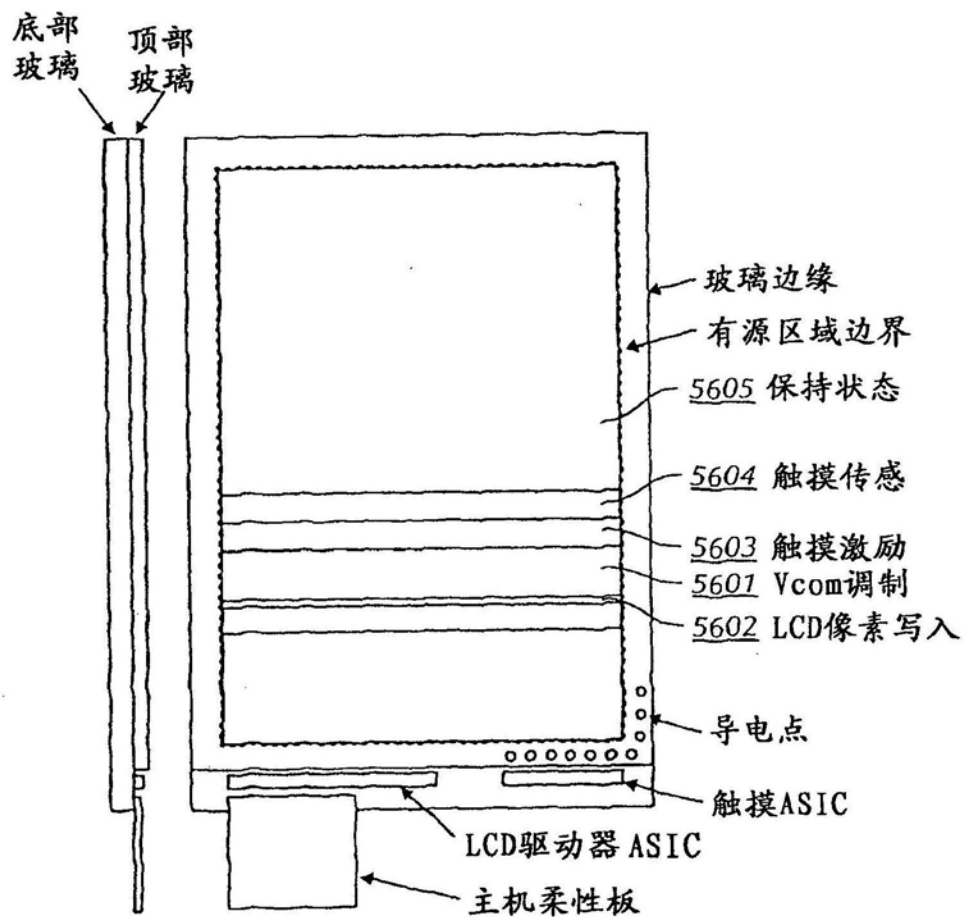


图56

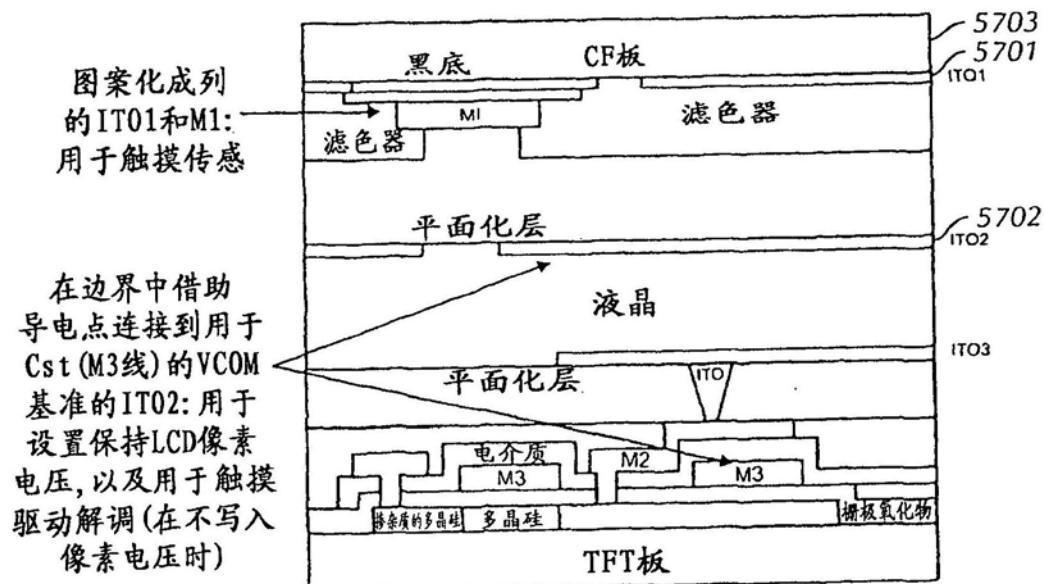


图57

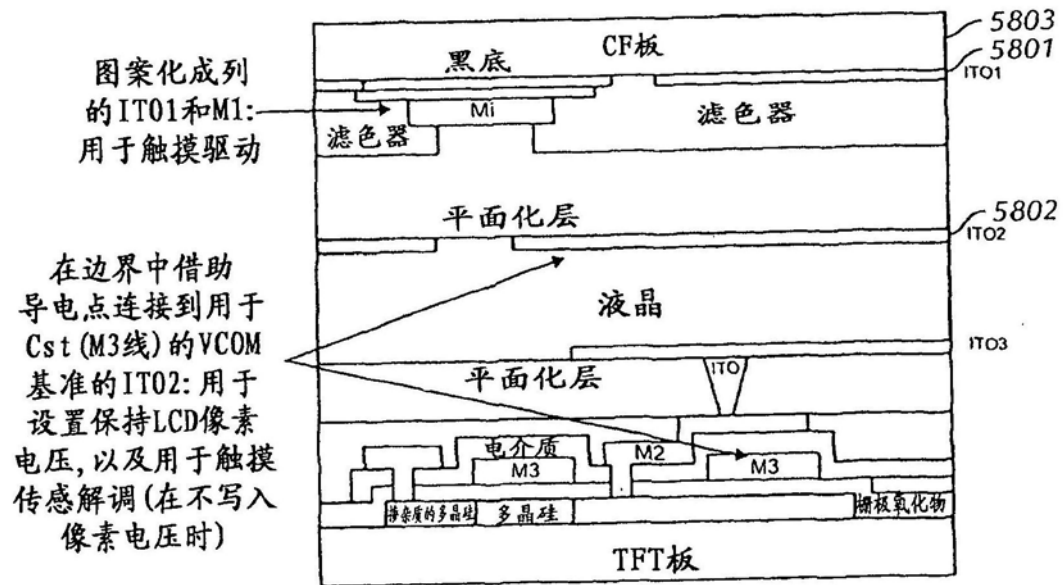


图58

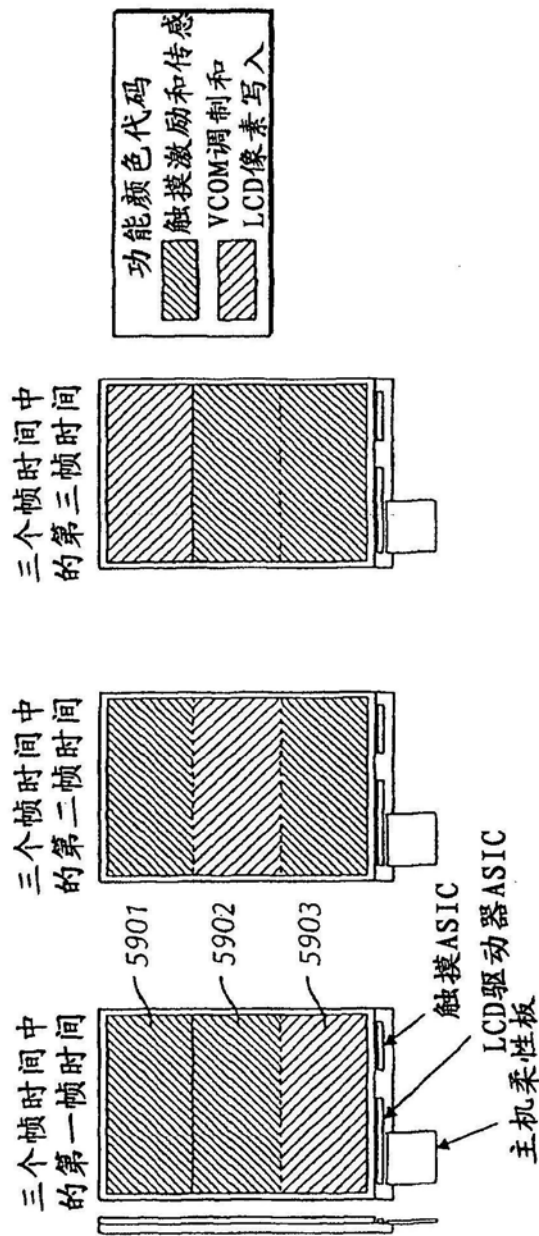


图59

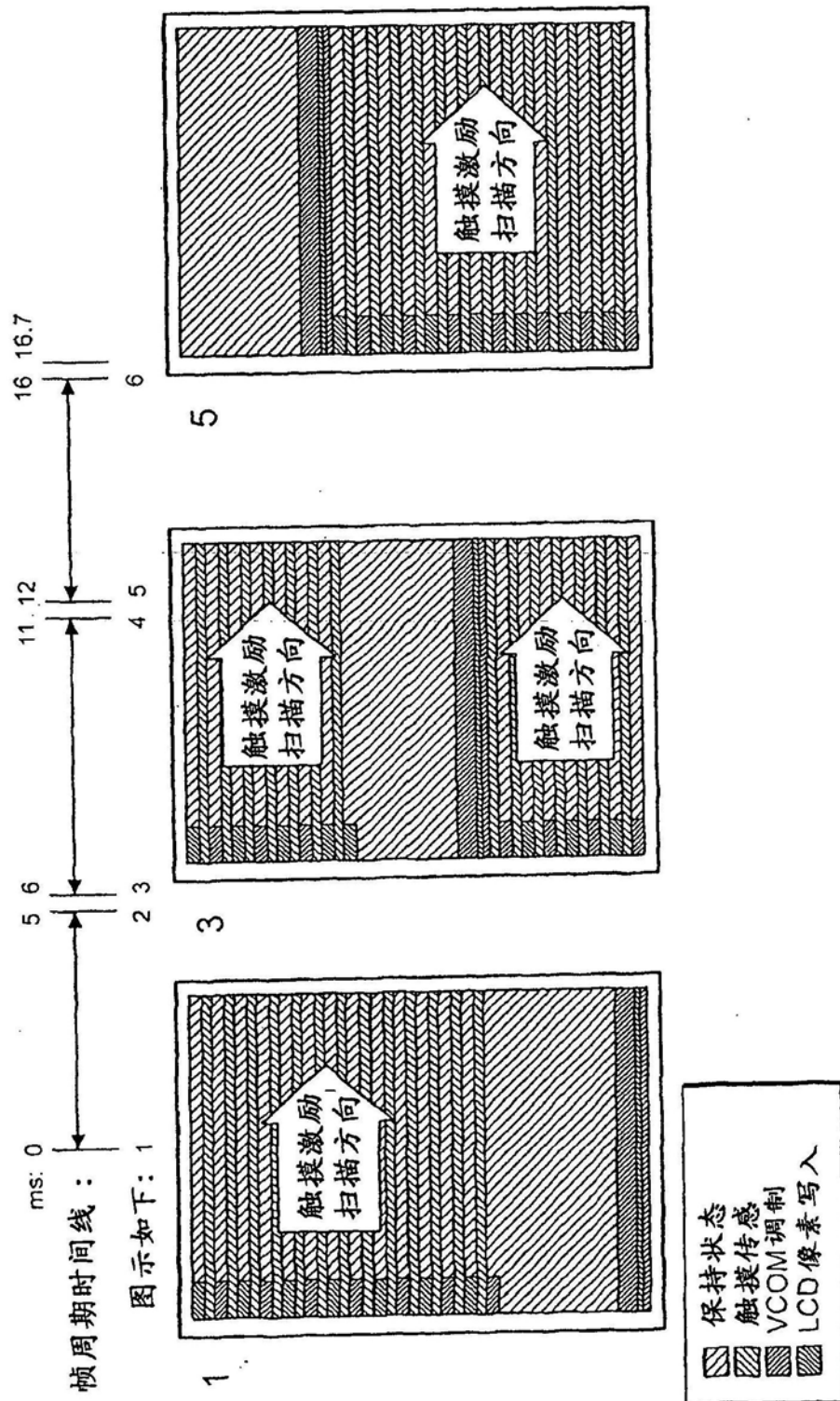


图60A

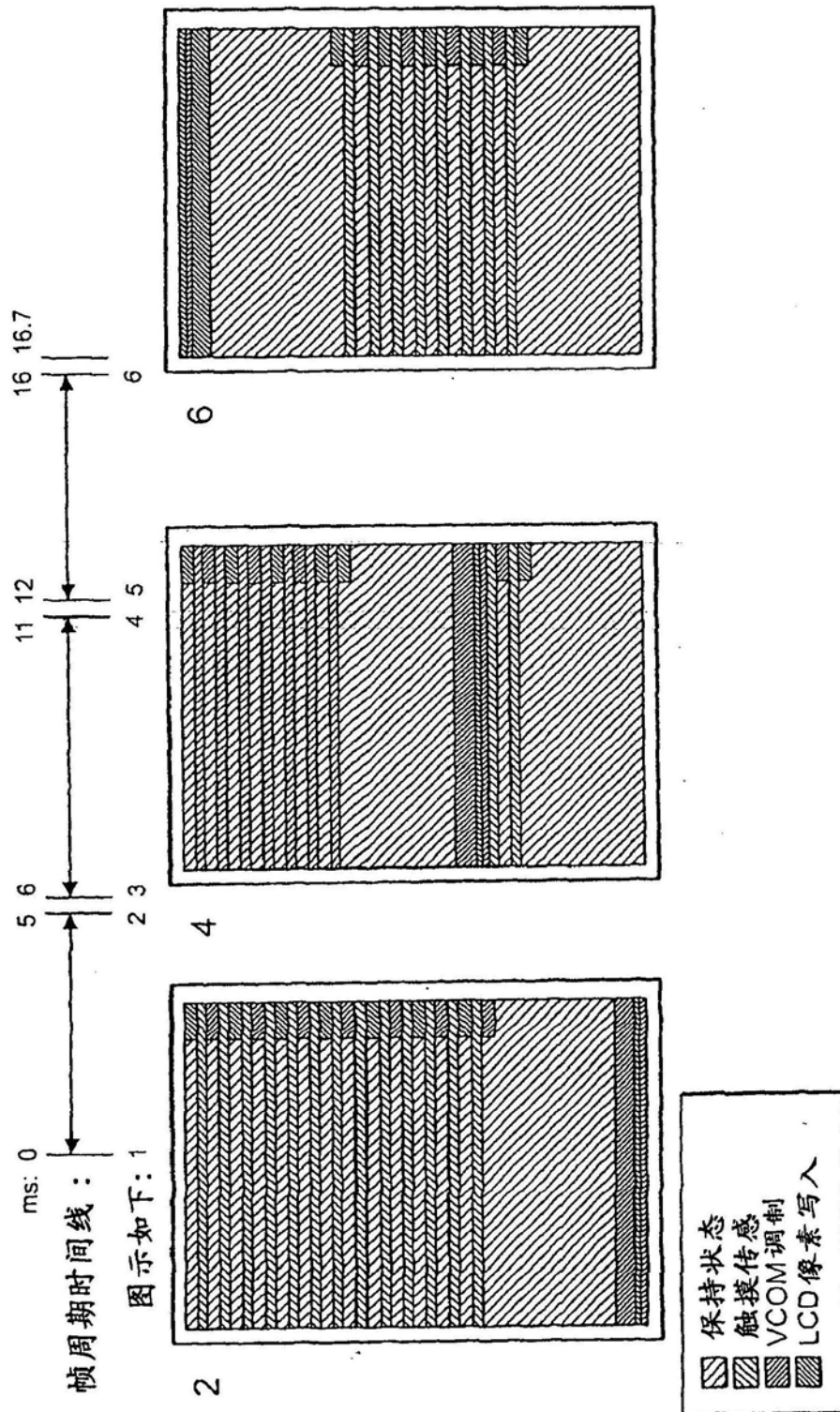


图60B

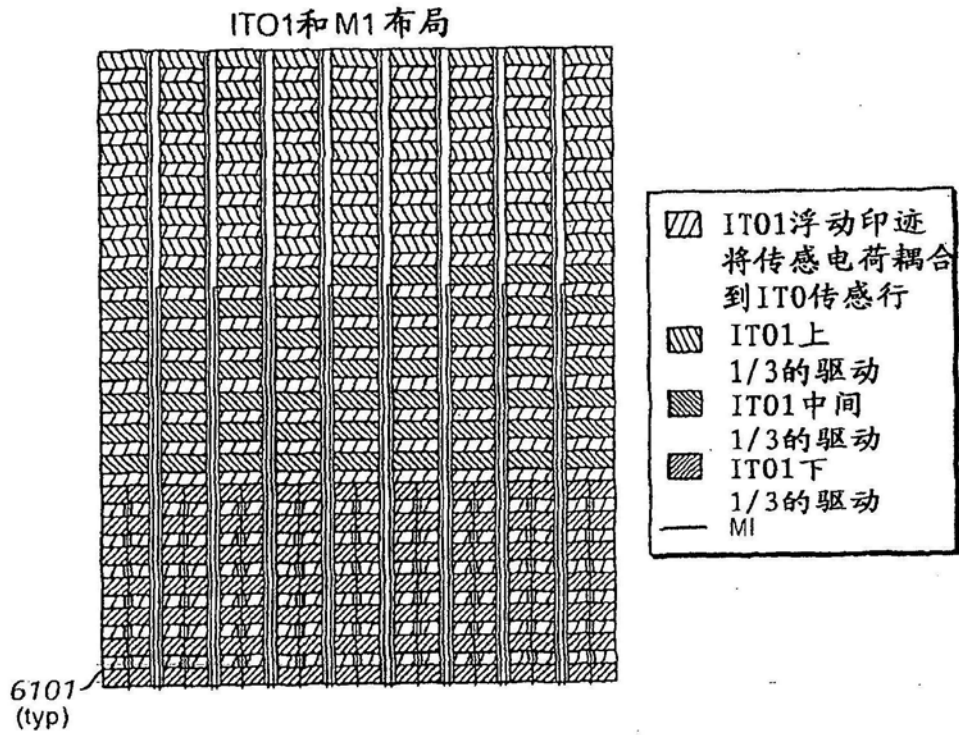


图61A

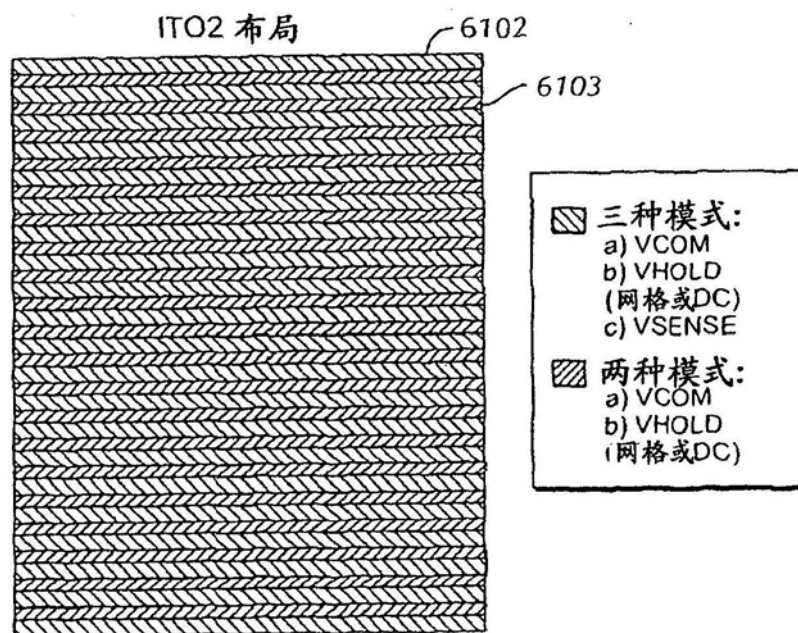


图61B

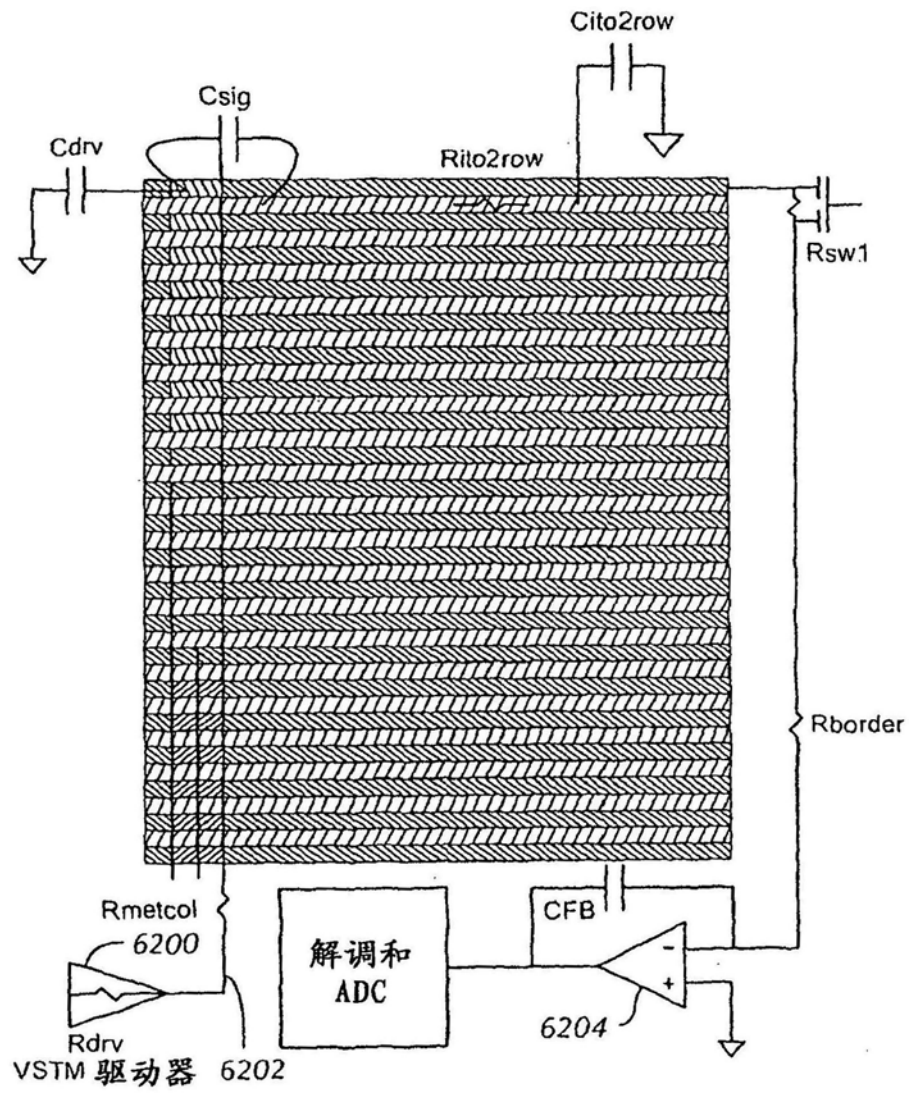


图62

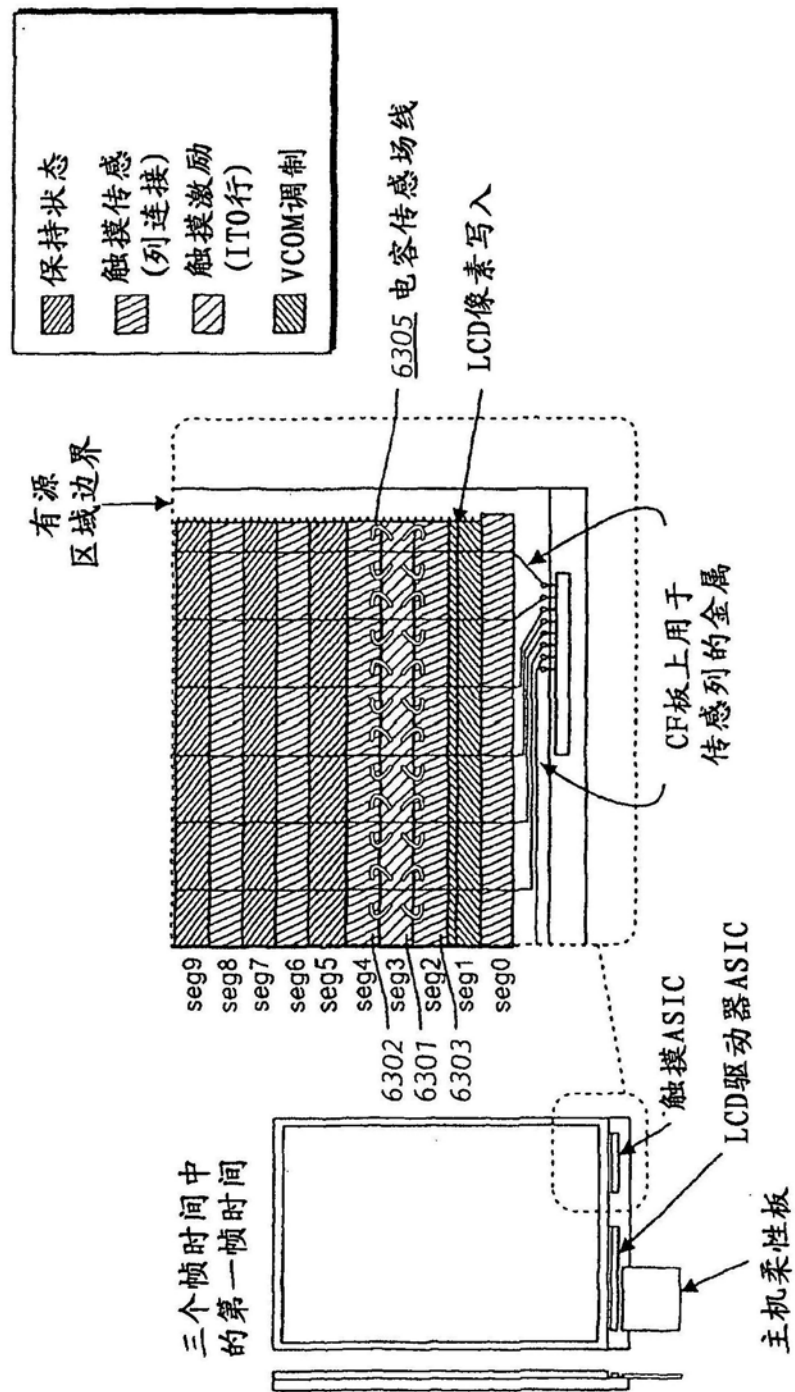


图63

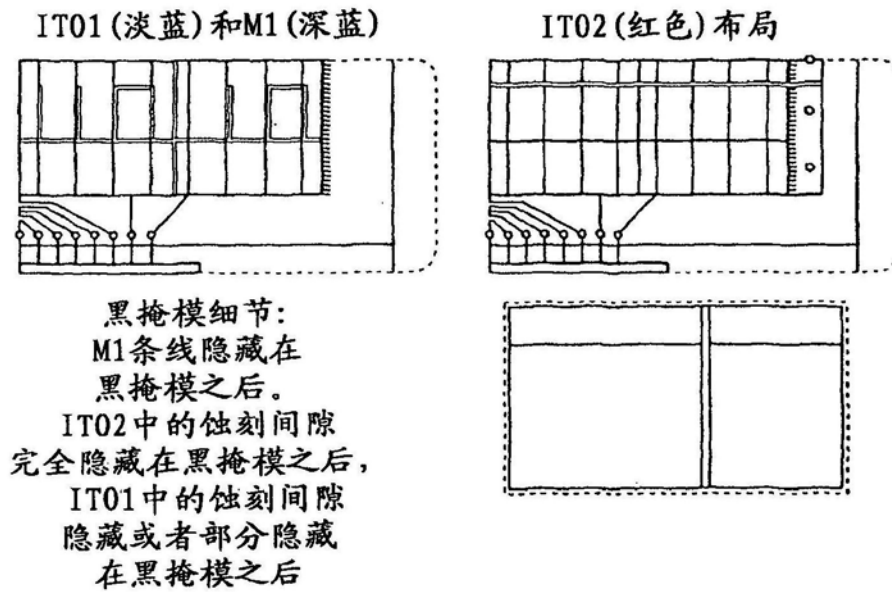


图64

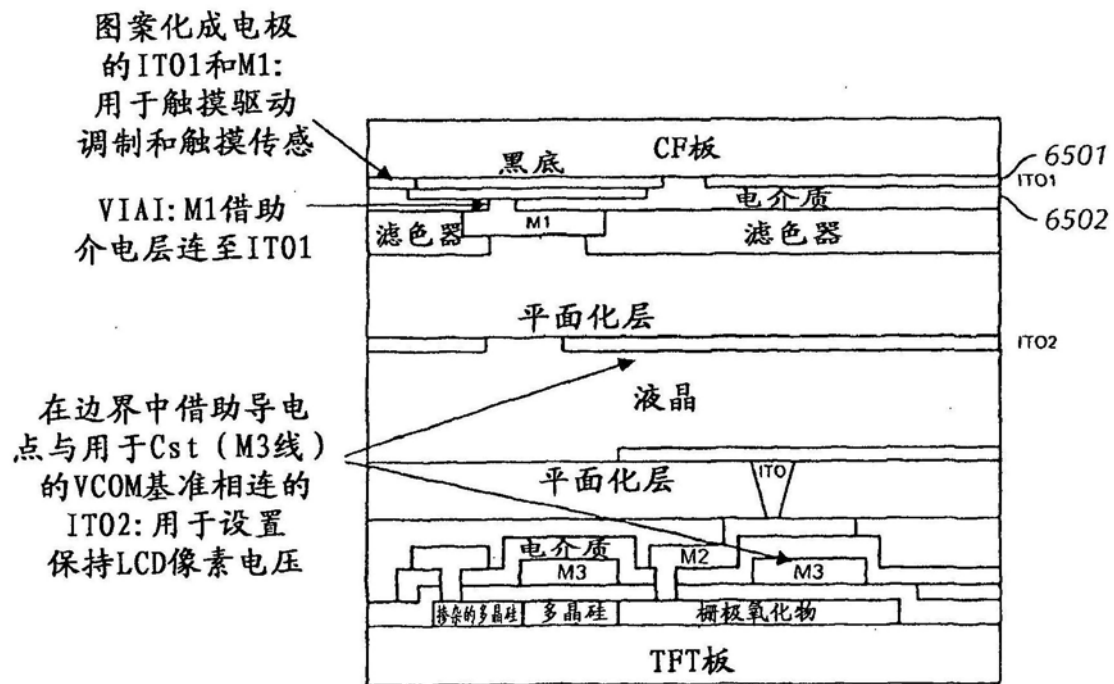


图65

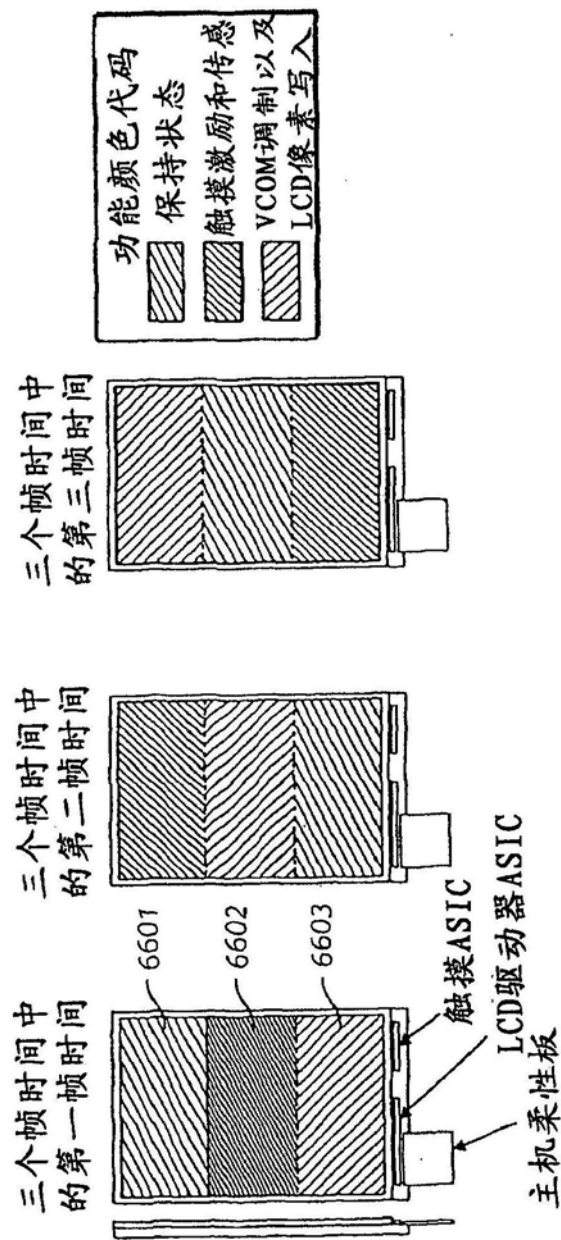


图66

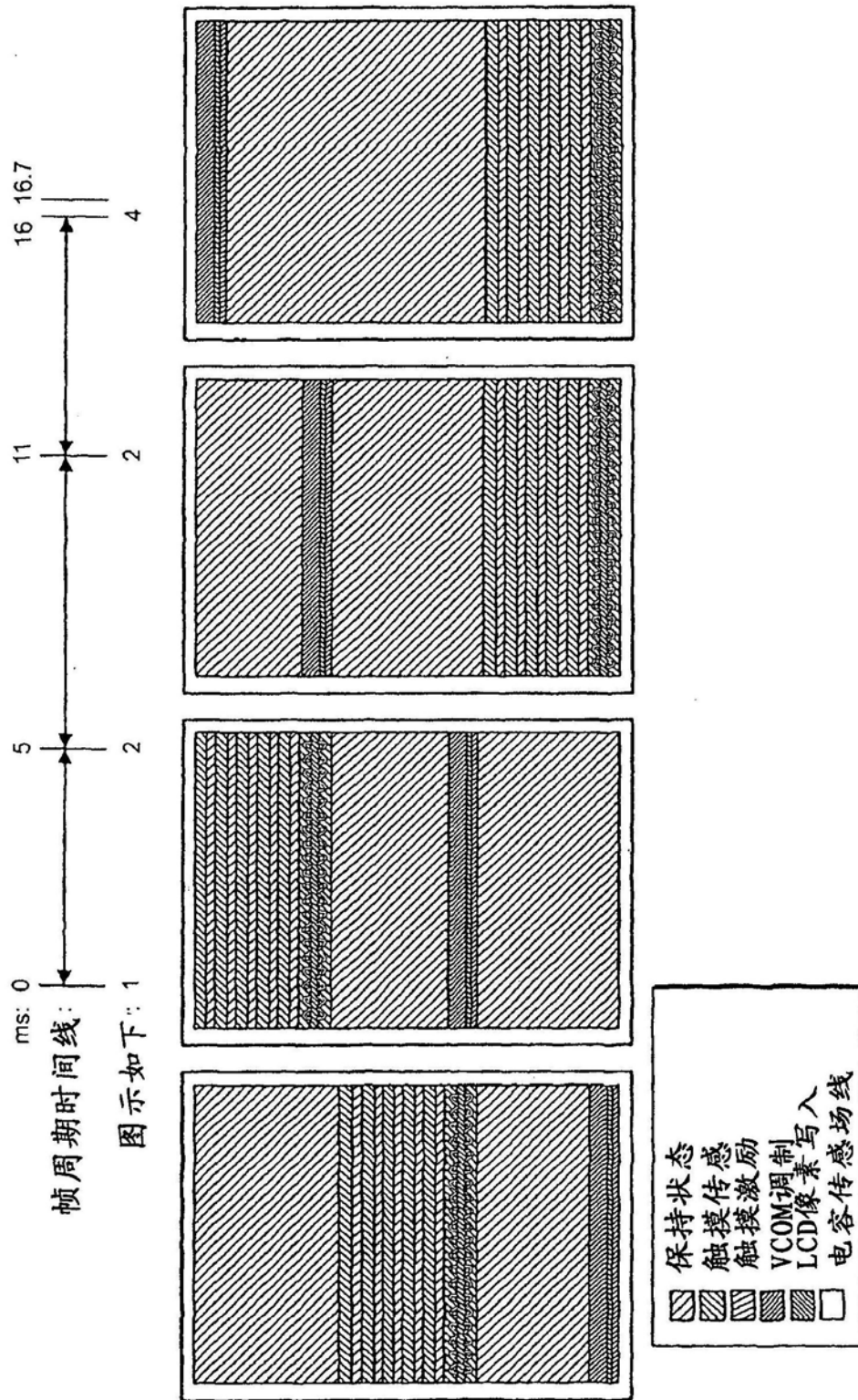


图67

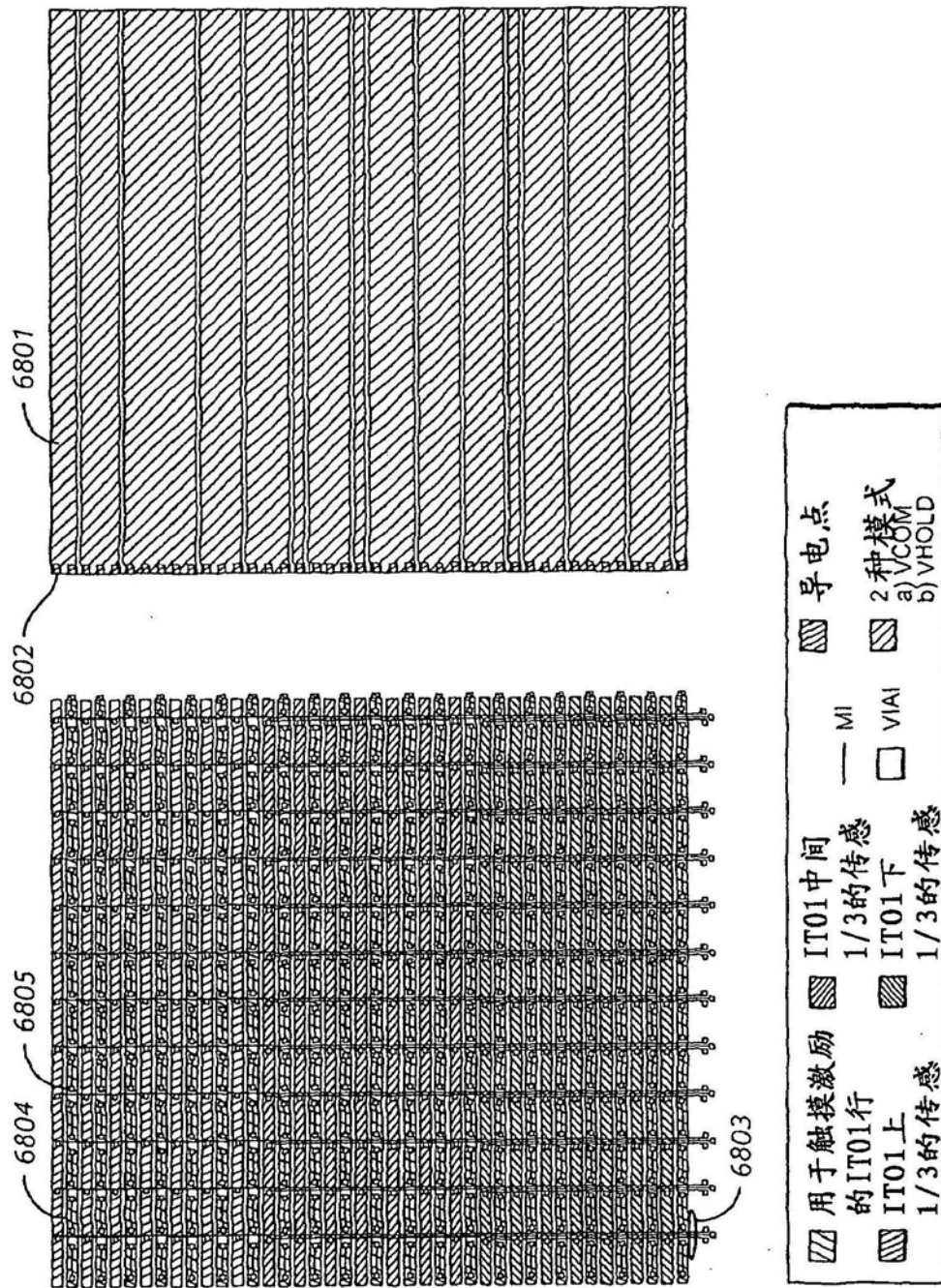


图68

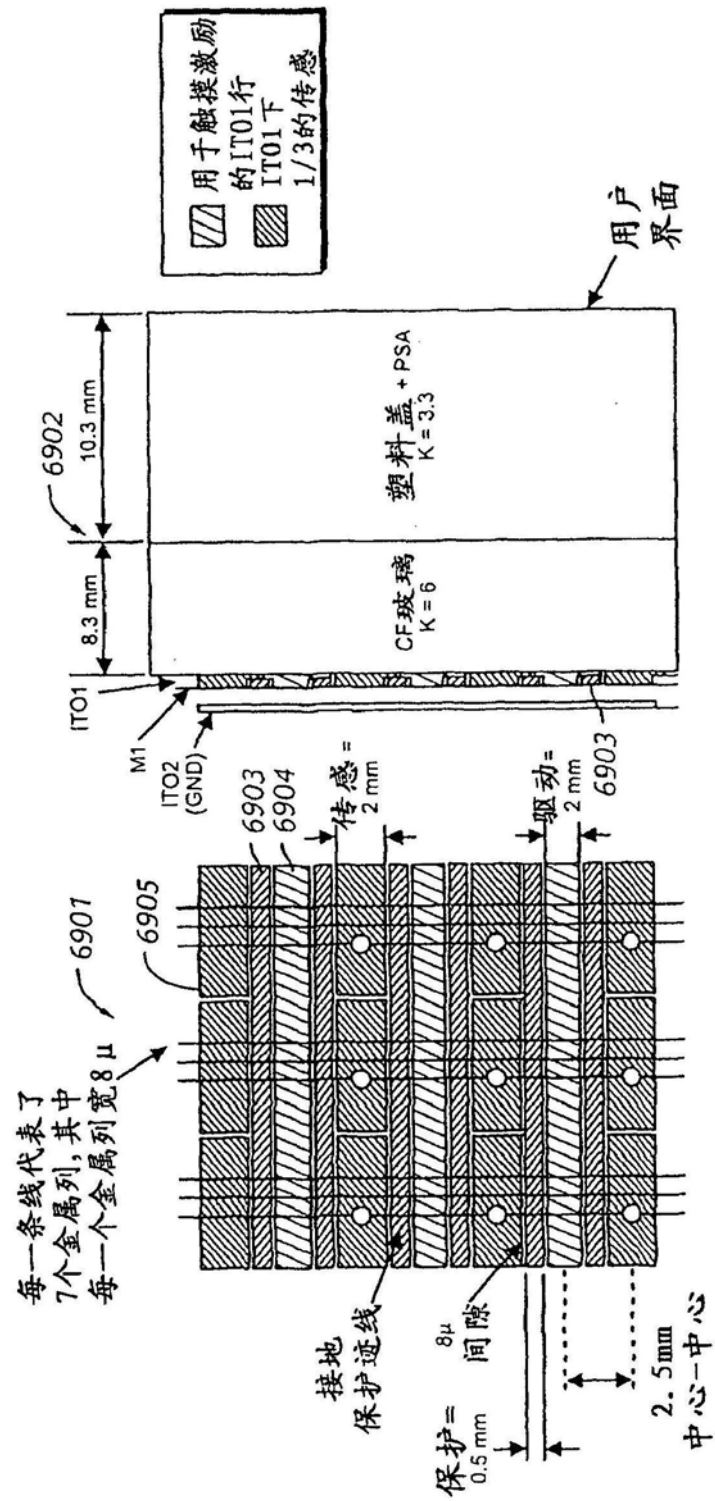


图69

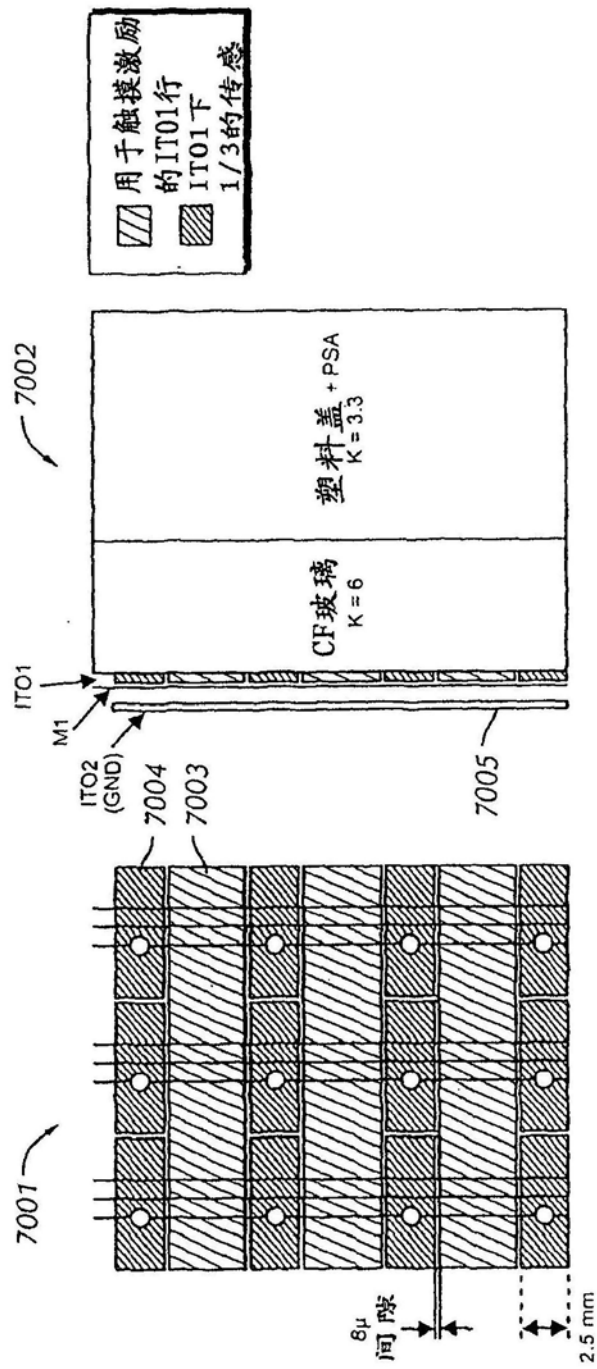


图70

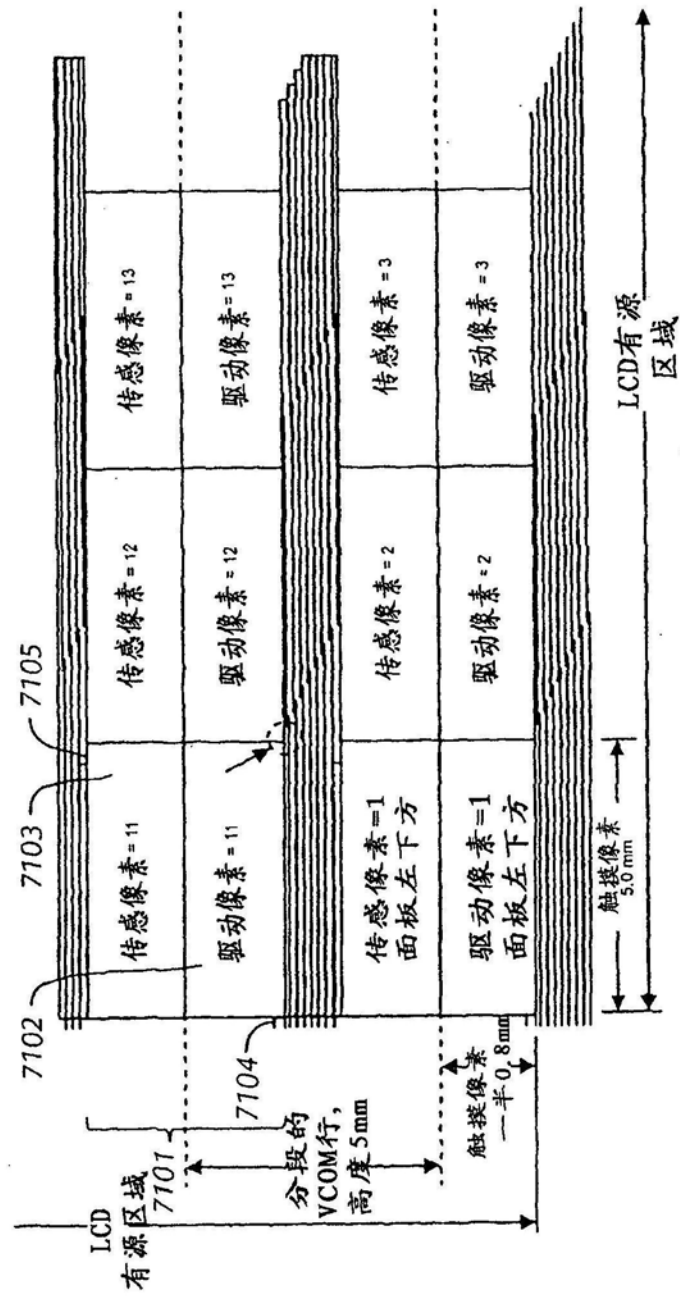


图71

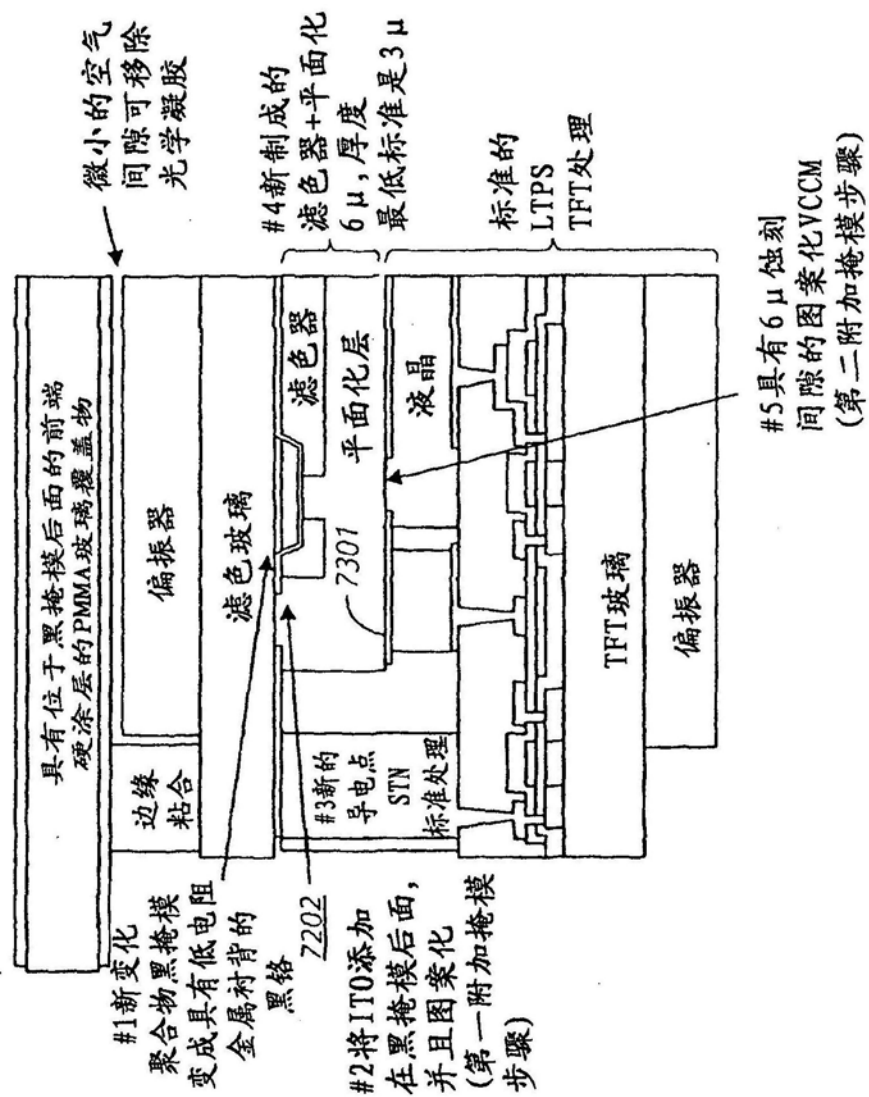


图73

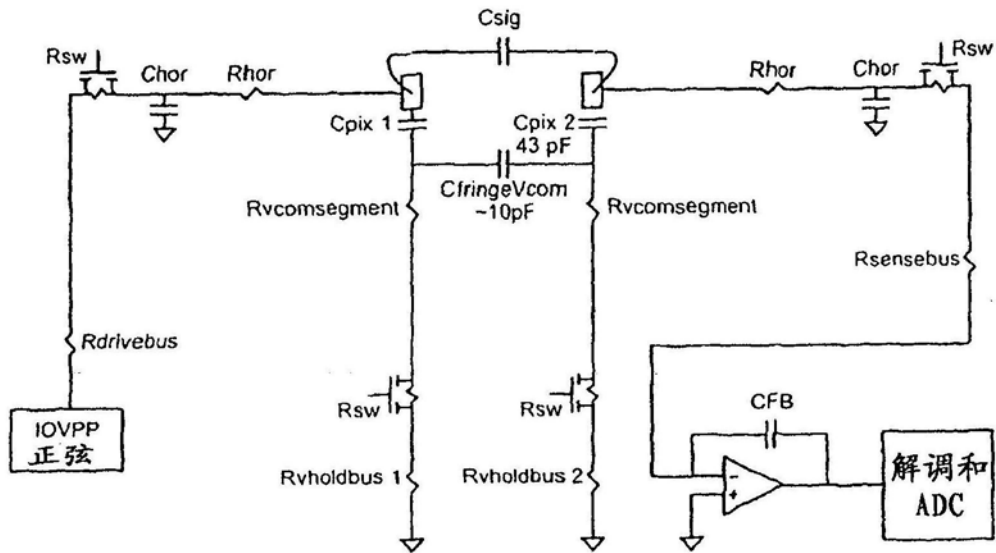


图74

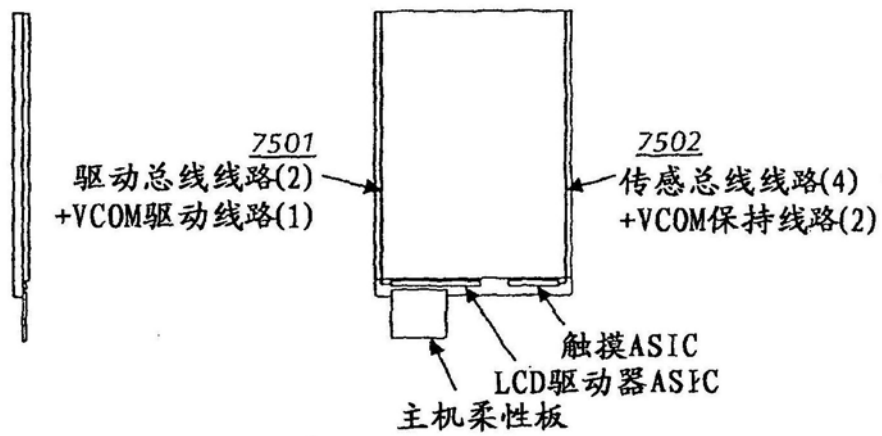


图75

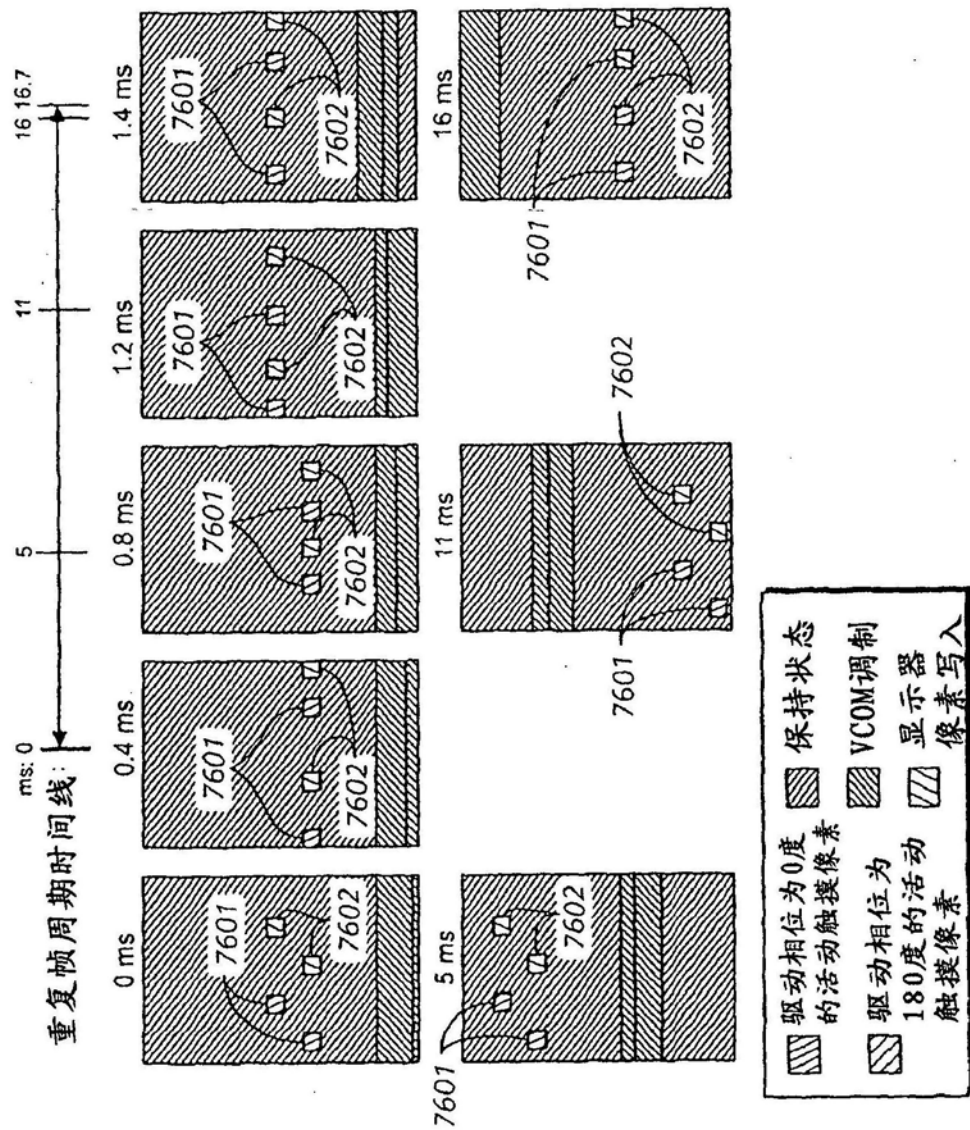


图76

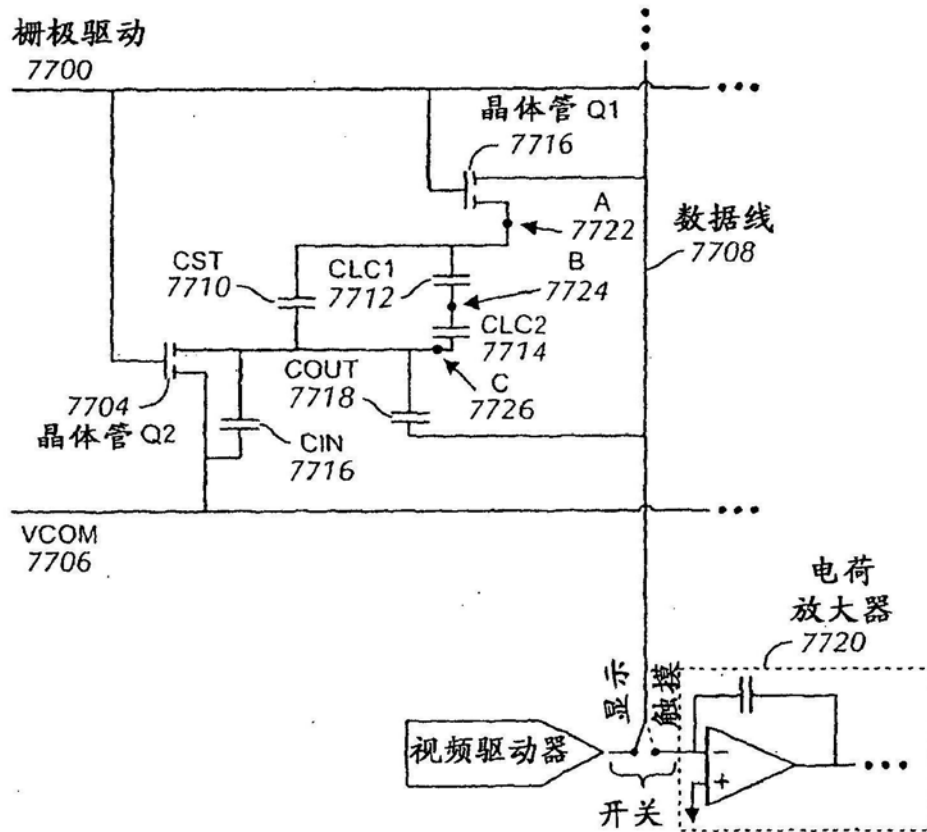


图77

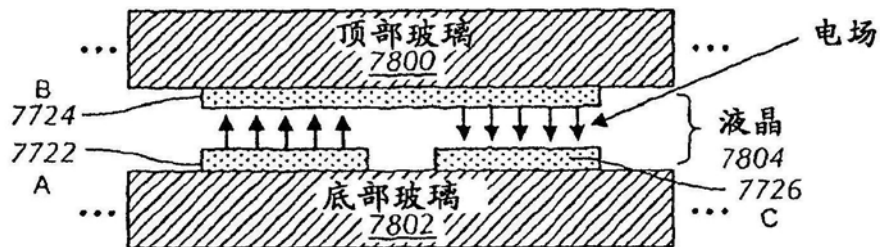


图78

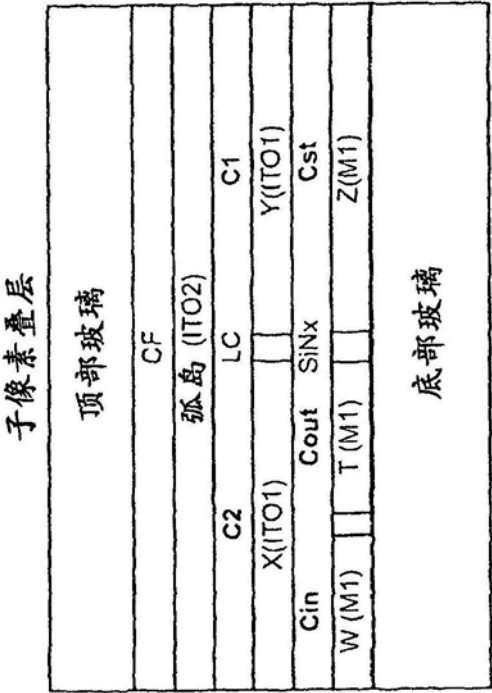


图79

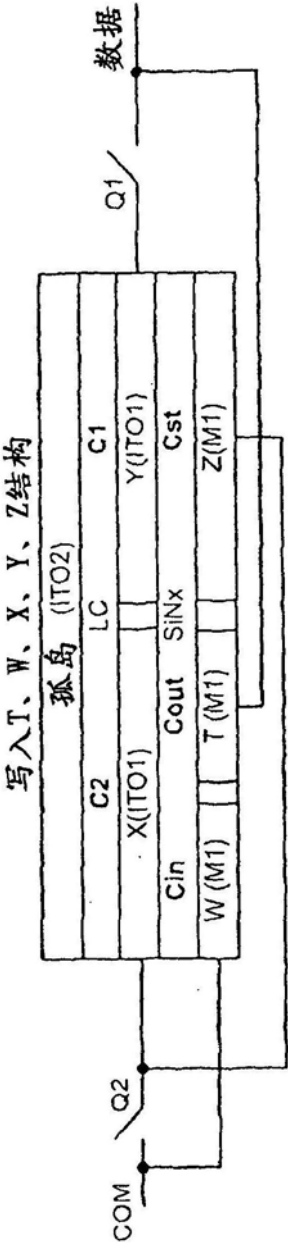


图80

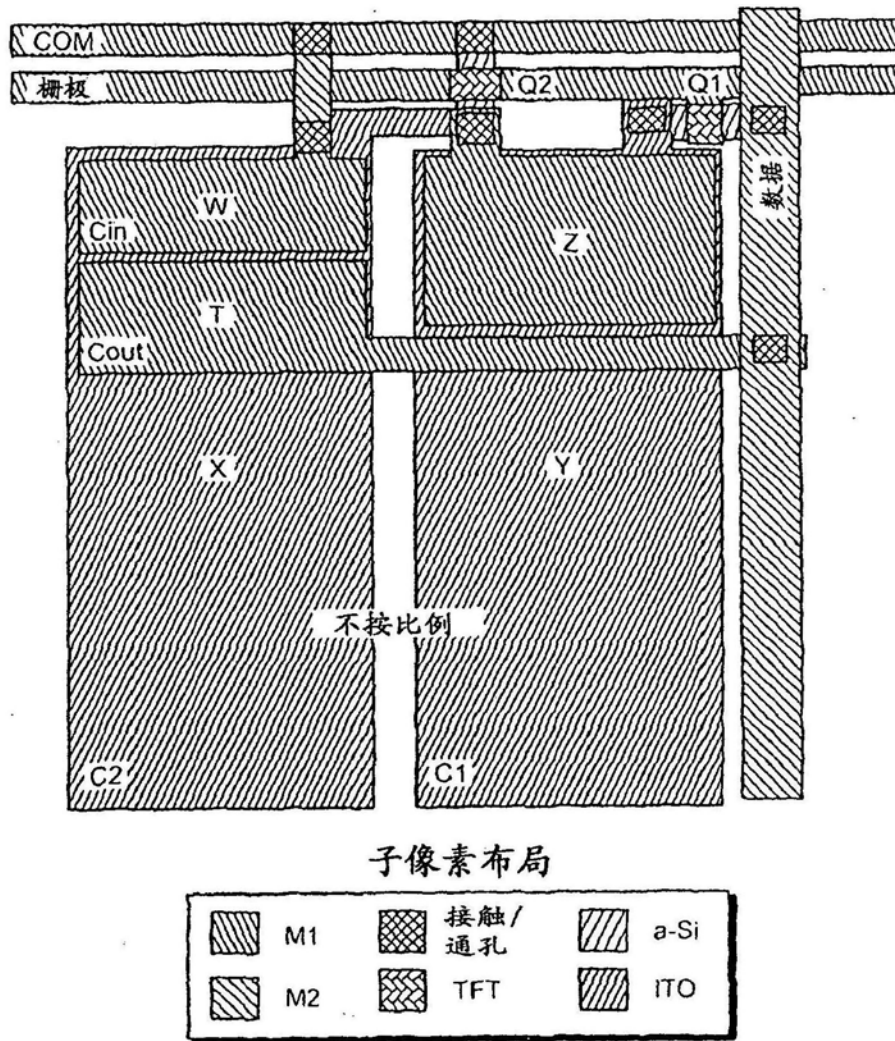


图81

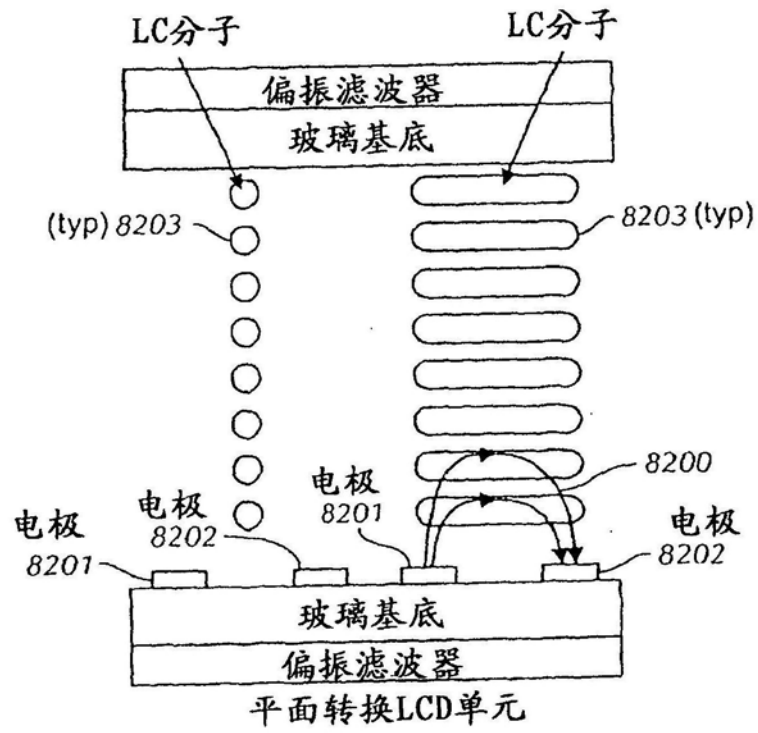


图82

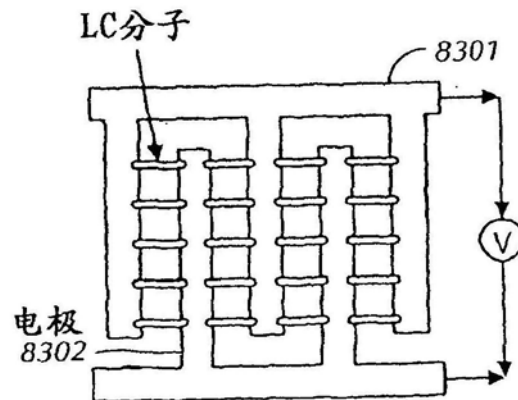


图83

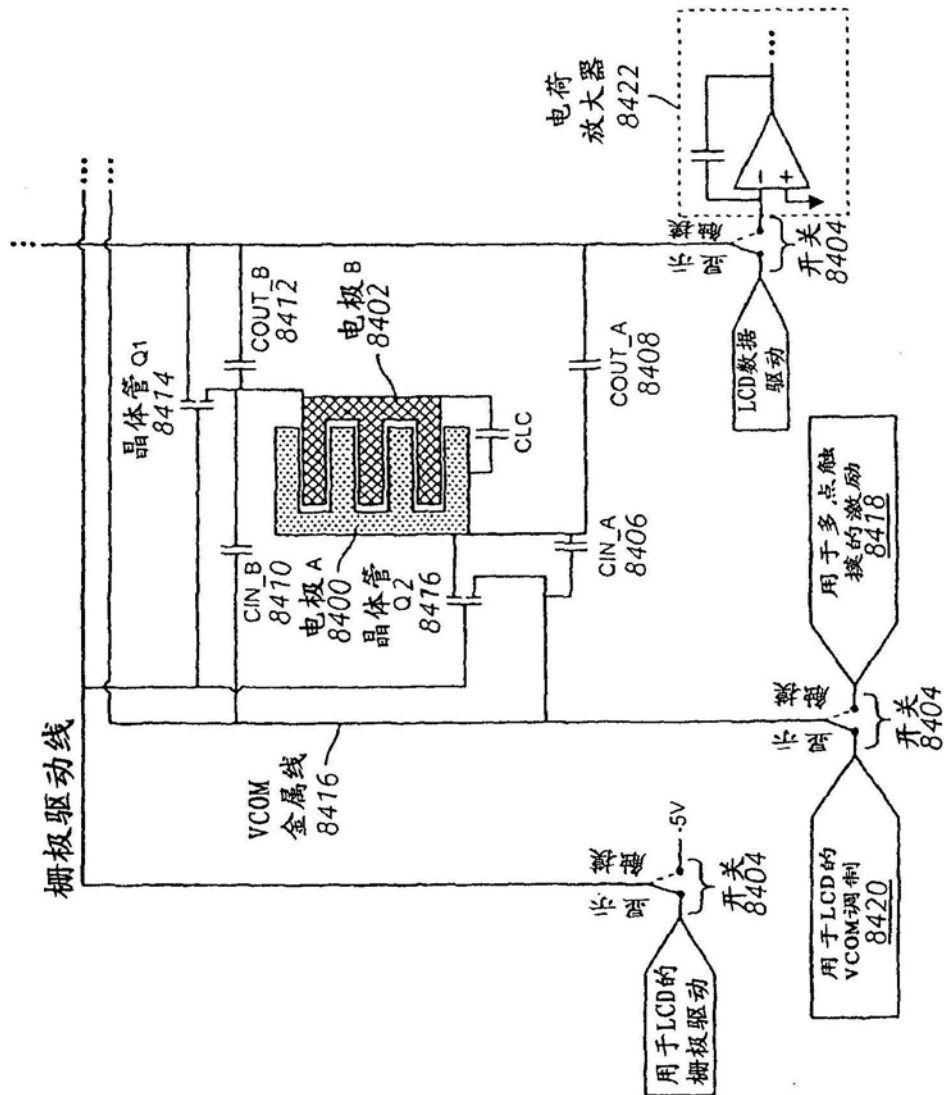


图84

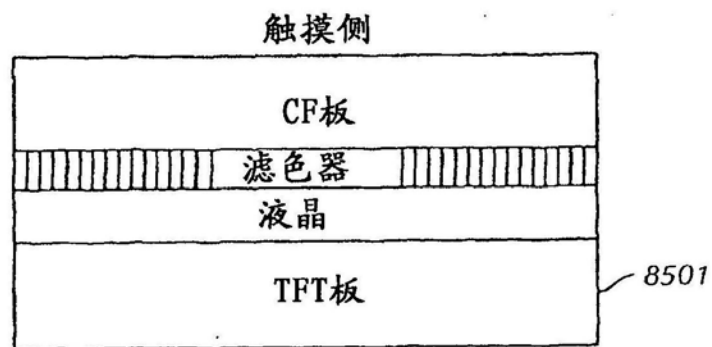


图85

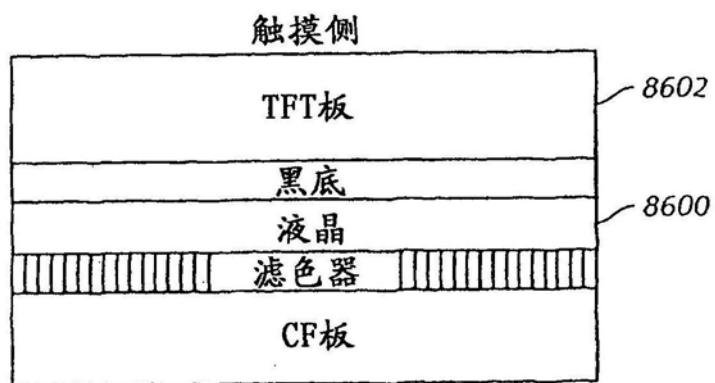


图86

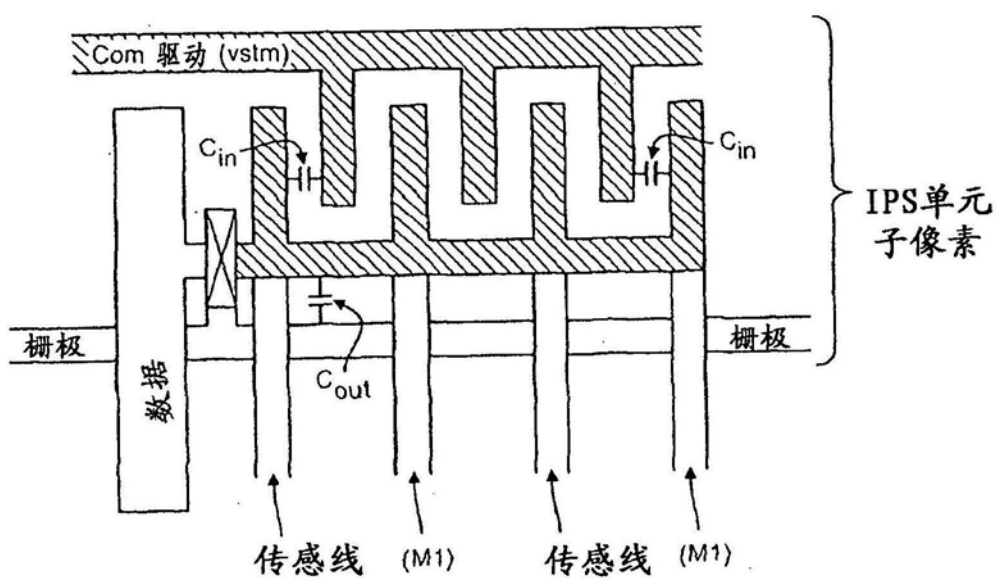


图87

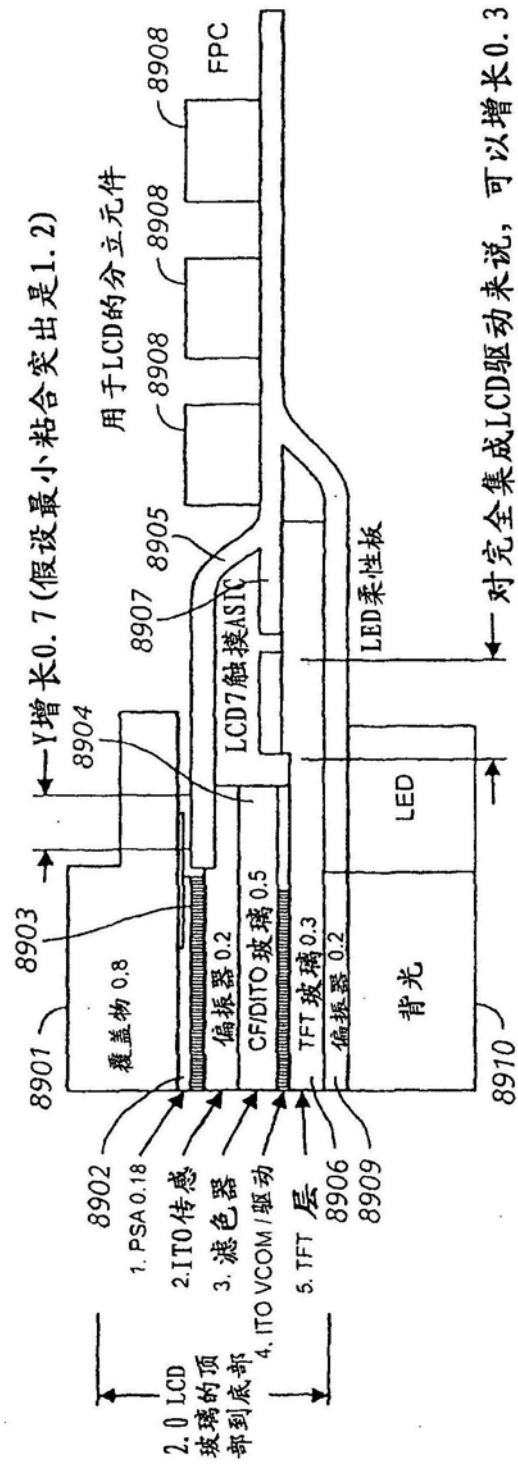


图89

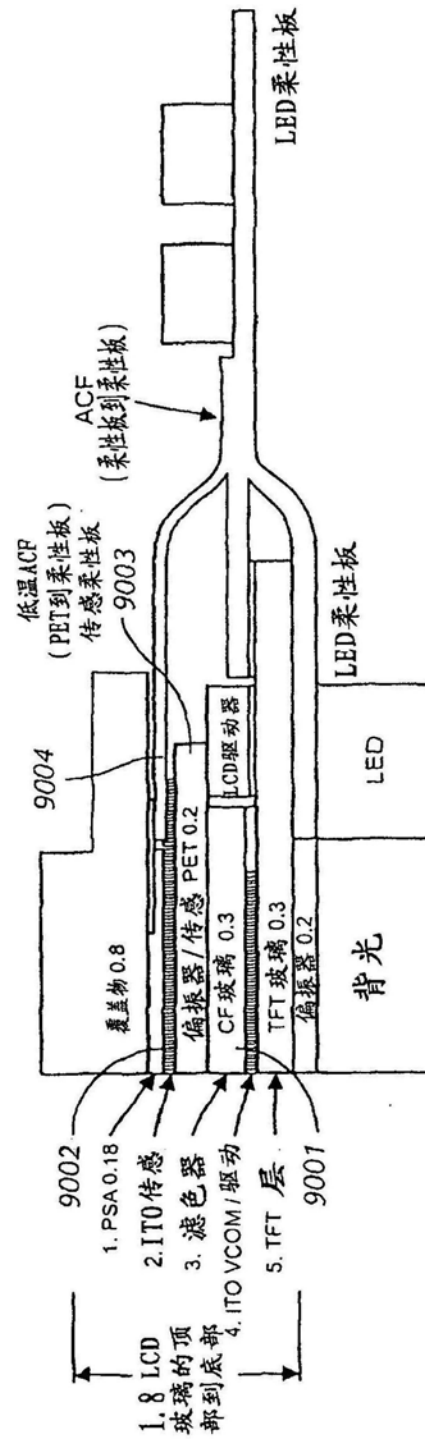


图90

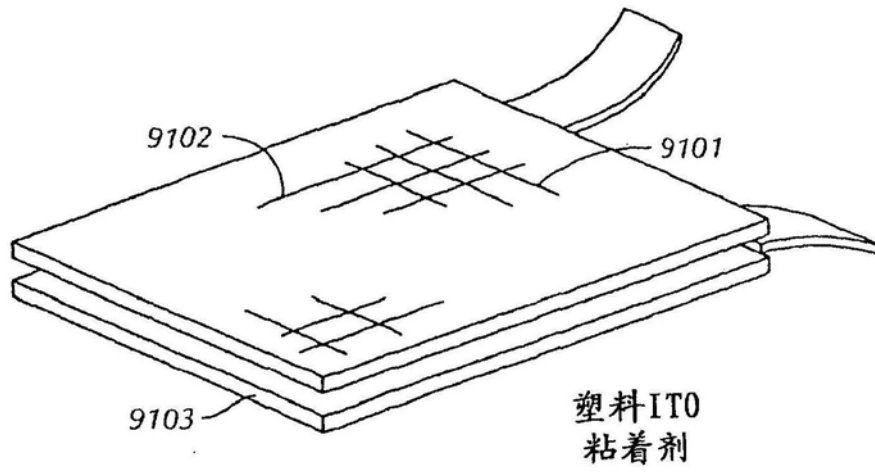


图91

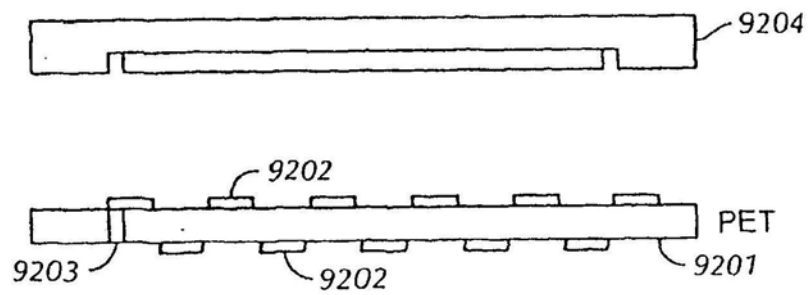


图92

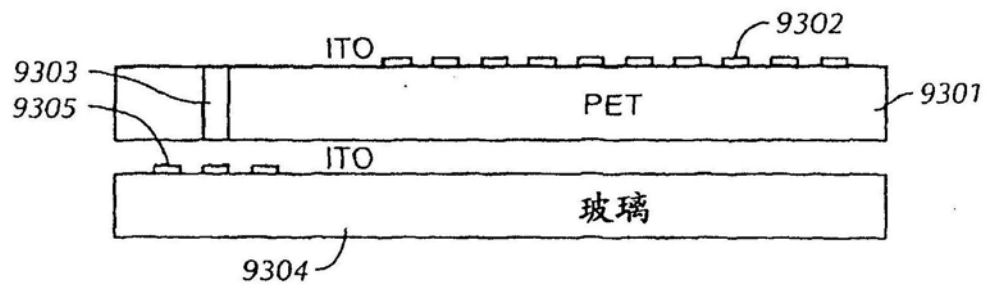


图93

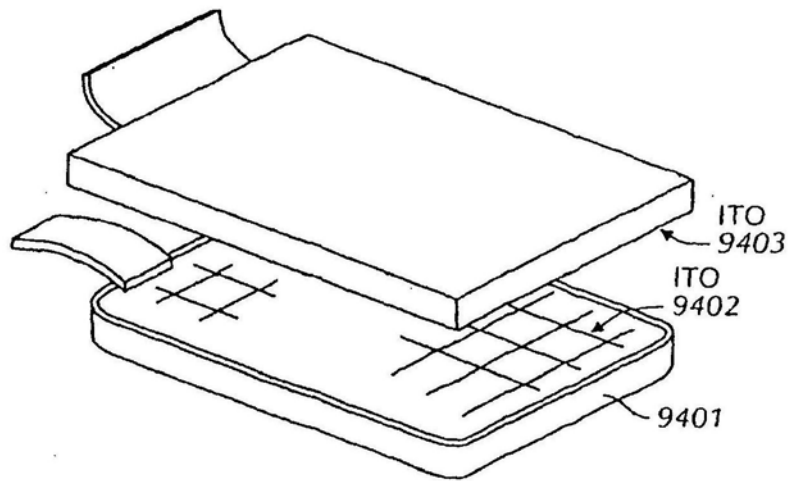


图94

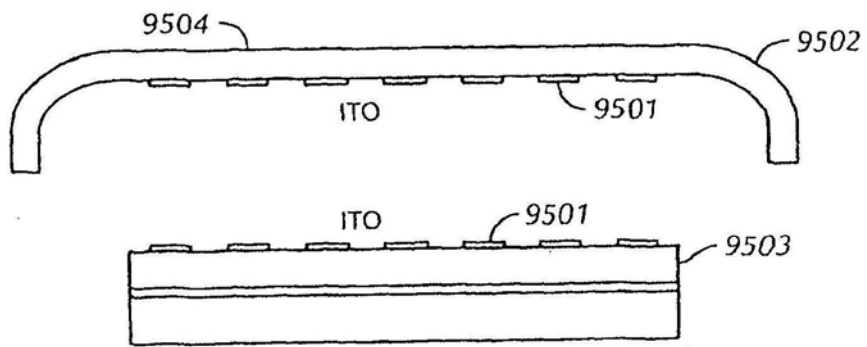


图95

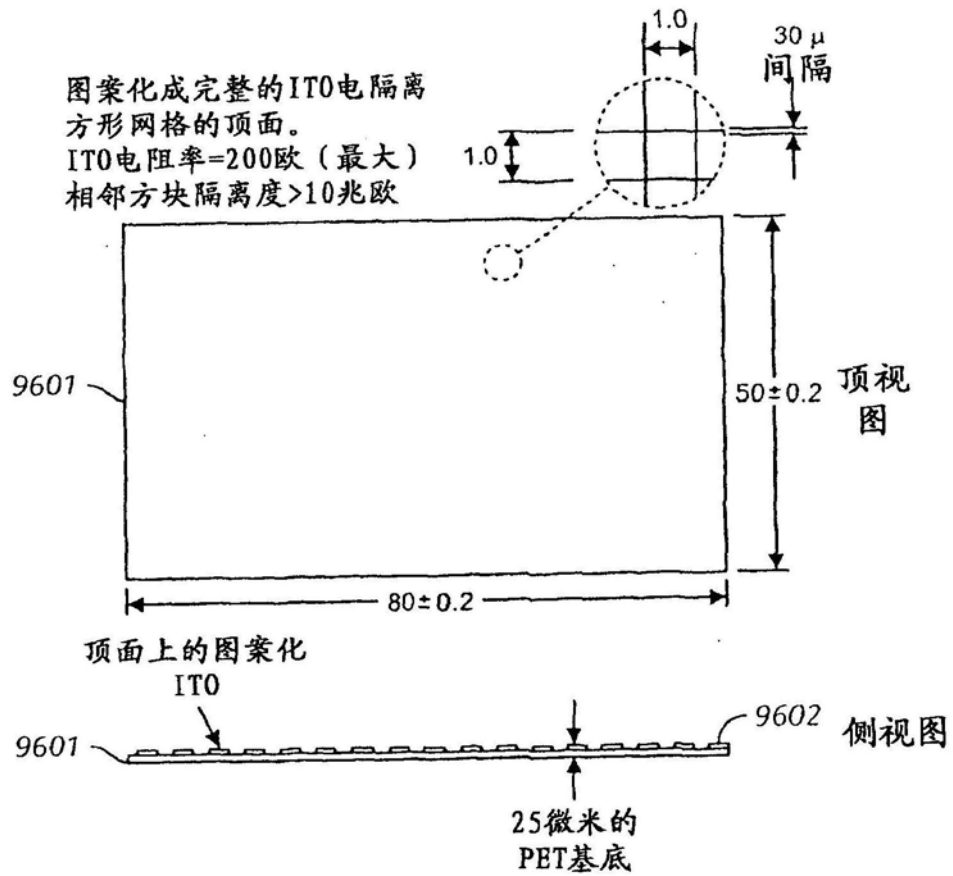


图96

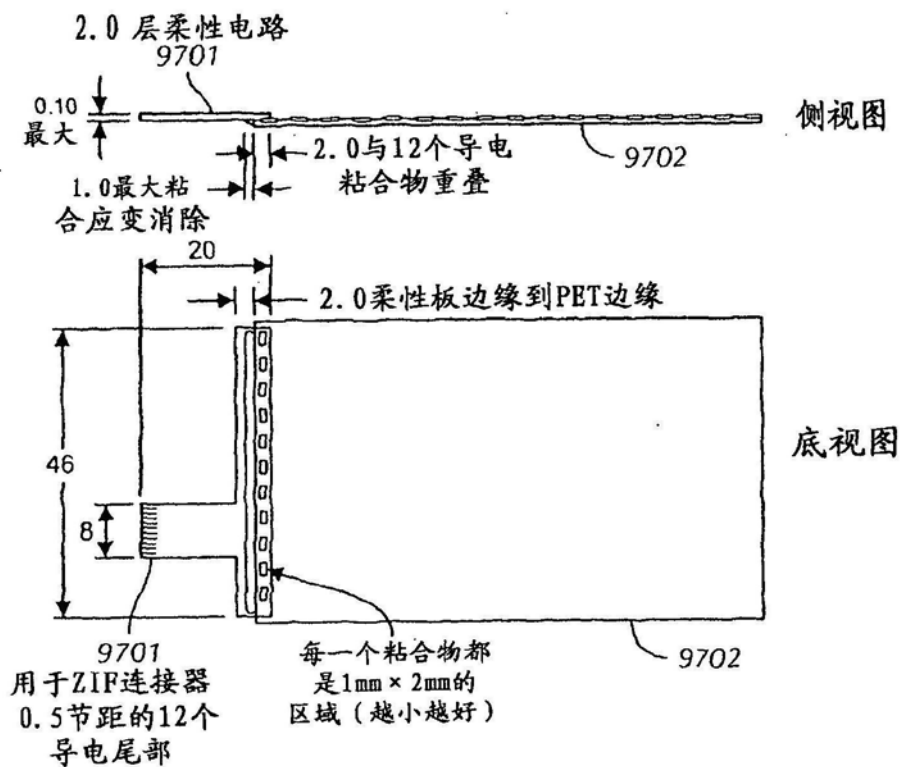


图97

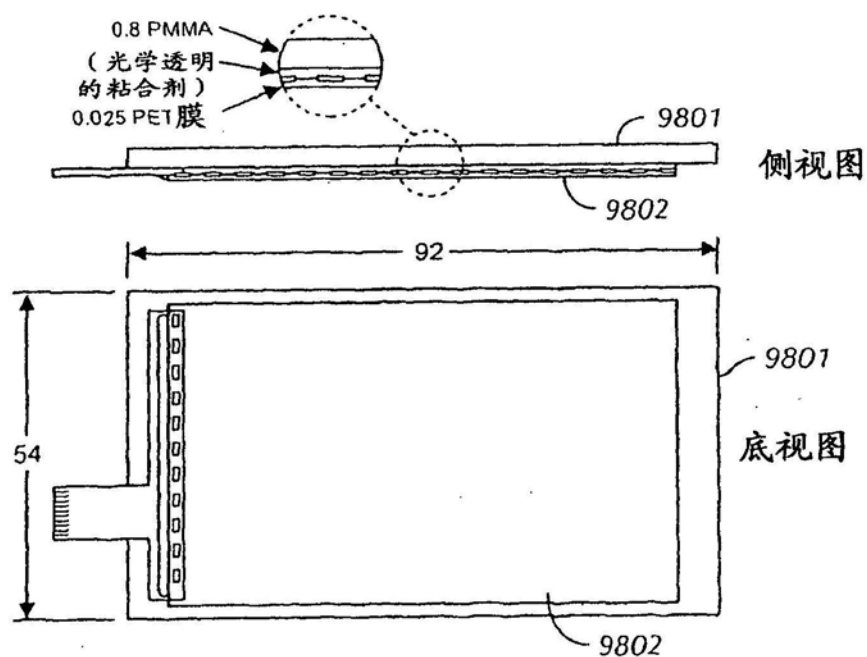


图98

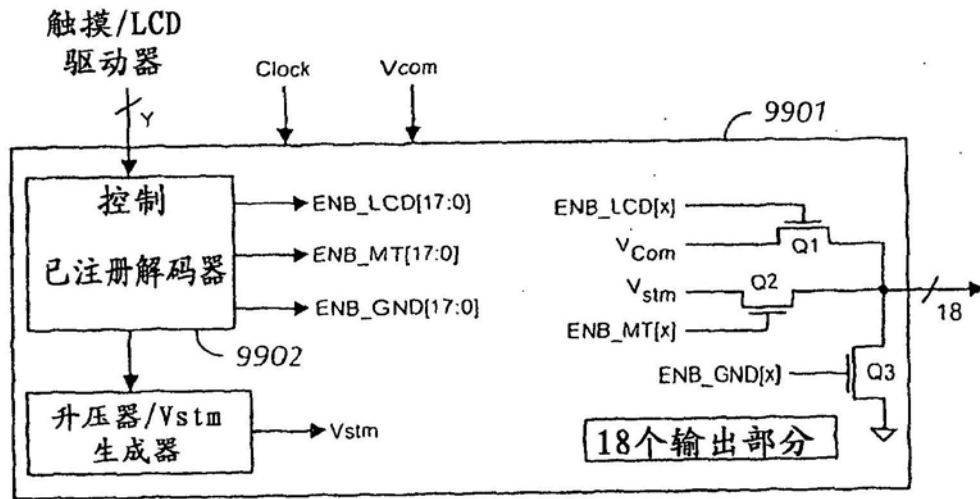


图99

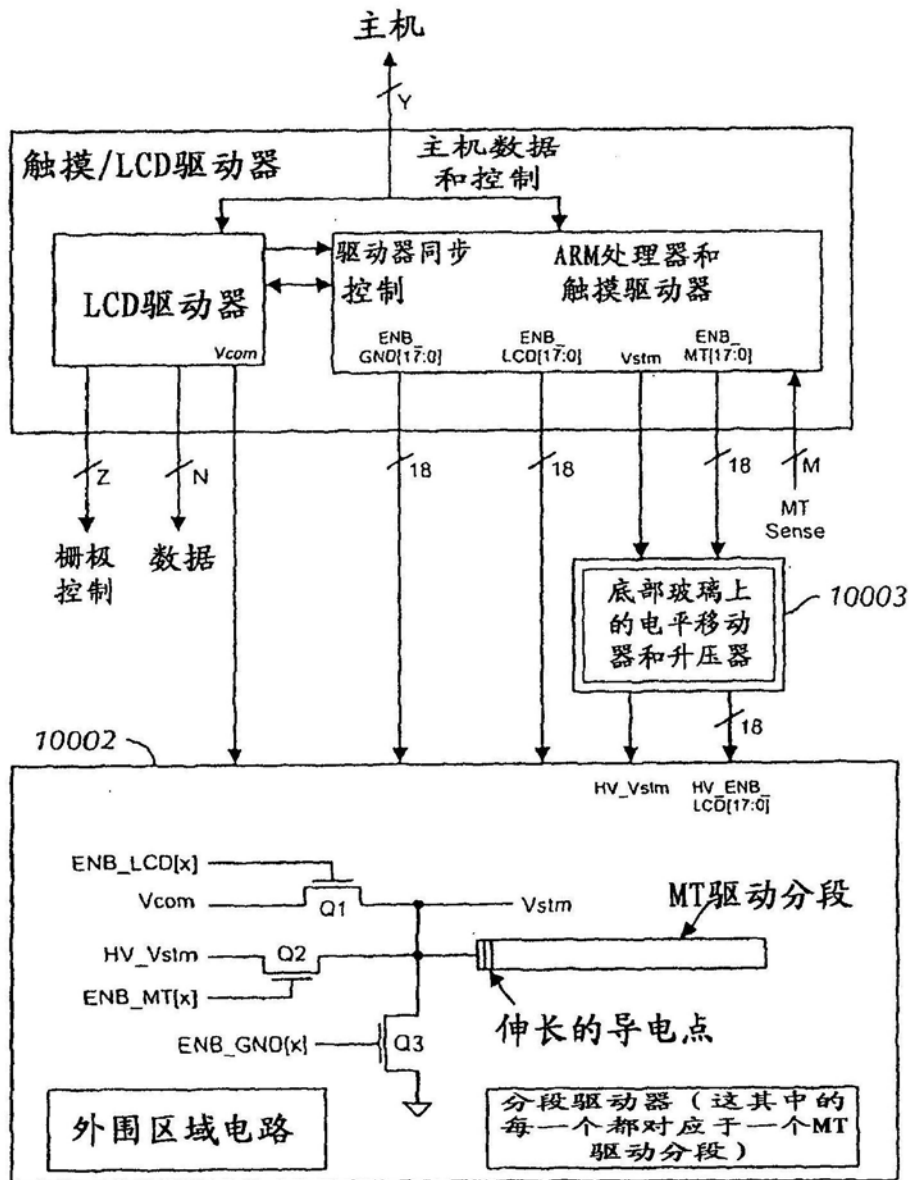


图100

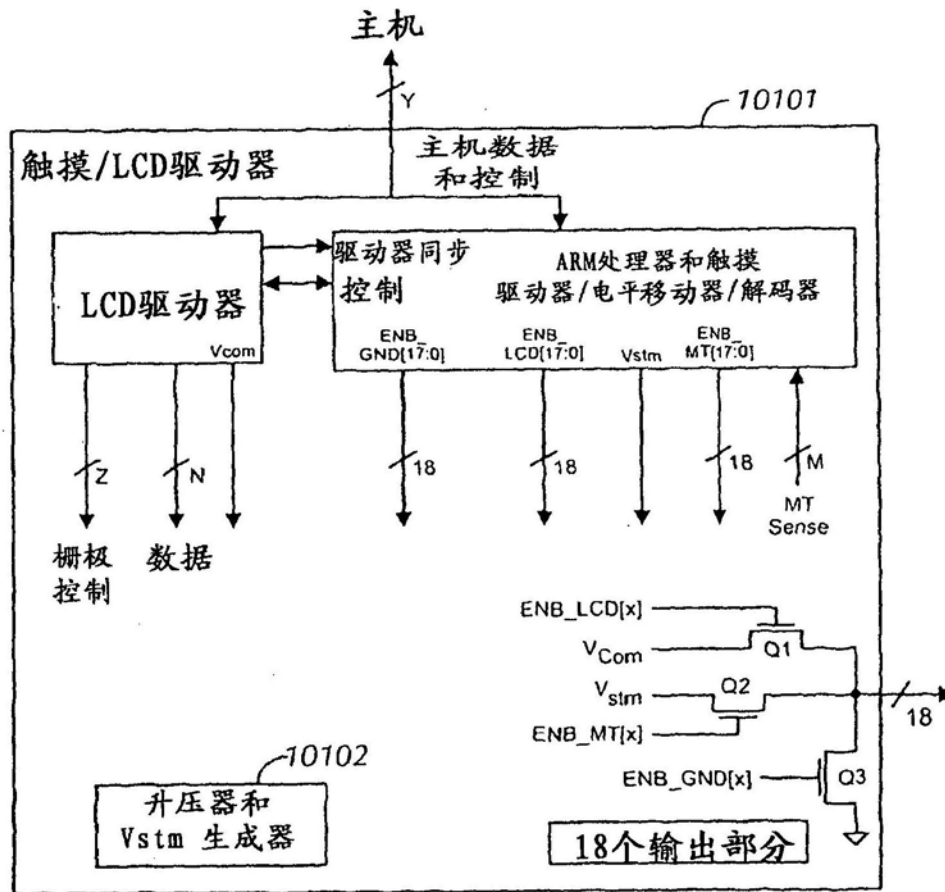


图101

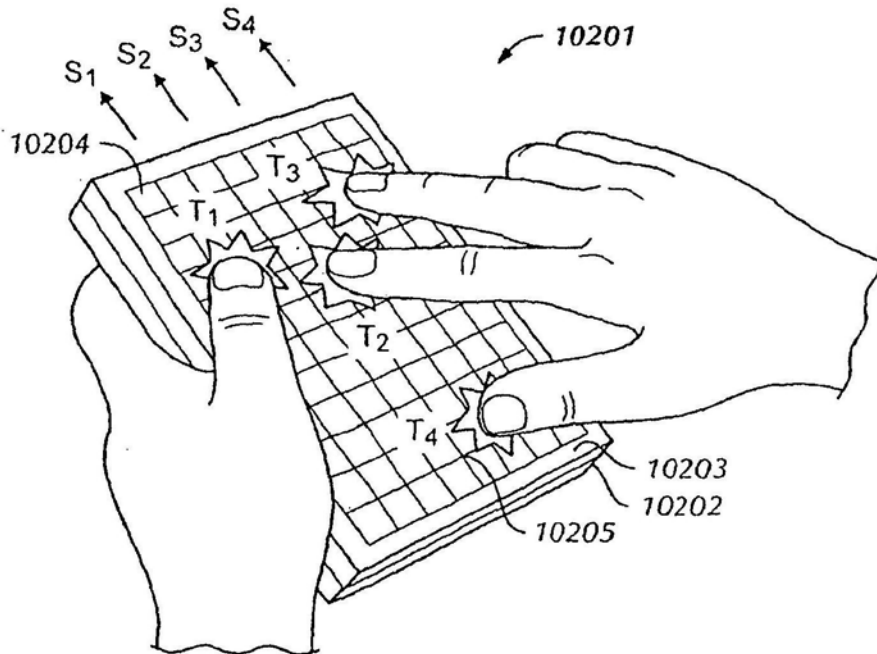


图102

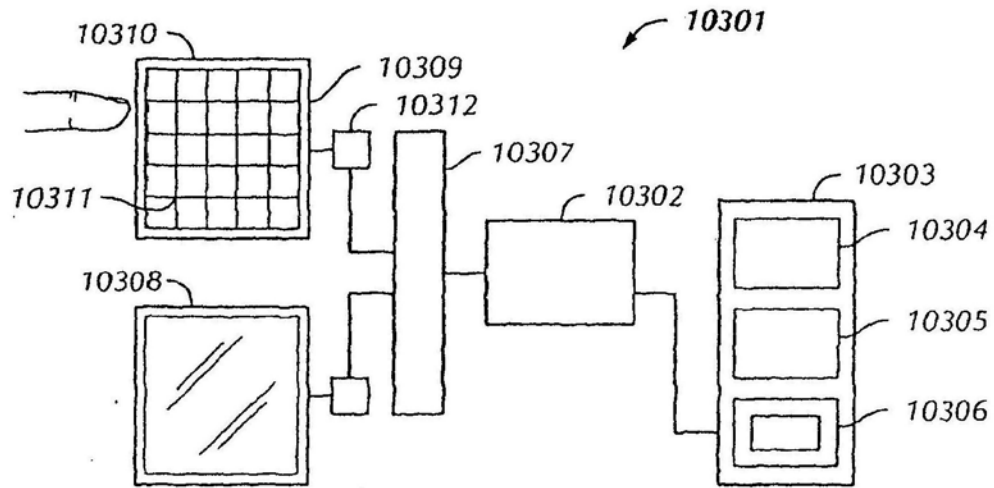


图103

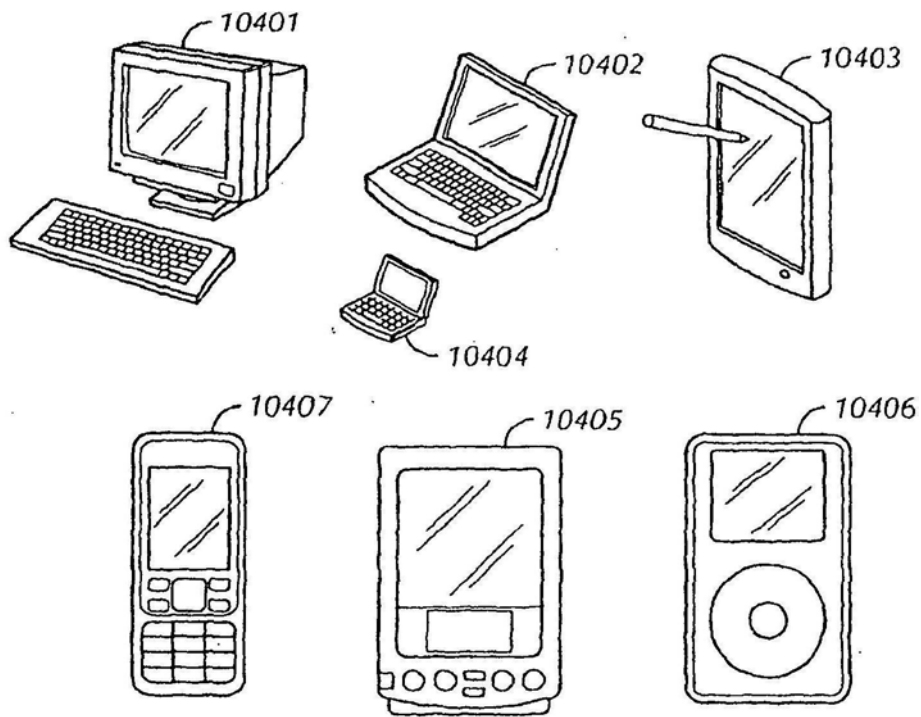


图104

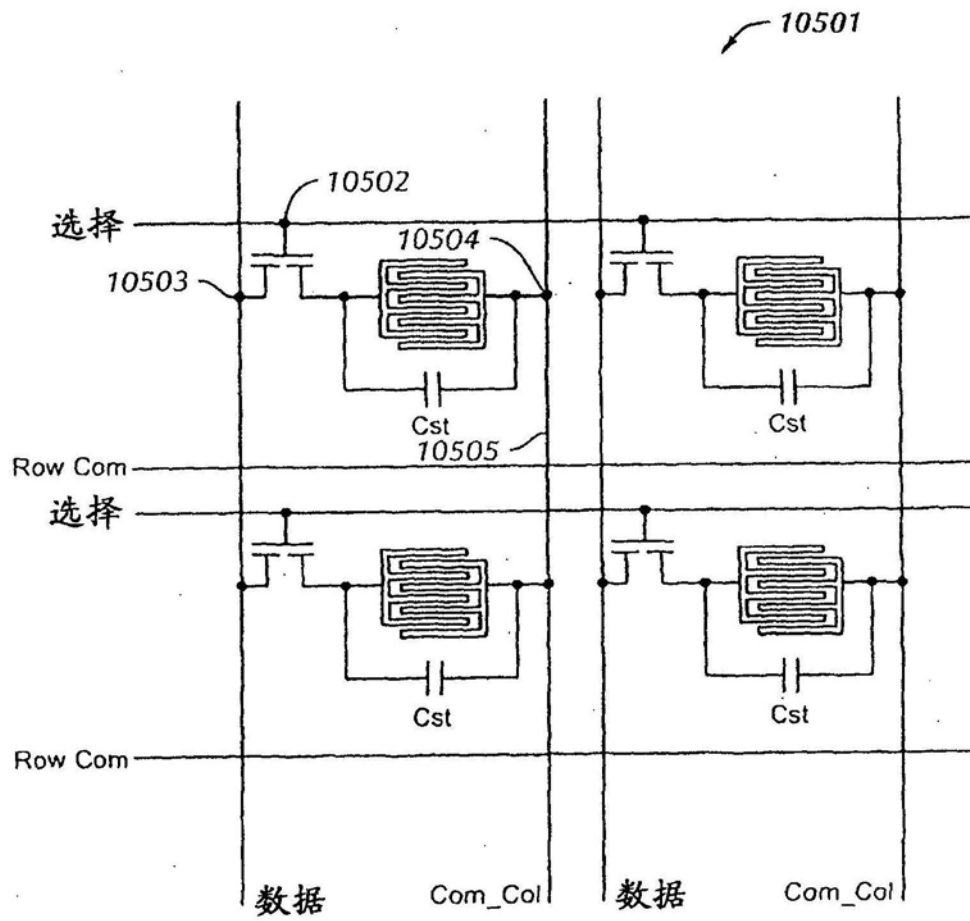


图105

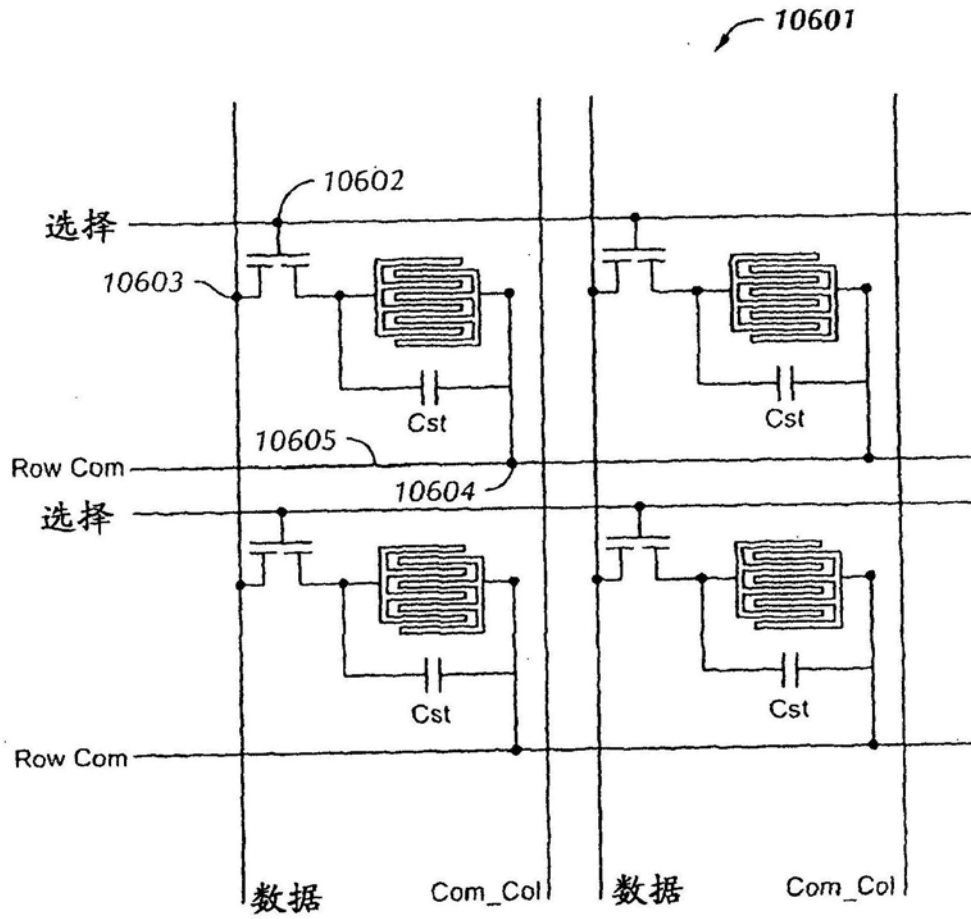


图106

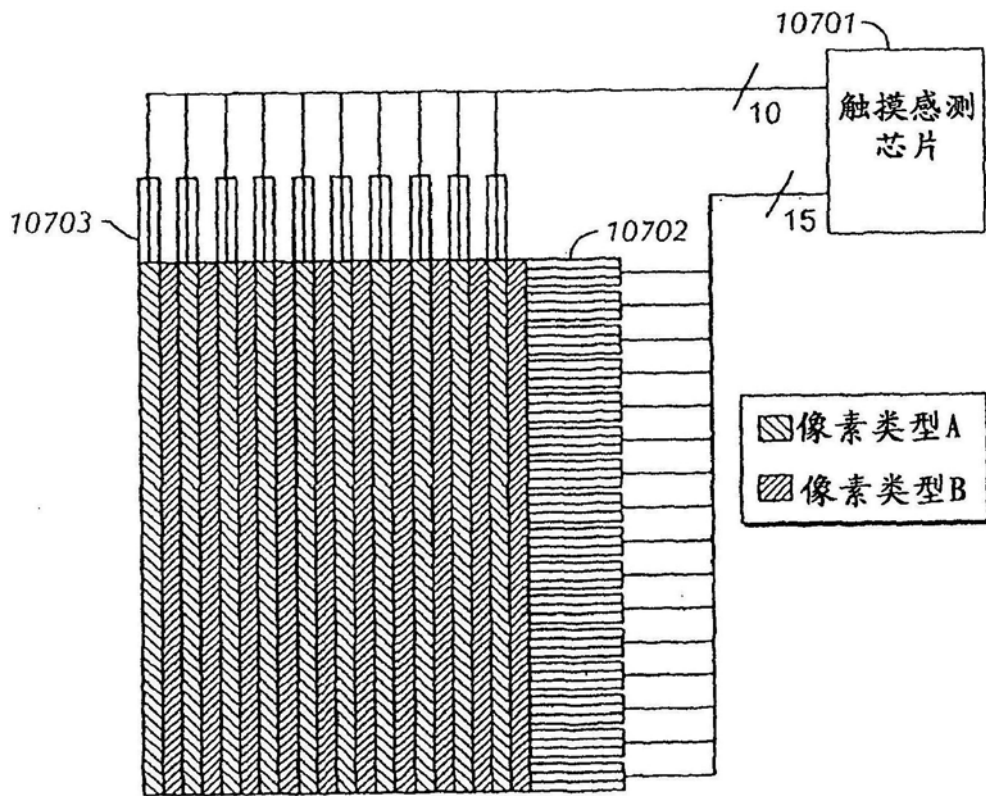


图107