



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103293785 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210567635. 0

(22) 申请日 2012. 12. 24

(71) 申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区汇庆路 889 号

(72) 发明人 马骏 赵丽军

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/1333 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1362 (2006. 01)

G06F 3/044 (2006. 01)

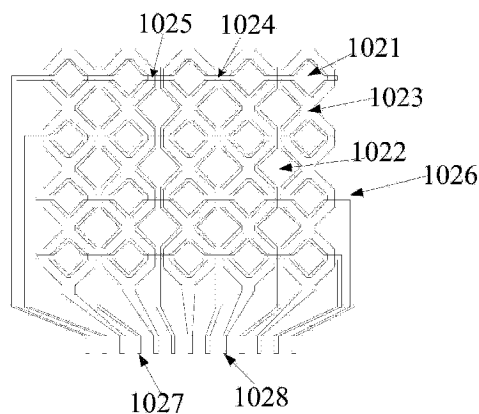
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

### (54) 发明名称

TN 型液晶显示装置及其触控方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种 TN 型液晶显示装置及其控制方法,该装置包括:相对设置的阵列基板、彩膜基板以及设置于二者之间的液晶层;设置于彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层,该公共电极层包括多个感应电极、多个驱动电极,以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极,其中,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。本发明实施例通过将彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层设置成具有多个感应电极、驱动电极及虚拟电极的结构,使该公共电极层能够实现触摸屏的功能,从而相较于现有的集成触控功能的 TN 型液晶显示装置,节省了触摸屏的两层玻璃基板,即本实施例提供的 TN 型液晶显示装置更加轻薄,降低了整个装置的厚度和制造成本。



1. 一种集成有触控功能的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,包括:  
相对设置的阵列基板、彩膜基板以及设置于阵列基板和彩膜基板之间的液晶层;  
设置于彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层,所述公共电极层包括多个感应电极、多个驱动电极,以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极,其中,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。
2. 根据权利要求 1 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,该液晶显示装置还包括位于所述彩膜基板和公共电极层之间的黑色矩阵层,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间通过位于所述公共电极层上的间隙隔离并绝缘,所述间隙被所述黑色矩阵层覆盖。
3. 根据权利要求 1 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,位于同一行的多个驱动电极通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一列的多个感应电极通过第二连接线连接成为感应线;或者位于同一列的多个驱动电极通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一行的多个感应电极通过第二连接线连接成为感应线。
4. 根据权利要求 3 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,电性连接多个驱动电极的第一连接线与所述公共电极层位于同一导电层上,电性连接多个感应电极的第二连接线是与所述公共电极层位于不同导电层的导电跨桥;或者,电性连接多个感应电极的第二连接线与所述公共电极层位于同一导电层上,电性连接多个驱动电极的第一连接线是与所述公共电极层位于不同导电层的导电跨桥。
5. 根据权利要求 1 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,所有所述虚拟电极彼此电性相连。
6. 根据权利要求 1 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,所述多个驱动电极为矩阵排列的方形电极,相邻的两列驱动电极之间设置有条状的感应电极,相邻的驱动电极和感应电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为 H 形,并且每行 H 形的虚拟电极连接在一起;或者,所述多个感应电极为矩阵排列的方形电极,相邻的两列感应电极之间设置有条状的驱动电极,相邻的感应电极和驱动电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为 H 形,并且每行 H 形的虚拟电极连接在一起。
7. 根据权利要求 6 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,位于同一行的虚拟电极通过与所述公共电极层位于同一导电层上的第三连接线电性相连。
8. 根据权利要求 3 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,所述驱动电极和感应电极为多个呈矩阵排列的菱形电极,相邻的驱动电极和感应电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为镂空的菱形电极,其镂空部分内设置有驱动电极或感应电极。
9. 根据权利要求 8 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,位于同一列的感应电极连接形成感应线,位于同一行的驱动电极连接形成驱动线。
10. 根据权利要求 8 或 9 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,位于同一行或同一列的虚拟电极通过与所述公共电极层位于不同导电层上的导电跨桥电性相连。
11. 根据权利要求 2 所述的 TN 型液晶显示装置,其特征在于,还包括:  
设置于阵列基板朝向液晶层一面上的栅极层,所述栅极层包括栅极和扫描线;  
设置于所述栅极层上方的第一绝缘层;  
设置于所述第一绝缘层上方的硅岛;  
设置于所述硅岛上方的源漏电极层,所述源漏电极层包括源极、漏极和数据线,所述栅

极层内的栅极、第一绝缘层、硅岛和源极、漏极共同形成薄膜晶体管结构；

设置于所述源漏电极层上方的第二绝缘层；

设置于所述第二绝缘层上方的像素电极层；

第三绝缘层，该第三绝缘层设置于所述第二绝缘层和像素电极层之间。

12. 根据权利要求 11 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，所述第三绝缘层为有机膜层。

13. 根据权利要求 11 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，所述第三绝缘层的厚度在  $1\mu\text{m}$ – $10\mu\text{m}$  之间。

14. 根据权利要求 11 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，还包括：设置于所述第一绝缘层和栅极层之间的第一透明电极层，该第一透明电极层覆盖栅极层的扫描线，且未覆盖栅极层的栅极区域；

设置于所述第一透明电极层和栅极层之间的第四绝缘层。

15. 根据权利要求 11 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，还包括：设置于所述第二绝缘层与所述第三绝缘层之间的第一透明电极层，该第一透明电极层覆盖数据线和扫描线，且未覆盖薄膜晶体管区域。

16. 根据权利要求 9、14 或 15 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，所述第一透明电极层与所述公共电极层相对，除薄膜晶体管区域外，二者相对区域的俯视图形相同。

17. 根据权利要求 16 所述的 TN 型液晶显示装置，其特征在于，所述第一透明电极层的虚拟电极块与位于其镂空部分的感应电极块相连。

18. 一种 TN 型液晶显示装置控制方法，应用于如权 1–17 任一项所述的 TN 型液晶显示装置，该控制方法用于在正常显示的同时实现对触控信号的检测，其特征在于，包括：

将正常显示时的一个分时周期分为第一时间和第二时间，所述一个分时周期为所述公共电极层执行触控信号检测功能和提供公共电极信号功能的周期；其中，所述第二时间小于液晶分子的滞留时间，且大于或等于所述公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间，所述液晶分子的滞留时间为在所述公共电极层的驱动电压发生变化时，液晶分子维持前一状态的时间；

在第一时间内，将所述公共电极层上的感应电极、驱动电极和虚拟电极接同一公共电位，实现正常显示；

在第二时间内，为所述公共电极层上的感应电极和驱动电极分别施加触控检测驱动电压，所述虚拟电极接地，实现对触控信号的检测。

19. 根据权利要求 18 所述的控制方法，其特征在于，在一个分时周期的第一时间内，所述第一透明电极层始终接地；在第二时间内，所述第一透明电极层与驱动电极相对的部分接与所对应驱动电极相同的信号，与感应电极和虚拟电极相对的部分接地。

20. 根据权利要求 18 所述的控制方法，其特征在于，所述分时周期等于所述液晶显示装置的扫描周期。

21. 根据权利要求 20 所述的控制方法，其特征在于，所述第一时间大于分时周期的 50%，所述第二时间小于分时周期的 50%。

22. 根据权利要求 21 所述的控制方法，其特征在于，所述第二时间小于 8ms。

23. 根据权利要求 22 所述的控制方法，其特征在于，所述第二时间为 3ms。

## TN 型液晶显示装置及其触控方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示领域,尤其涉及一种 TN 型液晶显示装置及其触控方法。

### 背景技术

[0002] 随着液晶显示技术的发展,触摸屏作为最为简单、方便、自然的人机交互方式,被越来越多的应用到液晶显示领域。根据工作原理和检测触摸信息介质的不同,触摸屏可以分为电阻式、电容式、红外线式和表面声波四种类型。电容式触摸屏技术由于工艺简单、产品寿命长、透光率高等特点成为目前主流的触摸屏技术。

[0003] 现有技术中集成触控功能的 TN 型液晶显示装置的结构为,直接在 TN 型液晶显示面板上设置触摸屏。其中液晶显示面板和触摸屏各包括两层基板,所述基板一般为玻璃基板,也就是说,现有的具有触控功能的 TN 型液晶显示装置至少需要四层玻璃基板贴合在一起,在现代社会对更加轻薄、方便的显示装置的需求状况下,上述具有触控功能的 TN 型液晶显示装置结构复杂,厚度大,制造成本高,不能满足现代社会对更加轻薄、方便的显示装置的需求。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种 TN 型液晶显示装置及其控制方法,该显示装置集成了触控功能,较现有技术中的集成触控功能的 TN 型显示装置,减少了两层基板,降低了整个装置的厚度和制造成本。

[0005] 为实现上述目的,本发明实施例提供了以下技术方案:

[0006] 一种集成有触控功能的 TN 型液晶显示装置,包括:相对设置的阵列基板、彩膜基板以及设置于阵列基板和彩膜基板之间的液晶层;设置于彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层,所述公共电极层包括多个感应电极、多个驱动电极,以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极,其中,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。

[0007] 优选地,该液晶显示装置还包括位于所述彩膜基板和公共电极层之间的黑色矩阵层,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间通过位于所述公共电极层上的间隙隔离并绝缘,所述间隙被所述黑色矩阵层覆盖。

[0008] 优选地,位于同一行的多个驱动电极通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一列的多个感应电极通过第二连接线连接成为感应线;或者位于同一列的多个驱动电极通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一行的多个感应电极通过第二连接线连接成为感应线。

[0009] 优选地,电性连接多个驱动电极的第一连接线与所述公共电极层位于同一导电层上,电性连接多个感应电极的第二连接线是与所述公共电极层位于不同导电层的导电跨桥;或者,电性连接多个感应电极的第二连接线与所述公共电极层位于同一导电层上,电性连接多个驱动电极的第一连接线是与所述公共电极层位于不同导电层的导电跨桥。

[0010] 优选地,所有所述虚拟电极彼此电性相连。

[0011] 优选地,所述多个驱动电极为矩阵排列的方形电极,相邻的两列驱动电极之间设置有条状的感应电极,相邻的驱动电极和感应电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为H形,并且每行H形的虚拟电极连接在一起;或者,所述多个感应电极为矩阵排列的方形电极,相邻的两列感应电极之间设置有条状的驱动电极,相邻的感应电极和驱动电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为H形,并且每行H形的虚拟电极连接在一起。

[0012] 优选地,位于同一行的虚拟电极通过与所述公共电极层位于同一导电层上的第三连接线电性相连。

[0013] 优选地,所述驱动电极和感应电极为多个呈矩阵排列的菱形电极,相邻的驱动电极和感应电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为镂空的菱形电极,其镂空部分内设置有驱动电极或感应电极。

[0014] 优选地,位于同一列的感应电极连接形成感应线,位于同一行的驱动电极连接形成驱动线。

[0015] 优选地,位于同一行或同一列的虚拟电极通过与所述公共电极层位于不同导电层上的导电跨桥电性相连。

[0016] 优选地,还包括:设置于阵列基板朝向液晶层一面上的栅极层,所述栅极层包括栅极和扫描线;设置于所述栅极层上方的第一绝缘层;设置于所述第一绝缘层上方的硅岛;设置于所述硅岛上方的源漏电极层,所述源漏电极层包括源极、漏极和数据线,所述栅极层内的栅极、第一绝缘层、硅岛和源极、漏极共同形成薄膜晶体管结构;设置于所述源漏电极层上方的第二绝缘层;设置于所述第二绝缘层上方的像素电极层;第三绝缘层,该第三绝缘层设置于所述第二绝缘层和像素电极层之间。

[0017] 优选地,所述第三绝缘层为有机膜层。

[0018] 优选地,所述第三绝缘层的厚度在 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 之间。

[0019] 优选地,还包括:设置于所述第一绝缘层和栅极层之间的第一透明电极层,该第一透明电极层覆盖栅极层的扫描线,且未覆盖栅极层的栅极区域;设置于所述第一透明电极层和栅极层之间的第四绝缘层。

[0020] 优选地,还包括:设置于所述第二绝缘层与所述第三绝缘层之间的第一透明电极层,该第一透明电极层覆盖数据线和扫描线,且未覆盖薄膜晶体管区域。

[0021] 优选地,所述第一透明电极层与所述公共电极层相对,除薄膜晶体管区域外,二者相对区域的俯视图形相同。

[0022] 优选地,所述第一透明电极层的虚拟电极块与位于其镂空部分的感应电极块相连。

[0023] 本发明实施例还公开一种TN型液晶显示装置控制方法,该控制方法用于在正常显示的同时实现对触控信号的检测,其特征在于,包括:将正常显示时的一个分时周期分为第一时间和第二时间,所述一个分时周期为所述公共电极层执行触控信号检测功能和提供公共电极信号功能的周期;其中,所述第二时间小于液晶分子的滞留时间,且大于或等于所述公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间,所述液晶分子的滞留时间为在所述公共电极层的驱动电压发生变化时,液晶分子维持前一状态的时间;在第一时间,将所述公共电极层上的感应电极、驱动电极和虚拟电极接同一公共电位,实现正常显示;在第二时间内,为所述公共电极层上的感应电极和驱动电极分别施加触控检测驱动电压,所述虚

拟电极接地,实现对触控信号的检测。

[0024] 优选地,在一个分时周期的第一时间内,所述第一透明电极层始终接地;在第二时间内,所述第一透明电极层与驱动电极相对的部分接与所对应驱动电极相同的信号,与感应电极和虚拟电极相对的部分接地。

[0025] 优选地,所述分时周期等于所述液晶显示装置的扫描周期。

[0026] 优选地,所述第一时间大于分时周期的 50%,所述第二时间小于分时周期的 50%。

[0027] 优选地,所述第二时间小于 8ms。

[0028] 优选地,所述第二时间为 3ms。

[0029] 与现有技术相比,本发明实施例提供的方案具有以下优点:

[0030] 本发明实施例所提供的 TN 型液晶显示装置,通过将彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层设置成具有多个感应电极、驱动电极及虚拟电极的结构,使该公共电极层能够实现触摸屏的功能,从而相较于现有的集成触控功能的 TN 型液晶显示装置,节省了触摸屏的两层玻璃基板,即本实施例提供的 TN 型液晶显示装置更加轻薄,降低了整个装置的厚度和制造成本。

[0031] 本发明实施例提供的 TN 型液晶显示装置控制方法,基于以上结构的 TN 型液晶显示装置实现,在显示过程中,通过在一个分时周期内,先后为公共电极层的相应电极施加公共电压和触控检测驱动电压,以实现正常显示和触控检测,并保证触摸驱动过程的时间小于液晶分子的滞留时间,且大于或等于公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间,从而在进行触控检测过程中,仍然维持正常显示状态,即实现了在正常显示过程中对触控信号的检测。

## 附图说明

[0032] 图 1 为本发明实施例一公开的 TN 型液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0033] 图 2 为本发明实施例一中公共电极层的俯视图;

[0034] 图 3 为本发明实施例二中公共电极层的俯视图;

[0035] 图 4 为电容式触摸屏的触控检测原理示意图;

[0036] 图 5 为电容式触摸屏的触控检测原理示意图;

[0037] 图 6 为本发明实施例三公开的 TN 型液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0038] 图 7 为本发明实施例四公开的 TN 型液晶显示装置的剖面结构示意图;

[0039] 图 8 为本发明实施例四公开的第一透明电极层的俯视结构示意图;

[0040] 图 9 为本发明实施例五公开的 TN 型液晶显示装置各电极的控制方式示意图;

[0041] 图 10 为本发明实施例五公开的 TN 型液晶显示装置的公共电极层上驱动电极和感应电极的控制方式示意图。

## 具体实施方式

[0042] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 正如背景技术所述,现有集成触控功能的 TN 型液晶显示装置至少需要四层玻璃基板,从而导致该 TN 型液晶显示装置厚度较大,制造成本高。

[0044] 基于此,本发明实施例提供了一种 TN 型液晶显示装置,包括:相对设置的阵列基板、彩膜基板以及设置于阵列基板和彩膜基板之间的液晶层;设置于彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层,所述公共电极层包括多个感应电极、多个驱动电极,以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极,其中,所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。

[0045] 本实施例中将公共电极层设置成具有多个感应电极、驱动电极和虚拟电极的结构,使该公共电极层能够实现触控功能,从而节省了触摸屏,使该集成触控功能的 TN 型液晶显示装置更轻薄。

[0046] 该 TN 型液晶显示装置的控制方法包括:将正常显示时的一个分时周期分为第一时间和第二时间,所述一个分时周期为所述公共电极层执行触控信号检测功能和提供公共电极信号功能的周期;其中,所述第二时间小于液晶分子的滞留时间,且大于或等于所述公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间,所述液晶分子的滞留时间为在所述公共电极层的驱动电压发生变化时,液晶分子维持前一状态的时间;在第一时间,将所述公共电极层上的感应电极、驱动电极和虚拟电极接同一公共电位,实现正常显示;在第二时间内,为所述公共电极层上的感应电极和驱动电极分别施加触控检测驱动电压,所述虚拟电极接地,实现对触控信号的检测。

[0047] 该控制方法通过在一个分时周期内先后为公共电极层相应的电极施加公共电压和触控检测电压,从而实现正常显示和触控检测,并保证触摸驱动过程的时间小于液晶分子的滞留时间,且大于或等于公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间,从而在进行触控检测过程中,仍然维持正常显示状态,即实现了在正常显示过程中对触控信号的检测。

[0048] 以上是本申请的核心思想,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 实施例一:

[0050] 本发明实施例一公开了一种 TN (twisted nematic, 扭曲向列) 型液晶显示装置,其剖面图如图 1 所示,该液晶显示装置包括:

[0051] 相对设置的阵列基板 109 和彩膜基板 101,以及设置于阵列基板 109 和彩膜基板 101 之间的液晶层 103,阵列基板和彩膜基板一般为玻璃基板;

[0052] 设置于阵列基板 109 朝向液晶层 103 一面上的栅极层,所述栅极层包括栅极 111 和扫描线(图中未示出),扫描线和栅极 111 形成在同一导电层上,且二者电性相连,扫描线用于控制薄膜晶体管的开关,栅极层材料可以为金属,也可以为氧化铟锡等透明导电材料;

[0053] 设置于所述栅极层上方的第一绝缘层 107,该第一绝缘层 107 材料为氮化硅、氧化硅、和氮氧化硅中的至少一种,本实施例中优选为氮化硅;

[0054] 设置于所述第一绝缘层 107 上方的硅岛,硅岛包括位于第一绝缘层 107 上方的非

晶硅层 112 和重掺杂非晶硅层 113, 重掺杂非晶硅层 113 优选为 N 型重掺杂非晶硅层;

[0055] 设置于所述硅岛上方的源漏电极层 114, 所述源漏电极层 114 包括源极、漏极和数据线, 所述栅极层内的栅极、第一绝缘层、硅岛和源极、漏极共同形成薄膜晶体管结构;

[0056] 设置于所述源漏电极层 114 上方的第二绝缘层 106, 以隔离源漏电极层 114 和像素电极层;

[0057] 设置于所述第二绝缘层 106 上方的像素电极层 104, 像素电极层 104 为透明导电层, 其材料为氧化铟锡 (ITO)、或氧化铟锌 (IZO)、或氧化铟锡和氧化铟锌的组合。所述薄膜晶体管的源极与数据线相连, 漏极与像素电极相连, 以控制像素电极的显示;

[0058] 设置于彩膜基板 101 朝向液晶层一面上的公共电极层 102, 该公共电极层 102 包括多个感应电极、多个驱动电极, 以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极, 其中, 所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。

[0059] 本实施例中的公共电极层 102 优选为透明导电层, 其材料为氧化铟锡 (ITO)、或氧化铟锌、或氧化铟锡和氧化铟锌的组合。

[0060] 本实施例中该公共电极层 102 的俯视图如图 2 所示, 驱动电极 1021 和感应电极 1022 为多个呈矩阵排列的菱形电极, 相邻的驱动电极 1021 和感应电极 1022 之间设置有虚拟电极 1023, 所述虚拟电极 1023 的形状为镂空的菱形电极, 其镂空部分内设置有驱动电极 1021 或感应电极 1022。具体的, 以图 2 中右起第一列为例, 虚拟电极 1023 的镂空部分即为驱动电极 1021, 以图 2 右起第二列为例, 虚拟电极 1023 的镂空部分即为感应电极 1022。

[0061] 驱动电极 1021、感应电极 1022 及虚拟电极 1023 通过位于两两之间的间隙相互隔离, 并实现三者之间彼此绝缘。本实施例中为了进一步提高该液晶显示装置的开口率, 优选将所述间隙与彩膜基板上的黑色矩阵层重叠, 即采用所述黑色矩阵层覆盖所述间隙, 该黑色矩阵层位于彩膜基板和公共电极层之间。

[0062] 本实施例中位于同一行的多个驱动电极 1021 通过第一连接线连接形成驱动线 1026, 位于同一列的多个感应电极 1022 通过第二连接线连接形成感应线 1027。所述第一连接线和第二连接线必然存在交叉的位置, 为了保证二者相互绝缘, 因此, 其中之一必然要以导电跨桥的形式连接相应的电极。

[0063] 具体的, 多个驱动电极 1021 的连接方式为, 电性连接多个驱动电极的第一连接线与公共电极层 102 位于同一导电层上, 此时, 多个感应电极 1022 的连接方式为, 电性连接多个感应电极 1022 的第二连接线是与公共电极层 102 位于不同导电层的导电跨桥 1024。或者, 多个感应电极 1022 的连接方式为, 电性连接多个感应电极 1022 的第二连接线与所述公共电极层位于同一导电层上, 此时, 多个驱动电极 1021 的连接方式为, 电性连接多个驱动电极 1021 的第一连接线是与所述公共电极层位于不同导电层的导电跨桥 1024。

[0064] 为了便于使公共电极层上的所有电极同时连接同一电位, 以实现正常显示功能, 本实施例中所有虚拟电极 1023 均彼此电性相连。若与驱动线 1026 垂直的一列虚拟电极连接, 则与驱动线 1026 交叉处的虚拟电极需通过与公共电极层 102 位于不同导电层上的导电跨桥电性相连, 若与感应线 1027 垂直的一行虚拟电极连接, 则与感应线 1027 交叉处的虚拟电极需通过与公共电极层 102 位于不同导电层上的导电跨桥电性相连。

[0065] 换句话说, 位于同一行或同一列的虚拟电极 1023 通过第三连接线电性相连形成虚拟电极线 1028, 该第三连接线是与公共电极层 102 位于不同导电层上的导电跨桥。之后



为所有虚拟电极线 1028 接相同的电位,或将所有虚拟电极线 1028 通过同一电极引线引出,从而将所有虚拟电极 1023 电性连接在一起。

[0066] 本领域技术人员可以理解,驱动电极和感应电极的排列方式可以互换,本实施例中以驱动线横向排列,感应线纵向排列为例进行说明。在其它实施例中,驱动线纵向排列,感应线横向排列,即位于同一列的多个驱动电极 1021 通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一行的多个感应电极 1022 通过第二连接线连接成为感应线。

[0067] 实施例二:

[0068] 与以上实施例公开的 TN 型液晶显示装置的公共电极层的结构不同,本发明实施例二中的 TN 型液晶显示装置的公共电极层 102 的俯视图如图 3 所示,多个驱动电极 21 为矩阵排列的方形电极,相邻的两列驱动电极之间设置有条状的感应电极 22,相邻的驱动电极 21 和感应电极 22 之间设置有虚拟电极 23,虚拟电极 23 的形状为 H 形,并且每行 H 形的虚拟电极连接在一起。

[0069] 与实施例一类似,位于同一行的多个驱动 21 电极通过第一连接线连接成为驱动线 26,位于同一列的多个条状的感应电极 22 通过第二连接线连接成为感应线 27,多个位于同一行的虚拟电极 23 通过第三连接线连接成为虚拟电极线 28。并且,本实施例中所有虚拟电极 23 彼此电性相连,如图 3 所示,位于不同行的虚拟电极线 28 通过同一电极引线引出,以便于同时为所有虚拟电极 23 提供同一电压。

[0070] 由于第一连接线和第二连接线交叉,因此,二者中的一个与公共电极层 102 位于同一导电层,另一个必然为与公共电极层 102 位于不同导电层的导电跨桥,即,第一连接线和第二连接线交叉处 24 必然需设置成导电跨桥结构;同理,第二连接线和第三连接线交叉,因此,二者中的一个与公共电极层 102 位于同一导电层,另一个必然为与公共电极层 102 位于不同导电层的导电跨桥。

[0071] 由于 H 形的虚拟电极 23 与条形感应电极 22 交叉处 25 的宽度较小,为了降低制作跨桥时形成通孔的难度,优选所述第三连接线与公共电极层 102 位于同一导电层,即条形的感应电极 22 需通过导电跨桥电连接。

[0072] 当然,驱动电极和感应电极的形状还可互换,即,多个感应电极为矩阵排列的方形电极,相邻的两列感应电极之间设置有条状的驱动电极,相邻的感应电极和驱动电极之间设置有虚拟电极,所述虚拟电极的形状为 H 形,并且每行 H 形的虚拟电极连接在一起。并且,驱动线和感应线的排列方式也可互换,即位于同一列的多个驱动电极通过第一连接线连接成为驱动线,位于同一行的多个感应电极通过第二连接线连接成为感应线。

[0073] 以上实施例中通过将彩膜基板上的公共电极层 102 设置成具有多个感应电极、驱动电极及虚拟电极的结构,使该公共电极层 102 能够实现触摸屏的功能,从而较现有技术中节省了触摸屏,使液晶显示器更轻薄。

[0074] 需要说明的是,本发明实施例中的公共电极层 102 在实现正常显示的同时,还用来实现对触控信号的检测,其形状和结构除采用上述实施例一和实施例二两种形式之外,还可采用其它结构,如常规不设置虚拟电极的菱形电极结构等,只要能够实现对触摸操作的检测功能的同时,使公共电极层 102 的大部分区域为导电层即可。

[0075] 实施例三:

[0076] 在以上两个实施例中公开的 TN 型液晶显示装置的基础上,本实施例公开的集成

触控功能的 TN 型液晶显示装置优选采用电容式触摸屏的触控检测原理来实现对触控信号的检测。电容式触摸屏可通过检测感应电极和驱动电极之间的互电容的变化情况来判断是否发生触摸操作,以及发生触摸操作的位置。

[0077] 电容式触摸屏的触控检测原理如图 4 所示,信号源 41 向驱动电极施加驱动信号,检测电路 42 用于信号检测。当指点物(一般为手指)接触触摸屏表面时,有一部分电流流入手指,理想情况下,只改变感应电极和驱动电极之间的互电容  $C1$  的电容值,之后通过检测电路 42 检测出互电容  $C1$  变化导致的微弱电流的变化,从而确定发生触控操作的位置。

[0078] 本实施例中的公共电极层 102 大部分区域为导电电极,在其用于触控检测时,不可避免的,公共电极层 102 与像素电极之间、数据线之间、扫描线之间、以及下 COM (位于阵列基板朝向液晶层一面上,用于与像素电极形成存储电容)之间均会存在寄生电容,公共电极层 102 上的驱动电极与以上各结构之间形成的寄生电容为驱动寄生电容  $C2$ ,感应电极与以上各结构之间形成的寄生电容为感应寄生电容  $C3$ 。

[0079] 因此,在实际工作过程中,信号源 41 发出交流信号时,该交流信号经驱动电极电阻  $R1$ 、互电容  $C1$ 、感应电极电阻  $R2$  进入检测电路 42,而较大的驱动寄生电容  $C2$  和感应寄生电容  $C3$ ,对于信号源 41 发出的交流信号而言容抗较小,并且数据线、扫描线等结构各自的电阻  $R3$  和电感会阻碍交流信号流入地端,从而使得交流信号依次通过驱动寄生电容  $C2$ 、感应寄生电容  $C3$ ,形成电流通路 43,而交流信号通过该电流通路 43 后,会在检测电路 42 处形成较大的基底信号(即噪声信号)。又因为互电容  $C1$  变化所对应的信号通常很小,很容易被淹没在较大的基底信号中,从而使检测电路 42 难以检测出互电容  $C1$  变化所对应的信号,造成检测失败,使该液晶显示装置的触控灵敏度降低。

[0080] 为了提高该液晶显示装置的触控灵敏度,如图 6 所示,本实施例中的液晶显示装置还包括,设置于第二绝缘层 106 和像素电极层 104 之间的第三绝缘层 105,该第三绝缘层 105 为有机膜层,其厚度在  $1\mu\text{m}$ – $10\mu\text{m}$  之间,包括端点值。

[0081] 该第三绝缘层 105 的存在,相当于增大了寄生电容两个极板之间的距离,从而降低了驱动寄生电容  $C2$  和感应寄生电容  $C3$  的大小,进而间接减小了发生触控操作时,因寄生电容的存在而带来的电容的变化量,从而降低了噪声,在一定程度上提高了该液晶显示装置的触控灵敏度。

[0082] 实施例四:

[0083] 为了进一步降低寄生电容对触控检测的影响,如图 7 所示,与以上实施例不同的是,本发明实施例四公开 TN 型液晶显示装置还包括:设置于所述第一绝缘层 107 和栅极层之间的第一透明电极层 108,该第一透明电极层 108 覆盖栅极层的扫描线,且未覆盖栅极层的栅极区域,不会影响薄膜晶体管的正常工作;设置于所述第一透明电极层 108 和栅极层之间的第四绝缘层 110,以隔离栅极层和第一透明电极层 108。

[0084] 优选的,该第一透明电极层 108 与像素电极部分重叠,用于与像素电极共同形成存储电容,即该第一透明电极层 108 作为该液晶显示装置的下 COM 使用,从而不需再单独形成下 COM。

[0085] 需要说明的是,本实施例中的第一透明电极层 108 与所述公共电极层 102 相对,除薄膜晶体管区域外(即第一透明电极层 108 未覆盖薄膜晶体管区域),二者相对区域的俯视图形相同。

[0086] 以实施例一中公开的公共电极层 102 的结构为例,本实施例四的第一透明电极层 108 的俯视图如图 8 所示,第一透明电极层 108 上位于同一行的虚拟电极块 33 与位于其镂空部分的感应电极块 32 相连,二者之间通过与第一透明电极层 108 位于同一导电层上的第四连接线电性相连,最后通过第二电极引线 35 将虚拟电极块 33 和感应电极块 32 引至该液晶显示装置的非显示区域。

[0087] 第一透明电极层 108 上位于同一行的驱动电极块 31 通过与第一透明电极层 108 位于同一导电层上的第五连接线电性相连,之后通过第一电极引线 34 将各行的驱动电极块引至该液晶显示装置的非显示区域。即,第一透明电极层 108 上的各电极块之间的连接不需采用导电跨桥。

[0088] 实施例五:

[0089] 以实施例四公开 TN 型液晶显示装置为例,本实施例五公开了所述 TN 型液晶显示装置的控制方法,该控制方法用于在正常显示的同时实现对触控信号的检测,对阵列基板上的像素电极、扫描线、数据线、第一透明导电层 108 上的各电极的控制方式示意图如图 9 所示,公共电极层上驱动电极和感应电极的控制方式示意图如图 10 所示,结合上述 TN 型液晶显示装置的结构,该方法具体包括:

[0090] 将正常显示时的一个分时周期  $T$  分为第一时间  $t_1$  和第二时间  $t_2$ ,所述一个分时周期为所述公共电极层 102 执行触控信号检测功能和提供公共电极信号功能的周期;所述第一时间  $t_1$  为正常显示时间,第二时间  $t_2$  为触摸驱动时间。

[0091] 需要说明的是,本实施例中对一个分时周期的时间不做具体限定,只要在一次分时周期内完成一次完整的触控检测即可,一般情况下,所述分时周期等于该液晶显示装置的扫描周期,即为该液晶显示装置驱动频率的倒数。

[0092] 其中,所述第二时间小于液晶分子的滞留时间,且大于或等于所述公共电极层对触控信号进行一次检测所需的扫描时间(以下简称触控扫描时间,即第二时间  $t_2$ ),以保证在第二时间内至少能够完成至少一次触控扫描,从而在保持正常显示状态下实现对触控信号的检测;

[0093] 需要说明的是,液晶分子都具有滞留性,即在液晶分子上施加的电压消失后其极间电容不会马上消失,液晶分子的偏转角度并不会恢复到原来的状态,而是一直保留到再次给液晶分子施加一个电压,本实施例中所述的液晶分子的滞留时间即为在所述公共电极层 102 的驱动电压发生变化时,液晶分子维持前一状态的时间。本实施例中优选第一时间  $t_1$  大于分时周期的 50%,第二时间  $t_2$  小于分时周期的 50%。

[0094] 并且,由于液晶分子的滞留时间  $t_3$  往往是固定的,一般约为 8ms,而公共电极层进行一次触控扫描的时间约在 3ms 左右,在此基础上,本实施例中第二时间优选为小于 8ms,更优选为 3ms。

[0095] 在第一时间  $t_1$  内,将所述公共电极层 102 上的驱动电极 1021、感应电极 1022 和虚拟电极 1023 接同一公共电位,实现正常显示,此时,阵列基板上的像素电极、扫描线、数据线均按照正常的显示方式进行驱动,第一透明电极层 108 需与像素电极间形成存储电容,由于正常显示过程中像素电极电位不为零,因此优选第一透明电极层 108 上的各电极始终全部接地即可;

[0096] 需要说明的是,第一时间  $t_1$  内,为避免液晶长时间工作在同一方向的驱动电压下

老化,因此为像素电极施加的驱动电压需随时间变化,而且同一电压的持续时间需小于液晶的老化时间,优选的,本实施例中为像素电极施加的驱动电压的波形为方波,该方波相对于接地状态(本实施例中为零电位)极性交替变化。为扫描线和数据线施加电压的方式与现有技术中常规的显示驱动的方式相同,这里不再赘述,图 9 中仅表示在正常显示时,扫描线和数据线的电位不为零。

[0097] 在第二时间  $t_2$  内,为所述公共电极层 102 上的感应电极 1022 和驱动电极 1021 分别施加触控检测驱动电压,虚拟电极 1023 接地,实现对触控信号的检测。

[0098] 需要说明的是,在第二时间  $t_2$  内,像素电极的电位浮空(可以不为零),并停止为扫描线和数据线供电,所述第一透明电极层 108 上与驱动电极 1021 相对的部分(即第一透明电极层 108 上的驱动电极块 31 区域)接与所对应驱动电极 1021 相同的信号,第一透明电极层 108 上与感应电极 1022 和虚拟电极 1023 对应的部分(即第一透明电极层 108 上的感应电极块 32 和虚拟电极块 33 区域)接地。

[0099] 具体的,结合图 10,对公共电极层上驱动电极和感应电极的控制方式进行说明。 $T_x$  表示公共电极层上由同一行的驱动电极电性连接形成的驱动线, $R_x$  表示公共电极层上由同一列的感应电极电性连接形成的感应线,横坐标表示时间,纵坐标表示电压。

[0100] 在第二时间  $t_2$  内,依次为各驱动线(即  $T_{x1}-T_{xn}$ )施加驱动电压(即图 10 中所示的  $T_x$  信号),相应的感应线  $R_x$  得到感应信号,之后通过检测电路对该感应信号的检测,确定发生触控操作的位置。以驱动线  $T_{x1}$  为例,在  $t_{21}$  时间内,为驱动线  $T_{x1}$  施加驱动电压,之后,在  $t_{22}$  时间内,为驱动线  $T_{x1}$  施加公共电压(即 COM 电压),以此类推,依次为驱动线  $T_{x2}-T_{xn}$  施加驱动电压和公共电压,以实现触控检测。在第一时间  $t_1$  内,为公共电极层上的所有驱动线、感应线、虚拟电极线同时施加公共电压,以实现正常显示。

[0101] 结合图 4、图 5 和图 7,首先,对公共电极层 102 与像素电极层 104 之间的寄生电容进行分析,寄生电容影响检测电路 42 的检测过程的作用机理是,寄生电容的充放电过程,影响了信号源 41 提供的信号电压对互电容的充放电过程。由于像素电极浮空时,像素电极上的电荷量是恒定的,因此在触控检测过程中,浮空的像素电极不能进行充放电,计算驱动寄生电容和感应寄生电容时,浮空的像素电极是不被包括在内的,因为,该浮空电极只影响寄生电容的电荷量及电压,而不影响寄生电容大小的变化,进而降低了检测电路 42 处噪声信号的强度。

[0102] 其次,对公共电极层 102 与第一透明电极层 108 之间的寄生电容进行分析,在触控检测过程中,第一透明电极层 108 上的驱动电极块 31 的电位与对应的公共电极层 102 上的驱动电极 1021 的电位相同,相当于在驱动寄生电容的两个基板上接相同的电位,则该驱动寄生电容上没有电流通过,从而进一步消除了该驱动寄生电容对检测电路中测得的电流变化的影响。

[0103] 并且,由于第一透明电极层 108 上的驱动电极块 31 与感应电极块 32、虚拟电极块 33 之间是相互绝缘、相互分离的,且公共电极层 102 上的驱动电极 1021 与感应电极 1022、虚拟电极 1023 之间也是相互绝缘、相互分离的,从而导致驱动电极 1021 与驱动电极块 31 之间的驱动寄生电容,与感应电极 1022 与感应电极块 32 之间的感应寄生电容之间的通路是断开的,如图 5 所示,即图 4 中的电流通路 43 被接地,从而大大降低了信号源 41 发出的通过驱动寄生电容  $C_2$  和感应寄生电容  $C_3$  到达检测电路 42 的交流信号,进而大大降低了在

检测电路 42 出形成的基底信号的强度,提高了触控检测的准确度。

[0104] 再次,对公共电极层 102 与扫描线和数据线之间的寄生电容进行分析,由于第一透明电极层 108 完全覆盖扫描线,从而屏蔽了扫描线、数据线上的信号变化对公共电极层 102 的影响,进一步降低了在检测电路 42 出形成的基底信号的强度,提高了触控检测的准确度。

[0105] 实施例六

[0106] 与以上实施例不同的是,本发明实施例公开的 TN 型液晶显示装置中的第一透明电极层设置于所述第二绝缘层 106 与所述第三绝缘层 105 之间,该第一透明电极层覆盖数据线和扫描线,且未覆盖薄膜晶体管区域。

[0107] 该 TN 型液晶显示装置的控制方法与以上实施例公开的相同,不同之处在于,由于该第一透明电极层覆盖数据线和扫描线,因此在考虑公共电极层 102 与数据线和扫描线间的寄生电容时,由于第一透明电极层 108 的驱动电极块 31 与驱动电极 1021 的电位相同,因此,该第一透明电极层可同时屏蔽数据线和扫描线对公共电极层 102 的影响,进一步降低了在检测电路 42 处形成的基底信号的强度,提高了触控检测的准确度。

[0108] 本说明书中各个部分采用递进的方式描述,每个部分重点说明的都是与其他部分的不同之处,各个部分之间相同相似部分互相参见即可。

[0109] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

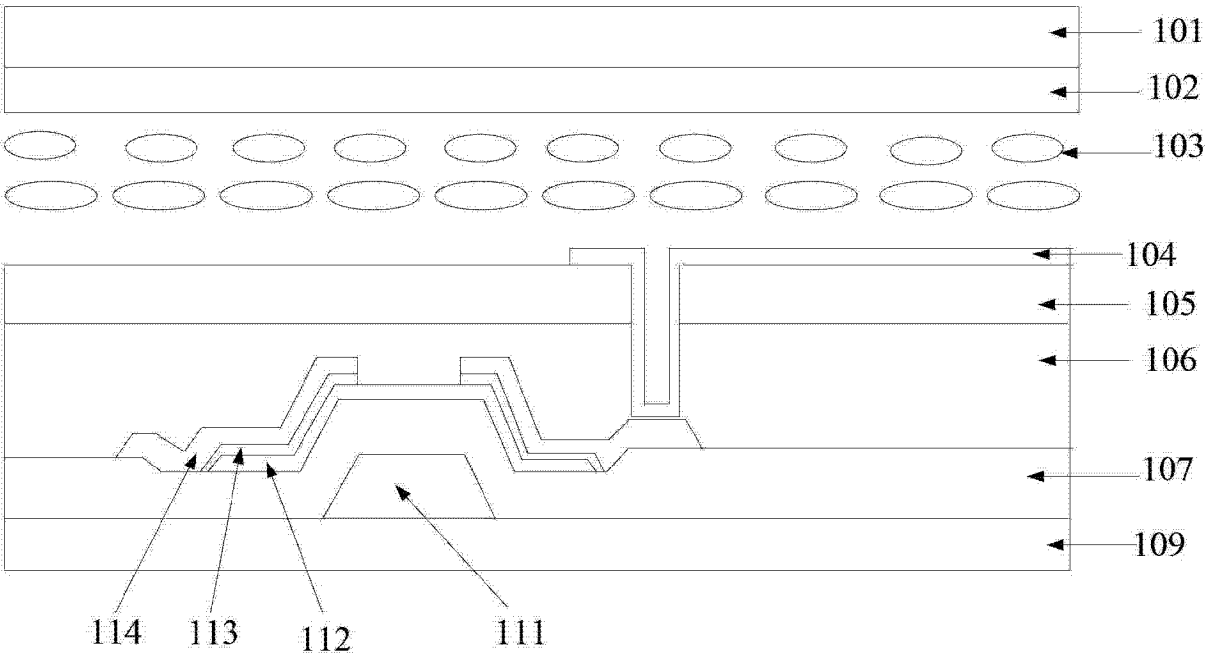


图 1

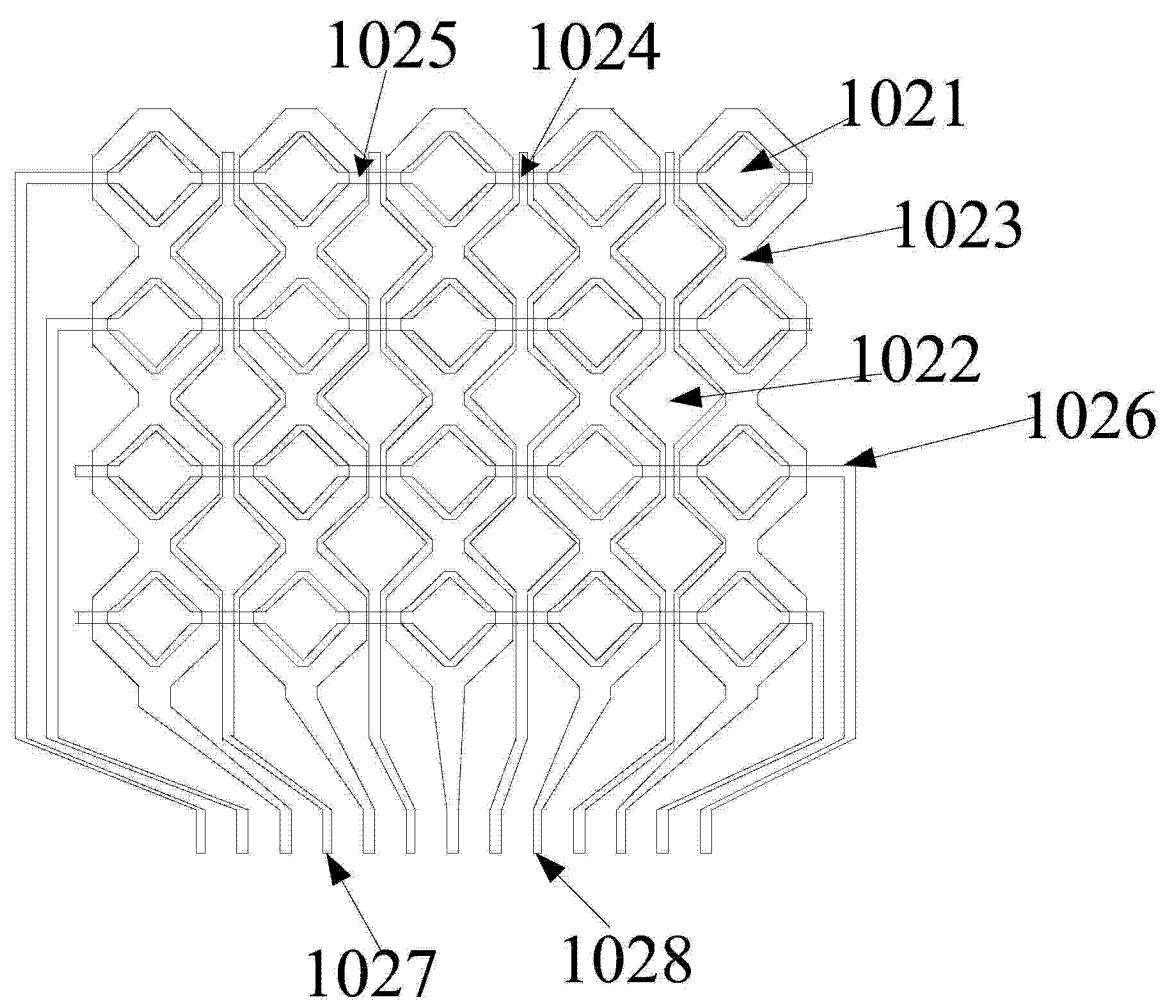


图 2

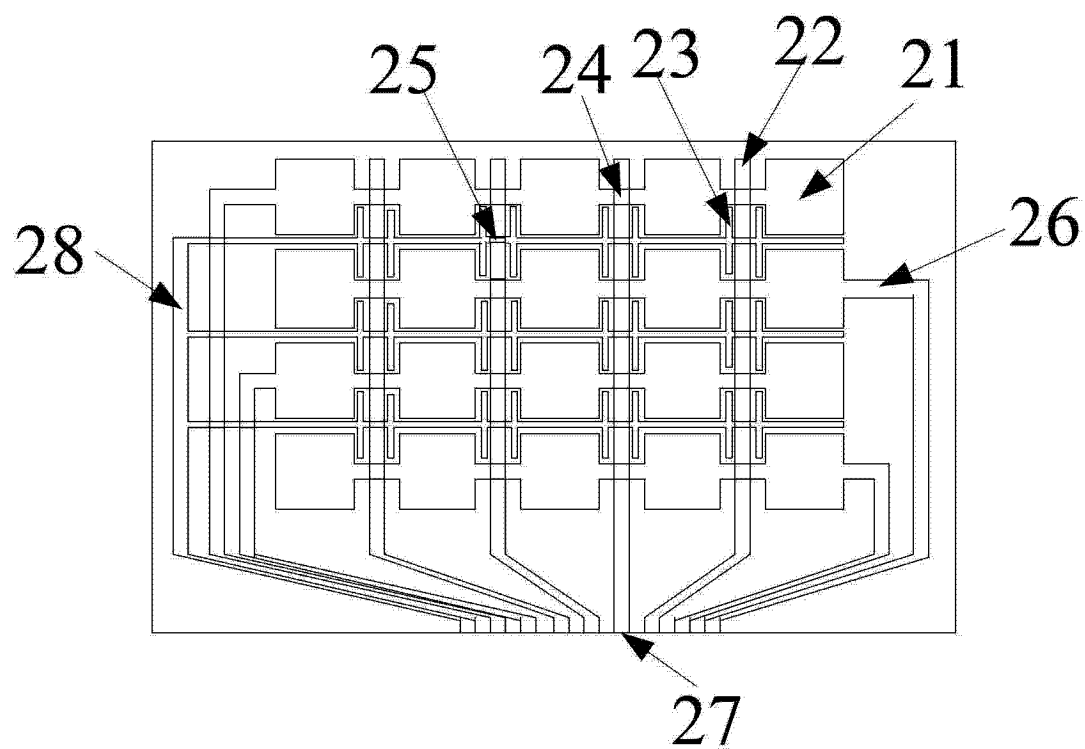


图 3

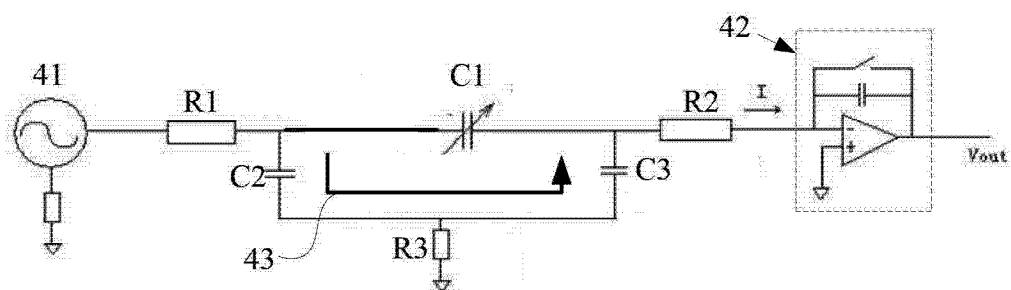


图 4



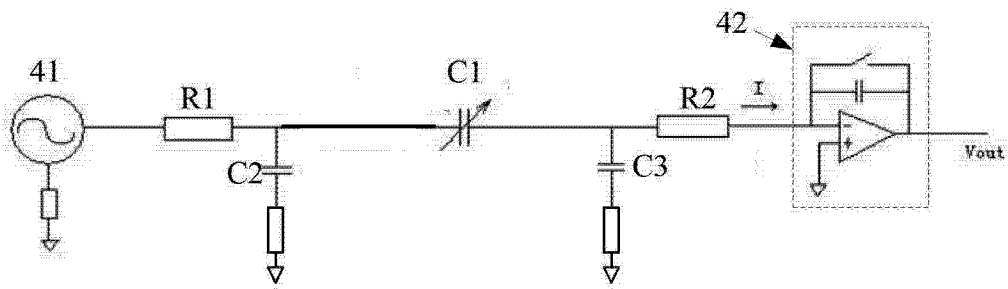


图 5

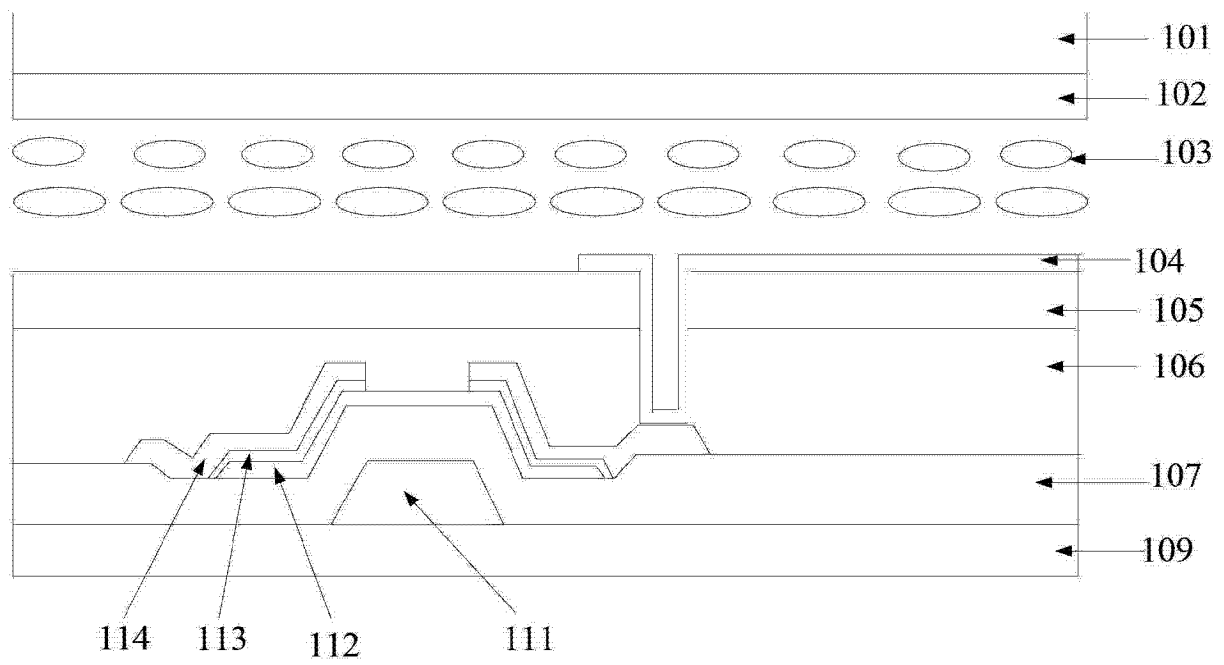


图 6

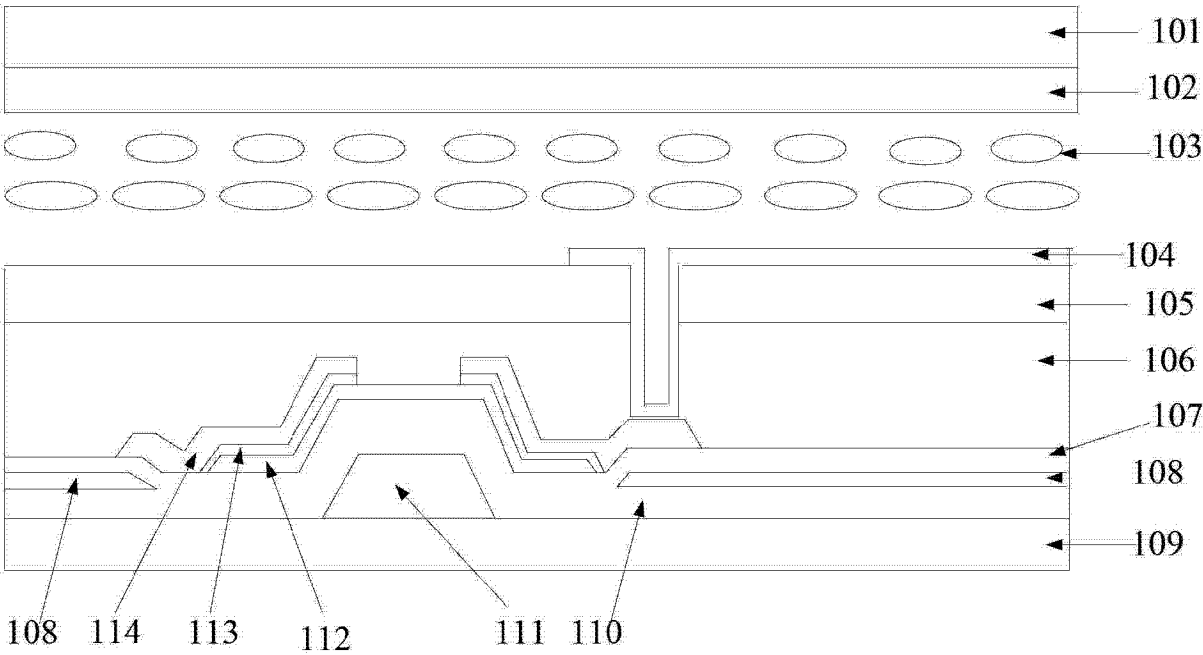


图 7

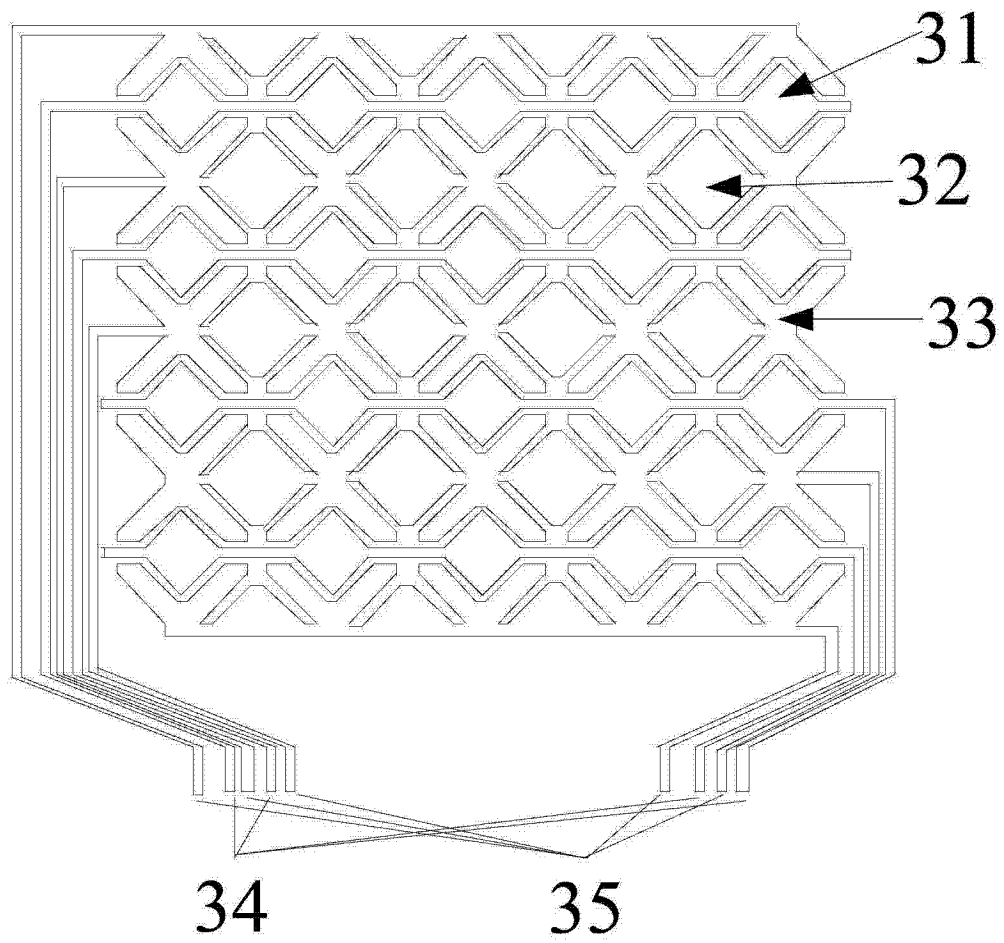


图 8

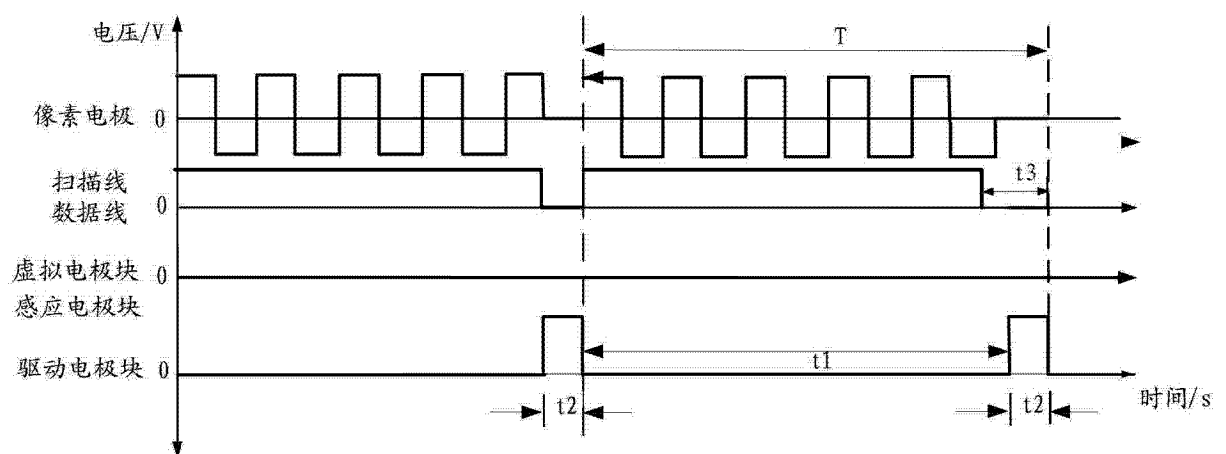


图 9

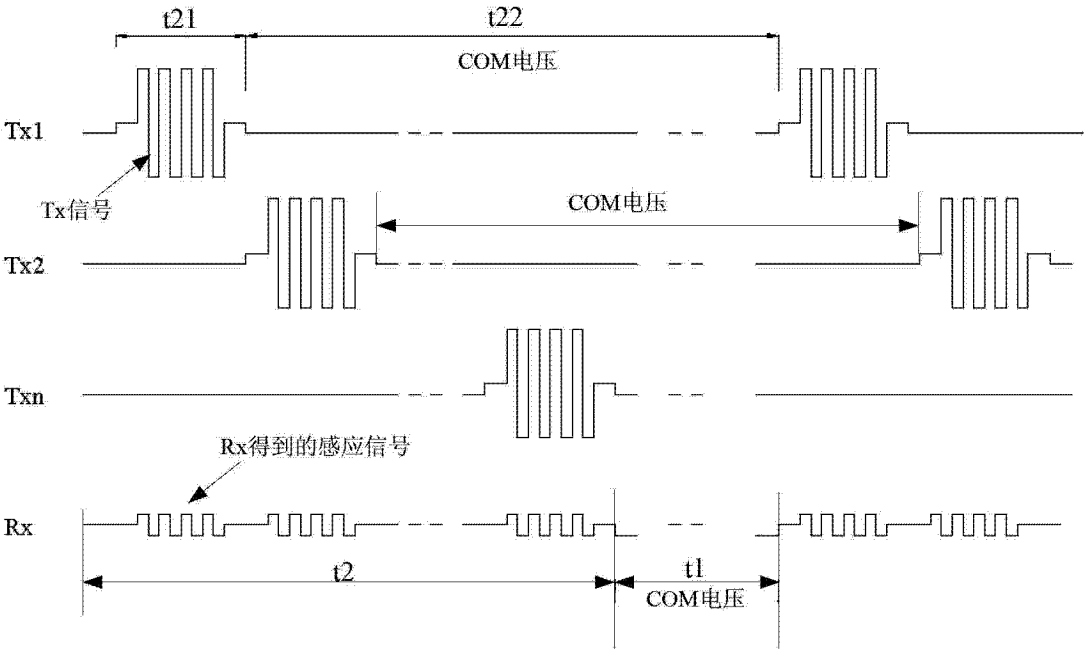


图 10

专利名称(译)	TN型液晶显示装置及其触控方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103293785A</a>	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	CN201210567635.0	申请日	2012-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	马骏 赵丽军		
发明人	马骏 赵丽军		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/133 G02F1/1362 G06F3/044		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/134309 G02F1/1396 G02F2001/134318 G06F3/0412 G06F3/044 G06F3/041		
其他公开文献	CN103293785B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了一种TN型液晶显示装置及其控制方法，该装置包括：相对设置的阵列基板、彩膜基板以及设置于二者之间的液晶层；设置于彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层，该公共电极层包括多个感应电极、多个驱动电极，以及多个位于感应电极和驱动电极之间的虚拟电极，其中，所述感应电极、驱动电极和虚拟电极之间彼此绝缘。本发明实施例通过将彩膜基板朝向液晶层一面上的公共电极层设置成具有多个感应电极、驱动电极及虚拟电极的结构，使该公共电极层能够实现触摸屏的功能，从而相较于现有的集成触控功能的TN型液晶显示装置，节省了触摸屏的两层玻璃基板，即本实施例提供的TN型液晶显示装置更加轻薄，降低了整个装置的厚度和制造成本。

