



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102375258 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 14

(21) 申请号 201010599820. 9

G09G 3/36 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 12. 14

(30) 优先权数据

10-2010-0077003 2010. 08. 10 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金哲世

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

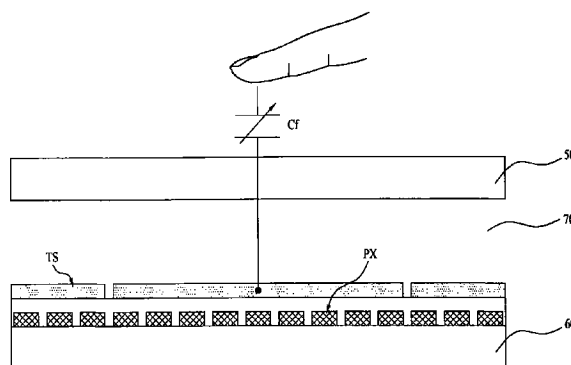
权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 11 页

(54) 发明名称

内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动和制造方法

(57) 摘要

公开了一种内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动和制造方法。该液晶显示设备包括：在上基板和下基板之间插入的液晶层、均包括将水平电场施加到液晶层的像素电极和公共电极的像素、用于驱动像素电极的像素薄膜晶体管和用于驱动公共电极的公共薄膜晶体管、均形成触摸上基板的物体与公共电极之间的感测电容器的触摸传感器、传感器电源线、读出线和传感器栅线。每一触摸传感器包括公共电极、响应于对前一传感器栅线的控制而利用感测驱动电压对公共电极充电的第一传感器薄膜晶体管、和响应于对当前传感器栅线的控制而将感测信号输出到读出线的第二传感器薄膜晶体管。



1. 一种内置有多个触摸传感器的液晶显示设备,包括:

在上基板和下基板之间插入的液晶层;

在所述下基板的像素区域中分别形成的多个像素,所述多个像素的每一个包括:将水平电场施加到该液晶层的像素电极和公共电极、与栅线 and 数据线连接以驱动所述像素电极的像素薄膜晶体管、以及与所述栅线和公共线连接以驱动所述公共电极的公共薄膜晶体管;

所述多个触摸传感器,每个触摸传感器在触摸所述上基板的物体与所述公共电极之间形成感测电容器,以感测触摸,然后输出感测信号;

传感器电源线,其用于将感测驱动电压提供到各个触摸传感器;

用于从各个触摸传感器输出感测信号的读出线;以及

与所述栅线平行地形成的传感器栅线,其中每个触摸传感器包括:

在多个像素中形成的所述公共电极;

第一传感器薄膜晶体管,其用于响应于对前一传感器栅线的控制,利用来自相应传感器电源线的感测驱动电压对所述公共电极充电;以及

第二传感器薄膜晶体管,其用于响应于对当前传感器栅线的控制,将所述感测信号从所述公共电极输出到相应的读出线。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中在触摸感测期间,所述第一传感器薄膜晶体管利用所述感测驱动电压对该公共电极充电,然后所述第二传感器薄膜晶体管将所述感测信号从所述公共电极输出到相应的读出线。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中所述第一和第二传感器薄膜晶体管形成在其中形成有每个触摸传感器的多个像素之中的位于两端的像素中。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中:

每一传感器电源线和每一读出线在将每一触摸传感器形成在每一传感器电源线与每一读出线之间的条件下与所述数据线平行地形成,并且共同地连接到沿垂直方向布置的多个触摸传感器;以及

每一传感器栅线共同地连接到沿水平方向布置的多个触摸传感器。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中:

所述像素薄膜晶体管包括连接到所述栅线的栅极、连接到所述数据线的源极和连接到所述像素电极的漏极;

所述公共薄膜晶体管包括与所述像素薄膜晶体管连接相同栅线的栅极、连接到所述公共线的源极、和连接到所述公共电极的漏极;

所述第一传感器薄膜晶体管包括连接到前一传感器栅线的栅极、连接到相应的传感器电源线的源极、和连接到所述公共电极的一个端子的漏极;以及

所述第二传感器薄膜晶体管包括连接到当前传感器栅线的栅极、连接到相应的读出线的源极、和连接到所述公共电极的另一端子的漏极。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示设备,其中所述公共电极经由贯穿第一绝缘层的第一接触孔与所述公共薄膜晶体管的漏极连接,并且经由贯穿所述第一绝缘层的第二和第三接触孔,分别与所述第一和第二传感器薄膜晶体管的漏极连接。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示设备,其中:

所述公共薄膜晶体管的源极在所述公共薄膜晶体管的源极与所述公共线之间插入第二绝缘层的条件下与所述公共线交叠,并且在所交叠的部分处进一步提供用于经由贯穿所述第一绝缘层和第二绝缘层的第四接触孔而将所述公共薄膜晶体管的源极连接到所述公共线的第一接触电极;以及

还提供用于将所述第二传感器薄膜晶体管的栅极与相应的传感器栅线相连接的第二接触电极,所述第二接触电极经由贯穿所述第一和第二绝缘层的第五和第六接触孔,而分别连接到所述第二传感器薄膜晶体管的栅极和相应的传感器栅线。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中所述公共电极以包括多个像素的每一触摸传感器为单位独立地形成,并在数据记录期间用作用于驱动该液晶层的公共电极,而在触摸感测期间用作用于形成该感测电容器的感测电极。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示设备,其中每一像素中的公共薄膜晶体管与所述像素薄膜晶体管连接到相同的栅线,并且与所述像素薄膜晶体管同时地导通,以在数据记录期间将公共电压从所述公共线提供到所述公共电极。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中所述感测信号与所述感测电容器的电容以及在分别提供给相应读出线的感测驱动电压与参考电压之间的差值成比例。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中每一传感器栅线与至少一条传感器栅线共同地连接。

12. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,还包括:

用于驱动所述栅线的栅极驱动器;

用于驱动所述数据线的数据驱动器;

读出电路,其使用从相应的读出线输出的感测信号来感测触摸,并根据相应的读出线和相应的传感器栅线的位置数据来感测触摸位置;以及

用于驱动所述传感器栅线的传感器栅极驱动器。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示设备,其中所述读出电路内置在所述数据驱动器中,或者所述传感器栅极驱动器内置在所述栅极驱动器中、或者在与所述栅极驱动器相对的位置处单独地形成。

14. 根据权利要求12所述的液晶显示设备,其中:

所述栅极驱动器和所述数据驱动器分别在数据记录期间驱动所述栅线和数据线;以及

所述传感器栅极驱动器和所述读出电路分别在触摸感测期间驱动所述传感器栅线和读出线。

15. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中一帧被分成数据记录期间和触摸感测期间。

16. 根据权利要求15所述的液晶显示设备,其中所述帧被分成多个水平周期,并且所述数据记录期间和所述触摸感测期间在每一水平周期交替。

17. 根据权利要求1所述的液晶显示设备,其中所述液晶层以IPS模式或者FFS模式被驱动。

18. 一种内置有多个触摸传感器的液晶显示设备,包括:

在上基板和下基板之间插入的液晶层;

在所述下基板的像素区域中分别形成的多个像素,所述多个像素的每一个包括:将水

平电场施加到该液晶层的像素电极和公共电极、与栅线和数据线连接以驱动所述像素电极的像素薄膜晶体管、以及与所述栅线和公共线连接以驱动所述公共电极的公共薄膜晶体管；

所述多个触摸传感器，每个触摸传感器在触摸所述上基板的物体与所述公共电极之间形成感测电容器，以感测触摸，然后输出感测信号；

读出线，其用于将感测驱动电压提供到所述触摸传感器，并且从各个触摸传感器输出所述感测信号；以及

与栅线平行地形成的传感器栅线，其中每个触摸传感器包括：

在多个像素中形成的所述公共电极；以及

传感器薄膜晶体管，其响应于对相应传感器栅线的控制，利用来自相应读出线的感测驱动电压对所述公共电极充电，然后将所述感测信号从所述公共电极输出到相应的读出线。

19. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中在触摸感测期间，所述传感器薄膜晶体管响应于提供给相应传感器栅线的第一栅极脉冲，利用所述感测驱动电压对该公共电极充电，然后响应于提供给相应传感器栅线的第二栅极脉冲，将所述感测信号从该公共电极输出到相应的读出线。

20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示设备，其中在触摸感测期间，在提供所述第一栅极脉冲的时间段，将所述感测驱动电压提供给相应的读出线，并在剩余的时间段，将低于所述感测驱动电压的参考电压提供给相应的读出线。

21. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中：

在将每一触摸传感器形成在读出线之间的条件下将所述读出线与所述数据线平行地形成，并且每一读出线共同地连接到沿垂直方向布置的多个触摸传感器；以及

每一传感器栅线共同地连接到沿水平方向布置的多个触摸传感器。

22. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中：

所述像素薄膜晶体管包括与所述栅线连接的栅极、与所述数据线连接的源极、和与所述像素电极连接的漏极；

所述公共薄膜晶体管包括与所述像素薄膜晶体管连接到相同栅线的栅极、连接到所述公共线的源极、和连接到所述公共电极的漏极；以及

所述传感器薄膜晶体管包括连接到相应传感器栅线的栅极、连接到相应读出线的源极、和连接到所述公共电极的一个端子的漏极。

23. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中所述公共电极以包括多个像素的每一触摸传感器为单位独立地形成，并在数据记录期间用作用于驱动所述液晶层的公共电极，而在触摸感测期间用作用于形成所述感测电容器的感测电极。

24. 根据权利要求 23 所述的液晶显示设备，其中每一像素中的公共薄膜晶体管与所述像素薄膜晶体管连接到相同的栅线，并且与所述像素薄膜晶体管同时地导通，以在数据记录期间将公共电压从所述公共线提供到所述公共电极。

25. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中所述感测信号与所述感测电容器的电容以及在分别提供给相应读出线的感测驱动电压与参考电压之间的差值成比例。

26. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备，其中每一传感器栅线与至少一条传感器栅

线共同地连接。

27. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备,还包括:

用于驱动所述栅线的栅极驱动器;

用于驱动所述数据线的数据驱动器;

读出电路,其用于在触摸感测期间,将所述感测驱动电压和参考电压顺序地提供到相应的读出线,使用从相应的读出线输出的感测信号感测触摸,并根据相应读出线和相应传感器栅线的位置数据感测触摸位置;以及

用于驱动所述传感器栅线的传感器栅极驱动器。

28. 根据权利要求 27 所述的液晶显示设备,其中所述读出电路内置在所述数据驱动器中,或者所述传感器栅极驱动器内置在所述栅极驱动器中、或者在与所述栅极驱动器相对的位置处单独地形成。

29. 根据权利要求 27 所述的液晶显示设备,其中:

所述栅极驱动器和所述数据驱动器分别在数据记录期间驱动所述栅线和数据线;以及

所述传感器栅极驱动器和所述读出电路分别在触摸感测期间驱动所述传感器栅线和读出线。

30. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备,其中一帧被分成数据记录期间和触摸感测期间。

31. 根据权利要求 30 所述的液晶显示设备,其中所述帧被分成多个水平周期,并且所述数据记录期间和所述触摸感测期间在每一水平周期交替。

32. 根据权利要求 18 所述的液晶显示设备,其中以 IPS 模式或者 FFS 模式驱动所述液晶层。

33. 一种用于驱动内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法,包括:

在数据记录期间,通过驱动栅线和数据线在多个像素中存储数据,并使用每个像素的像素电极和公共电极,将基于该数据的水平电场施加到液晶层;和

在触摸感测期间,通过驱动以多个像素为单位形成的公共电极,利用在触摸所述液晶显示设备的上基板的物体与所述公共电极之间形成的感测电容器经由触摸传感器来感测触摸,其中经由触摸传感器进行的触摸感测包括:

通过驱动所述触摸传感器的第一传感器薄膜晶体管,将感测驱动电压从传感器电源线提供到所述触摸传感器的公共电极;和

通过驱动所述触摸传感器的第二传感器薄膜晶体管,将通过所述触摸感测而从所述公共电极产生的感测信号输出到读出线。

34. 根据权利要求 33 所述的方法,其中一帧被分成多个水平周期,并且数据记录期间和触摸感测期间在每一水平周期交替。

35. 一种用于驱动内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法,包括:

在数据记录期间,通过驱动栅线和数据线在多个像素中存储数据,并使用每个像素的像素电极和公共电极,将基于该数据的水平电场施加到液晶层;和

在触摸感测期间,通过驱动以多个像素为单位形成的公共电极,利用在触摸所述液晶显示设备的上基板的物体与所述公共电极之间形成的感测电容器经由触摸传感器来感测触摸,其中经由触摸传感器进行的触摸感测包括:

响应于提供给传感器栅线的第一栅极脉冲,允许所述触摸传感器的传感器薄膜晶体管将感测驱动电压从读出线提供到所述触摸传感器的公共电极;和

响应于提供给所述传感器栅线的第二栅极脉冲,允许所述传感器薄膜晶体管将通过所述触摸感测而从所述公共电极产生的感测信号输出到所述读出线。

36. 根据权利要求 35 所述的方法,其中,在提供所述第一栅极脉冲的时间段,所述读出线提供所述感测驱动电压,而在剩余的时间段,所述读出线提供低于所述感测驱动电压的参考电压。

37. 根据权利要求 35 所述的方法,其中一帧被分成多个水平周期,并且数据记录期间和触摸感测期间在每一水平周期交替。

38. 一种用于制造内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法,包括:

在基板上形成栅极金属图案,该栅极金属图案包括像素薄膜晶体管的栅极、公共薄膜晶体管的栅极、传感器薄膜晶体管的栅极、以及栅线、公共线和传感器栅线;

在其上形成有所述栅极金属图案的基板上形成栅极绝缘层;

在所述栅极绝缘层上形成所述像素薄膜晶体管、所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的半导体层;

在其上形成有所述半导体层的栅极绝缘层上形成数据金属图案,该数据金属图案包括所述像素薄膜晶体管的源极和漏极、所述公共薄膜晶体管的源极和漏极、所述传感器薄膜晶体管的源极和漏极、以及数据线和读出线;

形成覆盖所述数据金属图案的钝化层,并形成多个接触孔;以及

在所述钝化层上形成与所述像素薄膜晶体管的漏极连接的像素电极、与所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的漏极连接的公共电极、将所述公共薄膜晶体管的源极与所述公共线相连接的第一接触电极、以及将所述传感器薄膜晶体管的栅极与所述传感器栅线相连接的第二接触电极,其中电极的所述连接是通过所述多个接触孔实现的。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,还包括:

与所述数据线一起形成传感器电源线;以及

与所述像素薄膜晶体管、公共薄膜晶体管和传感器薄膜晶体管一起形成多个第二传感器薄膜晶体管,每个第二传感器薄膜晶体管连接在前一传感器栅线、每一传感器电源线和每一公共线之间。

40. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述像素电极以每一像素为单位独立地形成,而所述公共电极以包括多个像素的每一触摸传感器为单位独立地形成。

41. 一种用于制造内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法,包括:

在基板上形成栅极金属图案,该栅极金属图案包括像素薄膜晶体管的栅极、公共薄膜晶体管的栅极、传感器薄膜晶体管的栅极、以及栅线、公共线和传感器栅线;

在其上形成有所述栅极金属图案的基板上形成栅极绝缘层;

在所述栅极绝缘层上形成所述像素薄膜晶体管、所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的半导体层;

在其上形成有所述半导体层的栅极绝缘层上形成数据金属图案,该数据金属图案包括所述像素薄膜晶体管的源极和漏极、所述公共薄膜晶体管的源极和漏极、所述传感器薄膜晶体管的源极和漏极、以及数据线和读出线;

在其上形成有所述数据金属图案的栅极绝缘层上形成与所述像素薄膜晶体管的漏极连接的像素电极；

形成覆盖所述像素电极的钝化层，并形成多个接触孔；以及

在所述钝化层上形成与所述公共薄膜晶体管和传感器薄膜晶体管的漏极连接的公共电极、将所述公共薄膜晶体管的源极与所述公共线相连接的第一接触电极、以及将所述传感器薄膜晶体管的栅极与所述传感器栅线相连接的第二接触电极，其中所述公共电极、第一接触电极和第二接触电极的所述连接是通过所述多个接触孔实现的。

42. 根据权利要求 41 所述的方法，还包括：

与所述数据线一起形成传感器电源线；以及

与所述像素薄膜晶体管、公共薄膜晶体管和传感器薄膜晶体管一起形成多个第二传感器薄膜晶体管，每个第二传感器薄膜晶体管连接在前一传感器栅线、每一传感器电源线和每一公共线之间。

43. 根据权利要求 41 所述的方法，其中所述像素电极以每一像素为单位独立地形成，而所述公共电极以包括多个像素的每一触摸传感器为单位独立地形成。

内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动和制造方法

[0001] 本申请要求享有 2010 年 8 月 10 日提交的韩国专利申请 No. 10-2010-0077003 的权益,在此并入该申请,就如同完全在此阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种液晶显示设备,更特别地,涉及一种可减少重量和厚度的内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

背景技术

[0003] 如今,通过触摸各种显示设备的屏幕来实现数据输入的触摸屏广泛地用作计算机系统的数据输入设备。触摸屏使用户能够用手或者使用触笔简单地触摸屏幕以便移动或者选择显示的数据,因而容易由所有年龄的男女使用。

[0004] 触摸屏感测在显示设备的屏幕上产生的触摸和触摸位置,并输出触摸数据,并且计算机系统分析该触摸数据和执行指令。作为显示设备,主要使用平板显示设备,比如液晶显示 (LCD) 设备、等离子体显示面板 (PDP) 设备或者有机发光二极管 (OLED) 设备。

[0005] 对于触摸屏的类型,根据感测原理,存在电阻型、电容型、红外型、超声波型和电磁型。在这些类型之中,电阻型和电容型就制造成本而言是有益的,因而得到广泛使用。

[0006] 电阻型触摸屏通过感测由于触摸压力导致在上和下电阻膜(透明导电膜)之间发生接触而产生的电压变化,来识别触摸。然而,电阻型触摸屏的不利之处在于,触摸屏或者显示设备由于该触摸压力而容易受到损坏,并且由于电阻膜之间的空气层的光散射效应而降低了光透射率。

[0007] 电容型触摸屏弥补了电阻型触摸屏的缺点,其通过感测由于当使用导体(比如人体或者触笔)进行触摸时使少量电荷移动到触摸点而产生的电容变化,来识别触摸。电容型触摸屏使用钢化玻璃,具有高耐用性、高光透射率、和出色的触摸感测能力,因此能够实现多触摸感测,并因而受到关注。

[0008] 一般来讲,触摸屏以面板的形状制造,并被附接到显示设备的上表面,由此来实现触摸输入功能。然而,由于与显示设备分开地制造触摸面板、然后将该触摸面板附接到显示设备上,这种附接有触摸面板的显示设备增加了制造成本,并增加了系统的总厚度和重量,由此导致移动性的降低或设计限制。

发明内容

[0009] 因此,本发明旨在提供一种内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

[0010] 本发明的一个目的是提供一种可减少重量和厚度的内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

[0011] 本发明的另一目的是提供一种简化了触摸传感器结构并能够实现多触摸感测的内置有电容型触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

[0012] 本发明的又一目的是提供一种使用液晶显示设备的制造工艺制造的内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

[0013] 为了实现本发明的这些目的和其它优点,根据本发明的用途,如这里具体化和广义描述的,一种内置有多个触摸传感器的液晶显示设备包括:在上基板和下基板之间插入的液晶层;在所述下基板的像素区域中分别形成的多个像素,所述多个像素的每一个包括:将水平电场施加到该液晶层的像素电极和公共电极、与栅线 and 数据线连接以驱动所述像素电极的像素薄膜晶体管、以及与所述栅线和公共线连接以驱动所述公共电极的公共薄膜晶体管;所述多个触摸传感器,每个触摸传感器在触摸所述上基板的物体与所述公共电极之间形成感测电容器,以感测触摸,然后输出感测信号;传感器电源线,其用于将感测驱动电压提供到各个触摸传感器;用于从各个触摸传感器输出感测信号的读出线;以及与所述栅线平行地形成的传感器栅线,其中每个触摸传感器包括:在多个像素中形成的所述公共电极;第一传感器薄膜晶体管,其用于响应于对前一传感器栅线的控制,利用来自相应传感器电源线的感测驱动电压对所述公共电极充电;以及第二传感器薄膜晶体管,其用于响应于对当前传感器栅线的控制,将所述感测信号从所述公共电极输出到相应的读出线。

[0014] 在本发明的另一方面中,一种内置有触摸传感器的液晶显示设备包括:在上基板和下基板之间插入的液晶层;在所述下基板的像素区域中分别形成的多个像素,所述多个像素的每一个包括:将水平电场施加到该液晶层的像素电极和公共电极、与栅线 and 数据线连接以驱动所述像素电极的像素薄膜晶体管、以及与所述栅线和公共线连接以驱动所述公共电极的公共薄膜晶体管;所述多个触摸传感器,每个触摸传感器在触摸所述上基板的物体与所述公共电极之间形成感测电容器,以感测触摸,然后输出感测信号;读出线,其用于将感测驱动电压提供到所述触摸传感器,并且从各个触摸传感器输出所述感测信号;以及与所述栅线平行地形成的传感器栅线,其中每个触摸传感器包括:在多个像素中形成的所述公共电极;以及传感器薄膜晶体管,其响应于对相应传感器栅线的控制,利用来自相应读出线的感测驱动电压对所述公共电极充电,然后将所述感测信号从所述公共电极输出到相应的读出线。

[0015] 在本发明的又一方面中,一种用于驱动内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法包括:在数据记录期间,通过驱动栅线和数据线在多个像素中存储数据,并使用每个像素的像素电极和公共电极,将基于该数据的水平电场施加到液晶层;和在触摸感测期间,通过驱动以多个像素为单位形成的公共电极,利用在触摸所述液晶显示设备的上基板的物体与所述公共电极之间形成的感测电容器经由触摸传感器来感测触摸,其中经由触摸传感器进行的触摸感测包括:通过驱动所述触摸传感器的第一传感器薄膜晶体管,将感测驱动电压从传感器电源线提供到所述触摸传感器的公共电极;和通过驱动所述触摸传感器的第二传感器薄膜晶体管,将通过所述触摸感测而从所述公共电极产生的感测信号输出到读出线。

[0016] 在本发明的再一方面中,一种用于驱动内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法包括:在数据记录期间,通过驱动栅线和数据线在多个像素中存储数据,并使用每个像素的像素电极和公共电极,将基于该数据的水平电场施加到液晶层;和在触摸感测期间,通过驱动以多个像素为单位形成的公共电极,利用在触摸所述液晶显示设备的上基板的物体与所述公共电极之间形成的感测电容器经由触摸传感器来感测触摸,其中经由触摸传感器进行的触摸感测包括:响应于提供给传感器栅线的第一栅极脉冲,允许所述触摸传感器的传感

器薄膜晶体管将感测驱动电压从读出线提供到所述触摸传感器的公共电极；和响应于提供给所述传感器栅线的第二栅极脉冲，允许所述传感器薄膜晶体管将通过所述触摸感测而从所述公共电极产生的感测信号输出到所述读出线。

[0017] 在本发明的又一方面中，一种用于制造内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法包括：在基板上形成栅极金属图案，该栅极金属图案包括像素薄膜晶体管的栅极、公共薄膜晶体管的栅极、传感器薄膜晶体管的栅极、以及栅线、公共线和传感器栅线；在其上形成有所述栅极金属图案的基板上形成栅极介电层；在所述栅极介电层上形成所述像素薄膜晶体管、所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的半导体层；在其上形成有所述半导体层的栅极介电层上形成数据金属图案，该数据金属图案包括所述像素薄膜晶体管的源极和漏极、所述公共薄膜晶体管的源极和漏极、所述传感器薄膜晶体管的源极和漏极、以及数据线和读出线；形成覆盖所述数据金属图案的钝化层，并形成多个接触孔；以及在所述钝化层上形成与所述像素薄膜晶体管的漏极连接的像素电极、与所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的漏极连接的公共电极、将所述公共薄膜晶体管的源极与所述公共线相连接的第一接触电极、以及将所述传感器薄膜晶体管的栅极与所述传感器栅线相连接的第二接触电极，其中电极的所述连接是通过所述多个接触孔实现的。

[0018] 在本发明的再一方面中，一种用于制造内置有触摸传感器的液晶显示设备的方法包括：在基板上形成栅极金属图案，该栅极金属图案包括像素薄膜晶体管的栅极、公共薄膜晶体管的栅极、传感器薄膜晶体管的栅极、以及栅线、公共线和传感器栅线；在其上形成有所述栅极金属图案的基板上形成栅极介电层；在所述栅极介电层上形成所述像素薄膜晶体管、所述公共薄膜晶体管和所述传感器薄膜晶体管的半导体层；在其上形成有所述半导体层的栅极介电层上形成数据金属图案，该数据金属图案包括所述像素薄膜晶体管的源极和漏极、所述公共薄膜晶体管的源极和漏极、所述传感器薄膜晶体管的源极和漏极、以及数据线和读出线；在其上形成有所述数据金属图案的栅极介电层上形成与所述像素薄膜晶体管的漏极连接的像素电极；形成覆盖所述像素电极的钝化层，并形成多个接触孔；以及在所述钝化层上形成与所述公共薄膜晶体管和传感器薄膜晶体管的漏极连接的公共电极、将所述公共薄膜晶体管的源极与所述公共线相连接的第一接触电极、以及将所述传感器薄膜晶体管的栅极与所述传感器栅线相连接的第二接触电极，其中所述公共电极、第一接触电极和第二接触电极的所述连接是通过所述多个接触孔实现的。

[0019] 应当理解，本发明前面的概括性描述和下面的详细描述都是示例性的和解释性的，意在对本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0020] 附图包含在本申请中构成本申请的一部分，用于给本发明提供进一步理解。附图图解了本发明的实施方式并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0021] 图 1 是示意性地示出根据本发明一个实施方式的内置有触摸传感器的液晶显示设备的垂直剖面结构的视图；

[0022] 图 2 是根据本发明实施方式的液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的一些像素的等效电路图；

[0023] 图 3 是示意性地示出根据本发明一个实施方式的内置有触摸传感器的 IPS 模式液

晶显示设备的框图；

[0024] 图 4 是示出图 3 的液晶显示设备的驱动波形的视图；

[0025] 图 5 是根据本发明实施方式的 IPS 模式液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的一些像素的薄膜晶体管基板的平面图；

[0026] 图 6A 和 6B 分别是本发明的薄膜晶体管基板沿图 5 的线 I-I' 和线 II-II' 获得的剖视图；

[0027] 图 7 是在根据本发明另一实施方式的内置有触摸传感器的 FFS 模式液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的一些像素的薄膜晶体管基板的平面图；

[0028] 图 8A 和 8B 分别是本发明的薄膜晶体管基板沿图 7 的线 III-III' 和线 IV-IV' 获得的剖视图；

[0029] 图 9 是根据本发明另一实施方式的内置有触摸传感器的液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的一些像素的等效电路图；

[0030] 图 10 是示出图 9 的触摸传感器的驱动波形的视图；以及

[0031] 图 11 是示出当产生对根据本发明的液晶显示设备的合适触摸时的电容的幅度数据的曲线图。

具体实施方式

[0032] 在下文中,将参照附图,详细说明内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动方法和制造方法。

[0033] 图 1 是示意性地示出根据本发明一个实施方式的内置有触摸传感器的液晶显示设备的垂直剖面结构的视图。

[0034] 图 1 的液晶显示设备包括上基板 50、下基板 60 和在上基板 50 与下基板 60 之间形成的液晶层 70。

[0035] 在下基板 60 上形成包括多个像素 PX 和多个触摸传感器 TS 的薄膜晶体管阵列。每一触摸传感器 TS 是以多个像素 PX 为单位形成的。每一像素 PX 将水平电场施加到液晶层 70,由此以面内切换 (IPS) 模式或者边缘场切换 (FFS) 模式驱动液晶层 70。为此目的,每一像素 PX 包括用于经由与栅线和数据线连接的薄膜晶体管接收数据信号的像素电极,和用于接收公共电压并与像素电极一起将水平电场施加到液晶层 70 的公共电极。尤其是,该公共电极以多个像素为单位被图案化,并且在数据记录期间用作公共电极,而在触摸感测期间用作作用于感测电容型触摸的感测电极。由于下基板 60 的每一像素 PX 将水平电场施加到液晶层 70、并因而上基板 50 不需要驱动液晶层 70 的电极,因此可以使用在下基板 60 上形成的公共电极执行电容型的触摸感测。在上基板 50 上形成滤色器阵列,该滤色器阵列包括限定像素 PX 的黑矩阵和与各个像素 PX 相对应的红色、绿色、蓝色滤色器。液晶显示设备进一步包括上和下偏振板以及上和下取向膜,该上和下偏振板的光轴彼此正交,并且上和下偏振板被贴附到上和下基板 50 和 60 的外表面,该上和下取向膜形成在上和下基板 50 和 60 的接触液晶的内表面上,用于设置液晶的预倾角。

[0036] 当用户通过导体 (比如人体或者触笔) 触摸上基板 50 的表面时,在将上基板 50 和液晶层 70 插在该导体和触摸传感器 TS 之间的条件下,该导体与下基板 60 的触摸传感器 TS 形成感测电容器 Cf。由于形成了感测电容器 Cf,触摸传感器 TS 感测电容变化,并

输出表示触摸的感测信号。

[0037] 图 2 是根据本发明实施方式的液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的一些像素的等效电路图。

[0038] 图 2 的液晶显示设备包括多个像素和触摸传感器 TS, 每个触摸传感器 TS 是以多个像素为单位形成的。在将多条数据线 DL 插在传感器电源线 PL 和读出线 ROL 之间的条件下, 将多条栅线 GL 和多条数据线 DL 形成为彼此交叉, 与每一栅线 GL 平行地形成公共线 CL 和传感器栅线 SGL, 并与数据线 DL 平行地形成传感器电源线 PL 和读出线 ROL。

[0039] 每一像素包括像素薄膜晶体管 T_{px} 、公共薄膜晶体管 T_{com} 、以及在像素薄膜晶体管 T_{px} 和公共电极 32 之间并联连接的液晶电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 。液晶电容器 C_{lc} 包括与像素薄膜晶体管 T_{px} 连接的像素电极 30、与公共薄膜晶体管 T_{com} 连接的公共电极 32、和在像素电极 30 与公共电极 32 之间的液晶层。存储电容器 C_{st} 是通过在将介电层插在像素电极 30 与公共电极 32 之间的条件下使像素电极 30 和公共电极 32 交叠而形成的。像素电极 30 是以每一像素为单位形成的, 但是公共电极 32 是以多个像素为单位或以每一触摸传感器为单位形成的。公共电极 32 在数据记录期间用作液晶的公共电极, 在触摸感测期间用作触摸传感器 TS 的感测电极。像素薄膜晶体管 T_{px} 响应于栅线 GL 的栅极信号, 将数据信号从数据线 DL 提供到像素电极 30。同时, 响应于与像素薄膜晶体管 T_{px} 相同的栅线 GL 的栅极信号, 公共薄膜晶体管 T_{com} 将公共电压从公共线 CL 提供到公共电极 32。由此, 在数据记录期间, 利用与公共电压和数据信号之间的差值对应的电压对液晶电容器 C_{lc} 和存储电容器 C_{st} 充电, 从而液晶电容器 C_{lc} 根据充电电压驱动液晶, 而存储电容器 C_{st} 稳定地保持液晶电容器 C_{lc} 的充电电压。

[0040] 触摸传感器 TS 包括: 与栅线 GL 和公共线 CL 平行地形成的传感器栅线 SGL, 在将多条数据线 DL 插在传感器电源线 PL 与读出线 ROL 之间的条件下与数据线 DL 平行地形成的传感器电源线 PL 和读出线 ROL, 在多个像素中共同形成的公共电极 32, 在第 $n-1$ (n 是自然数) 条传感器栅线 SGL_{n-1} 、传感器电源线 PL 和公共电极 32 之间连接的第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} , 以及在第 n 条传感器栅线 SGL_n 、读出线 ROL 和公共电极 32 之间连接的第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 。优选地, 所述第一和第二传感器薄膜晶体管形成在其中形成有每一触摸传感器的多个像素之中的位于两端的像素中。考虑到大约 $3 \sim 5\text{mm}$ 的触摸点尺寸, 触摸传感器 TS 是以多个像素为单位形成的。例如, 如果触摸点的线宽度为大约 4mm , 则以大约 50 个像素为单位形成触摸传感器 TS。为了确保每一像素具有相同的尺寸, 在像素中可以省略公共薄膜晶体管 T_{com} , 其中形成第一和第二传感器薄膜晶体管 T_{s1} 和 T_{s2} 。在这种情况下, 在各个像素的每一个中形成两个薄膜晶体管。

[0041] 第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} 的栅极与第 $n-1$ 条传感器栅线 SGL_{n-1} 连接, 第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} 的源极与传感器电源线 PL 连接, 而第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} 的漏极与公共电极 32 的一个端子连接。该源极和漏极可以根据电流方向而互换。第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} 响应于对前一传感器栅线的控制, 例如响应于提供给第 $n-1$ 条传感器栅线 SGL_{n-1} 的栅极信号, 利用来自传感器电源线 PL 的感测驱动电压 V_d 对感测电极 32 充电。

[0042] 第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 的栅极与第 n 条传感器栅线 SGL_n 连接, 第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 的源极与读出线 ROL 连接, 而第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 的漏极与公共电极 32 的另一端子连接。该源极和漏极可以根据电流方向而互换。当形成感测电容器 C_f 时, 第

二传感器薄膜晶体管 Ts2 响应于对当前传感器栅线的控制将与感测电容器 Cf 的尺寸成比例地增加的感测信号输出到读出线 ROL。

[0043] 以多个像素为单位形成的触摸传感器 TS 通过一对传感器栅线 SGLn-1 和 SGLn 被驱动,感测电容型的触摸,并将感测信号输出到读出线 ROL。在触摸感测期间,当响应于第 n-1 条传感器栅线 SGLn-1 的栅极信号而导通第一传感器薄膜晶体管 Ts1 时,利用来自传感器电源线 PL 的感测驱动电压 Vd 对触摸传感器 TS 的公共电极 32 进行充电。其后,当响应于第 n 条传感器栅线 SGLn 的栅极信号而导通第二传感器薄膜晶体管 Ts2 时,将来自公共电极 32 的电压作为感测信号输出到读出线 ROL。在这里,当用户利用导电体(比如人体或者触笔)触摸液晶显示设备的表面时,产生在该导电体和公共电极 32 之间的感测电容器 Cf。当产生感测电容器 Cf 时,连接到公共电极 32 的电容增加,电荷的数量增加,因而经由第二传感器薄膜晶体管 Ts2 从公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号增加,由此表示触摸。

[0044] 详细来讲,由于多个像素的液晶电容器 Clc 和存储电容器 Cst 并联连接到以多个像素为单位形成的公共电极 32,因此连接到公共电极 32 的电容是在数量上以多个提供的液晶电容器 Clc(即 m 个液晶电容器 Cls, m 是大于 2 的正数)的电容与在数量上以多个提供的存储电容器 Cst 的电容的总和($C_{total} = m \times (Clc + Cst)$)。在触摸期间,当形成感测电容器 Cf 时,连接到公共电极的电容被升高到总电容 Ctotal 与感测电容器 Cf 的电容的总和($Cf + C_{total}$)。因此,在触摸期间,由于连接到公共电极 32 的电容的增加而导致提供给公共电极 32 的电荷的数量增加,因而经由第二传感器薄膜晶体管 Ts2 从公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号增加,由此表示触摸。进一步来讲,经由第二传感器薄膜晶体管 Ts2 从公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号,与在提供给公共电极 32 的感测驱动电压 Vd 和提供给读出线 ROL 的参考电压 Vref 之间的差值($Vd - Vref$)成比例地增加。

[0045] 由于如上所述,经由第二传感器薄膜晶体管 Ts2 从触摸传感器 TS 的公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号是简单地通过在提供给公共电极 32 的感测驱动电压 Vd 与提供给读出线 ROL 的参考电压 Vref 之间的差值($Vd - Vref$)来确定的,因此尽管第二传感器薄膜晶体管 Ts2 的阈值电压 Vth 改变了,然而与该阈值电压 Vth 无关地输出精确的感测信号。

[0046] 图 3 是示意性地示出根据本发明一个实施方式的内置有触摸传感器的 IPS 模式液晶显示设备的框图。

[0047] 图 3 的液晶显示设备包括:具有多个触摸传感器 TS 连同多个像素的液晶面板 10、用于驱动液晶面板 10 的多条栅线 GL 的栅极驱动器 12、用于驱动液晶面板 10 的多条数据线 DL 的数据驱动器 14、用于驱动液晶面板 10 的传感器栅线 SGL 的传感器栅极驱动器 16、以及用于将参考电压 Vref 提供到液晶面板 10 的读出线 ROL 并监测读出线 ROL 的输出以感测触摸的读出电路 18。

[0048] 在图 3 中,可以在将显示区域插在读出电路 18 与数据驱动器 14 之间的条件下,与数据驱动器 14 相对地设置读出电路 18,或者可以将读出电路 18 内置在数据驱动器 14 中。可以在将显示区域插在传感器栅极驱动器 16 与栅极驱动器 12 之间的条件下,与栅极驱动器 12 相对地设置传感器栅极驱动器 16,或者可以将传感器栅极驱动器 16 内置在栅极驱动器 12 中。

[0049] 液晶面板 10 包括通过使多条栅线 GL 和多条数据线 DL 交叉而限定的多个像素、以及多个触摸传感器,每个触摸传感器是以多个像素为单位形成的。如图 4 中所示,液晶面板

10 的驱动被分成数据记录期间 DWM 和触摸感测期间 TSM。

[0050] 每一像素包括：形成水平电场的像素电极 30 和公共电极 32，在栅线 GL、数据线 DL 和像素电极 30 之间连接的像素薄膜晶体管 T_{px} ，以及在栅线 GL、公共线 CL 和公共电极 32 之间连接的公共薄膜晶体管 T_{com} 。像素电极 30 是以每一像素为单位形成的，而公共电极 32 是以多个像素为单位形成的，并因而在数据记录期间 DWM 用作液晶的公共电极，而在触摸感测期间 TSM 用作触摸传感器 TS 的感测电极。像素薄膜晶体管 T_{px} 响应于栅线 GL 的栅极信号，将数据信号从数据线 DL 提供到像素电极 30，而公共薄膜晶体管 T_{com} 响应于与像素薄膜晶体管 T_{px} 相同的栅线 GL 的栅极信号，将公共电压从公共线 CL 提供到公共电极 32。由此，在数据记录期间 DWM，每一像素利用由于在提供给公共电极 32 的公共电压与提供给像素电极 30 的数据信号之间的差值而导致的水平电场对液晶进行驱动，由此实现灰度级。

[0051] 触摸传感器 TS 包括：与栅线 GL 和公共线 CL 平行地形成的传感器栅线 SGL，在将多条数据线 DL 插在传感器电源线 PL 和读出线 ROL 之间的条件下与数据线 DL 平行地形成的传感器电源线 PL 和读出线 ROL，在多个像素中共同形成的公共电极 32，在第 $n-1$ (n 是自然数) 条传感器栅线 SGL_{n-1} 、传感器电源线 PL 和公共电极 32 之间连接的第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} ，以及在第 n 条传感器栅线 SGL_n 、读出线 ROL 和公共电极 32 之间连接的第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 。在触摸感测期间 TSM，以多个像素为单位形成的触摸传感器 TS 通过一对传感器栅线 SGL_{n-1} 和 SGL_n 被驱动，感测电容型触摸，并将感测信号输出到读出线 ROL。在触摸感测期间，当响应于第 $n-1$ 条传感器栅线 SGL_{n-1} 的栅极信号而导通第一传感器薄膜晶体管 T_{s1} 时，利用来自传感器电源线 PL 的感测驱动电压 V_d 对触摸传感器 TS 的公共电极 32 进行充电。其后，当响应于第 n 条传感器栅线 SGL_n 的栅极信号而导通第二传感器薄膜晶体管 T_{s2} 时，将来自公共电极 32 的电压作为感测信号输出到读出线 ROL。在这里，当用户利用导电体（比如人体或者触笔）触摸液晶显示设备的表面并因而产生感测电容器 C_f 时，电容增加，因而从公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号增大，由此表示触摸。

[0052] 传感器电源线 PL 和读出线 ROL 连接到沿垂直方向布置的多个触摸传感器。传感器栅线 SGL 与沿水平方向布置的多个触摸传感器连接。各条传感器栅线 SGL 被独立驱动，并且多条传感器栅线 SGL 共同连接（或者每条传感器栅线与至少一条传感器栅线共同连接）并以这多条传感器栅线 SGL 为单位被驱动。触摸传感器 TS 是以矩阵形式布置的，由此能够同时地实现多触摸感测。

[0053] 如图 4 中所示，液晶面板 10 的驱动被分成其中在像素中存储数据的数据记录期间 DWM 和其中驱动触摸传感器 TS 的触摸感测期间 TSM。一帧 1F 被分成多个水平周期（水平行），从而每一水平周期交替地重复数据记录期间 DWM 和触摸感测期间 TSM。例如，通过在数据记录期间 DWM 顺序地驱动 8 条栅线 GL，将数据记录到 8 个水平行里，然后通过触摸感测期间 TSM 顺序地驱动 2 条传感器栅线 SGL，由触摸传感器 TS 检测是否存在触摸，如图 3 中所示。交替地重复这些数据记录期间 DWM 和触摸感测期间 TSM。

[0054] 在数据记录期间 DWM，栅极驱动器 12 顺序地驱动多条栅线 GL，并且每当驱动栅线 GL 时，数据驱动器 14 都将数据信号提供到多条数据线 DL。在这里，栅极驱动器 12 和数据驱动器 14 以比一般周期更快速的周期来驱动栅线 GL 和数据线 DL，以将数据记录到各个像素中，由此获得触摸感测期间 TSM，其中在没有增加一帧 1F 的周期的情况下驱动触摸传感器 TS。

[0055] 在触摸感测期间 TSM, 传感器栅极驱动器 16 顺序地驱动传感器栅线 SGL, 读出电路 18 接收从触摸传感器 TS 经由读出线 ROL 输入的感测信号, 由此感测触摸和触摸位置。读出电路 18 通过每单位时间对读出线 ROL 的输出电流求积分来感测触摸。此外, 读出电路 18 根据读出线 ROL 的位置数据 (X 坐标) 和传感器栅线 SGL 的位置数据 (Y 坐标) 来感测触摸位置 (X 和 Y 坐标)。读出电路 18 通过触摸传感器 TS 和读出线 ROL 来感测在不同点同时发生的多触摸。

[0056] 图 5 是用于图 3 的 IPS 模式液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的多个像素的薄膜晶体管基板的平面图, 而图 6A 和 6B 分别是该薄膜晶体管基板沿图 5 的线 I-I' 和线 II-II' 获得的剖视图。

[0057] 尽管图 5 仅仅示出 3 个像素, 但是中央的像素可以重复大约 m 次, 使得像素的长度是 3 ~ 5mm。沿线 I-I' 获得的剖视图 6A 示出从像素薄膜晶体管 Tpx 到公共薄膜晶体管 Tcom 的横截面, 沿线 II-II' 获得的剖视图 6B 示出第二传感器薄膜晶体管 Ts2 的横截面。在图 5 以及图 6A 和 6B 中所示的薄膜晶体管基板中, 栅线 GL、公共线 CL、以及传感器栅线 SGLn-1 和 SGLn, 与薄膜晶体管 Tpx、Tcom、Ts1 和 Ts2 的栅极 22、42、52 和 72 一起, 作为栅极金属图案平行地形成在下基板 34 上。与栅极金属图案交叉的数据线 DL、传感器电源线 PL 和读出线 ROL, 与薄膜晶体管 Tpx、Tcom、Ts1 和 Ts2 的源极 26、46、56 和 76 以及漏极 28、48、58 和 78 一起, 作为数据金属图案平行地形成在栅极介电层 (或称“栅极绝缘层”) 36 上。像素电极 30 和公共电极 32 作为透明导电层, 与接触电极 60 和 90 一起形成在钝化层 38 上。为了形成存储电容器 (未示出), 漏极 28 可以延伸并与公共电极 32 的边缘交叠。

[0058] 像素薄膜晶体管 Tpx 包括: 从栅线 GL 突出的栅极 22、在栅极介电层 36 插在半导体层 24 与栅极 22 之间的条件下与栅极 22 交叠的半导体层 24、从数据线 DL 突出并与半导体层 24 交叠的源极 26、以及在其与半导体层 24 交叠的部分处与源极 26 相对并与像素电极 30 相连接的漏极 28。半导体层 24 包括: 形成源极 26 与漏极 28 之间的沟道的有源层, 以及在有源层、源极 26 和漏极 28 彼此交叠的部分形成欧姆接触层以便实现源极 26 与漏极 28 之间的欧姆接触。像素电极 30 在钝化层 38 上以多个指状物的形状形成, 并经由贯穿钝化层 38 的接触孔 29 与漏极 28 连接。

[0059] 公共薄膜晶体管 Tcom 包括: 从栅线 GL 突出的栅极 52、在栅极介电层 36 插在半导体层 54 和栅极 52 之间的条件下与栅极 52 交叠的半导体层 54、与公共线 CL 相连接并与半导体层 54 交叠的源极 56、以及在其与半导体层 54 交叠的部分处与源极 56 相对并经由钝化层 38 的接触孔 59 而与公共电极 32 相连接的漏极 58。公共电极 32 在钝化层 38 上以与像素电极 30 的多个指状物交替的多个指状物的形状形成, 并经由贯穿钝化层 38 的接触孔 59 与漏极 58 连接。在栅极绝缘层 36 上形成的半导体层 54 和源极 56 与栅线 GL 和公共线 CL 交叠, 并经由接触孔 61 和接触电极 60 连接到公共线 CL。接触孔 61 贯穿钝化层 38 并由此暴露出源极 56 的一个端子, 并贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 并由此暴露出邻近于源极 56 的一部分公共线 CL。在钝化层 38 上形成的接触电极 60 经由接触孔 61 连接源极 56 和公共线 CL。像素电极 30 是以每一像素为单位形成的, 而公共电极 32 是以多个像素为单位形成的。

[0060] 第一传感器薄膜晶体管 Ts1 包括: 从第 n-1 条传感器栅线 SGLn-1 突出的栅极 42, 在栅极绝缘层 36 插在半导体层 44 与栅极 42 之间的条件下与栅极 42 交叠的半导体层 44,

从传感器电源线 PL 突出的并与半导体层 44 交叠的源极 46, 以及在其与半导体层 44 交叠的部分处与源极 46 相对并经由贯穿钝化层 38 的接触孔 49 而与公共电极 32 的延伸部分 32a 连接的漏极 48。公共线 32 的延伸部分 32a 从相邻像素的公共电极 32 的一个端子延伸出, 越过数据线 DL 和传感器电源线 PL, 然后与漏极 48 的一个端子相交叠。

[0061] 第二传感器薄膜晶体管 Ts2 包括: 与第 n 条传感器栅线 SGLn 相连接的栅极 72, 在栅极绝缘层 36 插在半导体层 74 与栅极 72 之间的条件下与栅极 72 交叠的半导体层 74, 从读出线 ROL 突出的并与半导体层 74 交叠的源极 76, 以及在其与半导体层 74 交叠的部分处与源极 76 相对并经由贯穿钝化层 38 的接触孔 79 而与公共电极 32 相连接的漏极 78。栅极 72 经由接触孔 91 和 93 以及接触电极 90, 与第 n 条传感器栅线 SGLn 连接。在钝化层 38 上形成的接触电极 90 与栅极 72 相交叠, 越过栅线 GL 和公共线 CL, 然后与第 n 条传感器栅线 SGLn 相交叠。接触电极 90 经由贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的接触孔 91 与栅极 72 的一个端子连接, 并经由贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的接触孔 93 与第 n 条传感器栅线 SGLn 连接。

[0062] 在下文中, 将描述如图 5 以及图 6A 和 6B 中所示的用于制造薄膜晶体管基板的方法。

[0063] 在基板 34 上形成栅极金属图案, 该栅极金属图案包括: 栅线 GL、公共线 CL、传感器栅线 SGLn-1 和 SGLn、像素薄膜晶体管 Tpx 的栅极 22、公共薄膜晶体管 Tcom 的栅极 52、以及第一和第二传感器薄膜晶体管 Ts1 和 Ts2 的栅极 42 和 72。

[0064] 在其上形成有栅极金属图案的基板 34 上形成栅极绝缘层 36。然后, 在栅极绝缘层 36 上形成半导体图案, 该半导体图案包括: 像素薄膜晶体管 Tpx 的半导体层 24、公共薄膜晶体管 Tcom 的半导体层 54、以及第一和第二传感器薄膜晶体管 Ts1 和 Ts2 的半导体层 44 和 74。

[0065] 在其上形成有半导体图案的栅极绝缘层 36 上形成数据金属图案, 该数据金属图案包括: 数据线 DL 和读出线 ROL、传感器电源线 PL、像素薄膜晶体管 Tpx 的源极 26 和漏极 28、公共薄膜晶体管 Tcom 的源极 56 和漏极 58、第一传感器薄膜晶体管 Ts1 的源极 46 和漏极 48、以及第二传感器薄膜晶体管 Ts2 的源极 76 和漏极 78。

[0066] 在其上形成有数据金属图案的栅极绝缘层 36 上形成钝化层 38。然后, 形成贯穿钝化层 38 的接触孔 29、49、59 和 79, 以及贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的接触孔 61、91 和 93。通过使贯穿钝化层 38 的部分与贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的部分整合为一体, 形成接触孔 61。

[0067] 在钝化层 38 上形成透明导电图案, 该透明导电图案包括像素电极 30、公共电极 32 和接触电极 60 和 90。

[0068] 图 7 是用于在根据本发明另一实施方式的内置有触摸传感器的 FFS 模式液晶显示设备中的与一个触摸传感器一起提供的多个像素的薄膜晶体管基板的平面图, 而图 8A 和 8B 分别是该薄膜晶体管基板沿图 7 的线 III-III' 和线 IV-IV' 获得的剖视图。

[0069] 除了像素电极 130 和公共电极 132 之外, 图 7 以及图 8A 和 8B 中所示的 FFS 模式薄膜晶体管基板包括与图 5 以及图 6A 和 6B 中所示的 IPS 模式薄膜晶体管基板相同的组件, 因此将省略对于相同组件的详细说明。沿线 III-III' 获得的剖视图 8A 示出从像素薄膜晶体管 Tpx 到公共薄膜晶体管 Tcom 的横截面, 沿线 IV-IV' 获得的剖视图 8B 示出第二传感器

薄膜晶体管 Ts2 的横截面。

[0070] 如图 7 以及图 8A 和 8B 中所示,在该薄膜晶体管基板中,栅线 GL、公共线 CL 以及传感器栅线 SGLn-1 和 SGLn 作为栅极金属图案,与薄膜晶体管 Tpx、Tcom、Ts1 和 Ts2 的栅极 22、42、52 和 72 一起,平行地形成在下基板 34 上。与栅极金属图案交叉的数据线 DL、传感器电源线 PL 和读出线 ROL 作为数据金属图案,与薄膜晶体管 Tpx、Tcom、Ts1 和 Ts2 的源极 26、46、56 和 76 以及漏极 28、48、58 和 78 一起,平行地形成在栅极绝缘层 36 上。在其上形成有数据金属图案的栅极绝缘层 36 上,以每一像素为单位形成由透明导电层制成的像素电极 130,而在钝化层 38 上,以多个像素为单位,与接触电极 60 和 90 一起形成由透明导电层制成的公共电极 132。像素电极 130 以板状形成在像素薄膜晶体管 Tpx 的漏极 28 以及栅极绝缘层 36 上,并与漏极 28 直接连接。公共电极 132 与钝化层 38 上的像素电极 130 交叠,并具有垂直对称的多个斜槽 134,由此与像素电极 130 一起形成水平电场,从而驱动液晶。在所形成的一个像素中形成的公共电极 132 经由延伸部分 132a 与相邻像素的公共电极 132 连接,由此以多个像素为单位来形成公共电极。通过使像素电极 130 与公共电极 132 彼此交叠,形成存储电容器 Cst。

[0071] 公共薄膜晶体管 Tcom 的漏极 58 经由钝化层 38 的接触孔 59,与公共电极 132 连接。第一传感器薄膜晶体管 Ts1 的漏极 48 经由贯穿钝化层 38 的接触孔 49,与公共电极 132 的延伸部分 132a 连接。第二薄膜晶体管 Ts2 的漏极 78 经由贯穿钝化层 38 的接触孔 79,与公共电极 132 连接。

[0072] 在下文中,将描述如图 7 以及图 8A 和 8B 中所示的用于制造薄膜晶体管基板的方法。

[0073] 在基板 34 上形成栅极金属图案,该栅极金属图案包括:栅线 GL、公共线 CL、传感器栅线 SGLn-1 和 SGLn、像素薄膜晶体管 Tpx 的栅极 22、公共薄膜晶体管 Tcom 的栅极 52、以及第一和第二传感器薄膜晶体管 Ts1 和 Ts2 的栅极 42 和 72。

[0074] 在其上形成有栅极金属图案的基板 34 上形成栅极绝缘层 36。然后,在栅极绝缘层 36 上形成半导体图案,该半导体图案包括:像素薄膜晶体管 Tpx 的半导体层 24、公共薄膜晶体管 Tcom 的半导体层 54、以及第一和第二传感器薄膜晶体管 Ts1 和 Ts2 的半导体层 44 和 74。

[0075] 在其上形成有半导体图案的栅极绝缘层 36 上形成数据金属图案,该数据金属图案包括:数据线 DL 和读出线 ROL、传感器电源线 PL、像素薄膜晶体管 Tpx 的源极 26 和漏极 28、公共薄膜晶体管 Tcom 的源极 56 和漏极 58、第一传感器薄膜晶体管 Ts1 的源极 46 和漏极 48、以及第二传感器薄膜晶体管 Ts2 的源极 76 和漏极 78。

[0076] 之后,在其上形成有数据金属图案的栅极绝缘层 36 上形成由透明导电层制成的像素电极 130。

[0077] 在其上形成有像素电极 130 的栅极绝缘层 36 上形成钝化层 38。然后,形成贯穿钝化层 38 的接触孔 49、59 和 79,以及贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的接触孔 61、91 和 93。通过使贯穿钝化层 38 的部分与贯穿钝化层 38 和栅极绝缘层 36 的部分整合为一体,形成接触孔 61。

[0078] 在钝化层 38 上形成透明导电图案,该透明导电图案包括公共电极 132 以及接触电极 60 和 90。

[0079] 图 9 是在根据本发明另一实施方式的内置有触摸传感器的 IPS 模式液晶显示设备中的对应于一个触摸传感器的一些像素的等效电路图,图 10 是示出图 9 的触摸传感器的驱动波形的视图。

[0080] 除了图 9 中所示的液晶显示设备的触摸传感器包括一个传感器薄膜晶体管 Ts 以及不需要单独的传感器电源线之外,图 9 中所示的液晶显示设备包括与图 3 中所示的液晶显示设备相同的组件,因此将省略对相同组件的详细说明。此外,除了传感器电源线和第一传感器薄膜晶体管之外,图 9 中所示的液晶显示设备包括与图 5 至 8B 中所示的液晶显示设备相同的组件。

[0081] 以多个像素为单位形成的触摸传感器包括:与栅线 GL 和公共线 CL 平行地形成的传感器栅线 SGL,与多条数据线 DL 平行地形成的读出线 ROL,在多个像素中共同形成的公共电极 32,以及在传感器栅线 SGL、读出线 ROL 和公共电极 32 之间连接的传感器薄膜晶体管 Ts。

[0082] 在触摸感测期间,以多个像素为单位形成的触摸传感器 TS 通过传感器栅线 SGL 被驱动,感测电容型的触摸,并将感测信号输出到读出线 ROL。在其中利用经由传感器薄膜晶体管 Ts 从读出线 ROL 提供的感测驱动电压 Vd 对公共电极 32 进行充电的时间段(或称“充电期间”)、以及其中公共电极 32 将感测信号经由薄膜晶体管 Ts 输出到读出线 ROL 并且读出线 ROL 读取该感测信号的时间段(或称“读取期间”),顺序地分别驱动各条传感器栅线 SGL。

[0083] 详细来讲,如图 10 中所示,在充电期间,将第一栅极脉冲提供给第 n 条传感器栅线 SGLn,并将感测驱动电压 Vd 提供给读出线 ROL。由此,利用经由导通的传感器薄膜晶体管 Ts 从读出线 ROL 提供的感测驱动电压 Vd,对公共电极 32 进行充电。

[0084] 其后,在读取期间,将第二栅极脉冲提供给第 n 条传感器栅线 SGLn,并将低于感测驱动电压 Vd 的参考电压 Vref 提供给读出线 ROL。由此,公共电极 32 将所述充电电压作为感测信号,经由导通的传感器薄膜晶体管 Ts 输出到读出线 ROL。在这里,当用户利用导电体触摸液晶显示设备的表面并因而产生感测电容器 Cf 时,电容增加,因而从公共电极 32 输出到读出线 ROL 的感测信号增加,由此表示触摸。

[0085] 其后,在充电期间和读取期间,将第一和第二栅极脉冲顺序地提供给第 n+1 条传感器栅线 SGLn+1,由此允许与第 n+1 条传感器栅线 SGLn+1 连接的触摸传感器 TS 感测触摸。

[0086] 与图 3 中所示的液晶显示设备相比,图 9 中所示的液晶显示设备省略了每一触摸传感器 TS 中的一个传感器薄膜晶体管,并且不需要单独的传感器电源线,因而具有更简单的配置,并由此增加了孔径比。

[0087] 图 11 是示出通过测量当触摸根据本发明的液晶显示设备时能够由触摸传感器感测的电容幅度而获得的数据的曲线图。

[0088] 在测量电容期间,布线的长度被设置为 5cm,布线的线宽度在 $13 \sim 50 \mu\text{m}$ 的范围内变化,对置电极的尺寸被设置为 $5 \times 5\text{mm}$,并且玻璃厚度被设置为 0.5mm。在这里,由于如图 11 中所示,电容大约为 2pF,如果触摸传感器如在本发明这样,是以多个像素为单位形成的,则只要感测驱动电压与参考电压之间的差值 ($V_d - V_{\text{ref}}$) 是 1V 或 1V 以上,便可以充分地感测电容。

[0089] 如上所述,根据本发明的内置有触摸传感器的液晶显示设备允许将触摸传感器内

置到薄膜晶体管基板中,因而能够减少重量和厚度,并降低了制造成本。

[0090] 此外,根据本发明的液晶显示设备允许以矩阵形式布置触摸传感器,由此能够实现多触摸感测。

[0091] 此外,根据本发明的液晶显示设备允许在使用水平电场的模式中,比如 IPS 模式或者 FFS 模式中,以多个像素为单位对公共电极进行图案化,因而使用该公共电极作为用于感测电容型触摸的触摸传感器的电极以及液晶的公共电极,从而简化了触摸传感器的结构并改善了孔径比。

[0092] 此外,根据本发明的液晶显示设备使用薄膜晶体管基板的制造工艺形成触摸传感器,因此简化了液晶显示设备的制造工艺,并因此降低了制造成本。

[0093] 此外,根据本发明的液晶显示设备的驱动被分成数据记录期间和触摸感测期间,由此防止了因触摸传感器的干扰而导致的图像质量恶化。

[0094] 此外,根据本发明的液晶显示设备允许根据与公共电极连接的电容的总和以及在感测驱动电压与参考电压之间的差值来简单地确定感测信号,该感测信号经由传感器薄膜晶体管从感测触摸的感测电极输出到读出线,由此能够与传感器薄膜晶体管的阈值电压无关地输出精确的感测信号。

[0095] 对于所属领域中普通技术人员来说很清楚的是,可以在本发明中作出各种修改实施方式和变型而不会脱离本发明的精神或者范围。因此,本发明意在涵盖本发明落入所附权利要求书范围及其等效范围之内的对本发明的所有修改实施方式和变型。

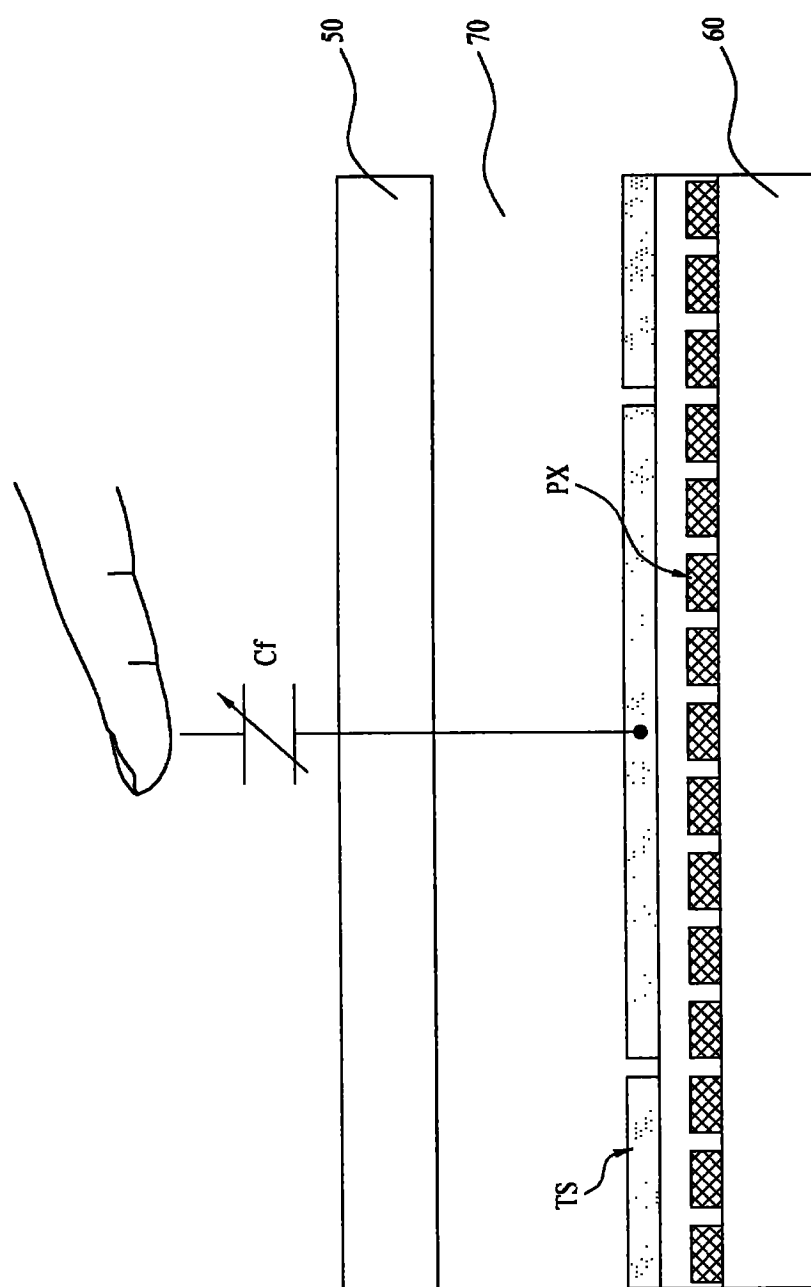


图 1

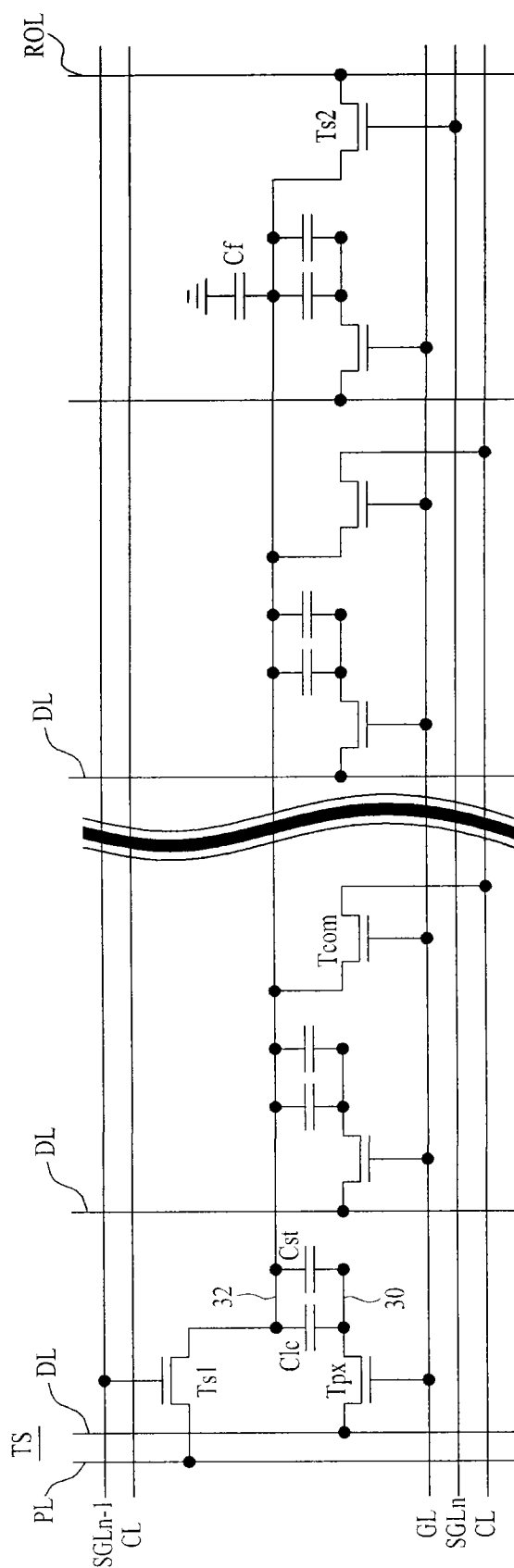


图 2

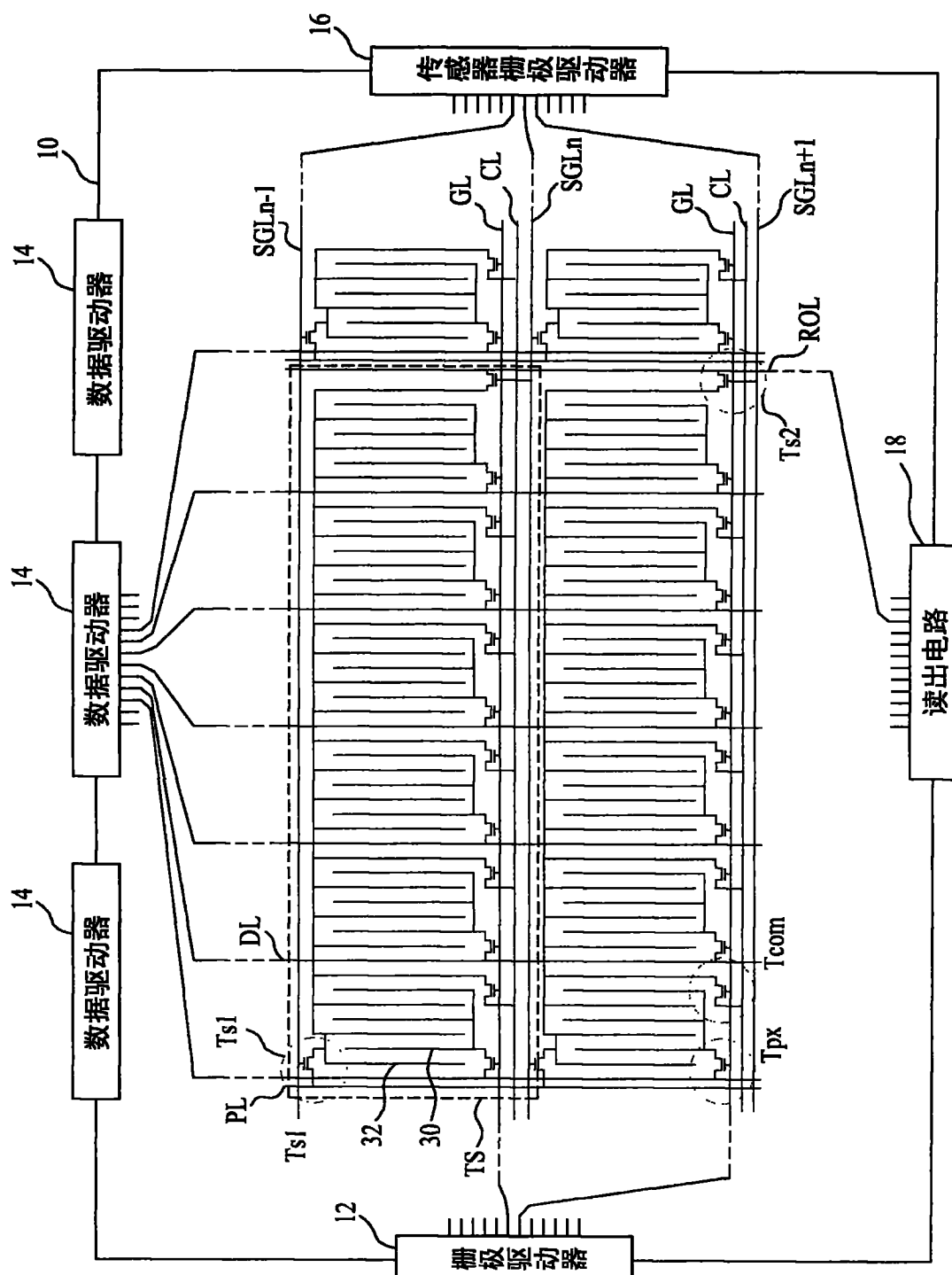


图 3

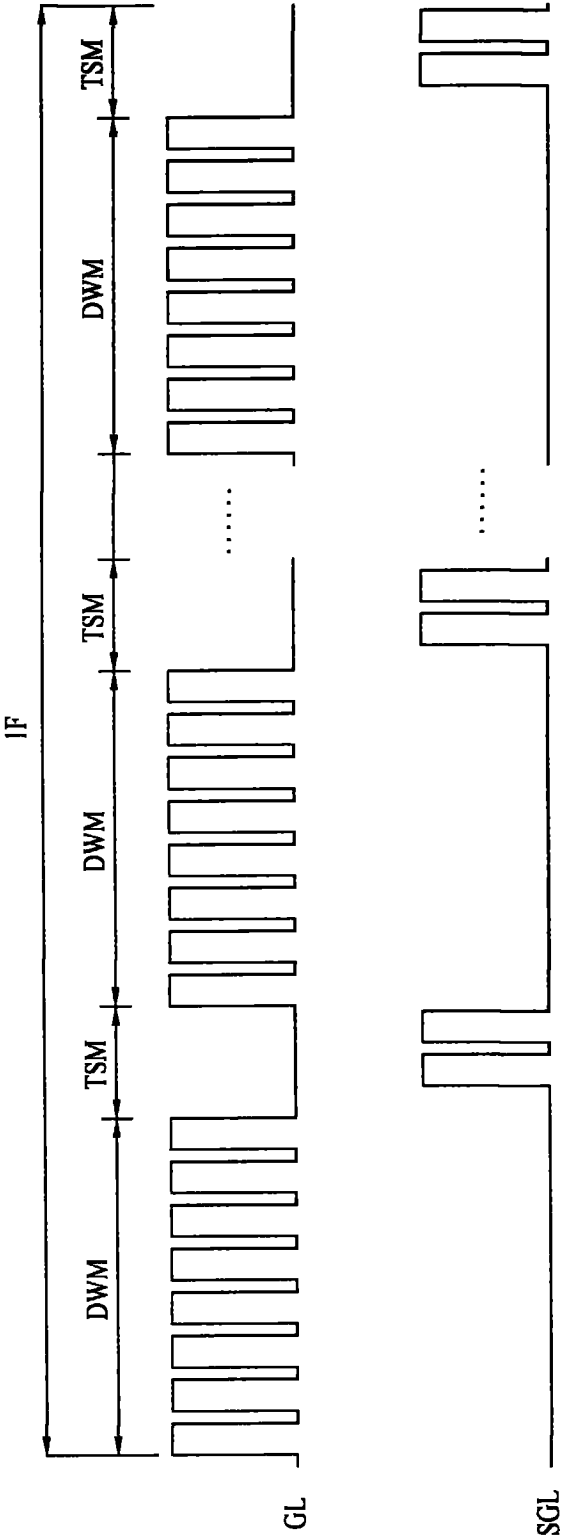


图 4

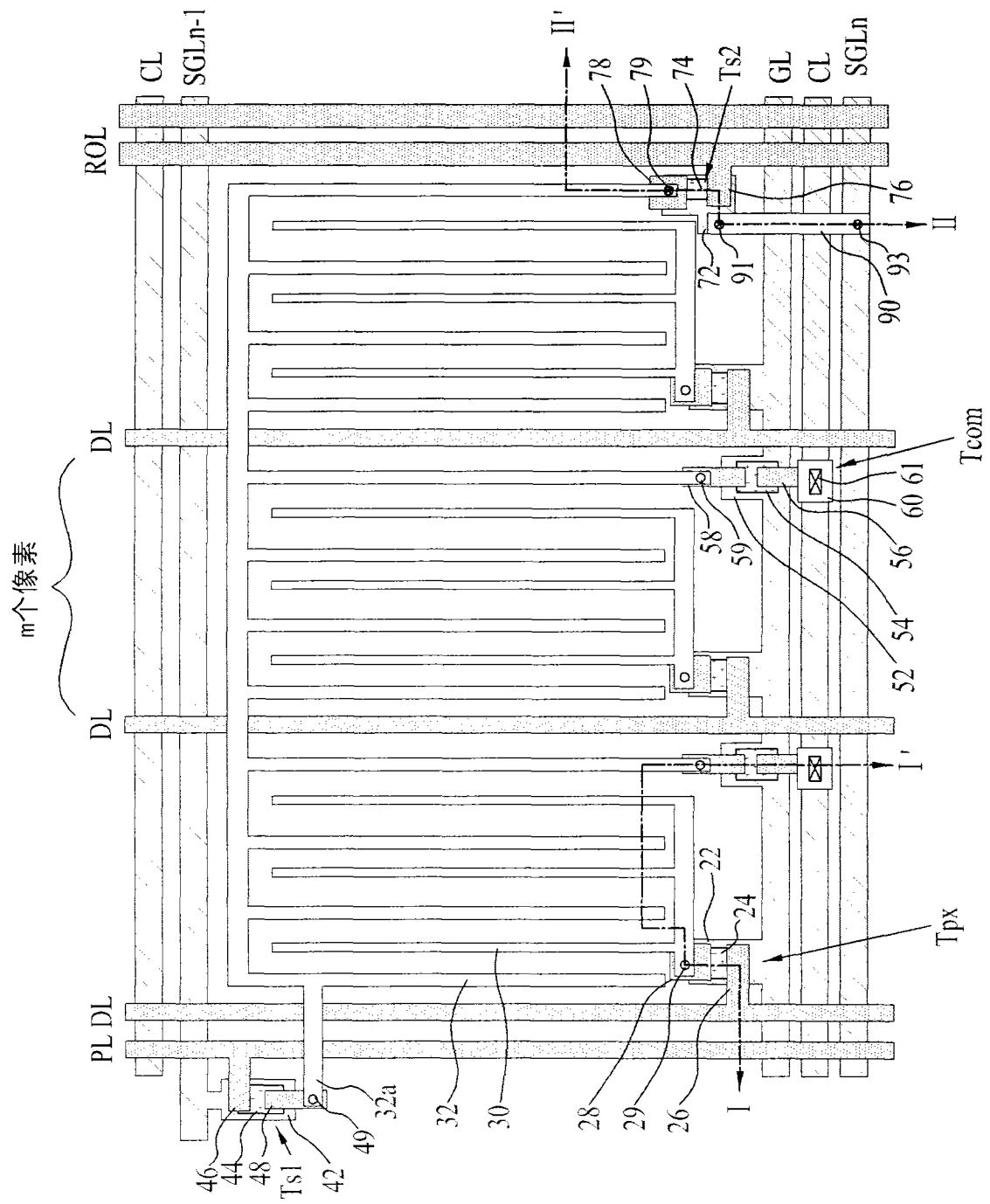


图 5

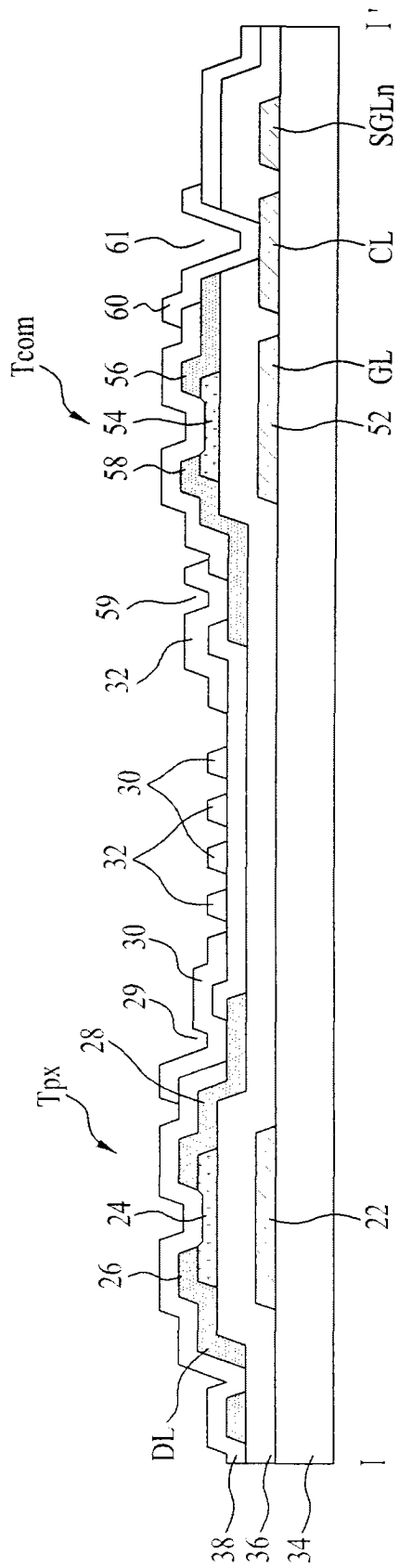


图 6A

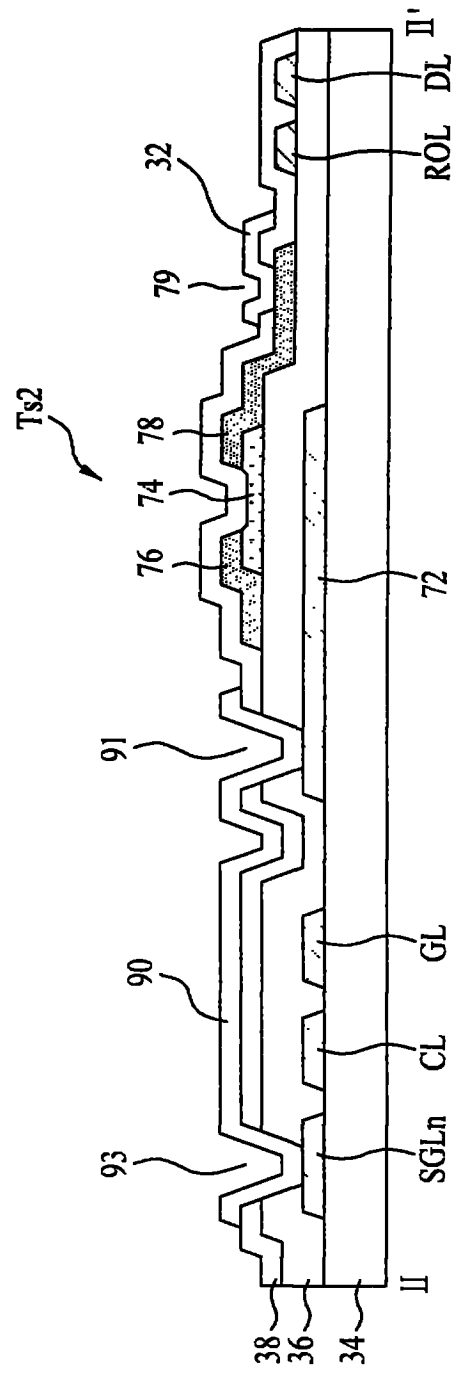


图 6B

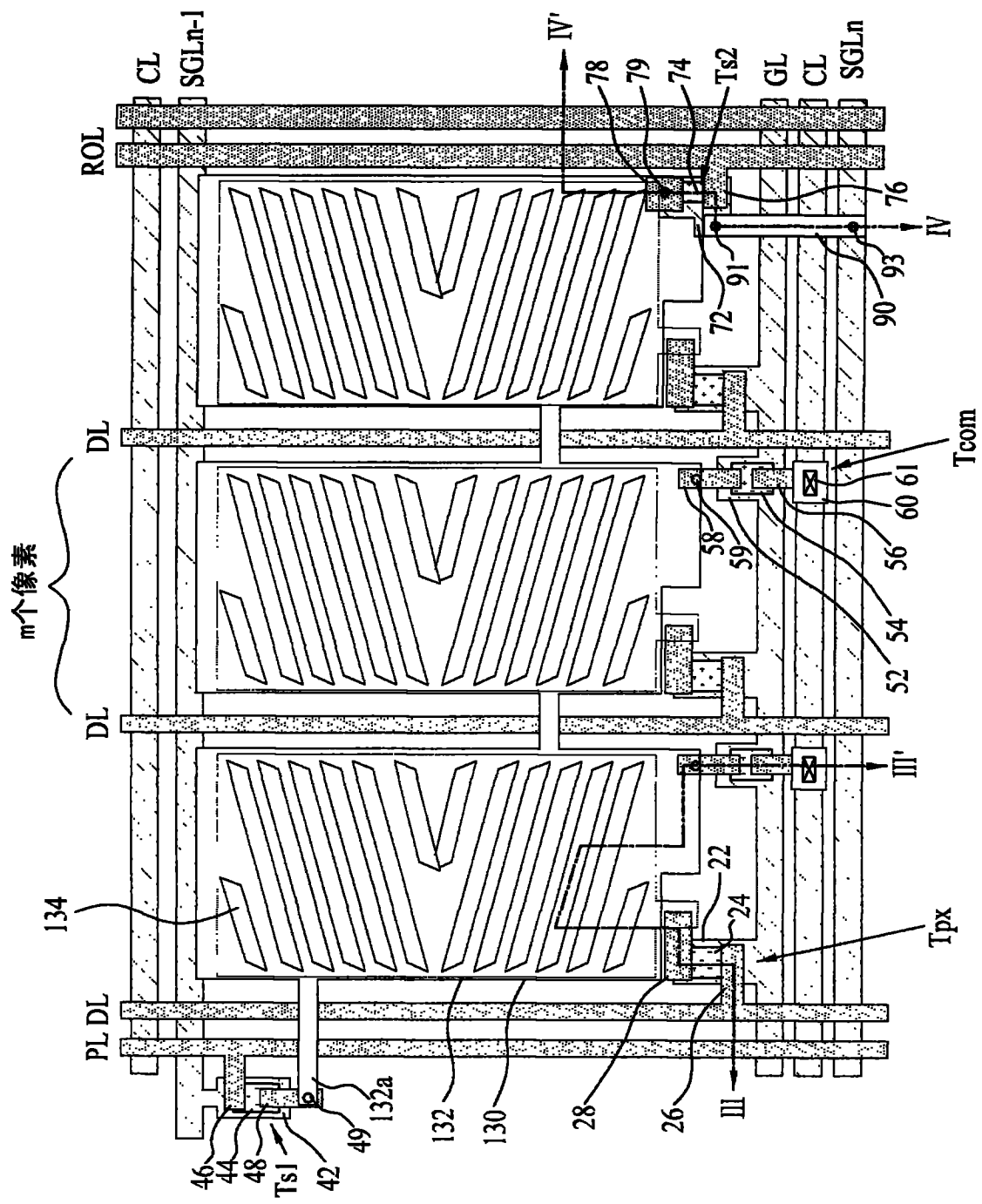


图 7

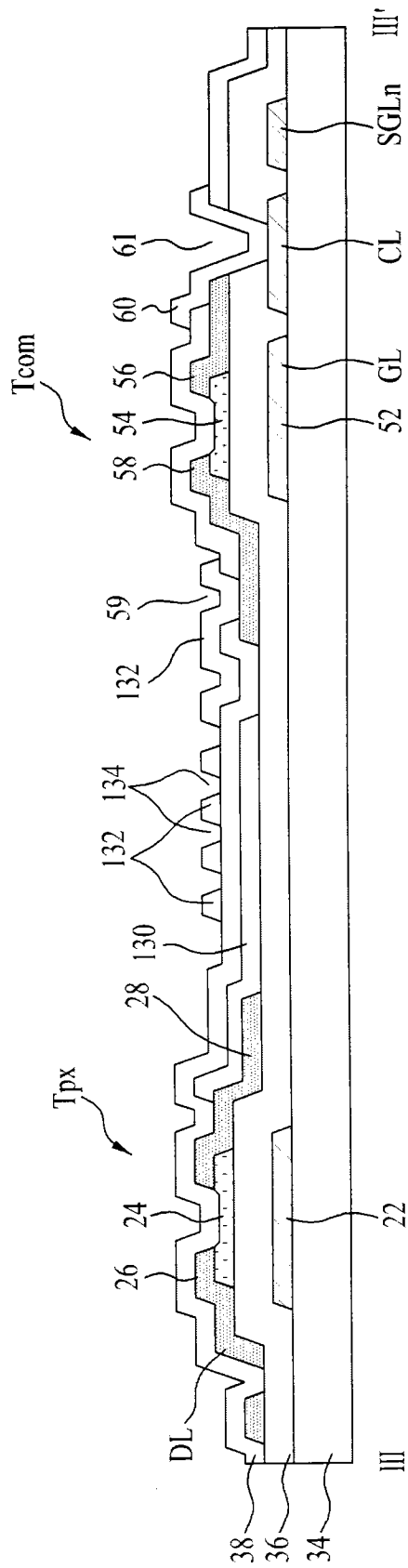


图 8A

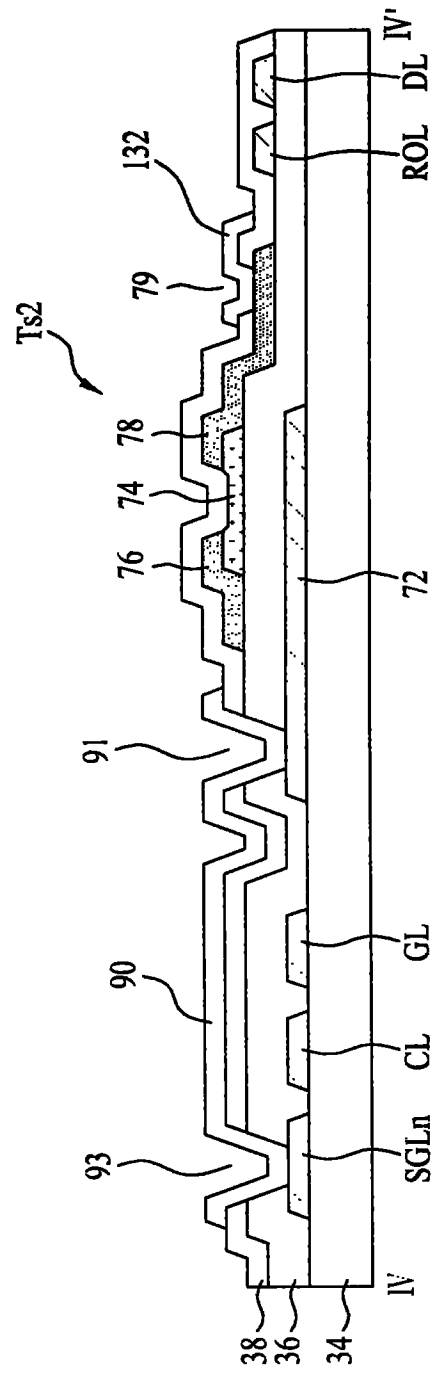


图 8B

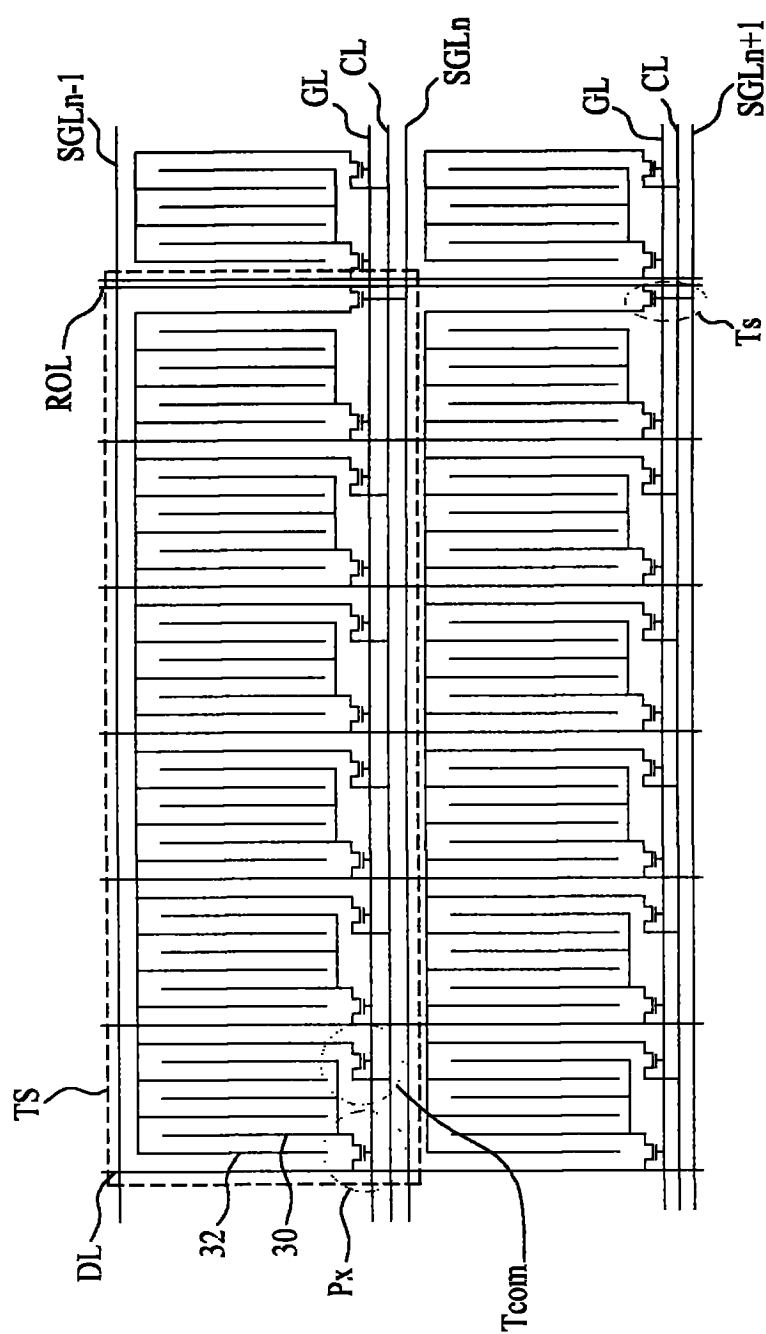


图 9

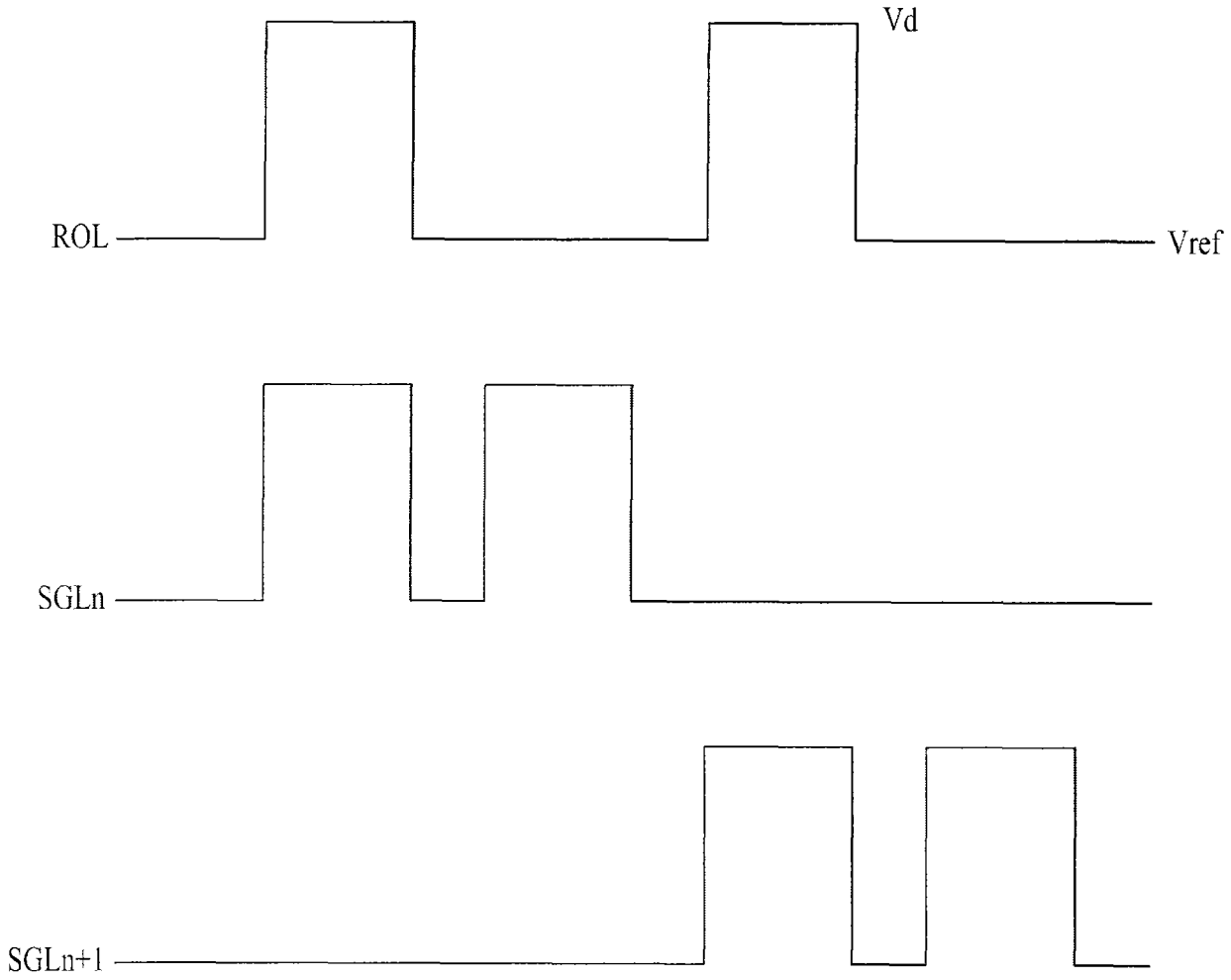


图 10

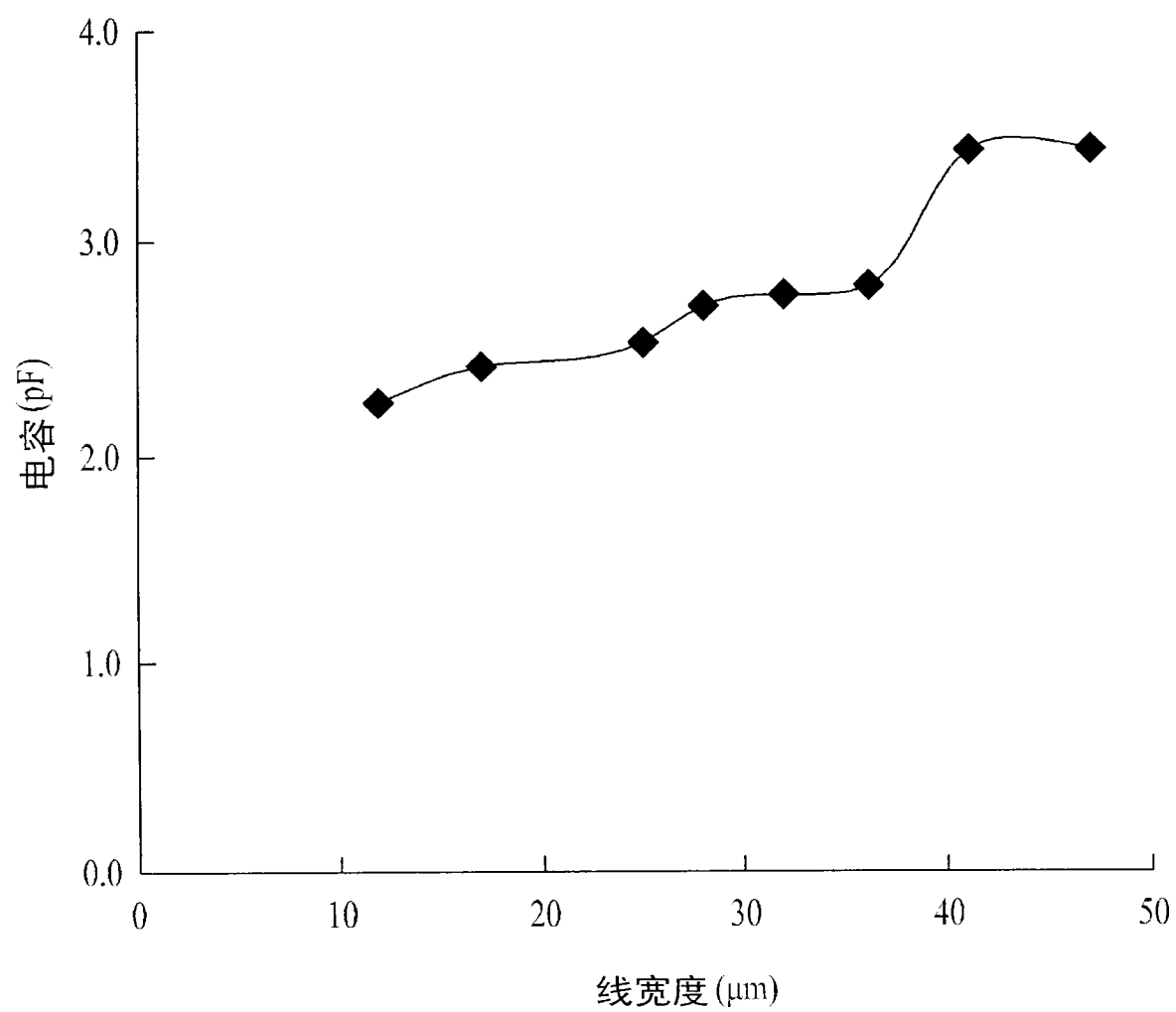


图 11

专利名称(译)	内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动和制造方法		
公开(公告)号	CN102375258A	公开(公告)日	2012-03-14
申请号	CN201010599820.9	申请日	2010-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	金哲世		
发明人	金哲世		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G06F3/041 G09G3/36		
CPC分类号	H01L27/1259 G02F1/13338 G06F3/0412 G06F3/044		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020100077003 2010-08-10 KR		
其他公开文献	CN102375258B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种内置有触摸传感器的液晶显示设备及其驱动和制造方法。该液晶显示设备包括：在上基板和下基板之间插入的液晶层、均包括将水平电场施加到液晶层的像素电极和公共电极的像素、用于驱动像素电极的像素薄膜晶体管和用于驱动公共电极的公共薄膜晶体管、均形成触摸上基板的物体与公共电极之间的感测电容器的触摸传感器、传感器电源线、读出线和传感器栅线。每一触摸传感器包括公共电极、响应于对前一传感器栅线的控制而利用感测驱动电压对公共电极充电的第一传感器薄膜晶体管、和响应于对当前传感器栅线的控制而将感测信号输出到读出线的第二传感器薄膜晶体管。

