

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 10 月 2 日 (02.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/153829 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/076492

(22) 国际申请日: 2013 年 5 月 30 日 (30.05.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310108201.9 2013 年 3 月 29 日 (29.03.2013) CN

(71) 申请人: 合肥京东方光电科技有限公司 (HEFEI BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市铜陵北路 2177 号, Anhui 230012 (CN)。京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。

(72) 发明人: 杨通 (YANG, Tong); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。徐宇博 (XU, Yubo); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9

号, Beijing 100176 (CN)。胡明 (HU, Ming); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。林炳仟 (LIM, Byung Cheon); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区北辰东路 8 号汇宾大厦 A0601, Beijing 100101 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: BUILT-IN TOUCH SCREEN AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 内嵌式触摸屏及显示装置

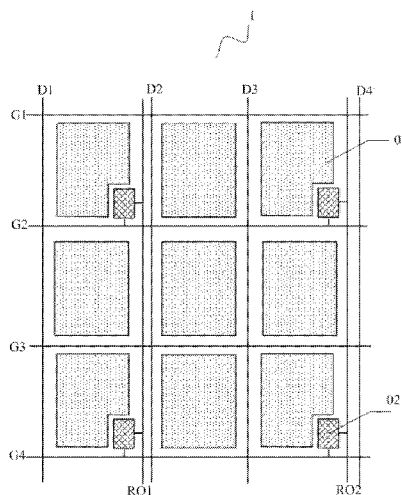


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are a built-in touch screen and a display device. At least one gate signal line is used as a touch scanning line, a touch reading line is disposed between pixel units of an array substrate in adjacent lines, and touch units are disposed in an area defined by the touch scanning line and the touch reading line, each touch unit comprising a light sensation sub-unit, a touch electrode, and a touch signal control sub-unit. The light sensation sub-unit is connected to the touch signal control sub-unit by the touch electrode; a control signal output by the light sensation sub-unit to the touch signal control sub-unit changes as the outside light and the coupling capacitance of the touch electrode change; the touch signal control sub-unit is connected to the touch scanning line and the touch reading line, and when the touch scanning line transmits an electrical signal, the touch signal control sub-unit outputs, through the touch reading line, a touch sensing signal modulated by the control signal. Compared with a simple capacitive touch screen, the built-in touch screen disclosed in the embodiment of the present invention can improve the touch sensitivity of the touch screen.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2014/153829 A1



BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例公开了一种内嵌式触摸屏及显示装置，将至少一条栅极信号线作为触控扫描线，在阵列基板位于相邻列的像素单元之间设置触控读取线，并在位于触控扫描线和触控读取线所限定区域内设置触控单元；每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元；光感子单元通过触控电极与触控信号控制子单元相连，光感子单元输出到触控信号控制子单元的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化；触控信号控制子单元分别与触控扫描线和触控读取线相连，触控信号控制子单元在触控扫描线传递电信号时，将经过控制信号调制的触控感测信号通过触控读取线输出。相对于单一的电容式触摸屏，发明实施例公开的内嵌式触摸屏可以提高触摸屏的触摸灵敏度。

内嵌式触摸屏及显示装置

技术领域

本发明的实施例涉及一种内嵌式触摸屏及显示装置。

5 背景技术

随着显示技术的飞速发展，触摸屏（Touch Screen Panel）已经逐渐遍及人们的生活中。目前，触摸屏按照工作原理可以分为：电阻式、电容式、红外线式、表面声波式、电磁式、振波感应式以及受抑全内反射光学感应式等。触摸屏的组成结构可以分为以下几种：触摸传感器外挂式（双层）、触摸传
10 感器位于覆盖面上（单层）、触摸传感器位于面板上、触摸传感器位于面板内部（内嵌）。其中，触摸传感在面板内部的结构既可以减薄触摸屏整体的厚度，又可以大大降低触摸屏的制作成本，因而受到各大面板厂家的青睐。

目前，主要通过电阻式、电容式或光学式的传感方式，实现触摸传感在面板内部的设计。其中，电阻传感式技术属于低端传感技术，制作出的产品
15 一般寿命较短；电容传感式技术主要适合于中小尺寸，即 10 寸以下的触摸屏；而光学传感式技术在屏幕的尺寸上不受限制，制作出的产品寿命较长，且相对稳定，但是光学传感式触摸屏需要依赖于光环境，在没有光的情况下无法实现触控操作。

20 发明内容

本发明的一个实施例提供了一种内嵌式触摸屏及显示装置，用以实现高触摸灵敏度的触摸屏。

本发明的一个实施例提供的一种内嵌式触摸屏，包括具有多条栅极信号线的阵列基板，且在所述阵列基板上设有呈矩阵排列的多个像素单元；

25 阵列基板中的至少一条栅极信号线作为触控扫描线；

所述阵列基板具有位于相邻列的像素单元之间的触控读取线；

所述阵列基板具有位于所述触控扫描线和触控读取线所限定区域内的触控单元；其中，

每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元；所述光感子单元通过所述触控电极与所述触控信号控制子单元相连，所述光感子单元输出到所述触控控制子单元的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化；所述触控信号控制子单元分别与所述触控扫描线和触控读取线相连，所述触控信号控制子单元在所述触控扫描线传递电信号时，将经过所述控制信号调制的触控感测信号通过所述触控读取线输出。

本发明的一个实施例提供的一种显示装置，包括本发明实施例提供的内嵌式触摸屏。

本发明实施例提供的一种内嵌式触摸屏及显示装置，将阵列基板中的至少一条栅极信号线作为触控扫描线，在阵列基板位于相邻列的像素单元之间设置触控读取线，并在位于触控扫描线和触控读取线所限定区域内设置触控单元；其中，每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元；光感子单元通过触控电极与触控信号控制子单元相连，光感子单元输出到触控信号控制子单元的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化；触控信号控制子单元分别与触控扫描线和触控读取线相连，触控信号控制子单元在触控扫描线传递电信号时，将经过控制信号调制的触控感测信号通过触控读取线输出。由于调制触控感测信号的控制信号会随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化，因而相对于单一的电容式触摸屏，本发明实施例的触摸屏在有环境光的情况下，可以提高触摸屏的触摸灵敏度。并且，相对于单一的光学传感式触摸屏，在无环境光的情况下，本发明实施例的触摸屏也可以实现触控操作，减少了触摸屏对光环境的依赖。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本发明的一些实施例，而非对本发明的限制。

- 5 图 1 为本发明的一个实施例提供的内嵌式触摸屏的结构示意图；
图 2 为本发明的一个实施例提供的内嵌式触摸屏的结构示意图；
图 3a 至图 3c 为本发明一个实施例提供的触控单元的具体电路示意图；
图 4 为与图 3a 所示的电路图对应的电路时序图。

10 具体实施方式

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的附图，对本发明实施例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的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的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。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同，并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

25 “上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。下面结合附图，对本

发明实施例提供的内嵌式触摸屏及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。

本发明实施例提供的一种内嵌式触摸屏，包括：具有栅极信号线 GN (N=1, 2, 3...) 的阵列基板 1 (图 1 中仅仅示出了 N=4 的示例，本领域的技术人员可以理解这并不是对本发明的限制，而是为了使附图简明)，且在阵列基板 1 上设有呈矩阵排列的多个像素单元 01，如图 1 所示，其中 DN (N=1, 2, 3...) 表示阵列基板上的数据信号线 (图 1 中仅仅示出了 N=4 的示例，本领域的技术人员可以理解这并不是对本发明的限制，而是为了使附图简明)。

阵列基板 1 中的至少一条栅极信号线 GN 作为触控扫描线 (例如，图 1 中 G2 和 G4 作为触控扫描线)。

阵列基板 1 具有位于相邻列的像素单元 01 之间的触控读取线 RO N (Read outN) (N=1, 2, 3...)，图 1 中仅仅示出了 N=2 的示例，本领域的技术人员可以理解这并不是对本发明的限制，而是为了使附图简明。

阵列基板 1 具有位于触控扫描线 G2 和 G4 与触控读取线 RO1 (Read out1) 和 RO2 (Read out2) 所限定区域内的触控单元 02 (图 1 中未示出触控单元的具体结构)。

每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元。光感子单元通过触控电极与触控信号控制子单元相连。光感子单元输出到触控信号控制子单元的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化。触控信号控制子单元分别与触控扫描线和触控读取线相连。触控信号控制子单元在触控扫描线传递电信号时，将经过控制信号调制的触控感测信号通过触控读取线输出。

进一步地，如图 2 所示，在本发明一个实施例提供的上述触摸屏中，在与阵列基板相对设置的彩膜基板上一般具有用于屏蔽电场的屏蔽层。该屏蔽层至少在与触控单元对应的区域中为开口区域，即在屏蔽层对应触控单元的

区域中无图案。无图案的区域为图 2 中虚线框所示。当然，还可以根据需要在屏蔽层中的其他区域设置开口区域，在此不做限定。外部光线可以从该开口区域照射到触控单元中的光感子单元处，且手指会通过该开口区域与触控电极之间形成电容。

5 一般地，触摸屏的触控精度通常在毫米级，而阵列基板的显示精度通常在微米级。由此可以看出，触控屏所需的触控扫描线和触控读取线比阵列基板显示所需的驱动线（数据信号线和栅极信号线）要少得多。因此，在本发明的一个实施例提供的触摸屏中，在设定触控读取线和触控扫描线时，一般
10 可以将各触控扫描线之间的间距设置为相同，各触控读取线之间的间距设置为相同。

 例如，可以将各触控扫描线之间的间距与各触控读取线之间的间距设置为相同，以统一触摸屏的触控精度。

 进一步地，在阵列基板中实现位于相邻列的像素单元之间的触控读取线时，可以将各触控读取线与阵列基板中的数据信号线同层设置且相互绝缘，
15 即在制备各数据信号线的同时制备出与其相互绝缘的触控读取线。这样，在制备阵列基板时不需要增加额外的制备工序，只需要通过一次构图工艺即可形成数据信号线和触控读取线的图形，由此能够节省制备成本，提升产品附加值。当然，也可以分别制备触控读取线和数据信号线，在此不做限定。

 具体地，本发明一个实施例提供的上述触摸屏，在触控扫描线和触控读
20 取线所限定区域内设置触控单元时，可以采用金属或透明导电氧化物作为触控电极的材料。

 此外，触控电极可以与阵列基板中的像素电极或公共电极材料相同、同层制备且需要保证两者相互绝缘。触控单元也可以与阵列基板中的晶体管器件的源漏极材料相同、同层制备且保证两者相互绝缘，在此不作赘述。

25 由于每个触控单元都仅在触控扫描线和触控读取线所限定区域内设置，为保证触摸屏的开口率，每个触控单元的触控面积会设置的比较小，这不利

于提高触控灵敏度。因此，较佳地，在本发明实施例提供的触摸屏中，还可以包括：与触控电极电性相连且位于相邻像素单元之间的间隙处的至少一个触控子电极。这样，可以在保证触摸屏的开口率的基础上，尽量增加每个触控单元的触控面积，以提高触控感应的灵敏度。

- 5 本发明的一个实施例提供的上述内嵌式触摸屏，在阵列基板中设置的每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元。光感子单元输出的控制信号经过触控电极后输入到触控信号控制子单元。该控制信号会随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化。具体地，无论在有无外部光线照射的情况下，无触摸发生时的控制信号都会小于有触摸发生时的控制信号。并且，在无触摸发生时，有外部光线照射时的控制信号会小于无外部光线照射时的控制信号。另外，输入到触控控制子单元的控制信号越大，触控信号控制子单元输出到触控读取线的触控感测信号也越大。因此，相对于单一的电容式触摸屏，本发明的一个实施例的触摸屏在有外部光线照射的情况下，可以提高触摸屏的触摸灵敏度。并且，相对于单一的光学传感式触
- 10 摸屏，在无外部光线照射的情况下，本发明的一个实施例的触摸屏也可以实现触控操作，减少了触摸屏对光环境的依赖。

- 具体地，本发明实施例提供的上述触摸屏中的每个触控单元中包括的光感子单元，可以是一个感光晶体管。该感光晶体管的工作原理为：在无外部光线照射的情况下，如果在该感光晶体管的栅极加载一定的正压，该感光晶
- 20 体管的活性层中载流子密度会增加，感光晶体管处于开启状态，若感光晶体管的源极与漏极之间有电压差，则源极和漏极之间产生电流；如果在该感光晶体管的栅极加载一定的负压，该感光晶体管的活性层中载流子密度会减小，感光晶体管处于关闭状态，感光晶体管的源极与漏极之间有无电压差都不会产生电流。

- 25 而在有外部光线照射的情况下，即使在该感光晶体管的栅极加载一定的负压，该感光晶体管的活性层中部分电子也会受光子激发由价带跃迁至导带

形成载流子，从而增加活性层中载流子密度，若感光晶体管的源极与漏极之间有电压差，则源极和漏极之间产生电流。

下面通过具体实例对本发明实施例提供的上述触摸屏的阵列基板中设置的触控单元 02 的具体结构进行详细的说明。触控单元 02 包括光感子单元 03、触控电极 04 以及触控信号控制子单元 05。

在一个实施例中，在阵列基板上设置位于阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线以及多条光感信号线。光感扫描线和光感信号线可以设置在相邻行的像素单元之间的间隙处。并且，为了简化阵列基板上的布线，可以将光感扫描线具体设置为阵列基板中的至少一条不同于触控扫描线的栅极信号线。例如，图 3a 中的 G1 和 G2 是两条相邻的栅极信号线，可以将 G2 作为触控扫描线，将 G2 的上一行 G1 作为光感扫描线，Pre (Precharge) 为光感信号线。当然，也可以将 G2 的下一行 G3 作为光感扫描线使用，在此不做限定。

进一步地，如图 3a 所示，光感子单元 03 包括感光晶体管 M1。其中，感光晶体管 M1 的栅极与光感扫描线 G1 相连，感光晶体管 M1 的源极与光感信号线 Pre 相连，感光晶体管 M1 的漏极与触控电极 04 相连，即图 3a 中的节点 A。光感信号线 Pre 在感光晶体管 M1 开启时，传输控制信号到触控电极 04。

在另一个实施例中，在阵列基板上设置位于阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线。光感扫描线可以设置在相邻行的像素单元之间的间隙处。并且，为了简化阵列基板上的布线，可以将光感扫描线具体设置为阵列基板中的至少一条不同于触控扫描线的栅极信号线。例如，图 3b 中 G1 和 G2 是两条相邻的栅极信号线，可以将 G2 作为触控扫描线，将 G2 的上一行 G1 作为光感扫描线。当然，也可以将 G2 的下一行 G3 作为光感扫描线使用，在此不做限定。

如图 3b 所示，光感子单元 03 包括感光晶体管 M1。其中，感光晶体管

M1 的栅极和源极与光感扫描线 G1 相连, 感光晶体管 M1 的漏极与触控电极 04 相连, 即图 3b 中的节点 A。

在又一个实施例中, 在阵列基板上设置位于阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线。光感扫描线可以设置在相邻行的像素单元之间的间隙处。并且, 为了简化阵列基板上的布线, 可以将光感扫描线具体设置为阵列基板中的至少一条不同于触控扫描线的栅极信号线。例如, 图 3c 中的 G1 和 G2 是两条相邻的栅极信号线, 可以将 G2 作为触控扫描线, 将 G2 的上一行 G1 作为光感扫描线。当然, 也可以将 G2 的下一行 G3 作为光感扫描线使用, 在此不做限定。

10 如图 3c 所示, 光感子单元 03 包括感光晶体管 M1 以及第一晶体管 T1。其中, 感光晶体管 M1 的栅极与光感扫描线 G1 相连, 感光晶体管 M1 的漏极与触控电极 04 相连, 即图 3c 中的节点 A, 感光晶体管 M1 的源极与第一晶体管 T1 的漏极相连。第一晶体管 T1 的源极和栅极与光感扫描线 G1 相连。在具体实施时, 可以通过调节第一晶体管 T1 的长宽比来调节输入到感
15 光晶体管 M1 源极的电压。

具体地, 本发明上述实施例提供的上述触摸屏中的每个触控单元中包括的触控信号控制子单元 05, 如图 3a-图 3c 所示, 可以具体包括: 第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3。

其中, 第二晶体管 T2 的栅极与触控电极 04 相连, 第二晶体管 T2 的源极与恒压信号线或公共电极 Vcom 相连, 第二晶体管 T2 的漏极与第三晶体管 T3 的源极相连。第三晶体管 T3 的漏极与触控读取线 RO (Read out) 相连, 第三晶体管 T3 的栅极与触控扫描线 G2 相连。其中, 恒压信号线上的电压是恒定的。

值得注意的是, 与第二晶体管 T2 的源极相连的公共电极 Vcom, 可以是与像素电极相对的透明公共电极, 也可以是采用金属材料制备的公共电极
25 线, 在此不做限定。

在与第二晶体管 T2 的栅极相连的触控电极 04 通过光感子单元 03 加载触控信号时, 第二晶体管 T2 处于线性工作状态。第二晶体管 T2 的栅极的控制信号越大, 则从公共电极 Vcom 流过第二晶体管 T2 的源极和漏极的电流会变大, 因此流向第三晶体管 T3 的源极的电流也就越大。

5 在与第三晶体管 T3 的栅极相连的触控扫描线 G2 上加载高电平时, 第三晶体管 T3 处于完全开启状态, 第三晶体管 T3 的源极的触控感测信号不受影响直接被输出到与第三晶体管 T3 漏极相连的触控读取线 RO 上。

因此, 从上面的分析可知, 输入到触控信号控制子单元 05 的控制信号越大, 触控信号控制子单元 05 输出到触控读取线 RO 的触控感测信号也就
10 越大。而控制信号会随着外部光线以及触控电极 04 耦合电容的变化而变化, 那么。就可以通过检测触控读取线 RO 上电流的大小来判断是否有触控发生。

下面结合如图 4 所示的时序图, 以图 3a 所示的结构为例, 对本发明实施例提供的触摸屏的具体工作原理进行简要介绍。

在第一时段 t1, 光感扫描线 G1 为高电平 V_{gh} , 光感信号线 Pre 为高电平
15 V_{pre} , 感光晶体管 M1 处于开启状态, 光感信号线 Pre 将控制信号 V_{pre} 经过感光晶体管 M1 输出到节点 A, 节点 A 的电位为 $V_A = V_{pre}$ 。

在第二时段 t2, 光感扫描线 G1 和光感信号线 Pre 同时转为低电平 V_{gl} , 触控扫描线 G2 从低电平 V_{gl} 转为高电平 V_{gh} , 这时第三晶体管 T3 的栅极为高电平, 第二晶体管 T2 的栅极由 A 点的电位 V_A 控制, 第二晶体管 T2 处在
20 线性工作区, 第三晶体管 T3 处于开启状态。此时触控感测信号从公共电极 Vcom 流向触控读取线 RO, 节点 A 的电位 V_A 越高, 流向触控读取线 RO 的触控感测信号越大; 反之, V_A 越小, 触控感测信号就越小。此时, 节点 A 的电位分以下三种情况:

第一种情况: 在无外部光线照射的情况下, 无触摸发生时, 由于没有外
25 部光线照射感光晶体管 M1, 因此, 感光晶体管 M1 的活性层中的载流子可以忽略, 由节点 A 流向光感信号线 Pre 的漏电流可以忽略。节点 A 的电位变

化只受到光感扫描线 G1 和触控扫描线 G2 电位翻转的影响。此时，节点 A 的电位 $V_A = V_{pre} - \Delta V_A$ ，其中，

$$\Delta V_A = \Delta V_{A1} + \Delta V_{A2}$$

$$\Delta V_{A1} = C_{gs1} * (V_{gh} - V_{gl}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2}) \quad \Delta V_{A2} = C_x * (V_{gl} - V_{gh}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2})$$

$$5 \quad \Delta V_{A1} + \Delta V_{A2} = (C_{gs1} - C_x) * (V_{gh} - V_{gl}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2})$$

$$\text{其中, } C_x = C_{gd2} * C_{gs3} / (C_{gd2} + C_{gs3})$$

式中 C_{gs1} 表示感光晶体管 M1 的栅极和源极之间的寄生电容， C_{gs2} 表示第二晶体管 T2 的栅极和源极之间的寄生电容， C_{gd2} 表示第二晶体管 T2 的栅极和漏极之间的寄生电容， C_{gs3} 表示第三晶体管 T3 的栅极和源极之间的寄生电容。以上的电容都可以视为触控电极的耦合电容。

在实际设计中，由于感光晶体管 M1 作为感光器件，其尺寸要较大。而第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 作为控制晶体管，为尽量减小对开口率的影响，它们的尺寸较小。因此 $C_x < C_{gs1}$ ，即 $C_{gs1} - C_x$ 为正值， $\Delta V_{A1} + \Delta V_{A2}$ 也为正值，因此 $V_A < V_{pre}$ 。

15 第二种情况：在触摸发生时，无论有无外部光线照射，都会因为手指遮挡，而无外部光线照射感光晶体管 M1。因此，感光晶体管 M1 的活性层中的载流子可以忽略，由节点 A 流向光感信号线 Pre 的漏电流可以忽略。但是由于触摸发生，手指会与触控电极 04 形成电容 C_t ，此时节点 A 的电位为 $V_A' = V_{pre} - \Delta V_A'$ ，其中，

$$20 \quad \Delta V_A' = \Delta V_{A1}' + \Delta V_{A2}'$$

$$\Delta V_{A1}' = C_{gs1} * (V_{gh} - V_{gl}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2} + C_t),$$

$$\Delta V_{A2}' = C_x * (V_{gl} - V_{gh}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2} + C_t)$$

$$\Delta V_{A1}' + \Delta V_{A2}' = (C_{gs1} - C_x) * (V_{gh} - V_{gl}) / (C_{gs1} + C_x + C_{gs2} + C_t)$$

$$\text{其中, } C_x = C_{gd2} * C_{gs3} / (C_{gd2} + C_{gs3})$$

25 式中 C_{gs1} 表示感光晶体管 M1 的栅极和源极之间的寄生电容， C_{gs2} 表示第二晶体管 T2 的栅极和源极之间的寄生电容， C_{gd2} 表示第二晶体管 T2 的

栅极和漏极之间的寄生电容， C_{gs3} 表示第三晶体管 T3 的栅极和漏极之间的寄生电容， C_t 表示手指与触控电极 04 之间形成的电容。以上的电容都可以视为触控电极的耦合电容。

在实际设计中，由于感光晶体管 M1 作为感光器件，其尺寸要较大。而第二晶体管 T2 和第三晶体管 T3 作为控制晶体管，为尽量减小对开口率的影响，它们的尺寸较小。因此 $C_x < C_{gs1}$ ，即 $C_{gs1} - C_x$ 为正值， $\Delta V_{A1}' + \Delta V_{A2}'$ 为正值，因此 $V_A' < V_{pre}$ 。

比较可以看出， $\Delta V_A' < \Delta V_A$ ，因此 $V_A' > V_A$ 。即，在无外部光线照射情况下，有触摸发生时节点 A 的电位相对于无触控发生时更高，第二晶体管 T2 的栅极电压也更高，由此在触控发生时，流向触控读取线 RO 的触控感测信号的电流也就更大。

第三种情况：在有外部光线照射的情况下，无触摸发生时，由于有外部光线照射感光晶体管 M1，因此，感光晶体管 M1 的活性层中产生载流子。在光感扫描线 G1 电位翻转（即由高电位变为低电位）的瞬间，节点 A 的电位 $V_A'' = V_A$ 。但是随着时间的增加，节点 A 的电位会降低（由于感光晶体管 M1 中的载流子，使电流从电位较高的节点 A 流向电位较低的光感信号线 Pre）。

比较可以看出，在 G2 为高电平的时段， $V_A' > V_A > V_A''$ 。因此，在无外部光线照射情况下，在有触摸发生时，节点 A 的电位相对于无触摸发生时更高，第二晶体管 T2 的栅极电压也更高，由此在有触控发生时，流向触控读取线 RO 的触控感测信号的电流也就更大。

此外，在有外部光线照射情况下相对于无外部光线照射情况下，触控读取信号线 RO 上电流的差异更加明显，从而本发明实施例提供的触摸屏相对于单一的电容式触摸屏的触摸灵敏度也更高。在无外部光线照射的情况下，触摸发生时，触控读取线 RO 上的电流也会发生变化，从而本发明实施例提供的触摸屏相对于单一的光学传感式触摸屏，减少了对光环境的依赖。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种显示装置，包括本发明实施例提供的上述内嵌式触摸屏，该显示装置可以是显示器、手机、电视、笔记本、一体机等。对于显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的，在此不做赘述，也不应作为对本发明的限制。

5 本发明实施例提供了一种内嵌式触摸屏及显示装置，其中，将阵列基板中的至少一条栅极信号线作为触控扫描线，在阵列基板位于相邻列的像素单元之间设置触控读取线，并在位于触控扫描线和触控读取线所限定区域内设置触控单元。其中，每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元。光感子单元通过触控电极与触控信号控制子单元相连，并且光
10 感子单元输出的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化。触控信号控制子单元分别与触控扫描线和触控读取线相连。触控信号控制子单元在触控扫描线传递电信号时，将经过控制信号调制的触控感测信号通过触控读取线输出。由于调制的触控感测信号的控制信号会随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化，因此，本发明的内嵌式触摸屏相对于
15 单一的电容式触摸屏，在有环境光的情况下，可以提高触摸屏的触摸灵敏度；并且本发明的内嵌式触摸屏相对于单一的光学传感式触摸屏，在无环境光的情况下，也可以实现触控操作，从而减少了触摸屏对光环境的依赖。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求
20 求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

1、一种内嵌式触摸屏，包括具有多条栅极信号线的阵列基板，且在所述阵列基板上设有呈矩阵排列的多个像素单元；其中，

5 阵列基板中的至少一条栅极信号线作为触控扫描线；

所述阵列基板具有位于相邻列的像素单元之间的触控读取线；

所述阵列基板具有位于所述触控扫描线和触控读取线所限定区域内的触控单元；其中，

10 每个触控单元包括光感子单元、触控电极以及触控信号控制子单元；所述光感子单元通过所述触控电极与所述触控信号控制子单元相连，所述光感子单元输出到所述触控信号控制子单元的控制信号随着外部光线以及触控电极耦合电容的变化而变化；所述触控信号控制子单元分别与所述触控扫描线和触控读取线相连，所述触控信号控制子单元在所述触控扫描线传递电信号时，将经过所述控制信号调制的触控感测信号通过所述触控读取线输出。

15 2、如权利要求 1 所述的触摸屏，其中，所述阵列基板具有位于所述阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线以及多条光感信号线；

20 所述光感子单元包括感光晶体管；其中，所述感光晶体管的栅极与所述光感扫描线相连，所述感光晶体管的源极与所述光感信号线相连，所述感光晶体管的漏极与所述触控电极相连，所述光感信号线在所述感光晶体管开启时，传输所述控制信号到所述触控电极。

3、如权利要求 1 所述的触摸屏，其中，所述阵列基板具有位于所述阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线；

所述光感子单元包括感光晶体管；其中，所述感光晶体管的栅极和源极与所述光感扫描线相连，所述感光晶体管的漏极与所述触控电极相连。

25 4、如权利要求 1 所述的触摸屏，其中，所述阵列基板具有位于所述阵列基板中相邻像素单元之间的多条光感扫描线；

所述光感子单元包括感光晶体管以及第一晶体管；其中，所述感光晶体管的栅极与所述光感扫描线相连，所述感光晶体管的漏极与所述触控电极相连，所述感光晶体管的源极与所述第一晶体管的漏极相连；所述第一晶体管的源极和栅极与所述光感扫描线相连。

5 5、如权利要求 2-4 中任一项所述的触摸屏，其中，所述光感扫描线为阵列基板中的不同于触控扫描线的栅极信号线。

6、如权利要求 1-5 中任一项所述的触摸屏，其中，所述触控信号控制子单元包括：第二晶体管和第三晶体管；其中，

10 所述第二晶体管的栅极与所述触控电极相连，所述第二晶体管的源极与恒压信号线或公共电极相连，所述第二晶体管的漏极与所述第三晶体管的源极相连，所述第三晶体管的漏极与所述触控读取线相连，所述第三晶体管的栅极与所述触控扫描线相连。

7、如权利要求 1-6 中任一项所述的触摸屏，其中，各所述触控读取线与所述阵列基板中的数据信号线同层设置且相互绝缘。

15 8、如权利要求 1-7 中任一项所述的触摸屏，其中，所述触控电极与所述阵列基板中的像素电极或公共电极材料相同、同层设置且相互绝缘。

9、如权利要求 1-8 中任一项所述的触摸屏，其中，还包括：与所述触控电极电性相连且位于相邻像素单元之间的间隙处的至少一个触控子电极。

20 10、一种显示装置，包括如权利要求 1-9 中任一项所述的触摸屏。

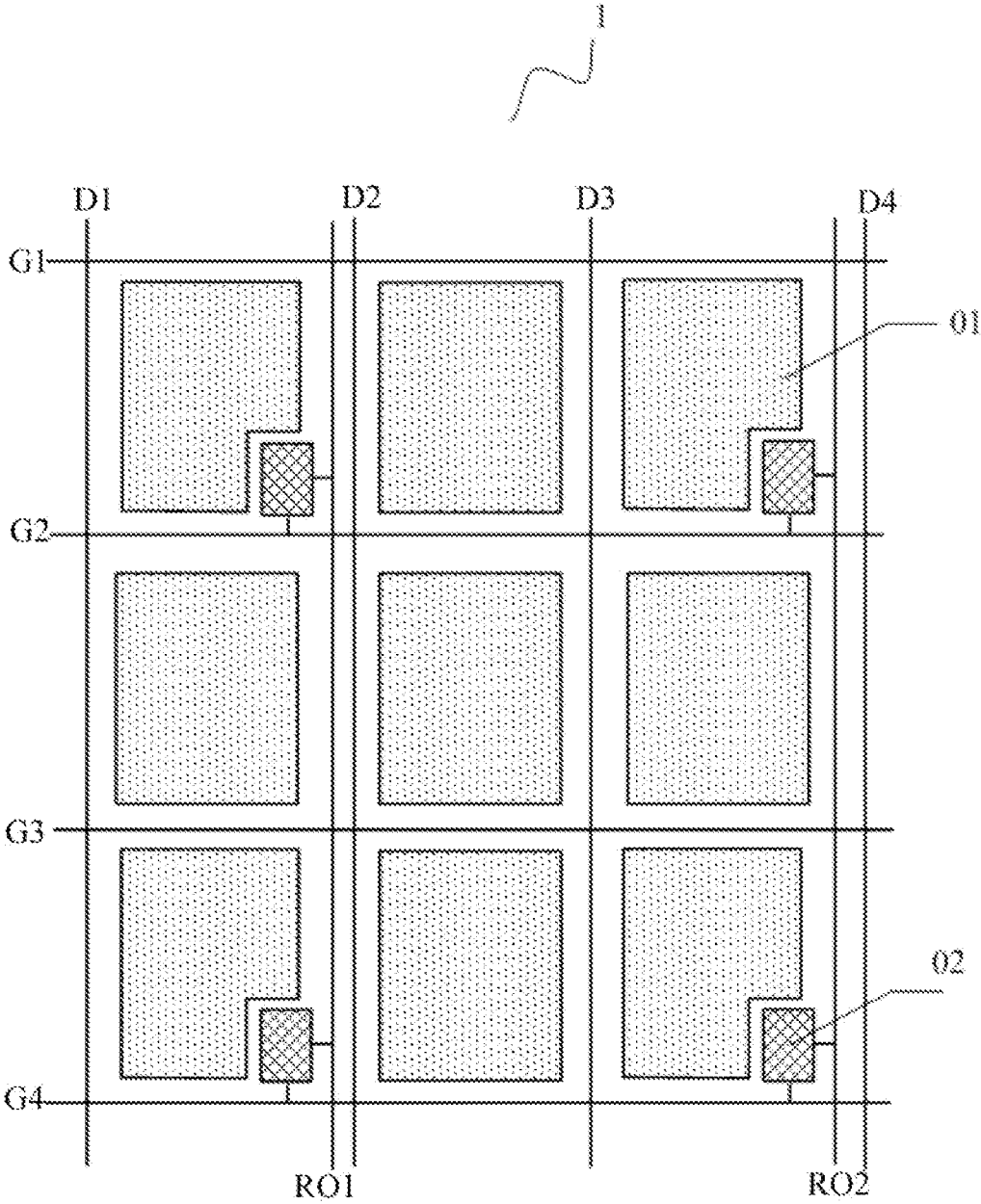


图 1

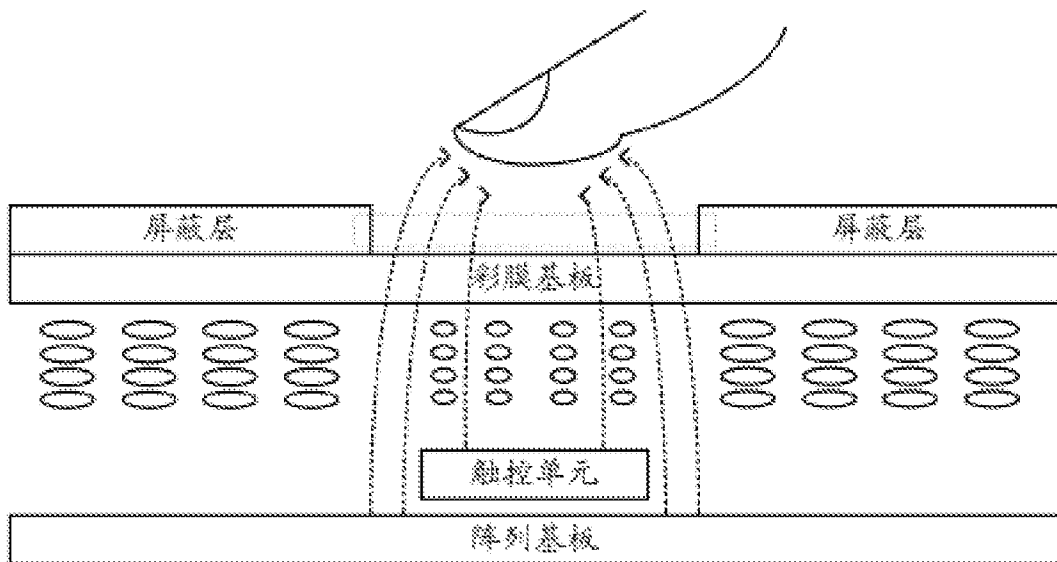


图 2

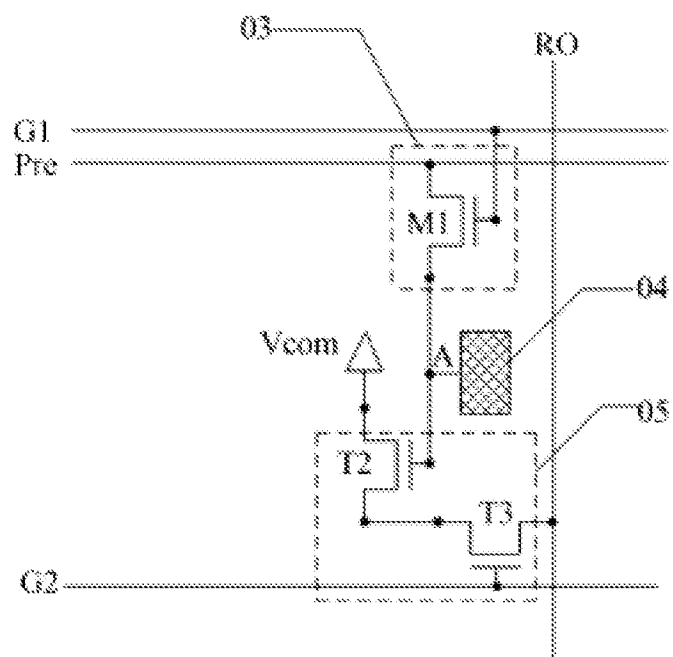


图 3a

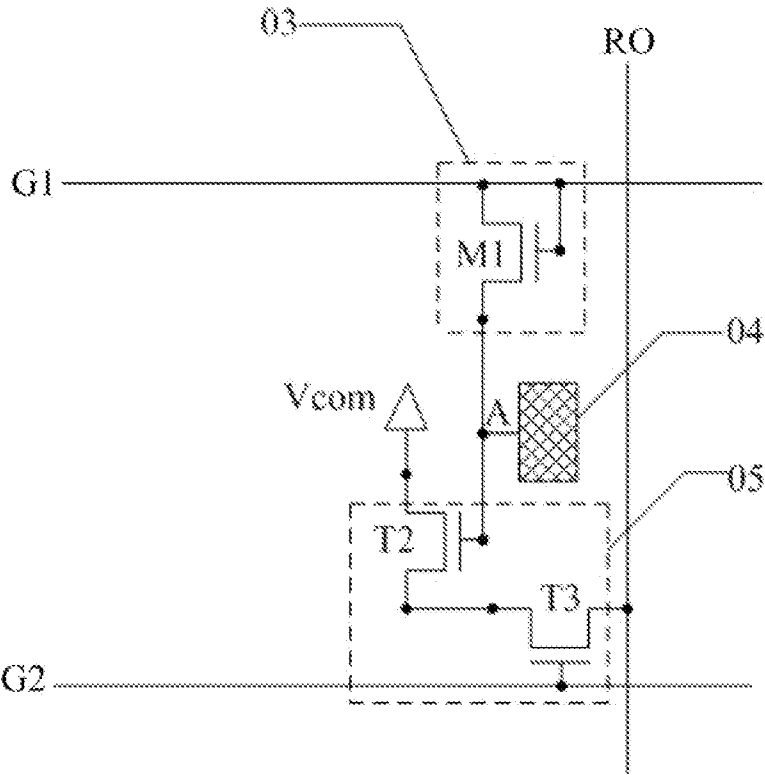


图 3b

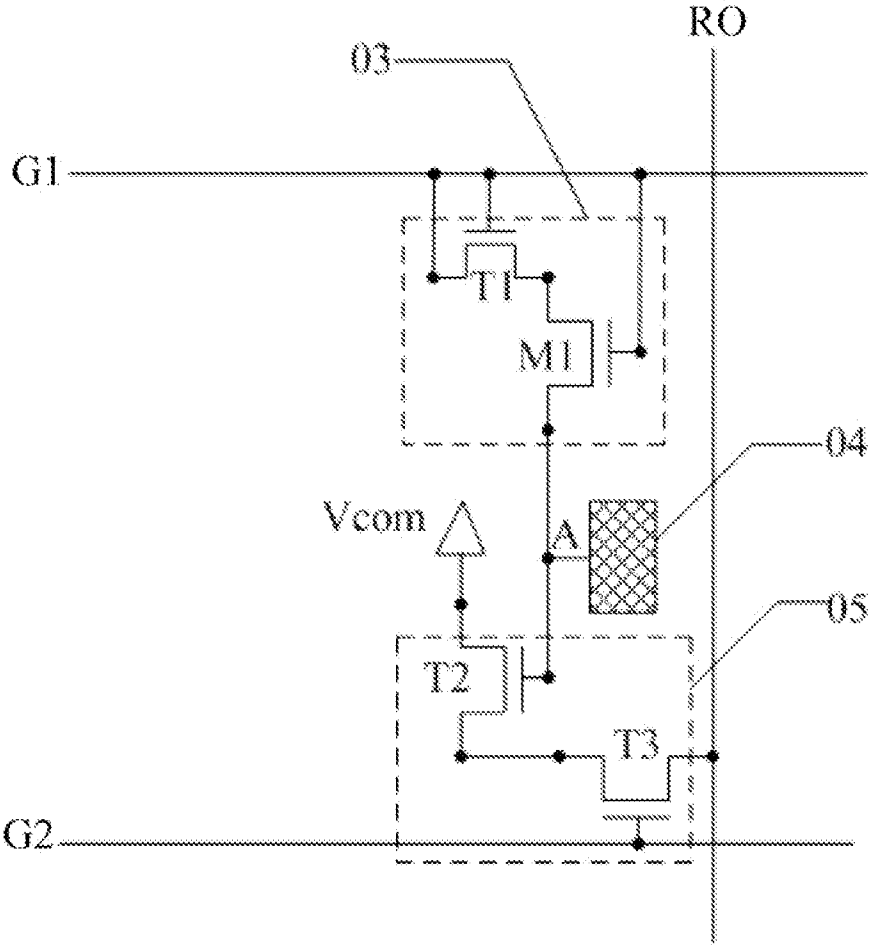


图 3c

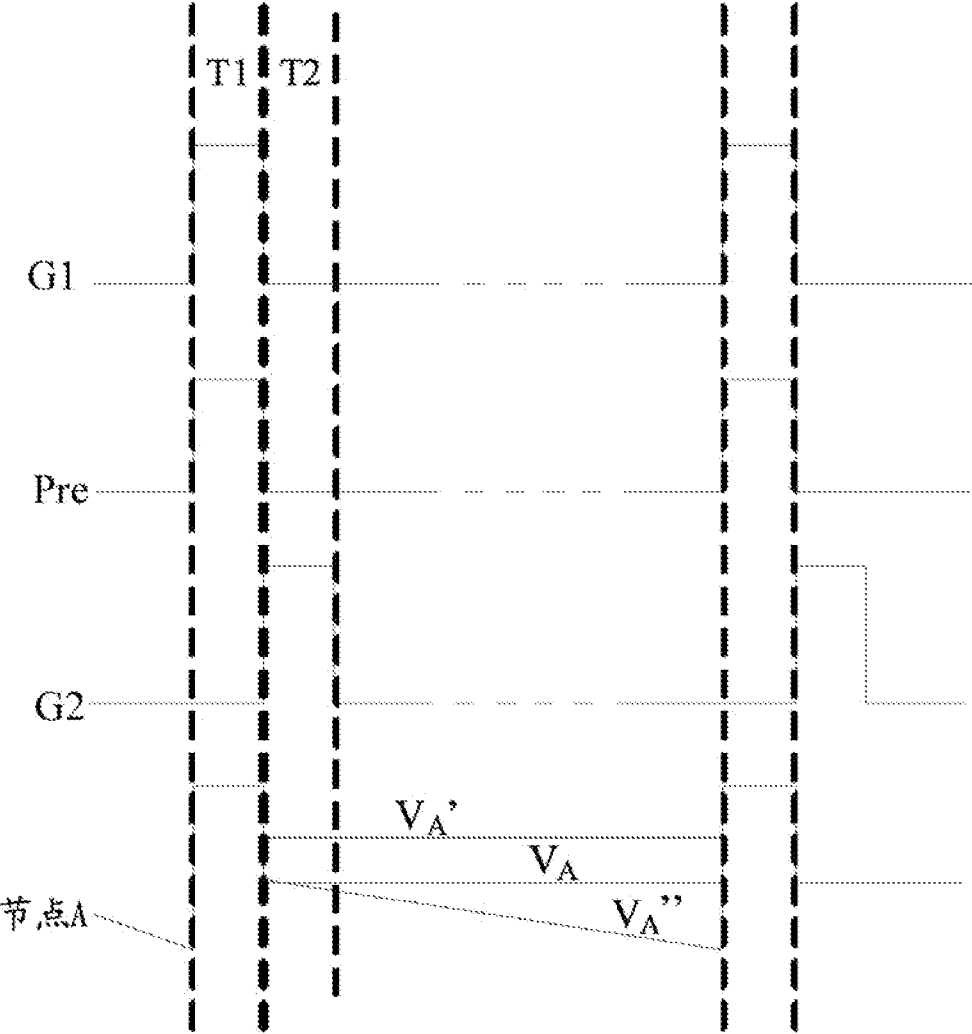


图4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/076492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, DWPI: touch control, light sensation, light+, sens+, capacit+, grid+, sourc+, touch, electrode+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 100535844 C (AU OPTRONICS CORP.), 02 September 2009 (02.09.2009), description, page 1, penultimate line to page 3, line 1, and figures 2-4	1-10
A	CN 101587400 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 25 November 2009 (25.11.2009), the whole document	1-10
A	CN 102495699 A (AU OPTRONICS CORP.), 13 June 2012 (13.06.2012), the whole document	1-10
A	US 8289298 B2 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.), 16 October 2012 (16.10.2012), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 December 2013 (05.12.2013)	Date of mailing of the international search report 02 January 2014 (02.01.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Jishuang Telephone No.: (86-10) 62414422

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/076492

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 100535844 C	02.09.2009	None	
CN 101587400 A	25.11.2009	JP 2009282501 A	03.12.2009
		KR 20090121635 A	26.11.2009
		US 2010039406 A1	18.02.2010
CN 102495699 A	13.06.2012	US 2013100077 A1	25.04.2013
		TW 201317870 A	01.05.2013
US 8289298 B2	16.10.2012	KR 20100042902 A	27.04.2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/076492

A. 主题的分类

G06F3/041 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, DWPI: 光感, 感光, 栅极, 源极, 电容, 触控, 触摸, light+, sens+, capacit+, grid+, sourc+, touch, electrod+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN100535844C (友达光电股份有限公司) 02.9 月 2009 (02.09.2009) 说明书第 1 页倒数第 2 行到第 3 页第 1 行, 附图 2-4	1-10
A	CN101587400A (三星电子株式会社) 25.11 月 2009 (25.11.2009) 全文	1-10
A	CN102495699A (友达光电股份有限公司) 13.6 月 2012 (13.06.2012) 全文	1-10
A	US8289298B2 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 16.10 月 2012 (16.10.2012) 全文	1-10



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

05.12 月 2013 (05.12.2013)

国际检索报告邮寄日期

02.1 月 2014 (02.01.2014)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

杨继爽

电话号码: (86-10) 62414422

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/076492

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN100535844C	02.09.2009	无	
CN101587400A	25.11.2009	JP2009282501A	03.12.2009
		KR20090121635A	26.11.2009
		US2010039406A1	18.02.2010
CN102495699A	13.06.2012	US2013100077A1	25.04.2013
		TW201317870A	01.05.2013
US8289298B2	16.10.2012	KR20100042902A	27.04.2010