



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908978 A

(43)申请公布日 2017. 06. 30

(21)申请号 201710296963.4

(22)申请日 2017.04.28

(71)申请人 厦门天马微电子有限公司

地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西路6999号

(72)发明人 谢惠敏 张沼栋 周秀峰

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

代理人 王达佐 马晓亚

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1362(2006.01)

G06F 3/041(2006.01)

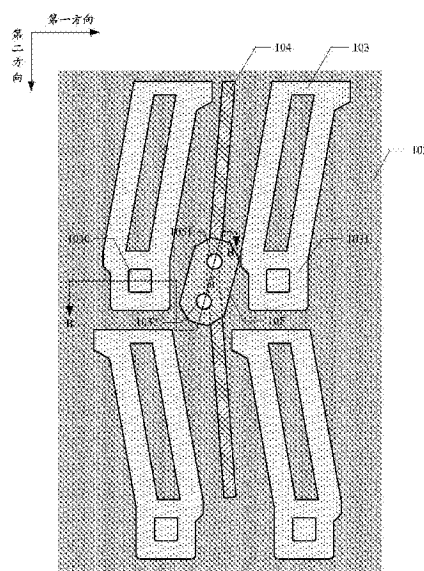
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

触控显示面板和触控显示装置

(57)摘要

本申请公开了触控显示面板和触控显示装置。触控显示面板包括多个薄膜晶体管;多个触控电极,位于第一电极层;多个像素电极,位于第二电极层,各像素电极包括连接部,在连接部处与薄膜晶体管的源极或漏极电连接;多条触控信号线,位于第一金属层;多个连接电极,与各触控信号线一一对应,连接电极形成于第二电极层;连接电极在第一过孔区通过第一过孔与对应的触控信号线电连接,连接电极在第二过孔区通过第二过孔与对应的触控电极电连接;第一过孔区和第二过孔区的中心点的连线与第二方向之间具有夹角 θ , $0\leq\theta<77.42^\circ$;其中,第一方向与像素阵列的行方向平行,第二方向与像素阵列的列方向平行。该触控显示面板和触控显示装置可以提升显示效果。



1. 一种触控显示面板,其特征在于,包括:

呈阵列排布的多个薄膜晶体管;

多个触控电极,位于第一电极层;

呈阵列排布的多个像素电极,位于第二电极层,各所述像素电极的一端包括连接部,所述像素电极在所述连接部处与薄膜晶体管的源极或漏极电连接;

多条触控信号线,位于第一金属层,所述第一电极层、所述第二电极层、所述第一金属层相互绝缘;

多个连接电极,与各所述触控信号线一一对应,所述连接电极形成于所述第二电极层,所述连接电极位于沿第一方向相邻的像素电极之间、且靠近所述像素电极的连接部的一端;

所述连接电极包括第一过孔区和第二过孔区,所述连接电极在所述第一过孔区通过第一过孔与对应的所述触控信号线电连接,所述连接电极在所述第二过孔区通过第二过孔与对应的所述触控电极电连接;所述第一过孔区和所述第二过孔区的中心点的连线与第二方向之间具有夹角 θ , $0 \leq \theta < 77.42^\circ$;

其中,所述第一方向与所述像素电极形成的阵列的行方向平行,所述第二方向与所述像素电极形成的阵列的列方向平行。

2. 根据权利要求1所述的触控显示面板,其特征在于,所述第一过孔区的孔径不小于 $2.25\mu\text{m}$;

所述第二过孔区的孔径不小于 $2.25\mu\text{m}$;

所述第一过孔区与所述第二过孔区之间的距离为 S_1 , $S_1 > 4\mu\text{m}$;

所述第一过孔区距离所述连接电极的边缘的最小距离为 S_2 , $S_2 > 2\mu\text{m}$;

所述连接电极的边缘与所述像素电极之间的最小距离为 S_3 , $S_3 > 2.2\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的触控显示面板,其特征在于,所述第一电极层位于所述第二电极层和所述第一金属层之间;

所述第一金属层和所述第一电极层之间设有第一绝缘层,所述第一电极层和所述第二电极层之间设有第二绝缘层;

所述第一过孔贯穿所述第一绝缘层和所述第二绝缘层,所述第二过孔贯穿所述第二绝缘层。

4. 根据权利要求1所述的触控显示面板,其特征在于,所述第一金属层位于所述第一电极层和所述第二电极层之间;

所述第一金属层和所述第一电极层之间设有第三绝缘层,所述第一金属层和所述第二电极层之间设有第四绝缘层;

所述第一过孔贯穿所述第四绝缘层,所述第二过孔贯穿所述第三绝缘层和所述第四绝缘层。

5. 根据权利要求2所述的触控显示面板,其特征在于,所述连接部包括第三过孔区,所述连接部通过设置于所述第三过孔区的第三过孔与所述源极或所述漏极电连接;所述第三过孔区沿所述第一方向的长度和沿所述第二方向的长度均不小于 $4\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求5所述的触控显示面板,其特征在于,所述第三过孔区与所述像素电极边缘的最小距离为 S_2' , $S_2' > 2\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求5所述的触控显示面板,其特征在于,沿所述第一方向相邻两个所述像素电极的所述第三过孔区的中心点的连线与所述第一方向平行,且沿所述第一方向相邻的两个所述像素电极的所述第三过孔区的中心点间的距离为 L , $19.1\mu\text{m}\leq L\leq 24.75\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的触控显示面板,其特征在于,所述像素电极还包括多个沿第三方向延伸且相互连接的支电极,所述第三方向与所述第二方向之间的夹角为 α , $0\leq\alpha\leq 10^\circ$ 。

9. 根据权利要求8所述的触控显示面板,其特征在于,各所述像素电极的另一端包括凸起部,所述凸起部沿所述第一方向的长度为 $L1$, $L1>1.65\mu\text{m}$ 。

10. 根据权利要求8所述的触控显示面板,其特征在于,沿所述第一方向相邻的两个像素电极中,属于不同的像素电极的两个支电极沿所述第一方向的最小距离为 $S4$, $S4\leq 11\mu\text{m}$ 。

11. 一种触控显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-10任一项所述的触控显示面板。

触控显示面板和触控显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,具体涉及触控显示面板和触控显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示面板因其具有分辨率高、成本低等优点而被广泛应用于显示技术领域。通常液晶显示面板包括像素电极和公共电极,液晶分子在像素电极和公共电极形成的电场下发生偏转,从而调节出射光线的强度,实现不同亮度的像素的显示。

[0003] 触控式的液晶显示面板中通常将公共电极复用为触控电极,并在触控电极上连接至少一条触控信号线以传输触控信号。为了简化制程,现有的触控式液晶显示面板通常在像素电极所在的膜层设计连接电极,通过连接电极将触控信号线和触控电极相互电连接。

[0004] 现有的液晶显示面板中,像素电极包括沿与显示面板的侧边呈一锐角方向延伸的多个子电极,在一定范围内,液晶显示面板的透过率随着该子电极与显示面板的侧边之间的角度(或者倾斜角)的增大而增大。但是,像素电极中各子电极倾斜角度过大会导致每个像素电极所占用的面积增大,连接电极和像素电极之间的距离过小,产生信号串扰,并且连接电极与触控信号线之间容易产生横向电场,从而影响像素电极与公共电极之间形成的电场,使显示效果下降。

发明内容

[0005] 为了解决背景技术部分提到的一个问题或多个问题,本申请提供了触控显示面板和触控显示装置。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种触控显示面板,包括:呈阵列排布的多个薄膜晶体管;多个触控电极,位于第一电极层;呈阵列排布的多个像素电极,位于第二电极层,各像素电极的一端包括连接部,像素电极在连接部处与薄膜晶体管的源极或漏极电连接;多条触控信号线,位于第一金属层,第一电极层、第二电极层、第一金属层相互绝缘;多个连接电极,与各触控信号线一一对应,连接电极形成于第二电极层,连接电极位于沿第一方向相邻的像素电极之间、且靠近像素电极的连接部的一端;连接电极包括第一过孔区和第二过孔区,连接电极在第一过孔区通过第一过孔与对应的触控信号线电连接,连接电极在第二过孔区通过第二过孔与对应的触控电极电连接;第一过孔区和第二过孔区的中心点的连线与第二方向之间具有夹角 θ , $0 \leq \theta < 77.42^\circ$;其中,第一方向与像素电极形成的阵列的行方向平行,第二方向与像素电极形成的阵列的列方向平行。

[0007] 第二方面,本申请实施例提供了一种触控显示装置,包括上述触控显示面板。

[0008] 本申请提供的触控显示面板和触控显示装置,通过将连接电极的第一过孔区的中心点和第二过孔区的中心点的连线与像素电极形成的阵列的列方向之间的夹角 θ 设计为 $0 \leq \theta < 77.42^\circ$,使得连接电极的两个过孔区近似沿像素电极形成的阵列的列方向排列,从而缩小连接电极沿像素电极形成的阵列的行方向的宽度,使得像素电极中的各子电极与第二方向之间的夹角可以设计得足够大,在保证连接电极不影响像素电极与公共电极之间的电

场强度的同时可以提升触控显示面板的穿透率,进而提升显示效果。

附图说明

[0009] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0010] 图1是根据本申请实施例的触控显示面板的一个俯视结构示意图;

[0011] 图2是图1所示触控显示面板中局部A的一个放大结构示意图;

[0012] 图3是沿图2所示剖线BB'的一个剖面结构的示意图;

[0013] 图4是沿图3所示剖线BB'的另一个剖面结构的示意图;

[0014] 图5是图1所示触控显示面板中局部A的另一个放大结构示意图;

[0015] 图6是本申请实施例的触控显示装置的一个示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0017] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0018] 请参考图1,其示出了根据本申请实施例的触控显示面板的一个俯视结构示意图。

[0019] 如图1所示,触控显示面板100包括呈阵列排布的多个薄膜晶体管101、多个触控电极102、呈阵列排布的多个像素电极103、多条触控信号线104以及多个连接电极105。其中各像素电极103与各薄膜晶体管101一一对应电连接,在薄膜晶体管101导通时对应的像素电极103接收显示驱动信号。触控电极102可以被复用为公共电极,在显示时像素电极103与公共电极102之间形成电场。每个触控电极102可以与至少一条触控信号线104对应电连接。

[0020] 触控电极102可以位于第一电极层,像素电极103可以位于第二电极层,触控信号线104可以位于第一金属层,并且,第一电极层、第二电极层、第一金属层相互绝缘。第一电极层、第二电极层以及第一金属层的相对位置及膜层结构在后面结合图3和图4进一步描述。

[0021] 连接电极105与触控信号线104一一对应,连接电极105形成于第二电极层。进一步地,像素电极103的一端可以包括连接部,像素电极103在连接部处与薄膜晶体管101的源极或漏极电连接,连接电极105可以位于沿第一方向相邻的像素电极105之间、且靠近像素电极103的连接部的一端。其中,第一方向与像素电极阵列的行方向平行。

[0022] 请参考图2,其示出了图1所示触控显示面板中局部A的一个放大结构示意图。如图2所示,像素电极103的一端包括连接部1031,连接电极105位于沿第一方向相邻的两个像素电极103之间、且靠近像素电极103的连接部1031的一端。连接电极105包括第一过孔区1051和第二过孔区1052。连接电极105在第一过孔区1051通过第一过孔与对应的触控信号线104电连接,连接电极105在第二过孔区1052通过第二过孔与对应的触控电极102电连接。第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点的连线与第二方向之间具有夹角 θ , $0 \leq \theta < 77.42^\circ$,其中,第二方向与像素电极形成的阵列的列方向平行。

[0023] 由于制作工艺的限制,第一过孔区1051和第二过孔区1052之间需保证一定的距离,这样可以保证第一过孔和第二过孔不连通。第一过孔区1051和第二过孔区1052的孔径也不能过小,这样才可以保证沉积于第一过孔和第二过孔上的第二电极层的材料与触控信号线和触控电极具有良好的电性接触,且第一过孔区1051和第二过孔区1052与连接电极105的边缘之间也需要具有一定的距离,这就需要第一过孔区1051和第二过孔区1052的中心连线尽量增长,也就是说需要尽量增大第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点的连线与第二方向之间的夹角 θ 。

[0024] 从图2可以看出,在本实施例中,通过限定第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点的连线与第二方向之间的夹角 θ 满足 $0 \leq \theta < 77.42^\circ$,连接电极105沿第一方向的长度较小,保证像素电极103与连接电极105之间具有一定的距离,避免由于工艺误差导致像素电极103与连接电极105相互连接;同时保证第一过孔区1051和第二过孔区1052的孔径不会过小,从而保证沉积于第一过孔和第二过孔上的第二电极层的材料与触控信号线和触控电极具有良好的电性接触,即保证连接电极与触控信号线和触控电极具有良好的电性接触。并且,第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点的连线与第二方向之间的夹角 θ 满足 $0 \leq \theta < 77.42^\circ$ 时,第一过孔区1051和第二过孔区1052之间的距离可以保证第一过孔和第二过孔不连通,避免工艺的限制对产品制作造成的误差。另一方面,由于触控电极102的数量远小于像素电极103的数量,则连接电极105的数量远小于像素电极103的数量,即连接电极105仅设置在一部分像素电极103之间,位于连接电极105周边的像素电极103与其他像素103提供使液晶旋转的电场的性能存在差异。在连接电极105与像素电极103形成的电场强度超过 $3 \times 10^6 \text{N/C}$ 时,上述位于连接电极105周边的像素电极103与其他像素103提供使液晶旋转的电场的性能差异会对显示效果产生影响。而在连接电极105与像素电极103形成的电场强度不超过 $3 \times 10^6 \text{N/C}$ 时,显示效果不会受到明显的影响。

[0025] 在本实施例中 $0 \leq \theta < 77.42^\circ$ 时,连接电极105与像素电极103所形成的最大电场强度低于 $3 \times 10^6 \text{N/C}$,该电场强相较于 $\theta \geq 77.42^\circ$ 时连接电极105与像素电极103之间的电场强度(例如当 $\theta \geq 85^\circ$ 时连接电极105与像素电极103之间的电场强度可以达到 $8 \times 10^6 \text{N/C}$)对设置于连接电极105周边的像素电极103与公共电极102(触控电极)所形成的电场的影响较小,使得设置于连接电极105周边的像素电极103与其他像素电极103提供的电场强度差异不会过大,能够避免连接电极102位置处的像素电极103提供电场的性能受到影响而使显示效果劣化,有助于提升显示效果。

[0026] 可选地,上述连接部1031包括第三过孔区1030,连接部1031通过设置于第三过孔区1030的第三过孔与薄膜晶体管的源极或漏极电连接。

[0027] 请参考图3,其示出了沿图2所示剖线BB'的一个剖面结构的示意图。在这里,触控显示面板300包括衬底30以及形成于衬底30上的各膜层。如图3所示,触控显示面板300包括薄膜晶体管301、触控电极321(即图2所示触控电极102)、像素电极331(即图2所示像素电极103)、触控信号线311(即图2所示触控信号线104)以及连接电极332(即图2所示连接电极105)。其中触控电极321位于第一电极层32,像素电极331和连接电极332位于第二电极层33,触控信号线311位于第一金属层31。

[0028] 在本实施例中,第一电极层32位于第二电极层33和第一金属层31之间。第一金属层31和第一电极层32之间设有第一绝缘层301,第一电极层32和第二电极层33之间设有第

二绝缘层302。连接电极332在第一过孔区通过第一过孔3011与对应的触控信号线311电连接,连接电极332在第二过孔区通过第二过孔3012与对应的触控电极321电连接。其中第一过孔3011贯穿第一绝缘层301和第二绝缘层302,第二过孔3012贯穿第二绝缘层302。

[0029] 在本实施例中,薄膜晶体管310可以位于第二电极层33、第一电极层32以及第一金属层31与衬底30之间,包括栅极341,有源层35、源极361和漏极362。其中栅极341形成于栅极金属层34,源极361和漏极362形成于源漏金属层36,源极361和漏极362与有源层35相互接触。有源层35不与源极361和漏极362相接触的区域形成沟道区。栅极金属层34可以位于有源层35和源漏金属层36之间。可选地,薄膜晶体管310还可以包括遮光金属层37,该遮光金属层37可以位于衬底30和有源层35之间,用于遮挡由衬底30一侧射向有源层35的沟道区的光线。

[0030] 在这里,第一金属层31和源漏金属层36之间设有第五绝缘层305,以使形成于第一金属层31的触控信号线311和形成于源漏金属层36的源极361和漏极362相互电性绝缘。像素电极331的连接部包括第三过孔区,像素电极331通过设置于第三过孔区的第三过孔3013与漏极362电连接,第三过孔3013贯穿第一绝缘层301、第二绝缘层302以及第五绝缘层305。

[0031] 请参考图4,其示出了沿图3所示剖面BB'的另一个剖面结构的示意图。与图3类似,触控显示面板400包括衬底30以及形成于衬底30上的薄膜晶体管310、触控电极321、像素电极331、触控信号线311以及连接电极332。其中触控电极321形成于第一电极层32,像素电极331和连接电极332形成于第二电极层33,触控信号线311形成于第一金属层31。

[0032] 与图3所示实施例不同的是,触控显示面板400中,第一金属层31位于第一电极层32和第二电极层33之间。且第一金属层31和第一电极层32之间设有第三绝缘层303,第一金属层31和第二电极层33之间设有第四绝缘层304。上述连接电极332通过第一过孔3011与触控信号线311电连接,通过第二过孔3012与触控电极321电连接,其中第一过孔3011贯穿第四绝缘层304,第二过孔3012贯穿第三绝缘层303和第四绝缘层304。

[0033] 进一步地,像素电极331通过第三过孔3013与薄膜晶体管310的漏极362电连接。薄膜晶体管310的源极361和漏极362所在的源漏金属层36与第一电极层32之间设有第六绝缘层306,在本实施例中,上述第三过孔3013贯穿第三绝缘层303、第四绝缘层304以及第六绝缘层306。

[0034] 从图3和图4可以看出,本申请实施例利用与像素电极同层的连接电极将触控信号线311和触控电极321相互电连接。在制作工艺中,第一过孔3011、第二过孔3012以及第三过孔3013可以利用同一个掩模版形成,无需增加用于形成触控电极321和触控信号线311之间的过孔的掩模版,可以简化制作工艺,节约成本。

[0035] 此外,在以上实施例中,薄膜晶体管设计为顶栅结构,不同的,在本发明的其他实施例中,薄膜晶体管可以根据需要设计为底栅结构。

[0036] 继续参考图5,其示出了图1所示触控显示面板中局部A的另一个放大结构示意图。在这里,仅示出了第二电极层中的像素电极103和连接电极105的结构,以下结合图5对触控显示面板中第二电极层的结构进行进一步的描述。

[0037] 如图5所示,在本申请的一些实施例中,第一过孔区1051的孔径 $CD1$ 不小于 $2.25\mu m$,第二过孔区1052的孔径也不小于 $2.25\mu m$ 。第一过孔区1051和第二过孔区1052之间的距离为 $S1$, $S1 > 4\mu m$ 。在这里,第一过孔区1051和第二过孔区1052之间的距离 $S1$ 为第一过孔区1051

距离第二过孔区1051最近的点与第二过孔区1052距离第一过孔区1051最近的点之间的距离。

[0038] 第一过孔区1051和第二过孔区1052的孔径大于或等于 $2.25\mu\text{m}$ 时,可以保证沉积于第一过孔和第二过孔上的第二电极层的材料与触控信号线和触控电极具有良好的电性接触,即保证连接电极与触控信号线和触控电极具有良好的电性接触。并且,第一过孔区1051和第二过孔区1052之间的距离不小于 $4\mu\text{m}$,可以保证第一过孔和第二过孔不连通。

[0039] 第一过孔区1051距离连接电极105的边缘的最小距离为 S_2 , $S_2 > 2\mu\text{m}$,这样,可以保证在制作工艺形成连接电极时,连接电极105可以完全覆盖第一过孔,避免位于第二电极层远离衬底一侧的其他膜层材料与第一过孔和触控信号线接触。同样地,第二过孔区1052距离连接电极105的边缘的最小距离也大于 $2\mu\text{m}$,从而保证连接电极覆盖第二过孔,避免位于第二电极层远离衬底一侧的其他膜层材料与第二过孔和触控电极接触。

[0040] 连接电极105的边缘与像素电极103之间的最小距离为 S_3 , $S_3 > 2.2\mu\text{m}$ 。由于连接电极105和像素电极103位于同一导电层,若连接电极105和像素电极103之间的距离过小,连接电极105和像素电极103之间容易产生寄生电容,从而对显示和触控造成影响。当连接电极105和像素电极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$ 时连接电极105和像素电极103之间的电场强度小于 $3 \times 10^6 \text{N/C}$,该低于 $3 \times 10^6 \text{N/C}$ 电场强度对像素电极103影响较小,可以避免位于连接电极105周边的像素电极与其他像素电极差异过大而对显示和触控产生影响;并且,连接电极105和像素电极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$ 时可以在由于工艺误差使得连接电极105的边缘向像素电极103延伸或像素电极103的边缘向连接电极105延伸时保证二者具有良好的绝缘性。

[0041] 像素电极103可以包括连接部1031,连接部1031可以包括第三过孔区1030。连接部1031通过设置于第三过孔区1030的第三过孔与薄膜晶体管的源极或漏极电连接(参考图3和图4中像素电极与薄膜晶体管的漏极的连接方式)。在一些实施例中,第三过孔区1030沿第一方向的长度和沿第二方向的长度 CD_2 不小于 $4\mu\text{m}$ 。在这里,第三过孔区1030可以为圆形区域、矩形区域、或其他不规则区域,第三过孔区1030沿第一方向和沿第二方向的长度大于或等于 $4\mu\text{m}$ 时,沉积在第三过孔上的像素电极可以与薄膜晶体管的源极或漏极具有良好的电接触,可以保证像素电极与薄膜晶体管的源极或漏极之间的电连接的稳定性。

[0042] 进一步地,第三过孔区1030与像素电极103的边缘的最小距离为 S_2' , $S_2' > 2\mu\text{m}$ 。这样可以保证像素电极103覆盖第三过孔,避免位于第二电极层远离衬底一侧的其他膜层材料与第三过孔和薄膜晶体管的源极/漏极接触。

[0043] 以上可知,连接电极105沿第一方向的长度 $D_1 = CD_1 + 2 \times S_2 > 6.25\mu\text{m}$,沿第二方向的长度 $D_2 = 2 \times CD_1 + S_1 + 2 \times S_2 > 12.5\mu\text{m}$,第一过孔区1051的中心点与第二过孔区1052的中心点之间的距离 $D_3 = CD_1 + S_1 > 6.25\mu\text{m}$ 。可以看出,连接电极105沿第二方向的长度大于沿第一方向的长度。将连接电极105中的第一过孔区1051和第二过孔区1052的中心点连线与第二方向之间的夹角 θ 设定为 $0 \leq \theta < 77.42^\circ$,第一过孔区1051和第二过孔区1052沿第一方向所占用的总宽度与 $\sin\theta$ 成正比, θ 越小,第一过孔区1051和第二过孔区1052沿第一方向所占用的总宽度越小,连接电极105沿第一方向的宽度越小,更有利于实现连接电极105和像素电极103之间的电性绝缘。

[0044] 在一些实施例中,沿第一方向相邻的两个像素电极103的第三过孔区1030的中心

点的连线与第一方向平行,且沿第一方向相邻的两个像素电极103的第三过孔区1030的中心点间的距离为 L , $19.1\mu\text{m}\leq L\leq 24.75\mu\text{m}$ 。

[0045] 以 $L=23\mu\text{m}$ 为例,若 $\theta=30^\circ$,则连接电极105和像素电极103之间的最大距离可以为 $2.3\mu\text{m}$,这时连接电极105和像素电极103之间的电场强度低于 $3\times 10^6\text{N/C}$,显示效果不会受到影响;若 $\theta=85^\circ$,则连接电极105和像素电极103之间的最大距离为 $0.76\mu\text{m}$,这时连接电极105和像素电极103之间的电场强度高于 $8\times 10^6\text{N/C}$,会使显示效果受到较大影响。可以理解, θ 取值越小,则连接电极105和像素电极103之间的最大距离越大,连接电极105和像素电极103之间的电场强度越小,显示效果越好。

[0046] 在 $19.1\mu\text{m}\leq L\leq 24.75\mu\text{m}$ 的范围中, $L=19.1\mu\text{m}$ 的设计可以应用于显示屏尺寸为4.97英寸的触控显示屏中, $L=24.75\mu\text{m}$ 的设计可以应用于显示屏尺寸为6.44英寸的触控显示屏中, $L=21\mu\text{m}$ 的设计可以应用于显示屏尺寸为5.46英寸的触控显示屏中, $L=20\mu\text{m}$ 的设计可以应用于显示屏尺寸为5.2英寸的触控显示屏中。

[0047] 当 $L=19.1\mu\text{m}$ 时,第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点沿第一方向的最大距离 $D4=L-CD2-2\times S3-2\times S2-CD1<0.45\mu\text{m}$,可计算得出此时的夹角 $\theta=\arcsin(D4/D3)<4.13^\circ$ 。在 $0^\circ\leq\theta<4.13^\circ$ 且 $L=19.1\mu\text{m}$ 时,可以保证连接电极105和像素电极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$,进而使连接电极105和像素电极103之间的电场强度低于 $3\times 10^6\text{N/C}$,即连接电极105不会使像素电极103间提供使液晶旋转的电场的性能产生过大的差异。在 $0^\circ\leq\theta<4.13^\circ$ 的范围内, θ 的值越小,则连接电极105和像素电极103之间的距离越大,连接电极105和像素电极103之间的电场强度越低,对像素电极103与公共电极102之间的电场的影响越小,越有利于提升显示效果。

[0048] 当 $L=24.75\mu\text{m}$ 时,第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点沿第一方向的最大距离 $D4=L-CD2-2\times S3-2\times S2-CD1<6.1\mu\text{m}$,可计算得出此时的夹角 $\theta=\arcsin(D4/D3)<77.42^\circ$ 。同样地,在 $0^\circ\leq\theta<77.42^\circ$ 且 $L=24.75\mu\text{m}$ 时,可以保证连接电极105和像素电极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$,进而使连接电极105和像素电极103之间的电场强度低于 $3\times 10^6\text{N/C}$,即连接电极105不会使像素电极103间提供使液晶旋转的电场的性能产生过大的差异。在 $0^\circ\leq\theta<77.42^\circ$ 的范围内, θ 的值越小,则连接电极105和像素电极103之间的距离越大,连接电极105和像素电极103之间的电场强度越低,对像素电极103与公共电极102之间的电场的影响越小,越有利于提升显示效果。

[0049] 当 $L=21\mu\text{m}$ 时,第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点沿第一方向的最大距离 $D4=L-CD2-2\times S3-2\times S2-CD1<2.35\mu\text{m}$,可计算得出此时的夹角 $\theta=\arcsin(D4/D3)<22.09^\circ$ 。同样地,在 $0^\circ\leq\theta<22.09^\circ$ 且 $L=21\mu\text{m}$ 时,可以保证连接电极105和像素电极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$,进而使连接电极105和像素电极103之间的电场强度低于 $3\times 10^6\text{N/C}$,即连接电极105不会使像素电极103间提供使液晶旋转的电场的性能产生过大的差异。在 $0^\circ\leq\theta<22.09^\circ$ 的范围内, θ 的值越小,则连接电极105和像素电极103之间的距离越大,连接电极105和像素电极103之间的电场强度越低,对像素电极103与公共电极102之间的电场的影响越小,越有利于提升显示效果。

[0050] 当 $L=20\mu\text{m}$ 时,第一过孔区1051的中心点和第二过孔区1052的中心点沿第一方向的最大距离 $D4=L-CD2-2\times S3-2\times S2-CD1<1.35\mu\text{m}$,可计算得出此时的夹角 $\theta=\arcsin(D4/D3)<12.47^\circ$ 。同样地,在 $0^\circ\leq\theta<12.47^\circ$ 且 $L=20\mu\text{m}$ 时,可以保证连接电极105和像素电

极103之间的最小距离大于 $2.2\mu\text{m}$,进而使连接电极105和像素电极103之间的电场强度低于 $3\times 10^6\text{N/C}$,即连接电极105不会使像素电极103间提供使液晶旋转的电场的性能产生过大的差异。在 $0^\circ\leq\theta<12.47^\circ$ 的范围内, θ 的值越小,则连接电极105和像素电极103之间的距离越大,连接电极105和像素电极103之间的电场强度越低,对像素电极103与公共电极102之间的电场的影响越小,越有利于提升显示效果。

[0051] 在进一步的实施例中,像素电极103还包括多个沿第三方向延伸且相互连接的支电极1032,第三方向与第二方向之间的夹角为 α , $0\leq\alpha\leq 10^\circ$ 。当 $\alpha=10^\circ$ 时,触控显示面板的透过率较高。当 $\alpha=0^\circ$ 时,相邻像素电极沿第一方向的宽度较小,有利于高分辨率显示面板的设计。

[0052] 进一步地,如图5所示,各像素电极103的一端(沿支电极延伸方向的一端)包括连接部1031,各像素电极103的另一端(沿支电极延伸方向的另一端)包括凸起部1033,凸起部1033沿第一方向的长度为 $L1$, $L1>1.65\mu\text{m}$ 。在液晶显示面板中,液晶在像素电极103和公共电极(即触控电极)形成的电场下旋转。上述凸起部1033可以使液晶在电场或外力的作用下跑动时快速恢复到原来的位置。

[0053] 进一步地,在沿第一方向相邻的两个像素电极103中,属于不同的像素电极的支电极的延伸方向相同。沿第二方向相邻的两个像素电极中,属于不同的像素电极的支电极的延伸方向可以不相同。可选地,沿第一方向相邻的两个像素电极103中,属于不同的像素电极的两个支电极沿第一方向的最小距离为 $S4$, $S4\leq 11\mu\text{m}$,这样,沿第一方向相邻的像素电极103之间的距离不会太大,可以避免显示画面分辨率过低。

[0054] 以上结合图5描述了本申请实施例的第二电极层中的各元件所需满足的工艺参数。液晶显示面板中的其他膜层结构可参考现有的工艺参数进行设计,此处不作特殊限定。

[0055] 上述各实施例中,触控显示面板还可以包括驱动芯片。驱动芯片可以与各触控信号线电连接,在触摸检测时,驱动芯片可以向各触控信号线提供触控脉冲信号,触控电极接收触控脉冲信号,并感应触摸点,返回触控感应信号。每个触控电极可以作为一个感应单元,当手指触摸该感应单元区域时会导走包含触控电极与地之间的电容的电路中的一部分电荷,使得触控电极感应到的信号发生变化,并通过触控信号线传输至驱动芯片。驱动芯片可以根据返回的触控感应信号确定出触摸点的位置。

[0056] 进一步地,上述触控电极可以复用为公共电极。在显示时,驱动芯片可以通过触控信号线向各触控电极提供公共电压信号,向各像素电极提供对应的显示驱动信号。触控显示面板中的液晶分子在像素电极和公共电极之间形成的电场的作用下旋转,从而控制出射光的强度,进而实现画面显示。

[0057] 本申请实施例还提供了一种触控显示装置,如图6所示,触控显示装置600包括上述触控显示面板,可以为手机、平板电脑、可穿戴显示设备等。可以理解,显示装置600还可以包括液晶、保护玻璃、背光源等公知的结构,此处不再赘述。

[0058] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

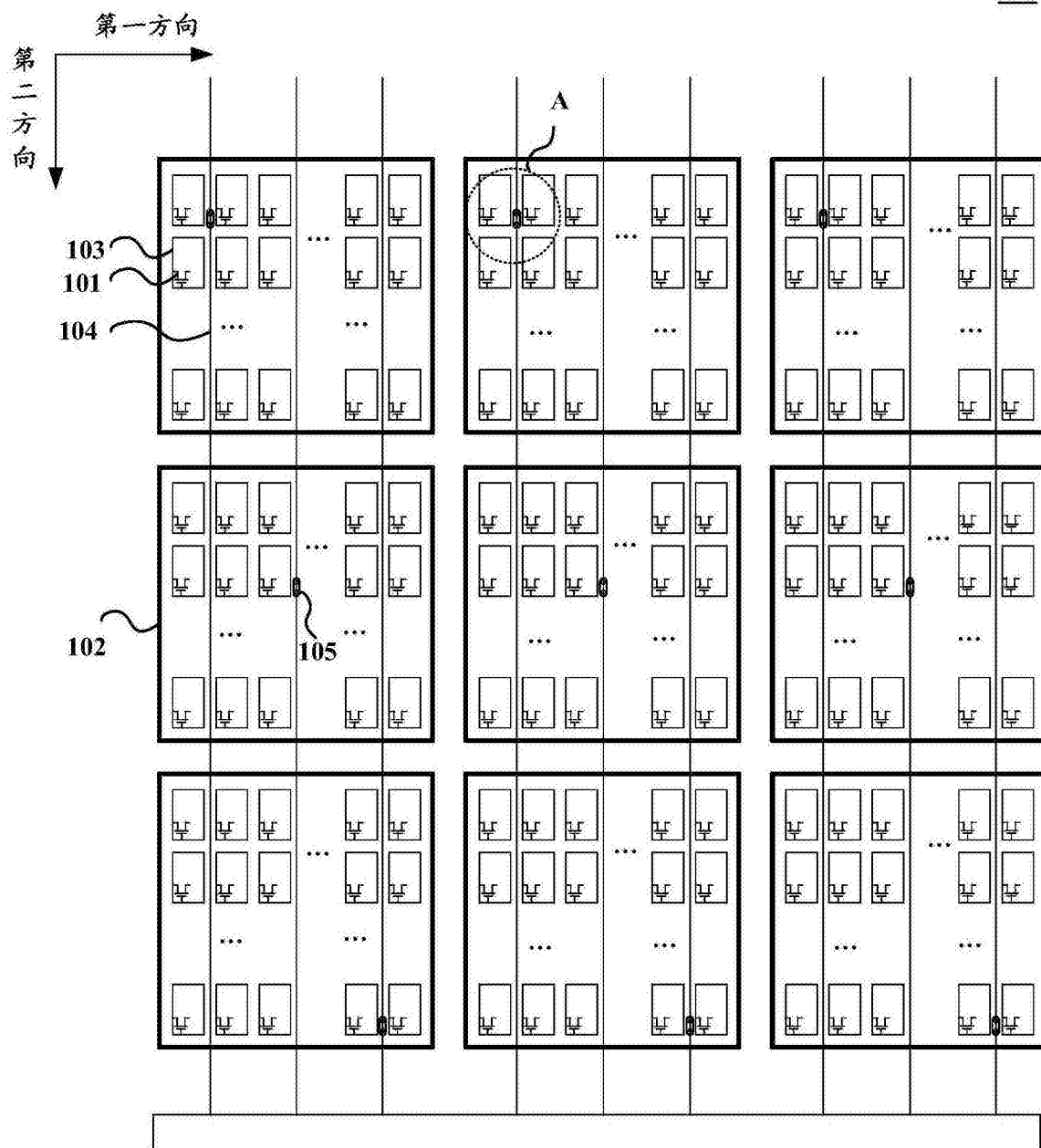
100

图1

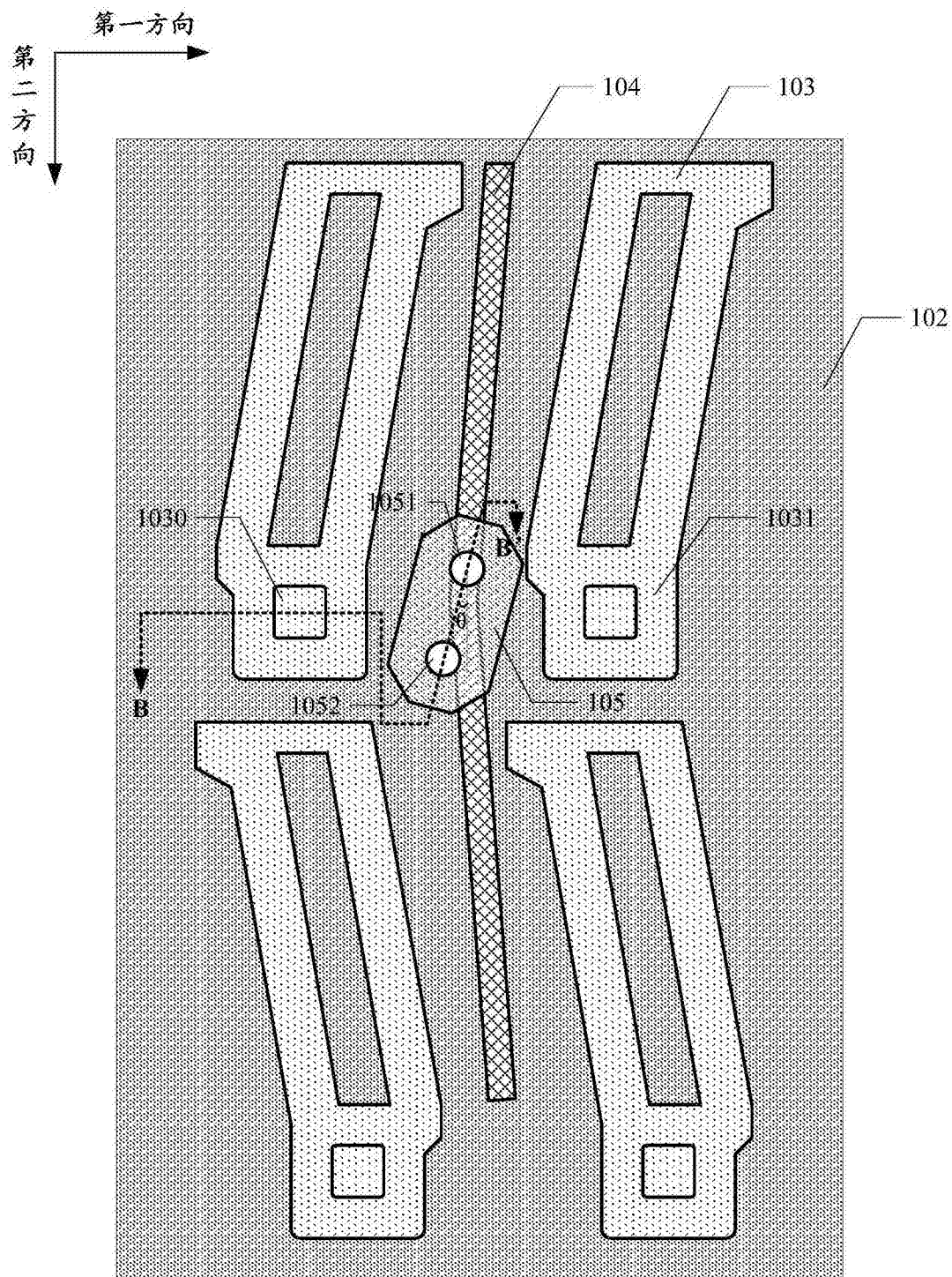


图2

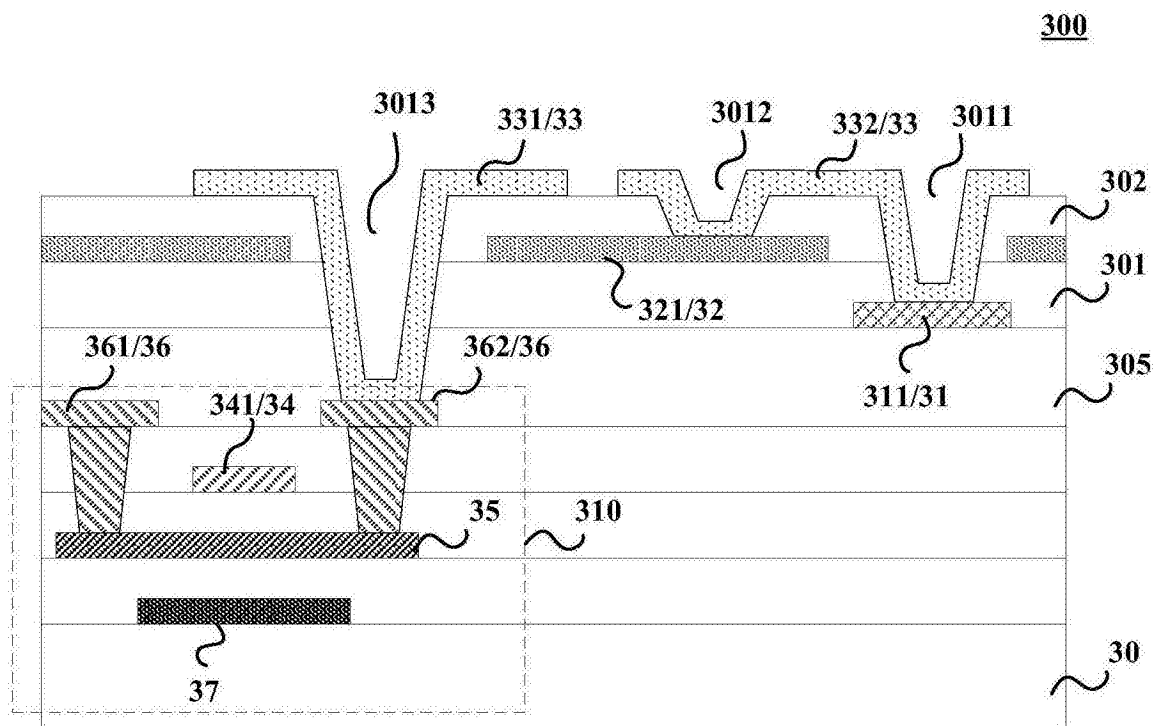


图3

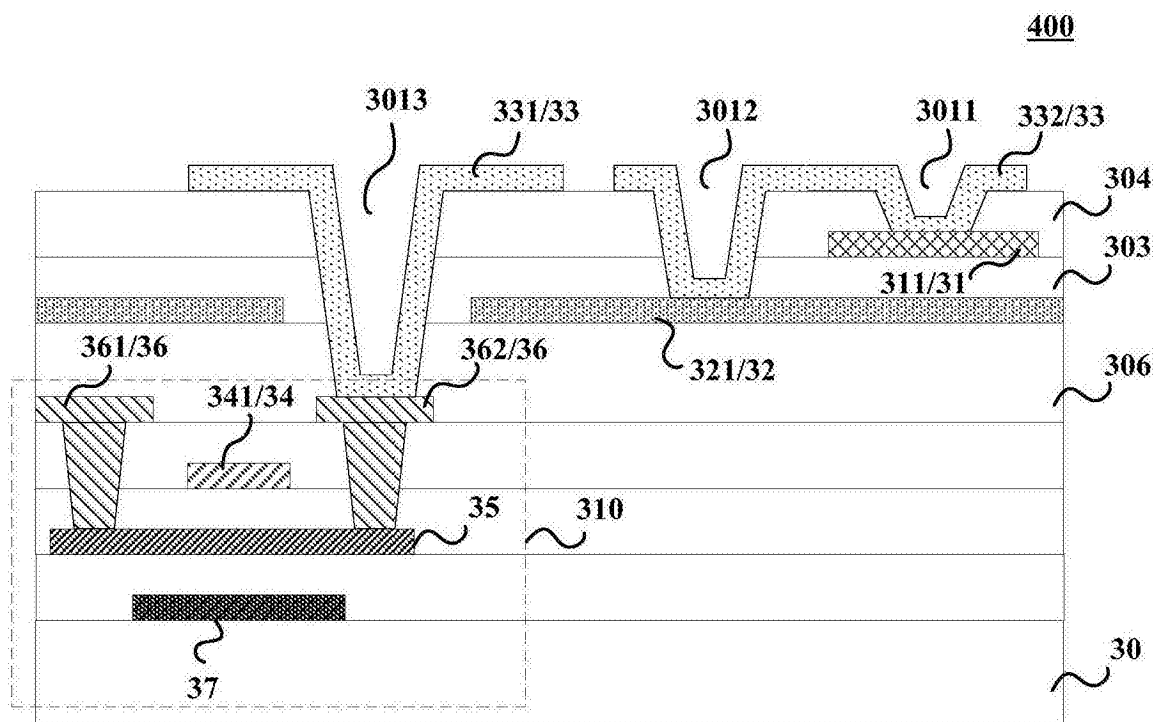


图4

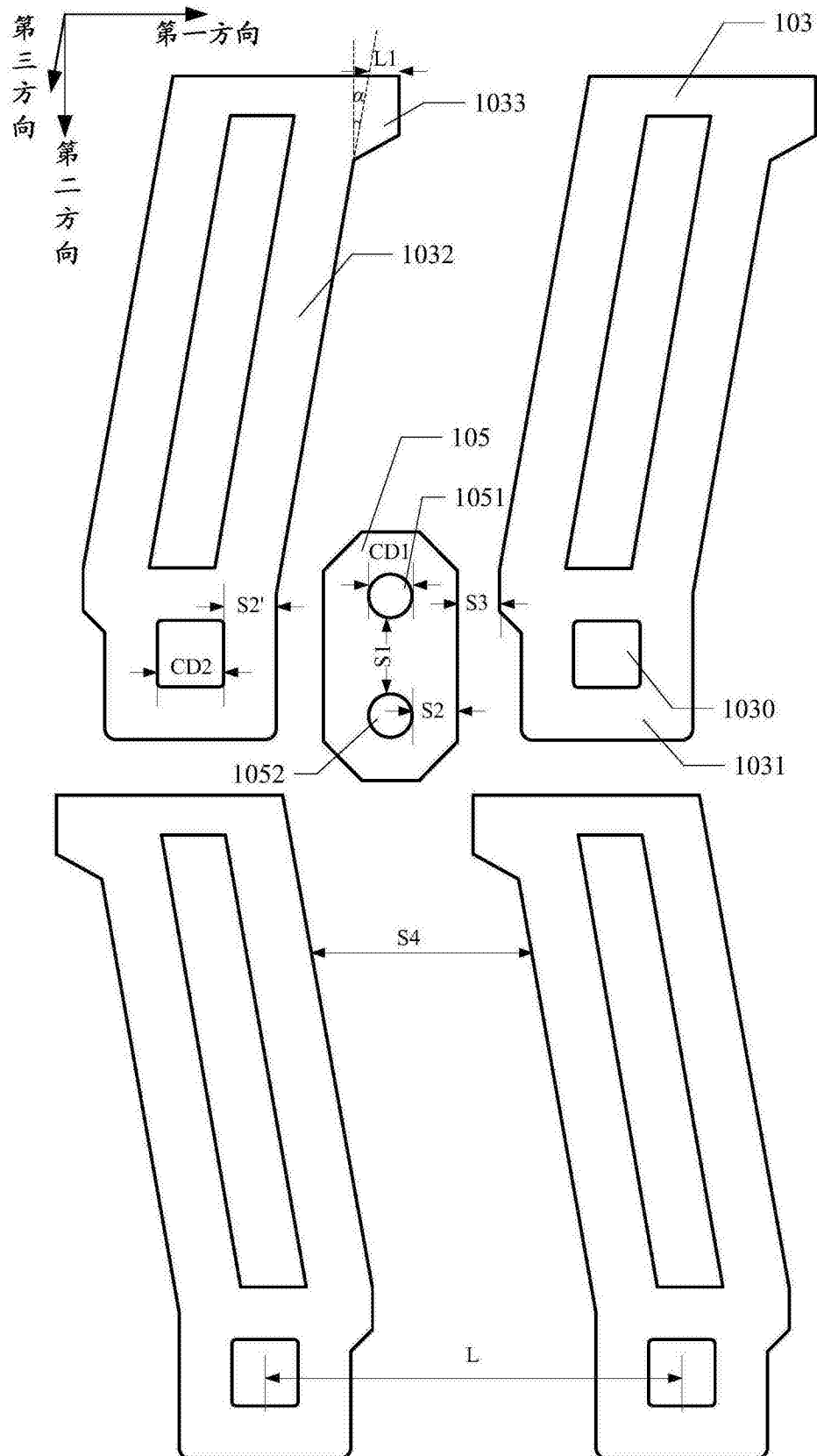


图5

600

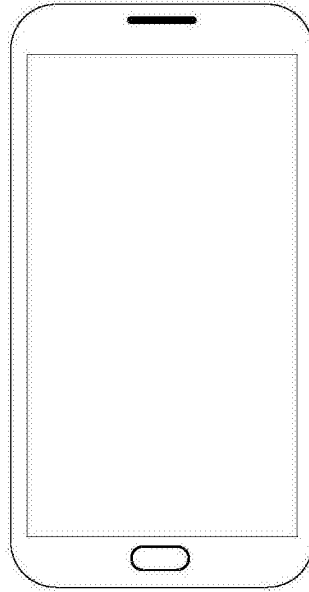


图6