



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107065327 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710341083.4

(22)申请日 2017.05.15

(71)申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山市龙腾路1号

(72)发明人 王新刚

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 蔡光仟

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1368(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

H01L 27/12(2006.01)

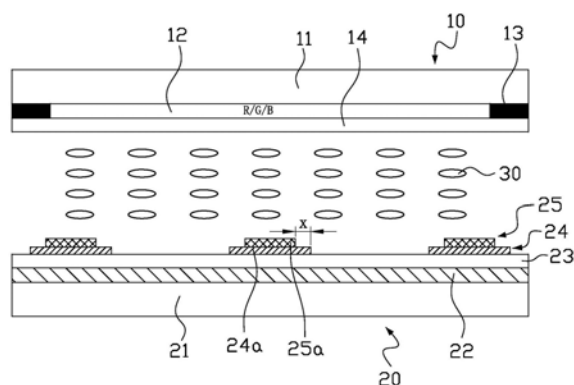
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置,该薄膜晶体管阵列基板包括设置在衬底上的第一电极、第一绝缘层和第二电极,第二电极位于第一电极上方,第一绝缘层夹在第一电极和第二电极之间,第一电极为面状结构,第二电极为条状结构且包括相互间隔的多个电极条,第二电极上设有第二绝缘层,第二绝缘层包括相互间隔的多个绝缘条,该多个绝缘条一一对应分别设置在该多个电极条上,每个绝缘条沿着对应的电极条的长度方向延伸。通过在第二电极上方制作一层绝缘保护层,可削弱第二电极上方的垂直电场,减小FFS型液晶显示装置显示时正性液晶在第二电极上方的站立角度,提升正性液晶的光透过率。



1. 一种薄膜晶体管阵列基板(20),包括设置在衬底(21)上的第一电极(22)、第一绝缘层(23)和第二电极(24),该第二电极(24)位于该第一电极(22)上方,该第一绝缘层(23)夹在该第一电极(22)和该第二电极(24)之间,其特征在于,该第一电极(22)为面状结构,该第二电极(24)为条状结构且包括相互间隔的多个电极条(24a),该第二电极(24)上设有第二绝缘层(25),该第二绝缘层(25)包括相互间隔的多个绝缘条(25a),该多个绝缘条(25a)一一对应分别设置在该多个电极条(24a)上,每个绝缘条(25a)沿着对应的电极条(24a)的长度方向延伸。

2. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,每个绝缘条(25a)在对应的电极条(24a)上居中设置。

3. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,每个绝缘条(25a)的宽度等于对应的电极条(24a)的宽度,每个绝缘条(25a)刚好将对应的电极条(24a)完全覆盖。

4. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,每个绝缘条(25a)的宽度小于对应的电极条(24a)的宽度,每个绝缘条(25a)未将对应的电极条(24a)的两侧区域覆盖,使每个电极条(24a)的两侧区域露出。

5. 根据权利要求4所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,每个绝缘条(25a)的任意一侧的边缘与对应的电极条(24a)的同一侧边缘之间的距离在0~0.9 μm 之间。

6. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,该第二绝缘层(25)的厚度在0.02 μm ~0.3 μm 之间。

7. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,该第一电极(22)为公共电极,该第二电极(24)为像素电极。

8. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,该第一电极(22)为像素电极,该第二电极(24)为公共电极。

9. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板(20),其特征在于,该第一绝缘层(23)形成在该第一电极(22)上并覆盖该第一电极(22),该第二电极(24)形成在该第一绝缘层(23)上,该第二绝缘层(25)形成在该第二电极(24)上。

10. 一种液晶显示装置,包括相对设置的彩色滤光片基板(10)和薄膜晶体管阵列基板以及夹在两者之间的液晶层(30),其特征在于,该薄膜晶体管阵列基板为权利要求1至9任一项所述的薄膜晶体管阵列基板(20)。

薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(liquid crystal display,LCD)具有画质好、体积小、重量轻、低驱动电压、低功耗、无辐射和制造成本相对较低的优点,在平板显示领域占主导地位。液晶显示装置包括相对设置的彩色滤光片基板和薄膜晶体管阵列基板以及夹置在两者之间的液晶层。

[0003] 传统扭曲向列型(Twisted Nematic,TN)的液晶显示装置,第一电极和第二电极分别形成在上下两个不同的基板上,但TN型液晶显示装置的视角比较窄。为实现宽视角,采用边缘电场的边缘电场切换型(Fringe Field Switching,FFS)的液晶显示装置被开发出来。FFS型的液晶显示装置中,第一电极和第二电极是形成在同一基板(即薄膜晶体管阵列基板)上,液晶在与基板大致平行的平面内旋转从而获得更广的视角。

[0004] 针对FFS型的液晶显示装置,第一电极和第二电极之间产生的边缘电场可以分解为水平方向的电场分量和垂直方向的电场分量。水平方向的电场分量是有效电场,用于驱动液晶在水平面内旋转,实现显示目的。而垂直方向的电场分量会使液晶在竖直面内偏转,降低液晶显示装置在显示时的穿透率,并容易产生trace Mura现象,因此要尽量避免在垂直方向上产生较大电场。

[0005] 现有技术中为了降低FFS型液晶显示装置在垂直方向的电场分量,采取的方法有:(1)、通过调整液晶参数,提高液晶 Δn ; (2)、调整第二电极的电极线宽以及线距; (3)、使用带有增亮效果的偏光板、使用带有增亮效果的背光源。但是采用这些技术方案,存在实施较困难、成本较高、功耗大等问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置,以降低FFS型液晶显示装置的垂直方向电场分量,提升正性液晶的光透过率,改善正性液晶的trace Mura现象。

[0007] 本发明实施例提供一种薄膜晶体管阵列基板,包括设置在衬底上的第一电极、第一绝缘层和第二电极,该第二电极位于该第一电极上方,该第一绝缘层夹在该第一电极和该第二电极之间,该第一电极为面状结构,该第二电极为条状结构且包括相互间隔的多个电极条,该第二电极上设有第二绝缘层,该第二绝缘层包括相互间隔的多个绝缘条,该多个绝缘条一一对应分别设置在该多个电极条上,每个绝缘条沿着对应的电极条的长度方向延伸。

[0008] 进一步地,每个绝缘条在对应的电极条上居中设置。

[0009] 进一步地,每个绝缘条的宽度等于对应的电极条的宽度,每个绝缘条刚好将对应

的电极条完全覆盖。

[0010] 进一步地,每个绝缘条的宽度小于对应的电极条的宽度,每个绝缘条未将对应的电极条的两侧区域覆盖,使每个电极条的两侧区域露出。

[0011] 进一步地,每个绝缘条的任意一侧的边缘与对应的电极条的同一侧边缘之间的距离在0~0.9 μm 之间。

[0012] 进一步地,该第二绝缘层的厚度在0.02 μm ~0.3 μm 之间。

[0013] 进一步地,该第一电极为公共电极,该第二电极为像素电极。

[0014] 进一步地,该第一电极为像素电极,该第二电极为公共电极。

[0015] 进一步地,该第一绝缘层形成在该第一电极上并覆盖该第一电极,该第二电极形成在该第一绝缘层上,该第二绝缘层形成在该第二电极上。

[0016] 本发明实施例还提供一种液晶显示装置,包括相对设置的彩色滤光片基板和薄膜晶体管阵列基板以及夹在两者之间的液晶层,该薄膜晶体管阵列基板为上述的薄膜晶体管阵列基板。

[0017] 本发明实施例提供的薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置,通过在第二电极上方制作一层绝缘保护层(即第二绝缘层),绝缘保护层可以削弱第二电极上方的垂直电场,减小FFS型液晶显示装置显示时正性液晶在第二电极上方的站立角度,提升正性液晶的光透过率,改善正性液晶的trace Mura现象,且节省功耗。

附图说明

[0018] 图1为本发明第一实施例中液晶显示装置的截面结构示意图。

[0019] 图2为图1中液晶显示装置的电路示意图。

[0020] 图3为图1中第二电极与绝缘保护层的平面结构示意图。

[0021] 图4a至图4b为本发明第一实施例与一个比较实施例的显示效果示意图。

[0022] 图5为本发明第二实施例中液晶显示装置的截面结构示意图。

[0023] 图6为图5中液晶显示装置的电路示意图。

[0024] 图7为图5中第二电极与绝缘保护层的平面结构示意图。

具体实施方式

[0025] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术方式及功效,以下结合附图及实施例,对本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0026] [第一实施例]

[0027] 图1为本发明第一实施例中液晶显示装置的截面结构示意图,该液晶显示装置包括相对设置的彩色滤光片基板10和薄膜晶体管阵列基板20以及夹在两者之间的液晶层30。为了清楚起见,图1中仅示意了该液晶显示装置与其中一个子像素对应的截面结构示意图(图中以R子像素为例示意)。

[0028] 彩色滤光片基板10的结构可以不做限制,本实施例中,彩色滤光片基板10包括第一衬底11,第一衬底11在朝向液晶层30的一侧设有R、G、B三色的滤光膜12和遮光层(BM) 13,遮光层13设置在不同颜色的滤光膜12之间,在滤光膜12和遮光层13上设置有平坦层(OC) 14。

[0029] 图2为图1中液晶显示装置的电路示意图,请结合图2,薄膜晶体管阵列基板20包括第二衬底21,第二衬底21在朝向液晶层30的一侧设有扫描线27、数据线28、薄膜晶体管(TFT) 29、第一电极22、第一绝缘层23、第二电极24和第二绝缘层25。第一电极22与第二电极24位于不同层中,其中第二电极24位于第一电极22上方,第一绝缘层23夹在第二电极24与第一电极22之间,使第二电极24与第一电极22之间通过第一绝缘层23间隔开且相互绝缘。为了图示简洁,在图1中未示出扫描线27、数据线28和薄膜晶体管29等膜层结构。

[0030] 本实施例提供的液晶显示装置为采用边缘电场切换型(FFS)模式的液晶显示装置,像素电极(pixel electrode)和公共电极(common electrode)均形成在薄膜晶体管阵列基板20上,而且像素电极和公共电极之间通过绝缘层隔开。当在像素电极和公共电极之间施加显示用的电场时,液晶在与基板大致平行的平面内旋转以获得较广的视角。

[0031] 如图2所示,多条扫描线27与多条数据线28相互交叉限定形成多个子像素SP(sub-pixel)。每个子像素可为R、G或B子像素。R、G和B三个子像素可以构成一个像素(pixel)。每个子像素内设有像素电极和薄膜晶体管(TFT) 29。本实施例中,第一电极22为公共电极,第二电极24为像素电极,即设置在每个子像素内的像素电极为第二电极24。每个薄膜晶体管29包括栅极、源极及漏极(图未示),其中栅极电连接对应的扫描线27,源极电连接对应的数据线28,漏极电连接对应的像素电极(本实施例中为第二电极24)。

[0032] 第一电极22为面状结构,但是第二电极24为条状结构。本实施例中,作为像素电极的第二电极24包括相互间隔的多个电极条24a,相邻的电极条24a之间形成狭缝24b。由于第二电极24作为像素电极,该多个电极条24a在端部连接在一起并与TFT 29的漏极电连接。

[0033] 图3为图1中第二电极与绝缘保护层的平面结构示意图,请结合图3,第二电极24上设有第二绝缘层25,第二绝缘层25包括相互间隔的多个绝缘条25a,该多个绝缘条25a一一对应分别设置在第二电极24的多个电极条24a上,而且每个绝缘条25a沿着对应的电极条24a的长度方向延伸。

[0034] 优选地,每个绝缘条25a在对应的电极条24a上居中设置,每个绝缘条25a的宽度小于或等于对应的电极条24a的宽度。当每个绝缘条25a的宽度等于对应的电极条24a的宽度时,每个绝缘条25a刚好将对应的电极条24a完全覆盖。当每个绝缘条25a的宽度小于对应的电极条24a的宽度时,每个绝缘条25a未将对应的电极条24a的两侧区域覆盖,从而使每个电极条24a的两侧区域露出,如图1-2所示。用“x”表示每个绝缘条25a的任意一侧的边缘与对应的电极条24a的同一侧边缘之间的距离,则x的取值范围优选地在0~0.9 μm 之间。其中,当x=0时,表示每个绝缘条25a的宽度正好等于对应的电极条24a的宽度。

[0035] 本实施例的液晶显示装置,可以在衬底21上先制作扫描线27、数据线28和薄膜晶体管29等膜层结构,然后形成第一电极22,之后第一绝缘层23形成在第一电极22上并覆盖第一电极22,第二电极24形成在第一绝缘层23上,第二绝缘层25形成在第二电极24上。针对条状结构的第二电极24,可以通过溅射或PECVD的方式先沉积成膜,然后再进行黄光制程和刻蚀工艺,最终图案化形成各个电极条24a,同理可以制作形成第二绝缘层25的各个绝缘条25a。第一电极22与第二电极24例如采用ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)等透明导电材质制成。第一绝缘层23和第二绝缘层25例如采用SiO_x(氧化硅)、SiN_x(氮化硅)、SiO_xN_y(氮氧化硅)等材质制成,这些无机绝缘材料的绝缘性能好且介电常数小。第二绝缘层25的厚度优选地控制在0.02 μm ~0.3 μm 之间。每个子像素内的该多个绝缘条25a可以各自相互独立设置,

或者每个子像素内的该多个绝缘条25a也可以在端部连为一体。

[0036] 液晶分为正性液晶和负性液晶。如果液晶层30使用正性液晶,当在第二电极24上方存在较大的垂直方向电场时,由于正性液晶在电场作用下将沿着平行于电场线的方向旋转,因此正性液晶在该垂直方向电场作用下将发生偏转,液晶的倾斜角度增大,使正性液晶的穿透率降低。本实施例中,在第二电极24上方再制作一层绝缘保护层(第二绝缘层25),绝缘保护层的主要作用是削弱第二电极24上方的垂直电场,减小正性液晶在第二电极24表面上方的垂直站立角度,使得液晶的有效 Δn 增加,提高显示面板的光透过率。而且绝缘保护层不完全覆盖第二电极24,而是露出第二电极24的两边区域,不会影响第一电极22与第二电极24之间产生水平电场,对正常显示不造成影响。

[0037] 可以理解地,如果液晶层30使用负性液晶,负性液晶的特性是在电场作用下将沿着垂直于电场线的方向旋转,负性液晶在该垂直方向电场作用下将保持在水平面内,不发生倾斜方向偏转,即垂直方向电场不会对使用负性液晶的液晶显示装置造成影响,因此本发明同时适应于使用正性液晶和负性液晶的液晶显示装置。针对使用正性液晶的液晶显示装置,则可以通过绝缘保护层(第二绝缘层25)削弱第二电极24上方的垂直电场,减小正性液晶在第二电极24上方的站立角度,提升正性液晶的光透过率,并改善正性液晶的trace Mura现象。

[0038] 图4a至图4b为本发明第一实施例与一个比较实施例的显示效果示意图,其中图4a为该比较实施例中的液晶显示装置的显示效果示意图,图4b为本发明第一实施例中的液晶显示装置的显示效果示意图。在该比较实施例中,除了在第二电极24上方未设置第二绝缘层25之外,其余结构与本发明第一实施例完全相同。

[0039] 请参阅图4a,在该比较实施例中,由于在第二电极24上方未设置第二绝缘层25,在各电极条24a上方存在较强的垂直电场,与各个电极条24a相对应位置的液晶会产生较大角度偏转,影响液晶在显示时的穿透率,其中曲线C1为该比较实施例的穿透率曲线,与各个电极条24a相对应位置处(如图4a中虚线框B1所示)的穿透率较低。

[0040] 请参阅图4b,本发明第一实施例中,由于在第二电极24的各个电极条24a上方分别设置有绝缘条25a,由于各个绝缘条25a的存在,削弱了各个电极条24a上方的垂直电场,减小了液晶在第二电极24上方的站立角度,从而提高液晶在显示时的穿透率,其中曲线C2为本发明第一实施例的穿透率曲线,与各个电极条24a相对应位置处(如图4b中虚线框B2所示)的穿透率有了提高。

[0041] 下面表格中列出了本发明不同实例中通过模拟实验获得的穿透率数据。模拟条件为电极条24a的宽度为2.6 μm ,狭缝24b的宽度为3.2 μm ,第二绝缘层25的厚度为0.06 μm 。通过试验分别模拟在绝缘条25a的边缘与电极条24a的边缘距离不同(即x取值不同)下的Tr(穿透率)情况,其中“常规”代表未设置第二绝缘层;x的取值为+0.3代表绝缘条的宽度大于电极条的宽度且绝缘条每侧还超出电极条0.3 μm ;x的取值为0代表绝缘条的宽度等于电极条的宽度;x的取值为-0.3、-0.6、-0.9代表绝缘条的宽度小于电极条的宽度且电极条每侧分别露出0.3、0.6、0.9 μm 。

[0042]

x的取值/ μm	常规	+0.3	0	-0.3	-0.6	-0.9
饱和电压/V	3.4	3.6	3.4	3.4	3.4	3.4

Tr (穿透率)	2.74%	2.73%	2.81%	2.83%	2.83%	2.82%
Ratio	100%	99.76%	102.68%	103.35%	103.44%	103.12%

[0043] 从表中数据可看出,本发明在绝缘条25a的宽度和x取值不同的各个实例中,只要绝缘条25a不完全包裹电极条24a,液晶显示装置的透过率都会有不同程度的提升。

[0044] 本发明实施例提出的薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置,通过在第二电极24上方制作一层绝缘保护层(即第二绝缘层25),绝缘保护层可以削弱第二电极24上方的垂直电场,降低FFS型液晶显示装置显示时在垂直方向电场分量,减小正性液晶在第二电极24上方的站立角度,提升正性液晶的光透过率,改善正性液晶的trace Mura现象,而且节省功耗。

[0045] [第二实施例]

[0046] 图5为本发明第二实施例中液晶显示装置的截面结构示意图,图6为图5中液晶显示装置的电路示意图,请参阅图5与图6,本实施例与上述第一实施例的主要区别在于,本实施例中的第一电极22为像素电极,第二电极24为公共电极,即设置在每个子像素内的像素电极为呈面状结构的第一电极22,第一电极22与TFT 29的漏极电连接。

[0047] 图7为图5中第二电极与绝缘保护层的平面结构示意图,请结合图7,本实施例中,作为公共电极的第二电极24在每个子像素内包括相互间隔的多个电极条24a,相邻的电极条24a之间形成狭缝24b。该多个电极条24a的端部还连接有公共连接线24c,位于不同子像素内的电极条24a通过公共连接线24c连接为一体。设置在第二电极24上方的第二绝缘层25包括相互间隔的多个绝缘条25a,第二绝缘层25的多个绝缘条25a一一对应分别设置在第二电极24的多个电极条24a上,每个绝缘条25a沿着对应的电极条24a的长度方向延伸。优选地,每个绝缘条25a在对应的电极条24a上居中设置,每个绝缘条25a的宽度小于或等于对应的电极条24a的宽度。

[0048] 关于本实施例的其他结构与工作原理,可以参见上述第一实施例,在此不再赘述。

[0049] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

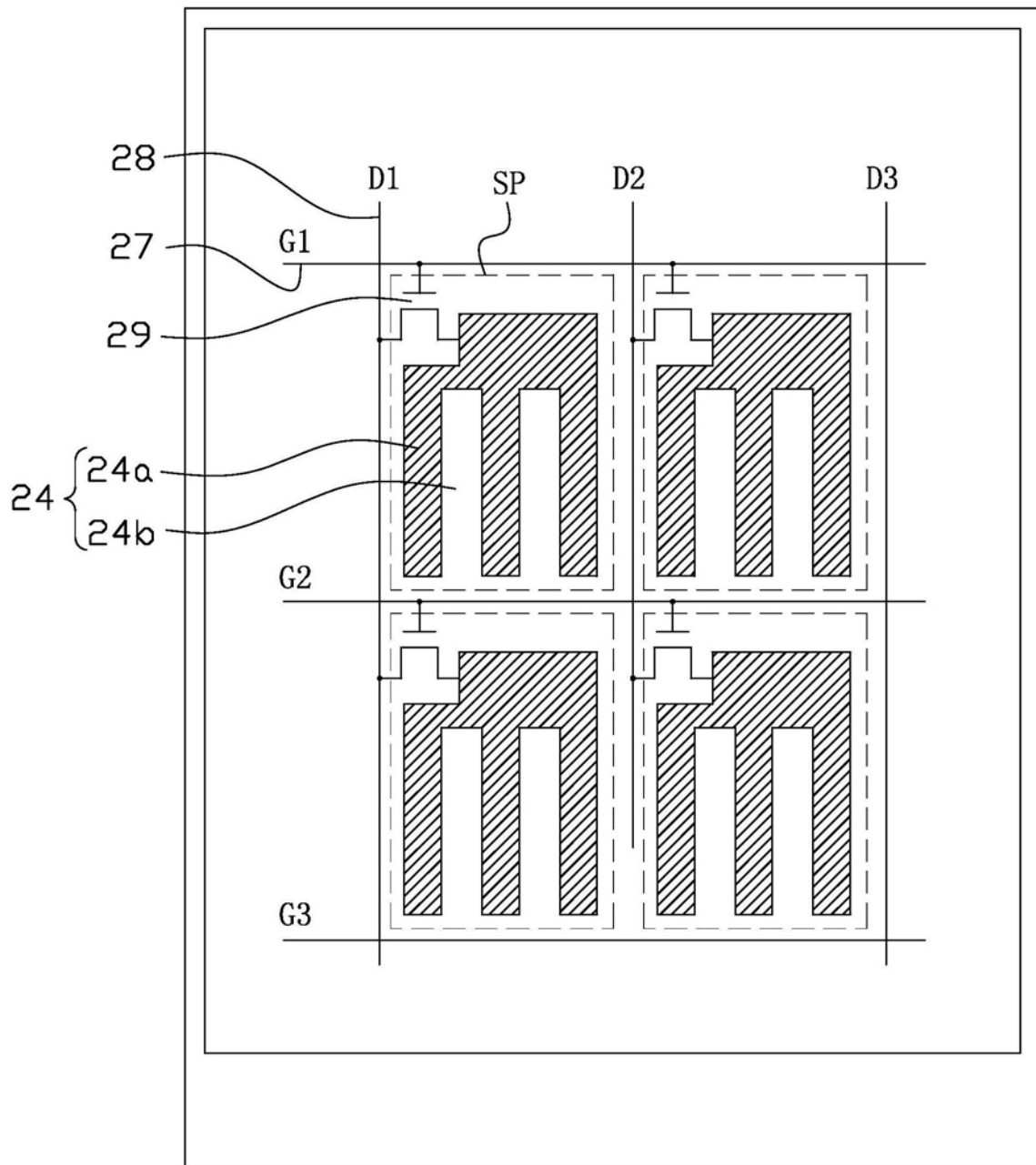


图2

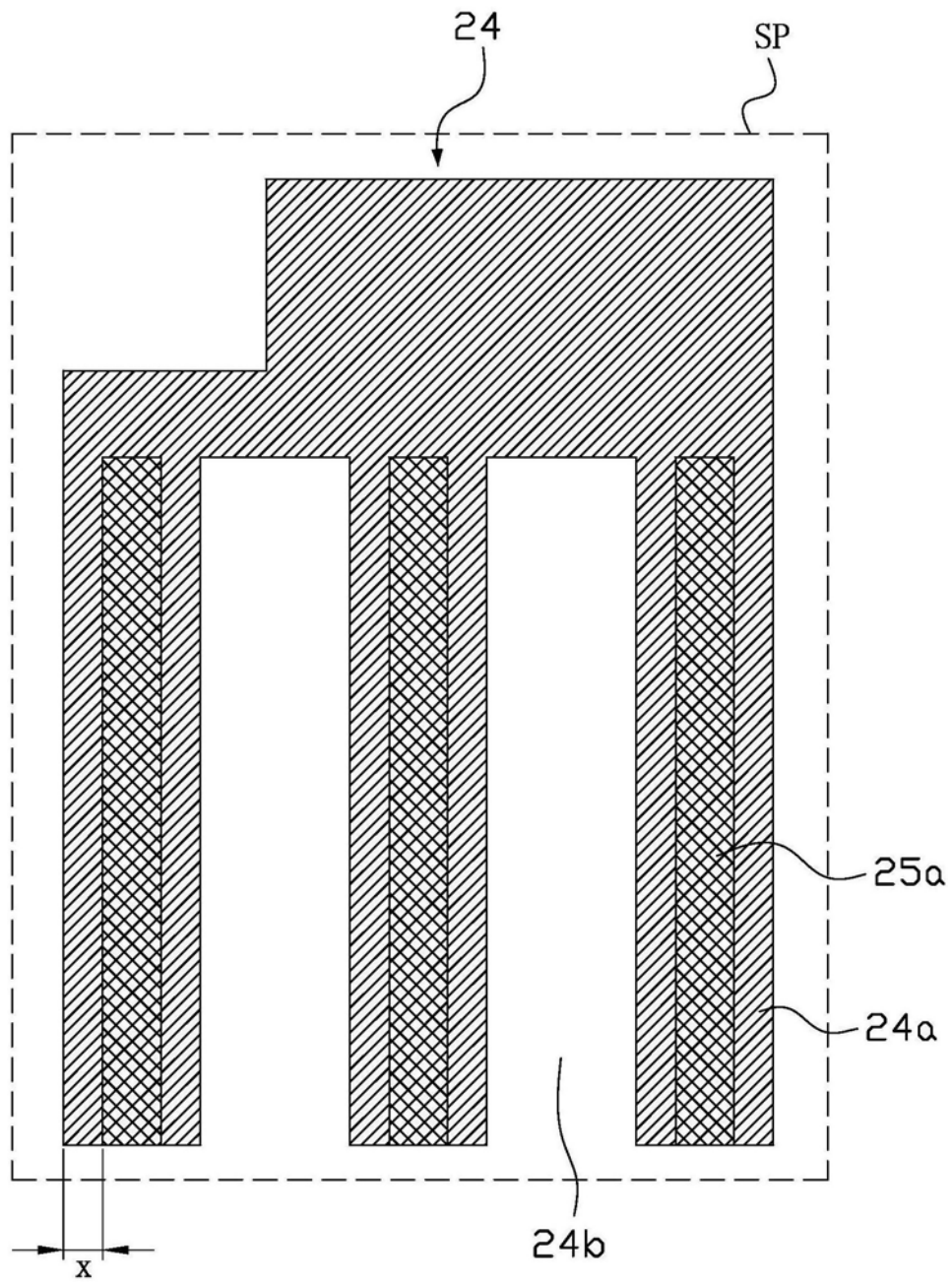


图3

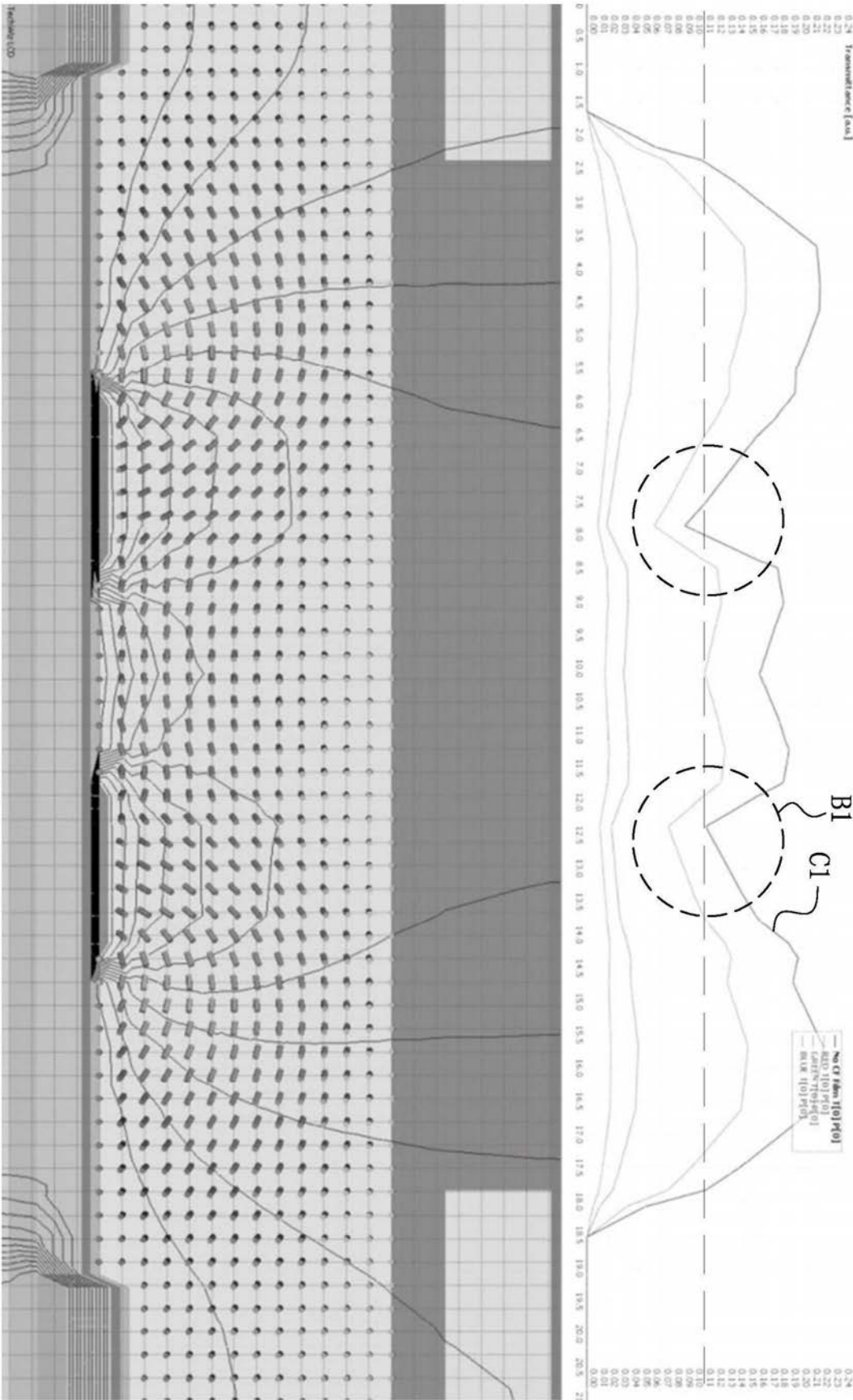


图4a

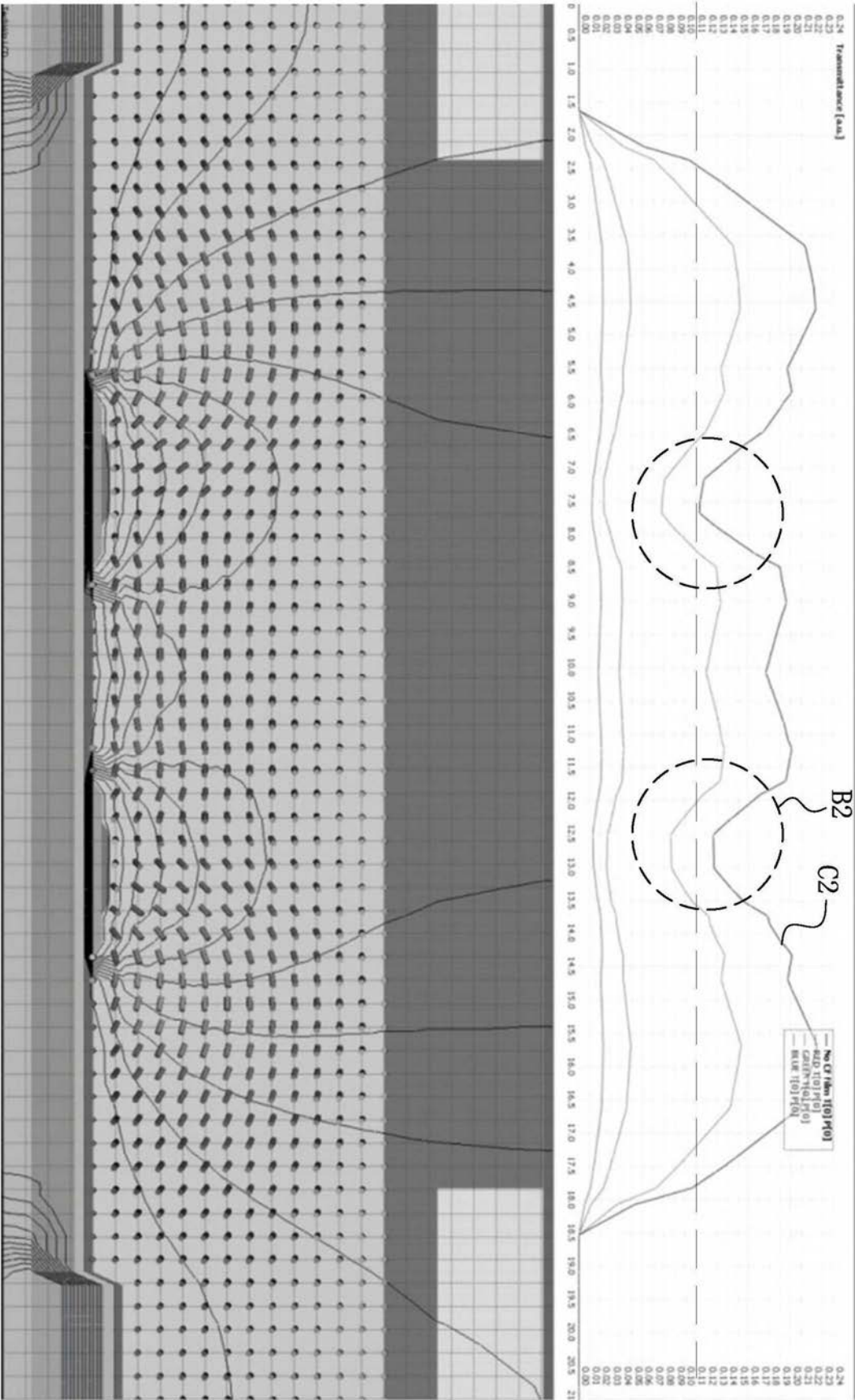


图4b

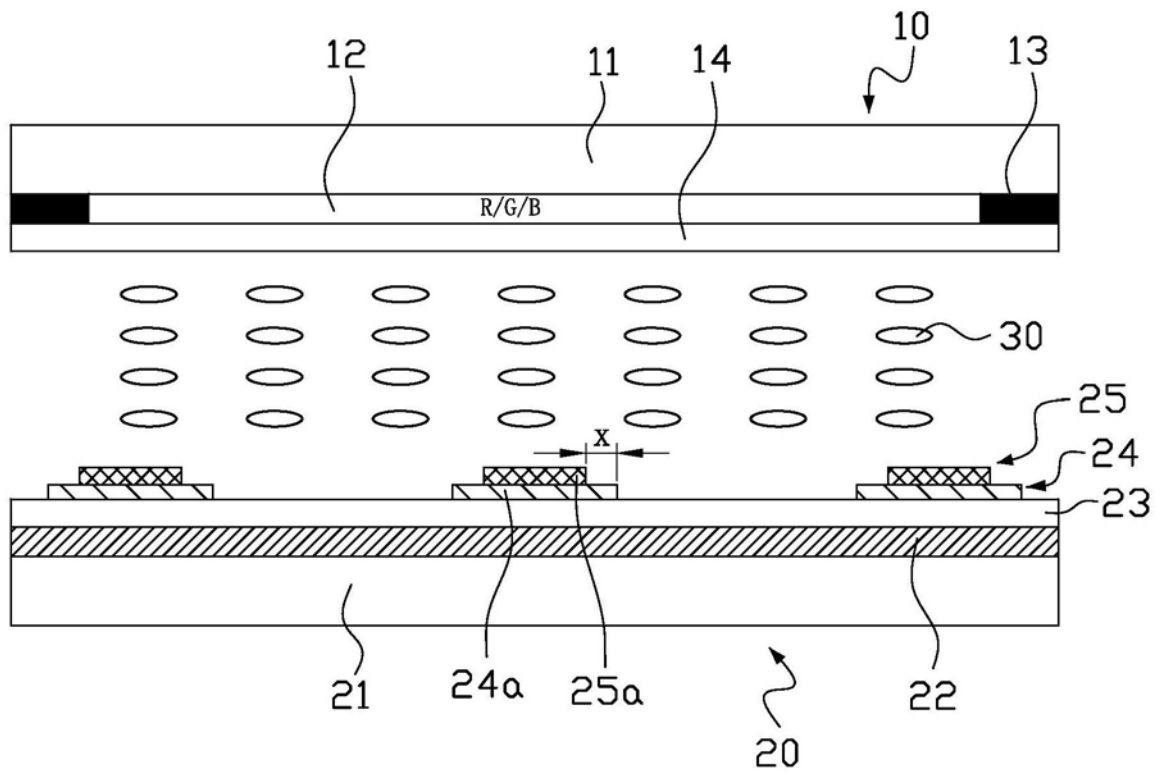


图5

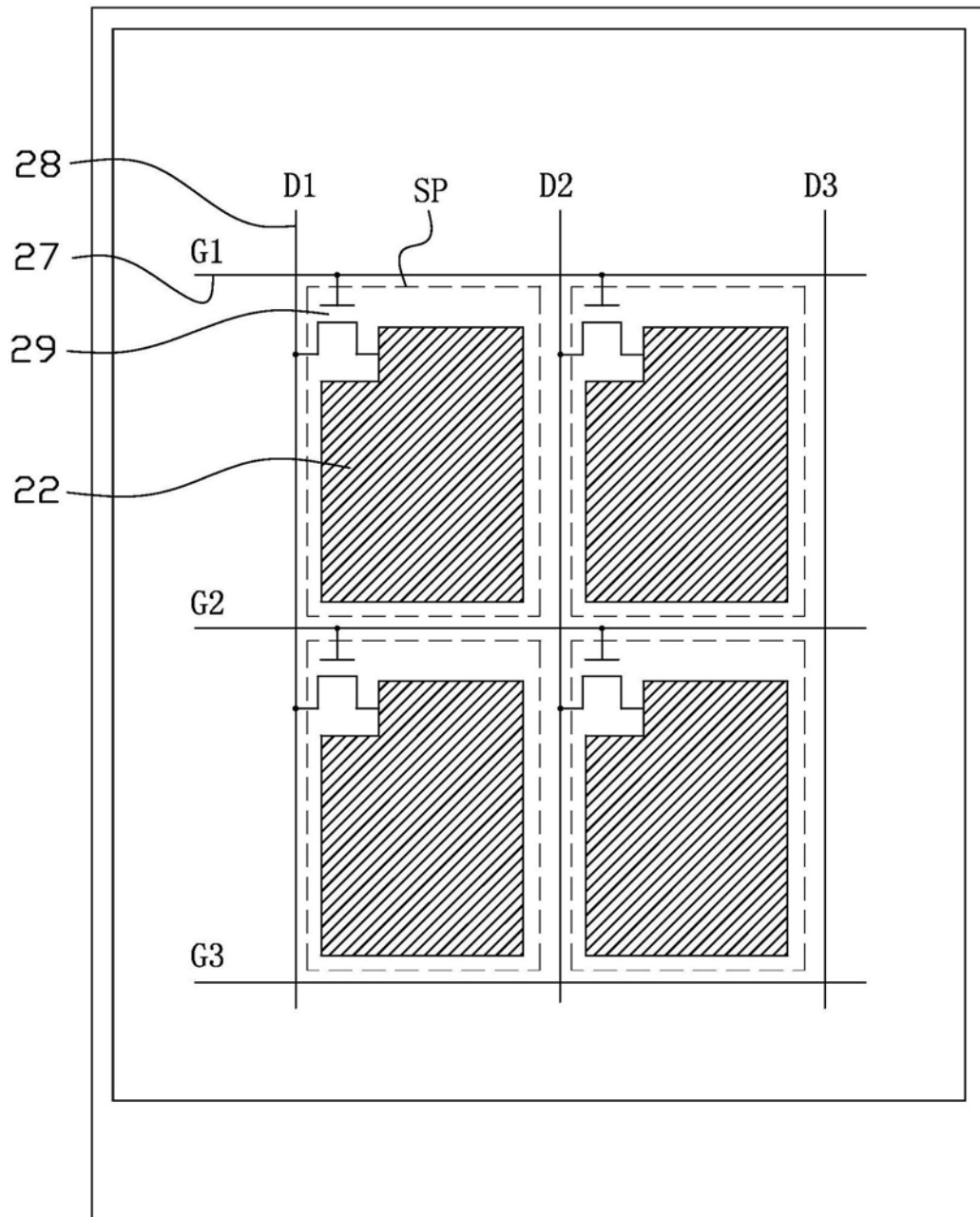


图6

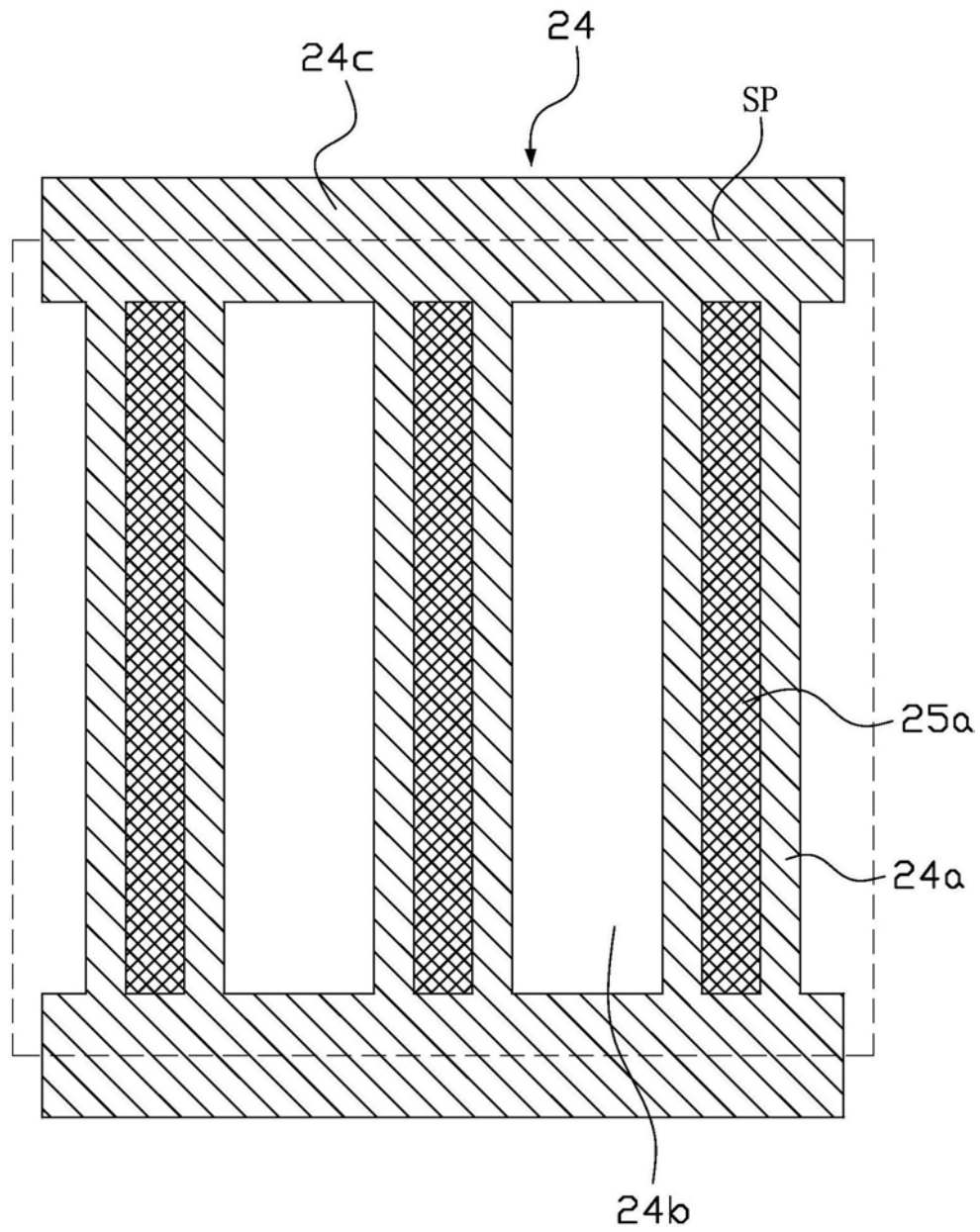


图7

专利名称(译)	薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN107065327A	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN2017110341083.4	申请日	2017-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	王新刚		
发明人	王新刚		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/1333 H01L27/12		
CPC分类号	G02F1/133345 G02F1/134309 G02F1/1368 G02F2001/134372 H01L27/1248		
其他公开文献	CN107065327B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种薄膜晶体管阵列基板及液晶显示装置，该薄膜晶体管阵列基板包括设置在衬底上的第一电极、第一绝缘层和第二电极，第二电极位于第一电极上方，第一绝缘层夹在第一电极和第二电极之间，第一电极为面状结构，第二电极为条状结构且包括相互间隔的多个电极条，第二电极上设有第二绝缘层，第二绝缘层包括相互间隔的多个绝缘条，该多个绝缘条一一对应分别设置在该多个电极条上，每个绝缘条沿着对应的电极条的长度方向延伸。通过在第二电极上方制作一层绝缘保护层，可削弱第二电极上方的垂直电场，减小FFS型液晶显示装置显示时正性液晶在第二电极上方的站立角度，提升正性液晶的光透过率。

