



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111007680 A
(43)申请公布日 2020.04.14

(21)申请号 201911168873.2

(22)申请日 2019.11.25

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 余俊逸 陈栋 宋连燕

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 张振 王君

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

G02B 6/00(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/20(2006.01)

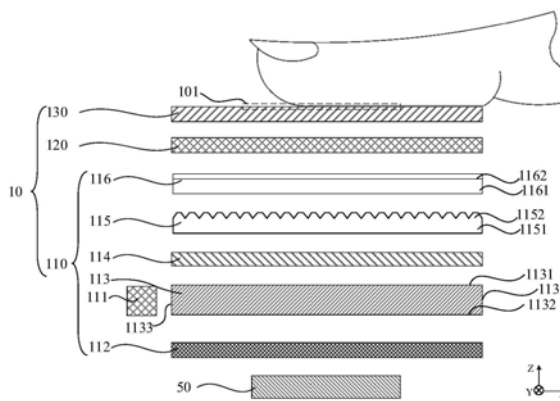
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(54)发明名称

液晶显示装置

(57)摘要

本申请提供了一种液晶显示装置,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,背光模组位于液晶面板与指纹模组之间,指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;背光模组包括:导光板,导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接出光面和背光面的侧面;光源,光源临近导光板的侧面;至少一个棱镜片,至少一个棱镜片设置于导光板的出光面一侧;其中,棱镜片包括厚度均匀的基底和从基底突出的多个棱镜微结构,棱镜微结构包括平行于基底的透射平面,和/或,多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。上述技术方案中的液晶显示装置能够提高屏下指纹识别的精度。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,所述背光模组位于所述液晶面板与所述指纹模组之间,所述指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;
所述背光模组包括:
导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;
光源,所述光源临近所述导光板的所述侧面;
至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;
其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面,和/或,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述透射平面的宽度大于0且小于或等于6微米。
3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于,所述预设间距大于0且小于或等于6微米。
4. 根据权利要求1至3中任一项中所述的液晶显示装置,其特征在于,在所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面的情况下,
所述棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个倾斜面和/或弧面,所述透射平面连接所述多个倾斜面和/或弧面中相邻的两个面。
5. 根据权利要求1至4中任一项中所述的液晶显示装置,其特征在于,在所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距的情况下,
所述棱镜微结构的截面形状为三角形、梯形、半圆形中的任意一种。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述棱镜片为正向棱镜片,所述棱镜微结构与所述液晶面板相对设置。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,所述棱镜微结构的截面形状为等腰梯形,所述等腰梯形的底角为 45° 。
8. 根据权利要求1至5中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述棱镜片为逆棱镜片,所述棱镜微结构与所述导光板相对设置。
9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述三角形的顶角为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述指纹模组包括红外发射接收器,用于向所述液晶面板一侧发射红外线,并接收经用户手指反射的红外光。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。
12. 根据权利要求1至11中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括盖板玻璃,所述盖板玻璃设置于所述液晶面板背离所述背光模组的一侧。
13. 根据权利要求1至12中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置为移动终端。

14. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,所述背光模组位于所述液晶面板与所述指纹模组之间,所述指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;

所述背光模组包括:

导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;

光源,所述光源临近所述导光板的所述侧面;

至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;

其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构与所述导光板相对,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间的间距为0。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示装置,其特征在于,棱镜微结构的截面形状为顶角为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 的三角形。

16. 根据权利要求14或15所述的液晶显示装置,其特征在于,所述指纹模组包括红外发射接收器,用于向所述液晶面板一侧发射红外线,并接收经用户手指反射的红外光。

17. 根据权利要求14至16中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。

18. 根据权利要求14至17中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括盖板玻璃,所述盖板玻璃设置于所述液晶面板背离所述背光模组的一侧。

19. 根据权利要求14至18中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置为移动终端。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,并且更具体地,涉及一种液晶显示装置。

背景技术

[0002] 随着终端技术的不断发展,手机等电子设备的功能也趋于多样化,用户对于屏幕的尺寸要求也越来越高。为了追求更高的屏占比从而为用户提供更优的用户体验,越来越多的移动终端例如手机等采用了屏下指纹识别技术。

[0003] 屏下指纹识别技术,是指在屏幕下方完成指纹识别,而无需手指与指纹模组接触。其中主流的光学式屏下指纹识别技术主要是利用光的折射和反射原理实现指纹识别,因此对于屏幕的透光性要求较高。

[0004] 由于液晶显示器(liquid crystal display,LCD)厚度较厚,透光性能不好,由指纹模组发射的光线穿过一定厚度的液晶显示器到达手指,照射手指的光强度已经降低,照射指纹后反射的光再原路返回,指纹模组接收到的光的能量很低,使得指纹识别的难度很高。

发明内容

[0005] 本申请提供一种液晶显示装置,能够提高屏下指纹识别的精度。

[0006] 第一方面,提供了一种液晶显示装置,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,所述背光模组位于所述液晶面板与所述指纹模组之间,所述指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;所述背光模组包括:导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;光源,所述光源临近所述导光板的所述侧面;至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面,和/或,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。

[0007] 应理解,所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面,和/或,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距,包括三种情况:

[0008] 所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面;所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距;所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面,并且,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。

[0009] 本申请实施例中,液晶显示装置中的指纹模组可以接收用户手指反射的光线,这样液晶显示装置可以利用手指反射的光线来对用户指纹进行采集和识别,能够实现光学屏下指纹识别。棱镜片的棱镜微结构包括平行于基底的透射平面,从用户手指反射的光线中,从透射平面处穿过的光线可以直接穿过棱镜微结构和基底,提高了棱镜片在正视方向上光的透过率,这样指纹模组接收到反射光能量增强,从而提高了屏下指纹识别的精度。同理,多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距时,即多个棱镜微结构是间隔设置的,从用户手指反射的光线中,从两个相邻棱镜微结构之间的间隔处穿过的光线可以

直接穿过基底,提高了棱镜片在正视方向上光的透过率,这样指纹模组接收到反射光能量增强,从而提高了屏下指纹识别的精度。

[0010] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述透射平面的宽度大于0且小于或等于6微米。

[0011] 应理解,透射平面的宽度方向是多个棱镜微结构的排列方向。

[0012] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述预设间距大于0且小于或等于6微米。

[0013] 可选地,棱镜微结构之间的预设间距可以是相同的,也可以是不同的。

[0014] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,在所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面的情况下,所述棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个倾斜面和/或弧面,所述透射平面连接所述多个倾斜面和/或弧面中相邻的两个面。

[0015] 应理解,棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个倾斜面和/或弧面,包括三种情况:棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个倾斜面;棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个弧面;棱镜微结构还包括与所述基底相交的至少一个倾斜面和至少一个弧面。

[0016] 可选地,棱镜微结构还包括与所述基底相交的第一倾斜面和第二倾斜面,所述透射平面连接第一倾斜面和第二倾斜面。即,棱镜微结构的截面形状为梯形。

[0017] 可选地,所述第一倾斜面与所述基底的夹角小于 90° ,所述第二倾斜面与所述基底的夹角小于 90° 。优选地,所述第一倾斜面与所述基底的夹角和所述第二倾斜面与所述基底的夹角相等,均等于 45° 。

[0018] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,在所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距的情况下,所述棱镜微结构的截面形状为三角形、梯形、半圆形中的任意一种。

[0019] 可选地,棱镜微结构的截面形状还可以是由直线或弧线围成的图形。

[0020] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜片为正向棱镜片,所述棱镜微结构与所述液晶面板相对设置。

[0021] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜微结构的截面形状为等腰梯形,所述等腰梯形的底角为 45° 。

[0022] 应理解,棱镜结构为等腰梯形时,等腰梯形的底角理解为靠近基底的角。

[0023] 当棱镜微结构的截面形状为等腰梯形且底角为 45° 时,即棱镜微结构为棱柱。等腰梯形的两个腰所对应的棱柱的平面将一定入射角度的光修正到正视方向上,从而增强液晶面板的亮度,还能够提高定向光例如正视方向的直光的透过率,从而增强指纹模组接收到的反射光的能量。

[0024] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜片为逆棱镜片,所述棱镜微结构与所述导光板相对设置。

[0025] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述三角形的顶角为 $60^\circ\sim 70^\circ$ 。

[0026] 可选地,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述三角形的顶角为 68° 。

[0027] 在背光模组中采用逆棱镜片,既可以增强液晶面板的光亮度,当指纹反射的光穿过逆棱镜片后,对反射光的发散程度小,指纹模组可以采集到更为清晰的指纹图像,提高指

纹识别精度。

[0028] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述指纹模组包括红外发射接收器,用于向所述液晶面板一侧发射红外线,并接收经用户手指反射的红外光。

[0029] 指纹模组可以向液晶面板侧发射红外光,并接收手指反射的红外光,当采用上述的背光模组和棱镜片时,棱镜片对于射向液晶面板正视方向的红外光一次出光的透过率提高,这样到达手指的光能量较高,指纹模组接收到反射的红外光能量增强,提高了指纹识别的精度。

[0030] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。

[0031] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,还包括盖板玻璃,所述盖板玻璃设置于所述液晶面板背离所述背光模组的一侧。

[0032] 结合第一方面,在一种可能的实现方式中,所述液晶显示装置为移动终端。

[0033] 可选地,液晶显示装置可以为屏占比大于90%的移动终端。

[0034] 第二方面,提供了一种液晶显示装置,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,所述背光模组位于所述液晶面板与所述指纹模组之间,所述指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;所述背光模组包括:导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;光源,所述光源临近所述导光板的所述侧面;至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构与所述导光板相对,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间的间距为0。

[0035] 本申请实施例中,液晶显示装置中的指纹模组可以接收用户手指反射的光线,这样液晶显示装置可以利用手指反射的光线来对用户指纹进行采集和识别,能够实现光学屏下指纹识别。在背光模组中采用逆棱镜片,既可以增强液晶面板的光亮度,当指纹反射的光穿过逆棱镜片后,对反射光的发散程度小,指纹模组可以采集到更为清晰的指纹图像,提高指纹识别精度。

[0036] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,棱镜微结构的截面形状为顶角角度范围为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 的三角形。

[0037] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,所述指纹模组包括红外发射接收器,用于向所述液晶面板一侧发射红外线,并接收经用户手指反射的红外光。

[0038] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。

[0039] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,还包括盖板玻璃,所述盖板玻璃设置于所述液晶面板背离所述背光模组的一侧。

[0040] 结合第二方面,在一种可能的实现方式中,所述液晶显示装置为移动终端。

[0041] 第三方面,提供了一种背光模组,包括:导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;光源,所述光源临近所述导光板的

所述侧面;至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面,和/或,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。

[0042] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述透射平面的宽度大于0且小于或等于6微米。

[0043] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述预设间距大于0且小于或等于6微米。

[0044] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,在所述棱镜微结构包括平行于所述基底的透射平面的情况下,所述棱镜微结构还包括与所述基底相交的多个倾斜面和/或弧面,所述透射平面连接所述多个倾斜面和/或弧面中相邻的两个面。

[0045] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,在所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距的情况下,所述棱镜微结构的截面形状为三角形、梯形、半圆形中的任意一种。

[0046] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜片为正向棱镜片,所述棱镜微结构与所述液晶面板相对设置。

[0047] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜微结构的截面形状为等腰梯形,所述等腰梯形的底角为 45° 。

[0048] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜片为逆棱镜片,所述棱镜微结构与所述导光板相对设置。

[0049] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述三角形的顶角为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

[0050] 结合第三方面,在一种可能的实现方式中,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。

[0051] 第四方面,提供了一种背光模组,包括:液晶面板、背光模组和指纹模组,所述背光模组位于所述液晶面板与所述指纹模组之间,所述指纹模组用于接收经用户手指反射的光线;所述背光模组包括:导光板,所述导光板包括相对设置的出光面和背光面,以及连接所述出光面和所述背光面的侧面;光源,所述光源临近所述导光板的所述侧面;至少一个棱镜片,所述至少一个棱镜片设置于所述导光板的所述出光面一侧;其中,所述棱镜片包括厚度均匀的基底和从所述基底突出的多个棱镜微结构,所述棱镜微结构与所述导光板相对,所述棱镜微结构的截面形状为三角形,所述多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间的间距为0。

[0052] 结合第四方面,在一种可能的实现方式中,棱镜微结构的截面形状为顶角角度范围为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 的三角形。

[0053] 结合第四方面,在一种可能的实现方式中,所述背光模组还包括至少一个扩散片和反射片,所述至少一个扩散片位于所述导光板与所述至少一个棱镜片之间,所述反射片位于所述导光板的所述背光面一侧。

[0054] 第五方面,提供一种液晶显示器,包括液晶面板以及上述第三方面以及第三方面

中任一种可能的实现方式或上述第四方面以及第四方面中任一种可能的实现方式中的背光模组。

附图说明

- [0055] 图1是本申请实施例提供的一种液晶显示装置的示意图；
- [0056] 图2是图1中的液晶显示器沿A-A线剖开的一种剖面结构示意图；
- [0057] 图3是图2中的棱镜片的部分结构示意图；
- [0058] 图4是棱镜片的光路示意图；
- [0059] 图5是图2中的棱镜片的部分结构示意图；
- [0060] 图6是本申请实施例提供的棱镜片的正视方向透光率示意性曲线图；
- [0061] 图7是棱镜片分光示意图；
- [0062] 图8是本申请实施例提供的一种棱镜片的示意性结构图；
- [0063] 图9是本申请实施例提供的另一种棱镜片的示意性结构图；
- [0064] 图10是图1中的液晶显示器沿A-A线剖开的另一种剖面结构示意图；
- [0065] 图11是本申请实施例提供的又一种棱镜片的示意性结构图；
- [0066] 图12是本申请实施例提供的棱镜片透光效果示意图；
- [0067] 图13是本申请实施例提供的棱镜片的立体结构示意图。
- [0068] 附图标记：
- [0069] 10-液晶显示器；101-指纹识别区域；110-背光模组；111-光源；112-反射片；113-导光板；1131-出光面；1132-背光面；1133-侧面；114-扩散片；115-下棱镜片；1151-基底；1152-棱镜微结构；1152a-第一倾斜面；1152b-第二倾斜面；1152c-透射平面；1153-谷；1154-峰；116-上棱镜片；120-液晶面板；130-盖板玻璃；20-壳体；30-摄像头；40-听筒；50-指纹模组。

具体实施方式

[0070] 下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0071] 以下，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0072] 此外，本申请中，“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“水平”、“垂直”等方位术语是相对于附图中的部件示意放置的方位或位置来定义的，应当理解到，这些方向性术语是相对的概念，它们用于相对于的描述和澄清，而不是指示或暗示所指的装置或元器件必须具有的特定的方位、或以特定的方位构造和操作，其可以根据附图中部件所放置的方位的变化而相应地发生变化，因此不能理解为对本申请的限定。

[0073] 还需说明的是，本申请实施例中以同一附图标记表示同一组成部分或同一零部件，对于本申请实施例中相同或相似的零部件，图中可能仅以其中一个零件或部件为例标注了附图标记，应理解的是，对于其他相同或相似的零件或部件，附图标记同样适用。

[0074] 随着终端技术的不断发展，手机等电子设备的功能也趋于多样化，用户对于屏幕

的尺寸要求也越来越高。为了追求更高的屏占比从而为用户提供更优的用户体验,越来越多的移动终端例如手机等采用了屏下指纹识别技术。

[0075] 屏下指纹识别技术,也叫隐形指纹技术,是指在屏幕下方完成指纹识别,而无需手指与指纹模组(fingerprint sensor module)接触。按照技术原理和实现方法,目前屏下指纹识别技术主要有电容式屏下指纹识别、超声波式屏下指纹识别和光学式屏下指纹识别。前两种指纹识别技术由于技术不够成熟,仍存在很多需要解决的问题,并且面临着量产的困难,目前并没有得到广泛应用。相比之下,光学式屏下指纹识别技术更加成熟,是目前主流的屏下指纹识别技术。

[0076] 光学式屏下指纹识别,主要是利用光的折射和反射原理,通过屏下光源向屏幕发射光,当手指放置在屏幕上时,再依靠光线反射来探测指纹回路。光学式屏下指纹识别技术对于屏幕的透光性要求较高,目前常用显示屏主要包括液晶显示屏(liquid crystal display,LCD)(也叫液晶显示器)和有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED),得益于OLED独立像素发光、屏幕较薄的优势,光学式屏下指纹识别技术的显示屏普遍采用OLED屏。当用户手指按压屏幕时,OLED屏幕发出光线可以将手指区域照亮,照亮指纹的反射光线透过屏幕返回到屏下的传感器上,最终形成的图像通过与数据库中已存的图像进行对比分析,进行识别判断。但OLED屏存在着一系列的问题,例如产生蓝光的OLED材料比其他颜色的材料降解的更快,使得蓝光输出比其他颜色的光少;水可以瞬间损坏显示屏的有机材料;OLED屏在显示白色背景的图像时(例如文档或网站)非常耗电;由于OLED屏幕的各像素在屏幕上显示的差异,每个位置的老化速度存在差异,导致烧屏问题;以及存在亮度低、伤眼、生产难度高等问题,而LCD屏具有成本低、寿命长、亮度高、色彩均一性好、具有天然直流(direct current,DC)调光更护眼等优势,可以很好的解决上述问题,现有的采用LCD屏的电子设备也存在屏下指纹识别的功能需求。

[0077] 但是采用LCD屏实现光学屏下指纹识别比较困难。这是由于LCD屏无法自发光,需要额外设置背光光源和多个光学膜片,为了保护屏幕,通常还会设置盖板玻璃,这样使得整个模组很厚,透光性能不好。由指纹模组(例如指纹模组、指纹识别传感器、红外发射接收器等)发射的光线要穿过一定厚度的光学膜材和盖板玻璃到达手指,照射手指的光强度已经降低,照射指纹后反射的光再原路返回,指纹模组接收到的光的能量很低,使得指纹识别的难度很高。本申请实施例提供一种背光模组和液晶显示器,应用于液晶显示装置,能够实现屏下指纹识别。

[0078] 图1示出了本申请实施例提供的一种液晶显示装置的示意图。

[0079] 本申请实施例中所涉及到的液晶显示装置可以包括手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备。还可以包括用户单元、蜂窝电话(cellular phone)、智能手机(smart phone)、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、平板型电脑、手提电脑、膝上型电脑(laptop computer)、智能手表(smart watch)、智能手环(smart wristband)、机器类型通信(machine type communication,MTC)终端、销售终端(point of sales,POS)、车载电脑以及其他具有显示屏的设备等。为便于理解,本申请实施例中是以液晶显示装置为手机为例进行的说明。

[0080] 如图1所示,液晶显示装置100包括液晶显示器10和壳体20,壳体20形成有容纳空间,液晶显示器10设置于壳体20的容纳空间中,与壳体20相连接。

[0081] 液晶显示器10可以设置于液晶显示装置100的正面,也可以设置于液晶显示装置100的背面,还可以在液晶显示装置100的正面和背面均设置。本申请实施例中液晶显示装置100的正面可以指用户使用该液晶显示装置100时面向用户的一侧,液晶显示装置100的背面可以指用户使用液晶显示装置100时背向用户的一侧。

[0082] 可选地,液晶显示装置100还包括摄像头30,用于捕获静态图像或视频。该摄像头30可以设置于液晶显示装置100的正面和/或背面上除液晶显示器10之外的面积上。当液晶显示器10的屏占比较高时,也可以在液晶显示器10上挖空部分区域,将摄像头30设置于挖空部分区域内,还可以将摄像头30设置于相对液晶显示装置100的主体突出的边缘上,或者设置于相对液晶显示装置100可移动或转动的部件上,例如该部件可以从液晶显示装置100的主体上外伸、收回或旋转等。在一些实施例中,液晶显示装置100可以包括1个或N个摄像头30,N为大于1的正整数。

[0083] 可选地,液晶显示装置100还可以包括听筒40,也称受话器,用于将音频电信号转换成声音信号。当液晶显示装置100用于接听电话或语音信息时,可以通过将听筒40靠近人耳接听语音。听筒40可以设置于液晶显示装置100的正面或背面上除液晶显示器10之外的面积上。当液晶显示器10的屏占比较高时,也可以取消听筒40而采用其他发声结构代替听筒40,例如在壳体20内设置激励器、压电陶瓷、磁悬振子等结构带动液晶显示器10或者带动壳体20振动以实现发声。

[0084] 可以理解的是,本申请实施例示意的结构并不构成对液晶显示装置100的具体限定。在本申请另一些实施例中,液晶显示装置100可以包括比图示更多或更少的部件,例如液晶显示装置100还可以包括电池、闪光灯、传感器、存储器等,或者液晶显示装置100可以设置与图示不同的部件布置方式,本申请实施例不做详细描述。

[0085] 本申请实施例提供的液晶显示装置100采用光学式指纹识别技术,具有屏下指纹识别功能,当用户手指触摸或按压液晶显示器10时,设置在液晶显示器10内侧的指纹模组(图中未示出)能够采集指纹,并完成指纹识别。

[0086] 可选地,液晶显示器10上设置有指纹识别区域101,当用户将手指放置在指纹识别区域101内时,液晶显示装置100可以执行对用户的指纹识别操作。指纹识别区域101可以占液晶显示器10的一部分,也可以占液晶显示器10的全部,即用户将手指放置在液晶显示器10的任意位置都可以进行指纹识别。

[0087] 图2示出了图1中的液晶显示器10沿剖切线A-A剖开的剖面结构示意图。

[0088] 如图2所示,液晶显示器(LCD)10包括背光模组110、液晶面板120、盖板玻璃130,其中背光模组110包括光源111、反射片112、导光板113、扩散片114、下棱镜片115、上棱镜片116。

[0089] 本申请实施例中,以背光模组(back light module)110为侧灯式背光模组为例进行说明,为方便描述,以下定义平行于背光模组110的照亮方向为Z轴,平行于从光源111发射的光的前进方向为X轴,垂直于X轴和Z轴的方向为Y轴。一般而言,背光模组110的照亮方向也可以称为正视方向或正视角度,其垂直于液晶显示器10的显示界面,这样光源111的发射的光的前进方向可以理解为是平行于液晶显示器10的显示界面。另外,在本申请实施例中,水平表示图中的左右方向,垂直表示图中的上下方向,靠近用户手指的一侧可以表述为“上”,远离用户手指的一侧可以表述为“下”。

[0090] 液晶显示器10中的液晶面板(LCD panel)120本身不具有发光特性,为了调整液晶显示器10的亮度,液晶显示装置中设置有有液晶面板120提供面光源的背光模组110,用于向液晶面板120提供亮度充分且分布均匀的光束。

[0091] 背光模组110为侧光式背光模组,背光模组110中的光源(backlight)111设置于导光板113的侧面,从导光板113的侧面向导光板113内发射光线。光源111可以是电致发光(electroluminescent,EL)、冷阴极荧光灯管(cold cathode fluorescent lamp,CCFL)、发光二极管(light emitting diode,LED)、阴极发射灯、卤钨灯和金属卤化物灯等类型中的任意一种。

[0092] 可选地,光源111可以设置为单边式、双边式或三边式、四边式等,其中单边式光源为在导光板130的一个侧面设置光源111,双边式光源为在导光板130的两个侧面设置光源111,三边式光源则为在导光板130的三个侧面设置光源111,依此类推。

[0093] 光源111为液晶面板120提供的是线光源或点光源,导光板(light guide plate,LGP)113用于接收光源111发出的光,将光源111发射的线光源或点光源转化为面光源并导出,以提高光线辉度、控制亮度均匀。具体而言,导光板113包括在Z轴方向上相对设置的出光面1131和背光面1132,以及连接出光面1131和背光面1132的侧面1133,出光面1131位于背光面1132的上方。光源111邻近导光板113的侧面1133,并且朝向侧面1133以向导光板113发射光线。导光板113的折射系数大于空气的折射系数,当光源111发出的光线从导光板113射向边界(即出光面1131和背光面1132)时,当光线的入射角大于一定角度时,光线不再有折射分量,而全部被反射回导光板113内,因此光源111发射的大部分光线在导光板113内以全反射传送。为形成面光源,导光板113的背光面1132上设置有散射点(也叫调光网点),用于破坏光线在导光板113内的全反射,将光散射后而折射出导光板113,使得从导光板113的出光面1131射出的光线形成面光源。

[0094] 导光板113可以是平板状导光板,也可以是楔形导光板,其中平板状导光板厚度均匀,工艺简单,可以用于较小尺寸的液晶显示器中,楔形导光板厚度呈线性变化,成本低、重量轻,具有光学调节性,可以用于较大尺寸的液晶显示器中。

[0095] 可选地,背光模组110还包括灯管反射罩(图中未示出),用于将光源111发出的光线反射到导光板113中,以提高光线的使用率。

[0096] 导光板113的背光面1132一侧设置有反射片112。具体地,反射片(reflector)112位于导光板113的下方,其上表面与导光板113的背光面1132相对,用于将从导光板113的背光面1132透射的光线反射回导光板113的内部,防止光线外漏,提高光的利用率。反射片112的反射方式可以为镜面反射或曲面反射。反射片112可以为白色反射片。

[0097] 导光板113的出光面1131上依次层叠有扩散片114和至少一个棱镜片。

[0098] 扩散片114位于导光板113与至少一个棱镜片之间,具体地,扩散片(diffuser)114位于导光板113的上方,其下表面与导光板113的出光面1131相对,扩散片114内部有由很多颗粒状物体构成的扩散层,可以将导光板113导出的光线进行扩散,以保证光线分布的均匀。

[0099] 扩散片114可以设置有多个,例如背光模组110可以包括下扩散片和上扩散片,其中下扩散片位于导光板113的上方,其下表面与导光板113的出光面1131相对,上扩散片位于上棱镜片116的上方,其下表面与上棱镜片116的上表面相对。上扩散片位于棱镜片的上

方,还可以起到保护棱镜片的作用。

[0100] 棱镜片,也可以叫增亮片、增光膜、增亮膜,设置于扩散片114和液晶面板120之间,用于改善光的角分布,通过光的折射和反射可以将从扩散片114射出的均匀地向各个角度发散的光(光的指向性较差)集中于液晶显示器10的显示画面法线方向(即正视方向),这样可以在不增加出射总光通量的情况下增强正面光强度,从而增加光线自扩散片114射出后的使用效益。

[0101] 本申请实施例中棱镜片可以设置一个或多个,图中示例性的示出了棱镜片包括下棱镜片115和上棱镜片116。下棱镜片115位于扩散片114的上方,其下表面与扩散片114的上表面相对,上棱镜片116位于下棱镜片115的上方,其下表面与下棱镜片115的上表面相对。下棱镜片115与上棱镜片116可以修正透过扩散片114的光线扩散的角度,将从扩散片114射出的各个角度发射的光线汇聚到垂直于液晶显示器10的角度,从而增强显示屏的亮度。

[0102] 下棱镜片115包括基底1151和形成于基底1151上的多个条形的棱镜微结构1152,基底1151的厚度是均匀的,棱镜微结构1152的截面形状为梯形,多个棱镜微结构1152按照彼此平行的方式分开,且与上棱镜片116的下面相对(或者说位于靠近用户手指侧)。多个棱镜微结构1152具有聚光作用,从而使背光模组110发出方向指向性强的光线。

[0103] 参考图3,图3示出了图2中的下棱镜片115的部分结构示意图。如图3所示,棱镜微结构1152包括第一倾斜面1152a、第二倾斜面1152b以及连接第一倾斜面1152a和第二倾斜面1152b的透射平面1152c,透射平面1152c即棱镜微结构的顶面。第一倾斜面1152a与基底1151之间的夹角为锐角或直角,第二倾斜面1152b与基底1151之间的夹角为锐角或直角,但应理解,第一倾斜面1152a与基底1151之间的夹角和第二倾斜面1152b与基底1151之间的夹角不同时为直角。透射平面1152c为平面,且平行于基底1151。多个棱镜微结构1152包括多个第一倾斜面1152a和多个第二倾斜面1152b,该多个第一倾斜面1152a和多个第二倾斜面1152b可以沿水平方向交替布置。两个相邻的棱镜微结构1152之间,其中一个棱镜微结构1152的第一倾斜面1152a与另一个棱镜微结构1152的第二倾斜面1152b相交,形成下棱镜片115的谷1153。

[0104] 可选地,棱镜微结构1152的截面形状为等腰梯形。

[0105] 可选地,对于同一个棱镜微结构1152来说,第一倾斜面1152a与第二倾斜面1152b在延伸线方向形成的角度为 $60^{\circ}\sim 140^{\circ}$ 。优选地,第一倾斜面1152a与第二倾斜面1152b在延伸线方向形成的角度为 90° 。换句话说,若棱镜微结构的截面形状为等腰梯形,该等腰梯形的底角可以为 45° 。梯形的底角应理解为第一倾斜面1152a与基底1151之间的夹角,以及第二倾斜面1152b与基底1151之间的夹角。

[0106] 仍参考图2,上棱镜片116与下棱镜片115的结构可以是完全相同的,即上棱镜片116包括基底1161形成于基底1161上的多个棱镜微结构1162,基底1161的厚度是均匀的,棱镜微结构1162的截面形状为梯形。棱镜微结构1162与棱镜微结构1152的形状可以是相同的,具体可以参考图3以及上述对于图3的相关描述,在此不再赘述。

[0107] 本申请实施例中,上棱镜片116位于下棱镜片115的上方,上棱镜片116的基底1161与下棱镜片115的棱镜微结构1152相对,上棱镜片116的棱镜微结构1162的延伸方向与下棱镜片115的棱镜微结构1152的延伸方向的夹角不为 0° 。换句话说,下棱镜片115的棱镜微结构1152具有第一延伸方向,上棱镜片116的棱镜微结构1162具有第二延伸方向,第一延伸方

向与第二延伸方向的夹角不为0。图2中示例性的示出了第一延伸方向与第二延伸方向夹角为 90° ，上棱镜片116相当于将下棱镜片115绕Z轴旋转 90° 得到。在XZ平面下棱镜片115的棱镜微结构1152的截面呈梯形，在YZ平面上棱镜片116的棱镜微结构1162呈梯形。应理解，棱镜微结构1152和1162的截面为梯形，条形的棱镜微结构1152和1162为棱柱，因此棱镜微结构1152所具有的第一延伸方向和棱镜微结构1162所具有的第二延伸方向可以理解为棱柱的长度方向。

[0108] 可选地，上棱镜片116的棱镜微结构1162的延伸方向与下棱镜片115的棱镜微结构1152的延伸方向的夹角为 90° ，即第一延伸方向与第二延伸方向的夹角为 90° 。相当于背光模组110中，将下棱镜片115和上棱镜片116的条形的棱镜微结构垂直设置，可以实现背光模组110发出的XZ平面上和YZ平面上的光线具有一定方向的约束。以图2为例，下棱镜片115的棱镜微结构1152平行于Y轴延伸，下棱镜片115对XZ平面上的光线具有会聚作用，上棱镜片116的棱镜微结构1162平行于X轴延伸，上棱镜片116对YZ平面上的光线具有会聚作用，从而使背光模组110发出的沿各个方向的光线均具有较强的指向性。并且可以使不满足一定出射方向的光线经过棱镜微结构反射回反射片112，经反射片112反射后再次利用，提高背光的利用率。

[0109] 在一些实施例中，背光模组110还包括外框架，例如塑胶外框(plastic frame)或铁框等，用于固定整个背光模组110，防止不当碰撞、脏污等对背光模组110的损害和影响。

[0110] 上文对于背光模组110进行了相关的描述，背光模组110位于液晶面板120的背后，仍参考图2，即液晶面板120位于背光模组110的上方。

[0111] 可选地，为了保护液晶面板120，在液晶面板120的上方还可以设置盖板玻璃130。

[0112] 本申请实施例中，图1中的液晶显示装置100还包括用于接收经用户手指反射的光线从而采集和识别用户指纹的指纹模组50，指纹模组50位于背光模组110的背后，即指纹模组50位于背光模组110下方，具体而言，指纹模组50位于反射片112的下方。这样背光模组110位于液晶面板120与指纹模组50之间，图1和图2中所示的指纹识别区域101即对应着指纹模组50所在的位置。

[0113] 这样当用户手指位于指纹识别区域101内时，指纹模组50发射的光例如红外光可以穿过背光模组110、液晶面板120以及盖板玻璃130发射到外部。发射到外部的光入射到手指上经由手指反射进盖板玻璃130的内部，具体地，入射到手指上的光从与盖板玻璃130接触的指纹的脊入射到盖板玻璃130内部，或者从没有与盖板玻璃130相接触的指纹的谷穿过介于手指皮肤与盖板玻璃130之间的空气再入射到盖板玻璃130内部。这样由手指反射的光再依次穿过盖板玻璃130、液晶面板120和背光模组110，到达指纹模组50。指纹模组50可以捕获指纹图像并将捕获的图像转换为电信号，对用户的指纹进行识别并验证，在验证通过后，允许用户操作液晶显示装置，从而避免液晶显示装置被陌生人操作，保证液晶显示装置的安全性。

[0114] 在一些实施例中，指纹模组50可以包括多个子模块，例如指纹采集子模块、指纹识别子模块、扩展功能子模块等，各个子模块用于实现指纹模组50的一部分功能。

[0115] 应理解，本申请实施例中，背光模组110具体结构不限于上述结构，在实际应用中，也可以根据不同的产品做适当调整，本申请实施例不再一一详述。

[0116] 本申请实施例中，背光模组110中采用的棱镜片的棱镜微结构的截面形状呈梯形，

从指纹模组50出射的光线在经过棱镜片时,部分光线被棱镜片的倾斜面折射和反射,还有部分光线可以直接通过棱镜片的透射平面射出,可以提高棱镜片在正视方向上一次出光的透过率,因此可以增强到达用户手指的光线,进一步地,当光线原路返回指纹模组50的过程中,如此结构的棱镜片可以增强到达指纹模组50的光的能量,从而可以提高指纹识别精度。

[0117] 具体地,参考图4,图4中的(a)、(b)、(c)所示的为现有的棱镜微结构截面形状为三角形时的光路示意图,(d)为本申请实施例的棱镜微结构截面形状为梯形时的光路示意图。图4中的(a)中,棱镜微结构的截面呈三角形,其顶角C为钝角,从图中可以看出,光线从与顶角C相对的底边一侧(即从棱镜片的基底一侧)垂直射入棱镜微结构中后,光线经过两个倾斜面的反射后,被反射回光线的入射侧;图4中的(b)中,棱镜微结构的截面呈三角形,其顶角C为直角,从图中可以看出,光线从与顶角C相对的底边一侧(即从棱镜片的基底一侧)垂直射入棱镜微结构中后,光线经过两个倾斜面的反射后,被垂直反射回入射侧;图4中的(c)中,棱镜微结构的截面呈三角形,其顶角C为锐角,从图中可以看出,光线从与顶角C相对的底边一侧(即从棱镜片的基底一侧)垂直射入棱镜微结构中后,光线经过两个倾斜面的反射后,可以被折射出棱镜微结构,但正由于棱镜片能够汇聚从导光板射出的光线,当被手指反射的光线经过棱镜片的棱镜微结构后会变得发散,这样指纹模组较难采集到清晰的指纹图像,这种情况对于顶角C为钝角和直角时也会出现。因此,当棱镜片的棱镜微结构的截面形状为三角形时,从指纹模组出射的光线在穿过棱镜片时大部分光线会被反射回扩散片和导光板,经反射片反射后再利用,这样使得到达手指的光线减少,光线再原路返回,能够达到指纹模组的光线更少。另外,手指反射的光线在穿过棱镜片时,光线会变得发散,这样造成指纹模组采集的指纹图像不清晰,识别难度高。图4中的(d)是本申请实施例提供的一种棱镜片的棱镜微结构的截面形状,该截面形状呈梯形,从图中可以看出,梯形的透射平面可以直接透射出光,因此从指纹模组一侧射入棱镜片的光线中部分光线能够通过梯形透射平面射出棱镜片,提高了正视一次出光的透射率,从而可以增加到达手指的光量,指纹模组接收到的光能量也会相应增加,提高指纹识别能力。另外,从手指反射回背光模组的部分光线穿过梯形透射平面后能够直接射出棱镜片,减少了被棱镜微结构的倾斜面发散的光线,从而可以增加达到指纹模组的光的能量,使得指纹模组能够采集到清晰的指纹图像。

[0118] 以下棱镜片115为例,下面结合图5描述下棱镜片115的棱镜微结构1152的具体结构。如图5中所示,棱镜微结构1152的截面呈梯形,连接第一倾斜面1152a与第二倾斜面1152b的透射平面1152c的宽度B决定了下棱镜片115在正视方向的透光率。可选地,透射平面1152c的宽度B可以为小于或等于6微米的正数。棱镜微结构1152呈梯形时的高度H可以根据透射平面1152c的宽度B以及第一倾斜面1152a、第二倾斜面1152b的倾斜角度相应确定,其中第一倾斜面1152a、第二倾斜面1152b的倾斜角度可以根据棱镜片对扩散片出射的光线的聚光能力确定。

[0119] 图6示出了棱镜微结构采用不同的参数时棱镜片的正视方向透光率示意性曲线图。如图所示,曲线P1表示的棱镜微结构的截面形状为三角形时,棱镜片的透光率与光的波长之间的关系曲线;曲线P2表示的是棱镜微结构的截面形状为梯形,且棱镜微结构的透射平面的宽度B为3微米时,棱镜片的透光率与光的波长之间的关系曲线;曲线P3表示的是棱镜微结构的截面形状为梯形,且棱镜微结构的透射平面的宽度B为6微米时,棱镜片的透光率与光的波长之间的关系曲线。可以看出,当棱镜片的棱镜微结构的截面形状为梯形时棱

镜片的透光率要高于棱镜微结构的截面形状为三角形时的透光率。当棱镜片的棱镜微结构的截面形状为梯形时,在一定范围内棱镜微结构的透射平面的宽度B越大,棱镜片的透光率越高。

[0120] 另外,棱镜片具有分光作用,如图7所示,图像D1经过棱镜片后会发生分离,形成两个图像D2和D3,这两个图像D2、D3与图像D1的形状相同,但是分辨率降低,这是由于棱镜片的棱镜微结构的两个倾斜面的折射形成的。棱镜片的棱镜微结构的截面形状呈梯形,可以减弱棱镜片的图像分离作用,提高图像分辨率。

[0121] 上述图3或图5中所示的透射平面1152c平行于基底1151,可以理解为形成了光线透射区域。光线在入射到该光线透射区域时,可以直接透射出棱镜片。前文描述的棱镜微结构的截面形状呈梯形,例如图3或图5中示出的由透射平面1152c连接两个倾斜面,在本申请其他一些实施例中,棱镜微结构1152可以包括平行于基底1151的透射平面和与基底1151相交的多个倾斜面和/或弧面,透射平面连接该多个倾斜面和/或弧面中相邻的两个面。例如,棱镜微结构包括多个倾斜面,透射平面连接该多个倾斜面中相邻的两个面,也即棱镜微结构的截面形状呈多边形。又如,棱镜微结构包括多个弧面,透射平面连接该多个弧面中相邻的两个面,也即棱镜微结构的截面形状呈鼓形。再如,棱镜微结构包括至少一个倾斜面和至少一个弧面,透射平面连接其中相邻的两个面,也即棱镜微结构的截面形状呈由直线与弧线围成的图形。

[0122] 上文描述的棱镜微结构截面形状为梯形的棱镜片能够提高正视方向上一次出光的透过率,为了达到该效果,本申请实施例中的棱镜片也可以采用图8所示的结构。参考图8,以下棱镜片115为例,下棱镜片115包括基底1151和形成于基底1151上的多个条形的棱镜微结构1152,基底1151的厚度是均匀的,棱镜微结构1152的截面形状为三角形,多个棱镜微结构1152按照彼此平行的方式分开。具体地,棱镜微结构1152包括第一倾斜面1152a和第二倾斜面1152b,第一倾斜面1152a和第二倾斜面1152b相交形成下棱镜片115的峰1154。两个相邻的棱镜微结构1152之间具有一定间距即预设间距,即其中一个棱镜微结构1152的第一倾斜面1152a与另一个棱镜微结构1152的第二倾斜面1152b通过一平面连接,形成下棱镜片115的谷1153,下棱镜片115的谷1153具有一定宽度。

[0123] 本申请实施例中的棱镜片的棱镜微结构的截面形状还可以为其他形状,仍以下棱镜片115为例,例如图9中的(a)所示,下棱镜片115的棱镜微结构1152的截面形状为梯形,且相邻两个棱镜微结构之间形成的谷1153具有一定宽度;或者如图9中的(b)所示,棱镜微结构1152的截面形状为弧形或半圆,且相邻两个棱镜微结构之间形成的谷1153具有一定宽度;或者如图9中的(c)所示,棱镜微结构1152的截面形状包括两个倾斜面和连接两个倾斜面的弧形,且相邻两个棱镜微结构之间形成的谷1153具有一定宽度;又或者如图9中的(d)所示,棱镜微结构1152的截面形状包括两个倾斜面和连接两个倾斜面的平面,该平面与基底1151的形成的角度不为 0° ,且相邻两个棱镜微结构之间形成的谷1153具有一定宽度等等。由于相邻两个棱镜微结构1152之间具有预设间距,当具有这种棱镜微结构的棱镜片应用于背光模组110中时,同样也可以增强正视方向的一次出光的透过率,从而可以增强指纹模组接收到的光线的能量,提高指纹识别精度。

[0124] 应理解,棱镜微结构可以是等间距设置,这样棱镜微结构之间的预设间距相同;棱镜微结构也可以是以不同间距设置,这样棱镜微结构之间的预设间距不同。

[0125] 本申请实施例还提供了另一种液晶显示器10和背光模组110。图10示出了图1中的液晶显示器10沿剖切线A-A剖开的剖面结构示意图。

[0126] 如图10所示,液晶显示器(LCD)10包括背光模组110、液晶面板120、盖板玻璃130,其中背光模组110包括光源111、反射片112、导光板113、扩散片114、下棱镜片115、上棱镜片116。

[0127] 与图2中所示的背光模组110不同的是,图2中的下棱镜片115和上棱镜片116采用的正向棱镜片,即棱镜微结构1152与液晶面板120相对的棱镜片,图10中的下棱镜片115和上棱镜片116采用的逆棱镜片(或称反向棱镜片)。

[0128] 逆棱镜片是指棱镜微结构形成在基底下方的棱镜片,棱镜微结构1152与导光板113相对。具体而言,下棱镜片115位于扩散片114的上方,其下表面与扩散片114的上表面相对,上棱镜片116位于下棱镜片115的上方,其下表面与下棱镜片115的上表面相对。本申请实施例中,下棱镜片115和上棱镜片116的结构可以相同,以下仅以下棱镜片115为例进行说明。

[0129] 下棱镜片115包括基底1151和形成于基底1151上的多个条形的棱镜微结构1152,基底1151的厚度是均匀的,棱镜微结构1152的截面形状为三角形,多个棱镜微结构1152按照彼此平行的方式分开,且与扩散片114的上表面相对(或者说位于背离用户手指侧)。

[0130] 参考图11,图11示出了图10中的下棱镜片115的部分结构示意图。如图11中的(a)所示,棱镜微结构1152包括第一倾斜面1152a和第二倾斜面1152b。对于同一个棱镜微结构1152来说,第一倾斜面1152a和第二倾斜面1152b相交形成下棱镜片115的峰1154,对于相邻两个棱镜微结构来说,其中一个棱镜微结构的第一倾斜面1152a与另一个棱镜微结构的第二倾斜面1152b相交形成下棱镜片115的谷1153。第一倾斜面1152a与基底1151之间的夹角为锐角或直角,第二倾斜面1152b与基底1151之间的夹角为锐角或直角。

[0131] 可选地,棱镜微结构1152的截面形状为等腰三角形。

[0132] 可选地,棱镜微结构1152的三角形截面上,三角形的顶角为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$,即对于同一个棱镜微结构1152来说,第一倾斜面1152a与第二倾斜面1152b在延伸方向形成的角度为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。优选地,第一倾斜面1152a与第二倾斜面1152b在延伸线方向形成的角度为 68° 。

[0133] 本申请实施例中,棱镜微结构被周期性地形成为具有彼此平行的恒定间距,该恒定间距大于或等于0。也就是说,相邻两个棱镜微结构1152之间的间距可以为0,也可以大于0。如图11在中的(b)所示,相邻两个棱镜微结构之间的谷1153具有一定宽度,当相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距时,本领域技术人员可以根据实际需求确定该预设间距的大小。可选地,相邻两个棱镜微结构之间的间距为0~6微米。

[0134] 图12示出了具有不同间距的棱镜微结构的透光效果示意图。图中的前接收器可以理解为玻璃盖板130,后接收器可以理解为指纹模组50。从图中可以看出,随着相邻两个棱镜微结构之间间距的增加,前接收器的亮度曲线变化很小,中央点增益略微减小,但后接收器的亮度曲线变化明显,中央点增益显著提高。因此可以得出,在一定范围内,例如相邻两个棱镜微结构之间的间距为0~6微米时,随着两个棱镜微结构之间的间距的增加,指纹模组接收的光能量也增强。

[0135] 上文中所描述的棱镜片的棱镜微结构呈条形,如图13中的(a)、(c)所示,在一些实施例中,本申请实施例中的棱镜微结构可以呈四棱柱状,如图13中的(b)所示,棱镜片的基

底上形成多个四棱柱状的棱镜微结构,在正视角度时基底的横向方向和纵向方向上均排列有棱镜微结构,相邻两个棱镜微结构之间的间距大于或等于0。

[0136] 需要说明的是,上述指纹模组50可以向液晶面板120侧发射红外光并接收经手指反射的红外光,在本申请其他一些实施例中,用于照射手指的光源可以与指纹模组50分开设置,这样指纹模组50可以只用来接收经手指反射的光线,这样液晶显示装置可以利用手指反射的光线来对用户指纹进行采集和识别,也能够实现光学屏下指纹识别。在本申请的另一一些实施例中,用于照射手指的光线不限于红外光,还可以是其他波长的光线,例如可见光或近红外光等。

[0137] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”“相连”“连接”应做广义理解,例如可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体式连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0138] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

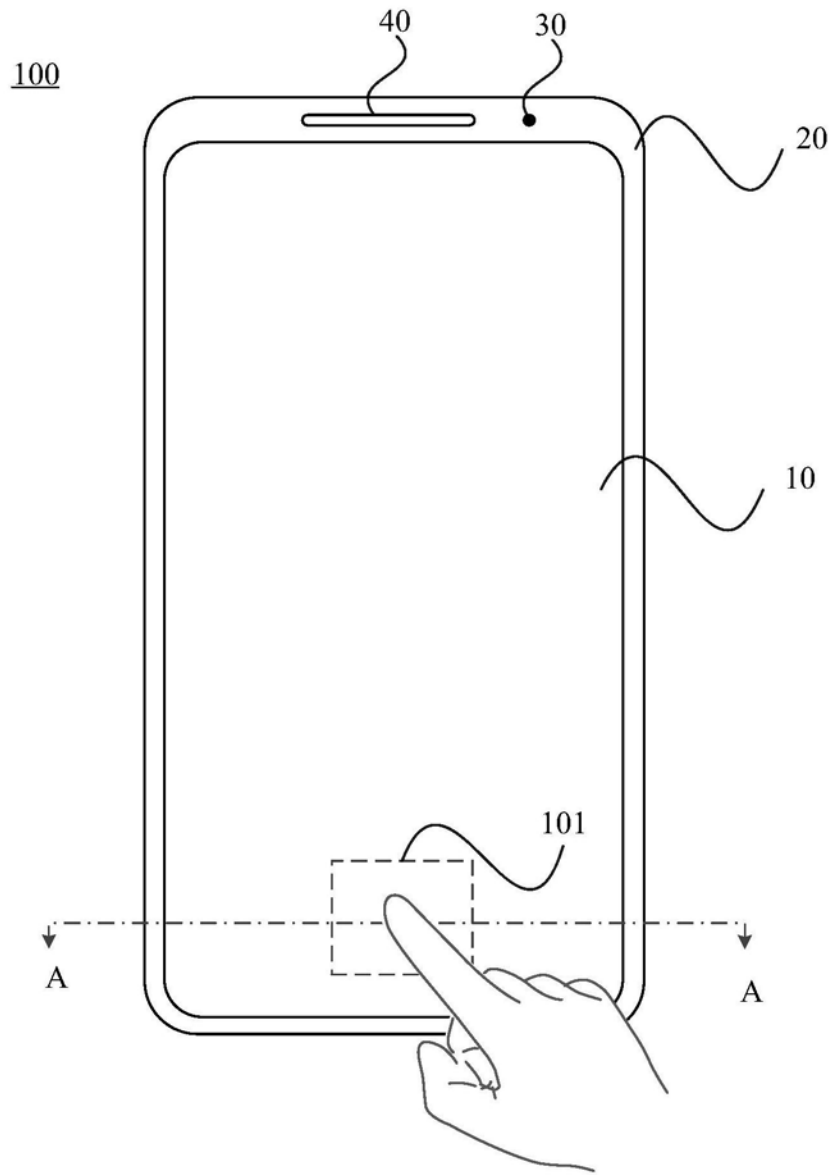


图1

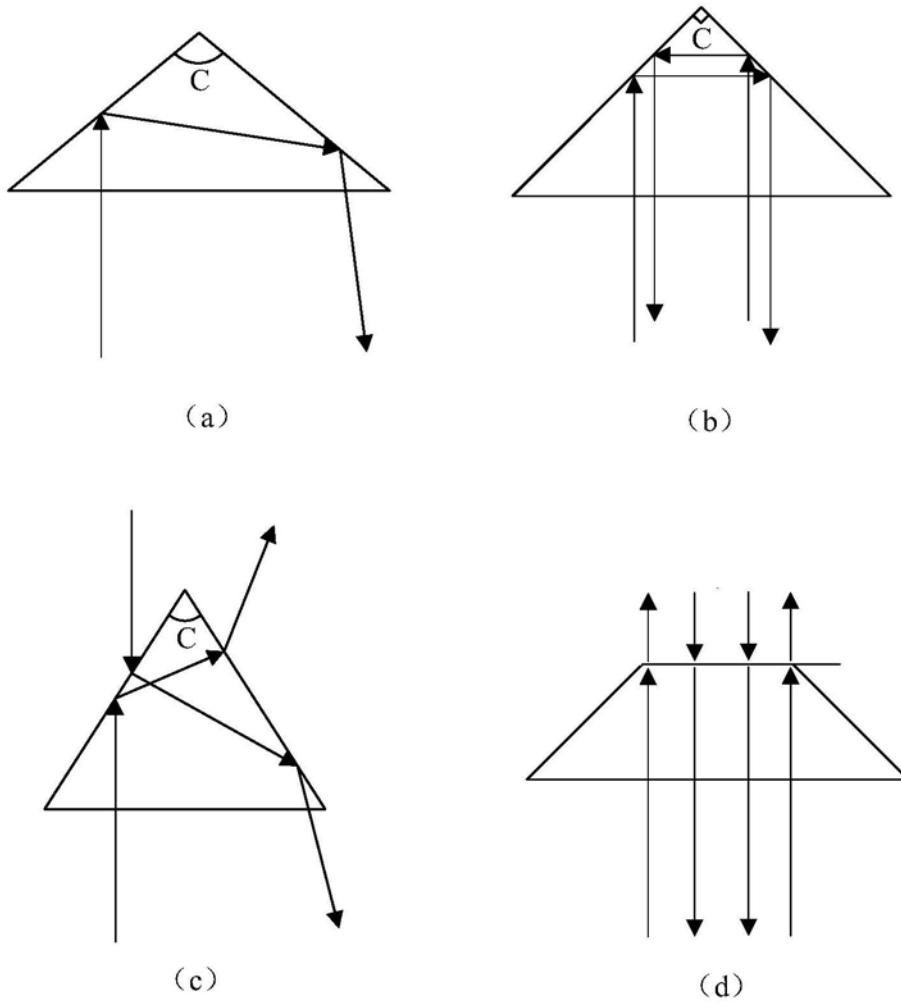


图4

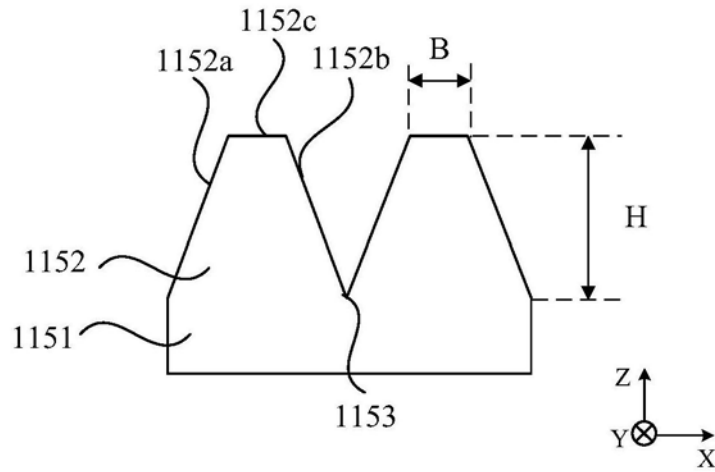


图5

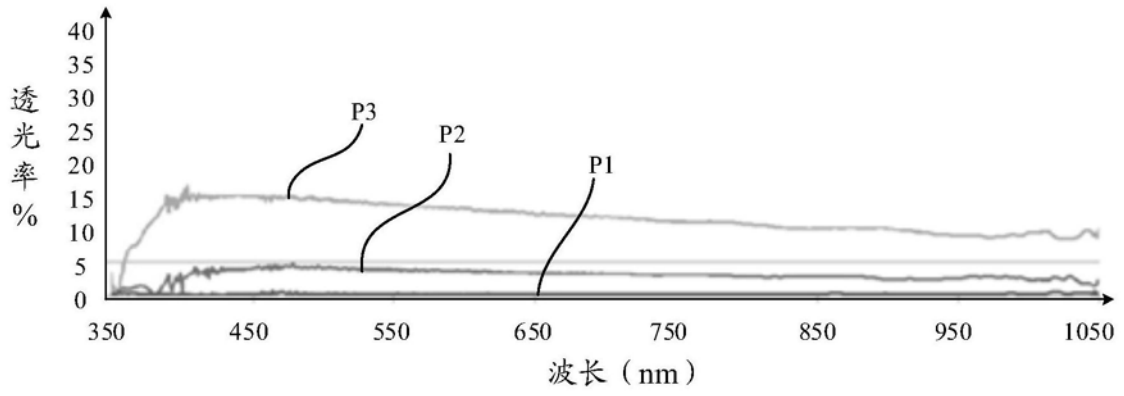


图6

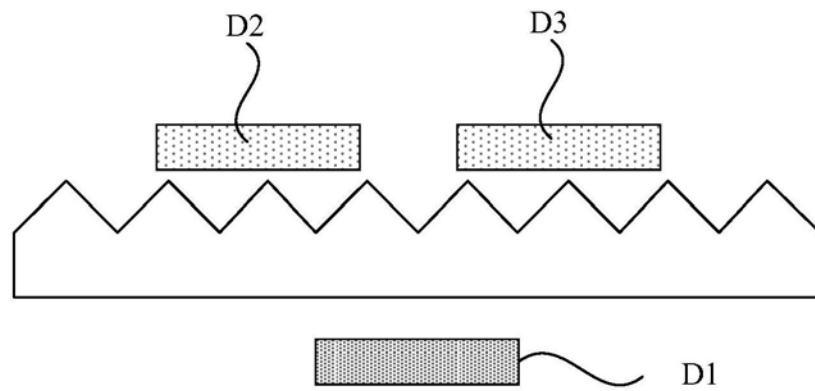


图7

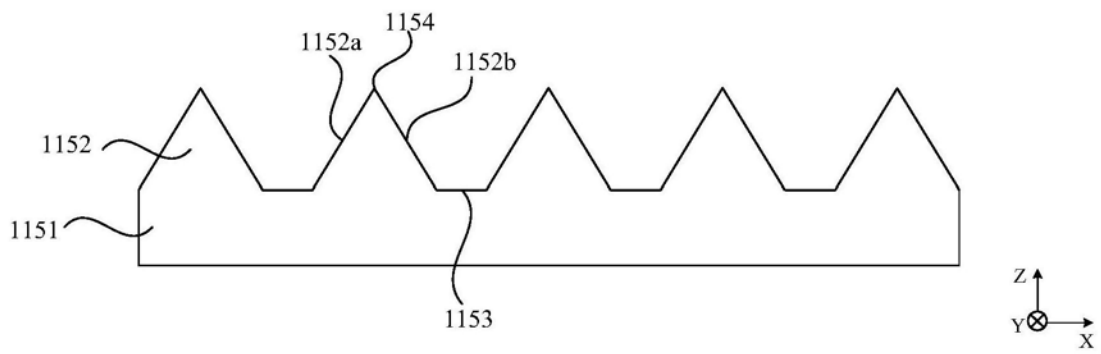


图8

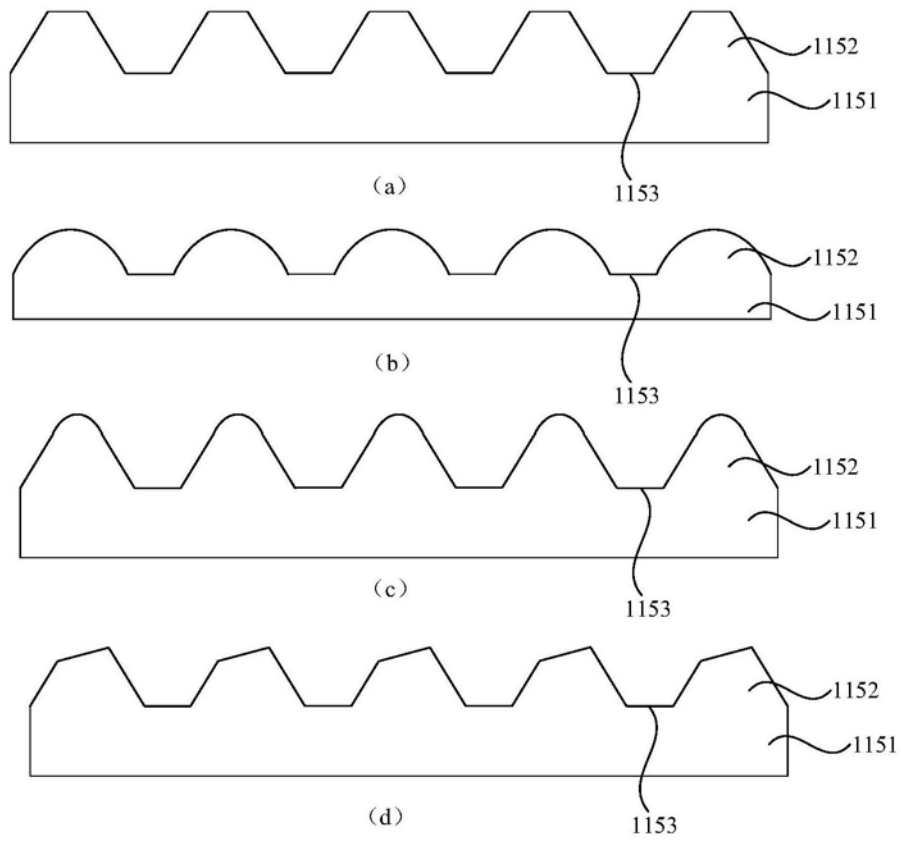


图9

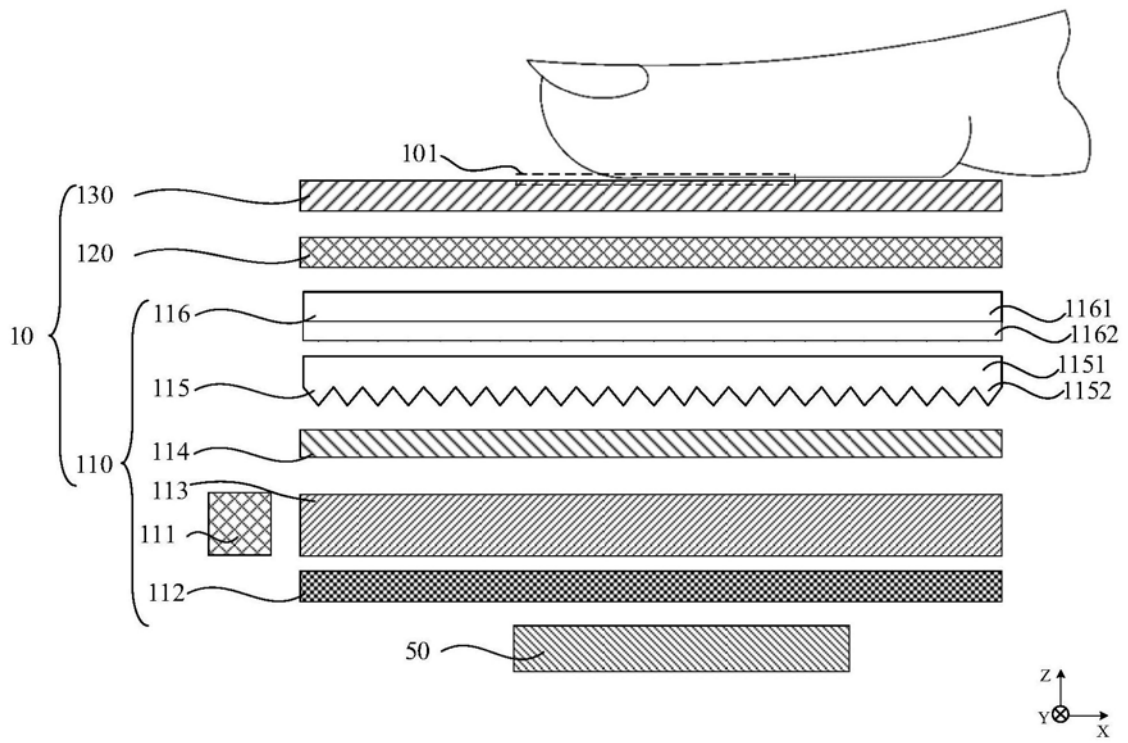


图10

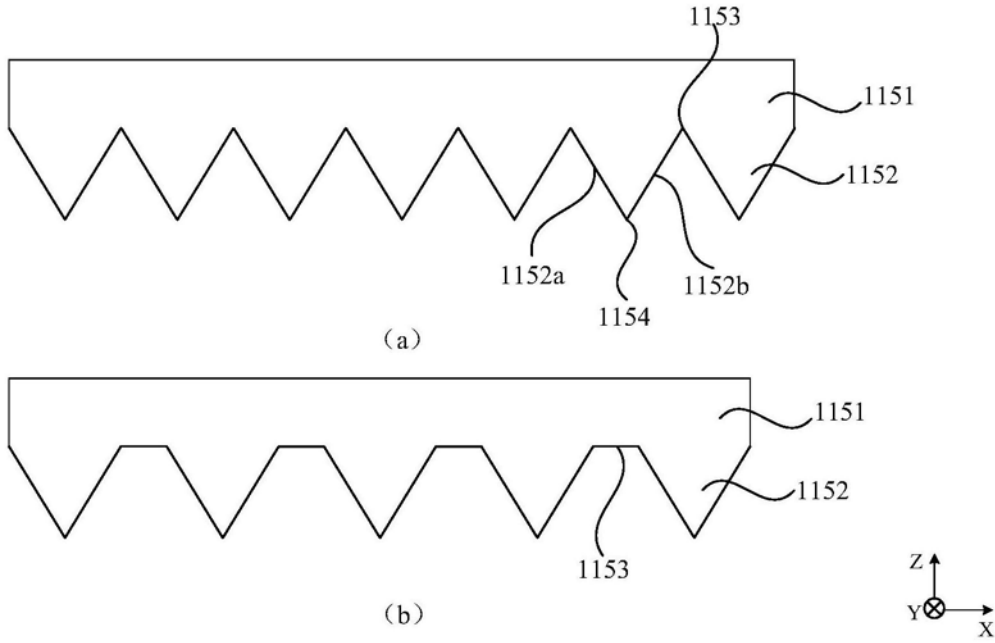
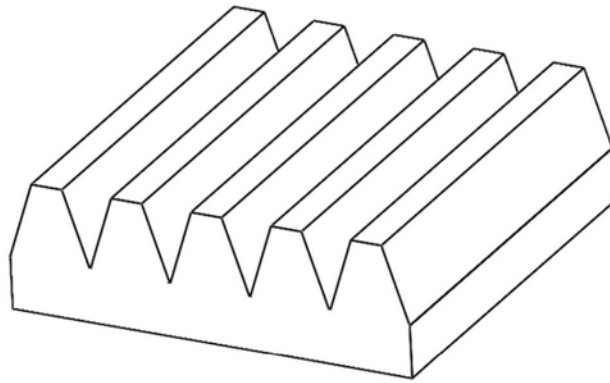


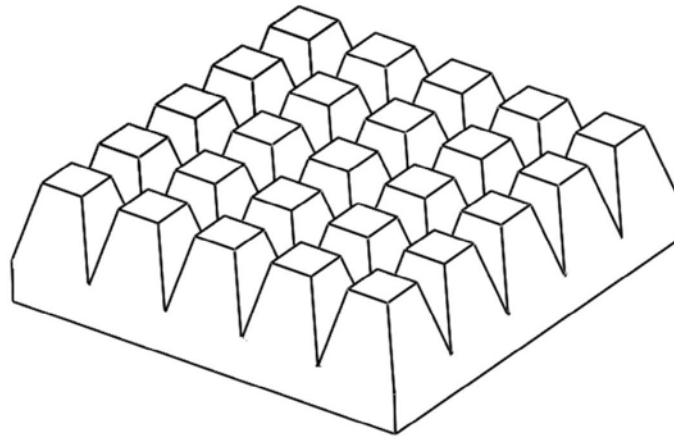
图11

棱镜微结构 间距	0 μm	2 μm	4 μm	6 μm
后接收器 亮度曲线				
中央点增益	100%	271%	365%	456%
前接收器 亮度曲线				
中央点增益	100%	99%	98%	98%

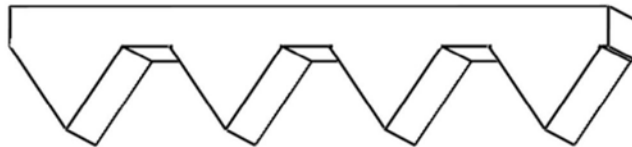
图12



(a)



(b)



(c)

图13

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN111007680A	公开(公告)日	2020-04-14
申请号	CN201911168873.2	申请日	2019-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华为技术有限公司		
[标]发明人	余俊逸 陈栋 宋连燕		
发明人	余俊逸 陈栋 宋连燕		
IPC分类号	G02F1/13357 G02B6/00 G02F1/1333 G06K9/00 G06K9/20		
CPC分类号	G02B6/0053 G02F1/13338 G02F1/133615 G06K9/00046 G06K9/2036 G06K9/209		
代理人(译)	张振 王君		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供了一种液晶显示装置，包括：液晶面板、背光模组和指纹模组，背光模组位于液晶面板与指纹模组之间，指纹模组用于接收经用户手指反射的光线；背光模组包括：导光板，导光板包括相对设置的出光面和背光面，以及连接出光面和背光面的侧面；光源，光源临近导光板的侧面；至少一个棱镜片，至少一个棱镜片设置于导光板的出光面一侧；其中，棱镜片包括厚度均匀的基底和从基底突出的多个棱镜微结构，棱镜微结构包括平行于基底的透射平面，和/或，多个棱镜微结构中的相邻两个棱镜微结构之间具有预设间距。上述技术方案中的液晶显示装置能够提高屏下指纹识别的精度。

