



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111240062 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010201913.5

(22)申请日 2020.03.20

(71)申请人 OPPO广东移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号

(72)发明人 吴安平 吴雨桐

(74)专利代理机构 深圳市慧实专利代理有限公司 44480

代理人 孙东杰

(51)Int.Cl.

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

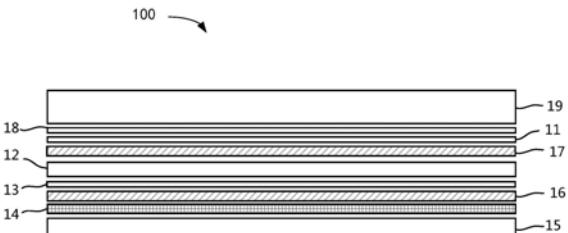
权利要求书3页 说明书15页 附图14页

(54)发明名称

集成指纹识别功能的液晶显示屏、电子装置

(57)摘要

本申请公开了一种集成指纹识别功能的液晶显示屏，包括滤光片层、液晶层、像素电极层、TFT驱动层、背光单元以及图像传感器层。滤光片层包括若干滤光片，液晶层包括若干液晶单元，像素电极层包括若干像素电极，像素电极与液晶单元、滤光片一一对应。TFT驱动层用于施加驱动电压至至少部分像素电极，以驱动对应的至少部分液晶单元处于开启状态。背光单元用于发射出射光线，出射光线通过至少部分处于开启状态的液晶单元及对应的滤光片后到达液晶显示屏的出光面侧。图像传感器层的光感应器接收被手指反射回来的反射光线，并转换为光电信号，以用于生成指纹图像。本申请还提供一种电子装置。本申请使得液晶显示屏集成指纹识别功能成为了可能。



1. 一种集成指纹识别功能的液晶显示屏，其特征在于，所述液晶显示屏包括：
滤光片层，包括呈阵列排列的滤光片；
液晶层，包括若干呈阵列排列的液晶单元；
像素电极层，包括若干呈阵列排列的像素电极，其中，所述像素电极与液晶单元、滤光片一一对应；
TFT驱动层，用于施加驱动电压至至少部分像素电极，以驱动对应的至少部分液晶单元处于开启状态；
背光单元，用于朝向液晶显示屏的出光面侧发射出射光线，当TFT驱动层对至少部分像素电极施加驱动电压而驱动至少部分液晶单元处于开启状态时，所述出射光线通过至少部分处于开启状态的液晶单元及对应的滤光片后到达液晶显示屏的出光面侧；
图像传感器层，包括若干呈阵列排列的光感应器，所述光感应器用于接收所述出射光线被遮挡物反射回的反射光线，所述遮挡物为位于液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物，所述光感应器并将反射光线转换为光电信号，以用于生成指纹图像在内的图像。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示屏，其特征在于，所述液晶层位于所述滤光片层和所述像素电极层之间，所述TFT驱动层位于所述像素电极层和所述背光单元之间，所述图像传感器层位于所述像素电极层和所述TFT驱动层之间或位于所述液晶层和所述像素电极层之间，所述滤光片层靠近所述液晶显示屏的出光面侧设置，所述背光单元远离所述液晶显示屏的出光面侧设置。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示屏，其特征在于，所述若干呈阵列排列的滤光片包括多个滤光片组，每个滤光片组包括红色滤光片、绿色滤光片以及蓝色滤光片，所述红色滤光片、绿色滤光片以及蓝色滤光片分别对应液晶显示屏的红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素，每个滤光片组对应一个红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素组成的像素单元。
4. 根据权利要求3所述的液晶显示屏，其特征在于，所述背光单元发射的出射光线包括不可见出射光线，所述图像传感器层包括若干呈阵列排列的不可见光感应器，所述若干不可见光感应器用于接收所述不可见出射光线被遮挡物反射回来的不可见反射光线，并将不可见反射光线转换为光电信号，以用于生成包括指纹图像在内的图像。
5. 根据权利要求4所述的液晶显示屏，其特征在于，所述不可见光感应器的数量等于或少于液晶显示屏的所有子像素的数量，其中，所述不可见光感应器的尺寸小于子像素的区域的尺寸，每一不可见光感应器设置于一对应的子像素的区域中。
6. 根据权利要求4所述的液晶显示屏，其特征在于，所述背光单元包括导光板和若干不可见光灯，所述若干不可见光灯间隔排列于所述导光板的至少一侧端，所述若干不可见光灯用于发出不可见光，所述导光板用于将所述不可见光朝向所述液晶显示屏的出光面侧的方向传导而形成所述不可见出射光线。
7. 根据权利要求6所述的液晶显示屏，其特征在于，所述背光单元还包括若干可见光灯，所述若干可见光灯间隔排列于所述导光板的至少一侧端，所述若干可见光灯用于发出可见光，所述导光板用于将所述可见光朝向所述液晶显示屏的出光面侧的方向传导而形成显示背光。
8. 根据权利要求7所述的液晶显示屏，其特征在于，所述若干不可见光灯和所述若干可见光灯设置于所述导光板的相同侧端处，且若干不可见光灯和所述若干可见光灯掺杂排

列。

9. 根据权利要求7所述的液晶显示屏,其特征在于,所述若干不可见光灯设置于所述导光板的相对的第一侧端和第二侧端,所述若干可见光灯设置于所述导光板的第三侧端,所述第三侧端连接于所述第一侧端和第二侧端之间。

10. 根据权利要求3所述的液晶显示屏,其特征在于,所述出射光线包括可见出射光线,所述图像传感器层包括若干呈阵列排列的可见光感应器,所述若干可见光感应器用于接收所述可见出射光线被遮挡物反射回来的可见反射光线,并将可见反射光线转换为光电信号,以用于生成指纹图像在内的图像。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示屏,其特征在于,所述可见光感应器的数量等于液晶显示屏的所有子像素的数量,其中,所述可见光感应器的尺寸小于子像素的区域的尺寸,每一可见光感应器设置于一对对应的子像素的区域中。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示屏,其特征在于,所述背光单元包括导光板和若干可见光灯,所述若干可见光灯间隔排列于所述导光板的至少一侧端,所述若干可见光灯用于发出可见光,所述导光板用于将所述可见光朝向所述液晶显示屏的出光面侧的方向传导而形成所述可见出射光线。

13. 根据权利要求11所述的液晶显示屏,其特征在于,所述出射光线还同时用于液晶显示屏的显示背光。

14. 根据权利要求1-13任一项所述的液晶显示屏,其特征在于,所述TFT驱动层用于在预设情况下施加驱动电压至对应的像素电极,以驱动液晶单元处于开启状态,所述预设情况包括侦测到用户手指靠近或按压液晶显示屏的情况以及液晶显示屏处于内容显示状态的情况。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示屏,其特征在于,所述液晶显示屏还设置有接近传感器或压力传感器,用于侦测是否有手指靠近或按压液晶显示屏。

16. 根据权利要求14所述的液晶显示屏,其特征在于,所述TFT驱动层包括电极TFT驱动阵列,所述电极TFT驱动阵列用于与每一像素电极连接,用于施加驱动电压至至少部分像素电极,其中,所述电极TFT驱动阵列响应用户手指靠近或按压液晶显示屏的目标区域的操作而施加驱动电压至位于所述目标区域中的像素电极,而使得所述目标区域内的液晶单元处于开启状态,进而使得所述出射光线可发射到液晶显示屏的出光面侧以及反射光线可入射至所述液晶显示屏的图像传感器层而被对应的光感应器接收。

17. 根据权利要求16所述的液晶显示屏,其特征在于,所述TFT驱动层还包括光感TFT驱动阵列,所述光感TFT驱动阵列用于与每一光感应器连接,用于响应用户手指靠近或按压液晶显示屏的目标区域的操作而施加使能电压至位于所述目标区域中的光感应器,而使得所述目标区域内的光感应器处于工作状态,而可接收到被液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的反射光线,并将反射光线转换为光电信号,以用于生成指纹图像在内的图像。

18. 根据权利要求6或12所述的液晶显示屏,其特征在于,所述背光单元还包括漫反射板,所述漫反射板设置于所述导光板的朝向液晶显示屏的出光面的一侧,用于使得导光板传导过来的朝向液晶显示屏的出光面的光线变为均匀光。

19. 根据权利要求2所述的液晶显示屏,其特征在于,所述液晶显示屏还包括公共电极

层,所述公共电极层位于所述滤光片层和所述液晶分子层之间,所述公共电极层用于提供公共零电势,当TFT驱动层对至少部分像素电极施加驱动电压时,所述至少部分像素电极与所述公共电极层之间形成电场,而驱动对应的至少部分液晶单元中的液晶分子旋转而处于开启状态。

20.一种电子装置,其特征在于,包括如权利要求1-19任一项所述的液晶显示屏。

集成指纹识别功能的液晶显示屏、电子装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,具体涉及一种集成指纹识别功能的液晶显示屏及具有所述液晶显示屏的电子装置。

背景技术

[0002] 目前,出于用户正面指纹解锁需求的考虑,大多数手机等电子装置将指纹识别区放置在装置的正面,这样会压缩显示屏的显示区域,影响屏占比。特别,对于配备LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示屏) 屏的终端来说,由于LCD屏幕和指纹识别区是两个独立的功能模块,其功能实现方式存在差异,无法将指纹识别器件放置于LCD屏幕下方实现LCD屏下指纹。因此,现有技术中,对于配备LCD屏幕的电子装置,都是在LCD屏幕之外的非显示区来设置正面指纹识别区,该正面的指纹识别区需要额外保留非显示区,会占据一部分装置的正面显示区域,不符合当今用户和行业对高屏占比和全面屏终端的技术诉求。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种集成指纹识别功能的液晶显示屏、电子装置,以解决上述问题。

[0004] 一方面,提供一种集成指纹识别功能的液晶显示屏,所述液晶显示屏包括滤光片层、液晶层、像素电极层、TFT驱动层、背光单元以及图像传感器层。所述滤光片层包括呈阵列排列的滤光片。所述液晶层包括若干呈阵列排列的液晶单元。所述像素电极层包括若干呈阵列排列的像素电极,其中,所述像素电极与液晶单元、滤光片一一对应。所述TFT驱动层用于施加驱动电压至至少部分像素电极,以驱动对应的至少部分液晶单元处于开启状态。所述背光单元用于朝向液晶显示屏的出光面侧发射出射光线,当TFT驱动层对至少部分像素电极施加驱动电压而驱动至少部分液晶单元处于开启状态时,所述出射光线通过至少部分处于开启状态的液晶单元及对应的滤光片后到达液晶显示屏的出光面侧。所述图像传感器层包括若干呈阵列排列的光感应器,所述光感应器用于接收所述出射光线被遮挡物反射回来的反射光线,所述遮挡物为位于液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物,所述光感应器并将反射光线转换为光电信号,以用于生成指纹图像在内的图像。

[0005] 另一方面,提供一种电子装置,所述电子装置包括液晶显示屏,所述液晶显示屏包括滤光片层、液晶层、像素电极层、TFT驱动层、背光单元以及图像传感器层。所述滤光片层包括呈阵列排列的滤光片。所述液晶层包括若干呈阵列排列的液晶单元。所述像素电极层包括若干呈阵列排列的像素电极,其中,所述像素电极与液晶单元、滤光片一一对应。所述TFT驱动层用于施加驱动电压至至少部分像素电极,以驱动对应的至少部分液晶单元处于开启状态。所述背光单元用于朝向液晶显示屏的出光面侧发射出射光线,当TFT驱动层对至少部分像素电极施加驱动电压而驱动至少部分液晶单元处于开启状态时,所述出射光线通过至少部分处于开启状态的液晶单元及对应的滤光片后到达液晶显示屏的出光面侧。所述图像传感器层包括若干呈阵列排列的光感应器,所述光感应器用于接收所述出射光线被遮

挡物反射回来的反射光线液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的反射光线，所述光感应器并将反射光线转换为光电信号，以用于生成指纹图像在内的图像。

[0006] 本申请通过在液晶显示屏中增加图像传感器层，并通过控制液晶显示屏的液晶单元处于开启状态而使得光线可进出液晶显示屏，而实现屏下光学指纹功能，使得液晶显示屏集成指纹识别功能成为了可能。

附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0008] 图1为本申请一实施例中的电子装置的结构框图。
- [0009] 图2为本申请一实施例中的集成指纹识别功能的液晶显示屏的层叠结构示意图。
- [0010] 图3为本申请一实施例中的滤光片层的平面示意图。
- [0011] 图4为本申请一实施例中的液晶层的平面示意图。
- [0012] 图5为本申请一实施例中的同时示意出了TFT驱动层和像素电极层的平面示意图。
- [0013] 图6为本申请一实施例中的液晶显示屏的部分层之间的位置关系的示意图。
- [0014] 图7为本申请一实施例中的图像传感器层的平面示意图。
- [0015] 图8为本申请一实施例中的背光单元的平面示意图。
- [0016] 图9为本申请一实施例中的背光单元沿图8中的I-I剖面线进行截取的层叠示意图。
- [0017] 图10为本申请另一实施例中的背光单元的平面示意图。
- [0018] 图11为本申请另一实施例中的背光单元的沿图中的剖面线II-II进行截取的层叠示意图。
- [0019] 图12为本申请另一实施例中的背光单元的沿图10中的剖面线III-III进行截取的层叠示意图。
- [0020] 图13为本申请另一实施例中的背光单元的沿图10中的剖面线II-II进行截取的另一层叠示意图。
- [0021] 图14为本申请一实施例中的手指触摸或按压液晶显示屏进行指纹图像成像的光路示意图。
- [0022] 图15为本申请另一实施例中的图像传感器层的平面示意图。
- [0023] 图16为本申请另一实施例中的液晶显示屏的层叠结构示意图。
- [0024] 图17为本申请一实施例中的三个光感应器产生光电信号的示意图。
- [0025] 图18为本申请一实施例中的TFT驱动层中的驱动单元的具体电路图。
- [0026] 图19为本申请另一实施例中的所述TFT驱动层的部分结构示意图。
- [0027] 图20为本申请一实施例中的使能单元与光感应器连接的具体电路图。
- [0028] 图21为本申请一实施例中的电子装置的整机示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动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。

[0030] 请一并参阅图1及图2,图1为本申请一实施例中的电子装置100的结构框图,图2为本申请一实施例中的集成指纹识别功能的液晶显示屏10(以下称为液晶显示屏10)的层叠结构示意图。所述电子装置包括所述液晶显示屏10。

[0031] 所述液晶显示屏10包括滤光片层11、液晶层12、像素电极层13、TFT驱动层14、背光单元15以及图像传感器层16。

[0032] 请一并参阅图3-图7,所述滤光片层11包括呈阵列排列的滤光片111。所述液晶层12包括若干呈阵列排列的液晶单元121。所述像素电极层13包括若干呈阵列排列的像素电极131,其中,所述像素电极131与液晶单元121、滤光片111一一对应。所述TFT驱动层14用于施加驱动电压至至少部分像素电极131,以驱动对应的至少部分液晶单元121处于开启状态。所述背光单元15用于朝向液晶显示屏的出光面侧发射出射光线,当TFT驱动层14对至少部分像素电极131施加驱动电压而驱动至少部分液晶单元121处于开启状态时,所述出射光线通过所述处于开启状态的液晶单元121及对应的滤光片111后到达液晶显示屏10的出光面侧。所述图像传感器层16包括若干呈阵列排列的光感应器161,所述光感应器161用于接收所述出射光线被遮挡物反射回来的反射光线,所述遮挡物为位于液晶显示屏10出光面侧的包括手指的遮挡物,所述光感应器161并将反射光线转换为光电信号,以用于生成指纹图像在内的图像。

[0033] 从而,本申请中,通过在液晶显示屏10中增加图像传感器层16,并通过控制液晶显示屏10的液晶单元121处于开启状态而使得光线可进出液晶显示屏10,而实现屏下光学指纹功能,使得液晶显示屏10集成指纹识别功能成为了可能。

[0034] 其中,所述遮挡物为位于液晶显示屏10出光面侧的包括手指的遮挡物指的是:所述遮挡物位于液晶显示屏10出光面侧,且所述遮挡物可包括手指等在内的遮挡物。其中,当所述遮挡物为手指时,则所述光感应器161将反射光线转换为光电信号后,所述光电信号则为用于生成指纹图像。

[0035] 如图2所示,所述液晶层12位于所述滤光片层11和所述像素电极层13之间,所述TFT驱动层14位于所述像素电极层13和所述背光单元15之间,所述图像传感器层16位于所述像素电极层13和所述TFT驱动层14之间或位于所述液晶层12和所述像素电极层13之间,所述滤光片层11靠近所述液晶显示屏10的出光面侧设置,所述背光单元15远离所述液晶显示屏10的出光面侧设置。

[0036] 即,所述图像传感器层16位于所述液晶层12和所述TFT驱动层14之间的任一层均可,进一步的说,所述图像传感器层16和所述像素电极层13均位于液晶层12和所述TFT驱动层14之间,而所述图像传感器层16和所述像素电极层13的位置则可以调换。例如,如图2所示,所述图像传感器层16位于所述像素电极层13和所述TFT驱动层14之间。

[0037] 其中,所述液晶显示屏10的出光面侧为位于液晶显示屏10的用于显示内容供用户观看的出光面/显示面所在的一侧,也可以理解为液晶显示屏10的正面。

[0038] 其中,本申请中,“A”位于“B”和“C”之间,指的是“A”位于“B”和“C”之间的空间中,但并不排除“B”和“C”之间还包括其他元器件或其他层结构。

[0039] 其中,如图2所示,所述液晶显示屏10还包括公共电极层17,所述公共电极层17位于所述滤光片层11和所述液晶分子层12之间,所述公共电极层17用于提供公共零电势,当TFT驱动层14对至少部分像素电极131施加驱动电压时,所述至少部分像素电极131与所述公共电极层17之间形成电场,而驱动对应的至少部分液晶单元121中的液晶分子旋转而处于开启状态。

[0040] 其中,每一液晶单元121包括收容腔和位于收容腔中的液晶分子,当没有施加电场时,液晶分子杂乱无章排列,而阻挡光线进出液晶显示屏10,当至少部分像素电极131与所述公共电极层17之间形成电场时,对应所述至少部分像素电极131的液晶单元121处于所述电场中,而使得该些液晶单元121中的液晶分子旋转至相同的方向,而形成一个可供光线通过的光路通道,此时,该些液晶单元121即处于开启状态。

[0041] 其中,所述公共电极层17可为透明ITO(indium tin oxid,氧化铟锡)板,与电子装置100的公共地连接而处于零电势。

[0042] 所述若干呈阵列排列的像素电极131也可为透明ITO材质制成。

[0043] 如图3所示,所述若干呈阵列排列的滤光片111包括多个滤光片组112,每个滤光片组112包括红色滤光片R1、绿色滤光片G1以及蓝色滤光片B1,所述红色滤光片R1、绿色滤光片G1以及蓝色滤光片B1分别对应液晶显示屏10的红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素,每个滤光片组112对应一个红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素组成的像素单元P1。

[0044] 其中,所述像素单元为液晶显示屏10显示时的构成显示画面中的像素点的单元,通过红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素进行三原色混色,可以使得该像素点可以显示多种颜色,从而实现液晶显示屏10的彩色显示。

[0045] 如图4所示,所述液晶层12包括若干呈阵列排列的液晶单元121,每一液晶单元121与一子像素对应。即,从液晶显示屏10的出光面往下的方向,每一液晶单元121位于一滤光片111的下方,且与一红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素对应。其中,每个液晶单元121的结构相同。

[0046] 其中,图5为同时示意出了TFT驱动层14和像素电极层13的平面示意图,由于TFT驱动层14和像素电极层13电连接,因此,通过同一个视图进行了展示。

[0047] 其中,如前所述,所述像素电极层13包括了若干阵列排列的像素电极131。其中,每一像素电极131也与一子像素对应。即,从液晶显示屏10的出光面往下的方向,每一像素电极131位于一液晶单元121的下方,且与一红色子像素、绿色子像素或蓝色子像素对应。其中,每一像素电极131的结构也相同。

[0048] 如图6所示,从而,所述若干像素电极131与若干液晶单元121、若干滤光片111的数量相等,且位置一一对应,即每一像素电极131与对应的液晶单元121、滤光片111在出光面上的投影位于同一区域,即位于同一子像素的区域中。

[0049] 其中,本申请中的红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素等子像素或及像素单元P1指的是液晶显示屏10显示画面时对应的构成画面显示的子像素点或像素点区域,从液晶显示屏10的出光面到背面方向上的滤光片111、液晶单元121以及像素电极131均为位于对应

的子像素的区域中。

[0050] 当TFT驱动层14对某一像素电极131施加驱动电压时,所述像素电极131与公共电极层17之间形成电场,对应的液晶单元121,即位于同一子像素区域中的液晶单元121将处于所述电场中,从而,所述液晶单元121中的液晶分子在电场的作用下发生旋转,形成一个可供光线通过的光路通道,此时,该些液晶单元121即处于开启状态。

[0051] 其中,所述背光单元15还用于产生显示用的背光,当某一液晶单元121处于开启状态时,所述背光通过所述打开的液晶单元121发射出来,经过对应的滤光片111滤光后呈现相应的颜色。每一像素单元P1通过各个子像素的颜色进行混色而成为呈现相应颜色的像素点,多个像素单元P1对应的像素点呈现各自的颜色而可组合成完整的显示画面。

[0052] 例如,对于某一个像素单元P1/像素点来说,当仅施加驱动电压至对应红色子像素点的像素电极131时,仅有对应红色子像素点的液晶单元121处于开启状态而允许光线通过,对应绿色子像素点和蓝色子像素点的液晶单元121处于关闭状态而不允许光线通过。此时,背光通过对应红色子像素点的红色滤光片R1滤光后呈现红色,而绿色子像素点和蓝色子像素点则不显示颜色,因此,该像素单元P1/像素点整体呈现红色。当施加驱动电压至对应红色子像素点以及绿色子像素点对应的像素电极131时,对应红色子像素点和绿色子像素点的液晶单元121处于开启状态而允许光线通过,对应蓝色子像素点的液晶单元121处于关闭状态而不允许光线通过。此时,背光通过对应红色子像素点的红色滤光片R1滤光后呈现红色,以及通过对应绿色子像素点的绿色滤光片G1滤光后呈现绿色,而蓝色子像素点则不显示颜色,因此,该像素单元P1/像素点整体呈现红色和绿色的混色,即黄色。

[0053] 如图7所示,所述图像传感器层16包括若干呈阵列排列的光感应器161。其中,所述光感应器161的数量可小于或等于液晶显示屏10的所有子像素的数量。例如,可每个子像素对应的区域设置一个光感应器161,也可每间隔若干子像素设置一个光感应器161。其中,所述光感应器161的尺寸小于子像素的区域的尺寸。

[0054] 其中,在一实施例中,所述背光单元15发射的出射光线包括不可见出射光线,如图7所示,所述图像传感器层16包括的光感应器161为不可见光感应器162,即,所述图像传感器层16包括若干呈阵列排列的不可见光感应器162。

[0055] 所述若干不可见光感应器162用于接收所述不可见出射光线被遮挡物,即位于液晶显示屏的出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的不可见反射光线,并将不可见反射光线转换为光电信号,以用于生成包括指纹图像在内的图像。

[0056] 其中,所述不可见光可为红外光,所述不可见光感应器162可为红外光感应器,例如,对红外光敏感的光敏二极管。

[0057] 其中,所述不可见光感应器162的数量可等于或少于液晶显示屏10的所有子像素的数量,其中,所述不可见光感应器162的尺寸小于子像素的区域的尺寸,每一不可见光感应器162设置于一对对应的子像素的区域中。

[0058] 例如,如前述的图6所示,所述若干不可见光感应器162的数量等于液晶显示屏10的所有子像素的数量,所述若干不可见光感应器162与所述若干像素电极131、若干液晶单元121、若干滤光片111的数量相等,且位置一一对应,即每一不可见光感应器162与对应的像素电极、液晶单元121、滤光片111在出光面上的投影位于同一区域,即位于同一子像素的区域中。

[0059] 又例如,所述若干不可见光感应器162的数量小于液晶显示屏10的所有子像素的数量,可以仅在部分子像素对应的区域中设置不可见光感应器162,具体的,可仅在每一像素单元P1中对应任一个子像素区域的位置设置不可见光感应器162。即,每一像素单元P1的区域中仅对应设置一个不可见光感应器162,所述不可见光感应器162可设置于对应红色子像素区域的位置,或者设置于对应绿色子像素区域的位置,或者设置于对应蓝色子像素区域的位置。而且,不同的像素单元P1中的不可见光感应器162对应的子像素区域可相同或不同,例如,一个像素单元P1的区域中的不可见光感应器162可设置于对应红色子像素区域的位置,另一个像素单元P2的区域中的不可见光感应器162可设置于对应绿色子像素区域的位置。

[0060] 由于用户手指接触液晶显示屏10的区域往往对应了多个像素单元P1/像素点,因此,在每一像素单元P1的区域中仅对应设置一个不可见光感应器162,也会有较多的不可见光感应器162接收到反射光线来进行光电转换,也可以满足指纹图像的精度要求。

[0061] 在一些实施例中,也可以间隔多个像素单元P1设置一个不可见光感应器162,例如,每间隔三个、四个等数量的像素单元P1设置一个不可见光感应器162。同样的,由于用户手指接触液晶显示屏10的区域往往对应了多个像素单元P1/像素点,因此,间隔多个像素单元P1设置一个不可见光感应器162,也会有较多的不可见光感应器162接收到反射光线来进行光电转换,也可以满足指纹图像的精度要求。

[0062] 其中,所述不可见光感应器162的尺寸显著小于子像素的区域的尺寸,例如,所述不可见光感应器162的尺寸为子像素的区域的尺寸的1/4、1/5等,从而对背光单元15发出的出射光线、背光等光线不会造成过多的影响,不会对显示性能造成较大的影响。

[0063] 请一并参阅图8,为背光单元15的平面示意图。如图8所示,所述背光单元15包括导光板151和若干不可见光灯152,所述若干不可见光灯152间隔排列于所述导光板151的至少一侧端,所述若干不可见光灯152用于发出不可见光,所述导光板151用于将所述不可见光朝向所述液晶显示屏10的出光面侧的方向传导而形成所述不可见出射光线。

[0064] 其中,所述不可见光为红外光,不可见光灯152可为红外发光灯或红外光发射器等可产生红外光灯的元器件。

[0065] 其中,如图8所示,所述导光板151为方形板,所述导光板151的侧端指的是导光板151的与液晶显示屏10的出光面平行的两个表面的四个边缘端。

[0066] 其中,所述背光单元15还包括若干可见光灯153,所述若干可见光灯153间隔排列于所述导光板151的至少一侧端,所述若干可见光灯153用于发出可见光,所述导光板151用于将所述可见光朝向所述液晶显示屏10的出光面侧的方向传导而形成显示背光。

[0067] 即,在本实施例中,所述背光单元15为通过发出不可见的出射光线实现指纹识别功能,而显示背光则与现有相同,为通过发出可见光实现,而不可见光和可见光均通过同一导光板151传导至液晶显示屏10的出光面侧。

[0068] 在一些实施例中,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153设置于所述导光板151的相同侧端处,且若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153掺杂排列。

[0069] 其中,如图8所示,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153设置于一所述导光板151的其中的一个侧端,且沿着所述侧端的长边间隔且掺杂排列。具体的,所述背光单元151还包括光源板F1,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153为先设置于所

述光源板F1上,再通过光源板F1固定于所述导光板151的一个侧端上。

[0070] 在一些实施例中,如图8所示,所述若干不可见光灯152的数量少于所述若干可见光灯153的数量,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153掺杂排列具体为将多个可见光灯153作为一组而将使得若干可见光灯153形成多组可见光灯153,然后所述多组可见光灯和所述若干不可见光灯152依次交替排列。具体的,如图8所示,在所述光源板F1上,每间隔多个可见光灯153,才掺杂设置一个不可见光灯152。如此,可尽量避免影响显示背光的亮度。

[0071] 请一并参阅图9,为一实施例中的背光单元15沿图8中的I-I剖面线进行截取的层叠示意图,示意出了背光单元15的更具体的结构。

[0072] 如图9所示,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153设置于一所述导光板151的其中的一个侧端为设置于所述导光板151的所述侧端的侧面S1上。其中,所述侧面S1为导光板151的一个周侧壁,即,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153设置于所述导光板151的边缘端且具体为设置于与导光板151的周侧壁上。

[0073] 如图9所示,所述导光板151包括与所述液晶显示屏10的出光面平行的上表面1511以及下表面1512,所述侧面S1为与上表面1511以及下表面1512连接的周侧壁。

[0074] 进一步的,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153为先设置于所述光源板F1上,然后设置有所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153的光源板F1再贴合设置于所述导光板151的侧面S1上。其中,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153均分别朝向所述导光板151的方向发射不可见光和可见光,导光板151将所述不可见光和可见光朝向所述液晶显示屏10的出光面侧的方向传导而分别形成出射光线和显示背光。

[0075] 其中,所述导光板151的侧面可开设凹槽,所述光源板F1可收容于所述导光板151侧面的凹槽中,从而提高导光效果,并提高结构的稳固性。

[0076] 如图9所示,所述背光单元15还包括反射板A1,所述反射板A1设置于所述导光板151的背离所述液晶显示屏10的出光面的一侧,所述反射板A1用于将导光板151向背离所述液晶显示屏10的出光面侧的方向到处的不可见光和可见光反射回所述导光板151,而进一步通过所述导光板151传导至液晶显示屏10的出光面的一侧。

[0077] 由于导光板151不可避免的会朝偏离所述液晶显示屏10的出光面侧的其他方向导光,通过所述反射板A1,可有效避免光线损耗,尽量确保不可见光灯152和干可见光灯153发出的不可见光和可见光均传导至液晶显示屏10的出光面的一侧。

[0078] 如图9所示,所述背光单元15还包括漫反射板M1,所述漫反射板M1设置于所述导光板151的朝向液晶显示屏10的出光面的一侧,用于将导光板151传导过来的朝向液晶显示屏10的出光面的光线进行打散,而使得所述光线变成均匀光。即,所述漫反射板M1为用于实现可见光和不可见光的发光均匀性。

[0079] 从而,通过漫反射板M1来打散导光板151向上发出的光,即朝向液晶显示屏10的出光面的一侧发出的光,使导光板151发出的光分布更加均匀,提高了显示亮度的均匀性,也更有利于提高反射光线的均匀性,提高指纹识别的准确度。

[0080] 其中,图9同时示意出了不可见光和可见光通过导光板151、反射板A1以及漫反射板M1后传导至液晶显示屏10的出光面一侧的光路图,从图9可见,通过导光板151、反射板A1以及漫反射板M1的配合,使得不可见光灯152和干可见光灯153发出的不可见光和可见光均

基本传导至液晶显示屏10的出光面的一侧,并通过漫反射板M1将导光板151传导过来的光线转变成竖直朝向液晶显示屏10的出光面的均匀的平行光。

[0081] 请返回一并参考图2,所述液晶显示屏10还包括上偏振片18,所述上偏振片18设置于所述滤光片层11的朝向液晶显示屏10的出光面的一侧。如图9所示,所述背光单元15还进一步包括下偏振片Z1。

[0082] 所述上偏振片18、下偏振片Z1与液晶层12,一起实现液晶显示屏10上各个子像素的显示功能,即,实现所述液晶显示屏10的正常图像显示功能。

[0083] 请参阅图10,为另一实施例中的背光单元15的平面示意图。如图10所示,在另一实施例中,所述若干不可见光灯152设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2,所述若干可见光灯153设置于所述导光板151的第三侧端D3,所述第三侧端D3连接于所述第一侧端D1和第二侧端D2之间。

[0084] 即,在另一实施例中,所述不可见光灯152和所述可见光灯153分开设置在导光板151不同的侧端,且在导光板151的两个相对的侧端均设置有所述不可见光灯152。

[0085] 如图10所示,所述背光单元15还包括两个不可见光源板F2以及一个可见光源板F3,所述若干不可见光灯152中部分不可见光灯152设置于其中一个不可见光源板F2,然后通过不可见光源板F2间隔排列设置于所述第一侧端D1,所述若干不可见光灯152中另一部分不可见光灯152间隔排列设置于另一个不可见光源板F2,然后通过不可见光源板F2设置于所述第二侧端D2。所述若干可见光灯153间隔排列设置于所述可见光源板F3上,然后通过所述可见光源板F3设置于所述第三侧端D3。

[0086] 请一并参阅图11及图12,图11为背光单元15的沿图10中的剖面线II-II进行截取的层叠示意图,图12为背光单元15的沿图10中的剖面线III-III进行截取的层叠示意图。如图11所示,所述若干不可见光灯152设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2为设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2的侧面S2上。如图12所示,所述若干可见光灯153设置于所述导光板151的第三侧端D3也为设置于所述导光板151的所述第三侧端D3的侧面S3上。

[0087] 如图11及图12所示,所述导光板151包括与所述液晶显示屏10的出光面平行的上表面1511以及下表面1512,所述两个侧面S2以及所述侧面S3均为与上表面1511以及下表面1512连接的周侧壁。

[0088] 进一步的,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153为先分别设置于所述不可见光源板F2以及可见光源板F3上,然后设置有所述若干不可见光灯152的两个不可见光源板F2分别设置于所述导光板151的第一侧端D1的侧面S1和第二侧端D2的侧面S2上,设置有所述若干可见光灯153的可见光源板F3设置于所述导光板151的第三侧端D3的侧面S3上。其中,所述若干不可见光灯152和所述若干可见光灯153均分别朝向所述导光板151的方向发射不可见光和可见光,导光板151将所述不可见光和可见光朝向所述液晶显示屏10的出光面侧的方向传导而分别形成出射光线和显示背光。

[0089] 其中,所述导光板151的第一侧端D1的侧面S1、第二侧端D2的侧面S2以及第三侧端D3的侧面S3均可开设凹槽,所述两个光源板F2以及光源板F3可分别收容于对应的凹槽中,从而提高导光效果,并提高结构的稳固性。

[0090] 其中,如图10所示,设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2的不

可见光灯152为以不对称的方式设置于该相对的两个侧端。显然,其他实施例中,设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2的不可见光灯152为以对称的方式设置于该相对的两个侧端。

[0091] 如图11和12所示,所述背光单元15同样包括反射板A1,所述反射板A1设置于所述导光板151的背离所述液晶显示屏10的出光面的一侧,所述反射板A1用于将导光板151向背离所述液晶显示屏10的出光面侧的方向到处的不可见光和可见光反射回所述导光板151,而进一步通过所述导光板151传导至液晶显示屏10的出光面的一侧。

[0092] 所述背光单元15还包括漫反射板M1,所述漫反射板M1设置于所述导光板151的朝向液晶显示屏10的出光面的一侧,用于将导光板151传导过来的朝向液晶显示屏10的出光面的光线进行打散,而使得所述光线变成均匀光。

[0093] 同样的,所述背光单元15还进一步包括下偏振片Z1。

[0094] 从而,通过将可见光灯153和不可见光灯152分别设置在导光板151的不同侧端,可有效增加可见光灯153和不可见光灯152的数量,不会因为增加不可见光灯152而造成原有的可见光灯153的数量减少,避免影响显示背光的亮度。且,进一步的,通过在导光板151的两个相对的侧端均设置不可见光灯152,能够提升用于指纹识别的不可见出射光线的强度和均匀度,提高指纹识别的精度和灵敏度。

[0095] 请参阅图13,为背光单元15的沿图10中的剖面线II-II进行截取的另一层叠示意图。如图13所示,在其他实施例中,所述导光板151同样包括与所述液晶显示屏10的出光面平行的上表面1511以及下表面1512。所述上表面1511为朝向所述液晶显示屏的出光面的表面,所述下表面1512为背离所述液晶显示屏的出光面的表面。如图13,在其他实施例中,所述若干不可见光灯152设置于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2为设置于靠近所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2的下表面1512上。

[0096] 即,在其他实施例中,所述若干不可见光灯152设置于所述下表面1512的靠近/位于所述导光板151的相对的第一侧端D1和第二侧端D2的区域,且沿着所述第一侧端D1和第二侧端D2的长边间隔排列设置。

[0097] 如图13,所述背光单元15除了包括所述反射板A1外,还包括分别设置于所述第一侧端D1和第二侧端D2的侧面的两个侧壁反射板A2,所述两个侧壁反射板A2并沿着从上表面到下表面的方向,在经过下表面时继续延伸预设距离。其中,所述反射板A1的两个相对端与所述第一侧端D1和第二侧端D2具有间隔区域,所述若干不可见光灯152设置于所述导光板的下表面1512的间隔区域上。

[0098] 具体的,所述若干不可见光灯152设置于两个不可见光源板F2上,每一不可见光源板F2上均设置有多个间隔排列的不可见光灯152,所述两个不可见光源板F2的出光面(即不可见光灯152发出光线的面)均倾斜于所述导光板151的下表面1512设置,所述两个不可见光源板F2的出光面并呈一定角度朝向对应的侧壁反射板A2。

[0099] 其中,位于所述两个不可见光源板F2上的不可见光灯152发出的不可见光先发射至对应的侧壁反射板A2,然后再经侧壁反射板A2反射至导光板151中,然后再经过导光板151将所述不可见光朝向所述液晶显示屏10的出光面侧的方向传导而分别形成出射光线。

[0100] 其中,所述可见光灯153可如图11、12一样设置于导光板151的第三侧端D3的侧面S3。

[0101] 其中,如图13所示,所述背光单元15同样包括漫反射板M1和下偏振片Z1。

[0102] 请参阅图14,为一实施例中的手指触摸或按压液晶显示屏10进行指纹图像成像的光路示意图。

[0103] 其中,如图2以及图14所示,所述液晶显示屏10还包括玻璃盖板19,所述玻璃盖板19设置于所述液晶显示屏10的出光面侧的最外侧,用于对液晶显示屏10进行保护。

[0104] 如上的实施例中,在需要进行指纹识别时,背光单元15可朝向液晶显示屏10的出光面侧,即朝上发出不可见出射光线,不可见出射光线穿过TFT驱动层14和图像传感器层16以及像素电极层13到达液晶层12。在液晶显示屏10进行指纹识别时,液晶层12上的液晶单元121处于开启状态,背光单元15发出的不可见出射光线通过液晶层12上的液晶单元121后,穿过上层的光片111、上偏振片18和玻璃盖板19,在手指T1和玻璃盖板19的交界面进行反射。由于手指指纹脊和玻璃盖板材料的折射率相近,从而指纹脊部分的不可见光大部分会穿透指纹脊,小部分在指纹玻璃交界面处反射;而在指纹谷处,由于空气的折射率要远小于玻璃的折射率,从而在指纹谷处大部分不可见光会在指纹和玻璃交界面处反射,只有小部分会穿透指纹谷处的玻璃到外侧。

[0105] 在玻璃盖板19和手指T1交界面反射后的不可见光穿过上偏振片18和滤光片111后到达液晶层12,此时液晶层12对应的液晶单元121仍处于开启状态,从而反射后不可见光穿过液晶层12后可到达图像传感器层16,图像传感器层上不可见光感应器162接收不可见光来进行指纹图像的成像。

[0106] 其中,可把三个相邻的光感单元不可见光感应器162产生的信号量来做相加,得到最终用于对应成像指纹图像中的一个像素点的光电信号,可提高像素的信噪比,提升最终得到的图像质量。

[0107] 请一并参阅图15及图16,图15为另一实施例中的图像传感器层16的平面示意图,图16为另一实施例中的液晶显示屏10的层叠结构示意图。其中,所述出射光线包括可见出射光线,所述图像传感器层16包括的为若干呈阵列排列的可见光感应器163,所述若干可见光感应器163用于接收所述可见出射光线被液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的可见反射光线,并将可见反射光线转换为光电信号,以用于生成指纹图像在内的图像。

[0108] 如图16所示,所述背光单元15为用于发出可见出射光线,所述可见出射光线即可用作于显示背光,又可以被手指的遮挡物反射回来后,用于进行屏下光学指纹成像,因此,无需对现有液晶显示屏10的背光单元15的结构进行改变,减少了成本。

[0109] 其中,如图15所示,所述可见光感应器163的数量等于液晶显示屏10的所有子像素的数量,其中,所述可见光感应器163的尺寸小于子像素的区域的尺寸,每一可见光感应器163设置于一对对应的子像素的区域中。

[0110] 其中,在本实施例中,每一红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的区域都对应有一可见光感应器163,相邻的三个分别对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的可见光感应器163还构成一最小的成像单元C1。其中,所述成像单元C1可作为与指纹图像的像素点对应的单元,而用于产生供形成像素点的像素值等的光电信号。

[0111] 其中,如图16所示,在指纹识别时,背光单元15发出可见光,可见光穿过图像传感器层16后,穿过液晶层12中处于开启状态的液晶单元121,然后再穿过滤光片111后,得到包

括红色、绿色、蓝色在内的单色光。红色、绿色、蓝色单色光向上传输,穿过上偏振片18和玻璃盖板19后在手指T1、玻璃盖板19交界面发生反射。同样的,由于空气和玻璃的折射率差别较大,而手指和玻璃的折射率差别较小,从而单色光(红色、绿色、蓝色)在指纹谷处反射较多,在指纹脊处反射较少,这种指纹谷脊的反射光强差别可用来识别待测指纹的谷脊纹路。其中,当可见射光线被液晶显示屏出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来形成可见反射光线后,所述可见反射光线经过红色滤光片R1、绿色滤光片G1以及蓝色滤光片B1绿光后分别形成红色反射光线、绿色反射光线以及蓝色反射光线,所述红色反射光线、绿色反射光线以及蓝色反射光线被成像单元C1中的分别对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的三个可见光感应器163接收,而产生具有伽马值信息的光电信号。

[0112] 请参阅图17,为三个光感应器163产生光电信号的示意图。如图16所示,分别对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的三个可见光感应器163同时感光收集信号,然后三个可见光感应器163产生的光电信号加总的和作为一个最小成像单元C1的光电信号输出,以用于生成指纹图像。

[0113] 从而,对于可见光实现屏下光学指纹的方式中,由于可见光通过滤光片111后会形成对应颜色的光,从而,使得可见光感应器163产生的光电信号中将携带伽马值等信息,基于所述带有伽马值信息的光电信号生成的指纹图像将具有伽马值这一维度信息,可进一步提高指纹识别的安全性。

[0114] 其中,所述可见光感应器163的数量也可小于液晶显示屏10的所有子像素的数量。例如,可仅在部分像素单元P1设置可见光感应器163,在该部分像素单元中,每个像素单元P1的红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的对应区域对应有一可见光感应器163,相邻的三个分别对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的可见光感应器163构成一最小的成像单元C1。

[0115] 其中,对于可见光实现屏下指纹的方式,每三个分别对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的可见光感应器163还可设计成分别只对红色单色光、绿色单色光和蓝色单色光敏感,也即分别只能接收红色单色光、绿色单色光和蓝色单色光。具体的,可通过改变可见光感应器163光感层深度实现只接收相应颜色的单色光。

[0116] 请返回参考图17,具体的,对于一个成像单元C1来说,对应红色子像素的可见光感应器163接收到红色可见光(R)后输出光电信号VR,对应绿色子像素的可见光感应器163接收到绿色可见光(G)后输出光电信号VG,对应蓝色子像素的可见光感应器163接收到蓝色可见光(B)后输出光电信号VB。信号VB、VG、VR分别经过 α 、 β 、 γ 倍放大之后相加,得到最小成像单元输出光电信号Vo。其中放大系数 α 、 β 、 γ 的具体数值取决于实际应用中液晶层12、滤光片111、上偏振片18和玻璃盖板19的透光率,以及对应红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的可见光感应器163的实际光电转换效率,需根据实际工艺的参数来调试确定。

[0117] 其中,所述图像传感器层16还可包括信号放大器来实现对可见光感应器163输出的光电信号进行放大。

[0118] 在一些实施例中,所述TFT驱动层14用于在预设情况下施加驱动电压至对应的像素电极131,以驱动液晶单元121处于开启状态,所述预设情况包括侦测到用户手指靠近或按压液晶显示屏10的情况以及液晶显示屏10进行内容显示的情况。

[0119] 其中,如图5所示,所述TFT驱动层14包括电极TFT驱动阵列141,所述电极TFT驱动

阵列141用于与每一像素电极131连接,用于施加驱动电压至至少部分像素电极131,其中,所述电极TFT驱动阵列141响应用户手指靠近或按压液晶显示屏10的目标区域的操作而施加驱动电压至位于所述目标区域中的像素电极131,而使得所述目标区域内的液晶单元121处于开启状态,进而使得所述出射光线可发射到液晶显示屏10的出光面侧以及反射光线可入射至所述液晶显示屏10的图像传感器层16而被对应的光感应器161接收。

[0120] 所述液晶显示屏10还设置有接近传感器或压力传感器,用于侦测是否有手指靠近或按压液晶显示屏10,并在侦测到有手指靠近或按压液晶显示屏10时产生感应信号。其中,所述接近传感器可为亮度传感器、红外传感器等,所述压力传感器可为压敏电阻等。所述接近传感器或压力传感器可阵列式排布于液晶显示屏10中,其中,所述接近传感器或压力传感器的数量可远少于像素点的个数,满足确定手指触摸或按压的大概位置即可,且接近传感器或压力传感器的预先与液晶显示屏10上的坐标形成一一对应关系。

[0121] 如图1所示,所述电子装置100还包括处理器20,所述处理器20用于在接收到接近传感器或压力传感器产生感应信号时,根据近传感器或压力传感器与液晶显示屏10上的坐标的对应关系,确定手指触摸或按压的坐标位置范围,并确定位于该坐标位置范围对应的液晶单元121的区域为所述目标区域。

[0122] 如图1和图5所示,所述电子装置100还包括显示驱动电路30,所述电极TFT驱动阵列141包括若干阵列排列的驱动单元1411,每一驱动单元1411与一对应的像素电极131电连接。

[0123] 图5中,为了展示方便,将像素电极131层叠显示在了TFT驱动层14的驱动单元1411上方。实际情况下,像素电极131在TFT驱动层14上的投影与所述驱动单元1411可能并不重叠。

[0124] 如图5所示,显示驱动电路30通过若干扫描线Gate1分别与若干行驱动单元1411电连接,用于为每行驱动单元1411依次提供扫描电压,而控制对应的驱动单元1411导通。

[0125] 所述显示驱动电路30并通过若干数据线Data1分别与若干列驱动单元1411电连接,用于为对应列的驱动单元1411提供驱动电压。当某一行的驱动单元1411导通时,所述显示驱动电路30向某一列的驱动单元1411提供的驱动电压可通过该导通该行该列的驱动单元1411施加到对应的像素电极131,而实现所述TFT驱动层14为对应的像素电极131施加驱动电压。

[0126] 其中,所述处理器20在接收到接近传感器或压力传感器产生感应信号时,根据近传感器或压力传感器与液晶显示屏10上的坐标的对应关系,确定手指触摸或按压的坐标位置范围,并确定该坐标位置范围对应的区域为所述目标区域后,确定位于该目标区域内的多个目标驱动单元1411。所述处理器20控制所述显示驱动电路30通过与所述多个目标驱动单元1411连接的多根扫描线Gate1施加扫描电压至所述多个目标驱动单元1411,而控制该多个目标驱动单元1411导通,并控制所述显示驱动电路30通过与所述多个目标驱动单元1411连接的多根数据线Data1施加驱动电压至所述目标驱动单元1411,所述驱动电压通过导通的多个目标驱动电压分别施加至多个对应的像素电极131。从而,在该液晶显示屏10的目标区域内形成电场,而驱动目标区域内的液晶单元121的液晶分子旋转而处于开启状态。

[0127] 从而,本申请的一些实施例中,无论是通过可见光还是不可见光的方式实现屏下光学指纹,都可以实现在黑屏下进行指纹识别。即,无需在点亮液晶显示屏10进行显示的情

况下进行指纹识别,而可以在黑屏状态下,根据用户触摸或按压液晶显示屏10的目标区域,而控制该目标区域中的液晶单元121处于开启状态,而允许可见光或不可见光进出所述液晶显示屏10,而实现屏下光学指纹。

[0128] 显然,当液晶显示屏10处于亮屏显示状态下时,由于大部分液晶单元121必然已经处于开启状态,在亮屏显示状态下时,则可以直接进行指纹识别。

[0129] 请参阅图18,为驱动单元1411的具体电路图。每一驱动单元1411具有相同的结构,如图18所示,仅示意出一个驱动单元1411的具体结构予以说明。其中,每一驱动单元1411可包括TFT(薄膜晶体管)Q1,TFT Q1的栅极G与对应的扫描线Gate1连接,并通过所述对应的扫描线Gate1与所述显示驱动电路30的扫描接口电连接,TFT Q1的漏极D与对应的数据线Date1连接,并通过对应的数据线D1连接至所述显示驱动电路30的数据接口,TFT Q1的源极S与所述像素电极131连接。

[0130] 从而,当显示驱动电路30为所述驱动单元1411提供扫描电压时,所述TFT Q1的栅极接收到所述扫描电压而导通,从而,当所述显示驱动电路30通过数据线Date1输出驱动电压至所述驱动单元1411时,所述驱动电压可通过导通的TFT Q1施加至对应连接的像素电极131。

[0131] 其中,所述扫描电压可为高电平电压,所述TFT Q1可为高电平导通的晶体管,例如NMOSFET。显然,在其他实施例中,所述扫描电压也可为低电平电压,所述TFT Q1可为低电平导通的晶体管,例如PMOSFET。

[0132] 请参阅图19,为另一实施例中的所述TFT驱动层14的部分结构示意图。在另一实施例中,所述TFT驱动层14还包括光感TFT驱动阵列142。即,所述TFT驱动层14除了包括电极TFT驱动阵列141之外,还包括光感TFT驱动阵列142。

[0133] 所述光感TFT驱动阵列142用于与每一光感应器161连接,用于响应用户手指靠近或按压液晶显示屏10的目标区域的操作而施加使能电压至位于所述目标区域中的光感应器161,而使得所述目标区域内的光感应器161处于工作状态,而可接收被液晶显示屏10出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的反射光并转换为光电信号。

[0134] 即,在一些实施例中,所述若干光感应器161一般处于待机或非工作状态,只有当手指靠近或按压液晶显示屏10时,被用户手指靠近或按压的液晶显示屏10的目标区域中的光感应器161才被使能处于工作状态,即,才处于可接收被液晶显示屏10出光面侧的包括手指的遮挡物反射回来的反射光并转换为光电信号的正常工作状态。因此,可有效减少能耗。

[0135] 如图1和图19所示,所述电子装置100还包括光感驱动电路40,所述光感TFT驱动阵列142包括若干阵列排列的使能单元1421,每一使能单元1421与一对应的光感应器161电连接。

[0136] 其中,所述光感驱动电路40通过若干使能线E1分别与每一使能单元1421电连接,用于提供使能信号至对应的使能单元1421,而使得所述使能单元1421接收到使能信号后触发对应的光感应器161处于工作状态。

[0137] 进一步的,所述处理器20在接收到接近传感器或压力传感器产生感应信号时,根据近传感器或压力传感器与液晶显示屏10上的坐标的对应关系,确定手指触摸或按压的坐标位置范围,并确定该坐标位置范围对应的区域为所述目标区域后,确定位于该目标区域内的多个光感应器161以及与其连接的目标使能单元1421。所述处理器20控制所述光感驱

动电路40通过与所述多个目标使能单元1421连接的多根使能信号E1施加使能信号至所述多个目标使能单元1421,而触发对应的光感应器161处于工作状态。

[0138] 其中,图19中,为了展示方便,将光感应器161层叠显示在了TFT驱动层14的使能单元1421上方。实际上,光感应器161在TFT驱动层14上的投影与所述使能单元1421可能并不重叠。

[0139] 请参阅图20,为一实施例中的使能单元1421与光感应器161连接的具体电路图。每一使能单元1421具有相同的结构,如图20所示,仅示意出一个使能单元1421的具体结构予以说明。其中,每一使能单元1421可包括TFT(薄膜晶体管)Q2,所述光感应器161具体可为光敏二极管D0。

[0140] 所述TFT Q2的栅极G与对应的使能线E1连接,所述TFT Q2的漏极与光敏二极管D0的负极连接,所述TFT Q2的源极与一信号输出线X1连接。

[0141] 如图20所示,所述使能单元1421还包括电压端Vbias以及连接于电压端Vbias与所述所述TFT Q2的漏极之间的储能电容C2,光敏二极管D0的正极与一电压端Vbias连接。

[0142] 其中,所述TFT Q2的栅极G接收到使能线E1的使能信号时,所述TFT Q2导通,从而使得光敏二极管D0的负极与信号输出线X1电连接,当有反射光线传输至所述光敏二极管D0时,所述光敏二极管D0的电阻发生改变,由于TFT Q2处于导通状态,所述光敏二极管D0中将有电流流过而产生相应的光电信号。

[0143] 其中,每一信号输出线X1均与所述处理器20连接,所述处理器20接收到所有光感应器161输出的光电信号后,通过成像处理而可形成指纹图像。

[0144] 其中,所述使能信号可为高电平信号,所述TFT Q2可为高电平导通的晶体管,例如NMOSFET。显然,在其他实施例中,所述使能信号也可为低电平电压,所述TFT Q2可为低电平导通的晶体管,例如PMOSFET。

[0145] 其中,当光感应器161为不可见光感应器162时,所述光敏二极管D0为对不可见光敏感的光敏二极管,当光感应器161为可见光感应器163时,所述光敏二极管D0为对可见光敏感的光敏二极管。

[0146] 如图1所示,所述电子装置100还包括存储器50,所述存储器50中存储有指纹图像模板。所述处理器20在生成指纹图像后,还用于将生成的指纹图像与存储器中的指纹图像模板进行比较匹配,并在匹配通过时,确认指纹识别认证成功。

[0147] 在一些实施例中,对于通过不可见光实现屏下光学指纹的方式,该些不可见光灯152可默认处于关闭状态,当有用户手指靠近或按压液晶显示屏的目标区域时,才开启。

[0148] 具体的,所述电子装置100还可包括电源单元(图未示),所述电源单元用于至少对不可见光灯152和可见光灯153分别供电,且平常状态下,所述电源单元不对所述不可见光灯152供电,所述处理器20在接收到接近传感器或压力传感器产生感应信号时,控制所述电源单元对所述不可见光灯152供电,而产生不可见光。从而,在需要的时候才开启不可见光灯152,可有效减少能耗。

[0149] 其中,所述电源单元还可用于对电子装置100的其他元器件进行供电,例如处理器20、显示驱动电路30、光感驱动电路40、存储器50等。

[0150] 请参阅图21,为本申请的电子装置100的整机示意图。如图20所示,所述电子装置100包括液晶显示屏10,所述液晶显示屏10中集成有所述图像传感器层16,如前所述,所述

图像传感器层16包括阵列排列的若干光感应器161,从而可以实现全屏屏下光学指纹识别。
[0151] 其中,所述存储器50可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、多个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0152] 其中,所述处理器20可为集成图像处理器等在内的处理器,且具体可为中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等

[0153] 本发明实施例所涉及到的电子装置可以包括各种具有液晶显示屏的手机、平板电脑、数码相机等手持设备、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他处理设备,以及各种形式的用户设备(User Equipment,UE),移动台(Mobile Station,MS)等等。为方便描述,上面提到的设备统称为电子装置。

[0154] 从而,本申请中,通过在液晶显示屏10中增加图像传感器层16,并通过控制液晶显示屏10的液晶单元121处于开启状态而使得光线可进出液晶显示屏10,而实现屏下光学指纹功能,使得液晶显示屏10集成指纹识别功能成为了可能。

[0155] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0156] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0157] 以上对本发明实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

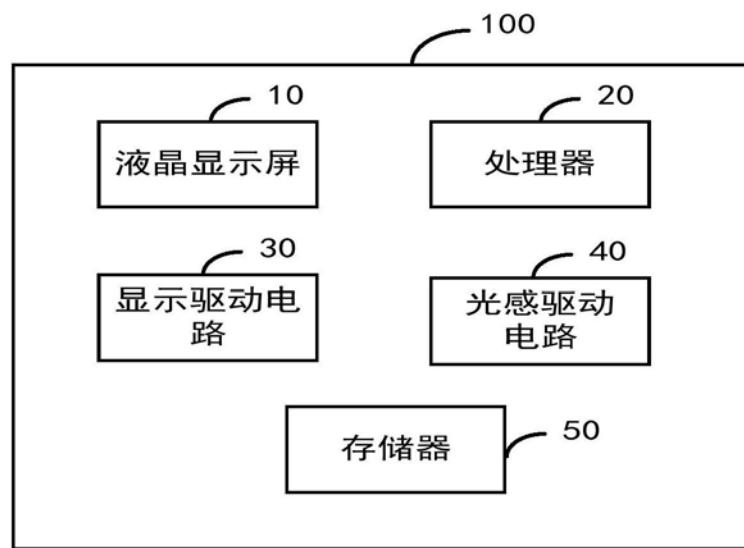


图1

100

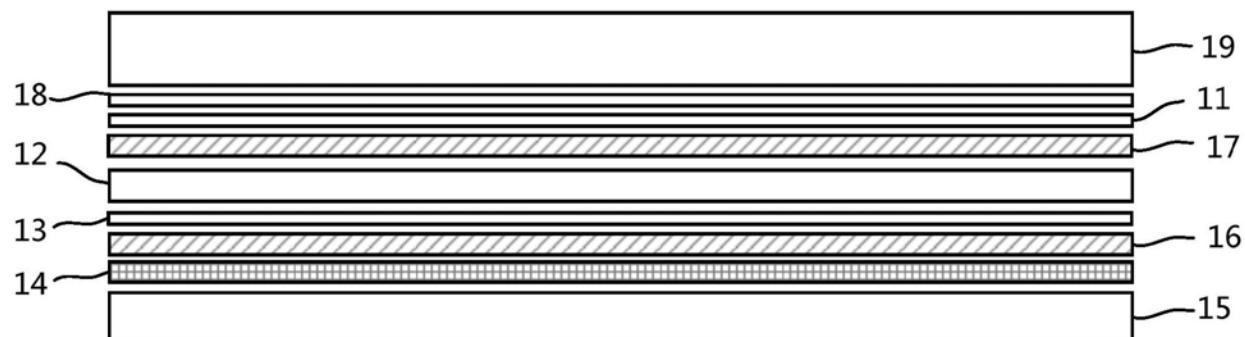


图2

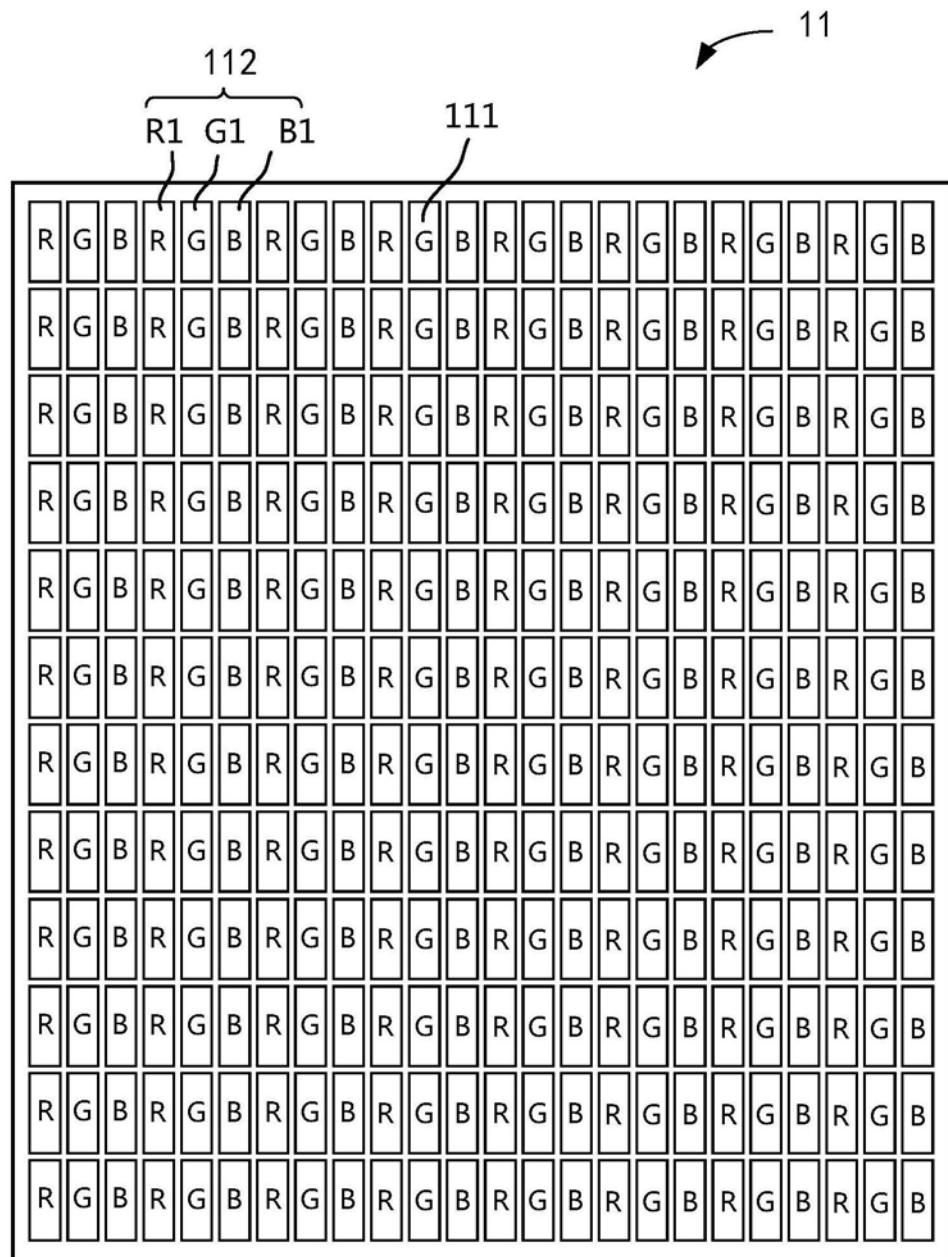


图3

12

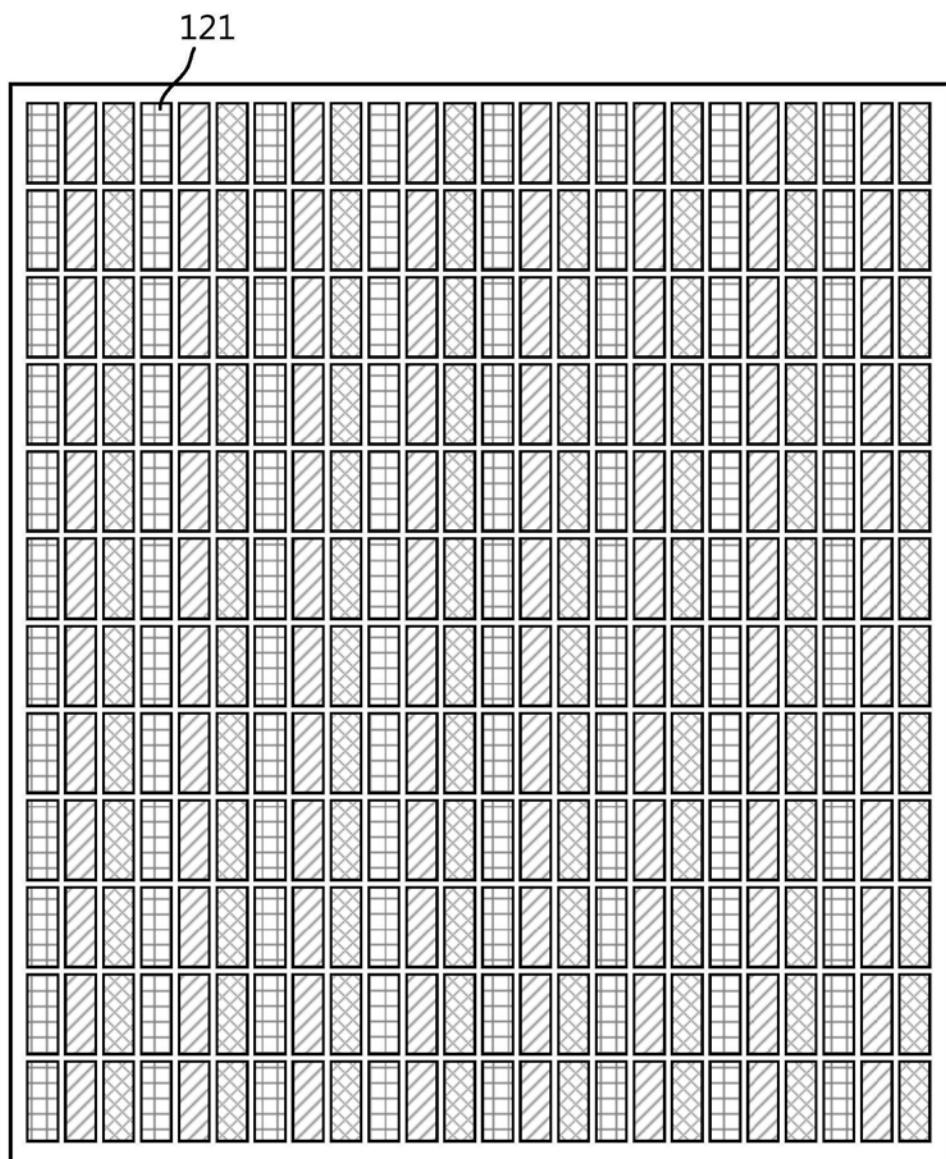


图4

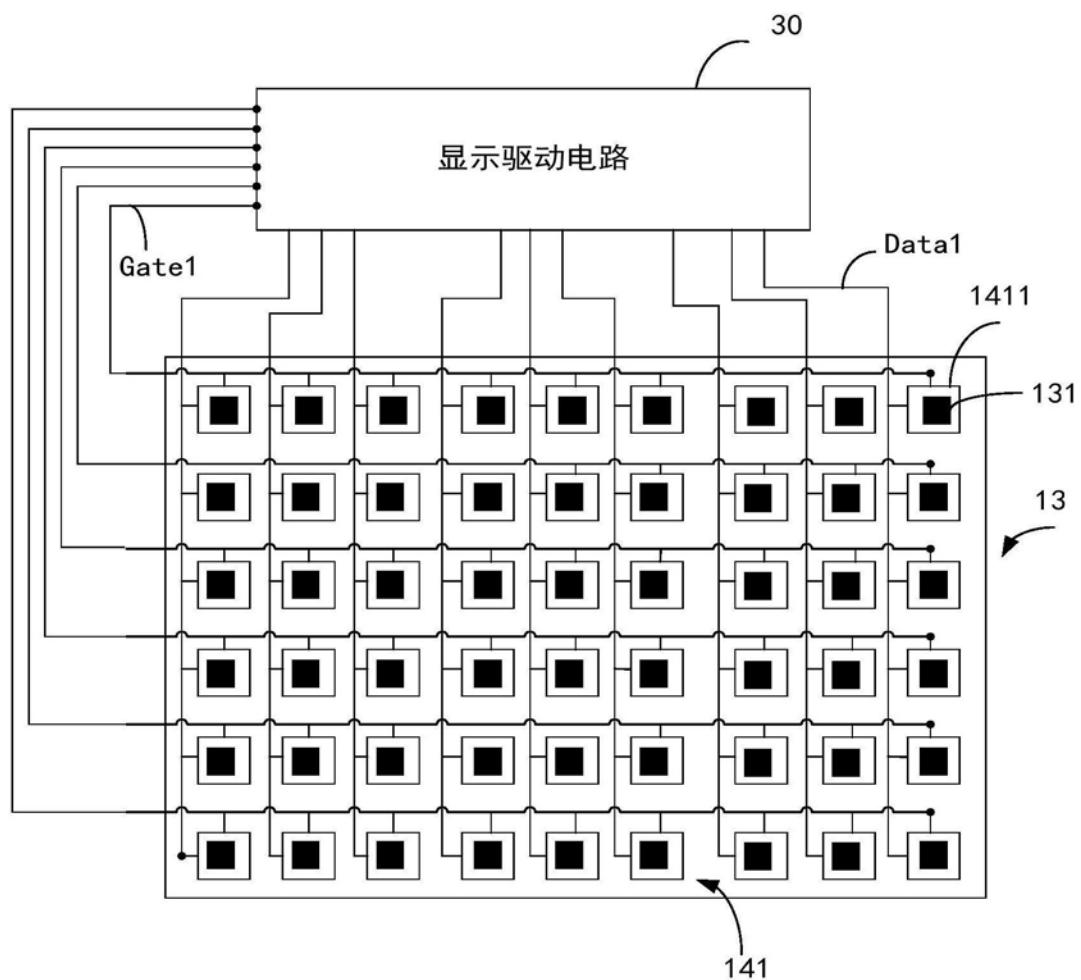


图5

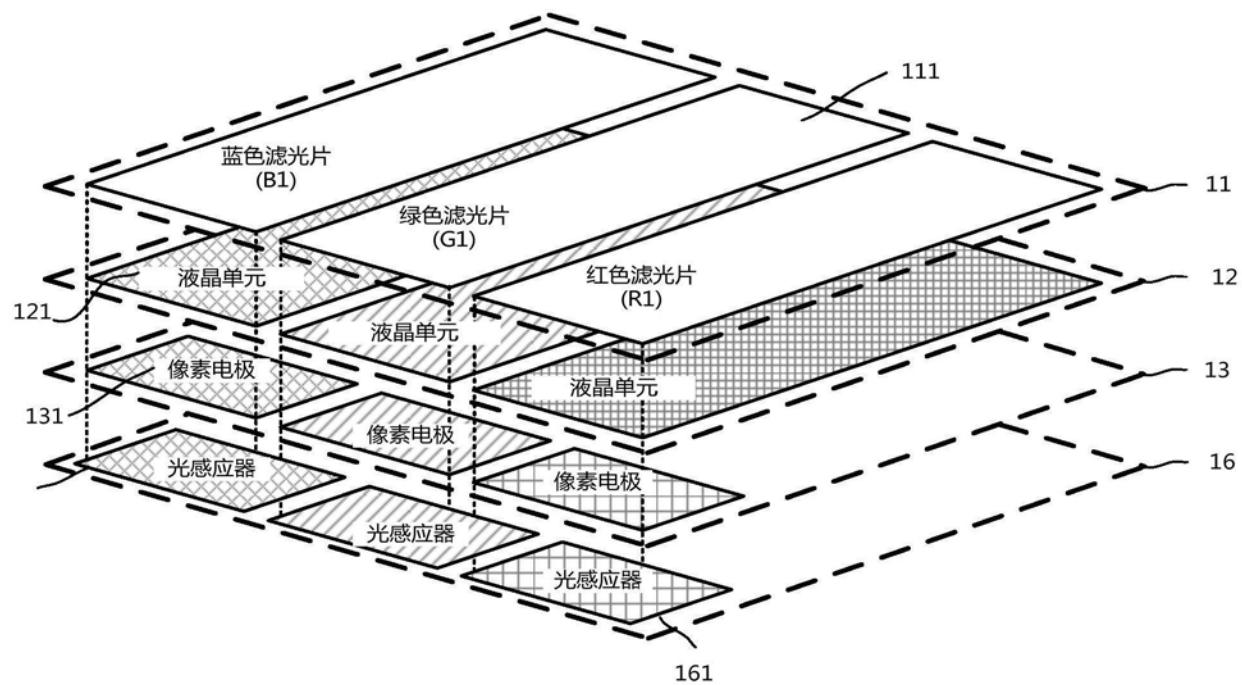


图6

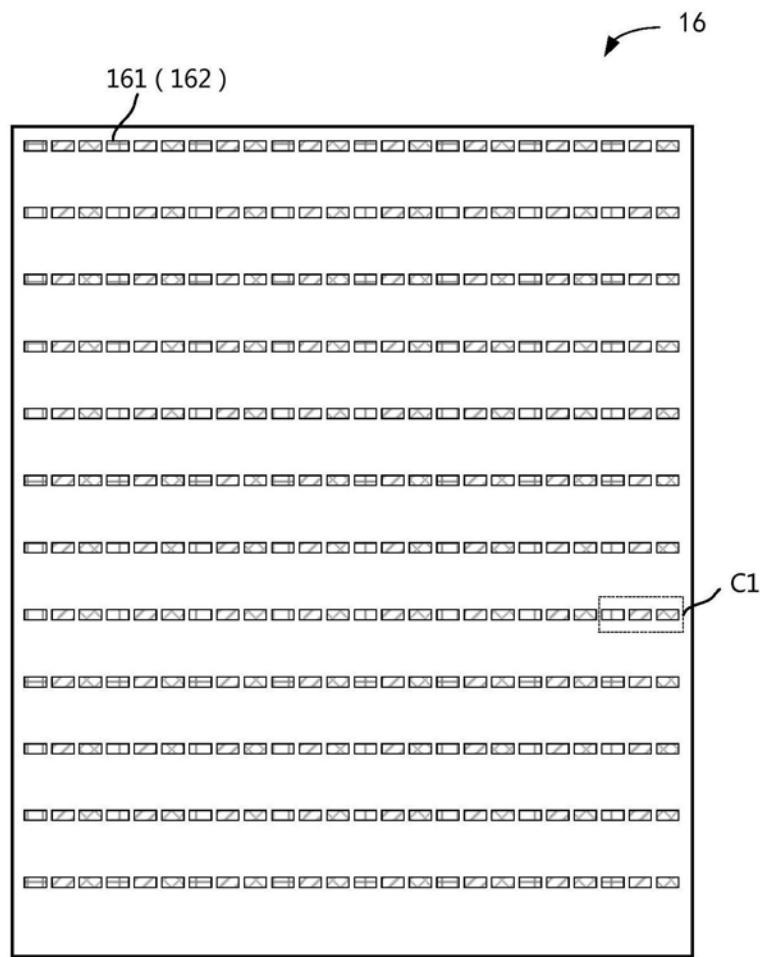


图7

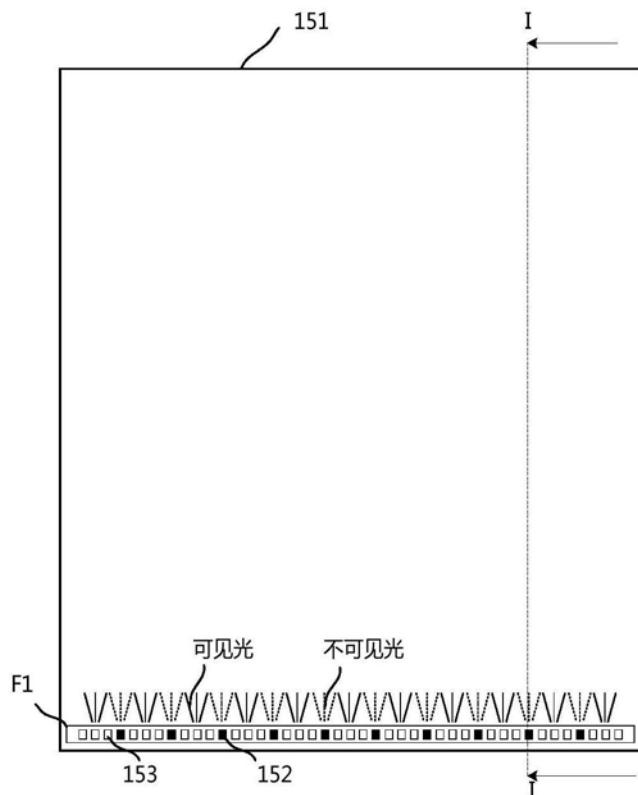


图8

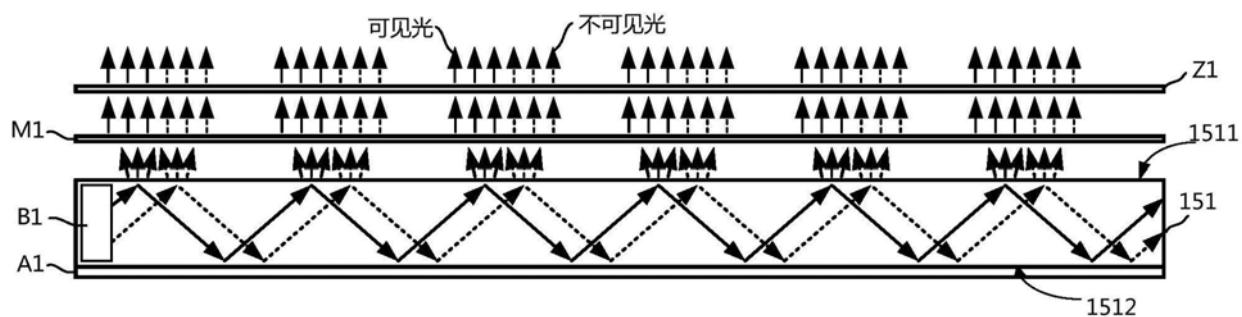


图9

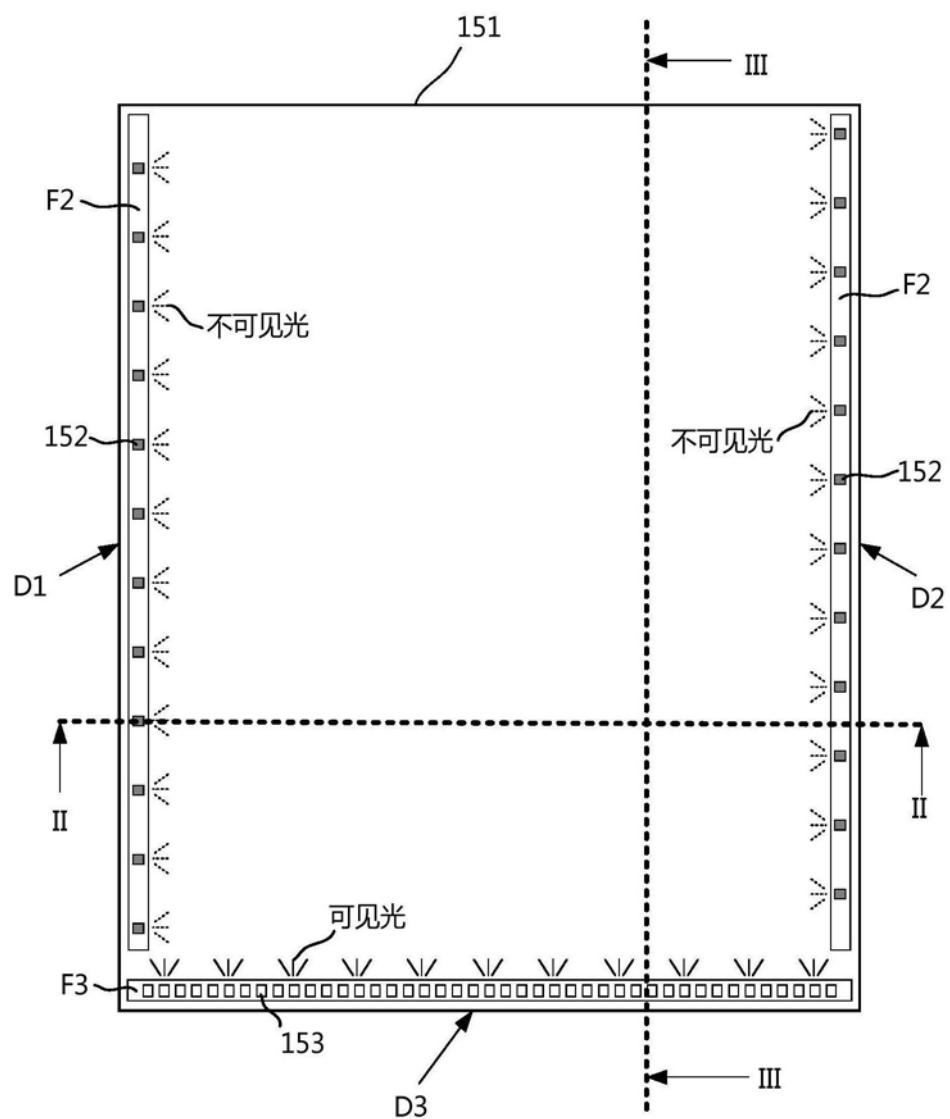


图10

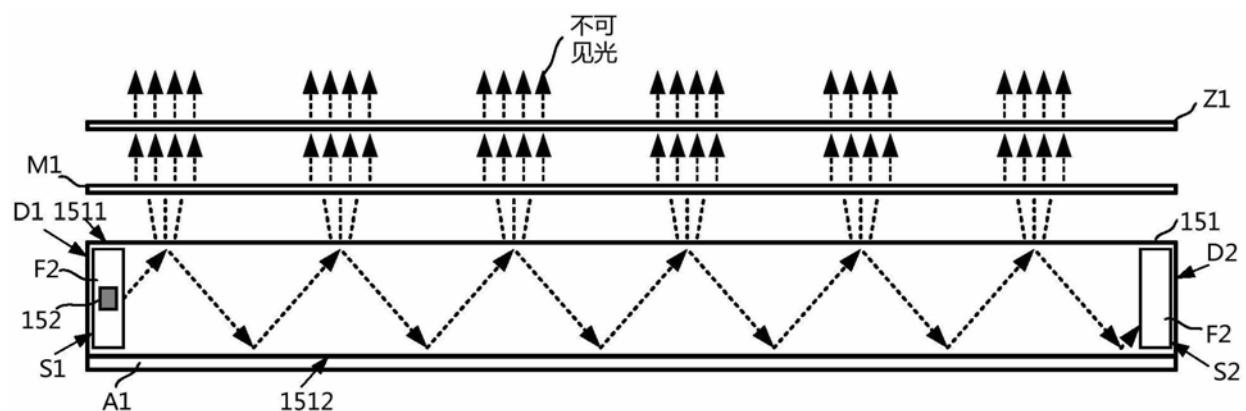


图11

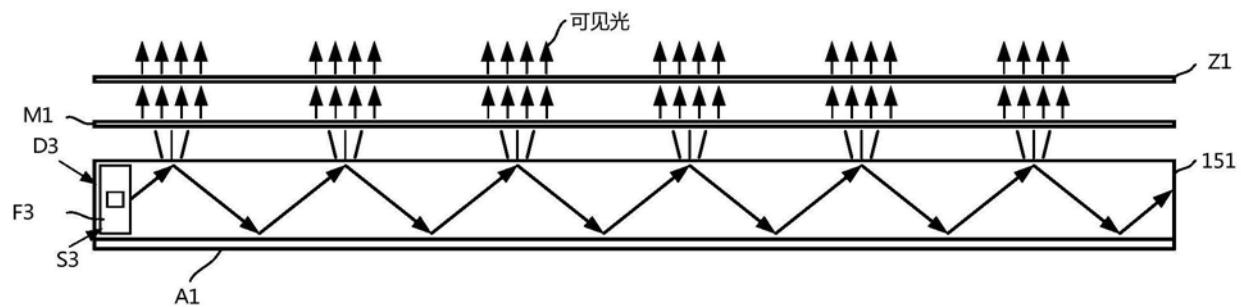


图12

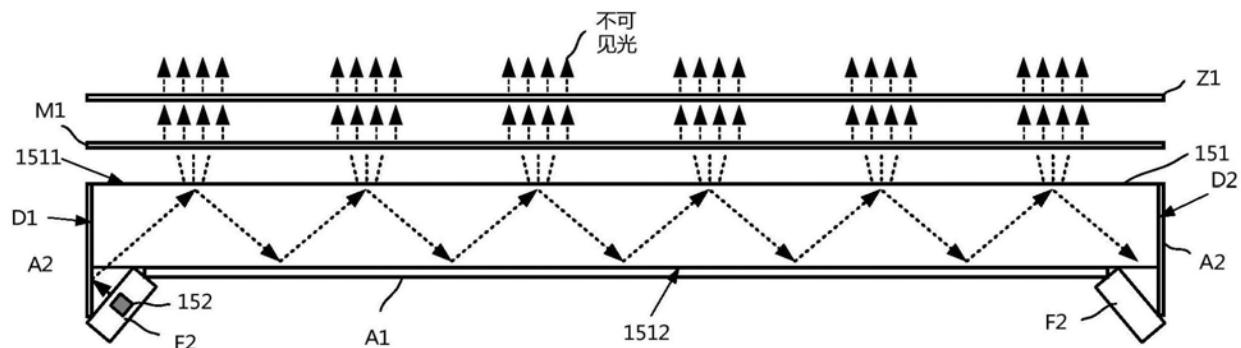


图13

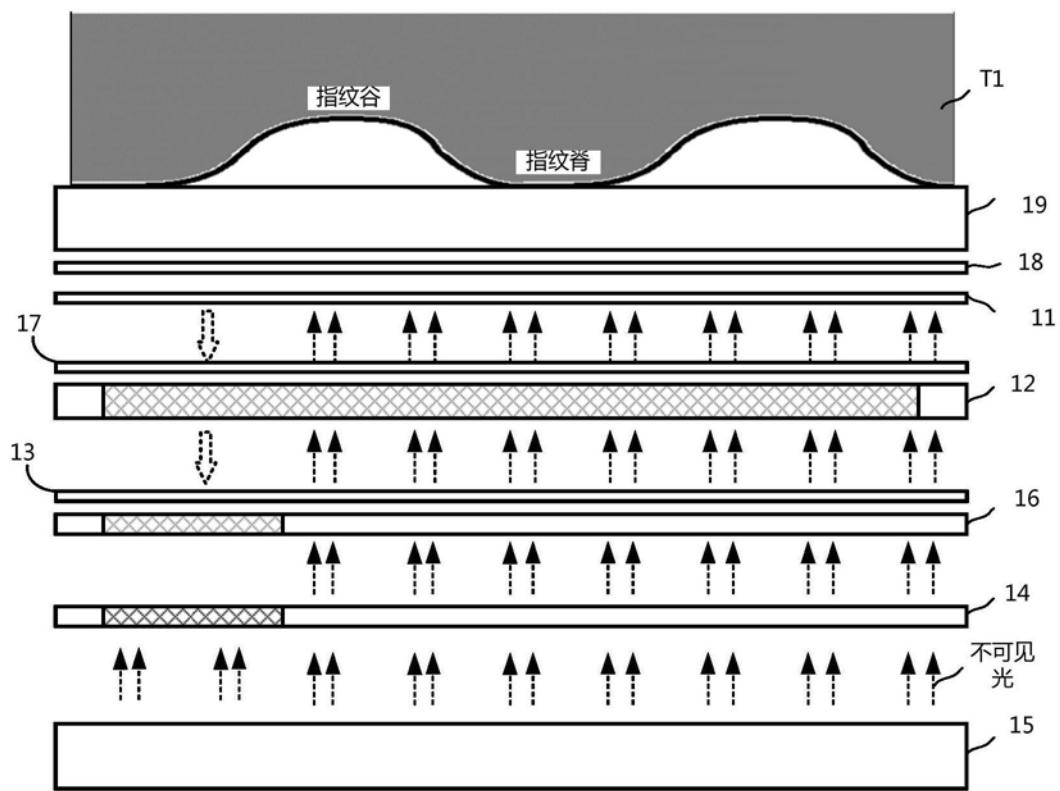


图14

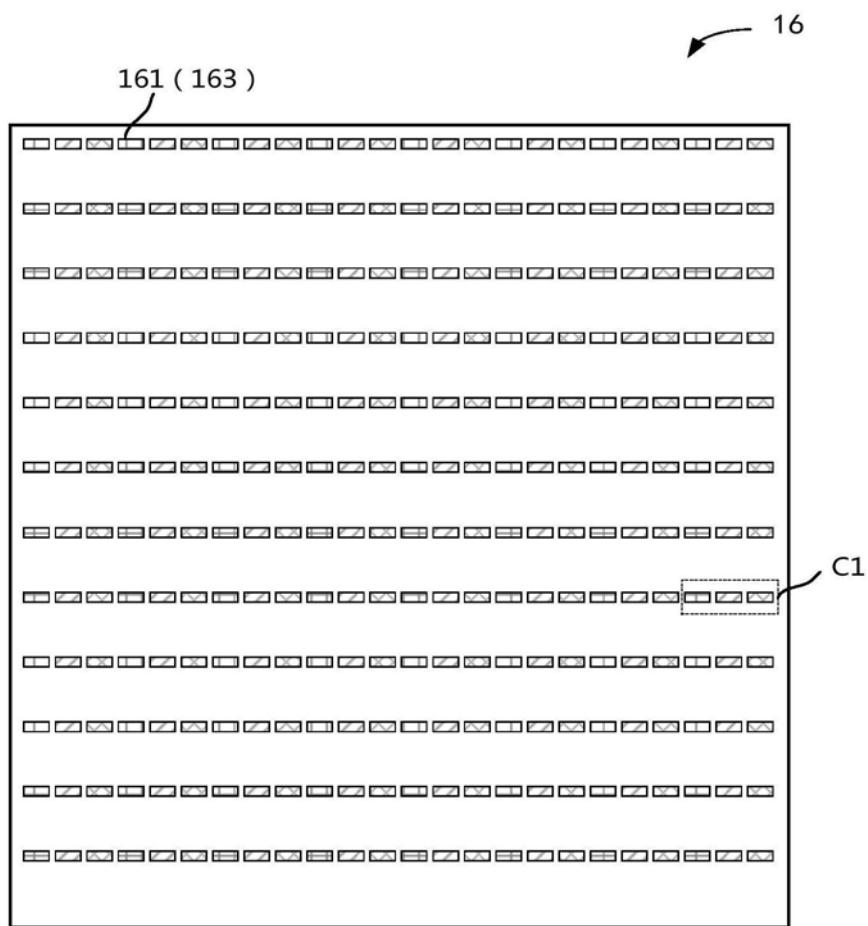


图15

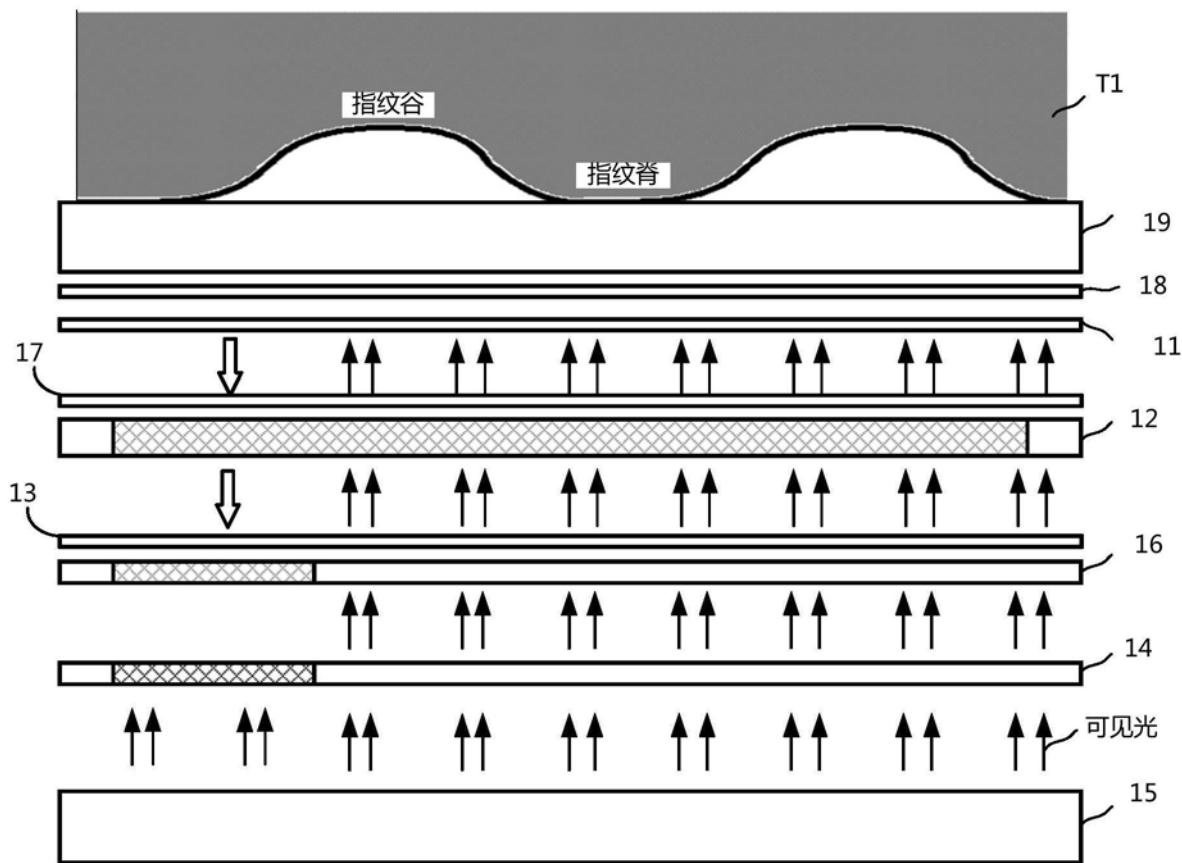


图16

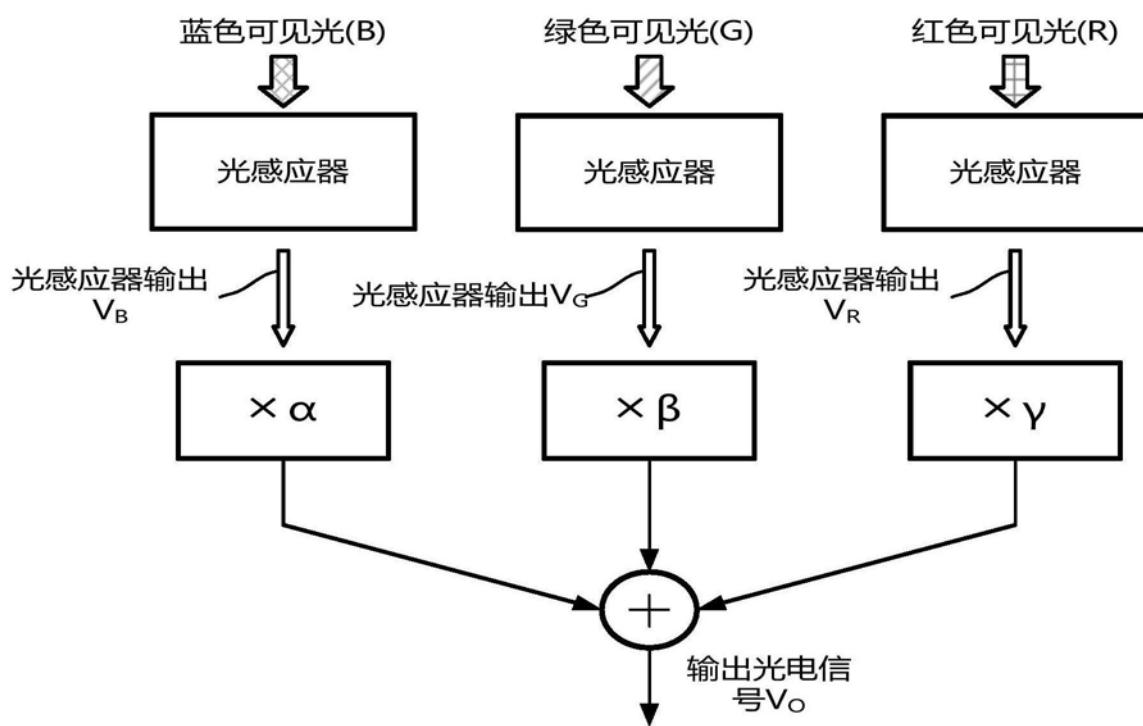


图17

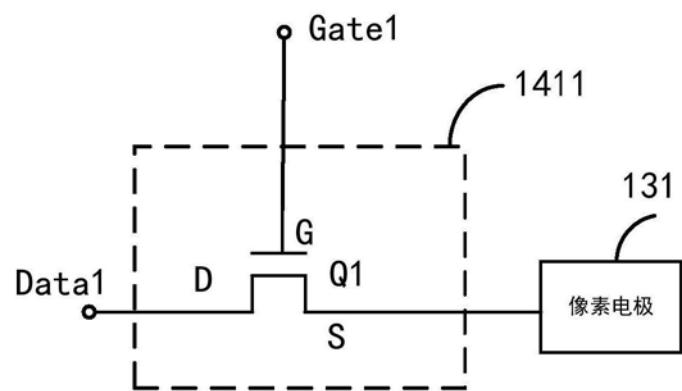


图18

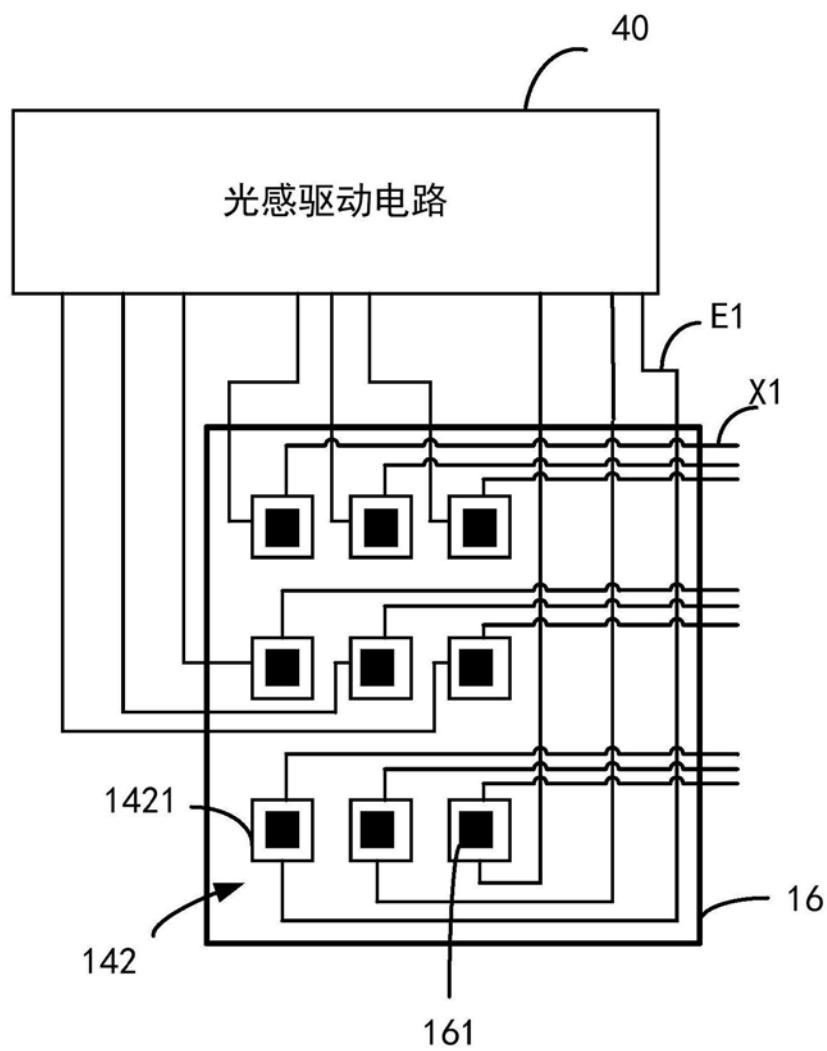


图19

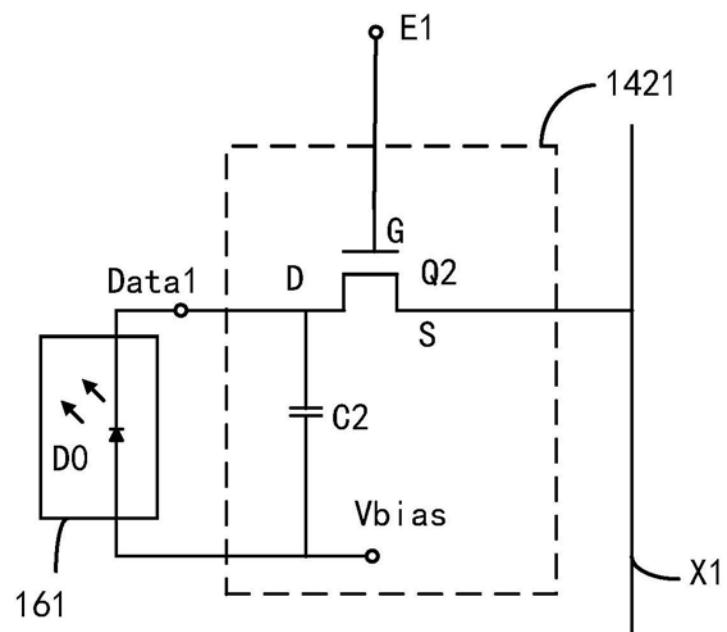


图20

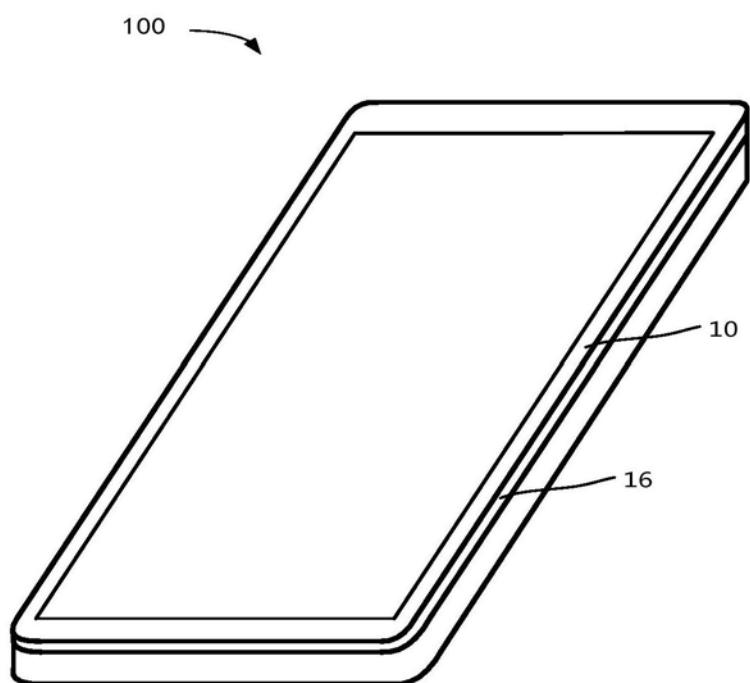


图21

专利名称(译)	集成指纹识别功能的液晶显示屏、电子装置		
公开(公告)号	CN111240062A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	CN202010201913.5	申请日	2020-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	广东欧珀移动通信有限公司		
[标]发明人	吴安平 吴雨桐		
发明人	吴安平 吴雨桐		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13357 G06K9/00		
代理人(译)	孙东杰		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本申请公开了一种集成指纹识别功能的液晶显示屏，包括滤光片层、液晶层、像素电极层、TFT驱动层、背光单元以及图像传感器层。滤光片层包括若干滤光片，液晶层包括若干液晶单元，像素电极层包括若干像素电极，像素电极与液晶单元、滤光片一一对应。TFT驱动层用于施加驱动电压至至少部分像素电极，以驱动对应的至少部分液晶单元处于开启状态。背光单元用于发射出射光线，出射光线通过至少部分处于开启状态的液晶单元及对应的滤光片后到达液晶显示屏的出光面侧。图像传感器层的光感应器接收被手指反射回来的反射光线，并转换为光电信号，以用于生成指纹图像。本申请还提供一种电子装置。本申请使得液晶显示屏集成指纹识别功能成为了可能。

100 ↗

