



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110709860 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201980002481.0

(22)申请日 2019.03.25

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/079598 2019.03.25

(71)申请人 深圳市汇顶科技股份有限公司

地址 518045 广东省深圳市福田区腾

飞工业大厦B座13层

(72)发明人 曾利忠 汪海翔 杜灿鸿

(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 孙涛 毛威

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

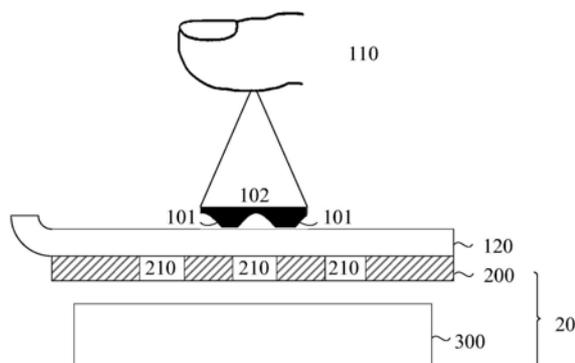
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

指纹识别的装置和电子设备

(57)摘要

一种指纹识别的装置和电子设备,能够防止指纹识别过程中手指按压造成的柔性显示屏的下陷,提高光学指纹识别性能。该指纹识别的装置包括:支撑结构和光学指纹识别模组;所述支撑结构设置于所述柔性显示屏下方,用于支撑所述柔性显示屏;其中,所述支撑结构设置有多个通光小孔,所述多个通光小孔用于将经由所述柔性显示屏上方的人体手指反射或散射而返回的指纹光信号传输至所述光学指纹识别模组;所述光学指纹识别模组设置于所述多个通光小孔下方,用于接收所述指纹光信号,其中所述指纹光信号用于检测所述手指的指纹信息。



1. 一种指纹识别的装置,适用于具有柔性显示屏的电子设备,其特征在于,包括:支撑结构和光学指纹识别模组;

所述支撑结构设置于所述柔性显示屏下方,用于支撑所述柔性显示屏;

其中,所述支撑结构设置有多个通光小孔,所述多个通光小孔用于将经由所述柔性显示屏上方的人体手指反射或散射而返回的指纹光信号传输至所述光学指纹识别模组;

所述光学指纹识别模组设置于所述多个通光小孔下方,用于接收所述指纹光信号,其中所述指纹光信号用于检测所述手指的指纹信息。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述支撑结构为所述电子设备的中框。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述支撑结构上设置开孔区域,所述开孔区域上设置有多个所述通光小孔。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述支撑结构的上表面在同一平面上,所述支撑结构的下表面在所述开孔区域的边缘区域形成有台阶结构。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔用于传输所述指纹光信号中特定角度指纹光信号,并阻挡所述指纹光信号中非特定角度指纹光信号。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述光学指纹识别模组包括多个像素单元,所述多个像素单元用于接收所述特定角度指纹光信号。

7. 根据权利要求5或6所述的装置,其特征在于,所述特定角度指纹光信号为垂直于所述多个通光小孔入射的指纹光信号。

8. 根据权利要求5-7中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔的深径比大于10。

9. 根据权利要求5-8中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔中任意相邻的两个通光小孔的中心距离小于 $1/2\lambda_{\min}$,其中 λ_{\min} 为指纹周期的最小值。

10. 根据权利要求1-4所述的装置,其特征在于,所述光学指纹识别模组包括光学镜头组件,所述光学镜头组件包括至少一个光学透镜。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔中的每个通光小孔的视场角大于所述光学镜头组件的视场角。

12. 根据权利要求10或11所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔中任意相邻的通光小孔的中心距离大于 $2\lambda_{\max}$,其中 λ_{\max} 为指纹周期的最大值。

13. 根据权利要求1-12中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔为大小相同的圆形小孔或者多边形小孔。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔以特定规则间隔排列。

15. 根据权利要求1-14中任一项所述的装置,其特征在于,所述多个通光小孔的排列方式为交叉排列、矩阵排列和随机排列中的任一种或多种。

16. 根据权利要求1-15中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

透明软胶层,用于连接所述柔性显示屏和所述支撑结构。

17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在于,所述透明软胶层延伸至所述多个通光小孔中。

18. 根据权利要求1-17中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

固定组件,用于将所述光学指纹识别模组固定在所述支撑结构上。

19. 根据权利要求3-18中任一项所述的装置,其特征在于,所述开孔区域设置于指纹检测区域下方;

所述光学指纹识别模组具体用于接收所述指纹检测区域的指纹光信号。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,所述开孔区域的中心和所述指纹检测区域的中心均位于同一垂直于所述光学指纹识别模组的垂直线上。

21. 一种电子设备,其特征在于,包括:柔性显示屏以及,

根据权利要求1至20中任一项所述的指纹识别的装置,其中,所述指纹识别的装置设置于所述柔性显示屏下方。

22. 根据权利要求21所述的电子设备,其特征在于,所述指纹识别的装置设置于所述柔性显示屏的非弯折区下方。

指纹识别的装置和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及光学指纹技术领域,并且更具体地,涉及一种指纹识别的装置和电子设备。

背景技术

[0002] 在有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示屏中,屏幕基底采用塑料或金属等柔性材料的屏幕称为柔性屏幕,其中柔性屏幕包括曲面屏和可折叠柔性屏两种产品形态。曲面屏的屏幕在生产过程中被固定弯曲成某种形状,盖板采用具有支撑作用的玻璃,因此加上玻璃盖板后的成品曲面屏并不具备“柔性”特征。而可折叠柔性屏的盖板采用柔性透明材料,加上柔性盖板后的成品可折叠柔性屏仍然是可以进行弯曲变形。

[0003] 但在可折叠柔性屏中,由于其自身不具有支撑力,需要支撑结构对屏幕进行整体支撑,防止屏幕在用户使用过程中发生形变。现有的光学指纹识别方案是将指纹识别区域的中框部分全部挖空,由于指纹识别区域处无中框对屏幕进行支撑,手指按压所述指纹识别区域时,会导致屏幕塌陷,造成指纹识别区域处的屏幕显示与其他区域的屏幕显示会有明显的差异,影响用户体验。同时,由于使用过程中指纹识别区域屏幕的形变,影响经过手指反射的指纹光信号的传递,也会导致光学指纹识别性能变差。

[0004] 因此,如何解决指纹识别过程中手指按压造成的柔性显示屏的下陷,且提高其光学指纹识别性能是一项亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种指纹识别的装置和电子设备,能够解决指纹识别过程中手指按压造成的柔性显示屏的下陷,且提高其光学指纹识别性能。

[0006] 第一方面,提供了一种指纹识别的装置,适用于具有柔性显示屏的电子设备,包括:支撑结构和光学指纹识别模组;

[0007] 所述支撑结构设置于所述柔性显示屏下方,用于支撑所述柔性显示屏;

[0008] 其中,所述支撑结构设置有多个通光小孔,所述多个通光小孔用于将经由所述柔性显示屏上方的人体手指反射或散射而返回的指纹光信号传输至所述光学指纹识别模组;

[0009] 所述光学指纹识别模组设置于所述多个通光小孔下方,用于接收所述指纹光信号,其中所述指纹光信号用于检测所述手指的指纹信息。

[0010] 本申请实施例的技术方案,通过在柔性显示屏下设置支撑结构,在所述支撑结构上设置多个通光小孔,既能够满足经由显示屏上方的人体手指反射或散射而返回的指纹光信号的传输,又能够为指纹按压区域的柔性显示屏提供支撑,减小按压对于屏幕显示的影响,进而提高指纹检测的质量。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述支撑结构为所述电子设备的中框。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述支撑结构上设置开孔区域,所述开孔区域上设置有多个所述通光小孔。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述支撑结构的上表面在同一平面上,所述支撑结构的下表面在所述开孔区域的边缘区域形成有台阶结构。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔用于传输所述指纹光信号中特定角度指纹光信号,并阻挡所述指纹光信号中非特定角度指纹光信号。

[0015] 在一种可能的实现方式中,所述光学指纹识别模组包括多个像素单元,所述多个像素单元用于接收所述特定角度指纹光信号。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述特定角度指纹光信号为垂直于所述多个通光小孔入射的指纹光信号。

[0017] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔的深径比大于10。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔中任意相邻的两个通光小孔的中心距离小于 $1/2\lambda_{\min}$,其中 λ_{\min} 为指纹周期的最小值。

[0019] 在一种可能的实现方式中,所述光学指纹识别模组包括光学镜头组件,所述光学镜头组件包括至少一个光学透镜。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔中的每个通光小孔的视场角大于所述光学镜头组件的视场角。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔中任意相邻的通光小孔的中心距离大于 $2\lambda_{\max}$,其中 λ_{\max} 为指纹周期的最大值。

[0022] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔为大小相同的圆形小孔或者多边形小孔。

[0023] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔以特定规则间隔排列。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述多个通光小孔的排列方式为交叉排列、矩阵排列和随机排列中的任一种或多种。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:透明软胶层,用于连接所述柔性显示屏和所述支撑结构。

[0026] 在一种可能的实现方式中,所述透明软胶层延伸至所述多个通光小孔中。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:固定组件,用于将所述光学指纹识别模组固定在所述支撑结构上。

[0028] 在一种可能的实现方式中,所述开孔区域设置于指纹检测区域下方;

[0029] 所述光学指纹识别模组具体用于接收所述指纹检测区域的指纹光信号。

[0030] 在一种可能的实现方式中,所述开孔区域的中心和所述指纹检测区域的中心均位于同一垂直于所述光学指纹识别模组的垂直线上。

[0031] 第二方面,提供了一种电子设备,包括:柔性显示屏以及第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的指纹识别的装置,其中,所述指纹识别的装置设置于所述柔性显示屏下方。

[0032] 在一种可能的实现方式中,所述指纹识别的装置设置于所述柔性显示屏的非弯折区下方。

附图说明

[0033] 图1是本申请实施例所适用的电子设备的结构示意图。

- [0034] 图2是根据本申请实施例的电子设备的局部结构示意图。
- [0035] 图3是根据本申请实施例的指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0036] 图4是根据本申请实施例的另一指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0037] 图5是根据本申请实施例的通光小孔的排布方式的示意性图。
- [0038] 图6是根据本申请实施例的另一指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0039] 图7是根据本申请实施例的另一指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0040] 图8是根据本申请实施例的另一指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0041] 图9是根据本申请实施例的另一指纹识别的装置的示意性结构图。
- [0042] 图10是根据本申请实施例的电子设备的示意性框图。
- [0043] 图11是根据本申请实施例的电子设备的立体结构示意图。

具体实施方式

[0044] 随着智能终端步入柔性显示屏时代,电子设备的屏幕不再局限于平面显示,而朝着“可弯折(Bendable)”、“可折叠(Foldable)”和“可弯曲(Rollable)”的方向发展,可弯折状态的柔性显示屏可以按固定的角度弯曲;而可折叠和可弯曲的柔性显示屏可以在一个面和任意面上随意弯曲。由于柔性显示屏具有以上特性,因而使柔性显示屏的电子设备更具有美观性和便携性,具有广泛的应用前景。与此同时,随着生物识别技术的发展,生物识别尤其是指纹识别在电子设备上的应用也越来越广泛,因此如何在具有柔性屏的电子设备上实现高性能的指纹识别已成为大众所需。

[0045] 本申请提供一种适用于柔性显示屏的指纹识别的装置技术方案,作为一种常见的应用场景,本申请实施例的技术方案可以应用在智能手机、平板电脑、穿戴设备以及其他具有柔性显示屏的移动终端或者其他电子设备。且本申请实施例的技术方案可以用于生物特征识别技术。其中,生物特征识别技术包括但不限于指纹识别、掌纹识别、虹膜识别、人脸识别以及活体识别等识别技术。为了便于说明,下文以指纹识别技术为例进行说明。

[0046] 在上述电子设备中,本申请实施例的指纹识别系统中包括光学指纹装置,该指纹识别的装置可以设置在柔性显示屏下方的局部区域或者全部区域,从而形成屏下(Under-display)光学指纹系统。

[0047] 下面将结合附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0048] 如图1所示为本申请实施例可以适用的电子设备的结构示意图,所述电子设备10包括柔性显示屏120、指纹识别的装置130以及中框140,其中,柔性显示屏120具体为柔性可折叠显示屏或者柔性可弯曲显示屏,其基板以及盖板均采用柔性材料,例如,基板采用塑料或者柔性金属,盖板采用透明无机薄膜材料。中框140用于支撑所述柔性显示屏120,防止所述柔性显示屏在用户使用时产生形变。所述中框140上设置有窗口141,所述指纹识别的装置130设置在所述窗口141下方区域。

[0049] 在本申请实施例中,所述指纹识别的装置130包括光学指纹传感器,所述光学指纹传感器包括具有多个光学感应单元131的感应阵列133,所述感应阵列133所在区域或者其感应区域为所述指纹识别的装置130的指纹检测区域103。所述指纹监测区域103部分或者全部位于所述窗口141下方的区域中。可选地,所述指纹检测区域103位于所述柔性显示屏120的显示区域之中。

[0050] 作为一种可选的实施例,所述柔性显示屏120可以为采用具有自发光显示单元的柔性显示屏,比如柔性有机发光二极管(flexible organic light emitting diode, FOLED)显示屏。所述指纹识别的装置130可以利用所述FOLED显示屏120位于所述指纹检测区域103的显示单元(即OLED光源)来作为光学指纹检测的激励光源。当手指110按压在所述指纹检测区域103时,显示屏120向所述指纹检测区域103上方的目标手指110发出一束光111,该光111在手指110的表面发生反射形成反射光或者经过所述手指110内部散射而形成散射光,在相关专利申请中,为便于描述,上述反射光和散射光统称为反射光。由于指纹的嵴(ridge)与峪(valley)对于光的反射能力不同,因此,来自指纹嵴101的反射光151和来自指纹峪102的反射光152具有不同的光强,反射光经过光学组件后,被指纹识别的装置130中的感应阵列134所接收并转换为相应的电信号,即指纹检测信号;基于所述指纹检测信号便可以获得指纹图像数据,并且可以进一步进行指纹匹配验证,从而在所述电子设备10实现光学指纹识别功能。

[0051] 在其他实施例中,所述柔性显示屏120可以为采用不具有自发光显示单元的柔性显示屏,比如柔性液晶显示器(flexible liquid crystal display, FLCD)显示屏。为支持液晶显示屏的屏下指纹检测,所述电子设备10的光学指纹系统还可以包括用于光学指纹检测的激励光源,所述激励光源可以具体为红外光源或者特定波长非可见光的光源,其可以设置在所述液晶显示屏的背光模组下方或者设置在所述电子设备10的保护盖板下方的边缘区域,而所述指纹识别的装置130可以设置液晶面板或者保护盖板的边缘区域下方并通过光路引导以使得指纹检测光可以到达所述指纹识别的装置130;或者,所述指纹识别的装置130也可以设置在所述背光模组下方,且所述背光模组通过对扩散片、增亮片、反射片等膜层进行开孔或者其他光学设计以允许指纹检测光穿过液晶面板和背光模组并到达所述指纹识别的装置130。当采用所述指纹识别的装置130采用内置光源或者外置光源来提供用于进行指纹检测的光信号时,其检测原理与上面描述内容是一致的。

[0052] 还应理解,在本申请实施例中,指纹识别的装置中的感应阵列也可以称为像素阵列,感应阵列中的光学感应单元或感应单元也可称为像素单元。

[0053] 需要说明的是,本申请实施例中的指纹识别的装置也可以称为光学指纹识别模组、指纹识别模组、指纹模组、指纹采集装置等,上述术语可相互替换。

[0054] 当所述指纹检测区域103位于所述柔性显示屏120的显示区域中时,由于所述指纹识别的装置130与所述柔性显示屏120之间无中框140的支撑,存在一定的空气间隙。在本申请实施例的一种可能的实现方式中,例如,如图2中的(a)所示,所述窗口141与所述指纹检测区域103的形状大小相同,且设置于所述指纹检测区域103的正上方,所述窗口141中为空气。当用户手指在所述柔性显示屏120上的指纹检测区域103按压时,柔性显示屏120在按压区域发生塌陷,从而使柔性显示屏120上手指按压区域的图像显示与其它区域的图像显示不同,影响用户体验。

[0055] 在本申请实施例的另一种可能的实现方式中,例如,如图2中的(b)所示,所述窗口141设置于所述指纹检测区域103的上方,在所述窗口141中填充透明支撑材料142,例如透明玻璃或者树脂等。在工艺制备过程中,由于无法同时制备中框140和窗口141中的透明填充材料142,因此,需要对工艺参数严格控制,减小中框140与透明填充材料142的高度差。若所述透明填充材料142的上表面高于所述中框140的上表面时,窗口141上方的屏幕出现“鼓

包”现象,影响柔性显示屏120的图像显示以及寿命。

[0056] 基于此,本申请提供一种指纹识别的装置和电子设备,在柔性显示屏下设置支撑结构,在所述支撑结构上设置多个通光小孔,既能够满足指纹检测的光信号传输,提高指纹检测的质量,又能够为指纹检测区域的柔性显示屏提供支撑,减小按压对于屏幕显示的影响。

[0057] 以下,结合图3至图9,详细介绍本申请实施例的指纹识别的装置。

[0058] 需要说明的是,为便于理解,在以下示出的实施例中,相同的结构采用相同的附图标记,并且为了简洁,省略对相同结构的详细说明。

[0059] 图3是本申请实施例提供的一种指纹识别的装置20的示意性结构图,适用于具有柔性显示屏的电子设备。

[0060] 如图3所示,所述指纹识别的装置20可以包括:支撑结构200和光学指纹识别模组300;

[0061] 所述支撑结构200设置于所述柔性显示屏120下方,用于支撑所述柔性显示屏120;

[0062] 其中,所述支撑结构200设置有多个通光小孔210,所述多个通光小孔210用于将经由所述显示屏上方的人体手指反射或散射而返回的指纹光信号传输至所述光学指纹识别模组300;

[0063] 所述光学指纹识别模组300设置于所述多个通光小孔210下方,用于接收所述指纹光信号,其中所述指纹光信号用于检测所述手指的指纹信息。

[0064] 可选地,所述支撑结构200可以为图1中的中框140。

[0065] 可选地,所述支撑结构200还可以为有足够强度的支撑层,以实现对于柔性显示屏120的支撑以及保护作用。例如,所述支撑结构200为薄片状的钢片,所述钢片设置于所述柔性显示屏下方,所述钢片的面积大于等于所述柔性显示屏的显示区域,所述钢片可以完全支撑所述柔性显示屏120的全部显示区域。

[0066] 应理解,所述支撑结构200可以为任意具有支撑作用的材料组成,本申请实施例对此不做限定。

[0067] 可选地,所述支撑结构200上设置开孔区域201,所述开孔区域201设置有多个通光小孔210,所述开孔区域201为多边形或者圆形。

[0068] 可选地,所述支撑结构200的上表面在同一平面上,所述支撑结构200的下表面在所述开孔区域201的边缘区域延伸形成台阶结构。

[0069] 可选地,所述支撑结构200的下表面在所述开孔区域201的边缘区域向上延伸形成凹槽结构。例如,如图4中的(a)所示,所述支撑结构200为中框,所述中框的上表面在同一平面上,用于支撑中框上方的柔性显示屏120,所述中框下表面开孔区域201的边缘向上形成凹槽结构,使得所述支撑结构200在所述开孔区域201处的厚度小于其他区域的厚度,所述支撑结构200在所述开孔区域201的下表面高于其他区域的下表面。在上述情况下,在同等工艺条件下,可以减小所述开孔区域上的通光小孔的深径比,增加通光小孔接收的指纹光信号。

[0070] 可选地,所述支撑结构200的下表面在所述开孔区域201的边缘区域向下延伸形成凸起结构。例如,如图4中的(b)所示,所述支撑结构200为中框,所述中框的上表面在同一平面上,用于支撑中框上方的柔性显示屏120,所述中框下表面开孔区域201的边缘向下形成

凸起结构,使得所述支撑结构200在所述开孔区域201处的厚度大于其他区域的厚度,所述支撑结构200在所述开孔区域201的下表面低于其他区域的下表面。在上述情况下,在同等工艺条件下,可以增大所述开孔区域上的通光小孔的深径比,增强通光小孔的光选择性。

[0071] 可选地,所述多个通光小孔210为圆形小孔或者多边形小孔。

[0072] 可选地,所述多个通光小孔210的形状大小可以相同。应理解,所述多个通光小孔210的形状大小也可以不同,本申请实施例对此不做限定。

[0073] 可选地,所述多个通光小孔210以特定规则间隔排列。相邻的通光小孔210之间保持一定的间隔以提供支撑作用。

[0074] 可选地,所述多个通光小孔210的排列方式为交叉排列、矩阵排列和随机排列中的任一种或多种。

[0075] 例如,作为一种可能的实施方式,如图5中的(a)所示,所述多个圆形通光小孔210均为形状大小相同的圆形小孔,所述多个圆形小孔成矩阵排列,其中每相邻的两个圆形通光小孔间距相同。

[0076] 可选地,作为一种可能的实施方式,如图5中的(b)所示,所述多个圆形通光小孔210均为形状大小相同的圆形小孔,所述多个圆形通光小孔间隔交叉排列,其中每相邻的两个圆形通光小孔间距相同。

[0077] 可选地,作为一种可能的实施方式,如图5中的(c)所示,所述多个圆形通光小孔210均为形状大小相同的方形小孔,且所述多个方形通光小孔成矩阵排列,其中每相邻的两个圆形通光小孔间距相同。

[0078] 可选地,作为一种可能的实施方式,如图5中的(d)所示,所述多个圆形通光小孔210均为形状大小相同的正六边形小孔,且所述多个正六边形通光小孔间隔交叉排列,其中每相邻的两个正六边形通光小孔间距相同。

[0079] 可选地,可以采用微纳加工工艺或者纳米印刷工艺来制备所述开孔区域201上的多个通光小孔210,具体地,采用微纳加工工艺,在所述支撑结构上进行小孔图形光刻,将小孔图形处的支撑结构材料进行刻蚀,使形成多个通光小孔。

[0080] 在本申请实施例中,所述开孔区域201上多个通光小孔210的区域为感光区域,用于传输所述指纹光信号至所述光学指纹识别模组300,所述开孔区域201上除多个通光小孔210之外的区域为非感光区域,不能传输所述指纹光信号。应理解,所述感光区域的面积与所述开孔区域的面积之比越大,传输到所述光检测阵列320的所述指纹光信号的光强越大。

[0081] 可选地,如图6所示,在本申请实施例中,所述光学指纹识别模组300可以包括光检测阵列320,所述光检测阵列320包括多个像素单元321的像素阵列322,所述多个像素单元321的像素阵列322可以为图1中的多个光学感应单元131的感应阵列133。所述像素阵列322以及与所述像素阵列电性连接的读取电路及其他辅助电路,其可以在通过半导体工艺制作在一个芯片(Die)上,比如光学成像芯片或者光学指纹传感器。所述像素阵列322具体为光探测器(Photo detector)阵列,其包括多个呈阵列式分布的光探测器,所述光探测器可以作为如上所述的像素单元321。

[0082] 可选地,所述光学指纹识别模组300还可以包括光学组件310,所述光学组件310可以设置在所述光检测阵列320的像素阵列的上方,其可以具体包括导光层、滤光层(Filter)以及其他光学元件,所述滤光层可以用于滤除穿透手指的环境光,而所述导光层主要用于

将从手指表面反射的指纹光信号导引至所述像素阵列进行光学检测。

[0083] 可选地,所述光学组件310的导光层有多种实现方案,比如,所述导光层311可以具体为在半导体硅片制作而成的准直器(Collimator)层,其具有多个准直单元或者微孔阵列,所述准直单元可以具体为小孔,从手指反射的指纹光信号中,垂直入射到所述准直单元的光线可以穿过并被其下方的像素单元接收,而入射角度过大的光线在所述准直单元内部经过多次反射被衰减掉,因此每一个像素单元321基本只能接收到其正上方的指纹光信号,从而所述像素阵列322便可以检测出手指的指纹图像。

[0084] 可选地,所述导光层也可以为光学透镜(Lens)层,其具有一个或多个透镜单元,比如一个或多个非球面透镜组成的透镜组,其用于将从手指反射的指纹光信号汇聚到其下方的光检测阵列320的像素阵列,以使得所述像素阵列322可以基于所述指纹光信号进行成像,从而处理得到所述手指的指纹图像信号。可选地,所述光学透镜层在所述透镜单元的光路中还可以形成有针孔,所述针孔可以配合所述光学透镜层扩大所述光学指纹识别模组300的视场,以提高所述光学指纹识别模组300的指纹成像效果。

[0085] 可选地,所述导光层也可以为微透镜(Micro-Lens)层,所述微透镜层具有由多个微透镜形成的微透镜阵列,其可以通过半导体生长工艺或者其他工艺形成在所述光检测阵列320的像素阵列322上方,并且每一个微透镜可以分别对应于所述像素阵列322的其中一个像素单元321。并且,所述微透镜层和所述像素单元之间还可以形成其他光学膜层,比如介质层或者钝化层,更具体地,所述微透镜层和所述像素单元之间还可以包括具有微孔的挡光层,其中所述微孔形成在其对应的微透镜和像素单元之间,所述挡光层可以阻挡相邻微透镜和像素单元之间的光学干扰,并使得所述像素单元所对应的光线通过所述微透镜汇聚到所述微孔内部并经由所述微孔传输到所述像素单元以进行光学指纹成像。

[0086] 应当理解,上述导光层的几种实现方案可以单独使用也可以结合使用,比如,可以在所述准直器层或者所述光学透镜层下方进一步设置微透镜层。当然,在所述准直器层或者所述光学透镜层与所述微透镜层结合使用时,其具体叠层结构或者光路可能需要按照实际需要进行调整。

[0087] 还应当理解,在具体实现上,所述光学组件310可以与所述光检测阵列320封装在同一个光学指纹部件。比如,所述光学组件310可以与所述光学检测部分134封装在同一个光学指纹芯片,也可以将所述光学组件310设置在所述光检测阵列320所在的芯片外部,比如将所述光学组件310贴合在所述芯片上方,或者将所述光学组件310的部分元件集成在上述芯片之中。本申请实施例对并不限定。

[0088] 可选地,如图6所示,所述指纹识别的装置20还可以包括透明胶层400,用于连接所述柔性显示屏120和所述支撑结构200。所述支撑结构200可以通过透明软胶层400与所述柔性显示屏120进行全贴合,所述透明软胶层400可以为透明且柔软的硅胶层,也可以为其它的透明液态胶或者透明软胶。

[0089] 可选地,所述支撑结构200上的多个通光小孔210中可以填充为透明软胶层400,也可以填充为空气。

[0090] 可选地,如图6所示,所述指纹识别的装置20还可以包括固定组件500,所述固定组件500用于将所述光学指纹识别模组300固定在支撑结构200上。可选地,所述支撑结构200为中框时,所述光学指纹识别模组300可以通过螺钉安装固定方式、胶材贴合固定方式、焊

接固定方式或者耦合固定方式固定在所述支撑结构200上。所述固定组件500可以为上述固定方式对应的组件结构。

[0091] 在本申请中,当所述光学指纹识别模组300中的结构不同时,所述多个通光小孔的形状大小的设计方案不同。

[0092] 可选地,作为一种具体的实施方式,如图7所示,所述光学指纹识别模组300包括光检测阵列320,所述光检测阵列320包括多个像素单元321。在本申请实施方式中,所述多个通光小孔210用于传输所述指纹光信号中特定角度指纹光信号,且阻挡所述指纹光信号中非特定角度指纹光信号。所述光检测阵列320中的多个像素单元321接收所述特定角度指纹光信号。

[0093] 可选地,所述特定角度指纹光信号包括垂直于所述多个通光小孔210入射的指纹光信号。可选地,所述特定角度指纹光信号还包括大致垂直于所述多个通光小孔210入射的光信号。

[0094] 应理解,所述特定角度指纹光信号还可以包括非垂直于所述多个通光小孔210入射的指纹光信号,本申请实施例对此不做限定。

[0095] 例如,所述多个通光小孔210用于传输大致垂直于所述多个通光小孔入射的指纹光信号,该多个通光小孔210也可以称为准直器,每个通光小孔210为一个准直单元。具体地,大致垂直入射到所述多个通光小孔210的指纹光信号被所述多个通光小孔210传输至所述多个像素单元321,而大角度入射到所述多个通光小孔210的光信号在所述多个通光小孔210的内部经过多次反射被衰减,无法传输至所述多个像素单元321,因此,每一个像素单元321接收到其正上方的指纹光信号,从而所述多个像素单元321便可以检测出手指的指纹图像。

[0096] 在本申请实施例中,当所述通光小孔为多边形小孔时,所述通光小孔210的直径为通光小孔210的最小直径。当所述多个通光小孔210形状大小相同且呈阵列排列时,所述多个通光小孔210的周期为相邻两个通光小孔的中心距离;当所述多个通光小孔210形状大小不同时,相邻两个通光小孔的中心距离不同,其中最小的中心距离为所述多个通光小孔210的周期。

[0097] 可选地,所述多个通光小孔210的直径大于第一预设值,以便于透过足够的光以进行成像。所述多个通光小孔210的直径也要小于第二预设值,以确保阻挡大角度入射到所述多个通光小孔210的光信号。所述多个通光小孔210的周期还要小于第三预设值,以区别于指纹纹路的周期,便于指纹图像的处理。也就是说,所述多个通光小孔210的参数可以设置为使得该光学指纹识别模组300上方对应区域大致垂直向下入射的一个指纹峰和/或一个指纹峪的指纹光信号最大化的传输至所述光检测阵列320,而最大化阻挡其他光信号。

[0098] 可选地,手指指纹的纹路周期长度为 λ_{\min} 到 λ_{\max} 之间,即指纹上相邻的两个峰或者相邻的两个峪之间的距离最小为 λ_{\min} ,所述多个通光小孔210中,所述多个通光小孔210的周期小于 $1/2\lambda_{\min}$,所述 $1/2\lambda_{\min}$ 即为上述第三预设值。例如,所述手指指纹的纹路周期最小为 $200\mu\text{m}$,当所述多个通光小孔210如图5中的(a)和(b)所示,圆形通光小孔和与其相邻的圆形通光小孔的中心距离小于 $100\mu\text{m}$ 。

[0099] 可选地,所述多个通光小孔210的深度为D,即所述支撑结构的厚度为D,所述多个通光小孔210的深径比大于等于10,即所述多个通光小孔210的深径比大于等于10。通过计

算所述多个通光小孔210的深径比来确定上述第一预设值与第二预设值。可选地,可以根据所述多个通光小孔210的直径设置所述支撑结构的厚度D。

[0100] 可选地,在本申请实施例中,所述光学指纹识别模组300还可以包括光学组件310,其中光学组件310可以包括准直层311,用于对入射的指纹光信号进行进一步的选择。

[0101] 可选地,所述准直层311上的多个小孔可以与所述支撑结构200上的多个通光小孔210形状大小相同且一一对应。可选地,所述准直层311上的多个小孔可以小于所述支撑结构200上的多个通光小孔210,例如,一个通光小孔210对应准直层上多个小孔,即准直层上多个小孔均接收同一个通光小孔传输的光信号。

[0102] 可选地,光学组件310可以还包括滤光层312。可选地,所述滤光层312可以为红外截止滤波片,用于滤除红外波段的光信号,有利于降低红外光等环境光信号的影响,从而能够提升指纹识别性能。该滤光层312可以设置在所述准直层311与所述光检测阵列320之间,也可以设置在所述准直层311的上方。例如,可以在光检测阵列320的上方涂覆蓝色滤光材料,或者设置蓝色滤光片,这样,光检测阵列320所采集的指纹图像为蓝色指纹图像,即滤除了红色波段和蓝色波段以及红外波段的指纹光信号。

[0103] 可选地,在本申请实施例中,所述指纹识别的装置20还可以包括透明软胶层400和固定组件500。

[0104] 可选地,作为另一种具体的实施方式,如图8所示,所述光学指纹识别模组300包括光学组件310和光检测阵列320。所述光检测阵列320包括多个像素单元321。

[0105] 可选地,所述光学组件310可以包括光学镜头组件313。

[0106] 可选地,所述光学镜头组件313包括至少一个光学透镜。例如,所述光学镜头组件313为一个或多个光学透镜组成的透镜组,或者所述光学镜头组件313为多个微透镜组成的微透镜阵列。

[0107] 在本申请实施例中,所述开孔区域201上多个通光小孔210用于传输所述指纹光信号至所述光学镜头组件313,一个通光小孔传输指纹光信号单元,所述指纹光信号单元为手指上部分区域反射后的光信号,所述光学镜头组件313对多个所述指纹光信号单元进行成像,所述多个像素单元321接收经过所述光学镜头组件313的多个成像指纹光信号单元,并对所述多个成像指纹光信号单元处理得到指纹图像信号。

[0108] 可选地,所述多个通光小孔210的深直径比小于第四预设值,以便于扩大所述多个通光小孔210的视场(field of view,F0V)角,防止损失手指部分区域的指纹光信号。所述多个通光小孔210的直径也要小于第五预设值,以确保手指按压在所述通光小孔上,所述柔性显示屏产生凹陷影响图像显示。所述多个通光小孔的周期还要大于第六预设值,以区别于指纹纹路的周期,便于指纹图像的处理。也就是说,所述多个通光小孔210的参数可以设置为使得所述光检测阵列320最大化的接收手指全部区域的指纹光信号,且不对柔性显示屏120的显示产生影响。

[0109] 可选地,手指指纹的纹路周期长度为 λ_{\min} 到 λ_{\max} 之间,即指纹上相邻的两个峰或者相邻的两个峪之间距离最大为 λ_{\max} 。所述多个通光小孔210中,所述多个通光小孔210的周期大于 $2\lambda_{\min}$,所述 $2\lambda_{\max}$ 即为上述第六预设值。例如,所述手指指纹的纹路周期最大为1mm,当所述多个通光小孔210如图5中的(a)和(b)所示,圆形通光小孔和与其相邻的圆形通光小孔的中心距离大于2mm。

[0110] 可选地,所述多个通光小孔210的视场角大于所述光学镜头组件313的视场角。在本申请实施例中,所述多个通光小孔210的深直径比决定所述多个通光小孔的视场角,当通光小孔210的深度越小,直径越大时,所述通光小孔210的视场角越大。通过视场角确定所述多个通光小孔210的深直径比,从而确定上述第四预设值。

[0111] 可选地,通过手指对通光小孔处的柔性显示屏120按压效果确定上述第五预设值。

[0112] 可选地,在本申请实施例中,所述光学组件310可以还包括滤光层312。

[0113] 可选地,在本申请实施例中,所述指纹识别的装置20还可以包括透明软胶层400和固定组件500。

[0114] 在本申请实施例中,所述光检测阵列320中的像素阵列322在所述柔性显示屏120上的感应区域为所述光学指纹识别模组300的指纹检测区域301,即手指放置于所述柔性显示屏120上的指纹检测区域301中时,所述光检测阵列320中的像素阵列322能够接收到手指反射的指纹光信号。

[0115] 可选地,如图9所示,所述指纹检测区域301位于所述柔性显示屏120的显示区域之中。

[0116] 可选地,作为一种可能的实施方式,如图9所示,所述光学指纹识别模组300设置于所述柔性显示屏120显示区域的下方。

[0117] 可选地,作为另一种可能的实施方式,所述光学指纹识别模组300还可以设置在其他位置,比如所述柔性显示屏120的侧面或者电子设备的边缘非透光区域,并通过光路设计来将经过手指反射的指纹光信号导引到所述光学指纹识别模组300,从而使得所述指纹检测区域301实际上位于所述柔性显示屏120的显示区域。

[0118] 可选地,所述指纹检测区域301的面积可以与所述像素阵列322的面积相同,例如,所述指纹检测区域301的形状大小与所述像素阵列322的形状大小相同,且位于所述像素阵列322的正上方。

[0119] 可选地,所述指纹检测区域301的面积还可以与所述像素阵列322的面积不同,例如,通过例如透镜成像的光路设计、反射式折叠光路设计或者其他光线汇聚或者反射等光路设计,可以使得指纹检测区域301的面积大于所述像素阵列322的面积。

[0120] 因此,使用者在需要对所述电子设备进行解锁或者其他指纹验证的时候,只需要将手指按压在位于所述柔性显示屏120的指纹检测区域301,便可以实现指纹输入。由于指纹检测可以在屏下实现,因此采用上述结构的电子设备无需其正面专门预留空间来设置指纹按键(比如Home键),从而可以采用全面屏方案,即所述柔性显示屏120的显示区域可以基本扩展到整个电子设备的正面。

[0121] 可选地,所述光学指纹识别模组300中的光检测阵列320可以作为一个光学指纹传感器,此时光学指纹识别模组300的指纹检测区域301的面积较小且位置固定。

[0122] 可选地,所述光学指纹识别模组300中的光检测阵列320可以具体包括多个光学指纹传感器;所述多个光学指纹传感器可以通过拼接方式并排设置在所述柔性显示屏120的下方的部分区域或者全部区域,且所述多个光学指纹传感器的感应区域共同构成光学指纹识别模组300的指纹检测区域301。也即是说,光学指纹识别模组300的指纹检测区域301可以包括多个子区域,每个子区域分别对应于其中一个光学指纹传感器的感应区域,从而将光学指纹识别模组300的指纹检测区域301可以扩展到所述柔性显示屏120的下半部分的主

要区域,即扩展到手指惯常按压区域,从而实现盲按式指纹输入操作。可替代地,当所述光学指纹传感器数量足够时,所述指纹检测区域301还可以扩展到半个显示区域甚至整个显示区域,从而实现半屏或者全屏指纹检测。

[0123] 可选地,如图9所示,所述开孔区域201设置于所述指纹检测区域301的下方。

[0124] 可选地,所述开孔区域201设置于所述指纹检测区域301的正下方,所述开孔区域201的中心和所述指纹检测区域301的中心均位于同一垂直于所述像素阵列322的垂直线上。

[0125] 可选地,所述开孔区域201的形状大小与所述指纹检测区域301的形状大小相同,作为一种可能的实施方式,所述指纹检测区域301、所述开孔区域201以及所述像素阵列322的形状大小相同,且指纹检测区域301的中心、所述开孔区域201的中心以及所述像素阵列322的中心均位于同一垂直于所述像素阵列322的垂直线上。

[0126] 可选地,所述开孔区域201的形状大小与所述指纹检测区域301不同。例如,所述开孔区域为方形,所述指纹检测区域为圆形。

[0127] 如图10所示,本申请实施例还提供了一种电子设备30,该电子设备30可以包括柔性显示屏120以及上述本申请实施例的指纹识别的装置20,其中,所述指纹识别的装置20设置于所述柔性显示屏120下方。

[0128] 该电子设备30可以为任何具有柔性显示屏120的电子设备。当柔性显示屏120具有可折叠性时,该电子设备30也可称为可折叠电子设备。

[0129] 可折叠电子设备30具有多种折叠形式和外观形态,如图11所示,所述柔性显示屏120上的第一区域121为所述柔性显示屏120的弯折区,所述柔性显示屏120上的第二区域122和第三区域123为所述柔性显示屏120的非弯折区。图11中的(a)为外翻式可折叠电子设备30的外观示意图,当电子设备呈现折叠状态时,所述柔性显示屏120在电子设备表面。图11中的(b)为内翻式可折叠电子设备30的外观示意图,当电子设备呈现折叠状态时,所述柔性显示屏120在电子设备内侧。

[0130] 可选地,所述指纹识别的装置20设置柔性显示屏120的非弯折区,例如设置在第二区域122和/或第三区域123的下方全部或者局部区域。如图11中的(a)所示,所述指纹识别的装置20设置在第三区域123下方的局部区域。如图11中的(b)所示,所述指纹识别的装置20设置在第二区域122下方的局部区域。

[0131] 应理解,本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例,而非限制本申请实施例的范围。

[0132] 应理解,在本申请实施例和所附权利要求书中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请实施例。例如,在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“上述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0133] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出

本申请的范围。

[0134] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0135] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本申请实施例方案的目的。

[0136] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0137] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(read-only memory, ROM)、随机存取存储器(random access memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[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,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改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以权利要求的保护范围为准。

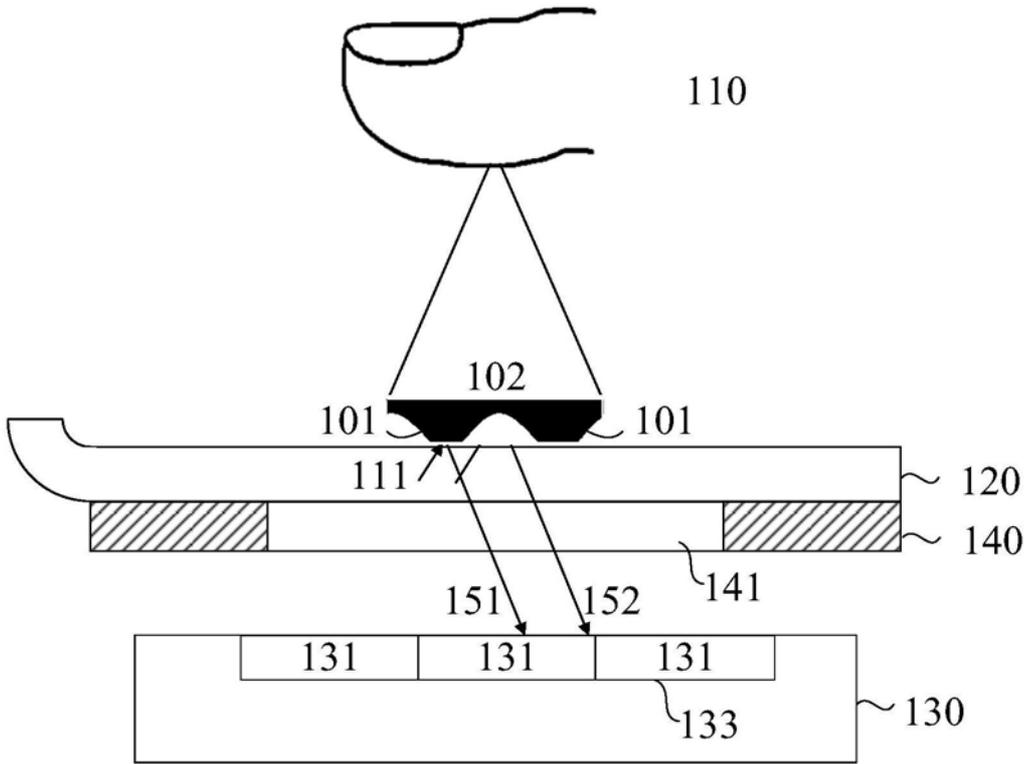
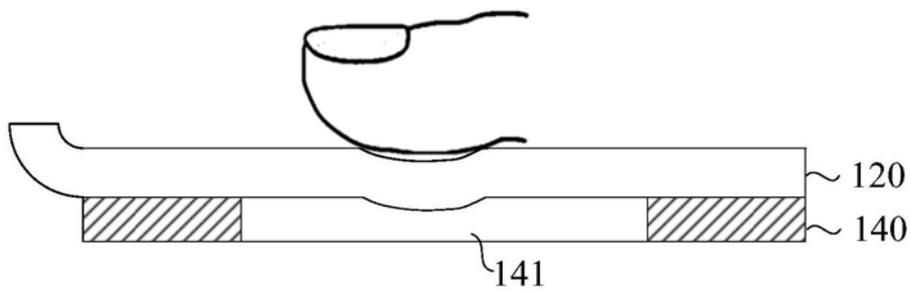
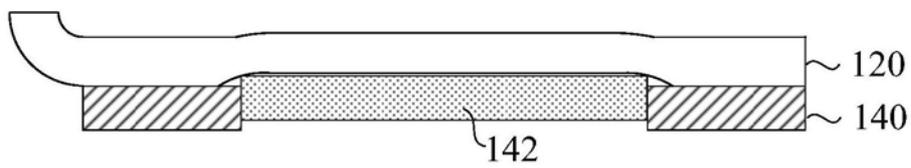


图1



(a)



(b)

图2

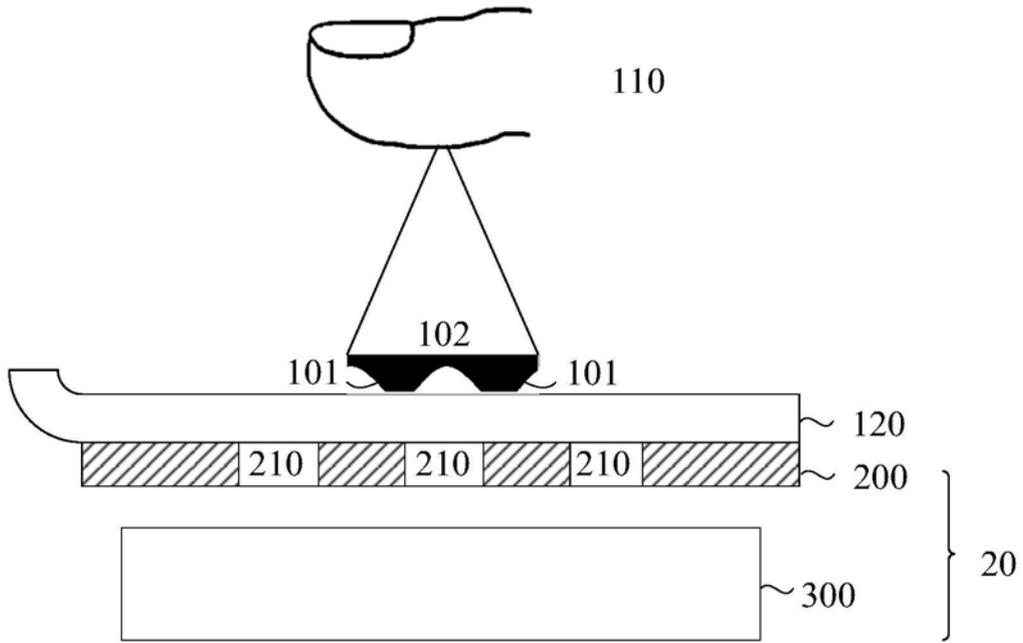
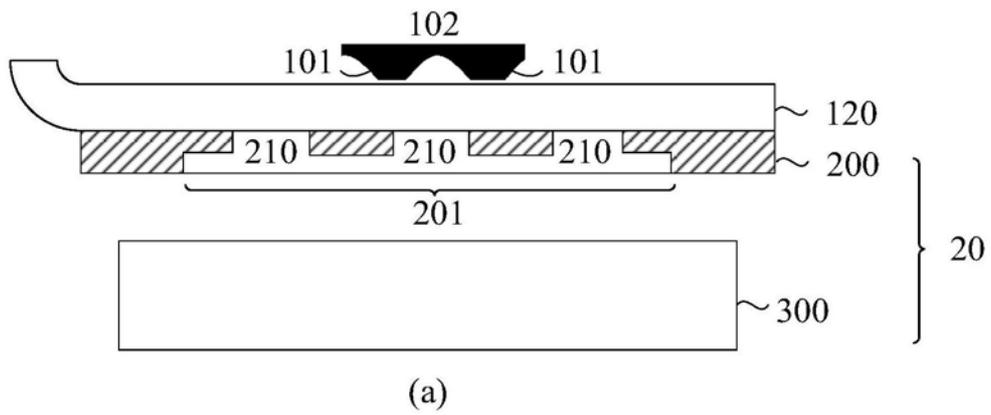
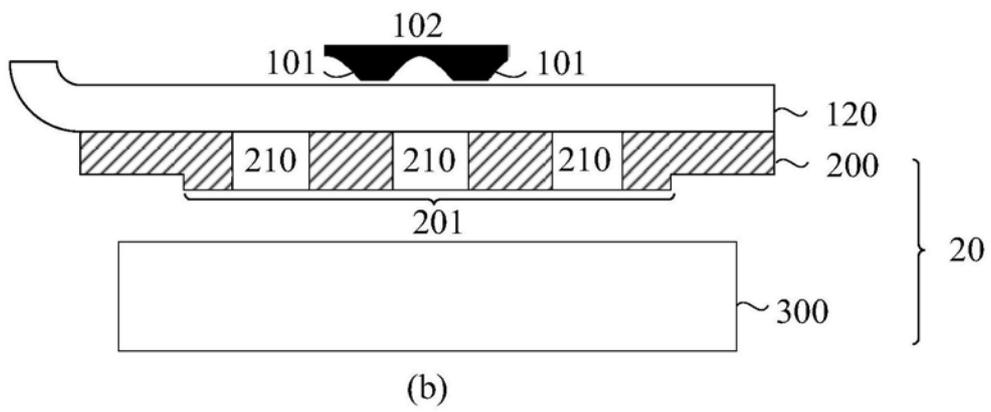


图3



(a)



(b)

图4

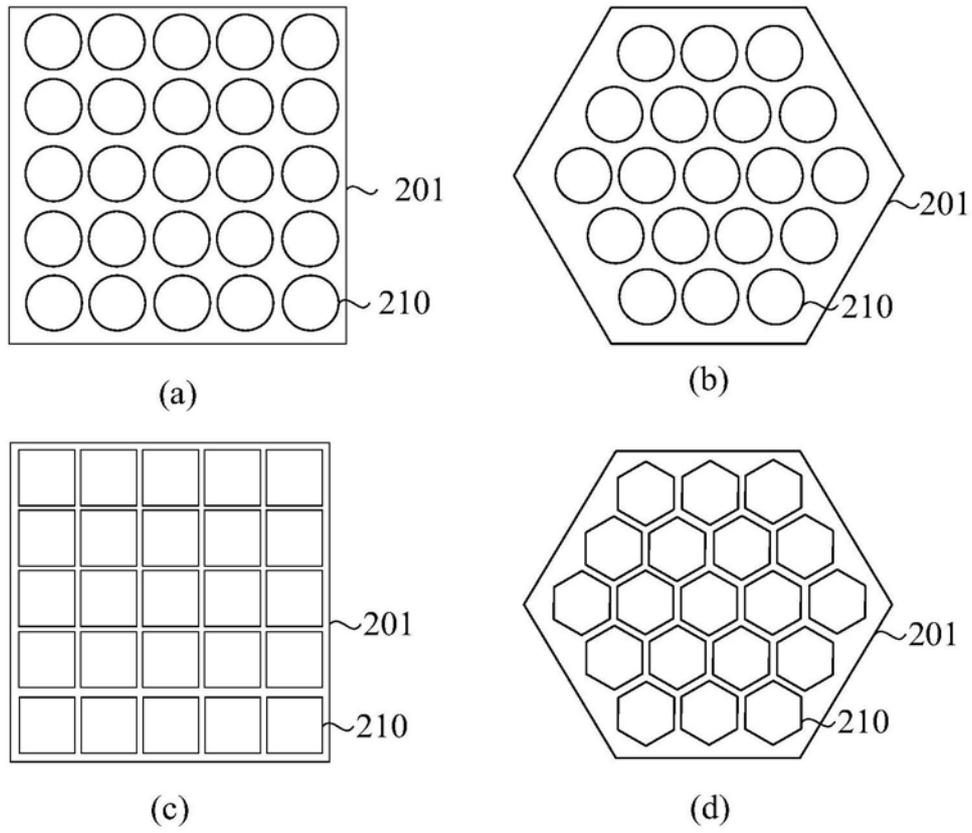


图5

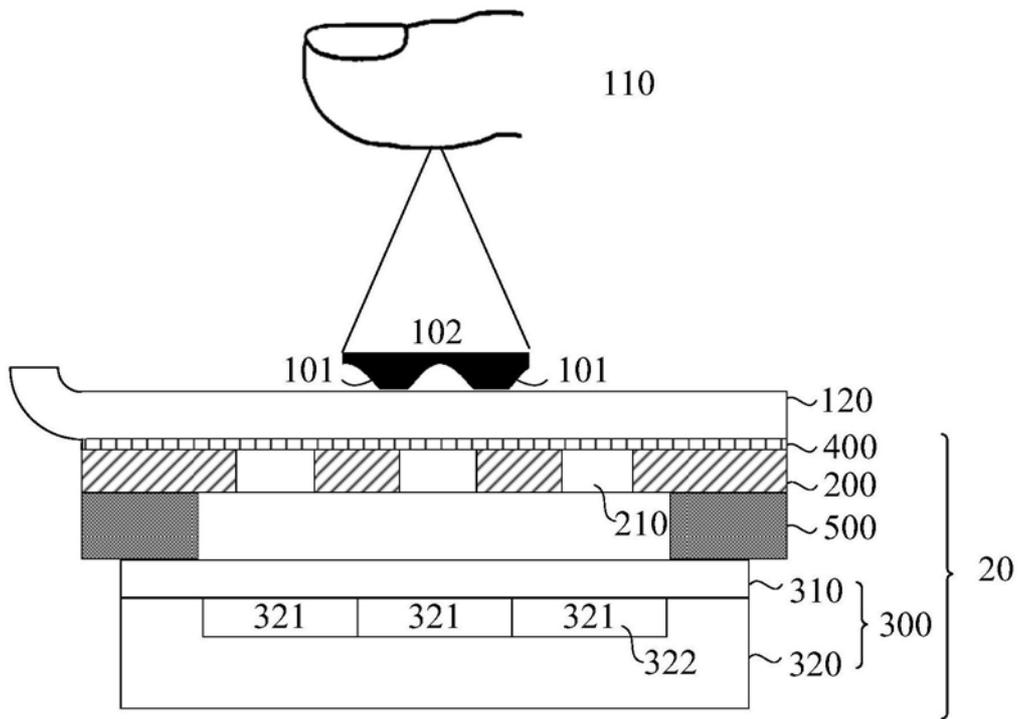


图6

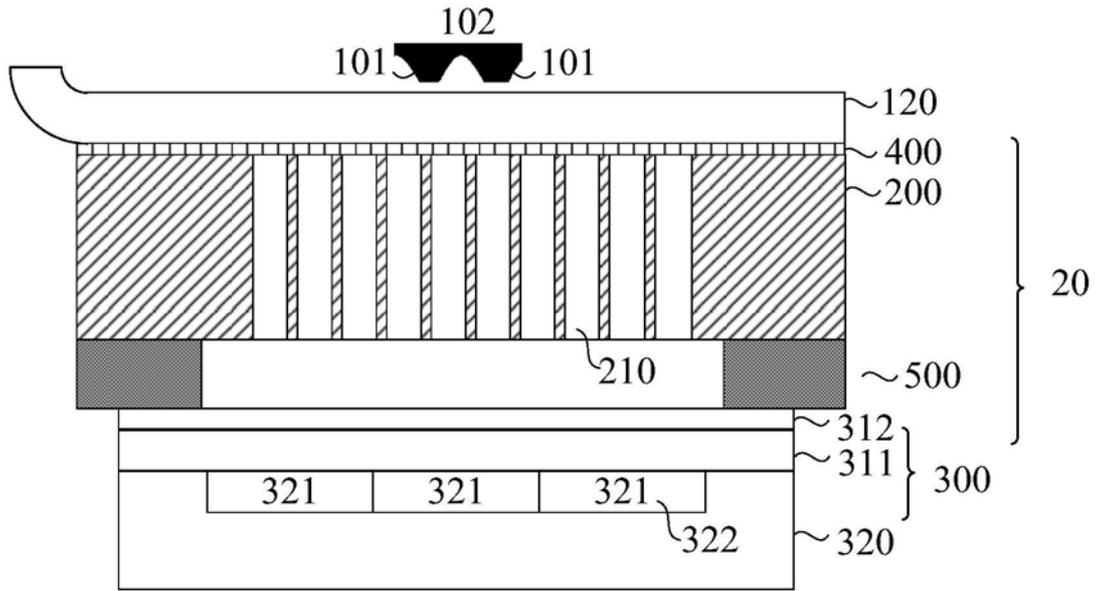


图7

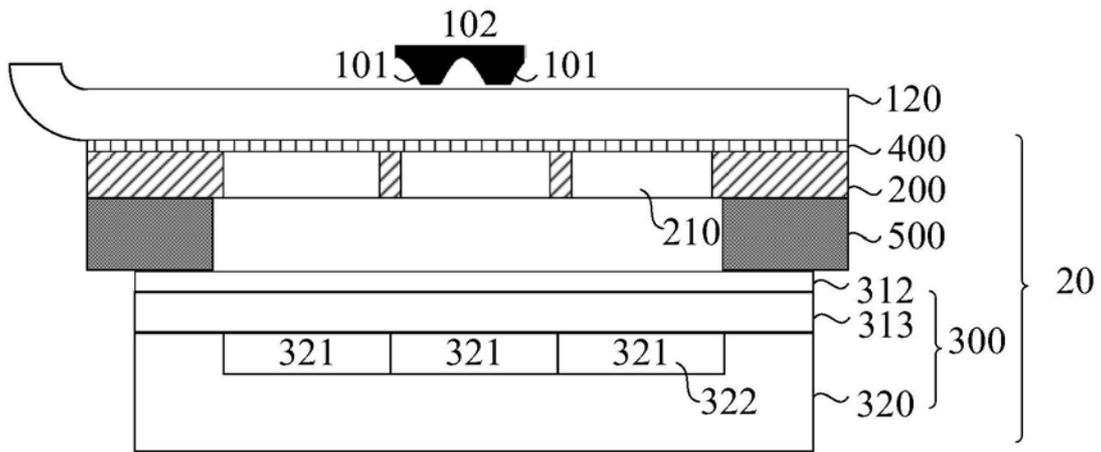


图8

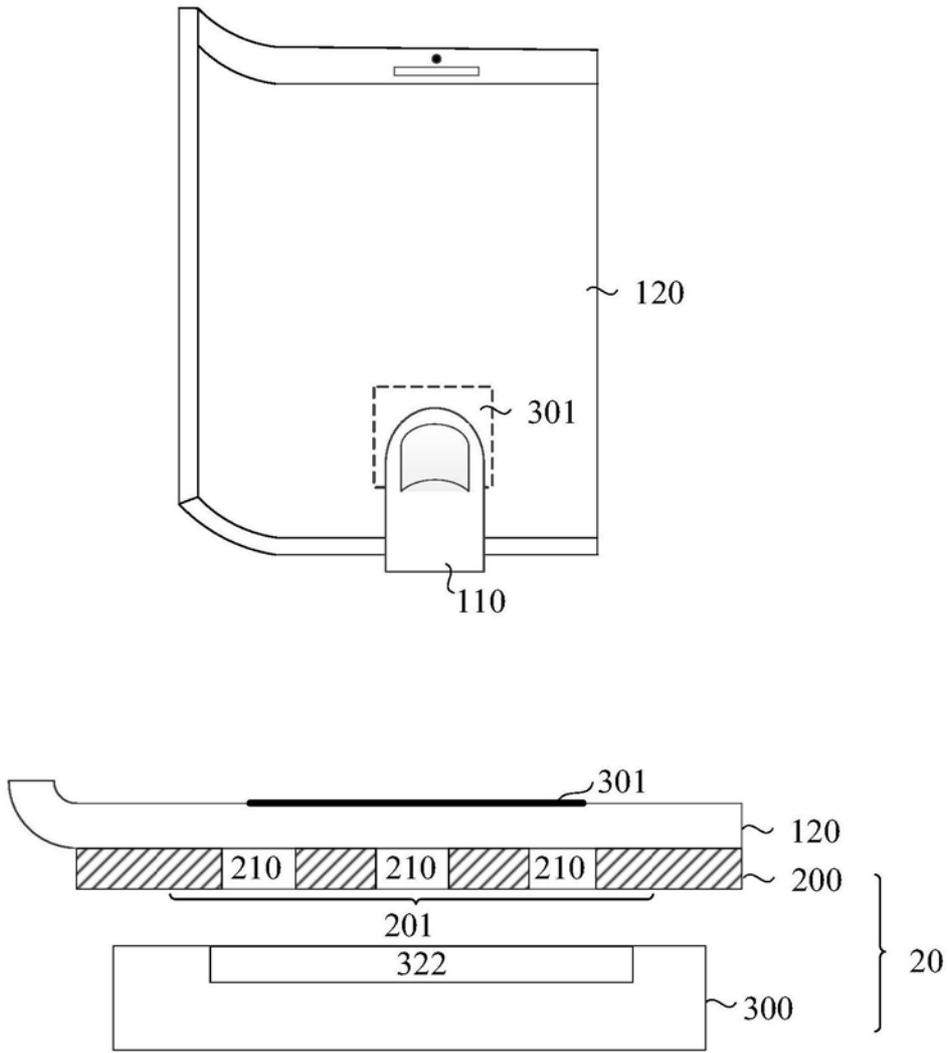


图9

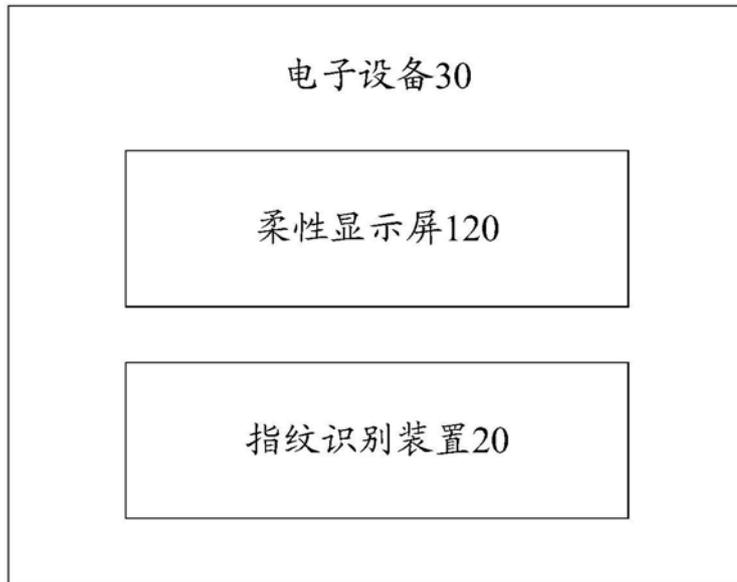
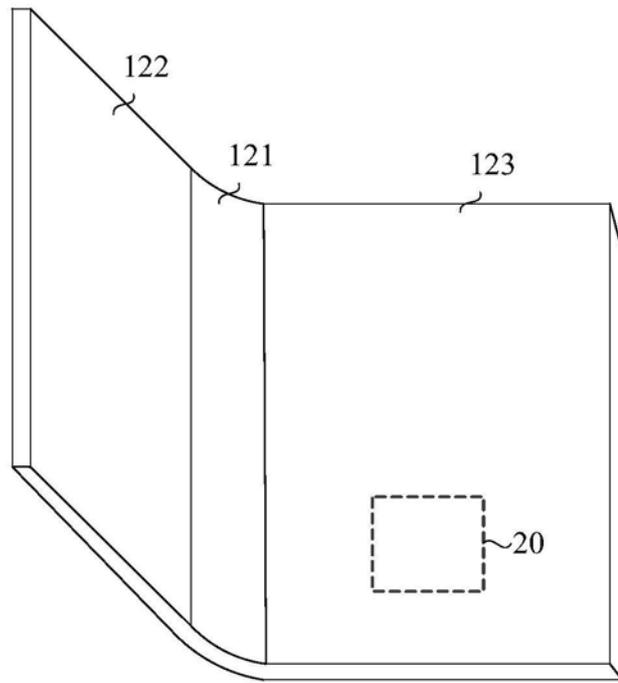
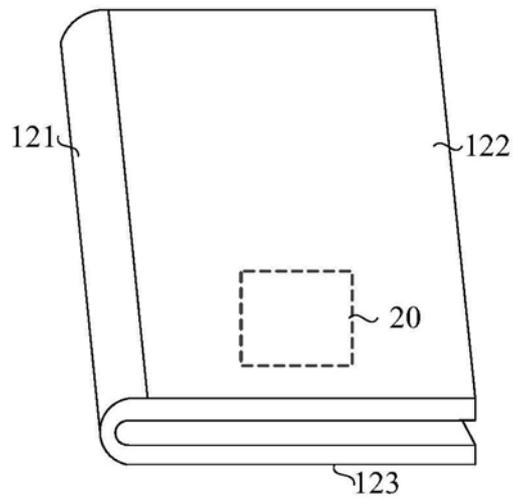


图10



(a)



(b)

图11