



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111133442 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 22

(21) 申请号 201980004078.1

G06V 10/147 (2022.01)

(22) 申请日 2019.08.06

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111133442 A

CN 109923555 A, 2019.06.21

CN 110062931 A, 2019.07.26

(43) 申请公布日 2020.05.08

KR 20190028939 A, 2019.03.20

US 2016092717 A1, 2016.03.31

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.02.25

US 2019180074 A1, 2019.06.13

US 2019228204 A1, 2019.07.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2019/099487 2019.08.06

CN 210295124 U, 2020.04.10

CN 109858417 A, 2019.06.07

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/022488 ZH 2021.02.11

CN 109886177 A, 2019.06.14

CN 109196525 A, 2019.01.11

(73) 专利权人 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

CN 109426784 A, 2019.03.05

CN 109863506 A, 2019.06.07

(72) 发明人 谢浩 杜灿鸿 汪海翔

CN 109983471 A, 2019.07.05

KR 101807289 B1, 2017.12.11

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理  
有限公司 11329

US 2019034020 A1, 2019.01.31

WO 2018014629 A1, 2018.01.25

专利代理师 田玉珺 毋小妮

WO 2019041214 A1, 2019.03.07

吉紫娟;包佳祺;尹娟娟. 指纹及手指静脉图  
像复合采集光学系统设计. 应用光学. 2017, (第  
05期), 94-100.

(51) Int. Cl.

G06V 40/13 (2022.01)

G06V 10/143 (2022.01)

审查员 向奎

权利要求书3页 说明书14页 附图10页

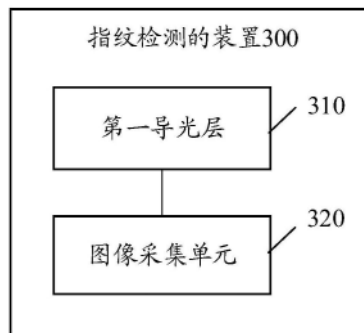
(54) 发明名称

指纹检测的装置和电子设备

(57) 摘要

一种指纹检测的装置,能够提高指纹检测性能。所述装置适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测,所述装置包括:第一导光层,设置在图像采集单元上方,用于将入射至所述显示屏上方的手指并经所述手指返回的倾斜光信号,传输至所述图像采集单元,其中,所述倾斜光信号包括来自所述手指的反射光信号和透射光信号,所述反射光信号经过位于所述手指至所述图像采集单元之间的光路中的线偏振单元后被衰减,使得到达所述图像采集单元的所述透射光信号的比

例相对地增加;所述图像采集单元,所述图像采集单元中位于所述第一导光层下方的像素用于接收所述倾斜光信号,所述倾斜光信号用于获取所述手指的指纹图像。



1. 一种指纹检测的装置,其特征在於,适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测,所述显示屏包括指纹检测区域,所述装置包括:

第一导光层,设置在图像采集单元上方,用于将入射至所述指纹检测区域上方的手指并经所述手指返回的倾斜光信号,传输至所述图像采集单元,其中,所述倾斜光信号包括来自所述手指的反射光信号和透射光信号,所述反射光信号经过位于所述手指至所述图像采集单元之间的光路中的线偏振单元后被衰减,使得到达所述图像采集单元的所述透射光信号的比例相对地增加,所述倾斜光信号的倾斜角度小于或等于布儒斯特角,所述指纹检测区域的面积大于或者等于所述图像采集单元的面积;

所述图像采集单元,所述图像采集单元中位于所述第一导光层下方的像素用于接收所述倾斜光信号,所述倾斜光信号用于获取所述手指的指纹图像。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在於,所述线偏振单元集成在所述显示屏内部,且位于所述显示屏的有机发光二极管OLED层上方。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在於,所述线偏振单元位于所述显示屏与所述图像采集单元之间。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在於,

所述线偏振单元的偏振方向垂直于所述倾斜光信号的入射面;或者,

所述线偏振单元的偏振方向平行于所述倾斜光信号的入射面;或者,

所述线偏振单元的偏振方向与所述倾斜光信号的入射面之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在於,所述第一导光层包括:

由多个微透镜形成的微透镜阵列,用于对所述倾斜光信号进行会聚;

至少一个挡光层,设置在所述微透镜阵列下方,其中每个挡光层包括与所述多个微透镜分别对应的多个开孔,经每个微透镜会聚后的倾斜光信号穿过不同挡光层内与所述每个微透镜对应的开孔,到达所述图像采集单元。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於,所述微透镜阵列中每个微透镜的聚光面在与其光轴垂直的平面上的投影为矩形或者圆形。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於,所述微透镜阵列中每个微透镜的聚光面的各个方向上的曲率相同。

8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於,所述至少一个挡光层中的最后一个挡光层集成在所述图像采集单元中。

9. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於,不同挡光层内与相同微透镜对应的开孔的孔径由上至下依次减小。

10. 根据权利要求5所述的装置,其特征在於,所述装置还包括:

透明介质层,用于连接所述微透镜阵列、所述至少一个挡光层以及所述图像采集单元,并填充所述至少一个挡光层中的开孔。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在於,所述第一导光层包括:

光学功能膜层,用于在所述手指返回的各个方向的光信号中,选择所述倾斜光信号,并将所述倾斜光信号传输至所述图像采集单元。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在於,所述光学功能膜层还用于:

对所选择的所述倾斜光信号进行折射,以使所述倾斜光信号垂直入射至所述图像采集

单元的像素上。

13. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述光学功能膜层为光栅膜或者棱镜膜。

14. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述光学功能膜层集成在于所述图像采集单元中,或者作为与所述图像采集单元相对独立的器件设置在所述图像采集单元上方。

15. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一导光层包括:  
由多个导光通道形成的导光通道阵列。

16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述多个导光通道由光纤、空气通孔、或者透光材料形成。

17. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第一导光层水平设置,所述多个导光通道相对于所述第一导光层的表面倾斜,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元。

18. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述多个导光通道由光纤形成,所述第一导光层水平设置,所述多个导光通道垂直于所述第一导光层的表面,所述倾斜光信号在所述多个导光通道中的每个导光通道内经过至少一次全反射后到达所述图像采集单元。

19. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述多个导光通道垂直于所述第一导光层的表面,所述第一导光层倾斜设置,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元。

20. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二导光层,设置在所述图像采集单元上方,用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至所述图像采集单元,其中,所述第一导光层传输的所述倾斜光信号为第一方向的光信号,所述第二方向与所述第一方向不同;

其中,所述图像采集单元中位于所述第二导光层下方的像素用于接收所述第二方向的光信号,所述第二方向的光信号用于获取所述手指的指纹图像。

21. 根据权利要求20所述的装置,其特征在于,所述第二方向为垂直方向或者倾斜方向。

22. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

滤波层,设置在所述显示屏至所述图像采集单元之间的光路中,用于滤除非目标波段的光信号,透过目标波段的光信号。

23. 根据权利要求22所述的装置,其特征在于,所述滤波层为形成在所述光路中任一层表面的镀膜。

24. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其特征在于,所述图像采集单元包括一个光学指纹传感器,或者包括拼接在一起的多个光学指纹传感器。

25. 一种指纹检测的装置,其特征在于,适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测,所述显示屏包括指纹检测区域,所述装置包括:

第一导光层,设置在图像采集单元上方,用于将入射至所述指纹检测区域上方的手指并经所述手指返回的第一方向的光信号,传输至所述图像采集单元,所述指纹检测区域的面积大于或者等于所述图像采集单元的面积;

第二导光层,设置在所述图像采集单元上方,用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至所述图像采集单元;

所述图像采集单元,所述图像采集单元中位于所述第一导光层下方的像素用于接收所述第一方向的光信号,所述图像采集单元中位于所述第二导光层下方的像素用于接收所述第二方向的光信号,所述第一方向的光信号和所述第二方向的光信号用于获取所述手指的指纹图像,所述第一方向与所述第二方向不同。

26. 根据权利要求25所述的装置,其特征在于,所述光信号包括来自所述手指的反射光信号和透射光信号,其中,所述反射光信号经过位于所述手指至所述图像采集单元之间的光路中的线偏振单元后被衰减,使得到达所述图像采集单元的所述透射光信号的比例相对地增加。

27. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述第一方向为倾斜方向,所述第二方向为垂直方向或者倾斜方向。

28. 根据权利要求27所述的装置,其特征在于,所述线偏振单元集成在所述显示屏内部,且位于所述显示屏的有机发光二极管OLED层上方。

29. 根据权利要求27所述的装置,其特征在于,所述线偏振单元位于所述显示屏与所述图像采集单元之间。

30. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,

所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向垂直;或者,

所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向平行;或者,

所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

31. 根据权利要求26所述的装置,其特征在于,所述第一方向的光信号的倾斜角度小于或等于布儒斯特角。

32. 一种电子设备,其特征在于,包括:

显示屏;以及,

根据权利要求1至31中任一项所述的装置,所述装置设置于所述显示屏下方,以实现屏下光学指纹检测。

## 指纹检测的装置和电子设备

### 技术领域

[0001] 本申请实施例涉及指纹检测领域,并且更具体地,涉及一种指纹检测的装置和电子设备。

### 背景技术

[0002] 光学屏下指纹检测技术是通过采集光线在手指发生反射或透射形成的光信号,该光信号中携带手指的指纹信息,从而实现屏下指纹检测。对于特殊手指,例如较为干燥的手指,指纹与显示屏之间存在空气间隙,该空气间隙会导致指纹的脊和谷对光线的反射差异变小,使得指纹图像的对比度降低,影响了指纹检测性能。

### 发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种指纹检测的装置和电子设备,能够提高指纹检测性能。

[0004] 第一方面,提供了一种指纹检测的装置,适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测,所述装置包括:

[0005] 第一导光层,设置在图像采集单元上方,用于将入射至所述显示屏上方的手指并经所述手指返回的倾斜光信号,传输至所述图像采集单元,其中,所述倾斜光信号包括来自所述手指的反射光信号和透射光信号,所述反射光信号经过位于所述手指至所述图像采集单元之间的光路中的线偏振单元后被衰减,使得到达所述图像采集单元的所述透射光信号的比例相对地增加;

[0006] 所述图像采集单元,所述图像采集单元中位于所述第一导光层下方的像素用于接收所述倾斜光信号,所述倾斜光信号用于获取所述手指的指纹图像。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述线偏振单元集成在所述显示屏内部,且位于所述显示屏的机发光二极管OLED层上方。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述线偏振单元位于所述显示屏与所述图像采集单元之间。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述线偏振单元的偏振方向垂直于所述倾斜光信号的入射面;或者,所述线偏振单元的偏振方向平行于所述倾斜光信号的入射面;或者,所述线偏振单元的偏振方向与所述倾斜光信号的入射面之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述倾斜光信号的倾斜角度小于或等于布儒斯特角。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述第一导光层包括:由多个微透镜形成的微透镜阵列,用于对所述倾斜光信号进行会聚;至少一个挡光层,设置在所述微透镜阵列下方,其中每个挡光层包括与所述多个微透镜分别对应的多个开孔,经每个微透镜会聚后的倾斜光信号穿过不同挡光层内与所述每个微透镜对应的开孔,到达所述图像采集单元。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜阵列中每个微透镜的聚光面在与其光轴垂直的平面上的投影为矩形或者圆形。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜阵列中每个微透镜的聚光面的各个方向上

的曲率相同。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述至少一个挡光层中的最后一个挡光层集成在所述图像采集单元中。

[0015] 在一种可能的实现方式中,不同挡光层内与相同微透镜对应的开孔的孔径由上至下依次减小。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:透明介质层,用于连接所述微透镜阵列、所述至少一个挡光层以及所述图像采集单元,并填充所述至少一个挡光层中的开孔。

[0017] 在一种可能的实现方式中,所述第一导光层包括:光学功能膜层,用于在所述手指返回的各个方向的光信号中,选择所述倾斜光信号,并将所述倾斜光信号传输至所述图像采集单元。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述光学功能膜层还用于:对所选择的所述倾斜光信号进行折射,以使所述倾斜光信号垂直入射至所述图像采集单元的像素上。

[0019] 在一种可能的实现方式中,所述光学功能膜层为光栅膜或者棱镜膜。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述光学功能膜层集成在于所述图像采集单元中,或者作为与所述图像采集单元相对独立的器件设置在所述图像采集单元上方。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述第一导光层包括:由多个导光通道形成的导光通道阵列。

[0022] 在一种可能的实现方式中,所述多个导光通道由光纤、空气通孔、或者透光材料形成。

[0023] 在一种可能的实现方式中,所述第一导光层水平设置,所述多个导光通道相对于所述第一导光层的表面倾斜,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述多个导光通道由光纤形成,所述第一导光层水平设置,所述多个导光通道垂直于所述第一导光层的表面,所述倾斜光信号在所述多个导光通道中的每个导光通道内经过至少一次全反射后到达所述图像采集单元。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述多个导光通道垂直于所述第一导光层的表面,所述第一导光层倾斜设置,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元。

[0026] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:第二导光层,设置在所述图像采集单元上方,用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至所述图像采集单元;其中,所述图像采集单元中位于所述第二导光层下方的像素用于接收所述第二方向的光信号,所述第二方向的光信号用于获取所述手指的指纹图像,其中,所述第一导光层传输的所述倾斜光信号为第一方向的光信号,所述第二方向与所述第一方向不同。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述第二方向为垂直方向或者倾斜方向。

[0028] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:滤波层,设置在所述显示屏至所述图像采集单元之间的光路中,用于滤除非目标波段的光信号,透过目标波段的光信号。

[0029] 在一种可能的实现方式中,所述滤波层为形成在所述光路中任一层表面的镀膜。

[0030] 在一种可能的实现方式中,所述图像采集单元包括一个光学指纹传感器,或者包括拼接在一起的多个光学指纹传感器。

[0031] 第二方面,提供了一种指纹检测的装置,适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测,所述装置包括:

[0032] 第一导光层,设置在图像采集单元上方,用于将入射至所述显示屏上方的手指并经所述手指返回的第一方向的光信号,传输至所述图像采集单元;

[0033] 第二导光层,设置在所述图像采集单元上方,用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至所述图像采集单元;

[0034] 所述图像采集单元,所述图像采集单元中位于所述第一导光层下方的像素用于接收所述第一方向的光信号,所述图像采集单元中位于所述第二导光层下方的像素用于接收所述第二方向的光信号,所述第一方向的光信号和所述第二方向的光信号用于获取所述手指的指纹图像,所述第一方向与所述第二方向不同。

[0035] 在一种可能的实现方式中,所述倾斜光信号包括来自所述手指的反射光信号和透射光信号,其中,所述反射光信号经过位于所述手指至所述图像采集单元之间的光路中的线偏振单元后被衰减,使得到达所述图像采集单元的所述透射光信号的比例相对地增加。

[0036] 在一种可能的实现方式中,所述第一方向为倾斜方向,所述第二方向为垂直方向或者倾斜方向。

[0037] 在一种可能的实现方式中,所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向垂直;或者,所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向平行;或者,所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元的偏振方向之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0038] 在一种可能的实现方式中,所述线偏振单元集成在所述显示屏内部,且位于所述显示屏的OLED层上方。

[0039] 在一种可能的实现方式中,所述线偏振单元位于所述显示屏与所述图像采集单元之间。

[0040] 在一种可能的实现方式中,所述倾斜光信号的倾斜角度小于或等于布儒斯特角。

[0041] 第三方面,提供了一种电子设备,包括:

[0042] 显示屏;以及,

[0043] 第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的指纹检测的装置,或者,第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的指纹检测的装置。

[0044] 基于上述技术方案,采用倾斜光进行指纹检测,并采用线偏振单元,使得经过线偏振单元后的光线中的反射光能被衰减,从而相对地增加到达图像采集单元的该手指的透射光信号的比例,提升了指纹检测性能,尤其是对特殊手指例如干手指的检测性能。

## 附图说明

[0045] 图1A和图2A是本申请可以适用的电子设备的结构示意图。

[0046] 图1B和图2B分别是图1A和图2A所示的电子设备沿A-A'方向的剖面示意图。

[0047] 图3是本申请实施例的指纹检测的装置的示意性框图。

[0048] 图4是基于手指的反射光信号和透射光信号进行指纹检测的示意图。

[0049] 图5A和图5B是手指与显示屏之间的距离与指纹图像的对比度之间的关系的关系的示意图。

[0050] 图6是本申请实施例的一种可能的线偏振单元的示意图。

[0051] 图7是本申请实施例的一种可能的第一导光层的示意图。

[0052] 图8是本申请实施例的一种可能的第一导光层的示意图。

- [0053] 图9是本申请实施例的一种可能的第一导光层的示意图。
- [0054] 图10A和图10B是本申请实施例的一种可能的第一导光层的示意图。
- [0055] 图11A、图11B和图11C是本申请实施例的一种可能的第一导光层的示意图。
- [0056] 图12是本申请另一实施例的指纹检测的装置的示意性框图。
- [0057] 图13A、图13B和图13C是根据不同方向光线进行指纹检测的示意图。
- [0058] 图14是本申请实施例的一种可能的第二导光层的示意图。
- [0059] 图15是本申请实施例的一种可能的第二导光层的示意图。

## 具体实施方式

[0060] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0061] 应理解,本申请实施例可以应用于指纹系统,包括但不限于光学、超声波或其他指纹检测系统和基于光学、超声波或其他指纹成像的医疗诊断产品,本申请实施例仅以光学指纹系统为例进行说明,但不应对本申请实施例构成任何限定,本申请实施例同样适用于其他采用光学、超声波或其他成像技术的系统等。

[0062] 作为一种常见的应用场景,本申请实施例提供的光学指纹系统可以应用在智能手机、平板电脑以及其他具有显示屏的移动终端或者其他电子设备;更具体地,在上述电子设备中,光学指纹模组可以设置在显示屏下方的局部区域或者全部区域,从而形成屏下(Under-display或Under-screen)光学指纹系统。或者,所述光学指纹模组也可以部分或者全部集成至所述电子设备的显示屏内部,从而形成屏内(In-display或In-screen)光学指纹系统。

[0063] 光学屏下指纹检测技术使用从设备显示组件的顶面返回的光来进行指纹感应和其他感应操作。该返回的光携带与该顶面接触的物体(例如手指)的信息,通过采集和检测该返回的光,实现位于显示屏下方的特定光学传感器模块。光学传感器模块的设计可以为通过恰当地配置用于采集和检测返回的光的光学元件来实现期望的光学成像。

[0064] 图1A和图2A示出了本申请实施例可以适用的电子设备的示意图。其中,图1A和图2A为电子设备10的定向示意图,图1B和图2B分别为图1A和图2A所示的电子设备10沿A-A'方向的部分剖面示意图。

[0065] 所述电子设备10包括显示屏120和光学指纹模组130。其中,所述光学指纹模组130设置在所述显示屏120下方的局部区域。所述光学指纹模组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(也可以称为像素、感光像素、像素单元等)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光学指纹模组130的指纹检测区域103(也称为指纹采集区域、指纹识别区域等)。如图1所示,所述指纹检测区域103位于所述显示屏120的显示区域之中。在一种替代实施例中,所述光学指纹模组130还可以设置在其他位置,比如所述显示屏120的侧面或者所述电子设备10的边缘非透光区域,并通过光路设计来将来自所述显示屏120的至少部分显示区域的光信号导引到所述光学指纹模组130,从而使得所述指纹检测区域103实际上位于所述显示屏120的显示区域。

[0066] 应当理解,所述指纹检测区域103的面积可以与所述光学指纹模组130的感应阵列133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会聚或者反射等光路设计,可以使得所述光学指纹模组130的指纹检测区域103的面积大于所



述光学指纹模组130的感应阵列133的面积。在其他替代实现方式中,如果采用例如光线准直方式进行光路引导,所述光学指纹模组130的指纹检测区域103也可以设计成与所述光学指纹模组130的感应阵列的面积基本一致。

[0067] 因此,使用者在需要对所述电子设备10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显示屏120的指纹检测区域103,便可以实现指纹输入。由于指纹检测可以在屏内实现,因此采用上述结构的电子设备10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,即所述显示屏120的显示区域可以基本扩展到整个电子设备10的正面。

[0068] 作为一种可选的实现方式,如图1B所示,所述光学指纹模组130包括光检测部分134和光学组件132。所述光检测部分134包括所述感应阵列133以及与所述感应阵列133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。所述感应阵列133具体为光探测器(Photodetector)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光学感应单元。所述光学组件132可以设置在所述光检测部分134的感应阵列133的上方,其可以具体包括滤光层(Filter)、导光层(也称光路引导结构)、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从手指表面反射回来的反射光导引至所述感应阵列133进行光学检测。

[0069] 在具体实现上,所述光学组件132可以与所述光检测部分134封装在同一个光学指纹部件。比如,所述光学组件132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132设置在所述光检测部分134所在的芯片外部,比如将所述光学组件132贴合在所述芯片上方,或者将所述光学组件132的部分元件集成在上述芯片之中。

[0070] 其中,所述光学组件132的导光层有多种实现方案,比如,所述导光层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,从手指反射回来的反射光中,垂直入射到所述准直单元的光线可以穿过并被其下方的光学感应单元接收,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,因此每一个光学感应单元基本只能接收到其正上方的指纹纹路反射回来的反射光,从而所述感应阵列133便可以检测出手指的指纹图像。

[0071] 在另一种实现方式中,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回来的反射光会聚到其下方的光检测部分134的感应阵列133,以使得所述感应阵列133可以基于所述反射光进行成像,从而得到所述手指的指纹图像。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模组130的视场,以提高所述光学指纹模组130的指纹成像效果。

[0072] 在其他实现方式中,所述导光层也可以具体采用微透镜(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部分134的感应阵列133上方,并且每一个微透镜可以分别对应于所述感应阵列133的其中一个感应单元。并且,所述微透镜层和所述感应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感应单元之间还可以包括具有微孔(或称为开孔)的挡光层(或称为遮光层、阻光层等),其中所述微孔形成在其对应

的微透镜和感应单元之间,所述挡光层可以阻挡相邻微透镜和感应单元之间的光学干扰,并使得所述感应单元所对应的光线通过所述微透镜会聚到所述微孔内部并经由所述微孔传输到所述感应单元以进行光学指纹成像。

[0073] 应理解,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的上方或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。

[0074] 作为一种可选的实现方式,所述显示屏120可以采用具有自发光显示单元的显示屏,比如有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示屏或者微型发光二极管(Micro-LED)显示屏。以采用OLED显示屏为例,所述光学指纹模组130可以利用所述OLED显示屏120位于所述指纹检测区域103的显示单元(即OLED光源)作为光学指纹检测的激励光源。当手指140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140发出一束光111,该光111在手指140的表面发生反射形成反射光或者经过所述手指140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。由于指纹的脊(ridge)141与谷(valley)142对于光的反射能力不同,因此,来自指纹脊的反射光151和来自指纹谷的反射光152具有不同的光强,反射光经过光学组件132后,被光学指纹模组130中的感应阵列133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,从而在电子设备10实现光学指纹检测功能。

[0075] 在其他实现方式中,所述光学指纹模组130也可以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。在这种情况下,所述光学指纹模组130可以适用于非自发光显示屏,比如液晶显示屏或者其他的被动发光显示屏。以应用在具有背光模组和液晶面板的液晶显示屏为例,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,而所述光学指纹模组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光学指纹模组130;或者,所述光学指纹模组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光学指纹模组130。当采用所述光学指纹模组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。

[0076] 在具体实现上,所述电子设备10还可以包括透明保护盖板,所述盖板可以为玻璃盖板或者蓝宝石盖板,其位于所述显示屏120的上方并覆盖所述电子设备10的正面。因此,本申请实施例中,所谓的手指按压在所述显示屏120实际上是指按压在所述显示屏120上方的盖板或者覆盖所述盖板的保护层表面。

[0077] 所述电子设备10还可以包括电路板150,电路板150设置在所述光学指纹模组130的下方。光学指纹模组130可以通过背胶粘接在电路板150上,并通过焊盘及金属线焊接与电路板150实现电性连接。光学指纹模组130可以通过电路板150实现与其他外围电路或者电子设备10的其他元件的电性互连和信号传输。比如,光学指纹模组130可以通过电路板

150接收电子设备10的处理单元的控制信号,并且还可以通过电路板150将来自光学指纹模组130的指纹检测信号输出给电子设备10的处理单元或者控制单元等。

[0078] 在某些实现方式中,所述光学指纹模组130可以仅包括一个光学指纹传感器,此时光学指纹模组130的指纹检测区域103的面积较小且位置固定,因此用户在进行指纹输入时需要将手指按压到所述指纹检测区域103的特定位置,否则光学指纹模组130可能无法采集到指纹图像而造成用户体验不佳。在其他替代实施例中,所述光学指纹模组130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显示屏120的下方,且所述多个光学指纹传感器的感应区域共同构成所述光学指纹模组130的指纹检测区域103。从而所述光学指纹模组130的指纹检测区域103可以扩展到所述显示屏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。进一步地,当所述光学指纹传感器数量足够时,所述指纹检测区域103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。

[0079] 例如图2A和图2B所示的电子设备10,所述电子设备10中的光学指纹装置130包括多个光学指纹传感器时,所述多个光学指纹传感器可以通过例如拼接等方式并排设置在所述显示屏120的下方,且所述多个光学指纹传感器的感应区域共同构成所述光学指纹装置130的指纹检测区域103。

[0080] 可选地,与所述光学指纹装置130的多个光学指纹传感器相对应,所述光学组件132中可以有多层导光层,每个导光层分别对应一个光学指纹传感器,并分别贴合设置在其对应的光学指纹传感器的上方。或者,所述多个光学指纹传感器也可以共享一个整体的导光层,即所述导光层具有一个足够大的面积以覆盖所述多个光学指纹传感器的感应阵列。另外,所述光学组件132还可以包括其他光学元件,比如滤光层(Filter)或其他光学膜片,其可以设置在所述导光层和所述光学指纹传感器之间或者设置在所述显示屏120与所述导光层之间,主要用于隔离外界干扰光对光学指纹检测的影响。其中,所述滤光片可以用于滤除穿透手指并经过所述显示屏120进入所述光学指纹传感器的环境光,与所述导光层相类似,所述滤光片可以针对每个光学指纹传感器分别设置以滤除干扰光,或者也可以采用一个大面积的滤光片同时覆盖所述多个光学指纹传感器。

[0081] 所述导光层也可以采用光学镜头(Lens),所述光学镜头上方可以通过遮光材料形成小孔配合所述光学镜头将指纹检测光会聚到下方的光学指纹传感器以实现指纹成像。相类似地,每一个光学指纹传感器可以分别配置一个光学镜头以进行指纹成像,或者,所述多个光学指纹传感器也可以利用同一个光学镜头来实现光线会聚和指纹成像。在其他替代实施例中,每一个光学指纹传感器甚至还可以具有两个感应阵列(Dual Array)或者多个感应阵列(Multi-Array),且同时配置两个或多个光学镜头配合所述两个或多个感应阵列进行光学成像,从而减小成像距离并增强成像效果。

[0082] 以上所示的指纹传感器的数量、尺寸和排布情况仅为示例,可以根据实际需求进行调整。例如,该多个指纹传感器的个数可以为2个、3个、4个或5个等,该多个指纹传感器可以呈方形或圆形分布等。

[0083] 本申请实施例可以应用于各类手指的检测,尤其能够适用于干手指的检测。所谓的干手指,指的是比较干燥的手指或者较为干净的手指。目前采用垂直光线进行指纹检测的方案对于手指的指纹检测效果欠佳,而本申请实施例提供的指纹检测的方案能够提升对

干手指的指纹检测性能。

[0084] 本申请实施例的指纹检测的装置适用于显示屏下方以实现屏下光学指纹检测。图3示出了本申请实施例的指纹检测的装置300的示意图。该装置300包括第一导光层310和图像采集单元320。图像采集单元320可以参见上述光检测部分134的相关描述，本实施例不进行赘述。

[0085] 所述第一导光层310设置在所述图像采集单元320的上方。所述第一导光层310用于将入射至显示屏上方的手指并经该手指返回的倾斜光信号，传输至图像采集单元320。

[0086] 所述手指返回的光信号中包括来自该手指的反射光信号和透射光信号。其中，所述反射光信号经过线偏振单元330后被衰减，从而使得到达所述图像采集单元320的所述透射光信号的比例相对地增加。

[0087] 所述线偏振单元330位于所述手指至所述图像采集单元320之间的光路中设置有。所述线偏振单元330用于衰减所述反射光信号，从而相对地增加到达图像采集单元320的透射光信号的比例。

[0088] 所述线偏振单元330可以集成在所述显示屏内部，从而作为显示屏的一部分，例如位于所述显示屏的OLED层上方；或者，所述线偏振单元330位于所述第一导光层310与所述图像采集单元320之间；或者，所述线偏振单元330集成在所述图像采集单元320中，从而作为所述图像采集单元320的一部分，例如位于所述图像采集单元320的像素阵列的上方。

[0089] 所述图像采集单元320包括一个光学指纹传感器，或者包括多个拼接在一起的多个光学指纹传感器，例如图2A和图2B所示。其中每个光学指纹传感器包括由多个像素形成的像素阵列。图像采集单元320中位于第一导光层310下方的像素用于接收所述倾斜光信号，所述倾斜光信号用于获取该手指的指纹图像。

[0090] 下面结合图4、图5A、图5B对本申请实施例的检测原理进行详细说明。

[0091] 在进行指纹检测时，入射至显示屏340上方的手指并经该手指返回的光信号中包括两部分，一部分是来自该手指的反射光信号，另一部分是来自该手指的透射光信号。例如图4所示，采用左侧所示的所述反射光信号获取的指纹图像表现为谷亮脊暗（正色指纹）。并且随着手指与显示屏之间的接触越好，脊处越暗，脊和谷之间的对比度越好。采用右侧所示的所述透射光信号获取的指纹图像表现为谷暗脊亮（反色指纹），这是由于指纹的脊内存在血液和组织，光线会在脊内发生散射并从脊中出射，而入射至指纹的谷的光线在谷处发生多次反射后迅速衰弱，导致从谷处出射的光线十分微弱，因此表现为谷暗脊亮。由于反射光成像和透射光成像得到的指纹图像呈现相反的状态，当反射光和透射光同时存在时，正色指纹和反色指纹相互抵消，容易使指纹图像变得模糊。

[0092] 图5A和图5B示出了手指与显示屏之间的距离与指纹图像的对比度之间的关系，其中，图5A所示为采用垂直光信号进行指纹检测，图5B所示为采用倾斜光进行指纹检测。横坐标为手指与显示屏之间的距离，纵坐标为指纹图像的对比度。当指纹与显示屏接触较好，此时主要是反射光成像占主导，指纹图像呈现谷亮脊暗的特征，此时对正常手指的指纹检测性能较佳。当指纹与显示屏之间的接触逐渐变差，随着脊与显示屏之间的距离变大，反射光成像的效果逐渐减弱，透射光成像逐渐占主导，指纹图像呈现谷暗脊亮的特征。当反射光成像与透射光成像处于势均力敌的状态时，指纹图像的对比度最低，将这个阶段称为过渡带。在该过渡带内，由于反射光成像和透射光成像的指纹图像相互抵消，使得最终得到的手指

的指纹图像的对比度较差。

[0093] 反射光成像对手指与显示屏之间的距离变化更加敏感,而透射光成像对该距离的变化不太敏感。因此,在对干手指进行检测时,期望透射光成像占主导,提升透射光的比重,以减小该过渡带,从而提升指纹检测性能。

[0094] 本申请实施例中采用倾斜光进行指纹检测,并通过线偏振单元对手指的反射光信号进行衰减,以相对地增加到达图像采集单元的透射光信号的比例,从而提升指纹检测性能,尤其是对特殊手指例如干手指的识别性能。

[0095] 从图5A和图5B中可以看出,相对于采用垂直光信号进行指纹检测,采用倾斜光信号进行指纹检测时该过渡带明显减小,因此提高了对干手指的检测性能。

[0096] 线偏振单元330的偏振方向与所述倾斜光信号的入射面之间的夹角位于 $0^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 之间。例如,线偏振单元330的偏振方向垂直于所述倾斜光信号的入射面、平行于所述倾斜光信号的入射面、或者与所述倾斜光信号的入射面之间的夹角为 $45^{\circ}$ 。

[0097] 图6示出了本申请实施例的一种可能的线偏振单元330。假设线偏振单元330位于显示屏340中的OLED层341上方。OLED层341发出的光线经过该线偏振单元330后变成线偏振光照射至盖板342上方的手指350。经手指350透射后,该透射光线的偏振方向不变,从而能够通过该线偏振单元330后返回,并经过导光层310的引导后传输至图像采集单元320。

[0098] 而对于经手指350反射的光线,由于是倾斜入射至手指350,因此手指350的反射光线中包括p波和s波,其中,p波的偏振方向与光线的入射平面平行,s波的偏振方向与入射平面垂直,该入射平面垂直于显示屏340。

[0099] 如果线偏振单元330的偏振极性与倾斜光的入射平面(或者称为所述倾斜光信号的接收平面)平行,则手指的反射光线中的s波会被衰减,而只剩p波能够通过该线偏振单元330后返回,并经过导光层310的引导后传输至图像采集单元320。如果线偏振单元330的偏振极性与入射平面垂直,则手指的反射光线中的p波会被衰减,而只剩s波能够通过该线偏振单元330后返回,并经过导光层310的引导后传输至图像采集单元320,例如如图6所示。无论是衰减掉p波还是s波,手指的反射光信号均被减弱,而手指的透射光信号不变,因此相对而言,手指返回的光信号中透射光信号的比例增加了,减小了过渡带,提高了干手指的检测性能。

[0100] 通常,反射光中的p波通常少于s波,如果入射角达到布儒斯特角,则反射光中没有p波,只剩s波,因而反射光是完全偏振的,其偏振方向垂直于入射平面。当入射角超过布儒斯特角后,s波和p波均增加,直至达到全反射角后被全部反射。因此,优选地,如果手指返回的倾斜光信号的倾斜角度小于或等于布儒斯特角,则能够使得手指返回的反射光信号尽可能少。

[0101] 本申请实施例提供了第一导光层310的三种可能的实现方式。以下结合图7至图12进行详细描述。

[0102] 方式1

[0103] 所述第一导光层310包括由多个微透镜311形成的微透镜阵列,以及设置在微透镜阵列下方至少一个挡光层312。

[0104] 其中,每个微透镜311用于对手指返回的倾斜光信号进行会聚。至少一个挡光层312中的每个挡光层312包括与多个微透镜311分别对应的多个开孔313,经每个微透镜311

会聚后的所述倾斜光信号穿过不同挡光层312内与该微透镜311对应的开孔313,到达图像采集单元320。

[0105] 微透镜311的聚光面在与其光轴垂直的平面上的投影可以为矩形或者圆形。微透镜311的聚光面是用于对光线起会聚作用的面。该聚光面可以是球面也可以是非球面。优选地,该聚光面在各个方向上的曲率相同,这样可以使微透镜311的各个方向的成像焦点在同一位置,从而保证成像质量。

[0106] 每个微透镜311对应于图像采集单元320中的一个像素321,其中,经微透镜311会聚后的倾斜光信号穿过不同挡光层内与该微透镜311对应的开孔,到达与该微透镜311对应的像素321。

[0107] 由于采用挡光层内的开孔对光线进行引导,因此,为了使倾斜光信号到达图像采集单元,不同挡光层内与每个微透镜对应的开孔的连线应为倾斜的,其倾斜角度等于或近似等于该倾斜光信号的倾斜角度。

[0108] 应理解,本申请实施例不考虑各个层之间的折射对光线传输的影响。

[0109] 所述挡光层312可以设置一层或多层。

[0110] 例如如图7所示,采用一个挡光层312时,该挡光层312可以集成在图像采集单元320中,比如采用金属掩膜(mask)的方式,在像素阵列上方形成一层挡光层。

[0111] 例如如图8和图9所示,采用多个挡光层312时,不同挡光层内与每个微透镜对应的开孔的连线的倾斜角度,等于手指返回的该倾斜光信号的倾斜角度。对于每个像素,多个挡光层中与该像素对应的开孔由上至下依次偏移设置,从而能够使像素321接收到手指返回的倾斜光信号,而阻挡其他方向的光信号。

[0112] 可选地,多个挡光层中的最后一个挡光层可以集成在图像采集单元320中,例如如图8和图9所示,当图像采集单元320中集成有一挡光层时,该挡光层具有更高的可靠性。

[0113] 可选地,不同挡光层内与相同微透镜对应的开孔的孔径由上至下依次减小。例如如图8和图9所示,上方的挡光层中的开孔孔径设置为大于下方的挡光层中的开孔孔径,这样可以引导较多(一定的角度范围)的光信号至相应的像素。

[0114] 可选地,在微透镜阵列、至少一个挡光层以及图像采集单元之间还设置有透明介质层。

[0115] 其中,透明介质层用于连接所述微透镜阵列、所述至少一层挡光层以及所述图像采集单元中的像素,并填充所述至少一个挡光层中的开孔。

[0116] 透明介质层可透过目标波段的光信号(即指纹检测所需波段的光信号)。例如,透明介质层可采用氧化物或氮化物等。

[0117] 可选地,透明介质层可以包括多层,以分别实现保护、过渡和缓冲等功能。

[0118] 例如,在无机层和有机层之间可以设置过渡层,以实现紧密的连接;在易氧化的层上可以设置保护层,以实现保护。

[0119] 方式2

[0120] 所述第一导光层310包括光学功能膜层314,用于在所述手指返回的各个方向的光信号中,选择所述倾斜光信号,并将所述倾斜光信号传输至所述图像采集单元320。

[0121] 光学功能膜层314例如可以为光栅膜或者棱镜膜。

[0122] 例如如图10A所示,光学功能膜层314可以透过特定角度的倾斜光线316,并将该光线

316传输至图像采集单元320,而阻挡其他角度的光线。

[0123] 进一步地,可选地,光学功能膜层314还可以用于对所述倾斜光信号进行折射,以使所述倾斜光信号能够垂直入射至图像采集单元320的像素上。

[0124] 例如图10B所示,光学功能膜层314可以透过特定角度的倾斜光线316,并对该光线316进行折射,使其垂直入射至图像采集单元320。由于图像采集单元320的像素对垂直接收到的光线的量子效率最高,因此这样可以获得最优的光电转换效率,进一步提高指纹检测性能。

[0125] 可选地,光学功能膜层314可以集成在于图像采集单元320中,或者作为与图像采集单元320相对独立的器件设置在图像采集单元320上方。

[0126] 方式3

[0127] 所述第一导光层310包括由多个导光通道315形成的导光通道阵列。

[0128] 所述导光通道315例如可以由光纤、空气通孔、或者透光材料形成。

[0129] 在一种实现方式中,所述第一导光层310水平设置,所述多个导光通道315相对于第一导光层310的表面倾斜,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元320。

[0130] 例如图11A所示,第一导光层310平行于显示屏340设置,导光通道315为倾斜通道,其倾斜角度与手指返回的所述倾斜光信号的倾斜角度相同,从而使得所述倾斜光信号能够经过导光通道315到达图像采集单元320,而其他方向的光信号被阻挡。

[0131] 在另一种实现方式中,所述多个导光通道315垂直于所述第一导光层310的表面,所述第一导光层310倾斜设置,以将所述倾斜光信号引导至所述图像采集单元320。

[0132] 例如图11B所示,导光通道315为垂直通道,其垂直于第一导光层310的表面,此时,可以将第一导光层310倾斜设置,使其倾斜角度与手指返回的所述倾斜光信号的倾斜角度相同,从而使得所述倾斜光信号能够经过导光通道315到达图像采集单元320,而其他方向的光信号被阻挡。

[0133] 在另一种实现方式中,所述第一导光层310水平设置,所述多个导光通道315垂直于所述第一导光层310的表面,所述倾斜光信号在所述多个导光通道315中的每个导光通道315内经过至少一次全反射后到达所述图像采集单元320。

[0134] 例如图11C所示,第一导光层310平行于显示屏340设置,且导光通道315为垂直通道,所述导光通道315为光纤。由于光纤能够对特定角度的入射光线进行传输,因此,可以通过光纤实现对手指反射的特定角度的倾斜光信号的引导。所述倾斜光信号从光纤315的一端进入后,在光纤315中发生多次全反射,最终从光纤315的另一端出射,从而到达所述图像采集单元320。

[0135] 本申请实施例还提供指纹检测的装置300的另一种实现方式。如图12所示,所述指纹检测的装置300包括第一导光层320、第二导光层360和图像采集单元320。

[0136] 其中,所述第二导光层360设置在所述图像采集单元320上方,用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至图像采集单元320。

[0137] 图像采集单元320中位于第二导光层360下方的像素用于接收所述第二方向的光信号,所述第二方向的光信号用于获取所述手指的指纹图像。其中,所述第一导光层传输的所述倾斜光信号为第一方向的光信号,所述第二方向与所述第一方向不同。

[0138] 该实施例中,指纹检测的装置300除了包括前述的所述第一导光层320,还可以包

括第二导光层360。所述第一导光层320用于将入射至显示屏上方的手指并经所述手指返回的第一方向的光信号,传输至所述图像采集单元320;而所述第二导光层360用于将所述手指返回的第二方向的光信号,传输至图像采集单元320。由于可以同时检测不同方向的光信号从而进行指纹检测,因此提高了指纹检测性能。

[0139] 所述第一方向与所述第二方向不同,若所述第一方向为倾斜方向,则所述第二方向可以为倾斜方向或者垂直方向。其中,所述第一方向和所述第二方向均为倾斜方向时,所述第二方向的光线的倾斜角度与所述第一方向的光线的倾斜角度可以相同或者不同。

[0140] 其中,该实施例中,所述第一方向的光信号的入射面可以与所述线偏振单元330的偏振方向垂直;或者,所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元330的偏振方向平行;或者,所述第一方向的光信号的入射面与所述线偏振单元330的偏振方向成一定角度例如 $45^\circ$ ,本申请对此不做限定。

[0141] 例如,如图13A所示,第一方向为倾斜方向,其与显示屏之间存在角度,其中图13A为俯视图,所示的箭头可以认为是第一方向的光线的入射面的在显示屏内的投影,其中虚线表示线偏振单元330的偏振方向。第二方向为垂直方向,其垂直于显示屏。在指纹检测区域103内,手指返回的第一方向的倾斜光信号通过第一导光层310传输至图像采集单元320,所述手指返回的垂直光信号通过第二导光层360传输至图像采集单元320。

[0142] 又例如,如图13B所示,第一方向和第二方向均为倾斜方向,但是第一方向的光信号的入射面垂直于线偏振单元330的偏振方向,而第二方向的光信号的入射平面平行于线偏振单元330的偏振方向。其中图13B为俯视图,所示的箭头可以认为是第一方向和第二方向的光线的入射面的在显示屏内的投影,其中虚线表示线偏振单元330的偏振方向。

[0143] 又例如,第一方向的光信号的入射面垂直于线偏振单元330的偏振方向,而第二方向的光信号与线偏振单元330的偏振方向之间夹角为 $45^\circ$ 。

[0144] 可选地,装置300还可以包括更多的导光层,这些导光层分别用于将不同方向的光信号传输至图像采集单元320。例如图13C所示,可以在通过设置四个导光层,分别将来自A、B、C、D四个不同方向的光线引导至图像采集单元320。

[0145] 该实施例中,通过采用不同导光层,传输不同方向的光信号至图像采集单元,以用于指纹检测,提高了指纹检测性能。

[0146] 例如,采用倾斜光进行对干手指进行指纹检测时,主要关注的是脊-谷差值的大小,差值越大对比度越高,越容易找到特征点,进而进行指纹检测。对于干手指而言,采用倾斜光检测指纹时得到的指纹图像的对比度优于采用垂直光检测指纹时的对比度。但是对于正常手指而言,采用垂直光检测指纹时得到的指纹图像的对比度优于采用倾斜光检测指纹时的对比度。

[0147] 该实施例中,在进行指纹检测时,若第一导光层310和第二导光层360分别用于传输倾斜光信号和垂直光信号,则手指的一部分指纹信息可以通过第一导光层320传输至图像采集单元320,第一导光层320将携带这部分指纹信息的倾斜光信号传输至相应的像素,从而能够在手指为干手指时,获取较优的指纹图像;而手指的另一部分指纹信息可以通过第二导光层360传输至图像采集单元320,第二导光层360将携带这部分指纹信息的垂直光信号传输至相应的像素,从而能够在手指为正常手指时,获取较优的指纹图像。这样,无论该手指为干手指还是正常手指,均能够获得较优的指纹图像,兼顾了正常手指和干手指的



指纹检测性能,提高了指纹检测的成功率,提升用户体验。

[0148] 本申请实施例中,所述第二导光层360也可以通过上述的方式1、方式2或者方式3来实现。

[0149] 例如,采用方式1时,第二导光层360包括微透镜阵列和至少一个挡光层,以实现垂直光线的引导。可以通过设置至少一个挡光层中开孔位置的偏移,实现对某一方向的光线的引导。例如图14所示,当第二导光层360用于引导垂直光信号时,每个挡光层362包括与多个微透镜分别对应的多个开孔363,不同挡光层362内对应于同一微透镜的开孔由上至下垂直布置,这样,经每个微透镜361会聚后的倾斜光信号穿过不同挡光层内与该微透镜361对应的开孔,垂直地到达图像采集单元320。也即,不同挡光层内与该微透镜361对应的开孔的连线垂直于显示屏,以使手指返回的垂直光信号能够到达图像采集单元320的像素321,而倾斜光线被阻挡。

[0150] 又例如,采用方式2时,第二导光层360包括光学功能膜层317,以实现垂直光线的筛选。例如图15所示,光学功能膜层317可以透过垂直光线318,并将该光线318传输至图像采集单元320,而阻挡倾斜光线。

[0151] 又例如,采用方式3时,通过导光通道阵列实现对垂直光线的引导。第二导光层360平行于显示屏设置,且每个导光通道垂直于第二导光层360的表面,从而使手指返回的垂直光信号能够通过,而倾斜光线被阻挡。

[0152] 第二导光层360中的其他特征可以参考前述对第一导光层310的相关描述,为了简洁,这里不在赘述。

[0153] 本申请实施例对第一导光层310和第二导光层360的相对位置不做限定。例如图13A至图13C所示,第一导光层310和第二导光层360可以并排放置。其中,第一导光层310用于将手指返回的第一方向的光信号引导至其下方的像素,而第二导光层360用于将手指返回的第二方向的光信号引导至其下方的像素。

[0154] 可选地,所述装置300还包括滤波层。其中,所述滤波层设置在所述显示屏至所述图像采集单元320之间的光路中,用于滤除非目标波段的光信号,透过目标波段的光信号。

[0155] 可选地,所述滤波层对目标波段的光的透过率 $\geq 80\%$ ,对非目标波段的光的截止率 $\geq 80\%$ 。

[0156] 可选地,所述滤波层可以为独立形成的滤波层。例如,所述滤波层可以是采用蓝水晶或者蓝玻璃做载体形成的滤波层。

[0157] 可选地,所述滤波层可以为形成在所述光路中任一层表面的镀膜。例如,可以在像素表面、透明介质层中任一层的表面或微透镜的下表面等镀膜,形成滤波层。

[0158] 可选地,所述指纹检测的装置300还可以包括:介质和金属层,其中可包括像素的连接电路。

[0159] 例如,介质和金属层可以设置于感光像素的上方,这种方式为前照式(Front Side Illumination,FSI);介质和金属层也可以设置于感光像素的下方,这种方式为背照式(Back Side Illumination,BSI)。

[0160] 本申请实施例还提供了一种电子设备,该电子设备包括上述本申请各种实施例中的指纹检测的装置。

[0161] 可选地,该电子设备还包括显示屏,该显示屏可以为普通的非折叠显示屏,该显示

屏也可以为可折叠显示屏,或称为柔性显示屏。

[0162] 作为示例而非限定,本申请实施例中的电子设备可以为终端设备、手机、平板电脑、笔记本电脑、台式机电脑、游戏设备、车载电子设备或穿戴式智能设备等便携式或移动计算设备,以及电子数据库、汽车、银行自动柜员机(Automated Teller Machine,ATM)等其他电子设备。该穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或部分的功能,例如:智能手表或智能眼镜等,以及只专注于某一类应用功能,需要和其它设备如智能手机配合使用,如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等设备。

[0163] 需要说明的是,在不冲突的前提下,本申请描述的各个实施例和/或各个实施例中的技术特征可以任意的相互组合,组合之后得到的技术方案也应落入本申请的保护范围。

[0164] 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,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形均落在本申请的保护范围内。

[0165] 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以所述权利要求的保护范围为准。

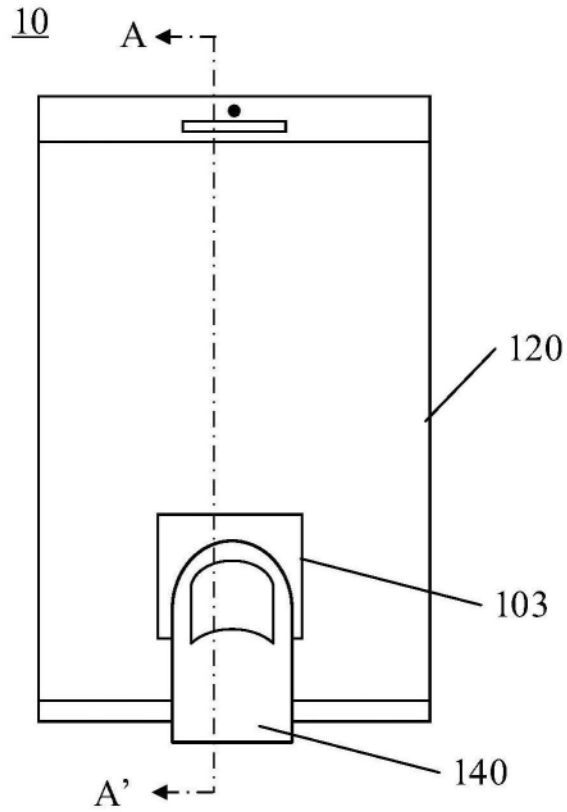


图1A

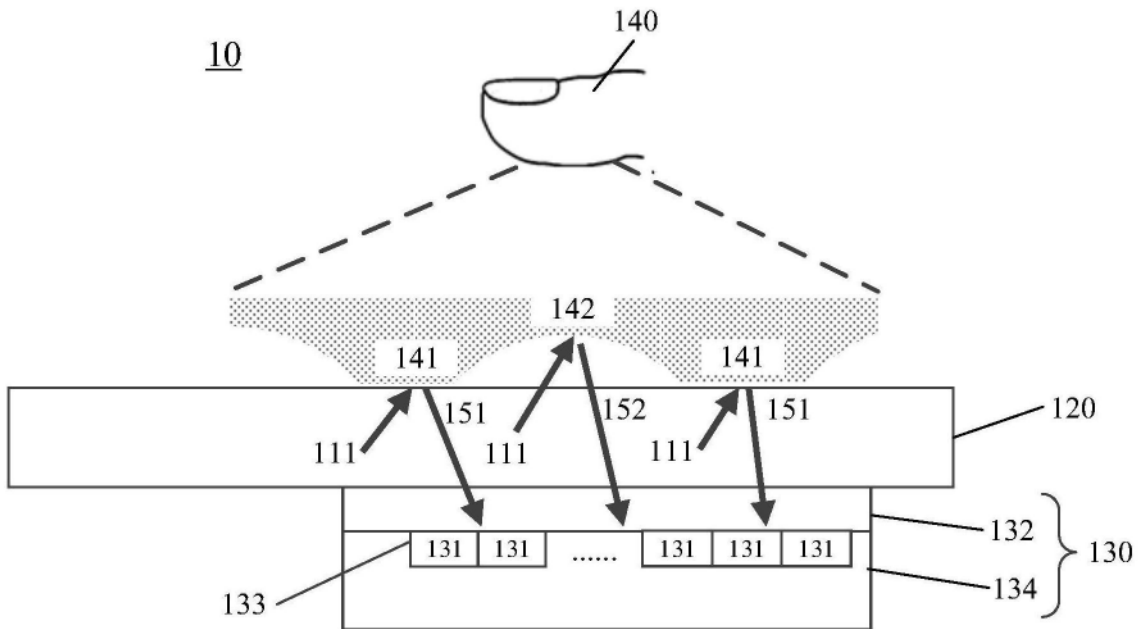


图1B

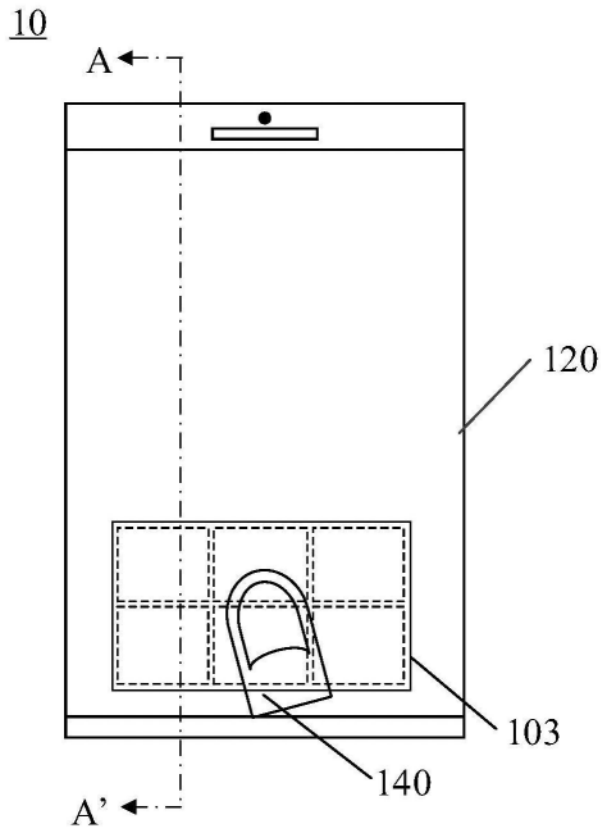


图2A

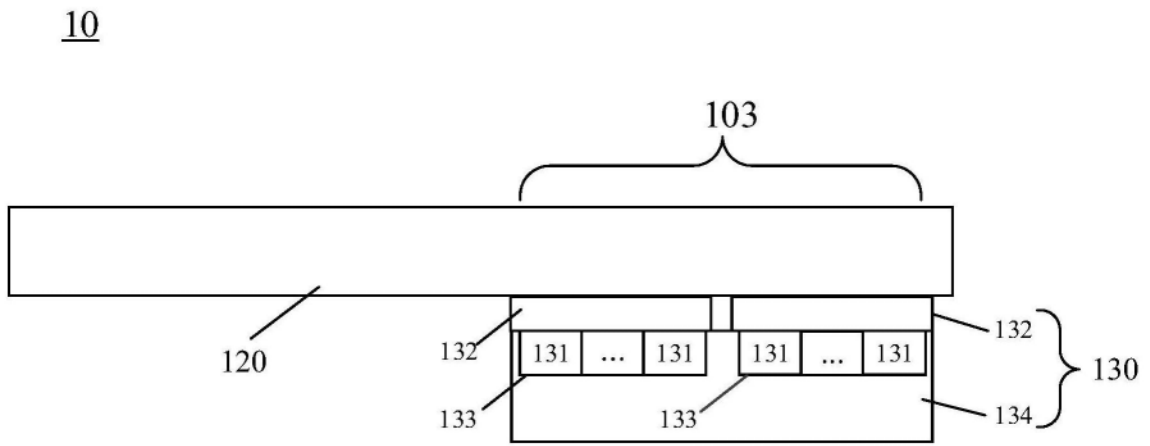


图2B

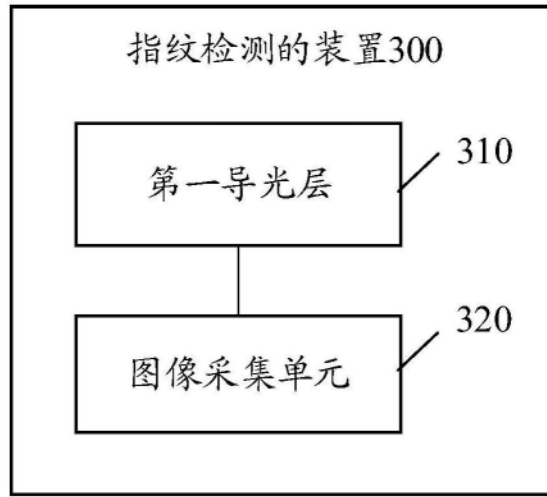


图3

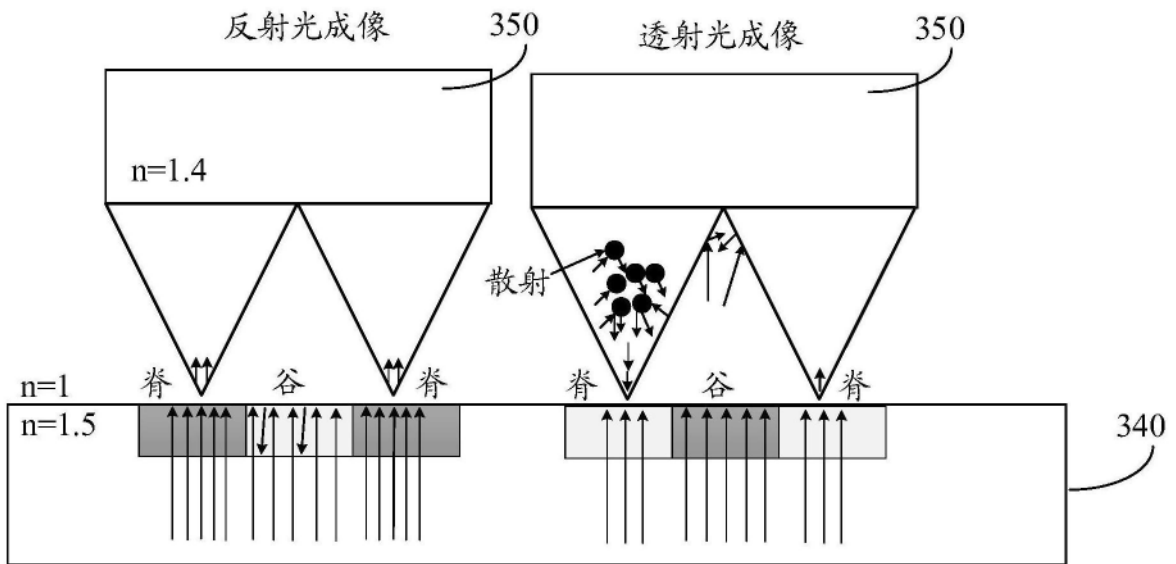


图4

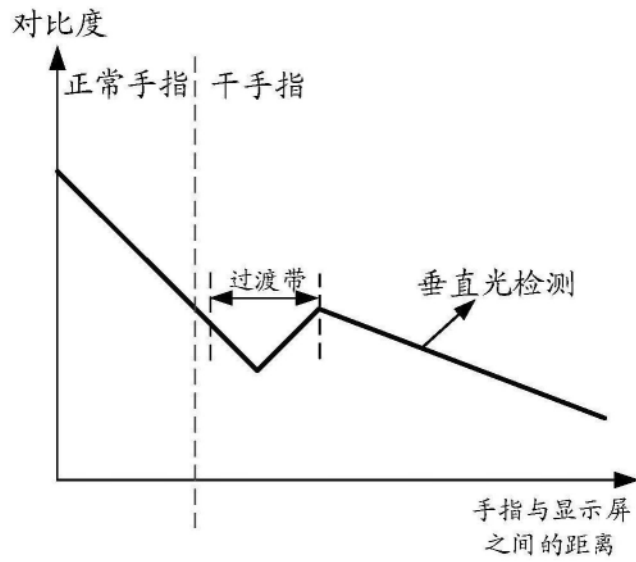


图5A

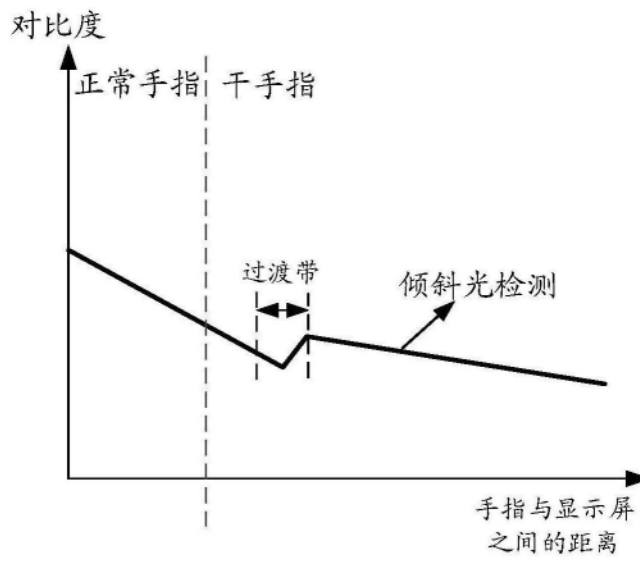


图5B

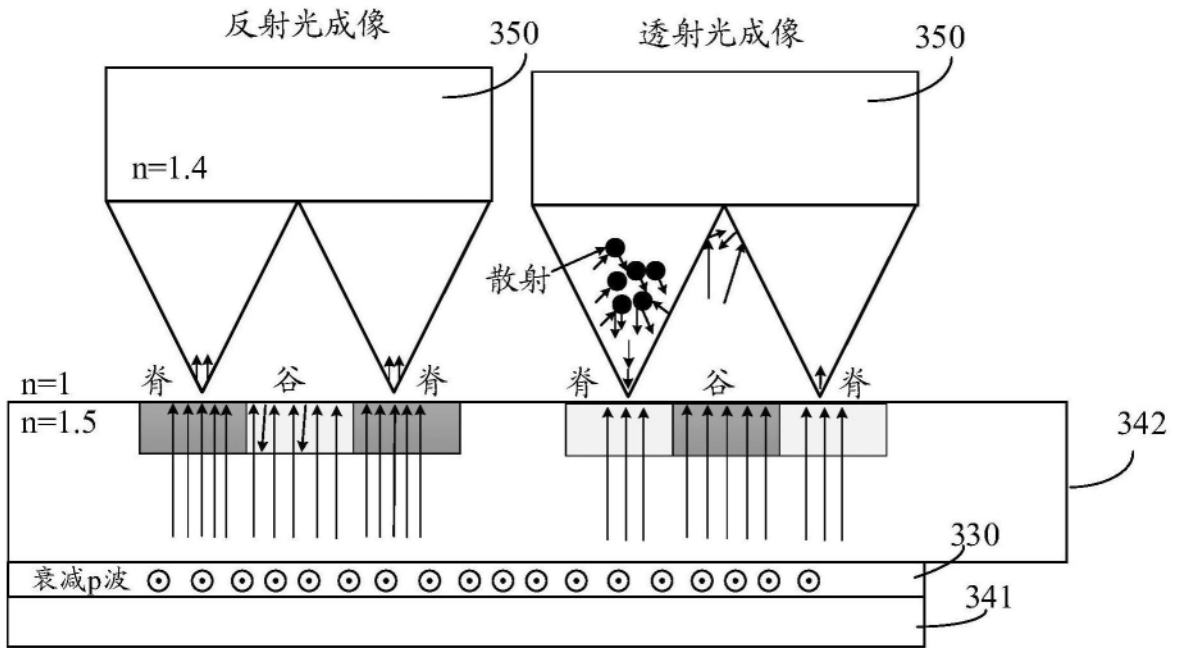


图6

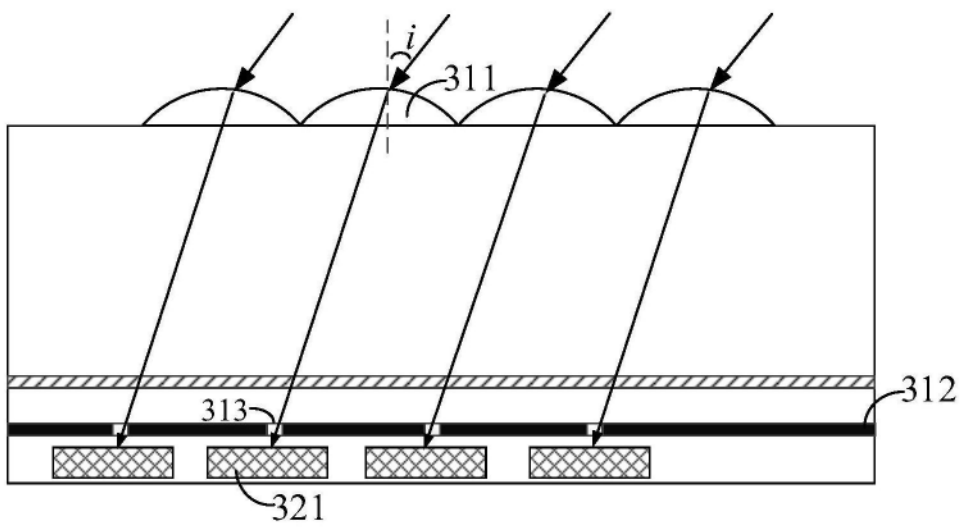


图7

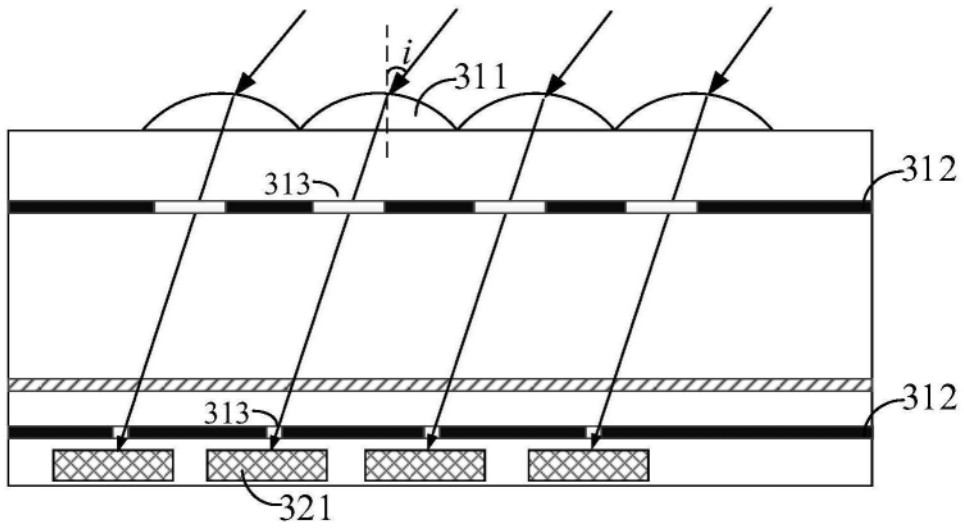


图8

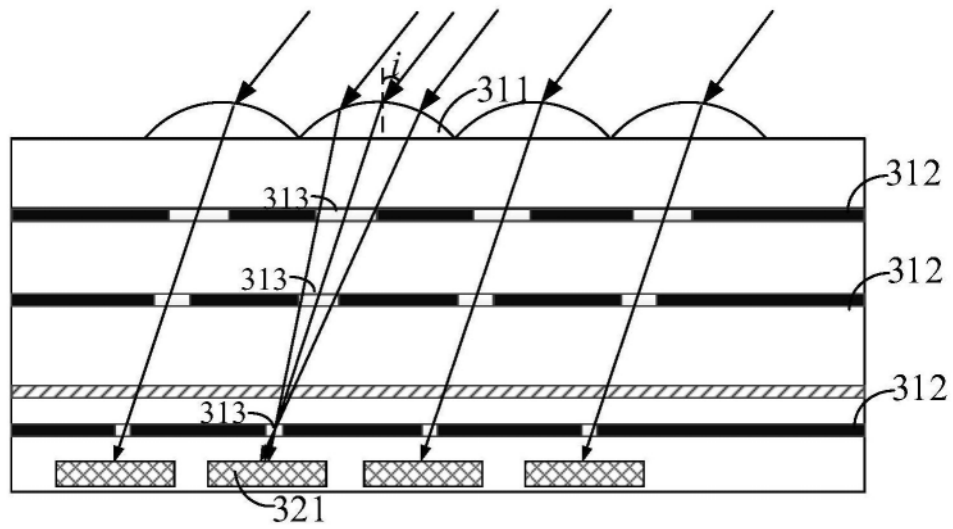


图9

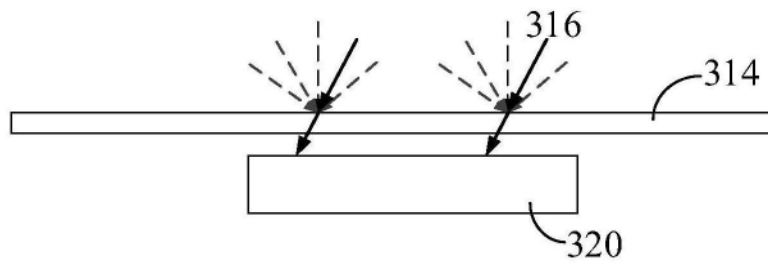


图10A



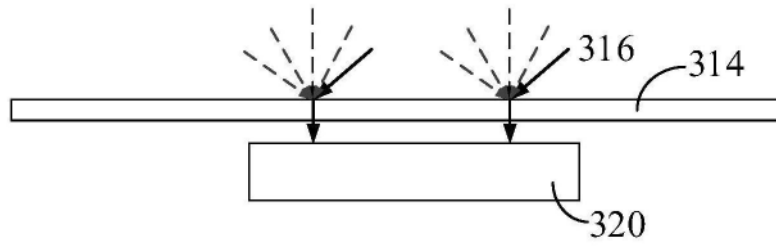


图10B

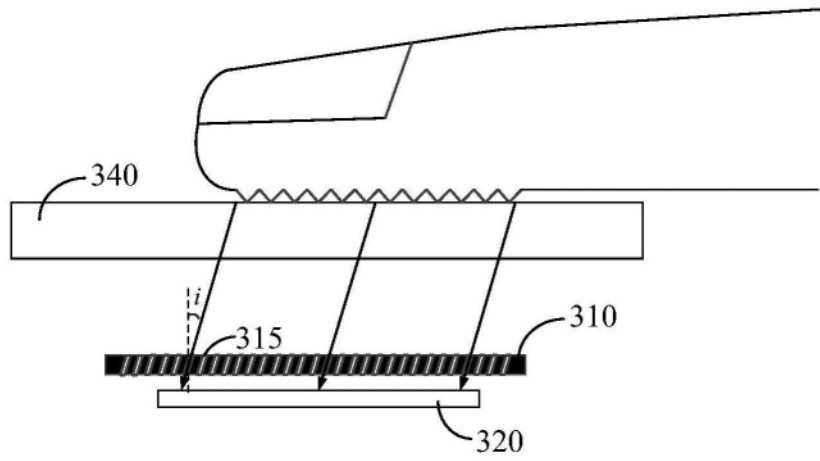


图11A

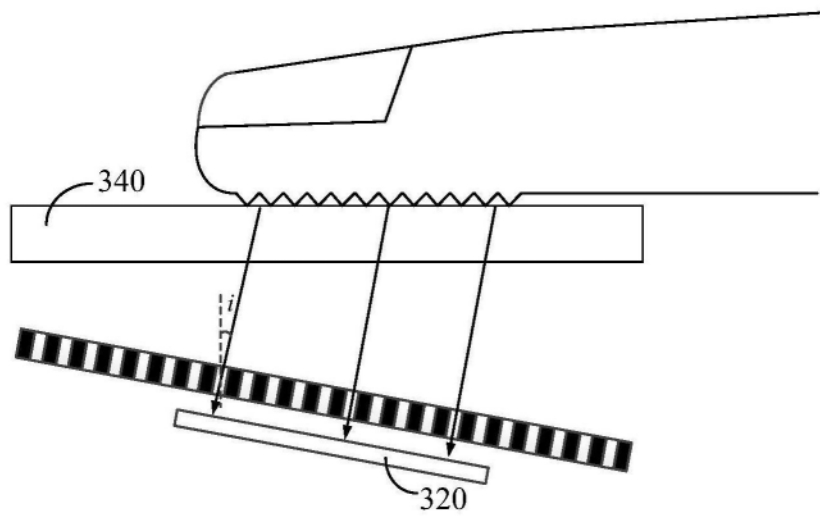


图11B

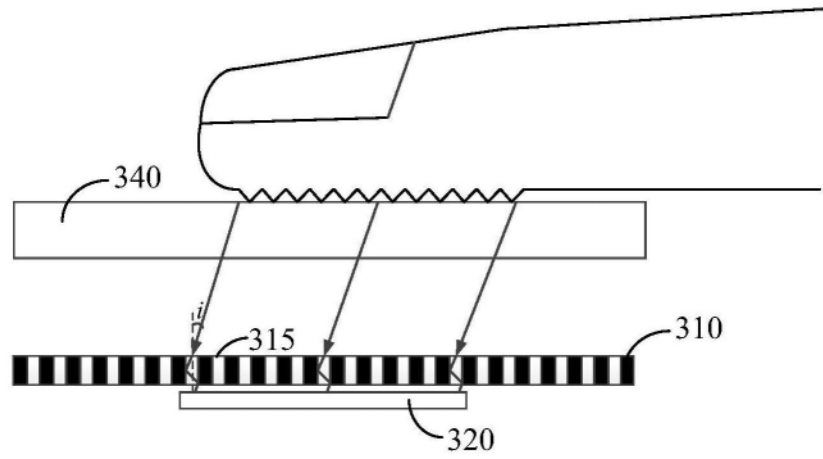


图11C

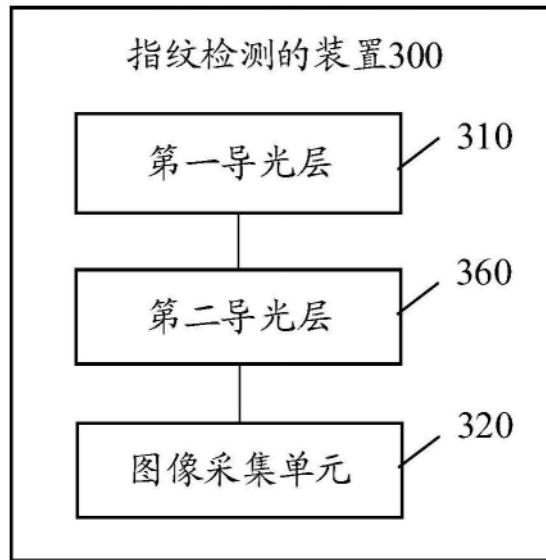


图12

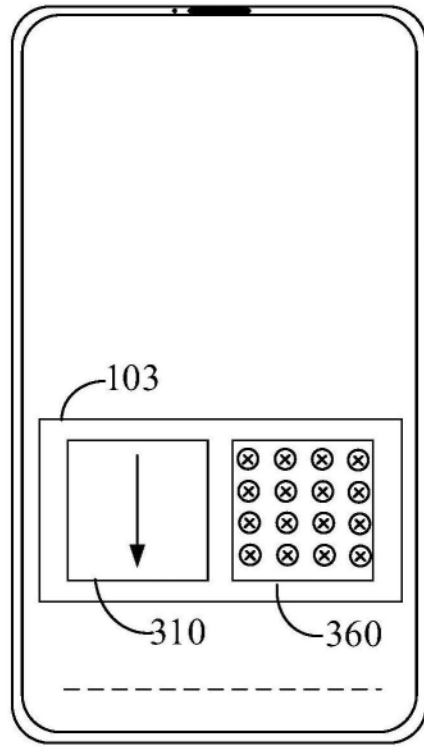


图13A

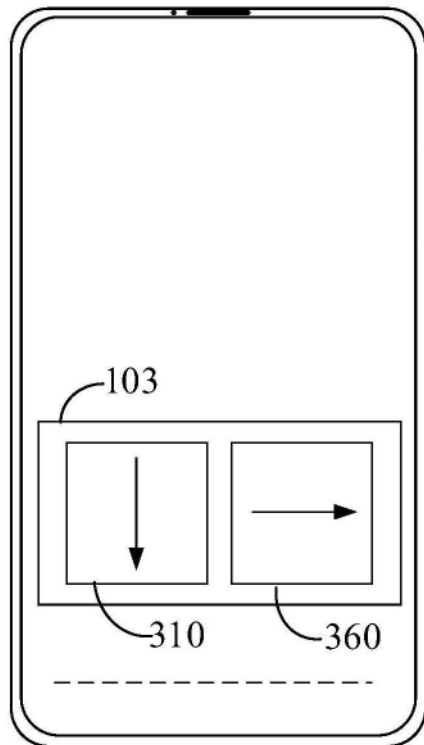


图13B

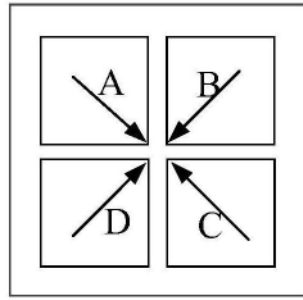


图13C

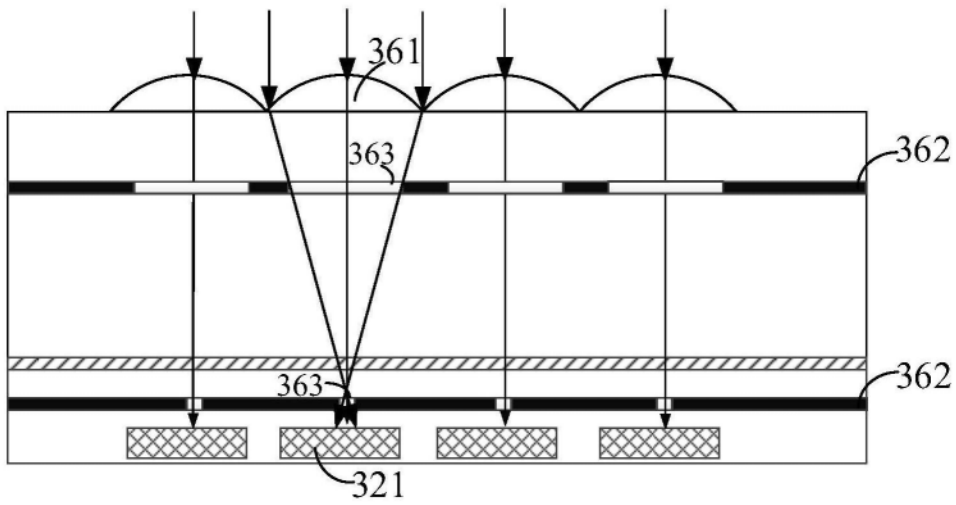


图14

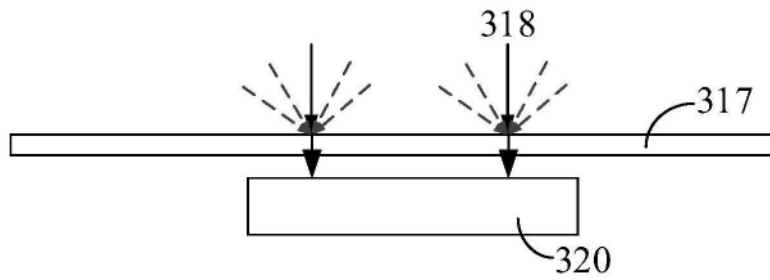


图15