



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110337655 B

(45) 授权公告日 2023.05.05

(21) 申请号 201980000384.8

(22) 申请日 2019.03.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110337655 A

(43) 申请公布日 2019.10.15

(66) 本国优先权数据
PCT/CN2018/124007 2018.12.26 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.03.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/077370 2019.03.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/133703 ZH 2020.07.02

(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

(72) 发明人 蒋鹏

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理
有限公司 11329
专利代理师 孙涛 毛威

(51) Int.Cl.
G06V 40/13 (2022.01)

(56) 对比文件
DE 102006011540 A1, 2007.08.23
WO 2017155746 A1, 2017.09.14

审查员 邹琴

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

指纹识别装置和电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种指纹识别装置和电子设备,该指纹识别装置包括:物方远心镜头阵列,用于接收经由人体手指反射形成的光信号,并对所述光信号进行准直和聚焦;指纹传感器,设置于所述物方远心镜头阵列的下方,并且与所述物方远心镜头阵列采用分离式装配结构,所述指纹传感器用于基于穿过所述物方远心镜头阵列的所述光信号进行成像。本申请实施例的指纹识别装置能够实现物方远心镜头阵列与指纹传感器之间的灵活装配。



1. 一种指纹识别装置,其特征在于,包括:

物方远心镜头阵列,用于接收经由人体手指反射形成的光信号,并对所述光信号进行准直、聚焦和成像;

指纹传感器,设置于所述物方远心镜头阵列的下方,并且与所述物方远心镜头阵列采用可分离式装配结构,所述指纹传感器用于基于穿过所述物方远心镜头阵列的所述光信号进行成像;

其中,所述物方远心镜头阵列包括:

微透镜阵列,所述微透镜阵列包括多个微透镜单元,所述微透镜单元包括一片或多片微透镜,当所述微透镜单元包括多片所述微透镜时,多片所述微透镜的主光轴和焦点均重合;以及

微孔径光阑阵列,设置于所述微透镜阵列的下方并且位于所述微透镜单元的像方焦平面处,所述微孔径光阑阵列包括多个微孔径光阑,所述微透镜单元与所述微孔径光阑一一对应,所述微孔径光阑用于让平行入射于所述微透镜单元的物方光线到达所述微透镜单元的像平面以进行成像。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述物方远心镜头阵列与所述指纹传感器通过粘合剂框贴固定。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列位于同一透明基底的正、反两个表面,所述透明基底为玻璃或者塑料。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列分别位于不同基底;

所述微透镜阵列所在的基底为透明基底,所述透明基底为玻璃或者塑料,并且所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列之间通过以下任一透明介质或以下透明介质的任意组合填充:空气、玻璃和塑料。

5. 根据权利要求3或4所述的装置,其特征在于,所述指纹传感器的一个像素单元对应至少一个所述微透镜单元。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述透明基底中包括一层或多层遮光层,所述遮光层位于所述微透镜阵列和所述微孔径光阑阵列之间;

所述遮光层包括多个通光孔,所述通光孔被设置为允许来自所述微透镜单元上方的所述光信号通过,并且所述通光孔与所述微透镜单元一一对应;

当所述透明基底中包括多层所述遮光层时,位于上层的所述遮光层的通光孔的直径大于位于下层的所述遮光层的通光孔的直径。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述物方远心镜头阵列还包括低折射率材料层,所述低折射率材料层设置在所述微透镜阵列上方,用于填平并保护所述微透镜阵列。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述微孔径光阑设置于所述微透镜单元的焦点处,所述物方远心镜头阵列导引平行于所述微透镜单元的主光轴方向的所述光信号通过,并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述微孔径光阑偏离于所述微透镜单元的主光轴设置,所述物方远心镜头阵列导引倾斜于所述微透镜单元的主光轴方向的特定角度的所述光信号通过,并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在於,所述微孔径光阑偏离於所述微透镜单元的主光轴的距离范围为 $0\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

11. 根据权利要求8所述的装置,其特征在於,所述微透镜单元中的所述微透镜的占空比的范围为 $50\%\sim 100\%$ 。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在於,所述微透镜的球冠为球面或者非球面。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在於,所述微透镜的焦距范围为 $10\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。

14. 根据权利要求13所述的装置,其特征在於,所述微孔径光阑的直径范围为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在於,所述装置还包括:

滤波片,设置於所述指纹传感器的上方,用于对由人体手指反射形成的所述光信号进行过滤。

16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在於,所述滤波片设置於所述指纹传感器的表面和/或设置於所述物方远心镜头阵列的表面。

17. 根据权利要求16所述的装置,其特征在於,所述微透镜阵列的排列方式为正方形排列或六边形排列。

18. 根据权利要求17所述的装置,其特征在於,当所述指纹识别装置应用于具有显示屏的电子设备时,所述指纹识别装置固定於所述显示屏的下方,且与所述显示屏之间存在间隙。

19. 根据权利要求18所述的装置,其特征在於,所述电子设备还包括中框,所述指纹识别装置固定於所述中框。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在於,所述指纹识别装置与所述显示屏之间的距离大于等于 $20\mu\text{m}$ 。

21. 根据权利要求20所述的装置,其特征在於,所述微透镜通过微纳加工工艺或压模工艺实现。

22. 根据权利要求21所述的装置,其特征在於,所述微孔径光阑通过微纳加工工艺或纳米印制工艺来制作。

23. 一种电子设备,其特征在於,包括显示屏和如权利要求1至22中任一项所述的指纹识别装置,所述指纹识别装置设置於所述显示屏的下方,并且所述指纹识别装置与所述显示屏之间存在间隙。

24. 根据权利要求23所述的电子设备,其特征在於,所述电子设备还包括中框,所述指纹识别装置固定於所述中框上。

指纹识别装置和电子设备

[0001] 本申请要求于2018年12月26日提交中国专利局、申请号为PCT/CN2018/124007、名称为“指纹识别装置和电子设备”的PCT申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及指纹识别技术领域,尤其涉及一种指纹识别装置和电子设备。

背景技术

[0003] 已公开的屏下光学指纹识别装置技术主要有两种。第一种是基于周期性微孔阵列的屏下光学指纹识别技术,这种方案光能量损失大,且传感器曝光时间长;另一种是基于微透镜的屏下光学指纹识别技术,这种方案的指纹识别装置的成像畸变较大。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种指纹识别装置和电子设备,相对于周期性通孔阵列的方案来说,可以避免垂直方向的光损失,进而可以减少指纹传感器的曝光时间。相对于微透镜的方案,该指纹识别装置也能让整个系统的成像畸变减小。因此,本申请实施例的指纹识别装置,使得指纹识别的成像质量和对比度得到了很大的提高。

[0005] 第一方面,提供了一种指纹识别装置,包括:物方远心镜头阵列,用于接收经由人体手指反射形成的光信号,并对所述光信号进行准直和聚焦;指纹传感器,设置于所述物方远心镜头阵列的下方,并且与所述物方远心镜头阵列采用可分离式装配结构,所述指纹传感器用于基于穿过所述物方远心镜头阵列的所述光信号进行成像。

[0006] 在一种可能的实现方式中,所述物方远心镜头阵列与所述指纹传感器通过粘合剂框贴固定。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述物方远心镜头阵列包括:微透镜阵列,所述微透镜阵列包括多个微透镜单元,所述微透镜单元包括一片或多片微透镜,当所述微透镜单元包括多片所述微透镜时,多片所述微透镜的主光轴和焦点均重合;以及微孔径光阑阵列,设置于所述微透镜阵列的下方并且位于所述微透镜单元的像方焦平面处,所述微孔径光阑阵列包括多个微孔径光阑,所述微透镜单元与所述微孔径光阑一一对应。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列位于同一透明基底的正、反两个表面,所述透明基底为玻璃或者塑料。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列分别位于不同基底;所述微透镜阵列所在的基底为透明基底,所述透明基底为玻璃或者塑料,并且所述微透镜阵列与所述微孔径光阑阵列之间通过以下任一透明介质或以下透明介质的任意组合填充:空气、玻璃和塑料。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述指纹传感器的一个像素单元对应至少一个所述微透镜单元。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述透明基底中包括一层或多层遮光层,所述遮光层位于所述微透镜阵列和所述微孔径光阑阵列之间;所述遮光层包括多个通光孔,所述通光孔被设置为允许来自所述微透镜单元上方的所述光信号通过,并且所述通光孔与所述微透镜单元一一对应;当所述透明基底中包括多层所述遮光层时,位于上层的所述遮光层的通光孔的直径大于位于下层的所述遮光层的通光孔的直径。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述物方远心镜头阵列还包括低折射率材料层,所述低折射率材料层设置在所述微透镜阵列上方,用于填平并保护所述微透镜阵列。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述微孔径光阑设置于所述微透镜单元的焦点处,所述物方远心镜头阵列导引平行于所述微透镜单元的主光轴方向的所述光信号通过,并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述微孔径光阑偏离于所述微透镜单元的主光轴设置,所述物方远心镜头阵列导引倾斜于所述微透镜单元的主光轴方向的特定角度的所述光信号通过,并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

[0015] 可选地,所述微孔径光阑偏离于所述微透镜单元的主光轴的距离范围为 $0\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜单元中的所述微透镜的占空比的范围为 $50\%\sim 100\%$ 。

[0017] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜的球冠为球面或者非球面。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜的焦距范围为 $10\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。

[0019] 在一种可能的实现方式中,所述微孔径光阑的直径范围为 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述装置还包括:滤波片,设置于所述指纹传感器的上方,用于对由人体手指反射形成的所述光信号进行过滤。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述滤波片设置于所述指纹传感器的表面和/或设置于所述物方远心镜头阵列的表面。

[0022] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜阵列的排列方式为正方形排列或六边形排列。

[0023] 在一种可能的实现方式中,当所述指纹识别装置应用于具有显示屏的电子设备时,所述指纹识别装置固定于所述显示屏的下方,且与所述显示屏之间存在间隙。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述电子设备还包括中框,所述指纹识别装置固定于所述中框。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述指纹识别装置与所述显示屏之间的距离大于等于 $20\mu\text{m}$ 。

[0026] 在一种可能的实现方式中,所述微透镜通过微纳加工工艺或压模工艺实现。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述微孔径光阑通过微纳加工工艺或纳米印制工艺来制作。

[0028] 第二方面,提供了一种电子设备,包括显示屏和所述第一方面或第一方面的任一可能的实现方式中的指纹识别装置,所述指纹识别装置设置于所述显示屏的下方,并且所述指纹识别装置与所述显示屏之间存在间隙。

[0029] 在一种可能的实现方式中,所述电子设备还包括中框,所述指纹识别装置固定于

所述中框上。

[0030] 通过采用远心镜头,能够对远心镜头上方区域进行指纹采集,并将上方区域的光聚焦到指纹传感器的像素单元。并且通过将远心镜头微型化和阵列化,可以实现在一定距离内的指纹成像。相对于周期性通孔阵列的方案来说,可以避免垂直方向的光损失,进而可以减少指纹传感器的曝光时间。相对于微透镜的方案,该指纹识别装置也能让整个系统的成像畸变减小。该指纹识别装置可以达到较高的成像质量以及对比度。

[0031] 同时,指纹传感器与物方远心镜头阵列采用可分离式装配结构,方便组装,还可以灵活调整两者之间的距离,进而可以得到比直接在指纹传感器表面生长微透镜阵列的方案更好的准直性和成像质量。另外,指纹识别装置与显示屏存在间隙,可以实现在中框安装固定的方式,因而可以灵活组装,方便更换合适参数的物方远心镜头阵列,以达到更好的成像效果。另外,在透明基底中设置遮光层,可以减少环境光、杂散光等对于指纹检测的干扰,还可以减少相邻微透镜单元之间的光信号的串扰,进一步得到更好的成像质量和效果。

[0032] 本申请的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

[0033] 图1示出了本申请实施例的应用场景的示意性框图。

[0034] 图2是本申请实施例的指纹识别装置的示意性框图。

[0035] 图3示出了物方远心镜头的成像原理图。

[0036] 图4是本申请实施例中物方远心镜头阵列的示意性框图。

[0037] 图5示出了本申请实施例的指纹识别装置的结构性示意图。

[0038] 图6示出了本申请实施例的另一种指纹识别装置的结构性示意图。

[0039] 图7示出了本申请实施例的另一种指纹识别装置的结构性示意图。

[0040] 图8是本申请实施例的指纹识别装置的装配结构图。

[0041] 图9是本申请实施例的电子设备的示意性框图。

具体实施方式

[0042] 为了使本领域的人员更好地理解本申请实施例中的技术方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本申请实施例的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都应当属于本申请实施例保护的范围。

[0043] 一种常见的应用场景,本申请实施例提供的指纹识别装置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终端设备;更具体地,在上述终端设备中,指纹识别装置可以具体为光学指纹装置,其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)光学指纹系统。

[0044] 如图1所示为本申请实施例可以适用的终端设备的结构示意图,所述终端设备100包括显示屏120和指纹识别装置130,其中,所述指纹识别装置130设置在所述显示屏120下方的局部区域。所述指纹识别装置130可以包括具有多个光学感应单元的感应阵列,其中,所述感应阵列也可以是一个指纹传感器。所述感应阵列所在区域或者其光学感应区域为所述指纹识别装置130的指纹检测区域103。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102之中,因此,使用者在需要对所述终端设备100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终端设备100无需其正面专门预留空间来设置指纹按键(比如Home键)。

[0045] 作为一种优选的实施例,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。另外,所述显示屏120可以具体为触控显示屏,其不仅可以进行画面显示,还可以检测用户的触摸或者按压操作,从而为用户提供一个人机交互界面。比如,在一种实施例中,所述终端设备100可以包括触摸控制器,所述触摸控制器可以具体为触控面板,其可以设置在所述显示屏120表面,也可以部分集成或者整体集成到所述显示屏120内部,从而形成所述触控显示屏。以采用OLED显示屏为例,所述指纹识别装置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)来作为光学指纹检测的激励光源。

[0046] 在其他实施例中,所述指纹识别装置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,所述指纹识别装置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,所述指纹识别装置130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终端设备100的保护盖板下方的边缘区域,而所述指纹识别装置130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装置130的感应阵列。

[0047] 并且,所述指纹识别装置130的感应阵列具体可以为光探测器(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光学感应单元。当手指按压在所述指纹检测区域103时,所述指纹检测区域103的显示单元发出的光线在手指表面的指纹发生反射并形成反射光,其中所述手指指纹的脊和谷的反射光是不同的,反射光从所述显示屏120透过并被所述光探测器阵列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,从而在所述终端设备100实现光学指纹识别功能。

[0048] 在其他替代实施例中,所述指纹识别装置130也可以设置在所述显示屏120下方的整个区域,从而将所述指纹检测区域103扩展到整个所述显示屏120的整个显示区域102,实现全屏指纹识别。

[0049] 应当理解的是,在具体实现上,所述终端设备100还可以包括透明保护盖板110,所述盖板110可以为玻璃盖板或者蓝宝石盖板,其设置于所述显示屏120的上方并覆盖所述终端设备100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110或者覆盖所述盖板110的保护层表面。

[0050] 作为一种可选的实现方式,如图1所示,所述指纹识别装置130可以包括光检测部分134和光学组件132,所述光检测部分134包括所述感应阵列以及与所述感应阵列电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);即所述光检

测部分134可以制作在光学成像芯片或者图像传感芯片上。

[0051] 所述光学组件132可以设置在所述光检测部分134的感应阵列的上方,所述光学组件132可以包括滤光层(Filter)、导光层以及其他光学元件;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回来的反射光导引(比如光学准直或者汇聚)至所述感应阵列进行光学检测。

[0052] 所述显示屏120发出的光线在所述显示屏120上方的待检测手指表面发生反射,从手指反射回来的反射光经微孔阵列或者微透镜阵列进行光学准直或者汇聚之后,进一步经过滤光层的滤波后被所述光检测部分134接收,所述光检测部分134可以进一步对接收到的该反射光进行检测,从而获取到所述手指的指纹图像以实现指纹识别。

[0053] 应当理解,上述指纹识别装置130仅是一种示例性的结构,在具体实现上,该光学组件132的滤光层的位置并不局限在所述导光层的下方;比如,在一种替代实施例中,该滤光层也可以设置在所述导光层和所述显示屏120之间,即位于所述导光层上方;或者,所述光学组件132可以包括两层滤光层,二者分别设置在所述导光层的上方和下方。在其他替代实施例中,该滤光层也可以集成到所述导光层内部,甚至也可以省略掉,本申请对此不做限制。

[0054] 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芯片。也可以是作为与光检测部分134相对独立的部件安装在指纹识别装置内部,即是将所述光学组件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。其中,所述光学组件132的导光层有多种实现方案。

[0055] 在一种实施例中,所述光学组件132的导光层具体为在半导体硅片或者其他基材(比如硅氧化物或氮化物)制作而成的光路调制器或者光路准直器,其具有多个光路调制单元或者准直单元,具体地,所述光路调制单元或者准直单元可以具体为具有高深宽比的通孔,因此所述多个准直单元或者透镜单元可以构成通孔阵列。在从手指反射回来的反射光中,入射到所述光路调制单元或者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,每一个光学感应单元基本上能够接收到其上方的通孔导引过来的指纹纹路的反射光,从而所述感应阵列便可以检测出手指的指纹图像。

[0056] 在其他替代实施例中,所述导光层也可以包括光学透镜(Lens)层,其具有一个或多个光学透镜单元,比如一个或多个非球面型微透镜组成的透镜组。从手指反射回来的反射光经所述光学透镜单元进行光路准直或者汇聚之后,并被其下方的光学感应单元接收,据此,所述感应阵列可以检测出手指的指纹图像。

[0057] 另一方面,所述光检测部分134的感应阵列可以具体只包括单一的感应阵列,也可以采用具有两个或以上并排设置的感应阵列的双感应阵列(Dual Array)或多感应阵列(Multiple Array)的架构。当所述光检测部分134采用双感应阵列或者多感应阵列架构时,所述光学组件132可以采用单独一个导光层同时覆盖所述两个或以上的感应阵列;可替代地,所述光学组件132也可以包括两个或以上并排设置的导光层,比如两个或以上的光路调制器或光路准直器,或者两个或以上的光学透镜层,所述两个或以上并排设置的导光层分别对应设置在所述两个或以上的感应阵列的上方,用于将相关反射光导引或者汇聚到其下方的感应阵列。

[0058] 在其他替代实现方式中,所述显示屏120也可以采用非自发光的显示屏,比如采用背光的液晶显示屏;在这种情况下,所述指纹识别装置130便无法采用所述显示屏120的显示单元作为激励光源,因此需要在所述指纹识别装置130内部集成激励光源或者在其外部设置激励光源来实现光学指纹检测,其检测原理与上面描述内容是一致的。

[0059] 应当理解,虽然在图1所示的实施例中以所述指纹识别装置为屏下光学指纹识别装置为例,但是,在其他实施例中,所述终端设备100的指纹识别装置也可以采用超声波指纹识别装置或者其他类型的指纹识别装置代替。本申请对指纹识别装置的类型和具体结构不作特殊限制,只要上述指纹识别装置可以满足在终端设备的显示屏内部进行指纹识别的性能要求便可。

[0060] 在一种实现方式中,指纹识别装置130可以采用周期性微孔阵列将光线传输到感应阵列上,这种方案光能量损失大,传感器曝光时间长。

[0061] 在另一种实现方式中,指纹识别装置130可以采用微透镜将光线传输到感应阵列上,并且由于采用的是普通的透镜,在成像过程中,当物距发生变化时,其所成图像大小会相应的发生变化,可能会导致同一个焦距的镜头,对应不同的物距,将会有不同的放大倍率。另外,普通镜头都存在一定范围的景深,当被测物体不在镜头的景深范围内时图像就会变得模糊,无法清晰聚焦。从而导致指纹识别精度不高。

[0062] 为了解决上述各种问题,本申请实施例提供了一种新的指纹识别装置,该指纹识别装置可以设置在显示屏下方。具体地,如图2所示,该指纹识别装置200可以包括物方远心镜头阵列210和指纹传感器220,所述物方远心镜头阵列210用于接收经由人体手指反射形成光信号,进而对该光信号进行准直和聚焦。所述指纹传感器220设置于所述物方远心镜头阵列210的下方,并且与所述物方远心镜头阵列210采用可分离式装配结构,所述指纹传感器220用于基于穿过所述物方远心镜头阵列210的所述光信号进行成像。所述可分离式装配结构方便将指纹传感器220和物方远心镜头阵列210进行组装和拆卸,可以灵活调整上述两者之间的距离,进而可以得到比直接在指纹传感器表面生长微透镜阵列的方案更好的准直性和成像质量。本申请实施例采用框贴工艺来实现所述可分离式装配结构,具体参见图5及其内容描述。所述可分离式装配结构还可以通过其他方式实现,比如机械固定方式,只要能够方便组装和拆卸,灵活调整指纹传感器220和物方远心镜头阵列210之间的距离即可,本申请实施例不做限定。为了便于理解,首先对远心镜头做一个简单的介绍。

[0063] 所谓远心镜头,实质为普通镜头与小孔成像原理的结合。其可以在一定的物距范围内,使得到的图像放大倍率不会变化,不随景深变化而变化,并且无视差,将其应用于指纹识别技术中,可以提高指纹识别的精度。

[0064] 通常,远心镜头又可以分为物方远心镜头、像方远心镜头和双远心镜头。下面结合图3来主要说明物方远心镜头的原理。

[0065] 图3示出了物方远心镜头的成像原理。如图3所示,在普通透镜的像方焦平面处放置孔径光阑,这个孔径光阑的作用是只让平行入射的物方光线(如光线1和光线2)可以到达像平面成像,从几何关系可以看出这时像没有近大远小的关系了。也就是说,相当于物体在无穷远处。

[0066] 由于单个远心镜头进行成像,通常需要比较大的成像面,因此整个透镜组会比较厚。但是将远心镜头阵列化微型化之后,就可以对一定距离的物体成像,从而可以应用于指

纹识别技术中。而阵列化微型化之后的物方远心镜头即构成本申请实施例提供的指纹识别装置200中的物方远心镜头阵列210。

[0067] 如图4所示,物方远心镜头阵列210可以包括微透镜阵列211和微孔径光阑阵列212。可选地,微透镜阵列211可以包括多个微透镜单元,所述微透镜单元包括一片或多片微透镜,当所述微透镜单元包括多片所述微透镜时,多片所述微透镜的主光轴和焦点均重合。

[0068] 微孔径光阑阵列212,设置于微透镜阵列211的下方并且位于所述微透镜单元的像方焦平面处,所述微孔径光阑阵列212包括多个微孔径光阑,所述微透镜单元与所述微孔径光阑一一对应。

[0069] 在本申请实施例中,指纹传感器220的一个像素单元对应至少一个所述微透镜单元。可替代地,可以将指纹传感器220的一个像素单元对应四个所述微透镜单元,以提高指纹传感器220的像素阵列密度。

[0070] 作为一种可选的实施例,微透镜阵列211与微孔径光阑阵列212可以加工到同一基底材料的两个表面上,可以减少工艺步骤。即微透镜阵列211与微孔径光阑阵列212位于同一透明基底的正、反两个表面,可选地,所述透明基底为玻璃或者塑料。

[0071] 作为另一种可选的实施例,微透镜阵列211与微孔径光阑阵列212可以分别位于不同基底上,之后再微孔径光阑阵列212设置于微透镜阵列211的下方。可选地,微透镜阵列211所在的基底可以为透明基底,例如玻璃或者塑料,微孔径光阑阵列212所在的基底可以为透明基底,也可以为其他非透明基底材料,本实施例不做限定。可选地,微透镜阵列211与微孔径光阑阵列212之间可以通过以下任一透明介质或以下透明介质的任意组合填充:空气、玻璃和塑料。

[0072] 可选地,本申请实施例中的微透镜可以采用微纳加工工艺或压模工艺实现,而本申请实施例中的微孔径光阑可以通过微纳加工工艺或纳米印制工艺来制作,进而可以实现将物方远心镜头微型化阵列化。

[0073] 对于阵列化的物方远心镜头,单个像素周期需与物体的分辨率需求相关,例如设置于显示屏下的指纹识别装置,可以将远心镜头的像素周期设置为沿显示屏的平面X/Y方向各为25 μm 采样率。

[0074] 本申请实施例提供的指纹识别装置,采用物方远心镜头,能够对远心镜头上方区域进行指纹采集,并将上方区域的光聚焦到指纹传感器的像素单元。并且通过将远心镜头微型化和阵列化,可以实现在一定距离内的指纹成像。相对于周期性通孔阵列的方案来说,可以避免垂直方向的光损失,进而可以减少指纹传感器的曝光时间。相对于微透镜的方案,该指纹识别装置也能让整个系统的成像畸变减小,该指纹识别装置可以达到较高的成像质量以及对比度。

[0075] 可选地,本申请实施例中,所述微透镜单元中的所述微透镜的占空比的范围可以为50%~100%,所述微透镜的球冠可以为球面或者非球面,所述微透镜的焦距范围可以为10 μm ~2000 μm 。可选地,所述微孔径光阑的直径范围可以为1 μm ~10 μm 。

[0076] 图5示出了本申请实施例的指纹识别装置的结构示意图。当指纹识别装置200应用于具有显示屏的电子设备时,指纹识别装置200固定于所述显示屏的下方,且与所述显示屏之间存在间隙。当所述电子设备包括中框时,指纹识别装置200还可以固定于所述中框上。

[0077] 如图2所介绍的内容,指纹识别装置200除了可以包括物方远心镜头阵列210,指纹传感器220之外,可选地,指纹识别装置200还可以包括滤波片214,用于对由人体手指反射形成的所述光信号进行过滤。滤波片214可以设置在指纹传感器220的上方和所述显示屏之间,例如,如图5所示,滤波片214可以设置在物方远心镜头阵列210和指纹传感器220之间。可选地,滤波片214还可以通过生长工艺,直接生长在所述指纹传感器220的表面。

[0078] 应理解,在具体实现上,滤波片214的位置并不局限在物方远心镜头阵列210和指纹传感器220之间,也可以设置在物方远心镜头阵列210和所述显示屏之间,即位于所述物方远心镜头阵列210的上方,可选地,滤波片214可以通过生长工艺直接生长在物方远心镜头阵列210的上表面。作为一种可选的实施例,指纹识别装置200还可以包括两层滤波片214,分别设置在物方远心镜头阵列210的上方和下方。

[0079] 在其他可替代的实施例当中,滤波片214不限于采用生长工艺进行设置,也可以通过其他工艺设置在指纹传感器220的上方,比如蒸镀工艺,本实施例不做限定。

[0080] 应理解,滤波片可以用来减少指纹感应中的不期望的背景光,以提高指纹传感器对接收到的光的光学感应。该滤波片具体可以用于过滤掉环境光波长,例如,近红外光和部分的红光等。又例如,蓝光或者部分蓝光。例如,人类手指吸收波长低于580nm的光的能量中的大部分,如果一个或多个光学过滤器或光学过滤涂层可以设计为过滤波长从580nm至红外外的光,则可以大大减少环境光对指纹感应中的光学检测的影响。

[0081] 可选地,该滤波片214可以为红外截止光学滤波片。

[0082] 在图2具体描述内容当中,已经介绍了指纹传感器220和物方远心镜头阵列210采用可分离式装配结构,图5当中的实施例示出了采用框贴工艺来实现所述可分离式装配结构。具体地,指纹传感器220和物方远心镜头阵列210之间通过框贴胶213将四边进行固定,框贴胶213可以是超薄双面胶,也可以是其他具有粘合性质的粘合剂,只要能够将指纹传感器220和物方远心镜头阵列210进行框贴固定即可,本实施例不做限定。

[0083] 图4当中已经介绍过,物方远心镜头阵列210可以包括微透镜阵列211和微孔径光阑阵列212,图5当中示出了一种可选的实施例,即微透镜阵列211与微孔径光阑阵列212位于同一透明基底的正、反两个表面。同时,本实施例还示出了微孔径光阑阵列212位于微透镜单元2110的像方焦平面处,并且微孔径光阑2120设置于微透镜单元2110的焦点处,因此物方远心镜头阵列210可以导引平行于微透镜单元2110的主光轴方向的光信号通过。可选地,微孔径光阑2120还可以偏离于微透镜单元的2110的主光轴设置,此时,物方远心镜头阵列210可以导引倾斜于微透镜单元2110的主光轴方向的特定角度的光信号通过,这里微孔径光阑2120偏离于所述微透镜单元2110的主光轴的距离的范围可以为 $0\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$,可选地,将微孔径光阑2120偏离于所述微透镜单元2110的主光轴 $5\mu\text{m}$ 处设置。

[0084] 可选地,在本申请实施例中,物方远心镜头阵列210的材质可以是玻璃,也可以是塑料,还可以是其他透明质材料。另外,该微透镜阵列211的排列方式可以是正方形排列,也可以是六边形排列,还可以是其他任意形式,本申请实施例对此不构成限定。当微透镜阵列211采用正方形排列方式时,所述微透镜的占空比可以高达100%。

[0085] 可选地,如图6所示,物方远心镜头阵列210还可以包括低折射率材料层215,低折射率材料层215设置在微透镜阵列211的上方,用于填平并保护微透镜阵列211,并且仍然保证所述微透镜单元2110的像方焦平面与微孔径光阑阵列212重合。采用低折射率材料层215

填平微透镜阵列211的表面,使得整个指纹识别装置200应用到电子设备或者其他设备时更加易于安装。可选地,可以采用生长、涂覆、浸泡、蒸镀等工艺或者其他工艺将低折射率材料层215设置于微透镜阵列211的上方,本实施例不做限定。可以理解的是,当微透镜阵列211的上方设置有低折射率材料层215时,滤波片214设置于物方远心镜头阵列210的表面其实质为滤波片214设置于所述低折射率材料层215的表面。

[0086] 需要注意的是,图6所示出的低折射率材料层215只是示意性的,低折射率材料层215填平微透镜阵列211后,还可以具有一定的厚度,所述厚度依据实际情况而设定,本实施例不做限定。

[0087] 图7为本申请实施例的另一种指纹识别装置的结构示意图。与图6所示出的指纹识别装置不同的是,图7当中,透明基底内包括两层遮光层216,即所述遮光层216位于微透镜阵列211和微孔径光阑阵列212之间。可选地,所述透明基底当中还可以只包括一层遮光层216或者包括多层遮光层216。遮光层216被设置为允许来自所述微透镜单元2110上方的所述光信号通过,每一层遮光层216当中均包括多个通光孔,并且所述通光孔与所述微透镜单元一一对应。可选地,如图7所示,位于上层的遮光层216的通光孔的直径大于位于下层的遮光层216的通光孔的直径。可选地,这里所述通光孔的中心位于微透镜单元2110的主光轴上。因此物方远心镜头阵列210可以导引平行于微透镜单元2110的主光轴方向的光信号通过。通过在透明基底中设置遮光层216,可以减少环境光、杂散光等对于指纹检测的干扰,还可以减少相邻微透镜单元2110之间所述光信号的串扰,进一步得到更好的成像质量和效果。

[0088] 作为一种可选的实施例,遮光层216的通光孔还可以与所述微孔径光阑一起偏离于所述微透镜单元2110的主光轴设置,使得物方远心镜头阵列210可以导引倾斜于微透镜单元2110的主光轴方向的特定角度的光信号通过,

[0089] 图8示出了本申请实施例提供的指纹识别装置的示意性结构图。当该指纹识别装置应用于电子设备(例如智能手机)时,如图8所示,保护盖板310的下表面与显示屏320的上表面贴合,该指纹识别装置330可以固定设置在该显示屏320的下方,该指纹识别装置330的下表面与柔性电路板350进行焊接固定。并且该指纹识别装置330与该显示屏320之间存在间隙390。作为一种可选地实现方式,该指纹识别装置330可以通过固定连接在电子设备内部容易拆卸的器件上来实现安装在该显示屏320的下方,例如可以将指纹识别装置330安装在中框370的下表面,该中框370可以作为该指纹识别装置330与该显示屏320之间的固定架,该中框370的上表面可以与该显示屏320的下表面边缘部分通过泡棉背胶360贴合。该中框370设置于显示屏320和后盖中间并用于承载内部各种组件的框架,其内部各种组件包括但不限于电池,主板,摄像头,排线,各种感应器,话筒,听筒等等零部件。由此,使得该指纹识别装置330和该显示屏320完全解耦,避免了安装或者拆卸该指纹识别装置330时损坏该显示屏320。

[0090] 可替代地,该指纹识别装置330也可以安装在显示屏320和中框370之间,并且与显示屏320之间具有间隙。例如,可以将指纹识别装置330安装在中框370的上表面。从而不需避让电子设备内部的各种零部件,例如,该指纹识别装置330与电池在电子设备的厚度方向上可以重合,使得指纹识别装置的摆放位置不再受限。

[0091] 可选地,该指纹识别装置330与显示屏320下方的距离可以大于或等于 $20\mu\text{m}$ 。满足

指纹识别装置330与显示屏320安装的安全距离,不会因振动或者跌落而造成器件损失。

[0092] 该中框370具体可以由金属或者合金材料制成,甚至可以由塑胶材料制成,这种情况下,该中框370甚至可以和电子设备的边框一体成型,所谓一体成型就是内部中框和边框是一个整体。比如,边框可以只是一个金属贴边,或者可以在中框上面镀一层类似金属的涂料。进一步地,该中框370还可以是复合中框,以手机为例,中框370包括内中框1与外中框2,内中框1用于承载手机零部件,外中框2在内中框1外,外中框2外沿装有手机按键,内中框1与外中框2整合为一体。由于将手机中框设计成内中框与外中框,内外中框整合为一整体,手机受撞击时,首先是外中框磨损,由于外中框上只有按键,更换外中框简单方便,成本低;进一步地,可以在内外中框之间设置有弹性材料,由于内外中框在弹性层弹力的压紧下相对固定,因此,在外中框承受冲击力时弹性层可以减小对内中框的冲击。

[0093] 可选地,在显示屏320的下方可以设置一层泡棉,在显示屏320下方与指纹识别装置330之间可以形成密闭环境,以此可以达到遮光、防尘的要求。而在指纹识别装置330的安装位置处可以将泡棉层开孔,使得指纹识别装置330能够接收到透过显示屏320的光信号。当手指放于点亮的显示屏320上方,手指就会反射显示屏320发出的光,此反射光会穿透显示屏320。指纹是一个漫反射体,其反射光在各方向都存在。使用特定光路,使指纹传感器只接收特定方向的光,通过算法可以解算出指纹。

[0094] 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各种实施例中的指纹识别装置和显示屏,该指纹识别装置位于显示屏的下方。进一步地,该电子设备还包括中框,该指纹识别装置可以固定于该中框上。

[0095] 图9是根据本申请实施例提供的电子设备400的示意性框图。图8所示的电子设备400包括:射频(Radio Frequency,RF)电路410、存储器420、其他输入设备430、显示屏440、传感器450、音频电路460、I/O子系统470、处理器480、以及电源490等部件。本领域技术人员可以理解,图7中示出的电子设备结构并不构成对电子设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。本领域技术人员可以理解显示屏440属于用户界面(User Interface,UI),且电子设备400可以包括比图示或者更少的用户界面。

[0096] 下面结合图9对电子设备400的各个构成部件进行具体的介绍:

[0097] RF电路410可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,特别地,将基站的下行信息接收后,给处理器480处理;另外,将设计上行的数据发送给基站。通常,RF电路包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器(Low Noise Amplifier,LNA)、双工器等。此外,RF电路410还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。存储器420可用于存储软件程序以及模块,处理器480通过运行存储在存储器420的软件程序以及模块,从而执行电子设备400的各种功能应用以及数据处理。存储器420可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据电子设备400的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器420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,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0098] 其他输入设备430可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与电子设备400的

用户设置以及功能控制有关的信号输入。具体地,其他输入设备430可包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆、光鼠(光鼠是不显示可视输出的触摸敏感表面,或者是由屏幕形成的触摸敏感表面的延伸)等中的一种或多种。其他输入设备430与I/O子系统470的其他输入设备控制器471相连接,在其他设备输入控制器471的控制下与处理器480进行信号交互。

[0099] 显示屏440可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及电子设备400的各种菜单,还可以接受用户输入。具体的显示屏440可以是触控屏,可包括显示面板441,以及触控面板442。触控面板442可覆盖显示面板441,用户可以根据显示面板441显示的内容(该显示内容包括但不限于,软键盘、虚拟鼠标、虚拟按键、图标等等),在显示面板441上覆盖的触控面板442上或者附近进行操作,触控面板442检测到在其上或附近的操作后,通过I/O子系统470传送给处理器480以确定用户输入,随后处理器480根据用户输入通过I/O子系统470在显示面板441上提供相应的视觉输出。虽然在图9中,触控面板442与显示面板441是作为两个独立的部件来实现电子设备400的输入和输入功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板442与显示面板441集成而实现电子设备400的输入和输出功能。

[0100] 电子设备400还可包括至少一种传感器450,例如,该传感器450可以是位于显示屏440下或显示屏440内的指纹传感器,也就是本申请实施例中的指纹识别装置。

[0101] 音频电路460、扬声器461,麦克风462可提供用户与电子设备400之间的音频接口。音频电路460可将接收到的音频数据转换后的信号,传输到扬声器461,由扬声器461转换为声音信号输出;另一方面,麦克风462将收集的声音信号转换为信号,由音频电路460接收后转换为音频数据,再将音频数据输出至RF电路410以发送给比如另一手机,或者将音频数据输出至存储器420以便进一步处理。

[0102] I/O子系统470用来控制输入输出的外部设备,可以包括其他设备输入控制器471、传感器控制器472、显示控制器473。可选的,一个或多个其他输入控制设备控制器471从其他输入设备430接收信号和/或者向其他输入设备430发送信号,其他输入设备430可以包括物理按钮(按压按钮、摇臂按钮等)、拨号盘、滑动开关、操纵杆、点击滚轮、光鼠(光鼠是不显示可视输出的触摸敏感表面,或者是由屏幕形成的触摸敏感表面的延伸)。值得说明的是,其他输入控制设备控制器471可以与任一个或者多个上述设备连接。所述I/O子系统470中的显示控制器473从显示屏440接收信号和/或者向显示屏440发送信号。显示屏440检测到用户输入后,显示控制器473将检测到的用户输入转换为与显示在显示屏440上的用户界面对象的交互,即实现人机交互。传感器控制器472可以从一个或者多个传感器440接收信号和/或者向一个或者多个传感器440发送信号。

[0103] 处理器480是电子设备400的控制中心,利用各种接口和线路连接整个电子设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器420内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器420内的数据,执行电子设备400的各种功能和处理数据,从而对电子设备进行整体监控。可选的,处理器480可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器480可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器480中。该处理器480可以用来执行本申请方法实施例中的各个步骤。

[0104] 电子设备400还包括给各个部件供电的电源490(比如电池),优选的,电源可以通

过电源管理系统与处理器480逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗等功能。

[0105] 尽管未示出,电子设备400还可以包括摄像头、蓝牙模块等,在此不再赘述。

[0106] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

[0107] 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及电路,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。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。

[0108] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的电路、支路和单元,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的支路是示意性的,例如,该单元的划分,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一个支路,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0109] 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)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。

[0110] 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该权利要求的保护范围为准。

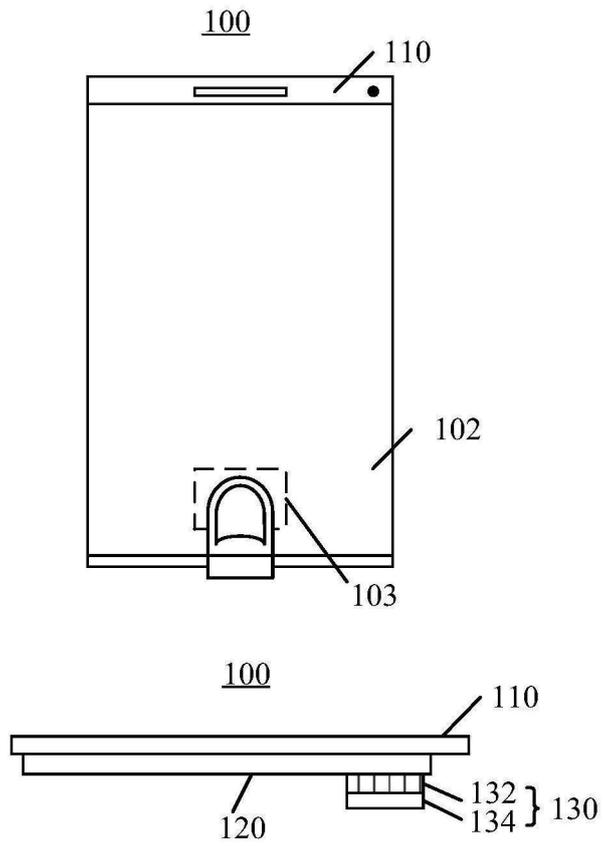


图1



图2

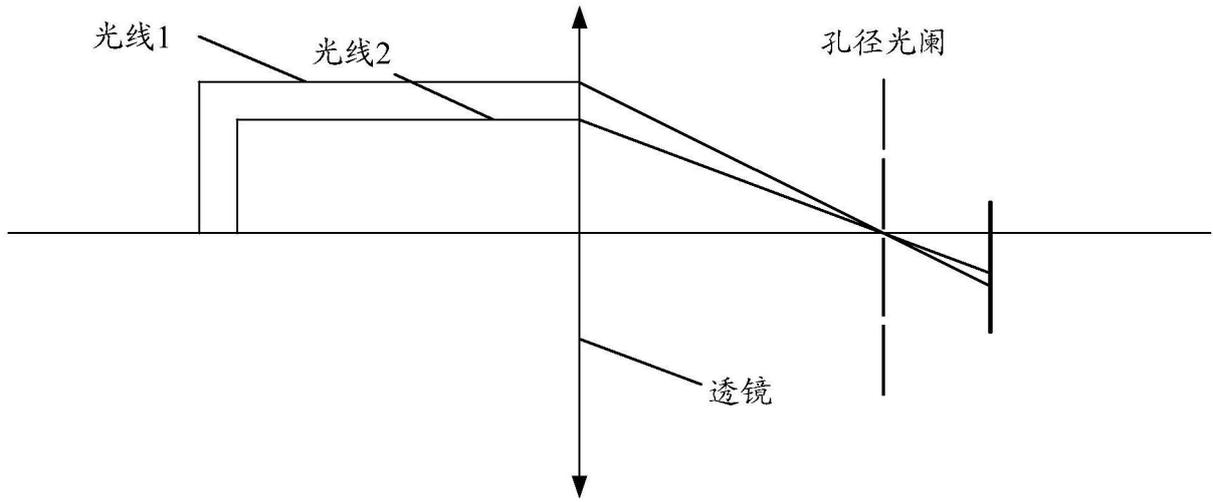


图3

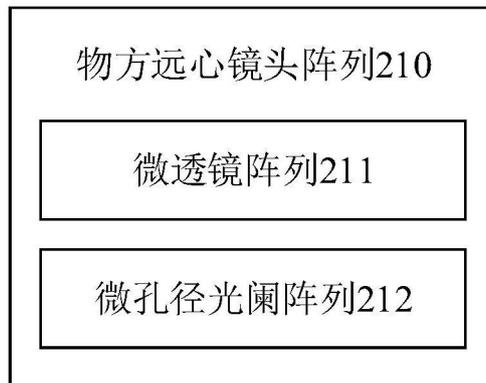


图4

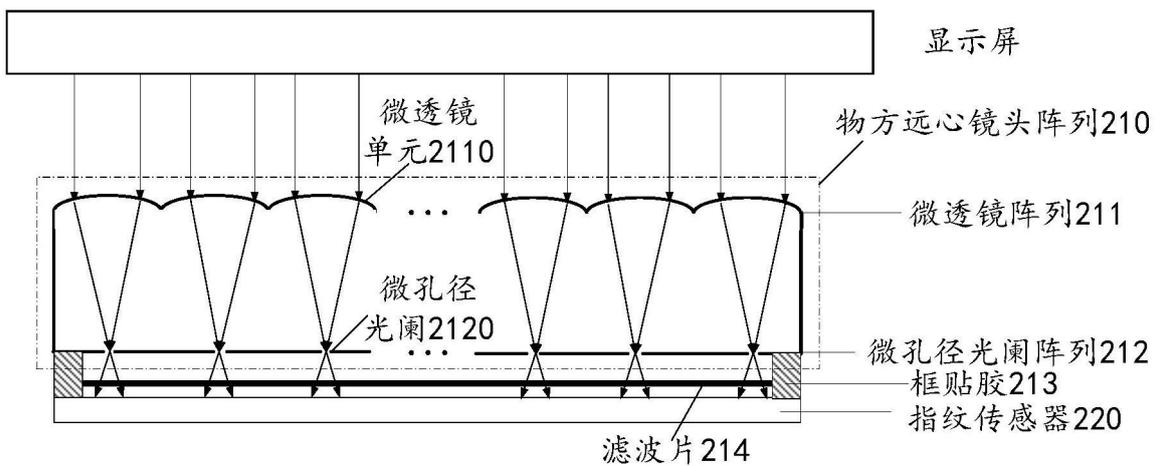


图5

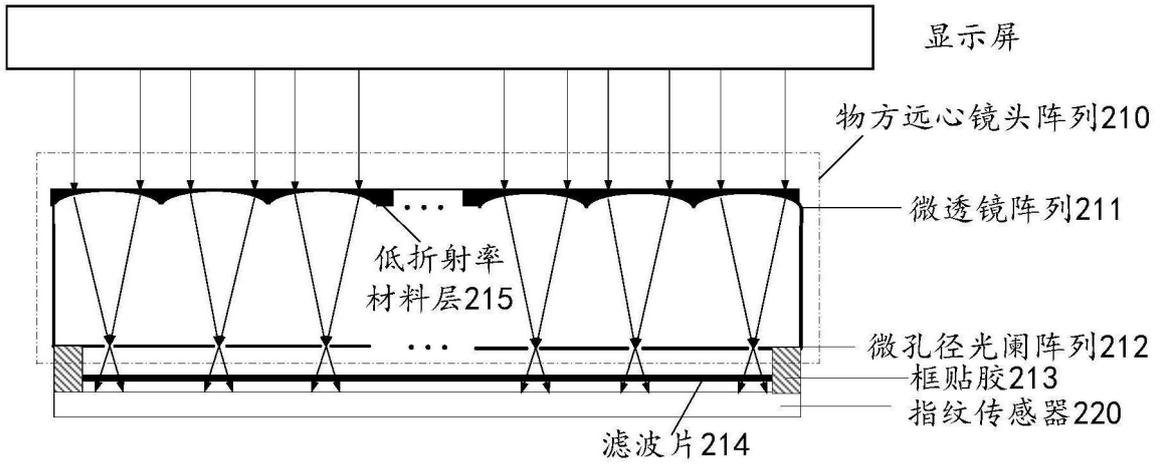


图6

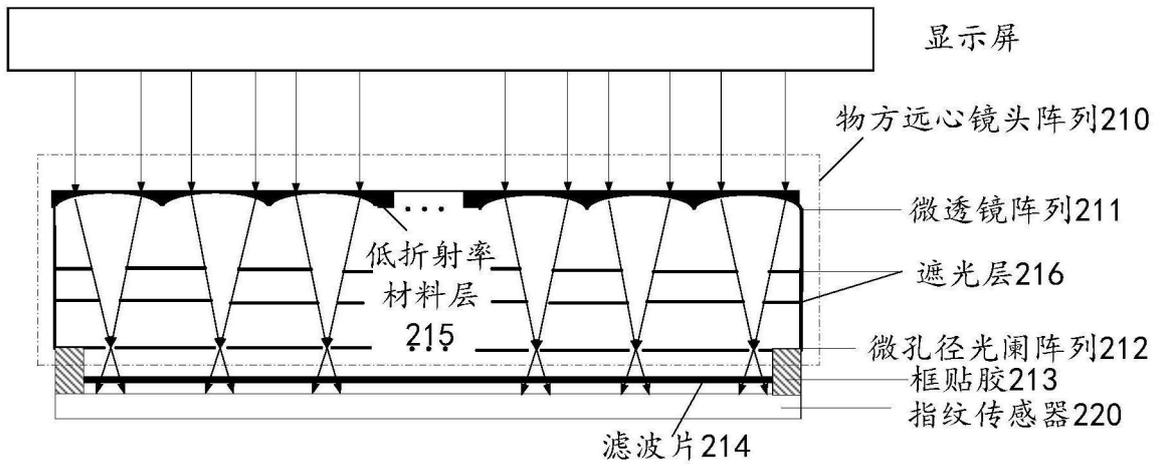


图7

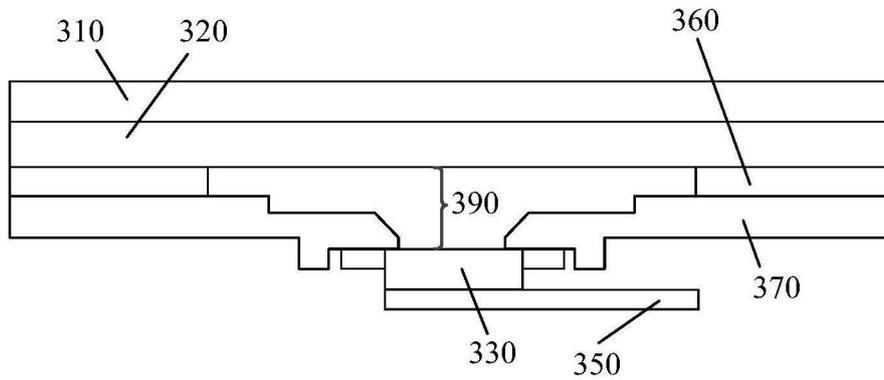


图8

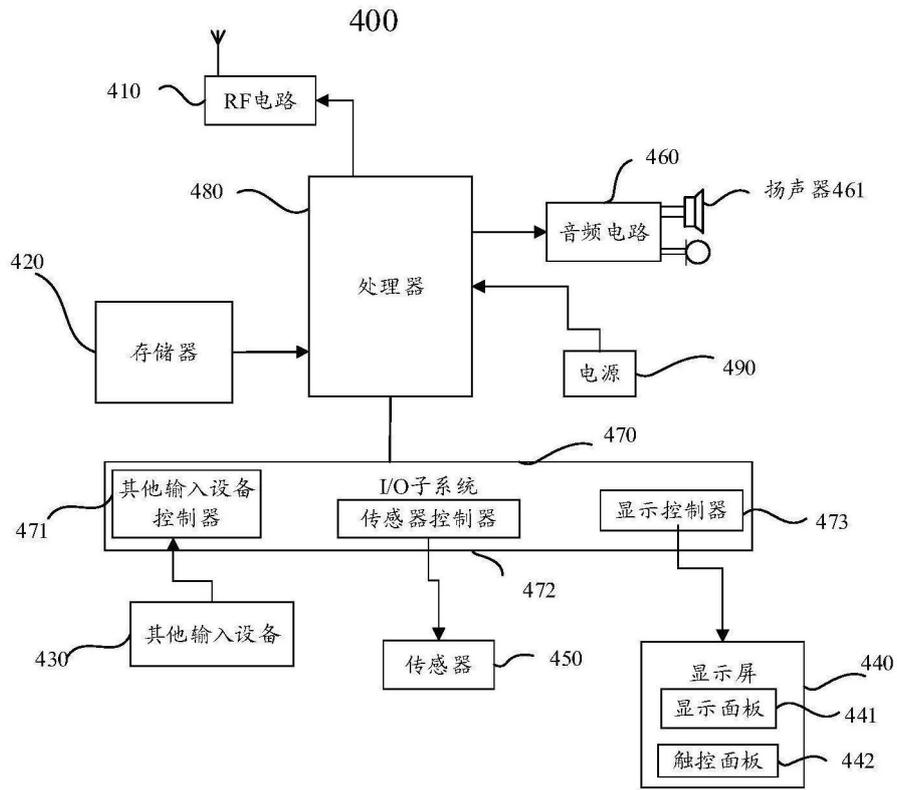


图9