

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/132974 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/124007

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 26 日 (26.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 蒋鹏 (JIANG, Peng); 中国广东省深圳市福田区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: FINGERPRINT RECOGNITION APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 指纹识别装置和电子设备

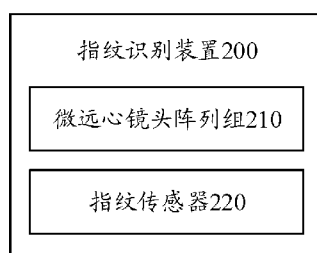


图 2

200 Fingerprint recognition device
210 Micro-telecentric lens array group
220 Fingerprint sensor

(57) Abstract: An embodiment of the present application provides a fingerprint recognition apparatus and an electronic device, the fingerprint recognition apparatus comprises: a micro-telecentric lens array group, which is used for receiving light signals formed by human finger reflection; a fingerprint sensor, which is arranged below the micro-telecentric lens array group, and is used for imaging on the basis of the light signals passing through the micro-telecentric lens array group. Compared to a scheme of periodic array of through holes, the fingerprint recognition device and the electronic apparatus in the embodiment of the present application can avoid light loss in the vertical direction, and then can reduce the exposure time of the fingerprint sensor. Compared to a scheme of micro lens, the fingerprint recognition apparatus can also reduce the imaging distortion of the entire system. The fingerprint recognition apparatus can also improve imaging quality and contrast.

(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: 微远心镜头阵列组, 用于接收经由人体手指反射形成的光信号; 指纹传感器, 设置于所述微远心镜头阵列组的下方, 用于基于穿过所述微远心镜头阵列组的所述光信号进行成像。本申请实施例的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。该指纹识别装置能够使成像质量和对比度得到提高。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

指纹识别装置和电子设备

技术领域

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。
5 备。

背景技术

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
10 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

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
15 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。

第一方面，提供了一种指纹识别装置，包括：微远心镜头阵列组，用于
20 于接收经由人体手指反射形成的光信号；指纹传感器，设置于所述微远心镜头阵列组的下方，用于基于穿过所述微远心镜头阵列组的所述光信号进行成像。

在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组包括：双远心镜头阵列，用于接收在垂直方向的所述光信号；物方远心镜头阵列，所述物方
25 远心镜头阵列设置于所述双远心镜头阵列的下方，用于对从所述双远心镜头阵列传输下来的光信号进行准直和聚焦，并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

在一种可能的实现方式中，所述双远心镜头阵列包括多个双远心镜头单元，所述双远心镜头单元包括第一微透镜、第二微透镜以及设置在所述
30 第一微透镜和所述第二微透镜之间的第一微孔径光阑；和/或所述物方远心镜头阵列包括多个物方远心镜头单元，所述物方远心镜头单元包括第三微

透镜和设置于所述第三微透镜下方的第二微孔径光阑。

在一种可能的实现方式中，所述第一微孔径光阑设置于所述第一微透镜和所述第二微透镜的共焦面处，和/或所述第二微孔径光阑设置于所述第三微透镜的像方焦平面处。

- 5 可选地，所述第一微透镜的焦距和所述第二微透镜的焦距可以相同或不同。

在一种可能的实现方式中，所述第一微孔径光阑的直径范围为 $20\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ，所述第一微孔径光阑的厚度范围为 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ ；和/或所述第二微孔径光阑的直径范围为 $500\text{nm}\sim 20\mu\text{m}$ ，所述第二微孔径光阑的厚度
10 范围为 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 。

可选地，该第一微孔径光阑和/或该第二微孔径光阑的厚度可以为 500nm 。

- 在一种可能的实现方式中，所述第一微孔径光阑包括对顶双锥形孔，所述对顶双锥形孔的锥角角度与所述第一微透镜的边缘光线汇聚的角度相
15 同，和/或所述第二微孔径光阑包括单锥形孔，所述单锥形孔的锥角角度与通过所述第三微透镜的边缘光线汇聚的角度相同。

在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组包括球面型微透镜和/或非球面型微透镜。

- 可选地，所述微远心镜头阵列组中的球面型微透镜的曲率半径范围为 $20\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。所述微远心镜头阵列组中的非球面型微透镜的焦距范围为 $5\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。
20

在一种可能的实现方式中，所述双远心镜头阵列和所述物方远心镜头阵列之间的距离小于或等于 $200\mu\text{m}$ 。

- 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所述
25 微远心镜头阵列组中的至少一个微远心镜头组，例如，若一个微远心镜头组包括一个双远心镜头单元和一个物方远心镜头单元，则指纹传感器的一个像素对应一个或多个由一个双远心镜头单元和一个物方远心镜头单元构成的微远心镜头组。

- 可选地，物方远心镜头阵列中的物方远心镜头单元可以与指纹传感器
30 的像素单元一一对应。而双远心镜头阵列与物方远心镜头阵列可以一一对应，也可以不一一对应。例如，一个双远心镜头单元可以对应一个或多个

物方远心镜头单元，或者一个物方远心镜头单元也可以对应多个双远心镜头单元。

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光信号进行过滤。

- 5 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。

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。

- 10 在一种可能的实现方式中，所述显示屏的下方设置有泡棉层，所述泡棉层在所述指纹识别装置的安装位置具有开孔，以使得所述指纹识别装置能够接收从所述显示屏透过的经由人体手指反射形成的光信号。

在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组的排列方式为正方形或六边形。

- 15 在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组中的微透镜与所述微远心镜头阵列组中的微孔径光阑之间和/或所述微远心镜头阵列组中的微透镜与所述微远心镜头阵列组中的微透镜之间通过以下透明介质的任意组合填充：空气、玻璃和塑料。

- 例如，第一微透镜与第一微孔径光阑之间可以由空气填充，第一微孔径光阑和第二微透镜之间可以由玻璃填充等。

在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组中的微透镜的材料为玻璃或塑料，和/或所述微远心镜头阵列组中的微透镜通过微纳加工工艺或压模工艺实现。

- 25 在一种可能的实现方式中，所述微远心镜头阵列组中的微孔径光阑通过微纳加工工艺或纳米印制工艺来制作。

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，并且该指纹识别装置设置于所述显示屏的下方。

- 30 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存在间隙。

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。

可选地，该指纹识别装置与显示屏的距离可以大于或等于 $600\mu\text{m}$ 。

在一种可能的实现方式中，所述显示屏的下方设置有泡棉层，所述泡棉层在所述指纹识别装置的安装位置具有开孔，以使得所述指纹识别装置
5 能够接收从所述显示屏透过的经由人体手指反射形成的光信号。

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，并将上方垂直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。
10

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。

15 附图说明

图 1 示出了本申请实施例的应用场景的示意性框图。

图 2 是本申请实施例的指纹识别装置的示意性框图。

图 3 示出了物方远心镜头的成像原理图。

图 4 示出了像方远心镜头的成像原理图。

20 图 5 示出了双远心镜头的成像原理图。

图 6 是本申请实施例中微远心镜头阵列组的示意性框图。

图 7 示出了本申请实施例的指纹识别装置的结构示意图。

图 8 是本申请实施例的指纹识别装置的装配结构图。

图 9 是本申请实施例的电子设备的示意性框图。

25

具体实施方式

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。
30

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-
5 display)光学指纹系统。

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
15 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）。

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
25 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。

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
30

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 5 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。

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 10 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， 15 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。

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。

20 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。

25 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。

30 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。

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所述微孔阵列或者所述透镜单元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学检测部分 134 接收，所述光学检测部分 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。

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。

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。也可以是作为与光学检测部分 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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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 可以包括微远心镜头阵列组 210 和指纹传感器 220，所述微远心镜头阵列组 210 可以设置在所述指纹传感器 220 的上方。所述微远心镜头阵列 210 用于接收由人体手指反射形成的并且在垂直方向的光信号，进而对该光信号进行准直和聚焦。所述指纹传感器 220 用于基于穿过所述微远心镜头阵列组 210 的所述光信号进行成像。

为了便于理解，首先对远心镜头做一个简单的介绍。

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。

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 至图 5 来说明各种远心镜头的原理。

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个孔径光阑，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。

图 4 示出了像方远心镜头的成像原理。如图 4 所示，在普通透镜的物方焦平面处放置个孔径光阑，使像方主光线(如光线 1 和光线 2)平行于光轴，像方远心镜头的放大倍数与像距无关。

图 5 示出了双远心镜头的成像原理。如图 5 所示，双远心镜头兼于物方远心镜头和像方远心镜头的优点。由两组透镜(如透镜 1 和透镜 2)构成，两组透镜的共焦面处装有孔径光阑，使其主光线(如光线 1 和光线 2)在物方和像方均与光轴平行。

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 中的微远心镜头阵列组 210。

微远心镜头阵列组，顾名思义，可以是各种阵列化微型化的远心镜头

单元的组合。例如，如图 6 所示，该微远心镜头阵列组 210 可以包括双远心镜头阵列 211 和物方远心镜头阵列 212，该物方远心镜头阵列 212 可以设置在双远心镜头阵列 211 的下方，其中，该双远心镜头阵列 211 主要接收由人体手指反射形成的光信号，并且接收的是垂直方向小角度的光信号；
5 而该物方远心镜头阵列 212 则用来对从该双远心镜头阵列 211 传输下来的光信号进行准直和聚焦，而指纹传感器 220 的感应阵列则可以接收物方远心镜头阵列 212 传输下来的光信号，并基于该光信号进行成像。

在本申请实施例中，双远心镜头阵列 211 和物方远心镜头阵列 212 同样是微型化之后的远心镜头。该双远心镜头阵列 211 可以由多个双远心镜头单元构成的，并且由图 5 所示，一个双远心镜头单元是由两个微透镜以及一个微孔径光阑组成，其中，该微孔径光阑可以设置在两个微透镜之间。该物方远心镜头阵列 212 可以由多个物方远心镜头单元构成的，并且由图 3 所示，一个物方远心镜头则是由一个微透镜和一个微孔径光阑组成，其中该微孔径光阑可以设置在微透镜成像的一方。也就是说，由手指
15 反射形成的光信号在透过显示屏之后，需要依次经过如图 7 所示的微透镜阵列 1、微孔径光阑阵列 1、微透镜阵列 2、微透镜阵列 3 以及微孔径光阑阵列 2，才能到达指纹传感器。其中，微透镜阵列 1、微孔径光阑阵列 1 以及微透镜阵列 2 构成双远心镜头阵列 211，而微透镜阵列 3 和微孔径光阑阵列 2 则构成物方远心镜头阵列 212。

20 可替代地，该微远心镜头阵列组 210 也可以只在双远心镜头阵列的下方设置一个微孔径光阑阵列。也就是说，由手指反射形成的光信号在透过显示屏之后，可以依次经过如图 7 所示的微透镜阵列 1、微孔径光阑阵列 1、微透镜阵列 2 或微透镜阵列 3、以及微孔径光阑阵列 2，再到达指纹传感器。其中，微透镜阵列 1、微孔径光阑阵列 1 以及微透镜阵列 2 构成双远
25 心镜头阵列 211，该双远心镜头阵列用于接收垂直方向的由指纹反射形成的光信号，而微孔径光阑阵列 2 则用来将由双远心镜头阵列传输下来的光汇聚，并传输到指纹传感器。

应理解，在本申请实施例提出的由微远心镜头阵列组和指纹传感器构成的指纹识别装置中，该微远心镜头阵列组主要是由微透镜阵列和微孔径光阑阵列构成的。至于是如何结合图 3 至图 5 中的三种远心镜头实现的，
30 在此不作具体限定。

可选地，在本申请实施例中，微透镜与微孔径光阑之间和/或微透镜与微透镜之间通过空气、玻璃、塑料或其他任何透明材质填充，或者也可以是上述各种透明材质的任意组合。例如，图 7 中的微透镜阵列 1 和微孔径光阑阵列 1 之间、微孔径光阑阵列 1 和微透镜阵列 2 之间、微透镜阵列 2 和微透镜阵列 3 之间、微透镜阵列 3 和微孔径光阑阵列 2 之间的填充可以是相同的也可以是不同的。例如，可以都为空气、玻璃或者塑料等。或者也可以是微透镜和微孔径光阑之间与微透镜和微透镜之间的填充不同。例如，微透镜和微孔径光阑之间可以是空气填充，而微透镜和微透镜之间可以是玻璃填充，本申请对此不构成限定。

10 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者压模工艺实现，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者纳米印刷工艺来制作，进而可以实现将远心镜头微型化阵列化。

本领域技术人员理解，一个双远心镜头单元由两个微透镜和一个微孔径光阑组成，一个物方远心镜头单元则由一个微透镜和一个微孔径光阑组成。并且可以将双远心镜头单元中的微孔径光阑设置在两个微透镜的共焦面处。也就是说，该两个微透镜的焦点重合，在焦点重合处插入孔径光阑，就构成了双远心镜头单元。将物方远心镜头单元中的微孔径光阑设置在微透镜的像方焦平面处。双远心镜头单元中的两个微透镜的焦距可以相同，也可以不同，若相同，该两个微透镜可以相对于共焦面对称，即相对于微孔径光阑对称。若两个微透镜的焦距不同，该两个微透镜相对于共焦面可以不对称。换句话说，两个微透镜不再以微孔径光阑为中心对称。

可选地，在本申请实施例中，双远心镜头单元中的微孔径光阑以及物方远心镜头单元中的微孔径光阑可以具有一定厚度，那么微孔径光阑可以是圆柱孔，也可以不是圆柱孔。例如，双远心镜头单元中的微孔径光阑可以是对顶双锥形孔，物方远心镜头阵列中的微孔径光阑可以是单锥形孔。并且该对顶双锥形孔和单锥形孔的锥角角度可以是与透过其上方的微透镜的边缘光线的所汇聚的角度相同。应理解，无论是对顶双锥形孔还是单锥形孔可以是圆锥形，也可以是三角形，此处不作限定。

另外，本申请实施例对微孔径光阑的厚度也不作具体限定，只要小于微孔径光阑与微透镜之间的距离即可。

可选地，在本申请实施例中，可以将微远心镜头阵列组中的一个微远

心镜头组对应指纹传感器的一个像素单元。其中，该一个微远心镜头组可以包括一个双远心镜头单元和一个物方远心镜头单元。具体地，物方远心镜头阵列中的物方远心镜头单元可以与指纹传感器的像素单元一一对应。而双远心镜头阵列与物方远心镜头阵列可以一一对应，也可以不一一对应。例如，一个双远心镜头单元可以对应一个或多个物方远心镜头单元，或者一个物方远心镜头单元也可以对应多个双远心镜头单元。

可替代地，可以将微远心镜头阵列组中的一个微远心镜头组对应指纹传感器的多个像素单元。例如，可以将物方远心镜头阵列中的一个物方远心镜头对应四个像素单元。换句话说，指纹传感器的像素密度可以提高一倍或更高，或者指纹传感器的像素单元比远心镜头单元的周期更小。

对于阵列化的远心镜头，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 $25\mu\text{m}$ 采样率。

本申请实施例提供的指纹识别装置，采用远心镜头，能够对远心镜头上方区域进行指纹采集，并将上方垂直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。

可选地，在本申请实施例中，对于双远心镜头来说，其微孔径光阑的直径范围可以在 $20\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ，而该微孔径光阑的厚度范围可以在 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ ，例如其厚度可以为 500nm 。对于物方远心镜头来说，其微孔径光阑的直径范围至 $500\text{nm}\sim 20\mu\text{m}$ ，而其微孔径光阑的厚度范围可以在 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 。可选地，远心镜头中的各个微透镜的面型可以是球面或者非球面的，也就是说，由一个双远心镜头单元和一个物方远心镜头单元构成的远心镜头组中的微透镜的面型可以全部是球面型或者非球面型，或者也可以是其中之一为球面型或者非球面型。可选地，球面型微透镜的曲率半径可以是 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 之间的某个数值。而非球面型微透镜的曲率半径是随着中心轴而变化的。可选地，非球面型微透镜的焦距范围可以是 $5\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 之间的某个数值，具体地，可以是 $5\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 之间的某个数

值。

可选地，双远心镜头阵列和物方远心镜头阵列之间的距离可以小于或等于 $200\mu\text{m}$ 。例如，可以在 $1\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。具体地，可以将双远心镜头阵列和物方远心镜头阵列之间的距离设置为小于 $50\mu\text{m}$ 。

- 5 可选地，在本申请实施例中，微远心镜头阵列组的材质可以是玻璃的，也可以是塑料的，还可以是其他透明质材料。另外，该微远心镜头阵列组的排列方式可以是方形，例如正方形或长方形，也可以是六方形，还可以是其他任意形式，本申请实施例对此不构成限定。

- 可选地，如图 7 所示，本申请实施例的指纹识别装置 200 还可以包括
10 滤波片，用于对手指反射的光信号进行过滤。该滤波片可以在显示屏下方和指纹传感器之间，例如，可以设置在指纹传感器与微远心镜头阵列组之间。应理解，在具体实现上，该滤波片的位置并不局限在微远心镜头阵列组的下方，也可以设置在微远心镜头阵列组和显示屏之间，即位于微远心镜头阵列组的上方；或者，可以包括两层滤波片，二者分别设置在微远心
15 镜头阵列组的上方和下方。在其他可替代的实施例中，该滤波片也可以设置在微远心镜头阵列组内部，例如，设置在双远心镜头阵列和物方远心镜头阵列之间，甚至也可以省略掉，本申请对此不作限制。

- 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
20 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。

可选地，该滤波片可以为红外截止光学滤波片。

- 25 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
30 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终端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。

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。

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 $600\mu\text{m}$ 。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。

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。

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。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垂直方向的光，通过算法可以解算出指纹。

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。

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 9 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。

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：

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。

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。

- 5 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
10 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 8 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
15 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。

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。

- 20 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
25 频数据输出至存储器 420 以便进一步处理。

- 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
30

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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时，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。

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。

权利要求

1、一种指纹识别装置，其特征在于，包括：

微远心镜头阵列组，用于接收经由人体手指反射形成的光信号；

5 指纹传感器，设置于所述微远心镜头阵列组的下方，用于基于穿过所述微远心镜头阵列组的所述光信号进行成像。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组包括：

双远心镜头阵列，用于接收在垂直方向的所述光信号；

10 物方远心镜头阵列，所述物方远心镜头阵列设置于所述双远心镜头阵列的下方，用于对从所述双远心镜头阵列传输下来的光信号进行准直和聚焦，并将所述光信号传输到所述指纹传感器。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述双远心镜头阵列包括多个双远心镜头单元，所述双远心镜头单元包括第一微透镜、第二微透镜以及设置在所述第一微透镜和所述第二微透镜之间的第一微孔径光阑；

15 和/或

所述物方远心镜头阵列包括多个物方远心镜头单元，所述物方远心镜头单元包括第三微透镜和设置于所述第三微透镜下方的第二微孔径光阑。

4、根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述第一微孔径光阑设置于所述第一微透镜和所述第二微透镜的共焦面处，和/或所述第二微孔径
20 光阑设置于所述第三微透镜的像方焦平面处。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的装置，其特征在于，所述第一微透镜和所述第二微透镜的焦距相同或不同。

6、根据权利要求 3 至 5 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一微孔径光阑的直径范围为 $20\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ，所述第一微孔径光阑的厚度范围为
25 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ ；和/或所述第二微孔径光阑的直径范围为 $500\text{nm}\sim 20\mu\text{m}$ ，所述第二微孔径光阑的厚度范围为 $100\text{nm}\sim 100\mu\text{m}$ 。

7、根据权利要求 3 至 6 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一微孔径光阑包括对顶双锥形孔，所述对顶双锥形孔的锥角角度与所述第一微透镜的边缘光线汇聚的角度相同，和/或所述第二微孔径光阑包括单锥形
30 孔，所述单锥形孔的锥角角度与通过所述第三微透镜的边缘光线汇聚的角度相同。

8、根据权利要求 2 至 7 中任一项所述的装置，其特征在于，所述双远心镜头阵列和所述物方远心镜头阵列之间的距离小于或等于 $200\mu\text{m}$ 。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组中的微透镜与所述微远心镜头阵列组中的微孔径光阑之间和/或所述微远心镜头阵列组中的微透镜与所述微远心镜头阵列组中的微透镜之间通过以下透明介质的任意组合填充：空气、玻璃和塑料。

10、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的装置，所述微远心镜头阵列组包括球面型微透镜和/或非球面型微透镜。

11、根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组中的球面型微透镜的曲率半径范围为 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。

12、根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组中的非球面型微透镜的焦距范围为 $5\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ 。

13、根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的装置，其特征在于，所述指纹传感器的一个像素单元对应所述微远心镜头阵列组中的至少一个微远心镜头组。

14、根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的装置，其特征在于，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光信号进行过滤。

15、根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的装置，其特征在于，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。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，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。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的装置，其特征在于，所述显示屏的下方设置有泡棉层，所述泡棉层在所述指纹识别装置的安装位置具有开孔，以使得所述指纹识别装置能够接收从所述显示屏透过的经由人体手指反射形成的光信号。

18、根据权利要求 1 至 17 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组的排列方式为正方形或六边形。

19、根据权利要求 1 至 18 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微

远心镜头阵列组中的微透镜的材料为玻璃或塑料，和/或所述微远心镜头阵列组中的微透镜通过微纳加工工艺或压模工艺实现。

20、根据权利要求 1 至 19 中任一项所述的装置，其特征在于，所述微远心镜头阵列组中的微孔径光阑通过微纳加工工艺或纳米印制工艺来制作。

21、一种电子设备，其特征在于，包括显示屏和如权利要求 1 至 20 中任一项所述的指纹识别装置，所述指纹识别装置设置于所述显示屏的下方。

22、根据权利要求 21 所述的电子设备，其特征在于，所述指纹识别装置与所述显示屏之间存在间隙。

23、根据权利要求 22 所述的电子设备，其特征在于，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。

24、根据权利要求 21 至 23 中任一项所述的电子设备，其特征在于，所述显示屏的下方设置有泡棉层，所述泡棉层在所述指纹识别装置的安装位置具有开孔，以使得所述指纹识别装置能够接收从所述显示屏透过的经由人体手指反射形成的光信号。

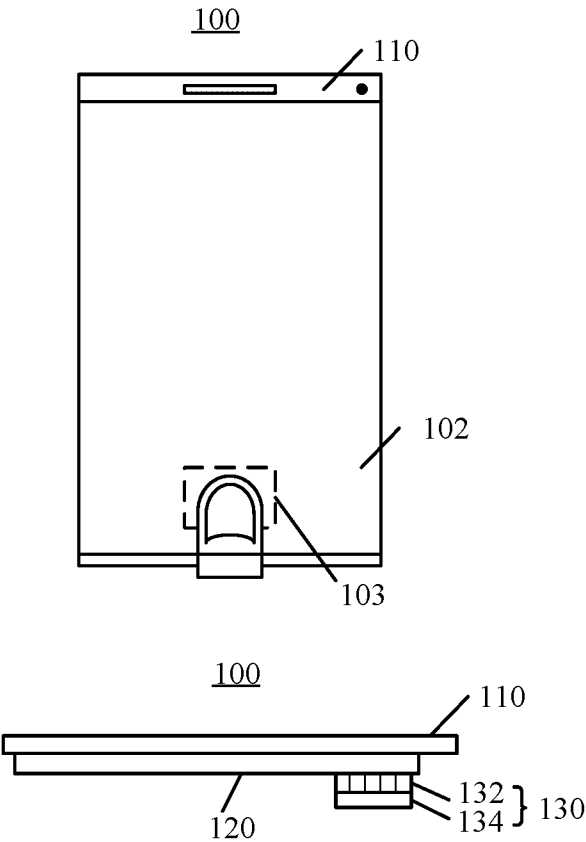


图 1

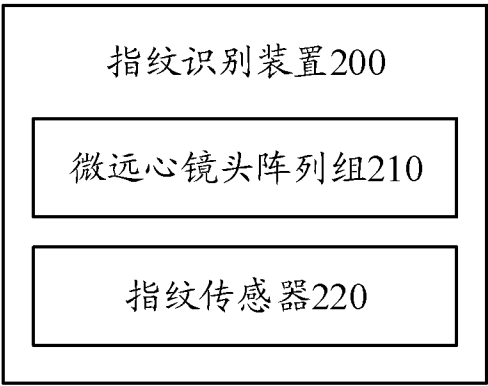


图 2

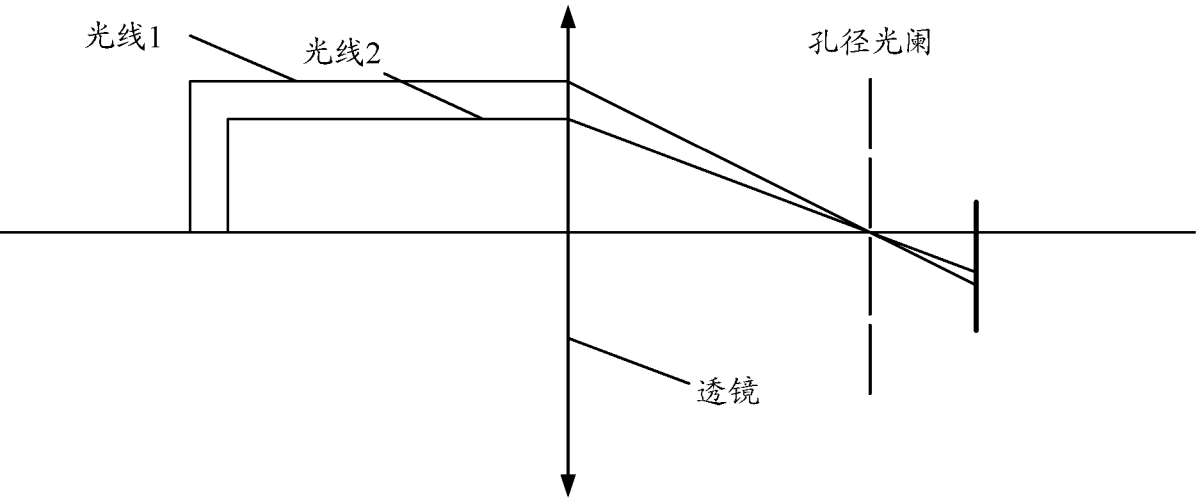


图 3

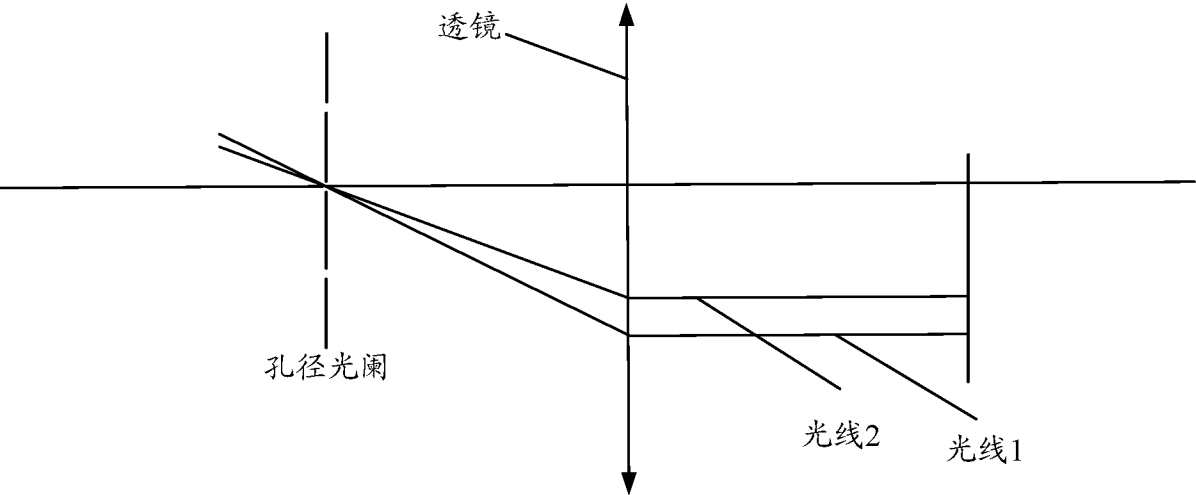


图 4

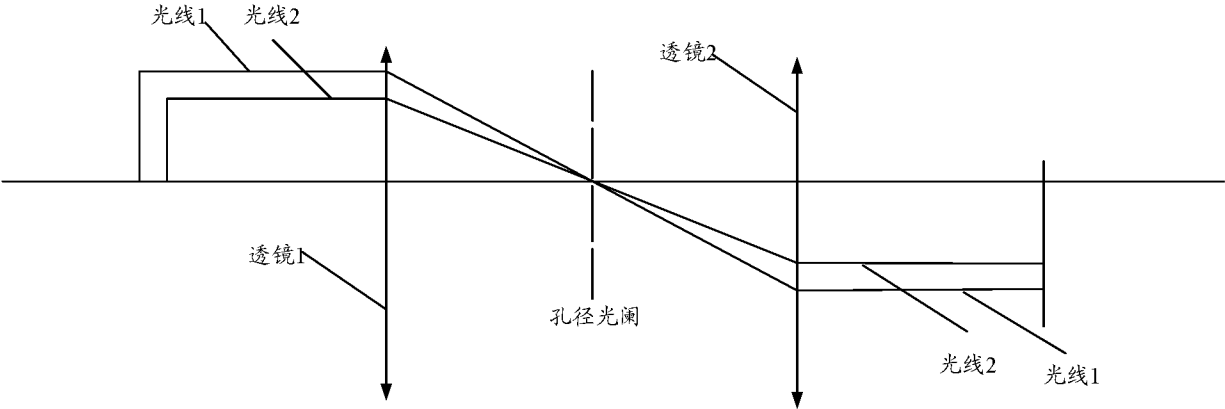


图 5

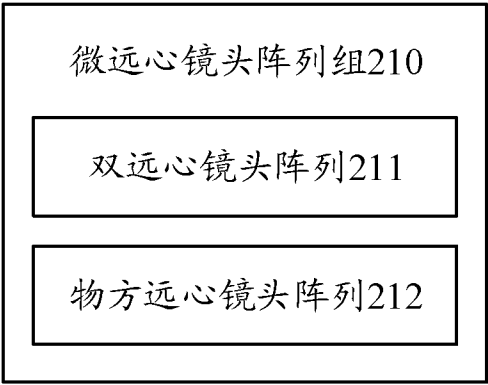


图 6

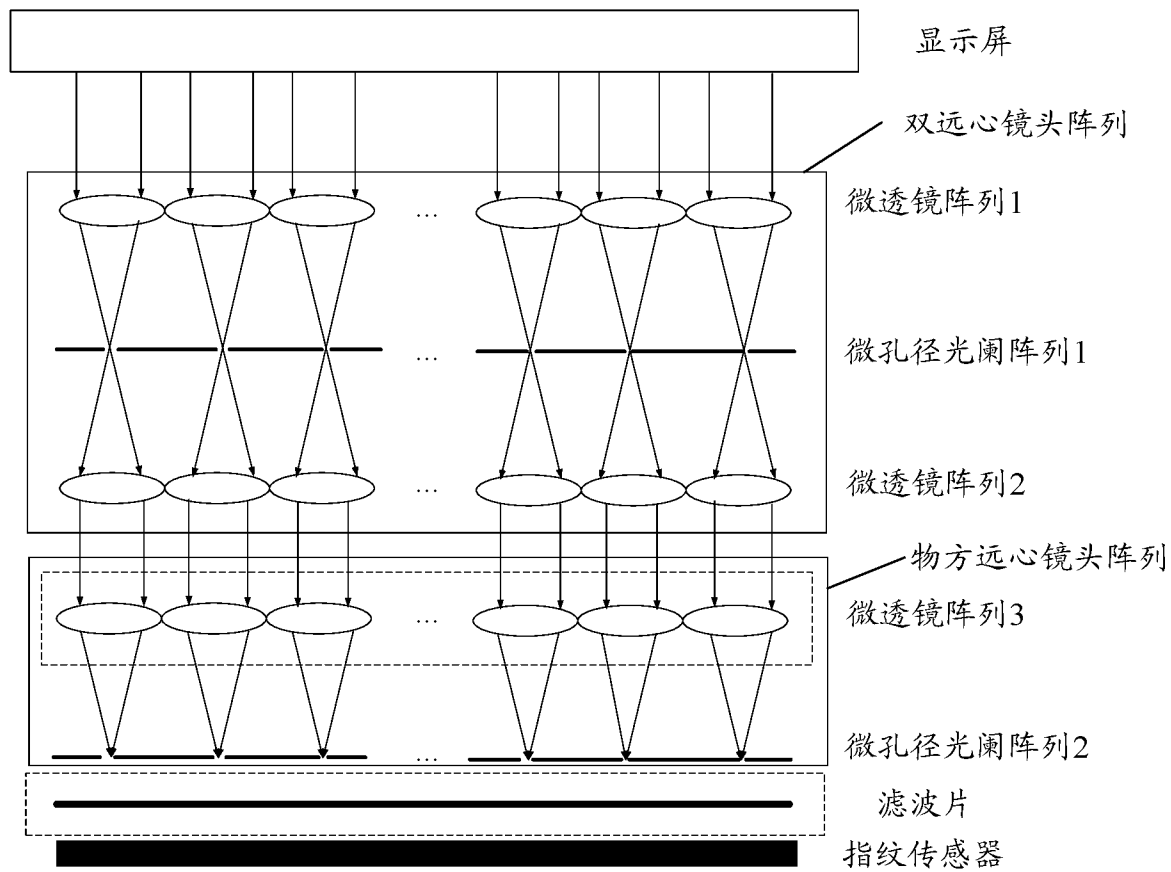


图 7

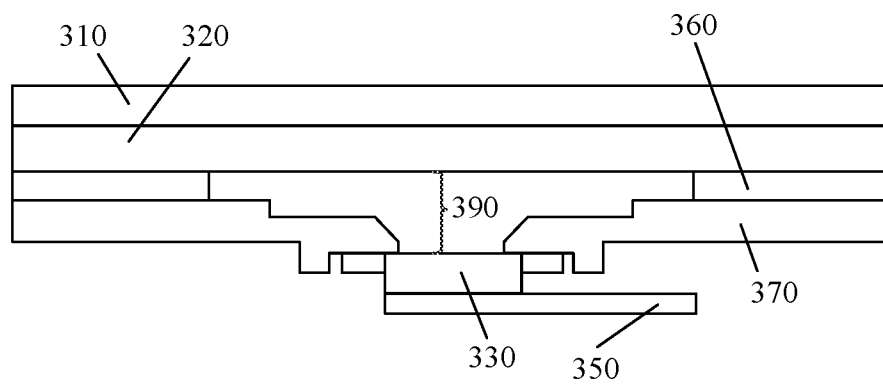


图 8

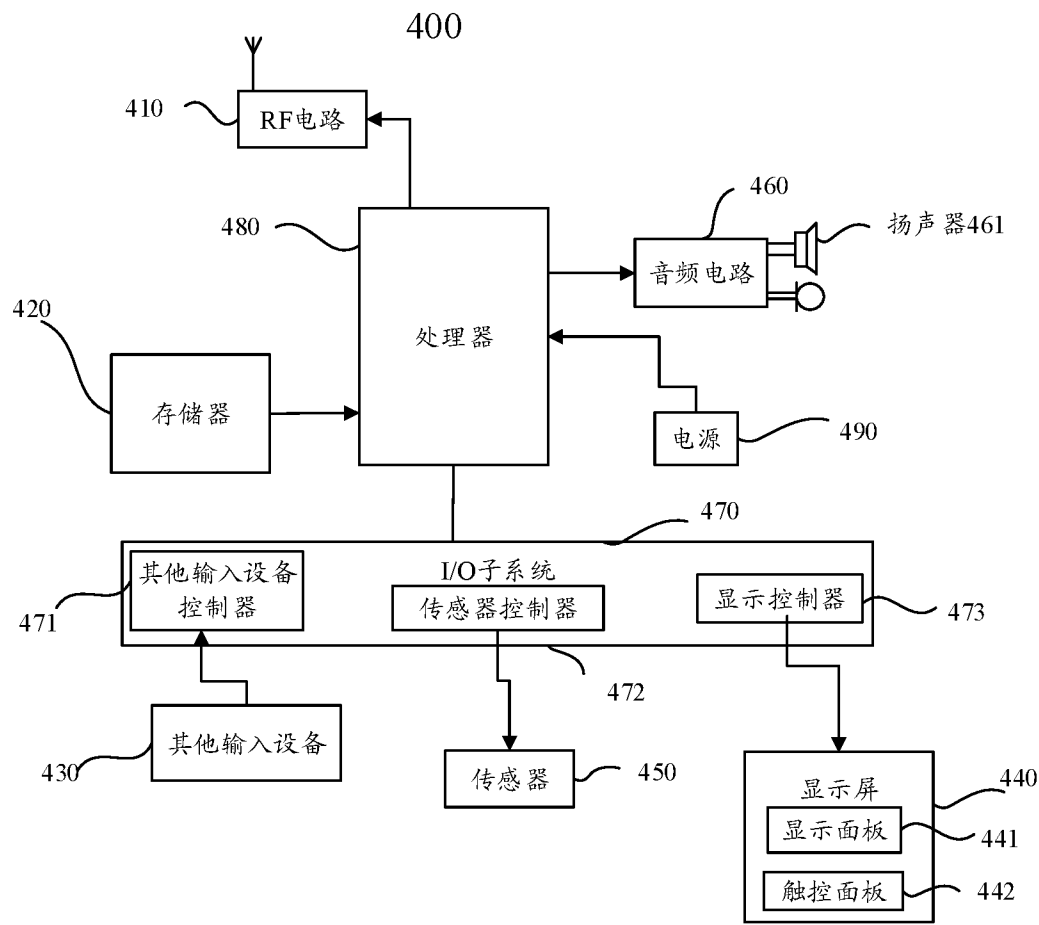


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K9/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; TWABS; DWPI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 指纹, 远心, 镜头, 反射, 光, 红外, 摄像, 拍摄, 成像, fingerprint, telecentric, lens, reflect, light, infrared, IR, camera, shoot, image formation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104656230 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 27 May 2015 (2015-05-27) description, paragraphs 76-104 and 141-189, and figures 1-11	1-24
Y	CN 108323207 A (SHENZHEN HUIDING TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 July 2018 (2018-07-24) description, paragraphs 80-100, and figures 5 and 6	1-24
A	CN 207557977 U (SHENZHEN WEITONGBO TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) entire document	1-24
A	US 6288779 B1 (INTEL CORP) 11 September 2001 (2001-09-11) entire document	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2019

Date of mailing of the international search report

19 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124007

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104656230	A	27 May 2015	CN	104656230	B	11 January 2017
				TW	201520903	A	01 June 2015
				TW	I505199	B	21 October 2015
				US	9225888	B2	29 December 2015
				US	2015138331	A1	21 May 2015
CN	108323207	A	24 July 2018	EP	3480732	A1	08 May 2019
				US	2018365472	A1	20 December 2018
				WO	2019041756	A1	07 March 2019
CN	207557977	U	29 June 2018	None			
US	6288779	B1	11 September 2001	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124007

A. 主题的分类

G06K 9/00 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06K9/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; TWABS; DWPI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 指纹, 远心, 镜头, 反射, 光, 红外, 摄像, 拍摄, 成像, fingerprint, telecentric, lens, reflect, light, infrared, IR, camera, shoot, image formation

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 104656230 A (大立光电股份有限公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 说明书第76-104、141-189段, 图1-11	1-24
Y	CN 108323207 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 说明书第80-100段, 图5-6	1-24
A	CN 207557977 U (深圳市为通博科技有限责任公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 全文	1-24
A	US 6288779 B1 (INTEL CORP) 2001年 9月 11日 (2001 - 09 - 11) 全文	1-24

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 8月 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李妍

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 86-(20)-28958357

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124007

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)			同族专利	公布日 (年/月/日)		
CN	104656230	A	2015年 5月 27日	CN	104656230	B	2017年 1月 11日			
				TW	201520903	A	2015年 6月 1日			
				TW	I505199	B	2015年 10月 21日			
				US	9225888	B2	2015年 12月 29日			
				US	2015138331	A1	2015年 5月 21日			
CN	108323207	A	2018年 7月 24日	EP	3480732	A1	2019年 5月 8日			
				US	2018365472	A1	2018年 12月 20日			
				WO	2019041756	A1	2019年 3月 7日			
CN	207557977	U	2018年 6月 29日	无						
US	6288779	B1	2001年 9月 11日	无						