

(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9月17日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/181489 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/077831
- (22) 国际申请日: 2019年3月12日 (12.03.2019)
- (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保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。
- (72) 发明人: 姚国峰 (YAO, Guofeng); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 沈健 (SHEN, Jian); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦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。

(54) Title: FINGERPRINT RECOGNITION DEVICE, FINGERPRINT RECOGNITION METHOD AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 指纹识别装置、指纹识别方法和电子设备

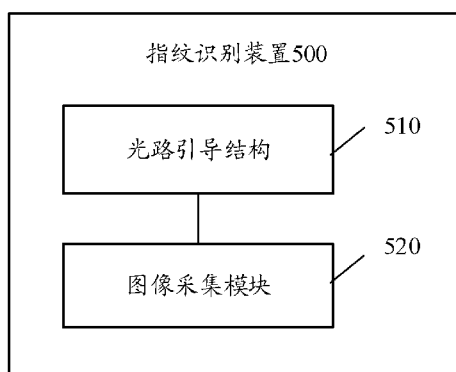


图5

500 Fingerprint recognition device
501 Optical path guiding structure
502 Image acquisition module

(57) Abstract: Provided are a fingerprint recognition device and a fingerprint recognition method, which may improve the performance of fingerprint recognition. The device comprises: an optical path guiding structure, that is disposed below a display screen and that is used to guide an inclined optical signal, which is reflected from a finger when the finger is illuminated in a pressing area of the display screen and which has a certain angle, to a sensing unit located below a first area of the display screen in an image acquisition module, the first area being located within a non-pressing area of the display screen; and the image acquisition module, which is disposed below the optical path guiding structure and which is used to acquire a fingerprint image of the finger according to the inclined optical signal.

(57) 摘要: 提供了一种指纹识别装置和指纹识别方法, 能够提高指纹识别性能。该装置包括: 光路引导结构, 设置在显示屏下方, 用于将从显示屏的按压区域内照射手指时从所述手指反射的具有特定角度的倾斜光信号, 引导至图像采集模块中位于所述显示屏的第一区域下方的感应单元, 所述第一区域位于所述显示屏的非按压区域内; 所述图像采集模块, 设置在所述光路引导结构下方, 用于根据所述倾斜光信号, 获取所述手指的指纹图像。

(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)。

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、指纹识别方法和电子设备

技术领域

本申请涉及信息技术领域，并且更具体地，涉及一种指纹识别装置、指
5 纹识别方法和电子设备。

背景技术

光学屏下指纹识别技术是通过采集光源发出的光线在手指发生反射形
成的反射光，反射光中携带手指的指纹信息，从而实现屏下指纹识别。对于
10 特殊手指，例如较为干燥的手指，指纹的谷与显示屏之间存在空气间隙，该
空气间隙会导致光线发生严重的漫散射，从而影响指指纹的脊和谷对光线的
反射差异，使得基于该反射光成像得到指纹图像的对比度会降低，影响了指
纹识别的性能。

15 发明内容

本申请实施例提供一种指纹识别装置、指纹识别方法和电子设备，能够
提高指纹识别性能。

第一方面，提供了一种指纹识别装置，包括：光路引导结构，设置在显
示屏下方，用于将从显示屏的按压区域内照射手指时从所述手指反射的具有
20 特定角度的倾斜光信号，引导至图像采集模块中位于所述显示屏的第一区域
下方的感应单元，所述第一区域位于所述显示屏的非按压区域内；所述图像
采集模块，设置在所述光路引导结构下方，用于根据所述倾斜光信号，获取
所述手指的指纹图像。

在一种可能的实现方式中，所述光路引导结构还用于：将从所述按压区
25 域内照射手指时从所述手指反射的垂直光信号，引导至所述图像采集模块中
位于所述按压区域下方的感应单元；其中，所述图像采集模块用于：若根据
所述垂直光信号获取所述指纹图像失败，则根据所述倾斜光信号获取所述指
纹图像。

在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块采集所述倾斜光信号所使
30 用的曝光时间，大于采集所述垂直光信号所使用的曝光时间。

在一种可能的实现方式中，所述光路引导结构包括：微透镜阵列，其中，

位于所述按压区域下方的微透镜用于对所述垂直光信号进行会聚，位于所述第一区域下方的微透镜用于对所述倾斜光信号进行会聚；挡光层，设置在所述微透镜阵列下方，所述挡光层包括与多个微透镜分别对应的多个开孔，其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至所述图像采集模块。

5 在一种可能的实现方式中，所述装置还包括处理模块，所述处理模块用于：获取所述按压区域和所述第一区域的信息，其中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度、所述挡光层中相邻开孔之间的距离、以及微透镜的焦距。

10 在一种可能的实现方式中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离为 d ， $d=h \times s/f$ ，其中， h 为所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度， s 为所述挡光层中相邻开孔之间的距离， f 为微透镜的焦距。

在一种可能的实现方式中，所述第一区域位于所述非按压区域内的被所述手指覆盖且未与所述手指接触的阴影区域内。

15 在一种可能的实现方式中，所述第一区域的面积与所述按压区域的面积相等。

在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块由多个光学指纹传感器拼接形成。

在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块包括一个光学指纹传感器。

20 第二方面，提供了一种指纹识别方法，所述方法由指纹识别装置执行，所述装置包括依次设置在显示屏下方的光路引导结构和图像采集模块，所述方法包括：所述光路引导结构将从所述显示屏的按压区域内照射手指时从所述手指反射的具有特定角度的倾斜光信号，引导至所述图像采集模块中位于所述显示屏的第一区域下方的感应单元，所述第一区域位于所述显示屏的非
25 按压区域内；所述图像采集模块根据所述倾斜光信号，获取所述手指的指纹图像。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述光路引导结构将从所述按压区域内照射手指时从所述手指反射的垂直光信号，引导至所述图像采集模块中位于所述按压区域下方的感应单元；其中，所述图像采集模块根据所述倾斜光信号，获取所述手指的指纹图像，包括：若所述图像采集模块根据
30 所述垂直光信号获取所述指纹图像失败，则根据所述倾斜光信号获取所述指

纹图像。

在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块采集所述倾斜光信号所使用的曝光时间，大于采集所述垂直光信号所使用的曝光时间。

5 在一种可能的实现方式中，所述光路引导结构包括：微透镜阵列，其中，位于所述按压区域下方的微透镜用于对所述垂直光信号进行会聚，位于所述第一区域下方的微透镜用于对所述倾斜光信号进行会聚；挡光层，设置在所述微透镜阵列下方，所述挡光层包括与多个微透镜分别对应的多个开孔，其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至所述图像采集模块。

10 在一种可能的实现方式中，所述指纹识别装置还包括处理模块，所述处理模块用于：获取所述按压区域和所述第一区域的信息，其中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度、所述挡光层中相邻开孔之间的距离、以及微透镜的焦距。

15 在一种可能的实现方式中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离为 d ， $d=h \times s/f$ ，其中， h 为所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度， s 为所述挡光层中相邻开孔之间的距离， f 为微透镜的焦距。

在一种可能的实现方式中，所述第一区域位于所述非按压区域内的被所述手指覆盖且未与所述手指接触的阴影区域内。

20 在一种可能的实现方式中，所述第一区域的面积与所述按压区域的面积相等。

在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块由多个光学指纹传感器拼接形成。

25 在一种可能的实现方式中，所述图像采集模块包括一个光学指纹传感器。第三方面，提供了一种终端设备，包括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装置。

30 基于上述技术方案，指纹识别装置中的光路引导结构能够将光源在手指按压区域内照射手指并经手指反射的倾斜光信号，引导至图像采集模块中位于手指非按压区域内的特定区域下方的感应单元上，从而图像采集模块根据该倾斜光信号获取手指的指纹图像。由于倾斜光线在手指除产生的漫反射强度低于垂直光线的漫反射强度，因此，对于指纹识别过程中那些易产生漫反

射的特殊手指，例如干手指，可以提高采集到的指纹图像的对比度，提高指纹检测性能。

附图说明

- 5 图 1 是本申请可以适用的电子设备的结构示意图。
图 2 是采用多传感器拼接方式的指纹识别装置的结构示意图。
图 3 是正常手指在执行指纹检测时的示意图。
图 4 是干手指在执行指纹检测时的示意图。
图 5 是本申请实施例的指纹识别装置的示意性框图。
10 图 6 是本申请实施例的指纹识别的原理示意图。
图 7 是本申请实施例的指纹识别的原理示意图。
图 8 是本申请实施例的光路引导结构的示意性结构图。
图 9 是本申请实施例的指纹识别方法的示意性流程图。
图 10 是本申请实施例的指纹识别方法的一种具体实现方式的示意性流
15 程图。
图 11 是本申请实施例的电子设备的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

- 20 应理解，本申请实施例可以应用于光学指纹系统，包括但不限于光学指纹识别系统和基于光学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成像技术的系统等。

- 25 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 或 Under-screen）光学指纹系统。或者，所述指纹识别装置也可以部分或者全部集成至所述终端设备的显示屏内部，从而形成屏内
30 （In-display 或 In-screen）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 10 包括显示屏 120 和光学指纹装置 130，其中，所述光学指纹装置 130 设置在所述显示屏 120 下方的局部区域。所述光学指纹装置 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。所述感应阵列所在区域或者其感应区域为所述光学指纹装置 130 的指纹采集区域 121。如图 1 所示，所述指纹采集区域 121 位于所述显示屏 120 的显示区域之中。在一种替代实施例中，所述光学指纹装置 130 还可以设置在其他位置，比如所述显示屏 120 的侧面或者所述终端设备 10 的边缘非透光区域，并通过光路设计来将所述显示屏 120 的至少部分显示区域的光信号导引到所述光学指纹装置 130，从而使得所述指纹采集区域 121 实际上位于所述显示屏 120 的显示区域。在一种替代实施例中，所述光学指纹装置 130 还可以设置在其他位置，比如所述显示屏 120 的侧面或者所述终端设备 10 的边缘非透光区域，并通过光路设计来将所述显示屏 120 的至少部分显示区域的光信号导引至所述光学指纹装置 130，从而使得所述指纹采集区域 121 实际上位于所述显示屏 120 的显示区域。

应当理解，所述指纹采集区域 121 的面积可以与所述光学指纹装置 130 的感应阵列的面积不同，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装置 130 的指纹采集区域 121 的面积大于所述光学指纹装置 130 感应阵列的面积。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，所述光学指纹装置 130 的指纹采集区域 121 也可以设计成与所述光学指纹装置 130 的感应阵列的面积基本一致。

因此，使用者在需要对所述终端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显示屏 120 的指纹采集区域 121，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 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终端设备 10 的正面。

在一种实现方式中，如图 1 所示，所述光学指纹装置 130 包括光检测部分 134 和光学组件 132。所述光检测部分 134 包括所述感应阵列以及与所述感应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），比如光学成像芯片或者光学指纹传感器。所述感应阵列具体为光探测器（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 的感应阵列的上方，其可以具体包括滤光层 (Filter)、导光层或光路引导结构、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，而所述导光层或光路引导结构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进行光学检测。

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。

其中，所述光学组件 132 中的导光层或者光路引导结构有多种实现方案，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，从而所述感应阵列便可以检测出手指的指纹图像。

在另一种实现方式中，所述导光层或者光路引导结构也可以为光学透镜 (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，以使得所述感应阵列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装置的视场，以提高所述光学指纹装置 130 的指纹成像效果。

在其他实现方式中，所述导光层或者光路引导结构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 的感应阵列上方，并且每一个微透镜可以分别对应于所述感应阵列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的挡光层 (或称为遮光层)，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。

应当理解，上述导光层或者光路引导结构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。

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，所述光学指纹装置 130 可以利用所述 OLED 显示屏 120 位于所述指纹采集区域 121 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 按压在所述指纹采集区域 121 时，显示屏 120 向所述指纹采集区域 121 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，被光学指纹装置 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，从而在终端设备 10 实现光学指纹识别功能。

在其他实现方式中，所述光学指纹装置 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，所述光学指纹装置 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，所述终端设备 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终端设备 10 的保护盖板下方的边缘区域，而所述光学指纹装置 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光学指纹装置 130；或者，所述光学指纹装置 130 也可以

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光学指纹装置 130。当采用所述光学指纹装置 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。

应当理解的是，在具体实现上，所述终端设备 10 还包括透明保护盖板，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 的上方并覆盖所述终端设备 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。

在某些实施例中，所述光学指纹装置 130 可以仅包括一个光学指纹传感器，此时光学指纹装置 130 的指纹采集区域 121 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采集区域 121 的特定位置，否则光学指纹装置 130 可能无法采集到指纹图像而造成用户体验不佳。

15 在另一些实施例中，所述光学指纹装置 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装置 130 的指纹采集区域 121。也就是说，所述光学指纹装置 130 的指纹采集区域 121 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，从而将所述光学指纹模组 130 的指纹采集区域 121 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。可替代地，当所述光学指纹传感器数量足够时，所述指纹采集区域 130 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。

25 图 2 所示为光学指纹装置 130 包括多个光学指纹传感器的示意图。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 的指纹采集区域 121。也即是说，所述光学指纹装置 130 的指纹采集区域 121 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，或者说，每个子区域分别对应于其中一个光学感应阵列 133 的感应区域。

30 可选地，与光学指纹装置 130 的多个光学指纹传感器相对应，所述光学组件 132 中可以有多多个光路引导结构，每一个光路引导结构分别对应一个光

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光路引导结构，即所述光路引导结构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，比如滤光层或其他光学膜片，其可以在所述光路引导结构和所述光学指纹传感器之间或者所述显示屏 120 与所述光路引导结构之间，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，与所述光路引导结构相类似，所述滤光片可以针对每个光学指纹传感器分别设置以进行干扰光的滤除，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。

所述光路调制器也可以采用光学镜头来代替，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。

本申请实施例中，上述的光学指纹装置也可以称为光学指纹识别装置、指纹识别装置等；光学检测部分也可以称为图像采集模块、图像传感器、光学指纹传感器等；图像采集模块的指纹采集区域也可以称为指纹识别区域、指纹检测区域、图像采集模块的感应区域等；光路引导结构也可以称为角度筛选结构、角度筛选组件等；感应单元也可以称为感光单元、光学感应单元等；感应阵列也可以称为感应单元阵列、感光单阵列等。

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，例如刚洗过手的手指、刚起床时的手指等，此时手指表皮的油脂分泌含量较低。当干手指与显示屏接触时，手指与显示屏接触的部份的空隙（即指纹的谷）内因存在大量空气而导致光线发生严重的漫反射，使得图像采集模块采集到的携带指纹信息的有效光信号被漫反射光干扰，从而导致其采集到的指纹图像的对比度差，难以进行有效的指纹匹配。

结合图 3 和图 4 进行详细说明。图 3 所示为正常手指的指纹识别，当手

指 140 与显示屏 120 接触时，由于手指的谷内存在油脂，入射光 111 入射至手指 140 时，在指纹的脊 141 和谷 142 上分别形成正常的反射光信号 151 和 152，根据反射光信号 151 和 152 成像得到的指纹图像如图 3 中 30 所示。而在图 4 中，手指 140 为干手指，手指 140 与显示屏 120 接触时，指纹的谷 142 处因存在大量空气而形成漫反射光 152a，从而影响图像采集模块 130 采集到的指纹图像的对比度，根据反射光信号 151 和 152a 成像得到的指纹图像如图 4 中 40 所示。可以看出，由于图 4 中指纹的谷 142 处引起的漫反射效应，导致指纹图像 40 的清晰度明显比指纹图像 30 的清晰度差。

为了解决干手指的指纹识别中存在的问题，本申请实施例中使用倾斜光信号对手指的指纹图像进行采集。即，图像采集模块采集倾斜入射至手指并经手指反射的光信号，并根据该倾斜光信号获取手指的指纹图像。这是因为，以较大角度入射的光线，其漫反射强度低于以小角度入射的光。

以生活中的一个例子作为说明。晚上扫描共享单车的二维码时，如果手机正对着二维码进行扫描，手机的闪光灯会导致严重的反光，这就是漫反射效应。这个时候，只需要适当地倾斜手机，让闪光灯发出的光线倾斜地照射二维码，就能够扫描到比较清晰的二维码图案了。

本申请实施例提出一种指纹识别方案，通过采集手指反射的倾斜光信号获取手指的指纹图像，从而提高针对特殊手指例如干手指的指纹识别性能。

图 5 是本申请实施例的指纹识别装置 500 的示意性框图。该装置 500 的指纹采集区域位于显示屏内。如图 5 所示，该装置 500 包括光路引导结构 510 和图像采集模块 520。

光路引导结构 510 设置在显示屏下方，用于将从显示屏的按压区域内照射手指时从手指反射的具有特定角度的倾斜光信号，引导至图像采集模块 520 中位于显示屏的第一区域下方的感应单元，该第一区域位于显示屏的非按压区域内。

图像采集模块 520 设置在光路引导结构 510 下方，用于根据该倾斜光信号，获取手指的指纹图像。

这里的“按压区域”是手指在图像采集模块 520 的位于显示屏内的指纹采集区域内执行指纹识别操作时的按压区域；“非按压区域”为该指纹采集区域内除按压区域之外的区域。

该第一区域位于非按压区域内。例如，优选地，该第一区域位于非按压

区域内的被手指覆盖且未与该手指接触的阴影区域内。

该第一区域的面积与该按压区域的面积可以相等或者不相等。

所述的“位于按压区域下方”，例如可以是指位于该按压区域的正下方。

所述的位于“位于第一区域下方”，例如可以是指位于该第一区域的正下方。

5 但是允许一定程度上的偏移，该偏移不会对指纹图像的采集造成明显的影响。

应注意，第一区域与采集区域之间存在距离 d ，该距离 d 与手指反射的该倾斜光信号的特定角度 θ 相关。通常，若该第一区域位于手指下方的阴影区域内时，该第一区域与该采集区域之间不重叠。但是，在一些特殊情况下，例如特定角度 θ 较小时，该第一区域与该按压区域之间可能存在重叠。该特
10 定角度 θ 由指纹识别装置 500 内部的结构参数决定，后面进一步说明。

以下，将该特定角度也称为倾斜角度。

图像采集模块 520 可以由至少一个光学指纹传感器组成，例如采用图 2 所示的多传感器拼接的方式，拼接成 2×3 、 2×4 或 3×3 大小的光学指纹传感器阵列，其中每个光学指纹传感器包括一个感应单元阵列，每个感应阵列
15 中包括多个感应单元。即，图像采集模块 520 由多颗较小面积的光学指纹传感器拼接形成。

图像采集模块 520 也可以由一个光学指纹传感器构成，该光学指纹传感器上可以包括一个感应单元阵列或者多个感应单元阵列，其中每个感应阵列中包括多个感应单元。即，图像采集模块 520 可以是单颗较大面积的光学指
20 纹传感器。

光源在手指的按压区域内照射手指，经手指反射的倾斜光信号通过光路引导结构 510 传输至图像采集模块 520。图像采集模块 520 中位于第一区域下方的感应单元采集该倾斜光信号，从而获取指纹图像。由于倾斜光线在手指除产生的漫反射强度低于垂直光线的漫反射强度。因此，对于指纹识别过
25 程中那些易产生漫反射的特殊手指，例如干手指等，可以提高采集到的指纹图像的对比度，提高指纹检测性能。

本申请实施例的图像采集模块 520 具有大面积的指纹采集区域，该指纹采集区域能够覆盖手指的按压区域以及第一区域。手指可以在指纹采集区域内的任意位置执行按压操作以进行指纹识别。

30 图像采集模块 520 可以为互补金属氧化物半导体 (Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS)、电荷耦合器件 (Charge-coupled Device, CCD)，

薄膜晶体管 (Thin Film Transistor, TFT)、雪崩二极管等, 本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例中的显示屏可以采用以上描述中的各种显示屏, 例如 LCD 显示屏或者 OLED 显示屏。其中, 该显示屏为 OLED 显示屏时, 该显示屏的发光层包括多个有机发光二极管光源, 其中该指纹识别装置 500 采用其中的至少部分有机发光二极管光源作为指纹识别的激励光源。

可选地, 当手指在指纹采集区域内执行按压操作时, 该发光层中位于该按压区域内的部分发光。也就是说, 光源仅在按压区域内照射手指, 而在非按压区域内不发光。

一方面, 由于不必在整个大面积的指纹采集区域内均发光, 因此能够降低显示屏的功耗; 另一方面, 能够避免来自非按压区域的不携带指纹信息的光线, 对图像采集模块 520 采集的倾斜光信号造成干扰。

可选地, 光路引导结构 510 还可以用于将从按压区域内照射手指时从该手指反射的垂直光信号, 引导至图像采集模块 520 中位于按压区域下方的感应单元。

其中, 可选地, 可以首先由图像采集模块 520 中位于按压区域下方的感应单元采集该垂直光信号, 并根据该垂直光信号获取手指的指纹图像。若根据该垂直光信号获取指纹图像失败, 例如该指纹图像的清晰度无法实现指纹匹配时, 图像采集模块 520 中位于第一区域下方的感应单元再采集具有特定角度的倾斜光信号, 并根据该倾斜光信号获取该指纹图像。

由于倾斜光信号的强度低于垂直光信号的强度, 图像采集模块 520 的感应单元对于倾斜光信号的响应度下降, 需要适当延长曝光时间来保证足够的信号输出。因此, 可选地, 图像采集模块 520 采集该倾斜光信号所使用的曝光时间, 可以大于采集该垂直光信号所使用的曝光时间。

在一种实现方式中, 光路引导结构 510 可以包括微透镜阵列 511 以及设置在微透镜阵列 511 下方的挡光层 512。

在微透镜阵列 511 中, 位于按压区域下方的微透镜用于对手指反射的垂直光信号进行会聚, 位于该第一区域下方的微透镜用于对手指反射的特定角度的倾斜光信号进行会聚。

挡光层 512 包括与多个微透镜分别对应的多个开孔, 其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至图像采集模块 520。

挡光层 512 设置在微透镜阵列 511 的后焦平面处。挡光层 512 中的每个

开孔可以设置在该开孔对应的微透镜的焦点上，从而滤除杂光，实现对特定方向上的光线的筛选。

5 同一微透镜对应的用于引导垂直光信号的开孔，与该微透镜对应的用于引导倾斜光信号的开孔可能是不同的开孔。例如，位于按压区域下方的微透镜，其对应的开孔位于其焦点处，即该微透镜对应的开孔位于该微透镜的正下方；而位于第一区域下方的微透镜，其对应的开孔位于其相邻透镜的焦点处，即该微透镜对应的开孔位于该微透镜的斜下方。

图像采集模块 520 中包括多个感应单元，可选地，每个感应单元可以对应于一个微透镜，用于接收该微透镜会聚的光信号。

10 图像采集模块 520 中位于第一区域下方的感应单元能够采集到的倾斜光信号的倾斜角度 θ 由光路引导结构和图像采集模块的结构参数决定。例如，角度 θ 为手指反射光的反射角，该角度 θ 由挡光层 512 中相邻开孔之间的距离以及微透镜的焦距决定。

下面以图 6 和图 7 为例，详细描述本申请实施例的指纹识别的原理。

15 如图 6 和图 7 所示，显示屏 120 内的指纹采集区域 121 包括手指的按压区域 1211 和非按压区域，该非按压区域中包括第一区域 1212，第一区域 1212 位于非按压区域内被手指覆盖且未接触的阴影区域内。这是因为在手指阴影区之外的区域，图像采集模块 520 中的感应单元极易在环境光例如太阳光、灯光等的照射下发生信号饱和，从而引发高光溢出（blooming）现象，降低采集到的指纹图像的质量。而手指 140 的与显示屏 120 未接触的部分恰好可以起到遮蔽环境光的作用。

20 如图 6 所示，图像采集模块 520 中位于按压区域 1211 下方的感应单元用于采集手指反射的垂直光信号，图像采集模块 520 中位于第一区域 1212 下方的感应单元用于采集手指反射的倾斜光信号。

25 图 6 中仅示出手指的反射光线，未示出入射光信。位于手指按压区域内的发光单元发光。发出的入射光线可以包括朝向各个方向的光线。经手指反射后得到的反射光线包括垂直反射的光线和以特定角度反射的倾斜光线。

30 显示屏 120 下方的光路引导结构 510 包括微透镜阵列 511 和挡光层 512，挡光层 512 中任意开孔的中心位于其对应的微透镜的焦点处，开孔之外入射进来的光线无法通过挡光层 512。

以开孔 5121 和开孔 5122 为例。根据凸透镜的会聚原理可知，只有垂直

入射或近准直入射至按压区域 1211 下方的光线可以会聚在微透镜 5111 的焦点并通过相应开孔 5121，被按压区域 1211 下方的感应单元接收。以特定角度 θ 入射至第一区域 1212 下方的光线可以会聚在微透镜 5112 的焦点并通过相应的开孔 5122，被第一区域 1212 下方的感应单元接收。

5 光路引导结构 510 下方设置图像采集模块 520，图像采集模块 520 包括多个感应单元 521。其中，当根据垂直光信号进行成像时，位于按压区域 1211 下方的感应单元工作；当根据倾斜光信号进行成像时，位于第一区域 1212 下方的感应单元工作。这样能够降低图像采集模块的功耗。

当然，也可以同保持图像采集模块 520 的所有感应单元工作。这时，在对采集到的光信号进行处理时，可以先对按压区域 1211 下方的感应单元采集的垂直光信号进行处理得到指纹图像，当该指纹图像不清晰时，再对第一区域 1212 下方的感应单元采集的倾斜光信号进行处理得到指纹图像。

图 6 中的发光层 123 中位于按压区域 1211 下方的发光单元发光，光线照射手指 140 在按压区域 1211 内的部分，手指 140 从按压区域内反射出来的垂直光信号 161 入射至微透镜阵列 511 中位于按压区域 1211 下方的部分微透镜，并经该部分微透镜会聚后被图像采集模块 520 中位于按压区域 1211 下方的感光单元 521 采集。垂直光信号 161 中携带手指的指纹信息，从而可以根据垂直光信号 161 获取手指的指纹图像从而进行指纹匹配。但是，垂直光信号 161 会受到严重的漫反射影响。因此，对于特殊手指例如干手指而言，可能无法获取清晰的指纹图像从而导致指纹识别失败。

这时，开启图像采集模块 520 中位于第一区域 1212 下方的感光单元 521，仍是发光层 123 中位于按压区域 1211 下方的发光单元发光，光线照射手指 140 在按压区域 1211 内的部分，手指 140 从按压区域内反射出来的倾斜光信号 162 入射至微透镜阵列 511 中位于第一区域 1212 下方的部分微透镜，并经该部分微透镜会聚后被图像采集模块 520 中位于第一区域 1212 下方的感光单元 521 采集。倾斜光信号 162 中携带手指的指纹信息，从而可以根据倾斜光信号 162 获取手指的指纹图像从而进行指纹匹配。由于倾斜光信号 162 受漫反射光的影响小，因此可以获得清晰的指纹图像。

图 6 中的触摸控制模块（也称为触控层或者触控屏）122 可以用来确定手指 140 的按压区域 1211 的位置以及手指 140 阴影区域的位置。从而能够根据按压区域 1211 与第一区域 1212 之间满足的关系，在该阴影区域内确定

第一区域 1212 的位置。

该触控层 122 可以是集成在显示屏 120 中，也可以是相对于显示屏 120 独立的部件。该触控层 122 可以是基于感应显示屏表面的电场改变的原理从而探测手指位置的电容式触控；也可以是基于扫描是否有红外线被手指阻挡从而定位手指位置的红外光式触控，这里不做限定。

可选地，处理模块 530 可以获取按压区域和第一区域的信息，其中，该按压区域与该第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：显示屏至图像采集模块 520 之间的高度、挡光层中相邻开孔之间的距离、以及微透镜的焦距。

应理解，处理模块 530 可以是应用该装置 500 的设备中的处理模块，例如终端设备的主控。或者，该处理模块 530 也可以与指纹识别装置 500 集成在一起的，作为该指纹识别装置 500 的一部分，即指纹识别装置中包括处理模块 530。

按压区域与第一区域之间的距离例如可以通过以下公式确定： $d=h \times s/f$ 。

其中， d 为按压区域与第一区域之间的距离， h 为所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度， s 为所述挡光层中相邻开孔之间的距离（pitch）， f 为微透镜的焦距。

仍以图 6 为例，在第一区域 1212 下方，开孔 5122 与其左侧相邻开孔之间的距离为 s ，其对应的微透镜 5112 的焦距为 f ，可以看出， $\tan\theta=s/f$ 。图像采集模块 520 采集到的倾斜光信号的角度 θ 由光路引导结构的结构参数决定。

另外，挡光层上开孔的尺寸决定了对光线的角度的筛选能力。开孔尺寸越小，对角度的筛选能力越强。

为了说明按压区域与第一区域之间的距离是如何确定的，现将图 6 所示的指纹识别装置简化为图 8 所示，以作说明。

图 8 中示出了显示屏 120 和指纹识别装置 500，其中，可以基于图 7 知道，指纹识别装置 500 采集的倾斜光信号的倾斜角度 θ 应满足 $\tan\theta=s/f$ 。又基于图 8 所示，该角度 θ 还满足 $\tan\theta=h/d$ 。因此，由 $\tan\theta=s/f=h/d$ 可以得到， $d=hs/f$ 。即第一区域 1212 与按压区域 1211 之间的距离 $d=hs/f$ 。

由于触控层 122 能够获取手指在指纹采集区域上方的整体位置以及手指的按压区域 1211 的位置。因此，可以根据手指在指纹采集区域上的阴影区域的方位以及第一区域 1212 与按压区域 1211 之间的距离 d ，确定第一区域 1212 的位置。从而能够在根据手指反射的垂直光信号进行指纹识别失败时，

根据手指反射的具有角度 θ 的倾斜光信号进行指纹识别。

由于角度 θ 的倾斜光信号的漫反射效应,小于垂直光信号的漫反射效应。因此,对于特殊手指例如干手指等容易引起漫反射的手指,通过采用角度 θ 的倾斜光信号采集手指的指纹信息,能够获取更加清晰的指纹图像。

5 需要说明的时,由于折射率的差异,在显示屏120与指纹识别装置500的接触界面之间会发生光线的折射,图8中未示出。这时,计算出来的第一区域相对于按压区域的距离,可能会与没有发生折射时计算出来的 $d=hs/f$ 之间存在偏差。但是,当偏折角度较小时,对距离的影响可以忽略,可以认为第一区域1212的位置的微小偏移不会影响对指纹图像的采集。这时可以使用
10 用 $d=hs/f$ 来确定第一区域1212的位置。在实际使用中,可以通过使用合适的材料降低这种折射率差异。本申请实施例中,均假设该折射率差足够小,以至于不会影响指纹图像的采集。

图6和图8中所示的显示屏120与指纹识别装置500之间是贴合在一起的。在实际应用中,显示屏120与指纹识别装置500之间可能存在一定的间隔例如空气间隙等用于光路传输。例如,指纹识别装置500可以通过手机中
15 框固定在显示屏120的下方,并与显示屏120之间保留一定间隔。图6和图8所示的指纹识别装置500的安装位置仅仅为示意,不应对本申请实施例的范围造成限定。

图9是本申请实施例的指纹识别方法900的示意性流程图。图9所示的
20 方法可以由前述的指纹识别装置500执行。指纹识别装置500包括光路引导结构510和图像采集模块520。指纹识别装置500的指纹采集区域位于显示屏内。其中,该方法900包括:

在910中,光路引导结构510将从显示屏的按压区域内照射手指时从该手指反射的具有特定角度的倾斜光信号,引导至图像采集模块520中位于显
25 示屏的第一区域下方的感应单元。

其中,该第一区域位于所述显示屏的非按压区域内;

在920中,图像采集模块520根据采集到的该倾斜光信号,获取该手指的指纹图像。

30 通过将光源在手指按压区域内照射手指并经手指反射的倾斜光信号,引导至图像采集模块,并由图像采集模块根据该倾斜光信号获取手指的指纹图像。由于倾斜光线在手指除产生的漫反射强度低于垂直光线的漫反射强度,

因此，对于指纹识别过程中那些易产生漫反射的特殊手指，例如干手指，可以提高采集到的指纹图像的对比度，提高指纹检测性能。

执行方法 900 的指纹识别装置 500 的具体描述可以参考前述装置侧的描述，为了简洁，这里不再赘述。

5 可选地，该方法还包括：光路引导结构 510 将从按压区域内照射手指时从该手指反射的垂直光信号，引导至图像采集模块 520 中位于按压区域下方的感应单元。其中，在 920 中，若图像采集模块 520 根据该垂直光信号获取该指纹图像失败，则根据该倾斜光信号获取该指纹图像。

具体地，可以先控制图像采集模块 520 中位于按压区域下方的感应单元
10 工作，采集从按压区域内照射手指时从该手指反射的垂直光信号。图像采集模块 520 根据该垂直光信号获取指纹图像。如果垂直光信号成像得到的指纹图像的清晰度较差，难以与指纹库中的指纹模板进行匹配。那么，再控制图像采集模块 520 中位于第一区域下方的感应单元工作，采集从按压区域内照射手指时从该手指反射的具有特定角度的倾斜光信号。由于倾斜光线在手指
15 除产生的漫反射强度低于垂直光线的漫反射强度，因此根据该倾斜光信号进行成像得到的指纹图像会更清晰。

由于倾斜光信号的强度低于垂直光信号的强度，因此，相比于采集垂直光信号，图像采集模块 520 采集倾斜光信号时需要更长的曝光时间。正因如此，该实施例中先根据垂直光信号进行指纹图像的采集，可以高效地获取指
20 纹图像。而在没有获取到清晰的指纹图像时，再根据倾斜光信号进行指纹图像的采集。从而兼顾指纹识别的效率与效果，提升了用户体验。

可选地，本申请实施例的光路引导结构 510 可以包括微透镜阵列 511 以及设置在微透镜阵列 511 下方的挡光层 512。

在微透镜阵列 511 中，位于按压区域下方的微透镜用于对手指反射的垂
25 直光信号进行会聚，位于该第一区域下方的微透镜用于对手指反射的特定角度的倾斜光信号进行会聚。

挡光层 512 包括与多个微透镜分别对应的多个开孔，其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至图像采集模块 520。

可选地，处理模块 530 用于：获取该按压区域和该第一区域的信息，其
30 中，该按压区域与该第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：显示屏至图像采集模块 520 之间的高度、挡光层中相邻开孔之间的距离 s 、以及微透

镜的焦距 f 。

处理模块 530 可以是应用该装置 500 的设备中的处理模块，例如终端设备的主控。或者，该处理模块 530 也可以与指纹识别装置 500 集成在一起的，作为该指纹识别装置 500 的一部分。

5 例如，处理模块 530 可以从触控屏获取手指在显示屏上的按压区域的信息以及手指整体方位的信息。在图像采集模块 520 根据采集到的垂直光信号无法获取清晰的指纹图像时，处理模块 530 根据公式 $d=h \times s/f$ ，计算按压区域与第一区域之间的距离 d ，其中， h 为显示屏至图像采集模块 520 之间的高度， s 为挡光层中相邻开孔之间的距离， f 为微透镜的焦距。根据距离 d
10 以及触控屏上报的手指整体方位的信息，就可以计算出第一区域的位置。其中，该第一区域位于手指的阴影区域内，且与按压区域之间的距离为 d 。优选地，该第一区域的面积与该按压区域的面积相等。

对于按压区域与第一区域之间的距离 d 的计算原理的说明，可以参考前述对图 6 至图 8 的描述，为了简洁，这里不在赘述。

15 下面结合图 10，详细描述本申请实施例的指纹识别方法的一种具体实现方式。该方法可以由终端设备执行，该终端设备可以包括前述指纹识别装置、显示屏、触控屏、处理模块等。这里以 OLED 显示屏为例。如图 10 所示，该方法包括：

步骤 1001，指纹识别开始。

20 手指在显示屏内的指纹采集区域内执行按压操作。

步骤 1002，触控屏探测手指的按压区域以及手指的整体位置。

触控屏获取手指的按压区域以及手指的整体位置，基于手指的整体位置可以确定手指的阴影区域。

步骤 1003，显示屏中位于按压区域内的发光单元发光。

25 显示屏中位于指纹采集区域内的发光单元均为指纹识别的激励光源。但是步骤 1003 中，显示屏中仅在按压区域内的发光单元发光，使得手指仅在按压区域内被照射。

其中，该手指反射的光信号中包括垂直光信号和具有特定角度的倾斜光信号。

30 步骤 1004，图像采集模块以标准曝光时间采集手指反射的垂直光信号。这时，图像采集模块中位于按压区域下方的感应单元工作，以采集手指

反射的垂直光信号，并基于该垂直光信号得到手指在按压区域内的指纹图像。

步骤 1005，处理模块判断该指纹图像是否清晰。

如果该指纹图像的清晰度不满足要求，则执行步骤 1006；如果该指纹图像的清晰度满足要求，则执行步骤 1007。

5 步骤 1006，图像采集模块以长曝光时间采集手指反射的具有特定角度的倾斜光信号。

这时，图像采集模块中位于第一区域下方的感应单元工作，以采集手指反射的倾斜光信号，并基于该倾斜光信号得到手指在按压区域内的指纹图像。

10 其中，第一区域的位置可以由处理模块根据按压区域的位置、阴影区域的位置、以及按压区域与第一区域之间的距离来确定。按压区域与第一区域之间的距离例如可以根据 $d=h \times s/f$ 来确定。处理模块获取第一区域的位置后，可以控制图像采集模块中位于第一区域下方的感应单元开启，从而进行倾斜光信号的采集。

步骤 1007，处理模块进行指纹图像匹配。

15 处理模块将手指在按压区域内的指纹图像与预先录入的指纹信息按照指纹算法进行匹配。

步骤 1008，处理模块判断是否匹配成功。

如果匹配成功，则执行步骤 1009；如果匹配失败执行步骤 1010。

步骤 1009，通过指纹认证。

20 步骤 1010，指纹认证失败。

例如可以提示用户重新尝试或者拒绝访问。

25 由于指纹识别装置具有大面积的指纹采集区域，因而，指纹识别装置中位于手指的阴影区域下方的部分能够实现对手指反射的倾斜光信号进行采集，并且借用手指在指纹采集区域上方形成的阴影，降低环境光线对该倾斜光信号的干扰，从而提高指纹识别装置的性能，增加用户体验。

本申请实施例还提供了一种电子设备，图 11 是本申请实施例的电子设备 1100 的示意性框图。该电子设备 1100 包括触控屏 1110、显示屏 1120、指纹识别装置 1130、以及处理模块 1140。

该指纹识别装置 1130 可以为本申请任一实施例中所述的指纹识别装置。

30 该显示屏可以采用以上描述中的显示屏，例如 OLED 显示屏。该 OLED 显示屏的发光层包括多个发光单元，其中该指纹识别装置 1130 采用至少部

分发光单元作为指纹识别的激励光源。

处理模块 1140 分别与触控屏 1110、显示屏 1120 和指纹识别装置 1130 之间存在通信连接，以执行数据和指令的传输。

触控屏 1110、显示屏 1120、指纹识别装置 1130、以及处理模块 1140 这
5 四个部分能够共同完成本申请实施例中的指纹识别方法。

例如，以图 10 为例，步骤 1002 主要由触控屏 1110 和处理模块 1140 执行；步骤 1003 主要由显示屏 1120 和处理模块 1140 执行；其余步骤主要由指纹识别装置 1130 和处理模块 1140 执行。

作为示例而非限定，所述电子设备可以为终端设备、手机、平板电脑、
10 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，
15 如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等设备。

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。

20

权利要求书

1、一种指纹识别装置，其特征在于，包括：

光路引导结构，设置在显示屏下方，用于将从显示屏的按压区域内照射手指时从所述手指反射的具有特定角度的倾斜光信号，引导至图像采集模块中位于所述显示屏的第一区域下方的感应单元，所述第一区域位于所述显示屏的非按压区域内；

所述图像采集模块，设置在所述光路引导结构下方，用于根据所述倾斜光信号，获取所述手指的指纹图像。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述光路引导结构还用于：

将从所述按压区域内照射手指时从所述手指反射的垂直光信号，引导至所述图像采集模块中位于所述按压区域下方的感应单元；

其中，所述图像采集模块具体用于：

若根据所述垂直光信号获取所述指纹图像失败，则根据所述倾斜光信号获取所述指纹图像。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述图像采集模块采集所述倾斜光信号所使用的曝光时间，大于采集所述垂直光信号所使用的曝光时间。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的装置，其特征在于，所述光路引导结构包括：

微透镜阵列，其中，位于所述按压区域下方的微透镜用于对所述垂直光信号进行会聚，位于所述第一区域下方的微透镜用于对所述倾斜光信号进行会聚；

挡光层，设置在所述微透镜阵列下方，所述挡光层包括与多个微透镜分别对应的多个开孔，其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至所述图像采集模块。

5、根据权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括处理模块，所述处理模块用于：

获取所述按压区域和所述第一区域的信息，其中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：

所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度、所述挡光层中相邻开孔之

间的距离、以及微透镜的焦距。

6、根据权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述按压区域与所述第一区域之间的距离为 d ， $d=h \times s/f$ ，其中， h 为所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度， s 为所述挡光层中相邻开孔之间的距离， f 为微透镜的焦距。

5 7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一区域位于所述非按压区域内的被所述手指覆盖且未与所述手指接触的阴影区域内。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一区域的面积与所述按压区域的面积相等。

10 9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的装置，其特征在于，所述图像采集模块由多个光学指纹传感器拼接形成。

10、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的装置，其特征在于，所述图像采集模块包括一个光学指纹传感器。

11、一种指纹识别方法，其特征在于，所述方法由指纹识别装置执行，
15 所述装置包括依次设置在显示屏下方的光路引导结构和图像采集模块，所述方法包括：

所述光路引导结构将从所述显示屏的按压区域内照射手指时从所述手指反射的具有特定角度的倾斜光信号，引导至所述图像采集模块中位于所述显示屏的第一区域下方的感应单元，所述第一区域位于所述显示屏的非按压
20 区域内；

所述图像采集模块根据所述倾斜光信号，获取所述手指的指纹图像。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述光路引导结构将从所述按压区域内照射手指时从所述手指反射的垂直光信号，引导至所述图像采集模块中位于所述按压区域下方的感应单元；

25 其中，所述图像采集模块根据所述倾斜光信号，获取所述手指的指纹图像，包括：

若所述图像采集模块根据所述垂直光信号获取所述指纹图像失败，则根据所述倾斜光信号获取所述指纹图像。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述图像采集模块采集所述倾斜光信号所使用的曝光时间，大于采集所述垂直光信号所使用的曝光时间。
30

14、根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述光路引导结构包括：

5 微透镜阵列，其中，位于所述按压区域下方的微透镜用于对所述垂直光信号进行会聚，位于所述第一区域下方的微透镜用于对所述倾斜光信号进行会聚；

挡光层，设置在所述微透镜阵列下方，所述挡光层包括与多个微透镜分别对应的多个开孔，其中每个开孔用于将其对应的微透镜所会聚的光信号引导至所述图像采集模块。

10 15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述指纹识别装置还包括处理模块，所述处理模块用于：

获取所述按压区域和所述第一区域的信息，其中，所述按压区域与所述第一区域之间的距离是根据以下信息确定的：

所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度、所述挡光层中相邻开孔之间的距离、以及微透镜的焦距。

15 16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述按压区域与所述第一区域之间的距离为 d ， $d=h \times s/f$ ，其中， h 为所述显示屏至所述图像采集模块之间的高度， s 为所述挡光层中相邻开孔之间的距离， f 为微透镜的焦距。

20 17、根据权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一区域位于所述非按压区域内的被所述手指覆盖且未与所述手指接触的阴影区域内。

18、根据权利要求 11 至 17 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一区域的面积与所述按压区域的面积相等。

19、根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述图像采集模块由多个光学指纹传感器拼接形成。

25 20、根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述图像采集模块包括一个光学指纹传感器。

21、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 10 中任一项所述的指纹识别装置。

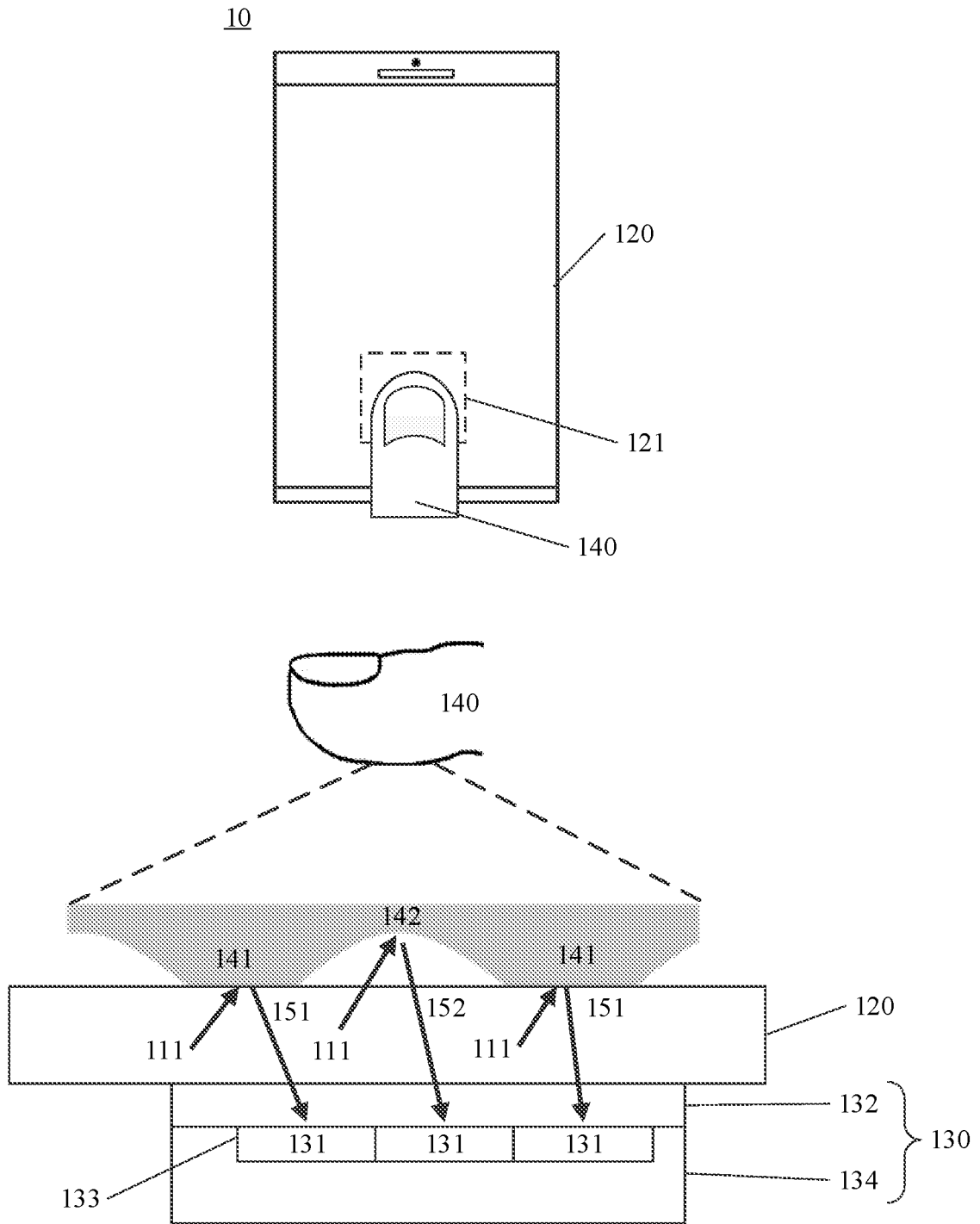


图1

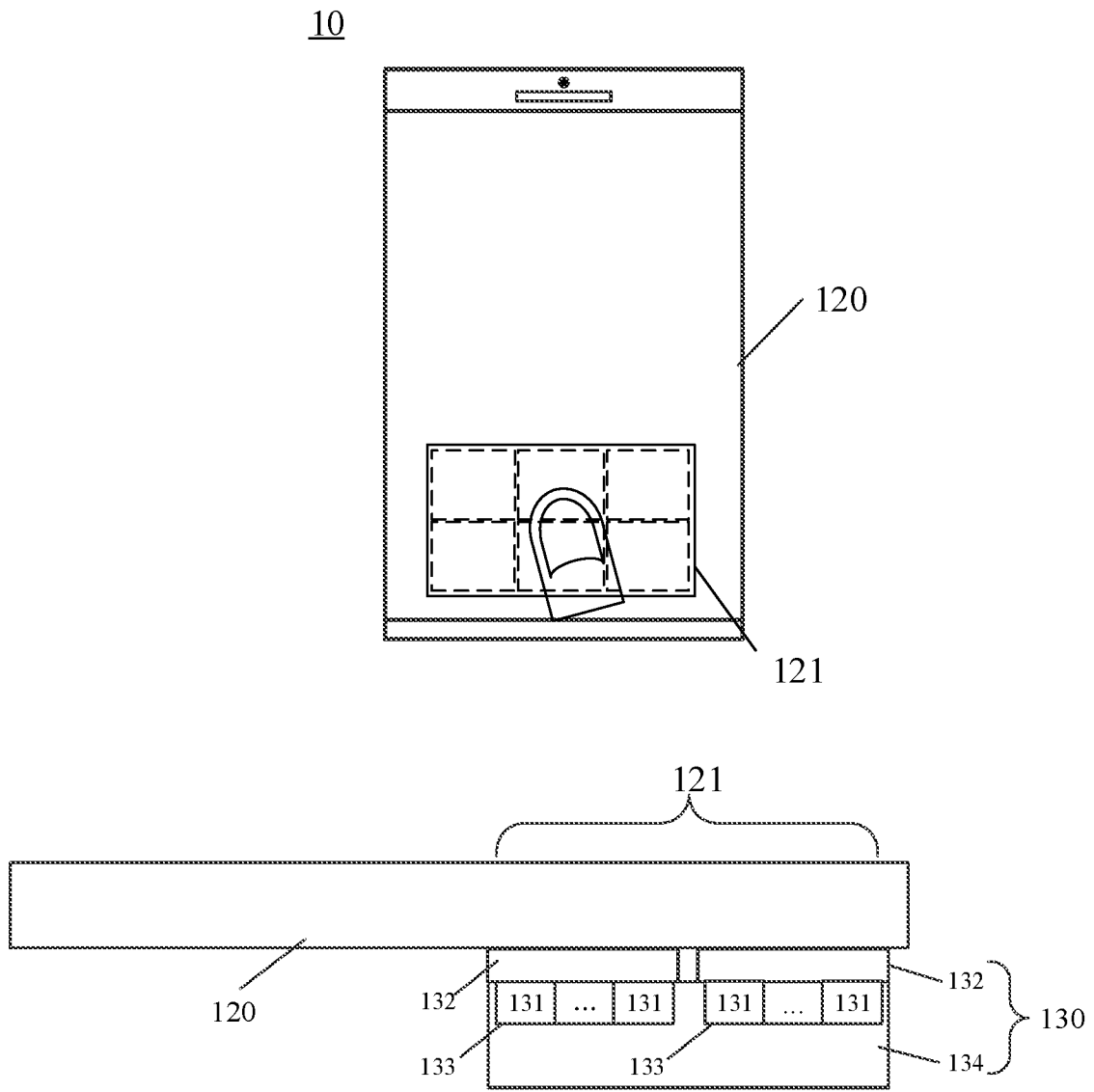


图2

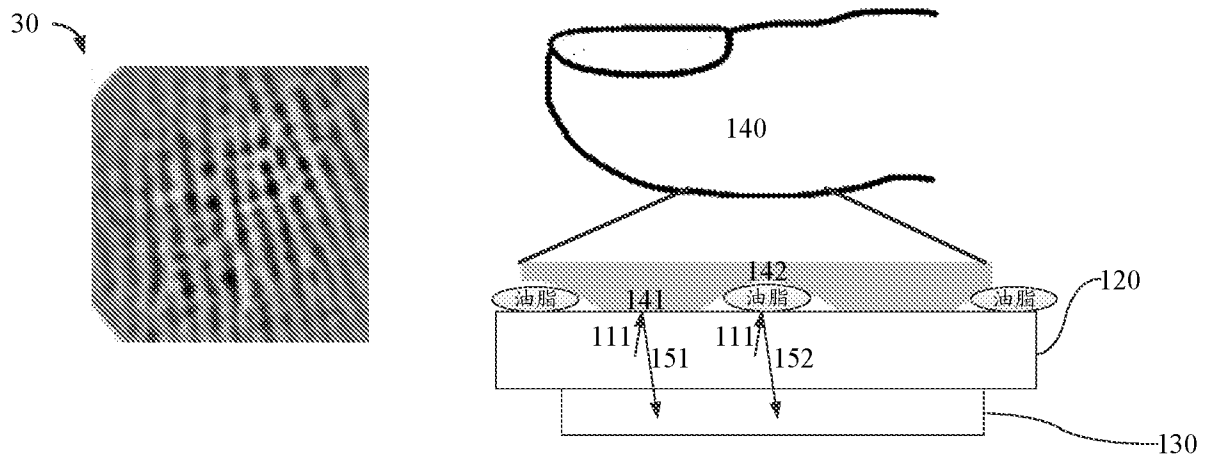


图3

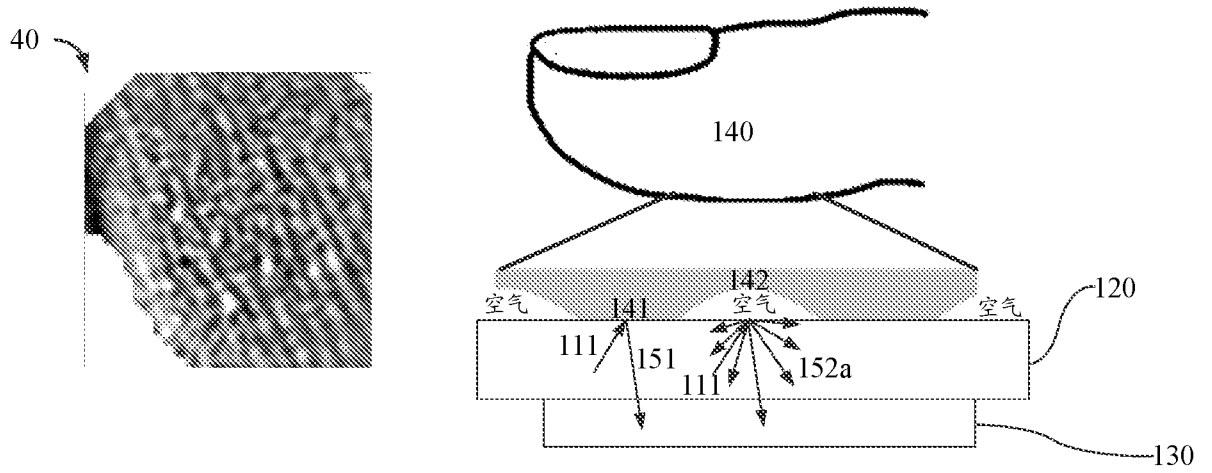


图4

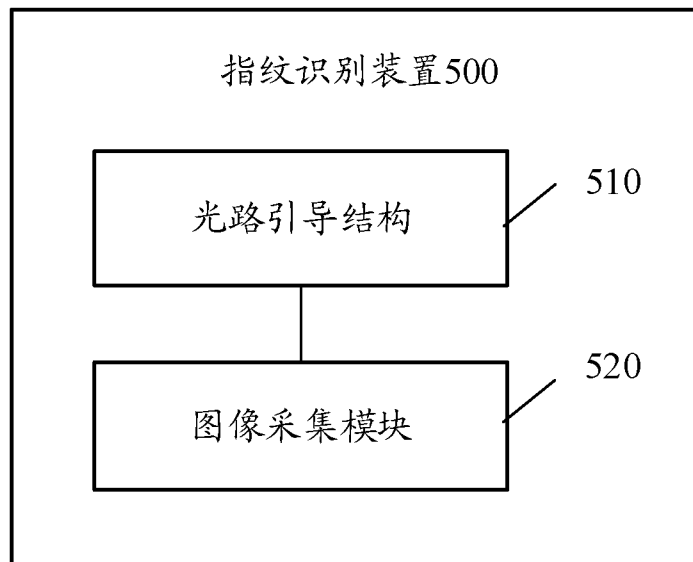


图5

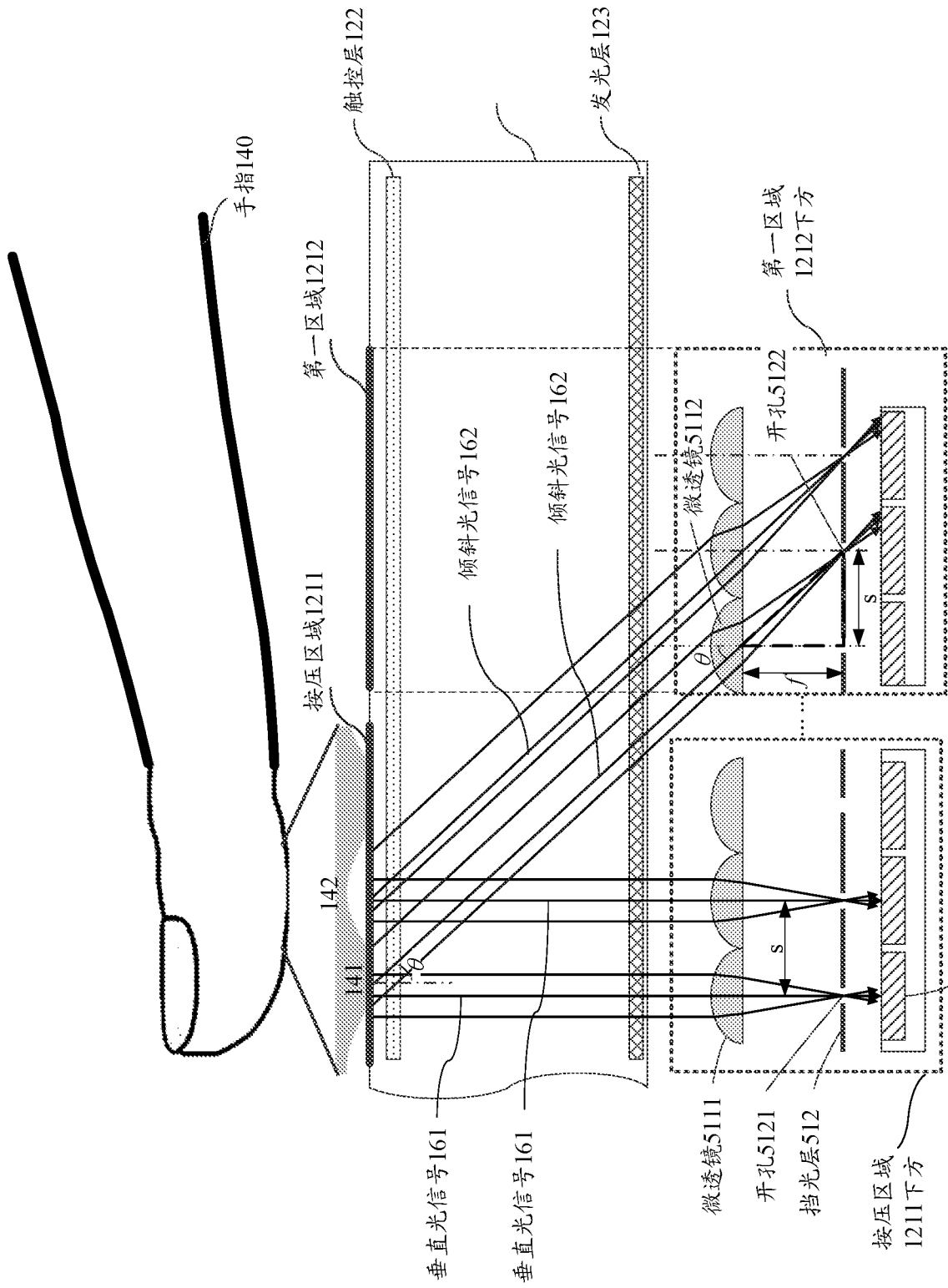


图6

感应单元 521

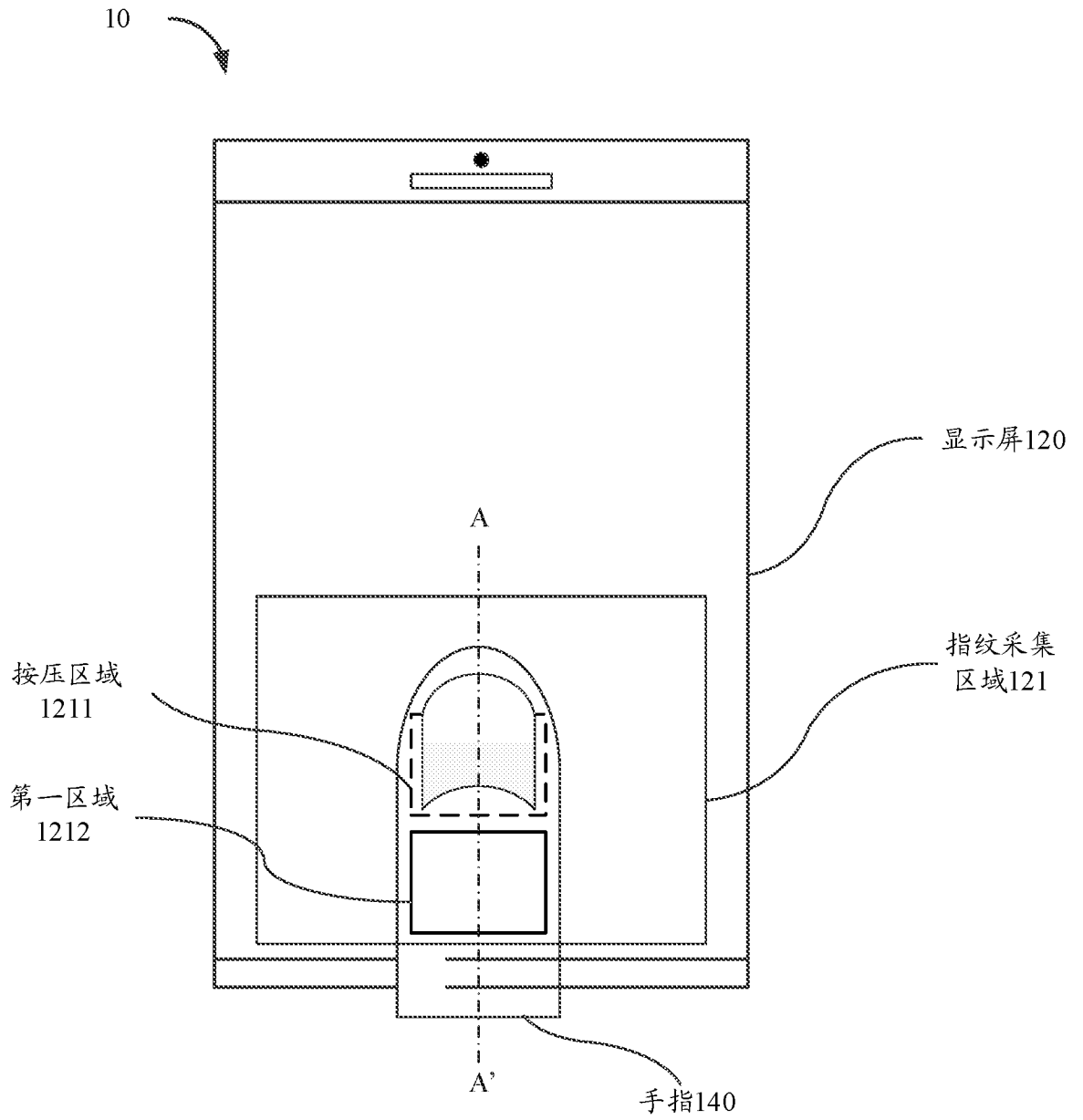


图7

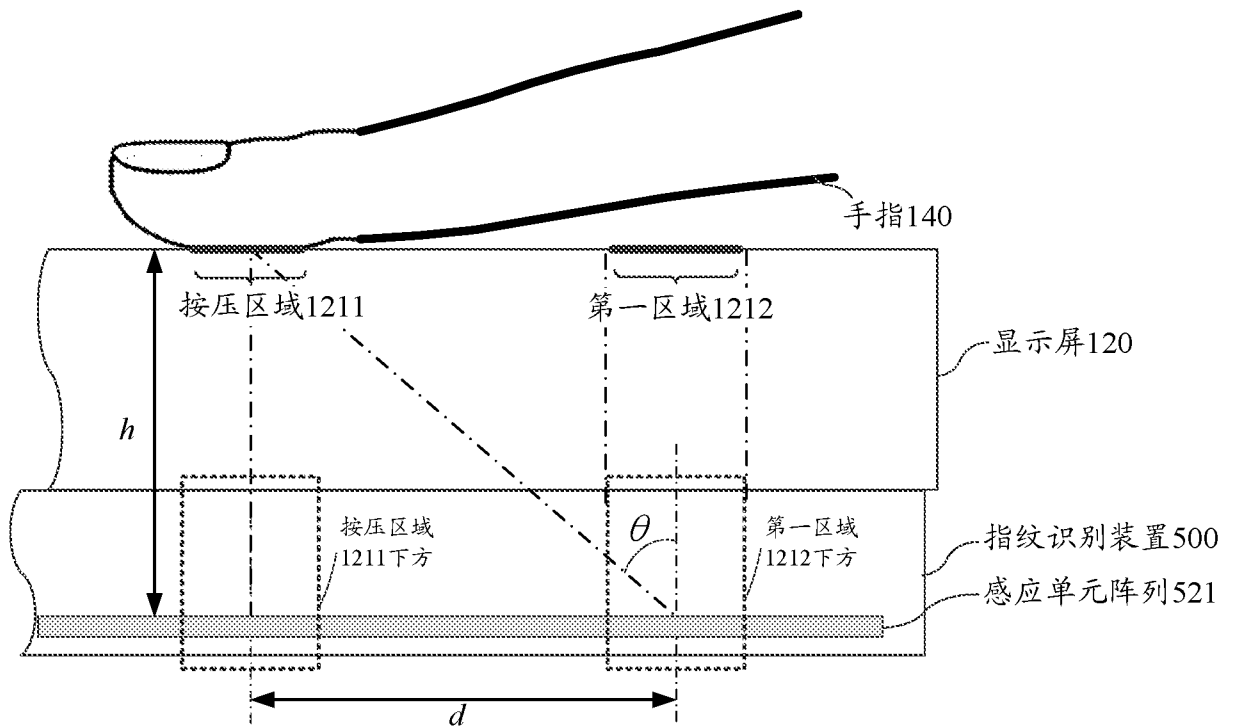


图8

900

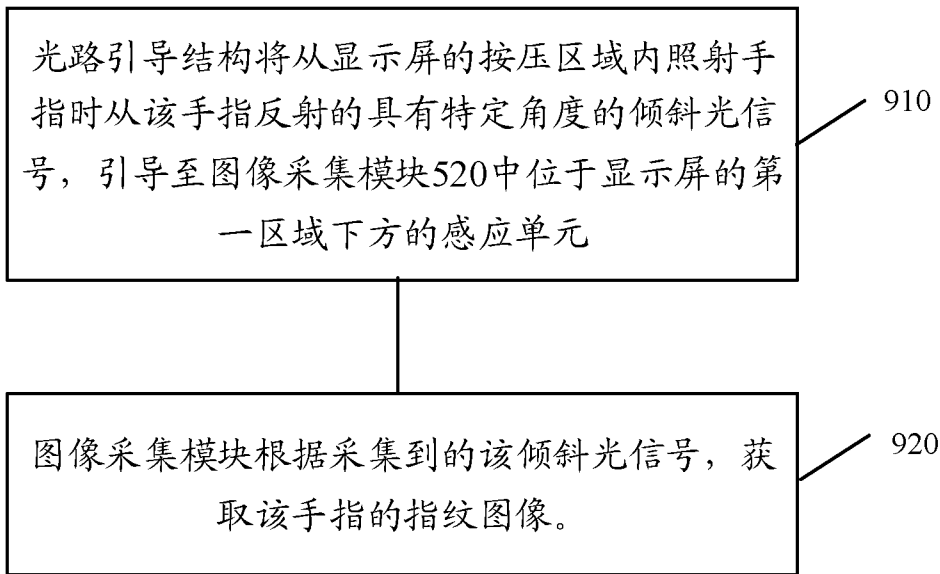


图9

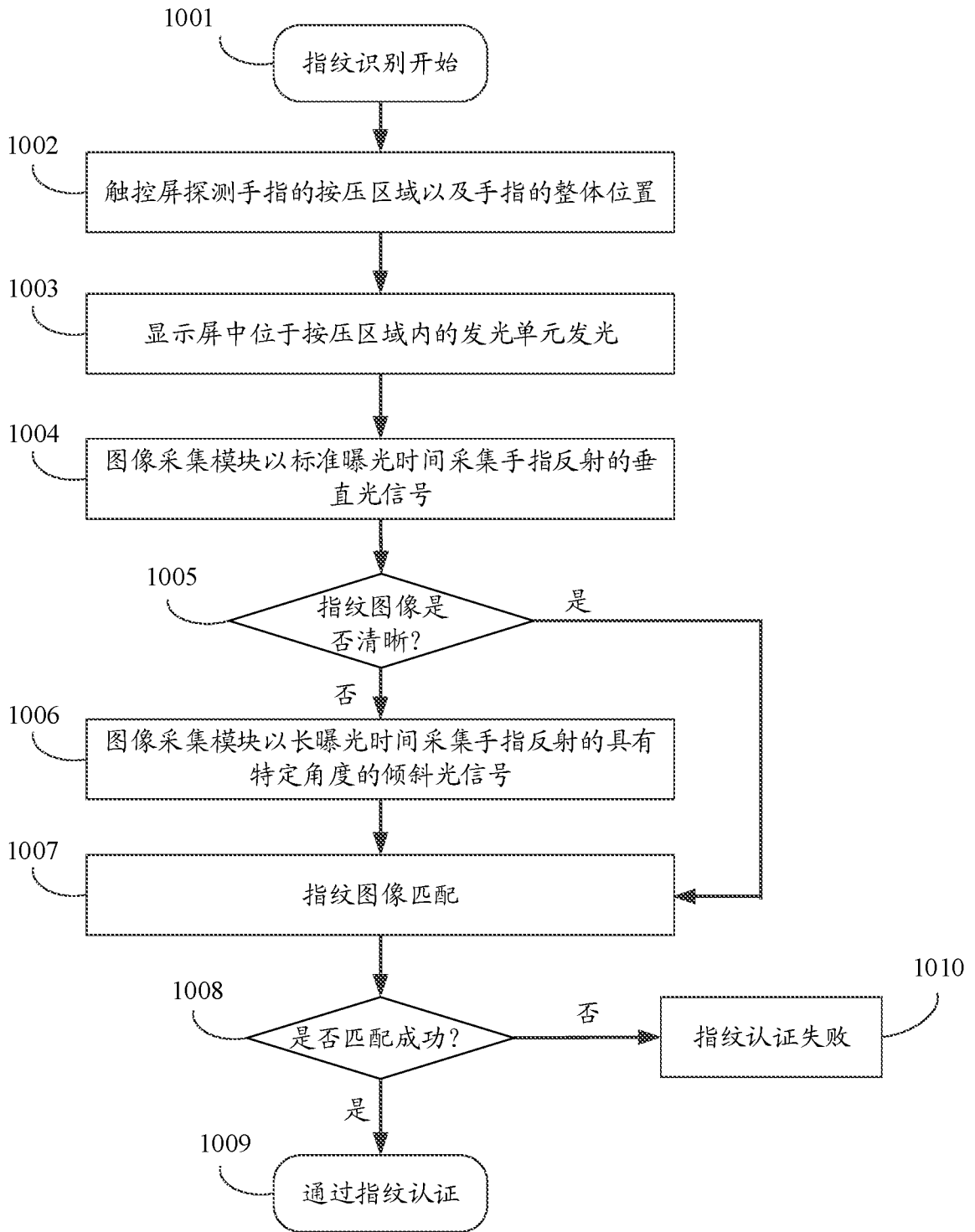


图10

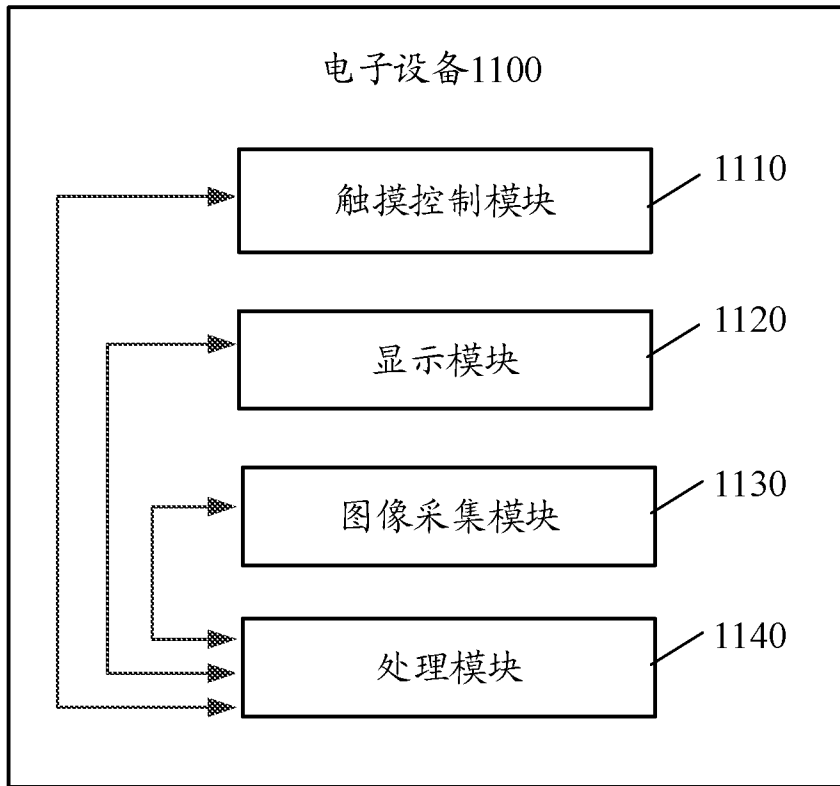


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/077831

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) G06K 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) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 指纹, 识别, 倾斜, 光, 漫, 反射, 引导, 非按压, fingerprint, finger, mark, identificat+, inclined, optical, non-press+, guid+, reflect+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105184248 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 23 December 2015 (2015-12-23) description, paragraphs 0048-0157, and figures 2-5	1-21
A	CN 109313703 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 February 2019 (2019-02-05) entire document	1-21
A	CN 107077605 A (BEYONDEYES) 18 August 2017 (2017-08-18) entire document	1-21
A	CN 109074492 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 December 2018 (2018-12-21) entire document	1-21
A	US 2018349673 A1 (GINGY TECHNOLOGY INC.) 06 December 2018 (2018-12-06) entire document	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 November 2019		Date of mailing of the international search report 11 December 2019
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/077831

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105184248	A	23 December 2015	US	9811710	B2	07 November 2017
				WO	2017036072	A1	09 March 2017
				US	2017262686	A1	14 September 2017
				CN	105184248	B	12 March 2019
				EP	3343433	A4	17 April 2019
				EP	3343433	A1	04 July 2018
CN	109313703	A	05 February 2019	None			
CN	107077605	A	18 August 2017	KR	20160048643	A	04 May 2016
				KR	20160048646	A	04 May 2016
				WO	2016064223	A1	28 April 2016
CN	109074492	A	21 December 2018	CN	208737486	U	12 April 2019
				CN	209460783	U	01 October 2019
US	2018349673	A1	06 December 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/077831

<p>A. 主题的分类 G06K 9/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>																						
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 指纹, 识别, 倾斜, 光, 漫, 反射, 引导, 非按压, fingerprint, finger, mark, identificat+, inclined, optical, non-press+, guid+, reflect+</p>																						
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105184248 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第0048-0157段及附图2-5</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109313703 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107077605 A (比杨德艾斯公司) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109074492 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 12月 21日 (2018 - 12 - 21) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018349673 A1 (GINGY TECHNOLOGY INC.) 2018年 12月 6日 (2018 - 12 - 06) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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</td> <td>“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</td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105184248 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第0048-0157段及附图2-5	1-21	A	CN 109313703 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05) 全文	1-21	A	CN 107077605 A (比杨德艾斯公司) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 全文	1-21	A	CN 109074492 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 12月 21日 (2018 - 12 - 21) 全文	1-21	A	US 2018349673 A1 (GINGY TECHNOLOGY INC.) 2018年 12月 6日 (2018 - 12 - 06) 全文	1-21	* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																				
A	CN 105184248 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 说明书第0048-0157段及附图2-5	1-21																				
A	CN 109313703 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05) 全文	1-21																				
A	CN 107077605 A (比杨德艾斯公司) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 全文	1-21																				
A	CN 109074492 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2018年 12月 21日 (2018 - 12 - 21) 全文	1-21																				
A	US 2018349673 A1 (GINGY TECHNOLOGY INC.) 2018年 12月 6日 (2018 - 12 - 06) 全文	1-21																				
* 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 11月 28日	国际检索报告邮寄日期 2019年 12月 11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 传真号 (86-10)62019451	授权官员 李娜 电话号码 86-(10)-53961514																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/077831

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	105184248	A	2015年 12月 23日	US	9811710	B2	2017年 11月 7日
				WO	2017036072	A1	2017年 3月 9日
				US	2017262686	A1	2017年 9月 14日
				CN	105184248	B	2019年 3月 12日
				EP	3343433	A4	2019年 4月 17日
				EP	3343433	A1	2018年 7月 4日
CN	109313703	A	2019年 2月 5日	无			
CN	107077605	A	2017年 8月 18日	KR	20160048643	A	2016年 5月 4日
				KR	20160048646	A	2016年 5月 4日
				WO	2016064223	A1	2016年 4月 28日
CN	109074492	A	2018年 12月 21日	CN	208737486	U	2019年 4月 12日
				CN	209460783	U	2019年 10月 1日
US	2018349673	A1	2018年 12月 6日	无			