

(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 3 月 26 日 (26.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/056544 A1

(51) 国际专利分类号:

G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/105929

(22) 国际申请日: 2018 年 9 月 17 日 (17.09.2018)

(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: 梁伟忠 (LIANG, Weizhong); 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: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** UNDER-SCREEN OPTICAL DETECTION SYSTEM, ELECTRONIC DEVICE AND OBJECT PROXIMITY DETECTION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 屏下光学检测系统、电子设备及其物体接近检测方法

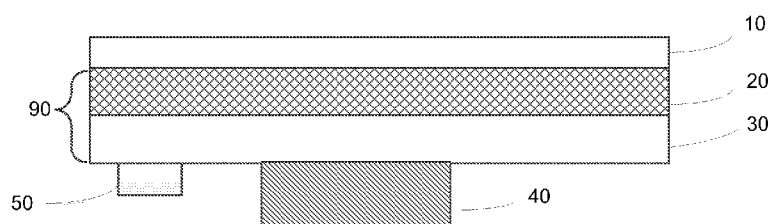


图 1

(57) **Abstract:** An under-screen optical detection system, an electronic device and an object (80) proximity detection method therefor. The under-screen optical detection system comprises: a display screen comprising a display module and a backlight module (30), wherein the backlight module (30) comprises an OLED module, and the light-exiting surface of the OLED module faces the display module and is used for providing visible light to the display module to enable the display module to display a picture; an optical sensor (40) disposed below the OLED module; and a light source (50) used for emitting exciting light (70) to a target object (80) above the display screen, wherein the exciting light (70) is reflected on the surface of the target object (80) to form reflected light (71) or enters the target object (80) and emerges from the bottom to form transmitted light (72). The reflected light (71) and the transmitted light (72) are returned to the display screen and penetrate through the OLED module, and are received by the optical sensor (40) below the OLED module so as to perform under-screen optical detection. A function of detecting optical signals below a display region of an LCD screen (90) is achieved, and a function of determining the proximity of the object (80) is also achieved.

(57) 摘要：一种屏下光学检测系统、电子设备及其物体（80）接近检测方法。该屏下光学检测系统包括：显示屏幕，其包括显示模组和背光模组（30），背光模组（30）包括OLED模组，OLED模组的出光面朝向显示模组，用于向显示模组提供可见光以使显示模组显示画面；光学传感器（40），其设置在OLED模组下方；光源（50），用于向显示屏幕上方的目标物体（80）发出激励光（70），激励光（70）在所述目标物体（80）表面发生反射并形成反射光（71）或者进入目标物体（80）内部并从底部出射形成透射光（72），其中反射光（71）和透射光（72）返回显示屏幕并穿过OLED模组，并且被其下方的光学传感器（40）接收以进行屏下光学检测。实现了LCD屏幕（90）显示区域下方检测光信号的功能，同时还实现了判断物体（80）接近的功能。

屏下光学检测系统、电子设备及其物体接近检测方法

技术领域

5 本公开涉及半导体显示技术领域，特别涉及一种屏下光学检测系统、电子设备及其物体接近检测方法。

背景技术

10 随着科学技术的进步，智能手机、平板电脑以及其他电子设备采用的指纹识别技术逐渐从传统的物理电容式指纹识别方案向屏幕指纹识别方案发展，屏幕指纹识别方案可以提供更高的屏占比，同时给用户带来更加舒适的体验。

15 当前屏幕下方实现检测指纹信息的技术只适用在 OLED 屏幕，而无法应用到 LCD 屏幕。具体来说，由于液晶只能改变输入光的方向而不会发光，因此 LCD 屏幕需要背光模组来提供光源，即 LCD 屏幕通常包含液晶模组和背光模组。背光模组通常包括点光源和多层不同功能的叠层材料，叠层材料包括反射膜（又称镜面膜）、导光板、匀光膜（又称扩散膜）和棱镜膜（又称增亮膜），其中匀光膜和棱镜膜都至少会有一层。这些材料叠加组合的目的是使一个或者多个点光源形成面光源，同时提高出光率，
20 使得 LCD 屏幕显示画面能够看上去亮度均匀。

25 然而，如果要将光学传感器设置在 LCD 屏幕下方来实现屏下光学检测，由于背光模组的反射膜会反射光线，而剩下其他的叠层材料，例如导光板、匀光膜和棱镜膜会打散光线，尤其是匀光膜，会起到雾化的作用，因此整个背光模组相当于是不透光的。当手指或其他物体位于 LCD 屏幕上方时，从手指或其他物体表面反射的光线无法穿过背光模组并在 LCD 屏幕下方的光学传感器上成像，因此无法使用光学传感器在 LCD 屏幕显示区域下方检测 LCD 屏幕上方的手指的指纹信息或者其他物体的特征信息。

30 发明内容

针对背景技术中的问题,本公开的目的在于提供一种可以适用于 LCD 屏幕的屏下光学检测系统;本公开的另一个目的在于提供一种采用所述屏下光学检测系统的电子设备;本公开的另一个目的在于提供一种采用所述电子设备的物体接近检测方法。

5 本公开的一个实施例提供了一种屏下光学检测系统,所述屏下光学检测系统包括显示屏幕、光学传感器以及光源;

 所述显示屏幕包括显示模组和背光模组,所述背光模组设置在所述显示模组下方,所述背光模组包括 OLED 模组,所述 OLED 模组的出光面朝向所述显示模组,用于向所述显示模组提供可见光以使所述显示模组显示
10 画面;

 所述光学传感器设置在所述 OLED 模组下方;

 所述光源用于向所述显示屏幕上方的目标物体发出激励光,所述激励光在所述目标物体表面发生反射并形成反射光或者进入所述目标物体内部并从底部出射形成透射光,其中所述反射光和所述透射光返回所述显示
15 屏幕并穿过所述 OLED 模组,并且被其下方的光学传感器接收以进行屏下光学检测。

 作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案,所述背光模组还包括反射膜,所述反射膜贴合在所述 OLED 模组的底面,所述底面为与所述 OLED 模组的出光面相背离的表面。

20 作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案,所述反射膜用于将所述 OLED 模组发出的可见光反射至所述显示模组,并且将所述反射光和所述透射光透射到所述 OLED 模组下方的光学传感器。

 作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案,所述光源发出的激励光为具有特定波长的非可见光,其中所述非可见光的波长位于
25 所述反射膜的穿透波长范围之内。

 作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案,所述光源为红外光源,且所述反射膜对红外光具有穿透性而对可见光具有反射能力。

 作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案,所述显示
30 屏幕为 LCD 屏幕,且所述显示模组为液晶模组。

作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案，所述光源设置在所述背光模组下方，并邻近于所述光学传感器设置。

作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案，所述屏下光学检测系统还包括设置在所述显示屏幕上方的透明盖板，所述透明盖板包括覆盖在所述显示屏幕的主体部以及从所述主体部边缘延伸出的延伸部，所述光源设置在所述延伸部的下方。

作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案，所述屏下光学检测系统还包括涂层，所述涂层设置在所述透明盖板与所述光源之间，用于透射所述光源发出的激励光，并隔离所述 OLED 模组发出的可见光。

作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案，所述光源发出的激励光的波长与所述背光模组提供的可见光的波长不同，且所述激励光的波长与所述光学传感器的工作波长相对应。

作为本公开提供的屏下光学检测系统的一种可选实现方案，所述光学传感器为光学指纹传感器，在所述目标物体为用户手指时，所述光学指纹传感器用于接收穿过所述 OLED 模组的反射光和透射光，并根据所述反射光和所述透射光获取所述手指的指纹图像。

本公开的另一个实施例提供了一种电子设备，所述电子设备包括如上所述的屏下光学检测系统。

作为本公开提供的电子设备的一种可选实现方案，所述电子设备还包括外壳，所述屏下光学检测系统至少部分设置在所述外壳内部。

本公开的另一个实施例提供了一种物体接近检测方法，应用在如上所述的电子设备，所述物体接近检测方法包括：

获取当前电子设备所处工作状态；

判断当前所述工作状态是否为预定工作状态，如果是，检测当前环境下特定波长的非可见光的环境亮度值，其中所述非可见光的波长与所述屏下光学检测系统的光源的发光波长相对应，否则执行其他操作；

检测在所述光源开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值；

根据所述实际亮度值与所述环境亮度值，判断当前目标物体与所述电子设备的接近情况。

作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，所述检测当前环境下特定波长的非可见光的环境亮度值包括：

判断当前所述屏下光学检测系统的光源是否处于关闭状态，如果当前所述光源处于开启状态，关闭所述光源；

- 5 在所述光源处于关闭状态时，利用所述光学传感器进行亮度检测，并获得所述特定波长的非可见光的环境亮度值。

作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，所述检测在所述光源开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值包括：

- 10 所述光源发出的非可见光在显示屏幕上方的目标物体表面发生反射并形成反射光或者进入所述目标物体内部并从底部出射形成透射光，所述反射光和所述透射光返回所述屏下光学检测系统的显示屏幕并穿过 OLED 模组；

- 15 所述光学传感器接收穿过所述 OLED 模组的反射光和所述透射光，并根据所述反射光和所述透射光检测当前所述特定波长的非可见光的实际亮度值。

作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，根据所述实际亮度值与所述环境亮度值，判断当前目标物体与所述电子设备的接近情况包括：

计算所述实际亮度值和所述环境亮度值的差值；

- 20 判断所述差值是否大于设定的阈值，如果是，确定所述目标物体与所述电子设备之间的距离小于预定值。

作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，还包括：

在所述目标物体与所述电子设备之间的距离小于预定值时，利用所述电子设备的处理器执行第一事件。

- 25 作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，所述预定的工作状态为通话状态，且所述第一事件包括控制所述电子设备的显示屏幕处于息屏状态。

作为本公开提供的物体接近检测方法的一种可选实现方案，还包括：

- 30 在所述目标物体与所述电子设备之间的距离超过预定值时，利用所述电子设备的处理器执行第二事件，所述第二事件包括控制所述电子设备的

显示屏幕维持亮屏状态。

本公开具有以下有益效果：

本公开提供的屏下光学检测系统、电子设备及其物体接近检测方法，其中，所述屏下光学检测系统包括显示屏幕、光学传感器以及光源；所述显示屏幕包括显示模组和背光模组，所述背光模组设置在所述显示模组下方，所述背光模组包括 OLED 模组，所述 OLED 模组的出光面朝向所述显示模组，用于向所述显示模组提供可见光以使所述显示模组显示画面；所述光学传感器设置在所述 OLED 模组下方；所述光源用于向所述显示屏幕上方的目标物体发出激励光，所述激励光在所述目标物体表面发生反射并形成反射光或者进入所述目标物体内部并从底部出射形成透射光，其中所述反射光和所述透射光返回所述显示屏幕并穿过所述 OLED 模组，并且被其下方的光学传感器接收以进行屏下光学检测。本公开实施例实现了 LCD 屏幕显示区域下方检测光信号的功能，增加了 OLED 模组的可见光出光率，同时还实现了判断物体接近的功能。

15

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

20 图 1 是根据本公开的一个实施例的屏下光学检测系统的结构示意图；

图 2 是根据本公开的另一个实施例的屏下光学检测系统的结构示意图；

图 3 是适用于本公开提供的屏下光学检测系统的背光模组一种实施例的结构示意图；

25 图 4 是图 3 所示的背光模组第一种具体实现方式的结构示意图；

图 5 是图 3 所示的背光模组第二种具体实现方式的结构示意图；

图 6 是图 1 所示的屏下光学检测系统的光学检测原理示意图；

图 7 是根据本公开的一个实施例的物体接近检测方法的流程图。

30 具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开的各实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本公开各实施例中，为了使读者更好地理解本公开而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本公开所要求保护的技术方案。

图 1 是根据本公开的一个实施例的屏下光学检测系统的结构示意图。如图 1 所示，该屏下光学检测系统包括：透明盖板 10、液晶模组 20、背光模组 30、光学传感器 40 以及光源 50。液晶模组 20 设置在透明盖板 10 下方；背光模组 30 设置在液晶模组 20 下方。液晶模组 20 和背光模组 30 相互叠合设置形成 LCD 屏幕 90。光学传感器 40 设置在背光模组 30 下方，比如具体地设置在背光模组 30 下方的预设位置，且其光学检测区域至少部分位于 LCD 屏幕 90 的显示区域下方。光源 50，其设置在背光模组 30 的下方，并邻近于光学传感器 40。

本实施例中，透明盖板 10 材质透明且抗应力能力强，能够保护 LCD 屏幕 90，比如其可以为玻璃盖板或者蓝宝石盖板。液晶模组 20 属于显示组件，但是自身不能发光，需要背光模组 30 提供光源。背光模组 30 能够发出可见光为液晶模组 20 提供一个均匀的可见光面光源，以使 LCD 屏幕 90 可以显示画面；在本实施例中，背光模组 30 可以通过光学设计使得其在为液晶模组 20 提供可见光源的同时，对特定波段的非可见光具有较高的透过率。

光学传感器 40 可以为例如 CMOS 图像传感器、CCD 图像传感器或者其他类型的光学传感器，其设置在背光模组 30 下方，用于通过屏下光学检测的方式检测 LCD 屏幕 90 上方的目标物体的特征信息。比如，若上述目标物体为靠近或按压在 LCD 屏幕 90（或者其表面的透明盖板 10）的手指或者其他人体部位时，光学传感器 40 可以用于检测上述手指的指纹信息或者其他生物特征信息（比如心率、血氧浓度等），也可以检测上述其他人体部位的其他光学信息（比如上述其他人体部位与 LCD 屏幕 90 之间的距离或者相对位置信息等）。

光源 50 可以是与背光模组 30 的发光波长不同的光源，并且可以为光学传感器 40 的屏下光学检测提供激励光，上述激励光的波长具体跟光学

传感器 40 的工作波长相对应，比如，上述激励光的波长和光学传感器 40 的工作波长

可以具体位于背光模组 30 的穿透波长范围（即上述可以穿透背光模组 30 的特定波段的非可见光的波长范围）之内。作为一种可选的实施例，光源 50 可以是红外光源，比如红外发光二极管（LED），其可以提供红外光来作为光学传感器 40 的激励光。

图 2 是根据本公开的另一个实施例的屏下光学检测系统的结构示意图。与图 1 不同之处在于，图 2 所示的实施例中，光源 50 与 LCD 屏幕 90 并排设置在透明盖板 10 下方。比如，透明盖板 10 除了包括覆盖由液晶模组 20 和背光模组 30 形成的 LCD 屏幕 90 的主体部以外，还相较于 LCD 屏幕 90 具有一个延伸部，上述延伸部可以位于所述屏下光学检测系统所在的电子设备的边缘区域。其中，光源 50 和 LCD 屏幕 90 分别并排地设置在透明盖板 10 的主体部和延伸部的下方。并且，光源 50 和 LCD 屏幕 90 之间具有一定的间隙，可选地，光源 50 和 LCD 屏幕 90 之间的间隙也可以填充遮光材料或者设置其他部件。

同时，在透明盖板 10 与光源 50 之间还可以设置有涂层 60。本实施例中，涂层 60 可以预先涂覆透明盖板 10 下表面的用于设置光源 50 的区域，其可以透过非可见光，比如上述光源 50 发出的特定波段的非可见光，还可以隔离可见光，即涂层 60 不能透过可见光以防止用户可以通过透明盖板 10 看到下面的光源 50。

如前面所述，通常 LCD 屏幕的背光模组采用反射膜、导光板、匀光膜和棱镜膜等形成的叠层结构来提供面光源，其不能透过背光模组下方的光源发出的激励光以及上述激励光在 LCD 屏幕上方目标物体表面反射回来的检测光，因而无法支持通过 LCD 屏幕下方的光学传感器进行屏下光学检测来获得目标物体的光学信息。本实施例提供了一种新型的背光模组设计方案，此方案适用于 LCD 屏幕的屏下光学检测。

图 3 是本公开提供的可以适用于图 1 或图 2 所示的屏下光学检测系统的背光模组的一种实施例的结构示意图。如图 3 所示，该背光模组包括：反射膜 310 以及 OLED 模组 320，OLED 模组 320 与反射膜 310 相互贴合，比如反射膜 310 可以贴合在 OLED 模组 320 的底面（即与 OLED 模组的出

光面相背离的表面)，而 OLED 模组 320 的出光面可以朝向图 1 或图 2 所示的液晶模组 20，并且光学传感器 40 可以设置在反射膜 310 远离 OLED 模组 320 的表面。反射膜 310 可以反射可见光，同时还可以透过特定波段的非可见光。OLED 模组 320 用于通过其出光面为上述液晶模组 20 提供一个均匀的可见光面光源，且 OLED 模组 320 发出的背离上述出光面的可见光可以被反射膜 310 反射返回 OLED 模组 320，并从 OLED 模组 320 的出光面透射出去，从而一方面提高背光模组 30 的整体出光效率，另一方面防止 OLED 模组 320 发出的可见光进入其底面的光学传感器 40 而对屏下光学检测造成干扰。

以图 1 所示的结构为例，当手指或其他目标物体按压在透明盖板 10 上方时，由于光源 50 发出的激励光为特定波长的非可见光（光源 50 的波长位于反射膜 310 的穿透波长范围之内），因而上述激励光可以依次穿过反射膜 310、OLED 模组 320、液晶模组 20 以及透明盖板 10，照射到手指或其他目标物体上。其中，一部分光直接被手指或其他目标物体表面反射并形成反射光，另一部分光则进入手指或其他物体后又从手指或其他物体的底部透射出来形成透射光，上述反射光和透射光由于仍然为可以穿透背光模组 30 的上述特定波段的非可见光，因此可以依次穿过透明盖板 10、液晶模组 20、OLED 模组 320 和反射膜 310 之后进入光学传感器 40，光学传感器 40 便可以进行光学信息的检测，也即本实施例的技术方案实现了屏下光学检测的功能。

图 4 是图 3 所示的背光模组的第一种具体实现方式的结构示意图，如图 4 所示该背光模组包括：反射膜 310 以及 OLED 模组 320，OLED 模组 320 又具体包括：封装 3201、阴极 3202、有机功能层 3203、阳极 3204 和衬底 3205。反射膜 310 可以反射可见光，同时还可以透过特定波段的非可见光。OLED 模组 320 和反射膜 310 相互贴合，其中，封装 3201 的一面为反射膜 310，另一面为阴极 3202；阴极 3202 的一面为封装 3201，另一面为有机功能层 3203；有机功能层 3203 的一面为阴极 3202，另一面为阳极 3204；阳极 3204 的一面为有机功能层 3203，另一面为衬底 3205；衬底 3205 的一面为阳极 3204，另一面为背光模组 30 的出光面并朝向液晶模组 20 设置，也即背光模组 30 的出光方向为有机功能层 3203 指向衬底 3205 的方向。

本实施例中，封装 3201 可以是玻璃、薄膜等材料，可以透过光线，用来隔绝氧气、水汽和灰尘等，来提高 OLED 模组 320 的使用寿命。衬底 3205 可以是玻璃、聚合物等材料，可以透过光线，用来支撑 OLED 模组 320。阴极 3202 和阳极 3204 可以是透明电极，可选地，透明电极可以是透明金属电极或者半透明金属电极等。有机功能层 3203 可以是有机物分子或有机聚合物，可以透过光线。因而 OLED 模组 320 整体可以透过光线。

OLED 模组 320 的发光机制为：通过驱动电路给阴极 3202 和阳极 3204 施加驱动电压之后，阴极 3202 的电子就会经由有机功能层 3203 流向阳极 3204，而阳极 3204 的空穴经由有机功能层 3203 流向阴极 3202，当所述电子与所述空穴在有机功能层 3203 相遇时，在库仑力的作用下发生结合，产生激子。所述激子在电场作用下将能量传递给有机功能层 3203 中的有机发光分子，所述有机发光分子吸收能量后将从基态跃迁到激发态。由于处于激发态的所述有机发光分子是不稳定的，需要通过自发辐射回到稳定的基态，这个过程中能量会以光子的方式释放出来，因而 OLED 模组 320 可以发出可见光，以作为液晶模组 20 的背光源。

图 5 是图 3 所示的背光模组的第二种具体实现方式的结构示意图，与图 4 不同之处在于 OLED 模组 320 与反射膜 310 的贴合面不同。具体为，图 4 当中封装 3201 的一面为反射膜 310，另一面为阴极 3202；衬底 3205 的一面为阳极 3204，另一面为背光模组 30 的出光面并朝向液晶模组 20 设置。而图 5 当中封装 3201 的一面为背光模组 30 的出光面并朝向液晶模组 20 设置（也即背光模组 30 的出光方向为有机功能层 3203 指向封装 3201 的方向），另一面为阴极 3202；衬底 3205 的一面为阳极 3204，另一面为反射膜 310。

图 6 是图 1 所示的屏下光学检测系统的光学检测原理示意图，以目标物体为手指 80 为例，上述屏下光学检测系统可以用来检测按压在其表面的手指 80 的指纹信息。

具体而言，光源 50 发出激励光 70，激励光 70 为上述特定波长的非可见光，其与光学传感器 40 的工作波长一致。激励光 70 依次穿过背光模组 30、液晶模组 20、透明盖板 10 到达手指 80。此时激励光 70 的一部分被手指 80 表面反射，形成反射光 71；另一部分进入手指 80 内部，经过一系

列路径从手指 80 的底部穿出后形成透射光 72。反射光 71 和透射光 72 再依次经由透明盖板 10、液晶模组 20 和背光模组 30 后到达光学传感器 40（这里光学传感器 40 的工作波长与反射光 71 和透射光 72 的波长相同，且光学传感器 40 可以为光学指纹传感器）。光学传感器 40 检测到光学信号后，传送给处理器（图中并未画出）处理，所述处理器依据得到的光学信号，将手指 80 的指纹图像恢复出来，再与所述屏下光学检测系统数据库中已认证指纹图像进行对比来进行身份识别。

应该理解，图 6 所示的屏下光学指纹检测只是上述屏下光学检测系统的一种具体应用；在其他实施例中，上述屏下光学检测系统还可以用来进行其他目标物体的光学检测。比如，当上述屏下光学检测系统应用在智能手机或者平板电脑等电子设备时，其可以进行物体接近检测。具体地，基于上述屏下光学检测系统，本公开还提供一种物体接近检测方法。

图 7 是根据本公开的一个实施例的物体接近检测方法的流程图，如图 7 所示，该方法包括：

步骤 S101，获取当前电子设备所处工作状态。

步骤 S102，判断当前所述工作状态是否为预定工作状态，如果是，则执行步骤 S103，否则执行步骤 S108。

在本步骤中，上述预定工作状态可以根据实际情况进行定义，比如，作为一种实施例，所述预定工作状态可以为通话状态，在这种情况下，所述电子设备可以启用屏下光学检测系统进行物体接近检测，用以检测用户头部与电子设备之间的距离，并进行相应的控制。步骤 S108 为执行其他操作，比如响应用户控制并执行相应的操作。

步骤 S103，检测当前环境下特定波长的非可见光的环境亮度值，并将所述环境亮度值记为 L1，其中所述非可见光的波长与所述屏下光学检测系统的光源 50 的发光波长相对应。

在具体实施例中，上述特定波长的非可见光可以具体是与所述屏下光学检测系统的光学传感器 40 的工作波长相对应的非可见光，比如红外光。

在步骤 S103 中，在检测上述环境亮度值 L1 之前，需要判断所述屏下光学检测系统的光源 50 是否处于关闭状态，如果当前光源 50 处于开启状态，则所述屏下光学检测系统需要关闭光源 50，为检测当前所述环境亮度

值 L1 做准备。在光源 50 处于关闭状态时，利用光学传感器 40 进行亮度检测，并获得环境亮度值 L1。

步骤 S104，检测在光源 50 开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值，并将所述实际亮度值记为 L2；

5 光源 50 开启状态下会发出上述特定波长的非可见光作为激励光，所述激励光穿过背光模组 30、液晶模组 20 和透明盖板 10 之后，从透明盖板 10 的表面出射。当物体 80 靠近所述电子设备时，光源 50 发出的激励光会在物体 80 表面发生反射并形成反射光或者进入目标物体 80 内部并从底部出射形成透射光，所述反射光和所述透射光的波长与所述激励光相对应，
10 即所述反射光和所述透射光同样为上述特定波长的非可见光。因此，从物体 80 返回的反射光和透射光依次穿过透明盖板 10、液晶模组 20 和背光模组 30 之后进入到光学传感器 40，光学传感器 40 便可以检测到光源 50 开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值 L2。

其中，物体 80 越靠近所述电子设备，所述反射光和所述透射光的光
15 强就会越强，光学传感器 40 检测到的上述特定波长的非可见光的实际亮度值就会越大。当物体 80 逐渐靠近所述电子设备时，上述实际亮度值 L2 逐渐增大，当物体 80 与所述电子设备的距离达到某一距离时，光源 50 开启状态下的实际亮度值 L2 大于上述环境亮度值 L1；而且物体 80 越靠近所述电子设备，实际亮度值 L2 就越大于环境亮度值 L1。因此，可以根据
20 上述实际亮度值 L2 与环境亮度值 L1，判断当前物体 80 与所述电子设备的接近情况。

步骤 S105，判断所述实际亮度值 L2 与所述环境亮度值 L1 的差值（L2-L1）是否大于设定的阈值；如果是，执行步骤 S106，否则执行步骤 S107。

25 具体地，这个阈值通过实际调试的距离确定，当上述实际亮度值 L2 与环境亮度值 L1 的差值（L2-L1）大于该阈值，就可以确定物体 80 与所述电子设备之间的距离已经小于所述预定值。例如手机处于通话状态时，如果手机和头部距离小于一定距离，此时可以通过所述电子设备的处理器触发 LCD 屏幕 90 息屏，以达到省电的目的。如果上述差值（L2-L1）小
30 于该阈值，则意味着物体 80 并没有遮挡手机，因此可以通过所述处理器

维持亮屏或者执行其他操作。

步骤 S106，处理器执行第一事件；所述第一事件可以是控制 LCD 屏幕 90 处于息屏状态，也可以是其他操作。

5 步骤 S107，处理器执行第二事件；所述第二事件可以是控制 LCD 屏幕 90 维持亮屏状态，也可以是控制其他功能部件执行其他操作。

虽然本公开文件包含许多细节，但是这些不应被解释为对任何发明或要求保护的范围的限制，而是被解释为可以是对特定发明的特定实施例所特有的特征的描述。本专利文件中描述的某些特征在单独实施例的上下文中还可以在单个实施例中组合实现。相反，在单个实施例的上下文中描述
10 的各种特征还可以在多个实施例中单独实现或以任何合适的子组合形式实现。而且，虽然特征可以在上面描述为在某些组合中起作用，并且甚至最初如此要求保护，但是来自要求保护的组合的一个或多个特征在一些情况下可以从组合中删除，并且要求保护的组合可以涉及子组合或子组合的变形。

15 类似地，虽然在附图中以特定顺序描述了操作，但是这不应理解为要求这些操作以所示的特定顺序或按照顺序依次执行，或者要求执行所有所示的操作，以实现期望的结果。而且，在本专利文件中描述的实施例中的各种单独的系统部件不应理解为在所有实施例中需要这种分离。

20 本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施例是实现本申请的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本申请的范围。

权利要求书

1. 一种屏下光学检测系统，其特征在于，包括显示屏幕、光学传感器以及光源；

5 所述显示屏幕包括显示模组和背光模组，所述背光模组设置在所述显示模组下方，所述背光模组包括 OLED 模组，所述 OLED 模组的出光面朝向所述显示模组，用于向所述显示模组提供可见光以使所述显示模组显示画面；

所述光学传感器设置在所述 OLED 模组下方；

10 所述光源用于向所述显示屏幕上方的目标物体发出激励光，所述激励光在所述目标物体表面发生反射并形成反射光或者进入所述目标物体内部并从底部出射形成透射光，其中所述反射光和所述透射光返回所述显示屏幕并穿过所述 OLED 模组，并且被其下方的光学传感器接收以进行屏下光学检测。

15 2. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述背光模组还包括反射膜，所述反射膜贴合在所述 OLED 模组的底面，所述底面为与所述 OLED 模组的出光面相背离的表面。

3. 根据权利要求 2 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述反射膜用于将所述 OLED 模组发出的可见光反射至所述显示模组，并且将所述反射光和所述透射光透射到所述 OLED 模组下方的光学传感器。

20 4. 根据权利要求 3 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述光源发出的激励光为具有特定波长的非可见光，其中所述非可见光的波长位于所述反射膜的穿透波长范围之内。

25 5. 根据权利要求 4 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述光源为红外光源，且所述反射膜对红外光具有穿透性而对可见光具有反射能力。

6. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述显示屏幕为 LCD 屏幕，且所述显示模组为液晶模组。

7. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述光源设置在所述背光模组下方，并邻近于所述光学传感器设置。

8. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述屏下光学检测系统还包括设置在所述显示屏幕上方的透明盖板，所述透明盖板包括覆盖在所述显示屏幕的主体部以及从所述主体部边缘延伸出的延伸部，所述光源设置在所述延伸部的下方。

5 9. 根据权利要求 8 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述屏下光学检测系统还包括涂层，所述涂层设置在所述透明盖板与所述光源之间，用于透射所述光源发出的激励光，并隔离所述 OLED 模组发出的可见光。

10 10. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述光源发出的激励光的波长与所述背光模组提供的可见光的波长不同，且所述激励光的波长与所述光学传感器的工作波长相对应。

15 11. 根据权利要求 1 所述的屏下光学检测系统，其特征在于，所述光学传感器为光学指纹传感器，在所述目标物体为用户手指时，所述光学指纹传感器用于接收穿过所述 OLED 模组的反射光和透射光，并根据所述反射光和所述透射光获取所述手指的指纹图像。

12. 一种电子设备，其特征在于，包括：

根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的屏下光学检测系统。

13. 根据权利要求 12 所述的电子设备，其特征在于，所述电子设备还包括外壳，所述屏下光学检测系统至少部分设置在所述外壳内部。

20 14. 一种物体接近检测方法，应用在如权利要求 12 所述的电子设备，其特征在于，所述物体接近检测方法包括：

获取当前电子设备所处工作状态；

25 判断当前所述工作状态是否为预定工作状态，如果是，检测当前环境下特定波长的非可见光的环境亮度值，其中所述非可见光的波长与所述屏下光学检测系统的光源的发光波长相对应，否则执行其他操作；

检测在所述光源开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值；

根据所述实际亮度值与所述环境亮度值，判断当前目标物体与所述电子设备的接近情况。

30 15. 根据权利要求 14 所述的物体接近检测方法，其特征在于，所述检测当前环境下特定波长的非可见光的环境亮度值包括：

判断当前所述屏下光学检测系统的光源是否处于关闭状态，如果当前所述光源处于开启状态，关闭所述光源；

在所述光源处于关闭状态时，利用所述光学传感器进行亮度检测，并获得所述特定波长的非可见光的环境亮度值。

5 16. 根据权利要求 14 所述的物体接近检测方法，其特征在于，所述检测在所述光源开启状态下所述特定波长的非可见光的实际亮度值包括：

所述光源发出的非可见光在显示屏幕上方的目标物体表面发生反射并形成反射光或者进入所述目标物体内部并从底部出射形成透射光，所述反射光和所述透射光返回所述屏下光学检测系统的显示屏幕并穿过 OLED
10 模组；

所述光学传感器接收穿过所述 OLED 模组的反射光和透射光，并根据所述反射光和所述透射光检测当前所述特定波长的非可见光的实际亮度值。

17. 根据权利要求 16 所述的物体接近检测方法，其特征在于，根据
15 所述实际亮度值与所述环境亮度值，判断当前目标物体与所述电子设备的接近情况包括：

计算所述实际亮度值和所述环境亮度值的差值；

判断所述差值是否大于设定的阈值，如果是，确定所述目标物体与所述电子设备之间的距离小于预定值。

20 18. 根据权利要求 17 所述的物体接近检测方法，其特征在于，还包括：

在所述目标物体与所述电子设备之间的距离小于预定值时，利用所述电子设备的处理器执行第一事件。

19. 根据权利要求 18 所述的物体接近检测方法，其特征在于，所述
25 预定工作状态为通话状态，且所述第一事件包括控制所述电子设备的显示屏幕处于息屏状态。

20. 根据权利要求 19 所述的物体接近检测方法，其特征在于，还包括：

在所述目标物体与所述电子设备之间的距离超过预定值时，利用所述
30 电子设备的处理器执行第二事件，所述第二事件包括控制所述电子设备的

显示屏幕维持亮屏状态。

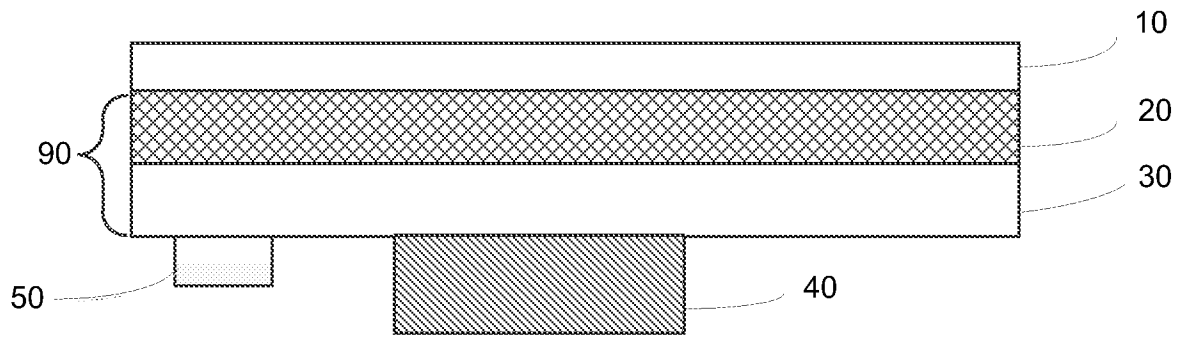


图 1

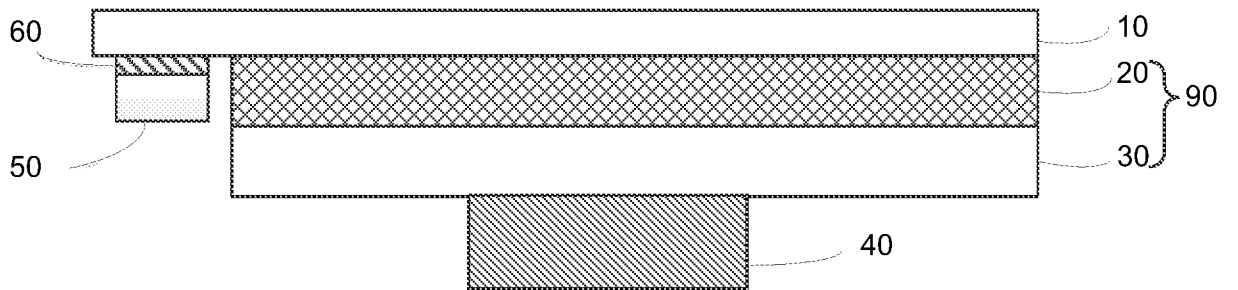


图 2

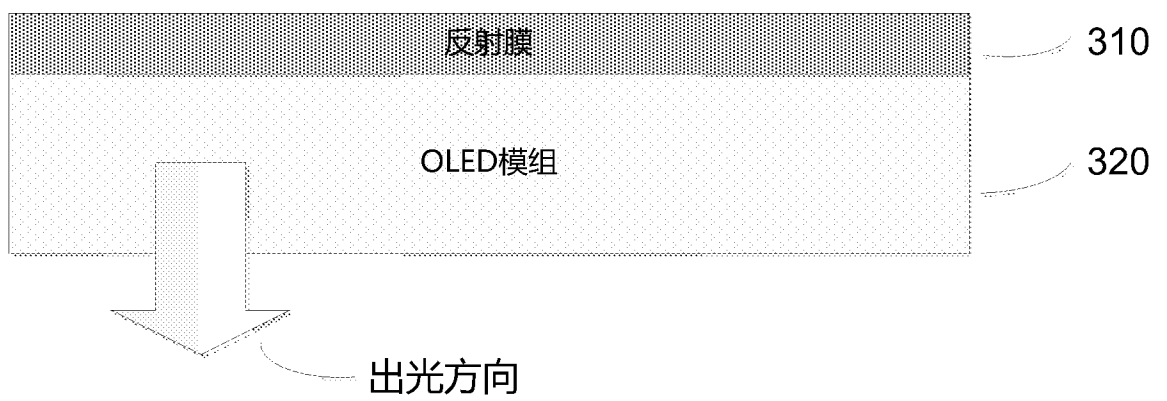


图 3

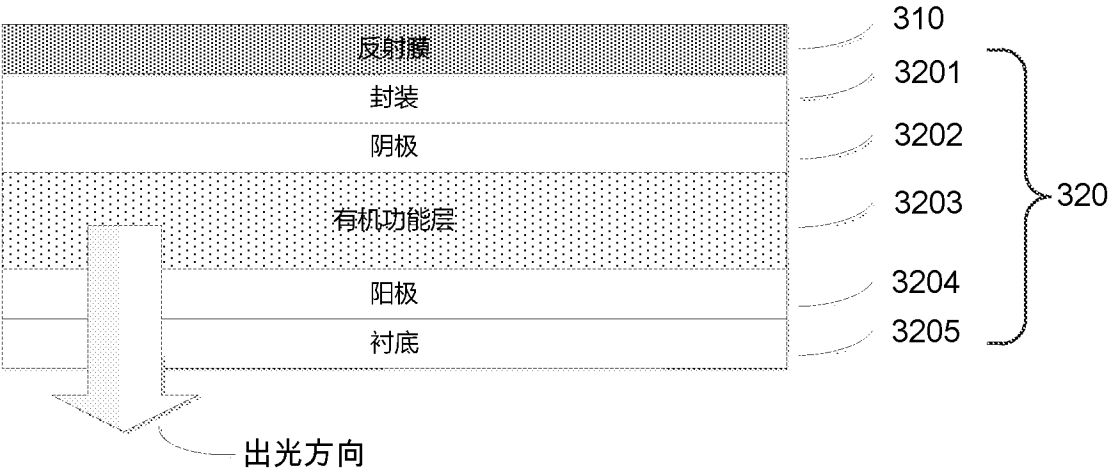


图 4

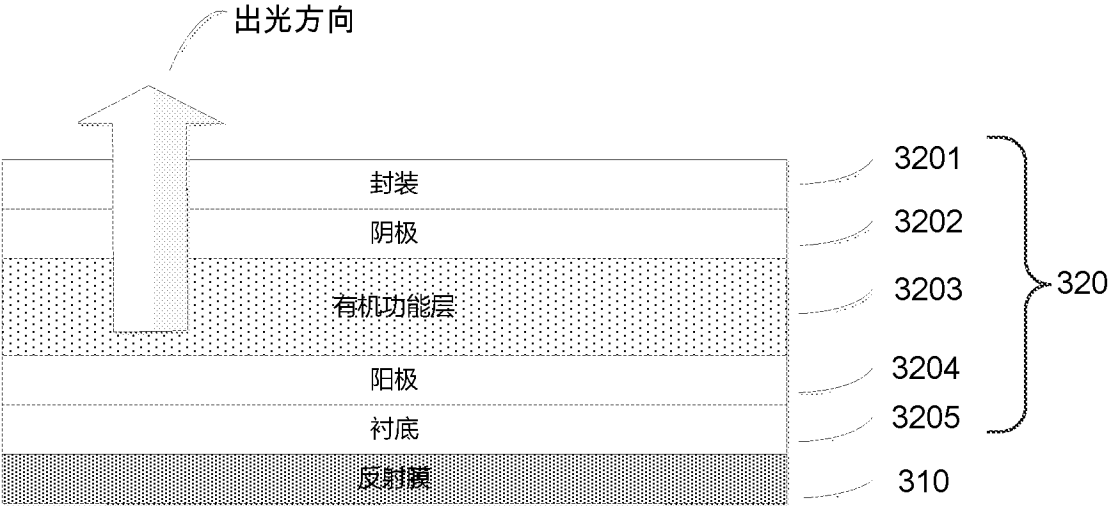


图 5

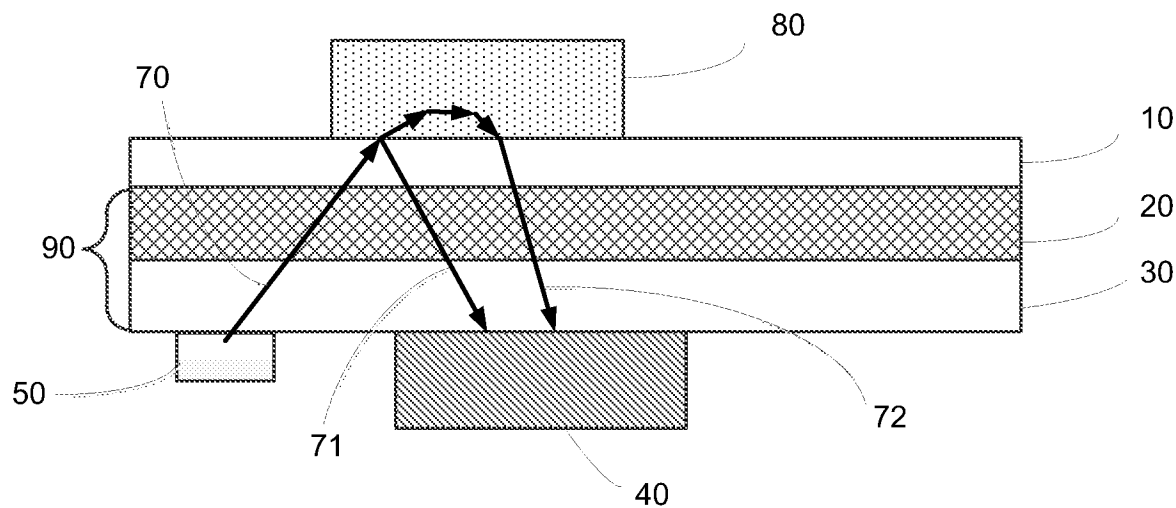


图 6

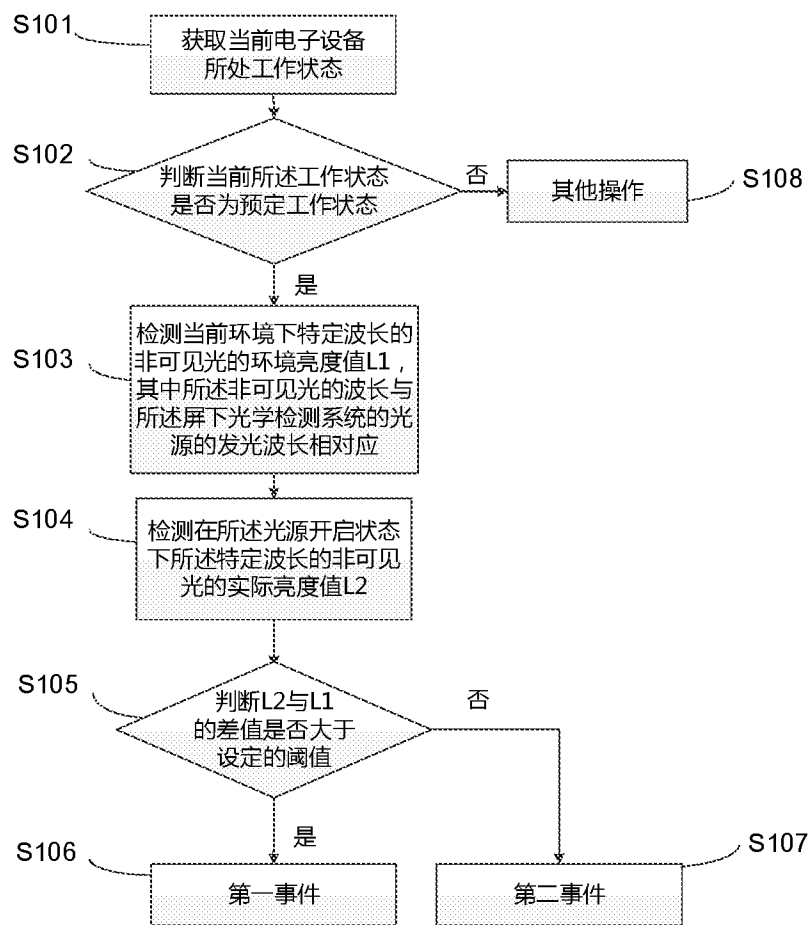


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/105929

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 G02F G06F

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 屏下, 屏幕, 显示屏, 光学, 检测, 液晶, 背光, 红外, 环境, 接近, 差, under, screen, optical, detect+, LCD, OLED, backlight, infrared light, environment, proximity, difference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106845451 A (SHANGHAI NOVA-OPTICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) claims 1-3, description, paragraphs [0024] and [0031]-[0040], and figure 1	1-13
Y	CN 106845451 A (SHANGHAI NOVA-OPTICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) claims 1-3, description, paragraphs [0024] and [0031]-[0040], and figure 1	14-20
Y	CN 106940633 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 11 July 2017 (2017-07-11) abstract, and description, paragraphs [0045]-[0049], [0068] and [0094]-[0129]	14-20
A	CN 108446677 A (DONGGUAN MIKOLTA OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LIMITED) 24 August 2018 (2018-08-24) entire document	1-20
A	US 2011122075 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 May 2011 (2011-05-26) entire document	1-20

☐ 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

04 June 2019

Date of mailing of the international search report

17 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/105929

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106845451	A	13 June 2017	None			
CN	106940633	A	11 July 2017	WO	2018161739	A1	13 September 2018
CN	108446677	A	24 August 2018	None			
US	2011122075	A1	26 May 2011	EP	2325735	A2	25 May 2011
				KR	20110056892	A	31 May 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/105929

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) G06K G02F G06F 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 屏下, 屏幕, 显示屏, 光学, 检测, 液晶, 背光, 红外, 环境, 接近, 差, under, screen, optical, detect+, LCD, OLED, backlight, infrared light, environment, proximity, difference																				
C. 相关文件 <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>X</td> <td>CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1</td> <td>14-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106940633 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年 7月 11日 (2017 - 07 - 11) 摘要、说明书第[0045]-[0049]、[0068]、[0094]-[0129]段</td> <td>14-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108446677 A (东莞市美光达光学科技有限公司) 2018年 8月 24日 (2018 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011122075 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2011年 5月 26日 (2011 - 05 - 26) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1	1-13	Y	CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1	14-20	Y	CN 106940633 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年 7月 11日 (2017 - 07 - 11) 摘要、说明书第[0045]-[0049]、[0068]、[0094]-[0129]段	14-20	A	CN 108446677 A (东莞市美光达光学科技有限公司) 2018年 8月 24日 (2018 - 08 - 24) 全文	1-20	A	US 2011122075 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2011年 5月 26日 (2011 - 05 - 26) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1	1-13																		
Y	CN 106845451 A (上海理鑫光学科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求1-3, 说明书第[0024]、[0031]-[0040]段, 图1	14-20																		
Y	CN 106940633 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年 7月 11日 (2017 - 07 - 11) 摘要、说明书第[0045]-[0049]、[0068]、[0094]-[0129]段	14-20																		
A	CN 108446677 A (东莞市美光达光学科技有限公司) 2018年 8月 24日 (2018 - 08 - 24) 全文	1-20																		
A	US 2011122075 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2011年 5月 26日 (2011 - 05 - 26) 全文	1-20																		
☐ 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 6月 4日		国际检索报告邮寄日期 2019年 6月 17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		受权官员 田越 电话号码 86-(10)-53961347																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/105929

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	106845451	A	2017年 6月 13日	无			
CN	106940633	A	2017年 7月 11日	W0	2018161739	A1	2018年 9月 13日
CN	108446677	A	2018年 8月 24日	无			
US	2011122075	A1	2011年 5月 26日	EP	2325735	A2	2011年 5月 25日
				KR	20110056892	A	2011年 5月 31日