

(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
2025 年 6 月 19 日 (19.06.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/123750 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 5/77 (2024.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/113285
- (22) 国际申请日: 2024 年 8 月 20 日 (20.08.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202311704127.7 2023 年 12 月 12 日 (12.12.2023) CN
- (71) 申请人: 荣耀终端股份有限公司 (HONOR DEVICE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。
- (72) 发明人: 李鑫 (LI, Xin); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。张银 (ZHANG, Yin); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089

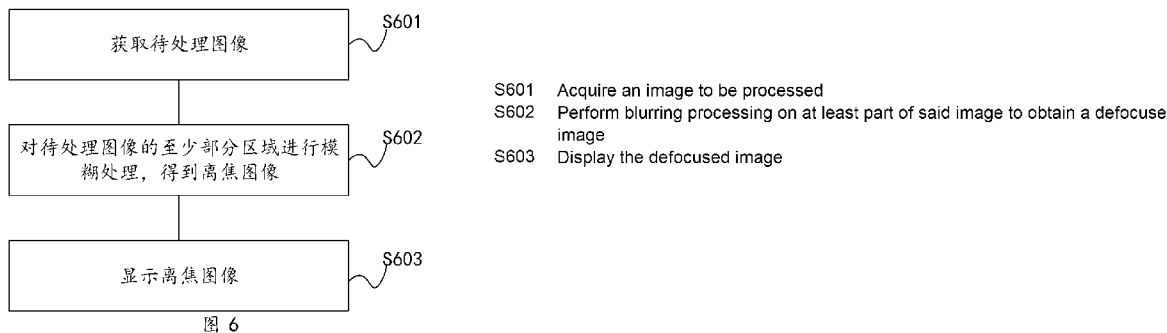
号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。隋宇啸 (SUI, Yuxiao); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。赵明远 (ZHAO, Mingyuan); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。张峰 (ZHANG, Feng); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。丁岳 (DING, Yue); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401 518040 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 (UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK LAW FIRM); 中国北京市朝阳区建国门外大街永安东里甲 3 号通用国际中心 A 座 3 层 100022 (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,

(54) Title: IMAGE DISPLAY METHOD, IMAGE DISPLAY APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质



(57) Abstract: Disclosed in the embodiments of the present application are an image display method, an image display apparatus, an electronic device and a storage medium. The image display method comprises: acquiring an image to be processed; performing blurring processing on at least part of said image to obtain a defocused image, wherein the defocused image is configured to be imaged on the retinas of a user when the eyesight of the user is normal; and displaying the defocused image. In the embodiments of the present application, by means of a blurred image, image content seen on the retinas of a user when myopic defocusing occurs is restored, such that a myopic defocused picture is seen when the human eyes focus normally, thereby achieving the protection effect of defocusing on eyesight protection.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质, 所述图像显示方法包括: 获取待处理图像; 对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理, 得到离焦图像, 所述离焦图像用于在用户视力正常时成像在用户的视网膜上; 显示所述离焦图像。本申请实施例通过模糊图像还原近视离焦时用户视网膜上看到图像内容, 使得人眼正常聚焦时看到的就是近视离焦画面, 进而实现离焦对视力保护的效果。

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质

本申请要求于 2023 年 12 月 12 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311704127.7、申请名称为“图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，特别是一种图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质。

背景技术

近年来，青少年近视情况日趋严重，中国青少年平均近视率超过半数，使用电子产品因为近距离用眼被认为是造成近视加重的重要原因之一。同时对于成年人来说，使用电子产品的场景越来越多，每天使用手机时长平均超过 5 小时，连续用眼会造成长期的用眼疲劳，从而导致近视。因此，如何抑制近视是一个亟待解决的问题。

现有技术中，抑制近视的通用方案之一是使用离焦眼镜进行视力保护，通过光学方案形成近视离焦：即将部分内容聚焦在视网膜前方，视网膜会倾向于向前实现清晰成像，从而使得眼睛脉络膜变厚，血流密度增加，抑制眼轴增长。实际上，所谓近视离焦及显示图像聚焦在视网膜前方，然后光线投射到视网膜上其实是一个非聚焦的虚像，而正常视力的人，包括戴近视眼镜校正的人，在一定范围内显示内容是在视网膜上准确聚焦的，因此通常不会实现近视离焦，也就无法对视力进行保护。

发明内容

本申请的目的是提供一种图像显示方法、图像显示装置、电子设备和存储介质，用以模拟人眼通过光学方案看到的离焦等效图像，从而通过图像离焦，实现等效对近视的防控、视疲劳改善等。

第一方面，一种图像显示方法，所述方法包括：

获取待处理图像；

对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，所述离焦图像用于在用户视力正常时成像在所述用户的视网膜上；

显示所述离焦图像。

本申请实施例中，通过将图像的部分区域进行模糊处理，模拟近视离焦时视网膜上的图像，使人眼正常聚焦时即可看到近视离焦图像，进而实现离焦对视力的保护效果。

在一些可能的实现方式中，所述对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括；

获取用户在屏幕上的注视点；

以所述注视点为中心，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，获得离焦图像，其中，所述离焦图像中距离所述注视点越远的区域模糊度越高。

在本申请实施例中，结合人眼佩戴离焦镜片后，呈现在视网膜上的图像为一个中心显示清晰，周边显示模糊的图像，且距离中心越远的区域图像越模糊，因此在屏幕上显示模拟图像时，可通过识别注视点确定离焦区域，且离注视点越远的区域模糊度越高，以使模拟的近视离焦图像更加符合实际近视离焦图像。

在一些可能的实现方式中，所述以所述注视点为中心，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括：

以所述注视点为中心，非离焦半径为半径，确定所述待处理图像的非离焦区域，所述非离焦区域为一圆形区域；

以所述注视点为中心，对所述待处理图像的离焦区域进行模糊处理，获得离焦图像；

其中，所述待处理图像中除所述非离焦区域以外的区域为所述离焦区域。

在本申请实施例中，非离焦半径可根据电子设备类型确定，也可根据用眼距离确定，当确定了非离焦半径后，以注视点为中心，将待处理图像划分为离焦区域和非离焦区域，离焦区域即为近视离焦图像中的模糊区域，非离焦区域即为近视离焦图像中的清晰区域。

在一些可能的实现方式中，在所述以所述注视点为中心，非离焦半径为半径，确定所述待处理图像的非离焦区域之前，所述方法还包括：

获取用户的用眼距离，所述用眼距离为用户的眼球与所述屏幕之间的距离；

根据所述用眼距离，确定非离焦半径，其中，所述用眼距离与所述非离焦半径正相关。

在本申请实施例中，通过获取当前用户的用眼距离，确定非离焦半径，相对于根据电子设备类型使用默认的非离焦半径进行离焦区域的确定，结果更加准确，更有利于对视力的保护。

在一些可能的实现方式中，所述根据所述用眼距离，确定非离焦半径，包括：

根据所述用眼距离和与所述用眼距离对应的中心视野角度，确定非离焦半径，其中，所述非离焦半径与所述中心视野角度正相关。

在本申请实施例中，针对不同的用眼距离，分别预先设置有对应的中心视野角度，因此获取到用眼距离后，即可获取到对应的中心视野角度，进而得到非离焦半径。

在一些可能的实现方式中，所述根据所述用眼距离和与所述用眼距离对应的中心视野角度，确定非离焦半径，包括：

根据公式： $R = L_y \times \tan \theta$ 确定非离焦半径，其中， R 为非离焦半径， L_y 为用眼距离， θ 为中心视野角度。

在本申请实施例中，通过计算的方式获取非离焦半径，相对于查表来说，方法更加简单方便。

在一些可能的实现方式中，所述以所述注视点为中心，对所述待处理图像的离焦区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括：

计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离；

根据所述离焦区域内每个像素对应的第一距离，确定所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度，所述第一模糊强度和所述第一距离正相关；

以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，所述第一影响强度与所述预设范围内每个像素的第一模糊强度正相关；

根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第一影响强度，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，获得离焦图像。

在本申请实施例中，对离焦区域内每个像素进行模糊时，不仅考虑到离焦区域内每个像素与注视点对应的像素的距离，还考虑到在每个像素周围的像素对每个像素的模糊影响，使得最终模糊得到的离焦图像更贴近于实际近视离焦图像。

在一些可能的实现方式中，所述计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离，包括：

根据公式： $L(n, m; n0, m0) = \sqrt{((n - n0)^2 + (m - m0)^2) / ppi}$ 计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离；

其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， $(n0, m0)$ 为所述注视点对应的像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; n0, m0)$ 为第 (n, m) 个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离。

在本申请实施例中，可将待处理图像放入一个坐标系中，使得待处理图像中的每个像素都具有坐标，并基于像素的坐标求取像素间的距离，整体计算简便，易于实现。

在一些可能的实现方式中，所述根据所述离焦区域内每个像素对应的第一距离，确定所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度，包括：

根据公式： $C_{1 \text{ 模糊}} = \begin{cases} (L - R)^2, & L \geq R \\ 0, & L < R \end{cases}$ 计算所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度；

其中， L 为第一距离， R 为非离焦半径， $C_{1 \text{ 模糊}}$ 为第一模糊强度。

在本申请实施例中，离焦区域内的每个像素，距离注视点对应的像素越远，第一模糊强度越大，因此，可根据每个像素与注视点对应的像素间的距离求取每个像素的第一模糊强度。

在一些可能的实现方式中，所述以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，包括：

以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离；

根据所述第二距离和所述预设范围内每个像素的第一模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，所述第一影响强度与所述第二距离负相关，与所述预设范围内每个像素的第一模糊强度正相关。

在本申请实施例中，在计算预设范围内每个像素对第一中心像素的第一影响强度时，考虑到了预设范围内每个像素与第一中心像素之间的第二距离以及预设范围内每个像素的第一模糊强度，使得最终计算得出的第一影响强度更加准确。

在一些可能的实现方式中，所述以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离，包括：

根据公式： $L(n, m; i, j) = \sqrt{((n-i)^2 + (m-i)^2)/ppi}$ 计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离；

其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， (i, j) 为所述第一中心像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; i, j)$ 为第 (n, m) 个像素与所述第一中心像素之间的第二距离。

5 在本申请实施例中，可将待处理图像放入一个坐标系中，使得待处理图像中的每个像素都具有坐标，并基于像素的坐标求取像素间的距离，整体计算简便，易于实现。

在一些可能的实现方式中，所述根据所述第二距离和所述预设范围内每个像素的第一模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，包括：

10 根据公式： $t(n, m; i, j) = F(x, y) = ae^{-x^2/2y^2}$ 计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度；

其中， a 为常数， $x = L(n, m; i, j)$ ， $y = C_{1\text{模糊}}(n, m)$ ， $C_{1\text{模糊}}(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个像素的第一模糊强度， $t(n, m; i, j)$ 为第 (n, m) 个像素对所述第一中心像素的第一影响强度。

15 在本申请实施例中，由于离焦区域内每个像素离注视点对应的像素越远，模糊度越高，因此离焦区域内每个像素离注视点对应的像素越远，其 a 值越小。

在一些可能的实现方式中，所述根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第一影响强度，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，获得离焦图像，包括：

20 根据公式： $K(i, j) = \sum_{L(n, m; i, j)=0}^{L(n, m; i, j)=N_{\text{计算}}/ppi} t(n, m; i, j) \times K_0(n, m)$ ，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值；

其中， $N_{\text{计算}}$ 为所述预设范围内的像素数目， $K_0(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个像素的初始像素值， $K(i, j)$ 为离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值；

采用所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值对所述离焦区域内每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。

25 在一些可能的实现方式中，所述对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括：

获取所述待处理图像中每个像素的色相值；

根据所述待处理图像中每个像素的色相值，确定所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度，所述第二模糊强度与所述色相值负相关；

30 以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内像素对所述第二中心像素的第二影响强度，所述第二影响强度与所述预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关；

根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第二影响强度，确定所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值，获得离焦图像。

35 在本申请实施例中，基于待处理图像中每个像素的色相值设置模糊强度，模拟不同波长的光聚焦到视网膜不同位置的显示效果，并加强该效果。与注视点中心清晰，周边模糊的部分离焦方案相比，本申请实施例是整面离焦，且本申请实施例不用注视点追踪，计算过程更加简便

在一些可能的实现方式中,所述根据所述待处理图像中每个像素的色相值,确定所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度,包括:

根据公式: $C_{2\text{模糊}} = 1/(h - 240^\circ/180^\circ \times \pi)^2$ 计算所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度;

5 其中, h 为色相值,取值范围为 $(0, 2\pi]$, $C_{2\text{模糊}}$ 为第二模糊强度。

在本申请实施例中,待处理图像中的每个像素,色相值越大,第二模糊强度越小,因此,可根据每个像素的色相值求取每个像素的第二模糊强度。

在一些可能的实现方式中,所述以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素,计算预设范围内像素对所述第二中心像素的第二影响强度,包括:

10 以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素,计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离;

根据所述第三距离和所述预设范围内每个像素的第二模糊强度,计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度,所述第二影响强度与所述第三距离负相关,与所述预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关。

15 在本申请实施例中,在计算预设范围内每个像素对第二中心像素的第二影响强度时,考虑到了预设范围内每个像素与第二中心像素之间的第三距离以及预设范围内每个像素的第二模糊强度,使得最终计算得出的第二影响强度更加准确。

在一些可能的实现方式中,所述以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素,计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离,包括:

20 根据公式: $L(a, b; u, v) = \sqrt{((a - u)^2 + (b - v)^2)/ppi}$ 计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离;

其中, (a, b) 为第 (a, b) 个像素的坐标, (u, v) 为所述第二中心像素的坐标, ppi 为像素密度, $L(a, b; u, v)$ 为第 (a, b) 个像素与所述第二中心像素之间的第三距离。

25 在本申请实施例中,可将待处理图像放入一个坐标系中,使得待处理图像中的每个像素都具有坐标,并基于像素的坐标求取像素间的距离,整体计算简便,易于实现。

在一些可能的实现方式中,所述根据所述第三距离和所述预设范围内每个像素的第二模糊强度,计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度,包括:

根据公式: $t(a, b; u, v) = F(x, y) = ae^{-x^2/2y^2}$ 计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度;

30 其中, a 为常数, $x = L(a, b; u, v)$, $y = C_{2\text{模糊}}(a, b)$, $C_{2\text{模糊}}(a, b)$ 为预设范围内第 (a, b) 个像素的第二模糊强度, $t(a, b; u, v)$ 为第 (a, b) 个像素对所述第二中心像素的第二影响强度。

在本申请实施例中,由于离焦区域内每个像素离注视点对应的像素越远,模糊度越高,因此离焦区域内每个像素离注视点对应的像素越远,其 a 值越小。

35 在一些可能的实现方式中,所述根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第二影响强度,确定所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值,获得离焦图像,包括:

根据公式: $K(u, v) = \sum_{L(a, b; u, v)=0}^{L(a, b; u, v)=N_{\text{计算}}/ppi} t(a, b; u, v) \times K_0(a, b)$, 确定所述待处理图像

中每个像素对应的第二更新像素值：

其中， $N_{\text{计算}}$ 为所述预设范围内的像素数目， $K_0(a,b)$ 为所述预设范围内第 (a,b) 个像素的初始像素值， $K(u,v)$ 为所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值；

5 采用所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值对所述待处理图像中每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。

第二方面，本申请还提供了一种图像显示装置，包括：

获取单元，用于获取待处理图像；

模糊单元，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，获得离焦图像，所述离焦图像为离焦时呈现的图像；

10 显示单元，用于显示所述离焦图像。

第三方面，本申请还提供了一种电子设备，包括：包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器，其中，当该计算机程序指令被所述处理器执行时，触发所述电子设备执行所述第一方面可能的实现方式中的方法。

15 第四方面，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，所述程序代码包括用于执行第一方面可能的实现方式中的方法的指令。

本申请实施例通过模糊图像还原近视离焦时用户视网膜上看到图像内容，使得人眼正常聚焦时看到的就是近视离焦画面，进而实现离焦对视力保护的效果。

20 附图说明

图 1a 为相关技术中一种一般光学镜片的聚焦示意图；

图 1b 为相关技术中一种离焦镜片的聚焦示意图；

图 2a 为相关技术中一种眼球正常聚焦时各波长的聚焦示意图；

图 2b 为相关技术中一种眼球远视离焦时各波长的聚焦示意图；

25 图 2c 为相关技术中一种眼球近视离焦时各波长的聚焦示意图；

图 3a 为本申请实施例提供的一种近视离焦时的视网膜显示图像示意图；

图 3b 为本申请实施例提供的一种正焦时的视网膜显示图像示意图；

图 3c 为本申请实施例提供的一种正焦时显示离焦图像模拟近视离焦的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图；

30 图 5 为本申请实施例提供的一种电子设备的软件结构框图；

图 6 为本申请实施例提供的一种图像显示方法的流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种图像显示方法的一个场景流程图；

图 8 为本申请实施例提供的一种对离焦区域进行模糊处理的流程示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种对待处理图像进行模糊处理的流程示意图

35 图 10 为本申请实施例提供的一种图像显示装置的结构示意图。

具体实施方式

为了更好的理解本申请的技术方案，下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。应当明确，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，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在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，甲和/或乙，可以表示：单独存在甲，同时存在甲和乙，单独存在乙这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

近年来，青少年近视情况日趋严重，中国青少年平均近视率超过半数，使用电子产品因为近距离用眼被认为是造成近视加重的重要原因之一。同时对于成年人来说，使用电子产品的场景越来越多，每天使用手机时长平均超过 5 小时，连续用眼会造成长期的用眼疲劳，从而导致近视。因此，如何抑制近视是一个亟待解决的问题。

现有技术中，抑制近视的通用方案之一是使用离焦眼镜进行视力保护，通过光学方案形成近视离焦：即将部分内容聚焦在视网膜前方，视网膜会倾向于向前实现清晰成像，从而使得眼睛脉络膜变厚，血流密度增加，抑制眼轴增长。目前常见的使用离焦眼镜进行视力保护的方式包括：

1、通过镜片的方式实现中心正焦，视线周边聚焦在视网膜前方。如图 1a 所示，一般的光学镜片，中央影像聚焦在视网膜黄斑区上，周边影像成像在视网膜后方，从而刺激眼轴变长，加深近视；而离焦眼镜，如图 1b 所示，中央影像聚焦在视网膜黄斑区上，周边影像成像在视网膜前方，从而抑制眼轴边长，控制近视；

2、通过镜片对波长内容的控制，即根据不同波长的折射率差异实现短波光线的近视离焦。如图 2a 所示，正常聚焦时，蓝光波长最短，聚焦于视网膜前方，红光波长最长，聚焦于视网膜后方，绿光则聚焦于视网膜上；如图 2b 所示，在远视聚焦时，则为蓝光聚焦于视网膜前方，而红光和绿光均聚焦于视网膜后方；而通过离焦眼镜对各波长折射进行调整，则可使得蓝光与绿光聚焦于视网膜前方，红光聚焦于视网膜上，如图 2c 所示，从而形成近视聚焦，抑制眼轴边长。

实际上，所谓近视离焦及显示图像聚焦在视网膜前方，然后光线投射到视网膜上其实是一个非聚焦的虚像，而正常视力的人，包括戴近视眼镜校正的人，在一定范围内显示内容是可以的在视网膜上准确聚焦的，因此通常不会实现近视离焦，也就无法对视力进行保护。

针对上述问题，本申请实施例提出了一种图像显示方法，该方法通过模糊图像还原近视离焦时用户视网膜上看到图像内容，使得人眼正常聚焦时看到的的就是近视离焦画面，进而实现离焦对视力保护的效果。

下面对本申请实施例的离焦原理进行介绍。

参见图 3a，为本申请实施例提供的一种近视离焦时的视网膜显示图像示意图。如图 3a 所示，人眼近视时，图像成像在视网膜前方，因此使得视网膜上的图像呈现一种模糊的状态。而正常视力下，如图 3b 所示，图像经过人眼聚焦系统后成像在视网膜上，即视网膜上是一个清晰的图像。为了使人眼在正常视力下也能实现看见近视离焦

时的画面，本申请实施例通过计算近视离焦时视网膜上看到的图像，然后通过图形计算在显示屏上还原近视离焦时用户看到图像内容，这样，人眼正常聚焦时看到的就是近视离焦画面，如图 3c 所示，从而达到保护视力的效果。

本申请实施例通过在手机、平板等电子设备的屏幕上模拟视线清晰聚焦时图像离焦的画面，既不用改变产品的光学结构，也不需要佩戴镜片即可实现等效近视离焦效果。

在一些实施例中，除上述的手机、平板等电子设备外，电子设备还可以个人计算机 (personal computer, PC)、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、智能手表、上网本、可穿戴电子设备、增强现实技术 (augmented reality, AR) 设备、虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、车载设备、智能汽车、智能音响、机器人、智能眼镜、智能电视等可以进行图像显示的设备。

示例性的，图 4 示出了一种电子设备的结构示意图。如图 4 所示，电子设备 100 可以包括显示屏 194，处理器 110，外部存储器接口 120，内部存储器 121，通用串行总线 (universal serial bus, USB) 接口 130，充电管理模块 140，电源管理模块 141，电池 142，天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，传感器模块 180，马达 191，指示器 192，摄像头 193，以及用户标识模块 (subscriber identification module, SIM) 卡接口 195 等。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 100 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。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

显示屏 194 能够通过红绿蓝 (Red Green Blue, RGB) 三基色组成像素点实现图像显示。

处理器 110 可以包括一个或多个处理单元，例如：处理器 110 可以包括应用处理器 (application processor, AP)，调制解调处理器，控制器，视频编解码器，数字信号处理器 (digital signal processor, DSP)，基带处理器，和/或神经网络处理器 (neural-network processing unit, NPU) 等。其中，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。

其中，控制器可以是电子设备 100 的神经中枢和指挥中心。控制器可以根据指令操作码和时序信号，产生操作控制信号，完成取指令和执行指令的控制。

处理器 110 中还可以设置存储器，用于存储指令和数据。在一些实施例中，处理器 110 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 110 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 110 需要再次使用该指令或数据，可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取，减少了处理器 110 的等待时间，因而提高了系统的效率。

在一些实施例中，处理器 110 可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路 (inter-integrated circuit, I2C) 接口，集成电路内置音频 (inter-integrated circuit sound, I2S) 接口，脉冲编码调制 (pulse code modulation, PCM) 接口，通用异步收发传输器 (universal asynchronous receiver/transmitter, UART) 接口，移动

产业处理器接口 (mobile industry processor interface, MIPI), 通用输入输出 (general-purpose input/output, GPIO) 接口, 用户标识模块 (subscriber identity module, SIM) 接口, 和/或通用串行总线 (universal serial bus, USB) 接口等。

可以理解的是, 本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系, 只是示意性说明, 并不构成对电子设备 100 的结构限定。在本申请另一些实施例中, 电子设备 100 也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式, 或多种接口连接方式的组合。

内部存储器 121 可以用于存储计算机可执行程序代码, 所述可执行程序代码包括指令。内部存储器 121 可以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 (比如屏幕显示控制功能等) 等。存储数据区可存储电子设备 100 使用过程中所创建的数据等。此外, 内部存储器 121 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, 通用闪存存储器 (universal flash storage, UFS) 等。处理器 110 通过运行存储在内部存储器 121 的指令, 和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令, 执行电子设备 100 的各种功能应用以及数据处理。

距离传感器 180F 均可用于测量距离, 具体可以通过红外或激光测量距离。一些实施例中, 在用户使用电子设备的过程中, 距离传感器 180F 可用于利用红外信号检测用户的用眼距离。

摄像头 193 用于捕获静态图像或视频。一些实施例中, 也可以将摄像头 193 设置为双目相机摄像头, 以便于在使用过程中还可以对用户的用眼距离进行测量。

参见图 5, 为本申请实施例提供的一种电子设备的软件结构框图。分层架构将软件分成若干个层, 每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中, 将电子设备分为四层, 从上至下分别为应用层、框架层、硬件抽象层和硬件层。

应用层 (Application, App) 可以包括一系列应用程序包。例如, 该应用程序包可以包括图库应用、视频应用等。在本申请实施例中, 应用层主要用于基于图库应用、视频应用等下发待显示内容, 或通过自带的图像处理技术将待显示内容通过预处理或者云处理的方式进行模糊。在应用层进行图像处理可以降低本地处理对运行性能和功耗的影响, 但该处理方式不适用于基于注视点的图像模糊处理。

框架层 (Framework, FWK) 为应用层的应用程序提供应用编程接口 (application programming interface, API) 和编程框架, 包括一些预先定义的函数。在图 5 中, 框架层可以包括资源管理器和窗口管理器, 资源管理器为应用程序提供各种资源, 比如 GPU 和显示芯片等, 窗口管理器对应用程序的显示窗口进行管理。在本申请实施例中, 对于应用层发送的待显示内容可以通过框架层进行图层和窗口分析及合成, 具体包括: 对于待显示内容, 识别应用的图层, 如视频场景中的视频显示层, 然后利用 GPU 或显示芯片对各图层进行模糊处理后, 将各图层进行合成, 或通过窗口管理器针对整个可见窗口进行整体的模糊处理。利用 GPU 或显示芯片处理待显示内容可以对显示画面进行实时处理, 其中, 使用 GPU 方案灵活性更高, 使用显示芯片方案将模糊算法和范围硬化到显示 ip 上, 可以有效降低功耗。

硬件抽象层 (Hardware AbstractLayer, HAL) 是位于操作系统内核与硬件电路之

间的接口层，其目的在于将硬件抽象化。它隐藏了特定平台的硬件接口细节，为操作系统提供虚拟硬件平台，使其具有硬件无关性，可在多种平台上进行移植。例如，HAL 包括显示引擎和相机硬件抽象层（Camera HAL），显示引擎用于对接收到的待显示内容进行进一步处理，Camera HAL 包括摄像头，可理解，该摄像头为抽象的设备。在本申请实施例中，硬件抽象层主要利用显示引擎对模糊后的待显示内容进行图像亮度、图像灰度等处理，而 Camera HAL 主要为用户访问摄像头做准备。

硬件层（HardWare，HW）是位于操作系统最底层的硬件。例如，HW 包括显示屏、摄像头、传感器等。其中，显示屏可以显示近视离焦图像，摄像头和传感器可以检测用户用眼距离。

为了便于理解，本申请以下实施例将以具有图 4 与图 5 所示结构的电子设备为例，对本申请实施例提供的图像显示方法进行具体阐述。

参见图 6，为本申请实施例提供的一种图像显示方法的流程示意图。如图 6 所示，本申请实施例提供的图像显示方法的主要步骤包括：

S601：电子设备获取待处理图像。

S602：电子设备对待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，离焦图像用于在用户视力正常时成像在用户的视网膜上。

S603：电子设备显示离焦图像。

本申请实施例中，电子设备可配置有显示模式调节功能，用于用户调整设备的显示模式。

示例性的，如图 7 所示，电子设备的设置界面 71 中例如可包括有显示模式设置按钮 711。响应于对显示模式设置按钮 711 的触发操作，电子设备可显示显示模式选择界面 72，显示模式选择界面 72 中例如可包括近视预防模式、标准模式等多种显示模式的选项按钮。

响应于对显示模式选择界面中任意一个选项按钮的触发操作，电子设备可切换至对应的显示模式。具体的，电子设备可响应于对近视预防模式选项按钮的触发操作，切换至近视预防模式，并触发执行本申请实施例所提供的图像显示方法，以实现图像离焦画面显示，实现近视防护。

下面对本申请实施例提供的图像显示方法的各个步骤进行详细说明。

S601：电子设备获取待处理图像。

在本申请实施例中，待处理图像为将要在显示界面显示的内容。具体的，根据用户的选择待处理图像可以为将要在显示界面显示的某一个图像，或将要在显示界面显示的所有图像。若待处理图像为将要在显示界面显示的某一个图像，则电子设备可以根据用户的选择直接从应用层的相关应用中获取，示例性的，如用户选择仅对将要在显示界面显示的视频进行模糊处理，则电子设备可以从视频应用中获取待处理图像；若待处理图像包括将要在显示界面显示的所有图像，则电子设备从应用层的相关应用中获取到将要在显示界面显示的某一个图像后，结合框架层的窗口管理器即可获得将要在显示界面显示的所有图像，示例性的，电子设备从视频应用中获取待显示视频图像后，将待显示视频图像发送给框架层，框架的窗口管理器将待显示视频图像与现有的显示界面图像结合分析后，即可得到将要在显示界面显示的所有图像。

S602:电子设备对待处理图像的至少部分区域进行模糊处理,得到离焦图像,离焦图像用于在用户视力正常时成像在用户的视网膜上。

由于现有技术中通过离焦方式对视力进行保护的方法主要包括:一、通过镜片使视线中心正焦聚集在视网膜上,视线周边离焦聚集在视网膜前方,即呈现在视网膜上的图像为中间部分清晰,周边部分模糊的一个图像;二、通过镜片对各波长折射进行调整,使蓝光与绿光聚焦于视网膜前方,红光聚焦于视网膜上,即呈现在视网膜上的图像为一整体模糊的图像。而本申请实施例是通过模拟方式将呈现在视网膜上的图像呈现在屏幕上,从而使得视力正常(包括戴矫正眼镜)的人聚焦时也能看到近视离焦画面,因此,本申请实施例对于屏幕显示图像的模糊处理也包括两种,基于视线中心正焦的部分离焦和基于图像颜色的全部离焦。

下面先对部分离焦的方法进行介绍。

在部分离焦方法中,在对待处理图像进行模糊处理前,需确定待处理上的离焦区域,通过对离焦区域进行模糊处理,得到离焦图像。

在一种可能的实现方式中,可通过用户在显示屏上的注视点识别离焦区域。具体的,获取当前用户在屏幕上的注视点;以注视点为中心,对待处理图像的至少部分区域进行模糊处理,得到离焦图像,其中,离焦图像中距离注视点越远的区域模糊度越高。在本申请实施例中,注视点为用户视线在屏幕上的焦点,在一些方式中,可通过电子设备摄像头对眼球的追踪获取当前用户的注视点。获取注视点以后,可通过预先设置的对应图表或计算公式来获取待处理图像的离焦区域,基于对待处理图像离焦区域的模糊处理,即可获得离焦图像。实际应用中,由于眼球的弧度,呈现在视网膜上的图像,距离中心点越远则越模糊,对应的,在本申请实施例中,屏幕上的图像显示为距离注视点越远的区域模糊度越高。

可以理解的是,在本申请实施例中,当待处理图像为显示界面上的某一图像时,用户在屏幕上的注视点可以在待处理图像上,也可以不在待处理图像上,相应的,当用户在屏幕上的注视点在待处理图像上时,待处理图像的离焦区域仅包括待处理图像的部分区域;当用户的注视点不在待处理图像上时,待处理图像的离焦区域可以仅包括待处理图像的部分区域,也可以包括待处理图像的全部区域。

在一种可能的实现方式中,获取注视点以后,以注视点为中心,非离焦半径为半径,确定待处理图像的非离焦区域,并基于待处理图像的非离焦区域确定待处理图像的离焦区域,具体的,待处理图像中除非离焦区域以外的区域均为离焦区域,非离焦区域为一以注视点为中心,非离焦半径为半径的圆形区域。

在一种可能的实现方式中,非离焦半径可根据使用的电子设备类型,通过预先设置的对应图表获取。具体地,对于不同的电子设备类型,可以采用默认用眼距离查表获取非离焦半径,示例性的,手机的默认用眼距离为 25cm,查表获取的非离焦半径为 2cm 左右,平板的默认用眼距离为 35cm,查表获取的非离焦半径为 3cm 左右;也可以根据测量的当前用户的用眼距离查表获取非离焦半径,示例性的,台式机的当前用户的用眼距离为 50cm,查表获取的非离焦半径为 28cm 左右。具体实施中,电子设备的实际用眼距离可以采用 TOF (Time of flight) 或者双目相机测量获得。

在另一种可能实现方式中,非离焦半径也可根据非离焦半径的计算公式获得。具

体地，在获取当前用户的注视点时，同时获取当前用户的用眼距离，根据当前用户的用眼距离与预设的中心视野角度，确定非离焦半径，其中，非离焦半径与用眼距离和中心视野角度均呈正相关。具体的，非离焦半径的计算公式为：

$$R = L_Y \times \tan \theta,$$

5 其中， R 为非离焦半径， L_Y 为用眼距离， θ 为中心视野角度。

在一种可能的实现，预设的中心视野角度范围包括 $\pm 5^\circ$ - $\pm 30^\circ$ 。具体实施中，预设的中心视野角度范围与用眼距离相关，示例性的，手机的用眼距离一般较短，因此手机的预设的中心视野角度一般为 $\pm 5^\circ$ 左右，而电视机的用眼距离一般较长，因此电视机的预设的中心视野角度一般为 $\pm 30^\circ$ 。

10 在本申请实施例中，当确定了待处理图像的离焦区域后，对待处理图像的离焦区域进行模糊处理，得到离焦图像。

参见图 8，为本申请实施例提供的一种对离焦区域进行模糊处理的流程示意图。如图 8 所示，对离焦区域进行模糊处理主要包括以下步骤。

S801：计算离焦区域内每个像素与注视点对应的像素之间的第一距离。

15 在本申请实施例中，可根据两个像素之间的距离公式计算离焦区域内每个像素与注视点对应的像素之间的第一距离。具体的，两个像素之间的距离公式为：

$$L = L(n, m; n_0, m_0) = \sqrt{((n - n_0)^2 + (m - m_0)^2) / ppi}$$

其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， (n_0, m_0) 为注视点对应的像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; n_0, m_0)$ 为第 (n, m) 个像素与注视点对应的像素之间的第一距离。

20 S802：根据离焦区域内每个像素对应的第一距离，确定离焦区域内每个像素的第一模糊强度。

在本申请实施例中，离焦区域内每个像素的第一模糊强度与每个像素到注视点对应的像素之间的第一距离正相关，即离注视点对应的像素距离越远的像素点，第一模糊强度越大。具体的，离焦区域内每个像素的第一模糊强度计算公式为：

$$25 \quad C_{1 \text{ 模糊}} = \begin{cases} (L - R)^2, & L \geq R \\ 0, & L < R \end{cases}$$

其中， L 为第一距离， R 为非离焦半径， $C_{1 \text{ 模糊}}$ 为第一模糊强度。

S803：以离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内像素对第一中心像素的第一影响强度。

30 在本申请实施例中，离焦区域内每个像素的最终显示强度除了受与注视点的距离影响，还会受到以每个像素为中心，预设范围内像素的影响，其中，预设范围内像素对中心像素的第一影响强度与预设范围内每个像素与中心像素的距离，以及预设范围内每个像素的第一模糊强度相关。

具体的，以离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素与第一中心像素之间的第二距离；根据第二距离和预设范围内每个像素的第一模糊强度，35 计算预设范围内每个像素对第一中心像素的第一影响强度，其中，第一影响强度与第二距离负相关，与预设范围内每个像素的第一模糊强度正相关。

在一种可能的实现方式中，可根据公式：

$$L(n, m; i, j) = \sqrt{((n - i)^2 + (m - i)^2) / ppi}$$

计算预设范围内每个像素与第一中心像素之间的第二距离；其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， (i, j) 为第一中心像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; i, j)$ 为图像离焦区域内第 (n, m) 个像素与第一中心像素之间的第二距离。

在一种可能的实现方式中，离焦区域内每个像素对第一中心像素的第一影响强度为 $t(n, m; i, j)$ ，具体的， $t(n, m; i, j)$ 的计算公式为：

$$t(n, m; i, j) = F(x, y) = ae^{-x^2/2y^2}$$

其中， a 为常数， $x = L(n, m; i, j)$ ， $y = C_{1 \text{ 模糊}}(n, m)$ ， $C_{1 \text{ 模糊}}(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个像素的第一模糊强度。

在本申请实施例中，离焦区域内每个像素由于模糊引起的显示强度的分散之和与未模糊之前的初始显示强度相当，因此可基于如下计算公式获得 a 值：

$$\sum_{i,j} t(n, m; i, j) = 1$$

其中， (i, j) 的加和范围取 $L(n, m; i, j) \ll N_{\text{计算}}/ppi$ ， $N_{\text{计算}}$ 为预设范围内的像素数目，对于手机，考虑到手机的算力 $N_{\text{计算}}$ 取值一般不大于 50，具体实施中，手机的 $N_{\text{计算}}$ 一般取 10 左右。

可以理解的是，在本申请实施例中，由于距离注视点对应的像素越远的像素点，模糊强度越大，因此，距离注视点对应的像素越远的像素点， a 值越小。

S804：根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和第一影响强度，确定离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，获得离焦图像。

在本申请实施例中，预设范围内每个像素对第一中心像素的影响包括预设范围内每个像素对第一中心像素的第一影响强度和每个像素的初始显示强度，其中每个像素的初始显示强度可以是每个像素未被模糊前的初始像素值，即每个像素的初始 RGB 值，因此，可根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和第一影响强度，确定预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量，根据预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量获得离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，采用离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值对离焦区域内每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。需要说明的是，在本申请实施例中，预设范围内每个像素包括第一中心像素。

在一种可能的实现方式中，根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和第一影响强度，确定预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量具体包括：

将预设范围内每个像素对应的初始像素值和第一影响强度相乘，获得预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量；

根据预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量获得离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值具体包括：

将预设范围内每个像素对第一中心像素的第一更新像素值分量进行求和，获得离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，即第一更新像素值的计算公式为：

$$K(i, j) = \sum_{L(n, m; i, j)=0}^{L(n, m; i, j)=N_{\text{计算}}/ppi} t(n, m; i, j) \times K_0(n, m)$$

其中， $K_0(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个像素的初始像素值， $t(n, m; i, j) \times K_0(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个对第一中心像素的第一更新像素值分量， $K(i, j)$ 为离焦区域

内每个像素对应的第一更新像素值，该公式把所有可能影响 (i,j) 像素的强度相加，最终算出 (i,j) 的第一更新像素值。

在一种可能的实现方式中，采用离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值对离焦区域内每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像，具体包括：

- 5 采用离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值替换离焦区域内每个像素的初始像素值，获得离焦图像。

在本申请实施例中，离焦图像用于在用户视力正常时，呈现在用户视网膜上，以使用户在视力正常的情况下，也能看见近视离焦图像。

- 10 在本申请实施例中，通过注视点获取离焦区域，并对离焦区域内的图像进行模糊处理，获得离焦图像，实现了对视网膜上近视离焦画面的模拟，使得视力正常（包括戴矫正眼镜）的人聚焦时也能看到近视离焦画面，实现了保护视力的效果。

- 除了对中心周边的像素进行离焦外，本申请实施例还提出了一种基于图像色相进行离焦模糊的方法，该方法通过对整个图像的每个像素进行 HSV 转换，获得每个像素的色相值，并基于每个像素的色相值确认每个像素的第二模糊强度，基于每个像素的第二模糊强度获得每个像素的第二更新像素值，最终得到想要的图像效果。

参见图 9，为本申请实施例提供的一种对待处理图像进行模糊处理的流程示意图。如图 9 所示，对待处理图像进行模糊处理的主要步骤包括：

S901：获取待处理图像中每个像素的色相值。

在本申请实施例中，获取待处理图像中每个像素的色相值具体包括：

- 20 获取待处理图像中每个像素的 $[R, G, B]$ 值；将待处理图像中每个像素的 $[R, G, B]$ 值转换为 $[H, S, V]$ 值；根据待处理图像中每个像素的 $[H, S, V]$ 值即可获得每个像素的色相值。

- 在本申请实施例中，待处理图像中每个像素的 $[R, G, B]$ 值可由图像信息得到，而将 $[R, G, B]$ 值转换为 $[H, S, V]$ 值可参考相关现有技术，为表述简洁，本申请在此不再进行赘述。

S902：根据待处理图像中每个像素的色相值，确定所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度，第二模糊强度与所述色相值负相关。

- 在本申请实施例中，待处理图像中每个像素的第二模糊强度与每个像素的色相值负相关，即每个像素的色相值越大，对应的每个像素的第二模糊强度越小。具体的，第二模糊强度的计算公式为：

$$C_{2\text{模糊}} = 1/(h - 240^\circ/180^\circ \times \pi)^2$$

其中， h 为色相值，取值范围为 $(0, 2\pi]$ ， $C_{2\text{模糊}}$ 为第二模糊强度。

S903：以待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内像素对第二中心像素的第二影响强度，第二影响强度与预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关。

- 35 在本申请实施例中，待处理图像中每个像素的最终显示强度除了受与注视点的距离影响，还会受到以每个像素为中心，预设范围内像素的影响，其中，预设范围内像素对中心像素的第二影响强度与预设范围内每个像素与中心像素的距离，以及预设范围内每个像素的第二模糊强度相关。

具体的，以待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内每个像素与

第二中心像素之间的第三距离；根据第三距离和预设范围内每个像素的第二模糊强度，计算预设范围内每个像素对第二中心像素的第二影响强度，其中，第二影响强度与第三距离负相关，与预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关。

在一种可能的实现方式中，可根据公式：

$$L(a,b;u,v) = \sqrt{((a-u)^2 + (b-v)^2)/ppi}$$

计算预设范围内每个像素与第二中心像素之间的第三距离；其中， (a,b) 为预设范围内第 (a,b) 个像素的坐标， (u,v) 为第二中心像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(a,b;u,v)$ 为第 (a,b) 个像素与第二中心像素之间的第三距离。

在一种可能的实现方式中，待处理图像中每个像素对第二中心像素的第二影响强度为 $t(a,b;u,v)$ ，具体的， $t(a,b;u,v)$ 的计算公式为：

$$t(a,b;u,v) = F(x,y) = ae^{-x^2/2y^2}$$

其中， a 为常数， $x = L(a,b;u,v)$ ， $y = C_{2\text{模糊}}(a,b)$ ， $C_{2\text{模糊}}(a,b)$ 为预设范围内第 (a,b) 个像素的第二模糊强度， $t(a,b;u,v)$ 为第 (a,b) 个像素对所述第二中心像素的第二影响强度。

在本申请实施例中，待处理图像中每个像素由于模糊引起的显示强度的分散之和与未模糊之前的初始显示强度相当，因此可基于如下计算公式获得 a 值：

$$\sum_{u,v} t(a,b;u,v) = 1$$

其中， (u,v) 的加和范围取 $L(a,b;u,v) \ll N_{\text{计算}}/ppi$ ， $N_{\text{计算}}$ 为预设范围内的像素数目，对于手机，考虑到手机的算力 $N_{\text{计算}}$ 取值一般不大于50，具体实施中，手机的 $N_{\text{计算}}$ 一般取10左右。

可以理解的是，在本申请实施例中，由于距离注视点对应的像素越远的像素点，模糊强度越大，因此，距离注视点对应的像素越远的像素点， a 值越小。

S904：根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第二影响强度，确定待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值，获得离焦图像。

在本申请实施例中，预设范围内每个像素对第二中心像素的影响包括预设范围内每个像素对第二中心像素的第二影响强度和每个像素的初始显示强度，其中每个像素的初始显示强度可以是每个像素未被模糊前的初始像素值，即每个像素的初始RGB值，因此，可根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和第二影响强度，确定预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量，根据预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量获得离焦区域内每个像素对应的第二更新像素值，采用离焦区域内每个像素对应的第二更新像素值对离焦区域内每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。需要说明的是，在本申请实施例中，预设范围内每个像素包括第二中心像素。

在一种可能的实现方式中，根据预设范围内每个像素对应的初始像素值和第二影响强度，确定预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量具体包括：

将预设范围内每个像素对应的初始像素值和第二影响强度相乘，获得预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量；

根据预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量获得离焦区域

内每个像素对应的第二更新像素值具体包括：

将预设范围内每个像素对第二中心像素的第二更新像素值分量进行求和，获得离焦区域内每个像素对应的第二更新像素值，即第二更新像素值的计算公式为

$$K(u, v) = \sum_{L(a, b; u, v)=0}^{L(a, b; u, v)=N_{\text{计算}}/ppi} t(a, b; u, v) \times K_0(a, b)$$

5 其中， $N_{\text{计算}}$ 为所述预设范围内的像素数目， $K_0(a, b)$ 为所述预设范围内第 (a, b) 个像素的初始像素值， $K(u, v)$ 为所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值；

在一种可能的实现方式中，采用待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值对待处理图像中每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像，具体包括：

10 采用待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值替换待处理图像中每个像素的初始像素值，获得离焦图像。

本申请实施例基于图像内容的色相值设置模糊强度，模拟不同波长的光聚焦到视网膜不同位置的显示效果，并加强该效果。与部分离焦方案相比，本申请实施例是整面离焦，且本申请实施例不用注视点追踪，计算过程更加简便。

S603：电子设备显示离焦图像。

15 在本申请实施例中，当对待处理图像完成图像模糊处理后，电子设备显示离焦图像，以使人眼可以直接从屏幕上获取到用于预防近视的离焦图像。

20 应理解，上述举例说明是为了帮助本领域技术人员理解本申请实施例，而非要将本申请实施例限于所例示的具体数值或具体场景。本领域技术人员根据所给出的上述举例说明，显然可以进行各种等价的修改或变化，这样的修改或变化也落入本申请实施例的范围内。

上文结合图 1 至图 9，详细描述了本申请实施例提供的图像显示方法，下面将结合图 10，详细描述本申请的装置实施例。应理解，本申请实施例中的图像显示装置可以执行前述本申请实施例的各种方法，即以下各种产品的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程。

25 参见图 10，为本申请实施例提供的一种图像显示装置的结构示意图。如图所示，该图像形成装置 1000 包括：获取单元 1001，用于获取待处理图像；模糊单元 1002，用于对待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，获得离焦图像，离焦图像为离焦时呈现的图像；显示单元 1003，用于显示离焦图像。

30 应理解，这里的图像显示装置 1000 以功能单元的形式体现。这里的术语“单元”可以通过软件和/或硬件形式实现，对此不作具体限定。例如，“单元”可以是实现上述功能的软件程序、硬件电路或二者结合。所述硬件电路可能包括应用特有集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、电子电路、用于执行一个或多个软件或固件程序的处理器（例如共享处理器、专有处理器或组处理器等）和存储器、合并逻辑电路和/或其它支持所描述的功能的合适组件。

35 因此，在本申请的实施例中描述的各示例的单元，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。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行本申请实施例屏幕显示方法的各个步骤。

本申请实施例还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机或任一至少一种处理器上运行时，使得计算机执行本申请实施例屏幕显示方法的各个步骤。

本申请实施例还提供一种芯片，包括处理器与数据接口，所述处理器通过所述数据接口读取存储器上存储的指令，以执行本申请提供的屏幕显示方法执行的相应操作和/或流程。

可选地，该芯片还包括存储器，该存储器与该处理器通过电路或电线与存储器连接，处理器用于读取并执行该存储器中的计算机程序。进一步可选地，该芯片还包括通信接口，处理器与该通信接口连接。通信接口用于接收需要处理的数据和/或信息，处理器从该通信接口获取该数据和/或信息，并对该数据和/或信息进行处理。该通信接口可以是输入输出接口。

存储器可以是只读存储器 (read-only memory, ROM)、可存储静态信息和指令的其它类型的静态存储设备、随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或可存储信息和指令的其它类型的动态存储设备，也可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其它磁存储设备，或者还可以是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其它介质等。

本申请实施例中，“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示单独存在 A、同时存在 A 和 B、单独存在 B 的情况。其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项”及其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项或复数项的任意组合。例如，a，b 和 c 中的至少一项可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或 a-b-c，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

本领域普通技术人员可以意识到，本文中公开的实施例中描述的各单元及算法步骤，能够以电子硬件、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。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，任一功能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。

- 5 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,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。本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种图像显示方法，其特征在于，所述方法包括：

获取待处理图像；

5 对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，所述离焦图像用于在用户视力正常时成像在所述用户的视网膜上；

显示所述离焦图像。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括；

获取用户在屏幕上的注视点；

10 以所述注视点为中心，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，其中，所述离焦图像中距离所述注视点越远的区域模糊度越高。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述以所述注视点为中心，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括：

15 以所述注视点为中心，非离焦半径为半径，确定所述待处理图像的非离焦区域，所述非离焦区域为一圆形区域；

以所述注视点为中心，对所述待处理图像的离焦区域进行模糊处理，获得离焦图像；

其中，所述待处理图像中除所述非离焦区域以外的区域为所述离焦区域。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，在所述以所述注视点为中心，非离焦半径为半径，确定所述待处理图像的非离焦区域之前，所述方法还包括：

20 获取用户的用眼距离，所述用眼距离为用户的眼球与所述屏幕之间的距离；

根据所述用眼距离，确定非离焦半径，其中，所述用眼距离与所述非离焦半径正相关。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述用眼距离，确定非离焦半径，包括：

25 根据所述用眼距离和与所述用眼距离对应的中心视野角度，确定非离焦半径，其中，所述非离焦半径与所述中心视野角度正相关。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述用眼距离和与所述用眼距离对应的中心视野角度，确定非离焦半径，包括：

30 根据公式： $R = L_y \times \tan \theta$ 确定非离焦半径，其中， R 为非离焦半径， L_y 为用眼距离， θ 为中心视野角度。

7、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述以所述注视点为中心，对所述待处理图像的离焦区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括：

计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离；

35 根据所述离焦区域内每个像素对应的第一距离，确定所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度，所述第一模糊强度和所述第一距离正相关；

以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，所述第一影响强度与所述预设范围内每个像素的第一模糊强度正相关；

根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第一影响强度，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，获得离焦图像。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离，包括：

5 根据公式： $L(n, m; n_0, m_0) = \sqrt{((n - n_0)^2 + (m - m_0)^2) / ppi}$ 计算离焦区域内每个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离；

其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， (n_0, m_0) 为所述注视点对应的像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; n_0, m_0)$ 为第 (n, m) 个像素与所述注视点对应的像素之间的第一距离。

10 9、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述根据所述离焦区域内每个像素对应的第一距离，确定所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度，包括：

根据公式： $C_{1 \text{ 模糊}} = \begin{cases} (L - R)^2, & L \geq R \\ 0, & L < R \end{cases}$ 计算所述离焦区域内每个像素的第一模糊强度；

其中， L 为第一距离， R 为非离焦半径， $C_{1 \text{ 模糊}}$ 为第一模糊强度。

15 10、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，包括：

以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离；

20 根据所述第二距离和所述预设范围内每个像素的第一模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，所述第一影响强度与所述第二距离负相关，与所述预设范围内每个像素的第一模糊强度正相关。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述以所述离焦区域内每个像素为第一中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离，包括：

25 根据公式： $L(n, m; i, j) = \sqrt{((n - i)^2 + (m - j)^2) / ppi}$ 计算预设范围内每个像素与所述第一中心像素之间的第二距离；

其中， (n, m) 为第 (n, m) 个像素的坐标， (i, j) 为所述第一中心像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(n, m; i, j)$ 为第 (n, m) 个像素与所述第一中心像素之间的第二距离。

30 12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二距离和所述预设范围内每个像素的第一模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度，包括：

根据公式： $t(n, m; i, j) = F(x, y) = ae^{-x^2/2y^2}$ 计算预设范围内每个像素对所述第一中心像素的第一影响强度；

35 其中， a 为常数， $x = L(n, m; i, j)$ ， $y = C_{1 \text{ 模糊}}(n, m)$ ， $C_{1 \text{ 模糊}}(n, m)$ 为预设范围内第 (n, m) 个像素的第一模糊强度， $t(n, m; i, j)$ 为第 (n, m) 个像素对所述第一中心像素的第一影响强度。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设范围内每个像

素对应的初始像素值和所述第一影响强度，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值，获得离焦图像，包括：

根据公式： $K(i,j) = \sum_{L(n,m;i,j)=0}^{L(n,m;i,j)=N_{\text{计算}}/ppi} t(n,m;i,j) \times K_0(n,m)$ ，确定所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值；

5 其中， $N_{\text{计算}}$ 为所述预设范围内的像素数目， $K_0(n,m)$ 为预设范围内第 (n,m) 个像素的初始像素值， $K(i,j)$ 为离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值；

采用所述离焦区域内每个像素对应的第一更新像素值对所述离焦区域内每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。

10 14、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，得到离焦图像，包括；

获取所述待处理图像中每个像素的色相值；

根据所述待处理图像中每个像素的色相值，确定所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度，所述第二模糊强度与所述色相值负相关；

15 以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内像素对所述第二中心像素的第二影响强度，所述第二影响强度与所述预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关；

根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第二影响强度，确定所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值，获得离焦图像。

20 15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述根据所述待处理图像中每个像素的色相值，确定所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度，包括：

根据公式： $C_{2\text{模糊}} = 1/(h - 240^\circ/180^\circ \times \pi)^2$ 计算所述待处理图像中每个像素的第二模糊强度；

其中， h 为色相值，取值范围为 $(0, 2\pi]$ ， $C_{2\text{模糊}}$ 为第二模糊强度。

25 16、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内像素对所述第二中心像素的第二影响强度，包括：

以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离；

30 根据所述第三距离和所述预设范围内每个像素的第二模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度，所述第二影响强度与所述第三距离负相关，与所述预设范围内每个像素的第二模糊强度正相关。

17、根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述以所述待处理图像中每个像素为第二中心像素，计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离，包括：

35 根据公式： $L(a,b;u,v) = \sqrt{((a-u)^2 + (b-v)^2)/ppi}$ 计算预设范围内每个像素与所述第二中心像素之间的第三距离；

其中， (a,b) 为第 (a,b) 个像素的坐标， (u,v) 为所述第二中心像素的坐标， ppi 为像素密度， $L(a,b;u,v)$ 为第 (a,b) 个像素与所述第二中心像素之间的第三距离。

18、根据权利要求17所述的方法，其特征在于，所述根据所述第三距离和所述预

设范围内每个像素的第二模糊强度，计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度，包括：

根据公式： $t(a,b;u,v) = F(x,y) = ae^{-x^2/2y^2}$ 计算预设范围内每个像素对所述第二中心像素的第二影响强度；

- 5 其中， a 为常数， $x = L(a,b;u,v)$ ， $y = C_{2\text{模糊}}(a,b)$ ， $C_{2\text{模糊}}(a,b)$ 为预设范围内第 (a,b) 个像素的第二模糊强度， $t(a,b;u,v)$ 为第 (a,b) 个像素对所述第二中心像素的第二影响强度。

- 10 19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设范围内每个像素对应的初始像素值和所述第二影响强度，确定所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值，获得离焦图像，包括：

根据公式： $K(u,v) = \sum_{L(a,b;u,v)=0}^{L(a,b;u,v)=N_{\text{计算}}/ppi} t(a,b;u,v) \times K_0(a,b)$ ，确定所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值；

其中， $N_{\text{计算}}$ 为所述预设范围内的像素数目， $K_0(a,b)$ 为所述预设范围内第 (a,b) 个像素的初始像素值， $K(u,v)$ 为所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值；

- 15 采用所述待处理图像中每个像素对应的第二更新像素值对所述待处理图像中每个像素的初始像素值进行更新，获得离焦图像。

20、一种图像显示装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取待处理图像；

- 20 模糊单元，对所述待处理图像的至少部分区域进行模糊处理，获得离焦图像，所述离焦图像为离焦时呈现的图像；

显示单元，用于显示所述离焦图像。

21、一种电子设备，其特征在于，包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器，其中，当该计算机程序指令被所述处理器执行时，触发所述电子设备执行权利要求 1-19 任一项所述的方法。

- 25 22、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行权利要求 1-19 中任意一项所述的方法。

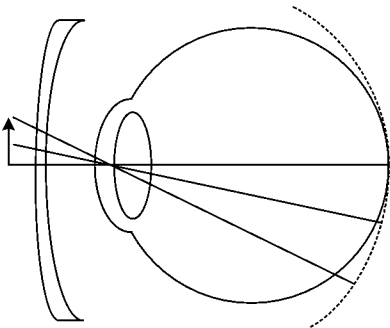


图 1a

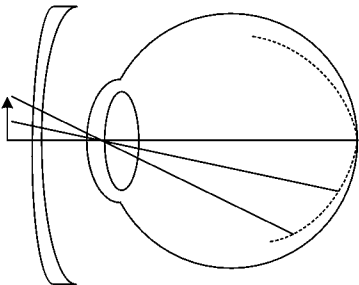


图 1b

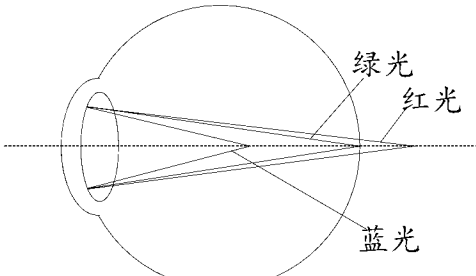


图 2a

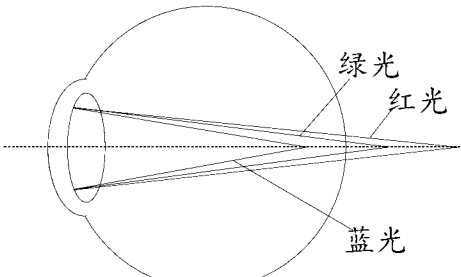


图 2b

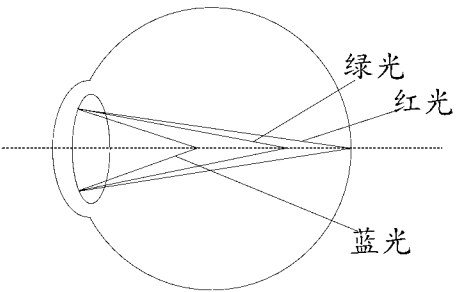


图 2c

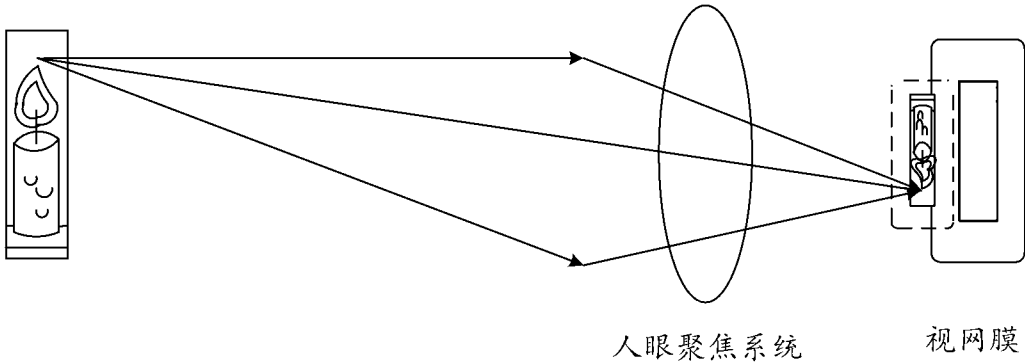


图 3a

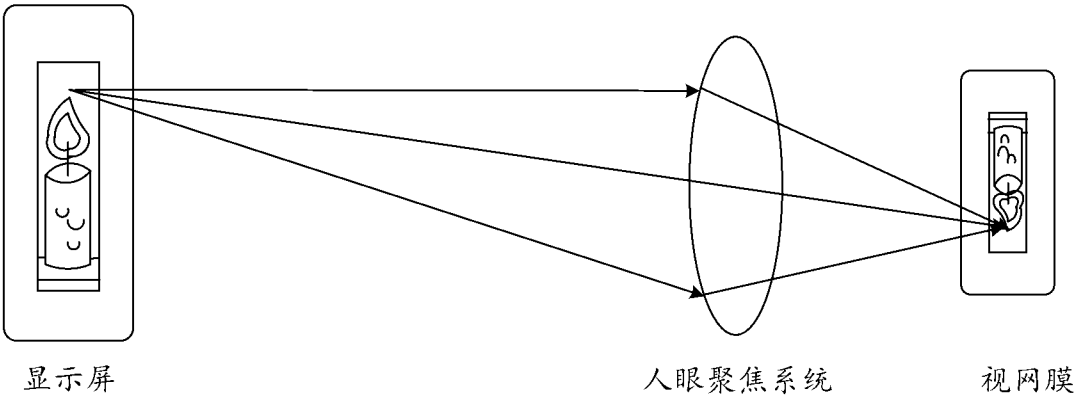


图 3b

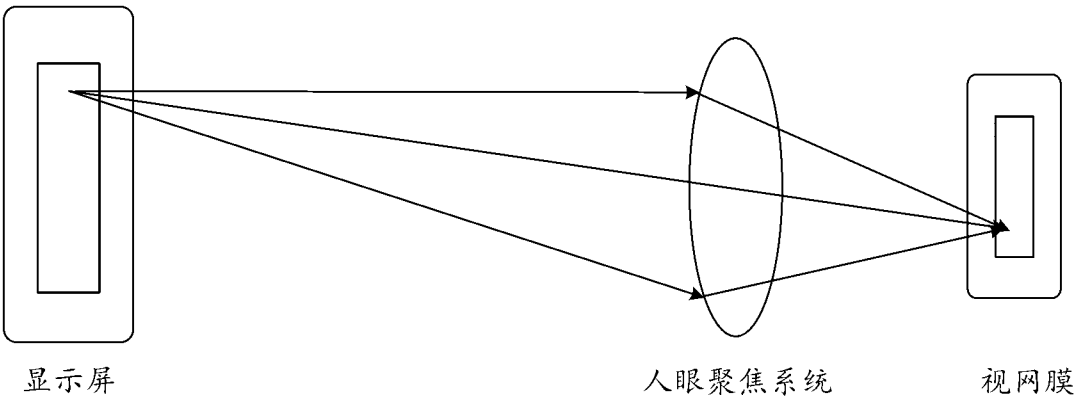


图 3c

电子设备100

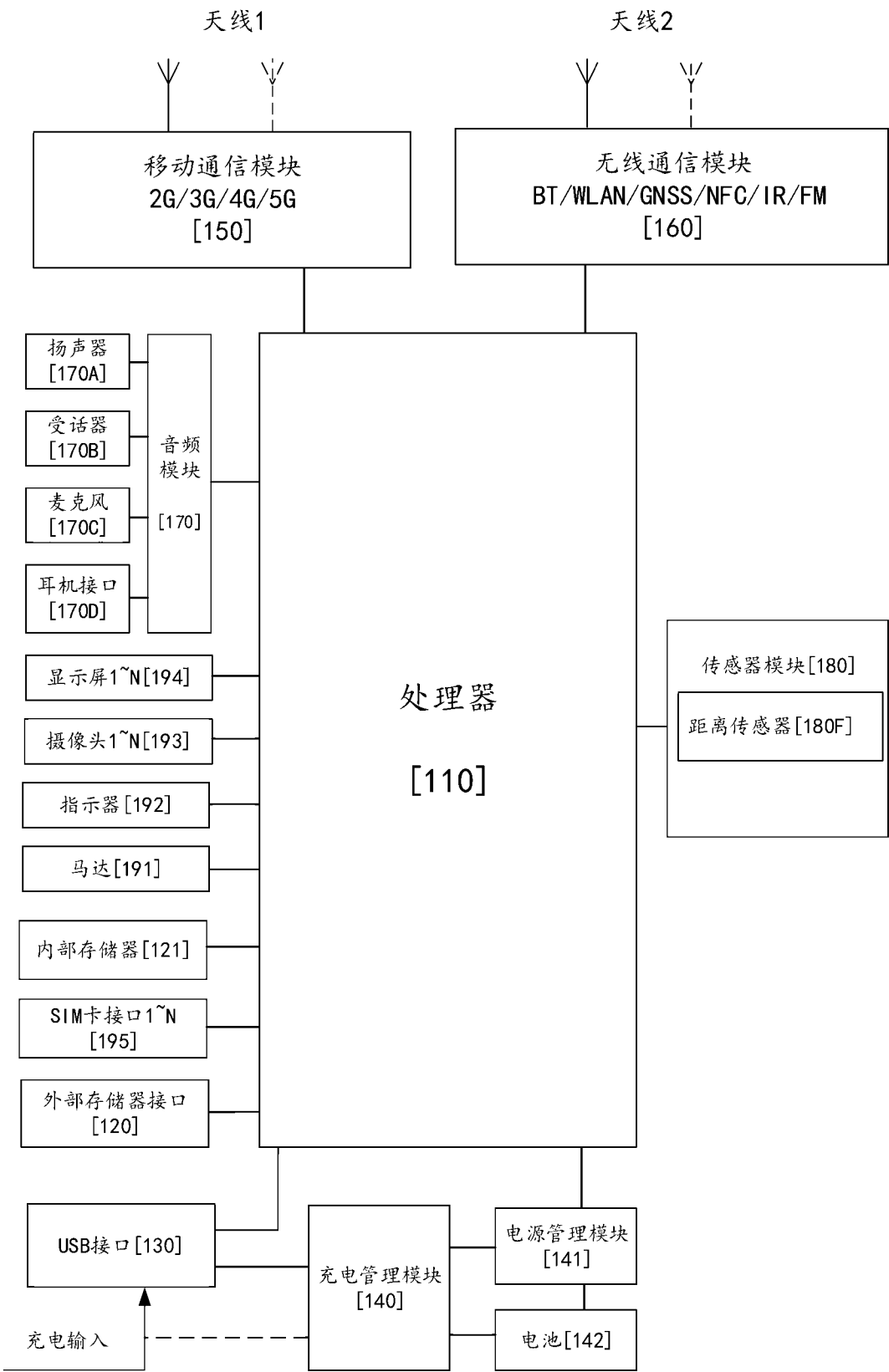


图 4

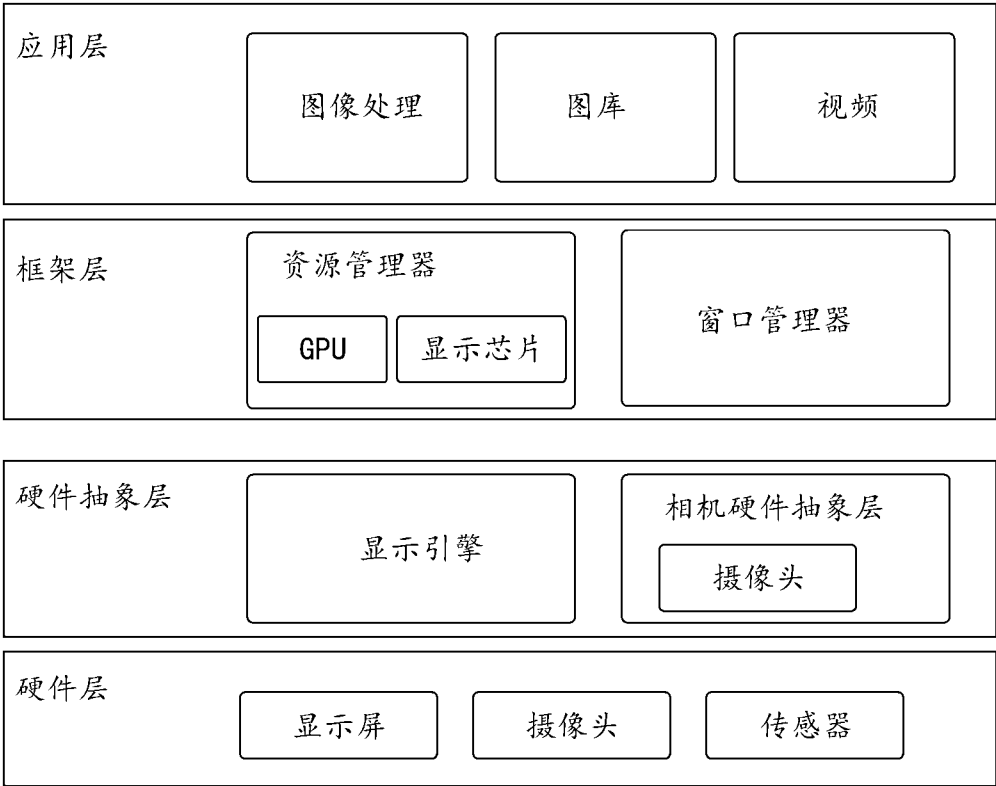


图 5

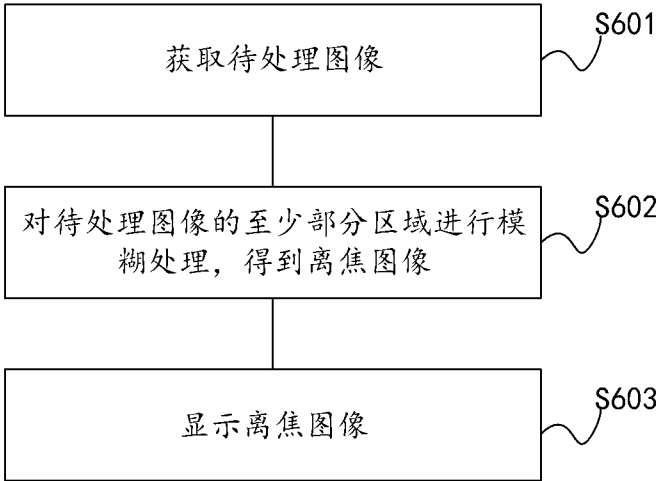


图 6

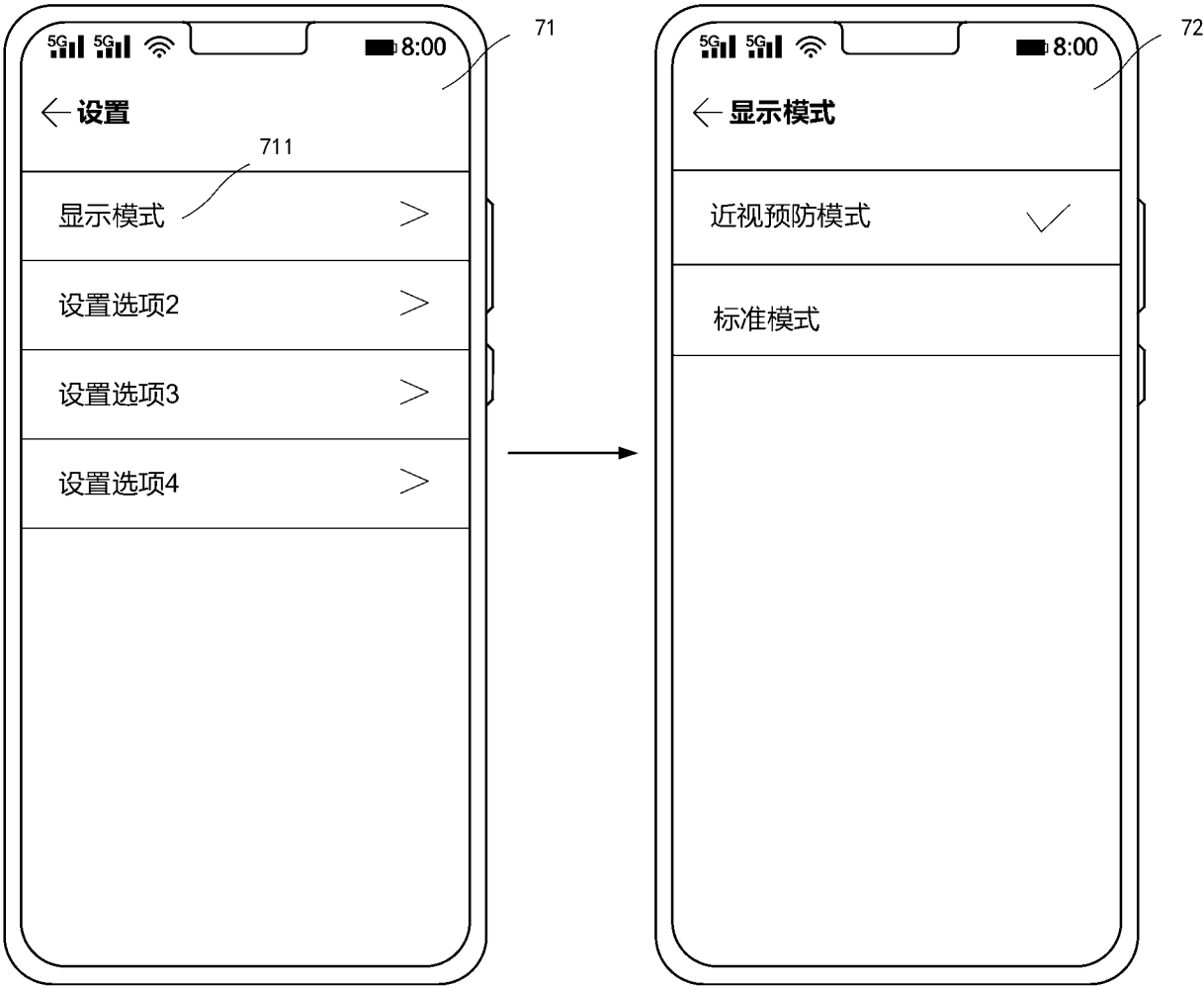


图 7

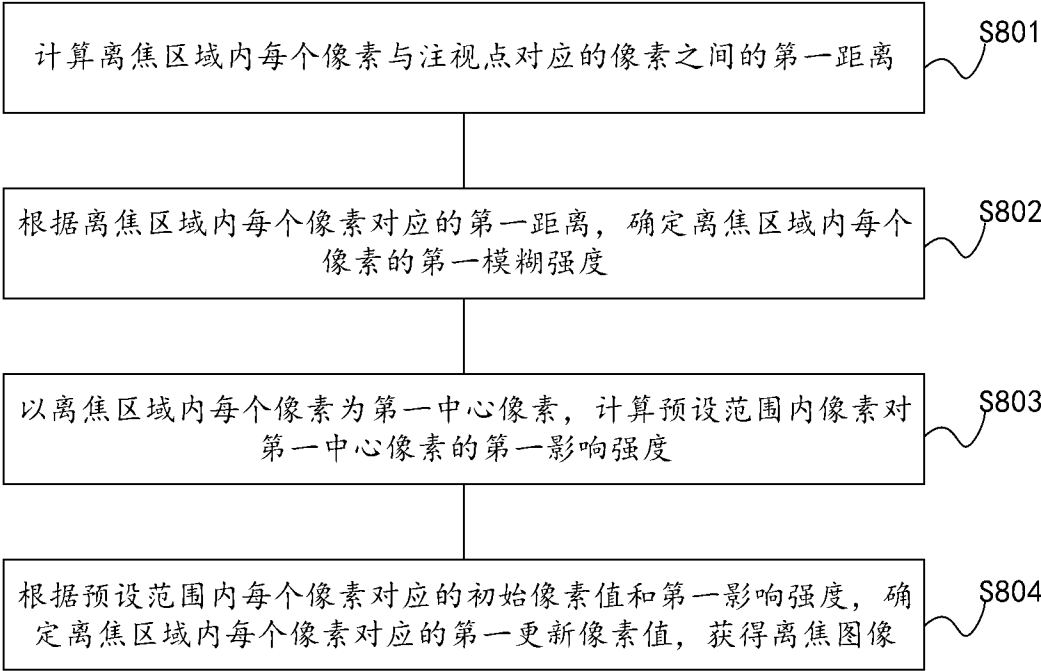


图 8

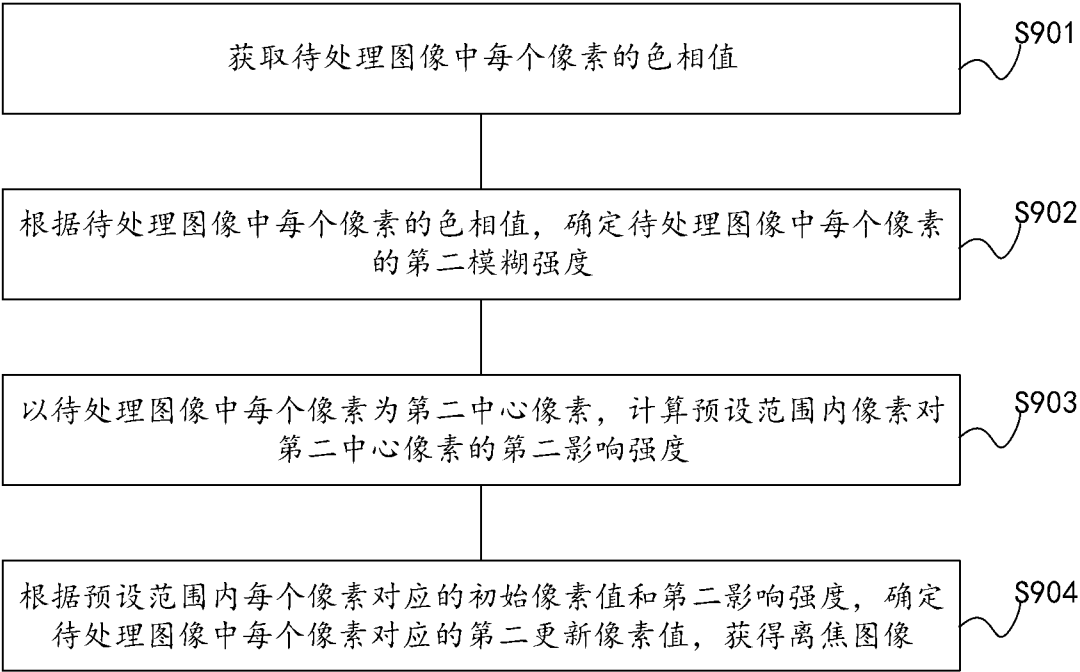


图 9

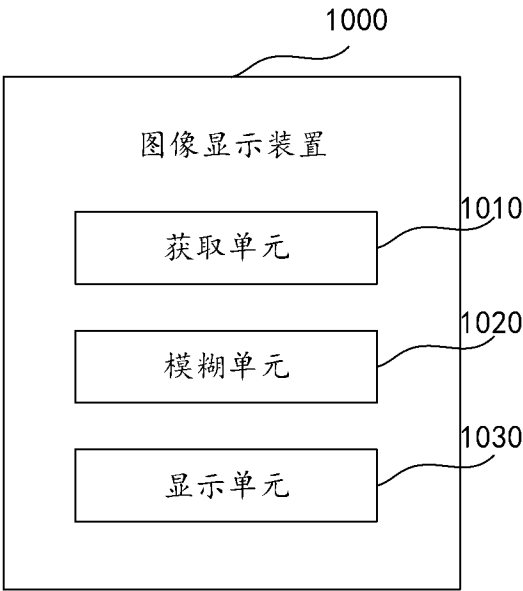


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/113285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T 5/77(2024.01)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) IPC:G06T 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, VEN, CNTXT, USTXT, CNKI, BAIDU: 图像, 显示, 模糊, 离焦, 视力, 视网膜, 屏幕, image, display, blur, defocus, vision, retina, screen		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114502120 A (ACUCELA INC.) 13 May 2022 (2022-05-13) description, paragraphs 56-164	1, 20-22
X	CN 115698832 A (ACUCELA INC.) 03 February 2023 (2023-02-03) description, paragraphs 37-143	1, 20-22
A	CN 217587749 U (SHANGHAI RUISHI HEALTH TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 October 2022 (2022-10-14) entire document	1-22
A	US 2013088614 A1 (LEE, Jinsool) 11 April 2013 (2013-04-11) entire document	1-22
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 29 November 2024		Date of mailing of the international search report 04 December 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/113285

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114502120	A	13 May 2022	EP	4003250	A1	01 June 2022
				WO	2021022193	A1	04 February 2021
				US	2021031051	A1	04 February 2021
				US	2023144121	A1	11 May 2023
				US	2024252835	A1	01 August 2024
				US	2022257972	A1	18 August 2022
				JP	2022542965	W	17 October 2021
CN	115698832	A	03 February 2023	WO	2021252318	A1	16 December 2021
				US	2021379399	A1	09 December 2021
				KR	20230020510	A	09 December 2021
				EP	4162317	A1	09 December 2021
				JP	2023529875	W	12 July 2023
CN	217587749	U	14 October 2022	None			
US	2013088614	A1	11 April 2013	KR	20130038076	A	17 April 2013
				EP	2579572	A1	10 April 2013
				CN	103037075	A	10 April 2013

A. 主题的分类

G06T 5/77(2024.01)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)

IPC:G06T

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, VEN, CNTXT, USTXT, CNKI, BAIDU: 图像, 显示, 模糊, 离焦, 视力, 视网膜, 屏幕, image, display, blur, defocus, vision, retina, screen

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
X	CN 114502120 A (奥克塞拉有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 说明书56-164段	1, 20-22
X	CN 115698832 A (奥克塞拉有限公司) 2023年2月3日 (2023 - 02 - 03) 说明书37-143段	1, 20-22
A	CN 217587749 U (上海睿视健康科技有限公司) 2022年10月14日 (2022 - 10 - 14) 全文	1-22
A	US 2013088614 A1 (LEE, Jinsool) 2013年4月11日 (2013 - 04 - 11) 全文	1-22

☐ 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

“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

2024年11月29日

国际检索报告邮寄日期

2024年12月4日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

赵天奇

电话号码 (+86) 010-53961320

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/113285

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	114502120	A	2022年5月13日	EP	4003250	A1	2022年6月1日
				WO	2021022193	A1	2021年2月4日
				US	2021031051	A1	2021年2月4日
				US	2023144121	A1	2023年5月11日
				US	2024252835	A1	2024年8月1日
				US	2022257972	A1	2022年8月18日
				JP	2022542965	W	2021年10月17日
CN	115698832	A	2023年2月3日	WO	2021252318	A1	2021年12月16日
				US	2021379399	A1	2021年12月9日
				KR	20230020510	A	2021年12月9日
				EP	4162317	A1	2021年12月9日
				JP	2023529875	W	2023年7月12日
CN	217587749	U	2022年10月14日	无			
US	2013088614	A1	2013年4月11日	KR	20130038076	A	2013年4月17日
				EP	2579572	A1	2013年4月10日
				CN	103037075	A	2013年4月10日