



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111601373 B

(45) 授权公告日 2023.04.25

(21) 申请号 202010387771.6

(22) 申请日 2020.05.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111601373 A

(43) 申请公布日 2020.08.28

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72) 发明人 王大宇

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202
专利代理师 熊永强

(51) Int. Cl.
H04W 52/02 (2009.01)
G09G 3/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101676982 A, 2010.03.24

CN 102402368 A, 2012.04.04

CN 103885592 A, 2014.06.25

CN 108646969 A, 2018.10.12

US 2013278625 A1, 2013.10.24

高志升;岳楨;张铖方;胡占强.基于小波光
照归一化和高判别力特征的人眼定位算法.西华
大学学报(自然科学版).2015,(03),全文.

审查员 杨浩磊

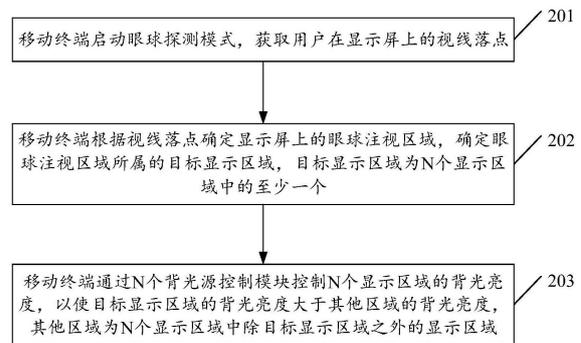
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

背光亮度控制方法、装置、移动终端及存储
介质

(57) 摘要

本申请实施例提供一种背光亮度控制方法、
装置、移动终端及存储介质,该方法包括:启动眼
球探测模式,获取用户在显示屏上的视线落点;
根据视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,确
定眼球注视区域所属的目标显示区域,目标显示
区域为N个显示区域中的至少一个;通过N个背
光源控制模块控制N个显示区域的背光亮度,以
使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背
光亮度,其他区域为N个显示区域中除目标显示
区域之外的显示区域。本申请实施例可以降低移
动终端的功耗。



1. 一种背光亮度控制方法,其特征在于,所述方法应用于独立背光控制的显示模组,所述显示模组包括显示屏和N个背光源控制模块,所述显示屏被划分为N个显示区域,所述N个背光源控制模块与所述N个显示区域一一对应,N为大于或等于2的整数,每个背光源控制模块用于控制对应的显示区域的背光亮度,所述方法包括:

启动眼球探测模式,获取用户在所述显示屏上的视线落点;

根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域与所述N个显示区域中的M个显示区域的M个重合面积,M为小于N的正整数;

将的M个重合面积中大于第一阈值的P个重合面积对应的P个显示区域作为目标显示区域,P为小于M的正整数,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;

通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,包括:

确定所述目标显示区域的中心点,确定所述其他区域中每个显示区域的中心点;

根据所述其他区域中每个显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离确定所述其他区域中每个显示区域的背光亮度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述其他区域中每个显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离确定所述其他区域中每个显示区域的背光亮度,包括:

计算第一距离,所述第一距离为第一显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离,所述第一显示区域为所述其他区域中的任一个;

根据距离集合到背光亮度集合的映射,得到与所述第一距离对应的第一背光亮度;所述距离集合包括至少两个可选距离,所述背光亮度集合包括至少两个可选背光亮度,所述至少两个可选距离到所述至少两个可选背光亮度的映射为单调递减函数;

确定所述第一显示区域的背光亮度为所述第一背光亮度。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取用户在所述显示屏上的视线落点,包括:

获取用户人眼图像,从所述用户人眼图像提取用户眼部特征数据,将所述用户眼部特征数据输入眼球追踪模型,获得视线落点在所述显示屏上的坐标。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的方法,其特征在于,所述启动眼球探测模式之前,所述方法还包括:

检测是否处于特定场景,所述特定场景包括阅读场景、分屏使用场景、主界面场景、人脸识别场景、即时通讯应用场景中的任一种;

若是,则执行所述启动眼球探测模式的步骤。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若处于需要屏幕发光一致的场景,则关闭所述眼球探测模式。

7. 一种背光亮度控制装置,其特征在于,所述装置应用于独立背光控制的显示模组,所

述显示模组包括显示屏和N个背光源控制模块,所述显示屏被划分为N个显示区域,所述N个背光源控制模块与所述N个显示区域一一对应,N为大于或等于2的整数,每个背光源控制模块用于控制对应的显示区域的背光亮度,所述装置包括:

启动单元,用于启动眼球探测模式;

获取单元,用于获取用户在所述显示屏上的视线落点;

确定单元,用于根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域与所述N个显示区域中的M个显示区域的M个重合面积,M为小于N的正整数;将的M个重合面积中大于第一阈值的P个重合面积对应的P个显示区域作为目标显示区域,P为小于M的正整数,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;

背光亮度控制单元,用于通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

8.一种移动终端,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行如权利要求1~6任一项所述的方法。

9.一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存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1~6任一项所述的方法。

背光亮度控制方法、装置、移动终端及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及终端技术领域,具体涉及一种背光亮度控制方法、装置、移动终端及存储介质。

背景技术

[0002] 随着智能手机等移动终端越来越普及,移动终端的处理器频率越来越高,尤其是第五代移动通信技术(5th generation mobile networks 5G)时代的到来,移动终端的内部芯片也越来越多,屏幕越来越大,相应的移动终端的显示功耗也越来越高。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种背光亮度控制方法、装置、移动终端及存储介质,可以降低移动终端的显示功耗。

[0004] 本申请实施例的第一方面提供了一种背光亮度控制方法,所述方法应用于独立背光控制的显示模组,所述显示模组包括显示屏和N个背光源控制模块,所述显示屏被划分为N个显示区域,所述N个背光源控制模块与所述N个显示区域一一对应,N为大于或等于2的整数,每个背光源控制模块用于控制对应的显示区域的背光亮度,所述方法包括:

[0005] 启动眼球探测模式,获取用户在所述显示屏上的视线落点;

[0006] 根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域所属的目标显示区域,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;

[0007] 通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

[0008] 本申请实施例的第二方面提供了一种背光亮度控制装置,所述装置应用于独立背光控制的显示模组,所述显示模组包括显示屏和N个背光源控制模块,所述显示屏被划分为N个显示区域,所述N个背光源控制模块与所述N个显示区域一一对应,N为大于或等于2的整数,每个背光源控制模块用于控制对应的显示区域的背光亮度,所述装置包括:

[0009] 启动单元,用于启动眼球探测模式;

[0010] 获取单元,用于获取用户在所述显示屏上的视线落点;

[0011] 确定单元,用于根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域所属的目标显示区域,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;

[0012] 背光亮度控制单元,用于通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

[0013] 本申请实施例的第三方面提供了一种移动终端,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行如本申请实施例第一方面中的步骤指令。

[0014] 本申请实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,其中,上述计算机可读存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序,其中,上述计算机程序使得计算机执行如本申请实施例第一方面中所描述的部分或全部步骤。

[0015] 本申请实施例的第五方面提供了一种计算机程序产品,其中,上述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质,上述计算机程序可操作来使计算机执行如本申请实施例第一方面中所描述的部分或全部步骤。该计算机程序产品可以作为一个软件安装包。

[0016] 本申请实施例中,启动眼球探测模式,获取用户在所述显示屏上的视线落点;根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域所属的目标显示区域,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

[0017] 本申请实施例可以在眼球探测模式下,根据用户的视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,根据眼球注视区域所属的目标显示区域,可以控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,对于没有眼球注视的区域其他区域,可以通过降低其背光亮度来降低显示模组的显示功耗,进而降低移动终端的功耗。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本申请实施例提供的一种独立背光控制的显示模组;

[0020] 图2是本申请实施例提供的一种背光亮度控制方法的流程示意图;

[0021] 图3是本申请实施例提供的一种红外探测和发射装置进行眼球探测的示意图;

[0022] 图4a是本申请实施例提供的一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图;

[0023] 图4b是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图;

[0024] 图4c是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图;

[0025] 图4d是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图;

[0026] 图4e是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图;

[0027] 图5a是本申请实施例提供的一种显示屏的背光亮度调节示意图;

[0028] 图5b是本申请实施例提供的另一种显示屏的背光亮度调节示意图;

[0029] 图6是本申请实施例提供的另一种背光亮度控制方法的流程示意图;

[0030] 图7为本申请实施例提供的一种背光亮度控制装置的结构示意图;

[0031] 图8是本申请实施例提供的一种移动终端的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0033] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0034] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0035] 本申请实施例所涉及到的移动终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备,以及各种形式的用户设备(user equipment,UE),移动台(mobile station,MS),终端设备(terminal device)等等。为方便描述,上面提到的设备统称为移动终端。

[0036] 为了更好的理解本申请实施例的背光亮度控制方法,首先介绍一种独立背光控制的显示模组。请参阅图1,图1是本申请实施例提供的一种独立背光控制的显示模组。如图1所示,该显示模组100包括显示屏10和N个背光源控制模块(如图1所示的21、22、...2N),所述显示屏10被划分为N个显示区域(如图1所示的11、12、...1N),所述N个背光源控制模块与所述N个显示区域一一对应,N为大于或等于2的整数。每个背光源控制模块用于控制对应的显示区域的背光亮度。其中,背光源控制模块21控制显示区域11的背光亮度,背光源控制模块22控制显示区域12的背光亮度,...背光源控制模块2N控制显示区域1N的背光亮度。

[0037] 其中,N个显示区域中任意两个显示区域的形状相同,比如都为矩形。N个显示区域中任意两个显示区域的面积相同。

[0038] 本申请实施例的显示屏10的N个显示区域的背光亮度可以被N个独立的背光源控制模块分别控制,从而可以根据需要灵活的控制整个显示屏的背光亮度。

[0039] 请参阅图2,图2是本申请实施例提供的一种背光亮度控制方法的流程示意图。图2所示的方法应用于图1所示的显示模组。如图2所示,该背光亮度控制方法可以包括如下步骤。

[0040] 201,移动终端启动眼球探测模式,获取用户在显示屏上的视线落点。

[0041] 本申请实施例中,眼球探测模式,是开启眼球追踪的一种检测模式。移动终端可以安装有红外探测和发射装置。如图3所示,红外发射装置向外发射红外线,红外线经过人眼后,从人眼返回的红外线被红外探测装置捕获,红外探测装置根据眼球追踪算法计算人眼的移动方向和在某个方向的驻留时间,根据人眼的移动方向和在某个方向的驻留时间确定人眼在显示屏上的注视点,即用户在显示屏上的视线落点。当驻留时长超过预设时长(比如,1秒钟),则可以确定人眼的移动方向在显示屏上的投影点为注视点。

[0042] 移动终端可以手动开启或关闭眼球探测模式。移动终端也可以根据情况自动开启或关闭眼球探测模式。在一些特定场景下,比如阅读场景,可以自动开启眼球探测模式。在一些不需要眼球追踪的场景,比如视频播场景,可以自动关闭眼球探测模式。

[0043] 移动终端可以通过眼球追踪模型获取用户在显示屏上的视线落点。视线落点也可以称为注视点。

[0044] 可选的,步骤201中,移动终端获取用户在显示屏上的视线落点,具体为:

[0045] 移动终端获取用户人眼图像,从用户人眼图像提取用户眼部特征数据,将用户眼部特征数据输入眼球追踪模型,获得视线落点在显示屏上的坐标。

[0046] 其中,用户人眼图像可以是移动终端通过前置摄像头(比如,红外摄像头)连续拍摄多张人眼图像中的任意一张。用户人眼图像也可以由移动终端通过前置摄像头连续拍摄多张人眼图像合成得到。比如,移动终端可以连续拍摄(比如,前置摄像头采用连拍模式)N张人眼图像,对于N张人眼图像中的每张人眼图像,都可以从中提取用户眼部特征数据,将用户眼部特征数据输入眼球追踪模型,获得视线落点在显示屏上的N个坐标,对N个坐标求平均值,即可得到视线落点在显示屏上的坐标。

[0047] 其中,移动终端可以通过红外光源(infrared light source,IR)摄像头或红绿蓝(red green blue,RGB)摄像头拍摄用户人眼图像。IR摄像头可以发出红外光,红外光照射在人眼上出现光斑,IR摄像头可以拍摄灰度人眼图像。其中,RGB摄像头可以拍摄彩色人眼图像。

[0048] 一般来说,IR摄像头会瞳孔反射红外光瞳孔图像,IR摄像头会比RGB摄像头更加准确;RGB方案需要更多的图像处理,计算精度和准确性IR摄像头要高于RGB摄像头。在通用性方面,RGB摄像头的结构和方案设计要比IR摄像头更通用。

[0049] 本申请实施例中,眼部特征数据可以包括用户眼睛的瞳孔中心坐标、用户眼睛的角膜反射光斑中心坐标、用户眼睛的左眼角坐标、右眼角坐标中的一种或多种组合。

[0050] 比如,眼部特征数据中的X轴坐标可以包括左眼角坐标的X轴坐标与眼球瞳孔中心坐标的X轴坐标的差值;眼部特征数据中的Y轴坐标可以包括左眼角坐标的Y轴坐标与眼球瞳孔中心坐标的Y轴坐标的差值。又比如,眼部特征数据中的X轴坐标可以包括右眼角坐标的X轴坐标与眼球瞳孔中心坐标的X轴坐标的差值;眼部特征数据中的Y轴坐标可以包括右眼角坐标的Y轴坐标与眼球瞳孔中心坐标的Y轴坐标的差值。

[0051] 眼球追踪模型可以是多元多次多项式函数模型。比如,以二元二次多项式函数模型为例:

$$[0052] \quad Z_x = a_0 + a_1 * v_x + a_2 * v_y + a_3 * v_x^2 + a_4 * v_y^2 + a_5 * v_x * v_y$$

$$[0053] \quad Z_y = b_0 + b_1 * v_x + b_2 * v_y + b_3 * v_x^2 + b_4 * v_y^2 + b_5 * v_x * v_y ;$$

[0054] 其中,在眼球追踪过程中, Z_x 指的是用户视线注视显示屏上的视线落点(也可以称为注视点)的X轴坐标, Z_y 指的是用户视线注视显示屏上的视线落点的Y轴坐标。 v_x 指的是眼部特征数据中的X轴坐标; v_y 指的是眼部特征数据中的Y轴坐标。 a_0 、 b_0 、 a_1 、 b_1 、 a_2 、 b_2 、 a_3 、 b_3 、 a_4 、 b_4 、 a_5 、 b_5 为眼球追踪模型的模型参数。这些模型参数在眼球追踪模型的标定过程中确定。

[0055] 将眼部特征数据中的X轴坐标 v_x 、眼部特征数据中的Y轴坐标 v_y 输入该眼球追踪模型,即可得到视线落点(也可以称为注视点)的X轴坐标和Y轴坐标。

[0056] 202,移动终端根据视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,确定眼球注视区域所属的目标显示区域,目标显示区域为N个显示区域中的至少一个。

[0057] 本申请实施例中,移动终端根据视线落点确定界面上包含视线落点的眼球注视区域。其中,眼球注视区域的形状可以是矩形、圆形、椭圆形、多边形等,本申请实施例不做限定。视线落点可以位于眼球注视区域的中心。当眼球注视区域为矩形时,眼球注视区域的长度和宽度可以进行约束。眼球注视区域的长度与宽度之比可以等于显示区域的长度与宽度之比。一般的,眼球注视区域的长度小于显示区域的长度,眼球注视区域的宽度小于显示区域的宽度。举例来说,眼球注视区域的长度为显示区域的长度四分之一,眼球注视区域的长度为显示区域的宽度四分之一。

[0058] 请参阅图4a,图4a是本申请实施例提供的一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图。如图4a所示,视线落点为P1,此时,与P1对应的眼球注视区域A1,视线落点P1与眼球注视区域A1的上边界的距离为d1,视线落点P1与眼球注视区域A1的下边界的距离为d2,d1可以等于d2。视线落点P1与眼球注视区域A1的左边界的距离为L11,视线落点P1与眼球注视区域A1的右边界的距离为L12,L11可以等于L12。从图4a可以看出,眼球注视区域A1仅与一个显示区域(即显示区域12)有重合,眼球注视区域A1所属的目标显示区域为显示区域12。

[0059] 可选的,移动终端确定眼球注视区域所属的目标显示区域,具体可以包括如下步骤:

[0060] (11) 移动终端确定眼球注视区域与N个显示区域中的M个显示区域的M个重合面积,M为小于N的正整数;

[0061] (12) 移动终端将的M个重合面积中大于第一阈值的P个重合面积对应的P个显示区域作为目标显示区域,P为小于M的正整数。

[0062] 本申请实施例中,第一阈值可以预先进行设定,用于衡量眼球注视区域是否落入目标显示区域。比如,第一阈值可以设置为眼球注视区域的面积的10%。

[0063] 请参阅图4b,图4b是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图。如图4b所示,眼球注视区域A1与两个显示区域(即显示区域11和显示区域12)有重合,如图4b所示,眼球注视区域A1与显示区域11的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域12的重合面积大于第一阈值,则目标显示区域为显示区域11和显示区域12组成的区域。

[0064] 请参阅图4c,图4c是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图。如图4c所示,眼球注视区域A1与两个显示区域(即显示区域11和显示区域12)有重合,如图4c所示,眼球注视区域A1与显示区域11的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域12的重合面积小于第一阈值,则目标显示区域为显示区域11。

[0065] 请参阅图4d,图4d是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图。如图4d所示,眼球注视区域A1与四个显示区域(即显示区域11、显示区域12、显示区域13和显示区域14)有重合,如图4d所示,眼球注视区域A1与显示区域11的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域12的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域13的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域14的重合面积大于第一阈值,则目标显示区域为显示区域11、显示区域12、显示区域13和显示区域14组成的区域。

[0066] 请参阅图4e,图4e是本申请实施例提供的另一种眼球注视区域和视线落点的位置关系示意图。如图4e所示,眼球注视区域A1与四个显示区域(即显示区域11、显示区域12、显

示区域13和显示区域14)有重合,如图4e所示,眼球注视区域A1与显示区域11的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域12的重合面积小于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域13的重合面积大于第一阈值,眼球注视区域A1与显示区域14的重合面积小于第一阈值,则目标显示区域为显示区域11和显示区域13组成的区域。

[0067] 203,移动终端通过N个背光源控制模块控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,其他区域为N个显示区域中除目标显示区域之外的显示区域。

[0068] 本申请实施例中,移动终端可以通过N个背光源控制模块分别控制对应的N个显示区域的背光亮度。N个显示区域的背光亮度都可以被单独控制。举例来说,可以控制目标显示区域的背光亮度为100,其他区域的背光亮度为0至90之间。其他区域包括的N个显示区域的背光亮度可以相同,也可以不同。为了便于理解,背光亮度的单位这里省略,仅用于衡量大小。

[0069] 请参阅图5a,图5a是本申请实施例提供的一种显示屏的背光亮度调节示意图。如图5a所示,显示屏有8个显示区域,如果目标显示区域为显示区域12,其他区域由显示区域11、显示区域13、显示区域14、显示区域15、显示区域16、显示区域17、显示区域18组成。则可以控制显示区域12的背光亮度为100,显示区域11的背光亮度为90,显示区域13的背光亮度为90,显示区域14的背光亮度为90,显示区域15的背光亮度为70,显示区域16的背光亮度为70,显示区域17的背光亮度为50,显示区域18的背光亮度为50。

[0070] 可选的,移动终端通过N个背光源控制模块控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,具体可以包括如下步骤:

[0071] (21)移动终端确定目标显示区域的中心点,确定其他区域中每个显示区域的中心点;

[0072] (22)移动终端根据其他区域中每个显示区域的中心点与目标显示区域的中心点的距离确定其他区域中每个显示区域的背光亮度。

[0073] 本申请实施例中,其他区域中每个显示区域的中心点与目标显示区域的中心点的距离都可以计算出来,一般而言,其他区域中与目标显示区域的中心点距离越远,其背光亮度越低。

[0074] 可选的,移动终端根据其他区域中每个显示区域的中心点与目标显示区域的中心点的距离确定其他区域中每个显示区域的背光亮度,具体可以包括如下步骤:

[0075] (31)移动终端计算第一距离,第一距离为第一显示区域的中心点与目标显示区域的中心点的距离,第一显示区域为其他区域中的任一个;

[0076] (32)移动终端根据距离集合到背光亮度集合的映射,得到与第一距离对应的第一背光亮度;距离集合包括至少两个可选距离,背光亮度集合包括至少两个可选背光亮度,至少两个可选距离到至少两个可选背光亮度的映射为单调递减函数;

[0077] (33)移动终端确定第一显示区域的背光亮度为第一背光亮度。

[0078] 本申请实施例中,移动终端可以计算其他区域中每个显示区域的中心点与目标显示区域的中心点的距离。距离集合到背光亮度集合的映射可以预先进行设定。例如,如表1所示,表1为本申请实施例提供的一种距离集合到背光亮度集合的映射表。

[0079] 表1

[0080]	距离 (mm)	背光亮度 (归
		一化单位)
[0081]	小于 30	100
	30~50	90
	50~100	80
	100~150	70
	150~200	60
	大于 200	50

[0082] 其中,背光亮度的单位为归一化单位。100可以代表最大背光亮度,90代表为最大背光亮度的90%,80代表为最大背光亮度的80%,以此类推。

[0083] 需要说明的是,距离集合中的距离与显示屏被划分的显示区域的数量N和显示屏的尺寸密切相关。一般来说,N越大,距离集合中每个区间的距离越小。表1以N等于8为例,显示屏的尺寸的长约为132.7573毫米(mm),宽约为74.676mm。背光亮度集合中,距离小于30对应的背光亮度最大,表1取值为100,实际应用中,取值可以根据当前的环境光的亮度来进行设定。一般而言,环境光的亮度越大,距离小于30对应的背光亮度越大。最大不会超过最大背光亮度(即100)。

[0084] 请参阅图5b,图5b是本申请实施例提供的另一种显示屏的背光亮度调节示意图。如图5b所示,显示屏有8个显示区域,如果目标显示区域为显示区域12,其他区域由显示区域11、显示区域13、显示区域14、显示区域15、显示区域16、显示区域17、显示区域18组成。则可以确定显示区域12的中心点,确定其他区域中每个显示区域的中心点;计算显示区域12与其他区域中每个显示区域的中心点之间的距离。显示区域12的中心点与显示区域11的中心点的距离为37.3mm,显示区域12的中心点与显示区域13的中心点的距离为76.16,显示区域12的中心点与显示区域14的中心点的距离为66.4mm,显示区域12的中心点与显示区域15的中心点的距离为137.9,显示区域12的中心点与显示区域16的中心点的距离为132.8,显示区域12的中心点与显示区域17的中心点的距离为202.7,显示区域12的中心点与显示区域18的中心点的距离为199.2。则根据上述表1可知,可以控制显示区域12的背光亮度为100,显示区域11的背光亮度为90,显示区域13的背光亮度80,显示区域14的背光亮度80,显示区域14的背光亮度80,显示区域15的背光亮度70,显示区域16的背光亮度70,显示区域17的背光亮度50,显示区域18的背光亮度60。

[0085] 需要说明的是,图5b仅为一种可能的示例,根据显示区域的数量不同,环境光的不同,表1中的数值可能会有所变化。此处不再详述。

[0086] 本申请实施例中,在眼球探测模式下,可以根据用户的视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,根据眼球注视区域所属的目标显示区域,可以控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,对于没有眼球注视的区域其他区域,可以通过降低其背光亮度来降低显示模组的显示功耗,进而降低移动终端的功耗。

[0087] 请参阅图6,图6是本申请实施例提供的另一种背光亮度控制方法的流程示意图。如图6所示,该背光亮度控制方法可以包括如下步骤。

[0088] 601,移动终端检测是否处于特定场景。若是,则执行步骤602至步骤604,若否,则执行步骤605。其中,特定场景包括阅读场景、分屏使用场景、主界面场景、人脸识别场景、即时通讯应用场景中的任一种

[0089] 本申请实施例中,特定场景是不需要保持屏幕(显示屏)发光一致的场景。移动终端可以在特定场景启动眼球探测模式。具体的,移动终端可以启动第一后台进程来判断当前移动终端所处的场景,在某些场景中用户一个时间范围只关注部分屏幕(如阅读场景),此时第一后台进程可以开启红外探测和发射装置来判别用户眼球方向从而控制显示屏的背光亮度,从而降低移动终端的显示功耗。

[0090] 可选的,移动终端可以启动第二后台进程来实时检测用户的眼球方向和驻留屏幕的时间,以确定人眼在显示屏上的注视点。如果红外探测和发射装置检测到用户当前眼球没有注视显示屏,那么移动终端的第二后台进程会降低整个显示屏的背光亮度,从而降低移动终端的显示功耗。

[0091] 602,移动终端启动眼球探测模式,获取用户在显示屏上的视线落点。

[0092] 603,移动终端根据视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,确定眼球注视区域所属的目标显示区域,目标显示区域为N个显示区域中的至少一个。

[0093] 604,移动终端通过N个背光源控制模块控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,其他区域为N个显示区域中除目标显示区域之外的显示区域。

[0094] 其中,步骤602至步骤604的具体实施可以参见图2所示的方法实施例,此处不再赘述。

[0095] 605,移动终端关闭眼球探测模式。

[0096] 本申请实施例中,在不处于特定场景时,比如,处于需要屏幕发光一致的场景,则关闭眼球探测模式。需要屏幕发光一致的场景可以是视频播放场景,比如,高清视频播放场景。

[0097] 本申请实施例中,可以在特定场景下开启眼球探测模式,可以通过降低其背光亮度来降低显示模组的显示功耗。可以在需要屏幕发光一致的场景关闭眼球探测模式,从而提高用户屏幕使用体验。

[0098] 上述主要从方法侧执行过程的角度对本申请实施例的方案进行了介绍。可以理解的是,移动终端为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本文中所提供的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,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。

[0099] 本申请实施例可以根据上述方法示例对移动终端进行功能单元的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能单元,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。需

要说明的是,本申请实施例中对单元的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。

[0100] 与上述一致的,请参阅图7,图7为本申请实施例提供的一种背光亮度控制装置的结构示意图。该背光亮度控制装置700应用于图1所示的显示模组。该背光亮度控制装置700可以包括启动单元701、获取单元702、确定单元703和背光亮度控制单元704,其中:

[0101] 启动单元701,用于启动眼球探测模式;

[0102] 获取单元702,用于获取用户在所述显示屏上的视线落点;

[0103] 确定单元703,用于根据所述视线落点确定所述显示屏上的眼球注视区域,确定所述眼球注视区域所属的目标显示区域,所述目标显示区域为所述N个显示区域中的至少一个;

[0104] 背光亮度控制单元704,用于通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,所述其他区域为所述N个显示区域中除所述目标显示区域之外的显示区域。

[0105] 可选的,所述背光亮度控制单元704通过所述N个背光源控制模块控制所述N个显示区域的背光亮度,以使所述目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,具体为:确定所述目标显示区域的中心点,确定所述其他区域中每个显示区域的中心点;根据所述其他区域中每个显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离确定所述其他区域中每个显示区域的背光亮度。

[0106] 可选的,所述背光亮度控制单元704根据所述其他区域中每个显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离确定所述其他区域中每个显示区域的背光亮度,具体为:计算第一距离,所述第一距离为第一显示区域的中心点与所述目标显示区域的中心点的距离,所述第一显示区域为所述其他区域中的任一个;根据距离集合到背光亮度集合的映射,得到与所述第一距离对应的第一背光亮度;所述距离集合包括至少两个可选距离,所述背光亮度集合包括至少两个可选背光亮度,所述至少两个可选距离到所述至少两个可选背光亮度的映射为单调递减函数;确定所述第一显示区域的背光亮度为所述第一背光亮度。

[0107] 可选的,所述获取单元702获取用户在所述显示屏上的视线落点,具体为:获取用户人眼图像,从所述用户人眼图像提取用户眼部特征数据,将所述用户眼部特征数据输入眼球追踪模型,获得视线落点在所述显示屏上的坐标。

[0108] 可选的,所述确定单元703确定所述眼球注视区域所属的目标显示区域,具体为:确定所述眼球注视区域与所述N个显示区域中的M个显示区域的M个重合面积,M为小于N的正整数;将的M个重合面积中大于第一阈值的P个重合面积对应的P个显示区域作为所述目标显示区域,P为小于M的正整数。

[0109] 可选的,该背光亮度控制装置700还可以包括检测单元705。

[0110] 所述检测单元705,用于检测移动终端是否处于特定场景,所述特定场景包括阅读场景、分屏使用场景、主界面场景、人脸识别场景、即时通讯应用场景中的任一种;

[0111] 所述启动单元701,还用于在所述检测单元705检测到移动终端处于特定场景的情况下,启动眼球探测模式。

[0112] 可选的,该背光亮度控制装置700还可以包括关闭单元706。

[0113] 所述关闭单元706,用于在移动终端处于需要屏幕发光一致的的场景的情况下,关闭所述眼球探测模式。

[0114] 其中,启动单元701、获取单元702、确定单元703、背光亮度控制单元704、检测单元705和关闭单元706可以是移动终端的处理器。

[0115] 本申请实施例中,在眼球探测模式下,可以根据用户的视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,根据眼球注视区域所属的目标显示区域,可以控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,对于没有眼球注视的区域其他区域,可以通过降低其背光亮度来降低显示模组的显示功耗,进而降低移动终端的功耗。

[0116] 请参阅图8,图8是本申请实施例提供的一种移动终端的结构示意图,如图8所示,该移动终端800包括处理器801和存储器802,处理器801、存储器802可以通过通信总线803相互连接。通信总线803可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,简称EISA)总线等。通信总线804可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图8中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。存储器802用于存储计算机程序,计算机程序包括程序指令,处理器801被配置用于调用程序指令,上述程序包括用于执行图2至图6所示的方法。

[0117] 处理器801可以是通用中央处理器(CPU),微处理器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),或一个或多个用于控制以上方案程序执行的集成电路。

[0118] 存储器802可以是只读存储器(read-only memory,ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备,随机存取存储器(random access memory,RAM)或者可存储信息和指令的其他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他磁存储设备、或者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他介质,但不限于此。存储器可以是独立存在,通过总线与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

[0119] 该移动终端800还可以包括摄像头804和显示屏805。摄像头804可以包括前置摄像头、后置摄像头等。显示屏805可以包括液晶显示屏、LED显示屏、OLED显示屏等。

[0120] 此外,该移动终端800还可以包括通信接口、天线等通用部件,在此不再详述。

[0121] 本申请实施例中,在眼球探测模式下,可以根据用户的视线落点确定显示屏上的眼球注视区域,根据眼球注视区域所属的目标显示区域,可以控制N个显示区域的背光亮度,以使目标显示区域的背光亮度大于其他区域的背光亮度,对于没有眼球注视的区域其他区域,可以通过降低其背光亮度来降低显示模组的显示功耗,进而降低移动终端的功耗。

[0122] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,其中,该计算机可读存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序,该计算机程序使得计算机执行如上述方法实施例中记载的任何一种背光亮度控制方法的部分或全部步骤。

[0123] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质,该计算机程序使得计算机执行如上述方法实施例

中记载的任何一种背光亮度控制方法的部分或全部步骤。

[0124] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0125] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0126] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0127] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0128] 另外,在申请明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件程序模块的形式实现。

[0129] 所述集成的单元如果以软件程序模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储器中。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全部或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器中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、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。而前述的存储器包括:U盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0130] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读取存储器中,存储器可以包括:闪存盘、只读存储器、随机存取器、磁盘或光盘等。

[0131] 以上对本申请实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

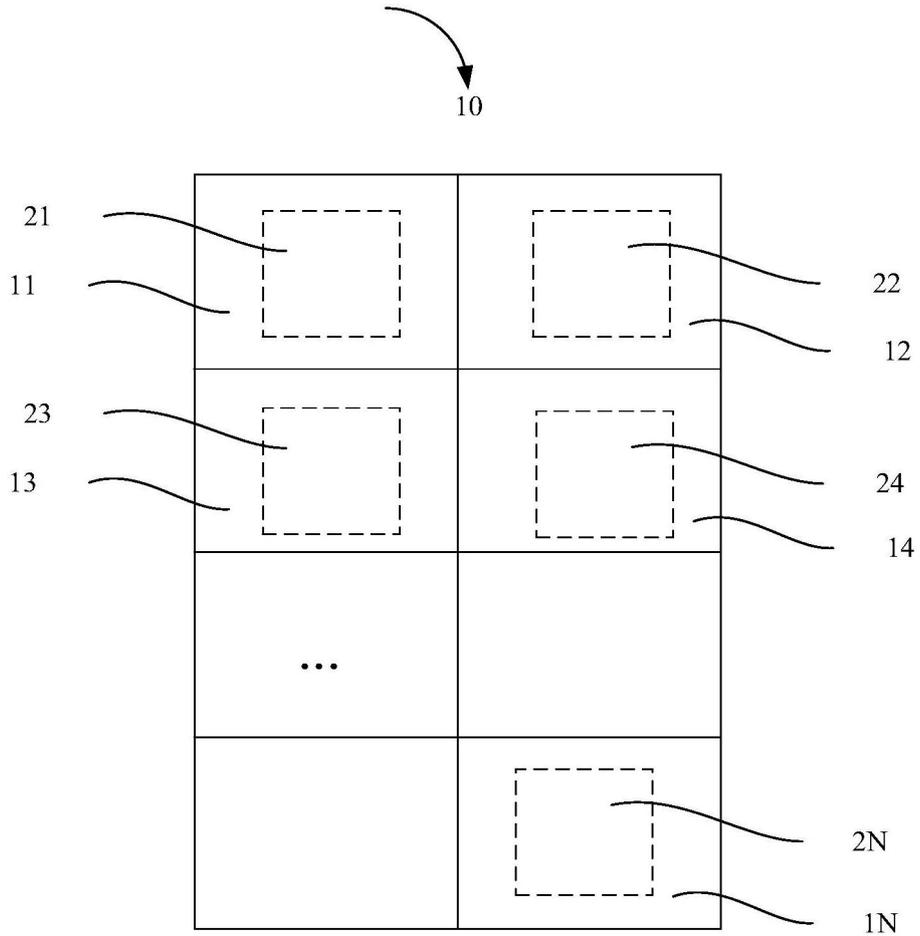


图1

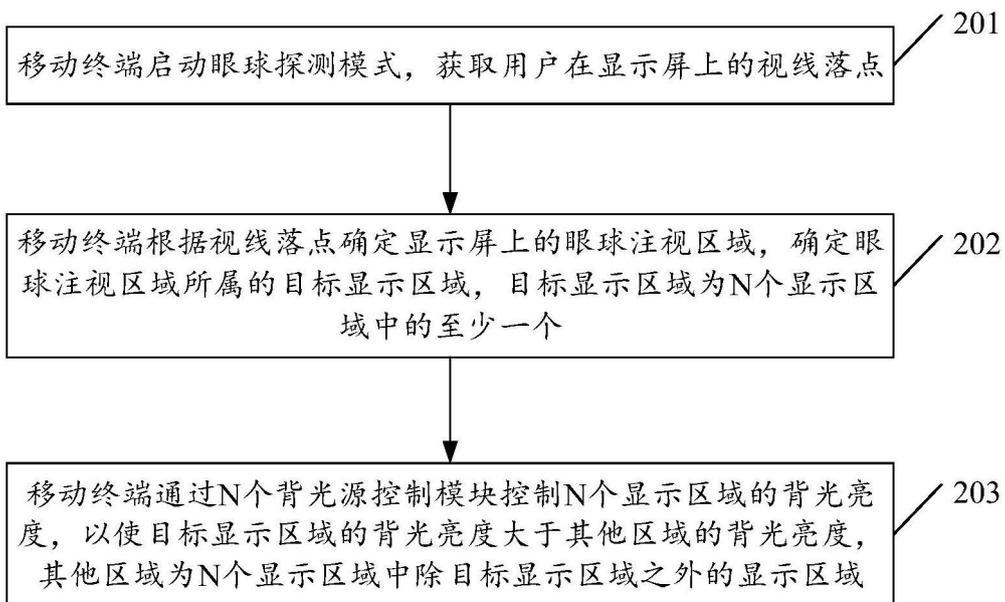


图2

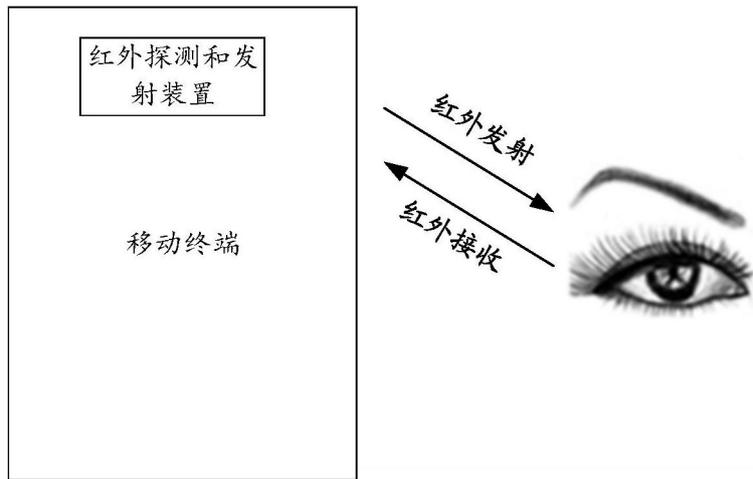


图3

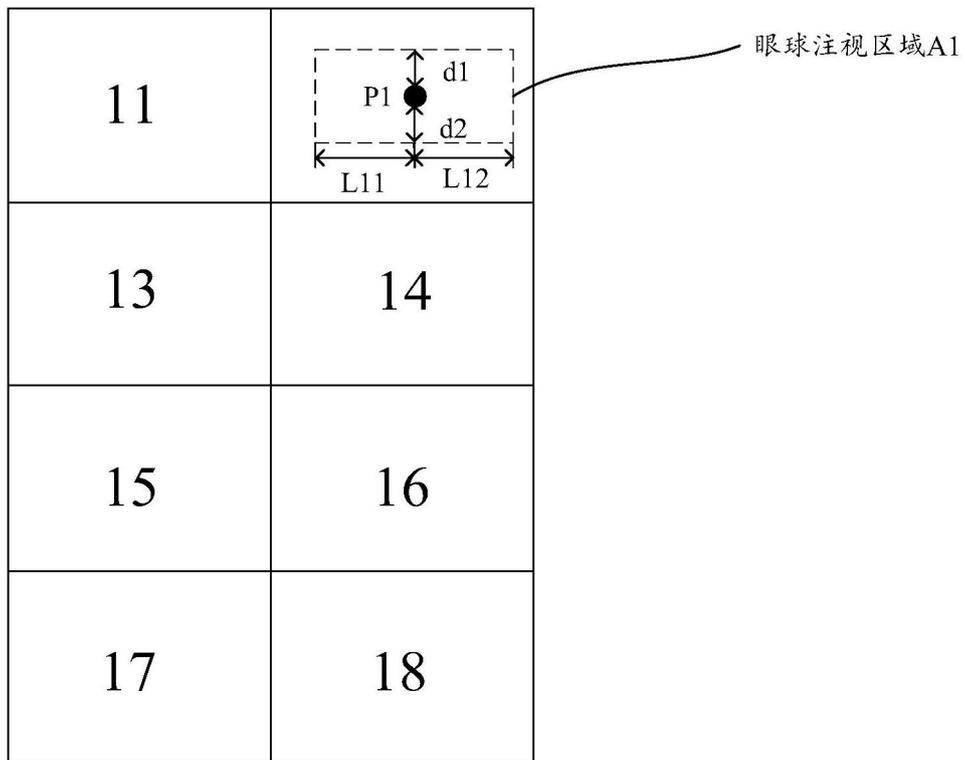


图4a

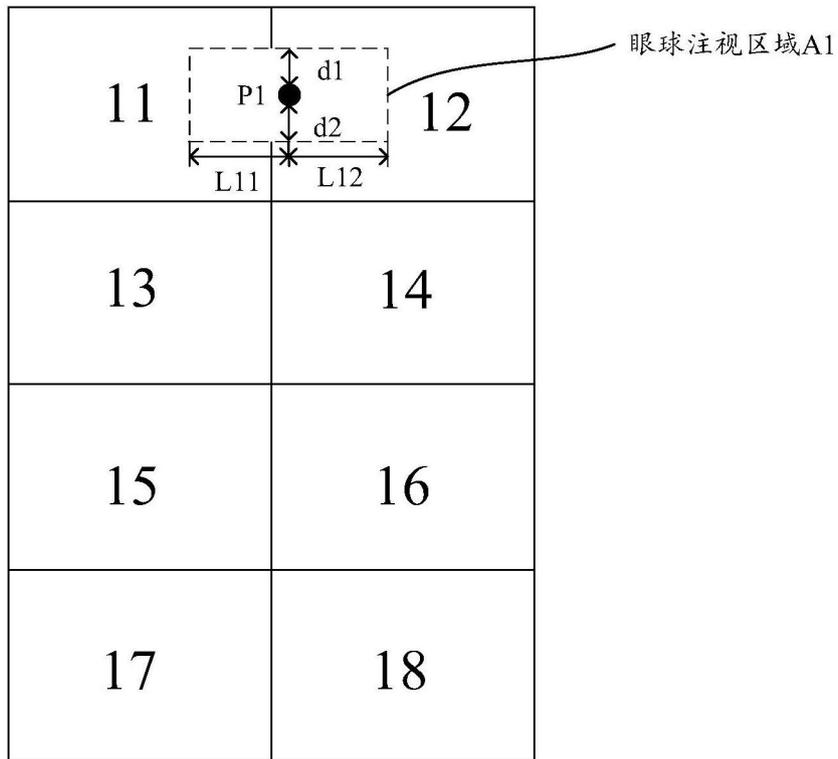


图4b

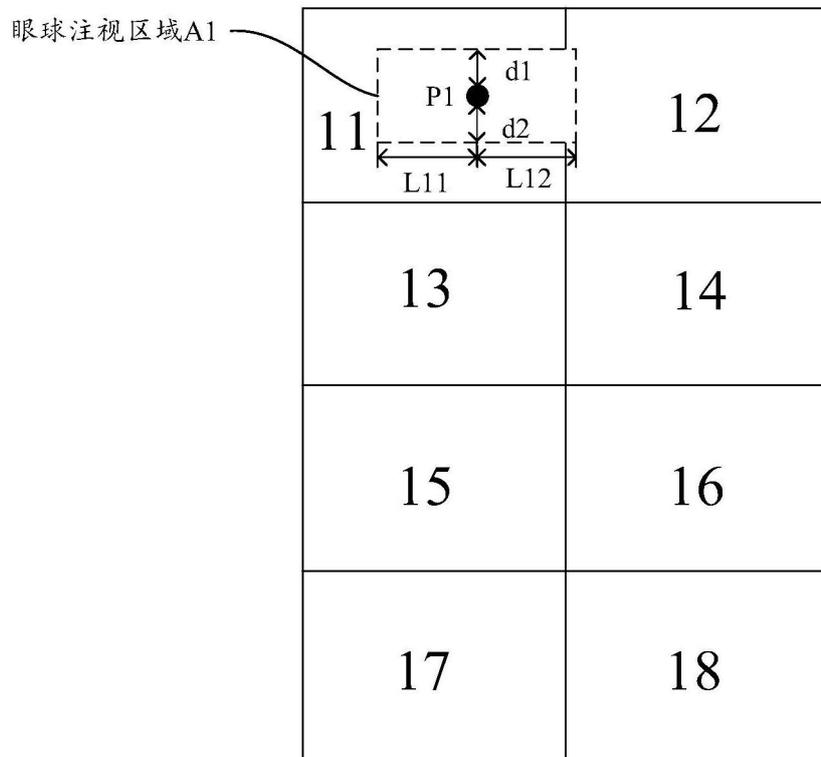


图4c

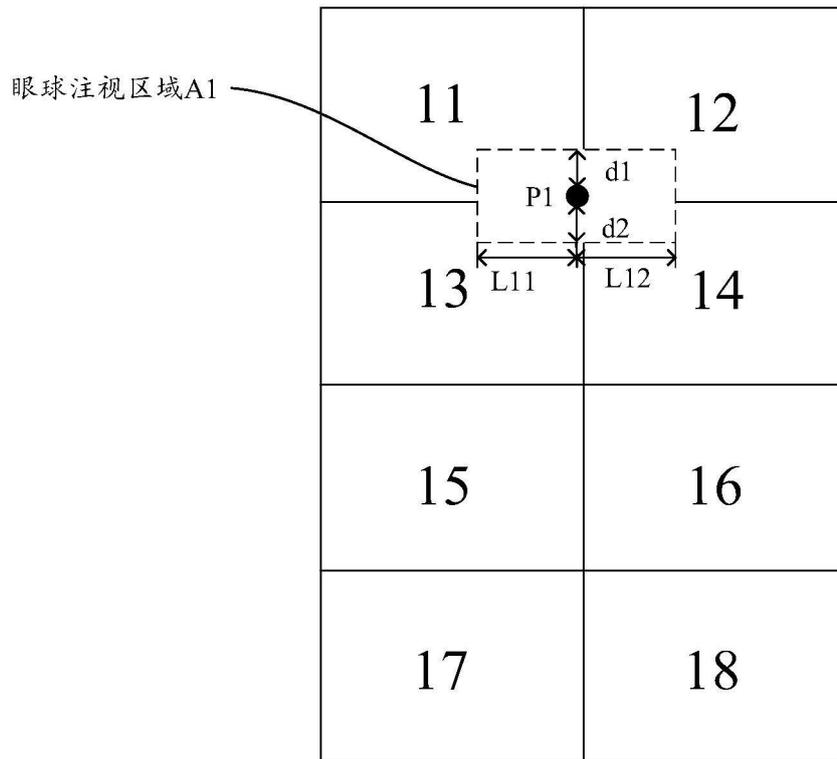


图4d

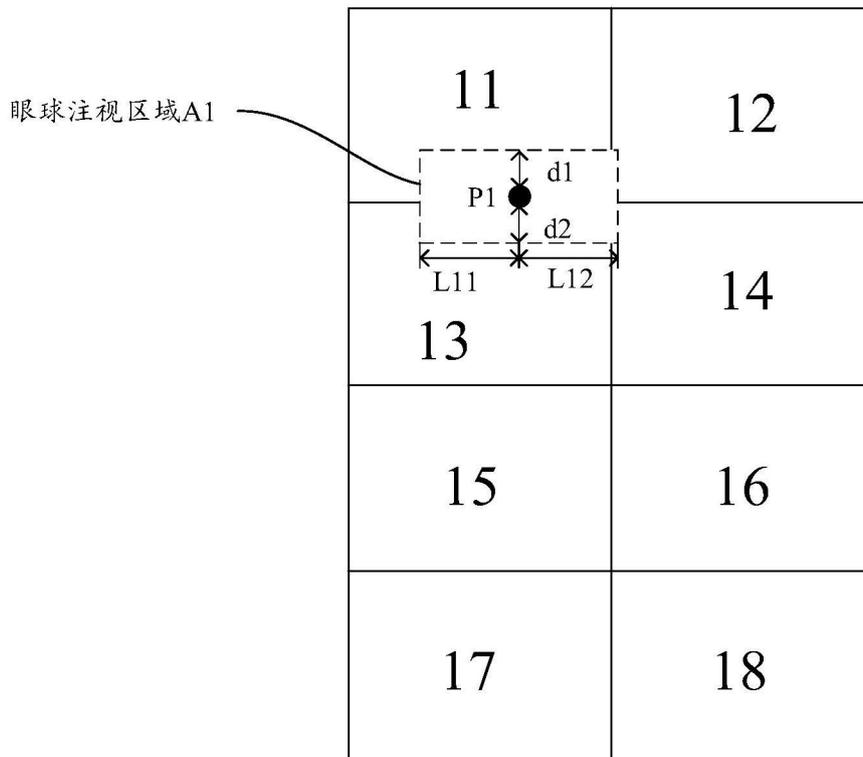


图4e

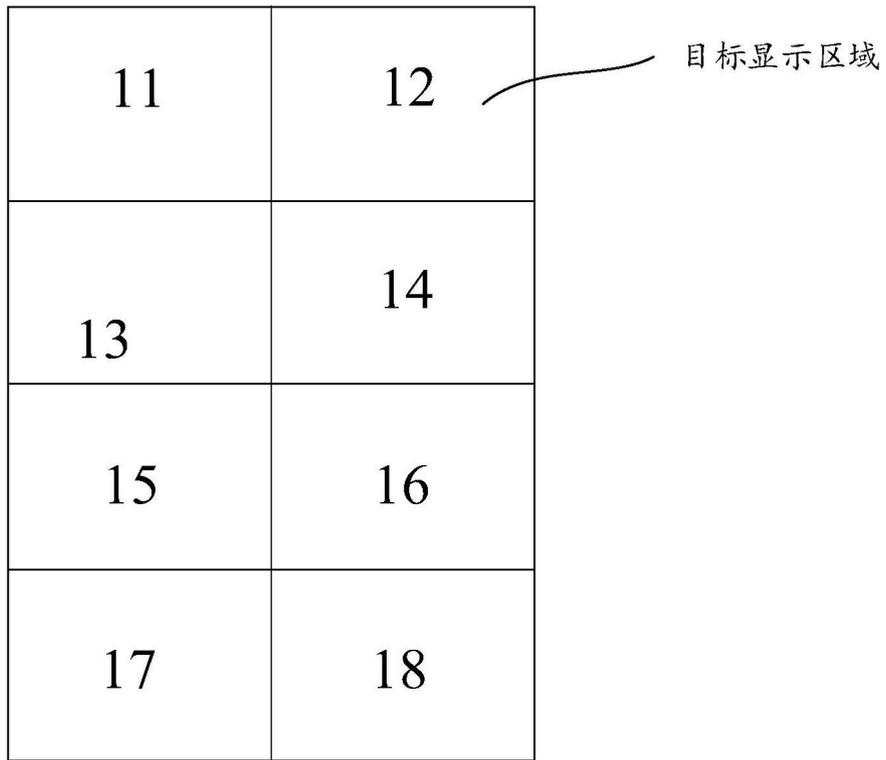


图5a

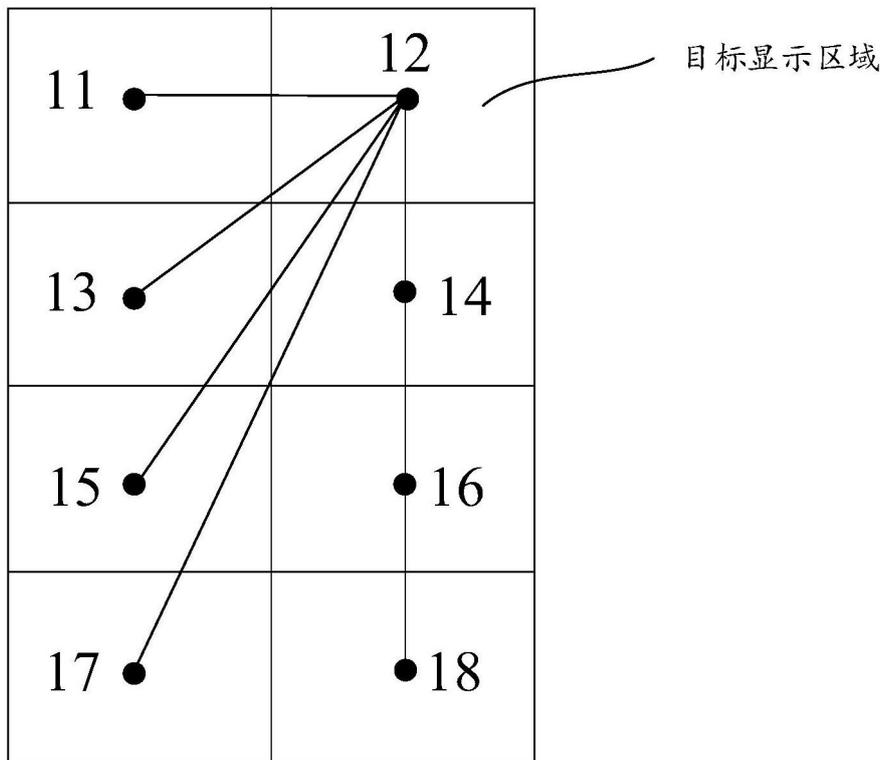


图5b

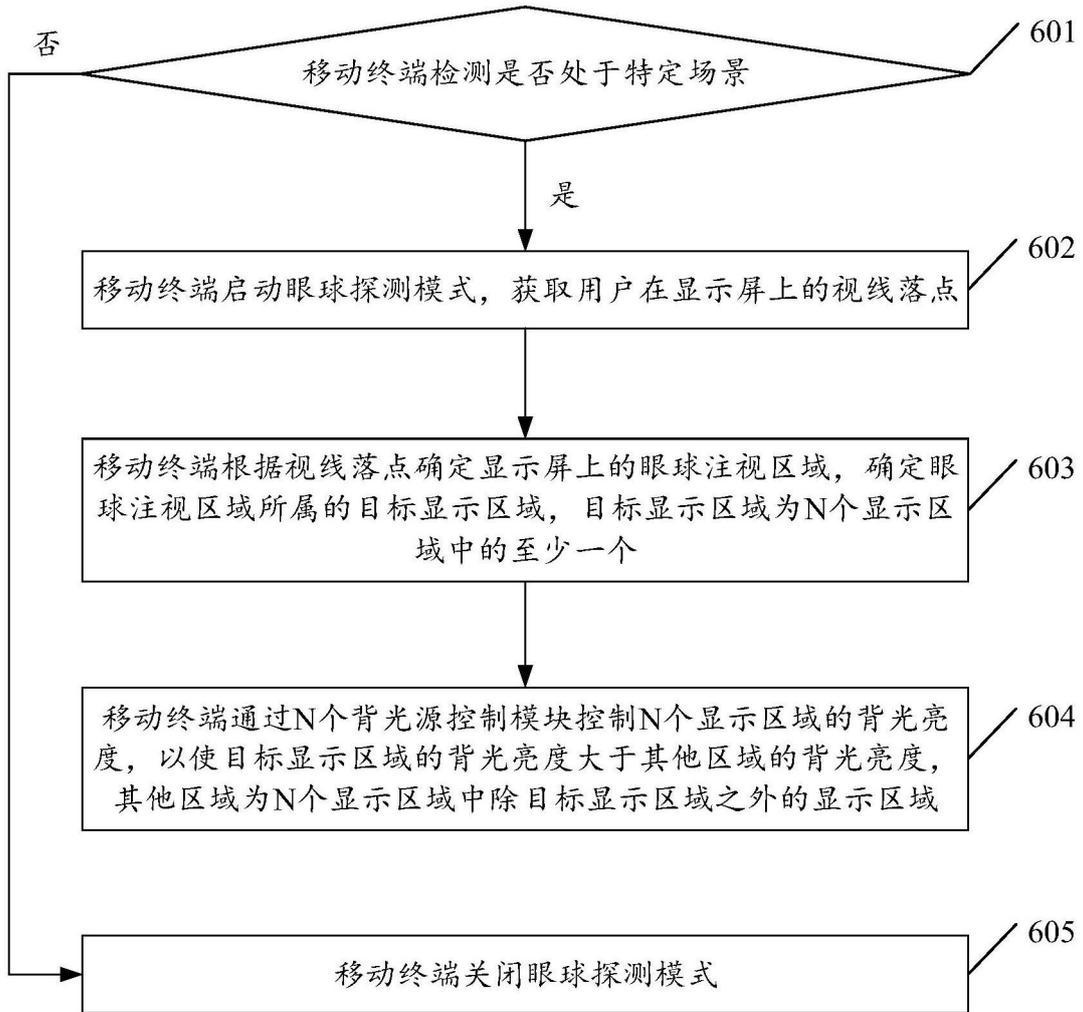


图6

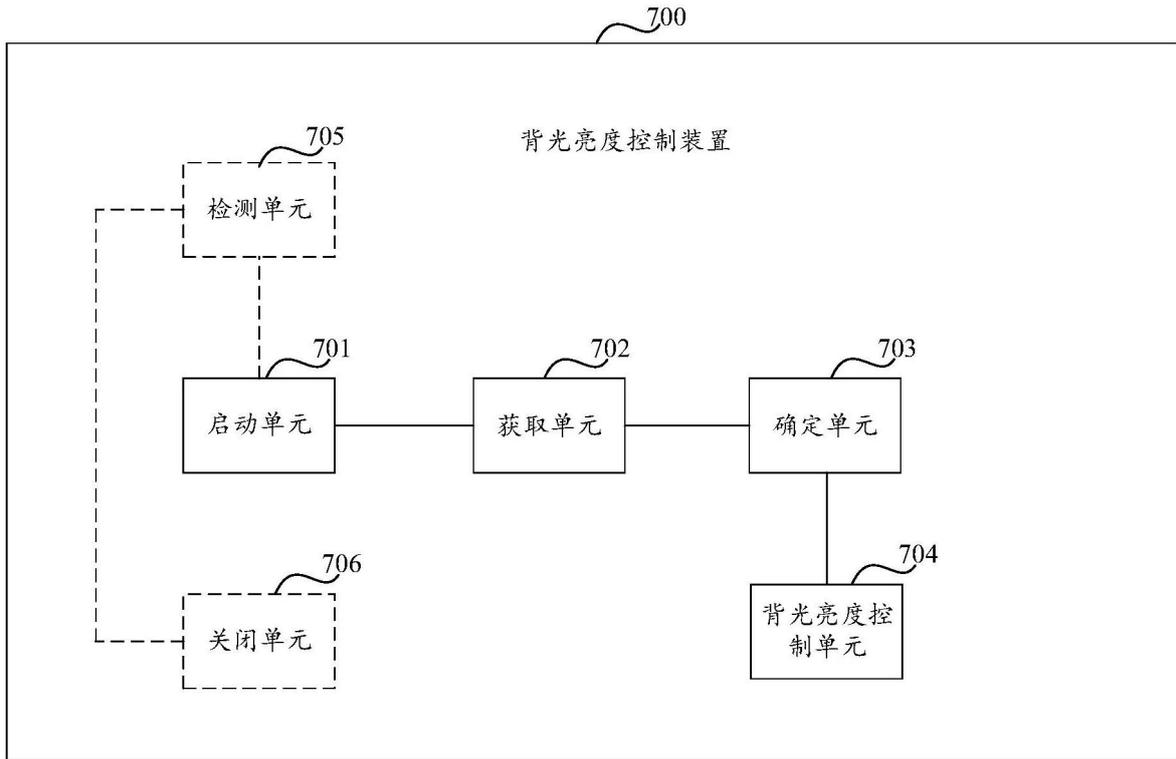


图7

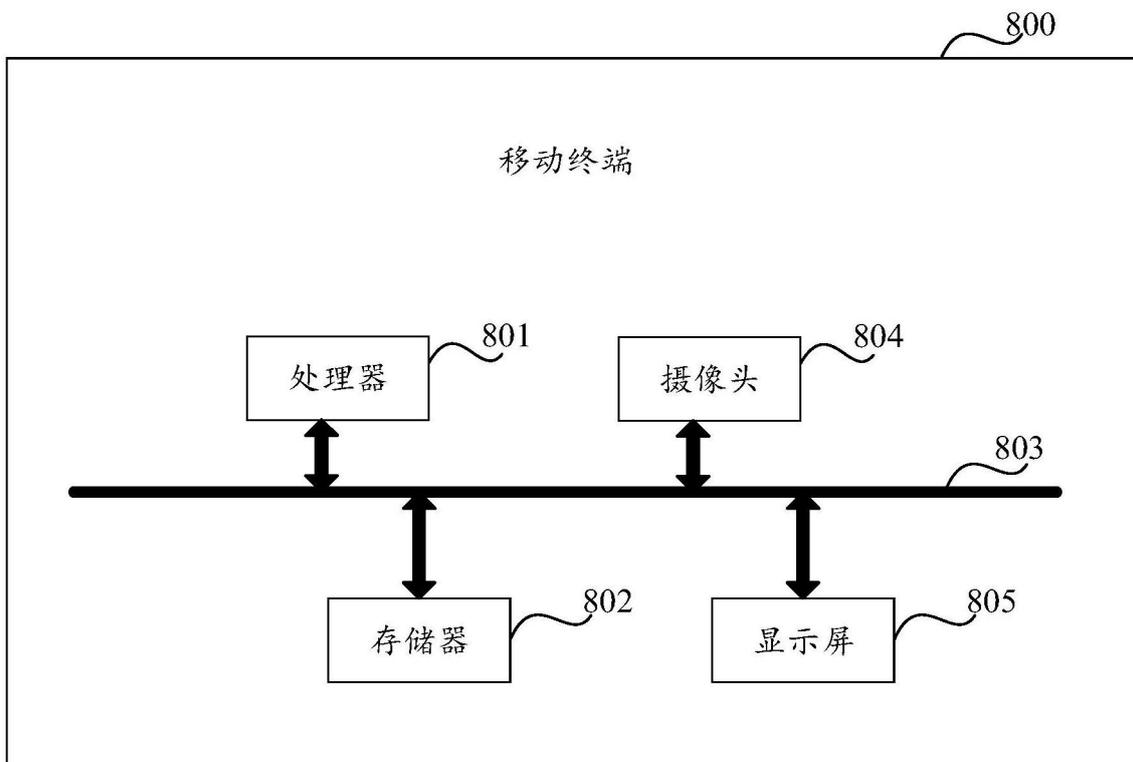


图8