(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 1 月 16 日 (16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/011098 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/083387

(22) 国际申请日: 2024 年 3 月 22 日 (22.03.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310862049.7 2023年7月12日 (12.07.2023) CN

(71) 申请人:荣耀终端有限公司(**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, Guangdong 518040 (CN)。

(72) 发明人:刘佩鑫(**LIU, Peixin**); 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, Guangdong 518040 (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, 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,

WO 2025/011098 A1

(54) **Title:** BACKLIGHT ADJUSTMENT METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 背光调节方法和装置

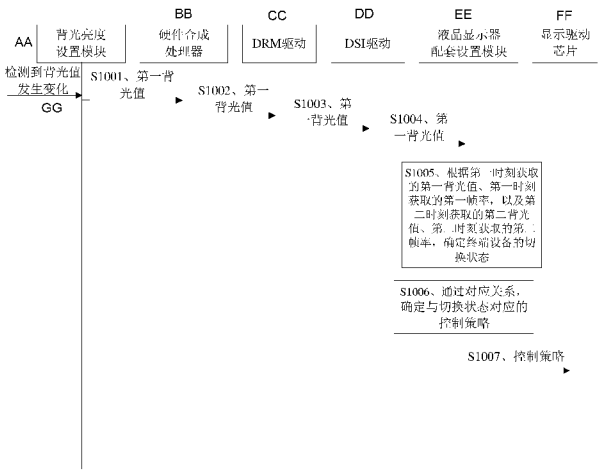


图10

S1001, S1002, S1003, S1004	First backlight value
S1005	According to the first backlight value acquired at a first moment, a first frame rate acquired at the first moment, a second backlight value acquired at a second moment and a second frame rate acquired at the second moment, determine a switching state of a terminal device
S1006	Determine a control policy corresponding to the switching state by means of a correspondence
S1007	Control policy
AA	Backlight brightness setting module
BB	Hardware synthesis processor
CC	DRM driver
DD	DSI driver
EE	Liquid crystal display matching setting module
FF	Display drive chip
GG	Detect that a backlight value has changed

(57) **Abstract:** The embodiments of the present application provide a backlight adjustment method and apparatus. The method comprises: displaying an nth image frame, wherein when the nth image frame is displayed, a backlight value of a terminal device is a first backlight value, and the number of pulses per unit time in a pulse adjustment PWM signal of the terminal device for backlight adjustment is a first pulse number; displaying an (n+1)th image frame, wherein when the (n+1)th image frame is displayed, the backlight value of the terminal device is a second backlight value, and the number of pulses per unit time in the PWM signal of the terminal device

[见续页]

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))。

for backlight adjustment is a second pulse number. Thus, when it is detected that a backlight value has changed, a terminal device can reduce the number of pulses while increasing transition backlight, thereby alleviating the problem in respect of screen brightness jumps, such that a relatively smooth transition of screen brightness can be realized.

(57) 摘要: 本申请实施例提供一种背光调节方法和装置，方法包括：显示第n帧图像；其中，显示第n帧图像时，终端设备的背光值为第一背光值，终端设备用于背光调整的脉冲调整PWM信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量；显示第n+1帧图像；其中，显示第n+1帧图像时，终端设备的背光值为第二背光值，终端设备用于背光调整的PWM信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量，使得终端设备可以在检测到背光值发生变化时，在增加过渡背光的同时，减少脉冲数量，以缓解屏幕亮度跳变的问题，使得屏幕亮度可以实现较为平滑的过渡。

背光调节方法和装置

本申请要求于 2023 年 07 月 12 日提交中国国家知识产权局、申请号 202310862049.7、申请名称为“背光调节方法和装置”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

本申请涉及终端技术领域，尤其涉及一种背光调节方法和装置。

背景技术

随着互联网的普及和发展，人们对于终端设备的功能需求也越发多样化。例如，为了满足用户对于设备屏幕的使用需求，终端设备可以支持背光亮度调节，且可以通过背光亮度调节使得终端设备呈现出的画面效果更符合用户的观感。

通常情况下，为了实现背光的合理调节，终端设备可以在检测到背光亮度满足屏幕亮度上限到屏幕中低亮度所在范围时，采用DC调光策略进行背光调节，例如通过降低流过有机发光材料的驱动电流，控制发光效率达到调节背光亮度的效果。终端设备在检测到背光亮度满足屏幕中低亮度到屏幕最低亮度所在范围时，采用了PWM调光策略进行背光调节，例如通过降低屏幕点亮比例，即占空比（duty）值，达到调节背光亮度的效果。其中，屏幕亮度上限可以约为1000nit等数值，屏幕中低亮度可以约为70nit等数值，屏幕最低亮度可以约为2nit等数值。

然而，上述背光调节方法可能带来现屏幕亮度跳变的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种背光调节方法和装置，用于在DC调光策略以及PWM调光策略的之间的过渡阶段，通过增加过渡背光的同时，减少pulse数量，以缓解屏幕亮度跳变的问题，使得屏幕亮度可以实现较为平滑的过渡。

第一方面，本申请实施例提供一种背光调节方法，应用于终端设备，方法包括：显示第 n 帧图像；其中，显示第 n 帧图像时，终端设备的背光值为第一背光值，终端设备用于背光调整的脉冲调整 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量；显示第 n+1 帧图像；其中，显示第 n+1 帧图像时，终端设备的背光值为第二背光值，终端设备用于背光调整的PWM信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量；其中，第二脉冲数量小于第一脉冲数量，第二背光值与第一背光值不相等，第二背光值属于预设背光区间，预设背光区间的最小值为通过直流 DC 调光进行背光调节时允许调节的最小背光值，预设背光区间的最大值为通过 PWM 调光实现背光调节时允许调节的最大背光值，使得终端设备可以在检测到背光值发生变化时，在增加过渡背光的同时，减少脉冲数量，以缓解屏幕亮度跳变的问题，使得屏幕亮度可以实现较为平滑的过渡。

其中，第二背光值与第一背光值不相等，第二背光值属于预设背光区间，可以理解为终端设备进入预设背光区间。

在一种可能的实现方式中，方法还包括：显示第 n+2 帧图像；其中，显示第 n+2 帧图像时，终端设备的背光值为第三背光值，终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第三脉冲数量；其中，第三脉冲数量大于第二脉冲数量，第二背光值与第三背光值不相等，第三背光值不属于预设背光区间。这样，终端设备可以在确定远离预设背光区间时，增加脉冲数量，以实现脉冲的灵活调节。

在一种可能的实现方式中，显示第 n 帧图像时，终端设备的帧率为第一帧率；显示第 n+1 帧图像时，终端设备的帧率为第二帧率；显示第 n+2 帧图像时，终端设备的帧率为第三帧率；第一帧率等于第三帧率；方法还包括：显示第 n+3 帧图像；其中，显示第 n+3 帧图像时，终端设备的背光值为第四背光值，终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第四脉冲数量，终端设备的帧率为第四帧率；其中，第四帧率小于第三帧率，第四脉冲数量大于第三脉冲数量，第四背光值与第三背光值不相等，第四背光值属于预设背光区间。这样，使得终端设备可以在检测到帧率发生变化时，根据帧率的变化情况对脉冲数量进行较为合理的调节，使得帧率变化与脉冲变化满足 3840Hz 高频 PWM 调光的终端设备，减少屏幕刷新率异常的情况。

在一种可能的实现方式中，第三帧率处于第一帧率区间，第四帧率处于第二帧率区间，第一帧率区间包括 120 赫兹且不包括 90 赫兹，第二帧率区间包括 90 赫兹且不包括 120 赫兹。

其中，第三帧率可以为本申请实施例中描述的基础帧率，第四帧率可以为本申请实施例中描述的 extend 帧率。

在一种可能的实现方式中，显示第 n+4 帧图像；其中，显示第 n+4 帧图像时，终端设备的背光值为第五背光值，终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第五脉冲数量，第五背光值属于预设背光区间，第五脉冲数量等于第四脉冲数量。这样，终端设备可以在确定第五背光值处于预设背光区间时，不对脉冲数量进行调整。

在一种可能的实现方式中，终端设备中包括：液晶显示器配套设置模块，方法包括：液晶显示器配套设置模块用于根据第一背光值以及第二背光值，将第一脉冲数量调整为第二脉冲数量；液晶显示器配套设置模块用于将第二脉冲数量下发至显示驱动芯片。可以理解的是，液晶显示器配套设置模块可以实现对于脉冲数量的调整以及脉冲数量的下发，使得显示驱动芯片可以根据脉冲数量调整显示画面。

在一种可能的实现方式中，终端设备为支持 3840Hz 高频 PWM 调光的设备。

第二方面，本申请实施例提供一种背光调节装置，装置包括显示单元以及处理单元，显示单元，用于显示第 n 帧图像；其中，显示第 n 帧图像时，终端设备的背光值为第一背光值，终端设备用于背光调整的脉冲调整 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量；显示单元，还用于显示第 n+1 帧图像；其中，显示第 n+1 帧图像时，终端设备的背光值为第二背光值，终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量；其中，第二脉冲数量小于第一脉冲数量，第二背光值与第一背光值不相等，第二背光值属于预设背光区间，预设背光区间的最小值为通过直流 DC 调光进行背光调节时允许调节的最小背光值，预设背光区间的最大值为通过 PWM 调光实现背光调节时允许调节的最大背光值。

第三方面，本申请实施例提供一种终端设备，包括处理器和存储器，存储器用于存储代码指令；处理器用于运行代码指令，使得终端设备执行如第一方面或第一方面的任一种实现方式中描述的方法。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有指令，当指令被执行时，使得终端设备执行如第一方面或第一方面的任一种实现方式中描述的方法。

第五方面，一种计算机程序产品，包括计算机程序，当计算机程序被运行时，使得终端设备执行如第一方面或第一方面的任一种实现方式中描述的方法。

应当理解的是，本申请的第三方面至第五方面与本申请的第一方面的技术方案相对应，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

图1为本申请实施例提供的一种场景示意图；

图2为本申请实施例提供的一种脉冲变化示意图；

图3为本申请实施例提供的一种trace示意图；

图4为本申请实施例提供的一种终端设备的硬件结构示意图；

图5为本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构示意图；

图6为本申请实施例提供的一种背光调节方法的流程示意图；

图7为本申请实施例提供的一种由DC调光策略切换至PWM调光策略的切换状态示意图；

图8为本申请实施例提供的一种extend帧率的波形示意图；

图9为本申请实施例提供的一种基础帧率的波形示意图；

图10为本申请实施例提供的一种背光调节方法的模块交互示意图；

图11为本申请实施例另一种背光调节方法的流程示意图；

图12为本申请实施例提供的另一种背光调节方法的模块交互示意图；

图13为本申请实施例提供的一种同步播放装置的结构示意图；

图14为本申请实施例提供的另一种终端设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，对本申请实施例中提及的名词进行解释说明：

1、直流电（direct current，DC）

在显示领域，DC 代表通过操控流过发光单元的电流或电压以控制亮度的方式。

在终端设备基于 DC 调光策略实现背光控制的阶段中，屏幕的点亮比例，即 duty 值通常可以为固定值。

2、脉冲调制（pulse width modulation，PWM）

在显示领域，PWM 表示通过调节发光单元的开关状态占比（占空比）以控制亮度的方式。

在终端设备基于 PWM 调光策略实现背光控制的阶段中，发光单元的电流或电压通常可以为固定值。

可以理解的是，由于人眼的视觉暂留效应，当看到快速变化的图像时，会将其处理为平滑的图像，因此终端设备可以通过控制屏幕的开关比例，达到降低单位时间亮度积分值，从而降低亮度的效果。在基于 PWM 调光策略实现背光控制的阶段，屏幕的人眼可视亮度随点亮比例减小而降低。

3、脉冲（pulse）

pulse 可以为 PWM 调节的基本组成单元。单位时间内，相同脉宽场景下，pulse 越多，屏幕点亮比例约低。单位时间内，pulse 一定时，脉宽越大，屏幕点亮比例越低。

3、占空比（duty）

duty 值可以用来指代屏幕的点亮比例。duty 值越大，屏幕点亮比例越大，屏幕的亮度就越高；duty 值越小，屏幕点亮比例越小，屏幕的亮度就越低。

4、低温多晶硅（low temperature poly-silicon，LTPS）

LTPS 是薄膜晶体管（thin film transistor，TFT）技术的一种，LTPS 驱动的屏幕具有响应速度快，分辨率高，功耗低等优点，因此被屏幕厂商广泛采用。

5、低温多晶硅氧化物（low temperature polysilicon oxide，LTPO）

LTPO 与 LTPS 相对应。相比于 LTPS 的 TFT 技术，LTPO 技术采用了氧化物 TFT 取代部分漏电流较大的 LTPS TFT，其中具有高迁移率的 LTPS TFT 驱动 OLED，而氧化物 TFT 则用于控制开关电路。LTPO 技术的载流子迁移率更高，可以减小 gate 驱动电路的尺寸从而实现屏幕的高分辨率，同时可以降低驱动电压获得更低的功耗。同时 LTPO 的漏电流较低，在进一步降低屏幕功耗的同时，可以使屏幕工作于更低的屏幕刷新率下。例如 10Hz 和 1Hz，这些刷新率是 LTPS-TFT 技术所无法实现的。

6、有机发光二极管（organic light-emitting diode，OLED）

当前主流中高端机型普遍采用的就是OLED材料的屏幕。相比于LED屏幕，这种OLED屏幕具有低亮不漏光，高对比度，高色彩解析度等优势。

7、显示驱动芯片（display driver IC，DDIC）

DDIC 通常与屏幕模组匹配，用来定制化实现屏幕面板的供电设定和时序设定，同时支持将显示数据流解压缩并传输到面板上显示。屏幕驱动技术大致上来说，是接收系统级芯片（system on chip，SOC）通过移动产业处理器接口（mobile industry processor interface，MIPI）或者其他总线发送过来的信号，将之解码，然后针对特定显示设备的特性，进行再编码/调制/映射成数据流，然后通过 6/8/10bit（红绿蓝各一组）的数模转换器（DAC）将数据流转变为动态电压，并将之在行同步信号（与帧频和分辨率有关）的控制下通过 mux 开关充电到对应的 TFT 或其他的栅控制电容上。

8、灭屏与亮屏

灭屏可以理解为终端设备的显示屏下电。处于灭屏时，终端设备的显示屏的亮度低于预设亮度。亮屏可以理解为终端设备的显示屏上电。处于亮屏时，终端设备的显示屏的亮度高于预设亮度。其中，上电可以理解为电流大于预设的电流数值，下电可以理解为电流小于预设的电流数值。

例如，当终端设备的背光值为 0 时可以理解为终端设备处于灭屏状态。

9、终端设备

本申请实施例中描述的终端设备的显示屏可以为搭载 3840Hz 高频 PWM 调光特性，

且同时支持 LTPO 特性的屏幕，3840Hz 高频 PWM 调光护眼屏幕可以实现零风险调光护眼屏，且屏幕通过莱茵无频闪认证。

其中，参考电气电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers，IEEE）1789-2015 标准中频闪风险等级于闪烁频率相关性定义：频率越高，频闪越低，对人眼的伤害就越小。当频率达到 1250Hz 以上时，危害才能处于低风险水平，当调光频率高于 3125Hz 时，达到无频闪危害等级。因此，本申请实施例中提及的显示屏可以为达到无频闪危害等级的 LTPO 特性屏幕。

可以理解的是，像素单元点亮与熄灭实际就是通过开关电路实现对发光单元的充放电。而对于高频 PWM 方案的 OLED 屏幕，特别是采用了 LTPO 技术的屏幕而言，为了维持更低帧率的亮度不出现抖动的情况，其像素充电需要更加充分，其脉冲的充电时间需要得到满足。

在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一值和第二值仅仅是为了区分不同的值，并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

需要说明的是，本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“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（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，a和b，a和c，b和c，或a、b和c，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

为了实现背光的合理调节，通常情况下，终端设备可以在检测到背光亮度满足屏幕亮度上限到屏幕中低亮度所在范围时，采用DC调光策略进行背光调节，例如通过降低流过有机发光材料的驱动电流，控制发光效率达到调节背光亮度的效果。终端设备在检测到背光亮度满足屏幕中低亮度到屏幕最低亮度所在范围时，采用了PWM调光策略进行背光调节，例如通过降低屏幕点亮比例，即占空比（duty）值，达到调节背光亮度的效果。

采用PWM调光策略，是由于OLED屏幕在过低电流下的面板均一性不佳，会出现画面斑纹（mura）等异常显示问题。因此可以在PWM调光策略中，可以通过固定电流值，而降低屏幕点亮比例，即降低Duty值的方式调节背光亮度。

示例性的，结合图 1 对应的实施例对本申请实施例应用的场景进行说明。图 1 为本申请实施例提供的一种场景示意图。在图 1 对应的实施例中，以终端设备为手机为例进行示例说明，该示例并不构成对本申请实施例的限定。

可以理解的是，图 1 中的任一显示画面可以为基于高速摄像机对终端设备的显示屏进行拍摄得到的。

响应于终端设备的背光亮度由高到底的变化，终端设备可以依次显示如图 1 中的 a 所示的画面、如图 1 中的 b 所示的画面、如图 1 中的 c 所示的画面、以及如图 1 中的 d 所示的画面。

图 1 中的 a 可以为背光亮度为第一亮度的情况下，终端设备基于 DC 调光策略进行背光调节时显示的画面，第一亮度可以为亮度进度条处于 101 时指示的亮度。图 1 中的 b 可以为背光亮度为第二亮度的情况下，终端设备基于 DC 调光策略进行背光调节时显示的画面，第二亮度可以为亮度进度条处于 102 时指示的亮度。图 1 中的 a 所示的画面以及图 1 中的 b 所示的画面中的一条频闪可以对应于 DC 调光策略中的一个脉冲。其中，第一亮度大于第二亮度。

图 1 中的 c 可以为背光亮度为第三亮度的情况下，终端设备基于 PWM 调光策略进行背光调节时显示的画面，第三亮度可以为亮度进度条处于 103 时指示的亮度。图 1 中的 d 可以为背光亮度为第四亮度的情况下，终端设备基于 PWM 调光策略进行背光调节时显示的画面，第四亮度可以为亮度进度条处于 104 时指示的亮度。图 1 中的 c 所示的以及图 1 中的 d 所示的画面中的一条频闪可以对应于 PWM 调光策略中的一个脉冲，且图 1 中的 c 所示的画面中的任一脉冲的宽度可以小于图 1 中的 d 所示的界面中的任一脉冲的宽度。其中，第二亮度大于第三亮度，第三亮度大于第四亮度。

可以理解的是，不同阶段下脉冲的变化情况可以参见图 2 对应的实施例。示例性的，图 2 为本申请实施例提供的一种脉冲变化示意图，图 2 中展示了屏幕像素单元的点亮和熄灭，低电平时屏幕为点亮，高电平时屏幕为熄灭。可以看到点亮比例的变化为：几乎完全点亮→点亮比例小幅降低→点亮比例大幅降低。

通过测试图 1 中的 b 所示的画面，可以确定显示屏的 duty 值可以为 98.3%，如图 2 中的第 1 帧对对应的阶段；通过测试图 1 中的 c 所示的画面中，可以确定显示屏的 duty 值可以为 58%，如图 2 中的第 2 帧对应的阶段。

可以理解的是，在 DC 调光策略与 PWM 调光策略的过渡阶段，显示屏的 duty 值可能存在由 98.3%跳转为 58%的情况，背光亮度发生跳变，使得用户感受到主观闪屏问题。

具体的，终端设备的背光亮度无法在 DC 调光策略到 PWM 调光策略之间实现平滑过渡的原因可以为，当前 DC 调光策略以及 PWM 调光策略并未采用遍历背光亮度阶数的方式进行背光调节，而是通过阶跃的方式进行背光调节。例如，终端设备可以在检测到背光值发生变化时，按照预设的多个背光值通过阶跃的方式进行下发，该下发的背光值可以为背光的显示亮度值（display brightness value，DBV），DBV 与 nit 之间存在一一对应关系。

以下发的背光值为 DBV 为例进行示例说明，例如终端设备可以根据背光亮度的逐渐变化情况，按照预设规则依次下发 1210、1204、1199、1193、1186、1181、1176、1171、1164、1162、1159、1153、1147、1140 等 DBV。在终端设备确定用于实现在 DC 调光策略与 PWM 之间进行过渡的 DBV 为 1183 时，由于终端设备只能按照预设的 DBV 进行背光下发，因此终端设备只能下发 1186、1181 等数值，而在下发 1186 以及 1181 的过程中可能存在屏幕点亮比例跳变的问题。

因此终端设备可以在基于 DC 调光策略进行背光调节、以及基于 PWM 调光策略进行背光调节的过渡阶段，增加过渡背光。具体的，终端设备获取新背光值，并判断上一帧背光值以及新背光值是否均大于过渡背光值，在确定上一帧背光值以及新背光值均大于预设

背光值时，将新背光值替换为过渡背光值，使得终端设备可以下发过渡背光值，并基于过渡背光值显示界面。

然而，在上述背光调节方法中，仅通过增加过渡背光值的方式，难以实现显示屏点亮比例的平滑过渡。这是由于终端设备中的 DDIC 无法在下发过渡背光值的同时，无法主动切换 pulse，在 pulse 未切换的情况下，屏幕点亮比例将不会发生变化。

另外，由于终端设备中，pulse 的设定与扩展（extend）帧率存在耦合，因此在实现背光值切换、pulse 切换的情况下，需要区分实时的帧率变化情况，并进行指令的下发，当终端设备未考虑到帧率变化情况时，终端设备将出现屏幕刷新率异常的情况。

其中，pulse 的设定与 extend 的帧率存在耦合可以理解为：屏幕的高频 PWM 调光是通过设定每帧内的 pulse 数量来控制的。例如当终端设备的屏幕使用的 3840Hz，其控制方式为设定每帧内打出 32 个 pulse，计算得到的每秒内脉冲数量为 120 帧/秒*32/帧=3840/秒，由此得到了 3840Hz 的 PWM 频率。对于固定了 PWM 刷新率的屏幕而言，其每个 pulse 的时间是固定的，由此衍生出了 extend 帧率。

extend 帧率即为在基础帧率的基础上通过增加每帧内的 pulse 数量以获取异于基频的帧率方式。本申请实施例中，120Hz 为基础帧率，而 90Hz 为 extend 帧率，其获取方式为在 120Hz 每帧 32 个 pulse 的基础上延长 10 个 pulse。可以理解为，extend 的实际帧率与 pulse 数量之间存在一一对应关系。其中，基础帧率可以满足第一帧率范围，如 100Hz-130Hz 等范围，extend 帧率可以满足第二帧率范围，如 80Hz-100Hz 等范围。

可以理解的是，在由 DC 调光策略至 PWM 调光策略的过渡阶段中，采用了添加一个过渡背光值的方法，背光亮度的过渡方式是减少 pulse 数，但减少 pulse 数即会对 extend 帧率产生影响，因此对应的 extend 帧率也应当随之改变延长帧数量的设定。由于当前 DDIC 无法实现识别不同亮度或帧率，进行自主的 pulse 和 extend 设定切换，因此需要通过捕获亮度下发行为和帧率切换行为，使得终端设备执行相应的逻辑控制。

示例性的，本申请实施例提供两种屏幕刷新率异常的示例，图 3 为本申请实施例提供的一种 trace 示意图。

示例 1：以抓取场景的 trace 为例进行示例说明，当前屏幕刷新率档位为中，正常的屏幕刷新率应该为 90Hz；实际屏幕刷新率=1/每帧刷新时间间隔=1/0.0095≈105Hz。其中，屏幕刷新率档位为中可以理解为屏幕刷新率为 90Hz。

如图 3 中的 a 所示，由于 DDIC 在从 PWM 阶段回到 DC 段调节时，无法自主切换回对应的配置，导致帧率计算变为（120*32）/(32+5)=103Hz，对应的屏幕一帧的刷新间隔变为 9.5ms 左右。

可以理解的是，由于实际计算得到的屏幕刷新率高于正常的屏幕刷新率，因屏幕刷新率异常的情况可能导致终端设备的功耗增加。

示例 2：以抓取场景 trace 为例进行示例说明，当前刷新率档位为中，正常的屏幕刷新率应该为 90Hz；实际屏幕刷新率=1/每帧刷新时间间隔=1/0.0133≈75Hz。

如图 3 中的 b 所示，由于 DDIC 在从 PWM 阶段回到 DC 段调节时，无法自主切换回对应的配置，导致帧率计算变为 120*16/(16+10)=73Hz，对应的 TE 周期间隔变为 13.3ms 左右。

可以理解的是，由于实际计算得到的屏幕刷新率低于正常的屏幕刷新率，因屏幕刷新

率异常的情况可能导致终端设备出现卡顿等性能异常的问题。

有鉴于此，本申请实施例提供一种背光调节方法，使得终端设备可以在下发过渡背光值的同时，下发与过渡背光值绑定的过渡 pulse，通过过渡 pulse 实现屏幕点亮比例平滑的过渡。

可以理解的是，上述终端设备也可以称为终端，（terminal）、用户设备（user equipment，UE）、移动台（mobile station，MS）、移动终端（mobile terminal，MT）等。终端设备可以为拥有触摸屏的手机（mobile phone）、智能电视、穿戴式设备、平板电脑（Pad）、带无线收发功能的电脑、虚拟现实（virtual reality，VR）终端设备、增强现实（augmented reality，AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self-driving）中的无线终端、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等等。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

因此，为了能够更好地理解本申请实施例，下面对本申请实施例的终端设备的结构进行介绍。示例性的，图 4 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

终端设备可以包括处理器 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，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，按键 190，指示器 192，摄像头 193，以及显示屏 194 等。

其中，传感器模块 180 可以包括下述一种或多种：压力传感器，陀螺仪传感器，气压传感器，磁传感器，加速度传感器，距离传感器，接近光传感器，指纹传感器，温度传感器，触摸传感器，环境光传感器，骨传导传感器等（图 4 中未示出）。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对终端设备的具体限定。在本申请另一些实施例中，终端设备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。

处理器 110 可以包括一个或多个处理单元。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。处理器 110 中还可以设置存储器，用于存储指令和数据。

USB 接口 130 是符合 USB 标准规范的接口，具体可以是 Mini USB 接口，Micro USB 接口，USB Type C 接口等。USB 接口 130 可以用于连接充电器为终端设备充电，也可以用于终端设备与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机，通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备，例如 AR 设备等。

充电管理模块 140 用于从充电器接收充电输入。其中，充电器可以是无线充电器，也可以是有线充电器。电源管理模块 141 用于连接充电管理模块 140 与处理器 110。

终端设备的无线通信功能可以通过天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，调制解调处理器以及基带处理器等实现。

天线 1 和天线 2 用于发射和接收电磁波信号。终端设备中的天线可用于覆盖单个或多

个通信频带。不同的天线还可以复用，以提高天线的利用率。

移动通信模块 150 可以提供应用在终端设备上的包括 2G/3G/4G/5G 等无线通信的解决方案。移动通信模块 150 可以包括至少一个滤波器，开关，功率放大器，低噪声放大器（low noise amplifier，LNA）等。移动通信模块 150 可以由天线 1 接收电磁波，并对接收的电磁波进行滤波，放大等处理，传送至调制解调处理器进行解调。

无线通信模块 160 可以提供应用在终端设备上的包括无线局域网（wirelesslocal area networks，WLAN）（如无线保真（wireless fidelity，Wi-Fi）网络），蓝牙（bluetooth，BT），全球导航卫星系统（global navigation satellite system，GNSS），调频（frequency modulation，FM）等无线通信的解决方案。

终端设备通过 GPU，显示屏 194，以及应用处理器等实现显示功能。GPU 为图像处理的微处理器，连接显示屏 194 和应用处理器。GPU 用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。

显示屏 194 用于显示图像，视频等。显示屏 194 包括显示面板。在一些实施例中，终端设备可以包括 1 个或 N 个显示屏 194，N 为大于 1 的正整数。

终端设备可以通过 ISP，摄像头 193，视频编解码器，GPU，显示屏 194 以及应用处理器等实现拍摄功能。

摄像头 193 用于捕获静态图像或视频。在一些实施例中，终端设备可以包括 1 个或 N 个摄像头 193，N 为大于 1 的正整数。

外部存储器接口 120 可以用于连接外部存储卡，例如 Micro SD 卡，实现扩展终端设备的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口 120 与处理器 110 通信，实现数据存储功能。例如将音乐，视频等文件保存在外部存储卡中。

内部存储器 121 可以用于存储计算机可执行程序代码，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。

终端设备可以通过音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放，录音等。

音频模块 170 用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出，也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。扬声器 170A，也称“喇叭”，用于将音频电信号转换为声音信号。终端设备可以通过扬声器 170A 收听音乐，或收听免提通话。受话器 170B，也称“听筒”，用于将音频电信号转换成声音信号。当终端设备接听电话或语音信息时，可以通过将受话器 170B 靠近人耳接听语音。耳机接口 170D 用于连接有线耳机。麦克风 170C，也称“话筒”，“传声器”，用于将声音信号转换为电信号。本申请实施例中，终端设备可以拥有设置一个麦克风 170C。

压力传感器用于感受压力信号，可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中，压力传感器可以设置于显示屏 194。陀螺仪传感器可以用于确定终端设备的运动姿态。气压传感器用于测量气压。磁传感器包括霍尔传感器。加速度传感器可检测终端设备在各个方向上（一般为三轴）加速度的大小。距离传感器，用于测量距离。接近光传感器可以包括例如发光二极管（LED）和光检测器，例如光电二极管。环境光传感器用于感知环境光亮度。指纹传感器用于采集指纹。温度传感器用于检测温度。触摸传感器，也称“触控器件”。骨传导传感器可以获取振动信号。

触摸传感器可以设置于显示屏 194，由触摸传感器与显示屏 194 组成触摸屏，或称“触控屏”。本申请实施例中，该触摸屏内可以设置有电容感测节点网格（下文简称电容传感器），当终端设备确定该电容传感器接收到的至少一个网格中的电容的数值超出电容阈值时，则可以确定发生触摸操作；进一步的，终端设备可以基于超出电容阈值的至少一个网格所占的区域，确定触摸操作对应的触摸区域。

按键 190 包括开机键，音量键等。按键 190 可以是机械按键。也可以是触摸式按键。终端设备可以接收按键输入，产生与终端设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。指示器 192 可以是指示灯，可以用于指示充电状态，电量变化，也可以用于指示消息，未接来电，通知等。

终端设备的软件系统可以采用分层架构，事件驱动架构，微核架构，微服务架构，或云架构等，在此不再赘述。

示例性的，图 5 为本申请实施例提供的一种终端设备的软件结构示意图。如图 5 所示，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 android 系统分为多层，从上至下分别为应用程序（application，APP）层、应用程序框架（framework）层、硬件抽象层（hardware abstraction layer，HAL）、内核层（kernel）、以及硬件（hardware）层等，本申请实施例中对此不做限定。

应用程序层可以包括一系列应用程序包。应用程序包可以包括下述一种或多种：设置、蓝牙、日历、电话、或地图等，本申请实施例中对此不做限定。

应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口（application programming interface，API）和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的接口。应用程序框架层中可以包括下述一种或多种：显示合成系统（surface flinger）、或背光亮度设置模块（framework backlight）等。

本申请实施例中，显示合成系统用于对接收到的图层数据进行合成、以及用于实现设备帧率的下发，例如显示合成系统可以在检测到帧率发生变化时，将帧率下发至硬件合成处理器或硬件合成显示器。

背光亮度设置模块用于实现对于背光值的下发，例如背光亮度设置模块可以在检测到背光值发生变化时，将新背光值下发至硬件合成处理器或硬件合成显示器。

在一些实施例中，应用程序框架层可以包括窗口管理器，内容提供器，资源管理器，视图系统，通知管理器等（图 5 中未示出）。

其中，窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小，判断是否有状态栏，锁定屏幕，触摸屏幕，拖拽屏幕，截取屏幕等。内容提供器用来存放和获取数据，并使这些数据可以被应用程序访问。数据可以包括视频，图像，音频，拨打和接听的电话，浏览历史和书签，电话簿等。视图系统包括可视控件，例如显示文字的控件，显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如，包括短信通知图标的显示界面，可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。资源管理器为应用程序提供各种资源，比如本地化字符串，图标，图片，布局文件，视频文件等等。

硬件抽象层的目的在于将硬件抽象化，可以为上层的应用提供一个统一的查询硬件设备的接口，或也可以为上层应用提供数据存储服务。硬件抽象层中可以包括下述一种或多种：硬件合成显示器（hardware display）、或硬件合成处理器（hardware composer，HWC）

等。

本申请实施例中，硬件合成显示器或硬件合成处理器用于实现将获取到的背光值或帧率下发至 DRM（direct rendering manager）驱动中。

内核层是硬件和软件之间的层。内核层用于驱动硬件使得硬件工作。内核层中可以包括下述一种或多种：DRM 驱动、显示器串行接口（display serial interface，DSI）驱动、或液晶显示器配套设置模块（liquid crystal display kit，LCD kit）。

DRM 驱动可以为内核中的一个子系统，它提供了一种机制，使得用户空间程序能够直接访问图形硬件。DRM 的主要作用是管理图形硬件的资源，包括显存、命令队列、中断等，并提供了一组 API，使用户空间程序能够与图形硬件进行交互。

本申请实施例中，DRM 驱动用于将接收到背光值或帧率等数值传输到 DSI 驱动中；DSI 驱动用于将从 DRM 驱动接收到背光值或帧率等数值传输到液晶显示器配套设置模块中；液晶显示器配套设置模块中可以预先设置过渡背光值（或称为预设背光值），并利用预设背光值确定是否下发接收到的背光值。

本申请实施例中，液晶显示器配套设置模块还可以根据背光亮度与帧率的变化情况，确定如何对 pulse 与帧率的进行切换。

硬件层中可以包括下述一种或多种：OLED、DDIC、或 LCD 等。

本申请实施例中，DDIC 用于将接收到背光值转发为电信号，并将电信号通过移动产业处理器接口（mobile industry processor interface，MIPI）传递到 OLED 或 LCD 中。

结合图 5 对应的实施例，通常情况下，背光下发流程可以为：在背光亮度设置模块检测到背光值发生变化时，背光亮度设置模块可以生成新背光值，并将新背光值通过硬件合成处理器或硬件合成显示器下发至 DRM 驱动，DRM 驱动将新背光值通过 DSI 驱动下发至显示驱动芯片中，进而显示驱动芯片可以将新背光值转换为电信号并通过 MIPI 下发至 OLED 或 LCD 等显示器中，使得显示器可以基于新背光值显示界面。

可以理解的是，本申请实施例提供的软件架构仅作为一种示例，终端设备中也可以包括其他层级和/或模块，本申请实施例中对此不做限定。

下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以独立实现，也可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

本申请实施例可以提供两种背光调节方法：方法一、终端设备通过状态切换方案确定 extend 帧率以及 pulse 的切换策略（参见图 6-图 10 对应的实施例），方法二、终端设备通过场景识别确定 extend 帧率以及 pulse 的切换策略（参见图 11-图 12 对应的实施例）。

方法一、终端设备通过状态切换方案确定 extend 帧率以及 pulse 的切换策略。

示例性的，图 6 为本申请实施例提供的一种背光调节方法的流程示意图。在图 6 对应的实施例中，终端设备中可以预先设置切换状态与控制策略之间的对应关系，该控制策略中可以包括：pulse 配置和/或 extend 帧率配置。

如图 6 所示，背光调节方法可以包括如下步骤：

S601、终端设备获取第一时刻的第一背光值以及第一时刻的第一帧率，并确定终端设备在第一时刻所处的第一状态。

第一帧率可以为终端设备在第一时刻检测到帧率发生变化时生成的，或者也可以为终端设备基于缓存的帧率确定的。其中，终端设备可以在检测到帧率发生变化时，生成新帧率并缓存该新帧率，例如终端设备可以在第一时刻之前（如第三时刻）下发第一帧率，并将该第一帧率缓存到设备中，当终端设备在第一时刻检测到背光值发生变化、且未在该第一时刻检测到帧率发生变化时，终端设备可以从缓存中获取第一帧率，可以理解为帧率在第三时刻到第一时刻之间未发生变化。

第一背光值也可以为终端设备在第一时刻检测到背光值发生变化生成的，或者也可以为终端设备基于缓存的背光值确定的。

示例性的，当终端设备在第一时刻检测到背光值发生变化或者在第一时刻检测到帧率发生变化时，终端设备生成第一时刻的第一背光值以及第一时刻的第一帧率。其中，终端设备可以在检测到用户调节背光亮度的操作（如图 1 对应的实施例），或者通过环境光传感器等器件检测到环境光的亮度发生变化时，确定背光值发生变化，并生成第一背光值。终端设备可以在检测到界面发生切换或应用发生切换等场景下确定帧率发生变化，并生成第一帧率，本申请实施例中对背光值发生变化以及帧率发生变化的方式不做限定。

第一状态可以为终端设备预设的四个状态中的一种，终端设备利用第一背光值以及第一帧率确定终端设备所处的状态。示例性的，图 7 为本申请实施例提供的一种由 DC 调光策略切换至 PWM 调光策略的切换状态示意图。

如图 7 所示，预设的四个状态可以包括：状态 A、状态 B、状态 C 以及状态 D。其中，状态 A 可以为：背光亮度=过渡背光值，帧率=90Hz；状态 B 可以为：背光亮度≠过渡背光值，帧率=90Hz；状态 C 可以为：背光亮度=过渡背光值，帧率≠90Hz；状态 D 可以为：背光亮度≠过渡背光值，帧率≠90Hz。

其中，过渡背光值也可以称为预设背光值，预设背光值的取值可以为 75nit 等数值，背光亮度可以为本申请实施例中描述的第一背光值或第二背光值。90Hz 可以为终端设备的 extend 帧率。

如图 7 所示，对角线的状态切换行为实际上是由①-⑧中的两两状态叠加实现的，如状态 A 切换到状态 D 可以为①+⑦或者③+⑤。

S602、终端设备获取第二时刻的第二背光值以及第二时刻的第二帧率，并确定终端设备在第二时刻所处的第二状态。

第二时刻在第一时刻之前，例如第二时刻可以为第一时刻之前的一帧，如当第一时刻为第 2 帧时，第二时刻可以为第 1 帧。

可以理解的是，由于终端设备可以缓存每一帧的背光值以及每一帧的帧率，或者缓存帧率发生变化时生成的帧率以及背光值发生变化时生成的背光值，因此终端设备可以从缓存中得到第二时刻的第二背光值以及第二时刻的第二帧率。

第二状态可以为终端设备预设的四个状态中的一种。终端设备可以从第二状态切换至第一状态，且切换状态可以满足图 7 对应的实施例中描述的 8 种切换状态中的至少一种。

S603、终端设备利用第一状态以及第二状态确定，确定脉冲和/或帧率的控制策略。

终端设备中可以预先设置切换状态与控制策略之间的对应关系，该切换状态可以包括图 7 中主要描述的 8 种，控制策略可以包括：pulse 配置和/或 extend 帧率配置。示例性的，切换状态与控制策略之间的对应关系可以包括下述一种或多种。

①、状态 A→状态 B，帧率=90Hz，背光亮度离开过渡背光值。控制策略可以为：pulse 数量由 21 切换至 42。

②、状态 B→状态 A，帧率=90Hz，背光亮度进入过渡背光值。控制策略可以为：pulse 数量由 42 切换至 21。

③、状态 A→状态 C，帧率由 90Hz 切换至非 90Hz，背光亮度=过渡背光值。无控制策略。

④、状态 C→状态 A，帧率由非 90Hz 切换至 90Hz，背光亮度=过渡背光值。控制策略可以为：pulse 数量由 32 切换至 21。

⑤、状态 C→状态 D，帧率≠90Hz，背光亮度离开过渡背光值。控制策略可以为：pulse 数量由 16 切换至 32。

⑥、状态 D→状态 C，帧率≠90Hz，背光亮度离开过渡背光值。控制策略可以为：pulse 数量由 32 切换至 16。

⑦、状态 B→状态 D，帧率由 90Hz 切换至非 90Hz，背光亮度≠过渡背光值。无控制策略。

⑧、状态 D→状态 B，帧率由非 90Hz 切换至 90Hz，背光亮度≠过渡背光值。无控制策略。

其中，①、②、④、⑤以及⑥中存在控制策略，③、⑦以及⑧中不存在控制策略。

示例性的，在终端设备处于 extend 帧率，如帧率为 90Hz 的情况下，脉冲的变化情况可以参见图 8 对应的实施例，图 8 为本申请实施例提供的一种 extend 帧率的波形示意图。

如图 8 所示，第 1 帧可以为处于 DC 调光策略阶段；第 2 帧可以为处于 DC 调光策略与 PWM 调光策略中的过渡阶段，pulse 数量可以为 16+5，即 21；第 3 帧可以为处于 PWM 调光策略阶段，pulse 数量可以为 32+10，即 42。

示例性的，在终端设备处于非 extend 帧率，如帧率为基础帧率 120Hz 的情况下，脉冲的变化情况可以参见图 9 对应的实施例，图 9 为本申请实施例提供的一种基础帧率的波形示意图。

如图 9 所示，第 1 帧可以为处于 DC 调光策略阶段，第 1 帧对应的 duty 值可以为 98.3%；第 2 帧可以为处于 DC 调光策略与 PWM 调光策略中的过渡阶段，pulse 数量可以为 16，第 2 帧对应的 duty 值可以为 75%；第 3 帧可以为处于 PWM 调光策略阶段，pulse 数量可以为 32，第 3 帧对应的 duty 值可以为 56%。

可以理解的是，终端设备可以根据第一状态以及第二状态，在确定背光亮度进入过渡背光、且帧率为 extend 帧率，如帧率为 90Hz 的情况下，下发与过渡背光值绑定的过渡 pulse，实现屏幕点亮比例平滑的过渡。其中，在帧率为 90Hz 的情况下，过渡 pulse 可以为 21；或者在帧率为 120Hz 的情况下，过渡 pulse 可以为 16。

结合图 6 对应的实施例，示例性的，本申请实施例从用户从灭屏状态打开手机->进入桌面并调节亮度至过渡点->进入视频应用观看视频并调节亮度离开过渡点->返回桌面并调节亮度到过渡点->电源键熄屏等过程，对终端设备所处状态进行示例说明。

S1、用户从灭屏状态打开手机，亮屏前背光亮度为 0，帧率为 120Hz，此时终端设备处于状态 D。亮屏后屏幕亮度非过渡点，此时终端设备仍然处于状态 D。

S2、用户进入桌面，背光亮度未发生变化，帧率切换至 90Hz（假设桌面始终保持 90Hz）。

此时终端设备由状态 D 切换为状态 B。用户调节背光亮度至过渡点，终端设备由状态 B 切换为状态 A。

S3、用户进入视频应用，背光亮度未发生变化，帧率切换至 120Hz。此时终端设备由状态 A 切换为状态 C。观看视频时用户调节亮度离开过渡点，此时终端设备从状态 C 切换为状态 D。

S4、用户返回桌面，背光亮度未发生变化，帧率切换至 90Hz，此时终端设备由状态 D 切换为状态 B。用户调节背光亮度至过渡点，终端设备由状态 B 切换为状态 A。

S5、用户触发电源键熄屏，终端设备的帧率未发生变化，背光亮度从过渡点变为 0。此时终端设备从状态 A 切换为状态 B。

在图 6 对应的实施例的基础上，本申请还提供一种背光调节方法的模块交互示意图，具体交互细节可以参见图 10 对应的实施例。

示例性的，图 10 为本申请实施例提供的一种背光调节方法的模块交互示意图。在图 10 对应的实施例中，终端设备中可以包括下述一种或多种功能模块：背光亮度设置模块、硬件合成处理器、DRM 驱动、DSI 驱动、液晶显示器配套设置模块、或显示驱动芯片

如图 10 所示，背光调节方法可以包括如下步骤：

S1001、在背光亮度设置模块检测到背光值发生变化时，硬件合成处理器从背光亮度设置模块中获取第一背光值。

其中，背光值发生变化的方式可以参见 S1001 所示的步骤中的描述，在此不再赘述。

S1002、DRM 驱动从硬件合成处理器中获取第一背光值。

S1003、DSI 驱动从 DRM 驱动中获取第一背光值。

S1004、液晶显示器配套设置模块从 DSI 驱动中获取第一背光值。

S1005、液晶显示器配套设置模块根据第一时刻获取的第一背光值、第一时刻获取的第一帧率，以及第二时刻获取的第二背光值、第二时刻获取的第二帧率，确定终端设备的切换状态。

液晶显示器配套设置模块用于缓存每一帧对应的背光值以及该每一帧对应的帧率，或者缓存帧率发生变化时生成的帧率以及背光值发生变化时生成的背光值，该第二帧率以及第二背光值可以为预先缓存在液晶显示器配套设置模块中的。

在一些实施例中，当显示合成系统检测到帧率发生变化时，显示合成系统可以通过硬件合成处理器、DRM 驱动、以及 DSI 驱动，将变化的帧率发送至液晶显示器配套设置模块中，使得液晶显示器配套设置模块执行 S1005 所示的步骤。或者，在显示合成系统未检测到帧率发生变化时，液晶显示器配套设置模块可以从缓存中获取上一帧（或上次存储）的帧率作为第一帧率。

其中，根据第一背光值、第一帧率、第二背光值、以及第二帧率确定终端设备的切换状态的过程可以参见 S603 所示的步骤，在此不再赘述。

S1006、液晶显示器配套设置模块通过对应关系，确定与切换状态对应的控制策略。

对应关系可以缓存在液晶显示器配套设置模块中。

S1007、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取控制策略。

可以理解的是，液晶显示器配套设置模块可以用于实现对于对应关系的存储，在得到

切换状态时，从对应关系中确定对应的控制策略。

方法二、终端设备通过场景识别确定 extend 帧率以及 pulse 的切换策略。

示例性的，图 11 为本申请实施例另一种背光调节方法的流程示意图。如图 11 所示，背光调节方法可以包括如下步骤：

S1101、终端设备获取第一背光值以及第一帧率。

终端设备获取第一背光值以及第一帧率的过程可以参见 S601 所示的步骤，在此不再赘述。

S1102、终端设备判断第一帧率是否为 extend 帧率。

extend 帧率可以为 90Hz，在终端设备确定第一帧率为 extend 帧率时，终端设备可以执行 S1106-S1110 所示的步骤；或者，在终端设备确定第一帧率不是 extend 帧率时，终端设备可以执行 S1103-S1105 所示的步骤。

其中，在 1103-S1105 所示的步骤中，终端设备的帧率可以为 120Hz。

S1103、终端设备判断第一背光值是否小于或等于预设背光值。

终端设备可以通过判断第一背光值是否小于或等于预设背光值，确定终端设备是否处于 PWM 调光策略阶段。例如，在终端设备确定第一背光值小于或等于预设背光值时，终端设备可以确定处于 PWM 调光策略阶段，并执行 S1104 所示的步骤；或者，在终端设备确定第一背光值大于预设背光值时，终端设备可以确定处于 DC 调光策略阶段，并执行 S1105 所示的步骤。

S1104、终端设备下发第一指令。

第一指令用于下发预设背光值以及用于指示将 pulse 数量设置为 16。

通常情况下，在终端设备的帧率为 120Hz 的情况下，PWM 调光阶段对应的 pulse 数量可以为 32，为了实现 DC 调光策略与 PWM 调光策略之间的平滑过渡，终端设备可以将 pulse 数量由 32 切换至 16，以提高屏幕点亮比例。

可以理解的是，终端设备可以通过预设背光值区分终端设备处于的调光阶段，并在处于 PWM 调光阶段时下发预设背光值、以及调整 pulse 数量，使得调整后的 pulse 数量可以实现屏幕点亮比例平滑的过渡。

S1105、终端设备下发第一背光值。

S1106、终端设备判断第一背光值是否小于或等于预设背光值。

S1106 所示的步骤中终端设备判断第一背光值是否小于或等于预设背光值的具体过程可以参见 S1103 所示的步骤，在此不再赘述。

S1107、终端设备下发第三指令。

第三指令用于下发预设背光值以及用于指示将 pulse 的数量设置为 21。

通常情况下，在终端设备的帧率为 90Hz 的情况下，PWM 调光阶段对应的 pulse 数量可以为 42，为了实现 DC 调光策略与 PWM 调光策略之间的平滑过渡，终端设备可以将 pulse 数量由 42 切换至 21，以提高屏幕点亮比例。

S1108、终端设备判断第一帧率对应的脉冲数是否为 42。

在终端设备确定第一帧率对应的脉冲数为 42 时，终端设备可以执行 S1109 所示的步骤；或者，在终端设备确定第一帧率对应的脉冲数不是 42 时，终端设备可以执行 S1110 所

示的步骤。

S1109、终端设备下发第二指令。

第二指令用于下发第一背光值以及用于指示将 pulse 的数量设置为 42。

S1110、终端设备下发第一背光值。

基于此，使得终端设备可以在下发过渡背光值的同时，根据帧率情况下发与过渡背光值绑定的过渡 pulse，通过过渡 pulse 实现屏幕点亮比例平滑的过渡。

在图 11 对应的实施例的基础上，本申请还提供一种背光调节方法的模块交互示意图，具体交互细节可以参见图 12 对应的实施例。

示例性的，图 12 为本申请实施例提供的另一种背光调节方法的模块交互示意图。在图 12 对应的实施例中，终端设备中可以包括下述一种或多种功能模块：背光亮度设置模块、硬件合成处理器、DRM 驱动、DSI 驱动、液晶显示器配套设置模块、或显示驱动芯片，终端设备中也可以包括：显示合成系统（图 12 中未示出）。

如图 12 所示，背光调节方法可以包括如下步骤：

S1201、在背光亮度设置模块检测到背光值发生变化时，硬件合成处理器从背光亮度设置模块中获取第一背光值。

其中，背光值发生变化的方式可以参见 S601 所示的步骤中的描述，在此不再赘述。

S1202、DRM 驱动从硬件合成处理器中获取第一背光值。

S1203、DSI 驱动从 DRM 驱动中获取第一背光值。

S1204、液晶显示器配套设置模块从 DSI 驱动中获取第一背光值。

S1205、液晶显示器配套设置模块判断第一帧率是否为 extend 帧率。

在液晶显示器配套设置模块确定第一帧率为 extend 帧率时，终端设备可以执行 S1209-S1213 所示的步骤；或者，在液晶显示器配套设置模块确定第一帧率不是 extend 帧率时，终端设备可以执行 S1206-S1208 所示的步骤。其中，液晶显示器配套设置模块判断第一帧率是否为 extend 帧率的具体过程可以参见 S1102 所示的步骤，在此不再赘述。

在一些实施例中，当显示合成系统检测到帧率发生变化时，显示合成系统可以通过硬件合成处理器、DRM 驱动、以及 DSI 驱动，将变化的帧率发送至液晶显示器配套设置模块中，使得液晶显示器配套设置模块执行 S1205 所示的步骤。或者，在显示合成系统未检测到帧率发生变化时，液晶显示器配套设置模块可以从缓存中获取上一帧（或上次存储）的帧率作为第一帧率。

S1206、液晶显示器配套设置模块判断第一背光值是否小于或等于预设背光值。

在液晶显示器配套设置模块确定第一背光值是小于或等于预设背光值时，终端设备可以执行 S1207 所示的步骤；或者，在液晶显示器配套设置模块确定第一背光值是大于预设背光值时，终端设备可以执行 S1208 所示的步骤。其中，液晶显示器配套设置模块判断第一背光值是否小于或等于预设背光值可以参见 S1103 所示的步骤，在此不再赘述。

S1207、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取第一指令。

第一指令用于下发预设背光值以及用于指示将 pulse 数量设置为 16。

示例性的，液晶显示器配套设置模块可以在向显示驱动芯片下发第一指令的同时，向 DSI 驱动发送第一特征值，第一特征值用于指示 DSI 驱动不用下发第一背光值。

可能的实现方式中，液晶显示器配套设置模块也可以将第一指令下发至 DSI 驱动中，并由 DSI 驱动继续将第一指令下发至显示驱动芯片中，本申请实施例中对此不做限定。

S1208、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取第一背光值。

具体的，显示驱动芯片可以向 DSI 驱动发送第二特征值，第二特征值用于指示 DSI 驱动下发第一背光值，进而 DSI 驱动可以将第一背光值下发至显示驱动芯片中。

S1209、液晶显示器配套设置模块判断第一背光值是否小于或等于预设背光值。

在液晶显示器配套设置模块确定第一背光值小于或等于预设背光值时，终端设备可以执行 S1213 所示的步骤；或者，在液晶显示器配套设置模块确定第一背光值是大于预设背光值时，终端设备可以执行 S1210 所示的步骤。其中，液晶显示器配套设置模块判断第一背光值是否小于或等于预设背光值可以参见 S1103 所示的步骤，在此不再赘述。

S1210、液晶显示器配套设置模块第一帧率对应的脉冲数是否为 42。

在液晶显示器配套设置模块判断第一帧率对应的脉冲数是为 42 时，液晶显示器配套设置模块可以执行 S1211 所示的步骤；或者，在液晶显示器配套设置模块判断第一帧率对应的脉冲数是不是 42 时，液晶显示器配套设置模块可以执行 S1212 所示的步骤。其中，液晶显示器配套设置模块第一帧率对应的脉冲数是否为 42 的具体过程可以参见 S1108 所示的步骤，在此不再赘述。

S1211、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取第二指令。

第二指令用于下发第一背光值以及用于指示将帧率切换为基础帧率。

S1212、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取第一背光值。

具体的，显示驱动芯片可以向 DSI 驱动发送第二特征值，第二特征值用于指示 DSI 驱动下发第一背光值，进而 DSI 驱动可以将第一背光值下发至显示驱动芯片中。

S1213、显示驱动芯片从液晶显示器配套设置模块中获取第三指令。

第三指令用于下发预设背光值以及用于指示将 pulse 的数量设置为 21。

可以理解的是，本申请实施例通过软件方案，解决了 DDIC 侧无法自动切换至代表过渡 Pulse 的过渡背光值的问题。较好的解决了高频 PWM 调光方案特性带来的用户痛点问题。本发明通过识别实时的背光值和帧率变化，区分出状态切换的场景，对于特定场景进行特殊处理，保证了背光值变化时 Pulse 的正确切换以及帧率切换行为发生时屏幕运行在正确的刷新率下。

本申请实施例提供的背光调节方法可应用与所有支持高频 PWM 调光面板，且其 DDIC 无法支持自主切换 Pulse 方式的终端设备，如显示屏、笔记本电脑、平板电脑和手机终端等。在屏幕支持高频 PWM 调光特性的场景实现其面板背光与刷新率配置的对应切换方式。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，并且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关法律法规和标准，并提供有相应的操作入口，供用户选择授权或者拒绝。

结合上述图 6-图 12 对应的实施例的描述，本申请实施例提供再一种背光调节方法的流程示意图。具体的，背光调节方法可以包括如下步骤：

S1301、终端设备显示第 n 帧图像。

其中，显示所述第 n 帧图像时，所述终端设备的背光值为第一背光值，所述终端设备用于背光调整的脉冲调整 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量。

显示所述第 n 帧图像时所述终端设备所处的状态为本申请实施例中描述的第一状态。

S1302、终端设备显示第 n+1 帧图像。

其中，显示所述第 n+1 帧图像时，所述终端设备的背光值为第二背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量。

显示所述第 n+1 帧图像时所述终端设备所处的状态为本申请实施例中描述的第二状态，终端设备将第一脉冲数量调解为第二脉冲数量的过程，可以为终端设备根据第一状态以及第二状态，从第一对应关系中确定的。

基于 S1301-S1302 实现终端设备状态切换的过程可以对应于本申请实施例中描述的 8 中切换状态中的②或⑥。

其中，所述第二脉冲数量小于所述第一脉冲数量，所述第二背光值与所述第一背光值不相等，所述第二背光值属于预设背光区间，所述预设背光区间的最小值为通过直流 DC 调光进行背光调节时允许调节的最小背光值，所述预设背光区间的最大值为通过 PWM 调光实现背光调节时允许调节的最大背光值。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：显示第 n+2 帧图像；其中，显示所述第 n+2 帧图像时，所述终端设备的背光值为第三背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第三脉冲数量；其中，所述第三脉冲数量大于所述第二脉冲数量，所述第二背光值与所述第三背光值不相等，所述第三背光值不属于所述预设背光区间。

可以理解的是，终端设备在由第 n+1 帧图像切换至 n+2 帧图像的过程中，终端设备的状态切换过程可以对应于本申请实施例中描述的 8 中切换状态中的①或⑤。

在一种可能的实现方式中，显示所述第 n 帧图像时，所述终端设备的帧率为第一帧率；显示所述第 n+1 帧图像时，所述终端设备的帧率为第二帧率；显示所述第 n+2 帧图像时，所述终端设备的帧率为第三帧率；所述第一帧率等于所述第三帧率；所述方法还包括：显示第 n+3 帧图像；其中，显示所述第 n+3 帧图像时，所述终端设备的背光值为第四背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第四脉冲数量，所述终端设备的帧率为第四帧率；其中，所述第四帧率小于所述第三帧率，所述第四脉冲数量大于所述第三脉冲数量，所述第四背光值与所述第三背光值不相等，所述第四背光值属于所述预设背光区间。

可以理解的是，终端设备在由第 n+2 帧图像切换至 n+3 帧图像的过程中，终端设备的状态切换过程可以对应于本申请实施例中描述的 8 中切换状态中的④。

在一种可能的实现方式中，所述第三帧率处于第一帧率区间，所述第四帧率处于第二帧率区间，所述第一帧率区间包括 120 赫兹且不包括 90 赫兹，所述第二帧率区间包括 90 赫兹且不包括 120 赫兹。

其中，第三帧率可以为本申请实施例中描述的基础帧率，第四帧率可以为本申请实施例中描述的 extend 帧率。

在一种可能的实现方式中，显示第 n+4 帧图像；其中，显示所述第 n+4 帧图像时，

所述终端设备的背光值为第五背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第五脉冲数量，所述第五背光值属于所述预设背光区间，所述第五脉冲数量等于所述第四脉冲数量。

可以理解的是，终端设备在由第 n+3 帧图像切换至 n+4 帧图像的过程中，终端设备的状态可以未发生变化。

上面结合图 6-图 12，对本申请实施例提供的方法进行了说明，下面对本申请实施例提供的执行上述方法的装置进行描述。如图 13 所示，图 13 为本申请实施例提供的一种同步播放装置的结构示意图，该同步播放装置可以是本申请实施例中的终端设备，也可以是终端设备内的芯片或芯片系统。

如图 13 所示，背光调节装置 1300 可以用于通信设备、电路、硬件组件或者芯片中，该背光调节装置 1300 包括：获取单元 1301、处理单元 1302。其中，获取单元 1301 用于支持背光调节方法执行的信息获取的步骤；处理单元 1302 用于支持背光调节装置 1300 执行信息处理的步骤。

在一种可能的实现方式中，该背光调节装置 1300 还可以包括通信单元 1303，通信单元 1303 用于支持背光调节装置 1300 执行消息的接收或者发送等步骤。

具体的，处理单元 1302 可以和获取单元 1301 可以集成在一起，处理单元 1302 和获取单元 1301 可能会发生通信。

在一种可能的实现方式中，该背光调节装置 1300 还可以包括：存储单元 1304。其中，存储单元 1304 可以包括一个或者多个存储器，存储器可以是一个或者多个设备、电路中用于存储程序或者数据的器件。

存储单元 1304 可以独立存在，通过通信总线与处理单元 1302 相连。存储单元 1304 也可以和处理单元 1302 集成在一起。

以背光调节装置 1300 可以是本申请实施例中的终端设备的芯片或芯片系统为例，存储单元 1304 可以存储终端设备的方法的计算机执行指令，以使处理单元 1302 执行上述实施例中终端设备的方法。存储单元 1304 可以是寄存器、缓存或者随机存取存储器（random access memory，RAM)等，存储单元 1304 可以和处理单元 1302 集成在一起。存储单元 1304 可以是只读存储器（read-only memory，ROM）或者可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，存储单元 1304 可以与处理单元 1302 相独立。

在一种可能的实现方式中，背光调节装置 1300 还可以包括：通信单元 1303。其中，通信单元 1303 用于支持背光调节装置 1300 与其它设备交互。示例性的，当该背光调节装置 1300 是终端设备时，该通信单元 1303 可以是通信接口或接口电路。当该背光调节装置 1300 是终端设备内的芯片或芯片系统时，该通信单元 1303 可以是通信接口。例如通信接口可以为输入/输出接口、管脚或电路等。

本实施例的装置对应地可用于执行上述方法实施例中执行的步骤，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 14 为本申请实施例提供的另一种终端设备的硬件结构示意图。

终端设备包括处理器 1401，通信线路 1404 以及至少一个通信接口（图 14 中示例性的以通信接口 1403 为例进行说明）。

处理器 1401 可以是一个通用中央处理器（central processing unit，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本申请方案程序执行的集成电路。

通信线路 1404 可包括在上述组件之间传送信息的电路。

通信接口 1403，使用任何收发器一类的装置，用于与其他设备或通信网络通信，如以太网，无线局域网（wireless local area networks，WLAN）等。

可能的，该终端设备还可以包括存储器 1402。

存储器 1402 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，通过通信线路 1404 与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中，存储器 1402 用于存储执行本申请方案的计算机执行指令，并由处理器 1401 来控制执行。处理器 1401 用于执行存储器 1402 中存储的计算机执行指令，从而实现本申请实施例所提供的方法。

可能的，本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码，本申请实施例对此不作具体限定。

在具体实现中，作为一种实施例，处理器 1401 可以包括一个或多个 CPU，例如图 14 中的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，终端设备可以包括多个处理器，例如图 14 中的处理器 1401 和处理器 1405。这些处理器中的每一个可以是一个单核（single-CPU）处理器，也可以是一个多核（multi-CPU）处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据（例如计算机程序指令）的处理核。

在上述实施例中，存储器存储的供处理器执行的指令可以以计算机程序产品的形式实现。其中，计算机程序产品可以是事先写入在存储器中，也可以是以软件形式下载并安装在存储器中。

计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输，例如，计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line，DSL）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包括一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。例如，可用介质可以包括磁性介质（例如，软盘、硬盘或磁带）、光介质（例如，数字通用光盘（digital versatile disc，DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk，

SSD））等。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质。上述实施例中描述的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质，还可以包括任何可以将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何目标介质。

作为一种可能的设计，计算机可读介质可以包括紧凑型光盘只读储存器（compact disc read-only memory，CD-ROM）、RAM、ROM、EEPROM 或其它光盘存储器；计算机可读介质可以包括磁盘存储器或其它磁盘存储设备。而且，任何连接线也可以被适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴电缆，光纤电缆，双绞线，DSL 或无线技术（如红外，无线电和微波）从网站，服务器或其它远程源传输软件，则同轴电缆，光纤电缆，双绞线，DSL 或诸如红外，无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括光盘（CD），激光盘，光盘，数字通用光盘（digital versatile disc，DVD），软盘和蓝光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘利用激光光学地再现数据。

上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。以上，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种背光调节方法，其特征在于，应用于终端设备，所述方法包括：

显示第 n 帧图像；其中，显示所述第 n 帧图像时，所述终端设备的背光值为第一背光值，所述终端设备用于背光调整的脉冲调整 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量；

显示第 n+1 帧图像；其中，显示所述第 n+1 帧图像时，所述终端设备的背光值为第二背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量；

其中，所述第二脉冲数量小于所述第一脉冲数量，所述第二背光值与所述第一背光值不相等，所述第二背光值属于预设背光区间，所述预设背光区间的最小值为通过直流 DC 调光进行背光调节时允许调节的最小背光值，所述预设背光区间的最大值为通过 PWM 调光实现背光调节时允许调节的最大背光值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

显示第 n+2 帧图像；其中，显示所述第 n+2 帧图像时，所述终端设备的背光值为第三背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第三脉冲数量；其中，所述第三脉冲数量大于所述第二脉冲数量，所述第二背光值与所述第三背光值不相等，所述第三背光值不属于所述预设背光区间。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，显示所述第 n 帧图像时，所述终端设备的帧率为第一帧率；显示所述第 n+1 帧图像时，所述终端设备的帧率为第二帧率；显示所述第 n+2 帧图像时，所述终端设备的帧率为第三帧率；所述第一帧率等于所述第三帧率；所述方法还包括：

显示第 n+3 帧图像；其中，显示所述第 n+3 帧图像时，所述终端设备的背光值为第四背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第四脉冲数量，所述终端设备的帧率为第四帧率；

其中，所述第四帧率小于所述第三帧率，所述第四脉冲数量大于所述第三脉冲数量，所述第四背光值与所述第三背光值不相等，所述第四背光值属于所述预设背光区间。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第三帧率处于第一帧率区间，所述第四帧率处于第二帧率区间，所述第一帧率区间包括 120 赫兹且不包括 90 赫兹，所述第二帧率区间包括 90 赫兹且不包括 120 赫兹。

5. 根据权利要求 3 或 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

显示第 n+4 帧图像；其中，显示所述第 n+4 帧图像时，所述终端设备的背光值为第五背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第五脉冲数量，所述第五背光值属于所述预设背光区间，所述第五脉冲数量等于所述第四脉冲数量。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备中包括：液晶显示器配套设置模块，所述方法包括：

所述液晶显示器配套设置模块用于根据所述第一背光值以及所述第二背光值，将所述第一脉冲数量调整为所述第二脉冲数量；

所述液晶显示器配套设置模块用于将所述第二脉冲数量下发至显示驱动芯片。

7. 根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备为支持 3840Hz 高频 PWM 调光的设备。

8. 一种背光调节装置，其特征在于，所述装置包括显示单元以及处理单元，

所述显示单元，用于显示第 n 帧图像；其中，显示所述第 n 帧图像时，终端设备的背光值为第一背光值，所述终端设备用于背光调整的脉冲调整 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第一脉冲数量；

所述显示单元，还用于显示第 n+1 帧图像；其中，显示所述第 n+1 帧图像时，所述终端设备的背光值为第二背光值，所述终端设备用于背光调整的 PWM 信号中的单位时间内脉冲数量为第二脉冲数量；

其中，所述第二脉冲数量小于所述第一脉冲数量，所述第二背光值与所述第一背光值不相等，所述第二背光值属于预设背光区间，所述预设背光区间的最小值为通过直流 DC 调光进行背光调节时允许调节的最小背光值，所述预设背光区间的最大值为通过 PWM 调光实现背光调节时允许调节的最大背光值。

9. 一种终端设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，使得所述终端设备执行如权利要求 1-8 任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时，使得计算机执行如权利要求 1-8 任一项所述的方法。

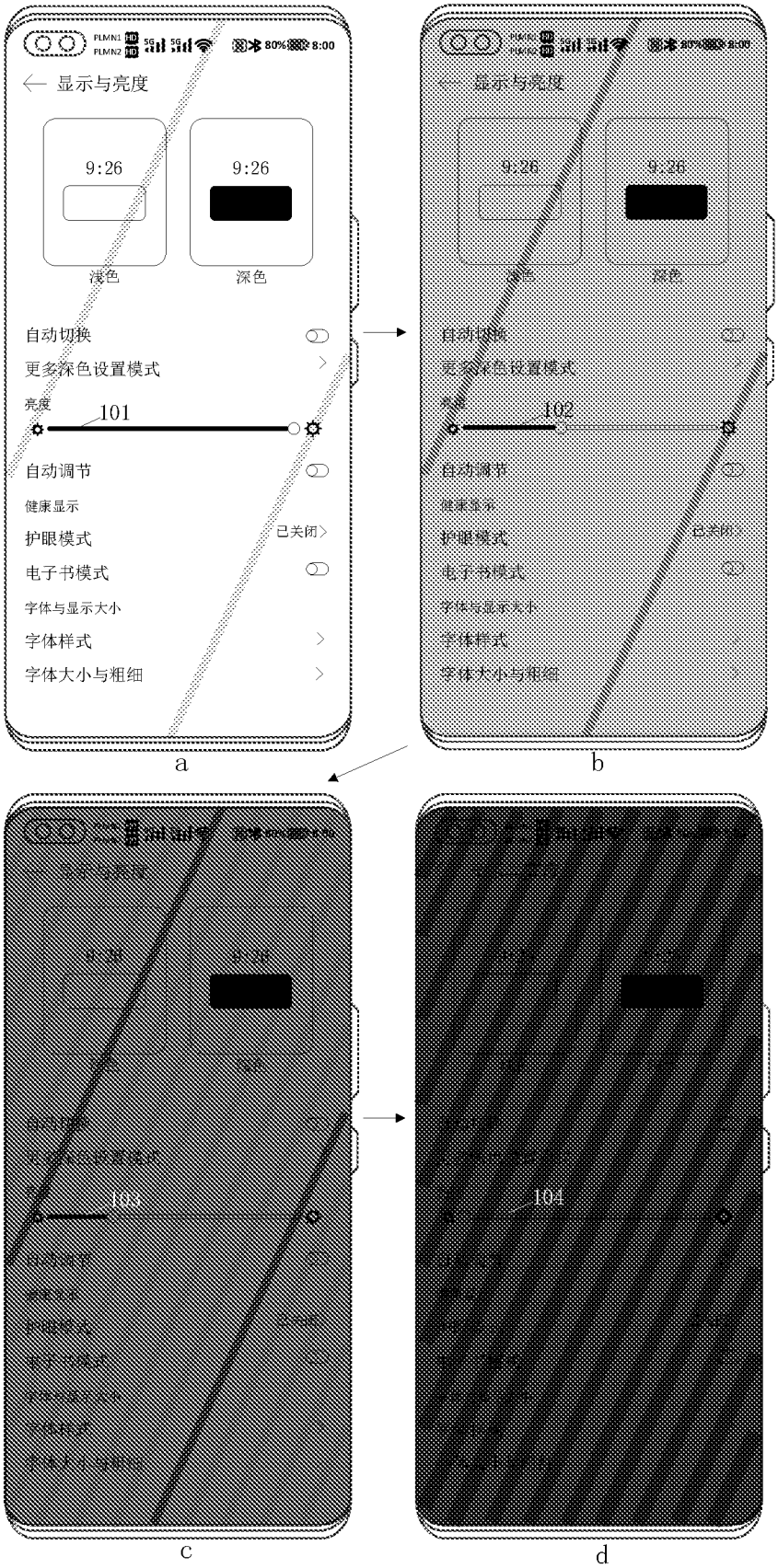

显示与亮度
9:26
浅色
9:26
深色
自动切换
更多深色设置模式
亮度
101
自动调节
健康显示
护眼模式
已关闭
电子书模式
字体与显示大小
字体样式
字体大小与粗细
a
102
b
103
c
104
d

图1

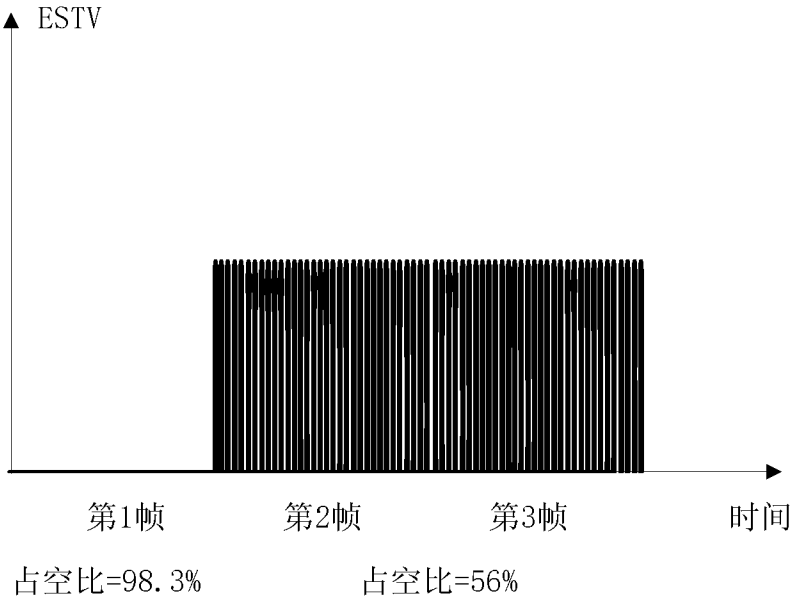
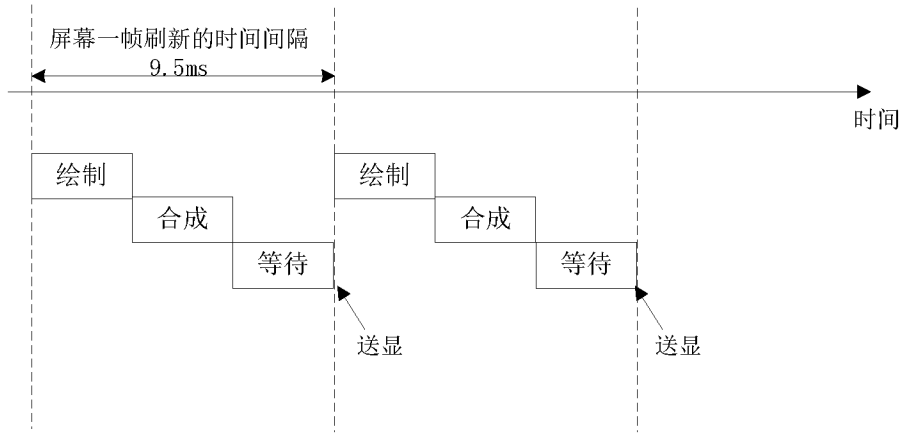
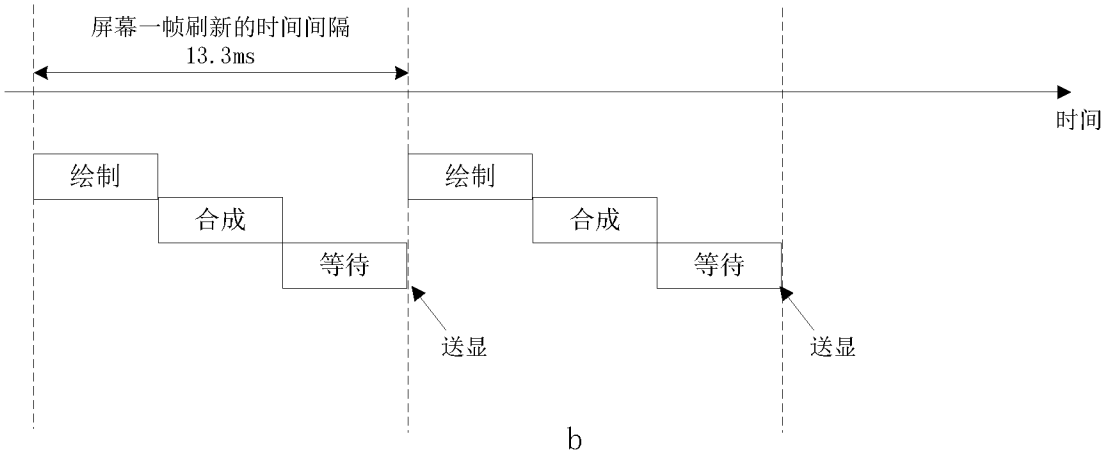

ESTV
第1帧
第2帧
第3帧
时间
占空比=98.3%
占空比=56%

图2


屏幕一帧刷新的时间间隔
9.5ms
时间
绘制
合成
等待
送显
绘制
合成
等待
送显

a


屏幕一帧刷新的时间间隔
13.3ms
时间
绘制
合成
等待
送显
绘制
合成
等待
送显

b

图3

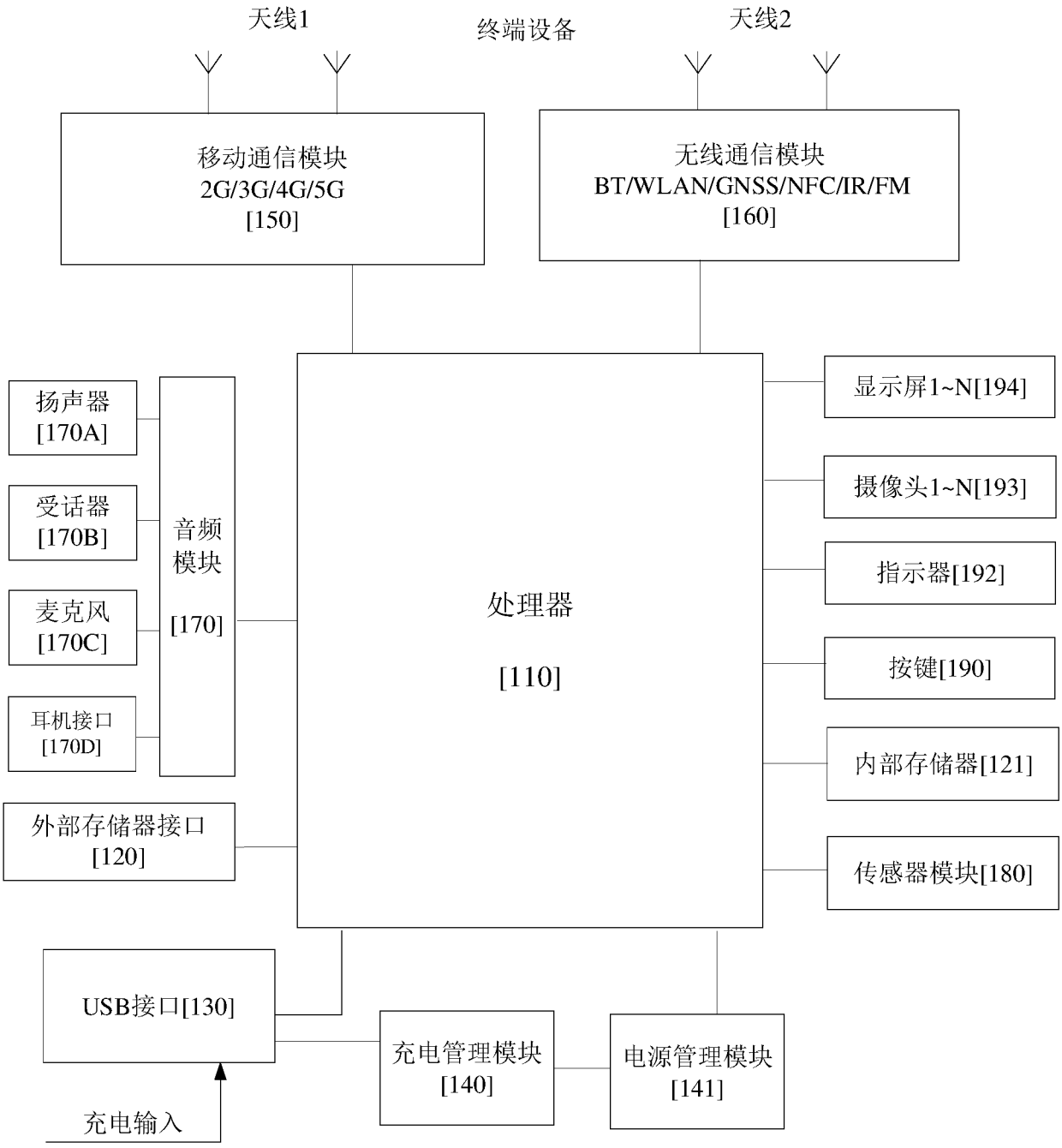

天线1
终端设备
天线2
移动通信模块
2G/3G/4G/5G
[150]
无线通信模块
BT/WLAN/GNSS/NFC/IR/FM
[160]
扬声器
[170A]
受话器
[170B]
麦克风
[170C]
耳机接口
[170D]
音频
模块
[170]
处理器
[110]
显示屏1~N[194]
摄像头1~N[193]
指示器[192]
按键[190]
内部存储器[121]
传感器模块[180]
外部存储器接口
[120]
USB接口[130]
充电管理模块
[140]
电源管理模块
[141]
充电输入

图4

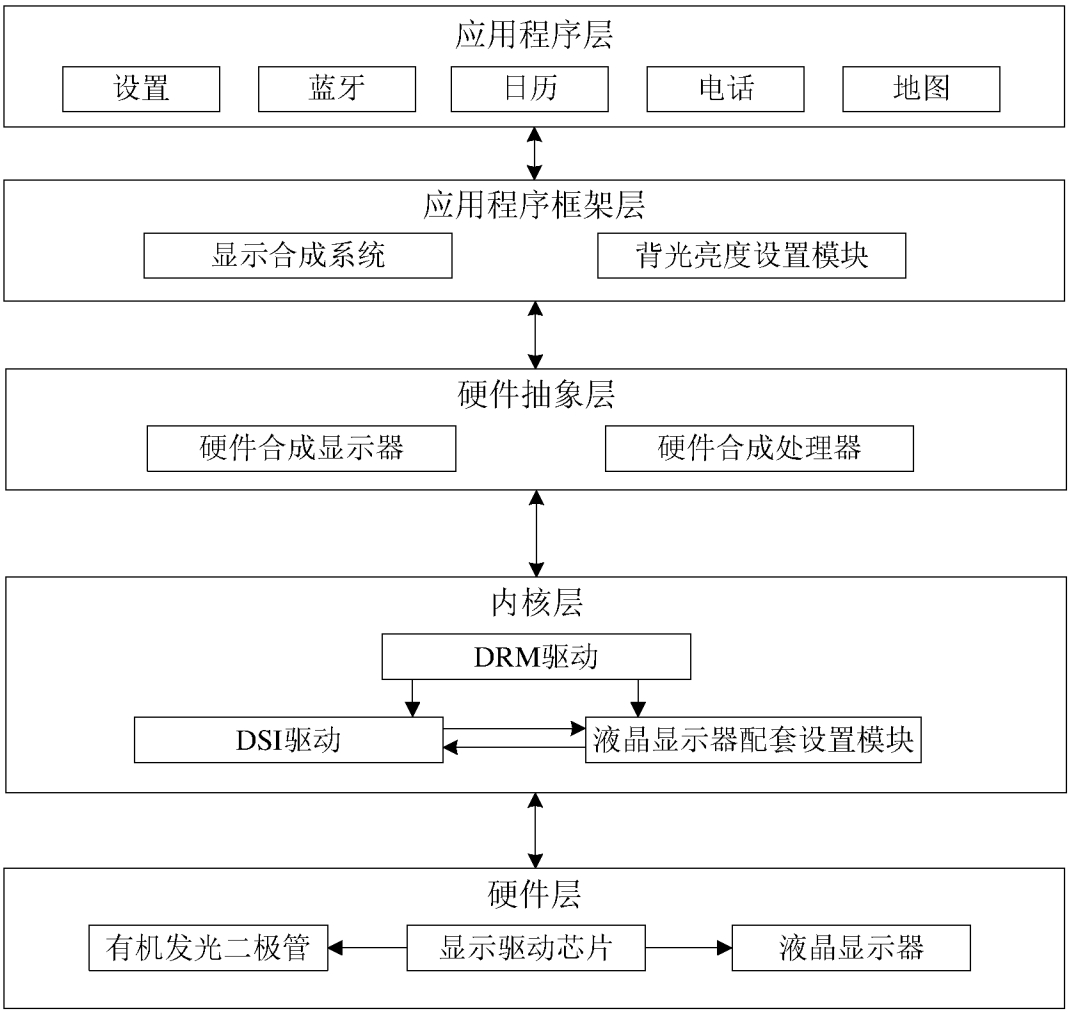

应用程序层
设置
蓝牙
日历
电话
地图
应用程序框架层
显示合成系统
背光亮度设置模块
硬件抽象层
硬件合成显示器
硬件合成处理器
内核层
DRM驱动
DSI驱动
液晶显示器配套设置模块
硬件层
有机发光二极管
显示驱动芯片
液晶显示器

图5

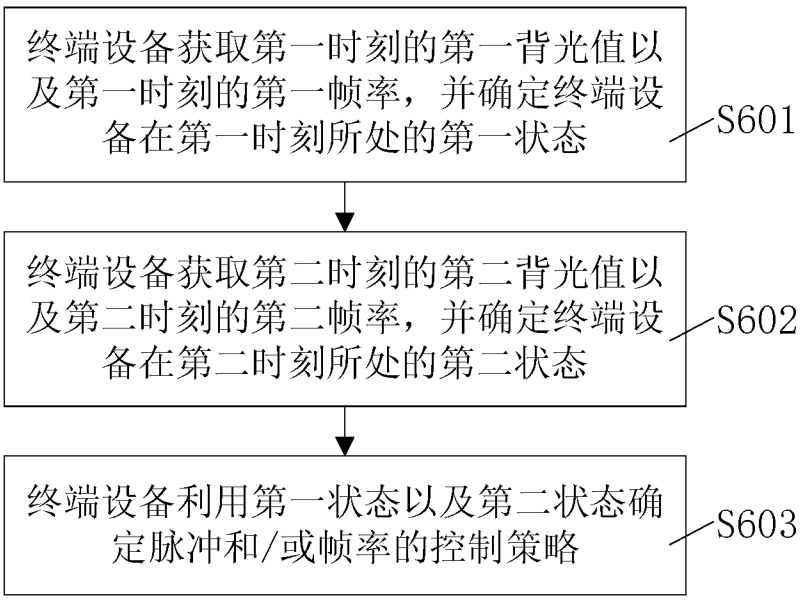

终端设备获取第一时刻的第一背光值以及第一时刻的第一帧率，并确定终端设备在第一时刻所处的第一状态
S601
终端设备获取第二时刻的第二背光值以及第二时刻的第二帧率，并确定终端设备在第二时刻所处的第二状态
S602
终端设备利用第一状态以及第二状态确定脉冲和/或帧率的控制策略
S603

图6

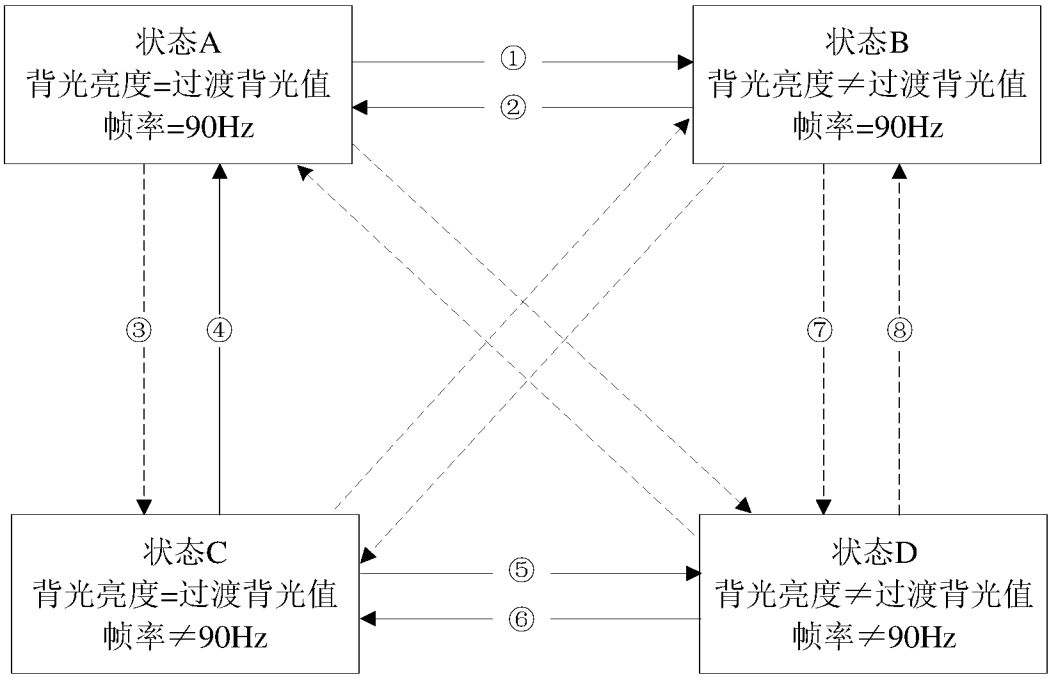

状态A
背光亮度=过渡背光值
帧率=90Hz
状态B
背光亮度≠过渡背光值
帧率=90Hz
状态C
背光亮度=过渡背光值
帧率≠90Hz
状态D
背光亮度≠过渡背光值
帧率≠90Hz
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧

图7

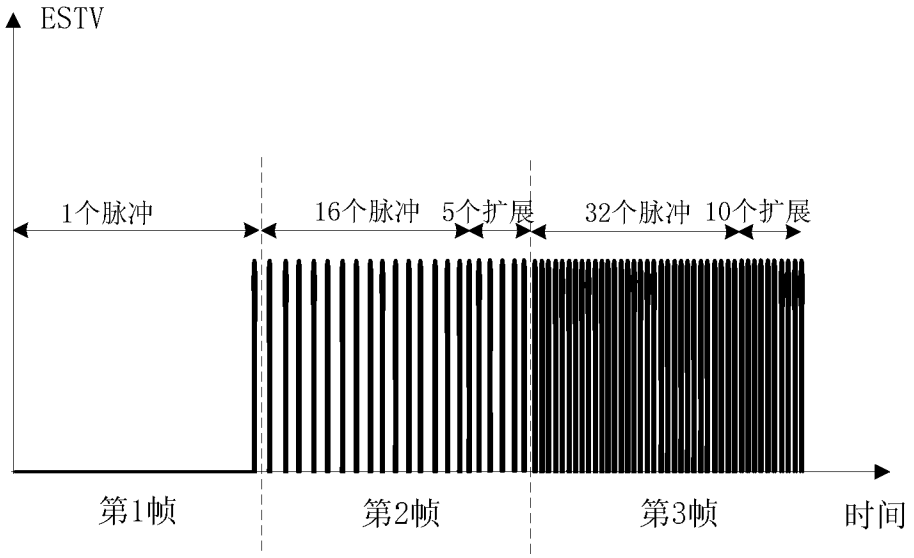

ESTV
1个脉冲
16个脉冲
5个扩展
32个脉冲
10个扩展
第1帧
第2帧
第3帧
时间

图8

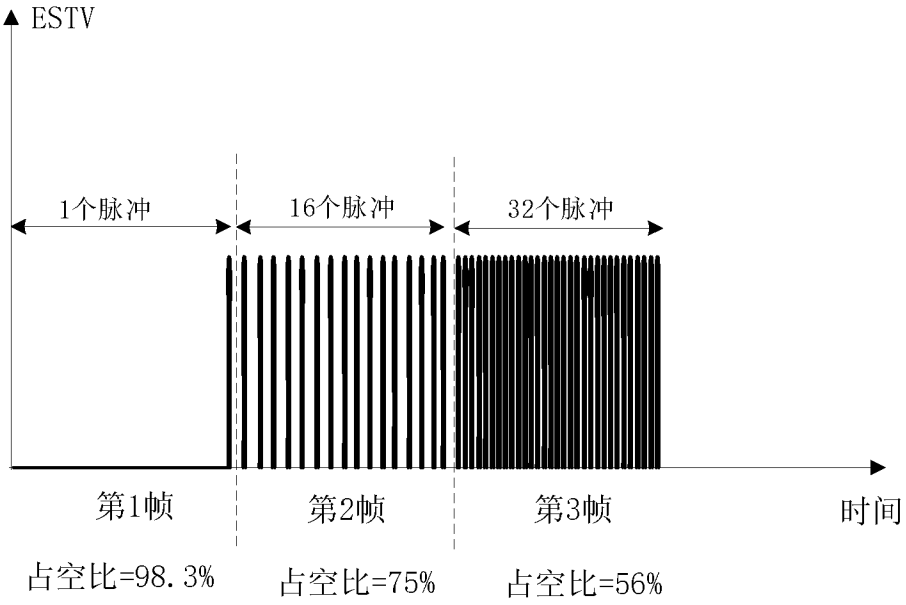

ESTV
1个脉冲
16个脉冲
32个脉冲
第1帧
第2帧
第3帧
时间
占空比=98.3%
占空比=75%
占空比=56%

图9

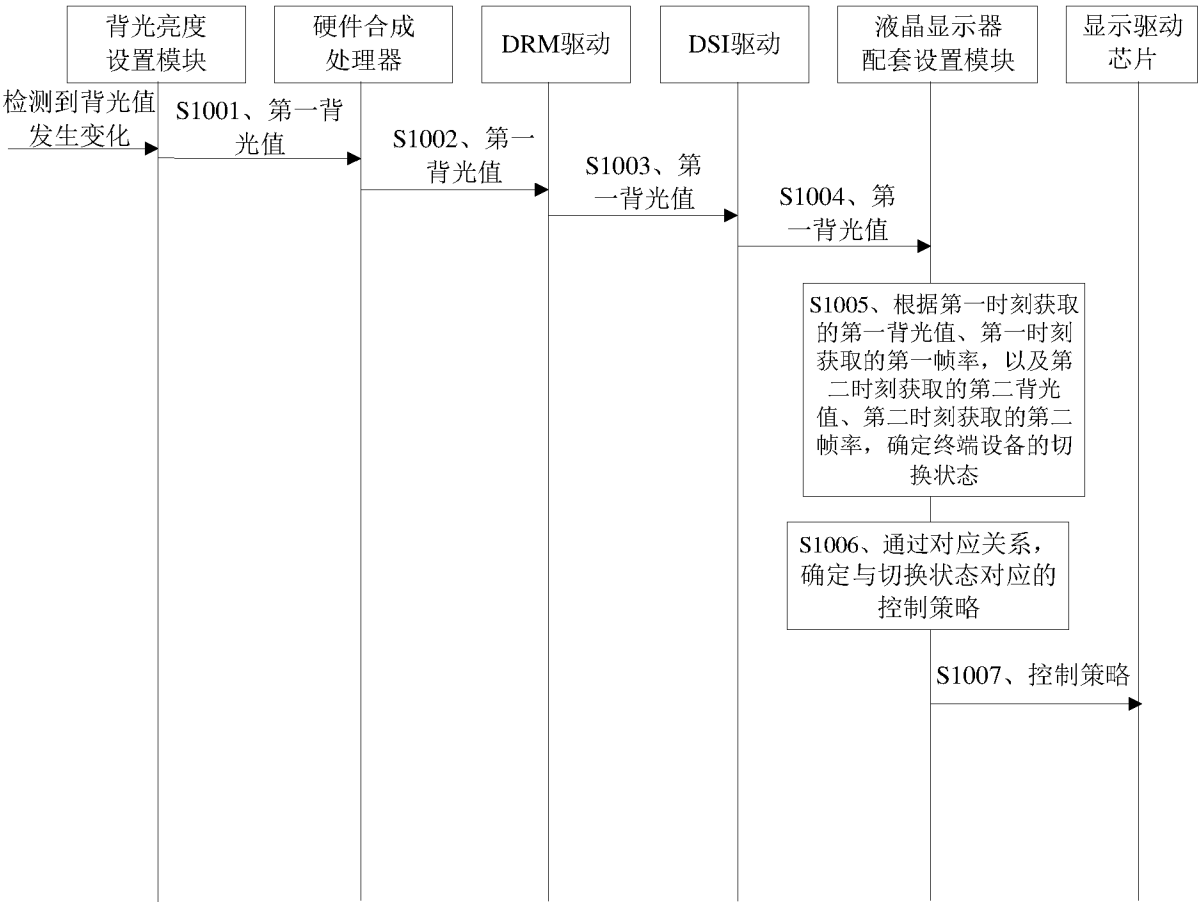

背光亮度设置模块
硬件合成处理器
DRM驱动
DSI驱动
液晶显示器配套设置模块
显示驱动芯片
检测到背光值发生变化
S1001、第一背光值
S1002、第一背光值
S1003、第一背光值
S1004、第一背光值
S1005、根据第一时刻获取的第一背光值、第一时刻获取的第一帧率，以及第二时刻获取的第二背光值、第二时刻获取的第二帧率，确定终端设备的切换状态
S1006、通过对应关系，确定与切换状态对应的控制策略
S1007、控制策略

图10

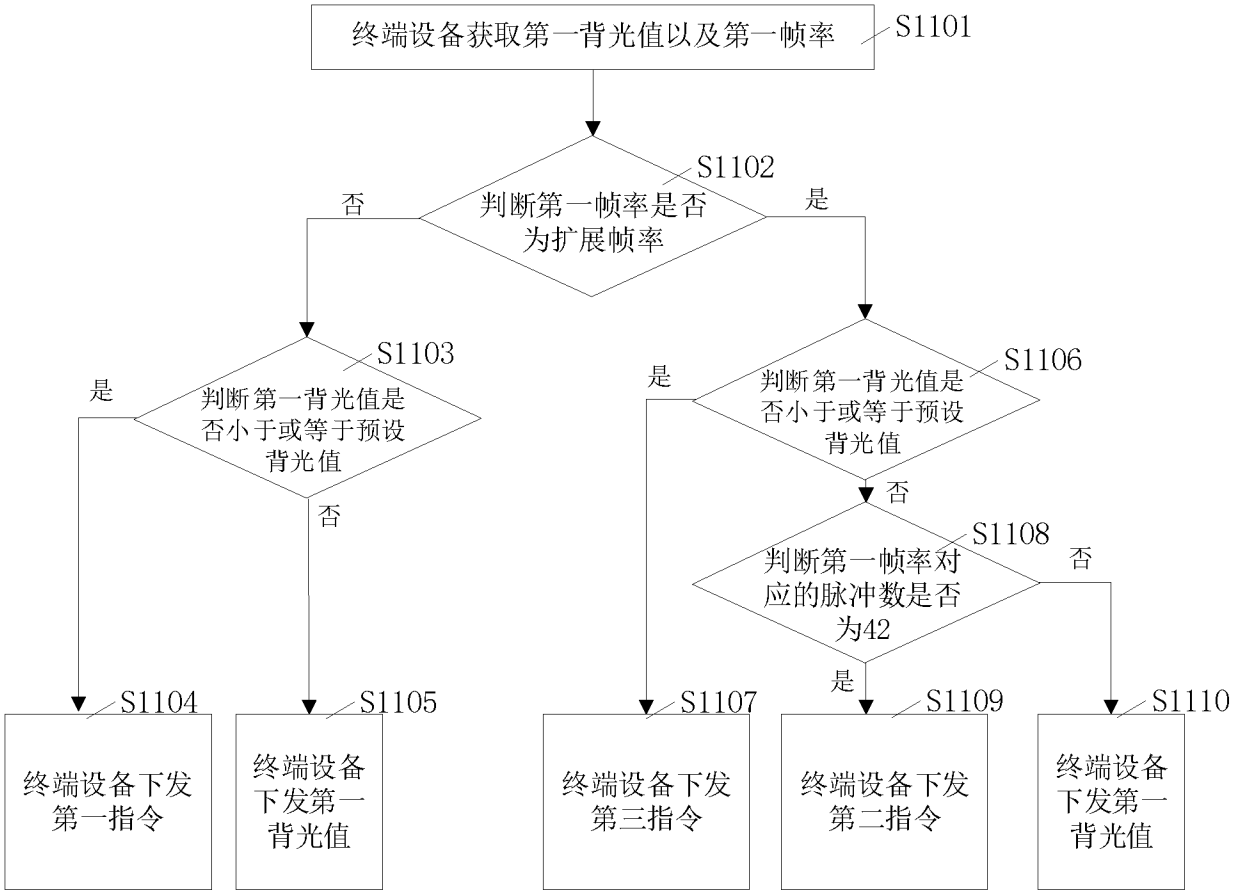

终端设备获取第一背光值以及第一帧率
S1101
判断第一帧率是否为扩展帧率
S1102
否
是
判断第一背光值是否小于或等于预设背光值
S1103
是
否
判断第一背光值是否小于或等于预设背光值
S1106
是
否
判断第一帧率对应的脉冲数是否为42
S1108
否
是
终端设备下发第一指令
S1104
终端设备下发第一背光值
S1105
终端设备下发第三指令
S1107
终端设备下发第二指令
S1109
终端设备下发第一背光值
S1110

图11

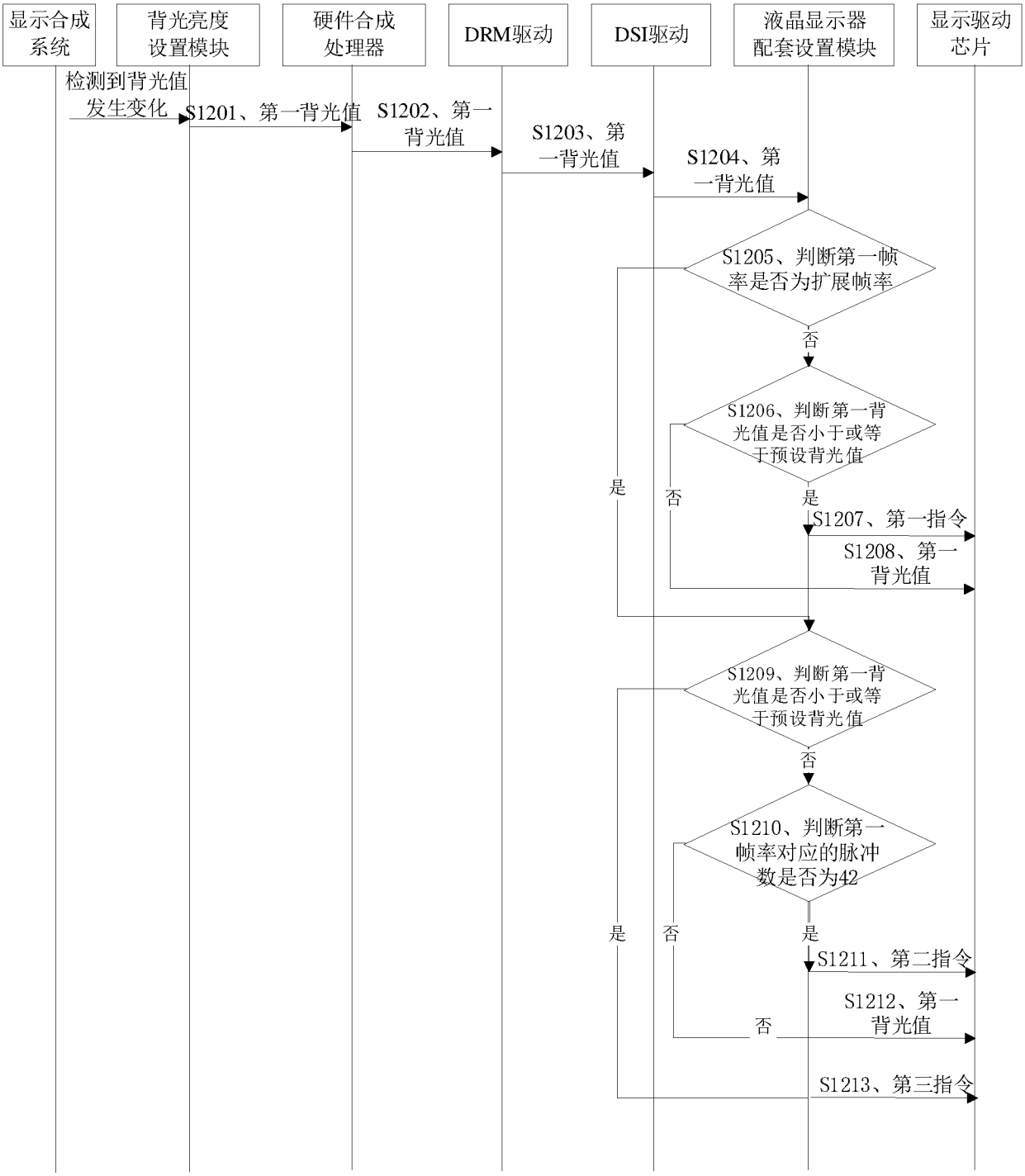

显示合成系统
背光亮度设置模块
硬件合成处理器
DRM驱动
DSI驱动
液晶显示器配套设置模块
显示驱动芯片
检测到背光值发生变化
S1201、第一背光值
S1202、第一背光值
S1203、第一背光值
S1204、第一背光值
S1205、判断第一帧率是否为扩展帧率
否
S1206、判断第一背光值是否小于或等于预设背光值
是
否
是
S1207、第一指令
S1208、第一背光值
S1209、判断第一背光值是否小于或等于预设背光值
否
S1210、判断第一帧率对应的脉冲数是否为42
是
否
是
S1211、第二指令
S1212、第一背光值
否
S1213、第三指令

图12

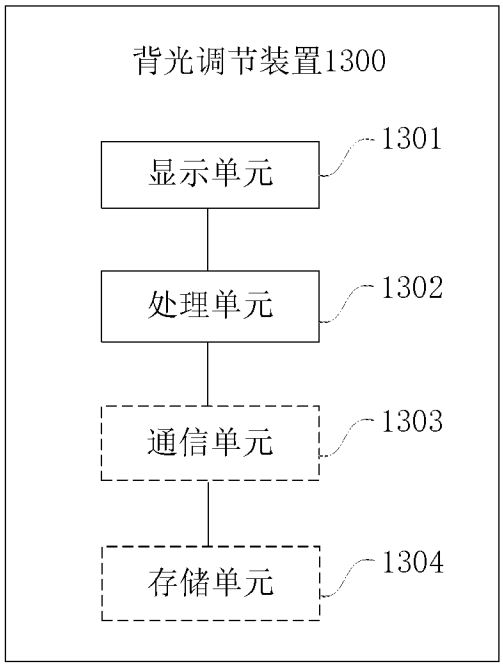

背光调节装置1300
显示单元
1301
处理单元
1302
通信单元
1303
存储单元
1304

图13

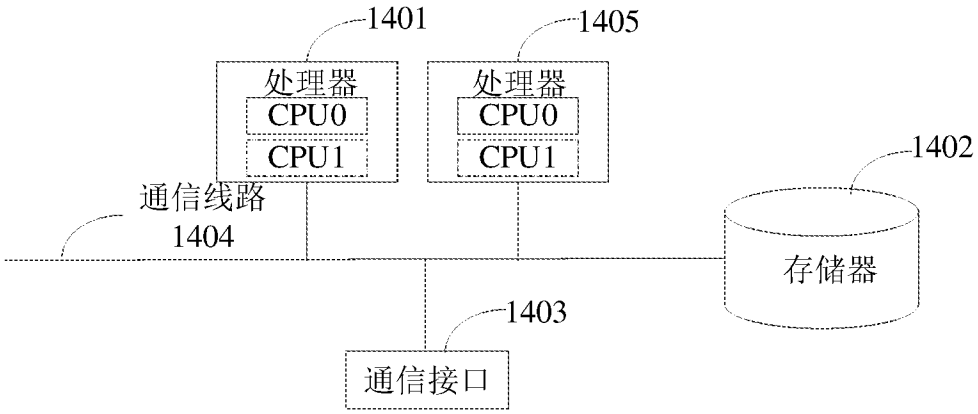

1401
1405
处理器
CPU0
CPU1
处理器
CPU0
CPU1
1402
通信线路
1404
存储器
1403
通信接口

图14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/083387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/34(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)

IPC: G09G

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

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

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT: 荣耀, 刘佩鑫, 背光, 调整, 调节, 帧, 脉冲宽度调制, 数量, 预设, 直流, 调光, 模拟, 最小, 最大, 亮度, 跳变, backlight, adjust???, frame, PWM, DC, number, preset, dimming, minimum, maximum, brightness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 115482788 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 16 December 2022 (2022-12-16) description, paragraphs [0006]-[0123], and figures 1-7	1, 6-10
Y	CN 103415109 A (SHENZHEN TCL NEW TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 November 2013 (2013-11-27) description, paragraphs [0003]-[0046], and figures 1-5	1, 6-10
A	CN 116229876 A (HONOR TERMINAL CO., LTD.) 06 June 2023 (2023-06-06) entire document	1-10
A	CN 115881046 A (SHENZHEN BEACON DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 March 2023 (2023-03-31) entire document	1-10
A	CN 113257195 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) entire document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 May 2024	**12 June 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/083387

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115482788 A	16 December 2022	None	
CN 103415109 A	27 November 2013	EP 3026986 A1	01 June 2016
		EP 3026986 A4	15 March 2017
		WO 2015010456 A1	29 January 2015
		US 2016119997 A1	28 April 2016
		US 9532426 B2	27 December 2016
		CN 103415109 B	30 September 2015
CN 116229876 A	06 June 2023	None	
CN 115881046 A	31 March 2023	None	
CN 113257195 A	13 August 2021	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/083387

A. 主题的分类

G09G3/34(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)

IPC：G09G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT:荣耀，刘佩鑫，背光，调整，调节，帧，脉冲宽度调制，数量，预设，直流，调光，模拟，最小，最大，亮度，跳变，backlight，adjust???，frame，PWM，DC，number，preset，dimming，minimum，maximum，brightness

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 115482788 A (京东方科技集团股份有限公司) 2022年12月16日 (2022 - 12 - 16) 说明书第[0006]-[0123]段，附图1-7	1、6-10
Y	CN 103415109 A (深圳TCL新技术有限公司) 2013年11月27日 (2013 - 11 - 27) 说明书第[0003]-[0046]段，附图1-5	1、6-10
A	CN 116229876 A (荣耀终端有限公司) 2023年6月6日 (2023 - 06 - 06) 全文	1-10
A	CN 115881046 A (深圳市巨烽显示科技有限公司) 2023年3月31日 (2023 - 03 - 31) 全文	1-10
A	CN 113257195 A (北京小米移动软件有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 全文	1-10

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2024年5月26日	2024年6月12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	受权官员 勒海 电话号码 (+86) 0512-88997479

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/083387

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	115482788	A	2022年12月16日	无			
CN	103415109	A	2013年11月27日	EP	3026986	A1	2016年6月1日
				EP	3026986	A4	2017年3月15日
				WO	2015010456	A1	2015年1月29日
				US	2016119997	A1	2016年4月28日
				US	9532426	B2	2016年12月27日
				CN	103415109	B	2015年9月30日
CN	116229876	A	2023年6月6日	无			
CN	115881046	A	2023年3月31日	无			
CN	113257195	A	2021年8月13日	无			