

(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
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/033638 A1

(51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/115903

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 13 日 (13.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710702561.X 2017 年 8 月 16 日 (16.08.2017) CN

(71) 申请人: 惠科股份有限公司(HKC CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道水田村民营工业园惠科工业园厂房 1、2、3 栋, 九州阳光 1 号厂房 5、7 楼, Guangdong 518108 (CN)。 重庆惠科金渝光电科技有限公司(CHONGQING HKC OPTOELECTRONICS

TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国重庆市巴南区界石镇石景路 1 号, Chongqing 401300 (CN)。

(72) 发明人: 李嘉航(LEE, Chia-Hang); 中国重庆市巴南区界石镇石景路 1 号, Chongqing 401300 (CN)。 施景仁(SHI, Jing-Ren); 中国重庆市巴南区界石镇石景路 1 号, Chongqing 401300 (CN)。

(74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司(CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲 2 号渔阳置业大厦 B 座 605, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: WHITE BALANCE ADJUSTMENT METHOD FOR DISPLAY DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示装置的白平衡调整方法和显示装置

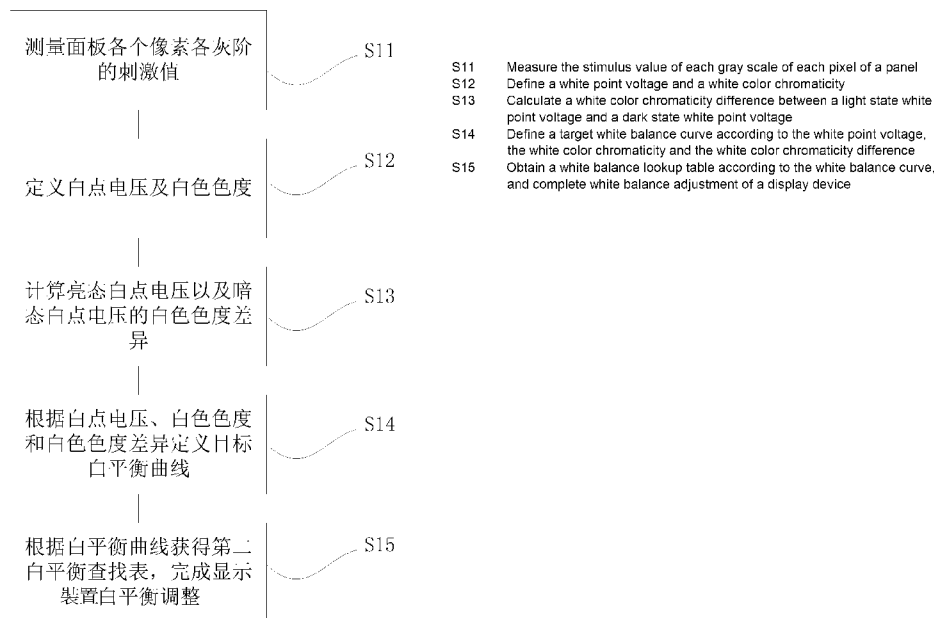


图 3

(57) Abstract: A white balance adjustment method for a display device and a display device, the white balance adjustment method comprising the steps of: measuring the stimulus value of each gray scale of each pixel of a panel (S11); defining a white point voltage and a white color chromaticity (S12); calculating a white color chromaticity difference between a light state white point voltage and a dark state white point voltage (S13); defining a target white balance curve according to the white point voltage, the white color chromaticity and the white color chromaticity difference (S14); and obtaining a white balance lookup table according to the white balance curve,



GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

and completing white balance adjustment of the display device (S15).

(57) 摘要: 一种显示装置的白平衡调整方法和显示装置, 白平衡调整方法包括步骤: 测量面板各个像素各灰阶的刺激值(S11); 定义白点电压及白色色度(S12); 计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异(S13); 根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线(S14); 以及根据白平衡曲线获得白平衡查找表, 完成显示装置白平衡调整(S15)。

显示装置的白平衡调整方法和显示装置

技术领域

本申请涉及一种显示器技术领域，特别是涉及一种显示装置的白平衡调整方法和显示装置。

背景技术

随着科技的发展和进步，液晶显示器由于具备机身薄、省电和辐射低等热点而成为显示器的主流产品，各式各样的显示器广泛应用于生活中的方方面面。

而显示器的白平衡特性是显示器颜色优劣的一项重要指标，一般而言，液晶显示器必须透过白平衡的调整，才能将各灰阶的白色色度维持恒定，否则显示器的颜色表现将会出现失真的情况。

从液晶显示器驱动原理来看，显示器的白色色度会跟其相对应的红绿蓝像素的驱动电压相关，对于白色画面而言，其红绿蓝像素由相同电压驱动，然而，液晶的光电特性在不同电压下，液晶分子的旋转角度不同，所造成的光电效应会不一样，因而，在不同的电压的驱动下，所造成的白色色度会有漂移的情况发生。尤其在 VA 型（Vertical Alignment，垂直配向技术）液晶显示器的设计下，白色的亮态以及暗态色度差异极大，如何适当的调整白色各灰阶所对应的红绿蓝电压来校正白色色度，对于显示器而言，是相当重要的工作，因此，如何改良白平衡调整方法以防止画面色偏不良，改善画质成为本领域技术人员亟待解决的问题。

应该注意，上面对技术背景的介绍只是为了方便对本申请的技术方案进行清楚、完整的说明，并方便本领域技术人员的理解而阐述的。不能仅仅因为这些方案在本申请的背景技术部分进行了阐述而认为上述技术方案为本领域技术人员所公知。

发明内容

有鉴于现有技术的上述缺陷，本申请所要解决的技术问题是提供一种使得显示器在较低灰阶的协调连续性更佳，白平衡效果更好的显示装置的白平衡调整方法和显示装置。

为实现上述目的，本申请提供了一种显示装置的白平衡调整方法，包括步骤：测量面板各个像素各灰阶的刺激值；定义白点电压及白色色度；计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；以及根据白平衡曲线获得白平衡查找表，完成显示装置白平衡调整。

进一步的，所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素。本实施方案中，具体的，在定义白点电压及白色色度之前，会测量该面板的红色像素、绿色像素和蓝色像素在标准色度学系统中对应各灰阶的三坐标系刺激值。

进一步的，所述定义白点电压及白色色度之前还包括步骤：内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特。

进一步的，所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；所述白色色度即在所述最高电压下，显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。本实施方案中，定义该白平衡曲线至少需要用到白点电压、白色色度和白色色度差异，而其中，该白色色度指的便是在所述最高电压下，显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点；计算得到上述的白色色度点将有助于后续白点电压、白色色度和白色色度差异的计算。

进一步的，所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤包括：根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线。本实施方案中，该白点电压、白色色度和白色色度差异将是该目标白平衡曲线的计算根据，因而在绘制时，将设定色度坐标转折点以帮助得到更适合的目标白平衡曲线；具体的，该色度坐标转折点的调整是一个动态调整的过程，在白色色度差异较小时，可以缩小色度坐标转折点以提高显示装置白平衡的效果，而在白色色度差异偏大时，则提高色度坐标转折点，防止亮度以及色度误差过大的问题，如此，便能够更好地满足白平衡的色度以及亮度的绘制需求；另外，在调整显示装置白平衡时，我们根据色度最小误差法，白平衡曲线会在亮态白色色度误差最小灰阶处开始转折至暗态白色色度，该点即色度坐标转折点。

进一步的，在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤之后还包括步骤：通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的

白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2。本实施方案中，由于该面板的白平衡调整考虑到了暗态白色色度和亮态白色色度的问题，并为了解决该问题，计算得到了白点电压、白色色度和白色色度差异以及相关数据，如此，再去通过均方根最小误差法获得的白平衡像素查找表将能够解决在较低灰阶时，协调连续性不佳的问题，同时，减少了色度误差的问题。

进一步的，维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

$$2) : \text{Min}((W_x-W_{x\text{tar}})^2 + (W_y-W_{y\text{tar}})^2);$$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， $W_{x\text{tar}}$ 是目标白色色度 X 坐标系坐标值， $W_{y\text{tar}}$ 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。本实施方案中，基于目标白平衡曲线进行了最佳化限制条件的公式计算可以得到符合本申请要求的白平衡查找表，以解决低灰阶白色色度无法维持，色度误差变大的问题。

进一步的，所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；所述定义白点电压及白色色度之前还包括步骤：内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特；所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；所述白色色度即在所述最高电压下，显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

进一步的，所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤包括：根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线；

在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤之后还包括步骤：通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2；

维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

2) : $\text{Min}((W_x - W_{x\text{tar}})^2 + (W_y - W_{y\text{tar}})^2)$;

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， $W_{x\text{tar}}$ 是目标白色色度 X 坐标系坐标值， $W_{y\text{tar}}$ 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。

本申请还公开了一种显示装置的白平衡调整方法，包括步骤：测量面板各个像素各灰阶的刺激值，所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；
10 内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特；定义白点电压及白色色度；计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线；通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等
15 于 2.2；以及根据所述目标白平衡曲线获得调整后的所述白平衡像素查找表，完成显示装置白平衡调整。

本申请还公开了一种显示装置，包括：白平衡调整模块；所述白平衡调整模块包括：刺激值测量单元、白点电压计算单元以及白平衡调整单元。刺激值测量单元用于测量面板各个像素各灰阶的刺激值；白点电压计算单元用于定义白点电压及白色色度，并计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；白平衡调整单元用于根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；并根据白平衡曲线获得白平衡查找表，完成显示装置白平衡调整。本申请的白平衡调整方法，不仅考虑与高灰阶的白色色度及坐标系进行最小误差计算，而且，考虑到由于液晶旋转角度以及材料特性的关系
25 而导致的暗态白色色度无法调整到与亮态白色色度一致，而使得在接近暗灰阶时存在的一灰阶变化区间白色色度无法维持，色度误差变大的问题；具体的，通过测量面板各个像素各灰阶以定义白点电压及白色色度，并计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异，再根据上述的白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线，如此，得到的调整后的白平衡查找表用于完成显示装置的白平衡调整，可以有效提高液晶显示器白平衡的协调特性，颜色等性能表现更佳，满足了最佳色度以及亮度的画质需求，特别
30

的，在较低灰阶的协调连续性更佳，显得显示装置的白平衡效果更好。

参照后文的说明和附图，详细公开了本申请的特定实施方式，指明了本申请的原理可以被采用的方式。应该理解，本申请的实施方式在范围上并不因而受到限制。在所附权利要求的精神和条款的范围内，本申请的实施方式
5 包括许多改变、修改和等同。

针对一种实施方式描述和/或示出的特征可以以相同或类似的方式在一个或更多个其它实施方式中使用，与其它实施方式中的特征相组合，或替代其它实施方式中的特征。

应该强调，术语“包括/包含”在本文使用时指特征、整件、步骤或组件的
10 存在，但并不排除一个或更多个其它特征、整件、步骤或组件的存在或附加。

附图说明

所包括的附图用来提供对本申请实施例的进一步的理解，其构成了说明书的一部分，用于例示本申请的实施方式，并与文字描述一起来阐释本申请的
15 原理。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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

图 1 是本申请一种原有白平衡调整前的白平衡色度曲线示意图；

图 2 是本申请一种原有白平衡调整后的白平衡色度曲线示意图；

20 图 3 是本申请一种白平衡调整方法的流程图；

图 4 是本申请白平衡第一曲线的白色色度示意图；

图 5 是本申请白平衡第二曲线的白色色度示意图；

图 6 是本申请白平衡第一曲线的目标白平衡曲线图；

图 7 是本申请白平衡第二曲线的目标白平衡曲线图；以及

25 图 8 是本申请一种显示装置的示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，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
30 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它实施例，都应当属于本申请保护的范围。

图 1 是本申请一种原有白平衡调整前的白平衡色度曲线示意图；图 2 是本申请一种原有白平衡调整后的白平衡色度曲线示意图；其中，1 是白平衡调整前白平衡第一曲线，2 是白平衡调整前白平衡第二曲线，3 是白平衡调整后白平衡第一曲线，4 是白平衡调整后白平衡第二曲线。

显示器的白平衡特性是显示器优劣的一项重要指标，一般而言，液晶显示器必须透过白平衡的调整，才能将各灰阶的白色色度维持恒定，否则显示器的颜色表现将会出现失真的情况。参考图 1 和图 2 可知，白平衡调整之后将比白平衡调整之前，其颜色表现更佳，但是该调整方法仍然存在面板穿透率不够高的问题。

因而本申请提出了如下的改进方案。

图 3 是本申请一种白平衡调整方法的流程图，图 4 是本申请白平衡第一曲线的白色色度示意图，图 5 是本申请白平衡第二曲线的白色色度示意图，图 6 是本申请白平衡第一曲线的目标白平衡曲线图，图 7 是本申请白平衡第二曲线的目标白平衡曲线图；其中，11 是白平衡第一曲线坐标转折点为 16 时的白色色度曲线，12 是白平衡第一曲线坐标转折点为 32 时的白色色度曲线，13 是白平衡第一曲线坐标转折点为 48 时的白色色度曲线，14 是白平衡第一曲线坐标转折点为 64 时的白色色度曲线，15 是白平衡第一曲线坐标转折点为 80 时的白色色度曲线；21 是白平衡第二曲线坐标转折点为 16 时的白色色度曲线，22 是白平衡第二曲线坐标转折点为 32 时的白色色度曲线，23 是白平衡第二曲线坐标转折点为 48 时的白色色度曲线，24 是白平衡第二曲线坐标转折点为 64 时的白色色度曲线，25 是白平衡第二曲线坐标转折点为 80 时的白色色度曲线；31 是白平衡第一曲线第一坐标转折点目标曲线，32 是白平衡第一曲线第二坐标转折点目标曲线，41 是白平衡第二曲线第一坐标转折点目标曲线，42 是白平衡第二曲线第二坐标转折点目标曲线。

参考图 3-图 7 可知，本申请提供了一种显示装置的白平衡调整方法包括步骤：

步骤 S11：测量面板各个像素各灰阶的刺激值；

步骤 S12：定义白点电压及白色色度；

步骤 S13：计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；

步骤 S14：根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；

步骤 S15:根据白平衡曲线获得白平衡查找表,完成显示装置白平衡调整。

本申请的显示装置的白平衡调整方法不仅考虑与高灰阶的白色色度及坐标系进行最小误差计算,而且,考虑到由于液晶旋转角度以及材料特性的关系而导致的暗态白色色度无法调整到与亮态白色色度一致,而使得在接近暗灰阶时存在的一灰阶变化区间白色色度无法维持,色度误差变大的问题;具体的,通过测量面板各个像素各灰阶以定义白点电压及白色色度,并计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异,再根据上述的白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线,如此,得到的调整后的白平衡查找表用于完成显示装置的白平衡调整,可以有效提高液晶显示器白平衡的协调特性,颜色等性能表现更佳,满足了最佳色度以及亮度的画质需求,特别的,在较低灰阶的协调连续性更佳,显得显示装置的白平衡效果更好。

本实施例可选的,像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素。本实施方案中,具体的,在定义白点电压及白色色度之前,会测量该面板的红色像素、绿色像素和蓝色像素在标准色度学系统中对应各灰阶的三坐标系刺激值。

本实施例可选的,在定义白点电压及白色色度的步骤 S12 之前还包括步骤:

内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特。

本实施例可选的,所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压;

所述白色色度即在所述最高电压下,显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。本实施方案中,定义该白平衡曲线至少需要用到白点电压、白色色度和白色色度差异,而其中,该白色色度指的便是在所述最高电压下,显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点;计算得到上述的白色色度点将有助于后续白点电压、白色色度和白色色度差异的计算。

本实施例可选的,在根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤 S14 包括:

根据白点电压、白色色度和白色色度差异,分别设定色度坐标转折点后,定义目标白平衡曲线。本实施方案中,该白点电压、白色色度和白色色度差异将是该目标白平衡曲线的计算根据,因而在绘制时,将设定色度坐标转折点以帮助得到更适合的目标白平衡曲线;具体的,该色度坐标转折点的调整

是一个动态调整的过程，在白色色度差异较小时，可以缩小色度坐标转折点以提高显示装置白平衡的效果，而在白色色度差异偏大时，则提高色度坐标转折点，防止亮度以及色度误差过大的问题，如此，便能够更好地满足白平衡的色度以及亮度的绘制需求；另外，在调整显示装置白平衡时，我们根据色度最小误差法，白平衡曲线会在亮态白色色度误差最小灰阶处开始转折至暗态白色色度，该点即色度坐标转折点。

本实施例可选的，在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤 S14 之后还包括步骤：

通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2。本实施方案中，由于该面板的白平衡调整考虑到了暗态白色色度和亮态白色色度的问题，并为了解决该问题，计算得到了白点电压、白色色度和白色色度差异以及相关数据，如此，再去通过均方根最小误差法获得的白平衡像素查找表将能够解决在较低灰阶时，协调连续性不佳的问题，同时，减少了色度误差的问题。

本实施例可选的，维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

$$2) : \text{Min}((W_x - W_{x\text{tar}})^2 + (W_y - W_{y\text{tar}})^2);$$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， $W_{x\text{tar}}$ 是目标白色色度 X 坐标系坐标值， $W_{y\text{tar}}$ 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。本实施方案中，基于目标白平衡曲线进行了最佳化限制条件的公式计算可以得到符合本申请要求的白平衡查找表，以解决低灰阶白色色度无法维持，色度误差变大的问题。

本实施例可选的，像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；

所述定义白点电压及白色色度之前还包括步骤：内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特；所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；所述白色色度即在所述最高电压下，显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

本实施例可选的，像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；

所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤包括：根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线；

5 在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤之后还包括步骤：通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2；

维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

10 1) : $Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$

2) : $\text{Min}((W_x-W_{x\text{tar}})^2 + (W_y-W_{y\text{tar}})^2);$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， $W_{x\text{tar}}$ 是目标白色色度 X 坐标系坐标值， $W_{y\text{tar}}$ 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。

图 8 是本申请一种显示装置的示意图，参考图 8，结合图 1-图 7 可知：本申请还公开了一种显示装置 100，包括：

20 白平衡调整模块 50；

所述白平衡调整模块 50 包括：

刺激值测量单元 51，用于测量面板各个像素各灰阶的刺激值；

白点电压计算单元 52，用于定义白点电压及白色色度，并计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；以及

25 白平衡调整单元 53，用于根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；并根据白平衡曲线获得白平衡查找表，完成显示装置白平衡调整。本申请的面板可以是 TN 面板（Twisted Nematic，扭曲向列型面板）、IPS 面板（In-Plane Switching，平面转换）、VA 面板（Vertical Alignment，垂直配向技术）、MVA 面板（Multi-domain Vertical Alignment，多象限垂直配向技术），当然，也可以是其他类型的面板，适用即可。

以上详细描述了本申请的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技

术人员无需创造性劳动就可以根据本申请的构思作出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域技术人员依本申请的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

5

10

15

20

25

30

权利要求书

1、一种显示装置的白平衡调整方法，包括步骤：

测量面板各个像素各灰阶的刺激值；

定义白点电压及白色色度；

5 计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；

根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；以及

根据白平衡曲线获得白平衡查找表，完成显示装置白平衡调整。

2、如权利要求1所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素。

10 3、如权利要求2所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述定义白点电压及白色色度之前还包括步骤：

内插计算所述刺激值至10到12比特。

4、如权利要求3所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；

15 所述白色色度即在所述最高电压下，所述显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

5、如权利要求2所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤包括：

20 根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线。

6、如权利要求5所述的显示装置的白平衡调整方法，其中在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤之后还包括步骤：

25 通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于2.2。

7、如权利要求6所述的显示装置的白平衡调整方法，其中维持白色色度伽玛值等于2.2需符合如下公式：

1) : $Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$

30 2) : $\text{Min}((W_x-W_{x\text{tar}})^2 + (W_y-W_{y\text{tar}})^2);$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值；Wx 指的是白色色度 X 坐标系坐标值，Wy 是白色亮度 Y 坐标系坐标值，Wxtar 是暗态的白色色度 X 坐标系坐标值，Wytar 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。

8、如权利要求 1 所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；

所述定义白点电压及白色色度之前还包括步骤：内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特；所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；所述白色色度即在所述最高电压下，显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

9、如权利要求 1 所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；

所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤包括：根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线；

在所述根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线的步骤之后还包括步骤：通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2；

维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

$$2) : \text{Min}((Wx-Wxtar)^2 + (Wy-Wytar)^2);$$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值；Wx 指的是白色色度 X 坐标系坐标值，Wy 是白色亮度 Y 坐标系坐标值，Wxtar 是目标白色色度 X 坐标系坐标值，Wytar 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。

10、一种显示装置的白平衡调整方法，包括步骤：

测量面板各个像素各灰阶的刺激值，所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；

内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特；

定义白点电压及白色色度；

5 计算亮态白点电压以及暗态白点电压的白色色度差异；

根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线；

通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色
10 亮度伽玛值等于 2.2；以及

根据所述目标白平衡曲线获得调整后的所述白平衡像素查找表，完成显示装置白平衡调整。

11、如权利要求 10 所述的显示装置的白平衡调整方法，其中所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；

15 所述白色色度即在所述最高电压下，所述显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

12、如权利要求 10 所述的显示装置的白平衡调整方法，其中维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

20
$$2) : \text{Min}((W_x-W_{x\text{tar}})^2 + (W_y-W_{y\text{tar}})^2);$$

其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， $W_{x\text{tar}}$ 是暗态的白色色度 X 坐标系坐标值， $W_{y\text{tar}}$ 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。
25

13、一种显示装置，包括：

白平衡调整模块；

所述白平衡调整模块包括：

30 刺激值测量单元，用于测量面板各个像素各灰阶的刺激值；

白点电压计算单元，用于定义白点电压及白色色度，并计算亮态白点电

压以及暗态白点电压的白色色度差异；以及

白平衡调整单元，用于根据白点电压、白色色度和白色色度差异定义目标白平衡曲线；并根据白平衡曲线获得白平衡查找表，完成显示装置白平衡调整。

5 14、如权利要求 13 所述的显示装置，其中所述像素包括红色像素、绿色像素和蓝色像素。

15、如权利要求 13 所述的显示装置，其中所述白平衡调整模块内插计算所述刺激值至 10 到 12 比特。

10 16、如权利要求 15 所述的显示装置，其中所述白点电压即显示装置穿透率最高值所对应的最高电压；

所述白色色度即在所述最高电压下，所述显示装置所对应的红色像素白色色度点、绿色像素白色色度点和蓝色像素白色色度点。

15 17、如权利要求 14 所述的显示装置，其中所述白平衡调整单元根据白点电压、白色色度和白色色度差异，分别设定色度坐标转折点后，定义目标白平衡曲线。

18、如权利要求 14 所述的显示装置，其中所述白平衡调整单元通过均方根最小误差法，计算得到调整后的白色对应的各灰阶的红色像素、绿色像素和蓝色像素查找表作为调整后的白平衡像素查找表以维持白色亮度伽玛值等于 2.2。

20 19、如权利要求 18 所述的显示装置，其中维持白色色度伽玛值等于 2.2 需符合如下公式：

$$1) : Y(R-LUT)+Y(G-LUT)+Y(B-LUT) = \text{gamma}2.2;$$

$$2) : \text{Min}((W_x-W_{xtar})^2 + (W_y-W_{ytar})^2);$$

25 其中，Y 指的是标准白色色度学系统的 Y 坐标系，R 指的是红色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，G 指的是绿色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，B 指的是蓝色像素在不同灰阶电压下的灰阶值，LUT 指的是调整前不同灰阶电压下的各颜色对应的灰阶值； W_x 指的是白色色度 X 坐标系坐标值， W_y 是白色亮度 Y 坐标系坐标值， W_{xtar} 是暗态的白色色度 X 坐标系坐标值， W_{ytar} 是目标白色色度 Y 坐标系坐标值。

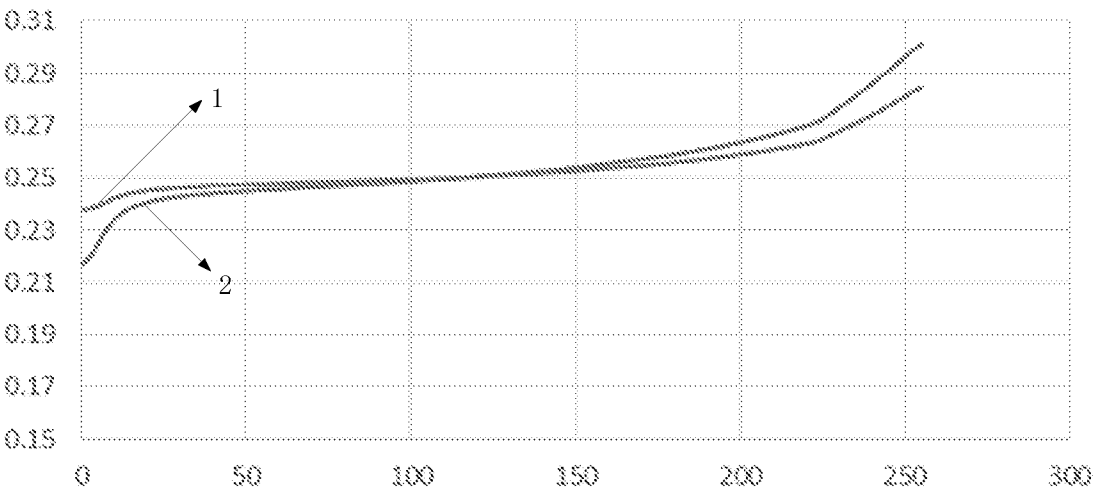


图 1

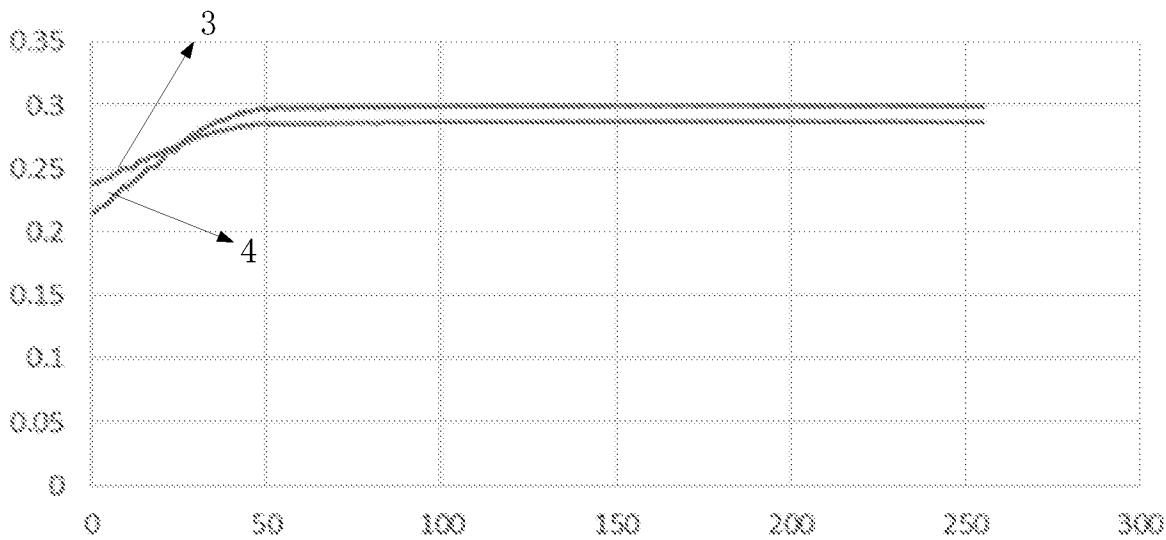


图 2

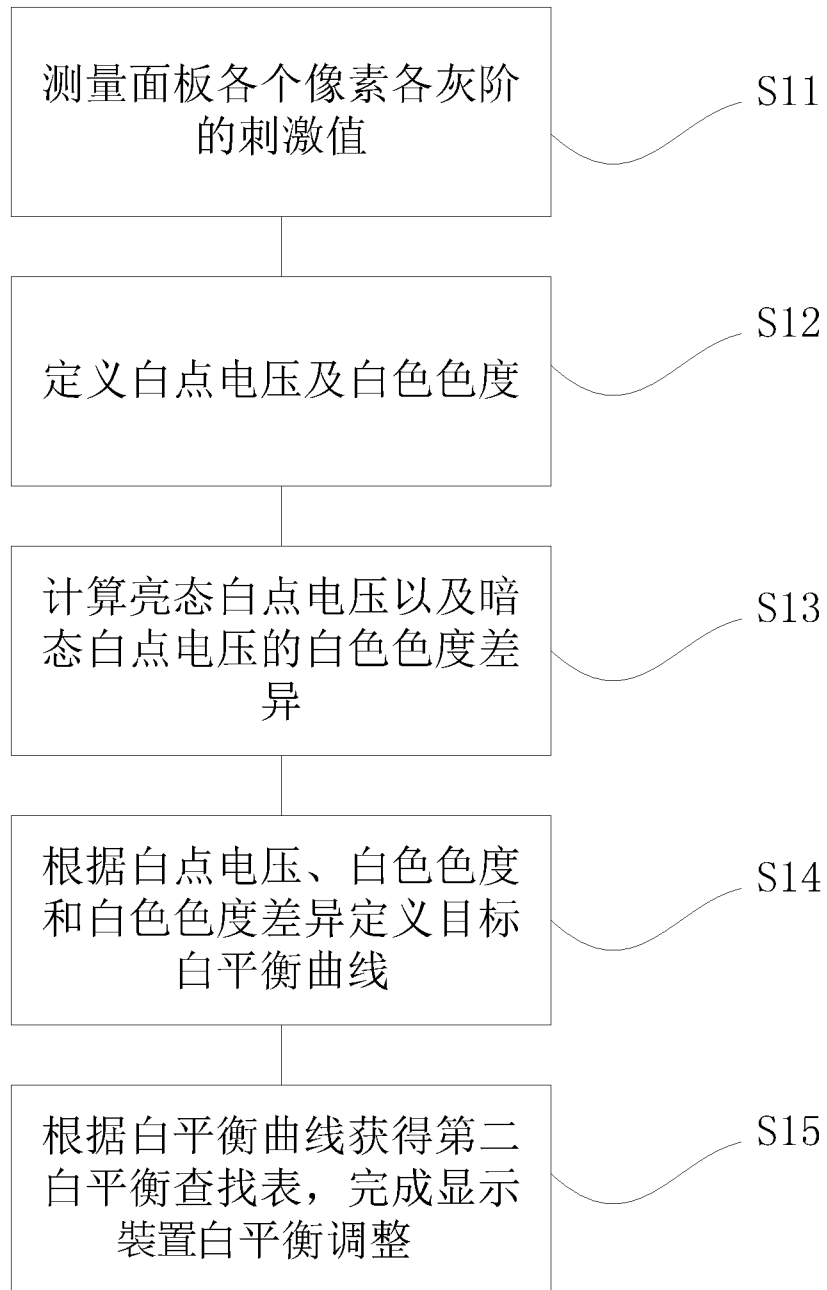


图 3

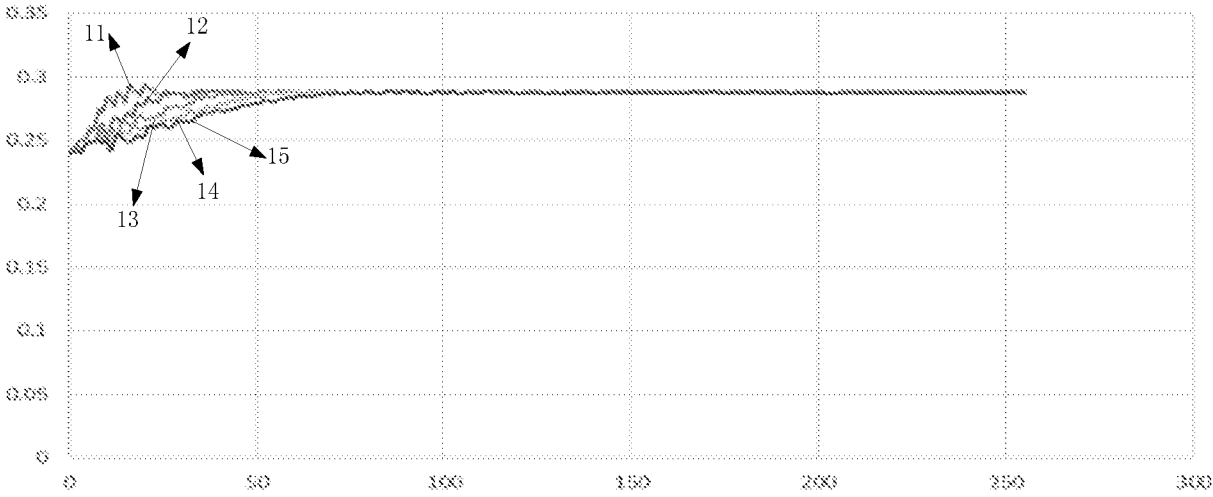


图 4

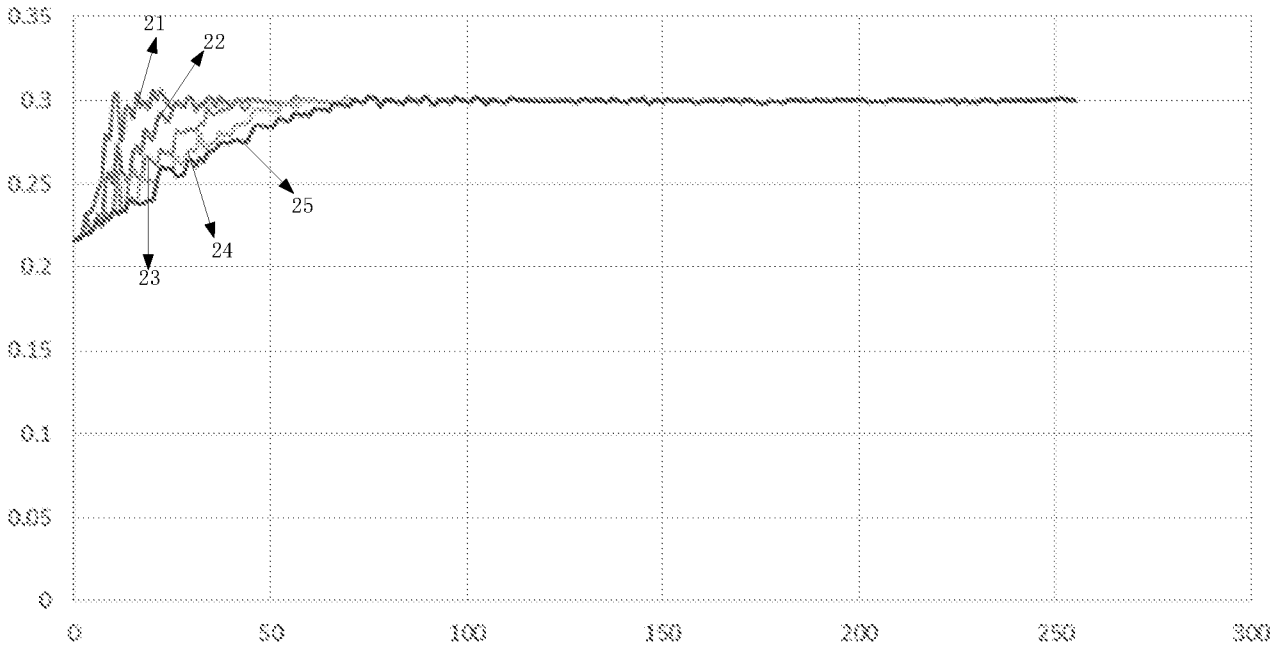


图 5

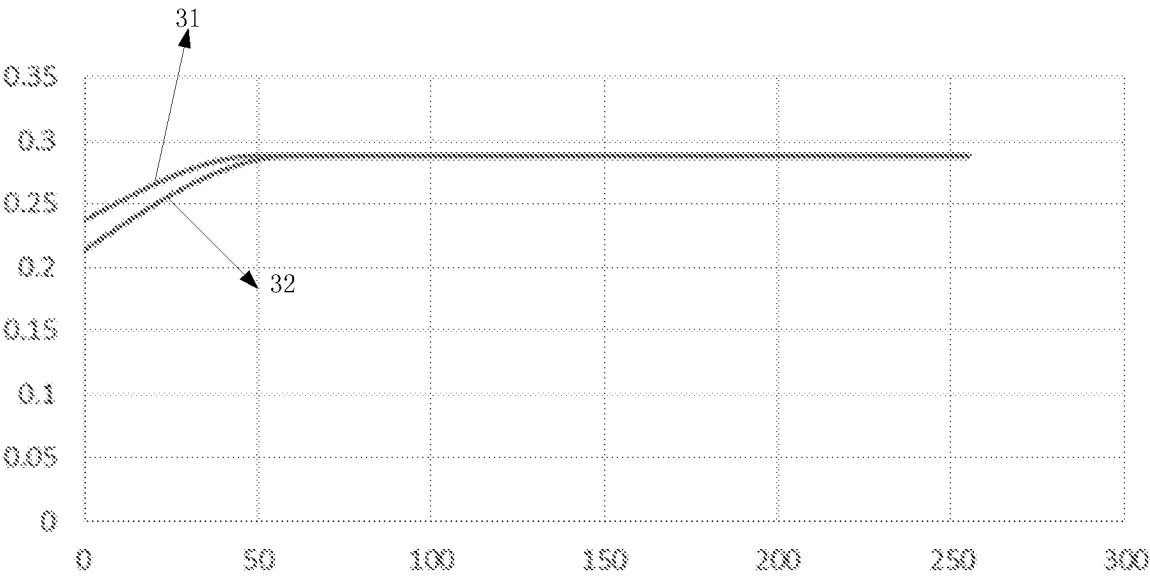


图 6

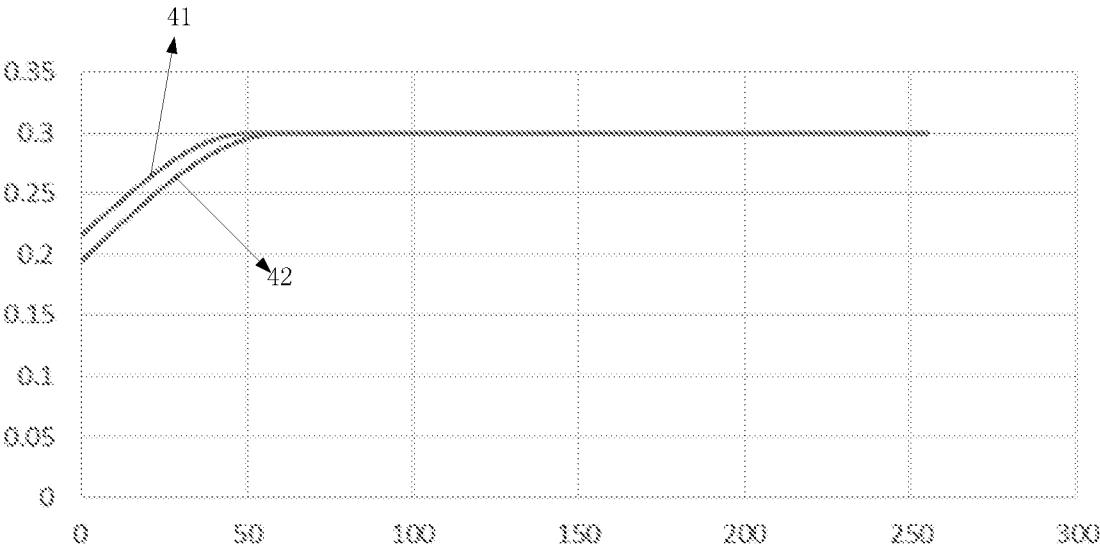


图 7

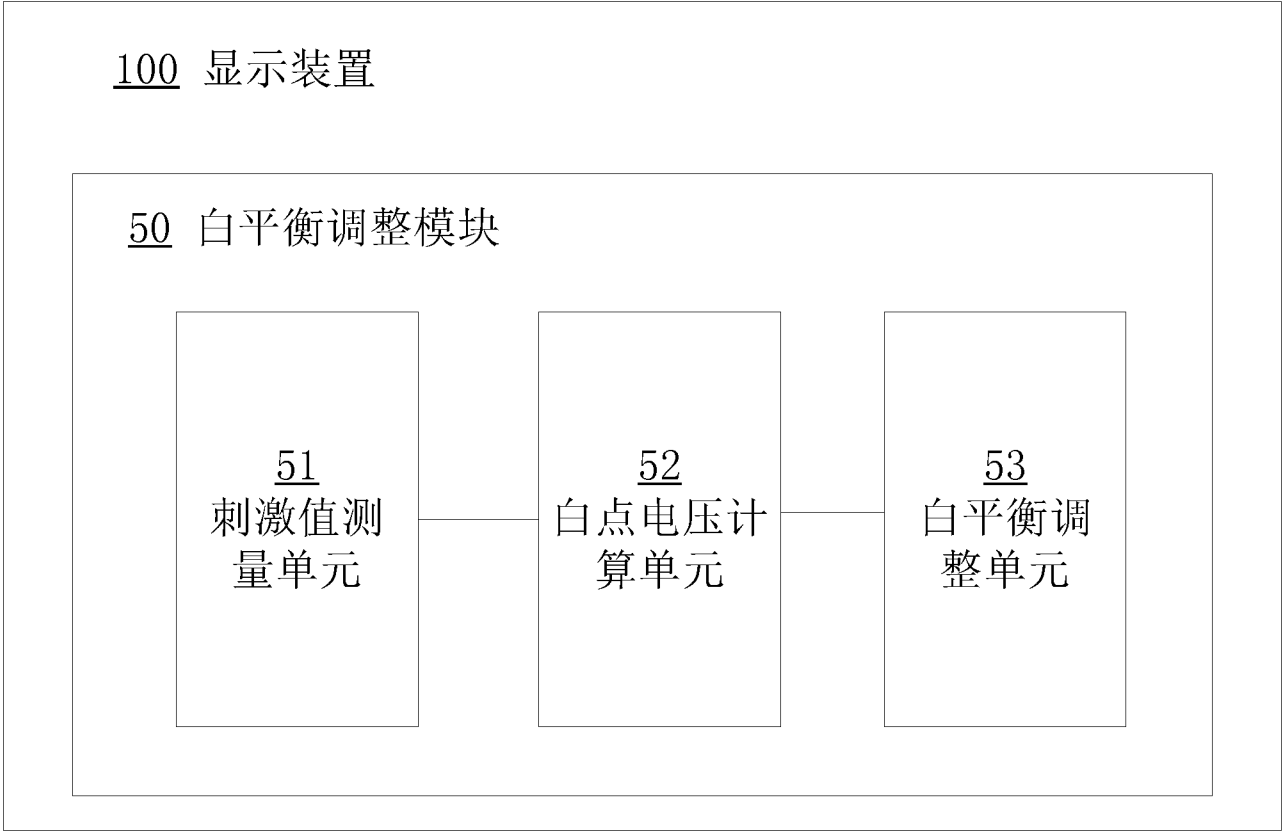


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/115903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (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)

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 白平衡, 色度, 查找表, 显示器, 面板, 像素, 灰阶, 电压, 曲线, 刺激值, white balance, display device, stimulus value, pixel, gray scale, panel, lookup table, voltage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102509541 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 June 2012 (20.06.2012), description, paragraphs [0029]-[0063], and figures 1-5	1-19
A	CN 104049401 A (SINOFLEX OPTOELECTRONICS (CHUZHOU) CO., LTD.), 17 September 2014 (17.09.2014), entire document	1-19
A	CN 106469538 A (CYBERNET SYSTEMS CO., LTD.), 01 March 2017 (01.03.2017), entire document	1-19
A	CN 106773268 A (AU OPTRONICS CORP.), 31 May 2017 (31.05.2017), entire document	1-19
A	JP 2013135369 A (SHARP K.K.), 08 July 2013 (08.07.2013), entire document	1-19
A	TW 438765 B (MARKETECH INTERNATIONAL CORP.), 21 May 2014 (21.05.2014), entire document	1-19
A	US 2017064227 A1 (APPLE INC.), 02 March 2017 (02.03.2017), entire document	1-19
A	US 9437163 B2 (APPLE INC.), 06 September 2016 (06.09.2016), entire document	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 19 April 2018	Date of mailing of the international search report 18 May 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YAO, Yvzhan Telephone No. 86-(10)-53962564

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/115903

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102509541 A	20 June 2012	WO 2013086745 A1	20 June 2013
		CN 102509541 B	25 June 2014
		US 2013155091 A1	20 June 2013
		US 8743140 B2	03 June 2014
CN 104049401 A	17 September 2014	CN 104049401 B	07 July 2017
CN 106469538 A	01 March 2017	KR 20170022859 A	02 March 2017
		TW 201709189 A	01 March 2017
		JP 2017040861 A	23 February 2017
CN 106773268 A	31 May 2017	TW I606275 B	21 November 2017
JP 2013135369 A	08 July 2013	None	
TW 438765 B	21 May 2014	TW 201337902 A	16 September 2013
		TW I438765 B	21 May 2014
US 2017064227 A1	02 March 2017	US 9787922 B2	10 October 2017
US 9437163 B2	06 September 2016	US 8803922 B2	12 August 2014
		US 2008297451 A1	04 December 2008
		US 2014333684 A1	13 November 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/115903

A. 主题的分类 G09G 3/36 (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) 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)) CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 白平衡, 色度, 查找表, 显示器, 面板, 像素, 灰阶, 电压, 曲线, 刺激值, white balance, display device, stimulus value, pixel, gray scale, panel, lookup table, voltage		
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
A	CN 102509541 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 说明书第 [0029] - [0063] 段、附图 1-5	1-19
A	CN 104049401 A (中能柔性光电滁州有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-19
A	CN 106469538 A (莎益博网络系统株式会社) 2017年 3月 1日 (2017 - 03 - 01) 全文	1-19
A	CN 106773268 A (友达光电股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-19
A	JP 2013135369 A (SHARP K.K.) 2013年 7月 8日 (2013 - 07 - 08) 全文	1-19
A	TW 438765 B (帆宣系统科技股份有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 全文	1-19
A	US 2017064227 A1 (APPLE INC.) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 全文	1-19
A	US 9437163 B2 (APPLE INC.) 2016年 9月 6日 (2016 - 09 - 06) 全文	1-19
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2018年 4月 19日		2018年 5月 18日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		姚宇鹗 电话号码 86-(10)-53962564

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/115903

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	102509541	A	2012年 6月 20日	WO	2013086745	A1	2013年 6月 20日
				CN	102509541	B	2014年 6月 25日
				US	2013155091	A1	2013年 6月 20日
				US	8743140	B2	2014年 6月 3日
CN	104049401	A	2014年 9月 17日	CN	104049401	B	2017年 7月 7日
CN	106469538	A	2017年 3月 1日	KR	20170022859	A	2017年 3月 2日
				TW	201709189	A	2017年 3月 1日
				JP	2017040861	A	2017年 2月 23日
CN	106773268	A	2017年 5月 31日	TW	I606275	B	2017年 11月 21日
JP	2013135369	A	2013年 7月 8日	无			
TW	438765	B	2014年 5月 21日	TW	201337902	A	2013年 9月 16日
				TW	I438765	B	2014年 5月 21日
US	2017064227	A1	2017年 3月 2日	US	9787922	B2	2017年 10月 10日
US	9437163	B2	2016年 9月 6日	US	8803922	B2	2014年 8月 12日
				US	2008297451	A1	2008年 12月 4日
				US	2014333684	A1	2014年 11月 13日