

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 10 日 (10.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/177588 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01) *H05B 33/08* (2020.01)
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/076727
- (22) 国际申请日: 2020 年 2 月 26 日 (26.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910166102.3 2019年3月6日 (06.03.2019) CN
- (71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED)
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 吴超 (WU, Chao); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总

部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。余新 (YU, Xin); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。胡飞 (HU, Fei); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。李屹 (LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DISPLAY SYSTEM

(54) 发明名称: 一种显示系统

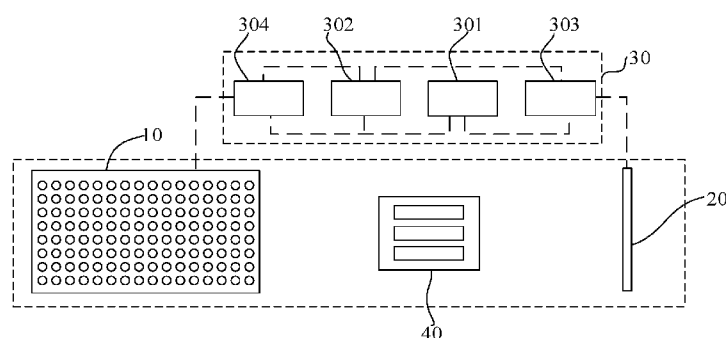


图 1

(57) Abstract: The invention comprises: a light source system comprising a light source array formed from multiple light source units, and used to emit a light beam, wherein the light source array can be divided into $I \times J$ sub-regions; a display unit disposed on an emergent light path of the light source system, and used to modulate a light spot on a surface thereof according to a light spot modulation signal, so as to generate an image light; and a dynamic control module for obtaining the light spot modulation signal and a current modulation signal according to an image signal, dynamically updated chromaticity information and maximum brightness information of the light source units, and a correlation curve between a modulation current and brightness, wherein the current modulation signal is used to adjust the light source system. The invention enables displayed images in a local dimming display to be restored without color differences even if center wavelengths of adopted light sources are different from each other.

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, 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))。

(57) 摘要: 光源系统, 包括由多个光源单元形成的光源阵列, 用于发出光束, 所述光源阵列可被划分为 $I \times J$ 个子区域; 显示单元, 设置于所述光源系统的出射光路上, 根据光斑调制信号, 对其表面的光斑进行调制, 产生图像光; 动态控制模块, 用于根据图像信号及动态更新的光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线, 得到所述光斑调制信号和用以调节所述光源系统的电流调制信号。本发明能够实现现在区域调光显示中, 即使使用中心波长有差异的光源, 仍能无色差地还原欲显示图像。

一种显示系统

技术领域

本发明涉及显示技术领域，特别是涉及一种显示系统。

5 背景技术

目前，不管在平板显示还是投影显示领域，区域调光技术已成为为实现高动态范围显示的一种常用的技术手段，其采用光源阵列作为显示设备光源，每个光源负责一个区域的照明，在显示时，根据画面各个区域的亮度来动态控制光源的发光强度，以实现高对比度显示。

10 传统的区域调光算法首先应用于平板显示领域，包括最大值法、平均值法等。由于投影显示的发展，区域调光技术及算法也渐渐在投影显示领域普及。

区域调光算法可实现高动态显示范围，且可以避免不必要的光能损失，但该算法对光源阵列发光光谱的一致性要求比较高。Mokrzycki
15 W.S.等人在《Colour difference ΔE - A survey》中指出，色差 ΔE 2000 大于2足以被普通观众察觉，而在实际情况中，由于光源出厂差异或老化衰减的不一致等原因，蓝色激光光源中心波长会产生较大偏移。例如，发明人发现，购买 455nm 的蓝色激光光源，中心波长偏移约为7nm；购买 465nm 的蓝色激光光源，中心波长的波动范围约为 4nm。
20 当蓝色激光光源中心波长偏移 3nm 时，色差 ΔE 2000 为 2.4，意味着若采用传统区域调光算法且默认不同分区的光源颜色的色坐标一致会使得最终显示的图像产生色差，且该色差会被普通观众察觉。

发明内容

本发明提供一种显示系统，能够解决区域调光技术的平板显示和
25 投影显示领域中由于光源出厂差异或老化衰减的不一致等原因导致

的不同区域显示基色的色坐标不同，从而使画面产生色差问题。

本发明采用一个技术方案是：提供一种显示系统，其特征在于，包括：光源系统，包括由多个光源单元形成的光源阵列，用于发出光束，所述光源阵列可被划分为 $I \times J$ 个子区域；显示单元，设置于所述光源系统的出射光路上，根据光斑调制信号，对其表面的光斑进行调制，产生图像光；动态控制模块，用于根据图像信号及动态更新的光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，得到所述光斑调制信号和用以调节所述光源系统的电流调制信号。

在一种实施方式中，其特征在于，所述动态控制模块包括：颜色校正部，用于根据各所述光源单元的色度信息及最大亮度信息，通过白平衡校正得到光源校正信号，所述光源校正信号包含各组光源单元实现最大亮度白点时的亮度值；区域调光部，用于根据图像信号及所述光源校正信号，得到所述光源系统的区域调光信号；显示调制部，用于根据图像信号、所述光源校正信号及所述区域调光信号，得到所述光斑调制信号；光源调制部，用于根据所述区域调光信号、所述光源校正信号及光源单元的调制电流与亮度的关系曲线，得到所述光源系统的电流调制信号。

在一种实施方式中，其特征在于，所述区域调光部，用于根据图像信号及对应的子区域内各颜色光源单元分别组合形成的色域，计算得到各颜色亮度调制信号，分别取各颜色亮度调制信号的最大值作为显示单元各调制区域的目标亮度值，再次结合光源校正信号得到所述光源系统的区域调光信号。

在一种实施方式中，其特征在于，所述各组光源单元分别包含多种颜色的光源单元，且各组光源单元为空间上可实现白点的最小单位。

在一种实施方式中，其特征在于，所述颜色校正部还可平衡各组

光源单元可实现白点的最大亮度，使得所述显示系统显示全白场时，画面各部分亮度均匀。

在一种实施方式中，其特征在于，所述子区域内各颜色光源单元为该区域内各颜色发出波长最大的光源单元和发出波长最小的光源单元。

在一种实施方式中，其特征在于，所述光源阵列的每一子区域负责欲显示图像一个图像分区的主要照明，所述图像分区包括多个像素；所述显示单元包括多个调制区域，且所述调制区域与所述图像分区为一一对应的关系。

在一种实施方式中，其特征在于，所述光源阵列为场致发光片阵列、冷阴极荧光灯阵列或发光二极管阵列；所述显示单元为液晶面板。

在一种实施方式中，其特征在于，所述光源阵列为激光光源阵列或发光二极管阵列；所述显示单元为空间光调制器。

在一种实施方式中，其特征在于，所述光源系统还包括：波长转换装置，设置于所述光源阵列与所述显示装置的光路之间，所述波长转换装置的波长转换区吸收至少部分所述光源阵列发出的光，并出射受激光。

在一种实施方式中，其特征在于，所述光源阵列随机排列。

在一种实施方式中，其特征在于，所述波长转换装置还包括散射区。

在一种实施方式中，其特征在于，所述散射区的扩散程度不小于所述波长转换区的扩散程度。

在一种实施方式中，其特征在于，受激光的光源单元色度坐标值取其色度范围以内的某一固定值，所述光源单元的色度坐标值包含在所述光源单元的色度信息中。

在一种实施方式中，其特征在于，光源阵列的光源单元色度坐标值取其色度范围以内的某一固定值，所述光源单元的色度坐标值包含在所述光源单元的色度信息中。

在一种实施方式中，其特征在于，还包括：匀光装置，设置于所述光源系统与所述显示单元之间，用于对所述光源系统的出射光束进行匀光。

本发明的有益效果是，区别于现有技术的情况，本发明提供一种显示系统，包括光源系统、显示单元、动态调制模块。本发明通过对光源阵列中各光源单元进行校准，可得到光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，进而可获得电流调制信号和光斑调制信号，分别对光源系统和显示单元进行调节以得到欲显示图像。本发明在获取电流调制信号和光斑调制信号时，综合考虑动态更新的光源单元信息，使得使用基色色度坐标有差异的光源情况下，仍能实现无色差地显示原图像。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 提供的一种显示系统的结构示意图。

图 2 是本发明老化前后光源单元调制电流与亮度的关系曲线。

图 3 是本发明实施例 1 区域调光部计算区域调光信号的流程图。

图 4 是本发明实施例 2 提供的一种显示系统的结构示意图。

图 5 是光源单元规则排列及光源单元随机排列的显示图像色差图。

图 6 是蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.06$ 和蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.12$ 时的显示图像色差图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，所
5 描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于
本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发
明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说
10 明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于
限制本发明。

请参阅图 1，图 1 是本发明实施例 1 提供的一种显示系统的结构
示意图。如图 1 所示，本发明显示系统 1 包括光源系统 10（包括多个
光源单元）、显示单元 20、动态控制模块 30、匀光装置 40。其中动
15 态控制模块 30 包括颜色校正部 301、区域调光部 302、显示调制部
303、光源调制部 304。光源系统 10 发出光束，光束通过匀光装置 40
在显示单元 20 表面形成光斑，显示单元 20 对其表面的光斑进行调
制，产生图像光。动态控制模块 30，根据图像信号及动态更新的光源
单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，得到
20 光斑调制信号和用以调节光源系统 10 的电流调制信号。

具体地，光源系统 10 包括由多个光源单元形成的光源阵列，用
于发出光束，光源阵列可被划分为 $I \times J$ 个子区域。光源阵列的每一子

区域负责欲显示图像一个图像分区的主要照明，图像分区包括多个像素。在本实施例中，光源阵列为激光光源阵列或发光二极管阵列，光源单元则为光源阵列中单个激光光源或单个发光二极管。

光源系统 10 发出光束，通过匀光装置 40，在显示单元 20 的表面形成光斑，显示单元 20 对表面的光斑进行调制，形成图像光。在本实施例中，显示单元 20 为空间光调制器，具体地，显示单元可为 DMD (Digital Micromirror Device, 数字微镜设备)、反射式液晶光阀 LCoS (Liquid Crystal on Silicon, 硅基液晶) 或 LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示器)。显示单元包括多个调制区域，且调制区域与图像分区为一一对应的关系。

动态控制模块 30，用于根据图像信号及动态更新的光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，得到所述光斑调制信号和用以调节所述光源系统 10 的电流调制信号。

具体地，动态控制模块 30 包括颜色校正部 301、区域调光部 302、显示调制部 303、光源调制部 304。其中，颜色校正部 301，用于根据各所述光源单元的色度信息及最大亮度信息，通过白平衡校正得到光源校正信号。

光源校正信号包含各光源单元的色度信息和亮度校正信息。光源单元的色度信息包括各颜色光源单元的色度坐标 (x, y) ，最大亮度信息包括各颜色光源单元可显示的最大亮度值，亮度校正信息包含各组光源单元的校正亮度值，即实现最大亮度白点时的亮度值。各组光源单元分别包含多种颜色的光源单元，且各组光源单元为空间上可实现白点的最小单位。举例而言，在光源系统仅包含激光光源时，各组光源单元可能为相邻的某一红色激光光源单元、某一绿色激光光源单元、某一蓝色激光光源单元，他们可通过合光装置或其它方式实现白

点，应理解，光源阵列的子区域中包含一组或多组光源单元。举例仅为说明方便，本发明不限定各组光源单元的组合方式，一组光源单元中亦可包括蓝色激光光源单元和由此蓝色激光光源单元激发通过波长转换区域的波长转换区得到的红色受激光光源单元和绿色受激光光源单元。而且一组光源单元包含的光源单元数量也不一定是R:G:B=1:1:1，还可以是其他数量，如 R:G:B=1:2:1。

以上光源单元的色度信息及光源单元的最大亮度信息均通过对光源单元进行校准获得。由于在区域调光的显示中，各子区域间光源单元的老化程度不同且光源单元存在出厂差异可能导致光源单元的中心波长不同，因此在颜色校正部 301 进行计算之前，需要对光源单元进行校准。校准可以在光源单元出厂时进行，也可以在使用时定期进行，还可以实时获取，用以计算时考虑由于光源单元中心波长差异带来的颜色偏差。校准时还需测量光源单元的亮度和电流之间的关系，得到光源系统的调制电流与亮度的关系曲线。由于光源的老化作用，可能使得光源单元的亮度和电流的关系发生改变。一般而言，光源单元老化后，给光源单元施加相同的电流，亮度将达不到老化前能够达到的亮度；换言之，欲实现和老化前同样亮度，对老化后的光源单元需要施加更大电流。另外，老化后的光源单元最大亮度信息会发生改变，即老化后的光源单元的最大亮度信息会发生改变，导致最终计算得到的光源校正信号也会发生变化。图 2 为老化前后光源单元调制电流与亮度的关系曲线。进行校准时，应分别对每个光源单元进行单独校准，即某一光源单元校准时，应关闭其他光源单元，以消除其他光源单元对其产生的影响。

举例而言，若红色光源单元的色度坐标 (x_r, y_r) 为 $(16/25, 1/3)$ ，红色光源单元的可显示的最大亮度值 $Y_{rmax} = 6$ ；绿色光源单元的色度

坐标 (x_g, y_g) 为 $(3/10, 3/5)$, 绿色光源单元的可显示的最大亮度值 $Y_{g\max} = 8$; 蓝色光源单元的色度坐标 (x_b, y_b) 为 $(3/20, 3/50)$, 蓝色光源单元的可显示的最大亮度值 $Y_{b\max} = 7$ 。显示系统 10 的显示色域为标准 DCI-P3 色域, 在 DCI-P3 色域中, 白点坐标为 $(0.3127, 0.3290)$,

5 假设白点最大亮度为 Y_w , 达到最大亮度白点时红色光源单元的亮度值为 Y_r , 绿色光源单元的亮度值为 Y_g , 蓝色光源单元的亮度值为 Y_b 。通过以下转换关系可以将 CIE-xyY 颜色空间转换为 CIE-XYZ 颜色空间:

$$\begin{cases} X = \frac{x}{y} \cdot Y \\ Y = Y \\ Z = \frac{1-x-y}{y} \cdot Y \end{cases} \quad \dots (1)$$

通过式 (1) 坐标转换, 可以得到红色光源单元的三刺激值

10 (X_r, Y_r, Z_r) 为 $(1.92Y_r, Y_r, 0.08Y_r)$, 绿色光源单元的三刺激值 (X_g, Y_g, Z_g) 为 $(0.50Y_g, Y_g, 0.17Y_g)$, 蓝色光源单元的三刺激值 (X_b, Y_b, Z_b) 为 $(2.50Y_b, Y_b, 13.17Y_b)$, 白点光源单元的三刺激值 (X_w, Y_w, Z_w) 为 $(0.89Y_w, Y_w, 0.95Y_w)$; 又由于白点三刺激值为红、绿、蓝色光源单元的三刺激值的叠加, 因此可得到:

$$\begin{cases} 0.89Y_w = 1.92Y_r + 0.50Y_g + 2.50Y_b \\ Y_w = Y_r + Y_g + Y_b \\ 0.95Y_w = 0.08Y_r + 0.17Y_g + 13.17Y_b \end{cases} \quad \dots (2)$$

通过式 (2) 可以得到 Y_r 、 Y_g 、 Y_b 关于 Y_w 的表达式, 并且通过红、绿、蓝色光源单元的显示的最大亮度值作为限定, 可得到:

$$\begin{cases} Y_r = 0.19Y_w \leq Y_{r\max} \\ Y_g = 0.75Y_w \leq Y_{g\max} \\ Y_b = 0.06Y_w \leq Y_{b\max} \end{cases} \quad \dots (3)$$

通过计算式 (3) 中各式, 可得到 $Y_w \leq 10.7$, 假设取 $Y_w = 10$, 则

20 $Y_r = 1.9$, $Y_g = 7.5$, $Y_b = 0.6$, Y_r 、 Y_g 、 Y_b 即为光源校正信号中的亮度

校正信息，此步骤也称为白平衡校准。光源校正信号包括光源单元的色度信息及光源单元的亮度校正信息，即光源单元的色度信息包括红色光源单元的色度坐标 (x_r, y_r) 、绿色光源单元的色度坐标 (x_g, y_g) 、蓝色光源单元的色度坐标 (x_b, y_b) ；亮度校正信息包括红色光源单元5 元的校正亮度值 Y_r 、绿色光源单元的校正亮度值 Y_g 、蓝色光源单元的校正亮度值 Y_b 。

举例仅为说明方便，本发明不限定光源单元的颜色、光源单元的色度坐标、光源单元可显示的最大亮度值及白点坐标等。

区域调光部 302，用于根据图像信号及光源校正信号，得到光源10 系统的区域调光信号；具体地，计算时需要用到光源校正信号中光源单元的亮度校正信息，即包含颜色校正部计算得到的 Y_r 、 Y_g 、 Y_b 。计算得到的区域调光信号包含各光源单元的区域调光值，即光源单元调制亮度值与光源单元的校正亮度值之比。

请参阅图 3，图 3 是本发明实施例 1 区域调光部 302 计算区域调15 光信号的流程图，包含以下步骤：

步骤 S10：将图像分区，每个图像分区包括多个像素且图像分区与显示单元的调制区域为一一对应的关系。

步骤 S20：获取显示单元各调制区域的目标亮度值。本实施例中，取各图像分区亮度最大值作为显示单元各调制区域的目标亮度值。

20 步骤 S30：设置光源阵列各子区域的初始区域调光值。具体地，本实施例中将光源阵列各子区域的初始区域调光值设置为 0。

步骤 S40：预测显示单元各调制区域的当前亮度值。根据各光源单元的点扩散函数和光源阵列各子区域的区域调光值，可以预测显示单元各调制区域的当前亮度值。

步骤 S50: 计算显示单元各调制区域的目标亮度值与当前亮度值的差值。

步骤 S60: 判断显示单元各调制区域的目标亮度值与当前亮度值的差值的最大值是否小于预设阈值或区域调光值是否已到达上限。预设阈值可以根据需要进行调整, 若只需满足显示单元各调制区域的目标亮度值大于等于显示单元各调制区域的当前亮度值, 则可以将预设阈值为 0。若步骤 S60 的判断结果为否, 则进入步骤 S70; 若步骤 S60 的判断结果为是, 则进入步骤 S80。

步骤 S70: 通过迭代算法增加光源阵列各子区域的区域调光值。区域调光值的步进值也可根据需要进行调整, 步进值越小, 调节更精细, 但是需要迭代的次数也会相应增加。相反, 步进值越大, 计算次数会减小。举例而言, 若将步进值设置为 0.01, 则表示每次迭代时, 光源阵列子区域的光源单元亮度增加光源单元的校正亮度值的 0.01 倍。

步骤 S80: 确定光源阵列各子区域的区域调光值。

显示调制部 303, 用于根据图像信号、光源传递信号及区域调光信号, 得到光斑调制信号, 光斑调制信号中包含显示单元对各颜色光斑的调制量。

举例说明, 若光源阵列由红色光源单元、绿色光源单元、蓝色光源单元组成, 在确定图像信号、光源校正信号及区域调光信号的情况下, 显示单元对红、绿、蓝光斑的调制量 r_m 、 g_m 、 b_m 可通过式 (4) 计算得到:

$$\begin{bmatrix} r_m \\ g_m \\ b_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{k=1}^n \frac{x_{rk}}{y_{rk}} D_{rk} & \sum_{k=1}^n \frac{x_{gk}}{y_{gk}} D_{gk} & \sum_{k=1}^n \frac{x_{bk}}{y_{bk}} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n \frac{1-x_{rk}-y_{rk}}{y_{rk}} D_{rk} & \sum_{k=1}^n \frac{1-x_{rk}-y_{rk}}{y_{rk}} D_{gk} & \sum_{k=1}^n \frac{1-x_{rk}-y_{rk}}{y_{rk}} D_{bk} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \\ Z_p \end{bmatrix} \dots (4)$$

式 (4) 结合式 (1) 的坐标变化, 可以表示为:

$$\begin{bmatrix} r_m \\ g_m \\ b_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{k=1}^n X_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n X_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n X_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Z_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Z_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_p \\ Y_p \\ Z_p \end{bmatrix} \dots (5)$$

其中, 式 (5) 中, 颜色转换矩阵

$$5 \quad \text{CSC} = \begin{bmatrix} \sum_{k=1}^n X_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n X_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n X_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Z_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Z_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \end{bmatrix}^{-1}, \text{ 颜色转换矩阵}$$

CSC 可分为两个部分, 一部分是由光源校正信号中的光源单元的色度信息及光源单元的亮度校正信息通过式 (1) 坐标变换可得到的光源

特性矩阵 $C_k = \begin{bmatrix} X_{rk} & X_{gk} & X_{bk} \\ Y_{rk} & Y_{gk} & Y_{bk} \\ Z_{rk} & Z_{gk} & Z_{bk} \end{bmatrix}$, 另一部分由区域调光部 302 输出的

区域调光信号得到的区域调光矩阵 $D_k = \begin{bmatrix} D_{rk} & 0 & 0 \\ 0 & D_{gk} & 0 \\ 0 & 0 & D_{bk} \end{bmatrix}$ 。式 (5) 中,

10 X_p 、 Y_p 、 Z_p 为每一像素的三刺激值, 在已知显示系统显示色域的情况下, 可通过输入系统的每一像素的 RGB 值转换得到。另外, 式中 k 表示, 第 k 个对该像素产生贡献的光源单元。

光源调制部 304, 用于根据图像信号及所述光源校正信号, 得到

所述光源系统的区域调光信号。

请参照图 2，图 2 为老化前后光源单元调制电流与亮度的关系曲线。举例而言，假设 L_1 为红色光源单元的校正亮度，某一红色光源单元区域调光值为 0.7， $L_2 = 0.7L_1$ ，在老化后光源单元调制电流与亮度的关系曲线，查询 L_2 对应的电流值 I_2 ，即需要将 I_2 输出至该红色光源单元以调节该光源单元亮度。

本发明通过对光源阵列中各光源单元进行校准，可得到光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，再计算得到电流调制信号和光斑调制信号，分别对光源系统和显示单元进行调节以得到欲显示图像。本发明在计算调制电流调制信号和光斑调制信号时，综合考虑动态更新的光源单元信息，使得使用基色色度坐标有差异的光源情况下，仍能实现无色差地显示原图像。

实施例 1 主要应用于投影显示领域，但在平板显示领域，区域调光技术同样适用。因此，本发明的实施例 1 的第一变形实施例中，光源阵列为场致发光片阵列、冷阴极荧光灯阵列或发光二极管阵列，显示单元为液晶面板。

实施例 1 虽能实现无色差地显示，但是由于在区域调光的显示技术中，各光源单元老化程度不一，使得颜色校正部进行白平衡校准后，各组光源单元叠加得到的白点校正亮度不一致，因此可能导致在显示全白场时图像各部分亮度不一致。举例而言，假设一组光源单元包括一红色光源单元、一绿色光源单元和一蓝色光源单元。颜色校正部进行白平衡校准后一组光源单元的校正亮度分别为 $Y_{r1} = 1.9$ ， $Y_{g1} = 7.5$ ， $Y_{b1} = 0.6$ ， $Y_{W1} = Y_{r1} + Y_{g1} + Y_{b1} = 10$ ；另一组光源单元的校正亮度分别为 $Y_{r2} = 1.3$ ， $Y_{g2} = 6.9$ ， $Y_{b2} = 0.8$ ， $Y_{W2} = Y_{r2} + Y_{g2} + Y_{b2} = 9$ ，由于 $Y_{W1} \neq Y_{W2}$ ，因此需要对光源单元的校正亮度进行修正。本发明

的实施例 1 的第二变形实施例中, 颜色校正部 301 还可平衡各组可实现的最大亮度白点, 颜色校正部 301 检测各组光源单元叠加后的白点校正亮度的最小值, 并将其他组光源单元均降低至该白点亮度最小值。

举例说明, 假设光源阵列中 $Y_{W2} = 9$ 为白点亮度最小值, 则应将

5 Y_{W1} 降低至 9。执行调整动作时, 将 Y_{r1} 调整至 $Y'_{r1} = Y_{r1} \times \frac{Y_{W2}}{Y_{W1}} = 1.7$,
 $Y'_{g1} = Y_{g1} \times \frac{Y_{W2}}{Y_{W1}} = 6.7$, $Y'_{b1} = Y_{b1} \times \frac{Y_{W2}}{Y_{W1}} = 0.6$, 即分别将红光光源单元的校正亮度、绿光光源单元的校正亮度、蓝光光源单元的校正亮度按照白点亮度比值降低, 使得在各红光光源单元的校正亮度、绿光光源单元的校正亮度、蓝光光源单元的校正亮度的比值维持不变的情况下,

10 光源阵列叠加后的白点校正亮度相等。通过这种方法, 可以实现最终显示画面亮度平衡。

另外, 由于实施例 1 的区域调光部 302 显示单元各调制区域的目标亮度值直接由输入图像和显示系统色域决定, 未考虑光源单元的色域范围, 因此可能导致区域调光部 302 获取的图像分区亮度最大值偏

15 小, 即显示单元各调制区域的目标亮度值偏小, 最终计算得到的区域调光信号中的区域调光值偏小, 从而使得显示调制部 303 计算得到的光斑调制信号中的光斑调制量可能存在大于 1 的情况, 即超过显示单元的调制范围。

因此, 在实施例 1 的第三变形实施例中, 为获取显示单元各调制

20 区域的目标亮度值, 根据图像信号及对应的子区域内各颜色光源单元分别组合形成的色域, 计算得到各颜色亮度调制信号, 分别取各颜色亮度调制信号的最大值作为显示单元各调制区域的目标亮度值, 再次结合光源校正信号得到光源系统的区域调光信号。

其中, 计算时子区域内各颜色光源单元为该区域内各颜色发出波

25 长最大的光源单元和发出波长最小的光源单元。

举例而言, 假设每个图像分区含 4 个像素, 且每个图像分区对应的光源阵列子区域包括 4 个光源单元组, 每个光源单元组包括一个红色光源单元、一个绿色光源单元和一个蓝色光源单元。图像信号中包括该图像分区 4 个像素的三刺激值, 分别为 X_1 、 Y_1 、 Z_1 , X_2 、 Y_2 、 Z_2 , X_3 、 Y_3 、 Z_3 , X_4 、 Y_4 、 Z_4 ; 光源阵列子区域中红色光源单元 $R_1 \sim R_4$ 的波长为 λ_{r1} 、 λ_{r2} 、 λ_{r3} 、 λ_{r4} ; 绿色光源单元 $G_1 \sim G_4$ 的波长为 λ_{g1} 、 λ_{g2} 、 λ_{g3} 、 λ_{g4} ; 蓝色光源单元 $B_1 \sim B_4$ 的波长为 λ_{b1} 、 λ_{b2} 、 λ_{b3} 、 λ_{b4} 。

分别取各颜色光源单元的波长最大值和最小值, 假设 $\lambda_{r2} = \max(\lambda_{r1}, \lambda_{r2}, \lambda_{r3}, \lambda_{r4})$, $\lambda_{r4} = \min(\lambda_{r1}, \lambda_{r2}, \lambda_{r3}, \lambda_{r4})$, $\lambda_{g1} = \max(\lambda_{g1}, \lambda_{g2}, \lambda_{g3}, \lambda_{g4})$, $\lambda_{g3} = \min(\lambda_{g1}, \lambda_{g2}, \lambda_{g3}, \lambda_{g4})$, $\lambda_{b3} = \max(\lambda_{b1}, \lambda_{b2}, \lambda_{b3}, \lambda_{b4})$, $\lambda_{b1} = \min(\lambda_{b1}, \lambda_{b2}, \lambda_{b3}, \lambda_{b4})$, 由此 6 个光源单元可以组成 8 个不同色域, 取名为色域组 1~8, 分别为 (R_2, G_1, B_1) 、 (R_2, G_1, B_3) 、 (R_2, G_3, B_1) 、 (R_2, G_3, B_3) 、 (R_4, G_1, B_1) 、 (R_4, G_1, B_3) 、 (R_4, G_3, B_1) 、 (R_4, G_3, B_3) 。

显示单元各调制区域的目标亮度值由以下计算得到。第一个像素和色域组 1 计算各颜色亮度调制信号 r_{11} 、 g_{11} 、 b_{11} 的计算步骤如下:

$$\begin{bmatrix} r_{11} \\ g_{11} \\ b_{11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{x_{r2}}{y_{r2}} Y_{r2} & \frac{x_{g1}}{y_{g1}} Y_{g1} & \frac{x_{b1}}{y_{b1}} Y_{b1} \\ Y_{r2} & Y_{g1} & Y_{b1} \\ \frac{1-x_{r2}-y_{r2}}{y_{r2}} Y_{r2} & \frac{1-x_{g1}-y_{g1}}{y_{g1}} Y_{g1} & \frac{1-x_{b1}-y_{b1}}{y_{b1}} Y_{b1} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{bmatrix} \quad \cdots (6)$$

式 (6) 中, (x_{r2}, y_{r2}) 为红色光源单元 R_2 的色度坐标, (x_{g1}, y_{g1}) 为绿色光源单元 G_1 的色度坐标, (x_{b1}, y_{b1}) 为蓝色光源单元 B_1 的色度坐标; Y_{r2} 、 Y_{g1} 、 Y_{b1} 分别为红色光源单元 R_2 的校正亮度值、绿色光源单元 G_1 的校正亮度值、蓝色光源单元 B_1 的校正亮度值。上述数值均可从光源校正信号中获得。

同理, r_{12} 、 g_{12} 、 b_{12} 可通过第一个像素和色域组 2 参照式 (6)

方法求得, 以此类推, 分别可求得 $r_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)$, $g_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)$, $b_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)$; 最后取 $\max[r_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)]$ 、 $\max[g_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)]$ 、 $\max[b_{mn}(m = 1 \sim 4, n = 1 \sim 8)]$ 作为显示单元各调制区域的目标亮度值。

- 5 通过综合考虑图像分区信号与对应光源阵列子区域的色域, 可以使得光源系统通过区域调光后, 在显示单元的调制区域表面形成的光斑亮度大于该调制区域对应的图像分区最大亮度, 因此计算得到的显示单元调制量不大于其可调制范围。

实施例 1 最能实现无色差还原欲显示图像, 但是计算量大, 需要
10 占用很多计算资源。实施例 2 可利用在荧光在投影显示领域中的某些特性, 对计算进行简化。

请参照图 4, 图 4 是本发明实施例 2 提供的一种显示系统的结构示意图。如图 2 所示, 本发明显示系统 2 包括光源系统 11、显示单元 21、动态控制模块 31、匀光装置 41。其中光源系统 11 包括光源阵列 111 和波长转换装置 112, 动态控制模块 31 包括颜色校正部 311、区域调光部 312、显示调制部 313、光源调制部 314。本实施例 2 与实施例 1 在系统结构上的区别仅在于本实施例 2 光源系统 11 还包括波长转换装置 112。波长转换装置 112 包括波长转换区和光源阵列的散射区; 波长转换区涂覆荧光粉, 荧光粉吸收至少部分光源阵列发出的光, 并出射受激光。一般而言, 通过荧光粉获得的光场是均匀的, 且人眼对荧光粉产生光场的色差不敏感, 因此受激光的光源单元色度坐标值可取其色度范围以内的某一固定值, 光源单元的色度坐标值包含在其色度信息中。

举例而言, 假设光源阵列 111 为蓝色激光光源阵列, 波长转换装置 112 的波长转换区涂覆均匀的红色荧光粉和绿色荧光粉, 另外波长
25

转换装置 112 还包括蓝色激光光源的散射区。蓝色激光光源激发红色荧光粉和绿色荧光粉，分别产生均匀的红色荧光场和绿色荧光场，蓝色激光光源通过波长转换装置 112 的散射区，会有一定的扩散。由于红色荧光场和绿色荧光场为均匀光场，因此红色光源单元的色度信息

5 中的红色光源单元色度值可取在其色度范围以内固定值，同理，绿色光源单元的色度信息中的绿色光源单元色度值可取在其色度范围以内固定值，即 (x_r, y_r) 和 (x_g, y_g) 为某一固定常数。可通过式 (4) 和 (x_r, y_r) 、 (x_g, y_g) 为某一固定常数的特性，将颜色转换矩阵 CSC 写成：

$$10 \quad \text{CSC} = \begin{bmatrix} \frac{x_r}{y_r} \sum_{k=1}^n D_{rk} & \frac{x_g}{y_g} \sum_{k=1}^n D_{gk} & \sum_{k=1}^n X_{bk} D_{bk} \\ \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \sum_{k=1}^n D_{rk} & \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \sum_{k=1}^n D_{gk} & \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \end{bmatrix}^{-1} \quad \dots (7)$$

此时，颜色转换矩阵可表达为 $\frac{C^*}{|C|} = \frac{1}{|C|} \begin{bmatrix} C_{11}^* & C_{12}^* & C_{13}^* \\ C_{21}^* & C_{22}^* & C_{23}^* \\ C_{31}^* & C_{32}^* & C_{33}^* \end{bmatrix}$ ，其中 C^* 为

伴随矩阵， $|C|$ 为矩阵行列式。

其中，

$$15 \quad |C| = \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} \left[\left(\frac{1-x_g-y_g}{y_g} - \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \right) \sum_{k=1}^n X_{bk} D_{bk} + \left(\frac{x_g}{y_g} \frac{1-x_r-y_r}{y_r} - \frac{x_r}{y_r} \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \right) \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} + \left(\frac{x_r}{y_r} - \frac{x_g}{y_g} \right) \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \right]$$

$$C_{11}^* = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} & \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \end{vmatrix} = \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} \left(\sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} - \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \right)$$

$$C_{12}^* = (-1)^{1+2} \left| \begin{array}{cc} \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} \\ \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \end{array} \right| = \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} \left(\frac{1-x_r-y_r}{y_r} \sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk} - \sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk} \right)$$

$$C_{13}^* = (-1)^{1+3} \left| \begin{array}{cc} \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} \\ \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} & \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} \end{array} \right| = \sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk} \sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk} \left(\frac{1-x_g-y_g}{y_g} - \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \right)$$

对于每个像素点，只需计算 $\sum_{k=1}^n Y_{rk} D_{rk}$ 、 $\sum_{k=1}^n Y_{gk} D_{gk}$ 、 $\sum_{k=1}^n X_{bk} D_{bk}$ 、 $\sum_{k=1}^n Y_{bk} D_{bk}$ 、 $\sum_{k=1}^n Z_{bk} D_{bk}$ 这五个求和值，然后与固定参数进行乘法 and 加法运算，如 $\left(\frac{1-x_g-y_g}{y_g} - \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \right)$ 、 $\left(\frac{x_g}{y_g} \frac{1-x_r-y_r}{y_r} - \frac{x_r}{y_r} \frac{1-x_g-y_g}{y_g} \right)$ 、 $\left(\frac{x_r}{y_r} - \frac{x_g}{y_g} \right)$ 、 $\frac{1-x_g-y_g}{y_g}$ 、 $\frac{1-x_r-y_r}{y_r}$ 、 $\left(\frac{1-x_g-y_g}{y_g} - \frac{1-x_r-y_r}{y_r} \right)$ 等参数均为与荧光材料有关的固定值。由于 FPGA 擅长乘加运算，不擅长除法运算，采用这种简化后，对于每个像素点，只需计算一次除法 $\frac{1}{|C|}$ ，可有效提高 FPGA 运算速度。

虽然实施例 2 可以实现通过对受激光光源单元色度坐标值取固定值进行简化运算，但由于光源阵列的光源单元的色度坐标不能取固定值进行近似计算，因此计算量仍较大。本发明实施例 2 的第一变形实施例将光源阵列中的光源单元随机排列，由于随机排列后，各不同波长的光源单元进行叠加，此时光源阵列的光源单元色度坐标值可取其色度范围以内的某一固定值，进一步实现简化运算，且显示图像色差在人眼可接受范围以内。其中，光源阵列的色度坐标取值在色度范围以内且通常取中心波长为波动范围中间值的激光光源色度坐标进行计算。应理解，光源单元色度坐标值包含在其色度信息中。

举例而言，对于中心波长波动范围 463nm 到 467nm 蓝色激光光源，取中心波长为 465nm 时蓝色激光光源色度坐标进行计算，同时，假设红色荧光光场和绿色荧光光场均通过中心波长为 465nm 的蓝色

激光光源激发荧光粉获得, 因此红色荧光光场和绿色荧光光场的色度坐标也是确定的。此时, 可通过白平衡计算求得 Y_{rk} 、 Y_{gk} 、 Y_{bk} , 因此矩阵 C_k 中的值都是确定的。因此光源特性矩阵 C_k 中的各值均为固定值, 此时, 可将光源特性矩阵 C_k 表达为确定的矩阵 C_0 。

$$C_0 = \begin{bmatrix} X_{r0} & X_{g0} & X_{b0} \\ Y_{r0} & Y_{g0} & Y_{b0} \\ Z_{r0} & Z_{g0} & Z_{b0} \end{bmatrix}$$

$$CSC = \left(\sum_{k=1}^n C_k \begin{bmatrix} D_{rk} & 0 & 0 \\ 0 & D_{gk} & 0 \\ 0 & 0 & D_{bk} \end{bmatrix} \right)^{-1} = \left(C_0 \sum_{k=1}^n \begin{bmatrix} D_{rk} & 0 & 0 \\ 0 & D_{gk} & 0 \\ 0 & 0 & D_{bk} \end{bmatrix} \right)^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sum_{k=1}^n D_{rk}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sum_{k=1}^n D_{gk}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\sum_{k=1}^n D_{bk}} \end{bmatrix} C_0^{-1}$$

请参照图 5, 图 5 是光源单元规则排列及光源单元随机排列的显示图像色差图。图 5 中 (1) 是采用上述简化运算且将中心波长为 463~467nm 的蓝色激光光源从左到右等差增加排列时最终显示图像的色差图, 可以观察到通过规则排列的蓝色激光光源最大色差 ΔE 2000 约为 2.5。图 5 (2) 是采用上述简化运算, 且将中心波长为 463~467nm 随机排列时最终显示图像的色差图, 可以观察到通过规则排列的蓝激光光源, 最终图像显示最大色差 ΔE 2000 约为 1.4。因此, 通过将光源阵列中的光源单元随机排列再用确定的光源特性矩阵进行简化运算是有效且可行的。

通过图 5 可以看到, 若采用同光源特性矩阵 C_0 进行简化运算, 虽然色差减小, 但是仍色差存在。实施例 2 的第三变形实施例中, 增加波长转换装置中散色区的扩散程度, 使其扩散程度不小于波长转换区域的荧光扩散程度, 从而加强波长叠加效应。其中, 增加散射层扩散程度的方法有多种, 可通过改变散射颗粒的属性, 如浓度、大小等。但如果蓝光扩散太大, 其分区间的串扰会导致激光光源节能效果的降低以及均匀光场面积的减小, 优选地, 使得波长转换装置散射区的扩散程度与波长转换区的荧光扩散程度相同或相近。

请参照图 6，图 6 是蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.06$ 和蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.12$ 时的显示图像色差图。图 6 中（1）为蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.06$ 时，通过光源阵列随机排列和运用同一光源特性矩阵 C_0 进行简化运算的技术手段实现图像显示，在这种情况下，最大最终图像显示最大色差 ΔE_{2000} 约为 2.5；图 6 中（2）为蓝光散射层的高斯扩散 $\sigma = 0.12$ ，此时散射层与荧光扩散层的扩散程度相近，再通过光源阵列随机排列和运用同一光源特性矩阵 C_0 进行简化运算的技术手段实现图像显示，在这种情况下，最大最终图像显示最大色差 ΔE_{2000} 约为 1.4，与使用扩散程度较小的散射区相比，色差有效减小。因此，通过将光源阵列中的光源单元随机排列、使用较大扩散程度的散射层，再用确定的光源特性矩阵进行简化运算是有效且可行的。

以上仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求 书

1.一种显示系统，其特征在于，包括：

光源系统，包括由多个光源单元形成的光源阵列，用于发出光束，

5 所述光源阵列可被划分为 $I \times J$ 个子区域；

显示单元，设置于所述光源系统的出射光路上，根据光斑调制信号，对其表面的光斑进行调制，产生图像光；

动态控制模块，用于根据图像信号及动态更新的光源单元的色度信息、最大亮度信息、调制电流与亮度的关系曲线，得到所述光斑调

10 制信号和用以调节所述光源系统的电流调制信号。

2.根据权利要求1所述的显示系统，其特征在于，所述动态控制模块包括：

颜色校正部，用于根据各所述光源单元的色度信息及最大亮度信息，通过白平衡校正得到光源校正信号，所述光源校正信号包含各组

15 光源单元实现最大亮度白点时的亮度值；

区域调光部，用于根据图像信号及所述光源校正信号，得到所述光源系统的区域调光信号；

显示调制部，用于根据图像信号、所述光源校正信号及所述区域调光信号，得到所述光斑调制信号；

20 光源调制部，用于根据所述区域调光信号、所述光源校正信号及光源单元的调制电流与亮度的关系曲线，得到所述光源系统的电流调制信号。

3.根据权利要求2所述的显示系统，其特征在于，所述区域调光部，用于根据图像信号及对应的子区域内各颜色光源单元分别组合形成的色域，计算得到各颜色亮度调制信号，分别取各颜色亮度调制信号的最大值作为显示单元各调制区域的目标亮度值，再次结合光源校

25

正信号得到所述光源系统的区域调光信号。

4.根据权利要求2所述的显示系统，其特征在于，所述各组光源单元分别包含多种颜色的光源单元，且各组光源单元为空间上可实现白点的最小单位。

5 5.根据权利要求2所述的显示系统，其特征在于，所述颜色校正部还可平衡各组光源单元可实现白点的最大亮度，使得所述显示系统显示全白场时，画面各部分亮度均匀。

6.根据权利要求3所述的显示系统，其特征在于，所述子区域内各颜色光源单元为该区域内各颜色发出波长最大的光源单元和发出
10 波长最小的光源单元。

7.根据权利要求1所述的显示系统，其特征在于，所述光源阵列的每一子区域负责欲显示图像一个图像分区的主要照明，所述图像分区包括多个像素；所述显示单元包括多个调制区域，且所述调制区域与
所述图像分区为一一对应的关系。

15 8.根据权利要求1所述的显示系统，其特征在于，所述光源阵列为场致发光片阵列、冷阴极荧光灯阵列或发光二极管阵列；所述显示单元为液晶面板。

9.根据权利要求1所述的显示系统，其特征在于，所述光源阵列为激光光源阵列或发光二极管阵列；所述显示单元为空间光调制器。

20 10.根据权利要求9所述的显示系统，其特征在于，所述光源系统还包括：

波长转换装置，设置于所述光源阵列与所述显示装置的光路之间，所述波长转换装置的波长转换区吸收至少部分所述光源阵列发出的光，并出射受激光。

25 11.根据权利要求10所述的显示系统，其特征在于，所述光源阵

列随机排列。

12.根据权利要求 10 所述的显示系统,其特征在于,所述波长转换装置还包括散射区。

13.根据权利要求 12 所述的显示系统,其特征在于,所述散射区的扩散程度不小于所述波长转换区的扩散程度。

14.根据权利要求 10~13 中任一项所述的显示系统,其特征在于,受激光的光源单元色度坐标值取其色度范围以内的某一固定值,所述光源单元的色度坐标值包含在所述光源单元的色度信息中。

15.根据权利要求 11~13 中任一项所述的显示系统,其特征在于,光源阵列的光源单元色度坐标值取其色度范围以内的某一固定值,所述光源单元的色度坐标值包含在所述光源单元的色度信息中。

16.根据权利要求 1~13 中任一项所述的显示系统,还包括:

匀光装置,设置于所述光源系统与所述显示单元之间,用于对所述光源系统的出射光束进行匀光。

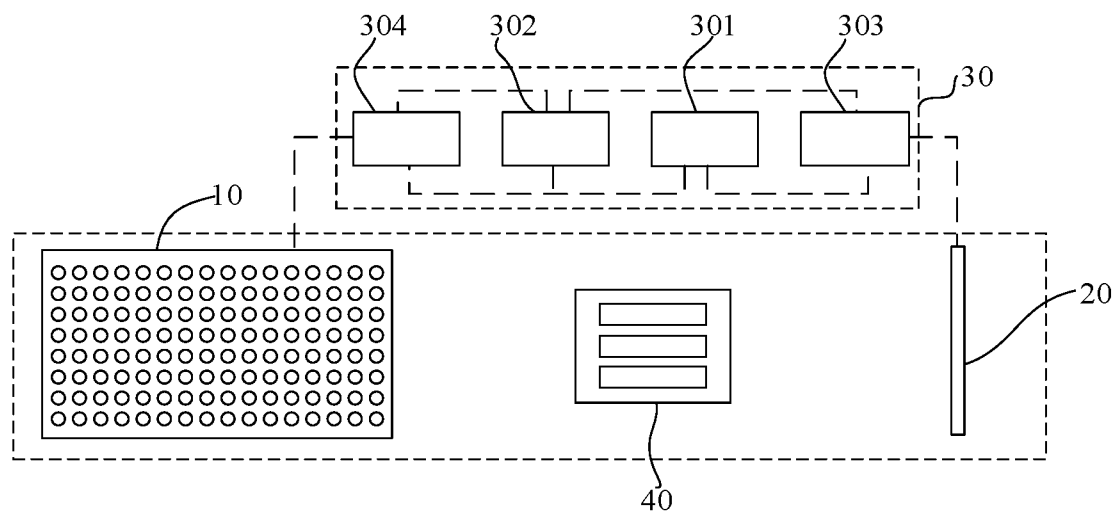


图 1

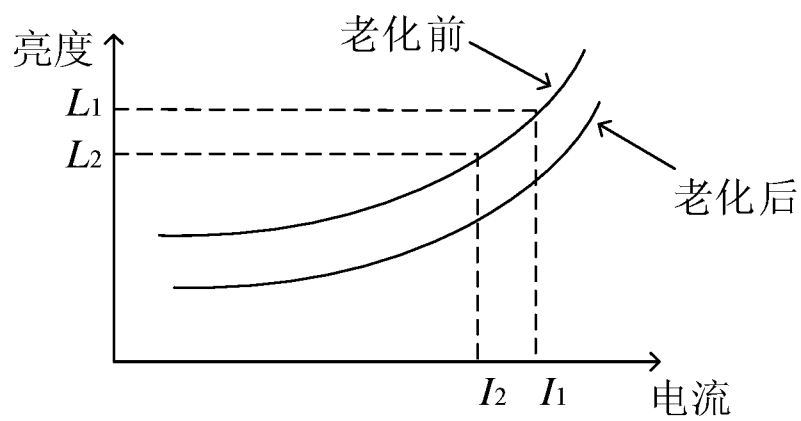


图 2

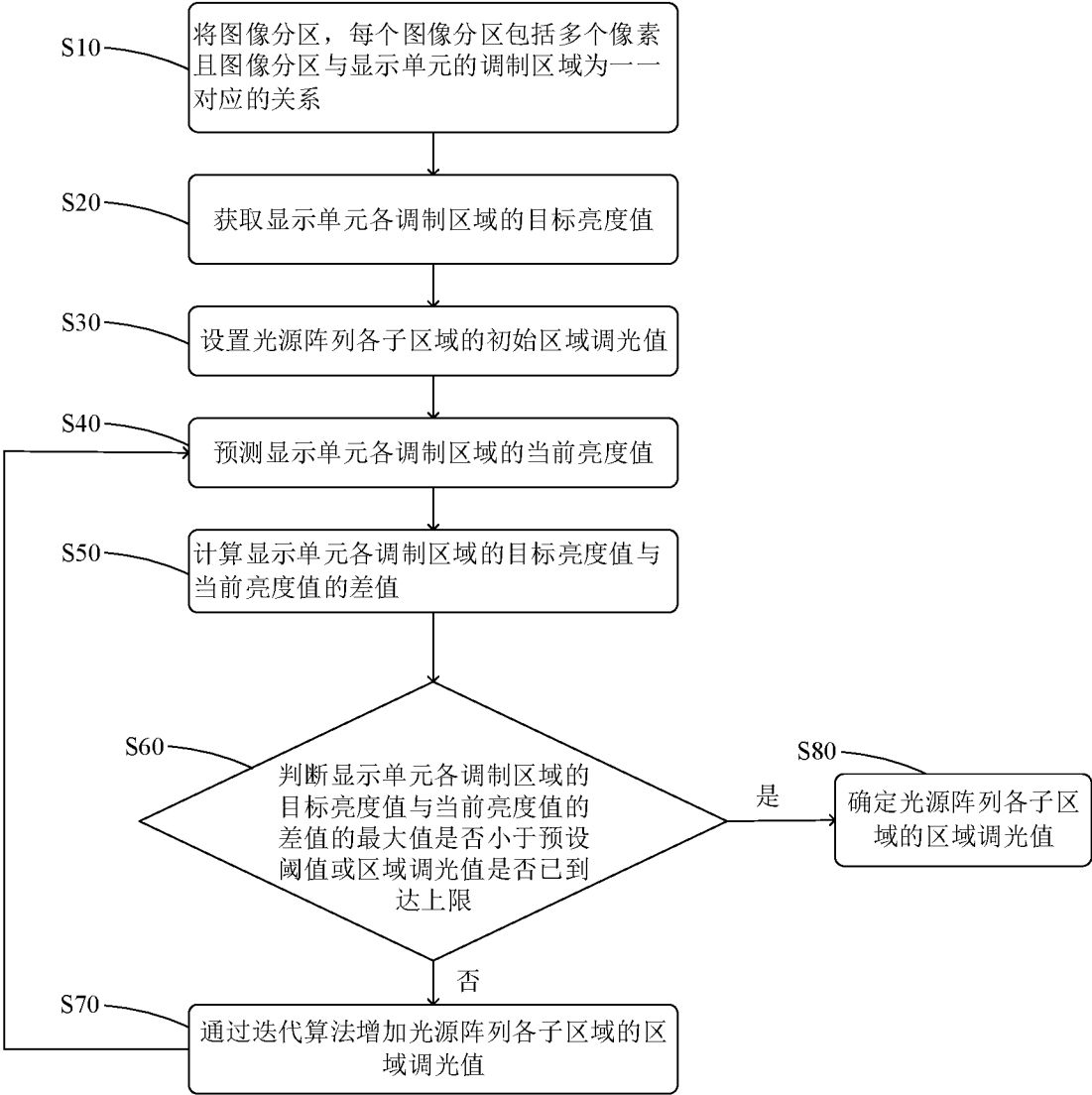


图 3

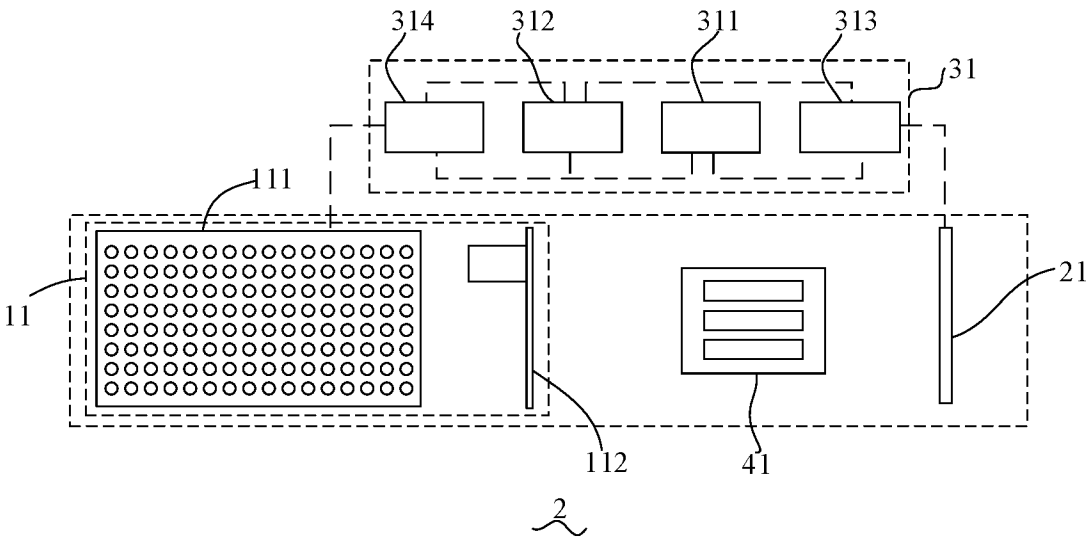
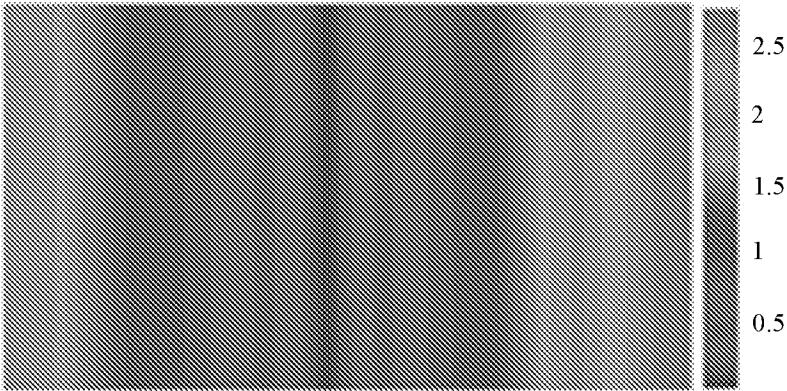
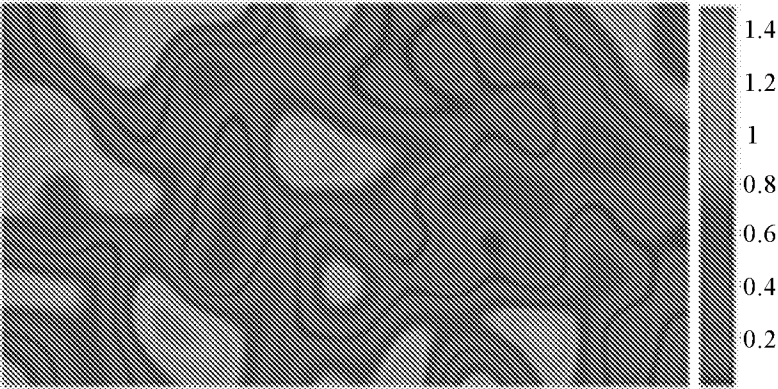


图 4



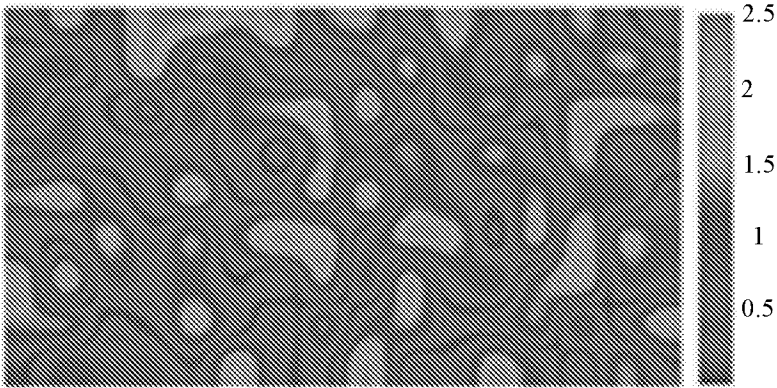
(1)



(2)

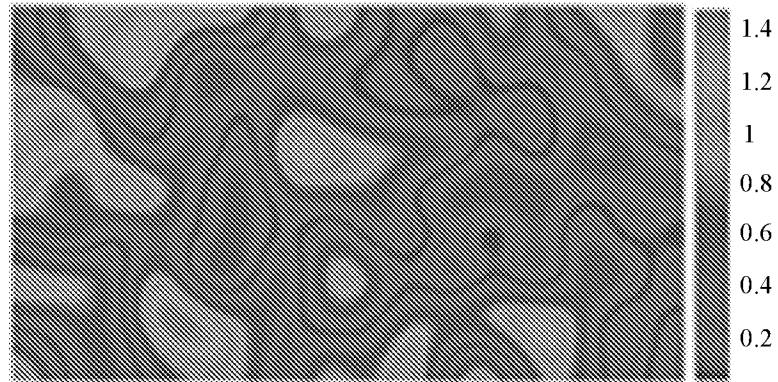
图 5

蓝光扩散层
 $\sigma = 0.06$



(1)

蓝光扩散层
 $\sigma = 0.12$



(2)

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20(2006.01)i; G09G 3/34(2006.01)i; G09G 3/36(2006.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; H05B 33/08(2020.01)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)

G03B; G09G; H05B

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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 显示, 背光, 光源, 阵列, 电流, 亮度, 色温, 颜色, 色差, 区域, 调控, 调节, display, backlight, LED, light source, array, current, color, region, adjust+, regulat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1811886 A (AU OPTRONICS CORPORATION) 02 August 2006 (2006-08-02) description, page 4, line 19 to page 8, line 6, figures 1-7	1-16
A	CN 101578001 A (IRICO GROUP CORPORATION) 11 November 2009 (2009-11-11) entire document	1-16
A	CN 101031171 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 05 September 2007 (2007-09-05) entire document	1-16
A	US 2017064785 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 02 March 2017 (2017-03-02) entire document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 2020

Date of mailing of the international search report

27 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088**
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/076727

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1811886	A	02 August 2006	CN	100412937	C	20 August 2008
CN	101578001	A	11 November 2009	CN	101578001	B	02 January 2013
CN	101031171	A	05 September 2007	US	2007200513	A1	30 August 2007
				JP	2007234577	A	13 September 2007
				JP	4503005	B2	14 July 2010
				DE	102006056057	A1	06 September 2007
US	2017064785	A1	02 March 2017	KR	20170027906	A	13 March 2017
				US	9860955	B2	02 January 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/076727

A. 主题的分类 G03B 21/20(2006.01)i; G09G 3/34(2006.01)i; G09G 3/36(2006.01)i; G09G 3/20(2006.01)i; H05B 33/08(2020.01)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) G03B; G09G; H05B 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; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 显示, 背光, 光源, 阵列, 电流, 亮度, 色温, 颜色, 色差, 区域, 调控, 调节, display, backlight, LED, light source, array, current, color, region, adjust+, regulat+																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 1811886 A (友达光电股份有限公司) 2006年 8月 2日 (2006 - 08 - 02) 说明书第4页第19行-第8页第6行, 附图1-7</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101578001 A (彩虹集团公司) 2009年 11月 11日 (2009 - 11 - 11) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101031171 A (三星电机株式会社) 2007年 9月 5日 (2007 - 09 - 05) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017064785 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 1811886 A (友达光电股份有限公司) 2006年 8月 2日 (2006 - 08 - 02) 说明书第4页第19行-第8页第6行, 附图1-7	1-16	A	CN 101578001 A (彩虹集团公司) 2009年 11月 11日 (2009 - 11 - 11) 全文	1-16	A	CN 101031171 A (三星电机株式会社) 2007年 9月 5日 (2007 - 09 - 05) 全文	1-16	A	US 2017064785 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 1811886 A (友达光电股份有限公司) 2006年 8月 2日 (2006 - 08 - 02) 说明书第4页第19行-第8页第6行, 附图1-7	1-16															
A	CN 101578001 A (彩虹集团公司) 2009年 11月 11日 (2009 - 11 - 11) 全文	1-16															
A	CN 101031171 A (三星电机株式会社) 2007年 9月 5日 (2007 - 09 - 05) 全文	1-16															
A	US 2017064785 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2017年 3月 2日 (2017 - 03 - 02) 全文	1-16															
☐ 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 2020年 4月 26日		国际检索报告邮寄日期 2020年 5月 27日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张乐 电话号码 86-(0512)-88997245															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/076727

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	1811886	A	2006年 8月 2日	CN	100412937	C	2008年 8月 20日
CN	101578001	A	2009年 11月 11日	CN	101578001	B	2013年 1月 2日
CN	101031171	A	2007年 9月 5日	US	2007200513	A1	2007年 8月 30日
				JP	2007234577	A	2007年 9月 13日
				JP	4503005	B2	2010年 7月 14日
				DE	102006056057	A1	2007年 9月 6日
US	2017064785	A1	2017年 3月 2日	KR	20170027906	A	2017年 3月 13日
				US	9860955	B2	2018年 1月 2日