

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

7_a

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日

2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)

W I P O | P C T

(10) 国际公布号

W O 2013/082780 A 1

- (51) 国际分类号:
G09G 5/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号:
PCT/CN2011/083684
- (22) 国际申请日:
2011 年 12 月 8 日 (08.12.2011)
- (25) 申报语言:
中文
- (26) 公布语言:
中文
- (30) 优先权:
201110403089.2 2011 年 12 月 7 日 (07.12.2011) CN
- (71) 申请人(对除美国外的所有指定国): 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号王可心, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) (ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区天安数码城数码时代大厦 A 座 1409 王可心, Guangdong 518040 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 喊亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- () 发明人: 及
- () 发明人/申请人(仅对美国): 康志聪 (KANG, Chih-tung) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号王可心, Guangdong 518132 (CN)。
- 本国际公布:
- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR COLOR ADJUSTING, AND DISPLAY THEREOF

(54) 发明名称: 色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器

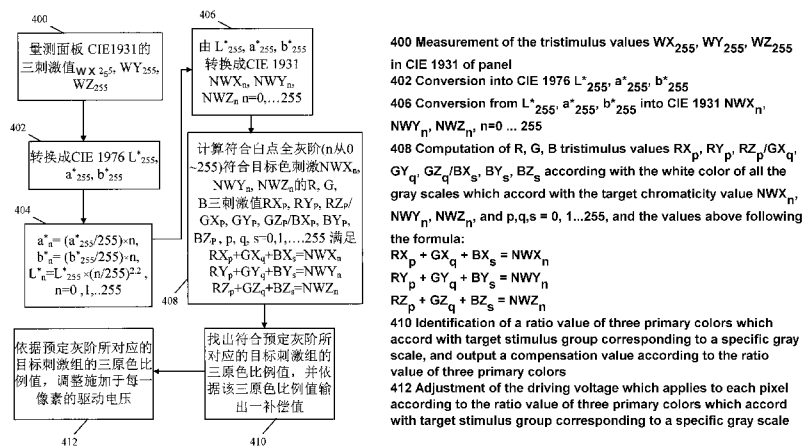


图 5 / FIG. 5

(57) Abstract: A color adjusting apparatus (102), a color adjusting method and a display (100). First, a group of tristimulus values which display white are determined in CIE 1931 XYZ color space. Then, the group of tristimulus values are converted into a luminance value, a first chromaticity value and a second chromaticity value which accord with CIE 1976 $L^*a^*b^*$ color space. And then, a target luminance value, a first target chromaticity value and a second target chromaticity value of each grayscale are respectively determined according to the luminance value, the first chromaticity value and the second chromaticity value. Finally, the target luminance value, the first target chromaticity value and the second target chromaticity value of each grayscale are converted into a plurality of target stimulus groups which accord with the CIE 1931 XYZ color space. Each grayscale corresponds with one target stimulus group. By means of the described approach, hues of the white chromaticity of all the grayscales are the same.

(57) 摘要:

[见续页]

一种色彩调整装置 (102)、色彩调整方法及显示器 (100)，首先在 CIE 1931 XYZ 色彩空间中决定显示白色的一组三刺激值，再将该组三刺激值转换成符合 CIE 1976 L*a*b* 色彩空间的明度值、第一色度值及第二色度值，然后依据所述明度值、第一色度值及第二色度值分别决定每一灰阶的目标明度值、第一目标色度值及第二目标色度值，最后将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述 CIE 1931 XYZ 的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组。通过上述方式，所有灰阶的白色色度的色调相同。

说明书

发明名称 : 色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器

技术领域

- [1] 本发明涉及一种显示器，尤其涉及一种色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器。

背景技术

- [2] 目前的图像处理技术是将液晶面板上的显示区域划分为许多的像素(Pixel)，而每个像素上均具有红、绿、蓝等三原色的子像素。由于所有可见光的颜色均可由红、绿、蓝三色光线混合产生，因此通过控制这些红、绿、蓝子像素的明暗，即可建构出一个像素所要表现的色彩。
- [3] 为了更适当地描述色彩，国际照明委员会(International Commission on Illumination, 简称CIE)提出了CIE 1931 XYZ 色彩空间(CIE XYZ Color Space)。该色彩空间将红、绿和蓝三种颜色作为三种原色，而所有其他颜色都可以由三种原色混合形成。当标准观察者看到两个由多种不同波长的光混合而成的光源表现出同样的颜色时候，称之为“异谱同色”(metamerism)，则这光源有同样的三色刺激值X、Y和Z，该颜色的三色刺激值X、Y和Z表示三种原色的比重。CIE 1931 XYZ 色彩空间常以CIE 1931 色度图(CIE 1931 Chromaticity Diagram)来表示，CIE 1931 色度图中具有三个参数，其中Y表示亮度(也就是刺激值Y)，而x,y表示色度值。 $x=X/(X+Y+Z)$ ， $y=Y/(X+Y+Z)$ ， $z=Z/(X+Y+Z)$ 。因为 $x+y+z=1$ ，所以z可以用x,y表示。
- [4] 由于CIE 1931 XYZ 色彩空间并无法完全地表示人眼感受的均匀空间，因此为了进一步改进和统一颜色评价的方法，CIE提供了新的CIE 1976 L*a*b* 色彩空间。CIE 1976 L*a*b* 色彩空间由CIE 1931 XYZ 色彩空间可以通过数学转换公式得到，其中X、Y、Z是三色刺激值；L*表示明度(Luminance)；a*、b*为色度(Chromaticity)。一般来说，CIE 1976 L*a*b* 色彩空间是比CIE 1931 XYZ 色彩空间在感知上更线性的色彩空间。
- [5] 由于液晶面板的材料与制程等因素，每一显示器在组装完成后，其色彩表现会

有相当程度的差异。为使显示器的色彩达到一定的正确性与一致性，因此，必须逐一对显示器进行灰阶白平衡(Grayscale white balance)的调整。现有技术的灰阶白平衡的调整方法是先使显示器的像素在所有灰阶下显示白色影像，然后调整红、绿、蓝三色影像强度的增益值(Gain)，使其显示的白色影像的色度值与亮度值接近于一目标白色的色度值与明度值，也就是将白色影像调整在一定的色温(Color temperature)及色偏差(Color derivation)范围内。

- [6] 请参阅图1，图1为依据CIE 1931 XYZ 色彩空间下，在0-255 阶的灰阶下所显示的白色与色度值的关系，其中， W_{xn} 、 W_{yn} 分别表示在n (n=0、1、2、3.....254、255) 灰阶显示白色所需x、y色度值。如图1所示，在不同灰阶下，白色显示的CIE1931 色彩空间下x、y的色度值。举例来说，当灰阶为50阶时，调整 $W_{x50}=0.285$ 、 $W_{y50}=0.295$ 时，像素可以显示为白色。也就是说，通过调整施加于该像素的红、绿、蓝子像素的灰阶值，使得红、绿、蓝子像素混色后的色度符合 $W_{x50}=0.285$ 、 $W_{y50}=0.295$ ，就可以让该像素显示白色。以图1为例，在较高灰阶时(例如40~255 阶)，x、y色度值的比重是固定值， $W_{x255}=W_{xn}=0.285$ 、 $W_{y255}=W_{yn}=0.295$ ，n=40, 41, ..., 255，在较低灰阶时(例如1~40 阶)，x、y色度值的比重是不同的。

- [7] 然而，CIE 1931 XYZ 色彩空间并非人眼感受的均匀空间，因此即使在CIE 1931 色度坐标系统上满足 $W_{xn}=W_{x255}$ ， $W_{yn}=W_{y255}$ ，n=1,2...255 的条件，人眼在不同灰阶感知的白色实际上并不会是符合同一色调(Hue)，即不同灰阶感知的白色会有色偏现象。也就是说，在部分灰阶下眼睛所看到的白色，是稍微偏蓝或偏红的白色。请参阅图2，图2为图1 CIE 1931XYZ 色彩空间转换成CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色彩空间的色度变化。虽然图2呈现 a^* 、 b^* 二维空间的色度变化，但实际上 a^* 、 b^* 已经包含了明度 L^* 对于人眼感受的影响。依据图1的CIE 1931XYZ 色彩空间的定义，所有灰阶的白色色度虽然没有变化。但是转换成图2所显示CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色彩空间时，色度变化的轨迹A并不是通过原点的直线，也就是人眼观察到所有灰阶的白色色度变化时，色调并不均匀。因为色调(h_{Ue}) $h = \arctan(b^*/a^*)$ ，色纯度(Chroma) $C =$

$$\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

[8] , 所以在图2中, 同一色调表示色度 a^* 、 b^* 的比值相同, 色度 a^* 、 b^* 越大, 表示色纯度越大。也就是只有通过 a^* 、 b^* 坐标原点的轨迹B才代表所有灰阶的白色色度都是相同的色调。

[9]

对发明的公开

技术问题

[10] 因此开发一种色彩调整装置、调整方法及显示器, 使得白平衡调整时, 所有灰阶的白色色度都能有相同的色调是业界努力的目标。

技术方案

[11] 因此本发明的目的是提供一种色彩调整装置、调整方法及显示器, 其提供的色彩调整功能, 能让所有灰阶的白色色度的色调相同。

[12] 本发明揭示一种色彩调整方法, 所述色彩调整方法包含: 量测一液晶显示面板于第一色彩空间下, 在以第一灰阶显示白色的一组三刺激值; 将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ; 依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$, 依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$, 依据所述第二色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$, 其中 $n = 1, 2, \dots, 255$; 将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组, 每一灰阶对应其中一个目标刺激组, 且每一目标刺激组包含三目标刺激值; 以及决定每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。

[13] 依据本发明的实施例, 所述色彩调整方法方法还包含: 在所述液晶显示面板显示一预定灰阶前, 依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值, 调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。

[14] 依据本发明的实施例, 所述液晶显示面板包含多个像素, 每一像素包含多个用于显示红、绿、蓝三原色的子像素, 所述色彩调整方法还包含: 依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值, 调整施加于每一像素的多个子像素的驱动电压。

- [15] 依据本发明的实施例，所述第一色彩空间是符合CIE 1931 XYZ 色彩空间，所述第二色彩空间是符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间。
- [16] 本发明另提供一种色彩调整装置，该色彩调整装置包括：一量测单元，用于于第一色彩空间下量测一液晶显示面板以第一灰阶显示白色的一组三刺激值；一与所述量测单元连接的第一转换单元，用来将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ；一与所述转换单元连接的决定单元，用来依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ ；一与所述决定单元连接的第二转换单元，用来将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值；以及一与所述第二转换单元连接的计算单元，用来计算每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。
- [17] 依据本发明的实施例，所述色彩调整装置还包含一存储单元，用来将所述计算单元所产生的每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值，储存成一查询表。
- [18] 依据本发明的实施例，所述色彩调整装置还包含一与所述存储单元连接的调整单元，用来在所述显示面板显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。
- [19] 依据本发明的实施例，所述第一色彩空间是符合CIE 1931 XYZ 色彩空间，所述第二色彩空间是符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间。
- [20] 本发明还提供一种显示器，所述显示器包括一液晶面板，该液晶面板包含多个像素，每一像素包含多个子像素，用来显示影像，所述显示器还包括上述的色彩调整装置，所述色彩调整装置包含：一量测单元，用于于第一色彩空间下量测一液晶显示面板以第一灰阶显示白色的一组三刺激值；一第一转换单元，连

接所述量测单元，用来将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ；—决定单元，连接所述转换单元，用来依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ ；—第二转换单元，连接所述决定单元，用来将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值；以及一计算单元，连接所述第二转换单元，用来计算每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。

[21] 依据本发明的实施例，所述显示器还包含一驱动单元，电性连接所述调整单元，用来依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整施加于每一像素的多个子像素的驱动电压。

[22] 依据本发明的实施例，该色彩调整装置还包含一存储单元，用来将所述计算单元所产生的每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值，储存成一查询表。

[23] 依据本发明的实施例，该色彩调整装置还包含一调整单元，连接于所述存储单元，用来在所述液晶显示面板显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。

[24] 依据本发明的实施例，所述第一色彩空间是符合CIE 1931 XYZ色彩空间，所述第二色彩空间是符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间。

有益效果

[25] 相较于现有技术，本发明的色彩调整装置、色彩调整方法及显示器，首先在CIE 1931 XYZ色彩空间中决定显示白色的一组三刺激值，再将该组三刺激值转换成符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间的明度值、第一色度值及第二色度值，然后依据所述明度值、第一色度值及第二色度值分别决定每一灰阶的目标明度值、第一目标色度值及第二目标色度值，最后将每一灰阶的所述目标明度值、所述第

一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述CIE 1931 XYZ 的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组。通过上述方式，所有灰阶的白色色度都能有相同的色调。

附图说明

[26] 图1绘示依据CIE 1931 XYZ 色彩空间下，在0-255 阶的灰阶下所显示的白色与色度值的关系。

[27] 图2为图1 的CIE 1931XYZ 色彩空间转换成CIE 1976 L*a*b* 色彩空间的色度变化。

[28] 图3是本发明液晶显示器一较佳实施方式的结构示意图。

[29] 图4是本发明色彩调整装置的一较佳实施方式的结构示意图。

[30] 图5是本发明的色彩调整方法的流程图。

[31] 图6绘示本发明的显示器，在CIE 1931 XYZ 色彩空间下，0-255 阶的灰阶所显示的白色与色度值的关系。

本发明的最佳实施方式

[32] 请参阅图3，图3是本发明显示器100—较佳实施方式的结构示意图。显示器100可为个人计算机、笔记本电脑、数码相机、数码摄录像机等具有液晶显示面板110的装置，该显示器100还包含时序控制器104、数据驱动单元106、扫描驱动单元108以及色彩调整装置102。液晶显示面板110包含多个呈矩阵排列的像素130，每一像素130至少包括红、绿、蓝三个子像素120。时序控制器104产生的垂直同步信号传送至扫描驱动单元108时，扫描驱动单元108会依序产生扫描脉冲传送至液晶显示面板110，与此同时，时序控制器104则会发出水平同步信号至数据驱动单元106，而数据驱动单元106就会并行输出灰阶电压信号至液晶显示面板110的子像素120。每一子像素120包含像素电极124和薄膜晶体管122，薄膜晶体管122的栅极、源极和漏极分别电性连接相应子像素120中的扫描驱动单元108、数据驱动单元106和像素电极124。当薄膜晶体管122的栅极收到扫描驱动单元108传来的扫描脉冲会开启，此时会导通数据驱动单元106传送的数据电压至像素电极124。像素电极124是依据数据电压决定对应的液晶分子的转动方向，而决定像素电极124的光线穿透率。因为每一像素130是由多个红、绿、蓝三个子

像素 120 组成，所以每一像素 130 所显示的颜色是依据多个红、绿、蓝三个子像素 120 的光线穿透率的比例所决定。

- [33] 请参阅图 4，所述色彩调整装置 102 包括一量测单元 140、一第一转换单元 141、一决定单元 144、一第二转换单元 142、一计算单元 146、一存储单元 148 以及一调整单元 150。所述量测单元 140 用于在第一色彩空间下，量测所述液晶显示面板 110 以第一灰阶显示白色的一组三刺激值。所述第一转换单元 141 连接所述量测单元 140，用来将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*255 、第一色度值 a^*255 及第二色度值 b^*255 。所述决定单元 144 连接所述第一转换单元 141，用来依据所述明度值 L^*255 ，决定每一灰阶的目标明度值 $L^*n = L^*255 \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*255 ，决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*n = (a^*255/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*255 ，决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*n = (b^*255/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ 。所述第二转换单元 142 连接所述决定单元 144，用来将每一灰阶的所述目标明度值 L^*n 、所述第一目标色度值 a^*n 及所述第二目标色度值 b^*n 转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值。所述计算单元 146 连接所述第二转换单元 142，用来计算每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。所述存储单元 148 用来将所述计算单元 146 所产生的每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值，储存成一查询表 152。所述调整单元 150 连接所述存储单元 148，用来在所述液晶显示面板 110 显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值，然后将该三原色比例值传送至数据驱动单元 106。

- [34] 请参阅图 5，图 5 是本发明的色彩调整方法的流程图。该色彩调整方法包含下列步骤：

- [35] 步骤 400：在第一色彩空间下，量测显示面板 110 以第一灰阶 (255 阶) 显示白色的一组三刺激值 WX_{255} 、 WY_{255} 、 WZ_{255} 。

- [36] 步骤 402：将该组三刺激值 WX_{255} 、 WY_{255} 、 WZ_{255} 依据转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*255 、第一色度值 a^*255 及第二色度值 b^*255 。

- [37] 步骤404: 依据明度值 L^*255 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*n = L^*255 \times (n/255)^{2.2}$, 依据第一色度值 a^*255 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*255/255) \times n$, 依据第二色度值 b^*255 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*255/255) \times n$, 其中 $n=1, 2, \dots, 255$ 。
- [38] 步骤406: 将每一灰阶的目标明度值 L^*n 、第一目标色度值 a^*_n 及第二目标色度值 b^*_n 转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组 (NWX_n, NWY_n, NWZ_n), 每一灰阶对应其中一个目标刺激组, 且每一目标刺激组包含三目标刺激值 NWX_n, NWY_n, NWZ_n 。 NWX_n 表示白色在 n 灰阶的刺激值 X , NWY_n 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Y , NWZ_n 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Z 。
- [39] 步骤408: 计算每一目标刺激组的三目标刺激值 NWX_n, NWY_n, NWZ_n 所对应的三原色比例值 (RX_p, GX_q, BX_s)、(RY_p, GY_q, BY_s)、(RZ_p, GZ_q, BZ_s)。其中 $NWX_n = RX_p + GX_q + BX_s$, $NWY_n = RY_p + GY_q + BY_s$, $NWZ_n = RZ_p + GZ_q + BZ_s$, $p, q, s=0, 1, 2, \dots, 255$ 。 RX_p 表示红色在 p 灰阶的刺激值 X , GX_q 表示绿色在 q 灰阶的刺激值 X , BX_s 表示蓝色在 s 灰阶的刺激值 X , 其余参数依此类推。再将每一目标刺激组的三目标刺激值 NWX_n, NWY_n, NWZ_n 所对应的三原色比例值 (RX_p, GX_q, BX_s)、(RY_p, GY_q, BY_s)、(RZ_p, GZ_q, BZ_s) 整合成一查询表。
- [40] 步骤410: 在液晶显示面板 110 显示一预定灰阶前, 依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值, 调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。
- [41] 请一并参阅图3至图5, 首先, 液晶显示面板 110 的全部像素 130 会先显示依据原始的第一灰阶 (255 阶) 显示白色, 而量测单元 140 会量测像素 130 在第一灰阶显示白色时, 红、蓝、绿子像素 120 的原始三原色比例值。并依据该原始三原色比例值决定一组三刺激值 $WX_{255}, WY_{255}, WZ_{255}$ (步骤400)。三刺激值 $WX_{255}, WY_{255}, WZ_{255}$ 是在 CIE 1931 XYZ 色彩空间所定义的。
- [42] 接着, 第一转换单元 141 将该组三刺激值 $WX_{255}, WY_{255}, WZ_{255}$ 依据以下转换方程式转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*255 、第一色度值 a^*255 及第二色度值 b^*255 (步骤402)。在本实施例中, 第二色彩空间是采用 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色彩空间。

- [43] $L^*=116 f(Y/Y_n)-16$, $a^*=500[f(X/X_n)-f(Y/Y_n)]$, $b^*=200[f(Y/Y_n)-f(Z/Z_n)]$,
- [44] $X_n=Y_n=Z_n=100$;
- [45] 当 X/X_n 或 Y/Y_n 或 $Z/Z_n > 0.008856$, $f(X/X_n)=(X/X_n)^{1/3}$, $f(Y/Y_n)=(Y/Y_n)^{1/3}$, $f(Z/Z_n)=(Z/Z_n)^{1/3}$; 方程式 (1)
- [46] 当 X/X_n 或 Y/Y_n 或 $Z/Z_n \leq 0.008856$, $f(X/X_n)=7.787x(X/X_n)+16/116$, $f(Y/Y_n)=7.787x(Y/Y_n)+16/116$, $f(Z/Z_n)=7.787x(Z/Z_n)+16/116$, 方程式 (2)
- [47] 其中 X 、 Y 、 Z 是 三色刺激值; L^* 表示 明度 (Luminance); a^* 、 b^* 为 色度 (chromatic value)。
- [48] 依据 上述方程式, 将 $X = WX_{255}$, $Y = WY_{255}$, $Z = WZ_{255}$ 代入 可以得到 明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及 第二色度值 b^*_{255} 。
- [49] 请参阅 图2, 端点 D 的坐标

$$(\sqrt{(a^*_{255})^2 + (b^*_{255})^2}, \arctan(\frac{b^*_{255}}{a^*_{255}}))$$

表示 在 255 阶显示 白色 的第一色度值 a^*_{255} 及 第二色度值 b^*_{255} , 所对应的 色纯度 和 色调。原点 O 的坐标 (0,0) 表示

$$\sqrt{(a^*_0)^2 + (b^*_0)^2} :$$

=0, 且

$$\arctan(\frac{b^*_0}{a^*_0}) = 0$$

=0。所以 0 阶的 色度值 a^*_0 , $b^*_0=0$, 此点表示 的色彩是 黑色。将 端点 D 和 原点 O 以 直线连起来的 轨迹 B 后, 轨迹 B 上的 每一点的 色度 a^* 、 b^* 的 比值相同, 也就是说 轨迹 B 上的 每一点的 坐标 (a^* , b^*) 都可以 呈现 相同的 白色 色调 (Hue)。

- [50] 依据 图2 的 轨迹 B, 决定 单元 144 依据 第一色度值 a^*_{255} 决定 每一 灰阶 的第一 目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$, 依据 第二色度值 b^*_{255} 决定 每一 灰阶 的第二 目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$, 其中 $n=1, 2, \dots, 255$ 。除此之外, 在 CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色彩

空间中, $L^*0 = 0$ 指示黑色, L^*255 指示白色。决定单元 144 也会依据明度值 L^*255 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*n = L^*255 \times (n/255)^{2.2}$, 所以决定单元 144 对于 256 个灰阶会产生 256 组 (L^*n, a^*n, b^*n) , $n=0\sim 255$ 。

[51] 请参阅图 6, 其为本发明的显示器在 CIE 1931 XYZ 色彩空间下, 0-255 阶的灰阶所显示的白色与色度值的关系。在步骤 406 中, 第二转换单元 142 将 256 组的目标明度值 L^*n 、第一目标色度值 a^*n 及第二目标色度值 b^*n 转换成符合 CIE 1931 XYZ 的 256 组目标刺激组 (NWx_n, NWy_n, NWz_n) , 每一灰阶对应其中一个目标刺激组, 且每一目标刺激组包含三目标刺激值 NWx_n, NWy_n, NWz_n 。第一转换单元 141 和第二转换单元 142 的转换关系是呈反函数运算。在图 6 中 NWx_n 和 NWy_n 分别表示在 n 灰阶显示白色时的 x 、 y 色度值, 其中 $NWx_n = NWx_n / (NWx_n + NWy_n + NWz_n)$, $NWy_n = NWy_n / (NWx_n + NWy_n + NWz_n)$ 。不同于图 1, 图 6 在所有灰阶时 x 、 y 色度值的比重都是不同的。

[52] 在步骤 408 中, 计算单元 146 计算 256 组目标刺激组 (NWx_n, NWy_n, NWz_n) 所对应的三原色比例值 (RX_p, GX_q, BX_s) 、 (RY_p, GY_q, BY_s) 、 (RZ_p, GZ_q, BZ_s) , 其中 $NWx_n = RX_p + GX_q + BX_s$, $NWy_n = RY_p + GY_q + BY_s$, $NWz_n = RZ_p + GZ_q + BZ_s$, $p, q, s=0,1,2,\dots,255$ 。 RX_p 表示红色在 p 灰阶的刺激值 X , GX_q 表示绿色在 q 灰阶的刺激值 X , BX_s 表示蓝色在 s 灰阶的刺激值 X , 其余参数依此类推。再将每一目标刺激组的三目标刺激值 (NWx_n, NWy_n, NWz_n) 所对应的三原色比例值 (RX_p, GX_q, BX_s) 、 (RY_p, GY_q, BY_s) 、 (RZ_p, GZ_q, BZ_s) 整合成一查询表 152, 并于储存于存储单元 148 之中。

[53] 在步骤 410 中, 连接于数据驱动单元 106 的调整单元 150 在接收一预定灰阶后, 会从查询表 152 中找出符合该预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值, 并依据该三原色比例值输出一补偿值予数据驱动单元 106。

[54] 在步骤 412 中, 数据驱动单元 106 依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值, 调整施加于每一像素 130 的多个子像素 120 的驱动电压。

[55] 当显示器 100 运作时, 当像素 130 在显示 80 灰阶的白色的时候, 调整单元 150 接收到 80 阶的灰阶信号时, 就会依据查询表 152 找出目标刺激组 $(NWx_{80}, NWy_{80}, NWz_{80})$ 所对应的三原色比例值 (RX_p, GX_q, BX_s) 、 (RY_p, GY_q, BY_s) 、 $(RZ_p, GZ_q,$

BZs), 并依据三原色比例值 (RXp, GXq, BXs)、(RYp, GYq, BYs)、(RZp, GZq, BZs) 送出补偿值, 使得像素 130 的红、绿、蓝次像素 120 自动调整三原色比例值而呈现与 255 灰阶同一色调的白色。

[56] 综合以上, 本发明的色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器, 都能确保所有灰阶所显示的白色是同一色调, 所以人眼的观看本发明的显示器时, 所有灰阶在呈现同一颜色都能感知到相同的色调, 而不会有现有技术的色偏问题。

[57] 综上所述, 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上, 但该较佳实施例并非用以限制本发明, 该领域的普通技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 均可作各种更动与润饰, 因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

本发明的实施方式

[58]

工业实用性

[59]

序列表自由内容

[60]

权利要求书

- [权利要求 1] 一种色彩调整方法，其特征在于，所述色彩调整方法包含：
量测一液晶显示面板于第一色彩空间下，在以第一灰阶显示白色的一组三刺激值；
将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ；
依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ ；
将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值；以及
决定每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的色彩调整方法，其特征在于：所述色彩调整方法方法还包含：
在所述液晶显示面板显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的色彩调整方法，所述液晶显示面板包含多个像素，每一像素包含多个用于显示红、绿、蓝三原色的子像素，其特征在于：依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整施加于每一像素的多个子像素的驱动电压。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的显示器的白平衡调整方法，其特征在于：所述第一色彩空间是符合CIE 1931 XYZ色彩空间，所述第二色彩空间是符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间。
- [权利要求 5] 一种色彩调整装置，其特征在于，所述色彩调整装置包含：

一量测单元，用于于第一色彩空间下量测一液晶显示面板以第一灰阶显示白色的一组三刺激值；

一第一转换单元，连接所述量测单元，用来将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ；

一决定单元，连接所述转换单元，用来依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ ；

一第二转换单元，连接所述决定单元，用来将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值；以及

一计算单元，连接所述第二转换单元，用来计算每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。

[权利要求 6] 如权利要求5所述的色彩调整装置，其特征在于：该色彩调整装置还包含一存储单元，用来将所述计算单元所产生的每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值，储存成一查询表。

[权利要求 7] 如权利要求6所述的色彩调整装置，其特征在于：该色彩调整装置还包含一调整单元，连接于所述存储单元，用来在所述液晶显示面板显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。

[权利要求 8] 如权利要求5所述的色彩调整装置，其特征在于：所述第一色彩空间是符合CIE 1931 XYZ 色彩空间，所述第二色彩空间是符合CIE 1976 $L^* a^* b^*$ 色彩空间。

[权利要求 9] 一种显示器，所述显示器包括一液晶面板，该液晶面板包含多个像素，每一像素包含多个子像素，用来显示影像，其特征在于：

所述显示器还包括一色彩调整装置，所述色彩调整装置包含：

- 一量测单元，用于于第一色彩空间下量测一液晶显示面板以第一灰阶显示白色的一组三刺激值；
- 一第一转换单元，连接所述量测单元，用来将该组三刺激值转换成符合第二色彩空间的明度值 L^*_{255} 、第一色度值 a^*_{255} 及第二色度值 b^*_{255} ；
- 一决定单元，连接所述转换单元，用来依据所述明度值 L^*_{255} 决定每一灰阶的目标明度值 $L^*_n = L^*_{255} \times (n/255)^{2.2}$ ，依据所述第一色度值 a^*_{255} 决定每一灰阶的第一目标色度值 $a^*_n = (a^*_{255}/255) \times n$ ，依据所述第二色度值 b^*_{255} 决定每一灰阶的第二目标色度值 $b^*_n = (b^*_{255}/255) \times n$ ，其中 $n=1, 2, \dots, 255$ ；
- 一第二转换单元，连接所述决定单元，用来将每一灰阶的所述目标明度值、所述第一目标色度值及所述第二目标色度值转换成符合所述第一色彩空间的多个目标刺激组，每一灰阶对应其中一个目标刺激组，且每一目标刺激组包含三目标刺激值；以及
- 一计算单元，连接所述第二转换单元，用来计算每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值。

[权利要求 10]

如权利要求9所述的显示器，其特征在于，该显示器还包括一驱动单元，电性连接所述调整单元，用来依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整施加于每一像素的多个子像素的驱动电压。

[权利要求 11]

如权利要求9所述的显示器，其特征在于：该色彩调整装置还包含一存储单元，用来将所述计算单元所产生的每一目标刺激组的三目标刺激值所对应的三原色比例值，储存成一查询表。

[权利要求 12]

如权利要求11所述的显示器，其特征在于：该色彩调整装置还包含一调整单元，连接于所述存储单元，用来在所述液晶显示面板显示一预定灰阶前，依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值。

[权利要求 13] 如权利要求9所述的显示器，其特征在于：所述第一色彩空间是符合 CIE 1931 XYZ 色彩空间，所述第二色彩空间是符合 CIE 1976 L* a* b* 色彩空间。

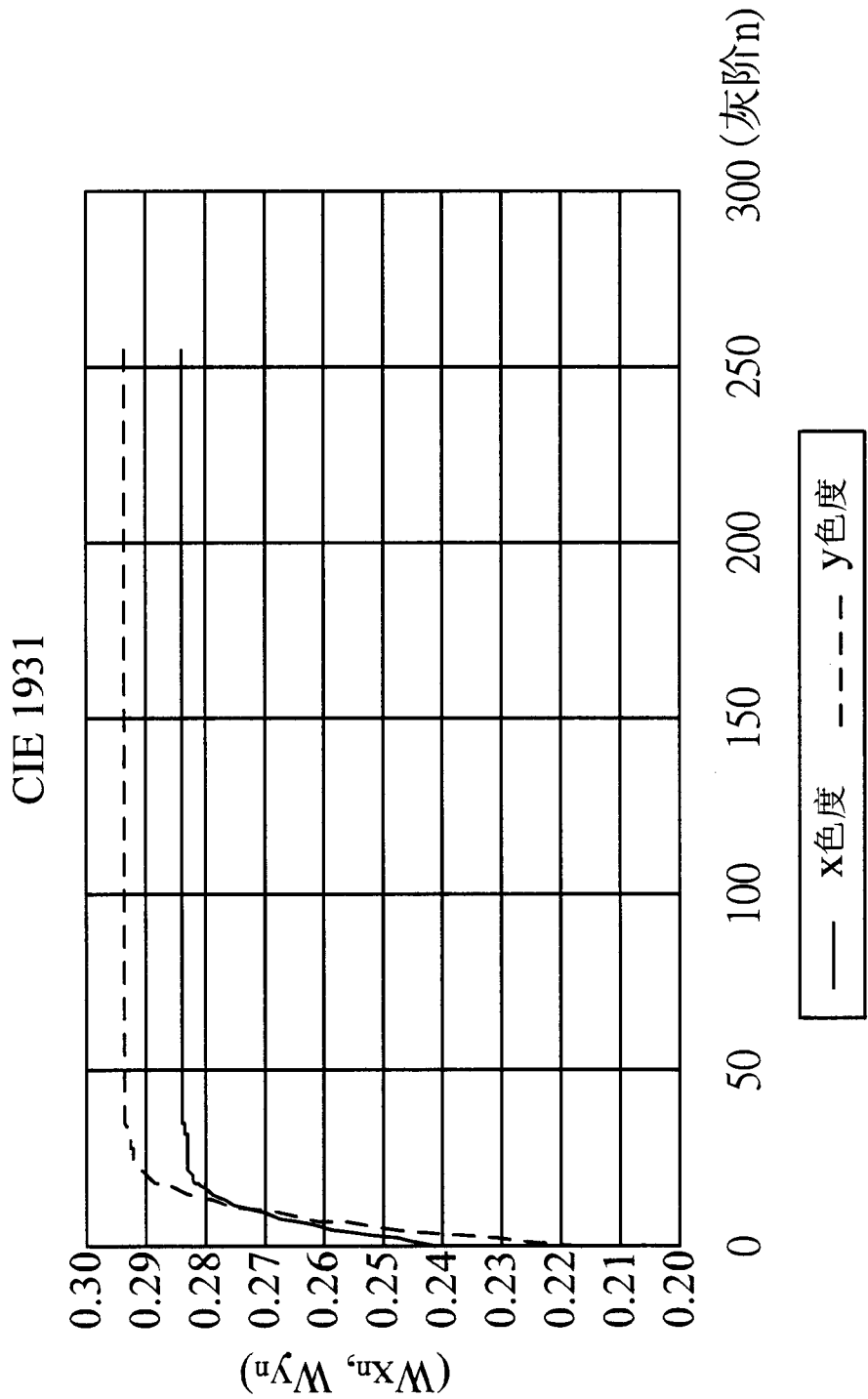


图 1

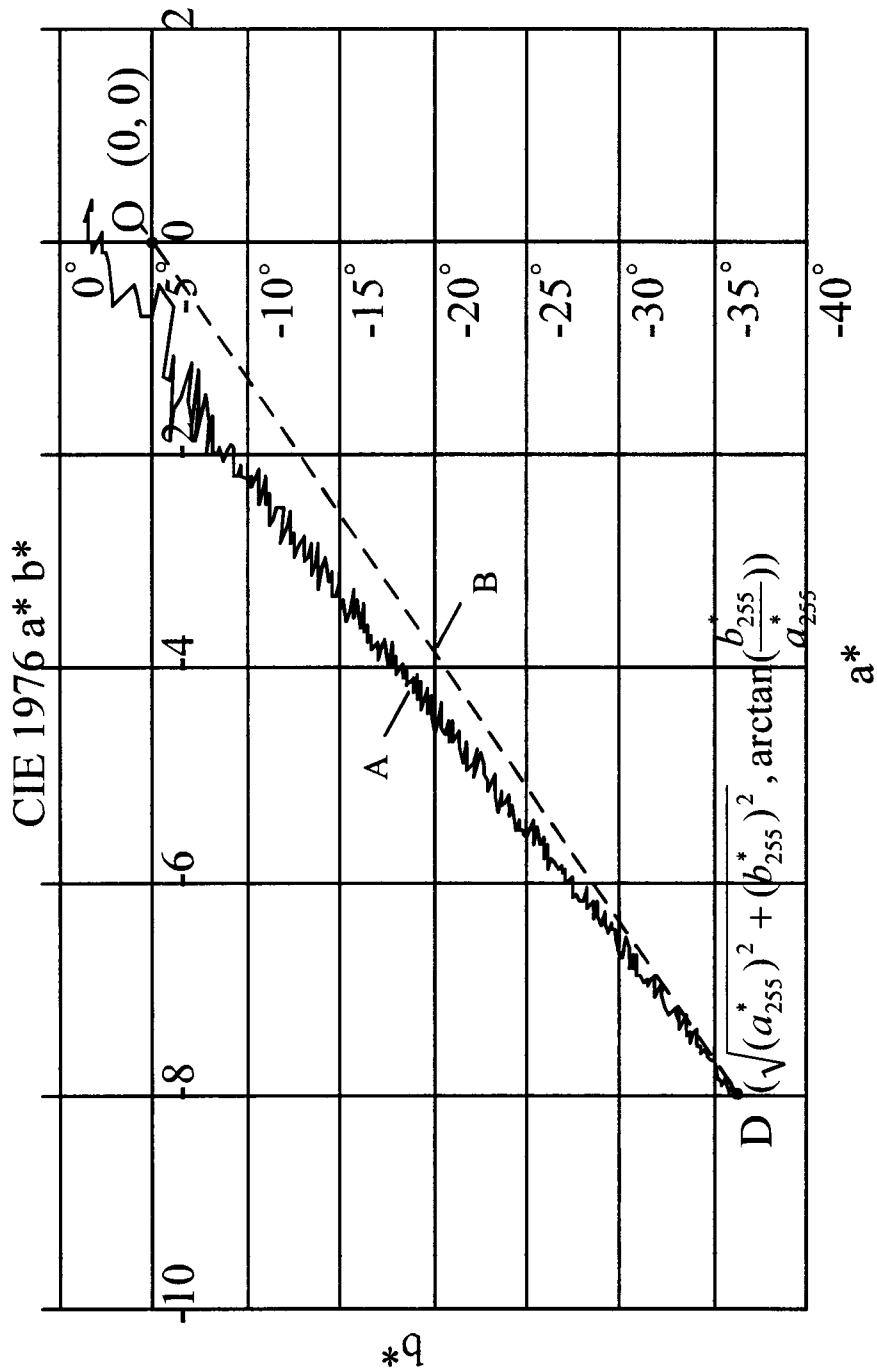


图 2

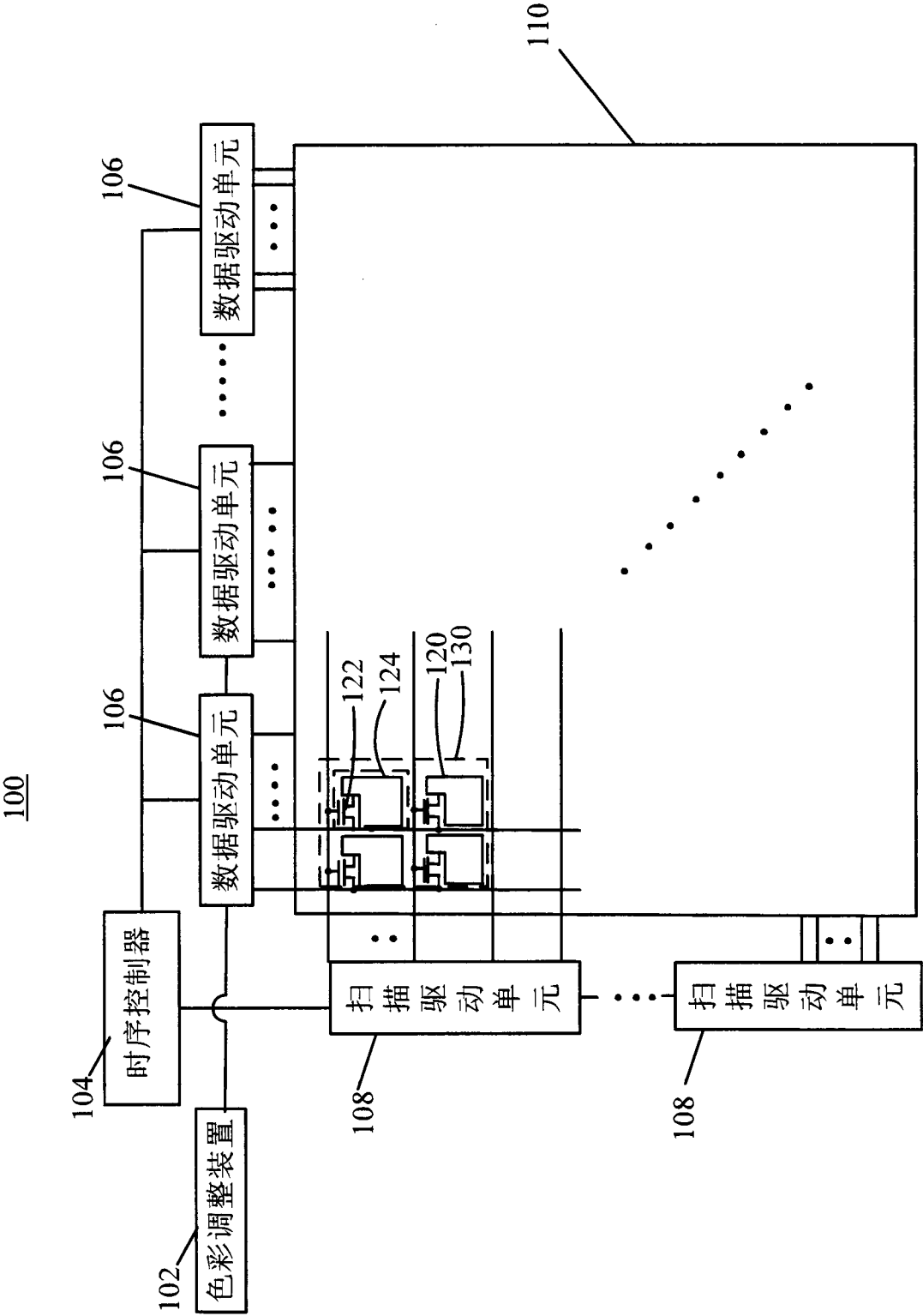


图 3

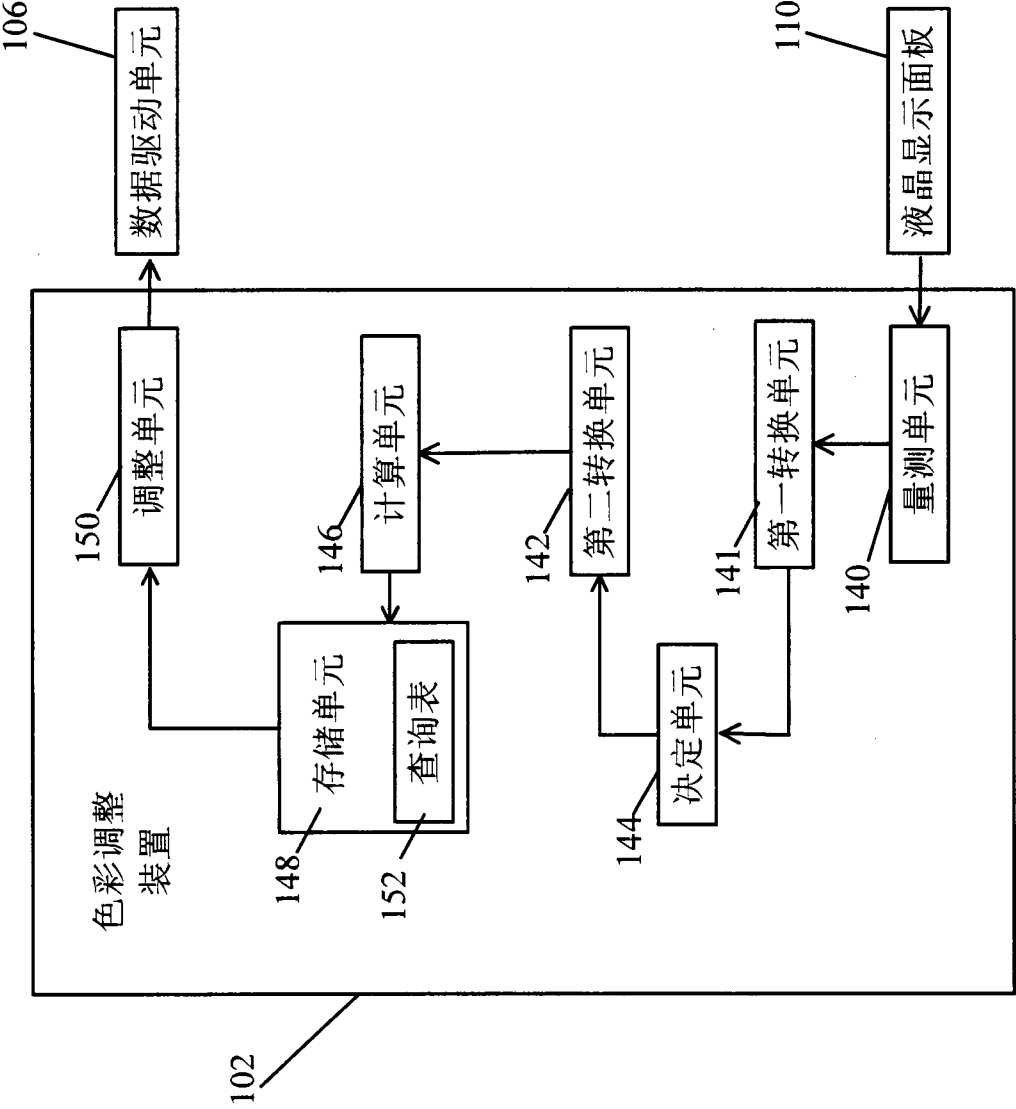


图 4

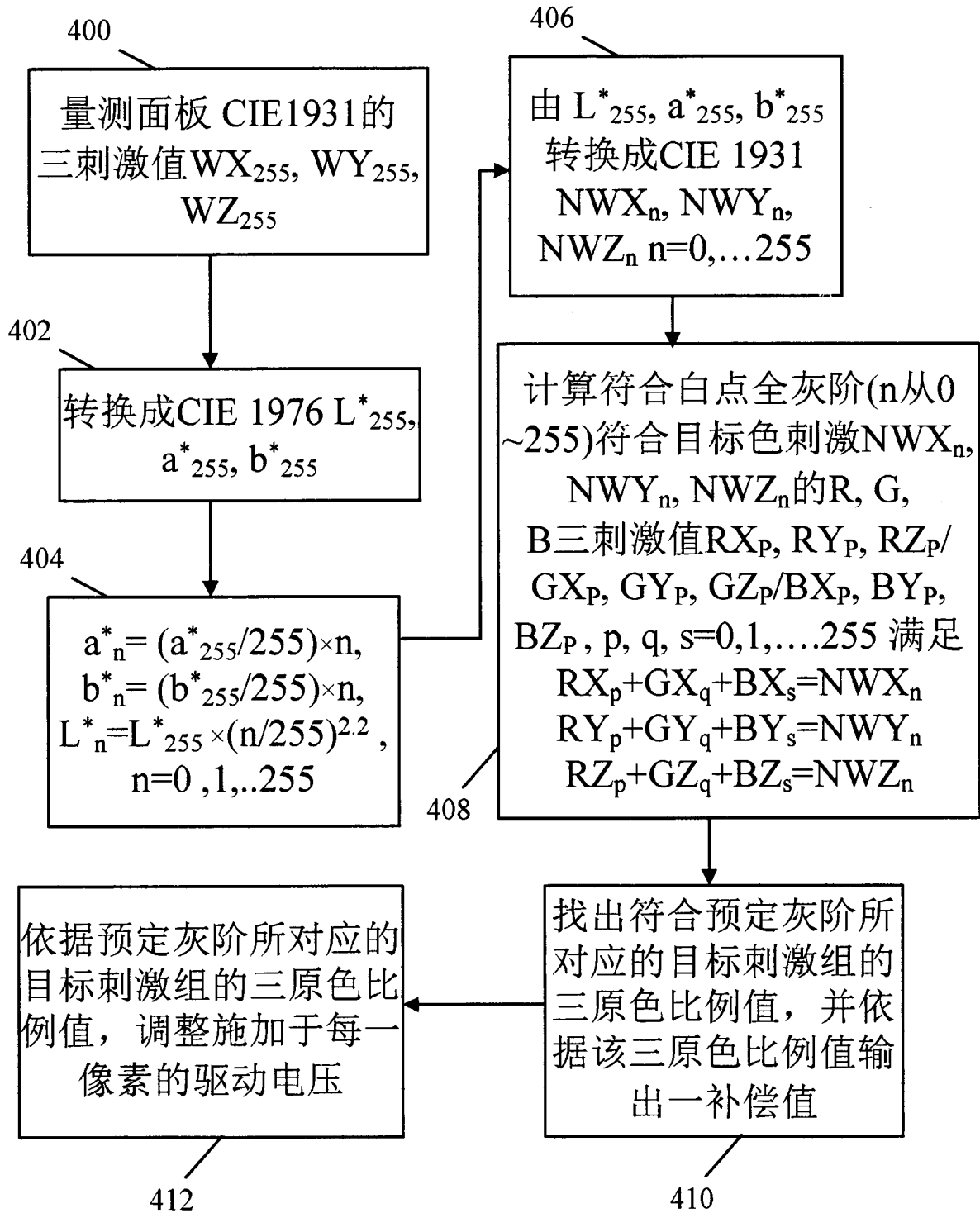


图 5

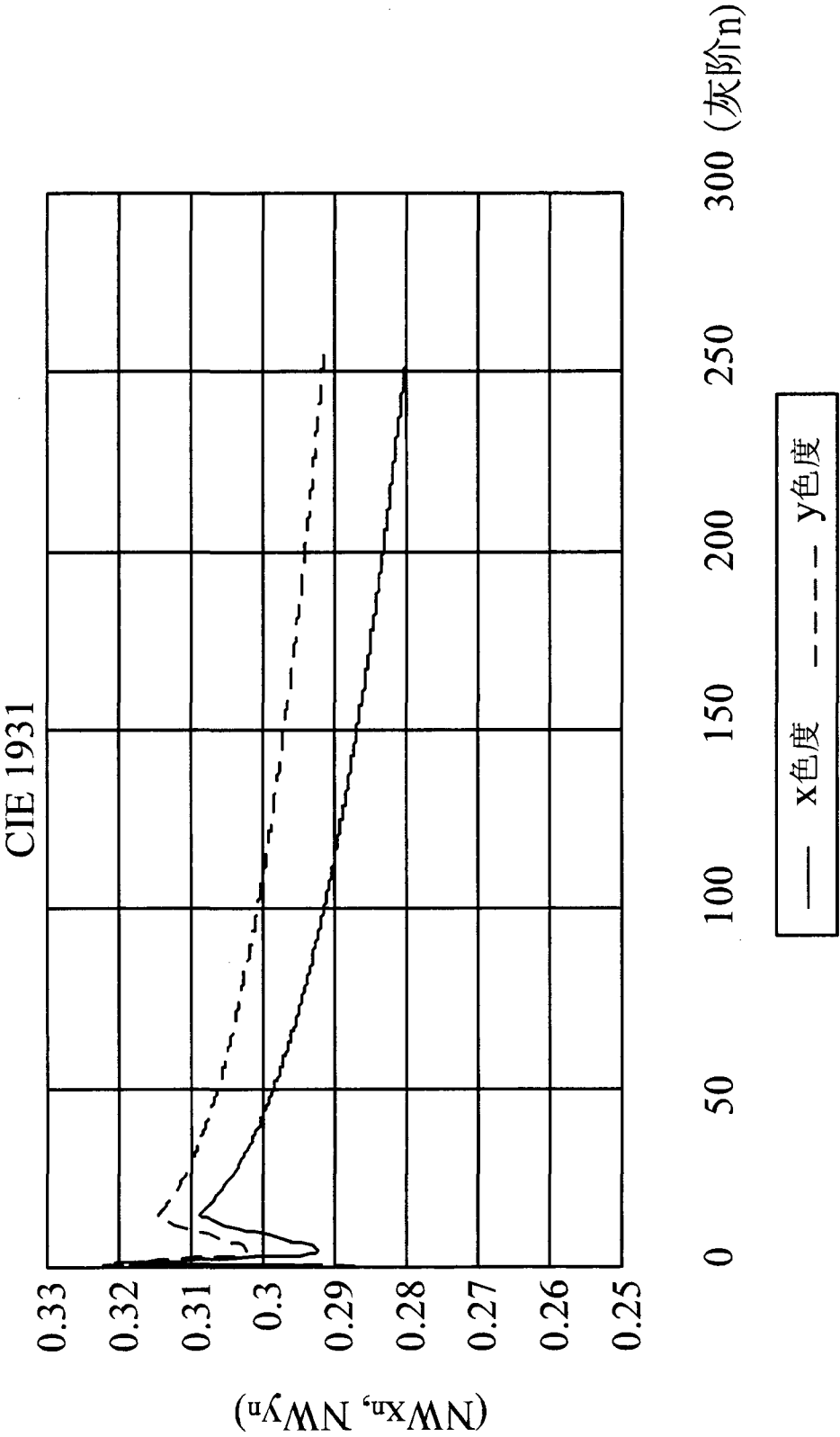


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/083684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/02 (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/-, H04N/-, G02F/-

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, WPI, EPODOC: SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS, stimulus value, XYZ, L, a, b, color? or colour?. , adjust+ or correct+, trstimulu?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TW 200907922 A (AU OPTRONICS CORP.), 16 February 2009 (16.02.2009), description, pages 7-9, and figure 1	1-13
A	CN 102237025 A (TOP VICTORY INTERNATIONAL LIMITED), 09 November 2011 (09.11.2011), the whole document	1-13
A	CN 101621700 A (HISENSE ELECTRIC CO., LTD.), 06 January 2010 (06.01.2010), the whole document	1-13
A	US 2009/0174725 A I (KIM, J.M. et al.), 09 July 2009 (09.07.2009), the whole document	1-13

☐ 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 13 February 2012 (13.02.2012)	Date of mailing of the international search report 15 March 2012 (15.03.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 LIN, Yuning Telephone No.: (86-10) 82245836

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/083684

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
TW 200907922 A	16.02.2009	U S 2009046042 A I	19.02.2009
CN 102237025 A	09.11 .2011	None	
CN 101621700 A	06.01 .2010	None	
U S 2009/0174725 A I	09.07.2009	K R 20090076033 A	13.07.2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN201 1/083684

A. 主题的分类

G09G 5/02 (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/-, H04N/-, G02F/-

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,WPI,EPODOC: 深圳市华星光电, 色彩,调整,校正, 刺激值, XYZ, L, a, b, color? or colour?, adjust+ or correct+, tristimulu?

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	TW200907922A (友达光电股份有限公司)16.2 月 2009 (16.02.2009) 说明书 7-9 页、附图 1	1-13
A	CN102237025A (冠捷投资有限公司)09.11 月 2011(09.11.2011) 全文	1-13
A	CN101621700A (青岛海信电器股份有限公司)06.1 月 2010 (06.01.2010) 全文	1-13
A	US2009/0 174725 A I (KIM, Jong-Man 等)09.7 月 2009 (09.07.2009) 全文	1-13

☐ 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4 个月之前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

13.2 月 2012 (13.02.2012)

国际检索报告邮寄日期

15.3 月 2012 (15.03.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

林韵英

电话号码: (86-10) 82245836

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN201 1/083684

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
TW200907922A	16.02.2009	US2009046042A1	19.02.2009
CN102237025A	09. 11.201 1	无	
CN101621700A	06.01.2010	无	
US2009/0 174725 A 1	09.07.2009	KR20090076033A	13.07.2009