(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
2013 年 6 月 20 日 (20.06.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/086745 A1

(51) 国转 利分类号：
G09G 5/02 (2006.01) H04N 9/64 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

(21) 国际申请号： PCT/CN2011/084182

(22) 国际申请日： 2011 年 12 月 19 日 (19.12.2011)

(25) 申職 言： 中文

(26) 公布语言： 中文

(30) 优先权：
201110419860.5 2011 年 12 月 15 日 (15.12.2011) 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)。

(72) 发明人 及
(75) 发明人/申请人 (仅对美国)：戴叶 (DAI, Ye) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号王苛心 ,Guangdong 518132 (CN)。 康志聪 (KANG, Chihtsung) [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, KZ, 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), 欧亚 (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,

[见续页]

(54) Title: COLOR ADJUSTING DEVICE, COLOR ADJUSTING METHOD AND DISPLAY

(54) 发明名称 :色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器

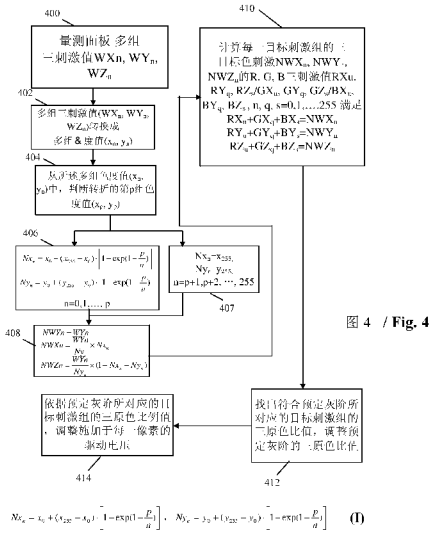


图 4 / Fig. 4

400 MEASURE A PLURALITY OF SETS OF TRISTIMULUS VALUES OF A DISPLAY PANEL, WXN, WYN, WZN
402 CONVERT THE PLURALITY OF SETS OF TRISTIMULUS VALUES (WXN, WYN, WZN) INTO A PLURALITY OF SETS OF CHROMATIC VALUES (XN, YN)
404 JUDGE THE PTH SET OF CHROMATIC VALUES (XP, YP) OF THE TURNING FROM THE PLURALITY OF SETS OF CHROMATIC VALUES (XN, YN)
410 CALCULATE THE THREE R,G, B TRISTIMULUS VALUES RXU, RYQ, RYZ / GXU, GYQ, GZS / BXU, BYQ, BZS CORRESPONDING TO THE TARGET STIMULUS VALUES NWXN, NWYN, NWZN OF EACH TARGET STIMULUS SET, WHEREIN U, Q, S=0, 1, …,255 SUCH THAT RXU+GXQ+BXS=NWXN, RYU, +GYQ+BYS=NWYN, RZU+GZQ+BZS=NWZN
412 IDENTIFY THE RATIO OF THE THREE PRIMARY COLORS OF THE TARGET STIMULUS SET CORRESPONDING TO THE PREDETERMINED GRAY SCALE, AND MODIFY THE RATIO OF THE THREE PRIMARY COLORS OF THE PREDETERMINED GRAYSCALE
414 ON THE BASIS OF THE RATIO OF THE THREE PRIMARY COLORS OF THE TARGET STIMULUS SET CORRESPONDING TO THE PREDETERMINED GRAY SCALE, MODIFY THE DRIVE VOLTAGE APPLIED TO EACH PIXEL

$$Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0)\cdot\left[1-\exp(1-\frac{p}{n})\right],\quad Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0)\cdot\left[1-\exp(1-\frac{p}{n})\right] \quad (1)$$

(57) Abstract: A color adjusting device, a color adjusting method and a display are provided. The color adjusting method comprises measuring a plurality of sets of tristimulus values of a liquid crystal display panel (110) which displays white under a plurality of gray scales (400), and converting the plurality of sets of tristimulus values into a plurality of sets of chromatic values (xn, yn)(402); judging the pth set of chromatic values (xp, yp) of the turning fi"om the plurality of sets of chromatic values (404); and determining the plurality of sets of target chromatic values (Nxn, Nyn) of Oth-pth gray scales according to the pth set of chromatic values (xp, yp), wherein $Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0)\cdot[1-\exp(1-p/n)]$, $Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0)\cdot[1-\exp(1-p/n)]$. According to the method, the chroma of lower gray scale is allocated by an exponential function, so that the gray scale variations of the human eye vision are relatively smooth, and can not have obvious turning points.

(57) 摘要：

[见续页]

WO 2013/086745 A1

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RROO., RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CCII., CM, GA, GN, GQ, GW, 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))。

一种色彩调整装置、色彩调整方法及显示器。该色彩调整方法包括量测一液晶显示面板 (110) 在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值 (400) ，并将多组三刺激值转换成多组色度值 (x。，yn) (402) 。再从所述多组色度值中，判断转折的第p组色度值 (Xp，yp) (404) 。依据所述第p组色度值 (Xp，yp) ，决定第0阶至第p阶灰阶的多组目标色度值 (Nx。，Nyn) ，其中 Nx。= x0+ (x255—x0) -[1— exp (l-p/n)]，Ny。= y0+ (y255— y0) -[1— exp (l-p/n)]。该方法对于低灰阶的色度采用指数函数来分配，人眼视觉的灰阶变化比较平滑，不会出现明显的转折点。

色彩调整装置、色彩调整方法以及显示器

技术领域

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

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，因此通过控制该些红、绿、蓝子像素的明暗，即可建构出一个像素所要表现的色彩。

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”(mstamerism)，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χ、γ和z表示三种原色的比重。CIE 193 1 XYZ色彩空间常以CIE 1931色度图(CIE 1931 Chromaticity Diagram)来表示，CIE 193 1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=l，所以z可以用x，y表示。

由于液晶面板的驱动与特性等因素,其白平衡灰阶色彩表现会有相当程度的色偏差异。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。

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,x_n、y_n 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 x_{5Q}=0.285、y_{5Q}=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 x_{5Q}=0.285、y_{5Q}=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,$x_{255}=x_n$=0.285 、$y_{255}=y_n$=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。

在暗态的时候,通常面板的色度都会往蓝色漂移。如果仍然往 255 灰阶的色度匹配,不可避免要增加红、绿色的比重,这样就会造成暗态亮度的增加,并降低面板对比度。同时,对于人眼的视觉来说,亮度的变化必然会带来色度上的变化。偏蓝的暗,比色度不变的暗态更符合人眼实际看到的情况。所以传统的方法是:当 0 灰阶的色度坐

标为 (x_0, y_0)。高灰阶 (例如图 1 在 32 灰阶以上)的色度坐标为 (x_{255}, y_{255})。1~32 阶灰阶用线性方法获得匹配色度坐标 :

$$x_n = x_0 + (x_{255} - x_0)\cdot\frac{n}{A},\quad y_n = y_0 + (y_{255} - y_0)\cdot\frac{n}{A},\quad (n \in [1, A])$$

(x_n, y_n)为 n 阶的色度坐标 ,A=32 。

然而在 32 灰阶的时候 ,色度的变化出现了不连续的情况 ,这会造成人眼可察觉色度不均现象。因此开发一种使用更符合人眼视觉的匹配曲线的色彩调整装置、调整方法及显示器 ,使得白平衡调整时 ,使灰阶变化更自然是业界努力的目标。

发明内容

因此本发明的目的是提供一种使用更符合人眼视觉的匹配曲线的色彩调整装置、调整方法及显示器 ,使得白平衡调整时 ,使灰阶变化更自然。

本发明揭示一种色彩衡调整方法 ,所述色彩调整方法包含 :量测一液晶显示面板在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值 ;将所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n), n=0,l, 2, ..., 255; 从所述多组色度值中 ,判断转折的第 p 组色度值 (x_p, y_p) ,其中 $x_{p-1} - x_p < 0, x_p - x_{p+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$;以及依据所述第 p 组色度值(x_P, y_P) ,决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n) ,其中 $Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0)\cdot\left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n})\right]$,

$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0)\cdot\left[1 - \exp(1-Z)_n\right]$, n=0,l,. .., p , exp 表示指数函数。

依据本发明的实施例 ,所述色彩调整方法方法还包含 :依据所

述第 p 组色度值(x_p, y_p) ,决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组 目标色度值(Nx_n, Ny_n) 皆为(x_{255}, y_{255})。

依据本发明的实施例 ,所述色彩调整方法方法还包含 :将所述多组 目标亮度刺激值 WY_n 及 目标色度值(Nx_n, Ny_n) 转换成符合多个 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 ;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 ;以及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。

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。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。

本发明另提供一种色彩调整装置 ,所述色彩调整装置包含 :一量测单元 ,用来于量测一液晶显示面板在多个灰阶下显示 白色的多组三刺激值 ;一第一转换单元 ,连接所述量测单元 ,用来所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n) , n=0,l, 2, …, 255; —判断单元 ,连接所述第一转换单元 ,用来判断转折的第 p 组色度值(x_p, y_P) ,其中 $x_{p-1} - x_p < 0, x_p - x_{p+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$; 一决定单元 ,连接所述判断单元 ,用来依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p) ,决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值 (Nx_n, Ny_n) ,其中 $Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{n}{n}) \right]$, $Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n}) \right]$,

$_{n}$=0,1,...,p，exp 表示指数函数；一第二转换单元，连接所述决定单元，用来将所述多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)转换成符合多个目标刺激组，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。

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。

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，从查询表中查找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。

依据本发明的实施例，所述决定单元依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)皆为(x_{255}, y_{255})。

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。

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。

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

器在进行白平衡的过程中，对于低灰阶的色度改采用指数函数来分配，因此人眼视觉的灰阶变化会较平滑，而不会出现明显的转折点。

为让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附图式，作详细说明如下：

附图说明

图 1 是依据 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。

图 2 是本发明液晶显示器一较佳实施方式的结构示意图。

图 3 是本发明色彩调整装置的一较佳实施方式的结构示意图。

图 4 是本发明的色彩调整方法的流程图。

图 5 是本发明在 CIE 1931 XYZ 色彩空间下，决定单元的 0-255 阶的灰阶下所显示的白色与色度值的关系。

具健 驗 《

请参阅图 2，图 2 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。

请参阅图 3，色彩调整装置 102 包括一量测单元 140、一第一转换单元 141、一判断单元 143、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。量测单元 140 用来于量测液晶显示面板 110 在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值。第一转换单元 141 连接量测单元 140，用来所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n)，n=0,l, 2, …, 255。判断单元 143 连接第一转换单元 141，用来判断转折的第 p 组色度值(x_p, y_p)，其中$x_{P-l} - x_P < 0, x_p - x_{P+1} = 0$ $y_{P-1} - y_P < 0, y_p - y_{p+1} = 0$。决定单元 144 连接判断单元 143，用来依据第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 n 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)，在 η=0,1,…, p 时，$Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n})\right]$，$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n})\right]$，exp 表示指数函数；在 n=p+l,p+2,. .., 255 时，$Nx_n = x_{255}$, $Ny_n = y_{255}$。第二

转换单元 142 连接决定单元 144，用来将所述多组目标亮度刺激值 WY_n 及目标色度值 (Nx_n, Ny_n) 转换成符合多个目标刺激组，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。计算单元 146 连接第二转换单元 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。存储单元 148 用来将计算单元 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。调整单元 150 连接存储单元 148，用来在液晶显示面板 110 显示一预定灰阶前，从查询表 152 中查找所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比例值，并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。

请参阅图 4，图 4 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：

步骤 400: 量测显示面板 110 以多个灰阶(0~255 阶)显示白色的多组三刺激值 (WX_n, WY_n, WZ_n)，n= 0,1, 2, ..., 255。

步骤 402: 将该多组三刺激值 (WX_n, WY_n, WZ_n) 转换成多组色度值 (x_n, y_n)，n=0,l, 2, ..., 255。

步骤 404: 从所述多组色度值 (x_n, y_n) 中，判断转折的第 p 组色度值 (Xp, y_P)，其中 $x_{p-1} - x_p < 0, x_p - x_{p+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$。

步骤 406: 对于依据所述第 p 组色度值 (x_p, y_p)，决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值 (Nx_n, Ny_n)，其中 $Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[l - \exp(l - \frac{n}{n}) \right]$，$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[l - \exp(1 - \frac{p}{n}) \right]$，n=0,l,. .., p，exp 表示指数函数。

步骤 407: 依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)， $Nx_n=x_{255}$, $Ny_n=y_{255}$，n=p+l,p+2,. ..，255。

步骤 408: 将每一灰阶的目标亮度刺激值 WY_n 及目标色度值(Nx_n, Ny_n)转换成多个目标刺激组(NWXn, NWYn, NWZn), 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 NWXn, NWYn, NWZn。NWXn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 X，NWYn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Y，NWZn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Z。

步骤 410: 计算每一目标刺激组的三目标刺激值 NWXn, NWYn, NWZn 所对应的三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_u, GY_q, BY_S)、(RZ,, GZ_q, BZ_S)。其中 $NWXn=RX_u+GXq+BX_s$，$NWYn=RY_u+GY_q+BY_s$，$NWZn=RZ_u+GZq+BZ_s$，u, q, s=0,l,2,. ..,255。RX_U表示红色在 u 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 NWXn, NWYn, NWZn 所对应的三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_U, GY_q, BY_S)、(RZ_u, GZ_q, BZ_S)整合成一查询表。

步骤 412: 在液晶显示面板 110 显示一预定灰阶前，从查询表中查找依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比值，并调整显示所述预定灰阶的三原色比值。

步骤 414: 依据所述预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比值，调整施加于每一像素的驱动电压。

请一并参阅图 2 至图 4，首先，液晶显示面板 110 的全部像素 130

会先显示依据原始的多个灰阶(0~255 阶)显示白色，而量测单元 140 会量测像素 130 在该多个灰阶显示白色时，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多组三刺激值 (WX_n, WY_n, WZ_n)，n= 0,1, 2, ..., 255 (步骤 400)。三刺激值 (WX_n, WY_n, WZ_n)是在 CIE 1931 XYZ 色彩空间所定义的。

接着，第一转换单元 141 将 (WX_n, WY_n, WZ_n)依据方程式(1)转换成多组色度值 (x_n, y_n)，n=0,l, 2, ..., 255(步骤 402)。其中，

$x_n=WX_n/(WX_n+WY_n+WZ_n)$，

$y_n=WY_n/(wx_n+WY_n+wz_n)$。 方程式(l)

在步骤 404 中，由于在一特定灰阶(例如图 1 的第 32 阶灰阶)之后的色度值 (x_n, y_n)会趋于固定，所以判断单元 143 从所述多组色度值 (x_n, y_n)中，判断出该特定灰阶所对应的第 p 组色度值 (x_p, y_p)。由于每个液晶显示面板 110 出现转折的第 p 组色度值 (x_p, y_p)并不相同，在本实施例中，判断单元 143 是以方程式(2)来决定第 p 组色度值 (x_p, y_p):

$$x_{p-1} - x_p < 0, x_p - x_{p+1} = 0,$$
$$y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0 \text{。} \quad \text{方程式(2)}$$

在步骤 406 中，决定单元 144 依据将所述第 p 组色度值 (x_p, y_p)代入方程式(3)，以决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值 (Nx_n, Ny_n):

$$Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1-\exp(1 \text{--})^{n}_{n} \right],$$

$$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1-\exp(1 \text{--})^{n}_{n} \right], \quad \text{方程式(3)}$$

n=0,l,. .., p，exp 表示指数函数;

在步骤 407 中，决定单元 144 同时决定第 p+1 组至第 255 阶灰阶的目标色度值(Nx_n, Ny_n)均等于固定值(x_{255},y_{255})。

请参阅图 5，图 5 是本发明在 CIE 1931 XYZ 色彩空间下，决定单元 144 决定的 0-255 阶的灰阶下所显示的白色与色度值的关系。相较于图 1，图 5 中由于第 1 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)是呈平滑的指数变化，所以不会出现尖锐的转折点。

在步骤 408 中，第二转换单元 142 将每一灰阶的目标亮度刺激值 WY。及目标色度值(Nx_n, Ny_n)依据方程式(4)转换成多个目标刺激组(NWXn, NWYn, NWZn)。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 NWXn, NWYn, NWZn。NWXn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 X，NWYn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Y，NWZn 表示白色在 n 灰阶的刺激值 Z。其中

$$NWYn = WYn,$$

$$NWXn = \frac{WYn}{Ny_n} \times Nx_n,$$

$$NWZn = \frac{WYn}{Ny_n} \times (1 - Nx_n - Ny_n)。 \quad \text{方程式(4)}$$

在步骤 410 中，计算单元 146 计算 256 组目标刺激组(NWXn, NWYn, NWZn)所对应的三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_u, GY_q, BY_S)、(RZ_u, GZ_q, BZ_S)，其中 $NWXn=RX_u+GXq+BX_s$，$NWYn=RY_u+GYq+BY_s$，$NWZn=RZ_u+GZ_q+BZ_s$，u, q, s=0, 1,2, ...,255。RX_U表示红色在 u 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(NWXn, NWYn, NWZn)所对应的三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_u, GY_q, BY_S)、(RZ,, GZ_q, BZ_S)整合成一查询表 152，并于储存于存储单元 148 之中。

在步骤 412 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，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，调整显示所述预定灰阶的三原色比例值，并将其输送至数据驱动单元 106。

在步骤 414 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。

当显示器 100 运作时，当像素 130 在显示 15 灰阶的白色的时候，调整单元 150 接收到 15 阶的灰阶信号时，就会依据查询表 152 找出目标刺激组(NWX_{15}, NWY_{15}, NWZ_{15})所对应的三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_u, GY_q, BY_S)、(RZ_u, GZ_q, BZ_S)，并依据三原色比例值(RX_U, GX_q, BX_S)、(RY_u, GY_q, BY_S)、(RZ_u, GZ_q, BZ_S)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所预设的白色。

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在进行白平衡的过程中，对于低灰阶的色度改采用指数函数来分配，因此人眼视觉的灰阶变化会较平滑，而不会出现明显的转折点。

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。

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在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值；

将所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n)，η=0,1，2，…，255；

从所述多组色度值中，判断转折的第 p 组色度值(x_p, y_P)，其中$x_{p-1} - x_p < 0, x_p - x_{p+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$；以及

依据所述第 p 组色度值(X_p, y_P)，决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值$(N\chi_\eta, Ny_n)$，其中$Nx_{\eta} = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{n}{n})\right]$，

$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{n}{n})\right]$，n=0,1,…，p，exp 表示指数函数。

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：

依据所述第 p 组色度值(X_p, y_p)，决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)皆为(x_{255}, y_{255})。

3.如权利要求 2 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：

将所述多组目标亮度刺激值 WY_n 及目标色度值(Nx_n, Ny_n)转换成符合多个目标刺激组，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；

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；以及

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。

4. 如权利要求 3 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。

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，用来于量测一液晶显示面板在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值；

一第一转换单元，连接所述量测单元，用来所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n)，η=0,1, 2, …, 255；

一判断单元，连接所述第一转换单元，用来判断转折的第 p 组色度值(x_p, y_p)，其中勺$_{-1} - x_p < 0, x_p - \chi_{p+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$；

一决定单元，连接所述判断单元，用来依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)，其中

$$Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{n}{n}) \right]$$，$$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n}) \right]$$，

n=0,l,. .., p，exp 表示指数函数；

一第二转换单元，连接所述决定单元，用来将所述多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)转换成符合多个目标刺激组，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。

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。

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，从查询表中查找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。

8. 如权利要求 5 所述的色彩调整装置，其特征在于：所述决定单元依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)皆为(x_{255}, y_{255})。

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，用来于量测一液晶显示面板在多个灰阶下显示白色的多组三刺激值；

一第一转换单元，连接所述量测单元，用来所述多组三刺激值转换成多组色度值(x_n, y_n)，η=0,1, 2, ..., 255；

一判断单元，连接所述第一转换单元，用来判断转折的第 ρ 组色度值(x_p, y_p)，其中勺$_{-1} - x_p < 0, x_p - \chi_{\rho+1} = 0, y_{p-1} - y_p < 0, y_p - y_{p+1} = 0$；

一决定单元，连接所述判断单元，用来依据所述第 p 组色度值

(x_p, y_p)，决定第 0 阶至第 p 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)，其中 $Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{n}{n}) \right]$，$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n}) \right]$，$n = 0, 1, \ldots, p$，exp 表示指数函数；

一第二转换单元，连接所述决定单元，用来将所述多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)转换成符合多个目标刺激组，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。

10. 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。

11. 如权利要求 10 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，从查询表中查找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。

12. 如权利要求 11 所述的显示器，其特征在于：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。

13. 如权利要求 9 所述的显示器，其特征在于：所述决定单元依据所述第 p 组色度值(x_p, y_p)，决定第 p+1 阶至第 255 阶灰阶的多组目标色度值(Nx_n, Ny_n)皆为(x_{255}, y_{255})。

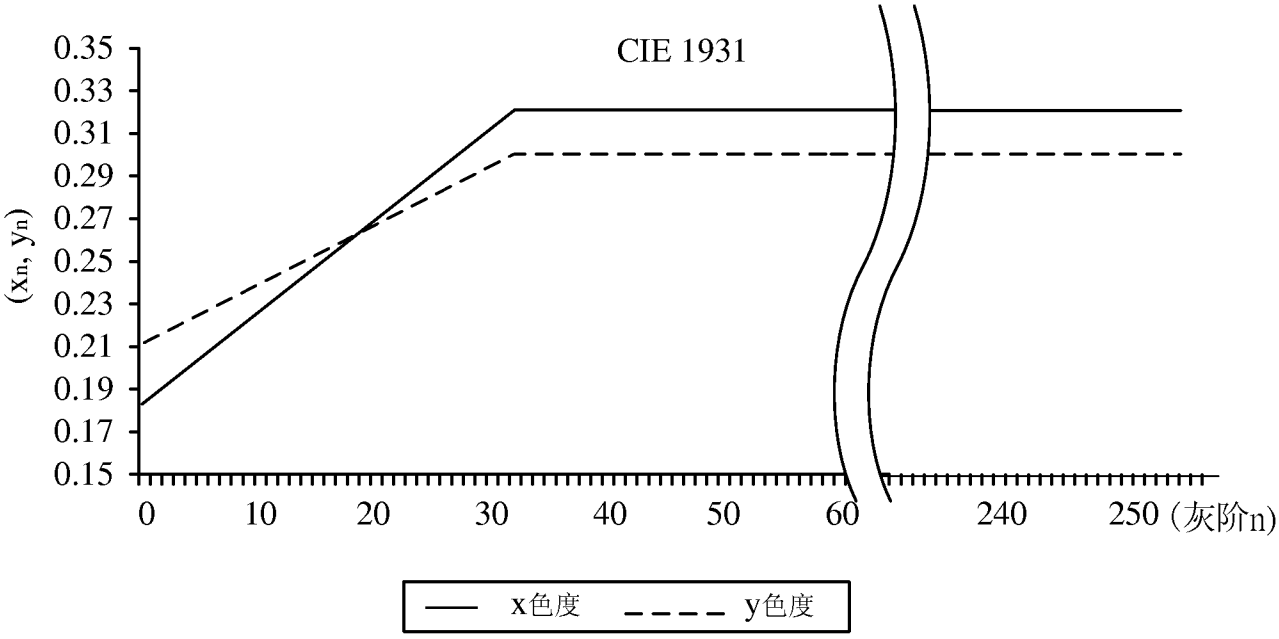

CIE 1931
0.35
0.33
0.31
0.29
0.27
0.25
0.23
0.21
0.19
0.17
0.15
(xn, yn)
0
10
20
30
40
50
60
240
250 (灰阶n)
x色度
y色度

图 1

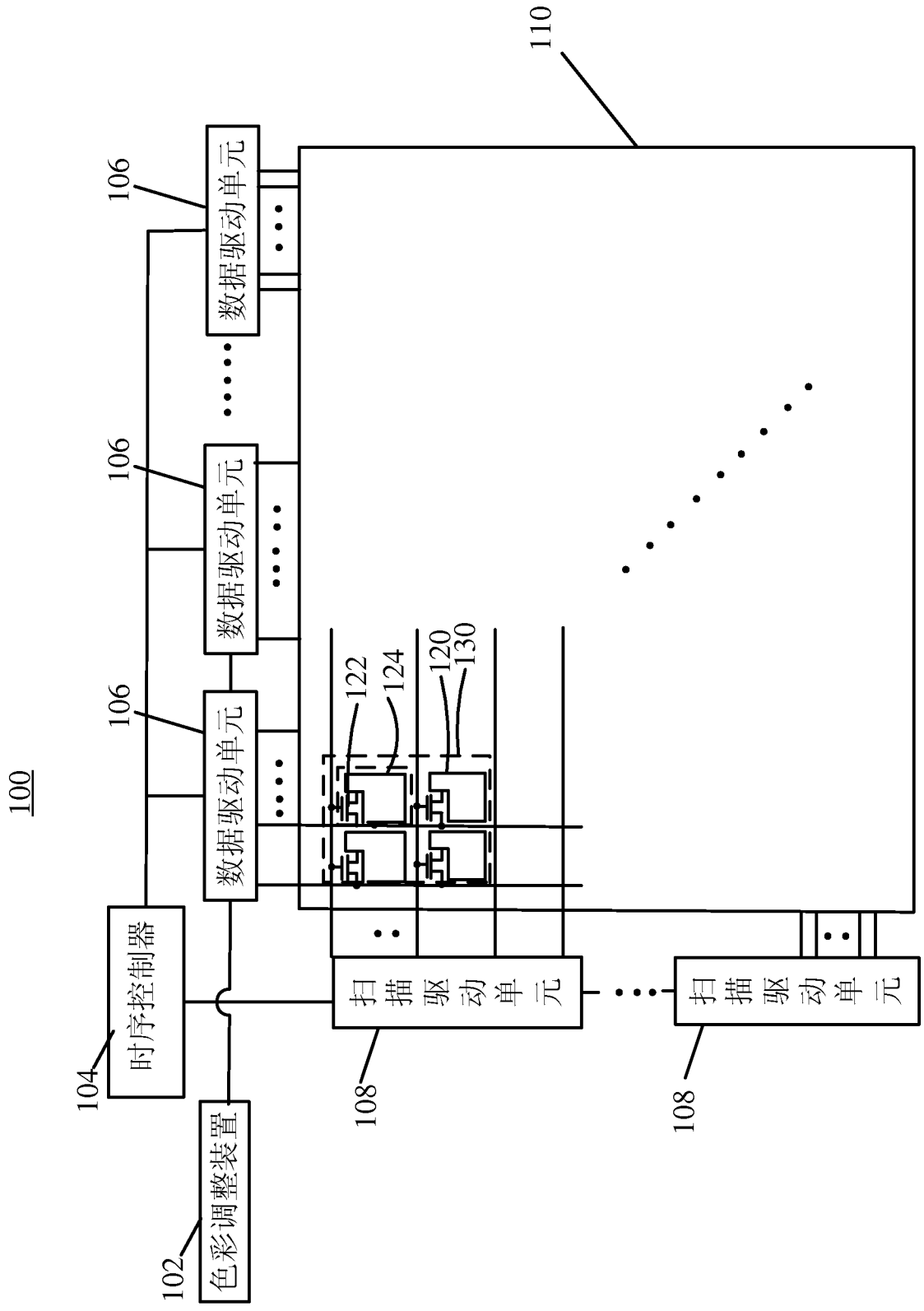

100
110
106
106
106
数据驱动单元
数据驱动单元
数据驱动单元
122
124
120
130
时序控制器
104
色彩调整装置
102
扫描驱动单元
扫描驱动单元
108
108

图 2

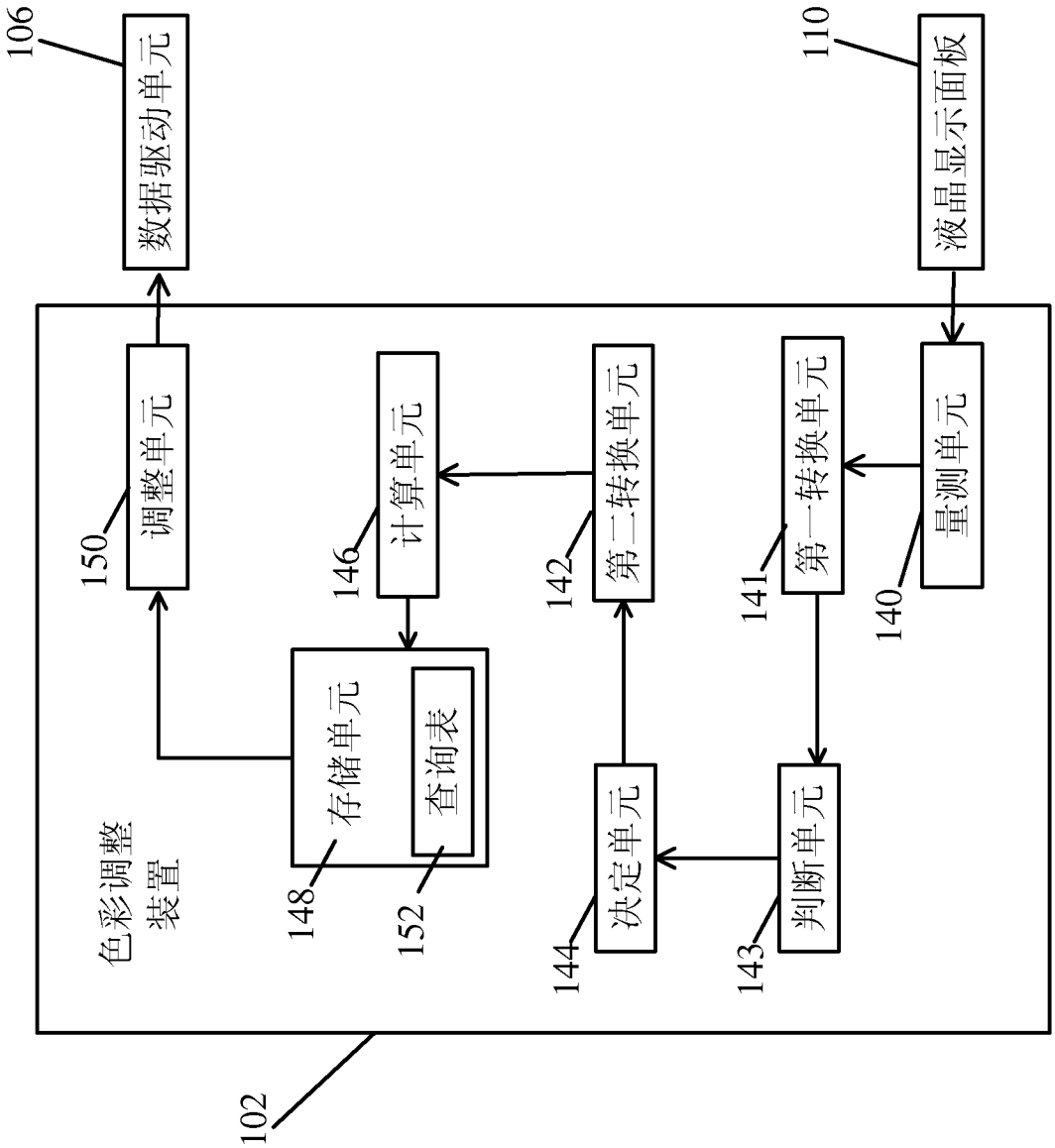

106
数据驱动单元
110
液晶显示面板
色彩调整
装置
150
调整单元
146
计算单元
142
第二转换单元
141
第一转换单元
140
量测单元
148
存储单元
152
查询表
144
决定单元
143
判断单元
102

图 3

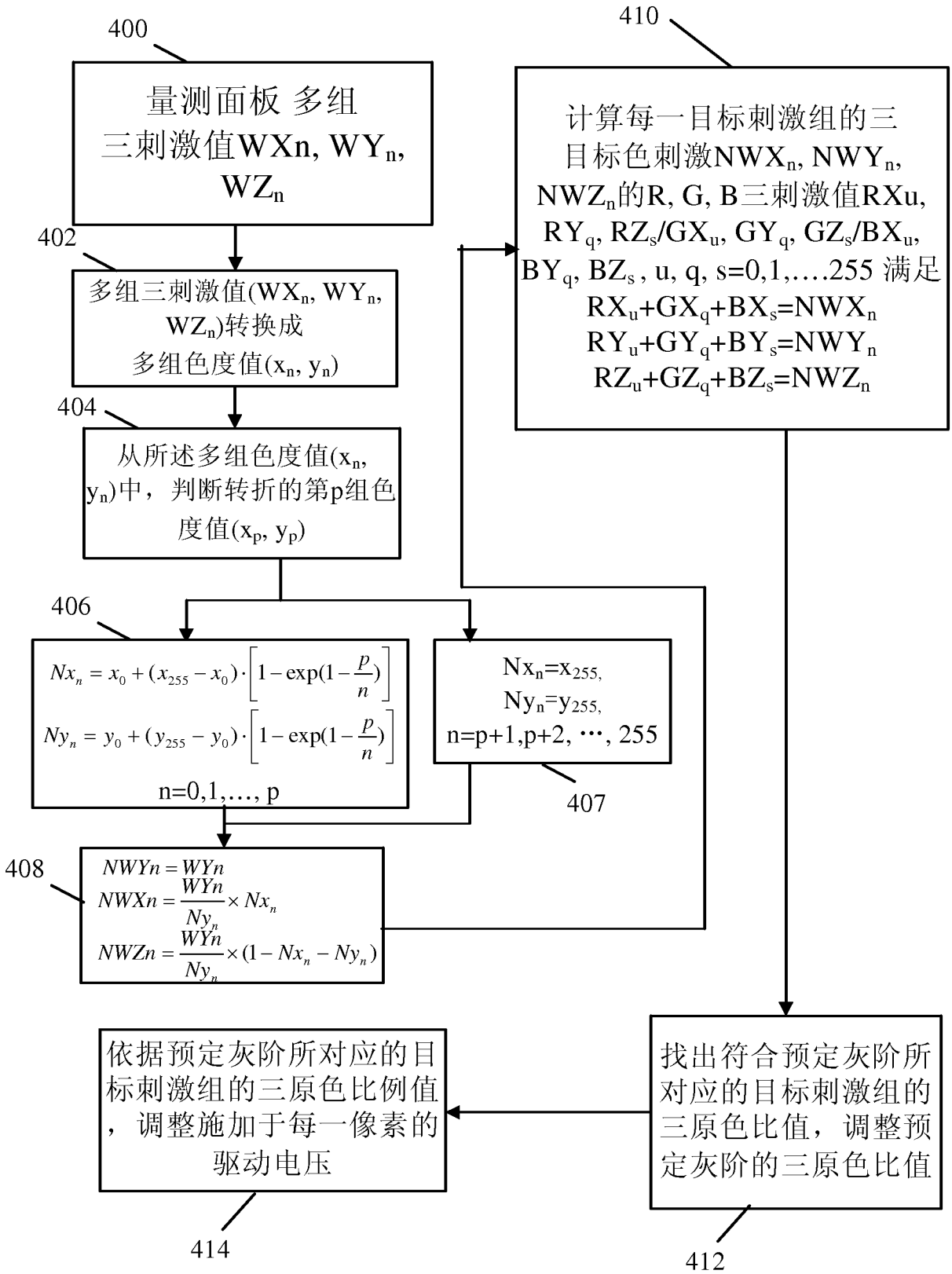

400
量测面板 多组三刺激值WXn, WYn, WZn
402
多组三刺激值(WXn, WYn, WZn)转换成多组色度值(xn, yn)
404
从所述多组色度值(xn, yn)中，判断转折的第p组色度值(xp, yp)
406
$Nx_n = x_0 + (x_{255} - x_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n})\right]$
$Ny_n = y_0 + (y_{255} - y_0) \cdot \left[1 - \exp(1 - \frac{p}{n})\right]$
n=0,1,…, p
Nxn=x255,
Nyn=y255,
n=p+1,p+2, …, 255
407
408
$NWYn = WYn$
$NWXn = \frac{WYn}{Ny_n} \times Nx_n$
$NWZn = \frac{WYn}{Ny_n} \times (1 - Nx_n - Ny_n)$
410
计算每一目标刺激组的三目标色刺激NWXn, NWYn, NWZn的R, G, B三刺激值RXu, RYq, RZs/GXu, GYq, GZs/BXu, BYq, BZs , u, q, s=0,1,….255 满足
RXu+GXq+BXs=NWXn
RYu+GYq+BYs=NWYn
RZu+GZq+BZs=NWZn
412
找出符合预定灰阶所对应的目标刺激组的三原色比值，调整预定灰阶的三原色比值
414
依据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驱动电压

图 4

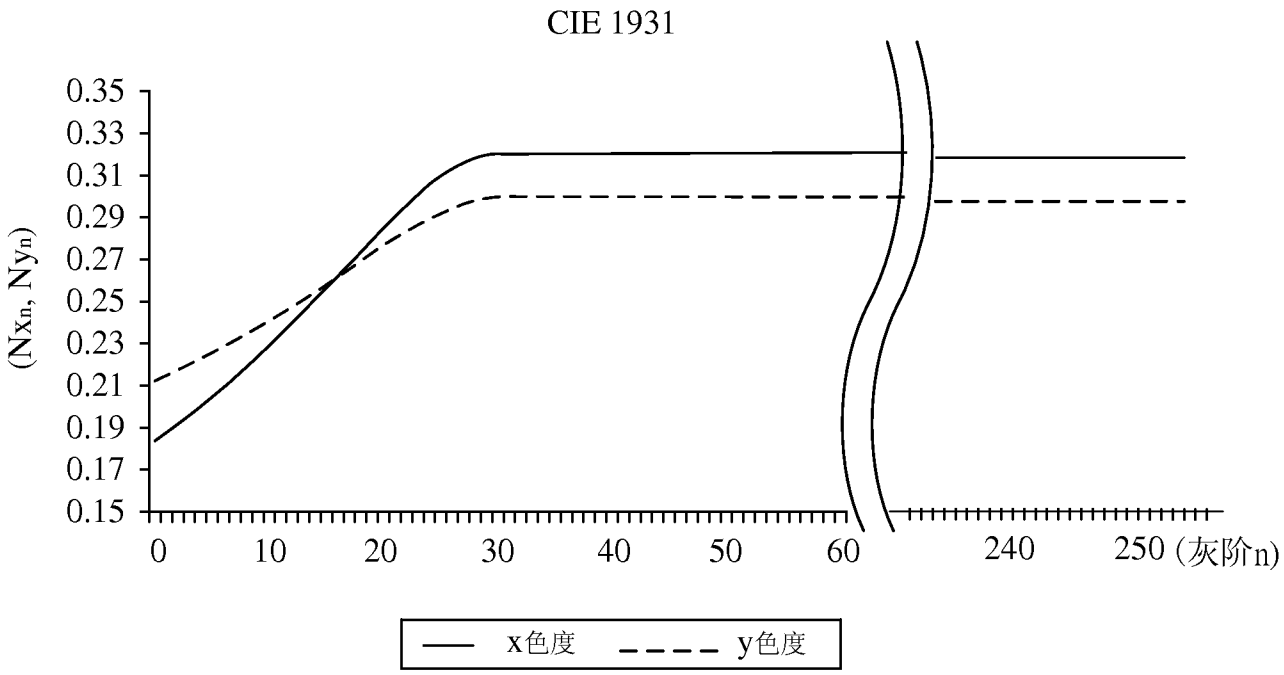

CIE 1931
0.35
0.33
0.31
0.29
0.27
0.25
0.23
0.21
0.19
0.17
0.15
(Nxn, Nyn)
0
10
20
30
40
50
60
240
250 (灰阶n)
x色度
y色度

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/084182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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 3, G09G 5, H04N 9/64

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, CNTXT, VEN: color, colour, gray, scale, adjust, stimulus, tristimulus, tri-stimulus, exponential, brightness, chromaticity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101820551 A (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO LTD) 01 September 2010 (01.09.2010) description, paragraphs [0057] -[0122] and figures 1-3	1-13
A	CN 101799328 A (CHROMA ELECTRONICS CO LTD) 11 August 2010 (11.08.2010) the whole document	1-13
A	JP 200344033 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV et al.) 14 February 2003 (14.02.2003) the whole document	1-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 September 2012 (05.09.2012)	20 September 2012 (20.09.2012)

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
LIU, Shikui
Telephone No. (86-10) 62085842

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/084182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 20080075365 A1 (ETRON TECHNOLOGY INC) 27 March 2008 (27.03.2008)	
	the whole document	1-13
A	US 20100157150 A1 (LG DISPLAY CO LTD) 24 June 2010 (24.06.2010)	
	the whole document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/084182

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101820551 A	01.09.2010	CN 101820551 B	24.08.2011
CN 101799328 A	11.08.2010	WO 2010091539 A1	19.08.2010
		CN 101799328 B	09.11.2011
		US 2012044496 A1	23.02.2012
		JP 2012507013 A	22.03.2012
JP 200344033 A	14.02.2003	None	
US 20080075365 A1	27.03.2008	TW 200816828 A	01.04.2008
		US 7755640 B2	13.07.2010
US 20100157150 A1	24.06.2010	KR 20100073648 A	01.07.2010
		CN 101763844 A	30.06.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/084182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09G 5/02 (2006.01) i
G09G 3/36 (2006.01) i
H04N 9/64 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/084182

A．主题的分类

参见附加页

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: G09G3 , G09G5, H04N9/64

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, CNTXT, VEN: 色彩，色度，亮度，灰阶，调整，液晶，三刺激值，指数，color, colour, gray, scale, adjust, stimulus, tristimulus, tri-stimulus, exponential, brightness, chromaticity

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	CN101820551A (青岛海信电器股份有限公司) 01.9 月 2010 (01.09.2010)	
	说明书第 57 段～第 122 段，图 1～3	1-13
A	CN101799328A (致茂电子股份有限公司) 11.8 月 2010 (11.08.2010)	
	全文	1-13
A	JP200344033A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV 等) 14.2 月 2003	
	(14.02.2003) 全文	1-13
A	US20080075365A1 (ETRON TECHNOLOGY INC) 27.3 月 2008	
	(27.03.2008) 全文	1-13
A	US20100157150A1 (LG DISPLAY CO LTD) 24.6 月 2010 (24.06.2010)	
	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" 在国际申请日的当天或之后公布S¾E先申¾¾¾

"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
05.9 月 2012 (05.09.2012)	20.9 月 2012 (20.09.2012)
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 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088	刘士奎
传真号： (86-10)62019451	电话号码：(86-10) 62085 842

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN20 11/084182

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101820551A	01.09.2010	CN101820551B	24.08.2011
CN101799328A	11.08.2010	WO2010091539A1	19.08.2010
		CN101799328B	09. 11.2011
		US2012044496A1	23.02.2012
		JP2012507013A	22.03.2012
JP200344033A	14.02.2003	无	
US20080075365A1	27.03.2008	TW200816828A	01.4 月 2008
		US7755640B2	13.7 月 2010
US20100157150A1	24.06.2010	KR20100073648A	01.7 月 2010
		CN101763844A	30.6 月 2010

国 际 检 索 报 告

国际申请号
PCT/CN20 11/084 182

A. 主题的分类

G09G5/02 (2006.01) i

G09G3/36 (2006.01) i

H04N9/64 (2006.01) i