

(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
2017 年 2 月 23 日 (23.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/028544 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 5/02 (2006.01) G09G 5/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/078647
- (22) 国际申请日: 2016 年 4 月 7 日 (07.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510503535.5 2015 年 8 月 17 日 (17.08.2015) CN
- (71) 申请人: 惠州 TCL 移动通信有限公司 (HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO.,LTD) [CN/CN]; 中国广东省惠州市仲恺高新区和畅七路西 86 号曾虎, Guangdong 516006 (CN)。
- (72) 发明人: 王锐 (WANG, Rui); 中国广东省惠州市仲恺高新区和畅七路西 86 号曾虎, Guangdong 516006 (CN)。 王晓青 (WANG, Xiaoqing); 中国广东省惠州市仲恺高新区和畅七路西 86 号曾虎, Guangdong 516006 (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深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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)。

[见续页]

(54) Title: COLOR DISPLAY METHOD AND SYSTEM FOR MOBILE TERMINAL

(54) 发明名称: 一种移动终端的颜色显示方法及系统

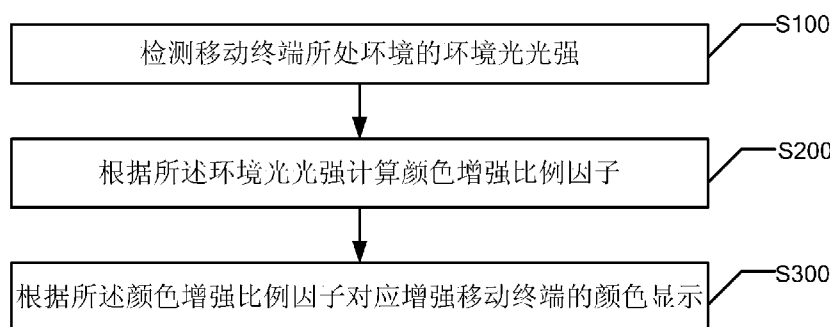


图 1

S100 Detect ambient light intensity of an environment in which a mobile terminal is located
S200 Calculate a color enhancement scale factor according to the ambient light intensity
S300 Correspondingly enhance color display of the mobile terminal according to the color enhancement scale factor

(57) Abstract: A color display method and system for a mobile terminal. The method comprises: detecting ambient light intensity of an environment in which a mobile terminal is located (S100); calculating a color enhancement scale factor according to the ambient light intensity (S200); and correspondingly enhancing color display of the mobile terminal according to the color enhancement scale factor (S300). By combining a color enhancement technology widely used for a display screen and ambient light intensity, color enhancement is dynamically adjusted according to the intensity of ambient light.

(57) 摘要: 一种移动终端的颜色显示方法及系统, 该方法包括: 通过检测移动终端所处环境的环境光光强 (S100); 根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子 (S200); 根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示 (S300); 将显示屏广泛采用的色彩增强技术与环境光强度结合起来, 根据环境光的强弱来动态调整颜色增强。



WO 2017/028544 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

发明名称：一种移动终端的颜色显示方法及系统

技术领域

- [1] 本发明涉及移动终端显示技术领域，尤其涉及的是一种移动终端的颜色显示方法及系统。

背景技术

- [2] 随着移动终端譬如手机、平板电脑、可穿戴设备等科技产品的发展和普及，人们在日常生活中都已经离不开这些电子产品，而手机更是每个人的标配，大部分人同时拥有手机等多个移动终端。每个移动终端一般具备有显示屏，显示屏的良好户外可视性一直是显示技术追求的方向。
- [3] 受限于技术能力和终端的功耗限制，目前的移动终端在户外强光下显示效果都不是太好，原因是从屏幕本身反射的环境光太强，掺杂在显示屏的图像里，冲淡了显色颜色，降低了显示对比度。对于手机等移动终端很多时候是在户外强光下使用的，此时由于屏幕本身存在镜面反射，目前比较的好的设计依然有5%左右的反射，如果在户外10万lux的环境光光强照射下，屏幕的反射亮度将达到几百尼特。而显示屏的亮度也就几百尼特。此时图像光和反射光混在一起，严重降低了显示图像的色彩表现和对比度，造成显示效果下降，使得用户难以看清屏幕。
- [4] 因此，现有技术还有待于改进和发展。

对发明的公开

技术问题

- [5] 本发明要解决的技术问题在于，提供一种移动终端的颜色显示方法及系统，旨在解决现有的移动终端户外显示效果差，色彩表现低的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

- [6] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下：
- [7] 一种移动终端的颜色显示方法，其包括：

- [8] 检测移动终端所处环境的环境光光强；
- [9] 将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较，得到比较结果；
- [10] 根据所述比较结果计算所述颜色增强比例因子；
- [11] 根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示；
- [12] 检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域；
- [13] 当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域；以及
- [14] 根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域，对应调节所述移动终端的显示屏工作的色域。
- [15] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述比较结果计算所述颜色增强比例因子的步骤包括：
- [16] 当 $L < L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子为 a_0 ；
- [17] 当 $L \geq L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L - L_0) / L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。
- [18] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括：
- [19] 根据所述比较结果计算所述移动终端的显示屏对应的色域因子；
- [20] 根据所述色域因子计算所述移动终端的显示屏待工作的色域。
- [21] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中
- [22] 所述根据所述比较结果计算所述移动终端的显示屏对应的色域因子的步骤包括：
- [23] 当 $L < L_0$ 时，所述色域因子 $b = 0$ ；
- [24] 当 $L \geq L_0$ 时，所述色域因子 $b = \text{Min}[(L - L_0) / L_{\text{max}}, 1]$ ；其中， L_0 为预先设置的第一环境光光强值， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

- [25] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中
- [26] 所述根据所述色域因子计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括：
- [27] 所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S1 + b * (S0 - S1)$ ，其中， $S0$ 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值； $S1$ 为所述显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。
- [28] 一种移动终端的颜色显示方法，其包括：
- [29] 检测移动终端所处环境的环境光光强；
- [30] 根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；以及
- [31] 根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示。
- [32] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子的步骤包括：
- [33] 将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 $L0$ 进行比较；
- [34] 当 $L < L0$ 时，所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子为 $a0$ ；
- [35] 当 $L \geq L0$ 时，所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a0 + (L - L0) / L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。
- [36] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中在所述检测移动终端所处环境的环境光光强的步骤之后，所述方法还包括：
- [37] 检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域；
- [38] 当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，则根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域；
- [39] 根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域，对应调节所述移动终端的显示屏工作的色域。
- [40] 所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括：
- [41] 当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强 L 计算

所述移动终端的显示屏对应的色域因子 b ;

[42] 当 $L < L_0$ 时, 所述色域因子 $b=0$;

[43] 当 $L \geq L_0$ 时, 所述色域因子 $b = \text{Min}[(L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$; 其中, L_0 为预先设置的第一环境光光强值, L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值;

[44] 计算所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b \cdot (S_0 - S_1)$, 其中, S_0 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值; S_1 为所述显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。

[45] 一种移动终端的颜色显示系统, 其包括:

[46] 光强检测模块, 用于检测移动终端所处环境的环境光光强;

[47] 因子获取模块, 用于根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子;

[48] 颜色调节模块, 用于根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示。

[49] 所述的移动终端的颜色显示系统, 其中所述因子获取模块包括:

[50] 颜色增强比例因子计算单元, 用于将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较, 当 $L < L_0$ 时, 所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子 a_0 ; 当 $L \geq L_0$ 时, 所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$, 其中, L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

[51] 所述的移动终端的颜色显示系统, 其中所述因子获取模块还包括:

[52] 色域获取单元, 用于检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域, 当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时, 则根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端显示屏待工作的色域。

[53] 所述的移动终端的颜色显示系统, 其所述色域获取单元包括:

[54] 色域因子计算单元, 用于当所述移动终端显示屏没有工作在最大色域时, 根据所述环境光光强 L 计算移动终端显示屏对应的色域因子 b ; 当 $L < L_0$ 时, 所述色域因子 $b=0$; 当 $L \geq L_0$ 时, 所述色域因子 $b = \text{Min}[(L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$; 其中, L_0 为预先设置的第一环境光光强值, L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值;

[55] 色域计算单元, 用于计算所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b \cdot (S_0 - S_1)$, 其中, S_0 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值; S_1 为所述显示屏当前工

作的色域模式对应的色域值。

[56] 所述的移动终端的颜色显示系统，其中所述颜色调节模块包括：

[57] 色域调节单元，用于根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域，对应调节所述移动终端的显示屏工作的色域。

发明的有益效果

有益效果

[58] 本发明所提供的一种移动终端的颜色显示方法及系统，有效地解决了现有移动终端户外显示效果差，色彩表现低的问题，通过检测移动终端所处环境的环境光光强；根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示；将显示屏广泛采用的色彩增强技术与环境光强度结合起来，根据环境光的强弱来动态调整颜色增强，在不影响室内弱光下显示效果的前提下及不显著增加功耗和保证显示效果的前提下，提高了户外显示效果，给用户带来了大大的方便。

对附图的简要说明

附图说明

[59] 图1为本发明提供的移动终端的颜色显示方法较佳实施例的流程图。

[60] 图2为本发明提供的移动终端的颜色显示系统较佳实施例的结构框图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[61] 本发明提供一种移动终端的颜色显示方法及系统，为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[62] 请参阅图1，图1为本发明提供的移动终端的颜色显示方法较佳实施例的流程图，如图所示，所述方法包括以下步骤：

[63] 步骤S100、检测移动终端所处环境的环境光光强；

[64] 步骤S200、根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；

[65] 步骤S300、根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示。

[66] 下面结合具体的实施例对上述步骤进行详细的描述。

[67] 在步骤S100中，检测移动终端所处环境的环境光光强。具体来说，可在移动终端上设置光强感应器来检测移动终端所处环境的环境光光强，光强的单位是lux（勒克斯），获取移动终端所处环境的环境光光强有多种实现方式，此处不做过多描述。

[68] 在步骤S200中，根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子。具体来说，目前色彩增强是显示屏广泛采用的技术，它可以使显示颜色更鲜艳，但会导致失真。通常根据终端设计者的需求，增强的比例因子可以调整。通常选取一个折中的固定值来保证在室外室内显示的颜色失真在可接受范围内。而本发明则将该因子与环境光强度结合起来。由于户外的环境光主要是日光，是白色或接近白色，环境光会冲淡显示的颜色，造成颜色的饱和度下降。环境光越强，饱和度下降越多。

[69] 根据这一原理，在实际应用时，本发明提供了如下公式来动态管理颜色增强比例因子，从而缓解饱和度下降。所述步骤S200具体包括：

[70] S210、将环境光光强L与预先设置的第一环境光光强值L0进行比较，当 $L < L0$ 时，颜色增强比例因子a为预先设置的第一颜色增强比例因子为a0；当 $L \geq L0$ 时，颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a0 + (L - L0) / L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

[71] 具体来说，当 $L \geq L0$ ， $a = \text{Min}(a0 + (L - L0) / L_{\text{max}}, 1)$ ；当 $L < L0$ ， $a = a0$ ；其中a是颜色增强归一化比例因子；a0是初始值，当在室内环境光强度 $L = L0$ 时， $a = a0$ ； L_{max} 是定义的颜色增强最大时的环境光强，环境光超过该光强，可能是一些意外光强环境，颜色增强不再变化，保持在最大值。当 $L > L0$ 时，颜色增强比例因子a取 $a0 + (L - L0) / L_{\text{max}}$ 和1之间的较小值，也就是Min（）函数的意义。

[72] 在步骤S300中，根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示。具体来说，目前色彩增强是显示屏广泛采用的技术，增强的比例因子通常选取一个折中的固定值来保证在室外室内显示的颜色失真在可接受范围内。因此，本发明将颜色增强比例因子与环境光光强结合起来，得到的颜色增强比例因子按

照现有的色彩增强技术对应增强移动终端的颜色显示。如何进行颜色增强，本发明简单说明如下。

[73] 具体颜色增强过程，以HSV空间为例。转换到其它色彩空间也类似。首先从RGB转换到HSV空间：H参数表示色彩信息，即所处的光谱颜色的位置。该参数用一角度量来表示，红、绿、蓝分别相隔120度。互补色分别相差180度。饱和度S为一比例值，范围从0到1，它表示成所选颜色的纯度和该颜色最大的纯度之间的比率。S=0时，只有灰度。V表示色彩的明亮程度，范围从0到1。有一点要注意：它和光强度之间并没有直接的联系。

[74] 具体转换如下：RGB转化到HSV的算法：

[75] $\max = \max(R, G, B)$

[76] $\min = \min(R, G, B)$

[77] if $R = \max$, $H = (G - B) / (\max - \min)$

[78] if $G = \max$, $H = 2 + (B - R) / (\max - \min)$

[79] if $B = \max$, $H = 4 + (R - G) / (\max - \min)$

[80] $H = H * 60$

[81] if $H < 0$, $H = H + 360$

[82] $V = \max(R, G, B)$

[83] $S = (\max - \min) / \max$

[84] 颜色增强过程：

[85] 对RGB转后到HSV空间后的S分量进行处理，如下：

[86] $S' = \text{Min}(S * (1 + a), 1)$ ，其中a是颜色增强归一化比例因子；

[87] 得到饱和度增加后的新的S分量，S'；S'的最大值是1，依然是归一化的。

[88] 然后再对HS'V处理，转化到RGB：

[89] if $S' = 0$

[90] $R = G = B = V$

[91] else

[92] $H /= 60$;

[93] $i = \text{INTEGER}(H)$

- [94] $f = H - i$
- [95] $a = V * (1 - S')$
- [96] $b = V * (1 - S' * f)$
- [97] $c = V * (1 - S' * (1 - f))$
- [98] switch(i)
- [99] case 0: R = V; G = c; B = a;
- [100] case 1: R = b; G = v; B = a;
- [101] case 2: R = a; G = v; B = c;
- [102] case 3: R = a; G = b; B = v;
- [103] case 4: R = c; G = a; B = v;
- [104] case 5: R = v; G = a; B = b;
- [105] 颜色增强处理完毕。
- [106] 为了提高显示屏的显示效果，进一步地，所述步骤S200还包括：
- [107] S220、检测移动终端的显示屏是否工作在最大色域，若为否，则根据所述环境光光强和移动终端显示屏当前工作的色域模式计算移动终端显示屏待工作的色域。
- [108] 具体来说，关于色域模式，显示屏可工作在标准模式或SRGB模式等，这些都是现有技术中常用的色域模式。对于部分显示屏，如果其采用了高色域屏和色域管理技术，本发明可在其基础上引入环境光变化因素来管理。当显示屏工作在最大色域时，比如色域值为S0，环境光不会引起色域任何变化，依旧保持最高色域S0；当基于某些原因（真实显示或品牌特色显示），显示屏工作在色域模式S1时，色域值S1小于S0，便可根据环境光来动态调整色域，色域增大意味着颜色饱和程度提高，同样可以缓解由于环境光造成的饱和降低问题。
- [109] 在实际应用时，所述步骤S220具体包括：
- [110] S221、当移动终端显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强L计算移动终端显示屏对应的色域因子b；当 $L < L_0$ 时，色域因子 $b = 0$ ；当 $L \geq L_0$ 时，色域因子 $b = \min$
- [$(L - L_0) / L_{\max}, 1$]；其中，L0为预先设置的第一环境光光强值，Lmax为颜色

增强最大时的环境光强度值；

[111] S222、计算移动终端显示屏待工作的色域 $S = S1 + b * (S0 - S1)$ ，其中， $S0$ 为显示屏工作在最大色域时的色域值； $S1$ 为显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。

[112] 具体来说，当 $L \geq L0$ 时，色域因子 b 为 $(L - L0) / L_{\max}$ 与1之间的较小值，这是 $\text{Min}()$ 函数的意义。就是根据移动终端显示屏当前工作的色域模式和环境光光强计算移动终端显示屏待工作的色域，再对应调节显示屏的工作色域，从而实现动态调节显示屏的色域，缓解由于环境光造成的饱和降低问题，提高户外显示效果。

[113] 进一步地，所述步骤S300还包括：S310、根据计算得到的移动终端显示屏待工作的色域，对应调节移动终端显示屏工作的色域。具体来说，色域调节，是一种数字变换的方式。根据色彩空间转换理论，如果要在最大 $S0$ 色域的显示屏上显示出 S 色域的显示效果时，需要将该色域空间的数字图像先变换到与设备无关的色彩空间，比如CIE XYZ空间，在这个空间基础上，根据 $S0$ 色域的具体三基色的色坐标，可以得到一个转换矩阵，比如 H 。在此基础上，对于色域空间 S 的具体图像，先做预处理，然后转换到CIE XYZ空间，之后与高色域空间 $S0$ 的转换矩阵 H 进行运算，再进行后处理，即可实现色域模式 S 的效果。具体流程如下，先得到目标色域 $S[R, G, B]$ ，然后预处理矩阵运算到CIE XYZ空间 $[X, Y, Z]$ ，再根据转换矩阵 H 转换为原始色域 $S0[R', G', B']$ ，后处理为显示色域 $S[R, G, B]$ ，则可实现最大色域空间为 $S0$ 的显示硬件上显示出色域空间 S 的显示效果。

[114] 本发明提供的移动终端的颜色显示方法，是一种自适应的图像处理方法，能够在不显著增加功耗和保证显示效果的前提下，根据环境光的强弱来动态调整颜色增强，进一步地还可调节色域范围，可以在不影响室内弱光下显示效果的前提下，提高了户外显示效果。

[115] 基于上述移动终端的颜色显示方法，本发明实施例还提供了一种移动终端的颜色显示系统，如图2所示，包括：

[116] 光强检测模块10，用于检测移动终端所处环境的环境光光强；具体如步骤S100所述；

- [117] 因子获取模块20，用于根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；具体如步骤S200所述；
- [118] 颜色调节模块30，用于根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示；具体如步骤S300所述。
- [119] 进一步地，所述因子获取模块20包括：
- [120] 颜色增强比例因子计算单元，用于将环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较，当 $L < L_0$ 时，颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子 a_0 ；当 $L \geq L_0$ 时，颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L - L_0) / L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。
- [121] 进一步地，所述因子获取模块20还包括：
- [122] 色域获取单元，用于检测移动终端的显示屏是否工作在最大色域，若为否，则根据所述环境光光强和移动终端显示屏当前工作的色域模式计算移动终端显示屏待工作的色域。
- [123] 进一步地，所述色域获取单元包括：
- [124] 色域因子计算单元，用于当移动终端显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强 L 计算移动终端显示屏对应的色域因子 b ；当 $L < L_0$ 时，色域因子 $b = 0$ ；当 $L \geq L_0$ 时，色域因子 $b = \text{Min}[(L - L_0) / L_{\text{max}}, 1]$ ；其中， L_0 为预先设置的第一环境光光强值， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值；
- [125] 色域计算单元，用于计算移动终端显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b * (S_0 - S_1)$ ，其中， S_0 为显示屏工作在最大色域时的色域值； S_1 为显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。
- [126] 进一步地，所述颜色调节模块30包括：
- [127] 色域调节单元，用于根据计算得到的移动终端显示屏待工作的色域，对应调节移动终端显示屏工作的色域。
- [128] 进一步地，所述移动终端为手机、平板电脑、智能手表或可穿戴设备等。
- [129] 综上所述，本发明提供一种移动终端的颜色显示方法及系统，通过检测移动终端所处环境的环境光光强；根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；根据所述颜色增强比例因子对应增强移动终端的颜色显示；将显示屏广泛采用的

色彩增强技术与环境光强度结合起来，根据环境光的强弱来动态调整颜色增强，在不影响室内弱光下显示效果的前提下及不显著增加功耗和保证显示效果的前提下，提高了户外显示效果。进一步地，环境光的强弱来动态调整颜色增强和色域范围，根据环境光综合调节颜色增强比例因子和色域范围，大大提高了移动终端显示屏的户外显示效果，提高了色彩表现，给用户带来了大大的方便。

[130] 应当理解的是，本发明的应用不限于上述的举例，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种移动终端的颜色显示方法，其包括：
检测移动终端所处环境的环境光光强；
将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较，得到比较结果；
根据所述比较结果计算所述颜色增强比例因子；
根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示；
检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域；
当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域；以及
根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域，对应调节所述移动终端的显示屏工作的色域。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述比较结果计算所述颜色增强比例因子的步骤包括：
当 $L < L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子为 a_0 ；
当 $L \geq L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L - L_0) / L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括：
根据所述比较结果计算所述移动终端的显示屏对应的色域因子；
以及
根据所述色域因子计算所述移动终端的显示屏待工作的色域。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的移动终端的颜色显示方法，其中
所述根据所述比较结果计算所述移动终端的显示屏对应的色域因子的步骤包括：

当 $L < L_0$ 时, 所述色域因子 $b=0$;

当 $L \geq L_0$ 时, 所述色域因子 $b = \text{Min}[(L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$; 其中, L_0 为预先设置的第一环境光光强值, L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

[权利要求 5]

根据权利要求3所述的移动终端的颜色显示方法, 其中

所述根据所述色域因子计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括:

所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b \cdot (S_0 - S_1)$, 其中, S_0 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值; S_1 为所述显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。

[权利要求 6]

一种移动终端的颜色显示方法, 其包括:

检测移动终端所处环境的环境光光强;

根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子; 以及

根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的移动终端的颜色显示方法, 其中所述根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子的步骤包括:

将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较;

当 $L < L_0$ 时, 所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子为 a_0 ;

当 $L \geq L_0$ 时, 所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$, 其中, L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

[权利要求 8]

根据权利要求6所述的移动终端的颜色显示方法, 其中在所述检测移动终端所处环境的环境光光强的步骤之后, 所述方法还包括:

检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域;

当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时, 则根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域;

根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域, 对应调节

所述移动终端的显示屏工作的色域。

[权利要求 9]

根据权利要求8所述的移动终端的颜色显示方法，其中所述根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端的显示屏待工作的色域的步骤包括：

当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强 L 计算所述移动终端的显示屏对应的色域因子 b ；

当 $L < L_0$ 时，所述色域因子 $b=0$ ；

当 $L \geq L_0$ 时，所述色域因子 $b = \text{Min}[(L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$ ；其中， L_0 为预先设置的第一环境光光强值， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值；

计算所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b \cdot (S_0 - S_1)$ ，其中， S_0 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值； S_1 为所述显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。

[权利要求 10]

一种移动终端的颜色显示系统，其包括：

光强检测模块，用于检测移动终端所处环境的环境光光强；

因子获取模块，用于根据所述环境光光强计算颜色增强比例因子；以及

颜色调节模块，用于根据所述颜色增强比例因子对应增强所述移动终端的颜色显示。

[权利要求 11]

根据权利要求10所述的移动终端的颜色显示系统，其中所述因子获取模块包括：

颜色增强比例因子计算单元，用于将所述环境光光强 L 与预先设置的第一环境光光强值 L_0 进行比较，当 $L < L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 a 为预先设置的第一颜色增强比例因子为 a_0 ；当 $L \geq L_0$ 时，所述颜色增强比例因子 $a = \text{Min}[a_0 + (L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$ ，其中， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值。

[权利要求 12]

根据权利要求10所述的移动终端的颜色显示系统，其中所述因子获取模块还包括：

色域获取单元，用于检测所述移动终端的显示屏是否工作在最大色域，当所述移动终端的显示屏没有工作在最大色域时，则根据所述环境光光强和所述移动终端的显示屏当前工作的色域模式计算所述移动终端显示屏待工作的色域。

[权利要求 13]

根据权利要求12所述的移动终端的颜色显示系统，其所述色域获取单元包括：

色域因子计算单元，用于当所述移动终端显示屏没有工作在最大色域时，根据所述环境光光强 L 计算移动终端显示屏对应的色域因子 b ；当 $L < L_0$ 时，所述色域因子 $b=0$ ；当 $L \geq L_0$ 时，所述色域因子 $b = \text{Min}[(L-L_0)/L_{\text{max}}, 1]$ ；其中， L_0 为预先设置的第一环境光光强值， L_{max} 为颜色增强最大时的环境光强度值；

色域计算单元，用于计算所述移动终端的显示屏待工作的色域 $S = S_1 + b \cdot (S_0 - S_1)$ ，其中， S_0 为所述显示屏工作在最大色域时的色域值； S_1 为所述显示屏当前工作的色域模式对应的色域值。

[权利要求 14]

根据权利要求10所述的移动终端的颜色显示系统，其中所述颜色调节模块包括：

色域调节单元，用于根据计算得到的所述移动终端的显示屏待工作的色域，对应调节所述移动终端的显示屏工作的色域。

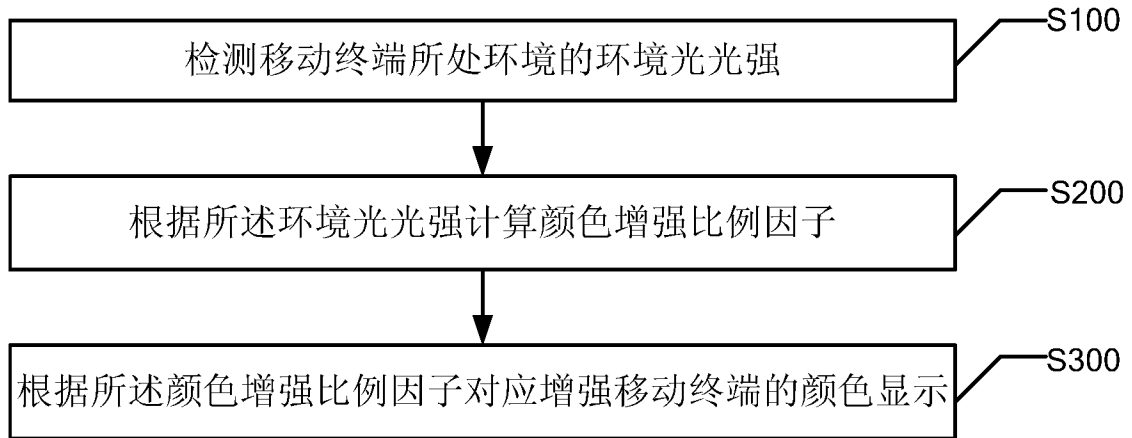


图 1

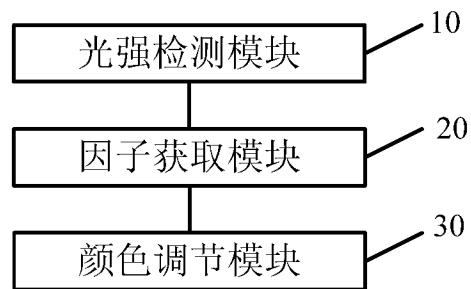


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/078647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/02 (2006.01) i; G09G 5/06 (2006.01) n

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: TCL; WANG, Rui; WANG, Xiaoqing; mobile phone, smart terminal, mobile terminal, mobile communication, portable terminal, chroma, colour temperature, complementary colour, colour gamut, deviation, calibration, check, debug, adjustment and calibration, optimise, external, light intensity, brightness, mobile?, cell?, cellular, portable, cordless, handheld, smart, phone?, telephone?, terminal?, display+, screen?, colo?r, hue, range?, gamut?, compensat+, offset+, adjust????, rectify????, enhanc+, enviroment?, circumstance?, ambient, light+, intensity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104376834 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.), 25 February 2015 (25.02.2015), description, paragraphs [0002] and [0049]-[0102], and figures 1-2	6, 7, 10, 11, 14
X	CN 101930723 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.), 29 December 2010 (29.12.2010), description, paragraphs [0017]-[0058], and figures 1 and 5	6, 7, 10, 11, 14
X	CN 101404148 A (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.), 08 April 2009 (08.04.2009), description, page 4, paragraph 2 to page 8, paragraph 3, and figures 1-7	6, 7, 10, 11, 14
PX	CN 105070269 A (HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, paragraphs [0020]-[0042], and figures 1-2	1-14
A	US 2014071102 A1 (NVIDIA CORP.), 13 March 2014 (13.03.2014), the whole document	1-14
A	US 2014210802 A1 (PIXTRONIX INC.), 31 July 2014 (31.07.2014), the whole document	1-14

☐ 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 08 June 2016 (08.06.2016)	Date of mailing of the international search report 06 July 2016 (06.07.2016)
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 FANG, Yuanfeng Telephone No.: (86-10) 62413825

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/078647

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104376834 A	25 February 2015	None	
CN 101930723 A	29 December 2010	EP 2151819 A1	10 February 2010
		US 2010033457 A1	11 February 2010
		KR 20100018251 A	17 February 2010
		CN 101930723 B	27 November 2013
		EP 2151819 B1	31 December 2014
		US 9123277 B2	01 September 2015
		KR 101035786 B1	20 May 2011
		US 2015356906 A1	10 December 2015
CN 101404148 A	08 April 2009	CN 101404148 B	13 March 2013
CN 105070269 A	18 November 2015	None	
US 2014071102 A1	13 March 2014	None	
US 2014210802 A1	31 July 2014	TW 201434026 A	01 September 2014
		CN 104956432 A	30 September 2015
		US 9183812 B2	10 November 2015
		WO 2014120453 A2	07 August 2014
		JP 2016511430 A	14 April 2016
		KR 20150114522 A	12 October 2015

A. 主题的分类 G09G 5/02 (2006.01)i; G09G 5/06 (2006.01)n 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)) CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: TCL, 王锐, 王晓青, 手机, 移动电话, 行动电话, 智能终端, 移动终端, 移动通信, 移动通讯, 便携终端, 显示, 屏幕, 荧幕, 颜色, 色彩, 色调, 色度, 色温, 补色, 色域, 增强, 补偿, 弥补, 抵消, 偏移, 偏差, 校准, 校正, 校核, 调试, 调整, 调校, 调节, 优化, 环境, 周围, 外部, 外界, 光强, 亮度, 强度, mobile?, cell?, cellular, portable, cordless, handheld, smart, phone?, telephone?, terminal?, display+, screen?, color, hue, range?, gamut?, compensat+, offset+, adjust????, rectify????, enhanc+, enviroment?, circumstance?, ambient, light+, intensity		
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	CN 104376834 A (联想北京有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第【0002】, 【0049】 - 【0102】段、附图1-2	6, 7, 10, 11, 14
X	CN 101930723 A (三星电子株式会社) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 说明书第【0017】 - 【0058】段、附图1, 5	6, 7, 10, 11, 14
X	CN 101404148 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2009年 4月 8日 (2009 - 04 - 08) 说明书第4页第2段至第8页第3段、附图1-7	6, 7, 10, 11, 14
PX	CN 105070269 A (惠州TCL移动通信有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第【0020】 - 【0042】段、附图1-2	1-14
A	US 2014071102 A1 (NVIDIA CORP.) 2014年 3月 13日 (2014 - 03 - 13) 全文	1-14
A	US 2014210802 A1 (PIXTRONIX INC.) 2014年 7月 31日 (2014 - 07 - 31) 全文	1-14
☐ 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 2016年 6月 8日		国际检索报告邮寄日期 2016年 7月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		授权官员 房元锋 电话号码 (86-10)62413825

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/078647

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	104376834	A	2015年 2月 25日	无			
CN	101930723	A	2010年 12月 29日	EP	2151819	A1	2010年 2月 10日
				US	2010033457	A1	2010年 2月 11日
				KR	20100018251	A	2010年 2月 17日
				CN	101930723	B	2013年 11月 27日
				EP	2151819	B1	2014年 12月 31日
				US	9123277	B2	2015年 9月 1日
				KR	101035786	B1	2011年 5月 20日
				US	2015356906	A1	2015年 12月 10日
CN	101404148	A	2009年 4月 8日	CN	101404148	B	2013年 3月 13日
CN	105070269	A	2015年 11月 18日	无			
US	2014071102	A1	2014年 3月 13日	无			
US	2014210802	A1	2014年 7月 31日	TW	201434026	A	2014年 9月 1日
				CN	104956432	A	2015年 9月 30日
				US	9183812	B2	2015年 11月 10日
				WO	2014120453	A2	2014年 8月 7日
				JP	2016511430	A	2016年 4月 14日
				KR	20150114522	A	2015年 10月 12日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)