



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101517633 B

(45) 授权公告日 2011. 03. 16

(21) 申请号 200580010278. 6

G03F 3/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 03. 23

H04N 1/46 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10/821, 386 2004. 04. 09 US

(56) 对比文件

US 2002015110 A1, 2002. 02. 07, 全文.

US 4989079 A, 1991. 01. 29, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 09. 29

审查员 朱琼

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/009536 2005. 03. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02005/104084 EN 2005. 11. 03

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 迈克尔·佛兰西丝·希金斯

坎迪丝·海伦·勃朗·埃利奥特

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖 杨宇宙

(51) Int. Cl.

G09G 5/00 (2006. 01)

G09G 5/02 (2006. 01)

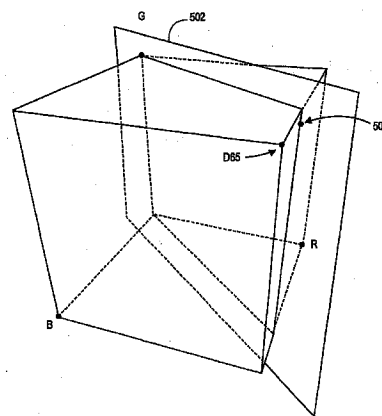
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

为图像显示器选择白色点的系统和方法

(57) 摘要

本申请的几个实施例揭示了用来对输入图像数据进行改变、或着色的技术、系统和方法, 对于一个给定的显示器, 该输入图像数据可假定有用用于给定显示器的一第一白色点进入将在该显示器的一第二一设想的、所需要的或所测定的一白色点之下被着色的图像数据。



1. 一种方法,用于将输入图像数据从显示器的一第一白色点转换为第二白色点,所述方法的步骤包括:

解出与所述第一白色点系数以及第二白色点有关的加权系数;

利用所述第一白色点,将可从所述加权系数导出的彩色数值映射为另一组彩色数值;

利用所述映射,将所述输入图像数据转换为输出图像数据。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一白色点为所述显示器的一假定的白色点。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一白色点为所述显示器的一经测定的三色刺激的白色点。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第二白色点为所述显示器的一所需要的白色点。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第二白色点为只开启白色子像素的白色点。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法还包括:根据用户的选择动态地改变加权系数的步骤。

为图像显示器选择白色点的系统和方法

技术领域

[0001] 本申请涉及将输入图象数据集转换为另一图象数据集的领域。

背景技术

[0002] 在权利共有的美国专利申请：(1)2001年7月25日递交的、标题为《具有简化寻址的全彩色成像设备用的彩色像素排列》(“ARRANGEMENT OF COLOR PIXELS FOR FULL COLOR IMAGING DEVICE WITH SIMPLIFIED ADDRESSING”)的美国专利申请序列第09/916,232号专利申请(第’232号专利申请)；(2)2002年10月22日递交的、标题为《彩色平板显示屏子像素排列以及具有递增调制传递函数响应的子像素着色布局的改进》(“IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT PANEL DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH INCREASED MODULATION TRANSFER FUNCTION RESPONSE”)的美国专利申请序列第10/278,353号专利申请(第’353号专利申请)；(3)2002年10月22日递交的、标题为《彩色平板显示屏子像素排列以及具有拆分蓝色子像素的子像素着色布局的改进》(“IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH SPLIT BLUE SUB-PIXELS”)的美国专利申请序列第10/278,352号专利申请(第’352号专利申请)；(4)2002年9月13日递交的、标题为《用于子像素着色的改进型四彩色排列和发射器》(“IMPROVED FOUR COLOR ARRANGEMENTS AND EMITTER FOR SUB-PIXEL RENDERING”)的美国专利申请序列第10/243,094号专利申请(第’094号专利申请)；(5)2002年10月22日递交的、标题为《减少蓝色亮度而有良好能见度的彩色平板显示屏子像素排列和子像素布局的改进》(“IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT PANEL DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS WITH REDUCED BLUE LUMINANCE WELL VISIBILITY”)的美国专利申请序列第10/278,328号专利申请(第’328号专利申请)；(6)2002年10月22日递交的、标题为《具有水平子像素排列和布局的彩色显示器》(“COLOR DISPLAY HAVING HORIZONTAL SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS”)的美国专利申请序列第10/278,393号专利申请(第’393号专利申请)；(7)2003年1月16日递交的、标题为《条纹显示器的改进型子像素排列及其子像素着色的系统和方法》(“IMPROVED SUB-PIXEL ARRANGEMENTS FOR STRIP DISPLAYS AND METHODS AND SYSTEMS FOR SUB-PIXEL RENDERING SAME”)的美国专利申请序列第01/347,001号专利申请(第’001号专利申请)。上述每一个申请的全部内容在此参考引入，揭示用来改善图像显示设备成本/性能曲线的一些新型的子像素排列。

[0003] 对于在水平方向具有偶数个子像素的某些子像素重复组，一些改进，例如，固有点转换模式以及其他改进，将被以下揭示的、并且其全部内容在此参考引入的专利申请影响：(1)标题为《新型液晶显示器中的图像退化校正》(“IMAGE DEGRADATION CORRECTION IN NOVEL LIQUID CRYSTAL DISPLAYS”)的美国专利申请序列第10/456,839号专利申请；(2)标题为《具有实现点转换的交叉连接的显示面板》(“DISPLAY PANEL HAVING CROSSOVER CONNECTIONS EFFECTING DOT INVERSION”)的美国专利申请序列第10/455,925号专利

申请；(3) 标题为《利用标准驱动器、和显示面板布局上的背板来实行点转换的系统和方法》(“SYSTEM AND METHOD OF PERFORMING DOT INVERSION WITH STANDARD DRIVERS AND BACKPLANE ON DISPLAY PANEL LAYOUTS”)的美国专利申请序列第 10/455,931 号专利申请；(4) 标题为《通过减低量化误差,对具有固定图案噪声的面板上的视觉效果进行补偿的系统和方法》(“SYSTEM AND METHOD FOR COMPENSATING FOR VISUAL EFFECTS UPON PANELS HAVING FIXED PATTERN NOISE WITH REDUCED QUANTIZATION ERROR”)的美国专利申请序列第 10/455,927 号专利申请；(5) 标题为《带有附加驱动器的新型显示屏布局上的点转换》(“DOT INVERSION ON NOVEL DISPLAY LAYOUTS WITH EXTRA DRIVERS”)的美国专利申请序列第 10/455,806 号专利申请；(6) 标题为《非标准子像素排列用的液晶显示器背板布局和寻址》(“LIQUID CRYSTAL DISPLAY BACKPLANE LAYOUTS AND ADDRESSING FOR NON-STANDARD SUBPIXEL ARRANGEMENTS”)的美国专利申请序列第 10/455,838 号专利申请；(7) 2003 年 10 月 28 日递交的、标题为《在带有拆分蓝色子像素的新型液晶显示器内的图像退化校正》(“IMAGE DEGRADATION CORRECTION IN NOVEL LIQUID CRYSTAL DISPLAYS WITH SPLIT BLUE SUBPIXELS”)的美国专利申请序列第 10/696,236 号专利申请；(8) 2004 年 3 月 23 日递交的、标题为《用于包括不同尺寸子像素的液晶显示器的改进型晶体管背板》(“IMPROVED TRANSISTOR BACKPLANES FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAYS COMPRISING DIFFERENT SIZED SUBPIXELS”)的美国专利申请序列第 10/807,604 号专利申请。

[0004] 这些改进,当与上述那些专利申请及以下权利共有的美国专利申请中所进一步揭示的子像素着色 (SPR) 系统和方法结合起来时,其效果特别显著:(1) 2002 年 1 月 16 日递交的、标题为《RGB 像素格式数据到瓦矩阵子像素数据格式的转换》(“CONVERSION OF RGB PIXEL FORMAT DATA TO PENTILE MATRIX SUB-PIXEL DATA FORMAT”)的美国专利申请序列第 10/051,612 号专利申请(第’612 号专利申请);(2) 2002 年 5 月 17 日递交的、标题为《用于带有灰度调节的子像素着色的系统和方法》(“METHODS AND SYSTEMS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH GAMMA ADJUSTMENT”)的美国专利申请序列第 10/150,355 号专利申请(第’355 号专利申请);(3) 2002 年 8 月 8 日递交的、标题为《带有自适应滤光的子像素着色用的系统和方法》(“METHODS AND SYSTEMS FOR SUBPIXEL RENDERING WITH ADAPTIVE FILTERING”)的美国专利申请序列第 10/215,843 号专利申请(第’843 号专利申请);(4) 2003 年 3 月 4 日递交的、标题为《图像数据的暂时子像素着色用的系统和方法》(“SYSTEMS AND METHODS FOR TEMPORAL SUB-PIXEL RENDERING OF IMAGE DATA”)的美国专利申请序列第 10/379,767 号专利申请;(5) 2003 年 3 月 4 日递交的、标题为《运动自适应滤光用的系统和方法》(“SYSTEMS AND METHODS FOR MOTION ADAPTIVE FILTERING”)的美国专利申请序列第 10/379,765 号专利申请;(6) 2002 年 3 月 4 日递交的、标题为《改进型显示视角用的子像素着色系统和方法》(“SUB-PIXEL RENDERING SYSTEM AND METHOD FOR IMPROVED DISPLAY VIEWING ANGLES”)的美国专利申请序列第 10/379,766 号专利申请;(7) 2002 年 4 月 7 日递交的、标题为《带有嵌入式预子像素着色图像的图像数据集》(“IMAGE DATA SET WITH EMBEDDED PRE-SUBPIXEL RENDERED IMAGE”)的美国专利申请序列第 10/409,413 号专利申请。这些专利申请其全部内容在此参考引入。

[0005] 在下列权利共有且等待审批的美国专利申请中揭示了色域转换和映射的改进:(1) 2003 年 10 月 21 日递交的、标题为《色调角计算系统和方法》(“HUE ANGLE CALCULATION

SYSTEM AND METHODS”)的美国专利申请序列第 10/691, 200 号专利申请 ;(2) 2003 年 10 月 21 日递交的、标题为《从源色彩空间到 RGBW 目标色彩空间转换用的方法和设备》(“METHOD AND APPARATUS FOR CONVERTING FROM SOURCE COLOR SPACE TO RGBW TARGET COLOR SPACE”)的美国专利申请序列第 10/691, 377 号专利申请 ;(3) 2003 年 10 月 21 日递交的、标题为《从源色彩空间到目标色彩空间转换用的方法和设备》(“METHOD AND APPARATUS FOR CONVERTING FROM SOURCE COLOR SPACE TO A TARGET COLOR SPACE”)的美国专利申请序列第 10/691, 396 号专利申请 ;(4) 2003 年 10 月 21 日递交的、标题为《色域转换系统和方法》(“GAMUT CONVERSION SYSTEM AND METHODS”)的美国专利申请序列第 10/690, 716 号专利申请。这些专利申请其全部内容在此参考引入。

[0006] 另外的一些优越性,已描述在以下专利申请中:(1) 2003 年 10 月 28 日递交的、标题为《具有供多重输入源格式的显示图像数据用的改进型多重模式的显示系统》(“DISPLAY SYSTEM HAVING IMPROVED MULTIPLE MODES FOR DISPLAYING IMAGE DATA FROM MULTIPLE INPUT SOURCE FORMATS”)的美国专利申请序列第 10/696, 235 号专利申请 ;以及, (2) 2003 年 10 月 28 日递交的、标题为《实行图像重建和子像素着色以实现缩放多重模式显示的系统和方法》(“SYSTEM AND METHOD FOR PERFORMING IMAGE RECONSTRUCTION AND SUBPIXEL RENDERING TO EFFECT SCALING FOR MULTI-MODE DISPLAY”)的美国专利申请序列第 10/696, 026 号专利申请。

[0007] 另外,以下所有这些权利共有的、且一起等待审批的专利申请其全部内容均在此参考引入:(1) 标题为《改进非条纹显示系统的子像素着色用的系统和方法》(“SYSTEMS AND METHODS FOR IMPROVING SUB-PIXEL RENDERING OF IMAGE DATA IN NON-STRIPED DISPLAY SYSTEMS”)的美国专利申请序列第 _____ 号 [专利代理人备审案件第 08831. 0064 号] 专利申请 ;(2) 标题为《用于高亮度显示的新型子像素布局和排列》(“NOVEL SUBPIXEL LAYOUTS AND ARRANGEMENT FOR HIGH BRIGHTNESS DISPLAYS”)的美国专利申请序列第 _____ 号 [专利代理人备审案件第 08831. 0066 号] 专利申请 ;(3) 标题为《从一个图像数据集映射到另一个图像数据集的改进型色域用的系统和方法》(“SYSTEMS AND METHODS FOR IMPROVED GAMUT MAPPING FROM ONE IMAGE DATA SET TO ANOTHER”)的美国专利申请序列第 _____ 号 [专利代理人备审案件第 08831. 0067 号] 专利申请 ;(4) 标题为《高亮度子像素布局用的改进型子像素着色滤光器》(“IMPROVED SUBPIXEL RENDERING FILTERS FOR HIGH BRIGHTNESS SUBPIXEL LAYOUTS”)的美国专利申请序列第 _____ 号 [专利代理人备审案件第 08831. 0068 号] 专利申请。这些专利申请在此参考引入。在本说明书中提及的所有专利申请,其全部内容在此参考引入。

发明内容

[0008] 在本申请的一个实施例中,给出了一种方法和系统,用于将来自显示器的第一白色点的图像数据转换为第二白色点。所述方法和系统的步骤包括:解出与所述第一白色点系数以及第二白色点系数有关的加权系数;利用所述第一白色点,将可从所述加权系数导出的彩色数值映射为另一组彩色数值;以及,利用所述映射,将输入图像数据转换为输出图像数据。

[0009] 在本申请的另一个实施例中,给出了一种方法和系统,用于为输入图像数据改变

色度三角形计算。所述方法和系统的步骤包括：将输入图像数据转换到一第一彩色空间，所述第一彩色空间与显示器基本上具有相同的白色点；计算转换后的输入图像数据的色度三角形。

[0010] 在本申请的又一个实施例中，给出了一种计算输入图像数据的色度三角形的方法和系统。所述方法的步骤包括：构建多个布尔测试，来确定任一输入图像数据的色度三角形；以及，根据显示器的所需要的白色点，对所述布尔测试实施校正。

附图说明

[0011] 引入的附图构成说明本发明的具体实现和实施例的说明书的一部分，并且连同有关描述一起用来解释本发明的原理。

[0012] 图 1 是示出 RGBW 显示器的测定结果的色度图。

[0013] 图 2 是示出常规的标准白色点的色度图。

[0014] 图 3 是示出两个色度三角形的图，该两色度三角形分别含有两个不同白色点。

[0015] 图 4 示出通过 RGB 彩色立方体的切片。

[0016] 图 5 示出通过 RGB 彩色立方体的、经过校正的切片。

具体实施方式

[0017] 现在可对具体实现和实施例作详细的参考，它们的实例在附图中说明。无论何处，只要可能，将在所有附图中采用同一的附图标记来指称同一或同样的零部件。

[0018] 图像显示器的白色点并非经常地关掉 (Turn Out) 所需要的彩色。这能够通过改变背光的色温来校正，但成本可能昂贵。另外，某些监视器具有用户控制，其允许改变白色点来使所有的图像显示器“较暖”或“较冷”。在此揭示的本发明的一些实施例示出了不需要改变背光即可将白色点改变为任何所需要彩色的系统和方法。本发明的实施例和技术，可应用于图像显示器的全部范围，特别是多基色显示器、RGBW 显示器、以及 RGB 基色显示器。在多基色显示器和 RGBW 显示器的情况下，这些系统一般使用转换矩阵，而且改变这些矩阵即可实现显示器的白色点的变化，而无需背光的成本昂贵的变化。

[0019] 所测定的显示器白色点与所需要的显示器白色点之间的差异，可能潜在地将误差引入色度三角形数字计算。这可能造成将错误的转换应用到一些输入彩色上。此处描述的本发明充分地校正这些错误，将揭示如下。选择正确的白色点：

[0020] 在包括一白色点的多基色系统的情况下，可能有多个白色点，供从中选择。图 1 描述一个标准色度图，其中，包络 102 表示光谱轨迹，并表示包含全部可观察到的彩色的“紫色谱线 (Line of Purples)”。在包络 102 内，三角形区域 104 表示一个典型的监视器色域，它包含了可被监视器、电视设备者一些其它的像着色设备加以显示的全部彩色。区域 104 此处是作为三角形加以描述——基本上假设图像显示设备，除白色子像素外还使用三种基色点：红色 106，绿色 108 和蓝色 110。

[0021] 在此区域内，至少有两个可测量的白色点——白色点 112 (这里称“AW”点) 由所有三个彩色基色皆开启 (Turn On) 而出现，而白色点 114 (这里称“SW”点) 则仅由一些白色子像素开启而出现。另外，可能还有其它“所需要的”白色点 116 (比如 D65)。基于该意图，这三个不同的白色点，每个可用于不同的目的。例如，可能需要一个白色点，因为它在被

假定为输入图像数据的白色点。此白色点可能不同于所测定的图像显示器的白色点。

[0022] 用 RGBW 为例, 下面的方程是用于对加权系数 C 进行数值求解的约束条件:

$$\begin{bmatrix} (x_r \cdot C_r + x_g \cdot C_g + x_b \cdot C_b + x_{SW} \cdot C_w)^2 \\ (y_r \cdot C_r + y_g \cdot C_g + y_b \cdot C_b + y_{SW} \cdot C_w)^2 \\ (z_r \cdot C_r + z_g \cdot C_g + z_b \cdot C_b + z_{SW} \cdot C_w)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (AW_X)^2 \\ (AW_Y)^2 \\ (AW_Z)^2 \end{bmatrix} \text{ 方程 1}$$

[0023] 符号 x_{SW} , y_{SW} 和 z_{SW} 指对 SW 所测定的白色子像素的 CIExyz 色度值, 而符号 AW_X , AW_Y 和 AW_Z 指在所有基色全部开启情况下, 对 AW 测定的白色的 CIE XYZ 三色刺激 (tri-stimulus) 值。

[0024] 方程 1 用来求解加权系数 C_r 、 C_g 、 C_b 和 C_w 的数值, 然后这些数值可与基色色度值一同建立一个方程, 来将 RGBW 数值转换为 CIE XYZ 三色刺激值。对带有多基色的多基色系统来说, 方程中将简单地有多个“列”。例如, 带有青色基色的显示器将测得色度值 x_c , y_c 和 z_c 。然后会有另外的加权系数 C_c 也要求解。对于不带有白色子像素的多基色显示器的情况, 将没有列带有 x_{SW} , y_{SW} 和 z_{SW} 的数值, 也无 C_w 加权系数要求解。应当意识到, 术语“列”在此是在宽松的意义上被使用。方程 1 是其中仅有一列的矩阵, 不过它是由带有用于每个基色的单独的列的矩阵所导出。

[0025] 来自方程 1 的加权系数, 用来构建将 RGBW (或者其它的多基色系统) 转换为 CIE XYZ 的矩阵。这可以依次用来建立一组矩阵, 用来将 CIE XYZ 数值转换到 RGBW (或者其它的多基色系统)。这些矩阵还可和转换矩阵组合, 这些转换矩阵对来自或到 CIE XYZ 的源数据进行转换。从而可能利用单个矩阵乘运算, 直接将源数据转换到任意多基色系统。

[0026] 方程 1 使用所测定白色子像素的 SW 色度和使用所测定的白色点的 AW 的三色刺激值。这产生数学校正转换, 不过有时可能会造成不期望的结果。例如, 如果输入数据是 sRGB, 则它有 D65 白色点的假定。然而, 如果多基色显示器的白色点 AW 不是 D65, 那么 sRGB 白色数值 (255, 255, 255) 结果将不会形成多基色数值 (255, 255, 255)。通常期望的是, 最亮的可能输入数值形成最亮的可能输出数值。然而, 那“最亮的可能”结果可能不总是给出正确的彩色。如果彩色误差是可接受的, 一个曾被采用的解决方案是, 将以 D65 来替代方程 1 中的

$$\text{AW, 从而可形成下列的方程: } \begin{bmatrix} (x_r \cdot C_r + x_g \cdot C_g + x_b \cdot C_b + x_{SW} \cdot C_w)^2 \\ (y_r \cdot C_r + y_g \cdot C_g + y_b \cdot C_b + y_{SW} \cdot C_w)^2 \\ (z_r \cdot C_r + z_g \cdot C_g + z_b \cdot C_b + z_{SW} \cdot C_w)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (D65_X)^2 \\ (D65_Y)^2 \\ (D65_Z)^2 \end{bmatrix} \text{ 方程 2}$$

[0027] 当所有的多基色矩阵从这个起始点被重新计算时, 则所形成的矩阵可具有所“期望”的结果, 将 sRGB (255, 255, 255) 转换为多基色数值 (255, 255, 255, 255)。如果所测定的 AW 白色点相当地接近 D65, 这可能是合理的近似值 (Approximation)。另外, 如果背光被修正, 一直到 AW 白色点事实上为 D65, 从而方程 2 在数学上是正确的, 并因此为所“期望”结果。然而, 这可能需要特定的背光, 将增加显示器的成本。

[0028] 所以, 方程 1 满足作为构建转换矩阵的起始点的要求。例如, 当 sRGB (255, 255, 255) 为输入彩色时, 一个例子是, 在方程 1 中使用来自 RGBW 面板的所测定的色度数值, 可产

生 RGBW 彩色 (176, 186, 451, 451)。这在色域范围之外,因此可采用色域钳位或缩放 (Gamut Clamping or Scaling) 将它带回范围内。在这个步骤之后的结果是 (99, 105, 255, 255)。如果已知的特定面板具有一个很“温暖的”或黄的白色点,从而这个转换可通过将在减小红色和绿色子像素的数值的同时保持白色和蓝色子像素全部开启,来进行运作。在 sRGB 中有某一彩色,它映射为所测定的 AW 白色点,并变得接近于具有所有基色全部开启的情况。通过对该所测定的 AW 的彩色使用逆转换 (Inverse Conversion),并且,如有需要进一步通过应用色域钳位,最接近于全部开启 (On Full) 的 sRGB 彩色将在这个特定 RGBW 显示器上产生 (255, 244, 135)。这是如显示器白色点的测定结果和观察所期望、明亮的黄色彩色。选择所需要的白色点:

[0029] 监视器上常常需要具有一些控制,以改变显示器的“色温”。例如,图 2 描述了四个可能需要的白色点——D50、D55、D65 和 D75。应该理解的是,这并不表示对白色点的穷举,可能还会有许多其它的“需要”的白色点。用于计算机可控色温的 LCD 的背光,比固定的背光昂贵。改变色温,相当于改变的显示器的所需要的白色点。由于该系统可能已经正在进行从源 sRGB 彩色空间到目标彩色空间的转换,因此,该系统可以修正转换矩阵,以转换为所需要的不同白色点。当构建我们的转换矩阵时,可能要将标准 sRGB 矩阵和 CIE XYZ 矩阵

组合起来。该标准 sRGB 矩阵如下所示: $R2X = \begin{pmatrix} 0.485041 & 0.348893 & 0.130287 \\ 0.250099 & 0.697786 & 0.052115 \\ 0.022736 & 0.697786 & 0.686177 \end{pmatrix}$ 方程 3

[0030] 方程 3 中的矩阵,可利用一标准组的色度值和 D65 白色点,来产生。也有可能重新计算采用一不同白色点的矩阵,并用该矩阵来替代标准矩阵。能满足需要的步骤示出如下:

$C = \begin{pmatrix} 0.6400 & 0.3000 & 0.1500 \\ 0.3300 & 0.6000 & 0.0600 \\ 0.0300 & 0.1000 & 0.7900 \end{pmatrix}^{-1} \cdot D50$ <p>方程 4</p>	$R2X_{D50} = \begin{pmatrix} 0.6400C_r & 0.3000C_g & 0.1500C_b \\ 0.3300C_r & 0.6000C_g & 0.0600C_b \\ 0.0300C_r & 0.6000C_g & 0.7900C_b \end{pmatrix}$ <p>方程 5</p>
---	---

$$R2X_{D50} = \begin{pmatrix} 0.485041 & 0.348893 & 0.130287 \\ 0.250099 & 0.697786 & 0.052115 \\ 0.022736 & 0.697786 & 0.686177 \end{pmatrix} \text{ 方程 6}$$

[0031] 例如,在方程 4 中,可以对用于 sRGB 的标准色度值的矩阵求逆,并与 D50CIE XYZ 矢量相乘,从而在一个步骤中产生加权系数的矢量。

[0032] 在方程 5 中,这些加权系数被插入到色度值的矩阵中,以在另一步骤中产生转换矩阵。根据 sRGB 的白色将映射为所需要的白色点,例如点 D50 的假设,其数值示在方程 6 中的这个矩阵,将把 sRGB 的数值转换为 CIE XYZ 三色刺激值。为了生成 RGBW 转换矩阵,可使用来自方程 6 的矩阵来替代来自方程 3 的标准矩阵。其结果是产生一组转换矩阵,该组转换矩阵通过将该彩色修正为具有 D50 白色点,而将 sRGB 转换到多基色显示器。这一过程可通过任何所需要的白色点来做到。D50 是比标准的 D65 白色点“更暖”的白色点。还有由其它标准定义白色点。D75 比 D65 “更凉”,D55 在色温上处于 D50 和 D65 之间,发光体

E 和 K(图 2 中未示)两者都比 D75 更凉。

[0033] 存在几种可选择的途径,来在监视器用户界面中表示这些白色点。用于标准白色点列表的转换矩阵,例如以上所列的那些,可以预先计算并存储在 ROM 或其它计算机存储设备中。用户可按名称从白色点列表中选择。所选择那一个,使监视器切换到相应一组矩阵,而且所有被显示的图像均变得“较暖”或“较凉”。另外作为替代地,该矩阵也能根据白色点的黑体温度来计算。色温的列表可为用户展示,以使用户从中加以选择。如果数目足够的矩阵能以足够少的步骤来预先计算,则该用户界面能给人以白色点温度能连续变化的错觉。最后,如果显示器系统具有足够的处理能力飞速地重新计算矩阵,则用户界面事实上当色温每次被改变时,可计算出一组新的转换矩阵。为白色点校正色度三角形

[0034] 在一个实施例中,多基色转换用来确定输入彩色位于哪一个色度三角形中,和用来为每个三角形使用不同的转换矩阵。图 3 示出多个色度三角形的一个例子,该多个色度三角形基于两个分开的白色点 (302 和 304) 和两个彩色基色。在这个例子中,白色点 302 表示所测定的白色点,而白色点 304 则表示所需要的白色点。确定该色度三角形的一个途径,是将输入彩色转换到分开的色度 / 亮度彩色空间,计算出色调角,并且在一个表中查找出三角形的数目。可是,如果显示器的白色点 (例如 302) 不同于输入数据的白色点 (例如 304),根据输入数据来计算色度三角形可能产生误差。接近输入白色点的彩色可能被分配到错误的三角形。例如在图 3 中所可见到的,彩色点 306 可被解释为:包含在由白色点 304 和彩色基色 106、108 所定义的三角形内;然而关于白色点 302,彩色点 306 即可被解释为:包含在由白色点 302 和基色 106、110 所定义的三角形内。

[0035] 一个实施例是将输入彩色转换到不同的彩色空间,该彩色空间具有和显示器相同白色点,并计算出色度三角形。这一解决方案需要一个 3x3 矩阵的乘运算。该输入数据被假定为 sRGB,但也可以考虑任何其它的输入假定。因此转换矩阵可被生成。这一过程类似于方程 4 和 5 中的步骤,除了使用显示器的 AW 测定的白色点 (例如白色点 302) 之外。

$C = \begin{pmatrix} 0.6400 & 0.3000 & 0.1500 \\ 0.3300 & 0.6000 & 0.0600 \\ 0.0300 & 0.1000 & 0.7900 \end{pmatrix}^{-1} \cdot AW$ <p>方程 7</p>	$R2X_{AW} = \begin{pmatrix} 0.6400C_r & 0.3000C_g & 0.1500C_b \\ 0.3300C_r & 0.6000C_g & 0.0600C_b \\ 0.0300C_r & 0.6000C_g & 0.7900C_b \end{pmatrix}$ <p>方程 8</p>
--	--

[0036] 方程 7 计算用于建立方程 8 中转换矩阵的加权系数。该矩阵从具有被测白色点的 3- 数值彩色空间 (不要与多基色空间相混淆) 转换到 CIEXYZ。该矩阵的逆阵乘以来自

方程 3 的标准 sRGB 矩阵将实现满足下列方程的转换:

$$\begin{pmatrix} R_d \\ G_d \\ B_d \end{pmatrix} = (R2X_{AW})^{-1} \cdot R2X \cdot \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \text{方程 9}$$

[0037] 在方程 9 中, sRGB 输入值被转换为与显示器具有相同白色点的 $R_b G_b B_b$ 数值。这些数值现在可充分精确地被转换为色度 / 亮度、色调角和色度三角形数目。R2X 和转换的 $R2X_{AW}$ 矩阵被组合成为一个预先计算好的矩阵。应当注意的是,当所测定的 AW 白色点接近 D65 时,可不需要这样转换。将布尔逻辑三角形探测器应用和扩展到不同的白色点:

[0038] 为 RGBW 多基色显示器计算色度三角形数目用的另一实施例,可以通过在源 sRGB 数值上执行布尔运算来实现。这可能比计算色调角容易,但它可能因使用与 RGB(红绿蓝)3 种基色不同的系统而受到某些制约。如果不考虑白色点,在某些情况会产生不正确的三角形数目,除非显示器白色点为 D65 或者输入数值首先被校正过,如上所述。三角形数目计算关系到以下形式的布尔测试:如果 $R \leq B$ 并且 $G \geq B$,那么三角形 = RGW。

[0039] 其它这样的布尔逻辑三角形测试可类似地被构建。图 4 描述 RGB 彩色空间 400 的三维表现,该彩色空间由彩色基色点:红色 402、绿色 404 和蓝色 408 所确定。逻辑测试沿着三维空间内的平面——例如平面 410,其表示一想象的平面,位于该平面上的彩色点具有 R 分量等于 B 分量(即 $R = B$)——将 sRGB 彩色空间拆分为两半。首先测试, $R \leq B$,即在具有公式 $R = B$ 的平面的一侧,对所有输入彩色进行测试,第二个公式将彩色分成位于具有公式 $G = B$ 的平面上方的所有彩色。两个平面都通过黑色点 (0,0,0)、白色点 (255, 255, 255) 和彩色基色中的一个彩色点(例如绿色点 404)。位于这些平面上方的两个半空间(Half-Space)的体积之交集,是将位于该色度三角形内所有彩色皆包含在内的体积。

[0040] 使用三维空间中平面的一般公式,可能构建通过除 D65 之外的其它白色点的平面的公式。例如,图 5 示出一个不同的、穿过点 504(例如所测定的白色点 AW)的平面 502。这可对带有与输入数据的 D65 假定不匹配的白色点的一些显示器进行校正计算。另外,还可能生成通过其它基色点的平面的公式,其他基色点为除 Rec. 709 标准 R、G 和 B 点之外的基色点。还可能增加更多的平面,并在多基色显示器中找出具有任意数目的基色的色度三角

形的数目。下列方程 10 是用于三维空间中的平面的三点公式:

$$\begin{vmatrix} r & g & b & 1 \\ r_1 & g_1 & b_1 & 1 \\ r_2 & g_2 & b_2 & 1 \\ r_3 & g_3 & b_3 & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ 方程 10}$$

[0041] 对于所有位于该平面上的所有点,这个行列式都为零。如果符号 = 为不等号,例如 \geq 所替代,该公式则将三维空间拆分为两半。在一个实施例中,平面可以通过黑色点 (0, 0, 0)、通过基色中的一种基色点、以及通过白色点。对每种基色插入 255 和对白色点插入 (255, 255, 255),是对布尔公式一组可能的假定。

$\begin{vmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 255 & 255 & 255 & 1 \\ 255 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0$ <p>$g - b = 0$</p> <p>方程 11r</p>	$\begin{vmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 255 & 255 & 255 & 1 \\ 0 & 255 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0$ <p>$b - r = 0$</p> <p>方程 11g</p>	$\begin{vmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 255 & 255 & 255 & 1 \\ 0 & 0 & 255 & 1 \end{vmatrix} = 0$ <p>$r - g = 0$</p> <p>方程 11b</p>
--	--	--

[0042] 方程 11r、11g 和 11b 再次产生布尔测试。因而可能对白色点代入不同的值,使公式在白色点为不标准的白色点时,公式也能正确地工作。由于布尔逻辑测试可以在输入数据空间内进行,在一个实施例中,可能需要将 AW 测定的白色点转回到 sRGB 空间。根据 AW 的 CIE XYZ 值,方程 3 中的标准转换矩阵的逆矩阵可以实施这个,或者,作为替代地,根据数值

(255, 255, 255), 在方程 9 中对该变换做逆变换。使用来自 RGBW 显示器的 AW 测定值这个例子, 如果 AW 被转换而且色域被错位到 sRGB, 则结果为 $W = (255, 243, 135)$ 。对于任意白色点可写出如下的一般公式:

$\begin{pmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ W_r & W_g & W_b & 1 \\ 255 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 0$ $g \cdot W_b - W_g \cdot b = 0$ <p>方程 12r</p>	$\begin{pmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ W_r & W_g & W_b & 1 \\ 0 & 255 & 0 & 1 \end{pmatrix} = 0$ $W_r \cdot b + r \cdot W_b = 0$ <p>方程 12g</p>	$\begin{pmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ W_r & W_g & W_b & 1 \\ 0 & 0 & 255 & 1 \end{pmatrix} = 0$ $r \cdot W_g - W_r \cdot g = 0$ <p>方程 12b</p>
--	--	--

[0043] 应当注意的是, 在方程 12r, 12g 和 12b 的简化版本与布尔测试之间, 一个可能的不同之处是, 输入彩色数值被乘以转换后的白色点的数值。然而, 这 6 次乘法运算, 少于方程 9 中所述及的需要进行的 9 次矩阵运算。从而, 布尔测试有时比计算色度三角形数目的色调角方法在计算上的花费要少。

[0044] 在方程 11 和 12 两者中, 基色是假定位于 sRGB 输入系统的角隅处。这一限制意图在于, 防止布尔测试在具有超过三基色的显示器上工作。然而这是一个人为的限制, 在一个实施例中, 该人为限制可以使用每个基色的所测定彩色予以消除。例如, 如果显示器具有洋红色基色, 来自方程 3 的逆矩阵可将那个基色转换为 sRGB 空间内的彩色 C。对于黑色《点》以及如在方程 12 中所使用的转换后的白色点 W, 这个彩色可随同 (0, 0, 0) 一起被代入方程

$$10. \begin{pmatrix} r & g & b & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ W_0 & W_1 & W_2 & 1 \\ C_0 & C_1 & C_2 & 1 \end{pmatrix} = 0 \text{ 方程 13 } (W_1 \cdot C_2 - C_1 \cdot W_2) \cdot r + (-W_0 \cdot C_2 + C_0 \cdot W_2) \cdot g + (W_0 \cdot C_1 - C_0 \cdot W_1) \cdot b = 0$$

[0045] 应当注意的是, 利用 W、C 值, 有些计算能够事先进行, 从而每个基色, 该计算只需进行 3 次乘运算。无论在多基色系统里有多少数目的基色, 对于每种基色皆可生成类似这样的方程。这允许布尔测试扩展到具有任何数目基色的显示器。还应注意的是, 如果某些基色相当地接近 sRGB 的标准基色, 则可使用方程 12 的简化公式, 可以进行较少的乘运算。最后, 如果显示器的白色点相当地接近 D65, 则方程 11 能够实施一些测试, 而无需进行乘运算。

[0046] 对于建立布尔表达式来探测每个色度三角形, 由于所有平面相交于灰色线, 从而应当注意的是, 对于每个色度三角形只有两个平面可满足进行测试的需要——例如穿过两相邻基色的两个平面。从而, 该平面的方程可通过将它们从 $= 0$ 改变为 ≥ 0 或 ≤ 0 , 而被转换到半空间体积 (Half-Space Volume) 内。将两个作为结果的不等式进行联合, 即可对特定的色度三角形建立测试。通过对位于色度三角形内的点在测试程序中生成列表、然后利用三维绘图程序创建它们的分布图, 也可满足对任何选择进行测试的需要。

[0047] 尽管已经通过参考示范性的实施例对本发明作了说明,本领域普通技术人员应当明白,在不脱离本发明范围内,可以作各种不同的改变,其中的部件也可由等价物替换。此外,在不脱离本发明实质范畴,可以作许多变型,以适应不同教导的具体情况和材料。因此,意图是,本发明不局限于所揭示的、仅考虑作为实现本发明的最佳模式的特定实施例,而是本发明将包括落在所附权利要求范畴内的全部实施例。

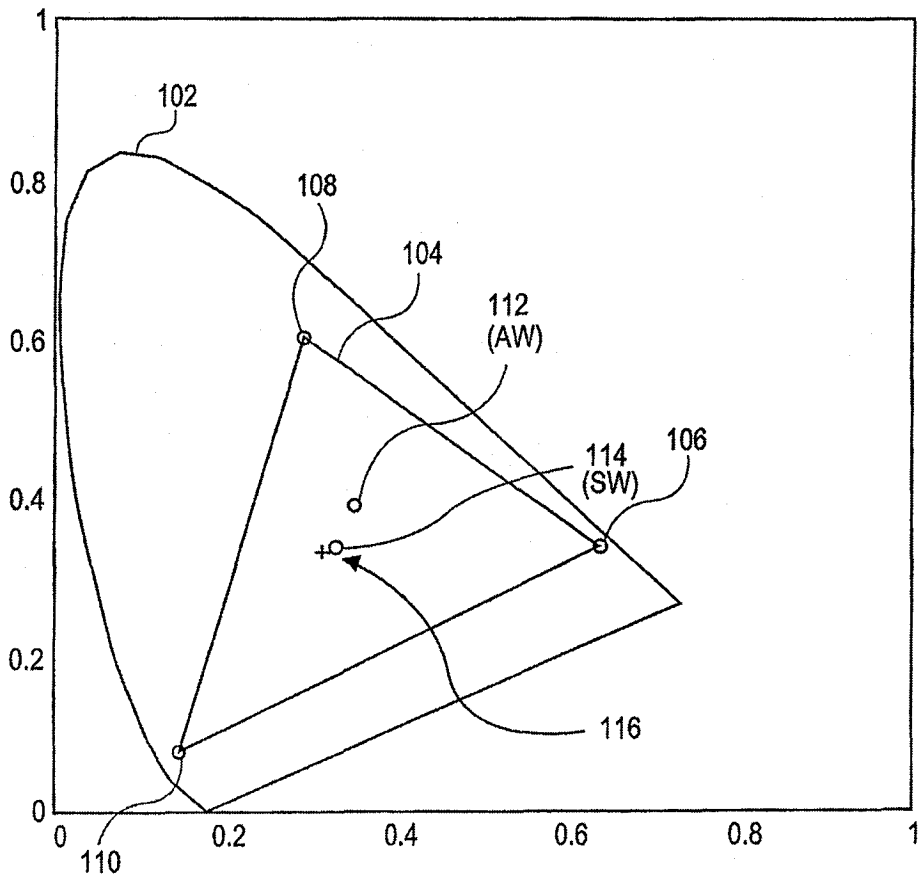


图 1

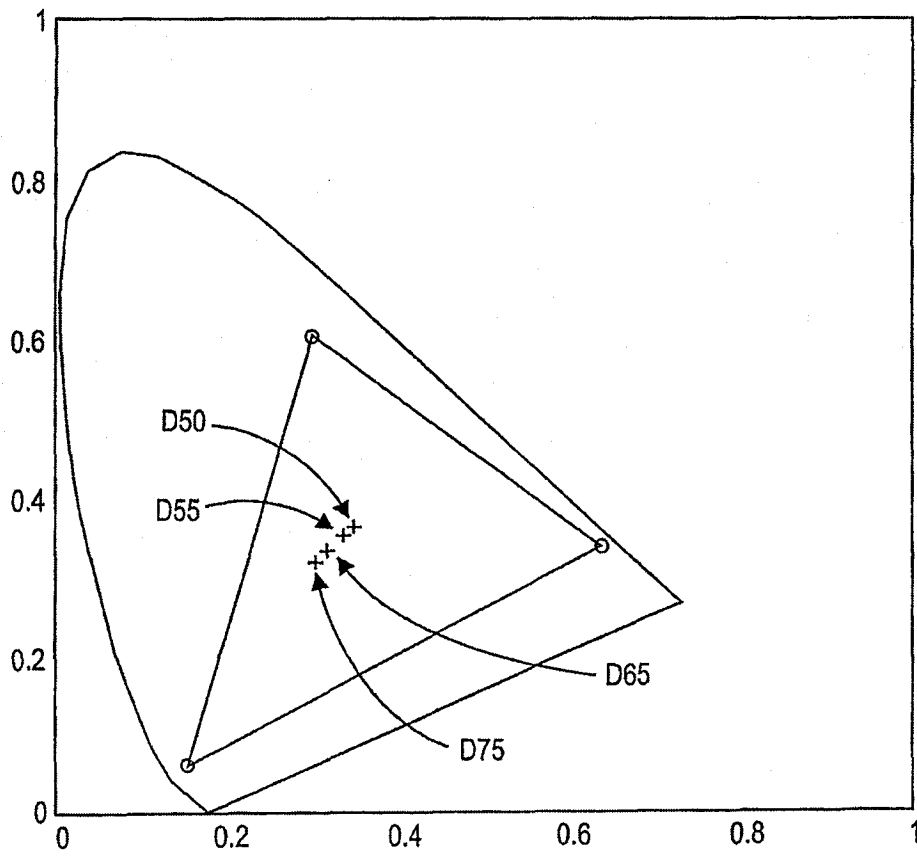


图 2

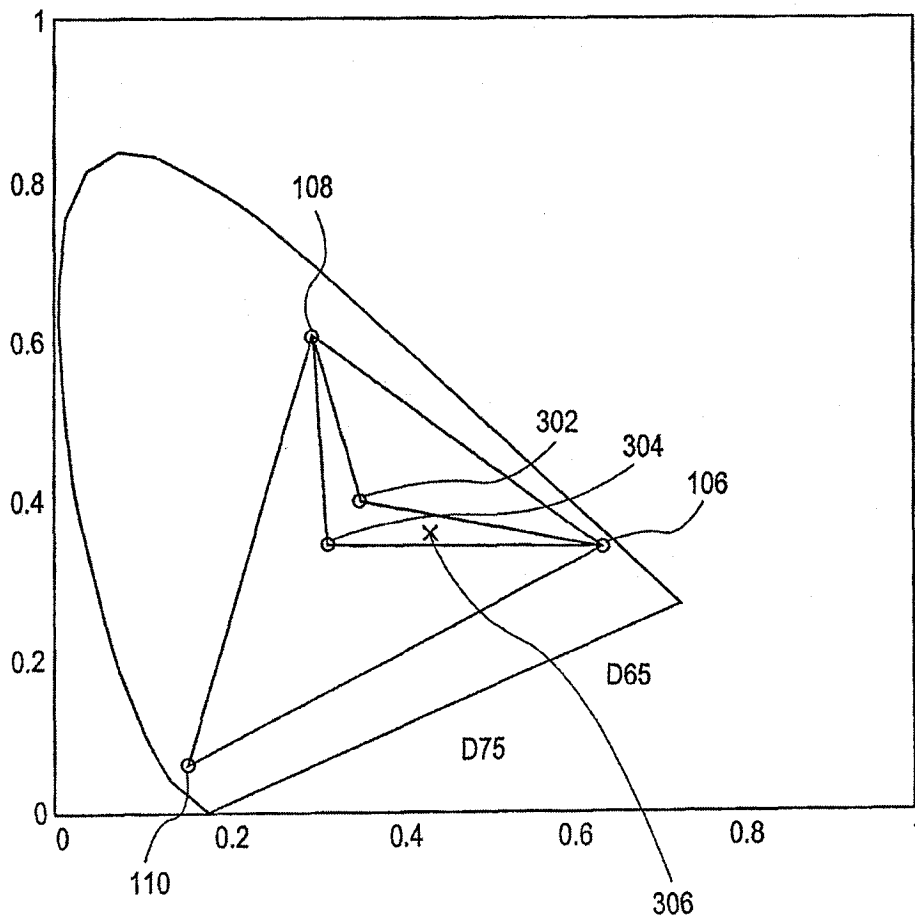


图 3

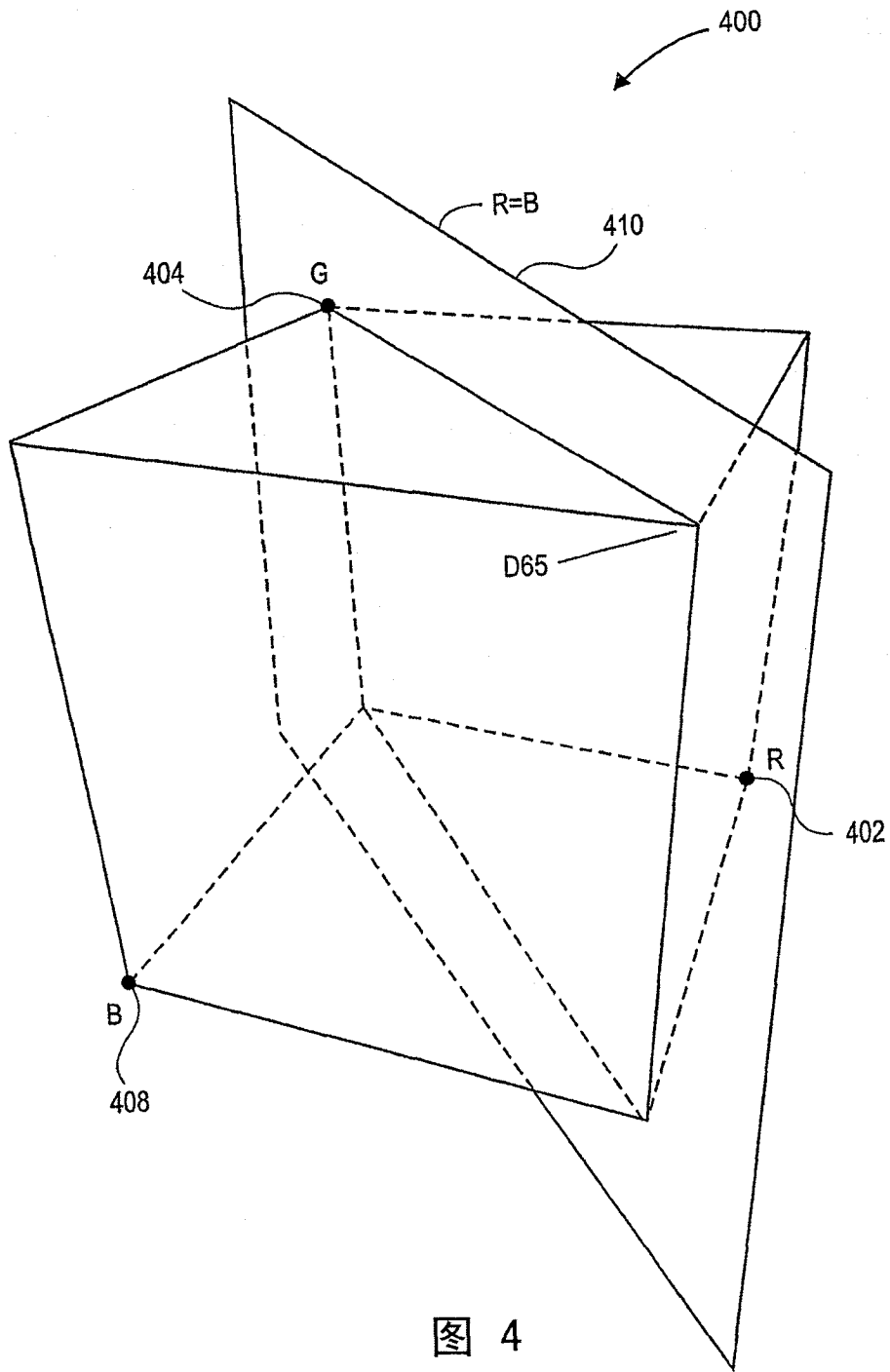


图 4

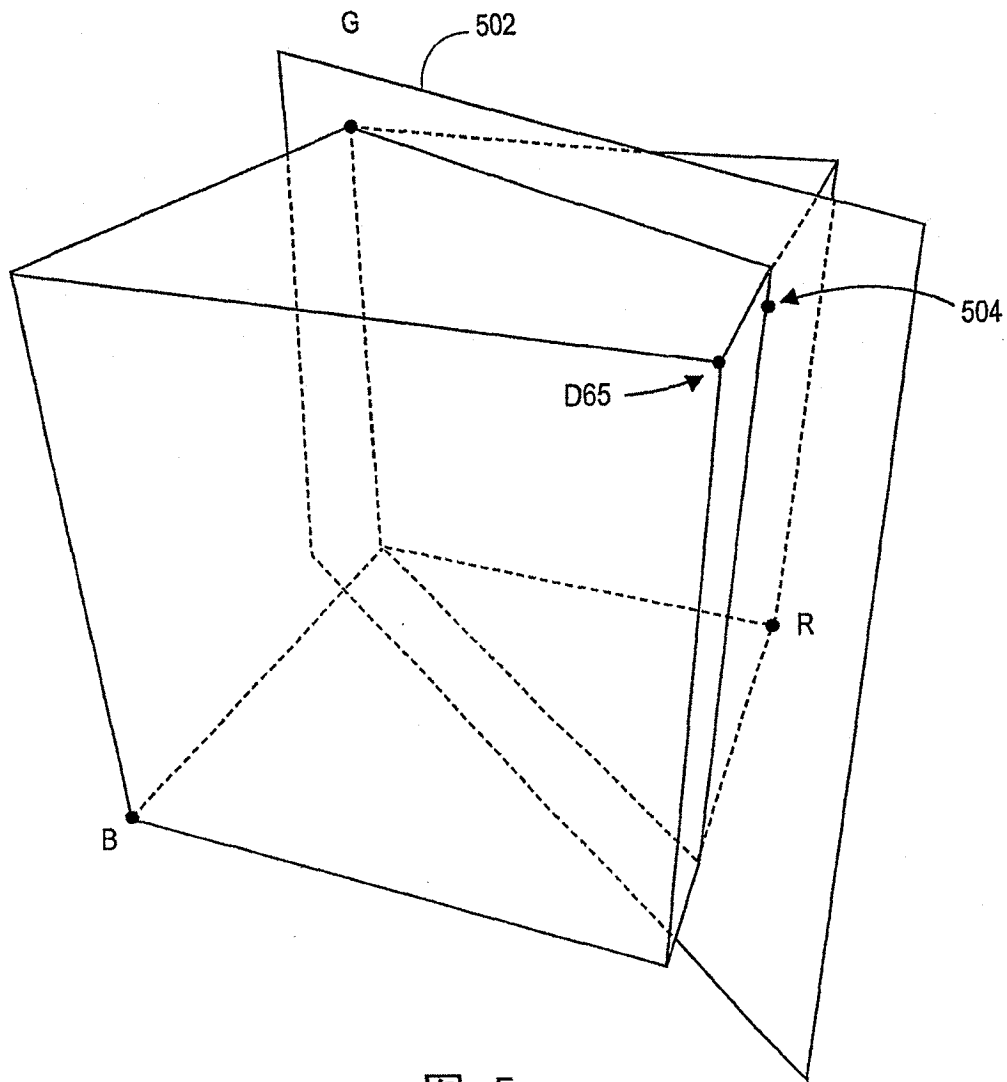


图 5