(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101840687 B
(45)授权公告日 2013.09.18

(21)申请号 201010166716.0
(22)申请日 2003.04.13
(30)优先权数据
60/371,419 2002.04.11 US
(62)分案原申请数据
03813310.5 2003.04.13
(73)专利权人 格诺色彩技术有限公司
地址 以色列海尔泽利亚
(72)发明人 什穆埃尔·罗斯 埃兰·本-大卫
莫舍·本-乔林 丹·埃利亚瓦
(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 李渤
(51)Int.Cl.
G09G 3/36(2006.01)
G09G 3/20(2006.01)

(56)对比文件
US 6236390 B1,2001.05.22, 全文.
US 6239783 B1,2001.05.29, 全文.

审查员 聂莹莹

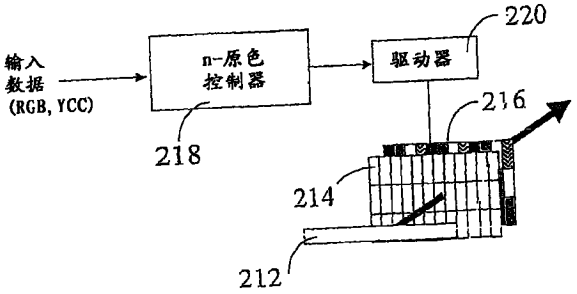
权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54)发明名称

具有增强的属性的彩色显示装置和方法

(57)摘要

本发明涉及具有增强的属性的彩色显示装置和方法。本发明提供一种用于显示n原色图像的彩色显示装置,其中n大于或等于4,该装置包括矩形子像素的阵列,该阵列被配置成具有至少一个包括m个子像素的像素,所述像素包括表示所述n种原色的每一种的至少一个子像素,其中每个所述子像素的纵横比为m:1,其中每个像素的子像素被布置成单行,以形成纵横比为1:1的像素。



CN 101840687 B

1. 一种用于显示 n 原色图像的彩色显示装置，其中 n 大于或等于 4，该装置包括矩形子像素的阵列，该阵列被配置成具有至少一个像素，所述像素包括表示 n 种原色的每一种的一个子像素，其中每个所述子像素的纵横比为 n ： 1，其中每个像素的子像素被布置成单行，以形成纵横比为 1 ： 1 的像素。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述子像素按照所述 n 种原色的色调次序来布置。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其中，每个所述像素的所述子像素被布置成子组，每个子组包括相邻的子像素，其中每一个所述子组具有相对中性的白平衡。

4. 如权利要求 3 所述的装置，其中每一个所述子组包括 3 个相邻的颜色子像素。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其中所述 3 个相邻的颜色子像素位于一行或一列上。

6. 如权利要求 3 所述的装置，其中所述子组包括按照红、绿、蓝、黄和青的次序布置的 5 种原色的子像素。

7. 如权利要求 3 所述的装置，其中所述子组中的每一个包括两个相邻的颜色子像素。

8. 如权利要求 7 所述的装置，其中所述两个相邻的颜色子像素位于一行或一列上。

9. 如权利要求 1 所述的装置，其中按照被调节的覆盖值来激励所述子像素中的至少一些。

10. 如权利要求 9 所述的装置，其中通过对包含被激励的子像素的小于 n 种不同原色的子像素的组的初始覆盖值应用平滑函数来确定所述被调节的覆盖值。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其中所述子像素的组包括与所述被激励的子像素相邻的两个子像素。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其中与所述被激励的子像素相邻的两个子像素位于一行或一列上。

13. 如权利要求 9 所述的装置，其中通过分别对第一组和第二组子像素的初始覆盖值应用第一和第二平滑函数来确定所述被调节的覆盖值，其中所述第一组和第二组子像素的每一个包含被激励的子像素，并包括小于 n 种不同原色的子像素。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其中所述第一组包括在含有所述被激励的子像素的一行或一列中的两个子像素。

15. 如权利要求 13 所述的装置，其中所述第二组包括在与所述被激励的子像素相同的列或行上的至少一个相邻的子像素。

16. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述 n 种原色包括红、绿、蓝和黄色。

17. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述 n 种原色包括至少 5 种不同的原色。

18. 如权利要求 17 所述的装置，其中所述至少 5 种不同的原色包括红、绿、蓝、黄和青色。

19. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述 n 种原色包括至少 6 种不同的原色。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其中所述至少 6 种不同的原色包括红、绿、蓝、黄、青和品红。

21. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述像素包括优化所述被显示的图像的至少一个性能的所述子像素的布置。

22. 如权利要求 21 所述的装置，其中根据使应用于可能的子像素布置的组的亮度值的变换函数的谐波最小来选择所述子像素的布置。

23. 如权利要求 22 所述的装置，其中所述变换函数包括傅里叶变换，并且其中所述谐波包括所述傅里叶变换的一次谐波。

24. 如权利要求 1 所述的装置，其中像素被配置成优化所述像素的灰度级范围。

25. 如权利要求 1 所述的装置，其中像素被配置成优化颜色饱和度。

26. 如权利要求 1 所述的装置，其中像素被配置成优化亮度均匀性。

27. 如权利要求 1 所述的装置，其中像素被配置成优化图像分辨率。

28. 如权利要求 1 所述的装置，其中像素被配置成优化与颜色边缘效应相关的性能。

29. 如权利要求 1 所述的装置，包括 n 原色液晶显示装置，其中所述子像素的阵列包括子像素滤光器的阵列，每个子像素滤光器透射所述 n 种原色的一种的光。

30. 一种用于在彩色显示器上显示彩色图像的方法，所述显示器包括被配置成至少一种类型的多个像素的子像素的阵列，每个像素包括表示 n 种不同原色的每一种的一个子像素，其中 n 大于 3，并且每个所述子像素的纵横比为 n ： 1，每个像素的子像素被布置成单行以形成纵横比为 1 ： 1 的像素，

所述方法包括 ：通过至少一个所述像素产生颜色组合，而不激励在产生所述颜色组合的像素中的能够产生基本上白光的子像素的子组。

31. 一种用于在彩色显示器上显示彩色图像的方法，所述显示器包括被布置成多个像素的子像素的阵列，每个所述像素包括表示 n 种不同原色的每一种的一个子像素，其中 n 大于 3，并且每个所述子像素的纵横比为 n ： 1，每个像素的子像素被布置成单行以形成纵横比为 1 ： 1 的像素，

所述方法包括 ：按照被调节的覆盖值激励所述子像素中的至少一些。

32. 如权利要求 31 所述的方法，包括通过对包含所述被激励的子像素的、小于 n 种不同原色子像素的组的初始覆盖值应用平滑函数，从而确定所述被调节的覆盖值。

33. 如权利要求 32 所述的方法，包括通过分别对第一组和第二组子像素的初始覆盖值应用第一和第二平滑函数来确定所述被调节的覆盖值，其中所述第一组和第二组的每一个包含被激励的子像素，并包括小于 n 种不同原色的子像素。

34. 如权利要求 32 所述的方法，包括确定一个或多个所述初始覆盖值。

具有增强的属性的彩色显示装置和方法

[0001] 本申请是 2003 年 4 月 13 日递交的、申请号为 03813310.5、名称为“具有增强的属性的彩色显示装置和方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及彩色显示装置、系统和方法，更具体地说，涉及具有改进的彩色图像再现能力的显示装置、系统和方法。

背景技术

[0003] 标准的计算机监视器和 TV 显示器一般基于三种相加的原色，例如红绿蓝（统称为 RGB 的再现）。不幸的是，这些监视器不能显示人可察觉的多种颜色，这是因为它们局限于它们能够显示的颜色的范围。图 1A 示意地表示色度图，其在本领域是熟知的。呈马蹄形的封闭的区域表示可以由人看到的颜色的色度范围。不过，只用色度不能完全表示所有可见的颜色变化。例如，在图 1A 的二维色度平面上的每个色度值可以用多种不同的亮度级再现。因而，可见颜色的全部再现需要三维空间，例如包括表示色度的两个坐标和表示亮度的第三个坐标。也可以定义其它的三维空间的表示。在图 1A 中的马蹄图的边界上的点通常被称为“光谱轨迹”，其相应于例如在 400nm-780nm 的波长范围内的单色激发。在最长和最短波长下的极端的单色激发之间“闭合”马蹄底部的直线通常被称为“紫色线”。人眼睛可辨别的颜色的范围通常被称为眼睛的色域，其以不同的亮度值由紫色线上方的马蹄图的区域表示。图 1A 的虚线的三角区域表示可以由标准的 GRB 监视器再现的颜色范围。

[0004] 具有许多已知类型的 RGB 监视器，其中使用多种显示技术，包 括但不限于 CRT，LED，等离子体，投影显示器，LCD 装置等等。近几年来，LCD 装置的使用一直稳定地增加。一种典型的彩色 LCD 装置示意地示于图 2A。这种显示装置包括光源 202，液晶 (LC) 元素（单元）的阵列 204，例如使用薄膜晶体管 (TFT) 有源矩阵技术的 LC 阵列，如现有技术中已知的那种。所述装置还包括电子电路 210，用于驱动 LC 阵列单元，例如通过现有技术中已知的有源矩阵寻址，以及三色滤光器阵列，例如 RGB 滤光器阵列 206，其和 LC 阵列并置。在现有的 LCD 装置中，被显示的图像的每个全色的像素利用 3 个子像素来再现，每个子像素对应于不同的原色，例如，每个像素通过驱动相应的 R、G 和 B 子像素组来再现。对于每个子像素，在 LC 阵列中具有一个相应的单元。背面照明光源 202 提供用于产生彩色图像所需的光。每个子像素的透射率根据对于相应的像素输入的 RGB 数据，由施加到相应的 LC 单元上的电压控制。控制器 208 接收输入的 RGB 数据，把其按比例变换成所需的尺寸和分辨率，并传送表示根据对于每个像素的输入数据要由不同的驱动器传送的信号的幅值的数据。由背面照明的光源提供的白光的强度由 LC 阵列在空间上调制，按照子像素所需的强度选择地衰减用于每个子像素的光。被选择地衰减的光通过 RGB 彩色滤光器阵列，其中每个 LC 单元和相应颜色的子像素配准，从而产生所需颜色的子像素的组合。人的视觉系统在空间上合成通过不同颜色的子像素过滤的光，从而感觉到彩色图像。

[0005] 美国专利 4800375（’375 专利）披露了一种包括和彩色滤光器的阵列并置配准的

LC 元素的阵列的 LCD 装置，该专利的全部内容被包括在此作为参考。所述滤光器阵列包括三种原色子像素滤光器，例如 RGB 彩色滤光器，它们和第四种类型的彩色滤光器交错，从而形成预定的重复的序列。由'375 专利描述的各种重复的像素布置，例如 16 像素序列，旨在简化像素布置，和改善显示装置再现某个图像图案，例如更对称的线图案的能力。除去控制诸像素的几何布置之外，'375 专利没有说明或建议在重复的序列中的三种原色和第四种颜色之间的任何视觉上的相互作用。

[0006] LCD 被用于许多不同的应用中。其尤其在便携装置中是经常被采用的，例如 PDA 装置、游戏控制台和移动电话的小尺寸的显示器，以及膝上（"笔记本"）计算机的中等尺寸的显示器。这些应用需要薄的和小型化的设计以及低的功率消耗。不过，LCD 技术也用于一般要求较大显示尺寸的非便携的装置中，例如台式计算机显示器和电视机。不同的 LCD 应用可能要求不同的 LCD 设计，以便达到最佳的效果。较"传统"的 LCD 装置的市场，例如电池操作的装置的市场（例如 PDA，蜂窝电话和笔记本计算机）需要具有高的亮度效率的 LCD，其导致减少的功率消耗。在笔记本计算机显示器中，高分辨率、图像质量和颜色的丰富性是主要的考虑，而低功率消耗只是次要的考虑。笔记本计算机显示器需要高的分辨率和低的功率消耗，不过，在许多这种装置中图像质量和颜色的丰富性被折衷了。在电视机显示器的应用中，图像质量和颜色丰富性一般是最重要的考虑；在这种装置中功率消耗和高分辨率是次要的考虑。

[0007] 一般地说，用于对 LCD 装置提供背面照明的光源是冷阴极荧光灯 (CCFL)。图 3 示意地表示 CCFL 的典型的光谱，这在本领域是熟知的。如图 3 所示，所述光源的光谱包括 3 个相对窄的主要波长范围，它们分别相应于红、绿、蓝光。其它本领域已知的合适的光源也可以被使用。在滤光器的子像素阵列中的 RGB 滤光器一般被设计用于再现足够宽的色域（例如尽可能接近相应的 CRT 监视器的色域），但是也还例如借助于选择其传输曲线基本上和图 3 中的 CCFL 光谱峰值重叠的滤光器来使得显示器的效率最大。一般地说，对于给定的光源的亮度，具有较窄的传输光谱的滤光器提供较宽的色域但具有减小的显示亮度，反之亦然。例如，在功率效率是关键的考虑的应用中，通常牺牲色域宽度。在某些 TV 应用中，亮度是一个重要的考虑，不过，单调的颜色也是不能接受的。

[0008] 图 4A 示意地表示现有的膝上计算机显示器的典型的 RGB 滤光器光谱。图 4B 示意地表示和理想的 NTSC 色域（图 4B 的短划线三角区域）相比较，典型的膝上计算机光谱的可以再现的色域的色度图（图 4B 的虚线三角区域）。如图 4B 所示，NTSC 色域比典型的膝上计算机显示器的色域宽得多，因此，包括在 NTSC 色域中的许多颜色组合不能由典型的膝上计算机显示器再现。

发明内容

[0009] 人能看到的许多颜色在标准的红绿蓝 (RGB) 监视器上是不能辨别的。借助于使用多于三种原色的显示装置，可以扩展显示器的可再现的色域。附加地或者替换地，由显示器产生的亮度级可被显著增加。本发明的实施例提供用于在显示装置，例如薄的轮廓显示装置如液晶显示装置 (LCD) 上显示彩色图像的系统和方法，其中使用三种以上的原色。

[0010] 根据本发明的一个方面，提供一种改进的多原色显示装置，其使用多于三种不同颜色的子像素来产生每个像素。在根据本发明的这个方面的实施例中，每个像素使用 4 个

或更多的不同颜色的子像素能够得到较宽的色域和较高的发光效率。在一些实施例中，每个像素的子像素的数量和不同子像素的彩色光谱可被最优化，从而获得足够宽的色域、足够高的亮度和足够高的对比度的所需组合。

[0011] 在本发明的一些实施例中，使用三种以上的原色，借助于能够使用一些原色，例如红绿蓝的相对窄的波长范围，因而增加这些原色的饱和度，可以扩展显示器的可再现的色域。为了补偿由这种较窄的范围导致的亮度值的潜在的减少，在本发明的一些实施例中，除去使用窄的波长范围的颜色之外，可以使用宽的波长范围的原色，例如专门设计的黄和 / 或青色，因而增加显示器的整个亮度。在本发明的其它的实施例中，可以使用附加的原色（例如深红）和 / 或不同的原色的光谱来改进被显示的图像的各个其它的方面。按照本发明的实施例，通过设计特定的原色和子像素布置，可以实现色域宽度和整个显示亮度的最佳的组合，以便满足给定系统的要求。

[0012] 根据本发明的实施例的三种以上原色的 LCD 装置的色域和其它属性可以借助于控制所述装置使用的不同原色的子像素滤光器元件的 光谱透射特性来控制。按照本发明的一个方面，使用四种或四种以上不同的原色的子像素滤光器，以便分别产生四种或四种以上的原色，例如 RGB 和黄 (Y)。在本发明的其它的实施例中，使用至少五种不同的原色子像素滤光器，例如，RGB，Y 和青色 (C) 滤光器。在本发明的另外的实施例中，使用至少六种不同的原色子像素滤光器，例如，RGB，Y，C，和品红 (M) 滤光器。

[0013] 用于按照本发明的三种以上原色 LCD 装置的原色子像素滤光器可以按照多种标准来选择，例如，为了建立所需的色域的充分的覆盖，为了使显示器可以产生的亮度级最大，和 / 或为了按照所需的色度标准调节原色的相对强度。

[0014] 按照本发明的实施例，具有 n 种原色的多原色显示器可以包括像素的阵列，每个像素包括 n 个子像素，其中每个子像素具有预定的纵横比，例如 n ： 1，对于每个像素，这产生所需的纵横比，例如 1 ： 1。

[0015] 按照本发明的其它的实施例，多原色 LCD 显示器属性可以通过构成每个像素的 n 个子像素的特定的布置和 / 或像素的特定的布置来控制和 / 或影响。所述属性可以包括图像分辨率、色域宽度、亮度的均匀性和 / 或取决于像素和 / 或子像素的布置的任何其它的显示器属性。

[0016] 按照本发明的一个实例的实施例，通过根据 n 原色的色调顺序布置构成每个像素的 n 个子像素中的 n 种原色，可以改善颜色饱和度。

[0017] 按照本发明的另一个实例的实施例，通过布置构成每个像素的 n 原色子像素，以使得在子像素的相邻的组之间产生最小的亮度差异，可以实现最佳的被观看的图像的均匀性，例如在被观看的图像上的最佳均匀亮度。在本发明的一些实施例中，子像素的布置可以通过以下方式确定 ：映射多个子像素布置、确定每个映射的布置的亮度值、把所述亮度值从空间坐标变换为空间频率例如谐波（例如通过对计算的亮度值进行傅里叶变换）、以及使所述变换的一个谐波例如一次谐波的幅值最小。

[0018] 按照本发明的另一个实施例，n 原色子像素被布置在每个像素内，使得在像素内的相邻子像素的子组具有相对中性的白平衡。

[0019] 根据本发明的另一个方面，提供一种用于被显示的图形对象，例如具有某种字体的字符的 n 原色子像素表现的系统和方法。所述方法使得能够修改被显示的图形的被观看

的轮廓和 / 或边沿，例如，为了减少被观看对象的颜色边缘效应。所述方法可包括 :采样图形图像 ;对每个子像素分配一个初始覆盖值 (coverage value) ;对每个子像素应用一个平滑函数 ;计算子像素的相邻组的加权的平均 ;以及对所述组中的每个子像素根据由平滑函数计算的值分配一个被调节的覆盖值。

[0020] 按照本发明的另一个方面的示例的实施例，和三原色的显示器的位深度相比，通过只用所述原色的子像素中的一些子像素，可以扩展三种以上的原色的显示器的可再现的位深度，即，可以获得灰度级的一个较宽的范围。本发明的这个方面在产生低的灰度级的像素时是有利的，因为灰度级的多样性对于较低的灰度级尤其显著。在本发明的这个方面的一些实施例中，像素的灰度级可以通过调节构成该像素的由 n 个子像素构成的子组（例如，能够产生基本上中性的白平衡的子组）的强度来调节。

[0021] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于显示 n 原色图像的彩色显示装置，其中 n 大于或等于 4，该装置包括矩形子像素的阵列，该阵列被配置成具有至少一个包括 m 个子像素的像素，所述像素包括表示 n 种原色的每一种的至少一个子像素，其中每个子像素的纵横比为 m ： 1，其中每个像素的子像素被布置成单行，以形成纵横比为 1 ： 1 的像素。

[0022] 根据本发明的另一方面，还提供了一种用于显示 n 原色图像的彩色显示装置，其中 n 大于 3，该装置包括 :矩形子像素的阵列，该阵列被配置成具有至少一个包括 m 个子像素的像素，所述像素包括表示 n 种原色的每一种的至少一个子像素，其中每个所述子像素的纵横比为 m ： 1，其中每个像素的子像素被布置成单行，以形成纵横比为 1 ： 1 的像素 ;和控制器，该控制器能够接收对应于所述彩色图像的输入，并选择地激励至少一些子像素，以便产生一个或多个与所述彩色图像的灰度级表示相对应的衰减图案。

[0023] 根据本发明的另一方面，还提供了一种用于在彩色显示器上显示彩色图像的方法，所述显示器包括被配置成至少一种类型的多个像素的子像素的阵列，每个像素包括 m 个子像素，包含 n 种不同原色的每一种的至少一个子像素，其中 n 大于 3，并且每个子像素的纵横比为 m ： 1，每个像素的子像素被布置成单行以形成纵横比为 1 ： 1 的像素，该方法包括 :通过至少一个像素产生颜色组合，而不激励在产生所述颜色组合的像素中的能够产生基本上白光的子像素的子组。

[0024] 根据本发明的另一方面，还提供了一种用于在彩色显示器上显示彩色图像的方法，所述显示器包括被布置成多个像素的子像素的阵列，每个像素包括 m 个子像素，包含 n 种不同原色的每一种的至少一个子像素，其中 n 大于 3，并且每个子像素的纵横比为 m ： 1，每个像素的子像素被布置成单行以形成纵横比为 1 ： 1 的像素，该方法包括 :按照一个被调节的覆盖值激励所述子像素中的至少一个。

[0025] 附图说明

[0026] 从下面结合附图对本发明的实施例进行的详细说明可以更加充分地理解本发明，其中 :

[0027] 图 1A 是示意地表示现有技术的 RGB 色域的色度图，其中叠加有人的视觉系统的色域的色度图，这在本领域是已知的 ;

[0028] 图 1B 是示意地表示按照本发明的示例的实施例的宽的色域的色度图，其中叠加有图 1A 的色度图 ;

[0029] 图 2A 是表示现有技术的 3 原色 LCD 系统的原理方块图 ;

[0030] 图 2B 是表示按照本发明的实施例的 n 原色 LCD 系统的原理方块图；

[0031] 图 3 是表示现有技术的冷阴极荧光灯 (CCFL) 光源的典型的光谱的示意图；

[0032] 图 4A 是表示现有技术的膝上计算机显示器的典型的 RGB 滤光器光谱的示意图；

[0033] 图 4B 示意地表示由图 4A 的现有技术的 RGB 滤光器光谱产生的色域的色度图，叠加有理想的现有技术的 NTSC 色域；

[0034] 图 5A 是表示用于按照本发明的一个实施例的 5 原色显示装置的示例的滤光器设计的透射曲线的示意图；

[0035] 图 5B 示意地表示图 5A 的滤光器设计的色域的色度图，叠加有两个示例的现有技术的色域表示；

[0036] 图 5C 是表示按照本发明的一个实施例的 5 原色显示装置的另一种示例的滤光器设计的透射曲线的示意图；

[0037] 图 5D 是表示图 5C 的滤光器设计的色域的示意的色度图，叠加有 2 个示例的现有技术的色域表示；

[0038] 图 6 是被划分为多个子色域区域的人的视觉色域的示意的色度图；

[0039] 图 7A，7B，7C 是按照本发明的示例的实施例的 n 原色 LCD 显示器的子像素的一维配置的示意图；

[0040] 图 7D，7E 是按照本发明的示例的实施例的 n 原色 LCD 显示器的子像素的二维配置的示意图；

[0041] 图 8A，8B 示意地表示按照本发明的示例的实施例，分别对于一维 5 原色显示器和二维 4 原色显示器，根据 n 原色的色调次序在子像素的组中的原色的布置；

[0042] 图 9A，9B 示意地表示现有技术的 RGB 显示器中的子像素的布置；

[0043] 图 9C 示意地表示按照本发明的示例的实施例，包括具有一维 5 原色配置的基本的重复单元的子像素的布置；

[0044] 图 10 是表示按照本发明的示例的实施例，用于在 LCD 显示器的 n 个子像素的组中布置 n 原色的方法的示意方块图；

[0045] 图 11A 示意地表示按照本发明的示例的实施例，在一维 5 原色显示器的子像素中原色的布置；

[0046] 图 11B 示意地表示按照本发明的示例的实施例，在二维 6 原色显示器的子像素中原色的布置；

[0047] 图 11C 是表示按照本发明的示例的实施例的 5 原色显示器的色域的示意的色度图；

[0048] 图 12A 示意地表示按照现有技术的方法用光栅形成黑白像素的一个放大的字符；

[0049] 图 12B 示意地表示按照现有技术的方法用光栅形成灰度像素的一个放大的字符；

[0050] 图 12C 示意地表示按照现有技术的方法用光栅形成 RGB 子像素的一个放大的字符；

[0051] 图 12D 示意地表示按照本发明的示例的实施例，通过 n 原色子像素表现的初级放大的字符；

[0052] 图 12E 示意地表示一个表，其示出根据按照本发明的示例的实施例的一种分配方法可被分配给图 12D 的图像的子像素的初始覆盖值；

[0053] 图 12F 示意地表示按照本发明的示例的实施例，通过子象素表现放大和调节的字符；

[0054] 图 12G 示意地表示一个表，其示出根据按照本发明的示例的实施例的一种分配方法可被分配给图 12F 的图像的子像素的调节的覆盖值；

[0055] 图 13A 是按照本发明的示例的实施例，用于多原色子像素表现的方法的示意方块图；

[0056] 图 13B 是按照本发明的示例的实施例，在多原色显示器的多原色子像素表现的系统中的数据流的示意方块图；

[0057] 图 14 示意地表示按照本发明的示例的实施例，在包括用于增加位深度的方法的 LCD 显示系统中的数据流；以及

[0058] 图 15 是示意地表示按照本发明的示例的实施例的 6 原色显示器的色域的色度图。

具体实施方式

[0059] 在下面的说明中，将参照用于提供对本发明的全面理解的特定实施例说明本发明的不同的方面。不过本领域技术人员应当理解，本发 明不限于这里说明的特定实施例和例子。此外，达到这样的程度，使得这里说明的装置、系统和方法的一些细节与彩色显示装置、系统和方法的已知的方面相关，为简明起见，这种细节可能被简化和省略了。

[0060] 图 1B 示意地表示按照本发明的一个示例的实施例的三种以上原色显示器的色域的色度图，其在色度平面上被表示人眼睛的可觉察的色域的马蹄形的图包围。图 1B 的六边形表示按照本发明的一个示例的实施例的 6 原色显示器的色域。该色域远远宽于在图 1B 中用虚线三角形表示的一般的 RGB 色域。按照本发明的示例的实施例，具有三种以上原色的监视器和显示装置的实施例在以下的专利申请中描述：2000 年 11 月 14 日申请的，名称为“Device，System And Method forElictronic True Color Display”的美国专利申请 09/710895；2001 年 6 月 7 日申请的，名称为“Device，System And Method for Elictronic TrueColor Display”的国际申请 PCT/IL01/00527 的，2001 年 12 月 13 日公开的，PCT 公开号为 WO 01/95544 的专利申请；2001 年 12 月 18 日申请的，名称为“Spectrally Matched Digital Print Proofer”的，2002 年 10 月 17 日公开的美国公开号为 US-2002-014954 的美国专利申请 10/017546；2002 年 5 月 23 日申请的，名称为“System and method ofdata conversion for wide gamut displays”的国际申请 PCT/IL02/00410，2002 年 12 月 12 日公开，PCT 公开号为 WO02/99557；以及 2002 年 6 月 11 日申请的，名称为“Device，System AndMethod for Color Display”的国际申请 PCT/IL02/00452 的，2002 年 12 月 19 日公开，PCT 公开号为 WO 02/101644，这些专利申请的全文被包括在此作为参考。

[0061] 同时，在本发明的实施例中，可以使用在上述的专利申请中披露的方法和系统，例如，转换源数据成为原数据的方法或者用于产生原色材料或滤光器的方法；在替代的实施例中，本发明的方法和系统可以和任何其它合适的 n 原色显示技术一起使用，其中 n 大于 3。在本申请中所述的某些实施例基于后投影或前投影装置、CRT 装置、或其它类型的显示装置。虽然下面的说明主要集中于按照本发明的示例的 实施例的 n 原色平面显示装置，其中 n 大于 3，优选地使用 LCD，应当理解，在另外的实施例中，本发明的系统、方法和装置也可以和其它类型的显示器以及其它类型的光源及调制技术一起使用。例如，本领域的技术人

员应当理解，本发明的 n 原色显示装置的原理，通过合适的改变，可以在 CRT 显示器、等离子体显示器、发光二极管 (LED) 显示器、有机 LED(OLED) 显示器和场致发射显示 (FED) 装置，或者这些显示装置的任意的组合中容易地实施，这在现有技术中是已知的。

[0062] 图 2B 示意地表示按照本发明的一个实施例的三种以上原色的显示系统。所述系统包括光源 212，液晶 (LC) 元素 (单元)214 的阵列，例如使用薄膜晶体管 (TFT) 有源矩阵技术的 LC 阵列，这在现有技术中是已知的。所述装置还包括用于例如通过有源矩阵寻址驱动 LC 阵列单元的电子电路 200，这在本领域是已知的，以及 n 原色滤光器阵列 216，其中 n 大于 3，其和 LC 阵列并置。在按照本发明的实施例的 LCD 装置的一些实施例中，被显示的图像的每个全色像素由 3 个以上的子像素再现，每个子像素对应于一种不同的原色，例如，借助于驱动 4 个或更多的子像素的对应的一组来再现每个像素。对于每个子像素，在 LC 阵列 214 中具有一个相应的单元。后照明光源 212 提供用于产生彩色图像所需的光。每个子像素的透射性根据对于相应的像素输入的图像数据由施加于阵列 214 的相应 LC 单元上的电压来控制。n 原色控制器 218 接收输入数据，例如呈 RGB 或 YCC 格式，可选地把所述数据缩放为所需的尺寸和分辨率，并传送根据对每个像素的输入数据来传输表示要由不同的驱动器传送的信号的幅值的数据。由后照明光源 212 提供的白光的强度被 LC 阵列的单元在空间上调制，从而按照用于每个像素的图像数据选择地控制每个子像素的照明。被选择地衰减的每个子像素的光通过彩色滤光器阵列 216 的相应的彩色滤光器，借以产生所需的颜色子像素组合。人的视觉系统在空间上合成通过不同的颜色子像素过滤的光，从而感知彩色图像。

[0063] 按照本发明的实施例的 LCD 装置的色域和其它的属性可以由若 干个参数控制。这些参数包括 :后照明元件 (光源) 的光谱，例如冷阴极荧光灯 (CCFL) ;在 LC 阵列中的 LC 单元的光谱透射 ;以及彩色滤光器的光谱透射。在三原色显示器中，前两个参数，即光源的光谱和 LC 单元的光谱透射，一般由系统约束决定，因此，滤光器的颜色可被直接地选择，以便提供在所需的 RGB 三角的“角”处的所需的比色值，如图 1A 所示。为了使三原色 LCD 装置的效率最大，滤光器的光谱透射被设计成在可能的程度上与光源的波长的峰值基本上重叠。三原色 LCD 装置中滤光器的选择可以主要基于使得总体亮度效率最大。在这种情况下，应当注意，选择具有较窄的光谱透射曲线的滤光器，其导致更饱和的原色，一般减少显示器的总体亮度级。

[0064] 对于具有三种以上原色的多原色显示器，按照本发明的实施例，可以选择无穷多个滤光器的组合，以使得基本上覆盖所需的色域。本发明的滤光器选择方法可以包括按照下述要求最优化滤光器的选择 :建立所需的二维色域的充分的覆盖，例如，用于宽色域应用的 NTSC 标准色域和用于较高的亮度应用的“常规的”三色 LCD 色域 ;最大化可以从组合所有的原色获得的平衡白点的亮度值 ;以及按照所需的照明标准，例如高分辨率 TV 系统 (HDTV) 的 D65 白点色度标准来调节原色的相对强度。

[0065] 本发明的实施例提供用于在显示装置，例如薄的轮廓显示装置诸如液晶显示装置 (LCD) 上显示彩色图像的系统和方法，其中使用三种以上的原色。在本说明中，在具有三种以上原色的 LCD 装置的情况下说明了本发明的若干个实施例 ;其中每个像素使用的彩色滤光器的数量大于 3 个。和常规的 RGB 显示装置相比，这种结构具有若干优点。首先，按照本发明的 n 原色显示装置使得能够扩展由显示器覆盖的色域。第二，按照本发明的装置使得

能够大大增加显示器的发光效率；在某些情况下，可以增加大约 50％或更高，如下所述。本发明的这个特点对于便携显示装置（例如电池操作的）尤其有利，因为增加发光效率可以延长在每次充电之后电池的可用时间，和／或借助于使用较轻的电池减少装置的总重量。第三，按照本发明的装置使得能够通 过有效地利用用于在子像素中安排原色的技术来改善图像分辨率，这将在下面参照本发明的特定实施例详细说明。

[0066] 在按照本发明的一些多原色显示装置中，使用三个以上的不同颜色的子像素来形成每个像素。在本发明的实施例中，每个像素使用 4 个或 4 个以上不同颜色的子像素，这使得能够得到较宽的色域和较高的发光效率。在一些实施例中，每个像素的子像素的数量和不同子像素滤光器的透射光谱可被最优化，以便获得足够宽的色域、足够高的亮度和足够高的对比度的所需组合。

[0067] 例如，按照本发明的实施例，使用三种以上的原色，可借助于使得能够使用具有较窄的透射曲线（例如较窄的有效透射范围）的滤光器作为 R、G 和 B 彩色滤光器，能够扩展可再现的色域，于是增加 R，G 和 B 子像素的饱和度。为了补偿这种较窄的范围，在本发明的一些实施例中，除去 RGB 饱和的颜色之外，可以使用较宽带的子象素滤光器，因而增加显示器的总亮度。按照本发明的实施例，借助于合适地设计 n 原色显示器的子象素滤光器和滤光器布置，可以实现色域的宽度和总的图像亮度的最佳的组合，以便满足给定系统的要求。

[0068] 图 5A 和图 5C 分别示意地表示按照本发明的实施例的 5 原色显示装置的可替换的两种设计的透射曲线，其中使用的 5 原色是 R，G，B，C 和 Y（红绿蓝青和黄），总体上用 RGBCY 表示。图 5B 和图 5D 分别示意地表示图 5A，5C 的滤光器设计所得的色域。将会看出，和相应的常规的三色的 LCD 装置相比，两种设计都提供了较宽的色域覆盖和／或较高的亮度级，如下详述。如本领域中已知的那样，常规的三原色的 LCD 的标称化的总体亮度级可以按下式计算：

[0069] $Y(3\text{-colors}) = (Y(color_1)+Y(color_2)+Y(color_3))/3$

[0070] 用类似的方式，按照本发明的实施例的 5 原色 LCD 装置的标准化的亮度级可以按下式计算：

[0071] $Y(5\text{-colors}) = (Y(color_1)+Y(color_2)+Y(color_3)/3+Y(color_4)+Y(color_5))/5$

[0072] 其中 $Y(color_i)$ 表示第 i 个原色的亮度级，Y(n-colors) 表示 n 原色显示器的总的标准化的亮度级。

[0073] 虽然图 5B 所示的色域和相应的三原色 LCD 装置（图 4B）的色域相当，但是使用图 5A 的滤光器设计可以获得的亮度级大约比相应的三原色 LCD 的亮度级高 50％。在本实施例中实现的较高的亮度级归因于增加了黄色 (Y) 和青色 (C) 子像素，其被专门设计为具有宽的透射区域，因而，比 RGB 滤光器透射更多的后照明。这种新的滤光器选择准则在构思上和常规的原色滤光器的选择准则不同，其通常被设计使得具有窄的透射范围。对于这个实施例的白点色度座标是 x ＝ 0.318；y ＝ 0.352，是利用本领域公知的方法根据透射光谱和后照明光谱计算的。

[0074] 如图 5D 所示，图 5C 的滤光器设计的色域比相应的常规三原色 LCD（图 4B）的色域宽得多，甚至比相应的 NTSC 的色域还宽，NTSC 的色域可以作为彩色 CTR 装置的基准色域，其亮度级大约等于三色的 LCD 的亮度级。在本实施例中，5 色 LCD 装置的总的亮度级可以类似于具有窄得多的色域的三色 LCD 装置的亮度级。本实施例的白点座标为 x ＝ 0.310；y

＝ 0.343，是利用本领域公知的方法根据透射光谱和后照明光谱计算的。

[0075] 在本发明的实施例中可以使用其它的设计，包括使用不同的原色和 / 或附加的原色（例如 6 色显示器），以便产生更高的或更低的亮度级、更宽的或更宽的色域、或亮度值和色域的任何所需的组合，以便适用于特定的应用。

[0076] 图 6 示意地示出人能觉察的色域的色度图，其被划分为 6 个子色域区域，即 R，G，B，Y，M，C（红、绿、蓝、黄、品红和青）色子色域区域，按照本发明的实施例其可用于选择有效的彩色滤光器光谱。在一些实施例中，可以选择三种以上原色滤光器，例如图 5A 所示的实施例中的 5 色滤光器，以便产生在图 6 所示的各个子色域区域内的色度值。对在各个子色域区域内的一个给定的原色选择的精确的色度位置可以根据特定的系统要求被确定，这些系统要求例如是色度平面内所需的色域的宽度和所需的图像亮度。如上面详细说明的，系统要求取决于特定的装置的应用，例如某种应用强调色域的尺寸，而其它的应用强 调图像的亮度。图 6 中的子色域区域表示近似的边界，按照本发明的实施例，可以从该边界选择原色，以使得提供大的色域覆盖和 / 或高的亮度级，同时维持所需的白点平衡。对给定的滤光器光谱选择和已知的后照明光谱，在图 6 的子色域区域内的原色度值的位置可以使用本领域已知的简单的数学计算来计算，以便对给定的滤光器光谱选择确定是否获得所需的色域。

[0077] 按照本发明的实施例，具有 n 种原色的多原色显示器可以包括像素阵列，每个像素包括 n 个子像素，其中每个子像素具有预定的纵横比，例如 n ： 1，对于每个像素，这产生所需的纵横比，例如 1 ： 1。

[0078] 每个像素中的子像素可以被配置成一维的或二维的阵列。图 7A-7C 表示按照本发明的示例的实施例的 n 原色 LCD 显示器的像素中的子像素的一维配置。图 7A-7C 所示的配置是在这种意义上的一维配置，其中每个像素的所有子像素按照单一的直线序列被配置。

[0079] 如果 n 不是质数，即如果 n ＝ l ＊ k，其中 k，l 是不等于 1 的整数，则可以按二维的构型配置子像素，例如按 l 行和 k 列进行配置。图 7D，7E 是按照本发明的示例的实施例的 n 原色 LCD 显示器的一个像素中的子像素的二维配置的示意图。

[0080] 例如，如图 7A-7E 所示，5 原色显示器的子像素可以具有一维的配置 702，而 4 原色或 6 原色显示器的子像素可以被配置成一维的构型例如分别为 701 和 704，或者被配置成二维的构型，例如分别为 703 和 705。

[0081] 按照本发明的实施例，n 原色 LCD 显示器的一些属性可以和构成每个像素的 n 个子像素的布置相关（如后所述）。所述属性例如可以包括图像分辨率，色饱和度，被观看的照明的均匀性和 / 或受这里所述的子像素布置的影响的任何显示器属性。

[0082] 按照本发明的示例的实施例，借助于根据 n 种原色的各原色的色调的顺序布置构成每个像素的 n 原色，可以实现所需的色饱和度。在这种情况下，色调顺序可以基于色度图上的各个 n 原色的圆周的次序，例如图 1B 所示的马蹄图所示。每个显示器子像素的光可以通过相应 的彩色滤光器被透射。不过，由于光的散射和反射效应，光也通过相邻子像素的彩色滤光器“泄漏”。这可能导致失真或减少所需的色饱和度。例如，如果相邻的子像素再现互补的原色，则在子像素之间的光泄漏可能减少子像素的有效的色饱和度，这是由于从互补颜色的组合而观察到的某种程度的中和色的缘故。应当注意，从一个子像素到另一个子像素的光泄漏的影响可取决于子像素之间的边界的长度以及子像素之间的距离，例如，

随着相邻子像素的中心之间的距离增加，可以减少光泄漏。例如，垂直相邻或水平相邻的子像素，例如在相同行或相同列上的相邻的子像素，比对角线相邻的两个子像素更易于受到光泄漏的影响。此外，在行或列上的相邻的像素根据子像素的纵横比可以产生不同的泄漏效果。

[0083] 为了避免上述的被观察到的泄漏效果，按照本发明的示例的实施例的子像素的布置可被设计成使得互补的原色的子像素和 / 或部分互补的子像素之间的距离最大。按照本发明的示例的实施例，按照色调顺序的子像素布置可以使得从一个子像素到另一个子像素的光泄漏的影响最小，因而增加色饱和度和使全部像素的失真最小。

[0084] 图 8A，8B 示意地表示按照本发明的示例的实施例，分别对于一维的 5 原色显示器和二维的 4 原色显示器，根据原色的色调次序在子像素中的原色的布置 801 和 802。5 原色显示器的布置 801 中的 5 个子像素被按照色调顺序例如 RYGCB 布置。这种布置意味着从每个子像素到相邻的一个子像素的可能的光泄漏只轻微地改变由全部像素表示的颜色的色调，而对像素的颜色饱和没有重大的影响。可以理解，和布置 801 和 802 相比，例如，如果黄色和蓝色要被布置在相邻的像素中，例如按照 RYBGC 布置，则即使从一个子像素到相邻子像素的小的光泄漏也将导致全部像素的饱和度的大的减小。在 4 原色显示器的二维布置 802 的示例情况下，蓝色的和黄色的子像素被设置在一条对角线上，而红的和绿的子像素被设置在另一条对角线上，因而形成这样的布置，其中每种颜色的子像素仅和具有相近色调的子像素直接相邻，例如黄色子像素可以与红色和绿色子像素直接相邻。应当注意，此处所述和所示的示例的布置只是说明性的。本领域技术人员应当理解，在本发明的构思内，还有其它的合适的子像素布置，其中根据色调值使每个子像素和其它的子像素相邻。

[0085] 按照本发明的另一个示例的实施例，为了改善图像的被观看的空间均匀性，按照下述方式合适地布置每个像素内部的 n 原色子像素，可以减小在空间上均匀的图像的亮度中的观察到的改变。

[0086] 按照本发明的示例的实施例，形成 LCD 显示器的像素的阵列可被分成多个相同的基本的重复单元。一个基本的重复单元可以含有一个或几个像素的配置和 / 或布置，或者子像素的预定的组合，其在构成显示器的全部子像素阵列中被重复。图 9A，9B 表示按照本发明的示例的实施例，在 RGB LCD 显示器中包括基本的重复单元的子像素的布置。例如，在 RGB LCD 显示器的像素的常规的布置 901 中，红色子像素在不同的行中可以占据相同的位置，以使得在每行中的子像素的顺序可以是 R-G-B。在这个示例的布置中的基本的重复单元表示一个 RGB 像素 902。在另一个示例的 RGB 布置 903 中，显示器的第一行可以包括 R-G-B 子像素布置，第二行可以包括 B-R-G 子像素布置，第三行可以包括 G-B-R 子像素的布置，第四行可以再次包括 R-G-B 子像素的布置。在这种情况下，基本的重复单元 904 可以包括 3 个像素，一个在另一个的正下方。

[0087] 对于三种以上的原色的显示器，可以使用一种类似的方法，其中子像素被配置成一维布置或二维布置，如上所述。对于二维的子像素配置，在不同行上的相邻像素中的子像素颜色之间的关系以及在相同行的相邻像素中的子像素颜色之间的关系可以用类似的方式进行分析。

[0088] 图 9C 示意地表示按照本发明的示例的实施例，包括具有一维的 5 原色配置的基本的重复单元 906 的子像素的布置 905。

[0089] 原色的亮度值可以取决于一组原色滤光器和显示器使用的背光的类型。不同的滤光器和光源可以提供不同的原色亮度值；因此，对于给定的背光和滤光器的组合，此处所述的用于布置子像素的方法可 以产生用于实现最佳的亮度均匀性的子像素布置。

[0090] 按照本发明的一个示例的实施例，一种 5 原色显示器可以包括 5 种原色的组，所述 5 种颜色由 P1，P2，P3，P4，P5 表示，它们例如分别具有 0.06，0.13，0.18，0.29 和 0.34 的亮度值。按照本发明的示例的实施例，可以具有这些原色的 24 种不同的一维布置。为了确定子像素的最佳布置，在本发明的一个实施例中，可以对每个布置应用把空间座标变换为空间频率例如谐波的函数，例如傅立叶变换，并且所述变换的一次谐波的幅值可被分析作为选择最佳布置的准则。例如，下面参照图 10 所述的傅立叶变换分析表明，对于按照顺序 P2-P3-P4-P1-P5 在单元 906 中的 5 原色的布置（如图 9C 示意地所示），以及按照顺序 P2-P5-P1-P4-P3 的原色布置（未示出），可以获得相对低的一次谐波幅值。按照本发明的这一示例的实施例，任何一个最佳的布置，即 P2-P3-P4-P1-P5 或 P2-P5-P1-P4-P3 都可以被选择用于进一步优化所需的显示器属性，例如图像亮度，颜色饱和度，图像分辨率或任何其它相关的显示器属性。

[0091] 图 10 是表示按照本发明的示例的实施例，用于在 LCD 显示器的像素内布置 n 原色子像素的方法的示意方块图。

[0092] 所述方法可以包括：对于一种选择的子像素配置，把 n 原色的所有可能的布置映射到 n 个子像素，如块 1001 所示。

[0093] 如块 1002 所示，使用每个原色的已知的亮度值，按照块 1001 的每个映射的子像素布置的子像素位置的函数来计算一组亮度值。

[0094] 如块 1003 所示，例如可以计算在块 1002 计算的位置相关的亮度值的傅里叶变换。

[0095] 因为眼睛在低的空间频率下对对比度的变化更敏感，可以分析所有布置的变换的一次谐波的幅值，以便选择具有相对小的一次谐波幅值的布置，如块 1004 所示。

[0096] 按照本发明的可替换实施例，块 1004 可以进一步包括优化技术，例如，因为眼睛的灵敏度在不同的方向是不同的，故也可以根据一次谐波的改变的方向来进行最佳布置的选择。

[0097] 按照本发明的示例的实施例，用于运行合适的软件的计算机或硬件和 / 或软件的任何其它的合适的组合，都可用于实施上述的方法。

[0098] 按照本发明的另一个实施例，可以组合地把原色布置在子像素中，其中在一个像素内的相邻子像素的每个子组可以具有基本上中性的白平衡，即，每个子组能够产生尽可能接近白光的光。这种布置的优点是，其使得能够进行黑白图像的高分辨率呈现，例如字符图像，例如在白色背景上的黑色文本。

[0099] 图 11A 和图 11B 表示按照本发明的示例的实施例，对子像素的原色的分配，其中在一个像素内的相邻的子像素的每个子组可能具有相对中性的白平衡。

[0100] 在图 11A 所示的 5 原色一维配置中，原色子像素被布置成 RGBYC 布置 1101，包括 RGB，GBY，BYC，YCR 和 CRG 三个一组的子组。

[0101] 图 11C 是表示按照本发明的示例的实施例的 5 原色显示器的色域的示意的色度图。可以看出，由上面列出的三个一组的每组产生的色域包括区域 1104，其含有 D65 白点 1103，因而可以产生非常接近于白光的光。因此，和这里所述的没有特定的子像素布置的

5 原色显示器所获得的亮度分辨率相比，按照布置 1101 的子像素的布置可以使显示器的有效亮度分辨率增加 3/5 倍。在图 11B 所示的 6 原色二维的配置中，对于两个相邻的像素执行原色的布置 1102，其中第一行可以包括 RGBCMY 的组合，第二行可以包括 CMYRGB 的组合。每种组合包括三个一组的 RGB 和 CMY，它们都可以产生基本上白色的光。这种布置还在每一列产生所需的子组合，例如像素对 RC，GM 和 YB。这些子组合可以包括互补颜色的对，其中每一个可以产生基本上白色的光。可以看出，和这里所述的没有子像素布置的 6 原色显示器所达到的亮度分辨率相比，图 11B 的布置沿水平方向可以使显示分辨率增加大约 3 倍，且沿垂直方向使显示器分辨率增加大约 2 倍。

[0102] 本发明的另一个实施例涉及一种被显示的图形对象，例如文本字体的字符的 n 原色子像素表现的方法。当在屏幕上显示图形对象时， 分辨率是一个重要因素，尤其是当使用外插或内插法将图形对象的大小调整到一个给定的屏幕分辨率时。例如，当使用现有技术中已知的上变换方法放大相当小的图形对象，以便显示图形对象的相对大的图像时，因为用于产生新像素的数据的不精确的外插，可能削弱放大的图像的清晰性。在被显示的图形对象的边沿或边沿附近，例如沿着图形对象的轮廓，这个问题尤其明显。

[0103] 图 12A 表示当使用黑白像素形成光栅以进行显示时的放大的字母“A”。图 12A 所示的字母因为其低的分辨率而不能被容易地读出。

[0104] 图 12B 表示使用灰度级像素表现来显示的放大的字母“A”。

[0105] 为了改善单色的、高对比度图像，例如在白色背景上的黑色图形图像的分辨率和可读性，可以使用灰度级像素表现方法。灰度级像素表现方法可以包括采样图像的像素矩阵表示的每个像素，以便确定每个被局部覆盖的像素由图形对象覆盖的像素面积的百分数，并利用例如成比例地响应于由图形对象覆盖的像素面积的百分数的灰度级来再现所述像素。这种方法的一个缺点是可能使对象模糊，如图 12B 所示。

[0106] 图形对象表现的一种改进可以包括子像素表现。用于 LCD 显示器的子像素表现可以利用子像素矩阵代替全像素矩阵。图 12C 表示由 RGB 子像素表现技术产生的放大的字母“A”。如图 12C 所示，每个像素由 3 个子像素构成，由此使得所述表现可以对每个子像素单独地进行。和全像素表现方法相比，这种方法使得能够改善可读性。不过，这种方法具有产生颜色边缘效应的缺点，这可能是由于相邻子像素之间的亮度的改变所致，例如，由图形对象覆盖的子像素可能具有与未被图形对象覆盖的相邻子像素不同的亮度级。在被显示的图形对象的边缘或边缘附近，例如沿着图形对象的轮廓，这个问题尤其明显。

[0107] 按照本发明的示例的实施例，对于给定的子像素配置，例如 5 原色一维布置 1101（图 11A），或者对于任何其它的一维或二维的配置，可以应用把颜色边缘效应减到最小的方法（如下详述）。

[0108] 参见图 12D，其示意地表示按照本发明的示例的实施例，使用 n 原色子像素表现显示的字母“A”的放大的上部，并参见图 12E，其示 意地表示一个表，该表示出根据按照本发明的示例的实施例的一种分配方法而可被分配给图 12D 的图像的子像素的初始覆盖值。

[0109] 按照本发明的子像素表现方法，每个子像素可以被分配给一个初始覆盖值，其例如可以和由图形对象覆盖的子像素面积的百分数成比例地相关，如图 12D，12E 示意地所示。

[0110] 参见图 12F，其示意地表示按照本发明的示例的实施例，使用子像素表现获得的字

母“A”的上部放大，并参见图 12G，其示意地表示一个表，该表示出根据按照本发明的示例的实施例的一种分配方法而可被分配给图 12F 的图像的子像素的调节的覆盖值。

[0111] 按照本发明的子像素表现方法的示例的实施例，一个被调节的覆盖值可根据预定的平滑函数，例如加权平均，被分配给构成预定的三个一组的 3 个子像素的每一个。平滑函数可用于减少或消除构成每个子像素三元组的不同子像素的初始覆盖值的改变。借助于按照被调节的覆盖值来调节子像素的亮度，可以在整个图像上，尤其是沿着图形对象的轮廓看到基本上为颜色中性的亮度，例如灰色（如下所述）。

[0112] 按照本发明的示例的实施例，平滑函数可以包括加权平均，其中预定的加权被分配给三元组的各子像素，例如，等于 1 的加权可被分配给三元组的每个子像素。按照本发明的一个示例的实施例，被分配给子像素 1201 的被调节的覆盖值可通过对子像素 1201 的初始覆盖值 1204 和相邻子像素 1205、1203 的初始覆盖值 1202、1206 取平均来确定。按照这一示例的实施例，子像素 1201 可被分配给被调节的覆盖值 1/6，其相应于含有子像素 1201 的三元组的一组初始覆盖值，例如初始覆盖值 (0,0,0.5) 的加权平均。按照本发明的另一个示例的实施例，子像素 1203 可被分配给一个被调节的覆盖值 1212，其相应于子像素 1201，1203 和 1207 的初始覆盖值 1204，1206 和 1208 的初始覆盖值的加权平均。

[0113] 按照这一示例的实施例，子像素 1203 可被分配给有效的覆盖值 1/3，其相应于含有子像素 1203 的三元组的一组初始覆盖值，例如覆盖值 (0,0.5,0.5) 的加权平均。

[0114] 按照本发明的另一个实施例，所述加权平均可以包括对每个子像素分配不同的加权。

[0115] 按照本发明的示例的实施例，一个一维的 n 原色配置可以具有 n 种不同的三元组布置。因而，按照本发明的示例的实施例，可以确定 n 个不同的加权函数，以便使得能够计算一个布置，例如布置 1101（图 11A），的每个子像素的被调节的覆盖值。

[0116] 按照本发明的另一个实施例，对 6 原色的二维布置，例如布置 1102（图 11B），或任何其它的二维配置，应用一种把颜色边缘效应减到最小的方法。所述方法可包括使用平滑函数对如上所述构成一行的三元组的每个子像素和构成一列的对的每个子像素分配一个被调节的覆盖值。按照本发明的示例的实施例，在二维的 n 原色显示器中，可以具有 2n 个可利用的不同的布置。因而，按照本发明的示例的实施例，可以预先定义 2n 个不同的平滑函数，以使得能够计算二维布置的每个子像素的被调节的覆盖值。

[0117] 图 13A 是按照本发明的示例的实施例，用于多原色子像素表现的方法的示意方块图。图 13A 的方法使得能够利用具有增强的分辨率和增强的可读性的子像素表现，同时使颜色边缘效应减到最小。这可以通过监视被观察的图形对象的轮廓和 / 或边缘来实现。

[0118] 如块 1301 所示，按照本发明的实施例，所述方法可包括按子像素分辨率采样二维的图形对象，并按照图形对象的相应的相对覆盖对每个子像素分配一个初始覆盖值。例如，如果图形对象覆盖某个子像素的 50％，则该子像素可被分配一个等于 0.5 的初始覆盖值。

[0119] 如块 1302 所示，按照本发明的实施例的方法可包括计算平滑函数，例如连续的 (running) 加权平均，即持续地进行子像素三元组的初始覆盖值的再计算。

[0120] 如块 1303 所示，按照在块 1302 应用的平滑函数的结果，对每个子像素分配一个被调节的覆盖值。

[0121] 图 13B 是在按照本发明的示例的实施例，在用于子像素表现的系统中的数据流的

示意方块图。

[0122] 按照本发明的实施例，子像素表现系统可包括从合适的应用软件 1310，例如字处理软件，接收相应于一个图形对象的输入。所述系统还包括图形解释器 1320，子像素表现单元 1330，视频卡帧缓冲器 1340，和 n 原色显示器 1350，其可以包括任何类型的三种以上的原色的显示器，例如按照本发明的实施例的 n 原色 LCD 显示器。

[0123] 应用软件 1310 可用于定义图形对象，例如文本字符及其尺寸和位置。

[0124] 图形解释器 1320 可用于把由应用软件 1310 定义的文本和 / 或其它图形对象翻译成连续的二维的对象，其轮廓可以由简单的曲线限定。

[0125] 二维的图形对象可以由子像素表现单元 1330 处理，其可以按显示器的子像素分辨率来采样图形对象，从而获得每个子像素的相对覆盖，并可以应用一个平滑函数（例如上述的平滑函数），从而提供限定要被显示的图像的平滑位图。

[0126] 由子像素表现单元 1330 提供的位图可被暂时地存储在图形卡帧缓冲器 1340 内，并可被进一步传递并在 n 原色显示器 1350 上显示。

[0127] 在 TV 应用中，文本和图形信息可以副标题、封闭的字幕或图文电视信号的形式出现。在数字 TV 应用中，这一信息可被包括在广播的 MPEG 格式中，并且可由 MPEG 译码器译码，例如借助于机顶盒或 DVD 播放器。按照本发明的实施例，一种支持上述的子像素表现的数据流系统可用于支持未来的数字 TV 应用，例如交互式文本和图形表现。

[0128] 按照本发明的另一个实施例，和 RGB LCD 显示器相比，上述的 n 原色布置可用于显示较宽的灰度范围。

[0129] 一个预定义的大小为 bd 的位深度对于在显示器中使用的每种原色可以产生范围为 2^{bd} 的灰度级，例如一个 8 位的深度对于每种原色可以产生 256 个灰度级。在常规的 RGB LCD 显示器中，使用 3 种原色的组合，以便显示大部分的颜色，或者调节给定颜色的灰度级。因此，每个被显示的颜色的最大数量的灰度级取决于位深度，例如，对于 8 位的深度，具有 256 个灰度级，编号为 0-255，其中等级 0 和 255 分别相应于黑和白。在这种显示器中，对于所有 3 种原色，使用等级 255 可以获得最亮的可显示的白色。用类似的方式，当所有 3 种原色的子像素都被激励为等级 1 时，则得到最暗的可被显示的灰色。

[0130] 因为输入的图像的像素可以包括较宽范围的灰度级，即较大的位深度，例如 10 位的深度，通过现有的显示器，许多灰度级不能被再现。在低的灰度级，这个问题尤其严重。借助于只使用在某些像素中的一些子像素的组合或者重复单元来再现附加的灰度级，本发明的实施例可以扩展在三种以上原色的显示器中显示的图像的可再现的位深度，例如扩展到 8 位以上的位深度。本发明的这个方面在产生低的灰度级像素时是有利的，因为灰度级的多样性对于较低的灰度级尤其显著。

[0131] 按照本发明的一个示例的实施例，三种以上原色的子像素布置，例如 6 原色 RGBMCY 子像素布置 1102（图 11A），其中每个子像素具有 8 位的深度，能够再现一个扩展的灰度级范围，例如大于 256 个灰度级的范围。例如，利用上面详细说明的子像素对或三元组的组，可以使用布置 1102 的几种不同的子像素组合来显示基本上的白色。因而，按照本发明的子像素布置，例如布置 1102，使得能够显示基本上的白色，而不使用所有的原色子像素，例如，只使用被显示的像素的子像素的一部分或重复单元。例如，在使用布置 1102 的显示器中，通过设置每个子像素的值为 255，可以提供最亮的白色。相应于 8 位颜色深度的可

由全部像素实现的最暗的灰色，可以借助于把每个子像素的亮度值设置为 1 来获得。不过，按照本发明的实施例，例如通过把 RGB 子像素的值设置为 1，同时把 CMY 子像素的亮度值设置为 0，可以获得较暗的灰色。因为按照本发明的示例的实施例，RGB 三元组只具有 RGBMCY 布置 1102 的总亮度的大约 1/3 或更少，由布置 1102 的 RGB 三元组产生的最暗的灰度要比通过激励所有子像素而获得的最暗的程度更暗。因而，按照本发明的示例的实施例，通过使用不同的三元组的组合，可显示的灰度范围例如可被加宽 4 倍，从而使位深度从大约 8 增加到大约 10。

[0132] 虽然针对灰度级显示说明了上面的示例的实施例，但本领域技术 人员应当理解，对于不同的色彩和色调，上述的 n 原色布置也可用于产生扩展的位深度，即，较宽的灰度级范围。

[0133] 图 14 示意地表示按照本发明的示例的实施例，在包括用于扩展位深度的方法的 LCD 显示系统中的数据流。

[0134] 也参见图 15，其示意地表示一个色度图，表示按照本发明的示例的实施例的 6 原色显示器的色域。

[0135] 图 14 的方法包括接收输入数据，如块 1401 所示。

[0136] 可使用第一通道来处理输入数据，并产生 n 原色输出，如块 1402 所示。

[0137] 对于图 15 所示的 6 原色，选择原色的三元组可以限定一个有效的区域，例如，有效区域 1502 可以由 YMR 三元组限定。按照本发明的实施例，为了对一个所需的色域提供扩展的灰度级范围，可以这样选择原色的三元组，即，使得由选择的三元组限定的有效区域包括所需的色域，如上面详细说明的。

[0138] 再次参见图 14，输入数据还可用于选择相应于有效区域的一组三原色，该有效区域是用于产生希望的灰度级范围和色域所需的，如块 1403 所示。可以由不同颜色的三元组限定一个有效区域，例如，有效区域 1504 可以由三元组 RGB 和 YCM 来限定。从一组可利用的三原组中选择用于限定所需的有效区域的三原色可包括优化显示器的属性，例如，亮度均匀性，平滑性，或者任何其它的主观的、客观的或相对的显示器属性。

[0139] 如块 1404 所示，第二通道可用于根据在块 1403 选择的三原色来处理输入数据。

[0140] 输入数据可以进一步用于计算组合参数，如块 1405 所示。所述的组合参数计算可以基于提供平滑的显示、所需的亮度级或任何其它相关的显示器属性。例如，对于高亮度的输入，组合这些通道可以提供基本上包括第一通道的多原色输出的输出。对于低亮度的输入，组合这些通道可以提供基本上包括第二通道的三原色输出的输出。对于基本上是中等亮度的输入，输出可以包括两个通道的组合。

[0141] 第一和第二通道可以按照在块 1405 计算的组合参数的函数被平滑地组合，如块 1406 所示。

[0142] 虽然这里说明了本发明的某些特征，但是本领域技术人员可以想到各种改变和改型。因此，应当理解，所附的权利要求旨在包括所有的这种改变和改型，它们落在本发明的真正的范围内。

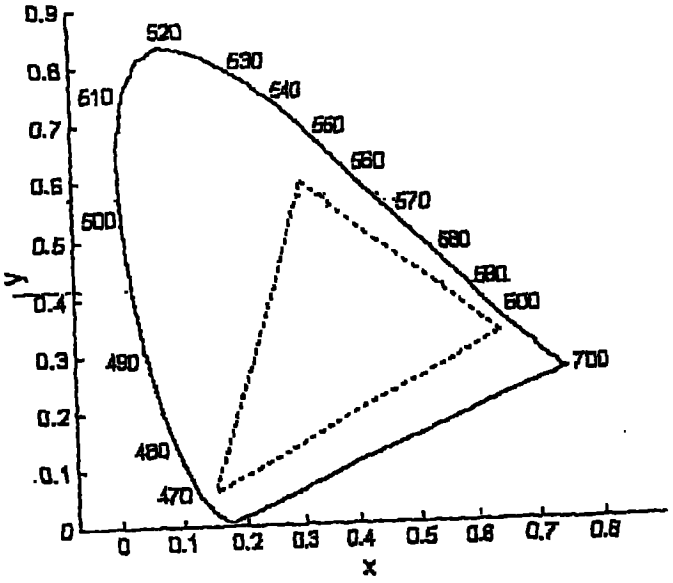

0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
y
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8
x
520
530
540
550
560
570
580
590
600
610
500
490
480
470
700

图 1A（现有技术）

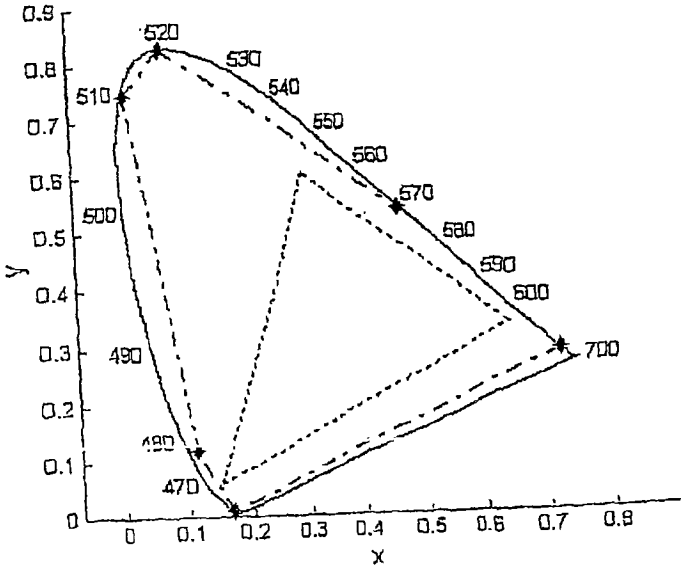

0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
y
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8
x
520
530
540
550
560
570
580
590
600
510
500
490
470
700

图 1B

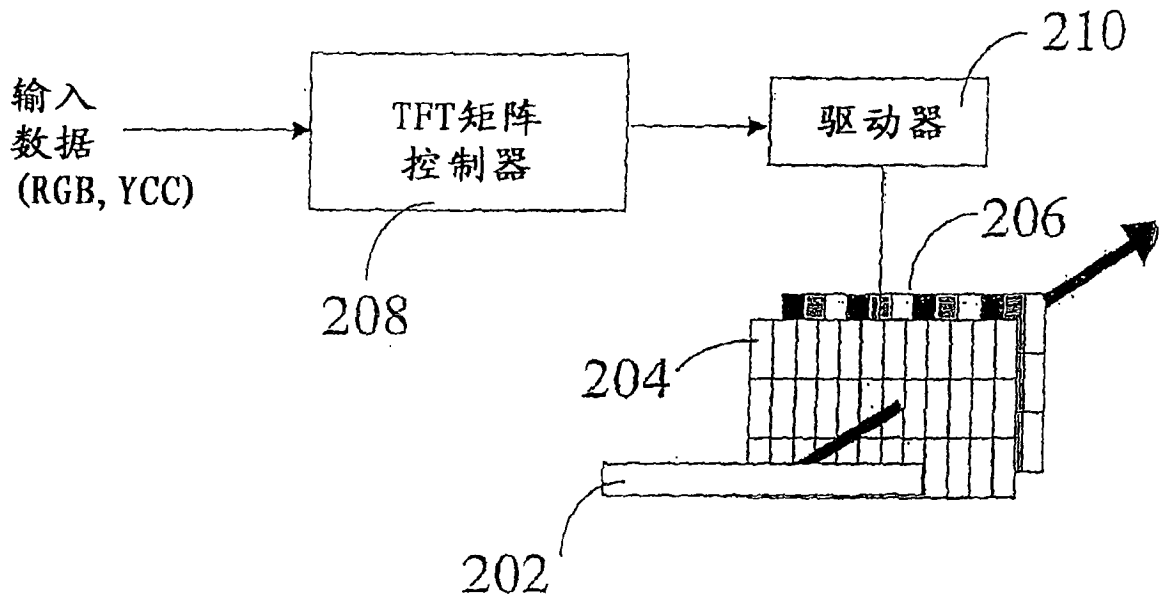

输入
数据
(RGB, YCC)
TFT矩阵
控制器
驱动器
210
208
206
204
202

图 2A（现有技术）

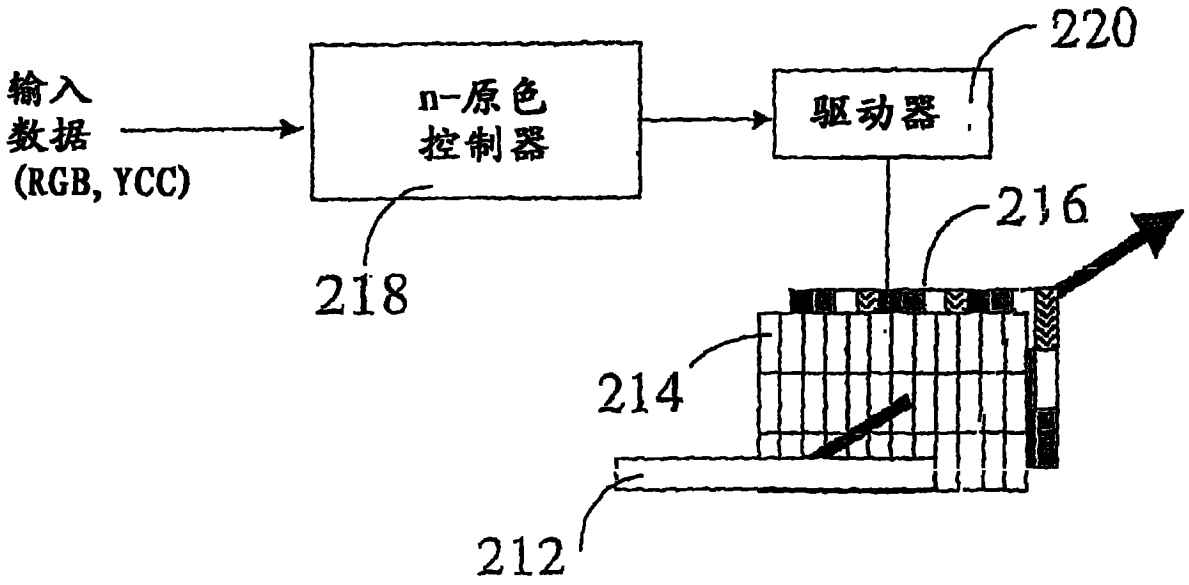

输入
数据
(RGB, YCC)
n-原色
控制器
驱动器
220
218
216
214
212

图 2B

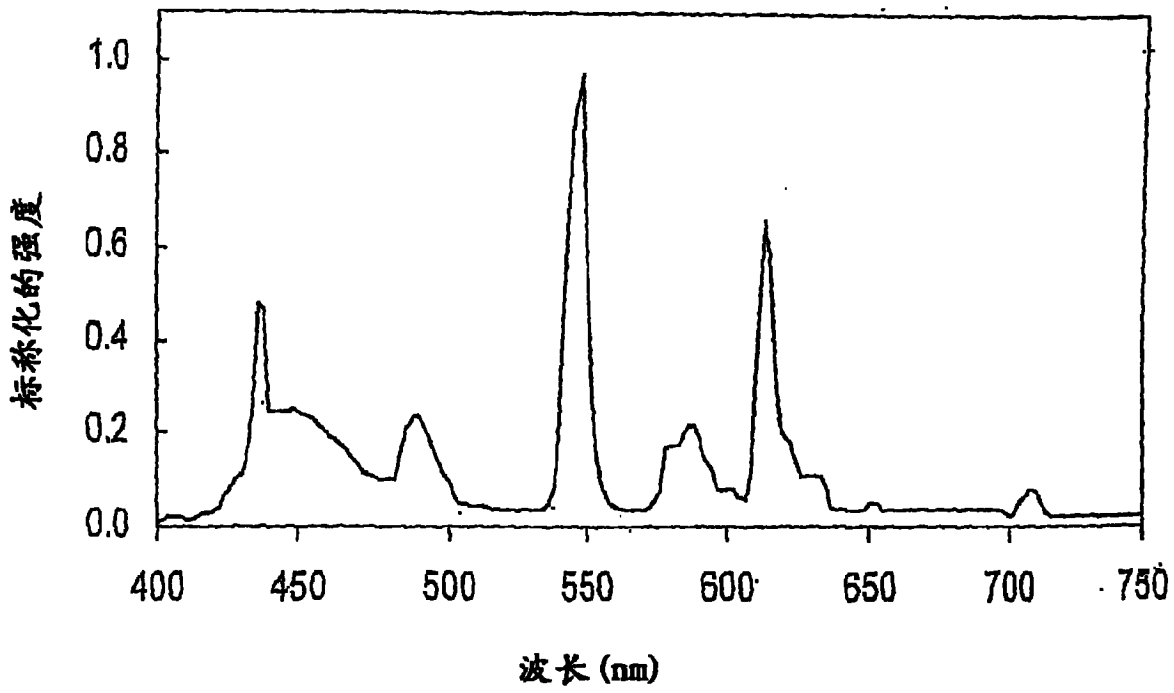


图 3(现有技术)

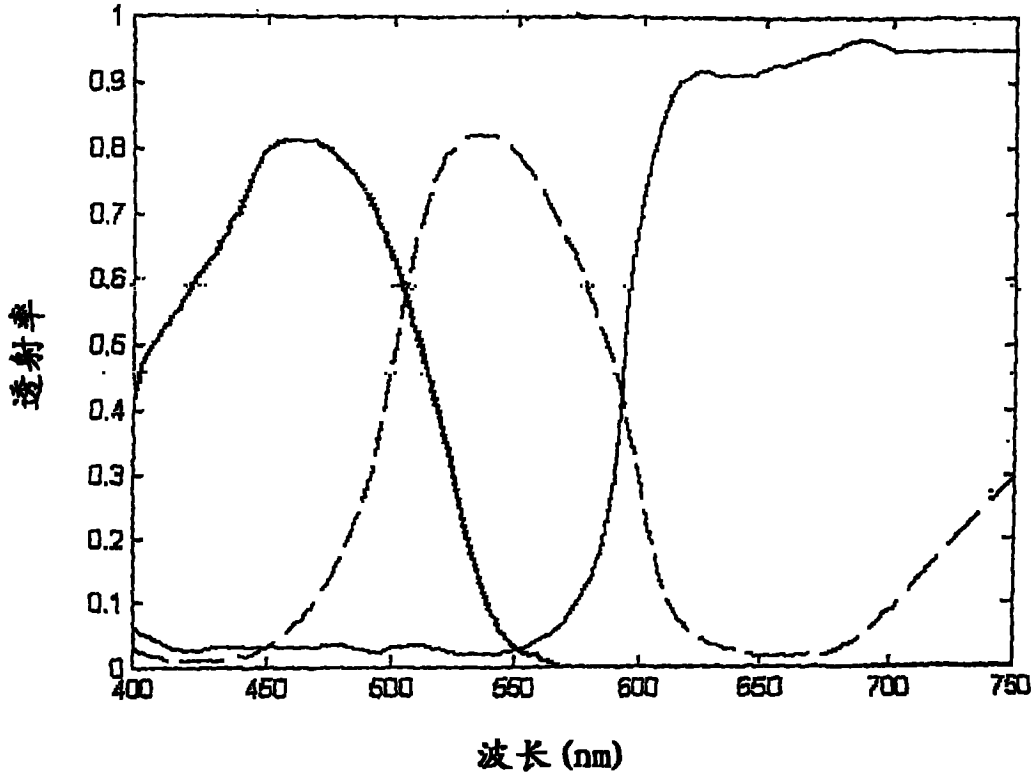


图 4A(现有技术)

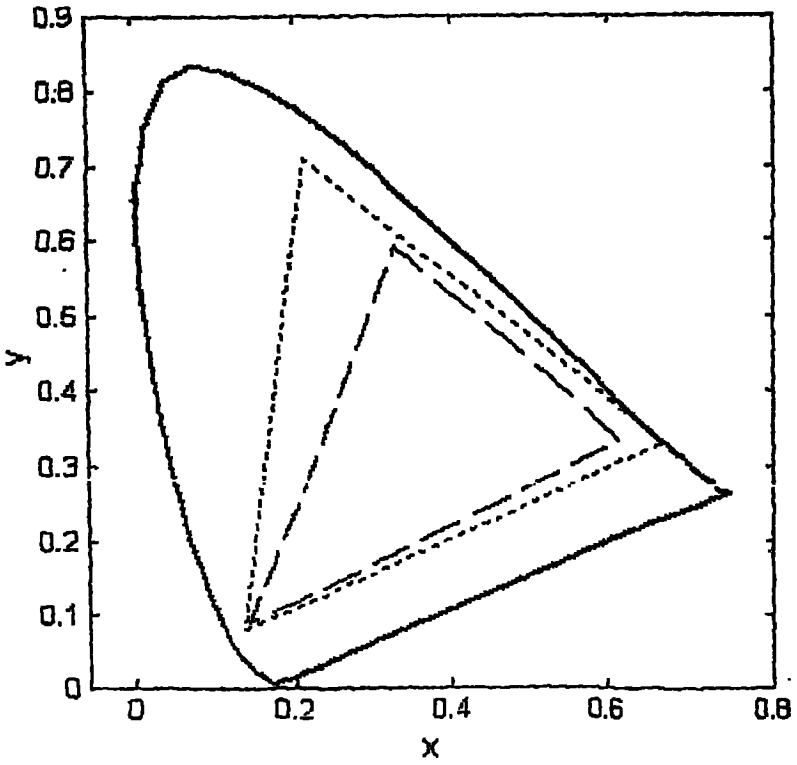

0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
y
0
0.2
0.4
0.6
0.8
x

图 4B（现有技术）

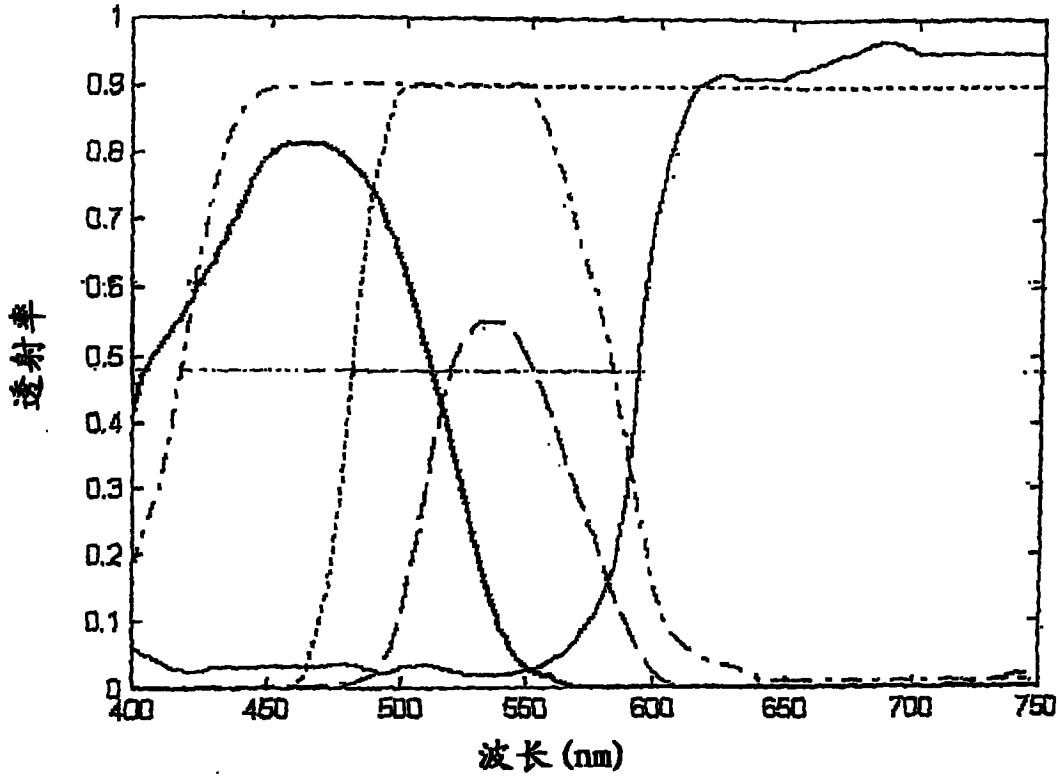

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
400
450
500
550
600
650
700
750
波长 (nm)

图 5A

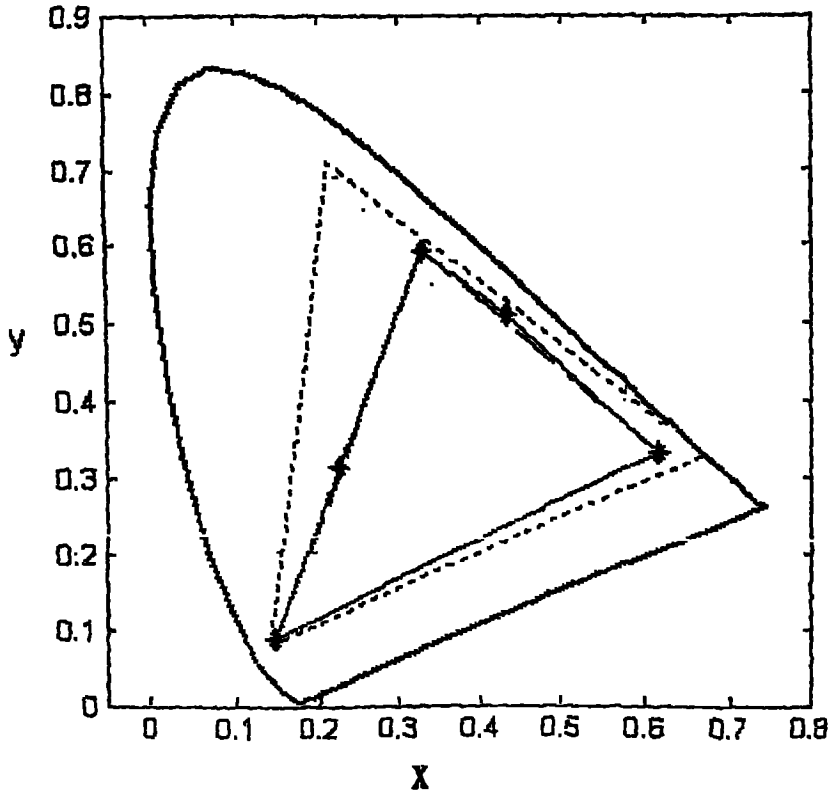


图 5B

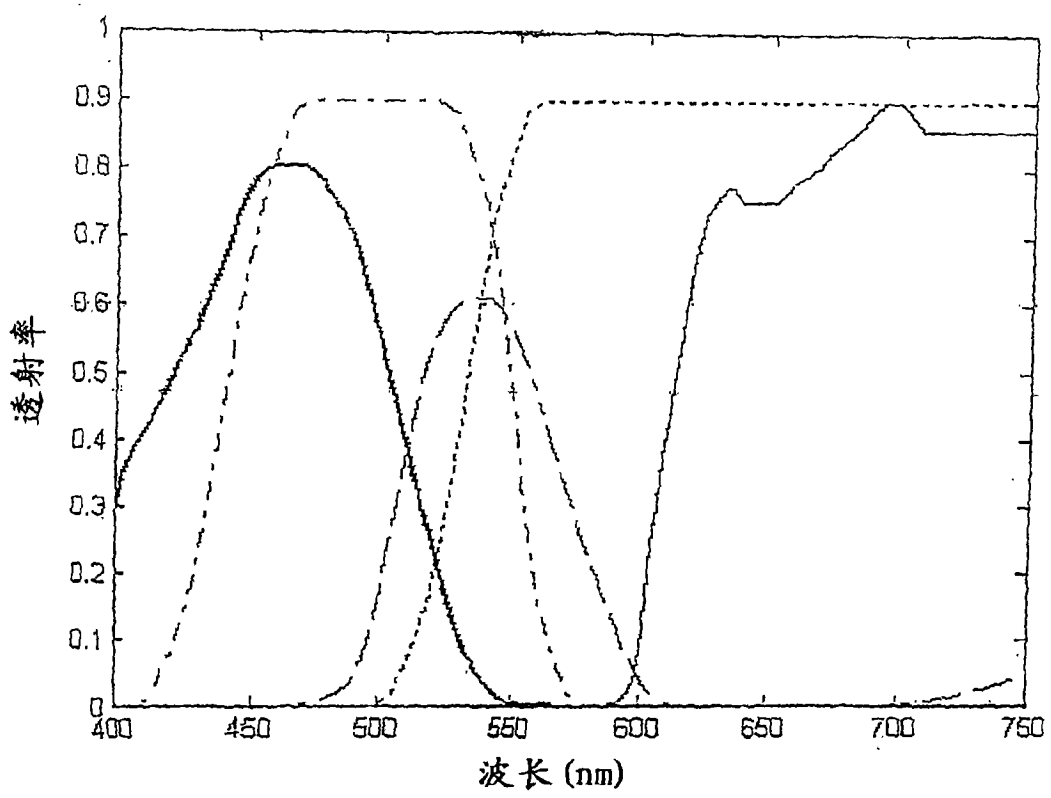

透射率
波长 (nm)
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
400
450
500
550
600
650
700
750

图 5C

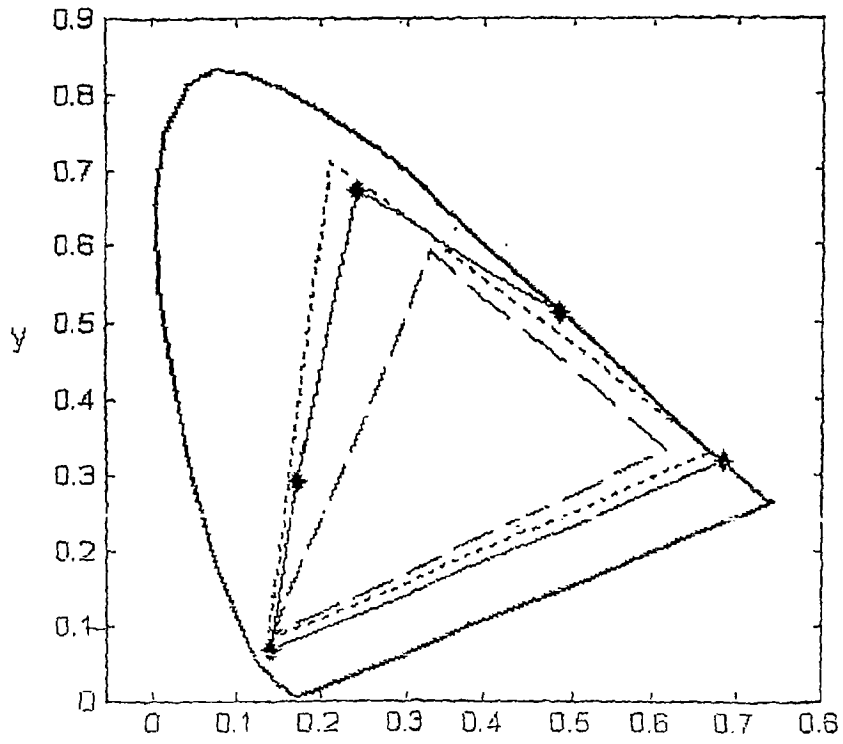

y
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9

图 5D

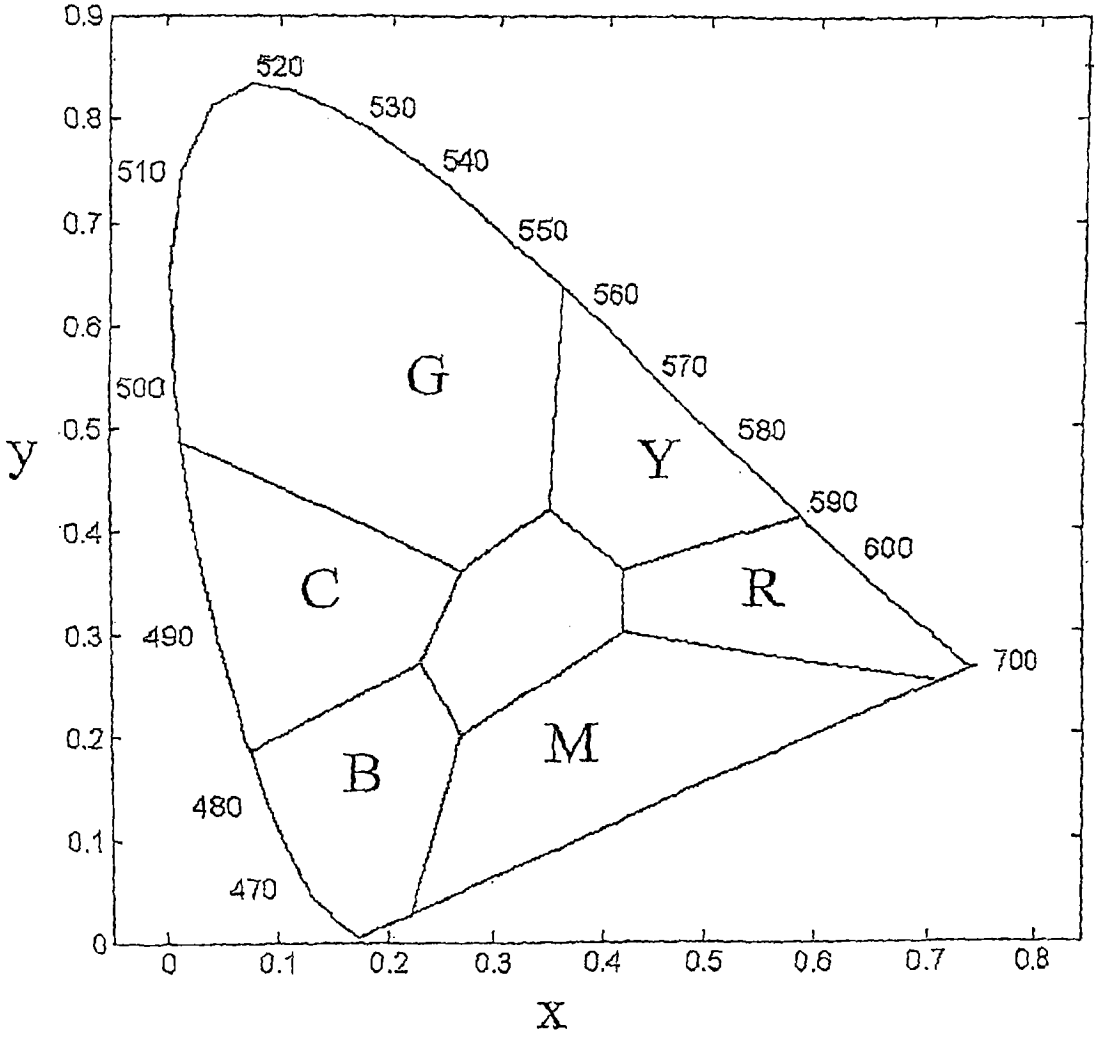


图 6

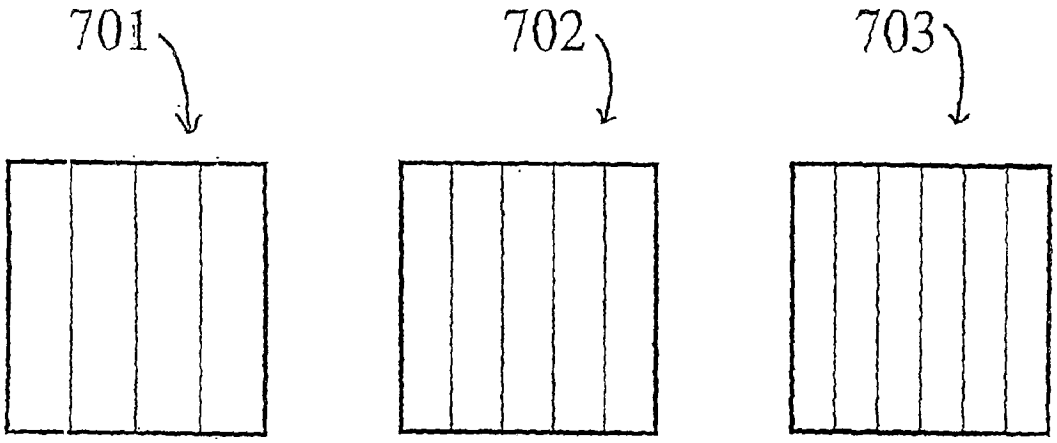


图 7A 图 7B 图 7C

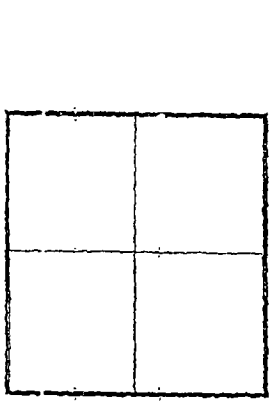


图 7D

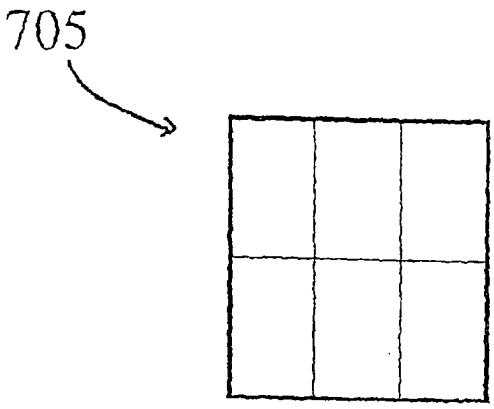


图 7E

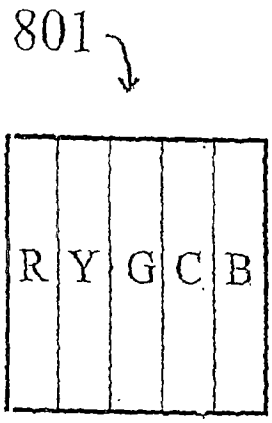


图 8A

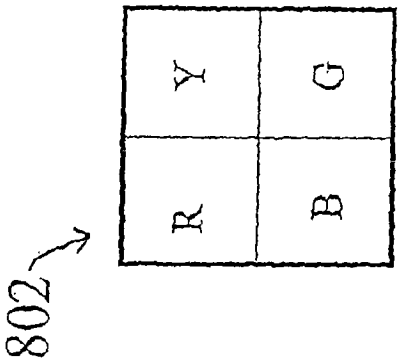


图 8B

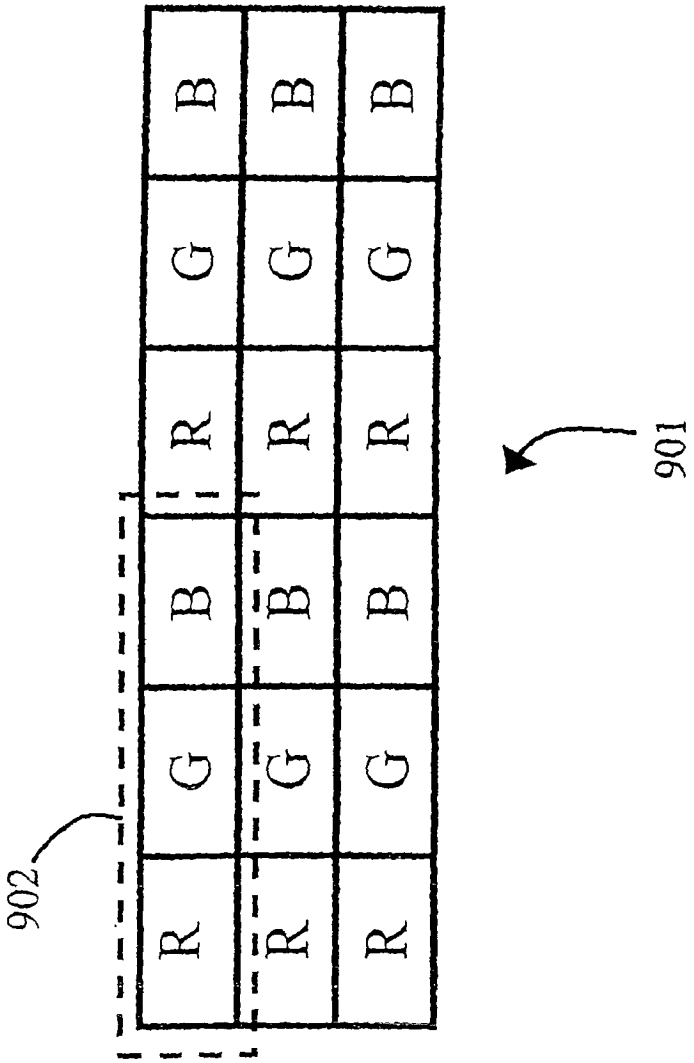


图 9A（现有技术）

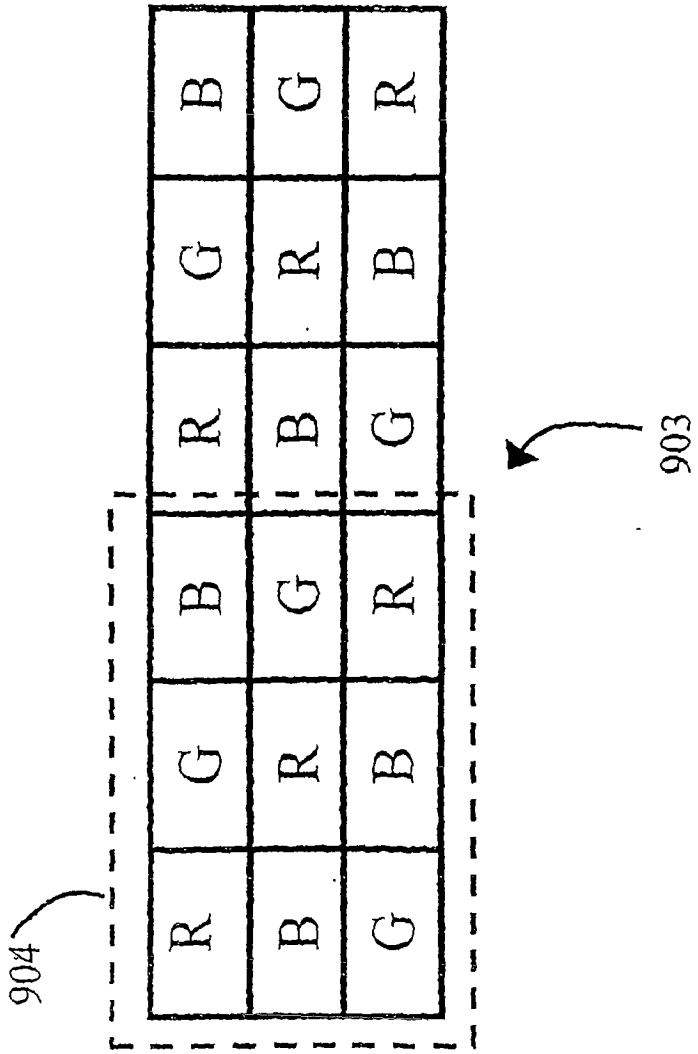


图 9B（现有技术）

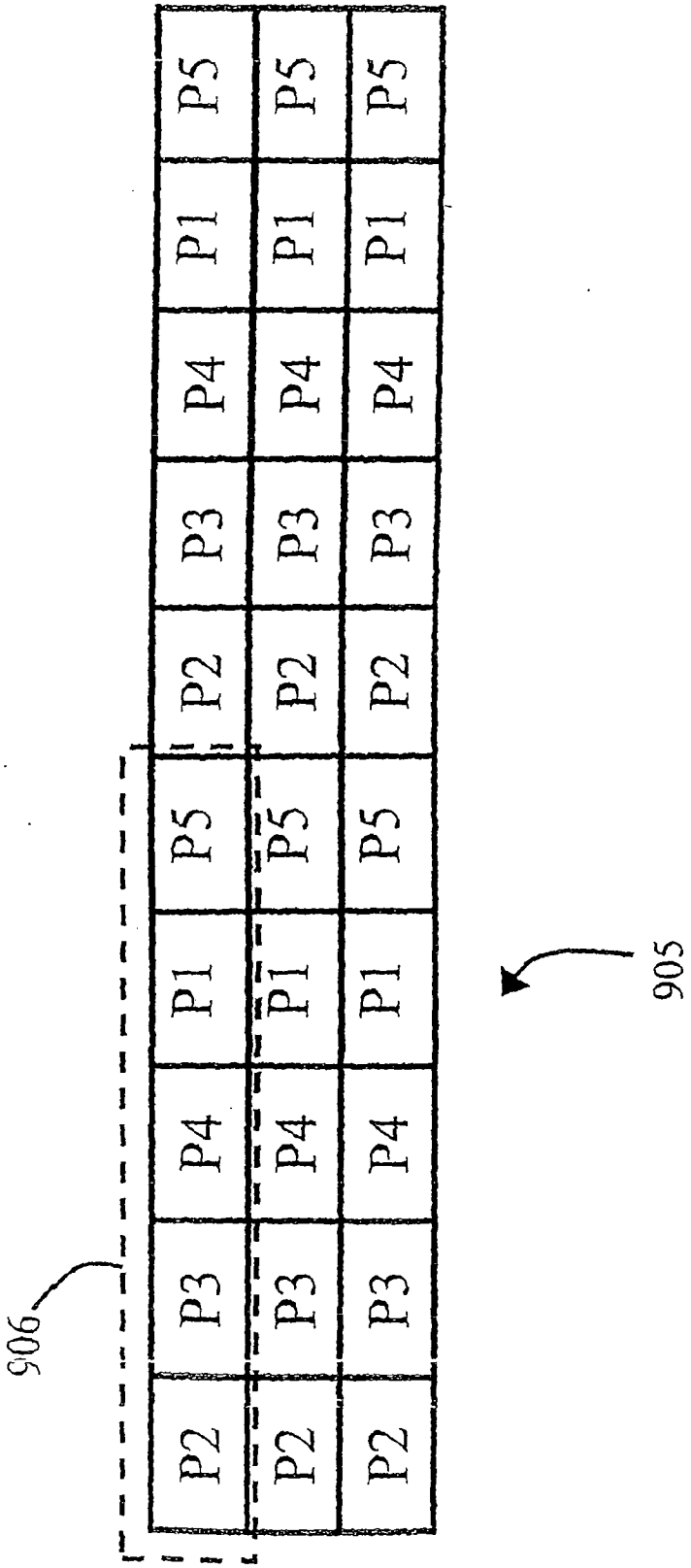


图 9C

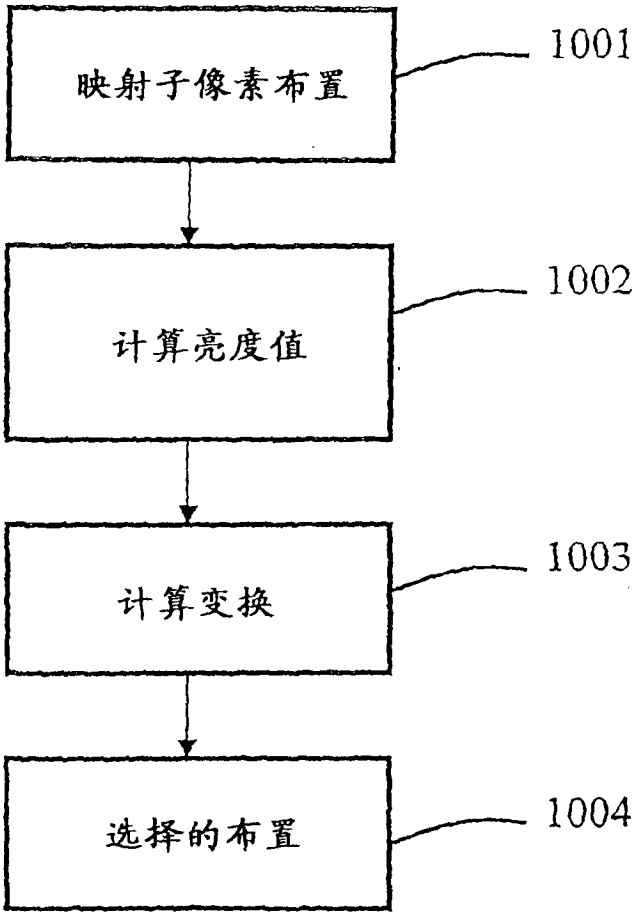


图 10

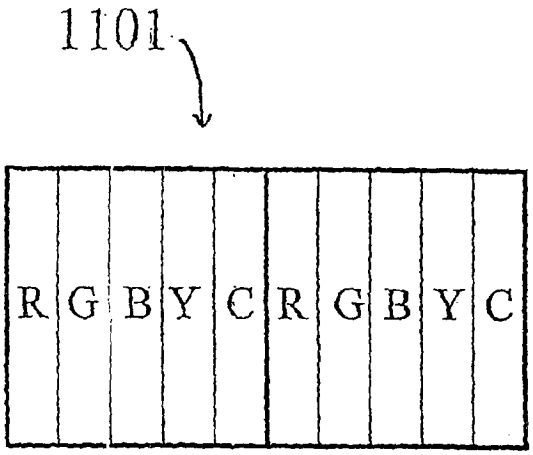


图 11A

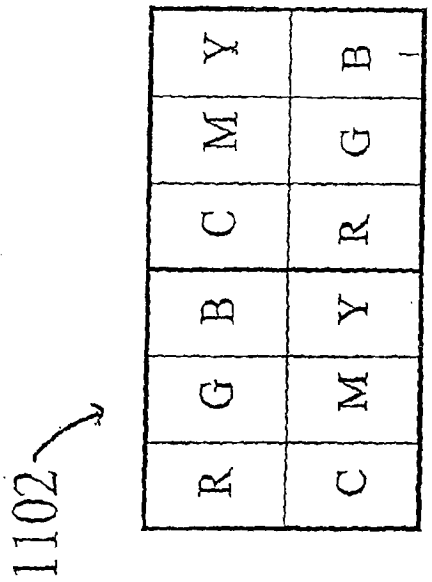


图 11B

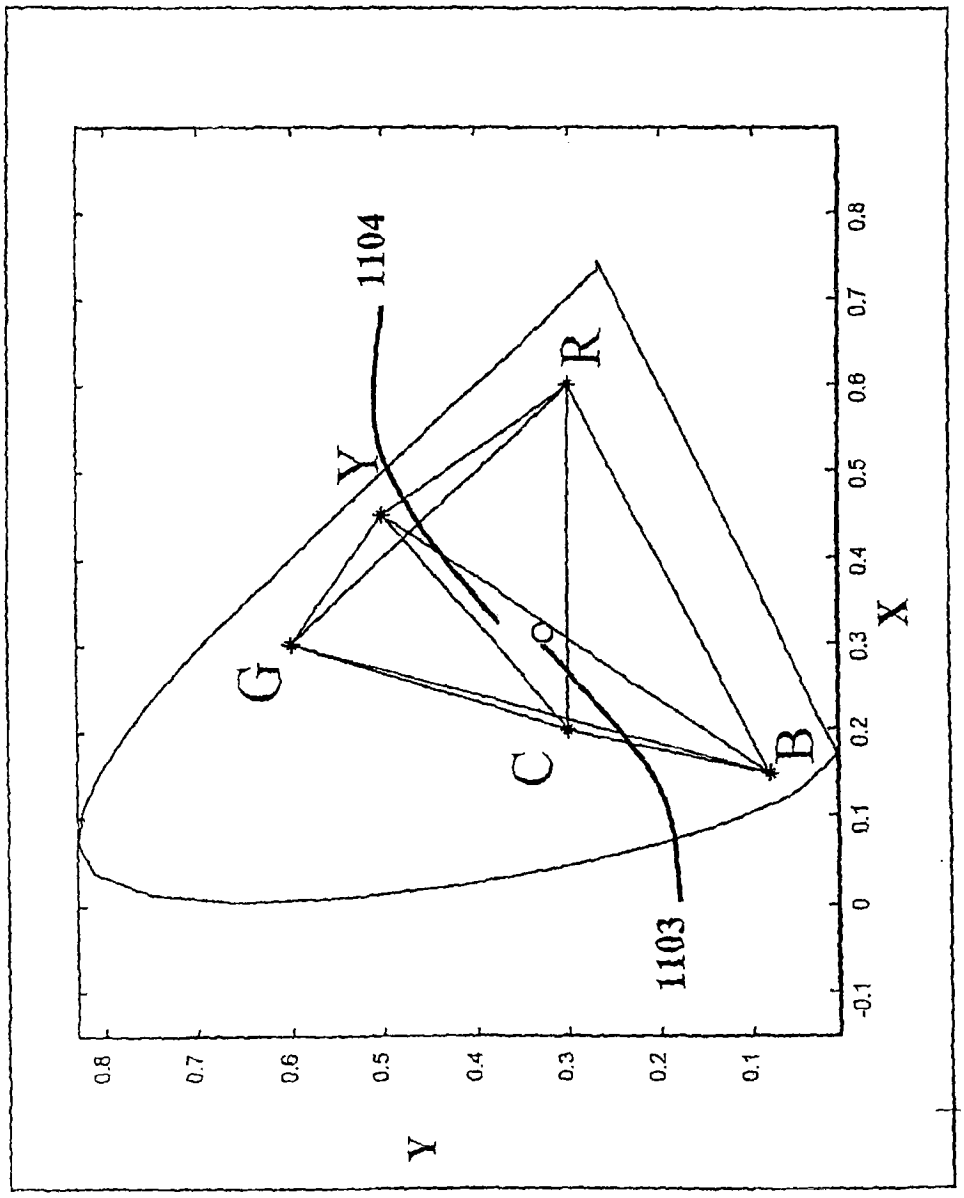

1104
Y
R
G
C
B
1103
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
Y
-0.1
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
X

图 11C

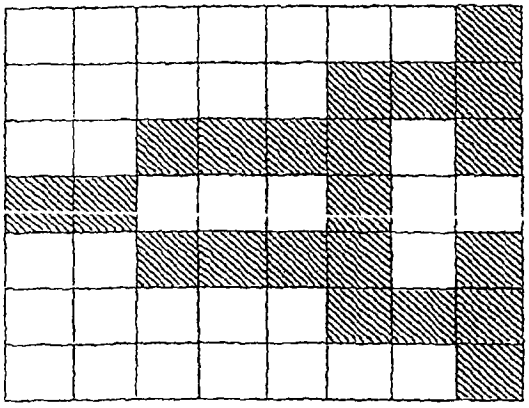


图 12A（现有技术）

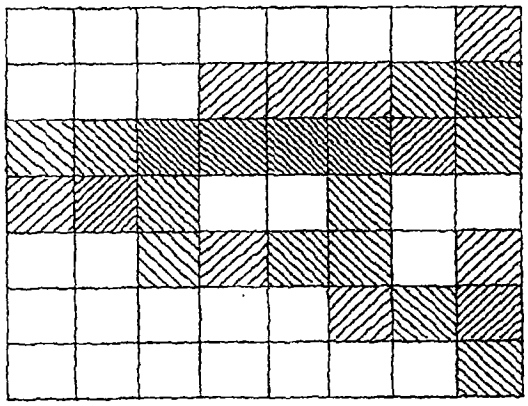


图 12B（现有技术）

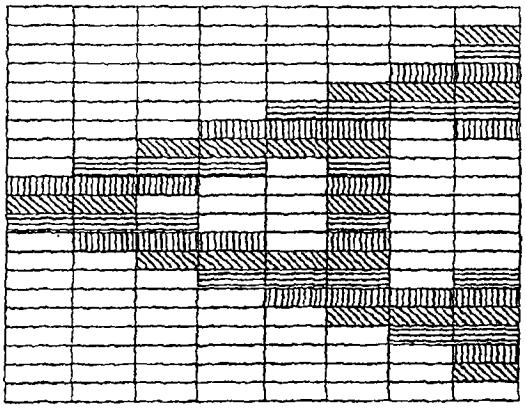


图 12C（现有技术）

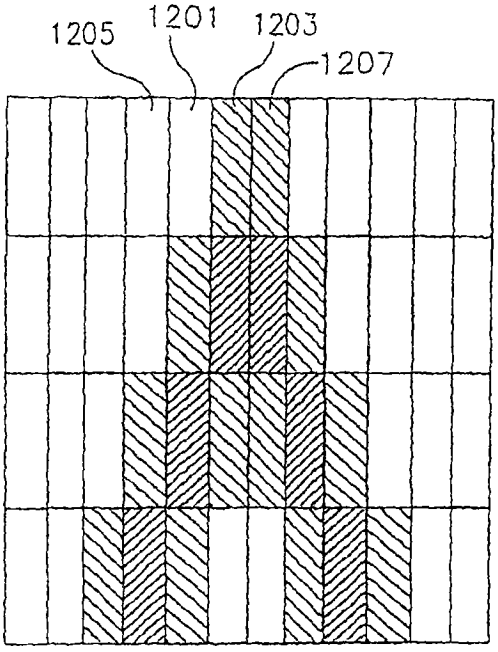


图 12D

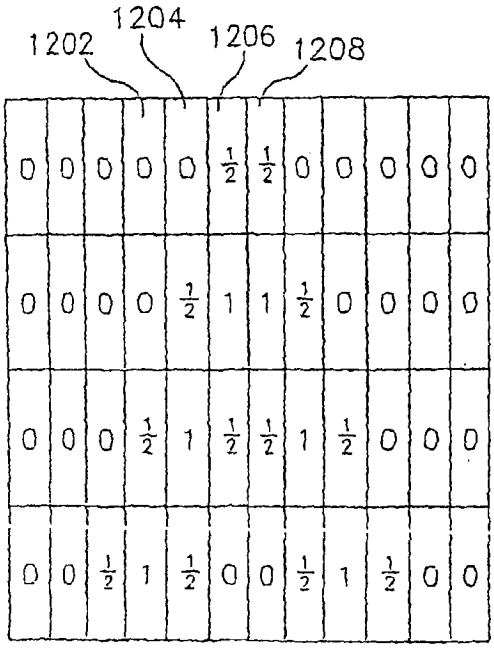


图 12E

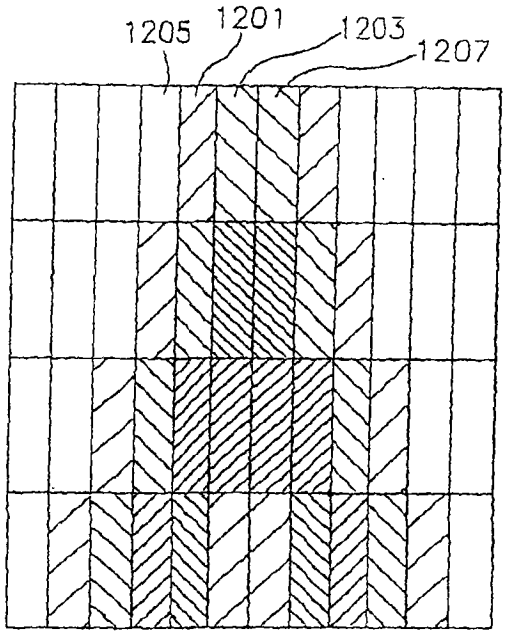


图 12F

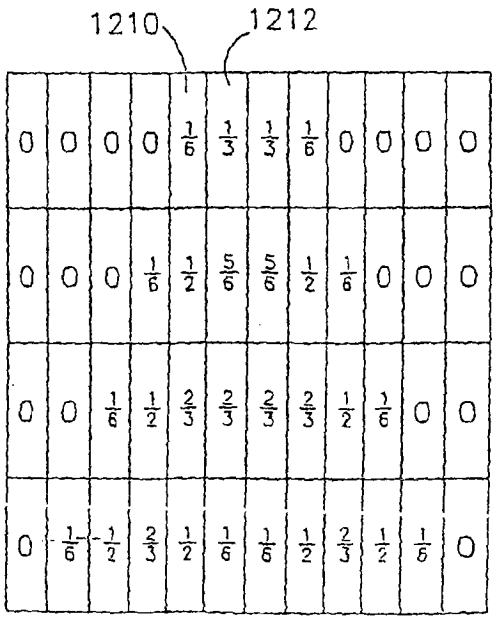


图 12G

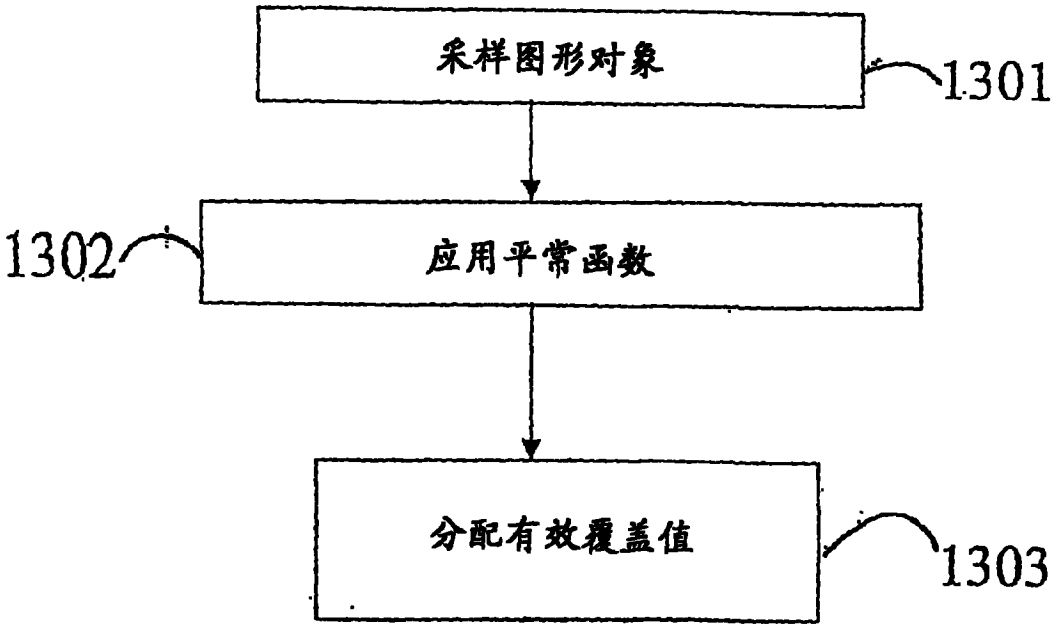


图 13A

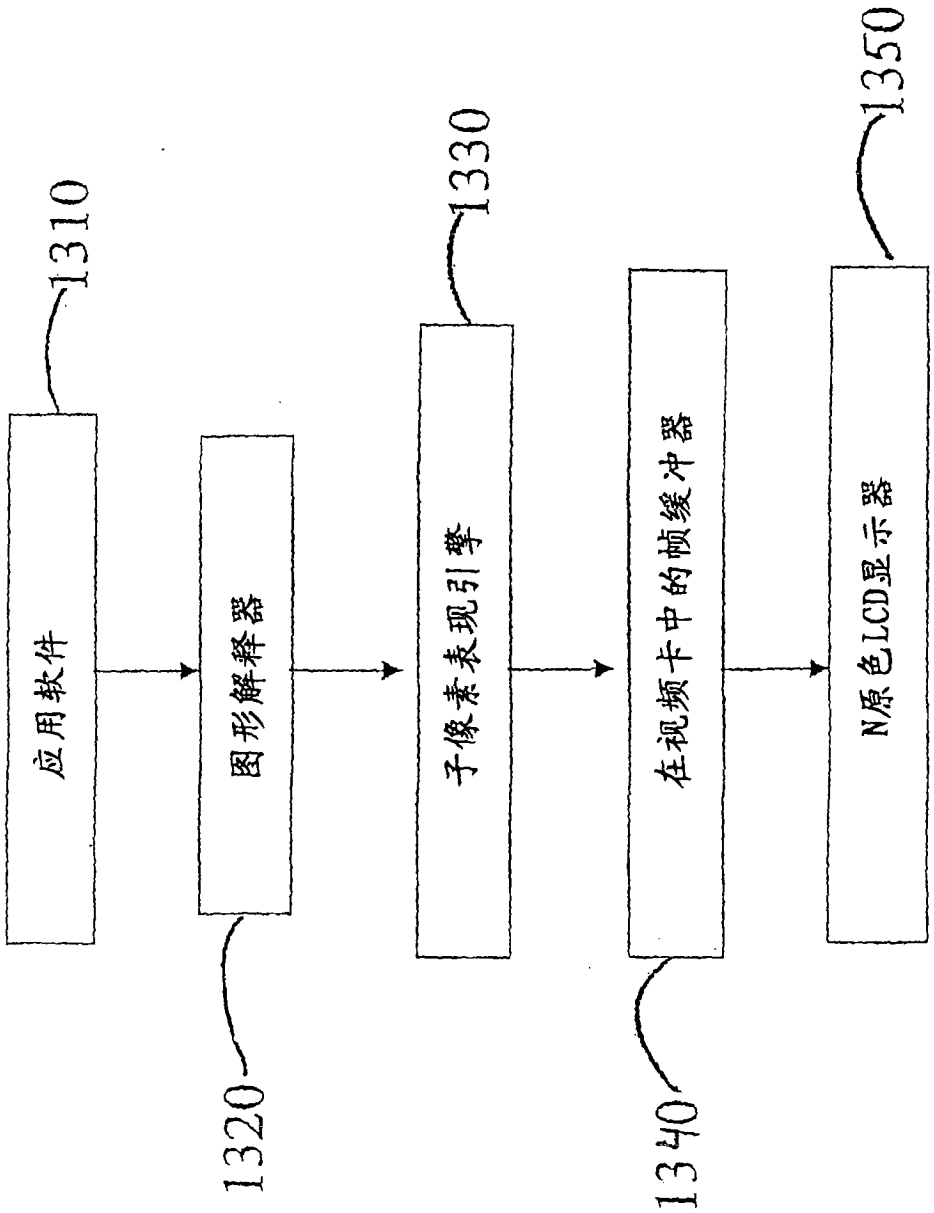

1310
应用软件
1320
图形解释器
1330
子像素表现引擎
1340
在视频卡中的帧缓冲器
1350
N原色LCD显示器

图 13B

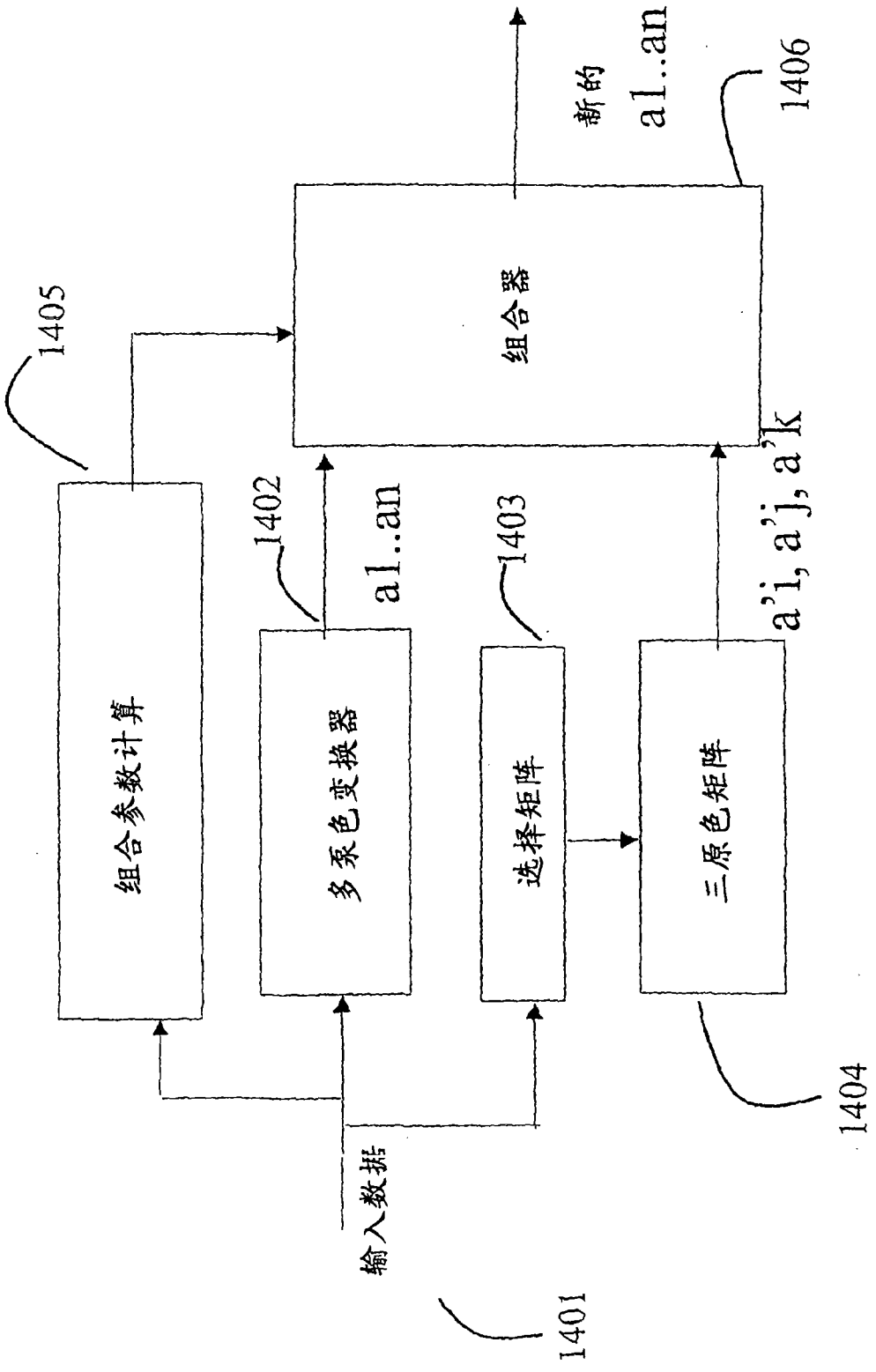

1405
组合参数计算
1402
多泰色变换器
a1..an
1403
选择矩阵
a'i, a'j, a'k
三原色矩阵
1404
输入数据
1401
组合器
新的
a1..an
1406

图 14

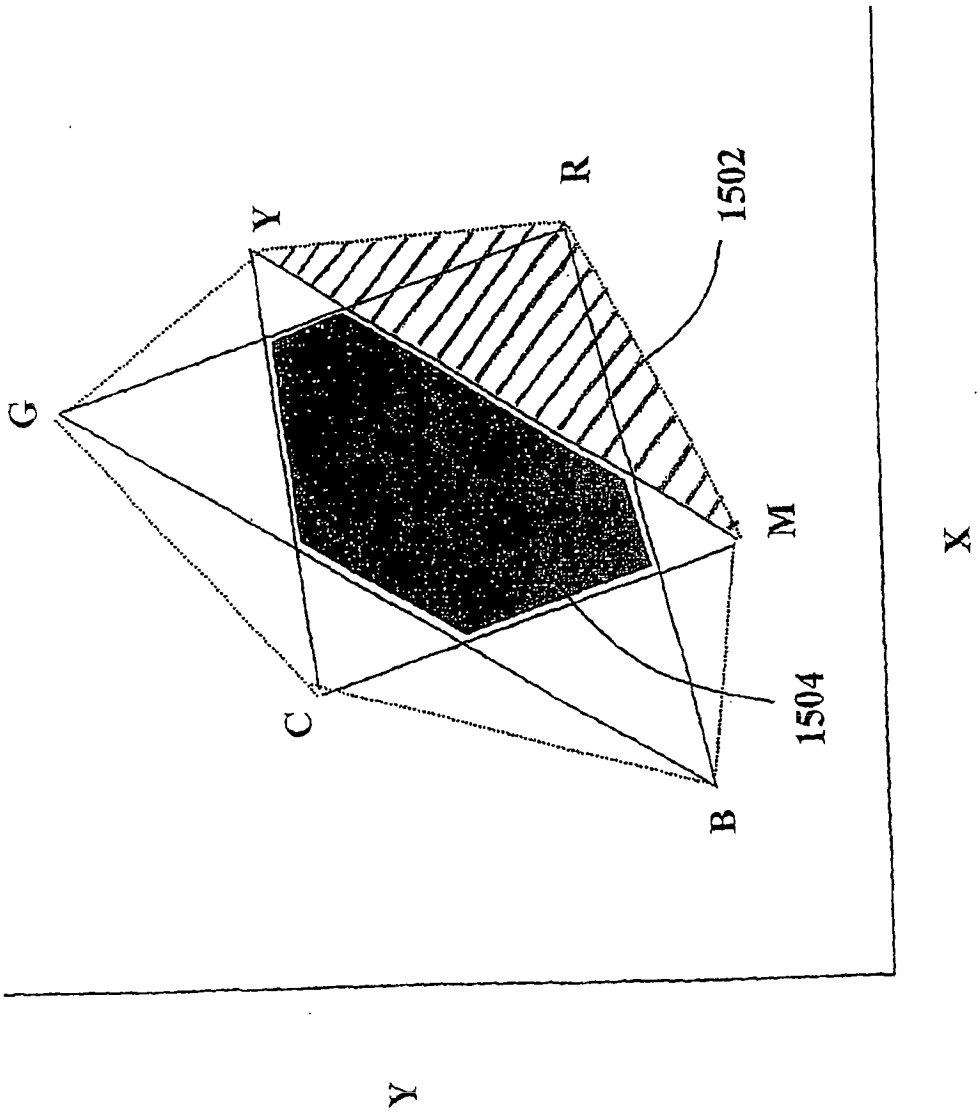


图 15