



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03824364.4

[43] 公开日 2005 年 10 月 26 日

[11] 公开号 CN 1689064A

[22] 申请日 2003.8.13 [21] 申请号 03824364.4
 [30] 优先权
 [32] 2002.10.18 [33] NL [31] 1021703
 [86] 国际申请 PCT/IB2003/003620 2003.8.13
 [87] 国际公布 WO2004/036535 英 2004.4.29
 [85] 进入国家阶段日期 2005.4.18
 [71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司
 地址 荷兰艾恩德霍芬
 [72] 发明人 C·T·H·F·里伊登鲍姆
 H·F·J·J·范通格伦

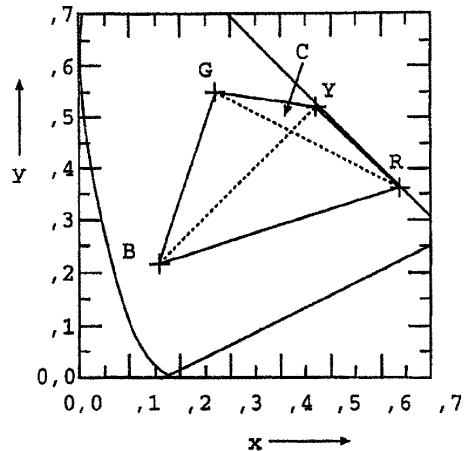
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 张雪梅 陈景峻

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 全彩色有机电致发光显示设备

[57] 摘要

本发明涉及一种全彩色有机电致发光显示设备，它包括 RGBX - LEDs，其中第四子像素(X)具有比 RGB 子像素的效率更高的效率。所述设备与传统的 RGB - LEDs 相比提供了白光和其他颜色产生的更大的功率效率，延长了的寿命时间，且更适宜的是，还提供了扩展的彩色区域。



1. 一种全彩色有机电致发光显示设备，该设备包括多个可独立寻址的全彩色像素，每个全彩色像素 (RGBX) 包括四个子像素，红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和第四子像素 (X)，其特征在于第四子像素 (X) 用比每个 R (红)、G (绿) 和 B (蓝) 子像素的效率更高的效率发出第四非白色的光。
2. 根据权利要求 1 的全彩色有机电致发光显示设备，其中所述非白色具有在由对应于从 RGB 子像素发出的光的彩色坐标确定的彩色区域之外的彩色坐标。
3. 根据权利要求 1 或 2 的全彩色有机电致发光显示设备，其中第四子像素包括一个聚合电致发光化合物。
4. 根据权利要求 3 的全彩色有机电致发光显示设备，其中聚合电致发光化合物是聚(对亚苯基-亚乙烯基)。
5. 根据权利要求 1-4 中任一个的全彩色有机电致发光显示设备，其中从第四子像素 (X) 发出的非白色是黄/绿光。
6. 根据权利要求 1-5 中任一个的全彩色有机电致发光显示设备，其中每个全彩色像素包括多个可用于发出想要颜色的光的子像素的子组，并且该设备包括驱动装置，用于以最高的效率有选择地寻址提供想要的颜色的多个子组中的子组。
7. 根据权利要求 1-5 中任一个的全彩色有机电致发光显示设备，其中每个全彩色像素包括多个可用于发出想要颜色的光的子像素的多个子组，并且该设备包括驱动装置，用于以子像素的最长寿命时间在提供理想颜色的多个子组中有选择的对子组寻址。

全彩色有机电致发光显示设备

技术领域

- 5 本发明涉及一种全彩色有机电致发光显示设备，该设备包括多个独立可寻址全彩色像素，每个像素包括四个子像素（RGBX）。

背景技术

- 10 一个有机电致发光（EL）显示设备包括由一个有机发光媒体分离开的间隔电极，该有机发光媒体发出电磁辐射作为对电极间电位的响应，该电磁辐射一般为光。为了获得一个图像显示设备，多个单独的电可寻址发光像素通常排列为一个矩阵。术语像素指能够独立于其他区域受激发光的显示屏的一个区域。

- 15 在全彩色有机电致发光显示器中，每个像素分为子像素。术语子像素指能够独立可寻址来发出一个特定颜色的一个像素的任意部分。

通常是蓝色、绿色和红色子像素。红、绿和蓝颜色构成跨越一个基色三角形的三个基色。通过适当混合这些颜色能够产生三角形内的所有颜色。通过改变每个子像素之间的强度比例，能够改变一个颜色的色调。

- 20 因此，每个像素组成通常排列在一个平面内的红-绿-蓝（RGB）发光二极管（LEDs）。二极管结构通常包括一个由诸如铟锡氧化物（ITO）的透明电极制成的阳极层，一个空穴传输层，一个有机发光层，一个电子传输层和一个由诸如铝的金属或诸如镁-铟的合金制成的阴极层。

- 25 当有机发光层由有机低分子物质制成时，LEDs 指有机 LEDs（OLEDs）。

当有机发光层由一个（有机）聚合物制成时，LEDs 指聚合物 LEDs（PLEDs）。

- 30 直到现在，白光通常由红、绿和蓝混色产生。但是，这种白光的产生对于功率损耗不是很有效率。因为白光在大多数图像中是显著的，所以白光的产生对显示设备的整个功率损耗来说是一个相当重要的因素。

JP2000200061 公开了一种有机电致发光显示器，它包括由红、绿、蓝和白色发光子像素 (RGBW) 组成的像素。当用于驱动红、绿和蓝发光子像素每一个的彩色信号的亮度电平超过一个预定值时，驱动白色发光子像素来发光。因此，在所述预定值以下，白光仍然以低效率的方式通过混合红、绿和蓝光来产生。

发明内容

本发明的一个目的是提供一个更有效和/或具有一个延长的寿命的有机电致发光显示器。

根据本发明，所述目的用一个全彩色有机电致发光显示设备来实现，该设备包括多个可独立寻址的全彩色像素，每个全彩色像素 (RGBX) 包括四个子像素，即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 发光子像素和第四个附加发光子像素 (X)，其中第四子像素 (X) 有效的利用每个 R (红)、G (绿) 和 B (蓝) 子像素的发出非白色的光。

白光和能由第四子像素的光混合产生的任意其他颜色的光，能够有效的通过混合从第四子像素发出的光和从红、绿或蓝发光子像素中至少一个发出的光产生。

这样，包括所述第四子像素 (X) 的像素能够比只包括 RGB 子像素的像素更有效的产生白光。因此，白光的产生需要较低的功率损耗。

最好，所述非白色具有在由对应于从 RGB 子像素发出的光的彩色坐标确定的彩色区域之外的彩色坐标。这样的优点在于提供扩展的颜色范围。

产生的包括四个子像素的像素这里指 RGBX-LED (发光二极管)。

根据本发明的 RGBX-LED 的另一个优点是对于任意颜色，都可获得两组基色。这意味着在一个基色上的负荷 (按照寿命时间) 能够降低两倍。

在第四子像素 (X) 中的发光混合物能够是有机低分子化合物或 (有机) 聚合物。

最好，第四子像素包括一个聚合电致发光化合物。因此，RGBX-LED 最好是一个 RGBX-PLED (聚合物发光二极管)。

最好，聚合电致发光化合物是未取代的和取代的聚 (对亚苯基-亚乙烯基) (poly (para-phenylene-vinylene)) (PPV)。

根据本发明的一种在全彩色有机电致发光显示设备中产生白光的方法是合并来自包括黄/绿色发光化合物的附加子像素的光和来自蓝色发光子像素的光。

因此，从第四子像素 (X) 发出的非白光最好是黄/绿光。因此，
5 第四子像素 (X) 中的电致发光化合物有利的是一个黄/绿色发光化合物，比如由 Covion Organic Semiconductors GmbH (德国，法兰克福) 提供的黄/绿色发光聚(对亚苯基-亚乙烯基) (poly (para-phenylene-vinylene))，这里称为 Covion 黄/绿。

Covion 黄/绿显示出几个优点，比如高 DC 效率 (大约 10cd/A)，
10 按照寿命时间 (操作寿命时间 > 30 000h) 的高稳定性，和在由对应于从 RGB 基色发出的光的彩色坐标确定的彩色区域之外的彩色坐标。

应当注意到，例如，也可以有利的使用一个具有由对应于从 RGB 子像素发出的光的彩色坐标确定的彩色区域之外的彩色坐标的蓝/绿发光化合物。

15 在根据本发明的全彩色有机电致发光显示设备中，每个全彩色像素包括可用于发出想要的颜色的光的多个子像素的子组。根据本发明的所述设备最好包括用于在多个用子像素的最高效率或最长寿命时间提供想要颜色的子组中有选择的寻址子组的驱动装置。该驱动装置可以用适合的或者如果用可编程电子电路则用另外特别编程的电子电路
20 形成，以执行需要的选择。电路方便的以集成电路的形式提供。从以下描述的实施例来看本发明的其他特征和优点将变得明显。

附图说明

图 1 示出了用于在一个全彩色显示器中的基色的彩色坐标范围。

25 图 2 示出了使用包括 RGB 基色的一个显示设备获得的一个彩色区域。

图 3 示出了使用根据本发明包括 RGBX 基色的一个显示设备的实施例获得的一个彩色区域。

图 4 示出了使用根据本发明包括 RGBX 基色的一个显示设备的实施
30 例获得的一个彩色区域。

图 5 示出了通过移动黄/绿 Covion 的放射谱获得的估计彩色轨迹。

图 6 示出了作为用于例 1 中论述的基色的彩色距离 (d) 的函数的

效率比 $\eta_{\text{RGBY}}/\eta_{\text{RGB}}$ 。

图 7 示出了作为用于例 2 中论述的基色的彩色距离 (d) 的函数的效率比 $\eta_{\text{RGBY}}/\eta_{\text{RGB}}$ 。

5 具体实施方式

图 1 示出了通常称为“基色三角组”的区域。所谓的 EBU (欧洲电视-基色) 坐标用 + 标记表示并用作一个参照。由直线划界的区域和颜色三角的边缘通常用作基色坐标范围。

10 这样, 来自红基色的光通常具有在基色三角组内的彩色坐标, 其中 $x > 0.61$ 如图 1 所示。

来自绿基色的光通常具有在基色三角组内的彩色坐标, 其中 $0.23 < x < 0.39$ 并且 $0.52 < y < 0.70$, 如图 1 所示。

来自蓝基色的光通常具有在基色三角组内的彩色坐标, 其中 $0.10 < x < 0.25$ 并且 $y < 0.22$, 如图 1 所示。

15 图 2 示出了由用于特定 RGB 基色产生的光的彩色坐标确定的彩色区域。在该区域中的任意彩色能够通过混合来自三基色 RGB 的光的恰当的部分产生。例如, 白光能够通过混合红、蓝和绿光产生。

如这里所使用的, 白光定义为缺乏色彩的颜色。

如这里所使用的, 非白光定义为具有色彩的颜色。

20 如这里所使用的, 术语“色彩”指在可见光谱范围内的光辐射的强度轮廓, 不同的色彩展示出颜色上的视觉可分辨的差别。

图 3 和图 4 示出了可由根据本发明的显示设备获得的彩色区域的例子。按照本发明, 彩色区域由 RGB 基色和附加的发光子像素 (X) 产生的光的彩色坐标确定。

25 根据本发明的在全彩色有机电致发光显示设备中产生白光的方法是合并来自附加子像素的光和来自红、绿或蓝发光子像素中至少一个的光。

附加子像素 (X) 最好发出具有在由对应于从 RGB 子像素发出的光的彩色坐标确定的彩色区域之外的彩色坐标的光。

30 图 3 示出了使用根据本发明包括红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和黄/绿 (Y) 发光子像素的一个显示设备获得的一个彩色区域。

图 4 示出了使用根据本发明包括红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 和蓝/

绿 (Bg) 发光子像素的一个显示设备获得的一个彩色区域。

从而, 从图 3 和图 4 能够看出, 使用根据本发明的一个显示设备有利的获得一个扩展的彩色范围。取代传统的基色三角组 (RGB) 获得一个彩色四边形 (RGBX)。

5 而且, 获得的彩色区域能够分为几个基色三角组。在图 3 中, 这些基色三角组是 RGB、RBY, GBY 和 GBY。从而, 为了生成任意颜色, 比如图 3 所示的颜色 C, 可用两组基色, 即图 3 中的 RGY 和 GBY。换句话说, 每个 RGBY 全彩色像素包括两个可用于发出想要的颜色的光的子像素的子组。这意味着一个基色上的负载 (按照寿命时间) 能够
10 降低两倍。

因为根据本发明的全彩色有机电致发光显示设备提供用于产生特定颜色的至少两组可能的子像素子组, 在设备驱动期间在所述组中的选择可以鉴于效率或鉴于子像素的寿命时间来优化。

现在本发明将借助于以下非限定性的例子说明。

15

实施例

有不同种类的共轭发光聚合物, 比如未取代的和取代的聚(对亚苯基-亚乙烯基) (poly (para-phenylen-vinylene)), 例如二烷氧基取代的 PPVs (dialkoxy-substituted PPVs) 和聚芴 (polyfluorenes)。

20 未取代的聚(对亚苯基-亚乙烯基) (poly (para-phenylen-vinylene)) 在可见光谱的黄-绿区域中发光。

二烷氧基取代的聚(对亚苯基-亚乙烯基) (dialkoxy-substituted poly (para-phenylen-vinylene)) 通常在光谱的有机 (并且有时是黄色) 区域中发光。这种例子是二甲氧基取代的 PPV (dimethoxy-substituted PPV 和 MEH-PPV (poly(2-methoxy-5(2'-ethyl-hexyloxy)-para-phenylen-vinylene)), 它们可从 Covion Organic Semicobducturs GmbH (德国, 法兰克福) 获得。
25

聚芴 (polyfluorenes) 通常在光谱的蓝-绿区域中发光。一个例子是 9, 9-二甲基-取代的聚芴 (9, 9-dimethyl-substituted polyfluorene), 它可从 Covion Organic Semicobducturs GmbH (德国, 法兰克福) 获得。
30

也有不同种类的发光有机低分子量化合物, 比如所谓的可从 Covion

Organic Semicobducturs GmbH (德国, 法兰克福) 获得的螺环 (Spiro) 化合物。例子是在光谱的蓝区域中发光的 Spiro-6PP 和 Spiro Octopus。

表 1 示出了当前市场上可获得的一些聚合物 LED 基色。

5

表 1

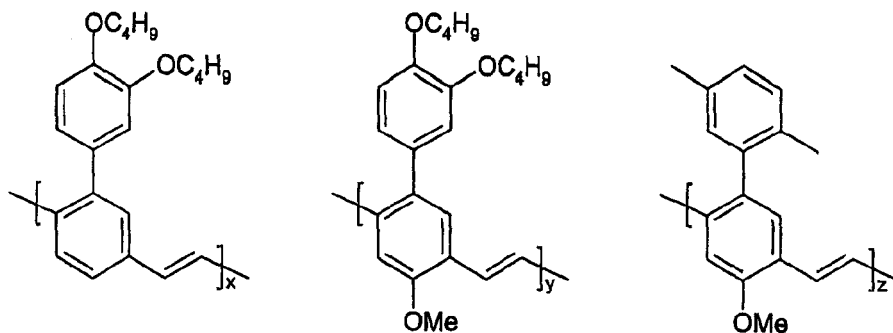
	CDT-D C红	Dow-K4 绿	Covion 蓝	Covion 黄/绿
彩色坐标 (x,y)	0.650, 0.347	0.388, 0.587	0.156, 0.102	0.438, 0.511
效率 [cd/A]	2.1	6.0	2.0	10

CDT-D 红是从 Cambridge Display Technologies (英国) 获得的发红光的聚芴 (polyfluorenes)。

10 Dow-K4 绿是从 Dow Chemical Company 获得的发绿光的聚芴 (polyfluorenes)。

Covion 蓝是从 Covion Organic Semicobducturs GmbH (德国, 法兰克福) 获得的发蓝光的聚 (9, 9' -螺环-二芴) (poly (9, 9' -spiro-bisfluorene))。

15 Covion 黄/绿如上文所公开的是可从 Covion Organic Semicobducturs GmbH (德国, 法兰克福) 获得的发黄/绿光的聚 (对亚苯基-亚乙烯基) (poly (para-phenylen-vinylene))。它包括公式 I 所示的单元。



20

式 I

从表 1 中能看出, Covion 黄/绿发出具有高于 RGB 基色的效率的高功率效率 (大约 10cd/A) 的黄/绿光。这些效率可以利用直流电 (DC) 获得。

而且, Covion 黄/绿展示出与其他已知的基色相比, 在寿命时间方面的特别高的稳定性。稳定性通常由一个加速测试进行测试, 其中测试下的聚合物在 80°C 以固定电流电平操作很长时间。以规则的时间间隔测量辐射和需要的电压。通常, 一个基色的寿命时间在辐射降低到初始值的 50% 的时间点确定。因此, 使用 Covion 黄/绿作为一个基色改善整个显示设备的稳定性。

白光能够通过混合黄/绿光和蓝光有效地产生。

为了对效率改进有所感觉, 如以下的例子中描述的执行一个模拟研究。

例 1

表 1 所示的 Covion 黄/绿的辐射光谱进行偏移以获得彩色坐标的估计和适当的 RGB 基色的效率。这样获得的颜色轨迹如图 5 所示。作为对应当由全彩色 PLED 显示器产生的颜色的参考, 示出了所谓 RGBW 监视器 (RGBW) 的彩色区域。

表 2 表明了将与 Covion 黄/绿合并的适当的 RGB 基色。计算出的用于所述的适当的红/绿/蓝发光 (LE) 聚合物的彩色坐标和效率在表 2 中给出。

表 2

	红 LE 聚合物	绿 LE 聚合物	蓝 LE 聚合物	Covion 黄/绿
彩色坐标 (x,y)	0.628, 0.371	0.300, 0.531	0.158, 0.112	0.438, 0.511
效率 [cd/A]	4.37	9.41	1.45	10

具有彩色坐标 $x = 0.333$ 和 $y = 0.327$ 的白光能够由 16% 的蓝光和 84% 的黄/绿光获得。白光产生的效率计算为 5.18cd/A。

由 RGB 基色 (30% 红光, 57% 绿光和 13% 蓝光) 的亮度混合产生

的白光计算出的效率为 4.54cd/A。

因此，获得大约 15% 的效率改进。但是，在实际实践中，基色通常在它们的理论最大值下执行，从而提供较大的效率改进（见例 2）。

为了计算其他颜色的效率，首先确定基色的哪种组合能够用于产生所述颜色。

白光坐标和每个 R/G/B 基色的坐标之间的距离 (d) 取为 1。

作为一个例子，对具有分别沿着 R-W, G-W 和 B-W 颜色线的坐标的颜色计算使用 RGBY-LEDs 和 RGB-LEDs 获得的效率之间的比 ($\eta_{\text{RGBY}}/\eta_{\text{RGB}}$)。这些计算出的比在图 6 中示出。在图 6 中能够看出，效率比对沿着具有 $d>1$ 的 B-W 颜色线的颜色增加相当大。所有的颜色直到 $d=1$ 实际上是蓝光冲淡的白光。但是，对于 $d>1$ ，需要更多的黄/绿光并且因此取得高效黄/绿发光子像素的全部优点。

例 2

假定例 1 中给出的 RGB 基色结果执行表 2 中给出的一半的效率。但是，Covion 黄/绿的效率仍然是 10cd/A，因为这是正确建立的值。这些基色的彩色坐标和效率在表 3 中给出。

表 3

	红 LE 聚合物	绿 LE 聚合物	蓝 LE 聚合物	Covion 黄/绿
彩色坐标 (x,y)	0.628, 0.371	0.300, 0.531	0.158, 0.112	0.438, 0.511
效率 [cd/A]	2.19	4.71	0.73	10

为了产生白光，仍然需要如例 1 中表示的相同的亮度混合（16% 的蓝光和 84% 的黄/绿光），但是产生蓝光需要例 1 中的电流的两倍。

因此，产生白光的效率只是 3.31cd/A。

该效率应当与用于从红、绿和蓝光的亮度混合产生白光的 2.27cd/A 的效率相比较。

用等分的效率的每个组合产生白光所计算出的效率在表 4 中给出。例如，代码 [1/2 1 1] 表示红基色的效率与例 1 中的相比是其一半，

而绿和蓝基色与例 1 中的相同。代码 [1 1 1] 和 [1 1 1 1] 对应于例 1。

表 4

RGB	效率 RGB-白 [cd/A]	RGBY	效率 BY- 白 [cd/A]
1 1 1	4.54	1 1 1 1	5.18
½ 1 1	3.45	½ 1 1 1	5.18
1 ½ 1	3.57	1 ½ 1 1	5.18
1 1 ½	3.21	1 1 ½ 1	3.31
½ ½ 1	2.86	½ ½ 1 1	5.18
1 ½ ½	2.69	1 ½ ½ 1	3.31
½ 1 ½	2.63	½ 1 ½ 1	3.31
½ ½ ½	2.27	½ ½ ½ 1	3.31

5 从表 4 中能够看出，从蓝光和黄/绿光 (BY-白) 的亮度混合产生白光总是比使用红、绿和蓝光 (RGB-白) 的亮度混合更有效率。可获得的效率增强最高为 80%。

例如，如果红和绿 EL 聚合物的效率结果为例 1 中给出的值的一半，即表 4 中的代码 [1/2 1/2 1] 和 [1/2 1/2 1]，则获得图 7 中给出的效率比 $\eta_{\text{RGBY}}/\eta_{\text{RGB}}$ 。从图 7 中能够看出，沿着 $d>1$ 的 B-W 颜色线的颜色的效率改进很有价值。

因而，以上的公开和例子显示出根据本发明的显示设备与只包括 RGB 基色的一个像素相比提供白光和其他颜色的更有效的生成，这意味着需要较低的功率损耗。

15 尽管本发明已经详细地并参考其特定实施例进行描述，对本领域技术人员来说能够在不脱离本发明的精神和范围的情况下作出各种改变和修正。

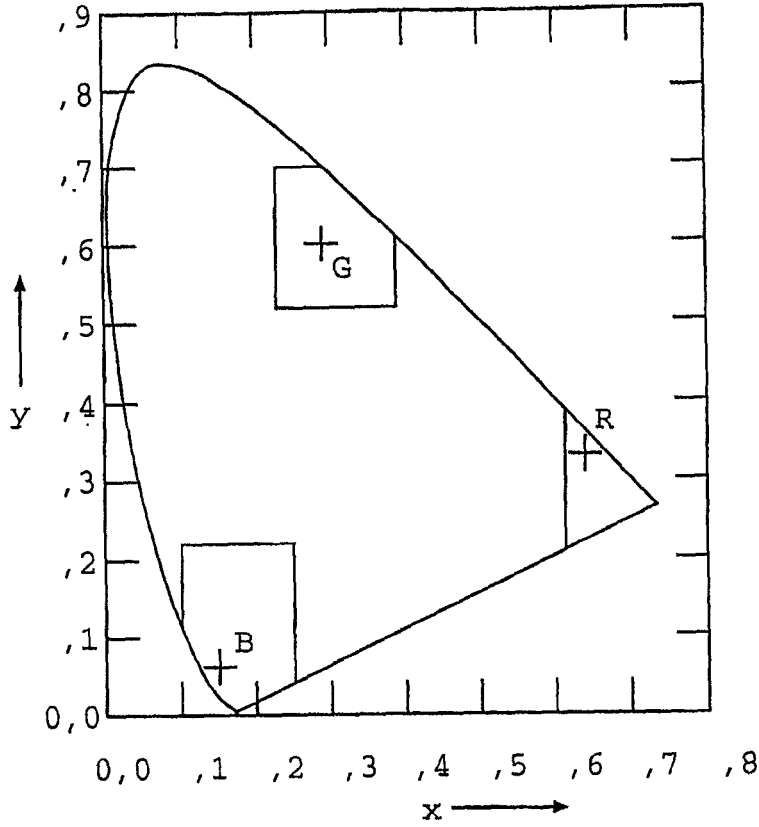


图 1

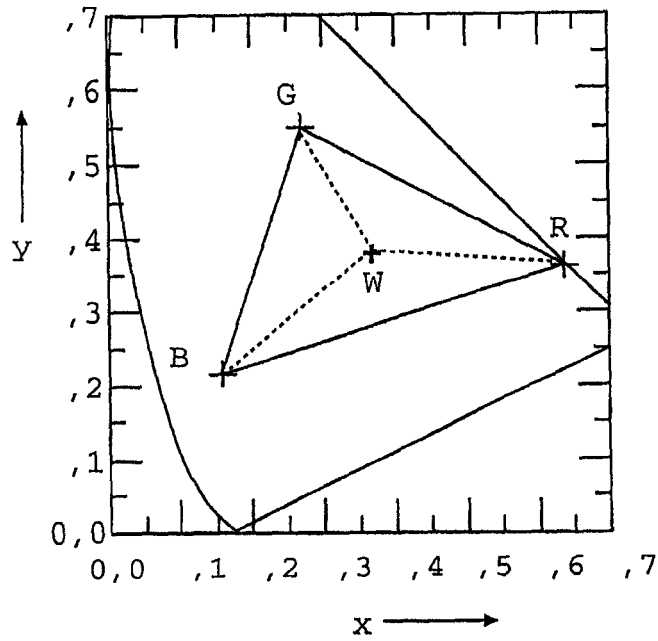


图 2

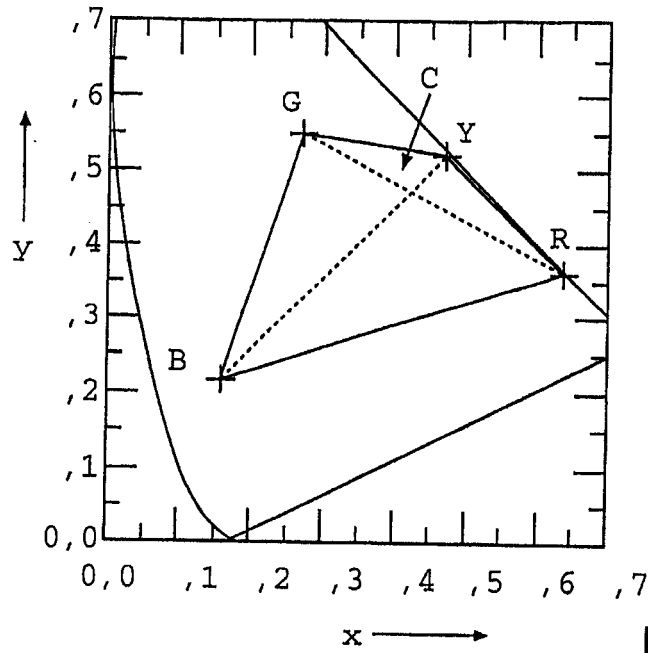


图 3

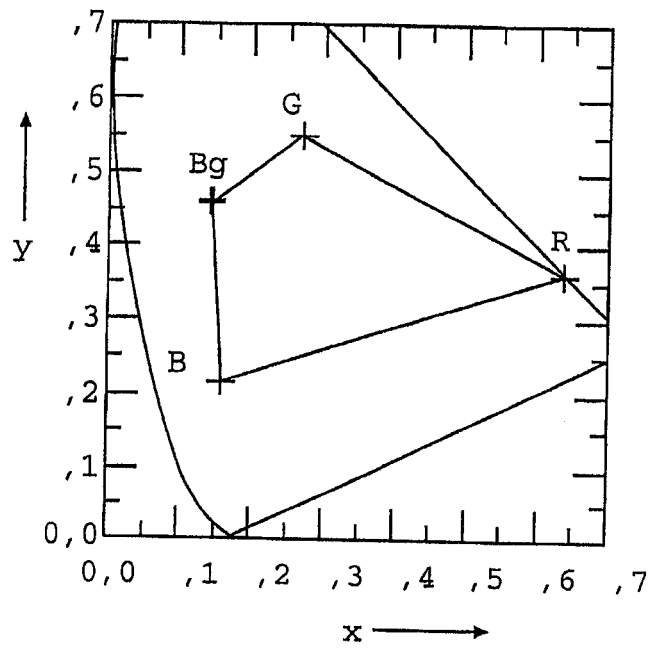


图 4

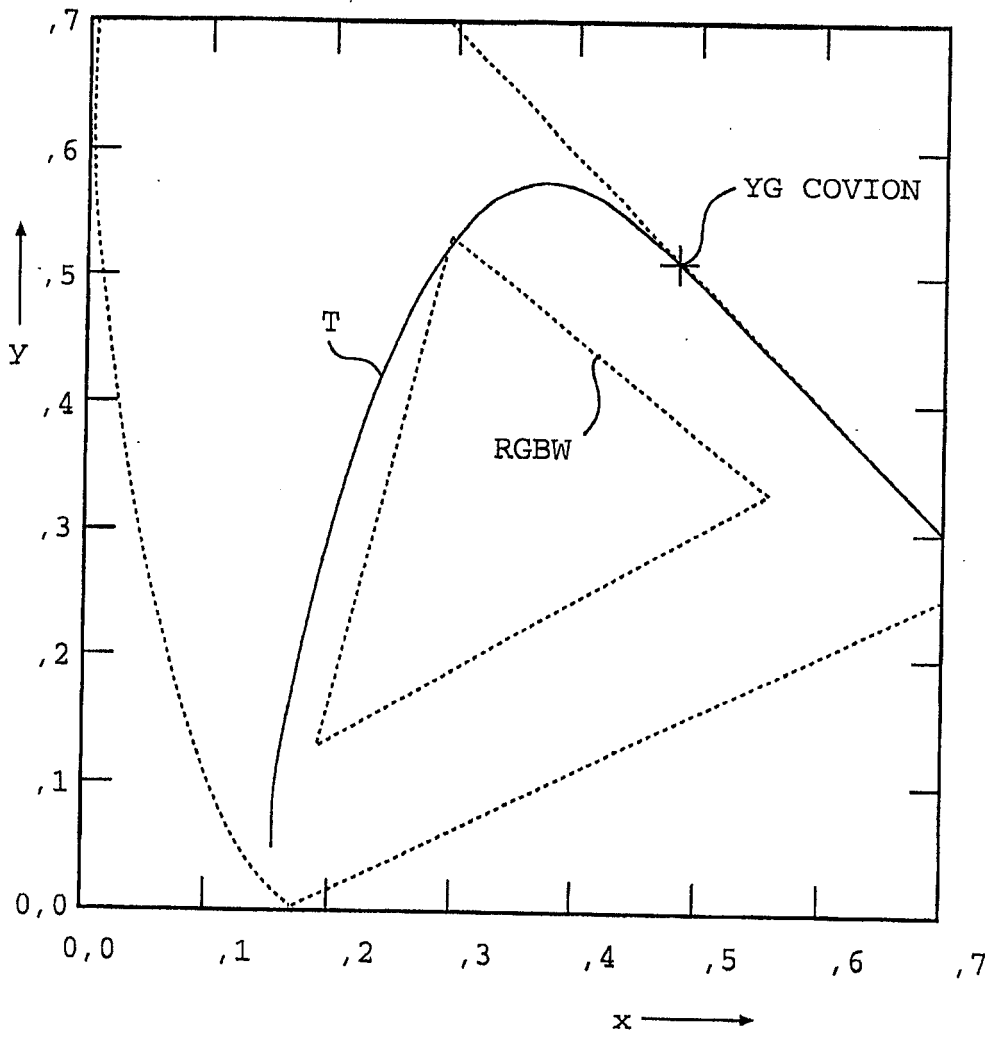


图 5

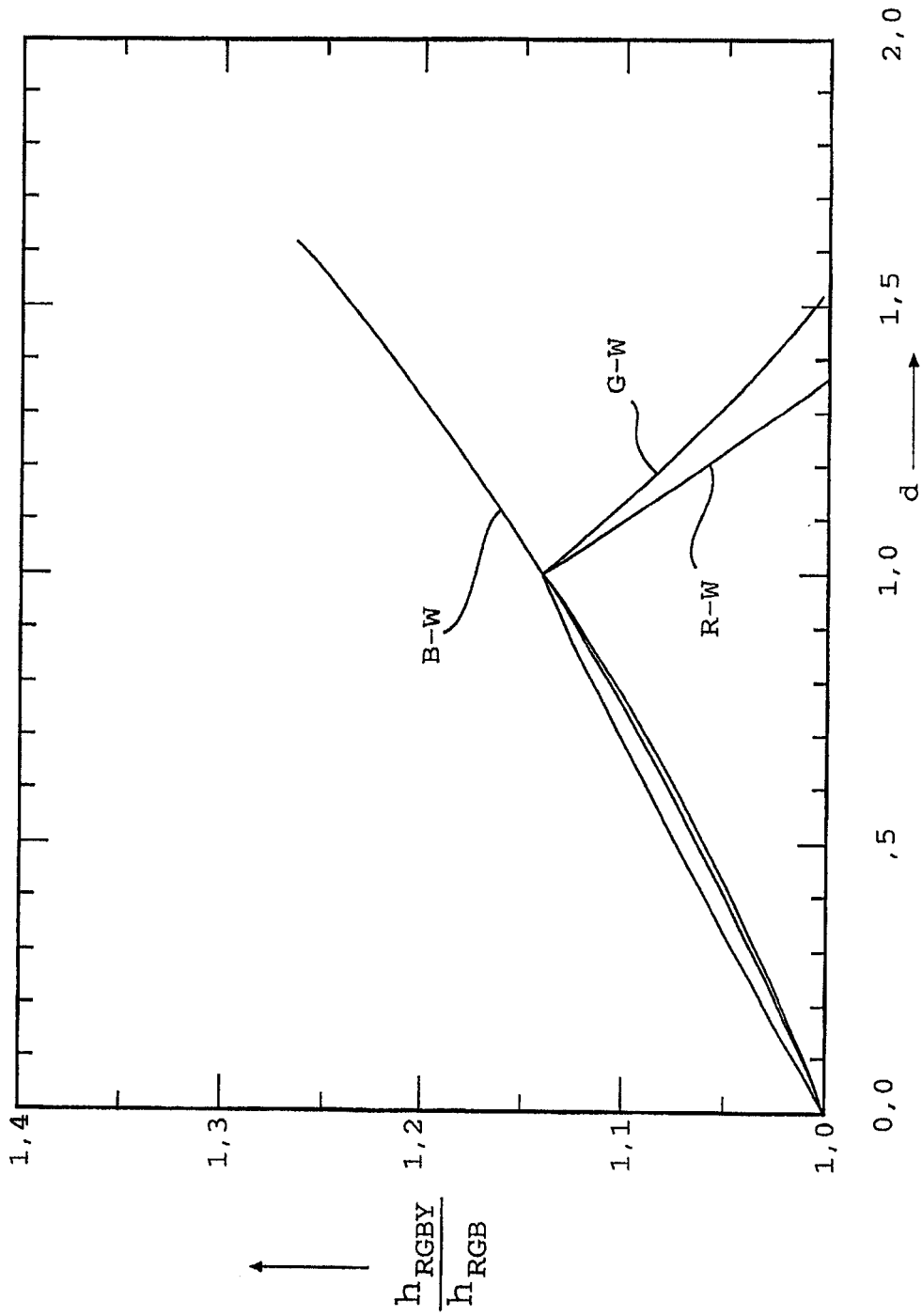


图 6

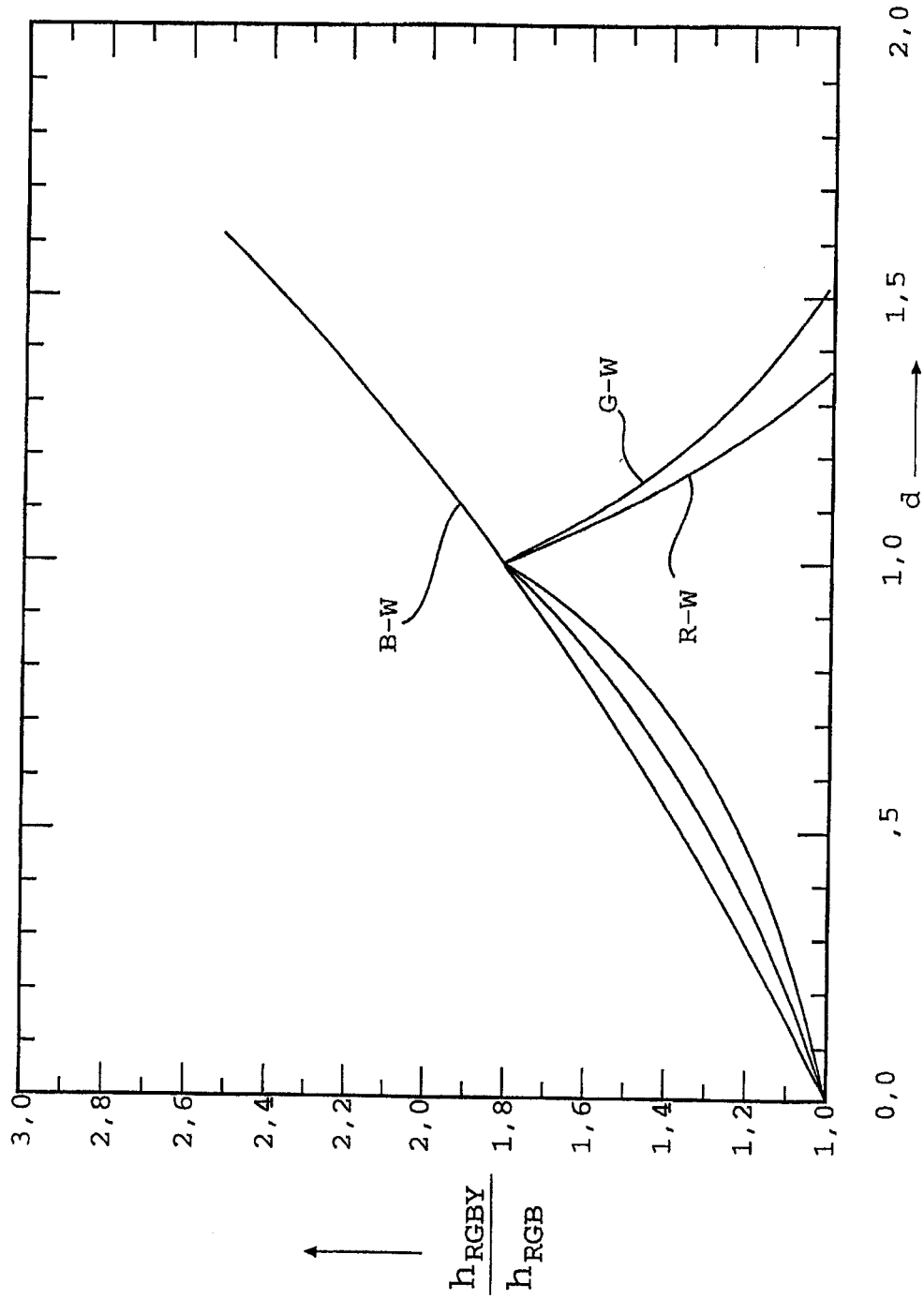


图 7

专利名称(译)	全彩色有机电致发光显示设备		
公开(公告)号	CN1689064A	公开(公告)日	2005-10-26
申请号	CN03824364.4	申请日	2003-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	CTHF里伊登鲍姆 HFJJ范通格伦		
发明人	C·T·H·F·里伊登鲍姆 H·F·J·J·范通格伦		
IPC分类号	G09G3/32 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3213 G09G3/3208 G09G2300/0452 H01L51/5036 G09G2330/021 G09G2320/0209		
代理人(译)	张雪梅		
优先权	1021703 2002-10-18 NL		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种全彩色有机电致发光显示设备，它包括RGBX - LEDs，其中第四子像素(X)具有比RGB子像素的效率更高的效率。所述设备与传统的RGB - LEDs相比提供了白光和其他颜色产生的更大的功率效率，延长了的使用寿命，且更适宜的是，还提供了扩展的彩色区域。

