



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101040214 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 200580035227. 9

(22) 申请日 2005. 09. 29

(30) 优先权数据

306073/2004 2004. 10. 20 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 04. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/018003 2005. 09. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02006/043404 JA 2006. 04. 27

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 芳贺秀一 柿沼孝一郎 中枝武弘

松本达彦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

G02B 5/20(2006. 01)

F21Y 103/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2001-135118 , 2001. 05. 18, 全文 .

JP 2003-331608 , 2003. 11. 21, 全文 .

JP 9-198810 , 1997. 07. 22, 全文 .

JP 2004-139876 , 2004. 05. 13, 全文 .

JP 2002-099250 , 2002. 04. 05, 说明书第
55-66 段、附图 16-20.

审查员 张帆

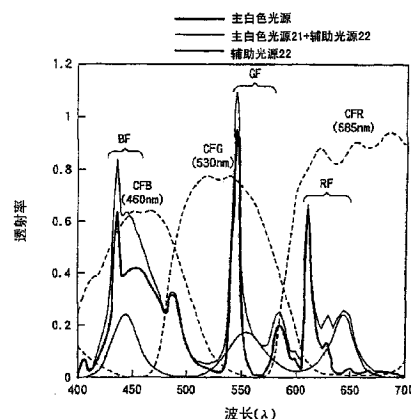
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 14 页

(54) 发明名称

彩色液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供使用透射型的彩色液晶显示板的彩色液晶显示装置 (LCD), 作为光源, 通过具有由发出 3 波长以上的光的 3 波长荧光灯构成的主白色光源 (21), 与至少包含发出峰值波长 λ_{pr} 为 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 的红色光的红色发光二极管 (22R), 发出峰值波长 λ_{pg} 为 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 的绿色光的绿色发光二极管 (22G) 和发出峰值波长 λ_{pb} 为 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 的蓝色光的蓝色发光二极管 (22B) 中的一种以上的辅助光源 (22) 所构成, 从而完全覆盖 sRGB 标准的色再现范围, 并且使各色域扩大。



1. 一种彩色液晶显示装置,具备:具有由波长选择透射红色光、绿色光、蓝色光的3原色滤光片构成的彩色滤光片的透射型彩色液晶显示板,以及用白色光从背面侧照明所述彩色液晶显示板的背照光装置,其特征在于,

所述背照光装置具有:

光源,该光源由发出3波长以上的光的3波长荧光灯构成的主白色光源,与至少包含发出峰值波长 λ_{pr} 为 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 的红色光的红色发光二极管,发出峰值波长 λ_{pg} 为 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 的绿色光的绿色发光二极管和发出峰值波长 λ_{pb} 为 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 的蓝色光的蓝色发光二极管中的一种以上的辅助光源所构成;以及

混色部件,该混色部件将所述光源发出的光进行混色作为所述白色光,

所述彩色滤光片具有:透射波长段的峰值波长 F_{pr} 为 $685\text{nm} \leq F_{pr} \leq 690\text{nm}$ 的、在蓝色滤光片的透射波长段中的该红色滤光片的透射率为零的红色滤光片,透射波长段的峰值波长 F_{pg} 为 530nm 的、通过减少在蓝色滤光片的透射波长段中的该绿色滤光片的透射率,把所述透射波长段的半值宽度 F_{hwg} 变为 $90\text{nm} \leq F_{hwg} \leq 100\text{nm}$ 的绿色滤光片,以及把透射波长段的峰值波长 F_{pb} 变为 $440\text{nm} \leq F_{pb} \leq 460\text{nm}$ 的蓝色滤光片。

2. 如权利要求1所述的彩色液晶显示装置,其特征在于,

所述辅助光源的发光强度为所述主白色光源的发光强度的实质上20%。

彩色液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及彩色液晶显示装置 (LCD), 尤其涉及要扩大色域, 确保更忠实的色再现性的彩色液晶显示装置。

[0002] 本申请以日本国 2004 年 10 月 20 日申请的日本专利申请号 2004-306073 为基础要求优先权, 该申请通过参考引入本申请中。

背景技术

[0003] 以往, 作为计算机显示器用的标准色空间, 有 IEC (国际电工技术委员会) 规定的 sRGB 标准。该标准是通过使与 ITU (国际电信联合会无线电通信) 推荐红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三原色色度点的 Rec. 709 的测色参数相一致, 明确地定义了视频信号 RGB 与测色值的关系的标准, 在依照该 sRGB 标准的显示装置中, 如提供相同视频信号 RGB, 则能显示测色性相同的色。

[0004] 可是, 接收由照相机、扫描器读取的色信息并进行显示的图像设备, 例如显示器或打印机, 有必要正确地显示接收的色信息。例如, 即使照相机取得了正确的色信息, 通过显示器显示不恰当的色信息, 系统整体的色再现性也变坏。

[0005] 现在的标准监视器装置中的显示, 由 sRGB 标准的色域所规定, 但是, 实际上超过 sRGB 色域的色很多, 构成在遵照 sRGB 标准的监视器装置中不能显示的物体色。例如照相机所用的银盐胶卷、数码照相机打印机等已经超出 sRGB 范围。然而, 即使确保宽动态范围进行正确的摄影, 在 sRGB 标准的监视器装置中, 也产生不能显示的物体色。

[0006] 因此, 为了对应于宽色域化, 具有比 sRGB 更宽的色空间的 sYCC 在业内已成标准化。sYCC 是使用 ITU-R BT. 601 (从高清电视用定义的 RGB 向 YCC 的变换矩阵的国际规格) 从 sRGB 导出辉度色差分离空间的标准。就色空间而言, sYCC 标准的色域宽, 也能显现 sRGB 外侧的色。

[0007] 另一方面, 作为彩色电视的广播方式所采用的 NTSC 方式, 与 sRGB 相比, 频带宽度宽。为实现 sYCC, 在显示器方面有必要与 NTSC 方式的色域相同, 或超过它。

[0008] 另外, 取代电视广播开始以来长期使用下来的 CRT (阴极射线管), 所谓液晶显示装置 (LCD)、等离子体显示器 (PDP) 那样的非常薄型化的视频接收机得以开发, 实用化。特别是考虑到用彩色液晶显示板的彩色液晶显示装置可能以低电耗驱动, 以及随着大型的彩色液晶显示板的低价格化而加速普及, 是可期待今后更快发展的显示装置。

[0009] 彩色液晶显示装置, 通过用背照光从背面侧照明透射型彩色液晶显示板来显示彩色图像的背照光方式是主流。作为背照光装置的光源, 多用发白色光的荧光管的 CCFL (冷阴极荧光灯)。

[0010] 一般地, 在透射型的彩色液晶显示装置中, 彩色液晶显示板的每个像素具备用图 1 所示那样的分光特性 (光谱特性) 的蓝色滤光片 CFB_0 (460nm), 绿色滤光片 CFG_0 (530nm), 红色滤光片 CFR_0 (685nm) 构成的 3 原色的彩色滤光片。图 1 中, 括号中的数值表示各滤光片的峰值透射波长。

[0011] 与此相对,用作彩色液晶显示装置的背照光装置的光源的 3 波长段型的 CCFL 发光的白色光,呈现图 1 所示那样的频谱,在各波长段含有不同强度的光。

[0012] 因此,存在的问题是,通过组合以这种 3 波长域发光型的 CCFL 作为光源的背照光装置和具备上述彩色滤光片的彩色液晶显示板所再现的色,色纯度不太好。

[0013] 图 2 示出具备以上述这种 3 波长段型的 CCFL 作为光源的背照光装置的彩色液晶显示装置的色再现范围。图 2 是国际照明委员会 (CIE) 规定的 XYZ 表色系的 xy 色度图。图 2 中,也示出应用软件即 Photosop (Adobe system Inc. 公司制作) 所用的色再现范围的标准即 Adobe RGB 标准的色再现范围。Adobe RGB 标准是比 sRGB 标准更宽的色再现范围,虽不是国际的标准规格,但在像印刷 / 出版那样的业务用途中看作为缺省 (日文:デファクト) 标准。该 Adobe RGB 标准,通过增加使用大型显示器监示印刷物的色再现的需要,而被应用。

[0014] 具备以 CCFL 作为光源的背照光装置的,现时标准地使用的彩色液晶显示装置的色再现范围,遵循 sRGB 标准。

[0015] 可是,如图 2 所示,当用以 CCFL 为光源的背照光装置照明彩色液晶显示板时,根据图 1 所示的 CCFL 的辉度谱的关系可知,绿色 (G) 区域不满足 sRGB 标准的色再现范围。图 3,图 4 图 5 分别为扩大图 2 所示的绿色 (G),蓝色 (B),红色 (R) 的各区域的图。

[0016] 另外,如图 2 所示,具备以 CCFL 作为光源的背照光装置的彩色液晶显示装置的色再现范围,是比作为彩色电视的广播方式采用的 NTSC 方式的标准规定的色再现范围更狭的范围 (NTSC 比:74%),存在不能说与现行的电视广播能充分对应那样的问题。

发明内容

[0017] 因此,本发明是为解决上述问题而提出的,其目的在于提供完全覆盖 sRGB 标准的色再现范围,而且通过使进一步宽色域化来提高着色的自由度并提高 NTSC 比的背照光方式的彩色液晶显示装置。

[0018] 适用本发明的彩色液晶显示装置的一实施形态,是具备:具有由波长选择透射红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤光片构成的彩色滤光片的透射型彩色液晶显示板,以及用白色光从背面侧照明所述彩色液晶显示板的背照光装置的彩色液晶显示装置,所述背照光装置具有:光源和混色部件,所述光源由发出 3 波长以上的光的 3 波长荧光灯构成的主白色光源,与至少包含发出峰值波长 λ_{pr} 为 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 的红色光的红色发光二极管,发出峰值波长 λ_{pg} 为 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 的绿色光的绿色发光二极管和发出峰值波长 λ_{pb} 为 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 的蓝色光的蓝色发光二极管中的一种以上的辅助光源所构成,所述混色部件,将所述光源发出的光进行混色作为所述白色光。

[0019] 本发明用发出 3 波长以上的光的 3 波长荧光灯构成的主白色光源,与至少包含发出峰值波长 λ_{pr} 为 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 的红色光的红色发光二极管,发出峰值波长 λ_{pg} 为 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 的绿色光的绿色发光二极管和发出峰值波长 λ_{pb} 为 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 的蓝色光的蓝色发光二极管中的一种以上的辅助光源,作为背照光装置的光源。

[0020] 这样一来,在此前使用 3 波长荧光灯作为光源的彩色液晶显示装置中不能达到的 sRGB 标准的色再现范围等的色区域中,也变成可能完全覆盖。另外,把不下降辉度而扩大蓝 (B) 区域、红 (R) 区域、绿 (G) 区域变成可能。

[0021] 另外,本发明的彩色滤光片具有,由透射波长段的峰值波长 F_{pr} 为

685nm $\leq$ Fpr $\leq$ 690nm的、在蓝色滤光片的透射波长中的该红色滤光片的透射率为零的红色滤光片,透射波长段的峰值波长Fpg为530nm的、通过减少在蓝色滤光片的透射波长段中的该绿色滤光片的透射率,把所述透射波长段的半值宽度Fhwg变为90nm $\leq$ Fhwg $\leq$ 100nm的绿色滤光片,以及把透射波长段的峰值波长Fpb变为440nm $\leq$ Fpb $\leq$ 460nm的蓝色滤光片。
[0022] 这样一来,由于实现设于彩色液晶显示板中的红色滤光片、绿色滤光片、蓝色滤光片的特性与设于背照光装置中的主白色光源、辅助光源构成的光源的特性的匹配,并达到最佳,故大幅度扩大彩色液晶显示装置所显示的图像的色再现范围成为可能。

附图说明

[0023] 图1示出设于以往的彩色液晶显示装置中的彩色液晶显示板的彩色滤光片的分光特性与背照光装置具有的光源的光谱特性。

[0024] 图2示出作为用CCFL作为背照光装置的光源的以往的技术所表示的彩色液晶显示装置的色再现范围图。

[0025] 图3放大示出图2中的绿色(G)区域的色域图。

[0026] 图4放大示出图2中的蓝色(B)区域的色域图。

[0027] 图5放大示出图2中的红色(R)区域的色域图。

[0028] 图6示出应用本发明的彩色液晶显示装置的分解斜视图。

[0029] 图7示出构成彩色液晶显示装置的彩色液晶显示板的彩色滤光片平面图。

[0030] 图8示出驱动彩色液晶显示装置的驱动电路的方框图。

[0031] 图9示出彩色液晶显示装置具备的背照光装置的主要部分的平面图。

[0032] 图10示出彩色液晶显示装置具备的背照光装置的主要部分的纵向剖视图。

[0033] 图11示出背照光装置的主白色光源的光谱特性图。

[0034] 图12示出背照光装置的辅助光源的光谱特性图。

[0035] 图13示出背照光装置的主白色光源、辅助光源的光谱特性与彩色滤光片的分光特性图。

[0036] 图14示出将辅助光源加到主白色光源上后的色再现范围图。

[0037] 图15放大示出图14中的绿色(G)区域的色域图。

[0038] 图16放大示出图14中的蓝色(B)区域的色域图。

[0039] 图17放大示出图14中的红色(R)区域的色域图。

[0040] 图18示出改善后的彩色滤光片的分光特性,光源的光谱特性图。

[0041] 图19示出改善彩色滤光片后的色再现范围图。

[0042] 图20放大示出图19中的绿色(G)区域的色域图。

[0043] 图21放大示出图19中的蓝色(B)区域的色域图。

[0044] 图22放大示出图19中的红色(R)区域的色域图。

具体实施方式

[0045] 以下,参照附图详细说明本发明的实施形态。本发明不限于以下的实例,在不脱离本发明的要旨的范围内,当然可以任意变更。

[0046] 本发明适用于例如图6所示那种构成的背照光方式的彩色液晶显示装置100。

[0047] 该透射型彩色液晶显示装置 100 如图 6 所示,具备:透射型的彩色液晶显示板 10,以及与设置于该彩色液晶显示板 10 的背面侧的背照光 40。该彩色液晶显示装置 100 虽未图示,但也可具备接收地面波或卫星波的模拟调谐器、数字调谐器那样的接收部,分别处理接收部接收的视频信号和声音信号的视频信号处理部、声音信号处理部,输出经声音信号处理部处理的声音信号的扬声器那样的声音信号输出部等。

[0048] 透射型的彩色液晶显示板 10 的构成为:使玻璃等构成的 2 片透明基板(TFT 基板 11,对向电极基板 12)互相对向配置,在其间隙中设置封入例如扭曲向列型(TN)液晶的液晶层 13。TFT 基板上形成配置成矩阵形的信号线 14,扫描线 15,作为配置于该信号线 14、扫描线 15 的交叉点上的开关元件的薄膜晶体管 16,以及像素电极 17。薄膜晶体管 16 利用扫描线 15 依次被选,同时将信号线 14 提供的视频信号写入对应的像素电极 17。另一方面,在对向电极基板 12 的内表面上形成对向电极 18 和彩色滤光片 19。

[0049] 接着,说明彩色滤光片 19。彩色滤光片 19 分割成与各像素对应的多个部分。例如如图 7 所示,分割成 3 原色即红色滤光片 CFR,绿色滤光片 CFG,蓝色滤光片 CFB 的 3 个部分。彩色滤光片的排列图案,除图 7 所示的条形排列外,还有三角形排列,正方形排列等。有关彩色滤光片 19,在后面详细说明。

[0050] 该彩色液晶显示装置 100 中,用 2 片偏光板 31、32 夹住这般构成的透射型的彩色液晶显示板 10,在用背照光单元 40 从背面侧照明白色光的状态下,通过以有源矩阵方式进行驱动,能显示所要的彩色图像。

[0051] 背照光单元 40 从背面侧照明上述彩色液晶显示板 10。背照光单元 40 如图 6 所示,由具备光源的、由光出射面 20 将从该光源出射的光进行混色后的白色光进行面发光的背照光装置 20,以及与依次层叠在该背照光装置 20 的出射面 20a 上的像扩散片 41、棱镜片 42、偏光变换片 43 那样的光学功能片组所构成。背照光装置的详细结构在后面说明。

[0052] 光学功能片组,例如由具有使入射光分解为正交的偏光成分的功能,补偿光波的相位差实现宽视场角、着色防止的功能,使入射光扩散的功能,实现辉度提高的功能等的薄片所构成,是为了将背照光装置 20 面发光的光变换为对彩色液晶显示板 10 的照明具有最佳光学特性的照明光而设的。因此,光学功能片组的构成不限于上述的扩散片 41、棱镜片 42、偏光变换片 43,可用各种各样的光学功能片。

[0053] 背照光装置 20 出射的白色光就通过上述的功能片组从背面侧照明彩色液晶显示板 10。

[0054] 彩色液晶显示装置 100 用例如如图 8 所示的驱动电路 200 来驱动。

[0055] 驱动电路 200,具备:供给彩色液晶显示板 10、背照光装置 20 的驱动电源的电源部 110,驱动彩色液晶显示板 10 的 X 驱动器电路 120 和 Y 驱动器电路 130,经输入端 140 供给来自外部的视频信号或由该彩色液晶显示装置 100 具有的未图示的接收部接收并经视频信号处理部处理的视频信号的 RGB 过程处理部 150,连接该 RGB 过程处理部 150 的图像存储器 160 和控制部 170,驱动背照光单元 40 的背照光装置 20 的背照光驱动控制部 180 等。

[0056] 驱动电路 200 中,经输入端 140 输入的视频信号由 RGB 过程处理部 150 进行彩色处理等的信号处理,进而从复合信号变换为适合于彩色液晶显示板 10 的驱动的 RGB 分离信号,供给控制部 170,同时经图像存储器 160 供给 X 驱动器电路 120。

[0057] 控制部 170,通过以对应于 RGB 分离信号的规定时刻控制 X 驱动器 120 和 Y 驱动

器 130, 以通过图像存储器 160 供给 X 驱动器电路 120 的 RGB 分离信号驱动彩色液晶显示板 10, 来显示所述 RGB 分离信号对应的图像。

[0058] 背照光驱动器控制部 180, 适当地施加由电源 110 供给的电压, 控制背照光装置 20 的光源。

[0059] 用户接口 300, 用于或选择用上述未图示的接收部接收的频道, 或调整用未图示的声音输出部输出的声音输出量, 执行来自照明彩色液晶显示板 10 的背照光装置 20 的白色光的辉度调节, 白平衡调节等。

[0060] 接着, 说明背照光单元 40 具备的背照光装置 20 的构成。

[0061] 已如用前面的图 2 所说明的, 用 CCFL 作为背照光装置的光源时, 不能完全覆盖 sRGB 标准的色再现范围。如图 3、4、5 所示, CCFL 的色再现范围, 蓝色 (B) 区域、红色 (R) 区域中虽覆盖 sRGB 标准的色再现范围, 但绿色 (G) 区域中不满足 sRGB 标准的色再现范围。

[0062] 又, 如图 4、5 所示, 蓝色 (B) 区域、红色 (R) 区域的色域可以说超过 sRGB 标准的色再现范围, 而不能说着色的自由度增加充分地宽。具体说, CCFL 的绿色 (G) 区域的色域, 相对于 sRGB 标准的绿色 (G) 区域, 偏向蓝绿色的方向。因此, 用以图 1 所示的光谱特性的 CCFL 作为光源的背照光装置 20, 照明彩色液晶显示板 10 时, 严格地说, 不完全对应 sRGB 标准, 对所显示的图像产生不谐调感。

[0063] 至少, 在图 3 所示的绿色 (G) 区域中, 有必要改善使成为满足 sRGB 标准那样的色度。又, 从色再现观点看, 也希望更加展宽图 4、5 所示的蓝色 (B) 区域、红色 (R) 的色域。但是, CCFL 的辉线谱因由涂布在该 CCFL 发光管内表面上的 3 波长荧光材料所决定, 不容易改变 CCFL 的发光波长。

[0064] 因此, 在作为实施本发明的最佳形态示出的彩色液晶显示装置 100 中, 作为背照光装置 20 的光源, 如图 9 所示, 用 CCFL 构成的主白色光源 21, 以及与协助改善该白色光源 21 的辉线谱的不良影响的辅助光源 22。辅助光源 22 的构成, 至少包含红色发光二极管 22R, 绿色发光二极管 22G, 蓝色发光二极管 22B 中的一种以上。

[0065] 即是说, 例如如图 9、10 所示, 该彩色液晶显示装置 100 的背照光装置 20, 具备平行排列多条 3 波长域发光型荧光灯 (CCFL) 21F 而成的面积光方式的主白色光源 21, 以及与在导光板 24 的一侧边缘部分重复排列红色发光二极管 22R, 绿色发光二极管 22G, 蓝色发光二极管 22B 而成的边缘光方式的辅助光源 22, 在主白色光源 21 上配置导光板 24 的主面。图 9 是背照光装置 20 的主要部分平面图, 图 10 是背照光装置 20 的主要部分纵剖视图。

[0066] 背照光装置 20 内, 虽未图示, 但设置了转换板和扩散板, 前者具有将主白色光源 21 出射的白色光与辅助光源 22 即发光二极管 21 出射的各色光混色成色斑少的白色光的混色功能, 后者为使该转换板出射的白色光面形发光而使在面方向内部扩散。

[0067] 下面, 说明本发明的具体实施例。

[0068] 实施例 1

[0069] 实施例 1 中, 通过分别适当选择构成辅助光源 22 的红色发光二极管 22R, 绿色发光二极管 22G 和蓝色发光二极管 22B 的峰值波长, 来辅助主白色光源 21, 使彩色液晶显示装置 100 的色再现范围完全覆盖 sRGB 范围, 并进而成为宽色域。

[0070] 图 11 示出用作背照光装置 20 的主白色光源 21 的 CCFL21F 的光谱特性。由图 11 也可知, 用作主白色光源 21 的 CCFL21F 是与图 1 所示的光谱特性相同的光谱特性, 是标准

地使用的 CCFL 的特性。另外,为说明方便,假设图 11 所示的 CCFL21F 的光谱特性与主白色光源 21 的光谱特性是等效的。

[0071] 如图 11 所示,主白色光源 21 的红色光的辉线谱 BLr,绿色光的辉线谱 BLg 和蓝色光的辉线谱 BLb 分别为 $BLr = 610\text{nm}$, $BLg = 545\text{nm}$, $BLb = 435\text{nm}$ 。

[0072] [绿色 (G) 区域的改善]

[0073] 只使用图 1 所示的光谱特性的 CCFL 作为光源时,已如图 3 所示,绿色 (G) 区域中不能覆盖 sRGB 标准,色度点偏向蓝绿色侧。因此,为改善该色度点的偏移,使覆盖 sRGB 标准,只要用在比 CCFL 的绿色光的辉线谱 BLg 更长的波长侧成为峰值的绿色发光二极管 22G 作为辅助光源之一就可。

[0074] 已如上述,主白色光源 21 的绿色的辉线谱 BLg 为 545nm。因此,作为绿色光的峰值波长,只要准备波长比其更长即峰值波长为 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 的图 12 所示那样的光谱特性的绿色发光二极管 22G,作为辅助光源 22 之一就行。这样一来,绿色光的波长区域 GF 中,如图 13 所示,长波长侧的谱成分就加到主白色光源 21 的绿色光的辉线谱 $BLg = 545\text{nm}$ 上。

[0075] 图 13 中也一起示出由峰值波长 $Fpr = 685\text{nm}$ 的红色滤光片 CFR,峰值波长 $Fpg = 530\text{nm}$ 的绿色滤光片 CFG,峰值波长 $Fpb = 460\text{nm}$ 的蓝色滤光片 CFB 一起构成的彩色滤光片 19 的分光特性。为说明方便,称图 13 所示分光特性的彩色滤光片 19 为彩色滤光片 19Z。

[0076] [蓝色 (B) 区域的改善]

[0077] 只使用图 1 所示的光谱特性的 CCFL 作为光源时,在图 4 所示的蓝色 (B) 区域中,虽然覆盖 sRGB 标准,但色域狭窄。

[0078] 这是因为图 11 所示那样的主白色光源 21 的蓝色辉线谱 BLb 虽为 435nm,但在强度上,位于比它更长的波长侧的副峰的影响大,结果色度点由 450nm 附近的谱成分所决定的缘故。

[0079] 因此,为提高比 450nm 更接近主白色光源 21 的辉线谱 BLb 的短波长侧中的光谱强度,准备峰值波长为 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 的如图 12 所示的光谱特性的蓝色发光二极管 22B,作为辅助光源 22 的一个。这样一来,蓝色光的波长区域 BF 中,如图 13 所示,主白色光源 21 的辉线谱 $BLb = 435\text{nm}$ 近旁的 440nm 的光谱强度便增强了。

[0080] [红色 (R) 区域的改善]

[0081] 只使用图 1 所示光谱特性的 CCFL 作为光源时,在图 5 所示的红色 (R) 区域中,虽然覆盖 sRGB 标准,但色域狭窄。

[0082] 这是因为如图 11 所示,主白色光源 21 的红色辉线谱 BLr 为位于短波长侧 610nm 造成的。

[0083] 因此,为提高比主白色光源 21 的辉线谱 $BLr = 610\text{nm}$ 更长的波长侧中的光谱强度,准备峰值波长为 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 的如图 12 所示的光谱特性的红色发光二极管 22R,作为辅助光源 22 的一个。这样一来,红色光的波长区域 BF 中,如图 13 所示,主白色光源 21 的辉线谱 $BLr = 610\text{nm}$ 近旁的 640nm 的光谱强度便增强了。

[0084] 这样一来,作为对主白色光源 21 的辅助光源 22,用了峰值波长 $\lambda_{pg} = 555\text{nm}$ 即绿色发光二极管 22G,峰值波长 $\lambda_{pb} = 440\text{nm}$ 即蓝色发光二极管 22B,峰值波长 $\lambda_{pr} = 645\text{nm}$ 即红色发光二极管 22R 时,用测色计测定这时彩色液晶显示板 10 出射的显示光,在 xy 色度图中画出色度点,得到图 14 所示的色再现范围。

[0085] 图 15、图 16、图 17 分别是扩大绿色 (G)、蓝色 (B)、红色 (R) 的各区域的图。另外，图 14、图 15、图 16、图 17 所示的色度图中，同时也示出 Adobe RGB 标准的色再现范围、国际照明委员会 (CIE) 规定的 XYZ 显色系、sRGB 标准的色再现范围、只用主白色光源 21 作为光源时的色再现范围。

[0086] 如图 15 所示，可见，绿色 (G) 区域中，向覆盖 sRGB 标准那样的色度点改善主白色光源 21 的色度点。另如图 16 所示，可见，蓝色 (B) 区域中，通过向表示更深蓝色的色度点改善主白色光源 21 的色度点，扩大了色域。再如图 17 所示，可见，红色 (R) 区域中，通过向表示更深红色的色度点改善主白色光源 21 的色度点，扩大了色域。

[0087] 这样一来，通过为辅助白色光源 21 而设置的辅助光源 22，改善了不能覆盖 sRGB 标准的色再现范围的绿色 (G) 区域，同时能扩大蓝色 (B) 区域，红色 (R) 区域的色域。因此，大幅度地提高彩色液晶显示装置 100 显示的显示图像的着色的自由度。

[0088] 另外，通过用辅助光源 22，NTSC 比从 74% 提高到 77%，同时，通常与色域扩大处于折衷选择关系的辉度，尽管用作辅助光源的红色发光二极管 22R、绿色发光二极管 22G、蓝色发光二极管 22B 的发光强度实质上为主白色光源 21 的 20% 左右，但以只用主白色光源 21 时作为基准的话，提高到 1.5 倍。

[0089] 实施例 2

[0090] 上述实施例 1 中，为完全覆盖 sRGB，且达到色域的更加扩大，用了改善主白色光源 21 的辉线谱的光谱特性的由红色发光二极管 22R、绿色发光二极管 22G、蓝色发光二极管 22B 组成的辅助光源 22。

[0091] 实施例 2 中，通过进一步扩大实施例 1 中用辅助光源 22 扩大了红色 (R) 区域，绿色 (G) 区域，蓝色 (B) 区域，来提高着色的自由度。作为妨碍色域扩大的主要原因，考虑例如 CCFL 特有的副峰影响到邻接的彩色滤光片 19 所引起的色纯度的降低。

[0092] 因此，通过谋求彩色液晶显示板 10 中所设的红色滤光片 CFR、绿色滤光片 CFG、蓝色滤光片 CFB 的特性与背照光装置 20 中所设的主白色光源 21、辅助光源 22 的特性的匹配，并使最佳化，来扩大彩色液晶显示板 10 所显示的图像的色再现范围。

[0093] 图 18 示出主白色光源 21、辅助光源 22 组成的光源的光谱特性，和与该光谱特性匹配的彩色滤光片 19 的分光特性。图 18 中粗点线表示的分光特性是上述图 13 所示的彩色滤光片 19Z 的分光特性。粗实线表示的分光特性是对彩色滤光片 19Z 加以改善，谋求与由主白色光源 21、辅助光源 22 组成的光源的光谱特性匹配的彩色滤光片 19 的分光特性。

[0094] 根据图 18 的粗实线所示的彩色滤光片 19 的分光特性可见，红色滤光片 CFR，在蓝色滤光片 CFB 的透射波长段的区域 P1 中的该红色滤光片 CFR 的透射率为零。当该区域 P1 存在红色滤光片 CFR 的透射率时，就成为使蓝色光的色纯度降低的原因。另外，红色滤光片 CFR，为避开 580nm 附近的区域 P2 中存在的主白色光源 21 的副峰，透射波长段移动到长波长侧，使峰值波长 F_{pr} 从 685nm 到 690nm 移动 5nm。

[0095] 蓝色滤光片 CFB，为避开 490nm 附近的区域 P3 中存在的主白色光源 21 的副峰，透射波长段移动到短波长侧，使峰值波长 F_{pb} 从 460nm 到 440nm 移动 20nm。

[0096] 绿色滤光片 CFG，为避开 490nm 附近的区域 P3 中存在的主白色光源 21 的副峰，只将短波长侧的透射波长段移动到长波长侧，使半值宽度 F_{hwg} 从 100nm 到 90nm 移动 10nm。

[0097] 以下的说明中，设彩色滤光片 19Z 的蓝色滤光片 CFB 的峰值波长 F_{pb} 为

$440\text{nm} \leq F_{pb} \leq 460\text{nm}$, 设红色滤光片 CFR 的峰值波长 F_{pr} 为 $685\text{nm} \leq F_{pr} \leq 690\text{nm}$, 设绿色滤光片 CFG 的峰值波长 F_{pg} 为 530nm , 同时设绿色的透射波长段半值宽度 F_{hwg} 通过只使短波长侧变狭窄, 为 $90\text{nm} \leq F_{hwg} \leq 100\text{nm}$, 称这样的彩色滤光片为彩色滤光片 19A。

[0098] 接着, 设对主白色光源 21 用辅助光源 22, 而且为改善彩色滤光片 19Z 后的彩色滤光片 19A, $F_{pb} = 440\text{nm}$, $F_{pg} = 530\text{nm}$, $F_{pr} = 690\text{nm}$, $F_{hwg} = 90\text{nm}$ 时, 用测色计测定彩色液晶显示板 10 出射的显示光的色度点, 画于 xy 色度图中, 得到图 19 所示的色再现范围。

[0099] 图 20、图 21、图 22 示出扩大图 19 所示的 xy 色度图中的绿色 (G)、蓝色 (B)、红色 (R) 的各区域的图。另外, 图 19、图 20、图 21、图 22 的色度图中, 同时也示出 Adobe RGB 标准的色再现范围、国际照明委员会 (CIE) 规定的 XYZ 显色系、sRGB 标准的色再现范围、只用主白色光源 21 作为光源时的色再现范围。

[0100] 如图 20、图 21、图 22 所示, 可见, 通过将彩色滤光片 19Z 变为彩色滤光片 19A, 在绿色 (G) 区域、蓝色 (B) 区域、红色 (R) 区域的全部区域中, 大幅度地扩大了色域。

[0101] 这样一来, 通过对由主白色光源 21、为辅助主白色光源 21 而设的辅助光源 22 组成的光源的光谱特性, 改善彩色滤光片 19 使最佳地匹配, 能进一步扩宽绿色 (G) 区域、蓝色 (B) 区域、红色 (R) 区域的色域。因此就大幅度地提高彩色液晶显示装置 100 显示的显示图像的着色的自由度。

[0102] 另外, 通过改善彩色滤光片 19, NTSC 比从 74% 提高到 93%, 同时, 通常与色域扩大处于折衷选择关系的辉度, 尽管用作辅助光源 22 的, 红色发光二极管 22R、绿色发光二极管 22G、蓝色发光二极管 22B 的发光强度实质上为主白色光源 21 的 20% 左右, 但以只用主白色光源 21 时作为基准的话, 提高到 1.5 倍。

[0103] 这样一来, 作为本发明的实施形态示出的彩色液晶显示装置 100, 通过谋求彩色液晶显示板 10 中所设的红色滤光片 CFR、绿色滤光片 CFG、蓝色滤光片 CFB 的特性与背照光装置 20 中所设的主白色光源 21、辅助光源 22 的特性的匹配, 能扩大彩色液晶显示板 10 显示的图像的色再现范围, 例如, 翠绿色的海, 葡萄酒色的深红, 发芽树木的深绿等能自然地显示为接近本来的色。

[0104] 另外, 对用作实施例 1 和实施例 2 示出的辅助光源 22 的红色发光二极管 22R、绿色发光二极管 22G、蓝色发光二极管 22B、彩色滤光片 19 的各色滤光片的改善项目, 不一定要全部满足, 也可以通过单独或自由地组合使用, 使扩大色再现范围。例如, 对于辅助光源 22, 只要包含红色发光二极管 22R、绿色发光二极管 22G、蓝色发光二极管 22B 中至少一种以上就可。

[0105] 本发明不限于参照附图说明过的上述实施例, 对业内人士来说, 不脱离所附的权利要求项的范围和主旨, 显然能作种种变更, 置换, 或其等效物。

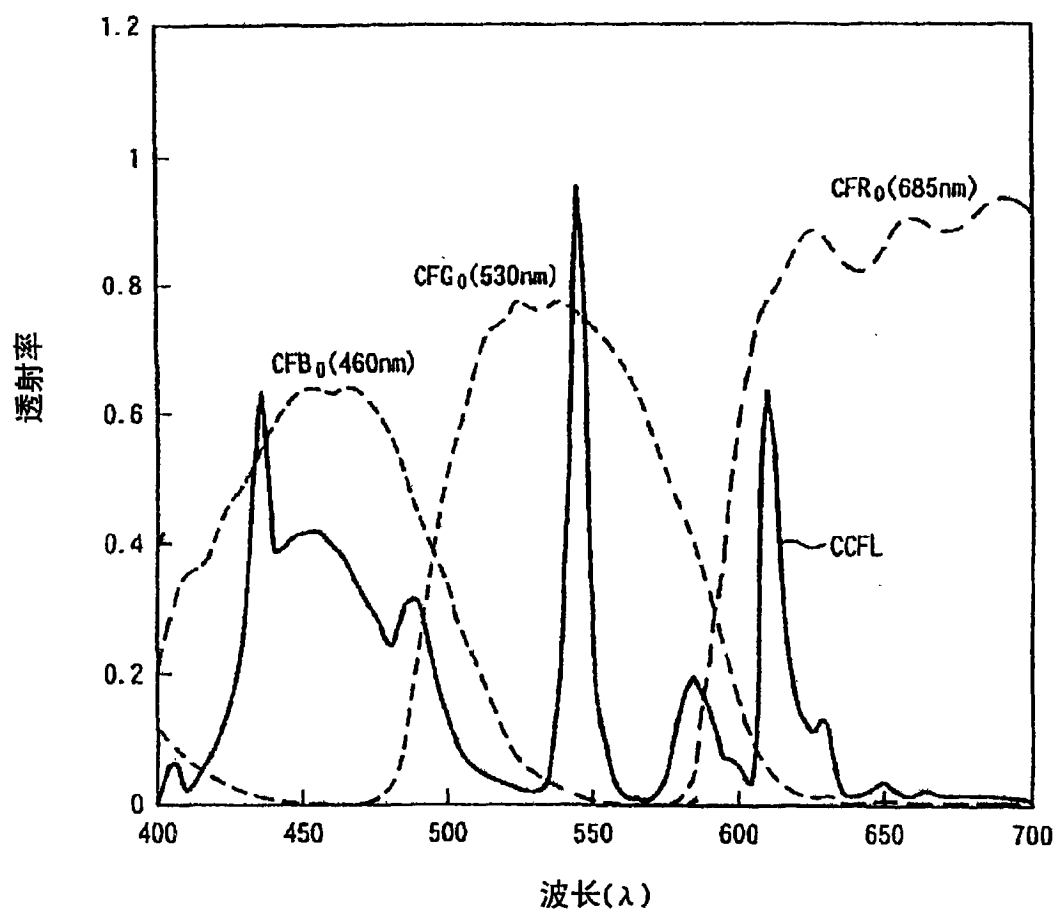


图 1

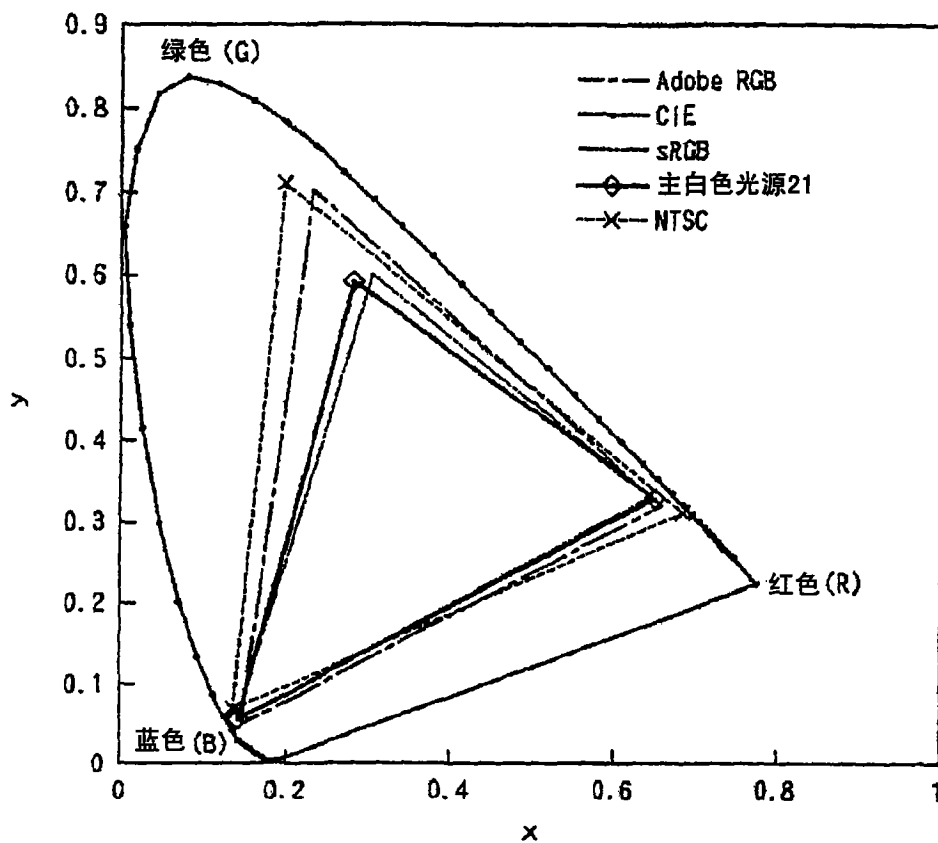


图 2

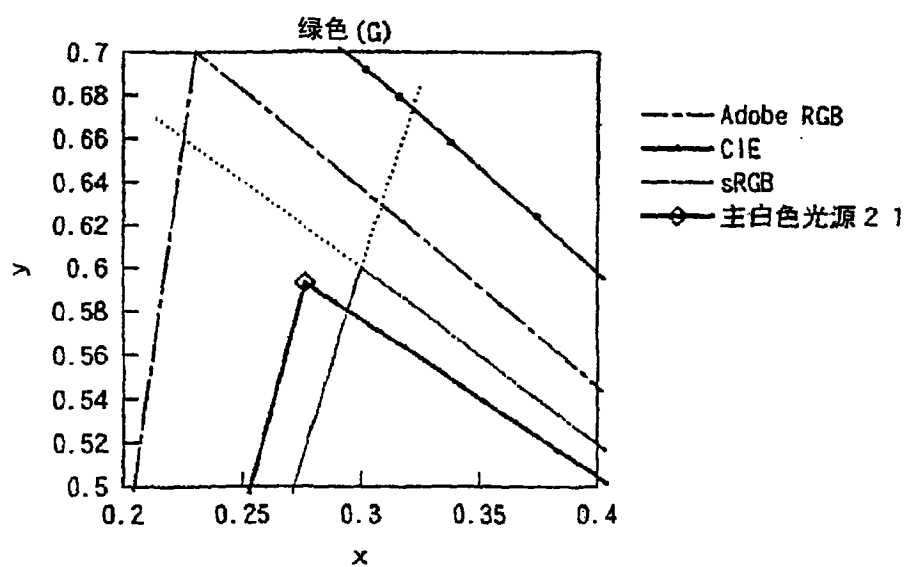


图 3

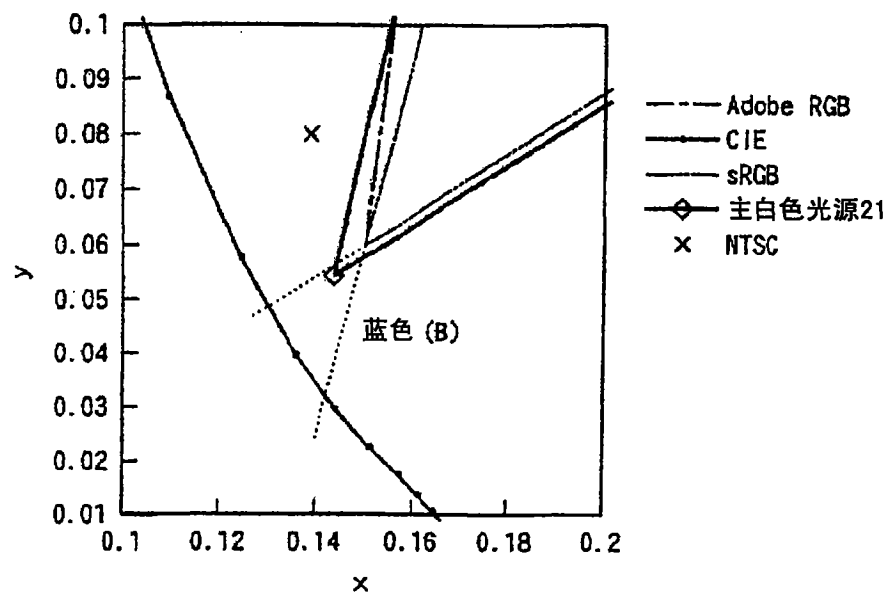


图 4

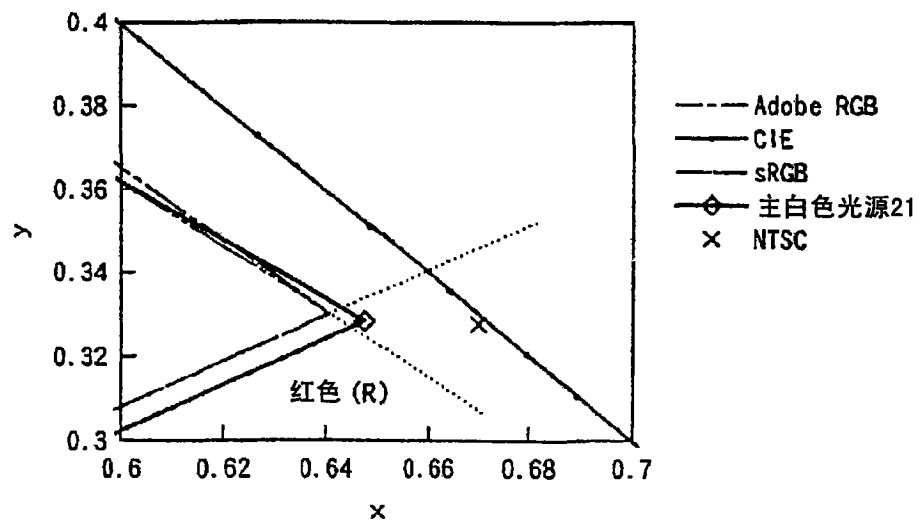


图 5

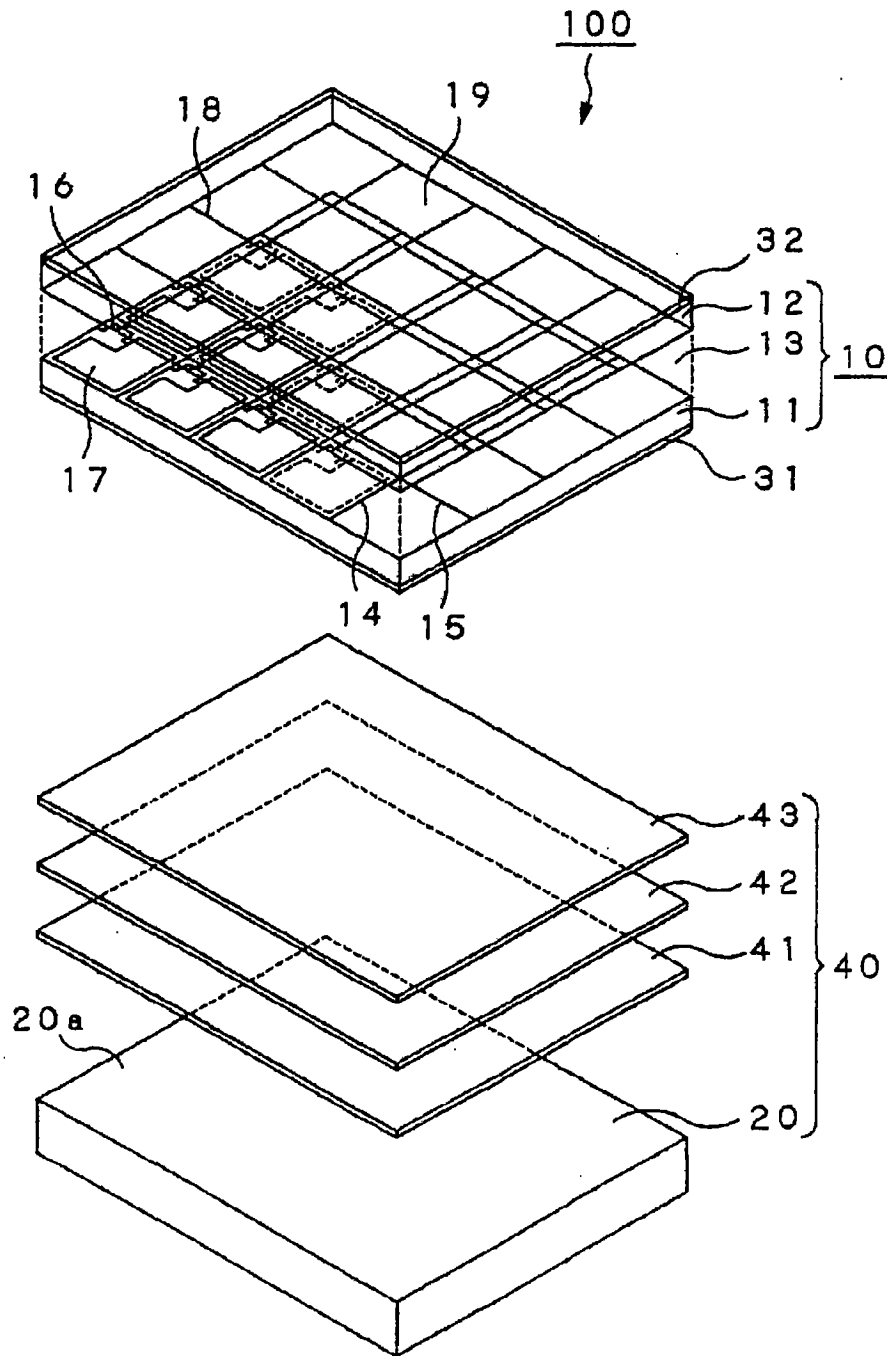


图 6

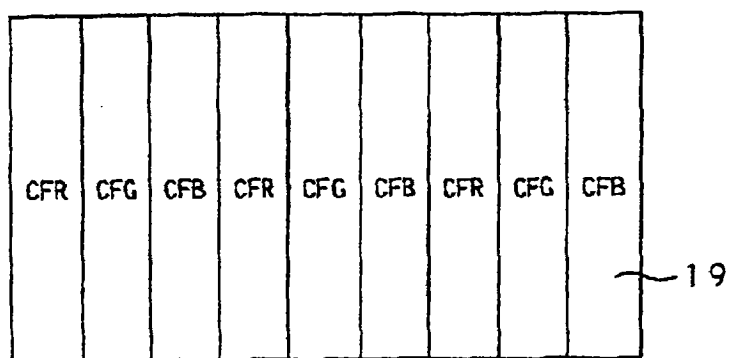


图 7

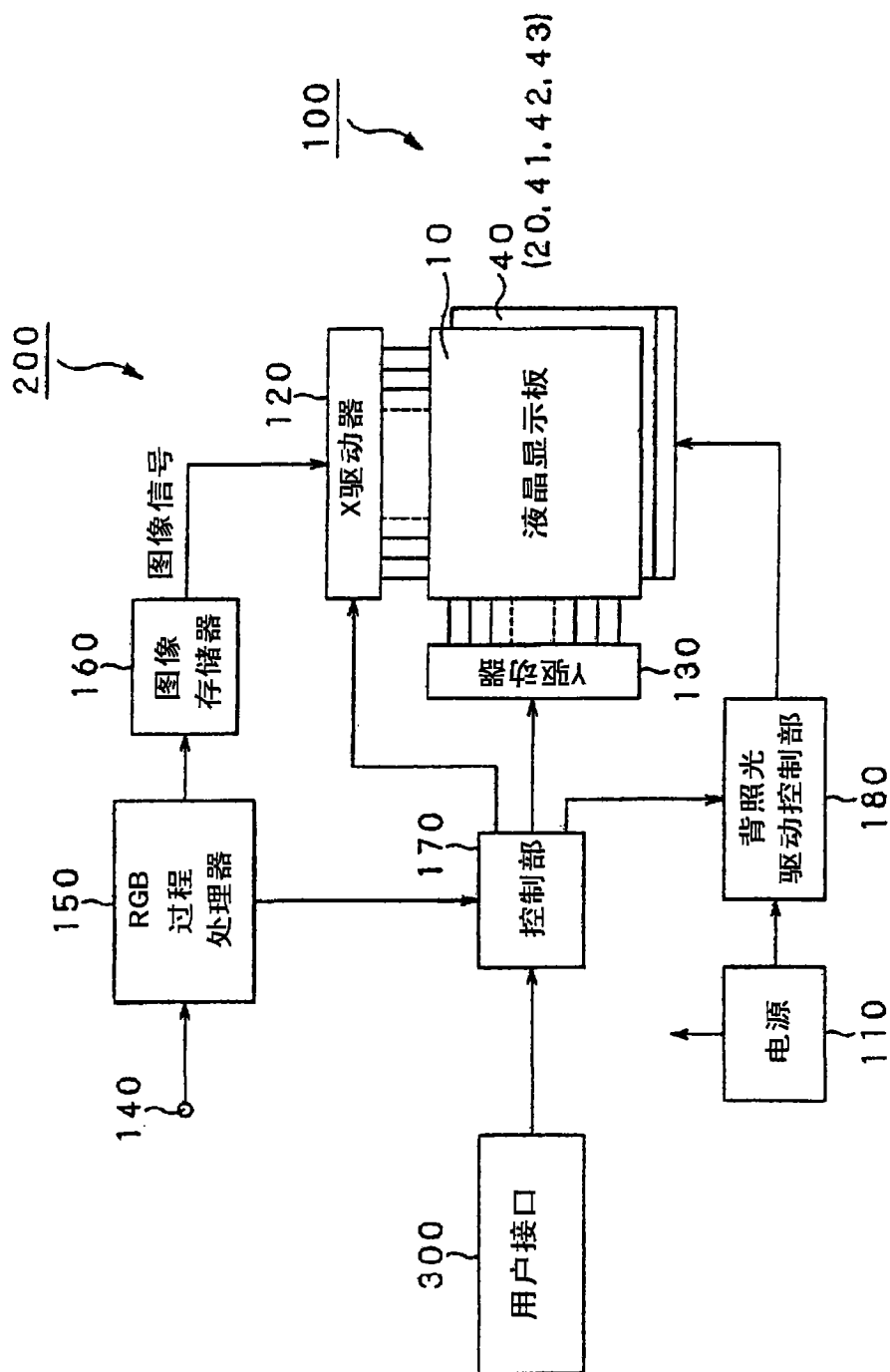


图 8

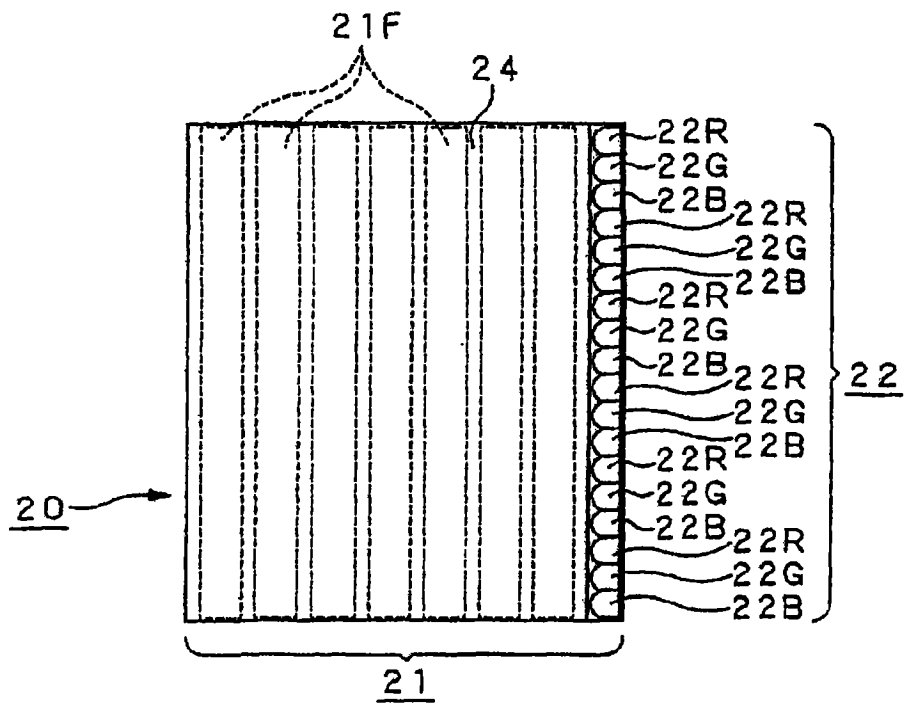


图 9

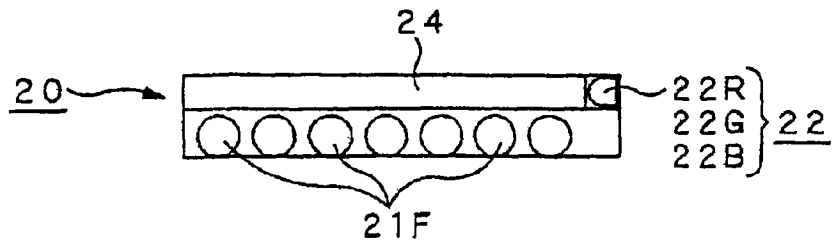


图 10

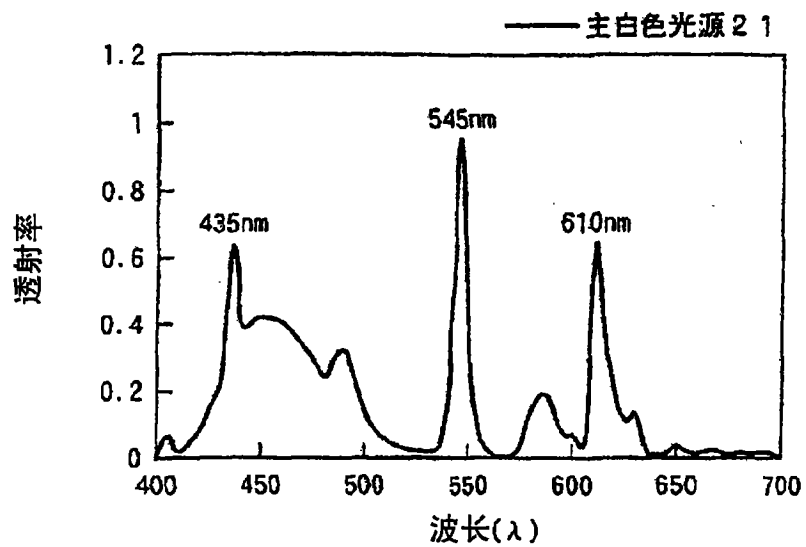


图 11

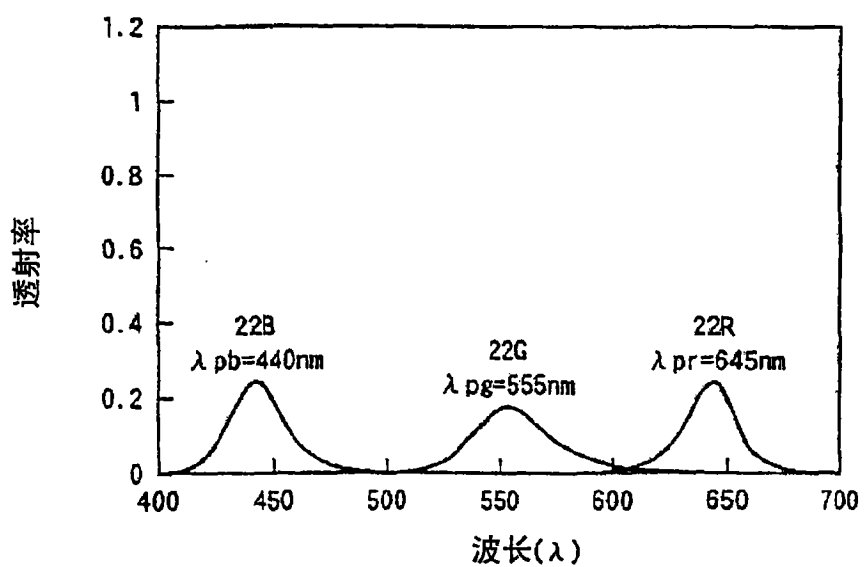


图 12

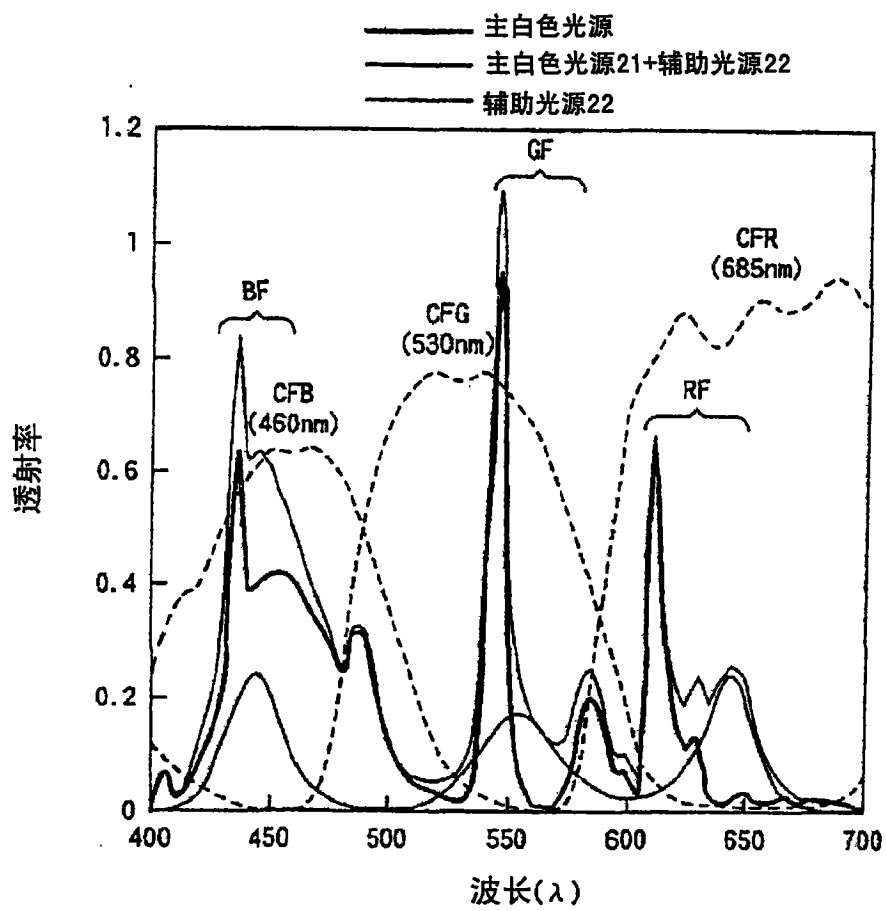


图 13

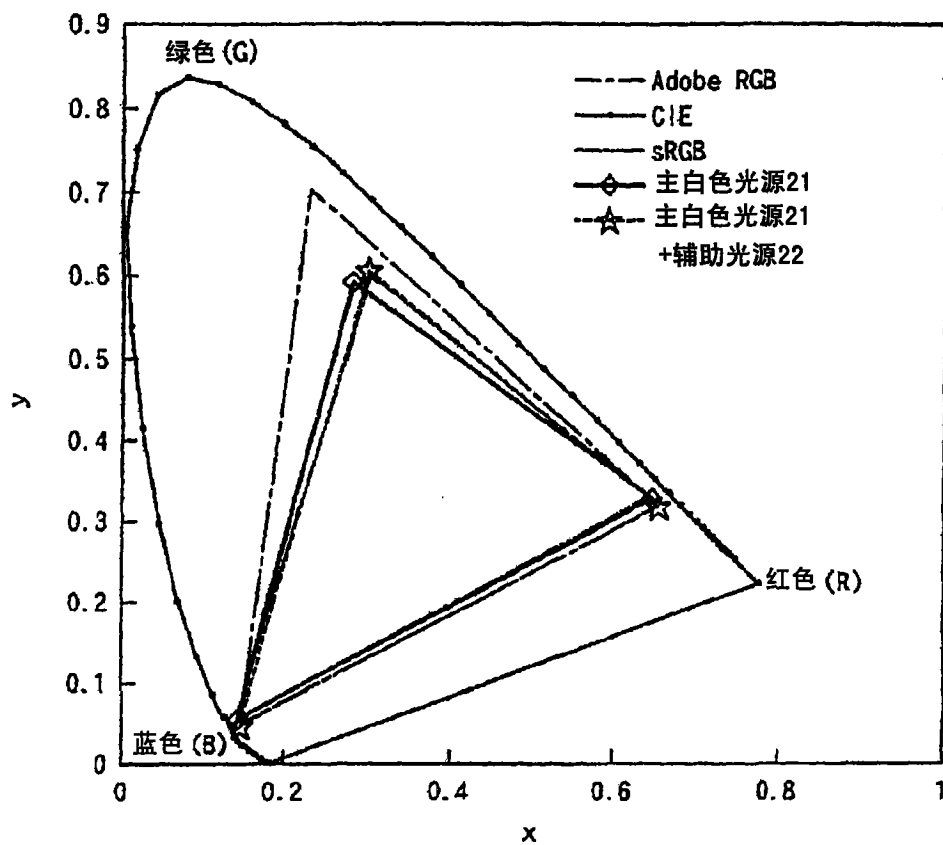


图 14

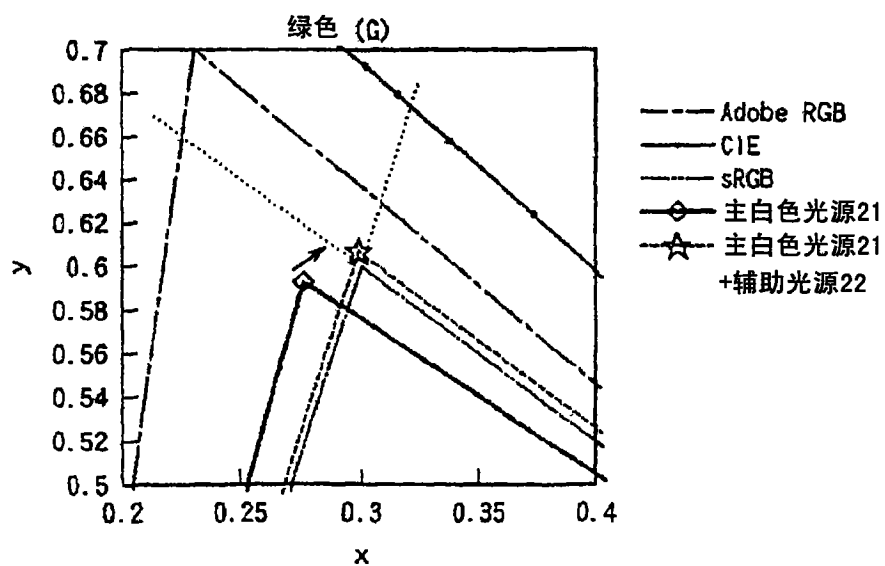


图 15

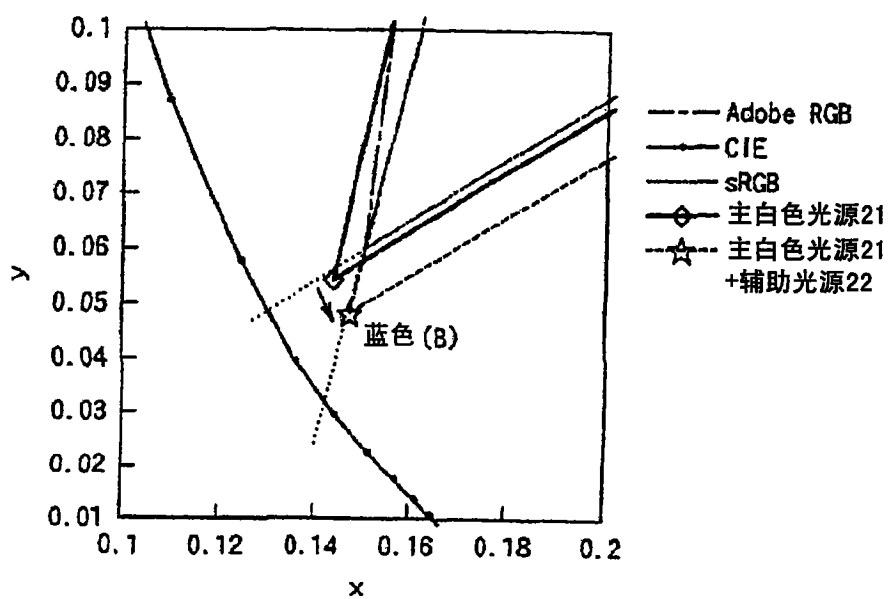


图 16

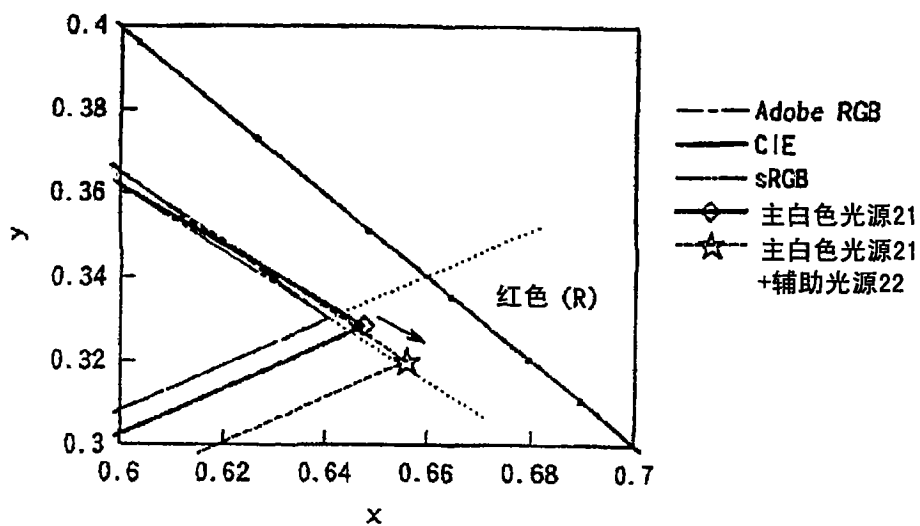


图 17

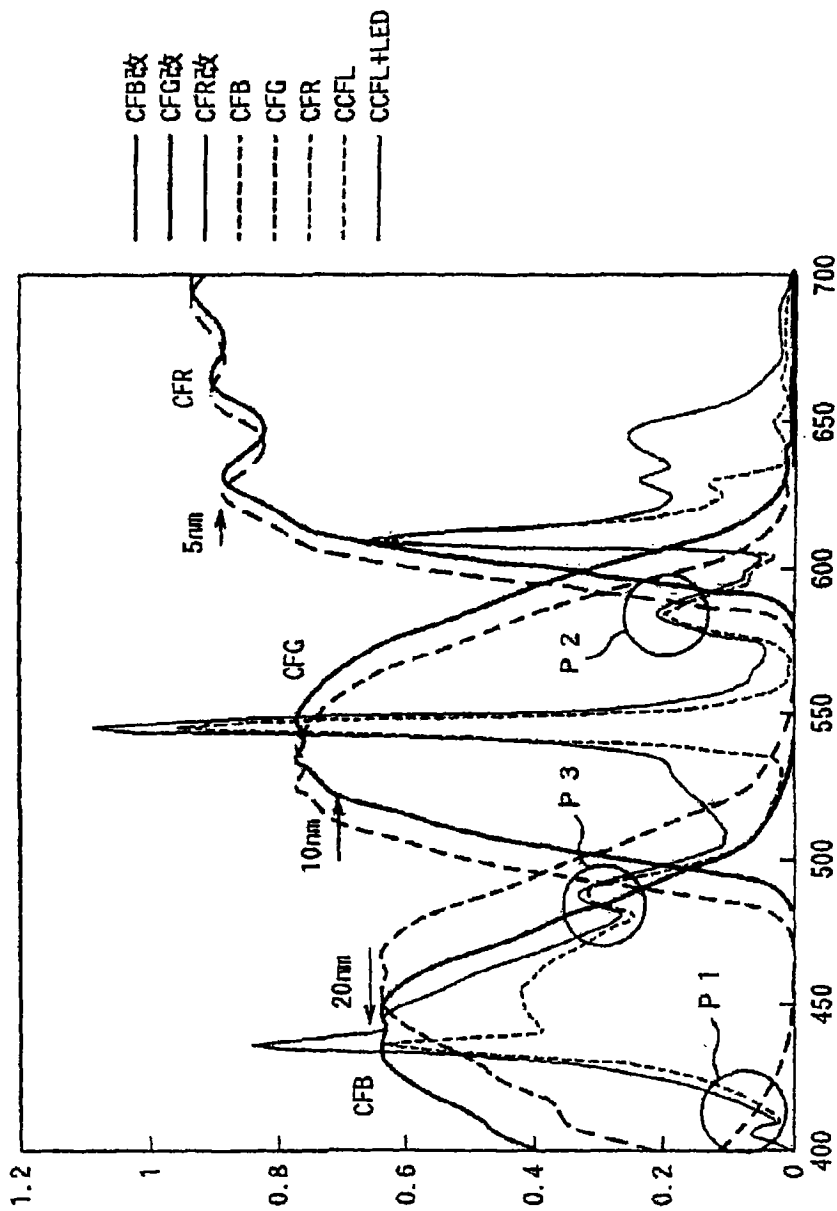


图 18

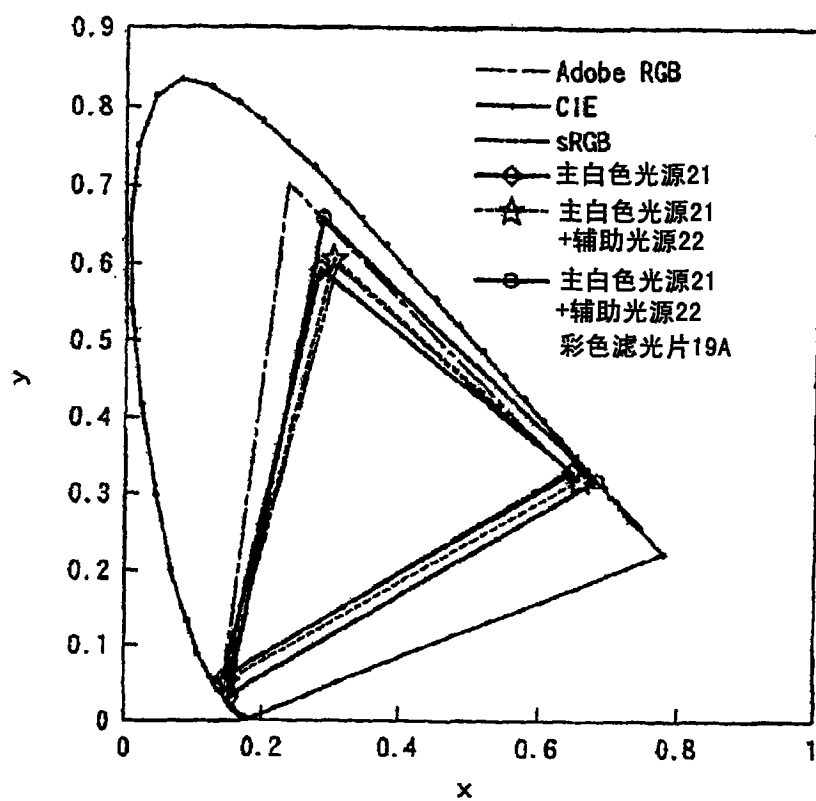


图 19

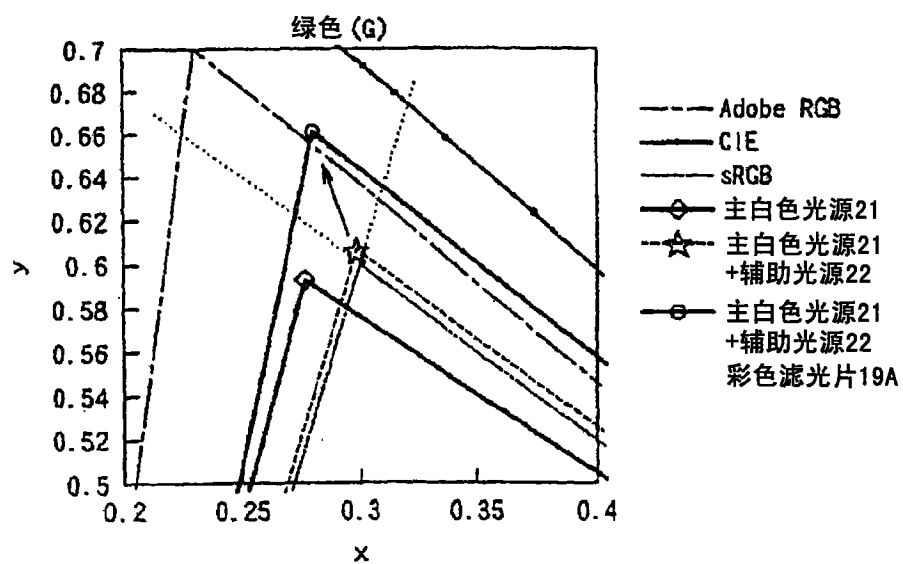


图 20

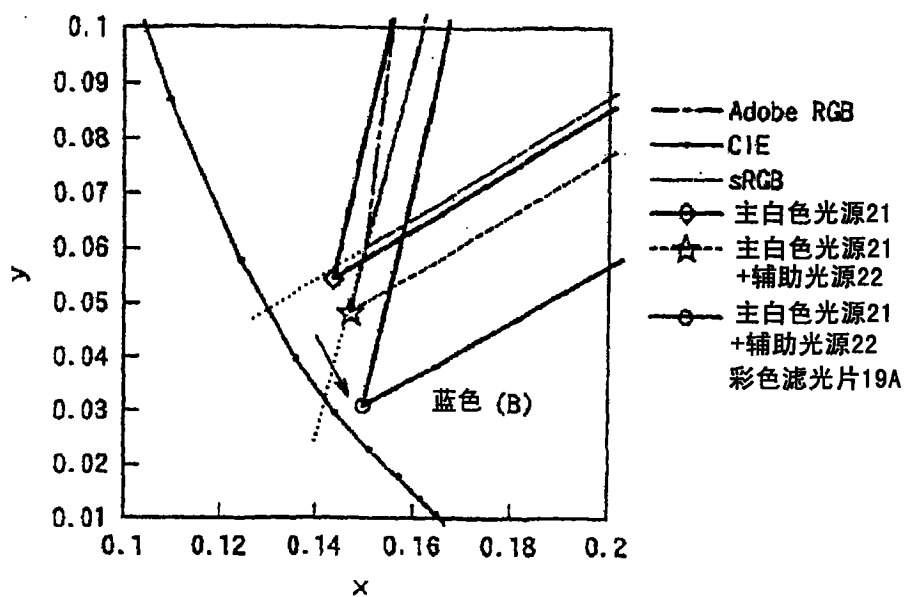


图 21

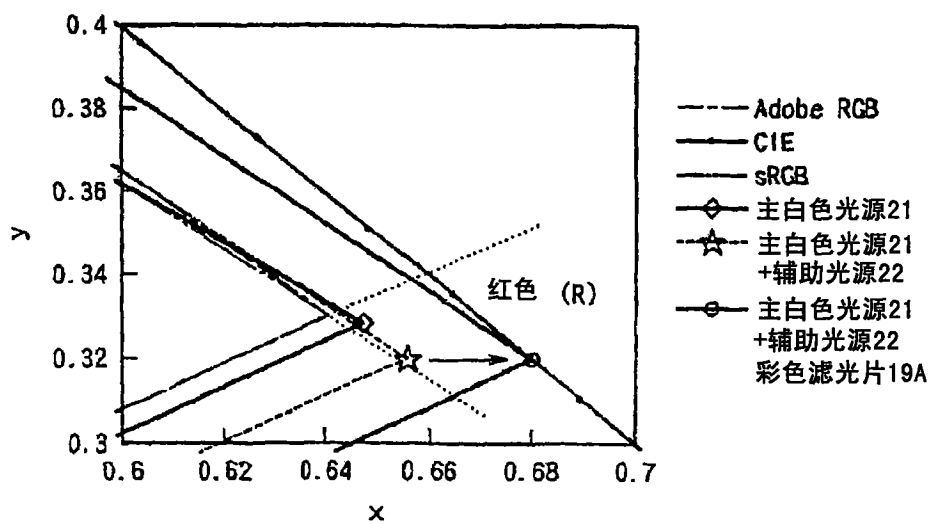


图 22