(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 1954250 B
(45)授权公告日 2010.05.12

(21)申请号 200580015241.2

(22)申请日 2005.04.28

(30)优先权数据
141568/2004 2004.05.11 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2006.11.13

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2005/008180 2005.04.28

(87)PCT申请的公布数据
WO2005/109087 JA 2005.11.17

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 松本达彦 柿沼孝一郎 中枝武弘 芳贺秀一

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 马高平

(51)Int.Cl.
G02F 1/13357(2006.01)
F21S 2/00(2006.01)
H01L 33/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1383499 A,2002.12.04, 说明书第7页第9行至第9页第10行.
JP 2004118133 A,2004.04.15, 说明书第22-49段、附图1-10及其相应描述.

审查员 张梦欣

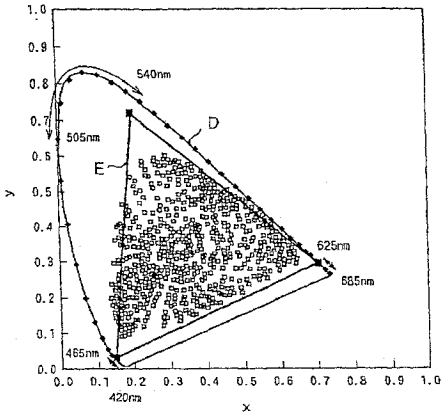
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 12 页

(54)发明名称

背照光装置及彩色液晶显示装置

(57)摘要

本发明揭示一种用于彩色液晶显示装置的背照光装置，具备：由发光峰值波长λpr为625nm≤λpr≤685nm、即红色光的红色发光二极管(21R)；发光峰值波长λpg为505nm≤λpg≤540nm、即绿色光的绿色发光二极管(21G)；发光峰值波长λpb为420nm≤λpb≤465nm、即蓝色光的蓝色发光二极管(21B)构成的光源，以及对光源发出的红色光、绿色光、及蓝色光进行混色作为白色光的背照光罩(23)，通过调整发光强度，能实现红色光的光谱半值宽度hwr为20nm≤hwr≤25nm，绿色光的光谱半值宽度hwg为30nm≤hwg≤40nm，蓝色光的光谱半值宽度hwb为25nm≤hwb≤30nm。



CN 1954250 B

1. 一种背照光装置，从背面侧用白色光对具备由波长选择透过红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤色片组成的滤色片的透过型彩色液晶显示板进行照明，其特征在于，具备：

由每个发光峰值波长 λpr 为 625nm ≤ λpr ≤ 685nm 的多个红色发光二极管、每个发光峰值波长 λpg 为 505nm ≤ λpg ≤ 540nm 的多个绿色发光二极管、每个发光峰值波长 λpb 为 420nm ≤ λpb ≤ 465nm 的多个蓝色发光二极管构成的光源；以及

对所述光源发出的红色光、绿色光、及蓝色光进行混色作为所述白色光的混色部；

其中，调整所述红色发光二极管、所述绿色发光二极管及所述蓝色发光二极管发出的所述红色光、所述绿色光及所述蓝色光的发光强度，使得所述红色光的光谱半值宽度 hwr 为 20nm ≤ hwr ≤ 25nm，所述绿色光的光谱半值宽度 hwg 为 30nm ≤ hwg ≤ 40nm，所述蓝色光的光谱半值宽度 hwb 为 25nm ≤ hwb ≤ 30nm，绿色光的光谱半值宽度的范围比红色光的光谱半值宽度的范围宽 5nm。

2. 如权利要求 1 所述的背照光装置，其特征在于，

调整所述红色发光二极管、所述绿色发光二极管、以及所述蓝色发光二极管发出的所述红色光、所述绿色光、以及所述蓝色光的发光强度，使得所述白色光的色温度为 10000±1000K，K 表示开尔文。

3. 如权利要求 1 所述的背照光装置，其特征在于，

作为使用于所述光源的所述红色发光二极管，峰值波长 λpr 满足 625nm ≤ λpr ≤ 685nm，而且使用峰值波长 λpr 不同的多个红色发光二极管。

4. 如权利要求 1 所述的背照光装置，其特征在于，

作为使用于所述光源的所述绿色发光二极管，峰值波长 λpg 满足 505nm ≤ λpg ≤ 540nm，而且使用峰值波长 λpg 不同的多个绿色发光二极管。

5. 如权利要求 1 所述的背照光装置，其特征在于，

所述光源被配置于所述彩色液晶显示板的背面侧，所述光源发出的红色光、绿色光及蓝色光被进行混色而成为所述白色光，并从所述彩色液晶显示板的背面侧进行照射。

6. 如权利要求 1 所述的背照光装置，其特征在于，

构成所述光源的红色发光二极管、绿色发光二极管、及所述蓝色发光二极管通过脉冲宽度调制信号来驱动。

7. 一种彩色液晶显示装置，包括具有由波长选择透过红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤色片组成的滤色片的透过型彩色液晶显示板，和配置于所述彩色液晶显示板的背面侧并且从彩色液晶显示板的背面侧照射白色光来进行照明的权利要求 1 所述的背照光装置。

8. 如权利要求 7 所述的彩色液晶显示装置，其特征在于，

作为使用于所述光源的所述红色发光二极管，峰值波长 λpr 满足 625nm ≤ λpr ≤ 685nm，而且使用峰值波长 λpr 不同的多个红色发光二极管。

调整所述红色发光二极管、所述绿色发光二极管、以及所述蓝色发光二极管发出的所述红色光、所述绿色光、以及所述蓝色光的发光强度，使得所述白色光的色温度为 10000±1000K（开尔文）。

9. 如权利要求 7 所述的彩色液晶显示装置，其特征在于，

作为使用于所述光源的所述绿色发光二极管，峰值波长 λpg 满足 505nm ≤ λpg ≤ 540nm，而且使用峰值波长 λpg 不同的多个绿色发光二极管。

10. 如权利要求 7 所述的彩色液晶显示装置，其特征在于，

作为使用于所述光源的所述蓝色发光二极管，峰值波长 λpb 满足 420nm ≤ λpb ≤ 465nm，而且使用峰值波长 λpb 不同的多个蓝色发光二极管。

11. 如权利要求 7 所述的彩色液晶显示装置，其特征在于，

构成所述光源的红色发光二极管、绿色发光二极管、及所述蓝色发光二极管通过脉冲宽度调制信号来驱动。

背照光装置及彩色液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及背照光装置及用该背照光装置的彩色液晶显示装置 (LCD)。

[0002] 本申请要求以日本国 2004 年 5 月 11 日申请的日本专利申请第 2004-141568 号为基础的优先权益，该申请通过参照被引入本申请中。

背景技术

[0003] 提案实现液晶显示装置 (LCD)、等离子显示器 (PDP) 那样的与 CRT 相比薄型化的电视接收机，以取代电视广播开始以来长期使用的 CRT（阴极射线管），已经实用化。特别是使用彩色液晶显示板的彩色液晶显示装置，考虑到可能以低电耗驱动和随着大型彩色液晶显示板的低价格化而加速普及的事实，是能期待今后更快发展的显示装置。

[0004] 彩色液晶显示装置，主要使用从背面侧以背照光装置照明透过型的彩色液晶显示板来显示彩色图像的背照光方式。作为背照光装置的光源，多用发白光的荧光管的 CCFL（冷阴极荧光灯）。

[0005] 一般地，在透过型彩色液晶显示装置中，彩色液晶显示板的每个像素具备使用由具有如图 1 所示那样光谱特性的蓝色滤色片 CFB0(450nm)、绿色滤色片 CFG0(525nm)、红色滤色片 CFR0(615nm) 构成的 3 原色滤色片的滤色片。

[0006] 与之相对，用作彩色液晶显示装置的背照光装置光源的 3 波长段型的 CCFL 发出的白色光，呈现如图 1 所示那样的光谱，在各种波长段中含有不同强度的光。

[0007] 因此，用这种 3 波长段发光型的 CCFL 作为光源的背照光装置和具备上述那样的滤色片的彩色液晶显示板的组合再现的色，存在色纯度非常低劣的问题。

[0008] 图 3、图 4 示出具备以上述的 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彩色再现范围。图 3、图 4 分别是国际照明委员会 (CIE) 规定的 XYZ 表色系统的 xy 色度图和 u’v’ 色度图。

[0009] 如图 3、图 4 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彩色再现范围 A，比用作彩色电视广播方式的 NTSC（国家电视系统委员会）方式的标准规定的彩色再现范围 B 来得狭窄，不能充分对应现行电视广播。

[0010] 又，图 3、图 4 中的 C 是国际照明委员会 (CIE) 规定的彩色再现范围。

[0011] 另外，由于考虑到 CCFL 因在荧光管中封入水银而对环境的恶劣影响，故寻求取代 CCFL 的光源作为今后背照光的光源。因此，发光二极管 (LED) 有望作为取代 CCFL 的光源。通过蓝色发光二极管的开发，分别发出光的 3 原色、即红色光、绿色光、蓝色光的发光二极管已齐备。因而，以该发光二极管作为背照光装置的光源，提高了通过彩色液晶显示板的色光的色纯度，可期待扩大彩色再现范围达到由 NTSC 方式规定的程度。

[0012] 但是，使用以发光二极管作为光源的背照光装置的彩色液晶显示装置的彩色再现范围，存在还未能充分满足 NTSC 规定的彩色再现范围的问题。

发明内容

[0013] 本发明为解决上述的问题而作，其技术课题为提供使背照光方式的液晶显示装置的宽色域化成为可能的背照光装置及具备该背照光装置的彩色液晶显示装置。

[0014] 本发明的背照光装置的一个实施形态，是从背面侧用白色光对具备由波长选择透过红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤色片组成的滤色片的透过型彩色液晶显示板进行照明的背照光装置，其中具备：由发光峰值波长 λpr 为 625nm ≤ λpr ≤ 685nm、即红色光的红色发光二极管；发光峰值波长 λpg 为 505nm ≤ λpg ≤ 540nm、即绿色光的绿色发光二极管；发光峰值波长 λpb 为 420nm ≤ λpb ≤ 465nm、即蓝色光的蓝色发光二极管构成的光源，以及对光源发出的红色光、绿色光、及蓝色光进行混色作为白色光的混色部，调整红色发光二极管、绿色发光二极管及蓝色发光二极管发出的红色光、绿色光及蓝色光的发光强度，使得红色光的光谱半值宽度 hwr 为 20nm ≤ hwr ≤ 25nm，绿色光的光谱半值宽度 hwg 为 30nm ≤ hwg ≤ 40nm，蓝色光的光谱半值宽度 hwb 为 25nm ≤ hwb ≤ 30nm。

[0015] 另外，本发明的彩色液晶显示装置的一个实施形态，是包括具有由波长选择透过红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤色片组成的滤色片的透过型彩色液晶显示板，以及从背面侧用白色光照明彩色液晶显示板的背照光装置的彩色液晶显示装置，其中背照光装置具备：由发光峰值波长 λpr 为 625nm ≤ λpr ≤ 685nm、即红色光的红色发光二极管；发光峰值波长 λpg 为 505nm ≤ λpg ≤ 540nm、即绿色光的绿色发光二极管；发光峰值波长 λpb 为 420nm ≤ λpb ≤ 465nm、即蓝色光的蓝色发光二极管构成的光源，以及对光源发出的红色光、绿色光、及蓝色光进行混色作为上述白色光的混色部，背照光装置调整红色发光二极管、绿色发光二极管及蓝色发光二极管发出的红色光、绿色光及蓝色光的发光强度，使得红色光的光谱半值宽度 hwr 为 20nm ≤ hwr ≤ 25nm，绿色光的光谱半值宽度 hwg 为 30nm ≤ hwg ≤ 40nm，蓝色光的光谱半值宽度 hwb 为 25nm ≤ hwb ≤ 30nm。

[0016] 适用本发明的背照光装置，对由发光峰值波长 λpr 为 625nm ≤ λpr ≤ 685nm、即红色光的红色发光二极管；发光峰值波长 λpg 为 505nm ≤ λpg ≤ 540nm、即绿色光的绿色发光二极管；发光峰值波长 λpb 为 420nm ≤ λpb ≤ 465nm、即蓝色光的蓝色发光二极管构成的光源发出的红色光、绿色光、及蓝色光进行混色，生成白色光。而且用该白色光从背面侧对具有由波长选择透过红色光、绿色光、蓝色光的 3 原色滤色片构成的滤色片进行照明的透过型彩色液晶显示板。

[0017] 通过这样，提高了成为光源的红色发光二极管、绿色发光二极管、蓝色发光二极管发出的红色光、绿色光、蓝色光的色纯度，使得被混色的白色光扩大色域成为可能，使得可能达到 NTSC 比为 100％以上的彩色再现范围。

[0018] 另外，红色光的峰值波长 λpr 的范围 625nm ≤ λpr ≤ 685nm 的上限值，及蓝色光的峰值波长 λpb 的范围 420nm ≤ λpb ≤ 465nm 的下限值，由于也考虑到相对光谱灵敏度，因此可能最佳地保持红色发光二极管、蓝色发光二极管的功率效率。

[0019] 另外，白色光的色温度调整红色发光二极管、绿色发光二极管及蓝色发光二极管发出的红色光、绿色光及蓝色光的发光强度，使得红色光的光谱半值宽度 hwr 为 20nm ≤ hwr ≤ 25nm，绿色光的光谱半值宽度 hwg 为 30nm ≤ hwg ≤ 40nm，蓝色光的光谱半值宽度 hwb 为 25nm ≤ hwb ≤ 30nm。

[0020] 这样一来，确保了充分的辉度，同时可能获得白平衡使为所要的色温度。

[0021] 本发明的其他目的和通过本发明得到的优点，将从以下参照附图说明的实施形态中益加清楚。

附图说明

[0022] 图 1 示出从来表示的彩色液晶显示装置具备的彩色液晶显示板的滤色片的光谱特性图。

[0023] 图 2 示出从来的彩色液晶显示装置具备的背照光装置的光源 (CCFL) 的光谱图。

[0024] 图 3 示出 XYZ 表色系统的 xy 色度图中用 CCFL 作为背照光装置的光源的从来的彩色液晶显示装置的彩色再现范围图。

[0025] 图 4 示出 u'v'色度图中用 CCFL 作为背照光装置的光源的从来的彩色液晶显示装置的彩色再现范围图。

[0026] 图 5 为作为本发明的实施形态示出的彩色液晶显示装置的分解立体图。

[0027] 图 6 示出彩色液晶显示装置具备的彩色液晶显示板的滤色片的俯视图。

[0028] 图 7 示出彩色液晶显示装置具备的彩色液晶显示板的立体图。

[0029] 图 8 示出驱动彩色液晶显示装置的驱动电路的方框电路图。

[0030] 图 9 示出彩色液晶显示装置中，以所要的色温度取得白平衡时的各发光二极管发出的红色光、绿色光、蓝色光的光谱图。

[0031] 图 10 示出图 9 所示的每个红色光、绿色光、蓝色光的各光谱的所要色温度的半值宽度。

[0032] 图 11 示出彩色液晶显示装置具备的彩色液晶显示板的滤色片的光谱特性图。

[0033] 图 12 示出一般的相对光谱灵敏度图。

[0034] 图 13A 示出在使红色发光二极管的峰值波长段可变时滤色片的光谱特性和各发光二极管发出的光的光谱图，图 13B 示出 NTSC 比对波长的关系图。

[0035] 图 14A 示出在使绿色发光二极管的峰值波长段可变时滤色片的光谱特性和各发光二极管发出的光的光谱图，图 14B 示出在使绿色发光二极管的峰值波长段可变时 NTSC 比对波长的关系图。

[0036] 图 15A 示出在使蓝色发光二极管的峰值波长段可变时滤色片的光谱特性和各发光二极管发出的光的光谱图，图 15B 示出在使蓝色发光二极管的峰值波长段可变时 NTSC 比对波长的关系图。

[0037] 图 16 示出在 XYZ 表色系统中的 xy 色度图中，本发明中确定的最窄时的彩色再现范围，而且描出根据芒塞尔·彩色格的比色图表的图。

[0038] 图 17 示出在 u'v'色度图中，本发明中确定的最窄时的彩色再现范围，而且描出根据芒塞尔·彩色格的比色图表的图。

具体实施方式

[0039] 以下，参照附图详细说明实施本发明用的最佳形态。

[0040] 本发明不限于以下的实施例，在不脱离本发明要旨的范围内当然可作任意变更。

[0041] 本发明适用于例如图 5 所示的背照光方式的彩色液晶显示装置 100。

[0042] 这种彩色液晶显示装置 100 由透过型彩色液晶显示板 10、以及设于该彩色液晶显

示板 10 的背面侧的背照光单元 40 构成。该彩色液晶显示装置 100，虽未图示，但也可根据需要具备用接收地面波、卫星波的模拟调谐器与数字调谐器的接收部，分别处理该接收部接收的视频信号、声音信号的视频信号处理部，用输出声音信号处理部处理的声音信号的扬声器的声音输出部等。

[0043] 透过型彩色液晶显示板 10，使互相对相地配置由玻璃等构成的透明基板、即 TFT 基板 11 与对向电极 12，其间隙中具有例如封入扭转向列型液晶 (TN) 构成的液晶层 13。TFT 基板 11 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 与扫描线 15 的交点上的开关元件的薄膜晶体管 16、以及像素电极 17。由扫描线 15 依次选择薄膜晶体管 16，同时将从信号线 14 供给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 和滤色片 19。

[0044] 下面，说明滤色片 19。滤色片 19 分割成与各像素对应的多个部分。例如图 6 所示，分割成 3 原色即红色滤色片 CFR、绿色滤色片 CFG、蓝色滤色片 CFB 的 3 个部分。滤色片的排列图案，除图 6 所示那样的条形排列外，还有未图示的三角形排列，正方形排列。

[0045] 彩色液晶显示装置 100 中，用 2 片偏光板 31、32 夹着如上述构成的透过型彩色液晶显示板 10，用背照光单元 40 从背面侧照射白色光的状态下，以有源矩阵方式驱动，这样一来，能显示所要的全彩色图像。

[0046] 背照光单元 40 从背面侧照明彩色液晶显示板 10。如图 5 所示，背照光单元 40 具备光源，并由光源出射的光经混色后的白色光从光出射面 20a 面发光的背照光装置 20，依次层积于该背照光装置 20 的光出射面 20a 上的扩散板 41、辉度上升膜 42 及扩散板 43 所构成。通过光扩散板 41、43 使光出射面 20a 出射的白色光扩散，从而实现面发光的辉度均匀化。另外，通过辉度上升膜 42 使光出射面 20a 出射的白色光沿出射面的法线方向增大，起到使面发光的辉度上升的作用。

[0047] 图 7 示出背照光装置的概略构成图。如图 7 所示，背照光装置 20 用发红光的红色发光二极管 21R、发绿光的绿色发光二极管 21G、发蓝光的蓝色发光二极管 21B 作为光源。以下的说明中，在总称红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 时，简单称作发光二极管 21。

[0048] 各发光二极管 21 如图 7 所示，在基板 22 上以所要的顺序排成一列，形成发光二极管单元 21n(n 为自然数)。基板 22 上排列各发光二极管的顺序是，例如图 7 所示那样，使绿色发光二极管 21G 等间隔地配置，在以等间隔配置的、相邻的绿色发光二极管 21G 之间，交替配置红色发光二极管 21R、蓝色发光二极管 21B。

[0049] 发光二极管单元 21n，根据背照光单元 40 照明的彩色液晶显示板 10 的尺寸，在背照光装置 20 的壳体即背照光罩 23 内配置多列。

[0050] 对背照光罩 23 内配置发光二极管单元 21n 的方法，如图 7 所示，可将发光二极管单元 21n 的长度方向配置成水平方向，也可将发光二极管 21n 的长度方向配置成未图示的垂直方向，也可将两者组合。

[0051] 配置发光二极管单元 21n 的长度方向为水平方向或垂直方向的方法，与用作从来的背照光装置的光源的 CCFL 的配置方法相同，因此可利用积累的设计技巧，能降低成本和缩短制造前所需要的时间。

[0052] 装入背照光罩 23 内的红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管

21B 所发出的光，在该背照光罩 23 内被混色成白色光。这时，为使各发光二极管 21 出射的红色光、绿色光、蓝色光在背照光罩 23 内一样地混色，在各发光二极管 21 上配置透镜、棱镜或反射镜，以便得到宽指向性的出射光。

[0053] 由背照光装置 20 混色并出射的白色光，经上述的扩散板 41、辉度上升膜 42、扩散板 43，从背面侧照明彩色液晶显示板 10。

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

[0055] 该驱动电路 200 具备 ：供给彩色液晶显示板 10 和背照光装置 20 的驱动电源的电源部 110，驱动彩色液晶显示板 10 的 X 驱动电路 120 和 Y 驱动电路 130 ；将外部供给的视频信号，或由该彩色液晶显示装置 100 具备的未图示的接收部接收、由视频信号处理部处理过的视频信号，通过输入端子 140 供给的 RGB 过程处理部 150 ；连接于该 RGB 过程处理部 150 的视频存储器 160 和控制部 170 ；以及驱动控制背照光单元 40 的背照光装置 20 的背照光驱动控制部 180。

[0056] 驱动电路 200 中，通过输入端子 140 输入的视频信号，由 RGB 过程处理部 150 进行色饱和度处理等的信号处理，进而由复合信号变换为适宜于彩色液晶显示板 10 的驱动的 RGB 分离信号，供给控制部 170，同时经视频存储器 160 供给 X 驱动电路 120。

[0057] 控制部 170，在根据 RGB 分离信号的规定时刻，控制 X 驱动电路 120 和 Y 驱动电路 130，用通过视频存储器 160 供给 X 驱动电路 120 的 RGB 分离信号驱动彩色液晶显示板 10，这样一来，显示根据 RGB 分离信号的视频图像。

[0058] 背照光驱动控制部 180 根据电源 110 供给的电压生成脉冲宽度调制 (PWM) 信号，驱动背照光装置 20 的光源即各发光二极管 21。发光二极管的色温度一般具有与工作电流有关的特性。因此，为得到所要的辉度并使忠实地彩色再现 (使色温度为一定)，有必要使用脉冲宽度调制信号驱动发光二极管 21，抑制色的变化。

[0059] 用户接口 300 用于选择由上述的未图示的接收部接收的调谐器，或调整由同样未图示的声音输出部输出的声音输出量，或实施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和白平衡调节等。

[0060] 例如，用户通过用户接口 300 进行辉度调节时，辉度控制信号经驱动电路 200 的控制部 170 传送到背照光驱动控制部 180。背照光驱动控制部 180 根据该辉度控制信号，对每个红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 改变脉冲宽度调制信号的占空比，驱动控制红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B。

[0061] 作为本发明的实施形态示出的彩色液晶显示装置 100，使得背照光装置 20 出射的白色光的白平衡符合色温度 10000±1000K(开尔文)。这样，为了使背照光装置 20 出射的白色光的色温度为 10000±1000K，不能使红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 发出的红色光、绿色光及蓝色光的峰值波长的强度比为单纯的 1 ： 1 ： 1，而有必要变更到规定的比例。

[0062] 图 9 示出红色光、绿色光、蓝色光的峰值波长各为 640nm、525nm、450nm 时的、使白色光的色温度为 9000K、10000K、11000K 的各波长光的光谱。从图 9 可知，红色光、绿色光、蓝色光的峰值强度比约为 0.9 ： 0.6 ： 1。

[0063] 又在图 10 中，对每种色温度 (9000K、10000K、11000K) 用各波长光的半值宽度确定图 9 所示的结果。即是说，在背照光装置 20 的各发光二极管发出的红色光、绿色光、蓝色光

的峰值强度比为 0.9 ： 0.6 ： 1 时，白色光的色温度为 10000±1000K，这时的各波长光的半值宽度为 21nm（红色光）、34nm（绿色光）、27nm（蓝色光）。

[0064] 因此，通过调节背照光装置 20 具有的红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B，使各自的半值宽度为 21nm（红色光）、34nm（绿色光）、27nm（蓝色光），能保持白色光的色温度为上述的 10000±1000K。

[0065] 实际上，红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 出射的红色光、绿色光、蓝色光各自的光谱半值宽度会由于例如制造批量差异、设备等而存在若干偏离，因此是包含上述的值的 20nm ≤ hwr ≤ 25nm（红色光）、30nm ≤ hwg ≤ 40nm（绿色光）、25nm ≤ hwb ≤ 30nm（蓝色光）那样的范围。如果在该范围内，则能保持白色光的色温度为上述的 10000±1000K。想要增大背照光装置 20 出射的白色光的辉度时，只要在该范围内选用半值宽度宽的各发光二极管 21 就可。

[0066] 另外，为扩大红色光、绿色光、蓝色光的半值宽度，有时也通过在后述的各发光二极管 21 的峰值波长范围内有意选用各不相同的峰值波长的发光二极管 21 来实现。用绿色发光二极管 21G 为例来进行说明，在后述的绿色发光二极管 21G 的峰值波长范围内，通过有意选择峰值波长 λpg 不同的多个绿色发光二极管 21G 用作光源，并将各自发出的绿色光进行混色，总体上能扩大作为全体的绿色光的半值宽度。在红色光、蓝色光中也一样，通过有意选择峰值波长各不相同的多个红色发光二极管 21R，峰值波长各不相同的多个蓝色发光二极管 21B，用作光源，总体上能扩大半值宽度。

[0067] 绿色发光二极管 21G，由于后述的相对光谱灵敏度的关系，特别要求扩大半值宽度，因此作为绿色发光二极管 21G 发出的绿色光的光谱半值宽度，能取用的范围为上述那样 30nm ≤ hwg ≤ 40nm（绿色光），与红色光、蓝色光相比，宽 5nm 左右。

[0068] 如此构成的彩色液晶显示装置 100 中，彩色液晶显示板 10 具备的滤色片 19 各自例如由有图 11 所示那样的光谱特性的红色滤色片 CFR(635nm)、绿色滤色片 CFG(520nm)、蓝色滤色片 CFB(455nm) 所构成。括号内的数值表示各滤色片的峰值透过波长。该滤色片 19 的红色滤色片 CFR(635nm) 的透过波长段，比作为从来的技术如图 14 所示的红色滤色片 CFR0(615nm) 向长波长侧偏移 20nm 左右，为提高色纯度，并扩大色域，尽可能不使绿色发光二极管 21G 发出的绿色光的波长段覆盖该红色滤色片 CFR 的透过波长段。

[0069] 另外，红色发光二极管 21R 发出的红色光的波长段实质上由该偏移的红色滤色片 CFR 的透过波长段所决定，所以通过将红色滤色片 CFR 的透过波长段向长波长侧偏移，也能防止红色光的波长段覆盖绿色滤色片 CFG 的透过波长段。

[0070] 虽未图示，但将滤色片 19 的蓝色滤色片 CFB 向短波长侧偏移时也能得到相同的效果，提高色纯度，扩大色域。

[0071] 用背照光装置 20 照明具有这种滤色片 19 的彩色液晶显示板 10 时，如不适当选择成为光源的红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 的波长段时，则如从来技术中说明过的 CCFL 那样，色纯度恶化，色域变窄。理想上，以绿色发光二极管 21G 发出的绿色光的峰值波长为中心，取红色发光二极管 21R 发出的红色光的峰值波长为尽可能长波长侧，使得不透过绿色滤色片 CFG，取蓝色发光二极管 21B 发出的蓝色光的峰值波长为尽可能短波长侧，使不透过绿色滤色片 CFG。

[0072] 但是，人眼对光的灵敏度（光谱灵敏度）因波长而不同，如图 12 所示，在 555nm 为

峰值，随着变到长波长侧、短波长侧而降低。图 12 是将光谱灵敏度为峰值的 555nm 作为 1 的相对光谱灵敏度曲线。

[0073] 因此，由于当将红色发光二极管 21R 发出的红色光的峰值波长、蓝色发光二极管 21B 发出的蓝色光的峰值波长各自向长波长侧、短波长侧过分偏移时，光谱灵敏度就下降，所以为提高光谱灵敏度就需要非常高的功率。

[0074] 因此，通过将红色发光二极管 21R 发出的红色光的峰值波长、蓝色发光二极管 21B 发出的蓝色光的峰值波长各自向长波长侧、短波长侧偏移到不降低功率效率的程度，提高色纯度，扩大色域是可能的。

[0075] 以下，使背照光装置 20 的光源即红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 的峰值波长分别偏移，即改变波长段，决定为避免上述的功率效率降低同时提高色纯度，扩大色域的白色光的最佳峰值波长段。

[0076] 具体地说，事先固定 2 个发光二极管的峰值波长，准备几个峰值波长不一样的另一个发光二极管，一边更换一边测量这时的 NTSC 比，将 NTSC 比超过 100％时的波长段定为红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 发光的最佳峰值波长段。这时，红色光的峰值波长、蓝色光的峰值波长定为不使由上述的光谱灵敏度决定的功率效率下降的范围内。

[0077] ｛红色发光二极管 21R｝

[0078] 首先，固定蓝色发光二极管 21B、绿色发光二极管 21G 的峰值波长，用不同峰值波长的红色发光二极管 21R，测定 NTSC 比，求出红色发光二极管 21R 的最佳峰值波长段。

[0079] 图 13A 为示出图 11 中也曾示出过的滤色片 19 的光谱特性和红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 发出的红色光、绿色光、蓝色光的波长光谱图。红色发光二极管 21R 准备 10 个峰值波长为 (600+10N)nm 的红色发光二极管 21RN(N ＝ 0,1,2, …,7,8,9)。

[0080] 图 13B 是测定用峰值波长 (600+10N)nm 的红色发光二极管 21RN 时的 NTSC 比的结果。如图 9(b) 所示，红色发光二极管 21RN 的峰值波长 λpr 在 625nm ≤ λpr ≤ 685nm 以下时，NTSC 比为 100％以上。

[0081] 因此，红色发光二极管 21R 的最佳峰值波长段是 625nm ≤ λpr ≤ 685nm。

[0082] ｛绿色发光二极管 21G｝

[0083] 其次，固定红色发光二极管 21R、蓝色发光二极管 21B 的峰值波长，用不同峰值波长的绿色发光二极管 21G，测定 NTSC 比，求出绿色发光二极管 21G 的最佳峰值波长段。

[0084] 图 14A 为示出图 11 中也曾示出过的滤色片 19 的光谱特性和红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 发出的红色光、绿色光、蓝色光的波长光谱图。绿色发光二极管 21G 准备 7 个峰值波长为 (495+10N)nm 的绿色发光二极管 21GN(N ＝ 0,1,2,4,5,6)。

[0085] 图 14B 是测定用峰值波长 (495+10N)nm 的绿色发光二极管 21GN 时的 NTSC 比的结果。如图 10(b) 所示，绿色发光二极管 21GN 的峰值波长 λpg 在 505nm ≤ λpg ≤ 540nm 以下时，NTSC 比为 100％以上。

[0086] 因此，绿色发光二极管 21G 的最佳峰值波长段是 505nm ≤ λpg ≤ 540nm。

[0087] ｛蓝色发光二极管 21B｝

[0088] 接着，固定红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G 的峰值波长，用不同峰值波长的蓝色发光二极管 21B，测定 NTSC 比，求出蓝色发光二极管 21B 的最佳峰值波长段。

[0089] 图 15A 为示出图 11 中也曾示出过的滤色片 19 的光谱特性和红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 发出的红色光、绿色光、蓝色光的波长光谱图。蓝色发光二极管 21B 准备 8 个峰值波长为 (410+10N)nm 的蓝色发光二极管 21BN(N ＝ 0,1,2, …,5,6,7)。

[0090] 图 15B 是测定用峰值波长 (410+10N)nm 的蓝色发光二极管 21BN 时的 NTSC 比的结果。如图 11(b) 所示，蓝色发光二极管 21BN 的峰值波长 λpb 在 420nm ≤ λpb ≤ 465nm 以下时，NTSC 比为 100％以上。

[0091] 因此，蓝色发光二极管 21B 的最佳峰值波长段是 420nm ≤ λpb ≤ 465nm。

[0092] 这样，通过将红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 出射的红色光、绿色光、蓝色光的峰值波长分别定在上述的范围内，能提高背照光装置 20 出射的白色光的色纯度，与用作从来技术的 CCFL 为光源的情况相比，扩大了色域。因此，可充分扩大彩色液晶显示装置 100 的彩色再现范围。

[0093] 这里，用按照美国画家芒塞尔 (A.H.Munsell 1858 ～ 1918) 研究的色显示体系即芦塞尔表色系统的、称为芒塞尔彩色格的 768 色彩色图表，验证红色发光二极管 21R、绿色发光二极管 21G、蓝色发光二极管 21B 出射的红色光、绿色光、蓝色光为上述的峰值波长范围内时的彩色再现范围。

[0094] 芒塞尔彩色格是以最高纯度色料的色作为比色图表作成 16 灰阶 48 色调 (16×48) 的彩色图表。芒塞尔彩色格是根据色的 3 属性即色调・亮度・纯度，排列色素使与 3 维坐标轴内的一点对应的表示体系。

[0095] 图 16、图 17 分别是国际照明委员会 (CIE) 规定的 XYZ 表色系统的 xy 色度图、u’v’ 色度图，各自示出具有以上述的各发光二极管 21 作为光源的背照光装置 20 的彩色液晶显示装置 100 的彩色再现范围，并用“□”在色度图中描出上述的彩色图表。图 16、图 17 示出的彩色液晶显示装置 100 的彩色再现范围，根据上述的各发光二极管的峰值波长范围，具体地说，红色发光二极管 21R 为 625nm ≤ λpr ≤ 685nm 以下，绿色发光二极管 21G 为 505nm ≤ λpg ≤ 540nm、蓝色发光二极管 21B 为 420nm ≤ λpb ≤ 465nm 的范围，在色度图内以三角形表示彩色再现范围为最窄的情况。

[0096] 芒塞尔彩色格可以认为是模仿实际存在的物体的色域的色立体（将表示物体的色的三个要素（色调・纯度・亮度）看作三维空间的坐标，将色表示为该空间中的点的立体）的外壳的彩色图表。因此，验证包含该彩色图表的值有多大，在评价像彩色液晶显示装置 100 那样的彩色显示器的彩色再现范围方面，非常重要。

[0097] 如图 16、图 17 所示，达到上述的 NTSC100％以上的、各发光二极管 21 的峰值波长范围，即使是在该峰值波长范围中彩色再现范围为最窄时，也能实质上包含作为芒塞尔彩色格定义的彩色图表，因此，彩色液晶显示装置 100 能再现视觉上优良的鲜明色彩。

[0098] 又，图 16、图 17 中，D 表示国际照明委员会 (CIE) 规定的彩色再现范围，E 表示本发明的彩色液晶显示装置的彩色再现范围。

[0099] 本发明不限于参照附图说明过的上述实施例，不脱离所附的权利要求的范围及其主旨的情况下，对业内人士而言，显然可进行各种变更、置换及其等效的实施。

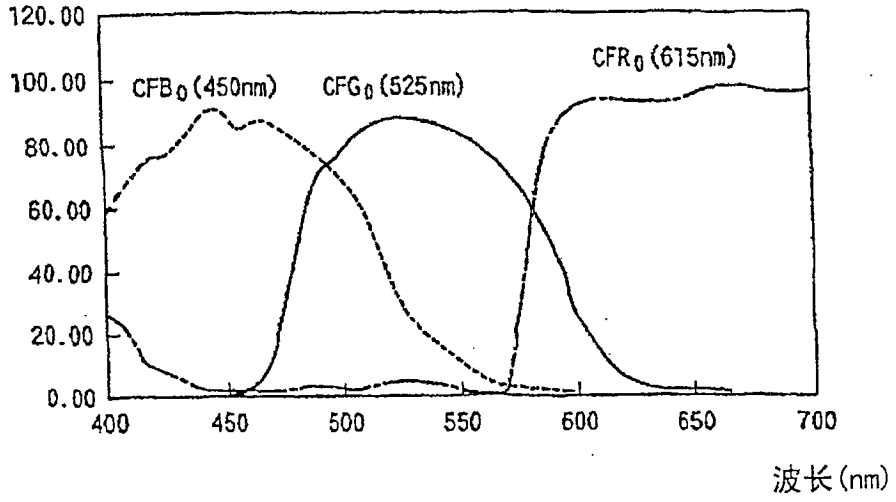

120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
CFB0(450nm)
CFG0(525nm)
CFR0(615nm)
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)

图 1

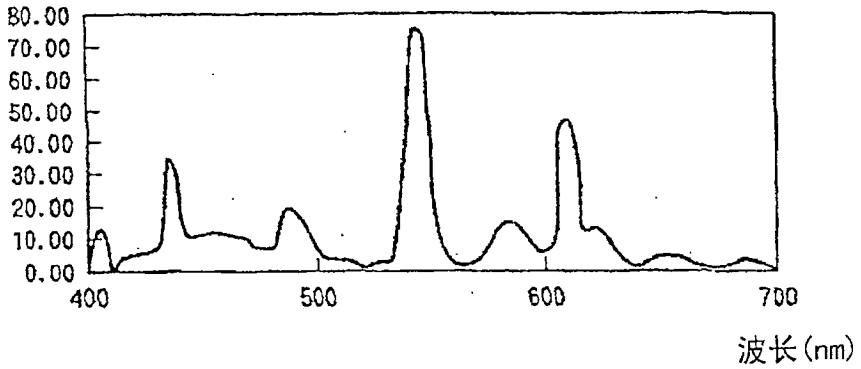

80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
400
500
600
700
波长(nm)

图 2

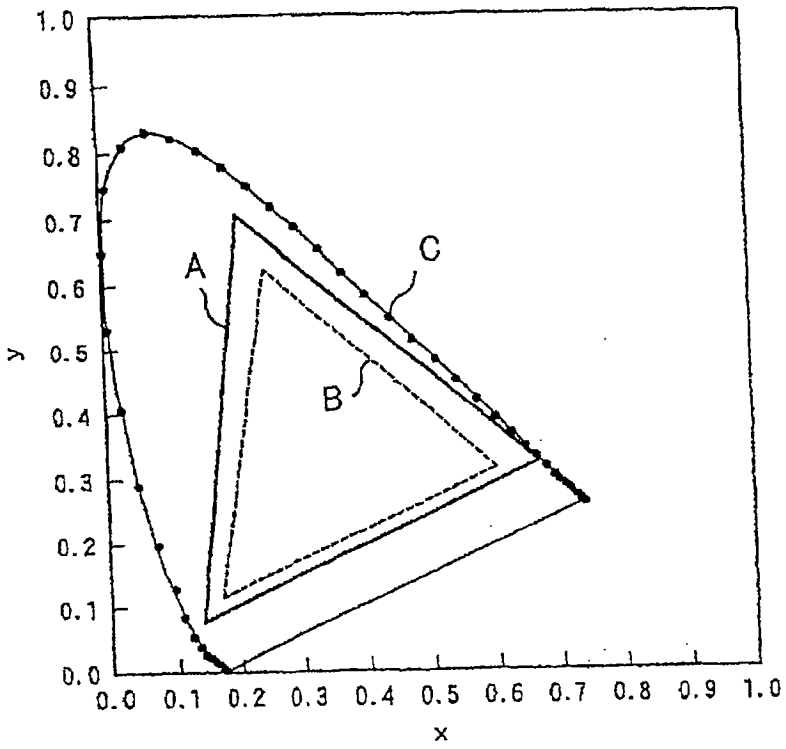

1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
y
A
B
C
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0
x

图 3

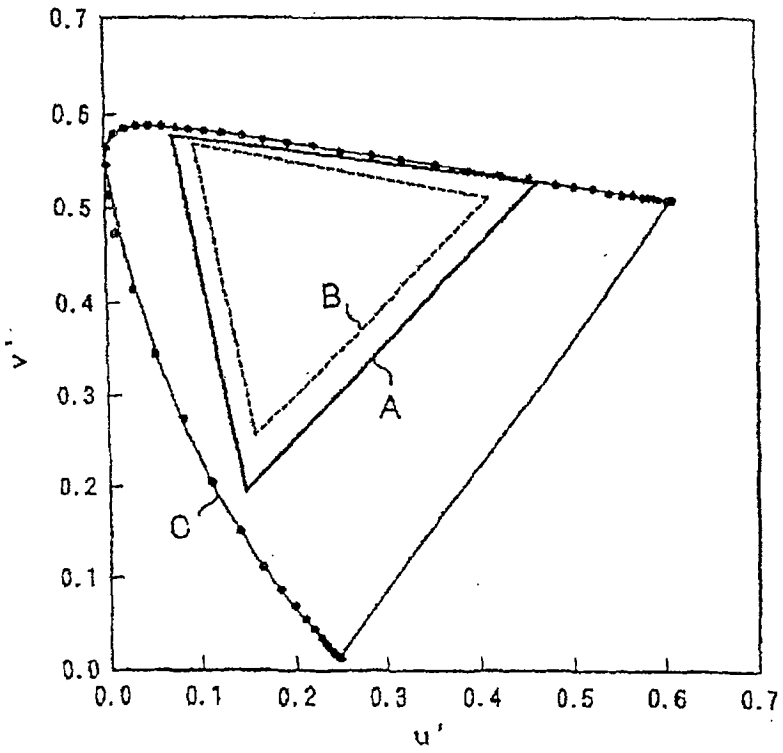

0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
v'
B
A
C
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7
u'

图 4

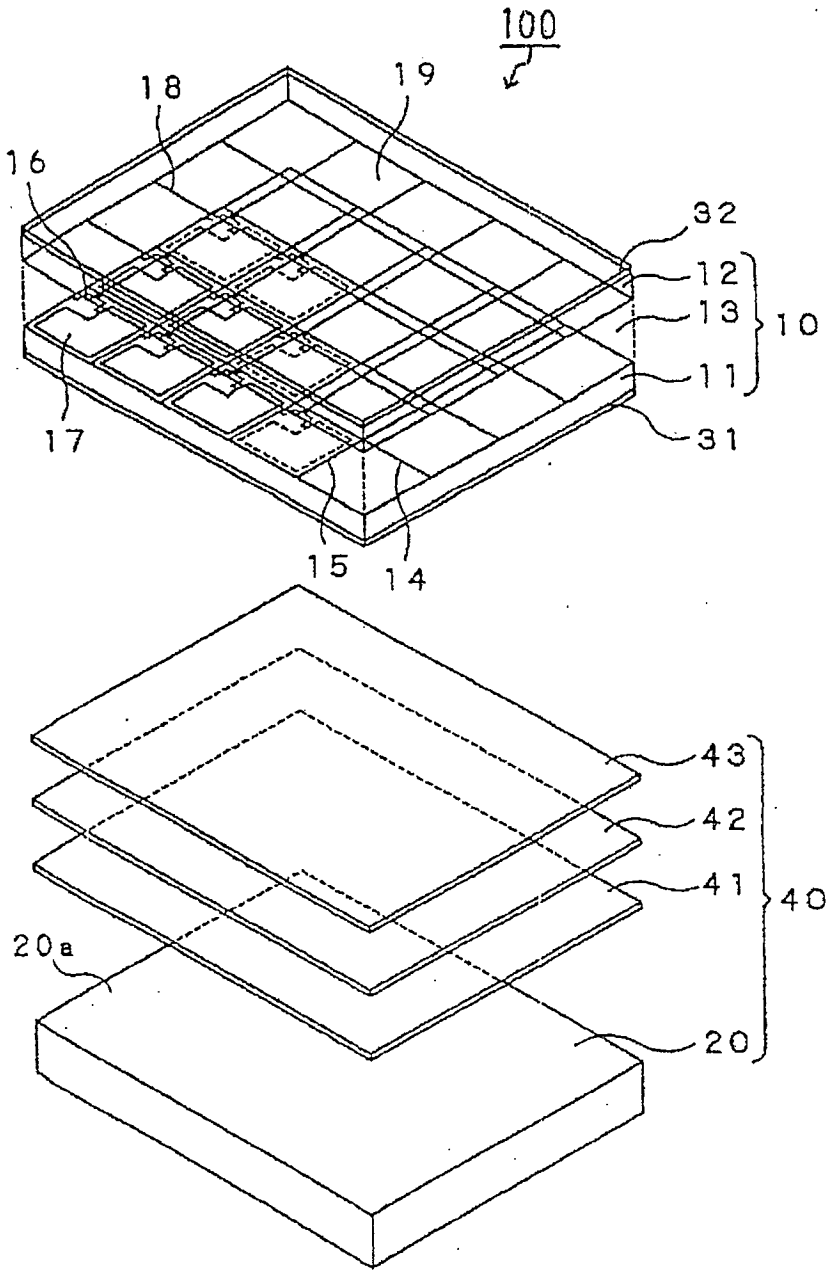


图 5

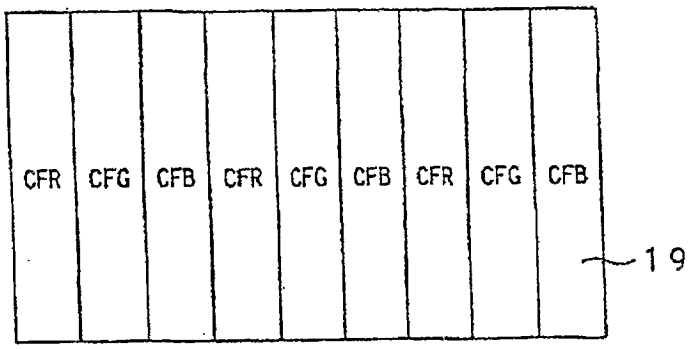

CFR
CFG
CFB
CFR
CFG
CFB
CFR
CFG
CFB
19

图 6

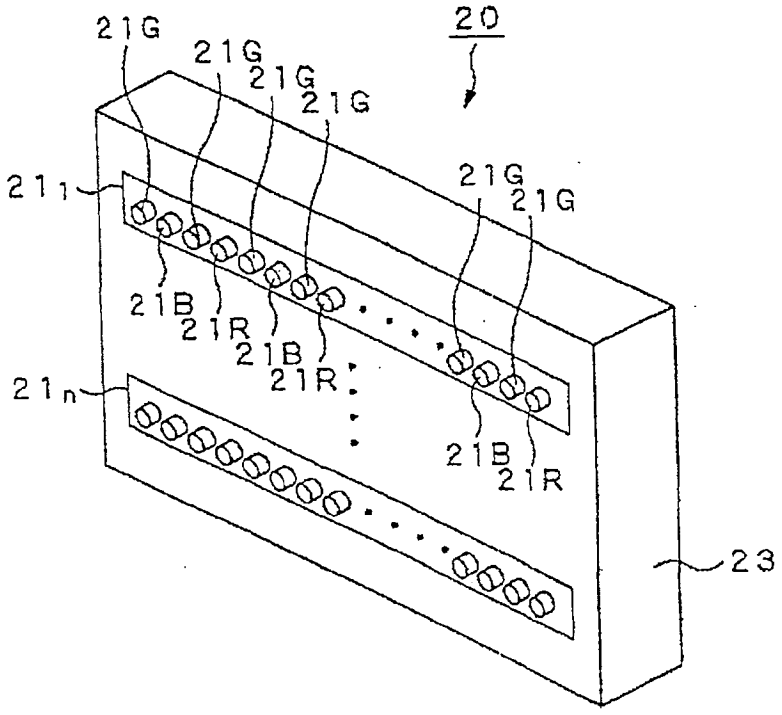

20
21G
21G
21G
21G
21G
21G
21B
21R
21B
21R
21B
21R
21 1
21 n
23

图 7

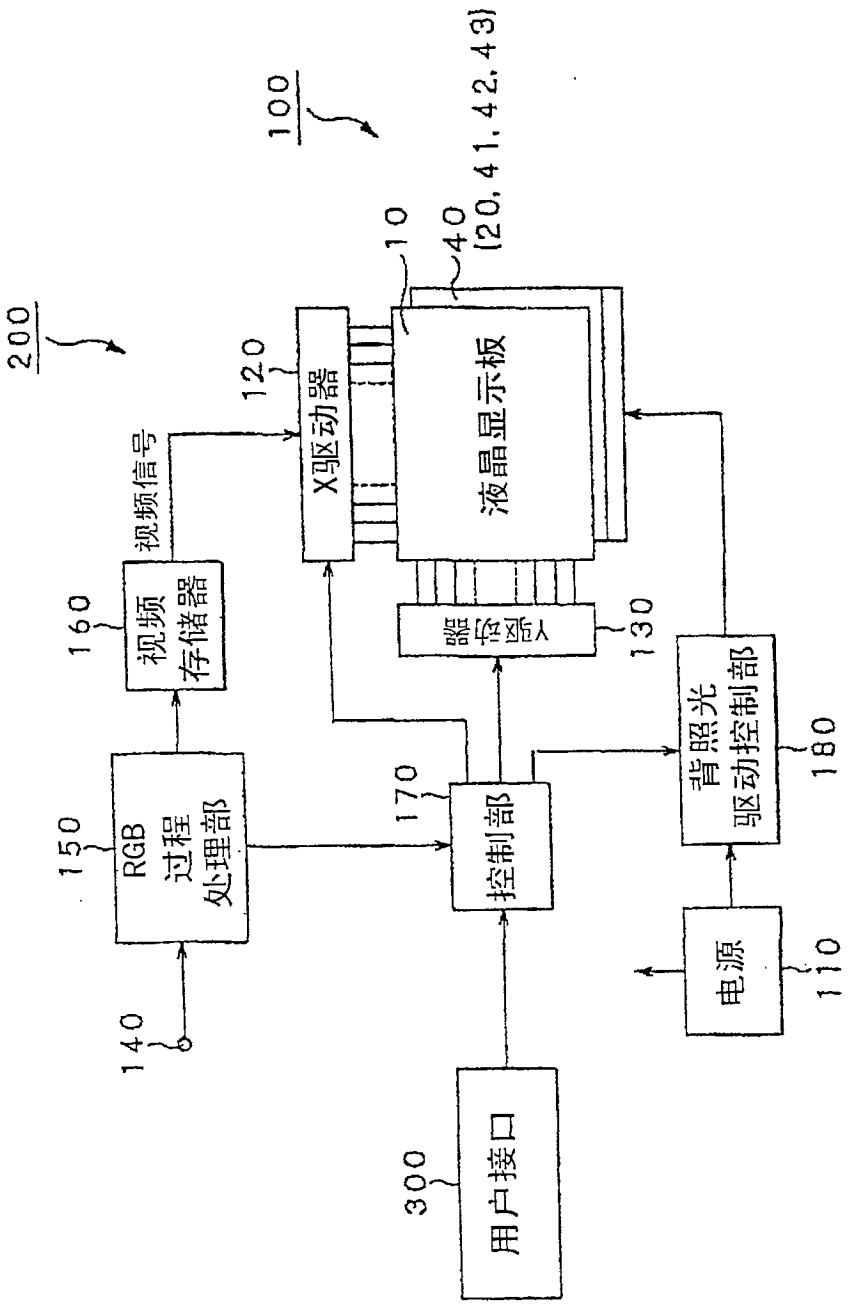

100
10
40
(20, 41, 42, 43)
200
120
X驱动器
液晶显示板
视频信号
160
视频存储器
Y驱动器
130
150
RGB过程处理部
170
控制部
背照光驱动控制部
180
140
电源
110
300
用户接口

图 8

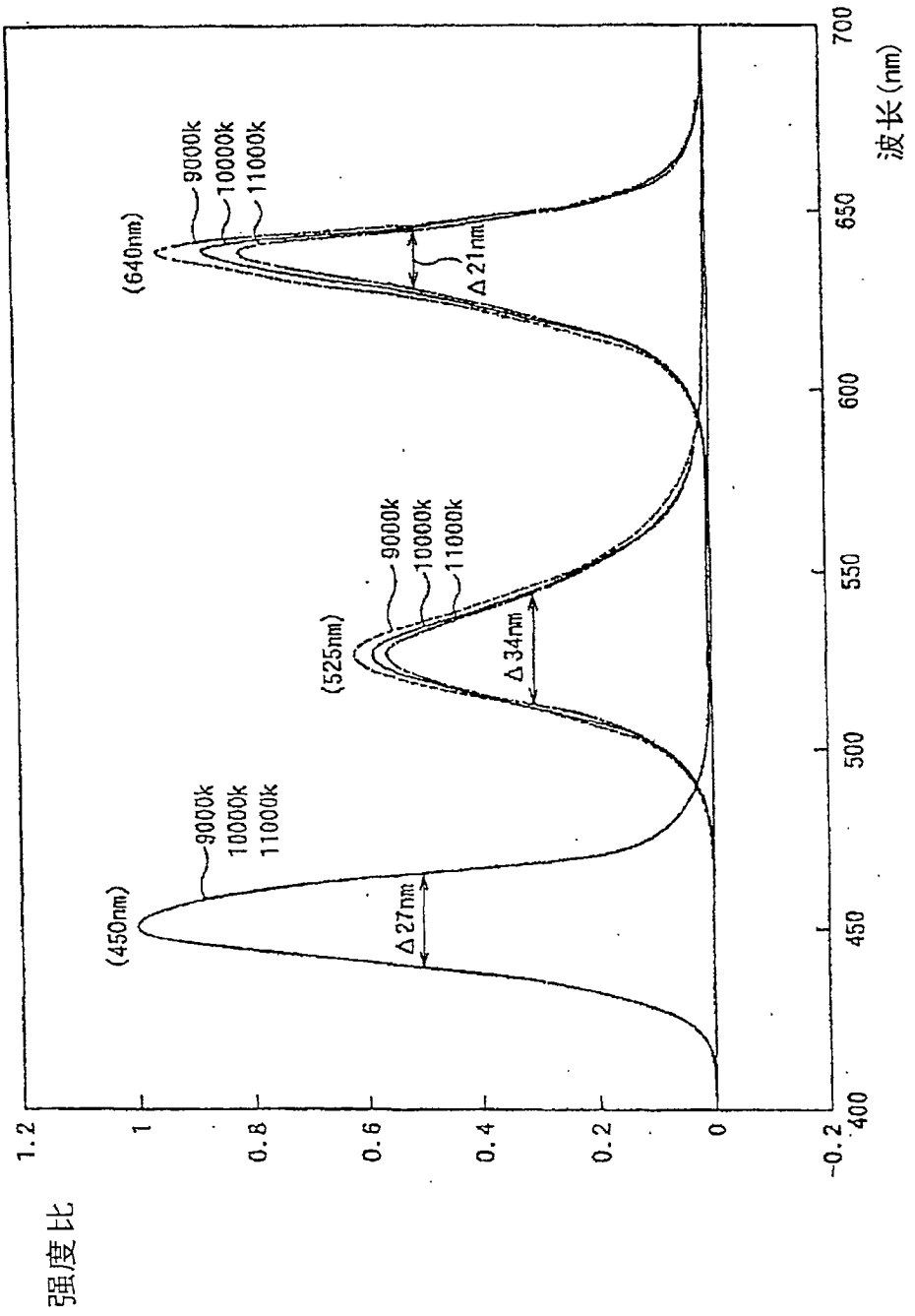

强度比
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)
(450nm)
9000k
10000k
11000k
Δ27nm
(525nm)
9000k
10000k
11000k
Δ34nm
(640nm)
9000k
10000k
11000k
Δ21nm

图 9

色温度 x y	PW50	B(450nm)	G(525nm)	R(640nm)
9000K(0.2869,0.2956)	9000	437-464(Δ27nm)	512-546(Δ34nm)	625-646(Δ21nm)
10000K(0.2806,0.2883)	10000	437-464(Δ27nm)	512-546(Δ34nm)	625-646(Δ21nm)
11000K(0.2757,0.2824)	11000	437-464(Δ27nm)	512-546(Δ34nm)	625-646(Δ21nm)

图 10

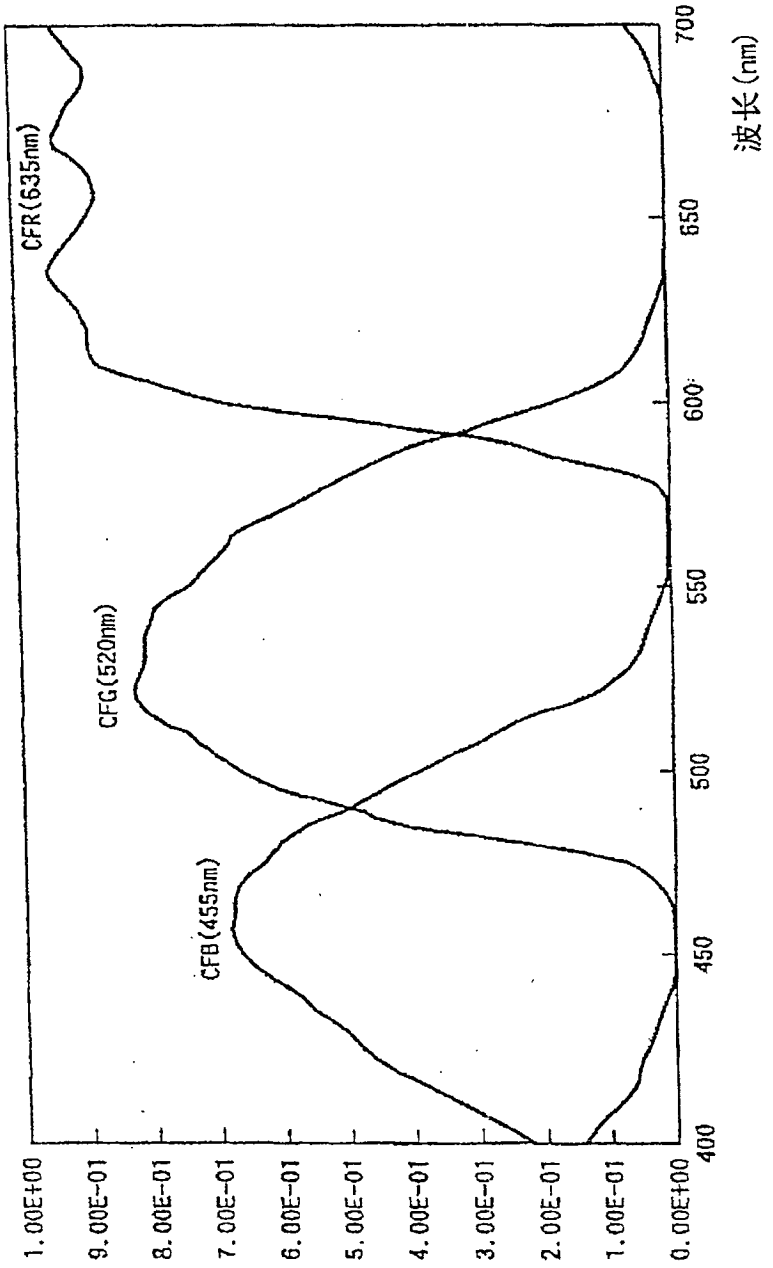


图 11

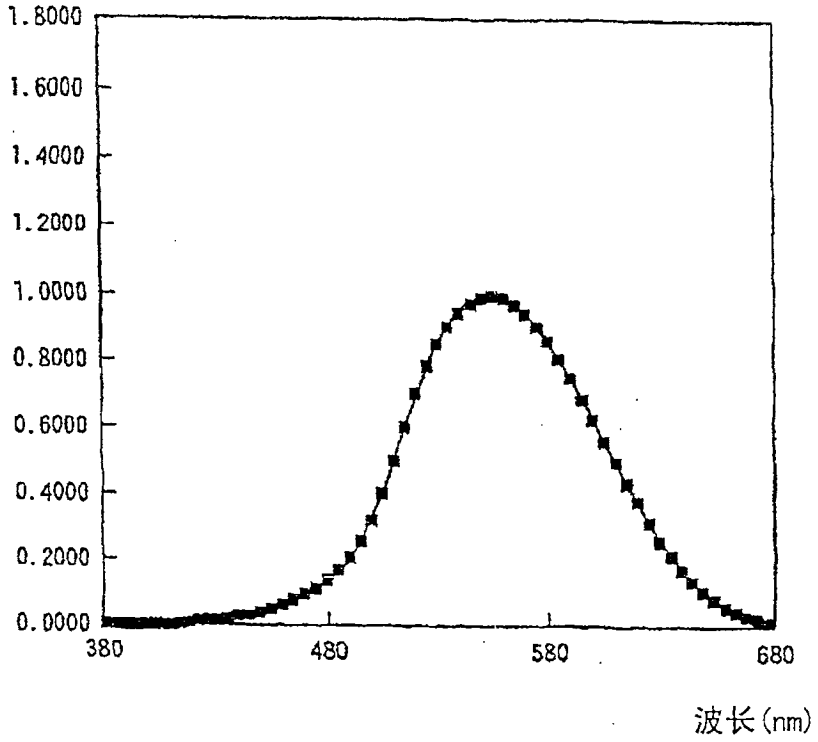

1.8000
1.6000
1.4000
1.2000
1.0000
0.8000
0.6000
0.4000
0.2000
0.0000
380
480
580
680
波长(nm)

图 12

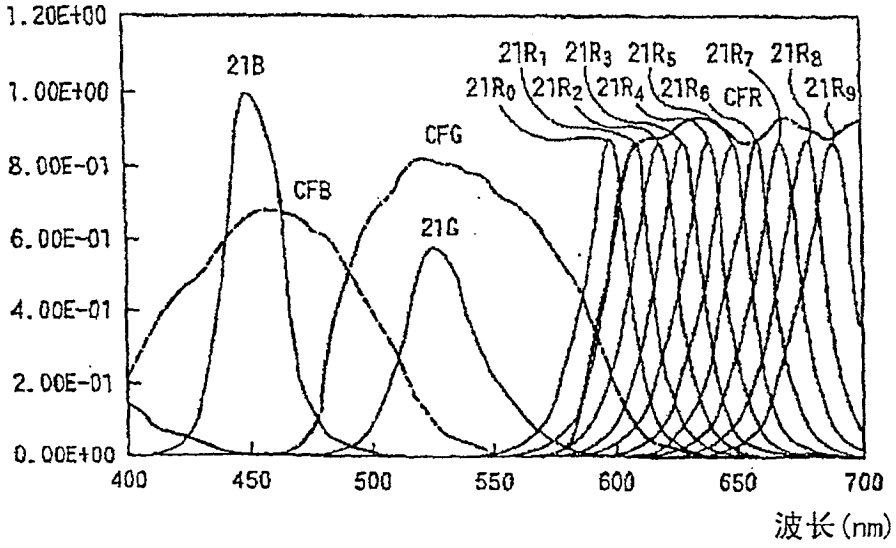

1.20E+00
1.00E+00
8.00E-01
6.00E-01
4.00E-01
2.00E-01
0.00E+00
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)
21B
CFB
CFG
21G
21R1 21R3 21R5 21R7 21R8
21R0 21R2 21R4 21R6 CFR 21R9

图 13A

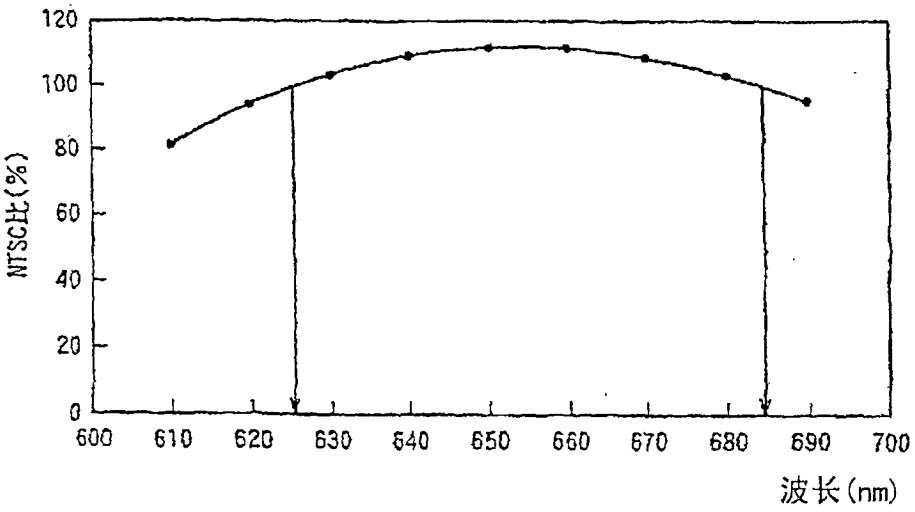

120
100
80
60
40
20
0
NTSC比(%)
600
610
620
630
640
650
660
670
680
690
700
波长(nm)

图 13B

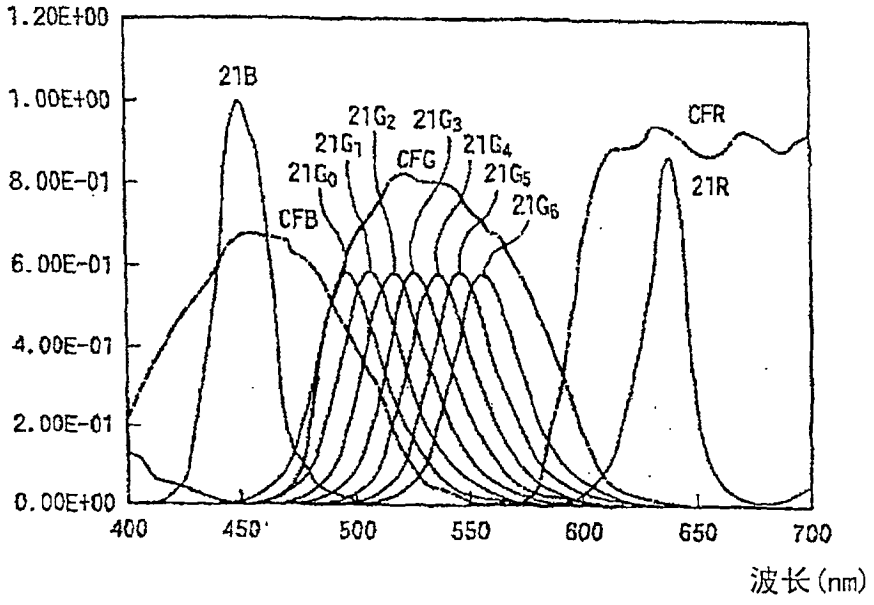

1.20E+00
1.00E+00
8.00E-01
6.00E-01
4.00E-01
2.00E-01
0.00E+00
21B
21G0
21G1
21G2
21G3
21G4
21G5
21G6
CFB
CFG
CFR
21R
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)

图 14A

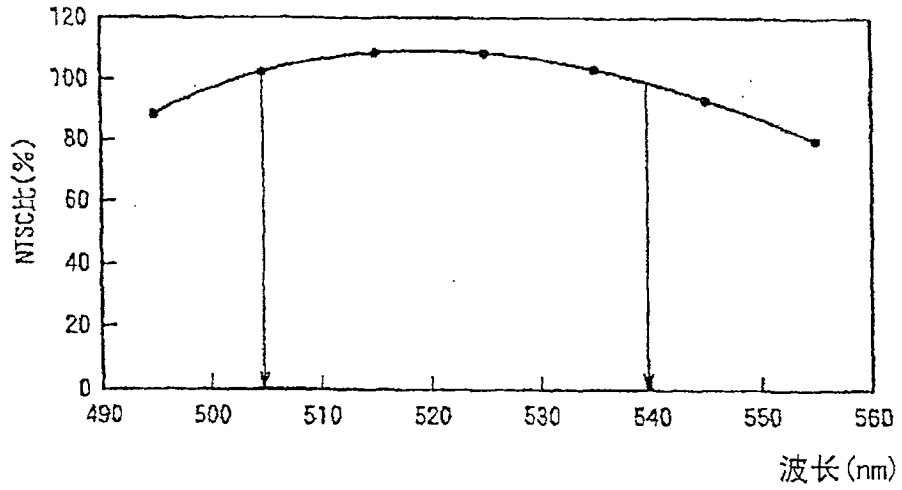

120
100
80
60
40
20
0
NTSC比(%)
490
500
510
520
530
540
550
560
波长(nm)

图 14B

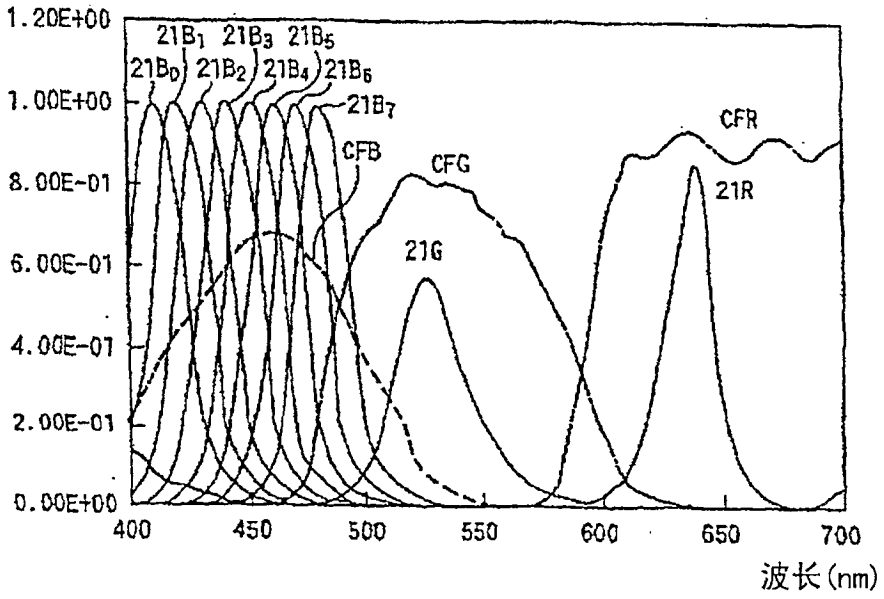

1.20E+00
1.00E+00
8.00E-01
6.00E-01
4.00E-01
2.00E-01
0.00E+00
21B1 21B3 21B5
21B0 21B2 21B4 21B6
21B7
CFB
CFG
21G
CFR
21R
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)

图 15A

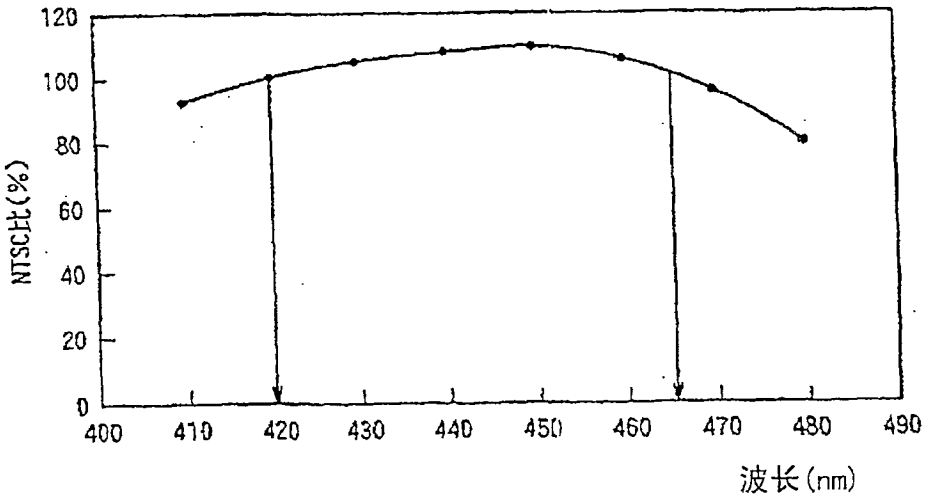

120
100
80
60
40
20
0
NTSC比(%)
400
410
420
430
440
450
460
470
480
490
波长(nm)

图 15B

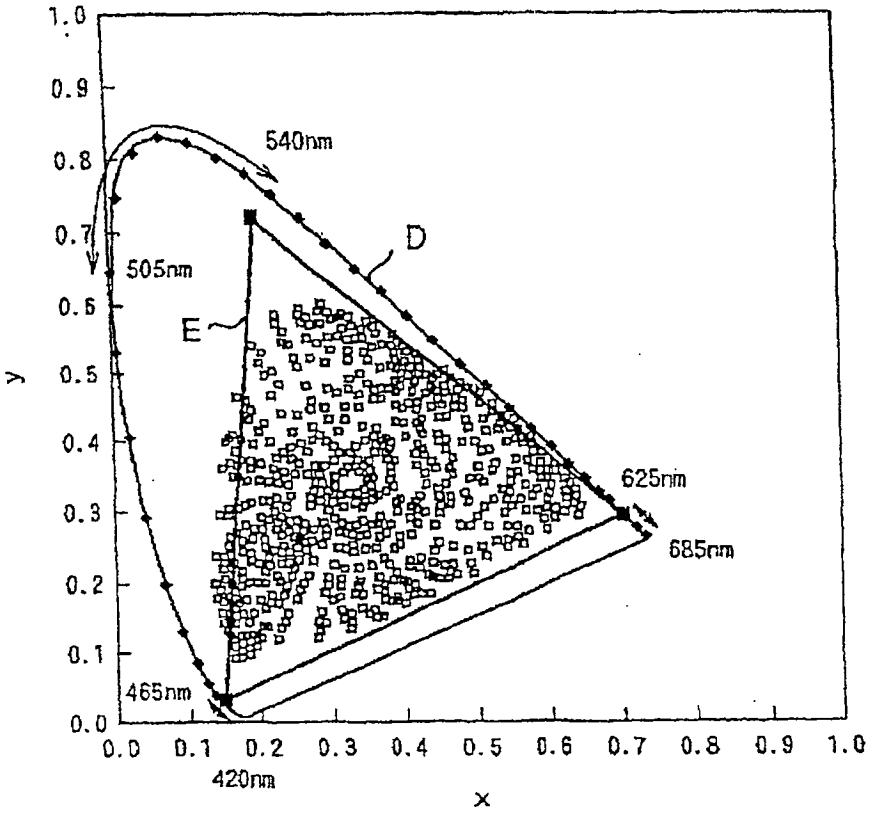

1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
y
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
x
540nm
505nm
D
E
625nm
685nm
465nm
420nm

图 16

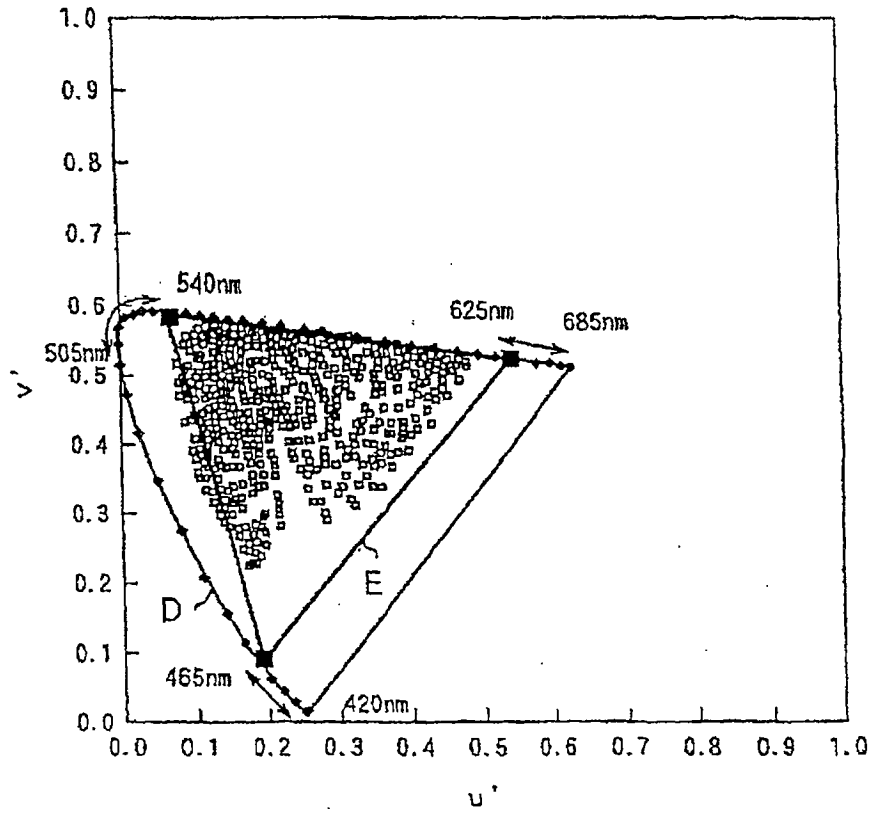

1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
v'
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0
u'
540nm
505nm
625nm
685nm
465nm
420nm
D
E

图 17