



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102483543 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080038376. 1

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22) 申请日 2010. 08. 26

代理人 张远

(30) 优先权数据

2009-200444 2009. 08. 31 JP

2010-138523 2010. 06. 17 JP

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

C09K 11/08(2006. 01)

C09K 11/64(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

H01L 33/50(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H05B 33/12(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/064444 2010. 08. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02011/024882 JA 2011. 03. 03

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府大阪市阿倍野区长池町
22 番 22 号 545-8522

(72) 发明人 高桥向星 渡边昌规 花本哲也

增田昌嗣 寺岛贤二

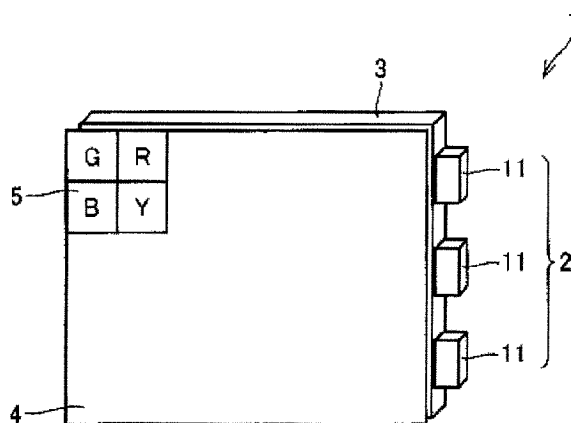
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 9 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,具备背光灯和滤光器,所述液晶显示装置的特征在于,所述背光灯具备发光装置,所述发光装置包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体;所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体;所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素,将红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)和黄色(Y)的各种颜色用滤光器配置在平面上。从而,色彩再现性(NTSC 比)良好、且发光亮度高。



1. 一种液晶显示装置,其具备背光灯和滤光器,所述液晶显示装置的特征在于,

所述背光灯具备发光装置,所述发光装置包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体;

所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体;

所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素,将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的结晶中含有的氧浓度为 0.1 质量%以上且 0.6 质量%以下。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的结晶中的 Al 浓度为 0.13 质量%以上且 0.8 质量%以下。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的结晶中的 Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 4 质量%以下。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的发光峰值波长在 520 ~ 537nm 的范围内。

6. 一种液晶显示装置,其具备背光灯和滤光器,所述液晶显示装置的特征在于,

所述背光灯具备发光装置,所述发光装置包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体;

所述绿色荧光体是由通式 (1) 表示的 2 价的镧系活化氮氧化物荧光体,



在通式 (1) 中, M1 表示从 Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, x、a、b、c、d 是满足 $0.001 \leq x \leq 0.3$ 、 $0.9 \leq a \leq 1.5$ 、 $4.0 \leq b \leq 6.0$ 、 $0.4 \leq c \leq 1.0$ 、 $6.0 \leq d \leq 11.0$ 的数;

所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素,将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上。

7. 根据权利要求 6 所述的发光装置,其特征在于,

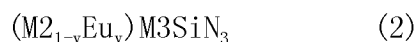
所述通式 (1) 中的 M1 为 Sr。

8. 根据权利要求 6 所述的发光装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的发光峰值波长在 510 ~ 530nm 的范围内。

9. 根据权利要求 1 或 6 所述的发光装置,其特征在于,

所述红色荧光体是由通式 (2) 表示的 2 价的镧系活化氮化物荧光体,



在通式 (2) 中, M2 是从 Mg、Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, M3 表示从 Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd 及 Lu 中选出的至少一种 3 价的金属元素, y 是满足 $0.001 \leq y \leq 0.10$ 的数。

10. 根据权利要求 9 所述的发光装置,其特征在于,

所述通式 (2) 中的 M3 是从 Al、Ga 及 In 中选出的至少一种元素。

11. 一种液晶显示装置,其具备背光灯和滤光器,所述液晶显示装置的特征在于,
所述背光灯具备发光装置,所述发光装置包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第1二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第2二次光的红色荧光体;

所述绿色荧光体的发光峰值波长在510~537nm的范围内;

所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素,将红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)和黄色(Y)的各种颜色用滤光器配置在平面上。

12. 根据权利要求11所述的发光装置,其特征在于,

所述红色荧光体的发光峰值波长在630~680nm的范围内。

13. 根据权利要求1或11所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色荧光体的发光光谱的半峰宽在40~55nm的范围内。

14. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述绿色用的滤光器在波长为490~530nm的范围内具有透过率的峰值波长。

15. 根据权利要求1、6或11所述的发光装置,其特征在于,

所述发光元件是发出在430~480nm具有峰值的一次光的氮化镓(GaN)系半导体。

16. 根据权利要求11所述的发光装置,其特征在于,

所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了Eu和Al的 β 型 SiAlON 荧光体。

17. 根据权利要求11所述的发光装置,其特征在于,

所述绿色荧光体是由通式(1)表示的2价的镧系活化氮氧化物荧光体,



在通式(1)中,M1表示从Ca、Sr及Ba中选出的至少一种碱土类金属元素,x、a、b、c、d是满足 $0.001 \leq x \leq 0.3$ 、 $0.9 \leq a \leq 1.5$ 、 $4.0 \leq b \leq 6.0$ 、 $0.4 \leq c \leq 1.0$ 、 $6.0 \leq d \leq 11.0$ 的数。

18. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述红色荧光体是由通式(2)表示的2价的镧系活化氮化物荧光体,



在通式(2)中,M2是从Mg、Ca、Sr及Ba中选出的至少一种碱土类金属元素,M3表示从Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd及Lu中选出的至少一种3价的金属元素,y是满足 $0.001 \leq y \leq 0.10$ 的数。

19. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,

与将RGB信号变换为RGBY信号的电路一起保持于筐体中。

20. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,

刷新率为120Hz以上,进行追随所述刷新率而使负责液晶画面的各区域的所述发光装置的明亮度发生变化的区域调光驱动。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将具备发出一次光的发光元件和吸收一次光并发出二次光的波长变换部的发光装置用作为背光灯 (backlight) 的液晶显示装置 (LCD)。

背景技术

[0002] 将半导体发光元件和荧光体组合起来所得到的发光装置作为期待低功耗、小型、高亮度且宽范围的色彩再现性的下一代发光装置而备受关注,且积极进行着该发光装置的研究与开发。

[0003] 从发光元件所发出的一次光通常利用从长波长的紫外线至蓝色范围、即 380 ~ 480nm 的范围。另外,也提出采用了适合该用途的各种荧光体的波长变换部。而且,近年来,不仅是小型、中型,大型的 LCD 用背光灯的开发竞争也日益加剧。在本领域中虽然提出了各种方式,但是同时满足明亮度和色彩再现性 (NTSC 比) 的方式却未被开发。

[0004] 目前,作为白色的发光装置,主要采用:蓝色发光的发光元件(峰值波长为 450nm 左右)与由该蓝色激励的且表示黄色发光的、被 3 价的铈激活的 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}$ 荧光体或者被 2 价的铕激活的 $(Sr, Ba)_2SiO_4$ 荧光体的组合。

[0005] 然而,在将这些发光装置用作为背光灯的 LCD 中,色彩再现性 (NTSC 比) 为 70% 左右。另一方面,近年来在各种 LCD 中要求色彩再现性更良好的 LCD。

[0006] 而且,最近对于这种发光装置,不仅尝试变换效率(明亮度)的进一步提高,还尝试输入能量的进一步提高,从而更加明亮。在提高了输入能量的情况下,包含波长变换部的发光装置整体的高效放热成为必要。为此,推进了发光装置整体的构造、材质等的开发,但是目前的现状为无法避免动作时的发光元件及波长变换部的温度上升。

[0007] 可是,特别在被 3 价的铈激活的 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}$ 荧光体中,在将 25℃ 处的亮度(明亮度)设为 100% 的情况下,100℃ 下的亮度下降至 85% 左右。另外,在被 2 价的铕激活的 $(Sr, Ba)_2SiO_4$ 荧光体中,由于也与上述同样地下降,因而存在无法将输入能量设定得较高这样的技术课题。因此,对于这种发光装置而言,当务之急为改善所采用的荧光体的温度特性。

[0008] 对于这些技术课题,公知通过采用由 $Eu_eSi_fAl_gO_hN_i$ 实质性表现的 β 型 SiAlON (也称为 β 型硅铝氧氮聚合材料)、即由 2 价的铕激活氮氧化物组成的绿色荧光体,得到了色彩再现性 (NTSC 比) 及温度特性良好的发光装置。

[0009] 另一方面,上述的 β 型 SiAlON、即由 2 价的铕激活氮氧化物组成的绿色荧光体的发光的峰值波长大致为 530 ~ 540nm,在更短波长(即、515 ~ 525nm) 的情况下,具有色彩再现性 (NTSC 比) 得到了改善的倾向。根据这种背景不仅小型、中型,大型 LCD 用背光灯的色彩再现性 (NTSC 比) 的改善也成为当务之急。

[0010] 以往,在关注 LCD 中的色彩再现性 (NTSC 比) 的现有技术有日本特开 2003-121838 号公报(专利文献 1)。在该专利文献 1 中记载了下述内容:作为背光灯光源,在 505 ~ 535nm 的范围内具有光谱峰值;作为其光源中使用的绿色荧光体的激活剂,包含铕、钆、锡、铽、镱

中的任意一种;而且,在实施例中,作为绿色系发光荧光体采用了 $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 。但是,在发光元件的峰值波长为 430 ~ 480nm 的范围内,包含铕、钨、锡、铈、镨中的任意一种的荧光体并非全部适用。即、在实施例记载的 $\text{MgGa}_2\text{O}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 为 430 ~ 480nm 的范围内的激励光中,其发光效率显著降低,因而并不适用于本发明的用途。

[0011] 另外,在日本特开 2004-287323 号公报(专利文献 2)中,记载了下述内容:作为背光灯,除了具有红色发光 LED 芯片、绿色发光 LED 芯片和蓝色发光 LED 芯片为 1 个封装体的 RGB-LED 之外,还有 3 波长型荧光管、紫外光 LED 与 RGB 荧光体的组合、有机 EL 光源等。但是,关于以蓝色光为激励源的 RG 荧光体而言,却没有具体公开。

[0012] 另外,在日本特开 2005-255895 号公报(专利文献 3)中,记载了下述内容:关于 β 型 SiAlON 而言,属于六方晶系,发光的峰值波长在 525 ~ 546nm 的范围内。但是,关于色彩再现性(NTSC 比)而言,却没有记载。

[0013] 进而,在国际公开第 2007/066733 号(专利文献 4)、日本特开 2008-303331 号公报(专利文献 5)及日本特开 2009-010315 号公报(专利文献 6)中,记载了通过 β 型 SiAlON 的结晶组成来控制发光光谱的方法,并记述了由此能够改善液晶显示装置的色彩再现性(NTSC 比)的内容,但是,关于显示装置的亮度而言,却没有具体公开。

[0014] 另外,在国际公开第 2007/105631 号(专利文献 7)中,记载了下述内容:关于由 $(\text{M}, \text{R})\text{AlSiON}$ 组成的 SiAlON 而言,属于斜方晶系,发光的峰值波长在 511 ~ 524nm 的范围内。

[0015] 另外,在东芝 Review, Vol. 64, No. 4, pp60-63(2009)(非专利文献 1)中,记载了下述内容:关于由 $\text{Sr}_3\text{Si}_{13}\text{Al}_3\text{O}_2\text{N}_{21}$ 组成的 SiAlON 而言,发光的峰值波长为 520nm 附近,在该组合了该荧光体和硅酸盐系红色荧光体的情况下,一般显色指数(Ra: general color rendering index)为 82 ~ 88。但是,关于色彩再现性(NTSC 比)而言,却没有记述。

[0016] 通常的 LCD 将 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)用作背光灯,使液晶的各像素(pixel)透过该光。各像素具有透过作为光的三原色的 RGB(红/绿/蓝)的 3 个子像素,各子像素安装了与 RGB(红/绿/蓝)对应的滤光器。因此, LCD 的色彩再现性(NTSC 比)通过光源的光谱特性和滤光器的透过光谱特性的组合来决定。在为了提高色彩再现性、或者提高亮度的目的的前提下,有作为滤光器而使用 RGB 及其以外的颜色的光的例子。例如,在日本特表 2004-529396 号公报(专利文献 8)及日本特开 2006-162706 号公报(专利文献 9)中,公开了下述例子:作为滤光器使用至少 4 个原色,例如 RGB、Y(黄)及 C(蓝绿)。

[0017] (现有技术文献)

[0018] (专利文献)

[0019] 专利文献 1:日本特开 2003-121838 号公报

[0020] 专利文献 2:日本特开 2004-287323 号公报

[0021] 专利文献 3:日本特开 2005-255895 号公报

[0022] 专利文献 4:国际公开第 2007/066733 号

[0023] 专利文献 5:日本特开 2008-303331 号公报

[0024] 专利文献 6:日本特开 2009-010315 号公报

[0025] 专利文献 7:国际公开第 2007/105631 号

- [0026] 专利文献 8 : 日本特表 2004-529396 号公报
[0027] 专利文献 9 : 日本特开 2006-162706 号公报
[0028] (非专利文献)
[0029] 非专利文献 1 : 东芝 Review, Vol. 64, No. 4, pp60-63 (2009)

发明内容

- [0030] (本发明要解决的课题)
- [0031] 本发明是为了解决上述课题而提出的, 其目的在于提供一种色彩再现性 (NTSC 比) 良好且发光亮度高的液晶显示装置。
- [0032] (用于解决课题的手段)
- [0033] 本发明提供一种液晶显示装置, 其具备背光灯和滤光器, 所述液晶显示装置的特征在于, 所述背光灯具备发光装置, 所述发光装置包括: 发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体; 所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体; 所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素, 将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上 (以下, 将这种方式的本发明的液晶显示装置称作“第 1 液晶显示装置”。)。
- [0034] 在本发明的第 1 液晶显示装置中优选, 所述绿色荧光体的结晶中含有的氧浓度为 0.1 质量%以上且 0.6 质量%以下。
- [0035] 在本发明的第 1 液晶显示装置中优选, 所述绿色荧光体的结晶中的 Al 浓度为 0.13 质量%以上且 0.8 质量%以下。
- [0036] 另外, 在本发明的第 1 液晶显示装置中优选, 所述绿色荧光体的结晶中的 Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 4 质量%以下。
- [0037] 在本发明的第 1 液晶显示装置中优选, 所述绿色荧光体的发光峰值波长在 520 ~ 537nm 的范围内。
- [0038] 另外, 本发明提供一种液晶显示装置, 其具备背光灯和滤光器, 所述液晶显示装置的特征在于, 所述背光灯具备发光装置, 所述发光装置包括: 发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体; 所述绿色荧光体是由通式 (1) 表示的 2 价的镧系活化氮氧化物荧光体,
- [0039] $(\text{M1}_{1-x}\text{Eu}_x)_a\text{Si}_b\text{AlO}_c\text{N}_d$ (1)
- [0040] 在通式 (1) 中, M1 表示从 Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, x、a、b、c、d 是满足 $0.001 \leq x \leq 0.3$ 、 $0.9 \leq a \leq 1.5$ 、 $4.0 \leq b \leq 6.0$ 、 $0.4 \leq c \leq 1.0$ 、 $6.0 \leq d \leq 11.0$ 的数; 所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素, 将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上 (以下, 将这种方式的本发明的液晶显示装置称作“第 2 液晶显示装置”。)。
- [0041] 在本发明的第 2 液晶显示装置中优选, 所述通式 (1) 中的 M1 为 Sr。
- [0042] 在本发明的第 2 液晶显示装置中优选, 所述绿色荧光体的发光峰值波长在 510 ~

530nm 的范围内。

[0043] 在本发明的第 1 液晶显示装置、第 2 液晶显示装置中优选,所述红色荧光体是由通式 (2) 表示的 2 价的镧激活氮化物荧光体,



[0045] 在通式 (2) 中, M2 是从 Mg、Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, M3 表示从 Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd 及 Lu 中选出的至少一种 3 价的金属元素, y 是满足 $0.001 \leq y \leq 0.10$ 的数。

[0046] 优选,所述通式 (2) 中的 M3 是从 Al、Ga 及 In 中选出的至少一种元素。

[0047] 此外,本发明提供一种液晶显示装置,其具备背光灯和滤光器,所述液晶显示装置的特征在于,所述背光灯具备发光装置,所述发光装置包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第 2 二次光的红色荧光体;所述绿色荧光体的发光峰值波长在 510 ~ 537nm 的范围内;所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素,将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上(以下,将这种方式的本发明的液晶显示装置称作“第 3 液晶显示装置”。)。

[0048] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,所述红色荧光体的发光峰值波长在 630 ~ 680nm 的范围内。

[0049] 在本发明的第 1 液晶显示装置、第 3 液晶显示装置中优选,所述绿色荧光体的发光光谱的半峰宽 (ull width at half maximum) 在 40 ~ 55nm 的范围内。

[0050] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,所述绿色用的滤光器在波长为 490 ~ 530nm 的范围内具有透过率的峰值波长。

[0051] 在本发明的第 1 液晶显示装置、第 2 液晶显示装置、第 3 液晶显示装置(以下,在将它们进行区别的情况下,总称为“本发明的液晶显示装置”)中优选,所述发光元件是发出在 430 ~ 480nm 具有峰值的一次光的氮化镓 (GaN) 系半导体。

[0052] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 $SiAlON$ 荧光体,或者是由通式 (1) 表示的 2 价的镧激活氮氧化物荧光体,



[0054] 在通式 (1) 中, M1 表示从 Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, x、a、b、c、d 是满足 $0.001 \leq x \leq 0.3$ 、 $0.9 \leq a \leq 1.5$ 、 $4.0 \leq b \leq 6.0$ 、 $0.4 \leq c \leq 1.0$ 、 $6.0 \leq d \leq 11.0$ 的数。

[0055] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,所述红色荧光体是由通式 (2) 表示的 2 价的镧激活氮化物荧光体,



[0057] 在通式 (2) 中, M2 是从 Mg、Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素, M3 表示从 Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd 及 Lu 中选出的至少一种 3 价的金属元素, y 是满足 $0.001 \leq y \leq 0.10$ 的数。

[0058] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,与将 RGB 信号变换为 RGBY 信号的电路一起保持于筐体中。

[0059] 在本发明的第 3 液晶显示装置中优选,刷新率为 120Hz 以上,进行追随所述刷新率而使负责液晶画面的各区域的所述发光装置的明亮度发生变化的区域调光 (local dimming) 驱动。

[0060] (发明效果)

[0061] 根据本发明,能够提供一种可获得色彩再现性 (NTSC 比) 高且高绚丽多彩的图像的液晶显示装置。另外,根据本发明的液晶显示装置,通过 RGBY 这 4 种颜色的子像素的透过特性和发光装置的发光光谱的匹配,能够使所述荧光体得到以往所没有的明亮的显示图像。

附图说明

[0062] 图 1 是示意性表示本发明优选一例的液晶显示装置 1 的主要部件的立体图。

[0063] 图 2 是示意性表示本发明的液晶显示装置 1 中适用作背光灯的发光装置 11 的剖视图。

[0064] 图 3 是表示在实施例 1 中得到的发光装置的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0065] 图 4 是表示实施例 1 中用到的子像素红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的透过光谱的图表,纵轴为透过率,横轴为波长 (nm)。

[0066] 图 5 是表示在实施例 1 及比较例 1 中分别制作出的液晶显示装置的色彩再现域的图表。

[0067] 图 6 是示意性表示本发明优选其他例的液晶显示装置 50 的主要部件的图。

[0068] 图 7 是表示在比较例 1 中用到的发光装置的发光光谱特性的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0069] 图 8 是表示在实施例 2 中得到的发光装置的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0070] 图 9 是表示在实施例 2 及比较例 1 中分别制作出的液晶显示装置的色彩再现域的图表。

[0071] 图 10 是在实施例 2 中用到的发光装置的发光光谱分布的放大图。

[0072] 图 11 表示将除了不是侧面发光型而是上面发光型其他与实施例 1 中用到的发光装置同样的发光装置组合成背光灯光源,且包括具备红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 的子像素的 LCD 和驱动该 LCD 的电路在内的液晶电视 80 的构成图。

[0073] 图 12 是表示在实施例 4 中得到的发光装置 11 的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0074] 图 13 是表示制作出以成为与实施例 4 大致相同的发光色度的方式调整后的波长变换部的、用作 β 型 SiAlON 荧光体和绿色荧光体的发光装置的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0075] 图 14 是表示本发明的液晶显示装置的色彩再现性域的例子之色度图。

[0076] 图 15 是示意性表示在实施例 9 中用到的红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的透过光谱特性的图。

[0077] 图 16 是表示在实施例 9 中制作出的液晶显示装置的色彩再现域 70 及在实施例 4

中制作出的液晶显示装置的色彩再现域 60 的色度图。

具体实施方式

[0078] 图 1 是示意性表示本发明优选一例的液晶显示装置 1 的主要部件的立体图,图 2 是示意性表示本发明的液晶显示装置 1 中适用作背光灯的发光装置 11 的剖视图。本发明的液晶显示装置 1 的特征之一在于,主要具备背光灯 2 和滤光器,背光灯 2 具备发光装置 11,所述发光装置 11 包括:发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光而发出第 1 二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光而发出第 2 二次光的红色荧光体。

[0079] 另外,本发明的液晶显示装置 1 的特征在于具备滤光器,所述滤光器按照对液晶显示装置 1 的各像素所分配的每个子像素,将红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Y) 的各种颜色用滤光器配置在平面上。如上述,在图 1 中示意性表示这种本发明的液晶显示装置 1 (边缘照明型 LCD) 的主要部件 (液晶单元内部、偏光板、导光板附带的光学薄板等通常用到的 LCD 要素构件未示出),从背光灯 2 发出的光被导入到导光板 3,从导光板 3 向上出射的光透过了液晶单元 4 的各像素 5。1 个像素 5 由 4 个子像素的红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 组成,各子像素被单独驱动。此外,在图 1 中示出了将 4 个子像素在上下左右方向排列而成为一个像素的例子,但是当然也可采用将 4 个子像素并列配置成 1 个像素等的其他配置。

[0080] 在本发明的第 1 液晶显示装置 1 中被适用作背光灯 2 的发光装置 11,例如,如图 2 所示,具备被搭载于封装体 12 的发光元件 13。作为发光装置 11 中所用到的发光元件 13,虽然使用了发出蓝色光的发光元件,但是特别优选发出在 430 ~ 480nm 的范围具有峰值 (更优选为在 440 ~ 470nm 的范围内具有峰值) 的一次光的氮化镓 (GaN) 系半导体,并不局限于此。在发光元件 13 的一次光的峰值不足 430nm 的情况下,由于人的视见度变低,因而存在发光亮度下降的倾向;另外,在超过 480nm 的情况下,存在蓝色区域色彩再现域变窄的倾向的缘故。本发明中的发光装置 11 具备:在媒质 17 中分散了绿色荧光体 15 及红色荧光体 16 的波长变换部 14。

[0081] < 第 1 液晶显示装置 >

[0082] 在本发明的第 1 液晶显示装置中,作为绿色荧光体 15,使用了在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体。由于 β 型 SiAlON 在一般的稀土类激活荧光体中光谱线宽非常窄,故如后述那样,在应用了采用该 β 型 SiAlON 的发光装置的液晶显示装置中,与背光灯滤光器的匹配变得良好,色彩再现域变宽。

[0083] 优选上述的 β 型 SiAlON 荧光体、即绿色荧光体中的氧浓度为 0.1 质量%以上且 0.6 质量%以下,更优选为 0.2 质量%以上且 0.4 质量%以下。在该氧浓度不足 0.2 质量%的情况下,具有荧光体粒子的生长不充分且发光强度弱的倾向。另外,通过将氧浓度设为 0.4 质量%以下,从而发光离子、即 2 价 Eu 的附近的配位构造的均匀性变高,能缩窄光谱半峰宽。此外,绿色荧光体中的氧浓度是指,例如通过使用了红外线吸收法的氧浓度测量而得到的值。

[0084] 另外,上述的 β 型 SiAlON 荧光体、即绿色荧光体中的 Al 浓度优选为 0.13 质量%

以上且 0.8 质量%以下,更优选为 0.2 质量%以上且 0.7 质量%以下。通过将该 Al 浓度设为 0.2 质量%以上且 0.7 质量%以下,从而能够将副峰值内的 527nm 附近的峰值的强度设为最大。此外,绿色荧光体中的 Al 浓度是指,例如通过 ICP 发光分析法测量而得到的值。

[0085] 关于上述的 β 型 SiAlON 荧光体、即绿色荧光体,另外优选 Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 4 质量%以下,更优选为 0.5 质量%以上且 1 质量%以下。通过将该 Eu 浓度设为 0.5 质量%以上且 1 质量%以下,从而能够使 Eu 离子周边的电荷平衡为最佳。当 Eu 离子周边的电荷平衡不是最佳时,无助于进行发光的 3 价的 Eu 离子浓度会增大,而有助于绿色发光的 2 价的 Eu 离子浓度会变低。此外,绿色荧光体中的 Eu 浓度是指,例如通过 ICP 发光分析法测量而得到的值。

[0086] 上述的 β 型 SiAlON 荧光体、即绿色荧光体的粒径并不特别限制,例如在用中位直径 (50% D) 表示的情况下,优选在 5 ~ 25 μm 的范围内,更优选在 8 ~ 20 μm 的范围内。在绿色荧光体的粒径不足 5 μm 的情况下,由于结晶生长不充分,故不仅具有发光效率下降的倾向还具有因米氏散射导致的散射 / 吸收损失变大的倾向的缘故;另外,在绿色荧光体的粒径超过 25 μm 的情况下,具有因结晶的异常生长或烧结导致的晶界相增大、发光效率下降的倾向的缘故。

[0087] 在第 1 液晶显示装置中用到的上述绿色荧光体,优选发光峰值波长在 520 ~ 537nm 的范围内。在第 1 液晶显示装置中用到的绿色荧光体的发光峰值波长不足 520nm 的情况下,由于长波长侧的发光强度弱,因而具有黄色的发光强度变低、白色亮度变低的倾向。另外,在发光峰值超过 537nm 的情况下,不仅绿色的色纯度改善不足,为了取得白平衡还需要抑制红色荧光体的光谱,故具有红色发光亮度变低的倾向。

[0088] 这里,图 3 是表示在后述的实施例 1 中得到的发光装置 11 的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。这样,在本发明中,利用来自半导体发光元件的 430 ~ 480nm 的范围的光,通过使用高效发光的特定荧光体,由此通过采用具有与液晶显示装置 1 的透过特性一并调整的光谱特性的发光装置 11,能够实现色彩再现性 (NTSC 比) 良好、且发光亮度高的液晶显示装置。这里,NTSC 比是指,相对于该液晶显示装置的 XYZ 表色系色度图中的色彩再现域的、将规定了 NTSC (National Television System Committee) 的红色 (0.670, 0.330)、绿色 (0.210, 0.710)、蓝色 (0.140, 0.080) 的色度坐标连结起来而得到的三角形的面积的比率。

[0089] 图 4 是表示在后述的实施例 1 中用到的子像素红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的透过光谱的图表,纵轴为透过率,横轴为波长 (nm)。由图 4 可知,由于采用了发出蓝色光的发光元件和荧光体的发光装置具有较宽的光谱,所以,当仅用红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 这 3 个滤光器来覆盖该区域时,作为各自的滤光器则需要使用透过波段宽的滤光器,因此色纯度下降,色彩再现域下降。因此,在本发明的液晶显示装置 1 中,通过采用黄色 (Y) 滤光器,能够捕捉采用了发出蓝色光的发光元件和荧光体的发光装置的宽光谱整个光谱,提高亮度。

[0090] 另外,图 5 是表示在后述的实施例 1 及比较例 1 中分别制作出的液晶显示装置的色彩再现域的图表。由图 5 可知,通过采用 Y 滤光器,实施例 1 的色彩再现域能够良好地实现在液晶显示装置中较为重要的黄色区域的扩大。一般,在使黄色区域的透过率增大的情况下,为了取得白平衡,需要降低发光装置的绿色荧光体及红色荧光体的峰值。因此,具有

绿色的色彩再现域下降的倾向,但是在作为绿色荧光体而采用了在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体的情况下,由于与滤光器的匹配良好,尤其蓝色和绿色的光谱分离较强,故即便与比较例 1 相比,也能充分确保绿色区域的色彩再现性。由于发出蓝色光的发光元件的峰值强度相对地变强,因而蓝色的色彩再现域也增大。其结果,可以看到较之于比较例,而实施例 1 的 NTSC 比有所提高,特别是人的视见度高的黄色的色彩再现域(图 5 中的区域 100)的扩大,使得画面的明亮度提高,白色亮度也提高。认为其原因在于在本发明中用到的荧光体的组合适当具有黄色区域的发光强度的缘故。

[0091] <第 2 液晶显示装置>

[0092] 在本发明的第 2 液晶显示装置 1 中,作为绿色荧光体 15 而采用由下述通式 (1) 实质性表现的 2 价的铕激活氮氧化物荧光体。

[0093] $(\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x)_a\text{Si}_b\text{Al}_c\text{O}_d\text{N}_d$ (1)

[0094] 在通式 (1) 中, M1 是从 Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素,其中优选 Sr。另外,在通式 (1) 中,表示铕 (Eu) 浓度的 x 是满足 $0.001 \leq x \leq 0.3$ 的数。在 x 不足 0.001 的情况下,得不到充分的明亮度,在 x 超过 0.3 时,因浓缩猝灭 (quenching) 等,导致明亮度大幅度下降。从特性的稳定性、母体的均质性出发,优选 $0.005 \leq x \leq 0.1$ 的范围。

[0095] 另外,在通式 (1) 中,若 a 、 b 、 c 及 d 分别在 $0.9 \leq a \leq 1.5$ 、 $4.0 \leq b \leq 6.0$ 、 $0.4 \leq c \leq 1.0$ 、 $6.0 \leq d \leq 11.0$ 的范围内,则能够忽视杂质相的影响,能够得到良好的发光特性 (明亮度)。

[0096] 关于这种本发明的第 2 液晶显示装置中用到的由 2 价的铕激活氮氧化物组成的绿色荧光体,上述通式 (1) 是将 Al 的指数设为 1 的例子,这仅仅是一例,具体而言,能够举出 $(\text{Sr}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})_3\text{Si}_{13}\text{Al}_3\text{O}_2\text{N}_{21}$ 、 $(\text{Sr}_{0.95}\text{Eu}_{0.05})_5\text{Si}_{25}\text{Al}_5\text{O}_4\text{N}_{39}$ 、 $(\text{Sr}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})_5\text{Si}_{20}\text{Al}_4\text{O}_3\text{N}_{32}$ 、 $(\text{Sr}_{0.89}\text{Ba}_{0.01}\text{Eu}_{0.10})_4\text{Si}_{22}\text{Al}_4\text{O}_3\text{N}_{34}$ 、 $(\text{Sr}_{0.989}\text{Ca}_{0.01}\text{Eu}_{0.001})_6\text{Si}_{23}\text{Al}_5\text{O}_4\text{N}_{37}$ 、 $(\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})_{16}\text{Si}_{68}\text{Al}_{14}\text{O}_{11}\text{N}_{108}$ 、 $(\text{Sr}_{0.96}\text{Ba}_{0.02}\text{Eu}_{0.02})_{90}\text{Si}_{315}\text{Al}_{70}\text{O}_{63}\text{N}_{508}$ 、 $(\text{Sr}_{0.995}\text{Eu}_{0.005})_3\text{Si}_{16}\text{Al}_3\text{O}_2\text{N}_{25}$ 、 $(\text{Sr}_{0.87}\text{Ca}_{0.03}\text{Eu}_{0.10})_6\text{Si}_{26}\text{Al}_5\text{O}_4\text{N}_{41}$ 、 $(\text{Sr}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})_5\text{Si}_{21}\text{Al}_5\text{O}_2\text{N}_{35}$ 、 $(\text{Sr}_{0.95}\text{Eu}_{0.05})_5\text{Si}_{21}\text{Al}_5\text{O}_2\text{N}_{35}$ 、 $(\text{Sr}_{0.995}\text{Eu}_{0.005})_5\text{Si}_{23}\text{Al}_5\text{O}_3\text{N}_{37}$ 、 $(\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})_{19}\text{Si}_{90}\text{Al}_{20}\text{O}_{13}\text{N}_{192}$ 等,但是也不局限于此。

[0097] 在本发明的第 2 液晶显示装置 1 中用到的绿色荧光体 15 的粒径并不特别限制,在用中位直径 (50% D) 进行表示的情况下,优选为 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 的范围。在本发明的第 2 液晶显示装置 1 中用到的绿色荧光体 15 的粒径不足 $10 \mu\text{m}$ 的情况下,由于结晶生长不充分,故具有得不到充足的明亮度的倾向的缘故;另外,在超过 $30 \mu\text{m}$ 时,异常生长的粒子变多,故不具有实用性的缘故。

[0098] 关于本发明的第 2 液晶显示装置 1 中用到的绿色荧光体 15,优选其发光峰值波长在 $510 \sim 530\text{nm}$ 的范围内,更优选在 $515 \sim 525\text{nm}$ 的范围内。在本发明的第 2 液晶显示装置 1 中用到的绿色荧光体 15 的发光峰值波长不足 510nm 的情况下,由于视见度的影响,使得明亮度显著变低、且与蓝色峰值之间的谷部变少,故具有绿色区域的色再现范围变窄的倾向的缘故;另外,在超过 530nm 的情况下,由于绿色峰值的色度点靠近黄色侧,因而绿色区域的色彩再现性变窄,不仅绿色的色纯度改善效果不足,为了得到良好的背光灯特性,为了取得白平衡还需要抑制红色荧光体的光谱的缘故。

[0099] <第 3 液晶显示装置>

[0100] 在本发明的第 3 液晶显示装置 1 中,作为绿色荧光体 15 而采用发光峰值波长在 510 ~ 537nm 的范围内的绿色荧光体。在第 3 液晶显示装置中的绿色荧光体 15 的发光峰值波长不足 510nm 的情况下,由于视见度的影响,使得明亮度显著下降、且与蓝色峰值之间的谷部变少,故具有绿色区域的色再现范围变窄的倾向的缘故;另外,在超过 537nm 的情况下,不仅绿色的色纯度改善不足,为了取得白平衡还需要抑制红色荧光体的光谱,故具有红色发光亮度变低的倾向的缘故。

[0101] 关于本发明的第 3 液晶显示装置中的绿色荧光体,只要发光峰值波长在 510 ~ 537nm 的范围内即可,并不特别限制,优选为在上述第 1 液晶显示装置中用到的在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了 Eu 和 Al 的 β 型 SiAlON 荧光体、或者在上述第 2 液晶显示装置中用到的由上述通式 (1) 实质性表现的 2 价的铈激活氮氧化物荧光体。

[0102] 作为本发明的液晶显示装置 1 中用到的红色发光体 16,并不特别限制,但是优选由下述通式 (2) 实质性表现的 2 价的铈激活荧光体。



[0104] 在通式 (2) 中, M_2 为从 Mg、Ca、Sr 及 Ba 中选出的至少一种碱土类金属元素,其中优选 Ca 或 Sr。在通式 (2) 中, M_3 为从 Al、Ga、In、Sc、Y、La、Gd 及 Lu 中选出的至少一种 3 价的金属元素,其中由于能够更高效地发出红色系的光,因而优选从 Al、Ga 及 In 中选出的至少一种。

[0105] 在通式 (2) 中,表示铈 (Eu) 浓度的 y 是满足 $0.001 \leq y \leq 0.10$ 的数。在 y 不足 0.001 的情况下,无法得到充足的明亮度,在超过 0.10 时,由于浓缩猝灭等原因,导致明亮度大幅度下降。从特性的稳定性、母体的均质性出发,优选 $0.005 \leq y \leq 0.05$ 的范围。

[0106] 作为这种红色荧光体 16,具体而言能够选出 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.97}\text{Mg}_{0.02}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.58}\text{Sr}_{0.40}\text{Eu}_{0.02})(\text{Al}_{0.98}\text{In}_{0.02})\text{SiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.999}\text{Eu}_{0.001})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.895}\text{Sr}_{0.100}\text{Eu}_{0.005})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.79}\text{Sr}_{0.20}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})(\text{Al}_{0.95}\text{Ga}_{0.05})\text{SiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.20}\text{Sr}_{0.79}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Sr}_{0.01}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 、 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$ 等,当然并不局限于此。

[0107] 本发明的液晶显示装置 1 中用到的红色荧光体 16,优选发光峰值波长在 630 ~ 680nm 的范围内,更优选在 640 ~ 660nm 的范围内。在红色荧光体 16 的发光峰值波长不足 630nm 的情况下,具有红色区域的色彩再现域变窄的倾向的缘故;另外,在超过 680nm 的情况下,由于人的视见度变低,因而具有发光亮度下降的倾向的缘故。

[0108] 另外,关于红色荧光体 16 的粒径并未特别限制,在用中位直径 (50% D) 进行表示的情况下,优选 6 ~ 20 μm 的范围。在红色荧光体 16 的粒径不足 6 μm 的情况下,由于结晶生长不充分,因而具有得不到充足明亮度的倾向的缘故;另外,在红色荧光体 16 的粒径超过 20 μm 时,异常生长的粒子变多,故不具有实用性的缘故。

[0109] 在本发明的液晶显示装置 1 中用作背光灯 2 的发光装置 11 中,使绿色荧光体 15 及红色荧光体 16 分散在媒质 17 中来制作波长变换部 14。作为媒质 17 并未特别限制,能够使用具有透光性的树脂材料、即环氧树脂、硅酮树脂、尿素树脂等。

[0110] 另外,本发明的液晶显示装置 1 中用到的绿色荧光体,优选发光光谱的半峰宽在 40 ~ 55nm 的范围内,更优选在 40 ~ 52nm 的范围内。在绿色荧光体的发光光谱的半峰宽不

足 40nm 的情况下,由于长波长侧的发光强度弱,因而具有黄色的发光强度变低、白色亮度变低的倾向的缘故;另外,在超过 55nm 的情况下,由于绿色峰值的色度点接近白色点,因而具有绿色区域的色彩再现域变窄的倾向的缘故。

[0111] 另外,图 6 是示意性表示本发明的优选的其他例的液晶显示装置 50 的主要部件的图。图 1 示出了作为采用导光板的边缘照明型的液晶显示装置的例子,如图 6 所示,也可在背面配置发光装置 11,作为不采用导光板的背面照射型的液晶显示装置 50。在图 6 中,关于具有与图 1 示出的例子相同的构成的部分,赋予同一参照符号并省略其说明。此外,在图 6 中,发光装置 11 被安装于安装基板 51。背面照射型的液晶显示装置由于能够按每像素调制背光灯的明亮度,因而在节能方面优良,另外能够增大明 / 暗对比度比。

[0112] 在本发明的液晶显示装置中例示了绿色用的滤光器在波长为 490 ~ 530nm 的范围内具有透过率的峰值波长的最佳情况。

[0113] 本发明的液晶显示装置能够与将 RGB 信号变换为 RGBY 信号的电路一起保持于筐体中。另外,液晶显示装置优选通过采用下述方式来实现:刷新率为 120Hz 以上,进行追随所述刷新率而使负责液晶画面的各区域的所述发光装置的明亮度发生变化的区域调光驱动。

[0114] 以下,举出实施例,更详细地说明本发明,但是本发明并不限于此。

[0115] < 实施例 1 >

[0116] 首先,制作了具备被搭载于封装体的发光元件和使绿色荧光体及红色荧光体分散于媒质中的波长变换部的与图 2 示出的构造相同的构造的发光装置 11。在发光装置 11 中,作为发光元件而采用蓝色的在 450nm 处具有峰值波长的氮化镓 (GaN) 系半导体,作为绿色荧光体而采用峰值波长 540nm 左右的 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体 (结晶中的 Eu 浓度:0.6 质量%,结晶中的 Al 浓度:2 质量%,结晶中的酸性浓度:1.1 质量%),作为红色荧光体而采用由 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 组成的荧光体。将用 1 : 0.25 的比例混合了这些绿色荧光体和红色荧光体后的荧光体,分散在作为媒质的硅酮树脂中,从而制作了波长变换部。图 3 是表示由此得到的发光装置 11 的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。如图 3 所示,在实施例 1 中得到的发光装置 11 具有与所制作的液晶显示装置的透过特性一并调整的光谱特性。另外,该发光光谱特性也包含在以下说明之外的例子,并作为由蓝色光的峰值强度标准化后的特性来示出。

[0117] 将所得到的发光装置 11 用作背光灯 2,制作了图 1 所示那样的液晶显示装置 1。构成为单独驱动 4 个子像素红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y),在上下左右方向排列 4 个而成为 1 个像素。图 4 是表示在实施例 1 中用到的子像素红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的透过光谱的图表,纵轴为透过率,横轴为波长 (nm)。如上述可知,通过采用黄色 (Y) 滤光器,从而能够捕捉采用了发出蓝色光的发光元件和荧光体的发光装置 11 的宽光谱整个光谱,从而能够提高亮度。

[0118] < 比较例 1 >

[0119] 仅使用以往的红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 这 3 个滤光器,将发光装置中的绿色荧光体和红色荧光体的比率与滤光器特性一并设为 1 : 0.35 之外,其他与实施例 1 同样地制作了液晶显示装置。图 7 是表示在比较例 1 中用到的发光装置的发光光谱特性的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。

[0120] 另外,图 5 是表示在上述的实施例 1 及比较例 1 中分别制作出的液晶显示装置的色彩再现域的图表。由图 5 可知,实施例 1 的色彩再现域通过采用 Y 滤光器,能够良好地实现在 LCD 中较为重要的黄色区域的扩大。由于在实施例 1 中采用了 β 型 SiAlON,因而与滤光器的匹配良好,特别是蓝色与绿色的光谱分离强,故较之于比较例 1 而能够充分确保绿色区域色彩再现性。由于发出蓝色光的发光元件的峰值强度相对变强,因而蓝色的色彩再现域也增大。结果,实施例 1 的 NTSC 比为 85.8%,可以看出较之比较例 1 的 83.4%有所提高。特别是,因为人的视见度高的黄色的色彩再现域(图中用符号 100 示出的区域)扩大,因而画面的明亮度提高了。白色亮度也提高约 10%。此外,在本实施例中,绿色荧光体的结晶中的 Eu、Al、氧浓度分别设为 0.6 质量%、2 质量%、1.1 质量%,但是在 Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 1.0 质量%以下、Al 浓度为 1.5 质量%以上且 2.5 质量%以下、酸性浓度为 0.8 质量%以上且 2.0 质量%以下的情况下,也得到了等同的发光特性。

[0121] < 实施例 2 >

[0122] 作为绿色荧光体而采用峰值波长为 520 ~ 530nm 的 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体(结晶中的 Eu 浓度:0.5%质量、结晶中的 Al 浓度:0.6 质量%、结晶中的氧浓度:0.3 质量%),作为红色荧光体而采用由 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 组成的荧光体,除了用 1 : 0.33 的比例混合了绿色荧光体和红色荧光体之外,其他与实施例 1 同样地制作发光装置 11。图 8 是表示在实施例 2 中得到的发光装置的发光光谱的图表,纵轴为强度(任意单位),横轴为波长(nm)。如图 8 所示,在实施例 2 中得到的发光装置具有与以下说明的液晶显示装置的透过特性一并调整的光谱特性。将由此得到的发光装置用作背光灯,与实施例 1 同样地制作了液晶显示装置。

[0123] 图 9 是表示在上述的实施例 2 及比较例 1 中分别制作出的液晶显示装置的色彩再现域的图表。在实施例 2 中也可知,通过采用 Y 滤光器,能够与实施例 1 同样地实现了在液晶显示装置中较为重要的黄色区域的扩大。而且,在实施例 2 中,作为发光装置中的绿色荧光体而采用峰值波长为 520 ~ 530nm 的 β 型 SiAlON,能够急剧增大绿色的色彩再现域。如上述,由于 β 型 SiAlON 荧光体在一般的稀土类激活荧光体中光谱线宽非常窄,因而与背光灯滤光器的匹配良好,色彩再现域变宽,但是如实施例 2 所示,通过采用峰值波长更短、光谱线宽更窄的组成,由此能够进一步放大绿色的色彩再现域(图中用符号 101 表示的区域)。由此,可以实现至今在液晶显示装置中难以再现的蓝绿区域的中间色。另外,通常,在使绿色荧光体的峰值波长短波长化的情况下,具有与蓝色峰值的分离恶化、蓝色的色彩再现性下降的倾向,但是在实施例 2 中,由于随着绿色荧光体的短波长化而光谱狭小化,故蓝色与绿色的光谱分离不会下降,也能确保蓝色的色彩再现域。其结果,实施例 2 的 NTSC 比为 92.5%,可以看出较之比较例 1 的 83.4%有大幅度提高。较之于比较例 1,白色亮度也提高了约 5%。此外,在实施例 2 中,较之于实施例 1,由于红色荧光体的发光强度高,因而红色区域的显示亮度提高约 10%。这是因为,伴随绿色荧光体的短波长化,为了取得白平衡而能够提高红色荧光体的混合比率的缘故。基于与其相同的理由,可以看出较之于实施例 1 而言红色区域的色彩再现性得到了改善。

[0124] 此外,在 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体的结晶中的氧浓度为 0.1 质量%以上且 0.6 质量%以下、Al 浓度为 0.13 质量%以上且 0.8 质量%以下、Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 4 质量%以下的情况下,发光峰值波长在 520 ~ 530nm 的范围被短波长化,且表示出高的发光

效率,另外,光谱线宽狭小化。另外,在 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体的结晶中的氧浓度大于 0.6 质量%的情况下,发光光谱的半峰宽为 53 ~ 55nm 程度的值,而在氧浓度为 0.6 质量%以下的情况下,成为 45 ~ 52nm 的值,可以看出具有氧浓度越低该值的范围越窄的倾向。由此,在液晶显示装置中采用了子像素为红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 这 4 种颜色的情况下,如后述那样,绿色的色纯度变高,因而色再现区域大幅度提高。

[0125] 这是基于上述组成的 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体特有的发光光谱的缘故。如图 8 所示,若详细观看上述组成的 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体的绿色发光光谱,则可发现有几个发光峰值重叠。将该部分放大之后的图在图 10 中示出。发光峰值具有 514nm、527nm 及 537nm 附近的 3 个副峰值。Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体因这种多个发光峰值的重叠而形成了发光光谱,但是在具有上述这种特别组成的情况下,整体的发光光谱半峰宽减少,副峰值变得明显。因此,与实施例 1 的情况相比,半峰宽窄,发光峰值短波长化,得到了绿色的色纯度高的发光。此时的发光峰值波长是上述峰值内的 527nm 处的峰值为主峰值的情形。实际上,因与其他组成的差异、或者因热量引起的与其他峰值的竞合,使得在 520 ~ 530nm 内出现峰值,但此时却得到了最好的背光灯特性。

[0126] 此外,上述这种发光光谱是,在 Eu 激活 β 型 SiAlON 荧光体的结晶中含有的氧浓度为 0.1 质量%以上且 0.6 质量%以下、Al 浓度为 0.13 质量%以上且 0.8 质量%以下、Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 4 质量%以下的情况下而得到的,但是更优选设氧浓度为 0.2 质量%以上且 0.4 质量%以下、Al 浓度为 0.2 质量%以上且 0.7 质量%以下、Eu 浓度为 0.5 质量%以上且 1 质量%以下。在氧浓度不足 0.2 质量%的情况下,由于荧光体粒子的生长不充分,因而发光强度弱。另外,通过将氧浓度设为 0.4 质量%以下,从而发光离子、即 2 价 Eu 的附近的配位构造的均匀性变高,能缩窄光谱半峰宽。另外,通过将 Al 浓度设为 0.2 质量%以上且 0.7 质量%以下,从而能够使得副峰值内的 527nm 附近的峰值的强度为最大。另外,通过将 Eu 浓度设为 0.5 质量%以上且 1 质量%以下,从而能够使得 Eu 离子周边的电荷平衡最佳。在 Eu 离子周边的电荷平衡不是最佳时,无助于发光的 3 价的 Eu 离子浓度会增大,而有助于绿色发光的 2 价的 Eu 离子浓度会变低。

[0127] 此外,在上述实施例中例示了应用于本发明的荧光体,但是也可以是记载以外的荧光体,例如只要是具有在与红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的匹配方面良好的波长的荧光体,就可以是其他的荧光体。

[0128] < 实施例 3 >

[0129] 图 11 表示将除了不是侧面发光型而是上面发光型以外的与实施例 1 中用到的发光装置同样的发光装置组合成背光灯光源,且包括具备红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 的子像素的液晶显示装置和驱动该液晶显示装置的电路在内的液晶电视 80 的构成图。在这里,将除了不是侧面发光型而是上面发光型以外的与实施例 1 中用到的发光装置相同的发光装置在液晶显示装置面板的背面排列成矩阵状,制作了采用从背面照射 LED 光的区域有源型 (区域调光型) 的液晶面板、即液晶显示装置 81 的画面尺寸为 46 英寸的液晶电视。液晶显示装置 81 的各像素 82 由红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 的子像素组成。

[0130] 图 11 所示的例子的液晶电视 80 具备:以从外部天线 83 得到的广播信号为基准来生成 R_0 (红)、 G_0 (绿)、 B_0 (蓝) 的信号 of 的电路 84;根据 R_0 (红)、 G_0 (绿)、 B_0 (蓝) 的信号来生成 RGBY (红、绿、蓝、黄) 的信号 of 的电路 85;以视频信号为基准来生成 LCD 驱动信号的液

晶驱动电路 86 ;LCD81 ;支承 LCD81 及各电路的筐体 87。在电路 86 中,虽然 Y(黄)信号原则上根据 G(绿)信号和 R(红)信号来进行运算,但是为了整体的显示色最佳化,有时根据各信号电平来调整相加比率(例如,在只完全显示绿色的情况下,黄色信号为零)。

[0131] 在本电视中显示样本图像,由人对其进行了主观评价。特别是,关于包括较多水果/肤色等绿色/黄色成分的样本图像而言,由于色彩再现性的提高,而得到了良好的评价结果。为了顺利地显示运动图像,设液晶画面的刷新率为 120Hz 或 240Hz。为了在区域有源驱动下基于这种高速的刷新率进行图像显示,而根据在每当进行各次刷新时所产生的每个区域的必要亮度信息,来设定对负责各区域的发光装置的驱动信号。设驱动信号为比刷新率高的频率、即 600Hz 的 PWM(Pulse width modulation) 信号。

[0132] 发光装置中用到的荧光体的响应速度并不一定要追随 PWM 信号,但是却需要追随刷新率。在绿色荧光体 β 型 SiAlON 的 $1/e$ 荧光寿命约 $1\mu\text{sec}$ 、红色荧光体 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 也同样地在 $1/e$ 荧光寿命约 $1\mu\text{sec}$ 时,发光装置中用到的荧光体的响应速度为高速,所以即便是 240Hz 的刷新率,也能够追随区域有源驱动。

[0133] 此外,实施例 3 采用了液晶电视,但是作为计算机用液晶监视器也可得到色彩再现域较宽的特性。另外,作为整体不仅是高的 NTSC 比,且由于功耗比较低,因而适用于无 AC 电源线型的液晶监视器/液晶电视。

[0134] < 实施例 4>

[0135] 制作了具备搭载于封装体 12 的发光元件 13 和使绿色荧光体 15 及红色荧光体 16 分散于媒质 17 中的波长变换部 14 的如图 2 示出的发光装置 11。在发光装置 11 中,作为发光元件 13 而采用蓝色的在 450nm 处具有峰值波长的氮化镓 (GaN) 系半导体,作为绿色荧光体 15 而采用峰值波长为 520nm 左右的 $(\text{Sr}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})_3\text{Si}_{13}\text{Al}_3\text{O}_2\text{N}_{21}$,作为红色荧光体 16 而采用了由 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 组成的荧光体。由此,使用 1 : 0.35 的比例混合了这些绿色荧光体 15 和红色荧光体 16 后的荧光体,分散于作为媒质 17 的硅酮树脂中,从而制作了波长变换部 14。

[0136] 对组合了该波长变换部 14 的发光装置 11、以及将该发光装置 11 用作背光灯的液晶显示装置 1 的特性进行了评价。其结果表示在表 1 中。另外,图 12 示出实施例 4 的发光装置的发光光谱特性。

[0137] < 比较例 2>

[0138] 除了作为绿色荧光体而采用 $(\text{Sr}_{0.48}\text{Ba}_{0.47}\text{Eu}_{0.05})_2\text{SiO}_4$ (峰值波长 :520nm 左右)、作为红色荧光体而采用了由 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 组成的荧光体以外,与实施例 4 同样地制作了发光装置。评价了将该发光装置用作背光灯的液晶显示装置的特性。其结果表示在表 1 中。

[0139] [表 1]

[0140]

	明亮度 (相对值)		色度		色彩再现性 (%) (NTSC 比)
	常温 (L1)	120°C (L2) (L2/L1×100)	x	y	
实施例 4	97.8%	95.5%	0.275	0.250	81.5
比较例 2	100.0%	82.6%	0.276	0.250	79.1

[0141] 由表 1 可知,实施例 4 的发光装置较之于比较例 2,温度特性显著提高,另外,将实施例 4 的发光装置用作背光灯的液晶显示装置较之于比较例 2,色彩再现性 (NTSC 比) 进一

步提高。这样,得到的发光装置作为各种(特别是大型)液晶显示装置用背光灯而具有最佳特性。

[0142] < 实施例 5>

[0143] 除了作为发光元件而采用蓝色的在 440nm 处具有峰值波长的氮化镓 (GaN) 系半导体、作为绿色荧光体而采用 $(\text{Sr}_{0.95}\text{Eu}_{0.05})_5\text{Si}_{21}\text{Al}_5\text{O}_2\text{N}_{35}$ (峰值波长: 525nm 左右)、作为红色荧光体而采用由 $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$ 组成的荧光体之外,其他与实施例 4 同样地制作了发光装置 11。并且,评价了由此制作出的发光装置及将该发光装置用作背光灯的液晶显示装置的特性。其结果表示在表 2 中。

[0144] < 比较例 3>

[0145] 除了作为绿色荧光体而采用由 $(\text{Sr}_{0.53}\text{Ba}_{0.42}\text{Eu}_{0.05})_2\text{SiO}_4$ (峰值波长: 525nm 左右) 组成的荧光体之外,其他与实施例 5 同样地制作了发光装置。并且,评价了由此制作出的发光装置及将该发光装置用作背光灯的液晶显示装置的特性。将其结果表示在表 2 中。

[0146] [表 2]

[0147]

	明亮度 (相对值)		色度		色彩再现性 (%) (NTSC 比)
	常温 (L1)	120°C (L2) (L2/L1×100)	x	y	
实施例 5	97.5%	95.8%	0.260	0.241	80.0
比较例 3	100.0%	82.1%	0.260	0.240	77.1

[0148] 由表 2 可知,实施例 5 的发光装置较之于比较例 3,温度特性显著提高,且采用了该发光装置的液晶显示装置的色彩再现性 (NTSC 比) 也进一步提高。即、作为各种(特别是大型)液晶显示装置用的背光灯具有最佳特性。

[0149] < 实施例 6 ~ 8、比较例 4 ~ 6>

[0150] 除了分别采用了下述表 3 所示的峰值波长的发光元件、绿色荧光体、红色荧光体之外,其他与实施例 4 同样地制作了发光装置。并且,评价了分别制作出的发光装置及采用了该发光装置的液晶显示装置的各种特性,将其结果表示在表 4 中。

[0151] [表 3]

	发光元件的峰值波长	荧光体	荧光体的峰值波长
实施例 6	460nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})_5\text{Si}_{20}\text{Al}_4\text{O}_3\text{N}_{32}$ 红色: $(\text{Ca}_{0.98}\text{Sr}_{0.01}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$	515nm 左右
比较例 4	460nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.43}\text{Ba}_{0.53}\text{Eu}_{0.06})_2\text{SiO}_4$ 红色: $(\text{Ca}_{0.98}\text{Sr}_{0.01}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$	515nm 左右
实施例 7	430nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.995}\text{Eu}_{0.005})_5\text{Si}_{23}\text{Al}_5\text{O}_3\text{N}_{37}$ 红色: $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$	520nm 左右
比较例 5	430nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.47}\text{Ba}_{0.48}\text{Eu}_{0.05})_2\text{SiO}_4$ 红色: $(\text{Ca}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{AlSiN}_3$	520nm 左右
实施例 8	470nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})_{19}\text{Si}_{90}\text{Al}_{20}\text{O}_{13}\text{N}_{192}$ 红色: $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$	525nm 左右
比较例 6	470nm	绿色: $(\text{Sr}_{0.58}\text{Ba}_{0.36}\text{Eu}_{0.06})_2\text{SiO}_4$ 红色: $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})(\text{Al}_{0.99}\text{Ga}_{0.01})\text{SiN}_3$	525nm 左右

[0153] [表 4]

[0154]

	明亮度（相对值）		色度		色彩再现性 (%) (NTSC 比)
	常温 (L1)	120°C (L2) (L2/L1×100)	x	y	
实施例 6	97.5%	95.6%	0.280	0.245	83.0
比较例 4	100.0%	82.2%	0.281	0.244	80.5
实施例 7	97.2%	95.9%	0.235	0.210	82.0
比较例 5	100.0%	82.6%	0.236	0.210	79.2
实施例 8	94.6%	95.3%	0.265	0.250	80.3
比较例 6	100.0%	82.7%	0.266	0.250	76.0

[0155] 由表 3、4 可知,采用了在实施例 6 ~ 8 中制作出的发光装置的液晶显示装置较之于采用了在比较例 4 ~ 6 中制作出的发光装置的液晶显示装置,色彩再现性 (NTSC 比) 进一步提高,温度特性显著提高。由此,作为各种 (特别是大型) 液晶显示装置用背光灯具有最佳特性。

[0156] 此外,公知,对于这种发光装置,作为改善了所用到的荧光体的温度特性的情况,通过采用 β 型 SiAlON、即 2 价的铈激活氮氧化物组成的绿色系发光荧光体,从而得到了色彩再现性 (NTSC 比) 及温度特性良好的液晶显示装置。与之相对,在采用了用上述通式 (1) 实质性表现的 2 价的铈激活氮氧化物荧光体的情况下,可以实现更短波长、即 515 ~ 525nm 的发光,通过采用这种荧光体,从而能够提供色彩再现性 (NTSC 比) 高的液晶显示装置。

[0157] 图 13 是表示制作出以与实施例 4 大致相同的发光色度的方式调整后的波长变换部的、利用了 β 型 SiAlON 荧光体和绿色荧光体的发光装置的发光光谱的图表,纵轴为强度 (任意单位),横轴为波长 (nm)。在图 13 中,绿色波段的发光的峰值大致为 530 ~ 540nm,较之于图 12 而言绿色波段的发光靠向于长波长,另外,同时抑制了红色波段的发光而得到了平衡,成为与实施例 4 相同的发光色度。

[0158] 图 14 是表示本发明的液晶显示装置的色彩再现性域的例子之色度图。在图 14 中,参照符号 61 表示将采用了铈激活氮氧化物 β 型 SiAlON 绿色荧光体的发光装置组合成背光灯光源的液晶显示装置的色彩再现域,参照符号 60 表示将由实施例 4 制作出的发光装置组合成背光灯光源的液晶显示装置的色彩再现域。可知,在实施例 4 中制作出的液晶显示装置的色彩再现域 60 较之于采用了 β 型 SiAlON 荧光体的发光装置的色彩再现域 61,特别是绿色域的再现性提高了。

[0159] < 实施例 9 >

[0160] 除了采用红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 这 4 种颜色的子像素之外,其他与实施例 4 同样地,制作了图 1 示出的构造的液晶显示装置。从采用了实施例 4 的荧光体的发光装置发出的光被导入到导光板,从导光板向上出射的光透过了液晶单元的各像素。1 个像素由 4 个子像素红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 构成,各子像素单独被驱动。此外,虽然将 4 个子像素在上下左右方向排列而成为一个像素,但是也可以是将 4 个子像素并排配置成一个像素的其他配置。

[0161] 图 15 是示意性表示在实施例 9 中用到的红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的透过光谱特性的图。因此采用了蓝色 LED 和荧光体的发光装置具有较宽的光谱,所以当仅用红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 这 3 个滤光器来覆盖该区域时,作为各自的滤光器需要使用透过波段宽的滤光器,因此色纯度下降,色彩再现域下降。因此,通过采用黄色 (Y)

滤光器,能够捕捉采用了蓝色 LED 和荧光体的发光装置的宽光谱整个光谱,提高亮度。

[0162] 图 11 是表示在实施例 9 中制作出的液晶显示装置的色彩再现域 70 及在实施例 4 中制作出的液晶显示装置的色彩再现域 60 的色度图。由图 11 可知,不仅增加了黄色的子像素,还使与其相邻的颜色的绿色的子像素的中心透过波长以远离黄色的方式移动为短波长,而能够扩展液晶显示装置的色彩再现性。即、在本实施例中通过采用黄色 (Y) 滤光器,从而作为绿色 (G) 滤光器而能使用短波长且狭波段的滤波器。另外,在本实施例中,将绿色 (G) 滤光器的中心波长设为 520nm。为了扩宽色彩再现域,作为绿 (G) 滤光器的中心波长采用 530nm 以下的波长,520nm 以下最佳。其中,为了减少与蓝色的重叠,采用 490nm 以上,优选为 500nm 以上。

[0163] 此外,作为适用于与红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器进行组合的红色荧光体的峰值波长,在液晶显示装置侧采用红色滤光器,考虑荧光体的光谱变形而被引向长波长侧的情况,波长也可 590nm 以上,另外波长也可 610nm 以上。另一方面,作为上限,由于在长波长的情况下视见度差,因而 680nm 以下为适当,也可 660nm 以下。另外,作为绿色荧光体的峰值波长,考虑使绿色滤光器短波长化从而能够提高色彩再现域的情况,波长也可 510nm 以上且 530nm 以下,进而优选波长为 515nm 以上且 525nm 以下。

[0164] 在本实施例中,是采用了导光板的边缘照明型液晶显示装置,但也可是在液晶显示装置的背面配置发光装置且不使用导光板的背面照射型液晶显示装置。由于背面照射型液晶显示装置能够按每像素调制背光灯的明亮度,因而在节能方面优良,另外能够增大明/暗对比度比。

[0165] 在实施例 9 中,采用了实施例 4 中用到的荧光体,但是也可以采用在实施例 4 以外的实施例中用到的荧光体,只要是具有在与红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B)、黄色 (Y) 滤光器的匹配方面良好的波长的荧光体,就可以采用各比较例的荧光体、其他荧光体。

[0166] < 实施例 10 >

[0167] 制作了除了不是侧面发光型而是上面发光型以外其他与实施例 4 中用到的发光装置同样的发光装置组合成背光灯光源,且与图 11 所示的构成同样构成的包括具备红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 的子像素的液晶显示装置和驱动该液晶显示装置的电路在内的液晶电视 80。关于与在实施例 3 中说明的部分相同的部分,省略其说明。

[0168] 在本电视中显示样本图像,由人对其进行了主观评价。特别是,关于包括较多水果/肤色等绿色/黄色成分的样本图像而言,由于色彩再现性的提高,而得到了良好的评价结果。

[0169] 为了顺利地显示运动图像,设液晶画面的刷新率为 120Hz 或 240Hz。为了在区域有源驱动下基于这种高速的刷新率进行图像显示,而根据在每当进行各次刷新时所产生的每个区域的必要亮度信息,来设定对负责各区域的发光装置的驱动信号。设驱动信号为比刷新率高的频率、即 600Hz 的 PWM(Pulse width modulation) 信号。

[0170] 发光装置中用到的荧光体的响应速度并不一定要追随 PWM 信号,但是需要追随刷新率。在绿色荧光体 $(\text{Sr}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})_3\text{Si}_{13}\text{Al}_3\text{O}_{21}\text{N}_2$ (峰值波长为 520nm 左右) 的 $1/e$ 荧光寿命约 $1 \mu\text{sec}$ 、红色荧光体 $(\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01})\text{AlSiN}_3$ 也同样地在 $1/e$ 荧光寿命约 $1 \mu\text{sec}$ 时,发光装置中用到的荧光体的响应速度为高速,所以即便是 240Hz 的刷新率,也能够追随区域有源驱动。

[0171] 作为液晶显示装置,采用了红 (R)、绿 (G)、蓝 (B)、黄 (Y) 的子像素,即便加入其他

的子像素,例如白(W)、蓝绿(C)、品红(M)中的一个或多个子像素,也具有同样的效果。在加入了其他颜色的子像素的情况下,除了需要生成 R_0 、 G_0 、 B_0 的信号之外,也要生成所加入的颜色的信号。

[0172] 此外,实施例10采用了液晶电视,但是作为计算机用液晶监视器,也可得到色彩再现域较宽的特性。另外,作为整体不仅是高的NTSC比,且由于功耗比较低,因而适用于无AC电源线型的液晶监视器/液晶电视。

[0173] 此外,在对以上的各实施例中的发光装置进行评价时,关于明亮度而言,测量了以正向电流(IF)20mA点亮并从发光装置输出的光输出(光电流)。另外,关于色度(x,y)而言,通过大冢电子制造的MCPD-2000测量了从发光装置放射出的光,求出值。另外,关于色彩再现性(NTSC比)而言,将制作出的发光装置组合成液晶显示装置的背光灯光源,通过TOPCON株式会社制造的Bm5进行测量,求出值。

[0174] (产业上的可利用性)

[0175] 本发明中的LCD能够得到色彩再现性(NTSC比)高且高亮度、高绚丽多彩的图像。特别,在本发明中,通过特定的荧光体与具有RGBY这4种颜色的子像素的液晶显示装置进行组合,从而使得色彩再现性(NTSC比)高、显示图像明亮,故能适用于小型、中型及大型的液晶显示装置。

[0176] 符号说明

[0177] 1,50,81 液晶显示装置;2 背光灯;3 导光板;4 液晶单元;11 发光装置;12 封装体;13 发光元件;14 波长变换部;15 绿色荧光体;16 红色荧光体;17 媒质;5,82 像素;51 安装基板;80 液晶电视;83 外部天线;84 $R_0G_0B_0$ 信号生成电路;85RGBY信号生成电路;86 液晶驱动电路;87 筐体。

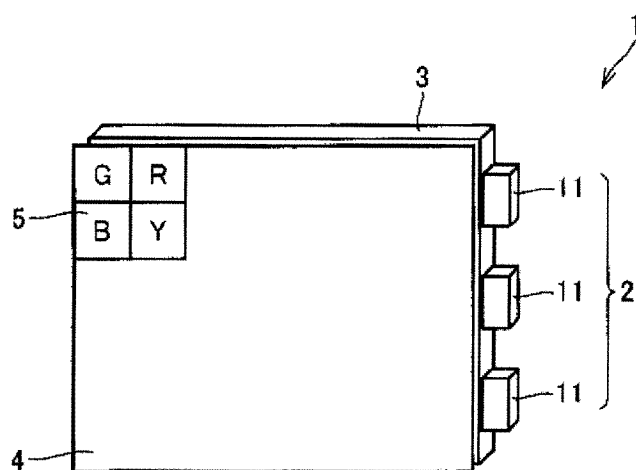


图 1

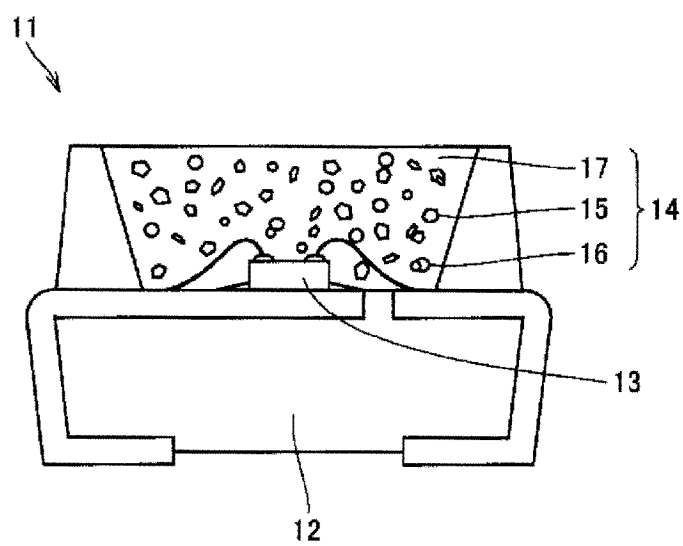


图 2

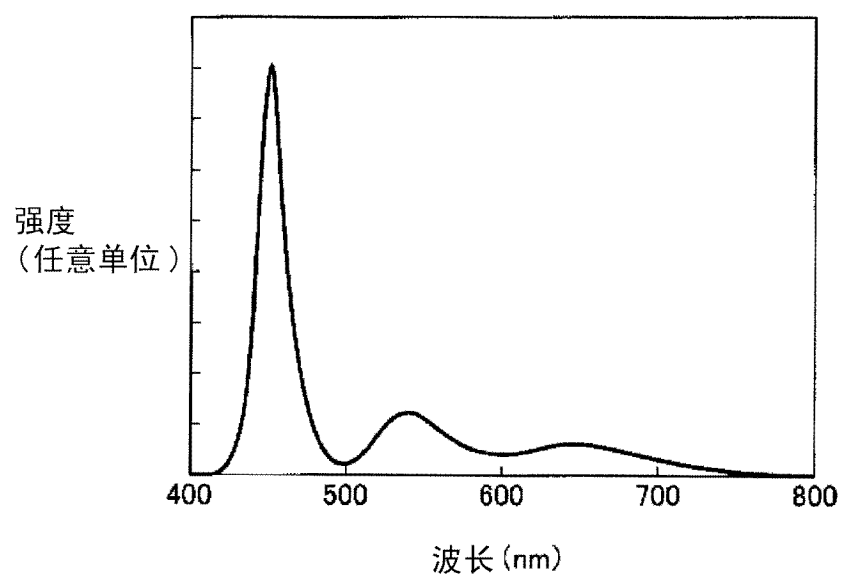


图 3

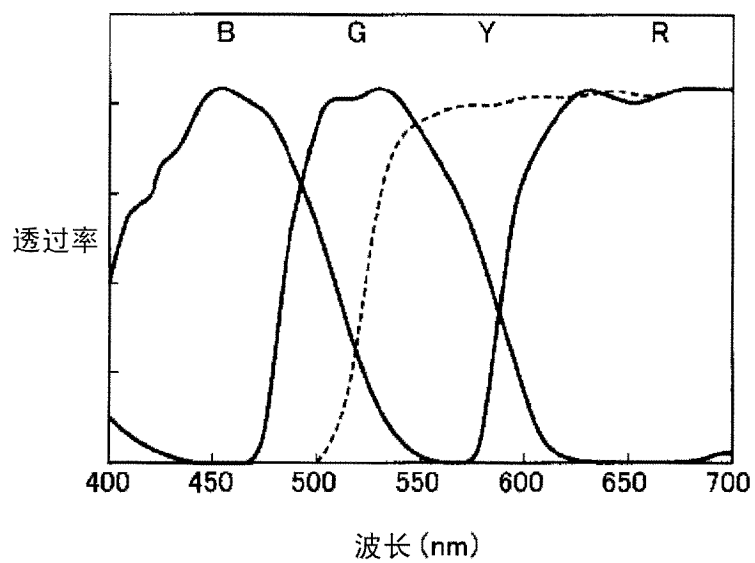


图 4

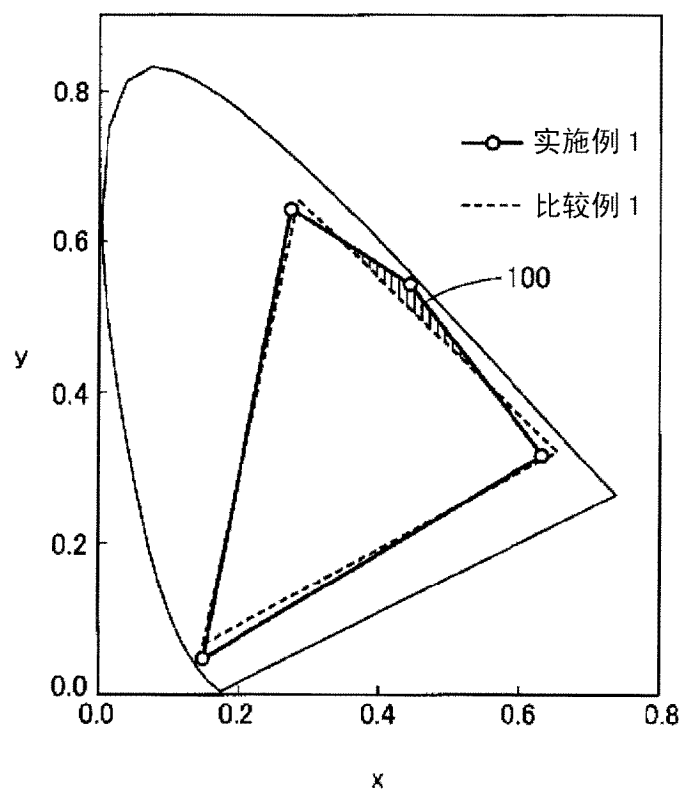


图 5

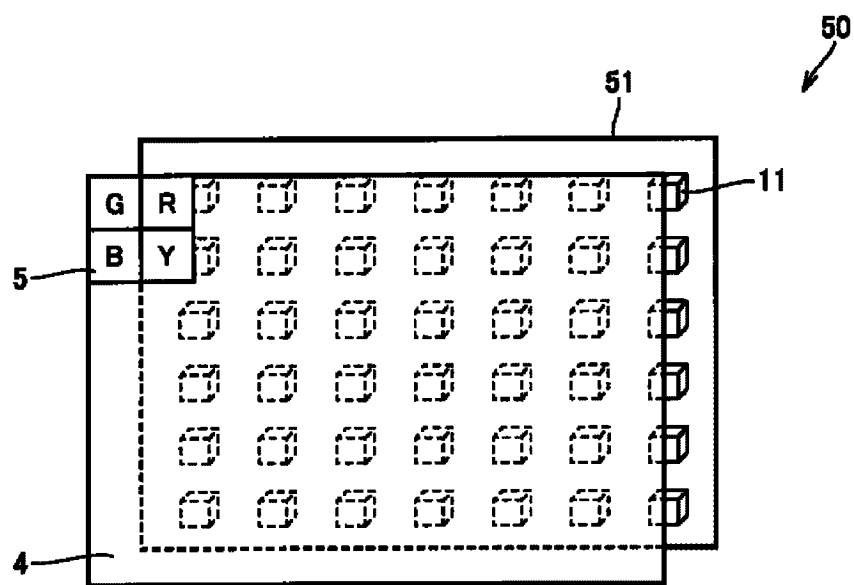


图 6

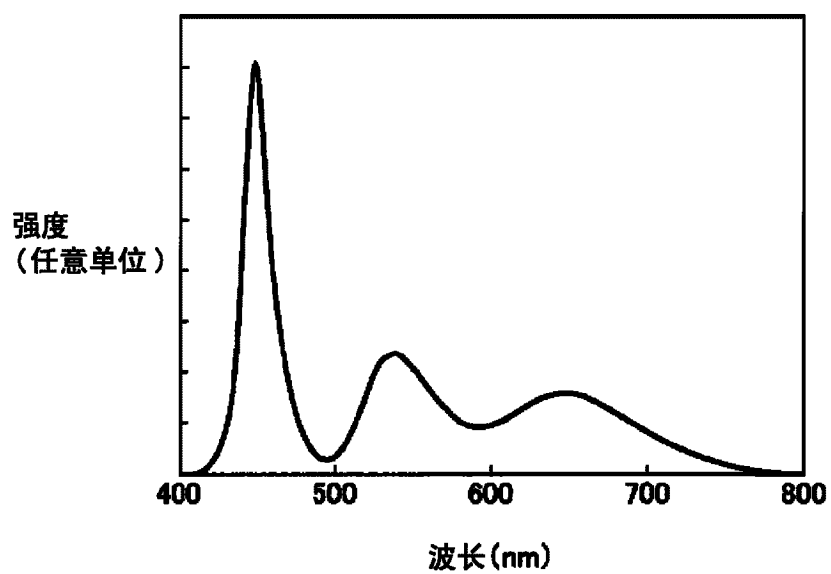


图 7

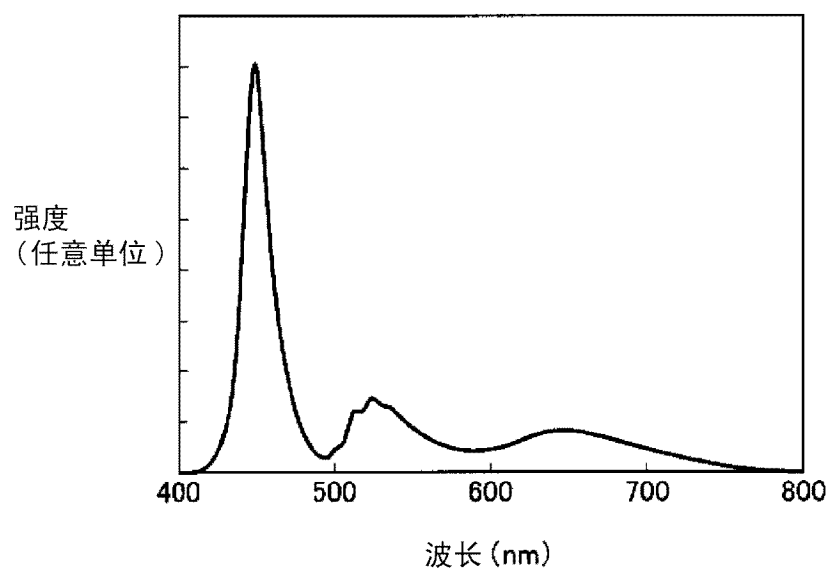


图 8

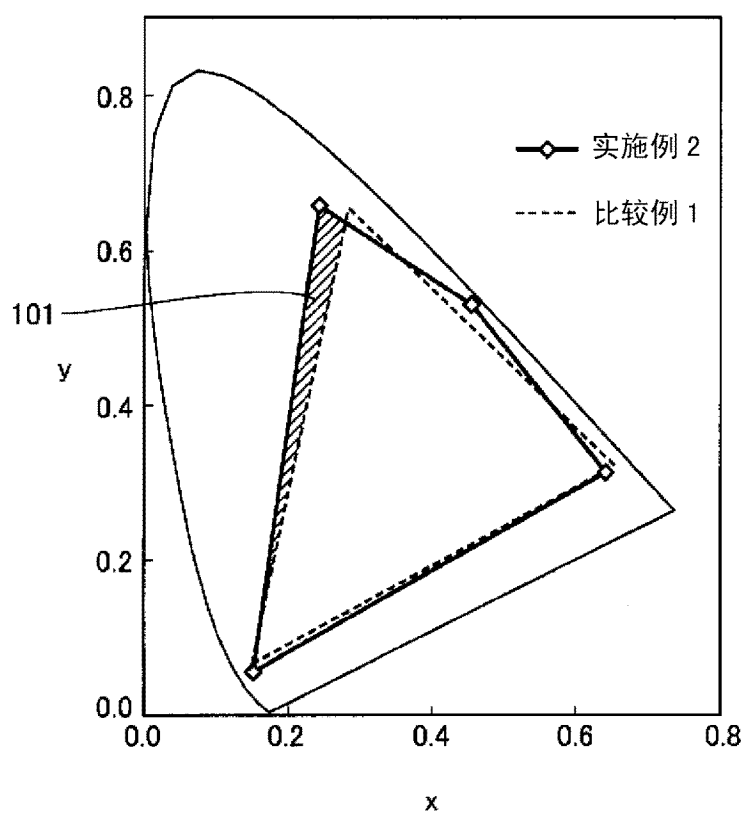


图 9

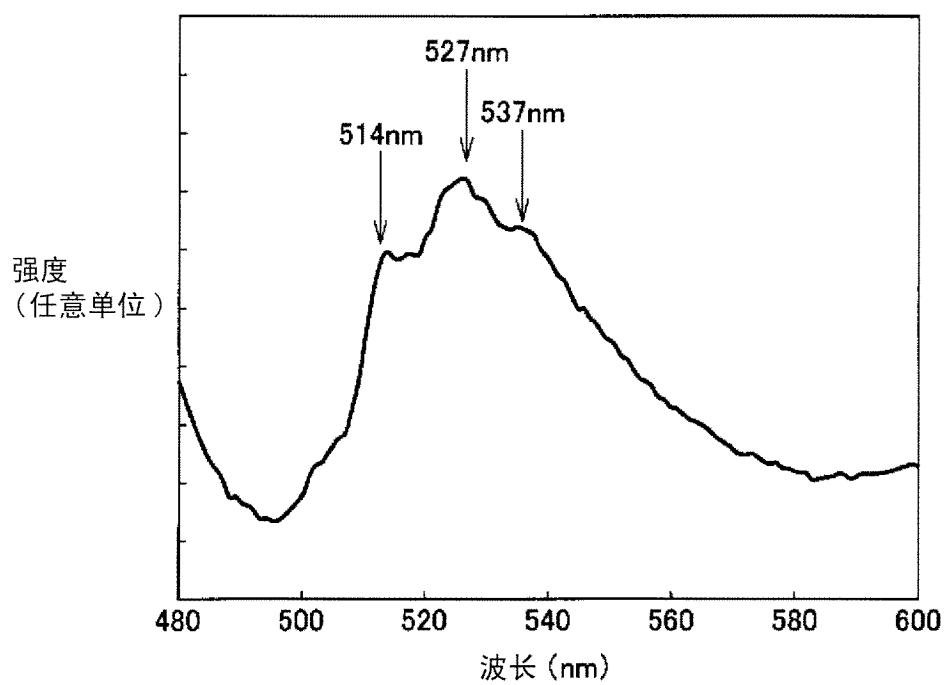


图 10

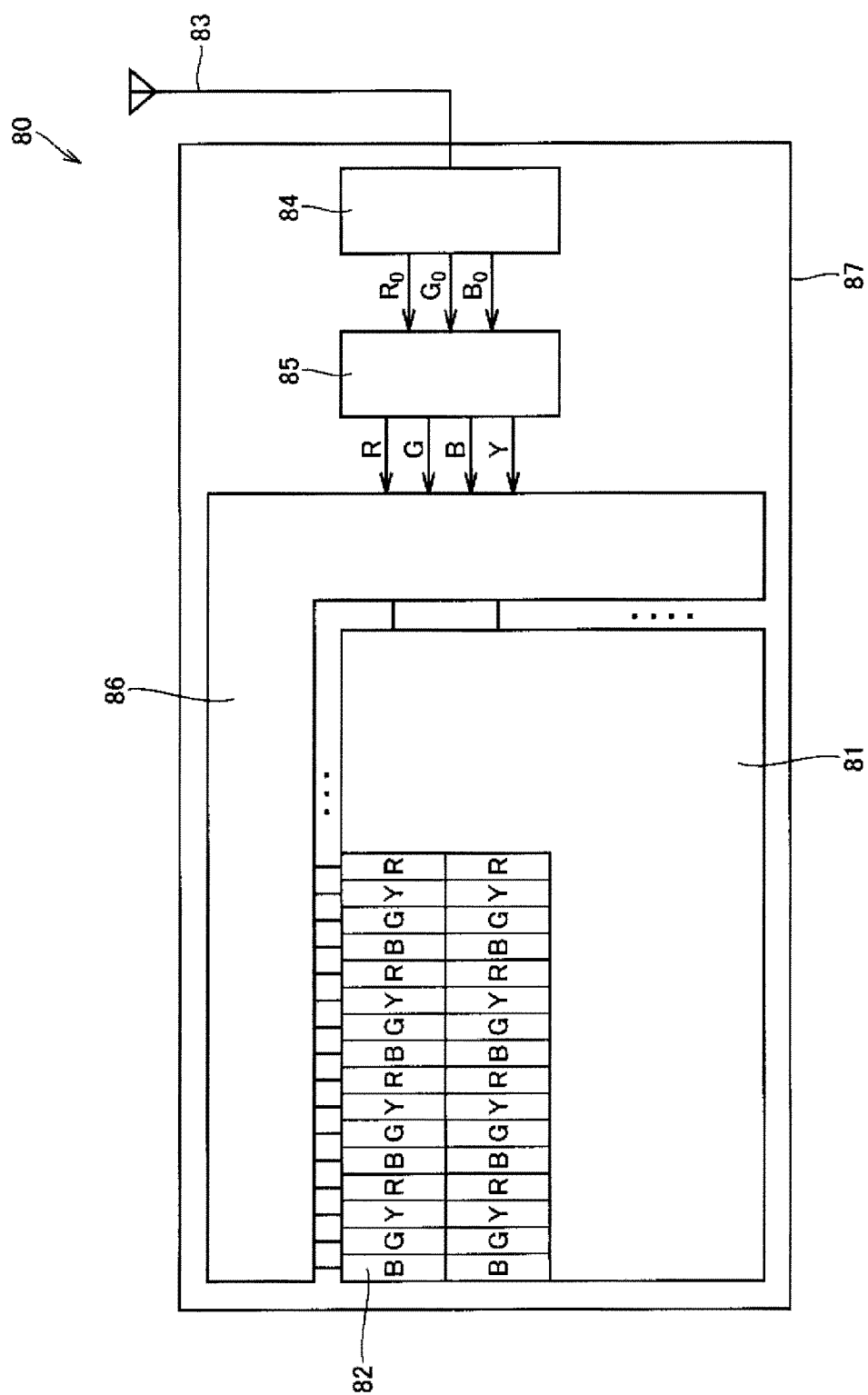


图 11

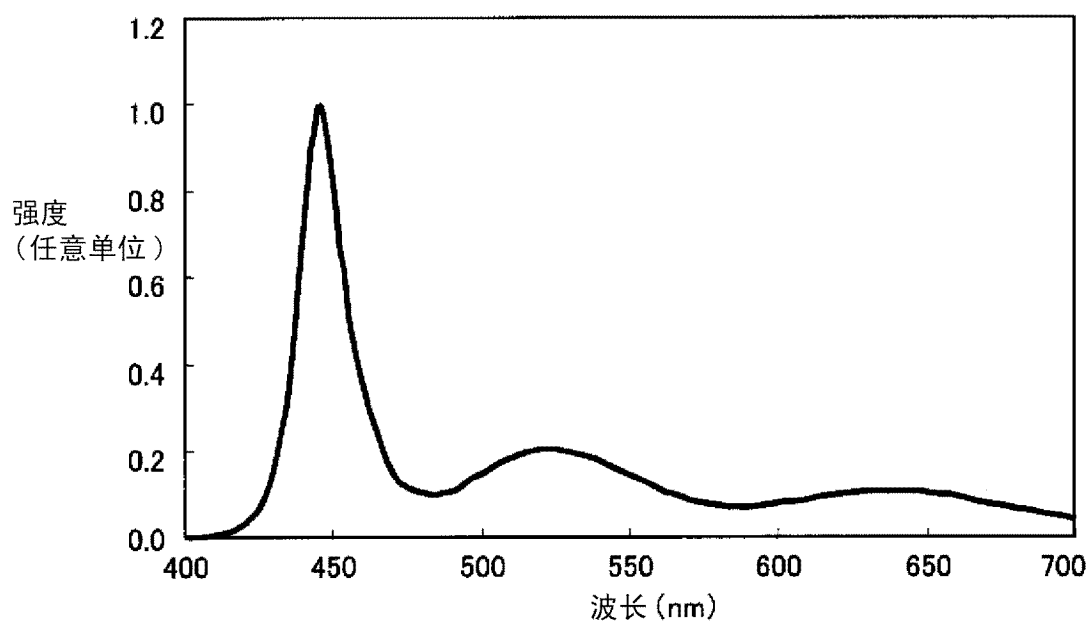


图 12

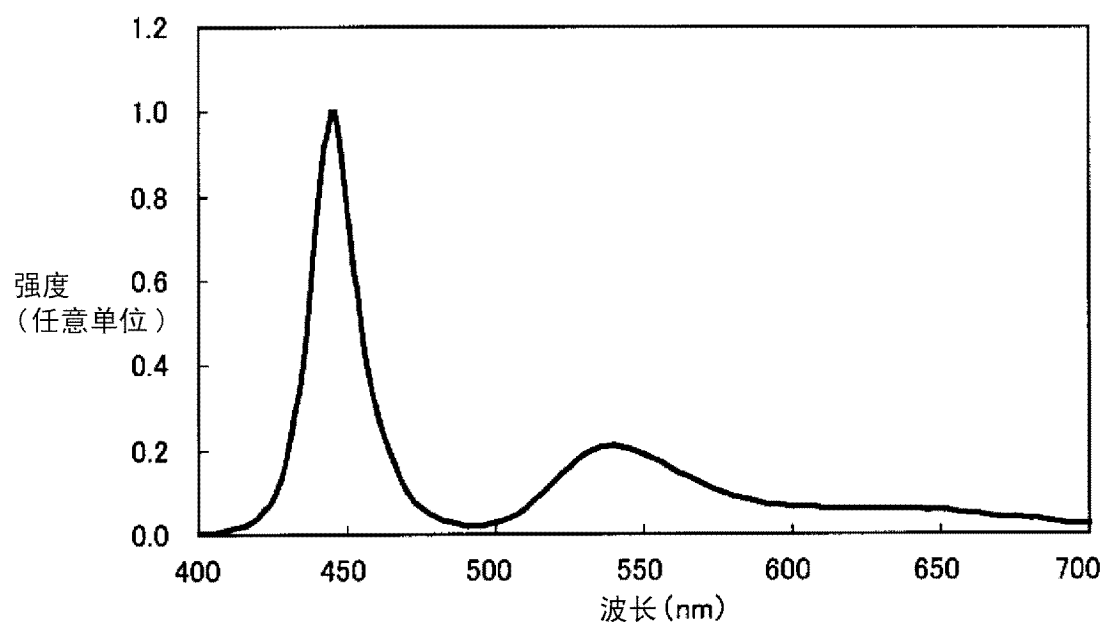


图 13

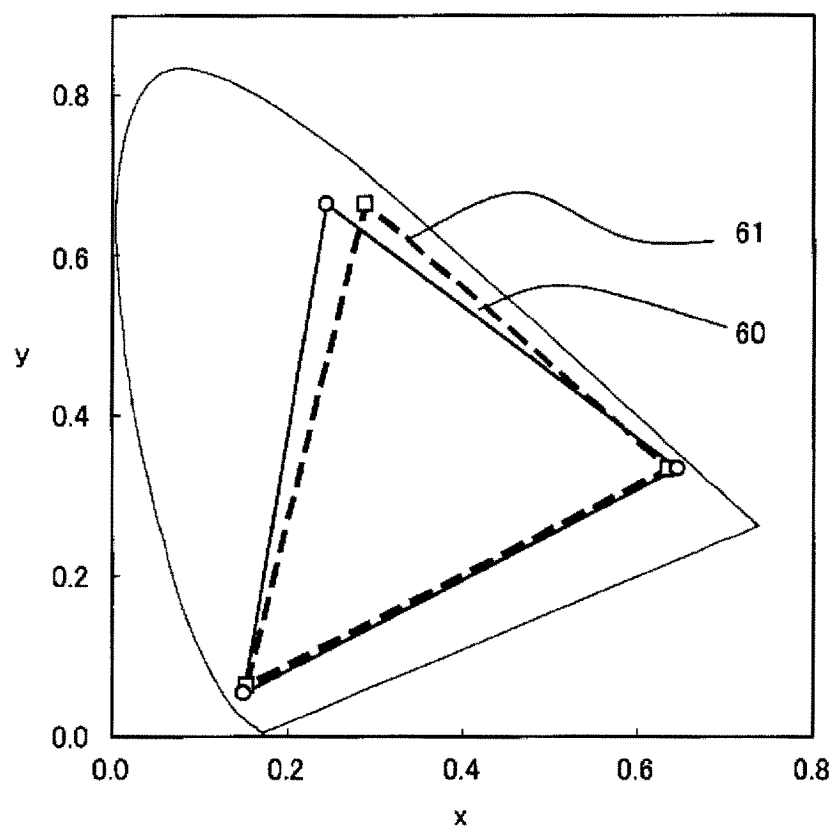


图 14

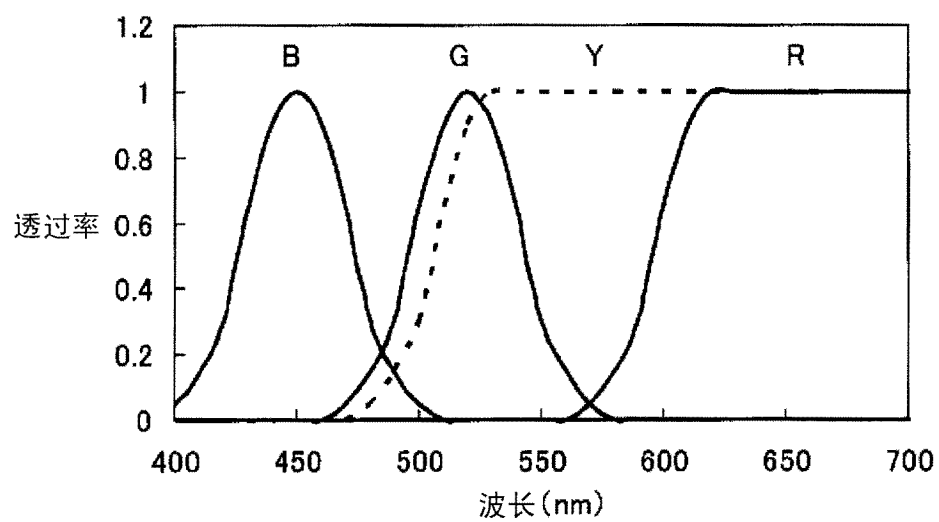


图 15

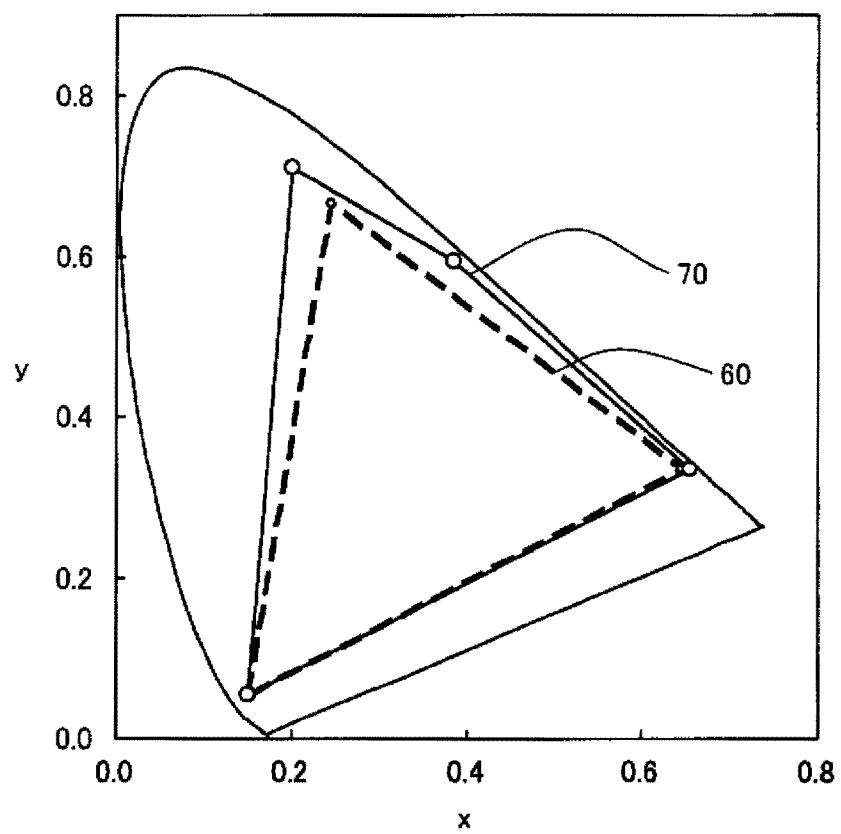


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102483543A	公开(公告)日	2012-05-30
申请号	CN201080038376.1	申请日	2010-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	高桥向星 渡边昌规 花本哲也 增田昌嗣 寺岛贤二		
发明人	高桥向星 渡边昌规 花本哲也 增田昌嗣 寺岛贤二		
IPC分类号	G02F1/13357 C09K11/08 C09K11/64 F21S2/00 H01L33/50 H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	G02F1/133621 H05B33/10 C04B2235/767 G02F1/133609 G02F1/133615 G02F1/133514 G02F2001/133614 G02F1/133603 C04B2235/3224 C04B35/597 G02F2201/52 C09K11/7734 H01L2224/32245 H01L2224/48091 H01L2224/48247 H01L2224/48257 H01L2224/48465 H01L2224/73265 H01L2924/00014 H01L2924/00012 H01L2924/00		
代理人(译)	张远		
优先权	2009200444 2009-08-31 JP 2010138523 2010-06-17 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，具备背光灯和滤光器，所述液晶显示装置的特征在于，所述背光灯具备发光装置，所述发光装置包括：发出蓝色光的发光元件、吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第1二次光的绿色荧光体、以及吸收从所述发光元件发出的一次光的一部分而发出第2二次光的红色荧光体；所述绿色荧光体是在具有 β 型 Si_3N_4 结晶构造的氮化物或者氮氧化物的结晶中固溶了Eu和Al的 β 型 SiAlON 荧光体；所述滤光器按照对所述液晶显示装置的各像素所分配的每个子像素，将红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)和黄色(Y)的各种颜色用滤光器配置在平面上。从而，色彩再现性(NTSC比)良好、且发光亮度高。

