

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102265329 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200980152717. 5

G02F 1/133 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 25

G02F 1/1343 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G09G 3/20 (2006. 01)

2008-335246 2008. 12. 26 JP

G09G 5/02 (2006. 01)

2009-132500 2009. 06. 01 JP

H04N 9/30 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 06. 24

TW 200501035 A, 2005. 01. 01,

(86) PCT申请的申请数据

TW 200501035 A, 2005. 01. 01,

PCT/JP2009/007233 2009. 12. 25

TW 200425019 A, 2004. 11. 16,

(87) PCT申请的公布数据

CN 1488124 A, 2004. 04. 07,

W02010/073693 JA 2010. 07. 01

JP 特开 2003-255908 A, 2003. 09. 10,

(73) 专利权人 夏普株式会社

WO 2007/097080 A1, 2007. 08. 30,

地址 日本大阪府

CN 1482593 A, 2004. 03. 17,

(72) 发明人 森智彦 富泽一成 吉田悠一

审查员 彭海良

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

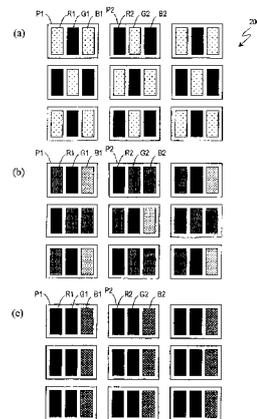
权利要求书6页 说明书47页 附图44页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的液晶显示装置(100)具备像素(P1)、(P2)。像素(P1)(P2)具有子像素(R1)(R2)、子像素(G1)(G2)和子像素(B1)(B2)。在输入信号显示某有彩色的情况下,子像素(B1)(B2)的一个点亮,子像素(R1)(R2)和子像素(G1)(G2)中的至少一个点亮。在输入信号显示某有彩色时的子像素(B1)的亮度与子像素(B2)的亮度的平均大致等于输入信号显示某无彩色时的子像素(B1)的亮度与子像素(B2)的亮度的平均的情况下,输入信号显示某有彩色时的子像素(B1)(B2)的亮度与输入信号显示某无彩色时的子像素(B1)(B2)的亮度不同。



1. 一种液晶显示装置,其具备包括相互相邻的第一像素和第二像素的多个像素,该液晶显示装置的特征在于:

所述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某有彩色的情况下,所述第一像素和所述第二像素中的至少一个的所述第三子像素点亮,所述第一像素的所述第一子像素和所述第二子像素以及所述第二像素的所述第一子像素和所述第二子像素中的至少一个子像素点亮,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第二像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度,大致等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第二像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第三子像素的亮度不同,

所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号表示所述多个像素各自所包含的所述多个子像素的灰度等级水平,

根据所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素的色相,校正所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素为红色子像素,

所述第二子像素为绿色子像素,

所述第三子像素为蓝色子像素。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示其它的有彩色时的所述第一像素的所述第一子像素的亮度与所述第二像素的所述第一子像素的亮度的平均亮度,等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第一子像素的亮度与所述第二像素的所述第一子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述其它的有彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第一子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第一子像素的亮度不同。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示又一其它的有彩色时的所述第一像素的所述第二子像素的亮度与所述第二像素的所述第二子像素的亮度的平均亮度,等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第二子像素的亮度与所述第二像素的所述第二子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述又一其它的有彩色

时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第二子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第二子像素的亮度不同。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素的第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素各自具有能够分别呈现相互不同的亮度的多个区域。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,其分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素,并且各自具有规定所述多个区域的分离电极;

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极各自的所述分离电极对应设置的多个辅助电容配线。

8. 根据权利要求 1、2、7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号中,所述第一像素和所述第二像素中的一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为第一灰度等级水平,所述第一像素和所述第二像素中的另一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为所述第一灰度等级水平或者比所述第一灰度等级水平高的第二灰度等级水平的情况下,所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素各自的亮度和与所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度不同,

在输入信号中,所述一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为所述第一灰度等级水平,所述另一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为比所述第二灰度等级水平高的第三灰度等级水平的情况下,所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素各自的亮度大致等于与所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

9. 一种液晶显示装置,其具备包括相互相邻的第一像素和第二像素的多个像素,该液晶显示装置的特征在于:

所述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某有彩色的情况下,所述第一像素和所述第二像素中的至少一个的所述第三子像素点亮,所述第一像素的所述第一子像素和所述第二子像素以及所述第二像素的所述第一子像素和所述第二子像素中的至少一个子像素点亮,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第二像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度,

大致等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第二像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第三子像素的亮度不同,

所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号表示所述多个像素各自所包含的所述多个子像素的灰度等级水平,

根据所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素的色相、以及所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平的差,校正所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素为红色子像素,

所述第二子像素为绿色子像素,

所述第三子像素为蓝色子像素。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示其它的有彩色时的所述第一像素的所述第一子像素的亮度与所述第二像素的所述第一子像素的亮度的平均亮度,等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第一子像素的亮度与所述第二像素的所述第一子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述其它的有彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第一子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第一子像素的亮度不同。

12. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示又一其它的有彩色时的所述第一像素的所述第二子像素的亮度与所述第二像素的所述第二子像素的亮度的平均亮度,等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第二子像素的亮度与所述第二像素的所述第二子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述又一其它的有彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第二子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第二像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第二像素各自的所述第二子像素的亮度不同。

13. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素的第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线。

14. 根据权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素各自具有能够分别呈现相互不同的亮度的多个区域。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,其分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素,并且各自具有规定所述多个区域的分离电极;

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极各自的所述分离电极对应设置的多个辅助电容配线。

16. 根据权利要求 9、10、15 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在输入信号中,所述第一像素和所述第二像素中的一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为第一灰度等级水平,所述第一像素和所述第二像素中的另一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为所述第一灰度等级水平或者比所述第一灰度等级水平高的第二灰度等级水平的情况下,所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素各自的亮度和与所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度不同,

在输入信号中,所述一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为所述第一灰度等级水平,所述另一个像素的所述第三子像素的灰度等级水平为比所述第二灰度等级水平高的第三灰度等级水平的情况下,所述第一像素和所述第二像素所包含的所述第三子像素各自的亮度大致等于与所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

17. 一种液晶显示装置,其具备像素,所述像素具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,所述液晶显示装置的特征在于:

所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素各自具有多个区域,所述多个区域包括能够呈现相互不同的亮度的第一区域和第二区域,

在输入信号所表示的所述像素显示某有彩色的情况下,所述第三子像素的所述第一区域和所述第二区域中的至少一个点亮,所述第一子像素的第一区域和第二区域以及所述第二子像素的所述第一区域和所述第二区域中的至少一个区域点亮,

在输入信号所表示的所述像素显示所述某有彩色时的所述第三子像素的所述第一区域的亮度与所述第三子像素的所述第二区域的亮度的平均亮度,等于输入信号所表示的所述像素显示某无彩色时的所述第三子像素的所述第一区域的亮度与所述第三子像素的所述第二区域的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述像素显示所述某有彩色时的所述第三子像素的所述第一区域和所述第二区域各自的亮度,与输入信号所表示的所述像素显示所述某无彩色时的所述第三子像素的所述第一区域和所述第二区域的亮度不同。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第一子像素为红色子像素,

所述第二子像素为绿色子像素,

所述第三子像素为蓝色子像素。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,其分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素,并且具有与所述第一区域和所述第二区域对应的第一分离电极和第二分离电极;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极各自的所述第一分离电极和所述第二分离电极分别对应设置的多个源极配线。

20. 根据权利要求 17 或 18 所述的液晶显示装置,其特征在于,还包括:

第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,其分别规定所述第一子像素、所述第二子像素和所述第三子像素,并且各自具有与所述第一区域和所述第二区域对应的第一分离电极和第二分离电极;

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线;和

与所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极各自的所述第一分离电极、以及所述第一子像素电极、所述第二子像素电极和所述第三子像素电极各自的所述第二分离电极对应设置的多个栅极配线。

21. 一种液晶显示装置,其具备排列成多行和多列的矩阵状的多个像素,该液晶显示装置的特征在于:

所述多个像素包括在行方向或者列方向上依次排列的第一像素、第二像素、第三像素和第四像素,

所述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示某有彩色的情况下,所述第一像素和所述第三像素中的至少一个的所述第三子像素点亮,所述第一像素的所述第一子像素和所述第二子像素以及所述第三像素的所述第一子像素和所述第二子像素中的至少一个子像素点亮,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第三像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度,大致等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第三像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素和所述第三像素各自的所述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第三像素各自的所述第三子像素的亮度不同,

所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号表示所述多个像素各自所包含的所述多个子像素的灰度等级水平,

根据所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素的色相,校正所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的所述第一像素和所述第三像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平。

22. 根据权利要求 21 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二像素和所述第四像素各自的所述第三子像素的亮度大致等于与所述输入信

号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

23. 一种液晶显示装置,其具备排列成多行和多列的矩阵状的多个像素,该液晶显示装置的特征在于:

所述多个像素包括在行方向或者列方向上依次排列的第一像素、第二像素、第三像素和第四像素,

所述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示某有彩色的情况下,所述第一像素和所述第三像素中的至少一个的所述第三子像素点亮,所述第一像素的所述第一子像素和所述第二子像素以及所述第三像素的所述第一子像素和所述第二子像素中的至少一个子像素点亮,

在输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第三像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度,大致等于输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示某无彩色时的所述第一像素的所述第三子像素的亮度与所述第三像素的所述第三子像素的亮度的平均亮度的情况下,输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某有彩色时的所述第一像素和所述第三像素各自的所述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素各自显示所述某无彩色时的所述第一像素和所述第三像素各自的所述第三子像素的亮度不同,

所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号表示所述多个像素各自所包含的所述多个子像素的灰度等级水平,

根据所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素的色相、以及所述输入信号所表示的所述第一像素和所述第三像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平的差,校正所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的所述第一像素和所述第三像素所包含的所述第三子像素的灰度等级水平。

24. 根据权利要求 23 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二像素和所述第四像素各自的所述第三子像素的亮度大致等于与所述输入信号或者由所述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置不仅被用作大型电视机的显示装置而且被用作便携式电话的显示部等小型的显示装置。在目前被广泛利用的彩色液晶显示装置中,一个像素由与红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的光的三原色对应的子像素构成,典型的是由彩色滤光片实现红色、绿色和蓝色子像素的颜色的不同。

[0003] 现有技术中,使用TN(Twisted Nematic:扭曲向列)模式的液晶显示装置,但由于TN模式的液晶显示装置的视野角比较狭窄,所以近年来,已制作了IPS(In-Plane-Switching:平面切换)模式和VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式的广视野角的液晶显示装置。在这种广视野角的模式中,又由于VA模式能够实现高对比度,所以在大多数的液晶显示装置中被采用。

[0004] 然而,在VA模式的液晶显示装置中,在从倾斜方向观看的情况下存在发生灰度等级反转的情况。为了抑制这种灰度等级反转,采用在一个子像素区域中形成多个液晶畴的MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式。在MVA模式的液晶显示装置中,在隔着垂直取向型液晶层相对的一对基板中的至少一个的液晶层一侧设置有取向限制构造。取向限制构造是例如设置于电极的线状的狭缝(开口部)或者肋(突起构造)。利用取向限制构造,从液晶层的单侧或者两侧赋予取向限制力,形成取向方向不同的多个液晶畴(典型的是4个液晶畴),抑制灰度等级反转。

[0005] 另外,作为VA模式的另一种,已知有CPA(Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状排列)模式。在一般的CPA模式的液晶显示装置中设置有具有高对称性的形状的子像素电极,并且与液晶畴的中心对应地在相对基板的液晶层侧设置有开口部或突起物。该突起物也被称为铆钉。施加电压时,按照由相对电极和高对称性的子像素电极形成的斜电场,液晶分子呈放射形状倾斜取向。另外,在设置有铆钉的情况下,液晶分子的倾斜取向因铆钉的倾斜侧面的取向限制力而稳定化。这样,一个子像素内的液晶分子呈放射形状取向,由此抑制灰度等级反转。

[0006] 然而,在VA模式的液晶显示装置中,存在从倾斜方向观看的情况下的图像比从正面观看的情况下的图像看起来明亮的情况(参照专利文献1)。这种现象也被称为泛白。在专利文献1的液晶显示装置中,显示红色、绿色和蓝色中的对应的颜色的子像素具有亮度不同的区域,由此抑制从倾斜方向的泛白而改善视野角特性。具体而言,在专利文献1的液晶显示装置中,与子像素的各区域对应的电极通过不同的TFT与不同的数据配线(源极配线)连接。在专利文献1的液晶显示装置中,通过使与子像素的各区域对应的电极的电位不同,使子像素的各区域的亮度不同,实现视野角特性的改善。

[0007] 另外,在显示中间灰度等级的无彩色时存在从倾斜方向的色度与正面方向的色度不同的方式发生变化的情况(例如参照专利文献2)。在专利文献2公开的液晶显示装置

中,在红色、绿色和蓝色子像素各自的亮度低的区域中,透过率相对于低灰度等级水平的变化而相同地变化,由此,抑制显示无彩色时的色度的变化。

[0008] 为了使子像素内的区域的亮度不同,需要形成与子像素的各区域对应的微细的电极,存在成本增大,生产成品率降低的问题。另外, TN 模式的液晶显示装置与 VA 模式相比能够以低成本制作。因此,在 TN 模式的液晶显示装置中,不在子像素内形成多个电极而进行视野角特性的改善的技术也在被研讨当中(例如参照专利文献 3)。在专利文献 3 的液晶显示装置中,在输入信号中相邻的 2 个子像素的灰度等级水平为中间灰度等级水平的情况下,通过使一个子像素为高灰度等级水平,使另一个子像素为低灰度等级水平,实现视野角特性的改善。具体而言,在输入信号中 2 个子像素的灰度等级水平 A、B 为中间灰度等级的情况下,将其亮度 $L(A)$ 、 $L(B)$ 的平均 $(L(A)+L(B))/2$ 设为 $L(X)$,在取得与亮度 $L(X)$ 对应的灰度等级水平 X 的基础上,得出实现灰度等级水平 X 的亮度 $L(X)$ 的高灰度等级水平 A' 和低灰度等级水平 B'。这样,在专利文献 3 的液晶显示装置中,通过将输入信号所表示的灰度等级水平 A、B 校正为灰度等级水平 A'、B',实现不在子像素电极内形成微细的电极构造而改善视野角特性。

[0009] 专利文献 1:日本专利特开 2006-209135 号公报

[0010] 专利文献 2:日本专利特开 2007-226242 号公报

[0011] 专利文献 3:日本专利特表 2004-525402 号公报

发明内容

[0012] 在专利文献 1 ~ 3 的液晶显示装置中实现了视野角特性的改善,但一般存在以下情况:被设定成在显示无彩色的情况下的从倾斜方向的色度与从正面的色度的差变小,但另一方面,在显示有彩色的情况下的从倾斜方向的颜色与从正面的颜色的差比较大。像这样,从倾斜方向的色度与从正面的色度的差也被称为色彩偏差,色彩偏差大则导致显示品质下降。

[0013] 本发明鉴于上述课题而研发,其目的在于提供一种改善从倾斜方向的视野角特性并且抑制色彩偏差的液晶显示装置。

[0014] 本发明的液晶显示装置具备包括相互相邻的第一像素和第二像素的多个像素,该液晶显示装置中,上述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示某有彩色的情况下,上述第一像素和上述第二像素中的至少一个的上述第三子像素点亮,上述第一像素的上述第一子像素和上述第二子像素以及上述第二像素的上述第一子像素和上述第二子像素中的至少一个子像素点亮,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述某有彩色时的上述第一像素的上述第三子像素的亮度与上述第二像素的上述第三子像素的亮度的平均,大致等于输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示某无彩色时的上述第一像素的上述第三子像素的亮度与上述第二像素的上述第三子像素的亮度的平均的情况下,输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述某有彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述某无彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第三子像素的亮度不同。

[0015] 在某实施方式中,上述第一子像素为红色子像素,上述第二子像素为绿色子像素,上述第三子像素为蓝色子像素。

[0016] 在某实施方式中,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示其它的有彩色时的上述第一像素的上述第一子像素的亮度与上述第二像素的上述第一子像素的亮度的平均,等于输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示某无彩色时的上述第一像素的上述第一子像素的亮度与上述第二像素的上述第一子像素的亮度的平均的情况下,输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述其它的有彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第一子像素的亮度,与输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述某无彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第一子像素的亮度不同。

[0017] 在某实施方式中,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示又一其它的有彩色时的上述第一像素的上述第二子像素的亮度与上述第二像素的上述第二子像素的亮度的平均,等于输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示某无彩色时的上述第一像素的上述第二子像素的亮度与上述第二像素的上述第二子像素的亮度的平均的情况下,输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述又一其它的有彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第二子像素的亮度,与输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素各自显示上述某无彩色时的上述第一像素和上述第二像素各自的上述第二子像素的亮度不同。

[0018] 在某实施方式中,上述液晶显示装置还包括:分别规定上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素的第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极;和与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线。

[0019] 在某实施方式中,上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素各自具有能够分别呈现相互不同的亮度的多个区域。

[0020] 在某实施方式中,上述液晶显示装置还包括:第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,分别规定上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素,并且各自具有规定上述多个区域的分离电极;与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线;和与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极各自的上述分离电极对应设置的多个辅助电容配线。

[0021] 在某实施方式中,上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号表示上述多个像素各自所包含的上述多个子像素的灰度等级水平,根据上述输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素的色相,校正上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号所表示的上述第一像素和上述第二像素所包含的上述第三子像素的灰度等级水平。

[0022] 在某实施方式中,上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号表示上述多个像素各自所包含的上述多个子像素的灰度等级水平,根据上述输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素的色相、以及上述输入信号所表示的上述第一像素和上述第二像素所包含的上述第三子像素的灰度等级水平的差,校正上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号所表示的上述第一像素和上述第二像素所包含的上述第三子像素的灰度等级水平。

[0023] 在某实施方式中,在输入信号中,上述第一像素和上述第二像素中的一个像素的上述第三子像素的灰度等级水平为第一灰度等级水平,上述第一像素和上述第二像素中的另一个像素的上述第三子像素的灰度等级水平为上述第一灰度等级水平或者比上述第一灰度等级水平高的第二灰度等级水平的情况下,上述第一像素和上述第二像素所包含的上述第三子像素各自的亮度和与上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度不同,在输入信号中,上述一个像素的上述第三子像素的灰度等级水平为上述第一灰度等级水平,上述另一个像素的上述第三子像素的灰度等级水平为比上述第二灰度等级水平高的第三灰度等级水平的情况下,上述第一像素和上述第二像素所包含的上述第三子像素各自的亮度大致等于与上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

[0024] 本发明的液晶显示装置具备像素,上述像素具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个子像素,上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素各自具有多个区域,上述多个区域包括能够呈现相互不同的亮度的第一区域和第二区域,在输入信号所表示的上述像素显示某有彩色的情况下,上述第三子像素的上述第一区域和上述第二区域中的至少一个点亮,上述第一子像素的第一区域和第二区域以及上述第二子像素的上述第一区域和上述第二区域中的至少一个区域点亮,在输入信号所表示的上述像素显示上述某有彩色时的上述第三子像素的上述第一区域的亮度与上述第三子像素的上述第二区域的亮度的平均,等于输入信号所表示的上述像素显示某无彩色时的上述第三子像素的上述第一区域的亮度与上述第三子像素的上述第二区域的亮度的平均的情况下,输入信号所表示的上述像素显示上述某有彩色时的上述第三子像素的上述第一区域和上述第二区域各自的亮度,与输入信号所表示的上述像素显示上述某无彩色时的上述第三子像素的上述第一区域和上述第二区域的亮度不同

[0025] 在某实施方式中,上述第一子像素为红色子像素,上述第二子像素为绿色子像素,上述第三子像素为蓝色子像素。

[0026] 在某实施方式中,上述液晶显示装置还包括:第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,分别规定上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素,并且具有与上述第一区域和上述第二区域对应的第一分离电极和第二分离电极;和与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极各自的上述第一分离电极和上述第二分离电极分别对应设置的多个源极配线。

[0027] 在某实施方式中,上述液晶显示装置还包括:第一子像素电极、第二子像素电极和第三子像素电极,分别规定上述第一子像素、上述第二子像素和上述第三子像素,并且各自具有与上述第一区域和上述第二区域对应的第一分离电极和第二分离电极;与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极分别对应设置的多个源极配线;和与上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极各自的上述第一分离电极、以及上述第一子像素电极、上述第二子像素电极和上述第三子像素电极各自的上述第二分离电极对应设置的多个栅极配线。

[0028] 本发明的液晶显示装置是具备排列成多行和多列的矩阵状的多个像素的液晶显示装置,上述多个像素包括在行方向或者列方向上依次排列的第一像素、第二像素、第三像素和第四像素,上述多个像素各自具有包括第一子像素、第二子像素和第三子像素的多个

子像素,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第三像素各自显示某有彩色的情况下,上述第一像素和上述第三像素中的至少一个的上述第三子像素点亮,上述第一像素的上述第一子像素和上述第二子像素以及上述第三像素的上述第一子像素和上述第二子像素中的至少一个子像素点亮,在输入信号所表示的上述第一像素和上述第三像素各自显示上述某有彩色时的上述第一像素的上述第三子像素的亮度与上述第三像素的上述第三子像素的亮度的平均,大致等于输入信号所表示的上述第一像素和上述第三像素各自显示某无彩色时的上述第一像素的上述第三子像素的亮度与上述第三像素的上述第三子像素的亮度的平均的情况下,输入信号所表示的上述第一像素和上述第三像素各自显示上述某有彩色时的上述第一像素和上述第三像素各自的上述第三子像素的亮度,与输入信号所表示的上述第一像素和上述第三像素各自显示上述某无彩色时的上述第一像素和上述第三像素各自的上述第三子像素的亮度不同。

[0029] 在某实施方式中,上述第二像素和上述第四像素各自的上述第三子像素的亮度大致等于与上述输入信号或者由上述输入信号的转换得到的信号所表示的灰度等级水平对应的亮度。

[0030] 根据本发明,能够提供一种改善从倾斜方向的视野角特性并且抑制色彩偏差的液晶显示装置。

附图说明

[0031] 图 1(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第一实施方式的示意图, (b) 是表示 (a) 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0032] 图 2(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置中各像素的结构示意图, (b) 是表示液晶显示面板的有源矩阵基板的电路图。

[0033] 图 3 是图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的色度图。

[0034] 图 4(a) ~ (c) 是用于概略地说明图 1 所示的液晶显示装置的示意图。

[0035] 图 5(a) 和 (b) 是表示比较例 1 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (c) 是表示比较例 1 的液晶显示装置中斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化的图表。

[0036] 图 6(a) 和 (b) 是表示比较例 2 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (c) 是表示比较例 2 的液晶显示装置中斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化的图表。

[0037] 图 7(a) 和 (b) 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (c) 是表示图 1 所示的液晶显示装置中斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化的图表。

[0038] 图 8 是表示图 1 所示的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0039] 图 9(a) 是表示灰度等级差水平的图表, (b) 是表示被输入液晶显示面板的灰度等级水平的图表。

[0040] 图 10(a) 是表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的色相的示意图, (b) 是表示某种情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (c) 是表示另一情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表。

[0041] 图 11(a) 是表示色相系数 $H_b = 1$ 的情况下的被校正后的灰度等级水平的图表, (b) 是表示 (a) 所示的情况下的斜向灰度等级的变化的图表, (c) 是表示色相系数 $H_b = 0.5$ 的情况下的被校正后的灰度等级水平的图表, (d) 是表示 (c) 所示的情况下的斜向灰度等

级的变化的图表。

[0042] 图 12 是表示图 1 所示的液晶显示装置中斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化的图表。

[0043] 图 13(a) 是表示在图 1 所示的液晶显示装置中进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正的情况下的液晶显示面板的色相的示意图, (b) 是表示色相系数 $H_b = 0$ 的情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (c) 是表示色相系数 $H_b = 1$ 的情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表。

[0044] 图 14(a) 是表示在图 1 所示的液晶显示装置中进行红色子像素的灰度等级水平的校正的情况下的液晶显示面板的色相的示意图, (b) 是表示色相系数 $H_r = 0$ 的情况下的红色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (c) 是表示色相系数 $H_r = 1$ 的情况下的红色子像素的灰度等级水平的变化的图表。

[0045] 图 15(a) 是表示在图 1 所示的液晶显示装置中进行红色和蓝色子像素的灰度等级水平的校正的情况下的液晶显示面板的色相的示意图, (b) 是表示色相系数 $H_r = 0$ 、 $H_b = 0$ 的情况下的红色和蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (c) 是表示色相系数 $H_r = 0$ 、 $H_b = 1$ 的情况下的红色和蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (d) 是表示色相系数 $H_r = 1$ 、 $H_b = 0$ 的情况下的红色和蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表, (e) 是表示色相系数 $H_r = 1$ 、 $H_b = 1$ 的情况下的红色和蓝色子像素的灰度等级水平的变化的图表。

[0046] 图 16 是表示在图 1 所示的液晶显示装置中属于相邻的像素的蓝色子像素的灰度等级水平不同的情况下的亮度等级的变化的示意图。

[0047] 图 17(a) 是比较例 1 的液晶显示装置的示意图, (b) 和 (c) 是本实施方式的液晶显示装置的示意图。

[0048] 图 18 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0049] 图 19 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图, (a) 是包括具有红色校正部的校正部的液晶显示装置的示意图, (b) 是包括具有绿色校正部的校正部的液晶显示装置的示意图, (c) 是包括具有蓝色校正部的校正部的液晶显示装置的示意图。

[0050] 图 20(a) ~ (c) 是图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0051] 图 21 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的截面构造的局部截面图。

[0052] 图 22 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的平面图。

[0053] 图 23(a) 和 (b) 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的平面图。

[0054] 图 24 是示意性地表示图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的与一个子像素对应的区域的平面图。

[0055] 图 25 是用于说明图 1 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的各子像素的主波长的 XYZ 表色系色度图。

[0056] 图 26(a) 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图, (b) 是表示灰度等级调整部的结构的示意图。

[0057] 图 27 是表示第一实施方式的变形例的液晶显示装置的示意图, (a) 是表示在校正部的后段设置有独立伽马校正处理部的结构的示意图, (b) 是表示在校正部的前段设置有独立伽马校正处理部的结构的示意图。

[0058] 图 28 是用于说明本发明的液晶显示装置的第二实施方式的示意图。

[0059] 图 29(a) 是表示图 28 所示的液晶显示装置中各像素的结构的示意图, (b) 是表示液晶显示面板的有源矩阵基板的电路图。

[0060] 图 30(a) 是表示显示无彩色的情况下的图 28 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (b) 是表示显示某有彩色的情况下的图 28 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0061] 图 31 是用于说明本发明的液晶显示装置的第三实施方式的示意图。

[0062] 图 32(a) 是表示图 31 所示的液晶显示装置中各像素的结构的示意图, (b) 是表示液晶显示面板的有源矩阵基板的电路图。

[0063] 图 33(a) 是表示显示无彩色的情况下的图 31 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (b) 是表示显示某有彩色的情况下的图 31 所示的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。

[0064] 图 34 是表示图 31 所示的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0065] 图 35 是用于说明本发明的液晶显示装置的第三实施方式的变形例的示意图。

[0066] 图 36(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第四实施方式的示意图, (b) 是液晶显示面板的等效电路图。

[0067] 图 37 是表示图 36 所示的液晶显示装置的极性和明暗的示意图。

[0068] 图 38(a) 是表示比较例 3 的液晶显示装置的示意图, (b) 是仅仅表示比较例 3 的液晶显示装置的蓝色子像素的示意图。

[0069] 图 39(a) 是表示色相系数 H_b 为零的情况下的图 36 所示的液晶显示装置的蓝色子像素的示意图, (b) 是表示蓝色校正部的亮度的变化和极性的示意图, (c) 是表示色相系数 H_b 为 1 的情况下进行过亮度的校正的蓝色子像素的示意图。

[0070] 图 40(a) 是表示色相系数 H_b 为零的情况下的图 36 所示的液晶显示装置的蓝色子像素的示意图, (b) 是表示蓝色校正部的亮度的变化和极性的示意图, (c) 是表示色相系数 H_b 为 1 的情况下进行过亮度的校正的蓝色子像素的示意图。

[0071] 图 41(a) 是表示色相系数 H_b 为零的情况下的图 36 所示的液晶显示装置的蓝色子像素的示意图, (b) 是表示蓝色校正部的亮度的变化和极性的示意图, (c) 是表示色相系数 H_b 为 1 的情况下进行过亮度的校正的蓝色子像素的示意图。

[0072] 图 42(a) 是表示适于进行图 41 所示的校正的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图, (b) 是表示蓝色校正部的结构的示意图。

[0073] 图 43 是表示本发明的第四实施方式的变形例的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0074] 图 44(a) 是表示本发明的液晶显示装置的第 5 实施方式的示意图, (b) 是表示液晶显示面板的示意图。

[0075] 图 45(a) 是表示图 44 所示的蓝色校正部的示意图, (b) 是表示灰度等级调整部的示意图。

[0076] 图 46 是表示本发明的第 5 实施方式的变形例的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0077] 图 47 是本发明的液晶显示装置的第 6 实施方式的示意图。

[0078] 图 48(a) 是表示图 47 所示的液晶显示装置的多原色显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度的调整的蓝色子像素和明亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0079] 图 49 是表示图 47 所示的液晶显示装置的蓝色校正部的结构的示意图。

[0080] 图 50(a) 是表示第 6 实施方式的变形例的液晶显示装置的多原色显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度的调整的蓝色子像素和明亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0081] 图 51(a) 是表示第 6 实施方式的变形例的液晶显示装置的多原色显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度的调整的蓝色子像素和明亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

[0082] 图 52(a) 是表示第 6 实施方式的变形例的液晶显示装置的多原色显示面板的子像素排列的示意图, (b) 是表示进行亮度的调整的蓝色子像素和明亮蓝色子像素的位置关系的示意图。

具体实施方式

[0083] 以下, 参照附图对本发明的液晶显示装置的实施方式进行说明。但是, 本发明并不限于以下的实施方式。

[0084] (实施方式 1)

[0085] 以下, 对本发明的液晶显示装置的第一实施方式进行说明。图 1(a) 中表示本实施方式的液晶显示装置 100A 的示意图。液晶显示装置 100A 具备液晶显示面板 200A 和校正部 300A。液晶显示面板 200A 包含排列成多行和多列的矩阵状的多个像素。此处, 在液晶显示面板 200A 中像素具有红色、绿色和蓝色子像素。在本说明书以下的说明中, 有时也将液晶显示装置简称为“显示装置”。

[0086] 校正部 300A 根据需要进行输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素中的至少一个的灰度等级水平或者对应的亮度等级的校正。此处, 校正部 300A 具有红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b。

[0087] 例如, 红色校正部 300r 根据输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 、 b 将输入信号所表示的红色子像素的灰度等级水平 r 校正为灰度等级水平 r' 。另外, 绿色校正部 300g 根据输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 、 b 将输入信号所表示的绿色子像素的灰度等级水平 g 校正为灰度等级水平 g' 。同样地, 蓝色校正部 300b 根据输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 、 b 将输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 b 校正为灰度等级水平 b' 。而且, 还存在从校正部 300A 输出的灰度等级水平 r' 、 g' 和 b' 中的至少一个与输入到校正部 300A 的输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 、 b 相等的情况。

[0088] 输入信号是例如能够与伽马值 2.2 的显像管 (Cathode Ray Tube :CRT (阴极射线管)) 对应的信号, 按照 NTSC (National Television Standards Committee :国家电视标准委员会制式) 标准。一般, 输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 、 b 用 8 位表示。或者, 该输

入信号具有能够转换成红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 r 、 g 和 b 的值,该值以三维表示。在图 1(a) 中,将输入信号的灰度等级水平 r 、 g 、 b 综合表示为 rgb 。而且,在输入信号按照 BT. 709 标准的情况下,输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 和 b 分别处于从最低灰度等级水平(例如灰度等级水平 0)到最高灰度等级水平(例如灰度等级水平 255)的范围内,红色、绿色和蓝色子像素的亮度处于从“0”到“1”的范围内。输入信号例如是 YCrCb 信号。输入信号所表示的灰度等级水平 rgb 在通过校正部 300A 被输入的液晶显示面板 200A 中转换成亮度等级,向液晶显示面板 200A 的液晶层 260(图 1(b))施加与亮度等级相应的电压。

[0089] 在 3 原色的液晶显示装置中,在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或者亮度等级为零的情况下像素显示黑色,在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或者亮度等级为 1 的情况下像素显示白色。另外,如后面所述,在液晶显示装置中,也可以进行独立伽马校正处理,但在不进行独立伽马校正处理的液晶显示装置中,在将电视机(TV set)中调整为所期望的色温后的红色、绿色和蓝色子像素的最高亮度设为“1”时,在显示无彩色的情况下,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或者亮度等级的与最高亮度的比相互相等。因此,在由像素表示的颜色从黑色维持无彩色的状态变化成白色的情况下,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平或者亮度等级的与最高亮度的比相互相等地增加。而且,在以下的说明中,在液晶显示面板中各子像素的亮度为与最低灰度等级水平对应的最低亮度的情况下,称各子像素为非点亮,在各子像素的亮度为比最低亮度高的亮度的情况下,称各子像素点亮。

[0090] 图 1(b)中表示液晶显示面板 200A 的示意图。液晶显示面板 200A 包括:具有在绝缘基板 222 上设置的像素电极 224 和取向膜 226 的有源矩阵基板 220;具有在绝缘基板 242 上设置的相对电极 244 和取向膜 246 的相对基板 240;和在有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间设置的液晶层 260。在有源矩阵基板 220 和相对基板 240 上设置有未图示的偏光板,偏光板的透过轴具有正交尼科尔的关系。另外,在有源矩阵基板 220 上设置有未图示的配线和绝缘层等,在相对基板 240 上设置有未图示的彩色滤光片层等。液晶层 260 的厚度大致一定。在液晶显示面板 200A 中,多个像素排列成多行和多列的矩阵状。像素由像素电极 224 规定,红色、绿色和蓝色子像素由像素电极 224 的分割的子像素电极规定。

[0091] 液晶显示面板 200A 以例如 VA 模式工作。取向膜 226、246 是垂直取向膜。液晶层 260 是垂直取向型的液晶层。此处,“垂直取向型液晶层”是指相对于垂直取向膜 226、246 的表面,液晶分子轴(也称为“轴方位”)以大约 85° 以上的角度取向的液晶层。液晶层 260 包含具有负的介电各向异性的向列液晶材料,与正交尼科尔配置的偏光板组合,以常黑模式进行显示。在未对液晶层 260 施加电压的情况下,液晶层 260 的液晶分子 262 与取向膜 226、246 的主面的法线方向大致平行地取向。在对液晶层 260 施加比规定的电压高的电压的情况下,液晶层 260 的液晶分子 262 与取向膜 226、246 的主面大致平行地取向。另外,在对液晶层 260 施加高电压的情况下,液晶分子 262 在子像素内或者子像素的特定区域内对称地取向,由此,实现视野角特性的改善。而且,此处,有源矩阵基板 220 和相对基板 240 分别具有取向膜 226、246,但是也可以有源矩阵基板 220 和相对基板 240 的至少一个具有对应的取向膜 226、246。但是,从取向的稳定性的观点出发,优选有源矩阵基板 220 和相对基板 240 两者分别具有取向膜 226、246。

[0092] 图 2(a) 中表示在液晶显示面板 200A 中设置的像素和像素包含的子像素的排列。在图 2(a) 中, 作为例示, 表示的是 3 行 3 列的像素。各像素中, 3 个子像素即红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 沿行方向排列。各子像素的亮度能够独立地控制。而且, 液晶显示面板 200A 的彩色滤光片的排列与图 2(a) 所示的结构对应。

[0093] 在以下的说明中, 为了方便, 将与最低灰度等级水平 (例如灰度等级水平 0) 对应的子像素的亮度等级表述为“0”, 将与最高灰度等级水平 (例如灰度等级水平 255) 对应的子像素的亮度等级表述为“1”。即使亮度等级相等, 红色、绿色和蓝色子像素的实际的亮度也不同, 亮度等级表示各子像素相对于最高亮度的比。例如, 在输入信号中像素显示黑色的情况下, 输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 、 b 全部为最低灰度等级水平 (例如灰度等级水平 0), 另外, 在输入信号中像素显示白色的情况下, 灰度等级水平 r 、 g 、 b 全部为最高灰度等级水平 (例如灰度等级水平 255)。另外, 在以下的说明中, 存在将灰度等级水平用最高灰度等级水平标准化, 将灰度等级水平以从“0”到“1”的范围表示的情况。

[0094] 图 2(b) 中表示液晶显示装置 100A 的 1 个像素的等效电路图。在与蓝色子像素 B 对应的子像素电极 224b 上连接有 TFT230。TFT230 的栅极电极与栅极配线 Gate 连接, 源极电极与源极配线 Sb 连接。同样地, 红色子像素 R 和绿色子像素 G 也具有同样的结构。

[0095] 图 3 中表示液晶显示面板 200A 的色度图。例如, 在红色子像素的灰度等级水平为最高灰度等级水平, 绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为最低灰度等级水平的情况下, 液晶显示面板 200A 显示图 3 的 R 的色度。另外, 在绿色子像素的灰度等级水平为最高灰度等级水平, 红色和蓝色子像素的灰度等级水平为最低灰度等级水平的情况下, 液晶显示面板 200A 显示图 3 的 G 的色度。同样地, 在蓝色子像素的灰度等级水平为最高灰度等级水平, 红色和绿色子像素的灰度等级水平为最低灰度等级水平的情况下, 液晶显示面板 200A 显示图 3 的 B 的色度。液晶显示装置 100A 的色再现范围用图 3 中以 R、G 和 B 作为顶点的三角形表示。

[0096] 以下, 参照图 1 和图 4, 对本实施方式的液晶显示装置 100A 概略地进行说明。而且, 此处, 以简化说明为目的, 设输入信号中全部的像素显示相同颜色。另外, 也存在将输入信号中各子像素的灰度等级水平表示为 r 、 g 、 b , 并将其分别称为基准灰度等级水平的情况。

[0097] 图 4(a)、图 4(b) 和图 4(c) 中表示液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 200A。在图 4(a) 中, 输入信号中全部的像素显示相同的无彩色, 在图 4(b) 和图 4(c) 中, 输入信号中全部的像素显示相同的有彩色。

[0098] 而且, 在图 4(a)、图 4(b) 和图 4(c) 的各个中, 着眼于在行方向上相邻的 2 个像素, 将其中一个像素表示为 P1, 将属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素分别表示为 R1、G1 和 B1。另外, 将另一个像素表示为 P2, 将属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素分别表示为 R2、G2 和 B2。

[0099] 首先, 参照图 4(a), 对输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下的液晶显示面板 200A 进行说明。而且, 在输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下, 红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平相互相等。

[0100] 通过图 1(a) 所示的红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 进行校正, 在液晶显示面板 200A 中, 属于相邻的 2 个像素中的一个像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 的亮度与属于另一个像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 的亮度

不同。而且,在图 4(a) 中,着眼于沿行方向相邻的子像素时,明暗反转,进一步着眼于沿列方向相邻的子像素时,明暗反转。另外,着眼于属于沿行方向相邻的像素的子像素(例如红色子像素)时,明暗反转,进而属于沿列方向相邻的像素的子像素(例如红色子像素)的明暗也反转。

[0101] 红色校正部 300r 将属于相邻的 2 个像素的红色子像素作为一个单位进行红色子像素的亮度的调整。因此,即使在输入信号中属于相邻的 2 个像素的红色子像素的灰度等级水平相等的情况下,在液晶显示面板 200A 中也进行灰度等级水平的校正以使该 2 个红色子像素的亮度不同。通过该校正,属于相邻的 2 个像素的红色子像素中的一个红色子像素的亮度增加变化量 $\Delta S\alpha$, 另一个红色子像素的亮度减少变化量 $\Delta S\beta$ 。从而,属于相邻的像素的红色子像素的亮度相互不同。同样地,绿色校正部 300g 将属于相邻的 2 个像素的绿色子像素作为一个单位进行绿色子像素的亮度的调整,另外,蓝色校正部 300b 将属于相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0102] 而且,在属于相邻的 2 个像素的子像素中,将高亮度的子像素称为明亮子像素,将低亮度的子像素称为暗子像素。明亮子像素的亮度比与基准灰度等级水平对应的亮度高,暗子像素的亮度比与基准灰度等级水平对应的亮度低。另外,在属于相邻的 2 个像素的红色、绿色和蓝色子像素中,将高亮度的子像素分别称为明亮红色子像素、明亮绿色子像素和明亮蓝色子像素,将低亮度的子像素分别称为暗红色子像素、暗绿色子像素和暗蓝色子像素。例如,属于像素 P1 的红色子像素 R1 和蓝色子像素 B1 是明亮子像素,属于像素 P1 的绿色子像素 G1 是暗子像素。另外,属于像素 P2 的红色子像素 R2 和蓝色子像素 B2 是暗子像素,属于像素 P2 的绿色子像素 G2 是明亮子像素。

[0103] 另外,例如在从正面方向观看的情况下,对于红色、绿色和蓝色子像素的各个,明亮子像素的亮度与对应于基准灰度等级水平的亮度的差大致等于对应于基准灰度等级水平的亮度与暗子像素的亮度的差,理想的是变化量 $\Delta S\alpha$ 等于变化量 $\Delta S\beta$ 。因此,液晶显示面板 200A 中的属于相邻的 2 个像素的子像素的亮度的正面方向的平均大致等于与输入信号所表示的相邻的 2 个子像素的灰度等级水平对应的亮度的平均。此处,红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 对属于行方向上相邻的 2 个像素的子像素的灰度等级水平进行校正。

[0104] 像这样在红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 进行校正的情况下,相邻的 2 个像素的子像素具有不同的灰度等级-亮度特性(即,伽马特性),由此改善从倾斜方向的视野角特性。在该情况下,严格来看,由相邻的 2 个像素显示的颜色不同,但如果液晶显示面板 200A 的分辨率足够高,人的肉眼识别的是由相邻的 2 个像素显示的颜色平均的颜色。

[0105] 例如,在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 (r, g, b) 为 (100, 100, 100) 的情况下,在液晶显示装置 100A 中,进行各子像素的灰度等级水平的校正,各子像素的灰度等级水平成为灰度等级水平 $137 (= (2 \times (100/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。因此,在液晶显示面板 200A 中,属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (137, 0, 137) 相当的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 137, 0) 相当的亮度。

[0106] 接着,参照图 4(b),对输入信号显示有彩色的情况下的液晶显示面板 200A 进行说

明。此处,输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平比输入信号所表示的红色和绿色子像素的灰度等级水平高。

[0107] 例如,在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下,在液晶显示装置 100A 中,进行红色和绿色子像素的灰度等级水平的校正,红色和绿色子像素的灰度等级水平成为灰度等级水平 $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。因此,明亮红色子像素和明亮绿色子像素点亮,而暗红色子像素和暗绿色子像素为非点亮。另一方面,蓝色子像素的灰度等级水平的校正以使红色和绿色子像素不同的方式进行。具体而言,输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 100 被校正为灰度等级水平 121 或者 74。而且, $2 \times (100/255)^{2.2} = (121/255)^{2.2} + (74/255)^{2.2}$ 。因此,明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素均点亮。根据以上情况,液晶显示面板 200A 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (69, 0, 121) 相当的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 69, 74) 相当的亮度。

[0108] 在液晶显示装置 100A 中,输入信号显示某有彩色的情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的校正与输入信号显示无彩色的情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的校正不同。假如在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下与无彩色的情况下同样地进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,则从倾斜方向的色度与从正面的色度的差(色度差)成为 $\Delta u'v' = 0.047$ 。这样,色度差 $\Delta u'v'$ 比较大,那么从倾斜方向的颜色看起来与从正面的颜色不同。对此,在液晶显示装置 100A 中,有彩色的情况下的蓝色子像素的灰度等级水平的校正与无彩色的情况下不同地进行,从倾斜方向的色度与从正面的色度的差成为 $\Delta u'v' = 0.026$ 。这样,在液晶显示装置 100A 中,能够抑制色度差 $\Delta u'v'$,能够抑制色彩偏差。而且,在参照图 4(b) 的说明中,在输入信号显示有彩色的情况下进行校正使蓝色子像素的亮度不同,但是蓝色子像素的亮度也可以相等。

[0109] 接着,参照图 4(c),对输入信号所表示的颜色为其他有彩色的情况下的液晶显示面板 200A 进行说明。例如,在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (0, 0, 100) 的情况下,在液晶显示装置 100A 中,红色和绿色子像素的灰度等级水平不变化,红色和绿色子像素呈现与灰度等级水平 0 相当的亮度。另外,在液晶显示装置 100A 中,蓝色子像素的灰度等级水平的变化与无彩色的情况不同地进行。具体而言,蓝色子像素的灰度等级水平不变化,蓝色子像素的灰度等级水平呈现与输入信号所表示的灰度等级水平 100 相当的亮度。因此,液晶显示面板 200A 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (0, 0, 100) 相当的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 也出现与灰度等级水平 (0, 0, 100) 相当的亮度。

[0110] 以下,与比较例 1、2 的液晶显示装置进行比较地说明本实施方式的液晶显示装置 100A 的优点。而且,此处,以避免说明过度复杂为目的,设输入信号中全部的像素显示相同颜色。

[0111] 首先,参照图 5,对比较例 1 的液晶显示装置进行说明。在比较例 1 的液晶显示装置中,与输入信号所表示的各子像素的灰度等级水平无关,灰度等级水平均不变化。

[0112] 图 5(a) 中表示在输入信号中各像素显示无彩色的情况下的比较例 1 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。例如,将最高灰度等级水平表述为 255 时,输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100)。

[0113] 在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100) 的情况下, 在比较例 1 的液晶显示装置中, 由于灰度等级水平不变化, 所以各子像素的亮度与灰度等级水平 (100, 100, 100) 对应。

[0114] 另外, 图 5(b) 中表示在输入信号中各像素显示相同的有彩色的情况下的比较例 1 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。例如, 在将最高灰度等级水平表述为 255 时, 输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100)。

[0115] 另外, 在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下, 由于灰度等级水平不变化, 所以各子像素的亮度与灰度等级水平 (50, 50, 100) 对应。

[0116] 图 5(c) 中表示在比较例 1 的液晶显示装置中正面灰度等级和斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化。正面灰度等级和斜向灰度等级表示将各自的相对亮度以灰度等级表述的相对灰度等级水平。此处, 斜向灰度等级是从相对于画面的法线方向 60° 的角度观看的情况下的相对灰度等级水平。

[0117] 正面灰度等级与基准灰度等级水平成比例地变化, 斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的增加而单调增加, 但在低灰度等级处基准灰度等级水平越增加斜向灰度等级相比于正面灰度等级越变得比较高, 泛白显著。其后, 基准灰度等级水平越增加, 斜向灰度等级与正面灰度等级的差越变小, 泛白的程度减轻。

[0118] 在图 5(c) 中, 将比较例 1 的液晶显示装置的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 100 的情况下的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta R1_{100}$ 、 $\Delta G1_{100}$ 、 $\Delta B1_{100}$, 将红色和绿色子像素的基准灰度等级水平为 50 的情况下的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta R1_{50}$ 、 $\Delta G1_{50}$ 。而且, 一般以显示无彩色的情况下的从倾斜方向的颜色与从正面的颜色的差变小的方式设定, 该 $\Delta R1_{100}$ 、 $\Delta G1_{100}$ 、 $\Delta B1_{100}$ 相互大致相等。另外, 在比较例 1 的液晶显示装置中, $\Delta R1_{100}$ 、 $\Delta G1_{100}$ 、 $\Delta B1_{100}$ 、 $\Delta R1_{50}$ 、 $\Delta G1_{50}$ 比较大, 泛白的程度大。

[0119] 接着, 对比较例 2 的液晶显示装置进行说明。在比较例 2 的液晶显示装置中, 根据输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平中对应的子像素的灰度等级水平进行校正, 由此进行视野角特性的改善。

[0120] 图 6(a) 中表示在输入信号中各像素显示无彩色的情况下的比较例 2 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。例如, 在将最高灰度等级水平表述为 255 时, 输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100)。

[0121] 在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100) 的情况下, 在比较例 2 的液晶显示装置中, 进行红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平的校正, 各子像素显示与灰度等级水平 $137 (= (2 \times (100/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0 对应的亮度。在该情况下, 比较例 2 的液晶显示装置的属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (137, 0, 137) 相当的亮度, 属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 137, 0) 相当的亮度。而且, 在比较例 2 的液晶显示装置中, 在行方向和列方向上相邻的子像素的明暗反转, 在倾斜方向上相邻的各子像素显示相等的亮度。另外, 着眼于属于不同像素的呈现相同颜色的子像素 (例如红色子像素) 时, 在行方向和列方向上相邻的子像素的明暗反转, 在倾斜方向上相邻的子像素显示相等的亮度。

[0122] 另外,图 6(b) 中表示在输入信号中各像素显示相同的有彩色的情况下的比较例 2 的液晶显示装置的液晶显示面板的示意图。例如,在将最高灰度等级水平表述为 255 时,输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100)。

[0123] 在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下,通过校正,红色和绿色子像素显示与灰度等级水平 $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0 对应的亮度,蓝色子像素显示与灰度等级水平 $137 (= (2 \times (100/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0 对应的亮度。从而,比较例 2 的液晶显示装置的属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (69, 0, 137) 相当的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 69, 0) 相当的亮度。在该情况下也能够抑制斜向观看时的泛白。

[0124] 图 6(c) 中表示在比较例 2 的液晶显示装置中正面灰度等级和斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化。另外,在图 6(c) 中,为了参考,将图 5(c) 所示的比较例 1 的液晶显示装置的斜向灰度等级以虚线表示。比较例 2 的液晶显示装置的斜向灰度等级与比较例 1 的液晶显示装置的斜向灰度等级相比,特别是从低灰度等级到中间灰度等级处较低。因此,比较例 2 的液晶显示装置的泛白与比较例 1 的液晶显示装置相比,大体上受到抑制。

[0125] 另外,在图 6(c) 中,将在比较例 2 的液晶显示装置的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 100 的情况下,即,红色子像素 R1 和 R2 的亮度平均、绿色子像素 G1 和 G2 的亮度平均、以及蓝色子像素 B1 和 B2 的亮度平均分别与灰度等级水平 100 相当的情况下的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta R_{2_{100}}$ 、 $\Delta G_{2_{100}}$ 、 $\Delta B_{2_{100}}$,将红色和绿色子像素的基准灰度等级水平为 50 的情况下的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta R_{2_{50}}$ 、 $\Delta G_{2_{50}}$ 。而且,一般以显示无彩色的情况下的从倾斜方向的颜色与从正面的颜色的差变小的方式设定, $\Delta R_{2_{100}}$ 、 $\Delta G_{2_{100}}$ 、 $\Delta B_{2_{100}}$ 相互大致相等。另外,在图 6(c) 中,为了参考,表示出上述的 $\Delta B_{1_{100}}$ 。如图 6(c) 所示, $\Delta B_{2_{100}}$ 比 $\Delta B_{1_{100}}$ 小,可理解为泛白受到抑制。

[0126] 然而,由于 $\Delta B_{2_{100}}$ 比 $\Delta R_{2_{50}}$ 、 $\Delta G_{2_{50}}$ 小,所以在比较例 2 的液晶显示装置中,在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下,从斜向的颜色比从正面的颜色看起来稍微带黄色。这样,在比较例 2 的液晶显示装置中,在显示有彩色时导致色彩偏差变大。

[0127] 接着,参照图 7,对本实施方式的液晶显示装置 100A 进行说明。在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,不仅根据蓝色子像素的灰度等级水平还根据红色和绿色子像素的灰度等级水平进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正这一点与比较例 2 的液晶显示装置不同。

[0128] 图 7(a) 中表示在输入信号中各像素显示无彩色的情况下的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 200A 的示意图。例如,在将最高灰度等级水平表述为 255 时,输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100)。

[0129] 在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100) 的情况下,在液晶显示装置 100A 中,通过校正,红色、绿色和蓝色子像素显示与灰度等级水平 $137 (= (2 \times (100/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0 对应的亮度。从而,液晶显示装置 100A 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (137, 0, 137) 相当

的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0,137,0) 相当的亮度。在该情况下,从斜向观看时的泛白受到抑制。

[0130] 另外,图 7(b) 中表示在输入信号中各像素显示相同的有彩色的情况下的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 200A 的示意图。例如,输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50,50,100)。

[0131] 在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50,50,100) 的情况下,在液晶显示装置 100A 中,进行红色和绿色子像素的灰度等级水平的校正,子像素的灰度等级水平成为灰度等级水平 $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。另一方面,蓝色子像素的灰度等级水平的校正以与红色和绿色子像素不同的方式进行。具体而言,蓝色子像素的灰度等级水平 100 被校正为灰度等级水平 121 或者 74。而且, $2 \times (100/255)^{2.2} = ((121/255)^{2.2} + (74/255)^{2.2})$ 。从而,液晶显示装置 100A 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (69,0,121) 相当的亮度,属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0,69,74) 相当的亮度。

[0132] 图 7(c) 中表示在液晶显示装置 100A 中斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化。另外,在图 7(c) 中,为了参考,将图 5(c) 所示的比较例 1 的液晶显示装置的斜向灰度等级以虚线表示,将图 6(c) 所示的比较例 2 的液晶显示装置的斜向灰度等级以实线表示。

[0133] 在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,如参照图 7(b) 所述,在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50,50,100) 的情况下,蓝色子像素的灰度等级水平的校正以与红色和绿色子像素不同的方式进行,蓝色子像素的斜向灰度等级的变化与红色和绿色子像素不同。在图 7(c) 中,将以实线表示的红色和绿色子像素的斜向灰度等级与正面灰度等级的差分别表示为 ΔRA_{50} 、 ΔGA_{50} ,将以虚线表示的蓝色子像素的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 ΔBA_{100} 。另外,在图 7(c) 中,将蓝色子像素的基准灰度等级水平为 100 的情况下的比较例 1 的液晶显示装置的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta B1_{100}$,将比较例 2 的液晶显示装置的斜向灰度等级与正面灰度等级的差表示为 $\Delta B2_{100}$ 。

[0134] 如上所述,在比较例 2 的液晶显示装置中,例如在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50,50,100) 的情况下,由于 $\Delta B2_{100}$ 比 $\Delta R2_{50}$ 、 $\Delta G2_{50}$ 小,所以从斜向的颜色与从正面的颜色相比看起来带黄色。对此,本实施方式的液晶显示装置 100A 中与蓝色子像素的灰度等级水平 121、74 对应的灰度等级水平差 ΔBA_{100} 小于比较例 1 的液晶显示装置的与蓝色子像素的灰度等级水平 100、100 对应的灰度等级水平差 $\Delta B1_{100}$,大于比较例 2 的液晶显示装置的与蓝色子像素的灰度等级水平 137、0 对应的灰度等级水平差 $\Delta B2_{100}$,灰度等级水平差 ΔBA_{100} 比灰度等级水平差 $\Delta B1_{100}$ 和 $\Delta B2_{100}$ 更接近灰度等级水平差 ΔRA_{50} 、 ΔGA_{50} 。因此,在液晶显示装置 100A 中,色彩偏差受到抑制。

[0135] 另外,将例如在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (150,0,50) 的情况下,比较例 1 的液晶显示装置的正面方向和倾斜 60° 方向的 x、y、Y 值以及与正面方向的色度差 $\Delta u'$ 、 v' 示于表 1。

[0136] [表 1]

[0137]

	x	y	Y	$\Delta u' v'$
正面方向	0.610	0.301	0.116	-
倾斜 60° 方向	0.424	0.208	0.134	0.133

[0138] 例如在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (150,0,50) 的情况下,在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 成为灰度等级水平 69 和灰度等级水平 0。将该情况下的正面方向和倾斜 60° 方向的 x 、 y 、 Y 值以及与正面方向的色度差 $\Delta u' v'$ 示于表 2。

[0139] [表 2]

[0140]

	x	y	Y	$\Delta u' v'$
正面方向	0.610	0.301	0.116	-
倾斜 60° 方向	0.483	0.239	0.127	0.078

[0141] 根据与表 1 的比较可以理解得出在液晶显示装置 100A 中,倾斜方向的色彩偏差受到抑制。而且,在比较例 2 的液晶显示装置中,除灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 被校正为灰度等级水平 69 和灰度等级水平 0 以外,还与蓝色子像素同样地进行红色子像素的灰度等级水平的校正,红色子像素的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 成为灰度等级水平 205 ($= (2 \times (150/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255$) 和灰度等级水平 0。将该情况下的正面方向和倾斜 60° 方向的 x 、 y 、 Y 值以及与正面方向的色度差 $\Delta u' v'$ 示于表 3。

[0142] [表 3]

[0143]

	x	y	Y	$\Delta u' v'$
正面方向	0.610	0.301	0.116	-
倾斜 60° 方向	0.441	0.219	0.095	0.119

[0144] 根据与表 1 和表 2 的比较可以理解得出在比较例 2 的液晶显示装置中,各子像素的校正仅根据其灰度等级水平进行,由此与本实施方式的液晶显示装置 100A 相比,倾斜方向的色彩偏差增大。根据以上可知,通过根据色相等进行各子像素的校正,能够抑制色彩偏差。

[0145] 以下,参照图 8 和图 9,对蓝色校正部 300b 进行说明。图 8 中表示蓝色校正部 300b 的示意图。在图 8 中,输入信号所表示的灰度等级水平 $r1$ 、 $g1$ 、 $b1$ 与图 7(a) 和图 7(b) 所示的属于像素 P1 的各子像素 R1、G1、B1 相当,输入信号所表示的灰度等级水平 $r2$ 、 $g2$ 、 $b2$ 与属于像素 P2 的各子像素 R2、G2、B2 相当。而且,进行灰度等级水平 $r1$ 、 $r2$ 的校正的红色校正部 300r 和进行灰度等级水平 $g1$ 、 $g2$ 的校正的绿色校正部 300g 具有与进行灰度等级水平 $b1$ 和 $b2$ 的校正的蓝色校正部 300b 同样的结构,此处省略其详细说明。

[0146] 首先,使用加法部 310b 求出灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 b_1 和 b_2 的平均表示为平均灰度等级水平 b_{ave} 。接着,灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。灰度等级差水平 Δb_α 与明亮蓝色子像素对应,灰度等级差水平 Δb_β 与暗蓝色子像素对应。

[0147] 这样,在灰度等级差水平部 320 中对应于平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。平均灰度等级水平 b_{ave} 和灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 具有例如图 9(a) 所示的规定的关系。随着平均灰度等级水平 b_{ave} 从低灰度等级变成规定的中间灰度等级,灰度等级差水平 Δb_α 和灰度等级差水平 Δb_β 变大,随着平均灰度等级水平 b_{ave} 从规定的中间灰度等级变成高灰度等级,灰度等级差水平 Δb_α 和灰度等级差水平 Δb_β 变小。灰度等级差水平部 320 也可以参照查找表针对平均灰度等级水平 b_{ave} 决定灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。或者,灰度等级差水平部 320 也可以通过规定的运算,根据平均灰度等级水平 b_{ave} 而决定灰度等级差水平 Δb_α 、 Δb_β 。

[0148] 接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 Δb_α 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$,将灰度等级差水平 Δb_β 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b \beta$ 。亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 越大则变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 越大。而且,理想的是变化量 ΔS_α 与 ΔS_β 相等。因此,也可以在灰度等级差水平部 320 中仅赋予灰度等级差水平 Δb_α 和 Δb_β 中的一个,并对应地仅赋予变化量 ΔS_α 和 ΔS_β 中的一个。

[0149] 使用加法部 310r 求出灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_2 的平均。另外,使用加法部 310g 求出灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 r_1 和 r_2 的平均表示为平均灰度等级水平 r_{ave} ,将灰度等级水平 g_1 和 g_2 的平均表示为平均灰度等级水平 g_{ave} 。

[0150] 色相判定部 340 对输入信号所表示的颜色的色相进行判定。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 进行色相的判定。例如,在满足 $r_{ave} > b_{ave}$ 、 $g_{ave} > b_{ave}$ 和 $b_{ave} = 0$ 中的任一个的情况下,色相判定部 340 判定色相不是蓝色。另外,在例如满足 $b_{ave} > 0$ 并且 $r_{ave} = g_{ave} = 0$ 的情况下,色相判定部 340 判定色相为蓝色。

[0151] 例如,色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求出色相系数 H_b 。色相系数 H_b 是根据色相而变化的函数,具体而言,是显示的颜色的蓝色成分越增加则色相系数 H_b 越减少的函数。例如,将函数 Max 设为表示多个变量中最高变量的函数,将函数 Second 设为表示多个变量中第二高变量的函数时,在设 $M = \text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 、 $S = \text{Second}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 的情况下,色相系数 H_b 表示为 $H_b = S/M(b_{ave} \geq r_{ave}, b_{ave} \geq r_{ave} \text{ 且 } b_{ave} > 0)$ 。具体而言,在 $b_{ave} \geq g_{ave} \geq r_{ave}$ 且 $b_{ave} > 0$ 的情况下, $H_b = g_{ave}/b_{ave}$ 。另外,在 $b_{ave} \geq r_{ave} \geq g_{ave}$ 且 $b_{ave} > 0$ 的情况下, $H_b = r_{ave}/b_{ave}$ 。而且,在满足 $b_{ave} < r_{ave}$ 、 $b_{ave} < g_{ave}$ 和 $b_{ave} = 0$ 的至少一个的情况下, $H_b = 1$ 。

[0152] 接着,求取变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 。变化量 ΔS_α 由 $\Delta Y_b \alpha$ 与色相系数 H_b 的乘积表示,变化量 ΔS_β 由 $\Delta Y_b \beta$ 与色相系数 H_b 的乘积表示。乘法部 350 进行亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 与色相系数 H_b 的相乘,由此,得到变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 。

[0153] 另外,灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 b_1 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b1} 。亮度等级 Y_{b1} 按照例如以下的数学式得到。

[0154] $Y_{b1} = b_1^{2.2}$ (此处, $0 \leq b_1 \leq 1$)

[0155] 同样地,灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 b_2 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b_2} 。

[0156] 接着,在加减法部 370a 中将亮度等级 Y_{b_1} 与变化量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步,在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度等级 Y_{b_2} 减去变化量 $\Delta S\beta$,进一步,在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_2' 。而且,在输入信号中像素显示中间灰度等级的无彩色的情况下,一般输入信号所表示的灰度等级水平 r 、 g 、 b 相互相等,所以液晶显示面板 200A 中的亮度等级 Y_{b_1}' 比亮度等级 Y_r 和 Y_g 高,亮度等级 Y_{b_2}' 比亮度等级 Y_r 和 Y_g 低。另外,亮度等级 Y_{b_1}' 与亮度等级 Y_{b_2}' 的平均与亮度等级 Y_r 和 Y_g 大致相等。

[0157] 图 9(b) 中表示输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平与被输入液晶显示面板 200A 的蓝色子像素的灰度等级水平的关系。输入信号所表示的颜色为例如无彩色,色相系数 H_b 为 1。随着在灰度等级差水平部 320 中被赋予灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$,灰度等级水平 b_1' 变成 $b_1 + \Delta b_1$,灰度等级水平 b_2' 变成 $b_2 - \Delta b_2$ 。如以上所述通过灰度等级水平 b_1' 、 b_2' ,蓝色子像素 B1 显示相当于亮度等级 Y_{b_1} 与变化量 $\Delta S\alpha$ 的和的亮度,蓝色子像素 B2 显示相当于亮度等级 Y_{b_2} 与变化量 $\Delta S\beta$ 的差的亮度。

[0158] 这样,根据色相判定部 340 的判定进行蓝色子像素的灰度等级水平等级 b_1 、 b_2 的转换。在色相判定部 340 中判定色相不为蓝色的情况下,蓝色子像素的灰度等级水平 b_1 、 b_2 被转换为不同的灰度等级水平。该转换以使从倾斜方向的相对亮度接近于从正面方向的相对亮度的方式进行。对此,在色相系数 H_b 为 0 的情况下,输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 b_1 、 b_2 被输出作为灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 。

[0159] 这样,在色相判定部 340 中判定色相为蓝色的情况下,蓝色子像素的灰度等级水平 b_1 、 b_2 不被转换而是维持原状输出灰度等级水平 b_1 、 b_2 。在该情况下,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 相等。而且,在液晶显示面板 200A 中与灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 对应的正面方向的亮度的平均大致等于与灰度等级水平 b_1 、 b_2 对应的正面方向的亮度的平均。

[0160] 如上所述,变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 用包含色相系数 H_b 作为参数的函数表示,变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 根据色相系数 H_b 的变化而变化。

[0161] 以下,参照图 10 对蓝色校正部 300b 的色相系数的变化进行说明。图 10(a) 是示意性的色相图,液晶显示面板 200A 的色再现范围用正三角形表示。例如,在输入信号中的灰度等级水平为 $r_{ave} = g_{ave} = b_{ave}$ 的情况下,色相系数 H_b 为 1,同样地,在 $0 = r_{ave} < g_{ave} = b_{ave}$ 的情况下,色相系数 H_b 为 1。另外,在 $0 = r_{ave} = g_{ave} < b_{ave}$ 的情况下,色相系数 H_b 为 0。

[0162] 图 10(b) 中表示在色相系数 $H_b = 1$ 的情况下的输入信号中的灰度等级水平 b 与校正后的蓝色子像素的灰度等级水平 b' 的关系。此处,灰度等级水平 b_1' 表示 2 个相邻的像素中的一个像素的明亮蓝色子像素(例如图 7(a) 和图 7(b) 中像素 P1 的蓝色子像素 B1) 的灰度等级水平,灰度等级水平 b_2' 表示另一个像素的暗蓝色子像素(例如图 7(a) 和图 7(b) 中的像素 P2 的蓝色子像素 B2) 的灰度等级水平。

[0163] 在灰度等级水平 b 较低的情况下,随着灰度等级水平 b 的增加而灰度等级水平 b_1' 增加,灰度等级水平 b_2' 维持为零。当随着灰度等级水平 b 的增加而灰度等级水平 b_1' 达到最高灰度等级水平时,灰度等级水平 b_2' 的增加开始。这样,在灰度等级水平 b 为最低灰度等级水平和最高灰度等级水平以外的情况下,灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 不

同。通过校正部 300A 像这样进行校正,从倾斜方向的视野角特性被改善。

[0164] 图 10(c) 中表示在色相系数 $H_b = 0$ 的情况下的输入信号中的灰度等级水平 b 与校正后的蓝色子像素的灰度等级水平 b' 的关系。在输入信号所表示的颜色的色相位于图 10(a) 所示的 W 和 B 的直线上的情况下,假如图 1(a) 所示的蓝色校正部 300b 进行了校正,则观察者有可能识别出属于一个像素的明亮蓝色子像素的亮度与属于另一个像素的暗蓝色子像素的亮度不同。因此,蓝色校正部 300b 不进行校正。在该情况下,2 个相邻的像素中的一个像素(例如图 7(a) 和图 7(b) 中的像素 P1) 和另一个像素(例如图 7(a) 和图 7(b) 中的像素 P2) 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 分别与输入信号所表示的灰度等级水平 b 相等。

[0165] 例如在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 以将最高灰度等级水平作为 255 进行表述时为 $(128, 128, 128)$ 的情况下,由于色相系数 H_b 为 1,所以变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 为 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$,相对地,在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为 $(0, 0, 128)$ 的情况下,色相系数 H_b 为 0,变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 为 0。另外,在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为这中间的 $(64, 64, 128)$ 的情况下, $H_b = 0.5$,变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 为 $0.5 \times \Delta Y_b \alpha$ 、 $0.5 \times \Delta Y_b \beta$,成为 H_b 为 1.0 的情况下的一半的值。这样,变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 根据输入信号的色相而连续地变化,抑制显示特性的突发变化。这样,蓝色校正部 300b 根据输入信号所表示的颜色使变化量变化,作为结果,实现视野角特性的改善并且抑制分辨率的降低。而且,在图 8 所示的蓝色校正部 300b 中,在灰度等级水平部 320 中求取相对于平均灰度等级水平 b_{ave} 的灰度等级差水平,并利用该灰度等级差水平,由此容易进行根据色相的变化量的变更。而且,图 9(b) 是表示色相系数 H_b 为 1 的情况下的结果的图表,在色相系数 H_b 为 0 的情况下,输入信号所表示的灰度等级水平 $b_1 (= b_2)$ 与输出的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 分别为相同的值。

[0166] 这样,在本实施方式的液晶显示装置 100A 中,由于色相系数 H_b 变化,色彩偏差受到抑制。而且,着眼于色相系数与比较例 1、2 的液晶显示装置的关系时,色相系数 $H_b = 0$ 与比较例 1 的液晶显示装置对应,色相系数 $H_b = 1$ 与比较例 2 的液晶显示装置对应。

[0167] 此处,参照图 11,对根据色相系数 H_b 的斜向灰度等级的变化进行说明。图 11(a) 中表示在色相系数 H_b 为 1 的情况下的输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平(基准灰度等级水平) b 与校正后的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 的关系。例如在灰度等级水平 b 为相当于最大亮度的一半的灰度等级水平 $186 (= 0.5^{1/2.2} \times 255)$ 的情况下,校正后的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 分别为灰度等级水平 255 和灰度等级水平 0。另外,在灰度等级水平 b 超过 186 的情况下,灰度等级水平 b_1' 成为 255,灰度等级水平 b_2' 以蓝色子像素 B1 和 B2 的亮度平均相当于灰度等级水平 b 的方式增加。图 11(b) 中表示斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化。在图 11(b) 中,用实线表示以色相系数 $H_b = 1$ 进行了灰度等级水平的校正的情况下的斜向灰度等级,另外,为了参考,用虚线表示无校正的情况下(即,色相系数 $H_b = 0$ 的情况下)的斜向灰度等级。根据图 11(b) 可知通过以色相系数 $H_b = 1$ 进行灰度等级水平的校正,泛白大大得到改善。而且,图 11(b) 与图 6(c) 对应。

[0168] 另外,图 11(c) 中表示色相系数 H_b 为 0.5 的情况下的输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平(基准灰度等级水平) b 与校正后的灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 的关系。随着灰度等级水平 b 的增加,不仅灰度等级水平 b_1' ,灰度等级水平 b_2' 也增加。但是,灰度等级水平 b_1' 比灰度等级水平 b_2' 大。而且,此处,灰度等级水平 b_1' 、 b_2' 相对于灰度等级水

平 b 具有比例关系。

[0169] 在色相系数 H_b 为 0.5 的情况下,灰度等级水平 b_1' 达到最大灰度等级水平 255 时的灰度等级水平 b 比 186 大。当灰度等级水平 b_1' 达到最大灰度等级水平 255 时,灰度等级水平 b_2' 以蓝色子像素 B1 和 B2 的亮度平均与灰度等级水平 b 相当的方式以更大的比率增加。图 11(d) 中表示斜向灰度等级相对于基准灰度等级水平的变化。在图 11(d) 中,用点虚线表示以色相系数 $H_b = 0.5$ 进行了灰度等级水平的校正的情况下的斜向灰度等级,为了参考,用虚线表示无校正的情况下(即,色相系数 $H_b = 0$ 的情况下)的斜向灰度等级。根据图 11(d) 可知通过以色相系数 $H_b = 0.5$ 进行灰度等级水平的校正,泛白在某种程度上被改善。而且,图 11(d) 与图 7(c) 对应。此处,根据图 7(c)、图 11(b) 和图 11(d) 可知,由于色相系数 H_b 在从 0 到 1 的范围内变化,可以说液晶显示装置 100A 的斜向灰度等级能够取得比较例 1 的液晶显示装置和比较例 2 的液晶显示装置的斜向灰度等级之间的任意值。

[0170] 而且,在上述的说明中,对蓝色校正部 300b 的结构进行了说明,但红色校正部 300r 和绿色校正部 300g 也具有同样的结构。例如,在红色校正部 300r 中,色相判定部 340 判定输入信号所表示的颜色的色相。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求取色相系数 H_r 。色相系数 H_r 是根据色相变化的函数。色相系数 H_r 以 $H_r = S/M(r_{ave} \geq g_{ave}$ 、 $r_{ave} \geq b_{ave}$ 且 $r_{ave} > 0$) 表示。具体而言,在 $r_{ave} \geq g_{ave} \geq b_{ave}$ 且 $r_{ave} > 0$ 的情况下, $H_r = g_{ave}/r_{ave}$ 。另外,在 $r_{ave} \geq b_{ave} \geq g_{ave}$ 且 $r_{ave} > 0$ 的情况下, $H_r = b_{ave}/r_{ave}$ 。而且,在满足 $r_{ave} < g_{ave}$ 、 $r_{ave} < b_{ave}$ 和 $r_{ave} = 0$ 的至少一个的情况下, $H_r = 1$ 。

[0171] 另外,在绿色校正部 300g 中,色相判定部 340 判定输入信号所表示的颜色的色相。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求取色相系数 H_g 。色相系数 H_g 是根据色相变化的函数。色相系数 H_g 以 $H_g = S/M(g_{ave} \geq r_{ave}$ 、 $g_{ave} \geq b_{ave}$ 且 $g_{ave} > 0$) 表示。具体而言,在 $g_{ave} \geq r_{ave} \geq b_{ave}$ 且 $g_{ave} > 0$ 的情况下, $H_g = r_{ave}/g_{ave}$ 。另外,在 $g_{ave} \geq b_{ave} \geq r_{ave}$ 且 $g_{ave} > 0$ 的情况下, $H_g = b_{ave}/g_{ave}$ 。而且,在满足 $g_{ave} < r_{ave}$ 、 $g_{ave} < b_{ave}$ 和 $g_{ave} = 0$ 的至少一个的情况下, $H_g = 1$ 。

[0172] 这样,在校正部 300A 中,红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 分别根据上述的色相系数 H_r 、 H_g 、 H_b 进行校正。在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $r_{ave} = g_{ave} = b_{ave} \neq 0$ 的情况下,对红色、绿色和蓝色子像素的全部的灰度等级水平进行校正。但是,在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $r_{ave} = g_{ave} = b_{ave} = 0$ 的情况下,对红色、绿色和蓝色子像素的全部的灰度等级水平不进行校正。另外,例如在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $r_{ave} = g_{ave} > b_{ave} \neq 0$ 的情况下,对红色、绿色和蓝色子像素的全部的灰度等级水平进行校正,另外,在红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $r_{ave} = g_{ave} > b_{ave} = 0$ 的情况下,对红色和绿色子像素的灰度等级水平进行校正。进而,例如在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $0 \neq r_{ave} = g_{ave} < b_{ave}$ 的情况下,也对红色、绿色和蓝色子像素的全部的灰度等级水平进行校正。另一方面,在输入信号中红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 $0 = r_{ave} = g_{ave} < b_{ave}$ 的情况下,对红色、绿色和蓝色子像素的任一个的灰度等级水平均不进行校正。这样,只要输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平中的至少 2 个子像素的灰度等级水平不为 0,则红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 的至少任一个进行校正。

[0173] 例如在 $r_{ave} > g_{ave} = b_{ave} > 0$ 的情况下,色相系数 $H_r = S/M$,色相系数 H_g, H_b 分别为 1。具体而言,在 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = (100, 50, 50)$ 的情况下,如图 12 所示,色相系数 H_r, H_g, H_b 分别为 0.5、1、1,由此能够使各子像素的灰度等级水平差大致相等而抑制色度差。

[0174] 表 4 中表示红色子像素的平均灰度等级水平(明和暗红色子像素的灰度等级水平)、色相系数 H_r 、绿色子像素的平均灰度等级水平(明和暗绿色子像素的灰度等级水平)、色相系数 H_g 、蓝色子像素的平均灰度等级水平(明和暗蓝色子像素的灰度等级水平)、色相系数 H_b 、视野角方向、色度 x, y 、亮度 Y 和色度差 $\Delta u' v'$ 。

[0175] [表 4]

[0176]

R	H_r	G	H_g	B	H_b	视野角方向	x	y	Y	$\Delta u'v'$
100		50		50		正面	0.446	0.309	0.050	-
100	100	0	50	50	0	倾斜 60°	0.318	0.278	0.176	0.092
120	73	0.5	69	0	1	倾斜 60°	0.376	0.290	0.139	0.050

[0177] 同样地,在 $g_{ave} > r_{ave} = b_{ave} > 0$ 的情况下,例如 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = (50, 100, 50)$ 的情况下,通过使色相系数 H_r, H_g, H_b 分别为 1、0.5、1,能够抑制色度差。另外,在 $b_{ave} > r_{ave} = g_{ave} > 0$ 的情况下,例如 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = (50, 50, 100)$ 的情况下,通过使色相系数 H_r, H_g, H_b 分别为 1、1、0.5,能够抑制色度差。这样,通过使用函数 Max、Second,能够简便地进行色彩偏差的抑制。另外,如以上所述,本实施方式的液晶显示装置 100A 具备红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b,根据红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平进行各子像素的亮度的调整,由此能够实现视野角特性的改善并且抑制色彩偏差。

[0178] 而且,在上述的说明中,红色校正部 300r 中的色相系数 H_r 、绿色校正部 300g 中的色相系数 H_g 和蓝色校正部 300b 中的色相系数 H_b 在 0 ~ 1 的范围内连续地可变,例如在 $MAX(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) = b_{ave}$ 的情况下,色相系数 H_b 以 $H_b = SECOND(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}) / MAX(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 表示,但本发明并不限于此。也可以使色相系数 H_r, H_g, H_b 的至少一个二值化。例如也可以使色相系数 H_b 被二值化成为 0 或者 1,红色校正部 300r 中的色相系数 H_r 和绿色校正部 300g 中的色相系数 H_g 中的至少一个在 0 ~ 1 的范围内可变。

[0179] 或者,也可以使色相系数 H_r, H_g, H_b 的至少一个固定为 1。例如也可以使色相系数 H_b 固定为 1,红色校正部 300r 中的色相系数 H_r 和绿色校正部 300g 中的色相系数 H_g 中的至少一个在 0 ~ 1 的范围内可变。

[0180] 或者,也可以使色相系数 H_b 根据色相而显示被二值化成为 0 或者 1 的值,色相系数 H_r 和 H_g 被固定为 0。

[0181] 以下,参照图 13 和表 5 对像素中显示的颜色的色相与色相系数 H_b 的关系进行说明。而且,此处,在蓝色校正部 300b 中色相系数 H_b 根据色相而变化为 0 或者 1,在红色、绿色校正部 300r、300g 中色相系数 H_r, H_g 被固定为 0。

[0182] 图 13(a) 示意性地表示液晶显示面板 200A 的色相。如图 13(a) 所示,色相系数 H_b 根据色相而变化。

[0183] 在输入信号中像素显示蓝色的情况下,色相系数 H_b 为 0 时的色度差比色相系数 H_b

为 1 时的色度差小。另外,在输入信号中像素显示品红色或者青色的情况下,色相系数 Hb 为 0 时的色度差比色相系数 Hb 为 1 时的色度差小。因此,在输入信号中像素显示蓝色、品红色或者青色的情况下,色相系数 Hb 为 0。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为 $(64, 64, 128)$ 、 $(128, 64, 128)$ 或者 $(64, 128, 128)$ 的情况下,色相系数 Hb 为 0。图 13(b) 中表示色相系数 Hb 为 0 的情况下的灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。在色相系数 Hb 为 0 的情况下,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 相等。这样,在像素显示蓝色、品红色或者青色的情况下,通过使色相系数 Hb 为 0,能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。

[0184] 另一方面,在输入信号中像素显示红色的情况下,色相系数 Hb 为 1 时的色度差比色相系数 Hb 为 0 时的色度差小。另外,在输入信号中像素显示黄色或者绿色的情况下,色相系数 Hb 为 1 时的色度差比色相系数 Hb 为 0 时的色度差小。因此,在输入信号中像素显示红色、黄色或者绿色的情况下,色相系数 Hb 为 1。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 $(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 为 $(255, 128, 128)$ 、 $(255, 255, 128)$ 或者 $(128, 255, 128)$ 的情况下,色相系数 Hb 为 1。图 13(c) 中表示色相系数 Hb 为 1 的情况下的灰度等级水平 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。在色相系数 Hb 为 1 的情况下,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 不同。这样,在像素显示红色、黄色或者绿色的情况下,通过使色相系数 Hb 为 1,能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。

[0185] 而且,例如在平均灰度等级水平 b_{ave} 与 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 相等的情况下,以及 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 b_{ave} 的差比规定的值小的情况下,也可以使色相系数 Hb 为 0。另一方面,在平均灰度等级水平 b_{ave} 比 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 小且 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 b_{ave} 的差比规定的值大的情况下,也可以使色相系数 Hb 为 1。

[0186] 表 5 中表示像素的颜色、红色和绿色子像素的平均灰度等级水平、蓝色子像素的平均灰度等级水平(明和暗蓝色子像素的灰度等级水平)、色相系数 Hb、视野角方向、色度 x 、 y 、亮度 Y 和色度差 $\Delta u' v'$ 。而且,此处,在输入信号中的平均灰度等级水平 b_{ave} 为 128,色相系数 Hb 为 0 的情况下,明、暗蓝色子像素的灰度等级水平均为 128,在色相系数 Hb 为 1 的情况下,明、暗蓝色子像素的灰度等级水平分别为 $175 (= (2 \times (128/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 、0。

[0187] [表 5]

[0188]

	R	G	B		Hb	视野角方向	x	y	Y	$\Delta u' v'$
蓝色	64	64	128			正面	0.197	0.158	0.069	-
			128	128	0	倾斜60°	0.233	0.216	0.203	0.063
			175	0	1	倾斜60°	0.259	0.260	0.190	0.102
品红色	128	64	128			正面	0.298	0.194	0.107	-
			128	128	0	倾斜60°	0.294	0.231	0.253	0.040
			175	0	1	倾斜60°	0.331	0.271	0.240	0.070
红色	255	128	128			正面	0.445	0.309	0.394	-
			128	128	0	倾斜60°	0.388	0.303	0.539	0.043
			175	0	1	倾斜60°	0.422	0.336	0.525	0.036
黄色	255	255	128			正面	0.377	0.429	0.906	-
			128	128	0	倾斜60°	0.358	0.387	0.932	0.019
			175	0	1	倾斜60°	0.379	0.419	0.919	0.006
绿色	128	255	128			正面	0.281	0.465	0.730	-
			128	128	0	倾斜60°	0.285	0.402	0.784	0.028
			175	0	1	倾斜60°	0.302	0.444	0.770	0.017
青色	64	128	128			正面	0.219	0.293	0.181	-
			128	128	0	倾斜60°	0.240	0.292	0.340	0.015
			175	0	1	倾斜60°	0.262	0.344	0.326	0.038

[0189] 这样,通过使色相系数 Hb 根据像素显示的颜色的色相而变化,能够抑制色彩偏差。

[0190] 而且,在上述的说明中,红色、绿色校正部 300r、300g 中色相系数 Hr、Hg 被固定为 0,蓝色校正部 300b 中色相系数 Hb 根据色相而变化为 0 或者 1,但是本发明并不限于此。也可以绿色、蓝色校正部 300g、300b 中色相系数 Hg、Hb 被固定为 0,红色校正部 300r 中色相系数 Hr 根据色相而变化为 0 或者 1。

[0191] 以下,参照图 14 和表 6 对像素显示的颜色的色相与色相系数 Hr 的关系进行说明。

[0192] 图 14(a) 示意性地表示液晶显示面板 200A 的色相。如图 14(a) 所示,色相系数 Hr 根据色相而变化。

[0193] 在输入信号中像素显示红色的情况下,色相系数 Hr 为 0 时的色度差比色相系数 Hr 为 1 时的色度差小。另外,在输入信号中像素显示品红色或者黄色的情况下,色相系数 Hr 为 0 时的色度差比色相系数 Hr 为 1 时的色度差小。因此,在输入信号中像素显示红色、品红色或者黄色的情况下,色相系数 Hr 为 0。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 ($r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}$) 为 (128, 64, 64)、(128, 64, 128) 或者 (128, 128, 64) 的情况下,色相系数 Hr 为 0。图 14(b) 中表示色相系数 Hr 为 0 的情况下的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 的变化。在色相系数 Hr 为 0 的情况下,灰度等级水平 $r1'$ 与灰度等级水平 $r2'$ 相等。这样,在像素显示红色、品红色或者黄色的情况下,通过使色相系数 Hr 为 0,能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。

[0194] 另一方面,在输入信号中像素显示蓝色的情况下,色相系数 Hr 为 1 时的色度差比色相系数 Hr 为 0 时的色度差小。另外,在输入信号中像素显示绿色或者青色的情况下,色相系数 Hr 为 1 时的色度差比色相系数 Hr 为 0 时的色度差小。因此,在输入信号中像素显示蓝色、绿色或者青色的情况下,色相系数 Hr 为 1。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 ($r_{ave}, g_{ave}, b_{ave}$) 为 (128, 128, 255)、(128, 255, 128) 或者 (128, 255, 255) 的情

况下,色相系数 Hr 为 1。图 14(c) 中表示色相系数 Hr 为 1 的情况下的灰度等级水平 r1'、r2' 的变化。在色相系数 Hr 为 1 的情况下,灰度等级水平 r1' 与灰度等级水平 r2' 不同。这样,在像素显示蓝色、绿色或者青色的情况下,通过使色相系数 Hr 为 1,能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。

[0195] 而且,例如在平均灰度等级水平 r_{ave} 与 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 相等的情况下,以及 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 r_{ave} 的差比规定的值小的情况下,也可以使色相系数 Hr 为 0。另一方面,在平均灰度等级水平 r_{ave} 比 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 小且 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 r_{ave} 的差比规定的值大的情况下,也可以使色相系数 Hr 为 1。

[0196] 表 6 中表示像素的颜色、红色子像素的平均灰度等级水平(明和暗红色子像素的灰度等级水平)、色相系数 Hr、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平、视野角方向、色度 x、y、亮度 Y 和色度差 $\Delta u' v'$ 。而且,此处,在输入信号中的平均灰度等级水平 r_{ave} 为 128,色相系数 Hr 为 0 的情况下,明、暗红色子像素的灰度等级水平均为 128,在色相系数 Hr 为 1 的情况下,明、暗红色子像素的灰度等级水平分别为 175、0。

[0197] [表 6]

[0198]

	R		Hr	G	B	视野角方向	x	y	Y	$\Delta u'v'$
蓝色	128			128	255	正面	0.197	0.169	0.315	-
	128	128	0			倾斜60°	0.237	0.220	0.447	0.067
	175	0	1			倾斜60°	0.222	0.216	0.424	0.061
品红色	128			64	128	正面	0.296	0.194	0.107	-
	128	128	0			倾斜60°	0.294	0.231	0.253	0.040
	175	0	1			倾斜60°	0.269	0.225	0.231	0.048
红色	128			64	64	正面	0.446	0.309	0.096	-
	128	128	0			倾斜60°	0.349	0.287	0.232	0.070
	175	0	1			倾斜60°	0.319	0.283	0.210	0.092
黄色	128			128	64	正面	0.377	0.358	0.199	-
	128	128	0			倾斜60°	0.332	0.358	0.369	0.037
	175	0	1			倾斜60°	0.308	0.361	0.346	0.044
绿色	128			255	128	正面	0.281	0.465	0.730	-
	128	128	0			倾斜60°	0.285	0.402	0.784	0.028
	175	0	1			倾斜60°	0.271	0.405	0.761	0.025
青色	128			255	255	正面	0.220	0.293	0.826	-
	128	128	0			倾斜60°	0.246	0.316	0.840	0.021
	175	0	1			倾斜60°	0.234	0.316	0.818	0.016

[0199] 这样,通过使色相系数 Hr 根据像素显示的颜色色相而变化,能够抑制色彩偏差。

[0200] 而且,为了避免冗长而在此省略详细的说明,但也可以使红色、蓝色校正部 300r、300b 中色相系数 Hr、Hb 固定为 0,绿色校正部 300g 中色相系数 Hg 根据色相而变化为 0 或者 1。在该情况下,在像素显示绿色、黄色或者青色的情况下,通过使色相系数 Hg 为 0,能够抑制色彩偏差。另一方面,在像素显示蓝色、品红色或者红色的情况下,通过使色相系数 Hg 为 1,能够抑制色彩偏差。

[0201] 而且,在上述的说明中,红色、绿色和蓝色校正部 300r、300g、300b 中的一个校正部中的色相系数变化,但本发明并不限于此。也可以是红色、绿色和蓝色校正部 300r、

300g、300b 中的 2 个校正部中的色相系数变化。

[0202] 以下,参照图 15 和表 7 对像素显示的颜色色相与色相系数 Hr、Hb 的关系进行说明。另外,此处,红色校正部 300r、蓝色校正部 300b 中色相系数 Hr、Hb 根据色相而变化为 0 或者 1,绿色校正部 300g 中色相系数 Hg 被固定为 0。

[0203] 图 15(a) 示意性地表示液晶显示面板 200A 的色相。如图 15(a) 所示,色相系数 Hr、Hb 根据色相而变化。

[0204] 具体而言,在输入信号中像素显示品红色的情况下,色相系数 Hr、Hb 均为 0 时的色度差比色相系数 Hr、Hb 为其他组合时的色度差小。因此,色相系数 Hr、Hb 均为 0,灰度等级水平 $r1'$ 与灰度等级水平 $r2'$ 相等,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 相等。图 15(b) 中表示色相系数 Hr、Hb 为 0 的情况下的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 、 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}) 为 (128, 64, 128) 的情况下,通过使色相系数 Hr、Hb 均为 0,色度差受到抑制。

[0205] 另外,在输入信号中像素显示红色或者黄色的情况下,色相系数 Hr、Hb 分别为 0、1 时的色度差比色相系数 Hr、Hb 为其他组合时的色度差小。因此,色相系数 Hr、Hb 分别为 0、1,灰度等级水平 $r1'$ 与灰度等级水平 $r2'$ 相等,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 不同。图 15(c) 中表示色相系数 Hr、Hb 分别为 0、1 的情况下的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 、 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}) 为 (128, 64, 64) 或者 (128, 128, 64) 的情况下,通过使色相系数 Hr、Hb 分别为 0、1,色度差受到抑制。

[0206] 另外,在输入信号中像素显示蓝色或者青色的情况下,色相系数 Hr、Hb 分别为 1、0 时的色度差比色相系数 Hr、Hb 为其他组合时的色度差小。因此,色相系数 Hr、Hb 分别为 1、0,灰度等级水平 $r1'$ 与灰度等级水平 $r2'$ 不同,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 相等。图 15(d) 中表示色相系数 Hr、Hb 分别为 1、0 的情况下的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 、 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}) 为 (64, 64, 128) 或者 (64, 128, 128) 的情况下,通过使色相系数 Hr、Hb 分别为 1、0,色度差受到抑制。

[0207] 另外,在输入信号中像素显示绿色的情况下,色相系数 Hr、Hb 均为 1 时的色度差比色相系数 Hr、Hb 为其他组合时的色度差小。因此,色相系数 Hr、Hb 均为 1,灰度等级水平 $r1'$ 与灰度等级水平 $r2'$ 不同,灰度等级水平 $b1'$ 与灰度等级水平 $b2'$ 不同。图 15(e) 中表示色相系数 Hr、Hb 均为 1 的情况下的灰度等级水平 $r1'$ 、 $r2'$ 、 $b1'$ 、 $b2'$ 的变化。例如在红色、绿色和蓝色子像素的平均灰度等级水平 (r_{ave} , g_{ave} , b_{ave}) 为 (64, 128, 64) 的情况下,通过使色相系数 Hr、Hb 均为 1,色度差受到抑制。

[0208] 而且,例如在平均灰度等级水平 r_{ave} 与 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 相等的情况下,以及 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 r_{ave} 的差比规定的值小的情况下,也可以使色相系数 Hr 为 0。另一方面,在平均灰度等级水平 r_{ave} 比 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 小且 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 r_{ave} 的差比规定的值大的情况下,也可以使色相系数 Hr 为 1。另外,在平均灰度等级水平 b_{ave} 与 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 相等的情况下,以及 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 b_{ave} 的差比规定的值小的情况下,也可以使色相系数 Hb 为 0。另一方面,在平均灰度等级水平 b_{ave} 比 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 小且 $\text{MAX}(r_{ave}, g_{ave}, b_{ave})$ 与 b_{ave} 的差比规定的值大的情况下,也可以使色相系数 Hb 为 1。

[0209] 表 7 中表示像素的颜色、红色子像素的灰度等级水平 (明和暗红色子像素的灰度

等级水平)、色相系数 Hr、绿色子像素的平均灰度等级水平、蓝色子像素的平均灰度等级水平(明和暗蓝色子像素的灰度等级水平)、色相系数 Hb、视野角方向、色度 x、y、亮度 Y 和色度差 $\Delta u'v'$ 。而且,此处,输入信号中的平均灰度等级水平 r_{ave} 、 b_{ave} 为 64 或者 128。例如在色相系数 Hr、Hb 为 0 的情况下,明、暗子像素的灰度等级水平均为 64 或者 128。另一方面,在色相系数 Hr、Hb 为 1 的情况下,平均灰度等级水平为 64 时,明、暗子像素的灰度等级水平为 $88(=(2 \times (64/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 、0,平均灰度等级水平为 128 时,明、暗子像素的灰度等级水平为 $175(=(2 \times (128/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 、0。

[0210] [表 7]

	R		Hr	G	B		Hb	视野角方向	x	y	Y	$\Delta u'v'$
蓝色	64			64	128			正面	0.197	0.159	0.089	-
	64	64	0		128	128	0	倾斜60°	0.233	0.216	0.203	0.083
	88	0	1		175	0	1	倾斜60°	0.259	0.260	0.190	0.102
					128	128	0	倾斜60°	0.213	0.211	0.190	0.066
品红色				64	175	0	1	倾斜60°	0.235	0.256	0.177	0.066
	128				128			正面	0.296	0.194	0.107	-
	128	128	0		128	128	0	倾斜60°	0.294	0.231	0.253	0.040
	175	0	1		175	0	1	倾斜60°	0.331	0.271	0.240	0.070
红色				64	128	128	0	倾斜60°	0.269	0.225	0.231	0.048
					64			正面	0.446	0.309	0.086	-
	128	128	0		64	64	0	倾斜60°	0.349	0.287	0.232	0.070
	175	0	1		88	0	1	倾斜60°	0.391	0.333	0.223	0.055
黄色				128	64	64	0	倾斜60°	0.319	0.283	0.210	0.082
					64			正面	0.377	0.429	0.198	-
	128	128	0		64	64	0	倾斜60°	0.332	0.358	0.369	0.037
	175	0	1		88	0	1	倾斜60°	0.362	0.404	0.360	0.012
绿色				128	64	64	0	倾斜60°	0.308	0.361	0.346	0.044
					64			正面	0.281	0.468	0.160	-
	64	64	0		64	64	0	倾斜60°	0.273	0.364	0.319	0.046
	88	0	1		88	0	1	倾斜60°	0.297	0.421	0.310	0.024
青色				128	64	64	0	倾斜60°	0.254	0.366	0.306	0.044
					128			正面	0.219	0.293	0.181	-
	64	64	0		128	128	0	倾斜60°	0.240	0.282	0.340	0.015
	88	0	1		175	0	1	倾斜60°	0.262	0.344	0.326	0.038
				128	128	128	0	倾斜60°	0.224	0.291	0.327	0.004
			175		0	1	倾斜60°	0.244	0.345	0.313	0.033	

[0211]

[0212] 这样,在像素显示品红色的情况下,通过使色相系数 Hr、Hb 均为 0,能够抑制色度差 $\Delta u'v'$ 。另外,在像素显示红色或者黄色的情况下,通过使色相系数 Hr 为 0 并且色相系数 Hb 为 1,能够抑制色度差 $\Delta u'v'$ 。

[0213] 另外,在像素显示蓝色或者青色的情况下,通过使色相系数 Hr 为 1 并且色相系数

Hb 为 0, 能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。另外, 在像素显示绿色的情况下, 通过使色相系数 Hr、Hb 均为 1, 能够抑制色度差 $\Delta u' v'$ 。这样, 通过使色相系数 Hr、Hb 根据像素显示的颜色色相而变化, 能够抑制色彩偏差。如以上所述, 色相系数 Hr、Hg、Hb 中的至少一个被二值化也可以。

[0214] 而且, 在点亮的子像素以外的子像素为非点亮的情况下, 点亮的子像素的亮度差较大时, 容易识别到分辨率的降低。然而, 在液晶显示装置 100A 中, 例如在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (0, 0, 128) 的情况下, 色相系数 Hb 为 0, 输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平不变化, 蓝色子像素 B1、B2 的亮度相互相等。这样, 校正部 300A 在容易被识别到分辨率的降低的情况下使灰度等级水平不变化, 由此抑制分辨率的实质上的降低。

[0215] 而且, 在上述的说明中, 输入信号所表示的灰度等级水平 b1 与灰度等级水平 b2 相等, 但本发明并不限于此。输入信号所表示的灰度等级水平 b1 也可以与灰度等级水平 b2 不同。但是, 在灰度等级水平 b1 与灰度等级水平 b2 不同的情况下, 在图 8 所示的灰度等级亮度转换部 360a 中进行了灰度等级亮度转换的亮度等级 Y_{b1} 与在灰度等级亮度转换部 360b 中进行了灰度等级亮度转换的亮度等级 Y_{b2} 不同。特别是在文本显示时等相邻像素的灰度等级水平的差较大的情况下, 亮度等级 Y_{b1} 与亮度等级 Y_{b2} 的差显著变大。

[0216] 具体而言, 在灰度等级水平 b1 比灰度等级水平 b2 高的情况下, 在亮度灰度等级转换部 380a 中根据亮度等级 Y_{b1} 与变化量 $\Delta S\alpha$ 的和进行亮度灰度等级转换, 在亮度灰度等级转换部 380b 中根据亮度等级 Y_{b2} 与变化量 $\Delta S\beta$ 的差进行亮度灰度等级转换。在该情况下, 如图 16 所示, 与灰度等级水平 b1' 对应的亮度等级 Y_{b1}' 比与灰度等级水平 b1 对应的亮度等级 Y_{b1} 进一步变高变化量 $\Delta S\alpha$, 与灰度等级水平 b2' 对应的亮度等级 Y_{b2}' 比与灰度等级水平 b2 对应的亮度等级 Y_{b2} 进一步变低变化量 $\Delta S\beta$, 导致对应于灰度等级水平 b1' 的亮度与对应于灰度等级水平 b2' 的亮度的差大于对应于灰度等级水平 b1 的亮度与对应于灰度等级水平 b2 的亮度的差。

[0217] 此处, 着眼于 4 个像素。像素分别以左上、右上、左下、右下排列, 将其分别设为像素 P1 ~ P4。另外, 将与像素 P1 ~ P4 对应的输入信号中的蓝色子像素的灰度等级水平设为 b1 ~ b4。如参照图 7 所述, 在输入信号中的各子像素显示相同颜色的情况下, 即, 灰度等级水平 b1 ~ b4 相互相等的情况下, 灰度等级水平 b1' 比灰度等级水平 b2' 高, 另外, 灰度等级水平 b4' 比灰度等级水平 b3' 高。

[0218] 另外, 使输入信号中像素 P1、P3 显示高灰度等级, 像素 P2、P4 显示低灰度等级, 在像素 P1、P3 与像素 P2、P4 之间形成显示的边界。灰度等级水平 b1、b2 成为 $b1 > b2$, 灰度等级水平 b3、b4 成为 $b3 > b4$ 。在该情况下, 对应于灰度等级水平 b1' 的亮度与对应于灰度等级水平 b2' 的亮度的差大于对应于灰度等级水平 b1 的亮度与对应于灰度等级水平 b2 的亮度的差。相对于此, 对应于灰度等级水平 b3' 的亮度与对应于灰度等级水平 b4' 的亮度的差小于对应于灰度等级水平 b3 的亮度与对应于灰度等级水平 b4 的亮度的差。

[0219] 而且, 如上所述, 在输入信号所表示的颜色为单色 (例如蓝色) 的情况下, 由于色相系数 Hb 为 0 或者接近 0, 所以变化量减少, 输入信号保持原样输出所以能够维持分辨率。然而, 在无彩色的情况下, 由于色相系数 Hb 为 1 或者接近 1, 存在与校正前相比, 在每个像素列上亮度差变大或变小, 导致边缘等看起来“颤抖不定”, 有损分辨率。而且, 在灰度等级水

平 b_1 与 b_2 相等或者接近的情况下,人的视觉特性上基本上感觉不到,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差越大,则该倾向越显著。

[0220] 以下,参照图 17 具体地进行说明。此处,设为在输入信号中亮度比较低的无彩色(暗灰色)的背景上以 1 像素的宽度显示亮度比较高的无彩色(明亮的灰色)的直线。在该情况下,理想的是观察者识别到比较明亮的灰色的直线。

[0221] 图 17(a) 中表示比较例 1 的液晶显示装置的蓝色子像素的亮度。而且,此处,仅表示蓝色子像素。另外,在输入信号所表示的 4 个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 中,灰度等级水平 b_1, b_2 具有 $b_1 > b_2$ 的关系,灰度等级水平 b_3, b_4 具有 $b_3 > b_4$ 的关系。在该情况下,在比较例 1 的液晶显示装置中,4 个像素 $P_1 \sim P_4$ 的蓝色子像素呈现与输入信号所表示的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 对应的亮度。

[0222] 图 17(b) 中表示液晶显示装置 100A 中的蓝色子像素的亮度。在液晶显示装置 100A 中,例如像素 P_1 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_1' 比灰度等级水平 b_1 高并且像素 P_2 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_2' 比灰度等级水平 b_2 低。另一方面,像素 P_3 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_3' 比灰度等级水平 b_3 低并且像素 P_4 的蓝色子像素的灰度等级水平 b_4' 比灰度等级水平 b_4 高。这样,相对与输入信号对应的灰度等级水平的灰度等级水平(亮度)的增加在行方向和列方向上针对相邻的像素交替地进行。因此,根据图 17(a) 与图 17(b) 的比较可知,在液晶显示装置 100A 中,灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 的差相比输入信号所表示的灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差变大。另外,灰度等级水平 b_3' 与灰度等级水平 b_4' 的差相比输入信号所表示的灰度等级水平 b_3 与灰度等级水平 b_4 的差变小。其结果,在液晶显示装置 100A 中,除包含与输入信号中比较高的灰度等级水平 b_1, b_3 对应的像素 P_1 和 P_3 的列以外,与输入信号中比较低的灰度等级水平 b_4 对应的像素 P_4 的蓝色子像素也呈现比较高的亮度。在该情况下,即使显示用于显示输入信号中比较明亮的灰色的直线的图像,在液晶显示装置 100A 中,也如图 17(c) 所示,除比较明亮的灰色的直线以外还显示与直线相邻的蓝色的虚线,灰色的直线的轮廓的显示品质显著降低。

[0223] 在上述的说明中,变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 由亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 与色相系数 H_b 的乘积求出,为了避免这种现象,也可以在变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 的决定时使用别的参数。一般由于在图像中如在文本等中所见的在相当于向列方向的直线显示部分的像素与相邻的对应于背景显示的像素的边缘的部分,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差较大,所以当色相系数 H_b 接近 1 时,通过校正,存在灰度等级水平 b_1' 与灰度等级水平 b_2' 的差变得更大,画质降低的情况。因此,作为变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 的参数,也可以加上表示输入信号所表示的相邻像素的颜色的连续性的连续系数。在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下,通过使变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 根据连续系数而变化,变化量 ΔS_α 、 ΔS_β 变为零或者变小,能够抑制画质的降低。例如也可以在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较小的情况下,连续系数变大,进行属于相邻的像素的蓝色子像素的亮度的调整,在图像的边界区域中灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下连续系数变小,不进行蓝色子像素的亮度的调整。

[0224] 以下,参照图 18,对如上所述进行蓝色子像素的亮度的调整的蓝色校正部 300b' 进行说明。而且,此处,使用边缘系数取代连续系数。蓝色校正部 300b' 除了具备边缘判定部 390 和系数算出部 395 这一点以外,与参照图 8 所述的蓝色校正部 300b 具有同样的结

构,为了避免冗长,省略重复的说明。而且,此处,虽未图示,但是红色校正部 300r'、绿色校正部 300g' 也具有同样的结构。

[0225] 边缘判定部 390 根据输入信号所表示的灰度等级水平 b_1 、 b_2 求得边缘系数 HE。边缘系数 HE 是相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的差越大越增加的函数。在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较大的情况下,即,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性较低的情况下,边缘系数 HE 高。相反地,在灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的差比较小的情况下,即,灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的连续性高的情况下,边缘系数 HE 低。这样,相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的连续性(或者上述的连续系数)越低,则边缘系数 HE 越高,灰度等级水平的连续性(或者上述的连续系数)越高,则边缘系数 HE 越低。

[0226] 另外,边缘系数 HE 根据相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的差而连续地变化。例如在输入信号中,设相邻的像素中的蓝色子像素的灰度等级水平的差的绝对值为 $|b_1 - b_2|$, 设 $MAX = MAX(b_1, b_2)$, 则边缘系数 HE 以 $HE = |b_1 - b_2| / MAX$ 表示。但是,在 $MAX = 0$ 的情况下, $HE = 0$ 。

[0227] 接着,系数算出部 395 根据在色相判定部 340 中得到的色相系数 H_b 以及在边缘判定部 390 中得到的边缘系数 HE 求得校正系数 HC。校正系数 HC 以例如 $HC = H_b - HE$ 表示。另外,系数算出部 395 中也可以进行限幅以使校正系数 HC 被收敛于 $0 \sim 1$ 的范围。接着,乘法部 350 通过校正系数 HC 与亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 的乘法计算得到变化量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。

[0228] 这样在蓝色校正部 300b' 中,通过根据色相系数 H_b 和边缘系数 HE 得到的校正系数 HC 与亮度差等级 $\Delta Y_b \alpha$ 、 $\Delta Y_b \beta$ 的乘法计算求得变化量 $\Delta S \alpha$ 、 $\Delta S \beta$ 。如上所述,由于边缘系数 HE 是输入信号所表示的相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的差越大越增加的函数,所以随着边缘系数 HE 的增加,支配亮度分配的校正系数 HC 减少,能够抑制边缘的颤抖不定。另外,色相系数 H_b 如上所述为连续变化的函数,边缘系数 HE 也为根据相邻的像素所包含的蓝色子像素的灰度等级水平的差连续地变化的函数,所以校正系数 HC 也连续地变化,能够抑制显示上的突发变化。

[0229] 而且,在上述的说明中,色相判定和等级差的决定根据平均灰度等级水平而进行,但本发明并不限于此。色相判定和等级差的决定也可以根据平均亮度等级而进行。但是,亮度等级是灰度等级水平的 2.2 乘方,需要灰度等级水平的 2.2 乘方的精度。因此,保存亮度差等级的查找表需要较大的电路规模,与此相对,保存灰度等级差水平的查找表能够以较小的电路规模实现。

[0230] 如上所述,通过在红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 的各个中适当控制色相系数 H_r 、 H_g 和 H_b 能够抑制色彩偏差。

[0231] 而且,根据图 7 可知,红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 进行灰度等级水平的校正时,属于 2 个像素的子像素呈现不同的亮度。这样在子像素的亮度不同的情况下,有可能识别到分辨率的降低。特别是亮度差越大,即,色相系数 H_r 、 H_g 、 H_b 比较大,则越容易识别到分辨率的降低。

[0232] 在该情况下,优选色相系数 H_r 、 H_g 比色相系数 H_b 小。在色相系数 H_b 比较大的情况下,蓝色子像素的亮度等级的差变得比较大。但是,已知人的肉眼对蓝色的分辨率比其他

颜色低,所以特别是在属于相同像素的红色子像素或绿色子像素点亮的情况下,即使蓝色子像素的亮度差比较大,也难以识别到蓝色的实质上的分辨率的降低。根据这种情况,蓝色子像素的灰度等级水平的校正也比其他子像素的灰度等级水平的校正更有效果。另外,着眼于蓝色以外的颜色,已知红色的分辨率也比较低。因此,即使中间灰度等级的无彩色且造成名义上分辨率的降低的子像素为红色子像素,也与蓝色相同,难以识别到实质上的分辨率的降低。因此,利用红色也能够获得同样的效果。

[0233] 另外,在上述的说明中,校正部 300A 具有红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b,但本发明并不限于此。

[0234] 也可以如图 19(a) 所示,校正部 300A 不具有绿色校正部和蓝色校正部而具有红色校正部 300r。或者也可以如图 19(b) 所示,校正部 300A 也可以不具有红色校正部和蓝色校正部而具有绿色校正部 300g。或者也可以如图 19(c) 所示,校正部 300A 不具有红色校正部和绿色校正部而具有蓝色校正部 300b。或者也可以是校正部 300A 具有红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 中的任意的 2 个。

[0235] 另外,如上所述,液晶显示面板 200A 以 VA 模式工作。此处,对液晶显示面板 200A 的具体的结构例进行说明。例如,液晶显示面板 200A 也可以以 MVA 模式工作。首先,参照图 20(a) ~ 图 20(c) 对 MVA 模式的液晶显示面板 200A 的结构进行说明。

[0236] 液晶显示面板 200A 包括:像素电极 224;与像素电极 224 相对的相对电极 244;和设置在像素电极 224 与相对电极 244 之间的垂直取向型的液晶层 260。而且,此处,未图示出取向膜。

[0237] 在液晶层 260 的像素电极 224 侧设置有狭缝 227 或肋 228,在液晶层 260 的相对电极 244 侧设置有狭缝 247 或肋 248。在液晶层 260 的像素电极 224 侧设置的狭缝 227 或肋 228 也被称为第一取向限制单元,在液晶层 260 的相对电极 244 侧设置的狭缝 247 或肋 248 也被称为第二取向限制单元。

[0238] 在第一取向限制单元与第二取向限制单元之间规定的液晶区域中,液晶分子 262 受到来自第一取向限制单元和第二取向限制单元的取向限制力,当在像素电极 224 与相对电极 244 之间施加电压时,向图中箭头所示的方向倾倒(倾斜)。即,在各个液晶区域中液晶分子 262 向同一方向倾倒,所以各个液晶区域能够被看作畴。

[0239] 第一取向限制单元和第二取向限制单元(也存在将其总称为“取向限制单元”的情况。)在各子像素内分别呈带状地设置,图 20(a) ~ 图 20(c) 是与带状的取向限制单元的延伸设置方向正交的方向上的截面图。在各取向限制单元各自的两侧形成液晶分子 262 倾倒的方向相互相差 180° 的液晶区域(畴)。作为取向限制单元,能够使用日本专利特开平 11-242225 号公报所公开的各种取向限制单元(畴限制单元)。

[0240] 图 20(a) 中,设置有狭缝(不存在导电膜的部分)227 作为第一取向限制单元,设置有肋(突起)248 作为第二取向限制单元。狭缝 227 和肋 248 分别呈带状(长条状)地延伸设置。狭缝 227 作用如下:在像素电极 224 与相对电极 244 之间形成有电位差时,对狭缝 227 的端边附近的液晶层 260 产生斜电场,使液晶分子 262 向与狭缝 227 的延伸设置方向正交的方向取向。肋 248 通过使液晶分子 262 与肋 248 的侧面 248a 大致垂直地取向,以使液晶分子 262 向与肋 248 的延伸设置方向正交的方向取向的方式作用。狭缝 227 与肋 248 隔开一定的间隔相互平行地配置,在相互相邻的狭缝 227 与肋 248 之间形成液晶区域(畴)。

[0241] 图 20(b) 中,在分别设置有肋 228 和肋 248 作为第一取向限制单元和第二取向限制单元这一点上,与图 20(a) 所示的结构不同。肋 228 与肋 248 隔开一定的间隔相互平行地配置,以使液晶分子 262 大致垂直地取向的方式作用,从而在肋 228 的侧面 228a 和肋 248 的侧面 248a 之间形成液晶区域(畴)。

[0242] 图 20(c) 中,在分别设置有狭缝 227 和狭缝 247 作为第一取向限制单元和第二取向限制单元这一点上,与图 20(a) 所示的结构不同。狭缝 227 与狭缝 247 作用如下:在像素电极 224 与相对电极 244 之间形成有电位差时,对狭缝 227 和 247 的端边附近的液晶层 260 产生斜电场,使液晶分子 262 向与狭缝 227 和 247 的延伸设置方向正交的方向取向。狭缝 227 与狭缝 247 隔开一定的间隔相互平行地配置,在它们之间形成液晶区域(畴)。

[0243] 如上所述,作为第一取向限制单元和第二取向限制单元,能够将肋或者狭缝以任意的组合使用。若采用图 20(a) 所示的液晶显示面板 200A 的结构,可获得能够抑制制造工序增加的优点。即使对像素电极设置狭缝也不需要附加的工序,另一方面,对于相对电极,设置肋的方式相比于设置狭缝,工序数的增加较少。当然,也可以采用仅使用肋作为取向限制单元的结构,或者采用仅使用狭缝的结构。

[0244] 图 21 是示意性地表示液晶显示面板 200A 的截面构造的局部截面图,图 22 是示意性地表示液晶显示面板 200A 的与一个子像素对应的区域的平面图。狭缝 227 呈带状地延伸设置,与相邻的肋 248 相互平行地配置。

[0245] 在绝缘基板 222 的液晶层 260 侧的表面,设置有未图示的栅极配线(扫描线)、源极配线(信号线)和 TFT,还设置有覆盖它们的层间绝缘膜 225。在该层间绝缘膜 225 上形成有像素电极 224。像素电极 224 与相对电极 244 隔着液晶层 260 相互相对。

[0246] 在像素电极 224 上形成有带状的狭缝 227,在包含狭缝 227 的像素电极 224 上的大致整个面上形成有垂直取向膜(不图示)。狭缝 227 如图 22 所示,呈带状延伸设置。相邻的 2 个狭缝 227 相互平行地配置,并且以使相邻的肋 248 的间隔大致二等分的方式配置。

[0247] 在相互平行地延伸设置的带状的狭缝 227 与肋 248 之间的区域,液晶分子 262 的取向方向由其两侧的狭缝 227 和肋 248 而限制,在狭缝 227 和肋 248 各自的两侧形成液晶分子 262 的取向方向相互相差 180° 的畴。在液晶显示面板 200A 中,如图 22 所示,狭缝 227 和肋 248 沿相互相差 90° 的 2 个方向延伸设置,在各子像素内,形成液晶分子 262 的取向方向相差 90° 的 4 种畴。

[0248] 另外,在绝缘基板 222 和绝缘基板 242 的外侧配置的一对偏光板(不图示)以透过轴相互大致正交(正交尼科尔状态)的方式配置。对于取向方向各相差 90° 的全部 4 种畴,若以各个取向方向与偏光板的透过轴成 45° 的方式配置,能够最有效地利用畴的形成导致的延迟(Retardation)的变化。因此,优选配置成偏光板的透过轴与狭缝 227 和肋 248 的延伸设置方向成大致 45° 。另外,在像电视机这样使观察方向相对于显示面水平移动的情况较多的显示装置中,由于将一对偏光板的一个透过轴相对于显示面以水平方向配置,可抑制显示品质的视野角依赖性,因而优选。在具有上述的结构的液晶显示面板 200A 中,在各子像素中,在对液晶层 260 施加规定的电压时,形成液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的多个区域(畴),所以可实现广视野角的显示。

[0249] 而且,在上述的说明中,液晶显示面板 200A 是 MVA 模式,但本发明并不限于此。液晶显示面板 200A 也可以以 CPA 模式工作。

[0250] 以下,参照图 23 和图 24 对 CPA 模式的液晶显示面板 200A 进行说明。图 23(a) 所示的液晶显示面板 200A 的子像素电极 224r、224g、224b 具有在规定的位置形成的多个切口部 224 β , 由这些切口部 224 β 而分割为多个单位电极 224 α 。多个单位电极 224 α 各自为大致矩形形状。此处,例示的是子像素电极 224r、224g、224b 被分割为 3 个单位电极 224 α 的情况,但分割数并不限于于此。

[0251] 在具有上述结构的子像素电极 224r、224g、224b 与相对电极(不图示)之间施加电压时,由在子像素电极 224r、224g、224b 的外边缘附近和切口部 224 β 内产生的斜电场,如图 23(b) 所示,形成各自呈轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。液晶畴在每个单位电极 224 α 形成一个。在各液晶畴内,液晶分子 262 大致全方位倾斜。即,在液晶显示面板 200A 中,形成无数个液晶分子 262 倾斜的方位相互不同的区域。因此,实现广视野角的显示。

[0252] 而且,图 23 中例示的是形成有切口部 224 β 的子像素电极 224r、224g、224b,但是也可以如图 24 所示,形成开口部 224 γ 取代切口部 224 β 。图 24 所示的子像素电极 224r、224g、224b 具有多个开口部 224 γ , 由这些开口部 224 γ 而分割为多个单位电极 224 α 。在这种子像素电极 224r、224g、224b 与相对电极(不图示)之间施加电压时,由在子像素电极 224r、224g、224b 的外边缘附近和开口部 224 γ 内产生的斜电场,形成各自呈轴对称取向(放射状倾斜取向)的多个液晶畴。

[0253] 另外,在图 23 和图 24 中,例示的是在一个子像素电极 224r、224g、224b 上设置有多个切口部 224 β 或者开口部 224 γ 的结构,但是在将子像素电极 224r、224g、224b 二分割的情况下,也可以只设置一个切口部 224 β 或者开口部 224 γ 。即,通过在子像素电极 224r、224g、224b 上设置至少一个切口部 224 β 或者开口部 224 γ , 能够形成多个轴对称取向的液晶畴。作为子像素电极 224r、224g、224b 的形状,例如能够使用在日本专利特开 2003-43525 号公报中公开的各种形状。

[0254] 图 25 中表示 XYZ 表色系 xy 色度图。图 25 中表示光谱轨迹和主波长。液晶显示面板 200A 中的红色子像素的主波长为 605nm 以上且 635nm 以下,绿色子像素的主波长为 520nm 以上且 550nm 以下,蓝色子像素的主波长为 470nm 以下。

[0255] 而且,在上述的说明中,进行蓝色子像素的亮度的调整的单位是属于在行方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素,但本发明并不限于于此。进行蓝色子像素的亮度的调整的单位也可以是属于在列方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素。但是,在以属于在列方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位的情况下,需要行存储器等,需要大规模的电路。

[0256] 图 26 中表示适于将属于在列方向上相邻的像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整的蓝色校正部 300b”的示意图。如图 26(a) 所示,蓝色校正部 300b”具有:前段行存储器 300s;灰度等级调整部 300t;和后段行存储器 300u。输入信号所表示的灰度等级水平 r1、g1、b1 与属于某像素的红色、绿色和蓝色子像素相当,输入信号所表示的灰度等级水平 r2、g2、b2 与属于在列方向上相邻的下一行的像素的红色、绿色和蓝色子像素相当。利用前段行存储器 300s,灰度等级水平 r1、g1 和 b1 被延迟 1 行输入到灰度等级调整部 300t。

[0257] 图 26(b) 中表示灰度等级调整部 300t 的示意图。在灰度等级调整部 300t 中,使用

加法部 310b 求取灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的平均灰度等级水平 b_{ave} 。接着,灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。其后,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$,将灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\beta$ 。

[0258] 另一方面,使用加法部 310r 求取灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_2 的平均灰度等级水平 r_{ave} 。另外,使用加法部 310g 求取灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_2 的平均灰度等级水平 g_{ave} 。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求取色相系数 H_b 。

[0259] 接着,求取变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。变化量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_b\alpha$ 与色相系数 H_b 的乘积表示,变化量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_b\beta$ 与色相系数 H_b 的乘积表示。乘法部 350 进行亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 与色相系数 H_b 的乘法计算,由此,得到变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0260] 另外,灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 b_1 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b1} 。同样地,灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 b_2 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b2} 。接着,在加减法部 370a 中将亮度等级 Y_{b1} 和变化量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度等级 Y_{b2} 中减去变化量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_2' 。其后,如图 26(a) 所示,利用后段行存储器 300u,使灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2' 延迟 1 行。蓝色校正部 300b 如以上所述将属于在列方向上相邻的像素的蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整。

[0261] 另外,在上述的说明中,输入信号被假定为一般在彩色电视机信号中使用的 YCrCb 信号,但输入信号并不限于 YCrCb 信号,也可以是表示 RGB 三原色的各子像素的灰度等级水平的信号,也可以是表示 YeMC(Ye:黄色、M:品红色、C:青色)等其他三原色的各子像素的灰度等级水平的信号。

[0262] 另外,在上述的说明中,灰度等级水平由输入信号表示,校正部 300A 进行蓝色子像素的灰度等级水平的校正,但本发明并不限于此。也可以亮度等级由输入信号表示、或者在将灰度等级水平转换成亮度等级以后,校正部 300A 进行蓝色子像素的亮度等级的校正。但是,亮度等级是灰度等级水平的 2.2 乘方,作为亮度等级的精度,要求灰度等级的 2.2 乘方的精度,所以进行灰度等级水平的校正的电路与进行亮度等级的校正的电路相比,能够以低成本实现。

[0263] 而且,在上述的说明中,显示无彩色的情况下,输入到液晶显示面板 200A 之前的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平相互相等,但本发明并不限于此。也可以液晶显示装置还具备进行独立伽马校正处理的独立伽马校正处理部,即使在显示无彩色的情况下输入到液晶显示面板 200A 之前的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平也稍有不同。

[0264] 以下,参照图 27,对还具备独立伽马校正处理部 280 的液晶显示装置 100A' 进行说明。液晶显示装置 100A' 除了还具备独立伽马校正处理部 280 这一点以外,具有与图 1 所示的液晶显示装置 100A 同样的结构。

[0265] 在图 27(a) 所示的液晶显示装置 100A' 中,在校正部 300A 中进行了校正的灰度等级水平 r' 、 g' 、 b' 被输入到独立伽马校正处理部 280。接着,独立伽马校正处理部 280 进行独立伽马校正处理。在不进行独立伽马校正处理的情况下,输入信号所表示的颜色从黑色到白色维持无彩色的状态变化时,液晶显示面板 200A 中固有地存在从液晶显示面板 200A

的正面看到的无彩色的色度发生变化的情况,但通过进行独立伽马校正处理,色度变化受到抑制。

[0266] 独立伽马校正处理部 280 具有分别对灰度等级水平 r' 、 g' 、 b' 进行独立伽马校正处理的红色处理部 282r、绿色处理部 282g、蓝色处理部 282b。通过处理部 282r、282g、282b 的独立伽马校正处理,灰度等级水平 r' 、 g' 、 b' 被转换成灰度等级水平 r_g' 、 g_g' 、 b_g' 。同样地,灰度等级水平 r 、 g 、 b 被转换成灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_g 。其后,在独立伽马校正处理部 280 中进行了独立伽马校正处理的灰度等级水平 r_g' 、 g_g' 、 b_g' \sim r_g 、 g_g 、 b_g 被输入到液晶显示面板 200A。

[0267] 而且,在图 27(a) 所示的液晶显示装置 100A' 中,独立伽马校正处理部 280 设置在校正部 300A 的后段,但本发明并不限于此。也可以如图 27(b) 所示,独立伽马校正处理部 280 设置在校正部 300A 的前段。在该情况下,独立伽马校正处理部 280 通过对输入信号所表示的灰度等级水平 rgb 进行独立伽马校正处理而得到灰度等级水平 r_g 、 g_g 、 b_g ,其后,校正部 300A 对先前已进行了独立伽马校正处理的信号进行校正。作为校正部 300A 内的亮度灰度等级转换的乘方数,不是使用固定值(例如 2.2 乘方),而是使用对应于液晶显示面板 200A 的特性的值。这样,也可以通过设置独立伽马校正处理部 280 来抑制与明度的变化相应的无彩色的色度变化。

[0268] (实施方式 2)

[0269] 在上述的说明中,各子像素呈现一个亮度,但本发明并不限于此。也可以采用多像素构造,各子像素具有得到不同亮度的多个区域。

[0270] 以下,参照图 28,对本发明的液晶显示装置的第二实施方式进行说明。本实施方式的液晶显示装置 100B 包括:液晶显示面板 200B;和校正部 300B。此处,校正部 300B 也具有红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b。液晶显示装置 100B 除了液晶显示面板 200B 中的各子像素具有能够获得不同亮度的区域这一点、以及规定获得不同亮度的区域的分离电极的有效电位根据辅助电容配线的电位的变化而变化这一点以外,具有与上述实施方式 1 的液晶显示装置同样的结构,为了避免冗长而省略重复的记载。

[0271] 图 29(a) 中表示液晶显示面板 200B 中设置的像素和像素所包含的子像素的排列。图 29(a) 中,作为例子,表示了 3 行 3 列的像素。各像素设置有 3 个子像素即,红色子像素 R、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B。各子像素的亮度能够独立地控制。

[0272] 在液晶显示装置 100B 中,3 个子像素 R、G 和 B 各自具有被分割的 2 个区域。具体而言,红色子像素 R 具有第一区域 Ra 和第二区域 Rb,同样地,绿色子像素 G 具有第一区域 Ga 和第二区域 Gb,蓝色子像素 B 具有第一区域 Ba 和第二区域 Bb。

[0273] 各子像素 R、G、B 的不同区域的亮度值能够被控制为不同,由此,能够降低从正面方向观察显示画面时的伽马特性与从倾斜方向观察时的伽马特性不同这种伽马特性的视角依赖性。对于伽马特性的视角依赖性的降低,在日本专利特开 2004-62146 号公报和日本专利特开 2004-78157 号公报中有公开。通过控制使得各子像素 R、G、B 的不同区域的亮度不同,与上述日本专利特开 2004-62146 号公报和日本专利特开 2004-78157 号公报的公开同样地,能够获得伽马特性的视角依赖性降低的效果。而且,这种红色、绿色和蓝色子像素 R、G 和 B 的构造也被称为分割构造。在本说明书的以下的说明中,将第一、第二区域中亮度高的区域称为明亮区域,将亮度低的区域称为暗区域。

[0274] 图 29(b) 中表示液晶显示装置 100B 中的蓝色子像素 B 的结构。而且,虽然在图 29(b) 中未图示,但红色子像素 R 和绿色子像素 G 也具有同样的结构。

[0275] 蓝色子像素 B 具有 2 个区域 Ba 和 Bb,与区域 Ba、Bb 对应的分离电极 224x、224y 分别与 TFT230x、TFT230y 以及辅助电容 232x、232y 连接。TFT230x 和 TFT230y 的栅极电极与栅极配线 Gate 连接,源极电极与共同的(同一)源极配线 S 连接。辅助电容 232x、232y 分别与辅助电容配线 CS1 和辅助电容配线 CS2 连接。辅助电容 232x 和 232y 由分别与分离电极 224x 和 224y 电连接的辅助电容电极;与辅助电容配线 CS1 和 CS2 电连接的辅助电容相对电极;和设置在它们之间的绝缘层(不图示)形成。辅助电容 232x 和 232y 的辅助电容相对电极相互独立,分别从辅助电容配线 CS1 和 CS2 被供给相互不同的辅助电容相对电压。因此,在 TFT230x、230y 导通时通过源极配线 S 向分离电极 224x、224y 供给电压以后,TFT230x、230y 变为关断,进而在辅助电容配线 CS1 和 CS2 的电位变化为不同的情况下,分离电极 224x 的有效电压变得与分离电极 224y 的有效电压不同,作为结果,第一区域 Ba 的亮度与第二区域 Bb 的亮度不同。

[0276] 图 30(a) 和图 30(b) 中表示液晶显示装置 100B 的液晶显示面板 200B。图 30(a) 中,输入信号中全部的像素显示相同的无彩色,图 30(b) 中,输入信号中全部的像素显示相同的有彩色。而且,在图 30(a) 和图 30(b) 中,着眼于在行方向上相邻的 2 个像素,将其中一个像素表示为 P1,将属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素分别表示为 R1、G1 和 B1。另外,将另一个像素表示为 P2,将属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素分别表示为 R2、G2 和 B2。

[0277] 首先,参照图 30(a),对输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下的液晶显示面板 200B 进行说明。而且,在输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平相互相等。

[0278] 在该情况下,图 28 所示的红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 各自进行校正,从而属于相邻的 2 个像素中一个的像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 的亮度与属于另一个像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 的亮度分别不同。

[0279] 由于红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 将属于相邻的 2 个像素的子像素作为一个单位进行子像素的亮度的调整,所以即使在输入信号中属于相邻的 2 个像素的子像素的灰度等级水平相等的情况下,在液晶显示面板 200B 中以该 2 个子像素的亮度不同的方式进行灰度等级水平的校正。此处,红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 对属于在行方向上相邻的 2 个像素的子像素的灰度等级水平进行校正。通过红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 的校正,将属于相邻的 2 个像素的子像素中的一个子像素的亮度增加变化量 $\Delta S\alpha$,将另一个子像素的亮度减少变化量 $\Delta S\beta$ 。因此,属于相邻的像素的子像素的亮度相互不同,明亮子像素的亮度比对应于基准灰度等级水平的亮度高,暗子像素的亮度比对应于基准灰度等级水平的亮度低。另外,例如在从正面方向观看的情况下,明亮子像素的亮度与对应于基准灰度等级水平的亮度的差大致等于对应于基准灰度等级水平的亮度与暗子像素的亮度的差。因此,液晶显示面板 200B 中属于相邻的 2 个像素的子像素的亮度的平均等于输入信号所表示的与相邻的 2 个子像素的灰度等级水平对应的亮度的平均。这样通过红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 进行校正,来自倾斜方向的视野角特性得到改善。而且,图 30(a) 中,属于沿行方向相

邻的像素的子像素（例如红色子像素）的明暗反转，另外，属于沿列方向相邻的像素的子像素（例如红色子像素）的明暗反转。

[0280] 在例如输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (100, 100, 100) 的情况下，在液晶显示装置 100B 中，进行红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平的校正，红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平成为灰度等级水平 $137 (= (2 \times (100/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。因此，液晶显示面板 200B 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (137, 0, 137) 相当的亮度，属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 137, 0) 相当的亮度。

[0281] 在液晶显示面板 200B 中，像素 P1 的红色子像素 R1、蓝色子像素 B1 和像素 P2 的绿色子像素 G2 全体的亮度与灰度等级水平 137 对应，红色子像素 R1 的区域 Ra、绿色子像素 G2 的区域 Ga 和蓝色子像素 B1 的区域 Ba 呈现与灰度等级水平 $188 (= (2 \times (137/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 对应的亮度，红色子像素 R1 的区域 Rb、绿色子像素 G2 的区域 Gb 和蓝色子像素 B1 的区域 Bb 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度。而且，红色子像素 R2、绿色子像素 G1 和蓝色子像素 B2 全体的亮度与灰度等级水平 0 对应，红色子像素 R2 的区域 Ra、Rb、绿色子像素 G1 的区域 Ga、Gb 和蓝色子像素 B2 的区域 Ba、Bb 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度。

[0282] 而且，在进行多像素驱动的情况下，此处虽然省略其详细内容，但对蓝色子像素 B1 和 B2 的区域 Ba、Bb 的亮度等级 Y_{b1} 、 Y_{b2} 的分配由液晶显示面板 200B 的构造和其设计值决定。作为具体的设计值，在从正面方向观看的情况下，蓝色子像素 B1 的区域 Ba 与 Bb 的亮度的平均成为与和蓝色子像素的灰度等级水平 $b1'$ 或者 $b2'$ 对应的亮度一致。

[0283] 接着，参照图 30(b)，对输入信号显示某有彩色的情况下的液晶显示面板 200B 进行说明。此处，输入信号中蓝色子像素的灰度等级水平比红色和绿色子像素的灰度等级水平高。

[0284] 例如在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下，在液晶显示装置 100B 中，进行红色和绿色子像素的灰度等级水平的校正，红色和绿色子像素的灰度等级水平成为灰度等级水平 $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。另一方面，在液晶显示装置 100B 中，蓝色子像素的灰度等级水平的校正以与红色和绿色子像素不同的方式进行。具体而言，输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 100 被校正为灰度等级水平 121 或者 74。而且， $2 \times (100/255)^{2.2} = (121/255)^{2.2} + (74/255)^{2.2}$ 。因此，在液晶显示面板 200B 中属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 呈现与灰度等级水平 (69, 0, 121) 相当的亮度，属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 呈现与灰度等级水平 (0, 69, 74) 相当的亮度。

[0285] 而且，在液晶显示面板 200B 中，像素 P1 的红色子像素 R1 全体的亮度与灰度等级水平 69 对应，红色子像素 R1 的区域 Ra 呈现与灰度等级水平 $95 (= (2 \times (69/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 对应的亮度，红色子像素 R1 的区域 Rb 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度。同样地，绿色子像素 G2 的区域 Ga 呈现与 $95 (= (2 \times (69/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 对应的亮度，绿色子像素 G2 的区域 Gb 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度。

[0286] 另外，像素 P1 的蓝色子像素 B1 全体的亮度与灰度等级水平 121 对应，蓝色子像素 B1 的区域 Ba 呈现与灰度等级水平 $167 (= (2 \times (121/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 对应的亮度，蓝色

子像素 B1 的区域 Bb 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度。同样地,蓝色子像素 B2 的全体的亮度与灰度等级水平 74 对应,蓝色子像素 B2 的区域 Ba 呈现与灰度等级水平 0 对应的亮度,蓝色子像素 B2 的区域 Bb 呈现与 $102(= (2 \times (74/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 对应的亮度。

[0287] (实施方式 3)

[0288] 在上述的说明中,将属于相邻的 2 个像素的 2 个子像素作为一个单位进行亮度的调整,但本发明并不限于此。也可以将属于一个子像素的不同区域作为一个单位进行亮度的调整。

[0289] 以下,参照图 31,对本发明的液晶显示装置的第三实施方式进行说明。本实施方式的液晶显示装置 100C 包括:液晶显示面板 200C 和校正部 300C。此处,校正部 300C 也具有红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b。液晶显示装置 100C 除了液晶显示面板 200C 中的各子像素具有能够获得不同亮度的区域这一点、以及对 1 列子像素设置有 2 条源极配线这一点以外,具有与上述实施方式 1 的液晶显示装置同样的结构,为了避免冗长而省略重复的记载。

[0290] 图 32(a) 中表示在液晶显示面板 200C 中设置的像素和像素所包含的子像素的排列。图 32(a) 中,作为例子,表示的是 3 行 3 列的像素。在各像素中设置有 3 个子像素即,红色子像素 R、绿色子像素 G 和蓝色子像素 B。

[0291] 在液晶显示装置 100C 中,3 个子像素 R、G 和 B 各自具有被分割的 2 个区域。具体而言,红色子像素 R 具有第一区域 Ra 和第二区域 Rb,同样地,绿色子像素 G 具有第一区域 Ga 和第二区域 Gb,蓝色子像素 B 具有第一区域 Ba 和第二区域 Bb。各子像素的不同区域的亮度能够独立控制。

[0292] 图 32(b) 中表示液晶显示装置 100C 中的蓝色子像素 B 的结构。而且,在图 32(b) 中虽然未图示,但红色子像素 R 和绿色子像素 G 也具有同样的结构。

[0293] 蓝色子像素 B 具有 2 个区域 Ba 和 Bb,与区域 Ba、Bb 对应的分离电极 224x、224y 分别连接 TFT230x、TFT230y。TFT230x 和 TFT230y 的栅极电极与栅极配线 Gate 连接,TFT230x 和 TFT230y 的源极电极与不同的源极配线 S1、S2 连接。因此,在 TFT230x、230y 导通时通过源极配线 S1、S2 向分离电极 224x、224y 供给电压,第一区域 Ba 的亮度能够与第二区域 Bb 的亮度不同。

[0294] 在液晶显示面板 200C 中,与上述液晶显示面板 200B 不同,设定分离电极 224x、224y 的电压的自由度高。因此,在液晶显示面板 200C 中,能够将一个子像素的不同区域作为一个单位进行亮度的调整。但是,在液晶显示面板 200C 中,需要对 1 列子像素设置 2 条源极配线,并且源极驱动电路(未图示)对 1 列子像素进行 2 个不同的信号处理。

[0295] 而且,在液晶显示面板 200C 中,由于将一个子像素的不同区域作为一个单位进行亮度的调整,所以分辨率不会降低,但存在在显示中间亮度时,由像素尺寸和显示颜色导致低亮度的区域被识别,显示品质下降的问题。在液晶显示装置 100C 中由校正部 300C,抑制显示品质的下降。

[0296] 图 33(a) 和图 33(b) 中表示液晶显示装置 100C 的液晶显示面板 200C。在图 33(a) 中,输入信号中全部的像素显示相同的无彩色,在图 33(b) 中,输入信号中全部的像素显示相同的有彩色。而且,在图 33(a) 和图 33(b) 中着眼于一个子像素内的 2 个区域。

[0297] 首先,参照图 33(a),对输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下的液晶显示面板

200C 进行说明。而且,在输入信号所表示的颜色为无彩色的情况下,红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平相互相等。

[0298] 在该情况下,通过图 31 所示的红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b 进行校正,在液晶显示面板 200C 中红色子像素 R1 的区域 Ra 的亮度与区域 Rb 的亮度不同。另外,绿色子像素 G1 的区域 Ga 的亮度与区域 Gb 的亮度不同,蓝色子像素 B1 的区域 Ba 的亮度与区域 Bb 的亮度不同。

[0299] 由于红色校正部 300r 和绿色校正部 300g 与蓝色校正部 300b 同样地发挥功能,所以此处,对蓝色校正部 300b 进行说明。蓝色校正部 300b 将蓝色子像素 B1 的不同区域作为一个单位进行蓝色子像素的亮度的调整,在液晶显示面板 200C 中以使蓝色子像素 B1 的区域 Ba、Bb 的亮度不同的方式进行灰度等级水平的校正。

[0300] 另外,通过蓝色校正部 300b 的校正,蓝色子像素 B1 中的区域 Ba 的蓝色子像素的亮度增加变化量 $\Delta S\alpha$,区域 Bb 的亮度减少变化量 $\Delta S\beta$ 。因此,蓝色子像素 B1 中的区域 Ba 的亮度与区域 Bb 的亮度相互不同,明亮区域的亮度比对应于基准灰度等级水平的亮度高,暗区域的亮度比对应于基准灰度等级水平的亮度低。另外,例如在从正面方向观看的情况下,第一区域 Ba 的面积与第二区域 Bb 的面积大致相等,明亮区域的亮度与对应于基准灰度等级水平的亮度的差大致等于对应于基准灰度等级水平的亮度与暗区域的亮度的差。液晶显示面板 200C 中的 2 个区域 Ba、Bb 的亮度的平均大致等于与输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平对应的亮度。这样通过蓝色校正部 300b 进行校正,从倾斜方向的视野角特性得到改善。

[0301] 接着,参照图 33(b),对输入信号显示某有彩色的情况下的液晶显示面板 200C 进行说明。此处,输入信号中蓝色子像素的灰度等级水平比红色和绿色子像素的灰度等级水平高。

[0302] 例如在输入信号所表示的红色、绿色和蓝色子像素的灰度等级水平为 (50, 50, 100) 的情况下,在液晶显示装置 100C 中,进行红色和绿色子像素的灰度等级水平的校正,红色和绿色子像素的各区域的灰度等级水平成为灰度等级水平 $69 (= (2 \times (50/255)^{2.2})^{1/2.2} \times 255)$ 或者 0。另一方面,在液晶显示装置 100C 中,蓝色子像素的灰度等级水平的校正以与红色和绿色子像素不同的方式进行。具体而言,输入信号所表示的蓝色子像素的灰度等级水平 100 被校正为灰度等级水平 121 或者 74。而且, $2 \times (100/255)^{2.2} = (121/255)^{2.2} + (74/255)^{2.2}$ 。因此,液晶显示面板 200C 中的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 的区域 Ra、Ga、Ba 呈现与灰度等级水平 (69, 0, 121) 相当的亮度,红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 的区域 Rb、Gb、Bb 呈现与灰度等级水平 (0, 69, 74) 相当的亮度。

[0303] 图 34 中表示蓝色校正部 300b 的具体结构。在蓝色校正部 300b 中,在灰度等级亮度转换部 360 中得到的亮度等级 Y_b 成为亮度等级 Y_{b1} 和亮度等级 Y_{b2} 。因此,在加减法部 370a、370b 中运算之前的亮度等级 Y_{b1} 和 Y_{b2} 相互相等。在校正部 300C 中得到的灰度等级水平 $b1'$ 与蓝色子像素 B1 的区域 Ba 对应,灰度等级水平 $b2'$ 与蓝色子像素 B1 的区域 Bb 对应。

[0304] 而且,在上述的说明中,在液晶显示面板 200C 中设置有子像素的列数的 2 倍的源极配线,但本发明并不限于此。也可以设置与子像素的列数相同数量的源极配线,并且设置子像素的行数的 2 倍的栅极配线。

[0305] 图 35 中表示液晶显示面板 200C' 的示意图。在液晶显示面板 200C' 中蓝色子像素 B 具有 2 个区域 Ba 和 Bb, 与区域 Ba、Bb 对应的分离电极 224x、224y 分别连接有 TFT230x、TFT230y。TFT230x 和 TFT230y 的栅极电极与不同的栅极配线 Gate1、Gate2 连接, TFT230x 和 TFT230y 的源极电极与共同的源极配线 S 连接。因此, TFT230x 导通时通过源极配线 S 向分离电极 224x 供给电压, 另外, TFT230y 导通时通过源极配线 S 向分离电极 224y 供给电压, 第一区域 Ba 的亮度能够与第二区域 Bb 的亮度不同。这样, 在液晶显示面板 200C' 中, 也能够将一个子像素的不同区域作为一个单位进行亮度的调整。但是, 在液晶显示面板 200C' 中, 需要对 1 行像素设置 2 条栅极配线, 并且需要栅极驱动电路 (未图示) 高速地驱动。

[0306] 而且, 在上述实施方式 2 和 3 中, 各子像素 R、G 和 B 被分割为 2 个区域, 但本发明并不限于此。各子像素 R、G 和 B 也可以被分割为 3 个以上的区域。

[0307] (实施方式 4)

[0308] 以下, 对本发明的液晶显示装置的第四实施方式进行说明。如图 36(a) 所示, 本实施方式的液晶显示装置 100D 包括液晶显示面板 200D 和校正部 300D。校正部 300D 具有将在行方向上相邻的 2 个红色、绿色和蓝色子像素分别作为一个单位进行亮度的调整的红色校正部 300r、绿色校正部 300g 和蓝色校正部 300b。

[0309] 图 36(b) 中表示液晶显示面板 200D 的某区域的等效电路图。在该液晶显示面板 200D 中子像素排列成具有多行和多列的矩阵状, 各子像素具有能够获得不同亮度的 2 个区域。而且, 各子像素的结构与参照图 29(b) 所述的结构相同, 为了避免冗长而省略重复的说明。

[0310] 此处, 着眼于由第 n 行的栅极配线 GBL_n 和第 m 行的源极配线 SBL_m 规定的子像素。子像素的区域 A 具有液晶电容 CLCA_{n, m}; 和辅助电容 CCSA_{n, m}, 各子像素的区域 B 具有液晶电容 CLCB_{n, m} 和辅助电容 CCSB_{n, m}。液晶电容由分离电极 224x、224y; 相对电极 ComLC; 和设置在它们之间的液晶层构成, 辅助电容由辅助电容电极; 绝缘膜; 和辅助电容相对电极 (ComCSA_n、ComCSB_n) 构成。分离电极 224x、224y 通过分别对应的 TFTA_{n, m} 和 TFTB_{n, m} 与共同的源极配线 SBL_m 连接。TFTA_{n, m} 和 TFTB_{n, m} 由供给到共同的栅极配线 GBL_n 的扫描信号电压控制导通 / 关断, 2 个 TFT 处于导通状态时, 对 2 个区域 A、B 各自具有分离电极 224x、224y 和辅助电容电极从共同的源极配线供给显示信号电压。2 个区域 A、B 中的一个区域的辅助电容相对电极通过辅助电容配线 (CSAL) 与辅助电容干线 (CS 干线) CSVtype1 连接, 另一个区域的辅助电容相对电极通过辅助电容配线 (CSBL) 与辅助电容干线 (CS 干线) CSVtype2 连接。

[0311] 如图 36(b) 所示, 辅助电容配线以与在列方向上相邻的不同行的子像素的区域对应的方式配置。具体而言, 例如辅助电容配线 CSBL 与 n 行的子像素的区域 B 以及与其在列方向上相邻的 n+1 行的子像素的区域 A 对应。

[0312] 在液晶显示装置 100D 中对各子像素的液晶层施加的电场的方向以一定时间间隔反转。着眼于在分别供给到 CS 干线 CSVtype1 和 CSVtype2 的辅助电容相对电压 VCSVtype1 和 VCSVtype2 中, 在对应的任意的栅极配线的电压从 VgH 变化成 VgL 后的最初的电压变化, 例如电压 VCSVtype1 的变化为增加, 电压 VCSVtype2 的变化为减少。

[0313] 图 37 中表示液晶显示面板 200D 的示意图。在图 37 中, “明” 和 “暗” 表示各子像素的区域为明亮区域和暗区域的哪一种。另外, “C1” 和 “C2” 表示各子像素的区域与 CS 干

线 CSVtype1 和 CSVtype2 的哪一种对应。另外，“+”和“-”表示对液晶层施加的电场的方向（极性）不同。例如“+”表示相对电极的电位比子像素电极高，“-”表示子像素电极的电位比相对电极高。

[0314] 从图 37 可知，着眼于某子像素时，一个区域与 CS 干线 CSVtype1 和 CSVtype2 的一个对应，另一个区域与 CS 干线 CSVtype1 和 CSVtype2 的另一个对应。另外，着眼于子像素排列时，在行方向和列方向上相邻的子像素的极性反转，极性不同的子像素以子像素单位呈相间格子状 (checkered) 排列。另外，着眼于某行的子像素中与 CS 干线 CSVtype1 对应的区域时，区域的明暗和极性按每区域反转。这样，明亮区域和暗区域以区域单位呈相间格子状排列。而且，在图 37 中，表示的是某帧的液晶显示面板 200D 的状态，在下一帧中各区域的极性反转，抑制闪烁。

[0315] 此处，对比较例 3 的液晶显示装置进行说明。比较例 3 的液晶显示装置除了不具备校正部 300D 这一点以外，具有与本实施方式的液晶显示装置 100D 同样的结构。

[0316] 图 38(a) 中表示输入信号中全部的像素显示某有彩色的情况下的比较例 3 的液晶显示装置的示意图。此处，各子像素点亮。在比较例 3 的液晶显示装置中，在行方向和列方向上相邻的区域的灰度等级水平不同，但在倾斜方向上相邻的区域的灰度等级水平相等。另外，极性在行方向和列方向上以子像素单位反转。在图 38(b) 中，为了简化，仅表示出比较例 3 的液晶显示装置的蓝色子像素。当仅着眼于比较例 3 的液晶显示装置的蓝色子像素时，在行方向和列方向上相邻的区域的亮度等级（灰度等级水平）不同，明亮区域和暗区域呈相间格子状排列。

[0317] 接着，参照图 37 和图 39～图 41 对本实施方式的液晶显示装置 100D 进行说明。此处输入信号中至少蓝色子像素的灰度等级水平相等。

[0318] 如上所述，在色相系数 H_b 为零的情况下，蓝色校正部 300b 不进行校正。在该情况下，如图 39(a) 所示，当仅着眼于液晶显示面板 200D 中的蓝色子像素时，蓝色子像素的明亮区域和暗区域以区域单位呈相间格子状排列。另外，极性在行方向和列方向上以子像素单位反转。而且，图 39(a) 所示的液晶显示面板 200D 与图 38(b) 所示的比较例 3 的液晶显示装置的示意图相同。

[0319] 另一方面，在色相系数 H_b 为零以外（例如 1）的情况下，蓝色校正部 300b 将属于在行方向上相邻的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位以明亮蓝色子像素在倾斜方向上相邻的方式进行亮度的调整，当着眼于蓝色子像素的明暗时，明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素以蓝色子像素单位呈相间格子状排列。根据以上内容，可以说蓝色校正部 300b 对各蓝色子像素如图 39(b) 所示地赋予明暗。因此，在液晶显示面板 200D 中明亮蓝色子像素的明亮区域和暗区域以及暗蓝色子像素的明亮区域和暗区域如图 39(c) 所示那样排列。在该情况下，在倾斜方向上相邻的明亮蓝色子像素中明亮区域相互接近地排列，像这样明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方排列，存在产生显示品质下降的情况。

[0320] 而且，在上述的说明中，蓝色校正部 300b 在色相系数 H_b 为 1 的情况下以明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素在行方向和列方向的任一方向上均按每个蓝色子像素交替地排列的方式进行校正，但本发明并不限于此。蓝色校正部 300b 也可以以明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素按每 2 个蓝色子像素交替地排列的方式进行校正。

[0321] 以下，参照图 40，对蓝色校正部 300b 进行其他校正的方式进行说明。在色相系数

Hb 为零的情况下,蓝色校正部 300b 如上所述不进行校正。在该情况下,如图 40(a) 所示,仅着眼于液晶显示面板 200D 中的蓝色子像素,蓝色子像素的明亮区域和暗区域呈相间格子状排列。

[0322] 另一方面,在色相系数 Hb 为 1 的情况下,蓝色校正部 300b 将属于在行方向上相邻的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位以在行方向上明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素按每 2 个蓝色子像素交替地排列的方式进行校正。可以说蓝色校正部 300b 对各蓝色子像素如图 40(b) 所示地赋予明暗。在该情况下,“+”极性和“-”极性的各个蓝色子像素中不仅有明亮蓝色子像素,还有暗蓝色子像素,所以能够抑制极性和明暗的偏向一方,能够抑制闪烁。另外,通过蓝色校正部 300b 的校正,在液晶显示面板 200D 中明亮蓝色子像素的明亮区域和暗区域以及暗蓝色子像素的明亮区域和暗区域如图 40(c) 所示那样排列。在该情况下,明亮蓝色子像素的明亮区域呈倾斜的直线状排列,像这样明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方地排列,存在产生显示品质下降的情况。

[0323] 而且,在上述的说明中,蓝色校正部 300b 在色相系数 Hb 为 1 的情况下以蓝色子像素成为明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素的任意一种的方式进行校正,但本发明并不限于此。蓝色校正部 300b 也可以在色相系数 Hb 为 1 的情况下也以蓝色子像素的一部分成为比明亮蓝色子像素暗且比暗蓝色子像素明亮的方式进行校正。而且,在以下的说明中将比明亮蓝色子像素暗且比暗蓝色子像素明亮的蓝色子像素称为中蓝色子像素。

[0324] 以下,参照图 41,对蓝色校正部 300b 进行又一其他的校正的方式进行说明。在色相系数 Hb 为零的情况下,蓝色校正部 300b 如上所述不进行校正。在该情况下,如图 41(a) 所示,当仅着眼于液晶显示面板 200D 中的蓝色子像素时,蓝色子像素的明亮区域和暗区域呈相间格子状排列。

[0325] 另一方面,在色相系数 Hb 为 1 的情况下,蓝色校正部 300b 将隔着某蓝色子像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整。在图 41(b) 中将在行方向上并排的 4 个蓝色子像素表示为 B1、B2、B3 和 B4。蓝色校正部 300b 将 2 个蓝色子像素 B1、B3 作为一个单位进行亮度的调整,对蓝色子像素 B2 和 B4 不进行校正。在该情况下,当仅着眼于行方向的蓝色子像素的明暗时,明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素在中间隔着中蓝色子像素交替排列。根据以上内容,可以说蓝色校正部 300b 对各蓝色子像素如图 41(b) 所示地赋予明暗。因此,在液晶显示面板 200D 中明亮、中和暗蓝色子像素的明亮区域和暗区域如图 41(c) 所示地排列。在图 41(c) 中,当着眼于某行的子像素的明暗时,明亮蓝色子像素、中蓝色子像素、暗蓝色子像素和中蓝色子像素依次排列。蓝色校正部 300b 像这样进行校正,可防止明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方的排列,抑制显示品质的下降。

[0326] 以下,参照图 41 对如上所述那样进行校正的液晶显示装置 100D 进行说明。图 42(a) 中表示液晶显示装置 100D 的液晶显示面板 200D 的示意图。而且,如上所述,在液晶显示面板 200D 中各子像素具有能够获得不同亮度的多个区域,但在图 42(a) 中省略区域的表示。另外,在图 42 中,表示出属于像素 P1 的红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1;属于像素 P2 的红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2;属于像素 P3 的红色、绿色和蓝色子像素 R3、G3、B3;属于像素 P4 的红色、绿色和蓝色子像素 R4、G4、B4。

[0327] 图 42(b) 中表示蓝色校正部 300b 的示意图。在图 42(b) 中,输入信号所表示的灰度等级水平 r_1, g_1, b_1 与图 42(a) 所示的属于像素 P1 的各子像素 R1、G1、B1 相当,输入信号

所表示的灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2 与属于像素 P2 的各子像素 R2、G2、B2 相当。另外,输入信号所表示的灰度等级水平 r_3 、 g_3 、 b_3 与图 42(a) 所示的属于像素 P3 的各子像素 R3、G3、B3 相当,输入信号所表示的灰度等级水平 r_4 、 g_4 、 b_4 与属于像素 P4 的各子像素 R4、G4、B4 相当。

[0328] 在蓝色校正部 300b 中,使用加法部 310b 求出灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_3 的平均灰度等级水平 b_{ave} 。接着,灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$,将灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\beta$ 。

[0329] 另一方面,使用加法部 310r 求出灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_3 的平均灰度等级水平 r_{ave} 。另外,使用加法部 310g 求出灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_3 的平均灰度等级水平 g_{ave} 。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求出色相系数 Hb。

[0330] 接着,求出变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。变化量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_b\alpha$ 与色相系数 Hb 的乘积表示,变化量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_b\beta$ 与色相系数 Hb 的乘积表示。乘法部 350 进行亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 与色相系数 Hb 的乘法计算,由此,得到变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0331] 另外,灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 b_1 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b1} 。同样地,灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 b_3 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{b3} 。接着,在加减法部 370a 中将亮度等级 Y_{b1} 与变化量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度等级 Y_{b3} 中减去变化量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 b_3' 。而且,灰度等级水平 $r_1 \sim r_4$ 、 $g_1 \sim g_4$ 、 b_2 和 b_4 未被校正。利用这样的蓝色校正部 300b,能够防止明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方的排列,能够抑制显示品质的下降。

[0332] 而且,优选还进行边缘处理。图 43 中表示校正部 300b' 的示意图。校正部 300b' 除了还具有参照图 18 所述的边缘判定部 390 和系数算出部 395 这一点以外,具有与蓝色校正部 300b 同样的结构,此处,为了避免冗长而省略重复的说明。

[0333] 边缘判定部 390 根据输入信号所表示的灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 得到边缘系数 HE。此处,边缘系数是灰度等级水平 $b_1 \sim b_4$ 的差越大则越变大的函数,边缘系数 HE 由例如 $HE = (\text{MAX}(b_1, b_2, b_3, b_4) - \text{MIN}(b_1, b_2, b_3, b_4)) / \text{MAX}(b_1, b_2, b_3, b_4)$ 表示。而且,边缘系数 HE 也可以由其他方法求得,另外,边缘系数 HE 也可以根据灰度等级水平 b_1 和 b_3 求得。

[0334] 接着,系数算出部 395 根据在色相判定部 340 中得到的色相系数 Hb 以及在边缘判定部 390 中得到的边缘系数 HE 得出校正系数 HC。校正系数 HC 由例如 $HC = Hb - HE$ 表示。灰度等级水平 b_1 和 b_3 的校正使用该校正系数 HC 与上述同样地进行。也可以这样进行边缘处理。

[0335] (实施方式 5)

[0336] 在上述的说明中,将属于位于行方向上的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整,但本发明并不限于此。也可以将属于位于列方向上的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整。

[0337] 参照图 44 对本发明的液晶显示装置的第 5 实施方式进行说明。图 44(a) 中表示本实施方式的液晶显示装置 100E 的示意图。液晶显示装置 100E 具备液晶显示面板 200E 和

校正部 300E, 校正部 300E 具有红色校正部 300r”、绿色校正部 300g”和蓝色校正部 300b”。

[0338] 图 44(b) 中表示液晶显示面板 200E 的示意图。在液晶显示面板 200E 中各子像素具有能够获得不同亮度的多个区域。包含红色、绿色、蓝色子像素 R3、G3、B3 的像素 P3 与包含红色、绿色和蓝色子像素 R1、G1、B1 的像素 P1 在列方向上相邻地排列。另外, 包含红色、绿色、蓝色子像素 R4、G4、B4 的像素 P4 与包含红色、绿色和蓝色子像素 R2、G2、B2 的像素 P2 在列方向上相邻地排列。

[0339] 即使在蓝色校正部 300b”将属于在列方向上相邻的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整情况下, 蓝色校正部 300b”如图 39(b) 所示地对蓝色子像素赋予明暗时, 也如图 39(c) 所示, 明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方排列。因此, 优选蓝色校正部 300b”如图 41(b) 所示地赋予蓝色子像素的明暗。

[0340] 以下, 参照图 45 对本实施方式的液晶显示装置 100E 中的蓝色校正部 300b”进行说明。如图 45(a) 所示, 蓝色校正部 300b”具有前段行存储器 300s; 灰度等级调整部 300t; 和后段行存储器 300u。输入信号所表示的灰度等级水平 r_1 、 g_1 、 b_1 与图 44(b) 所示的属于像素 P1 的各子像素 R1、G1、B1 相当, 输入信号所表示的灰度等级水平 r_2 、 g_2 、 b_2 与属于像素 P2 的各子像素 R2、G2、B2 相当。另外, 输入信号所表示的灰度等级水平 r_3 、 g_3 、 b_3 与图 44(b) 所示的属于像素 P3 的各子像素 R3、G3、B3 相当, 输入信号所表示的灰度等级水平 r_4 、 g_4 、 b_4 与属于像素 P4 的各子像素 R4、G4、B4 相当。利用前段行存储器 300s, 灰度等级水平 r_1 、 g_1 、 b_1 、 r_2 、 g_2 和 b_2 被延迟 1 行输入到灰度等级调整部 300t。

[0341] 图 45(b) 中表示灰度等级调整部 300t 的示意图。在灰度等级调整部 300t 中, 使用加法部 310b 求出灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_3 的平均灰度等级水平 b_{ave} 。接着, 灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 b_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 、 $\Delta b\beta$ 。其后, 灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 $\Delta b\alpha$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$, 将灰度等级差水平 $\Delta b\beta$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_b\beta$ 。

[0342] 另一方面, 使用加法部 310r 求出灰度等级水平 r_1 与灰度等级水平 r_3 的平均灰度等级水平 r_{ave} 。另外, 使用加法部 310g 求出灰度等级水平 g_1 与灰度等级水平 g_3 的平均灰度等级水平 g_{ave} 。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求出色相系数 H_b 。

[0343] 接着, 乘法部 350 进行亮度差等级 $\Delta Y_b\alpha$ 、 $\Delta Y_b\beta$ 与色相系数 H_b 的乘法计算, 由此, 得到变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。另外, 灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 b_1 进行灰度等级亮度转换, 得到亮度等级 Y_{b1} 。同样地, 灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 b_3 进行灰度等级亮度转换, 得到亮度等级 Y_{b3} 。接着, 在加减法部 370a 中将亮度等级 Y_{b1} 和变化量 $\Delta S\alpha$ 相加, 进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换, 由此得到灰度等级水平 b_1' 。另外, 在加减法部 370b 中从亮度等级 Y_{b3} 中减去变化量 $\Delta S\beta$, 进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换, 由此得到灰度等级水平 b_3' 。利用这样的蓝色校正部 300b”, 能够防止明亮蓝色子像素的明亮区域偏向一方的排列, 能够抑制显示品质的下降。

[0344] 而且, 优选还进行边缘处理。图 46 中表示蓝色校正部 300b' 的示意图。蓝色校正部 300b' 除了还具有参照图 18 所述的边缘判定部 390 和系数算出部 395 这一点以外, 具有与图 45 所示的蓝色校正部 300b”同样的结构, 此处, 为了避免冗长而省略重复的说明。

[0345] 边缘判定部 390 根据输入信号所表示的灰度等级水平 b_1 和 b_3 得到边缘系数 HE。

例如边缘系数 HE 由 $HE = (\text{MAX}(b1, b3) - \text{MIN}(b1, b3)) / \text{MAX}(b1, b3)$ 表示。而且,边缘系数 HE 也可以通过其他方法求得。

[0346] 接着,系数算出部 395 根据在色相判定部 340 中得到的色相系数 Hb 以及在边缘判定部 390 中得到的边缘系数 HE 得到校正系数 HC。校正系数 HC 由例如 $HC = Hb - HE$ 表示。灰度等级水平 b1 和 b3 的校正使用该校正系数 HC 与上述同样地进行。也可以这样进行边缘处理。

[0347] (实施方式 6)

[0348] 此外,在上述的实施方式 1 ~ 5 中,像素使用 3 个原色进行显示,但本发明并不限于此。像素也可以使用 4 个以上的原色进行显示。像素也可以具有例如红色、绿色、蓝色、黄色、青色和品红色子像素。

[0349] 图 47 中表示本发明的液晶显示装置的第 6 实施方式的示意图。本实施方式的液晶显示装置 100F 具备多原色显示面板 200F 和校正部 300F。在多原色显示面板 200F 中,各像素具有红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Ye) 子像素。校正部 300F 具有将 2 个红色、绿色、蓝色和黄色子像素分别作为一个单位进行亮度的调整的红色校正部 300r、绿色校正部 300g、蓝色校正部 300b 和黄色校正部 300ye。

[0350] 图 48(a) 中表示液晶显示装置 100F 的多原色显示面板 200F 的示意图。在多原色显示面板 200F 中,各像素具有红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 和黄色 (Ye) 子像素。红色、绿色、蓝色和黄色子像素在行方向上依次排列。另外,在列方向上,排列呈现相同颜色的子像素。

[0351] 以下,参照图 49,对蓝色校正部 300b 进行说明。而且,进行实施过多原色转换的灰度等级水平 R1、R2 的校正的红色校正部 300r、进行灰度等级水平 G1、G2 的校正的绿色校正部 300g、和进行灰度等级水平 Ye1、Ye2 的校正的黄色校正部 300ye 具有与进行灰度等级水平 b1 和 b2 的校正的蓝色校正部 300b 同样的结构,此处省略其详细情况。

[0352] 另外,蓝色校正部 300b 除了还具有多原色转换部 400 这一点以外,具有与参照图 8 所述的蓝色校正部同样的结构,为了避免冗长而省略重复的说明。多原色转换部 400 根据输入信号的灰度等级水平 r1、g1、b1,得到与属于液晶显示面板 200F 中的像素的各子像素对应的灰度等级水平 R1、G1、B1、Ye1。另外,多原色转换部 400 根据输入信号的灰度等级水平 r2、g2、b2,得到与属于液晶显示面板 200F 中的像素的各子像素对应的灰度等级水平 R2、G2、B2、Ye2。灰度等级水平 R1、G1、B1、Ye1 与图 48(a) 所示的属于像素 P1 的各子像素的灰度等级水平相当,灰度等级水平 R2、G2、B2、Ye2 与属于像素 P2 的各子像素的灰度等级水平相当。

[0353] 使用加法部 310B 求出灰度等级水平 B1 与灰度等级水平 B2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 B1 和 B2 的平均表示为平均灰度等级水平 B_{ave} 。接着,灰度等级差水平部 320 对一个平均灰度等级水平 B_{ave} 赋予 2 个灰度等级差水平 $\Delta B\alpha$ 、 $\Delta B\beta$ 。灰度等级差水平 $\Delta B\alpha$ 与明亮蓝色子像素对应,灰度等级差水平 $\Delta B\beta$ 与暗蓝色子像素对应。接着,灰度等级亮度转换部 330 将灰度等级差水平 $\Delta B\alpha$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_B\alpha$,将灰度等级差水平 $\Delta B\beta$ 转换成亮度差等级 $\Delta Y_B\beta$ 。

[0354] 另外,使用加法部 310r 求出灰度等级水平 r1 与灰度等级水平 r2 的平均。同样地,使用加法部 310g 求出灰度等级水平 g1 与灰度等级水平 g2 的平均,使用加法部 310b 求出

灰度等级水平 b_1 与灰度等级水平 b_2 的平均。在以下的说明中,将灰度等级水平 r_1 和 r_2 的平均表示为平均灰度等级水平 r_{ave} ,将灰度等级水平 g_1 和 g_2 的平均表示为平均灰度等级水平 g_{ave} ,另外,将灰度等级水平 b_1 和 b_2 的平均表示为平均灰度等级水平 b_{ave} 。

[0355] 色相判定部 340 判定输入信号所表示的像素的色相。色相判定部 340 利用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 求取色相系数 H_b 。色相系数 H_b 是根据色相而变化的函数。

[0356] 而且,色相判定部 340 也可以利用平均灰度等级水平 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} 和 $Y_{e_{ave}}$ 得出色相系数 H_b 。在该情况下,由于 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} 和 $Y_{e_{ave}}$ 与基于输入信号所表示的灰度等级水平的平均灰度等级水平对应,所以蓝色子像素的校正间接地根据输入信号所表示的像素的色相进行。但是,色相的判定能够使用平均灰度等级水平 r_{ave} 、 g_{ave} 、 b_{ave} 充分进行,由此,能够抑制处理的复杂化。

[0357] 接着,求取变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。变化量 $\Delta S\alpha$ 由 $\Delta Y_B\alpha$ 与色相系数 H_b 的乘积表示,变化量 $\Delta S\beta$ 由 $\Delta Y_B\beta$ 与色相系数 H_b 的乘积表示。乘法部 350 进行亮度差等级 $\Delta Y_B\alpha$ 、 $\Delta Y_B\beta$ 与色相系数 H_b 的乘法计算,由此,得到变化量 $\Delta S\alpha$ 、 $\Delta S\beta$ 。

[0358] 另外,灰度等级亮度转换部 360a 对灰度等级水平 B_1 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{B_1} 。亮度等级 Y_{B_1} 例如按照以下公式得到。

$$[0359] \quad Y_{B_1} = B_1^{2.2} \text{ (此处, } 0 \leq B_1 \leq 1 \text{)}$$

[0360] 同样地,灰度等级亮度转换部 360b 对灰度等级水平 B_2 进行灰度等级亮度转换,得到亮度等级 Y_{B_2} 。

[0361] 接着,在加减法部 370a 中将亮度等级 Y_{B_1} 和变化量 $\Delta S\alpha$ 相加,进一步在亮度灰度等级转换部 380a 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 B_1' 。另外,在加减法部 370b 中从亮度等级 Y_{B_2} 中减去变化量 $\Delta S\beta$,进一步在亮度灰度等级转换部 380b 中进行亮度灰度等级转换,由此得到灰度等级水平 B_2' 。

[0362] 这样,在液晶显示装置 100F 中,将属于在列方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位进行亮度的调整。图 48(b) 中用箭头表示进行亮度的调整的 2 个蓝色子像素。而且,严格来说,虽然也可以进行红色、绿色和黄色子像素的亮度的调整,但此处为了避免冗长,仅对进行亮度的调整的 2 个蓝色子像素进行说明。而且,在图 48(b) 中,蓝色子像素中没有附带阴影的表示明亮蓝色子像素,附带阴影的表示暗蓝色子像素。

[0363] 而且,在图 48 所示的多原色显示面板 200F 中,排列有在列方向上呈现相同颜色的子像素,但本发明并不限于此。也可以排列在列方向上呈现不同颜色的子像素。另外,在该情况下,也可以将属于在列方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位,以明亮蓝色子像素位于行方向的方式进行亮度的调整。由此,可防止明亮蓝色子像素偏向一方的排列,抑制蓝色的分辨率的实质上的降低。

[0364] 另外,在图 48 所示的多原色显示面板 200F 中,属于一个像素的子像素排列成 1 行,但并不限于此。属于一个像素的子像素也可以跨多行排列。

[0365] 图 50(a) 中表示液晶显示装置 100F1 的多原色显示面板 200F1 的示意图。在多原色显示面板 200F1 中,一个像素所包含的子像素呈 2 行 2 列排列,属于一个像素的红色和绿色子像素在某行的行方向上依次排列,属于相同像素的蓝色和黄色子像素在相邻的行的行方向上依次排列。当着眼于列方向的子排列时,红色子像素与蓝色子像素交替地排列,绿色子像素与黄色子像素交替地排列。如图 50(b) 所示,在液晶显示装置 100F1 中将属于在行

方向上相邻的 2 个像素的 2 个蓝色子像素作为一个单位以明亮蓝色子像素在倾斜方向上相邻的方式进行亮度的调整。

[0366] 另外,在图 48 和图 50 所示的多原色显示面板 200F、200F1 中像素具有红色、绿色、蓝色和黄色子像素,但并不限于此。像素也可以具有白子像素取代黄色子像素。而且,4 个子像素的排列并不限于此。但是,优选至少进行灰度等级水平的校正的子像素(此处为蓝色子像素)遍及多个像素以有规则的周期排列。

[0367] 而且,在上述的多原色显示面板 200F、200F1 中,属于一个像素的子像素的数量为 4 个,但本发明并不限于此。在多原色显示面板中属于一个像素的子像素的数量也可以为 6 个。

[0368] 图 51(a) 中表示多原色显示面板 200F2 的示意图。在多原色显示面板 200F2 中,各像素具有红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)、黄色(Ye)、青色(C)和品红色(M)子像素。而且,此处虽未图示,校正部 300F 除红色、绿色、蓝色和黄色校正部 300r、300g、300b 和 300ye 以外还具有青色校正部 300c 和品红色校正部 300m。在多原色显示面板 200F2 中,属于一个像素的红色、绿色、蓝色、黄色、品红色和青色子像素在行方向上依次排列,另外,在列方向上,排列呈现相同颜色的子像素。

[0369] 而且,在图 51(a) 中,在列方向上,排列呈现相同颜色的子像素,但本发明并不限于此。也可以在列方向上排列呈现不同颜色的子像素,在该情况下,也可以将属于在列方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位,以明亮蓝色子像素位于行方向上的方式进行亮度的调整。由此,可防止明亮蓝色子像素偏向一方的排列,抑制蓝色的分辨率的实质上的降低。例如也可以在某行中,属于一个像素的红色、绿色、品红色、青色、蓝色和黄色子像素在行方向上依次排列,在相邻的下一行中,属于别的像素的青色、蓝色、黄色、红色、绿色和品红色子像素在行方向上依次排列。

[0370] 而且,在图 51 所示的多原色显示面板 200F2 中,属于一个像素的子像素排列在 1 行,但本发明并不限于此。属于一个像素的子像素也可以跨多行排列。

[0371] 图 52(a) 中表示液晶显示装置 100F3 的多原色显示面板 200F3 的示意图。在多原色显示面板 200F3 中,一个像素所包含的子像素呈 2 行 3 列排列,属于一个像素的红色、绿色和蓝色子像素在某行的行方向上依次排列,属于相同像素的黄色、品红色和青色子像素在相邻的下一行的行方向上依次排列。而且,此处,当着眼于列方向的子像素排列时,红色子像素与黄色子像素交替地排列,绿色子像素与品红色子像素交替地排列,蓝色子像素与青色子像素交替地排列,但也可以红色子像素与青色子像素交替地排列,绿色子像素与品红色子像素交替地排列,蓝色子像素与黄色子像素交替地排列。

[0372] 如图 52(b) 所示,在液晶显示装置 100F3 中,将属于在行方向上相邻的 2 个像素的蓝色子像素作为一个单位以明亮蓝色子像素和暗蓝色子像素在行方向上交替地排列的方式进行亮度的调整。

[0373] 而且,6 个子像素的排列并不限于此。但是,优选至少进行灰度等级水平的校正的子像素(此处为蓝色子像素)遍及多个像素以有规则的周期排列。另外,在多原色显示面板 200F2、F3 中,像素具有红色、绿色、蓝色、黄色、青色和品红色子像素,但并不限于此。像素也可以具有例如第一红色、绿色、蓝色、黄色、青色和第二红色子像素。

[0374] 而且,在上述的说明中,校正部 300B、300C、300D、300E、300F 具有红色、绿色、蓝

色、黄色、青色和 / 或品红色校正部 300r、300g、300b、300ye、300c、300m, 但本发明并不限定于此。这些校正部也可以具有参照图 19 如上所述的红色、绿色、蓝色、黄色、青色和 / 或品红色校正部 300r、300g、300b、300ye、300c、300m 中的至少任意一个。

[0375] 另外, 在上述的说明中, 液晶层为垂直取向型, 但本发明并不限定于此。液晶层也可以是别的模式。

[0376] 而且, 为了参考, 在本说明书中援用作为本申请的基础申请的日本专利申请 2008-335246 号和日本专利申请 2009-132500 号的公开内容。

[0377] 产业上的可利用性

[0378] 根据本发明, 能够提供可实现视野角特性的改善并且抑制显示品质的下降的液晶显示装置。

[0379] 符号的说明

[0380] 100 液晶显示装置

[0381] 200 液晶显示面板

[0382] 300 校正部

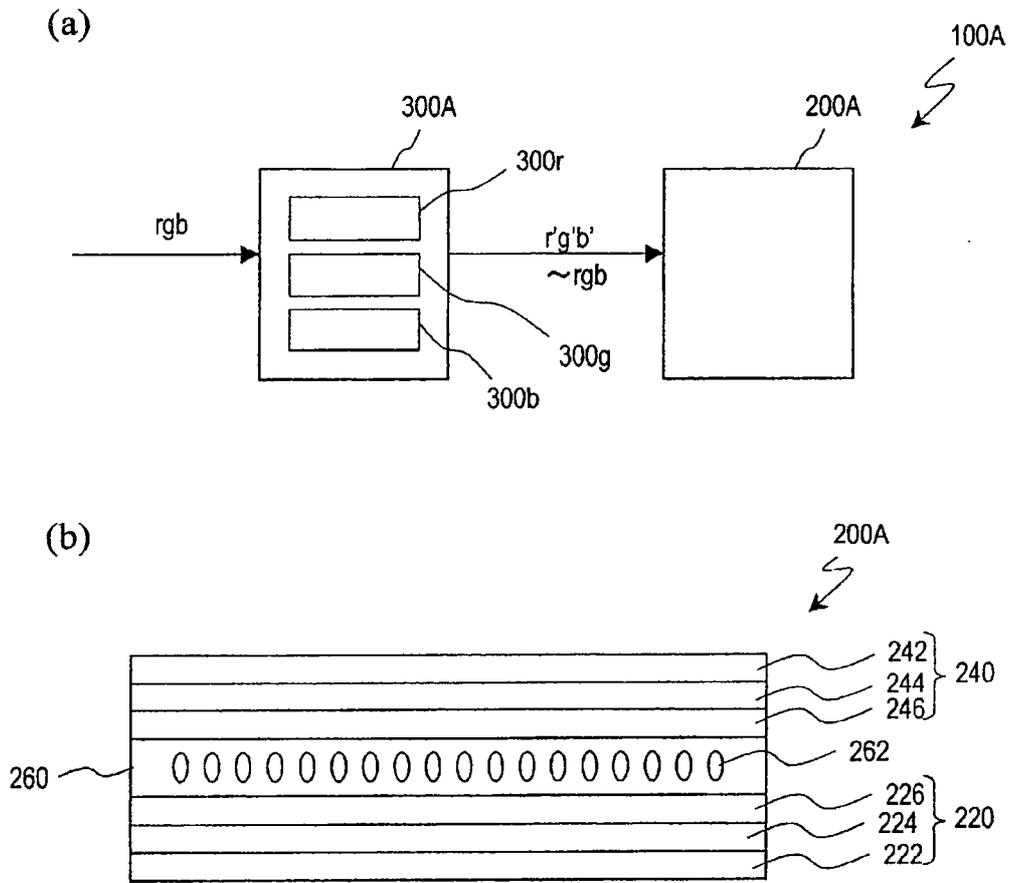


图 1

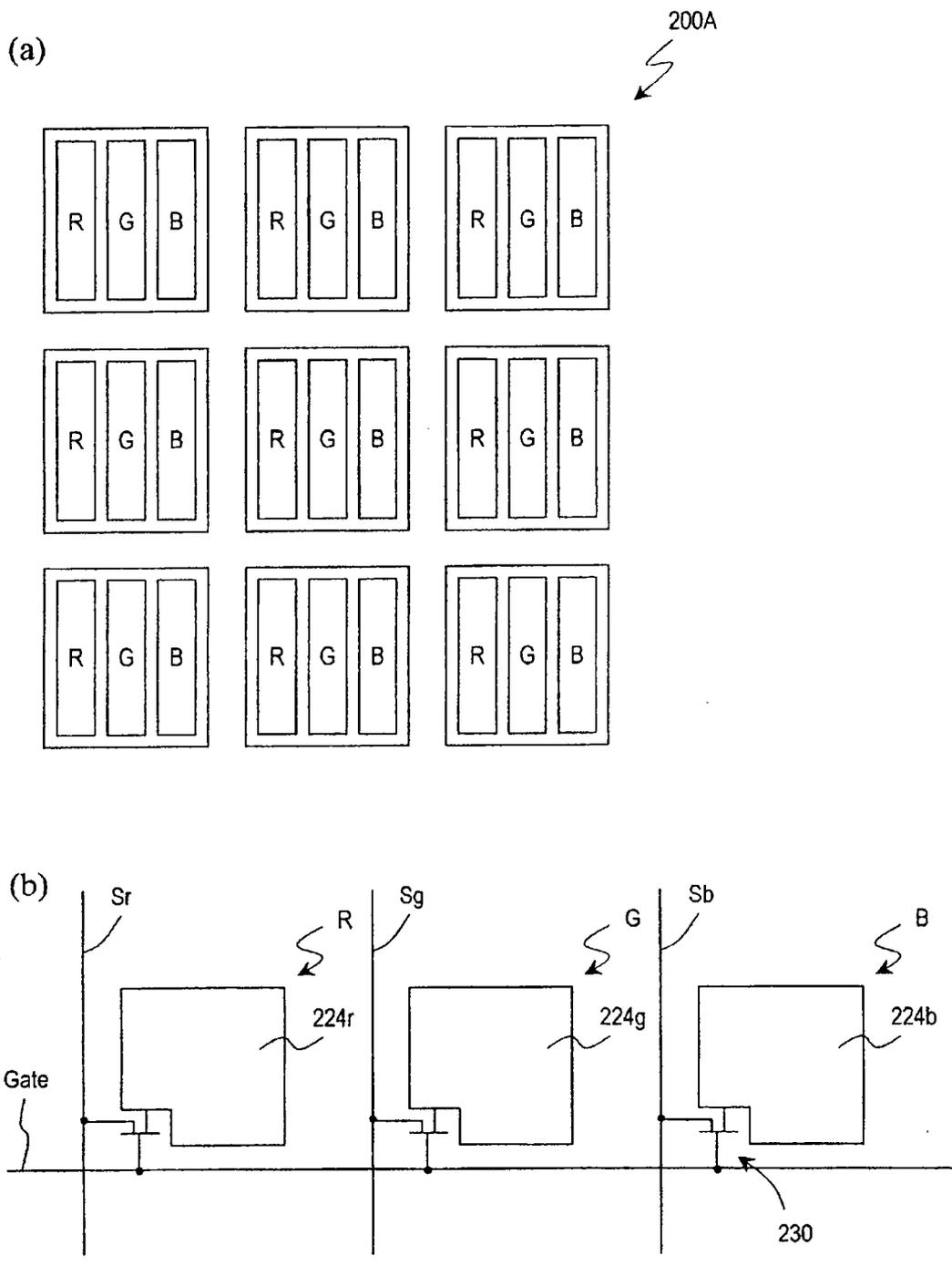


图 2

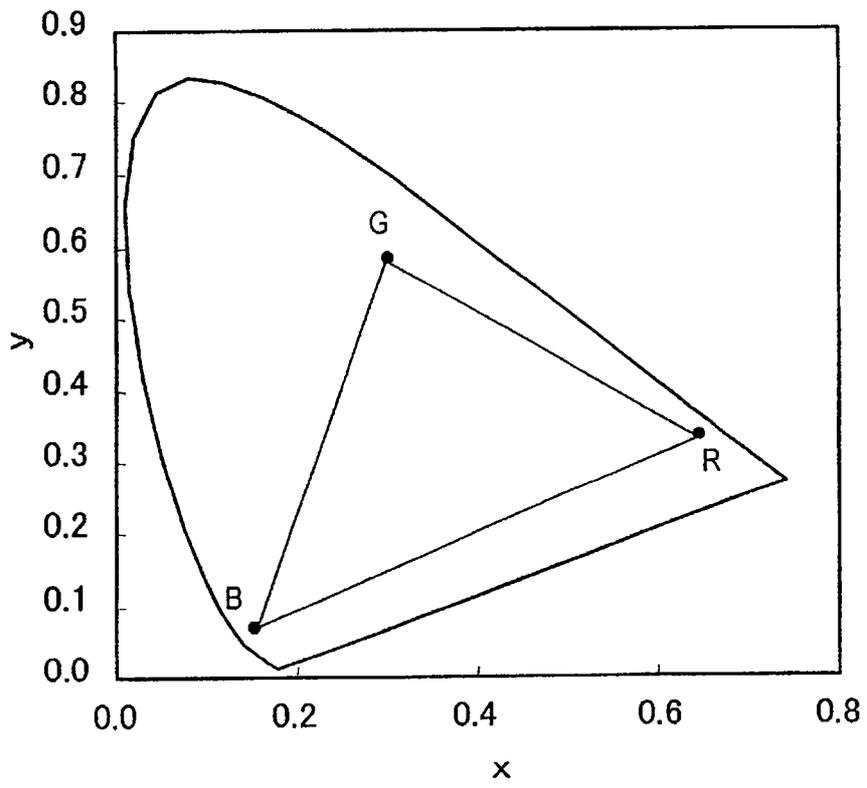


图 3

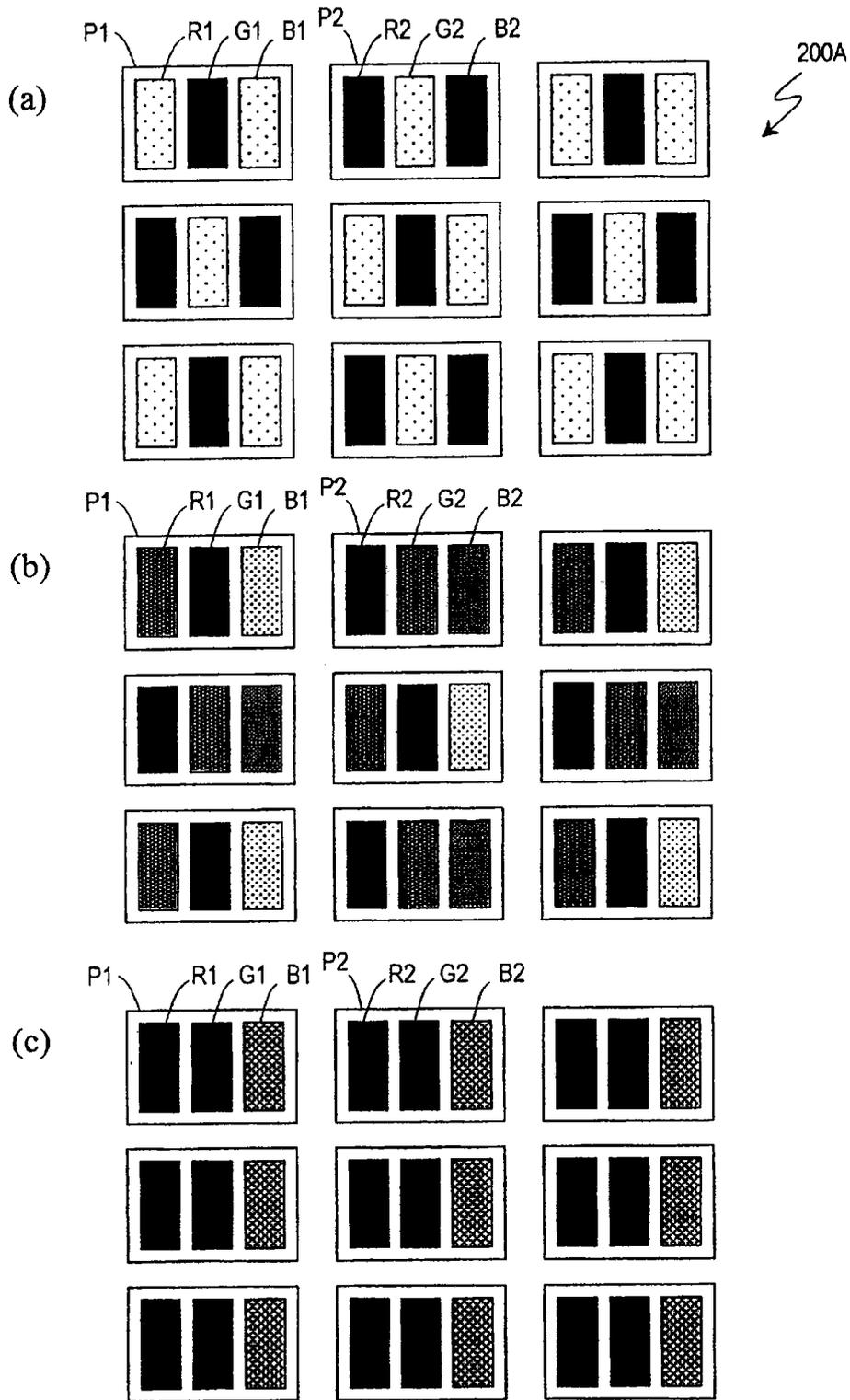


图 4

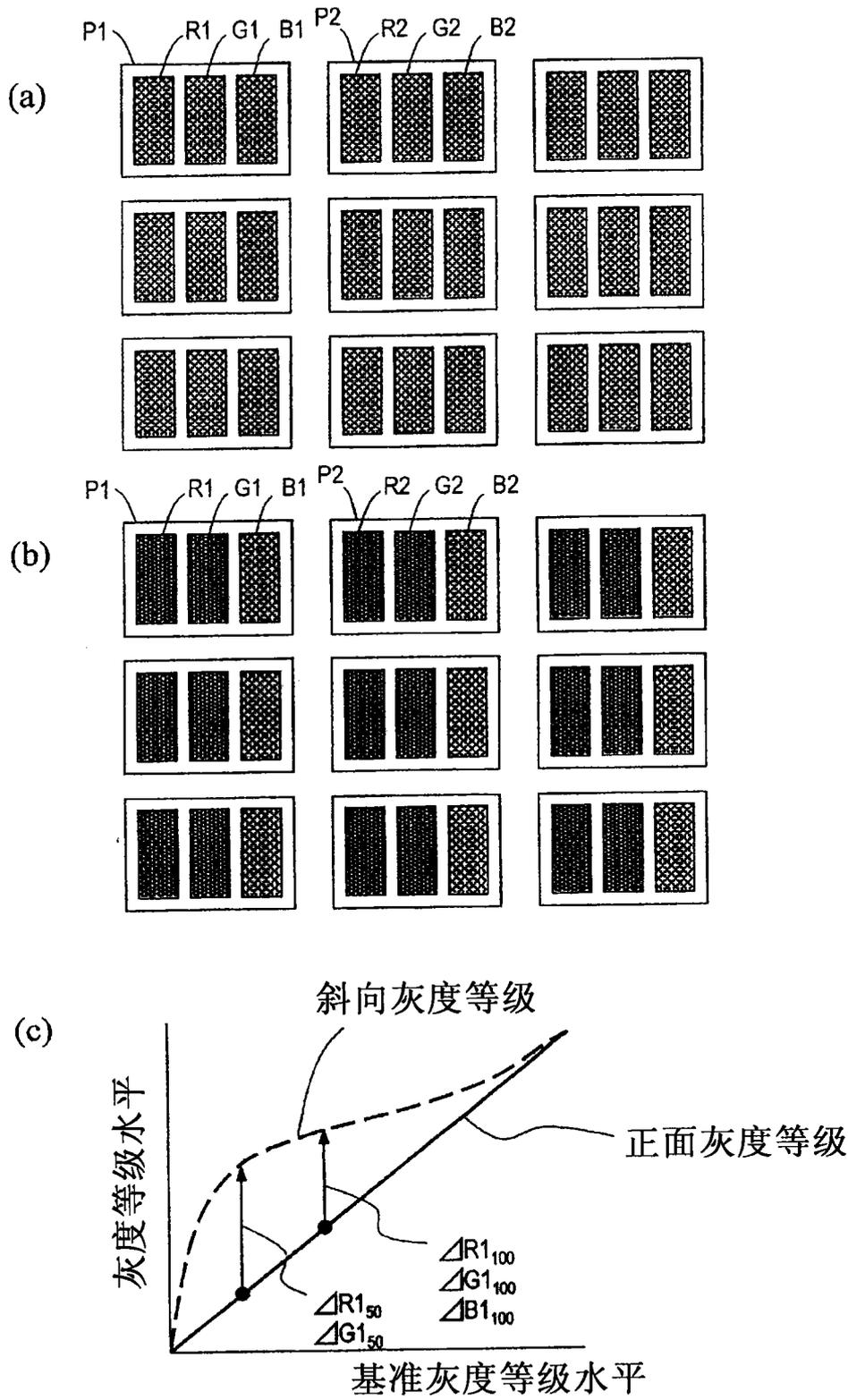


图 5

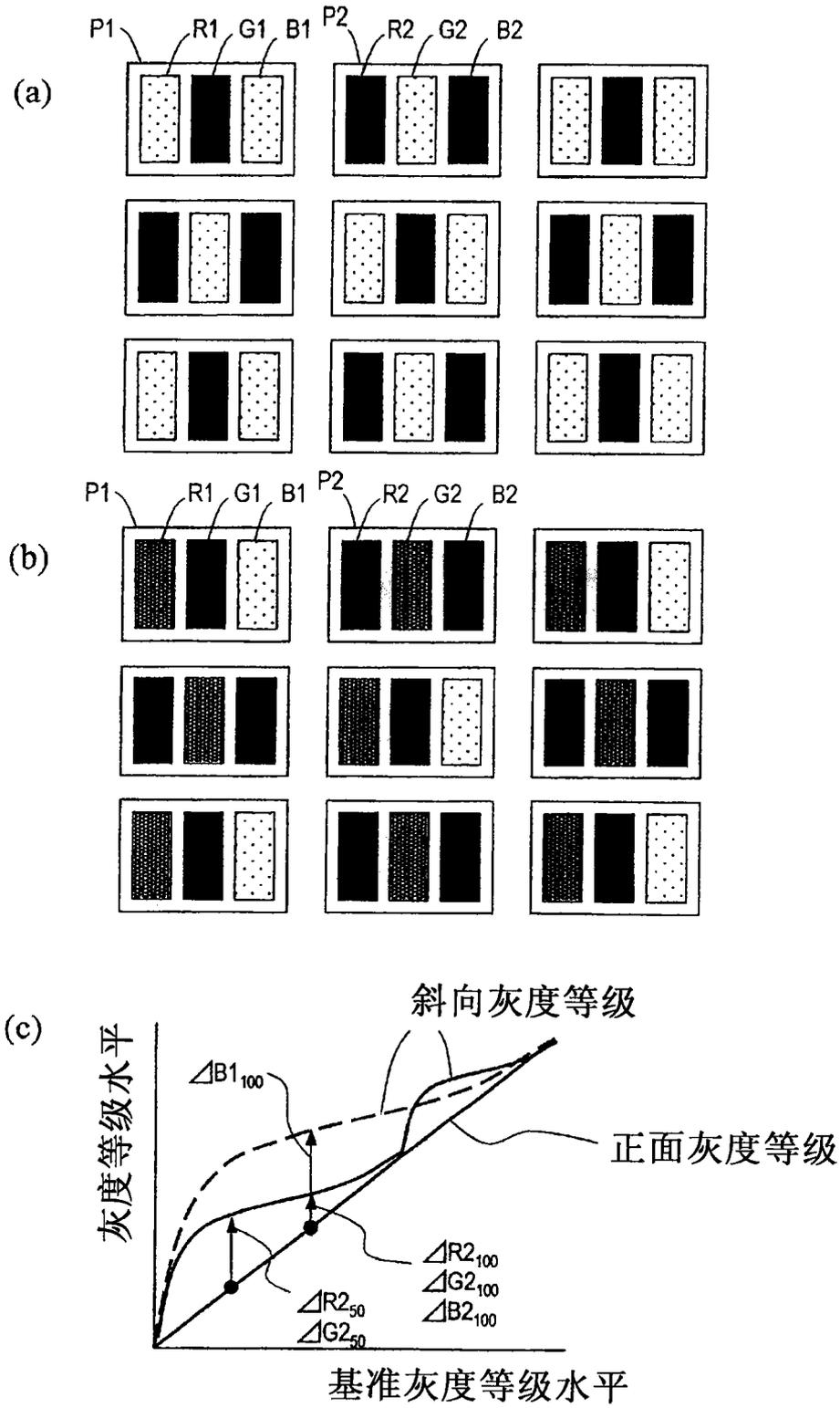


图 6

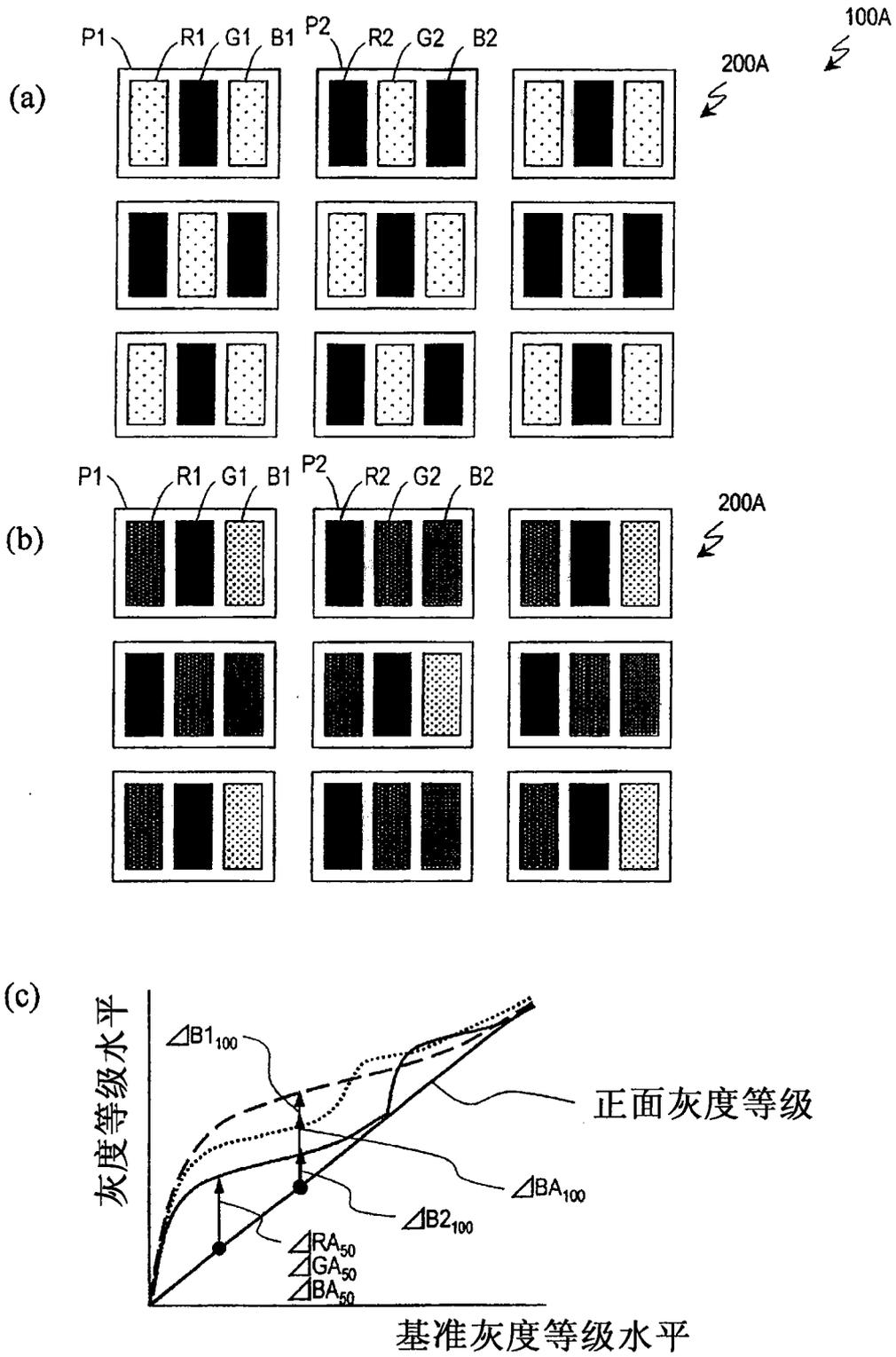


图 7

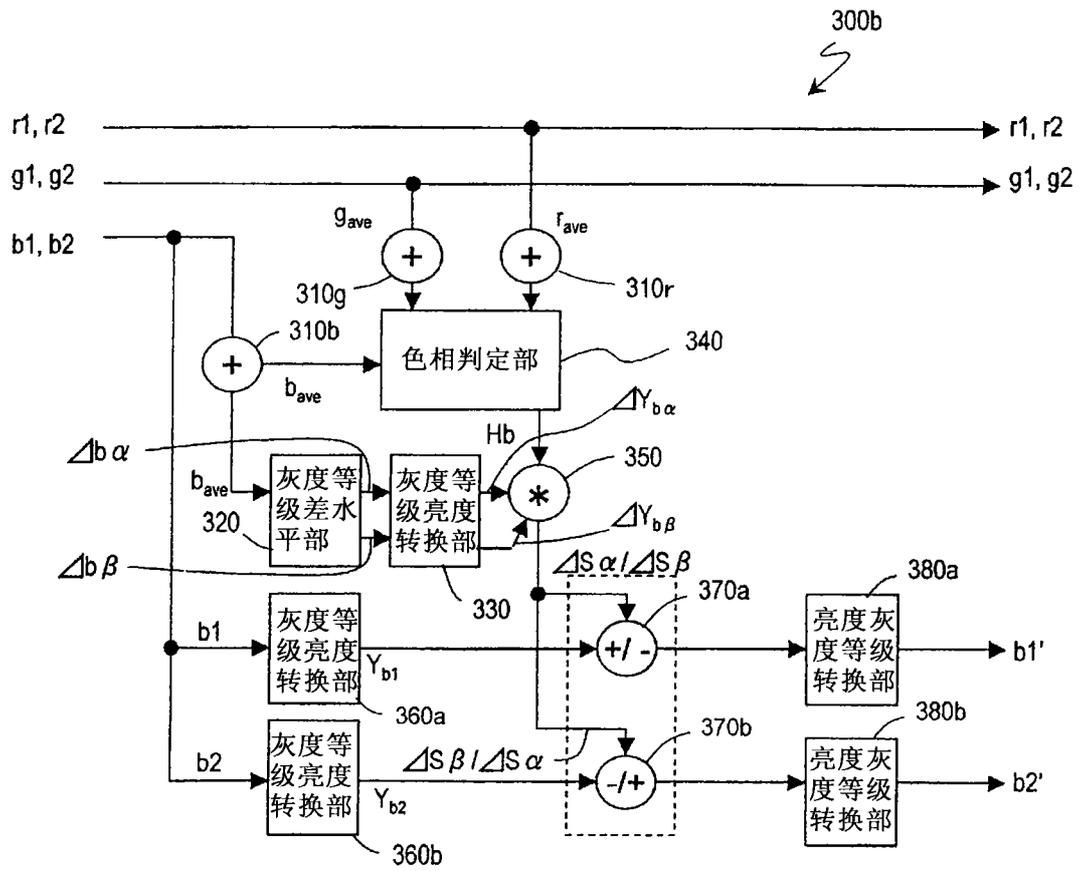


图 8

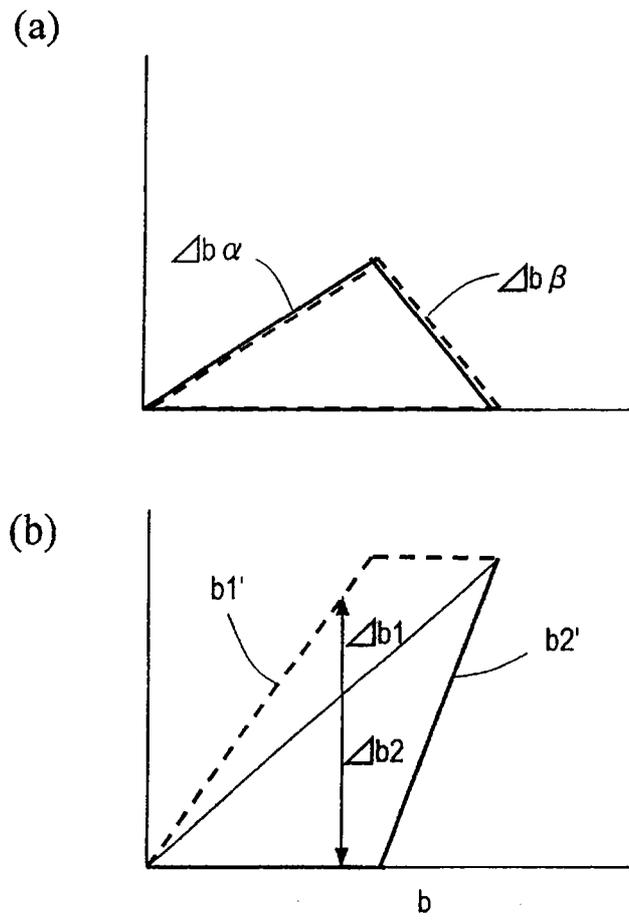


图 9

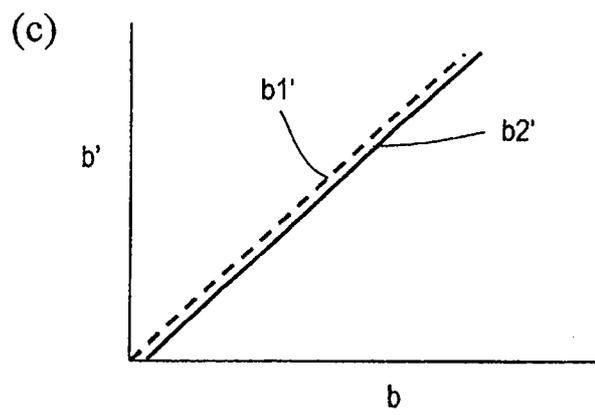
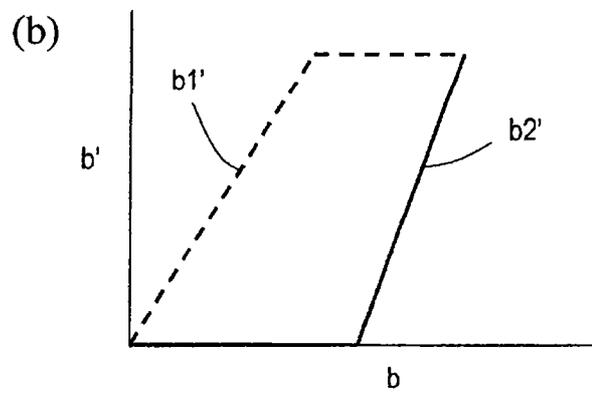
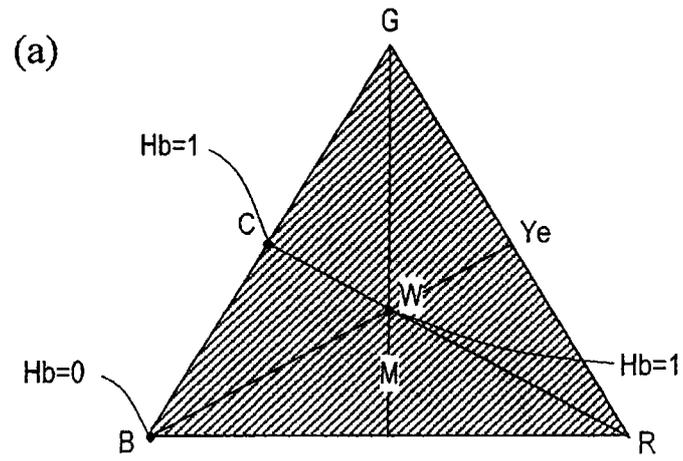


图 10

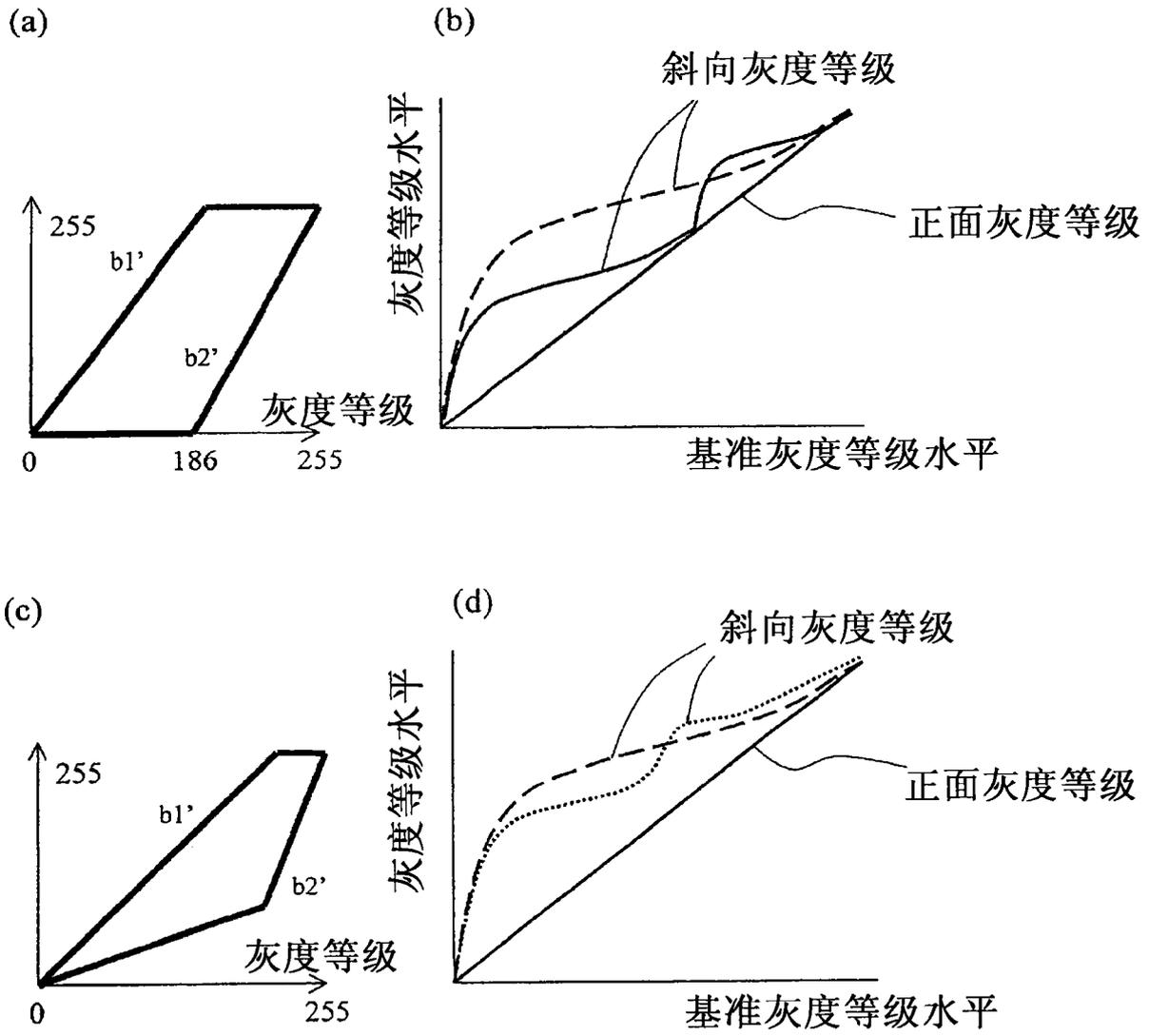


图 11

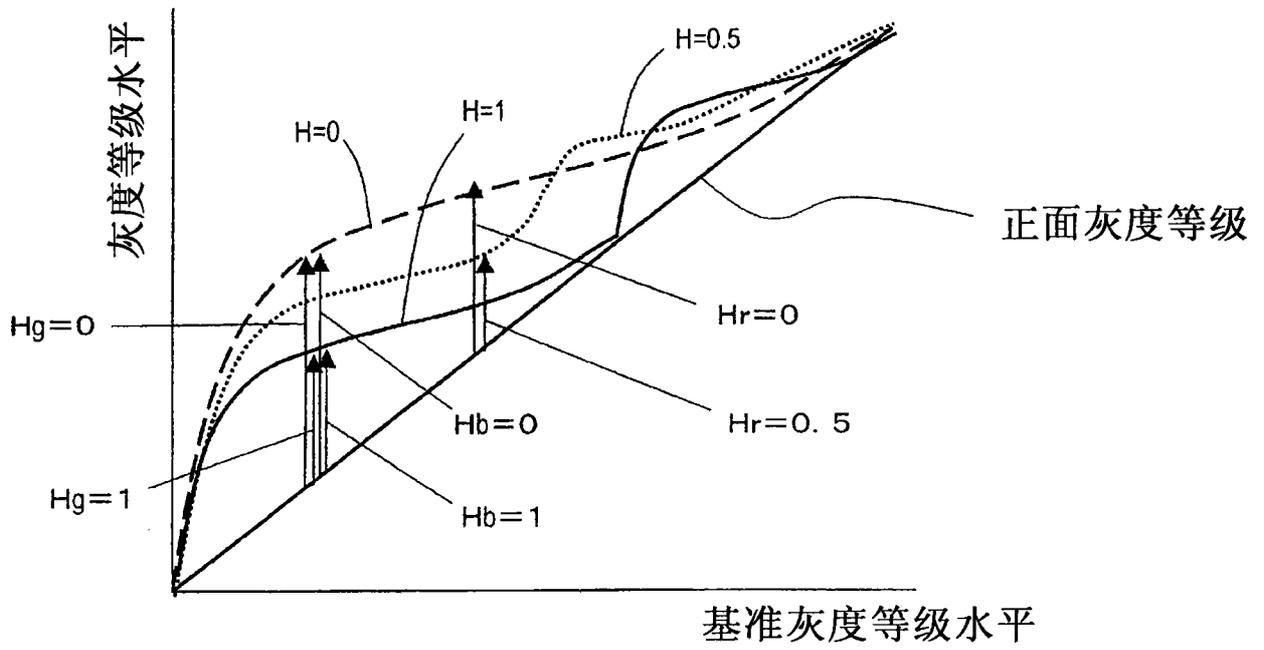
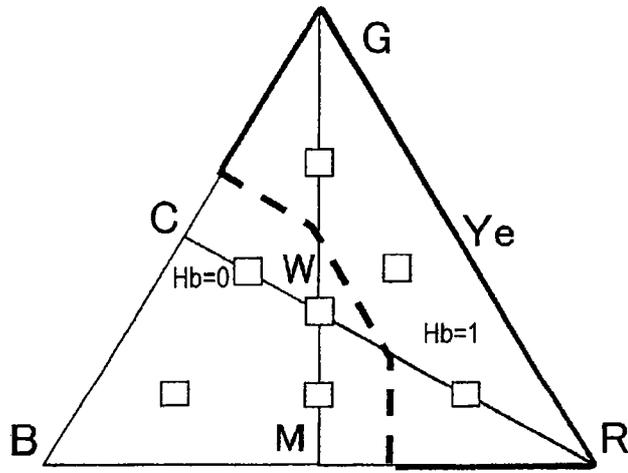
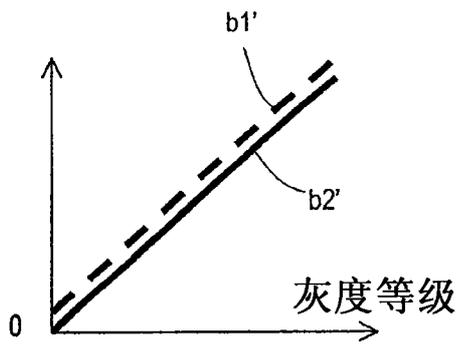


图 12

(a)



(b)



(c)

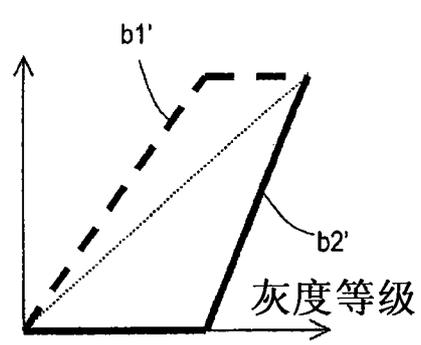


图 13

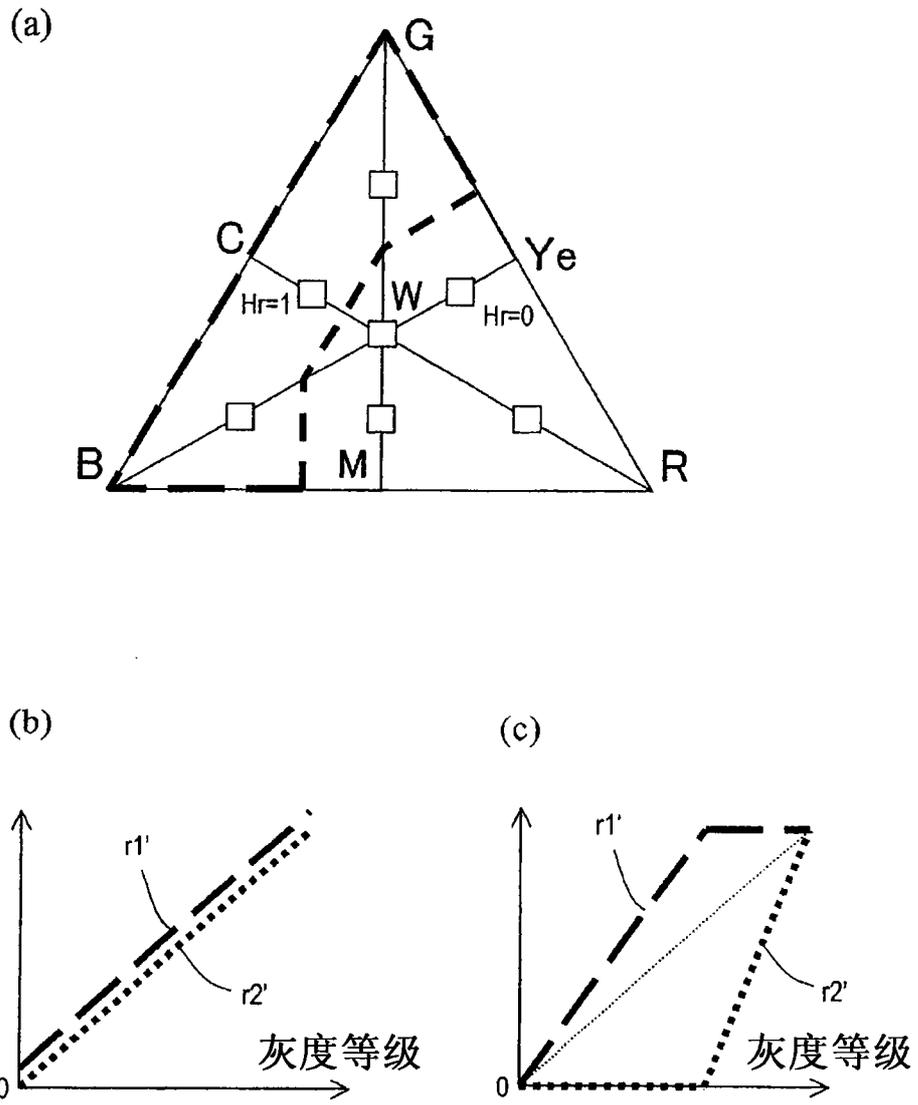


图 14

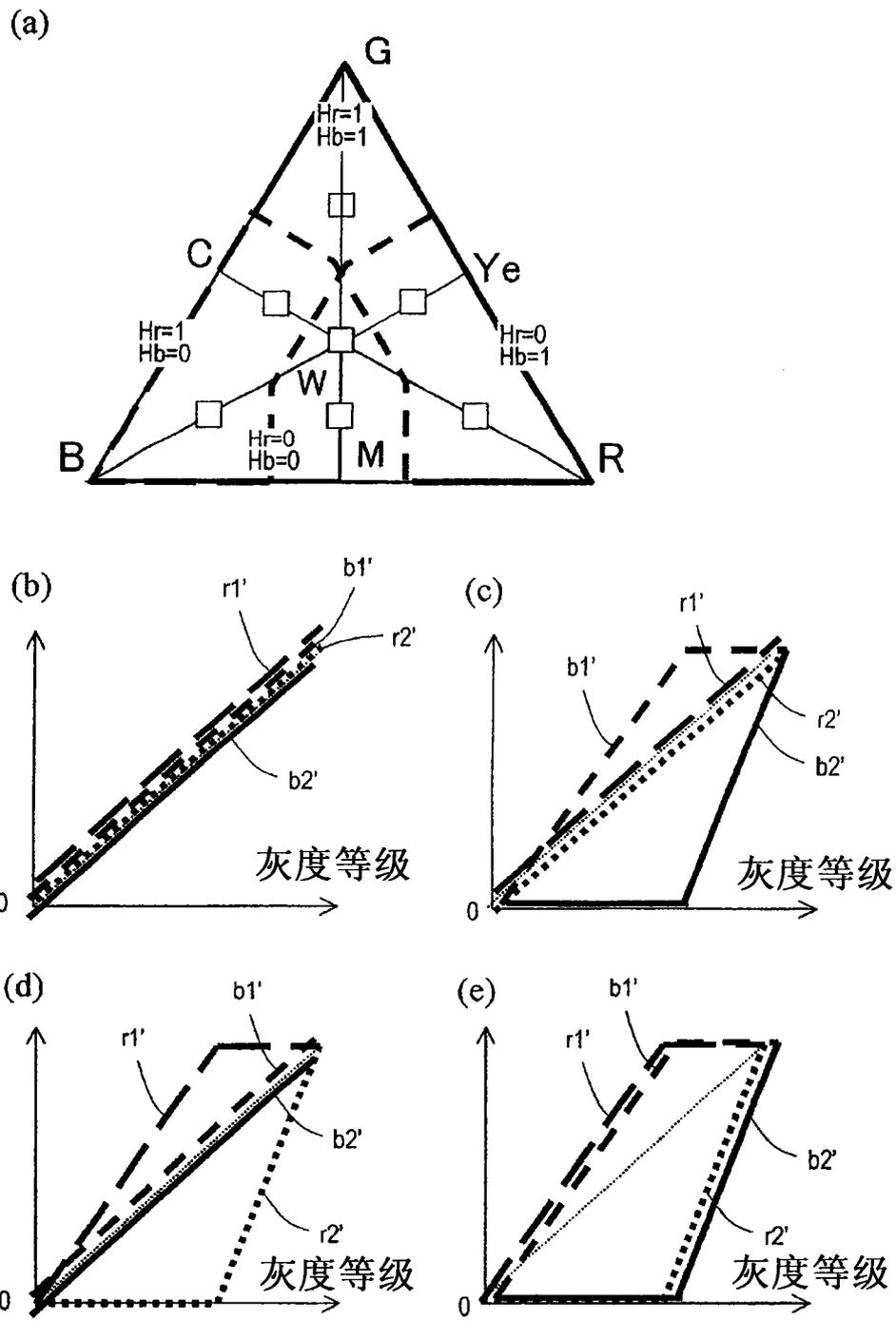


图 15

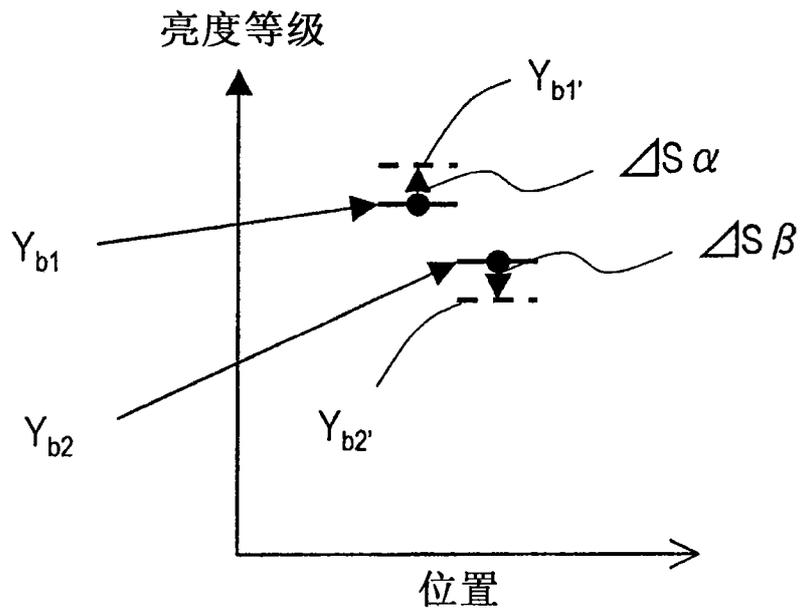


图 16

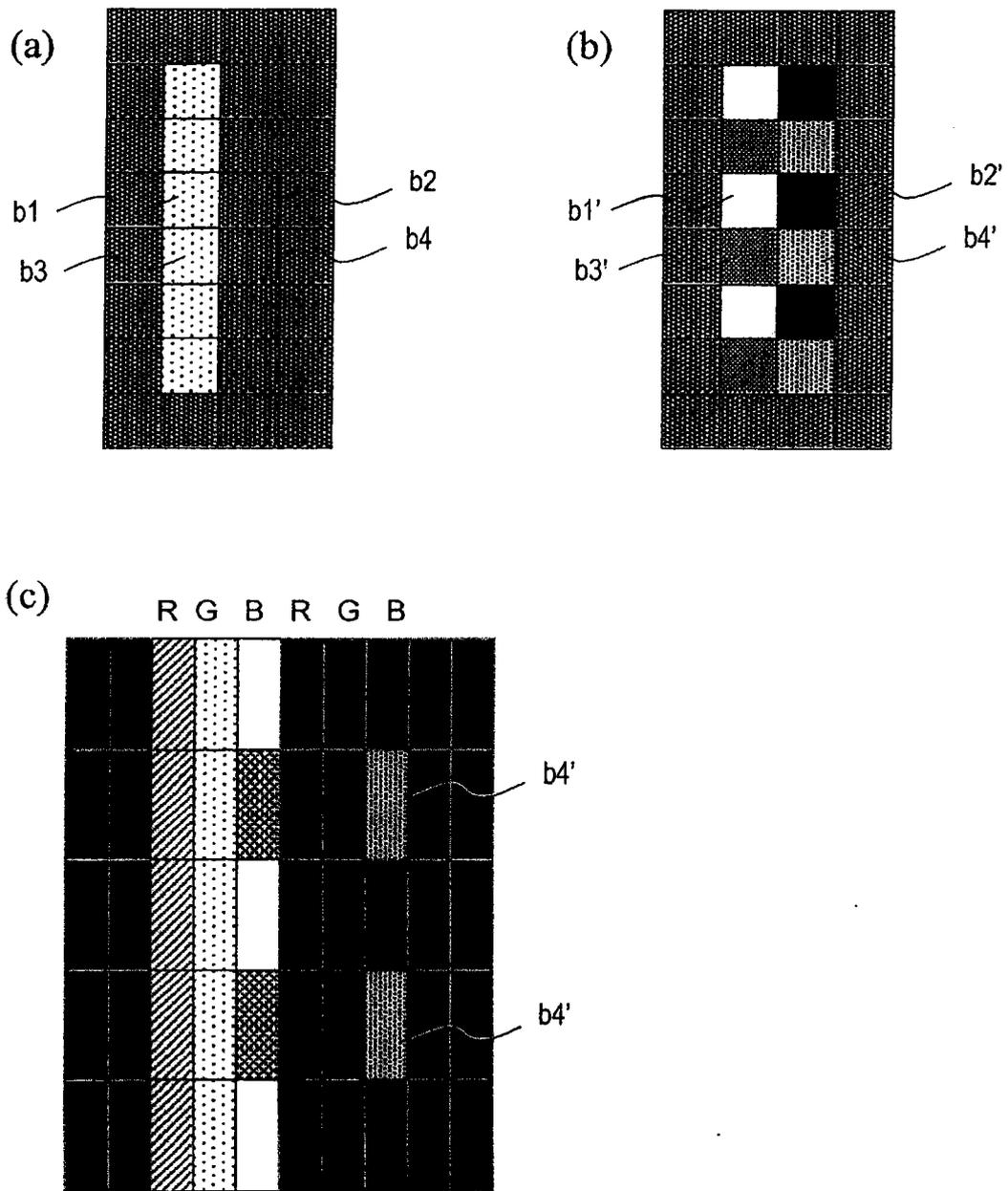


图 17

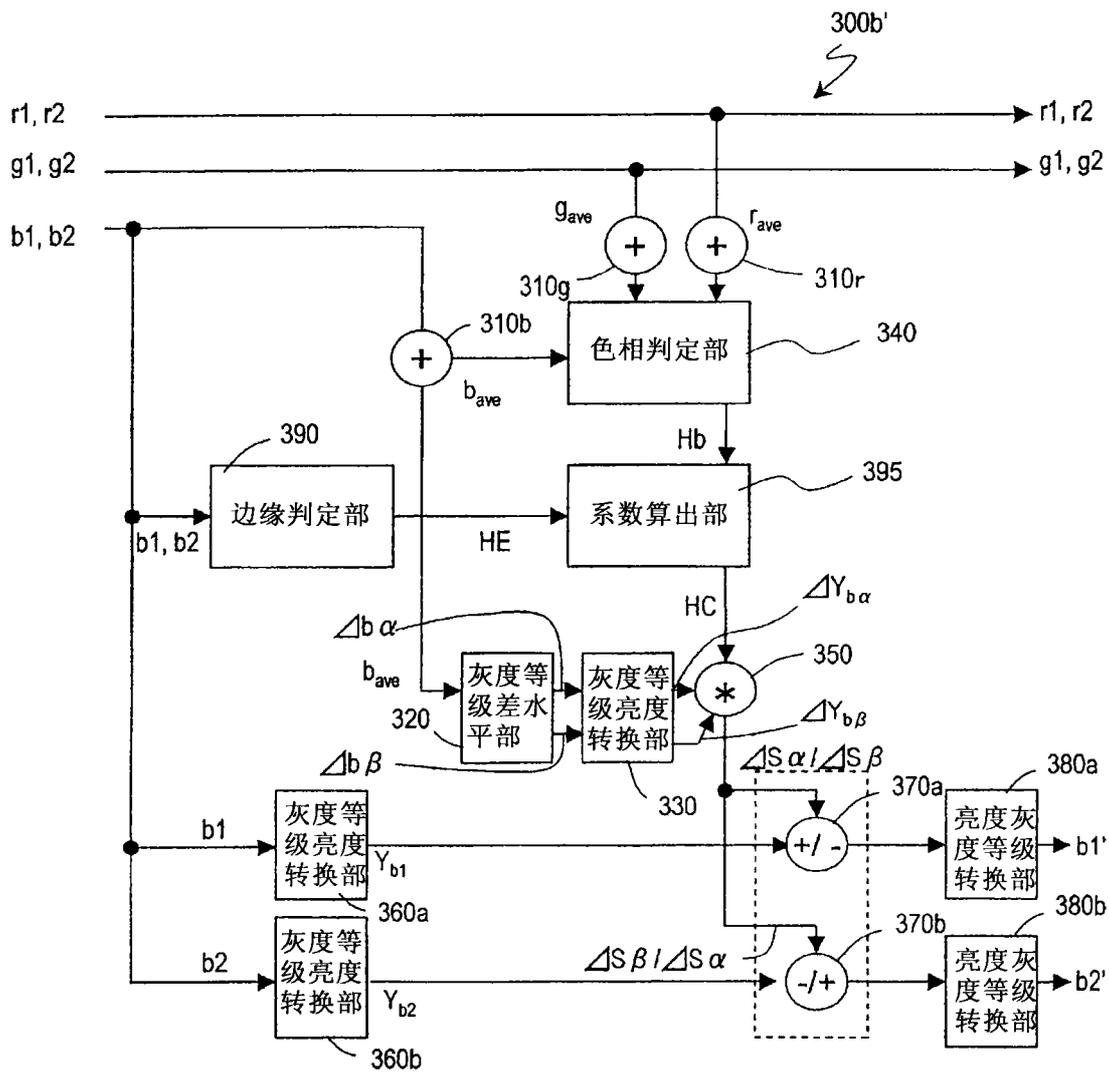


图 18

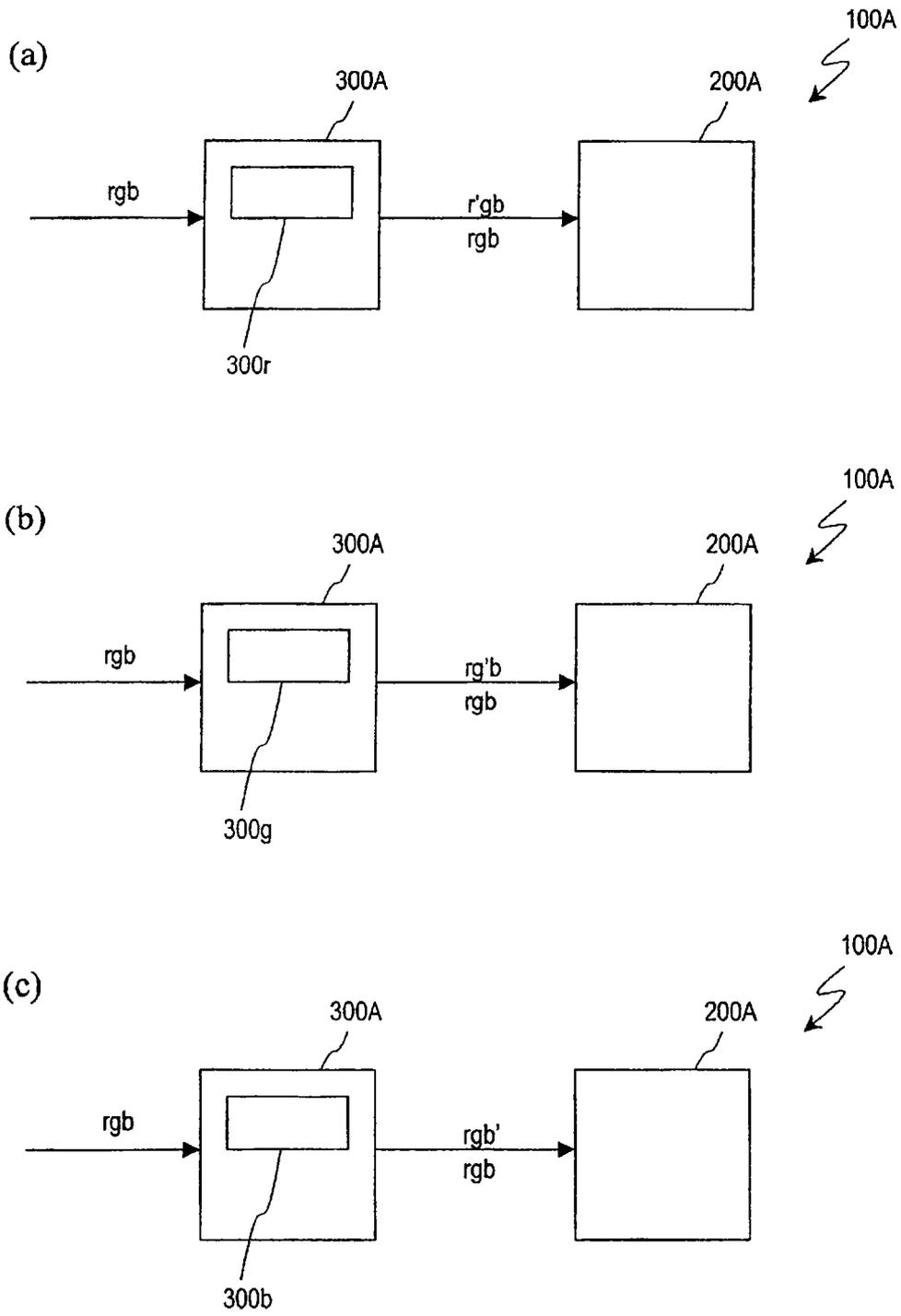


图 19

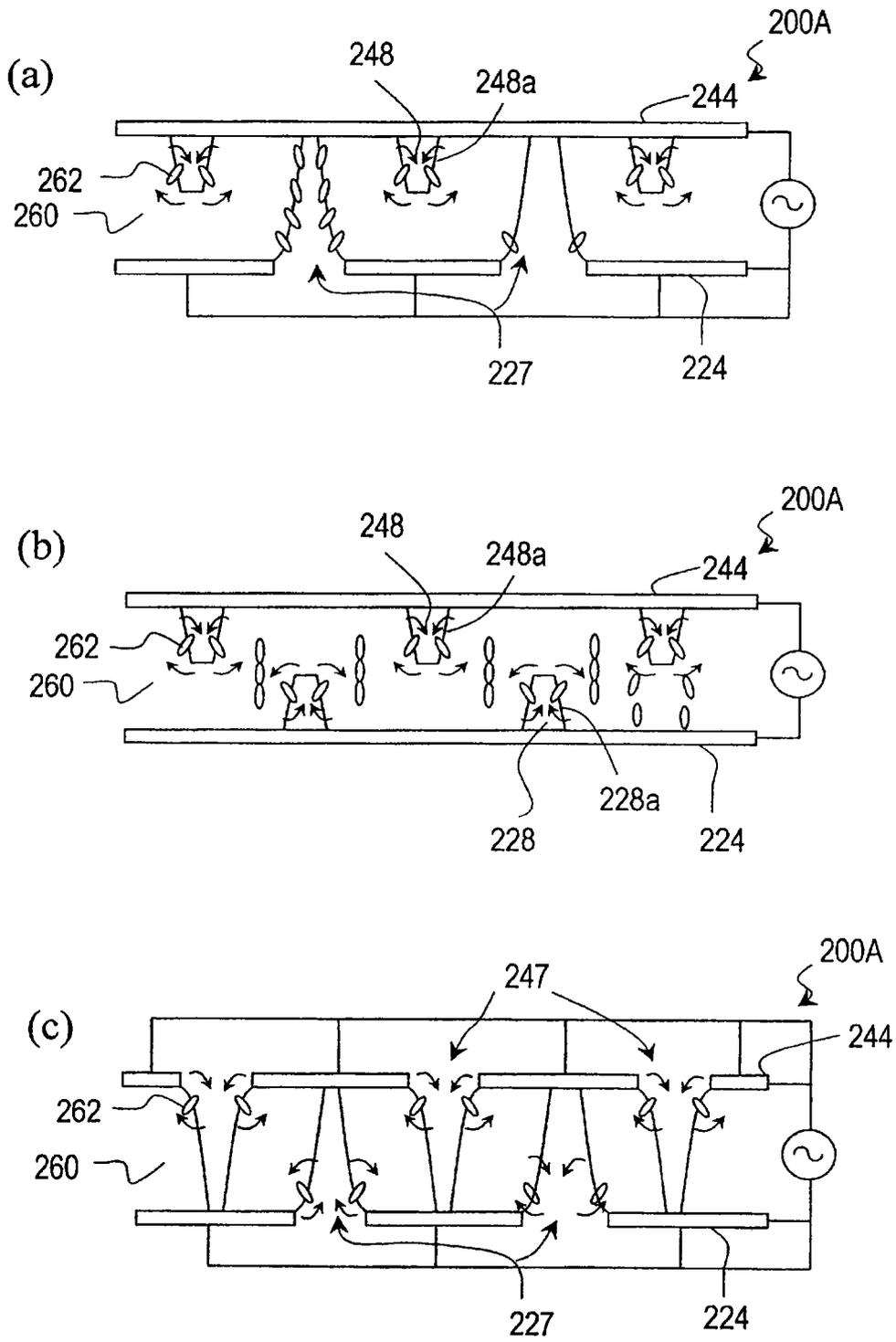


图 20

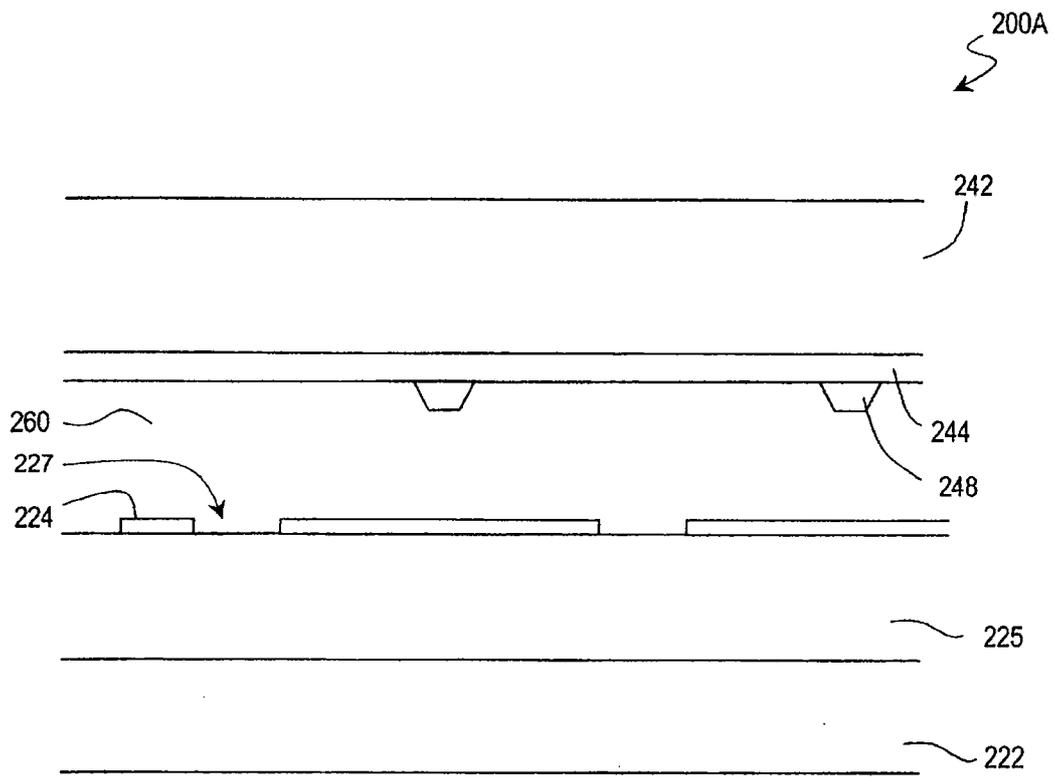


图 21

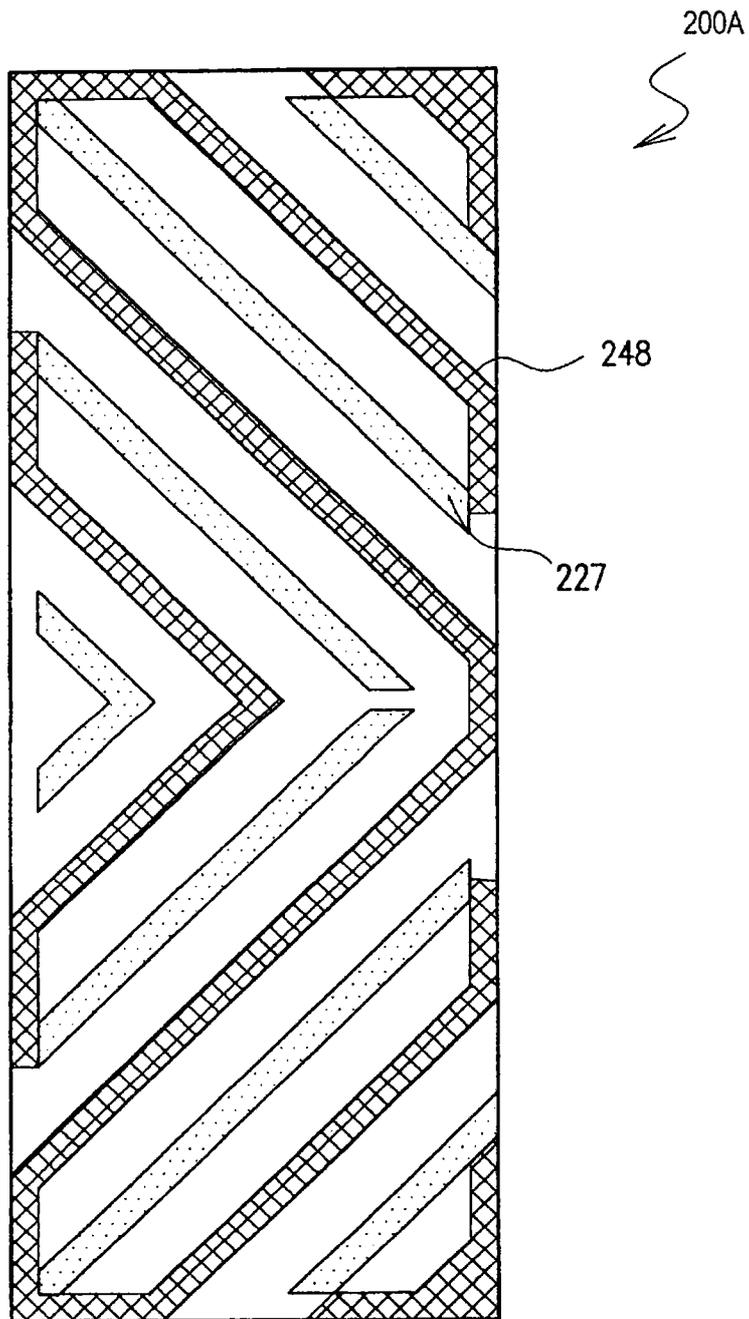


图 22

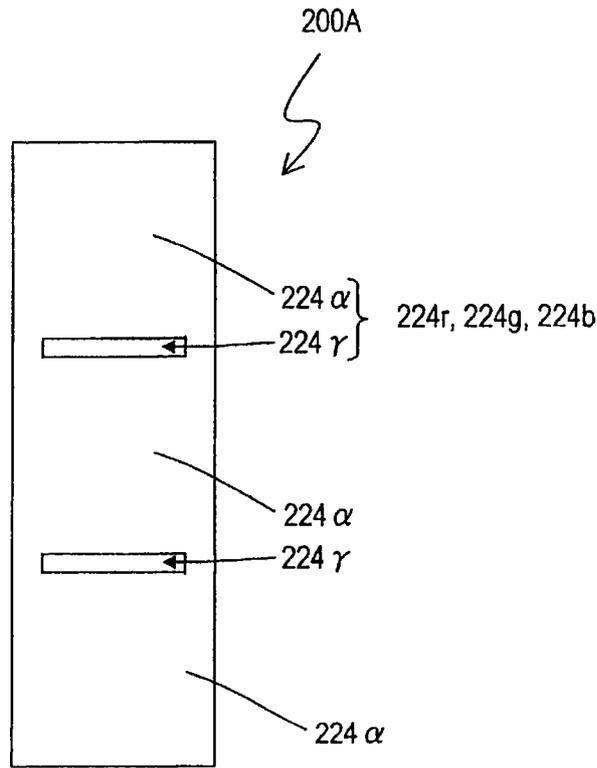


图 24

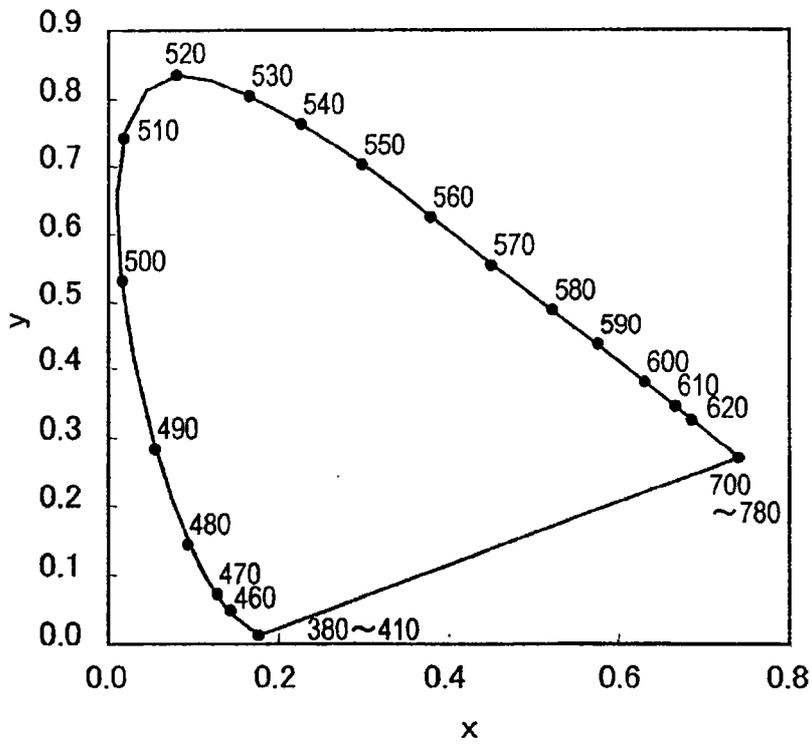


图 25

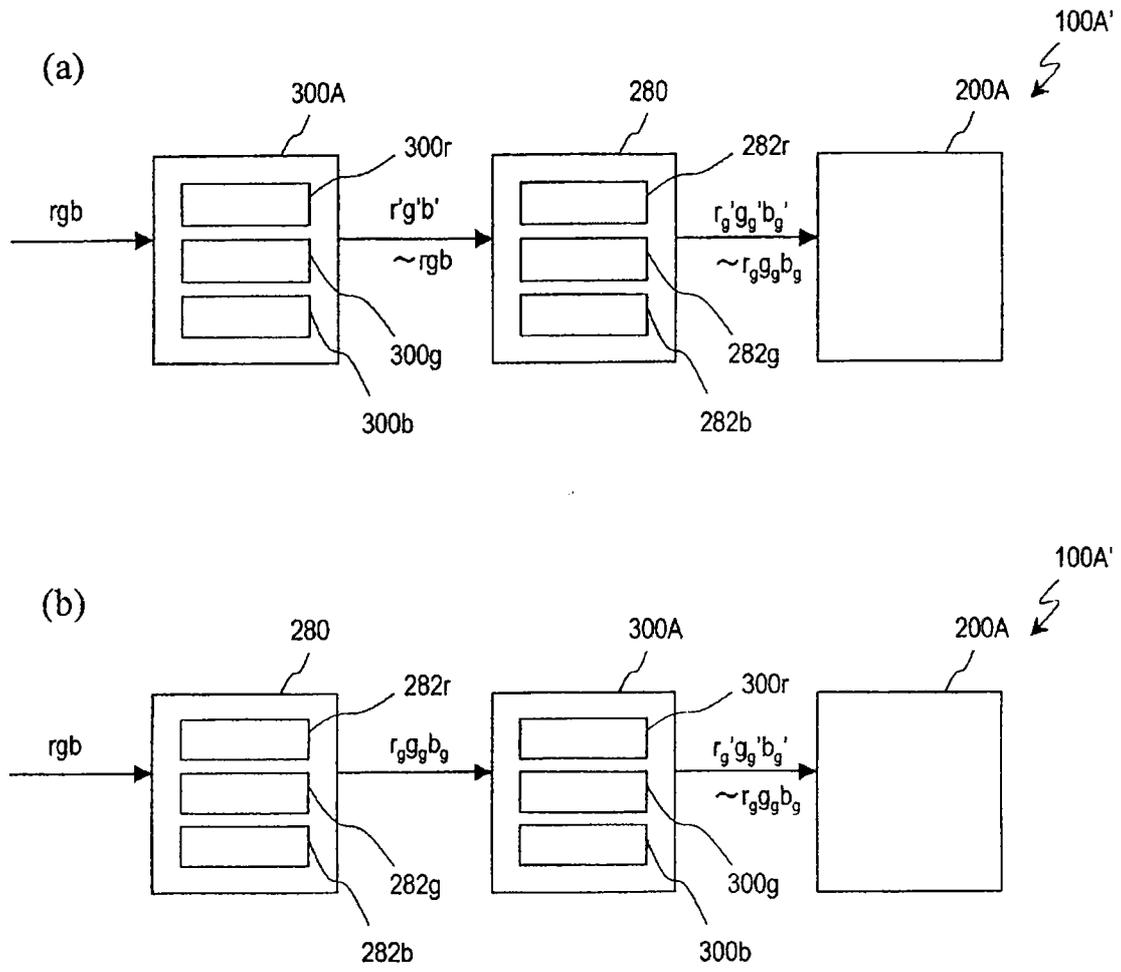


图 27

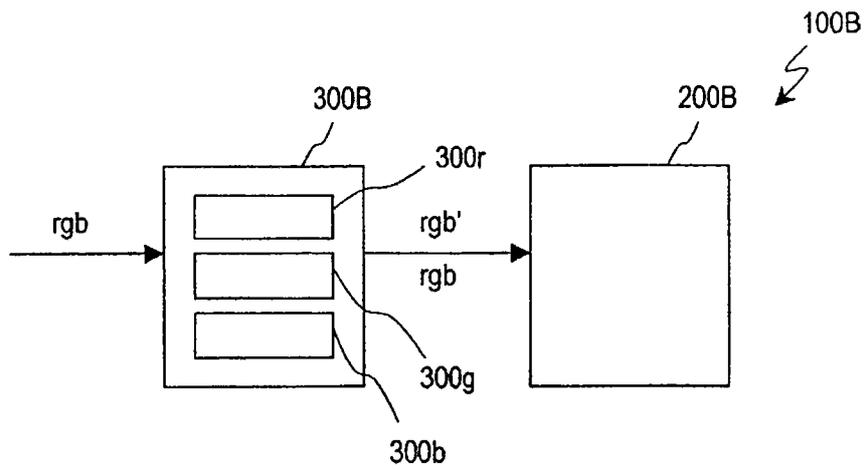


图 28

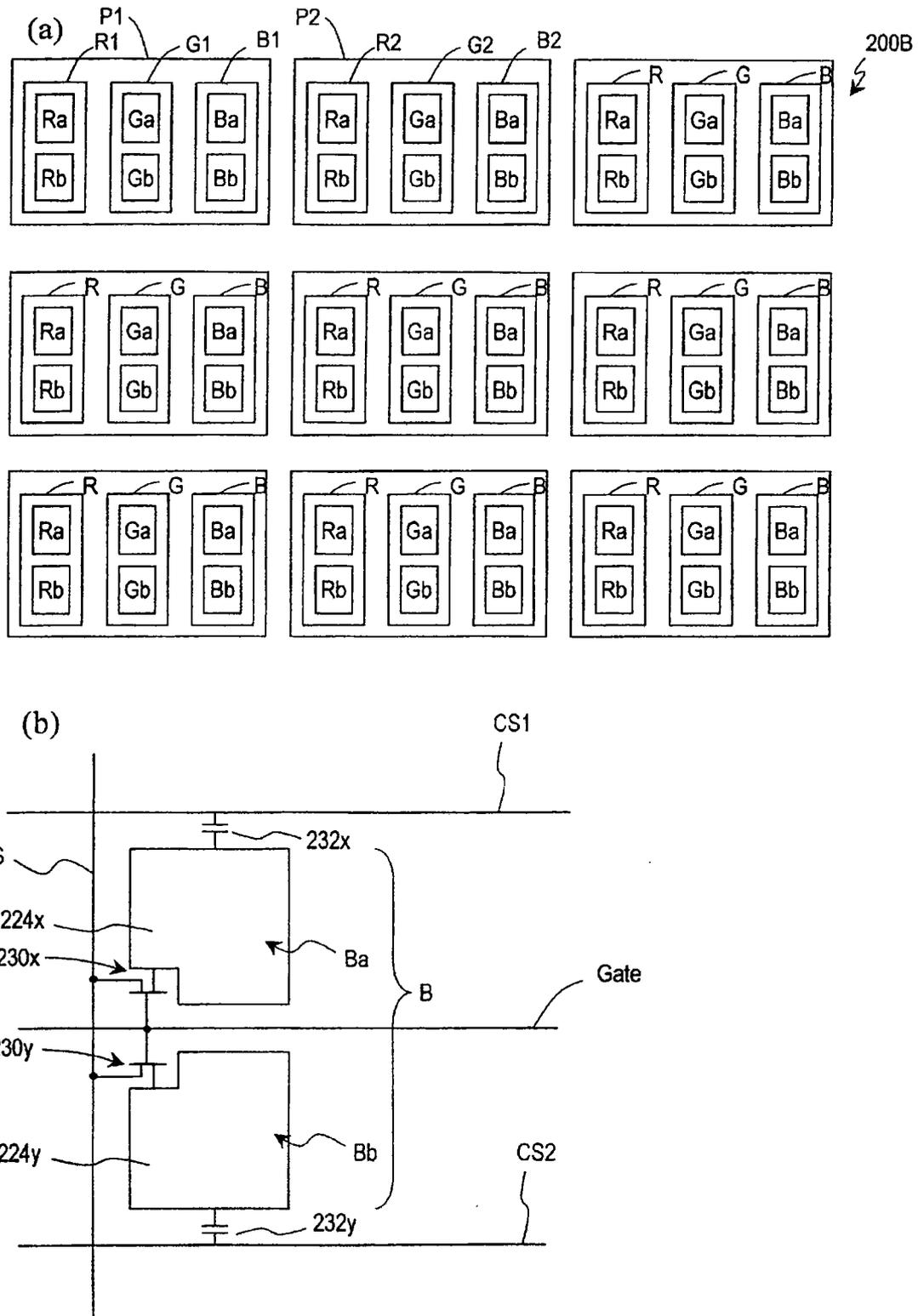


图 29

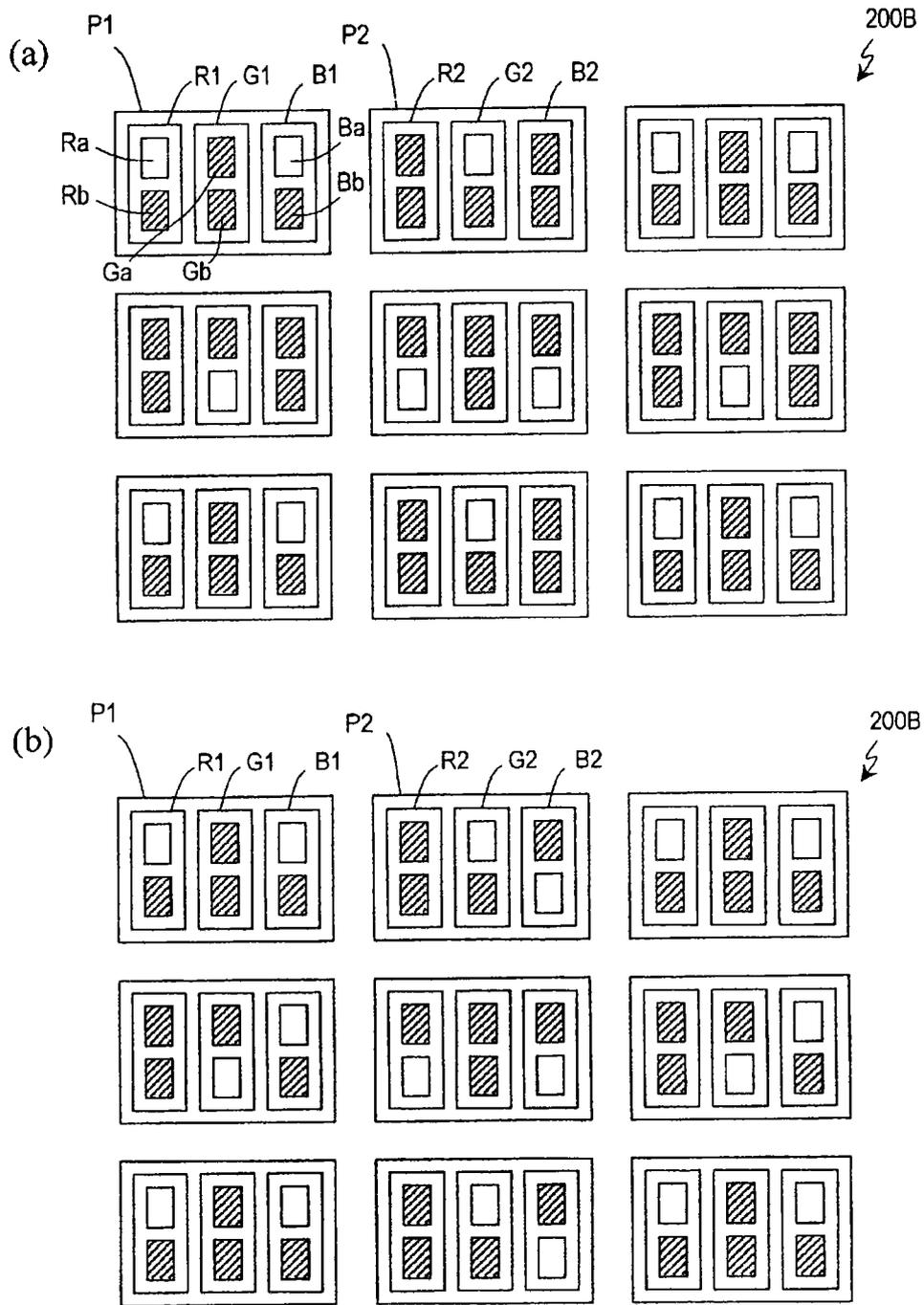


图 30

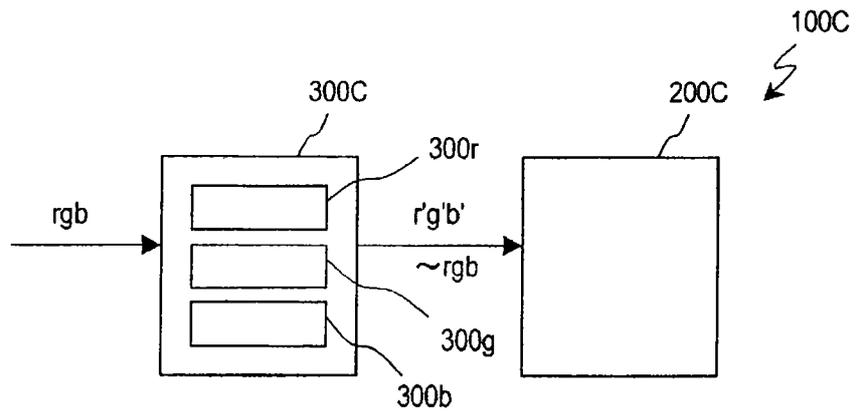


图 31

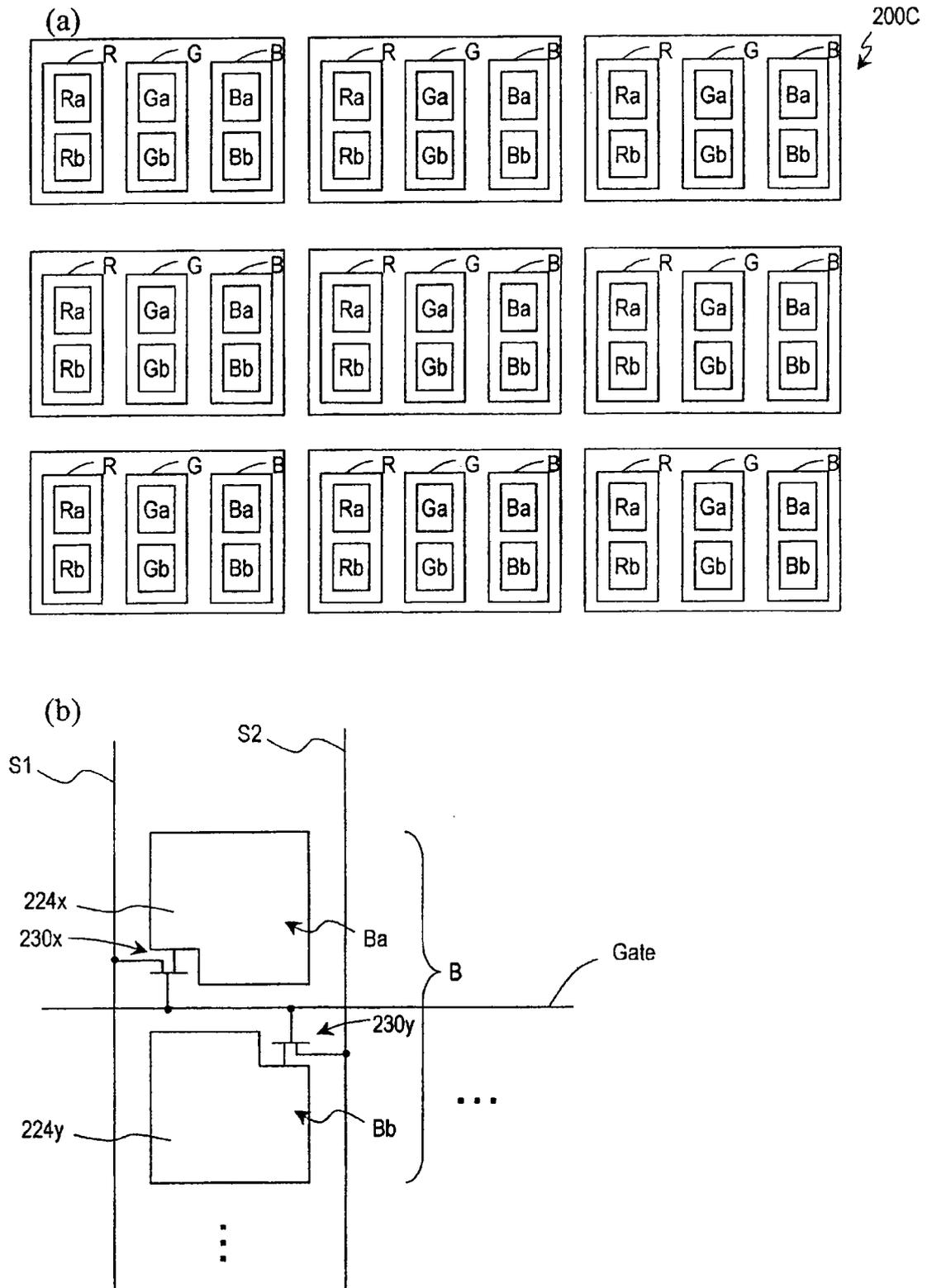


图 32

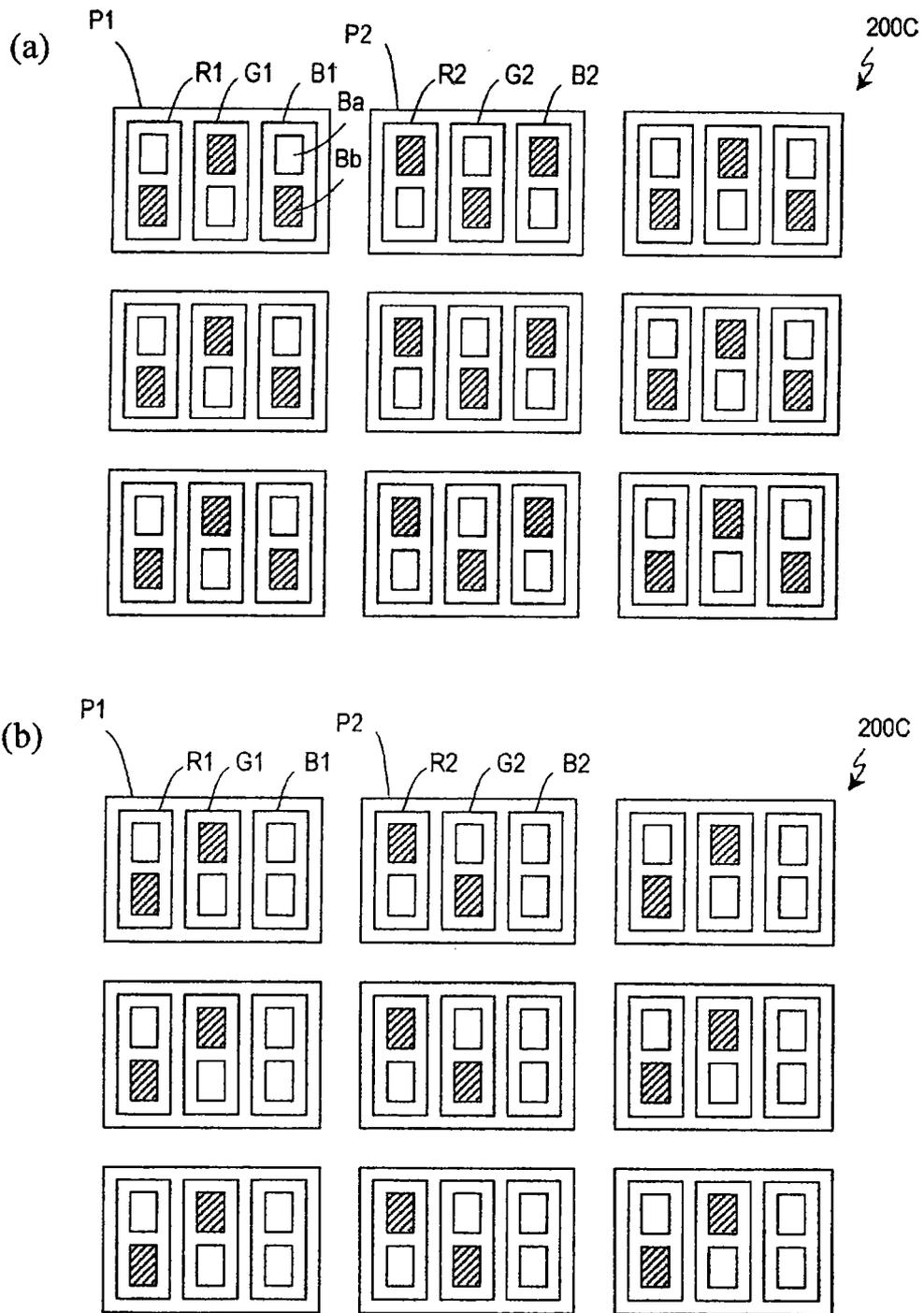


图 33

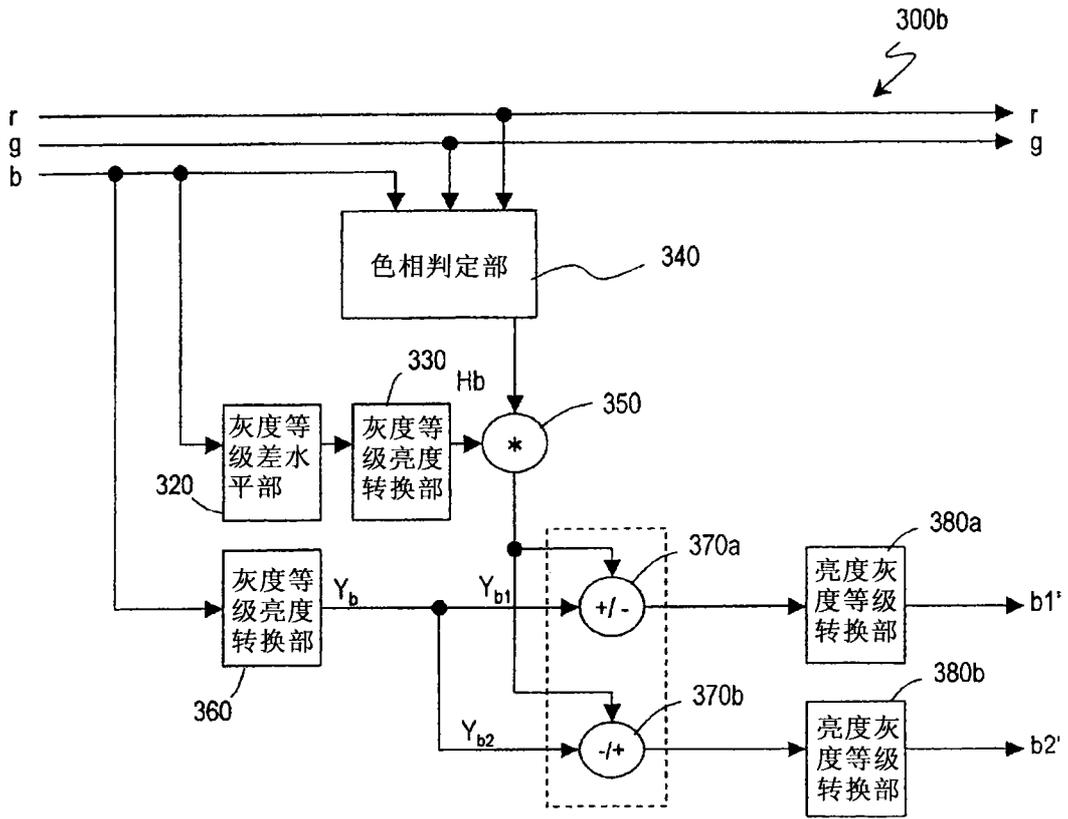


图 34

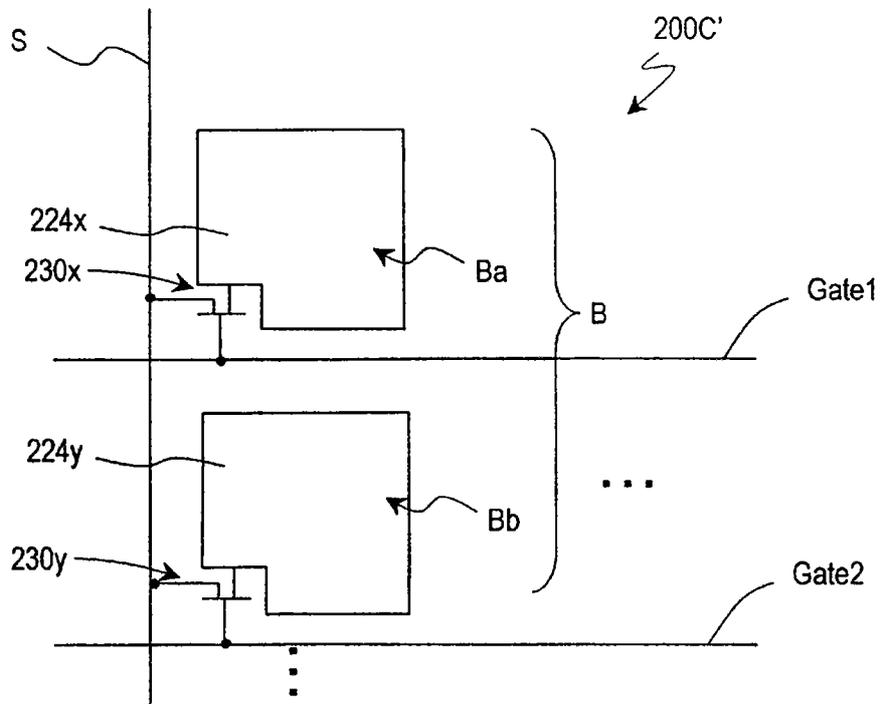


图 35

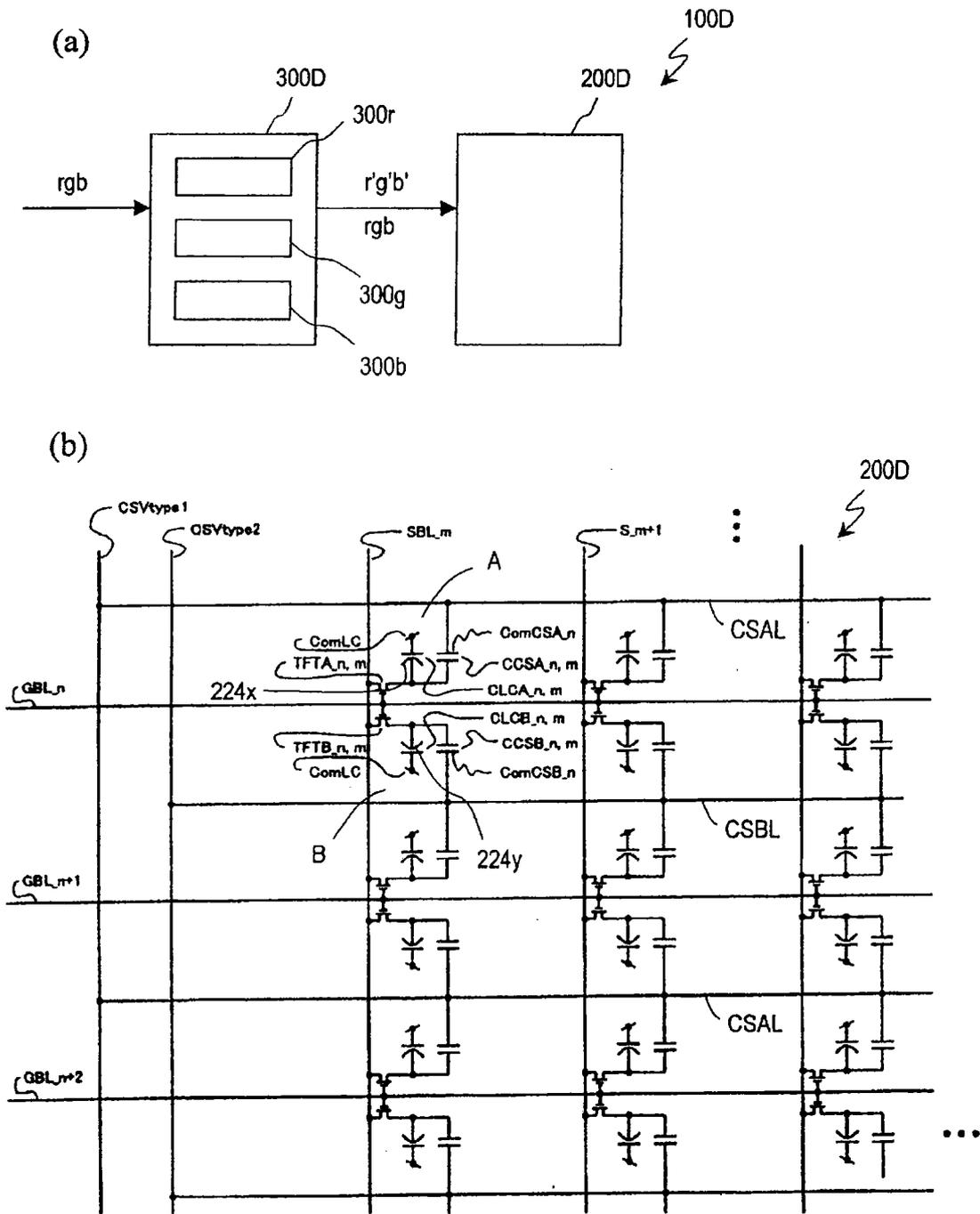


图 36

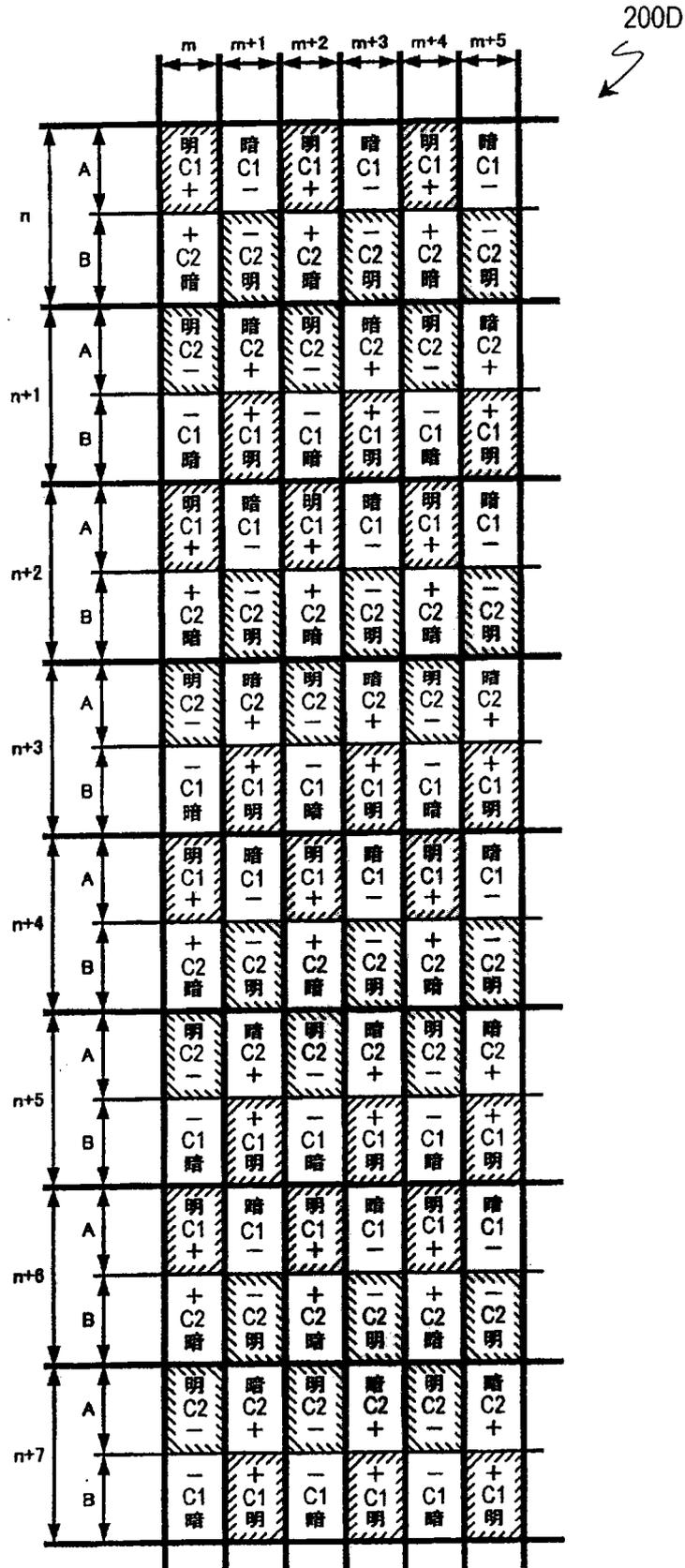


图 37

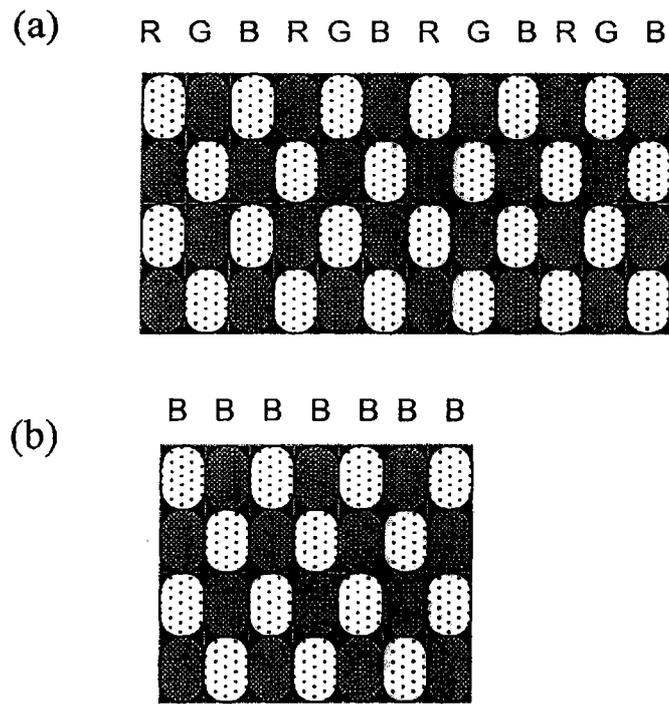


图 38

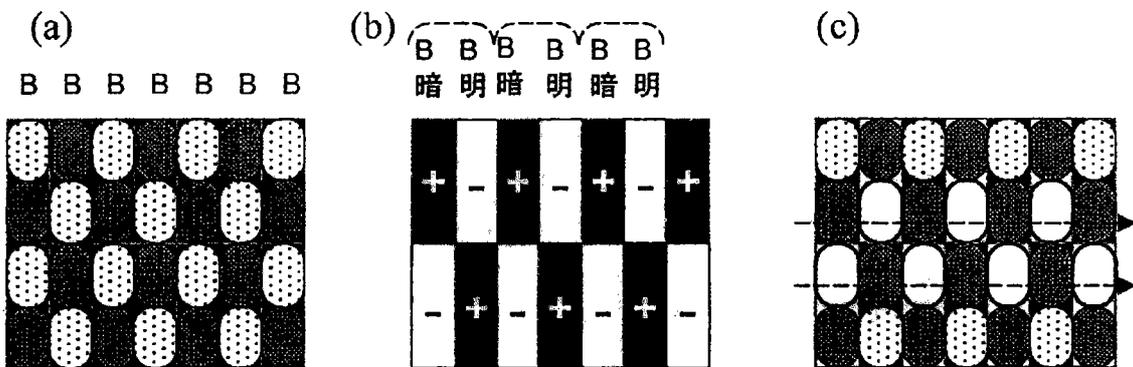


图 39

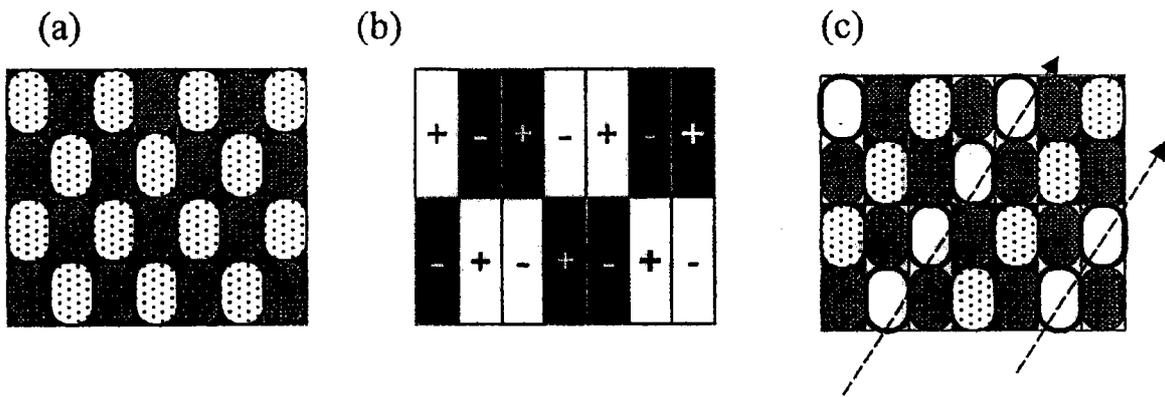


图 40

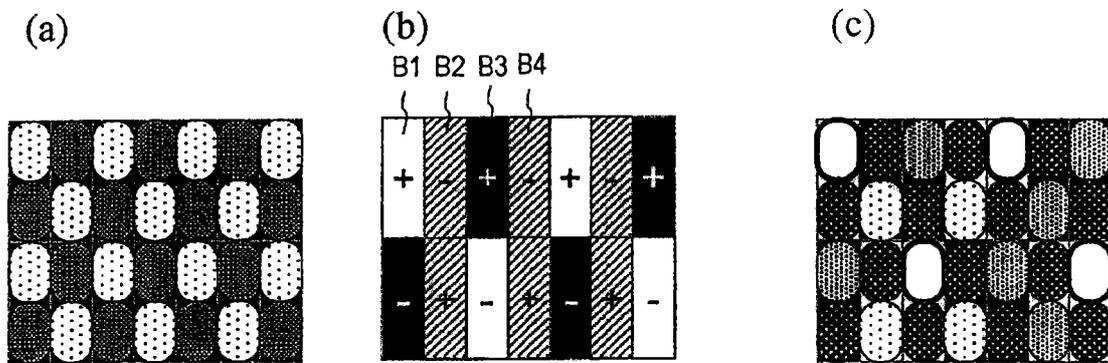


图 41

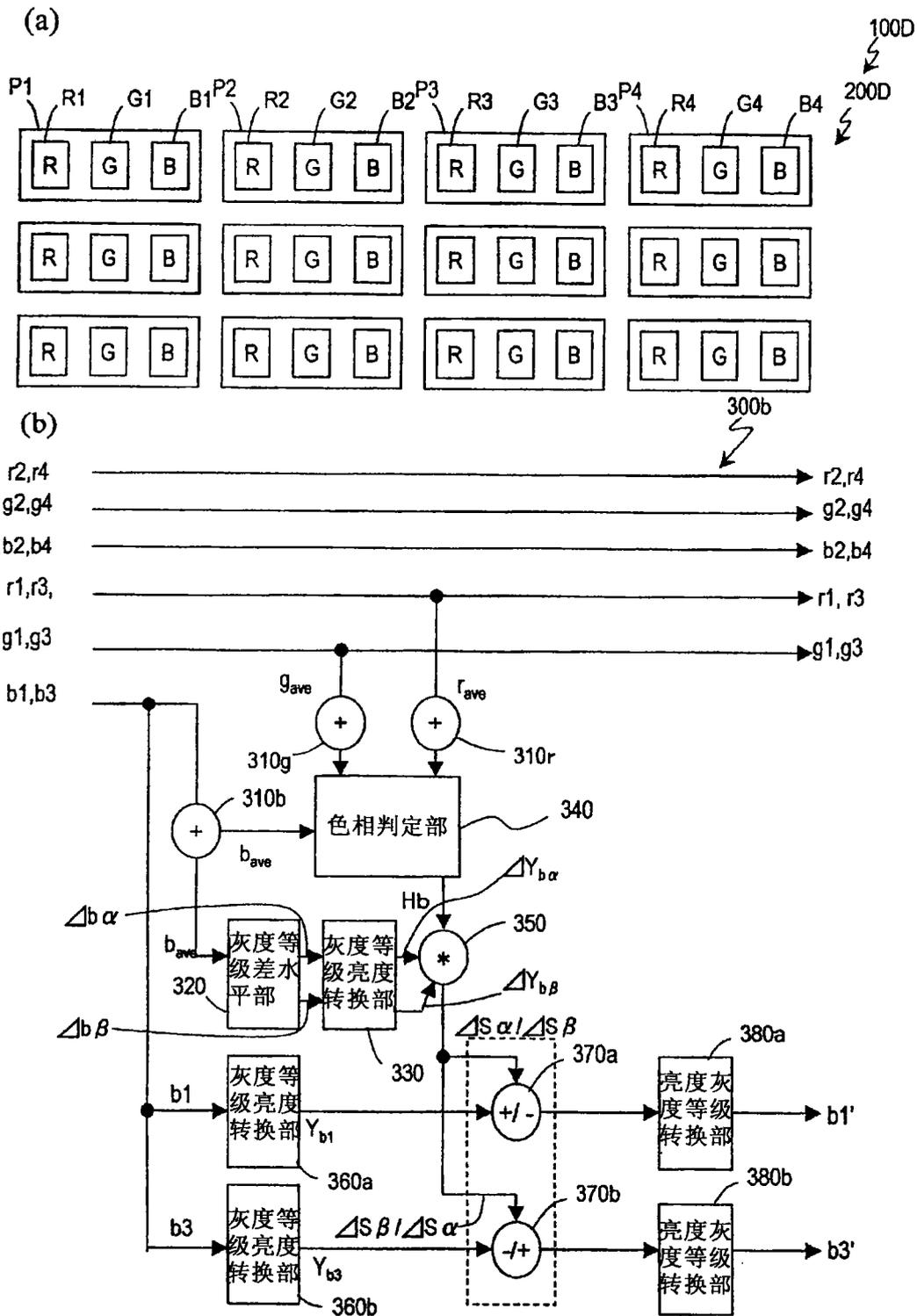


图 42

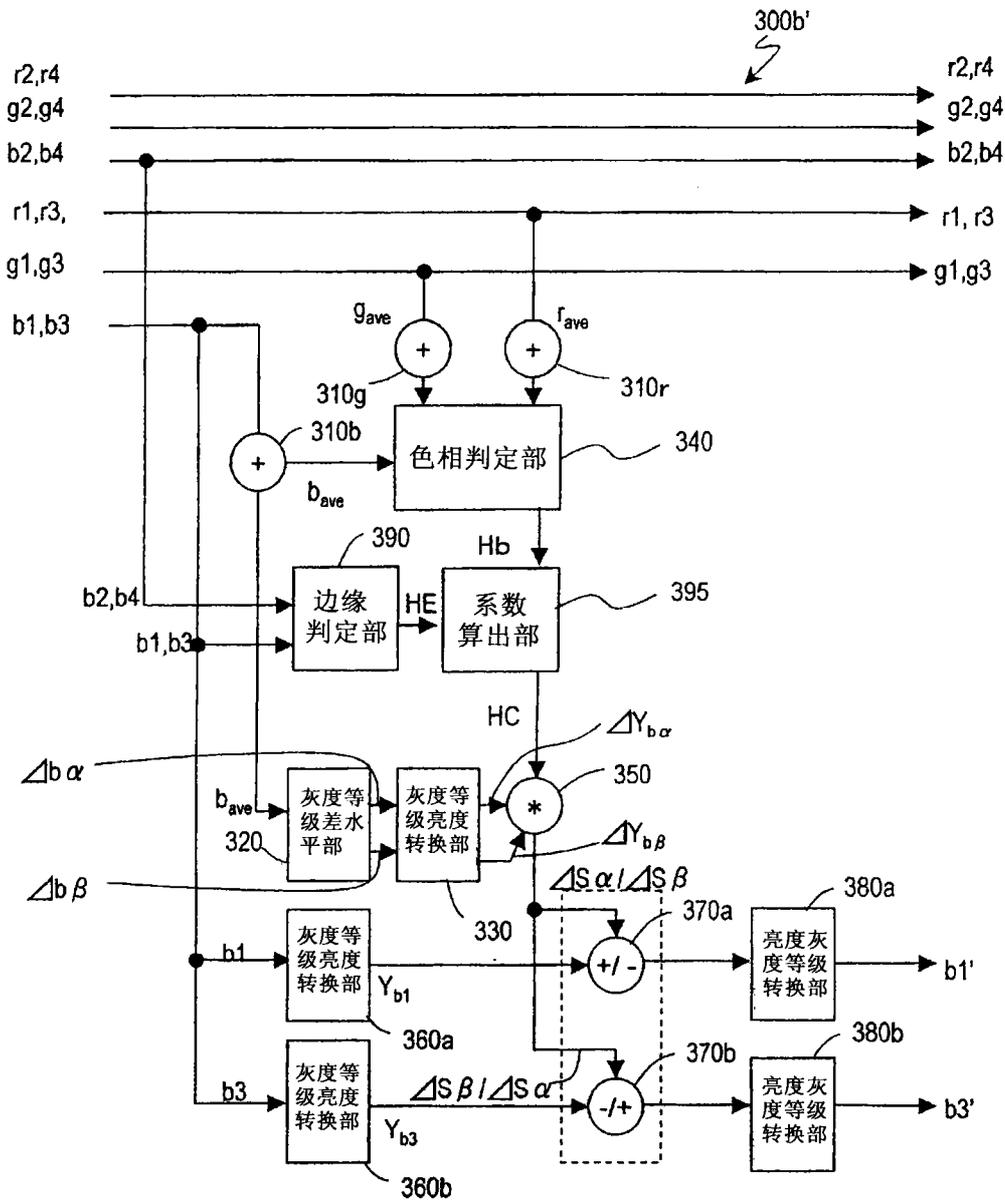


图 43

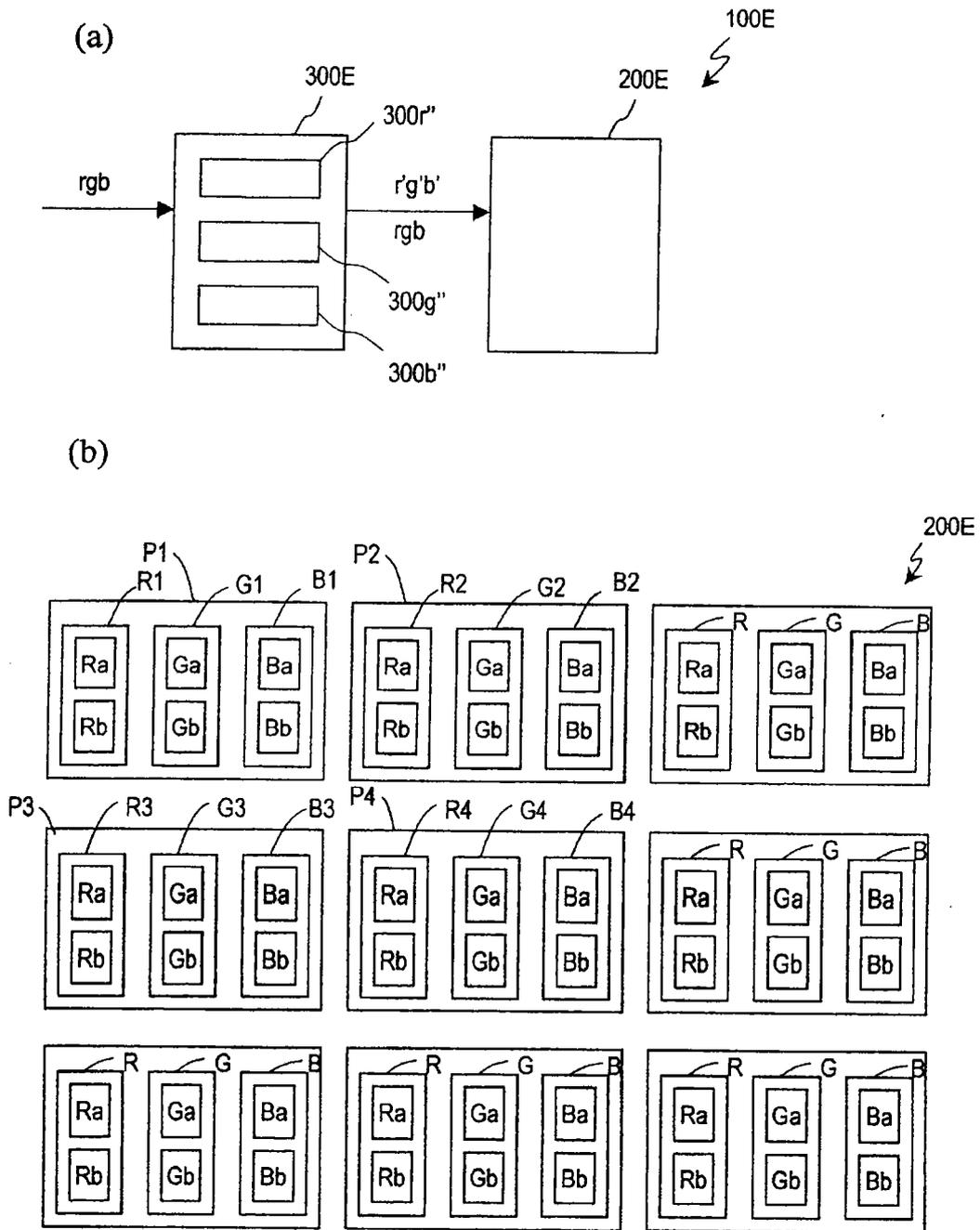


图 44

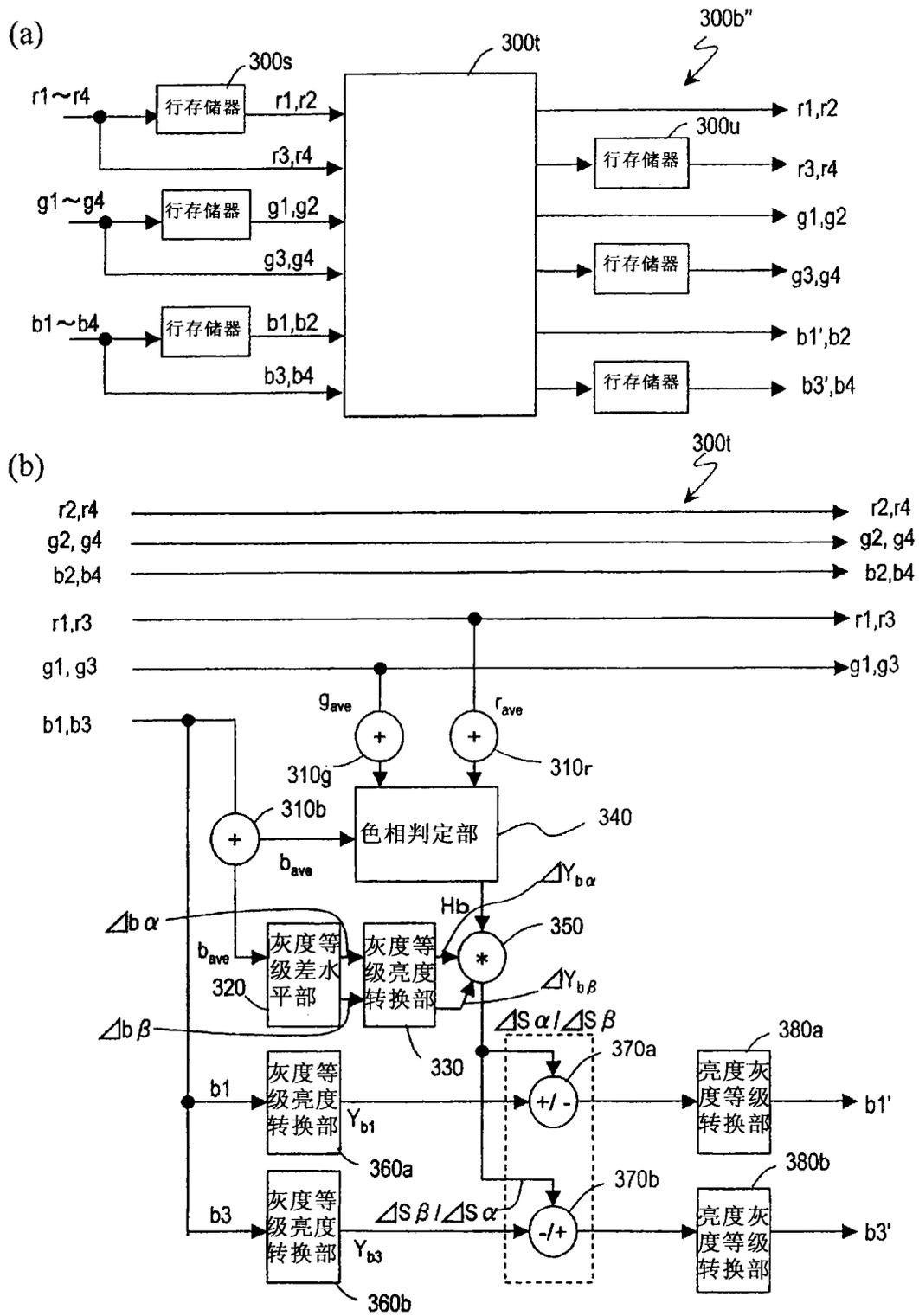


图 45

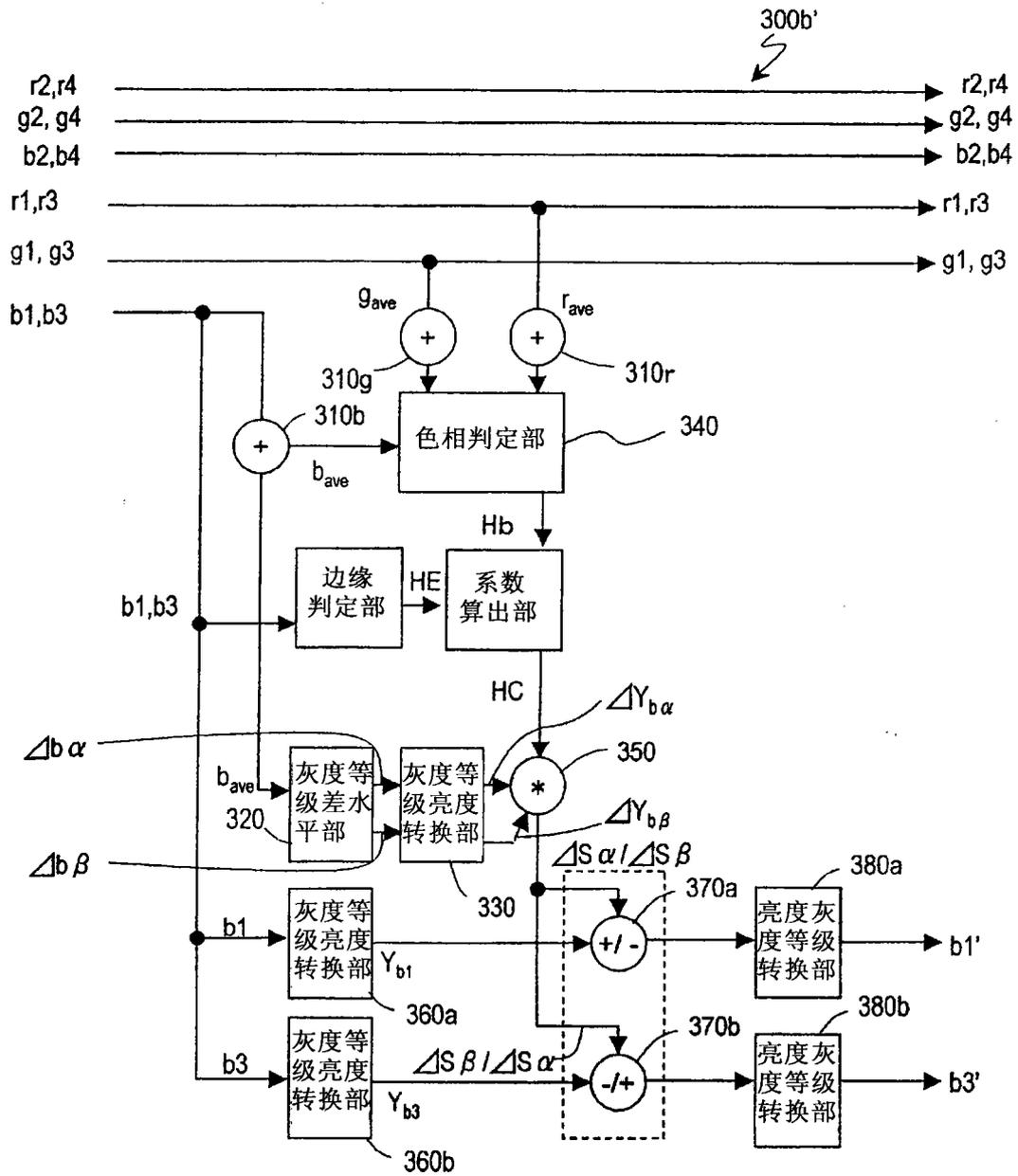


图 46

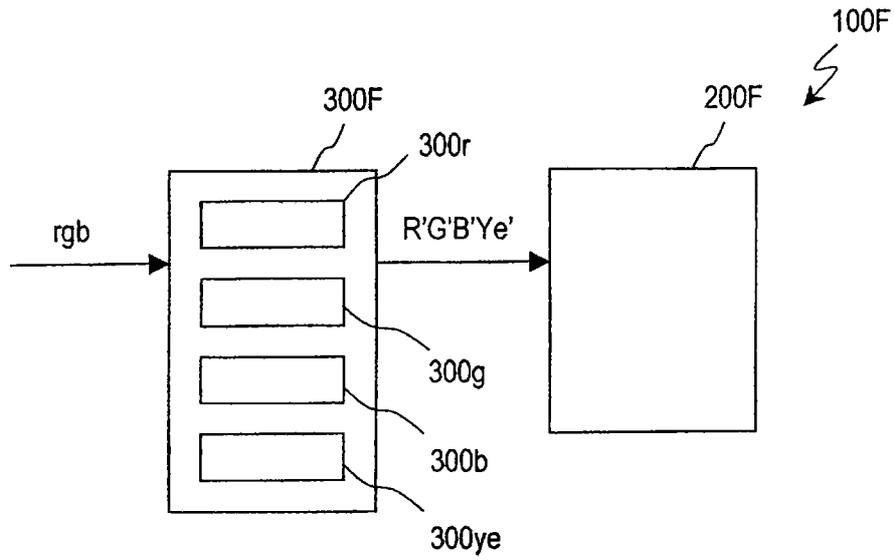


图 47

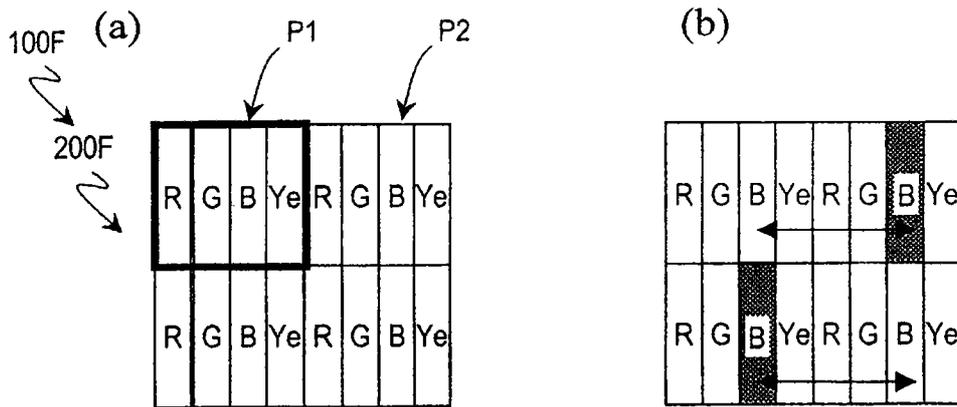


图 48

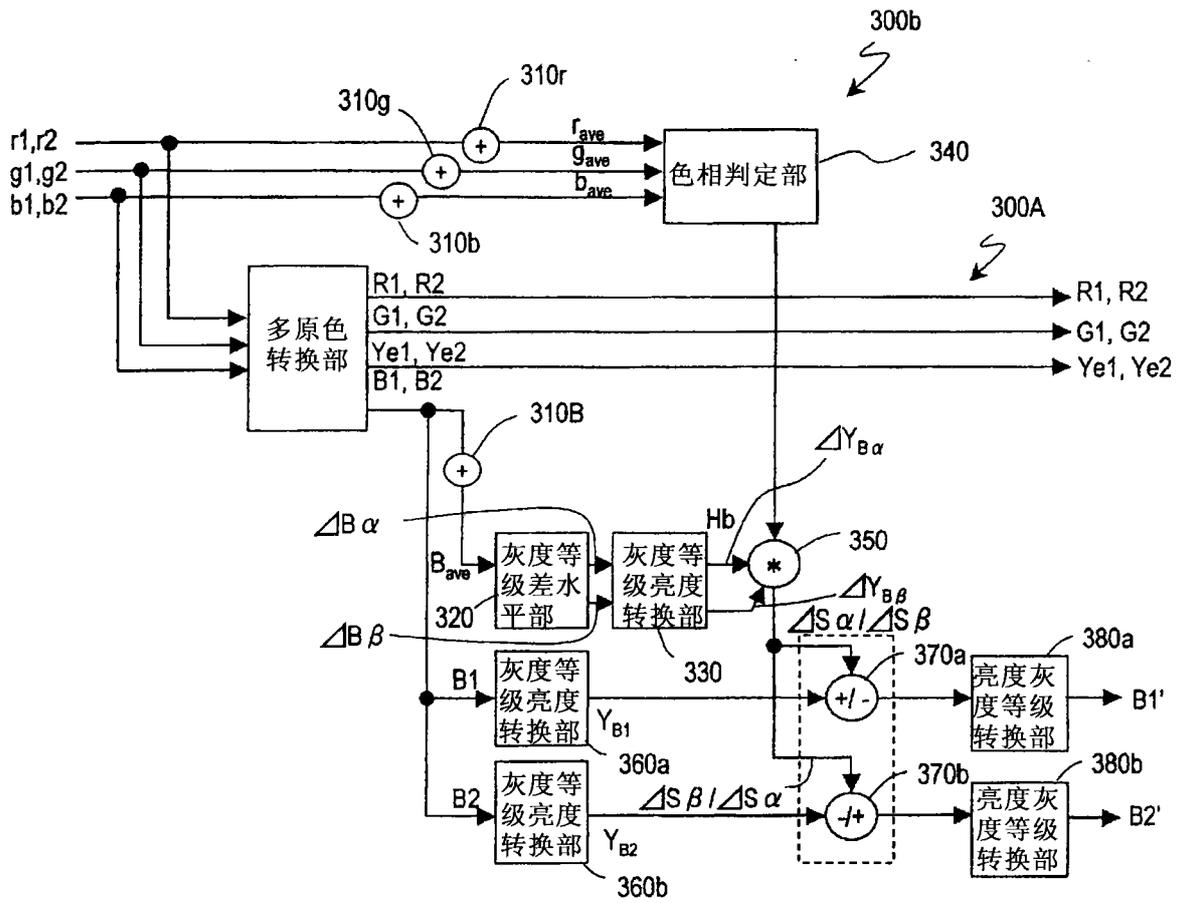


图 49

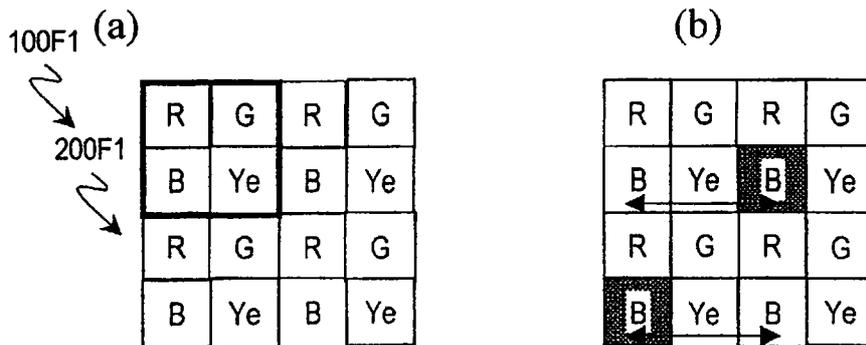


图 50

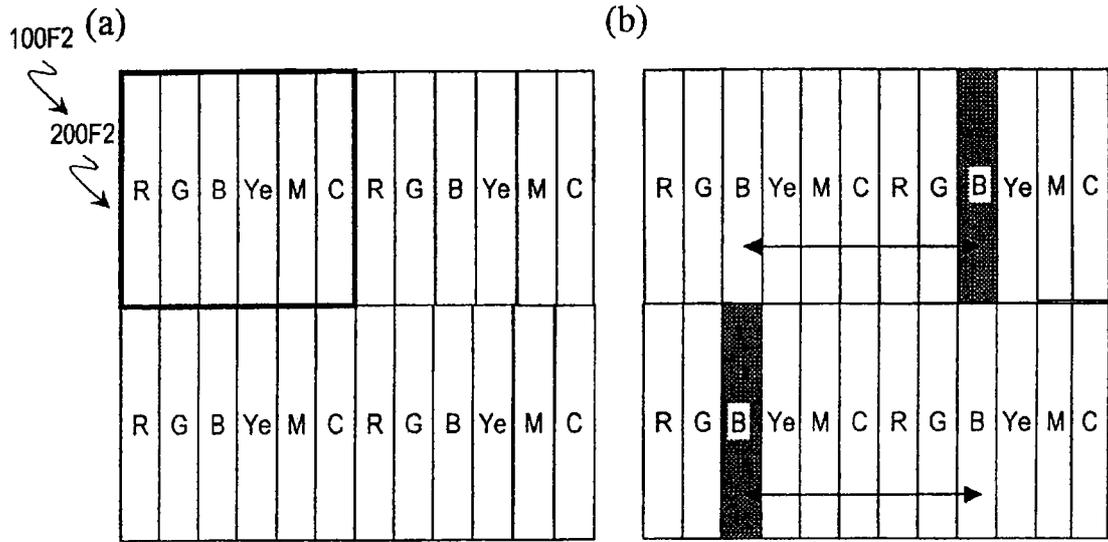


图 51

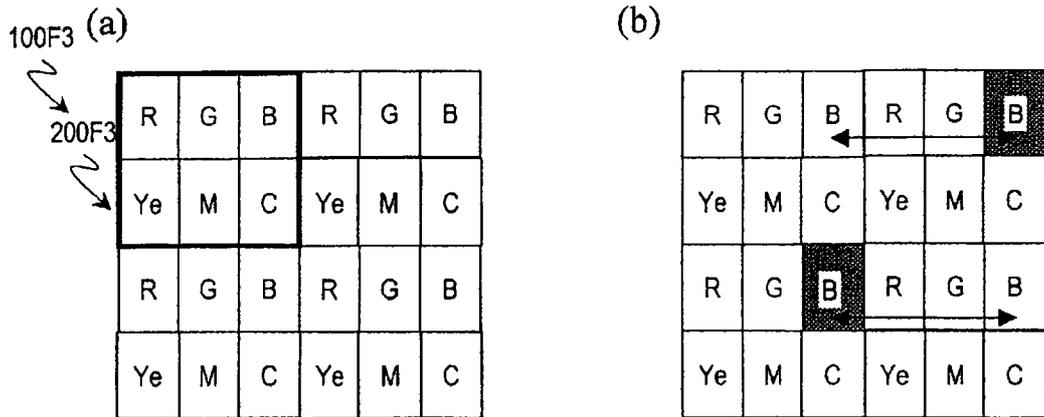


图 52

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102265329B	公开(公告)日	2013-11-06
申请号	CN200980152717.5	申请日	2009-12-25
[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	森智彦 富泽一成 吉田悠一		
发明人	森智彦 富泽一成 吉田悠一		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/20 G09G5/02 H04N9/30		
CPC分类号	G09G5/02 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G09G2320/068 G09G3/3607 G09G2340/06 G09G2300/0447 G09G3/3614 G09G2320/0666 G09G3/3648 G09G2300/0426		
审查员(译)	彭海良		
优先权	2008335246 2008-12-26 JP 2009132500 2009-06-01 JP		
其他公开文献	CN102265329A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置(100)具备像素(P1)、(P2)。像素(P1)(P2)具有子像素(R1)(R2)、子像素(G1)(G2)和子像素(B1)(B2)。在输入信号显示某有彩色的情况下，子像素(B1)(B2)的一个点亮，子像素(R1)(R2)和子像素(G1)(G2)中的至少一个点亮。在输入信号显示某有彩色时的子像素(B1)的亮度与子像素(B2)的亮度的平均大致等于输入信号显示某无彩色时的子像素(B1)的亮度与子像素(B2)的亮度的平均的情况下，输入信号显示某有彩色时的子像素(B1)(B2)的亮度与输入信号显示某无彩色时的子像素(B1)(B2)的亮度不同。

