

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/36

G09G 5/00

G02F 1/133

H04N 5/66



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510004756.4

[43] 公开日 2005 年 8 月 24 日

[11] 公开号 CN 1658269A

[22] 申请日 2005.1.21

[21] 申请号 200510004756.4

[30] 优先权

[32] 2004.1.21 [33] JP [31] 2004-013391

[32] 2005.1.20 [33] JP [31] 2005-012329

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 宫田英利 石原明幸 富泽一成

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

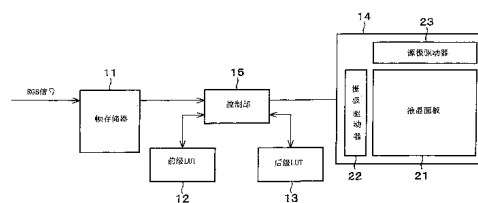
代理人 包于俊

权利要求书 8 页 说明书 54 页 附图 20 页

[54] 发明名称 显示装置、液晶监视器、液晶电视接收机及显示方法

[57] 摘要

本显示装置中，控制部将帧分割成后子帧的期间与前子帧的期间之比为 1:3~1:7。帧的分割点，是能使后子帧及前子帧双方的实际亮度与预定亮度的偏差为最小的点。通常保持显示中，实际亮度与预定亮度的偏差在将帧分割为 1:3~1:7 的点处为最大。因此，通过在通常保持显示中偏差最大的点处分割帧，能使该点处的偏差最小。由此，与进行通常保持显示的构成相比，由于能将 1 帧的偏差减少至大约一半，故可抑制该偏差引起的烧白现象。



1. 一种显示装置,是将1帧分割成由第1及第2子帧构成的2个子帧进行图像显示,其特征在于,包括:

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部;

以及生成第1及第2子帧的显示信号即第1及第2显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的控制部,

该控制部在显示低亮度的图像时,调节第1显示信号的辉度等级,而使第2显示信号的辉度等级为最小或比第1规定值小的值,

显示高亮度的图像时,使第1显示信号的辉度等级为最大或比第2规定值大的值,而调节第2显示信号的辉度等级,

将第1子帧的期间与第2子帧的期间之比设定为1:n或n:1,其中n为比1大的实数。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述n处于7及7以下的范围。

3. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述第2规定值为最大辉度等级的80%。

4. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述控制部

根据1帧显示的辉度的最大值 L_{max} 及规定值 γ 求得 L_t :

$$L_t = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L_{max},$$

判断进行通常保持显示时的显示信号的辉度等级即帧灰度L是否在 L_t 以下,

帧灰度L在 L_t 以下时,使第2显示信号的辉度等级F为最小(0),另一方面将第1显示信号的辉度等级R设定为:

$$R = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L$$

另外,帧灰度L大于 L_t 时,使第1显示信号的辉度等级R为最大,另一方面将第2显示信号的辉度等级F设定为:

$$F = ((L^\gamma - (1/(n+1)) \times L_{max}^\gamma)^{(1/\gamma)}.$$

5. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述控制部设计成,将第1显示信号和第2显示信号以 $1/(n+1)$ 周期之差交错地向显示部输出。

6. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述显示部设定为利用

液晶面板进行图像显示。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述液晶面板是 VA 模式。

8. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述液晶面板是常黑型。

9. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述控制部设计成，对液晶面板的液晶响应速度是否满足以下的 (c)、(d) 的条件进行判断，没有满足时进行通常保持显示，其中，

(c) 将达到最大亮度用的电压信号给予正在显示最小亮度的液晶时，在第 1 子帧期间内，液晶的电压达到电压信号的电压的 90% 及 90% 以上的值，

(d) 将达到最小亮度用的电压信号给予正在显示最大亮度的液晶时，在第 1 子帧期间内，液晶的电压达到电压信号的电压的 5% 及 5% 以下的值。

10. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，上述控制部设计成，使外加于液晶的电压极性在第 1 子帧和第 2 子帧相同，而在邻接的帧之间反转。

11. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，上述控制部设计成，使外加于液晶的电压极性在 1 帧内的 2 个子帧之间反转，而在 1 帧的第 1 子帧、和与该第 1 子帧邻接的其他帧的第 2 子帧相同。

12. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述控制部设定成，利用从外部输入的图像信号及图像信号与显示信号的对应表，生成显示信号，而且，所述对应表根据相互不同的温度范围具有多个，

控制部设计成，选择使用与环境温度对应的对应表。

13. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，所述控制部设计成，以帧周期使外加于液晶的电压极性反转。

14. 一种显示装置，是将 1 帧分割成 m 个子帧进行图像显示，其中 m 为 2 或 2 以上的整数，其特征在于，包括：

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；

以及生成第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的控制部，
上述显示部的像素，其辉度随显示信号的电压而变化，

各像素具有与相同的源极线及栅极线连接的第 1 副像素及第 2 副像素，

控制部设计成，至少对于 1 个显示信号电压，使第 1 副像素成为第 1 辉度，使第 2 副像素成为与第 1 辉度不同的第 2 辉度。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置，其特征在于，所述 m 为 2。

16. 如权利要求 14 所述的显示装置，其特征在于，所述控制部对各副像素的辉度等级进行设定，以使从两个副像素输出的辉度的平均值成为与显示信号对应的辉度。

17. 如权利要求 14 所述的显示装置，其特征在于，

各副像素与相互不同的辅助线连接，且包括：

像素电容；

当栅极线成为选通状态时、将外加于源极线的显示信号外加于像素电容的开关元件；

与像素电容和辅助线连接的辅助电容，

所述控制部通过使流过与各副像素连接的辅助线的辅助信号成为相互不同的状态，使外加于各副像素的像素电容的电压带有差异。

18. 如权利要求 14 所述的显示装置，其特征在于，所述显示部利用液晶面板进行图像显示，

控制部设计成，以帧周期使外加于各副像素的液晶上的电压极性反转。

19. 如权利要求 18 所述的显示装置，其特征在于，所述控制部设计成，以帧周期反转辅助信号的相位。

20. 一种显示装置，是将 1 帧分割成 m 个子帧进行图像显示，其中 m 为 2 或 2 以上的整数，其特征在于，包括：

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；

以及生成第 1～第 m 子帧的显示信号即第 1～第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的控制部，

所述显示部设定为利用液晶面板进行图像显示，

所述控制部设计成，以帧周期改变外加于液晶的电压极性。

21. 一种显示装置，是将 1 帧分割成由第 1 及第 2 子帧构成的 2 个子帧进行图像显示，其特征在于，包括：

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；

以及生成第 1 子帧的显示信号即第 1 显示信号和第 2 子帧的显示信号即第 2 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并以倍时钟向显示部输出的控制部，

将该控制部设定为，显示低亮度的图像时，调节第 1 显示信号的辉度等级，而使第 2 显示信号的辉度等级为最小，

显示高亮度的图像时，使第1显示信号的辉度等级为最大，而调节第2显示信号的辉度等级，

而且，使第1子帧的期间与第2子帧的期间之比为 $1:n$ 或 $n:1$ ，其中 n 为1及1以上的自然数。

22. 如权利要求21所述的显示装置，其特征在于，所述 n 是3~7的范围的自然数。

23. 一种液晶监视器，其特征在于，包括：显示部为液晶面板的权利要求1、14、20、21中任何1项所述的显示装置；以及将从外部输入的图像信号传至控制部用的信号输入部，

显示装置的控制部设计成根据该图像信号生成显示信号。

24. 一种液晶电视接收机，其特征在于，包括：显示部为液晶面板的权利要求1、14、20、21中任何1项所述的显示装置；以及选择电视广播信号的频道、并将所选择的频道的电视图像信号传至控制部用的调谐器部，

显示装置的控制部设计成根据该电视图像信号生成显示信号。

25. 一种图像显示方法，是将1帧分割成由第1及第2子帧构成的2个子帧进行图像显示，其特征在于，

包括生成第1及第2子帧的显示信号即第1及第2显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的输出步骤，

该输出步骤设定为，在显示低亮度的图像时，调节第1显示信号的辉度等级，而使第2显示信号的辉度等级为最小或比第1规定值小的值，

显示高亮度的图像时，使第1显示信号的辉度等级为最大或比第2规定值大的值，而调节第2显示信号的辉度等级，

将第1子帧的期间与第2子帧的期间之比设定为 $1:n$ 或 $n:1$ ，其中 n 为比1及1大的实数。

26. 一种显示方法，是将1帧分割成 m 个子帧进行图像显示的方法，其中 m 为2或2以上的整数，其特征在于，

包括生成第1~第 m 子帧的显示信号即第1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的输出步骤，

所述显示部的像素，其辉度随显示信号的电压而变化，

各像素具有与相同的源极线及栅极线连接的第1副像素及第2副像素，

所述输出步骤设定为，至少对于1个显示信号电压，使第1副像素成为第

1 辉度，使第 2 副像素成为与第 1 辉度不同的第 2 辉度。

27. 一种图像显示方法，是将 1 帧分割成 m 个子帧进行图像显示，其中 m 为 2 或 2 以上的整数，其特征在于，

包括生成第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的输出步骤，
所述显示部设定为利用液晶面板进行图像显示，

所述输出步骤以帧周期使外加于液晶的电压极性反转。

28. 一种图像显示方法，是将 1 帧分割成由第 1 及第 2 子帧构成的 2 个子帧进行图像显示，其特征在于，

包括生成第 1 子帧的显示信号即第 1 显示信号和第 2 子帧的显示信号即第 2 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并以 2 倍的时钟向显示部输出的输出步骤，

该输出步骤设定为，在显示低亮度的图像时，调节第 1 显示信号的辉度等级，而使第 2 显示信号的辉度等级为最小，

显示高亮度的图像时，使第 1 显示信号的辉度等级为最大，调节第 2 显示信号的辉度等级，

而且，将帧加以分割，以使第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比为 1: n 或 n : 1，其中 n 是 1 及 1 以上的自然数。

29. 如权利要求 28 所述的显示方法，其特征在于，所述 n 是 3~7 范围的自然数。

30. 一种显示装置的驱动方法，其特征在于，

包含提供图像信号的灰度电平的工序、以及以所述灰度电平显示该图像信号的工序，

图像信号的帧由多个子帧构成，

至少两个子帧的期间互不相同。

31. 根据权利要求 30 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，所述图像信号利用液晶显示装置显示。

32. 根据权利要求 30 或 31 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

33. 一种显示图像信号的图像的装置，其特征在于，

具备设定为能够提供图像信号的灰度电平的控制部、以及设定为能够以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部，

图像信号的帧由多个子帧构成，

至少两个子帧的期间互不相同。

34. 根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述显示部包含液晶显示装置。

35. 根据权利要求 33 或 34 所述的装置，其特征在于，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

36. 一种显示装置的驱动方法，其特征在于，包含

将帧分割为多个子帧，至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的提供工序、

以帧周期使所提供的图像信号的极性反转的工序、以及

不管图像信号的极性处于怎么样的状态也以所提供的灰度电平显示图像信号的工序。

37. 根据权利要求 36 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，所述图像信号利用液晶显示装置显示。

38. 根据权利要求 36 或 37 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

39. 根据权利要求 36 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，各像素在两个以上的副像素构成的像素分割驱动系统中使用。

40. 根据权利要求 39 所述的显示装置的驱动方法，其特征在于，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮。

41. 一种显示图像信号的图像的装置，其特征在于，具有

设定为能够提供帧被分割为多个子帧，至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的控制部、以及设定为能够以帧周期使所提供的图像信号的极性反转，同时不管图像信号的极性处于怎么样的状态，也以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部。

42. 根据权利要求 41 所述的装置，其特征在于，所述显示部包含液晶显示装置。

43. 根据权利要求 41 或 42 所述的装置, 其特征在于, 所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

44. 根据权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, 所述显示部包含各像素至少具有两个副像素的副像素结构。

45. 根据权利要求 44 所述的装置, 其特征在于, 副像素之一变得比较暗, 而副像素之一变得比较明亮。

46. 一种显示装置的驱动方法, 其特征在于,

包含提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的工序、以及利用包含各像素至少有两个副像素的副像素结构的图像显示部, 以所提供的灰度电平显示图像信号的工序,

辅助信号的相位相应于图像信号的极性变化,

这些图像信号和极性以帧周期反转。

47. 根据权利要求 46 所述的显示装置的驱动方法, 其特征在于, 所述图像信号利用液晶显示装置显示。

48. 根据权利要求 46 或 47 所述的显示装置的驱动方法, 其特征在于, 所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

49. 根据权利要求 46 所述的显示装置的驱动方法, 其特征在于, 副像素之一变得比较暗, 而副像素之一变得比较明亮。

50. 根据权利要求 46 所述的显示装置的驱动方法, 其特征在于, 至少两个子帧的周期互不相同。

51. 一种显示图像信号的图像的装置, 其特征在于,

包含提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的控制部、以及具有各像素至少包含两个副像素的像素结构, 以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部,

根据提供的图像信号的极性改变辅助提供的信号的相位,

这些相位和极性以帧周期反转。

52. 根据权利要求 51 所述的装置, 其特征在于, 所述显示部包含液晶显示装置。

53. 根据权利要求 51 或 52 所述的装置, 其特征在于, 所述多个子帧包含

与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

54. 根据权利要求 51 所述的装置，其特征在于，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮。

55. 根据权利要求 51 所述的装置，其特征在于，至少两个子帧的周期互不相同。

56. 根据权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述第 1 规定值为最大灰度的 0.02%。

57. 根据权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于，将第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比设定为 $1:n$ 或 $n:1$ ，其中 n 为比 1 大的实数。

显示装置、液晶监视器、液晶电视接收机及显示方法

技术领域

本发明涉及将 1 帧分割成由第 1 及第 2 子帧构成的 2 个子帧进行图像显示的显示装置。

背景技术

近年来,在曾经使用 CRT(阴极射线管)的领域中,正在逐渐更多使用液晶显示装置、尤其是具有 TN(Twisted Nematic: 扭曲向列)型的液晶显示面板(TN 模式的液晶面板; TN 面板)的彩色液晶显示装置。

例如,文献 1 揭示了一种根据显示的图像是运动图像还是静止图像来切换 TN 面板的驱动方法的液晶显示装置。

但是,这样的 TN 面板与 CRT 相比在视角特性上稍有问题。

因此,随着视角(观看面板的角度;面板的法线方向与观看面板的方向的夹角)的增加,灰度特性相应发生变化,还存在灰度反转的角度。

为此,以往已经开发了一种利用光学薄膜来改善视角特性的技术和通过对显示方法加以改进来抑制灰度反转的技术。

例如,文献 2 及 3 中,有一种将 1 帧进行分割、对 1 个像素进行多次信号写入且将其信号写入电压电平进行组合来改善的方法。

另外,对于 TV(电视接收机)等需要大视角的液晶显示面板,不是采用 TN 模式,而是通过使用 IPS(In-Plane-Switching: 共面切换)模式和 VA(Vertical Alignment: 垂直取向)模式等的液晶,试图实现宽大的视角。

例如,对于 VA 模式的液晶面板(VA 面板),在上下左右 170°的范围内,对比度为 10 以上,也不存在灰度反转。

文献 1: 日本国公开专利公报,特开 2002-23707 号公报(公开日: 2002 年 1 月 25 日)

文献 2: 日本国公开专利公报,特开平 5-68221 号公报(发行日: 1993 年 3 月 19 日)

文献 3: 日本国公开专利公报,特开 2001-296841 号公报(公开日: 2001

年 10 月 26 日)

文献 4: 日本国公开专利公报, 特开 2004-78157 号公报(公开日: 2004 年 3 月 11 日)

文献 5: 日本国公开专利公报, 特开 2003-295160 号公报(公开日: 2003 年 10 月 15 日)

文献 6: 日本国公开专利公报, 特开 2004-62146 号公报(公开日: 2004 年 2 月 26 日)

文献 7: 日本国公开专利公报, 特开 2004-258139 号公报(公开日: 2004 年 9 月 16 日)

文献 8: 色彩科学手册, 第 2 版(东京大学出版会, 公开日: 1998 年 6 月 10 日)

但是, 即使是被称为宽大视角的 VA 面板, 也不能完全消除因视角而引起的灰度特性的变化, 例如, 当左右方向的视角增大, 则灰度特性就会变差。

即, 如图 2 所示, 当视角为 60 度时, 与从正面观看面板的情况(视角为 0 度)相比, 灰度 γ 特性发生变化, 会发生中间灰度的辉度变亮的浇白现象。

另外, 有关 IPS 模式的液晶面板, 尽管也与光学薄膜等的光学特性的设计有关, 但只不过是程度的大小, 随着视角的增加, 灰度特性就会发生变化。

本发明是为了解决上述的现有问题而提出的, 其目的在于提供一种可抑制浇白现象的显示装置。

发明内容

为了达到上述目的, 本发明的显示装置(本显示装置), 是将 1 帧分割成 m 个(m 为 2 及 2 以上的整数)子帧进行图像显示, 其特征在于, 包括:

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部;

以及生成第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变从 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的控制部,

该控制部设计为, 将第 1~第 m 显示信号的至少 1 个辉度等级作为“最小或比第 1 规定值小的值”或“最大或比第 2 规定值大的值”, 另一方面调节其他显示信号的辉度等级, 通过这样来显示图像。

本显示装置是利用具有液晶面板等的显示画面的显示部来显示图像的装置。

本显示装置的控制部通过子帧显示来驱动显示部。这里，子帧显示是指将1个帧分成多个(本显示装置中为 m 个)子帧(第1~第 m 子帧)进行的显示方法。

即，控制部在1帧期间对显示部输出 m 次显示信号(依次输出第1~第 m 子帧的显示信号即第1~第 m 显示信号)。

由此，控制部在各子帧期间将显示部的显示画面的全部栅极线逐一进行选通(对1帧选通 m 次)。

另外，控制部最好将显示信号的输出频率(时钟)设为通常保持显示时的 m 倍(m 倍时钟)。

通常保持显示是指不将帧分割成子帧进行的通常的显示(在1帧期间仅使显示画面的全部栅极线选通1次)。

另外，显示部(显示画面)设计成显示基于从控制部输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像。

控制部通过对帧分割，生成第1~第 m 显示信号(设定这些显示信号的辉度等级)，使得不改变1帧面从画面输出的辉度的总和(全部辉度)。

通常，显示部的显示画面在将辉度等级作为“最小或比第1规定值小的值”或“最大或比第2规定值大的值”时，使大的视角下的实际辉度的亮度与预定亮度的偏差(亮度偏差)足够小。

这里，使辉度等级为最小或最大时，当然能使亮度偏差最小。但是，已知实际上只要使辉度等级接近最小或最大(例如为最大的0.02%以下或80%以上)，也可获得同等的效果。

这里，亮度是指相对应于显示的图像的辉度、而人所感觉到的明亮的程度(参照后述的实施形态的公式(5)(6))。1帧输出的辉度的总和不变的情况下，同样1帧输出的亮度的总和也不变。

另外，预定亮度是指理应在显示画面上显示的亮度(与显示信号的辉度等级对应的值)。

另外，实际亮度是指实际在画面上显示的亮度，是随视角而变化的值。在画面的正面，这些实际亮度与预定亮度相等，没有亮度偏差。而随着视角增大，亮度偏差也增大。

本显示装置中，显示图像时，控制部将第1~第 m 显示信号的至少1个辉度等级作为“最小或比第1规定值小的值”或“最大或比第2规定值大的值”，另一方面调节其他显示信号的辉度等级，通过这样进行灰度表示。

因此,至少能使1个子帧的亮度偏差足够小。由此,本显示装置与进行通常保持显示的情况相比,由于能抑制亮度偏差,使亮度偏差较小,因而可提高视角特性。因此能很好地抑制烧白现象。

通过以下所述的叙述,将完全清楚本发明还有的其它目的、特征及优异之处。通过参照附图的以下说明。将明白本发明的优点。

附图说明

图1是表示本发明一实施形态的显示装置的构成方框图。

图2是表示通常保持显示时从液晶面板输出的显示辉度(预定辉度与实际辉度的关系)的曲线。

图3是表示图1所示的显示装置中进行子帧显示时从液晶面板输出的显示辉度(预定辉度与实际辉度的关系)的曲线。

图4是表示向图1所示的显示装置的帧存储器内输入的图像信号、和将帧分割成3:1时从帧存储器向前级LUT输出的图像信号及向后级LUT输出的图像信号的说明图。

图5是表示在图1所示的显示装置中将帧分割成3:1时的、有关前级显示信号和后级显示信号对栅极线的选通时刻的说明图。

图6是表示图3所示的辉度曲线变换为亮度后的曲线。

图7是表示图1所示的显示装置中将帧分割成3:1时的、预定亮度与实际亮度的关系的曲线。

图8是表示将图1所示的显示装置的构成进行局部变更后的显示装置的说明图。

图9(a)(b)是表示以帧周期使电极间电压极性反转的方法的说明图。

图10(a)~(c)是用于说明液晶的响应速度的示意图。

图11是表示利用响应速度慢的液晶进行子帧显示时、从液晶面板输出的显示辉度(预定辉度与实际辉度的关系)的曲线。

图12(a)是表示显示辉度为 L_{max} 的 $3/4$ 及 $1/4$ 时、利用前子帧及后子帧显示的辉度的曲线。图12(b)是表示以子帧周期改变外加于液晶的电压(液晶电压)的极性时的、液晶电压的转变状态的曲线。

图13(a)(b)是表示以帧周期使电极间电压极性反转的方法的说明图。

图14(a)~(d)是表示液晶面板中的4个像素和各像素的液晶电压极性的说

明图。

图 15 是表示利用像素分割来驱动的液晶面板的构成说明图。

图 16(a) (c) 是表示正 ($\geq V_{com}$) 的显示信号外加于源极线 S 时的、外加于副像素的液晶电容的电压(液晶电压)的曲线。图 16(b) (d) 是表示负 ($\leq V_{com}$) 的显示信号外加于源极线 S 时的、外加于副像素的液晶电容的电压(液晶电压)的曲线。

图 17 是表示不进行像素分割驱动时的、2 个视角 (0° (正面) 及 60°) 情况下的液晶面板 21 的透射率与外加电压的关系的曲线。

图 18(a) 是表示对每一帧一边将液晶电压的极性反转一边进行子帧显示时的、液晶电压 (1 个像素) 的变化的曲线。图 18(b) 是表示像素分割驱动中辉度增大的副像素 (亮像素) 的液晶电压的曲线。另外, 图 18(c) 是表示同样情况下辉度减小的副像素 (暗像素) 的液晶电压的曲线。

图 19(a) (b) 是与图 18(b) (c) 对应的、亮像素及暗像素的辉度的曲线。

图 20(a) (b) 是表示以帧周期进行极性反转时的、亮像素及暗像素的辉度的曲线。

图 21 是将子帧显示、极性反转驱动及像素分割驱动组合进行显示的结果 (虚线及实线) 与进行通常保持显示的结果 (点划线及实线) 合在一起表示的曲线。

图 22(a) (b) 是表示以子帧周期进行极性反转时的、亮像素及暗像素的辉度的曲线。

图 23 是表示将帧分割成 3 个均等的子帧进行显示的结果 (虚线及实线) 与进行通常保持显示的结果 (点划线及实线) 合在一起表示的曲线。

图 24 是表示将帧分割成 3 个并对每一个帧将电压极性反转时的、液晶电压转变的曲线。

图 25 是表示将帧分割成 3 个并对每一个子帧将电压极性反转时的、液晶电压转变的曲线。

图 26 是表示不调整辉度的子帧中的, 输出到显示部的信号灰度 (% , 显示信号的辉度等级) 与对应于各信号灰度的实际辉度等级 (%) 的关系 (视野角度灰度特性 (实测值)) 的曲线。

具体实施方式

以下对本发明的一实施形态进行说明。

本实施形态的液晶显示装置(本显示装置)是具有分割成多个区域的垂直取向(VA)模式的液晶面板的装置。

本显示装置具有作为将外部输入的图像信号在液晶面板上显示的液晶监视器的功能。

图1是表示本显示装置内部构成的方框图。如该图所示,本显示装置具有帧存储器(F.M.)11、前级LUT12、后级LUT13、显示部14及控制部15。

帧存储器(图像信号输入部)11将从外部的信号源输入的图像信号(RGB信号)存储1帧的量。

前级LUT(look-up table:检索表)12及后级LUT13是从外部输入的图像信号与向显示部14输出的显示信号的对应表(变换表)。

本显示装置进行子帧显示。这里,子帧显示是指将1个帧分成多个子帧进行显示的方法。

即,本显示装置设计成,根据1帧期间输入的1帧大小的图像信号,以其2倍的频率通过大小(期间)相等的2个子帧进行显示。

前级LUT12是在前级的子帧(前子帧;第2子帧)中输出的显示信号(前级显示信号;第2显示信号)用的对应表。而后级LUT13是在后级的子帧(后子帧;第1子帧)中输出的显示信号(后级显示信号;第1显示信号)用的对应表。

如图1所示,显示部14具有液晶面板21、栅极驱动器22、源极驱动器23,根据输入的显示信号进行图像显示。

这里,液晶面板21是VA模式的有源矩阵型(TFT)液晶面板。

控制部15是对本显示装置的全部动作进行控制的、本显示装置的中枢部。而且,控制部15利用上述前级LUT12、后级LUT13,根据帧存储器11中存储的图像信号生成显示信号,向显示部14输出。

即,控制部15将以通常的输出频率(通常时钟;例如25MHz)送来的图像信号存储在帧存储器11内。接着,控制部15将该图像信号利用具有通常时钟的2倍频率的时钟(倍时钟;50MHz)从帧存储器11输出2次。

接着,控制部15根据第1次输出的图像信号,利用前级LUT12生成前级显示信号。然后,根据第2次输出的图像信号,利用后级LUT13生成后级显示信号。然后将这些显示信号以倍时钟依次向显示部14输出。

由此,显示部14根据依次输入的2个显示信号,在1帧期间各显示1次

相互不同的图像(在两个子帧期间对液晶面板 21 的全部栅极线各选通 1 次)。

对于显示信号的输出动作在后面详细说明。

这里,对控制部 15 进行的前级显示信号及后级显示信号的生成进行说明。

首先,对有关液晶面板的一般的显示辉度(由面板显示的图像的辉度)进行说明。

在不使用子帧而以 1 帧显示图像的情况(在 1 帧期间将液晶面板的全部栅极线仅选通 1 次的、通常保持显示的情况)下,使用通常的 8 位数据,则显示信号的辉度等级(信号灰度)分成 0~255 的等级。

液晶面板的信号灰度与显示辉度由以下的公式(1)近似表示。

$$((T-T_0)/(T_{\max}-T_0)) = (L/L_{\max})^{\gamma} \cdots (1)$$

其中, L 是以 1 帧显示图像时(用通常保持显示来显示图像时)的信号灰度(帧灰度), $L_{\max}$ 是最大的辉度等级(255), T 是显示辉度, $T_{\max}$ 是最大辉度($L=L_{\max}=255$ 时的辉度: 白色), T_0 是最小辉度($L=0$ 时的辉度: 黑色), γ 是校正值(通常为 2.2)。

实际的液晶面板 21 中,不是 $T_0=0$ 。但是,为了简化说明,以下作为 $T_0=0$ 。

该情况(通常保持显示的情况)下,从液晶面板 21 输出的显示辉度 T 如图 2 的曲线所示。

该曲线用横轴表示“理应输出的辉度(预定辉度: 与信号灰度对应的值,相当于上述的显示辉度 T)”表示,用纵轴表示“实际输出的辉度(实际辉度)”。

如该图所示,该情况下,上述 2 个辉度在液晶面板 21 的正面(视角为 0 度)时相等。

而视角为 60 度时,实际辉度因灰度 γ 特性的变化,而在中间灰度的辉度变亮。

下面,对本显示装置的显示辉度进行说明。

本显示装置中,控制部 15 这样设计,使得满足以下两条进行灰度表示。

(a) “使各个前子帧及后子帧中的、由显示部 14 显示的图像的辉度(显示辉度)的总和(1 帧的积分辉度)与进行通常保持显示时的 1 帧的显示辉度相等”。

(b) “使某一子帧为黑色(最小辉度)或白色(最大辉度)”。

因此,本显示装置中,控制部 15 设计为,将帧均等地分割成 2 个子帧,利用 1 个子帧显示最多到达最大辉度的一半为止的辉度。

即，用 1 帧输出最多到达最大辉度的一半(阈值辉度： $T_{\max}/2$)为止的辉度时(低辉度时)，控制部 15 使前子帧为最小辉度(黑色)，仅调节后子帧的显示辉度来进行灰度表示(仅利用后子帧进行灰度表示)。

该情况下，1 帧的积分辉度为“(最小辉度+后子帧的辉度)/2”的辉度。

另外，输出比上述阈值辉度高的辉度时(高辉度时)，控制部 15 使后子帧为最大辉度(白色)，调节前子帧的显示辉度来进行灰度表示。

该情况下，1 帧的积分辉度为“(前子帧的辉度+最大辉度)/2”的辉度。

下面，针对为了得到这样的显示辉度的显示信号(前级显示信号及后级显示信号)的信号灰度设定进行具体说明。

对于信号灰度设定，由图 1 所示的控制部 15 进行。

控制部 15 利用上述公式(1)，事先算出与上述阈值辉度($T_{\max}/2$)对应的帧灰度。

即，与这样的显示辉度对应的帧灰度(阈值辉度等级： L_t)通过公式(1)得到：

$$L_t = 0.5^{(1/\gamma)} \times L_{\max} \quad \dots (2)$$

$$\text{其中, } L_{\max} = T_{\max}^{\gamma} \quad \dots (2a)$$

控制部 15 在显示图像时，根据从帧存储器 11 输出的图像信号求出帧灰度 L 。

该 L 在 L_t 及 L_t 以下时，控制部 15 利用前级 LUT12，使前级显示信号的辉度等级(设为 F)为最小(0)。

而控制部 15 利用后级 LUT13 进行设定，使后级显示信号的辉度等级(设为 R)根据公式(1)成为：

$$R = 0.5^{(1/\gamma)} \times L \quad \dots (3)$$

另外，帧灰度 L 大于 L_t 时，控制部 15 使后级显示信号的辉度等级 R 为最大(255)。

而控制部 15 使前子帧的辉度等级 F 根据公式(1)成为：

$$F = (L^{\gamma} - 0.5 \times L_{\max}^{\gamma})^{(1/\gamma)} \quad \dots (4)$$

下面，对本显示装置的显示信号的输出动作进行详细的说明。以下，设液晶面板 21 的像素数为 $a \times b$ 。

该情况下，控制部 15 对于源极驱动器 23 以倍时钟存储 1 号栅极线的像素(a 个)的前级显示信号。

控制部 15 通过栅极驱动器 22 选通 1 号栅极线，将前级显示信号写入该栅极线的像素内。然后，控制部 15 一边改变存储在源极驱动器 23 内的前级显示信号，一边同样地以倍时钟逐一选通 2~b 号的栅极线。由此，以 1 帧的一半的期间(1/2 帧期间)在所有的像素内写入前级显示信号。

接着，控制部 15 进行同样的动作，在剩下的 1/2 帧期间，在全部栅极线的像素内写入后级显示信号。

由此，前级显示信号和后级显示信号分别以均等的时间(1/2 帧期间)写入各像素内。

图 3 是将这样的前级显示信号及后级显示信号分成前、后子帧进行输出的子帧显示的结果(虚线及实线)与图 2 所示的结果(点划线及实线)一起表示的曲线。

本显示装置中采用液晶面板 21，该液晶面板 21 如图 2 所示，在大视角情况下的实际辉度与预定辉度(与实线相同)的偏差在显示辉度为最小或最大时为最小(0)，而在中间灰度(阈值辉度附近)变为最大。

本显示装置将 1 个帧分割成子帧进行子帧显示。

而且，将 2 个子帧的期间设定为相等，低辉度时，在不改变 1 帧的积分辉度的范围内，使前子帧进行黑色显示，仅利用后子帧进行显示。

因此，由于前子帧的偏差为最小，因此如图 3 的虚线所示，两个子帧的总的偏差减少至大约一半。

而高辉度时，在不改变 1 帧的积分辉度的范围内，使后子帧进行白色显示，仅调节前子帧的辉度进行显示。

因此，该情况下由于后子帧的偏差也为最小，故如图 3 的虚线所示，两个子帧的总的偏差减少至大约一半。

这样，本显示装置中，与进行通常保持显示的构成(不使用子帧、而用 1 帧显示图像的构成)相比，能将偏差整体减少至大约一半。

因此，可抑制如图 2 所示的中间灰度的图像变亮而浇白的现象。

本实施形态中，前子帧与后子帧的期间相等。这是为了用 1 个子帧显示最多到达最大值的一半为止的辉度。

但是，也可将这些子帧的期间设定为各不相同的值。

即，本显示装置中成问题的浇白现象，是在视角大的时候实际辉度具有图 2 所示的特性，故中间灰度的辉度的图像变亮而看上去浇白的现象。

通常，由照相机拍摄的图像为基于辉度的信号。将该图像以数字形式发送时，利用公式(1)所示的 γ 将图像变换为显示信号(即，将辉度的信号乘以 $(1/\gamma)$ ，均等分割后标上灰度)。

根据这样的显示信号，通过液晶面板等显示装置显示的图像具有由公式(1)所示的显示辉度。

但是，人的视觉感受是将图像作为亮度而不是辉度接受的。另外，亮度(亮度指数) M 由以下的公式(5)(6)表示(参照文献8)。

$$M=116 \times Y^{(1/3)} - 16, Y > 0.008856 \dots (5)$$

$$M=903.29 \times Y, Y \leq 0.008856 \dots (6)$$

其中， Y 相当于上述的实际辉度，为 $Y=(y/y_n)$ 的量。而 y 是任意的颜色的xyz色度图中的三刺激值的 y 值，另外， y_n 是完全漫反射面的标准光的 y 值，定为 $y_n=100$ 。

通过这些公式可见，人具有对辉度上暗的影像敏感、对于明亮的影像逐渐迟钝的趋势。

对于浇白，也可以认为人是作为亮度的偏差而不是辉度的偏差接受的。

这里，图6是将图3所示的辉度曲线变换为亮度的曲线。该曲线用横轴表示“理应输出的亮度(预定亮度：与信号灰度对应的值，相当于上述的亮度 M)”，用纵轴表示“实际输出的亮度(实际亮度)”表示。

如该曲线的实线所示，上述2个亮度在液晶面板21的正面(视角为0度)时相等。

而如该曲线的虚线所示，在视角为60度/且各子帧的期间均等的情况下(即，用1个子帧显示最多到达最大值的一半为止的辉度的情况下)，实际亮度与预定亮度的偏差与通常保持显示的现有情况相比得到了改善。可见已在一定程度上抑制了浇白现象。

另外，为了对应于人的视觉感受，更好地抑制浇白现象，可以认为最好不要根据辉度，而是根据亮度决定帧的分割比例。

实际亮度与预定亮度的偏差与辉度的情况相同，在预定亮度的最大值的一半的位置处为最大。

因此，与其用1个子帧显示最多到达最大值的一半为止的辉度那样地分割帧，倒不如用1个子帧显示最多到达最大值的一半为止的亮度那样地分割帧，可改善人感受到的偏差(即浇白)。

为此，以下对帧的分割点的最佳值进行说明。

首先，为了简化运算，将上述公式(5)(6)归纳近似为以下的公式(6a)的形式(与公式(1)类似的形式)。

$$M=Y^{1/\alpha} \quad \dots (6a)$$

变换为这样的形式时，该公式中的 α 约为 2.5。

另外，如该 α 的值在 2.2~3.0 之间，则可以认为公式(6a)的辉度 Y 与亮度 M 的关系是合适的(与人的视觉感受相对应)。

为了用 1 个子帧显示最大值的一半的亮度 M，已知最好使 2 个子帧的期间在 $\gamma=2.2$ 时约为 1: 3，在 $\gamma=3.0$ 时约为 1: 7。

如此分割帧时，辉度小时用于显示的某一子帧(高辉度时维持最大辉度的某一子帧)的期间较短。

以下针对将前子帧与后子帧的期间设定为 3: 1 的情况进行说明。

首先，对该情况下的显示辉度进行说明。

该情况下，在用 1 帧将最多到达最大辉度的 1/4(阈值辉度: $T_{\max}/4$)为止的辉度进行输出显示的低辉度显示时，控制部 15 使前子帧为最小辉度(黑色)，仅调节后子帧的显示辉度进行灰度表示(仅利用后子帧进行灰度表示)。

此时，1 帧的积分辉度为“(最小辉度+后子帧的辉度)/4”的辉度。

另外，由 1 帧输出比阈值辉度($T_{\max}/4$)高的辉度时(高辉度时)，控制部 15 使后子帧为最大辉度(白色)，调节前子帧的显示辉度进行灰度表示。

该情况下，1 帧的积分辉度为“(前子帧的辉度+最大辉度)/4”的辉度。

下面，针对为了得到这样的显示辉度的显示信号(前级显示信号及后级显示信号)的信号灰度设定进行具体说明。

该情况下，信号灰度(及后述的输出动作)也设定为满足上述(a)(b)的条件。

首先，控制部 15 利用上述公式(1)，事先算出与上述阈值辉度($T_{\max}/4$)对应的帧灰度。

即，与这样的显示辉度对应的帧灰度(阈值辉度等级: L_t)通过公式(1)得到：

$$L_t = (1/4)^{1/\gamma} \times L_{\max} \quad \dots (7)$$

控制部 15 在显示图像时，根据从帧存储器 11 输出的图像信号求解帧灰度 L。

该 L 在 L_t 以下时, 控制部 15 利用前级 LUT12, 使前级显示信号的辉度等级 (F) 为最小 (0)。

而控制部 15 利用后级 LUT13 进行设定, 使后级显示信号的辉度等级 (R) 根据公式 (1) 成为:

$$R = (1/4)^{(1/\gamma)} \times L \quad \dots (8)$$

另外, 帧灰度 L 大于 L_t 时, 控制部 15 使后级显示信号的辉度等级 R 为最大 (255)。

而控制部 15 使前子帧的辉度等级 F 根据公式 (1) 成为:

$$F = ((L^\gamma - (1/4) \times L_{\max}^\gamma)^{(1/\gamma)} \quad \dots (9)$$

下面, 对这样的前级显示信号及后级的显示信号的输出动作进行说明。

如上所述, 在将帧均等分割的构成中, 前级显示信号和后级显示信号分别以均等的时间 (1/2 帧期间) 写入各像素内。

这是因为以倍时钟将前级显示信号全部写入后, 进行后级显示信号的写入, 故有关各显示信号的栅极线的选通期间变为均等的缘故。

因此, 通过改变后级显示信号写入的开始时刻 (与后级显示信号相关的栅极选通时刻), 可改变分割的比例。

图 4(a) 是表示输入帧存储器 11 中的图像信号的说明图, 图 4(b) 是表示将帧分割成 3: 1 时的、从帧存储器 11 向前级 LUT12 输出的图像信号的说明图, 图 4(c) 是表示同样情况下向后级 LUT13 输出的图像信号的说明图。

另外, 图 5 是表示同样将帧分割成 3: 1 时的、有关前级显示信号和后级显示信号的栅极线选通时刻的说明图。

如这些图所示, 该情况下, 控制部 15 将第 1 帧的前级显示信号以通常的时钟逐一写入各栅极线的像素内。

接着, 在 3/4 帧期间后, 开始写入后级显示信号。从此时开始, 以倍时钟交错写入前级显示信号和后级显示信号。

即, 将前级显示信号写入“全部栅极线的 3/4”号的栅极线的像素内后, 使与 1 号栅极线有关的后级显示信号存储在源极驱动器 23 内, 选通该栅极线。接着, 将与“全部栅极线的 3/4”+1 号的栅极线有关的前级显示信号存储在源极驱动器 23 内, 选通该栅极线。

这样, 从第 1 帧的 3/4 帧期间以后开始, 通过以倍时钟交替地输出前级显示信号和后级显示信号, 可使前子帧与后子帧的比例为 3: 1。

这2个子帧的显示辉度的总和(积分总和)成为1帧的积分辉度。

存储在帧存储器11内的数据按照栅极时序向源极驱动器23输出。

另外,图7是表示将帧分割成3:1时的、预定亮度与实际亮度的关系的曲线。

如该图所示,该构成中,能够在预定亮度与实际亮度的偏差最大的点处分割帧。因此,与图6所示的结果相比,视角为60度时的预定亮度与实际亮度之差变得极小。

即,本显示装置中,在最多到达“ $T_{max}/4$ ”为止的低辉度(低亮度)时,在不改变1帧的积分辉度的范围内,使前子帧进行黑色显示,仅利用后子帧进行显示。

因此,由于在前子帧的偏差(实际亮度与预定亮度之差)为最小,故如图7的虚线所示,两个子帧的总的偏差减少至大约一半。

而高辉度(高亮度)时,在不改变1帧的积分辉度的范围内,使后子帧进行白色显示,仅调节前子帧的辉度进行显示。

因此,该情况下,由于后子帧的偏差也为最小,故如图7的虚线所示,两个子帧的总的偏差减少至大约一半。

这样,本显示装置中,与进行通常保持显示的构成相比,整体上能将亮度的偏差减少至大约一半。

因此,可抑制如图2所示的中间灰度的图像变亮而浇白的现象。

这里,在上述中,从开始显示起至3/4帧期间为止,将第1帧的前级显示信号以通常的时钟写入各栅极线的像素内。这是因为还没有到应该写入后级显示信号的时机的缘故。

但是,也可改变这样的处理,利用无效的后级显示信号,从开始显示起就以倍时钟进行显示。即,也可从开始显示起至3/4帧期间,交错地输出前级显示信号和信号灰度0的后级显示信号(无效的后级显示信号)。

以下,对更为一般的使前子帧与后子帧的比例为 $n:1$ 的情况进行说明。

该情况下,控制部15用1帧输出最多到达最大辉度的 $1/(n+1)$ (阈值辉度: $T_{max}/(n+1)$)为止的辉度时(低辉度时),使前子帧为最小辉度(黑色),仅调节后子帧的显示辉度进行灰度表示(仅利用后子帧进行灰度表示)。

该情况下,1帧的积分辉度为“(最小辉度+后子帧的辉度)/ $(n+1)$ ”的辉度。

另外，输出比阈值辉度($T_{\max}/(n+1)$)高的辉度时(高辉度时)，控制部 15 使后子帧为最大辉度(白色)，调节前子帧的显示辉度进行灰度表示。

该情况下，1 帧的积分辉度为“(前子帧的辉度+最大辉度)/(n+1)”的辉度。

下面，针对为了得到这样的显示辉度的显示信号(前级显示信号及后级显示信号)的信号灰度设定进行具体说明。

该情况下，信号灰度(及后述的输出动作)也设定为满足上述(a)(b)的条件。

首先，控制部 15 预先利用上述公式(1)，算出与上述阈值辉度($T_{\max}/(n+1)$)对应的帧灰度。

即，与这样的显示辉度对应的帧灰度(阈值辉度等级： L_t)通过公式(1)得到：

$$L_t = (1/(n+1))^{1/\gamma} \times L_{\max} \quad \dots (10)$$

控制部 15 在显示图像时，根据从帧存储器 11 输出的图像信号求解帧灰度 L 。

该 L 在 L_t 以下时，控制部 15 利用前级 LUT12，使前级显示信号的辉度等级(F)为最小(0)。

而控制部 15 利用后级 LUT13 进行设定，使后级显示信号的辉度等级(R)根据公式(1)成为：

$$R = (1/(n+1))^{1/\gamma} \times L \quad \dots (11)$$

另外，帧灰度 L 大于 L_t 时，控制部 15 使后级显示信号的辉度等级 R 为最大(255)。

而控制部 15 使前子帧的辉度等级 F 根据公式(1)成为：

$$F = ((L^{1/\gamma} - (1/(n+1)) \times L_{\max}^{1/\gamma}))^{1/\gamma} \quad \dots (12)$$

另外，对于显示信号的输出动作，只要在将帧分成 3:1 时的动作中，设计成从第 1 帧的 $n/(n+1)$ 帧期间后以倍时钟交错输出前级显示信号和后级显示信号即可。

另外，将帧均等分割的构成可以认为是以下那样的构成。即，将 1 帧分割成“ $1+n(=1)$ ”的子帧期间。以通常时钟的“ $1+n(=1)$ ”倍的时钟在 1 个子帧期间输出前级显示信号，在后面的 $n(=1)$ 个子帧期间连续输出后级显示信号。

但是，由于该构成在 n 为 2 及 2 以上时，需要时钟极为高速，因此导致装置成本增大。

因此， n 为 2 及 2 以上时，最好采用上述那样交错输出前级显示信号和后级显示信号的构成。

该情况下，由于通过调节后级显示信号的输出时刻，可使前子帧与后子帧的比例为 $n:1$ ，故能将所需的时钟频率维持在通常的 2 倍。

另外，本实施形态中，控制部 15 利用前级 LUT12、后级 LUT13，将图像信号变换为显示信号。

这里，本显示装置中具有的前级 LUT12 和后级 LUT13 也可能是多个。

图 8 的构成是，在图 1 所示的构成中，具有代替前级 LUT12 的 3 个前级 LUT12a~12c、以及代替后级 LUT13 的 3 个后级 LUT13a~13c，还具有温度传感器 16。

即，液晶面板 21 因环境温度(显示部 14 所处的环境的温度(气温))的影响，其响应特性和等级辉度特性会发生变化。因此，对应于图像信号的最佳显示信号也随环境温度而变化。

上述前级 LUT12a~12c 是适用于相互不同的温度范围内的前级 LUT。另外，后级 LUT13a~13c 也是适用于相互不同的温度范围内的后级 LUT。

另外，温度传感器 16 测量本显示装置所处的环境温度，并将测量结果传至控制部 15。

该构成中，控制部 15 设计成，根据从温度传感器 16 传来的环境温度信息，切换使用的 LUT。因此，该构成中，能将对于图像信号更为合适的显示信号传至液晶面板 21。因此，能在设想的所有的温度范围(例如 $0^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 的范围)内以更真实的辉度进行图像显示。

另外，液晶面板 21 最好由交流驱动。这是由于通过交流驱动，能改变每一帧的像素的电荷极性(夹着液晶的像素电极间的电压(电极间电压)的方向)的缘故。

如用直流驱动，则电极间作用了偏置电压，电荷堆积在电极上。若该状态持续，则即使在没有外加电压时，电极间也会成为产生电位差的状态(所谓烧接的状态)。

这里，像本显示装置那样进行子帧显示的情况下，在子帧之间，外加于像素电极间的电压值(绝对值)大多不同。

因此，当以子帧周期使电极间电压的极性反转时，因为前子帧与后子帧的电压值的不同，外加的电极间电压会产生偏置。因此，若长时间驱动液晶面板 21，则，电荷堆积在电极上，有可能发生上述的烧接和闪烁等。

为此，本显示装置中，最好以帧周期使电极间电压的极性反转。

以帧周期使电极间电压的极性反转的方法有两个。一个方法是在 1 帧之间加上同极性的电压的方法。

另一方法是，使得在 1 帧内的 2 个子帧之间的电极间电压为相反极性，而且，用相同极性驱动后子帧和 1 个以后的帧的前子帧。

图 9(a)是表示采用前者方法时的、电压极性(电极间电压的极性)与帧周期的关系。另外，图 9(b)是表示采用后者方法时的、电压极性与帧周期的关系。

通过这样以帧周期使电极间电压交流化，即使子帧间的电极间电压有很大的不同，也可防止烧接和闪烁。

另外，如上所述，本显示装置中，通过子帧显示来驱动液晶面板 21，由此能抑制烧白。

但是，液晶的响应速度(作用于液晶的电压(电极间电压)达到与外加电压相等为止的速度)慢时，有时这样的子帧显示的效果减弱。

即，通常保持显示时，TFT 液晶面板中，1 个液晶状态与某一辉度等级对应。因此，液晶的响应特性与显示信号的辉度等级无关。

而像本显示装置那样进行子帧显示的情况下，在对前子帧为最小辉度(白色)、后子帧成为最大辉度的、中间灰度的显示信号进行显示时，1 帧内外加于液晶的电压如图 10(a)所示那样发生变动。

另外，电极间电压如图 10(b)的实线 X 所示，根据液晶的响应速度(响应特性)变化。

这里，液晶的响应速度慢时，若显示这样的中间灰度，则电极间电压(实线 X)如图 10(c)所示那样变化。

因此，该情况下，前子帧的显示辉度没有达到最小，且后子帧的显示辉度没有达到最大。

因此，预定辉度与实际辉度的关系如图 11 所示。即，即使进行子帧显示，在视角大的情况下，也无法以预定辉度与实际辉度之差(偏差)较小的辉度(最小辉度与最大辉度)进行显示。

因此，减弱了烧白现象的抑制效果。

所以, 为了很好地进行本显示装置那样的子帧显示, 液晶面板 21 的液晶响应速度最好设计成满足以下的(c)(d)。

(c)将达到最大辉度(白色: 相当于最大亮度)用的电压信号(由源极驱动器 23 根据显示信号生成的)给予正在显示最小辉度(黑色: 相当于最小亮度)的液晶时, 在较短的某一子帧期间内, 液晶的电压(电极间电压)达到电压信号的电压的 90% 及 90%以上的值(正面的实际亮度达到最大亮度的 90%)。

(d) 将达到最小辉度(黑色)用的电压信号给予正在显示最大辉度(白色)的液晶时, 在较短的某一子帧期间内, 液晶的电压(电极间电压)达到电压信号的电压的 5% 及 5%以下的值(正面的实际亮度达到最小亮度的 5%)。

另外, 控制部 15 最好设计成能监控液晶的响应速度。

控制部 15 也可设定为, 在判断为液晶的响应速度因环境温度的变化等而变慢、不能满足上述(c)(d)时, 中断子帧显示, 利用通常保持显示来驱动液晶面板 21。

由此, 当利用子帧显示相反使烧白现象变得显著时, 将液晶面板 21 的显示方式切换至通常保持显示。

另外, 本实施形态中, 本显示装置能起到作为液晶监视器的作用。还可使本显示装置起到作为液晶电视接收机(液晶电视机)的作用。

这样的液晶电视机, 通过在本显示装置内设置调谐器部就可实现。该调谐器部用于选择电视广播信号的频道, 将所选择的频道的电视图像信号通过帧存储器 11 传至控制部 15。

该构成中, 控制部 15 根据该电视图像信号, 生成显示信号。

本实施形态中, 低辉度的时候使前子帧为黑色, 仅利用后子帧进行灰度表示。

但是, 即使交换子帧的前后关系(低辉度的时候使后子帧为黑色, 仅利用前子帧进行灰度表示), 也能得到相同的显示。

另外, 本实施形态中, 是利用公式(1)对显示信号(前级显示信号及后级显示信号)的辉度等级(信号灰度)进行设定。

但是, 实际的面板中, 由于即使显示黑色(灰度 0)时也具有辉度, 而且液晶的响应速度是有限的, 故对于信号灰度的设定最好要考虑这些因数。即, 最好通过液晶面板 21 显示实际的图像, 对信号灰度与显示辉度的关系进行实测, 根据实测结果, 确定 LUT(输出表), 以满足公式(1)。

另外，本实施形态中，是使公式(6a)所示的 α 在 2.2~3 的范围内。该范围并不是严密地推导出来的，但被认为是人的视觉感受上大致适当的范围。

另外，作为本显示装置的源极驱动器 23，一旦使用通常保持显示用的源极驱动器，则根据输入的信号灰度(显示信号的辉度等级)，向各像素(液晶)输出电压信号，使得能得到利用取 $\gamma=2.2$ 的公式(1)求得的显示辉度。

这样的源极驱动器 23 即使在子帧显示的情况下，在各子帧中，也根据输入的信号灰度，直接输出通常保持显示所使用的电压信号。

但是，这样的电压信号的输出方法中，有时无法使子帧显示的 1 帧内的辉度总和与通常保持显示下的值相同(不能完全表示信号灰度)。

因此，子帧显示中，源极驱动器 23 最好设计成输出换算成分割后的辉度的电压信号。

即，源极驱动器 23 最好设定为根据信号灰度来微调外加于液晶的电压(电极间电压)。

为此，最好将源极驱动器 23 设计为子帧显示用，事先做成能进行上述微调的结构。

另外，本实施形态中，液晶面板 21 是采用了 VA 面板。但并不局限于此，即使使用 VA 模式以外的其他模式的液晶面板，通过本显示装置的子帧显示，也能抑制烧白现象。

即，本显示装置的子帧显示，对于视角增大时预定辉度(预定亮度)与实际辉度(实际亮度)发生偏差的液晶面板(灰度 γ 的视角特性发生变化的模式的液晶面板)，可抑制烧白现象。

另外，尤其是本显示装置的子帧显示，对于具有显示辉度随着视角的增加而增强的那样特性的液晶面板是有效的。

本显示装置的液晶面板 21 既可是 NB(Normally Black: 常黑)，也可是 NW(Normally White: 常白)。

而且，本显示装置中，也可用其他显示面板(例如，有机 EL 面板或等离子体显示面板)代替液晶面板 21。

另外，本实施形态中，最好将帧分割成 1: 3~1: 7。但是，并不局限于此，也可将本显示装置设计成将帧在 1: n 或 n: 1(n 为 1 或 1 以上的自然数)的范围内分割。

另外，本实施形态中，是利用上述公式(10)对显示信号(前级显示信号及

后级显示信号)的信号灰度进行设定。

但是,该设定是将液晶的响应速度作为 0ms、且 T_0 (最小辉度)=0 的设定方法。因此,实际使用时,最好再加以研究。

即,在液晶响应为 0ms、而且 $T_0=0$ 时,在某一子帧(后子帧)能输出的最大辉度(阈值辉度)为 $T_{\max}/(n+1)$ 。阈值辉度等级 L_t 为该辉度的帧灰度。

$$L_t = ((T_{\max}/(n+1) - T_0) / (T_{\max} - T_0))^{(1/\gamma)}$$

$$(\gamma=2.2, T_0=0)$$

液晶的响应速度不为 0 时,例如假设,黑色→白色在子帧内为 Y% 的响应,白色→黑色在子帧内为 Z% 的响应, $T_0=T_0$, 则阈值辉度(L_t 的辉度) T_t 成为

$$T_t = ((T_{\max} - T_0) \times Y/100 + (T_{\max} - T_0) \times Z/100) / 2$$

$$\text{因此, } L_t = ((T_t - T_0) / (T_{\max} - T_0))^{(1/\gamma)}$$

$$(\gamma=2.2)$$

另外,实际上 L_t 有时更稍微复杂时,也有时阈值辉度 T_t 不能用简单的公式表示。因此,有时 L_t 难以用 $L_{\max}$ 来表示。

在这样的情况下,为了求出 L_t ,最好利用对液晶面板的辉度测量的结果。即,在某一子帧为最大的辉度、且另一子帧的辉度为最小辉度的情况下,对从液晶面板照射的辉度进行测量,并将该辉度作为 T_t 。利用下式,确定溢出的灰度 L_t 。

$$L_t = ((T_t - T_0) / (T_{\max} - T_0))^{(1/\gamma)}$$

$$(\gamma=2.2)$$

这样,可以说利用公式(10)求得的 L_t 是理想的值,也有的时候最好用作 1 个大体的标准。

这里,对本显示装置中,最好以帧周期使电极间电压的极性反转这一点进行更详细的说明。

图 12(a)是表示显示辉度为 $L_{\max}$ 的 3/4 及 1/4 时、利用前子帧及后子帧显示的辉度的曲线。

如该图所示,如本显示装置那样进行子帧显示时,外加于液晶的电压值(外加于像素电极间的电压值:绝对值)在子帧之间不同。

因此,当以子帧周期使外加于液晶的电压(液晶电压)的极性反转时,如图 12(b)所示,因为前子帧和后子帧的电压值的不同,所以外加的液晶电压产生偏置(总的外加电压不为 0V)。因此,不能消除液晶电压的直流成分,如长时间

驱动液晶面板 21, 则电荷堆积在电极上, 有可能发生烧接和闪烁等。

为此, 本显示装置中, 最好以帧周期使液晶电压的极性反转。

以帧周期使液晶电压的极性反转的方法有两个。一个方法是在 1 帧之间加上同极性的电压的方法。

另一方法是, 使得在 1 帧内的 2 个子帧之间的液晶电压为相反极性, 而且, 使后子帧和 1 个以后的帧的前子帧为相同极性。

图 13(a) 是表示采用前者方法时的、电压极性(液晶电压的极性)与帧周期及液晶电压的关系的曲线。而图 13(b) 是表示采用后者方法时的、同样的曲线。

如这些曲线所示, 以 1 帧周期使液晶电压反转时, 可使相邻的 2 个帧之间, 前子帧相互之间的总的电压及后子帧的总的电压为 0V。因此, 由于可使 2 帧的总电压为 0V, 所以可消除外加电压的直流成分。

通过这样以帧周期使液晶电压交流化, 即使在子帧之间液晶电压相差很大, 也可防止烧接和闪烁。

另外, 图 14(a)~(d) 是表示液晶面板 21 的 4 个像素和各像素的液晶电压极性的说明图。

如上所述, 对于外加于 1 个像素的电压, 最好以帧周期反转极性。该情况下, 各像素的液晶电压的极性对于每个帧周期以图 14(a)~(d) 的顺序变化。

这里, 对于外加于液晶面板 21 的全部像素的液晶电压之和, 最好成为 0V。关于这样的控制, 例如如图 14(a)~(d) 所示, 可通过在相邻的像素之间改变电压极性来实现。

另外, 也可将本显示装置设计为像素分割驱动(面积灰度驱动)。

以下, 对于本显示装置的像素分割驱动进行说明。图 15 是表示由像素分割驱动的液晶面板 21 的构成说明图。

如该图所示, 像素分割驱动中, 将与液晶面板 21 的栅极线 G 及源极线 S 连接的 1 个像素 P 分割成 2 个副像素(子像素) SP1・SP2。改变外加于各副像素 SP1・SP2 的电压进行显示。

例如文献 4~7 中记载有这样的像素分割驱动。

以下对像素分割驱动进行简单的说明。

如图 15 所示, 进行像素分割驱动而构成的本显示装置中, 配置不同的 2 根辅助电容布线 CS1・CS2, 使其夹着 1 个像素 P。这些辅助电容布线 CS1・CS2 分别与副像素 SP1・SP2 的一方连接。

另外, 在各副像素 SP1 • SP2 内设有 TFT31、液晶电容 32、辅助电容 33。

TFT31 与栅极线 G 及源极线 S 及液晶电容 32 连接。辅助电容 33 与 TFT31、液晶电容 32 及辅助电容布线 CS1 或 CS2 连接。

规定频率的交流电压信号即辅助信号外加于该辅助电容布线 CS1 • CS2。另外, 外加于辅助电容布线 CS1 • CS2 的辅助信号的相位相互相反(相差 180°)。

液晶电容 32 与 TFT31、公用电压 V_{com} 及辅助电容 33 连接。另外, 液晶电容 32 与在其本身与栅极线 G 之间生成的寄生电容 34 连接。

该构成中, 当栅极线 G 为选通状态, 则 1 个像素 P 的两个副像素 SP1 • SP2 的 TFT31 为导通状态。

图 16(a) (c) 是表示此时正 ($\geq V_{com}$) 的显示信号外加于源极线 S 时的、外加于副像素 SP1 • SP2 的液晶电容 32 的电压(液晶电压)的曲线。

该情况下, 如这些图 16(a) (c) 所示, 两个副像素 SP1 • SP2 的液晶电容 32 的电压值上升至与显示信号对应的值 (V_0)。

当栅极线 G 成为非选通状态时, 因寄生电容 34 引起的栅极牵引现象的影响, 液晶电压下降 V_d 。

此时, 如图 16(a) 所示, 辅助电容布线 CS1 的辅助信号上升时(从低变为高时), 与其连接的副像素 SP1 的液晶电压上升 V_{cs} (与流过辅助电容布线 CS1 的辅助信号的振幅相对应的值)。在 $V_0 \sim V_0 - V_d$ 之间, 根据辅助电容布线 CS 的频率, 以振幅 V_{cs} 随辅助信号的频率进行振荡。

另一方面, 该情况下如图 16(c) 所示, 辅助电容布线 CS2 的辅助信号下降(从高变为低)。与其连接的副像素 SP2 的液晶电压下降与辅助信号的振幅相对应的值 V_{cs} 。然后, 在 $V_0 - V_d \sim V_0 - V_d - V_{cs}$ 之间进行振荡。

另外, 图 16(b) (d) 是表示栅极线 G 选通时负 ($\leq V_{com}$) 的显示信号外加于源极线 S 时的、副像素 SP1 • SP2 的液晶电压的曲线。

该情况下, 如这些图所示, 副像素 SP1 • SP2 的液晶电压下降与显示信号相对应的值 ($-V_1$)。

此后, 当栅极线 G 为非选通时, 因上述牵引现象使液晶电压进一步下降 V_d 。

此时, 如图 16(b) 所示, 辅助电容布线 CS1 的辅助信号下降时, 与其连接的副像素 SP1 的液晶电压进一步下降 V_{cs} 。然后, 在 $-V_0 - V_d - V_{cs} \sim -V_0 - V_d$ 之间进行振荡。

另一方面, 该情况下, 如图 16(d) 所示, 辅助电容布线 CS2 的辅助信号上

升。与其连接的副像素 SP2 的液晶电压上升 V_{cs} 。然后，在 $V_0 - V_d \sim V_0 - V_d - V_{cs}$ 之间进行振荡。

这样，通过将相位相差 180° 的辅助信号外加于辅助电容布线 CS1 • CS2，能使副像素 SP1 • SP2 的液晶电压各不相同。

即，源极线 S 的显示信号为正时，对于牵引现象过后立即输入上升的辅助信号的副像素，液晶电压的绝对值高于显示信号电压(图 16(a))。

而对于此时输入下降的辅助信号的副像素，液晶电压的绝对值低于显示信号电压(图 16(c))。

另外，源极线 S 的显示信号为负时，对于牵引现象过后立即输入下降的辅助信号的副像素，液晶电容 32 的外加电压的绝对值高于显示信号电压(图 16(b))。

而对于此时输入上升的辅助信号的副像素，液晶电压的绝对值低于显示信号电压(图 16(d))。

因此，图 16(a) ~ (d) 所示的例子中，副像素 SP1 的液晶电压(绝对值)高于副像素 SP2(副像素 SP1 的显示辉度高于副像素 SP2)。

另外，对于副像素 SP1 • SP2 的液晶电压之差 (V_{cs})，可根据外加于辅助电容布线 CS1 • CS2 的辅助信号的振幅值加以控制。由此，可使 2 个副像素 SP1 • SP2 的显示辉度(第 1 辉度、第 2 辉度)具有所需的差异。

表 1 中归纳表示了对辉度增大的副像素(亮像素)及辉度减小的副像素(暗像素)外加的液晶电压的极性、以及牵引现象刚刚过后的辅助信号状态。该表中，液晶电压的极性用“+，-”表示。另外，牵引现象刚过的辅助信号就上升的情况用“↑”表示，下降的情况用“↓”表示。

(表 1)

亮像素	+, ↑	-, ↓
暗像素	+, ↓	-, ↑

在像素分割驱动中，像素 P 的辉度是 2 个副像素 SP1 • SP2 的辉度(相当于液晶的透射率)的平均值。

图 17 是表示不进行像素分割驱动时的、2 个视角(0° (正面)及 60°)情况下的液晶面板 21 的透射率与外加电压的关系的曲线。

如该曲线所示，正面的透射率为 NA 时(控制液晶电压，使得成为 NA)，视

角 60° 时的透射率为 LA 。

这里，在像素分割驱动中，为了使正面的透射率为 NA ，只要将相差 V_{cs} 的电压外加于 2 个副像素 $SP1 \cdot SP2$ ，使各个透射率为 $NB1 \cdot NB2$ 即可 ($NA = (NB1 + NB2)/2$)。

另外，副像素 $SP1 \cdot SP2$ 在 0° 时的透射率为 $NB1 \cdot NB2$ 时， 60° 时的透射率为 $LB1 \cdot LB2$ 。 $LB1$ 大致为 0。因此，1 个像素的透射率为 $M(LB2/2)$ ，低于 LA 。

这样，通过进行像素分割驱动，可提高视角特性。

另外，例如，如使用像素分割驱动，通过增大 CS 信号的振幅，使一方的副像素的辉度为黑色显示(白色显示)，通过调节另一方的副像素的辉度，也可进行低辉度(高辉度)的图像显示。由此，与子帧显示相同，由于能使一方的副像素的显示辉度与实际辉度的偏差最小，故可进一步提高视角特性。

另外，上述构成中，也可采用不使一方的副像素进行黑色显示(白色显示)的构成。即，从原理上讲，只要双方的副像素产生辉度差就可改善视角。因此，由于可减小 CS 振幅，故使面板驱动的设计容易。

另外，不需要对所有的显示信号，使副像素 $SP1 \cdot SP2$ 的辉度带有差异。例如，白色显示·黑色显示时，最好使这些辉度相等。因此，只要设计成至少对于 1 个显示信号(显示信号电压)，将副像素 $SP1$ 作为第 1 辉度，使副像素 $SP2$ 产生与第 1 辉度不同的第 2 辉度即可。

另外，对于上述像素分割驱动，最好对每一帧改变外加于源极线 S 的显示信号的极性。即，在某一帧对副像素 $SP1 \cdot SP2$ 按图 16(a)(c)那样驱动时，最好在下一个帧按图 16(b)(d)那样驱动。

由此，能使作用于像素 P 的 2 个液晶电容 32 的 2 帧的总电压为 $0V$ 。因此，能消除外加电压的直流成分。

上述像素分割驱动中，是将 1 个像素分割成 2 个。但是，并不局限于此，也可将 1 个像素分割成 3 个及 3 个以上的副像素。

另外，对于上述那样的像素分割驱动，既可与通常保持显示组合，也可与子帧显示组合。而且，也可与图 12(a)(b)及图 13(a)(b)所示的极性反转驱动组合。

以下，对像素分割驱动、子帧显示及极性反转驱动的组合进行说明。

图 18(a)是表示与图 13(a)相同的、对每一帧一边将液晶电压的极性反转一边进行子帧显示时的、液晶电压(1 个像素)的变化的曲线。

由这样的极性反转驱动进行的子帧显示和像素分割驱动组合时，各副像素的液晶电压如图 18(b) (c) 那样变化。

即，图 18(b) 是表示像素分割驱动中辉度增大的副像素(亮像素)的液晶电压的曲线。另外，图 18(c) 是表示同样情况下辉度减小的副像素(暗像素)的液晶电压的曲线。

虚线表示不进行像素分割驱动时的液晶电压，而实线表示进行像素分割驱动时的液晶电压。

另外，图 19(a) (b) 是表示与图 18(b) (c) 对应的、亮像素及暗像素的辉度的曲线。

这些图中所示的 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 是表示牵引现象刚刚过后的辅助信号的状态(牵引现象刚刚过后是上升还是下降)的标记。

如这些图所示，该情况下，将各副像素的液晶电压极性每一帧进行反转。这是为了将子帧之间不同的液晶电压适当地加以消除(使 2 帧的总的液晶电压为 0V)。

另外，对于辅助信号的状态(牵引现象刚刚过后的相位： $\uparrow$ 、 $\downarrow$)，以与极性的反转相同的相位反转。

当这样进行驱动，如图 18(b) (c) 及图 19(a) (b) 所示，两个子帧的液晶电压(绝对值)及辉度在亮像素增大，而在暗像素减小。

另外，在前子帧的亮像素的液晶电压的增加量与暗像素的减少量一致。同样，在后子帧的亮像素的液晶电压的增加量与暗像素的减少量一致。

因此，由于可防止外加于 1 个像素的液晶电压产生极性偏置，故能使 2 帧的总的液晶电压为 0V(不过，前子帧和后子帧中，像素分割驱动引起的液晶电压的增加量(减少量)不同。这是因为电容相应于液晶的透射率而发生变化所引起的)。

这里，上述情况下，是将各副像素的液晶电压极性每一帧进行反转。但是，并不局限于此，对于液晶电压的极性，只要以帧周期进行反转即可。

因此，也可以如图 13(b) 所示，将 1 帧内的 2 个子帧之间的液晶电压作为相反极性，而且使后子帧与 1 个以后的帧的前子帧成为相同极性。

图 20(a) (b) 是表示这样进行极性反转时的、亮像素及暗像素的辉度的曲线。

该情况下，对于辅助信号的状态($\uparrow$ 、 $\downarrow$)，通过以与极性的反转相同的相位

进行反转，能使 2 帧的总的液晶电压为 0V。

图 21 是表示通过本显示装置如上述那样将子帧显示、极性反转驱动及像素分割驱动组合进行显示的结果(虚线及实线)与进行通常保持显示的结果(点划线及实线，与图 2 所示的相同)合在一起表示的曲线。

如该曲线所示，将视角作为 60° 时，通过将子帧显示与像素分割驱动组合，能使实际辉度与预定辉度非常接近。因此，由于子帧显示和像素分割驱动的双重效果，能使视角特性成为极其良好的状态。

上述情况下，对于辅助信号的状态(牵引现象刚刚过后的相位： $\uparrow$ 、 $\downarrow$)，以与极性的反转相同的相位进行反转。与此相反，如忽略极性反转，每一子帧改变辅助信号的状态，则无法合适地消除液晶电压。

即，液晶电压对应于辅助信号的状态的变化量随原来的液晶电压的大小(绝对值)而变化(液晶电压大时，变化量也增大)。如上所述，前子帧与后子帧中，像素分割驱动引起的液晶电压的增加量(减少量)不同(图 18(b)(c)的例子中，后子帧的变化量大于前子帧)。

因此，如图 18(a)所示那样外加液晶电压的情况下，当每一子帧使辅助信号的状态(相位)反转时，如图 22(a)所示，在亮像素中，后子帧的液晶电压大幅度减小。而前子帧的液晶电压仅增加一点点。

另外，如图 22(b)所示，在暗像素中，后子帧的液晶电压大幅度增加。而前子帧的液晶电压仅减小一点点。

因此，无法使整个 2 帧的总的液晶电压为 0V(亮像素为负，暗像素为正)，无法消除其直流成分。因此，不能充分地防止烧接和闪烁等。

另外，本实施形态中，前子帧期间与后子帧期间之比(帧的分割比)最好设定在 3:1~7:1。但是并不局限于此，也可将帧的分割比设定为 1:1 或 2:1。

例如，将帧的分割比作为 1:1 时，如图 3 所示，与通常保持显示相比，能使实际辉度与预定辉度接近。另外，如图 6 所示，对于亮度，与通常保持显示相比，也能使实际亮度接近预定亮度。

因此，该情况下，与通常保持显示相比，显然也能改善视角特性。

另外，液晶面板 21 中，使液晶电压(外加于液晶的电压：电极间电压)成为与显示信号对应的值为止，需要花费与液晶的响应速度相对应的的时间。因此，任何 1 个子帧期间过短，则有可能在该期间内无法使液晶电压上升至与显示信号对应的值。

因此, 通过将前子帧与后子帧期间之比设定为 1: 1 或 2: 1, 可防止某一子帧期间过短。因此, 即使使用响应速度慢的液晶也能进行合适的显示。

另外, 也可将帧的分割比(前子帧与后子帧之比)设定为 $n: 1$ (n 是 7 及 7 以上的自然数)。

也可将该分割比作为 $n: 1$ (n 是 1 及 1 以上的实数(最好是比 1 大的实数))。例如, 通过将该分割比设定为 1.5: 1, 与 1: 1 时相比, 可提高视角特性。另外, 与 2: 1 时相比, 能容易使用响应速度慢的液晶材料。

另外, 即使是将帧的分割比作为 $n: 1$ (n 是 1 及 1 以上的实数)的情况下, 在显示最多到达“最大辉度的 $(n+1)$ 分之 1 即 $(T_{\max}/(n+1))$ ”为止的低辉度(低亮度)的图像时, 最好使前子帧进行黑色显示, 仅利用后子帧进行显示。

另外, 在显示 “ $T_{\max}/(n+1)$ ” 以上的高辉度(高亮度)的图像时, 最好使后子帧进行白色显示, 仅调节前子帧的辉度进行显示。

由此, 能始终使 1 个子帧处于实际辉度与预定辉度没有差异的状态。因此, 能使本显示装置具有良好的视角特性。

这里, 将帧的分割比作为 $n: 1$ 时, 不管是将前帧作为 n 还是将后帧作为 n , 都可实现实质性相同的效果。即, $n: 1$ 和 $1: n$ 对于视角改善效果是相同的。

另外, 即使 n 是 1 及 1 以上的实数, 对于利用上述公式(10)~(12)的辉度等级的控制也是有效的。

另外, 本实施形态中, 本显示装置的子帧显示是将帧分割成 2 个子帧进行的显示。但是, 并不局限于此, 也可将本显示装置设计成将帧分割成 3 个及 3 个以上的子帧的子帧显示。

将帧分割成 m 个时的子帧显示中, 辉度极小时, 使 $m-1$ 个子帧进行黑色显示, 仅调节 1 个子帧的辉度(辉度等级)进行显示。当辉度增加到仅由该子帧无法表示时, 使该子帧进行白色显示。接着, 使 $m-2$ 个子帧进行黑色显示, 调节剩下的 1 个子帧的辉度进行显示。

即, 即使将帧分割为 m 个, 也与分割成 2 个时相同, 最好使调节(改变)辉度的子帧始终为 1 个, 使其他的子帧进行白色显示或黑色显示。由此, 能使 $m-1$ 个子帧成为实际辉度与预定辉度没有偏差的状态。因此, 能使本显示装置的视角特性良好。

图 23 是表示利用本显示装置将帧分割成 3 个均等的子帧进行显示的结果(虚线及实线)与进行通常保持显示的结果(点划线及实线, 与图 2 所示的相同)

合在一起表示的曲线。

如该曲线所示，将子帧增加至 3 个时，能使实际辉度与预定辉度非常接近。可见，能使本显示装置的视角特性成为更为良好的状态。

另外，即使将帧分割成 m 个，最好也进行上述极性反转驱动。图 24 是表示将帧分割成 3 个并对每一个帧将电压极性反转时的、液晶电压转变的曲线。

如该图所示，该情况下也能使 2 帧的总的液晶电压为 0V。

另外，图 25 是表示同样将帧分割成 3 个并对每一个子帧将电压极性反转时的、液晶电压转变的曲线。

这样，将帧分割成奇数个时，即使对每一个子帧将电压极性反转，也能使 2 帧的总的液晶电压为 0V。

因此，将帧分割成 m 个 (m : 2 及 2 以上的整数) 时，可以说相邻的帧之间的第 M 个 (M : 1~ m) 子帧相互之间最好是处于外加不同极性的液晶电压的状态。由此，能使 2 帧的总的液晶电压为 0V。

另外，将帧分割成 m 个 (m : 2 及 2 以上的整数) 时，可以说最好是反转液晶电压的极性，使 2 帧(或更多的帧)的总的液晶电压成为 0V。

另外，上述情况下，将帧分割成 m 个时，调节辉度的子帧始终为 1 个，使其他的子帧进行白色显示(最大辉度)或黑色显示(最小辉度)。

但是，并不局限于此，调节辉度的子帧也可是 2 个及 2 个以上。即使该情况下，通过至少使 1 个子帧进行白色显示(最大辉度)或黑色显示(最小辉度)，也可提高视角特性。

另外，也可以是不调节辉度的子帧的辉度采用“最大或比第 2 规定值大的值，以取代最大辉度。另外，也可采用“最小或比第 1 规定值小的值”，以代替最小辉度。

即使在这样的情况下，也能使不调节辉度的子帧的实际亮度与预定亮度的偏差足够小。因此，能提高本显示装置的视角特性。

在这里，图 26 是表示不调整辉度的子帧中的，输出到显示部 14 的信号灰度(%，显示信号的辉度等级)与对应于各信号灰度的实际辉度等级(%)的关系(视野角度灰度特性(实测值))的曲线。

还有，所谓实际辉度等级，是“用所述式(1)将相应各信号灰度从显示部 14 的液晶面板 21 输出的辉度(实际辉度)变换为辉度等级的结果”。

如该曲线所示，上述两个灰度在液晶面板 21 的正面(视野角度 0 度)上

相等。另一方面，视野等级采用 60 度时，由于浇白，实际辉度等级在中间灰度比信号灰度明亮。又，这种浇白与视野角度无关，在辉度等级为 20%~30% 时取最大值。

可知在这里对于这样的浇白，在不超过上述曲线中虚线所示的“最大值的 10%”的情况下，能够使本显示装置保持足够的显示品位（可以使上述亮度偏差足够小）。又，浇白不超过“最大值的 10%”的信号灰度的范围为，信号灰度的最大值的 80%~100%、以及 0~0.02%。又，即使是视野角度发生变化，该范围也不改变。

从而，可以说上述第 2 规定值最好是设定为最大辉度的 80%，而第 1 规定值最好是设定为最大辉度的 0.02%。

另外，也可不设置不调节辉度的子帧。即，由 m 个子帧进行显示时，也可不使各子帧的显示状态带有差异。即使如此构成，最好也如上述那样进行以帧周期使液晶电压极性反转的极性反转驱动。

由 m 个子帧进行显示时，只要使各子帧的显示状态上哪怕有一点点差异，就可提高液晶面板 21 的视角特性。

另外，以上本显示装置的所有处理都通过控制部 15 的控制进行。但是，并不局限于此，也可将进行这些处理用的程序记录在记录媒体内，使用能读取该程序的信息处理装置，以取代控制部 15。

该构成中，信息处理装置的运算装置(CPU 或 MPU)读取存储在记录媒体内的程序，并执行处理。因此，可以说该程序本身能实现处理。

这里，作为上述信息处理装置，除可使用一般的计算机(工作站或个人计算机)以外，还可使用安装在计算机上的、功能扩展板和功能扩展单元。

另外，上述程序是指实现处理的软件的程序代码(执行形式程序、中间代码程序、源程序等)。该程序既可是单独使用的形式，也可是与其他程序(OS 等)组合使用的形式。另外，该程序也可从记录媒体读取后暂时存储在装置内的存储器(RAM 等)中，然后再读取执行。

另外，存储程序的记录媒体既可是能容易地与信息处理装置分离的结构，也可是固定(安装)在装置上的结构。而且，也可是作为外部存储设备与装置连接的结构。

作为这样的记录媒体，可使用录像带和盒式磁带等磁性条带；软盘(注册商标)和硬盘等磁性盘片；CD-ROM、MO、MD、DVD、CD-R 等光盘(光磁盘)；IC

卡、光卡等存储卡；掩模 ROM、EPROM、EEPROM、闪存 ROM 等半导体存储器等。

另外，也可使用通过网络(内联网或互联网等)与信息处理装置连接的记录媒体。该情况下，信息处理装置借助网络通过下载取得程序。即，也可借助网络(与有线回路或无线回路连接的网络)等传输媒体(流动性地保持程序的媒体)取得上述程序。下载用的程序最好事先存储在装置内(或发送侧装置·接收侧装置内)。

如上所述，本发明的显示装置(本显示装置)，是将 1 帧分割成 m 个(m : 2 及 2 以上的整数)子帧进行图像显示的显示装置，包括：

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；

以及生成第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的控制部，

该控制部设计为，将第 1~第 m 显示信号的至少 1 个辉度等级作为“最小或比第 1 规定值小的值”或“最大或比第 2 规定值大的值”，另一方面调节其他显示信号的辉度等级，通过这样来显示图像。

本显示装置是利用具有液晶面板等的显示画面的显示部来显示图像的装置。

本显示装置的控制部通过子帧显示来驱动显示部。这里，子帧显示是指将 1 个帧分成多个(本显示装置中为 m 个)子帧(第 1~第 m 子帧)进行的显示方法。

即，控制部在 1 帧期间对显示部输出 m 次显示信号(依次输出第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号)。

由此，控制部在各子帧期间，使显示部的显示画面的全部栅极线逐一进行选通(对 1 帧选通 m 次)。

另外，控制部最好将显示信号的输出频率(时钟)设为通常保持显示时的 m 倍(m 倍时钟)。

通常保持显示是指不将帧分割成子帧进行的通常的显示(在 1 帧期间仅使显示画面的全部栅极线选通 1 次)。

另外，显示部(显示画面)设计成显示基于从控制部输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像。

控制部通过对帧分割，生成第 1~第 m 显示信号(设定这些显示信号的辉度等级)，使得不改变 1 帧内从画面输出的辉度的总和(全部辉度)。

通常，显示部的显示画面在将辉度等级作为“最小或比第 1 规定值小的值”

或“最大或比第2规定值大的值”时，使大的视角下的实际辉度的亮度与预定亮度的偏差(亮度偏差)足够小。

这里，使辉度等级为最小或最大时，当然能使亮度偏差最小。但是，已知实际上只要使辉度等级接近最小或最大(例如为最大的0.02%以下，或80%以使)，也可获得同等的效果。

这里，亮度是指相对应于显示的图像的辉度、而人所感觉到的明亮的程度(参照后述的实施形态的公式(5)(6))。1帧输出的辉度的总和不变的情况下，同样1帧输出的亮度的总和也不变。

另外，预定亮度是指理应在显示画面上显示的亮度(与显示信号的辉度等级对应的值)。

另外，实际亮度是指实际在画面上显示的亮度，是随视角而变化的值。在画面的正面，这些实际亮度与预定亮度相等，没有亮度偏差。而随着视角增大，亮度偏差也增大。

本显示装置中，显示图像时，控制部将第1~第 m 显示信号的至少1个辉度等级作为“最小或比第1规定值小的值”或“最大或比第2规定值大的值”，另一方面调节其他显示信号的辉度等级，通过这样进行灰度表示。

因此，至少能使1个子帧处的亮度偏差足够小。由此，本显示装置与进行通常保持显示的情况相比，由于能抑制亮度偏差，使亮度偏差较小，因而可提高视角特性。因此能很好地抑制烧白现象。

另外，通常显示部的显示画面在图像的亮度(及辉度)为最小或最大时，能使大的视角下的实际亮度与预定亮度的偏差为最小(0)。因此，控制部最好能使第1~第 m 显示信号的至少1个辉度等级为最小或最大，另一方面调节其他显示信号的辉度等级，通过这样进行灰度表示。

因此，由于至少能使1个子帧的亮度偏差为最小，因而可进一步提高视角特性。

另外，本显示装置中，最好将控制部设计为，使第1~第 m 显示信号中的 $m-1$ 个显示信号的辉度等级为“最小或比第1规定值小的值”或“最大或比第2规定值大的值”，另一方面调节1个显示信号的辉度等级，通过这样进行图像显示。

该情况下，能使 $m-1$ 个子帧的亮度偏差足够小。由此，本显示装置与进行通常保持显示的情况相比，由于能抑制亮度偏差，使亮度偏差较小，因而可

大大提高视角特性。

这里，将上述 m 作为 2 时(将 1 帧分割成 2 个子帧(第 1 及第 2 子帧)时)，控制部只要生成 2 个显示信号(第 1 及第 2 显示信号)即可。因此可减轻控制部的负担。

这里，显示部的显示画面由液晶面板构成时，使液晶电压成为与显示信号对应的值为止需要花费与液晶的响应速度相对应的时间。因此，当子帧的个数增加过多，则各子帧的期间变得过短，有可能在该期间内无法使液晶电压上升至与显示信号对应的值。因此，将 m 作为 2 时，即使使用响应速度慢的液晶也能进行合适的显示。

另外，在该情况下，对于第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比可随意设定。即，使它们之比为 $1:n$ 或 $n:1$ 时， n 也可以是 1 或 1 以上的(最好是大于 1 的)任何实数。

但是，考虑到后述的人的视觉特性，该 n 最好在 7 或 7 以下。尤其是显示部的显示画面由液晶面板构成时，将产生液晶响应速度的问题。因此，通过将第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比设定为 $1:1 \sim 1:2$ ，可防止某一子帧期间过短。因此，即使使用响应速度慢的液晶也能进行合适的显示。

另外，由 2 个子帧进行显示时(m 为 2 时)，对于帧的分割点，最好是采用能使第 1 子帧及第 2 子帧双方的实际亮度与预定亮度的偏差为最小的点(第 1 显示信号的辉度为最大、且第 2 显示信号的辉度为最小的点)。

另外，由 2 个子帧进行显示时，控制部能以下那样生成第 1 显示信号及第 2 显示信号。

首先，控制部根据 1 帧显示的辉度的最大值 $L_{\max}$ 及规定值 γ ，求得以下的 L_t ：

$$L_t = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L_{\max}$$

接着，控制部对进行通常保持显示时输出的显示信号的辉度等级即帧灰度 L 是否在 L_t 以下进行判断。

该帧灰度 L 在 L_t 以下时，控制部进行设定，使第 2 显示信号的辉度等级 F 为最小(0)，另一方面使第 1 显示信号的辉度等级 R 为：

$$R = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L$$

而且，帧灰度 L 大于 L_t 时，控制部进行设定，使第 1 显示信号的辉度等级 R 为最大，另一方面使第 2 显示信号的辉度等级 F 为：

$$F = ((L^{\gamma} - (1/(n+1)) \times L_{\max}^{\gamma}))^{(1/\gamma)}$$

由此，能容易地生成第 1 及第 2 显示信号。

另外，在进行上述那样的，将第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比做成 1: n 或 n: 1 的子帧显示时，对于显示信号的输出动作，例如，最好将以上求得的第 1 显示信号和第 2 显示信号以 $1/(n+1)$ 周期之差交错地对显示部输出。即，将 1 帧分割成 1: n 或 n: 1 时，通过在维持分割的时间宽度不变的情况下，将第 1 显示信号和第 2 显示信号分别每显示一行就交错输出，能始终将显示信号的输出频率维持在倍时钟。即，通常，分割为 1: n 或 n: 1 时，在简单的构成中，使输出频率为 $n+1$ 倍。但是，上述构成中，能将输出频率维持在 2 倍时钟。因此，能以低成本进行子帧显示。

另外，本显示装置中，显示部的显示画面最好由液晶面板构成。上述烧白现象在液晶面板中非常显著。因此，本显示装置的字帧显示在具有液晶面板的显示画面的构成中特别有效。

另外，关于液晶面板的烧白现象，在 VA 模式等具有视角增大则显示辉度就增强的这样的特性时更显著。因此，对于具有这样的液晶面板的构成，本显示装置的字帧显示可以说特别有效。

另外，本显示装置中，即使是采用由 2 个子帧进行显示、以 2 倍的时钟输出显示信号的构成，但在液晶面板的液晶的响应速度慢到不能在 1 子帧内结束时，有时也会无效。

因此，控制部最好设计为，对液晶面板的液晶响应速度是否满足以下的 (c) (d) 条件进行判断，没有满足时进行通常保持显示。

(c) 将达到最大亮度(最大辉度)用的电压信号施加于正在显示最小亮度(最小辉度)的液晶时，在第 1 子帧期间内液晶的电压达到电压信号的电压的 90 % 及 90% 以上的值。

(d) 将达到最小亮度(最小辉度)用的电压信号施加于正在显示最大亮度(最大辉度)的液晶时，在第 1 子帧期间内液晶的电压达到电压信号的电压的 5 % 及 5% 以下的值。

上述电压信号是根据显示信号施加于液晶的信号。

另外，通常保持显示中，控制部最好利用交流驱动外加于液晶面板的灰度电压。这是因为通过使液晶面板由交流驱动，能每一帧改变像素的电荷极性(夹着液晶的像素电极间的电压(电极间电压)的极性的方向)的缘故。

假如采用直流驱动，则因为在电极间作用偏置的电压，故电荷堆积在像素电极上。若该状态持续，则即使在没有外加电压时，电极间也会成为产生电位差的状态(所谓烧接的状态)。

这里，本显示装置那样进行子帧显示的情况下，在子帧之间，外加于像素电极间的电压值(绝对值)大多不同。

因此，若模仿通常的驱动方法，以子帧周期使电极间电压的极性反转，则因为子帧之间的电压值的不同，有时外加的电极间电压产生偏置。这样的情况下，若长时间驱动液晶面板，则电荷堆积在电极上，有可能发生上述的烧接和闪烁等。

因此，本显示装置中，最好以帧周期使电极间电压的极性反转。

这样的极性变换方法对于将1帧分割成 m 子帧(m 子场)时也有效。另外，对于将1帧分割成2子帧(2子场)、将其分割比以1: n 或 n :1进行分割时也有效。

例如，由2个子帧进行显示时，以帧周期使电极间电压的极性反转的方法有两个。

一个方法是，使外加于液晶的电压极性在第1子帧和第2子帧相等(在1帧之间向液晶外加同极性的电压)，而在相邻的帧之间使外加于液晶的电压极性反转。

另一方法是，在1帧内的2个子帧间使在液晶上施加的电压极性反转，而使外加于液晶的电压极性在1个帧的第1子帧、与该第1子帧相邻的其他帧的第2子帧相等。

这样，通过以帧周期使电极间电压交流化，即使子帧间的电极间电压有很大的不同，由于也可消除2帧的总的作用于液晶像素电极的电压，故可防止烧接和闪烁。

本显示装置中，控制部通常利用从外部输入的图像信号及图像信号与显示信号的对应表，生成输入显示部的显示信号。这里，上述的对应表通常称为LUT(look-up table: 检索表)。

但是，对于液晶面板等显示画面(显示面板)，其响应特性和等级辉度特性因环境温度(显示部所处的环境温度(气温))而变化。因此，对应于图像信号的最佳的显示信号也随环境温度而变化。

为此，最好事先在本显示装置内设置与相互不同的温度范围对应的多个对

应表(LUT)。

最好将控制部设计成选择使用与环境温度对应的对应表。

该构成中，能对于图像信号将更合适的显示信号传至显示部。因此，能在设想的所有的温度范围(例如 $0^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 的范围)内以更真实的辉度(亮度)进行图像显示。

另外，本显示装置中，显示部的1个像素也可由与相同的源极线及栅极线连接的2个副像素构成。该情况下，控制部最好对于至少1个显示信号电压，使第1副像素成为第1辉度，使第2副像素成为与第1辉度不同的第2辉度(像素分割驱动)。另外，控制部在显示中间灰度的辉度(白色及黑色以外的辉度)时，也可使各副像素的像素辉度带有差异并进行显示。

另外，该情况下，控制部最好设定各副像素的辉度等级，使得从两个副像素输出的辉度的总和成为与显示信号对应的辉度。

该情况下，与由1个像素整体进行显示的情况相比，能使双方的像素的副辉度(亮度)接近最大或最小。因此，可进一步提高本显示装置的视角特性。

例如，使一方的副像素的辉度为黑色显示(白色显示)，调节另一方的副像素的辉度，通过这样可进行低辉度(高辉度)的图像显示。由此，能使一方的副像素的显示辉度与实际辉度的偏差最小。不过，该情况下，也可不使一方的副像素进行黑色显示(白色显示)。即，从原理上讲，只要副像素间产生辉度差，就可改善视角。上述构成是同时使用了该像素分割驱动和子帧显示的构成，通过它们的双重效果，可期待极好的视角改善效果。

另外，用于进行上述那样的像素分割驱动的构成也可以按以下那样设计。

首先，将各副像素与相互不同的辅助线连接。各副像素具有：像素电容；当栅极线成为选通状态时、将外加于源极线的显示信号外加于像素电容的开关元件；以及与像素电容和辅助线连接的辅助电容。

控制部使流过与各副像素连接的辅助线的辅助信号的状态各不相同。由此，可使外加于各副像素的像素电容的电压为不同的值。

另外，如上所述，进行子帧显示时，显示部的显示画面为液晶面板时，控制部最好以帧周期使外加于各副像素的液晶的电压极性反转。

与此相同，即使将子帧显示和像素分割驱动组合的情况下，显示部的显示画面为液晶面板时，控制部也最好以帧周期使外加于各副像素的液晶的电压极性反转。

由此，即使对子帧之间的液晶的外加电压存在差异，也可消除 2 帧的总的作用于液晶像素电极的电压。

另外，在上述利用辅助信号使副像素之间的辉度带有差异的构成中，控制部最好以帧周期使外加于各副像素的液晶的电压极性反转，且以帧周期使辅助信号的相位反转（使时刻也相同则更佳）。

另外，以上的本显示装置的控制部在显示图像时，将第 1～第 m 显示信号的至少 1 个辉度等级作为“最小或比第 1 规定值小的值”或“最大或比第 2 规定值大的值”，另一方面调节其他显示信号的辉度等级。

但是，并不局限于此，控制部也可通过调节所有的显示信号的辉度等级来显示图像。

另外，即使是该构成，在显示部的显示画面为液晶面板时，控制部也最好以帧周期使外加于液晶的电压极性反转。

由此，即使在子帧之间对液晶外加的电压值不同，也可消除 2 帧的总的液晶电压。因此，可防止上述烧接和闪烁等的发生。

另外，本显示装置中将 m 作为 2 时，最好具有以下构成。

在将 1 帧分割成由第 1 及第 2 子帧构成的 2 个子帧进行图像显示的显示装置中，其特征在于，包括：

显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；

以及生成第 1 子帧的显示信号即第 1 显示信号、第 2 子帧的显示信号即第 2 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并以倍时钟向显示部输出的控制部，

将该控制部设定为，显示低亮度的图像时，调节第 1 显示信号的辉度等级，而使第 2 显示信号的辉度等级为最小，

显示高亮度的图像时，使第 1 显示信号的辉度等级为最大，而调节第 2 显示信号的辉度等级，

而且，将帧分割成第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比为 $1:n$ 或 $n:1$ (n 为 1 或 1 以上的自然数)。

另外，本显示装置的显示画面为液晶面板时，通过组合本显示装置与图像信号输入部(信号输入部)，就可构成个人计算机等中使用的液晶监视器。

这里，图像信号输入部是将从外部输入的图像信号传至控制部用的单元。

该构成中，本显示装置的控制部根据从图像信号输入部传来的图像信号，

生成显示信号并输出至显示部。

另外，本显示装置的显示画面是液晶面板时，通过组合本显示装置和调谐器部，也可构成液晶电视接收机。

这里，调谐器部用于选择电视广播信号的频道，将所选择的频道的电视图像信号传至控制部。

该构成中，本显示装置的控制部根据从调谐器部传来的电视图像信号，生成显示信号并输出至显示部。

另外，本发明的显示方法也可作为以下的第1～第5显示方法加以表示。即，第1方法是将1帧分割成 m 个(m 为2及2以上的整数)子帧进行图像显示的显示方法，

包括生成第1～第 m 子帧的显示信号即第1～第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并以 m 倍的时钟向显示部输出的输出步骤，

该控制部将第1～第 m 显示信号的至少1个辉度等级作为“最小或比第1规定值小的值”或“最大或比第2规定值大的值”，另一方面调节其他显示信号的辉度等级，通过这样显示图像。

另外，第2显示方法是将1帧分割成 m 个(m 为2及2以上的整数)子帧进行图像显示的图像显示方法，

包括生成第1～第 m 子帧的显示信号即第1～第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并以 m 倍的时钟向显示部输出的输出步骤，

上述显示部的像素，其辉度随显示信号的电压而变化，

各像素具有与相同的源极线及栅极线连接的第1副像素及第2副像素，

上述输出步骤，对于至少1个显示信号电压，使第1副像素成为第1辉度，使第2副像素成为与第1辉度不同的第2辉度，以进行图像显示。

另外，第3显示方法是将1帧分割成由第1及第2子帧构成的2个子帧进行图像显示的图像显示方法，

包括生成第1及第2子帧的显示信号即第1及第2显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的输出步骤，

该输出步骤，在显示低亮度的图像时，调节第1显示信号的辉度等级，而使第2显示信号的辉度等级为最小或比第1规定值小的值，

显示高亮度的图像时，使第 1 显示信号的辉度等级为最大或比第 2 规定值大的值，而调节第 2 显示信号的辉度等级，

通过使第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比为 $1:n$ 或 $n:1$ (n 为比 1 大的实数) 以进行图像显示。

另外，第 4 显示方法是将 1 帧分割成 m 个 (m 为 2 或 2 以上的整数) 子帧进行图像显示的图像显示方法，

包括生成第 1~第 m 子帧的显示信号即第 1~第 m 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和、并向显示部输出的输出步骤，
上述显示部被设定为由液晶面板进行图像显示，

上述输出步骤以帧周期使外加于液晶的电压极性反转。

另外，第 5 显示方法是将 1 帧分割成由第 1 及第 2 子帧构成的 2 个子帧进行图像显示的图像显示方法，

包括生成第 1 子帧的显示信号即第 1 显示信号和第 2 子帧的显示信号即第 2 显示信号使得不随帧的分割而改变在 1 帧内从显示部输出的辉度的总和，并以倍时钟向显示部输出的输出步骤，

该输出步骤设定为，在显示低亮度的图像时，调节第 1 显示信号的辉度等级，而使第 2 显示信号的辉度等级为最小，

显示高亮度的图像时，使第 1 显示信号的辉度等级为最大，调节第 2 显示信号的辉度等级，

而且，将帧分割成使第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比为 $1:n$ 或 $n:1$ (n 是 1 或 1 以上的自然数，最好在 1~7 的范围内)。

这些第 1~第 5 显示方法，是上述本显示装置中使用的方法。因此，这些显示方法中，与进行通常保持显示的构成相比，可将 1 帧的偏差减小到大约一半，能抑制因该偏差引起的烧白现象，或防止显示画面的烧接和闪烁等的发生。

另外，本发明的显示程序是使包括具有显示画面(液晶面板等)的显示部的计算机执行上述第 1~第 4 显示方法中的任何 1 个输出步骤的程序。

通过让上述这样的计算机读入该程序，就可由该计算机实现第 1~第 5 显示方法中的任何 1 个输出步骤。

另外，事先通过将该程序记录在计算机可读的记录媒体内，可容易地进行程序的保存及流通。

又，本发明的显示装置的驱动方法，也可以采用以下的第 1~13 驱动方法

表达。也就是，第1驱动方法是，

包含提供图像信号的灰度电平的工序、以及以所述灰度电平显示该图像信号的工序，

图像信号的帧由多个子帧构成，

至少两个子帧的期间互不相同的方法。

又，第2驱动方法是，所述图像信号利用液晶显示装置显示的方法。

还有，第3驱动方法是，在第1或第2驱动方法中，所述多个子帧包含与最大或比所述第2规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第1规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧的方法。

又，第4驱动方法是一种显示装置的驱动方法，其特征在于，包含

将帧分割为多个子帧，至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的提供工序、

以帧周期使所提供的图像信号的极性反转的工序、以及

不管图像信号的极性处于怎么样的状态也以所提供的灰度电平显示图像信号的工序。

又，第5驱动方法是在第4驱动方法中，所述图像信号利用液晶显示装置显示的方法。

又，第6驱动方法是在第4或5驱动方法中，所述多个子帧包含与最大或比所述第2规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第1规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧的方法。

又，第7驱动方法是在第4驱动方法中，各像素在两个以上的副像素构成的像素分割驱动系统中使用的方法。

又，第8驱动方法是在第7驱动方法中，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮的方法。

又，第9驱动方法是一种显示装置的驱动方法，其特征在于，

包含提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的工序、以及利用包含各像素至少有两个副像素的副像素结构的图像显示部，以所提供的灰度电平显示图像信号的工序，

辅助信号的相位相应于图像信号的极性变化，

这些图像信号和极性以帧周期反转。

又，第10驱动方法是在第9驱动方法中，所述图像信号利用液晶显示装

置显示的方法。

又，第 11 驱动方法是在第 9 或 10 驱动方法中，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

又，第 12 驱动方法是在第 9 驱动方法中，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮的方法。

又，第 13 驱动方法是在第 9 驱动方法中，至少两个子帧的周期互不相同。

这第 1~第 13 驱动方法，是在上述本显示装置中使用使用的方法。因此，在这些显示方法中，与通常进行维持显示的结构相比，能够减少 1 帧中的偏差，抑制由于该偏差引起的烧白现象，或防止显示画面发生烧接或闪光等情况。

又，本发明的显示图像信号的图像的装置，也可以采用以下的第 1~13 装置表达。也就是，第 1 装置是

显示图像信号的图像的装置，具备

设定为能够提供图像信号的灰度电平的控制部、以及设定为能够以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部，

图像信号的帧由多个子帧构成，

至少两个子帧的期间互不相同。

第 2 装置是在第 1 装置中，所述显示部包含液晶显示装置。

又，第 3 装置是在第 1 或第 2 装置中，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

第 4 装置是

在显示图像信号的图像的装置中，具有

设定为能够提供帧被分割为多个子帧，至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的控制部、以及

设定为能够以帧周期使所提供的图像信号的极性反转，同时不管图像信号的极性处于怎么样的状态，也以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部的结构的装置。

又，第 5 装置是在第 4 装置中，所述显示部包含液晶显示装置。

又，第 6 装置是在第 4 或第 5 装置中，所述多个子帧包含与最大或比所述第 2 规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第 1 规定

值小的灰度电平相应的至少一个子帧的结构装置。

又，第7装置是在第6装置中，所述显示部包含各像素至少具有两个副像素的副像素结构。

又，第8装置是在第7装置中，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮的结构的装置。

又，第9装置是一种显示图像信号的图像的装置，

包含提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的控制部、以及具有各像素至少包含两个副像素的像素结构，以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部，

根据提供的图像信号的极性改变辅助提供的信号的相位，

这些相位和极性按帧周期反转。

又，第10装置是在第9装置中，所述显示部包含液晶显示装置。

又，第11装置是在第9或第10装置中，所述多个子帧包含与最大或比所述第2规定值大的灰度电平相应的至少一个子帧、以及与最小或比所述第1规定值小的灰度电平相应的至少一个子帧。

又，第12装置是在第9装置中，副像素之一变得比较暗，而副像素之一变得比较明亮的结构。

又，第13装置是至少两个子帧的周期互不相同的结构的装置。

这第1~第13装置中，也能够得到与上述本显示装置相同的效果。也就是说，与通常进行维持显示的结构相比，能够减少1帧中的偏差，抑制由于该偏差引起的烧白现象，或防止显示画面发生烧接或闪光等情况。

另外，对于本发明的显示装置也可以如下所述表达。

即，本发明的显示装置(本显示装置)将1帧分割成由第1及第2子帧构成的2个子帧进行图像显示的显示装置，其特征在于，包括：显示基于输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像的显示部；以及生成第1子帧的显示信号即第1显示信号和第2子帧的显示信号即第2显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并以倍时钟向显示部输出的控制部，将该控制部设定为，显示低亮度的图像时，调节第1显示信号的辉度等级，而使第2显示信号的辉度等级为最小，显示高亮度的图像时，使第1显示信号的辉度等级为最大，而调节第2显示信号的辉度等级，而且，将帧分割成第1子帧的期间与第2子帧的期间之比为1:n(n为1及1以上的自然数)。

本显示装置是利用包括具有液晶面板等显示画面的显示部来显示图像的装置。

本显示装置的控制部通过子帧显示来驱动显示部。这里，子帧显示是指将1个帧分成多个(本显示装置中为2个)子帧(第1及第2子帧)进行的显示方法。

即，控制部在1帧期间对显示部输出2次显示信号(输出第1子帧的显示信号即第1显示信号和第2子帧的显示信号即第2显示信号)。

由此，控制部在两个子帧期间将显示部的显示画面的全部栅极线逐一进行选通(对1帧选通2次)。

另外，控制部将显示信号的输出频率(时钟)设为通常保持显示时的2倍(倍时钟)。

通常保持显示是指不将帧分割成子帧进行的通常的显示(在1帧期间仅对显示画面的全部栅极线选通1次)。

另外，显示部(显示画面)设计成显示基于从控制部输入的显示信号的辉度等级的辉度的图像。

控制部通过对帧分割，能在不改变在1帧内从画面输出的辉度的总和(全部辉度)的情况下，生成第1显示信号及第2显示信号(设定这些显示信号的辉度等级)。

通常，当图像的亮度(及辉度)为最小或最大时，显示部的显示画面在大的视角下的实际亮度与预定亮度的偏差为最小(0)。

这里，亮度是指相对应于显示的图像的辉度、而人所感觉到的明亮的程度(参照上述的实施形态的公式(5)(6))。在1帧输出的辉度的总和不变的情况下，同样1帧输出的亮度的总和也不变。

另外，预定亮度是指理应在显示画面上显示的亮度(与显示信号的辉度等级对应的值)。

另外，实际亮度是指实际从画面输出的亮度，是随视角而变化的值。在画面的正面，这些实际亮度与预定亮度相等。

本显示装置中，控制部在显示低亮度的图像时(仅由第1子帧可显示全亮度时)，通过使第2显示信号的辉度等级为最小，调节第1显示信号的辉度等级以表示灰度。

因此，由于第2子帧显示的亮度成为最小，故可使第2子帧的偏差最小。

而显示高亮度的图像时(无法仅由第1子帧显示全亮度时)，控制部通过使

第1显示信号的辉度等级为最大，调节第2显示信号的辉度等级以表示灰度。因此，该情况下，由于第1子帧显示的亮度成为最大，故可使第1子帧的偏差最小。

而且，本显示装置中，控制部设计成，将帧分割成第1子帧的期间与第2子帧的期间之比为1:n(n是1及1以上的自然数)。

这里，显示部的显示画面由液晶面板构成时，使液晶电压成为与显示信号对应的值为止需要花费与液晶的响应速度相对应的时间。因此，当任何1个子帧的期间过短时，有可能在该期间内无法使液晶电压上升至与显示信号对应的值。

因此，通过将第1子帧的期间与第2子帧的期间之比设定为1:1或1:2，可防止某一子帧期间过短。因此，即使使用响应速度慢的液晶也能进行合适的显示。

另外，对于帧的分割点，也最好采用能使第1子帧及第2子帧双方的实际亮度与预定亮度的偏差为最小的点(第1显示信号的辉度为最大、且第2显示信号的辉度为最小的点)。

另外，通常保持显示中，实际亮度与预定亮度的偏差在将帧分割成1:3~1:7的点处为最大。

因此，本显示装置中，通过在通常保持显示时偏差最大的点处进行帧分割，能使该点的偏差成为最小。

由此，本显示装置中，与进行通常保持显示的构成相比，能将1帧的偏差减少至大约一半，可抑制该偏差引起的烧白的现象。

上述那样，在进行第1子帧的期间与第2子帧的期间之比为1:n的子帧显示时，控制部最好以下那样生成第1显示信号及第2显示信号。

即，首先，控制部根据1帧显示的辉度的最大值 L_{max} 及规定值 γ ，求得以下的 L_t ：

$$L_t = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L_{max}$$

接着，控制部对进行通常保持显示时输出的显示信号的辉度等级即帧灰度 L 是否在 L_t 以下进行判断。

该帧灰度 L 在 L_t 以下时，控制部使第2显示信号的辉度等级 F 为最小(0)，另一方面将第1显示信号的辉度等级 R 设定为：

$$R = (1/(n+1))^{(1/\gamma)} \times L$$

而且，当判断为帧灰度 L 大于 L_t 时，控制部使第 1 显示信号的辉度等级 R 为最大，另一方面将第 2 显示信号的辉度等级 F 设定为：

$$F = ((L^\gamma - (1/(n+1)) \times L_{\max}^\gamma))^{\gamma/(1/\gamma)}$$

由此，能容易地生成第 1 及第 2 显示信号。

另外，在进行上述那样的第 1 子帧的期间与第 2 子帧的期间之比为 $1:n$ 的子帧显示时，对于显示信号的输出动作，例如，最好将以上求得的第 1 显示信号和第 2 显示信号以 $1/(n+1)$ 周期之差交错地对显示部输出。即，将 1 帧分割成 $1:n$ 时，通过在维持分割的时间宽度不变的情况下，分别每显示一行就交错输出第 1 显示信号和第 2 显示信号。

如这样输出显示信号， n 不管是什么样的自然数，都可将帧分割成 $1:n$ 。

而且，该构成中，能始终将显示信号的输出频率维持在倍时钟。因此， n 即使是 2 及 2 以上时，由于也不需要使输出频率为 $n+1$ 倍，因此，能以低成本进行子帧显示。

另外，本显示装置中，显示部的显示画面最好由液晶面板构成。上述烧白现象在液晶面板中非常显著。因此，本显示装置的字帧显示在具有液晶面板的显示画面的构成中特别有效。

另外，关地液晶面板的烧白现象，在 VA 模式等具有视角增大则显示辉度就增强的这样的特性时更显著。因此，对于具有这样的液晶面板的构成，本显示装置的字帧显示可以说特别有效。

另外，本显示装置的字帧显示，由于是以倍时钟输出显示信号，故在液晶面板的液晶的响应速度慢时，有时也会无效。

因此，控制部最好设计为，对液晶面板的液晶响应速度是否满足以下的 (c) (d) 条件进行判断，没有满足时进行通常保持显示。

(c) 将达到最大亮度(最大辉度)用的电压信号施加于正在显示最小亮度(最小辉度)的液晶时，在第 1 子帧期间内液晶的电压达到电压信号的电压的 90% 及 90% 以上的值。

(d) 将达到最小亮度(最小辉度)用的电压信号施加于正在显示最大亮度(最大辉度)的液晶时，在第 1 子帧期间内液晶的电压达到电压信号的电压的 5% 及 5% 以下的值。

上述电压信号是根据显示信号施加于液晶的信号。

另外，通常保持显示中，控制部最好利用交流驱动液晶面板。这是因为通

过交流驱动，能每一帧改变像素的电荷极性(夹着液晶的像素电极间的电压(电极间电压)的极性的方向)的缘故。

当直流驱动时，因为在电极间作用偏置的电压，故电荷堆积在像素电极上。若该状态持续，则即使在没有外加电压时，电极间也会成为产生电位差的状态(所谓烧接的状态)。

这里，进行本显示装置那样的子帧显示的情况下，在子帧之间，外加于像素电极间的电压值(绝对值)大多不同。

因此，当以子帧周期使电极间电压的极性反转时，因为第1子帧与第2子帧的电压值的不同，外加的电极间电压产生偏置。因此，若长时间驱动液晶面板，则电荷堆积在电极上，有可能发生上述的烧接和闪烁等。

因此，本显示装置中，最好以帧周期使电极间电压的极性反转。这种方法对于将1帧分割成 m 子场时也有效。另外，对于将1帧分割成2子场、并以1:n之比进行分割时也有效。

以帧周期使电极间电压的极性反转的方法有两个。

一个方法是，使外加于液晶的电压极性在第1子帧和第2子帧相等(在1帧之间向液晶外加同极性的电压)，另一方面在相邻的帧之间使外加于液晶的电压极性反转。

另一方法是，在1帧内的2个子帧间使向液晶外加的电压极性反转，另一方面使1个帧的第1子帧、与该第1子帧相邻的其他帧的第2子帧相等。

这样，通过以帧周期使电极间电压交流化，即使子帧间电极间电压有很大的不同，也可防止烧接和闪烁。

本显示装置中，控制部通常利用从外部输入的图像信号及图像信号与显示信号的对应表，生成输入显示部的显示信号。

这里，上述的对应表通常称为LUT(look-up table: 检索表)。

但是，对于液晶面板等显示画面(显示面板)，其响应特性和等级辉度特性因环境温度(显示部所处的环境温度(气温))而变化。因此，对应于图像信号的最佳的显示信号也随环境温度而变化。

为此，最好事先在本显示装置内设置与相互不同的温度范围对应的多个对应表(LUT)。

最好将控制部设计成选择使用与环境温度对应的对应表。

该构成中，能对于图像信号将更合适的显示信号传至显示部。因此，能在

设想的所有的温度范围(例如 $0^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 的范围)内以更真实的辉度(亮度)进行图像显示。

另外,本显示装置的显示画面为液晶面板时,通过组合本显示装置与图像信号输入部,就可构成个人计算机等中使用的液晶监视器。

这里,图像信号输入部是将从外部输入的图像信号发送至控制部用的单元。

该构成中,本显示装置的控制部根据从图像信号输入部传来的图像信号,生成显示信号并输出至显示部。

另外,本显示装置的显示画面是液晶面板时,通过组合本显示装置和调谐器部,也可构成液晶电视接收机。

这里,调谐器部用于选择电视广播信号的频道,将所选择的频道的电视图像信号传至控制部。

该构成中,本显示装置的控制部根据从调谐器部传来的电视图像信号,生成显示信号并输出至显示部。

另外,本发明的显示方法(本显示方法),是将1帧分割成由第1及第2子帧构成的2个子帧进行图像显示的显示方法,

包括生成第1子帧的显示信号即第1显示信号和第2子帧的显示信号即第2显示信号使得不随帧的分割而改变在1帧内从显示部输出的辉度的总和、并以倍时钟向显示部输出的输出步骤,

该输出步骤设定为,

在显示低亮度的图像时,调节第1显示信号的辉度等级,而使第2显示信号的辉度等级为最小,

显示高亮度的图像时,使第1显示信号的辉度等级为最大,而调节第2显示信号的辉度等级,

而且,将帧分割成使第1子帧的期间与第2子帧的期间之比为 $1:n$ (n 为1及1以上的自然数)。

对于上述的 n ,最好是1或2、或3~7的范围内的自然数。

本显示方法是由上述本显示装置使用的显示方法。因此,本显示方法与进行通常保持显示的构成相比,可将1帧的偏差减小到大约一半,能抑制因该偏差引起的烧白现象。

另外,本发明的显示程序是使包括具有显示画面(液晶面板等)的显示部的

计算机执行本显示方法的输出步骤的程序。

通过让上述这样的计算机读入该程序，就可由该计算机实现本显示方法的输出步骤。

另外，事先通过将该程序记录在计算机可读取的记录媒体内，可容易地进行程序的保存及流通。

另外，本发明也可以说是在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中，改善视角引起的灰度 γ 特性的变化。另外，本显示装置也可以说是采用这样构成，它利用前半及后半的2个子帧期间所显示的辉度的时间积分的总量，进行1帧期间的图像显示，对于分割成几个区域的垂直取向(VA)模式的液晶面板，子帧中的某一子帧分配为最小(黑色显示)或最大(白色显示)辉度那样的辉度，在另一子帧中，对显示辉度显示剩下的辉度。

另外，也可以按照以下那样表示本显示装置的动作。即，将以通常的时钟周期、例如25MHz发送来的RGB数据信号(图像信号)存储在帧存储器(F.M.)11内。将存储在该帧存储器内的数据以通常时钟周期的2倍频率的时钟从帧存储器输出。利用LUT(look-up table: 检索表)将该输出的RGB数据变换为前子帧数据(前级显示信号)和后子帧数据(后级显示信号)，对前后的子帧变换对面板(显示部)的输出，以通常时钟周期的2倍的CLK(时钟)频率在面板上显示。

另外，将图像信号变换为2个子帧时，需要将显示频率变换为2倍的速度，因此数据信号也需要以2倍的频率传送，但在本显示装置中可以说，是通过将数据存储在帧存储器内，以倍频率读取该数据，而将数据信号变换为倍频率，将成为该倍频率的数据输出2次相同的数据，并利用LUT变换为前子帧数据及后子帧数据。

另外，实际的面板中，并不是单纯地由公式(1)那样的变换公式所表示的，即使灰度为0时也具有辉度，而且液晶面板时，达到该辉度之前存在有限的响应时间。因此，由于实际子帧数据的变换最好要考虑这些因数，所以最好进行实测，将实测的值进行变换。

接着，将子帧的期间不是等分、而是分割成1:3时的动作也可以按照以下那样表示。即，将图像信号(RGB)数据输入帧存储器内。以倍时钟频率从帧存储器读取数据。帧存储器的输入输出数据的关系如图4所示。如图4所示，通过错开前子帧的数据和后子帧的数据的读出时刻，就可改变该子帧的显示期间的比例。1:3比例时的栅极时刻如图5所示。帧辉度通过该2个子帧的辉度

积分总和进行显示。通过同样的方法，不仅是 1: 3，可进行所有比例的 2 分割显示。

另外，人的视觉特性对于辉度不是线性关系，其特性作为亮度指数 M 来表示，由公式(5)(6)表示(参照文献 8)。即，与其对于辉度在中间处进行分配，还不如在亮度指数值的中间值处进行分配，这样在视觉上可改善斜向的 γ 值的偏差。图像显示装置中，利用作为该亮度指数值的近似的公式(1)那样的等级辉度特性，将等级辉度信号变换为辉度并进行显示，其 γ 大多使用 2.2 至 3 之间的值。

因此，最好以对应于这些 γ 的灰度的中间值处的值进行分割，该值作为时间比大致在 1: 3 至 1: 7 之间。作为期间的比例，在帧内以前子帧为 3、后子帧为 1 的显示期间比例时，前子帧辉度最小或后子帧输出最高辉度，以其积分总和进行帧显示辉度的等级辉度显示。该情况下，至最多到达输出某一阈值灰度为止，前子帧为最小输出(0)，输出该阈值灰度以上时，后子帧成为最大输出(8 位时输出 255)。该阈值灰度 L_t 根据公式(1)形成公式(7)。

输出灰度值(帧灰度) L 在 L_t 以下时，前子帧的输出灰度值由 LUT 变换为最小输出(0)，后子帧的输出灰度值(辉度等级) R 成为公式(8)。输出灰度值 L 在 L_t 以上时，利用 LUT 使前子帧的输出灰度值(辉度等级) F 成为公式(9)那样，将后子帧的值变换为最高输出(8 位输出时输出 255)，并进行输出。不过，如上所述，实际的显示装置中，等级辉度特性并不一定满足公式(1)，对于实际的这些值，需要实测决定其变换值。

另外，由于液晶面板的响应特性和等级辉度特性因温度而变化，所以针对各温度准备 LUT 并使数值变化，能显示更真实的辉度(图 8 表示具有 3 个 LUT 时的方框图)。而且，为了使灰度电压能微细地设定，最好设定分割驱动用的驱动器输出，以决定输出电压。驱动液晶面板的驱动器对于灰度数据，将输出电压设定为使液晶面板的辉度大致成为 $\gamma=2.2$ 。因此，当分割驱动时，只是仅仅将灰度数据相加，有可能得不到与 γ 特性相吻合的输出。进行子帧驱动时，最好输出换算成分割后的辉度的灰度。因此，在 1 帧的保持状态下设定的驱动器的输出电压值中，由于有时无法完全表示灰度，故最好使用进行了分割驱动用的电压设定的驱动器。

另外，对于将帧分割成 1: 3~1: 7 更有利于改善烧白的理由也可叙述如下。即，烧白现象是由于从斜向看到的各灰度的输出辉度相对于正面具有图 2

所示的特性，影像看上去发白漂浮的现象。人的视觉感受对于辉度具有公式(5)(6)那样的特性，存在对辉度上暗的影像敏感、对于明亮的影像逐渐迟钝的趋势。因此，影像信号(图像信号)作为接近人的特性的值，是对辉度乘以 $\gamma = 2.2$ ，并均等地分别以生成灰度信号(将公式(5)(6)进行近似，则 γ (公式(6a)的 α)为2.5左右)。

作为TV装置制作影像时，对于其信号进一步作为生成图像注意其 γ (使值增大)，或进行消除黑·白信号的处理，制成视觉上有冲击力的影像。实际看这样的影像时，看上去影像得到加强，感觉到轮廓分明的影像。即，人对于洁白的视觉，可以认为不是辉度，而是接受由公式(5)(6)变换为M的值。可以认为是接受乘上 α 的值(接近公式(5)(6)的感觉)。因此，考虑到人的感觉，为了进一步提高改善的效果，最好在亮度为50%处进行分割。

将公式(5)(6)近似为与公式(1)同样形式的公式(6a)时，以 $\alpha = 2.2 \sim 3$ 之间(2.4左右)进行近似。进行了该 α 变换的值在成为50%时进行的分割比例是，在 $\alpha = 2.2$ 时大约为1:3， $\alpha = 3.0$ 时大约为1:7。因此，可以认为作为分割比例最好是1:3~1:7。即，将辉度(输出)作为Y时，将公式(5)(6)作为实际的TV和显示器，可像公式(6a)那样简化。这里，Y是显示器的显示辉度(输出)。 α 为2.2至3之间的值。该 α 为2.2时分割比例为1:3左右， $\alpha = 3.0$ 时分割比例为1:7。

因此，可以说分割与其是均等地分割，倒不如以1:3~1:7的比例分割更有效。2.2和3并没有严格的含义，只是人们认为作为人的感觉只要在其之间，大致感觉上是可以接受的值。因此，可以认为在2.2至3之间的亮度50%之处进行分割是妥当的。即使是除此以外的部分，例如均等地分割也有足够的效果。

另外，将帧分割成1:n的比例时，作为时间分割的方法，也有增加子帧的个数、作为相对于其总数的输出的比例进行分割的方法(分割成1:n的比例时，分割成n+1个子帧，将其输出分成1个子帧和n个子帧进行输出的方法)，但数据传送等的频率增大，作为实际的产品难以实现。因此，最好通过改变液晶面板的栅极时刻的比例，以实现时间分割的比例。

像素数为 $a \times b$ 的有源矩阵型(TFT)液晶面板的图像输出，是将a个(1行大小的量)数据存储在源极内，以栅极输出的时刻写入1行的数据，逐一改变像素的数据，从第1行至第b行为止依次以行进行写入，将1个画面的数据进行

改写。时间分割驱动中，为了在 1 帧期间 2 次向像素内写入数据，以倍频率传送数据，并取栅极选通期间的一半，将第 1 行至第 b 行的数据在半帧的期间内写入，进而再进行第 1 行至第 b 行的写入。

这样依次将从第 1 行至第 b 行的栅极选通时，写入像素内的数据进行 1 帧期间的前一半和后一半的均等的时间输出，实现均等的时间分割的输出。像素的输出成为时间均等是因为栅极的选通对于 1 帧期间在帧期间的一半进行选通的缘故，因此，通过对上述均等分割改变对于输出数据的栅极选通时刻，可改变分割比例。

另外，为了分割成 1:3，如图 5 所示，相对于前半子帧输入的栅极选通，在 3/4 子帧期间后，选通栅极，进行后半子帧的输出。对于第 3/4 行的前半子帧数据输出的栅极选通后，进行对于第 1 行的后半子帧的数据输出的栅极选通，并进行下一个第 3/4+1 行的前半子帧的数据输出用的栅极选通，此后进行对于第 2 行的后半子帧数据输出的栅极选通。

通过这样在 3/4 帧后交错地依次选通栅极，可改变输出期间的比例。当然，存储在帧存储器内的数据对应于栅极时刻输出。

另外，也可将图 25 所示的极性反转方法用“在 3 个子帧之间交错地进行极性反转，而下面的 3 帧以相反极性进行极性反转”表示。

本发明也可作为以下的第 1~第 12 图像显示装置进行表示。即，第 1 图像显示装置是这样构成，它将 1 帧的显示期间分割成 m 个子帧，该 m 个子帧的辉度的积分的总和成为 1 帧的辉度，且分配子帧辉度的比例，使得该 m 个子帧积分辉度比 m 个子帧的斜向的辉度的总和与 1 帧显示时的正面辉度的偏差要小。由此，可抑制从斜向看时出现的浇白，在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中，可改善视角引起的灰度 γ 特性的变化(通过分割改善了斜向的浇白)。

另外，第 2 图像显示装置是这样构成，它在第 1 图像显示装置中，在斜向的等级辉度特性具有图 3 那样的特性的面板时，将 1 帧的显示期间分割成 m 个子帧，m 个子帧的辉度的总和成为 1 帧的辉度，且 1 帧内的 m 个子帧的辉度除了 1 个以外全部是最小或最大。由此，可使正面与斜向的偏差为 0 即最小或最大的辉度等级，与正面的偏差成为仅是 1 个子帧的偏差，能将从斜向看时的浇白抑制为 $1/m$ ，在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中，可改善视角引起的灰度 γ 特性的变化(因为最大辉度、最小辉度与

正面的偏差为 0，故通过对子帧使用该辉度，可减轻 1 帧的积分辉度与正面的偏差)。

另外，第 3 图像显示装置是在第 1 图像显示装置中，将 1 帧显示时间分割成 2 个子帧，2 个子帧的辉度的积分的总和成为 1 帧的辉度。通过分割成 2 个子帧，可预见能改善视角特性，该 2 个子帧的辉度比例的分配方法是从正面看斜向的 γ 特性得到改善的分配方法。

例如，在使用图 2 那样的 VA 模式面板时，斜向的灰度 γ 特性的偏差在等级辉度为最小或最大时与正面的偏差为 0，偏差最小。通过对该辉度最小和最大的情况进行组合，可减轻与正面的 γ 特性的偏差。

因此，通过将子帧中的某一子帧分配为最小(黑色)或最大(白色)辉度那样的辉度，斜向的等级辉度积分与正面等级积分辉度的偏差量，因一子帧的偏差量为 0，故为 1/2，如图 3 所示，其斜向的等级辉度 γ 特性得到改善，在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中，可改善视角引起的灰度 γ 特性的变化(通过使分割数为 2，使电路简单，也可得到改善烧白的效果)。

另外，第 4 图像显示装置是在第 1 图像显示装置中，将 1 帧显示时间分配给 2 个子帧，该时间分配的期间在前后不同时，2 个子帧的辉度的积分的总和成为 1 帧的辉度，且分配子帧辉度的比例，使得 2 个子帧积分辉度比 2 个子帧的斜向的辉度的总和与 1 帧显示时的正面辉度的偏差减小，该分配方法是某一子帧的辉度在子帧内时间分配少的子帧辉度成为最大或时间分配长的子帧辉度成为最小的分配方法。

另外，该时间分配的方法，是使短的期间的子帧的辉度为最大、长的期间的子帧的辉度为最小时的 1 帧的等级辉度成为将等级辉度 γ 特性作为 2.2~3 时的中间的灰度值(最大 255 灰度时，为 128)以下的时间分配。由此，能使斜向的黑色侧的等级辉度的偏差比将时间期间均等地分割时要小，能根据人的视觉特性进行偏差的改善(可通过使 2 个子帧期间不均等加以组合，使偏差大的部分变小)。

另外，第 5 图像显示装置是在第 4 图像显示装置中，其特征在于，其子帧的期间比例成为 1:3 至 1:7 之间的比例。由此，通过使 2 个子帧期间的比例为 1:3 至 1:7，能以适合视觉特性的分割方法得到烧白的改善效果。

另外，第 6 图像显示装置是第 1~第 5 图像显示装置中的任何 1 个，其特

征在于,使用了斜向的灰度特性相对于正面辉度等级 γ 特性、通过其角度进行移动的垂直模式(VA)面板。这样,由于VA(MVA)模式的面板在斜向的烧白较大,故该效果显著,因此效果大。

另外,第7图像显示装置是第1~第5图像显示装置中的任何1个,其特征在于,使用了斜向的灰度特性相对于正面辉度等级 γ 特性、通过其角度进行移动的NB(Normally Black:常黑)面板。

另外,第8图像显示装置是第1~第5图像显示装置中的任何1个,其特征在于,是使用了斜向的灰度特性相对于正面辉度等级 γ 特性、在其角度变化时以所有的灰度朝明亮一侧进行移动的液晶面板的液晶电视机。

另外,第9图像显示装置是第1~第8图像显示装置中的任何1个,使上述子帧的辉度分配根据温度而变化,并进行分配使得低温度下的液晶的响应在子帧内没有达到目标到达辉度(例如95%)时,减小其子帧间的辉度差,成为在子帧期间内对于该目标辉度能够响应的辉度比例,进而调节分配使正面的等级辉度 γ 特性不发生变化。

另外,液晶响应时间成为1帧以上时,在子帧间进行没有辉度差的分配,以使液晶的响应变化减少,进而调节子帧的分配,使正面的灰度 γ 特性中的等级辉度 γ 特性也不随温度变化,通过这样即使例如周围温度的变化使液晶的响应速度发生变化的情况下,也能得到与其周围温度相适应的灰度特性,在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中,可改善视角引起的灰度 γ 特性的变化(液晶响应慢时,由于在子帧期间无法达到最大辉度、最小辉度,因而若响应性没有上述程度,则改善烧白的效果减弱)。

另外,第10图像显示装置是这样构成,它是第1~第9图像显示装置中的任何1个,在将帧分割成2个子帧进行驱动的TFT液晶驱动装置中,对其像素的外加电压极性在1帧内为同一极性,或外加电压极性因1帧内的子帧而不同,但前帧的后子帧与显示帧的前子帧的外加电压极性为同一极性。

由此,使外加电压的极性不均匀,防止闪烁和烧接,在具有视角特性的保持型图像显示装置、例如使用液晶的液晶显示装置中,可改善视角引起的灰度 γ 特性的变化(通过上述那样的极性反转,可减轻烧接、闪烁)。

另外,第11图像显示装置是第1~第9图像显示装置中的任何1个,在将1帧分割成2个子帧、其子帧辉度的积分的总和成为1帧的等级辉度的图像显示装置中,其特征在于,进行驱动时,外加于该帧内的子帧的像素的电压的极

性不同，而且前帧的后子帧与其下一帧的前子帧的极性成为同一极性。由此，通过上述那样极性反转，可减轻烧接、闪烁。

另外，第 12 图像显示装置是第 1～第 11 图像显示装置中的任何 1 个，其特征在于，上述图像显示装置是液晶显示装置。

另外，第 13 图像显示装置是这样构成，它在液晶面板的响应特性在进行白(最大辉度)－黑(最小辉度)响应时，子帧期间内使白色为 100%、黑色为 0%时的辉度比，仅在达到白色(最大辉度)的辉度在 90%以上、达到黑色的在 5%以内时，使用第 1～第 5 图像显示装置的驱动方法，在同一面板中，例如因为温度变化而使响应特性处于上述范围以外时，使 1 帧内的子帧辉度分配均等。

另外，第 1 图像显示装置的驱动方法是第 1～12 图像显示装置中的任何 1 个所使用的驱动方法。

作为有关上述第 12 图像显示装置的构成，通过如图 8 所示具有数个针对某一温度范围设定的 LUT，能应对所有的温度范围(例如 0℃～65℃ 的范围)。另外，时间分割驱动反而比通常驱动时烧白更严重时(响应变慢时)，将时间分割的子帧输出在前后子帧相同地输出，以使烧白的程度与通常驱动时相同。

即，通常保持模式的 TFT 液晶面板显示中，1 个液晶状态对应于某一灰度。因此，液晶的响应特性与输出灰度无关。但是，进行本申请的时间分割驱动(均等分割为 2 个)时，中间灰度显示(前子帧输出 0，后子帧输出 255(最大)时)成为图 10(a)那样，由于液晶具有响应特性，故如图 10(b)的黑粗线 X 那样输出。

作为改善烧白的前提，最好分割成 2 个的子帧的某一方为黑色(最小辉度)或白色(最大辉度)。但是，液晶的响应性变慢时的中间灰度显示中，成为图 10(c)那样，在子帧中无法输出黑色(最小辉度)、白色(最大辉度)。输出辉度因无法响应而偏离黑色或白色，如图 11 所示，浮现出斜向的输出显示。为了抑制该浮现，响应最好在某一程度以上(第 13 图像显示装置)。

另外，根据本发明，如 VA 模式的面板那样，斜向的视角特性成为图 a 那样的等级辉度特性时，由于将 1 帧分割成子帧，子帧的辉度的积分的总和成为 1 帧的辉度的值，将其辉度的分配这样进行分配，使得除了 1 个子帧以外的所有子帧的等级辉度特性成为与正面相同的最小(黑色)或最大(白色)，其偏差的值被子帧个数相除进行分割，故通过斜向的等级辉度特性接近正面的特性，可改善视角引起的图像的印象的偏差。

而且，通过调节子帧间的辉度比例，来改变因温度变化引起的液晶的响应

时间的变化所导致的 γ 特性的变化,得到适合该温度的灰度特性。而且,对其像素的外加电压极性为同一极性,或帧内的子帧的电压极性不同,前帧的后子帧与显示帧的前子帧的电压极性相同,通过这样,外加电压极性的正负比例均匀,子帧分割驱动时不会发生烧接、闪烁等。

上述本发明的实施形态,如何组合使用都可以。这些组合都属于本发明的范围。例如,作为一个组合,可以举出这样的显示装置的驱动方法,即包含提供图像信号的灰度电平工序和以上述灰度电平显示该图像信号的工序,图像信号的帧由多个子帧构成,至少两个子帧的期间互不相同。

又,作为另一种组合,可以举出这样的显示图像信号的图像的装置,即具备设定为能够提供图像信号的灰度电平的控制部、以及设定为能够以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部,图像信号的帧由多个子帧构成,至少两个子帧的期间互不相同。

又,作为另一种组合,可以举出这样的显示装置的驱动方法,即包含:将帧分割为多个子帧,至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的提供工序、在子帧数目为奇数的情况下以子帧周期使所提供的图像信号的极性反转,另一方面,在子帧数目为偶数的情况下以帧周期使所提供的图像信号的极性反转的工序、以及不管图像信号的极性处于怎么样的状态也以所提供的灰度电平显示图像信号的工序。

又,作为另一种组合,可以举出这样的显示图像信号的图像的装置,即具有:设定为能够提供帧被分割为多个子帧,至少两个子帧的期间互不相同的图像信号的灰度电平的控制部、以及设定为能够在子帧数目为奇数的情况下以子帧周期使所提供的图像信号的极性反转,另一方面,在子帧数目为偶数的情况下以帧周期使所提供的图像信号的极性反转,同时不管图像信号的极性处于怎么样的状态,也以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部。

又,作为另一种组合,可以举出这样的显示装置的驱动方法,即包含提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的工序、以及利用包含各像素至少有两个副像素的副像素结构的图像显示部,以所提供的灰度电平显示图像信号的工序,辅助信号的相位相应于图像信号的极性变化,这些相位和极性,在子帧数目为奇数的情况下以子帧周期反转,另一方面,在子帧数目为偶数的情况下以帧周期反转。

又,作为另一种组合,可以举出这样的显示图像信号的图像的装置,包含

提供帧被分割为多个子帧的图像信号的灰度电平的控制部、以及具有各像素至少包含两个副像素的像素结构，以所提供的灰度电平显示图像信号的显示部，根据提供的图像信号的极性改变辅助提供的信号的相位，这些相位和极性在子帧数目为奇数的情况下以子帧周期反转，另一方面，在子帧数目为偶数的情况下以帧周期反转。

发明的详细说明的事项中记载的具体实施形态或实施例只不过是用于阐明本发明的技术内容。因此，本发明不应限定于这些具体例而受到狭隘的解释。即，本发明可在本发明的宗旨和以下记载的权利要求书的范围内进行各种变更，并加以实施。

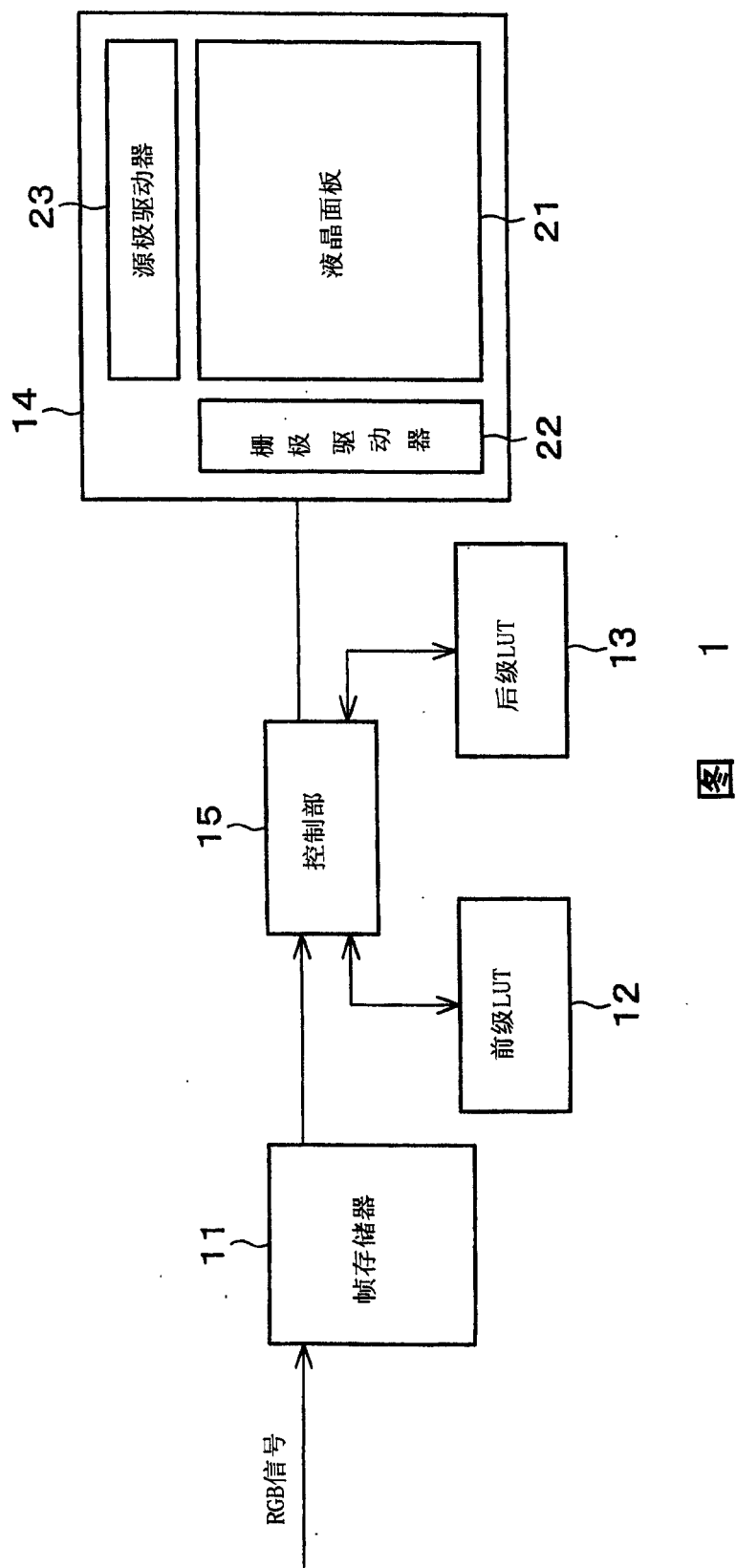


图 1

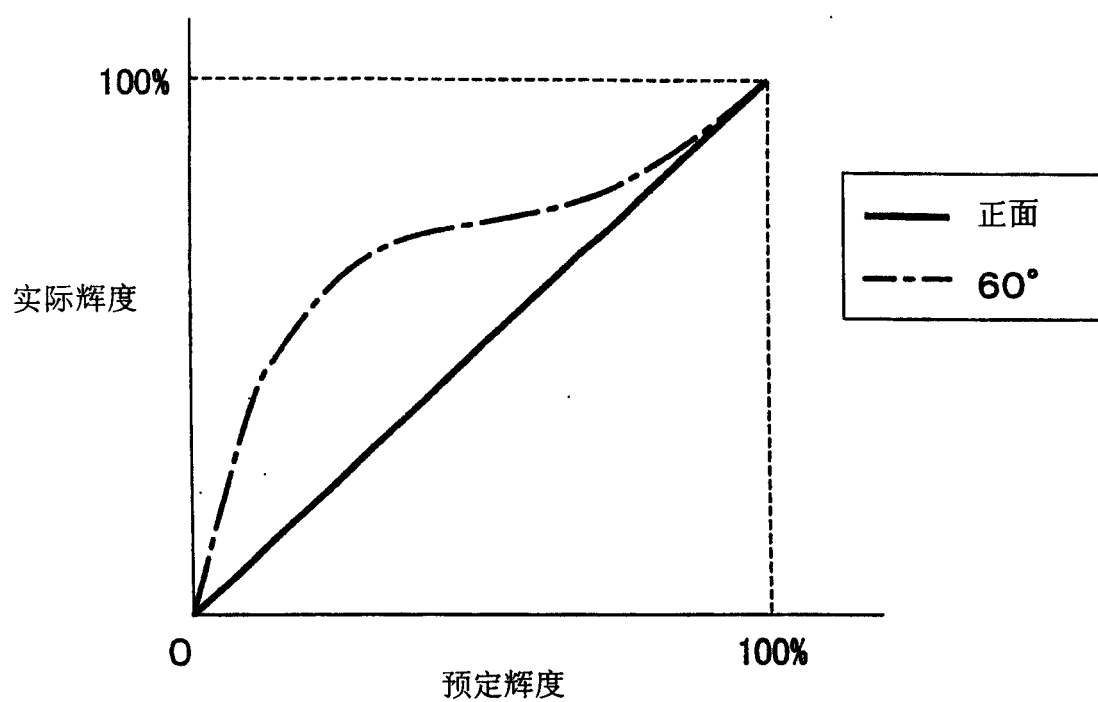


图 2

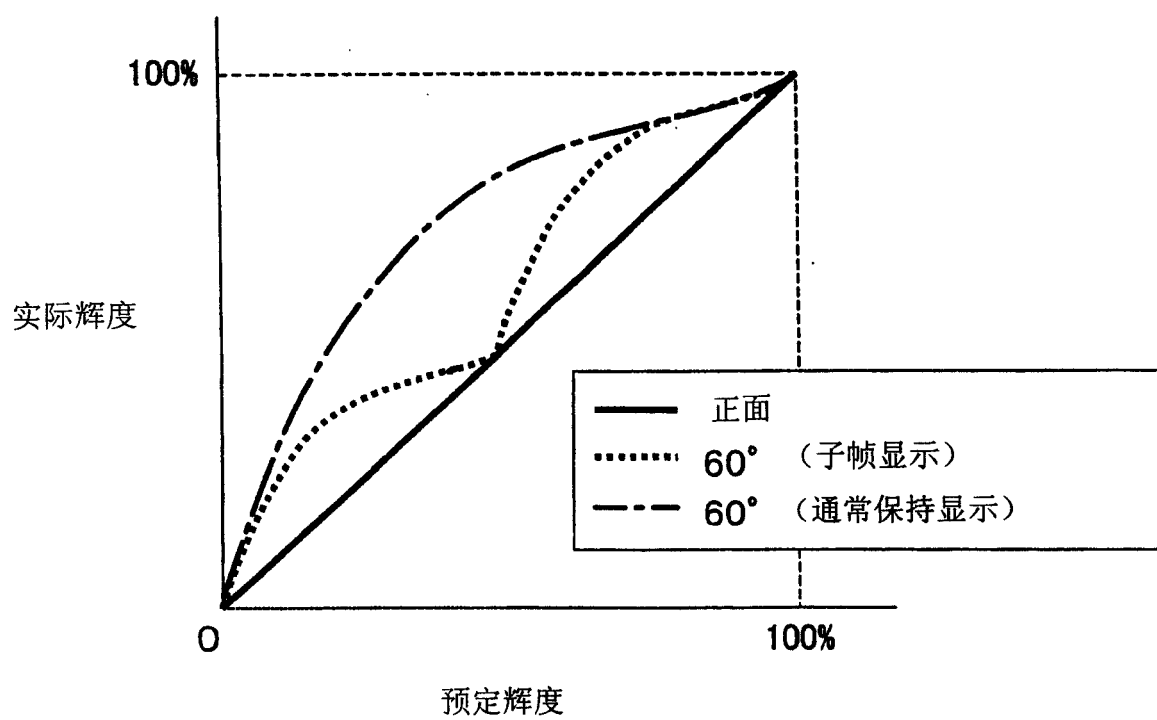


图 3

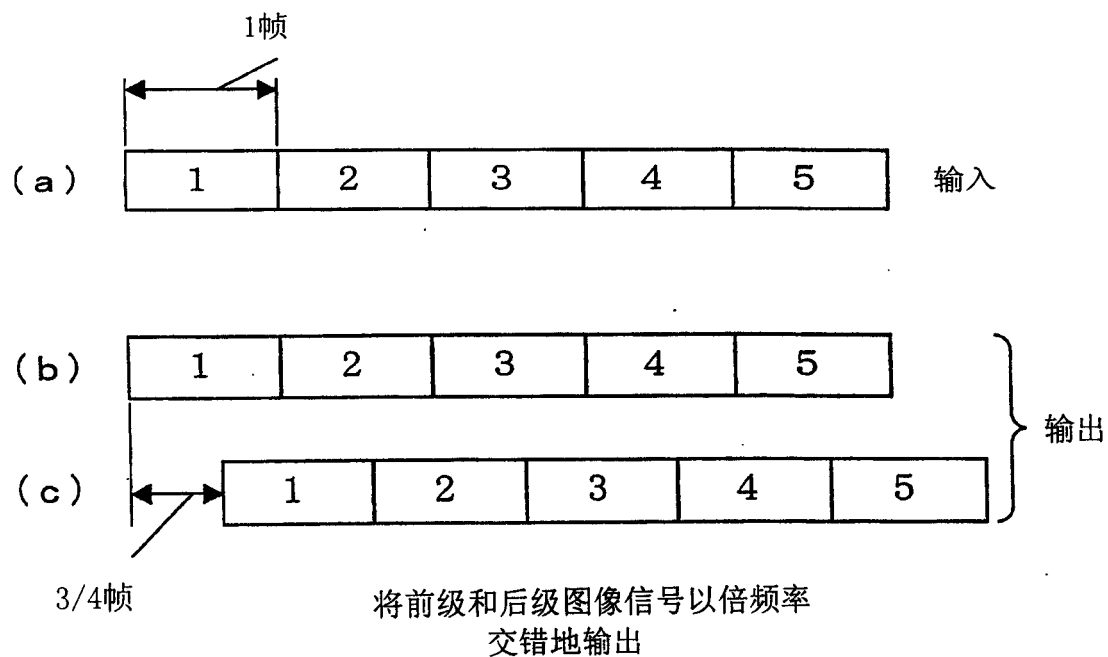


图 4

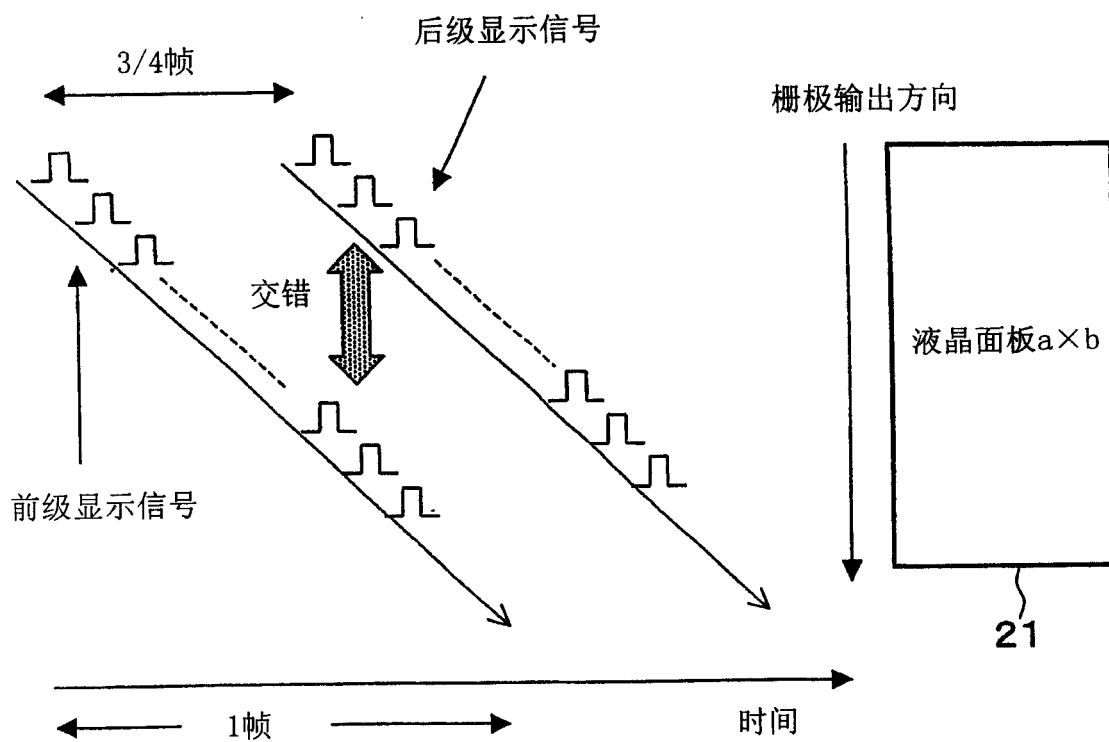


图 5

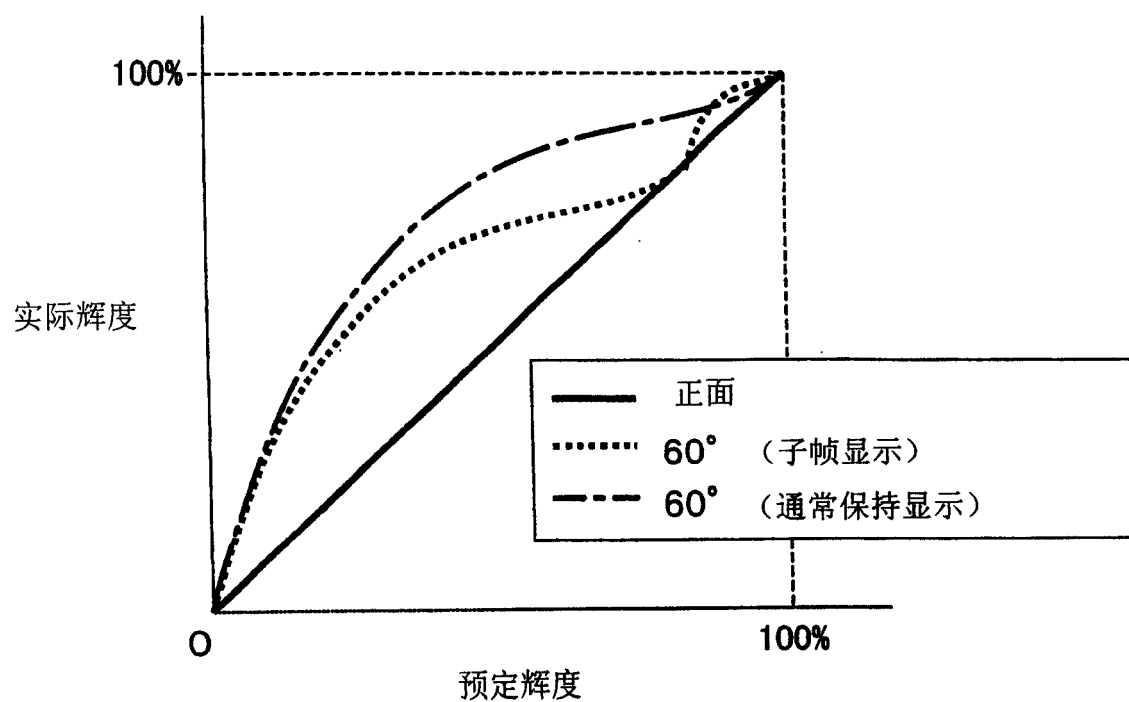


图 6

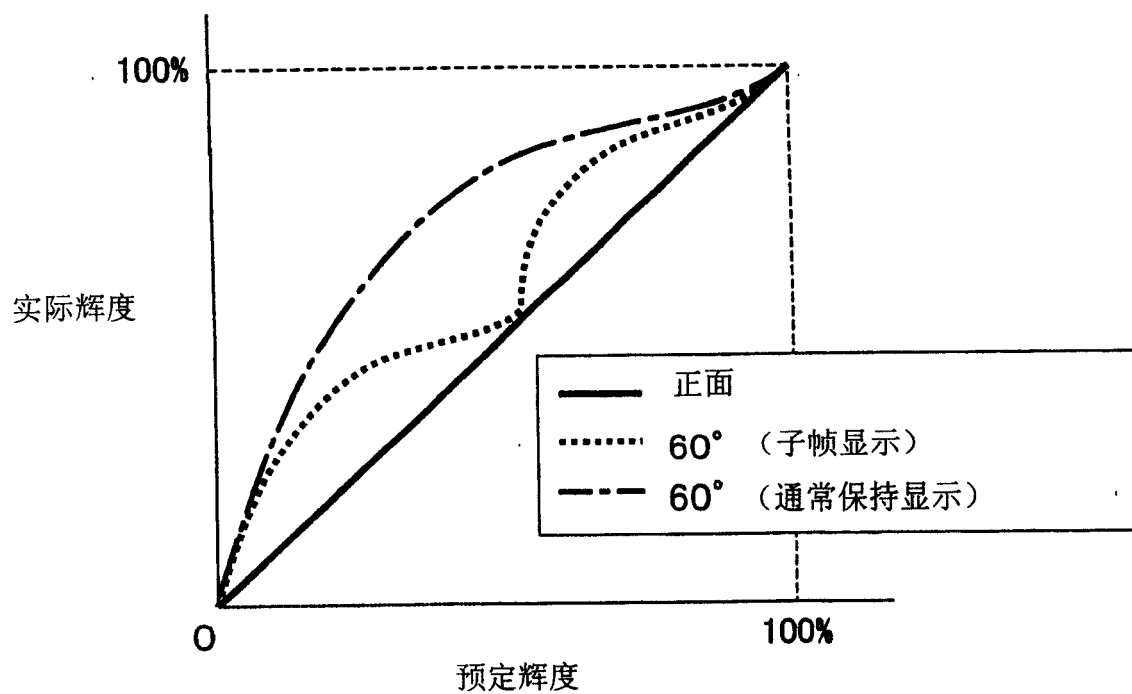


图 7

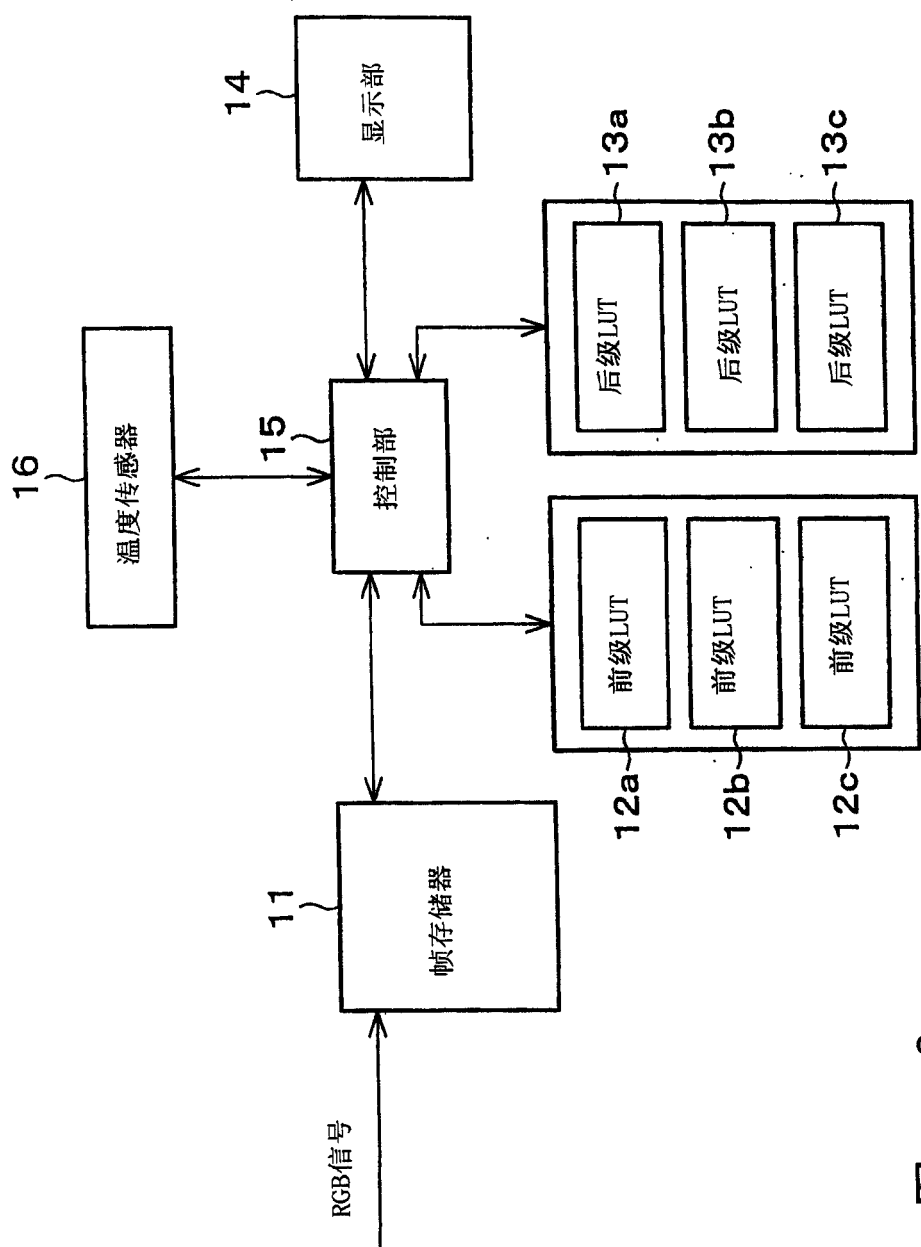


图 8

电压极性

辉度

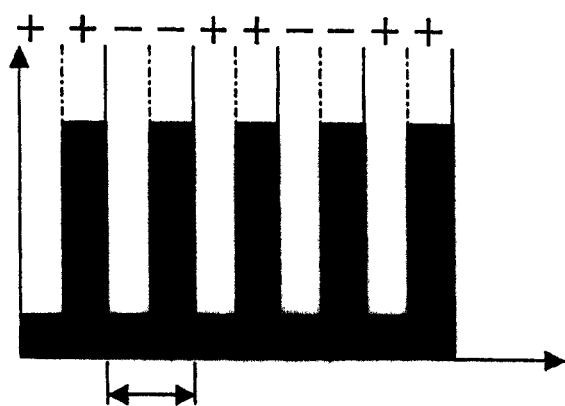


图 9(a)

电压极性

辉度

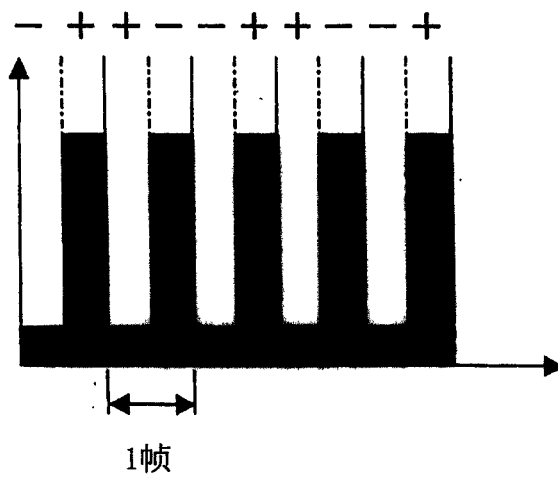


图 9(b)

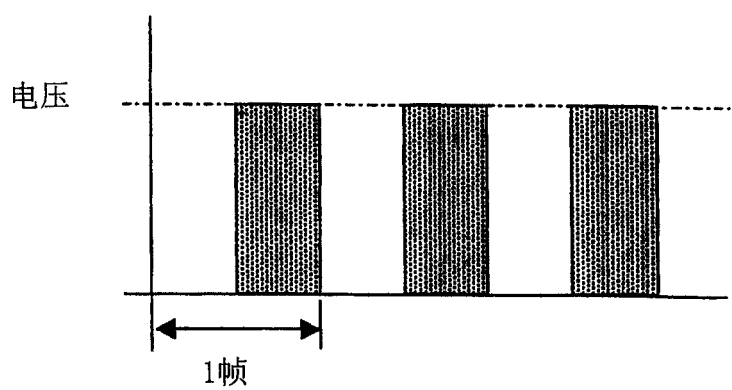


图 10(a)

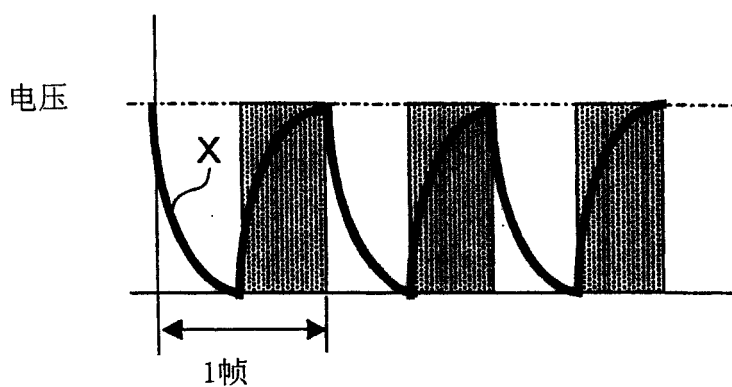


图 10(b)

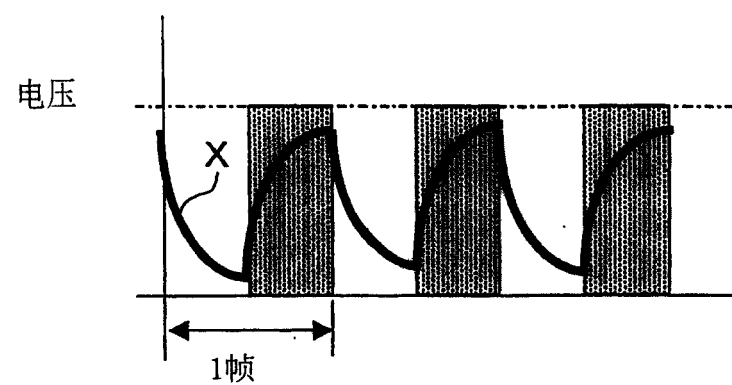


图 10(c)

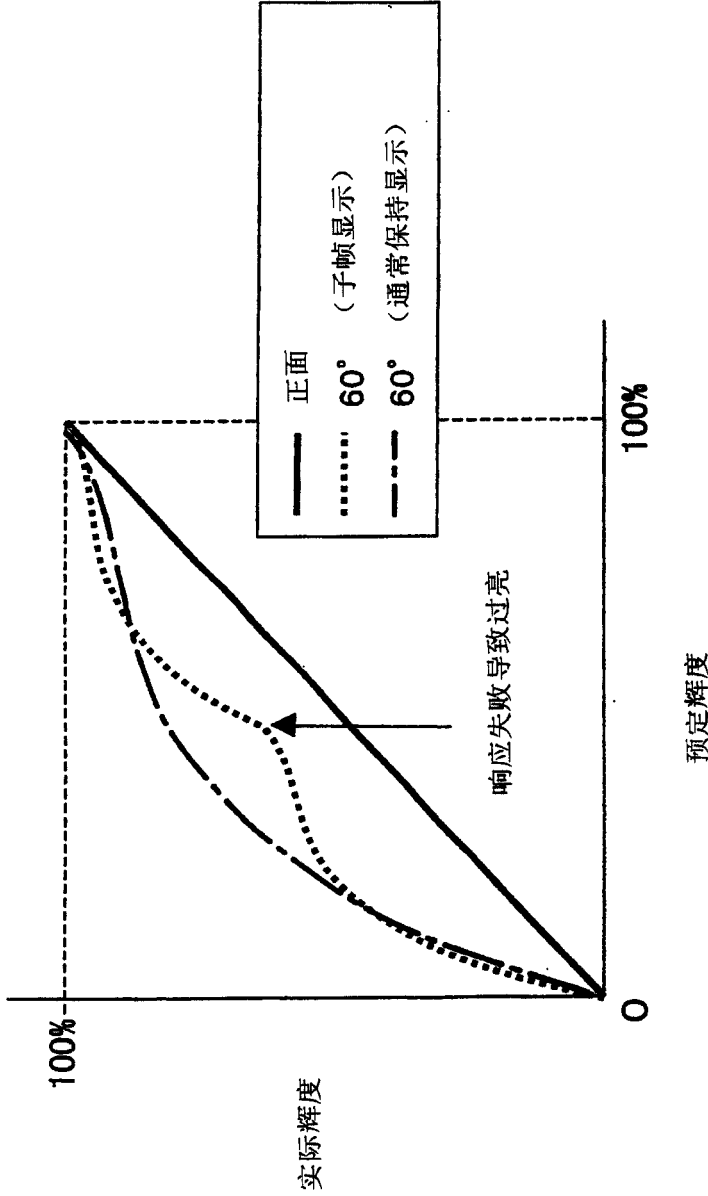


图 11

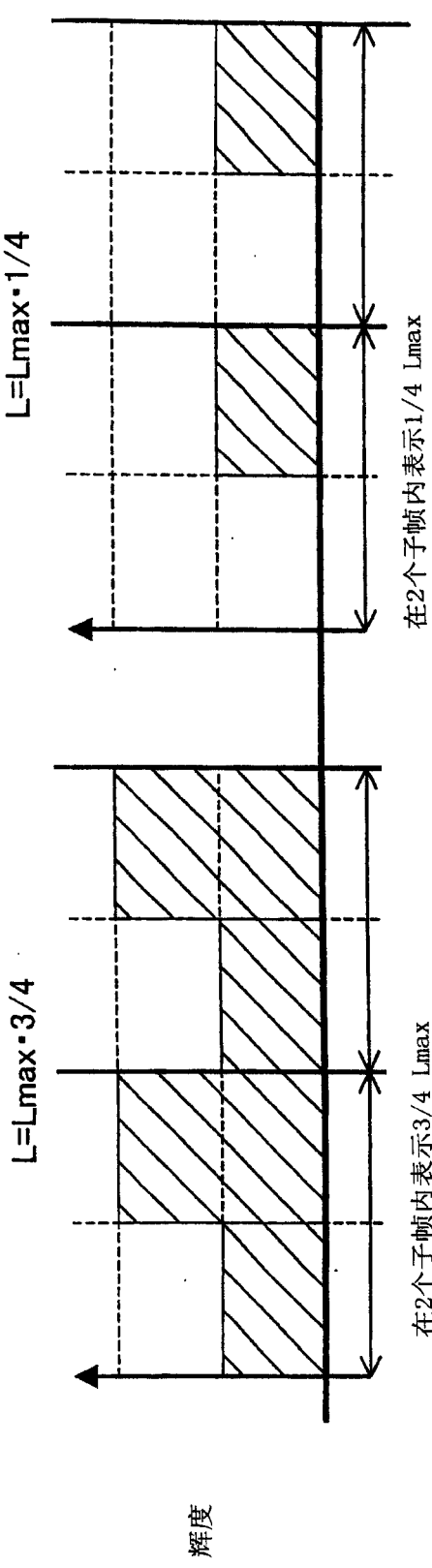


图 12(a)

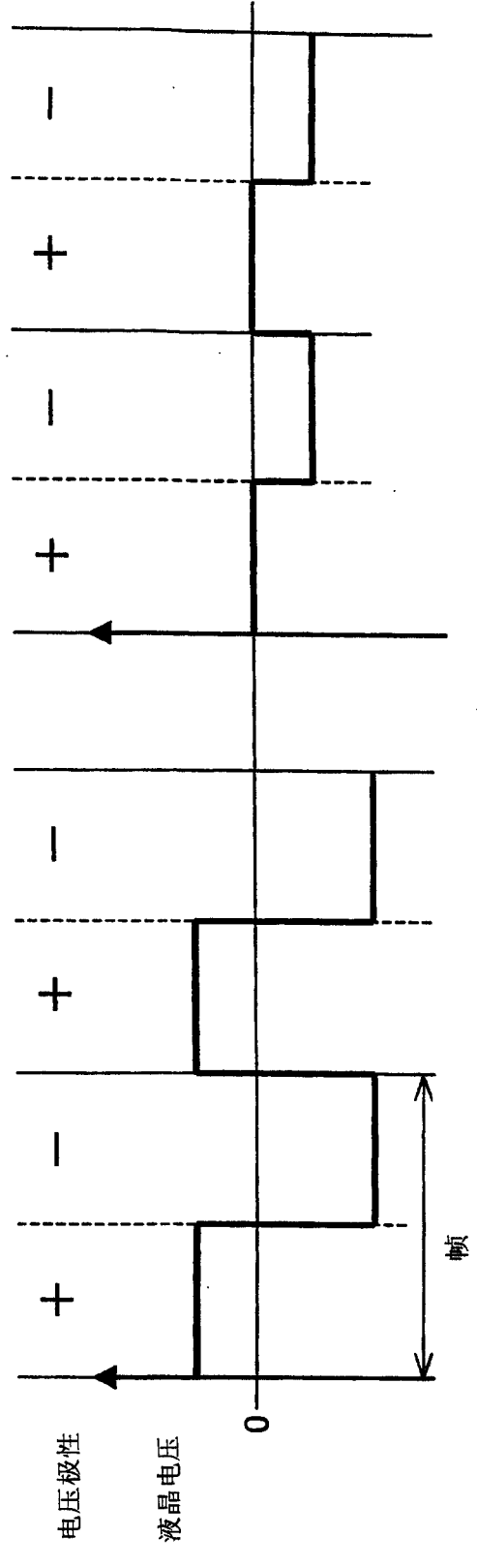
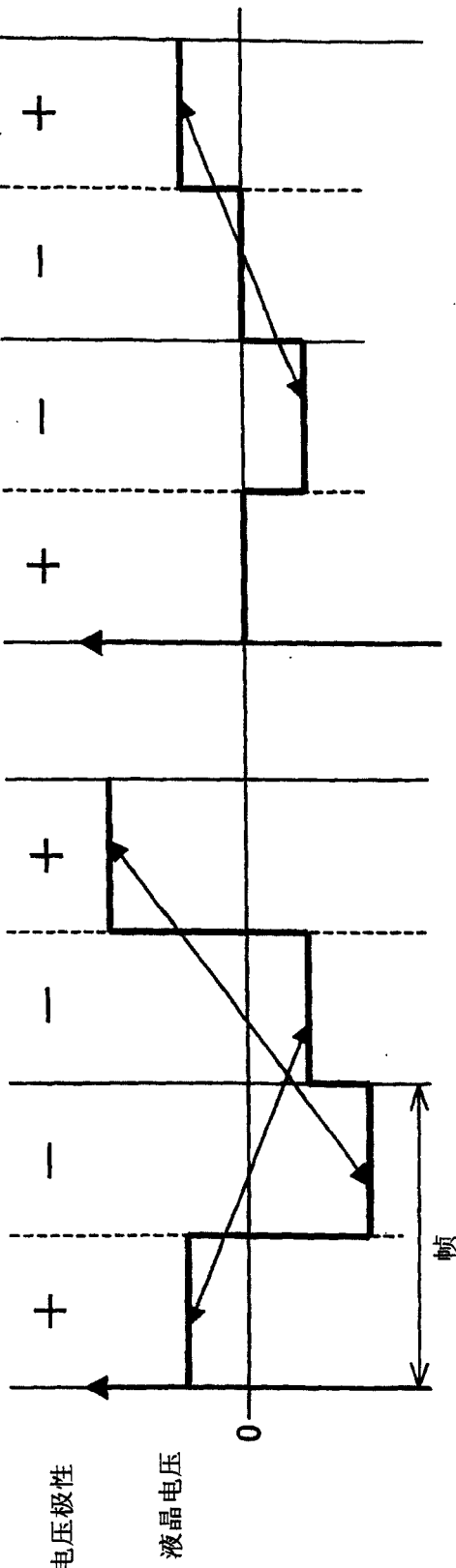
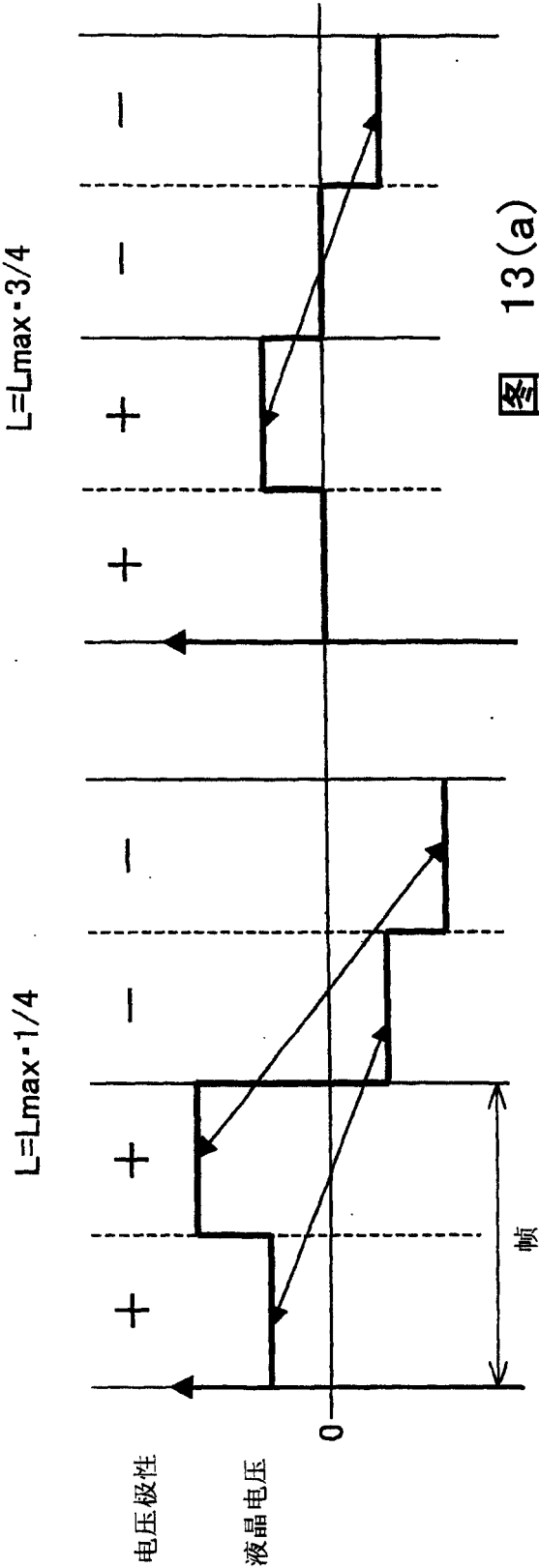


图 12(b)



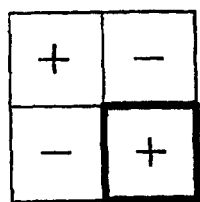


图 14(a)

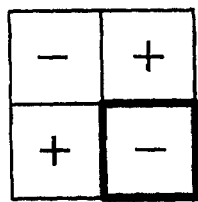


图 14(b)

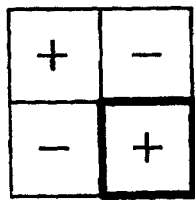


图 14(c)

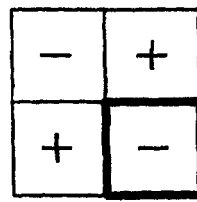


图 14(d)

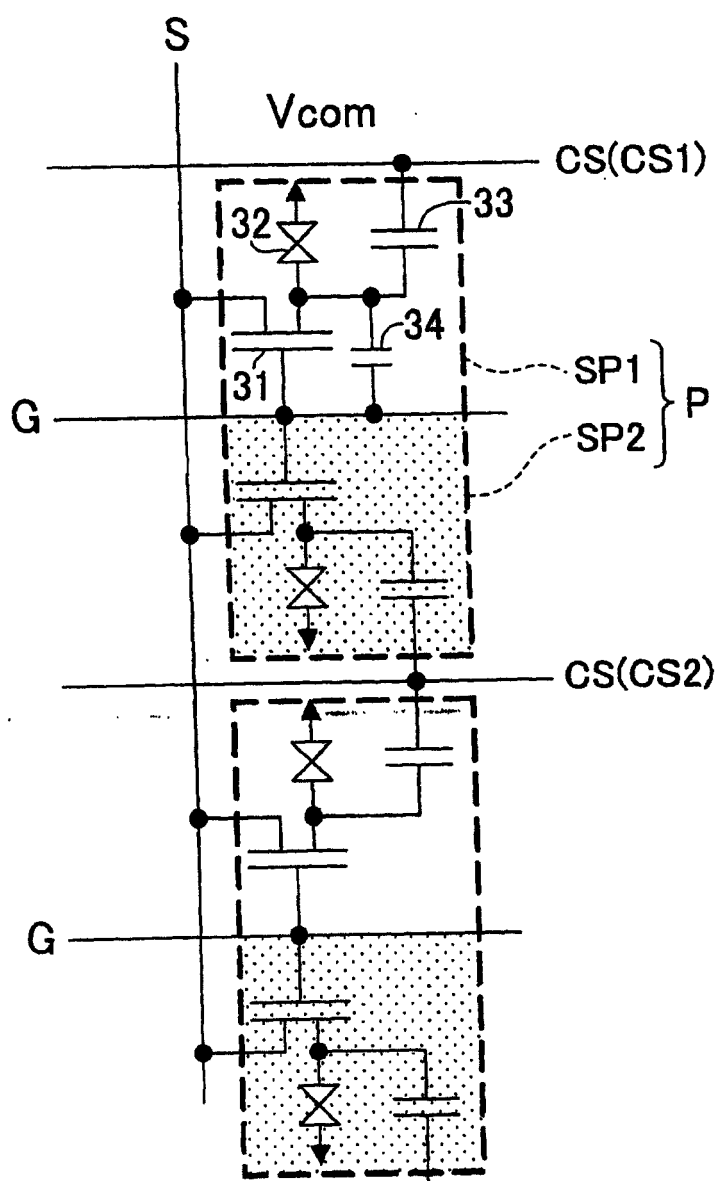


图 15

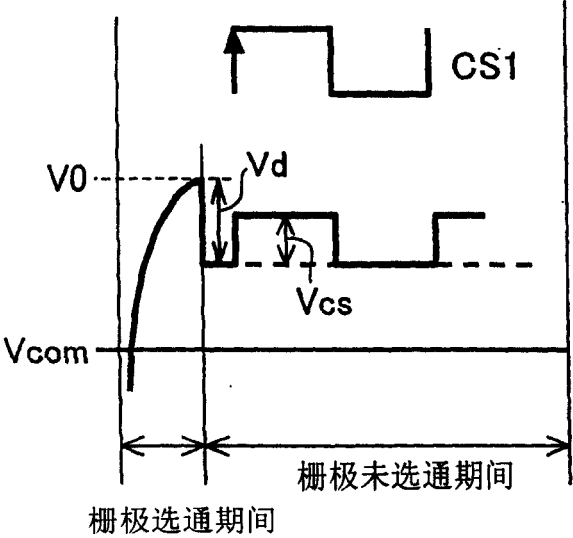


图 16(a)

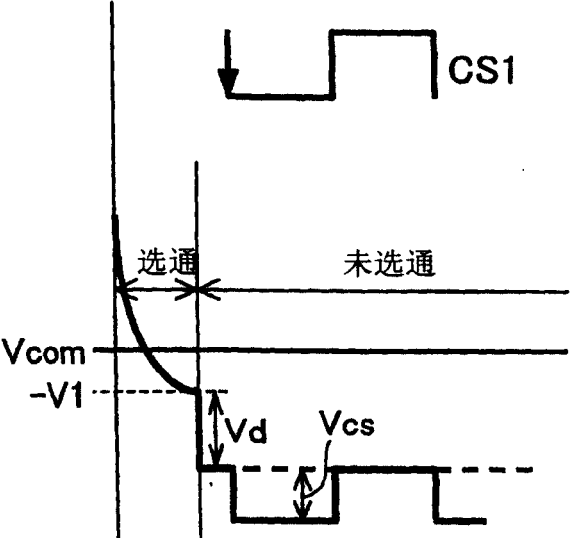


图 16(b)

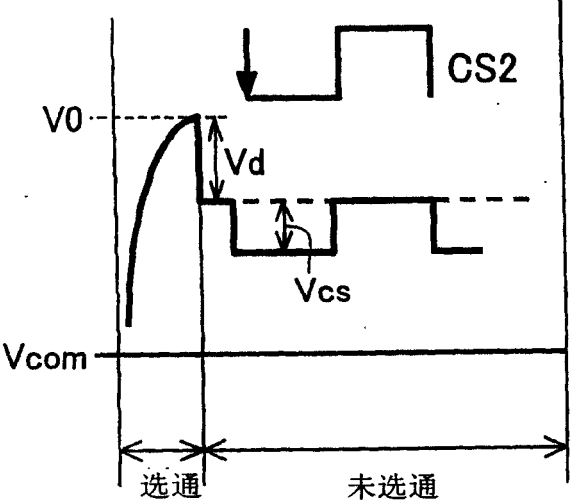


图 16(c)

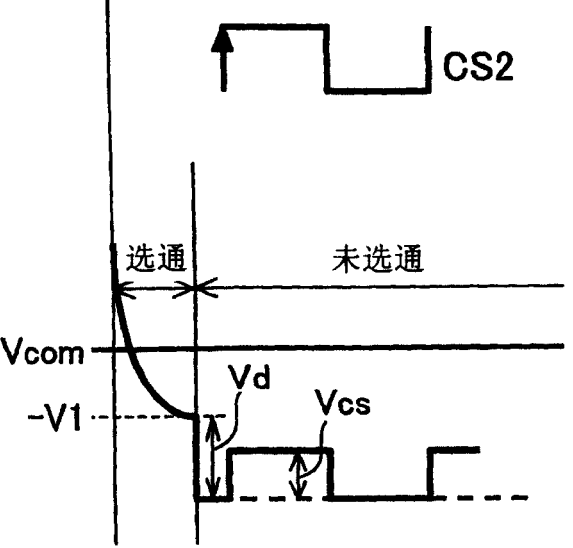


图 16(d)

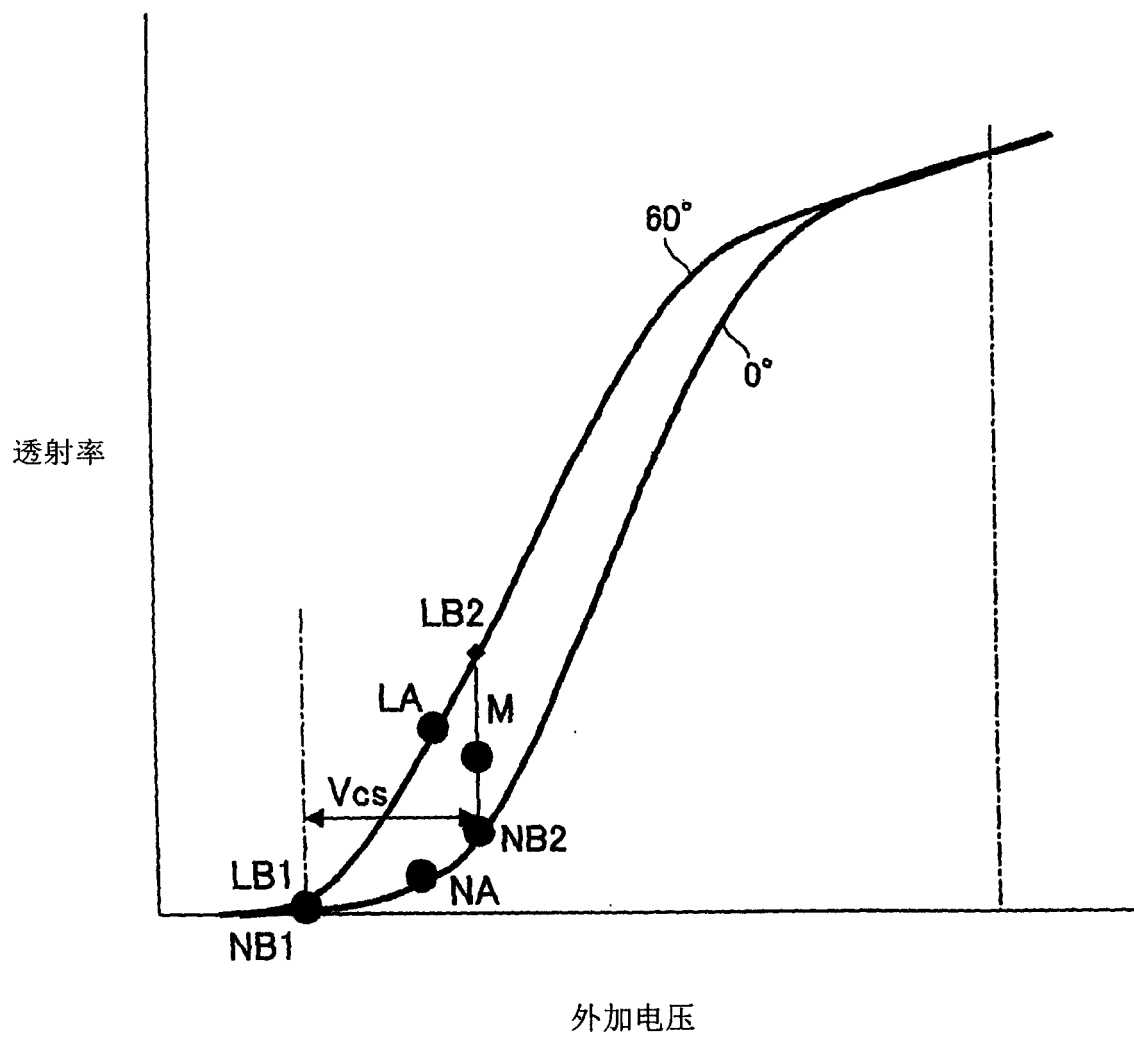


图 17

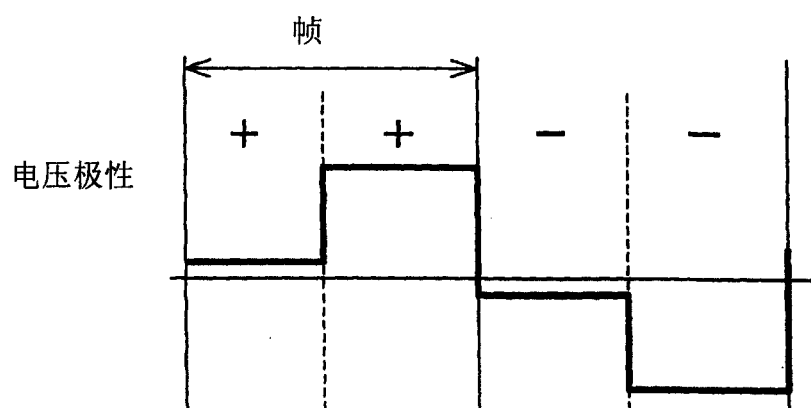


图 18(a)

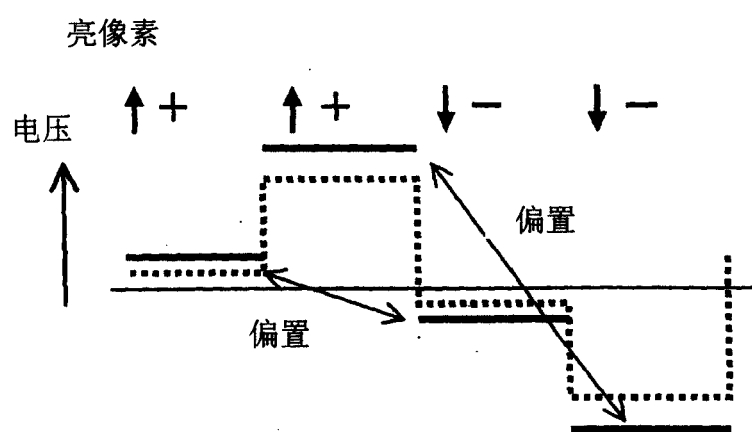


图 18(b)

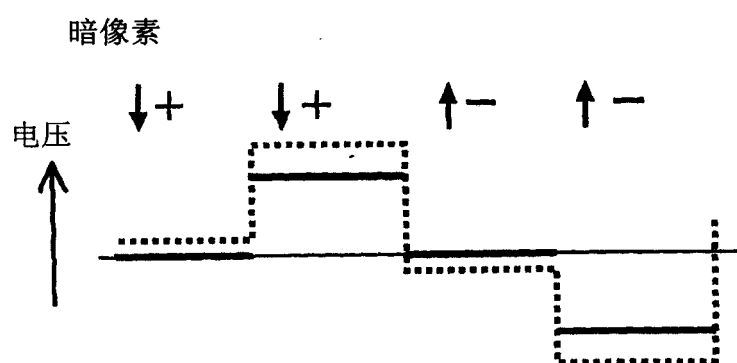


图 18(c)

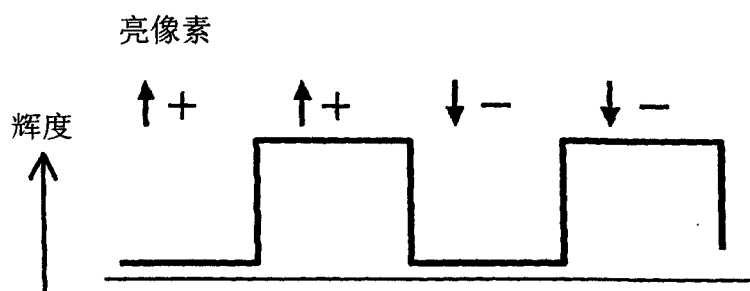


图 19(a)

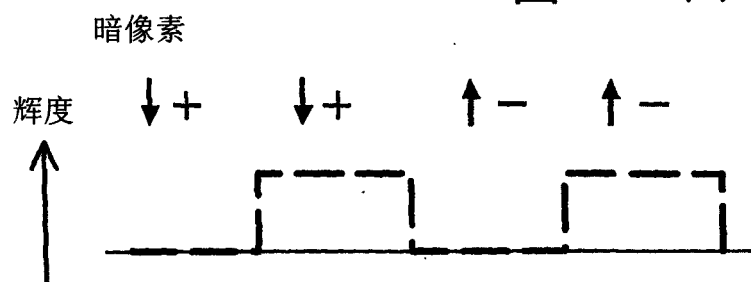


图 19(b)

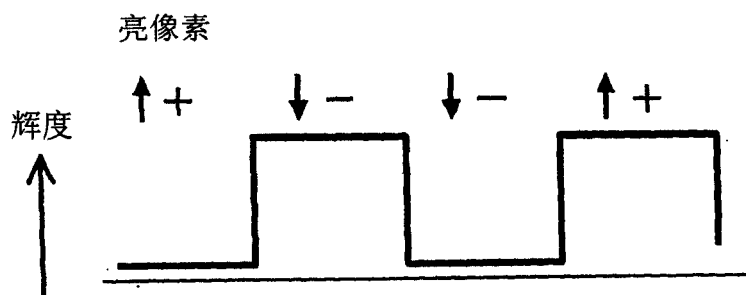


图 20(a)

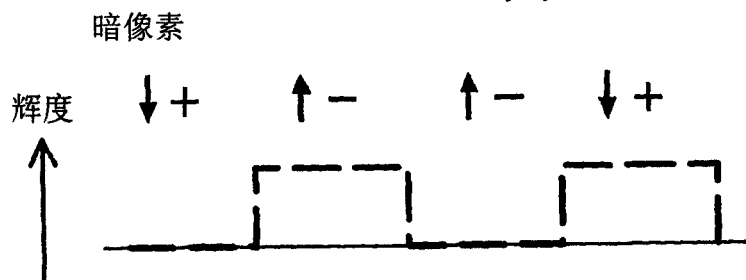


图 20(b)

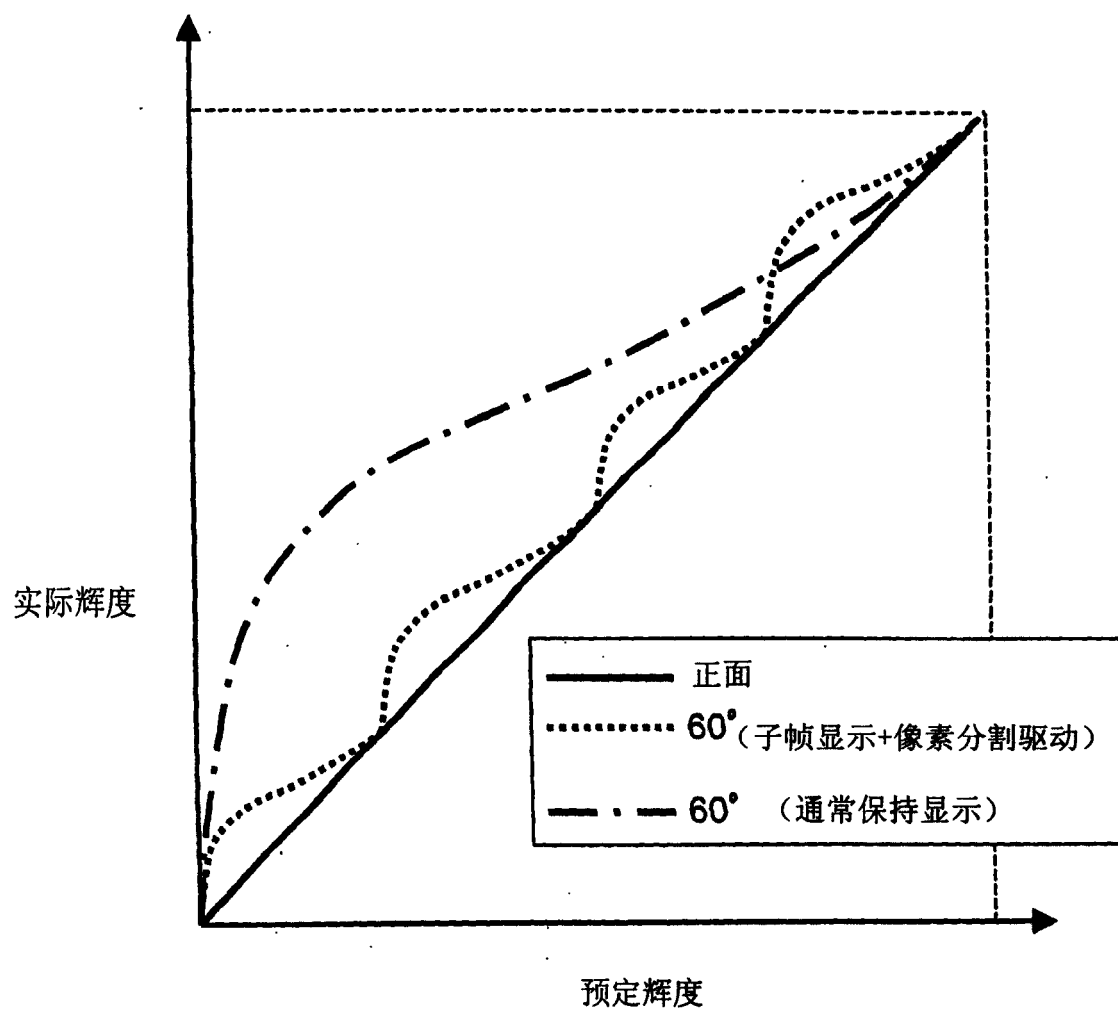


图 21

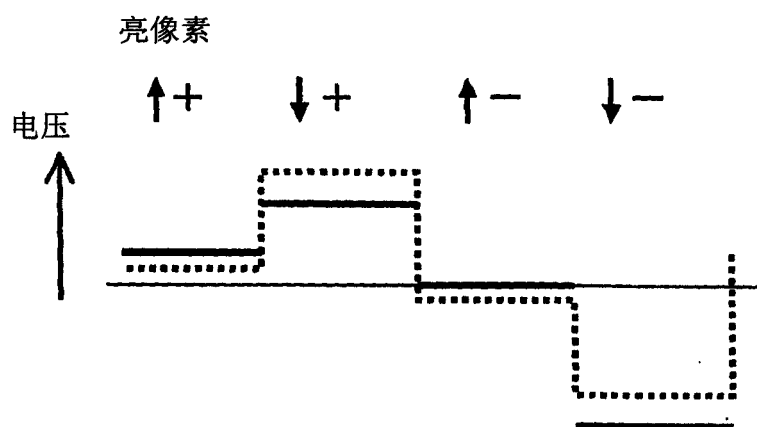


图 22(a)

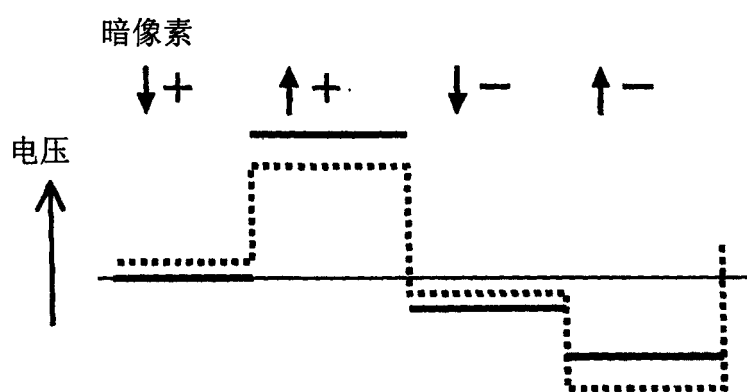


图 22(b)

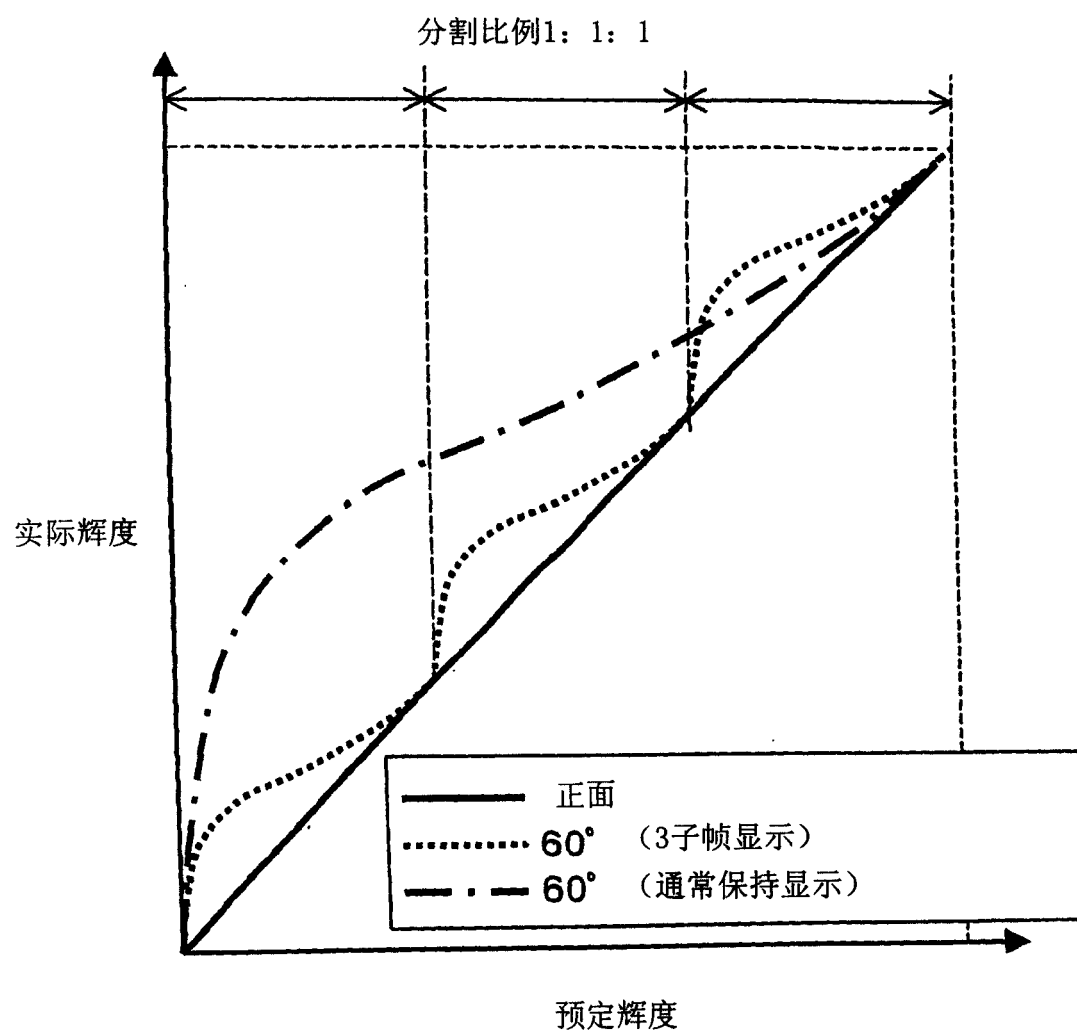


图 23

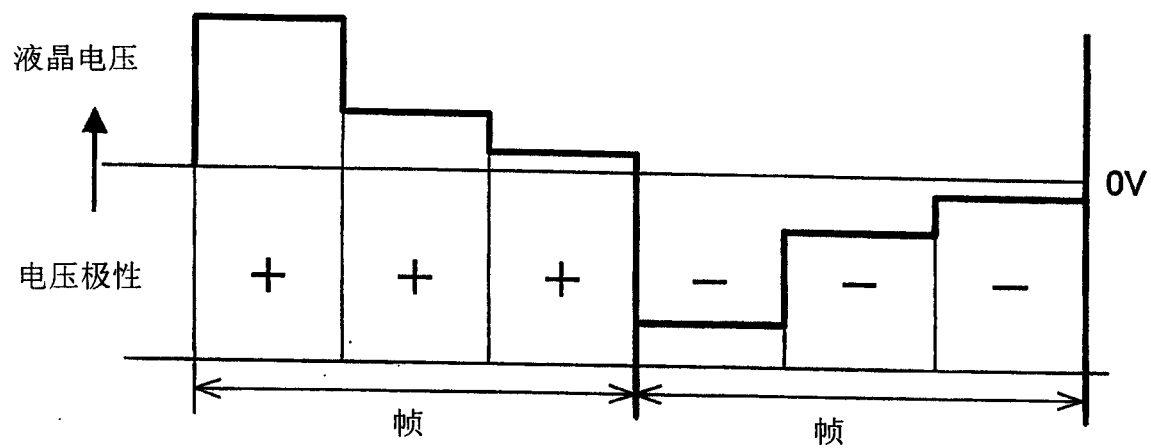


图 24

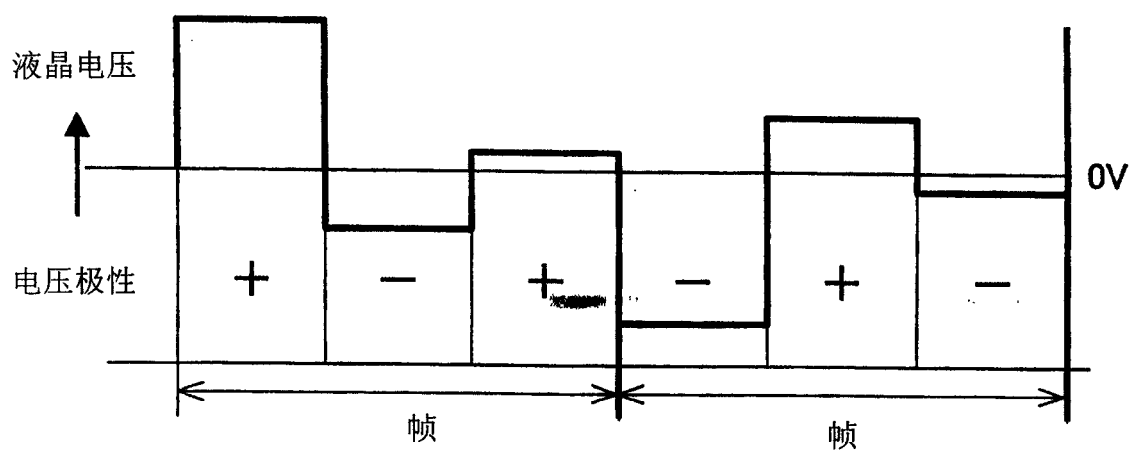


图 25

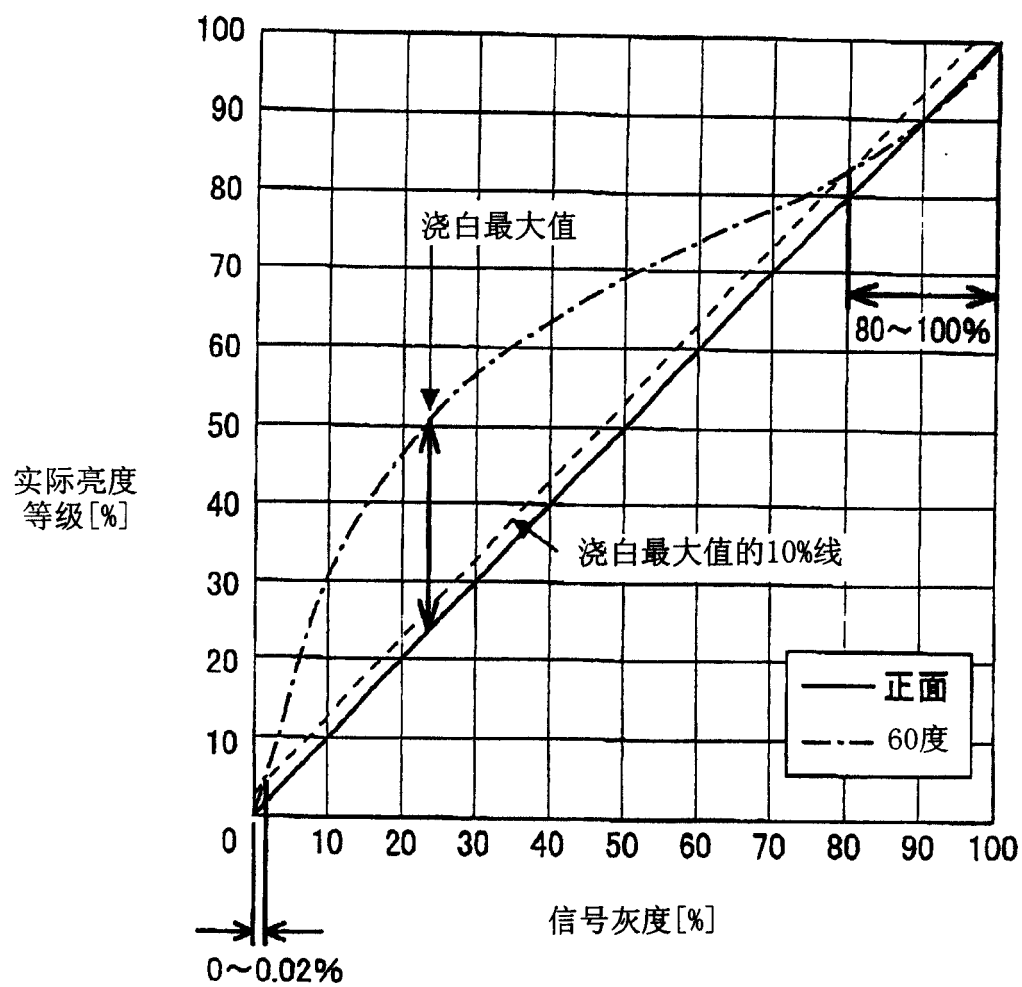


图 26

专利名称(译)	显示装置、液晶监视器、液晶电视接收机及显示方法		
公开(公告)号	CN1658269A	公开(公告)日	2005-08-24
申请号	CN200510004756.4	申请日	2005-01-21
[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	宫田英利 石原明幸 富泽一成		
发明人	宫田英利 石原明幸 富泽一成		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36 G09G5/00 H04N5/66		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2300/0443 G09G3/2081 G09G2360/18 G09G2320/041 G09G2320/028 G09G3/2029 G09G3/3611 G09G3/3614 G09G2300/0447 G09G2320/0276 G09G2300/0876		
优先权	2004013391 2004-01-21 JP 2005012329 2005-01-20 JP		
其他公开文献	CN100565648C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本显示装置中，控制部将帧分割成后子帧的期间与前子帧的期间之比为1:3~1:7。帧的分割点，是能使后子帧及前子帧双方的实际亮度与预定亮度的偏差为最小的点。通常保持显示中，实际亮度与预定亮度的偏差在将帧分割为1:3~1:7的点处为最大。因此，通过在通常保持显示中偏差最大的点处分割帧，能使该点处的偏差最小。由此，与进行通常保持显示的构成相比，由于能将1帧的偏差减少至大约一半，故可抑制该偏差引起的烧白现象。

