

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780036848.8

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H04N 5/66 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101523477A

[22] 申请日 2007.8.21

[21] 申请号 200780036848.8

[30] 优先权

[32] 2006.11.20 [33] JP [31] 313582/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/066175 2007.8.21

[87] 国际公布 WO2008/062591 日 2008.5.29

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.2

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 平田贡祥

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 侯颖嫒

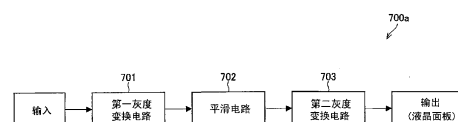
权利要求书 3 页 说明书 35 页 附图 29 页

[54] 发明名称

显示装置驱动方法、驱动电路、及液晶显示装置以及电视接收机

[57] 摘要

本发明的显示装置驱动方法是输出基于视频源的图像的显示装置驱动方法，包括对视频源信号进行平滑处理的步骤，并且还包括在进行所述平滑处理的步骤之前及之后、对被输入的视频源信号的灰度值分别进行灰度变换处理的第一及第二灰度变换步骤。



1. 一种显示装置驱动方法，用于输出基于视频源的图像，其特征在于，包括对视频源信号进行平滑处理的步骤，并且还包括在所述进行平滑处理的步骤之前及之后、对被输入的视频源信号的灰度值分别进行灰度变换处理的第一及第二灰度变换步骤。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，在平滑处理后进行的所述第二灰度变换步骤中，进行灰度的变换，使得随着所述第二灰度变换步骤中被输入的灰度值变大，被输出的灰度值相对于输入值的增加率变大。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，所述驱动方法中，设对应于被输入的视频源信号 X_1 、被输出的亮度的函数为 $O(X_1)$ ，

设对应于所述视频源信号 X_1 、在所述第一灰度变换步骤后被输出的信号的函数为 $G_1(X_1)$ ，

设对应于在所述进行平滑处理的步骤中经平滑处理后的视频源信号 X_3 、在施行所述第二灰度变换步骤后被输出的亮度的函数为 $G_2(X_3)$ ，这时，

所述各函数存在 $O(X_1)=G_2(G_1(X_1))$ 的关系。

4. 如权利要求 3 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，所述 $G_2(X_3)$ 为指数函数。

5. 如权利要求 3 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，所述 $G_2(X_3)$ 为 $K \times X_3^3$ ，其中 K 为常数。

6. 如权利要求 3 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，根据输入信号的灰度值，所述 $G_2(X_3)$ 在指数函数及 $K \times X_3^3$ 之间切换，其中 K 为常数。

7. 如权利要求 1 至 6 的任一项所述的显示装置驱动方法，其特征在于，所述第一灰度变换步骤利用使被输入的信号的灰度值和被输出的信号的灰度值分别相对应的查找表来进行。

8. 如权利要求 3 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，

设所述 $G_2(X_3)$ 为指数函数 $A \cdot B^{X_3}$ ，这里 A 及 B 为常数，设所述 $O(X_1)$ 为 $C \cdot X_1^{2.2}$ ，其中 C 为比例常数，这时，

所述 $G_1(X_1)$ 为 $2.2 \cdot \log B(C/A \cdot X_1)$ 。

9. 如权利要求 3 所述的显示装置驱动方法，其特征在于，

设所述 $G_2(X_3)$ 为 $K \times X_3^3$ ，其中 K 为常数，设所述 $O(X_1)$ 为 $C \cdot X_1^{2.2}$ ，其中 C 为比例常数，这时，

所述 $G_1(X_1)$ 为 $\{C/K \cdot X_1^{2.2}\}^{0.33}$ 。

10. 一种液晶显示装置，其特征在于，

采用权利要求 1 至 9 的任一项所述的显示装置驱动方法。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，叠合两块以上液晶面板而形成，并且以夹着该液晶面板且相互成为正交尼科耳的关系的方式设置有多个偏光吸收层，所述各液晶面板输出基于视频源信号的图像数据，其特征在于，

从所述液晶面板中的至少一块输出的图像数据被实施平滑处理。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于，

在叠合的所述液晶面板中，设最表面的液晶面板为第一液晶面板时，

所述第一液晶面板是彩色液晶面板，其它液晶面板中的至少一块是黑白液晶面板，

从所述黑白液晶面板输出的图像数据被实施平滑处理。

13. 一种驱动电路，在输出基于视频源的图像的显示装置中使用，用于将图像数据提供给显示面板，其特征在于，

具有对被输入的视频源信号的灰度值进行平滑处理的平滑处理电路，并且

在所述视频源信号的发送路径上，于所述平滑处理电路之前及之后，分别具有对被输入的视频源信号的灰度值进行灰度变换处理的第一灰度变换电路或第二灰度变换电路。

14. 一种液晶显示装置，其特征在于，

具有权利要求 13 所述的驱动电路。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置，叠合两块以上液晶面板而形成，并且以夹着该液晶面板且相互成为正交尼科耳的关系的方式设置有多个偏光吸收层，所述各液晶面板输出基于视频源信号的图像数据，其特征在于，

从所述液晶面板中的至少一块输出的图像数据被实施平滑处理。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于，
在叠合的所述液晶面板中，设最表面的液晶面板为第一液晶面板时，
所述第一液晶面板是彩色液晶面板，其它液晶面板中的至少一块是黑白液晶面板，

从所述黑白液晶面板输出的图像数据被实施平滑处理。

17. 一种电视接收机，具有接收电视广播的调谐器部、及对用该调谐器部接收的电视广播进行显示的显示装置，其特征在于，

所述显示装置是权利要求 10 至 12、14 至 16 的任一项所述的液晶显示装置。

显示装置驱动方法、驱动电路、及液晶显示装置以及电视接收机

技术领域

本发明涉及提高显示品质的显示装置及具有该显示装置的电视接收机。

背景技术

为了提高液晶显示装置的显示品质，需要提高对比度。

作为提高液晶显示装置的对比度的技术，存在如以下专利文献1~7所披露的各种技术。

专利文献1中披露了通过适当选取滤色片的颜料成分中的黄色颜料的含有率及比表面积来提高对比度的技术。由此，通过滤色片的颜料分子使偏振光产生散射来进行消偏，从而能够改善液晶显示装置的对比度下降的问题。根据该专利文献1所披露的技术，液晶显示装置的对比度从280提高到420。

另外，专利文献2中披露了通过提高偏光板的透射率及偏光度来改善对比度的技术。根据该专利文献2所披露的技术，液晶显示装置的对比度从200提高到250。

而且，专利文献3及专利文献4中披露了使用二色性色素的光吸收性的宾主方式中的对比度提高的技术。

专利文献3中记载了利用使宾主液晶晶胞成为两层、在两层晶胞之间夹有1/4波片的结构来提高对比度的方法。专利文献3中，披露了不使用偏光板的情况。

另外，专利文献4中披露了在以分散型液晶方式使用的液晶中混入二色性色素的类型的液晶显示元件。该专利文献4中，有对比度为101的记载。

然而，专利文献3及专利文献4中所披露的技术与其它方式相比对比度低，而且为了改善对比度，需要提高二色性色素的光吸收性、增加色素含有量、加大宾主液晶晶胞的厚度等，都会产生技术上的问题、可靠性下降或响应特性变差等新的课题。

另外，专利文献5及专利文献6中披露了通过在一对偏光板之间设置液晶显示面板和光学补偿用的液晶面板的、利用光学补偿方式的对比度改善方法。

专利文献5中，通过在STN方式中设定显示用晶胞和光学补偿用的液晶晶胞之间的延迟差，从而对比度从14改善至35。

另外，专利文献6中，通过设置TN方式等的液晶显示用晶胞在黑显示时用于补偿波长相依性的光学补偿用的液晶晶胞，使对比度从8改善至100。

然而，上述的各专利文献所披露的技术中，虽然得到1.2倍~10倍多的对比度改善效果，但作为对比度的绝对值为35~420左右。

另外，作为用于提高对比度的技术，例如专利文献7中披露了叠合两块液晶面板、且各偏光板相互形成正交尼科耳的复合型液晶显示装置。该专利文献7中，记载了对于一块面板的对比度为100的装置通过叠合两块面板使其对比度增大至3~4个数量级左右的情况。

另外，为了提高液晶显示装置的显示品质，不仅是提高对比度，还希望提高其它显示特性。作为用于提高显示品质的其它技术，例如有如专利文献8中记载的图像的平滑处理。平滑处理是在视频信号的分辨率低于显示装置的分辨率时等情况下进行的，其对周边像素的灰度值进行平均化处理，以减小锯齿现象的锯齿感等。

专利文献1：日本国公开专利公报“特开2001-188120号公报（公开日：2001年7月10日）”

专利文献2：日本国公开专利公报“特开2002-90536号公报（公开日：2002年3月2日）”

专利文献3：日本国公开专利公报“特开昭63-25629号公报（公开日：1988年2月3日）”

专利文献4：日本国公开专利公报“特开平5-2194号公报（公开日：1993年1月8日）”

专利文献5：日本国公开专利公报“特开昭64-49021号公报（公开日：1989年2月23日）”

专利文献6：日本国公开专利公报“特开平2-23号公报（公开日：1990年1月5日）”

专利文献 7: 日本国公开专利公报“特开平 5-88197 号公报(公开日: 1993 年 4 月 9 日)”

专利文献 8: 日本国公开专利公报“特开平 6-289833 号公报(公开日: 1994 年 10 月 18 日)”

然而, 因现有的平滑处理是未考虑利用 γ 变换来变换灰度数据而进行的, 故会产生下述问题。

现有的显示器中使用的面板是设计成使得对应于灰度数据的输出亮度特性成为被称作 γ 曲线的幂乘函数。这样的灰度数据的变换被称为 γ 变换。其源自于输入到显示器的信号是具有 $1/\gamma=0.45$ ($\gamma=2.2$) 的灰度—亮度特性而发送来的。

这里, 会产生如下问题, 即, 若以对灰度数据单纯的平均运算处理来进行平滑处理, 则因灰度数据在具有 $\gamma=2.2$ 的特性的状态下被平均化, 故平均化后的部分的灰度特性也呈 $\gamma=2.2$ 的曲线, 而不会变成具有相等间隔的灰度级。例如在对从白变化到黑的图像区域进行了平均化处理的情况下, 会成为继接近于白的灰度之后、突然变化成黑的图像。因此, 会让人感觉不是等间隔而丧失光滑性。即, 不能确实达到原本平滑处理的目的。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而完成的, 其目的在于通过改进平滑处理的方法, 从而进行当人在观看时以进一步均匀的感觉(即光滑地)感到颜色变化的图像显示。由此, 实现高显示品质的显示装置。

为了解决上述问题, 本发明的显示装置驱动方法, 是输出基于视频源的图像的显示装置驱动方法, 其特征为, 包括对视频源信号进行平滑处理的步骤, 并且还包括在进行所述平滑处理的步骤之前及之后、对被输入的视频源信号的灰度值分别进行灰度变换处理的第一及第二灰度变换步骤。

根据上述方法, 通过在平滑处理的前后进行灰度变换处理, 从而能够进行可看到与以往相比具有光滑的灰度级的平滑处理。即, 在进行平滑处理前, 进行用于校正被输入的信号的灰度—亮度特性的灰度变换处理, 而且在平滑处理后, 例如可通过对使观看图像的人感到灰度是等间隔地变化那样的灰度值进行

分布从而来再次进行灰度变换处理。

即，本发明的方法中，为了达到在某图像区域使灰度平滑变化而去除边缘的、平滑处理的原来的目的，在进行平滑处理之前的第一灰度变换步骤中，进行灰度—亮度特性的校正。另外，在平滑处理后的第二灰度变换步骤中，进行重新设定经平滑处理后的灰度值的处理，以使观看图像的人感到灰度是等间隔地变化的。

因而，若采用本发明的驱动方法，则能够实现可输出使人观看时感到进一步光滑的经平滑处理后的视频、以提高显示品质的显示装置。

本发明的显示装置驱动方法中，最好在平滑处理后进行的所述第二灰度变换步骤中进行灰度的变换，使得随着被输入的灰度值变大，被输出的灰度值相对于输入值的增加率变大。

一般来说，人眼对于亮度的灵敏度对应于灰度值的增加而反应会迟钝。即，例如即使亮度值上升为2倍，人眼的感觉也只能感受到亮度的上升不到2倍。但是，由于现有的平滑处理是进行灰度值的单纯的平均化处理，因此无法得到光滑的灰度级。

因此，根据上述方法，第二灰度变换步骤中，通过利用斜率随被输入的灰度值变大而变大的函数来进行灰度的变化，从而能够进行使人观看图像时感到进一步光滑的平滑处理。

此外，本发明的驱动方法中，在平滑处理后进行的所述第二灰度变化步骤中，也可利用斜率随被输入的视频源信号的灰度值变大而变大的函数来进行灰度的变换。

另外，最好在所述的驱动方法中，设对应于被输入的视频源信号 X_1 、被输出的亮度的函数为 $O(X_1)$ ，设对应于所述视频源信号 X_1 、在所述第一灰度变换步骤后被输出的信号的函数为 $G_1(X_1)$ ，设对应于在所述进行平滑处理的步骤中经平滑处理后的视频源信号 X_3 、在施行所述第二灰度变换步骤后被输出的亮度的函数为 $G_2(X_3)$ ，这时，所述各函数存在 $O(X_1)=G_2(G_1(X_1))$ 的关系。

根据上述方法，在第一灰度变换步骤中，例如能够对于具有 $\gamma=0.45$ 的灰度—亮度特性的输入信号，进行使最终被输出的灰度—亮度特性成为 $\gamma=1$ 那样的灰度值的校正处理。

另外, 根据上述方法, 设最终要输出到液晶面板等显示面板的亮度(相对透射率)为 $O(X_1)$ (目标亮度), 通过设定 $G_1(X_1)$ 以使 $G_2(G_1(X_1))$ 成为该目标亮度, 从而能够使施行所述第二灰度变换步骤后输出的亮度成为目标值。

所述驱动方法中, 最好所述 $G_2(X_3)$ 为指数函数。

根据上述方法, 通过使所述 $G_2(X_3)$ 是在 $\log$ 标度下输出值线性变化的指数函数, 从而能够对使观看图像的人感到灰度是进一步等间隔地变化那样的灰度值进行分布。

所述驱动方法中, 最好所述 $G_2(X_3)$ 为 $K \times X_3^3$, 其中 K 为常数。

根据上述方法, 通过使所述 $G_2(X_3)$ 是 $K \times X_3^3$, 其中 K 为常数, 从而能够对使观看图像的人感到灰度是进一步等间隔地变化那样的灰度值进行分布。

本发明的显示装置驱动方法中, 最好根据输入信号的灰度值, 所述 $G_2(X_3)$ 在指数函数及 $K \times X_3^3$ 之间切换, 其中 K 为常数。

根据上述方法, 能够根据输入信号的灰度值进行利用指数函数的灰度变换, 或进行利用 $K \times X_3^3$ 的灰度变换。因而, 能够对应于灰度值适当选择能进行所要的灰度变换的函数, 能够进一步提高显示装置的显示品质。

此外, 所谓具有指数函数及 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数的双方要素, 是指根据被输入的 X_3 的值, 来区分是进行利用指数函数的变换处理, 还是进行利用 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数的变换处理。

另外, 在 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数那样的幂乘函数中, $0^3=0$, 接近于 0 的灰度在不完全变成 0(黑)的显示器中难以表现。因而, 例如若使 16 灰度以下的低灰度区域采用指数函数, 则能够表现接近于 0 的灰度。因此, 例如最好在 16 灰度以下的低灰度区域中, 进行利用指数函数的灰度变换处理, 在大于 16 灰度的高灰度区域中, 进行利用 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数的灰度变换处理。

另外, 对于常数 K 规定如下。

因 O 和 G_2 为亮度的函数, 故例如在 8 比特的情况下, $X=255$ 灰度时, 成为白显示, 其输出亮度成为 500cd/m^2 。因 $X=255$ 时 $X^3=16581375$, 故由 $500=K \times 16581375$, 则 $K=500/16581375=3.02\text{e}-5$ 。

本发明的显示装置驱动方法中, 最好是所述第一灰度变换步骤利用使被输入的信号的灰度值和被输出的信号的灰度值分别相对应的查找表来进行。

根据上述方法, 只需将所述查找表存储在 ROM 等存储介质中, 就能参照该查找表来决定输出的灰度值。由此, 能够不使显示装置的驱动电路复杂化, 而以低成本提供显示装置。

本发明的显示装置驱动方法中, 也可设所述 $G_2(X_3)$ 为指数函数 $A \cdot B^{X_3}$, 这里 A 及 B 为常数, 设所述 $O(X_1)$ 为 $C \cdot X_1^{2.2}$, 其中 C 为比例常数, 这时, 所述 $G_1(X_1)$ 为 $2.2 \cdot \log B(C/A \cdot X_1)$ 。

另外, 本发明的显示装置驱动方法中, 也可设所述 $G_2(X_3)$ 为 $K \times X_3^3$, 其中 K 为常数, 设所述 $O(X_1)$ 为 $C \cdot X_1^{2.2}$, 其中 C 为比例常数, 这时, 所述 $G_1(X_1)$ 为 $\{C/K \cdot X_1^{2.2}\}^{0.33}$ 。

本发明的液晶显示装置采用了所述任一种显示装置驱动方法。由此, 能够输出使人观看时感到进一步光滑的经平滑处理后的视频, 能够提供显示品质高的视频。

另外, 所述液晶显示装置最好是叠合两块以上液晶面板而形成, 并且以夹着该液晶面板且相互成为正交尼科耳的关系的方式设置有多个偏光吸收层, 所述各液晶面板输出基于视频源信号的图像数据, 从所述液晶面板中的至少一块输出的图像数据被实施平滑处理。

在叠合两块液晶面板来显示图像的状态下, 若从斜视角观看, 则会因两块面板间的视差的影响而看到双重图像。因此, 根据上述结构, 通过对至少某一块液晶面板的图像进行平滑处理, 从而能够缓和该现象。根据上述结构, 特别是能够使带有边缘的图像变得平滑, 而不易看出双重图像。

特别是对多块液晶面板中设置在背面侧的液晶面板进行平滑处理时, 因使白显示和黑显示之间的边界部分模糊, 故在从斜角度看叠合的液晶面板的情况下, 能够防止在背面侧的液晶面板上显示的图像的边界部分因视差而显现、导致看到双重图像。

所述液晶显示装置中, 最好是在叠合的所述液晶面板中, 设最表面的液晶面板为第一液晶面板时, 所述第一液晶面板是彩色液晶面板, 其它液晶面板中的至少一块是黑白液晶面板, 从所述黑白液晶面板输出的图像数据被实施平滑处理。

根据上述结构, 能够利用平滑处理使在设于彩色液晶面板的背面侧的黑白

液晶面板上显示的图像的边缘模糊。因此，能够提高叠合两块液晶面板而构成的液晶显示装置的显示品质。

为了解决上述的课题，本发明的驱动电路在输出基于视频源的图像的显示装置中使用，用于将图像数据提供给显示面板，其特征为，具有对被输入的视频源信号的灰度值进行平滑处理的平滑处理电路，并且在所述视频源信号的发送路径上，于所述平滑处理电路之前及之后，分别具有对被输入的视频源信号的灰度值进行灰度变换处理的第一灰度变换电路或第二灰度变换电路。

根据上述驱动电路，通过在平滑处理电路的前后设置灰度变换处理电路，从而能够进行可看到与以往相比具有光滑的灰度级的平滑处理。即，在进行平滑处理前，进行用于校正被输入的信号灰度-亮度特性的灰度变换处理，而且在平滑处理后，例如可通过对使观看图像的人感到灰度是等间隔地变化那样的灰度值进行分布从而再次进行灰度变换处理。

因而，若使用本发明的驱动电路，则能够实现可输出使人观看时感到进一步光滑的经平滑处理后的视频、以提高显示品质的显示装置。

本发明的液晶显示装置具有所述驱动电路。因此，根据该液晶显示装置，能够输出使人观看时感到进一步光滑的经平滑处理后的视频，能够提供显示品质高的视频。

另外，所述液晶显示装置是叠合两块以上液晶面板而形成，并且以夹着该液晶面板且相互成为正交尼科耳的关系的方式设置有多个偏光吸收层，所述各液晶面板输出基于视频源信号的图像数据，最好是从所述液晶面板中的至少一块输出的图像数据被实施平滑处理。

在叠合两块液晶面板来显示图像的状态下，若从斜视角观看，则会因两块面板间的视差的影响而看到双重图像。因此，根据上述结构，通过对至少某一块液晶面板的图像进行平滑处理，从而能够避免该现象。根据上述结构，特别是能够使存在边缘的图像变得平滑，而不易看出双重图像。

所述液晶显示装置中，最好是在叠合的所述液晶面板中，设最表面的液晶面板为第一液晶面板时，所述第一液晶面板是彩色液晶面板，其它液晶面板中的至少一块是黑白液晶面板，从所述黑白液晶面板输出的图像数据被实施平滑处理。

根据上述结构，能够利用平滑处理使在设于彩色液晶面板的背面侧的黑白液晶面板上显示的图像的边缘模糊。因此，能够提高叠合两块液晶面板而构成的液晶显示装置的显示品质。

采用本发明的液晶显示装置驱动方法的液晶显示装置及所述液晶显示装置能够用作为电视接收机中的显示装置，该电视接收机具有接收电视广播的调谐器部、及对用该调谐器部接收的电视广播进行显示的该显示装置。

本发明的其他目的、特征及优点根据如下所示的记载应该可以充分了解。另外，本发明的价值从参照附图的下述说明中应该可以清楚地了解到。

附图说明

图1表示本发明的实施方式，是液晶显示装置的简要剖视图。

图2是表示图1所示的液晶显示装置中的偏光板和面板之间的配置关系图。

图3是图1所示的液晶显示装置的像素电极附近的俯视图。

图4是驱动图1所示的液晶显示装置的驱动系统的简要结构图。

图5是表示图1所示的液晶显示装置的驱动器和面板驱动电路之间的连接关系图。

图6是图1所示的液晶显示装置所具有的背光源的简要结构图。

图7是作为驱动图1所示的液晶显示装置的驱动电路的显示控制器的方框图。

图8是一块液晶面板的液晶显示装置的简要剖视图。

图9是表示图8所示的液晶显示装置中的偏光板和面板之间的配置关系图。

图10(a)是说明对比度提高的原理图。

图10(b)是说明对比度提高的原理图。

图10(c)是说明对比度提高的原理图。

图11(a)是说明对比度提高的原理图。

图11(b)是说明对比度提高的原理图。

图11(c)是说明对比度提高的原理图。

图 11(d)是说明对比度提高的原理图。

图 12(a)是说明对比度提高的原理图。

图 12(b)是说明对比度提高的原理图。

图 12(c)是说明对比度提高的原理图。

图 13(a)是说明对比度提高的原理图。

图 13(b)是说明对比度提高的原理图。

图 14(a)是说明对比度提高的原理图。

图 14(b)是说明对比度提高的原理图。

图 14(c)是说明对比度提高的原理图。

图 15(a)是说明对比度提高的原理图。

图 15(b)是说明对比度提高的原理图。

图 16(a)是说明对比度提高的原理图。

图 16(b)是说明对比度提高的原理图。

图 17(a)是表示 PVA 方式的液晶显示装置的结构剖视图，表示未施加电压的状态。

图 17(b)是表示 PVA 方式的液晶显示装置的结构剖视图，表示施加了电压的状态。

图 18 是画出彩色面板、黑白面板、叠合两面板的各状态的灰度特性的曲线图。

图 19 是在 log 标度下画出图 18 所示的灰度特性的曲线图。

图 20 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的黑白面板侧的数据线的流程图。

图 21 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的黑白面板侧的驱动电路的结构例的方框图。

图 22 是表示在图 21 所示的第一灰度变换电路中进行的灰度变换中使用的 LUT 的图。

图 23 是表示图 21 所示的第二灰度变换电路中的灰度变换的函数 $G_2(X_1)$ 、 $G_2(G_1(X_1))$ 的曲线图。

图 24 是表示本发明的其它实施方式的液晶显示装置的驱动电路的结构例

的方框图。

图 25 是表示在图 24 所示的第一灰度变换电路中进行的灰度变换中使用的 LUT 的图。

图 26 是表示图 25 所示的第二灰度变换电路中的灰度变换的函数 $G_2(X_1)$ 、 $G_2(G_1(X_1))$ 的曲线图。

图 27 是表示本发明的另一其它实施方式的液晶显示装置的驱动电路第二灰度变换电路中的灰度变换的函数 $G_2(X_1)$ 、 $G_2(G_1(X_1))$ 的曲线图。

图 28 是在 log 标度下画出图 27 所示的灰度—亮度(透射率)特性的曲线图。

图 29 是具有本发明的液晶显示装置的电视接收机的简要方框图。

图 30 是表示图 29 所示的电视接收机中的调谐器部和液晶显示装置之间的关系方框图。

图 31 是图 30 所示的电视接收机的分解立体图。

标号说明

- 201 扫描信号用布线
- 202 辅助电容布线
- 203 TFT 元件
- 204 数据信号用布线
- 205 漏极引出布线
- 206 辅助电容形成用电极
- 207 层间绝缘膜
- 208 像素电极
- 210 透明基板
- 211 狭缝图案
- 212a~12f 狭缝
- 220 滤色片基板
- 220' 相对基板
- 221 滤色片
- 222 凸起部
- 223 相对电极

- 224 黑矩阵
- 225 垂直取向膜
- 226 液晶
- 230 有源矩阵基板
- 100 液晶显示装置
- 101a 和 101b 和 101c 偏光板(偏光吸收层)
- 600 调谐器部
- 601 液晶显示装置(显示装置)
- 700a 面板驱动电路(驱动电路)
- 700b 面板驱动电路(驱动电路)
- 701 和 711 第一灰度变换电路
- 702 和 712 平滑处理电路
- 703 和 713 第二灰度变换电路

具体实施方式

本实施方式中，对于将本发明应用于液晶显示装置的情况来进行阐述。由于液晶显示装置是光闸型显示器件，因此通常是与被称为背光源的光源进行组合来控制透射光从而显示视频。因此，以下使用透射率、或归一化后的相对透射率以作为与亮度对应的表现方式。

一般性的液晶显示装置，如图 8 所示，是对具有滤色片及驱动用基板的液晶面板贴合偏光板(偏光吸收层)A、B 而构成的。这里对 MVA(多畴垂直取向：Multidomain Vertical Alignment) 模式进行说明。

如图 9 所示，偏光板 A、B 其偏光轴正交，向像素电极 208 施加阈值电压时将液晶倾斜取向的方向设定成方位角与偏光板 A、B 的偏光轴呈 45 度。此时，通过偏光板 A 的入射偏光通过液晶层时，由于偏光轴旋转，因此光从偏光板 B 射出。另外，只是向像素电极施加阈值电压以下的电压时，由于液晶相对于基板垂直取向，入射偏光的偏向角不变化，因此成为黑显示。MVA 模式中，通过将电压施加时的液晶倒下的方向分割成 4 个(Multidomain: 多畴)，可实现宽视角。

然而，现有的显示器中使用的面板被设计成使得对应于灰度数据的输出亮度特性成为被称作 γ 曲线的幂乘函数。其源自于输入到显示器的信号是具有 $1/\gamma$ 的灰度—亮度特性而发送来的。这里，若以对灰度数据单纯的平均运算处理来进行平滑处理，则平均化后的部分的灰度特性也呈 γ 曲线，而不会变成光滑的灰度级，例如在从白到黑的平均化部分，继接近于白的灰度之后，会突然变化成黑。因此，会让人感觉不是等间隔而丧失光滑性。

本申请发明提供在进行平滑处理时、用于平滑地输出经平滑处理后的视频的显示装置驱动方法。以下的各实施方式中，举出具有各种结构的液晶显示装置以作为采用本发明的驱动方法的显示装置，来说明本发明。

[实施方式 1]

实施方式 1 中，对于将本发明应用于使用了两块液晶面板的高对比度的液晶显示装置的情况进行说明。

首先，说明高对比度液晶显示装置的结构和原理。

通常的两块偏光板结构的液晶显示装置对于对比度的提高有限制。因此，本申请发明者们发现，对于两块液晶显示面板，通过采用三块偏光板（偏光吸收层）结构（各自设置成正交尼科耳），可使正面方向和斜方向的光闸性能都提高。

以下对于对比度改善的原理进行说明。

具体来讲，

(1) 对于正面方向

发现由于面板内的偏光消除（滤色片(CF)等的散射），虽然从正交尼科耳的透射轴方向产生漏光，但通过采用上述的三块偏光板结构，对于第二块偏光板的透射轴方向的漏光，可使第三块偏光板吸收轴与其一致从而阻止漏光。

(2) 对于斜方向

发现对应于偏光板尼科耳角 ϕ 的散乱，漏光量变化变得迟钝，即对应于在斜视角的尼科耳角 ϕ 的扩大不易泛黑。

根据上述情况，发现液晶显示装置中对比度大幅提高的情况。下面，对于对比度提高的原理，参照图 10(a)～图 16(b)及表 1 进行以下说明。这里，将两块偏光板结构作为结构(1)、将三块偏光板结构作为结构(2)进行说明。由于本

质上偏光板的结构是斜方向的对比度提高的主要原因，因此这里不使用液晶面板，只是通过偏光板进行建模来说明。

图 10(a)是表示结构(1)中设想有一块液晶显示面板时、两块偏光板 101a 和 101b 配置成正交尼科耳的例子图，图 10(b)是表示结构(2)中三块偏光板 101a 和 101b 和 101c 相互配置成正交尼科耳的例子图。即，结构(2)中，由于设想液晶显示面板为二块的情况，因此配置成正交尼科耳的偏光板成为两对。图 10(c)是表示将相对的偏光板 101a 和偏光板 101b 配置成正交尼科耳、在各自的偏光板的外侧叠合偏光方向相同的偏光板的例子图。此外，图 10(c)中，虽然示出四块偏光板的结构，但具有正交尼科耳关系的偏光板成为设想夹住一块液晶显示面板时的一对。

图 11(a)~图 11(d)所示的曲线图：将液晶显示面板进行黑显示时的透射率、作为无液晶面板情况的将偏光板进行正交尼科耳配置时的透射率即正交透射率来进行建模并称为黑显示，将液晶显示面板进行白显示时的透射率、作为无液晶面板情况的将偏光板进行平行尼科耳配置时的透射率即平行透射率进行建模并称为白显示，这时表示从正面看偏光板时的透射光谱的波长和透射率的关系、及从斜方向看偏光板时的透射光谱的波长和透射率的关系的例子。此外，上述进行建模的透射率相当于正交尼科耳配置偏光板并夹住液晶面板的方式的白显示、黑显示的透射率的理想值。

图 11(a)是将从正面看偏光板时的透射光谱的波长和正交透射率的关系、对上述的结构(1)和结构(2)进行比较的情况的曲线图。由该曲线图可知，黑显示的在正面的透射率特性具有结构(1)和结构(2)相似的倾向。

图 11(b)是将从正面看偏光板时的透射光谱的波长和平行透射率的关系、对上述的结构(1)和结构(2)进行比较的情况的曲线图。由该曲线图可知，白显示的在正面的透射率特性具有结构(1)和结构(2)相似的倾向。

图 11(c)是将从斜方向(方位角 45° —极角 60°)看偏光板时的透射光谱的波长和正交透射率的关系、对上述的结构(1)和结构(2)进行比较的情况的曲线图。由该曲线图可知，对于黑显示的斜方向上的透射率特性，结构(2)中示出在大部分波长区域中透射率约为 0，结构(1)中可看到在大部分波长区域中有一些光透射。即可知，在两块偏光板结构中，黑显示时在斜视角产生光漏(黑色纯度降

低),相反,在三块偏光板结构中,黑显示时在斜视角抑制光漏(黑色纯度降低)。

图 11(d)是将从斜方向(方位角 45° —极角 60°)看偏光板时的透射光谱的波长和平行透射率的关系、对上述的结构(1)和结构(2)进行比较的情况的曲线图。由该曲线图可知,白显示的斜方向上的透射率特性具有结构(1)和结构(2)相似的倾向。

由以上可知,在白显示时,如图 11(b)、图 11(d)所示,几乎没有由偏光板的块数、即偏光板的正交尼科耳对的对数所引起的差别,不管是正面还是斜方向都示出大致相同的透射率特性。

然而,在黑显示时,如图 11(c)所示可知,一对正交尼科耳的结构(1)的情况下,在斜视角产生黑色纯度降低,两对正交尼科耳的结构(2)的情况下,在斜视角抑制黑色纯度降低。

例如,透射光谱的波长为 550nm 时,从正面、斜方向看时的透射率的关系如以下表 1 所示。

【表 1】

550nm

	正面			斜方向($45^\circ-60^\circ$)		
	结构(1)	结构(2)	(2)/(1)	结构(1)	结构(2)	(2)/(1)
平行	0.319	0.265	0.832	0.274499	0.219084	0.798
正交	0.000005	0.000002	0.4	0.01105	0.000398	0.0360
平行/ 正交	63782	132645	2.1	24.8	550.5	22.2

这里,表 1 中,平行是指平行透射率,表示白显示时的透射率。另外,正交是指正交透射率,表示黑显示时的透射率。因而,平行/正交表示对比度。

由表 1 可知,结构(2)中的正面的对比度,相对于结构(1)约为 2 倍,结构(2)中的斜方向的对比度,相对于结构(1)约为 22 倍,斜方向的对比度大幅提高。

另外,以下对于白显示时和黑显示时的视角特性,参照图 12(a)~图 12(c)进行说明。这里,就相对于偏光板的方位角为 45° 、透射光谱的波长为 550nm 的情况进行说明。

图 12(a)是表示白显示时的极角和透射率之间的关系曲线图。由该曲线图可知,虽然结构(2)其透射率相比结构(1)的情况整体上要降低,但此时的视角特性(平行视角特性)具有结构(2)和结构(1)相似的倾向。

图 12(b)是表示黑显示时的极角和透射率之间的关系曲线图。由该曲线图可知,结构(2)中,抑制在斜视角(极角 $\pm 80^\circ$ 附近)的透射率。相反地可知,结构(1)中,在斜视角的透射率上升。即,表示结构(1)相比结构(2)的情况,在斜视角的黑色纯度降低要显著。

图 12(c)是表示极角和对比度之间的关系曲线图。由该曲线图可知,结构(2)其对比度显著好于结构(1)的情况。此外,图 12(c)的结构 2 的 0 度附近之所以成为平坦,是因黑色透射率小,故位数减少从而无法计算所造成的,实际上其为光滑的曲线。

接着,以下就对应于偏光板尼科耳角 φ 的散乱而漏光量变化变得迟钝、即对应于在斜视角的尼科耳角 φ 的扩大而不易产生黑色纯度降低的情况,参照图 13(a)及图 13(b)进行说明。这里,偏光板尼科耳角 φ 如图 13(a)所示,是指相对的偏光板的偏光轴之间呈扭转关系状态下的角度。图 13(a)是斜视将偏光板进行正交尼科耳配置的状态的图,尼科耳角 φ 从 90° 开始变化(对应于上述尼科耳角的散乱)。

图 13(b)是表示尼科耳角 φ 和正交透射率之间的关系曲线图。使用理想的偏振片(平行尼科耳透射率 50%、正交尼科耳透射率 0%)进行计算。由该曲线图可知,黑显示时,结构(2)其透射率对应于尼科耳角 φ 的变化而变化的程度要小于结构(1)的情况。即可知,相比两块偏光板结构,三块偏光板结构更不易受到尼科耳角 φ 的变化的影响。

接着,以下对于偏光板的厚度相依性,参照图 14(a)~图 14(c)进行说明。此处,偏光板的厚度调整如图 10(c)所示,通过采用一对正交尼科耳配置的偏光板各叠合一块偏光轴相同的偏光板的结构(3)来进行。图 10(c)中,表示对于一对正交尼科耳配置的各偏光板 101a 和 101b、分别叠合具有相同偏光方向的偏光轴的偏光板 101a 和 101b 的例子。此时,由于采用除一对正交尼科耳配置的两块偏光板以外、还具有两块偏光板的结构,因此设为一对正交-2。同样地,增加叠合的偏光板时,设为一对正交-3、-4、…。图 14(a)~图 14(c)

所示的图中,在方位角 45° 、极角 60° 测定各值。

图 14(a)是表示在黑显示时、一对正交尼科耳配置的偏光板的偏光板厚度和透射率(正交透射率)之间的关系图。此外,为进行比较,该图示出具有两对正交尼科耳配置的偏光板的情况的透射率。

图 14(b)是表示在白显示时、一对正交尼科耳配置的偏光板的偏光板厚度和透射率(平行透射率)之间的关系图。此外,为进行比较,该图示出具有两对正交尼科耳配置的偏光板的情况的透射率。

虽然由图 14(a)所示的图可知,叠合偏光板时,可减小黑显示时的透射率,但由图 14(b)所示的图可知,叠合偏光板时,会减小白显示时的透射率。即,为了抑制黑显示时的黑色纯度降低,只是叠合偏光板的话,则白显示时的透射率会变低。

另外,图 14(c)所示为一对正交尼科耳配置的偏光板的厚度和对比度之间的关系图。此外,为进行比较,该图示出具有两对正交尼科耳配置的偏光板的情况的对比度。

以上,由图 14(a)~图 14(c)所示的图可知,若为两对正交尼科耳配置的偏光板的结构,则可抑制黑显示时的黑色纯度降低,且可防止白显示时的透射率的降低。而且,由于两对正交尼科耳配置的偏光板总计由三块偏光板形成,因此也不会增加液晶显示装置整体的厚度,还可进一步大幅提高对比度。

图 15(a)及图 15(b)为具体示出正交尼科耳透射率的视角特性图。图 15(a)是表示结构(1)的情况下、即一对正交尼科耳的两块偏光板结构的正交尼科耳视角特性图,图 15(b)是表示结构(2)的情况下、即两对正交尼科耳的三块偏光板结构的正交尼科耳视角特性图。

如图 15(a)及图 15(b)所示可知,两对正交尼科耳的结构中,几乎看不到黑色纯度降低(相当于黑显示时的透射率的上升)(特别是 45° 、 135° 、 225° 、 315° 方向)。

另外,图 16(a)及图 16(b)为具体示出对比度视角特性(平行/正交亮度)图。图 16(a)是表示结构(1)的情况下、即一对正交尼科耳的两块偏光板结构的对比度视角特性图,图 16(b)是表示结构(2)的情况下、即两对正交尼科耳的三块偏光板结构的对比度视角特性图。

如图 16(a)及图 16(b)所示可知,两对正交尼科耳的结构相比一对正交尼科耳的结构其对比度提高。

这里,对于利用上述对比度提高的原理的液晶显示装置,参照图 1~图 9 进行以下说明。这里说明的液晶显示装置中,第一面板由具有着色层的彩色面板构成,第二面板由不具有着色层的黑白面板构成,但本发明不一定限定于该结构。

图 1 是表示本实施方式的液晶显示装置 100 的简要剖视图。

上述液晶显示装置 100 如图 1 所示,是将第一面板和第二面板和偏光板 A、B、C 交替贴合而构成的。

图 2 是表示图 1 所示的液晶显示装置 100 中的偏光板和液晶面板的配置图。图 2 中,偏光板 A 和 B、偏光板 B 和 C 其偏光轴分别正交而构成。即,偏光板 A 和 B、偏光板 B 和 C 分别配置成正交尼科耳。

液晶显示装置 100 所具有的液晶面板中,最表面(最靠近观察者的一侧)的液晶面板(第一液晶面板)是彩色液晶面板,设置在背光源(光源)侧的液晶面板(第二液晶面板)是黑白液晶面板。

第一面板是在各自的一对透明基板(滤色片基板 220 和有源矩阵基板 230)之间封装入液晶而形成的。另一方面,第二面板不具有滤色片,是在相对基板 220'和有源矩阵基板 230 之间封装入液晶而形成的。这些第一面板及第二面板具有一种单元,该单元通过电的方法来改变液晶的取向,从而来任意改变为使得从光源入射到偏光板 A 的偏光旋转约 90 度的状态、不使偏光旋转的状态、和其中间状态。

另外,第一面板及第二面板具有可通过多个像素显示图像的功能。具有这种功能的显示模式虽然有 TN(扭曲向列: Twisted Nematic)模式、VA(垂直取向: Vertical Alignment)模式、IPS(平面控制: In Plain Switching)模式、FFS(边缘场转换: Fringe Field Switching)模式或由各模式组合而成的方法,但单独一个模式也具有高对比度的 VA 模式较为合适,这里使用 MVA(多畴垂直取向: Multidomain Vertical Alignment)模式进行说明,但由于 IPS 模式、FFS 模式也为常黑模式,因此也有很好的效果。驱动方式使用利用 TFT(薄膜晶体管: Thin Film Transistor)的有源矩阵驱动。对于 MVA 的制造方法的详细情况,在特开

2001—83523 等中已有披露。

本说明书中，所谓「垂直取向」是指相对于垂直取向膜的表面、液晶分子轴(也称为「轴方位」)以约 85°以上的角度取向的液晶层。

上述液晶显示装置 100 中的第一及第二面板除滤色片以外为相同构造，如上所述，其具有各自彼此相对的滤色片基板 220(或相对基板 220')和有源矩阵基板 230，其采用如下结构，即，将塑料小珠或设置于滤色片基板 220(或相对基板 220')等上的柱状树脂结构物作为隔件(未图示)使用，而使基板间隔保持一定。将液晶封装入一对基板(滤色片基板 220(或相对基板 220')和有源矩阵基板 230)之间，在各基板的与液晶接触的表面形成垂直取向膜 225。液晶使用具有负的介电常数各向异性的向列液晶。

滤色片基板 220 是在透明基板 210 上形成有滤色片 221、黑矩阵 224 等的基板。

有源矩阵基板 230 如图 3 所示，在透明基板 210 上形成 TFT 元件 203、像素电极 208 等，还具有规定液晶的取向方向的取向控制用的凸起部 222 及狭缝图案 211。向像素电极 208 施加阈值以上的电压时，液晶分子朝相对于凸起部 222 及狭缝图案 211 的垂直的方向倒下。本实施方式中，这样形成凸起部 222 及狭缝图案 211，使得液晶相对于偏光板的偏光轴、朝方位角 45 度方向取向。

另外，构成第二液晶面板的相对基板 220'是在透明基板 210 上形成相对电极 223、黑矩阵 224 等的基板。

第一面板和第二面板配置各自的黑矩阵，使得从垂直方向看的位置一致。

如上所述，本实施方式的液晶显示装置在叠合的两块液晶面板中，位于最表面的液晶面板(第一液晶面板)是彩色液晶面板，配置于其背面的液晶面板(第二液晶面板)是黑白液晶面板。这样，通过将第二液晶面板取为黑白液晶面板，从而能简化材料和工艺。另外，在将两块液晶面板都取为彩色液晶面板的情况下，由第一面板和第二面板的视差，或者由第一面板和第二面板的滤色片的错位，会无法正确进行彩色显示，或产生波纹。因此，如本实施方式那样，通过将第一面板取为彩色液晶面板，将第二面板取为黑白液晶面板，从而能够防止无法正确进行彩色显示、或产生波纹的情况。

图 4 示出上述结构的液晶显示装置 100 的驱动系统的概要。

上述驱动系统具有用于在液晶显示装置 100 上显示图像所需要的显示控制器 400。其结果，可对于液晶显示装置 100 输出基于输入信号的适当的图像数据。

上述显示控制器 400 具有利用预定的信号分别驱动第一面板、第二面板的第一、第二面板驱动电路(1)(2)。显示控制器部 400 具有将视频源信号分配到液晶显示驱动部(1)(2)(第一、第二面板驱动电路(1)(2))的信号分配部 401 等。显示控制器 400 的详细情况将在后面阐述。

这里，视频源不只是来自 TV(电视)接收机、VTR(磁带录像机)、DVD(数字通用视频光盘)等的视频信号，还表示对这些信号进行处理的信号。

因而，显示控制器向各面板发送可在液晶显示装置 100 上显示适当的图像的信号。

上述显示控制器是用于将接受到的视频信号转换成适当的电信号并向面板送出的装置，由驱动器、电路基板、面板驱动电路(驱动电路)等构成。

图 5 示出上述第一、第二面板和各自的面板驱动电路之间的连接关系。图 5 中省略了偏光板。

上述第一面板驱动电路(1)通过驱动器(TCP：芯片载带封装)(1)与设于第一面板的电路基板(1)上的端子(1)连接。即，将驱动器(TCP)(1)与第一面板连接，用电路基板(1)连结，从而与面板驱动电路(1)连接。

此外，由于第二面板中的第二面板驱动电路(2)的连接也与上述第一面板相同，因此省略其说明。

接着，对上述构成的液晶显示装置 100 的动作进行说明。

对上述第一面板的像素基于显示信号进行驱动，对与该第一面板的像素从面板的垂直方向看位置一致的对应的第二面板的像素，与第一面板相对应进行驱动。是这样进行驱动，使得由偏光板 A 和第一面板和偏光板 B 所构成的部分(构成部 1)为透射状态时，由偏光板 B 和第二面板和偏光板 C 所构成的部分(构成部 2)也为透射状态，构成部 1 为非透射状态时，构成部 2 也为非透射状态。

既可向第一、第二面板输入同一图像信号，也可向第一、第二面板输入相互关联的不同的信号。

这里，对上述有源矩阵基板 230 及滤色片基板 220 的制造方法进行说明。

首先对有源矩阵基板 230 的制造方法进行说明。

首先，在透明基板 210 上如图 3 所示，利用溅射对用于形成扫描信号用布线(栅极布线或栅极母线)201 和辅助电容布线 202 的 Ti/Al/Ti 层叠膜等金属进行成膜，利用光刻法形成光刻胶图形，使用氯化气体等刻蚀气体进行干法刻蚀，剥离光刻胶。由此，在透明基板 210 上，同时形成扫描信号用布线 201 和辅助电容布线 202。

此后，对由氮化硅(SiNx)等构成的栅极绝缘膜、由非晶硅等构成的活性半导体层、及由掺杂磷等的非晶硅等所构成的低电阻半导体层利用 CVD(化学气相沉积)进行成膜，此后，利用溅射对用于形成数据信号用布线(源极布线或源极母线)204、漏极引出布线 205、辅助电容形成用电极 206 的 Al/Ti 等金属进行成膜，利用光刻法形成光刻胶图案，使用氯化气体等刻蚀气体进行干法刻蚀，剥离光刻胶。由此，同时形成数据信号用布线 204、漏极引出布线 205、辅助电容形成用电极 206。

此外，在辅助电容布线 202 和辅助电容形成用电极 206 之间夹有约 4000Å 的栅极绝缘膜而形成辅助电容。

此后，为分离源极漏极，使用氯气等对低电阻半导体层进行干法刻蚀从而形成 TFT 元件 203。

接着，利用旋涂法涂敷由丙烯系感光性树脂等构成的层间绝缘膜 7，利用光刻法形成用于将漏极引出布线 205 和像素电极 208 电接触的接触孔(未图示)。层间绝缘膜 207 的膜厚约为 3μm。

再进一步，以此顺序形成像素电极 208、及垂直取向膜(未图示)而构成。

此外，本实施方式如上所述，是 MVA 型液晶显示装置，在由 ITO(铟锡氧化物)等构成的像素电极 208 上设置狭缝图案 211。具体来讲，利用溅射成膜，利用光刻法形成光刻胶图案，利用氯化铁等刻蚀液进行刻蚀，得到如图 3 所示的像素电极图案。

通过以上步骤，得到有源矩阵基板 230。

此外，图 3 所示的标号 212a、212b、212c、212d、212e、212f 表示形成于像素电极 208 的狭缝。在该狭缝的电连接部分取向无序，而发生取向异常。不

过,对于狭缝 212a~212d,不仅是取向异常,而且由于提供给栅极布线的电压其用于使 TFT 元件 203 动作成为导通状态而提供的正电位所施加的时间通常为微秒数量级,而用于使 TFT 元件 203 动作成为断开状态而提供的负电位所施加的时间通常为毫秒数量级,因此负电位所施加的时间占主导地位。所以,若将狭缝 212a~212d 位于栅极布线上,则由于栅极负直流施加分量使得液晶中所包括的杂质离子聚集,因此有时会被看出显示不均匀。从而,由于狭缝 212a~212d 需要设置在与栅极布线在平面上不重合的区域,因此如图 3 所示,最好用黑矩阵 224 来遮掩。

接着,对滤色片基板 220 的制造方法进行说明。

上述滤色片基板 220 在透明基板 210 上,具有由 3 原色(红、绿、蓝)的滤色片 221 及黑矩阵(BM)224 等构成的滤色片层、相对电极 223、垂直取向膜 225、及取向控制用的凸起部 222。

首先,在透明基板 210 上,利用旋涂法涂敷分散有碳的微粒的负型丙烯酸系感光性树脂液后,进行干燥,形成黑色感光性树脂层。接着,通过光掩模将黑色感光性树脂层曝光后,进行显影,形成黑矩阵(BM)224。此时是这样形成黑矩阵,使得在形成第一着色层(例如红色层)、第二着色层(例如绿色层)、及第 3 着色层(例如蓝色层)的区域,分别形成第一着色层用的开口部、第二着色层用的开口部、第 3 着色层用的开口部(各自的开口部对应于各像素电极)。更具体来讲,如图 3 所示,使得对形成于像素电极 208 上的狭缝 212a~212f 中的电连接部分的狭缝 212a~212d 所产生的取向异常区域进行遮光的黑矩阵图案形成成为岛状,另外,为防止由于外来光入射到 TFT 元件 203 所引起的光激励而导致的泄漏电流的增加,在 TFT 元件 203 上形成遮光部(BM)。

接着,利用旋涂法涂敷分散有颜料的负型丙烯酸系感光性树脂液后,进行干燥,使用光掩模进行曝光及显影,从而形成红色层。

此后,同样地形成第二色层用(例如绿色层)、及第 3 色层用(例如蓝色层),完成滤色片 221。

再进一步,利用溅射形成由 ITO 等透明电极构成的相对电极 223,此后,利用旋涂法涂敷正型苯酚酚醛清漆(phenol novolac)系感光性树脂液后,进行干燥,使用光掩模进行曝光及显影,从而形成垂直取向控制用的凸起部 222。

通过以上步骤，形成滤色片基板 220。

另外，本实施方式中示出了由树脂构成的黑矩阵的情况，但也可为由金属构成的黑矩阵。另外，3 原色的着色层不限于红、绿、蓝，也可为蓝绿色、品红色、黄色等的着色层，另外也可含有白色层。

此外，构成第二面板的相对基板 220'是不在滤色片基板 220 中包括滤色片 221 的结构，可利用从上述的滤色片基板 220 的制造中除去形成滤色片的步骤的各步骤来进行制造。另外，也可使用黑白显示用的液晶面板的相对基板的一般的制造方法来制造。

以下对利用如上述那样所制造的滤色片基板 220 和有源矩阵基板 230 来制造液晶面板(第一面板、第二面板)的方法进行说明。

首先，在上述滤色片基板 220 及有源矩阵基板 230 的、与液晶接触的表面形成垂直取向膜 225。具体来讲，在取向膜涂敷前作为脱气处理进行烧成，此后进行基板清洗、取向膜涂敷。取向膜涂敷后进行取向膜烧成。在取向膜涂敷后进行清洗之后，作为脱气处理再进行烧成。垂直取向膜 225 规定液晶 226 的取向方向。

接着，对在有源矩阵基板 230 和滤色片基板 220 之间封装液晶的方法进行说明。

对于液晶的封装方法，例如可使用真空灌注法等方法，该真空灌注法为：在基板周边的一部分设置用于液晶灌注的例如使用热固化型密封树脂的灌注口，在真空中将灌注口浸入液晶，通过向大气开放来灌注液晶，此后利用紫外线固化树脂等对灌注口进行封口。然而，对于垂直取向的液晶面板，相比水平取向面板，具有灌注时间非常长的缺点。这里对液晶滴注贴合法进行说明。

在有源矩阵基板侧的周围涂敷紫外线固化型密封树脂，对滤色片基板利用滴注法进行液晶的滴注。利用液晶滴注法向密封的内侧部分有规则地滴注最佳的液晶量，使得利用液晶形成所要的晶胞间隙。

再进一步，为了贴合如上所述进行了密封描绘及液晶滴注的滤色片基板和有源矩阵基板，将贴合装置内的气氛进行降压至 1Pa，在该降压下进行基板的贴合后，将气氛变为大气压，从而压扁密封部分，得到所要的密封部的间隙。

接着，对于得到密封部分所要的晶胞间隙的结构体，通过紫外线固化设备

进行紫外线照射，从而进行密封树脂的预固化。再进一步，为施行密封树脂的最终固化而进行烘烤。在此时刻，密封树脂的内侧遍布液晶，从而达到液晶充填晶胞内的状态。烘烤完成后，通过将结构体以液晶面板为单位来分割，从而完成液晶面板。

接着，对利用上述制造方法所制造的第一面板和第二面板的实际安装方法进行说明。

这里，在清洗第一面板及第二面板后，向各自的面板粘贴偏光板。具体来讲，如图4所示，在第一面板的表面及背面分别粘贴偏光板A及偏光板B。另外，在第二面板的背面粘贴偏光板C。此外，根据需要也可在偏光板上层叠光学补偿片等。

接着，连接驱动器(液晶驱动用大规模集成电路)。此处，对于利用TCP(芯片载带封装：Tape Career Package)方式连接驱动器的情况进行说明。

例如，如图5所示，对第一面板的端子部(1)预压接ACF(各向异性导电带：Anisotropic Conductive Film)后，将载有驱动器的TCP(1)从载带落料，对准面板端子电极的位置，加热并正式压接。此后，利用ACF将用于连结驱动器TCP(1)之间的电路基板(1)和TCP(1)的输入端子(1)进行连接。

接着，贴合两块面板。偏光板B在两面提供有粘着层。清洗第二面板的表面，剥除粘贴于第一面板上的偏光板B的粘着层的贴膜，精确地进行定位，贴合第一面板和第二面板。此时，由于有时在面板和粘着层之间会残留气泡，因此最好在真空下进行贴合。

另外，作为其它贴合方法，也可以在面板的周边部涂敷在常温或面板的耐热温度以下固化的粘合剂例如环氧型粘合剂等，散布塑料隔件，例如封装入氟油等。作为贴合所使用的液体，最好为光学上各向同性、具有和玻璃基板相同程度的折射率、稳定性和液晶相同程度的液体。

此外，本实施方式中，如图4及图5所描述的那样，对于第一面板的端子面和第二面板的端子面处在相同位置的情况也适用。另外，对于面板的端子的方向和贴合方法没有特别的限定。例如也可不使用粘合而使用机械上的固定方法。

此后，通过与被称为背光源的照明装置形成一体化，来构成液晶显示装置

100。

这里，对本申请发明优选的照明设备的具体例进行以下说明。但是，本发明不限于以下所给出的照明设备的方式，可进行适当改变。

本发明的液晶显示装置 100 根据其显示原理，对于背光源要求具有相比现有面板提供更多光通量的能力。而且，由于在波长区域也是短波长的吸收更为显著，因此需要在照明设备侧使用波长较短的蓝光源。满足这些条件的照明设备的一个例子如图 6 所示。

本发明的液晶显示装置 100 中，为发出与已往相同的亮度，现使用热阴极灯管。热阴极灯管的特征为，相比一般规格所使用的冷阴极灯管，可输出其 6 倍左右的光通量。

作为标准液晶显示装置以对角 37 英寸的 WXGA(宽屏扩展图形阵列)为例，在由铝制成的外壳上配置 18 根外径 ϕ 为 15mm 的灯管。为了有效利用由灯管向背面方向射出的光，在本外壳上配置使用发泡树脂的白色反射片。本灯管的驱动电源配置于该外壳的背面，利用由家庭用电源所提供的功率进行灯管的驱动。

接着，在本外壳排列多个灯管的直下型背光源中，为消除灯管影像，需要乳白色的树脂板。现将以 2mm 厚的不易吸湿弯曲及热变形的聚碳酸酯为基膜的板构件配置于灯管上的外壳，再进一步在其上面配置用于得到预定的光学效果的光学片类，具体来讲，现从下往上配置散光片、透镜片、透镜片、偏光反射片。相对于一般性的 18 根 ϕ 4mm 的冷阴极灯管、2 片散光片和偏光反射片的规格，由本规格可得到其 10 倍左右的背光源亮度。由此，本发明的 37 英寸的液晶显示装置可得到 400cd/m^2 左右的亮度。

但是，由于本背光源的发热量达到现有背光源的 5 倍，因此在背底盘的背面设置促使向空气散热的散热片、和强制进行空气流通的风扇。

本照明设备的机构构件兼作为全体组件的主要机构构件，将前述实际安装完成的面板配置于本背光源上，并安装具有面板驱动电路和信号分配器的液晶显示用控制器、光源用电源，根据情况安装一般家庭用电源，从而完成液晶组件。通过将前述实际安装完成的面板配置于本背光源上，并设置压住面板的框体，从而形成本发明的液晶显示装置。

本实施方式中，示出使用热阴极管的直下方式的照明装置，但根据用途，也可采用投射方式或边光方式，光源也可使用冷阴极管或LED(发光二极管)、OEL(有机电致发光管)、电子束荧光管等，对于光学片等的组合也可适当选择。

再进一步，作为其它实施方式，作为控制液晶的垂直取向液晶分子的取向方向的方法，在以上说明的实施方式中，是在有源矩阵基板的像素电极设置狭缝并在滤色片基板侧设置取向控制用的凸起部，但也可采用与其相反的情况，另外，也可采用使两基板的电极带有狭缝的结构，MVA型液晶面板、或在两基板的电极表面设置取向控制用的凸起部的MVA型液晶面板。

图17(a)及图17(b)中示出说明使两基板的电极(公用电极401、像素电极402)带有狭缝404的结构、即PVA(Patterned Vertical Alignment: 垂直取向构型)方式的简要剖视图。取向膜是使用垂直取向膜，液晶403是使用介电常数各向异性为负的液晶。图17(a)表示未施加电压的状态、即液晶垂直竖立的状态。图17(b)是施加有电压的状态，利用因电极的狭缝而倾斜的电场，来规定使液晶倾斜的方向。可使PVA中的偏光板的角度与MVA相同那样来应用。

此外，也可不是上述MVA型，而是使用由一对取向膜所规定的预倾(pretilt)方向(取向处理方向)相互正交的垂直取向膜的方法。另外，也可采用液晶分子呈扭曲取向的VA模式，有时也称为VATN(垂直取向扭曲向列: Vertical Alignment Twisted Nematic)模式。由于VATN方式不会有由取向控制用凸起的部分中的光漏所引起的对比度的降低，因此本申请发明中是更加优选的。预倾由光取向等形成。

这里，对于上述结构的液晶显示装置100的显示控制器中的驱动方法的具体例，参照图7进行以下说明。这里，对输入8比特(256灰度)、液晶驱动器8比特的情况进行说明。

显示控制器部的面板驱动电路(1)中，对输入信号(视频源)进行 γ 变换、过冲等驱动信号处理，并对第一面板的源极驱动器(源极驱动单元)输出8比特灰度数据。

另一方面，面板驱动电路(2)中，进行 γ 变换、过冲等信号处理，并对第二面板的源极驱动器(源极驱动单元)输出8比特灰度数据。

第一面板、第二面板及其结果所输出的输出图像为8比特，与输入信号一

一对应，成为忠实于输入图像的图像。

这里，专利文献 7(特开平 5-88197)中，在从低灰度向高灰度输出的情况下，各面板的灰度顺序不一定是从小到大的顺序。例如，在描述亮度以 0、1、2、3、4、5、6...上升的情况(第一面板的灰度，第二面板的灰度)下，成为(0, 0), (0, 1), (1, 0), (0, 2), (1, 1), (2, 0)...，第一面板的灰度以 0, 0, 1, 0, 1, 2 的顺序，第二面板的灰度以 0, 1, 0, 2, 1, 0 的顺序，非单调增加。然而，以过冲驱动为代表的多个液晶显示装置的信号处理中，因采用使用了内插计算的算法，故需要单调增加(或减少)，而在上述那样不单调的情况下，则由于需要将所有的灰度数据存储在存储器中，因此显示控制电路及 IC 的规模增大，导致成本增加。

这里，彩色面板的灰度特性大致被设定成 $\gamma=2.2$ 。但是，因液晶面板的对比度有限，故在低灰度区域达不到 $\gamma=2.2$ 。因此，在 64 灰度以下时调整成使 γ 平稳减小而不会使灰度突变达到饱和。将黑白面板的灰度特性调整成使得在叠合两面板的状态下成为 $\gamma=2.2$ 。图 18 中将彩色面板、黑白面板、叠合两面板的各状态的灰度特性用图来表示。另外，图 19 中示出在 log 标度下画出图 18 所示的灰度特性的图。由图 19 可知，可在几乎整个灰度范围实现 $\gamma=2.2$ 。

如上所述，在叠合第一面板和第二面板来显示图像的状态下，若从斜视角观看，则会因两块面板间视差的影响而看到双重图像。为避免此问题，通过对至少某一块面板的图像进行平滑处理，可使得特别是带有边缘的图像变得平滑，而不易看出双重图像。为获得更好的效果，需要对作为第二面板的黑白面板的视频实施平滑处理。

以下，说明本实施方式的液晶显示装置中对黑白面板进行平滑处理的方法。

图 21 中示出用于向上述黑白面板提供图像数据的面板驱动电路(驱动电路)700a 的结构。如图 21 所示，面板驱动电路 700a 具有对输入的视频源信号的灰度值进行平滑处理的平滑处理电路 702。在平滑处理电路 702 之前及之后，分别配置有对输入的视频源信号的灰度值进行灰度变换处理的第一灰度变换电路 701、第二灰度变换电路 703。即，输入到面板驱动电路 700a 的视频源信号以第一灰度变换电路 701、平滑处理电路 702、第二灰度变换电路 702 的顺

序进行传送, 最终作为图像数据向黑白面板(液晶面板)输出。

这样, 在从向面板驱动电路 700a 的输入部直到向液晶面板输出之间, 具有平滑处理电路 702, 在其前后分别存在一个灰度变换电路。本实施方式中, 第二灰度变换电路 703 是通过将用于在液晶控制器中设定施加到液晶的电压的、数字 γ 变换电路及数模变换电路组合后来实现的。另外, 本实施方式中, 第一灰度变换电路 701 和平滑处理电路 702 由设于液晶控制器的前级的 FPGA(ASIC)来实现, 但当然也可将所有这些电路形成在液晶控制器中。

本实施方式中, 是采用 8 比特信号来说明输入信号的灰度, 但当然也可比它大或比它小。

这里, 设某一被输入的视频源信号为 X_1 。该输入信号 X_1 在 LCD 等数字显示元件的情况下, 一般以将 RGB 分别分开的数字信号中的一个信号的形式输入。若为 8 比特, 则取 $0 < X_1 < 255$ 的值。接着, 经由形成为 $X_2 = G_1(X_1)$ 的第一灰度变换电路 701, 用平滑处理电路 702 实施平滑处理。将平滑处理的函数用 $X_3 = S(X_2)$ 来表示。这里, 由于 $S(X)$ 为与图像信息相关的函数, 因此对于本发明中所叙述的灰度变化, 只要仅考虑 $X_3 = X_2$ 的情况即可。而且, 视频源信号经由形成为 $T = G_2(X_3)$ 的第二灰度变换电路 703 作为视频信号(图像数据)被输出到液晶面板。此时, 由于该信号经由 DA 变换处理而变换成液晶面板的透射率的变化, 故 T 用相对透射率(最大值=1)表示。

另外, 在设输入信号 X_1 和最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率(亮度)的函数为 $O(X_1)$ 时, $G_1(X)$ 和 $G_2(X)$ 的关系成为 $O(X_1) = G_2(G_1(X_1))$ 。

这里, 最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率(亮度)的函数为 $O(X_1)$ 在一般的显示器的情况下为 $X_1^{2.2}$ 。这是由于从广播电台等发送来的视频的 γ 特性为 $X^{0.45}$, 因此成为 $(X^{0.45})^{2.2} = X$, 可线性地显示视频。由上述可知, $O(X_1) = C \cdot X_1^{2.2}$ (C 为比例常数)。但是, 本发明不限于此。

这里, 关于 C 的具体值, 例如可决定如下。

由 $X_1 = 0$ 时, $O(X_1) = 0$, 及 $X_1 = 255$ 时, $O(X_1) = 1$, 可得 $C = 1/255^{2.2}$ 。

以下, 对面板驱动电路 700a 中的具体的信号处理方法进行说明。

首先进行输入信号(视频源信号) X_1 的 γ 变换(=灰度变换)(第一灰度变换步骤)。该 γ 变换在第一灰度变换电路 701 中进行。这里的 γ 变换处理将在后面进

行说明。

接着,将 γ 变换后的视频源信号 X_2 发送到平滑处理电路702。并进行下述的平滑处理。图20中示出在黑白面板中进行平滑处理时的数据线的流程图。

下面沿着该流程图进行说明。

首先,从RGB各数据中求出最大值。

接着,进行平滑处理(平滑处理步骤)。此时平滑的大小由从斜方向观看时的视差来预先决定。即,若设斜方向的角度为 θ ,彩色液晶面板的液晶层和黑白液晶面板的液晶层之间的距离为 D_{gap} ,彩色液晶面板的液晶层和黑白液晶面板的液晶层之间的材料的平均折射率为 n ,则有 $D_{\text{视差}} = D_{\text{gap}} \times \tan(\sin^{-1}(1/n) \times \sin(\theta))$ 。 θ 的最大值为 90° ,但实用上,最好在斜方向角度 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间,至少能够防止因视差的影响而看到双重图像的情况。因此,优选使 θ 作为 45° 以上,进一步优选使 θ 作为 60° 以上,来决定 $D_{\text{视差}}$ 。并以接近由此求出的 $D_{\text{视差}}$ 那样来决定平滑的实际距离 D_N 、 D_M 。

本实施方式中,由于 D_{gap} 为约1.8mm,各液晶层间的折射率 n 为1.4,因此实用上所需的角度为 45° 时 $D_{\text{视差}}$ 为0.9mm,在为 60° 时 $D_{\text{视差}}$ 为1.4mm。另外由于像素的大小在本实施方式的37型全HD(分辨率 1920×1080)的情况下约为0.43mm,因此单侧为 $1.4\text{mm} \div 0.43\text{mm} \approx 3$,故取 $N=7, M=7$ 的 7×7 矩阵。

然后,在决定任意的图像元素(x_n, y_n)的值的算法中,首先在上述矩阵内求出最大值。即,求出从 x_{n-3} 到 x_{n+3} 的7个像素的最大值。然后,求出从 y_{n-3} 到 y_{n+3} 的7个像素的最大值。将该值以 7×7 矩阵的方式存储,将它们的平均值作为最终的值。

通过这样进行平滑处理,能够抑制黑白面板的暗部因视差出现在亮部所致的图像错位。

此外,本实施方式中,虽然以上述那样的方法进行了平滑处理,但本发明不限于此,可利用一般的图像处理中所进行的平滑处理。为了避免使电路变得复杂,最好进行平均运算处理的平滑处理。

接着,说明在上述平滑处理的前后进行的第一及第二灰度变换处理。

在第一灰度变换处理电路701进行的第一灰度变换步骤中,设对应于视频源信号 X_1 、在上述第一灰度变换步骤后输出的信号的函数为 $G_1(X_1)$ 时,这样

决定 $G_1(X_1)$ ，以使得 $O(X_1)=G_2(G_1(X_1))$ 。

具体来讲，本实施方式中如后所述，在第二灰度变换处理电路 703 中构成 $G_2(X_3)=A \cdot B^{X_3}$ 的电路。另外，最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率的函数 $O(X)$ 为前述的黑白面板的灰度 vs 相对透射率曲线。由以上决定 $G_1(X_1)$ ，以使得 $O(X_1)=G_2(G_1(X_1))$ 。

第一灰度变换处理电路 701 由使用了查找表(LUT)的一一对应的灰度变换电路构成。即，将 $O(X_1)=G_2(G_1(X_1))$ 的 $G_1(X_1)$ 存储在 LUT 中，通过参照该 LUT 来进行灰度变换。图 22 中示出灰度 X_1 vs 灰度 X_2 (从第一灰度变换处理电路 701 输出的视频源信号)的 LUT 的一个例子。

在第二灰度变换处理电路 703 进行的第二灰度变换步骤中，设对应于经平滑处理后的视频源信号 X_3 、被输出的亮度的函数为 $G_2(X_3)$ 。本实施方式中，第二灰度变换处理电路 703 构成指数函数 $G_2(X_3)=A \cdot B^{X_3}$ 的电路。这里， A 、 B 的值根据面板的对比度来决定，在对比度 1500 的面板的情况下， $A=1500$ 、 $B=1.029$ 。图 23 中示出灰度 vs $G_2(X_1)$ 、及灰度 vs $G_2(G_1(X_1))$ 的相对透射率的曲线图。

通过上述这样来构成，由于经平滑处理电路 702 进行平滑处理后的部分的相对透射率的变化量由 $G_2(X_3)$ 来规定，因此以指数函数变化。即在 log 标度下线性地变化。例如，在将 0 灰度与 255 灰度之间加以 4 等分那样进行平滑处理的情况下，成为 0, 64, 128, 192, 255 灰度，而各自的灰度的相对透射率成为 $7.55e-4$, $4.59e-3$, $2.79e-2$, $1.69e-1$, 1。

根据感受的输入输出关系中韦伯-费希纳(Weber-Fechner)定律(参照参考文献 1: 「感受」, online, 检索日: 平成 18 年 9 月 15 日, URL<<http://www.tmd.ac.jp/med/phyl/ptext/receptor.html>>; 参考文献 2: 「感觉的测定」, online, 检索日: 平成 18 年 9 月 15 日, URL<http://www.oak.dti.ne.jp/~xkana/psycho/intro/intro_03/>), 设感觉 E 、刺激 I 、比例常数 K 、阈刺激 I_0 时, 则可表示为 $E=K \cdot \log(I/I_0)$ 。由此在 log 标度下线性的相对透射率的变化(=亮度变化)使人眼感到是等间隔的变化。因此, 根据在 log 标度下得到线性的相对透射率变化的本实施方式, 可得到光滑的平滑处理的结果。

此外, 本发明中, 在上述第二灰度变换步骤中进行的灰度变换不限于利用

$G_2(X_3)=A \cdot B^{X_3}$ 的指数函数来进行。上述的函数 $G_2(X_3)$ 最好例如为幂乘函数等的、斜率随输入的视频源信号的灰度值增大而增大的函数。但是，在不完全变成 0(黑)的显示器中，难以用幂乘函数的灰度变换来表现接近 0 的灰度。因此，例如最好在 16 灰度以下的低灰度区域中，进行利用 $G_2(X_3)=A \cdot B^{X_3}$ 等的指数函数的灰度变换处理，在大于 16 灰度的高灰度区域中，进行利用 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数等幂乘函数的灰度变换处理。

本实施方式中，以叠合两块液晶面板而构成的液晶显示装置为例进行了说明，但本发明的液晶显示装置不限于此。本发明的液晶显示装置也可仅由一块液晶面板构成，也可叠合三块以上液晶面板来构成。以下说明由一块液晶面板构成的液晶显示装置的例子。

[实施方式 2]

本实施方式中，说明将本发明用于通常的由一块液晶面板构成的液晶显示装置的情况。此外，作为本实施方式的液晶显示装置的结构，例如可举出有图 8 所示的情况。

在分辨率 1920×1080 的显示器上例如显示分辨率只有 960×540 的视频的情况下，虽然平滑处理通过单纯地使其成为 2×2 倍便可应对，但会看到粗糙的点。此时虽然可通过对 RGB 各自的 3×3 像素进行平均化处理来变得平滑，但会有前述那样的问题。通过采用本发明，能够进行使人观看时感到光滑的平滑处理。

图 24 中示出本实施方式的液晶显示装置中具备的面板驱动电路 700b 的结构。如图 24 所示，面板驱动电路 700b 具有对输入的视频源信号的灰度值进行平滑处理的平滑处理电路 712。在平滑处理电路 712 之前及之后，分别配置有对输入的视频源信号的灰度值进行灰度变换处理的第一灰度变换电路 711、第二灰度变换电路 713。即，输入到面板驱动电路 700b 的视频源信号以第一灰度变换电路 711、平滑处理电路 712、第二灰度变换电路 712 的顺序进行传送，最终作为图像数据向液晶面板输出。

这样，在从向面板驱动电路 700b 的输入部直到向液晶面板输出之间，具有平滑处理电路 702，在其前后分别存在一个灰度变换电路。本实施方式中，第二灰度变换电路 713 是通过将用于在液晶控制器中设定施加到液晶的电压的、数字 γ 变换电路及数模变换电路组合后来实现的。另外，本实施方式中，

第一灰度变换电路 711 和平滑处理电路 712 由液晶控制器的前级的 FPGA(ASIC) 来实现, 但当然也可将所有这些电路形成在液晶控制器中。

本实施例中, 是采用 8 比特信号来说明输入信号的灰度, 但当然也可比它大或比它小。

这里, 设某一被输入的视频源信号为 X_1 。该输入信号 X_1 在 LCD 等数字显示元件的情况下, 一般以将 RGB 分别分开的数字信号中的一个信号的形式输入。接着, 经由形成为 $X_2 = G_1(X_1)$ 的第一灰度变换电路 701, 用平滑处理电路 702 实施平滑处理。将平滑处理的函数用 $X_3 = S(X_2)$ 来表示。这里, 由于 $S(X)$ 为与图像信息相关的函数, 因此对于本发明中所叙述的灰度变化, 只要仅考虑 $X_3 = X_2$ 的情况即可。而且, 视频源信号经由形成为 $T = G_2(X_3)$ 的第二灰度变换电路 703 作为视频信号 (图像数据) 被输出到液晶面板。此时, 由于该信号经由 DA 变换处理而变换成液晶面板的透射率的变化, 故 T 用相对透射率 (最大值=1) 表示。

另外, 在设输入信号 X_1 和最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率 (亮度) 的函数为 $O(X_1)$ 时, $G_1(X)$ 和 $G_2(X)$ 的关系成为 $O(X_1) = G_2(G_1(X_1))$ 。

下面, 说明面板驱动电路 700b 中的具体的信号处理方法, 但对于采用与实施方式 1 相同方法的部分省略说明, 只说明不同的部分。

本实施方式中, 第二灰度变换处理电路 713 构成指数函数 $G_2(X_3) = A \cdot B^{X_3}$ 的电路。这里, A 、 B 的值根据面板的对比度来决定, 在对比度 1500 的面板的情况下, $A = 1500$ 、 $B = 1.029$ 。图 26 中示出灰度 vs $G_2(X_1)$ 、及灰度 vs $G_2(G_1(X_1))$ 的相对透射率的曲线图。

这里, 最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率的函数 $O(X)$ 在一般的显示器的情况下为 $X^{2.2}$ 。这是由于从广播电台等发送来的视频的 γ 特性为 $X^{0.45}$, 因此成为 $(X^{0.45})^{2.2} = X$, 可线性地显示视频。

由以上所述, 设 $O(X_1) = C \cdot X_1^{2.2}$ 、其中 C 为比例常数时, $G_1(X_1)$ 成为 $G_1(X_1) = 2.2 \cdot \log B(C/A \cdot X_1)$ 。此外, 根据 $G_1(X_1) = 2.2 \cdot \log B(C/A \cdot X_1)$ 式来进行灰度变换后的结果在图 25 的 LUT 中示出。

更具体来讲, 第一灰度变换处理电路 711 由使用了查找表 (LUT) 的一一对应的灰度变换电路构成。即, 将 $O(X_1) = G_2(G_1(X_1))$ 的 $G_1(X_1)$ 存储在 LUT 中,

通过参照该 LUT 来进行灰度变换。图 25 中示出灰度 X_1 vs 灰度 X_2 (从第一灰度变换处理电路 711 输出的视频源信号) 的 LUT 的一个例子。另外, 图 26 中示出灰度 X_1 vs $G_2(X_1)$ 、及 $G_2(G_1(X_1))$ 的相对透射率的曲线图。

通过上述这样来构成, 由于经平滑处理电路 712 进行平滑处理后的部分的相对透射率的变化量由 $G_2(X_3)$ 来规定, 因此以指数函数变化。即在 $\log$ 标度下线性地变化。例如, 在将 0 灰度与 255 灰度之间加以 4 等分那样进行平滑处理的情况下, 成为 0, 64, 128, 192, 255 灰度, 而各自的灰度的相对透射率成为 $7.55e-4$, $4.59e-3$, $2.79e-2$, $1.69e-1$, 1。

根据感受的输入输出关系中韦伯-费希纳定律, 设感觉 E 、刺激 I 、比例常数 K 、阈刺激 I_0 时, 则可表示为 $E = K \cdot \log(I/I_0)$ 。由此在 $\log$ 标度下线性的相对透射率的变化(=亮度变化)使人眼感到是等间隔的变化。因此, 根据在 $\log$ 标度下得到线性的相对透射率变化的本实施方式, 可得到光滑的平滑处理的结果。

以上, 说明了 $O(X_1) = C \cdot X_1^{2.2}$ 即所谓 γ 函数(=幂乘函数)的情况, 但也可具有其它形式的信号, 只要是使 $O(X_1) = G_2(G_1(X_1))$ 的 $G_1(X)$ 即可。

[实施方式 3]

上述各实施方式中, 第二灰度变换电路 703(或 713)中的灰度变换的函数 $G_2(X_3)$ 是指数函数。

但是, 在关于感受的最近的研究中, 除上述韦伯-费希纳定律以外, 还提出有史蒂文斯(Stevens)定律(参照参考文献 3: 「心理物理学是什么」, online, 检索日: 平成 18 年 9 月 15 日, URL <http://uchikawa-www.ip.titech.ac.jp/~masuda/J/principia/whatsVPP/whatsVPP.html>> 的「心理物理量和心理量」)。此外, 韦伯-费希纳定律中已知, 成为其基础的韦伯(Weber)定律只在刺激强度被限定的范围内成立。还知道费希纳(Fechner)定律也同样地只在刺激强度被限定的范围内成立。

该史蒂文斯定律提出, 感受的输入输出关系为 $E = K \cdot I^3$ (设感觉 E , 刺激 I , 比例常数 K)。因此, 本实施方式中, 根据该史蒂文斯定律, 设第二灰度变换电路 703(或 713)中的灰度变换的函数 $G_2(X_3)$ 为 $G_2(X_3) = D \cdot X_3^3$ 、这里 D 为常数。最终要输出到液晶面板的灰度 vs 相对透射率的函数 $O(X)$ 与实施方式 1 相同,

由于 $O(X_1)=C \cdot X_1^{2.2}$, 因此成为 $G_1(X_1)=\{C/D \cdot X_1^{2.2}\}^{0.33}$ 。

这里, 关于 D 的具体值, 例如可决定如下。

$X_3=255$ 时, 由于 $G_2(X_3)=1$, 因此可得 $D=1/255^3$ 。

图 27 中示出此时的 $G_2(X_1)$ 、 $G_2(G_1(X_1))$ 的图。这里, 若将纵轴在 $\log$ 标度下进行作图, 则成为图 28 那样。如图 28 所示, 虽然在 24 灰度以上时较好, 但在 24 灰度以下时相对透射率饱和。这里, 所谓相对透射率饱和, 是指相对透射率曲线从高灰度侧朝低灰度侧变化时, 在 24 灰度处相对透射率曲线不再变化。这是因液晶面板的对比度有限, 所以无法取得其以下的值所导致的。

另一方面, 若为如实施方式 2 中说明的指数函数 $A \cdot B^X$, 则 X 为 0 时, $B^0=1$ 。因此, 只要对 A 采用适当的值, 则 0 灰度的相对透射率可取得不为 0 而为有限的值, 作为显示器可成立。因此, 在例如输入信号的灰度值为 32 灰度以下的情况下, 希望使用实施方式 2 中说明的函数 $A \cdot B^X$ (指数函数)。

这样, 本发明中, 作为函数 $G_2(X_3)$, 既可单独使用上述的指数函数或 $K \times X_3^3$ 、其中 K 为常数, 也可使用这两个函数。通过使用这两个函数来进行灰度变换, 可对应于灰度值适当选择能进行所要的灰度变换的函数, 能够进一步提高显示装置的显示品质。

此外, 本实施方式中, 除了设 $G_2(X_3)=D \cdot X_3^3$ 、以及与之对应地设 $G_1(X_1)=\{C/D \cdot X_1^{2.2}\}^{0.33}$ 以外, 能够采用与实施方式 1 或 2 的结构相同的结构。因此, 这里省略其说明。

[实施方式 4]

下面, 对于采用本发明的液晶显示装置的电视接收机, 参照图 29~图 31 进行说明。

图 29 示出电视接收机用的液晶显示装置 601 的电路方框图。

如图 29 所示, 液晶显示装置 601 具有 Y/C(亮度信号/色度信号)分离电路 500、视频色度(video chroma)电路 501、数模(模拟/数字)转换器 502、液晶控制器 503、液晶面板 504、背光源驱动电路 505、背光源 506、微型计算机 507、灰度电路 508 而构成。

上述液晶面板 504 由第一面板和第二面板的两块面板构成, 也可为上述各实施方式中说明的任一结构。

在上述构成的液晶显示装置 601 中, 首先, 将电视信号的图像输入信号输入至 Y/C 分离电路 500, 分离成亮度信号和色度信号。将亮度信号和色度信号通过视频色度电路 501 转换成光的 3 原色即 R、G、B, 再进一步, 利用数模转换器 502 将该模拟 RGB 信号转换成数字 RGB 信号, 输入至液晶控制器 503。

液晶面板 504 中, 在预定的时刻输入来自液晶控制器 503 的 RGB 信号, 并且提供来自灰度电路 508 的 RGB 各自的灰度电压, 从而显示图像。由微型计算机 507 进行包括这些处理的、整个系统的控制。

此外, 作为视频信号, 可基于各种视频信号如基于电视广播的视频信号、由摄像机所摄录的视频信号、通过互联网(internet)线路所提供的视频信号等进行显示。

而且, 用图 30 所示的调谐器部 600 接收电视广播并输出视频信号, 液晶显示装置 601 中基于从调谐器部 600 输出的视频信号进行图像(视频)显示。

另外, 将上述结构的液晶显示装置作为电视接收机时, 例如, 如图 31 所示, 采用将液晶显示装置 601 用第一壳体 301 和第二壳体 306 包入并夹住的结构。

第一壳体 301 上形成有使液晶显示装置 601 所显示的视频透过的开口部 301a。

另外, 第二壳体 306 覆盖液晶显示装置 601 的背面侧, 设置有用于操作该液晶显示装置 601 的操作电路 305, 并且在下方安装有支承用构件 308。

如上所述, 上述结构的电视接收机中, 通过对显示装置使用本申请发明的液晶显示装置, 可输出使人观看时感到光滑的经平滑处理后的视频, 可显示非常高的显示品质的视频。

本发明不限于上述各实施方式, 可在权利要求书所示的范围进行各种变换, 适当组合不同实施方式分别揭示的技术手段而得到的实施方式也包括在本发明的技术范围内。

另外, 本发明在不脱离上述主要特征的前提下能够用其它各种形式来实施。因此, 上述的实施方式在所有的方面都只是单纯的举例表示, 而不应对其作限定性的解释。本发明的范围由权利要求的范围来示出, 而不受说明书本文任何约束。而且, 属于权利要求范围的同等范围的变形或变更、以及工艺全都

在本发明的范围内。

工业上的实用性

本发明的液晶显示装置可适用于具有光滑的平滑特性、且经常显示格式不同的视频的电视接收机。另外，本发明的液晶显示装置由于能够显示高显示品质的视频，因此可适用于电视接收机、广播用监视器等。

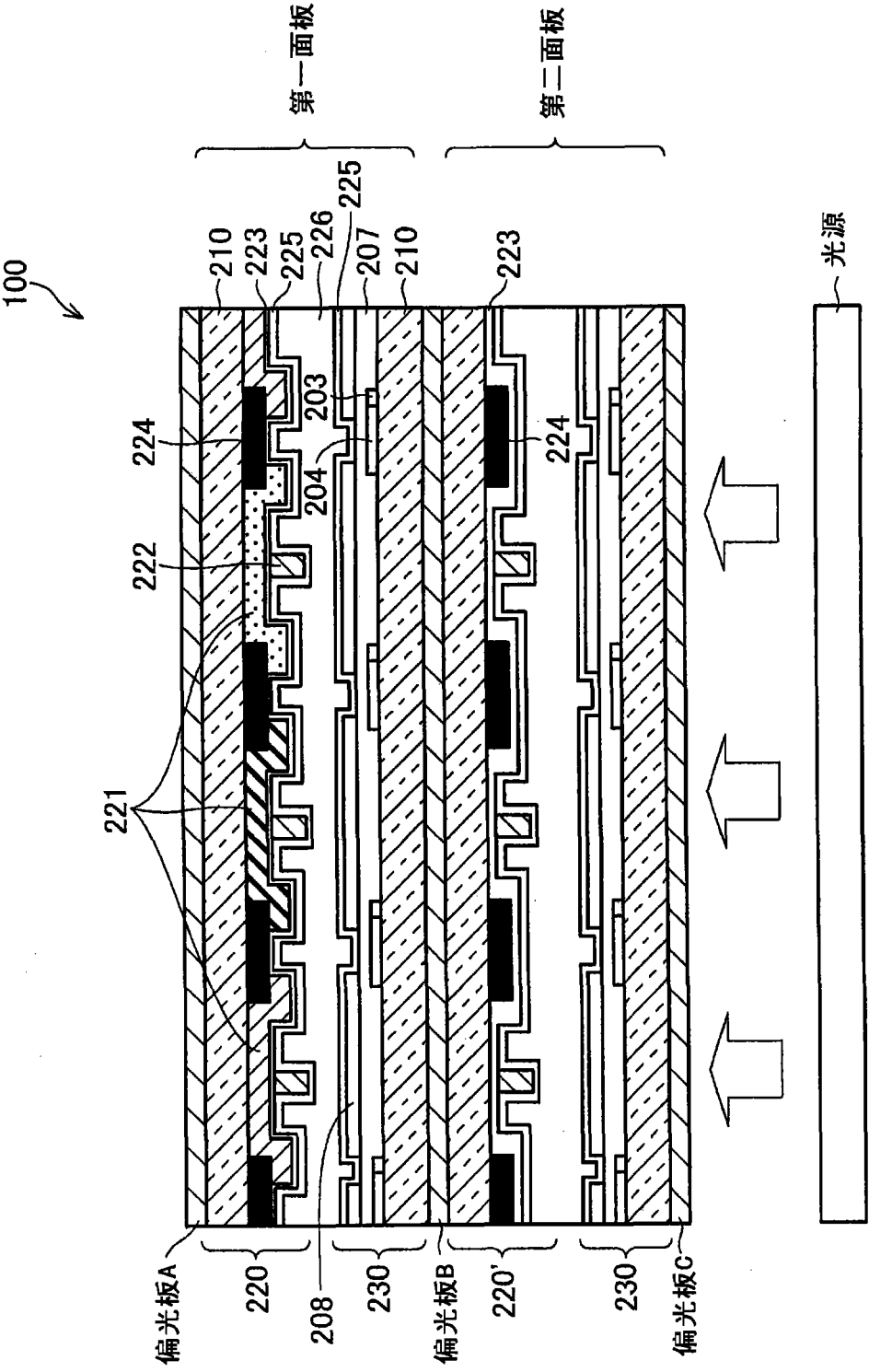


图 1

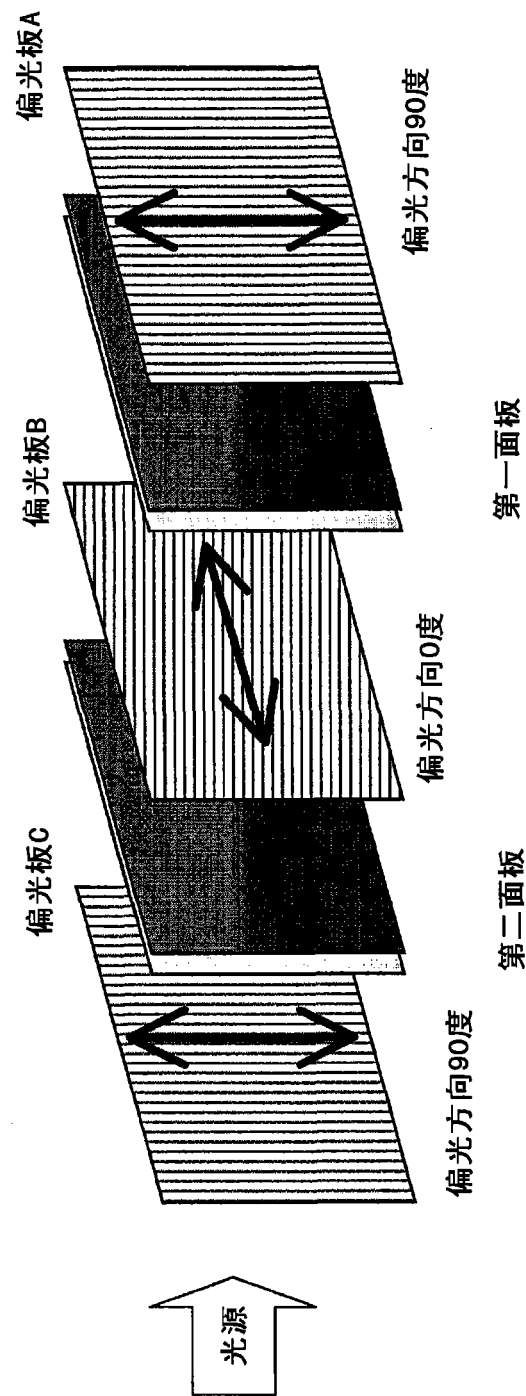


图 2

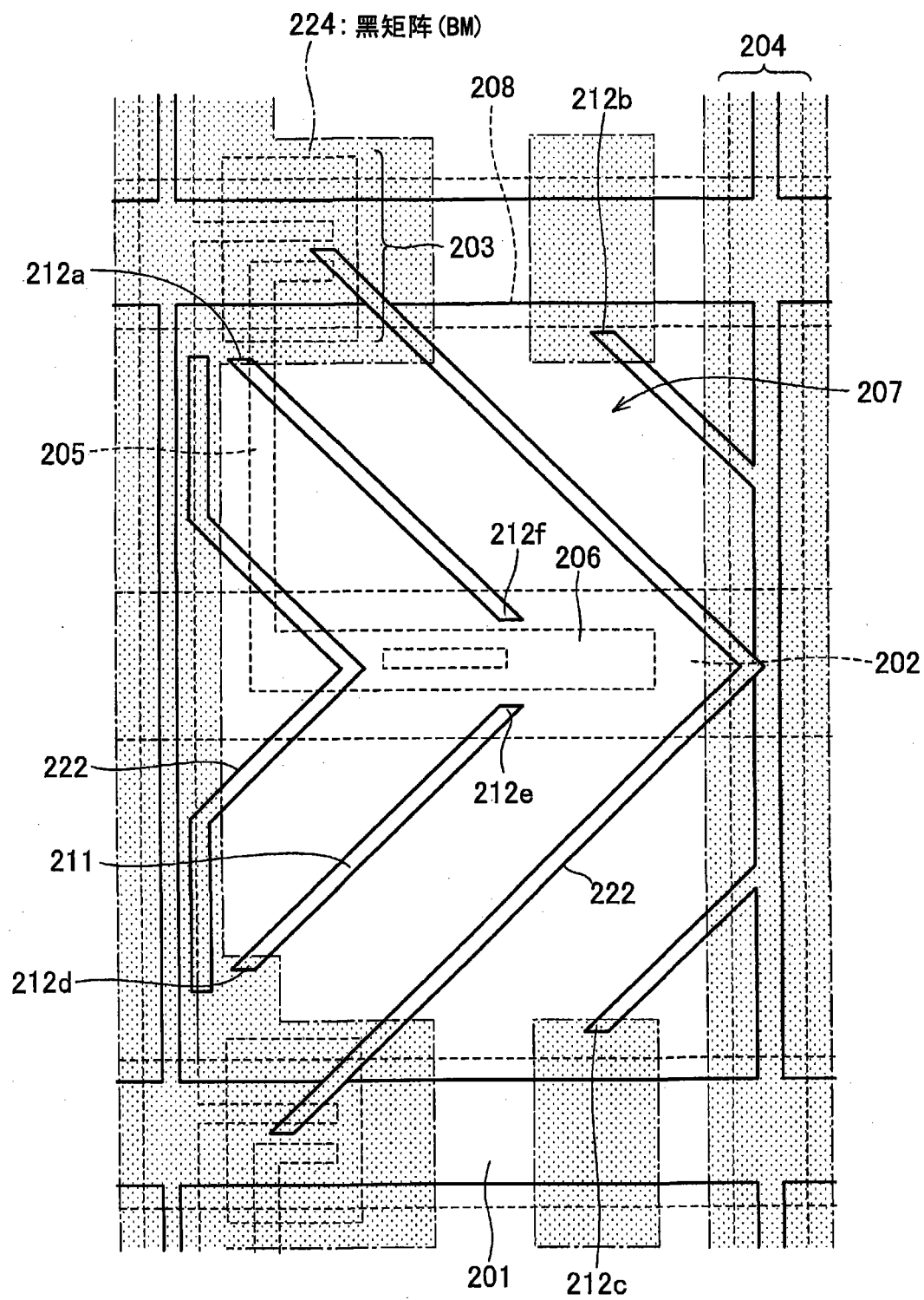


图 3

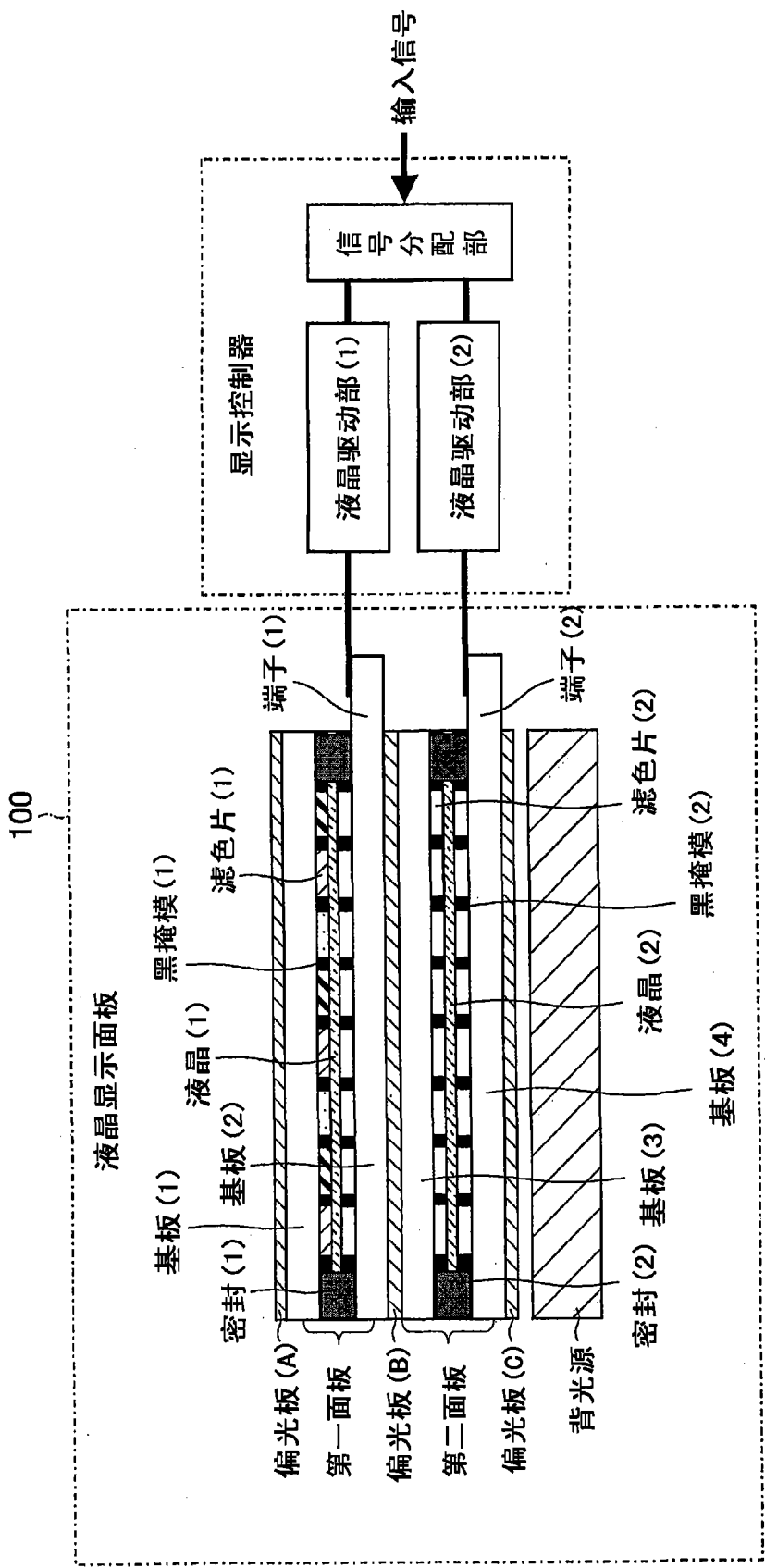


图 4

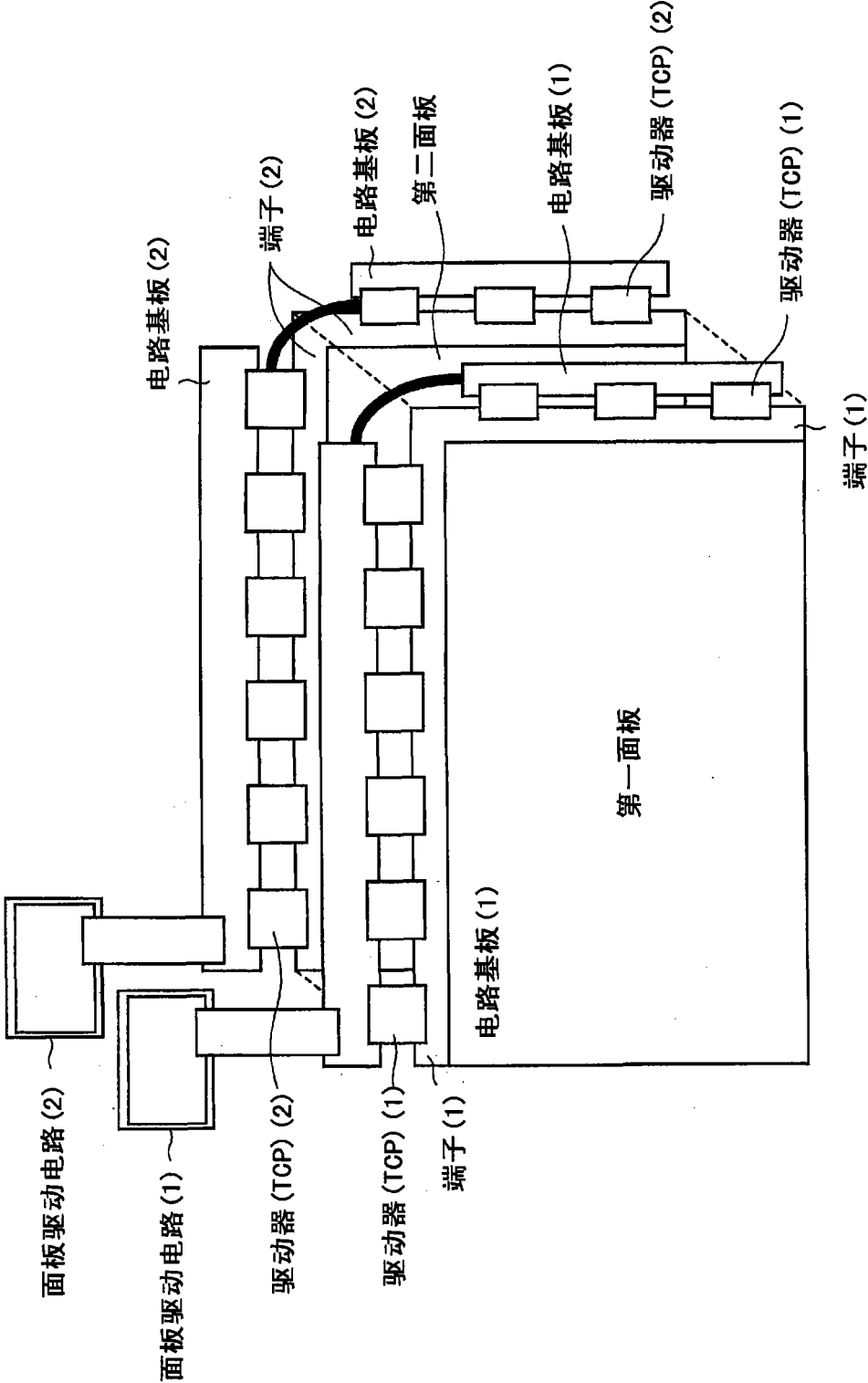


图 5

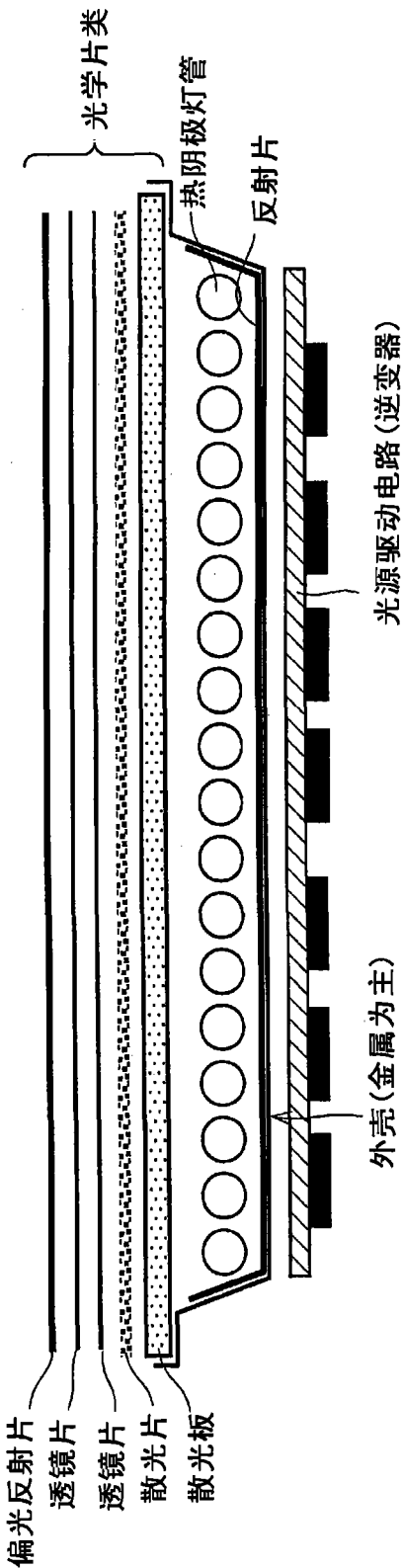


图 6

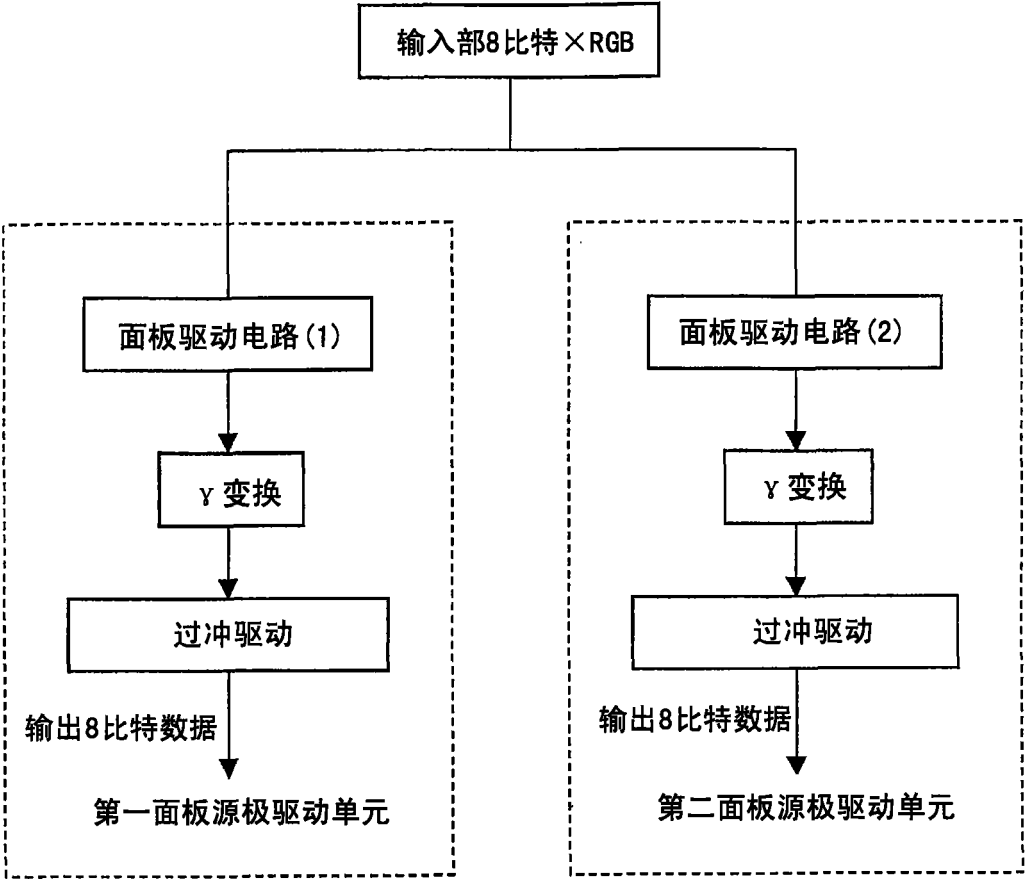
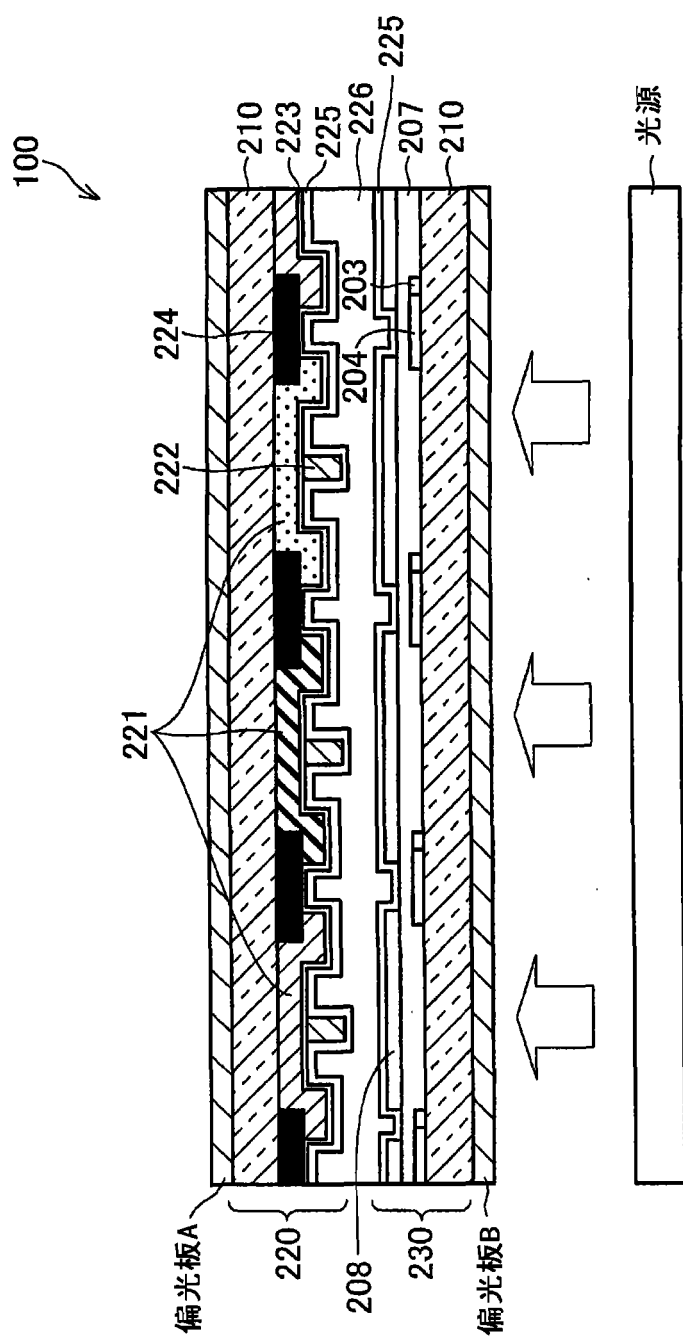


图 7



8
[X]

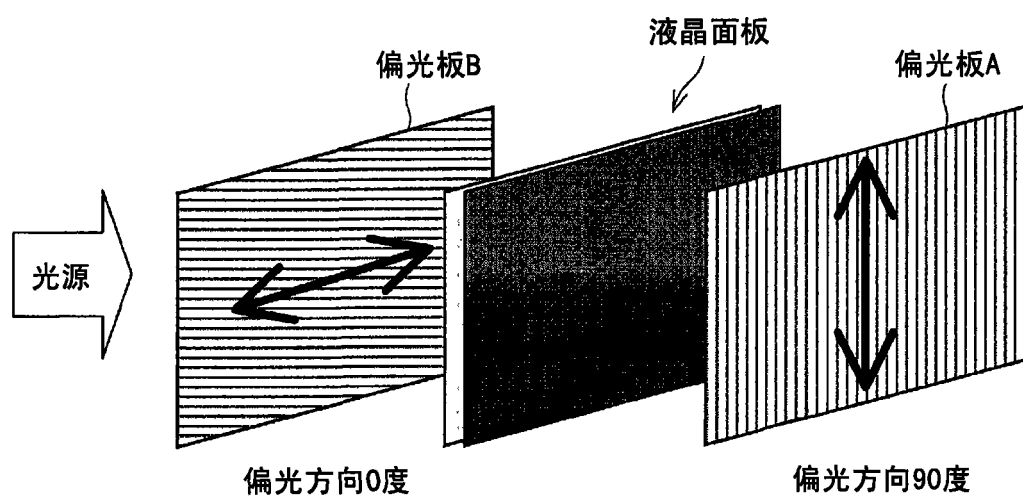


图 9

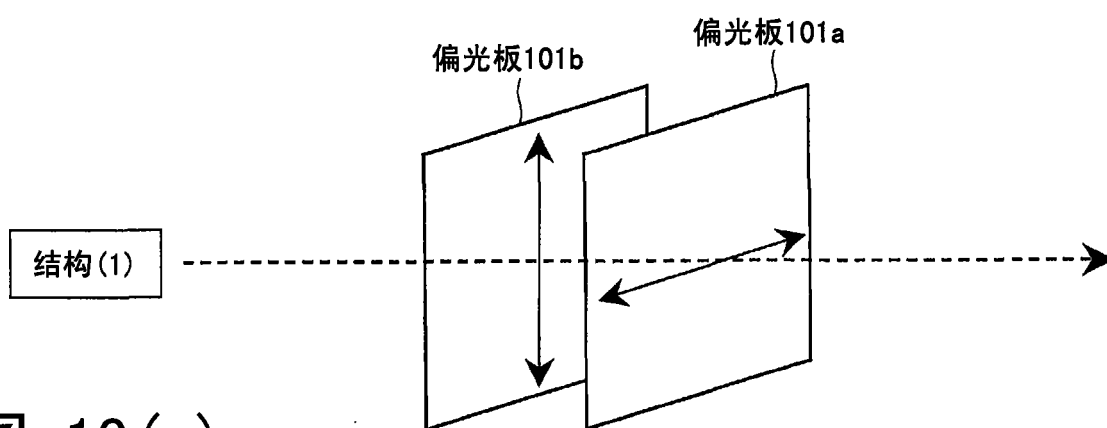


图 10(a)

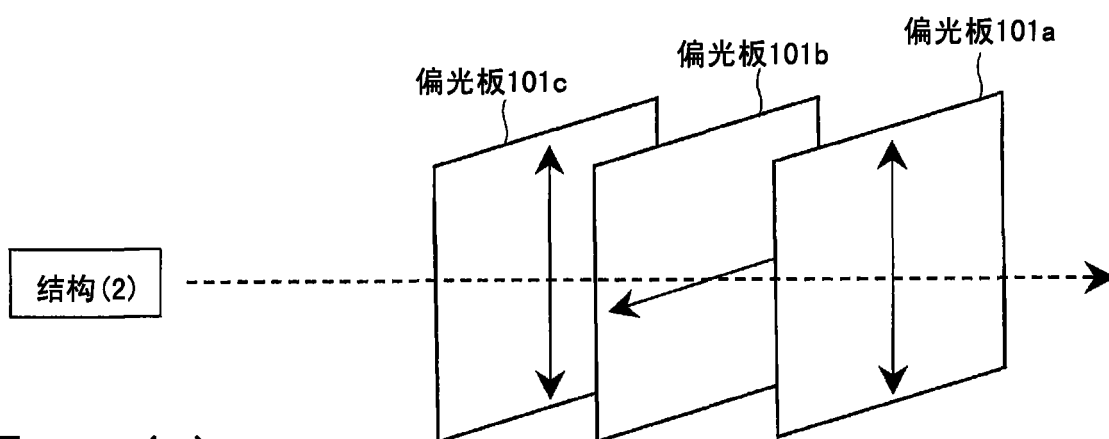


图 10(b)

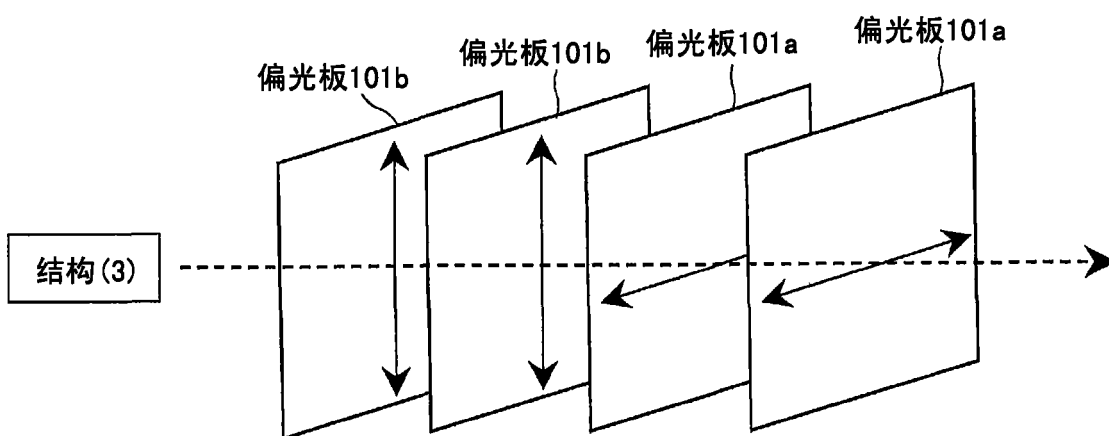


图 10(c)

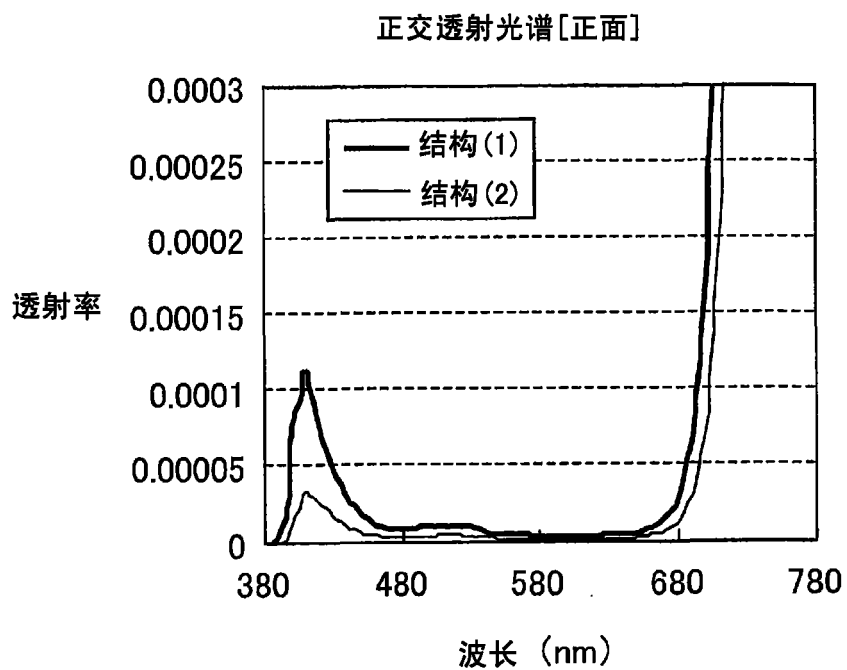


图 11(a)

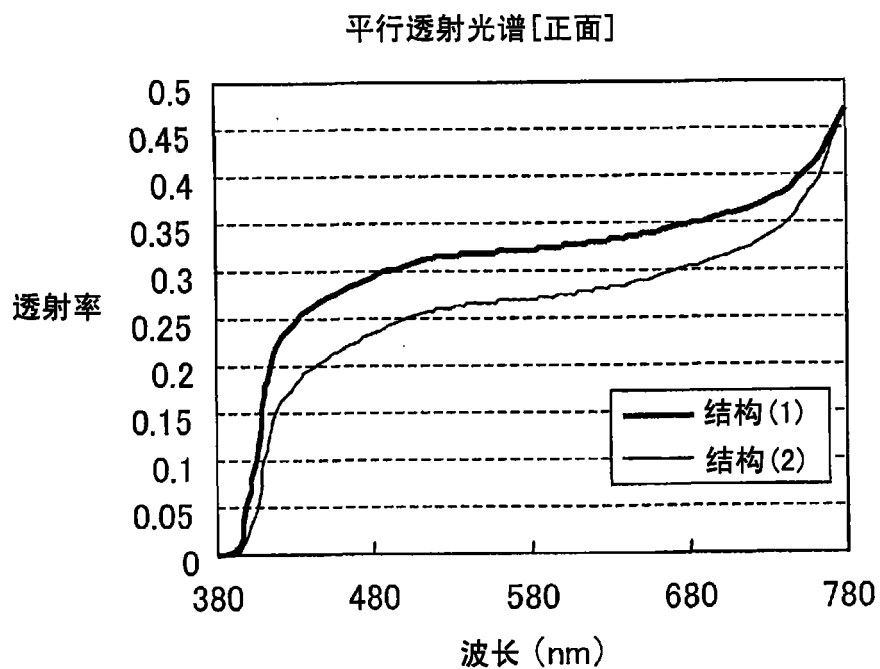


图 11(b)

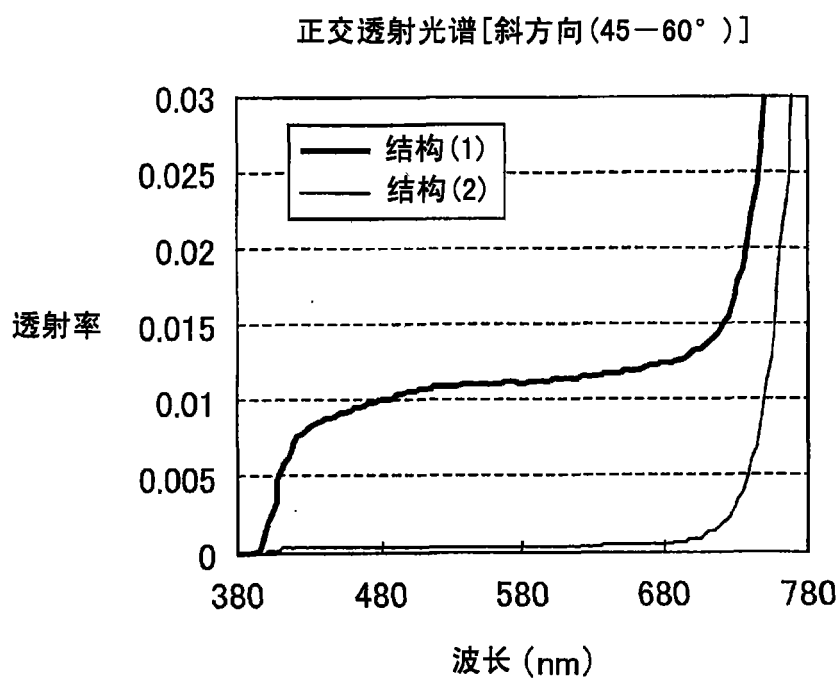


图 11 (c)

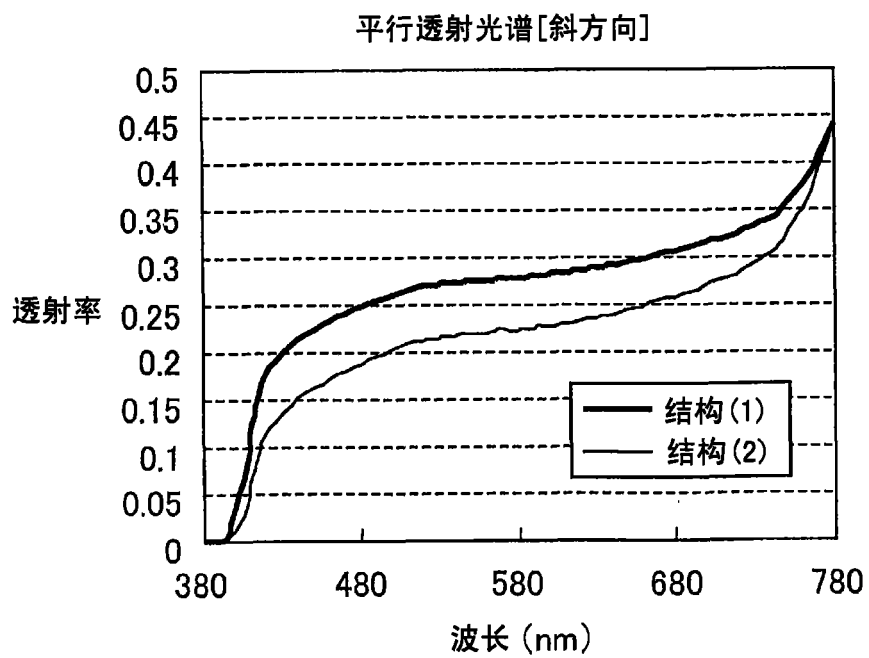


图 11 (d)

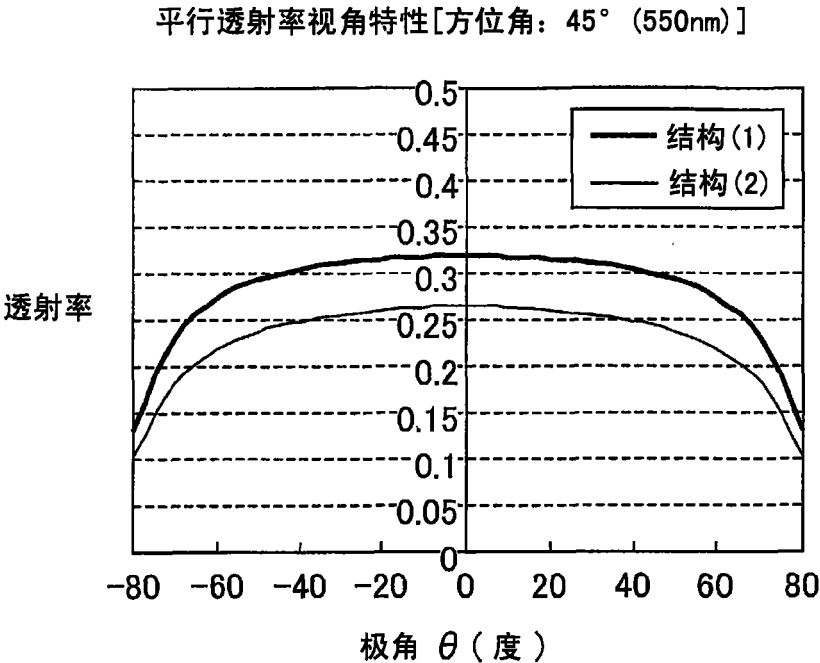


图 12(a)

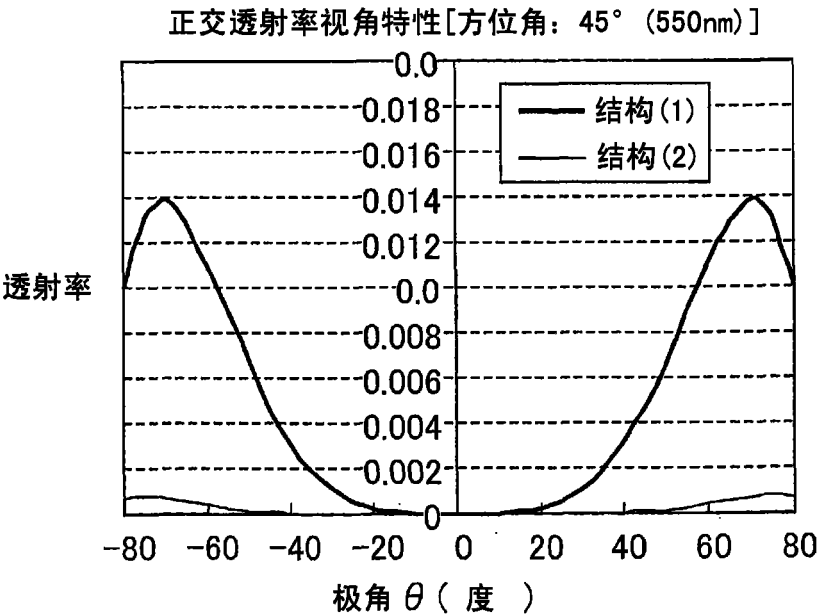


图 12(b)

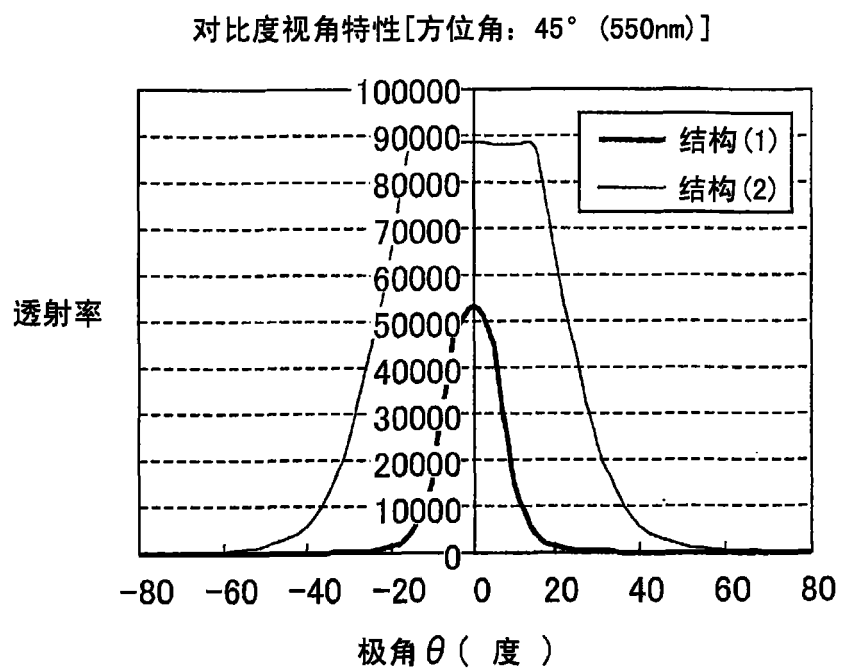


图 12(c)

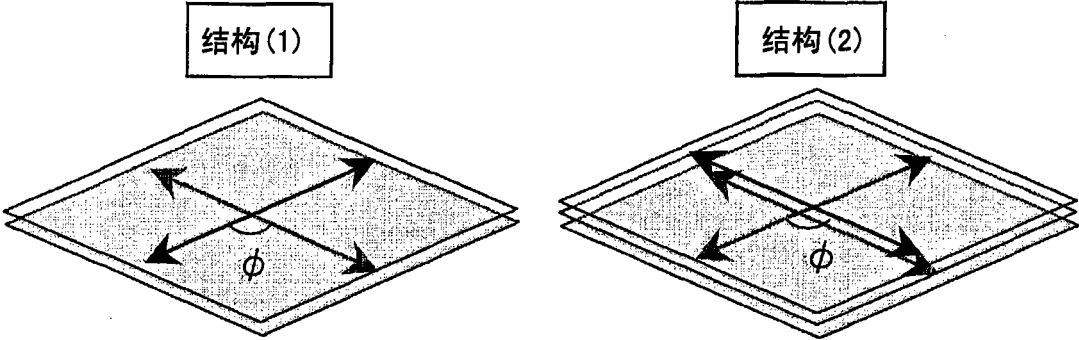


图 13(a)

正交透射率的尼科耳角相依性(理想偏振片)

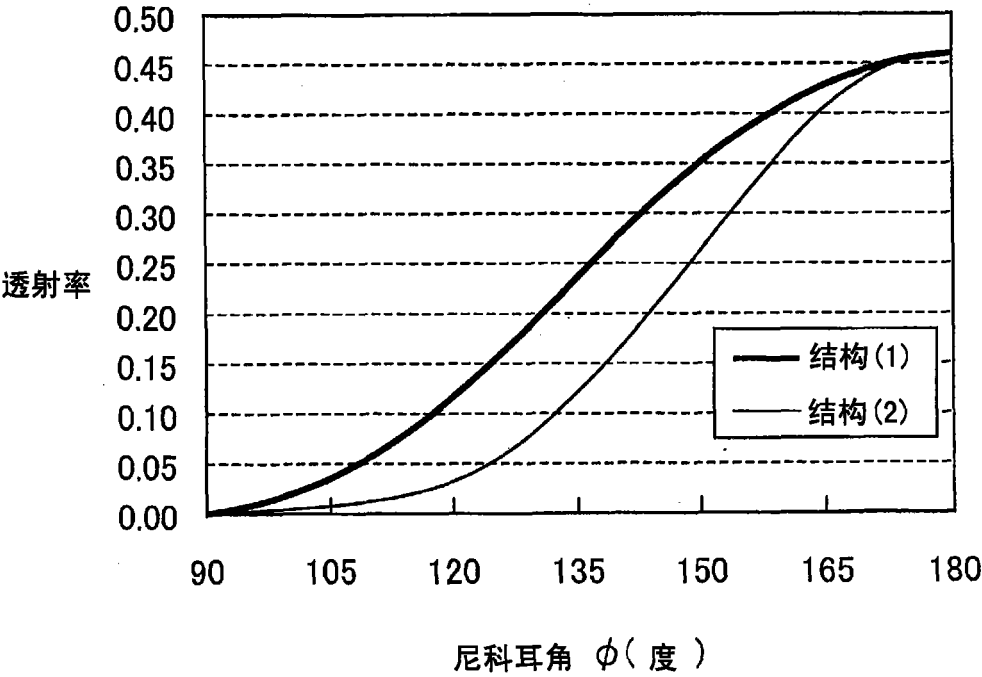


图 13(b)

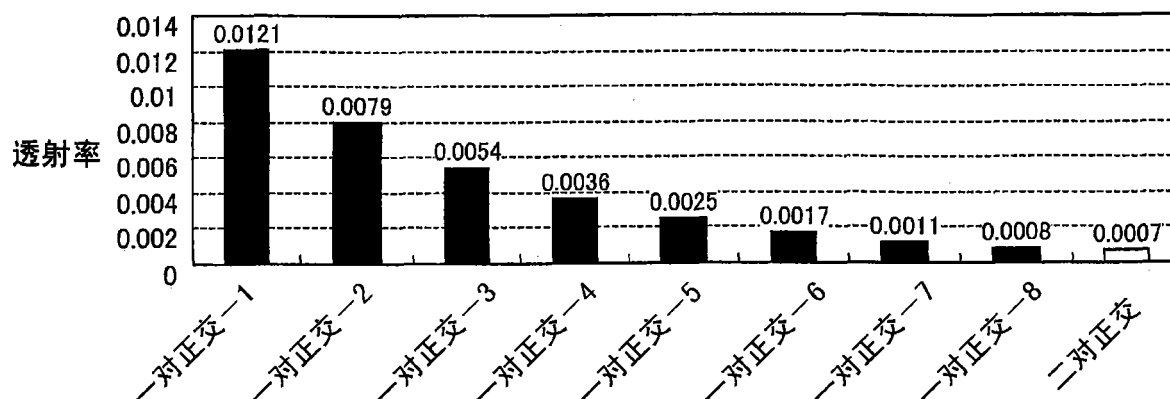
正交透射率(方位角 45° 、极角 60°)

图 14(a)

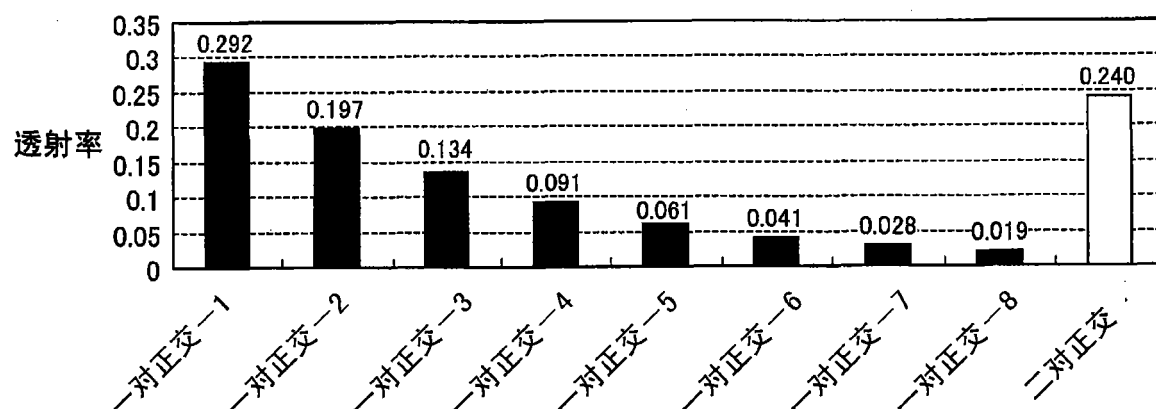
平行透射率(方位角 45° 、极角 60°)

图 14(b)

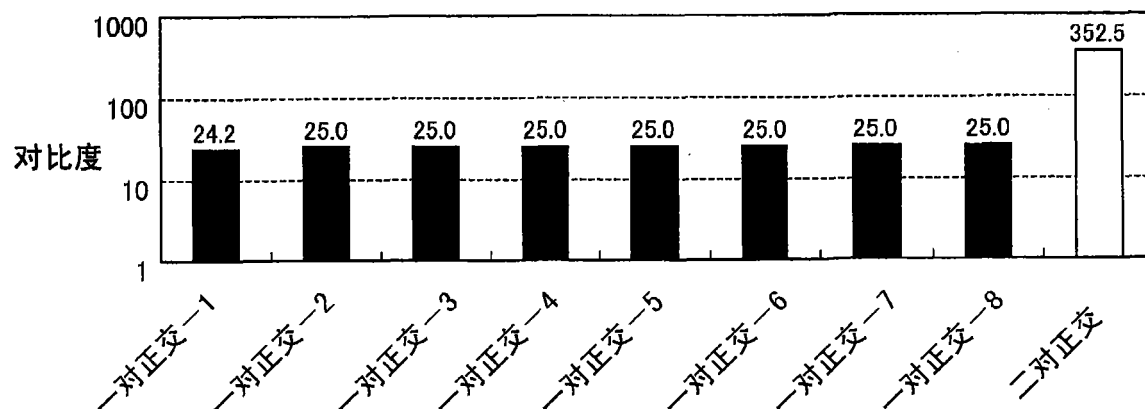
对比度(方位角 45° 、极角 60°)

图 14(c)

图 15(a)

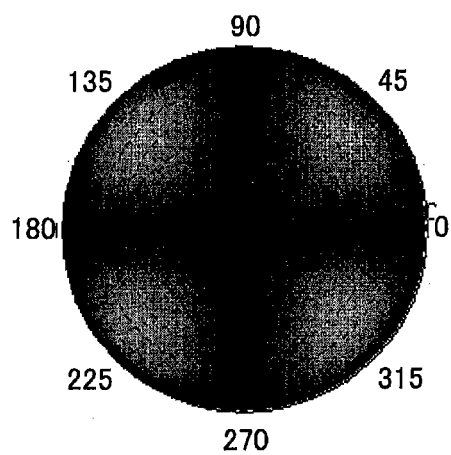


图 15(b)

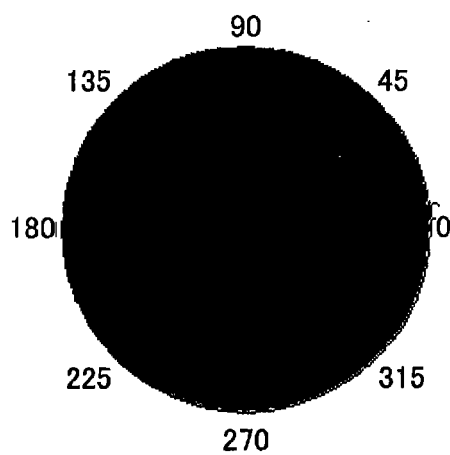
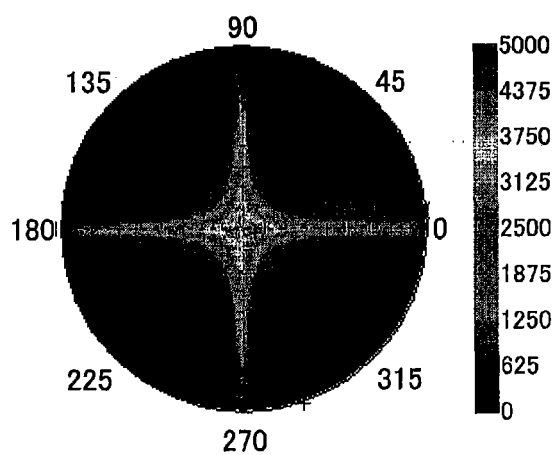


图 16(a)



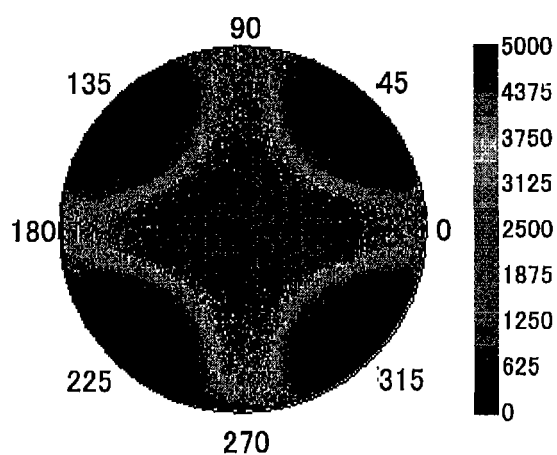


图 16(b)

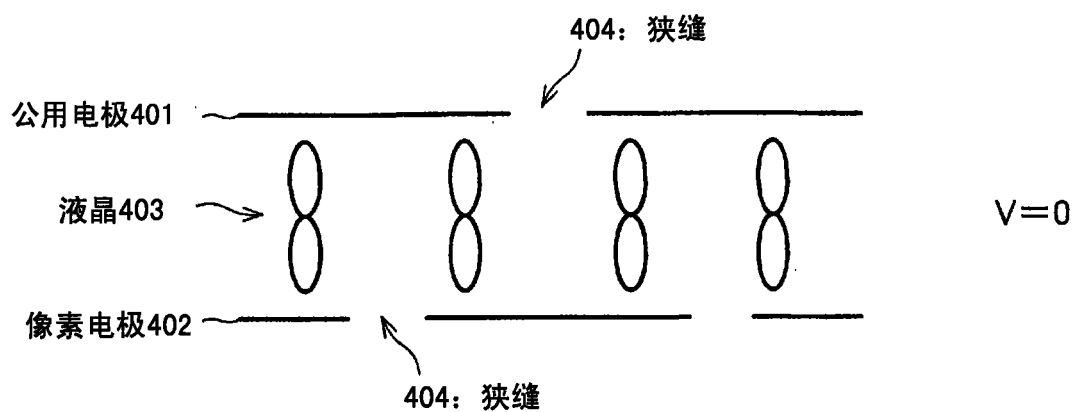


图 17(a)

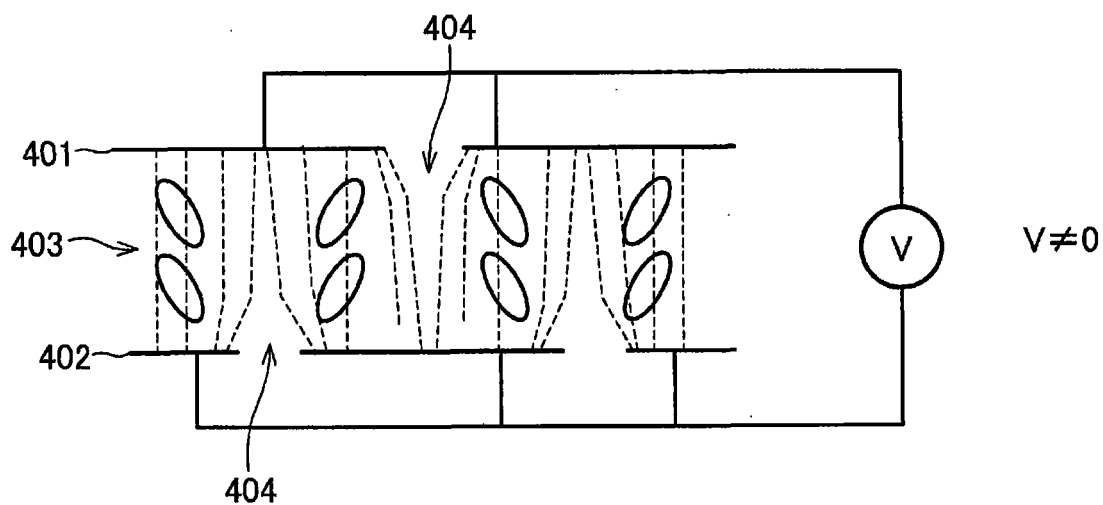


图 17(b)

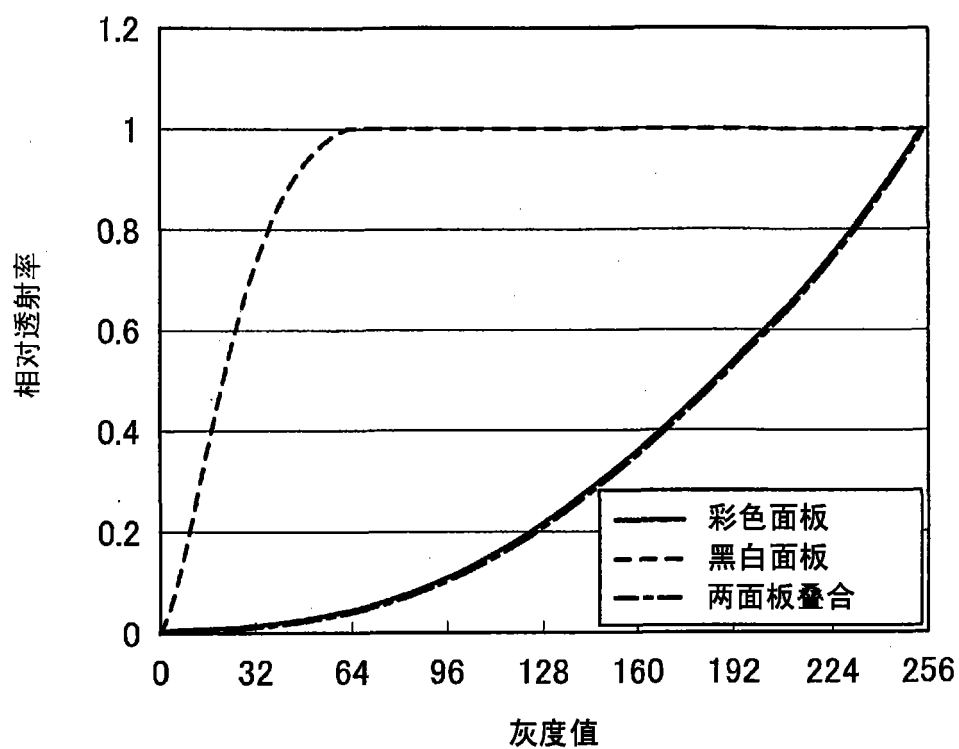


图 18

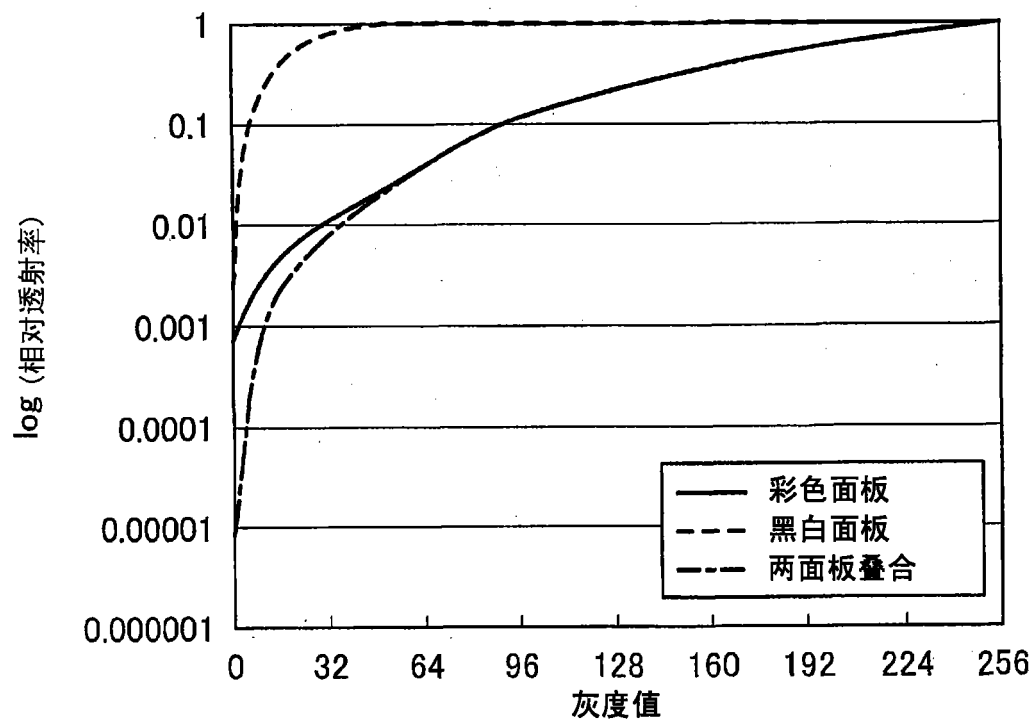


图 19

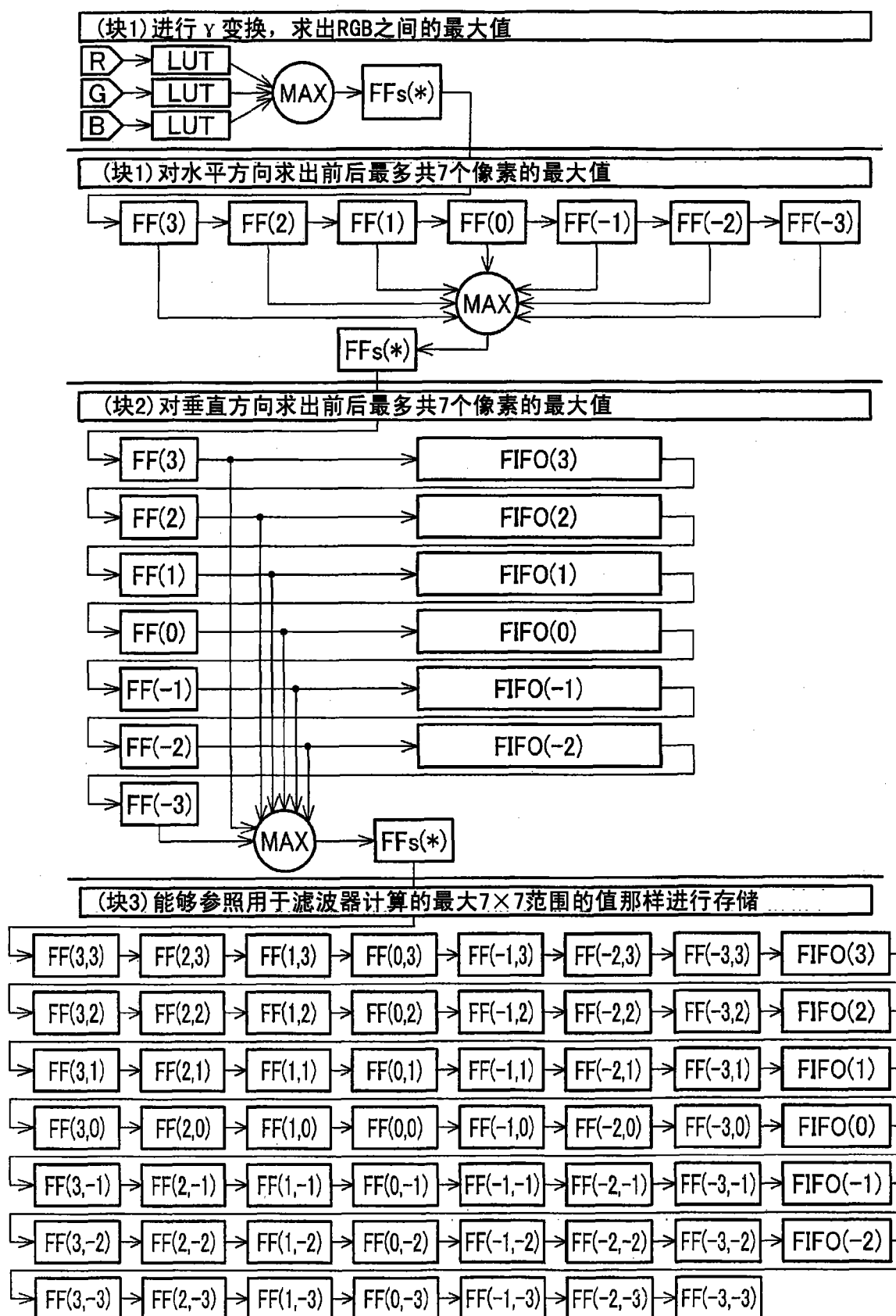


图 20

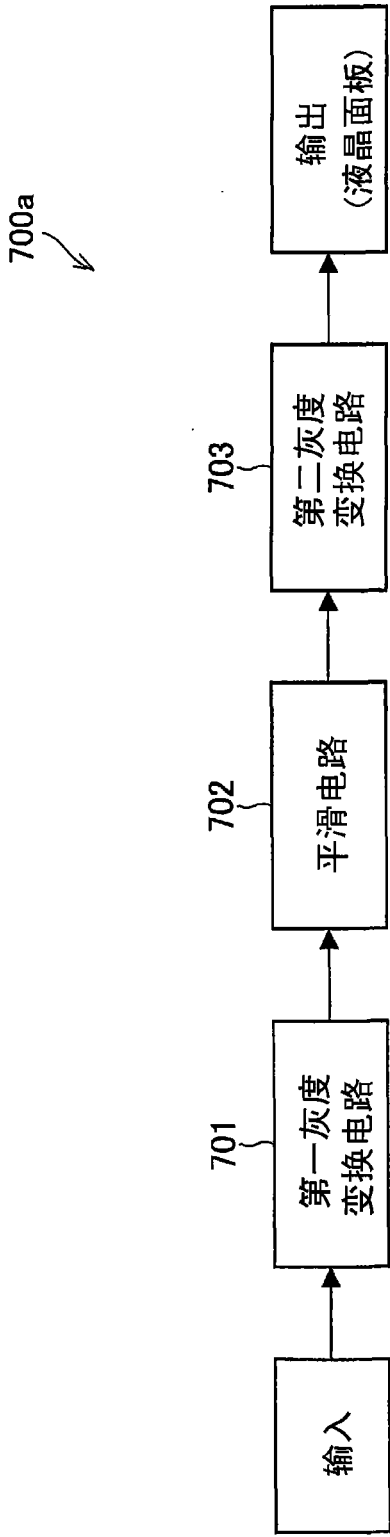


图 21

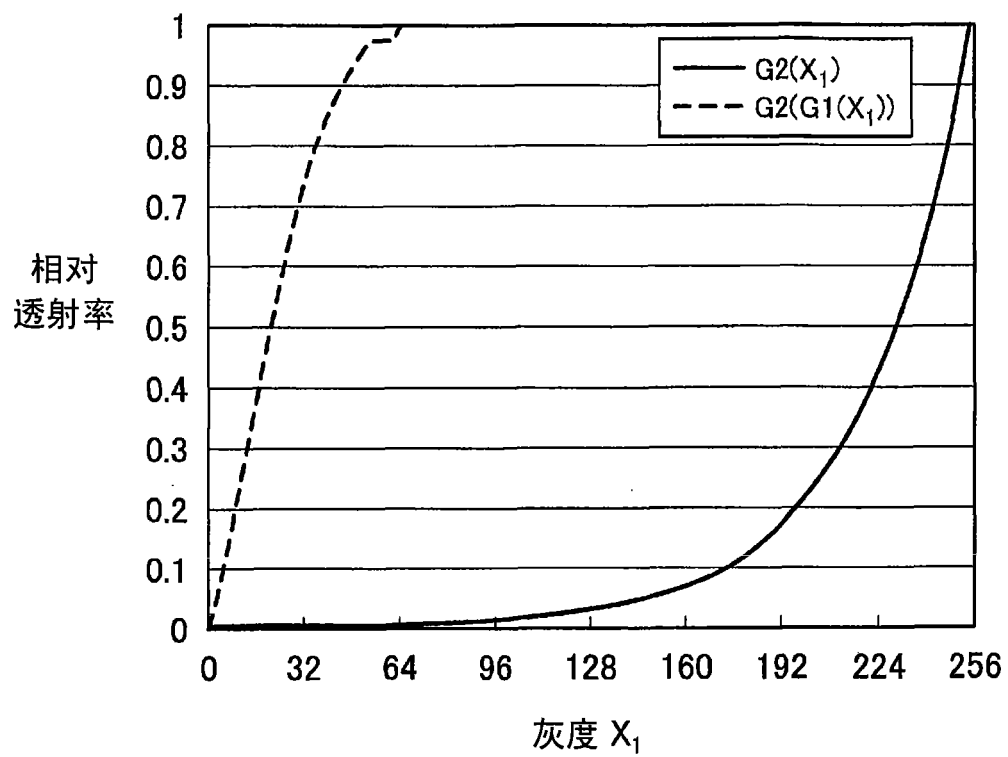


图 23

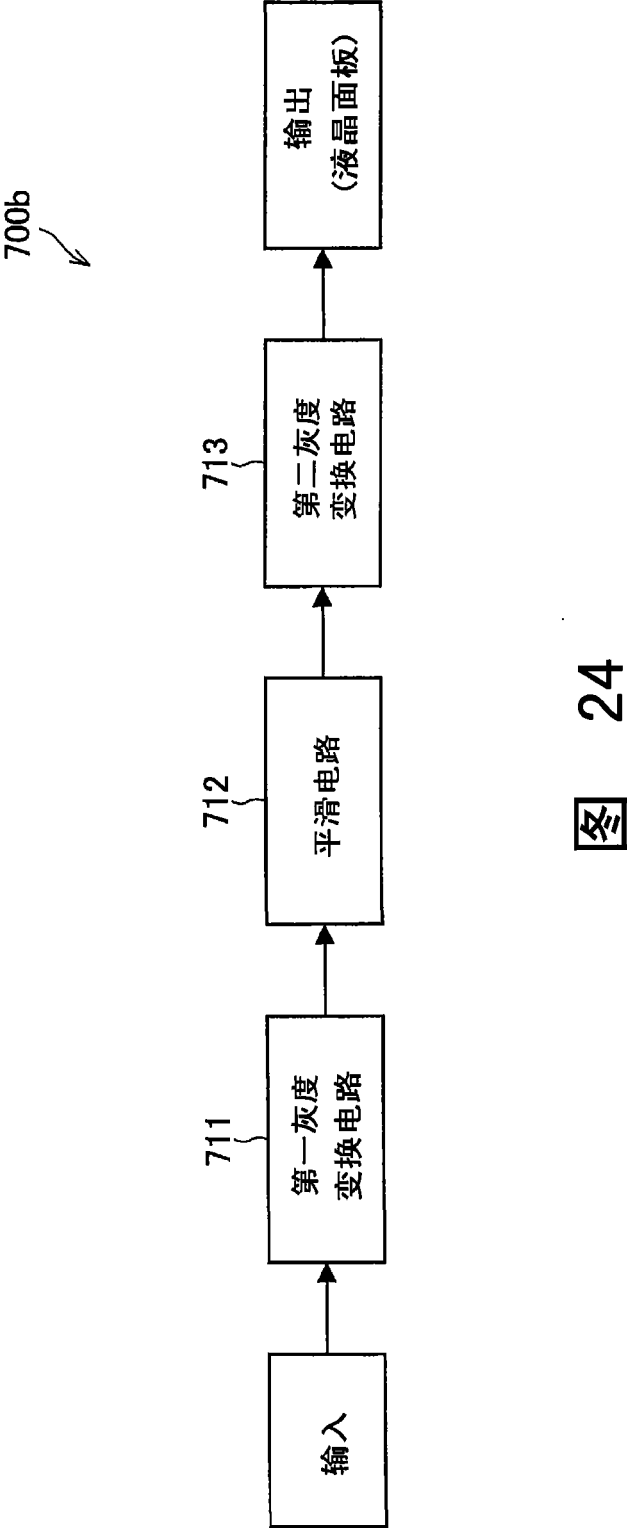


图 24

X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂
0	0	32	93	64	147	96	178	128	201	160	218	192	232	224	244								
1	0	33	95	65	148	97	179	129	201	161	219	193	233	225	245								
2	0	34	97	66	149	98	180	130	202	162	219	194	233	226	245								
3	0	35	100	67	150	99	181	131	203	163	220	195	234	227	245								
4	0	36	102	68	151	100	181	132	203	164	220	196	234	228	246								
5	0	37	104	69	152	101	182	133	204	165	221	197	234	229	246								
6	0	38	106	70	154	102	183	134	204	166	221	198	235	230	246								
7	0	39	108	71	155	103	184	135	205	167	221	199	235	231	247								
8	0	40	110	72	156	104	185	136	205	168	222	200	236	232	247								
9	0	41	112	73	157	105	185	137	206	169	222	201	236	233	247								
10	2	42	114	74	158	106	186	138	207	170	223	202	236	234	248								
11	9	43	116	75	159	107	187	139	207	171	223	203	237	235	248								
12	16	44	117	76	160	108	187	140	208	172	224	204	237	236	248								
13	22	45	119	77	161	109	188	141	208	173	224	205	237	237	249								
14	28	46	121	78	162	110	189	142	209	174	225	206	238	238	249								
15	33	47	123	79	163	111	190	143	209	175	225	207	238	239	249								
16	38	48	124	80	164	112	190	144	210	176	226	208	239	240	250								
17	43	49	126	81	165	113	191	145	210	177	226	209	239	241	250								
18	48	50	127	82	166	114	192	146	211	178	226	210	239	242	250								
19	52	51	129	83	167	115	192	147	212	179	227	211	240	243	251								
20	56	52	130	84	168	116	193	148	212	180	227	212	240	244	251								
21	60	53	132	85	169	117	194	149	213	181	228	213	240	245	251								
22	63	54	133	86	170	118	194	150	213	182	228	214	241	246	252								
23	67	55	135	87	171	119	195	151	214	183	229	215	241	247	252								
24	70	56	136	88	171	120	196	152	214	184	229	216	242	248	252								
25	73	57	138	89	172	121	196	153	215	185	229	217	242	249	253								
26	76	58	139	90	173	122	197	154	215	186	230	218	242	250	253								
27	79	59	140	91	174	123	198	155	216	187	230	219	243	251	253								
28	82	60	142	92	175	124	198	156	216	188	231	220	243	252	254								
29	85	61	143	93	176	125	199	157	217	189	231	221	243	253	254								
30	57	62	144	94	177	126	199	158	217	190	232	222	244	254	254								
31	90	63	145	95	177	127	200	159	218	191	232	223	244	255	255								

25 

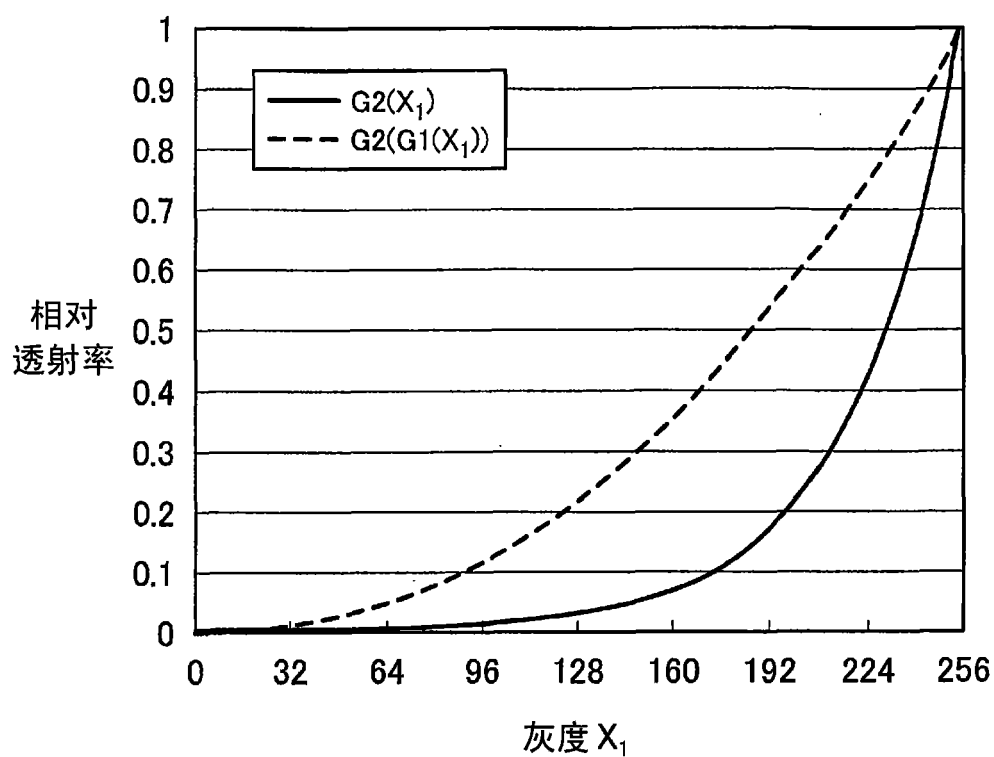


图 26

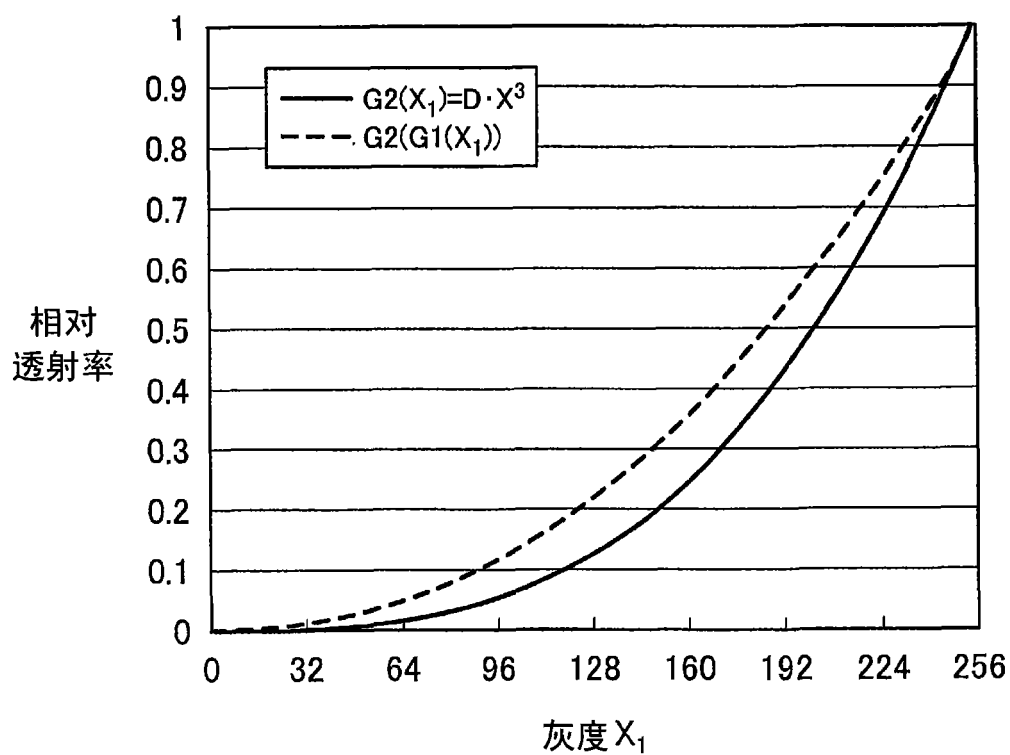


图 27

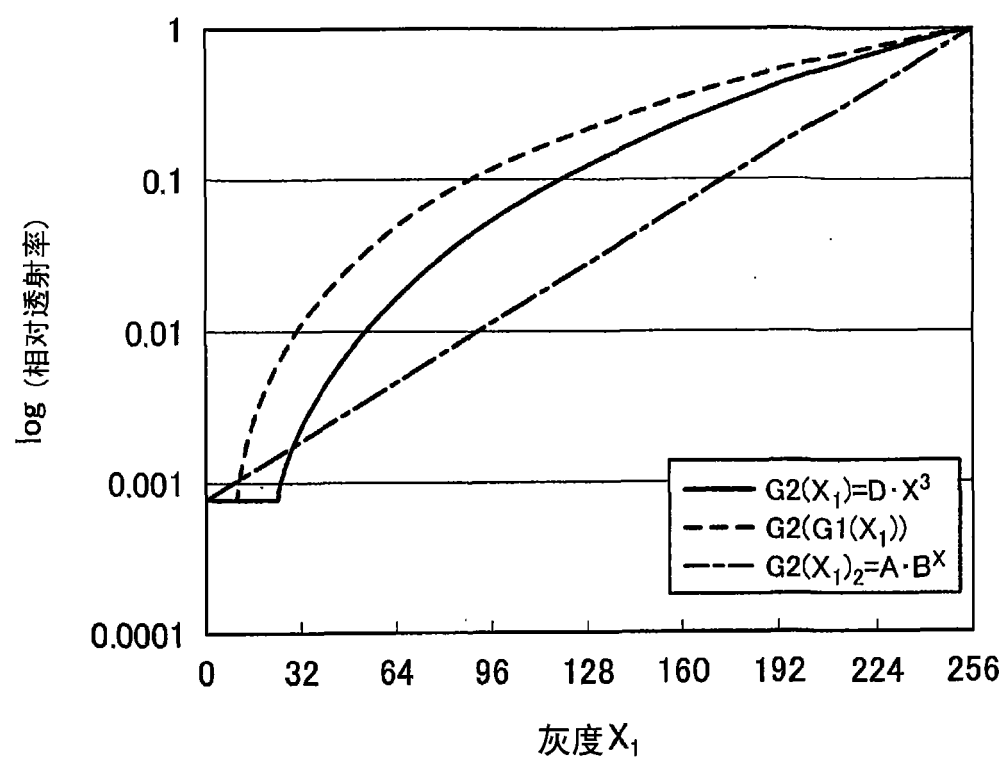


图 28

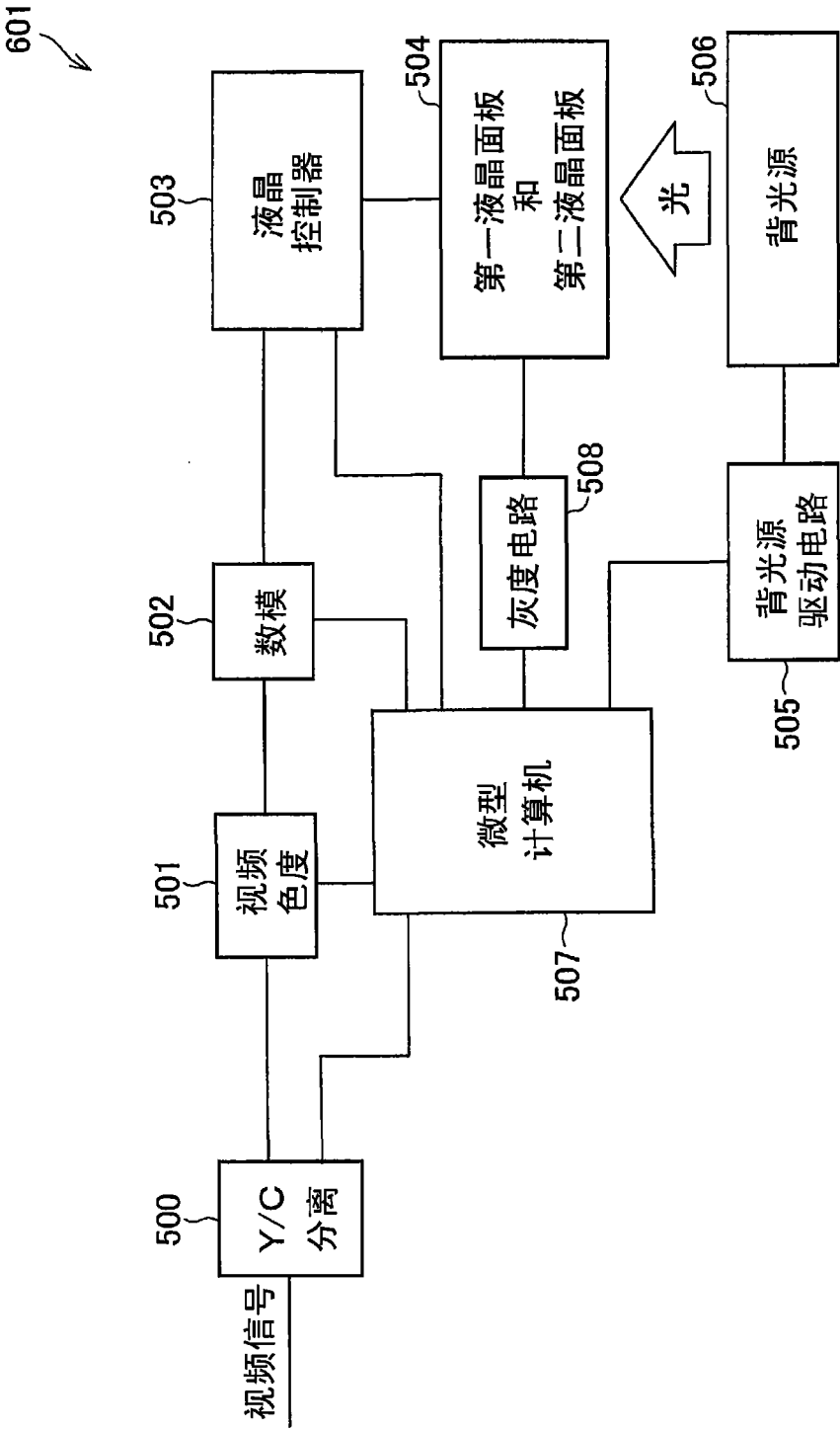


图 29

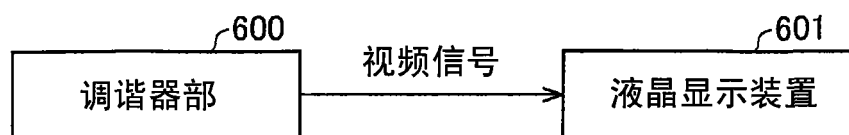


图 30

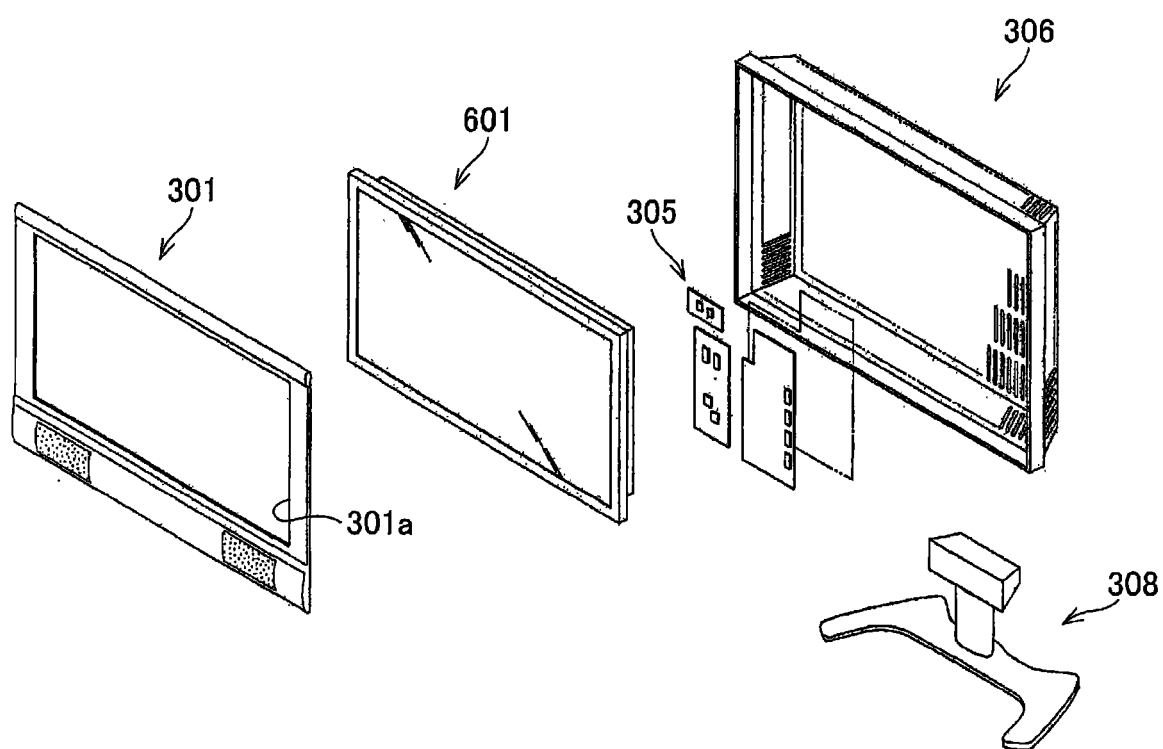


图 31

专利名称(译)	显示装置驱动方法、驱动电路、及液晶显示装置以及电视接收机		
公开(公告)号	CN101523477A	公开(公告)日	2009-09-02
申请号	CN200780036848.8	申请日	2007-08-21
[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	平田贡祥		
发明人	平田贡祥		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 H04N5/66		
CPC分类号	G09G3/3406 G02F2203/30 G09G2320/0252 G09G2300/0417 G02F1/133707 G09G2300/0447 G09G5/028 G09G2300/023 G09G2320/028 G02F1/133602 G02F1/1347 G09G2330/045 G09G2320/0276 G09G3/3651		
优先权	2006313582 2006-11-20 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的显示装置驱动方法是输出基于视频源的图像的显示装置驱动方法，包括对视频源信号进行平滑处理的步骤，并且还包括在进行所述平滑处理的步骤之前及之后、对被输入的视频源信号的灰度值分别进行灰度变换处理的第一及第二灰度变换步骤。

