



(10)授权公告号 CN 106796471 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201580055823.7

(22)申请日 2015.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106796471 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(30)优先权数据
2014-211018 2014.10.15 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/079004 2015.10.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/060155 JA 2016.04.21

(73)专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本东京港区西麻布2丁目26番30号

(72)发明人 岩见一央

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)
G09F 9/00(2006.01)
H01B 5/14(2006.01)
H05K 9/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2013146056 A1,2013.10.03,
CN 102822829 A,2012.12.12,
CN 104012084 A,2014.08.27,
WO 2013146056 A1,2013.10.03,
WO 2014123009 A1,2014.08.14,
CN 102206046 A,2011.10.05,
JP 2009117683 A,2009.05.28,

审查员 邓清清

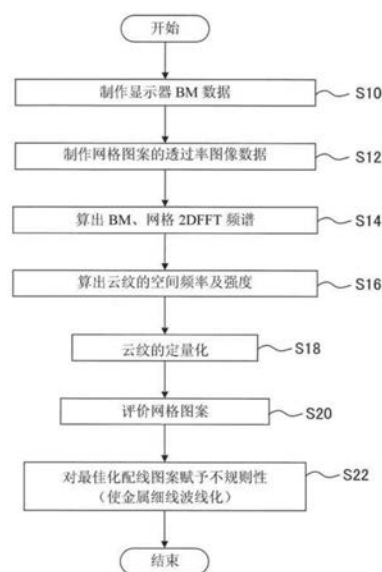
权利要求书4页 说明书32页 附图15页

(54)发明名称

导电性膜、具备此膜的显示装置及导电性膜的评价方法

(57)摘要

本发明涉及一种导电性膜、具备此膜的显示装置及导电性膜的评价方法。本发明的导电性膜具有波线化配线图案,所述波线化配线图案在根据具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据及单色光点灯时的各色的像素排列图案的亮度图像数据的2DFFT频谱的第1峰值频率及第2峰值频率以及第1峰值强度及第2峰值强度,针对各色中的每一色所算出的云纹的频率及强度中,使构成根据各色的云纹的评价值算出的评价指标为评价阈值以下的定型配线图案的金属细线由振幅为振幅阈值以下的波线构成而赋予不规则性而成,所述各色的云纹的评价值是使人类的视觉响应特性,来作用于频率阈值以下且强度阈值以上的云纹的强度所获得。



1. 一种导电性膜, 设置于显示装置的显示单元上, 所述导电性膜的特征在于:

所述导电性膜包括: 透明基体、及配置于所述透明基体的两侧或者单侧的两个配线部, 所述两个配线部中的至少一个配线部具有多根金属细线,

所述两个配线部中的至少一个配线部的所述多根金属细线由波线构成, 由此具有被赋予了不规则性的配线图案,

所述多根金属细线或所述波线的中心线具有包含网状的多边形的配线图案, 由此在所述配线部上排列有多个多边形的开口部,

所述显示单元是由包含多个子像素的像素的像素排列图案排列而成, 所述多个子像素射出互不相同的至少三色的多色光,

所述导电性膜以所述两个配线部的所述配线图案与所述显示单元的所述像素排列图案重叠的方式, 设置于所述显示单元,

被赋予不规则性之前的配线图案为如下的多边形的配线图案: 在至少一视点处, 在根据被赋予不规则性之前的具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据的二维傅立叶频谱的多个第1频谱峰值的第1峰值频率及第1峰值强度、与分别将多色光点灯时的各色的所述像素排列图案的亮度图像数据的二维傅立叶频谱的多个第2频谱峰值的第2峰值频率及第2峰值强度, 针对各色中的每一色所算出的云纹的频率及强度中, 根据各色的云纹的评价值算出的云纹的评价指标为评价阈值以下, 其中所述各色的云纹的评价值是通过以下方式获得:

从所算出的各色的所述云纹的频率及强度中, 选出一云纹, 所述云纹具有根据所述显示单元的显示分辨率而规定的频率阈值以下的频率及第1强度阈值以上的强度,

对应于观察距离而使人类的视觉响应特性作用于如此般选出的各个各色云纹频率中的所述云纹的强度, 并且

对于所述云纹的频率及强度, 将作为所述视觉响应特性的与所述观察距离相应的视觉传递函数以卷积积分进行加权,

被赋予了所述不规则性的配线图案是使构成所述云纹的评价指标为所述评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案的所述多根金属细线由振幅为振幅阈值以下的所述波线构成的波线化配线图案。

2. 根据权利要求1所述的导电性膜, 其中所述波线化配线图案的不规则性是由构成所述多根金属细线的所述波线的振幅、波长及相位来赋予。

3. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述评价阈值为-3.00,

所述振幅阈值为所述具有规则性的多边形的配线图案的间距的20%。

4. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述多边形为菱形。

5. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中各色的所述像素排列图案的亮度图像数据为如下的标准化亮度数据: 所述标准化亮度数据是将通过将拍摄各色的像素排列图案的图像所得的拍摄图像数据转换为亮度值所获得的亮度图像数据加以标准化所得, 其中所述各色的像素排列图案的图像在使所述多色光分别单独点灯时显示于所述显示单元的显示画面上。

6. 根据权利要求5所述的导电性膜, 其中显示于所述显示单元的显示画面的各色的所述像素排列图案的图像, 在使多色光以针对各色中的每一色能够设定的最大强度单独点灯

时显示于所述显示单元。

7. 根据权利要求6所述的导电性膜,其中在所述多色为红、绿及蓝三色时,所述红、绿及蓝各色的所述像素排列图案的图像的所述拍摄图像数据是将白平衡调整为麦克伯图的白来进行拍摄所得的图像数据。

8. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述多色的各色的所述像素排列图案的图像的所述亮度图像数据是通过如下而获得的数据:

在所述显示单元中将所述多色的各色的光单独点灯时,对掩模图像提供将测量到的亮度值以显示单元的分辨率与具有掩模图像的值的面积的乘积加以标准化所得的亮度数据,其中所述掩模图像是由利用显微镜拍摄显示于所述显示单元的显示画面的所述色的像素排列图案的图像所得的拍摄图像数据而制作,

所述亮度图像数据以成为基准的显示装置的显示单元的亮度为1.0的方式加以标准化。

9. 根据权利要求8所述的导电性膜,其中在所述多色为红、绿及蓝三色时,所述测量到的亮度值为如下的亮度值:使所述红、绿及蓝各色单独显示而利用光谱仪测量并获取、且根据所述红、绿及蓝各色的分光频谱数据而求出,

所述掩模图像是将利用所述显微镜拍摄到的所述拍摄图像数据2值化所得的图像。

10. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部分别形成于所述透明基体的两侧的面。

11. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中在将所述透明基体设为第1透明基体时,进而具有与所述第1透明基体不同的第2透明基体,

所述两个配线部的其中一个配线部形成于所述第1透明基体的一面,

所述两个配线部的其中另一个配线部形成于所述第1透明基体的另一面侧且所述第2透明基体的一面。

12. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部经由绝缘层而分别形成于所述透明基体的单侧。

13. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部的所述多根金属细线均为构成所述波线化配线图案者。

14. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部的其中一个配线部的所述多根金属细线为构成所述波线化配线图案者,且

其中另一个配线部的所述多根金属细线为构成所述云纹的评价指标为所述评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案者。

15. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部中的至少一个配线部包括电极部及非电极部,

所述电极部及所述非电极部的一者的所述多根金属细线为构成所述波线化配线图案者,且

所述电极部及所述非电极部的另一者的所述多根金属细线为构成所述云纹的评价指标为所述评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案者。

16. 根据权利要求1或2所述的导电性膜,其中所述两个配线部的其中一个配线部的所述多根金属细线为构成所述波线化配线图案者,且

其中另一个配线部为由氧化铟锡构成者。

17. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述多个第1频谱峰值具有第1阈值以上的峰值强度, 所述第1阈值以上的峰值强度是从将所述配线图案的透过率图像数据进行二维傅立叶变换所得的多个频谱峰值中选择,

针对所述多色的各色, 所述多个第2频谱峰值具有第2阈值以上的峰值强度, 所述第2阈值以上的峰值强度是从将所述像素排列图案的所述亮度图像数据进行二维傅立叶变换所得的多个频谱峰值中选择。

18. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中对应于各色的云纹的频率是作为所述第1峰值频率与对应于各色的所述第2峰值频率的差而给出,

对应于各色的云纹的强度是作为所述第1峰值强度与对应于各色的所述第2峰值强度的积而给出。

19. 根据权利要求1所述的导电性膜, 其中所述视觉传递函数VTF是由下述式(1)而给出:

$$VTF = 5.05e^{-0.138k} (1 - e^{0.1k}) \dots (1)$$

$$k = \pi du / 180$$

此处, k 为以立体角定义的空间频率, 且以所述式(1)来表示, u 为以长度定义的空间频率, d 定义为观察距离。

20. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述云纹的评价指标是对于各色, 使用对应于所述观察距离而对一个所述云纹的频率进行加权所得的多个所述云纹的评价值中的最大评价值来算出。

21. 根据权利要求20所述的导电性膜, 其中所述云纹的评价指标是对于各色中的每一色, 使针对所述一个所述云纹的频率而选择的所述最大评价值对于所有所述云纹的频率进行合计所得的所述多色的合计值中最大的合计值。

22. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述第1强度阈值以常用对数计为-4.5, 所述频率阈值为由所述显示单元的分辨率获得的空间频率,

为了使所述视觉响应特性发挥作用而选择的云纹是所述云纹的强度具有-3.8以上的强度的云纹。

23. 根据权利要求22所述的导电性膜, 其中当将所述显示单元的显示像素间距设为 $Pd \mu m$ 时, 由所述显示单元的分辨率而获得的空间频率为由 $1000/Pd \text{ cycle/mm}$ 而给出的所述云纹的最高频率。

24. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述评价值是在正面观察及斜向观察的至少两视点处, 针对所述多色的各色中的每一色而获得者,

所述评价指标是所获得的至少两视点处的各色的评价值中最大的评价值。

25. 根据权利要求1或2所述的导电性膜, 其中所述像素排列图案为黑色矩阵图案。

26. 一种显示装置, 其特征在于包括: 显示单元, 由像素排列图案排列而成, 所述像素排列图案是由包含多个子像素的像素在其中一个方向及与所述其中一个方向垂直的方向上重复排列而成, 所述多个子像素射出互不相同的多色光; 以及

根据权利要求1至25中任一项所述的导电性膜, 设置于所述显示单元上。

27. 一种导电性膜的评价方法, 所述导电性膜设置于显示装置的显示单元上, 所述导电

性膜包括：配置于透明基体的两侧或单侧的两个配线部，所述导电性膜的评价方法的特征在于：

所述两个配线部中的至少一个配线部具有多根金属细线，

所述两个配线部中的至少一个配线部的所述多根金属细线由波线构成，由此具有被赋予了不规则性的配线图案，

所述多根金属细线或所述波线的中心线具有包含网状的多边形的配线图案，由此在所述配线部上排列有多个多边形的开口部，

所述显示单元是由包含多个子像素的像素的像素排列图案排列而成，所述多个子像素射出互不相同的至少三色的多色光，

所述导电性膜以所述两个配线部的所述配线图案与所述显示单元的所述像素排列图案重叠的方式，设置于所述显示单元，

在至少一视点处，获取被赋予不规则性之前的具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据及所述显示单元的分别将所述多色光点灯时的各色的所述像素排列图案的亮度图像数据，

对具有所述规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据及所述像素排列图案的亮度图像数据进行二维傅立叶变换，算出具有所述规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据的二维傅立叶频谱的多个第1频谱峰值的第1峰值频率及第1峰值强度，且针对各色中的每一色而算出所述多色的各色的所述像素排列图案的亮度图像数据的二维傅立叶频谱的多个第2频谱峰值的第2峰值频率及第2峰值强度，

根据如此般算出的所述配线图案的所述第1峰值频率及所述第1峰值强度、及所述多色各自的所述子像素排列图案的所述第2峰值频率及所述第2峰值强度，分别算出所述多色的各色的云纹的频率及强度，

从如此般算出的各色的所述云纹的频率及强度中，选出一云纹，所述云纹具有根据所述显示单元的显示分辨率而规定的频率阈值以下的频率及第1强度阈值以上的强度，

对应于观察距离而使人类的视觉响应特性作用于如此般选出的各个各色云纹频率中的所述云纹的强度，并且对于所述云纹的频率及强度，将作为所述视觉响应特性的与所述观察距离相应的视觉传递函数以卷积积分进行加权，而分别获得各色的云纹的评价值，

根据如此般获得的各色中的每一色的云纹的评价值来算出云纹的评价指标，

获得如此般算出的所述云纹的评价指标为规定值以下的具有规则性的多边形的配线图案，

对具有波线化配线图案的导电性膜进行评价，所述波线化配线图案是使构成所获得的所述云纹的评价指标为规定值以下的具有规则性的多边形的配线图案的所述多根金属细线由振幅为振幅阈值以下的所述波线构成而成。

导电性膜、具备此膜的显示装置及导电性膜的评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的评价方法,详细而言,涉及具有网状(mesh)配线图案的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的评价方法,所述网状配线图案即便重叠于发光强度不同的显示装置的像素排列图案上,也可根据显示装置的发光强度而提供云纹的视觉辨认度得到改善的画质。

背景技术

[0002] 作为设置于显示装置(以下也称作显示器(display))的显示单元(unit)上的导电性膜,例如可列举具有如下导电膜的触摸屏用的导电性膜或电磁波屏蔽(shield)用的导电性膜等,所述导电膜包含具有网状配线图案(以下也称作网格图案)的金属细线。

[0003] 这些导电性膜中,由网格图案、与显示器的像素排列图案(例如可以是R(红)、G(绿)及B(蓝)彩色滤光片(color filter)的排列图案,或者作为其反转图案的黑色矩阵(Black Matrix:以下也称作BM)图案)的干涉所引起的云纹的视觉辨认成为问题,因而提出具有云纹不会被视觉辨认到或者不易被视觉辨认到的网格图案的各种导电性膜(例如参照专利文献1)。

[0004] 本申请人申请的专利文献1所揭示的技术中,相对于使人类的视觉响应特性作用于云纹的频率信息及强度信息所得的云纹的频率及强度,对云纹的频率进入对应于视觉响应特性而确定的规定的频率范围内的云纹的强度的和为规定值以下的网格图案的菱形形状,根据构成网格图案的金属细线的宽度而赋予不规则性,从而可抑制云纹的产生,且可提高云纹的视觉辨认度,所述云纹的频率信息及强度信息分别根据导电性膜的菱形(diamond)网格图案的透过率图像数据的二维傅立叶(二维高速傅立叶变换(Two-Dimensional Fast fourier Transform,2DFFT))频谱、及显示器的像素排列(黑色矩阵(black matrix,BM))图案的透过率图像数据的二维傅立叶(2DFFT)频谱的各自的频谱峰值的峰值频率及峰值强度而算出。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开2013-214545号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的问题

[0009] 且说,专利文献1中,菱形(diamond)网格图案的FFT频谱与显示器的BM图案的FFT频谱通过进行卷积而将云纹定量化,进而通过赋予不规则性而实现云纹视觉辨认度的改善。

[0010] 然而,专利文献1中,预测云纹时所使用的显示器的像素排列图案仅由一种颜色的子像素(sub pixel),例如G通道(channel)的BM图案为代表,并未考虑显示器的亮度,因而导致出现显示器的BM图案的傅立叶频谱仅依存于一种颜色的子像素,例如G通道的空间频

率特性的结果,从而在显示器不同的情况下,尤其因未考虑其发光强度,而其定量值不具有-致性,因而存在无法根据显示器的不同,而充分抑制云纹的产生,从而无法实现视觉辨认度的提高的问题,且存在无法充分评价不同的显示器的云纹的视觉辨认度的问题。

[0011] 例如,无法单纯地将高分辨率智能手机中应用某特定图案的情况下所视觉辨认到的云纹的定量值、与中分辨率笔记本式计算机(notebook)中应用某特定图案的情况下所视觉辨认到的云纹的定量值进行比较。其理由在于,各个显示器具有不同的发光强度,若发光强度增强则被视觉辨认到的云纹增强,若发光强度减弱则被视觉辨认到的云纹减弱。

[0012] 另一方面,近年来,例如以有机电致发光显示器(Organic Electro Luminescence Display, OELD)的像素为代表,正使用如下像素,即,RGB的彩色滤光片的开口形状、即子像素的形状无须大致相同,且其相位、即重复图案的相位或周期也为任意(无规则)。在如此般任意构成的像素中,通过在显示器的像素上层叠具有网状配线图案的导电性膜而视觉辨认到的云纹视觉辨认度,对于RGB各子像素的排列图案及其形状(也包含尺寸)而言不同,故虽依存于显示器的发光强度,但各子像素的排列图案的亮度不同。然而,专利文献1所揭示的技术中,仅考虑G的像素排列图案的空间频率特性,因而在各子像素的排列图案及发光强度不同的显示器中,存在无法正确评价云纹视觉辨认度,且无法改善云纹的视觉辨认度的问题。

[0013] 即,在使用了具有各种构成的像素的各种光强度的显示器中,为了改善层叠于显示器的显示画面的导电性膜的云纹视觉辨认度,必需依存于显示器的RGB的光强度,而且,需要将对于RGB的云纹视觉辨认度分别数值化,并将这些数值全部考虑在内,但专利文献1中存在未全部考虑在内的问题。

[0014] 本发明解决所述现有技术的问题,目的在于提供具有赋予了无规则性(不规则)的网状配线图案(网格图案)的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的图案的评价方法,所述网状配线图案(网格图案)即便在重叠于发光强度(亮度)不同的显示单元(显示器)的像素排列图案的情况下,也可无关于观察距离而根据显示器的强度来抑制云纹的产生,且可大幅提高视觉辨认度。

[0015] 本发明的目的尤其在于提供如下的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的图案的评价方法,所述导电性膜在将具有网格图案的透明导电性膜用作触摸屏用电极的情况下,在将导电性膜重叠于发光强度不同的显示装置的显示单元的黑色矩阵而进行视觉辨认时,具有考虑了显示单元的发光强度的无规则网格图案,可抑制成为大的画质障碍的云纹的产生,且可大幅提高触摸屏上的显示的视觉辨认度。

[0016] 而且,除所述目的外,本发明的其他目的在于提供具有网格图案的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的评价方法,所述网格图案在显示器的RGB子像素的开口形状分别具有不同的频率·强度(形状、尺寸)的情况下的导电性膜的网格图案的设计中,在与发光强度不同的显示器的像素排列图案的组合中均可提供最佳的画质。

[0017] 解决问题的技术手段

[0018] 为了达成所述目的,本发明者等人努力进行了反复研究,结果发现了如以下般的内容,从而完成了本发明。

[0019] 若考虑到用以改善触摸屏显示装置的画质的工艺,则如本申请人申请的日本专利特愿2014-135273号及日本专利特愿2014-137386号说明书中记载般,首先生成(菱形

(diamond)) 网格图案, 继而生生成显示器BM数据(包含亮度), 接下来算出云纹。此处, 在最初的网格图案生成中的网格图案产生特定的阈值以下的难以视觉辨认到的云纹的情况下, 为了进一步改善视觉辨认度必须降低网格图案的傅立叶频谱强度。所述申请中, 通过使网格的间距或角度等变得无规则且使网格自身例如单元(cell) 自身变得无规则, 可使网格图案的峰值强度衰减。然而, 为了降低网格图案的峰值强度, 只需稍微打乱网格图案的周期性即可, 因此网格自身未必需要为无规则。因此, 对于算出可与不同的显示器比较的云纹的定量值(评价指标) 且满足阈值以下的网格图案, 将网格设为无规则的波线并使峰值强度降低而轮廓不明确, 由此可提供视觉辨认度优异的网格图案。

[0020] 即, 本发明的第1形态的导电性膜设置于显示装置的显示单元上, 所述导电性膜的特征在于: 导电性膜包括透明基体、及配置于透明基体的两侧或单侧的两个配线部, 两个配线部中的至少一个配线部具有多根金属细线, 两个配线部中的至少一个配线部的多根金属细线由波线构成, 由此具有被赋予了不规则性的配线图案, 多根金属细线或波线的中心线具有包含网状的多边形的配线图案, 由此在配线部上排列有多个多边形的开口部, 显示单元是由包含多个子像素的像素的像素排列图案排列而成, 所述多个子像素射出互不相同的至少三色的多色光, 导电性膜以两个配线部的配线图案与显示单元的像素排列图案重叠的方式, 设置于显示单元, 被赋予不规则性之前的配线图案为如下的多边形的配线图案: 在至少一视点处, 在根据被赋予不规则性之前的具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据的二维傅立叶频谱的多个第1频谱峰值的第1峰值频率及第1峰值强度、与分别将多色光点灯时的各色的像素排列图案的亮度图像数据的二维傅立叶频谱的多个第2频谱峰值的第2峰值频率及第2峰值强度, 针对各色中的每一色所算出的云纹的频率及强度中, 根据各色的云纹的评价值算出的云纹的评价指标为评价阈值以下, 其中所述各色的云纹的评价值是分别使人类的视觉响应特性对应于观察距离, 来作用于根据显示单元的显示分辨率而规定的频率阈值以下的各云纹的频率中的云纹的强度内的第1强度阈值以上的云纹的强度所获得, 被赋予了不规则性的配线图案是使构成云纹的评价指标为评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案的多根金属细线由振幅为振幅阈值以下的波线构成的波线化配线图案。

[0021] 而且, 为了达成所述目的, 本发明的第2形态的显示装置的特征在于包括: 显示单元, 由像素排列图案排列而成, 所述像素排列图案是由包含多个子像素的像素在其中一个方向及与其中一个方向垂直的方向上重复排列而成, 所述多个子像素射出互不相同的多色光; 以及本发明的第1形态的导电性膜, 设置于所述显示单元上。

[0022] 而且, 为了达成所述目的, 本发明的第3形态的导电性膜的评价方法中, 所述导电性膜设置于显示装置的显示单元上, 具有配置于透明基体的两侧或单侧的两个配线部, 所述导电性膜的评价方法的特征在于: 两个配线部中的至少一个配线部具有多根金属细线, 两个配线部中的至少一个配线部的多根金属细线由波线构成, 由此具有被赋予了不规则性的配线图案, 多根金属细线或波线的中心线具有包含网状的多边形的配线图案, 由此, 在配线部上排列有多个多边形的开口部, 显示单元是由包含多个子像素的像素的像素排列图案排列而成, 所述多个子像素射出互不相同的至少三色的多色光, 导电性膜以两个配线部的配线图案与显示单元的像素排列图案重叠的方式, 设置于显示单元, 在至少一视点处, 获取被赋予不规则性之前的具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据及显示单元的

分别将多色光点灯时的各色的像素排列图案的亮度图像数据,对具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据及像素排列图案的亮度图像数据进行二维傅立叶变换,算出具有规则性的多边形的配线图案的透过率图像数据的二维傅立叶频谱的多个第1频谱峰值的第1峰值频率及第1峰值强度,且针对各色中的每一色而算出多色的各色的像素排列图案的亮度图像数据的二维傅立叶频谱的多个第2频谱峰值的第2峰值频率及第2峰值强度,根据如此般算出的配线图案的第1峰值频率及第1峰值强度、及多色各自的子像素排列图案的第2峰值频率及第2峰值强度,分别算出多色的各色的云纹的频率及强度,从如此般算出的各色的云纹的频率及强度中,选出一云纹,所述云纹具有根据显示单元的显示分辨率而规定的频率阈值以下的频率及第1强度阈值以上的强度,对应于观察距离而使人类的视觉响应特性作用于如此般选出的各个各色云纹频率中的云纹的强度,而分别获得各色的云纹的评价值,根据如此般获得的各色中的每一色的云纹的评价值来算出云纹的评价指标,获得如此般算出的云纹的评价指标为规定值以下的具有规则性的多边形的配线图案,对具有波线化配线图案的导电性膜进行评价,所述波线化配线图案是使构成所获得的云纹的评价指标为规定值以下的具有规则性的多边形的配线图案的多根金属细线由振幅为振幅阈值以下的波线构成而成。

[0023] 在所述第1形态至第3形态中的任一形态中,优选为波线化配线图案的不规则性是由构成多根金属细线的波线的振幅、波长及相位来赋予。

[0024] 而且,优选为评价阈值为-3.00,振幅阈值为具有规则性的多边形的配线图案的间距的20%,更优选为振幅的范围为2.0%以上且20%以下。

[0025] 而且,优选为多边形为菱形。

[0026] 而且,优选为各色的像素排列图案的亮度图像数据为标准化亮度数据,所述标准化亮度数据是将通过将拍摄各色的像素排列图案的图像所得的所述颜色的拍摄图像数据转换为亮度值而获得的亮度图像数据加以标准化所得,所述各色的像素排列图案的图像在使多色光分别单独点灯时显示于显示单元的显示画面上。

[0027] 而且,优选为显示于显示单元的显示画面的各色的像素排列图案的图像,在使多色光以针对各色中的每一色能够设定的最大强度单独点灯时显示于显示单元。

[0028] 而且,优选为在多色为红、绿及蓝三色时,红、绿及蓝各色的像素排列图案的图像的拍摄图像数据是将白平衡调整为麦克伯图(Macbeth chart)的白来进行拍摄所得的图像数据。

[0029] 而且,优选为多色的各色的像素排列图案的图像的亮度图像数据是通过如下而获得的数据:在显示单元中将多色的各色的光单独点灯时,对掩模图像提供将测量到的亮度值以显示单元的分辨率与具有掩模图像的值的面积的积加以标准化所得的亮度数据,所述掩模图像是由利用显微镜拍摄显示于显示单元的显示画面的所述色的像素排列图案的图像所得的拍摄图像数据而制作,亮度图像数据以成为基准的显示装置的显示单元的亮度为1.0的方式加以标准化。

[0030] 而且,优选为在多色为红、绿及蓝三色时,测量到的亮度值为如下的亮度值:使红、绿及蓝各色单独显示而利用光谱仪测量并获取、且根据红、绿及蓝各色的分光频谱数据而求出,掩模图像是将利用显微镜拍摄到的拍摄图像数据2值化所得的图像。

[0031] 而且,优选为两个配线部分别形成于透明基体的两侧的面。

[0032] 或者,优选为在将透明基体设为第1透明基体时,进而具有与第1透明基体不同的第2透明基体,两个配线部的其中一个配线部形成于第1透明基体的一面,两个配线部的其中另一个配线部形成于第1透明基体的另一面侧且第2透明基体的一面。

[0033] 或者,优选为两个配线部经由绝缘层而分别形成于透明基体的单侧。

[0034] 而且,优选为两个配线部的多根金属细线均为构成波线化配线图案者。

[0035] 或者,优选为两个配线部的其中一个配线部的多根金属细线为构成波线化配线图案者,且其中另一个配线部的多根金属细线为构成云纹的评价指标为评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案者。

[0036] 或者,优选为两个配线部中的至少一个配线部包括电极部及非电极部,电极部及非电极部的一者的多根金属细线为构成波线化配线图案者,且电极部及非电极部的另一者的多根金属细线为构成云纹的评价指标为评价阈值以下的具有规则性的多边形的配线图案者。

[0037] 而且,优选为两个配线部的其中一个配线部的多根金属细线为构成波线化配线图案者,且其中另一个配线部为由氧化铟锡构成者。

[0038] 而且,优选为多个第1频谱峰值具有第1阈值以上的峰值强度,所述第1阈值以上的峰值强度是从将配线图案的透过率图像数据进行二维傅立叶变换所得的多个频谱峰值中选择,针对多色的各色,多个第2频谱峰值具有第2阈值以上的峰值强度,所述第2阈值以上的峰值强度是从将像素排列图案的亮度图像数据进行二维傅立叶变换所得的多个频谱峰值中选择。

[0039] 而且,优选为对应于各色的云纹的频率是作为第1峰值频率与对应于各色的第2峰值频率的差而给出,对应于各色的云纹的强度是作为第1峰值强度与对应于各色的第2峰值强度的积而给出。

[0040] 而且,优选为云纹的评价值通过如下而求出:对于云纹的频率及强度,将作为视觉响应特性的与观察距离相应的视觉传递函数以卷积积分进行加权。

[0041] 而且,优选为视觉传递函数VTF是由下述式(1)而给出:

$$[0042] \quad VTF = 5.05e^{-0.138k} (1 - e^{-0.1k}) \dots (1)$$

$$[0043] \quad k = \pi du / 180$$

[0044] 此处,k为以立体角定义的空间频率(cycle/deg(周期/度)),以所述式(1)来表示,u为以长度定义的空间频率(cycle/mm(周期/毫米)),d定义为观察距离(mm)。

[0045] 而且,优选为云纹的评价指标对于各色,使用对应于观察距离而对一个云纹的频率进行加权所得的多个云纹的定量值中的最大定量值来算出。

[0046] 而且,优选为云纹评价指标是对于各色中的每一色,使针对一个云纹的频率而选择的最大评价对于所有云纹的频率进行合计所得的多色的合计值中最大的合计值。

[0047] 而且,优选为第1强度阈值以常用对数计为-4.5,频率阈值为由显示单元的分辨率获得的空间频率,为了使视觉响应特性发挥作用而选择的云纹是云纹的强度具有-3.8以上的强度的云纹。

[0048] 而且,优选为当将显示单元的显示像素间距设为Pd μ m时,由显示单元的分辨率而获得的空间频率为由1000/Pd cycle/mm而给出的云纹的最高频率。

[0049] 而且,优选为评价是在正面观察及斜向观察的至少两视点处,针对多色的各色

中的每一色而获得者,评价指标是所获得的至少两视点处的各色的评价值中最大的评价值。

[0050] 而且,优选为像素排列图案为黑色矩阵图案。

[0051] 发明的效果

[0052] 如以上说明般,根据本发明,通过形成具有赋予了无规则性(不规则)的网状配线图案(网格图案)的导电性膜,而可抑制云纹的产生,且可大幅提高视觉辨识度,所述网状配线图案(网格图案)即便在重叠于发光强度(亮度)不同的显示单元(显示器)的像素排列图案的情况下,也可无关于观察距离而与显示器的强度相对应。

[0053] 根据本发明,尤其在将具有网格图案的透明导电性膜用作触摸屏用电极的情况下,在将导电性膜重叠于发光强度不同的显示装置的显示单元的黑色矩阵而进行视觉辨认时,具有考虑了显示单元的发光强度的无规则网格图案,可抑制成为大的画质障碍的云纹的产生,且可大幅提高触摸屏上的显示的视觉辨识度。

[0054] 而且,根据本发明,除所述效果外,在显示器的RGB子像素的开口形状分别具有不同的频率·强度(形状、尺寸)的情况下的导电性膜的网格图案的设计中,在与发光强度不同的显示器的像素排列图案的组合中,均可提供最佳的画质。

附图说明

[0055] 图1是示意性地表示本发明的第1实施形态的导电性膜的一例的部分剖面图。

[0056] 图2是示意性地表示使图1所示的导电性膜的配线部的金属细线波线化而成的波线化配线图案的一例的平面图。

[0057] 图3是示意性地表示使图2所示的配线图案的金属细线波线化之前的具有规则性的菱形的配线图案的平面图。

[0058] 图4是用以说明图1所示的导电性膜的配线部的构成波线化配线图案的金属细线的波线的说明图。

[0059] 图5(A)及图5(B)分别是示意性地表示图1所示的导电性膜及本发明的其他实施形态的导电性膜的上侧及下侧的配线部的配线图案的重合所形成的合成配线图案的一例的平面图。

[0060] 图6是示意性地表示本发明的其他实施形态的导电性膜的上侧的配线部的配线图案的一例的平面图。

[0061] 图7是本发明的第2实施形态的导电性膜的一例的示意性的部分剖面图。

[0062] 图8是本发明的第3实施形态的导电性膜的一例的示意性的部分剖面图。

[0063] 图9是表示应用本发明的导电性膜的显示单元的一部分的像素排列图案的一例的概略说明图。

[0064] 图10是装入了图1所示的导电性膜的显示装置的一实施例的概略剖面图。

[0065] 图11(A)是表示图3所示的网格配线图案的结构的一例的示意图,图11(B)是表示图9所示的显示单元的像素排列图案的结构的一例的示意图,图11(C)是本发明的网格配线图案的透过率(T)的曲线图的一例,图11(D)是显示单元的代表子像素的强度(I)的曲线图的一例,图11(E)及图11(F)分别是现有技术的网格配线图案及显示单元的代表子像素的透过率(T)的曲线图的一例。

[0066] 图12 (A) 及图12 (B) 分别是表示应用本发明的导电性膜的显示单元的一部分的像素排列图案的一例的概略说明图,图12 (B) 是图12 (A) 的像素排列图案的部分放大图。

[0067] 图13 (A) ~图13 (C) 分别是表示应用于本发明的三个子像素的样式及周期中的至少一个不同的像素排列图案的构成单位的一例的概略说明图。

[0068] 图14 (A) 及图14 (B) 分别是示意性地表示图9所示的显示单元的像素排列图案的像素中的三个子像素的强度的不均的一例的说明图。

[0069] 图15 (A) ~图15 (F) 分别是表示分辨率及形状不同的显示单元的像素排列图案的代表子像素的 2×2 像素的重复单位的一例的示意图。

[0070] 图16是表示本发明的导电性膜的配线评价方法的一例的流程图。

[0071] 图17是表示本发明的导电性膜的评价方法的显示器BM数据的制作方法的详细的一例的流程图。

[0072] 图18 (A) ~图18 (C) 分别是表示应用本发明的导电性膜的显示单元的G子像素的拍摄图像的一例的示意图,表示G子像素的分光频谱的一例的曲线图、及表示 2×2 像素的输入数据的一例的示意图。

[0073] 图19是表示应用于本发明的XYZ等色函数的一例的曲线图。

[0074] 图20 (A) 及图20 (B) 分别是表示图15 (A) 所示的像素排列图案及图1所示的配线图案的各透过率图像数据的二维傅立叶频谱的强度特性的图。

[0075] 图21是表示图15 (A) 所示的显示单元的像素排列图案的频率峰值位置的曲线图。

[0076] 图22 (A) 是说明输入图案图像的频率峰值位置的曲线图,图22 (B) 是说明频率峰值位置的峰值强度的算出的曲线图。

[0077] 图23 (A) 及图23 (B) 分别是利用曲线及利用条形来表示二维傅立叶频谱的强度特性的一例的曲线图及柱状图。

[0078] 图24是示意性地表示因图15 (A) 所示的像素排列图案与图1所示的配线图案的干涉而发生的云纹频率及云纹的强度的概略说明图。

[0079] [符号的说明]

[0080] 10、11、11A:导电性膜

[0081] 12:透明基体

[0082] 12a:上侧的透明基体

[0083] 12b:下侧的透明基体

[0084] 14:金属制的细线(金属细线)

[0085] 16、16a、16b、16c:配线部

[0086] 17、17a、17b:电极部

[0087] 18、18a、18b:粘接层

[0088] 20、20a、20b:保护层

[0089] 21、21a、21b、21c:网格配线

[0090] 22、22a、22b、22c:开口部

[0091] 24、24a、24b:配线图案

[0092] 25a:配线图案/网格图案(无规则图案)

[0093] 25b:配线图案/网格图案(定型图案)

- [0094] 26:虚设电极部
- [0095] 28、28a、28b、28c:配线层
- [0096] 30:显示单元
- [0097] 32、32r、32g、32b:像素
- [0098] 34:黑色矩阵 (BM)
- [0099] 36:像素区域
- [0100] 38:BM图案
- [0101] 38a、38b、38c:像素排列图案
- [0102] 40:显示装置(显示器)
- [0103] 42:输入面
- [0104] 44:触摸屏
- [0105] 46:框体
- [0106] 48:罩构件
- [0107] 50:电缆
- [0108] 52:挠性基板
- [0109] 54:检测控制部
- [0110] 56:粘接层
- [0111] 58:接触体
- [0112] A_0 :振幅
- [0113] B:蓝
- [0114] f_x 、 f_y :频率座标
- [0115] G:绿
- [0116] L1、L2:波线/直线
- [0117] P:峰值
- [0118] p:间距
- [0119] Ph:水平像素间距
- [0120] Pv:垂直像素间距
- [0121] R:红
- [0122] S10~S38:步骤
- [0123] Sp:强度
- [0124] Z1、Z2:箭头
- [0125] α :相位
- [0126] θ :角度
- [0127] λ :波长

具体实施方式

[0128] 以下,参照附图所示的优选的实施形态对本发明的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的评价方法进行详细说明。

[0129] 以下,对于本发明的导电性膜,以触摸屏用的导电性膜为代表例来进行说明。本发

明并不限于此,只要为具有包含波线化配线图案的配线部,且设置于显示装置的各种发光强度的显示单元上的导电性膜,则可为任意者,所述波线化配线图案为在配置于透明基体的两侧、或经由绝缘层而配置于单侧的配线图案内,至少一者包含被赋予了不规则性的规定形状的单元(开口部)。例如,当然也可为电磁波屏蔽用的导电性膜等。本发明中,规定形状的单元是金属细线的波线的中心线为多边形的单元,且波线化配线图案通过包含波线形状的金属细线而被赋予有不规则性。

[0130] 另外,作为重叠着本发明的导电性膜的显示装置的显示单元,并无特别限制,例如可列举:液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)、等离子体显示器(Plasma Display Panel,PDP)、利用有机电致发光(有机EL)(Organic Electro-Luminescence,OEL)的有机EL(发光)二极管(Organic Light Emitting Diode,OELD)或有机EL显示器(Organic Electro-Luminescence Display,OELD)、无机EL(Electro-Luminescence)显示器、电子纸等。

[0131] 另外,详情将在以后进行叙述,重叠着本发明的导电性膜的显示装置的显示单元(以下也称作显示器)只要为如下的显示单元,则不作特别限制,即,由包含多个子像素的像素的像素排列图案(以下也称作BM图案)排列而成,且能够在由导电性膜的重叠形成的云纹的视觉辨认度的评价中考虑其发光强度(辉度)下的各子像素(彩色滤光片)的辉度(亮度),所述子像素射出互不相同的至少三色,例如包含红、绿及蓝的三色的多色光。所述显示单元例如可以是如从前般的子像素(彩色滤光片)的重复周期及强度(形状、尺寸),即子像素排列图案(子像素的形状及尺寸、周期)在RGB等多色中全部相同,且具有能够由G子像素为代表的BM图案的显示单元。而且,所述显示单元也可以是如所述OELD般的在多色中并非全部相同,即具有包含至少关于两色不同的子像素排列图案的BM图案的显示单元。

[0132] 而且,成为本发明的对象的显示装置的显示器可以是如高分辨率智能手机或输入板终端等般的发光强度高的显示器,也可以是如低分辨率的台式个人计算机(desktop personal computer)或电视(TV)等般的发光强度低的显示器,还可以是如中分辨率笔记本式计算机等般的发光强度为中等程度的显示器。

[0133] 图1是示意性地表示本发明的第1实施形态的导电性膜的一例的部分剖面图,图2是分别示意性地表示图1所示的导电性膜的配线部的配线图案的一例的平面图。

[0134] 如这些图所示,本实施形态的导电性膜10为如下的导电性膜,即,设置于显示装置的显示单元上,且具有在对于显示单元的黑色矩阵(BM:Black Matrix)抑制云纹的产生方面优异的配线图案,尤其重叠于BM图案时对BM图案在云纹的视觉辨认度方面得到最佳化的配线图案,所述导电性膜10包括:透明基体12;成为第1电极部的第1配线部16a,形成于透明基体12的一面(图1中上侧的面),且包含多根金属制的细线(以下称作金属细线)14;第1保护层20a,以包覆金属细线14的方式,经由第1粘接层18a粘接于第1配线部16a的大致整个面;成为第2电极部的第2配线部(电极)16b,形成于透明基体12的另一面(图1中下侧的面),包含多根金属制的细线14;以及第2保护层20b,经由第2粘接层18b而粘接于第2配线部16b的大致整个面。

[0135] 另外,以下,统称第1配线部16a及第2配线部16b时简称作配线部16,统称第1粘接层18a及第2粘接层18b时简称作粘接层18,统称第1保护层20a及第2保护层20b时简称作保护层20。

[0136] 透明基体12包含具有绝缘性且透光性高的材料,例如可列举树脂、玻璃、硅(silicon)等材料。作为树脂,例如可列举聚对苯二甲酸乙二酯(Polyethylene Terephthalate,PET)、聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethyl methacrylate,PMMA)、聚丙烯(polypropylene,PP)、聚苯乙烯(polystyrene,PS)等。

[0137] 金属细线14只要形成为波线形状且为导电性高的金属制的细线则不作特别限制,例如可列举包含金(Au)、银(Ag)或铜(Cu)的线材等者。就视觉辨认度方面考虑,金属细线14的线宽越细越优选,但只要为例如30 μm 以下即可。另外,在触摸屏用途中,金属细线14的线宽优选为0.1 μm 以上且15 μm 以下,更优选为1 μm 以上且9 μm 以下,进而优选为2 μm 以上且7 μm 以下。

[0138] 配线部16(16a、16b)具有波线形状的多根金属细线14,所述多根金属细线14具备由排列成网状的波线形状的网格配线21(21a、21b)形成的配线图案24(24a、24b)。详细而言,配线图案24(24a、24b)如图2所示,为排列着使多根金属细线14彼此相互交叉形成的规定形状的开口部(单元)22(22a、22b)的网格图案。

[0139] 配线部16(16a及16b)如图2所示,包括配线层28(28a及28b),所述配线层28(28a及28b)具有波线形状的金属细线14、及由所述金属细线14与邻接的金属细线14间的开口部(单元)22(22a及22b)形成的网格形状的配线图案24(24a及24b)。配线图案24a及配线图案24b是通过使构成多边形、图示例中为菱形形状的开口部的多根金属细线波线化而被赋予了不规则性的配线图案、即通过金属细线的波线化而无规则化的无规则图案25a。所述无规则图案25a是波线形状的金属细线14的波线的中心线为多边形、图示例中为菱形形状的开口部22在金属细线14所交叉的规定的两个方向上连续相连而成的配线图案。

[0140] 另外,图1所示的例中,配线图案24为配线图案24a及配线图案24b,如图2所示,配线图案24包括通过使金属细线14波线化而对邻接的多个开口部22的网格形状赋予了不规则性的配线图案,即所谓的无规则图案25a。

[0141] 图2所示的被赋予了不规则性的配线图案(无规则图案)25a,是通过使构成如图3所示的同一形状的菱形的开口部22c多个规则的重复的具有规则性的菱形的配线图案、即所谓的定型图案25b的金属细线14变为波线形状而轮廓不明确,从而对网格赋予规定范围的不规则性(无规则性)而成。此处,图3所示的具有规则性的菱形的定型图案25b是如后述般在将具有定型图案25b的导电性膜10重叠于显示单元30的黑色矩阵(BM)图案38(参照图9、图12(A)、图12(B)等)而形成的云纹的视觉辨认度的评价中,根据云纹的评价值算出的云纹的评价指标为评价阈值以下的定型图案。另外,本说明书中,所谓云纹的视觉辨认度,是表示云纹不会被视觉辨认到的程度。

[0142] 如此,通过将导电性膜10的配线图案24设为使网格变为波线而赋予了无规则性的无规则图案25a,可使云纹的强度衰减。

[0143] 此处,无规则图案25a中,网格配线21包含如图4所示的波线形状的金属细线14。另外,图4中为了说明波线而示出在一个方向上延伸的金属细线14的两条波线L1及波线L2。此种图4所示的波线L1及波线L2可以是使图3所示的具有规则性的菱形的定型图案25b的金属细线14的直线L1及直线L2变形为波线形状而成,且可以是对图2所示的无规则图案25a的金属细线14的波线L1及波线L2在其延伸方向上赋予相位差并加以排列而成。

[0144] 如图4所示,波线L1及波线L2可由三角函数、例如正弦波表示,或近似于三角函数、

例如正弦波。

[0145] 本发明中,若以 A_0 定义振幅、以 λ 定义波长、以 α 定义相位,则图4所示的波线中,例如若将波线L1设为基准且由正弦波表示,则波线L1可由 $Y=A_0\sin(2\pi/\lambda)X$ 来表示,因相位为 α ,因此波线L2可由 $Y=A_0\sin\{(2\pi/\lambda)(x-\alpha)\}$ 来表示。

[0146] 此处,振幅 A_0 相当于正弦波的系数。而且,波长 λ 相当于周期的长度。而且,相位 α 相当于相邻的波线L1与波线L2之间的描绘起始点的偏移(位移)量。

[0147] 如此表示的金属细线14的波线的无规则性(不规则性)可由相对于图3所示的具有规则性的菱形的定型图案25b的间距 p 的振幅 A_0 、波长 λ 、及相位 α 的比例(百分率%)来定义。例如,在对 $100\mu\text{m}$ 的菱形网格图案分别赋予10%的无规则性的情况下,波长 λ 、相位(针对每一波线) α 、振幅(针对每一波长) A_0 分别在 $90\mu\text{m}\sim 110\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}\sim 110\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的范围内变化。

[0148] 本发明中,对于图3所示的具有规则性的菱形的定型图案25b使金属细线14波线化所获得的无规则图案25a的无规则性必须满足波线的振幅 A_0 为振幅阈值以下,优选为20%以下,更优选为2.0%以上且20%以下。具有满足所述无规则性的无规则图案25a的导电性膜10可在重叠于显示单元30的BM图案38(参照图9、图12(A)、图12(B)等)时,为云纹无法被视觉辨认到的云纹的视觉辨认度优异者。

[0149] 另外,本发明中,波线的无规则性只要为满足所述范围者,则不作特别限制,可为任意者。

[0150] 另外,详情将在以后进行叙述,本发明的导电性膜10是具有相对于规则性的菱形的配线图案的菱形形状,对角度赋予了不规则性(无规则化)而成的波线化配线图案者,所述规则性的菱形的配线图案在作为上侧及下侧的配线图案24a及配线图案24b的合成配线图案24时,对于显示单元的BM图案的规定的亮度(亮度图像数据)而在云纹视觉辨认度方面得到最佳化。另外,本发明中,所谓对于规定的亮度的BM图案而在云纹视觉辨认度方面得到最佳化的菱形的配线图案,是指在作为合成配线图案24时,对于规定的亮度的BM图案而云纹不会被人类的视觉所察觉的一个或两个以上的一组菱形的配线图案。

[0151] 因此,配线图案25b可以是在作为合成配线图案24时,对于显示单元的BM图案的规定的亮度(亮度图像数据)而在云纹视觉辨认度方面得到最佳化的菱形的配线图案。

[0152] 所述配线图案25b可以是根据其透过率图像数据作为上侧及下侧的配线图案24a及配线图案24b重合的合成配线图案24的合成图像数据、及将显示器的多色光分别点灯时的各色的BM图案的亮度图像数据而求出的云纹的评价指标为规定评价阈值以下、优选为以常用对数计为-3.00以下的菱形的配线图案。配线图案25b可以是其自身重叠于规定发光强度的显示器的显示画面上,可充分抑制云纹的产生,且可提高视觉辨认度,且对于显示单元的规定的亮度的BM图案而在云纹视觉辨认度方面得到最佳化的菱形的配线图案。

[0153] 另外,图3所示的配线部16c包括配线层28c,所述配线层28c包含金属细线14、及由所述金属细线14与邻接的金属细线14间的开口部(单元)22c形成的网格形状的配线图案25b。

[0154] 本发明中,通过对如此得到最佳化的配线(网格)图案赋予由波线化所形成的规定的无规则性,而能够生成稳固的配线图案。

[0155] 本发明中,对菱形的配线图案赋予规定的无规则性的理由在于:得到最佳化的配

线图案已画质良好,但还可通过赋予无规则性而进一步改善画质,所述菱形的配线图案对于显示单元的规定的亮度的BM图案而在云纹视觉辨认度方面得到最佳化。

[0156] 而且,在如此得到最佳化的配线(网格)图案25b中,也可在构成开口部22c的金属细线14的边(网格配线21c)加入断线(断裂(break))。关于此种具有断裂的网状配线图案的形状,可应用本申请人申请的日本专利特愿2012-276175号说明书中记载的导电性膜的网状配线图案的形状。

[0157] 图1所示的实施的形态的导电性膜10中,图1中,透明基体12的上侧(观察侧)的第1配线部16a的多根金属细线14,下侧(显示器侧)的第2配线部16b的多根金属细线14,均分别具有图2所示的被赋予了不规则性的配线图案25a作为配线图案24a及配线图案24b,且如图5(A)所示,构成合成配线图案24,所述合成配线图案24由上下的被赋予了不规则性的配线图案24a及配线图案24b的重合而形成且被赋予不规则性。另外,图5(A)及图5(B)中,为了容易理解,由粗线表示构成上侧的配线图案24a的多根金属细线14,由细线表示构成下侧的配线图案24b的多根金属细线14,粗线及细线的宽度当然并非表示金属细线14的线宽,且粗线及细线的宽度可相同,也可不同。

[0158] 即,图1所示的例中,由图2所示的具有被赋予了不规则性的配线图案的多根金属细线一并构成第1配线部16a及第2配线部16b,但本发明并不限于此,在其中任一个配线部16的至少一部分具有多根金属细线即可,所述多根金属细线具有图2所示的被赋予了不规则性的配线图案25a。

[0159] 如此,由被赋予了不规则性(无规则化)的配线图案25a构成导电性膜的上侧或下侧的配线部16(配线部16a或配线部16b)的全部或一部分的金属细线,由此可将由两配线部16的配线图案的重合而合成的网状配线图案无规则化,从而能够使透过网状配线图案而来的光变得无规则,可改善具有规则性的配线图案与显示器的干涉所引起的云纹视觉辨认度。

[0160] 例如,如图5(B)所示,也可由具有不同的配线图案的多根金属细线构成第1配线部16a及第2配线部16b。图5(B)所示的例中,由具有图2所示的被赋予了不规则性的配线图案25a的多根金属细线14构成透明基体12的上侧的第1配线部16a,由图3所示的具有规则性的配线图案25b的多根金属细线14构成透明基体12的下侧的第2配线部16b,但也可相反地,由具有图3所示的规则性的配线图案25b的多根金属细线14构成第1配线部16a,由具有被赋予了不规则性的配线图案25a的多根金属细线14构成第2配线部16b。如此,可对由被赋予了不规则性的配线图案25a与规则性的配线图案25b的重合而形成的合成配线图案赋予不规则性。

[0161] 或者,如图6所示,如所述般,通过断线(断裂)将第1配线部16a及第2配线部16b中的至少一者的多根金属细线14切断为构成配线层28的电极部17、与虚设电极部(非电极部)26,由具有图2所示的被赋予了不规则性的配线图案25a的多根金属细线14构成电极部17及虚设电极部26中的其中一者,由具有图3所示的规则性的配线图案25b的多根金属细线14构成电极部17及虚设电极部26中的另一者,而形成如后述的图7所示般的本发明的第2实施形态的导电性膜11的形态。如此,可对由被赋予了不规则性的配线图案25a及规则性的配线图案25b的组合、与配线图案25a或配线图案25b的重合而形成的合成配线图案,或由被赋予了不规则性的配线图案25a及规则性的配线图案25b的组合彼此的重合而形成的合成配线图

案,赋予不规则性。

[0162] 另外,图6中,通过断线(断裂)将透明基体12的上侧的第1配线部16a切断为电极部17a与其两侧的两个虚设电极部26,由具有图2所示的被赋予了不规则性的配线图案25a的多根金属细线14构成两个虚设电极部26,由具有图3所示的规则性的配线图案25b的多根金属细线14构成电极部17a,当然也可相反地构成。

[0163] 另外,在图5(A)、图5(B)及图6等所示的例中,由多根金属细线14构成第1配线部16a及第2配线部16b的两方,但本发明并不限于此,也可代替多根金属细线14,而由氧化铟锡(掺杂了锡的氧化铟)(Indium Tin Oxide,ITO)等透明导电膜的经图案化的配线构成一个配线部。

[0164] 例如,图5(B)所示的例或其相反的例等中,也可代替第1配线部16a及第2配线部16b中一者的具有规则性的配线图案25b的多根金属细线14,而使用由ITO形成的经图案化的配线。

[0165] 而且,如图6所示,在第1配线部16a及第2配线部16b中的一者通过断线(断裂)被切断为电极部17a及其两侧的两个虚设电极部26,且电极部17a及虚设电极部26中的一者由具有无规则化的配线图案的多根金属细线14构成的情况下,也可代替构成另一配线部的多根金属细线14,而使用由ITO形成的经图案化的配线。

[0166] 另外,以后对图7所示的本发明的第2实施形态的导电性膜11的结构进行叙述。

[0167] 如所述般,第1保护层20a以包覆第1配线部16a的金属细线14的方式,利用第1粘接层18a粘接于包含第1配线部16a的配线层28a的大致整个面。而且,第2保护层20b以包覆第2配线部16b的金属细线14的方式,利用第2粘接层18b粘接于包含第2配线部16b的配线层28b的大致整个面。

[0168] 此处,作为粘接层18(第1粘接层18a及第2粘接层18b)的材料,可列举湿式层叠(wet laminate)粘接剂、干式层叠(dry laminate)粘接剂、或热熔(hot melt)粘接剂等,第1粘接层18a的材质与第2粘接层18b的材质可相同,也可不同。

[0169] 而且,保护层20(第1保护层20a及第2保护层20b)与透明基体12同样地,包含包括树脂、玻璃、硅的透光性高的材料,第1保护层20a的材质与第2保护层20b的材质可相同,也可不同。

[0170] 第1保护层20a的折射率 n_1 及第2保护层20b的折射率 n_2 优选为均与透明基体12的折射率 n_0 相等或为接近于其的值。所述情况下,透明基体12相对于第1保护层20a的相对折射率 nr_1 及透明基体12相对于第2保护层20b的相对折射率 nr_2 均为接近于1的值。

[0171] 此处,本说明书中的折射率是指波长589.3nm(钠的D线)的光的折射率,例如树脂中由作为国际标准规格的国际标准化组织(International Organization for Standardization,ISO)14782:1999(与日本工业标准(Japanese Industrial Standards,JIS)K 7105对应)而定义。而且,透明基体12相对于第1保护层20a的相对折射率 nr_1 由 $nr_1 = (n_1/n_0)$ 而定义,透明基体12相对于第2保护层20b的相对折射率 nr_2 由 $nr_2 = (n_2/n_0)$ 而定义。

[0172] 此处,相对折射率 nr_1 及相对折射率 nr_2 处于0.86以上且1.15以下的范围即可,更优选为0.91以上且1.08以下。

[0173] 另外,通过将相对折射率 nr_1 及相对折射率 nr_2 的范围限定于所述范围,控制透明

基体12与保护层20 (20a、20b) 的构件间的光的透过率,可进一步提高并改善云纹的视觉辨识度。

[0174] 图1所示的实施形态的导电性膜10中,透明基体12的上侧及下侧的两侧的配线部16 (16a及16b) 均成为具备多根金属细线14的电极部,但本发明并不限于此,也可由电极部与非电极部(虚设电极部) 构成第1配线部16a及第2配线部16b中的至少一者。

[0175] 图7是表示本发明的第2实施形态的导电性膜的一例的示意性的部分剖面图。另外,图7所示的本第2实施形态的导电性膜的配线图案的平面图因与图2或图3所示的配线图案的平面图相同,故此处省略。

[0176] 如所述图所示,本第2实施形态的导电性膜11包括:第1配线部16a,包含形成于透明基体12的一(图7的上侧)面的第1电极部17a及虚设电极部26;第2配线部16b,包含形成于透明基体12的另一(图7的下侧)面的第2电极部17b;第1保护层20a,经由第1粘接层18a粘接于包含第1电极部17a及虚设电极部26的第1配线部16a的大致整个面;以及第2保护层20b,经由第2粘接层18b粘接于包含第2电极部17b的第2配线部16b的大致整个面。

[0177] 导电性膜11中,第1电极部17a及虚设电极部26分别包含多根金属细线14,并且,作为配线层28a而形成于透明基体12的一(图7的上侧)面,第2电极部17b包含多根金属细线14,作为配线层28b形成于透明基体12的另一(图7下侧)面。此处,虚设电极部26与第1电极部17a同样地,形成于透明基体12的一(图7的上侧)面,且如图示例般,包含多根金属细线14,所述多根金属细线14同样地排列于与形成于另一(图7的下侧)面的第2电极部17b的多根金属细线14对应的位置。

[0178] 虚设电极部26以规定间隔而与第1电极部17a隔开配置,且处于与第1电极部17a电性绝缘的状态下。

[0179] 本实施形态的导电性膜11中,在透明基体12的一(图7的上侧)面,也形成虚设电极部26,所述虚设电极部26包含与形成于透明基体12的另一(图7的下侧)面的第2电极部17b的多根金属细线14对应的多根金属细线14,因而可控制由透明基体12的一(图7的上侧)面的金属细线引起的散射,从而可改善电极视觉辨识度。

[0180] 此处,配线层28a的第1电极部17a及虚设电极部26具有金属细线14及由开口部22形成的网状的配线图案24a。而且,配线层28b的第2电极部17b与第1电极部17a同样地,具有金属细线14及由开口部22形成的网状的配线图案24b。如所述般,透明基体12包含绝缘性材料,第2电极部17b处于与第1电极部17a及虚设电极部26电性绝缘的状态下。

[0181] 另外,第1电极部17a、第2电极部17b及虚设电极部26分别可由与图1所示的导电性膜10的配线部16相同的材料同样地形成。

[0182] 另外,第1保护层20a以包覆第1配线部16a的第1电极部17a及虚设电极部26的各自的金属细线14的方式,利用第1粘接层18a粘接于包含第1电极部17a及虚设电极部26的配线层28a的大致整个面。

[0183] 而且,第2保护层20b以覆盖第2配线部16b的第2电极部17b的金属细线14的方式,利用第2粘接层18b粘接于包含第2电极部17b的配线层28b的大致整个面。

[0184] 另外,图7所示的导电性膜11的第1粘接层18a及第2粘接层18b、以及第1保护层20a及第2保护层20b与图1所示的导电性膜10相同,因而省略其说明。

[0185] 另外,本实施形态的导电性膜11中,具备第2电极部17b的第2配线部16b不具有虚

设电极部,但本发明并不限于此,第2配线部16b中,也可在与第1配线部16a的第1电极部17a对应的位置配置虚设电极部,所述虚设电极部处于与第1电极部17a隔开规定间隔且与第2电极部17b电性绝缘的状态下,且包含金属细线14。

[0186] 本实施形态的导电性膜11中,也可在所述第1配线部16a设置虚设电极部26,而且,在第2配线部16b设置所述虚设电极部,由此可将第1配线部16a的第1电极部17a与第2配线部16b的第2电极部17b的各网格配线对应地配置,因而能够控制由透明基体12的一(例如图7的上侧或下侧)面的金属细线所引起的散射,从而可改善电极视觉辨认度。

[0187] 图1及图7所示的第1实施形态的导电性膜10及第2实施形态的导电性膜11中,在透明基体12的上侧及下侧的两侧分别形成着配线部16(16a及16b),但本发明并不限于此,也可如图8所示的本发明的第3实施形态的导电性膜11A般,设为将如下的导电性膜要素重叠两个的结构,即,在透明基体12的一面(图8中上侧的面)形成包含多根金属细线14的配线部16,以包覆金属细线14的方式经由粘接层18将保护层20粘接于配线部16的大致整个面。

[0188] 图8所示的本发明的第3实施形态的导电性膜11A包括:图8中为下侧的透明基体12b,形成于所述透明基体12b的上侧面的包含多根金属细线14的第2配线部16b,经由第2粘接层18b粘接于第2配线部16b上的第2保护层20b,例如利用粘接剂等粘接配置于第2保护层20b上的上侧的透明基体12a,形成于所述透明基体12a的上侧面的包含多根金属细线14的第1配线部16a,以及经由粘接层18a粘接于第1配线部16a上的保护层20a。

[0189] 此处,第1配线部16a和/或第2配线部16b的金属细线14的至少一者的全部或一部分为图2所示的被赋予了不规则性的配线图案。

[0190] 所述本发明的第1实施形态、第2实施形态及第3实施形态的导电性膜10、导电性膜11及导电性膜11A例如应用于图9中示意性地表示的显示单元30(显示器)的触摸屏(44:参照图10),在至少一视点处,具有对于依存于显示器的发光强度的各色的像素排列(BM)图案的亮度值在云纹视觉辨认度方面得到最佳化的配线图案。另外,本发明中,所谓对于依存于显示器的发光强度的各色的BM图案的亮度值在云纹视觉辨认度方面得到最佳化的配线图案,是指在至少一视点处,在使显示器的多个子像素的各色光单独点灯时,对于所述色的BM图案而云纹均不会被人类的视觉所察觉的一个或两个以上的一组配线图案。即,所谓得到最佳化的配线图案,是指在多色光,例如RGB单体点灯时,对于最容易产生云纹的色,例如具有最高亮度值的色的BM图案,换言之,对于获取最差值的BM图案而云纹不会被人类的视觉所察觉的一组配线图案。另外,本发明中,得到最佳化的两个以上的一组配线图案中,还可从最不会被察觉的配线图案到难以被察觉的配线图案附上顺序,来决定云纹最不会被察觉的一个配线图案。

[0191] 此处,本发明中,在配线图案的云纹视觉辨认度的最佳化中,使用依存于显示器的发光强度的各色的BM图案的亮度值的理由在于,例如,导电性膜为具有图11(A)所示的金属细线的线宽与间距的配线图案,显示器在图11(A)所示的一个像素具有由一个子像素代表的BM图案时,若考虑显示器的一个像素,则配线图案的透过率图像数据如图11(C)及图11(E)所示,在本发明中,在专利文献1的现有技术中,因与金属细线的线宽相当的部分均为非透过,故可设为0,因金属细线间均为透过,故可设为1.0,且均成为2值化数据,且全部相同。然而,因显示器的BM为非透过,故为0,但子像素(滤色镜)透过光,而其光的强度,例如亮度值如图11(D)所示,依存于显示器的发光强度而变化。另一方面,如专利文献1般的现有技术

中成为对象的显示器的子像素(滤色镜)的排列图案,即BM图案的透过率图像数据,如图11(F)所示,在显示器的子像素(滤色镜)中透过而处理为1.0,在显示器的BM中不透过而处理为0,因而并未考虑显示器的发光强度。

[0192] 另一方面,如高分辨率智能手机般,若发光强度增强,则视觉辨认到的云纹增强,若发光强度减弱,则视觉辨认到的云纹也减弱,因而如现有技术般,仅在透过率图像数据中,对发光强度不同的显示器要求的云纹评价指标,即定量值无法进行比较,从而无法正确评价云纹的视觉辨认度。

[0193] 因此,本发明中,以成为基准的显示器的发光强度为基准而对其他显示器的发光强度进行评价,并进行标准化,由此进行可应用于各种发光强度不同的显示器的配线图案的云纹视觉辨认度的最佳化。

[0194] 接下来,本发明中,所谓对于多色的各色被单独点灯的BM(像素排列)图案,在云纹视觉辨认度方面得到最佳化且赋予了不规则性(无规则化)的作为合成配线图案的配线图案,是指对于如上述般得到最佳化的菱形的配线图案的菱形形状的角度赋予规定的不规则性而无规则化者。因此,本发明中,对角度赋予了不规则性的配线(网格)图案,也可以说是邻接的多个开口部的角度及间距或边长不同的无规则图案。

[0195] 另外,关于本发明中成为必须的、配线图案对于依存于显示器的发光强度的各色的BM图案的亮度值的云纹视觉辨认度的最佳化及不规则性的赋予,将在以后进行叙述。

[0196] 本发明的导电性膜基本如以上般构成。

[0197] 图9是示意性地表示应用本发明的导电性膜的显示单元的一部分像素排列图案的一例的概略说明图。

[0198] 如图9中表示其一部分般,在显示单元30上呈矩阵状排列有多个像素32而构成规定的像素排列图案。一个像素32将三个子像素(红色子像素32r、绿色子像素32g及蓝色子像素32b)在水平方向上排列而构成。一个子像素设为在垂直方向上纵长的长方形形状。像素32的水平方向的排列间距(水平像素间距Ph)与像素32的垂直方向的排列间距(垂直像素间距Pv)大致相同。即,由一个像素32与包围所述一个像素32的黑色矩阵(BM)34(图案材料)构成的形状(参照由影线表示的像素区域36)为正方形。而且,一个像素32的纵横比并非为1,成为水平方向(横)的长度>垂直方向(纵)的长度。

[0199] 如根据图9可知般,包含多个像素32的各自的子像素32r、子像素32g及子像素32b的像素排列图案由分别包围这些子像素32r、子像素32g及子像素32b的BM34的BM图案38而规定,将显示单元30与导电性膜10或导电性膜11重叠时产生的云纹因显示单元30的BM34的BM图案38与导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A的配线图案24的干涉而产生,因而严格来说,BM图案38为像素排列图案的反转图案,此处作为表示相同的图案者进行处理。

[0200] 当在具有包含所述BM34的BM图案38的显示单元30的显示面板上,例如配置导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A时,导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A的配线图案24(配线图案24a与配线图案24b的合成配线图案)中,配线图案24a与配线图案24b的至少一者被无规则化,对于BM(像素排列)图案38在云纹视觉辨认度方面得到最佳化后被无规则化,因而像素32的排列周期与导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A的金属细线14的配线排列之间的空间频率的干涉弱,从而抑制云纹的产生,云纹的视觉辨认度优异。以下,以导电性膜10为代表例进行说明,但导电性膜11及导电性膜11A中也相同。

[0201] 另外,图9所示的显示单元30可包含液晶面板、等离子体面板、有机EL面板、无机EL面板等显示面板,其发光强度可根据分辨率而不同。

[0202] 可应用于本发明的显示器的BM图案及其发光强度不作特别限制,可为现有公知的任意显示器的BM图案及其发光强度,例如也可为如图12(A)及图12(B)、以及图13(A)、图13(B)及图13(C)所示般的OLED等RGB的各色周期或强度不同者,还可为包含如图9或图14(A)及图14(B)所示的同一形状的RGB子像素、且子像素内的强度不均大者或子像素内的强度不均小、且仅考虑强度最高的G子像素(通道)即可者,尤其可为如智能手机或输入板等强度高的显示器等。

[0203] 图12(A)及图12(B)是分别示意性地表示应用本发明的导电性膜的显示单元的像素排列图案的一例的概略说明图及其一部分的部分放大图。

[0204] 如图12(A)所示,显示单元30中,多个像素32呈矩阵状地排列而构成规定的像素排列图案。如图12(A)所示,一个像素32是三个子像素(红色子像素32r、绿色子像素32g及蓝色子像素32b)在水平方向上排列而构成。

[0205] 本发明中,显示单元的像素排列图案需要满足如下三个条件中的任一个,即,一个像素内的多个、图示例中三个子像素中的至少两个子像素具有不同的形状,关于一个像素内的多个(三个)子像素中的至少两个,而由各子像素的排列形成的子像素排列图案的周期不同,或一个像素内的多个(三个)子像素在一个方向上排成一行。另外,本发明中,子像素排列图案的周期,即,子像素(彩色滤光片)的周期中还包含一像素内的子像素的周期。

[0206] 图12(B)所示的例中,子像素32r设为图中y(垂直)方向上为纵长的菱形形状,配置于正方形的像素32的图中左侧,子像素32g设为圆形形状,配置于像素32的图中右下侧,子像素32b设为矩形形状(正方形形状),配置于像素32的图中右上侧。图12(A)及图12(B)所示的显示单元30中,其像素排列图案38相当于一个像素内的三个子像素32r、子像素32g及子像素32b的样式不同、且强度不同的情况,且相当于一个像素内的多个(三个)子像素在一个方向上不排成一行的情况。

[0207] 图示例中,像素32的水平方向的排列间距(水平像素间距Ph)与像素32的垂直方向的排列间距(垂直像素间距Pv)设为大致相同,可由像素间距Pd表示。即,由包含一个像素32的三个子像素32r、子像素32g及子像素32b的区域、及包围这些子像素32r、子像素32g及子像素32b的黑色矩阵(BM)34(图案材料)构成的像素区域36设为正方形。另外,像素区域36与一个像素32对应,因而以下将像素区域36也称作像素。

[0208] 另外,像素间距Pd(水平像素间距Ph及垂直像素间距Pv)只要为与显示单元30的分辨率相应的间距,则可为任意的间距,例如可列举 $84\mu\text{m}$ ~ $264\mu\text{m}$ 的范围内的间距。

[0209] 另外,图示例中,一个像素内的子像素32r、子像素32g、子像素32b的形状分别为菱形、圆形、正方形,但本发明并不限于此,也可为具有如下的像素排列图案38者,即,如图13(A)所示般的相同样式的三个子像素在图中水平方向上排成一行的一个像素32在图中水平方向及垂直方向上重复,且子像素(彩色滤光片)的周期及强度在RGB的三个子像素中全部相同。

[0210] 或者,也可为图13(A)~图13(C)所示的被称作销瓦(pin tile)结构的开口形状的子像素(彩色滤光片)32r、子像素32g、子像素32b,还可为具有包含这些子像素32r、子像素32g、子像素32b的像素排列图案者。

[0211] 如图13 (A) 所示,像素32的三个子像素32r、子像素32g、子像素32b的样式也可不同(形状为长方形,但大小不同)。所述情况相当于强度不同的情况。另外,所述情况下,子像素的周期可以说相同。

[0212] 即,图13 (A) 所示的例中,将此种样式不同的三个子像素32r、子像素32g、子像素32b作为一个像素而形成像素排列图案38a,三个子像素32r、子像素32g、子像素32b的各自的子像素排列图案的周期均与像素排列图案38a的周期相同。

[0213] 另外,本发明中,子像素的样式不同被定义为不仅包括子像素的形状不同的情况,还包括子像素的大小不同的情况。

[0214] 而且,如图13 (B) 所示,即便三个子像素32r、子像素32g、子像素32b的样式相同,子像素32g与子像素32r、子像素32b的重复周期(子像素排列图案的周期)也可不同。所述例中,子像素32g的周期为子像素32r、子像素32b的周期的一半。另外,所述情况下,子像素的强度可以说相同。

[0215] 即,图13 (B) 所示的例中,将两个子像素32g与子像素32r、子像素32b的四个子像素作为一个像素32而形成像素排列图案38b,子像素32r、子像素32b的各自的子像素排列图案的周期均与像素排列图案38b的周期相同,但子像素32g的子像素排列图案的周期为像素排列图案38b的周期的一半。

[0216] 进而,如图13 (C) 所示,子像素32g与子像素32r、子像素32b的重复周期(子像素图案的周期)、样式(形状、大小)均可不同。所述情况相当于子像素的周期、强度均不同的情况。

[0217] 即,图13 (C) 所示的例中,与图13 (B) 所示的例同样地,将两个子像素32g与子像素32r、子像素32b的四个子像素作为一个像素32而形成像素排列图案38c,子像素32r、子像素32b的各自的子像素排列图案的周期均与像素排列图案38c的周期相同,但子像素32g的子像素排列图案的周期为像素排列图案38c的周期的一半。

[0218] 而且,图14 (A) 表示包含GBR子像素内的强度不均大的同一形状的RGB子像素的像素的BM结构,图14 (B) 表示包含GBR子像素内的强度不均小的同一形状的RGB子像素的像素的BM结构,只要考虑强度最高的G子像素则能够进行导电性膜的配线图案的设计。

[0219] 另外,将可用于本发明的显示器的 2×2 像素的BM的分辨率及形状表示于图15 (A) ~图15 (F)。图15 (A) ~图15 (F) 所示的各BM分别为分辨率及形状中的任一者不同者。图15 (A) ~图15 (F) 中仅表示G通道(G子像素),未表示B通道(B子像素)及R通道(R子像素),但其分辨率及形状当然相同。

[0220] 图15 (A) 是被称为No.1的BM,且表示分辨率为149dpi,在图中中心向左侧折曲的带状的四个G子像素。

[0221] 图15 (B) 及图15 (C) 均表示分辨率为265dpi,图15 (B) 是被称为No.2的BM,且表示图中纵方向上排列的细带形状四个G子像素,图15 (C) 是被称为No.3的BM,且表示图中横方向上排列的平板形状四个G子像素。

[0222] 图15 (D) 是被称为No.4的BM,且表示分辨率为326dpi,在图中纵方向上排列的长方形形状四个G子像素。

[0223] 图15 (E) 是被称为No.5的BM,且表示分辨率为384dpi,在图中4角方向上排列的小长方形形状四个G子像素。

[0224] 图15(F)是被称为No.6的BM,且表示分辨率为440dpi,在图中纵方向上排列的矩形形状四个G子像素。

[0225] 另外,图15(A)~图15(F)均表示以成为基准的显示器、例如实施例中使用的显示器LP101WX1(SL)(n3)(LG显示器公司制造)的强度标准化时的强度为相同的规定强度。

[0226] 当在具有包含对所述RGB的子像素排列图案进行定义的BM34的BM图案38的显示单元30的显示面板上,例如配置导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A时,其配线图案24对于包含RGB的子像素排列图案的BM(像素排列)图案38的亮度值,在云纹视觉辨认度方面得到最佳化,进而被无规则化。因此几乎没有显示单元30的像素32的排列周期或强度与导电性膜10、导电性膜11或导电性膜11A的金属细线14的配线排列之间的空间频率的干涉,从而抑制云纹的产生。

[0227] 且说,进行云纹的最佳化时所使用的显示器的像素排列图案,严格来说,由多色、例如RGB的各自的子像素排列图案,例如子像素的形状、重复频率等而规定,因而需要对显示器的分辨率正确定义子像素的分辨率,但本发明中,需要使用显示器的像素排列图案的光强度,例如亮度值(亮度图像数据),因而若就强度·频率的观点而言,仅何种强度的子像素(表示单通道)进行何种排列成为问题,因此不需要明确划分RGB。因此,为了设计出对于显示器而言最佳的网格图案,而求出云纹的定量值时,利用RGB单体点灯时的最差值即可。

[0228] 继而,一边参照图10一边对装入了本发明的导电性膜的显示装置进行说明。图10中,作为显示装置40,列举装入了本发明的第1实施的形态的导电性膜10的投影型静电电容方式的触摸屏为代表例进行说明,但本发明当然并不限于此。

[0229] 如图10所示,显示装置40包括:可显示彩色(color)图像和/或单色(monochrome)图像的显示单元30(参照图9),对来自输入面42(箭头Z1方向侧)的接触位置进行检测的触摸屏44,以及收容显示单元30及触摸屏44的框体46。用户可经由设置于框体46的一面(箭头Z1方向侧)的大的开口部,对触摸屏44进行接触。

[0230] 触摸屏44除了所述导电性膜10(参照图1及图2)外,还包括:层叠于导电性膜10的一面(箭头Z1方向侧)的罩构件48,经由电缆50而与导电性膜10电性连接的挠性(flexible)基板52,以及配置于挠性基板52上的检测控制部54。

[0231] 经由粘接层56将导电性膜10粘接于显示单元30的一面(箭头Z1方向侧)。导电性膜10是使另一主面侧(第2配线部16b侧)与显示单元30相向而配置于显示画面上。

[0232] 罩构件48通过包覆导电性膜10的一面,发挥作为输入面42的功能。而且,通过防止与接触体58(例如手指或输入笔(stylus pen))直接的接触,可抑制划痕的产生或尘埃的附着等,可使导电性膜10的导电性变得稳定。

[0233] 罩构件48的材质例如也可玻璃、树脂膜。也可使罩构件48的一面(箭头Z2方向侧)在经氧化硅等涂布的状态下,密接于导电性膜10的一面(箭头Z1方向侧)。而且,为了防止因摩擦等造成的损伤,也可将导电性膜10及罩构件48予以贴合而构成。

[0234] 挠性基板52是具备可挠性的电子基板。本图示例中,所述挠性基板52被固定于框体46的侧面内壁,但配设位置也可进行各种变更。检测控制部54构成如下的电子电路,即,当使作为导体的接触体58与输入面42接触(或接近)时,捕捉接触体58与导电性膜10之间的静电电容的变化,并检测所述接触位置(或接近位置)。

[0235] 应用本发明的导电性膜的显示装置基本上如以上般构成。

[0236] 继而,对在本发明中,导电性膜的配线图案相对于具有规定强度(亮度值)的显示装置的像素排列(BM)图案的云纹视觉辨认度的最佳化及无规则化的程序进行说明。即,说明对在本发明的导电性膜中,以如下方式进行了最佳化、且无规则化的配线图案进行评价并确定的程序,即,在至少一视点处,对于规定强度的显示装置的规定的像素排列(BM)图案,而云纹不会被人类的视觉所察觉到。

[0237] 图16是表示本发明的导电性膜的评价方法的一例的流程图。

[0238] 本发明的导电性膜的配线图案的评价方法是:首先,从通过使用了显示装置的显示单元的多色(例如RGB)的各色的单体点灯时的BM(像素排列)图案的亮度图像数据、与导电性膜的上侧与下侧的菱形的配线图案的合成配线图案的透过率图像数据的高速傅立叶变换(FFT)的频率解析而获得的云纹的频率·强度中,选出具备根据显示单元的显示分辨率而规定的云纹的最高频率以下的频率及规定强度的针对各色的云纹(频率·强度),使人类的视觉响应特性对应于观察距离而作用于所选出的针对各色的各个云纹的频率中的云纹的强度,从而分别获得各色的云纹的评价值,根据所获得的多个云纹的评价值算出云纹评价指标(定量值),将构成所算出的云纹评价指标满足预先设定的条件的合成配线图案的菱形的配线图案评价为以云纹不会被视觉辨认到的方式得到最佳化的菱形的配线图案,且确定为对于最佳化的菱形的配线图案通过波线化而赋予了规定范围的不规则性的波形化配线图案。本发明的所述方法中,对于云纹的频率/强度,一般利用FFT,但对象物的频率/强度会视利用方法而大幅变化,因此规定以下的程序。

[0239] 另外,在导电性膜的上侧与下侧的配线部16a及配线部16b中的一者包含具有菱形的配线图案的多根金属细线14,另一配线部包含ITO等具有菱形的配线图案的透明导电膜的情况下,两者的菱形的配线图案的合成配线图案的透过率图像数据可由一者的包含多根金属细线14的菱形的配线图案的透过率图像数据表示,但以下,所述情况下,也作为两者的菱形的配线图案的合成配线图案的透过率图像数据进行处理。

[0240] 本发明中,首先,作为一个视点,只要考虑从正面观察显示装置的显示单元的显示画面的情况即可,但本发明并不限于此,只要可提高从至少一个视点观察时的云纹的视觉辨认度,则可从任一视点观察。

[0241] 当然,本发明中,优选为考虑从正面观察显示画面的情况(正面观察时)、与从斜向观察显示画面的情况(斜向观察时)。

[0242] 以下,对如下情况进行说明,即,将以RGB三色为子像素的BM(像素排列)图案针对各色中的每一色单体点灯而进行拍摄。

[0243] 本发明的方法中,首先,最初作为程序1,如图16所示,在步骤S10中制作显示器BM数据。

[0244] 此处,将步骤S10中进行的制作显示器BM数据的方法的详情表示于图17。

[0245] 图17是表示本发明的导电性膜的评价方法中的显示器BM数据的制作方法的详情的一例的流程图。

[0246] 如图17所示,首先,步骤S30中,利用显微镜进行显示器的拍摄。即,步骤S30中,针对RGB的各色中的每一色,对显示装置的显示单元的显示画面(各色的子像素排列图案的图像)进行拍摄。

[0247] 所述步骤S30中,首先,使显示装置40的显示单元30针对RGB的各色中的每一色单

独点灯。此时,优选为在发光侧(显示装置40)的设定变更中可进行的范围内将亮度设为最大。

[0248] 继而,在RGB的各色各自的子像素点灯状态下进行子像素图像的拍摄。例如,使用显微镜,对图9、图12(B)及图13(A)~图13(C)所示的显示单元30的像素排列图案38(38a~38c)的子像素(RGB彩色滤光片)32r、子像素32g、子像素32b的各自的透过光进行拍摄。拍摄中,优选为使显微镜的白平衡与麦克伯图的白一致。

[0249] 成为对象的显示器或用于拍摄的显微镜、镜头、照相机并无特别限制,例如,显示器可使用LP101WX1(SL)(n3)(LG显示器公司制造),显微镜可使用STM6(奥林巴斯(OLYMPUS)公司制造),镜头可使用UMPlanFI10x(奥林巴斯公司制造),照相机可使用QIC-F-CLR-12-C(其玛琪(QIMAGING)公司制造)。

[0250] 本发明的实施例中,作为显示器,使用LP101WX1(SL)(n3),首先,仅使G通道以最大(MAX)强度点灯,使用作为显微镜的奥林巴斯公司制造的STM6,且使用同公司制造的UMPlanFI10x作为物镜进行拍摄。

[0251] 此时,拍摄条件例如可设为曝光时间为12ms,增益为1.0,白平衡(G、R、B)为(1.00、2.17、1.12)。另外,理想的是,拍摄图像进行阴影(shading)修正。

[0252] 结果,可获取图18(A)所示的G通道子像素的一个像素的图像。

[0253] 此处,本发明中,不作特别限制,能够以任意的显示器为基准而加以使用,作为显示器的基准,优选为使用LP101WX1(SL)(n3)。

[0254] 而且,显示器LP101WX1(SL)(n3)的BM图案具有图15(A)所示的BM图案。另外,图15(A)中仅示出G通道的图案,关于RB通道也同样。

[0255] RB通道的各子像素的一个像素的图像也可与G通道子像素的一个像素的图像完全同样地进行拍摄。

[0256] 继而,拍摄后,使用光谱仪(小型光纤光学分光器)测量各子像素图像的分光频谱,使用测量到的分光频谱数据进行亮度转换,而获取RGB亮度像素信息(亮度图像数据)。

[0257] 例如,可如以下般利用光谱仪,制作RGB子像素(BM)输入数据。

[0258] 1.首先,在步骤S32中进行亮度的测量。使显示单元30的G通道的子像素单色点灯,利用光谱仪进行测量。结果,关于G子像素,例如可获取图18(B)所示的分光频谱数据。关于RB子像素,也可与G子像素完全同样地获得分光频谱数据。

[0259] 另外,亮度的测量中使用海洋光学(Ocean Optics)制光谱仪USB2000+,在光谱仪的光纤的前端利用扩散板(同公司制造CC-3-UV-S),积分时间设为250ms。

[0260] 2.继而,步骤S34中,对步骤S10中获得的显微镜拍摄图像施加掩模而进行2值化,根据拍摄图像的图像数据制作掩模图像。掩模图像的制作方法在G通道的情况下,对拍摄图像数据的G通道,算出点灯BM的像素尺寸下的平均值,将其值作为阈值,求出掩模数据,而制作掩模图像。所述阈值为拍摄图像一个像素量的图像的仅G通道的平均值。在RB通道的情况下,也与G通道的情况同样地根据拍摄图像的图像数据制作掩模图像。

[0261] 3.继而,对所获得的掩模图像,提供以分辨率 \times 具有掩模图像的值的面积标准化的亮度数据,而作为输入数据。

[0262] 即,将所述2.中获得的掩模图像的(0,1)掩模数据的1的位置,以对所述1.中获得的频谱数据乘以图19所示的XYZ等色函数所得的积分值进行转换。例如,在制作G子像素的

输入数据时,求出图18(B)所示的G的分光频谱数据G与图19所示的XYZ等色函数的亮度Y的分光频谱数据Y的积($G \times Y$),在制作B子像素的输入数据时,求出B的分光频谱数据B与图19所示的XYZ等色函数的亮度Y的分光频谱数据Y的积($B \times Y$)即可。同样地,也制作R子像素的输入数据即可。此时,所算出的亮度值(亮度数据)Y,与光谱仪的传感器内所含的像素数(分辨率)及子像素的开口面积(具有掩模图像的值的面积)成比例,因而也以像素数 \times 开口面积,即分辨率 \times 具有掩模图像的值的面积加以标准化而给出。这是因为,在将子像素视作无限小的光源的集合的情况下,可将巨大的亮度视作子像素的开口面积 \times 传感器中所含的像素数。

[0263] 继而,步骤S36中,因显微镜图像的分辨率与所需的输入数据(12700dpi)不同,故将步骤S34中获得的RGB子像素的输入数据分别利用双三次(Bicubic)法缩放(缩小),在步骤S38中,以本实施例的显示器亮度为1.0的方式加以标准化,制作显示器BM数据(标准化亮度图像数据)作为图18(C)所示的2像素 \times 2像素输入数据。

[0264] 如此,可获取显示器BM数据。

[0265] 如此般获得的显示器BM数据为根据成为基准的显示器的亮度而标准化的标准化亮度图像数据,因而在与其他显示器比较时也能够以绝对值进行比较。

[0266] 且说,在对显示器BM数据进行二维高速傅立叶变换(2DFFT(基底2))之前,优选为预先将2像素 \times 2像素输入数据重复复制接近图像尺寸20000pix \times 20000pix的整数倍,而制作作为云纹评价用输入数据的标准化亮度图像数据。

[0267] 另外,也可不制作2像素 \times 2像素输入数据,而是预先将步骤S34中获得的RGB子像素的输入数据分别利用双线性(bilinear)内插,而设为成为高分辨率的分辨率12700dpi,利用双三次法将图像尺寸转换为109pix(像素) \times 109pix(像素)。另外,只要拍摄光学系统的分辨率为已知,则对应于所述分辨率可算出所述数据。

[0268] 继而,也可针对RGB各色中的每一色,将图像尺寸为109pix \times 109pix、分辨率12700dpi的标准化亮度图像,重复复制接近图像尺寸20000pix \times 20000pix的整数倍(183次),而预先制作作为云纹评价用输入数据的标准化亮度图像数据。

[0269] 另外,拍摄显示单元30的RGB子像素排列图案而获取表示RGB亮度像素信息的显示器BM数据(标准化亮度图像数据)的方法,并不限于使用所述光谱仪,测量各子像素图像的分光频谱,使用测量到的分光频谱数据进行亮度转换的方法,也可根据拍摄图像数据直接转换为各色(RGB)的亮度值。

[0270] 例如,根据拍摄到的各色的子像素排列图案的图像的拍摄图像数据,转换为各色(RGB)的亮度值,以显示器的亮度=1.0为基准而制作RGB的亮度数据(合计3种)。

[0271] 从拍摄图像向亮度值的转换是:在将红的图像数据设为R、绿的图像数据设为G、蓝的图像数据设为B、亮度值设为Y时,使用下述的转换式(2)来算出Y(亮度值),而制作R、G、B彩色滤光片图像(亮度比图像)。

[0272] $Y = 0.300R + 0.590G + 0.110B \cdots \cdots (2)$

[0273] 将如此般获得的G子像素(彩色滤光片)图像(亮度比图像)的最大值设为1.0(=0.25 \times 255),即设为基准,对R、G、B子像素的亮度图像进行标准化,由此制作RGB子像素各自的标准化亮度图像(图像数据)。

[0274] 接下来,作为程序2,进行上侧及下侧的网状配线图案24a及配线图案24b的合成网

格图案的图像(透过率图像数据)的制作。另外,如所述般,在一单侧面为网状配线图案,另一单侧面为由ITO等透明导电膜形成的配线图案的情况下,两者的合成网格图案的图像为单侧面的网状配线图案的图像。因此,在所述情况下,将透明导电膜的配线图案的透过率图像数据的值在整个面上设为0,制作合成配线图案的透过率图像数据。

[0275] 如图16所示,步骤S12中,制作合成网格图案的透过率图像数据。即,作为上侧及下侧的网状配线图案24a及配线图案24b,制作并获取具有规则性的菱形的配线图案25b(金属细线14)(参照图3)的透过率图像数据,分别使用所获取的透过率图像数据,制作将上侧及下侧的网状配线图案24a及配线图案24b重合的状态的合成配线(网格)图案的合成透过率图像数据。另外,在预先准备或存储合成网格图案、网状配线图案24a及配线图案24b的透过率图像数据的至少一个的情况下,也可自准备或存储者中获取。

[0276] 具有规则性的菱形的网格图案25b例如如图3所示,是成为配线的金属细线14相对于水平线倾斜规定角度,例如倾斜小于 45° [deg]的角度的菱形图案。

[0277] 而且,在制作菱形的网格图案的透过率图像数据及合成网格图案的透过率图像数据时,将其分辨率例如设为25400dpi,并规定透过率图像数据的尺寸,例如,与BM图案38同样地,将像素尺寸设为接近 $20000\text{pix} \times 20000\text{pix}$ 的、能够周期性地切出的尺寸(例如 $109\text{pix} \times 109\text{pix}$)的整数倍。如此般,能够以规定的尺寸制作透过率图像数据。

[0278] 继而,作为程序3,分别对程序1(步骤S10)中制作的子像素的标准化亮度图像数据及程序2(步骤S12)中制作的合成网格图案的透过率图像数据进行二维高速傅立叶变换(2DFFT(基底2)),而算出频谱峰值的空间频率及峰值频谱强度。

[0279] 即,如图16所示,步骤S14中,首先,针对RGB的各色中的每一色,分别对BM图案38的各色子像素排列图案(BM图案)的亮度图像数据及合成网格图案的透过率图像数据进行2DFFT(图像尺寸为 $20000\text{pix} \times 20000\text{pix}$),而算出傅立叶频谱。此处,优选为,DC(直流)成分的强度预先标准化为图像的平均值。

[0280] 首先,对步骤S10中获得的云纹评价用亮度图像数据进行2DFFT,而获得峰值频率及其峰值强度。此处,峰值强度作为傅立叶频谱的绝对值而进行处理。

[0281] 针对RGB各色重复进行所述处理。此时,若全部使用无助于云纹的强度小者,则不仅计算烦杂,也有无法正确评价精度之虞,因而优选为根据强度来设置阈值。例如,在将频谱强度的绝对值以常用对数表示的情况下,优选为仅采用大于 $-2.2(\log_{10}(\text{强度}) > -2.2)$ 的值。

[0282] 将如此般获得的G色(子像素排列图案)的亮度图像数据的二维傅立叶频谱的强度特性的一例表示于图20(A)。

[0283] 继而,对如此制作的合成网格图案的各透过率图像数据进行2DFFT,算出合成网格图案的各透过率图像数据的二维傅立叶频谱的多个频谱峰值的峰值频率及峰值强度。此处,峰值强度作为绝对值而进行处理。为了简化计算,例如,在将频谱强度的绝对值以常用对数表示的情况下,就强度的阈值而言,优选为仅处理大于 -2.0 的值。

[0284] 将如此般获得的合成网格图案的各透过率图像数据的二维傅立叶频谱的强度特性的一例表示于图20(B)。

[0285] 另外,改变视点时的合成网格图案的网格的空间频率及其强度、以及BM的频谱强度与正面情况下的各者不同。关于合成网格图案,若例如偏移 30° 视点,则上侧的网格图案

与下侧的网格图案的偏移量,考虑基体厚度(例如PET:100 μm)偏移即可。关于BM的频谱强度,与正面的强度相比偏移为0.9倍即可。

[0286] 如所述般,图20(A)及图20(B)是分别表示BM图案38的G色(子像素排列图案)的亮度图像数据及合成网格图案的各透过率图像数据的二维傅立叶频谱的强度特性的图。

[0287] 另外,图20(A)及图20(B)中,白色部分的强度高,表示频谱峰值,因而根据图20(A)及图20(B)所示的结果,对于依存于BM图案38的RGB三色的子像素排列图案的各色点灯时的BM图案38的亮度数据及合成网格图案的透过率图像数据,分别算出各频谱峰值的峰值频率及峰值强度。即,图20(A)及图20(B)中分别表示的BM图案38(各色的子像素排列图案)的亮度数据及合成网格图案的透过率图像数据的二维傅立叶频谱的强度特性的频谱峰值在频率坐标上的位置,即峰值位置表示峰值频率,所述峰值位置处的二维傅立叶频谱的强度为峰值强度。

[0288] 此处,BM图案38的各子像素排列图案及合成网格图案的各频谱峰值的峰值的频率及强度,是以下述方式同样地算出并获取。以下将进行汇总说明。另外,以下,将各色点灯时的BM图案38(各色的子像素排列图案)的亮度数据设为由亮度数据表示者,且简称作BM图案38的各子像素排列图案,将合成网格图案的透过率图像数据设为由透过率图像数据表示者,且简称为合成网格图案。

[0289] 首先,在算出峰值时,由BM图案38的各子像素排列图案及合成网格图案的基本频率而求出频率峰值。这是因为,进行2DFFT处理的亮度图像数据及透过率图像数据为离散值,因此峰值频率依存于图像尺寸的倒数。频率峰值位置如图21所示,能够以独立的二维基本频率矢量(vector)成分 \vec{a} 及 \vec{b} 为基础进行组合而表示。因此,所获得的峰值位置当然为格子状。

[0290] 即,如图22(A)所示,BM图案38的各子像素排列图案及合成网格图案的频谱峰值在频率坐标 $f_x f_y$ 上的位置,即峰值位置,是作为将图案间距的倒数($1/p$ (pitch))作为格子间隔的频率坐标 $f_x f_y$ 上的格子状点的位置而给出。

[0291] 另外,图21是表示G色点灯时的BM图案38的G色的子像素排列图案的情况下的频率峰值位置的曲线图,在为合成网格图案的情况下,也可同样地求出。

[0292] 另一方面,在获取峰值强度时,在所述峰值频率的获取时求出峰值位置,因而获取峰值位置所具有的二维傅立叶频谱的强度(绝对值)。此时,对数字数据进行FFT处理,因而存在峰值位置跨越多个像素(像素(pixel))的情况。例如,在二维傅立叶频谱的强度(S_p)特性是以图23(A)所示的曲线(模拟(analog)值)来表示时,经数字处理的相同的二维傅立叶频谱的强度特性是以图23(B)所示的柱状图(数字值)来表示,而图23(A)所示的二维傅立叶频谱的强度的峰值P在对应的图23(B)中,跨越两个像素。

[0293] 因此,当获取存在于峰值位置的强度时,如图22(B)所示,优选为将包含峰值位置周边的多个像素的区域内的多个像素的频谱强度自上位算起的多个点、例如 7×7 像素的区域内的像素的频谱强度自上位算起的五个点的强度(绝对值)的合计值设为峰值强度。

[0294] 此处,优选为所获得的峰值强度以图像面积(图像尺寸)而标准化。例如,优选为预先以所述图像尺寸而标准化(帕塞瓦尔定理(Parseval's theorem))。

[0295] 继而,作为程序4,根据在程序3(步骤S14)中获得的RGB各色的单体点灯时的BM图案38的亮度数据的峰值频率及峰值强度、与合成网格图案的透过率图像数据的峰值频率及

峰值强度,来算出云纹的空间频率及强度。

[0296] 即,如图16所示,步骤S16中,根据步骤S14中分别算出的BM图案38的RGB各色的子像素排列图案及网格图案这两者的二维傅立叶频谱的峰值频率及峰值强度,针对各色分别算出云纹的频率及强度。另外,此处,峰值强度及云纹的强度也作为绝对值而进行处理。

[0297] 此处,可通过RGB各色的子像素排列图案的峰值频率及峰值强度与网格图案的峰值频率及峰值强度的卷积运算而计算云纹的空间频率及强度。

[0298] 在实空间中,云纹原本是因导电性膜10的合成网格图案与各色的单体点灯时的BM图案38的子像素排列图案的图像数据(透过率图像数据与亮度图像数据)的乘法而引起,因而在频率空间中进行两者的卷积积分(卷积(convolution))。然而,在步骤S14及步骤S16中,算出了BM图案38的各色的子像素排列图案及合成网格图案这两者的二维傅立叶频谱的峰值频率及峰值强度,因此可求出RGB中的一色的子像素排列图案与合成网格图案这两者各自的频率峰值彼此的差分(差的绝对值),将所求出的差分设为云纹的频率,求出两者组合而成的两组矢量强度的积,并将所求出的积作为云纹的强度(绝对值)。

[0299] 这些云纹的频率及云纹的强度是针对RGB的各色中的每一色而求出。

[0300] 此处,关于图20(A)及图20(B)中分别所示的BM图案38的各色的子像素排列图案与合成网格图案这两者的二维傅立叶频谱的强度特性中各自的频率峰值彼此的差分,在针对各色而将两者的二维傅立叶频谱的强度特性重合而获得的强度特性中,相当于两者各自的频率峰值在频率座标上的峰值位置间的相对距离。

[0301] 另外,BM图案38的各色的子像素排列图案与合成网格图案这两者的二维傅立叶频谱的频谱峰值对应于各色中的每一色而分别存在多个,因而作为其相对距离的值的频率峰值彼此的差分,即云纹的频率也会求出多个。因此,若两者的二维傅立叶频谱的频谱峰值存在多个,则求出的云纹的频率也为多个,且求出的云纹的强度也为多个。

[0302] 然而,在求出的云纹的频率的云纹的强度弱的情况下,云纹不会被视觉辨认到,因此优选为,仅对将云纹强度视为弱时的规定值或者大于所述规定值的云纹、例如强度为-4.5以上的云纹进行处理。

[0303] 而且,此处,在显示装置中,显示器分辨率已确定,因此显示器可显示的最高的频率相对于其分辨率而被确定。因此,具有比所述最高频率高的频率的云纹不会被显示在所述显示器上,因而无须作为本发明中的评价的对象。因此,可根据显示器分辨率来规定云纹的最高频率。此处,在将显示器的像素排列图案的像素间距设为 $P_d(\mu\text{m})$ 时,本发明中应考虑的云纹的最高频率可设为 $1000/P_d(\text{cycle/mm})$ 。

[0304] 根据以上所述,本发明中,在根据两者的二维傅立叶频谱的频谱峰值而求出的云纹的频率及强度中,视为本发明中的评价(定量化)对象的云纹,是云纹的频率具有根据成为对象的显示器分辨率(例如,本实施例中为151dpi)而规定的云纹的最高频率 $1000/P_d$ 以下的频率的云纹,且是云纹的强度为-4.5以上的云纹。本发明中,将云纹的强度为-4.5以上的云纹作为对象的理由在于:强度小于-4.5的云纹也会大量产生,若取合计值,则评分至原本便不可见的云纹为止。因此,本发明中,根据经验上的视觉辨认极限而设置-4.5以上这一阈值。

[0305] 继而,作为程序5,使用程序4(步骤S16)中算出的RGB各色的每个子像素的云纹的频率及强度,进行云纹的定量化,而求出成为云纹评价指标的定量值。

[0306] 即,如图16所示,步骤S18中,将视觉传递函数(Visual Transfer Function,VTF)卷积至步骤S16中剩余的云纹评价用频谱峰值而进行量化。

[0307] 另外,若在云纹的量化之前,两者的二维傅立叶频谱的频谱峰值存在多个,则求出的云纹的频率也为多个,计算处理耗费时间。在此情况下,也可预先在两者的二维傅立叶频谱的频谱峰值中,分别去除峰值强度弱的频谱峰值,仅选定某种程度强的频谱峰值。所述情况下,因仅求出所选定的峰值彼此的差分,故可缩短计算时间。

[0308] 例如,作为对象,可仅对在设观察距离为400mm而将视觉传递函数(Visual Transfer Function,VTF)(在较VTF取最大值的频率小的低频区域将VTF设为1.0。其中,0频率成分设为0)卷积至云纹频谱后为-3.8以上者进行处理。

[0309] 此处,为了仅提取人眼可见的云纹,依据系统内的散射效果,代用相当于400mm观察距离的VTF。

[0310] 如此,可将剩余的频谱峰值作为云纹评价用频谱峰值。此时,频谱强度优选为仅使用以常用对数计为-3.8以上的峰值。由此,可提取被察觉到的云纹。

[0311] 将如此般求出的云纹频率及云纹的强度示于图24。图24是示意性地表示因图15(A)所示的像素排列图案与图1及图2所示的配线图案的干涉所产生的云纹的频率及云纹的强度的概略说明图,还可称作图20(A)及图20(B)所示的二维傅立叶频谱的强度特性的卷积积分的结果。

[0312] 图24中,云纹的频率是由纵横轴的位置来表示,云纹的强度以灰色(无彩色)的浓淡来表示,色越浓,则表示云纹的强度越小,色越淡即越白,则表示云纹的强度越大。

[0313] 云纹的量化中,具体而言,在步骤S18中,分别使下述式(1)所示的表示人类的视觉响应特性的一例的相当于750mm观察距离的人类的视觉响应特性(VTF)作用于步骤S16中获得的RGB各色的每个子像素的云纹的频率及强度(绝对值),即进行卷积积分,算出各色中的每一色的多个云纹的评价值。此处,为了进行云纹的评分,代用相当于750mm观察距离的VTF。

[0314]
$$VTF = 5.05e^{-0.138k} (1 - e^{-0.1k}) \dots (1)$$

[0315]
$$k = \pi du / 180$$

[0316] 此处,k为以立体角定义的空间频率(cycle/deg),以所述式(1)来表示,u为以长度定义的空间频率(cycle/mm),d定义为观察距离(mm)。

[0317] 所述式(1)所示的视觉传递函数被称作多利·肖(Dooley-Shaw)函数,可通过参照参考文献(R.P.多利(R.P.Dooley),R.肖(R.Shaw):《电子照相术中的噪声感应(Noise Perception in Electrophotography)》,《照相术工程应用期刊(J.Appl.Photogr.Eng.)》,5,4(1979),pp.190-196.)的记载而求出。

[0318] 如此,针对RGB的各色中的每一色,求出采用强度的常用对数的云纹的评价值。

[0319] 此处,也可针对RGB的各色中的每一色,重复所述步骤S10~步骤S18而求出RGB的云纹的评价值,在所述步骤S10~步骤S18的各步骤中,也可进行RGB的各色运算。

[0320] 将如此般获得的RGB的云纹的评价值中的最差值、即最大值作为云纹评价指标(定量值)。云纹评价指标的值也是以常用对数来表示,是作为以云纹评价指标的常用对数来计的值(常用对数值)而求出。另外,优选为伴随最差值的计算,评价图像也在RGB显示中一并评价。

[0321] 另外,作为云纹评价指标的云纹的定量值可以说是将现有的云纹及噪声加以量化的值。本发明中,噪声可定义为存在大量云纹的状态。因此,本发明中,若单一频率中存在峰值,则可判断为云纹,若单一频率附近存在多个峰值,则可判断为噪声。

[0322] 以上的云纹评价指标是从显示画面的正面观察层叠于显示器40的显示单元30的显示画面上的导电性膜10的情况,但本发明并不限于此,也可求出相对于正面而从斜向进行观察时的云纹评价指标。

[0323] 另外,在求出从斜向观察时的云纹评价指标的情况下,以正面观察时的亮度的90%来计算斜向观察时的显示器40的RGB的强度,并回到步骤S14,再次算出各色的傅立叶频谱的峰值频率·强度。然后,同样地重复步骤S16~步骤S18,算出斜向观察时的云纹评价指标。

[0324] 如此,若算出正面观察时及斜向观察时的云纹评价指标,则算出正面观察时及斜向观察时的云纹评价指标内大的值(最差值),以作为供云纹评价的云纹评价指标。

[0325] 另外,在仅进行正面观察时及斜向观察时中的一者的情况下,正面观察时或斜向观察时的云纹评价指标直接为供云纹评价的云纹评价指标。

[0326] 继而,作为程序6,根据程序5(步骤S24)中算出的云纹评价指标(定量值:最差值)来进行配线图案的评价。

[0327] 即,如图16所示,步骤S20中,只要步骤S18中求出的所述合成网格图案的云纹的评价指标的常用对数值为规定的评价阈值以下,则构成所述合成网格图案的各菱形的网格图案评价为应用于本发明的导电性膜10的得到最佳化的菱形的网格图案,且设定为图3所示的得到最佳化的菱形的网格图案25b。

[0328] 另外,将云纹评价指标的值以常用对数来限定为规定的评价阈值以下的理由在于:若大于规定的评价阈值,则在使最佳化的菱形的网格图案25b波线化而将赋予了规定阈值以下的无规则性而成的图2所示的无规则网格图案25a用作配线图案时,会视觉辨认到存在因重叠的配线图案与BM图案的各子像素排列图案的干涉所产生的云纹,被视觉辨认到的云纹对目测的用户而言认为劣化,虽为轻微程度但也会让用户在意。若云纹评价指标的值为规定的评价阈值以下,则即便认为劣化也不会在意。

[0329] 此处,规定的评价阈值是对应于导电性膜及显示装置的性状,具体而言,是对应于网格图案25b的金属细线14的线宽、开口部22的形状或其尺寸(间距等)或角度、两个配线层的配线图案的相位角(旋转角、偏移角)等、及BM图案38的形状或其尺寸(间距等)或配置角度等来适当设定,例如优选为以常用对数计为-3.00(以反对数计为 $10^{-3.00}$)以下。即,云纹评价指标的值例如优选为以常用对数计为-3.00(以反对数计为 $10^{-3.00}$)以下。

[0330] 另外,详情将在以后进行叙述,但对于通过具有规则性的菱形的各种网格图案25b的重合而构成的多个合成网格图案而言,利用仿真样品(simulation sample)及实际样品求出云纹评价指标,其后,对至少一网格图案25b进行波线化而使用赋予了规定阈值以下的无规则性的网格图案25a来构成被赋予了无规则性的合成网格图案,三名官能评价者通过对因被赋予了无规则性的合成网格图案与BM图案的RGB三色的各色的子像素排列图案的干涉而引起的云纹的目测来进行官能评价后,若云纹评价指标以常用对数计为-3.00以下,则即便在显示器点灯的状态下,对因重叠的合成网格图案与BM图案的RGB三色的各色的子像素排列图案的干涉而产生的云纹的视觉辨认度,认为稍微劣化,但也为不会在意的等级

(level)以上的等级。

[0331] 因此,本发明中得到最佳化的合成网格图案及作为构成要素的菱形的网格图案25b中,对云纹评价指标,作为优选的范围,以常用对数计而指定为-3.00(以反对数计为 $10^{-3.00}$)以下。

[0332] 当然,对应于网格图案25b的金属细线14的线宽、开口部22的形状或其尺寸(间距或角度)、或者两个配线层的网格图案25b的相位角(旋转角、偏移角)等,而获得多个得到最佳化的网格图案25b,而云纹评价指标的常用对数值小者为最佳的网格图案25b,还可对多个得到最佳化的网格图案25b进行排序。

[0333] 接下来,作为程序7,对程序6(步骤S20)中设定的菱形的最佳化网格图案进行不规则性的赋予。

[0334] 如图16所示,步骤S22中,将图2所示的配线图案25a确定并评价为本发明的导电性膜的配线图案,所述配线图案25a是对步骤S20中设定的例如图3所示的菱形的最佳化网格(配线)图案25b的菱形形状的角度赋予规定范围的不规则性所得。

[0335] 此处,步骤S22中规定的不规则性的赋予能够如以下般来进行。

[0336] 首先,在图3所示的最佳化配线图案25b中,将金属细线14变形为规定振幅为 A_0 、规定波长为 λ 、及规定相位为 α 的波线形状,由此赋予规定的不规则性,从而可获得图2所示的被赋予了无规则性的波线化配线图案25a。

[0337] 此时,构成图2所示的波线化配线图案25a的金属细线14的波线的中心线与图3所示的最佳化配线图案25b的金属细线14的直线一致。因此,由波线化配线图案25a的波线的中心线形成的开口部(单元)与图3所示的最佳化配线图案25b的菱形形状的开口部22c一致,故波线化配线图案25a的开口部22可以是使菱形形状的开口部22c的各边波线化而成者。

[0338] 另外,本发明中,不规则性由相对于菱形的最佳化配线图案25b的开口部22c的菱形形状、即被赋予不规则性之前的菱形形状的间距的、被赋予了不规则性的波线化配线图案25a的波线的振幅 A_0 、波长 λ 、及相位 α 的比例(%)来定义。

[0339] 本发明中,由所述定义的不规则性的规定的限定范围优选为波线的振幅 A_0 为菱形的最佳化配线图案25b的菱形的间距的2.0%以上且20%以下。

[0340] 此处,将不规则性限定于所述规定的限定范围的理由在于,若处于所述限定范围内,则可进一步抑制云纹的产生,云纹的视觉辨认度进而优异,即便在重叠的BM图案稍许变化的情况下,也可抑制云纹的产生,可维持云纹的视觉辨认度优异的性能,而若超出所述限定范围,则无法获得由赋予不规则性实现的所述效果。

[0341] 步骤S20规定的不规则性的赋予可如以上般来进行。

[0342] 如此,本发明的导电性膜的配线图案的评价方法结束,可作为本发明的导电性膜的配线图案而进行评价、确定。

[0343] 结果,可制作如下的具有得到最佳化且被赋予了不规则性的配线图案的本发明的导电性膜:所述配线图案即便重叠于点灯状态的显示装置的显示单元的BM图案也可抑制云纹的产生,对于不同的分辨率的显示装置,且无关于观察距离,云纹的视觉辨认度均优异。

[0344] 本发明中,在对规定的BM图案而言得到最佳化的最佳化配线图案中,进而在所述规定范围内赋予不规则性,因而可进一步抑制云纹的产生,云纹的视觉辨认度更优异,且即

便在重叠的BM图案稍许变化的情况下,也可抑制云纹的产生,可维持云纹的视觉辨认度优异的性能。

[0345] 以上,对本发明的导电性膜、具备所述导电性膜的显示装置及导电性膜的图案的评价方法列举各种实施形态及实施例进行了说明,但本发明不限于所述实施形态及实施例,只要不脱离本发明的主旨,则当然可进行各种改良或设计的变更。

[0346] [实施例]

[0347] (实施例)

[0348] 以下,基于实施例对本发明进行具体说明。

[0349] 本实施例中,依据图16及图17所示的本发明的导电性膜的评价方法的流程,如上述般地进行以下所示的实验。

[0350] 在对由图15(A)~图15(F)所示的G子像素排列图案为代表而表示的、具有不同的子像素形状及分辨率的No.1~No.6的BM结构的、以不同的发光强度进行发光的显示器的像素排列(BM)图案38,赋予不规则性之前,针对具有图3所示的菱形图案形状、开口部的形状及尺寸(间距 p 及角度 θ)不同、金属细线(网格)的线宽不同的多个网格图案25b,在仿真样品中,将所述合成网格图案与各色的BM图案重叠,求出作为云纹的评价指标的云纹的定量值。此处,将发光强度设为后述的特定显示器中经标准化的强度的1.0倍、1.5倍及2.0倍。

[0351] 将包含多个波线化网格图案25a的波线化后的合成网格图案与各色的BM图案重叠,由三名官能评价者利用目测来官能评价云纹的仿真图像中重叠的两者的干涉所产生的云纹,所述多个波线化网格图案25a是对于如所述般求出了云纹的评价指标的网格图案25b,使金属细线14变化为具有不同的振幅 A_0 、波长 λ 、及相位 α 的波线,由此被赋予不同的不规则性而成。

[0352] 此处,云纹的评价是如图16所示,将波线化后的合成网格图案的透过率图像数据重叠于步骤S14中使用的像素排列(BM)图案的各色的子像素排列图案的亮度图像数据上,制作在亮度图像上重叠有透过率图像的云纹的仿真图像并显示于显示器上,由三名官能评价者目测所显示的仿真图像并进行官能评价。

[0353] 将显示器的BM结构(No.1~No.6这6种)、及显示器的发光强度(标准化强度的1.0倍、1.5倍及2.0倍这3种)、网格图案的网格及角度(3种组合)、及网格图案的线宽(3种)、金属配线的波线的相位(3种)、波长(3种)、及振幅(7种)不同的24种组合的实验设为实验编号No.1~实验编号No.24。将关于所述实验编号No.1~实验编号No.24的以上的结果示于表1。

[0354] 此处,官能评价结果以表示画质(云纹的视觉辨认度)的劣化尺度的1~5这5个阶段来进行,将认为云纹的视觉辨认度劣化、且非常会在意的情况评价为1,将认为云纹的视觉辨认度劣化、且会在意的情况评价为2,将认为云纹的视觉辨认度劣化、且有些会在意的情况评价为3,将虽认为云纹的视觉辨认度劣化但不会在意的情况评价为4,将不认为云纹的视觉辨认度劣化的情况评价为5。

[0355] 本发明中,作为云纹的视觉辨认度,若评价为4以上则合格,但优选为评价为5。

[0356] 本实施例中,关于定型网格图案25b的开口部22c的菱形形状并且关于波线化网格图案25a的开口部22的4边的波线的各中心线所形成的菱形形状,使间距 p 变化为120 μm 、150 μm 、及180 μm ,使角度 θ 变化为30°、35°、及40°。

[0357] 而且,使定型网格图案25b的线宽并且使波线化网格图案25a的线宽变化为2 μm 、3 μm

m、及 $4\mu\text{m}$ 。

[0358] 关于无规则性,使波线的相位变化为 $100\mu\text{m}$ 、 $300\mu\text{m}$ 、及 $500\mu\text{m}$,使波线的波长变化为 $100\mu\text{m}$ 、 $300\mu\text{m}$ 、及 $500\mu\text{m}$,使波线的振幅相对于定型网格图案25b的菱形形状的间距p并且相对于波线化网格图案25a的波线的中心线的菱形形状的间距p变化为10%、20%、及30%。进而关于无规则性,也将波线的相位及波长固定为 $100\mu\text{m}$,且仅使波线的振幅相对于间距p变化为0% (未赋予无规则性)、2.0%、4.0%、6.0%、8.0%、及10.0%。

[0359] 另外,在图15 (A) ~图15 (F) 所示的No.1~No.6这6种BM图案中,显示器的分辨率分别为149dpi、265dpi、265dpi、326dpi、384dpi、及440dpi。

[0360] 而且,使显示器的发光强度变化为显示器LP101WX1 (SL) (n3) (LG显示器公司制造) 中经标准化的强度的1.0倍、1.5倍、及2.0倍。

[0361] 另外,在像素排列 (BM) 图案38的各色的子像素排列图案的拍摄中,仅使显示器LP101WX1 (SL) (n3) (LG显示器公司制造) 的G通道以MAX强度点灯,使用作为显微镜的STM6 (奥林巴斯公司制造),作为镜头的UMPlanFI10x (奥林巴斯公司制造),作为照相机的QIC-F-CLR-12-C其玛琪 (QIMAGING) 公司制造) 进行拍摄。此时,拍摄条件设为:增益1.0,白平衡 (G、R、B) 为 (1.00、2.17、1.12)。而且,对拍摄图像形成阴影。

[0362] 亮度的测量中使用海洋光学 (Ocean Optics) 制USB2000+,在光纤的前端利用扩散板 (同公司制造CC-3-UV-S),积分时间设为250ms。

[0363] 云纹的评价指标的算出是依照图16所示的方法如所述般进行。

[0364] 表1

[0365]

实验编号 (No.)	因素列							云纹 定量值	官能评价 结果	
	BM		网格图案		波线 (%)					
	BM 结构编号	BM 强度	网格/角度 (μm/°)	线宽 (μm)	相位	波长	振幅			
1	No1	1	120/40	2	500	500	10	-2.34	2	比较例
2	No1	1.5	150/35	3	300	300	20	-2.39	2	比较例
3	No1	2	180/30	4	100	100	30	-2.47	1	比较例
4	No2	1	120/40	3	300	100	30	-4.28	3	比较例
5	No2	1.5	150/35	4	100	500	10	-3.54	4	实施例
6	No2	2	180/30	2	500	300	20	-3.16	4	实施例
7	No3	1	150/35	2	100	300	30	-3.98	2	比较例
8	No3	1.5	180/30	3	500	100	10	-2.99	3	比较例
9	No3	2	120/40	4	300	500	20	-2.88	3	比较例
10	No4	1	180/30	4	300	300	10	-3.34	4	实施例
11	No4	1.5	120/40	2	100	100	20	-3.08	4	实施例
12	No4	2	150/35	3	500	500	30	-2.98	3	比较例
13	No5	1	150/35	4	500	100	20	-4.44	4	实施例
14	No5	1.5	180/30	2	300	500	30	-3.92	3	比较例
15	No5	2	120/40	3	100	300	10	-2.99	2	比较例
16	No6	1	180/30	3	100	500	20	-3.68	4	实施例
17	No6	1.5	120/40	4	500	300	30	-2.53	1	比较例
18	No6	2	150/35	2	300	100	10	-4.33	4	实施例
19	No4	1.5	120/40	2	100	100	0	-3.08	3	比较例
20	No4	1.5	120/40	2	100	100	2	-3.08	4	实施例
21	No4	1.5	120/40	2	100	100	4	-3.08	4	实施例
22	No4	1.5	120/40	2	100	100	6	-3.08	4	实施例
23	No4	1.5	120/40	2	100	100	8	-3.08	4	实施例
24	No4	1.5	120/40	2	100	100	10	-3.08	4	实施例

[0366] 另外,如根据表1可知般,实验No.5、实验No.6、实验No.10、实验No.11、实验No.13、实验No.16、实验No.18及实验No.20~实验No.24是云纹的定量值为-3.00以下且振幅为2.0%以上且20%以下的本发明例,可知作为劣化尺度的官能评价结果表示为4,云纹的视觉辨认度为良好。

[0367] 另一方面,实验No.1~实验No.4、实验No.7~实验No.9、实验No.12、实验No.14、实验No.15、实验No.17及实验No.19是云纹的定量值超过-3.00且/或者振幅为小于2.0%或超过20%的比较例,可知作为劣化尺度的官能评价结果表示为3以下,云纹的视觉辨认度恶化,认为劣化且视觉辨认到会意的云纹。

[0368] 根据以上可知,本实施例中不存在官能评价结果表示5的情况,劣化尺度为4以上且画质为容许等级的情况为云纹的定量值为-3.00以下且振幅为2.0%以上且20%以下。可知满足这些条件成为用以改善画质的条件。

[0369] 具有所述云纹的定量值(评价指标)满足所述范围的将菱形的合成配线图案无规则化而成的波线化合成配线图案的本发明的导电性膜,即便显示器的BM图案的周期、强度或显示器的发光强度等不同,而且无论正面观察时还是斜向观察时均可抑制云纹的产生,从而可大幅提高视觉辨认度。

[0370] 根据以上可知本发明的效果。

[0371] 另外,本发明中,如所述实施例般,可预先准备各种图案形状的配线图案,并根据

本发明的评价方法确定具有如下配线图案的导电性膜,所述配线图案包含将构成最佳化的合成配线图案的上侧及下侧的配线图案的至少一者的全部或一部分无规则化而成的配线图案,还可重复进行如下步骤来确定具有得到最佳化的配线图案的导电性膜,即,在一个配线图案的云纹评价指标小于规定值的情况下,将配线图案的透过率图像数据更新为新的配线图案的透过率图像数据,而制作新的合成配线图案的透过率图像数据,应用所述本发明的评价方法而求出云纹的定量值(评价指标)。

[0372] 此处,被更新的新的配线图案可预先准备,也可新制作。另外,在新制作的情况下,可使配线图案的透过率图像数据的旋转角度、间距、图案宽度中的任一个以上发生变化,也可变更配线图案的开口部的形状或尺寸。另外,本发明中,当然需要使合成配线图案中的至少一者的至少一部分具有无规则性。

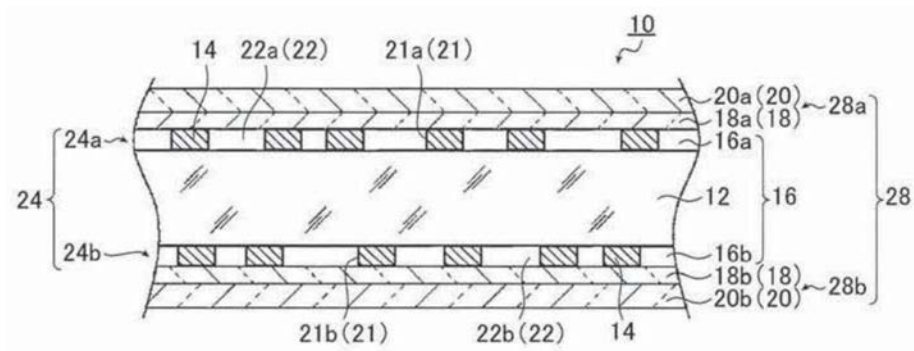


图1

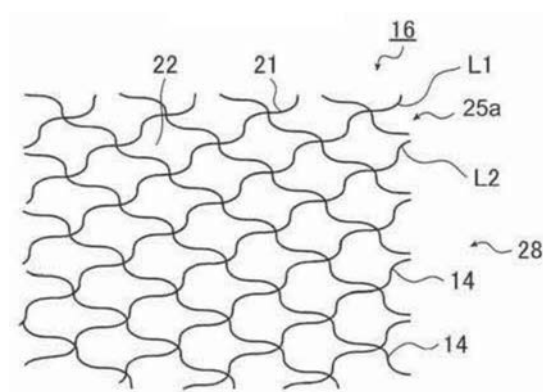


图2

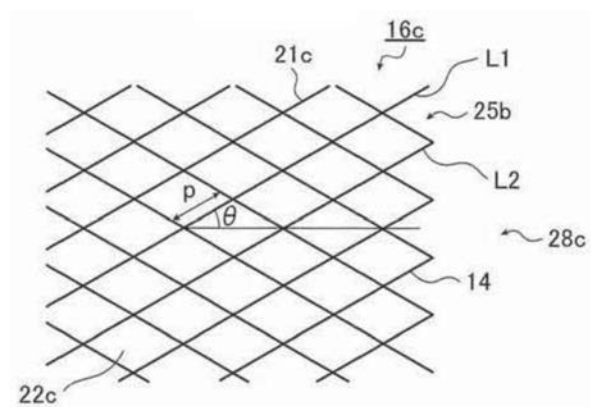


图3

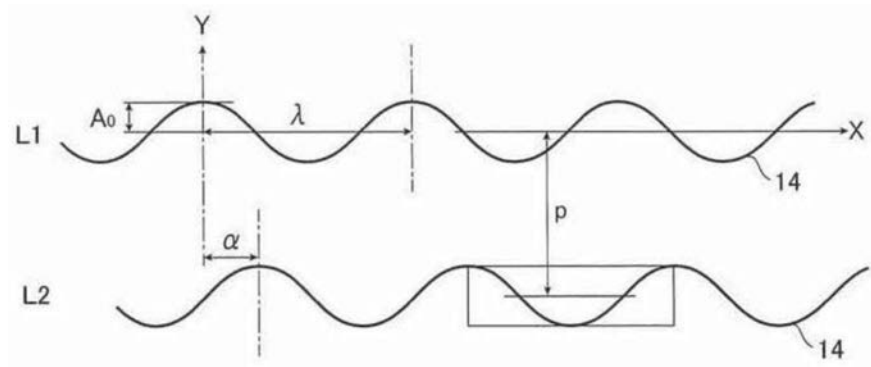


图4

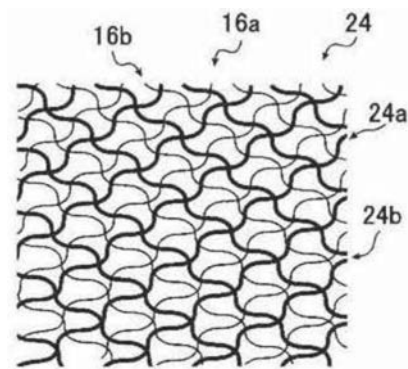


图5 (A)

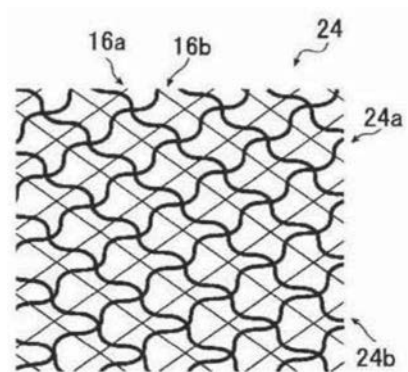


图5 (B)

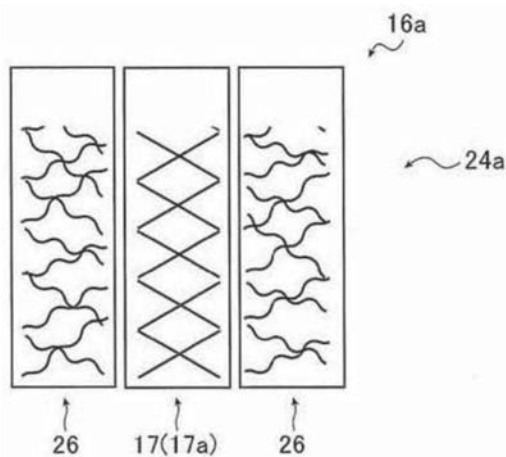


图6

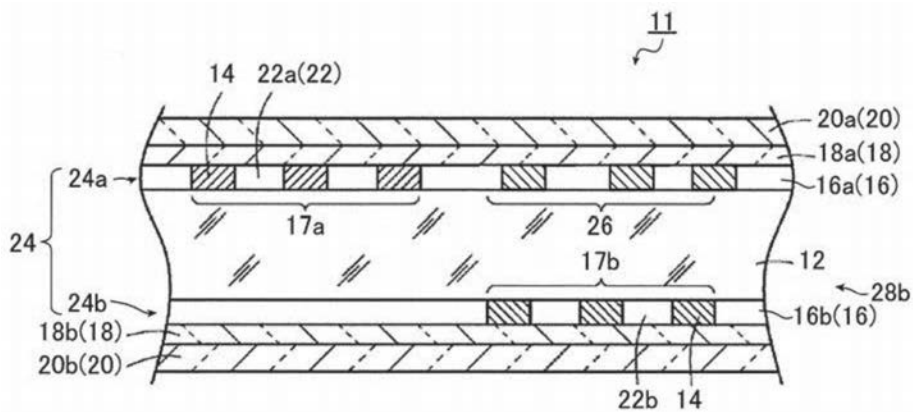


图7

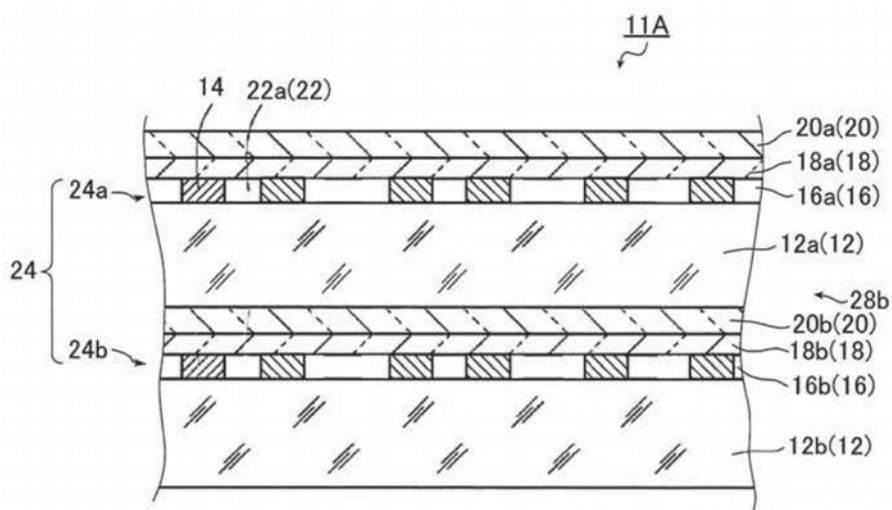


图8

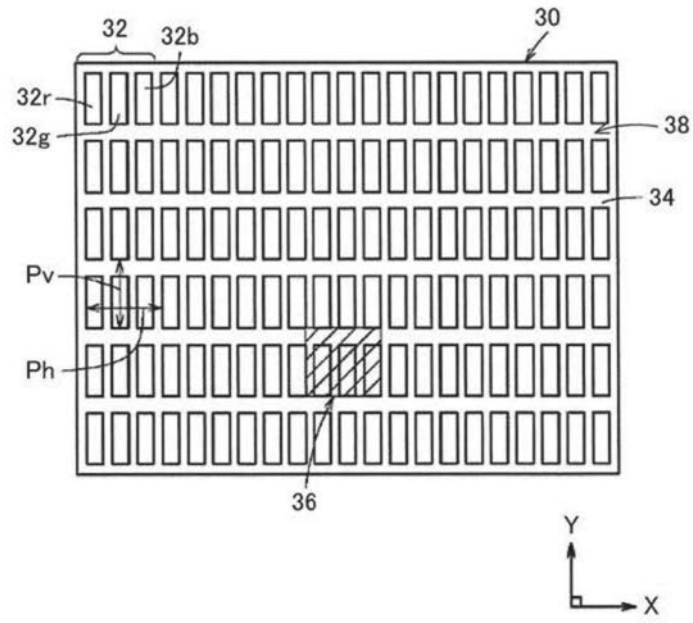


图9

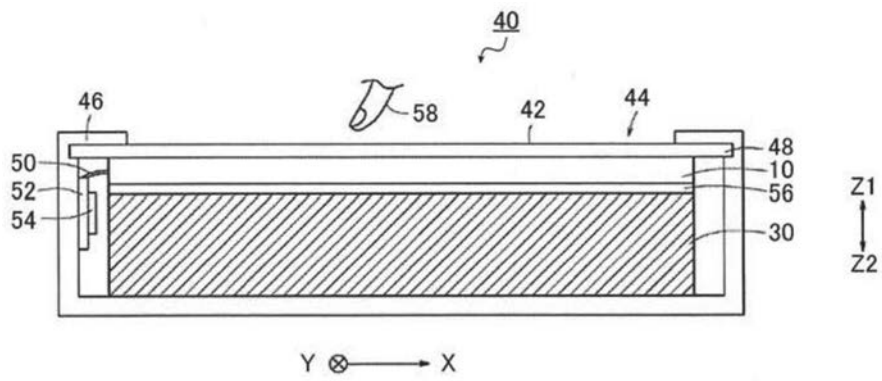


图10

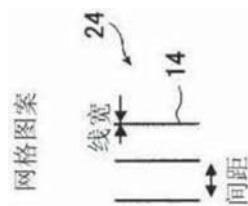


图11 (A)

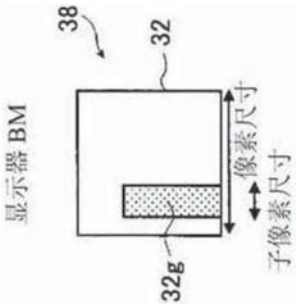


图11 (B)

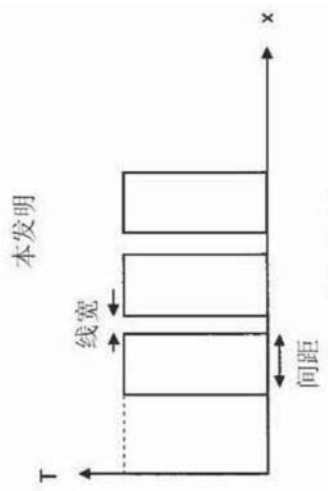


图11 (C)

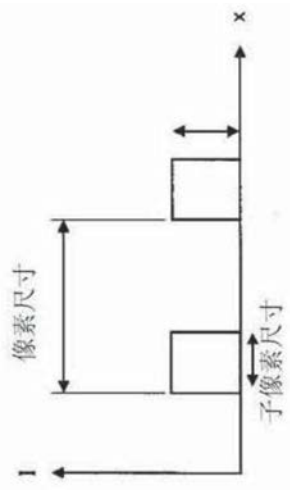


图11 (D)

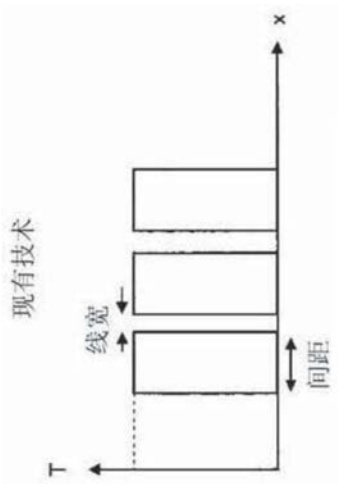


图11 (E)

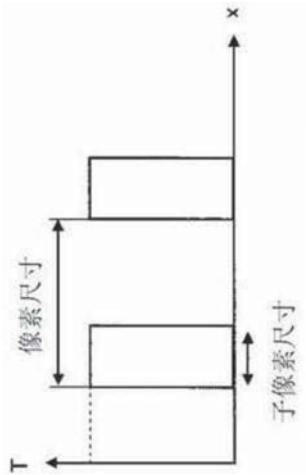


图11 (F)

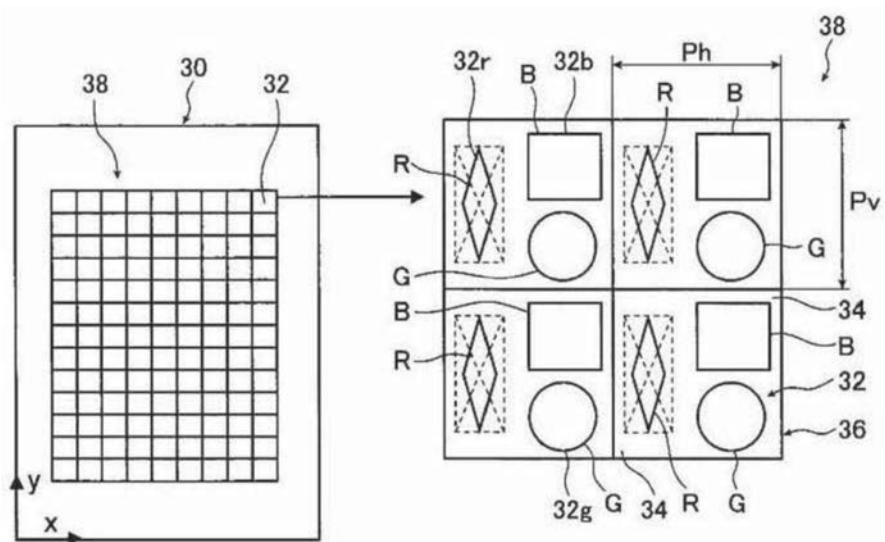


图12(A)

图12(B)

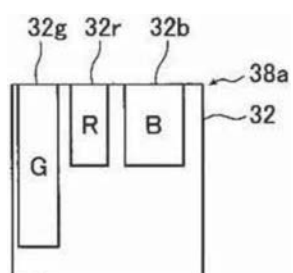


图13 (A)

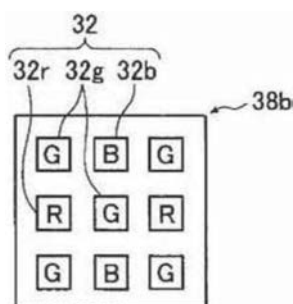


图13 (B)

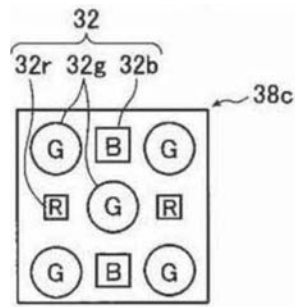


图13 (C)

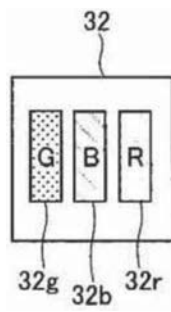


图14 (A)

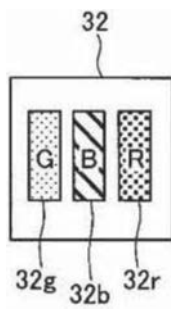


图14 (B)

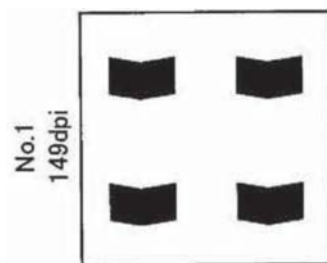


图15 (A)



图15 (B)

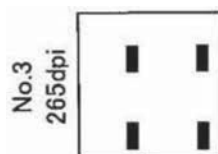


图15 (C)



图15 (D)



图15 (E)



图15 (F)

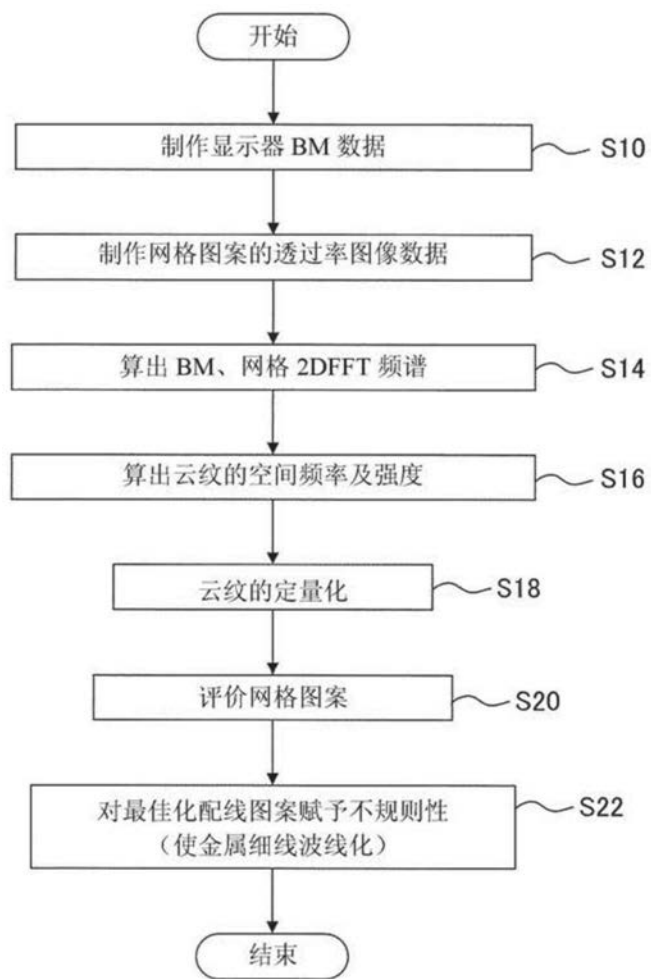


图16

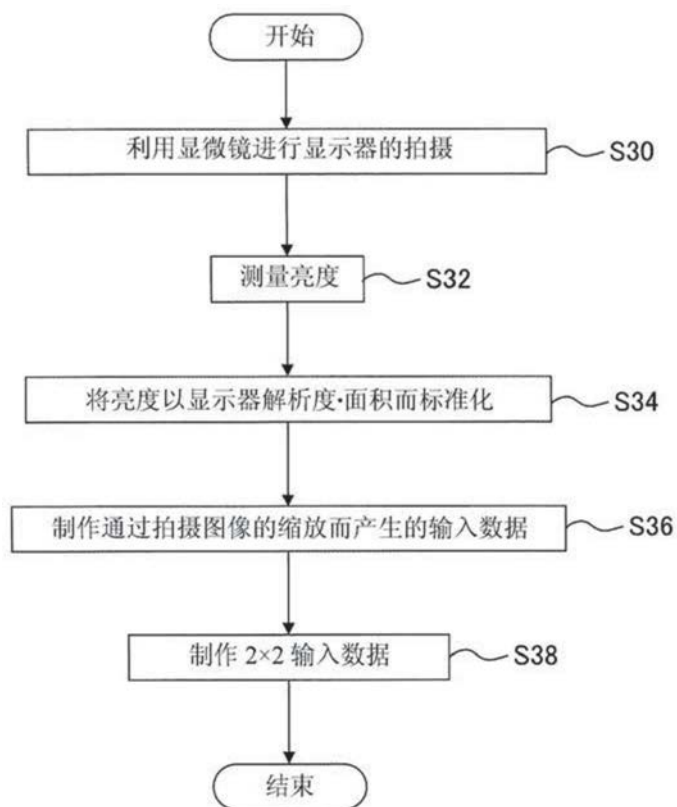


图17

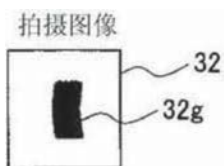


图18 (A)

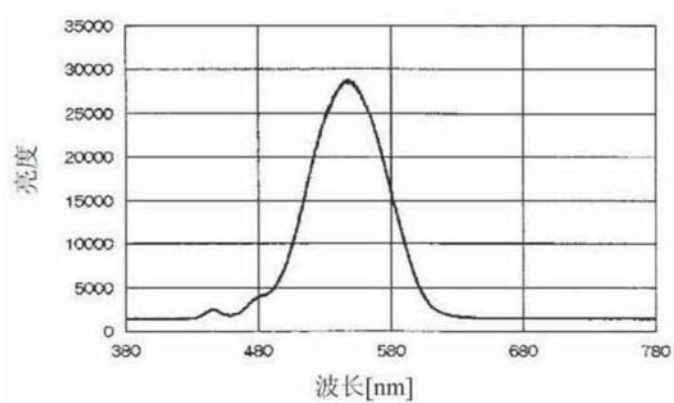


图18 (B)

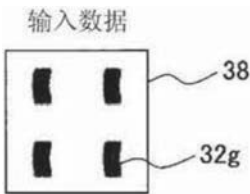


图18 (C)

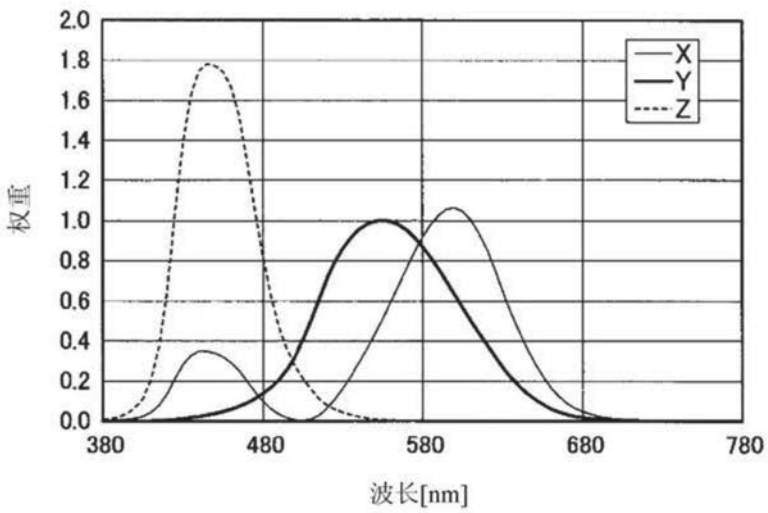


图19

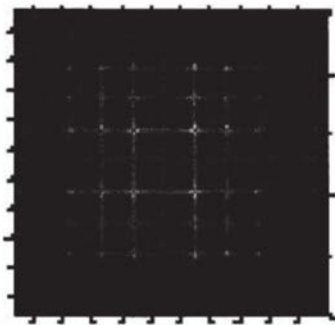


图20 (A)



图20 (B)

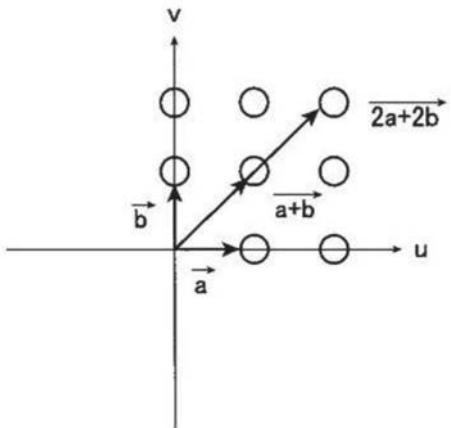


图21

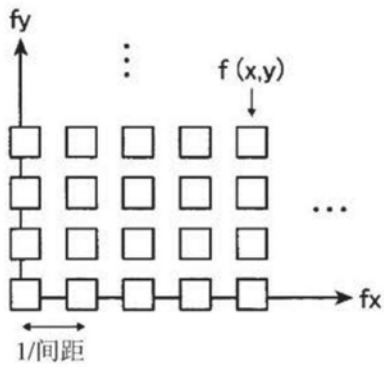


图22 (A)

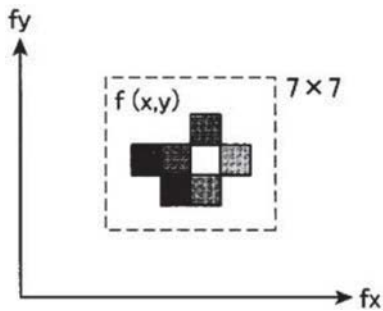


图22 (B)

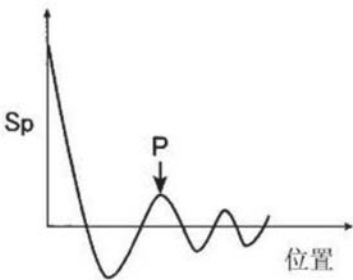


图23 (A)

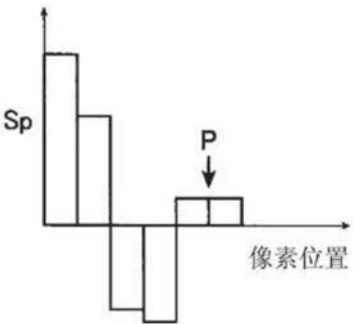


图23 (B)

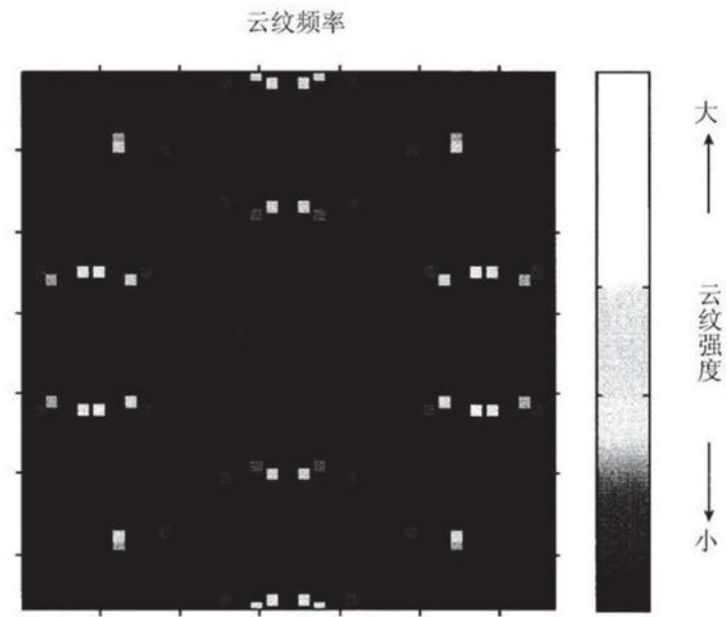


图24