



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I680471 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：104121432

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : H01B5/14 (2006.01)

H01B13/00 (2006.01)

G06F3/041 (2006.01)

G09F9/00 (2006.01)

H05K9/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/07/03 日本

2014-137386

(71)申請人：日商富士軟片股份有限公司(日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：岩見一央 IWAMI, KAZUCHIKA (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56)參考文獻：

TW 201342156A

US 2013/0028503A1

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：25 共 106 頁

(54)名稱

導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法

(57)摘要

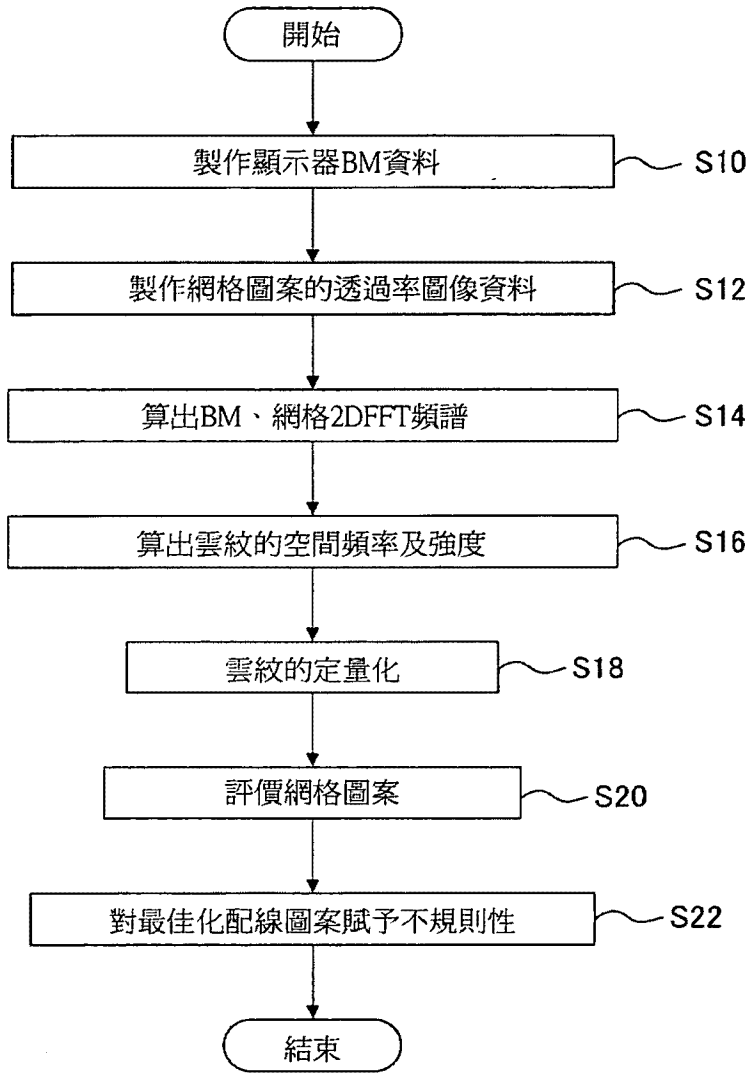
本發明的導電性膜、其圖案的評價方法及顯示裝置中，配線部的金屬細線構成保持角度且對間距賦予了不規則性的平行四邊形的配線圖案，且具有矩形的配線圖案，所述矩形的配線圖案是在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及單色光點燈時的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的 2DFFT 頻譜的兩個峰值頻率及兩個峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，對根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價指標為評價臨限值以下的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度賦予規定範圍的不規則性而成。

The invention provides a conductive film, an evaluation method of a pattern thereof, and a display device, wherein a metal thin wire of a wiring portion forms a wiring pattern of parallelogram that maintains an angle and imparts irregularity to a pitch, and has a rectangular wiring pattern. From at least one perspective, the rectangular wiring pattern is formed by imparting irregularity of a predetermined range to an angle of a rhombic shape of a rhombic wiring pattern with a moire evaluation index equal to or less than an evaluation threshold, according to two peak frequencies and two peak intensities of 2DFFT spectrum of transmission image data of the rhombic wiring pattern before the irregularity is imparted and luminosity image data of a pixel array pattern of each color during lighting of monochromatic light, a moiré evaluation index calculated based on the evaluation value of moiré of each color is equal to or less than an evaluation threshold value.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S10~S22 . . . 步驟



【圖16】

【發明說明書】

【中文發明名稱】導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法

【英文發明名稱】CONDUCTIVE FILM, DISPLAY DEVICE
EQUIPPED WITH THE SAME, AND METHOD FOR EVALUATING
CONDUCTIVE FILM

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法，詳細而言，是有關於具有網狀（mesh）無規則配線圖案的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法，所述網狀（mesh）無規則配線圖案即便重疊於發光強度不同的顯示裝置的畫素排列圖案上，亦可根據顯示裝置的發光強度而提供雲紋的視認性得到改善的畫質。另外，本發明中，所謂雲紋的視認性，是指雲紋不會被視認或不易被視認的程度，所謂雲紋的視認性得到改善或提高，是指雲紋不易被視認或者不會被視認。

【先前技術】

【0002】作為設置於顯示裝置（以下亦稱作顯示器（display））的顯示單元（unit）上的導電性膜，例如可列舉具有如下導電膜的觸控面板用的導電性膜或電磁波屏蔽（shield）用的導電性膜等，所述導電膜包含具有網狀配線圖案（以下亦稱作網格圖案）的金屬細線。

該些導電性膜中，由網格圖案、與顯示器的畫素排列圖案（例

如可以是 R（紅）、G（綠）及 B（藍）彩色濾光片（color filter）的排列圖案，或者作為其反轉圖案的黑色矩陣（Black Matrix：以下亦稱作 BM）圖案的干涉所引起的雲紋的視認成為問題，因而提出具有雲紋不會被視認或者不易被視認的網格圖案的各種導電性膜（例如參照專利文獻 1）。

【0003】 本申請人的申請案的專利文獻 1 所揭示的技術中，相對於使人類的視覺響應特性作用於雲紋的頻率資訊及強度資訊所得的雲紋的頻率及強度，對雲紋的頻率進入對應於視覺響應特性而確定的規定的頻率範圍內的雲紋的強度之和為規定值以下的網格圖案的菱形形狀，根據構成網格圖案的金屬細線的寬度而賦予不規則性，從而可抑制雲紋的產生，且可提高雲紋的視認性，所述雲紋的頻率資訊及強度資訊分別根據導電性膜的菱形（diamond）網格圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉（二維高速傅立葉變換（Two-Dimensional Fast fourier Transform，2DFFT））頻譜、及顯示器的畫素排列（BM）圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉（2DFFT）頻譜的各自的頻譜峰值的峰值頻率及峰值強度而算出。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻 1]日本專利特開 2013-214545 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 且說，專利文獻 1 中，菱形網格圖案的 FFT 頻譜與顯示

器的 **BM** 圖案的 **FFT** 頻譜藉由進行卷積而將雲紋定量化，進而藉由賦予不規則性而實現雲紋視認性的改善。

然而，專利文獻 1 中，預測雲紋時所使用的顯示器的畫素排列圖案僅由一種顏色的子畫素 (sub pixel)，例如 **G** 通道 (channel) 的 **BM** 圖案為代表，並未考慮顯示器的亮度，因而導致出現顯示器的 **BM** 圖案的傅立葉頻譜僅依存於一種顏色的子畫素，例如 **G** 通道的空間頻率特性的結果，從而在顯示器不同的情況下，尤其因未考慮其發光強度，而其定量值不具有的一致性，因而存在無法根據顯示器的不同，而充分抑制雲紋的產生，從而無法實現視認性的提高的問題，且存在無法充分評價不同的顯示器的雲紋的視認性的問題。

【0006】 例如，無法單純地將高解析度智慧型電話中應用某特定圖案的情況下所視認到的雲紋的定量值、與中解析度筆記型電腦 (notebook) 中應用某特定圖案的情況下所視認到的雲紋的定量值進行比較。其理由在於，各個顯示器具有不同的發光強度，若發光強度增強則被視認的雲紋增強，若發光強度減弱則被視認的雲紋減弱。

【0007】 另一方面，近年來，例如以有機電致發光顯示器 (Organic Electro Luminescence Display, OELD) 的畫素為代表，正使用如下畫素，即，**RGB** 的彩色濾光片的開口形狀、即子畫素的形狀無須大致相同，且其相位、即重複圖案的相位或週期亦為任意 (無規則)。在如此般任意構成的畫素中，藉由在顯示器的畫素上積層

具有網狀配線圖案的導電性膜而視認到的雲紋視認性，對於 RGB 各子畫素的排列圖案及其形狀（亦包含尺寸）而言不同，故雖依存於顯示器的發光強度，但各子畫素的排列圖案的亮度不同。然而，專利文獻 1 所揭示的技術中，僅考慮 G 的畫素排列圖案的空間頻率特性，因而在各子畫素的排列圖案及發光強度不同的顯示器中，存在無法正確評價雲紋視認性，且無法改善雲紋的視認性的問題。

即，在使用了具有各種構成的畫素的各種光強度的顯示器中，為了改善積層於顯示器的顯示畫面的導電性膜的雲紋視認性，必需依存於顯示器的 RGB 的光強度，而且，將對於 RGB 的雲紋視認性分別數值化，並將該些數值全部考慮在內，但專利文獻 1 中存在未全部考慮在內的問題。

【0008】 本發明解決所述現有技術的問題，目的在於提供具有網狀無規則配線圖案（網格圖案）的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的圖案的評價方法，所述網狀無規則配線圖案（網格圖案）即便在重疊於發光強度（亮度）不同的顯示單元（顯示器）的畫素排列圖案的情況下，亦可無關於觀察距離而根據顯示器的強度來抑制雲紋的產生，且可大幅提高視認性。

本發明的目的尤其在於提供如下的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的圖案的評價方法，該導電性膜在將具有網格圖案的透明導電性膜用作觸控面板用電極的情況下，在將導電性膜重疊於發光強度不同的顯示裝置的顯示單元的黑色矩陣而進行視

認時，具有考慮了顯示單元的發光強度的無規則網格圖案，可抑制成為大的畫質障礙的雲紋的產生，且可大幅提高觸控面板上的顯示的視認性。

而且，除所述目的外，本發明的其他目的在於提供具有網格圖案的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法，所述網格圖案在顯示器的 RGB 子畫素的開口形狀分別具有不同的頻率·強度（形狀、尺寸）的情況下的導電性膜的網格圖案的設計中，在與發光強度不同的顯示器的畫素排列圖案的組合中均可提供最佳的畫質。

[解決課題之手段]

【0009】 為了達成所述目的，本發明的第 1 形態的導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，所述導電性膜的特徵在於：導電性膜包括透明基體、及分別形成於該透明基體的兩側的面的兩個配線部，兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此，在配線部上排列有多個矩形的開口部，兩個配線部中的至少一個配線部的多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，導電性膜以兩個配線部的配線圖案與顯示單元的畫素排列圖案重疊的方式，設置於顯示單元，被賦予不規則性之前的配線圖案為如下的矩形的配線圖案：在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的具有

規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、與分別將多色光點燈時的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價值為評價臨限值以下，其中所述各色的雲紋的評價值是分別使人類的視覺響應特性對應於觀察距離，來作用於根據顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的各雲紋的頻率中的雲紋的強度內的第 1 強度臨限值以上的雲紋的強度所獲得，被賦予了不規則性的四邊形的配線圖案是對雲紋的評價值為評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，賦予規定範圍的不規則性而成者。

【0010】 而且，為了達成所述目的，本發明的第 2 形態的導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，所述導電性膜的特徵在於：導電性膜包括：第 1 透明基體；第 1 配線部，形成於該第 1 透明基體的一面；第 2 透明基體，配置於該第 1 配線部上；以及第 2 配線部，形成於該第 2 透明基體的一面，第 1 配線部及第 2 配線部的兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此在配線部上排列有多個矩形的開口部，兩個配線部中的至少一個配線部的多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多

個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，導電性膜以兩個配線部的配線圖案與顯示單元的畫素排列圖案重疊的方式，設置於顯示單元，被賦予不規則性之前的配線圖案為如下的矩形的配線圖案：在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、與分別將多色光點燈時的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價指標為評價臨限值以下，其中所述各色的雲紋的評價值是分別使人類的視覺響應特性對應於觀察距離，來作用於根據顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的各雲紋的頻率中的雲紋的強度內的第 1 強度臨限值以上的雲紋的強度所獲得，被賦予了不規則性的四邊形的配線圖案是對雲紋的評價指標為評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，賦予規定範圍的不規則性而成者。

【0011】 而且，為了達成所述目的，本發明的第 3 形態的顯示裝置的特徵在於包括：顯示單元，由畫素排列圖案排列而成，所述畫素排列圖案是由包含多個子畫素的畫素在其中一個方向及與其中一個方向垂直的方向上重複排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的多色光；以及本發明的第 1 形態或第 2 形態的導電性膜，設置於該顯示單元上。

【0012】 而且，為了達成所述目的，本發明的第 4 形態的導電性膜的評價方法中，所述導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，具有分別形成於透明基體的兩側的面的兩個配線部，所述導電性膜的評價方法的特徵在於：兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此，在配線部上排列有多個矩形的開口部，兩個配線部中的至少一個配線部的多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，導電性膜以兩個配線部的配線圖案與顯示單元的畫素排列圖案重疊的方式，設置於顯示單元，在至少一視點處，獲取兩個配線部的被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及顯示單元的多色的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料，對具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及畫素排列圖案的亮度圖像資料進行二維傅立葉變換，算出具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度，且針對各色中的每一色而算出多色的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，根據如此般算出的配線圖案的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、及多色各自的子畫素排列圖案的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，分別算出多色的各色的雲紋的頻率及強度，從如此般算出的

各色的雲紋的頻率及強度中，選出一雲紋，所述雲紋具有根據顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的頻率及第 1 強度臨限值以上的強度，對應於觀察距離而使人類的視覺響應特性作用於如此般選出的各個各色雲紋頻率中的雲紋的強度，而分別獲得各色的雲紋的評價值，根據如此般獲得的各色中的每一色的雲紋的評價值來算出雲紋的評價指標，獲得如此般算出的雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案，對具有矩形的配線圖案的導電性膜進行評價，所述矩形的配線圖案是對所獲得的雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，賦予規定範圍的不規則性而成。

【0013】 而且，為了達成所述目的，本發明的第 5 形態的導電性膜的評價方法中，所述導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，具有：第 1 透明基體；第 1 配線部，形成於該第 1 透明基體的一面；第 2 透明基體，配置於該第 1 配線部上；以及第 2 配線部，形成於該第 2 透明基體的一面，所述導電性膜的評價方法的特徵在於：第 1 配線部及第 2 配線部的兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此，在配線部上排列有多個矩形的開口部，兩個配線部中的至少一個配線部的多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，導電性膜以兩個配線部的配線圖案與顯示單元的

畫素排列圖案重疊的方式，設置於顯示單元，在至少一視點處，獲取兩個配線部的被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及顯示單元的多色的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料，對具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及畫素排列圖案的亮度圖像資料進行二維傅立葉變換，算出具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度，且針對各色中的每一色算出多色的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，根據如此般算出的配線圖案的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、及多色的各自的子畫素排列圖案的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，分別算出多色的各色的雲紋的頻率及強度，從如此般算出的各色的雲紋的頻率及強度中，選出一雲紋，所述雲紋具有根據顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的頻率及第 1 強度臨限值以上的強度，對應於觀察距離而使人類的視覺響應特性作用於如此般選出的各個各色的雲紋頻率中的雲紋的強度，而分別獲得各色的雲紋的評價值，

根據如此般所獲得的各色的每一色的雲紋的評價值算出雲紋的評價指標，

獲得如此般算出的雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案，對具有矩形的配線圖案的導電性膜進行評價，所述矩形的配線圖案是對所獲得的雲紋的評價指標為規定值

以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，賦予規定範圍的不規則性而成。

【0014】 在所述第 1 形態至第 5 形態中的任一形態中，較佳為評價臨限值為-2.80，評價指標以常用對數計為-2.80 以下。

而且，較佳為不規則性的規定範圍超過 0%且為 3%以下。

【0015】 而且，較佳為各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料為標準化亮度資料，所述標準化亮度資料是將藉由將拍攝各色的畫素排列圖案的圖像所得的該顏色的拍攝圖像資料轉換為亮度值而獲得的亮度圖像資料加以標準化所得，所述各色的畫素排列圖案的圖像在使多色光分別單獨點燈時顯示於顯示單元的顯示畫面上。

而且，較佳為顯示於顯示單元的顯示畫面的各色的畫素排列圖案的圖像，在使多色光以針對各色中的每一色能夠設定的最大強度單獨點燈時顯示於顯示單元上。

而且，較佳為在多色為紅、綠及藍三色時，紅、綠及藍各色的畫素排列圖案的圖像的拍攝圖像資料是將白平衡調整為麥克伯圖（Macbeth chart）的白來拍攝所得的圖像資料。

【0016】 而且，較佳為多色的各色的畫素排列圖案的圖像的亮度圖像資料是藉由如下而獲得的資料：在顯示單元中將多色的各色的光單獨點燈時，對遮罩圖像，提供將測量到的亮度值以顯示單元的解析度與具有遮罩圖像的值的面積的積加以標準化所得的亮度資料，所述遮罩圖像是由利用顯微鏡拍攝顯示於顯示單元的顯示畫面的該色的畫素排列圖案的圖像所得的拍攝圖像資料而製

作，亮度圖像資料以成為基準的顯示裝置的顯示單元的亮度為 1.0 的方式加以標準化。

而且，較佳為在多色為紅、綠及藍三色時，測量到的亮度值為如下的亮度值：使紅、綠及藍各色單獨顯示而利用分光儀測量並獲取、且根據紅、綠及藍各色的分光頻譜資料而求出，遮罩圖像是將利用顯微鏡拍攝到的拍攝圖像資料 2 值化所得的圖像。

【0017】 而且，較佳為兩個配線部的多根金屬細線均為構成被賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者。

或者，較佳為兩個配線部的一個配線部的多根金屬細線為構成被賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，且另一配線部的多根金屬細線為構成雲紋的評價指標為評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案者。

或者，較佳為兩個配線部中的至少一個配線部包括電極部及非電極部，電極部及非電極部的一者的多根金屬細線為構成被賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，且電極部及非電極部的另一者的多根金屬細線為構成雲紋的評價指標為評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案者。

【0018】 而且，較佳為多個第 1 頻譜峰值具有第 1 臨限值以上的峰值強度，所述第 1 臨限值以上的峰值強度是從將配線圖案的透過率圖像資料進行二維傅立葉變換所得的多個頻譜峰值中選擇，針對多色的各色，多個第 2 頻譜峰值具有第 2 臨限值以上的峰值強度，所述第 2 臨限值以上的峰值強度是從將畫素排列圖案的亮

度圖像資料進行二維傅立葉變換所得的多個頻譜峰值中選擇。

而且，較佳為對應於各色的雲紋的頻率是作為第 1 峰值頻率與對應於各色的第 2 峰值頻率之差而給出，對應於各色的雲紋的強度是作為第 1 峰值強度與對應於各色的第 2 峰值強度之積而給出。

【0019】 而且，較佳為雲紋的評價值藉由如下而求出：對於雲紋的頻率及強度，將作為視覺響應特性的與觀察距離相應的視覺傳遞函數以卷積積分進行加權。

而且，較佳為視覺傳遞函數 VTF 是由下述式 (1) 而給出：

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

$$k=\pi du/180$$

此處， k 為以立體角定義的空間頻率 (cycle/deg (週期/度))，以所述式 (1) 來表示， u 為以長度定義的空間頻率 (cycle/mm (週期/毫米))， d 以觀察距離 (mm) 定義。

【0020】 而且，較佳為雲紋的評價指標對於各色，使用對應於觀察距離而對一個雲紋的頻率進行加權所得的多個雲紋的定量值中的最大定量值來算出。

而且，較佳為雲紋評價指標是對於各色中的每一色，使針對一個雲紋的頻率而選擇的最大評價值對於所有雲紋的頻率進行合計所得的多色的合計值中最大的合計值。

而且，較佳為第 1 強度臨限值以常用對數計為-4.5，頻率臨限值為由顯示單元的解析度獲得的空間頻率，為了使視覺響應特性發揮作用而選擇的雲紋是雲紋的強度具有-3.8 以上的強度的雲紋。

而且，較佳為當將顯示單元的顯示畫素間距設為 $Pd \mu\text{m}$ 時，由顯示單元的解析度而獲得的空間頻率為由 $1000/Pd \text{ cycle/mm}$ 而給出的雲紋的最高頻率。

而且，較佳為評價值是在正面觀察及斜向觀察的至少兩視點處，針對多色的各色中的每一色而獲得者，評價指標是所獲得的至少兩視點處的各色的評價值中最大的評價值。

而且，較佳為畫素排列圖案為黑色矩陣圖案。

[發明的效果]

【0021】 如以上說明般，根據本發明，藉由形成具有網狀無規則配線圖案（網格圖案）的導電性膜，而可抑制雲紋的產生，且可大幅提高視認性，所述網狀無規則配線圖案（網格圖案）即便在重疊於發光強度（亮度）不同的顯示單元（顯示器）的畫素排列圖案的情況下，亦可無關於觀察距離而與顯示器的強度相對應。

根據本發明，尤其在將具有網格圖案的透明導電性膜用作觸控面板用電極的情況下，在將導電性膜重疊於發光強度不同的顯示裝置的顯示單元的黑色矩陣而進行視認時，具有考慮了顯示單元的發光強度的無規則網格圖案，可抑制成為大的畫質障礙的雲紋的產生，且可大幅提高觸控面板上的顯示的視認性。

而且，根據本發明，除所述效果外，在顯示器的 RGB 子畫素的開口形狀分別具有不同的頻率·強度（形狀、尺寸）的情況下的導電性膜的網格圖案的設計中，在與發光強度不同的顯示器的畫素排列圖案的組合中，均可提供最佳的畫質。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖 1 是示意性地表示本發明的第 1 實施形態的導電性膜的一例的部分剖面圖。

圖 2 是示意性地表示圖 1 所示的導電性膜的配線部的被賦予了不規則性的配線圖案的一例的平面圖。

圖 3 是示意性地表示圖 2 所示的配線圖案的賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的平面圖。

圖 4 是示意性地表示圖 1 所示的導電性膜的上側及下側的配線部的配線圖案的重合所形成的合成配線圖案的一例的平面圖。

圖 5 是示意性地表示本發明的其他實施形態的導電性膜的上側及下側的配線部的配線圖案的重合所形成的合成配線圖案的一例的平面圖。

圖 6 是示意性地表示本發明的其他實施形態的導電性膜的上側的配線部的配線圖案的一例的平面圖。

圖 7 是本發明的第 2 實施形態的導電性膜的一例的示意性的部分剖面圖。

圖 8 是本發明的第 3 實施形態的導電性膜的一例的示意性的

部分剖面圖。

圖 9 是表示應用本發明的導電性膜的顯示單元的一部分的畫素排列圖案的一例的概略說明圖。

圖 10 是裝入了圖 1 所示的導電性膜的顯示裝置的一實施例的概略剖面圖。

圖 11 (A) 是表示圖 3 所示的網格配線圖案的結構的一例的示意圖，圖 11 (B) 是表示圖 9 所示的顯示單元的畫素排列圖案的結構的一例的示意圖，圖 11 (C) 是本發明的網格配線圖案的透過率 (T) 的曲線圖的一例，圖 11 (D) 是顯示單元的代表子畫素的強度 (I) 的曲線圖的一例，圖 11 (E) 及圖 11 (F) 分別是現有技術的網格配線圖案及顯示單元的代表子畫素的透過率 (T) 的曲線圖的一例。

圖 12 (A) 及圖 12 (B) 分別是表示應用本發明的導電性膜的顯示單元的一部分的畫素排列圖案的一例的概略說明圖，圖 12 (B) 是圖 12 (A) 的畫素排列圖案的部分放大圖。

圖 13 (A) ~ 圖 13 (C) 分別是表示應用於本發明的三個子畫素的樣式及週期中的至少一個不同的畫素排列圖案的構成單位的一例的概略說明圖。

圖 14 (A) 及圖 14 (B) 分別是示意性地表示圖 9 所示的顯示單元的畫素排列圖案的畫素中的三個子畫素的強度的不均的一例的說明圖。

圖 15 (A1) ~ 圖 15 (H2) 分別表示解析度、形狀及強度不

同的顯示單元的畫素排列圖案的代表子畫素的 2×2 畫素的重複單位的一例的示意圖。

圖 16 是表示本發明的導電性膜的配線評價方法的一例的流程圖。

圖 17 是表示本發明的導電性膜的評價方法的顯示器 BM 資料的製作方法的詳細的一例的流程圖。

圖 18 (A) ~ 圖 18 (C) 是表示應用本發明的導電性膜的顯示單元的 G 子畫素的拍攝圖像的一例的示意圖，且是表示 G 子畫素的分光頻譜的一例的曲線圖、及表示 2×2 畫素的輸入資料的一例的示意圖。

圖 19 是表示應用於本發明的 XYZ 等色函數的一例的曲線圖。

圖 20 (A) 及圖 20 (B) 分別是表示圖 15 (A1) 所示的畫素排列圖案及圖 1 所示的配線圖案的各透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的強度特性的圖。

圖 21 是表示圖 15 (A1) 所示的顯示單元的畫素排列圖案的頻率峰值位置的曲線圖。

圖 22 (A) 是說明輸入圖案圖像的頻率峰值位置的曲線圖，圖 22 (B) 是說明頻率峰值位置的峰值強度的算出的曲線圖。

圖 23 (A) 及圖 23 (B) 分別是利用曲線及利用條形來表示二維傅立葉頻譜的強度特性的一例的曲線圖及柱狀圖。

圖 24 是示意性地表示因圖 15 (A1) 所示的畫素排列圖案與圖 1 所示的配線圖案的干涉而發生的雲紋頻率及雲紋的強度的概

略說明圖。

圖 25 (A) 及圖 25 (B) 分別是表示本發明的另一實施形態的導電性膜的最佳化菱形網格圖案及對該菱形網格圖案賦予了不規則性的四邊形網格圖案的各一例的示意圖。

【實施方式】

【0023】 以下，參照附圖所示的較佳的實施形態對本發明的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法進行說明。

以下，對於本發明的導電性膜，以觸控面板用的導電性膜為代表例來進行說明，但本發明並不限定於此，只要為具有包含矩形的配線圖案的配線部，且設置於液晶顯示器（Liquid Crystal Display，LCD）或電漿顯示器（Plasma Display Panel，PDP）或有機 EL 顯示器（Organic Electro-Luminescence Display，OLED）或無機 EL 顯示器等顯示裝置的各種發光強度的顯示單元上的導電性膜，則可為任意者，例如，當然亦可為電磁波屏蔽用的導電性膜等，所述矩形的配線圖案為於配置於透明基體的兩側的面的配線圖案內，至少一者對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案。

【0024】 另外，詳情將於以後進行敘述，重疊著本發明的導電性膜的顯示裝置的顯示單元（以下亦稱作顯示器）只要為如下的顯示單元，則不作特別限制，即，由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案（以下亦稱作 **BM** 圖案）排列而成，且能夠在由導電性膜的重疊形成的雲紋的視認性的評價中考慮其發光強度（輝度）下的各子畫素（彩色濾光片）的輝度（亮度），所述子畫素射出互

不相同的至少三色，例如包含紅、綠及藍的三色的多色光，例如可以是如先前般的子畫素（彩色濾光片）的重複週期及強度（形狀、尺寸），即子畫素排列圖案（子畫素的形狀及尺寸、週期）在 RGB 等多色中全部相同，且具有能夠由 G 子畫素為代表的 BM 圖案的顯示單元，亦可以是如所述 OELD 般的在多色中並非全部相同，即具有包含至少關於兩色不同的子畫素排列圖案的 BM 圖案的顯示單元。

而且，成為本發明的對象的顯示裝置的顯示器可以是如高解析度智慧型電話或輸入板終端等般的發光強度高的顯示器，亦可以是如低解析度的桌上型電腦（desktop personal computer）或電視（TV）等般的發光強度低的顯示器，還可以是如中解析度筆記型電腦等般的發光強度為中等程度的顯示器。

【0025】 圖 1 是示意性地表示本發明的第 1 實施形態的導電性膜的一例的部分剖面圖，圖 2 是分別示意性地表示圖 1 所示的導電性膜的配線部的配線圖案的一例的平面圖。

如該些圖所示，本實施形態的導電性膜 10 為如下的導電性膜，即，設置於顯示裝置的顯示單元上，且具有在對於顯示單元的黑色矩陣（BM：Black Matrix）抑制雲紋的產生方面優異的配線圖案，尤其重疊於 BM 圖案時對 BM 圖案在雲紋的視認性方面得到最佳化的配線圖案，所述導電性膜 10 包括：透明基體 12；成為第 1 電極部的第 1 配線部 16a，形成於透明基體 12 的一面（圖 1 中上側的面），且包含多根金屬製的細線（以下稱作金屬細線）

14；第 1 保護層 20a，以包覆金屬細線 14 的方式，經由第 1 黏接層 18a 黏接於第 1 配線部 16a 的大致整個面；成為第 2 電極部的第 2 配線部（電極）16b，形成於透明基體 12 的另一面（圖 1 中下側的面），包含多根金屬製的細線 14；以及第 2 保護層 20b，經由第 2 黏接層 18b 而黏接於第 2 配線部 16b 的大致整個面。

另外，以下，統稱第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 時簡稱作配線部 16，統稱第 1 黏接層 18a 及第 2 黏接層 18b 時簡稱作黏接層 18，統稱第 1 保護層 20a 及第 2 保護層 20b 時簡稱作保護層 20。

【0026】 透明基體 12 包含具有絕緣性且透光性高的材料，例如可列舉樹脂、玻璃、矽等（silicon）材料。作為樹脂，例如可列舉聚對苯二甲酸乙二酯（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。

金屬細線 14 只要為導電性高的金屬製的細線則不作特別限制，例如可列舉包含金（Au）、銀（Ag）或銅（Cu）的線材等者。就視認性方面考慮，金屬細線 14 的線寬越細越佳，但只要為例如 30 μm 以下即可。另外，在觸控面板用途中，金屬細線 14 的線寬較佳為 0.1 μm 以上且 15 μm 以下，更佳為 1 μm 以上且 9 μm 以下，進而較佳為 2 μm 以上且 7 μm 以下。

【0027】 配線部 16（16a、16b）具有多根金屬細線 14，所述多根金屬細線 14 具備藉由排列成網狀的網格配線 21（21a、21b）形

成的配線圖案 24 (24a、24b)。詳細而言，配線圖案 24 (24a、24b) 如圖 2 所示，為排列著使多根金屬細線 14 彼此相互交叉形成的規定形狀的開口部 (單元 (cell)) 22 (22a、22b) 的網格圖案。

配線部 16 (16a 及 16b) 如圖 2 所示，包括配線層 28 (28a 及 28b)，所述配線層 28 (28a 及 28b) 具有金屬細線 14、及由所述金屬細線 14 與鄰接的金屬細線 14 間的開口部 (單元) 22 (22a 及 22b) 形成的網格形狀的配線圖案 24 (24a 及 24b)，配線圖案 24a 及配線圖案 24b 是開口部 22 在規定的兩個方向上多個連續相連而成的不規則的配線圖案、即所謂的無規則圖案 25a，所述開口部 22 具有以俯視時相向的兩邊中的一邊相對於另一邊傾斜且相互不平行的方式從菱形變形而來的矩形的形狀。因此，所述配線圖案 24a 及配線圖案 24b 是鄰接的矩形形狀的多個開口部 22 中，角度發生變化而未得到保持的無規則圖案，結果，是伴隨角度的變化而間距或邊長亦發生變化而未得到保持的無規則圖案 25a。

【0028】 另外，圖 1 所示的例中，配線圖案 24 為配線圖案 24a 及配線圖案 24b，如圖 2 所示，配線圖案 24 包括鄰接的多個開口部 22 的網格形狀的角度不同，結果，間距或邊長亦不同的矩形的被賦予了不規則性的配線圖案，即所謂的無規則圖案 25a。

此處，圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 (無規則圖案) 25a，是對於如圖 3 所示的同一形狀的菱形的開口部 22c 多個規則地重複的具有規則性的菱形的配線圖案，即所謂的定型圖案 25b 的開口部 22c 的菱形形狀的角度，賦予規定範圍的不規則性 (無

規則性)而成。

此處，無規則圖案 25a 中，對於配線圖案 25a 的開口部 22c 的菱形形狀的角度賦予的不規則性的規定範圍較佳為超過 0% 且為 3% 以下，更佳為 0.2%~3%，進而較佳為 0.5%~3%。

而且，無規則圖案 25a 中，對規則性的配線圖案 25a 的開口部 22c 的菱形形狀的角度賦予的不規則性，只要滿足所述範圍，則不作特別限制，可以是任意者，例如，不規則性的分佈可以是正態分佈，亦可以是均勻分佈 (uniform distribution)。

【0029】 另外，詳情將於以後進行敘述，本發明的導電性膜 10 是具有相對於規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀，對角度賦予了不規則性 (無規則化) 而成的矩形的配線圖案者，所述規則性的菱形的配線圖案在作為上側及下側的配線圖案 24a 及配線圖案 24b 的合成配線圖案 24 時，對於顯示單元的 BM 圖案的規定的亮度 (亮度圖像資料) 而在雲紋視認性方面得到最佳化。另外，本發明中，所謂對於規定的亮度的 BM 圖案而在雲紋視認性方面得到最佳化的菱形的配線圖案，是指在作為合成配線圖案 24 時，對於規定的亮度的 BM 圖案而雲紋不會被人類的視覺所察覺的 1 個或 2 個以上的 1 組菱形的配線圖案。

因此，配線圖案 25b 可以是在作為合成配線圖案 24 時，對於顯示單元的 BM 圖案的規定的亮度 (亮度圖像資料) 而雲紋視認性方面得到最佳化的菱形的配線圖案，且可以是雲紋的評價指標為規定評價臨限值以下的菱形的配線圖案，所述雲紋的評價指標

根據配線圖案 25b 的透過率圖像資料作為上側及下側的配線圖案 24a 及配線圖案 24b 重合的合成配線圖案 24 的合成圖像資料、及將顯示器的多色光分別點燈時的各色的 **BM** 圖案的亮度圖像資料而求出，還可以是其自身重疊於規定發光強度的顯示器的顯示畫面上，可充分抑制雲紋的產生，且可提高視認性，且對於顯示單元的規定的亮度的 **BM** 圖案而雲紋視認性方面得到最佳化的菱形的配線圖案。

另外，圖 3 所示的配線部 16c 包括配線層 28c，所述配線層 28c 包含金屬細線 14、及由所述金屬細線 14 與鄰接的金屬細線 14 間的開口部（單元）22c 形成的網格形狀的配線圖案 25b。

【0030】 本發明中，藉由對如此得到最佳化的配線（網格）圖案賦予規定的不規則性，而能夠生成穩固的配線圖案。

本發明中，對菱形的配線圖案賦予規定的不規則性的理由在於：得到最佳化的配線圖案已畫質良好，但亦可藉由賦予不規則性（無規則性）而進一步改善畫質，所述菱形的配線圖案對於顯示單元的規定的亮度的 **BM** 圖案而在雲紋視認性方面得到最佳化。

而且，在如此得到最佳化的配線（網格）圖案 25b 中，亦可在構成開口部 22c 的金屬細線 14 的邊（網格配線 21c）加入斷線（斷裂（**break**））。關於此種具有斷裂的網狀配線圖案的形狀，可應用本申請人申請的日本專利特願 2012-276175 號說明書中記載的導電性膜的網狀配線圖案的形狀。

【0031】 圖 1 所示的實施的形態的導電性膜 10 中，圖 1 中，透

明基體 12 的上側(觀察側)的第 1 配線部 16a 的多根金屬細線 14，下側(顯示器側)的第 2 配線部 16b 的多根金屬細線 14，均分別將圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 25a 作為配線圖案 24a 及配線圖案 24b，且如圖 4 所示，構成合成配線圖案 24，所述合成配線圖案 24 由上下的被賦予了不規則性的配線圖案 24a 及配線圖案 24b 的重合而形成且被賦予不規則性。另外，圖 4 及後述的圖 5 中，為了容易理解，由粗線表示構成上側的配線圖案 24a 的多根金屬細線 14，由細線表示構成下側的配線圖案 24b 的多根金屬細線 14，粗線及細線的寬度當然並非表示金屬細線 14 的線寬，且粗線及細線的寬度可相同，亦可不同。

【0032】 即，圖 1 所示的例中，由圖 2 所示的具有被賦予了不規則性的配線圖案的多根金屬細線一併構成第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b，但本發明並不限定於此，於其中任一個配線部 16 的至少一部分具有多根金屬細線即可，所述多根金屬細線具有圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 25a。

如此，由被賦予了不規則性(無規則化)的配線圖案 25a 構成導電性膜的上側或下側的配線部 16(配線部 16a 或配線部 16b)的全部或一部分的金屬細線，藉此可將由兩配線部 16 的配線圖案的重合而合成的網狀配線圖案無規則化，從而能夠使透過網狀配線圖案而來的光變得無規則，可改善具有規則性的配線圖案與顯示器的干涉所引起的雲紋視認性。

例如，如圖 5 所示，亦可由具有不同的配線圖案的多根金屬

細線構成第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b。圖 5 所示的例中，由具有圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 25a 的多根金屬細線 14 構成透明基體 12 的上側的第 1 配線部 16a，由圖 3 所示的具有規則性的配線圖案 25b 的多根金屬細線 14 構成透明基體 12 的下側的第 2 配線部 16b，但亦可相反地，由具有圖 3 所示的規則性的配線圖案 25b 的多根金屬細線 14 構成第 1 配線部 16a，由具有被賦予了不規則性的配線圖案 25a 的多根金屬細線 14 構成第 2 配線部 16b。如此，可對由被賦予了不規則性的配線圖案 25a 與規則性的配線圖案 25b 的重合而形成的合成配線圖案賦予不規則性。

【0033】 或者，如圖 6 所示，如所述般，藉由斷線（斷裂）將第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 中的至少一者的多根金屬細線 14 切斷為構成配線層 28 的電極部 17、與虛設電極部（非電極部）26，由具有圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 25a 的多根金屬細線 14 構成電極部 17 及虛設電極部 26 中的其中一者，由具有圖 3 所示的規則性的配線圖案 25b 的多根金屬細線 14 構成電極部 17 及虛設電極部 26 中的另一者，而形成如後述的圖 7 所示般的本發明的第 2 實施形態的導電性膜 11 的形態。如此，可對由被賦予了不規則性的配線圖案 25a 及規則性的配線圖案 25b 的組合、與配線圖案 25a 或配線圖案 25b 的重合而形成的合成配線圖案，或由被賦予了不規則性的配線圖案 25a 及規則性的配線圖案 25b 的組合彼此的重合而形成的合成配線圖案，賦予不規則性。

另外，圖 6 中，藉由斷線（斷裂）將透明基體 12 的上側的第

1 配線部 16a 切斷為電極部 17a 與其兩側的兩個虛設電極部 26，由具有圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線圖案 25a 的多根金屬細線 14 構成兩個虛設電極部 26，由具有圖 3 所示的規則性的配線圖案 25b 的多根金屬細線 14 構成電極部 17a，當然亦可相反地構成。

【0034】 另外，在圖 4、圖 5 及圖 6 等所示的例中，由多根金屬細線 14 構成第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 的兩方，但本發明並不限定於此，亦可代替多根金屬細線 14，而由氧化銦錫（摻雜了錫的氧化銦）（Indium Tin Oxide，ITO）等透明導電性膜的經圖案化的配線構成一個配線部。

例如，圖 5 所示的例或其相反的例等中，亦可代替第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 中一者的具有規則性的配線圖案 25b 的多根金屬細線 14，而使用由 ITO 形成的經圖案化的配線。

而且，如圖 6 所示，在第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 中的一者藉由斷線（斷裂）被切斷為電極部 17a 及其兩側的兩個虛設電極部 26，且電極部 17a 及虛設電極部 26 中的一者由具有無規則化的配線圖案的多根金屬細線 14 構成的情況下，亦可代替構成另一配線部的多根金屬細線 14，而使用由 ITO 形成的經圖案化的配線。

另外，以後對圖 7 所示的本發明的第 2 實施形態的導電性膜 11 的結構進行敘述。

【0035】 如所述般，第 1 保護層 20a 以包覆第 1 配線部 16a 的金

屬細線 14 的方式，利用第 1 黏接層 18a 黏接於包含第 1 配線部 16a 的配線層 28a 的大致整個面。而且，第 2 保護層 20b 以包覆第 2 配線部 16b 的金屬細線 14 的方式，利用第 2 黏接層 18b 黏接於包含第 2 配線部 16b 的配線層 28b 的大致整個面。

此處，作為黏接層 18（第 1 黏接層 18a 及第 2 黏接層 18b）的材料，可列舉濕式積層（wet laminate）黏接劑、乾式積層（dry laminate）黏接劑、或熱熔（hot melt）黏接劑等，第 1 黏接層 18a 的材質與第 2 黏接層 18b 的材質可相同，亦可不同。

而且，保護層 20（第 1 保護層 20a 及第 2 保護層 20b）與透明基體 12 同樣地，包含包括樹脂、玻璃、矽的透光性高的材料，第 1 保護層 20a 的材質與第 2 保護層 20b 的材質可相同，亦可不同。

【0036】 第 1 保護層 20a 的折射率 n_1 及第 2 保護層 20b 的折射率 n_2 較佳為均與透明基體 12 的折射率 n_0 相等或為接近於其的值。該情況下，透明基體 12 相對於第 1 保護層 20a 的相對折射率 nr_1 及透明基體 12 相對於第 2 保護層 20b 的相對折射率 nr_2 均為接近於 1 的值。

此處，本說明書中的折射率是指波長 589.3 nm（鈉的 D 線）的光的折射率，例如樹脂中由作為國際標準規格的國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）14782：1999（與日本工業標準（Japanese Industrial Standards, JIS）K 7105 對應）而定義。而且，透明基體 12 相對於第 1 保護層 20a 的相對

折射率 $nr1$ 由 $nr1 = (n1/n0)$ 而定義，透明基體 12 相對於第 2 保護層 20b 的相對折射率 $nr2$ 由 $nr2 = (n2/n0)$ 而定義。

此處，相對折射率 $nr1$ 及相對折射率 $nr2$ 處於 0.86 以上且 1.15 以下的範圍即可，更佳為 0.91 以上且 1.08 以下。

另外，藉由將相對折射率 $nr1$ 及相對折射率 $nr2$ 的範圍限定於該範圍，控制透明基體 12 與保護層 20 (20a、20b) 的構件間的光的透過率，可進一步提高並改善雲紋的視認性。

【0037】 圖 1 所示的實施形態的導電性膜 10 中，透明基體 12 的上側及下側的兩側的配線部 16 (16a 及 16b) 均成為具備多根金屬細線 14 的電極部，但本發明並不限定於此，亦可由電極部與非電極部 (虛設電極部) 構成第 1 配線部 16a 及第 2 配線部 16b 中的至少一者。

圖 7 是表示本發明的第 2 實施形態的導電性膜的一例的示意性的部分剖面圖。另外，圖 7 所示的本第 2 實施形態的導電性膜的配線圖案的平面圖因與圖 2 或圖 3 所示的配線圖案的平面圖相同，故此處省略。

【0038】 如該圖所示，本第 2 實施形態的導電性膜 11 包括：第 1 配線部 16a，包含形成於透明基體 12 的一 (圖 7 的上側) 面的第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26；第 2 配線部 16b，包含形成於透明基體 12 的另一 (圖 7 的下側) 面的第 2 電極部 17b；第 1 保護層 20a，經由第 1 黏接層 18a 黏接於包含第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 的第 1 配線部 16a 的大致整個面；以及第 2 保護層 20b，經

由第 2 黏接層 18b 黏接於包含第 2 電極部 17b 的第 2 配線部 16b 的大致整個面。

【0039】 導電性膜 11 中，第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 分別包含多根金屬細線 14，並且，作為配線層 28a 而形成於透明基體 12 的一（圖 7 的上側）面，第 2 電極部 17b 包含多根金屬細線 14，作為配線層 28b 形成於透明基體 12 的另一（圖 7 下側）面。此處，虛設電極部 26 與第 1 電極部 17a 同樣地，形成於透明基體 12 的一（圖 7 的上側）面，且如圖示例般，包含多根金屬細線 14，所述多根金屬細線 14 同樣地排列於與形成於另一（圖 7 的下側）面的第 2 電極部 17b 的多根金屬細線 14 對應的位置。

【0040】 虛設電極部 26 以規定間隔而與第 1 電極部 17a 隔開配置，且處於與第 1 電極部 17a 電性絕緣的狀態下。

本實施形態的導電性膜 11 中，在透明基體 12 的一（圖 3 的上側）面，亦形成虛設電極部 26，該虛設電極部 26 包含與形成於透明基體 12 的另一（圖 7 的下側）面的第 2 電極部 17b 的多根金屬細線 14 對應的多根金屬細線 14，因而可控制由透明基體 12 的一（圖 7 的上側）面的金屬細線引起的散射，從而可改善電極視認性。

【0041】 此處，配線層 28a 的第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 具有金屬細線 14 及由開口部 22 形成的網狀的配線圖案 24a。而且，配線層 28b 的第 2 電極部 17b 與第 1 電極部 17a 同樣地，具有金屬細線 14 及由開口部 22 形成的網狀的配線圖案 24b。如所述

般，透明基體 12 包含絕緣性材料，第 2 電極部 17b 處於與第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 電性絕緣的狀態下。

另外，第 1 電極部 17a、第 2 電極部 17b 及虛設電極部 26 分別可由與圖 1 所示的導電性膜 10 的配線部 16 相同的材料同樣地形成。

【0042】 另外，第 1 保護層 20a 以包覆第 1 配線部 16a 的第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 的各自的金屬細線 14 的方式，利用第 1 黏接層 18a 黏接於包含第 1 電極部 17a 及虛設電極部 26 的配線層 28a 的大致整個面。

而且，第 2 保護層 20b 以覆蓋第 2 配線部 16b 的第 2 電極部 17b 的金屬細線 14 的方式，利用第 2 黏接層 18b 黏接於包含第 2 電極部 17b 的配線層 28b 的大致整個面。

另外，圖 7 所示的導電性膜 11 的第 1 黏接層 18a 及第 2 黏接層 18b、以及第 1 保護層 20a 及第 2 保護層 20b 與圖 1 所示的導電性膜 10 相同，因而省略其說明。

【0043】 另外，本實施形態的導電性膜 11 中，具備第 2 電極部 17b 的第 2 配線部 16b 不具有虛設電極部，但本發明並不限定於此，第 2 配線部 16b 中，亦可在與第 1 配線部 16a 的第 1 電極部 17a 對應的位置配置虛設電極部，所述虛設電極部處於與第 1 電極部 17a 隔開規定間隔且與第 2 電極部 17b 電性絕緣的狀態下，且包含金屬細線 14。

本實施形態的導電性膜 11 中，亦可在所述第 1 配線部 16a 設

置虛設電極部 26a，而且，在第 2 配線部 16b 設置所述虛設電極部，藉此可將第 1 配線部 16a 的第 1 電極部 17a 與第 2 配線部 16b 的第 2 電極部 17b 的各網格配線對應地配置，因而能夠控制由透明基體 12 的一（例如圖 7 的上側或下側）面的金屬細線所引起的散射，從而可改善電極視認性。

【0044】 圖 1 及圖 7 所示的第 1 實施形態的導電性膜 10 及第 2 實施形態的導電性膜 11 中，在透明基體 12 的上側及下側的兩側分別形成著配線部 16（16a 及 16b），但本發明並不限定於此，亦可如圖 8 所示的本發明的第 3 實施形態的導電性膜 11A 般，設為將如下的導電性膜要素重疊兩個的結構，即，在透明基體 12 的一面（圖 8 中上側的面）形成包含多根金屬細線 14 的配線部 16，以包覆金屬細線 14 的方式經由黏接層 18 將保護層 20 黏接於配線部 16 的大致整個面。

圖 8 所示的本發明的第 3 實施形態的導電性膜 11A 包括：圖 8 中為下側的透明基體 12b，形成於該透明基體 12b 的上側面的包含多根金屬細線 14 的第 2 配線部 16b，經由第 2 黏接層 18b 黏接於第 2 配線部 16b 上的第 2 保護層 20b，例如利用黏接劑等黏接配置於第 2 保護層 20b 上的上側的透明基體 12a，形成於該透明基體 12a 的上側面的包含多根金屬細線 14 的第 1 配線部 16a，以及經由黏接層 18a 黏接於第 1 配線部 16a 上的保護層 20a。

此處，第 1 配線部 16a 及或第 2 配線部 16b 的金屬細線 14 的至少一者的全部或一部分為圖 2 所示的被賦予了不規則性的配線

圖案。

【0045】 所述本發明的第 1 實施形態、第 2 實施形態及第 3 實施形態的導電性膜 10、導電性膜 11 及導電性膜 11A 例如應用於圖 9 中示意性地表示的顯示單元 30（顯示器）的觸控面板（44：參照圖 10），於至少一視點處，具有對於依存於顯示器的發光強度的各色的畫素排列（BM）圖案的亮度值在雲紋視認性方面得到最佳化的配線圖案。另外，本發明中，所謂對於依存於顯示器的發光強度的各色的 BM 圖案的亮度值在雲紋視認性方面得到最佳化的配線圖案，是指在至少一視點處，在使顯示器的多個子畫素的各色光單獨點燈時，對於該色的 BM 圖案而雲紋均不會被人類的視覺所察覺的一個或兩個以上的 1 組配線圖案。即，所謂得到最佳化的配線圖案，是指在多色光，例如 RGB 單體點燈時，對於最容易產生雲紋的色，例如具有最高亮度值的色的 BM 圖案，換言之，對於獲取最差值的 BM 圖案而雲紋不會被人類的視覺所察覺的 1 組配線圖案。另外，本發明中，得到最佳化的兩個以上的 1 組配線圖案中，亦可從最不會被察覺的配線圖案到難以被察覺的配線圖案附上順序，來決定雲紋最不會被察覺的一個配線圖案。

【0046】 此處，本發明中，在配線圖案的雲紋視認性的最佳化中，使用依存於顯示器的發光強度的各色的 BM 圖案的亮度值的理由在於，例如，導電性膜為具有圖 11（A）所示的金屬細線的線寬與間距的配線圖案，顯示器在圖 11（A）所示的一個畫素具有由一個子畫素代表的 BM 圖案時，若考慮顯示器的一個畫素，

則配線圖案的透過率資料如圖 11 (C) 及圖 11 (E) 所示，在本發明中，在專利文獻 1 的現有技術中，因與金屬細線的線寬相當的部分均為非透過，故可設為 0，因金屬細線間均為透過，故可設為 1.0，且均成為 2 值化資料，且全部相同。然而，因顯示器的 BM 為非透過，故為 0，但子畫素（濾色鏡）透過光，而其光的強度，例如亮度值如圖 11 (D) 所示，依存於顯示器的發光強度而變化。另一方面，如專利文獻 1 般的現有技術中成為對象的顯示器的子畫素（濾色鏡）的排列圖案，即 BM 圖案的透過率資料，如圖 11 (F) 所示，在顯示器的子畫素（濾色鏡）中透過而處理為 1.0，在顯示器的 BM 中不透過而處理為 0，因而並未考慮顯示器的發光強度。

【0047】 另一方面，如高解析度智慧型電話般，若發光強度增強，則視認的雲紋增強，若發光強度減弱，則視認的雲紋亦減弱，因而在如現有技術般，僅在透過率資料中，對發光強度不同的顯示器要求的雲紋評價指標，即定量值無法進行比較，從而無法正確評價雲紋的視認性。

因此，本發明中，以成為基準的顯示器的發光強度為基準而對其他顯示器的發光強度進行評價，並進行標準化，藉此進行可應用於各種發光強度不同的顯示器的配線圖案的雲紋視認性的最佳化。

【0048】 接下來，本發明中，所謂對於多色的各色被單獨點燈的 BM（畫素排列）圖案，在雲紋視認性方面得到最佳化且賦予了不

規則性（無規則化）的作為合成配線圖案的配線圖案，是指對於如上述般得到最佳化的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度賦予規定的不規則性而無規則化者。因此，本發明中，對角度賦予了不規則性的配線（網格）圖案，亦可以說是鄰接的多個開口部的角度及間距或邊長不同的無規則圖案。

另外，關於本發明中成為必須的、配線圖案對於依存於顯示器的發光強度的各色的 **BM** 圖案的亮度值的雲紋視認性的最佳化及不規則性的賦予，將於以後進行敘述。

本發明的導電性膜基本如以上般構成。

【0049】 圖 9 是示意性地表示應用了本發明的導電性膜的顯示單元的一部分畫素排列圖案的一例的概略說明圖。

如圖 9 中表示其一部分般，在顯示單元 30 上呈矩陣狀排列有多個畫素 32 而構成規定的畫素排列圖案。一個畫素 32 將三個子畫素（紅色子畫素 32r、綠色子畫素 32g 及藍色子畫素 32b）在水平方向上排列而構成。一個子畫素設為在垂直方向上縱長的長方形形狀。畫素 32 的水平方向的排列間距（水平畫素間距 P_h ）與畫素 32 的垂直方向的排列間距（垂直畫素間距 P_v ）大致相同。即，由一個畫素 32 與包圍該一個畫素 32 的黑色矩陣（**BM**）34（圖案材料）構成的形狀（參照由影線表示的區域 36）為正方形。而且，一個畫素 32 的縱橫比並非為 1，成為水平方向（橫）的長度 > 垂直方向（縱）的長度。

【0050】 如根據圖 9 可知般，包含多個畫素 32 的各自的子畫素

32r、子畫素 32g 及子畫素 32b 的畫素排列圖案由分別包圍該些子畫素 32r、子畫素 32g 及子畫素 32b 的 BM34 的 BM 圖案 38 而規定，將顯示單元 30 與導電性膜 10 或導電性膜 11 重疊時產生的雲紋因顯示單元 30 的 BM34 的 BM 圖案 38 與導電性膜 10 或導電性膜 11 的配線圖案 24 的干涉而產生，因而嚴格來說，BM 圖案 38 為畫素排列圖案的反轉圖案，此處作為表示相同的圖案者進行處理。

【0051】 當在具有包含所述 BM34 的 BM 圖案 38 的顯示單元 30 的顯示面板上，例如配置導電性膜 10、導電性膜 11 或導電性膜 11A 時，導電性膜 10、導電性膜 11 或導電性膜 11A 的配線圖案 24（配線圖案 24a 與配線圖案 24b 的合成配線圖案）中，配線圖案 24a 與配線圖案 24b 的至少一者被無規則化，對於 BM（畫素排列）圖案 38 在雲紋視認性方面得到最佳化後被無規則化，因而不會有畫素 32 的排列週期與導電性膜 10、導電性膜 11 或導電性膜 11A 的金屬細線 14 的配線排列之間的空間頻率的干涉，從而抑制雲紋的產生，雲紋的視認性優異。以下，以導電性膜 10 為代表例進行說明，但導電性膜 11 及導電性膜 11A 中亦相同。

另外，圖 9 所示的顯示單元 30 可包含液晶面板、電漿面板、有機 EL 面板、無機 EL 面板等顯示面板，其發光強度可根據解析度而不同。

【0052】 可應用於本發明的顯示器的 BM 圖案及其發光強度不作特別限制，可為現有公知的任意顯示器的 BM 圖案及其發光強度，

例如亦可為如圖 12 (A) 及圖 12 (B)、以及圖 13 (A)、圖 13 (B) 及圖 13 (C) 所示般的 OLED 等 RGB 的各色週期或強度不同者，還可為包含如圖 9 或圖 14 (A) 及圖 14 (B) 所示的同一形狀的 RGB 子畫素、且子畫素內的強度不均大者或子畫素內的強度不均小、且僅考慮強度最高的 G 子畫素 (通道) 即可者，尤其可為如智慧型電話或輸入板等強度高的顯示器等。

【0053】 圖 12 (A) 是分別示意性地表示應用了本發明的導電性膜的顯示單元的畫素排列圖案的一例的概略說明圖及其一部分的部分放大圖。

如圖 12 (A) 所示，顯示單元 30a 中，多個畫素 32 呈矩陣狀地排列而構成規定的畫素排列圖案。如圖 12 (A) 所示，一個畫素 32 是三個子畫素 (紅色子畫素 32r、綠色子畫素 32g 及藍色子畫素 32b) 在水平方向上排列而構成。

本發明中，需要滿足如下三個條件中的任一個，即，顯示單元的畫素排列圖案具有一個畫素內的多個、圖示例中三個子畫素中的至少兩個子畫素不同的形狀，關於一個畫素內的多個 (三個) 子畫素中的至少兩個，而由各子畫素的排列形成的子畫素排列圖案的週期不同，或一個畫素內的多個 (三個) 子畫素在一個方向上排成一行。另外，本發明中，子畫素排列圖案的週期，即，子畫素 (彩色濾光片) 的週期中亦包含一畫素內的子畫素的週期。

【0054】 圖 12 (B) 所示的例中，子畫素 32r 設為圖中 y (垂直) 方向上為縱長的菱形形狀，配置於正方形的畫素 32 的圖中左側，

子畫素 32g 設為圓形形狀，配置於畫素 32 的圖中右下側，子畫素 32b 設為矩形形狀（正方形形狀），配置於畫素 32 的圖中右上側。圖 12（A）及圖 12（B）所示的顯示單元 30 中，其畫素排列圖案 38 相當於一個畫素內的三個子畫素 32r、子畫素 32g 及子畫素 32b 的樣式不同、且強度不同的情況，且相當於一個畫素內的多個（三個）子畫素在一個方向上不排成一行的情況。

圖示例中，畫素 32 的水平方向的排列間距（水平畫素間距 P_h ）與畫素 32 的垂直方向的排列間距（垂直畫素間距 P_v ）設為大致同，可由畫素間距 P_d 表示。即，包含一個畫素 32 的三個子畫素 32r、子畫素 32g 及子畫素 32b 的區域、及包含包圍該些子畫素 32r、子畫素 32g 及子畫素 32b 的黑色矩陣（BM）34（圖案材料）的畫素區域 36 設為正方形。另外，畫素區域 36 與一個畫素 32 對應，因而以下將畫素區域 36 稱作畫素。

另外，畫素間距 P_d （水平畫素間距 P_h 及垂直畫素間距 P_v ）只要為與顯示單元 30 的解析度相應的間距，則可為任意的間距，例如可列舉 $84\ \mu\text{m} \sim 264\ \mu\text{m}$ 的範圍內的間距。

【0055】 另外，圖示例中，一個畫素內的子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的形狀分別為菱形、圓形、正方形，但本發明並不限定於此，亦可為具有如下的畫素排列圖案 38 者，即，如圖 9（A）所示般的相同樣式的三個子畫素在圖中水平方向上排成一行的一個畫素 32 在圖中水平方向及垂直方向上重複，且子畫素（彩色濾光片）的週期及強度在 RGB 的三個子畫素中全部相同。

或者，亦可為圖 13 (A) ~ 圖 13 (C) 所示的被稱作銷瓦 (pin tile) 結構的開口形狀的子畫素 (彩色濾光片) 32r、子畫素 32g、子畫素 32b，還可為具有包含該些子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的畫素排列圖案者。

【0056】 如圖 13 (A) 所示，畫素 32 的三個子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的樣式亦可不同 (形狀為長方形，但大小不同)。該情況相當於強度不同的情況。另外，該情況下，子畫素的週期可以說相同。

即，圖 13 (A) 所示的例中，將此種樣式不同的三個子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 作為一個畫素而形成畫素排列圖案 38a，三個子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的各自的子畫素排列圖案的週期均與畫素排列圖案 38a 的週期相同。

另外，本發明中，子畫素的樣式不同被定義為不僅包括子畫素的形狀不同的情況，亦包括子畫素的大小不同的情況。

【0057】 而且，如圖 13 (B) 所示，即便三個子畫素 32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的樣式相同，子畫素 32g 與子畫素 32r、子畫素 32b 的重複週期 (子畫素排列圖案的週期) 亦可不同。該例中，子畫素 32g 的週期為子畫素 32r、子畫素 32b 的週期的一半。另外，該情況下，子畫素的強度可以說相同。

即，圖 13 (B) 所示的例中，將兩個子畫素 32g 與子畫素 32r、子畫素 32b 的四個子畫素作為一個畫素 32 而形成畫素排列圖案 38b，子畫素 32r、子畫素 32b 的各自的子畫素排列圖案的週期均

與畫素排列圖案 38a 的週期相同，但子畫素 32g 的子畫素排列圖案的週期為畫素排列圖案 38a 的週期的一半。

【0058】 進而，如圖 13 (C) 所示，子畫素 32g 與子畫素 32r、子畫素 32b 的重複週期（子畫素圖案的週期）、樣式（形狀、大小）均可不同。該情況相當於子畫素的週期、強度均不同的情況。

即，圖 13 (C) 所示的例中，與圖 13 (C) 所示的例同樣地，將兩個子畫素 32g 與子畫素 32r、子畫素 32b 的四個子畫素作為一個畫素 32 而形成畫素排列圖案 38c，子畫素 32r、子畫素 32b 的各自的子畫素排列圖案的週期均與畫素排列圖案 38a 的週期相同，但子畫素 32g 的子畫素排列圖案的週期為畫素排列圖案 38a 的週期的一半。

【0059】 而且，圖 14 (A) 表示包含 GBR 子畫素內的強度不均大的同一形狀的 RGB 子畫素的畫素的 BM 結構，圖 14 (B) 表示包含 GBR 子畫素內的強度不均小的同一形狀的 RGB 子畫素的畫素的 BM 結構，只要考慮強度最高的 G 子畫素則能夠進行導電性膜的配線圖案的設計。

另外，將可用於本發明的顯示器的 2×2 畫素的 BM 的解析度及強度表示於圖 15 (A1) ~ 圖 15 (H2)。圖 15 (A1) ~ 圖 15 (H2) 所示的各 BM 分別為解析度、形狀、及強度（亮度）中的任一者不同者。圖 15 (A1) ~ 圖 15 (H2) 中僅表示 G 通道（G 子畫素），未表示 B 通道（B 子畫素）及 R 通道（R 子畫素），但其解析度及形狀當然相同。

圖 15 (A1) 及圖 15 (A2) 均表示解析度為 149 dpi，在圖中中心向左側折曲的帶狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

【0060】 圖 15 (B1) 及圖 15 (B2) 均表示解析度為 222 dpi，圖中縱向連續的帶狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

圖 15 (C1) 及圖 15 (C2) 均表示解析度為 265 dpi，圖中橫方向上排列的平板形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

圖 15 (D1) 及圖 15 (D2) 均表示解析度為 265 dpi，圖中縱方向上排列的細帶形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

【0061】 圖 15 (E1) 及圖 15 (E2) 均表示解析度為 326 dpi，圖中橫方向上排列的矩形形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

圖 15 (F1) 及圖 15 (F2) 均表示解析度為 384 dpi，圖中 4 角方向上排列的小矩形形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

圖 15 (G1) 及圖 15 (G2) 均表示解析度為 384 dpi，圖中 4 邊方向上排列的小三角形形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

圖 15 (H1) 及圖 15 (H2) 均表示解析度為 440 dpi，圖中縱

方向上排列的矩形形狀的四個 G 子畫素，且表示以成為基準的顯示器的強度標準化時的強度為 0.5 及 1.0。

【0062】 當在具有包含對所述 RGB 的子畫素排列圖案進行定義的 BM34 的 BM 圖案 38 的顯示單元 30 的顯示面板上，例如配置導電性膜 10、導電性膜 11 或導電性膜 11A 時，其配線圖案 24 對於包含 RGB 的子畫素排列圖案的 BM（畫素排列）圖案 38 的亮度值，在雲紋視認性方面得到最佳化，進而被無規則化，因而幾乎沒有畫素 32 的排列週期或強度與導電性膜 10、導電性膜 11 或導電性膜 11A 的金屬細線 14 的配線排列之間的空間頻率的干涉，從而抑制雲紋的產生。

且說，進行雲紋的最佳化時所使用的顯示器的畫素排列圖案，嚴格來說，由多色、例如 RGB 的各自的子畫素排列圖案，例如子畫素的形狀、重複頻率等而規定，因而需要對顯示器的解析度正確定義子畫素的解析度，但本發明中，需要使用顯示器的畫素排列圖案的光強度，例如亮度值（亮度圖像資料），因而若就強度·頻率的觀點而言，僅何種強度的子畫素（表示單通道）進行何種排列成為問題，因此不需要明確劃分 RGB。因此，為了設計出對於顯示器而言最佳的網格圖案，而求出雲紋的定量值時，利用 RGB 單體點燈時的最差值即可。因此，為了設計出對於顯示器而言最佳的無規則化網格圖案，在求出雲紋評價指標、即定量值時，利用 RGB 單體點燈時的最差值即可。

【0063】 繼而，一邊參照圖 10 一邊對裝入了本發明的導電性膜

的顯示裝置進行說明。圖 10 中，作為顯示裝置 40，以裝入了本發明的第 2 實施的形態的導電性膜 10 的投影型靜電電容方式的觸控面板為代表例進行說明，但本發明當然並不限定於此。

如圖 10 所示，顯示裝置 40 包括：可顯示彩色（color）圖像及/或單色（monochrome）圖像的顯示單元 30（參照圖 9），對來自輸入面 42（箭頭 Z1 方向側）的接觸位置進行檢測的觸控面板 44，以及收容顯示單元 30 及觸控面板 44 的框體 46。用戶可經由設置於框體 46 的一面（箭頭 Z1 方向側）的大的開口部，對觸控面板 44 進行接觸。

【0064】 觸控面板 44 除了所述導電性膜 10（參照圖 1 及圖 2）外，亦包括：積層於導電性膜 10 的一面（箭頭 Z1 方向側）的罩構件 48，經由電纜 50 而與導電性膜 10 電性連接的撓性（flexible）基板 52，以及配置於撓性基板 52 上的檢測控制部 54。

經由黏接層 56 將導電性膜 10 黏接於顯示單元 30 的一面（箭頭 Z1 方向側）。導電性膜 10 是使另一主面側（第 2 配線部 16b 側）與顯示單元 30 相向而配置於顯示畫面上。

【0065】 罩構件 48 藉由包覆導電性膜 10 的一面，發揮作為輸入面 42 的功能。而且，藉由防止與接觸體 58（例如手指或輸入筆（stylus pen））直接的接觸，可抑制劃痕的產生或塵埃的附著等，可使導電性膜 10 的導電性變得穩定。

罩構件 48 的材質例如亦可為玻璃、樹脂膜。亦可使罩構件 48 的一面（箭頭 Z2 方向側）在經氧化矽等塗佈的狀態下，密接

於導電性膜 10 的一面（箭頭 Z1 方向側）。而且，為了防止因摩擦等造成的損傷，亦可將導電性膜 10 及罩構件 48 予以貼合而構成。

【0066】 撓性基板 52 是具備可撓性的電子基板。本圖示例中，該撓性基板 52 被固定於框體 46 的側面內壁，但配設位置亦可進行各種變更。檢測控制部 54 構成如下的電子電路，即，當使作為導體的接觸體 58 與輸入面 42 接觸（或接近）時，捕捉接觸體 58 與導電性膜 10 之間的靜電電容的變化，並檢測該接觸位置（或接近位置）。

應用了本發明的導電性膜的顯示裝置基本上如以上般構成。

【0067】 繼而，對在本發明中，導電性膜的配線圖案相對於具有規定強度（亮度值）的顯示裝置的畫素排列（BM）圖案的雲紋視認性的最佳化及無規則化的程序進行說明。即，說明對在本發明的導電性膜中，以如下方式進行了最佳化、且無規則化的配線圖案進行評價並確定的程序，即，在至少一視點處，對於規定強度的顯示裝置的規定的畫素排列（BM）圖案，而雲紋不會被人類的視覺所察覺到。

圖 16 是表示本發明的導電性膜的評價方法的一例的流程圖。

【0068】 本發明的導電性膜的配線圖案的評價方法是：首先，從藉由使用了顯示裝置的顯示單元的多色（例如 RGB）的各色的單體點燈時的 BM（畫素排列）圖案的亮度圖像資料、與導電性膜的上側與下側的菱形的配線圖案的合成配線圖案的透過率資料的高速傅立葉變換（FFT）的頻率解析而獲得的雲紋的頻率·強度中，

選出具備根據顯示單元的顯示解析度而規定的雲紋的最高頻率以下的頻率及規定強度的針對各色的雲紋（頻率·強度），使人類的視覺響應特性對應於觀察距離而作用於所選出的針對各色的各個雲紋的頻率中的雲紋的強度，從而分別獲得各色的雲紋的評價值，根據所獲得的多個雲紋的定量值算出雲紋評價指標（定量值），將構成所算出的雲紋評價指標滿足預先設定的條件的合成配線圖案的菱形的配線圖案評價為以雲紋不會被視認到的方式得到最佳化的菱形的配線圖案，且確定為對最佳化的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度賦予了規定範圍的不規則性的四邊形的配線圖案。本發明的該方法中，對於雲紋的頻率/強度，一般利用 FFT，但對象物的頻率/強度會視利用方法而大幅變化，因此規定以下的程序。

另外，在導電性膜的上側與下側的配線部 16a 及配線部 16b 中的一者包含具有菱形的配線圖案的多根金屬細線 14，另一配線部包含 ITO 等具有菱形的配線圖案的透明導電性膜的情況下，兩者的菱形的配線圖案的综合配線圖案的透過率圖像資料可由一者的包含多根金屬細線 14 的菱形的配線圖案的透過率圖像資料表示，但以下，該情況下，亦作為兩者的菱形的配線圖案的综合配線圖案的透過率圖像資料進行處理。

【0069】 本發明中，首先，作為一個視點，只要考慮從正面觀察顯示裝置的顯示單元的顯示畫面的情況即可，但本發明並不限定於此，只要可提高從至少一個視點觀察時的雲紋的視認性，則可

從任一視點觀察。

當然，本發明中，較佳為考慮從正面觀察顯示畫面的情況（正面觀察時）、與從斜向觀察顯示畫面的情況（斜向觀察時）。

以下，對如下情況進行說明，即，將以 **RGB** 三色為子畫素的 **BM**（畫素排列）圖案針對各色中的每一色單體點燈而進行拍攝。

【0070】 本發明的方法中，首先，最初作為程序 1，如圖 16 所示，在步驟 **S10** 中製作顯示器 **BM** 資料。

此處，將步驟 **S10** 中進行的製作顯示器 **BM** 資料的方法的詳情表示於圖 17。

圖 17 是表示本發明的導電性膜的評價方法中的顯示器 **BM** 資料的製作方法的詳情的一例的流程圖。

如圖 17 所示，首先，步驟 **S30** 中，利用顯微鏡進行顯示器的拍攝。即，步驟 **S30** 中，針對 **RGB** 的各色中的每一色，對顯示裝置的顯示單元的顯示畫面（各色的子畫素排列圖案的圖像）進行拍攝。

【0071】 該步驟 **S30** 中，首先，使顯示裝置 40 的顯示單元 30 針對 **RGB** 的各色中的每一色單獨點燈。此時，較佳為在發光側（顯示裝置 40）的設定變更中可進行的範圍內將亮度設為最大。

繼而，在 **RGB** 的各色各自的子畫素點燈狀態下進行子畫素圖像的拍攝。例如，使用顯微鏡，對圖 9、圖 12（**B**）及圖 13（**A**）～圖 13（**C**）所示的顯示單元 30 的畫素排列圖案 38（38a～38c）的子畫素（**RGB** 彩色濾光片）32r、子畫素 32g、子畫素 32b 的各

自的透過光進行拍攝。拍攝中，較佳為使顯微鏡的白平衡與麥克伯圖的白一致。

成為對象的顯示器或用於拍攝的顯微鏡、鏡頭、相機並無特別限制，例如，顯示器可使用 LP101WX1 (SL) (n3) (LG 顯示器公司製造)，顯微鏡可使用 STM6 (奧林帕斯 (OLYMPUS) 公司製造)，鏡頭可使用 UMPlanFI10x (奧林帕斯公司製造)，相機可使用 QIC-F-CLR-12-C (其瑪琪 (QIMAGING) 公司製造)。

【0072】 本發明的實施例中，作為顯示器，使用 LP101WX1 (SL) (n3)，首先，僅使 G 通道以最大 (MAX) 強度點燈，使用作為顯微鏡的奧林帕斯公司製造的 STM6，且使用同公司製造的 UMPlanFI10x 作為物鏡進行拍攝。

此時，拍攝條件例如可設為曝光時間為 12 ms，增益為 1.0，白平衡 (G、R、B) 為 (1.00、2.17、1.12)。另外，理想的是，拍攝圖像進行陰影 (shading) 修正。

結果，可獲取圖 18 (A) 所示的 G 通道子畫素的一個畫素的圖像。

【0073】 此處，本發明中，不作特別限制，能夠以任意的顯示器為基準而加以使用，作為顯示器的基準，較佳為使用 LP101WX1 (SL) (n3)。

而且，顯示器 LP101WX1 (SL) (n3) 的 BM 圖案具有圖 15 (A1)、圖 15 (A2) 所示的 BM 圖案。另外，圖 15 (A1) 及圖 15 (A2) 中僅示出 G 通道的圖案，關於 RB 通道亦同樣。

RB 通道的各子畫素的一個畫素的圖像亦可與 **G** 通道子畫素的一個畫素的圖像完全同樣地進行拍攝。

【0074】 繼而，拍攝後，使用分光儀（小型光纖光學分光器）測量各子畫素圖像的分光頻譜，使用測量到的分光頻譜資料進行亮度轉換，而獲取 **RGB** 亮度畫素資訊（亮度圖像資料）。

例如，可如以下般利用分光儀，製作 **RGB** 子畫素（**BM**）輸入資料。

1.首先，在步驟 S32 中進行亮度的測量。使顯示單元 30 的 **G** 通道的子畫素單色點燈，利用分光儀進行測量。結果，關於 **G** 子畫素，例如可獲取圖 18（**B**）所示的分光頻譜資料。關於 **RB** 子畫素，亦可與 **G** 子畫素完全同樣地獲得分光頻譜資料。

另外，亮度的測量中使用海洋光學（Ocean Optics）製分光儀 USB2000+，在分光儀的光纖的前端利用擴散板（同公司製造 CC-3-UV-S），積分時間設為 250 ms。

【0075】 2.繼而，步驟 S34 中，對步驟 S10 中獲得的顯微鏡拍攝圖像施加遮罩而進行 2 值化，根據拍攝圖像的圖像資料製作遮罩圖像。遮罩圖像的製作方法在 **G** 通道的情況下，對拍攝圖像資料的 **G** 通道，算出點燈 **BM** 的畫素尺寸下的平均值，將其值作為臨限值，求出遮罩資料，而製作遮罩圖像。該臨限值為拍攝圖像一個畫素量的圖像的僅 **G** 通道的平均值。在 **RB** 通道的情況下，亦與 **G** 通道的情況同樣地根據拍攝圖像的圖像資料製作遮罩圖像。

【0076】 3.繼而，對所獲得的遮罩圖像，提供以解析度×具有遮罩

圖像的值的面積標準化的亮度資料，而作為輸入資料。

即，將所述 2.中獲得的遮罩圖像的 (0, 1) 遮罩資料的 1 的位置，以對所述 1.中獲得的頻譜資料乘以圖 19 所示的 XYZ 等色函數所得的積分值進行轉換。例如，在製作 G 子畫素的輸入資料時，求出圖 18 (B) 所示的 G 的分光頻譜資料 G 與圖 19 所示的 XYZ 等色函數的亮度 Y 的分光頻譜資料 Y 的積 (G×Y)，在製作 B 子畫素的輸入資料時，求出 B 的分光頻譜資料 B 與圖 19 所示的 XYZ 等色函數的亮度 Y 的分光頻譜資料 Y 的積 (B×Y) 即可。同樣地，亦製作 R 子畫素的輸入資料即可。此時，所算出的亮度值 (亮度資料) Y，與分光儀的感測器內所含的畫素數 (解析度) 及子畫素的開口面積 (具有遮罩圖像的值的的面積) 成比例，因而亦以畫素數×開口面積，即解析度×具有遮罩圖像的值的的面積加以標準化而給出。這是因為，在將子畫素視作無限小的光源的集合的情況下，可將巨大的亮度視作子畫素的開口面積×感測器中所含的畫素數。

【0077】 繼而，步驟 S36 中，因顯微鏡圖像的解析度與所需的輸入資料 (12700 dpi) 不同，故將步驟 S34 中獲得的 RGB 子畫素的輸入資料分別利用雙三次 (Bicubic) 法擴大 (縮小)，在步驟 S38 中，以本實施例的顯示器亮度為 1.0 的方式加以標準化，製作顯示器 BM 資料 (標準化亮度圖像資料) 作為圖 18 (C) 所示的 2 畫素×2 畫素輸入資料。

如此，可獲取顯示器 BM 資料。

如此般獲得的顯示器 **BM** 資料為藉由成為基準的顯示器的亮度而標準化的標準化亮度圖像資料，因而在與其他顯示器比較時亦能夠以絕對值進行比較。

【0078】 且說，在對顯示器 **BM** 資料進行二維高速傅立葉變換（2DFFT（基底 2））之前，較佳為將 2 畫素×2 畫素輸入資料重複複製接近圖像尺寸 20000 pix×20000 pix 的整數倍，而製作作為雲紋評價用輸入資料的標準化亮度圖像資料。

另外，亦可不製作 2 畫素×2 畫素輸入資料，將步驟 S34 中獲得的 **RGB** 子畫素的輸入資料分別利用雙線性（bilinear）內插，而設為成為高解析度的解析度 12700 dpi，利用雙三次法將圖像尺寸轉換為 109 pix（畫素）×109 pix（畫素）。另外，只要拍攝光學系統的解析度為已知，則對應於該解析度可算出所述資料。

繼而，亦可針對 **RGB** 各色中的每一色，將圖像尺寸為 109 pix×109 pix、解析度 12700 dpi 的標準化亮度圖像，重複複製接近圖像尺寸 20000 pix×20000 pix 的整數倍（183 次），而製作作為雲紋評價用輸入資料的標準化亮度圖像資料。

【0079】 另外，拍攝顯示單元 30 的 **RGB** 子畫素排列圖案而獲取表示 **RGB** 亮度畫素資訊的顯示器 **BM** 資料(標準化亮度圖像資料)的方法，並不限定於使用所述分光儀，測量各子畫素圖像的分光頻譜，使用測量到的分光頻譜資料進行亮度轉換的方法，亦可根據拍攝圖像資料直接轉換為各色（**RGB**）的亮度值。

例如，根據拍攝到的各色的子畫素排列圖案的圖像的拍攝圖

像資料，轉換為各色（RGB）的亮度值，以顯示器的亮度=1.0 為基準而製作 RGB 的亮度資料（合計 3 種）。

從拍攝圖像向亮度值的轉換是：在將紅的圖像資料設為 R、綠的圖像資料設為 G、藍的圖像資料設為 B、亮度值設為 Y 時，使用下述的轉換式（2）來算出 Y（亮度值），而製作 R、G、B 彩色濾光片圖像（亮度比圖像）。

$$Y=0.300R+0.590G+0.110B\dots\dots (2)$$

將如此般獲得的 G 子畫素（彩色濾光片）圖像（亮度比圖像）的最大值設為 1.0（=0.25*255），即設為基準，對 R、G、B 子畫素的亮度圖像進行標準化，藉此製作 RGB 子畫素各自的標準化亮度圖像（圖像資料）。

【0080】 接下來，作為程序 2，進行上側及下側的網狀配線圖案 24a 及配線圖案 24b 的合成網格圖案的圖像（透過率圖像資料）的製作。另外，如所述般，在一單側面為網狀配線圖案，另一單側面為由透明導電性膜形成的配線圖案的情況下，兩者的合成網格圖案的圖像（透過率圖像資料）由單側面的網狀配線圖案的圖像（透過率圖像資料）表示。

如圖 16 所示，步驟 S12 中，製作合成網格圖案的透過率圖像資料。即，作為上側及下側的網狀配線圖案 24a 及配線圖案 24b，製作並獲取具有規則性的菱形的配線圖案 25b（金屬細線 14）（參

照圖 3) 的透過率圖像資料，分別使用所獲取的透過率圖像資料，製作將上側及下側的網狀配線圖案 24a 及配線圖案 24b 重合的狀態的合成配線（網格）圖案的合成透過率資料。另外，在預先準備或儲存合成網格圖案、網狀配線圖案 24a 及配線圖案 24b 的透過率圖像資料的至少一個的情況下，亦可自準備或儲存者中獲取。

具有規則性的菱形的網格圖案 25b 例如如圖 3 所示，是成為配線的金屬細線 14 相對於水平線傾斜規定角度，例如傾斜小於 $45^\circ[\text{deg}]$ 的角度的菱形圖案。

而且，在製作菱形的網格圖案的透過率圖像資料及合成網格圖案的透過率圖像資料時，將其解析度例如設為 25400 dpi，並規定透過率圖像資料的尺寸，例如，與 BM 圖案 38 同樣地，將畫素尺寸設為接近 20000 pix×20000 pix 的、能夠週期性地切出的尺寸（例如 109 pix×109 pix）的整數倍。如此般，能夠以規定的尺寸製作透過率圖像資料。

【0081】 繼而，作為程序 3，分別對程序 1（步驟 S10）中製作的子畫素的標準化亮度圖像資料及程序 2（步驟 S12）中製作的合成網格圖案的透過率圖案資料進行二維高速傅立葉變換（2DFFT（基底 2）），而算出頻譜峰值的空間頻率及峰值頻譜強度。

即，如圖 16 所示，步驟 S14 中，首先，針對 RGB 的各色中的每一色，分別對 BM 圖案 38 的各色的子畫素排列圖案（BM 圖案）的亮度圖像資料及合成網格圖案的透過率圖像資料進行 2DFFT（圖像尺寸為 20000 pix×20000 pix），而算出傅立葉頻譜。

此處，較佳為，DC 成分的強度預先標準化為圖像的平均值。

【0082】 首先，對步驟 S10 中獲得的雲紋評價用亮度圖像資料進行 2DFFT，而獲得峰值頻率及其峰值強度。此處，峰值強度作為傅立葉頻譜的絕對值而進行處理。

針對 RGB 各色重複進行所述處理。此時，若全部使用無助於雲紋的強度小者，則不僅計算煩雜，精度提高的效果亦飽和，因而較佳為根據強度來設置臨限值。例如，在將頻譜強度的絕對值以常用對數表示的情況下，較佳為僅採用大於 -2.2 ($\log_{10}(\text{強度}) > -2.2$) 的值。

將如此般獲得的 G 色（子畫素排列圖案）的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的強度特性的一例表示於圖 20（A）。

【0083】 繼而，對如此製作的合成網格圖案的各透過率圖像資料進行 2DFFT，算出合成網格圖案的各透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個頻譜峰值的峰值頻率及峰值強度。此處，峰值強度作為絕對值而進行處理。為了簡化計算，例如，在將頻譜強度的絕對值以常用對數表示的情況下，就強度的臨限值而言，較佳為僅處理大於 -2.0 的值。

將如此般獲得的合成網格圖案的各透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的強度特性的一例表示於圖 20（B）。

另外，改變視點時的合成網格圖案的網格的空間頻率及其強度、以及 BM 的頻譜強度與正面情況下的各者不同。關於合成網格圖案，若例如偏移 30° 視點，則上側的網格圖案與下側的網格圖

案的偏移量，考慮基體厚度（例如 PET：100 μm ）偏移即可。關於 BM 的頻譜強度，與正面的強度相比偏移為 0.9 倍即可。

【0084】 如所述般，圖 20（A）及圖 20（B）是分別表示 BM 圖案 38 的 G 色（子畫素排列圖案）的亮度圖像資料及合成網格圖案的各透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的強度特性的圖。

另外，圖 20（A）及圖 20（B）中，白色部分的強度高，表示頻譜峰值，因而根據圖 20（A）及圖 20（B）所示的結果，對於依存於 BM 圖案 38 的 RGB 三色的子畫素排列圖案的特色點燈時的 BM 圖案 38 的亮度資料及合成網格圖案，分別算出各頻譜峰值的峰值頻率及峰值強度。即，圖 20（A）及圖 20（B）中分別表示的 BM 圖案 38（各色的子畫素排列圖案）的亮度資料及合成網格圖案的透過率資料的二維傅立葉頻譜的強度特性的頻譜峰值在頻率座標上的位置，即峰值位置表示峰值頻率，該峰值位置處的二維傅立葉頻譜的強度為峰值強度。

【0085】 此處，BM 圖案 38 的各子畫素排列圖案及合成網格圖案各頻譜峰值的峰值的頻率及強度，是以下述方式同樣地算出並獲取。以下將進行匯總說明。另外，以下，將各色點燈時的 BM 圖案 38（各色的子畫素排列圖案）的亮度資料設為由亮度資料表示者，且簡稱作 BM 圖案 38 的各子畫素排列圖案，將合成網格圖案的透過率圖像資料設為由透過率圖像資料表示者，且簡稱為合成網格圖案。

首先，在算出峰值時，由 BM 圖案 38 的各子畫素排列圖案及

合成網格圖案的基本頻率而求出頻率峰值。這是因為，進行 2DFFT 處理的亮度圖像資料及透過率圖像資料為離散值，因此峰值頻率依存於圖像尺寸的倒數。頻率峰值位置如圖 21 所示，能夠以獨立的二維基本頻率向量（vector）成分 \vec{a} 及 \vec{b} 為基礎進行組合而表示。因此，所獲得的峰值位置當然為格子狀。

即，如圖 22（A）所示，BM 圖案 38 的各子畫素排列圖案及合成網格圖案的頻譜峰值在頻率座標 $f_x f_y$ 上的位置，即峰值位置，是作為將圖案間距的倒數（ $1/p$ （pitch））作為格子間隔的頻率座標 $f_x f_y$ 上的格子狀點的位置而給出。

另外，圖 21 是表示 G 色點燈時的 BM 圖案 38 的 G 色的子畫素排列圖案的情況下的頻率峰值位置的曲線圖，在為合成網格圖案的情況下，亦可同樣地求出。

【0086】 另一方面，在獲取峰值強度時，在所述峰值頻率的獲取時求出峰值位置，因而獲取峰值位置所具有的二維傅立葉頻譜的強度（絕對值）。此時，對數位資料進行 FFT 處理，因而存在峰值位置跨越多個畫素（像素（pixel））的情況。例如，在二維傅立葉頻譜的強度（ S_p ）特性是以圖 23（A）所示的曲線（類比（analog）值）來表示時，經數位處理的相同的二維傅立葉頻譜的強度特性是以圖 23（B）所示的柱狀圖（數位值）來表示，而圖 23（A）所示的二維傅立葉頻譜的強度的峰值 P 在對應的圖 23（B）中，跨越兩個畫素。

因此，當獲取存在於峰值位置的強度時，如圖 22（B）所示，

較佳為將包含峰值位置周邊的多個畫素的區域內的多個畫素的頻譜強度自上位算起的多個點、例如 7×7 畫素的區域內的畫素的頻譜強度自上位算起的五個點的強度（絕對值）的合計值設為峰值強度。

此處，較佳為所獲得的峰值強度以圖像面積（圖像尺寸）而標準化。例如，較佳為預先以所述圖像尺寸而標準化（巴色伐定理（Parseval's theorem））。

【0087】 繼而，作為程序 4，根據在程序 3（步驟 S14）中獲得的 RGB 各色的單體點燈時的 BM 圖案 38 的亮度資料的峰值頻率及峰值強度、與合成網格圖案的峰值頻率及峰值強度，來算出雲紋的空間頻率及強度。

即，如圖 16 所示，步驟 S16 中，根據步驟 S14 中分別算出的 BM 圖案 38 的 RGB 各色的子畫素排列圖案及網格圖案這兩者的二維傅立葉頻譜的峰值頻率及峰值強度，針對各色分別算出雲紋的頻率及強度。另外，此處，峰值強度及雲紋的強度亦作為絕對值而進行處理。

此處，可藉由 RGB 各色的子畫素排列圖案的峰值頻率及峰值強度與網格圖案 24 的峰值頻率及峰值強度的卷積運算而計算雲紋的空間頻率及強度。

【0088】 在實空間中，雲紋原本是因導電性膜 10 的合成網格圖案與各色的單體點燈時的 BM 圖案 38 的子畫素排列圖案的圖像資料（透過率圖像資料與亮度圖像資料）的乘法而引起，因而在頻

率空間中進行兩者的卷積積分（卷積（convolution））。然而，在步驟 S14 及步驟 16 中，算出了 BM 圖案 38 的各自的子畫素排列圖案及合成網格圖案這兩者的二維傅立葉頻譜的峰值頻率及峰值強度，因此可求出 RGB 中的一色的子畫素排列圖案與合成網格圖案這兩者各自的頻率峰值彼此的差分（差的絕對值），將所求出的差分設為雲紋的頻率，求出兩者組合而成的兩組向量強度的積，並將所求出的積作為雲紋的強度（絕對值）。

該些雲紋的頻率及雲紋的強度是針對 RGB 的各色中的每一色而求出。

【0089】 此處，關於圖 20（A）及圖 20（B）中分別所示的 BM 圖案 38 的各自的子畫素排列圖案與合成網格圖案這兩者的二維傅立葉頻譜的強度特性中各自的頻率峰值彼此的差分，在針對各色而將兩者的二維傅立葉頻譜的強度特性重合而獲得的強度特性中，相當於兩者各自的頻率峰值在頻率座標上的峰值位置間的相對距離。

另外，BM 圖案 38 的各自的子畫素排列圖案與合成網格圖案這兩者的二維傅立葉頻譜的頻譜峰值對應於各色中的每一色而分別存在多個，因而作為其相對距離的值的頻率峰值彼此的差分，即雲紋的頻率亦會求出多個。因此，若兩者的二維傅立葉頻譜的頻譜峰值存在多個，則求出的雲紋的頻率亦為多個，且求出的雲紋的強度亦為多個。

【0090】 然而，若求出的雲紋的頻率的雲紋的強度弱，則雲紋不

會被視認到，因此較佳為，僅對將雲紋強度視為弱時的規定值或者大於該規定值的雲紋、例如強度為-4.5 以上的雲紋進行處理。

而且，此處，在顯示裝置中，顯示器解析度已確定，因此顯示器可顯示的最高的頻率相對於其解析度而被確定。因此，具有比該最高頻率高的頻率的雲紋不會被顯示在該顯示器上，因而無須作為本發明中的評價的對象。因此，可根據顯示器解析度來規定雲紋的最高頻率。此處，在將顯示器的畫素排列圖案的畫素間距設為 Pd (μm) 時，本發明中應考慮的雲紋的最高頻率可設為 $1000/Pd$ (cycle/mm)。

根據以上所述，本發明中，在根據兩者的二維傅立葉頻譜的頻譜峰值而求出的雲紋的頻率及強度中，視為本發明中的評價(定量化)對象的雲紋，是雲紋的頻率具有根據成為對象的顯示器解析度(例如，本實施例中為 151 dpi)而規定的雲紋的最高頻率 $1000/Pd$ 以下的頻率的雲紋，且是雲紋的強度為-4.5 以上的雲紋。本發明中，將雲紋的強度為-4.5 以上的雲紋作為對象的理由在於：強度小於-4.5 的雲紋亦會大量產生，若取合計值，則評分至原本便不可見的雲紋為止。因此，本發明中，根據經驗上的視認極限而設置-4.5 以上這一臨限值。

【0091】 繼而，作為程序 5，使用程序 4 (步驟 S16) 中算出的 RGB 各色的每個子畫素的雲紋的頻率及強度，進行雲紋的定量化，而求出成為雲紋評價指標的定量值。

即，如圖 16 所示，步驟 S18 中，將視覺傳遞函數 (Visual

Transfer Function, VTF) 卷積至步驟 S16 中剩餘的雲紋評價用頻譜峰值而進行定量化。

另外，若在雲紋的定量化之前，兩者的二維傅立葉頻譜的頻譜峰值存在多個，則求出的雲紋的頻率亦為多個，計算處理耗費時間。在此情況下，亦可預先在兩者的二維傅立葉頻譜的頻譜峰值中，分別去除峰值強度弱的頻譜峰值，僅選定某種程度強的頻譜峰值。該情況下，因僅求出所選定的峰值彼此的差分，故可縮短計算時間。

【0092】 例如，作為對象，可僅對在設觀察距離為 400 mm 而將視覺傳遞函數 (Visual Transfer Function, VTF) (最大值以下的低頻區域設為 1.0) 卷積至雲紋頻譜後為 -3.8 以上者進行處理。

此處，為了僅提取人眼可見的雲紋，依據系統內的散射效果，代用相當於 400 mm 觀察距離的 VTF。

如此，可將剩餘的頻譜峰值作為雲紋評價用頻譜峰值。此時，頻譜強度較佳為僅使用以常用對數計為 -3.8 以上的峰值。藉此，可提取被察覺到的雲紋。

【0093】 將如此般求出的雲紋頻率及雲紋的強度示於圖 24。圖 24 是示意性地表示因圖 15 (A) 所示的畫素排列圖案與圖 1 及圖 2 所示的配線圖案的干涉所產生的雲紋的頻率及雲紋的強度的概略說明圖，亦可稱作圖 20 (A) 及圖 20 (B) 所示的二維傅立葉頻譜的強度特性的卷積積分的結果。

圖 24 中，雲紋的頻率是由縱橫軸的位置來表示，雲紋的強度

以灰色（無彩色）的濃淡來表示，色越濃，則表示雲紋的強度越小，色越淡即越白，則表示雲紋的強度越大。

【0094】雲紋的定量化中，具體而言，在步驟 S18 中，分別使下述式(1)所示的表示人類的視覺響應特性的一例的相當於 750 mm 觀察距離的人類的視覺響應特性（VTF）作用於步驟 S16 中獲得的 RGB 各色的每個子畫素的雲紋的頻率及強度（絕對值），即進行卷積積分，算出各色中的每一色的多個雲紋的評價值。此處，為了進行雲紋的評分，代用相當於 750 mm 觀察距離的 VTF。

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

$$k=\pi du/180$$

此處， k 為以立體角定義的空間頻率（cycle/deg），以所述式（1）來表示， u 為以長度定義的空間頻率（cycle/mm）， d 以觀察距離（mm）定義。

所述式（1）所示的視覺傳遞函數被稱作多利·肖（Dooley-Shaw）函數，可藉由參照參考文獻（R.P.多利（R.P.Dooley），R. 肖（R.Shaw）：「電子照相術中的雜訊感應（Noise Perception in Electrophotography）」，「照相術工程應用期刊（J. Appl. Photogr. Eng.）」，5, 4 (1979)，pp.190-196.）的記載而求出。

【0095】如此，針對 RGB 的各色中的每一色，求出採用強度的常用對數的雲紋的評價值。

此處，亦可針對 RGB 的各色中的每一色，重複所述步驟 S10～步驟 S18 而求出 RGB 的雲紋的評價值，在所述步驟 S10～步驟 S18 的各步驟中，亦可進行 RGB 的各色的運算。

將如此般獲得的 RGB 的雲紋的評價值中的最差值、即最大值作為雲紋評價指標（定量值）。雲紋評價指標的值亦是以常用對數來表示，是作為以雲紋評價指標的常用對數來計的值（常用對數值）而求出。另外，較佳為伴隨最差值的計算，評價圖像亦在 RGB 顯示中一併進行評價。

另外，作為雲紋評價指標的雲紋的定量值可以說是將現有的雲紋及雜訊加以量化的值。本發明中，雜訊可定義為存在大量雲紋的狀態。因此，本發明中，若單一頻率中存在峰值，則可判斷為雲紋，若單一頻率附近存在多個峰值，則可判斷為雜訊。

【0096】 以上的雲紋評價指標是從顯示畫面的正面觀察積層於顯示裝置（顯示器）40 的顯示單元 30 的顯示畫面上的導電性膜 10 的情況，但本發明並不限定於此，亦可求出相對於正面而從斜向進行觀察時的雲紋評價指標。

另外，在求出從斜向觀察時的雲紋評價指標的情況下，以正面觀察時的亮度的 90% 來計算斜向觀察時的顯示器 40 的 RGB 的強度，並回到步驟 S14，再次算出各色的傅立葉頻譜的峰值頻率強度。然後，同樣地重複步驟 S16～步驟 S18，算出斜向觀察時的雲紋評價指標。

如此，若算出正面觀察時及斜向觀察時的雲紋評價指標，則

算出正面觀察時及斜向觀察時的雲紋評價指標內大的值（最差值），以作為供雲紋評價的雲紋評價指標。

另外，在僅進行正面觀察時及斜向觀察時中的一者的情況下，正面觀察時或斜向觀察時的雲紋評價指標直接為供雲紋評價的雲紋評價指標。

【0097】 繼而，作為程序 6，根據程序 5（步驟 S24）中算出的雲紋評價指標（定量值：最差值）來進行配線圖案的評價。

即，如圖 16 所示，步驟 S20 中，只要步驟 S18 中求出的該合成網格圖案的雲紋的評價指標的常用對數值為規定的評價臨限值以下，則構成該合成網格圖案的各菱形的網格圖案評價為應用於本發明的導電性膜 10 的得到最佳化的菱形的網格圖案，且設定為圖 3 及圖 25（A）所示的得到最佳化的菱形的網格圖案 25b。

另外，將雲紋評價指標的值以常用對數來限定為規定的評價臨限值以下的理由在於：若大於規定的評價臨限值，則會視認到存在因重疊的配線圖案與 BM 圖案各子畫素排列圖案的干涉所產生的雲紋，被視認到的雲紋會讓目測的用戶在意。若雲紋評價指標的值為規定的評價臨限值以下，則即便有些在意，但不會太在意。

【0098】 此處，規定的評價臨限值是對應於導電性膜及顯示裝置的性狀，具體而言，是對應於網格圖案 25b 的金屬細線 14 的線寬、開口部 22 的形狀或其尺寸（間距等）或角度、兩個配線層的配線圖案的相位角（旋轉角、偏移角）等、及 BM 圖案 38 的形狀或其

尺寸（間距等）或配置角度等來適當設定，例如較佳為以常用對數計為-2.80（以反對數計為 $10^{-2.80}$ ）以下。即，雲紋評價指標的值例如較佳為以常用對數計為-2.80（以反對數計 $10^{-2.80}$ ）以下，更佳為以常用對數計為-3.17 以下，進而較佳為以常用對數計為-4.00 以下。

【0099】 另外，詳情將於以後進行敘述，但對於包含具有規則性的菱形的各種網格圖案 25b 的重合的多個合成網格圖案而言，利用模擬樣品（simulation sample）及實際樣品求出雲紋評價指標，三名官能評價者藉由目測來對因合成網格圖案與 BM 圖案的 RGB 三色的各色的子畫素排列圖案的干涉而引起的雲紋進行官能評價後，若雲紋評價指標以常用對數計為-2.80 以下，則即便在顯示器點燈的狀態下，對因重疊的合成網格圖案與 BM 圖案的 RGB 三色的各色的子畫素排列圖案的干涉而產生的雲紋的視認性，認為稍有劣化，亦為儘管有些在意但不會太在意的等級（level）以上，若以常用對數計為-3.17 以下，則雖認為稍有劣化，但為基本上不會被在意的等級以上，若以常用對數計為-4.00 以下，則為不認為是劣化的等級。

【0100】 因此，本發明中得到最佳化的合成網格圖案及作為構成要素的菱形的網格圖案 25b 中，對雲紋評價指標，作為較佳的範圍，以常用對數計而指定為-2.80（以反對數計為 $10^{-2.80}$ ）以下，作為更佳的範圍，以常用對數計而指定為-3.17 以下，作為進而較佳的範圍，以常用對數計而指定為-4.00 以下。

當然，對應於網格圖案 25b 的金屬細線 14 的線寬、開口部 22 的形狀或其尺寸（間距或角度）、或者兩個配線層的網格圖案 25b 的相位角（旋轉角、偏移角）等，而獲得多個得到最佳化的網格圖案 25b，而雲紋評價指標的常用對數值小者為最佳的網格圖案 25b，亦可對多個得到最佳化的網格圖案 25b 進行排序。

【0101】 接下來，作為程序 7，對程序 6（步驟 S20）中設定的菱形的最佳化網格圖案進行不規則性的賦予。

如圖 16 所示，步驟 S22 中，將圖 25（B）所示的配線圖案 25a 確定並評價為本發明的導電性膜的配線圖案，所述配線圖案 25a 是對步驟 S20 中設定的圖 25（A）所示的菱形的最佳化網格（配線）圖案 25b 的菱形形狀的角度賦予規定範圍的不規則性所得。

【0102】 此處，步驟 S22 中的賦予規定的不規則性能夠如以下般來進行。

首先，在圖 25（A）所示的最佳化配線圖案 25b 的菱形形狀中，以使菱形的相向的兩邊中的一邊相對於另一邊不平行的方式傾斜規定角度，藉此對菱形形狀的角度 θ 賦予規定的不規則性，從而可獲得圖 25（B）所示的賦予了無規則性的配線圖案 25a。

此時，相向的兩邊所成的角度發生變化，並非維持著平行性，因而開口部的菱形形狀呈矩形變化。在使如此構成菱形的一條線相對於相向的另一條線傾斜的情況下，在賦予不規則性的前後，菱形的角度、例如鄰接的邊所成的角，或者相對於一條直線交叉的菱形的邊所成的角發生變化。因此，角度 θ 無規則地發生變化，

根據角度 θ 的變化，菱形的間距 p 亦發生變化。即，可以是使菱形的角度 θ 無規則地變化，結果，根據角度 θ 的變化而間距 p 亦發生變化的圖案。

【0103】 另外，本發明中，不規則性以如下的平均值的比例來定義，所述平均值是依據在菱形的最佳化配線圖案 25b 中，被賦予了不規則性的四邊形的間距相對於賦予不規則性之前的菱形的間距的正態分佈。

本發明中，所述定義的不規則性的規定的限定範圍較佳為超過 0% 且為 3% 以下，更佳為 0.2% ~ 3%，進而較佳為 0.5% ~ 3%。

此處，將不規則性限定於所述規定的限定範圍的理由在於，若處於該限定範圍內，則可進一步抑制雲紋的產生，雲紋的視認性進而優異，即便在重疊的 BM 圖案稍許變化的情況下，亦可抑制雲紋的產生，可維持雲紋的視認性優異的性能，而若超出該限定範圍，則無法獲得由賦予不規則性實現的所述效果。

步驟 S20 的賦予規定的不規則性可如以上般來進行。

【0104】 如此，本發明的導電性膜的配線圖案的決定方法結束，可作為本發明的導電性膜的配線圖案而進行評價、確定。

結果，可製作如下的具有得到最佳化且賦予了不規則性配線圖案的本發明的導電性膜：所述配線圖案即便重疊於點燈狀態的顯示裝置的顯示單元的 BM 圖案亦可抑制雲紋的產生，對於不同的解析度的顯示裝置，且無關於觀察距離，雲紋的視認性均優異。

本發明中，在對規定的 BM 圖案而言得到最佳化的最佳化配

線圖案中，進而在所述規定範圍內賦予不規則性，因而可進一步抑制雲紋的產生，雲紋的視認性更優異，且即便在重疊的 **BM** 圖案稍許變化的情況下，亦可抑制雲紋的產生，可維持雲紋的視認性優異的性能。

【0105】 以上，對本發明的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的圖案的評價方法列舉各種實施形態及實施例進行了說明，但本發明不限定於所述實施形態及實施例，只要不脫離本發明的主旨，則當然可進行各種改良或設計的變更。

[實施例]

【0106】 （實施例）

以下，基於實施例對本發明進行具體說明。

在對由圖 15 (A1) ~ (H2) 所示的 **G** 子畫素排列圖案為代表而表示的、具有不同的子畫素形狀、解析度及發光強度的顯示器的畫素排列 (**BM**) 圖案 38，賦予不規則性之前，針對具有圖 25 (A) 所示的菱形圖案形狀、開口部的形狀及尺寸 (間距 p 及角度 θ) 不同、金屬細線 (網格) 的線寬不同的多個網格圖案 25b，在模擬樣品及實際樣品中，將所述合成網格圖案與各色的 **BM** 圖案重疊，求出雲紋的評價指標，並且將賦予不同的無規則性之前及之後的相同的多個網格圖案與各色的 **BM** 圖案重疊，由三名官能評價者利用目測來官能評價雲紋的模擬圖像中重疊的兩者的干涉所產生的雲紋。

【0107】 此處，雲紋的評價是如圖 16 所示，將合成網格圖案的

透過率資料重疊於步驟 S14 中使用的畫素排列 (BM) 圖案的特色子畫素排列圖案的亮度圖像資料上，製作在亮度圖像上重疊有透過率圖像的雲紋的逆轉換圖像並顯示於顯示器上，由三名官能評價者目測所顯示的逆轉換圖像並進行官能評價。

將顯示器的解析度及顯示器的發光強度不同的 32 種組合設為條件 1~條件 32。將該條件 1~條件 32 示於表 1。

將其結果示於表 2。

【0108】 此處，官能評價結果以 1~5 這 5 個階段來進行，將認為雲紋的視認性劣化、且非常會在意的情况評價為 1，將認為雲紋的視認性劣化、且會在意的情况評價為 2，將認為雲紋的視認性劣化、且有些在意的情况評價為 3，將雖認為雲紋的視認性劣化但不在意的情况評價為 4，將不認為雲紋的視認性劣化的情况評價為 5。

作為雲紋的視認性，若評價為 3 以上則合格，但理想的是評價為 4 以上，最理想的是評價為 5。

【0109】 本實施例中，關於網格圖案 25b 的開口部 22c 的形狀，使間距 p 變化為 $150\ \mu\text{m}$ 與 $200\ \mu\text{m}$ ，角度 θ 固定為 35° 。

而且，網格圖案 25b 的線寬變化為 $2\ \mu\text{m}$ 、及 $4\ \mu\text{m}$ 。

另外，在圖 15 (A1) ~ 圖 15 (H1) 所示的 8 種 BM 圖案中，顯示器的解析度分別為 149 dpi、222 dpi、265 dpi、265 dpi、326 dpi、384 dpi、384 dpi、440 dpi。

而且，顯示器的發光強度在所有強度以 0-255 給出時，任一

顯示器中，均變化為 64（亮度 1）與 128（亮度 2）。

無規則性變化為 0.0%（未賦予）、0.2%、0.5%、0.8%、1.0% 及 3.0%。

【0110】另外，在畫素排列（BM）圖案 38 的各色子畫素排列圖案的拍攝中，作為顯微鏡，使用 STM6（奧林帕斯公司製造），作為鏡頭，適應 UMPlanFIx10（奧林帕斯公司製造），作為相機，使用 QIC-F-CLR-12-C（林克曼科學儀器（Linkam Scientific Instruments）公司製造）。此時，拍攝條件設為：增益 1.0，白平衡（G、R、B）為（1.00、2.17、1.12）。而且，對拍攝圖像形成陰影。

雲紋的評價指標的算出是依照圖 16 所示的方法如所述般進行。

【0111】 [表 1]

表 1

| 條件 | 顯示器解析度 (dpi) | 顯示器發光強度 (0-255) |
|----|-------------------|----------------------|
| 1 | 149 | 64 |
| 2 | 149 | 128 |
| 3 | 222 | 64 |
| 4 | 222 | 128 |
| 5 | 265 | 64 |
| 6 | 265 | 64 |
| 7 | 265 | 128 |
| 8 | 265 | 128 |
| 9 | 326 | 64 |
| 10 | 326 | 128 |
| 11 | 384 | 64 |
| 12 | 384 | 64 |
| 13 | 384 | 128 |
| 14 | 384 | 128 |
| 15 | 440 | 64 |
| 16 | 440 | 128 |
| 17 | 149 | 64 |
| 18 | 149 | 128 |
| 19 | 222 | 64 |
| 20 | 222 | 128 |
| 21 | 265 | 64 |
| 22 | 265 | 64 |
| 23 | 265 | 128 |
| 24 | 265 | 128 |
| 25 | 326 | 64 |
| 26 | 326 | 128 |
| 27 | 384 | 64 |
| 28 | 384 | 64 |
| 29 | 384 | 128 |
| 30 | 384 | 128 |
| 31 | 440 | 64 |
| 32 | 440 | 128 |

【0112】 [表 2]

表 2 (其 1)

| | 條件 | 角度 (°) | 間距 (μm) | 線寬 (μm) | 評價值 | 視認性 (%) | | | | | | |
|--------|----|-----------|-------------------------|-------------------------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | | | | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 3.0 | |
| 實施例 1 | 1 | 35 | 200 | 2 | -3.03 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 2 | 1 | 35 | 150 | 2 | -2.74 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 3 | 2 | 35 | 200 | 2 | -2.69 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 4 | 2 | 35 | 150 | 2 | -2.44 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 比較例 |
| 實施例 5 | 3 | 35 | 150 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 6 | 3 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 7 | 4 | 35 | 150 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 8 | 4 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 9 | 5 | 35 | 150 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 10 | 5 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 11 | 6 | 35 | 150 | 2 | -3.98 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 12 | 6 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 13 | 7 | 35 | 150 | 2 | -4.01 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 14 | 7 | 35 | 200 | 2 | -3.02 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 15 | 8 | 35 | 150 | 2 | -3.68 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 16 | 8 | 35 | 200 | 2 | -2.86 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 17 | 9 | 35 | 150 | 2 | -4.22 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 18 | 9 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 19 | 10 | 35 | 200 | 2 | -3.66 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 20 | 10 | 35 | 150 | 2 | -3.12 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 21 | 11 | 35 | 200 | 2 | -3.40 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 22 | 11 | 35 | 150 | 2 | -3.29 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 23 | 12 | 35 | 150 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 24 | 12 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 25 | 13 | 35 | 200 | 2 | -3.10 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 26 | 13 | 35 | 150 | 2 | -2.99 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 27 | 14 | 35 | 150 | 2 | -4.43 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 28 | 14 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 29 | 15 | 35 | 150 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 30 | 15 | 35 | 200 | 2 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 31 | 16 | 35 | 150 | 2 | -4.33 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 32 | 16 | 35 | 200 | 2 | -3.35 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 33 | 17 | 35 | 200 | 4 | -2.69 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 34 | 17 | 35 | 150 | 4 | -2.45 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 比較例 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|----|-----|---|-------|---|---|---|---|---|---|------|
| 實施例 35 | 18 | 35 | 200 | 4 | -2.34 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 比較例 |
| 實施例 36 | 18 | 35 | 150 | 4 | -2.12 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 比較例 |
| 實施例 37 | 19 | 35 | 150 | 4 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 38 | 19 | 35 | 200 | 4 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 39 | 20 | 35 | 150 | 4 | -4.40 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 40 | 20 | 35 | 200 | 4 | -4.29 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |

【0113】 [表 3]

表 2 (其 2)

| | 條件 | 角度 (°) | 間距 (μm) | 線寬 (μm) | 評價值 | 視認性 (%) | | | | | | |
|--------|----|-----------|-------------------------|-------------------------|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | | | | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 3.0 | |
| 實施例 41 | 21 | 35 | 150 | 4 | -3.99 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 42 | 21 | 35 | 200 | 4 | -3.05 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 43 | 22 | 35 | 150 | 4 | -3.68 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 44 | 22 | 35 | 200 | 4 | -3.02 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 45 | 23 | 35 | 150 | 4 | -3.30 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 46 | 23 | 35 | 200 | 4 | -2.73 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 47 | 24 | 35 | 150 | 4 | -3.07 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 48 | 24 | 35 | 200 | 4 | -2.57 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 比較例 |
| 實施例 49 | 25 | 35 | 200 | 4 | -4.18 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 50 | 25 | 35 | 150 | 4 | -3.19 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 51 | 26 | 35 | 200 | 4 | -3.24 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 52 | 26 | 35 | 150 | 4 | -2.89 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 53 | 27 | 35 | 200 | 4 | -3.10 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 54 | 27 | 35 | 150 | 4 | -3.04 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |
| 實施例 55 | 28 | 35 | 150 | 4 | -4.44 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 56 | 28 | 35 | 200 | 4 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 57 | 29 | 35 | 200 | 4 | -2.79 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 58 | 29 | 35 | 150 | 4 | -2.73 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 比較例 |
| 實施例 59 | 30 | 35 | 150 | 4 | -3.54 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 60 | 30 | 35 | 200 | 4 | -3.37 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 61 | 31 | 35 | 200 | 4 | -3.62 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 62 | 31 | 35 | 150 | 4 | NaN | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 63 | 32 | 35 | 150 | 4 | -3.29 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 本發明例 |
| 實施例 64 | 32 | 35 | 200 | 4 | -2.92 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 本發明例 |

【0114】 另外，表 2 中，雲紋的定量值一欄的「NaN」表示為了藉由臨限值處理而去除強度小且無助於雲紋的產生者，並未求出雲紋的定量值，且表示未產生雲紋而不會視認到雲紋。

表 2 表示實施例 1～實施例 64，實施例 1、實施例 5～實施例 32、實施例 37～實施例 45、實施例 47、實施例 49～實施例 56 及實施例 59～實施例 64 中，評價指標（評價值）為-2.80 以下，無規則性為 0.2%～3.0%時視認性的所有評價結果為 3 以上，為本發明例。

與此相對，實施例 2～實施例 4、實施例 33～實施例 36、實施例 46、實施例 48、實施例 57～實施例 58 中，評價指標（評價值）超過-2.80，無規則性為 0.2%～3.0%中評價結果包含 2 以下，為比較例。

另外，所有實施例的無規則性均為 0.0%～3.0%，從而看到雲紋的改善效果。

根據以上，具有所述雲紋的定量值（評價指標）滿足所述範圍的將菱形的合成配線圖案無規則化而成的矩形合成配線圖案的本發明的導電性膜，即便顯示器的 BM 圖案的週期、強度或顯示器的發光強度等不同，無論正面觀察時還是斜向觀察時均可抑制雲紋的產生，從而可大幅提高視認性。

根據以上可知本發明的效果。

【0115】 另外，本發明中，如所述實施例般，可預先準備各種圖案形狀的配線圖案，並根據本發明的評價方法確定具有如下配線

圖案的導電性膜，所述配線圖案包含將構成最佳化的合成配線圖案的上側及下側的配線圖案的至少一者的全部或一部分無規則化而成的配線圖案，亦可重複進行如下步驟來確定具有得到最佳化的配線圖案的導電性膜，即，在一個配線圖案的雲紋評價指標小於規定值的情況下，將配線圖案的透過率圖像資料更新為新的配線圖案的透過率圖像資料，而製作新的合成配線圖案的透過率圖像資料，應用所述本發明的評價方法而求出雲紋的定量值（評價指標）。

此處，被更新的新的配線圖案可預先準備，亦可新製作。另外，在新製作的情況下，可使配線圖案的透過率圖像資料的旋轉角度、間距、圖案寬度中的任一個以上發生變化，亦可變更配線圖案的開口部的形狀或尺寸。另外，本發明中，當然需要使合成配線圖案中的至少一者的至少一部分具有無規則性。

【0116】 以上，對本發明的導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法列舉各種實施形態及實施例進行了說明，但本發明不限定於所述實施形態及實施例，只要不脫離本發明的主旨，則當然可進行各種改良或設計的變更。

【符號說明】

【0117】

10、11、11A、11B：導電性膜

12：透明支持體（透明基體）

12a：上側的透明基體

- 12b：下側的透明基體
- 14：金屬製的細線（金屬細線）
- 16、16a、16b、16c：配線部
- 17、17a、17b：電極部
- 18、18a、18b：黏接層
- 20、20a、20b：保護層
- 21、21a、21b、21c：網狀配線（網格配線）
- 22、22a、22b、22c：開口部
- 23a：電極部
- 23b：虛設電極部（非電極部）
- 24：合成配線圖案
- 24a：第 1（上側）配線圖案
- 24b：第 2（下側）配線圖案
- 25：斷線部（切斷部）/無規則圖案
- 25a：被賦予了不規則性的平行四邊形的配線圖案
- 25b：規則性的菱形的配線圖案
- 26：虛設電極部
- 28、28a、28b：配線層
- 30：顯示單元
- 32、32r、32g、32b：畫素
- 34：黑色矩陣（BM）
- 36：畫素區域

38：BM 圖案（畫素排列圖案）

38a、38b、38c：畫素排列圖案

40：顯示裝置

42：輸入面

44：觸控面板

46：框體

48：罩構件

50：電纜

52：撓性基板

54：檢測控制部

56：黏接層

58：接觸體

B：藍

f_x 、 f_y ：頻率座標

G：綠

P：峰值

p：菱形的間距

P_d ：畫素間距

P_h ：水平畫素間距

P_v ：垂直畫素間距

R：紅

S10～S38：步驟

Sp：強度

Z1、Z2：箭頭

u：空間頻率

θ ：角度



I680471

【發明摘要】

【中文發明名稱】導電性膜、具備其的顯示裝置及導電性膜的評價方法

【英文發明名稱】 CONDUCTIVE FILM, DISPLAY DEVICE
EQUIPPED WITH THE SAME, AND METHOD FOR EVALUATING
CONDUCTIVE FILM

【中文】

本發明的導電性膜、其圖案的評價方法及顯示裝置中，配線部的金屬細線構成保持角度且對間距賦予了不規則性的平行四邊形的配線圖案，且具有矩形的配線圖案，所述矩形的配線圖案是在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及單色光點燈時的各色的畫素排列圖案的亮度圖像資料的 2DFFT 頻譜的兩個峰值頻率及兩個峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，對根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價指標為評價臨限值以下的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度賦予規定範圍的不規則性而成。

【英文】 The invention provides a conductive film, an evaluation method of a pattern thereof, and a display device, wherein a metal thin wire of a wiring portion forms a wiring pattern of parallelogram that maintains an angle and imparts irregularity to a pitch, and has a rectangular wiring pattern. From at least one perspective, the

rectangular wiring pattern is formed by imparting irregularity of a predetermined range to an angle of a rhombic shape of a rhombic wiring pattern with a moire evaluation index equal to or less than an evaluation threshold, according to two peak frequencies and two peak intensities of 2DFFT spectrum of transmission image data of the rhombic wiring pattern before the irregularity is imparted and luminosity image data of a pixel array pattern of each color during lighting of monochromatic light, a moiré evaluation index calculated based on the evaluation value of moiré of each color is equal to or less than an evaluation threshold value.

【指定代表圖】圖 16。

【代表圖之符號簡單說明】

S10～S22：步驟

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種導電性膜，設置於顯示裝置的顯示單元上，所述導電性膜的特徵在於：

所述導電性膜包括透明基體、及分別形成於所述透明基體的兩側的面的兩個配線部，

所述兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，

所述多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此在所述配線部上排列有多個矩形的開口部，

所述兩個配線部中的至少一個配線部的所述多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，

所述顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，

所述導電性膜以所述兩個配線部的所述配線圖案與所述顯示單元的所述畫素排列圖案重疊的方式，設置於所述顯示單元，

被賦予不規則性之前的配線圖案為如下的矩形的配線圖案：在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、與分別將多色光點燈時的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價指標為評價臨限值以下，其中所述各色的雲

紋的評價值是分別使人類的視覺響應特性對應於觀察距離，來作用於根據所述顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的各雲紋的頻率中的雲紋的強度內的第 1 強度臨限值以上的雲紋的強度所獲得，

被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案是對所述雲紋的評價指標為所述評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，在超過 0%且為 3%以下的範圍內變化的四邊形的配線圖案，

所述評價臨限值為-2.80，

所述評價指標以常用對數計為-2.80 以下，

對應於各色的雲紋的頻率是作為所述第 1 峰值頻率與對應於各色的所述第 2 峰值頻率之差而給出，

對應於各色的雲紋的強度是作為所述第 1 峰值強度與對應於各色的所述第 2 峰值強度之積而給出，

所述第 1 強度臨限值以常用對數計為-4.5，所述頻率臨限值为由所述顯示單元的解析度獲得的空間頻率，

為了使所述視覺響應特性發揮作用而選擇的雲紋是所述雲紋的強度具有-3.8 以上的強度的雲紋。

【第 2 項】一種導電性膜，設置於顯示裝置的顯示單元上，所述導電性膜的特徵在於：

所述導電性膜包括：第 1 透明基體；第 1 配線部，形成於所述第 1 透明基體的一面；第 2 透明基體，配置於所述第 1 配線部

上；以及第 2 配線部，形成於所述第 2 透明基體的一面，

所述第 1 配線部及所述第 2 配線部的兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，

所述多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此在所述配線部上排列有多個矩形的開口部，

所述兩個配線部中的至少一個配線部的所述多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，

所述顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，

所述導電性膜以所述兩個配線部的所述配線圖案與所述顯示單元的所述畫素排列圖案重疊的方式，設置於所述顯示單元，

被賦予不規則性之前的配線圖案為如下的矩形的配線圖案：在至少一視點處，在根據被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度、與分別將多色光點燈時的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，針對各色中的每一色所算出的雲紋的頻率及強度中，根據各色的雲紋的評價值算出的雲紋的評價指標為評價臨限值以下，其中所述各色的雲紋的評價值是分別使人類的視覺響應特性對應於觀察距離，來作用於根據所述顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的各雲紋的頻率中的雲紋的強度內的第 1 強度臨限值以上的雲紋的

強度所獲得，

被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案是對所述雲紋的評價指標為所述評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，在超過 0%且為 3%以下的範圍內變化的四邊形的配線圖案，

所述評價臨限值為-2.80，

所述評價指標以常用對數計為-2.80 以下，

對應於各色的雲紋的頻率是作為所述第 1 峰值頻率與對應於各色的所述第 2 峰值頻率之差而給出，

對應於各色的雲紋的強度是作為所述第 1 峰值強度與對應於各色的所述第 2 峰值強度之積而給出，

所述第 1 強度臨限值以常用對數計為-4.5，所述頻率臨限值為由所述顯示單元的解析度獲得的空間頻率，

為了使所述視覺響應特性發揮作用而選擇的雲紋是所述雲紋的強度具有-3.8 以上的強度的雲紋。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料為如下的標準化亮度資料：所述標準化亮度資料是將藉由將拍攝各色的畫素排列圖案的圖像所得的所述顏色的拍攝圖像資料轉換為亮度值所獲得的亮度圖像資料加以標準化所得，其中所述各色的畫素排列圖案的圖像在使所述多色光分別單獨點燈時顯示於所述顯示單元的顯示

畫面上。

【第 4 項】如申請專利範圍第 3 項所述的導電性膜，其中

顯示於所述顯示單元的顯示畫面的各色的所述畫素排列圖案
的圖像，在使多色光以針對各色中的每一色能夠設定的最大強度
單獨點燈時顯示於所述顯示單元。

【第 5 項】如申請專利範圍第 4 項所述的導電性膜，其中

在所述多色為紅、綠及藍三色時，所述紅、綠及藍各色的所
述畫素排列圖案的圖像的所述拍攝圖像資料是將白平衡調整為麥
克伯圖的白來拍攝所得的圖像資料。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其
中

所述多色的各色的所述畫素排列圖案的圖像的所述亮度圖像
資料是藉由如下而獲得的資料：

在所述顯示單元中將所述多色的各色的光單獨點燈時，對遮
罩圖像，提供將測量到的亮度值以顯示單元的解析度與具有遮罩
圖像的值的面積的乘積加以標準化所得的亮度資料，其中所述遮
罩圖像是由利用顯微鏡拍攝顯示於所述顯示單元的顯示畫面的所
述色的畫素排列圖案的圖像所得的拍攝圖像資料而製作，

所述亮度圖像資料以成為基準的顯示裝置的顯示單元的亮度
為 1.0 的方式加以標準化。

【第 7 項】如申請專利範圍第 6 項所述的導電性膜，其中

在所述多色為紅、綠及藍三色時，所述測量到的亮度值為如

下的亮度值：使所述紅、綠及藍各色單獨顯示而利用分光儀測量並獲取、且根據所述紅、綠及藍各色的分光頻譜資料而求出，

所述遮罩圖像是將利用所述顯微鏡拍攝到的所述拍攝圖像資料 2 值化所得的圖像。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述兩個配線部的所述多根金屬細線均為構成被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案者。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述兩個配線部的一個配線部的所述多根金屬細線為構成被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案者，且

另一配線部的所述多根金屬細線為構成所述雲紋的評價指標為所述評價臨限值以下的具有規則性的菱形的配線圖案者。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述兩個配線部中的至少一個配線部包括電極部及非電極部，

所述電極部及所述非電極部的一者的所述多根金屬細線為構成被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案者，且

所述電極部及所述非電極部的另一者的所述多根金屬細線為構成所述雲紋的評價指標為所述評價臨限值以下的具有規則性的

菱形的配線圖案者。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述多個第 1 頻譜峰值具有第 1 臨限值以上的峰值強度，所述第 1 臨限值以上的峰值強度是從將所述配線圖案的透過率圖像資料進行二維傅立葉變換所得的多個頻譜峰值中選擇，

針對所述多色的各色，所述多個第 2 頻譜峰值具有第 2 臨限值以上的峰值強度，所述第 2 臨限值以上的峰值強度是從將所述畫素排列圖案的所述亮度圖像資料進行二維傅立葉變換所得的多個頻譜峰值中選擇。

【第 12 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述雲紋的評價值藉由如下而求出：對於所述雲紋的頻率及強度，將作為所述視覺響應特性的與所述觀察距離相應的視覺傳遞函數以卷積積分進行加權。

【第 13 項】如申請專利範圍第 12 項所述的導電性膜，其中

所述視覺傳遞函數 VTF 是由下述式 (1) 而給出：

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

$$k=\pi du/180$$

此處，k 為以立體角定義的空間頻率 (cycle/deg)，且以所述

式(1)來表示， u 為以長度定義的空間頻率(cycle/mm)， d 以觀察距離(mm)定義。

【第14項】如申請專利範圍第1項或第2項所述的導電性膜，其中

所述雲紋的評價指標是對於各色，使用對應於所述觀察距離而對一個所述雲紋的頻率進行加權所得的多個所述雲紋的評價值中的最大評價值來算出。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的導電性膜，其中

所述雲紋的評價指標是對於各色中的每一色，使針對所述一個所述雲紋的頻率而選擇的所述最大評價值對於所有所述雲紋的頻率進行合計所得的所述多色的合計值中最大的合計值。

【第16項】如申請專利範圍第1項或第2項所述的導電性膜，其中

當將所述顯示單元的顯示畫素間距設為 $Pd \mu m$ 時，由所述顯示單元的解析度而獲得的空間頻率為由 $1000/Pd$ cycle/mm而給出的所述雲紋的最高頻率。

【第17項】如申請專利範圍第1項或第2項所述的導電性膜，其中

所述評價值是在正面觀察及斜向觀察的至少兩視點處，針對所述多色的各色中的每一色而獲得者，

所述評價指標是所獲得的至少兩視點處的各色的評價值中最大的評價值。

【第 18 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，其中

所述畫素排列圖案為所述黑色矩陣圖案。

【第 19 項】一種顯示裝置，其特徵在於包括：

顯示單元，由畫素排列圖案排列而成，所述畫素排列圖案是由包含多個子畫素的畫素在其中一個方向及與所述其中一個方向垂直的方向上重複排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的多色光；以及

如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的導電性膜，設置於所述顯示單元上。

【第 20 項】一種導電性膜的評價方法，所述導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，具有分別形成於透明基體的兩側的面的兩個配線部，所述導電性膜的評價方法的特徵在於：

所述兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，

所述多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此，在所述配線部上排列有多個矩形的開口部，

所述兩個配線部中的至少一個配線部的所述多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，

所述顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，

所述導電性膜以所述兩個配線部的所述配線圖案與所述顯示單元的所述畫素排列圖案重疊的方式，設置於所述顯示單元，

在至少一視點處，獲取所述兩個配線部的被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及所述顯示單元的所述多色的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料，

對具有所述規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及所述畫素排列圖案的亮度圖像資料進行二維傅立葉變換，算出具有所述規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度，且針對各色中的每一色而算出所述多色的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，

根據如此般算出的所述配線圖案的所述第 1 峰值頻率及所述第 1 峰值強度、及所述多色各自的所述子畫素排列圖案的所述第 2 峰值頻率及所述第 2 峰值強度，分別算出所述多色的各色的雲紋的頻率及強度，

從如此般算出的各色的所述雲紋的頻率及強度中，選出一雲紋，所述雲紋具有根據所述顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的頻率及第 1 強度臨限值以上的強度，

對應於觀察距離而使人類的視覺響應特性作用於如此般選出的各個各色雲紋頻率中的所述雲紋的強度，而分別獲得各色的雲紋的評價值，

根據如此般獲得的各色中的每一色的雲紋的評價值來算出雲紋的評價指標，

獲得如此般算出的所述雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案，

對被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案的導電性膜進行評價，被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案是對所獲得的所述雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，在超過 0%且為 3%以下的範圍內變化的四邊形的配線圖案，

所述評價臨限值為-2.80，

所述評價指標以常用對數計為-2.80 以下，

對應於各色的雲紋的頻率是作為所述第 1 峰值頻率與對應於各色的所述第 2 峰值頻率之差而給出，

對應於各色的雲紋的強度是作為所述第 1 峰值強度與對應於各色的所述第 2 峰值強度之積而給出，

所述第 1 強度臨限值以常用對數計為-4.5，所述頻率臨限值為由所述顯示單元的解析度獲得的空間頻率，

為了使所述視覺響應特性發揮作用而選擇的雲紋是所述雲紋的強度具有-3.8 以上的強度的雲紋。

【第 21 項】一種導電性膜的評價方法，所述導電性膜設置於顯示裝置的顯示單元上，具有：第 1 透明基體；第 1 配線部，形成於所述第 1 透明基體的一面；第 2 透明基體，配置於所述第 1 配線部上；以及第 2 配線部，形成於所述第 2 透明基體的一面，所述導電性膜的評價方法的特徵在於：

所述第 1 配線部及所述第 2 配線部的兩個配線部中的至少一個配線部具有多根金屬細線，

所述多根金屬細線具有包含網狀的矩形的配線圖案，藉此，在所述配線部上排列有多個矩形的開口部，

所述兩個配線部中的至少一個配線部的所述多根金屬細線為構成對角度賦予了不規則性的四邊形的配線圖案者，

所述顯示單元是由包含多個子畫素的畫素的畫素排列圖案排列而成，所述多個子畫素射出互不相同的至少三色的多色光，

所述導電性膜以所述兩個配線部的所述配線圖案與所述顯示單元的所述畫素排列圖案重疊的方式，設置於所述顯示單元，

在至少一視點處，獲取所述兩個配線部的被賦予不規則性之前的具有規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及所述顯示單元的所述多色的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料，

對具有所述規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料及所述畫素排列圖案的亮度圖像資料進行二維傅立葉變換，算出具有所述規則性的菱形的配線圖案的透過率圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 1 頻譜峰值的第 1 峰值頻率及第 1 峰值強度，且針對各色中的每一色而算出所述多色的各色的所述畫素排列圖案的亮度圖像資料的二維傅立葉頻譜的多個第 2 頻譜峰值的第 2 峰值頻率及第 2 峰值強度，

根據如此般算出的所述配線圖案的所述第 1 峰值頻率及所述第 1 峰值強度、及所述多色各自的所述子畫素排列圖案的所述第 2

峰值頻率及所述第 2 峰值強度，分別算出所述多色的各色的雲紋的頻率及強度，

從如此般算出的各色的所述雲紋的頻率及強度中，選出一雲紋，所述雲紋具有根據所述顯示單元的顯示解析度而規定的頻率臨限值以下的頻率及第 1 強度臨限值以上的強度，

對應於觀察距離而使人類的視覺響應特性作用於如此般選出的各個各色的雲紋頻率中的所述雲紋的強度，而分別獲得各色的雲紋的評價值，

根據如此般所獲得的各色的每一色的雲紋的評價值算出雲紋的評價指標，

獲得如此般算出的所述雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案，

對被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案的導電性膜進行評價，被賦予了所述不規則性的四邊形的配線圖案是對所獲得的所述雲紋的評價指標為規定值以下的具有規則性的菱形的配線圖案的菱形形狀的角度，在超過 0%且為 3%以下的範圍內變化的四邊形的配線圖案，

所述評價臨限值為-2.80，

所述評價指標以常用對數計為-2.80 以下，

對應於各色的雲紋的頻率是作為所述第 1 峰值頻率與對應於各色的所述第 2 峰值頻率之差而給出，

對應於各色的雲紋的強度是作為所述第 1 峰值強度與對應於

各色的所述第 2 峰值強度之積而給出，

所述第 1 強度臨限值以常用對數計為-4.5，所述頻率臨限值為由所述顯示單元的解析度獲得的空間頻率，

為了使所述視覺響應特性發揮作用而選擇的雲紋是所述雲紋的強度具有-3.8 以上的強度的雲紋。