



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201310012 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101126060

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl.：

**G01M11/00 (2006.01)**

**G01N21/88 (2006.01)**

**G02B5/30 (2006.01)**

(30)優先權：2011/08/31 日本

2011-188469

2011/08/31 日本

2011-188674

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

日本

(72)發明人：高橋一平 TAKAHASHI, IPPEI (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：17 共 89 頁

(54)名稱

圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法

APPARATUS AND METHOD OF DETECTING DEFECT FOR PATTERNED RETARDATION FILM  
AND METHOD OF MANUFACTURING PATTERNED RETARDATION FILM

(57)摘要

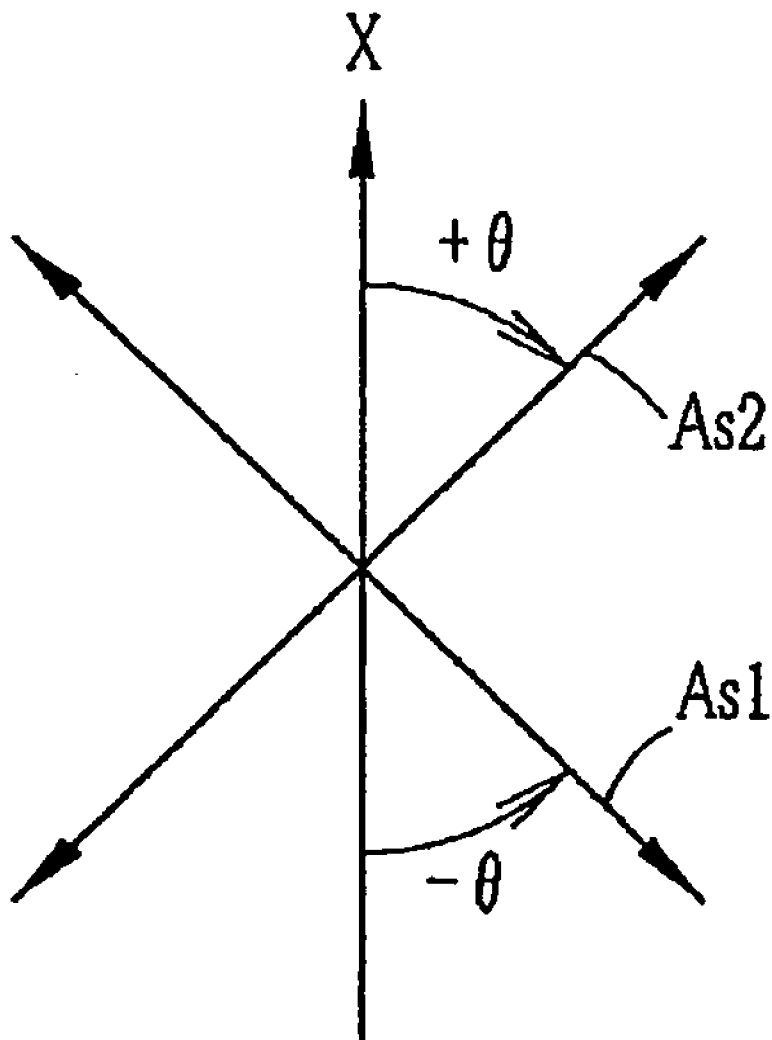
隔著圖案化相位差膜(12)而配置第 1 偏光板(18)、第 2 偏光板(19)。各偏光板(18)、(19)正交偏光地配置。於圖案化相位差膜(12)中，交替地配置有遲相軸大致正交的第 1 相位差區域(14)、第 2 相位差區域(15)。光源部(16)經由第 1 偏光板(18)而將檢查光照射至圖案化相位差膜(12)，攝影裝置(17)接收透過圖案化相位差膜(12)、第 2 偏光板(19)的光而拍攝亮度圖像。對偏光透射軸(P1)的方向進行調整，使得在第 1 相位差區域(14)的遲相軸(As1)與第 1 偏光板(18)的偏光透射軸(P1)大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域(14)與第 2 相位差區域(15)的各亮度達到相同的水準。

As1：遲相軸

As2：遲相軸

X：方向

$\theta$ ：角度





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201310012 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101126060

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl.：

**G01M11/00 (2006.01)**

**G01N21/88 (2006.01)**

**G02B5/30 (2006.01)**

(30)優先權：2011/08/31 日本

2011-188469

2011/08/31 日本

2011-188674

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

日本

(72)發明人：高橋一平 TAKAHASHI, IPPEI (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：17 共 89 頁

(54)名稱

圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法

APPARATUS AND METHOD OF DETECTING DEFECT FOR PATTERNED RETARDATION FILM  
AND METHOD OF MANUFACTURING PATTERNED RETARDATION FILM

(57)摘要

隔著圖案化相位差膜(12)而配置第 1 偏光板(18)、第 2 偏光板(19)。各偏光板(18)、(19)正交偏光地配置。於圖案化相位差膜(12)中，交替地配置有遲相軸大致正交的第 1 相位差區域(14)、第 2 相位差區域(15)。光源部(16)經由第 1 偏光板(18)而將檢查光照射至圖案化相位差膜(12)，攝影裝置(17)接收透過圖案化相位差膜(12)、第 2 偏光板(19)的光而拍攝亮度圖像。對偏光透射軸(P1)的方向進行調整，使得在第 1 相位差區域(14)的遲相軸(As1)與第 1 偏光板(18)的偏光透射軸(P1)大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域(14)與第 2 相位差區域(15)的各亮度達到相同的水準。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101126060 G01M 11/00 (2006.01)

※ 申請日期： 101.7.19 ※IPC 分類： G01N 21/88 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G02B 5/30 (2006.01)

圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法

APPARATUS AND METHOD OF DETECTING  
DEFECT FOR PATTERNED RETARDATION FILM AND  
METHOD OF MANUFACTURING PATTERNED  
RETARDATION FILM

## 二、中文發明摘要：

隔著圖案化相位差膜(12)而配置第1偏光板(18)、第2偏光板(19)。各偏光板(18)、(19)正交偏光地配置。於圖案化相位差膜(12)中，交替地配置有遲相軸大致正交的第1相位差區域(14)、第2相位差區域(15)。光源部(16)經由第1偏光板(18)而將檢查光照射至圖案化相位差膜(12)，攝影裝置(17)接收透過圖案化相位差膜(12)、第2偏光板(19)的光而拍攝亮度圖像。對偏光透射軸(P1)的方向進行調整，使得在第1相位差區域(14)的遲相軸(As1)與第1偏光板(18)的偏光透射軸(P1)大致呈平行的狀態下，正常的第1相位差區域(14)與第2相位差區域(15)的各亮度達到相同的水準。

### 三、英文發明摘要：

A first polarizer (18) and a second polarizer (19) are arranged so as to sandwich a patterned retardation film (12). Each of the polarizers (18), (19) is arranged in a crossed nicol alignment. A plurality of first phase difference areas (14) and a plurality of second phase difference areas (15) which have slow phase axes being nearly orthogonally intersected are arranged in the patterned retardation film (12) alternately. A light source section (16) irradiates the patterned retardation film (12) with an inspection light through the first polarizer (18), and a photographing device (17) receives a light that passes through the patterned retardation film (12) and the second polarizer (19) to film a luminance image. A direction of a polarization transmission axis (P1) is adjusted to make each luminance of the normal first phase difference areas (14) and the second phase difference areas (15) reaches the same level at a state that a slow phase axis (As1) of the first phase difference area (14) is substantially parallel to the polarization transmission axis (P1) of the first polarizer (18).

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 3。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

As1、As2：遲相軸

X：方向

$\theta$ ：角度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法。

### 【先前技術】

近年來，已有空間分割方式作為市場已逐步擴大的三維（3D）電視（television）的顯示方法之一。於空間分割方式中，僅顯示畫面的例如奇數行的右眼用的影像光進入至右眼，僅偶數行的左眼用的影像光進入至左眼。作為利用此種空間分割方式的顯示方法，將圖案化相位差膜配置於顯示面板（panel）的表面的方法已為人所知。作為代表性的圖案化相位差膜，已有具有  $1/4$  波長板的功能的圖案化相位差膜。

上述圖案化相位差膜以固定的間距（pitch），交替地並排配置有條狀（stripe shape）的兩種相位差區域。兩種各相位差區域具有使光學軸（進相軸或遲相軸）彼此正交的  $\lambda/4$  波長板的功能。使奇數行的直線偏光的影像光射入至一個相位差區域，另外，使偶數行的直線偏光的影像光射入至另一個相位差區域。藉此，例如將奇數行的影像光轉換為右旋圓偏光，使該右旋圓偏光射出，另外，將偶數行的影像光轉換為左旋圓偏光，使該左旋圓偏光射出。而且，觀察者經由左右的偏光的旋轉方向互不相同的圓偏光眼鏡而進行觀察，藉此，僅使一行的右眼用的影像進入至右眼，且僅使左眼用的影像進入至左眼，結果會觀察到 3D

影像。

圖案化相位差膜的製造步驟是於嚴格的管理下進行。由於該製造步驟中的各種因素，難以完全消除缺陷。作為缺陷，存在異物的混入、配光不均、以及損傷等。因此，實施在製造線上進行檢查的所謂的在線（on line）檢查。接著，掌握已產生缺陷的圖案化相位差的位置，將該缺陷部位予以除去，或不使用該部分地實現製品化。又，根據情況，進行排除缺陷原因的處置。

以圖案化相位差膜為對象的缺陷檢測技術尚未為人所知。再者，根據透明膜或相位差膜這一觀點，例如，如日本專利特開平 6-148095 號公報（專利文獻 1）、日本專利特開 2008-267991 號公報（專利文獻 2）之類的缺陷檢查裝置已為人所知。專利文獻 1 的檢查裝置為如下的構成，即，將透明膜作為檢查對象，使透明膜處於配置在第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態，經由第 1 偏光板而照射出光，經由第 2 偏光板來接收自透明膜射出的光。

又，專利文獻 2 的檢查裝置是將相位差膜作為檢查對象，與專利文獻 1 同樣地，使相位差膜處於配置在兩塊偏光板之間的狀態，利用受光器來接收光。於該檢查裝置中，對各偏光板進行正交偏光（cross nicol）配置，並且將受光機的垂直受光角度 $\theta_1$  設為  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ ，且將平行受光角度 $\theta_2$  設為  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$ ，藉此，對相位差膜的厚度方向的阻滯（retardation）所引起的相位差性的缺陷進行檢測。

然而，如上所述，圖案化相位差膜交替地配置有多個

光學軸的方向互不相同的相位差區域。因此，若如上述專利文獻 1、專利文獻 2 般，僅配置偏光板，則會導致各相位差區域所觀察到的亮度有所不同。因此，存在如下的問題，即，無法精度良好地對缺陷進行檢測。

### 【發明內容】

本發明是鑒於上述課題而成的發明，本發明的目的在於提供可精度良好地對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法。

為了實現上述課題，本發明的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置包括：第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著圖案化相位差膜的方式而正交偏光地配置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能；光源部，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜；攝影裝置，經由第 2 偏光板而拍攝圖案化相位差膜，獲得亮度圖像；以及缺陷檢測部，自亮度圖像中檢測出缺陷。對第 1 偏光板及第 2 偏光板的一個偏光透射軸的方向進行調整，使得在任一個偏光透射軸與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的狀態下，利用攝影裝置來對正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域進行拍攝時的各亮度在消光狀態附近達到相同水準（level）。於該情形時，針對以低亮度水準所拍攝的圖案化相位差膜的第 1 相位差區域與第 2 相位差區域的正常部分，可以高亮度來拍攝缺陷部分，而且由於正

常部分的亮度在第 1 相位差區域與第 2 相位差區域中相同，因此，可精度良好地對缺陷進行檢測。

較佳為當圖案化相位差膜將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成第 1 相位差區域及第 2 相位差區域時，將消除支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於第 1 偏光板與圖案化相位差膜之間、或第 2 偏光板與圖案化相位差膜之間。簡便的是將該相位差補償板設為與支持體相同的透明膜。

較佳為圖像處理部包括：二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及候補缺陷抽出電路，將多個明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，缺陷檢測部在邊界線的排列方向上，對候補缺陷區域與鄰接的其他候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的候補缺陷區域設為缺陷。

較佳為包括圖像處理部，該圖像處理部將與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界相對應的亮度圖像內的邊界線消去，缺陷檢測部基於邊界線已被消去的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

又，較佳為圖像處理部包括：二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及收縮處理電路，以與邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的

亮度圖像進行收縮處理，將邊界線消去，上述收縮處理是在邊界線的排列方向上使明畫素的區域收縮的處理。

較佳為圖像處理部包括膨脹處理電路，該膨脹處理電路對經收縮處理的亮度圖像進行膨脹處理，使收縮處理中所殘留的明畫素的區域恢復至收縮處理之前的尺寸（size），上述膨脹處理是在與收縮處理相同的方向上使明畫素的區域膨脹的處理，缺陷檢測部基於經膨脹處理的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

又，較佳為圖像處理部包括：差分圖像產生電路，對亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對亮度圖像上的畫素，將至少在邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自相關畫素的亮度減去對方畫素的亮度所得的值設為相關畫素的新的值；以及二值化電路，以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素。

較佳為差分圖像產生電路在亮度圖像上的互不相同的方向的對方畫素之間進行差分處理，藉此，分別產生各個方向的差分圖像，二值化電路以規定的臨限值，分別對多個差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，缺陷檢測部對多個二值化圖像進行缺陷檢測。

又，本發明包括：第1偏光板及第2偏光板，以隔著圖案化相位差膜的方式而配置；照明光源，經由第1偏光

板而將照明光照射至圖案化相位差膜； $\lambda/4$  波長板，配置於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間；攝影條件變更部，選擇性地設定為第 1 狀態與第 2 狀態，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $-45$  度；攝影裝置，在由攝影條件變更部產生的第 1 狀態及第 2 狀態下，經由  $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板而拍攝圖案化相位差膜，獲得第 1 圖像及第 2 圖像；圖像合成部，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致，使第 1 圖像及第 2 圖像重合，從而對該第 1 圖像及第 2 圖像進行合成；以及缺陷檢測部，基於來自圖像合成部的合成圖像信號，對缺陷進行檢測。於該情形時，可與一般的相位差膜同樣地，對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測，而且，由於在遵循使用用途的原理的光學條件下進行拍攝，因此，可準確且精度良好地對成為實際運用方面的問題的缺陷進行檢測。

較佳為合成圖像部於圖像合成時，改變與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的第 1 圖像與第 2 圖像的相對位置，使該第 1 圖像與第 2 圖像重合，在使重合之後的合成圖像的平均亮度為最小的相對位置，製成合成圖像。又，較佳為使相對於第 1 圖像與第 2 圖像中的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的明部亮度，達到圖像合成部的動態範圍（dynamic range）與攝影裝置的動

態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接著進行拍攝。較佳為圖像合成部針對第 1 圖像與第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得該反轉二值信號與另一個二值化信號的互斥或 (exclusive OR)。

較佳為包括圖案邊界消去部，該圖案邊界消去部將由圖像合成部產生的二值化合成圖像中，基於第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。較佳為圖案邊界消去部將包含第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊 (noise) 而進行縮小處理。較佳為圖案化相位差膜是在第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的列方向上搬送的網狀物 (web)，攝影裝置包括：取得第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與網狀物的搬送同步地拍攝網狀物。

本發明的圖案化相位差膜的缺陷檢測方法包括：調整步驟，在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將圖案化相位差膜配置於正交偏光地配置的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態下，當經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜時，經由第 2 偏光板而拍攝的正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地

排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能；攝影步驟，將圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜，經由第 2 偏光板來拍攝相位差膜，取得亮度圖像；以及檢測步驟，基於已取得的亮度圖像來對缺陷進行檢測。

較佳為當圖案化相位差膜將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成第 1 相位差區域及第 2 相位差區域，於調整步驟及攝影步驟中，將消除支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於第 1 偏光板與圖案化相位差膜之間、或第 2 偏光板與圖案化相位差膜之間。簡便的是將相位差補償板設為與支持體相同的透明膜。

較佳為圖像處理部包括：二值化步驟，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及候補缺陷抽出步驟，將多個明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，檢測步驟是在邊界線的排列方向上，對候補缺陷區域與鄰接的其他候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的候補缺陷區域設為缺陷。

較佳為包括消去步驟，該消去步驟將與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界相對應的亮度圖像內的邊界線消去，檢測步驟基於邊界線已被消去的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

較佳為消去步驟包括：二值化步驟，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及收縮步驟，以與邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的亮度圖像進行收縮處理，將邊界線消去，上述收縮處理是在邊界線的排列方向上使明畫素的區域收縮的處理。

較佳為消去步驟包括膨脹處理步驟，該膨脹處理步驟對經收縮處理的亮度圖像進行膨脹處理，使收縮處理中所殘留的明畫素的區域恢復至收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與收縮處理相同的方向上使明畫素的區域膨脹的處理，檢測步驟基於經膨脹處理的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

較佳為消去步驟包括：差分圖像產生步驟，對亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對亮度圖像上的畫素，將至少在邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自相關畫素的亮度減去對方畫素的亮度所得的值設為相關畫素的新的值；以及二值化步驟，以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素。

較佳為差分圖像產生步驟在亮度圖像上的互不相同的方向的對方畫素之間進行差分處理，藉此，分別產生各個方向的差分圖像，二值化步驟以規定的臨限值，分別對多

個差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，檢測步驟對多個二值化圖像進行缺陷檢測。

又，本發明是以隔著圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由第 1 偏光板而將照明光照射至圖案化相位差膜，將 $\lambda/4$  波長板配置於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由 $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板，在第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度，藉由圖像合成部，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像，基於合成圖像來對上述缺陷進行檢測。

本發明的圖案化相位差膜的製造方法包括：製造步驟，製造圖案化相位差膜，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能；取得步驟，將圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板而拍攝相位差膜，取得亮度圖像；檢測步驟，

基於已取得的亮度圖像，對缺陷進行檢測；以及調整步驟，在取得步驟之前實施，且在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將圖案化相位差膜配置於第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態下，當經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜時，經由第 2 偏光板而拍攝的正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

又，本發明包括：製造步驟，製造圖案化相位差膜，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此正交的各個帶狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列；照明步驟，以隔著圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；攝影步驟，將 $\lambda/4$  波長板配置於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由 $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板，在第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜 $45^\circ$ 的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度；圖像合成步驟，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區

域一致而重合，製成合成圖像；以及檢測步驟，基於合成圖像來對缺陷進行檢測。

根據本發明，可精度良好地對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能。

### 【實施方式】

#### [第一實施形態]

於圖 1 中，缺陷檢測裝置 10 設置在圖案化相位差膜的製造線上。來自相位差膜形成步驟的長條的圖案化相位差膜（以下僅稱為相位差膜）12 被連續地供給至上述缺陷檢測裝置 10，對該相位差膜 12 進行缺陷檢測。再者，於以下的說明中，將相位差膜 12 的長度方向設為 X 方向，將與該 X 方向正交的相位差膜 12 的寬度方向設為 Y 方向。

如圖 2 所示，於相位差膜 12 中，相位差層 12b 的相位差特性不同的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 在 Y 方向上交替地排列。相位差膜 12 是於相位差膜形成步驟中，在包含三醋酸纖維素（Triacetyl Cellulose，TAC）等透明膜的支持體 12a 的表面形成相位差層 12b，該相位差層 12b 表現出第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的相位差。

如圖 1 所示，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 呈沿著相位差膜 12 的長度方向延伸的條狀，且在 Y 方向上，以固定的間距交替地排列配置。各相位差區域 14、15

的寬度（Y 方向的長度）例如為  $270\ \mu\text{m}$ ，各相位差區域 14、15 以與上述寬度相同的間距而排列於 Y 方向。再者，於圖 1 中，誇張地描繪了各相位差區域 14、15 的寬度。

以 X 方向為基準（ $0^\circ$ ），如圖 3 所示，第 1 相位差區域 14 是以如下的方式形成，即，作為光學軸（遲相軸或進相軸）例如遲相軸 As1 僅傾斜了「 $-45^\circ (= -\theta_1)$ 」的  $\lambda/4$  波長板而發揮功能，一個第 2 相位差區域 15（參照圖 1）是以如下的方式形成，即，作為遲相軸 As2 僅傾斜了「 $+45^\circ (= +\theta_1)$ 」的  $\lambda/4$  波長板而發揮功能。因此，相位差膜 12 成為以使第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As2 彼此正交的方式而形成的圖案化相位差膜。此種相位差膜 12 例如貼附於液晶螢幕（screen），且用以觀察立體圖像。

再者，詳情如下所述，相位差膜 12 的遲相軸 As1、As2 無需相對於 X 方向嚴格地傾斜  $\pm 45^\circ$ ，且作為基準的方向亦任意，只要為各相位差區域 14、15 的遲相軸彼此大致正交的圖案化相位差膜，則該圖案化相位差膜成為檢查對象。又，如下的圖案化相位差膜亦成為檢查對象，該圖案化相位差膜是以使進相軸彼此正交而非使遲相軸彼此正交的方式，形成各相位差區域。

如圖 1 所示，缺陷檢測裝置 10 包括：光源部 16、攝影裝置 17、第 1 偏光板 18、第 2 偏光板 19、以及缺陷檢測單元 20。假設 3D 電視作為使用有相位差膜 12 的最終製品，當觀賞者對該 3D 電視進行通常的觀察時，例如只要

可檢測出直徑為 100  $\mu\text{m}$  左右的缺陷即可，以此方式來決定缺陷檢測裝置 10 中的各部分的各規格。原因在於：電視觀賞者不會識別出尺寸為 100  $\mu\text{m}$  以下的缺陷，因此，在實際運用方面無問題。又，可列舉：異物、污物、損傷、或配光不均（相位差特性的局部性紊亂）等作為缺陷。

於缺陷檢測裝置 10 中，藉由搬送機構（省略圖示），在 X 方向上對相位差膜形成步驟所供給的相位差膜 12 進行連續搬送。於該相位差膜 12 的搬送路徑中，以規定的間隔配置有 2 根引導輥（guide roller）（省略圖示）。將相位差膜 12 掛在上述引導輥上，藉此，於各引導輥之間的檢查平台（stage）上，相位差膜 12 保持為平面狀。

檢查平台中配置有光源部 16、攝影裝置 17、第 1 偏光板 18、以及第 2 偏光板 19。光源部 16 與攝影裝置 17 隔著搬送路徑而彼此配置於相反側。光源部 16 包括鹵素燈（halogen lamp）等光源，於本例中，自搬送路徑的下側經由第 1 偏光板 18，在寬度方向上，一致地朝相位差膜 12 的下表面照射檢查光。再者，光源部 16 的光源可為金屬鹵化物燈（metal halide lamp）等其他燈，亦可為發光二極體（Light Emitting Diode，LED）等。

攝影裝置 17 於搬送路徑的上側，自相位差膜 12 的法線方向經由第 2 偏光板 19 而拍攝相位差膜 12 的亮度圖像。該攝影裝置 17 是包含攝影透鏡（lens）17a 與電荷耦合器件（Charge Coupled Device，CCD）線感測器（line sensor）17b 等的線列式相機（linear array camera），且利

用一次攝影，在相位差膜 12 的寬度方向上，對平行的一條線進行拍攝，上述 CCD 線感測器 17b 包含呈線狀地排列的多個受光元件。亮度圖像的各畫素的值是表示自對應的相位差膜 12 的部分射出且透過第 2 偏光板 19 的光量、即經由第 2 偏光板 19 而觀察到的亮度。每當搬送一條線的量的相位差膜 12 時，藉由攝影裝置 17 來進行一次攝影，藉此，依序拍攝通過檢查平台的相位差膜 12 的亮度圖像。攝影裝置 17 的畫素解析度、即與亮度圖像的一個畫素相對應的相位差膜 12 上的 Y 方向的長度例如為  $10\ \mu\text{m}$ /畫素。再者，亦可不使用線列式相機，而是使用同時對多條線進行拍攝的區域相機（area camera）作為攝影裝置 17。

第 1 偏光板 18 是以與相位差膜 12 呈平行的姿勢，配置於光源部 16 與相位差膜 12 之間，另外，第 2 偏光板 19 是以與相位差膜 12 呈平行的姿勢，配置於相位差膜 12 與攝影裝置 17 之間。各偏光板 18、19 均為直線偏光型的偏光板。而且呈所謂的正交偏光配置，即，第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 彼此正交。

對第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的相對於相位差膜 12 的偏光透射軸 P1 的方向進行調整，使得當利用攝影裝置 17 來拍攝無缺陷的正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 時，上述各相位差區域 14、15 達到相同的亮度水準。於如下的範圍內進行上述調整，上述範圍是指偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 大致呈平行，且偏光透射軸 P2

與遲相軸 As2 大致呈平行。藉此，在接近於消光狀態的狀態（消光狀態附近）下，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，上述消光狀態是透過正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的檢查光不透過第 2 偏光板 19 的狀態。

相位差膜 12 是以使遲相軸 As1、As2 正交的方式而形成第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15，但實際上，有時因各種理由，會偏離遲相軸 As1、As2 彼此正交的狀態。因此，例如於將偏光透射軸 P1 調整為與遲相軸 As1 呈平行的情形下，有時第 1 相位差區域 14 處於不使檢查光通過的消光狀態，但第 2 相位差區域 15 並不處於消光狀態，上述第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的亮度水準產生差異。如此，若各相位差區域 14、15 產生亮度差，則無法基於攝影裝置 17 的亮度圖像而精度良好地對缺陷進行檢測。因此，進行調整，使得雖非在消光狀態下，但如上所述在接近於消光狀態的狀態下，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，從而可精度良好地進行缺陷檢測。

於本例中，進行調整，使得在第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 與第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，根據上述內容可知：以上述方式設為大致呈平行的狀態的原因在於設為接近於消光狀態的狀態。此處，在接近於消光狀態的狀態下，正常的第 1

相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，意味著調整為如下的狀態，即，若將遲相軸 As1、As2 所成的角度與  $90^\circ$  之間的偏差設為  $\Delta\theta$ ，則在偏光透射軸 P1、P2 所成的角度維持  $90^\circ$ （正交偏光）的狀態下，偏光透射軸 P1 相對於遲相軸 As1 僅偏離  $\Delta\theta/2$ ，另外，偏光透射軸 P2 相對於遲相軸 As2 僅偏離  $\Delta\theta/2$ 。

又，只要進行調整，使得第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的任一個偏光透射軸，達到與第 1 相位差區域 14 及第 2 相位差區域 15 的任一個光學軸（遲相軸或進相軸）大致呈平行的狀態，從而使正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準即可。因此，亦可進行調整，使得在第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 大致正交的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準。又，亦可進行調整，使得在偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的進相軸大致呈平行的狀態下或正交的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準。

再者，第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 設為正交偏光，另外，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各光學軸（例如遲相軸 As1、As2）大致正交。因此，將一個偏光板的偏光透射軸與一個相位差區域的光學軸設為大致呈平行的狀態的意思，等同於將一個偏光板的偏光透射軸與另一個相位差區域的光學軸設為大致正交的狀態；將另一個

偏光板的偏光透射軸與另一個相位差區域的光學軸設定大致呈平行的狀態；以及將另一個偏光板的偏光透射軸與一個相位差區域的光學軸設為大致正交的狀態。

來自攝影裝置 17 的亮度圖像被發送至缺陷檢測單元 20。該缺陷檢測單元 20 基於由攝影裝置 17 獲得的亮度圖像，對相位差膜 12 的缺陷進行檢測。如圖 4 所示，缺陷檢測單元 20 包括圖像處理部 21 與缺陷檢測部 22，圖像處理部 21 包括：D/A 轉換器（數位-類比轉換器）23、記憶體（memory）24、二值化電路 25、收縮處理電路 26、膨脹處理電路 27、以及雜訊除去電路 28。

D/A 轉換器 23 使亮度圖像的各畫素的亮度水準成為數位資料。記憶體 24 能夠記憶多條線的亮度圖像，且依序積存逐條線地輸入的亮度圖像，藉此，產生二維亮度圖像。又，記憶體 24 亦用作工作記憶體（work memory），該工作記憶體用以使缺陷檢測單元 20 的各部分進行處理。

於記憶體 24 中產生包含規定線數例如 400 條線的二維亮度圖像，將該二維亮度圖像作為一個處理單位來實施以後的圖像處理。以在前後的亮度圖像之間重疊的方式，產生包含 400 條線的二維亮度圖像，使得能夠無遺漏地對二維亮度圖像之間的邊界附近的缺陷進行檢測。每當於記憶體 24 中產生規定線數的亮度圖像時，圖像處理部 21 的各部分將上述亮度圖像予以讀出，接著對該亮度圖像實施規定的處理之後，再次將該亮度圖像保存至記憶體 24。

將識別資料賦予亮度圖像。該識別資料表示圖像處理

部 21 所實施的處理的歷程，每當利用圖像處理部 21 的各部分來進行處理時，將上述識別資料的內容予以更新。圖像處理部 21 的各部分基於上述識別資料，識別是否對保存於記憶體 24 的亮度圖像進行上述處理，若存在應進行上述處理的亮度圖像，則自記憶體 24 讀出該亮度圖像，接著實施上述處理。藉此，藉由圖像處理部 21 來對二維亮度圖像依序實施規定的圖像處理。

二值化電路 25 針對記憶於記憶體 24 的亮度圖像的各畫素，將亮度水準與規定的臨限值作比較而實現二值化。根據該二值化，將亮度水準低於臨限值的畫素設為值為「0」的暗畫素，將亮度水準為臨限值以上的畫素設為值為「1」的明畫素。於上述二值化過程中，只要與相位差區域 14、15 的正常部分相對應的畫素為暗畫素，且亮度比上述正常部分更高且成為候補缺陷的畫素為明畫素即可，因此，在對第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 的方向進行調整之後，基於自正常部分獲得的亮度來設定臨限值。

於第 1 偏光板 18、第 2 偏光板 19 經調整的狀態下，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分的亮度在接近於消光狀態的狀態下，兩者達到相同的亮度水準。用於上述二值化的臨限值只要為高於上述正常部分的亮度水準的亮度水準即可。根據將何亮度水準以上的亮度部分設為候補缺陷來決定上述臨限值。通常，可將預先模擬地產生的缺陷樣本（sample）或實際產生的缺陷樣本，放置於已調整的缺陷檢測裝置 10 或同等的光學系統的實

驗機，接著對該缺陷的亮度進行測定，從而決定上述亮度水準。

收縮處理電路 26 將亮度圖像中所含的相位差區域 14、15 的邊界線或雜訊消去。第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的邊界雖寬度狹窄，但相位差特性不佳，與缺陷同樣地，亮度會變高。因此，於二維亮度圖像上，邊界線在 Y 方向上為規定的畫素數例如 2 個畫素～3 個畫素，且沿著 X 方向的直線上的亮度變高。

為了將邊界線消去，收縮處理電路 26 對已二值化的亮度圖像進行收縮處理。又，藉由收縮處理，同時將 Y 方向的長度小且成為雜訊的明畫素消去。邊界線的各畫素藉由二值化而被轉換為明畫素。以在各相位差區域 14、15 的排列方向即 Y 方向上使明畫素的寬度縮小的方式，進行收縮處理。以僅可將邊界線消去的次數，即，以與邊界線的寬度（Y 方向的畫素數）相對應的次數，進行上述收縮處理。以上述方式將邊界線消去，藉此，消除各相位差區域 14、15 的邊界的影響，從而可精度良好地對缺陷進行檢測。

於一次收縮處理中，針對注視的亮度圖像上的畫素，當同一條線中的鄰接於上述畫素的畫素的另一側例如右側為暗畫素（值為「0」）時，對各畫素進行將注視畫素設為暗畫素（值為「0」）的處理。亦即，於同一條線上，將明畫素區域的右端的畫素設為暗畫素而除去。因此，例如當邊界線的寬度為 2 個畫素時，進行兩次收縮處理，當邊界線的寬度為 3 個畫素時，進行三次收縮處理，藉此，將邊

界線消去。可根據攝影裝置 17 的解析度與相位差膜 12 上的邊界線的寬度來決定進行幾次收縮處理。較為理想的是考慮邊界線的寬度的正常範圍內的偏差，藉由實驗且根據亮度圖像上的邊界線的寬度（畫素數）來決定上述收縮處理的次數。

再者，於上述收縮處理中，每當進行處理時，將明畫素區域的右端的畫素設為暗畫素而除去，但亦可將明畫素區域的左端的畫素設為暗畫素而除去。

膨脹處理電路 27 對收縮處理之後的亮度圖像實施膨脹處理。藉由該膨脹處理，使殘留於亮度圖像的明畫素的區域的 Y 方向的長度恢復。藉此，當進行缺陷判定時，可精度良好地對缺陷尺寸進行判定。在 Y 方向上，以收縮處理的逆邏輯來進行膨脹處理，針對亮度圖像上的注視畫素，當同一條線中的在左側鄰接於上述注視畫素的畫素為明畫素（值為「1」）時，對各畫素進行將注視畫素設為明畫素（值為「1」）的處理。以與收縮處理相同的處理次數來進行上述膨脹處理。

再者，於本例中，當進行缺陷檢測時，為了容易基於畫素數來將缺陷予以抽出或對缺陷進行判定，進行膨脹處理，使殘留的明畫素的區域的尺寸恢復。因此，若不根據明畫素的區域的尺寸而判斷為缺陷，則可將膨脹處理予以省略。又，於本例中，僅在 Y 方向上進行收縮處理及膨脹處理，因此，亦可不使亮度圖像實現二維化而逐條線地進行收縮處理及膨脹處理。而且，於本例中，僅以 Y 方向為

對象而進行收縮、膨脹處理，但亦可在 X 方向上進行收縮、膨脹處理，藉此，同時將 X 方向的長度小且成為雜訊的明畫素消去。

雜訊除去電路 28 將規定畫素數以下的明畫素的區域作為雜訊，自亮度圖像予以除去。於本例中，在收縮處理之後及膨脹處理之前的階段，將周圍全部為暗畫素的孤立的一個畫素的明畫素（孤立點）作為雜訊而消去。將明畫素轉換為暗畫素，藉此，進行上述消去。再者，由雜訊除去電路 28 進行的雜訊除去是消除作為電性雜訊等也因各種因素而出現的雜訊的明畫素、或面積（畫素數）小至如下的程度的明畫素的區域，上述程度是指即便不對缺陷進行檢測，亦不會成為問題的程度，且不限於一個畫素的明畫素的區域，亦可將多個明畫素相連而成的明畫素的區域作為雜訊而予以除去。又，亦可將收縮處理之前的亮度圖像的雜訊予以除去，或在膨脹處理之後且在即將進行缺陷檢測之前，將雜訊予以除去。

缺陷檢測部 22 根據膨脹處理之後的亮度圖像來對缺陷進行檢測。該缺陷檢測部 22 於缺陷的檢測過程中，將亮度圖像上的明畫素的區域予以抽出，接著將該抽出的區域確定為缺陷部分。又，亦可藉由檢查明畫素的區域的畫素數來對缺陷的 X 方向、Y 方向的長度、尺寸、以及形狀進行判定。亦即，亦可基於明畫素的區域的長度或尺寸，判定是否將該明畫素的區域設為缺陷部分。當檢測出缺陷時，缺陷檢測部 22 產生且輸出缺陷資訊，該缺陷資訊包含

該缺陷在相位差膜 12 上的位置或檢測出的缺陷的尺寸。該缺陷資訊被用作控制資訊，該控制資訊的作用在於不將缺陷部分用作製品。

接著，對上述構成的作用進行說明。在由缺陷檢測裝置 10 進行的缺陷檢查之前，如圖 5 所示，先對偏光透射軸的方向進行調整。首先，設為如下的狀態，即，將作為檢查對象的相位差膜 12 的預先已確定的正常部分，配置於檢查平台的第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 之間。接著，使第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的各偏光透射軸 P1、P2 正交，從而設為正交偏光狀態。

一面維持正交偏光狀態、及與相位差膜 12 呈平行的平行狀態，一面進行粗調整，利用該粗調整，使第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 呈平行。此時，無需使偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 嚴格地平行，可為大致平行的程度。簡單而言，在使光源部 16 點燈的狀態下，當經由第 2 偏光板 19 而對第 1 相位差區域 14、或第 2 相位差區域 15 進行觀察時，只要以達到消光狀態的方式進行調整即可，上述消光狀態是透過的光量變得最少的狀態。

於粗調整之後，使光源部 16 及攝影裝置 17 作動，使得能夠基於攝影裝置 17 所拍攝的亮度圖像，來參照第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度水準。然後，以使各相位差區域 14、15 的亮度水準相同的方式進行微調整。

於微調整中，一面維持正交偏光狀態、及與相位差膜 12 呈平行的平行狀態，一面以使各亮度水準相同的方式進行設定。於該微調整中，不使偏光透射軸 P1 的方向大幅度地改變，一面維持偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 大致呈平行且接近於消光狀態的狀態，一面對偏光透射軸 P1 的方向進行調整。

來自光源部 16 的檢查光經由第 1 偏光板 18 而成為直線偏光，接著射入至相位差膜 12。此處，當偏光透射軸 P1 準確地與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 呈平行時，自第 1 偏光板 18 射出的直線偏光的檢查光即便透過第 1 相位差區域 14，亦不會產生相位差。因此，上述檢查光是在直線偏光的狀態下，射入至第 2 偏光板 9。接著，射入至第 2 偏光板 19 的檢查光的偏光方向與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 正交，因此，不會自第 2 偏光板 19 射出。

又，當偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 大致呈平行，而非準確地呈平行時，檢查光在透過第 1 相位差區域 14 時會產生相位差而成為橢圓偏光，接著射入至第 2 偏光板 19。因此，於該情形時，已成為橢圓偏光的檢查光中，與偏光透射軸 P2 正交的偏光成分不會自第 2 偏光板 19 射出，但與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分會自第 2 偏光板 19 射出。而且，偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 之間的方向關係越是大幅度地偏離平行狀態，則與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分越大，因此，來自第 2 偏光板 19 的射出光量變大，第 1 相位差區域的亮度變高。

另一方面，雖對於第 2 相位差區域 15 而言亦相同，但偏光透射軸 P1、P2 相對於遲相軸 As2 的關係與第 1 相位差區域 14 相反。亦即，當偏光透射軸 P1 準確地與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As2 正交時，來自第 1 偏光板 18 的直線偏光的檢查光的偏光方向準確地與遲相軸 As2 正交，因此，即便透過第 2 相位差區域 15，亦會不產生相位差地射入至第 2 偏光板 19。而且，上述檢查光的偏光方向與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 正交，因此，不會自第 2 偏光板 19 射出。

又，當偏光透射軸 P1 與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As1 大致正交，而非準確地正交時，檢查光在透過第 2 相位差區域 15 時會產生相位差而成為橢圓偏光。已成為橢圓偏光的檢查光中，僅與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分自第 2 偏光板 19 射出。偏光透射軸 P1 與遲相軸 As2 之間的方向關係越是大幅度地偏離正交狀態，則與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分越大，來自第 2 偏光板 19 的射出光量變大，亮度變高。

當如下的相位差膜 12 為檢查對象時，遲相軸 As1 與偏光透射軸 P1 相對於平行的偏移的增減，是與遲相軸 As2 與偏光透射軸 P1 相對於正交的偏移的增減相同，且該偏移的大小相同，上述相位差膜 12 以使遲相軸 As1、As2 彼此準確地正交的方式而形成有第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15。因此，在偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As1 呈平行的狀態的同時，偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As2

正交的狀態，因此，來自第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的檢查光不會自第 2 偏光板 19 射出，可將任一個區域的亮度均調整為「0」（消光狀態）。

如上所述，對於相位差膜 12 而言，理想的狀態是遲相軸 As1、As2 彼此準確地正交的狀態，但在多數情形下，由於如下的相位差區域形成時的遲相軸的朝向的誤差等因素，遲相軸 As1 與遲相軸 As2 不會準確地正交，而是稍微偏離正交狀態，上述相位差區域即便支持體 12a 稍小，仍表現出雙折射性。於該情形時，無法在使偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As1 呈平行的狀態的同時，使偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As2 正交的狀態。亦即，無法以如下的方式進行微調整，該方式是指同時將第 1 相位差區域 14 及第 2 相位差區域 15 的亮度水準設為「0」來拍攝該兩個相位差區域。

然而，可使遲相軸 As1 與偏光透射軸 P1 相對於平行的偏移、及遲相軸 As2 與偏光透射軸 P1 相對於正交的偏移的大小相同，從而使透過第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 而自第 2 偏光板 19 射出的檢查光的偏光成分的大小相同。因此，可在非「0」但亮度水準低的接近於消光狀態的狀態下，同時將第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的亮度微調整為相同的亮度水準。

如上所述，對偏光透射軸 P1 進行微調整之後，取得由攝影裝置 17 對第 1 相位差區域 14 或第 2 相位差區域 15 的正常部分進行拍攝所得的亮度水準，將稍高於該亮度水

準的臨限值設定至二值化電路 25。然後，開始對相位差膜 12 進行缺陷檢查。

缺陷檢查開始之後，自相位差膜形成步驟起，將相位差膜 12 連續地供給至缺陷檢測裝置 10，該相位差膜 12 經由檢查平台，進一步朝下游搬送。於該搬送過程中，來自光源部 16 的檢查光經由第 1 偏光板 18 而照射至相位差膜 12，每當搬送一條線的量的相位差膜 12 時，藉由攝影裝置 17 來拍攝一條線的量的亮度圖像。

每當進行拍攝時，一條線的量的亮度圖像自攝影裝置 17 發送至缺陷檢測單元 20，D/A 轉換器 23 使各畫素的亮度水準成為數位資料之後，該數位資料被寫入至記憶體 24。藉此，產生二維亮度圖像。若規定線數的亮度圖像被寫入至記憶體 24，則藉由二值化電路 25，自記憶體 24 將亮度圖像予以讀出，接著將各畫素與之前所設定的臨限值作比較，從而實現二值化。

如圖 6A 中的一例所示，於已二值化的亮度圖像 I 中，除了包含與第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分相對應的暗畫素區域 D1、邊界線 D2 之外，亦包含明畫素區域 D3～明畫素區域 D7。第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分的亮度低於臨限值，因此，該正常部分成為暗畫素的條狀的暗畫素區域 D1。若將各相位差區域 14、15 的寬度設為約  $270\ \mu\text{m}$ ，且將攝影裝置 17 的畫素解析度設為  $10\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ ，則各暗畫素區域 D1 在 Y 方向上排列有約 27 個暗畫素，且在 X 方向上呈長的條狀。

與缺陷部分同樣地，邊界線 D2 因鄰接的各暗畫素區域 D1 的相位差特性的紊亂而表現為明畫素。各邊界線 D2 例如在 Y 方向上排列有約 2 個～3 個明畫素，且呈沿著 X 方向延伸的直線狀。

於第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 內，混入有異物的部分、或存在損傷的部分、及產生了配光不均的部分等缺陷部分的相位差特性會紊亂，因此，當直線偏光的檢查光透過時，偏光方向會紊亂，從而使自第 2 偏光板 19 射出的成分比正常部分更多。因此，上述缺陷部分的亮度變高而成為明畫素，該明畫素的區域尺寸與缺陷部分的尺寸相對應。又，例如當電性雜訊重疊於亮度圖像的畫素時，該畫素會成為明畫素。明畫素區域 D3～明畫素區域 D7 對應於如上所述的缺陷部分或雜訊。

藉由收縮處理電路 26，自記憶體 24 將已二值化的亮度圖像予以讀出，將與 Y 方向相關的收縮處理實施規定次數例如 3 次。藉此，如圖 6B 般，邊界線 D2 作為暗畫素而被消去。又，Y 方向的長度小且與雜訊或微小的缺陷部分相對應的明畫素區域 D4～明畫素區域 D7 亦作為暗畫素而同時被消去。藉由收縮處理而被消去的明畫素區域微小，且在實際運用方面不會成為問題。再者，當邊界線比所期望的寬度更粗時，即便進行規定次數的收縮處理，該部分的明畫素亦會殘留，因此，能夠作為缺陷而被檢測。

藉由雜訊除去電路 28，將規定次數的收縮處理之後的亮度圖像的雜訊予以除去。藉此，將未被收縮處理消去的

成為雜訊的小的明畫素的區域自亮度圖像中消去。

然後，藉由膨脹處理電路 27 來實施規定次數例如 3 次的膨脹處理，經收縮處理的亮度圖像的明畫素區域的寬度會恢復。藉此，如圖 6C 般，收縮處理中所殘留的明畫素區域 D3 的寬度恢復至收縮處理之前的寬度。

於膨脹處理之後，藉由缺陷檢測部 22 來將殘留於亮度圖像的明畫素區域予以抽出，將該明畫素區域確定為缺陷部分。藉此，於圖 6C 中，明畫素區域 D3 作為缺陷部分而被檢測。接著，產生且輸出包含位置資訊或缺陷尺寸等的缺陷資訊，上述位置資訊表示檢測出的缺陷部分的位置。

#### [第 2 實施形態]

第 2 實施形態是對亮度圖像上的注視畫素的亮度、與僅相隔規定的圖像數的畫素的亮度進行比較而取得差分，將該差分設為注視畫素的新的值，藉此，將邊界線消去。再者，除了以下所說明的內容之外，其他與第 1 實施形態相同，對實質上相同的構成構件附上相同的符號，且將該構成構件的詳細說明予以省略。

如圖 7 所示，本例中的圖像處理部 21 包含：D/A 轉換器 23、記憶體 24、差分圖像產生電路 31、二值化電路 25、以及雜訊除去電路 28。差分圖像產生電路 31 對已由 D/A 轉換器 23 實現數位化的一條線的亮度圖像上的注視畫素進行差分處理，該差分處理是將僅相隔規定的圖像數的畫素作為對方畫素，取得上述注視畫素的亮度與該對方畫素的亮度的差分，將該差分設為注視畫素的新的值。對亮度

圖像的各畫素進行上述差分處理，藉此來產生差分圖像。當求出差分時，將自注視畫素的值減去對方畫素的值所得的值，設為注視畫素的新的值。

產生上述差分圖像的作用在於：將亮度圖像中的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的邊界線消去，當注視畫素為邊界線上的畫素時，以使對方畫素成為邊界線上的畫素的方式，決定差分時的畫素的距離（畫素數）。邊界線上的各畫素為大致同等的亮度水準，因此，將邊界線上的畫素的新的值大致設為「0」，從而實質上將邊界線消去。

自注視畫素朝向對方畫素的方向只要至少在 Y 方向上相隔即可，亦可為 X 方向與 Y 方向該兩個方向。如圖 8 所示，當相對於注視畫素  $Px1$ ，將直至對方畫素  $Px2$  為止的 X 方向的畫素數設為「 $x1$ 」個畫素，且將 Y 方向的畫素數設為「 $y1$ 」個畫素時，「 $y1$ 」設為邊界線的間隔、即與相位差區域的寬度（Y 方向的長度）相對應的畫素數的  $n$  倍（ $n=1、2、3\dots$ ）。「 $x1$ 」可設為任意的值。例如當將「 $x1$ 」設為「0」時，且當注視畫素  $Px1$  為邊界線上的畫素時，對方畫素  $Px2$  為相同的線上的其他邊界線上的畫素。

又，亦可將「 $y1$ 」設為與相位差區域的寬度（邊界線的間隔）相對應的畫素數的  $n$  倍，將  $x1$  設定為「1」以上。於該情形時，由於與相隔「 $x1$ 」條線的線上的畫素之間的差分被求出，因此，當注視畫素  $Px1$  為邊界線上的畫素時，對方畫素  $Px2$  為不同的線上的其他邊界線上的畫素。

又，當有可能相對於 X 方向而在固定的角度方向上，

產生呈條紋狀地產生的亮點（以下稱為條紋缺陷）時，應以不將該亮點消去的方式，對不使條紋缺陷的畫素彼此被比較的  $x1$ 、 $y1$  的值進行設定。

例如，當條紋缺陷容易出現在相對於  $X$  方向呈  $45^\circ$  的方向上時，為了不將該條紋缺陷消去，以不使對方畫素  $Px2$  處於注視畫素  $Px1$  的  $45^\circ$  的方向的方式，決定「 $x1$ 」與「 $y1$ 」的組合。此時，需要考慮  $X$  方向與  $Y$  方向的各畫素解析度來決定「 $x1$ 」與「 $y1$ 」的組合。如本例般，當攝影裝置 17 為線列式相機時，根據攝影裝置 17 的攝影解析度來決定  $Y$  方向的畫素解析度，但根據攝影裝置 17 的一條線的攝影週期與相位差膜 12 的搬送速度來決定  $X$  方向的畫素解析度。例如當  $X$  方向的畫素解析度為  $6\ \mu\text{m}$ ，且  $Y$  方向的畫素解析度為  $3\ \mu\text{m}$  時，為了不將  $45^\circ$  方向的條紋缺陷消去而不滿足「 $x1:y1=1:2$ 」。

二值化電路 25 是以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為明畫素與暗畫素。雜訊除去電路 28 自己二值化的差分圖像中，將微小的明畫素的區域作為雜訊而消去。缺陷檢測部 22 將雜訊除去電路 28 的處理之後所殘留的明畫素的區域確定為缺陷部分。

再者，當以上述方式製成差分圖像時，與第 1 實施形態的收縮處理不同，於差分圖像的產生階段，小的明畫素區域未被消去，另外，由於源於攝影裝置 17 的解析度的誤差、及邊界線自身的邊緣部分的偏差等，小的明畫素區域會大量地殘留。因此，當產生差分圖像來進行缺陷檢測時，

較佳為將雜訊消去。

根據本例，針對亮度圖像的各畫素，求出注視畫素與對方畫素的差分而產生差分圖像，求出亮度圖像的邊界線上的各畫素與相同或不同邊界線上的對方畫素的差分。而且，由於各邊界線上的畫素的亮度為大致相同的水準，因此，注視畫素的新的值大致為「0」。因此，若對上述畫素進行二值化，則上述畫素會成為暗畫素，因此，結果是邊界線被消去。

另一方面，當注視畫素為缺陷部分的畫素時，在多數情形下，亮度水準頗低的正常部分的畫素為對方畫素，因此，缺陷部分的畫素的新的值不太會發生改變，該缺陷部分的畫素會藉由二值化而成為明畫素。因此，可不將缺陷部分消去而檢測為缺陷。

再者，為了可對在隨機的方向上產生的條紋狀的缺陷等所有方向的條紋狀的缺陷進行檢測，亦可以注視畫素為基點，分別求出該注視畫素與不同方向的多個對方畫素的差分，根據相同的亮度圖像而分別產生與各方向相關的差分圖像，接著自各差分圖像中檢測出缺陷。由此，可將  $x1$ 、 $y1$  之比 ( $x1/y1$ ) 不同的位置的畫素作為各對方畫素而分別產生差分圖像。例如，以使自注視畫素算起的對方畫素的方向為  $45^\circ$  的方式，對  $x1$ 、 $y1$  進行設定，製成  $45^\circ$  方向的差分圖像，並且以使自注視畫素算起的對方畫素的方向為  $30^\circ$  的方式，對  $x1$ 、 $y1$  進行設定，製成  $30^\circ$  方向的差分圖像。接著，對各差分圖像進行缺陷檢測，將  $45^\circ$  方向的

差分圖像所確定的缺陷部分、及  $30^\circ$  方向的差分圖像所確定的缺陷部分一併設為相位差膜 12 的缺陷部分。再者，於本例中，兩個方向為  $45^\circ$  與  $30^\circ$ ，但亦可適當地對方向（角度）及方向數進行設定。

### [第 3 實施形態]

於第 3 實施形態中，將二維亮度圖像中的亮度高的畫素（明畫素）的區域作為候補缺陷而予以抽出，針對各個候補缺陷，對直至在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數進行計數作為鄰接距離畫素數，當該計數出的鄰接距離畫素數為規定值以下時，將該候補缺陷判定為缺陷。再者，除了以下所說明的內容之外，其他與第 1 實施形態相同，對實質上相同的構成構件附上相同的符號，且將該構成構件的詳細說明予以省略。

於本例中，如圖 9 所示，圖像處理部 21 包含：D/A 轉換器 23、記憶體 24、二值化電路 25、以及計數電路 41。一條線的亮度圖像的各畫素由 D/A 轉換器 23 實現數位化且被寫入至記憶體 24 之後，藉由二值化電路 25 而成為明畫素或暗畫素。

計數電路 41 將亮度圖像上的多個明畫素相連而成的明畫素區域分別設為候補缺陷。計數電路 41 針對各候補缺陷，分別對直至一條線中的即在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數進行計數作為鄰接距離畫素數  $C_p$ 。當計數電路 41 所計數出的鄰接距離畫素數  $C_p$  為規定畫素數  $C_{pth}$  以下時，缺陷檢測部 22 將該候補缺陷確定為缺陷部分。規

定畫素數  $C_{pth}$  是設為比亮度圖像上的邊界線 D2 彼此的間隔  $C_y$  更小的值。

再者，亦可根據一個明畫素而將明畫素區域設為候補缺陷，但於本例中，即便不將此種明畫素區域檢測為雜訊或實際運用方面的缺陷，亦無問題，因此，不將此種明畫素區域設為候補缺陷。

如圖 10 中的一例所示，亮度圖像 I 上設為候補缺陷的明畫素區域除了包含實際上成為缺陷的明畫素區域 D8 之外，亦包含各邊界線 D2。如此，將邊界線 D2 設為候補缺陷，但於正常部分，邊界線 D2 彼此在 Y 方向上大於規定畫素數  $C_{pth}$  地相隔 ( $C_p > C_{pth}$ )，因此，不將上述邊界線 D2 確定為缺陷部分。另一方面，當第 1 相位差區域 14 或第 2 相位差區域 15 內存在缺陷時，或當邊界線的寬度異常地變粗時，明畫素區域相對於其他明畫素區域，比邊界線彼此的間隔  $C_y$  更靠近。因此，鄰接距離畫素數  $C_p$  為規定畫素數  $C_{pth}$  以下，如上所述的明畫素區域被確定為缺陷部分。再者，當於邊界線 D2 的附近，邊界線 D2 以外的候補缺陷靠近時，該邊界線 D2 亦被判定為缺陷，但並無候補缺陷檢查的運用方面的實際損害。

本例利用了如下的事實，即，各邊界線以固定的間隔（畫素數）相隔，可利用極簡單的邏輯（logic）來將缺陷予以抽出。若對鄰接距離畫素數  $C_p$  進行計數的方向為 Y 方向，則可自候補缺陷起，朝任一個方向進行計數，亦可朝兩個方向進行計數。而且，與其他實施形態同樣地，亦

可設置除去電路，該除去電路將畫素數為規定值（例如 2 個畫素以下）的明畫素區域作為雜訊而予以除去。

#### [第 4 實施形態]

於第 4 實施形態中，設置了消除相位差膜的支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，將上述支持體所具有的相位差特性抵消。再者，除了設置相位差補償板之外，可與第 1 實施形態至第 3 實施形態相同。

於該第 4 實施形態中，如圖 11 所示，將相位差補償板 37 配置於相位差膜 12 與第 2 偏光板 19 之間。相位差補償板 37 消除相位差膜 12 的支持體 12a 所具有的相位差特性，且以與相位差膜 12 呈平行的姿勢配置。上述相位差補償板 37 只要是消除支持體 12a 所具有的相位差特性的相位差補償板，則無限定，簡單而言，可與作為檢查對象的相位差膜 12 的支持體 12a 同樣地使用透明膜，於本例中亦如此。於該情形時，相位差補償板 37 是以使光學軸與支持體 12a 的光學軸（例如遲相軸）正交的方式而配置。

根據本例，可使第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的亮度水準更接近於消光狀態，從而使亮度圖像的對比度（contrast）提高。藉此，可更高精度地對相位差膜 12 的缺陷進行檢測。再者，於本例中，將相位差補償板 37 配置於相位差膜 12 與第 2 偏光板 19 之間，但亦可將相位差補償板 37 配置於第 1 偏光板 18 與相位差膜 12 之間。

#### [第 5 實施形態]

如圖 12 所示，圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置 50 包

括：光源部 51、攝影裝置 52、第 1 偏光板 53、 $\lambda/4$  波長板 54、第 2 偏光板 55、以及控制部（controller）56。於光源部 51、攝影裝置 52 之間，自光源部 51 側起，依序配置有第 1 偏光板 53、 $\lambda/4$  波長板 54、以及第 2 偏光板 55。於第 1 偏光板 53 與  $\lambda/4$  波長板 54 之間，作為檢查對象膜的圖案化相位差膜 60 位於靠近第 1 偏光板 53 的位置。來自攝影裝置 52 的攝影信號被發送至控制部 56 內的圖像處理部 57，利用圖像處理部 57 來對各種缺陷進行檢測。

圖案化相位差膜 60 是在經由相位差膜形成步驟之後，以與使用的顯示器（display）相對應的尺寸而被切割為片狀，藉由未圖示的膜供給裝置來將該圖案化相位差膜 60 定位於檢查位置。圖案化相位差膜 60 包括圖案 60A、60B，該圖案 60A、60B 是在作為支持體的透明的 TAC 膜上，由具有不同的光學軸且具有  $\lambda/4$  板特性的相位差層交替地排列而成。各圖案 60A、60B 例如以  $270\ \mu\text{m}$  的寬度而形成為條狀。對於一個鄰接的條狀圖案 60A 而言，當將圖案的長度方向（列方向）即 Y 方向設為基準  $0^\circ$  時，相對於該基準  $0^\circ$ ，作為  $\lambda/4$  波長板特性的光學軸為  $+45^\circ$ ，對於另一個圖案 60B 而言，光學軸為  $-45^\circ$ 。又，將與圖案 60A、60B 的長度方向（Y 方向）正交的方向，稱為對圖案 60A、60B 進行排列時的圖案排列方向（X 方向）。

當考慮 3D 電視作為使用上述圖案化相位差膜 60 的最終製品時，若假設電視觀賞者進行通常的觀察，則例如對直徑約為  $100\ \mu\text{m}$  左右的漏光（亮點）或異物、污物進行

檢測，使得缺陷不會朝下游流動。電視觀賞者不會識別出尺寸為 100  $\mu\text{m}$  以下的缺陷，因此，在實際運用方面無問題。

光源部 51 包括大於檢查對象的切割片尺寸的照明面 51A，內置了鹵素燈等光源，且將均一的散射光照射至檢查對象膜。再者，雖省略圖示，但光源部 51 包括光量調整部，基於由光源附近所設置的感測器檢測出的光量檢測信號，以使光量固定的方式，對鹵素燈進行控制。藉此，可將光量均一的光照射至圖案化相位差膜 60，從而總是能夠以相同的感度來進行缺陷檢測。再者，亦可使用金屬鹵化物燈等其他燈、或 LED 作為光源。

攝影裝置 52 包括 CCD 區域感測器，針對圖案化相位差膜 60，使用 10  $\mu\text{m}$ /畫素的畫素解析度。攝影裝置 52 聚焦於膜 60 的已圖案化的相位差層的表面而進行拍攝。

控制部 56 例如包含個人電腦 (personal computer)。而且，藉由安裝應用程式 (application)，於控制部 56 內構建圖像處理部 57、攝影條件變更部 61、以及缺陷資料記憶部 63，上述圖像處理部 57 基於攝影信號來對缺陷信號進行檢測，上述攝影條件變更部 61 將攝影條件予以變更，上述缺陷資料記憶部 63 確定基於檢測信號而檢測出的缺陷與該缺陷的部位。

將第 1 偏光板 53 的透射軸角度設定為基準  $0^\circ$ 。藉此，通過圖案化相位差膜 60 的光藉由各圖案 60A、60B 而成為旋轉方向不同的圓偏光。經由  $\lambda/4$  波長板 54 與第 2 偏光板

55，拍攝成為上述圓偏光的透射光。 $\lambda/4$  波長板 54 與第 2 偏光板 55 是作為 3D 觀察時的圓偏光眼鏡而發揮功能。因此，與圓偏光眼鏡同樣地，受光光學系統在如下的條件下，取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 該兩種圖像，上述條件是指相對於 $\lambda/4$  波長板 54 的光學軸，使第 2 偏光板的透射軸為 $\pm 45^\circ$ （若一個透射軸為 $+45^\circ$ ，則另一個透射軸為 $-45^\circ$ ）。例如當對 3D 影像進行目視時，第 1 圖像 65 為右眼用影像，第 2 圖像 66 為左眼用影像。

如圖 12 所示，具體的受光光學系統為兩種，即，相對於安裝位置已固定的 $\lambda/4$  波長板 54，將第 2 偏光板 55 的透射軸設為 $+45^\circ$ 的受光光學系統、與將第 2 偏光板 55 的透射軸設為 $-45^\circ$ 的受光光學系統。因此，第 2 偏光板 55 藉由旋轉機構 64，以使透射軸為 $+45^\circ$ 與 $-45^\circ$ 的方式，在  $90^\circ$  的角度範圍內旋轉。將透射軸設定為 $+45^\circ$ 的狀態是第 1 狀態，將透射軸設定為 $-45^\circ$ 的狀態是第 2 狀態。藉由控制部 56 內的攝影條件變更部 61 來對旋轉機構 64 進行控制。而且，控制部 56 將第 2 偏光板 55 設為第 1 狀態而取得第 1 圖像 65 之後，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 旋轉  $90^\circ$  而達到第 2 狀態，從而取得第 2 圖像 66。取得第 2 圖像 66 之後，控制部 56 使第 2 偏光板 55 返回至第 1 狀態。

再者，亦可將第 2 偏光板 55 予以固定，代替將 $\lambda/4$  波長板 54 予以固定，於該情形時，以將 $\lambda/4$  波長板 54 的光學軸（進相軸或遲相軸中的任一個軸）設為 $+45^\circ$ 與 $-45^\circ$ 的方式，藉由未圖示的旋轉機構，使上述 $\lambda/4$  波長板 54 在  $90^\circ$

的角度範圍內旋轉。如此，使 $\lambda/4$ 波長板 54 或偏光板 55 中的任一者在  $90^\circ$  的範圍旋轉移位，獲得不同的兩個條件下的第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66。

第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的取得方法如圖 12 所示，對旋轉機構 64 進行控制而再次設定為不同的光學條件，利用一個攝影裝置 52 來進行拍攝，亦可如圖 16 所示，使用兩個攝影單元 82、83，且利用各自專用的光學系統來進行拍攝，從而取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66。再者，使 $\lambda/4$ 波長板 54 或第 2 偏光板 55 旋轉移位，藉此來將攝影條件予以變更，接著取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66，但亦可相鄰地設置將光學軸設為 $+45^\circ$ 與 $-45^\circ$ 的 $\lambda/4$ 波長板 54，將任一個光學軸設定為攝影光軸，藉此，將攝影條件予以變更。同樣地，代替第 2 偏光板 55 的旋轉移位，亦可相鄰地設置將透射軸設為 $+45^\circ$ 及 $-45^\circ$ 的第 2 偏光板 55，將任一個透射軸設定為攝影光軸，從而將攝影條件予以變更。

於第 5 實施形態中，首先，彼此正交的直線偏光光經由第 2 偏光板 55 而被攝影裝置 52 接收。此時，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 的透射軸角度為 $+45^\circ$ 而進行拍攝，獲得第 1 圖像 65。又，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 的透射軸角度為 $-45^\circ$ 而進行拍攝，獲得第 2 圖像 66。

如圖 13A、圖 13B 所示，於第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 中，藉由圖案 60A、60B（參照圖 12），獲得與各圖案相對應的部分的明暗彼此已反轉的圖像。此時，利用光源

部 51 的光量控制、或攝影裝置 52 的光圈等，對兩個圖像 65、66 均正常的部分的圖案的明部進行調整，以使該明部的亮度達到圖像處理裝置的亮度的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的中間濃度。具體而言，若亮度水準為 256 灰階，則達到中間的亮度水準即 128 灰階。另一方面，由圖案 60A、60B 產生的暗部的光量極低，因此，亮度水準大致為「0」。此處，若於圖案的暗部圖像部分存在亮點（漏光），則如圖 13A、圖 13B 所示，會出現高亮度亮點（明缺陷）BP1、BP2。又，若於圖案的明部圖像部分存在異物或污物等遮光性的缺陷，則會出現低亮度亮點（暗缺陷）BP3、BP4。

如圖 12 所示，來自攝影裝置 52 的第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 的信號被發送至圖像處理部 57。於圖像處理部 57 中，藉由圖 14 及圖 15 所示的處理順序來將缺陷予以抽出。首先，拍攝第 1 圖像及第 2 圖像（ST1～ST4）之後，藉由圖像合成部 70，使相對於圖案化相位差膜 60 的各圖案 60A、60B 的明部亮度，達到圖像處理部 57 的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致中間亮度，將第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 相加（ST5）。當利用上述相加來進行圖像合成時，如圖 15 的 ST6～ST9 所示，在與各圖案的邊界部 68 正交的 X 方向上，逐步改變相對位置，對在各相對位置使第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 重合時的平均亮度進行計算。於固定範圍內進行上述計算，在達到最小平均亮度的相對位置，使第 1 圖像 65 與第

2 圖像 66 重合。藉此，藉由簡單的構成，如圖 13C 所示，獲得合成圖像 67，該合成圖像 67 是在上述第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致的位置，使第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 重合所得的圖像。因此，可不使用高度的圖像處理方法，而是簡單地在使圖案化相位差膜 60 的各圖案的位置精度良好地對準的狀態下，對第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 進行合成。而且，積極地利用邊界部分，以該邊界部分為基準而使兩者重合，藉此，可簡單地進行 X 方向上的位置對準，亦無位置偏移。

在將平均的亮度水準設為 128 灰階（將灰階水準設為 256 灰階時的中間灰階）的狀態下，對第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 進行圖像合成，因此，合成圖像 67 於各圖案中，成為大致均一的濃度圖像。而且，第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的明暗在與圖案化相位差膜 60 的各圖案相同的位置反轉，從而獲得如下的狀態的合成圖像 67，該狀態是指第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的明缺陷 BP1、明缺陷 BP2、暗缺陷 BP3、及暗缺陷 BP4 均保持了與其周邊的亮度水準之間的亮度差。

然後，使用規定的臨限值來對合成圖像 67 進行二值化（ST10）。根據該二值化合成圖像 71、72，將候補缺陷予以抽出。關於二值化處理的臨限值，相對於中間亮度（128 灰階水準）而使用高亮度側臨限值與低亮度側臨限值該兩個臨限值。藉此，例如，如圖 13D 所示，自使用了高於中間亮度的高亮度側臨限值的二值化合成圖像 71，將光洩漏

缺陷（明缺陷）BP1、BP2 予以抽出，如圖 13E 所示，自使用了低於中間亮度的低亮度側臨限值的二值化合成圖像 32，將由異物、污物引起的遮光性缺陷（暗缺陷）BP3、BP4 予以抽出。

如圖 13D、圖 13E 所示，有時即便進行明缺陷抽出、暗缺陷抽出的二值化，圖案邊界部分亦會作為異常部 69 而殘留於二值化合成圖像 71、72。因此，以在  $90^\circ$  方向（圖像中的寬度方向（X 方向））上稍大於預定的邊界寬度的畫素的量（於本實施形態的條件下為 3 個畫素左右），對各個二值化合成圖像 71、72 進行針對雜訊的縮小處理（ST11）。當圖案邊界部分作為異常部 69 而殘留時，以能夠將該邊界部分消去的次數、及與邊界部分的寬度（Y 方向的畫素數）相對應的次數，進行上述收縮處理。

例如，所謂「一個畫素收縮」，是指「朝上下左右各縮減一個畫素」，當在 X 方向上收縮 3 個畫素時，「朝左或右收縮 3 個畫素」=「朝左或右將一個畫素收縮進行三次」。對於圖 13D 而言，由於明部為缺陷，因此，以明部為基準來進行收縮，如圖 13F 般，將邊界部分消去。又，對於圖 13E 而言，由於暗部為缺陷，因此，以暗部為基準來進行收縮，如圖 13G 般，將邊界部分消去。以上述方式將邊界部分消去，藉此，可消除邊界的影響，從而可精度良好地對缺陷進行檢測。

藉由縮小處理，由於圖案邊界部分所引起的異常部 69 的寬度小於縮小畫素，因此，如圖 13F、圖 13G 的縮小處

理圖像 73、74 所示，上述異常部 69 完全消去，另一方面，由於應檢測的亮點或異物的大小為  $100\ \mu\text{m}$  左右，因此，在寬度方向上，亮點或異物的尺寸至少接近於 10 個畫素，不會因上述縮小處理而消去。接著，僅將大於規定尺寸的明缺陷 BP1、BP2 及暗缺陷 BP3、BP4 予以抽出。於本實施形態中，將不足  $100\ \mu\text{m}$  的缺陷視為在實際運用方面無問題的缺陷，將  $100\ \mu\text{m}$  以上的缺陷作為明缺陷及暗缺陷而予以抽出（ST12）。根據眾所周知的方法，例如在畫面位置中確定上述抽出的明缺陷 BP1、BP2 及暗缺陷 BP3、BP4，將該位置資料與缺陷資訊一併記憶於缺陷資料記憶部 63（ST13）。

再者，代替藉由畫素縮小的雜訊除去方法來將邊界線部分消去，亦可將圖像的縱方向的條紋予以除去，藉此，將邊界線部分消去。又，亦可將在圖像的橫方向上以固定間距出現的條紋缺陷判斷為邊界部而消去。如此，藉由將由邊界部分引起的雜訊予以除去，可僅將明缺陷 BP1、BP2 與暗缺陷 BP3、BP4 予以抽出，從而可精度良好地確定亮度缺陷或異物缺陷。

#### [第 6 實施形態]

接著，代替切割為片狀的圖案化相位差膜 60，參照圖 16 及圖 17(A)～圖 17(F)，對呈網狀地相連的圖案化相位差膜 80 的缺陷檢查裝置 81 進行說明。該第 6 實施形態與第 5 實施形態的不同點在於：為了對於移行的網狀的圖案化相位差膜 80 而連續地取得圖像，使用 CCD 線影像感

測器作為攝影裝置，連續地取得網狀物的攝影圖像。因此，設置第 1 圖像專用的攝影單元 82、第 2 圖像專用的攝影單元 83、以及控制部 84，連續地取得圖像。上述攝影單元 82、83 基本上為與第 5 實施形態的攝影單元相同的構成，第 1 圖像用的攝影條件及第 2 圖像用的攝影條件亦與第 5 實施形態相同。然而，於第 6 實施形態中，由於分別設置有第 1 圖像專用的攝影單元 82 及第 2 圖像專用的攝影單元 83，因此，無需第 5 實施形態的旋轉機構 64 或攝影條件變更部 61 等。

第 1 圖像攝影單元 82 包括：光源部 91、攝影裝置 92、第 1 偏光板 93、 $\lambda/4$  波長板 94、以及第 2 偏光板 95。於光源部 91 與攝影裝置 92 之間，自光源部 91 側起，依序配置有第 1 偏光板 93、 $\lambda/4$  波長板 94、以及第 2 偏光板 95。圖案化相位差膜 80 位於第 1 偏光板 93 與  $\lambda/4$  波長板 94 之間。又，第 2 圖像攝影單元 83 亦是與第 1 圖像攝影單元 82 同樣地構成，且包括：光源部 101、攝影裝置 102、第 1 偏光板 103、 $\lambda/4$  波長板 104、以及第 2 偏光板 105。

控制部 84 包括圖像處理部 96 及缺陷資料記憶部 97。來自攝影裝置 92、102 的攝影信號被發送至控制部 84 的圖像處理部 96，利用圖像處理部 96 來對各種缺陷進行檢測。

圖像處理部 96 包括：二值化電路 106、圖像反轉電路 107、互斥或運算電路 108 及雜訊除去電路 109。首先，如圖 17 (A)、圖 17 (B) 所示，取得由線感測器獲得的各條線的圖像信號。由於各攝影單元 82、83 相隔地配置於網狀

物移行方向，因此，考慮該相隔量來確定網狀物移行方向上的同一條線的畫素彼此。接著，如圖 17 (C)、圖 17 (D) 所示，與第 5 實施形態同樣地，使用二值化電路 106 且基於高亮度側臨限值及低亮度側臨限值，對上述同一條線的第 1 圖像信號及第 2 圖像信號進行二值化。

接著，如圖 17 (E) 所示，利用圖像反轉電路 107 來使第 2 圖像的二值化資料反轉。接著，如圖 17 (F) 所示，利用互斥或運算電路 108 來對上述已反轉的信號與第 1 圖像的二值化信號進行運算，且輸出為互斥或。藉此，獲得將存在明缺陷及暗缺陷的部分確定為「1」的輸出信號。再者，當在第 1 圖像與第 2 圖像的相同位置存在缺陷時，互斥或運算電路 108 將「0」予以輸出，但在缺陷圖像的性質方面，由於不可能在同一位置同時產生明圖像中的暗缺陷及暗圖像中的明缺陷，因此，即便特別地輸出「0」，亦無問題。例如，於第 1 圖像的正常部分的圖案的明部，異物等將光予以遮蔽而成為暗缺陷的部分在第 2 圖像中存在於暗部，由於該部分原本將光予以遮蔽，因此，不會成為缺陷。雖罕有如下的情形，即，例如異物嵌入至膜而損害異物周邊的偏光特性，但即便於該情形時，成為缺陷的核的異物本身亦僅為暗缺陷，異物周邊的偏光特性異常僅會被識別為明缺陷（亮點），且上述暗缺陷與明缺陷（亮點）的產生位置雖靠近，但必然有所不同。如此，相對於一個圖像信號，對另一個圖像信號的反轉輸出信號進行互斥或運算，藉此，可藉由簡單的構成，使明缺陷與暗缺陷明顯地

顯示於同一畫面上。再者，當使圖 17 (A) ~ 圖 17 (F) 中的圖 17 (A) 的第 1 圖像資料與圖 17 (B) 的第 2 圖像資料在 X 方向上進行位置對準時，可如圖 15 所示，求出使第 1 圖像資料與第 2 圖像資料合成時的平均亮度為最小的相對位置，接著以該相對位置為基準，對兩個圖像資料進行位置對準。

再者，當由於光在各圖案 60A、60B 的邊界部分洩漏而出現雜訊時，與第 5 實施形態同樣地，藉由雜訊除去電路 109 來將雜訊予以除去。如此，即便對於連續地移行的圖案化相位差膜，亦可精度良好地對明缺陷及暗缺陷進行檢測。

於第 6 實施形態中，由於在圖像處理的初始階段，對圖像信號進行二值化，因此，可使處理的圖像資料大幅度地減少，從而能夠高速地進行缺陷檢查。因此，即便不使用高速且昂貴的圖像處理裝置，亦可即時地對移行的網狀物的缺陷進行全面檢查。再者，如圖 16 所示，於第 6 實施形態中，將光源部 91、101 個別地設置於各攝影單元 82、83，但亦可將一個光源部的照明區域擴大，從而藉由一個光源部來進行照明。

又，於第 6 實施形態中，基於線感測器的圖像信號，逐條線地對缺陷進行檢測，但亦可使用影像區域感測器，一次性地取得多條線的圖像信號，基於每條線的圖像信號來對缺陷進行檢測。又，於第 5 實施形態中，代替片狀的圖案化相位差膜 60，將網狀的圖案化相位差膜 80 配置於

檢查位置，設置網狀物儲器（web reservoir）且使網狀膜間歇地前進，對每個固定區間進行缺陷檢查，上述網狀物儲器暫時積存著長度超過攝影範圍的網狀物，藉此，可連續地對網狀膜的整個面進行缺陷檢測。

#### [實例 1]

於實例 1 中，使用以第 1 實施形態的方式構成的缺陷檢測裝置 10，實際地對相位差膜 12 進行缺陷檢查。於該缺陷檢查中，將相位差膜 12 設為檢查對象，該相位差膜 12 將 TAC 作為支持體 12a。

形成於相位差膜 12 的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的寬度為  $270\ \mu\text{m}$ 。又，攝影裝置 17 所拍攝的亮度圖像中的 Y 方向的畫素解析度為  $10\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ 。第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的邊界在亮度圖像上，是 Y 方向的畫素數為 2 個～3 個的邊界線（明畫素），因此，進行在 Y 方向上僅收縮 3 個畫素的三次收縮處理，接著將一個畫素的明畫素區域作為雜訊而消去之後，進行在 Y 方向上僅膨脹 3 個畫素的三次膨脹處理，然後將明畫素區域確定為缺陷部分。結果，可檢測出直徑約為  $100\ \mu\text{m}$  的缺陷。

#### [實例 2]

於實例 2 中，如第 4 實施形態般設置相位差補償板 37，對相位差膜 12 進行缺陷檢測。該缺陷檢測中所使用的缺陷檢測裝置 10 除了設置有相位差補償板 37 之外，構成與第 2 實施形態相同，製成差分圖像來對缺陷進行檢測。

相位差補償板 37 使用與相位差膜 12 的支持體 12a 相同的透明フィル的正常部分，且以使相位差補償板 37 的光學軸與支持體 12a 的光學軸正交的方式配置。於該實例 2 中，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的寬度為  $270\text{ }\mu\text{m}$ ，為了更高精度地對缺陷尺寸進行檢測，將畫素解析度設為  $3\text{ }\mu\text{m}/\text{畫素}$ 。因此，於亮度圖像上，邊界線在 Y 方向上為 5 個～7 個畫素的寬度。

藉由配置相位差補償板 37，如上所述，相位差膜 12 的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 均更接近於消光狀態，圖像的正常面的亮度水準比實例 1 更低（更暗），亮點的對比度得到改善。對比度得到改善，相應地能夠將二值化時的臨限值設定為低臨限值，亦可將透過第 2 偏光板 19 的光量少的缺陷部分轉換為明畫素，從而以高精度來對缺陷進行檢測。

相對於亮度圖像的各畫素，設為「 $y1=90$ 」，產生與在 Y 方向上相隔 90 個畫素的對方畫素之間的差分圖像。結果，對於邊界線上的各畫素而言，將鄰接於該邊界線的其他邊界線上的畫素作為對方畫素而取得差分的新的值大致為「0」。藉此，可藉由二值化，自亮度圖像將邊界線消去。於二值化之後，能夠以充分的精度，自如下的圖像中檢測出缺陷，該圖像是將 2 個畫素以下的明畫素區域作為雜訊而消去所得的圖像。即便為僅與邊界線的寬度相同程度的微小的缺陷，亦能夠檢測。

【圖式簡單說明】

圖 1 是表示實施本發明的缺陷檢測裝置的構成的立體圖。

圖 2 是表示圖案化相位差膜的層構造的剖面圖。

圖 3 是表示各相位差區域的遲相軸的斜度的說明圖。

圖 4 是表示缺陷檢測單元的構成的方塊圖。

圖 5 是表示用於檢查的處理順序的流程圖。

圖 6A 是表示已二值化的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 6B 是表示藉由收縮處理來將邊界線或雜訊、微小的缺陷部分消去的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 6C 是表示藉由膨脹處理來使亮度圖像的明畫素區域的寬度恢復的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 7 是表示藉由產生差分圖像來將邊界線消去的例子中的缺陷檢測單元的方塊圖。

圖 8 是表示產生差分圖像時的對方畫素的距離的說明圖。

圖 9 是表示根據直至鄰接的候補缺陷為止的畫素數來判定是否有缺陷的例子中的缺陷檢測單元的方塊圖。

圖 10 是表示基於直至在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數來判定為缺陷的例子的說明圖。

圖 11 是表示設置有相位差補償板的例子的側面圖。

圖 12 是表示片狀的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的立體圖。

圖 13A 是表示第 1 圖像的一例的說明圖。

圖 13B 是表示第 2 圖像的一例的說明圖。

圖 13C 是表示第 1 圖像及第 2 圖像的合成圖像的一例的說明圖。

圖 13D 是表示基於合成圖像來將明缺陷予以抽出時的圖像的說明圖。

圖 13E 是表示基於合成圖像來將暗缺陷予以抽出時的圖像的說明圖。

圖 13F 是表示自圖 13D 所示的圖像將邊界部分消去所得的圖像的說明圖。

圖 13G 是表示自圖 13F 所示的圖像將邊界部分消去所得的圖像的說明圖。

圖 14 是表示缺陷檢測的處理順序的流程圖。

圖 15 是表示圖像合成時的 X 方向位置對準的處理順序的流程圖。

圖 16 是表示網狀的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的立體圖。

圖 17 (A) ~ 圖 17 (F) 是表示基於第 1 圖像信號及第 2 圖像信號來將缺陷予以抽出的方法的時序圖。

#### 【主要元件符號說明】

10、50：缺陷檢測裝置

12：圖案化相位差膜/相位差膜

12a：支持體

12b：相位差層

14、15：相位差區域

16、51、91、101：光源部

17、52、92、102：攝影裝置

17a：攝影透鏡

17b：CCD 線感測器

18、19、53、55、93、95、103、105：偏光板

20：缺陷檢測單元

21、57、96：圖像處理部

22：缺陷檢測部

23：D/A 轉換器

24：記憶體

25、106：二值化電路

26：收縮處理電路

27：膨脹處理電路

28、109：雜訊除去電路

31：差分圖像產生電路

37：相位差補償板

41：計數電路

51A：照明面

54、94、104： $\lambda/4$  波長板

56、84：控制部

60：圖案化相位差膜

60A、60B：圖案

61：攝影條件變更部

63、97：缺陷資料記憶部

64：旋轉機構

65、66：圖像  
67：合成圖像  
69：異常部  
70：圖像合成部  
71、72：二值化合成圖像  
73、74：縮小處理圖像  
80：圖案化相位差膜  
81：缺陷檢查裝置  
82、83：攝影單元  
107：圖像反轉電路  
108：互斥或運算電路  
As1、As2：遲相軸  
BP1、BP2：明缺陷  
BP3、BP4：暗缺陷  
Cp：鄰接距離畫素數  
Cy：間隔  
D1：暗畫素區域  
D2：邊界線  
D3～D8：明畫素區域  
I：亮度圖像  
P1、P2：偏光透射軸  
Px1：注視畫素  
Px2：對方畫素  
ST1～ST13：步驟

201310012

43387pif

X、Y：方向

x1、y1：畫素數

$\theta$ ：角度

## 七、申請專利範圍：

1. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測裝置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的特徵在於包括：

第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而正交偏光地配置；

光源部，經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影裝置，經由上述第 2 偏光板而拍攝上述圖案化相位差膜，獲得亮度圖像；以及

缺陷檢測部，自上述亮度圖像中檢測出上述缺陷，

對上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板的一個偏光透射軸的方向進行調整，使得在任一個上述偏光透射軸與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的狀態下，利用攝影裝置來對正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域進行拍攝時的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖案化相位差膜是將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成上述第 1 相位差區域及上述第 2 相

位差區域，

且上述圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置包括相位差補償板，上述相位差補償板配置於上述第 1 偏光板與上述圖案化相位差膜之間、或上述第 2 偏光板與上述圖案化相位差膜之間，且消除上述支持體所具有的相位差特性。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述相位差補償板是與上述支持體相同的透明膜。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

候補缺陷抽出電路，將多個上述明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，

上述缺陷檢測部在上述邊界線的排列方向上，對上述候補缺陷區域與鄰接的其他上述候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的上述畫素數為規定值以下時，將相關的上述候補缺陷區域設為上述缺陷。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，包括

圖像處理部，上述圖像處理部將與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界相對應的上述亮度圖像內

的邊界線消去，

上述缺陷檢測部基於上述邊界線已被消去的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

6. 如申請專利範圍第5項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

收縮處理電路，以與上述邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的上述亮度圖像進行收縮處理，將上述邊界線消去，上述收縮處理是在上述邊界線的排列方向上使上述明畫素的區域收縮的處理。

7. 如申請專利範圍第6項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括膨脹處理電路，上述膨脹處理電路對經上述收縮處理的上述亮度圖像進行膨脹處理，使上述收縮處理中所殘留的上述明畫素的區域恢復至上述收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與上述收縮處理相同的方向上使上述明畫素的區域膨脹的處理，

上述缺陷檢測部基於經上述膨脹處理的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

8. 如申請專利範圍第5項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

差分圖像產生電路，對上述亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將上述邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對上述亮度圖像上的畫素，將至少在上述邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與上述邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自上述相關畫素的亮度減去上述對方畫素的亮度所得的值設為上述相關畫素的新的值；以及

二值化電路，以規定的臨限值來對上述差分圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素。

9. 如申請專利範圍第8項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述差分圖像產生電路在上述亮度圖像上的互不相同的方向的上述對方畫素之間進行上述差分處理，藉此，分別產生各個方向的上述差分圖像，

上述二值化電路以規定的上述臨限值，分別對多個上述差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，

上述缺陷檢測部對多個上述二值化圖像進行缺陷檢測。

10. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測裝置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第1相位差區域及第2相位差區域交替地並排地排列，且上述

區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置的特徵在於包括：

第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置；

照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

$\lambda/4$  波長板，配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間；

攝影條件變更部，選擇性地設定為第 1 狀態與第 2 狀態，上述第 1 狀態是在使上述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $-45$  度；

攝影裝置，在由上述攝影條件變更部產生的上述第 1 狀態及上述第 2 狀態下，經由上述 $\lambda/4$  波長板及上述第 2 偏光板而拍攝上述圖案化相位差膜，獲得第 1 圖像及第 2 圖像；

圖像合成部，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致，使上述第 1 圖像及上述第 2 圖像重合，從而對上述第 1 圖像及上述第 2 圖像進行合成；以及

缺陷檢測部，基於來自上述圖像合成部的合成圖像信號，對上述缺陷進行檢測。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述合成圖像部於圖像合成時，改變與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的相對位置，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像重合，在使重合之後的合成圖像的平均亮度為最小的上述相對位置，製成上述合成圖像。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

使相對於上述第 1 圖像與上述第 2 圖像中的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的明部亮度，達到上述合成圖像部的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接著進行拍攝。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖像合成部針對上述第 1 圖像與上述第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得上述反轉二值信號與另一個二值化信號的互斥或（exclusive OR）。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，包括

圖案邊界消去部，上述圖案邊界消去部將由上述圖像合成部產生的二值化合成圖像中，基於上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖案邊界消去部將包含上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊而進行縮小處理。

16. 如申請專利範圍第 10 項至第 15 項中任一項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖案化相位差膜是在上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的列方向上搬送的網狀物，

上述攝影裝置包括：取得上述第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得上述第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與上述網狀物的搬送同步地拍攝上述網狀物。

17. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測方法，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢測方法的特徵在於包括：

調整步驟，在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將上述圖案化相位差膜配置於正交偏光地配置的上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間的狀態下，當經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜時，經由上

述第 2 偏光板而拍攝的正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準；

攝影步驟，將上述圖案化相位差膜配置於上述偏光透射軸的方向經調整的上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間，經由上述第 1 偏光板而將上述檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板來拍攝相位差膜，取得亮度圖像；以及

檢測步驟，基於已取得的上述亮度圖像來對上述缺陷進行檢測。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述圖案化相位差膜是將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域，於上述調整步驟及上述攝影步驟中，將消除上述支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於上述第 1 偏光板與上述圖案化相位差膜之間、或上述第 2 偏光板與上述圖案化相位差膜之間。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述相位差補償板是與上述支持體相同的透明膜。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，包括：

二值化步驟，上述圖像處理部以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限

值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

候補缺陷抽出步驟，將多個上述明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，

上述檢測步驟是在上述邊界線的排列方向上，對上述候補缺陷區域與鄰接的其他上述候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的上述候補缺陷區域設為上述缺陷。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，包括

消去步驟，上述消去步驟將與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界相對應的上述亮度圖像內的邊界線消去，

上述檢測步驟基於上述邊界線已被消去的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括：

二值化步驟，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

收縮步驟，以與上述邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的上述亮度圖像進行收縮處理，將上述邊界線消去，上述收縮處理是在上述邊界線的排列方向上使上述明畫素的區域收縮的處理。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括膨脹處理步驟，上述膨脹處理步驟對經上述收縮處理的上述亮度圖像進行膨脹處理，使上述收縮處理中所殘留的上述明畫素的區域恢復至上述收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與上述收縮處理相同的方向上使上述明畫素的區域膨脹的處理，

上述檢測步驟基於經上述膨脹處理的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

24. 如申請專利範圍第 21 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括：

差分圖像產生步驟，對上述亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將上述邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對上述亮度圖像上的畫素，將至少在上述邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與上述邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自上述相關畫素的亮度減去上述對方畫素的亮度所得的值設為上述相關畫素的新的值；以及

二值化步驟，以規定的臨限值來對上述差分圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述差分圖像產生步驟在上述亮度圖像上的互不相同的方向的上述對方畫素之間進行上述差分處理，藉此，分別產生各個方向的上述差分圖像，

上述二值化步驟以規定的上述臨限值，分別對多個上述差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，

上述檢測步驟對多個上述二值化圖像進行缺陷檢測。

26. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測方法，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢查方法的特徵在於包括：

照明步驟，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影步驟，將 $\lambda/4$  波長板配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由上述 $\lambda/4$  波長板及上述第 2 偏光板，在上述第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在上述第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使上述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到

-45 度；

圖像合成步驟，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像；以及

檢測步驟，基於上述合成圖像來對上述缺陷進行檢測。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述合成圖像步驟改變與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的相對位置，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像重合，在使重合之後的上述合成圖像的平均亮度為最小的上述相對位置，製成上述合成圖像。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述攝影步驟使相對於上述第 1 圖像與上述第 2 圖像中的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的明部亮度，達到上述圖像合成部的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接著進行拍攝。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟針對上述第 1 圖像與上述第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得上述反轉二值信號與另一個二值化信

號的互斥或。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟將二值化合成圖像中，基於上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。

31. 如申請專利範圍第 30 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟將包含上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊而進行縮小處理，將上述圖案邊界部消去。

32. 如申請專利範圍第 26 項至第 31 項中任一項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖案化相位差膜是在與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的排列方向正交的方向上搬送的網狀物，

上述攝影裝置包括：取得上述第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得上述第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與上述網狀物的搬送同步地拍攝上述網狀物。

33. 一種圖案化相位差膜的製造方法，其特徵在於包括：

製造步驟，製造圖案化相位差膜，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為

$\lambda/4$  波長板而發揮功能；

取得步驟，將上述圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的上述第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板而拍攝相位差膜，取得亮度圖像；

檢測步驟，基於已取得的上述亮度圖像，對缺陷進行檢測；以及

調整步驟，在上述取得步驟之前實施，且在使上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將上述圖案化相位差膜配置於上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間的狀態下，當經由上述第 1 偏光板而將上述檢查光照射至上述圖案化相位差膜時，經由上述第 2 偏光板而拍攝的正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

34. 一種圖案化相位差膜的製造方法，其特徵在於包括：

製造步驟，製造圖案化相位差膜，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此正交的各個帶狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列；

照明步驟，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影步驟，將 $\lambda/4$  波長板配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由上述 $\lambda/4$  波長板及上述第 2 偏光板，在上述第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在上述第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使上述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度；

圖像合成步驟，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像；以及

檢測步驟，基於上述合成圖像來對上述缺陷進行檢測。

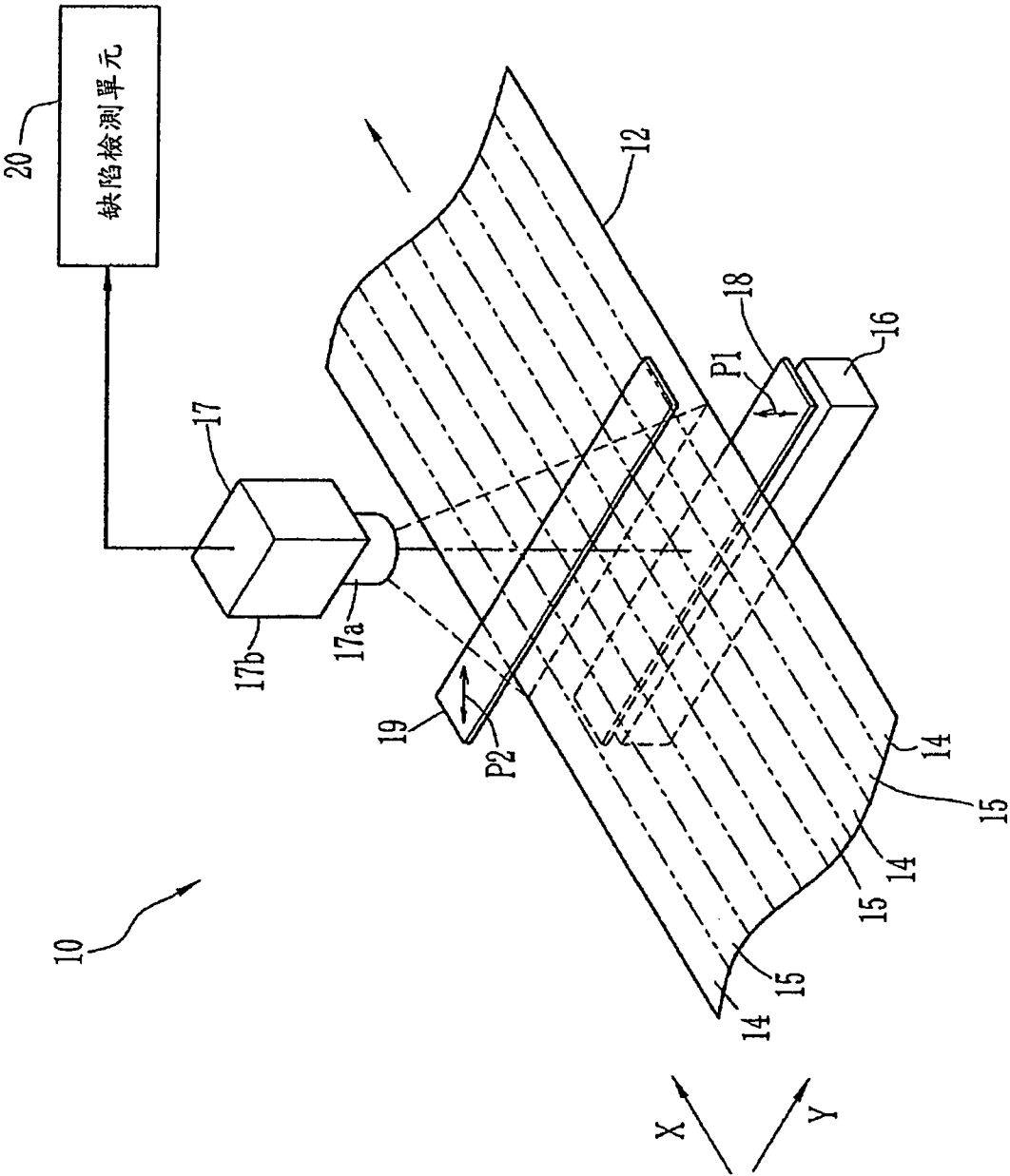


圖 1

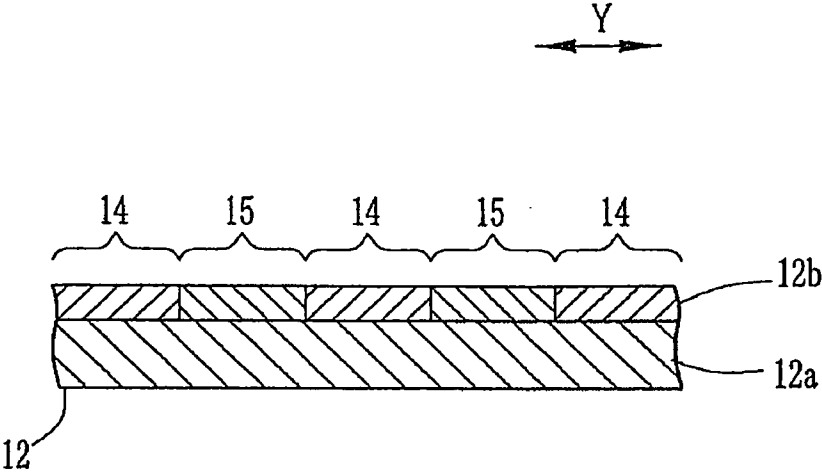


圖 2

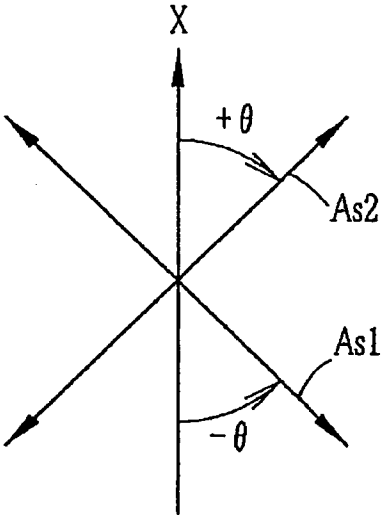


圖 3

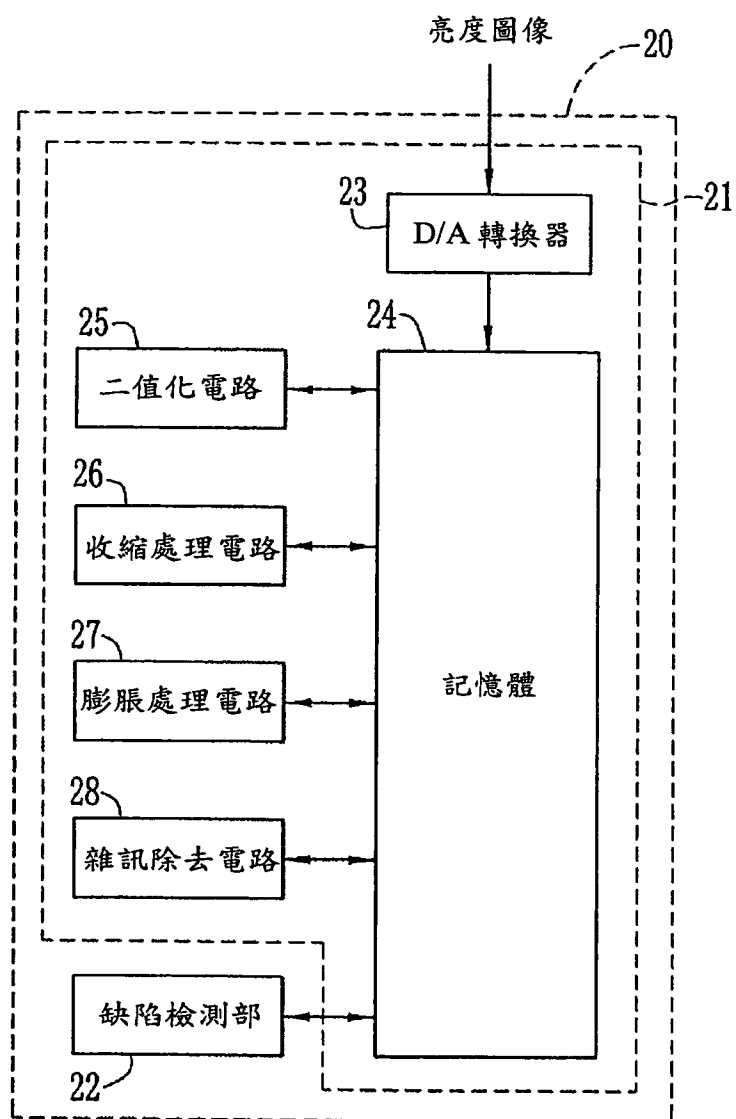


圖 4

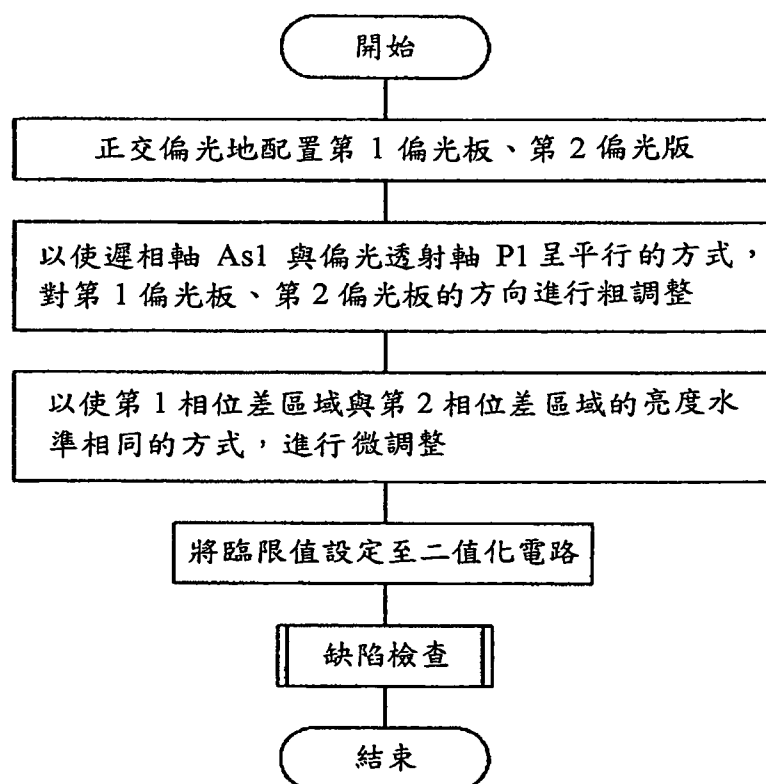
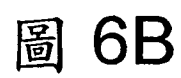
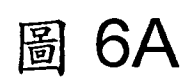


圖 5



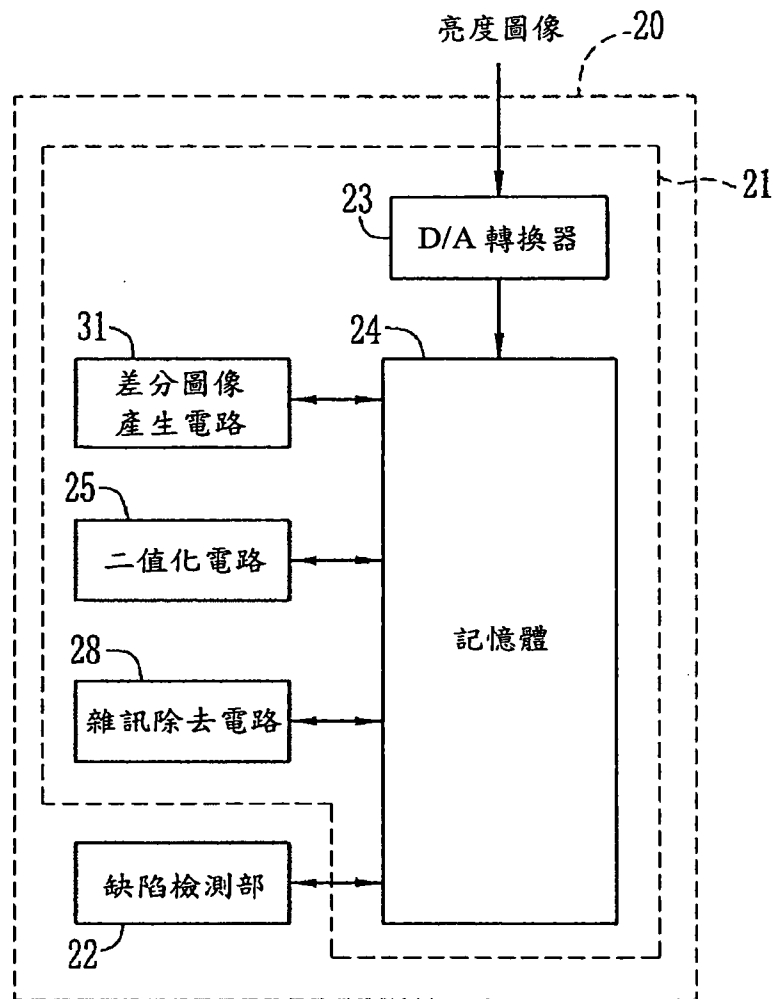


圖 7

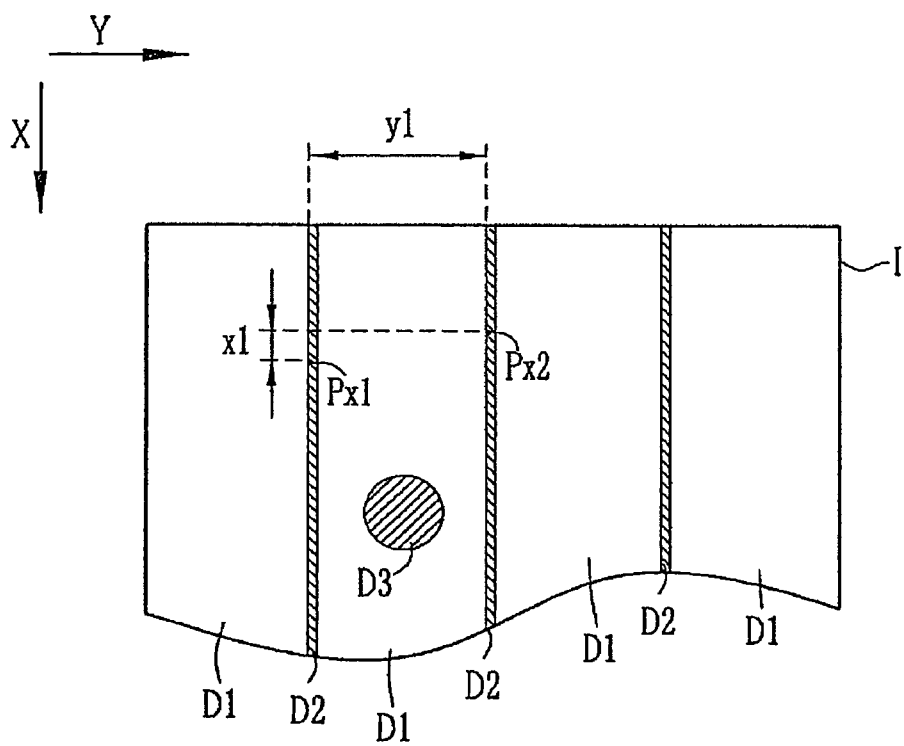


圖 8

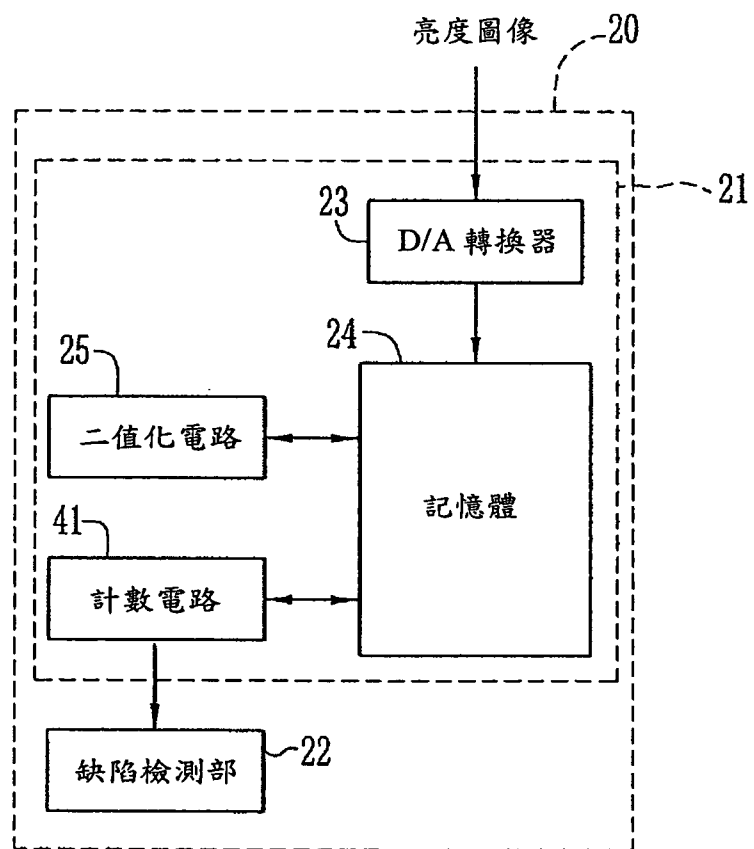


圖 9

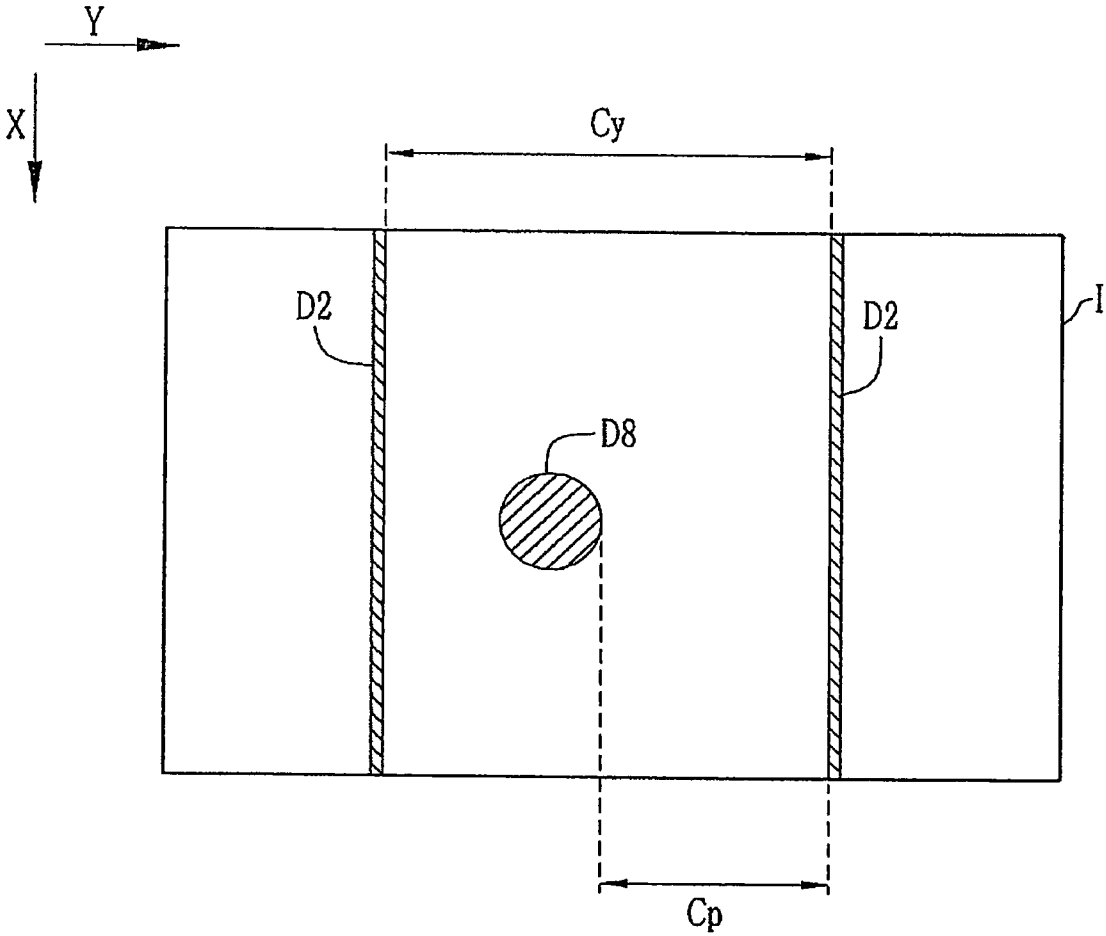


圖 10

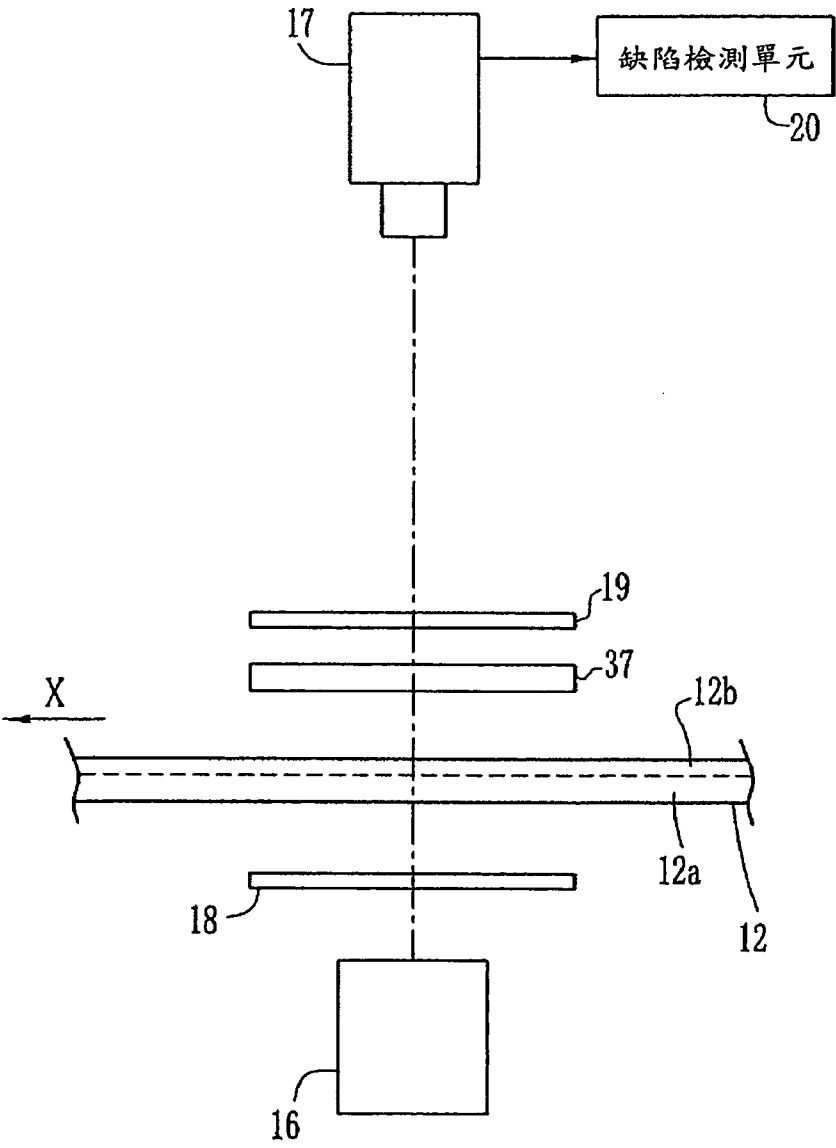


圖 11

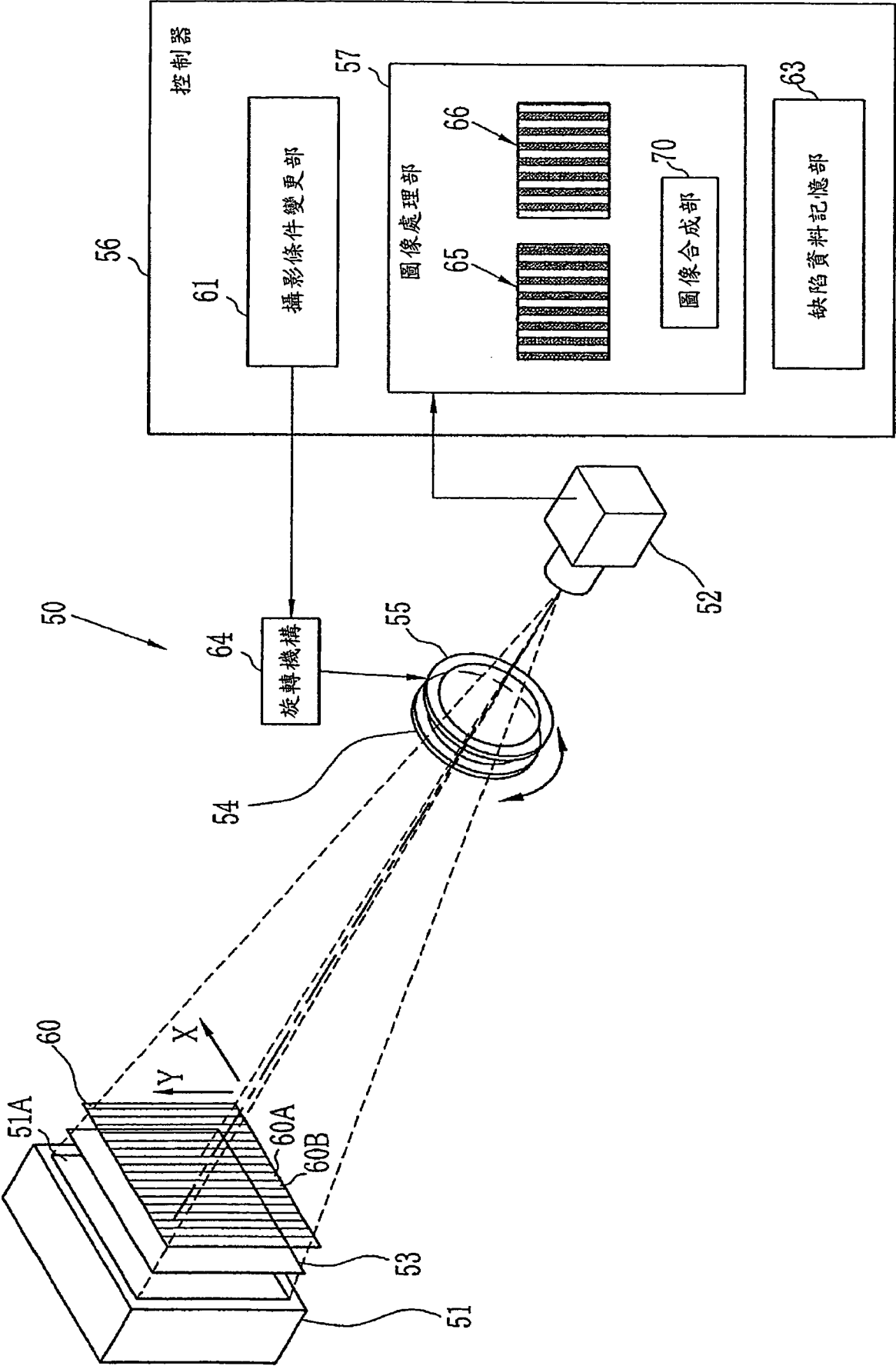


圖 12

圖 13A

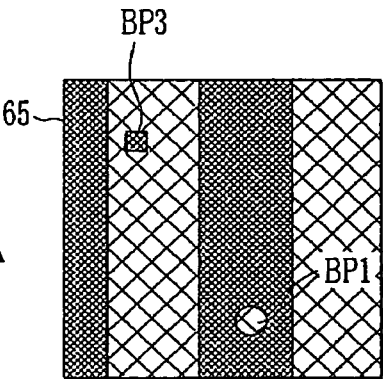


圖 13B

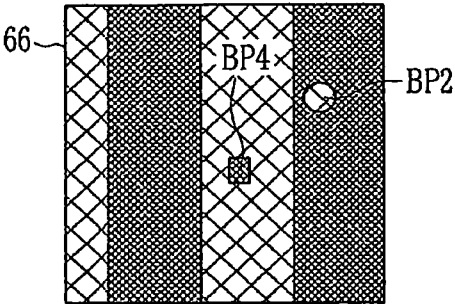


圖 13C

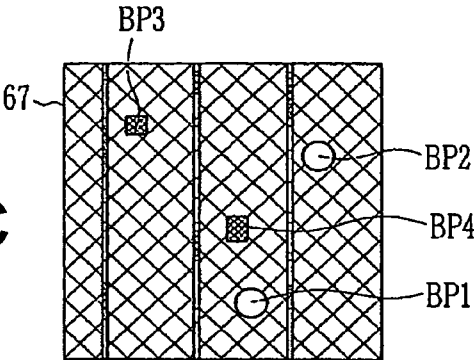


圖 13D

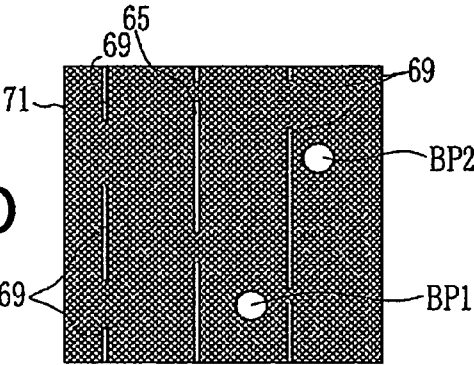


圖 13E

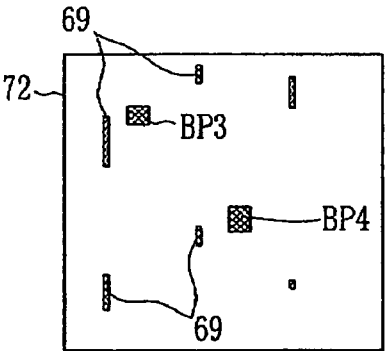


圖 13F

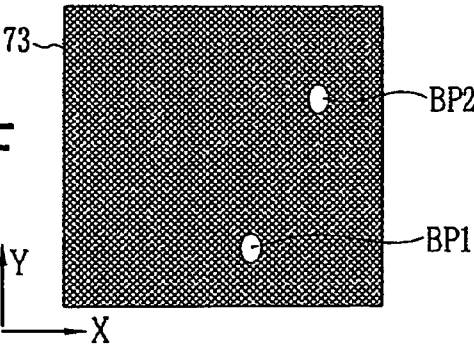
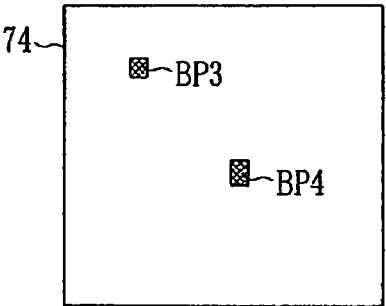


圖 13G



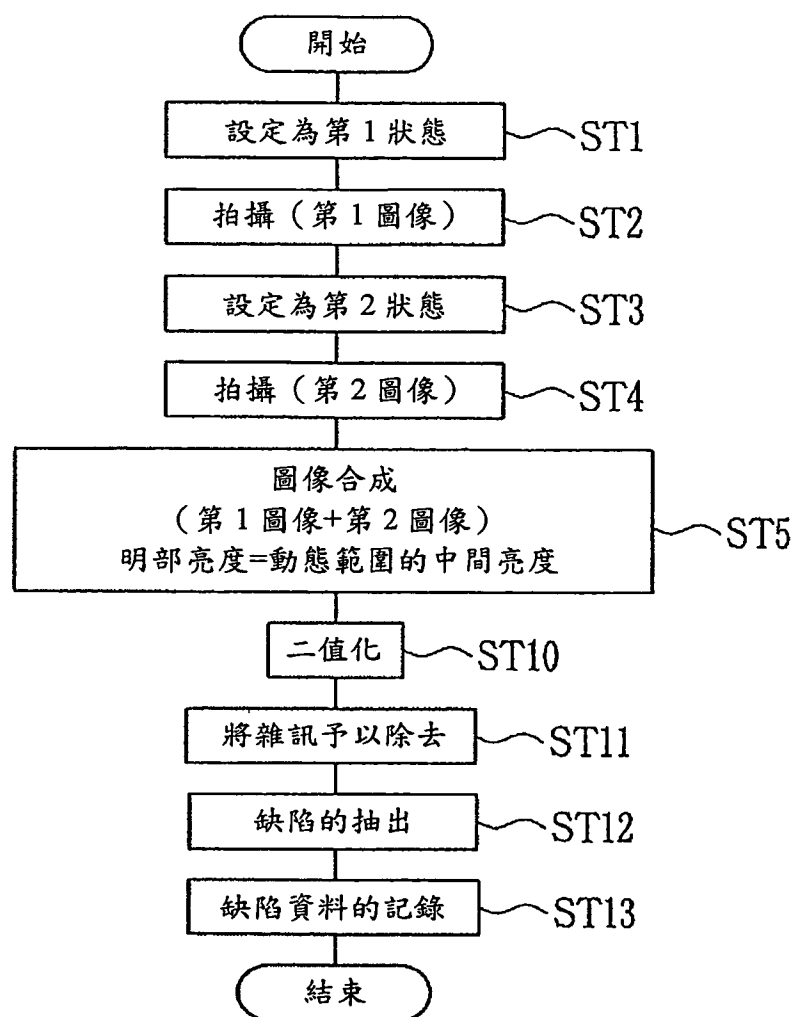


圖 14

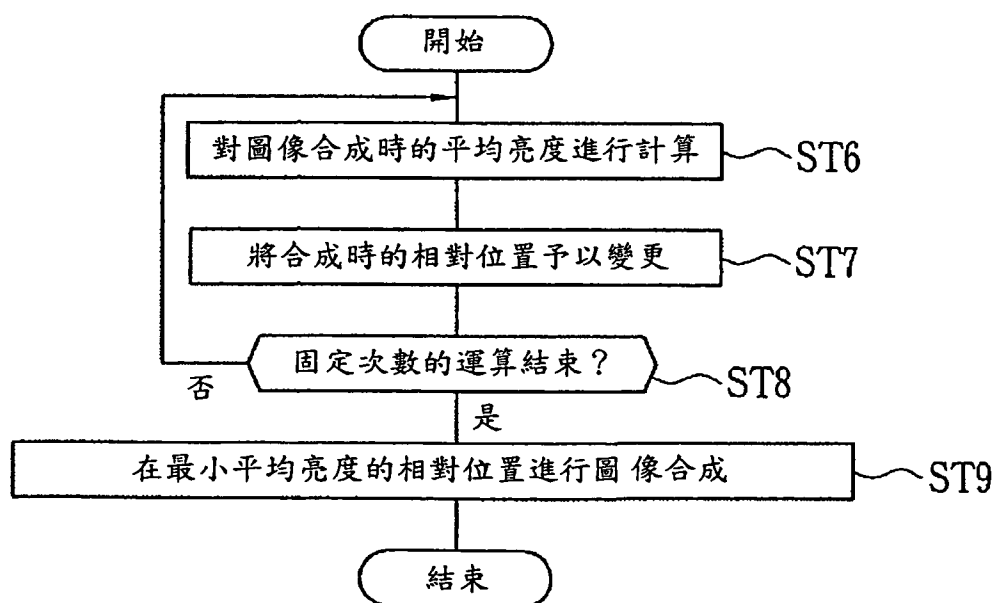


圖 15

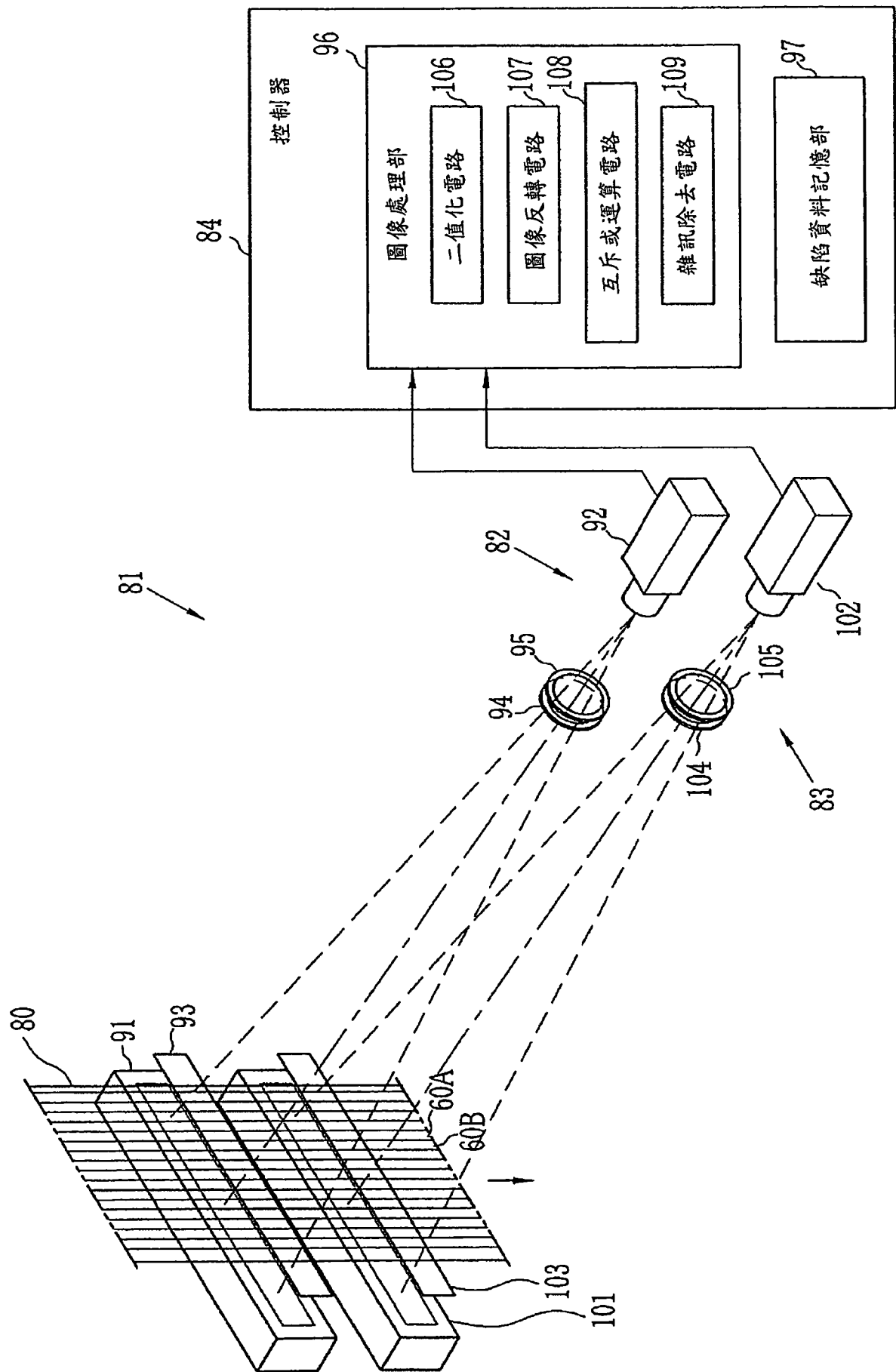


圖 16

圖 17(A)

第 1 圖像資料

圖 17(B)

第 2 圖像資料

圖 17(C)

第 1 圖像二值化資料

圖 17(D)

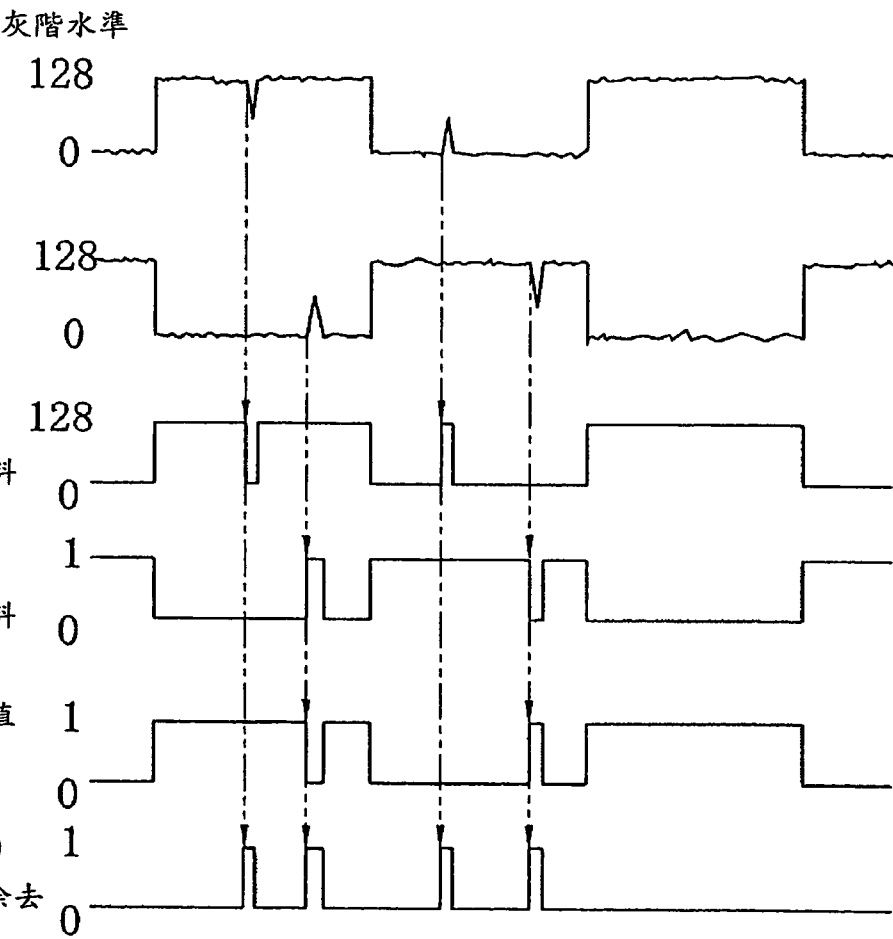
第 2 圖像二值化資料

圖 17(E)

第 2 圖像二值  
化反轉資料

圖 17(F)

$Xor(A, \bar{B})$   
+ 將雜訊予以除去



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：G01M 11/00 (2006.01)

※ 申請日期：※IPC 分類：G01N 21/88 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G02B 5/30 (2006.01)

圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法

APPARATUS AND METHOD OF DETECTING  
DEFECT FOR PATTERNED RETARDATION FILM AND  
METHOD OF MANUFACTURING PATTERNED  
RETARDATION FILM

## 二、中文發明摘要：

一種圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法。隔著圖案化相位差膜而配置第 1 偏光板、第 2 偏光板。各偏光板正交偏光地配置。於圖案化相位差膜中，交替地配置有遲相軸大致正交的第 1 相位差區域、第 2 相位差區域。光源部經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜，攝影裝置接收透過圖案化相位差膜、第 2 偏光板的光而拍攝亮度圖像。對偏光透射軸的方向進行調整，使得在第 1 相位差區域的遲相軸與第 1 偏光板的偏光透射軸大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域與第 2 相位差區域的各亮度達到相同的水準。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：G01M 11/00 (2006.01)

※ 申請日期：※IPC 分類：G01N 21/88 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G02B 5/30 (2006.01)

圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法

APPARATUS AND METHOD OF DETECTING  
DEFECT FOR PATTERNED RETARDATION FILM AND  
METHOD OF MANUFACTURING PATTERNED  
RETARDATION FILM

## 二、中文發明摘要：

一種圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法。隔著圖案化相位差膜而配置第 1 偏光板、第 2 偏光板。各偏光板正交偏光地配置。於圖案化相位差膜中，交替地配置有遲相軸大致正交的第 1 相位差區域、第 2 相位差區域。光源部經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜，攝影裝置接收透過圖案化相位差膜、第 2 偏光板的光而拍攝亮度圖像。對偏光透射軸的方向進行調整，使得在第 1 相位差區域的遲相軸與第 1 偏光板的偏光透射軸大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域與第 2 相位差區域的各亮度達到相同的水準。

### 三、英文發明摘要：

An apparatus and a method of detecting defect for patterned retardation film is provided. A first polarizer and a second polarizer are arranged so as to sandwich a patterned retardation film. Each of the polarizers, is arranged in a crossed nicol alignment. A plurality of first phase difference areas and a plurality of second phase difference areas which have slow phase axes being nearly orthogonally intersected are arranged in the patterned retardation film alternately. A light source section irradiates the patterned retardation film with an inspection light through the first polarizer, and a photographing device receives a light that passes through the patterned retardation film and the second polarizer to film a luminance image. A direction of a polarization transmission axis is adjusted to make each luminance of the normal first phase difference areas and the second phase difference areas reaches the same level at a state that a slow phase axis of the first phase difference area is substantially parallel to the polarization transmission axis of the first polarizer.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 3。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

As1、As2：遲相軸

X：方向

$\theta$ ：角度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法。

### 【先前技術】

近年來，已有空間分割方式作為市場已逐步擴大的三維（3D）電視（television）的顯示方法之一。於空間分割方式中，僅顯示畫面的例如奇數行的右眼用的影像光進入至右眼，僅偶數行的左眼用的影像光進入至左眼。作為利用此種空間分割方式的顯示方法，將圖案化相位差膜配置於顯示面板（panel）的表面的方法已為人所知。作為代表性的圖案化相位差膜，已有具有  $1/4$  波長板的功能的圖案化相位差膜。

上述圖案化相位差膜以固定的間距（pitch），交替地並排配置有條狀（stripe shape）的兩種相位差區域。兩種相位差區域具有使光學軸（進相軸或遲相軸）彼此正交的  $\lambda/4$  波長板的功能。使奇數行的直線偏光的影像光射入至一個相位差區域，另外，使偶數行的直線偏光的影像光射入至另一個相位差區域。藉此，例如將奇數行的影像光轉換為右旋圓偏光，使該右旋圓偏光射出，另外，將偶數行的影像光轉換為左旋圓偏光，使該左旋圓偏光射出。而且，觀察者經由左右的偏光的旋轉方向互不相同的圓偏光眼鏡而進行觀察，藉此，僅使一行的右眼用的影像進入至右眼，且僅使左眼用的影像進入至左眼，結果會觀察到 3D 影像。

圖案化相位差膜的製造步驟是於嚴格的管理下進行。由於該製造步驟中的各種因素，難以完全消除缺陷。作為缺陷，存在異物的混入、配光不均、以及損傷等。因此，實施在製造線上進行檢查的所謂的在線（on line）檢查。接著，掌握已產生缺陷的圖案化相位差膜的位置，將該缺陷部位予以除去，或不使用該部分地實現製品化。又，根據情況，進行排除缺陷原因的處置。

以圖案化相位差膜為對象的缺陷檢測技術尚未為人所知。再者，根據透明膜或相位差膜這一觀點，例如，如日本專利特開平 6-148095 號公報（專利文獻 1）、日本專利特開 2008-267991 號公報（專利文獻 2）之類的缺陷檢查裝置已為人所知。專利文獻 1 的檢查裝置為如下的構成，即，將透明膜作為檢查對象，使透明膜處於配置在第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態，經由第 1 偏光板而照射出光，經由第 2 偏光板來接收自透明膜射出的光。

又，專利文獻 2 的檢查裝置是將相位差膜作為檢查對象，與專利文獻 1 同樣地，使相位差膜處於配置在兩塊偏光板之間的狀態，利用受光器來接收光。於該檢查裝置中，對各偏光板進行正交偏光（cross nicol）配置，並且將受光機的垂直受光角度 $\theta_1$ 設為  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$ ，且將平行受光角度 $\theta_2$ 設為  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$ ，藉此，對相位差膜的厚度方向的阻滯（retardation）所引起的相位差性的缺陷進行檢測。

然而，如上所述，圖案化相位差膜交替地配置有多個光學軸的方向互不相同的相位差區域。因此，若如上述專

利文獻 1、專利文獻 2 般，僅配置偏光板，則會導致各相位差區域所觀察到的亮度有所不同。因此，存在如下的問題，即，無法精度良好地對缺陷進行檢測。

### 【發明內容】

本發明是鑒於上述課題而成的發明，本發明的目的在於提供可精度良好地對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置與方法以及製造方法。

為了實現上述課題，本發明的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置包括：第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著圖案化相位差膜的方式而正交偏光地配置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能；光源部，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜；攝影裝置，經由第 2 偏光板而拍攝圖案化相位差膜，獲得亮度圖像；以及缺陷檢測部，自亮度圖像中檢測出缺陷。對第 1 偏光板及第 2 偏光板的一個偏光透射軸的方向進行調整，使得在任一個偏光透射軸與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的狀態下，利用攝影裝置來對正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域進行拍攝時的各亮度在消光狀態附近達到相同水準（level）。於該情形時，針對以低亮度水準所拍攝的圖案化相位差膜的第 1 相位差區域與第 2 相位差區域的正常部分，可以高亮度來拍攝缺陷部分，而且由於正常部分的亮度在第 1 相位差區域與第 2 相位差區域中相

同，因此，可精度良好地對缺陷進行檢測。

較佳為當圖案化相位差膜將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成第 1 相位差區域及第 2 相位差區域時，將消除支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於第 1 偏光板與圖案化相位差膜之間、或第 2 偏光板與圖案化相位差膜之間。簡便的是將該相位差補償板設為與支持體相同的透明膜。

較佳為圖像處理部包括：二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及候補缺陷抽出電路，將多個明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，缺陷檢測部在邊界線的排列方向上，對候補缺陷區域與鄰接的其他候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的候補缺陷區域設為缺陷。

較佳為包括圖像處理部，該圖像處理部將與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界相對應的亮度圖像內的邊界線消去，缺陷檢測部基於邊界線已被消去的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

又，較佳為圖像處理部包括：二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及收縮處理電路，以與邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的亮度圖像進行收縮處理，將邊界線消去，上述收縮處理是

在邊界線的排列方向上使明畫素的區域收縮的處理。

較佳為圖像處理部包括膨脹處理電路，該膨脹處理電路對經收縮處理的亮度圖像進行膨脹處理，使收縮處理中所殘留的明畫素的區域恢復至收縮處理之前的尺寸（size），上述膨脹處理是在與收縮處理相同的方向上使明畫素的區域膨脹的處理，缺陷檢測部基於經膨脹處理的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

又，較佳為圖像處理部包括：差分圖像產生電路，對亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對亮度圖像上的畫素，將至少在邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自相關畫素的亮度減去對方畫素的亮度所得的值設為相關畫素的新的值；以及二值化電路，以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素。

較佳為差分圖像產生電路在亮度圖像上的互不相同的方向的對方畫素之間進行差分處理，藉此，分別產生各個方向的差分圖像，二值化電路以規定的臨限值，分別對多個差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，缺陷檢測部對多個二值化圖像進行缺陷檢測。

又，本發明包括：第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著圖案化相位差膜的方式而配置；照明光源，經由第 1 偏光板而將照明光照射至圖案化相位差膜； $\lambda/4$  波長板，配置

於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間；攝影條件變更部，選擇性地設定為第 1 狀態與第 2 狀態，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $-45$  度；攝影裝置，在由攝影條件變更部產生的第 1 狀態及第 2 狀態下，經由  $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板而拍攝圖案化相位差膜，獲得第 1 圖像及第 2 圖像；圖像合成部，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致，使第 1 圖像及第 2 圖像重合，從而對該第 1 圖像及第 2 圖像進行合成；以及缺陷檢測部，基於來自圖像合成部的合成圖像信號，對缺陷進行檢測。於該情形時，可與一般的相位差膜同樣地，對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測，而且，由於在遵循使用用途的原理的光學條件下進行拍攝，因此，可準確且精度良好地對成為實際運用方面的問題的缺陷進行檢測。

較佳為圖像合成部於圖像合成時，改變與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的第 1 圖像與第 2 圖像的相對位置，使該第 1 圖像與第 2 圖像重合，在使重合之後的合成圖像的平均亮度為最小的相對位置，製成合成圖像。又，較佳為使相對於第 1 圖像與第 2 圖像中的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的明部亮度，達到圖像合成部的動態範圍（dynamic range）與攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接

著進行拍攝。較佳為圖像合成部針對第 1 圖像與第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得該反轉二值信號與另一個二值化信號的互斥或（exclusive OR）。

較佳為包括圖案邊界消去部，該圖案邊界消去部將由圖像合成部產生的二值化合成圖像中，基於第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。較佳為圖案邊界消去部將包含第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊（noise）而進行縮小處理。較佳為圖案化相位差膜是在第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的列方向上搬送的網狀物（web），攝影裝置包括：取得第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與網狀物的搬送同步地拍攝網狀物。

本發明的圖案化相位差膜的缺陷檢測方法包括：調整步驟，在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將圖案化相位差膜配置於正交偏光地配置的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態下，當經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜時，經由第 2 偏光板而拍攝的正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能；攝影步驟，

將圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜，經由第 2 偏光板來拍攝相位差膜，取得亮度圖像；以及檢測步驟，基於已取得的亮度圖像來對缺陷進行檢測。

較佳為當圖案化相位差膜將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成第 1 相位差區域及第 2 相位差區域，於調整步驟及攝影步驟中，將消除支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於第 1 偏光板與圖案化相位差膜之間、或第 2 偏光板與圖案化相位差膜之間。簡便的是將相位差補償板設為與支持體相同的透明膜。

較佳為圖像處理部包括：二值化步驟，以規定的臨限值來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及候補缺陷抽出步驟，將多個明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，檢測步驟是在邊界線的排列方向上，對候補缺陷區域與鄰接的其他候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的候補缺陷區域設為缺陷。

較佳為包括消去步驟，該消去步驟將與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的邊界相對應的亮度圖像內的邊界線消去，檢測步驟基於邊界線已被消去的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

較佳為消去步驟包括：二值化步驟，以規定的臨限值

來對已拍攝的亮度圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素；以及收縮步驟，以與邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的亮度圖像進行收縮處理，將邊界線消去，上述收縮處理是在邊界線的排列方向上使明畫素的區域收縮的處理。

較佳為消去步驟包括膨脹處理步驟，該膨脹處理步驟對經收縮處理的亮度圖像進行膨脹處理，使收縮處理中所殘留的明畫素的區域恢復至收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與收縮處理相同的方向上使明畫素的區域膨脹的處理，檢測步驟基於經膨脹處理的亮度圖像，對缺陷進行檢測。

較佳為消去步驟包括：差分圖像產生步驟，對亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對亮度圖像上的畫素，將至少在邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自相關畫素的亮度減去對方畫素的亮度所得的值設為相關畫素的新的值；以及二值化步驟，以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為臨限值以上的明畫素與低於臨限值的暗畫素。

較佳為差分圖像產生步驟在亮度圖像上的互不相同的方向的對方畫素之間進行差分處理，藉此，分別產生各個方向的差分圖像，二值化步驟以規定的臨限值，分別對多個差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，檢測步驟

對多個二值化圖像進行缺陷檢測。

又，本發明是以隔著圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由第 1 偏光板而將照明光照射至圖案化相位差膜，將 $\lambda/4$  波長板配置於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由 $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板，在第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度，藉由圖像合成部，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像，基於合成圖像來對上述缺陷進行檢測。

本發明的圖案化相位差膜的製造方法包括：製造步驟，製造圖案化相位差膜，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能；取得步驟，將圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板而拍攝相位差膜，取得亮度圖像；檢測步驟，基於已取得的亮度圖像，對缺陷進行檢測；以及調整步驟，

在取得步驟之前實施，且在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將圖案化相位差膜配置於第 1 偏光板及第 2 偏光板之間的狀態下，當經由第 1 偏光板而將檢查光照射至圖案化相位差膜時，經由第 2 偏光板而拍攝的正常的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

又，本發明包括：製造步驟，製造圖案化相位差膜，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此正交的各個帶狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列；照明步驟，以隔著圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；攝影步驟，將 $\lambda/4$  波長板配置於圖案化相位差膜與第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由 $\lambda/4$  波長板及第 2 偏光板，在第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使第 1 偏光板的透射軸相對於圖案化相位差膜的光學軸傾斜 $45^\circ$ 的狀態下，使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使第 2 偏光板的透射軸相對於 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度；圖像合成步驟，使第 1 圖像與第 2 圖像的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像；以及檢測步驟，基於合成

圖像來對缺陷進行檢測。

根據本發明，可精度良好地對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測，於該圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能。

### 【實施方式】

#### [第一實施形態]

於圖 1 中，缺陷檢測裝置 10 設置在圖案化相位差膜的製造線上。來自相位差膜形成步驟的長條的圖案化相位差膜（以下僅稱為相位差膜）12 被連續地供給至上述缺陷檢測裝置 10，對該相位差膜 12 進行缺陷檢測。再者，於以下的說明中，將相位差膜 12 的長度方向設為 X 方向，將與該 X 方向正交的相位差膜 12 的寬度方向設為 Y 方向。

如圖 2 所示，於相位差膜 12 中，相位差層 12b 的相位差特性不同的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 在 Y 方向上交替地排列。相位差膜 12 是於相位差膜形成步驟中，在包含三醋酸纖維素（Triacetyl Cellulose，TAC）等透明膜的支持體 12a 的表面形成相位差層 12b，該相位差層 12b 表現出第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的相位差。

如圖 1 所示，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 呈沿著相位差膜 12 的長度方向延伸的條狀，且在 Y 方向上，以固定的間距交替地排列配置。各相位差區域 14、15 的寬度（Y 方向的長度）例如為 270  $\mu\text{m}$ ，各相位差區域

14、15 以與上述寬度相同的間距而排列於 Y 方向。再者，於圖 1 中，誇張地描繪了各相位差區域 14、15 的寬度。

以 X 方向為基準 ( $0^\circ$ )，如圖 3 所示，第 1 相位差區域 14 是以如下的方式形成，即，作為光學軸 (遲相軸或進相軸) 例如遲相軸 As1 僅傾斜了「 $-45^\circ (= -\theta)$ 」的  $\lambda/4$  波長板而發揮功能，一個第 2 相位差區域 15 (參照圖 1) 是以如下的方式形成，即，作為遲相軸 As2 僅傾斜了「 $+45^\circ (= +\theta)$ 」的  $\lambda/4$  波長板而發揮功能。因此，相位差膜 12 成為以使第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As2 彼此正交的方式而形成的圖案化相位差膜。此種相位差膜 12 例如貼附於液晶螢幕 (screen)，且用以觀察立體圖像。

再者，詳情如下所述，相位差膜 12 的遲相軸 As1、As2 無需相對於 X 方向嚴格地傾斜  $\pm 45^\circ$ ，且作為基準的方向亦任意，只要為各相位差區域 14、15 的遲相軸彼此大致正交的圖案化相位差膜，則該圖案化相位差膜成為檢查對象。又，如下的圖案化相位差膜亦成為檢查對象，該圖案化相位差膜是以使進相軸彼此正交而非使遲相軸彼此正交的方式，形成各相位差區域。

如圖 1 所示，缺陷檢測裝置 10 包括：光源部 16、攝影裝置 17、第 1 偏光板 18、第 2 偏光板 19、以及缺陷檢測單元 20。假設 3D 電視作為使用有相位差膜 12 的最終製品，當觀賞者對該 3D 電視進行通常的觀察時，例如只要可檢測出直徑為  $100\ \mu\text{m}$  左右的缺陷即可，以此方式來決

定缺陷檢測裝置 10 中的各部分的各規格。原因在於：電視觀賞者不會識別出尺寸為  $100\ \mu\text{m}$  以下的缺陷，因此，在實際運用方面無問題。又，可列舉：異物、污物、損傷、或配光不均（相位差特性的局部性紊亂）等作為缺陷。

於缺陷檢測裝置 10 中，藉由搬送機構（省略圖示），在 X 方向上對相位差膜形成步驟所供給的相位差膜 12 進行連續搬送。於該相位差膜 12 的搬送路徑中，以規定的間隔配置有 2 根引導輥（guide roller）（省略圖示）。將相位差膜 12 掛在上述引導輥上，藉此，於各引導輥之間的檢查平台（stage）上，相位差膜 12 保持為平面狀。

檢查平台中配置有光源部 16、攝影裝置 17、第 1 偏光板 18、以及第 2 偏光板 19。光源部 16 與攝影裝置 17 隔著搬送路徑而彼此配置於相反側。光源部 16 包括鹵素燈（halogen lamp）等光源，於本例中，自搬送路徑的下側經由第 1 偏光板 18，在寬度方向上，一致地朝相位差膜 12 的下表面照射檢查光。再者，光源部 16 的光源可為金屬鹵化物燈（metal halide lamp）等其他燈，亦可為發光二極體（Light Emitting Diode，LED）等。

攝影裝置 17 於搬送路徑的上側，自相位差膜 12 的法線方向經由第 2 偏光板 19 而拍攝相位差膜 12 的亮度圖像。該攝影裝置 17 是包含攝影透鏡（lens）17a 與電荷耦合器件（Charge Coupled Device，CCD）線感測器（line sensor）17b 等的線列式相機（linear array camera），且利用一次攝影，在相位差膜 12 的寬度方向上，對平行的一條

線進行拍攝，上述 CCD 線感測器 17b 包含呈線狀地排列的多個受光元件。亮度圖像的各畫素的值是表示自對應的相位差膜 12 的部分射出且透過第 2 偏光板 19 的光量、即經由第 2 偏光板 19 而觀察到的亮度。每當搬送一條線的量的相位差膜 12 時，藉由攝影裝置 17 來進行一次攝影，藉此，依序拍攝通過檢查平台的相位差膜 12 的亮度圖像。攝影裝置 17 的畫素解析度、即與亮度圖像的一個畫素相對應的相位差膜 12 上的 Y 方向的長度例如為  $10\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ 。再者，亦可不使用線列式相機，而是使用同時對多條線進行拍攝的區域相機（area camera）作為攝影裝置 17。

第 1 偏光板 18 是以與相位差膜 12 呈平行的姿勢，配置於光源部 16 與相位差膜 12 之間，另外，第 2 偏光板 19 是以與相位差膜 12 呈平行的姿勢，配置於相位差膜 12 與攝影裝置 17 之間。各偏光板 18、19 均為直線偏光型的偏光板。而且呈所謂的正交偏光配置，即，第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 彼此正交。

對第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的相對於相位差膜 12 的偏光透射軸 P1、P2 的方向進行調整，使得當利用攝影裝置 17 來拍攝無缺陷的正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 時，上述各相位差區域 14、15 達到相同的亮度水準。於如下的範圍內進行上述調整，上述範圍是指偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 大致呈平行，且偏光透射軸 P2 與遲相軸 As2 大致呈平行。藉此，在接近於消光狀

態的狀態（消光狀態附近）下，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，上述消光狀態是透過正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的檢查光不透過第 2 偏光板 19 的狀態。

相位差膜 12 是以使遲相軸 As1、As2 正交的方式而形成第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15，但實際上，有時因各種理由，會偏離遲相軸 As1、As2 彼此正交的狀態。因此，例如於將偏光透射軸 P1 調整為與遲相軸 As1 呈平行的情形下，有時第 1 相位差區域 14 處於不使檢查光通過的消光狀態，但第 2 相位差區域 15 並不處於消光狀態，上述第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的亮度水準產生差異。如此，若各相位差區域 14、15 產生亮度差，則無法基於攝影裝置 17 的亮度圖像而精度良好地對缺陷進行檢測。因此，進行調整，使得雖非在消光狀態下，但如上所述在接近於消光狀態的狀態下，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，從而可精度良好地進行缺陷檢測。

於本例中，進行調整，使得在第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 與第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 大致呈平行的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準，根據上述內容可知：以上述方式設為大致呈平行的狀態的原因在於設為接近於消光狀態的狀態。此處，在接近於消光狀態的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的

水準，意味著調整為如下的狀態，即，若將遲相軸 As1、As2 所成的角度與  $90^\circ$  之間的偏差設為  $\Delta\theta$ ，則在偏光透射軸 P1、P2 所成的角度維持  $90^\circ$ （正交偏光）的狀態下，偏光透射軸 P1 相對於遲相軸 As1 僅偏離  $\Delta\theta/2$ ，另外，偏光透射軸 P2 相對於遲相軸 As2 僅偏離  $\Delta\theta/2$ 。

又，只要進行調整，使得第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的任一個偏光透射軸，達到與第 1 相位差區域 14 及第 2 相位差區域 15 的任一個光學軸（遲相軸或進相軸）大致呈平行的狀態，從而使正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準即可。因此，亦可進行調整，使得在第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 大致正交的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準。又，亦可進行調整，使得在偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的進相軸大致呈平行的狀態下或正交的狀態下，正常的第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度達到相同的水準。

再者，第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 設為正交偏光配置，另外，第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各光學軸（例如遲相軸 As1、As2）大致正交。因此，將一個偏光板的偏光透射軸與一個相位差區域的光學軸設為大致呈平行的狀態的意思，等同於將一個偏光板的偏光透射軸與另一個相位差區域的光學軸設為大致正交的狀態；將另一個偏光板的偏光透射軸與另一個相位差區域的光學軸

設定大致呈平行的狀態；以及將另一個偏光板的偏光透射軸與一個相位差區域的光學軸設為大致正交的狀態。

來自攝影裝置 17 的亮度圖像被發送至缺陷檢測單元 20。該缺陷檢測單元 20 基於由攝影裝置 17 獲得的亮度圖像，對相位差膜 12 的缺陷進行檢測。如圖 4 所示，缺陷檢測單元 20 包括圖像處理部 21 與缺陷檢測部 22，圖像處理部 21 包括：D/A 轉換器（數位-類比轉換器）23、記憶體（memory）24、二值化電路 25、收縮處理電路 26、膨脹處理電路 27、以及雜訊除去電路 28。

D/A 轉換器 23 使亮度圖像的各畫素的亮度水準成為數位資料。記憶體 24 能夠記憶多條線的亮度圖像，且依序積存逐條線地輸入的亮度圖像，藉此，產生二維亮度圖像。又，記憶體 24 亦用作工作記憶體（work memory），該工作記憶體用以使缺陷檢測單元 20 的各部分進行處理。

於記憶體 24 中產生包含規定線數例如 400 條線的二維亮度圖像，將該二維亮度圖像作為一個處理單位來實施以後的圖像處理。以在前後的亮度圖像之間重疊的方式，產生包含 400 條線的二維亮度圖像，使得能夠無遺漏地對二維亮度圖像之間的邊界附近的缺陷進行檢測。每當於記憶體 24 中產生規定線數的亮度圖像時，圖像處理部 21 的各部分將上述亮度圖像予以讀出，接著對該亮度圖像實施規定的處理之後，再次將該亮度圖像保存至記憶體 24。

將識別資料賦予亮度圖像。該識別資料表示圖像處理部 21 所實施的處理的歷程，每當利用圖像處理部 21 的各

部分來進行處理時，將上述識別資料的內容予以更新。圖像處理部 21 的各部分基於上述識別資料，識別是否對保存於記憶體 24 的亮度圖像進行上述處理，若存在應進行上述處理的亮度圖像，則自記憶體 24 讀出該亮度圖像，接著實施上述處理。藉此，藉由圖像處理部 21 來對二維亮度圖像依序實施規定的圖像處理。

二值化電路 25 針對記憶於記憶體 24 的亮度圖像的各畫素，將亮度水準與規定的臨限值作比較而實現二值化。藉由該二值化，將亮度水準低於臨限值的畫素設為值為「0」的暗畫素，將亮度水準為臨限值以上的畫素設為值為「1」的明畫素。於上述二值化過程中，只要與相位差區域 14、15 的正常部分相對應的畫素為暗畫素，且亮度比上述正常部分更高且成為候補缺陷的畫素為明畫素即可，因此，在對第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 的方向進行調整之後，基於自正常部分獲得的亮度來設定臨限值。

於第 1 偏光板 18、第 2 偏光板 19 經調整的狀態下，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分的亮度在接近於消光狀態的狀態下，兩者達到相同的亮度水準。用於上述二值化的臨限值只要為高於上述正常部分的亮度水準的亮度水準即可。根據將何亮度水準以上的亮度部分設為候補缺陷來決定上述臨限值。通常，可將預先模擬地產生的缺陷樣本（sample）或實際產生的缺陷樣本，放置於已調整的缺陷檢測裝置 10 或同等的光學系統的實驗機，接著對該缺陷的亮度進行測定，從而決定上述亮度

水準。

收縮處理電路 26 將亮度圖像中所含的相位差區域 14、15 的邊界線或雜訊消去。第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的邊界雖寬度狹窄，但相位差特性不佳，與缺陷同樣地，亮度會變高。因此，於二維亮度圖像上，邊界線在 Y 方向上為規定的畫素數例如 2 個畫素～3 個畫素，且沿著 X 方向的直線上的亮度變高。

為了將邊界線消去，收縮處理電路 26 對已二值化的亮度圖像進行收縮處理。又，藉由收縮處理，同時將 Y 方向的長度小且成為雜訊的明畫素消去。邊界線的各畫素藉由二值化而被轉換為明畫素。以在各相位差區域 14、15 的排列方向即 Y 方向上使明畫素的寬度縮小的方式，進行收縮處理。以僅可將邊界線消去的次數，即，以與邊界線的寬度（Y 方向的畫素數）相對應的次數，進行上述收縮處理。以上述方式將邊界線消去，藉此，消除各相位差區域 14、15 的邊界的影響，從而可精度良好地對缺陷進行檢測。

於一次收縮處理中，針對注視的亮度圖像上的畫素，當同一條線中的鄰接於上述畫素的畫素的另一側例如右側為暗畫素（值為「0」）時，對各畫素進行將注視畫素設為暗畫素（值為「0」）的處理。亦即，於同一條線上，將明畫素區域的右端的畫素設為暗畫素而除去。因此，例如當邊界線的寬度為 2 個畫素時，進行兩次收縮處理，當邊界線的寬度為 3 個畫素時，進行三次收縮處理，藉此，將邊界線消去。可根據攝影裝置 17 的解析度與相位差膜 12 上

的邊界線的寬度來決定進行幾次收縮處理。較為理想的是考慮邊界線的寬度的正常範圍內的偏差，藉由實驗且根據亮度圖像上的邊界線的寬度（畫素數）來決定上述收縮處理的次數。

再者，於上述收縮處理中，每當進行處理時，將明畫素區域的右端的畫素設為暗畫素而除去，但亦可將明畫素區域的左端的畫素設為暗畫素而除去。

膨脹處理電路 27 對收縮處理之後的亮度圖像實施膨脹處理。藉由該膨脹處理，使殘留於亮度圖像的明畫素的區域的 Y 方向的長度恢復。藉此，當進行缺陷判定時，可精度良好地對缺陷尺寸進行判定。在 Y 方向上，以收縮處理的逆邏輯來進行膨脹處理，針對亮度圖像上的注視畫素，當同一條線中的在左側鄰接於上述注視畫素的畫素為明畫素（值為「1」）時，對各畫素進行將注視畫素設為明畫素（值為「1」）的處理。以與收縮處理相同的處理次數來進行上述膨脹處理。

再者，於本例中，當進行缺陷檢測時，為了容易基於畫素數來將缺陷予以抽出或對缺陷進行判定，進行膨脹處理，使殘留的明畫素的區域的尺寸恢復。因此，若不根據明畫素的區域的尺寸而判斷為缺陷，則可將膨脹處理予以省略。又，於本例中，僅在 Y 方向上進行收縮處理及膨脹處理，因此，亦可不使亮度圖像實現二維化而逐條線地進行收縮處理及膨脹處理。而且，於本例中，僅以 Y 方向為對象而進行收縮、膨脹處理，但亦可在 X 方向上進行收縮、

膨脹處理，藉此，同時將 X 方向的長度小且成為雜訊的明畫素消去。

雜訊除去電路 28 將規定畫素數以下的明畫素的區域作為雜訊，自亮度圖像予以除去。於本例中，在收縮處理之後及膨脹處理之前的階段，將周圍全部為暗畫素的孤立的一個畫素的明畫素（孤立點）作為雜訊而消去。將明畫素轉換為暗畫素，藉此，進行上述消去。再者，由雜訊除去電路 28 進行的雜訊除去是消除作為電性雜訊等的因各種因素而出現的雜訊的明畫素、或面積（畫素數）小至如下的程度的明畫素的區域，上述程度是指即便不對缺陷進行檢測，亦不會成為問題的程度，且不限於一個畫素的明畫素的區域，亦可將多個明畫素相連而成的明畫素的區域作為雜訊而予以除去。又，亦可將收縮處理之前的亮度圖像的雜訊予以除去，或在膨脹處理之後且在即將進行缺陷檢測之前，將雜訊予以除去。

缺陷檢測部 22 根據膨脹處理之後的亮度圖像來對缺陷進行檢測。該缺陷檢測部 22 於缺陷的檢測過程中，將亮度圖像上的明畫素的區域予以抽出，接著將該抽出的區域確定為缺陷部分。又，亦可藉由檢查明畫素的區域的畫素數來對缺陷的 X 方向、Y 方向的長度、尺寸、以及形狀進行判定。亦即，亦可基於明畫素的區域的長度或尺寸，判定是否將該明畫素的區域設為缺陷部分。當檢測出缺陷時，缺陷檢測部 22 產生且輸出缺陷資訊，該缺陷資訊包含該缺陷在相位差膜 12 上的位置或檢測出的缺陷的尺寸。該

缺陷資訊被用作控制資訊，該控制資訊的作用在於不將缺陷部分用作製品。

接著，對上述構成的作用進行說明。在由缺陷檢測裝置 10 進行的缺陷檢查之前，如圖 5 所示，先對偏光透射軸的方向進行調整。首先，設為如下的狀態，即，將作為檢查對象的相位差膜 12 的預先已確定的正常部分，配置於檢查平台的第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 之間。接著，使第 1 偏光板 18 與第 2 偏光板 19 的各偏光透射軸 P1、P2 正交，從而設為正交偏光狀態。

一面維持正交偏光狀態、及與相位差膜 12 呈平行的平行狀態，一面進行粗調整，利用該粗調整，使第 1 偏光板 18 的偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 呈平行。此時，無需使偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 嚴格地平行，可為大致平行的程度。簡單而言，在使光源部 16 點燈的狀態下，當經由第 2 偏光板 19 而對第 1 相位差區域 14、或第 2 相位差區域 15 進行觀察時，只要以達到消光狀態的方式進行調整即可，上述消光狀態是透過的光量變得最少的狀態。

於粗調整之後，使光源部 16 及攝影裝置 17 作動，使得能夠基於攝影裝置 17 所拍攝的亮度圖像，來參照第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15 的各亮度水準。然後，以使各相位差區域 14、15 的亮度水準相同的方式進行微調整。

於微調整中，一面維持正交偏光狀態、及與相位差膜

12 呈平行的平行狀態，一面以使各亮度水準相同的方式進行設定。於該微調整中，不使偏光透射軸 P1 的方向大幅度地改變，一面維持偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 大致呈平行且接近於消光狀態的狀態，一面對偏光透射軸 P1 的方向進行調整。

來自光源部 16 的檢查光經由第 1 偏光板 18 而成為直線偏光，接著射入至相位差膜 12。此處，當偏光透射軸 P1 準確地與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 呈平行時，自第 1 偏光板 18 射出的直線偏光的檢查光即便透過第 1 相位差區域 14，亦不會產生相位差。因此，上述檢查光是在直線偏光的狀態下，射入至第 2 偏光板 9。接著，射入至第 2 偏光板 19 的檢查光的偏光方向與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 正交，因此，不會自第 2 偏光板 19 射出。

又，當偏光透射軸 P1 與第 1 相位差區域 14 的遲相軸 As1 大致呈平行，而非準確地呈平行時，檢查光在透過第 1 相位差區域 14 時會產生相位差而成為橢圓偏光，接著射入至第 2 偏光板 19。因此，於該情形時，已成為橢圓偏光的檢查光中，與偏光透射軸 P2 正交的偏光成分不會自第 2 偏光板 19 射出，但與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分會自第 2 偏光板 19 射出。而且，偏光透射軸 P1 與遲相軸 As1 之間的方向關係越是大幅度地偏離平行狀態，則與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分越大，因此，來自第 2 偏光板 19 的射出光量變大，第 1 相位差區域的亮度變高。

另一方面，雖對於第 2 相位差區域 15 而言亦相同，但

偏光透射軸 P1、P2 相對於遲相軸 As2 的關係與第 1 相位差區域 14 相反。亦即，當偏光透射軸 P1 準確地與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As2 正交時，來自第 1 偏光板 18 的直線偏光的檢查光的偏光方向準確地與遲相軸 As2 正交，因此，即便透過第 2 相位差區域 15，亦會不產生相位差地射入至第 2 偏光板 19。而且，上述檢查光的偏光方向與第 2 偏光板 19 的偏光透射軸 P2 正交，因此，不會自第 2 偏光板 19 射出。

又，當偏光透射軸 P1 與第 2 相位差區域 15 的遲相軸 As1 大致正交，而非準確地正交時，檢查光在透過第 2 相位差區域 15 時會產生相位差而成為橢圓偏光。已成為橢圓偏光的檢查光中，僅與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分自第 2 偏光板 19 射出。偏光透射軸 P1 與遲相軸 As2 之間的方向關係越是大幅度地偏離正交狀態，則與偏光透射軸 P2 呈平行的偏光成分越大，來自第 2 偏光板 19 的射出光量變大，亮度變高。

當如下的相位差膜 12 為檢查對象時，遲相軸 As1 與偏光透射軸 P1 相對於平行的偏移的增減，是與遲相軸 As2 與偏光透射軸 P1 相對於正交的偏移的增減相同，且該偏移的大小相同，上述相位差膜 12 以使遲相軸 As1、As2 彼此準確地正交的方式而形成有第 1 相位差區域 14 與第 2 相位差區域 15。因此，在偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As1 呈平行的狀態的同時，偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As2 正交的狀態，因此，來自第 1 相位差區域 14、第 2 相位差

區域 15 的檢查光不會自第 2 偏光板 19 射出，可將任一個區域的亮度均調整為「0」（消光狀態）。

如上所述，對於相位差膜 12 而言，理想的狀態是遲相軸 As1、As2 彼此準確地正交的狀態，但在多數情形下，由於如下的相位差區域形成時的遲相軸的朝向的誤差等因素，遲相軸 As1 與遲相軸 As2 不會準確地正交，而是稍微偏離正交狀態，上述相位差區域即便支持體 12a 稍小，仍表現出雙折射性。於該情形時，無法在使偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As1 呈平行的狀態的同時，使偏光透射軸 P1 達到與遲相軸 As2 正交的狀態。亦即，無法以如下的方式進行微調整，該方式是指同時將第 1 相位差區域 14 及第 2 相位差區域 15 的亮度水準設為「0」來拍攝該兩個相位差區域。

然而，可使遲相軸 As1 與偏光透射軸 P1 相對於平行的偏移、及遲相軸 As2 與偏光透射軸 P1 相對於正交的偏移的大小相同，從而使透過第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 而自第 2 偏光板 19 射出的檢查光的偏光成分的大小相同。因此，可在非「0」但亮度水準低的接近於消光狀態的狀態下，同時將第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的亮度微調整為相同的亮度水準。

如上所述，對偏光透射軸 P1 進行微調整之後，取得由攝影裝置 17 對第 1 相位差區域 14 或第 2 相位差區域 15 的正常部分進行拍攝所得的亮度水準，將稍高於該亮度水準的臨限值設定至二值化電路 25。然後，開始對相位差膜

## 12 進行缺陷檢查。

缺陷檢查開始之後，自相位差膜形成步驟起，將相位差膜 12 連續地供給至缺陷檢測裝置 10，該相位差膜 12 經由檢查平台，進一步朝下游搬送。於該搬送過程中，來自光源部 16 的檢查光經由第 1 偏光板 18 而照射至相位差膜 12，每當搬送一條線的量的相位差膜 12 時，藉由攝影裝置 17 來拍攝一條線的量的亮度圖像。

每當進行拍攝時，一條線的量的亮度圖像自攝影裝置 17 發送至缺陷檢測單元 20，D/A 轉換器 23 使各畫素的亮度水準成為數位資料之後，該數位資料被寫入至記憶體 24。藉此，產生二維亮度圖像。若規定線數的亮度圖像被寫入至記憶體 24，則藉由二值化電路 25，自記憶體 24 將亮度圖像予以讀出，接著將各畫素與之前所設定的臨限值作比較，從而實現二值化。

如圖 6A 中的一例所示，於已二值化的亮度圖像 I 中，除了包含與第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分相對應的暗畫素區域 D1、邊界線 D2 之外，亦包含明畫素區域 D3～明畫素區域 D7。第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的正常部分的亮度低於臨限值，因此，該正常部分成為暗畫素的條狀的暗畫素區域 D1。若將各相位差區域 14、15 的寬度設為約  $270\ \mu\text{m}$ ，且將攝影裝置 17 的畫素解析度設為  $10\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ ，則各暗畫素區域 D1 在 Y 方向上排列有約 27 個暗畫素，且在 X 方向上呈長的條狀。與缺陷部分同樣地，邊界線 D2 因鄰接的各暗畫素區域 D1

的相位差特性的紊亂而表現為明畫素。各邊界線 D2 例如在 Y 方向上排列有約 2 個～3 個明畫素，且呈沿著 X 方向延伸的直線狀。

於第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 內，混入有異物的部分、或存在損傷的部分、及產生了配光不均的部分等缺陷部分的相位差特性會紊亂，因此，當直線偏光的檢查光透過時，偏光方向會紊亂，從而使自第 2 偏光板 19 射出的成分比正常部分更多。因此，上述缺陷部分的亮度變高而成為明畫素，該明畫素的區域尺寸與缺陷部分的尺寸相對應。又，例如當電性雜訊重疊於亮度圖像的畫素時，該畫素會成為明畫素。明畫素區域 D3～明畫素區域 D7 對應於如上所述的缺陷部分或雜訊。

藉由收縮處理電路 26，自記憶體 24 將已二值化的亮度圖像予以讀出，將與 Y 方向相關的收縮處理實施規定次數例如 3 次。藉此，如圖 6B 般，邊界線 D2 作為暗畫素而被消去。又，Y 方向的長度小且與雜訊或微小的缺陷部分相對應的明畫素區域 D4～明畫素區域 D7 亦作為暗畫素而同時被消去。藉由收縮處理而被消去的明畫素區域微小，且在實際運用方面不會成為問題。再者，當邊界線比所期望的寬度更粗時，即便進行規定次數的收縮處理，該部分的明畫素亦會殘留，因此，能夠作為缺陷而被檢測。

藉由雜訊除去電路 28，將規定次數的收縮處理之後的亮度圖像的雜訊予以除去。藉此，將未被收縮處理消去的成為雜訊的小的明畫素的區域自亮度圖像中消去。

然後，藉由膨脹處理電路 27 來實施規定次數例如 3 次的膨脹處理，經收縮處理的亮度圖像的明畫素區域的寬度會恢復。藉此，如圖 6C 般，收縮處理中所殘留的明畫素區域 D3 的寬度恢復至收縮處理之前的寬度。

於膨脹處理之後，藉由缺陷檢測部 22 來將殘留於亮度圖像的明畫素區域予以抽出，將該明畫素區域確定為缺陷部分。藉此，於圖 6C 中，明畫素區域 D3 作為缺陷部分而被檢測。接著，產生且輸出包含位置資訊或缺陷尺寸等的缺陷資訊，上述位置資訊表示檢測出的缺陷部分的位置。

### [第 2 實施形態]

第 2 實施形態是對亮度圖像上的注視畫素的亮度、與僅相隔規定的圖像數的畫素的亮度進行比較而取得差分，將該差分設為注視畫素的新的值，藉此，將邊界線消去。再者，除了以下所說明的內容之外，其他與第 1 實施形態相同，對實質上相同的構成構件附上相同的符號，且將該構成構件的詳細說明予以省略。

如圖 7 所示，本例中的圖像處理部 21 包含：D/A 轉換器 23、記憶體 24、差分圖像產生電路 31、二值化電路 25、以及雜訊除去電路 28。差分圖像產生電路 31 對已由 D/A 轉換器 23 實現數位化的一條線的亮度圖像上的注視畫素進行差分處理，該差分處理是將僅相隔規定的圖像數的畫素作為對方畫素，取得上述注視畫素的亮度與該對方畫素的亮度的差分，將該差分設為注視畫素的新的值。對亮度圖像的各畫素進行上述差分處理，藉此來產生差分圖像。

當求出差分時，將自注視畫素的值減去對方畫素的值所得的值，設為注視畫素的新的值。

產生上述差分圖像的作用在於：將亮度圖像中的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的邊界線消去，當注視畫素為邊界線上的畫素時，以使對方畫素成為邊界線上的畫素的方式，決定差分時的畫素的距離（畫素數）。邊界線上的各畫素為大致同等的亮度水準，因此，將邊界線上的畫素的新的值大致設為「0」，從而實質上將邊界線消去。

自注視畫素朝向對方畫素的方向只要至少在 Y 方向上相隔即可，亦可為 X 方向與 Y 方向該兩個方向。如圖 8 所示，當相對於注視畫素  $Px1$ ，將直至對方畫素  $Px2$  為止的 X 方向的畫素數設為「 $x1$ 」個畫素，且將 Y 方向的畫素數設為「 $y1$ 」個畫素時，「 $y1$ 」設為邊界線的間隔、即與相位差區域的寬度（Y 方向的長度）相對應的畫素數的  $n$  倍（ $n=1、2、3\dots$ ）。「 $x1$ 」可設為任意的值。例如當將「 $x1$ 」設為「0」時，且當注視畫素  $Px1$  為邊界線上的畫素時，對方畫素  $Px2$  為相同的線上的其他邊界線上的畫素。

又，亦可將「 $y1$ 」設為與相位差區域的寬度（邊界線的間隔）相對應的畫素數的  $n$  倍，將  $x1$  設定為「1」以上。於該情形時，由於與相隔「 $x1$ 」條線的線上的畫素之間的差分被求出，因此，當注視畫素  $Px1$  為邊界線上的畫素時，對方畫素  $Px2$  為不同的線上的其他邊界線上的畫素。

又，當有可能相對於 X 方向而在固定的角度方向上，產生呈條紋狀地產生的亮點（以下稱為條紋缺陷）時，應

以不將該亮點消去的方式，對不使條紋缺陷的畫素彼此被比較的  $x1$ 、 $y1$  的值進行設定。

例如，當條紋缺陷容易出現在相對於 X 方向呈  $45^\circ$  的方向上時，為了不將該條紋缺陷消去，以不使對方畫素  $Px2$  處於注視畫素  $Px1$  的  $45^\circ$  的方向的方式，決定「 $x1$ 」與「 $y1$ 」的組合。此時，需要考慮 X 方向與 Y 方向的各畫素解析度來決定「 $x1$ 」與「 $y1$ 」的組合。如本例般，當攝影裝置 17 為線列式相機時，根據攝影裝置 17 的攝影解析度來決定 Y 方向的畫素解析度，但根據攝影裝置 17 的一條線的攝影週期與相位差膜 12 的搬送速度來決定 X 方向的畫素解析度。例如當 X 方向的畫素解析度為  $6\ \mu\text{m}$ ，且 Y 方向的畫素解析度為  $3\ \mu\text{m}$  時，為了不將  $45^\circ$  方向的條紋缺陷消去而不滿足「 $x1:y1=1:2$ 」。

二值化電路 25 是以規定的臨限值來對差分圖像進行二值化，將各畫素設為明畫素與暗畫素。雜訊除去電路 28 自己二值化的差分圖像中，將微小的明畫素的區域作為雜訊而消去。缺陷檢測部 22 將雜訊除去電路 28 的處理之後所殘留的明畫素的區域確定為缺陷部分。

再者，當以上述方式製成差分圖像時，與第 1 實施形態的收縮處理不同，於差分圖像的產生階段，小的明畫素區域未被消去，另外，由於源於攝影裝置 17 的解析度的誤差、及邊界線自身的邊緣部分的偏差等，小的明畫素區域會大量地殘留。因此，當產生差分圖像來進行缺陷檢測時，較佳為將雜訊消去。

根據本例，針對亮度圖像的各畫素，求出注視畫素與對方畫素的差分而產生差分圖像，求出亮度圖像的邊界線上的各畫素與相同或不同邊界線上的對方畫素的差分。而且，由於各邊界線上的畫素的亮度為大致相同的水準，因此，注視畫素的新的值大致為「0」。因此，若對上述畫素進行二值化，則上述畫素會成為暗畫素，因此，結果是邊界線被消去。

另一方面，當注視畫素為缺陷部分的畫素時，在多數情形下，亮度水準頗低的正常部分的畫素為對方畫素，因此，缺陷部分的畫素的新的值不太會發生改變，該缺陷部分的畫素會藉由二值化而成為明畫素。因此，可不將缺陷部分消去而檢測為缺陷。

再者，為了可對在隨機的方向上產生的條紋狀的缺陷等所有方向的條紋狀的缺陷進行檢測，亦可以注視畫素為基點，分別求出該注視畫素與不同方向的多個對方畫素的差分，根據相同的亮度圖像而分別產生與各方向相關的差分圖像，接著自各差分圖像中檢測出缺陷。由此，可將  $x1$ 、 $y1$  之比 ( $x1/y1$ ) 不同的位置的畫素作為各對方畫素而分別產生差分圖像。例如，以使自注視畫素算起的對方畫素的方向為  $45^\circ$  的方式，對  $x1$ 、 $y1$  進行設定，製成  $45^\circ$  方向的差分圖像，並且以使自注視畫素算起的對方畫素的方向為  $30^\circ$  的方式，對  $x1$ 、 $y1$  進行設定，製成  $30^\circ$  方向的差分圖像。接著，對各差分圖像進行缺陷檢測，將  $45^\circ$  方向的差分圖像所確定的缺陷部分、及  $30^\circ$  方向的差分圖像所確

定的缺陷部分一併設為相位差膜 12 的缺陷部分。再者，於本例中，兩個方向為  $45^\circ$  與  $30^\circ$ ，但亦可適當地對方向（角度）及方向數進行設定。

### [第 3 實施形態]

於第 3 實施形態中，將二維亮度圖像中的亮度高的畫素（明畫素）的區域作為候補缺陷而予以抽出，針對各個候補缺陷，對直至在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數進行計數作為鄰接距離畫素數，當該計數出的鄰接距離畫素數為規定值以下時，將該候補缺陷判定為缺陷。再者，除了以下所說明的內容之外，其他與第 1 實施形態相同，對實質上相同的構成構件附上相同的符號，且將該構成構件的詳細說明予以省略。

於本例中，如圖 9 所示，圖像處理部 21 包含：D/A 轉換器 23、記憶體 24、二值化電路 25、以及計數電路 41。一條線的亮度圖像的各畫素由 D/A 轉換器 23 實現數位化且被寫入至記憶體 24 之後，藉由二值化電路 25 而成為明畫素或暗畫素。

計數電路 41 將亮度圖像上的多個明畫素相連而成的明畫素區域分別設為候補缺陷。計數電路 41 針對各候補缺陷，分別對直至一條線中的即在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數進行計數作為鄰接距離畫素數  $C_p$ 。當計數電路 41 所計數出的鄰接距離畫素數  $C_p$  為規定畫素數  $C_{pth}$  以下時，缺陷檢測部 22 將該候補缺陷確定為缺陷部分。規定畫素數  $C_{pth}$  是設為比亮度圖像上的邊界線 D2 彼此的間

隔  $C_y$  更小的值。

再者，亦可根據一個明畫素而將明畫素區域設為候補缺陷，但於本例中，即便不將此種明畫素區域檢測為雜訊或實際運用方面的缺陷，亦無問題，因此，不將此種明畫素區域設為候補缺陷。

如圖 10 中的一例所示，亮度圖像 I 上設為候補缺陷的明畫素區域除了包含實際上成為缺陷的明畫素區域 D8 之外，亦包含各邊界線 D2。如此，將邊界線 D2 設為候補缺陷，但於正常部分，邊界線 D2 彼此在 Y 方向上大於規定畫素數  $C_{pth}$  地相隔 ( $C_p > C_{pth}$ )，因此，不將上述邊界線 D2 確定為缺陷部分。另一方面，當第 1 相位差區域 14 或第 2 相位差區域 15 內存在缺陷時，或當邊界線的寬度異常地變粗時，明畫素區域相對於其他明畫素區域，比邊界線彼此的間隔  $C_y$  更靠近。因此，鄰接距離畫素數  $C_p$  為規定畫素數  $C_{pth}$  以下，如上所述的明畫素區域被確定為缺陷部分。再者，當於邊界線 D2 的附近，邊界線 D2 以外的候補缺陷靠近時，該邊界線 D2 亦被判定為缺陷，但並無候補缺陷檢查的運用方面的實際損害。

本例利用了如下的事實，即，各邊界線以固定的間隔（畫素數）相隔，可利用極簡單的邏輯（logic）來將缺陷予以抽出。若對鄰接距離畫素數  $C_p$  進行計數的方向為 Y 方向，則可自候補缺陷起，朝任一個方向進行計數，亦可朝兩個方向進行計數。而且，與其他實施形態同樣地，亦可設置除去電路，該除去電路將畫素數為規定值（例如 2

個畫素以下)的明畫素區域作為雜訊而予以除去。

#### [第 4 實施形態]

於第 4 實施形態中，設置了消除相位差膜的支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，將上述支持體所具有的相位差特性抵消。再者，除了設置相位差補償板之外，可與第 1 實施形態至第 3 實施形態相同。

於該第 4 實施形態中，如圖 11 所示，將相位差補償板 37 配置於相位差膜 12 與第 2 偏光板 19 之間。相位差補償板 37 消除相位差膜 12 的支持體 12a 所具有的相位差特性，且以與相位差膜 12 呈平行的姿勢配置。上述相位差補償板 37 只要是消除支持體 12a 所具有的相位差特性的相位差補償板，則無限定，簡單而言，可與作為檢查對象的相位差膜 12 的支持體 12a 同樣地使用透明膜，於本例中亦如此。於該情形時，相位差補償板 37 是以使光學軸與支持體 12a 的光學軸（例如遲相軸）正交的方式而配置。

根據本例，可使第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的亮度水準更接近於消光狀態，從而使亮度圖像的對比度（contrast）提高。藉此，可更高精度地對相位差膜 12 的缺陷進行檢測。再者，於本例中，將相位差補償板 37 配置於相位差膜 12 與第 2 偏光板 19 之間，但亦可將相位差補償板 37 配置於第 1 偏光板 18 與相位差膜 12 之間。

#### [第 5 實施形態]

如圖 12 所示，圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置 50 包括：光源部 51、攝影裝置 52、第 1 偏光板 53、 $\lambda/4$  波長板

54、第 2 偏光板 55、以及控制部 (controller) 56。於光源部 51、攝影裝置 52 之間，自光源部 51 側起，依序配置有第 1 偏光板 53、 $\lambda/4$  波長板 54、以及第 2 偏光板 55。於第 1 偏光板 53 與  $\lambda/4$  波長板 54 之間，作為檢查對象膜的圖案化相位差膜 60 位於靠近第 1 偏光板 53 的位置。來自攝影裝置 52 的攝影信號被發送至控制部 56 內的圖像處理部 57，利用圖像處理部 57 來對各種缺陷進行檢測。

圖案化相位差膜 60 是在經由相位差膜形成步驟之後，以與使用的顯示器 (display) 相對應的尺寸而被切割為片狀，藉由未圖示的膜供給裝置來將該圖案化相位差膜 60 定位於檢查位置。圖案化相位差膜 60 包括圖案 60A、60B，該圖案 60A、60B 是在作為支持體的透明的 TAC 膜上，由具有不同的光學軸且具有  $\lambda/4$  波長板特性的相位差層交替地排列而成。各圖案 60A、60B 例如以  $270\ \mu\text{m}$  的寬度而形成為條狀。對於一個鄰接的條狀圖案 60A 而言，當將圖案的長度方向 (列方向) 即 Y 方向設為基準  $0^\circ$  時，相對於該基準  $0^\circ$ ，作為  $\lambda/4$  波長板特性的光學軸為  $+45^\circ$ ，對於另一個圖案 60B 而言，光學軸為  $-45^\circ$ 。又，將與圖案 60A、60B 的長度方向 (Y 方向) 正交的方向，稱為對圖案 60A、60B 進行排列時的圖案排列方向 (X 方向)。

當考慮 3D 電視作為使用上述圖案化相位差膜 60 的最終製品時，若假設電視觀賞者進行通常的觀察，則例如對直徑約為  $100\ \mu\text{m}$  左右的漏光 (亮點) 或異物、污物進行檢測，使得缺陷不會朝下游流動。電視觀賞者不會識別出

尺寸為 100  $\mu\text{m}$  以下的缺陷，因此，在實際運用方面無問題。

光源部 51 包括大於檢查對象的切割片尺寸的照明面 51A，內置了鹵素燈等光源，且將均一的散射光照射至檢查對象膜。再者，雖省略圖示，但光源部 51 包括光量調整部，基於由光源附近所設置的感測器檢測出的光量檢測信號，以使光量固定的方式，對鹵素燈進行控制。藉此，可將光量均一的光照射至圖案化相位差膜 60，從而總是能夠以相同的感度來進行缺陷檢測。再者，亦可使用金屬鹵化物燈等其他燈、或 LED 作為光源。

攝影裝置 52 包括 CCD 區域感測器，針對圖案化相位差膜 60，使用 10  $\mu\text{m}$ /畫素的畫素解析度。攝影裝置 52 聚焦於膜 60 的已圖案化的相位差層的表面而進行拍攝。

控制部 56 例如包含個人電腦 (personal computer)。而且，藉由安裝應用程式 (application)，於控制部 56 內構建圖像處理部 57、攝影條件變更部 61、以及缺陷資料記憶部 63，上述圖像處理部 57 基於攝影信號來對缺陷信號進行檢測，上述攝影條件變更部 61 將攝影條件予以變更，上述缺陷資料記憶部 63 確定基於檢測信號而檢測出的缺陷與該缺陷的部位。

將第 1 偏光板 53 的透射軸角度設定為基準  $0^\circ$ 。藉此，通過圖案化相位差膜 60 的光藉由各圖案 60A、60B 而成為旋轉方向不同的圓偏光。經由  $\lambda/4$  波長板 54 與第 2 偏光板 55，拍攝成為上述圓偏光的透射光。 $\lambda/4$  波長板 54 與第 2

偏光板 55 是作為 3D 觀察時的圓偏光眼鏡而發揮功能。因此，與圓偏光眼鏡同樣地，受光光學系統在如下的條件下，取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 該兩種圖像，上述條件是指相對於 $\lambda/4$ 波長板 54 的光學軸，使第 2 偏光板的透射軸為 $\pm 45^\circ$ （若一個透射軸為 $+45^\circ$ ，則另一個透射軸為 $-45^\circ$ ）。例如當對 3D 影像進行目視時，第 1 圖像 65 為右眼用影像，第 2 圖像 66 為左眼用影像。

如圖 12 所示，具體的受光光學系統為兩種，即，相對於安裝位置已固定的 $\lambda/4$ 波長板 54，將第 2 偏光板 55 的透射軸設為 $+45^\circ$ 的受光光學系統、與將第 2 偏光板 55 的透射軸設為 $-45^\circ$ 的受光光學系統。因此，第 2 偏光板 55 藉由旋轉機構 64，以使透射軸為 $+45^\circ$ 與 $-45^\circ$ 的方式，在  $90^\circ$  的角度範圍內旋轉。將透射軸設定為 $+45^\circ$ 的狀態是第 1 狀態，將透射軸設定為 $-45^\circ$ 的狀態是第 2 狀態。藉由控制部 56 內的攝影條件變更部 61 來對旋轉機構 64 進行控制。而且，控制部 56 將第 2 偏光板 55 設為第 1 狀態而取得第 1 圖像 65 之後，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 旋轉  $90^\circ$  而達到第 2 狀態，從而取得第 2 圖像 66。取得第 2 圖像 66 之後，控制部 56 使第 2 偏光板 55 返回至第 1 狀態。

再者，亦可將第 2 偏光板 55 予以固定，代替將 $\lambda/4$ 波長板 54 予以固定，於該情形時，以將 $\lambda/4$ 波長板 54 的光學軸（進相軸或遲相軸中的任一個軸）設為 $+45^\circ$ 與 $-45^\circ$ 的方式，藉由未圖示的旋轉機構，使上述 $\lambda/4$ 波長板 54 在  $90^\circ$  的角度範圍內旋轉。如此，使 $\lambda/4$ 波長板 54 或偏光板 55

中的任一者在  $90^\circ$  的範圍旋轉移位，獲得不同的兩個條件下的第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66。

第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的取得方法如圖 12 所示，對旋轉機構 64 進行控制而再次設定為不同的光學條件，利用一個攝影裝置 52 來進行拍攝，亦可如圖 16 所示，使用兩個攝影單元 82、83，且利用各自專用的光學系統來進行拍攝，從而取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66。再者，使  $\lambda/4$  波長板 54 或第 2 偏光板 55 旋轉移位，藉此來將攝影條件予以變更，接著取得第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66，但亦可相鄰地設置將光學軸設為  $+45^\circ$  與  $-45^\circ$  的  $\lambda/4$  波長板 54，將任一個光學軸設定為攝影光軸，藉此，將攝影條件予以變更。同樣地，代替第 2 偏光板 55 的旋轉移位，亦可相鄰地設置將透射軸設為  $+45^\circ$  及  $-45^\circ$  的第 2 偏光板 55，將任一個透射軸設定為攝影光軸，從而將攝影條件予以變更。

於第 5 實施形態中，首先，彼此正交的直線偏光的光經由第 2 偏光板 55 而被攝影裝置 52 接收。此時，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 的透射軸角度為  $+45^\circ$  而進行拍攝，獲得第 1 圖像 65。又，將旋轉機構 64 予以驅動，使第 2 偏光板 55 的透射軸角度為  $-45^\circ$  而進行拍攝，獲得第 2 圖像 66。

如圖 13A、圖 13B 所示，於第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 中，藉由圖案 60A、60B（參照圖 12），獲得與各圖案相對應的部分的明暗彼此已反轉的圖像。此時，利用光源部 51 的光量控制、或攝影裝置 52 的光圈等，對兩個圖像

65、66 均正常的部分的圖案的明部進行調整，以使該明部的亮度達到圖像處理裝置的亮度的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的中間濃度。具體而言，若亮度水準為 256 灰階，則達到中間的亮度水準即 128 灰階。另一方面，由圖案 60A、60B 產生的暗部的光量極低，因此，亮度水準大致為「0」。此處，若於圖案的暗部圖像部分存在亮點（漏光），則如圖 13A、圖 13B 所示，會出現高亮度亮點（明缺陷）BP1、BP2。又，若於圖案的明部圖像部分存在異物或污物等遮光性的缺陷，則會出現低亮度亮點（暗缺陷）BP3、BP4。

如圖 12 所示，來自攝影裝置 52 的第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 的信號被發送至圖像處理部 57。於圖像處理部 57 中，藉由圖 14 及圖 15 所示的處理順序來將缺陷予以抽出。首先，拍攝第 1 圖像及第 2 圖像（ST1～ST4）之後，藉由圖像合成部 70，使相對於圖案化相位差膜 60 的各圖案 60A、60B 的明部亮度，達到圖像處理部 57 的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致中間亮度，將第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 相加（ST5）。當利用上述相加來進行圖像合成時，如圖 15 的 ST6～ST9 所示，在與各圖案的邊界部 68 正交的 X 方向上，逐步改變相對位置，對在各相對位置使第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 重合時的平均亮度進行計算。於固定範圍內進行上述計算，在達到最小平均亮度的相對位置，使第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 重合。藉此，藉由簡單的構成，如圖 13C 所示，

獲得合成圖像 67，該合成圖像 67 是在上述第 1 相位差區域及第 2 相位差區域一致的位置，使第 1 圖像 65 與第 2 圖像 66 重合所得的圖像。因此，可不使用高度的圖像處理方法，而是簡單地在使圖案化相位差膜 60 的各圖案的位置精度良好地對準的狀態下，對第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 進行合成。而且，積極地利用邊界部分，以該邊界部分為基準而使兩者重合，藉此，可簡單地進行 X 方向上的位置對準，亦無位置偏移。

在將平均的亮度水準設為 128 灰階（將灰階水準設為 256 灰階時的中間灰階）的狀態下，對第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 進行圖像合成，因此，合成圖像 67 於各圖案中，成為大致均一的濃度圖像。而且，第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的明暗在與圖案化相位差膜 60 的各圖案相同的位置反轉，從而獲得如下的狀態的合成圖像 67，該狀態是指第 1 圖像 65 及第 2 圖像 66 的明缺陷 BP1、明缺陷 BP2、暗缺陷 BP3、及暗缺陷 BP4 均保持了與其周邊的亮度水準之間的亮度差。

然後，使用規定的臨限值來對合成圖像 67 進行二值化（ST10）。根據該二值化合成圖像 71、72，將候補缺陷予以抽出。關於二值化處理的臨限值，相對於中間亮度（128 灰階水準）而使用高亮度側臨限值與低亮度側臨限值該兩個臨限值。藉此，例如，如圖 13D 所示，自使用了高於中間亮度的高亮度側臨限值的二值化合成圖像 71，將光洩漏缺陷（明缺陷）BP1、BP2 予以抽出，如圖 13E 所示，自

使用了低於中間亮度的低亮度側臨限值的二值化合成圖像 32，將由異物、污物引起的遮光性缺陷（暗缺陷）BP3、BP4 予以抽出。

如圖 13D、圖 13E 所示，有時即便進行明缺陷抽出、暗缺陷抽出的二值化，圖案邊界部分亦會作為異常部 69 而殘留於二值化合成圖像 71、72。因此，以在  $90^\circ$  方向（圖像中的寬度方向（X 方向））上稍大於預定的邊界寬度的畫素的量（於本實施形態的條件下為 3 個畫素左右），對各個二值化合成圖像 71、72 進行針對雜訊的縮小處理（ST11）。當圖案邊界部分作為異常部 69 而殘留時，以能夠將該邊界部分消去的次數、及與邊界部分的寬度（Y 方向的畫素數）相對應的次數，進行上述收縮處理。

例如，所謂「一個畫素收縮」，是指「朝上下左右各縮減一個畫素」，當在 X 方向上收縮 3 個畫素時，「朝左或右收縮 3 個畫素」=「朝左或右將一個畫素收縮進行三次」。對於圖 13D 而言，由於明部為缺陷，因此，以明部為基準來進行收縮，如圖 13F 般，將邊界部分消去。又，對於圖 13E 而言，由於暗部為缺陷，因此，以暗部為基準來進行收縮，如圖 13G 般，將邊界部分消去。以上述方式將邊界部分消去，藉此，可消除邊界的影響，從而可精度良好地對缺陷進行檢測。

藉由縮小處理，由於圖案邊界部分所引起的異常部 69 的寬度小於縮小畫素，因此，如圖 13F、圖 13G 的縮小處理圖像 73、74 所示，上述異常部 69 完全消去，另一方面，

由於應檢測的亮點或異物的大小為  $100\ \mu\text{m}$  左右，因此，在寬度方向上，亮點或異物的尺寸至少接近於 10 個畫素，不會因上述縮小處理而消去。接著，僅將大於規定尺寸的明缺陷 BP1、BP2 及暗缺陷 BP3、BP4 予以抽出。於本實施形態中，將不足  $100\ \mu\text{m}$  的缺陷視為在實際運用方面無問題的缺陷，將  $100\ \mu\text{m}$  以上的缺陷作為明缺陷及暗缺陷而予以抽出（ST12）。根據眾所周知的方法，例如在畫面位置中確定上述抽出的明缺陷 BP1、BP2 及暗缺陷 BP3、BP4，將該位置資料與缺陷資訊一併記憶於缺陷資料記憶部 63（ST13）。

再者，代替藉由畫素縮小的雜訊除去方法來將邊界線部分消去，亦可將圖像的縱方向的條紋予以除去，藉此，將邊界線部分消去。又，亦可將在圖像的橫方向上以固定間距出現的條紋缺陷判斷為邊界部而消去。如此，藉由將由邊界部分引起的雜訊予以除去，可僅將明缺陷 BP1、BP2 與暗缺陷 BP3、BP4 予以抽出，從而可精度良好地確定亮度缺陷或異物缺陷。

#### [第 6 實施形態]

接著，代替切割為片狀的圖案化相位差膜 60，參照圖 16 及圖 17（A）～圖 17（F），對呈網狀地相連的圖案化相位差膜 80 的缺陷檢查裝置 81 進行說明。該第 6 實施形態與第 5 實施形態的不同點在於：為了對於移行的網狀的圖案化相位差膜 80 而連續地取得圖像，使用 CCD 線影像感測器作為攝影裝置，連續地取得網狀物的攝影圖像。因此，

設置第 1 圖像專用的攝影單元 82、第 2 圖像專用的攝影單元 83、以及控制部 84，連續地取得圖像。上述攝影單元 82、83 基本上為與第 5 實施形態的攝影單元相同的構成，第 1 圖像用的攝影條件及第 2 圖像用的攝影條件亦與第 5 實施形態相同。然而，於第 6 實施形態中，由於分別設置有第 1 圖像專用的攝影單元 82 及第 2 圖像專用的攝影單元 83，因此，無需第 5 實施形態的旋轉機構 64 或攝影條件變更部 61 等。

第 1 圖像攝影單元 82 包括：光源部 91、攝影裝置 92、第 1 偏光板 93、 $\lambda/4$  波長板 94、以及第 2 偏光板 95。於光源部 91 與攝影裝置 92 之間，自光源部 91 側起，依序配置有第 1 偏光板 93、 $\lambda/4$  波長板 94、以及第 2 偏光板 95。圖案化相位差膜 80 位於第 1 偏光板 93 與  $\lambda/4$  波長板 94 之間。又，第 2 圖像攝影單元 83 亦是與第 1 圖像攝影單元 82 同樣地構成，且包括：光源部 101、攝影裝置 102、第 1 偏光板 103、 $\lambda/4$  波長板 104、以及第 2 偏光板 105。

控制部 84 包括圖像處理部 96 及缺陷資料記憶部 97。來自攝影裝置 92、102 的攝影信號被發送至控制部 84 的圖像處理部 96，利用圖像處理部 96 來對各種缺陷進行檢測。

圖像處理部 96 包括：二值化電路 106、圖像反轉電路 107、互斥或運算電路 108 及雜訊除去電路 109。首先，如圖 17 (A)、圖 17 (B) 所示，取得由線感測器獲得的各條線的圖像信號。由於各攝影單元 82、83 相隔地配置於網狀物移行方向，因此，考慮該相隔量來確定網狀物移行方向

上的同一條線的畫素彼此。接著，如圖 17 (C)、圖 17 (D) 所示，與第 5 實施形態同樣地，使用二值化電路 106 且基於高亮度側臨限值及低亮度側臨限值，對上述同一條線的第 1 圖像信號及第 2 圖像信號進行二值化。

接著，如圖 17 (E) 所示，利用圖像反轉電路 107 來使第 2 圖像的二值化資料反轉。接著，如圖 17 (F) 所示，利用互斥或運算電路 108 來對上述已反轉的信號與第 1 圖像的二值化信號進行運算，且輸出為互斥或。藉此，獲得將存在明缺陷及暗缺陷的部分確定為「1」的輸出信號。再者，當在第 1 圖像與第 2 圖像的相同位置存在缺陷時，互斥或運算電路 108 將「0」予以輸出，但在缺陷圖像的性質方面，由於不可能在同一位置同時產生明圖像中的暗缺陷及暗圖像中的明缺陷，因此，即便特別地輸出「0」，亦無問題。例如，於第 1 圖像的正常部分的圖案的明部，異物等將光予以遮蔽而成為暗缺陷的部分在第 2 圖像中存在於暗部，由於該部分原本將光予以遮蔽，因此，不會成為缺陷。雖罕有如下的情形，即，例如異物嵌入至膜而損害異物周邊的偏光特性，但即便於該情形時，成為缺陷的核的異物本身亦僅為暗缺陷，異物周邊的偏光特性異常僅會被識別為明缺陷（亮點），且上述暗缺陷與明缺陷（亮點）的產生位置雖靠近，但必然有所不同。如此，相對於一個圖像信號，對另一個圖像信號的反轉輸出信號進行互斥或運算，藉此，可藉由簡單的構成，使明缺陷與暗缺陷明顯地顯示於同一畫面上。再者，當使圖 17 (A) ~ 圖 17 (F)

中的圖 17 (A) 的第 1 圖像資料與圖 17 (B) 的第 2 圖像資料在 X 方向上進行位置對準時，可如圖 15 所示，求出使第 1 圖像資料與第 2 圖像資料合成時的平均亮度為最小的相對位置，接著以該相對位置為基準，對兩個圖像資料進行位置對準。

再者，當由於光在各圖案 60A、60B 的邊界部分洩漏而出現雜訊時，與第 5 實施形態同樣地，藉由雜訊除去電路 109 來將雜訊予以除去。如此，即便對於連續地移行的圖案化相位差膜，亦可精度良好地對明缺陷及暗缺陷進行檢測。

於第 6 實施形態中，由於在圖像處理的初始階段，對圖像信號進行二值化，因此，可使處理的圖像資料大幅度地減少，從而能夠高速地進行缺陷檢查。因此，即便不使用高速且昂貴的圖像處理裝置，亦可即時地對移行的網狀物的缺陷進行全面檢查。再者，如圖 16 所示，於第 6 實施形態中，將光源部 91、101 個別地設置於各攝影單元 82、83，但亦可將一個光源部的照明區域擴大，從而藉由一個光源部來進行照明。

又，於第 6 實施形態中，基於線感測器的圖像信號，逐條線地對缺陷進行檢測，但亦可使用影像區域感測器，一次性地取得多條線的圖像信號，基於每條線的圖像信號來對缺陷進行檢測。又，於第 6 實施形態中，代替片狀的圖案化相位差膜 60，將網狀的圖案化相位差膜 80 配置於檢查位置，設置網狀物儲器 (web reservoir) 且使網狀膜

間歇地前進，對每個固定區間進行缺陷檢查，上述網狀物儲器暫時積存著長度超過攝影範圍的網狀物，藉此，可連續地對網狀膜的整個面進行缺陷檢測。

### [實例 1]

於實例 1 中，使用以第 1 實施形態的方式構成的缺陷檢測裝置 10，實際地對相位差膜 12 進行缺陷檢查。於該缺陷檢查中，將相位差膜 12 設為檢查對象，該相位差膜 12 將 TAC 作為支持體 12a。

形成於相位差膜 12 的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的寬度為  $270\ \mu\text{m}$ 。又，攝影裝置 17 所拍攝的亮度圖像中的 Y 方向的畫素解析度為  $10\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ 。第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的邊界在亮度圖像上，是 Y 方向的畫素數為 2 個～3 個的邊界線（明畫素），因此，進行在 Y 方向上僅收縮 3 個畫素的三次收縮處理，接著將一個畫素的明畫素區域作為雜訊而消去之後，進行在 Y 方向上僅膨脹 3 個畫素的三次膨脹處理，然後將明畫素區域確定為缺陷部分。結果，可檢測出直徑約為  $100\ \mu\text{m}$  的缺陷。

### [實例 2]

於實例 2 中，如第 4 實施形態般設置相位差補償板 37，對相位差膜 12 進行缺陷檢測。該缺陷檢測中所使用的缺陷檢測裝置 10 除了設置有相位差補償板 37 之外，構成與第 2 實施形態相同，製成差分圖像來對缺陷進行檢測。相位差補償板 37 使用與相位差膜 12 的支持體 12a 相同的

透明膜的正常部分，且以使相位差補償板 37 的光學軸與支持體 12a 的光學軸正交的方式配置。於該實例 2 中，第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 的寬度為  $270\ \mu\text{m}$ ，為了更高精度地對缺陷尺寸進行檢測，將畫素解析度設為  $3\ \mu\text{m}/\text{畫素}$ 。因此，於亮度圖像上，邊界線在 Y 方向上為 5 個～7 個畫素的寬度。

藉由配置相位差補償板 37，如上所述，相位差膜 12 的第 1 相位差區域 14、第 2 相位差區域 15 均更接近於消光狀態，圖像的正常面的亮度水準比實例 1 更低（更暗），亮點的對比度得到改善。對比度得到改善，相應地能夠將二值化時的臨限值設定為低臨限值，亦可將透過第 2 偏光板 19 的光量少的缺陷部分轉換為明畫素，從而以高精度來對缺陷進行檢測。

相對於亮度圖像的各畫素，設為「 $y1=90$ 」，產生與在 Y 方向上相隔 90 個畫素的對方畫素之間的差分圖像。結果，對於邊界線上的各畫素而言，將鄰接於該邊界線的其他邊界線上的畫素作為對方畫素而取得差分的新的值大致為「0」。藉此，可藉由二值化，自亮度圖像將邊界線消去。於二值化之後，能夠以充分的精度，自如下的圖像中檢測出缺陷，該圖像是將 2 個畫素以下的明畫素區域作為雜訊而消去所得的圖像。即便為僅與邊界線的寬度相同程度的微小的缺陷，亦能夠檢測。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 是表示實施本發明的缺陷檢測裝置的構成的立體

圖。

圖 2 是表示圖案化相位差膜的層構造的剖面圖。

圖 3 是表示各相位差區域的遲相軸的斜度的說明圖。

圖 4 是表示缺陷檢測單元的構成的方塊圖。

圖 5 是表示用於檢查的處理順序的流程圖。

圖 6A 是表示已二值化的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 6B 是表示藉由收縮處理來將邊界線或雜訊、微小的缺陷部分消去的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 6C 是表示藉由膨脹處理來使亮度圖像的明畫素區域的寬度恢復的亮度圖像的一例的說明圖。

圖 7 是表示藉由產生差分圖像來將邊界線消去的例子中的缺陷檢測單元的方塊圖。

圖 8 是表示產生差分圖像時的對方畫素的距離的說明圖。

圖 9 是表示根據直至鄰接的候補缺陷為止的畫素數來判定是否有缺陷的例子中的缺陷檢測單元的方塊圖。

圖 10 是表示基於直至在 Y 方向上相鄰接的候補缺陷為止的畫素數來判定為缺陷的例子的說明圖。

圖 11 是表示設置有相位差補償板的例子的側面圖。

圖 12 是表示片狀的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的立體圖。

圖 13A 是表示第 1 圖像的一例的說明圖。

圖 13B 是表示第 2 圖像的一例的說明圖。

圖 13C 是表示第 1 圖像及第 2 圖像的合成圖像的一例

的說明圖。

圖 13D 是表示基於合成圖像來將明缺陷予以抽出時的圖像的說明圖。

圖 13E 是表示基於合成圖像來將暗缺陷予以抽出時的圖像的說明圖。

圖 13F 是表示自圖 13D 所示的圖像將邊界部分消去所得的圖像的說明圖。

圖 13G 是表示自圖 13F 所示的圖像將邊界部分消去所得的圖像的說明圖。

圖 14 是表示缺陷檢測的處理順序的流程圖。

圖 15 是表示圖像合成時的 X 方向位置對準的處理順序的流程圖。

圖 16 是表示網狀的圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的立體圖。

圖 17 (A) ~ 圖 17 (F) 是表示基於第 1 圖像信號及第 2 圖像信號來將缺陷予以抽出的方法的時序圖。

#### 【主要元件符號說明】

10、50：缺陷檢測裝置

12：圖案化相位差膜/相位差膜

12a：支持體

12b：相位差層

14、15：相位差區域

16、51、91、101：光源部

17、52、92、102：攝影裝置

- 17a：攝影透鏡
- 17b：CCD 線感測器
- 18、19、53、55、93、95、103、105：偏光板
- 20：缺陷檢測單元
- 21、57、96：圖像處理部
- 22：缺陷檢測部
- 23：D/A 轉換器
- 24：記憶體
- 25、106：二值化電路
- 26：收縮處理電路
- 27：膨脹處理電路
- 28、109：雜訊除去電路
- 31：差分圖像產生電路
- 37：相位差補償板
- 41：計數電路
- 51A：照明面
- 54、94、104： $\lambda/4$  波長板
- 56、84：控制部
- 60：圖案化相位差膜
- 60A、60B：圖案
- 61：攝影條件變更部
- 63、97：缺陷資料記憶部
- 64：旋轉機構
- 65、66：圖像

67：合成圖像  
69：異常部  
70：圖像合成部  
71、72：二值化合成圖像  
73、74：縮小處理圖像  
80：圖案化相位差膜  
81：缺陷檢查裝置  
82、83：攝影單元  
107：圖像反轉電路  
108：互斥或運算電路  
As1、As2：遲相軸  
BP1、BP2：明缺陷  
BP3、BP4：暗缺陷  
Cp：鄰接距離畫素數  
Cy：間隔  
D1：暗畫素區域  
D2：邊界線  
D3～D8：明畫素區域  
I：亮度圖像  
P1、P2：偏光透射軸  
Px1：注視畫素  
Px2：對方畫素  
ST1～ST13：步驟  
X、Y：方向

# 201310012

4550/p111

爲第 101126060 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:101 年 10 月 18 日

$x1$ 、 $y1$ ：畫素數

$\theta$ ：角度

## 七、申請專利範圍：

1. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測裝置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置的特徵在於包括：

第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而正交偏光地配置；

光源部，經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影裝置，經由上述第 2 偏光板而拍攝上述圖案化相位差膜，獲得亮度圖像；以及

缺陷檢測部，自上述亮度圖像中檢測出上述缺陷，

對上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板的一個偏光透射軸的方向進行調整，使得在任一個上述偏光透射軸與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的狀態下，利用攝影裝置來對正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域進行拍攝時的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖案化相位差膜是將相位差層積層於包含透明膜

的支持體，藉此來形成上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域，

且上述圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置包括相位差補償板，上述相位差補償板配置於上述第 1 偏光板與上述圖案化相位差膜之間、或上述第 2 偏光板與上述圖案化相位差膜之間，且消除上述支持體所具有的相位差特性。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述相位差補償板是與上述支持體相同的透明膜。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，包括

圖像處理部，上述圖像處理部將與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界相對應的上述亮度圖像內的邊界線消去，

上述缺陷檢測部基於上述邊界線已被消去的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

候補缺陷抽出電路，將多個上述明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，

上述缺陷檢測部在上述邊界線的排列方向上，對上述候補缺陷區域與鄰接的其他上述候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的上述畫素數為規定值以下時，將相關的上述候補缺陷區域設為上述缺陷。

6. 如申請專利範圍第4項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

二值化電路，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

收縮處理電路，以與上述邊界線的寬度相對應的次數，對已二值化的上述亮度圖像進行收縮處理，將上述邊界線消去，上述收縮處理是在上述邊界線的排列方向上使上述明畫素的區域收縮的處理。

7. 如申請專利範圍第6項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括膨脹處理電路，上述膨脹處理電路對經上述收縮處理的上述亮度圖像進行膨脹處理，使上述收縮處理中所殘留的上述明畫素的區域恢復至上述收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與上述收縮處理相同的方向上使上述明畫素的區域膨脹的處理，

上述缺陷檢測部基於經上述膨脹處理的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

8. 如申請專利範圍第4項所述之圖案化相位差膜的缺

陷檢測裝置，其中

上述圖像處理部包括：

差分圖像產生電路，對上述亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將上述邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對上述亮度圖像上的畫素，將至少在上述邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與上述邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自上述相關畫素的亮度減去上述對方畫素的亮度所得的值設為上述相關畫素的新的值；以及

二值化電路，以規定的臨限值來對上述差分圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測裝置，其中

上述差分圖像產生電路在上述亮度圖像上的互不相同的方向的上述對方畫素之間進行上述差分處理，藉此，分別產生各個方向的上述差分圖像，

上述二值化電路以規定的上述臨限值，分別對多個上述差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，

上述缺陷檢測部對多個上述二值化圖像進行缺陷檢測。

10. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測裝置，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1

相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域作為 $\lambda/4$  波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置的特徵在於包括：

第 1 偏光板及第 2 偏光板，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置；

照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

上述 $\lambda/4$  波長板，配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間；

攝影條件變更部，選擇性地設定為第 1 狀態與第 2 狀態，上述第 1 狀態是在使上述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $-45$  度；

攝影裝置，在由上述攝影條件變更部產生的上述第 1 狀態及上述第 2 狀態下，經由上述 $\lambda/4$  波長板及上述第 2 偏光板而拍攝上述圖案化相位差膜，獲得第 1 圖像及第 2 圖像；

圖像合成部，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致，使上述第 1 圖像及上述第 2 圖像重合，從而對上述第 1 圖像及上述第 2 圖像進行合成；以及

缺陷檢測部，基於來自上述圖像合成部的合成圖像信號，對上述缺陷進行檢測。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖像合成部於圖像合成時，改變與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的相對位置，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像重合，在使重合之後的合成圖像的平均亮度為最小的上述相對位置，製成上述合成圖像。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

使相對於上述第 1 圖像與上述第 2 圖像中的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的明部亮度，達到上述圖像合成部的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接著進行拍攝。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖像合成部針對上述第 1 圖像與上述第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得上述反轉二值信號與另一個二值化信號的互斥或 (exclusive OR)。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，包括

圖案邊界消去部，上述圖案邊界消去部將由上述圖像

合成部產生的二值化合成圖像中，基於上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖案邊界消去部將包含上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊而進行縮小處理。

16. 如申請專利範圍第 10 項至第 15 項中任一項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查裝置，其中

上述圖案化相位差膜是在上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的列方向上搬送的網狀物，

上述攝影裝置包括：取得上述第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得上述第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與上述網狀物的搬送同步地拍攝上述網狀物。

17. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測方法，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢測方法的特徵在於包括：

調整步驟，在使第 1 偏光板及第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得

在將上述圖案化相位差膜配置於正交偏光地配置的上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間的狀態下，當經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜時，經由上述第 2 偏光板而拍攝的正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準；

攝影步驟，將上述圖案化相位差膜配置於上述偏光透射軸的方向經調整的上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間，經由上述第 1 偏光板而將上述檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板來拍攝上述圖案化相位差膜，取得亮度圖像；以及

檢測步驟，基於已取得的上述亮度圖像來對上述缺陷進行檢測。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述圖案化相位差膜是將相位差層積層於包含透明膜的支持體，藉此來形成上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域，於上述調整步驟及上述攝影步驟中，將消除上述支持體所具有的相位差特性的相位差補償板，配置於上述第 1 偏光板與上述圖案化相位差膜之間、或上述第 2 偏光板與上述圖案化相位差膜之間。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述相位差補償板是與上述支持體相同的透明膜。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之圖案化相位差膜的

缺陷檢測方法，包括

消去步驟，上述消去步驟將與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界相對應的上述亮度圖像內的邊界線消去，

上述檢測步驟基於上述邊界線已被消去的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，包括：

二值化步驟，圖像處理部以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

候補缺陷抽出步驟，將多個上述明畫素相連而成的區域設為候補缺陷區域，

上述檢測步驟是在上述邊界線的排列方向上，對上述候補缺陷區域與鄰接的其他上述候補缺陷區域之間的畫素數進行計數，當計數出的畫素數為規定值以下時，將相關的上述候補缺陷區域設為上述缺陷。

22. 如申請專利範圍第 20 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括：

二值化步驟，以規定的臨限值來對已拍攝的上述亮度圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上述臨限值的暗畫素；以及

收縮步驟，以與上述邊界線的寬度相對應的次數，對

已二值化的上述亮度圖像進行收縮處理，將上述邊界線消去，上述收縮處理是在上述邊界線的排列方向上使上述明畫素的區域收縮的處理。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括膨脹處理步驟，上述膨脹處理步驟對經上述收縮處理的上述亮度圖像進行膨脹處理，使上述收縮處理中所殘留的上述明畫素的區域恢復至上述收縮處理之前的尺寸，上述膨脹處理是在與上述收縮處理相同的方向上使上述明畫素的區域膨脹的處理，

上述檢測步驟基於經上述膨脹處理的上述亮度圖像，對上述缺陷進行檢測。

24. 如申請專利範圍第 20 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述消去步驟包括：

差分圖像產生步驟，對上述亮度圖像上的各畫素進行差分處理，藉此，產生已實質上將上述邊界線消去的差分圖像，上述差分處理是針對上述亮度圖像上的畫素，將至少在上述邊界線的排列方向上與相關畫素僅相隔與上述邊界線間隔相對應的畫素數的畫素作為對方畫素，將自上述相關畫素的亮度減去上述對方畫素的亮度所得的值設為上述相關畫素的新的值；以及

二值化步驟，以規定的臨限值來對上述差分圖像進行二值化，將各畫素設為上述臨限值以上的明畫素與低於上

述臨限值的暗畫素。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢測方法，其中

上述差分圖像產生步驟在上述亮度圖像上的互不相同的方向的上述對方畫素之間進行上述差分處理，藉此，分別產生各個方向的上述差分圖像，

上述二值化步驟以規定的上述臨限值，分別對多個上述差分圖像進行二值化，產生多個二值化圖像，

上述檢測步驟對多個上述二值化圖像進行缺陷檢測。

26. 一種圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其是對圖案化相位差膜的缺陷進行檢測的缺陷檢測方法，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能，上述圖案化相位差膜的缺陷檢查方法的特徵在於包括：

照明步驟，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影步驟，將上述 $\lambda/4$ 波長板配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由上述 $\lambda/4$ 波長板及上述第 2 偏光板，在上述第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在上述第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使上

述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述  $\lambda/4$  波長板的光學軸達到  $-45$  度；

圖像合成步驟，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像；以及

檢測步驟，基於上述合成圖像來對上述缺陷進行檢測。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述合成圖像步驟改變與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界線正交的方向上的上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的相對位置，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像重合，在使重合之後的上述合成圖像的平均亮度為最小的上述相對位置，製成上述合成圖像。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述攝影步驟使相對於上述第 1 圖像與上述第 2 圖像中的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的明部亮度，達到圖像合成部的動態範圍與上述攝影裝置的動態範圍中的範圍較狹窄的動態範圍的大致一半的亮度，接著進行拍攝。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之圖案化相位差膜的

缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟針對上述第 1 圖像與上述第 2 圖像而產生二值化信號，使一個二值化信號的明暗反轉而設為反轉二值信號，取得上述反轉二值信號與另一個二值化信號的互斥或。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟將二值化合成圖像中，基於上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界的圖案邊界部消去。

31. 如申請專利範圍第 30 項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖像合成步驟將包含上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的邊界寬度的畫素區域作為雜訊而進行縮小處理，將上述圖案邊界部消去。

32. 如申請專利範圍第 26 項至第 31 項中任一項所述之圖案化相位差膜的缺陷檢查方法，其中

上述圖案化相位差膜是在與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的排列方向正交的方向上搬送的網狀物，

上述攝影裝置包括：取得上述第 1 圖像的第 1 攝影裝置本體、與取得上述第 2 圖像的第 2 攝影裝置本體，且與上述網狀物的搬送同步地拍攝上述網狀物。

33. 一種圖案化相位差膜的製造方法，其特徵在於包

括：

製造步驟，製造圖案化相位差膜，於上述圖案化相位差膜中，多個光學軸彼此大致正交的條狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列，且上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域作為 $\lambda/4$ 波長板而發揮功能；

取得步驟，將上述圖案化相位差膜配置於偏光透射軸的方向經調整的第 1 偏光板及第 2 偏光板之間，經由上述第 1 偏光板而將檢查光照射至上述圖案化相位差膜，經由上述第 2 偏光板而拍攝上述圖案化相位差膜，取得亮度圖像；

檢測步驟，基於已取得的上述亮度圖像，對缺陷進行檢測；以及

調整步驟，在上述取得步驟之前實施，且在使上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板的任一個偏光透射軸的方向與上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的任一個光學軸大致呈平行的範圍內進行調整，使得在將上述圖案化相位差膜配置於上述第 1 偏光板及上述第 2 偏光板之間的狀態下，當經由上述第 1 偏光板而將上述檢查光照射至上述圖案化相位差膜時，經由上述第 2 偏光板而拍攝的正常的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域的各亮度在消光狀態附近達到相同水準。

34. 一種圖案化相位差膜的製造方法，其特徵在於包括：

製造步驟，製造圖案化相位差膜，於上述圖案化相位

差膜中，多個光學軸彼此正交的各個帶狀的第 1 相位差區域及第 2 相位差區域交替地並排地排列；

照明步驟，以隔著上述圖案化相位差膜的方式而配置第 1 偏光板及第 2 偏光板，藉由照明光源，經由上述第 1 偏光板而將照明光照射至上述圖案化相位差膜；

攝影步驟，將 $\lambda/4$  波長板配置於上述圖案化相位差膜與上述第 2 偏光板之間，設定為第 1 狀態與第 2 狀態，藉由攝影裝置，經由上述 $\lambda/4$  波長板及上述第 2 偏光板，在上述第 1 狀態下進行拍攝而取得第 1 圖像，在上述第 2 狀態下進行拍攝而取得第 2 圖像，上述第 1 狀態是在使上述第 1 偏光板的透射軸相對於上述圖案化相位差膜的光學軸傾斜  $45^\circ$  的狀態下，使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $+45$  度，上述第 2 狀態是使上述第 2 偏光板的透射軸相對於上述 $\lambda/4$  波長板的光學軸達到 $-45$  度；

圖像合成步驟，使上述第 1 圖像與上述第 2 圖像的上述第 1 相位差區域及上述第 2 相位差區域一致而重合，製成合成圖像；以及

檢測步驟，基於上述合成圖像來對上述缺陷進行檢測。