



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I606266 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：103132788

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 23 日

(51) Int. Cl. : G02B27/28 (2006.01)

G02B5/30 (2006.01)

(30) 優先權：2013/12/11 日本

2013-255600

(71) 申請人：牛尾電機股份有限公司 (日本) USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本

(72) 發明人：鶴岡和之 TSURUOKA, KAZUYUKI (JP)；荒木隆平 ARAKI, RYUHEI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

JP 2007-33558A

JP 2012-226208A

US 2008/0055723A1

審查人員：邱元玠

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：8 共 36 頁

(54) 名稱

光柵偏光元件

(57) 摘要

提供利用設為防止氧化性氣體所致之劣化的構造，理想地使用於紫外區域之光線的偏光用的光柵偏光元件。將由多數線狀部(21)所成之條紋狀的光柵層(2)設置於透明基板(1)上之構造的光柵偏光元件，係可使紫外線偏光，光柵層(2)，係被遮斷如活性氧化物及臭氧之藉由紫外線產生之氧化性氣體的氣體遮斷層(3)覆蓋。氣體遮斷層(3)，係於偏光之光線的波長中透明。

指定代表圖：

符號簡單說明：

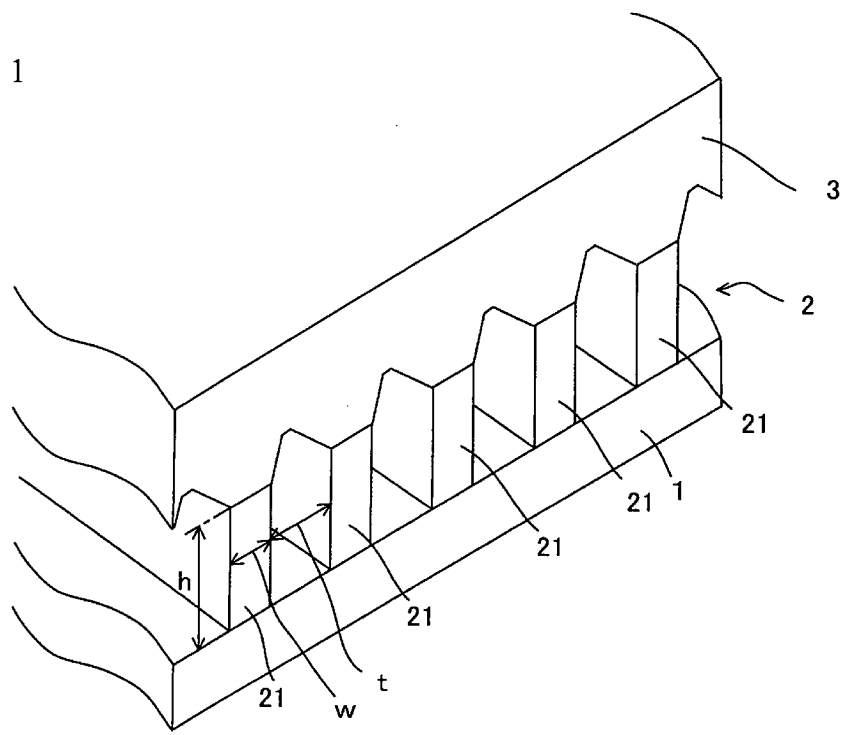
1 . . . 透明基板

2 . . . 光柵層

3 . . . 氣體遮斷層

21 . . . 線狀部

圖 1



發明摘要

※申請案號：103132788

※申請日：103年09月23日

※IPC分類：G02B 27/28 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

光柵偏光元件

【中文】

[課題] 提供利用設為防止氧化性氣體所致之劣化的構造，理想地使用於紫外區域之光線的偏光用的光柵偏光元件。

[解決手段] 將由多數線狀部(21)所成之條紋狀的光柵層(2)設置於透明基板(1)上之構造的光柵偏光元件，係可使紫外線偏光，光柵層(2)，係被遮斷如活性氧化物及臭氧之藉由紫外線產生之氧化性氣體的氣體遮斷層(3)覆蓋。氣體遮斷層(3)，係於偏光之光線的波長中透明。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：透明基板

2：光柵層

3：氣體遮斷層

21：線狀部

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

光柵偏光元件

【技術領域】

[0001] 本案發明係關於一種偏光元件的光柵偏光元件。

【先前技術】

[0002] 取得偏光光線的偏光元件，係以偏光太陽眼鏡之切身的產品為首，作為偏光濾光片及偏光薄膜等的光學元件，公知有各種者，即使液晶顯示器等的顯示器裝置也多使用。於偏光元件，根據取出偏光光線的方式可分類成幾種，其一有線柵偏光元件。

[0003] 線柵偏光元件，係於透明基板上設置由金屬(導電體)所成之細微的條紋狀光柵(柵格)之構造者。利用將成為光柵之多數線狀部的離開間隔設為偏光之光線的波長以下，具有作為偏光子的功能。直線偏光光線中，對於在光柵的長度方向具有電場成分的偏光光線而言，與平坦的金屬等價，所以會反射，但對於在與長度方向垂直之方向具有電場成分的偏光光線而言，僅與透明基板等價，所以會透射透明基板而射出。因此，來自偏光元件係專射出與光柵的長度方向垂直之方向的直線偏光光線。利用控制

偏光元件的姿勢，使光柵的長度方向朝向所希望的方向，可獲得偏光光線的軸(電場成分的朝向)朝向所希望的方向之偏光光線。

[0004] 以下，為了便利說明，將於光柵的長度方向具有電場成分的直線偏光光線稱為 s 偏光光線，將於與長度方向垂直之方向具有電場成分的直線偏光光線稱為 p 偏光光線。通常，將對於射入面(與反射面垂直且包含射入光線與反射光線之面)，電場垂直者稱為 s 波，平行者稱為 p 波，但是以光柵的長度方向與射入面平行為前提，來如此區別。

[0005] 表示此種偏光元件之性能的基本指標，係消光比 ER 與透射率 TR。消光比 ER 係透射偏光元件之偏光光線的強度中，s 偏光光線的強度(Is)相對於 p 偏光光線的強度(Ip)之比(Ip/Is)。又，透射率 TR 係通常，射入之 s 偏光光線與 p 偏光光線的全能量相對之射出 p 偏光光線的能量之比($TR = Ip/(Ip+Is)$)。理想的偏光元件係消光比 $ER = \infty$ ，透射率 $TR = 50\%$ 。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0006]

[專利文獻 1]日本特開 2009-69382 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2007-17762 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0007] 關於光的利用，如顯示器技術所代表，大多是利用可視區域的光線，在光通訊等的領域中，利用紅外光區域的光線。另一方面，也大多有將光線利用來作為能量的狀況，此時，大多利用紫外線。例如，光微影之光阻劑的曝光(感光處理)及紫外線硬化型樹脂的硬化處理等。所以，即使於偏光光線的利用中，在將偏光光線利用來作為能量時，需要紫外區域之波長的偏光光線。

[0008] 揭示更具體一例時，於液晶顯示器的製程中，近來，逐漸採用被稱為光配向的技術。該技術係藉由光照射來取得於液晶顯示器中必要的配向膜的技術。對如聚醯亞胺之樹脂製的膜，照射紫外區域的偏光光線時，膜中的分子被排列成偏光光線的朝向，可獲得配向膜。相較於被稱為刷磨的機械式配向處理，因可獲得高性能的配向膜，大幅採用來作為高畫質之液晶顯示器的製程。

[0009] 如此，在某種用途中，需要獲得更短之波長區域的偏光光線，故需要用於其的偏光元件。然而，針對此種使短波長區域之光線偏光的偏光元件，並未多有研究，作為產品，也幾乎沒有實用者。所謂短波長區域，係從可視的短波長側(例如 450nm 以下)至紫外區域的波長區域。

[0010] 作為可視光用，常使用備有樹脂層之吸收軸的偏光薄膜。然而，作為紫外線用，因為樹脂會因紫外線

而短期間劣化，所以無法使用。

使紫外線偏光時，可使用使用方解石的稜鏡偏光子。然而，稜鏡偏光子係雖然適用於如雷射，對狹小區域照射偏光光線的用途，但是，並不適合如光配向，對某種程度較大的區域照射偏光光線的用途。

可對某種程度寬廣的區域照射偏光光線者是前述之線柵偏光元件。也可並排複數線柵偏光元件，對更寬廣的區域照射偏光光線。

[0011] 線柵偏光元件係如上所述，需要將構成光柵之各線狀部的離開間隔的寬度，設為偏光之光線的波長以下。偏光之波長越短，越需要更細微的加工技術。以前，如紫外區域之短波長用的線柵偏光元件，係即使在理論上可實現，也因細微加工的困難性而難以實現。然而，半導體製程所代表之近年的細微加工技術的進步很顯著，逐漸成為藉由技術的應用，也可充分進行製造紫外線用的線柵偏光元件之狀況。

[0012] 但是，關於紫外線用的線柵偏光元件，並未開發出實用性者，也並未充分了解在實用化時有哪種課題。關於此點，發明者係在銳意研究紫外線用的線柵偏光元件的過程中，發現在紫外線用的線柵偏光元件中，發生可視光用的線柵偏光元件中未確認到的光柵的劣化。以下，針對此點進行說明。再者，本案發明的偏光元件係形成光柵之各線狀部不限於金屬製者，所以，以下總稱為「光柵偏光元件」。

[0013] 發明者將構成光柵之各線狀部的離開間隔設為 400nm 以下，製作紫外線用的光柵偏光元件，並實際照射紫外線，進行調查偏光特性的實驗，可視認到各線狀部產生變色。調查過後，可知變色是各線狀部的氧化，在產生氧化的光柵偏光元件中，透射率及消光比等偏光特性惡化。

[0014] 發明者針對各線狀部的氧化的原因進行調查，發現原因是紫外線的照射所致之氧化性氣體的產生。所謂氧化性氣體，係氧被紫外線激發所產生的活性物、臭氧等。再者，於此說明書中，所謂「氧化性氣體」係除了基底狀態的氧氣外的意思。

本案發明係依據前述的見識所發明者，具有提供利用設為防止氧化性氣體所致之劣化的構造，理想地使用於紫外線的偏光用之光柵偏光元件的意義。

[用以解決課題之手段]

[0015] 為了解決前述課題，本案申請專利範圍第 1 項所記載的發明，具有以下構造：

一種光柵偏光元件，係可使紫外線偏光，具備透明基板，與設置於透明基板上的光柵層；

光柵層，係由多數線狀部所成之條紋狀；各線狀部，係以與藉由紫外線產生之氧化性氣體接觸時可能劣化的材料形成者；

光柵層，係被遮斷氧化性氣體的氣體遮斷層覆蓋；各

線狀部之間的空間，係為被氣體遮斷層遮閉的空間；

氣體遮斷層，係於偏光之光線的波長中透明。

又，為了解決前述課題，申請專利範圍第 2 項所記載的發明，具有以下構造：

於前述申請專利範圍第 1 項的構造中，前述各線狀部，係以光吸收性的無機介電體形成；

前述光柵層，係在光線往前述光柵層的厚度方向傳導的過程中，相較於偏光軸朝向與各線狀部的長度方向垂直之方向的偏光光線，偏光軸朝向各線狀部的長度方向的偏光光線被吸收更多，藉此使光線偏光者。

又，為了解決前述課題，申請專利範圍第 3 項所記載的發明，具有以下構造：

於前述申請專利範圍第 1 或 2 項的構造中，前述氣體遮斷層，係實質上未進入前述各線狀部之間的空間，且閉鎖該空間。

又，為了解決前述課題，申請專利範圍第 4 項所記載的發明，具有以下構造：

於前述申請專利範圍第 3 項的構造中，前述氣體遮斷層之前述各線狀部的側面之厚度，係前述各線狀部的寬度的 50% 以下。

又，為了解決前述課題，申請專利範圍第 5 項所記載的發明，具有以下構造：

於前述申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項的構造中，前述氣體遮斷層，係由形成於前述各線狀部上的第一層，

與形成於第一層上的第二層所成者；第二層，係以相較於第一層更細緻的膜形成。

[發明的效果]

[0016] 如以下說明般，依據本案申請專利範圍第 1 項所記載的發明，光柵層被遮斷氧化性氣體的氣體遮斷層覆蓋，各線狀部之間的空間成為被氣體遮斷層封閉的空間，所以，即使使用於紫外線的偏光用之狀況中，也不會有各線狀部的氧化性氣體所致之劣化，可不損及且獲得期待的偏光作用。

又，依據申請專利範圍第 2 項所記載的發明，除了前述效果之外，因為是吸收型的光柵偏光元件，所以，可獲得使紫外線偏光時優良的偏光性能。

又，依據申請專利範圍第 3 或 4 項所記載的發明，除了前述效果之外，氣體遮斷層，係實質上未進入各線狀部之間的空間，所以，光柵層的光學常數不會變化限度以上。

又，依據申請專利範圍第 5 項所記載的發明，除了前述效果之外，因為氣體遮斷層由第一層，與比第一層細緻的第二層所成，所以，在氣體遮斷層進入各線狀部之間而形成之狀況中，也可抑制光學常數之變化的問題，又，即使在機械性強度上的觀點，也可獲得理想的偏光元件。

【圖式簡單說明】

[0017]

[圖 1]模式揭示本案發明的實施形態相關之光柵偏光元件的立體概略圖。

[圖 2]針對吸收型之實施形態之光柵偏光元件的動作模型，進行揭示的立體概略圖。

[圖 3]針對吸收型之實施形態之光柵偏光元件的動作模型，進行揭示的前視概略圖。

[圖 4]針對氣體遮斷層 3 的構造之優劣，進行揭示的前視剖面概略圖。

[圖 5]針對形成氣體遮斷層 3 的理想方法，進行揭示的前視剖面概略圖。

[圖 6]針對各線狀部 21 的側面相對之膜堆積量的上限，進行揭示的前視剖面概略圖。

[圖 7]揭示關於實施例之光柵偏光元件的比較實驗的結果的圖。

[圖 8]揭示關於實施例之光柵偏光元件的比較實驗的結果的圖。

【實施方式】

[0018] 接著，針對用以實施本案發明的形態(實施形態)進行說明。

圖 1 係模式揭示本案發明的實施形態相關之光柵偏光元件的立體概略圖。圖 1 所示之光柵偏光元件，係具備透明基板 1，與設置於透明基板 1 上的光柵 2。

透明基板 1 係代表相對於使用波長(使用偏光元件進行偏光之光線的波長)，具有充分透射性的意思，故稱為「透明」。在此實施形態中，作為使用波長，想定紫外線，透明基板 1 的材質係為石英玻璃(例如合成石英)。

[0019] 光柵 2 係如圖 1 所示，由平行延伸之多數線狀部 21 所成之條紋(線與間隔，line and space)狀者。光柵 2 係因為藉由各線狀部 21 與各線狀部 21 之間的空間的三維構造，形成偏光作用，所以，以下稱為光柵層。

各線狀部 21，係在此實施形態中，以矽形成。然後，於光柵層 2 中，各線狀部 21 的離開間隔(於圖 1 以 t 表示)係為 400nm 以下。此係因實施形態的光柵偏光元件是以使用於使紫外線偏光的用途為前提。

[0020] 如圖 1 所示，實施形態的光柵偏光元件係具備覆蓋光柵層 2 的層 3。該層 3 係成為遮斷氧化性氣體的遮斷層。氣體遮斷層 3 係以氧化性氣體不到達各線狀部 21 的表面之方式遮斷者。

氣體遮斷層 3 係需要遮斷氧化性氣體，且具有透光性。透光性係於使用波長中具有充分的透射性。且氣體遮斷層 3 係本身是不因氧化性氣體而劣化的材料為佳。作為被要求此種特性的氣體遮斷層 3 的材料，例如可使用氧化矽、氧化鋁、氧化鎂、氧化鋯、氧化鉛、五氧化鉬等的無機材料。

[0021] 關於氣體遮斷層 3 的形成，可理想地採用成膜技術。例如，可將藉由如電漿濺鍍的濺鍍所堆積的膜設

為氣體遮斷層 3。

在實施形態的光柵偏光元件中，即使對存在於配置氣氛中的氣體照射紫外線而產生氧化性氣體，氧化性氣體也會被氣體遮斷層 3 遮斷，所以，各線狀部 21 不會因為氧化性氣體劣化。因此，因氧化性氣體而劣化所致之光學特性的惡化的問題，在實施形態的光柵偏光元件中不會發生。氣體遮斷層 3 的厚度(在線狀部 21 的上面的厚度)係 100~500nm 程度即可。

[0022] 此種氧化性氣體的遮斷係與實施形態之光柵偏光元件的動作原理的關係中尤其具有明顯效果。以下，針對此點進行說明。

實施形態的光柵偏光元件，係以吸收型的模式動作者。吸收型的光柵偏光元件，係藉由本案發明者們開發者，一般並未公開。先前所知的光柵偏光元件，係可稱為反射型者，利用 p 偏光光線透射光柵層 2，且 s 偏光光線被光柵層 2 反射之狀況。實施形態的光柵偏光元件，係與此不同，利用 s 偏光光線往厚度方向傳導於光柵層 2 的過程中被光柵層 2 吸收而衰減，相對於此，p 偏光光線不發生此種衰減而透射之狀況。

[0023] 針對吸收型的光柵偏光元件的動作模型，使用圖 2 及圖 3 更具體進行說明。圖 2 及圖 3 係針對吸收型的實施形態之光柵偏光元件的動作模型進行揭示的概略圖，圖 2 是立體概略圖，圖 3 是前視概略圖。於圖 2 及圖 3 中，為了說明方便，光線設為從紙面上往下傳導者，將

此方向設為 z 方向。又，將光柵層 2 的各線狀部 21 延伸的方向設為 y 方向，所以， s 偏光光線(於圖 2 以 L_s 表示)具有電場成分 E_y 。該 s 偏光光線的磁場成分(未圖示)為 x 方向(H_x)。

[0024] 此種 s 偏光光線射入光柵偏光元件的光柵層 2 時， s 偏光光線的電場 E_y 係因各線狀部 21 的介電率而變弱。另一方面，各線狀部 21 之間的媒質大多為空氣，但是，一般來說介電率小於各線狀部 21，在各線狀部 21 之間的空間中，電場 E_y 並未變弱如各線狀部 21 內般。

[0025] 結果，於 $x-y$ 平面中產生電場 E_y 的旋轉成分。然後，藉由對應法拉第之電磁感應的以下馬克斯威爾方程式(式 2)，因應該 $x-y$ 平面之旋轉的強度，於 z 方向中誘發兩個彼此逆向的磁場 H_z 。

$$\text{[數1]} \\ \text{Rot}E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad (\text{式 1})$$

亦即，以各線狀部 21 之間的中央的電場 E_y 最高處為境界，在一方側中 H_z 朝向光線的傳導方向前方，在另一方側中 H_z 朝向後方。在此，在圖 2 中省略，但是， x 方向的磁場 H_x 係與 E_y 相同相位，朝向 x 軸負側而存在。該 x 方向磁場成分 H_x 係以被產生之 z 方向成分 H_z 拉引，產生波動之方式變形。

[0026] 此種磁場成分 H_x 的波動(旋轉)產生的話，藉由對應 Maxwell Ampere 法則的麥克斯威爾方程式(式 3)，進而於圖 2 的 y 方向產生電場。

[數2]

$$\text{Rot}H = j + \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} \quad (\text{式 } 2)$$

該樣子於圖 3 中模式揭示，模式揭示因 x 方向磁場成分 H_x 的波動(旋轉)而產生新的電場 E_y 之樣子。

[0027] 如圖 3 所示，藉由 x-z 面內之磁場成分 H_x 的波動(旋轉)，在各線狀部 21 內，產生朝向圖 3 的紙面前方側的電場 E_y ，於各線狀部 21 之間，產生朝向紙面裏側的電場 E_y 。此時，射入之 s 偏光光線原來的電場 E_y 係因為朝向紙面前方側，線狀部 21 之間的電場以被前述磁場的旋轉抵消，分斷波動之方式作用。作為結果，電場 E_y 局部存在於光柵層 2 的各線狀部 21 內，藉由因應線狀部 21 之材質的吸收，s 偏光光線的能量一邊傳播於光柵層 2 內，一邊逐漸消失。

[0028] 另一方面，關於 p 偏光光線，電場成分朝向 x 方向(E_x)，但是從 y 方向觀察時，介電率的分布為一樣，故如前述之電場的旋轉成分實質上不會產生。所以，s 偏光光線之電場的光柵層 2 內的局部存在化，在各線狀部 21 內的衰減，不會產生於 p 偏光光線。亦即，利用使 s 偏光光線產生磁場成分 H_x 的波動(旋轉)，使電場 E_y 局部存在於各線狀部 21 內，並藉由在各線狀部 21 內的吸收，選擇性地使 s 偏光光線衰減，是此實施形態的光柵偏光元件的動作原理。依據發明者的研究，此種吸收型的光柵偏光元件，係顯示對於紫外線的高透射率與消光比，非常適合作為紫外線用的偏光元件。

[0029] 於此種吸收型的光柵偏光元件中，各線狀部

21 被暴露於如活性氧化物及臭氧的氧化性氣體而劣化的話，介電率會變化，結果，光學常數(複數折射率)也會變化。在吸收型的光柵偏光元件中，由前述說明可知，藉由選擇適切的光學常數(尤其是衰減係數)，獲得所希望之消光比及透射率，所以，因劣化而光學常數變化的話，大多會有無法獲得所希望之消光比及透射率之狀況。氧化性氣體所致之劣化是典型的氧化，各線狀部 21 由矽所成時，會變成氧化矽，光學常數發生變化。

[0030] 此外，也有因變化成氧化數不同的氧化物而光學常數產生變化之狀況，也有因氧化狀態變化而光學常數產生變化之狀況。關於後者揭示一例時，形成光柵層 2 的各線狀部 21 係如後述般，藉由成膜與光微影所形成。此時，被作成的膜是氧化物的膜時，多少會包含氧空洞(氧的格子空洞)。該氧空洞係為了在固體中作為不純物能階，與理想的光學特性(完全沒有空洞的虛擬光學特性)不同。通常，想定實際的成膜所得之狀況，依據該光學特性來設計光柵層 2 的尺寸形狀等。然而，在存在氧化性氣體的環境下，因氧化性氣體具有修復氧空洞的作用，經時性地氧空洞的量會減少，結果，光學常數會變化。該變化有作為偏光特性的惡化而顯現之狀況，同樣地也可說是氧化性氣體所致之劣化。

不管如何，在實施形態的光柵偏光元件中，如上所述，因為設置有氣體遮斷層 3，無氧化性氣體所致之劣化，適合維持吸收型的光柵偏光元件的動作。

[0031] 發明者係於如前述的氣體遮斷層 3 所致之劣化防止構造中，為了獲得所希望的偏光特性，以其他觀點發現重要的要素。以下，針對此點，使用圖 4 來說明。圖 4 係針對氣體遮斷層 3 的構造之優劣，進行揭示的前視剖面概略圖。

[0032] 如上所述，關於實施形態的氣體遮斷層 3，可藉由成膜技術來適當作成。此時，根據成膜的方法，作為氣體遮斷層 3 用的膜 30 的構造，可能有幾種類型。其一係如圖 4(A)所示，沿著各線狀部 21 的上面及側面來形成膜 30 的構造，另一係如圖 4(B)所示，沿著各線狀部 21 的上部及側面來形成膜 30，各線狀部 21 之間的空間被膜 30 封閉的構造，更另一係如圖 4(C)所示，於各線狀部 21 的側面未形成膜 30，藉由形成於各線狀部 21 的上面的膜 30，來封閉各線狀部 21 之間的空間的構造。

[0033] 其中，依據發明者的研究，可知圖 4(A)及圖 4(B)的構造並不適合，圖 4(C)的構造為佳。在圖 4(A)及圖 4(B)的構造中，因為膜 30 進入各線狀部 21 之間的空間，該空間的介電率會產生變化。該空間係設為是空氣(設為比介電率為 1)來設計尺寸，又，設計各線狀部 21 的材質及尺寸。所以，膜進入該空間而形成的話，無法獲得所希望之分光性能(消光比及透射率)。所以，設為圖 4(C)的構造為佳。

[0034] 藉由成膜技術，來取得如圖 4(C)之構造的氣體遮斷層 3 時，需要一些竅門。利用通常的方法進行成膜

的話，膜材料(構成膜的粒子)會進入各線狀部 21 之間，故於各線狀部 21 的側面堆積膜 30，會成為如圖 4(A)及圖 4(B)的構造。

[0035] 作為取得如圖 4(C)所示之構造的氣體遮斷層 3 的成膜方法，採用藉由濺鍍來成膜的方法，此時，可適當地採用調整濺鍍粒子的遷移(泳動)的方法。以下，針對此點，使用圖 5 來說明。圖 5 係針對形成氣體遮斷層 3 的理想方法，進行揭示的前視剖面概略圖。

[0036] 氣體遮斷層 3 的形成係在透明基板 1 上形成各線狀部 21 之後進行。藉由濺鍍來進行氣體遮斷層 3 用的成膜時，使用以氣體遮斷層 3 的材料形成的標靶。氣體遮斷層 3 因為是如氧化矽的介電體，故進行高頻電漿濺鍍。

[0037] 此時，實施形態的光柵偏光元件是紫外線用，各線狀部 21 的離開間隔(間隔寬) t 相較於可視光用者較小。所以，濺鍍粒子係難以進入各線狀部 21 之間的空間。但是，在各線狀部 21 的側面濺鍍粒子到達成膜面時，因應到達時的能量，濺鍍粒子會在成膜面泳動(遷移)。此時，泳動越大的話，即使間隔寬較狹小，膜材料也會容易進入各線狀部 21 的側面，如圖 4(1)及(2)所示，膜 30 容易堆積於側面。

[0038] 對於降低泳動來說，降低撞擊標靶之電漿中的荷電粒子的能量，降低被擊出之濺鍍粒子的能量即可。如此一來，如圖 5(1)所示，膜 31 係以凝聚於各線狀部 21

的上面之方式堆積，不堆積於各線狀部 21 的側面，或即使堆積也是少量。

[0039] 但是，以較小之能量的濺鍍粒子進行終始成膜時，如圖 5(2)所示，僅在各線狀部 21 的上方，膜 31 會成長，膜 31 不會以封塞各線狀部 21 之間的空間之方式堆積。因此，作為氣體遮斷層 3，會成為不適切的膜構造。

另一方面，從途中使濺鍍粒子的變高而提升泳動時，膜 32 係容易往橫方向成長，如圖 5(3)所示，以封塞各線狀部 21 之間的空間的方式來堆積膜 32。因此，作為氣體遮斷層 3，成為理想的膜。

[0040] 如上所述，進行在途中變更濺鍍粒子的能量的二階段成膜時，可一邊抑制各線狀部 21 的側面的膜堆積，一邊封塞各線狀部 21 之間的空間，形成膜 31、32，成為理想地作為實施形態的光柵偏光元件的製造方法者。此種二階段成膜，可利用變更用於濺鍍的放電電力(投入至標靶的電力)，變更成膜溫度(成膜時之透明基板 1 的溫度)來進行。揭示一例的話，例如藉由 13.56MHz 的高頻形成電漿，進行高頻電漿濺鍍時，初始將在標靶的被濺鍍面的電力密度(面積密度)設為 $2\text{W}/\text{cm}^2 \sim 9\text{W}/\text{cm}^2$ 程度，將成膜溫度設為室溫來進行成膜，接著，更提升電力密度而設為 $9\text{W}/\text{cm}^2 \sim 18\text{W}/\text{cm}^2$ 程度，並且以將成膜溫度設為比室溫還高的溫度(例如 100°C)來進行。

[0041] 如上所述，進行二階段成膜時，膜的細緻度會變化。亦即，濺鍍粒子更大幅泳動所作成的膜，係相較

於以泳動較小的濺鍍粒子所作成的膜，比較細緻。所以，以適當的方法來分析形成之氣體遮斷層 3 的話，可判別是否是二階段成膜所致。例如，剖開製造的光柵偏光元件，以 SEM(Scanning Electron Microscope，掃描式電子顯微鏡)觀察剖面時，可根據 SEM 像的對比來確認膜的細緻度。SEM 係在真空中將電子束照射至試料，主要使用從試料放出的二次電子來形成像。該二次電子係往基極方向散亂於試料中之後放出至真空中，故反映試料的細緻度。以大幅泳動的濺鍍粒子所作成的膜為細緻即高密度且均勻的膜質，所得之 SEM 像的對比為一樣。相對於此，以泳動較小的濺鍍粒子所作成的膜為較粗即有密度不均，所得之 SEM 像的對比也觀察到不均。

[0042] 膜的細緻度不同即使在偏光特性的觀點上也很重要。於上述之氣體遮斷層 3 用的膜 31、32 的作成中，即使膜材料進入至各線狀部 21 之間的空間內，膜 31 形成為較薄，在不適細緻的膜之狀況中，因為相較於細緻的膜，折射率較低，所以，偏光特性惡化的問題也不會那麼嚴重。亦即，將膜 31 稱為第一層，膜 32 稱為第二層，將氣體遮斷層 3 設為細緻度較低的第一層 31，與形成於第一層 31 上之細緻度較高的第二層 32，具有即使在第一層 31 的形成時於各線狀部 21 的側面形成膜，也可降低對偏光特性的影響之重要意義。

[0043] 再者，已說明膜堆積於各線狀部 21 的側面的話，會無法獲得所希望之分光性能，但是，即使堆積於側

面，量如果比較少的話，也不會產生成為問題之分光性能的惡化。一般來說，相對於各線狀部 21 的寬度為 50%以下，更理想為 30%以下的話，對於偏光性能的影響可充分抑制成較低，不會成為問題。針對此點，使用圖 6 來更詳細說明。圖 6 係針對各線狀部 21 的側面相對之膜堆積量的上限，進行揭示的前視剖面概略圖。

如圖 6 所示，在膜堆積於各線狀部 21 的側面時，膜的厚度係於各線狀部 21 的高度方向中不均勻，成為在頂部附近較厚，底部附近較薄的分布。此時，在側面的膜堆積量，以膜厚的高度方向的平均值來說，相對於各線狀部 21 的寬 w 為 50%程度，更理想來說只要到 30%程度為止的話，對偏光性能的影響充分可抑制到夠低，所以可容許。

[0044] 又，如圖 6 所示，各線狀部 21 之間隔寬，係有意圖性地設為在一個線狀部 21 的左右不同者之狀況。本案申請人係於先前的日本特願 2013-075246 及日本特願 2013-143119 中，揭示了在設為間隔寬週期性不同的構造時，在一定條件下偏光性能會提升之點。在欲獲得該等申請案中所揭示之效果時，如圖 6 所示，設為於一個線狀部 21 中，一方側的間隔寬 t_1 與另一方側的間隔寬 t_2 不同。

此時，線狀部 21 的側面的膜堆積，係於形成寬廣之間隔寬(在圖 6 的範例中為 t_2)的側面中容易變多。所以，面對寬廣之間隔寬 t_2 的側面之平均的膜厚(圖 6 中以 f_a 表示)為線狀部 21 的寬 w 的 50%以下，更理想來說為 30%以

下的話，即使狹小的間隔寬 t_1 之外的側面中，平均為 50%以下，更理想為 30%以下，對偏光性能的影響可充分抑制為較低。

[0045] 又，氣體遮斷層 3 於第二層 32 中為細緻係考量氣體遮斷層 3 也可具有光柵層 2 的機械性保護層的功能來說很重要。氣體遮斷層 3 係可具有機械性保護光柵層 2 的保護層的功能。此時，在實施形態的光柵偏光元件中，於上側的第二層 32 中氣體遮斷層 3 為細緻且強度高，所以，更適合作為保護層。

[0046] 再者，於光柵偏光元件中，欲獲得更高的偏光性能(消光比及透射率)的話，各線狀部 21 的長寬比(圖 1 所示之線狀部 21 的寬 w 相對之高度 h 的比)有變更更大的傾向。尤其，於吸收型的光柵偏光元件中，該傾向更顯著。長寬比更大的話，伴隨 s 偏光光線的吸收之光線的傳導距離變更長，可提升消光比。另一方面，長寬比較高的線狀部 21 係機械強度較弱，形成更充分的保護層來進行保護的必要性更顯著。

[0047] 又，已說明圖 5(2)所示之不連續的氣體遮斷層 3 的構造並不理想，但是，即使為不連續，只要堆積於各線狀部 21 上面的各膜所形成之間隙較狹小，電導較小的話，實質上可遮斷氣體。間隙的寬(圖 5(2)中以 d 表示)例如為 10nm 以下的話，實質上氣體被遮斷，可稱為「氣體遮斷層」。

[0048] 再者，如上所述，氣體遮斷層 3 係覆蓋光柵

層 2 者，但是，氣體遮斷層 3 係，於與透明基板 1 相反側至少覆蓋光柵層 2 即可。亦即，於各線狀部 21 的上側(與透明基板 1 相反側)中延伸成層狀者即可。即使於各線狀部 21 的長度方向的端部中，各線狀部 21 也隔開，但是，於端部中氣體遮斷層 3 並未覆蓋各線狀部 21。發明者確認後，即使是於端部中氣體遮斷層 3 未覆蓋各線狀部 21 的構造，也未產生氧化性氣體所致之劣化，並未特別成為問題。可推測開口較小的點狀，是氣體的電導較小所致。但是，於長度方向的端部中氣體遮斷層 3 覆蓋封塞各線狀部 21 亦可，此時，可應用 SOG(Spin On Glass)膜的作成技術。此時，於各線狀部 21 之間的空間，不作成膜為佳。

[0049] 針對光柵層 2 補充說明的話，光柵層 2 係同樣地使用濺鍍及 CVD(例如 ALD(Atomic layer Deposition)等)的成膜技術，於透明基板 1 上作成膜，對於膜進行光微影以線與間隔的圖案來形成。作為各線狀部 21 的材料，除了前述的矽之外，也有使用氧化鈦等之狀況。紫外區域(400nm 以下)之光線的偏光用之狀況中，各線狀部 21 的寬 w 為 10~50nm 程度，各線狀部 21 之間の間隔寬 t 為 30~150nm 程度。

[0050] 此種實施形態的光柵偏光元件，係如前述之光配向般，適合使用於使紫外線偏光並照射至對象物的用途。此時，來自紫外線光源的光線，係使用適當的光學系(例如剖面形成拋物線的鏡片)而成為幾近平行光，被照射

至光柵偏光元件。在光柵偏光元件中，如上所述，s 偏光光線大多被選擇性吸收，p 偏光光線大多透射，對對象物大多照射 p 偏光光線。再者，本說明書也揭示紫外線偏光方法的發明，前述說明係其一例的說明。

[實施例]

[0051] 接著，針對前述實施形態所屬之實施例及實施例進行之比較實驗的結果進行說明。

如上所述，以氧化矽形成氣體遮斷層 3 時，使用使用了氧化矽製之標靶的高頻電漿蝕刻裝置，作成氣體遮斷層 3 用的氧化矽膜。作為濺鍍氣體，使用氬與氧的混合氣體，例如氬設為 25sccm，氧設為 5sccm。氣氛的壓力設為 0.1Pa 程度。

[0052] 在第一層 31 的形成工程中，成膜溫度設為常溫，標靶的投入電力設為 300W，成膜時間設為 1200 秒，在第二層 32 的形成工程中，成膜溫度設為 100°C，標靶的投入電力設為 600W，成膜時間設為 2500 秒。高頻的頻率都設為 13.56MHz。再者，濺鍍氣體的流量(比)及氣氛的壓力，係兩個工程都以前述之值設為一定。

[0053] 又，在第二層的作成工程中，為了促進濺鍍粒子的泳動，對於透明基板 1 施加自偏壓。亦即，對於透明基板 1 施加 13.56MHz，100W 的高頻，藉由與電漿的相互作用，對透明基板 1 賦予自偏壓。藉由自偏壓，拉出電漿中的離子，一邊作成一邊射入至膜。該離子的能量會促

進濺鍍粒子的泳動。

[0054] 藉由此種條件，以 250nm 程度的厚度作成氧化矽膜並設為氣體遮斷層 3，氣體遮斷層 3 係於第二層中充分連續。針對該氣體遮斷層 3 進行評估，故進行與不設置氣體遮斷層 3 的光柵偏光元件的比較實驗。結果，於圖 7 及圖 8 進行揭示。圖 7 及圖 8 係揭示關於實施例之光柵偏光元件的比較實驗的結果的圖。

[0055] 在此實驗中，作為類似紫外線照射時的環境，將光柵偏光元件配置於氧電漿中。具體來說，使用 ICP(Inductively-coupling plasma，感應耦合式電漿)蝕刻裝置，將有氣體遮斷層 3 的光柵偏光元件(實施形態)，與無氣體遮斷層 3 的光柵偏光元件分別暴露一定時間在氧電漿中。在氧電漿中，產生游離氧(原子狀氧)、單態氧、臭氧等的氧化性氣體，成為類似紫外線照射時的環境。

[0056] 於圖 7 揭示前述氧電漿的暴露結果，(1)係關於不具有氣體遮斷層 3 之比較例的光柵偏光元件的結果，(2)係關於具有氣體遮斷層 3 之實施例的光柵偏光元件的結果。如圖 7 所示，無氣體遮斷層 3 時，關於透射率與有氣體遮斷層 3 者並無太大差別，但是，關於消光比有大幅差距。在無氣體遮斷層 3 時，10 分鐘程度的氧電漿暴露下，消光比降低 30%以上，20 分鐘程度的暴露下則降低 40%以上。相對於此，在有氣體遮斷層 3 的實施例者中，即使暴露達到 40 分鐘程度，也完全無法觀察到消光比的降低。

[0057] 又，於圖 8 揭示調查因為氣體遮斷層 3 的有無，元件的機械強度有何種程度的不同之實驗的結果。圖 8(1)係揭示關於無氣體遮斷層 3 的比較例的結果，(2)係揭示關於有氣體遮斷層 3 的實施例的結果。於各表中，所謂「無負荷」係表示未施加機械負荷之各偏光元件的透射率及消光比，「有負荷」係施加機械負荷後之各偏光元件的透射率及消光比。「有負荷」係在此範例中，成人男性以手指強力夾取並摩擦光柵偏光元件後所測定之透射率及消光比。

[0058] 如圖 8 所示，在無氣體遮斷層 3 的比較例中，施加機械負荷的話，透射率降低 8%程度。又，關於消光比，因施加負荷而急遽減低至 100 分之一程度。另一方面，在有氣體遮斷層 3 的實施例中，即使是施加負荷之狀況中，透射率及消光比也僅稍微減少，可確認具有優良的機械強度。

【符號說明】

[0059]

- 1：透明基板
- 2：光柵層
- 3：氣體遮斷層
- 21：線狀部
- 30：膜
- 31：第一層

32 : 第二層

申請專利範圍

1. 一種光柵偏光元件，係可使紫外線偏光的光柵偏光元件，其特徵為：

具備透明基板，與設置於透明基板上的光柵層，

光柵層，係由多數線狀部所成之條紋狀；各線狀部，係以與藉由紫外線產生之氧化性氣體接觸時可能劣化的材料形成者；

光柵層，係被遮斷氧化性氣體的氣體遮斷層覆蓋；各線狀部之間的空間，係為被氣體遮斷層遮閉的空間；

氣體遮斷層，係於偏光之光線的波長中透明；

氣體遮斷層之在各線狀部的上面的厚度為 100nm 以上；

氣體遮斷層，係進入各線狀部之間的空間，將各線狀部的側面覆蓋至該側面的下端為止，並且於各線狀部之間並未覆蓋透明基板；

氣體遮斷層的各線狀部的側面之平均的厚度，係各線狀部的寬度的 50% 以下。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之光柵偏光元件，其中，

前述各線狀部，係以光吸收性的無機介電體形成；

前述光柵層，係在光線往前述光柵層的厚度方向傳導的過程中，相較於偏光軸朝向與各線狀部的長度方向垂直之方向的偏光光線，偏光軸朝向各線狀部的長度方向的偏光光線被吸收更多，藉此使光線偏光者。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之光柵偏光元件，其中，

前述氣體遮斷層之前述各線狀部的側面之平均的厚度，係前述各線狀部的寬度的 30% 以下。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之光柵偏光元件，其中，

前述氣體遮斷層，係由形成於前述各線狀部上的第一層，與形成於第一層上的第二層所成者；第二層，係以相較於第一層更細緻的膜形成。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之光柵偏光元件，其中，

前述氣體遮斷層，係針對所有前述線狀部，封閉相鄰的線狀部之間的空間。

圖式

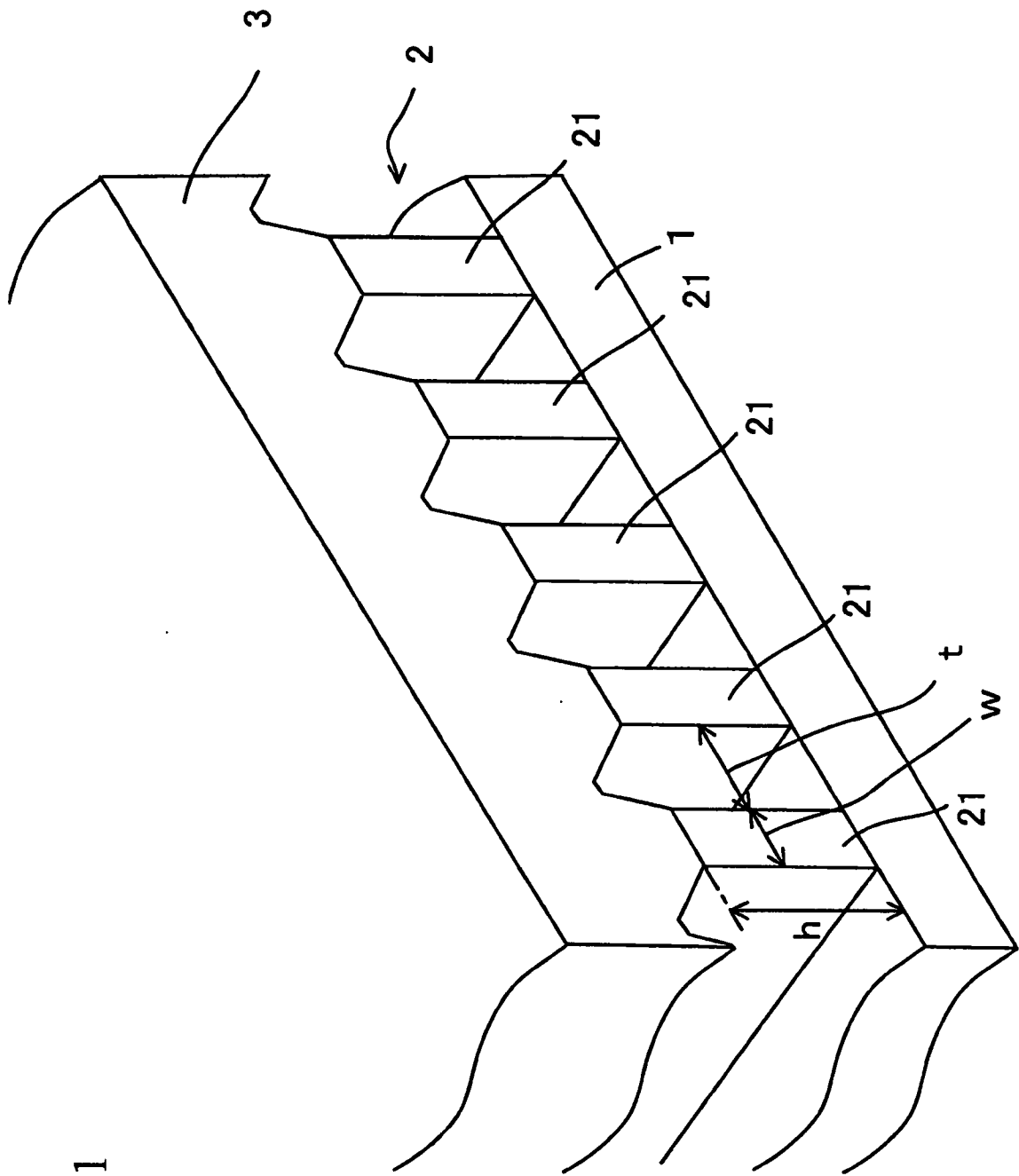


圖 1

圖 2

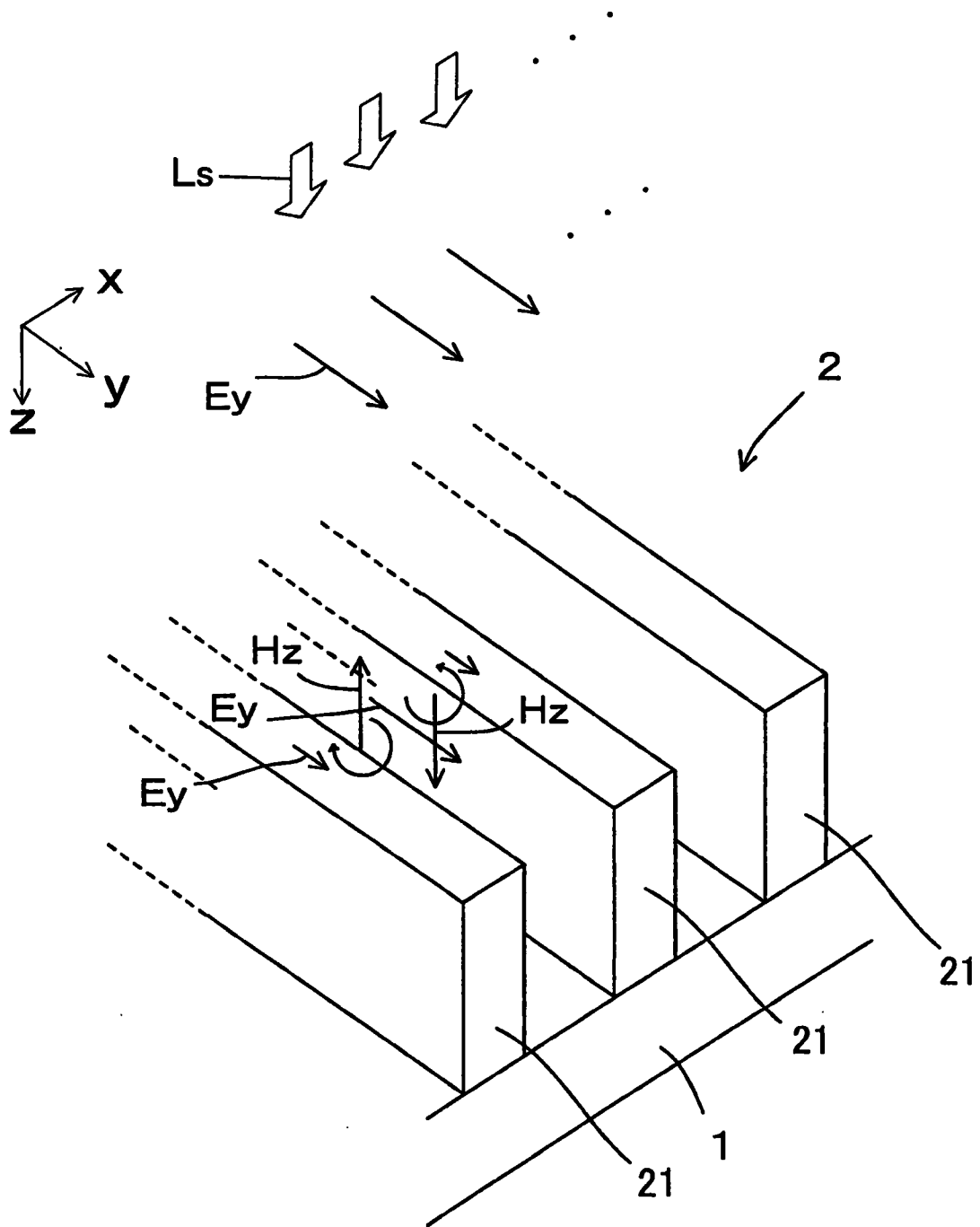


圖 3

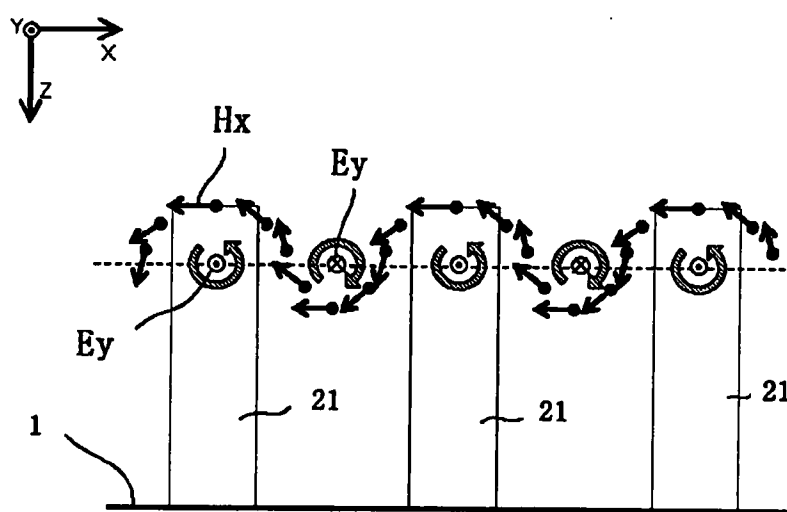


圖 4

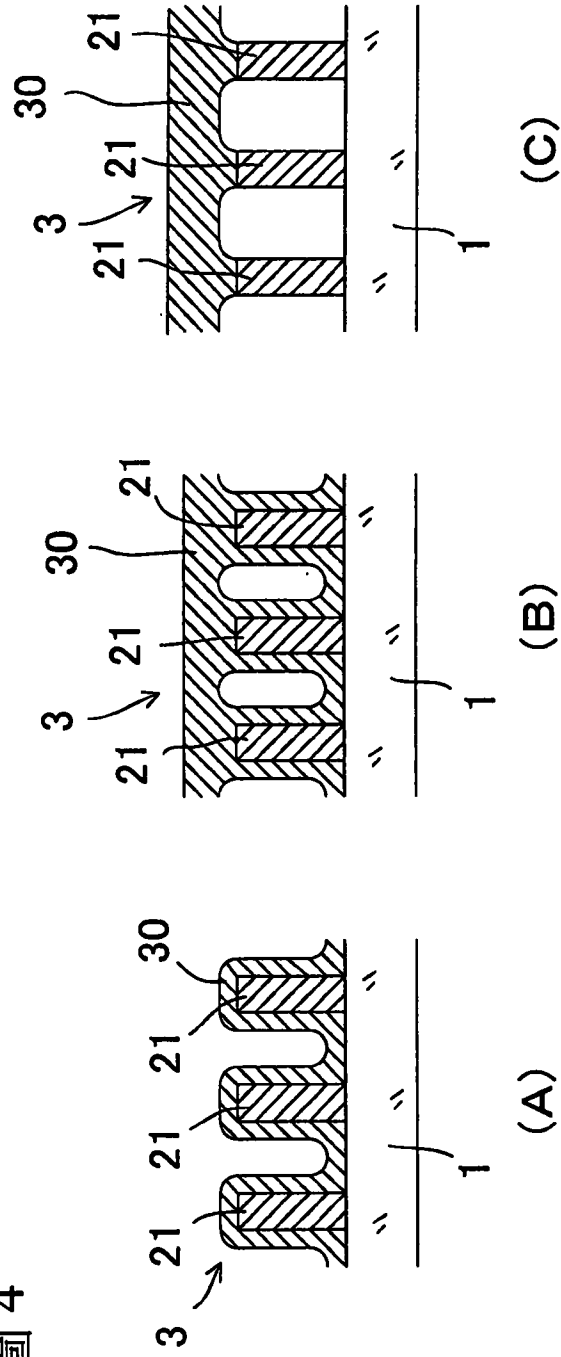


圖 5

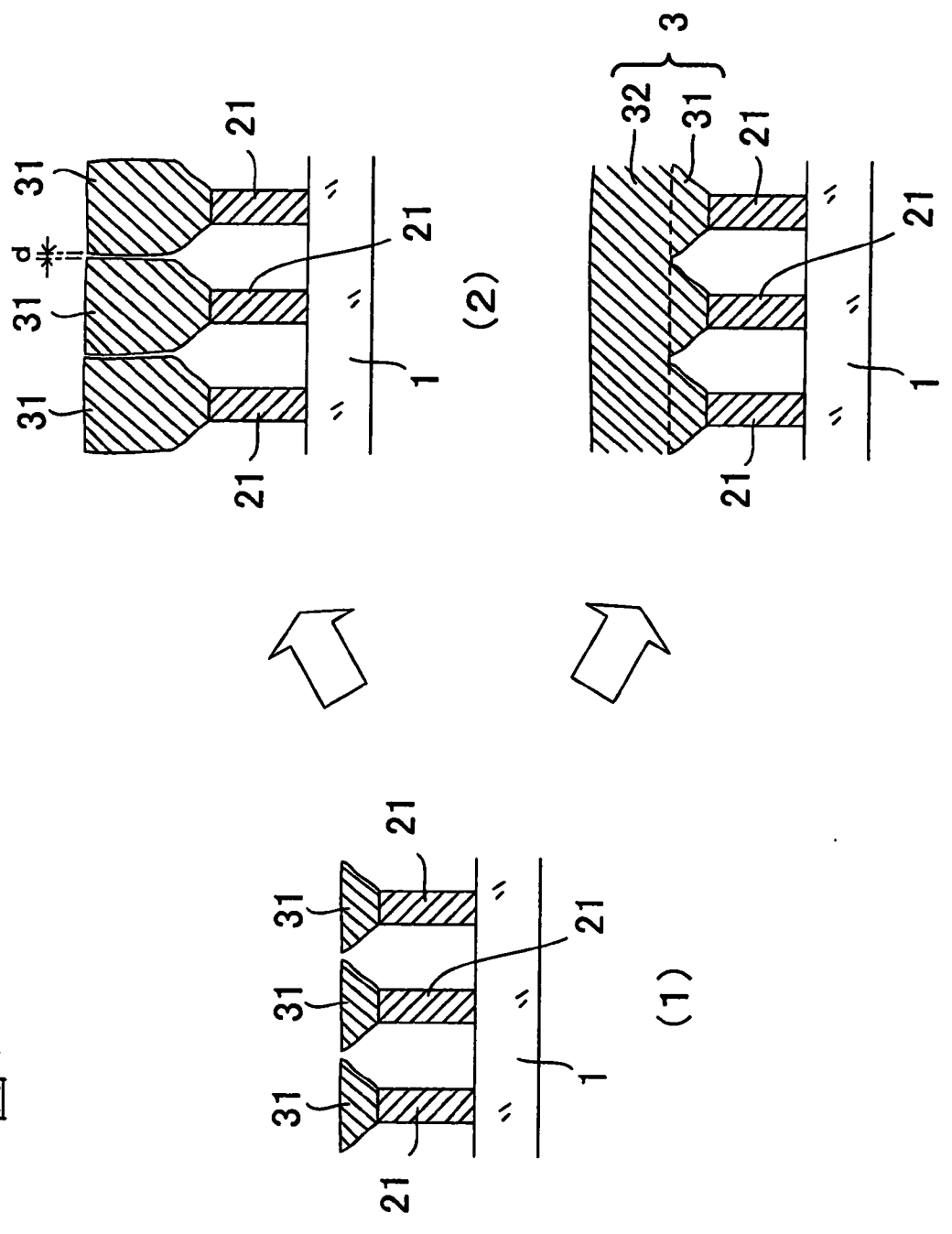


圖 6

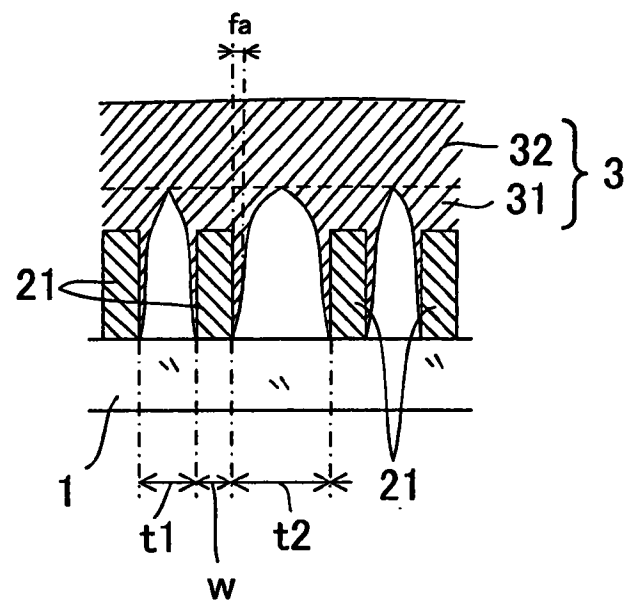


圖 7

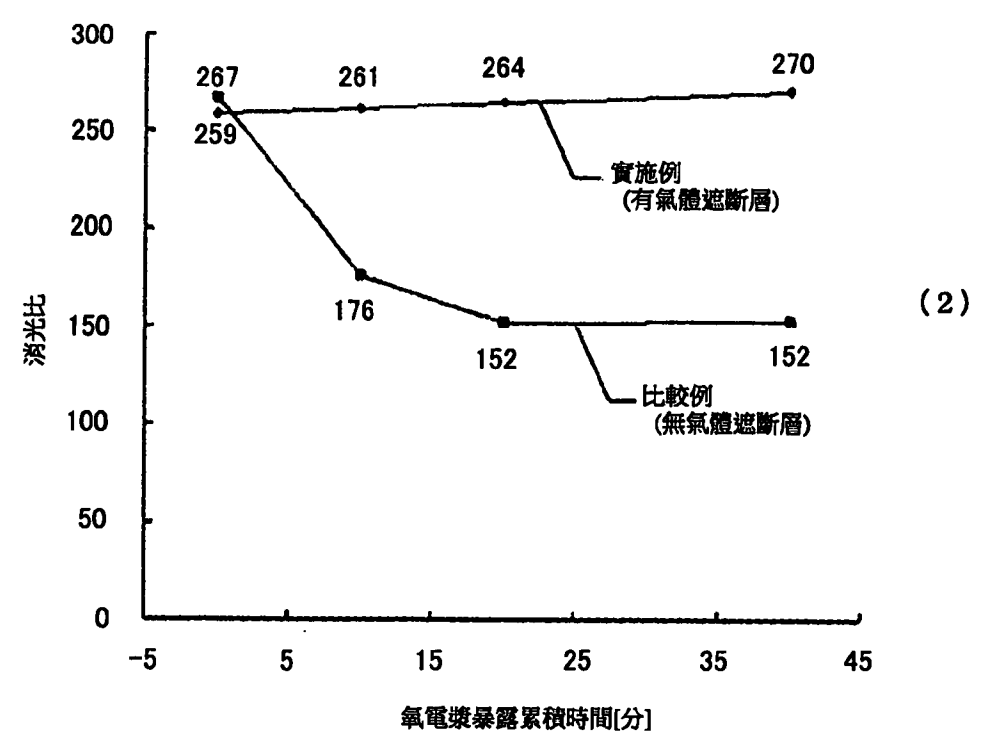
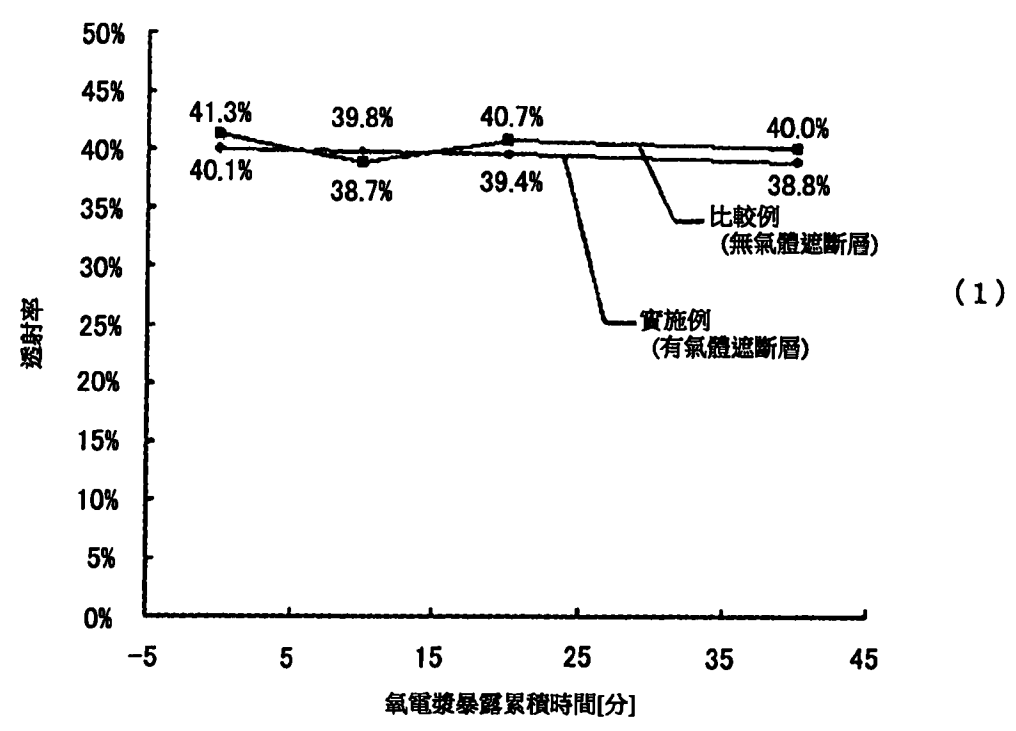


圖 8

負荷的有無	透射率	消光比
無負荷	41.6%	231
有負荷	33.5%	2

(1)比較例(無氣體遮斷層)之狀況

負荷的有無	透射率	消光比
無負荷	39.9%	283
有負荷	34.4%	254

(2)實施例(有氣體遮斷層)之狀況