202516255

(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 202516255 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：113134481 (22)申請日： 中華民國 113 (2024) 年 09 月 11 日

(51)Int. Cl.： *G02F1/1337 (2006.01)* *G02F1/1347 (2006.01)*
G02B27/02 (2006.01) *G02B5/18 (2006.01)*
G02B5/30 (2006.01)

(30)優先權：2023/09/11 日本 2023-146915

(71)申請人：日商大日本印刷股份有限公司 (日本) DAI NIPPON PRINTING CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：加藤圭 KATO, KEI (JP) ；石井憲雄 ISHII, NORIO (JP) ；內藤幸枝 NAITO, YUKIE (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 59 頁

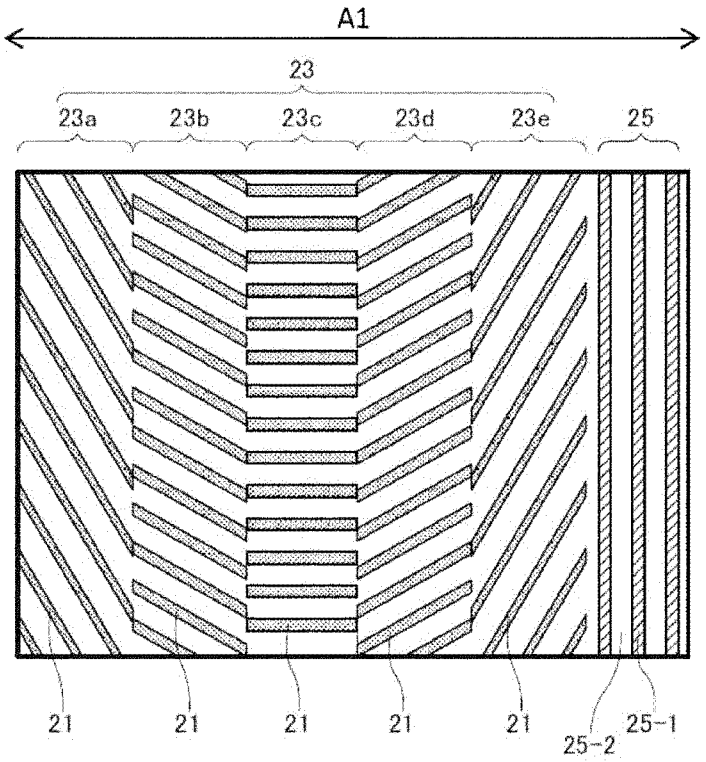
(54)名稱

光學元件

(57)摘要

提供一種光學元件，其液晶分子配向性良好，且能充分發揮光學元件之功能。光學元件具有圖案層與液晶層，前述圖案層具有第 1 面、與前述第 1 面相反側的第 2 面，前述液晶層形成於前述圖案層的前述第 1 面上，前述圖案層在前述第 1 面內，具有排列於第 1 方向的多個領域，前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第 1 方向正交的第 2 方向，任意領域內相鄰凹部之最短距離 D1，在任何領域內都相同，任意領域內相鄰凹部在平行於前述第 2 方向之方向上的距離 D2，在每個領域中，隨著領域之 θn 的絕對值變大而變大。

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

21:凹部

23:領域單元

23a,23b,23c,23d,23e:各個領域

25:邊界部

25-1:邊界部的凹部

25-2:凸部

A1:第 1 方向

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光學元件

【中文】

提供一種光學元件，其液晶分子配向性良好，且能充分發揮光學元件之功能。光學元件具有圖案層與液晶層，前述圖案層具有第1面、與前述第1面相反側的第2面，前述液晶層形成於前述圖案層的前述第1面上，前述圖案層在前述第1面內，具有排列於第1方向的多個領域，前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第1方向正交的第2方向，任意領域內相鄰凹部之最短距離D1，在任何領域內都相同，任意領域內相鄰凹部在平行於前述第2方向之方向上的距離D2，在每個領域中，隨著領域之θn的絕對值變大而變大。

【指定代表圖】圖2

【代表圖之符號簡單說明】

21:凹部

23:領域單元

23a,23b,23c,23d,23e:各個領域

25:邊界部

25-1:邊界部的凹部

25-2:凸部

A1:第1方向

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光學元件

【技術領域】

【0001】本發明是關於光學元件。

【先前技術】

【0002】有些技術領域會用到光學元件，為了改變光的偏光狀態，或者改變光的行進方向。

【0003】上述的光學元件比方說是用於調光裝置。

而且近年來，個人認證及車輛自動駕駛的技術領域，正研發具備光感測器的裝置。至於具備光感測器的裝置，可以舉出人臉認證裝置、光達(LiDAR，light detection and ranging)等等。這種具備光感測器的裝置，有時也會使用光學元件。

而且近年來，市面開始販售用以顯示虛擬實境(VR：Virtual Reality)、擴增實境(AR：Augmented Reality)、混合實境(MR：Mixed Reality)的顯示裝置。本說明書中將VR、AR、MR這些顯示出現實上不存在之事物的技術，稱為「交錯實境(XR：X Reality)」。交錯實境用的顯示裝置，有時也會使用光學元件。

【0004】至於光學元件的結構，已知可以在具有規定圖案的圖案層上具備液晶層(專利文獻1~3)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]國際公開第2018/038260號

[專利文獻2]日本特表2019-536100號公報

[專利文獻3]日本特開2022-147451號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0006】專利文獻1及2之光學元件的圖案層具有一種結構，就是圖案層的圖案角度會階段性變化，而且相鄰圖案之間設置有空隙。專利文獻1及2之光學元件，圖案被空隙分隔開來，所以會發生空隙部分之液晶分子難以配向的問題。

【0007】專利文獻3圖9之光學元件的圖案層，是形成為半圓狀的圖案。專利文獻3的圖案是半圓形，所以圖案不會在途中斷開，而且圖案角度會連續性變化。所以專利文獻3的圖案，使得液晶分子在半圓圖案內較容易配向。但是專利文獻3的圖案，個別凹部比較大，因此難以穩定形成圖案層。因為以賦形來形成圖案層的情況下，個別凹部愈小，愈容易將圖案層從賦形用版剝離下來。

[供解決課題之手段]

【0008】為了解決上述問題，專利文獻1及2的光學元

件想到要去除相鄰圖案之間的空隙，變更為使相鄰圖案互相接觸。做過前述變更的光學元件，具有圖案角度會變化的接觸部。本發明人等檢討發現，具有許多前述接觸部的光學元件，液晶分子在前述接觸部容易發生配向不良，所以有光學元件無法充分發揮性能的問題。

【0009】本發明人等為了使液晶分子更容易配向，檢討圖案層之圖案，結果完成一種光學元件，液晶分子的配向性良好，且充分獲得光學元件的性能。

【0010】本發明是提供以下<1>的光學元件。

<1>一種光學元件，是具有圖案層與液晶層的光學元件，

前述圖案層具有第1面、與前述第1面相反側的第2面，

前述液晶層形成於前述圖案層的前述第1面上，

前述圖案層在前述第1面內，具有排列於第1方向的多個領域，

前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，

前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第1方向正交的第2方向，

相鄰的領域互相接觸，

從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn，則θn會在大於-90.0度小於+90.0度的範圍內，從前述一邊端部朝向前述領域單元之前述第1方向上的另一邊端部發生階段性變化，

將任意領域內相鄰凹部之最短距離定義為D1時，任何領域內的D1都相同，

將任意領域內相鄰凹部在平行於前述第2方向之方向上的距離定義為D2時，每個領域中的D2，隨著領域之θn的絕對值變大而變大。

[發明之效果]

【0011】本發明的光學元件，其液晶分子配向性良好，且能充分發揮光學元件之功能。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]係表示有關本發明之光學元件之一種實施方式的剖面圖。

[圖2]係表示本發明之光學元件之圖案層之第1面之一種實施方式的俯視圖。

[圖3]係用以說明θn的圖。

[圖4]係用以說明L1的圖。

[圖5]係用以說明D1及D2的圖。

[圖6]係表示Y字結合之凹部之一種實施方式的俯視圖。

[圖7]係表示相當於比較例之光學元件之圖案層之第1面之一種實施方式的俯視圖。

【實施方式】

【0013】以下，說明本發明之光學元件的實施方式。

[光學元件]

本發明的光學元件，

是具有圖案層與液晶層的光學元件，

前述圖案層具有第1面、與前述第1面相反側的第2面，

前述液晶層形成於前述圖案層的前述第1面上，

前述圖案層在前述第1面內，具有排列於第1方向的多個領域，

前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，

前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第1方向正交的第2方向，

相鄰的領域互相接觸，

從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn，則θn會在大於-90.0度小於+90.0度的範圍內，從前述一邊端部朝向前述領域單元之前述第1方向上的另一邊端部發生階段性變化，

將任意領域內相鄰凹部之最短距離定義為D1時，任何領域內的D1都相同，

將任意領域內相鄰凹部在平行於前述第2方向之方向上的距離定義為D2時，每個領域中的D2，隨著領域之θn

的絕對值變大而變大。

【0014】圖1係表示有關本發明之光學元件之一種實施方式的剖面圖。

圖1的光學元件100，具有圖案層20與液晶層30。在圖1中，圖案層20具有第1面20a，以及與第1面為相反側的第2面20b。在圖1中，液晶層30是形成於圖案層20之第1面20a上。在圖1中，圖案層20在第1面20a具有多個凹部21。圖1的光學元件100，在與圖案層20中與液晶層30的相反側，具有基材10。

在圖1中，符號d表示凹部的深度。在圖1中，符號t1表示沒有凹部之位置上的圖案層厚度。在圖1中，符號t2表示沒有凹部下方的圖案層厚度。在圖1中，符號t3表示沒有凹部之位置上所形成之液晶層的厚度。

圖1為示意性的剖面圖。也就是說，構成光學元件100之各層的縮尺、第1面之凹部的縮尺，都為了方便圖示而加以示意化，與實際的縮尺並不相同。圖1之外的圖也同樣如此。

【0015】

<圖案層>

前述圖案層具有第1面、與第1面相反側的第2面。圖案層的第1面上形成有液晶層。由於具有圖案層，就更容易將液晶層之液晶分子的方向配向為規定方向。

【0016】圖案層之凹部21內配置有液晶層30。

圖案層之第2面20b的形狀沒有特別限制。為了使圖案

層之第2面側與基材等其他構件的密合度更好，圖案層之第2面以平坦為佳。

【0017】

《結構1~3》

本發明的光學元件，必須滿足下述的結構1~3。

結構1：圖案層在第1面內，具有排列於第1方向的多個領域。

結構2：前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元。

結構3：前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與第1方向正交的第2方向。

【0018】藉由結構1~3，則可從領域單元之一邊端部朝向另一邊端部，以凹部形成規定的排列圖案。

更且，藉由結構1~3可抑制圖案層中每個凹部變得太大，也就更容易穩定形成圖案層。然後，藉由圖案層的穩定化，也就更容易將圖案層上的液晶分子加以配向，同時可穩定發揮光學元件的性能。以賦形來形成圖案層的情況下，圖案層的每個凹部愈小，就愈容易將圖案層從賦形用版剝離下來。所以，藉由結構1~3，就更容易穩定形成圖案層。

領域單元的數量可以只有1個，但在第1方向具有2個以上為佳。

【0019】圖2係表示圖案層之第1面之一種實施方式的俯視圖。在圖2中，圖案層20在第1面內，具有排列於第1

方向A1的多個領域。符號23a~23e代表各個領域。在圖2中，領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元23。圖2在第1方向上具有1個領域單元23。在圖2中，多個領域在各個領域內具有多個凹部21，該多個凹部21被排列於與第1方向A1正交的第2方向A2。在圖2中，相鄰的領域互相接觸。比方說，領域23a與領域23b就有接觸。在圖2中，領域單元23中第1方向A1的端部，配置有邊界部25。邊界部25中與領域單元23的相反側，是具有未圖示之其他領域單元為佳。

【0020】

《結構4》

本發明的光學元件，必須滿足下述的結構4。

結構4：在圖案層中，相鄰的領域互相接觸。

【0021】藉由使相鄰的領域接觸，液晶分子在領域邊界上就更容易配向。

在不妨礙本發明效果的範圍內，於圖案層之一部分區域中，亦可具有相鄰領域不接觸的區域。

【0022】而且，藉由使相鄰領域接觸，且滿足後述結構6及7，相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，是沿著第2方向進行變動(「接觸的變動」的說明會於後面解釋)。所以，相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，可以藉由是否沿著第2方向變動，來判定相鄰領域是否有接觸。

【0023】形成領域單元之領域的數量，是4以上359以下為佳。藉由使形成領域單元的領域數量在4個以上，可

以抑制相鄰領域的凹部角度急遽變化，所以更容易配向液晶分子。而且，藉由使形成領域單元的領域數量在4個以上，可以在後述之Y字結合凹部中更容易配向液晶分子。藉由使形成領域單元的領域數量在359個以下，則更容易減少凹部接觸的位置，也就更容易配向液晶分子。而且，藉由使形成領域單元的領域數量在359個以下，則更容易將各個凹部於延伸方向的長度加長，也就更容易配向液晶分子。

形成領域單元之領域的數量，是6以上200以下較佳，10以上100以下更佳，15以上50以下又更佳。

【0024】在本說明書所示之結構要件中，數值之上限選項及下限選項分別有多個選項的情況下，是從上限選項中選擇一個並從下限選項中選擇一個組合成範圍，來當作實施方式的內容。比方說，形成上述領域單元之領域數量的範圍，其實施方式可以舉出4以上359以下、4以上200以下、4以上100以下、4以上50以下、6以上359以下、6以上200以下、6以上100以下、6以上50以下、10以上359以下、10以上200以下、10以上100以下、10以上50以下、15以上359以下、15以上200以下、15以上100以下、15以上50以下。

【0025】領域的寬度可以因應目的而適當調整。而且，形成1個領域單元的多個領域，個別領域之寬度可以相同也可以不同。所謂領域寬度，就是領域於第1方向的長度。

如以上所述，領域寬度並沒有特別限制，但通常是1.1nm以上2000μm以下。

【0026】

《結構5》

本發明的光學元件，必須滿足下述的結構5。

結構5：從領域單元之第1方向上的一邊端部起算，在第n個領域內，凹部之延伸方向與第1方向的夾角若定義為θn，則θn會在大於-90.0度小於+90.0度的範圍內，從一邊端部朝向領域單元之第1方向上的另一邊端部發生階段性變化。

【0027】如圖2所示，領域單元23是由排列在第1方向上的多個領域所形成。結構5中「領域單元之第1方向上的一邊端部」，代表排列於第1方向之多個領域中的一邊端部。端部有兩邊，要以哪邊當標準的「一邊端部」皆可。

【0028】圖3係用以說明θn的圖。圖3是以5個領域23a~23e來形成領域單元23。原本各個領域內都具有多個凹部21，但圖3為了簡化說明，僅於各個領域中配置1個凹部。

圖3中，領域23a內之凹部延伸方向與第1方向的夾角為θ1，領域23b內之凹部延伸方向與第1方向的夾角為θ2，領域23c內之凹部延伸方向與第1方向的夾角為θ3，領域23d內之凹部延伸方向與第1方向的夾角為θ4，領域23e內之凹部延伸方向與第1方向的夾角為θ5。由於θ3為0度，所以用直線來表現θ3。在圖3中，從一邊端部的θ1朝向另一

邊端部θ5，角度會進行階段性變化。

【0029】滿足結構5，代表多個領域集合而成的1個領域單元中，凹部是排列為半圓形或圓弧形。所以藉由滿足結構5，液晶層的液晶也比較容易沿著凹部的排列而配向為圓形或弧形。然後，排列為圓形或弧形的液晶層，能發揮將透射光加以繞射的作用。

【0030】在同一個領域中，原則上不管選擇哪個凹部，凹部延伸方向與第1方向的夾角都相同。但是當凹部產生歪曲的情況下，前述夾角可能在各個凹部之間會發生些許不同。所以在本說明書中，是用以下方法來算出第n個領域中凹部延伸方向與第1方向的夾角θn。

(a1)在第n個領域中任意選擇10個凹部。

(a2)分別算出各個凹部延伸方向與第1方向的夾角。將10個位置的夾角平均值當成θn。

【0031】理想來說，從領域單元之第1方向上的一邊端部起算，在第n+1個領域內，凹部之延伸方向與第1方向的夾角若定義為θn+1，則θ與θn+1的差值絕對值在0.5度以上36.0度以下。

藉由使前述絕對值在36.0度以下，可以抑制相鄰領域的凹部角度急遽變化，所以更容易配向液晶分子。而且，藉由使前述絕對值在36.0度以下，可以在後述之Y字結合凹部中更容易配向液晶分子。藉由使前述絕對值在0.5度以上，則更容易減少凹部接觸的位置，也就更容易配向液晶分子。

前述絕對值，是0.9度以上30.0度以下較佳，1.8度以上18.0度以下更佳，3.6度以上12.0度以下又更佳。

【0032】領域單元包含有多個領域。所以能夠從1個領域單元算出多個前述絕對值。比方說圖3，就能算出4個前述絕對值。理想來說，1個領域單元中的每一個前述絕對值都相同。藉由使每一個前述絕對值都相同，可以使面內液晶分子的配向性更容易平均化。

要使1個領域單元中的每一個前述絕對值都相同，只要從領域單元之一邊端部朝向另一邊端部的θn角度變化，成為均等的角度變化即可。

【0033】θ與θn+1的差值絕對值，比方說可以由形成領域單元之領域的數量來決定。具體來說，假設形成領域單元之領域的數量為x，則前述差值絕對值可寫成「180度/(x+1)」。

θn的最小值是大於-90.0度，θn的最大值是小於+90.0度。當前述差值絕對值定為「180度/(x+1)」的情況下，前述最小值及前述最大值可以用以下數學式來表示。

$$\theta n \text{ 的最小值} = -\{180\text{度} / (x+1)\} \times \{(x-1)/2\}$$

$$\theta n \text{ 的最大值} = +\{180\text{度} / (x+1)\} \times \{(x-1)/2\}$$

【0034】在本說明書中，θn、L1、D1、D2、節距等從圖案層俯視形狀所算出或判定的條件，是以掃描式電子顯微鏡來攝像圖案層的第1面，再從照片算出或判定。

【0035】

《結構6、7》

本發明的光學元件，必須滿足下述的結構6與7。

結構6：將任意領域內相鄰凹部之最短距離定義為D1時，任何領域內的D1都相同。

結構7：將任意領域內相鄰凹部在平行於第2方向之方向上的距離定義為D2時，每個領域中的D2，隨著領域之θn的絕對值變大而變大。

【0036】多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與第1方向正交的第2方向。

結構6的D1，是任意領域內在第2方向上鄰接之凹部間的距離，並代表前述距離的最短距離。

結構7的D2，是任意領域內在第2方向上鄰接之凹部間的距離，並代表前述距離在平行於第2方向之方向上的距離。結構7之「平行之方向上的距離」，是以凹部在延伸方向上的中間點來測定。

【0037】圖5係用以說明D1及D2的圖。在圖5中，為了方便說明D1及D2，將領域單元的一部分放大表示。

在圖5中，D1-a表示領域23a內相鄰凹部的最短距離，D1-b表示領域23b內相鄰凹部的最短距離，D1-c表示領域23c內相鄰凹部的最短距離。在圖5中，D1-a、D1-b、D1-c的長度，等於相鄰凹部之俯視形狀外框線所對應的垂直線長度。

在圖5中，D2-a表示領域23a內相鄰凹部在平行於第2方向之方向上的距離，D2-b表示領域23b內相鄰凹部在平行於第2方向之方向上的距離，D2-c表示領域23c內相鄰凹

部在平行於第2方向之方向上的距離。在圖5中，各個領域的θn絕對值，會成立領域23a之θn絕對值>領域23b之θn絕對值>領域23c之θn絕對值的關係。所以在圖5中會成立D2-a>D2-b>D2-c的關係。

另外，若領域內凹部的延伸方向是與第1方向平行，則D1與D2實質相同。在圖5中，D1-c與D2-c為相同。

【0038】藉由滿足結構6及7，相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，是沿著第2方向進行變動(圖2、4)。比方說在圖4中，領域23c中凹部之端部與領域23b中凹部之端部，接觸程度會沿著第2方向變動為接觸較多、接觸較少、完全不接觸。領域23b中凹部之端部與領域23a中凹部之端部，接觸程度也一樣會沿著第2方向變動為接觸較多、接觸較少、完全不接觸。

【0039】如以上所述，藉由滿足結構6及7，相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，是沿著第2方向進行變動。然後，當相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，是沿著第2方向進行變動，則因為以下(1)與(2)的理由，可更容易配向液晶分子。

(1)可以減少相鄰領域中凹部之端部的接觸比例。更且，即使在有接觸的凹部中，也可減少端部完全接觸之凹部的比例(凹部的端部愈是完全接觸，愈容易發生液晶分子的配向不良)。所以，更容易控制相鄰領域中凹部之端部的接觸所造成的液晶分子配向不良。

(2)藉由滿足結構6及7，會形成相鄰領域中凹部之端部完

全不接觸的凹部。藉由上述結構4，由於相鄰的領域有接觸，所以在凹部之端部不接觸的位置上，可以縮短相鄰領域中凹部的間隔。所以，即使在凹部之端部不接觸的位置上，也能提升液晶分子在領域邊界上的配向性。

【0040】圖7係表示不滿足結構6與7，相當於比較例之光學元件之凹部排列圖案的俯視圖。圖7之光學元件，相鄰領域中凹部之端部，在第2方向上全都有相同的接觸。也就是說圖7的光學元件，相鄰領域中凹部之端部的接觸程度，沒有沿著第2方向進行變動。圖7之光學元件容易產生液晶分子的配向不良，所以無法提升液晶分子的配向性。而且，圖7之光學元件，兩端部之領域內的D1較小，所以很難從賦形用版剝離圖案層，也就難以穩定形成圖案層。

【0041】D1的範圍沒有特別限制，以5nm以上75nm以下為佳，12nm以上55nm以下較佳，20nm以上40nm以下更佳。D1相當於各個領域中相鄰凹部的間隔。

【0042】D2的範圍沒有特別限制，以5nm以上10000nm以下為佳，12nm以上5000nm以下較佳，20nm以上1000nm以下更佳。

【0043】在結構6中，「D1在任何領域中都相同」並不限於完全相同，也包含「實質相同」。在本說明書中，最小D1對最大D1的比值(最大D1/最小D1)只要在1.1以下，就符合「D1在任何領域中都相同」。

【0044】在結構7中，相鄰領域中D2的差值絕對值，

原則上相關於θ與θn+1的差值絕對值。θ與θn+1的差值絕對值愈大，相鄰領域中D2的差值絕對值就會愈大。

凹部的俯視形狀實質為四邊形，並且在滿足結構5與結構6的情況下，就自動滿足結構7。

【0045】在同一個領域中，原則上不管選擇哪個凹部，相鄰凹部的最短距離都相同。但是當凹部產生歪曲的情況下，前述最短距離可能會因為相鄰凹部的組合而發生些許不同。所以在本說明書中，是用以下方法來算出任意領域中相鄰凹部的最短距離D1。

(c1)在任意領域中任意選擇10組相鄰凹部。

(c2)分別算出各組凹部的最短距離。將10組最短距離的平均當成D1。

【0046】在同一個領域中，原則上不管選擇哪個凹部，相鄰凹部在平行於第2方向之方向上的距離都相同。但是當凹部產生歪曲的情況下，前述最短距離可能會因為相鄰凹部的組合而發生些許不同。所以在本說明書中，是用以下方法來算出任意領域中相鄰凹部在平行於第2方向之方向上的距離D2。

(d1)在任意領域中任意選擇10組相鄰凹部。

(d2)分別算出各組凹部在平行於第2方向之方向上的距離。將10組距離的平均當成D2。

【0047】

《結構8》

本發明的光學元件，亦可滿足下述的結構8。

結構8：將任意領域內凹部在延伸方向上的長度定義為L1時，每個領域中的L1，隨著領域之θn的絕對值變大而變長。

【0048】圖4係用以說明凹部在延伸方向上之長度L1的圖。在圖4中，為了方便說明L1，將領域單元的一部分放大表示。在圖4中，L1-a表示領域23a內凹部在延伸方向上的長度，L1-b表示領域23b內凹部在延伸方向上的長度，L1-c表示領域23c內凹部在延伸方向上的長度。在圖4中會成立L1-a>L1-b>L1-c的關係。

【0049】藉由滿足結構8，則更容易減少凹部接觸的位置，也就更容易配向液晶分子。

每個領域中的L1長度，也可以不相關於領域之θn的絕對值大小。也就是說，本發明的光學元件，亦可不滿足結構8。

【0050】即使是與結構8相反的結構，也可以減少凹部接觸的位置。所謂與結構8相反的結構，就是「將任意領域內凹部在延伸方向上的長度定義為L1時，每個領域中的L1，隨著領域之θn的絕對值變大而變短」的結構。

但是採用與結構8相反的結構，就難以穩定形成圖案層，所以圖案層上的液晶分子難以配向。因為以賦形來形成圖案層的情況下，θn愈小而凹部長度愈短，則愈容易將圖案層從賦形用版剝離下來。而且，在圖案層上形成液晶層時，θn愈小而凹部長度愈短，則愈容易對凹部填充液晶，即使混入氣泡也容易脫泡。

也就是說，結構8比較容易穩定形成圖案層，所以有液晶分子容易在圖案層上配向的優點。

【0051】在同一個領域中，原則上不管選擇哪個凹部，凹部在延伸方向上的長度都相同。但是當凹部產生歪曲的情況下，前述長度可能在各個凹部之間會發生些許不同。所以在本說明書中，是用以下方法來算出任意領域中凹部在延伸方向上的長度L1。

(b1)在任意領域中任意選擇10個凹部。

(b2)分別算出各個凹部在延伸方向上的長度。將10個凹部之長度的平均當成L1。

【0052】

《凹部》

凹部只要滿足上述結構3、5~7，就沒有特別限制。

【0053】相同領域所包含之多個凹部的俯視形狀，以互相相同或相似為佳。藉由採取該結構，更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。

所謂相同，就是使凹部往第2方向移動時，凹部之俯視形狀會完全一致的情況。所謂相似，就是使凹部往第2方向移動時，凹部之俯視形狀之面積一致率達到90%以上的情況。面積一致率以95%以上為佳，97%以上較佳，99%以上更佳。

以電子束微影術等來形成凹部時，凹部之端部可能會發生歪曲。而且，在形成後述之結合凹部時，結合部附近的凹部形狀可能與獨立的凹部形狀不同。所以，如果凹部

在延伸方向上的長度L1為100%，則排除兩端部的10%再進行相同或相似的判定。

【0054】凹部的俯視形狀，是滿足下述(1)~(3)為佳。藉由滿足下述(1)~(3)，則更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。

(1)具有一對平行線，亦即第1線與第2線。

(2)具有連結線，連結前述第1線與前述第2線之相同側的雙方端部。

(3)第1線與第2線的長度>連結前述(2)之雙方端部之連結線的長度

【0055】上述(1)之第1線與第2線的延伸方向，可當成凹部的延伸方向。第1線與第2線為弧線的情況下，可將弧線中間點之切線方向當成凹部的延伸方向。

【0056】上述(1)的第1線與第2線可以是直線，也可以是弧線等曲線，但以直線為佳。藉由使第1線與第2線為直線，則更容易調整上述結構6與7。而且，藉由使第1線與第2線為直線，則可沿著第2方向，調整相鄰領域內凹部之端部的接觸程度。另外，直線亦可具有少許歪曲。

【0057】上述(1)的第1線與第2線，只要實質平行即可。所謂實質平行，代表第1線與第2線的夾角為3.0度以下。第1線與第2線的夾角以1.0度以下為佳，以0.5度以下較佳。

【0058】上述(1)的第1線與第2線，以長度實質相等為佳。所謂長度實質相等，代表第1線的長度/第2線的長

度比值為0.80以上1.20以下。前述比值以0.90以上1.10以下為佳，以0.95以上1.05以下較佳。

【0059】凹部以實質四邊形為佳。以電子束微影術等來形成凹部時，可能會發生些許歪曲。所以在形成俯視形狀為四邊形的凹部時，構成四邊形的2組對邊也可能發生些許歪曲。長度較短的邊尤其容易發生歪曲。所謂實質四邊形，就是允許些許歪曲的四邊形。

本說明書中所謂的實質四邊形，代表以下數學式中的面積一致率為95%以上105%以下。以下數學式中「修正歪曲後之凹部的俯視形狀」，就是「以歪曲平均化後之直線，將線條歪曲的位置加以修正而成的俯視形狀」。

面積一致率(%)=(實際凹部之俯視形狀面積/修正歪曲後之凹部的俯視形狀面積)×100

【0060】凹部在延伸方向上的長度沒有特別限制，以1.1nm以上7000μm以下為佳，10nm以上6000μm以下較佳，15nm以上5000μm以下更佳。凹部在延伸方向上的長度，代表凹部在長軸方向上的長度。

【0061】凹部在延伸方向上的長度的概算值，可由以下數學式來算出。

凹部在延伸方向上的長度的概算值=x/cosθn

(數學式中，「x」代表包含有長度計算對象凹部之領域的寬度。數學式中，「θn」代表本說明書所定義的θn。)

【0062】凹部在與延伸方向正交之方向上的長度沒有特別限制，以5nm以上75nm以下為佳，12nm以上55nm以

下較佳，20nm以上40nm以下更佳。凹部在與延伸方向正交之方向上的長度，代表凹部在短軸方向上的長度。

使凹部在短軸方向上的長度為5nm以上，更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。使凹部在短軸方向上的長度為75nm以下，可以防止液晶分子的配向性降低。本說明書中，凹部在短軸方向上的長度，代表任意擷取10個位置之凹部的單軸方向長度取平均值。

【0063】凹部的深度沒有特別限制，以2nm以上200nm以下為佳，10nm以上100nm以下較佳，15nm以上50nm以下更佳。本說明書中，凹部的深度，代表任意擷取10個位置之凹部的最大深度取平均值。

藉由使凹部的深度在2nm以上，可以使液晶分子更容易沿著凹部配向。藉由使凹部的深度在200nm以下，更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。

【0064】凹部的深度，是以掃描式電子顯微鏡來攝像光學元件的垂直剖面，再從照片算出。

【0065】各個領域內凹部的深度以實質相同為佳。

更且，不同各個領域內凹部的深度也以實質相同為佳。

所謂深度實質相同，代表最深的凹部深度/最淺的凹部深度比值為1.3以下。前述比值以1.2以下為佳，以1.1以下較佳。

【0066】本發明之光學元件理想來說，凹部具有與相鄰領域之凹部接觸的結合凹部，和不與相鄰領域之凹部接

觸的非結合凹部。

理想來說，前述結合凹部具有與兩側相鄰領域之兩側凹部接觸的兩側結合凹部，和與兩側相鄰領域中單側凹部接觸的單側結合凹部。

構成為藉由使相鄰的領域接觸，並且具有結合凹部與非結合凹部，則可提高液晶分子的配向性。

【0067】前述結合凹部也可以是將相鄰領域內各1個凹部結合而成的結合凹部。

【0068】

-Y字結合-

更且，前述結合凹部也可以是相鄰領域其中一個之2個凹部、與相鄰領域其中另一個之1個凹部進行結合的結合凹部。本說明書中，將相鄰領域其中一個之2個凹部、與相鄰領域其中另一個之1個凹部進行結合的結合凹部，稱為「Y字結合」。

【0069】圖6係表示Y字結合之凹部之一種實施方式的俯視圖。在圖6中，虛線表示領域邊界。在圖6中，左側領域的2個凹部與右側領域的1個凹部形成Y字結合。

【0070】理想來說，Y字結合是以滿足下述關係的領域雙方來形成。藉由滿足下述關係，則更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。

<理想的領域關係>

具有2個凹部之側領域的θn絕對值<具有1個凹部之側

領域的θn絕對值

【0071】

《邊界部》

本發明的光學元件，在第1方向具有多個領域單元為佳。比方說在圖2中，邊界部25中與領域單元23的相反側，是具有未圖示之其他領域單元為佳。各個領域單元之間亦可具有邊界部25。

邊界部比方說配置有平行於第2方向的凸部。液晶難以在凸部配向，所以在邊界部具有凸部，可讓領域單元的區分更加明瞭。圖2的符號25-2就代表凸部。如圖2所示，邊界部亦可具有多個凸部。

【0072】邊界部之凸部的寬度以大於0nm而100nm以下為佳，2nm以上75nm以下較佳，4nm以上50nm以下更佳。

【0073】

《節距》

第1方向上的凹部節距，會因為目標光學特性而有所不同，無法以偏概全，但以0.4μm以上10000μm以下為佳，0.7μm以上8000μm以下較佳，1.0μm以上6000μm以下更佳。

將節距作為0.4μm以上，優點是容易配向液晶分子，而且容易獲得可見光區域中短波長方面的藍色(波長450nm)光學特性。

在本說明書中，第1方向上的凹部節距，代表「相鄰

之鄰接領域單元中，位置相對應之凹部彼此的間隔」。比方說於圖3，P1就相當於第1方向上的凹部節距。

在本說明書中，「節距」的標示在沒有特別說明時，就代表「第1方向上的凹部節距」。

【0074】本發明的光學元件，理想來說以下述(1)~(3)算出來的Y字結合數量為2個以上。

(1)以掃描式電子顯微鏡攝像圖案層的第1面。攝像條件理想來說，是與實施例之俯視形狀攝像條件相同的攝像條件。

(2)對攝像照片的任意位置，以1邊長度為一個前述節距長度來訂出正方形區域，觀察其中凹部的俯視形狀，計算Y字結合的數量。

(3)針對10個位置計算Y字結合的數量，將10個位置的平均值當作Y字結合的數量。

【0075】藉由使Y字結合的數量達到2以上，更容易從賦形用版剝離圖案層，所以能更穩定形成圖案層。Y字結合的數量以3以上較佳，5以上更佳。

如果Y字結合的數量太多，會因為結合部數量的增加，而降低液晶分子的配向性。所以Y字結合的數量，以1000以下為佳，500以下較佳，100以下更佳。

【0076】圖案層亦可在凹部下方具有厚度。在圖1中，符號t2表示凹部下方的圖案層厚度。凹部下方之厚度的平均值，以0.5μm以上20μm以下為佳，1μm以上15μm以下較佳，2μm以上7μm以下更佳。

藉由使t2在0.5μm以上，更容易控制圖案層形成時的硬化程度，同時更容易在圖案層上塗佈液晶層。藉由使t2在20μm以下，更容易阻止捲曲的發生。

凹部下方之厚度的平均值，代表從光學元件之剖面照片中選出7個位置的厚度，剃除最大值與最小值之後，以5個位置的厚度取平均值。

凹部的深度d與t2，理想來說是滿足d/t2≦0.1的關係。藉由滿足前述關係，則從賦形用版剝離圖案層的時候，更容易阻止圖案層的樹脂發生凝聚破壞。

【0077】

《圖案層的材料》

圖案層是含有樹脂為佳。圖案層的樹脂比例，對於圖案層的所有固態分量來說，以50質量%以上為佳，70質量%以上較佳，90質量%以上更佳。

【0078】

-樹脂-

至於圖案層的樹脂，可舉出熱可塑性樹脂、硬化性樹脂組成物的硬化物。其中硬化性樹脂組成物的硬化物，因硬度良好而較為理想。

硬化性樹脂組成物之硬化物的比例，對於圖案層的所有固態分量來說，以50質量%以上為佳，70質量%以上較佳，90質量%以上更佳。

【0079】硬化性樹脂組成物的硬化物，可以舉出熱硬化性樹脂組成物的硬化物、游離輻射線硬化性樹脂組成物

的硬化物，其中以游離輻射線硬化性樹脂組成物的硬化物為佳。

【0080】游離輻射線硬化性樹脂組成物是一種組成物，含有游離輻射線硬化性官能基的化合物(以下也稱為「游離輻射線硬化性化合物」)。至於游離輻射線硬化性官能基，可舉出(甲基)丙烯醯基、乙烯基、丙烯基等乙烯性不飽和結合基，以及環氧基、氧雜環丁基等等。

至於游離輻射線硬化性樹脂，以具有乙烯性不飽和結合基的化合物為佳。而且在製造光學元件的過程中，為了抑制圖案層的損傷，游離輻射線硬化性樹脂理想來說是具有2個以上乙烯性不飽和結合基的化合物；其中，具有2個以上乙烯性不飽和結合基的化合物的多官能性(甲基)丙烯酸酯系化合物更佳。至於多官能性(甲基)丙烯酸酯系化合物，可使用單分子與寡聚體的任一種。

至於游離輻射線則代表電磁波，或者帶電粒子束中具有能夠聚合分子或交聯分子之能量子的種類；通常使用紫外線(UV)或電子束(EB)，但亦可另外使用X線、γ線等電磁波，α線、離子線等帶電粒子束。

【0081】在多官能性(甲基)丙烯酸酯系化合物中，至於2官能(甲基)丙烯酸酯系單分子，可以舉出乙烯乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚A四乙氧基二丙烯酸酯、雙酚A四丙氧基二丙烯酸酯、1,6-己烷二元醇二丙烯酸酯等等。

至於3官能(甲基)丙烯酸酯系單分子，比方說可以舉出三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、五赤藻糖醇三(甲基)

丙烯酸酯、五赤藻糖醇四(甲基)丙烯酸酯、二五赤藻糖醇六(甲基)丙烯酸酯、二五赤藻糖醇四(甲基)丙烯酸酯、異三聚氰酸變性三(甲基)丙烯酸酯等等。

上述(甲基)丙烯酸酯系單分子，可以將分子骨架部分變性，也可以使用以等乙烯氧化物、丙烯氧化物、己內酯、異三聚氰酸、烴、環烴、芳香族、雙酚等進行變性後的單分子。

【0082】至於多官能性(甲基)丙烯酸酯系寡聚物，可以舉出胺甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯、環氧(甲基)丙烯酸酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯、聚醚(甲基)丙烯酸酯等丙烯酸酯系聚合體等等。

胺甲酸乙酯(甲基)丙烯酸酯，比方說可藉由多價醇及有機二異氰酸鹽與羥基(甲基)丙烯酸酯的反應來獲得。

理想的環氧(甲基)丙烯酸酯，是3官能以上的芳香族環氧樹脂、脂環族環氧樹脂、脂肪族環氧樹脂等與(甲基)丙烯酸起反應而得到的(甲基)丙烯酸酯，2官能以上的芳香族環氧樹脂、脂環族環氧樹脂、脂肪族環氧樹脂等與多鹽基酸與(甲基)丙烯酸起反應而得到的(甲基)丙烯酸酯，以及2官能以上的芳香族環氧樹脂、脂環族環氧樹脂、脂肪族環氧樹脂等與酚類與(甲基)丙烯酸起反應而得到的(甲基)丙烯酸酯。

上述游離輻射線硬化性樹脂可以單獨使用1種，或者組合2種以上來使用。

【0083】若游離輻射線硬化性樹脂為紫外線硬化性樹

脂，則樹脂層形成用塗佈液理想來說是包含光聚合開始劑或光聚合促進劑等添加劑。

至於光聚合開始劑，可以從苯乙酮、二苯基酮、α-羥基烷基酮、米其勒酮、安息香、二苯乙二酮二甲基縮酮、苯甲醯基苯甲酸酯、α-醯基肟酯、硫基黃嘌呤酮類等之中選擇1種以上。

而且光聚合促進劑是在硬化時減少空氣造成的聚合障礙，加快硬化速度的物品；比方說可舉出從p-二甲基胺基安息香酸異戊基酯、p-二甲基胺基安息香酸乙基酯等所選出的1種以上。

【0084】在不妨礙本發明效果的範圍內，圖案層亦可含有折射率調整劑、氧化防止劑、紫外線吸收劑、光穩定劑、帶電防止劑等添加劑。

【0085】

《圖案層的形成方法》

比方說可使用形狀與第1面形狀互補的版，將賦形前的圖案層加以賦形而形成圖案層。

更具體來說，圖案層比方說可藉由下述的步驟1及2來形成。

【0086】步驟1：在基材上塗佈含有樹脂的圖案層形成用塗佈液，形成含有樹脂之層的步驟。

步驟2：使用形狀與圖案層之第1面形狀互補的版，將含有樹脂之層加以賦形的步驟。

【0087】當圖案層形成用塗佈液含有溶劑的情況下，

在步驟1使溶劑乾燥為佳。

【0088】當樹脂是使用硬化性樹脂的情況下，步驟1之圖案層形成用塗佈液，理想來說是使用含有硬化性樹脂組成物的圖案層形成用塗佈液。也就是說，當樹脂是使用硬化性樹脂的情況下，步驟1之塗佈液中的硬化性樹脂，以未硬化的狀態為佳。

至於步驟1的圖案層形成用塗佈液，是使用含有游離輻射線硬化性樹脂組成物之圖案層形成用塗佈液的情況下，則在步驟2之賦形的同時照射游離輻射線，使已賦形層所包含之游離輻射線硬化性樹脂組成物進行硬化為佳。

【0089】基材與圖案層之間，若具有引體層等其他層的情況下，則在步驟1之前實施於基材上形成其他層的步驟為佳。

【0090】步驟2所使用的版，比方說可由雷射微影法、電子束微影法、FIB(聚焦離子束，Focused Ion Beam)等常用手段來製作。形成於版表面的凹凸形狀，可用常用的模擬軟體來設計。而且以前述手段所製作的版可以複製做成許多版，將複製出的許多版排列起來，做成多面賦形用版為佳。版的複製可以用電鑄法等常用手段來實施。

版的形狀可以舉出平板狀、圓筒狀等等。圓筒狀的版可以用輥to輥進行加工，生產性能較佳。

上述Y字結合等結合凹部，可以在使用模擬軟體進行設計的時間點設定進去。而且，以電子束微影法等常用手段形成凹凸形狀的過程中，間隔較近的凹部彼此可能會發

生結合。如以上記載，在形成凹凸形狀的過程中，亦可設置結合凹部(發明所屬技術領域中具有通常知識者，可以考慮曝光精確度、相鄰凹部的間隔，來調整結合凹部的數量)。

【0091】

<液晶層>

本發明的光學元件中，液晶層形成於圖案層的前述第1面上。

液晶層的形成方法，比方說可以在圖案層上塗佈含有液晶化合物的液晶層形成用塗佈液，因應必要進行乾燥及硬化。

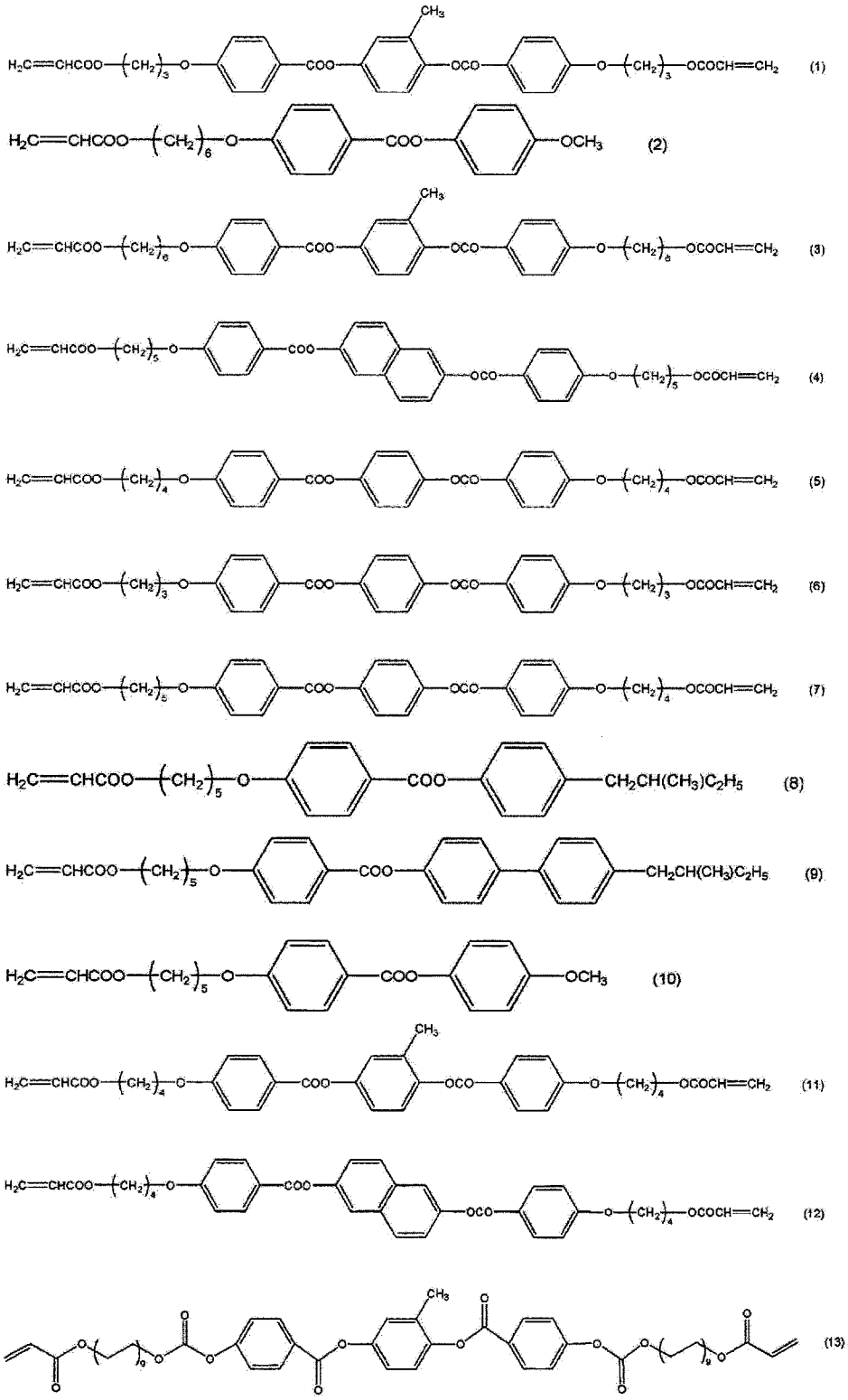
【0092】至於液晶化合物，可以舉出從向列型液晶化合物及層列狀液晶化合物等棒狀液晶化合物、膽固醇態液晶化合物、碟狀液晶化合物(圓盤狀液晶化合物)等中選擇1種以上。

液晶層除了液晶化合物之外，更可含有掌性劑。比方說含有向列型液晶化合物與掌性劑的液晶層，在俯視液晶層的時候，液晶化合物分子的方向會成為旋轉排列。不過，液晶化合物分子的方向不需要旋轉360度，也可以是小於360度的旋轉。而且，液晶化合物分子的旋轉方向可以向右轉，也可以向左轉。

【0093】液晶化合物以棒狀液晶化合物為佳。棒狀液晶化合物並沒有特別限制，但可舉出下述(1)~(17)所示的化合物。

【0094】

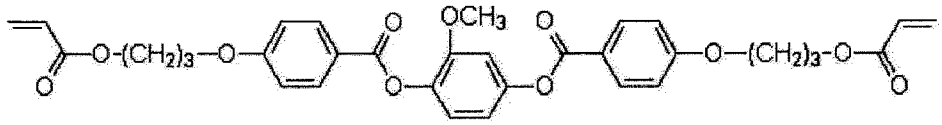
[化學式1]



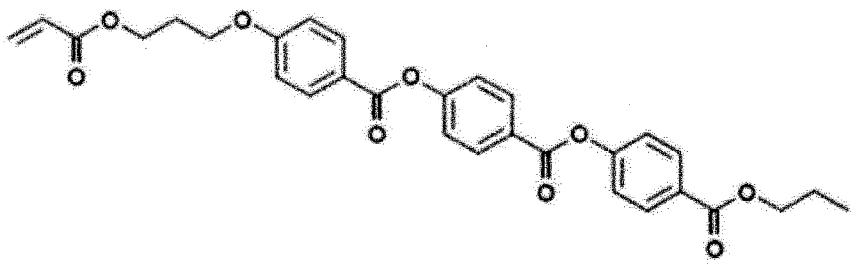
(g為2~5的整數)

【0095】

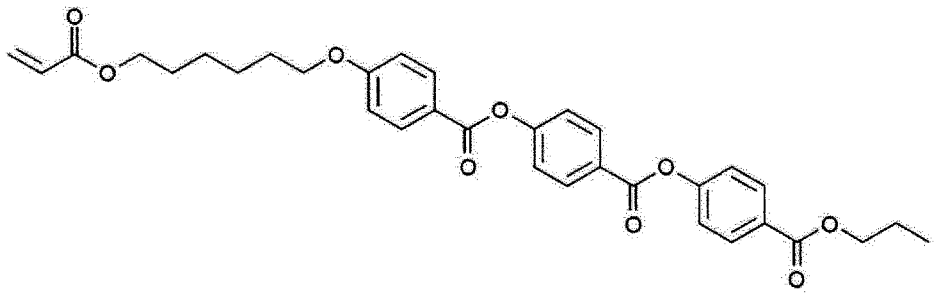
[化學式2]



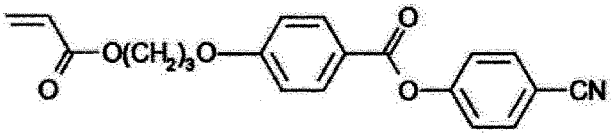
(14)



(15)



(16)



(17)

【0096】在液晶化合物中，以聚合性棒狀液晶材料為佳。至於聚合性棒狀液晶材料的聚合性官能基，可以舉出藉由紫外線、電子束等游離輻射線，或者藉由熱作用而進行聚合而成的種類。具體例子可以舉出自由基聚合性官能基。至於自由基聚合性官能基，可以舉出至少具有一個1個可加成聚合之乙烯性不飽和雙鍵的官能基；更具體來說，是有或沒有置換基的乙烯基、丙烯酸酯基(包含丙烯醯基、甲基丙烯醯基、丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基之統

稱)等等。

【0097】液晶層是形成在圖案層之第1面的整面上為佳。也就是說，即使是圖案層之第1面上沒有凹部的位置，也要形成液晶層為佳(圖1)。

液晶層的厚度，可配合目標相位差的值來調整。

【0098】液晶層可以是單層結構也可以是多層結構。為了薄膜化，液晶層以單層結構為佳。

藉由使光學元件的光譜範圍更大，提升顯示品質，液晶層以滿足下述(i)或(ii)的條件為佳。

(i)液晶層為多層結構，且具有正波長分散性或負波長分散性。

(ii)液晶層為單層結構，且具有正波長分散性或負波長分散性。

【0099】液晶層可以具有正波長分散性，也可以具有負波長分散性。所謂負波長分散性，就是隨著透射光的波長變長，賦予穿透光的相位差就愈增加的特性。所謂正波長分散性，就是隨著透射光的波長變長，賦予穿透光的相位差就愈減少的特性。在本說明書中，將波長450nm之面內相位差定義為Re450，將波長550nm之面內相位差定義為Re550時，使Re450<Re550成立的特性就稱為負波長分散性。在本說明書中，使Re450>Re550成立的特性就稱為正波長分散性。

【0100】針對在圖案層上層積液晶層的光學元件，圖案層的形狀比方說可用下述(1)或(2)的手法來確認。另

外，如果有方法簡單去除圖案層上的液晶層，那麼也可以使用下述(1)或(2)的手法之外的手法，來確認圖案層的形狀。

(1)按照JIS K5600-5-6：1999，在液晶層表面以1mm間隔切割100格的棋盤格。然後在切割部貼上Nichiban公司製造的18mm膠帶(註冊商標)，再用橡皮擦在上面擦拭，使塗膜確實附著於膠帶上。然後，反覆進行10次以上的一口氣撕下膠帶動作，剝離塗膜。在前述操作途中，如果棋盤格切割部的一部分塗膜剝離了，則以該剝離部分為中心來反覆進行前述操作為佳。如以上記載，剝離掉圖案層上的液晶層，即可確認圖案層的形狀。

(2)使用STEM等等用於觀察剖面的剖面切削手法，將光學元件盡力切削為很薄的剖面，進行剖面STEM拍攝，並反覆進行以上操作。將所得到之剖面STEM連接起來，進行3維影像化，即可確認圖案層的形狀。

【0101】

<基材>

本發明的光學元件，亦可具有基材。

【0102】至於構成基材的材料，可以使用各種材料，以機械特性、光學特性、穩定性、加工性良好的材料為佳。至於這種材料，可以舉出具有脂環式構造的聚合體樹脂、甲基丙烯酸樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、丙烯腈-苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸酸甲基-苯乙烯共聚物、ABS樹脂、聚醚碸、三乙醯基纖維素、聚對苯二甲酸乙二

酯、環氧丙烯酸酯、胺基甲酸酯丙烯酸酯等樹脂、玻璃等等，以樹脂為佳。也就是說、基材以樹脂基材為佳。

基材的面內相位差以20nm以下為佳，以5nm以下為佳，以3nm以下較佳，以1nm以下更佳，以0nm最佳。前述相位差的基準光波長λ為550nm。

【0103】基材厚度可以在5μm以上1000μm以下的範圍內適當調整。

基材厚度是以膜厚測定器來測定。至於膜厚測定器，可以舉出Mitutoyo公司的Digimatic標準外側測微計(商品編號：MDC-25SX)等等。基材厚度只要將測定任意10點而算出的平均值當成上述數值即可。

【0104】基材理想來說按照JIS K7361-1：1997的全光線透過率在70%以上為佳，80%以上較佳，85%以上更佳。

基材理想來說按照JIS K7136：2000的霧度在10%以下為佳，5%以下較佳，3%以下更佳。

【0105】為了抑制基材與圖案層之界面的光線折射，圖案層的折射率與基材的折射率數值愈接近愈好。具體來說，圖案層的折射率/基材的折射率以0.97以上1.03以下為佳，以0.99以上1.01以下較佳。前述折射率的基準光波長λ為550nm。

【0106】

<其他層>

本發明的光學元件，亦可更具有其他層。

至於其他層，比方說可以舉出用以提升基材與圖案層之密合度的引體層，帶電防止層等等。引體層是形成在基材與圖案層之間為佳。帶電防止層是形成在基材中與圖案層相反的那一側為佳。

【0107】

<相位差>

光學元件亦可將面內相位差的平均值設定為規定範圍。光學元件的面內相位差，在控制波長為λ[nm]的情況下，是設為(λ/2)×0.95以上(λ/2)×1.05以下為佳，設為(λ/2)×0.97以上(λ/2)×1.03以下較佳，設為(λ/2)×0.99以上(λ/2)×1.01以下更佳。

將光學元件的面內相位差的平均值設為上述範圍，則使用光學元件當作繞射光學元件的時候，比方說可發揮以下的作用。

(1)將圓偏振光射入繞射光學元件時，光會繞射並且光的相位會反轉。

(2)將自然光或直線偏振光射入繞射光學元件時，光會繞射並且偏光分光為右圓偏振光與左圓偏振光。

光學元件的面內相位差，代表從光學元件之面內選出7個位置的面內相位差，剃除最大值與最小值之後，以5個面內相位差取平均值。前述相位差的基準光波長λ為550nm。至於面內相位差的測定裝置，可以舉出AXOMETRICS公司製造的商品「AxoStep」，與Photonic-lattice公司的2維複折射評估系統(商品名：WPA-Micro)。前者商品適合大區

域的測定，後者商品適合小區域的測定。

【0108】

<用途>

本發明的光學元件，比方說可當作繞射光學元件使用。而且，本發明的光學元件，亦可當作調光裝置的構件使用。

透射過繞射光學元件的光，可以被調整為規定的繞射角範圍。所以，比方說藉由使用繞射光學元件，可以將光的照射範圍放大或縮小。

而且，使透射過繞射光學元件的光互相干涉，還可以產生透鏡及稜鏡等的功用。

藉由上述作用，繞射光學元件比方說可以當作交錯實境、光感測器、雷射投射機等裝置的構件。

【0109】繞射光學元件的繞射角θ，在節距為x[nm]，光波長為λ[nm]，光入射角為θ_0的情況下，可用以下數學式來表示。θ及θ_0，是假設垂直於繞射光學元件面內之方向的角度為0度時，所算出的角度。下述數學式中，θ_0是從前述垂直方向起算的正值方向數值。依據入射光亦即圓偏振光的旋轉方向，可以分為對前述垂直方向往正值方向繞射的情況，與對前述垂直方向往負值方向繞射的情況。所以下述數學式附加有±符號。如以上所述，節距代表相鄰之鄰接領域單元中，位置相對應之凹部彼此的間隔。

$$\sin\theta = \pm(\lambda/x) + \sin\theta_0$$

【0110】比方說將入射角θ_0固定為0度，將光波長固

定為1550nm的情況下，節距與繞射角的關係會如下述表1所示。

[表1]

節距(μm)	44.4	22.2	11.1	5.6	2.9
繞射角(度)	2	4	8	16	32

【0111】表1的繞射角，是繞射光學元件為1片時的角度。如果偏光狀態相同，而增加繞射光學元件的片數，繞射角就會隨著繞射光學元件的片數次方數而增加。當任意節距下的繞射角為θ(度)，繞射光學元件的片數為n，則繞射角可表示為$2^{n-1}\times\theta$(度)。

【0112】本發明包含以下的<1>~<11>。

<1>一種光學元件，是具有圖案層與液晶層的光學元件，

前述圖案層具有第1面、與前述第1面相反側的第2面，

前述液晶層形成於前述圖案層的前述第1面上，

前述圖案層在前述第1面內，具有排列於第1方向的多個領域，

前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，

前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第1方向正交的第2方向，

相鄰的領域互相接觸，

從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn，則θn會在大於-90.0度小於+90.0度的範圍

內，從前述一邊端部朝向前述領域單元之前述第1方向上的另一邊端部發生階段性變化，

將任意領域內相鄰凹部之最短距離定義為D1時，任何領域內的D1都相同，

將任意領域內相鄰凹部在平行於前述第2方向之方向上的距離定義為D2時，每個領域中的D2，隨著領域之θn的絕對值變大而變大。

<2>如<1>記載之光學元件，其中，形成前述領域單元之前述領域的數量，是4以上359以下。

<3>如<1>或<2>記載之光學元件，其中，將任意領域內前述凹部在延伸方向上的長度定義為L1時，每個領域中的L1，隨著領域之θn的絕對值變大而變長。

<4>如<1>~<3>任一項記載之光學元件，其中，從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n+1個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn+1，則θ與θn+1的差值絕對值在0.5度以上36.0度以下。

<5>如<1>~<4>任一項記載之光學元件，其中，前述凹部具有與相鄰領域之凹部接觸的結合凹部，和不與相鄰領域之凹部接觸的非結合凹部。

<6>如<5>記載之光學元件，其中，前述結合凹部具有與兩側相鄰領域之兩側凹部接觸的兩側結合凹部，和與兩側相鄰領域中單側凹部接觸的單側結合凹部。

<7>如<5>記載之光學元件，其中，前述結合凹部具有相鄰領域其中一個之2個凹部、與相鄰領域其中另一個之1個

凹部進行結合的結合凹部。

<8>如<1>~<7>任一項記載之光學元件，其中，前述液晶層為單層構造。

<9>如<1>~<7>任一項記載之光學元件，其中，前述液晶層為多層構造。

<10>如<8>記載之光學元件，其中，前述液晶層具有正波長分散性或負波長分散性。

<11>如<9>記載之光學元件，其中，前述液晶層具有正波長分散性或負波長分散性。

[實施例]

【0113】其次要以實施例更詳細說明本發明，但本發明並不受這些例子的任何限定。另外，「部」及「%」在沒有特別規定下，是質量基準。

【0114】

1.測定及評估

對於實施例及比較例的光學元件，實施下述的測定及評估。

各個測定及評估時的環境氣氛，設定為溫度23±5℃、相對濕度40%以上65%以下。在開始進行各個測定及評估之前，先將對象樣本暴露於前述環境氣氛中30分以上60分以下，再進行測定及評估。

【0115】

1-1.圖案層的俯視形狀

實施例及比較例之光學元件之中間體的圖案層的第1面，是使用掃描式電子顯微鏡(日立先端科技公司，商品名「SU8000」)來攝像。攝像條件如以下所述。所謂中間體，就是在基材上具有引體層與圖案層的層積體。然後基於攝像而得的照片，測定出θn、L1、凹部在短軸方向上的長度、D1、D2、Y字結合數量、領域寬度、節距。θn、L1、凹部在短軸方向上的長度D1、D2、Y字結合數量，是取10個位置的平均值。結果表示於表3。在形成圖案層時，比較例無法從版上剝離圖案層，其結果標示為「-」。

<攝像條件>

・加速電壓：5.0Kv

・發射電流：5.0uA

・探針電流：High

・檢測器：SE(U)

・WD：8mm

・電容器透鏡1：5.0

・電容器透鏡2：1.0

・資料台的Tilt功能：tilt角度輸入「0.0」

【0116】

1-2.圖案層凹部的深度

實施例及比較例之光學元件的垂直剖面，是使用掃描式電子顯微鏡(日立先端科技公司，商品名「SU8000」)來

攝像。攝像條件與上述1-1相同。然後測定前述中間體之凹部的深度。凹部深度為10個位置的平均值。結果表示於表3。

【0117】

1-3.剝離性

以下述基準來評估剝離性。結果表示於表3。

A：在形成圖案層時，賦形用版沒有殘留樹脂，圖案層與版之剝離性良好的狀態。

B：在形成圖案層時，賦形用版有殘留極少部分樹脂，但圖案層與版之剝離性良好的狀態。

C：在形成圖案層時，賦形用版有殘留一部分樹脂，圖案層與版之剝離性不良好的狀態。

D：在形成圖案層時，無法將賦形後之層與賦形用版剝離的狀態。

【0118】

1-4.第1配向性

對於實施例及比較例的光學元件，以下述基準來評估液晶層的配向性。評估時是使用偏光顯微鏡。結果表示於表3。圖案層之節距為1μm的情況下，下述「圖案層中節距50倍見方的觀察範圍」為50μm×50μm。異離體組織愈少，代表液晶分子的配向性愈好。

A：圖案層中節距50倍見方的觀察範圍內，除了垃圾影響之外，異離體組織數量為0個的狀態。

B：圖案層中節距50倍見方的觀察範圍內，除了垃圾影響

之外，異離體組織數量為1個以上9個以下的狀態。

C：圖案層中節距50倍見方的觀察範圍內，除了垃圾影響之外，異離體組織數量為10個以上的狀態。

【0119】

1-5.第2配向性

對於實施例及比較例的光學元件，觀察相鄰凹部之結合位置上的液晶分子配向性，以下述基準來評估。在觀察時是使用Photonic-lattice公司的2維複折射評估系統(商品名：WPA-Micro)。第2配向性是觀察比第1配向性更狹窄的區域。

A：在相鄰凹部之結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝向的差值小於3.0度。

B：在相鄰凹部之結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝向的差值是大於3.0度小於6.0度。

C：在相鄰凹部之結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝向的差值大於6.0度。

【0120】

1-6.第3配向性

對於實施例及比較例的光學元件，觀察相鄰凹部之未結合位置上的液晶分子配向性，以下述基準來評估。在觀察時是使用Photonic-lattice公司的2維複折射評估系統(商品名：WPA-Micro)。第3配向性是觀察比第1配向性更狹窄的區域。

A：在相鄰凹部之未結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝

向的差值小於3.0度。

B：在相鄰凹部之未結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝向的差值是大於3.0度小於6.0度。

C：在相鄰凹部之未結合位置上，凹部朝向與液晶分子朝向的差值大於6.0度。

【0121】

2.版的製作

使用模擬工具，設計圖案層第1面的形狀。在模擬中，θn、L1、凹部在短軸方向上的長度、D1、D2、Y字結合數量、領域寬度、節距，是如表2記載的數值。而且，領域單元是在第1方向上配置多個，領域單元之間配置有邊界部。邊界部的寬度與領域的寬度相同。實施例的模擬形狀，是滿足說明書內文結構1~8的模擬。

比較例所使用的模擬形狀中，凹部排列的圖案是如圖7所示，使相鄰領域之凹部的端部，是在第2方向上完全進行相同接觸。實施例所使用的模擬形狀中，凹部排列的圖案是使相鄰領域之凹部的端部的接觸程度，沿著第2方向變動。

使用6吋大小的方形合成石英板，再利用電子束描繪裝置與乾式蝕刻裝置進行電子束微影製程，而製作出具備有模擬設計之表面形狀的石英母模。

接著，將紫外線硬化性樹脂流入母模後，把透明基材重疊於紫外線硬化性樹脂上。然後，照射紫外線使樹脂硬化。然後，從母模剝離透明基材與樹脂，得到形狀上與母

模形狀互補的樹脂版。其次使用電鑄法，得到形狀上與樹脂版形狀互補的模具，亦即母模的複製模。製作多個前述複製模。將多個複製模捲繞成卷，製作出實施例與比較例用的卷狀版。

【0122】

3.光學元件的製作

[實施例1]

在基材(厚度40μm的環烯烴聚合物，日本Zeon公司的商品名稱「Zeonor」)上，塗佈以下配方的引體層，進行乾燥，形成厚度0.5μm的引體層。

其次，在引體層上塗佈以下配方的圖案層形成用塗佈液，進行乾燥，形成含有未硬化樹脂的層。

其次，使用上述「2」所製作的卷狀版，對含有未硬化樹脂的層進行賦形，同時從基材側照射紫外線(累計光量：500mJ/cm^2)，使賦形後的含樹脂層完成硬化。其次，從版上剝離已賦形的層，得到在基材上具有引體層及圖案層的層積體。

其次，在圖案層上塗佈以下配方的液晶層形成用塗佈液，進行乾燥，然後照射紫外線(累計光量：150mJ/cm^2)，形成液晶層。

液晶層是使用面內雙折射(Δn)為0.17的液晶，調整膜厚使得面內相位差成為266nm。前述膜厚的液晶層是以2次塗佈來形成。

藉由以上步驟，得到實施例1的光學元件。實施例1的

光學元件，是以輥to輥的方式來製作。

【0123】

<引體層形成用塗佈液>

・聚烯烴系樹脂：70質量部

(三菱化學公司製造，商品名稱：サーフレンP-1000)

・氧化矽系潤滑劑：5質量部

(CIK奈米科技公司製造，商品名稱：SIRMIBK15WT%-E65)

・甲基乙基酮：25質量部

【0124】

<圖案層形成用塗佈液>

・五赤藻糖醇三丙烯酸酯：96質量部

(日本化藥公司製造，商品名稱：PET-30)

・光聚合開始劑：4質量部

(IGM公司製造，商品名稱：Omnirad184)

【0125】

<液晶層形成用塗佈液>

・棒狀液晶分子：10質量部

(LC242(商品名稱)、BASF公司製造、面內雙折射(Δn)=0.17)

・光聚合開始劑：0.4質量部

(IGM公司製造，商品名稱：Omnirad184)

・甲基乙基酮：89.6質量部

【0126】

[實施例2~5]、[比較例1~5]

除了將版變更為表2的內容之外，與實施例1相同，得

到在基材上具有引體層及圖案層的層積體，並得到光學元件。

【0127】

[表2]

	領域單元的領域數量	各個領域寬度(nm)	節距(nm)	θn(度)			D1(nm)			D2(nm)			L1(nm)			凹部的單軸方向長度(nm)	凹部深度(nm)	Y字結合的數量
				一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部			
實施例1	29	500.0	15000	-84.0	0.0	84.0	150			1435	150	1435	4783	500	4783	25	25	31
實施例2	29	233.3	7000	-84.0	0.0	84.0	130			1244	130	1244	2232	233	2232	25	30	23
實施例3	9	300.0	3000	-72.0	0.0	72.0	50			162	50	162	971	300	971	25	35	9
實施例4	7	250.0	2000	-67.5	0.0	67.5	35			91	35	91	653	250	653	25	35	5
實施例5	4	200.0	1000	-54.0	0.0	54.0	25			43	25	43	340	200	340	25	35	2
比較例1	29	500.0	15000	-84.0	0.0	84.0	6	150	6	150	150	150	4783	500	4783	25	25	0
比較例2	29	233.3	7000	-84.0	0.0	84.0	2	130	2	130	130	130	2232	233	2232	25	30	0
比較例3	9	300.0	3000	-72.0	0.0	72.0	6	50	6	50	50	50	971	300	971	25	35	0
比較例4	7	250.0	2000	-67.5	0.0	67.5	2	35	2	35	35	35	653	250	653	25	35	0
比較例5	4	200.0	1000	-54.0	0.0	54.0	4	25	4	25	25	25	340	200	340	25	35	0

【0128】在表2中，「一邊端部」代表「一邊端部的領域」，「中央」代表「中央的領域」，「另一邊端部」代表「另一邊端部的領域」。

【0129】

[表3]

	領域單元的領域數量	各個領域寬度(nm)	節距(nm)	θn(度)			D1(nm)			D2(nm)			L1(nm)			凹部的單軸方向長度(nm)	凹部深度(nm)	Y字結合的數量	剝離性	配向性		
				一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部	一邊端部	中央	另一邊端部					第1	第2	第3
實施例1	29	500.0	15000	-84.0	0.0	84.0		150		1435	150	1435	4783	500	4783	25	25	31	A	A	A	A
實施例2	29	233.3	7000	-84.0	0.0	84.0		130		1244	130	1244	2232	233	2232	25	30	23	A	A	A	A
實施例3	9	300.0	3000	-72.0	0.0	72.0		50		162	50	162	971	300	971	25	35	9	A	A	A	A
實施例4	7	250.0	2000	-67.5	0.0	67.5		35		91	35	91	653	250	653	25	35	5	A	A	A	A
實施例5	4	200.0	1000	-54.0	0.0	54.0		25		43	25	43	340	200	340	25	35	2	A	A	A	A
比較例1	29	500.0	15000	-84.0	0.0	84.0	6	150	6	150	150	150	4783	500	4783	25	25	0	B	B	B	B
比較例2	29	233.3	7000	-84.0	0.0	84.0	2	130	2	130	130	130	2232	233	2232	25	30	0	C	C	C	C
比較例3	9	300.0	3000	-72.0	0.0	72.0	6	50	6	50	50	50	971	300	971	25	35	0	B	B	B	B
比較例4	7	250.0	2000	-67.5	0.0	67.5	2	35	2	35	35	35	653	250	653	25	35	0	C	C	C	C
比較例5	4	200.0	1000	-54.0	0.0	54.0	4	25	4	25	25	25	340	200	340	25	35	0	B	B	B	B

【0130】在表3中，「一邊端部」代表「一邊端部的領域」，「中央」代表「中央的領域」，「另一邊端部」代表「另一邊端部的領域」。

【0131】如表3所記載的內容，確認到實施例的光學元件其液晶分子配向性良好，所以能充分發揮光學元件的性能。

【符號說明】

【0132】

10:基材

20:圖案層

20a:第1面

20b:第2面

21:凹部

22:結合凹部

23:領域單元

23a,23b,23c,23d,23e,23f,23g,23h:各個領域

25:邊界部

25-1:邊界部的凹部

25-2:凸部

30:液晶層

100:光學元件

A1:第1方向

A2:第2方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種光學元件，是具有圖案層與液晶層的光學元件，

前述圖案層具有第1面、與前述第1面相反側的第2面，

前述液晶層形成於前述圖案層的前述第1面上，

前述圖案層在前述第1面內，具有排列於第1方向的多個領域，

前述領域是以規定數量的領域集合形成為領域單元，

前述多個領域在各個領域內具有多個凹部，該多個凹部是排列於與前述第1方向正交的第2方向，

相鄰的領域互相接觸，

從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn，則θn會在大於-90.0度小於+90.0度的範圍內，從前述一邊端部朝向前述領域單元之前述第1方向上的另一邊端部發生階段性變化，

將任意領域內相鄰凹部之最短距離定義為D1時，任何領域內的D1都相同，

將任意領域內相鄰凹部在平行於前述第2方向之方向上的距離定義為D2時，每個領域中的D2，隨著領域之θn的絕對值變大而變大。

【請求項2】如請求項1記載之光學元件，其中，形成前述領域單元之前述領域的數量，是4以上359以下。

【請求項3】如請求項1記載之光學元件，其中，將任意領域內前述凹部在延伸方向上的長度定義為L1時，每個領域中的L1，隨著領域之θn的絕對值變大而變長。

【請求項4】如請求項1記載之光學元件，其中，從前述領域單元之前述第1方向上的一邊端部起算，在第n+1個領域內，前述凹部之延伸方向與前述第1方向的夾角若定義為θn+1，則θ與θn+1的差值絕對值在0.5度以上36.0度以下。

【請求項5】如請求項1記載之光學元件，其中，前述凹部具有與相鄰領域之凹部接觸的結合凹部，和不與相鄰領域之凹部接觸的非結合凹部。

【請求項6】如請求項5記載之光學元件，其中，前述結合凹部具有與兩側相鄰領域之兩側凹部接觸的兩側結合凹部，和與兩側相鄰領域中單側凹部接觸的單側結合凹部。

【請求項7】如請求項5記載之光學元件，其中，前述結合凹部具有相鄰領域其中一個之2個凹部、與相鄰領域其中另一個之1個凹部進行結合的結合凹部。

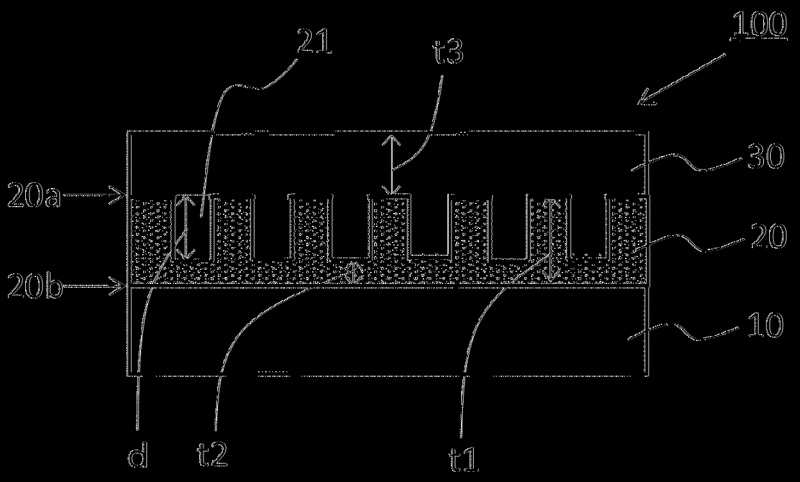
【請求項8】如請求項1記載之光學元件，其中，前述液晶層為單層構造。

【請求項9】如請求項1記載之光學元件，其中，前述液晶層為多層構造。

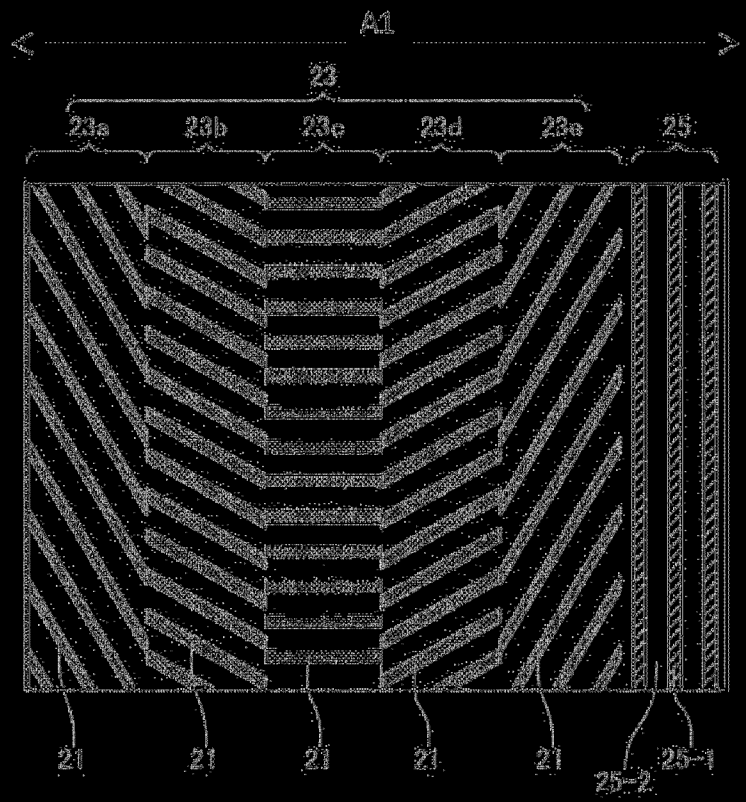
【請求項10】如請求項8記載之光學元件，其中，前述液晶層具有正波長分散性或負波長分散性。

【請求項11】如請求項9記載之光學元件，其中，前述液晶層具有正波長分散性或負波長分散性。

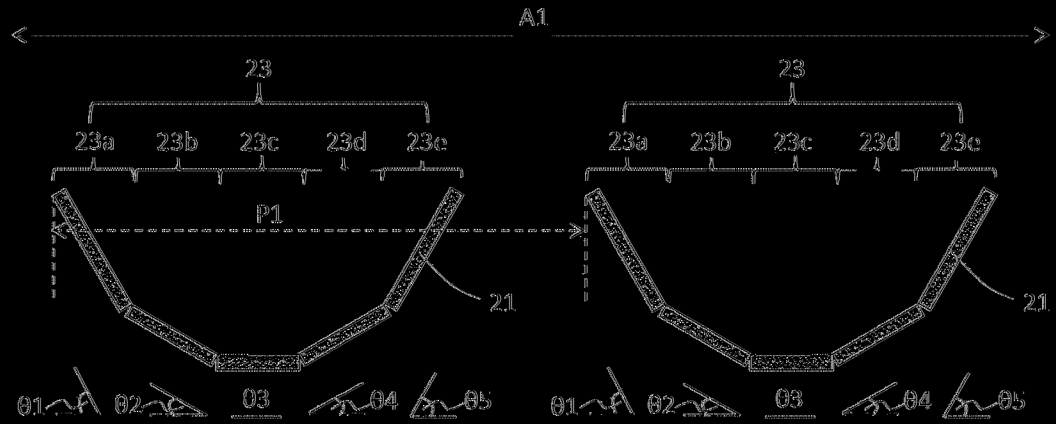
【發明圖式】


100
21
t3
30
20a
20
20b
10
d
t2
t1

【圖 1】


A1
23
23a
23b
23c
23d
23e
25
21
21
21
21
21
25-2
25-1

【圖 2】


A1
23
23a
23b
23c
23d
23e
P1
21
θ1
θ2
θ3
θ4
θ5
23
23a
23b
23c
23d
23e
21
θ1
θ2
θ3
θ4
θ5

【圖 3】

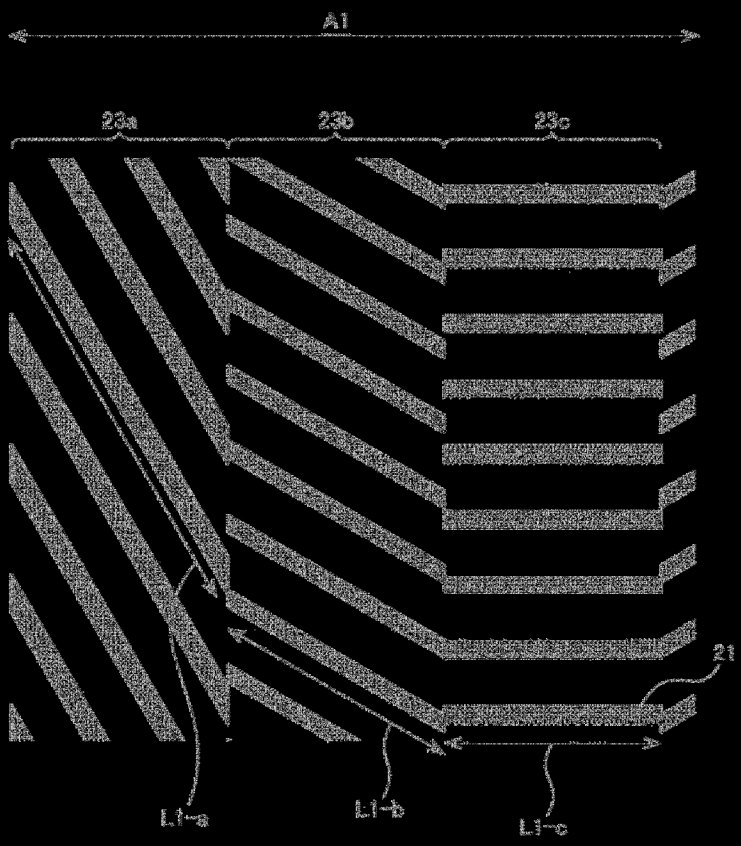
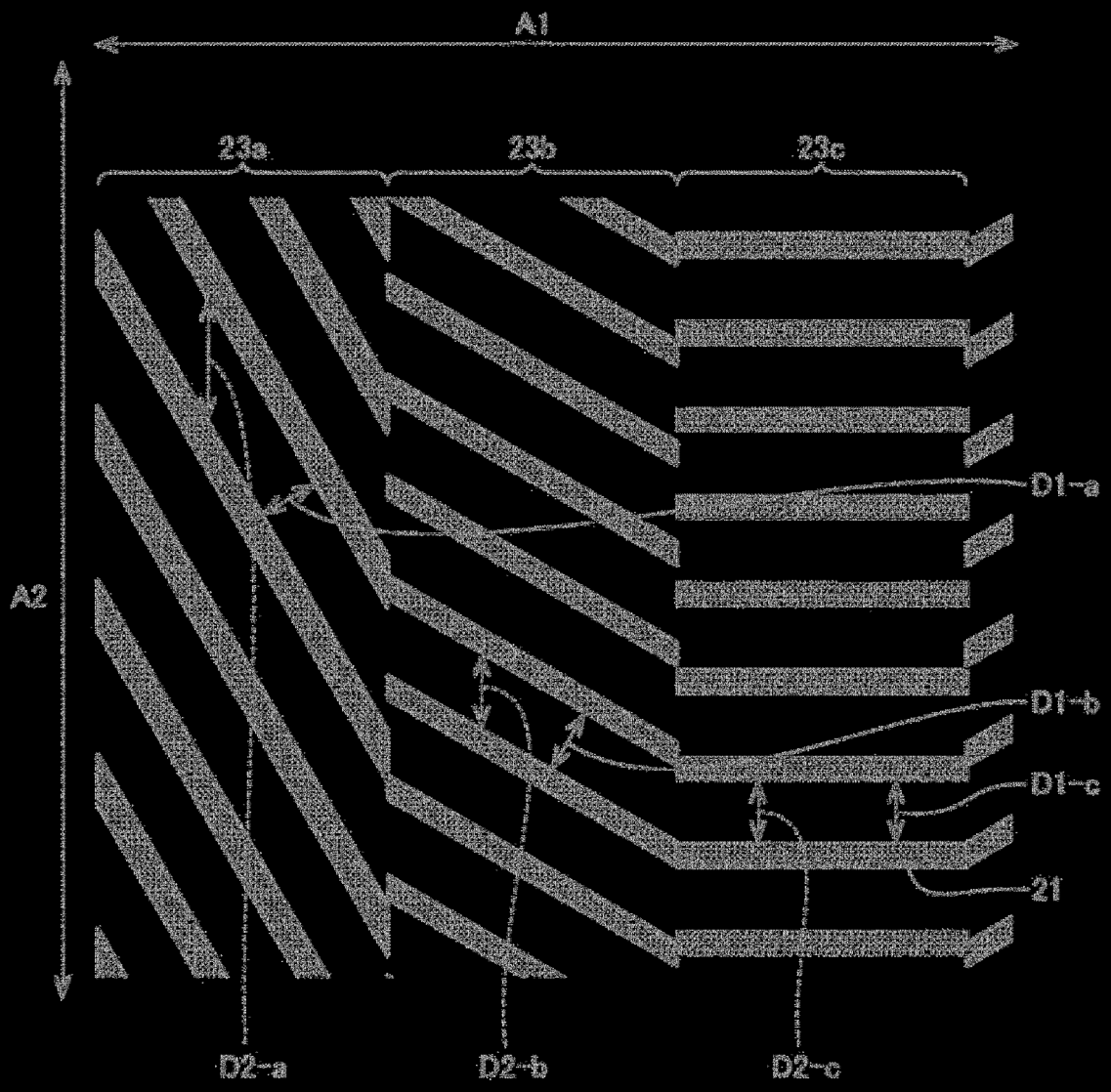
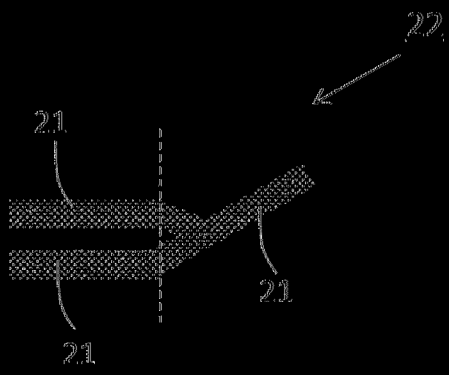


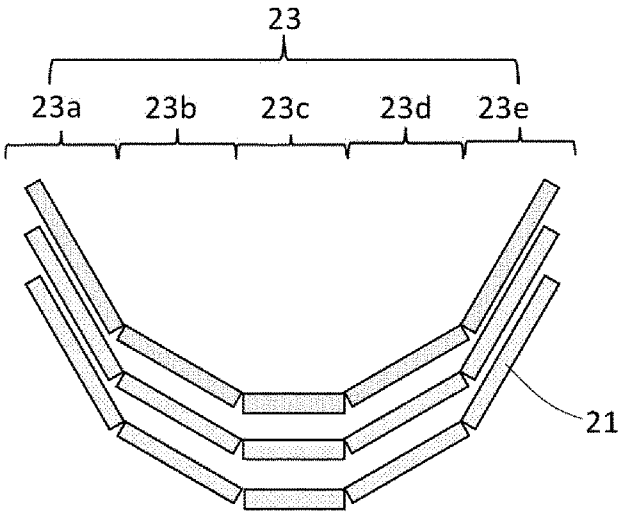
圖 4



【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】