

(21)申請案號：099146184

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G02B5/30 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：田仲豪 TIEN, CHUNG HAO (TW)；藍子翔 LAN, TZU HSIANG (TW)；李杰恩 LI, JIE EN (TW)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 20 頁

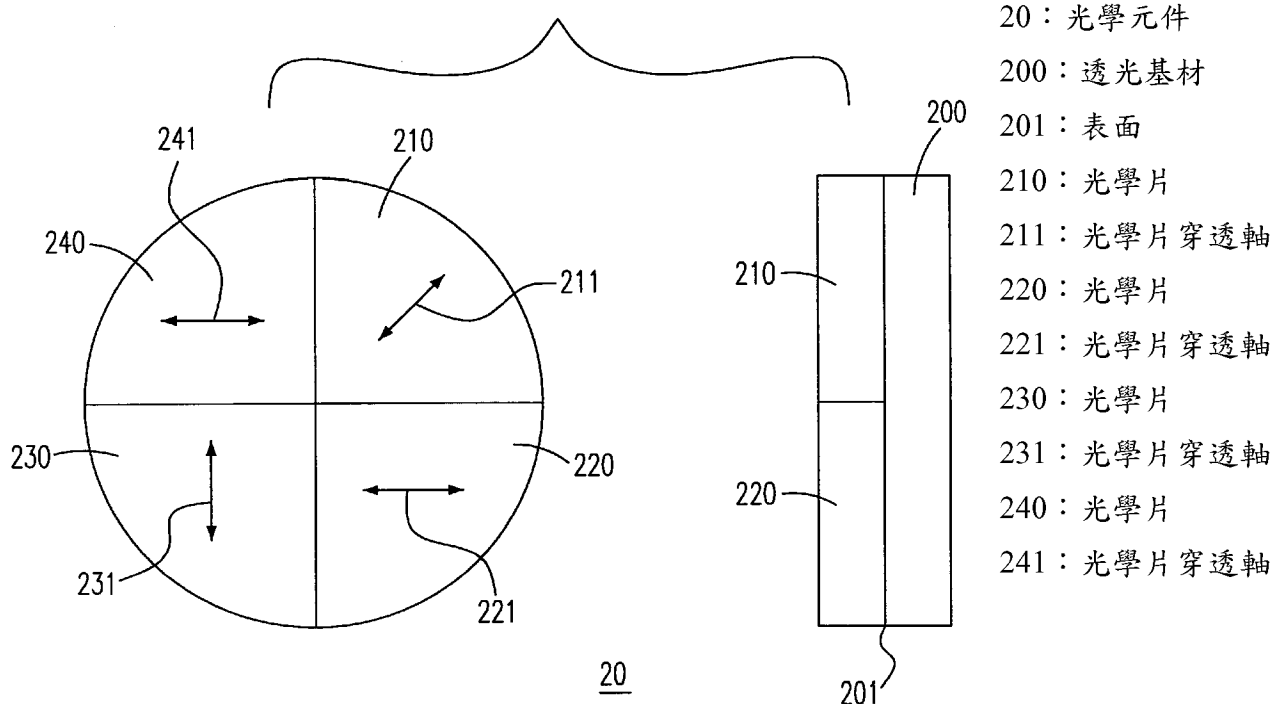
(54)名稱

具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法

PHOTOELECTRIC DEVICES HAVING NON-HOMOGENEOUS POLARIZATION SELECTIVITY
AND THE MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)摘要

提出一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含有一透光基材、一第一光學片和一第二光學片。透光基材具有一表面；該第一和該第二光學片配置於該表面上，對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99146184

※ 申請日：99.12.27

※IPC 分類：G02B 5/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法/ Photoelectric devices having non-homogeneous polarization selectivity and the manufacturing method thereof

二、中文發明摘要：

提出一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含有一透光基材、一第一光學片和一第二光學片。透光基材具有一表面；該第一和該第二光學片配置於該表面上，對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。

三、英文發明摘要：

An optical device having inhomogeneous polarization selectivity is provided. The optical device includes a transparent substrate, a first optical film, and a second optical film. The transparent substrate has a surface. The first and second optical films are allocated on the surface, have polarization selectivity at lease within a full frequency span of visible lights, and have different directions in the polarization selectivity.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99146184

※ 申請日：99.12.27

※IPC 分類：G02B 5/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法/ Photoelectric devices having non-homogeneous polarization selectivity and the manufacturing method thereof

二、中文發明摘要：

提出一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含有一透光基材、一第一光學片和一第二光學片。透光基材具有一表面；該第一和該第二光學片配置於該表面上，對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。

三、英文發明摘要：

An optical device having inhomogeneous polarization selectivity is provided. The optical device includes a transparent substrate, a first optical film, and a second optical film. The transparent substrate has a surface. The first and second optical films are allocated on the surface, have polarization selectivity at lease within a full frequency span of visible lights, and have different directions in the polarization selectivity.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20 光學元件

200 透光基材

201 表面

210、220、230、240 光學片

211、221、231、241 光學片穿透軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種偏振光學元件，尤指一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法。

【先前技術】

隨著光電科技的快速發展，產業對於光學偏振或稱之為偏極化的相關應用日益廣泛。例如在半導體製造過程中，需要愈來愈複雜的微顯影製程，如何產生非均勻的偏振場型仍舊是業者的難題，這其中還包括成本與可選擇性等問題。另外在生醫影像檢測的應用領域上，由於觀測尺度的縮小，例如在奈米尺度下，待測物的形狀與材料將與入射光產生吸收或散射等交互作用，在某些使用條件下，入射光的偏振方向必須符合特定的極化方式。另外在光通訊的應用領域，如果能夠以經濟的成本達到入射光符合特定的全頻域極化方式，就可以方便處理 Beam shaping 等問題，更能增加光資訊的解析度與對比度。經過特殊不均勻極化方式處理的光也可以應用於藝術方面，如彩繪玻璃的道理，讓藝術品呈現不同的視覺效果。

在材料的選擇方面，本領域習用的偏振光學元件有液晶、光柵式模材、特殊晶體以及光學偏振片等等。然而液晶或特殊晶體材料的成本極高，通常又僅適用於單一波長的光線，無法提出寬頻又低成本的解決方案。而目前所知的光柵式光學元件也難以提供非均勻的偏振場型的解決方案。

另外，為能達到使光線偏極化或偏振的效果，也有人提出共

振腔的方式或是以干涉方式來產生非均勻分布的偏振場型。共振腔只適用於單一波長的入射光；而用干涉法則需要複雜而精確的光路設計，不利於以符合成本考量的方式實施。

職是之故，發明人鑑於習知技術之種種不足，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，發明出本案具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法，可以滿足各種不同用途的非均勻特殊光學偏振的要求，而又能夠以簡單且合乎成本的方式製作出所需要的光學元件。以下為本案之簡要說明。

【發明內容】

本發明之特徵在於提供一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含有一透光基材、一第一光學片和一第二光學片。透光基材具有一表面；該第一和該第二光學片配置於該表面上，對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。

根據上述之另一構想，本發明提出一種光學元件，其包含具有一表面的一透光基材以及複數光學片。該等光學片對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性並配置於該表面上不同的部位，且該等光學片至少其中之一對電磁波偏振的篩選方向異於其他光學片對電磁波偏振的篩選方向，以形成一非均勻性偏振場型。

根據上述之另一構想，本發明提出一種具有全頻域非均勻偏振選擇性光學元件之製作方法，包含下列步驟：(a)提供一透光基材，其具有一表面；以及(b)在該表面上配置複數光學片，其中該

等光學片對電磁波偏振方向具有篩選性，且各自依據其預定之篩選方向覆蓋於該透光基材之該表面。

如前述本發明之具有非均勻偏振選擇性之光學元件及其製作方法，得藉由下列實施例及圖示說明，俾使得本領域具一般知識者更深入之了解其實施方式與優點：

【實施方式】

本發明之技術手段將詳細說明如下，相信本發明之目的、特徵與優點，當可由此得一深入且具體之了解，然而下列實施例與圖示僅提供參考與說明之用，並非用來對本發明加以限制。

依據本發明的基本構想，將具有偏振選擇性的光學元件作為組合的基本元件。所述的具有偏振選擇性的光學元件包括液晶、光柵式模材、特殊晶體以及光學偏振片等等，然而，光柵式模材與光學偏振片的成本低於其他種類的光學元件，使用這兩種材料來製造產品比較符合經濟效益。例如，將表面塗有一層碘分子的高分子透明物質沿相反方向伸展成為薄膜，其表面的碘分子會隨著高分子透明物質的形變過程而逐漸的形成許多非常細密的平行線條。經由上述方法可以形成具有全頻域偏振選擇性的光學偏振片，可以應用於篩選波長範圍極大的入射光線，例如白光或一般可見光，甚至於紫外線或紅外線，使入射光線經過偏振片處理後，只有剩下偏振方向與偏振片的穿透軸相符合的一部分光線。這類光學偏振片通常有吸收式偏振片或反射式偏振片兩種。

按照上述的構想，利用多個上述具有偏振選擇性的光學元件，在一個二維空間上按照應用上的需求而任意的旋轉與排列，

就能夠組合出一個具二維空間電磁波局部偏振選擇性的光學元件。使用不具有極化或偏振特性的光源照射，就可以經由反射或穿透方式而產生符合光學元件上面所配置的局部偏振的電磁波。隨著不同的應用，當需要時，可經由偏振元件的配置而形成非均勻偏振態的電磁波。

請參閱第 1 圖，其為本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第一實施例之示意圖，圖左表示光學元件 10 的正面，圖右則是光學元件 10 的側視圖。如圖所示，光學元件 10 是由一透光基材 100 和多個光學片所構成，所述的光學片配置於透光基材 100 的一表面 101。為方便說明，圖中一部份的光學片 110、120、130、140 以元件符號標示，光學片 110、120、130、140 以及未標示的各光學片都具有十六分之一圓的形狀，而本例的透光基材 100 為圓形，因此，這光學片共同組成透光基材 10 的外形。本圖是以圓形為例，光學元件 10 並不限於圓形，配合應用上的需要或是製作上的考量，光學元件 10 的外形可能做成多邊形或其他特殊形狀，而所需光學片的數量也不限於 16 片，可視需要而調整。

如第 1 圖所示，光學片 110、120、130、140 以及未標示的各光學片各自具有其單一方向的偏振選擇性，以雙箭頭符號表示其穿透軸。例如，光學片 110 具有穿透軸 111，光學片 120 具有穿透軸 121，光學片 130 具有穿透軸 131，而光學片 140 具有穿透軸 141。特別注意的是，圖中相鄰的兩光學片(例如光學片 110、120)其偏振方向不同。從圖左所顯示的光學片組合可以了解，各穿透軸的方向共同圍繞著圓心位置而能使原先不具偏振特性的光線穿透或反射之後形成一幾何對稱且均勻的模場，本實施例又稱為方

位角(azimuthal)偏振態，利用偏振膜材或偏振片所製作的光學元件 10 相較於本領域習知的藉由液晶開關方可達成的偏振功效，更具有低成本且易於生產的優點。

請參閱第 2 圖，其為本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第二實施例之示意圖，圖左表示光學元件 20 的正面，圖右則是光學元件 20 的側視圖。如圖所示，光學元件 20 是由一透光基材 200 和多個光學片 210、220、230、240 所構成，所述的光學片配置於透光基材 200 的一表面 201。。相同的，光學元件 20 並不限於圓形，配合應用上的需要或是製作上的考量，光學元件 20 的外形可能做成多邊形或其他特殊形狀，光學片的數量也不限於 4 片。圖中所示的透光基材 200 由光學片 210、220、230、240 所完整覆蓋。然而，若只需要達到局部偏振的效果，或其他應用上的目的，則只需要讓一些光學片按照設定的配置方式局部貼在透光基材 200 上。而且，透光基材 200 的功能是提供一表面用以配置所需要的光學片，如果技術上可行，也可以用其他不同的方法來讓光學片配置於所預定的位置，例如用框架或其他固定位置的器材或方法。

如第 2 圖所示，光學片 210、220、230、240 各自具有其單方向的偏振選擇性，以雙箭頭符號表示其穿透軸。光學片 210 具有穿透軸 211，光學片 220 具有穿透軸 221，光學片 230 具有穿透軸 231，而光學片 240 具有穿透軸 241。特別注意的是，圖中相鄰的兩光學片(例如光學片 210、220)其偏振方向不同，因此，光學元件 20 對於電磁波可產生特殊的非均勻且不對稱的局部偏振場型。

請參閱第 3 圖，其為本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第三實施例之示意圖，圖左表示光學元件 30 的正面，圖右則是光學元件 30 的側視圖。如圖所示，光學元件 30 是由一透光基材 300 和多個光學片所構成，所述的光學片配置於透光基材 300 的一表面 301。為方便說明，圖中一部份的光學片 310、320、330、340 以元件符號標示，光學片 310、320、330、340 以及未標示的各光學片都具有十六分之一圓的形狀，而本例的透光基材 300 為圓形，因此，這光學片共同組成透光基材 30 的外形。相同的，本圖雖以圓形為例，光學元件 30 並不限於圓形，配合應用上的需要或是製作上的考量，光學元件 30 的外形可能做成多邊形或其他特殊形狀，而所需光學片的數量也不限於 16 片，可視需要而調整。

如第 3 圖所示，光學片 310、320、330、340 以及未標示的各光學片各自具有其單一方向的偏振選擇性，以雙箭頭符號表示其穿透軸。例如，光學片 310 具有穿透軸 311，光學片 320 具有穿透軸 321，光學片 330 具有穿透軸 331，而光學片 340 具有穿透軸 341。特別注意的是，圖中相鄰的兩光學片(例如光學片 310、320)其偏振方向不同。從圖左所顯示的光學片組合可以了解，各穿透軸的方向共同朝向圓心位置而能使原先不具偏振特性的光線穿透或反射之後形成一幾何對稱且均勻的模場，本實施例又稱為徑向對稱(radial)偏振態，利用偏振膜材或偏振片所製作的光學元件 30 相較於本領域習知的藉由液晶開關方可達成的偏振功效，更具有低成本且易於生產的優點。

相較於第 1、3 圖所示可形成幾何對稱且均勻的模場光學元件，為了配合在使用上的需要，光學片的偏振方向也可以各自依

據其預定之篩選方向配置於透光基材的表面。參閱第 4 圖所示，配置於基材 400 的一表面 401 上面的光學片 410、420、440、450、470、480 的穿透軸方向是方位角型態；而光學片 430、460 的穿透軸方向是徑向型態，當光通光學元件 40 時，經由光學片的篩選而形成非均勻偏振態。如此一來，即可按照使用者的需求而在同一平面上同時產生偏振方向相異的 TE 波與 TM 波，增加使用與設計上的彈性。

為了依使用上的需求而在光線通過的截面上局部調整光的偏振方向，本發明也提供更具有設計彈性的具體實施例。請參閱第 5 圖，其為本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第五實施例之示意圖。如圖所示，光學元件 50 是由一透光基材 500 和多個光學片所構成，所述的光學片配置於透光基材 500 的一表面 501。為方便說明，圖中一部份的光學片以元件符號標示。光學片 510、520、530、540、550、560 各自具有其單一方向的偏振選擇性，其穿透軸分別為 511、521、531、541、551、561。光學片 510、540、560 的穿透軸方向是垂直方向；而光學片 520、530、550 的穿透軸方向是水平方向，因此，光學元件 50 對於電磁波可產生特殊的非均勻且不對稱的局部偏振場型。

由於圖左所示的透光基材 50 的外形是由形狀相同的光學片組合而成，每一片光學片各自佔據透光基材 50 的表面 501 上的一個面積單位，這些相鄰的面積單位就可以構成一個較大面積的形狀。如圖中具有水平方向穿透軸的光學片 520、530、550 共同構成一個 L 形的區域，而被其他具有

垂直方向穿透軸的光學片所包圍。因此，表面 501 上形成一個局部水平方向偏振型態的 L 形區域，而其他區域則為垂直方向偏振型態。相同的概念之下，使用者也可以按照特定的方式來配置偏振片或偏振膜片的位置，以組合成為各種不同的局部偏振區塊。

本發明提供簡單的方式，依照使用者需求而產生特殊的非均勻偏振場型，並具備易於製造、低成本、使用彈性高等等優點。在各種需要特殊非均勻偏振場型光源的技術領域中，例如半導體製造、生醫影像、光鉗、感測、乃至於藝術設計，當需要採用非均勻偏振場型光源時，本發明都能提供良好的實施方式。

實施例

1. 一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含：
 - 一透光基材，其具有一表面；
 - 一第一光學片，配置於該表面上；以及
 - 一第二光學片，配置於該表面上，其中該第一及該第二光學片對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。
2. 如實施例 1 所述之光學元件，其中該透光基材之外形係為圓形、方形、或多邊形，該等光學片具有相同之形狀，且經配置以共同組成該透光基材之該外形。
3. 如實施例 1 所述之光學元件，其中該等光學片含有一碘。
4. 如實施例 1 所述之光學元件，其中該等光學片係為光柵式模材或光學薄膜。
5. 如實施例 1 或 4 所述之光學元件，其中該等光學片係為吸收式偏振片或反射式偏振片。

6. 一種光學元件，其包含：

一透光基材，其具有一表面；以及

複數光學片，該等光學片對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性並配置於該表面上不同的部位，且該等光學片至少其中之一對電磁波偏振的篩選方向異於其他光學片對電磁波偏振的篩選方向，以形成一非均勻性偏振場型。

7. 如實施例 6 所述之光學元件，其中該等光學片係為吸收式偏振片或反射式偏振片。

8. 如實施例 6 或 7 所述之光學元件，其中該等光學片係各自依據一預定篩選方向，且配置於該表面不同的部位。

9. 一種具有全頻域非均勻偏振選擇性光學元件之製作方法，包含下列步驟：

提供一透光基材，其具有一表面；以及

在該表面上配置複數光學片，其中該等光學片對電磁波偏振方向具有篩選性，且各自依據其預定之篩選方向覆蓋於該透光基材之該表面。

10. 如實施例 9 所述之方法，其中該等光學片係為一吸收式偏振片或一反射式偏振片。

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖：本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第一實施例之示意圖。

第 2 圖：本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第二實施例之示意圖。

第 3 圖：本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第三實施例之示意圖。

第 4 圖：本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第四實施例之示意圖。

第 5 圖：本發明一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件第五實施例之示意圖。

【主要元件符號說明】

10、20、30、40、50 光學元件

100、200、300、400、 500 透光基材

101、201、301、401、 501 表面

110、120、130、140、 210、 光學片

220、230、240、310、320、330、

340、410、420、430、440、450、

460、470、480、510、520、530、

540、550、560

111、121、131、141、 211、 光學片穿透軸

221、231、241、311、321、331、

341、411、421、431、441、451、

461、471、481、511、521、531、

541、551、561

七、申請專利範圍：

1. 一種具有非均勻偏振選擇性之光學元件，其包含：

一透光基材，其具有一表面；

一第一光學片，配置於該表面上；以及

一第二光學片，配置於該表面上，其中該第一及該第二光學片對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性，且該第一及該第二光學片的篩選方向不同。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中該透光基材之外形係為圓形、方形、或多邊形，該等光學片具有相同之形狀，且經配置以共同組成該透光基材之該外形。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中該等光學片含有一碘。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光學元件，其中該等光學片係為光柵式模材或光學薄膜。

5. 如申請專利範圍第 1 或 4 項之光學元件，其中該等光學片係為吸收式偏振片或反射式偏振片。

6. 一種光學元件，其包含：

一透光基材，其具有一表面；以及

複數光學片，該等光學片對電磁波偏振方向至少於可見光全頻域具有篩選性並配置於該表面上不同的部位，且該等光學片至少其中之一對電磁波偏振的篩選方向異於其他光學片對電磁波偏振的篩選方向，以形成一非均勻性偏振場型。

7. 如申請專利範圍第 6 項之光學元件，其中該等光學片係為吸收式偏振片或反射式偏振片。

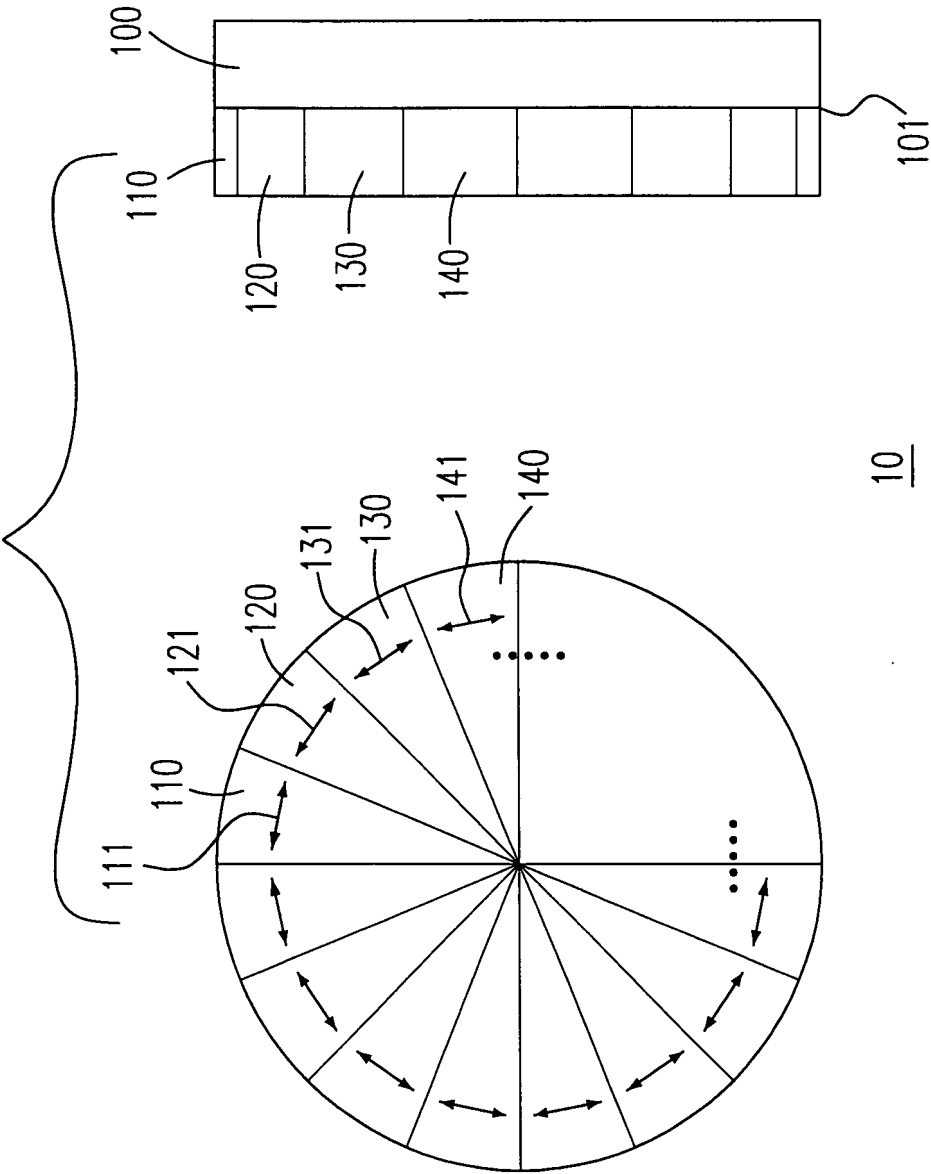
8. 如申請專利範圍第 6 或 7 項之光學元件，其中該等光學片係各自依據一預定篩選方向，且配置於該表面不同的部位。

9. 一種具有全頻域非均勻偏振選擇性光學元件之製作方法，包含下列步驟：

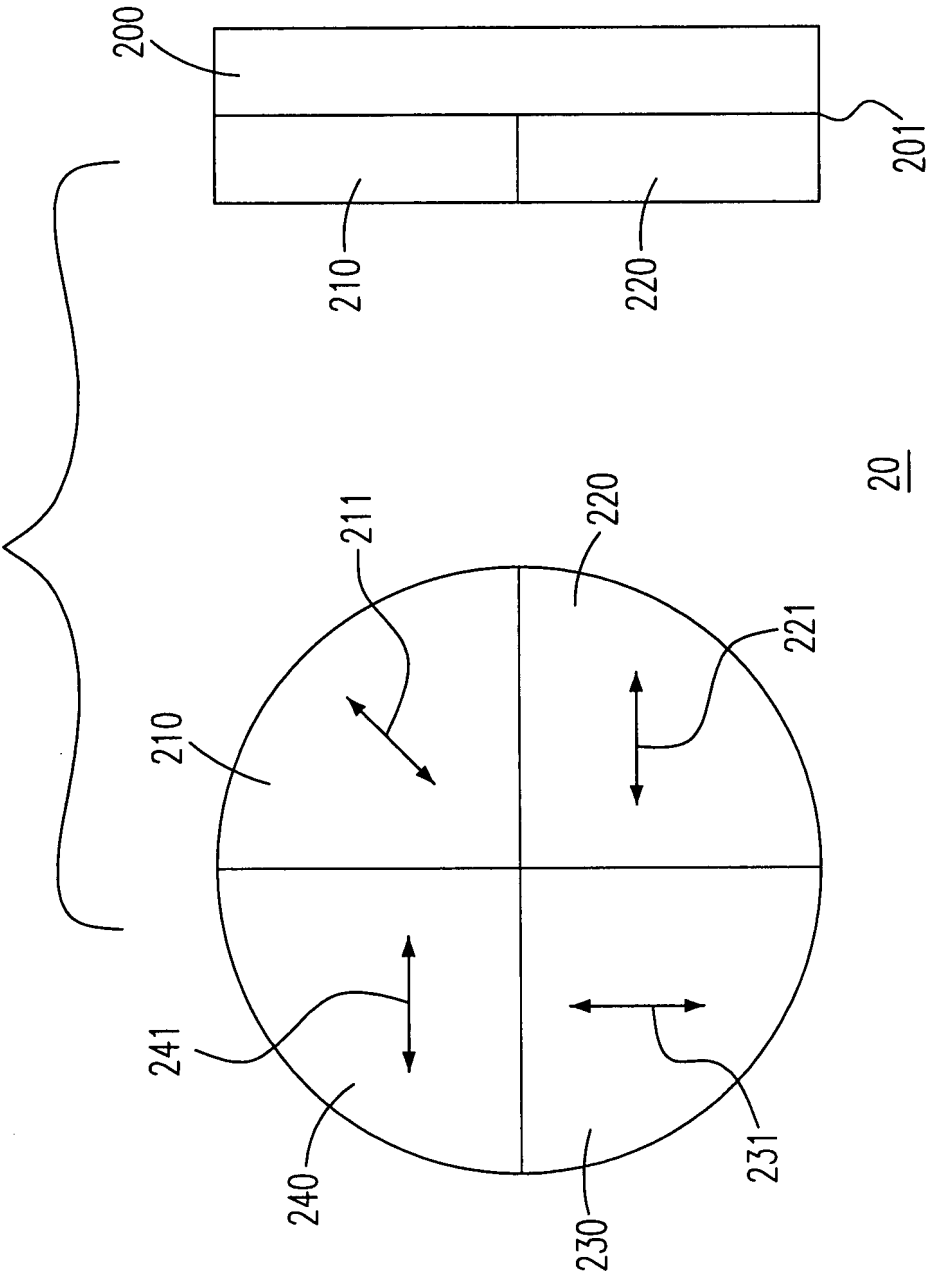
提供一透光基材，其具有一表面；以及

在該表面上配置複數光學片，其中該等光學片對電磁波偏振方向具有篩選性，且各自依據其預定之篩選方向覆蓋於該透光基材之該表面。

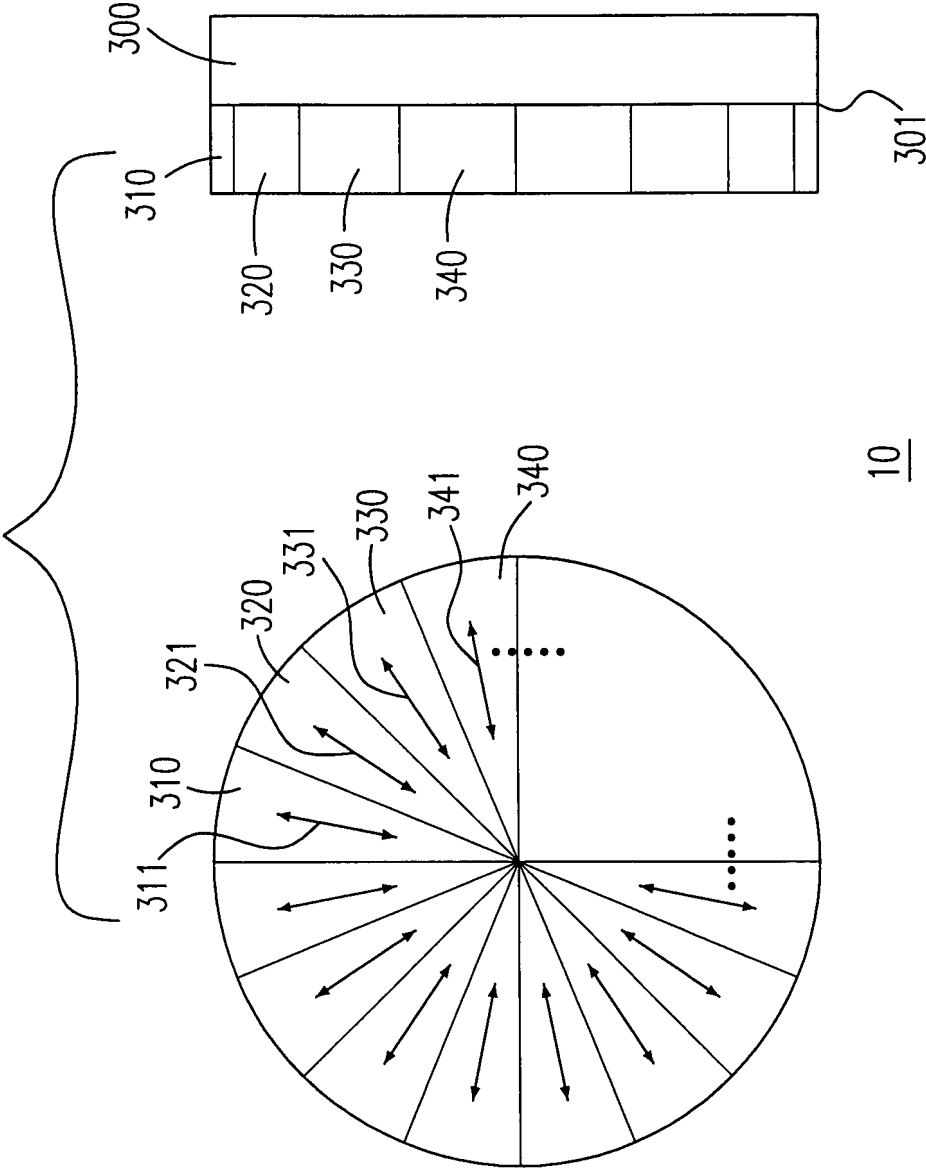
10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該等光學片係為一吸收式偏振片或一反射式偏振片。



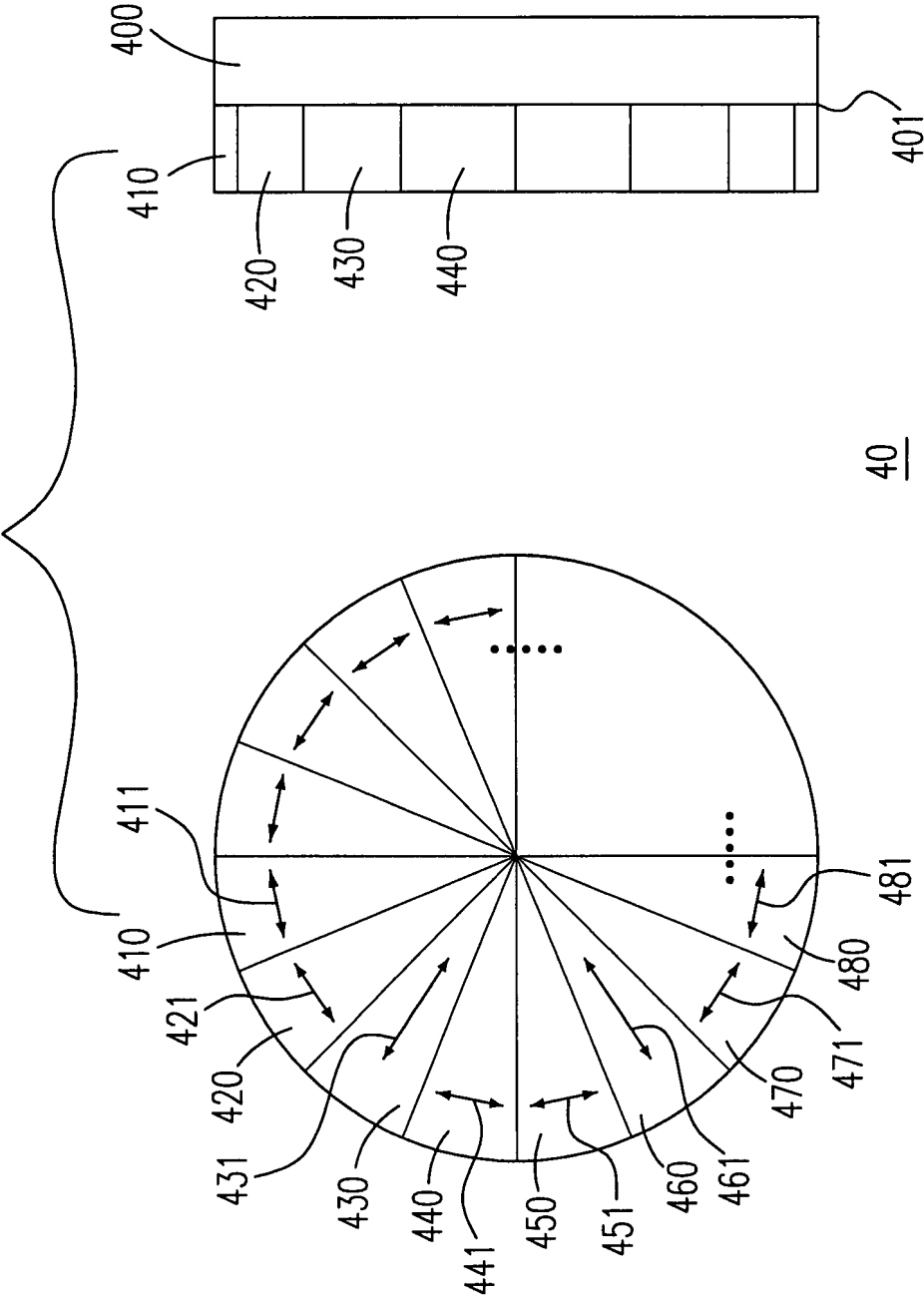
第1圖



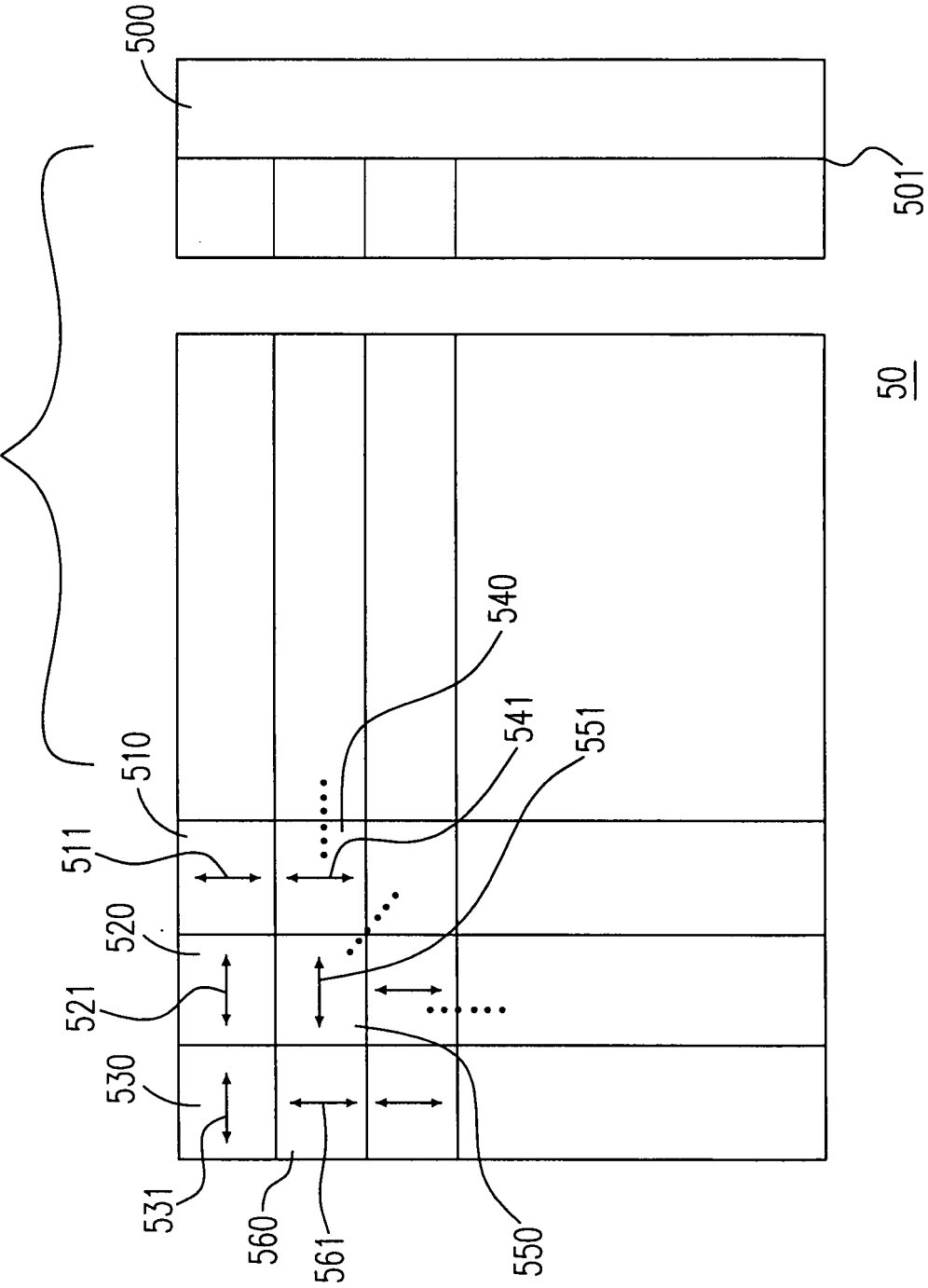
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖