



(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 I476484 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：101125012

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 11 日

(51) Int. Cl. : G02F1/1335 (2006.01)

(71) 申請人：源奇科技股份有限公司 (中華民國) LIGXTAL TECHNOLOGY INC. (TW)

臺南市永康區中正路 748 號

國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 100 號

(72) 發明人：陳宏山 CHEN, HUNG SHAN (TW)；林怡欣 LIN, YI HSIN (TW)

(74) 代理人：李國光；張仲謙

(56) 參考文獻：

TW 201224614A

US 2006/0023148A1

審查人員：李忠憲

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：11 共 22 頁

(54) 名稱

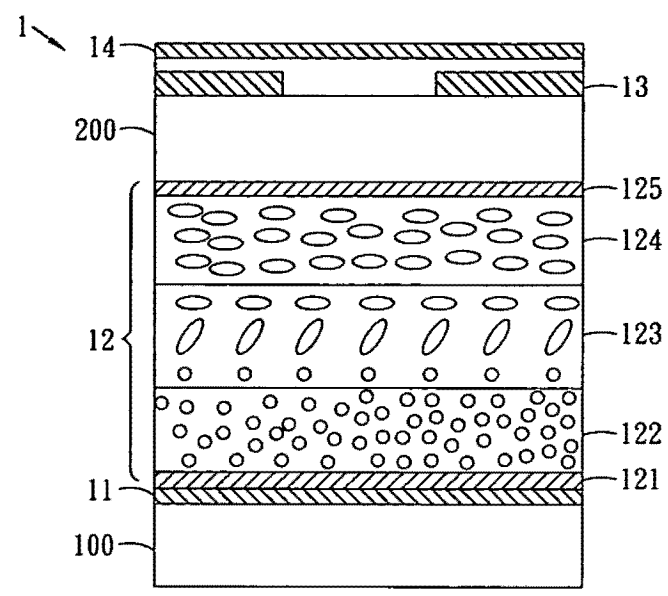
液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構

STURCTURE OF LIQUID CRYSTAL LENS AND STURCTURE OF ELECTRICAL CONTROLLING LIQUID CRYSTAL GLASSES THEREOF

(57) 摘要

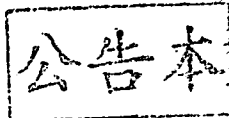
本發明係揭露一種液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構。液晶透鏡結構包含一第一電極層、一複合層、一第二電極層及一第三電極層。複合層包含一第一配向層、一第一液晶層、一複合薄膜層、一第二液晶層及一第二配向層。第一配向層係位於第一電極層上。第一液晶層係位於第一配向層上。複合薄膜層係包含一液晶及一高分子材料，複合薄膜層係位於第一液晶層上。第二液晶層係位於複合薄膜層上。第二配向層係位於第二液晶層上。第二電極層係位於第二配向層上。第三電極層係位於第二電極層上。其中，第一配向層與第二配向層之配向方向係為相互垂直，且複合薄膜層中之液晶與高分子材料之配向方向係為相互垂直。

The present invention discloses a structure of liquid crystal lens and a structure of electrical controlling liquid crystal glasses thereof. The structure of liquid crystal lens comprises a first electrode layer, a compositing layer, a second electrode layer and a third electrode layer. The compositing layer comprises a first alignment layer, a first liquid crystal layer, a compositing thin-film layer, a second liquid crystal layer and a second alignment layer. The first alignment layer is disposed on the first electrode layer. The first liquid crystal layer is disposed on the first alignment layer. The compositing thin-film layer comprises a liquid crystal and a polymer material and the compositing thin-film layer is disposed on the first liquid crystal layer. The second liquid crystal layer is disposed on the compositing thin-film layer. The second alignment layer is disposed on the second liquid crystal layer. The second electrode layer is disposed on the second alignment layer. The third electrode layers disposed on the second electrode layer. Wherein, alignment directions of the first alignment layer and the second alignment layer are mutually vertical and the alignment directions of the liquid crystal layer and the polymer material are mutually vertical in the compositing thin-film layer.



- 1 . . . 液晶透鏡
- 11 . . . 第一電極層
- 12 . . . 複合層
- 121 . . . 第一配向層
- 122 . . . 第一液晶層
- 123 . . . 複合薄膜層
- 124 . . . 第二液晶層
- 125 . . . 第二配向層
- 13 . . . 第二電極層
- 14 . . . 第三電極層
- 100 . . . 第一基板
- 200 . . . 第二基板

第 1 圖



發明專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：101125012

※IPC分類：G02F 1/1335(2006.01)

※申請日：101.9.11

一、發明名稱：

液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構

STURCTURE OF LIQUID CRYSTAL LENS AND STURCTURE OF ELECTRICAL CONTROLING LIQUID CRYSTAL GLASSES THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明係揭露一種液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構。液晶透鏡結構包含一第一電極層、一複合層、一第二電極層及一第三電極層。複合層包含一第一配向層、一第一液晶層、一複合薄膜層、一第二液晶層及一第二配向層。第一配向層係位於第一電極層上。第一液晶層係位於第一配向層上。複合薄膜層係包含一液晶及一高分子材料，複合薄膜層係位於第一液晶層上。第二液晶層係位於複合薄膜層上。第二配向層係位於第二液晶層上。第二電極層係位於第二配向層上。第三電極層係位於第二電極層上。其中，第一配向層與第二配向層之配向方向係為相互垂直，且複合薄膜層中之液晶與高分子材料之配向方向係為相互垂直。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses a structure of liquid crystal lens and a structure of electrical controlling liquid crystal glasses thereof. The structure of liquid crystal lens comprises a first electrode layer, a compositing layer, a second electrode layer and a third electrode layer.

The compositing layer comprises a first alignment layer, a first liquid crystal layer, a compositing thin-film layer, a second liquid crystal layer and a second alignment layer. The first alignment layer is disposed on

the first electrode layer. The first liquid crystal layer is disposed on the first alignment layer. The compositing thin-film layer comprises a liquid crystal and a polymer material and the compositing thin-film layer is disposed on the first liquid crystal layer. The second liquid crystal layer is disposed on the compositing thin-film layer. The second alignment layer is disposed on the second liquid crystal layer. The second electrode layer is disposed on the second alignment layer. The third electrode layers disposed on the second electrode layer. Wherein, alignment directions of the first alignment layer and the second alignment layer are mutually vertical and the alignment directions of the liquid crystal layer and the polymer material are mutually vertical in the compositing thin-film layer.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：液晶透鏡

11：第一電極層

12：複合層

121：第一配向層

122：第一液晶層

123：複合薄膜層

124：第二液晶層

125：第二配向層

13：第二電極層

14：第三電極層

100：第一基板

200：第二基板

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】

[0001] 本發明是有關於一種液晶透鏡結構，特別是有關於一種可改善偏振問題及僅具有單一正透鏡或負透鏡效果之不需偏光片之液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構。

【先前技術】

[0002] 液晶 (liquid crystal, LC)，其具有良好的光電特性及較低的操作電壓，一向被廣泛利用來製作可電控光調制元件。例如液晶透鏡，係利用分佈於液晶層內之電場驅動液晶層內之液晶分子，使液晶分子之長軸隨著電場強弱而改變方向，進而達到類似於透鏡般的排列結構。液晶透鏡可應用於相機、手機相機或立體影像處理等裝置之技術領域，以達成輕薄與快速變焦之目的。

[0003] 目前，一般無使用偏光片之液晶透鏡可為雙層相互垂直堆疊之結構，且其結構中之兩液晶層之間可利用上下配向處理之玻璃或兩層垂直配向之液晶聚合物薄膜來做分割。

[0004] 然而，習知無偏光片之液晶透鏡以玻璃作為液晶層之分割時，其結構較為厚重，體積龐大，操作電壓較高。且不需偏光片之液晶透鏡若以兩層液晶聚合物薄膜來作為液晶層之分割時，此兩層液晶聚合物薄膜之厚度需一致，但液晶聚合物薄膜在相同厚度之大面積製作上相當困難，若厚度不一致時則會造成偏振之問題產生，如要克服此問題，大多需添加偏光片來進行改善。再者，如要將無偏光片之液晶透鏡應用在電控液晶眼鏡上，其僅能

以正透鏡或負透鏡單一進行操作。

【發明內容】

[0005] 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構，以解決一般無偏光片之液晶透鏡係利用玻璃製作而造成體積較大及操作電壓較高，以及將無偏光片之液晶透鏡應用在電控液晶眼鏡上僅具有正透鏡或負透鏡效果之問題。

[0006] 根據本發明之目的，提出一種液晶透鏡結構，其包含一第一電極層、一複合層、一第二電極層及一第三電極層。複合層包含一第一配向層、一第一液晶層、一複合薄膜層、一第二液晶層及一第二配向層。第一配向層係位於第一電極層上。第一液晶層係位於第一配向層上。複合薄膜層可包含一液晶及一高分子材料，複合薄膜層係位於第一液晶層上。第二液晶層係位於複合薄膜層上。第二配向層係位於第二液晶層上。第二電極層係位於第二配向層上。第三電極層係位於第二電極層上。其中，第一配向層與第二配向層之配向方向可為相互垂直，且複合薄膜層中之液晶與高分子材料之配向方向可為相互垂直。

[0007] 較佳地，本發明所述之液晶透鏡結構，更包含一第一基板及一第二基板，第一電極層係位於第一基板上，第二基板係位於第二配向層與第二電極層之間。

[0008] 較佳地，第一基板及第二基板之材質可包含金屬、具有 $0.1\text{M}\Omega/\square\sim 100\text{M}\Omega/\square$ 之高阻抗物質或玻璃。

- [0009] 較佳地，第一基板及第二基板可為一曲率設計，其可包含一橢圓形、一圓形或一菲涅耳之結構。
- [0010] 較佳地，第一液晶層與第二液晶層之製成材料可為不同液晶材料。
- [0011] 較佳地，複合薄膜層可包含一膽固醇液晶膜、一正型液晶聚合物薄膜或一負型液晶聚合物薄膜。
- [0012] 較佳地，複合薄膜層可選擇性地設置於一不均勻液晶透鏡、一高阻抗液晶透鏡、一曲率電極液晶透鏡、一像素化液晶透鏡、一菲涅耳液晶透鏡或一介電分佈聚合物膜液晶透鏡之結構中。
- [0013] 較佳地，本發明所述之液晶透鏡結構可選擇性地應用於一微型投影機、一手機照像系統或其他電控焦距元件之系統。
- [0014] 較佳地，液晶透鏡結構藉由電控以形成一正負透鏡之結構或其組合。
- [0015] 根據本發明之目的，更提出一種電控液晶眼鏡結構，其包含：一矯正鏡片以及如申請專利範圍第1至9項之任一項所述之液晶透鏡結構，液晶透鏡結構可附設於矯正鏡片之任一面或摻入於矯正鏡片之中。
- [0016] 承上所述，依本發明之液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構，其可具有一或多個下述優點：
- [0017] (1) 此液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構不需使用偏光片，即可改善習知之偏振相關問題。

- [0018] (2) 本發明可藉由液晶及高分子材料所構成之複合薄膜層來取代傳統以玻璃製成之玻璃層以及兩層液晶聚合物薄膜層，藉此可改善體積厚度較為龐大之問題，以及可降低非液晶層之分壓，進而使得操作電壓較低。
- [0019] (3) 本發明僅需使用單電壓即可達到連續變焦，且結構較為簡單。若以雙電壓操作則可以達正負透鏡操作之功效。
- [0020] (4) 本發明可藉由液晶及高分子材料所構成之複合薄膜層之設計，應用在電控液晶眼鏡結構時，可利用正負透鏡操作之操作，來達到同時矯正近視、遠視、老花、視差等功效。
- [0021] (5) 本發明之偏振無關設計亦可應用在微型投影機、手機照像系統或其他電控焦距元件之系統等。

【實施方式】

- [0022] 為利貴審查員瞭解本發明之技術特徵、內容與優點及其所能達成之功效，茲將本發明配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本發明實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的權利範圍，合先敘明。
- [0023] 以下將參照相關圖式，說明依本發明之液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構之實施例，為使便於理解，下述實施例中之相同元件係以相同之符號標示來說明。

[0024] 請參閱第1圖，其係為本發明之液晶透鏡結構之示意圖。圖中，液晶透鏡1包含一第一電極11、一複合層12、一第二電極層13以及一第三電極層14。複合層12可包含一第一配向層121、一第一液晶層122、一複合薄膜層123、一第二液晶層124及一第二配向層125。第一配向層121係位於第一電極層11上。第一液晶層122係位於第一配向層121上。複合薄膜層123可包含一液晶及一高分子材料，且複合薄膜層123係位於第一液晶層122上。第二液晶層124係位於複合薄膜層123上。第二配向層125係位於第二液晶層124上。第二電極層13係位於第二配向層125上。第三電極層14係位於第二電極層13上。且液晶透鏡1更包含一第一基板100及一第二基板200，第一電極層11係位於第一基板100上，第二基板200係位於第二配向層125與第二電極層13之間，藉此排列方式以形成液晶透鏡1。

[0025] 上述中，第一配向層121與第二配向層125之配向方向係為相互垂直，且複合薄膜層123中之液晶與高分子材料之配向方向亦係為相互垂直。其中，第一配向層121及第二配向層125之製成材料可為一聚亞醯胺。複合薄膜層123更可進一步利用其他聚合膜來取代，其可包含膽固醇液晶膜、正型液晶聚合物薄膜或負型液晶聚合物薄膜等。以上僅為較佳之實施例，不應此述為限。

上述中，第一基板100及第二基板200之材質可包含金屬、具有 $0.1\text{M}\Omega/\square\sim 100\text{M}\Omega/\square$ 之高阻抗物質或玻璃等。且第一基板100及第二基板200為一曲率設計，其可包含

一橢圓形、一圓形或一菲涅耳之結構等。另，第一液晶層122與第二液晶層124之製成材料可為不同液晶材料。第一電極層11、第二電極層13及第三電極層14可為一透明導電薄膜，其製成材料可為氧化銦錫。其中，第二電極層13可為一圓形像素化電極，且此第二電極13之孔徑大小可為2 mm~15 mm。以上僅為較佳舉例之實施例，但不應此述為限。

[0026] 上述中，第一液晶層122與第二液晶層124之電力線分佈，係透過第二電極層13、第一電極層11及第三電極層14彼此之間的電壓切換，來調整第一液晶層122與第二液晶層124中之液晶分佈的疏密度以及複合薄膜層123中液晶與高分子材料之間的配向方向，藉此以達到正透鏡及負透鏡之效果。

[0027] 請參閱第2圖至第3圖，其係為本發明之液晶透鏡結構相位調整之第一示意圖及第二示意圖。圖中，各元件及元件之間之作動關係已於第1圖中詳細說明，於此不再加以贅述。本發明利用液晶及高分子材料所製成之複合薄膜層123來取代傳統液晶相位調製之玻璃層。首先，以液晶透鏡1結構中之第一液晶層122與第二液晶層124作為一電極，用以連接一電源500，以形成一相位調製器，如第2圖所示。接著，將電源500驅動後，以施加一電壓給予第一液晶層122與第二液晶層124，如第3圖所示。最後，由結果可得知，在施加電壓之情形下，第一液晶層122與第二液晶層124中之液晶排列方式係相互平行。其中，本發明所製成之液晶透鏡結構之相位調製器，經電源500驅動

以施加一電壓於液晶透鏡結構之實驗圖，如第4圖所示。

[0028] 上述中，第一液晶層122與第二液晶層124之間設有複合薄膜層123，此複合薄膜層123係由液晶及高分子材料所構成，藉由外加電場以改變複合薄膜層123中之液晶分子的排列，使液晶與高分子材料的折射率吻合，藉此以形成光學等向性介質而使光線可直接通過。因此，本發明之液晶透鏡1的結構不需額外添加偏光片及不需在液晶層之間鍍上配向層，即可達到電控正透鏡以及負透鏡之效果。液晶透鏡結構藉由電控以形成一正負透鏡之結構或其組合，可達到同時矯正近視、遠視、老花或視差之功效。

[0029] 請參閱第5圖，其係為本發明之電控液晶眼鏡結構之實施例之示意圖。此實施例中，液晶透鏡2包含有一第一基板300、一第一電極21、一複合層22、一第二基板400、一第二電極層23以及一第三電極層24。複合層22可包含一第一配向層221、一第一液晶層222、一複合薄膜層223、一第二液晶層224及一第二配向層225。第一電極層21係位於第一基板300上。第一配向層221係位於第一電極層21上。第一液晶層222係位於第一配向層221上。複合薄膜層223可包含一液晶及一高分子材料，且複合薄膜層223係位於第一液晶層222上。第二液晶層224係位於複合薄膜層223上。第二配向層225係位於第二液晶層224上。第二基板400係位於第二配向層225上。第二電極層23係位於第二基板400上。第三電極層24係位於第二電極層23上，藉此排列方式以形成液晶透鏡2。

[0030] 上述中，第一基板300及第二基板400之材質可包含金屬、具有 $0.1\text{M}\Omega/\square\sim 100\text{M}\Omega/\square$ 之高阻抗物質或玻璃等。且第一基板300及第二基板400可為一曲率設計，其可包含一橢圓形、一圓形或一菲涅耳之結構。第一電極層21、第二電極層23及第三電極層24可為一透明導電薄膜，其可為氧化銦錫所構成。且第二電極層23可為一圓形像素化電極，此第二電極23之孔徑可為 $2\text{mm}\sim 15\text{mm}$ 。又，第一配向層221及第二配向層225可為一聚亞醯胺所構成。第一液晶層222與第二液晶層224之製成材料可為不同液晶材料。複合薄膜層223更可進一步利用其他聚合膜來取代，例如膽固醇液晶膜、正型液晶聚合物薄膜或負型液晶聚合物薄膜等。以上僅為較佳舉例之實施例，但不應此述為限。

[0031] 上述中，液晶透鏡2與矯正鏡片3係相互堆疊，其液晶透鏡2中之複合薄膜層223中之液晶分子方向係與光線進入之方向呈相互垂直，且液晶透鏡2可設置於矯正鏡片3之外部的正中央，如第5圖所示，其亦可設置於矯正鏡片3之外部的上方或下方。依照使用者之矯正目的不同，液晶透鏡2之設置亦可附設於矯正鏡片3之內部的任一處。又，液晶透鏡2亦可摻入於矯正鏡片3之中。其中，液晶透鏡2附設於矯正鏡片3之方法，可包含高溫加壓之方式等，其亦可利用黏膠以黏著之方式將液晶透鏡2結構附設於矯正鏡片3之任一面。以上僅為較佳之實施例，不應以此述為限。

[0032] 上述中，本發明之複合薄膜層223可選擇性地設置於不均

勻液晶透鏡4、高阻抗液晶透鏡5、曲率電極液晶透鏡6、像素化液晶透鏡7、菲涅耳液晶透鏡8或介電分佈聚合物膜液晶透鏡9之結構中，如第6圖至第11圖所示。另，本發明之液晶透鏡結構亦可選擇性地應用於微型投影機、手機照像系統或其他電控焦距元件之系統等。以上僅為較佳之實施例，但不應以此為限。

[0033] 綜合上述，本發明所述之液晶透鏡結構及其電控液晶眼鏡結構，係藉由液晶及高分子材料所構成之複合薄膜層之設計來取代傳統玻璃之結構，以使得第一液晶層與第二液晶層之間不需鍍上配向層或添加偏光片，僅透過外加單電壓以改變複合薄膜層中之液晶分子的分佈，即可達到配向之效果。藉此可使得液晶透鏡結構之操作電壓較低，體積厚度較薄，以及應用在電控液晶眼鏡時，可同時具有正透鏡及負透鏡操作之效果。如此一來，將此液晶透鏡應用與各式矯正鏡片上，可有效提升產業之利用性。

[0034] 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

[0035] 第1圖係為本發明之液晶透鏡結構之示意圖。

第2圖係為本發明之液晶透鏡結構相位調整之第一示意圖。

。

第3圖係為本發明之液晶透鏡結構相位調整之第二示意圖。

。

第4圖係為本發明之液晶透鏡結構電控位移之實驗圖。

第5圖係為本發明之電控液晶眼鏡結構之實施例之示意圖。

第6圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於不均勻液晶透鏡中之示意圖。

第7圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於高阻抗液晶透鏡中之示意圖。

第8圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於曲率電極液晶透鏡中之示意圖。

第9圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於像素化液晶透鏡中之示意圖。

第10圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於菲涅耳液晶透鏡中之示意圖。

第11圖係為本發明之液晶透鏡結構之複合薄膜層設置於介電分佈聚合物膜液晶透鏡中之示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0036] 1、2：液晶透鏡
- 11、21：第一電極層
- 12、22：複合層
- 121、221：第一配向層
- 122、222：第一液晶層
- 123、223、323：複合薄膜層
- 124、224：第二液晶層
- 125、225：第二配向層
- 13、23：第二電極層
- 14、24：第三電極層

- 100、300：第一基板
- 200、400：第二基板
- 3：矯正鏡片
- 500：電源
- 4：不均勻液晶透鏡
- 5：高阻抗液晶透鏡
- 6：曲率電極液晶透鏡
- 7：像素化液晶透鏡
- 8：菲涅耳液晶透鏡
- 9：介電分佈聚合物膜液晶透鏡

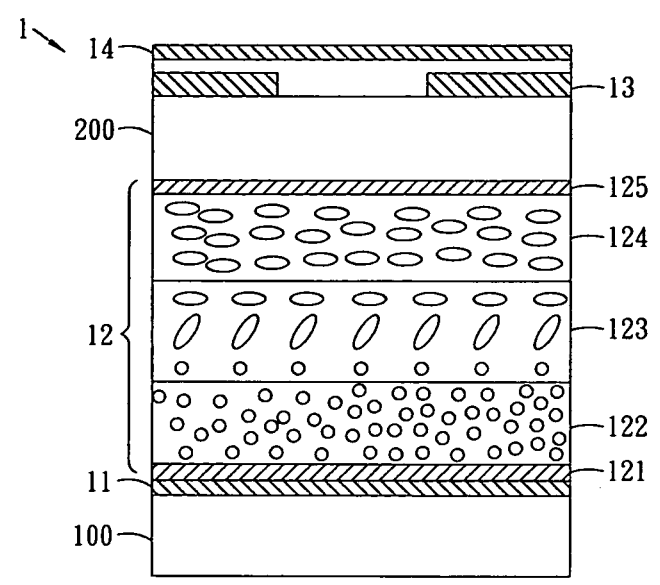
七、申請專利範圍：

- 1 . 一種液晶透鏡結構，其包含：
 - 一第一電極層；
 - 一複合層，其包含：
 - 一第一配向層，係位於該第一電極層上；
 - 一第一液晶層，係位於該第一配向層上；
 - 一複合薄膜層，係包含一液晶及一高分子材料，該複合薄膜層係位於該第一液晶層上；
 - 一第二液晶層，係位於該複合薄膜層上；以及
 - 一第二配向層，係位於該第二液晶層上；
 - 一第二電極層，係位於該第二配向層上；以及
 - 一第三電極層，係位於該第二電極層上；

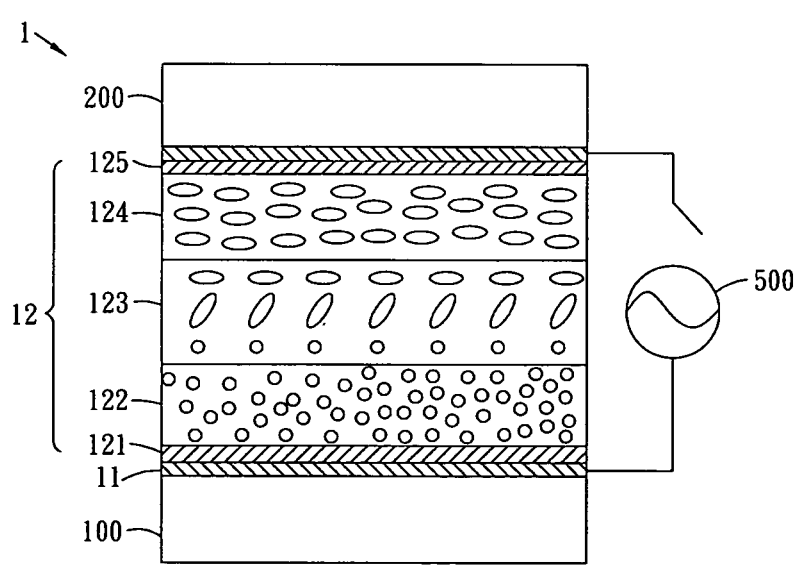
其中，該第一配向層與該第二配向層之配向方向係為相互垂直，且該複合薄膜層中之該液晶與該高分子材料之配向方向係為相互垂直。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其更包含一第一基板及一第二基板，該第一電極層係位於該第一基板上，該第二基板係位於該第二配向層與該第二電極層之間。
- 3 . 如申請專利範圍第2項所述之液晶透鏡結構，其中該第一基板及該第二基板之材質係包含金屬、具有 $0.1\text{M}\Omega/\square$ ~ $100\text{M}\Omega/\square$ 之高阻抗物質或玻璃。
- 4 . 如申請專利範圍第2項所述之液晶透鏡結構，其中該第一基板及該第二基板係為一曲率設計，其係包含一橢圓形、一圓形或一菲涅耳之結構。

- 5 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其中該第一液晶層與該第二液晶層之製成材料係為不同液晶材料。
- 6 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其中該複合薄膜層係包含一膽固醇液晶膜、一正型液晶聚合物薄膜或一負型液晶聚合物薄膜。
- 7 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其中該複合薄膜層可選擇性地設置於一不均勻液晶透鏡、一高阻抗液晶透鏡、一曲率電極液晶透鏡、一像素化液晶透鏡、一菲涅耳液晶透鏡或一介電分佈聚合物膜液晶透鏡之結構中。
- 8 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其可選擇性地應用於一微型投影機、一手機照像系統或其他電控焦距元件之系統。
- 9 . 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡結構，其中該液晶透鏡結構藉由電控以形成一正負透鏡之結構或其組合。
- 10 . 一種電控液晶眼鏡之結構，其包含：
一矯正鏡片；以及
如申請專利範圍第1至9項之任一項所述之該液晶透鏡結構，該液晶透鏡結構係附設於該矯正鏡片之任一面或摻入於該矯正鏡片之中。

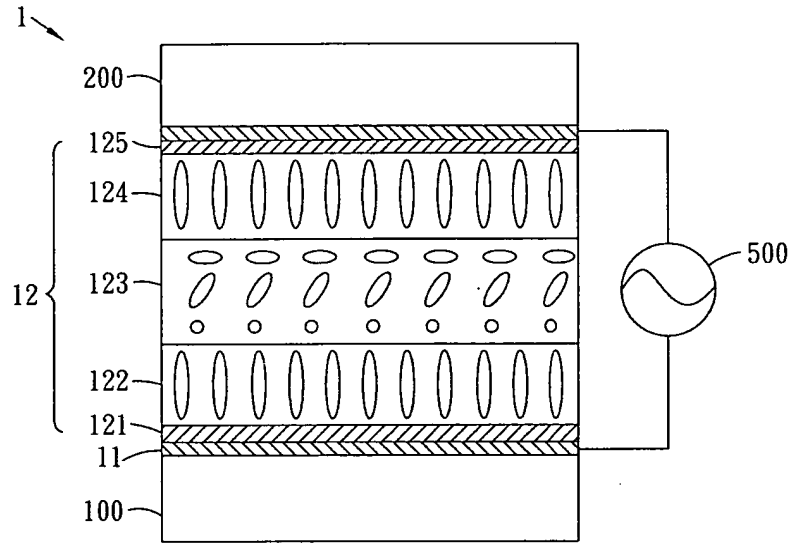
八、圖式：



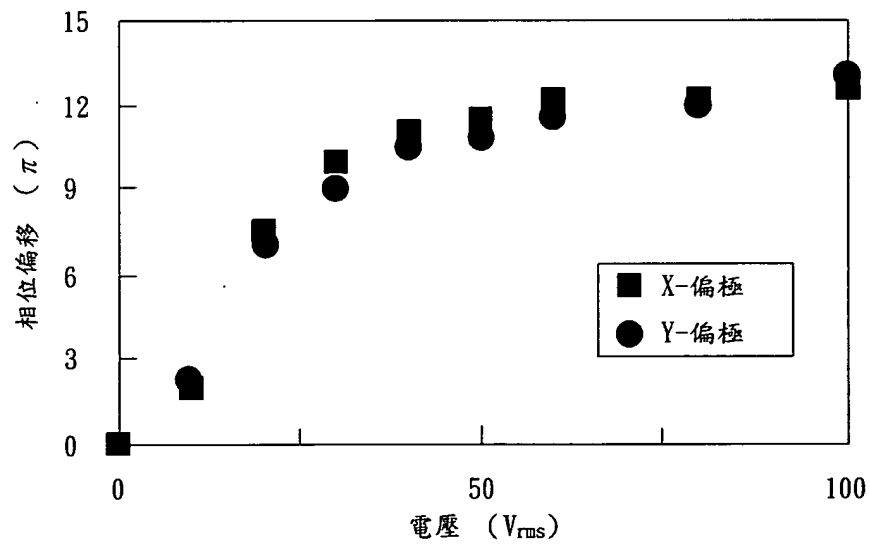
第 1 圖



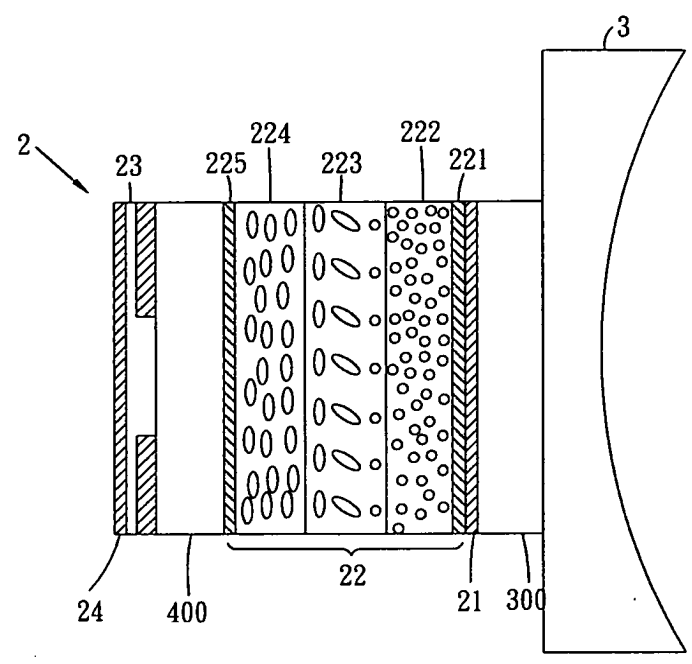
第 2 圖



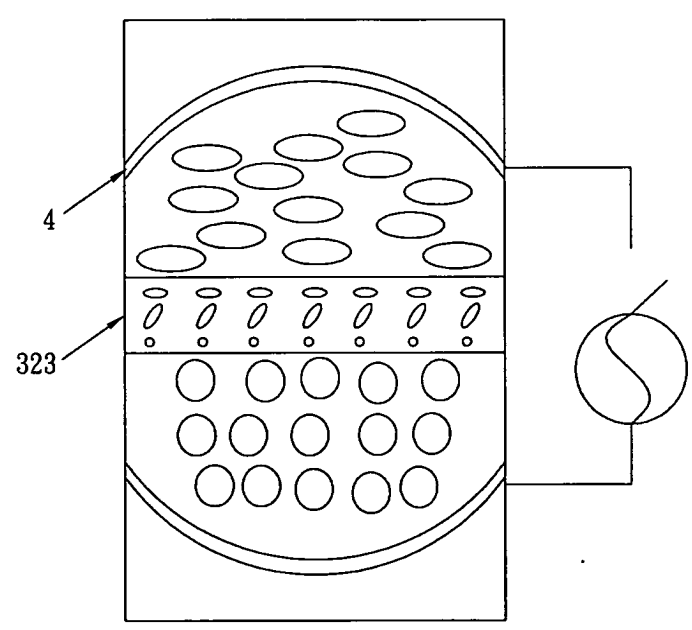
第3圖



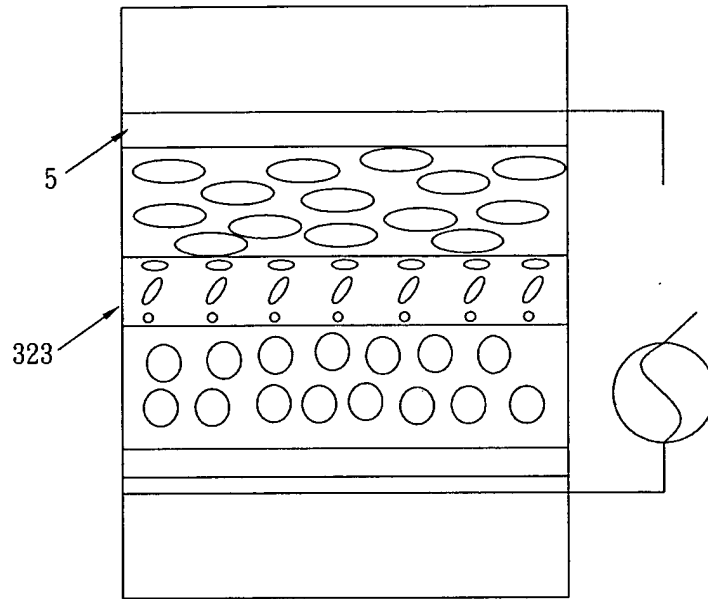
第4圖



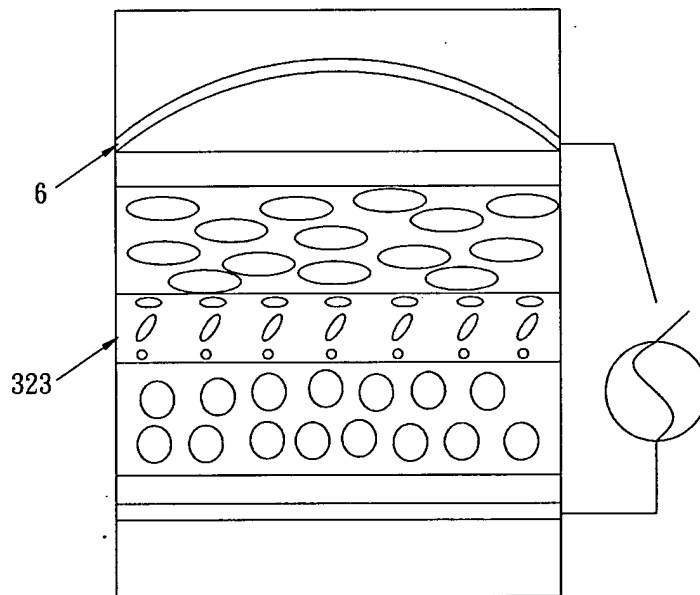
第5圖



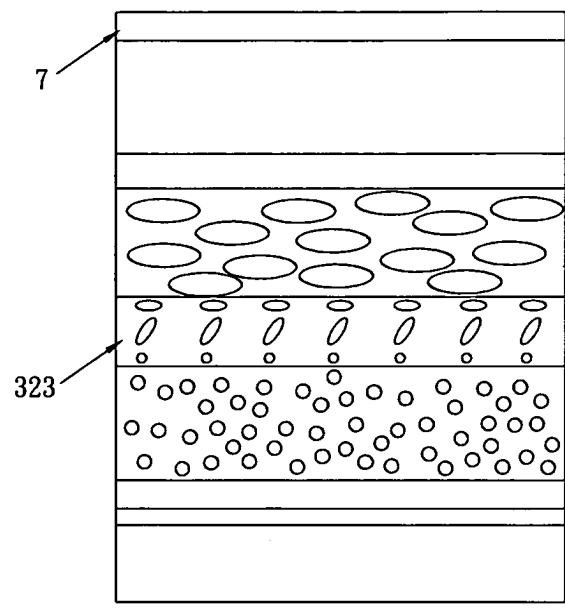
第6圖



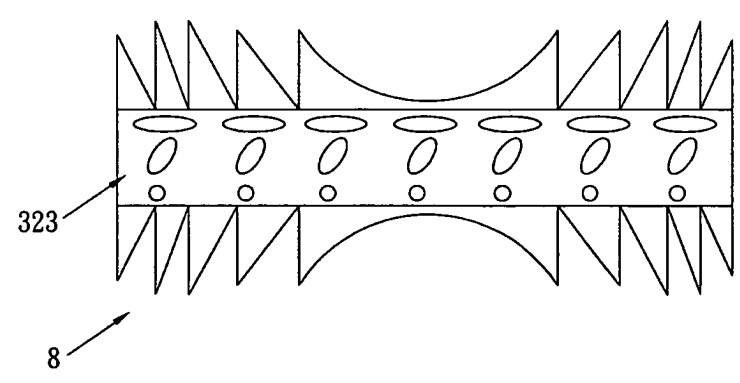
第7圖



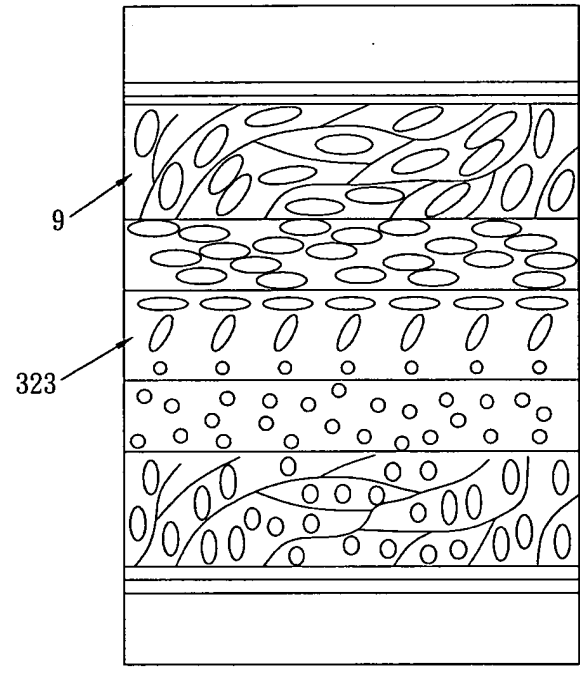
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖