



(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 I412829 B

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：099126013

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 04 日

(51) Int. Cl. : G02F1/1333 (2006.01)

G02B3/14 (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：廖凌峯 LIAO, LIN YAO (TW) ; 黃乙白 HUANG, YI PAI (TW) ; 林裕閔 LIN, YU MIN (TW) ; 謝漢萍 SHIEH, HAN PING D. (TW)

(74) 代理人：黃于真；李國光

(56) 參考文獻：

TW 200739220A

TW 200928445A

審查人員：劉文傑

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 21 頁

(54) 名稱

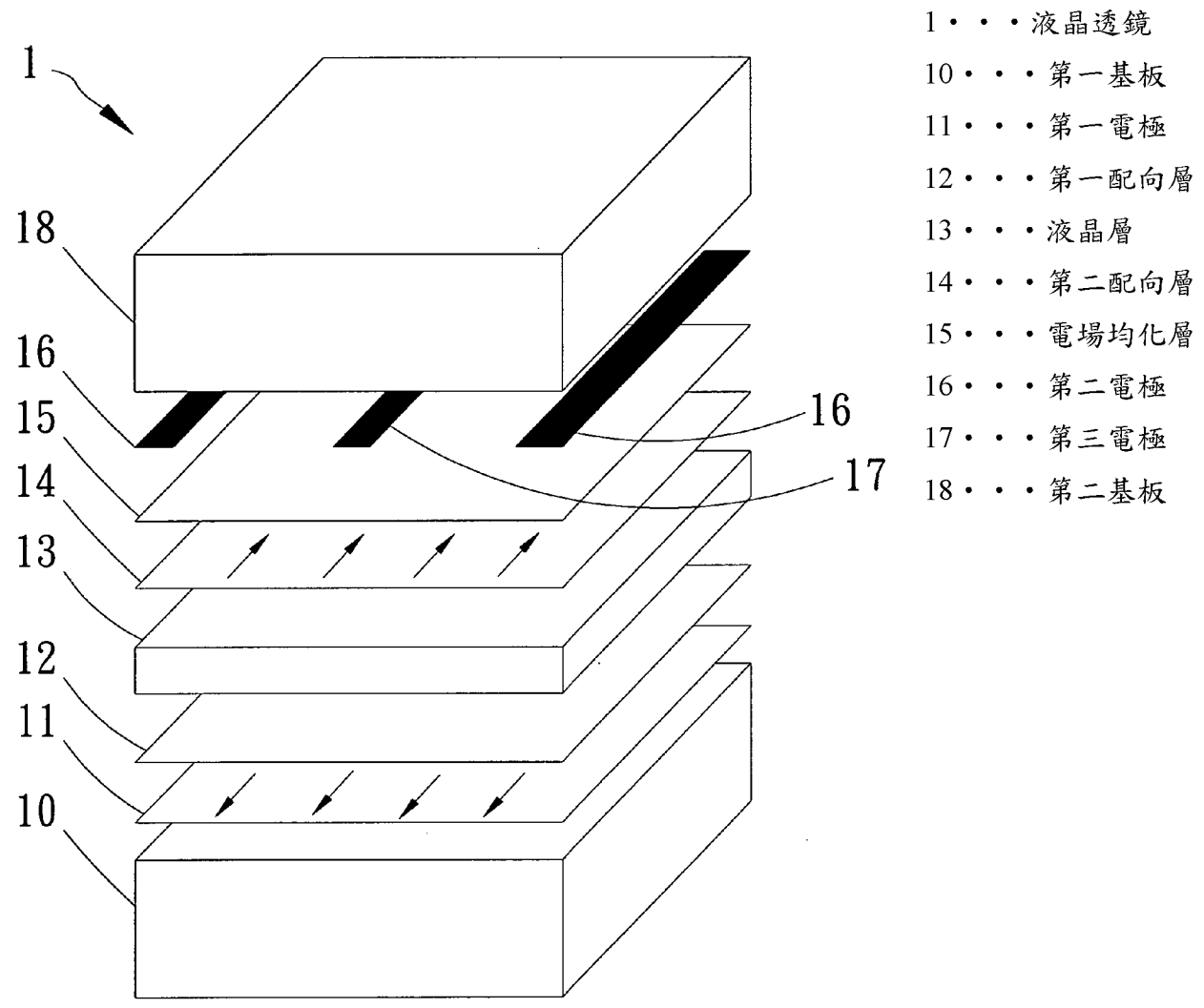
液晶透鏡及其製造方法

LIQUID CRYSTAL LENS AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57) 摘要

本發明係揭露一種液晶透鏡及其製造方法，其包含一第一基板、一第一電極、一第一配向層、一液晶層、一第二配向層、一電場均化層、至少一第二電極、一第三電極及一第二基板。第一電極設於第一基板上，第一配向層設於第一電極上，液晶層設於第一配向層上，第二配向層設於液晶層上，電場均化層設於第二配向層上，第二電極及第三電極設於電場均化層上，且第三電極設於第二電極之間。第二基板則設於第二電極及第三電極上。其中第三電極係配合第二電極產生電場梯度，並藉由電場均化層均勻影響液晶層，使液晶達到快速聚焦的效果。

The present invention discloses a liquid crystal lens and a manufacturing method thereof. The liquid crystal lens comprises a first substrate, a first electrode, a first alignment layer, a crystal liquid layer, a second alignment layer, an electronic field uniformization layer, at least one second electrodes, a third electrode and a second substrate. The first electrode is disposed on the first substrate, the first alignment layer is set on the first electrode, the liquid crystal layer is arranged on the first alignment layer, the second alignment layer is disposed on the liquid crystal layer, the electronic field uniformization layer is set on the second alignment layer, the second and the third electrodes is arranged on the electronic field uniformization layer with the third electrode being disposed between the second electrodes, and the second substrate is disposed on the second and the third electrodes. An electronic field is generated by the second and the third electrodes, and the electronic field is uniformed by the electronic field uniformization layer to affect the liquid crystal layer, so as to achieve the fast focus purpose by the liquid crystal.



- 1 . . . 液晶透鏡
- 10 . . . 第一基板
- 11 . . . 第一電極
- 12 . . . 第一配向層
- 13 . . . 液晶層
- 14 . . . 第二配向層
- 15 . . . 電場均化層
- 16 . . . 第二電極
- 17 . . . 第三電極
- 18 . . . 第二基板

第 1 圖



發明摘要

申請日: 102年08月16日 修正替換頁
IPC分類: 40.8.4
402F 1/33 (2006.01)
402B 3/4 (2006.01)

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】 液晶透鏡及其製造方法

【英文發明名稱】 liquid crystal lens and manufacturing method thereof

【中文】

本發明係揭露一種液晶透鏡及其製造方法，其包含一第一基板、一第一電極、一第一配向層、一液晶層、一第二配向層、一電場均化層、至少一第二電極、一第三電極及一第二基板。第一電極設於第一基板上，第一配向層設於第一電極上，液晶層設於第一配向層上，第二配向層設於液晶層上，電場均化層設於第二配向層上，第二電極及第三電極設於電場均化層上，且第三電極設於第二電極之間。第二基板則設於第二電極及第三電極上。其中第三電極係配合第二電極產生電場梯度，並藉由電場均化層均勻影響液晶層，使液晶達到快速聚焦的效果。

【英文】

The present invention discloses a liquid crystal lens and a manufacturing method thereof. The liquid crystal lens comprises a first substrate, a first electrode, a first alignment layer, a crystal liquid layer, a second alignment layer, an electronic field uniformization layer, at least one second electrodes, a third electrode and a second substrate. The first electrode is disposed on the first substrate, the first alignment layer is set on the first electrode, the liquid crystal layer is arranged on the first alignment layer, the second alignment layer is disposed on the liquid crystal layer, the electronic field uniformization layer is set on the second alignment layer, the second and the third electrodes is arranged on the electronic field uniformization layer with the third electrode

being disposed between the second electrodes, and the second substrate is disposed on the second and the third electrodes. An electronic field is generated by the second and the third electrodes, and the electronic field is uniformed by the electronic field uniformization layer to affect the liquid crystal layer, so as to achieve the fast focus purpose by the liquid crystal.

【指定代表圖】 第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：液晶透鏡；
- 10：第一基板；
- 11：第一電極；
- 12：第一配向層；
- 13：液晶層；
- 14：第二配向層；
- 15：電場均化層；
- 16：第二電極；
- 17：第三電極；以及
- 18：第二基板。

【特徵化學式】

無

發明專利說明書

【發明說明書】

【中文發明名稱】 液晶透鏡及其製造方法

【英文發明名稱】 liquid crystal lens and manufacturing method thereof

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種液晶透鏡及其製造方法，特別是有關於一種供給小電壓即可快速聚焦之液晶透鏡及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 液晶透鏡是一種利用液晶分子的雙折射的特性，以及液晶分子會隨電場分佈變化而排列的特性，讓光線聚焦或是發散的光學元件。傳統光學變焦鏡組至少需要兩片以上透鏡做搭配移動，才能達到變焦的效果。此種方法的缺點是整體光學結構較為厚重且體積龐大。液晶透鏡係可透過改變操作電壓而調變焦距，且其輕薄特性更是一大優勢，可以在微小空間內有效達到光學變焦的功能。然而，其最大的缺點係在於，過厚的液晶厚度會造成反應時間拉長，以厚度60微米的液晶層為例，其反應時間約為約為30秒，且操作電壓需要超過30伏特，這些特性在實際應用層面上對使用者來說相當的不方便。

【0003】 為了解決上述的問題，美國獲准專利US4190330中，揭露了一種可變焦式液晶透鏡系統，其係將液晶材料封裝之後透過電場或磁場調變液晶轉向，使得此液晶透鏡從第一焦距改變為第二焦距；而美國獲准專利US4572616則揭露另一種可變焦式液晶透鏡，其

係以特殊的電極以及電場控制液晶轉向而獲得不同的折射率，讓光線可以被聚焦；而美國獲准專利US5150234再揭露一種成像鏡頭模組，其係將液晶透鏡元件置入鏡頭模組中，有效改變焦距，且可將成像鏡頭模組體積所小，同時容易生產。

【0004】 然而，在上述的各相關專利前案中，皆未能有效解決液晶透鏡反應時間過長，操作電壓過大的問題。因此，提供一種具有低操作電壓及快速反應時間的液晶透鏡，便顯得非常急迫且重要的。

【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及其製造方法，以解決反應時間過長且操作電壓過大的問題。

【0006】 根據本發明之目的，提出一種液晶透鏡，其包含一第一基板、一第一電極、一第一配向層、一液晶層、一第二配向層、一電場均化層、至少一第二電極、一第三電極及一第二基板。其中，第一電極設於第一基板上，第一配向層設於第一電極上，液晶層設於第一配向層上，第二配向層設於液晶層上，電場均化層設於第二配向層上，第二電極及第三電極設於電場均化層上，且第三電極設於第二電極之間。第二基板則設於第二電極及第三電極上。第三電極係配合第二電極產生電場梯度，並藉由電場均化層均勻影響液晶層，使液晶達到快速聚焦的效果。

【0007】 其中，第一基板及第二基板係為透明基板。

【0008】 其中，第一電極、第二電極及第三電極係為透明導電電極。

- 【0009】 其中，第一電極係為銀、銅或鋁。
- 【0010】 其中，電場均化層係為一透明高分子材料。
- 【0011】 其中，透明高分子材料之面電阻值範圍係為每單位面積 $10^6\sim 10^7$ 歐姆。
- 【0012】 根據本發明之目的，再提出一種液晶透鏡之製造方法，其包含下列步驟：提供一第一基板並設置一第一電極於第一基板上，再設置一第一配向層於第一電極上；接著提供一第二基板並設置至少一第二電極於第二基板上，再設置一第三電極於第二基板上，且第三電極係設於第二電極之間；接著設置一電場均化層於第二電極及第三電極上，並設置一第二配向層於電場均化層上；最後將一液晶層注入第一配向層及第二配向層之間。
- 【0013】 其中，第一基板及第二基板係為透明基板。
- 【0014】 其中，第一電極、第二電極及第三電極係為透明導電電極。
- 【0015】 其中，第一電極係為銀、銅或鋁。
- 【0016】 其中，電場均化層係為一透明高分子材料。
- 【0017】 其中，透明高分子材料之面電阻值範圍係為每單位面積 $10^6\sim 10^7$ 歐姆。
- 【0018】 承上所述，依本發明之液晶透鏡及其製造方法，其可具有一或多個下述優點：
- 【0019】 (1) 此液晶透鏡及其製造方法可藉由設置第二及第三電極以製造

平滑的電場梯度，藉此可提高液晶透鏡之反應速度。

- 【0020】 (2) 此液晶透鏡及其製造方法可藉由在第二及第三電極與液晶層之間設置一高阻值的材料，藉此可解決液晶透鏡操作電壓過高的問題。

【圖式簡單說明】

- 【0021】 第1圖係為本發明之液晶透鏡之結構示意圖；
第2圖係為本發明之液晶透鏡之第一實施例示意圖；
第3圖係為本發明之液晶透鏡之第二實施例示意圖；
第4圖係為本發明之液晶透鏡之第一實施例聚光過程以及習知液晶透鏡聚光過程之比較圖；
第5圖係為本發明之液晶透鏡之製造方法之流程圖；以及
第6圖係為本發明之液晶透鏡之另一結構示意圖。

【實施方式】

- 【0022】 請參閱第1圖係為本發明之液晶透鏡之結構示意圖。如圖所示，本發明之液晶透鏡1，其包含一第一基板10、一第一電極11、一第一配向層12、一液晶層13、一第二配向層14、一電場均化層15、至少一第二電極16、一第三電極17及一第二基板18。其中，第一電極11設於第一基板10上，第一配向層12設於第一電極11上，液晶層13設於第一配向層12上，第二配向層14設於液晶層13上，電場均化層15設於第二配向層14上，第二電極16及第三電極17設於電場均化層15上，且第三電極17設於第二電極16之間。第二基板18則設於第二電極16及第三電極17上。第三電極17係配合第二電極16產生電場梯度，並藉由電場均化層15均勻影響液晶層13，

使液晶達到快速聚焦的效果。在本實施例中，第二電極16及第三電極17皆以長條狀的方式佈設在電場均化層15上，且第三電極17係設在兩條第二電極16的中間，用以製造電場梯度進而改變液晶的排列。然而，在本發明所述技術領域中具有通常知識者，皆可輕易的更改第二電極16及第三電極17的外觀設計，如改成圓形（如第6圖所示之圓形的第二電極16以及中間圓點狀的第三電極17）、橢圓形或各式多邊形等方式設置，本實施例所舉之長方形狀或第6圖所示之圓形狀的第二電極16及第三電極17係僅為舉例，而非為限制者，在此先行敘明。

【0023】 在一些較佳的實施例中，第一基板10及第二基板18係為透明基板，且可為硬質的玻璃基板或軟質的塑膠基板；第一電極11、第二電極16及第三電極17係為透明導電電極，其較佳為氧化銦錫（Indium tin oxide, ITO），也可以是銦鋅氧化物(indium zinc oxide, IZO) 或氧化鋅（Zinc oxide, ZnO），而在另外一些較佳的實施例中，第一電極11則可為銀、銅或鋁，其係用以做為接地電極；此外，第一配向層12及第二配向層14則可為聚亞醯胺（polyimide, PI），此二配向層係用以排列液晶，如圖所示，其配向方向係為夾180度，即圖中所示的箭頭方向；另外，液晶層13係可為線液晶（nematicliquidcrystals），液晶材料的特性將會直接影響聚焦時間以及聚焦品質。

【0024】 值得一提的是，本發明所揭露之電場均化層15係為一透明高分子材料，且此透明高分子材料之面電阻值範圍係為每單位面積 $10^6 \sim 10^7$ 歐姆，此透明高分子材料係可為聚二氧乙基塞吩為基底的

材料 (PEDOT based material)。而在一些較佳的實施例中，此透明高分子材料係可為聚(3,4-亞乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸) (poly (3,4-ethylenedioxythiophene) : poly (styrene-sulfonate) , PEDOT : PSS)。

【0025】請參閱第2及第3圖，其係為本發明之液晶透鏡之第一及第二實施例示意圖。如第2圖中之左圖所示，在本實施例中係通以兩個第二電極2伏特以及第三電極0伏特的電壓，使得液晶轉向排列成凸透鏡的效果，如第2中之右圖所示；另一方面，如第3圖中之左圖所示，在本實施例中係通以兩個第二電極0伏特以及第三電極2伏特的電壓，使得液晶轉向排列成凹透鏡的效果，如第3中之右圖所示。因此，藉由通予第二電極及第三電極不同的電壓組合，以產生不同的電場梯度，便可以精確的控制液晶的排列以及轉向，而產生凸透鏡或凹透鏡的效果。

【0026】請參閱第4圖，其係為本發明之液晶透鏡之第一實施例聚光過程以及習知液晶透鏡聚光過程之比較圖。在本實施例中，本發明之液晶透鏡係先以20伏特以及1千赫茲的方波通入兩個第二電極，並保持第三電極為0伏特。在經過0.2秒後，本發明之液晶透鏡即以聚焦完成，此時再切換通入兩個第二電極的電壓為3.5伏特以及1千赫茲的方波，此法可使液晶透鏡保持在穩定聚焦的狀態下，且能減少能耗。如本圖所示，本圖上排係為本發明之液晶透鏡之第一實施例的聚光過程，而本圖下排則為習知液晶透鏡的聚光過程。透過本圖上下排的對照可以知道，習知液晶透鏡的聚光過程需通入22伏特的電壓至少經過4秒後，才慢慢開始有聚光的效

果，且需費時25秒之後才能產生穩定聚焦的功能；相較於習知技術，本發明所揭露之液晶透鏡，在0.2秒內便以完成聚焦的效果，且更於聚焦後穩定維持液晶透鏡的聚焦功能，且其所耗費的電壓更少。因此，本發明的確改善了習知液晶透鏡的缺點如反應速度過慢以及耗電量過高的問題。

【0027】 儘管前述在說明本發明之液晶透鏡的過程中，亦已同時說明本發明之液晶透鏡之製造方法的概念，但為求清楚起見，以下仍另繪示流程圖詳細說明。

【0028】 請參閱第5圖，其係為本發明之液晶透鏡之製造方法之流程圖。如圖所示，本發明之液晶透鏡之製造方法，其包含下列步驟：

【0029】 (S10) 提供一第一基板；

【0030】 (S11) 設置一第一電極於第一基板上；

【0031】 (S12) 設置一第一配向層於第一電極上；

【0032】 (S13) 提供一第二基板；

【0033】 (S14) 設置至少一第二電極於第二基板上；

【0034】 (S15) 設置一第三電極於第二基板上，且第三電極係設於第二電極之間；

【0035】 (S16) 設置一電場均化層於第二電極及第三電極上；

【0036】 (S17) 設置一第二配向層於電場均化層上；以及

【0037】 (S18) 將一液晶層注入第一配向層及第二配向層之間。

【0038】 本發明之液晶透鏡之製造方法所製造之液晶透鏡已於之前詳細說明過，在此便不再贅述。

【0039】 綜上所述，本發明之液晶透鏡及其製造方法可藉由設置第二及第三電極以製造平滑的電場梯度，而提高液晶透鏡之反應速度；且其更可在第二及第三電極與液晶層之間設置一高阻值的材料有效地均勻化所通入的電場，進而解決液晶透鏡操作電壓過高的問題。

【0040】 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。

【符號說明】

【0041】 1：液晶透鏡；
10：第一基板；
11：第一電極；
12：第一配向層；
13：液晶層；
14：第二配向層；
15：電場均化層；
16：第二電極；
17：第三電極；
18：第二基板；以及
S10～S18：步驟。

【主張利用生物材料】

【0042】

申請專利範圍

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種液晶透鏡，其包含：
- 第一基板；
 - 第一電極，係設於該第一基板上；
 - 第一配向層，係設於該第一電極上；
 - 液晶層，係設於該第一配向層上；
 - 第二配向層，係設於該液晶層上；
 - 電場均化層，係設於該第二配向層上，該電場均化層係藉由實質上一平滑電場梯度以影響該液晶層內液晶之排列及轉向之均勻度，進而使該液晶層具有快速聚焦之效果，提高其反應速度；
 - 至少一第二電極，係設於該電場均化層上；
 - 第三電極，係設於該電場均化層上，且該第三電極係設於該至少一第二電極之間；以及
 - 第二基板，係設於該至少一第二電極及該第三電極上；
- 其中，該平滑電壓梯度係藉由該第二電極與該第三電極產生。
- 【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡，其中該第一基板及該第二基板係為透明基板。
- 【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡，其中該第一電極、該至少一第二電極及該第三電極係為透明導電電極。
- 【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡，其中該第一電極係為銀、銅或鋁。
- 【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之液晶透鏡，其中該電場均化層係為

一透明高分子材料。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述之液晶透鏡，其中該透明高分子材料之面電阻值範圍係為每單位面積 $10^6\sim 10^7$ 歐姆。

【第7項】 一種液晶透鏡之製造方法，其包含：

提供一第一基板；

設置一第一電極於該第一基板上；

設置一第一配向層於該第一電極上；

提供一第二基板；

設置至少一第二電極於該第二基板上；

設置一第三電極於該第二基板上，且該第三電極係設於該至少一第二電極之間；

設置一電場均化層於該至少一第二電極及該第三電極上；

設置一第二配向層於該電場均化層上；以及

設置一液晶層於該第一配向層及該第二配向層之間；

其中該電場均化層係藉由實質上一平滑電場梯度以影響該液晶層內液晶之排列及轉向之均勻度，進而使該液晶層具有快速聚焦之效果，提高其反應速度；

其中，該平滑電壓梯度係藉由該第二電極與該第三電極產生。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之液晶透鏡之製造方法，其中該第一基板及該第二基板係為透明基板。

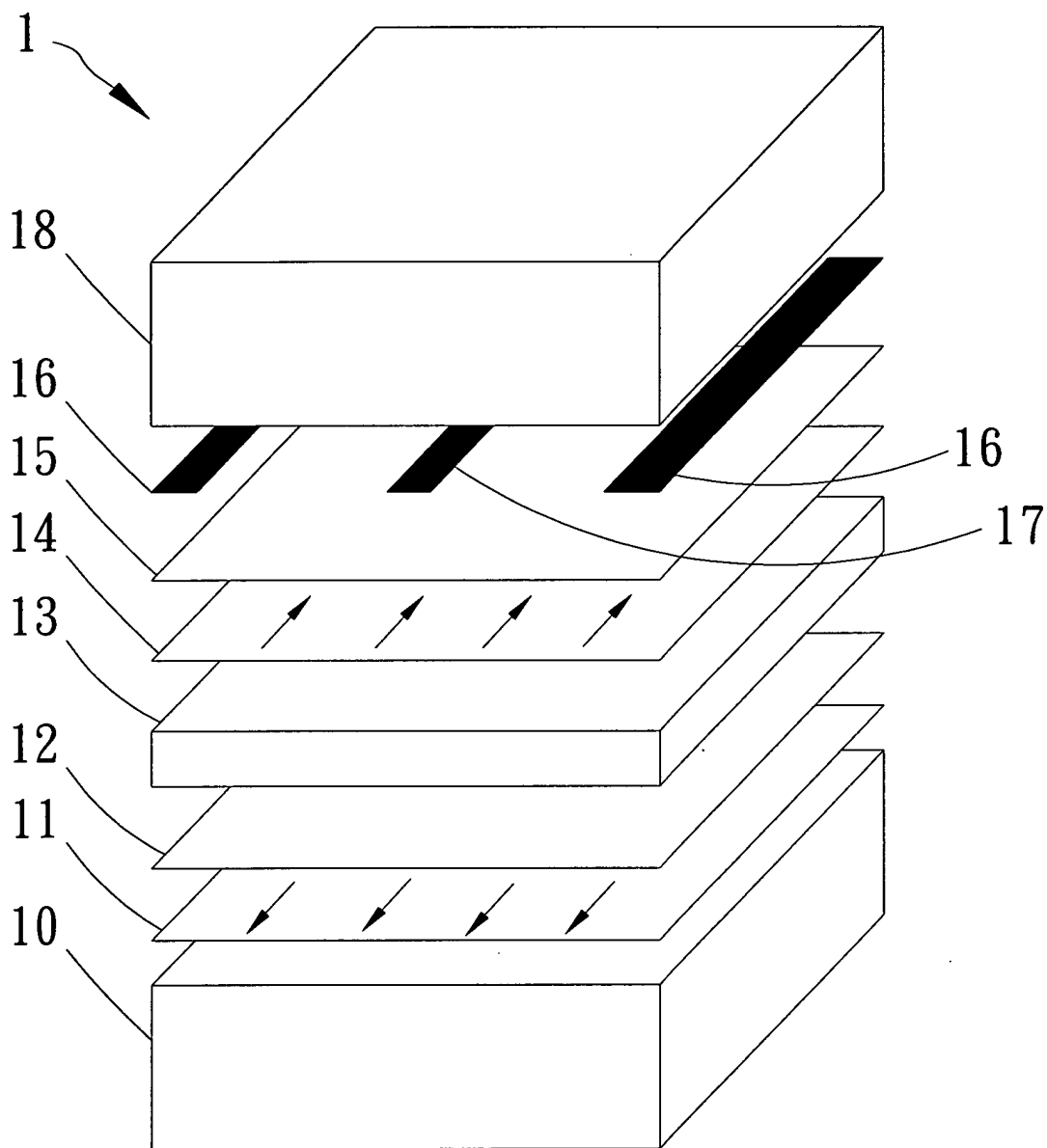
【第9項】 如申請專利範圍第7項所述之液晶透鏡之製造方法，其中該第一電極、該至少一第二電極及該第三電極係為透明導電電極。

【第10項】 如申請專利範圍第7項所述之液晶透鏡之製造方法，其中該第一電極係為銀、銅或鋁。

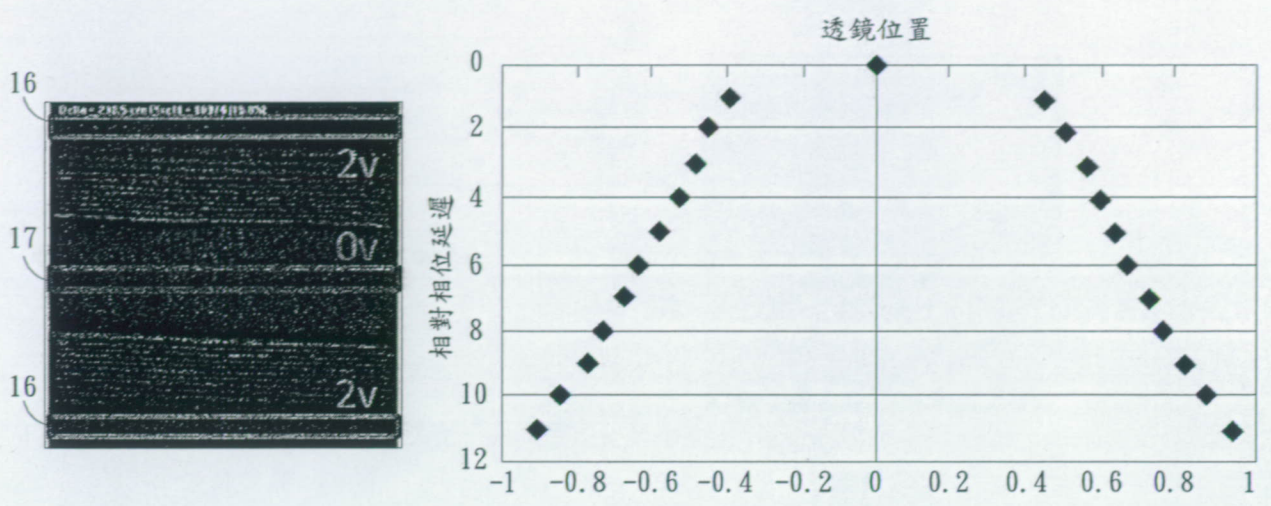
- 【第11項】 如申請專利範圍第7項所述之液晶透鏡之製造方法，其中該電場均化層係為一透明高分子材料。
- 【第12項】 如申請專利範圍第11項所述之液晶透鏡之製造方法，其中該透明高分子材料之面電阻值範圍係為每單位面積 $10^6 \sim 10^7$ 歐姆。

【發明圖式】

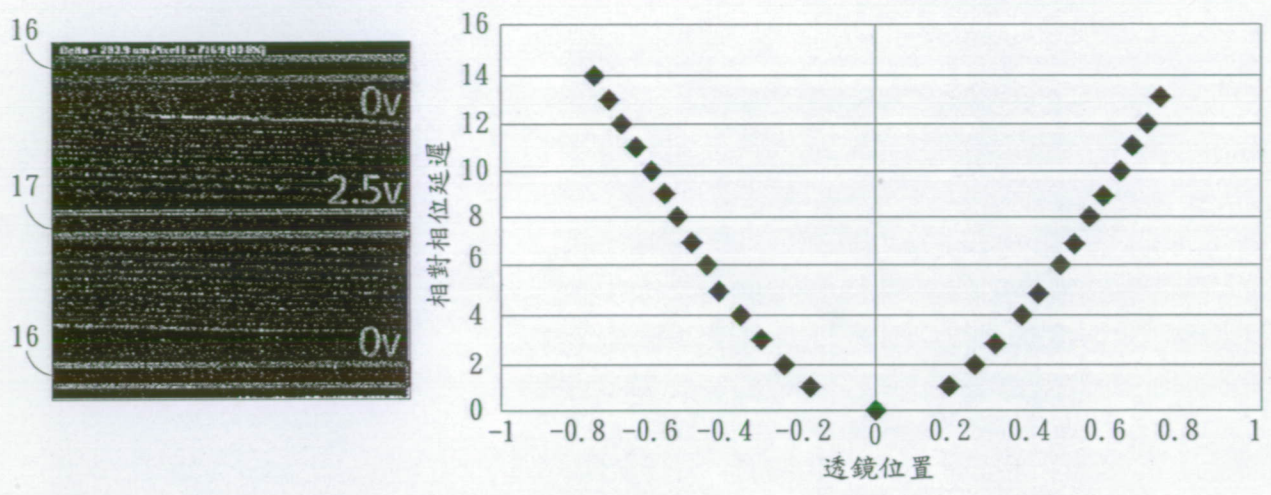
圖式



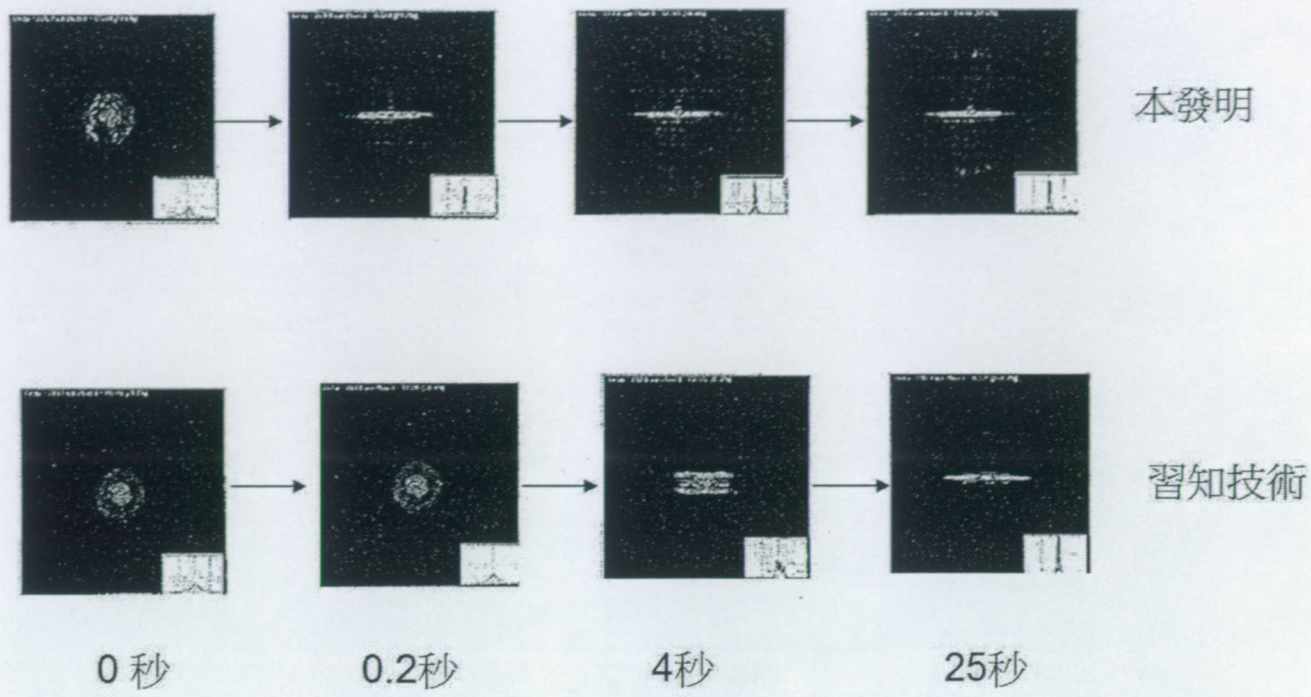
第 1 圖



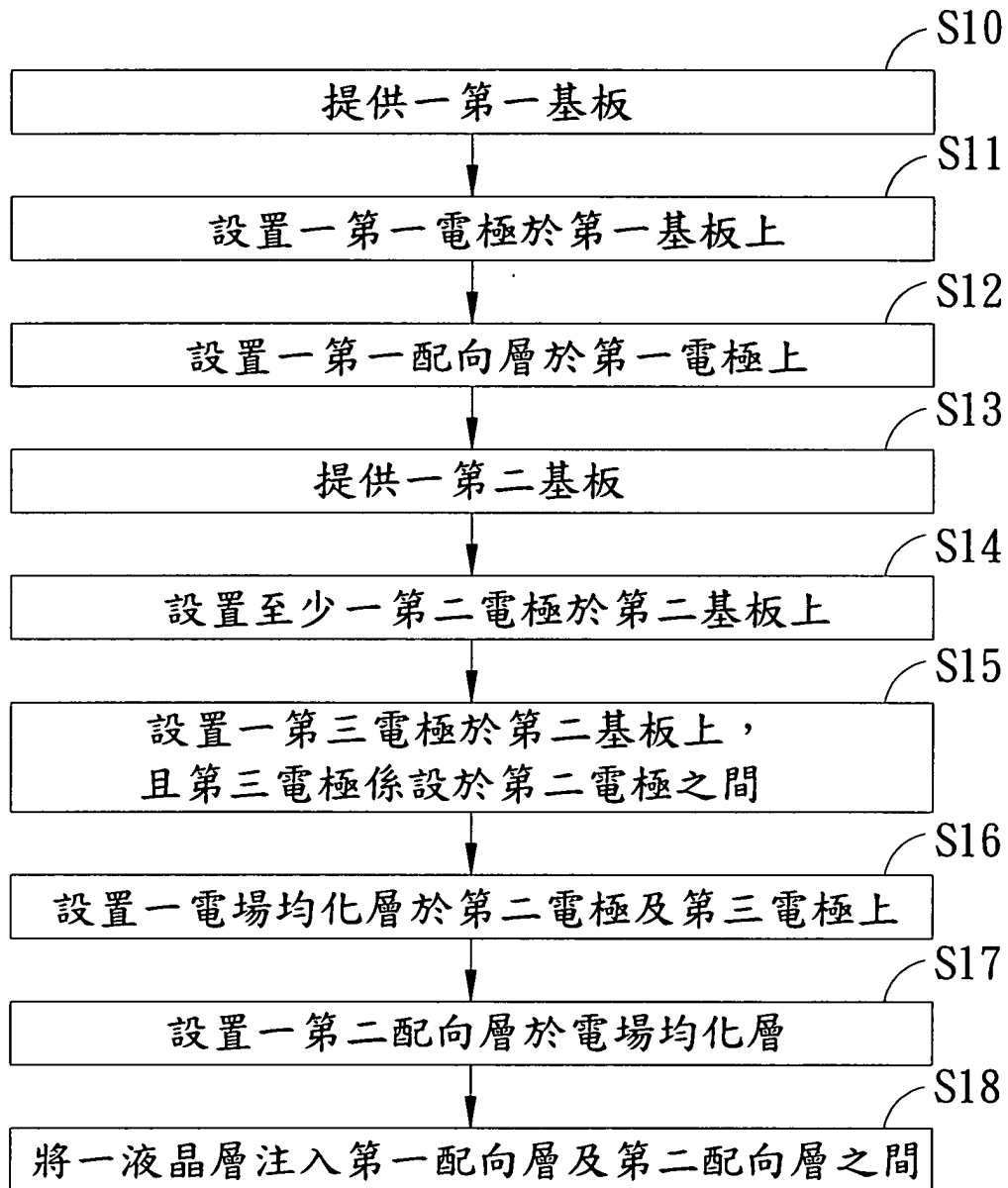
第 2 圖



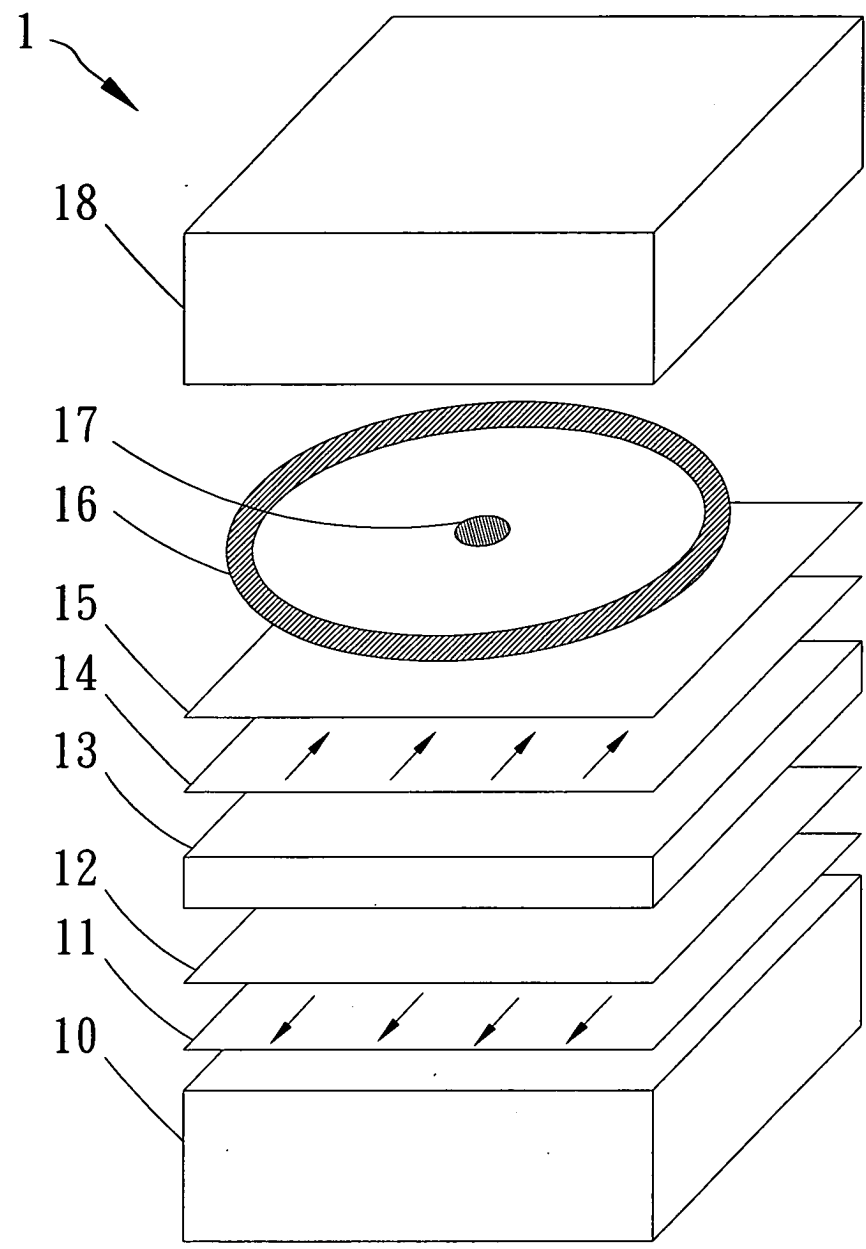
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖