



(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 I729858 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：109120832

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 19 日

(51) Int. Cl. : **G02F1/133 (2006.01)****G02F1/1337 (2006.01)****G02B27/28 (2006.01)**

(71) 申請人：國立中山大學 (中華民國) NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY (TW)

高雄市鼓山區蓮海路 70 號

(72) 發明人：林宗賢 LIN, TSUNG-HSIEN (TW)；李承璋 LI, CHENG-CHANG (TW)；曾衡逸 TSENG, HENG-YI (TW)；趙宏昌 JAU, HUNG-CHANG (TW)；張立旻 CHANG, LI-MIN (TW)；林冠吾 LIN, KUAN-WU (TW)

(74) 代理人：黃耀霆

(56) 參考文獻：

TW I668681

TW 201909149A

CN 101821662A

CN 103293744B

CN 103293747A

CN 107632727A

CN 205983428U

JP 2004-109787A

US 6414728

審查人員：林君濤

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 20 頁

(54) 名稱

透明發光裝置

(57) 摘要

一種透明發光裝置，用以解決習知具有發光或顯示功能的智慧玻璃難以兼顧發光品質及透光度的問題。係包含：二基板，分別電性連接一電壓源，在該二基板之間形成可切換的電場，該二基板之二配向方向係互為正交；一透光層，位於該二基板之間，該透光層具有多個液晶分子；二偏振片，分別位於該二基板的外側，各該偏振片之一偏振方向與同側該基板的配向方向平行，一背景光產生偏振旋轉而通過該二偏振片，係呈現透明狀態；及一光源，提供一調節光側向進入該透光層，當該二基板之間形成電場時，該調節光產生散射而穿透該基板，係呈現發光狀態。

A transmittable lighting device is provided to overcome the problem where the lighting quality and transmittance of the conventional smart glass are difficult to balance. The transmittable lighting device includes two substrates electrically connected to a voltage supply and forming a switchable electric field therebetween, a transparent layer between the two substrates, two polarization boards respectively located at two outward sides of the two substrates, and a light source provide an adjustable light enter the side of the transparent layer. The substrate has an aligning direction orthogonal to that of the other substrate. The transparent layer includes a plurality of liquid crystal molecules. Each polarization board has a polarization direction parallel to the aligning direction of the same side substrate. A background light polarized rotates and passthroughs the two polarization boards. When the electric field formed between the two substrates, the adjustable light is scattered and passthroughs the substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:基板

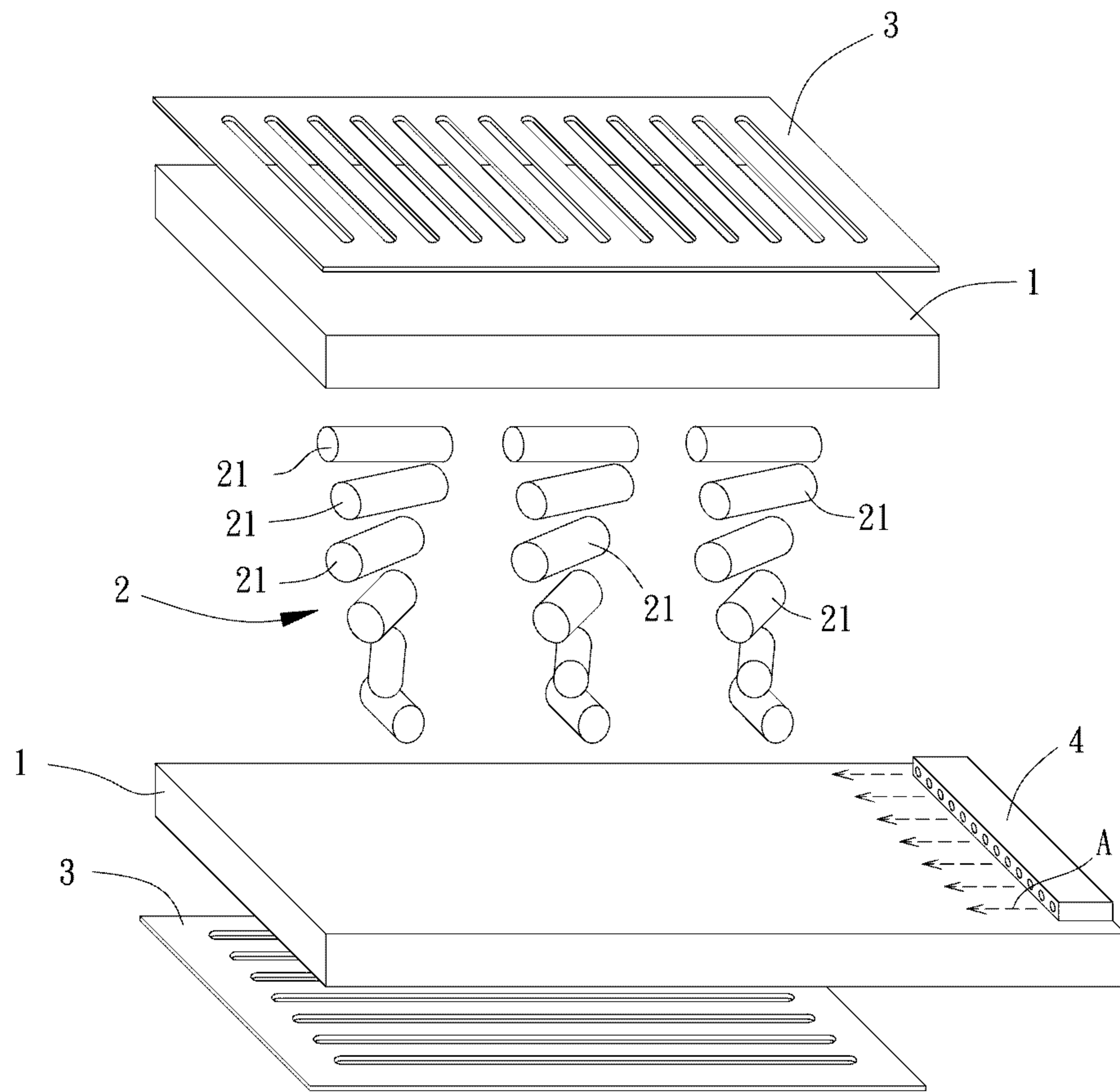
2:透光層

21:液晶分子

3:偏振片

4:光源

A:調節光



【第 2 圖】

I729858

【發明摘要】

【中文發明名稱】 透明發光裝置

【英文發明名稱】 Transmittable Lighting Device

【中文】

一種透明發光裝置，用以解決習知具有發光或顯示功能的智慧玻璃難以兼顧發光品質及透光度的問題。係包含：二基板，分別電性連接一電壓源，在該二基板之間形成可切換的電場，該二基板之二配向方向係互為正交；一透光層，位於該二基板之間，該透光層具有多個液晶分子；二偏振片，分別位於該二基板的外側，各該偏振片之一偏振方向與同側該基板的配向方向平行，一背景光產生偏振旋轉而通過該二偏振片，係呈現透明狀態；及一光源，提供一調節光側向進入該透光層，當該二基板之間形成電場時，該調節光產生散射而穿透該基板，係呈現發光狀態。

【英文】

A transmittable lighting device is provided to overcome the problem where the lighting quality and transmittance of the conventional smart glass are difficult to balance. The transmittable lighting device includes two substrates electrically connected to a voltage supply and forming a switchable electric field therebetween, a transparent layer between the two substrates, two polarization boards respectively located at two outward sides of the two substrates, and a light source provide an adjustable light enter the side of the transparent layer. The substrate has an aligning direction orthogonal to that of the other substrate. The transparent layer includes a plurality of liquid crystal molecules. Each polarization board has a polarization direction parallel to the aligning direction

of the same side substrate. A background light polarized rotates and passthroughs the two polarization boards. When the electric field formed between the two substrates, the adjustable light is scattered and passthroughs the substrate.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

1:基板

2:透光層

21:液晶分子

3:偏振片

4:光源

A:調節光

【發明說明書】

【中文發明名稱】 透明發光裝置

【英文發明名稱】 Transmittable Lighting Device

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光電元件，尤其是一種可以選擇背景光線穿透及發光顯示影像的透明發光裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著筆記型電腦、手機、穿戴裝置等消費性電子產品的發展，顯示裝置除了增進解析度、色彩、對比度及視角等影像表現，還發展出輕薄化及可撓曲性的顯示面板，另外，一種可看見面板後方物體且同時顯示影像的透明發光裝置，可以應用於車輛擋風玻璃，讓駕駛注意路況還可以同時由影像得知車輛資訊；或是應用於大樓玻璃，除了原本的採光功能以外，還能夠對外提供廣告或即時訊息。

【0003】 習知的透明發光裝置，由於面板的透光率較一般玻璃低，導致透視後方物件的效果差，又，顯示於面板上的影像受到穿透的背景光線干擾，係造成投射影像的品質下降。請參照第 1 圖所示，其係一種習知的透明發光裝置 9，係由一偏振片 91 過濾一側向光源 92 形成一線偏振光 P，再由一導光板 93 改變該線偏振光 P 的傳播方向進入一液晶面板 94，使該線偏振光 P 成為該液晶面板 94 顯示影像的背光源，另外，一自然光 N 可以依序穿透該導光板 93 及該液晶面板 94，使用者係能夠透視背面的該自然光 N，且同時看見該液晶面板 94 顯示的影像。惟，該側向光源 92 先後經過該偏振片 91 及該導光板 93，使光線強度逐步衰減而導致光利用率下降，又，該習知的透明發光裝

置 9 需將該偏振片 91 及該導光板 93 整合至該液晶面板 94，係提升產品製作難度及增加製造成本。

【0004】有鑑於此，習知的透明發光裝置確實仍有加以改善之必要。

【發明內容】

【0005】為解決上述問題，本發明的目的是提供一種透明發光裝置，可以顯示影像且避免背景光線干擾。

【0006】本發明的次一目的是提供一種透明發光裝置，透過液晶結構切換發光顯示狀態，省略額外的光學補償元件。

【0007】本發明的又一目的是提供一種透明發光裝置，避免光學元件衰減光強度，而提高光利用率。

【0008】本發明全文所述方向性或其近似用語，例如「上（頂）」、「下（底）」、「內」、「外」、「側面」等，主要係參考附加圖式的方向，各方向性或其近似用語僅用以輔助說明及理解本發明的各實施例，非用以限制本發明。

【0009】本發明全文所記載的元件及構件使用「一」或「一個」之量詞，僅是為了方便使用且提供本發明範圍的通常意義；於本發明中應被解讀為包括一個或至少一個，且單一的概念也包括複數的情況，除非其明顯意指其他意思。

【0010】本發明全文所述「結合」、「組合」或「組裝」等近似用語，主要包含連接後仍可不破壞構件地分離，或是連接後使構件不可分離等型態，係本領域中具有通常知識者可以依據欲相連之構件材質或組裝需求予以選擇者。

【0011】本發明的透明發光裝置，包含：二基板，分別電性連接一電壓

源，在該二基板之間形成可切換的電場，該二基板之二配向方向係互為正交；一透光層，位於該二基板之間，該透光層具有多個液晶分子，各該液晶分子沿鄰近的該基板之配向方向排列，該多個液晶分子呈現 90 度扭轉型排列；二偏振片，分別位於該二基板的外側，各該偏振片之一偏振方向與同側該基板的配向方向平行，一背景光通過其中一該偏振片及扭轉型排列的該多個液晶分子而偏振旋轉 90 度後，該背景光通過另一側之該偏振片，係呈現透明狀態；一光源，提供一調節光側向進入該透光層，當該二基板之間形成電場時，該多個液晶分子呈現混亂排列，該調節光通過該多個液晶分子產生散射，該調節光的入射角改變而穿透該基板及該偏振片，係呈現發光狀態；及當該二基板之間形成電場時，該背景光通過其中一該偏振片而產生偏振後，通過混亂排列之該多個液晶分子產生散射，另一側之該偏振片阻擋該背景光，係呈現遮光狀態。

【0012】 據此，本發明的透明發光裝置，藉由切換該多個液晶分子的排列方式，調整該背景光及該調節光的透光情形，可以呈現透明狀態、遮光狀態及發光狀態，避免該透明發光裝置顯示影像時受到背景干擾，且不需要增加光閥、導光板或補償膜等光學元件，達到「提升光利用率」、「簡化結構」及「容易切換控制」等功效。

【0013】 其中，當該二基板之間未形成電場時，該調節光不與扭轉型排列的該多個液晶分子作用，該調節光在各該基板之介面發生全反射，該調節光僅傳遞於該二基板及該透光層，該調節光不影響該透明狀態。如此，調節光不與背景光同向射出，係具有提升背景影像透視度的功效。

【0014】 其中，該液晶分子是正型液晶。如此，液晶分子傾向與電場平行排列，係具有切換液晶排列方式的功效。

【0015】 其中，該光源是自然光。如此，環境光源可以轉換為發光源或

背光源，係具有節省能源的功效。

【0016】 其中，該光源是發光二極體、雷射或鹵素燈。如此，係可以提供穩定且可切換的光源，係具有提升影像品質及顯示控制的功效。

【0017】 其中，該光源製作於該基板上。如此，不需要另外導入光線及調整入射角度，係具有提升使用便利的功效。

【0018】 其中，該光源提供該調節光由該透光層之單邊入射。如此，該調節光的傳遞路徑一致且降低光發散干擾，係具有提升發光射出均勻度的功效。

【0019】 其中，該光源提供該調節光由該透光層之多邊入射。如此，該調節光的整體強度增加，係具有提升發光亮度及影像對比度的功效。

【圖式簡單說明】

【0020】

〔第 1 圖〕 一種習知透明發光裝置的使用情形圖。

〔第 2 圖〕 本發明較佳實施例的分解立體圖。

〔第 3a 圖〕 本發明較佳實施例的透明狀態使用情形圖。

〔第 3b 圖〕 本發明較佳實施例的遮光狀態使用情形圖。

〔第 4a 圖〕 本發明較佳實施例的背景光透光度與施加電壓的關係圖。

〔第 4b 圖〕 本發明較佳實施例的霧度值與施加電壓的關係圖。

〔第 5a 圖〕 本發明較佳實施例的調節光在透明狀態的傳遞情形圖。

〔第 5b 圖〕 本發明較佳實施例的調節光在發光狀態的傳遞情形圖。

〔第 6 圖〕 本發明較佳實施例的調節光發光強度與施加電壓的關係圖。

【實施方式】

【0021】 為讓本發明之上述及其他目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉本發明之較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【0022】 請參照第 2 圖所示，其係本發明透明發光裝置的較佳實施例，係包含二基板 1、一透光層 2、二偏振片 3 及一光源 4，該透光層 2 係位於該二基板 1 之間，該二偏振片 3 係分別位於該二基板 1 的外表面，該光源 4 係由該透光層 2 的側緣，將一調節光 A 側向入射該透光層 2。

【0023】 請參照第 2、3a 及 3b 圖所示，該二基板 1 藉由分別電性連接電壓源，係可以在該二基板 1 之間形成可切換的電場，又，各該基板 1 具有配向（Align）性質，該二基板 1 之二配向方向 D 係互為正交。該二基板 1 較佳為透明複合材料，讓光線可以穿透該二基板 1，各該基板 1 之複合材料可以包含密閉材質，例如：玻璃、壓克力、塑膠等，用於限制在該二基板 1 之間的流體物質；透明導電材料，例如：氧化銦錫（ITO）、奈米銀線、透明導電金屬等，作為該二基板 1 之間的電場兩端電極；及聚醯亞胺（Polyimide, PI）薄膜，藉由在表面形成數個定向排列之溝槽產生定向作用。

【0024】 該透光層 2 的上下表面分別貼合該二基板 1，使該透光層 2 受到該二基板 1 的配向方向 D 及電場作用，而改變該透光層 2 中的多個液晶分子 21 的排列方式，如第 3a 圖所示，當該二基板 1 未導通電壓源時，該多個液晶分子 21 僅受配向作用影響，各該液晶分子 21 係沿鄰近該基板 1 的配向方向 D 排列，而該二配向方向 D 係互為正交，導致該多個液晶分子 21 呈現由上到下的 90 度扭轉型排列；又，如第 3b 圖所示，該液晶分子 21 可以是正型液晶，當該二基板 1 之間形成電場時，各該液晶分子 21 傾向與電場平行排列，但配向作用亦同時影響各該液晶分子 21 的排列方式，係導致該多個液晶分子 21 呈現混亂排列。

【0025】 該二偏振片 3 分別位於該二基板 1 的外側，使該二偏振片 3 分

別為一背景光 B 通過該透明發光裝置的入射端與出射端，各該偏振片 3 之一偏振方向與同側該基板 1 的配向方向 D 平行，使該二偏振片 3 的偏振方向互為正交而相差 90 度，如第 3a 圖所示，該背景光 B 通過其中一該偏振片 3 而產生偏振，該背景光 B 繼續通過該透光層 2，由扭轉型排列的該多個液晶分子 21 旋轉該背景光 B 的偏振態 90 度，正好使該背景光 B 可以通過另一側之該偏振片 3，該背景光 B 穿透該透明發光裝置係呈現透明狀態；又，如第 3b 圖所示，該背景光 B 通過其中一該偏振片 3 而產生偏振後，在該透光層 2 通過呈現混亂排列之該多個液晶分子 21，使該背景光 B 隨機散射而不產生偏振旋轉，大部分的該背景光 B 受到另一側之該偏振片 3 阻擋而降低該背景光 B 穿透的亮度，且該透光層 2 的散射效果還可以模糊該背景光 B 的影像，該透明發光裝置係呈現遮光狀態。

【0026】 請再參照第 4a 及 4b 圖所示，其係第 3a 及 3b 圖之該背景光 B 通過該透明發光裝置的透光度及霧度值與電壓作用的關係圖，當該二基板 1 之間的電壓低於 10 伏特時，作用於該透光層 2 的電場不足以影響該多個液晶分子 21 的排列，此時該透明發光裝置的透光率最高，可以做為一般透明玻璃使用；當該二基板 1 之間的電壓逐漸升高時，該多個液晶分子 21 排列的混亂程度漸增，該背景光 B 減少偏振旋轉而降低透光率，且增加隨機散射而提升霧度值；當該二基板 1 之間的電壓大於 20 伏特時，該透明發光裝置的透光率低於 5% 且霧度值大於 80%，係可以用於降低亮度及消除背景影像，更進一步用於影像投射而不受該背景光 B 影響影像品質。

【0027】 請參照第 2 圖所示，該光源 4 提供該調節光 A 側向進入該透光層 2，該調節光 A 可以在該透光層 2 與各該基板 1 之介面，或各該基板 1 與空氣之介面形成反射及折射，該調節光 A 還可以與該多個液晶分子 21 作用而呈現散射。在本實施例中，該光源 4 係製作於該基板 1 單邊的發光二極

體陣列，惟，該光源 4 還可以是自然光或其他發光結構，例如：雷射、鹵素燈等，且該光源 4 提供之該調節光 A 可以由該透光層 2 之單邊入射或多邊入射，本發明不以此為限。

【0028】請參照第 5a 及 5b 圖所示，分別為該調節光 A 作用於該透明發光裝置的透明狀態及遮光狀態的使用情形，如第 5a 圖所示，該背景光 B 穿透該二基板 1、該透光層 2 及該二偏振片 3，該調節光 A 在各該基板 1 之介面發生全反射且不與該透光層 2 作用，導致該調節光 A 只在該二基板 1 及該透光層 2 傳遞，而無法透射至該透明發光裝置的外部，使用者僅能夠看到該背景光 B 提供的背景影像，是否導入該調節光 A 皆不影響該透明發光裝置的透明狀態；又，如第 5b 圖所示，該背景光 B 在該透光層 2 產生散射並被該偏振片 3 阻擋，而該調節光 A 在該透光層 2 產生散射，使部分該調節光 A 的入射角度大於該基板 1 介面的全反射角而能夠穿透該基板 1，且該調節光 A 未經過其中一該偏振片 3 的偏振旋轉，使該調節光 A 可以通過另一該偏振片 3 出射至該透明發光裝置的外部，使用者可以在不受該背景光 B 影響的狀態下看到該調節光 A 提供的光線，藉由導入該調節光 A 係可以將該透明發光裝置由遮光狀態切換至發光狀態。

【0029】請再參照第 6 圖所示，其係第 5a 及 5b 圖之該調節光 A 所提供的發光亮度與電壓作用的關係圖，藉由控制電壓大小可以調節該透明發光裝置的透明度及發光亮度，使該調節光 A 與該背景光 B 互不干擾，又，電壓可以局部作用於該透光層 2，使指定區塊產生透明或可調節的發光效果，再搭配使用彩色濾光片將出射的該調節光 A 轉化為各種色光，該透明發光裝置係可以呈現影像畫面，應用於兼具透視及投射影像功能的透明顯示器。

【0030】綜上所述，本發明的透明發光裝置，藉由切換該多個液晶分子的排列方式，調整該背景光及該調節光的透光情形，可以呈現透明狀態、遮

光狀態及發光狀態，避免該透明發光裝置顯示影像時受到背景干擾，且不需要增加光閥、導光板或補償膜等光學元件，達到「提升光利用率」、「簡化結構」及「容易切換控制」等功效。

【0031】雖然本發明已利用上述較佳實施例揭示，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之內，相對上述實施例進行各種更動與修改仍屬本發明所保護之技術範疇，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。

【符號說明】

【0032】

〔本發明〕

1:基板

2:透光層

21:液晶分子

3:偏振片

4:光源

A:調節光

D:配向方向

B:背景光

〔習用〕

9:透明發光裝置

91:偏振片

92:側向光源

93:導光板

94:液晶面板

P:線偏振光

N:自然光

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種透明發光裝置，包含：

二基板，分別電性連接一電壓源，在該二基板之間形成可切換的電場，該二基板之二配向方向係互為正交；

一透光層，位於該二基板之間，該透光層具有多個液晶分子，各該液晶分子沿鄰近的該基板之配向方向排列，該多個液晶分子呈現 90 度扭轉型排列；

二偏振片，分別位於該二基板的外側，各該偏振片之一偏振方向與同側該基板的配向方向平行，一背景光通過其中一該偏振片及扭轉型排列的該多個液晶分子而偏振旋轉 90 度後，該背景光通過另一側之該偏振片，係呈現透明狀態；

一光源，提供一調節光側向進入該透光層，當該二基板之間形成電場時，該多個液晶分子呈現混亂排列，該調節光通過該多個液晶分子產生散射，該調節光的入射角改變而穿透該基板及該偏振片，係呈現發光狀態；及

當該二基板之間形成電場時，該背景光通過其中一該偏振片而產生偏振後，通過混亂排列之該多個液晶分子產生散射，另一側之該偏振片阻擋該背景光，係呈現遮光狀態。

【請求項 2】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，當該二基板之間未形成電場時，該調節光不與扭轉型排列的該多個液晶分子作用，該調節光在各該基板之介面發生全反射，該調節光僅傳遞於該二基板及該透光層，該調節光不影響該透明狀態。

【請求項 3】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該液晶分子是正型液晶。

【請求項 4】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該光源是自然光。

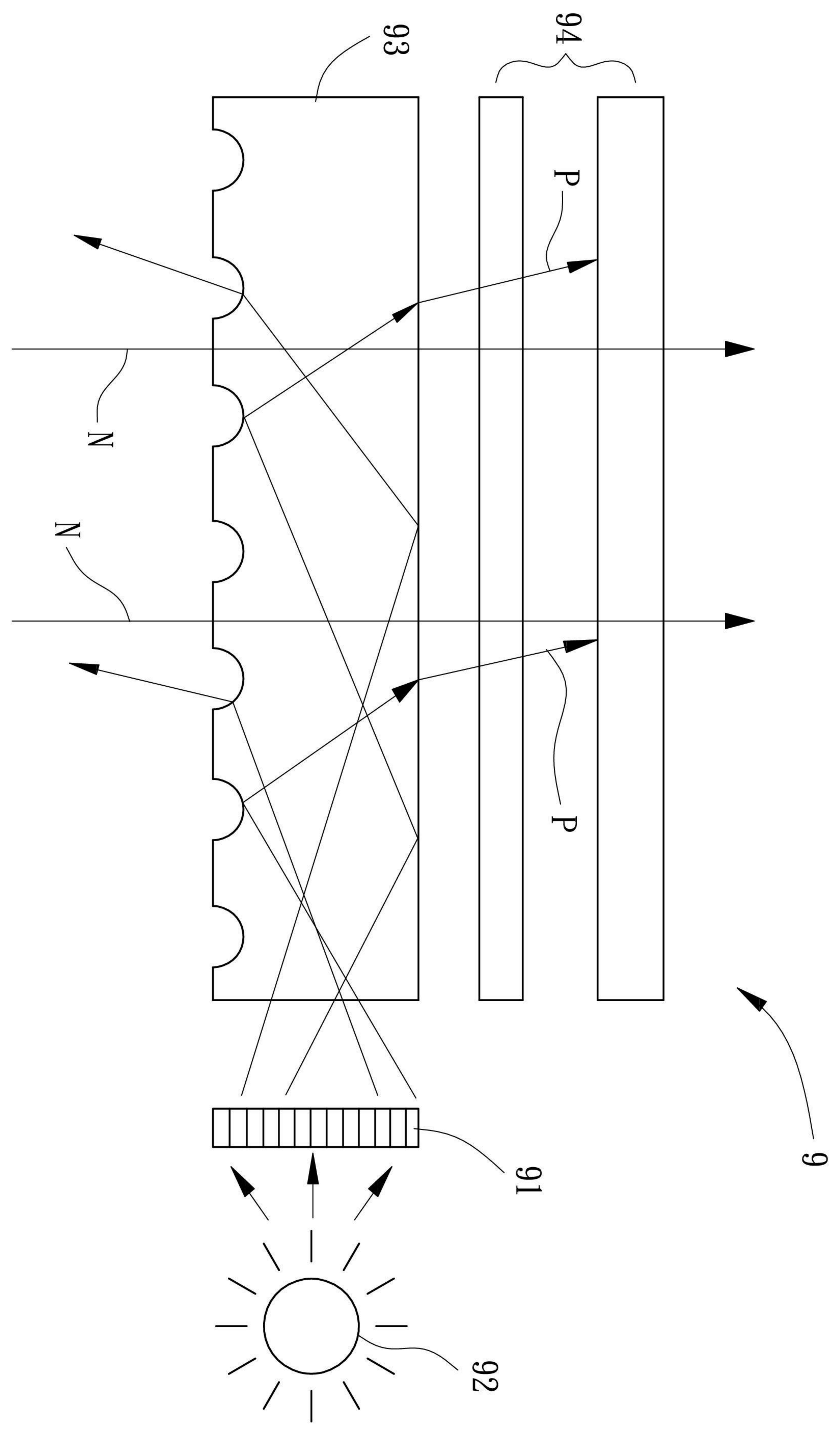
【請求項 5】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該光源是發光二極體、雷射或鹵素燈。

【請求項 6】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該光源製作於該基板上。

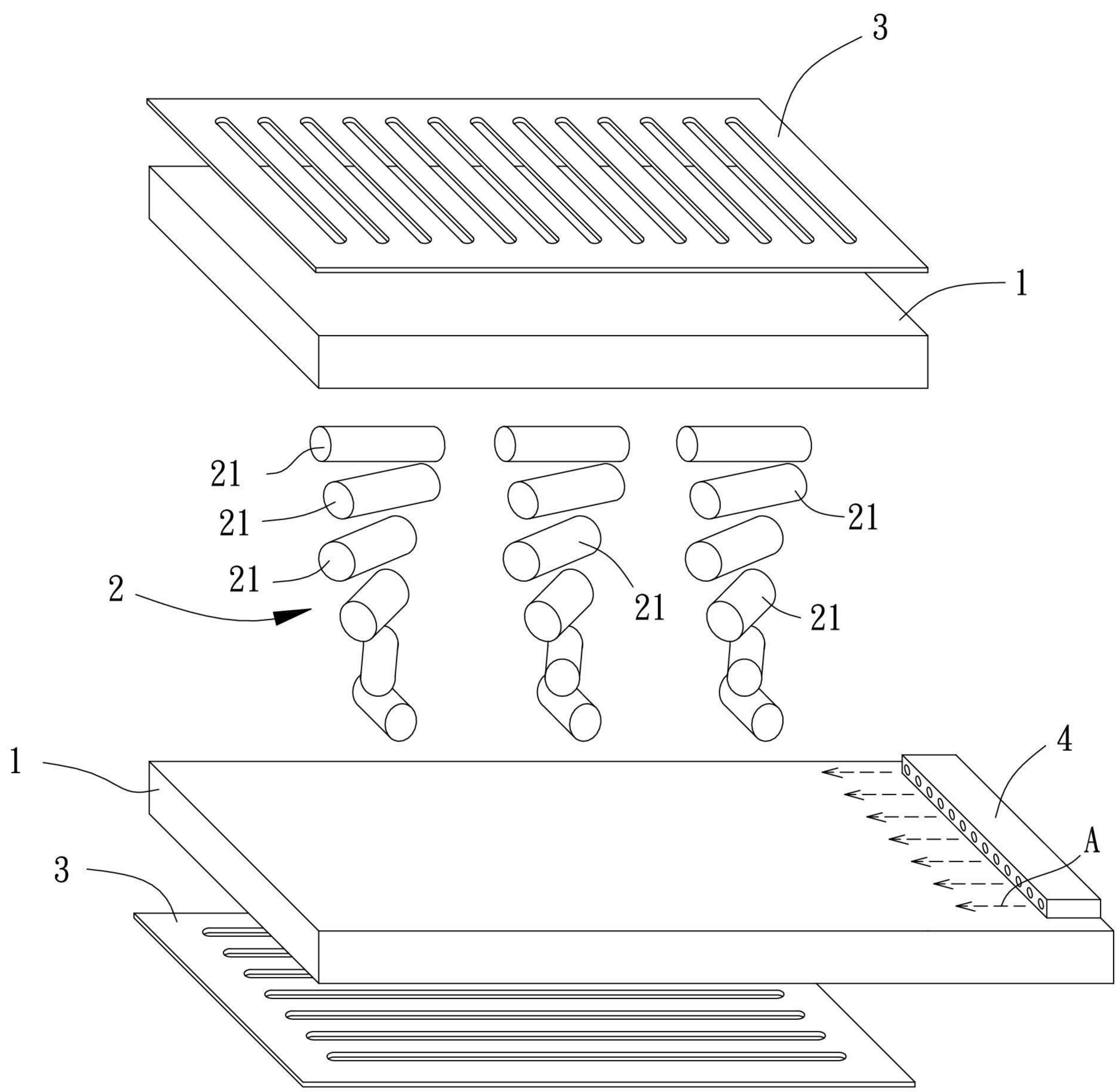
【請求項 7】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該光源提供該調節光由該透光層之單邊入射。

【請求項 8】 如請求項 1 之透明發光裝置，其中，該光源提供該調節光由該透光層之多邊入射。

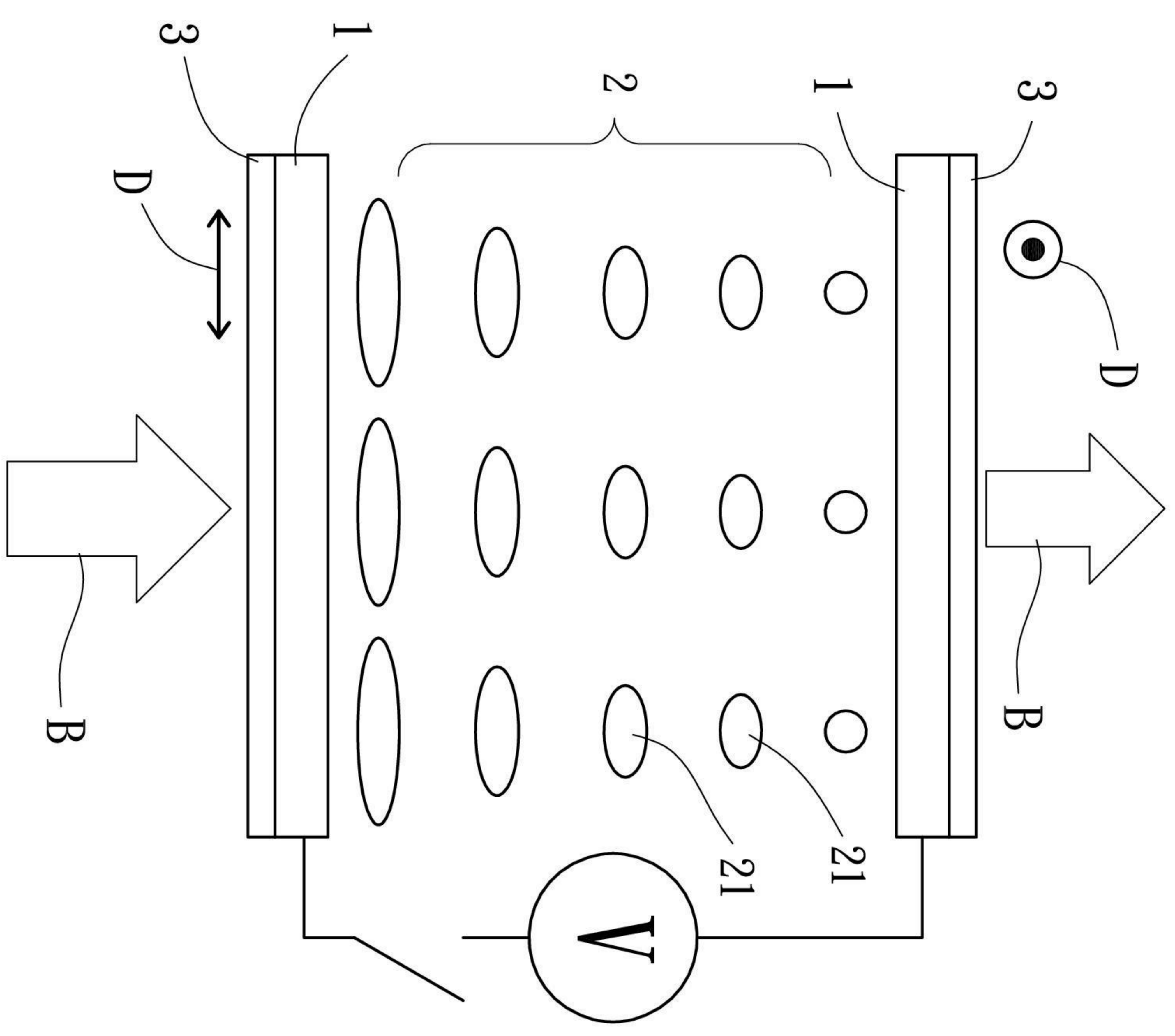
【發明圖式】



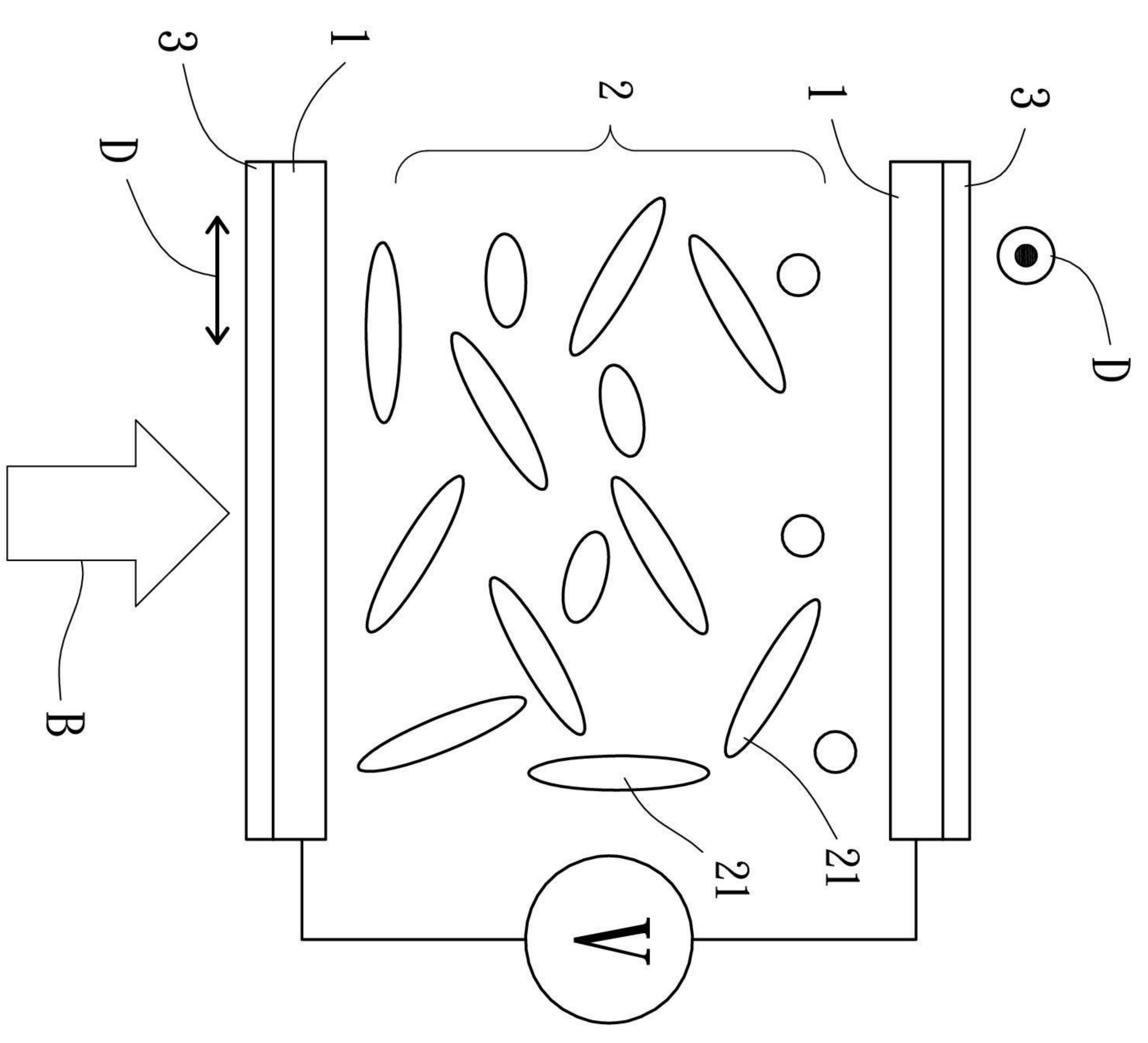
【第 1 圖】



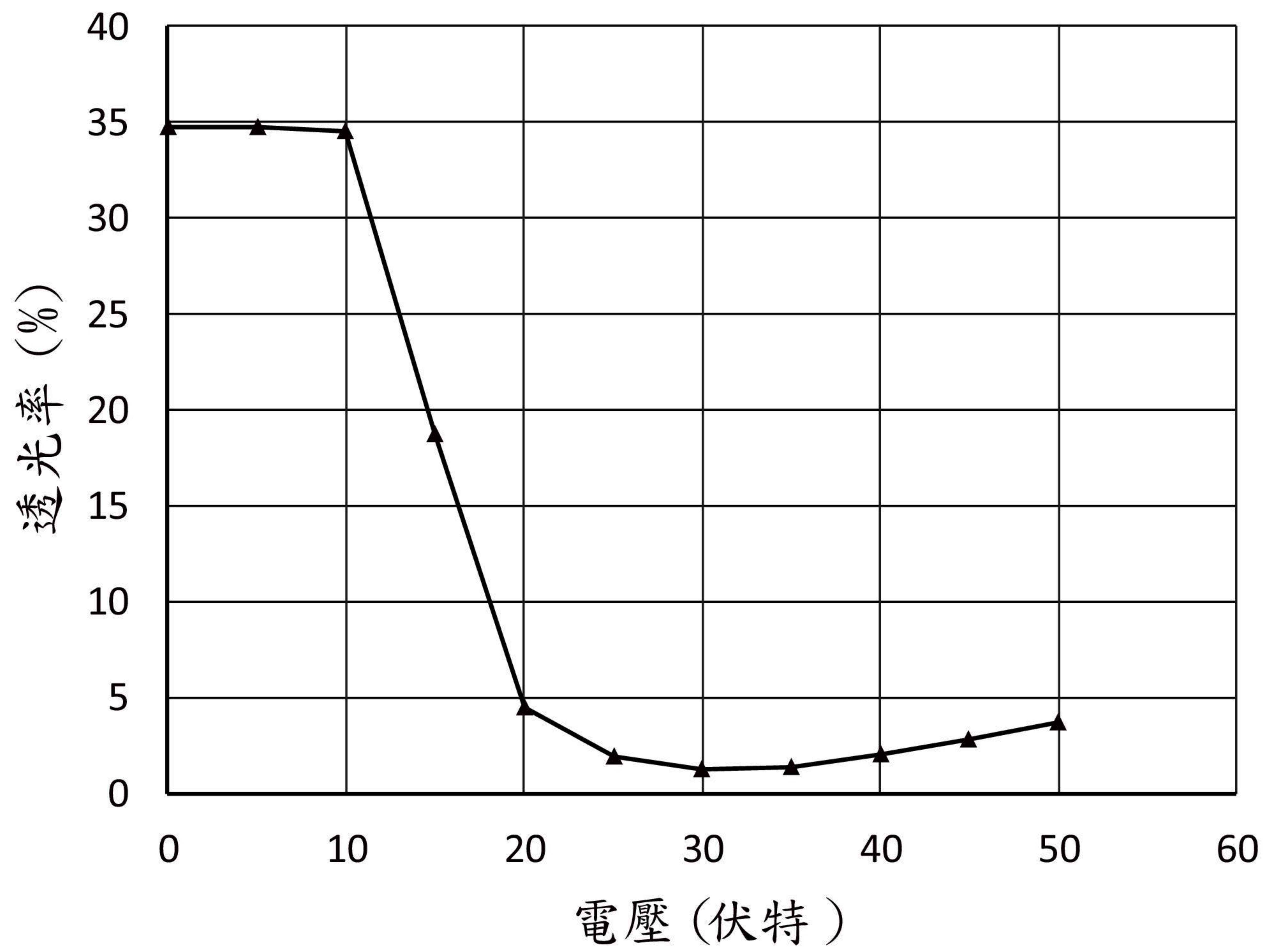
【第 2 圖】



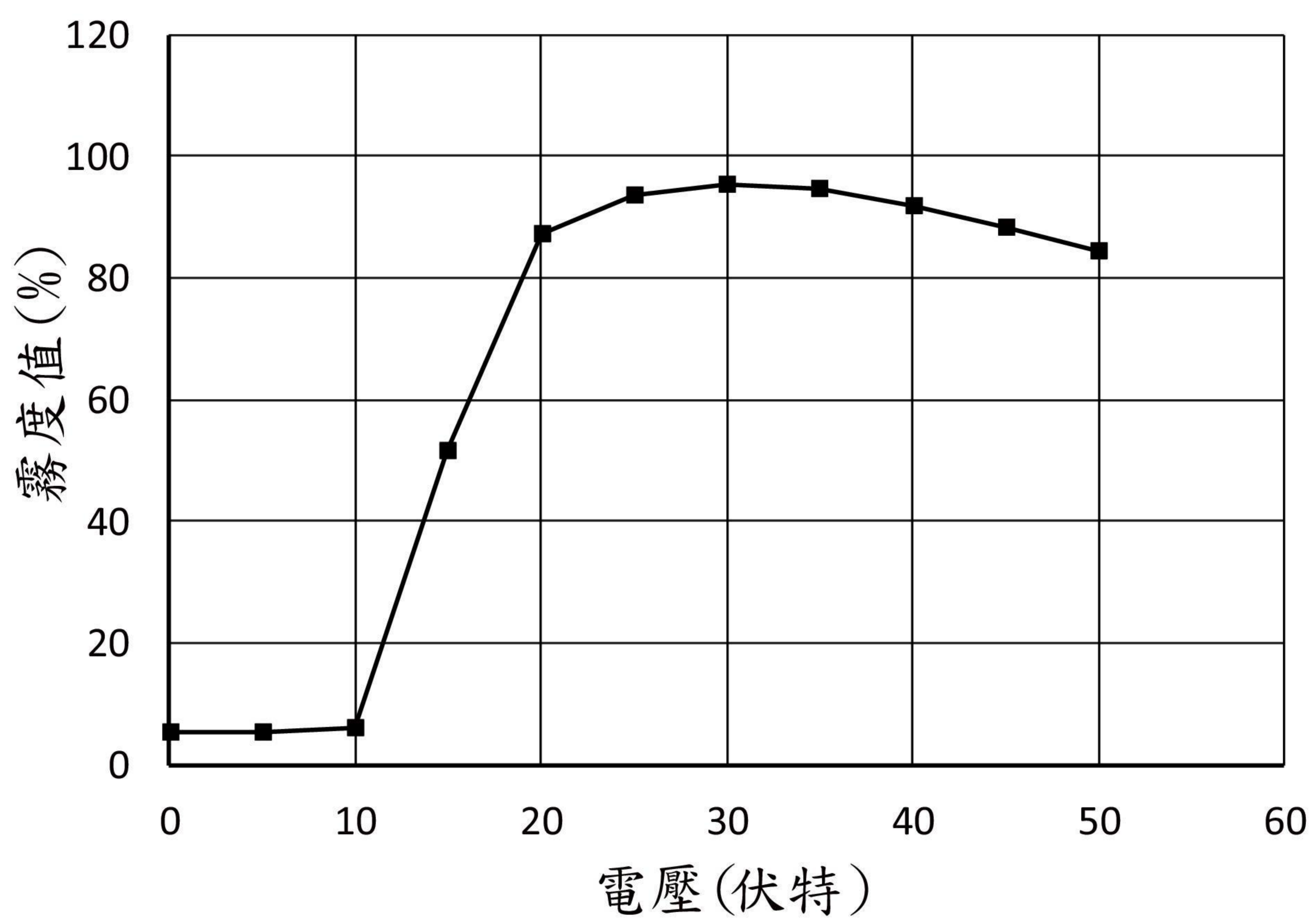
【第 3a 圖】



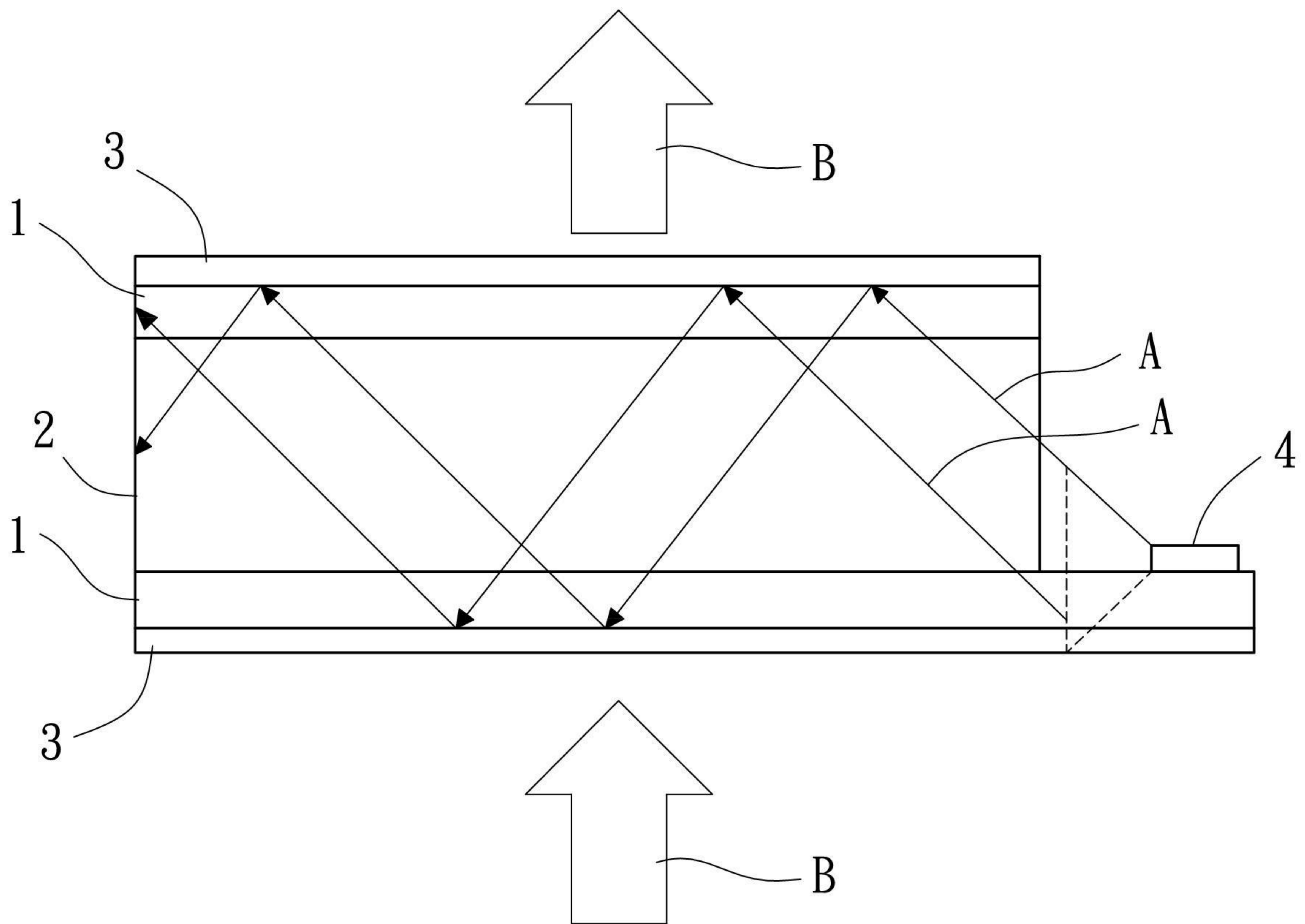
【第 3b 圖】



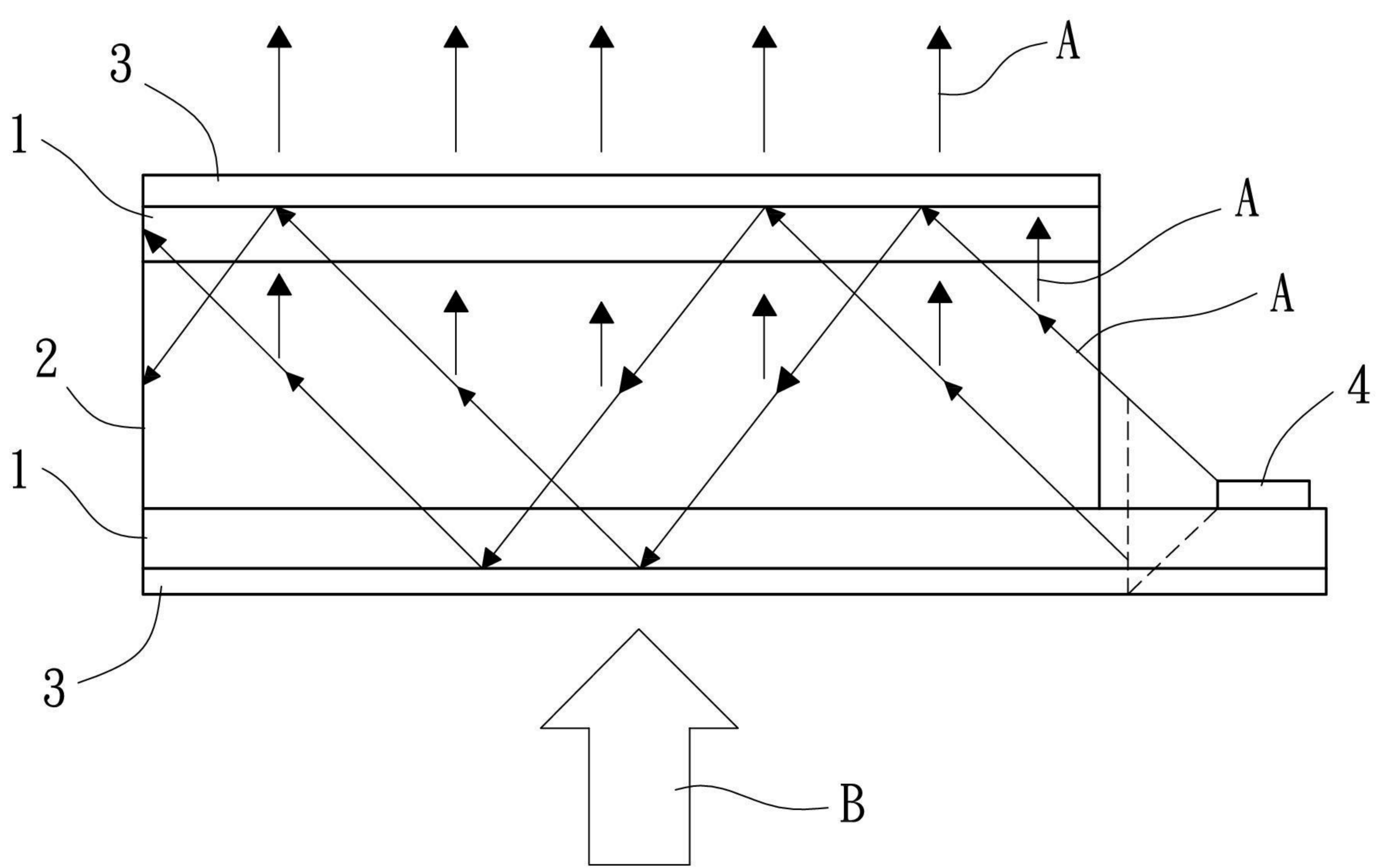
【第 4a 圖】



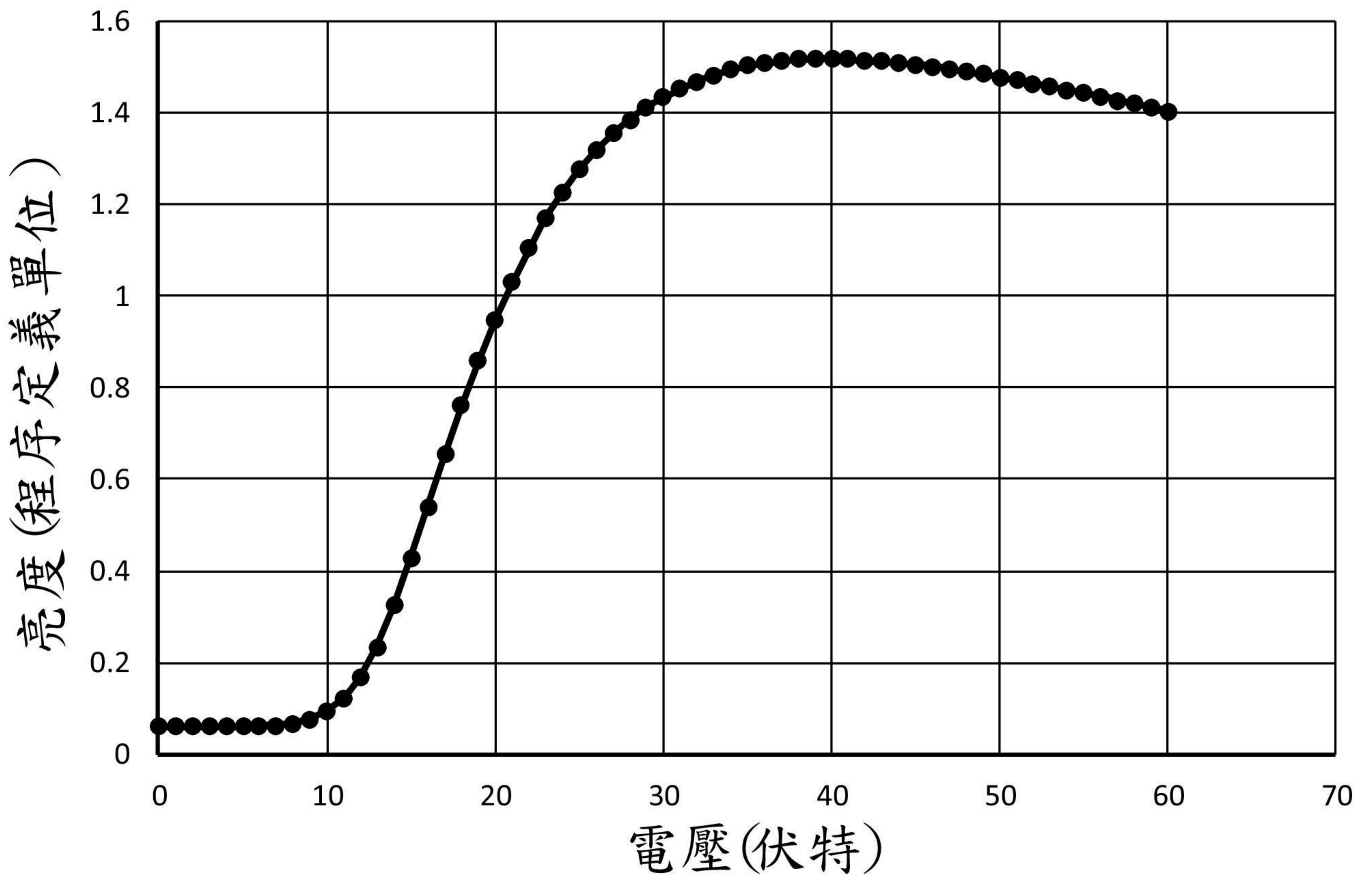
【第 4b 圖】



【第 5a 圖】



【第 5b 圖】



【第 6 圖】