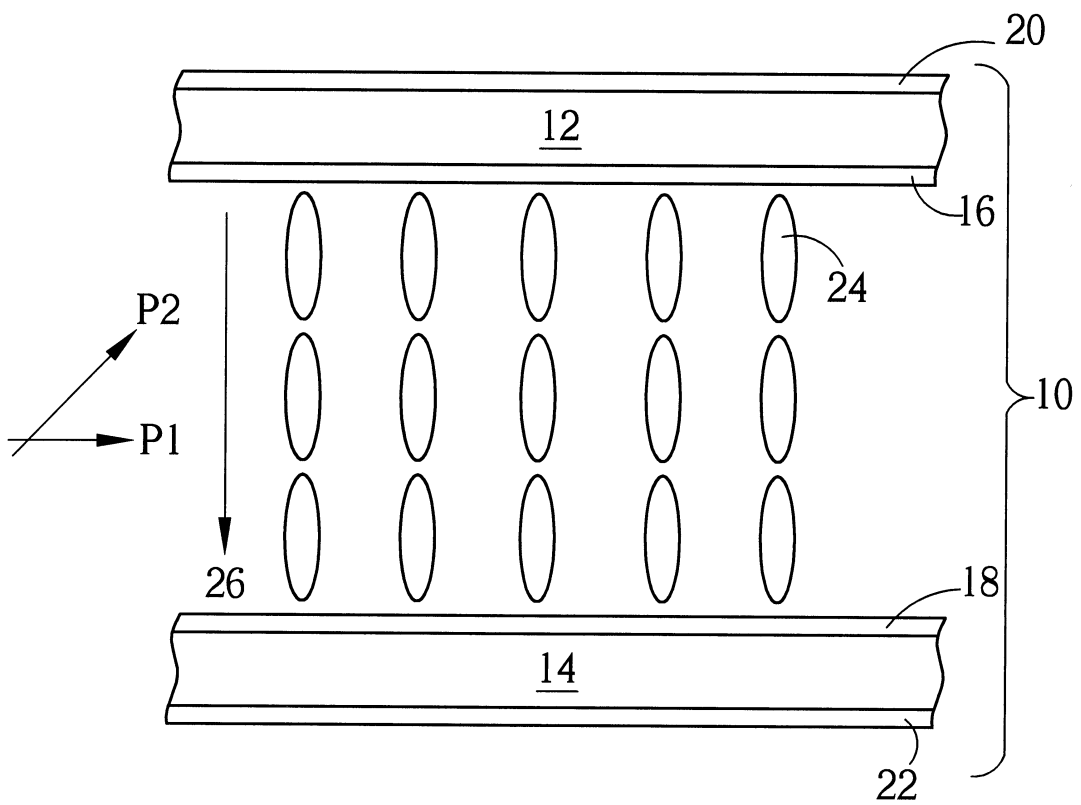
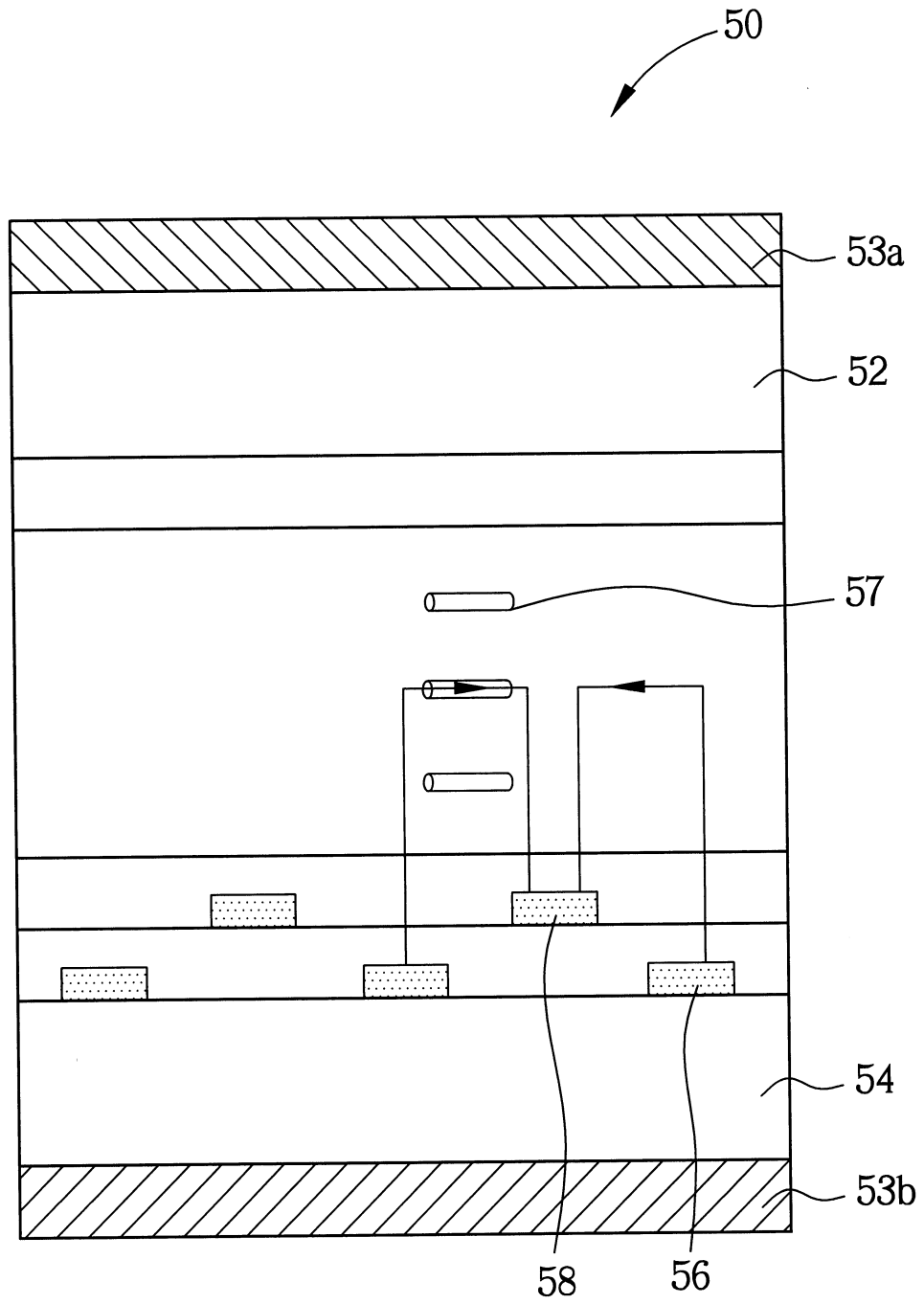


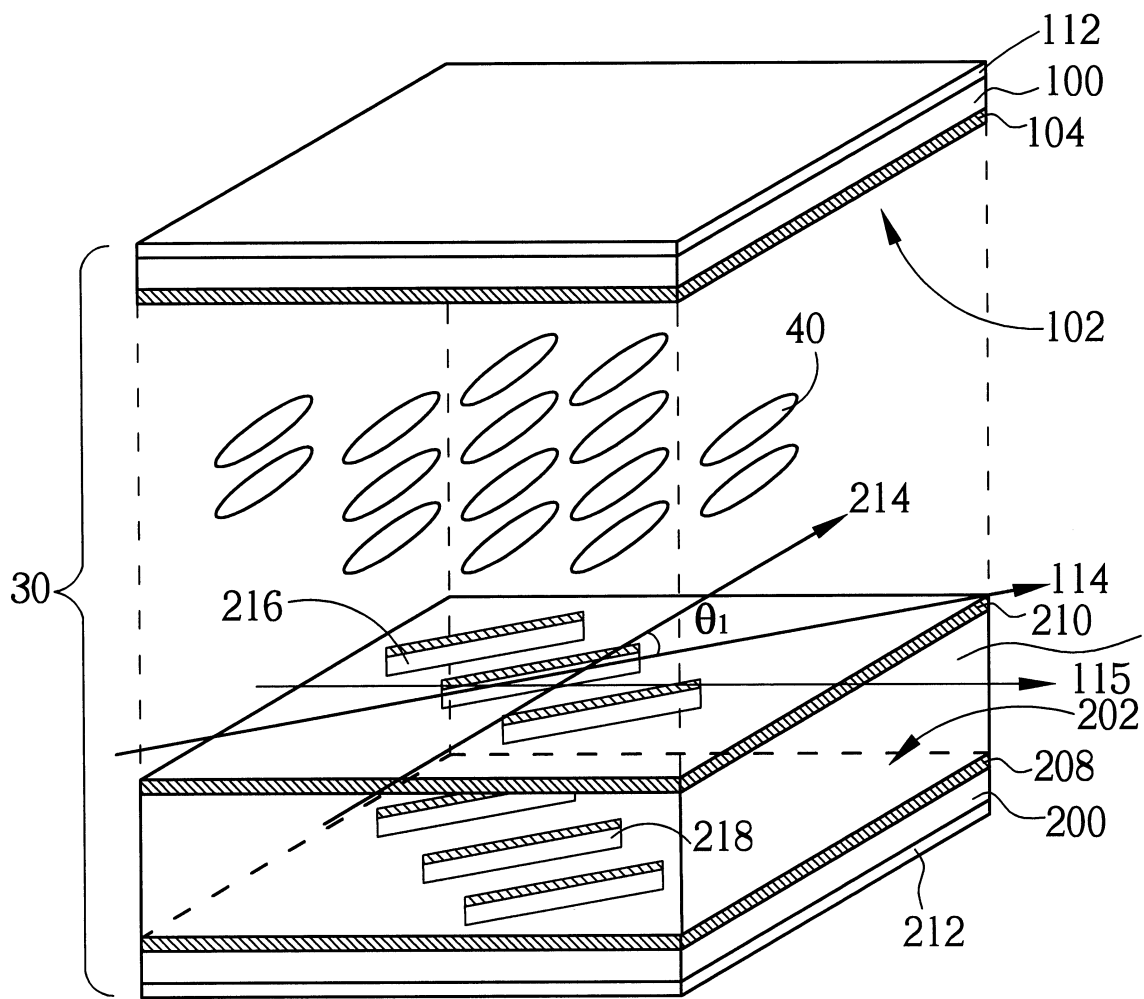
圖一A



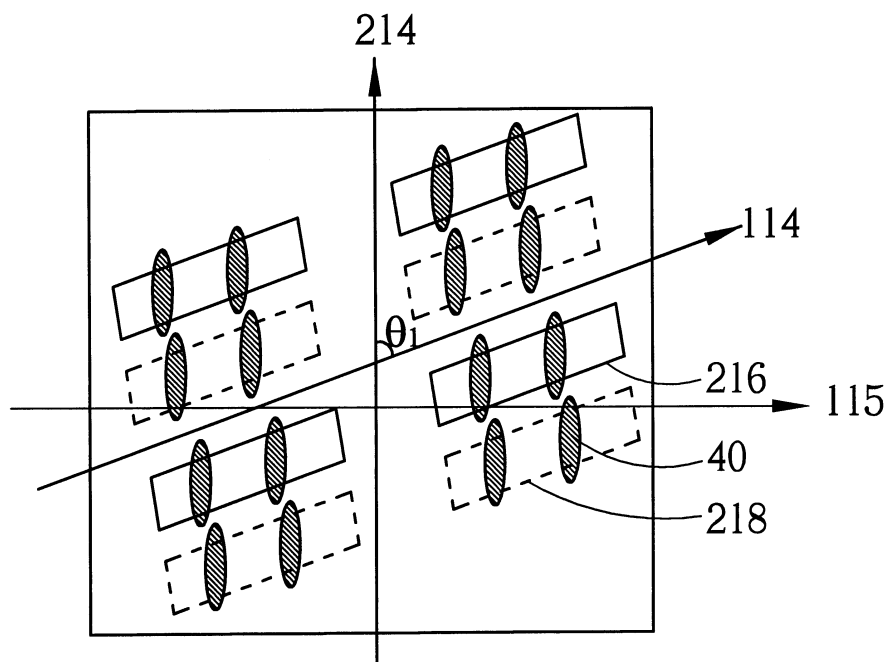
圖一B



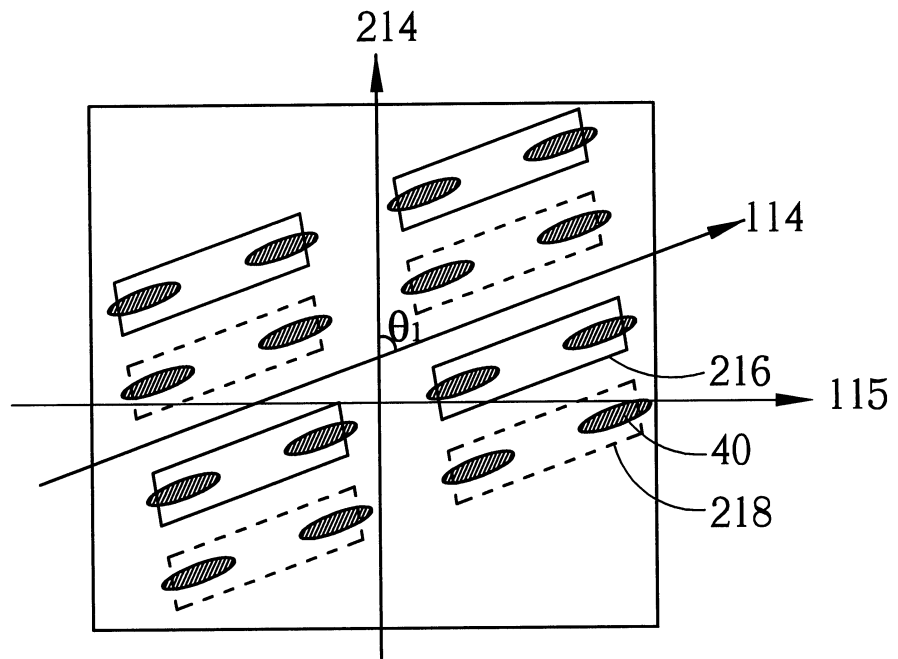
圖二



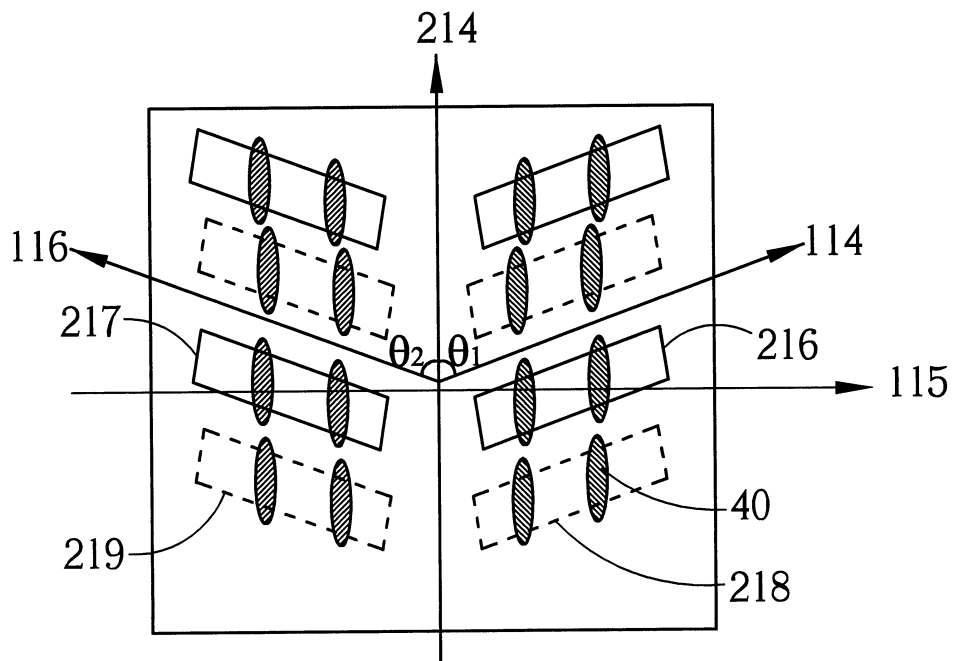
圖三



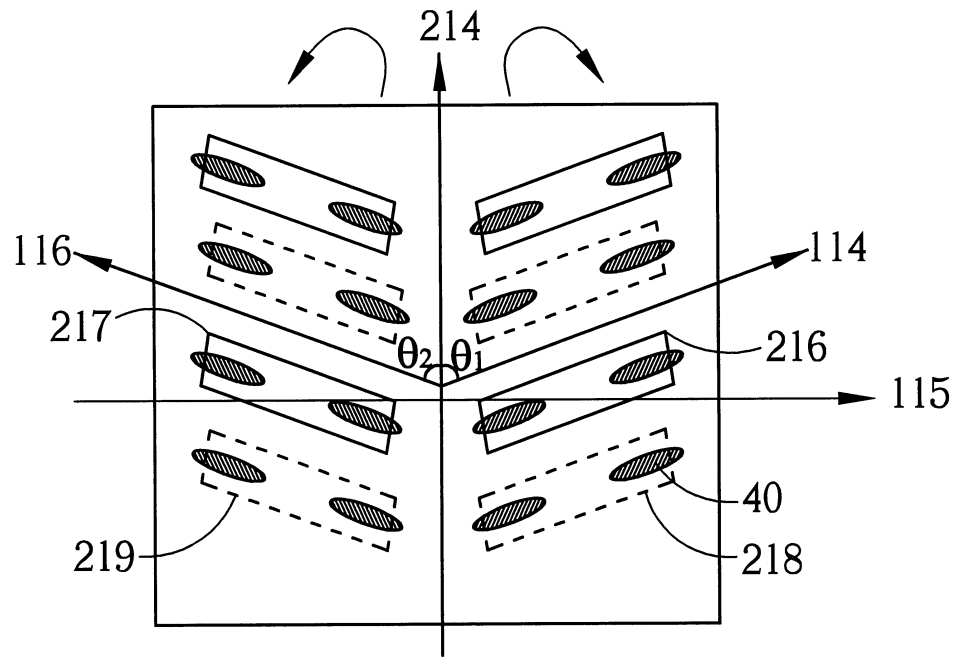
圖四A



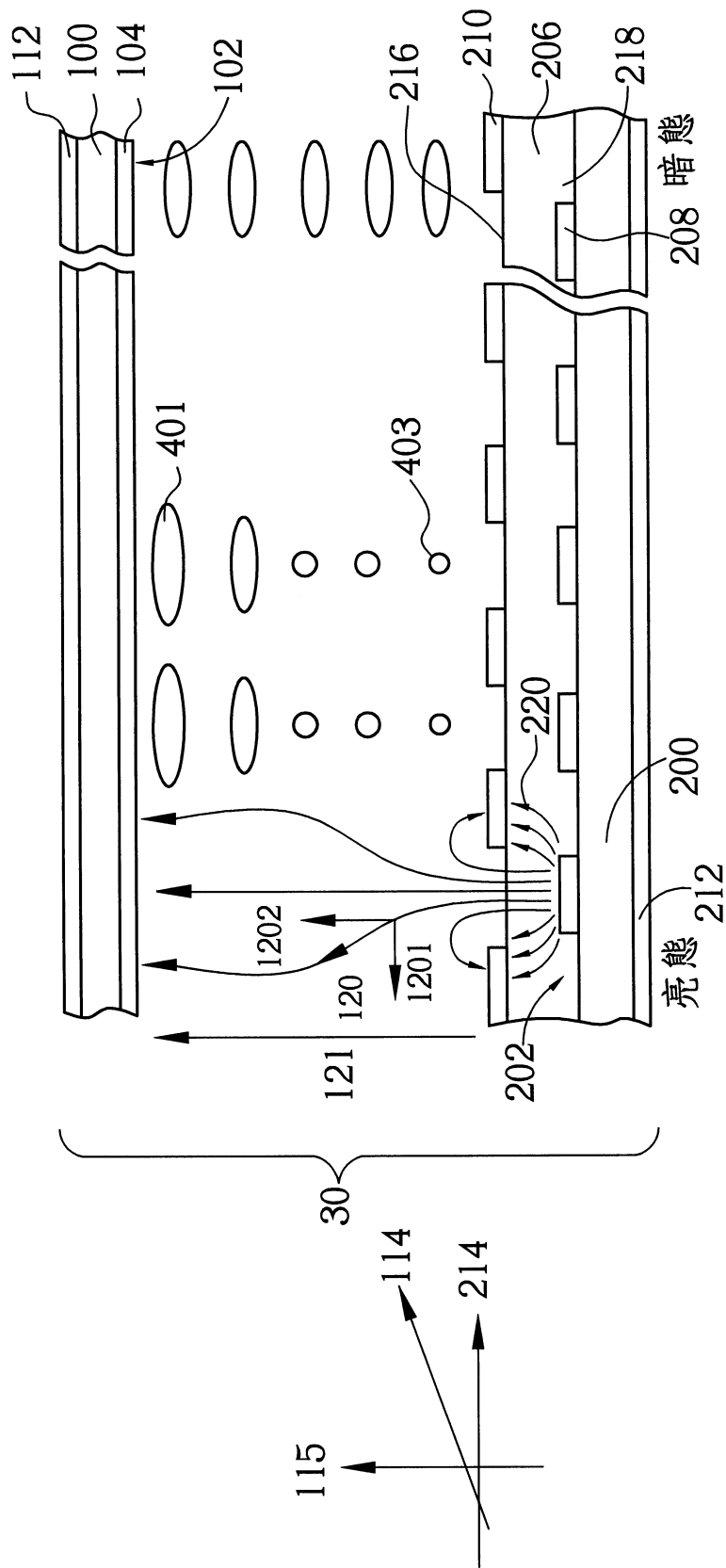
圖四 B



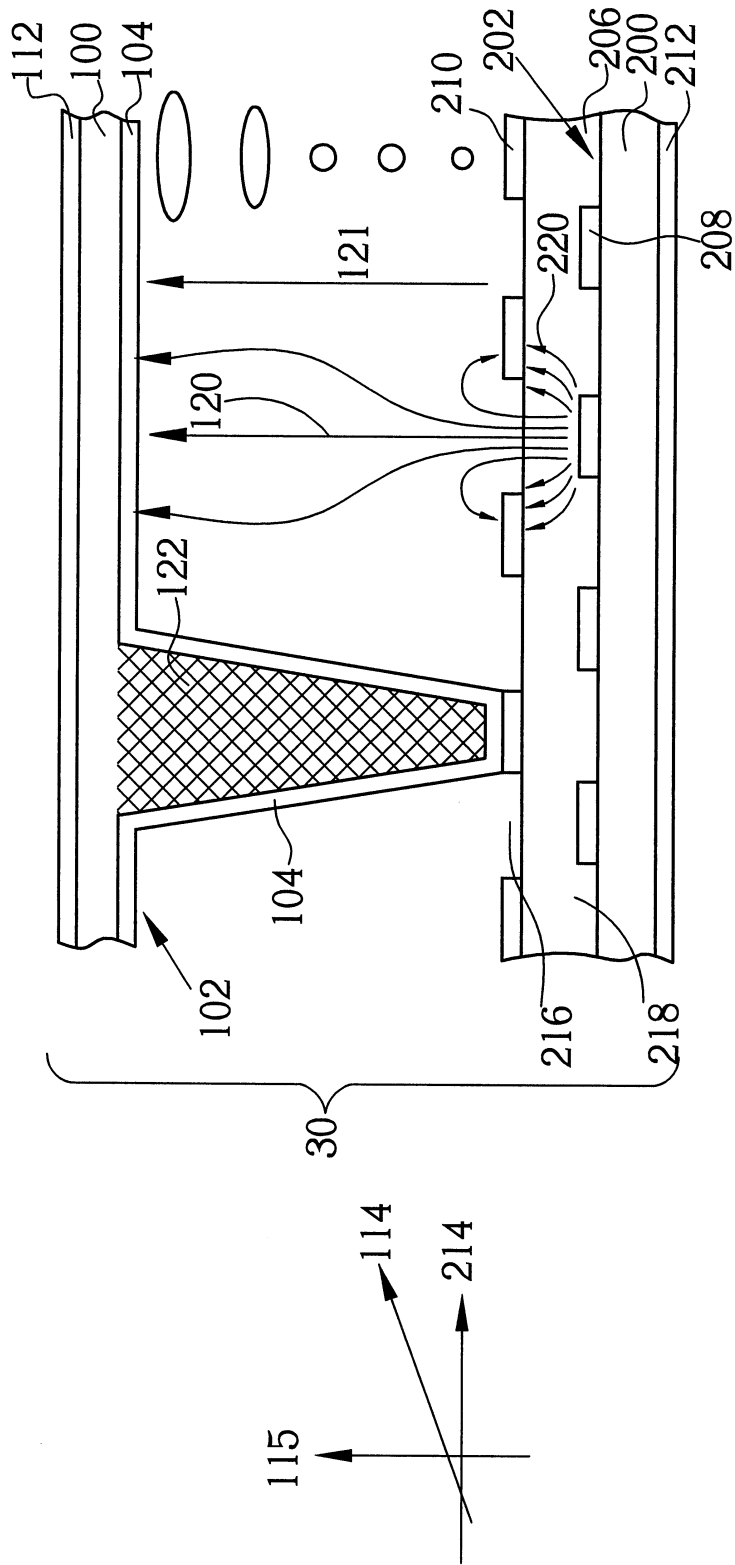
圖四 C



圖四 D



圖五



圖六

公告本

修正
年 月 日
96. 2. 14

I282012

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：90100379

※ 申請日期：90.1.8

※IPC 分類：G02F 1/335

一、發明名稱：(中文/英文)

一種低驅動電壓之液晶顯示器

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司/AU OPTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文)

李焜耀 / LEE, KUEN-YAO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號/ No.1, Li-Hsin Road 2,
Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

1. 翁嘉璠 / WONG, JIA-FAM

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TWN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明之領域】

本發明係提供一種製作具廣視角及低驅動電壓液晶顯示器的方法。

【背景說明】

液晶顯示器具有外型輕薄、耗電量少以及無輻射污染等特性，已被廣泛地應用在筆記型電腦(notebook)、個人數位助理(PDA)等攜帶式資訊產品上，甚至已有逐漸取代傳統桌上型電腦之CRT監視器的趨勢。液晶分子在不同排列狀態下，對光線具有不同的偏振或折射效果，液晶顯示器即是利用液晶分子此種特性來控制光線的穿透量，進而使液晶顯示器產生豐富的影像。然而，傳統液晶顯示器的視角會受到液晶分子結構與光學特性的影響，因此有必要發展一種新型結構的液晶顯示器，以提供較佳較廣的視角。

請參考圖一A與圖一B，圖一A為習知扭轉線狀(twist nematic, TN)液晶顯示器10之亮態的示意圖，圖一B為習知扭轉線狀液晶顯示器10之暗態的示意圖。如圖一A所示，習知TN-LCD 10包含有一第一基板12、一第二基板14與第一基板12平行相對、一第一電極

16設於第一基板12的下方、一第二電極18設於第二基板14的上方、一第一偏光片20、一第二偏光片(polarizer)22分別設於第一基板12的上方與第二基板14的下方、以及複數個具正介電常數非等向性(positive dielectric constant anisotropy)之液晶分子24填充於第一基板12與第二基板14之間。第一偏光片20的偏振吸收(polarizing absorption)的吸收軸方向P1係平行於紙面，第二偏光片22的偏振吸收的吸收軸方向P2係垂直於紙面，而液晶分子24的排列方向由上至下逐漸由平行於紙面的方向轉換為垂直於紙面的方向。

如圖一A所示，當液晶顯示器10的第一電極16與第二電極18未施加電壓時，液晶分子24未受電場影響而分別與第一偏光片20、第二偏光片22平行。一光線(未顯示)自下方射入，經由第二偏光片22而產生偏振，使得垂直紙面的偏振光得以穿過第二基板14。接著偏振光射入液晶分子24，而產生折射的現象。入射光跟隨液晶分子24的排列方向，而將偏振光吸收方向由垂直紙面的方向逐漸轉為平行紙面的方向。最後，偏振光欲透過第一基板12時，由於偏振光的行進方向與第一偏光片20的偏振光吸收方向平行，此即為TN-LCD 10的亮態。

如圖一B所示，當在第一電極16與第二電極18之間施加一電壓

時，而在第一基板12與第二基板14之間產生一電場。由於具正介電常數的正液晶分子其長軸會傾向以平行電場方向26來排列，因此液晶分子24將會以垂直於第一、第二基板12、14的方向排列。因此，光線的行進方向與第一偏光板20垂直，光線無法通過第一偏光片20。因此，位於第一基板12上方的觀察者看不到任何光線，此即為TN-LCD 10的暗態。

為了降低TN-LCD 10的起始電壓(threshold voltage)，並使液晶分子24更容易受電場影響而轉動，圖一A中的液晶分子24通常與第一基板12或第二基板14夾有一預傾角(未顯示)。然而，此種預傾角卻造成液晶分子24在暗態時的不對稱，使得觀察者在不同角度所看到的光線強度並不相同，使得TN-LCD 10在顯示時的視角受到限制。且在顯示時，由於液晶分子24與第一、第二基板12、14的附著力，實際上僅有第一、第二基板12、14間中央部份的液晶分子24會與轉至與第一、第二基板12、14完全垂直，而鄰近第一、第二基板12、14的液晶分子24則會與第一、第二基板12、14保有一夾角(未顯示)。此外，再一併考慮前述預傾角的效應，使暗態時的液晶分子24並不是如圖二般均勻排列，因此暗態效果不佳，對比下降。此外，TN-LCD 10的視角也因此受到相當大的限制，甚至有上下視角不同的現象產生。因此，如何能有效降低TN-LCD 10的起始電壓，並使液晶分子24能夠加速轉動，同時加大視角，即

成為TN-LCD 10必須突破的一大課題。

有不少改善視角的技術已經開發出來，其中之一應用在顯示器上即為平面扭轉型(IPS, In-plane Switching mode)液晶顯示器，其結構如圖二所示。習知IPS-LCD 50包含有一第一基板52、一第二基板54，其與第一基板52平行相對、一第一電極56與一第二電極58設於第二基板54上、一第一偏光片53a與一第二偏光片53b分別設於第一基板52的上方與第二基板54的下方、以及複數個具正介電常數非等向性(positive dielectric constant anisotropy)之液晶分子57填充於第一基板52與第二基板54之間。其操作原理可見於美國專利US 6,094,250中，在此不再贅述。使用平面扭轉型液晶顯示器雖可改進傳統扭轉型液晶顯示器的視角問題，但仍無法有效降低顯示器的啟動電壓。此外，第一電極56與第二電極58均為不透明金屬電極，將降低液晶顯示器的透光率。

因此本發明之主要目的在於提供一種具有低驅動電壓的平面扭轉型液晶顯示器。

【發明之詳細說明】

請參考圖三，圖三為本發明具有低驅動電壓之液晶顯示器30

的示意圖。如圖三所示，本發明液晶顯示器30包含有一具有一第一表面102之第一基板100以及一具有一第二表面202之第二基板200，第二表面202與第一表面102平行相對，且第二表面202上係定義有一像素區域(未顯示)。第一基板100可為一上基板或一下基板，相對的，第二基板200即為一下基板或一上基板。在本發明中，僅介紹第一基板100為一上基板，而第二基板200為一下基板的結構，但是本發明的概念仍可應用在兩基板100、200上下相反的結構上。

如圖三所示，第一基板100的第一表面102上設有一第一電極104，而與第一表面102相對之另一側的表面則設有一第一偏光片112。第二基板200的第二表面202上則依序設有一第二電極、一絕緣層(isolation layer) 206以及一第三電極。第二電極208用來當作像素(pixel)電極208，且第二電極208係設於第二基板200之像素區域中。絕緣層206係平行地設於第二基板200表面並覆蓋於第二電極208之上。第三電極210係用來當作下共用(common)電極210，其設於絕緣層206表面並位於該像素區域中。其中，像素電極208以及下共用電極210係含有沿第一方向114延伸之近似長條形的第一缺口(slit)218以及第二缺口216，第一缺口與第二缺口係交錯設置，因此像素電極208以及下共用電極210在第二基板200之水平表面上的投影位置亦呈互相交錯配置。第一電極104、像素電極208以

及下共用電極210均可由一透明導電材料所構成，可增加液晶顯示器的開口率與透光率。此外，第二基板200上與第二表面102相對之另一表面另設有一第二偏光片212。

請參考圖四A與圖四B，其為圖三之液晶顯示器30的上視圖。如圖四A所示，第二基板200上設有複數個第一與第二缺口218、216沿第一方向114各設於像素電極208與下共用電極210之上。第一基板100與第二基板200之間填充有複數個具負介電常數非等向性(negative dielectric constant anisotropy)的液晶分子40，均勻分散於第一電極104與下共用電極210之間。

當未施加電場時，液晶分子40長軸係沿一第二方向214水平排列於第一電極104與下共用電極210之間，且第二方向214與第一方向114之間夾有一夾角 θ_1 。其中，第二方向214為第二偏光片212的偏光吸收方向214，且第一偏光片112的偏光吸收方向為第三方向115，第三方向115係與第二方向214垂直。此外，液晶顯示器30在第一基板100的第一表面102上或是在第二基板200的第二表面202上設有一開關元件(未顯示)，例如一薄膜電晶體(thin film transistor)，用來控制液晶顯示器30的開啟動作。

如圖四A所示，當開關元件未開啟時，亦即第一電極104與像

素電極208之間未施加一電壓而造成任何電場，此時液晶分子係依第二方向214排列，且與第一偏光片112的偏光吸收方向115垂直，因而造成光線無法通過第一偏光片112，因此觀察者將看不到任何光線自液晶顯示器30中射出，此即為液晶顯示器30的暗態。而且由於液晶分子的排列方向完全與第一偏光片112的偏光吸收方向115垂直，因此，本發明液晶顯示器在未加電場時所得的暗態為十分完美(prefect)的暗態。請再參考圖四B，當開關元件開啟時，液晶分子受到電場的影響，由原來的第二方向214逐漸轉向至平行第一缺口218排列方向之第一方向114，因而造成液晶顯示器的亮態，詳細的說明將在圖五中介紹，在此僅作為對照比較之用。

請再參考圖四C與圖四D，其顯示另一種缺口分布的方式。如圖四C所示，第二基板200上設有複數個第一與第二缺口218、216沿第一方向114各設於像素電極208與下共用電極210之上，同時設有複數個第三與第四缺口219、217沿第四方向116各設於像素電極208與下共用電極210之上。當未施加電場時，液晶分子40長軸係沿第二方向214水平排列於第一電極104與下共用電極210之間。第二方向214與第一方向114之間夾有夾角 $\theta 1$ ，第四方向116與第二方向214之間夾有夾角 $\theta 2$ 。當開關元件開啟時，如圖四D所示，液晶分子受到電場的影響，由原來的第二方向214分別轉向至平行第一、第三缺口218、219排列方向之第一、第四方向114、116，因

而造成液晶顯示器的亮態。

此外，第一偏光片112與第二偏光片212亦可互換，也就是，未施加電壓時液晶的排列不一定平行第二偏光片212的偏光吸收方向214，也有可能是以平行第一偏光片112的偏光吸收方向115來排列。

請參考圖五，圖五為圖三之液晶顯示器30沿第二方向214的剖面示意圖，當開關元件被開啟時，一外加壓降便會存在於第一電極104與像素電極208之間，而此時第一電極104與下共用電極210等電位，故第一電極104與像素電極208之間會形成一偏向電場120。且下共用電極210與像素電極208之間，會有另一個偏向電場220產生。在下共用電極210的第二缺口216附近產生的偏向電場120會在鄰近第二缺口216附近產生一垂直於第一方向114之第一水平電場分量1201，而負液晶分子40以傾向以垂直電場的方向排列，因此，施加電壓後，鄰近下共用電極210之第二缺口216附近的液晶分子403會由原來的第二方向214逐漸轉向至平行第二缺口216排列方向的第一方向114。再者，鄰近第二缺口216附近也會產生一垂直第二基板200表面之電場分量1202，而該電場分量1202均垂直液晶分子40之長軸，使液晶分子40維持在固定的平面上轉動。

此外，偏向電場120於鄰近第一電極104處並無水平偏向電場分量，而使鄰近該第一電極104之液晶分子401長軸維持在第二方向214。所以，介於第一電極104與下共用電極第二缺口216之間的液晶分子係由第二方向214逐漸轉向至第一方向114，而產生類似習知技藝中扭轉型(Twist Nematic; TN)液晶未施加電壓時的亮態。也就是，當液晶分子40轉向之後，光線由第二偏光片212通過之後，隨著液晶分子的排列方向，由第二方向214逐漸轉成第一方向114。由於液晶分子的排列方向已經不是完全垂直第一偏光片的偏光吸收方向115，因此光線可通過第一偏光片112，而到達觀察者的眼中，此即為液晶顯示器30的亮態。

換句話說，偏向電場120會在第一基板100與第二基板200之間，產生一垂直於第一方向114之垂直電場分量1201，使液晶分子40維持在固定平面轉動，以及一水平電場分量1202，使液晶分子40逐漸轉向至平行下共用電極之第二缺口216排列。因此，在加入下共用(common)電極210時，由於另一個偏向電場220同時產生，該偏向電場220可提供另一水平電場分量(未圖示)來加強使液晶分子轉動的水平電場分量1202，使接近缺口的液晶分子更容易被轉動。至於電場220之垂直電場(未顯示)分量，因作用亦為使液晶分子40維持在固定平面轉動，故在此不做詳細討論與說明。

本發明液晶顯示器30的特點是在第二基板200的第二表面202上多加入一個下共用電極210，以較強的橫向電場，推動接近缺口處的液晶分子，使液晶分子40的轉動更加容易，進而降低液晶顯示器30的驅動電壓。其次，形成於下共用電極210與像素電極208之間的絕緣層206，亦多提供了另一層的隔離保護，以使像素電極208和第一電極104（亦即第一基板100的共用電極）發生短路的機會變小。而且，如前所述，形成於液晶顯示器30上的第一電極104、像素電極208以及下共用電極210都是由一透明導電材料所構成（當然亦可視液晶顯示器30的導電性需求，而部分選用一非透明材料），因此液晶顯示器30的透光率增大，而像素電極208以及下共用電極210的尺寸也可相對縮小來增大液晶顯示器30的開口率。

請參考圖六，圖六為本發明液晶顯示器30之第二實施例的剖面示意圖。前述圖三至圖五之實施例中的上基板100係為一個平整的板狀結構，第二實施例則是於第一基板100的第一表面102上形成複數個突起物122結構。如圖六所示，第一基板100的第一表面102上包含有複數個突起物122，複數個突起物122係設置於第一電極上之訊號線（data line，未顯示）區域內，而第一電極104即全面設置於第一基板100上，且覆蓋於突起物122表面，第一電極104會第二基板200表面的下共用電極210相接觸，當於第一電極104與像素電極208之間被施加以一電壓降時，第一電極104與下共用電極210

形成等電位。

上述結構設計的優點在於可降低共用訊號延遲(common signal delay)的現象，也因此可縮小訊號線與下共用電極210的寬度。當下共用電極210寬度縮小時，則開口率可相對增大。同時，第一電極104上所儲存的靜電荷，可透過第一電極104與下共用電極210的電連接而釋放掉，故可防止靜電放電。此外，由於下共用電極210與像素電極208十分靠近，故下共用電極210與像素電極208之間將存在有一較強的電場220，此電場亦包含一個如前一實施例所述之水平電場(未顯示)，使得液晶分子40加速轉向而成為亮態的狀態，減少驅動時的延遲。另外，在此第二實施例中，突起物122的結構更可用來控制第一基板100與第二基板200的間隙(cell gap)，故可避免習知液晶顯示器中，因使用球形填充物為間距物而衍生出的水波紋以及漏光等缺點。

相較於習知平面扭轉型液晶顯示器(IPS-LCD)，本發明之液晶顯示器30所需的驅動電壓較小，因此所消耗之電力更少。而且如圖七所揭露之第二實施例而言，當所有上、下共用電極相連時，亦即第一電極104與下共用電極210相連時，下共用電極210線寬減少，更縮小了配線面積，增加開口面積，進而提供一高畫質以及高速驅動的解決方案，並節省了製造過程中填充襯墊和製造導線

的成本。此外，本發明結構中之絕緣層，更可防止電極短路，以解決螢幕上不正常的亮點問題。

以上所述僅本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專例之涵蓋範圍。

【圖示之簡單說明】

圖一A與圖一B分別為習知扭轉線狀液晶顯示器之亮態與暗態的示意圖。

圖二為習知平面扭轉型液晶顯示器之結構示意圖。

圖三為本發明具有低驅動電壓之液晶顯示器的示意圖。

圖四A為液晶顯示器之長條型缺口與液晶分子於暗態條件下之上視圖。

圖四B為液晶顯示器之長條型缺口與液晶分子於亮態條件下之上視圖。

圖四C為液晶顯示器之另一長條型缺口與液晶分子於暗態條件下之上視圖。

圖四D為液晶顯示器之另一長條型缺口與液晶分子於亮態條件下之上視圖。

圖五為圖三之液晶顯示器沿第二方向的剖面示意圖。

圖六為本發明液晶顯示器之第二實施例的剖面示意圖。

【圖示之符號說明】

10、50	液晶顯示器	12、52	第一基板
14、54	第二基板	16、56	第一電極
18、58	第二電極		
20、53a	第一偏光片		
22、53b	第二偏光片	24、57	液晶分子
26	電場方向	30	液晶顯示器
100	第一基板	200	第二基板
102	第一表面	202	第二表面
104	第一電極	206	絕緣層
208	像素電極	210	下共用電極
112	第一偏光片	212	第二偏光片
114	第一方向	214	第二方向
216	第二缺口	217	第四缺口
218	第一缺口	219	第三缺口
115	第三方向	122	突起物
120、220	偏向電場	121	電場方向

I282012

1201	水平電場分量
1202	垂直電場分量
40、401、403	液晶分子

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種液晶顯示器(LCD)。本發明之液晶顯示器包含有一具有一第一表面之第一基板，一具有一第二表面之第二基板，且第二表面上定義有一像素區域。該液晶顯示器更包含一第一電極，設於第一基板之第一表面上，一第二電極，設於第二基板之像素區域上，且該第二電極上具有一沿一第一方向延伸之近似長條形的第一缺口，一絕緣層(isolation layer)，平行地設於第二基板表面並覆蓋於第二電極之上，一第三電極，設於絕緣層表面並位於像素區域上方，且該第三電極上具有一沿第一方向延伸之近似長條形的第二缺口，且該第一缺口與該第二缺口交錯設置。複數個負介電常數非等向性(negative dielectric constant anisotropy)之液晶分子充填於第一電極與第三電極之間，且液晶分子長軸係沿一第二方向水平排列於第一電極與第三電極之間，而第二方向與第一方向之間具有一第一夾角。當外加一電壓在該第一電極與該第三電極之間時，第一電極與第三電極之間會形成一偏向電場，則該偏向電場於鄰近該第二缺口處具有一第一水平偏向電場分量，且該第一水平偏向電場分量係垂直於第一方向，而使鄰近第二缺口之液晶分子長軸轉向平行第一方向。同時該偏向電場於鄰近第一電極處並無水平偏向電場分量，而使鄰近第一電極之液晶分子長軸維持在第二方向，而介於第一電極與第三電極之第二

缺口處之間的液晶分子係由第二方向逐漸轉向至第一方向。

六、英文發明摘要：

無

十、申請專利範圍。

- 1 一種液晶顯示器(liquid crystal display, LCD)，其包含有：
- 一第一基板，其包含有一第一表面；
 - 一第二基板，其包含有一第二表面，該第二表面與該第一基板之第一表面平行相對，且該第二表面上定義有一像素區域；
 - 一第一電極(electrode)，設於該第一基板之第一表面上；
 - 一第二電極，設於該第二基板之像素區域上，且該第二電極上具有一沿一第一方向延伸之近似長條形的第一缺口 slit)；
 - 一絕緣層(isolation layer)，平行地設於該第二基板表面並覆蓋於該第二電極之上；
 - 一第三電極，設於該絕緣層表面並位於該像素區域上方，且該第三電極上具有一沿該第一方向延伸之近似長條形的第二缺口，且該第一缺口與該第二缺口交錯設置；以及
- 複數個負介電常數非等向性(negative dielectric constant anisotropy)之液晶分子充填於該第一電極與該第三電極之間，且該液晶分子長軸係沿一第二方向水平排列於該第一電極與該第三電極之間，而該第二方向與該第一方向之間具有一第一夾角；
- 其中當外加一電壓在該第一電極與該第三電極之間時，該第一電極與該第三電極之間會形成一偏向電場，則(a)該偏向電場於鄰近該第二缺口處具有一第一水平偏向電場分量，且該第一水平

偏向電場分量係垂直於該第一方向，而使鄰近該第二缺口之液晶分子長軸轉向平行該第一方向，(b)而該偏向電場於鄰近該第一電極處並無水平偏向電場分量，而使鄰近該第一電極之液晶分子長軸維持在該第二方向，(c)而介於該第一電極與該第二缺口處之間的液晶分子係由該第二方向逐漸轉向至該第一方向。

2. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該液晶顯示器之第一偏光片，設置於第一基板之表面上，用以遮蔽一部分欲穿透該第一基板之光線，以及一第二偏光片，設置於第二基板之表面上，用以遮蔽一部分欲穿透該第二基板之光線。

3. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該第二電極係為一透明之像素電極。

4. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該第三電極係為一透明之下共用(common)電極。

5. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該第二電極與該第三電極之間所產生之橫向電場係用來加速推動液晶分子的轉動，進而降低該液晶顯示器的驅動電壓。

6. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，其中該第二電極與該第三電極之間的該絕緣層係用來隔離該第二電極與該第三電極，以避免該第二電極與該第三電極發生短路。

7. 如申請專利範圍第1項之液晶顯示器，另包含有一突起物設於該第一基板之第一表面下側，以使該第一電極得以藉由該且該突起物來電連接該第三電極，並使該第一電極與該第三電極等電位。

8. 如專利申請範圍第7項之液晶顯示器，其中該第一電極係藉由該且該突起物來電連接該第三電極，以減短共用(common)訊號延遲的時間。

9. 如專利申請範圍第7項之液晶顯示器，其中該第一電極係藉由該且該突起物來電連接該第三電極，以縮小該下共用電極的寬度，故開口率可增大。

10. 如專利申請範圍第7項之液晶顯示器，其中該第一電極係藉由該突起物來電連接該第三電極，以釋放該第一電極上所儲存的靜電荷。

11. 如專利申請範圍第7項之液晶顯示器，其中該突起物係用來調

整該第一基板以及該第二基板之基板間隙(cell gap)的大小。

十一、圖式：

七、指定代表圖：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無