

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-524115

(P2005-524115A)

(43) 公表日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G02F 1/13  
G02F 1/1343

F 1

G02F 1/13 101  
G02F 1/1343

テーマコード(参考)

2H088  
2H092

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-502058 (P2004-502058)  
 (86) (22) 出願日 平成15年4月29日 (2003.4.29)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年12月22日 (2004.12.22)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/013509  
 (87) 國際公開番号 WO2003/093898  
 (87) 國際公開日 平成15年11月13日 (2003.11.13)  
 (31) 優先権主張番号 60/376,670  
 (32) 優先日 平成14年4月30日 (2002.4.30)  
 (33) 優先権主張國 米国(US)

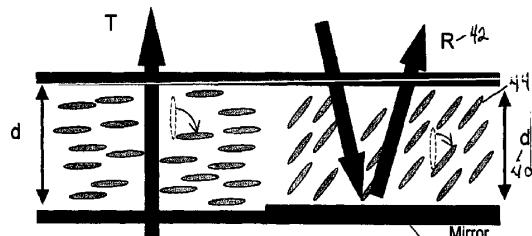
(71) 出願人 500296790  
 ユニバーシティ・オブ・セントラル・フロリダ  
 UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA  
 アメリカ合衆国フロリダ州32816-0150・オーランド・エイディーエム-4  
 23・セントラルフロリダブルバード  
 4000

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】部分的なスイッチング機能を備えた半透過型液晶ディスプレイ

## (57) 【要約】

単一のセルギャップ(40)のみを必要とする高い反射性及び透過性の半透過型液晶ディスプレイ(TLCD)を提供する。反射(R)サブピクセル領域のセルギャップを減少させる代わりとして、本発明は、反射(R)の全体のリターディション変化dが透過ピクセル(T)のものと等しくなるように、反射ピクセル(R)(42)の複屈折変化dを減少させる。これは、およそ45°のピクセルの部分的なスイッチングにより実現され、それは、セルギャップ(40)の反射ピクセル(R)領域(42)における分子(44)に対し、不連続の電極によって発生するフリンジフィールド(fringing field)を印加することによって、単一のセルギャップ(40)の反射ピクセル(R)領域(42)において生じる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

单一のギャップを有する高反射 (R) 及び高透過 (T) の半透過型液晶ディスプレイ (LCD) の製造方法であって、

单一ギャップのLCDにおいて反射ピクセル (R) の全体のリターデイション  $n_d$  が透過ピクセルの全体のリターデイション  $n_d$  と略等しくなるように、当該单一ギャップの液晶ディスプレイにおける反射ピクセル (R) の複屈折変化  $n$  を減少させるステップを有することを特徴とする半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 2】

前記複屈折変化  $n$  を減少させるステップは、複屈折変化  $n$  を約 1/2 に減少させるステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 3】

前記複屈折変化  $n$  を減少させるステップは、反射ピクセル (R) における分子の部分的なスイッチングを行うステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 4】

前記部分的なスイッチングは、約 45° であることを特徴とする請求項 3 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 5】

前記部分的なスイッチングを行うステップは、反射ピクセル (R) に対して電場を印加するステップを含むことを特徴とする請求項 3 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 6】

前記電場を印加するステップは、フリンジフィールドを発生させるステップを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 7】

前記フリンジフィールドを発生させるステップは、前記单一のセルギャップにおける前記反射ピクセル (R) 近傍の不連続な画素電極によってフリンジフィールドを発生させることを特徴とする請求項 6 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 8】

前記不連続な画素電極は、約 10  $\mu m$  未満の幅と、約 3  $\mu m$  未満のギャップとを有することを特徴とする請求項 7 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 9】

前記セルギャップの大きさを増大させるに伴い、前記不連続な電極における幅及びギャップ間隔の範囲を増大させるステップを更に含むことを特徴とする請求項 7 に記載の半透過型液晶ディスプレイの製造方法。

## 【請求項 10】

高反射 (R) 及び高透過 (T) の半透過型液晶ディスプレイ (LCD) であって、透過ピクセル (T) 及び反射ピクセル (R) を備えた单一ギャップの液晶ディスプレイ (LCD) と

单一ギャップ LCDにおいて反射ピクセル (R) の全体のリターデイション  $n_d$  が透過ピクセルの全体のリターデイション  $n_d$  と略等しくなるように、当該单一セルギャップの液晶ディスプレイにおける反射ピクセル (R) の複屈折変化  $n$  を減少させる手段とを有することを特徴とする半透過型液晶ディスプレイ。

## 【請求項 11】

前記複屈折変化  $n$  を減少させる手段は、複屈折変化  $n$  を約 1/2 に減少させる手段を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

## 【請求項 12】

前記複屈折変化  $n$  を減少させる手段は、反射ピクセル (R) における分子の部分的な

10

20

30

40

50

スイッチングを行う手段を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 13】

前記部分的なスイッチングは、約 45° であることを特徴とする請求項 12 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 14】

前記部分的なスイッチングを行う手段は、反射ピクセル (R) に対して電場を印加する手段を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 15】

前記電場を印加する手段は、フリンジフィールドを発生させる手段を含むことを特徴とする請求項 14 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 16】

前記单一のセルギャップにおける前記反射ピクセル (R) 近傍の不連続な画素電極を更に有することを特徴とする請求項 15 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 17】

前記不連続な画素電極は、約 10 μm 未満の幅と、約 3 μm 未満のギャップとを有することを特徴とする請求項 16 に記載の半透過型液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透過型液晶ディスプレイ (LCD) に関し、より詳細には、部分的なスイッチング機能を備えた半透過型液晶ディスプレイ (Transflective LCD) の装置及び方法に関する。本発明は、2003年4月30日付けの米国の仮特許出願（出願番号 60/376670）に基づく優先権の利益を有するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の透過型液晶ディスプレイ (LCD) は、良好な彩度とともに高いコントラスト比を示す。しかしながら、透過型 LCD はバックライトを必要とするために消費電力が高い。明るい環境（例えば、屋外）では、ディスプレイは完全に色あせて、読みやすさが損なわれる。一方、反射型 LCD は、表示された画像を読み出すのに周囲の光を利用するので、明るい環境でも読みやすさは維持される。それらの電力消費は、バックライトがないために劇的に低減される。しかしながら、周囲の光が十分でない場合には、反射型 LCD の読みやすさは損なわれる。さらに、そのコントラスト比は、透過型 LCD に比べて低い。

【0003】

上記の不都合を解消するために、半透過型 LCD (T LCD) が開発され、これにより、いかなる周囲の光の環境においても良好な読みやすさが維持され得る。これらのディスプレイでは、ピクセルは、R (反射) 及び T (透過) サブピクセルに分けられる。T サブピクセルは、反射物を備えずにバックライトからの光が通過することを許容し、装置は透過モードで動作可能である。通常は、R 及び T の面積比は、反射型ディスプレイに好ましい 4 : 1 である。透過モードは、節電のために周囲が暗いときのみ使用される。一般に、開発されてきた半透過型 LCD (T LCD) には主として 2 つの手法、即ち、单一のセルギャップ（図 1a）及び二重のセルギャップ（図 1b）が存在する。

【0004】

单一のセルギャップの手法においては、R 及び T モードのセルギャップ (d) は同一である。そのセルギャップは、R モードに対して最適化される。結果として、光は LC 層を一度通過するのみなので、T モードのための光透過率は通常 50% 以下である。R 及び T モードの双方に対して高い光効率を達成するために、図 1b に示すように、T ピクセルのセルギャップが R ピクセルの 2 倍の大きさとなるような二重のセルギャップの手法がしばしば用いられる。この場合、LC 層において光が進む全体の長さは、T 及び R の双方について同じである。しかしながら、この手法は、EBC (Electrically Controlled Birefr

10

20

30

40

50

ingence) モード、例えば、VA (Vertical Alignment) 及びPA (Parallel Alignment) モードにのみ適するものである。

【0005】

単一のセルギャップの半透過型LCD (TLCID) は、通常は透過Tについて低い効率をもたらす。高度のT及びRを達成するため、しばしば二重のセルギャップの手法に転ずる必要がある。しかしながら、この手法は、非常に要求の厳しい製造プロセスのみならず、より複雑な構造をもたらす。その製造プロセスは、2つのセルギャップの間の差を良好に制御する必要があり、それは、特別な層（通常は、有機）の制御に依存する。さらに、R及びT領域の間のセルギャップにおける差は、T及びRディスプレイモードの間の応答時間の違いをもたらす。

10

【0006】

これらの相違は、VA (Vertical Alignment) LCモードでの透過型LCD (TLCID) を用いて好適に説明される。例えば、図2aに示すように、セルギャップ(d)がR及びTともに同じである場合、Rにより2倍の経路を経るために、反射光Rは、Tの場合のn·dの2倍の大きさである2·n·dの全体のリターデイション変化を受け得る。従って、反射の変化の割合は、Tの場合の2倍程度の速さとなり、図2bに示すような、一様でない光のレベルの変化をもたらす。ここで、Rは、2.75Vで輝度が100%に到達し、一方、Tは、それと同一の電圧では50%に到達するだけである。従って、この構造を用いた半透過型LCD (TLCID) は、Tについて単に50%の光効率を導くのみの2.75Vでのオン(ON)状態の電圧V<sub>n</sub>を有し得る。

20

【0007】

一方、図3aに示すような二重のセルギャップの手法においては、R領域におけるセルギャップをd/2に減少させることで、R（二重経路）の全体の経路の長さをTと同一のd(2×d/2)とする。この構造により、図3bに示すようにR及びTの双方について等しいリターデイション変化及び輝度変化がもたらされる。従って、R及びTともに10%の高い効率を有し得る。

30

【0008】

先行技術で教示された問題を解消できる手法、即ち、単一のセルギャップのみを用いて高い光効率を達成する手法は、これまでほとんど存在しなかった。米国特許6281952号によって提案されたひとつ可能性は、R及びT領域において異なるLC配向を用いることである。しかしながら、この手法を現在のLC技術を用いて大量生産のために実現するのは非常に困難である。

【0009】

本発明（後に開示する）の対象の米国特許庁における調査では、以下の7つの米国特許及び2つの米国特許出願が示されている。

【0010】

Kruegerらの米国特許4256377号は、垂直配向を生じさせるための配向の開発に関し、TLCIDの部分的なスイッチングとあまり関係がない。

【0011】

Mochizukiらの米国特許5113273号は、強誘電性液晶の電気光学応答のメモリの改良に関するものである。

【0012】

Yanagisawaらの米国特許5128786号は、今回クレームした発明とは関連のないTFT-LCD装置に用いられたブラックマトリックスに関するものである。

【0013】

Beeselyらの米国特許5400047号は、エレクトロルミネンスディスプレイの応答時間の改良に関するものであり、部分的なスイッチングについての記述はない。

【0014】

Kuratomiらの米国特許5515189号は、ニューラルネットワークのためのLC空間光変調器に関するものであり、半透過式の直視型ディスプレイのためのものでは

40

50

ない。

【0015】

Park の米国特許 6 0 4 3 6 0 5 号は、浮動補助電極によってプラズマディスプレイを改善するものであり、その開示は、LCD に関連するものではない。

【0016】

Kimらの米国特許 6 3 4 4 0 8 0 B 1 号は（前述の引用と同様に）、プラズマディスプレイのみに関連するものである。

【0017】

Park の米国特許公開 2 0 0 1 / 0 0 4 0 6 6 6 A 1 号は、LCD のための配向膜を教示しているが、TLC�を生じさせるためのいかなる技術も開示していない。

10

【0018】

Araki の米国特許公開 2 0 0 1 / 0 0 4 3 2 9 7 A 1 号は、部分的なスイッチングに関連しておらず、TN (Twisted Nematic) 及び STN (Super Twisted Nematic) LCD に関連するものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

その調査において示された引用例では、現在のLCD技術を用いて、大量生産のために単一のセルギャップのみを使用して高い光効率を実現するにあたり直面する困難性を減ずるためのいかなる提案もなされていない。

20

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の第1の目的は、二重のセルギャップを使用することなしに単一ギャップの手法で、高い反射（R）及び透過（T）の半透過型液晶ディスプレイ（TLC�）を提供することにある。

【0021】

本発明の第2の目的は、高い反射（R）及び透過（T）の半透過型液晶ディスプレイ（LCD）を提供することにあり、それは、周囲の光が十分に明るくないときでも、特にカラー反射型ディスプレイにおいて、質の高い画像を表示するための高い性能を有する。

【0022】

本発明の第3の目的は、高い反射（R）及び透過（T）の半透過型液晶ディスプレイ（LCD）を提供することにあり、それは、単一ギャップLCDにおける反射ピクセル中の分子の部分的なスイッチングを備えるものである。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、単一ギャップを有する高い反射（R）及び透過（T）の半透過型液晶ディスプレイ（LCD）が提供され、それは、単一ギャップの液晶ディスプレイ（LCD）における反射ピクセル（R）の複屈折変化  $n$  を低減するステップを含み、その単一ギャップLCDにおいては、反射ピクセル（R）の全体のリターデイション  $n_d$  は、透過ピクセルの全体のリターデイション  $n_d$  と略等しくなる。

40

【0024】

また、本発明によれば、単一ギャップの半透過型液晶ディスプレイ（LCD）が提供され、それは、透過ピクセル（T）及び反射ピクセル（R）を有する単一ギャップの液晶ディスプレイ（LCD）、及び、単一ギャップ液晶ディスプレイ（LCD）において反射ピクセル（R）の複屈折変化  $n$  を低減する手段を含み、その単一ギャップLCDにおいては、反射ピクセル（R）の全体のリターデイション  $n_d$  は、透過ピクセルの全体のリターデイション  $n_d$  と略等しくなる。

【0025】

本発明の更なる目的及び利点は、添付の図面において図解される以下の好適な実施の形態の詳細な説明から明らかになるであろう。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0026】

本発明の実施の形態を詳細に説明する前に、本発明が詳細な説明に示された特定の構成に対する適用に限定されるものではなく、他の実施の形態も可能であることを理解されたい。また、ここで使用される用語は、説明を目的とするものあって限定するためのものではない。

## 【0027】

以下で開示される本発明においては、セルギャップを  $d$  から  $d / 2$  へ減少させる代わりに、部分的なスイッチング (partial switching) を利用することによって R における複屈折変化を  $n$  から  $n / 2$  へ減少させることができることが可能であることが見出された。分子は、通常の  $90^\circ$  の代わりに略  $45^\circ$  でスイッチされる。この場合、結果として生じる二重の光路 R のリターデイション変化は、T の場合と等しく ( $n / 2$ )  $\times$  (2d) =  $n d$  のままである。これにより、単一のセルギャップ構造を用いて T 及び R ともに高い光効率がもたらされる。

## 【0028】

以下では、その種の部分的なスイッチングの発生のための適切な構成を説明する。これは、不連続な画素電極 (またはコモン電極) を用いることによって、R 領域に強いフリンジフィールド (fringing fields) を発生させることにより達成される。このフリンジフィールドの構成及び目的は、LCD のための広視野角技術として報告されている FFS (Fringe-Field-Switching) とは全く異なるものである。その相違点は、以下のようなものである。

## 【0029】

(a) FFS の構成では、強い横電界スイッチング (In-Plane-Switching) を生じさせるために、コモン電極が画素電極と同じ基板の側にあることを必要とする。しかしながら、本発明では、コモン電極は別の基板上にあり、これは、標準の電場を利用する標準的な TFT-LCD と類似の構成である。

## 【0030】

(b) 本発明の目的は、横電界スイッチングを生じさせることではなく、その代わりに、電場を通常の方向から斜めの方向へと逸らして、部分的なスイッチングを生じさせることにある。

## 【0031】

このように、本発明のフリンジフィールドの手法は、既存の FFS TFT-LCD と比較して構成及び目的がともに異なるものである。

## 【0032】

本発明は、二重のセルギャップの手法を用いることなしに、R (反射) 及び T (透過) ともに高い光効率を達成するための技術を示す。それは、この場合には光効率と等しい LCD の出力光レベル変化が、装置の LC 層における入射光の進行によって受ける全体のリターデイション変化に比例することに基づくものである。全体のリターデイション変化  $n d$  は、1) 電圧が印加された状態における液晶分子の再配向の結果として入射光に見られる複屈折変化  $n$ 、及び 2) 単一経路の光についてのセルギャップ  $d$  に等しい、LC 層における入射光が進む全体の経路長さ  $d$  の積である。R サブピクセル領域のセルギャップを減少させる代わりに、R の複屈折変化  $n$  を減少させることで、R の全体のリターデイション変化  $n d$  は、T の場合と等しくなる。この場合、単一のセルギャップを使用して、高い R 及び T をともに達成することができる。

## 【0033】

ここで、本発明を最も良く理解するために図 4 を参照する。R 領域 42 におけるセルギャップ ( $d$ ) 40 を半分に減少させる代わりとして、本発明では、反射領域における複屈折変化  $n$  を半分に減少させ、全体のリターデイションは同一のままでする。これは、LC 分子 44 の部分的なスイッチングにより達成され得る。通常の電場によって行われ得る LC 分子 46 の  $90^\circ$  へのスイッチングの代わりに、図 4 に示すように、R 領域における

10

20

30

40

50

L C 分子 4 4 を略 4 5 ° に部分的にスイッチングし、n ではなく n / 2 の複屈折変化をもたらす。従って、L C 層における R の全体の経路は 2 d であるので、R の全体のリターデイション変化は、n · d (= n / 2 × 2 d) のままである。この条件の下で、T 及び R はともに等しく且つ高い効率得られると考えられる。

## 【0034】

部分的なスイッチングのための方法として、斜めの電場を用いることができる。コンピュータシミュレーションによると、必要とされる部分的なスイッチングを実現するために適切な斜めの電場を生じさせるための方法は、図 5 に示すように、不連続な画素電極 5 0 及びコモン電極 5 2 の間でフリンジフィールドを生じさせることによるものである。不連続な電極 5 0 は、フリンジフィールドが優位を占めるために、狭い幅 W (一般に約 10 μ m 未満) 及び狭いギャップ G (一般に約 3 μ m 未満) を有することが必要である。これにより、ギャップ領域及びその付近における L C 分子が部分的にスイッチングされ、従って、結果として生じる単一経路のリターデイション変化が減少する。その不連続な電極は、反射体の頂部に、それらの間の薄い絶縁層 (例えば、SiO<sub>2</sub>) とともに設けることができる。或いは、その不連続な電極は、反射基板上の画素電極の代わりに、カラーフィルタ基板上のコモン電極を用いて設けることもできる。この場合、反射体上において付加的な絶縁層或いは変更は必要とされない。

## 【0035】

一例として、図 6 は、R 領域において約 1 μ m の幅及び約 1 μ m のギャップの不連続な電極を備えた VA 半透過型デバイスについて、電圧の関数としての R 及び T の光効率を示す。T 領域における電極は連続的なままである。図に示すように、R の光効率は、約 3.75 V において 100 % に到達する。オン状態 (V<sub>n</sub>) としてこの電圧でデバイスにバイアスをかけた場合、T の効率は約 90 % であり、これは、不連続な電極なしの単一のセルギャップの装置における効率よりもより高い値である。この場合の R における部分的なスイッチングは理想的なものではないので T の効率は 100 % ではない。即ち、90 ° にスイッチされた T における分子のように、全ての分子が、その電圧において 45 ° にスイッチされることはない。しかしながら、適切な設計によって、その効率は最適化され得る。電極幅 W 及び電極ギャップ G は、強いフリンジフィールドを保証するために、それぞれ約 10 μ m 及び約 3 μ m と等しくまたはそれより小さく最適に保持されているが、実際の限界は、デバイスのセルギャップに依存する。より大きなセルギャップでは、フリンジフィールドがより広い領域に拡大可能なので、より広い電極幅及びギャップが許容される。従って、部分的なスイッチングの量は、より大きな電極幅及びギャップにもかかわらず概ね同一のままである。

## 【0036】

表 1 は、異なる電極幅及びギャップの組合せを用いて得られた結果の一例を示す。この結果は、部分的なスイッチングの原理が実際に非常に新しく且つ簡易な方法であり、複雑な二重のセルギャップの手法を用いることなしに、単一のセルギャップの T L C D について高い R 及び T の効率を達成することを示している。

## 【0037】

【表1】

幅 (W) / $\mu\text{m}$	ギャップ(G) / $\mu\text{m}$	Von /V	R /%	T /%
1	1	3.6	100	87
1	1.5	4	94	94
1	2	4.5	88	98
2	1	3.25	100	76
2	2	3.75	87	90
3	1	3.15	100	73
3	2	3.75	85	90
4	1.5	3.5	92	85
4	1.75	3.5	88	85
4	2	3.75	84	90
5	1.75	3.5	85	85
5	2	3.75	82	90
10	3	2.85	90	86

10

20

30

40

50

## 【0038】

上述のように、異なる電極幅W及び電極ギャップGの組合せを用いて得られた光効率R及びTが表1に示されている。その結果は、本発明の部分的なスイッチングの手法を用いて、85%を超えるR及びTを着実に達成可能であることを実証している。また、それは、いくつかのケースでは、電極ギャップGを小さくしてもしすぎることはないことを示している。

## 【0039】

その示された結果は、単一のセルギャップのTLCDについて高いR及びTの効率を達成するために、部分的なスイッチングの原理が実際に非常に新しく且つ簡易な方法たり得ることを示している。さらに、セルギャップの増大とともに部分的なスイッチングの量が増大するので、R及びT双方の光効率は、セルギャップを増大させることにより更に改善することが可能である。表1の結果のほとんどは、一例として約3.6 $\mu\text{m}$ のセルギャップに基づくものである。

## 【0040】

本発明は、二重のセルギャップの手法を用いることなしに高反射且つ高透過TLCDを実現する全く新規かつ簡易な技術を開示するものである。

## 【0041】

本発明は、セルギャップをdからd/2に減少させる代わりに、部分的なスイッチングを用いることによってR領域における複屈折変化をnからn/2に減少させ得るという予期しない事実に基づくものである。分子は、通常の90°ではなく約45°でスイッチングされる。この場合、複光路Rについて結果的に生じるリターデイション変化は、Tの場合と同一の( $n/2$ ) $\times$ (2d)=ndのままである。これにより、簡易な単一のセルギャップ構造を用いてT及びRの双方に対して高い光効率がもたらされる。

## 【0042】

そのような部分的なスイッチングを生じさせるための適切な手法を説明してきた。これは、不連続の画素電極（またはコモン電極）を用いてR領域に強いフリンジフィールドを生じさせることによって実現されるものである。このフリンジフィールドの構成及び目的は、LCDのための広視野角技術として報告されているFFS（Fringe-Field-Switching）とは全く異なるものである。

【0043】

(a) FFSの構成では、強い横電界スイッチング（In-Plane-Switching）を生じさせるために、コモン電極が画素電極と同じ基板の側にあることを必要とする。しかしながら、本発明では、コモン電極は別の基板上にあり、これは、標準の電場を利用する標準的なTFT-LCDと類似の構成である。

10

【0044】

(b) 本発明の目的は、横電界スイッチングを生じさせることではなく、その代わりに、既存のFFS TFT-LCDとは構成及び目的が異なるフリンジフィールドの手法で、電場を通常の方向から斜めの方向へと逸らして、部分的なスイッチングを生じさせることにある。

【0045】

本発明は、R及びTともに高い光効率を達成するために、二重のセルギャップの手法を用いる必要性をなくすものである。上述したように、二重のセルギャップの手法は、より複雑な製造プロセスのみならず複雑な構造をもたらす。その製造プロセスは、2つのセルギャップの間の差を非常に好適に制御する必要があり、それは、特別な層（通常は有機物）の制御に依存する。この好適な制御は難しく、不均一なセルギャップとなり、従って、LCDの光学的性能の低下を招く可能性がある。

20

【0046】

二重のセルギャップの手法とは異なり、単一のセルギャップは、T及びRの表示モードの間で応答時間の差を生じさせることはない。

【0047】

また、この手法は、R領域における通常の連続的な電極の代わりに不連続な電極を形成するために、大きな追加的構成要素を必要としないので、本発明は、コストを低減することが可能である。二重のセルギャップの場合、二重のセルギャップ構造体を形成するために、特別な厚い有機層を必要とする。

30

【0048】

本発明は、携帯電話、PDA（personal digital assistants）及び電子書籍（e-book）等のハンドヘルド及びモバイル通信に適用されるが、これらに限定されるものではない。

【0049】

本発明を特定の実施の形態について説明したが、本発明の範囲は、それらの実施の形態のみに限定されるべきものではなく、特に、特許請求の範囲の記載により特定された発明の技術的範囲内において種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1a】従来技術による単一のセルギャップを用いた半透過型液晶ディスプレイ（TLC）を示す図

40

【図1b】従来技術による二重のセルギャップを用いたTLCを示す図

【図2a】電場が印加された状態でのスイッチングを示す単一のセルギャップのVA（Vertically aligned）TLCピクセルの構造を示す図

【図2b】図2aの装置における反射-電圧プロット及び透過-電圧プロットを示す図

【図3a】電場が印加された状態でのスイッチングを示す二重のセルギャップのVATLCの構造を示す図

【図3b】図3aの装置における反射-電圧プロット及び透過-電圧プロットを示す図

【図4】本発明の单一ギャップLCDの部分的なスイッチングの構成を示す図

50

【図5】本発明の单一ギャップLCDにおける不連続の電極を用いた強いフリンジフィールドの発生を示す図

【図6】Rサブピクセル領域における部分的なスイッチングを備えた单一のセルギャップVA-TLCDの反射-電圧(R-V)及び透過-電圧(T-V)プロットを示す図

【符号の説明】

【0051】

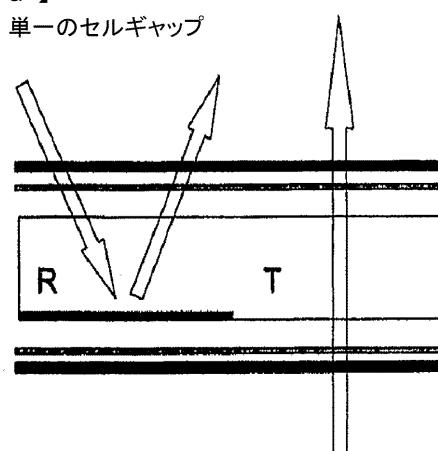
40 セルギャップ(d)

44 LCD分子

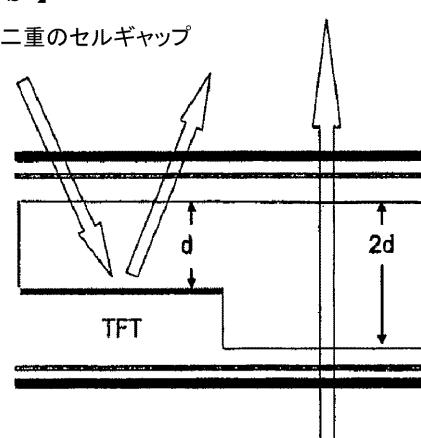
50 画素電極

52 コモン電極

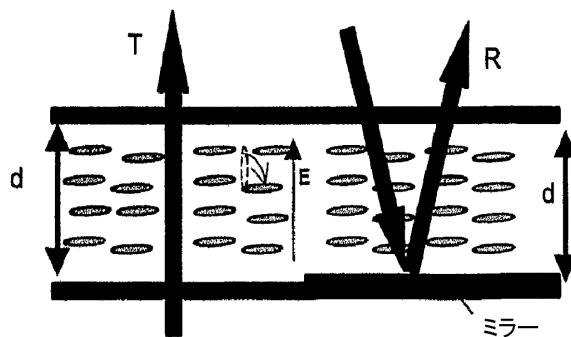
【図1a】



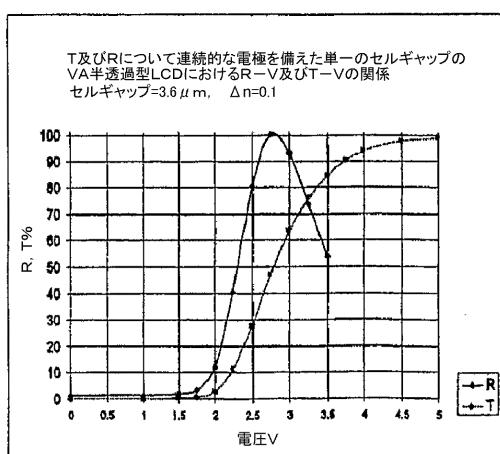
【図1b】



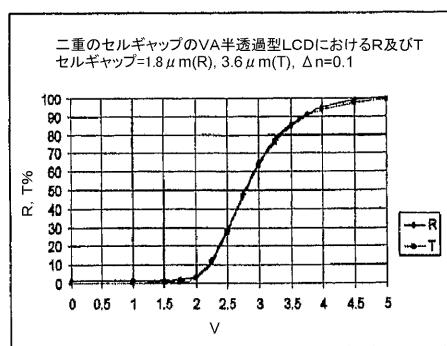
【図2a】



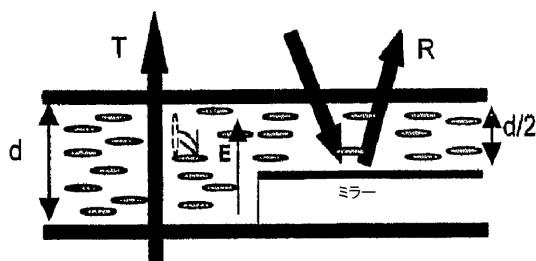
【図 2 b】



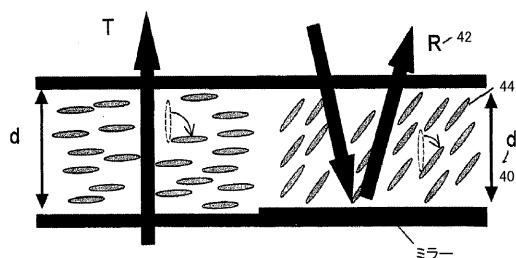
【図 3 b】



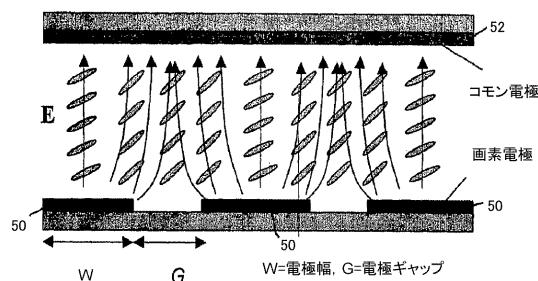
【図 3 a】



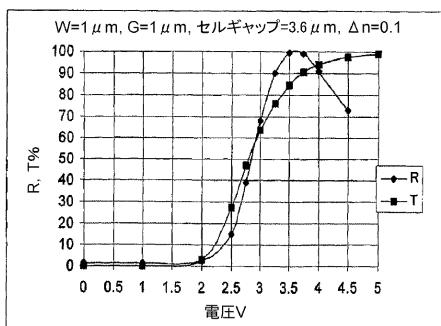
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/13509												
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : GO2F 1/1335, 1/1343; C09K 19/02 US CL : 349/113, 114, 117, 119, 143, 179, 181 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 349/113, 114, 117, 119, 143, 179, 181														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched														
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST														
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X, P</td> <td style="padding: 2px;">US 6,512,503 B1 (Kim et al.) 28 January 2003, figure 3, col. 4-6.</td> <td style="padding: 2px;">1-7, 10-16</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 6,195,140 B1 (Kubo et al.) 27 February 2001, figure 46, example 17.</td> <td style="padding: 2px;">1-17</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 6,341,002 B1 (Shimizu et al.) 22 January 2002, figure 1A, col. 5-7.</td> <td style="padding: 2px;">1-17</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X, P	US 6,512,503 B1 (Kim et al.) 28 January 2003, figure 3, col. 4-6.	1-7, 10-16	A	US 6,195,140 B1 (Kubo et al.) 27 February 2001, figure 46, example 17.	1-17	A	US 6,341,002 B1 (Shimizu et al.) 22 January 2002, figure 1A, col. 5-7.	1-17
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X, P	US 6,512,503 B1 (Kim et al.) 28 January 2003, figure 3, col. 4-6.	1-7, 10-16												
A	US 6,195,140 B1 (Kubo et al.) 27 February 2001, figure 46, example 17.	1-17												
A	US 6,341,002 B1 (Shimizu et al.) 22 January 2002, figure 1A, col. 5-7.	1-17												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
Date of the actual completion of the international search 18 JUNE 2003		Date of mailing of the international search report <b>30 SEP 2003</b>												
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer DUNG NGUYEN  Telephone No. (703) 305-0423												

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(71)出願人 504406162

トップリー・オプトエレクトロニクス・コーポレイション  
TOPPOLY OPTOELECTRONICS CORP.  
台湾ミヤオ - リカウンティ・チュー - ナン350・サイエンス - ベースドインダストリアルパーク  
・ケジュングロード・ナンバー12  
NO. 12, Ke Jung Road, Science-Based Industrial  
1 PK., Chu-Nan 350, Miao-Li County, Taiwan

(74)代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

(72)発明者 チョイ、ウイング・キット

アメリカ合衆国フロリダ州32817・オーランド・#205・ブラックナイトドライブ 452  
5

(72)発明者 ウー、シン - ツォン

アメリカ合衆国フロリダ州32765・オビエド・トールメーブルループ 1388

F ターム(参考) 2H088 GA02 HA02 HA08 HA22 JA10 KA06 KA29 MA04 MA10  
2H092 GA17 HA04 HA05 JA24 JB07 NA26 PA02 PA08 PA12

专利名称(译)	具有部分切换功能的半透半反液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005524115A</a>	公开(公告)日	2005-08-11
申请号	JP2004502058	申请日	2003-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	中佛罗里达大学 统宝光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中佛罗里达大学 Toppori电子公司		
[标]发明人	チョイ ウィング・キット ウーシンツォン		
发明人	チョイ、 ウィング・キット ウー、 シン-ツォン		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/017 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	B82Y20/00 G02F1/01716 G02F1/133555 G02F1/1343 G02F2001/134345 G02F2201/128		
FI分类号	G02F1/13.101 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/HA08 2H088/HA22 2H088/JA10 2H088/KA06 2H088/KA29 2H088/MA04 2H088/MA10 2H092/GA17 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB07 2H092/NA26 2H092/PA02 2H092/PA08 2H092/PA12		
优先权	60/376670 2002-04-30 US		
其他公开文献	<a href="#">JP3973658B2</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

(TLCD)，仅需要单个细胞间隙(40)。作为减小反射(R)子像素区域的单元间隙的替代方案，本发明使用反射像素(R)使得反射(R)的总延迟变化 $\Delta d$ 等于透射像素的总延迟变化 $\Delta d$ (42)减少。条纹这是由大约45°的像素部分开关来实现，它是基于分子(44)在反射像素单元间隙(40)(R)的区域(42)，由离散电极产生场(边缘单个单元间隙(40)的反射像素(R)区域(42)中的场。

