

(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2006-505015

(P2006-505015A)

(43) 公表日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1337 525

2H090

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/13363

2H091

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-550336 (P2004-550336)
 (86) (22) 出願日 平成15年10月31日 (2003.10.31)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年4月27日 (2005.4.27)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/034680
 (87) 國際公開番号 WO2004/042462
 (87) 國際公開日 平成16年5月21日 (2004.5.21)
 (31) 優先権主張番号 60/423,621
 (32) 優先日 平成14年11月1日 (2002.11.1)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

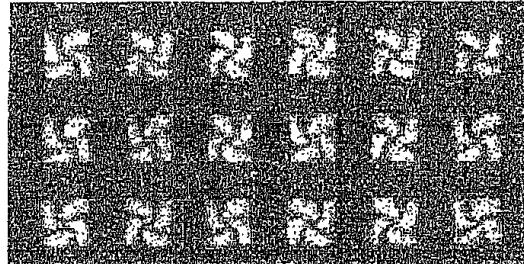
(71) 出願人 500201314
 コピン・コーポレーション
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州0278
 0トーントン・マイルズスタンディッシュ
 ブールバード695
 (74) 代理人 100060782
 弁理士 小田島 平吉
 (72) 発明者 オング, ハイアプ・エル
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州0153
 2ノースボロ・アサベットドライブ51
 Fターム(参考) 2H090 HB08Y HC06 HD14 LA06 MA01
 MA15
 2H091 FA11 FD15 GA06 GA12 HA07
 LA19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチドメイン垂直配向液晶ディスプレー

(57) 【要約】

特定のマルチドメイン垂直配向(MVA)液晶ディスプレー(LCD)は、ラビング、突起付き面、又はITOスリット形状無しで、高いコントラスト比、広い対称視野角を提供出来る。該視野角は、垂直光軸を有する負の複屈折異方性光学膜の様な、光学補償膜の使用により更に拡大され得る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マルチドメイン垂直配向ディスプレーに於いて、該ディスプレーが、液晶ディスプレーデバイスであるが、該デバイスの各画素に付随するフリンジ場を備える該デバイスを具備しており、該各画素内の該フリンジ場が、該マルチドメイン垂直配向ディスプレーを創るために該液晶チルト方向を制御するよう実質的に使われることを特徴とする該ディスプレー。

【請求項 2】

該液晶チルト方向がマルチドメイン垂直配向ドメインプロファイルを創るよう駆動スキームにより制御されることを特徴とする請求項 1 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

10

【請求項 3】

該駆動スキームが列反転駆動スキーム、行反転駆動スキーム、又は画素反転駆動スキームであることを特徴とする請求項 2 のマルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 4】

該画素反転駆動スキームが 4 ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項 3 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

20

【請求項 5】

該列反転及び該行反転駆動スキームが 2 ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項 3 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 6】

隣接画素内への延びからの該フリンジ場を減じるか又は取り除くために更に境界線を具備することを特徴とする請求項 3 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 7】

該境界線が基準電圧に保持されることを特徴とする請求項 6 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 8】

該基準電圧が大地電位であることを特徴とする請求項 7 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

30

【請求項 9】

該ディスプレーの視野角を改善するために更に光学補償膜を具備することを特徴とする請求項 1 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 10】

該光学補償膜が負の複屈折異方性光学膜であることを特徴とする請求項 9 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 11】

該光学膜が一軸性膜又は 2 軸性膜であることを特徴とする請求項 9 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 12】

該マルチドメイン垂直配向ディスプレーが単色液晶ディスプレー、カラーディスプレー、マルチドメイン均質（平行）液晶ディスプレー、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー、透過型液晶ディスプレー、反射型液晶ディスプレー、トランスクレーブ型液晶ディスプレー、又は混成配向ネマチック液晶ディスプレーであることを特徴とする請求項 1 の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

40

【請求項 13】

マルチドメイン垂直配向ディスプレーを創る方法に於いて、該方法が、液晶ディスプレーデバイスであるが、該デバイスの各画素に付隨するフリンジ場を有する該液晶ディスプレーデバイス内で、該マルチドメイン垂直配向ディスプレーを創るために該フリンジ場を使って、各画素内の該液晶のチルト方向を実質的に制御する過程を具備することを特徴とする該方法。

50

【請求項 14】

制御する過程がマルチドメイン垂直配向ドメインプロファイルを創る駆動スキームを備えることを特徴とする請求項13の該方法。

【請求項 15】

該駆動スキームが列反転駆動スキーム、行反転駆動スキーム、又は画素反転駆動スキームであることを特徴とする請求項14の該方法。

【請求項 16】

該画素反転駆動スキームが4ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項15の該方法。

【請求項 17】

該列反転駆動スキーム又は該行反転駆動スキームが2ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項15の該方法。

【請求項 18】

更に、隣接画素内への延びからの該フリンジ場を減じる又は取り除く過程を具備することを特徴とする請求項15の該方法。

【請求項 19】

該フリンジ場を減じる又は取り除く過程が該隣接画素の間に境界線を設置する過程を有することを特徴とする請求項18の該方法。

【請求項 20】

該境界線が基準電圧に保持されることを特徴とする請求項19の該方法。

【請求項 21】

該基準電圧が大地電位であることを特徴とする請求項20の該方法。

【請求項 22】

該ディスプレーの該視野角を改善するために更に光学補償膜を該ディスプレーに付加する過程を具備することを特徴とする請求項13の該方法。

【請求項 23】

該光学補償膜が負の複屈折異方性光学膜であることを特徴とする請求項22の該方法。

【請求項 24】

該光学膜が一軸性膜又は二軸性膜であることを特徴とする請求項22の該方法。

【請求項 25】

該マルチドメイン垂直配向ディスプレーが単色液晶ディスプレー、カラーディスプレー、マルチドメイン均質(平行)液晶ディスプレー、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー、透過型液晶ディスプレー、反射型液晶ディスプレー、トランスフレクチブ型液晶ディスプレー、又は混成配向ネマチック液晶ディスプレーであることを特徴とする請求項13の該方法。

【請求項 26】

マルチドメイン垂直配向ディスプレーに於いて、該ディスプレーが、

第1基盤及び第2基盤と、

交点が複数の画素を形成する、該第2基盤上に形成された複数の行及び複数の列と、

該第1基盤及び第2基盤の間に配置された液晶材料と、を具備しており、液晶分子は垂直配向を有しておりして該第1基盤及び第2基盤の間に電場が印加された時各画素は付随フリンジ場を有しており、該ディスプレーは又、

各画素に付随した該フリンジ場を使って該液晶分子のチルトされた配向を実質的に提供するための制御器を具備することを特徴とする該ディスプレー。

【請求項 27】

該制御器がマルチドメイン垂直配向ドメインプロファイルを創るために駆動スキームを使用することを特徴とする請求項26の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 28】

該駆動スキームが列反転駆動スキーム、行反転駆動スキーム、又は画素反転駆動スキームであることを特徴とする請求項27の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

該画素反転駆動スキームが4ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項28の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 30】

該列反転及び該行反転駆動スキームが2ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項28の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 31】

隣接画素内への延びからの該フリンジ場を減じる又は取り除くために境界線を更に具備することを特徴とする請求項28の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 32】

該境界線が基準電圧に保持されることを特徴とする請求項31の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 33】

該基準電圧が大地電位であることを特徴とする請求項32の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 34】

該ディスプレーの該視野角を改善するために光学補償膜を更に具備することを特徴とする請求項26の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 35】

該光学補償膜が負の複屈折異方性光学膜であることを特徴とする請求項34の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 36】

該光学膜が一軸性膜又は二軸性膜であることを特徴とする請求項34の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 37】

該マルチドメイン垂直配向ディスプレーが単色液晶ディスプレー、カラーディスプレー、マルチドメイン均質液晶ディスプレー、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー、マルチドメイン平行液晶ディスプレー、透過型液晶ディスプレー、反射型液晶ディスプレー、トランスフレクチブ型液晶ディスプレー、又は混成配向ネマチック液晶ディスプレーであることを特徴とする請求項26の該マルチドメイン垂直配向ディスプレー。

【請求項 38】

マルチドメイン垂直配向ディスプレーを創る方法に於いて、該方法が、
第1基盤及び第2基盤を提供する過程と、
該第2基盤上に複数の画素を形成する過程と、
該第1及び第2基盤間に液晶材料を配置する過程と、を具備しており、液晶材料は垂直配向を有しており、該第1基盤及び該第2基盤の間に電場が印加された時各画素は付随フリンジ場を有しており、該方法は又、
各画素に付随する該フリンジ場を使って該液晶分子のチルトされた配向を実質的に制御する過程を具備することを特徴とする該方法。

【請求項 39】

制御する過程がマルチドメイン垂直配向ドメインプロファイルを創るために駆動スキームを備えることを特徴とする請求項38の該方法。

【請求項 40】

該駆動スキームが列反転駆動スキーム、行反転駆動スキーム、又は画素反転駆動スキームであることを特徴とする請求項39の該方法。

【請求項 41】

該画素反転駆動スキームが4ドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項40の該方法。

【請求項 42】

10

20

30

40

50

該列反転及び該行反転駆動スキームが 2 ドメインマルチドメイン垂直配向ディスプレーを創ることを特徴とする請求項 4 0 の該方法。

【請求項 4 3】

隣接画素内への延びからの該フリンジ場を減じる又は取り除く過程を具備することを特徴とする請求項 4 0 の該方法。

【請求項 4 4】

該フリンジ場を減じる又は取り除く過程が該隣接画素間に境界線を設置する過程を備えることを特徴とする請求項 4 3 の該方法。

【請求項 4 5】

該境界線が基準電圧に保持されることを特徴とする請求項 4 4 の該方法。 10

【請求項 4 6】

該基準電圧が大地電位であることを特徴とする請求項 4 5 の該方法。

【請求項 4 7】

該ディスプレーの該視野角を改善するために更に光学補償膜を付加する過程を具備することを特徴とする請求項 3 8 の該方法。

【請求項 4 8】

該光学補償膜が負の複屈折異方性光学膜であることを特徴とする請求項 4 7 の該方法。

【請求項 4 9】

該光学膜が一軸性膜又は二軸性膜であることを特徴とする請求項 4 7 の該方法。

【請求項 5 0】

該マルチドメイン垂直配向ディスプレーが単色液晶ディスプレー、カラーディスプレー、マルチドメイン均質(平行)液晶ディスプレー、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー、透過型液晶ディスプレー、反射型液晶ディスプレー、トランスフレクチブ型液晶ディスプレー、又は混成配向ネマチック液晶ディスプレーであることを特徴とする請求項 3 8 の該方法。 20

【請求項 5 1】

マルチドメイン垂直配向ディスプレーに於いて、該ディスプレーが、各画素に付随するフリンジ場を使って該ディスプレー各画素内の該 L C チルト方向を実質的に制御するための手段を具備することを特徴とする該ディスプレー。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は液晶ディスプレー (liquid crystal display) に関し、特に高コントラスト比 (high contrast ratio)、広い対称視野角 (wide symmetrical viewing angle) を有するマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレー (multi-domain vertical alignment liquid crystal display) に関する。 40

【0 0 0 2】

本出願はその全開示が引用によりここに包含される 2002 年 11 月 1 日出願の米国特許仮出願第 60 / 423,621 号の特典を請求する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

液晶ディスプレー (LCD's) の市場は、特に大面積液晶 (LCD) ディスプレー及びテレビジョン応用の分野で急速に拡大している。これらの応用品用の要求事項には高解像度 (high resolutions)、非常に高いコントラストレベル (contrast level)、広い対称視野角、及び速い応答時間が含まれる。加えて、LCD の種々の視野角に関する非常に高いコントラストレベル、グレイスケールインバーション (gray-scale inversion)、カラリメトリー (colorimetry) 50

ry)、及び光学的応答は高品質LCD'sの重要要因である。上記要求事項に基づくこれらのLCD'sの設計及び製造に付随するコストも又考えられる必要がある。

【0004】

液晶ドメインの制御は垂直に配向されたLCD'sについて広い視野角を得るのに最も重要な技術である。大抵の従来のLCD'sは外側に取り付けられた交叉偏光板(crossed polarizers)を有するLCDパネル内の90°ツイステッドネマチック(twisted nematic)(TN)液晶材料である。該従来のLCD'sの欠点には狭い視野角(水平の±40°及び垂直の-15°及び+30°)、ゆっくりした応答時間(約40ms)、大きいカラー分散(color dispersion)、及び従来のラビング過程(rubbing process)に基づく高品質LCD's製造の難しさが含まれる。10

【0005】

従来のラビング過程は回転ローラーに取り付けたクロスを用いてポリイミド膜をこする過程を含む。この過程は機械的及び静電放電(electrical static discharge)(ESD)による薄膜トランジスター装置(TFT devices)及びバスライン(bus lines)への損傷を引き起こすかも知れない。又それはクロス纖維粒子(cloth-fiber particles)及びポリイミド鱗片(polyimide flakes)を発生し、それらはラビング後の清掃過程により取り除かねばならず、プロセス過程数を増やすことになる。

【0006】

前記問題に取り組むために、高いコントラストレベルと、広い対称視野角と、を有するマルチドメイン垂直配向(multi-domain vertical alignment)(MVA)モードLCDが開発された。従来のラビング過程はMVA-LCDを量産するためには使うのが難しく、それは低歩止まり(low-yield)、高コストである多数のラビング過程と、不安定な低プレチルト垂直配向(unstable low-pre-tilt vertical alignment)と、そしてチルトされた垂直LC配向を使うデイスプレーの低いコントラスト比と、のためである。かくして、該LC分子配向(LC molecule orientation)を自動的に制御するために、突起付き面(protrusion surface)、酸化インジウムスズスリット形状(ITO slit geometry)、又はITOスリット形状と組み合わされた突起付き面の様な、特殊表面形状と共に、ゼロ度プレチルト角(zero-degree pre-tilt angle)を有する垂直LC配向が用いられる。1つ又は2つの突起付き面により、2ドメインか、4ドメインか何れかのMVAが、光学的性能を改良するため創られ得る。突起及びITOスリットは低透過率(low transmittance)を有するMVALCDに寄与する。又、これらの突起及びITOスリットは生産の高コストの一因となる。突起付き面のITOスリット形状との組み合わせは該MVALCDのより良い制御を提供するが、頂部及び底部基盤に関して良い配向(alignment)を要求する。30

【特許文献1】米国特許仮出願公開第60/423,621号明細書、2002年11月1日出願40

【非特許文献1】M Schadt and H Seiberle, "Optical patterning of multi-domain LCDs", SID Digest, 397 (1997)

【非特許文献2】Ong et al., "New Multi-Domain Vertical Alignment LCD with High Contrast Ratio and Symmetrical Wide Viewing Angle Performance and Simplest Fabrication Design and Process", SID Digest, 119 (2003)

【発明の開示】

【0007】

10

20

30

40

50

特定のマルチドメイン垂直配向 (MVA) 液晶ディスプレー (LCD) は、ラビング、突起付き面、又はITOスリット形状無しに、高コントラスト比及び広い対称視野角を提供出来る。該視野角は更に、垂直光軸 (vertical optical axis) を有する負の複屈折異方性光学膜 (negative birefringence anisotropic optical film) の様な光学補償膜 (optical compensation film) の使用により拡大出来る。

【0008】

マルチドメイン垂直配向ディスプレーは、該デバイスの各画素に付隨したフリンジ場 (fringe field) を有する液晶ディスプレーデバイスを有し、該各画素内の該フリンジ場は該マルチドメイン垂直配向ディスプレーを創るために該液晶チルト方向 (liquid crystal tilt direction) を制御するため実質的に使われる。該液晶チルト方向は、マルチドメイン垂直配向ドメインプロファイル (multi-domain vertical alignment domain profile) を創る駆動スキーム (driving scheme) により制御され得る。該駆動スキームは列反転 (column inversion) 駆動スキーム、行反転 (row inversion) 駆動スキーム、又は画素反転 (pixel inversion) 駆動スキームとすることが出来る。該画素反転駆動スキームは4ドメイン垂直配向ディスプレー (four-domain vertical alignment display) を創り、一方該列反転及び該行反転駆動スキームは2ドメイン垂直配向ディスプレー (two-domain vertical alignment display) を創る。

【0009】

該ディスプレーは隣接画素内への延びからのフリンジ場 (fringe field from extending into neighboring pixels) を減じる又は除くために境界線 (boundary lines) を有し得る。該境界線は基準電圧に保持される。該基準電圧は大地電位か又は共通電極電圧とすることが出来る。

【0010】

該ディスプレーは該ディスプレーの視野角を改善する光学的補償膜を使うことにより改善出来る。該光学的補償膜は負の複屈折異方性光学的膜、一軸性膜 (uniaxial film)、又は二軸性膜 (biaxial film) とすることが出来る。

【0011】

該マルチドメイン垂直配向ディスプレーは、マルチドメイン均質 (平行) 液晶ディスプレー {multi-domain homogeneous (parallel) liquid crystal display}、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー (multi-domain twisted nematic liquid crystal display)、透過型液晶ディスプレー (transmissive-type liquid crystal display)、反射型液晶ディスプレー (reflective-type liquid crystal display)、トランフレクチブ型 (transflective-type) 液晶ディスプレー、又は混成配向ネマチック液晶ディスプレー (hybrid-oriented nematic liquid crystal display) とすることが出来る。

【0012】

マルチドメイン垂直配向液晶ディスプレーの前記及び他の目的、特徴そして利点は、付属する図面で図解された特定の実施例の下記のより特定的な説明から明らかになるが、該図面では同様な引用文字は種々の図面を通して同じ部品を参照している。該図面では必ずしもスケール合わせされておらず、代わりに本発明の原理の図解に力点が置かれている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1Aは従来技術の1種類のMVALCDを示す平面図である。図1Bは図1Aに示す

10

20

30

40

50

I - I 線に沿った断面線図である。該従来のM V A L C D 1 0 は2枚の平行基盤2 2 , 2 4と、該2枚の平行基盤2 2 , 2 4間の空間内に形成された液晶(L C)層2 6と、を有する。基盤2 2は(示されているような)薄膜トランジスター(thin film transistor)(TFT)配列(array)基盤であり、基盤2 4はカラーフィルター基盤又はITO基盤である。基盤2 2上では、複数の横断的に延びる走査電極(canning electrode)1 6と複数の縦に延びる信号電極(signal electrode)1 8がマトリックス形(matrix form)に配置された正方形画素範囲(square-shaped pixel area)を規定する。該画素範囲の各々は画素電極(pixel electrode)2 0でカバーされ、該走査電極1 6と信号電極1 8の交点(intersection)の近くにTFT構造体(TFT structure)1 9を有する。又、該基盤2 2内にITOスリット2 8が形成される。

10

【0 0 1 4】

基盤2 4上には、画素範囲を通過するように複数の共通電極3 0がガラス基盤上に形成される。又、少なくとも1つの縦に延びる突起3 2が該共通電極3 0上に形成される。

【0 0 1 5】

該突起3 2及び該ITOスリット2 8のプロファイルは、プレチルト制御(pre-tilt control)と、該2枚の基盤2 2 , 2 4間に印加される電場3 4との組み合わせを通してマルチドメインセル(multi-domain cell)に寄与出来る。該突起3 2の側壁の近くのLC分子3 6については、該画素範囲間に電場3 4が印加される時か、印加されない時か、何れかに、該突起3 2の斜面(slope)が該LC分子3 6を望まれる方向にチルト(tilt)させる。該突起3 2の側壁から離れた該LC分子3 6については、該電場3 4が該画素範囲間に印加された時、該突起3 2の斜面と、該ITOスリット2 8から形成された電場3 4と、が該LC分子3 6を望まれる方向にチルトさせる。

20

【0 0 1 6】

一般に、本発明の原理によれば特定のマルチドメイン垂直配向液晶ディスプレー(MVA-LCD)1 0 0は図2A-2Cで示される。該MVA-LCD1 0 0の該垂直面配向(vertical surface alignment)はラビング無し(without rubbing)で達成された。該MVA-LCD1 0 0は第1、第2基盤1 1 0, 1 2 0の間に配置された液晶(L C)材料1 6 0を有する。共通電極1 3 0は該基盤1 1 0上に形成され、複数の画素電極1 4 0は該第2基盤1 2 0上に形成される。

30

【0 0 1 7】

各基盤1 1 0, 1 2 0は、ゼロ度プレチルト角度を有する垂直LC配向がラビング無しに創られるように処理される。従来の非ラビング垂直面配向がこの適用のため使われ得る。この過程で使われるLC配向材料の種類は、ポリイミド(polyimide)材料SE-7511L、SE-1211及びRN-1566の様に、日本の日産化学工業株式会社(Japan Nissan Chemical Industrial Limited)から商業的に入手可能である。又該配向膜(alignment layer)は、その全開示が引用によりここに包含される非特許文献1で説明される様な光配向過程(photo-alignment process)により作られ得る。

40

【0 0 1 8】

負の誘電異方性(negative dielectric anisotropy)を有するLC材料1 6 0が該2枚の基盤1 1 0, 1 2 0の間で使われ得る。LC材料の種類は、Merck MLC-6608, MLC-6609, MLC-6610, MLC-6682, MLC-6683, MLC-6684, MLC-6685そしてMLC-6686の様に、メルク(Merck)から商業的に入手可能である。

【0 0 1 9】

一般に、垂直配向LC用に、"場がオン"の状態("field-on" state)で該チルト角上に好ましい配向方向は無い。初期垂直配向(図2B)からチルトされた

50

配向（図 2 C）へ該 LC 材料 160 をスイッチするために該第 1 及び第 2 基盤 110，120 間に法線方向電場が印加され、各画素 120 に付随するフリンジ場が該 LC チルト方向を制御し、該 MVA-LCD を創るために使われる。

【0020】

”場がオフ”の状態（”field-off state”）は、該第 1 及び第 2 基盤 110，120 間に電場が印加されない時の該 MVA-LCD 100 の状態である。図 2 B は、図 2 A のデバイスが該 ”場がオフ” の状態にある時の垂直の LC 分子配向を図解する。 ”場がオン” の状態は該第 1 及び第 2 基盤 110，120 間に電場が印加される時の該 MVA-LCD 100 の状態である。図 2 C は、図 2 A の該デバイスが該 ”場がオン” の状態にある時のチルトされた LC 分子配向を図解する。かくして、 ”場がオン” の状態では、該電場は、該 LC 分子 165 を初期の垂直配向からチルトされた配向へスイッチする。該 LC のチルト方向は各画素 20 に付随するフリンジ場方向（fringe field direction）により制御される。各画素 20 間で、該フリンジ場方向は反対方向に変化し、該 LC チルト角は各画素間で方向を変え、かくして垂直配向を有する LC ドメイン壁により分離された、多数の LC ドメインを創る。

【0021】

図 3 はアクチブマトリックス向け TFT / LCD's 用の、4 種類の駆動スキーム、すなわち、フレーム反転（frame inversion）310，列反転（column inversion）320，行反転（row inversion）330，そして画素反転（pixel inversion）340 の略図を示す。本発明の MVALC プロファイル（MVA LC profile）は列反転 320，行反転 330，及び画素反転 340 下で達成されるが、それは反対方向の充分強いフリンジ場がこれらの駆動スキーム下で各画素内に存在するからである。しかしながら、どんな与えられた時刻にも唯 1 つの極性しか存在しないのでフレーム反転 310 は本発明の原理と共にには使えない。

【0022】

行反転及び列反転の駆動スキーム（それぞれ 330，320）下では 2 ドメイン MVA プロファイルが得られ得る、一方画素反転駆動スキーム下では 4 ドメイン MVA プロファイルが得られ得る。2 及び 4 MVA ドメインプロファイルの様なマルチドメインプロファイルは、該画素反転駆動スキーム 340 と、該列反転駆動スキーム 320 又は行反転駆動スキーム 330 の間を交番することにより得られ得る。

【0023】

画素反転駆動スキーム 340 を使うと、各画素はその、左、右、上そして下の画素である、4 つの隣接画素に対し異なる極性を有する。かくして、各画素内で、フリンジ場の影響下で、該左、右、上、そして下の画素領域に 4 つの異なるドメインが形成され、そこでは該左、右、上、そして下の、ドメインの該 LC 分子はそれぞれ左、右、上、そして下方向にチルトする。図 4 は交叉偏光板を用いた画素反転下での特定の 4 ドメイン画素画像を示す。

【0024】

列反転駆動スキーム 320 を用いると、各画素はその隣接する左及び右画素に対して異なる極性を有する。かくして、各画素内で、該フリンジ場の影響下で、2 つの異なるドメインが左及び右画素領域内で形成され、そこでは該左ドメイン内の LC 分子は左方向にチルトし、該右ドメイン内の LC 分子は反対の右方向にチルトする。図 5 は交叉偏光板を用いた列反転下での、特定の 2 ドメイン画素画像を示す。

【0025】

行反転駆動スキーム 320 を使うと、各画素はその隣接する上及び下画素に対し異なる極性を持つ。かくして、各画素で、フリンジ場の影響下で、その上及び下画素領域内に 2 つの異なるドメインが形成され、そこでは該上のドメイン内の該 LC 分子は上方向にチルトし、該下のドメイン内の該 LC 分子は反対の下方向にチルトする。該 2 ドメイン画素画像は、交叉偏光板を用いた行反転下では、図 5 の 90 度回転された画像と同様であろう。

【0026】

10

20

30

40

40

50

或る場合には、周囲画素に付随したフリンジ場はクロストーク (cross talk) 及び画像付着効果 (image sticking effects) を発生させ、それにより画像の質を下げる。代わりに、隣接画素内への延びからのフリンジ場 (fringe field from extending into neighboring pixels) を減じる又は取り除くために境界線 (boundary lines) 410 が形成され得る。図6は境界線を有する図2Aの垂直配向ネマチックLCDを示す。該境界線410は大地電位又は共通電極電圧の様な基準電圧 (reference voltage) に保持され得る。境界線410は画像品質を改良するためにどんな種類のディスプレー用としても使える。

【0027】

本発明のMVA-LCDは、高コントラスト、対称視野角LC光学特性、改良されたグレイスケール動作、そして改良された小さいグレイスケール逆領域 (small gray scale reverse region) を提供する。図7Bは4つのMVA-LCD's組立品について測定されたコントラスト比対電圧を示す。

【0028】

広い対称視野角がマルチドメインLCプロファイルにより得られる。更に、該MVA-LCDの視野角は垂直光軸を有する負の複屈折異方性光学膜 (negative birefringence anisotropic optical film) の様な、光学補償膜 (optical compensation films) の使用により一層改善され得る。正又は負の複屈折を有する一軸性及び二軸性の両光学補償膜、又は正及び負の複屈折を有する複合膜 (composite film) は、該MVA-LCD用の視野角を改善するため使われ得る。更に、該光学軸は垂直であるか、平行であるか、チルトされているか、又は可変光学軸構造 (variable optical axis structure) を有する複合膜であるか、何れかとすることが出来る。例えば、普通の屈折率 (ordinary refractive index) $n_o = 1.51$ 、特異な屈折率 (extra-ordinary refractive index) $n_e = 1.50$ 、厚さ $d = 19.4 \mu m$ 、 $(n_e - n_o) \times d = -194 nm$ 、そして垂直光学軸を有する光学補償膜が性能を改善するため基盤110, 120に適用され得る。

【0029】

該MVAの光学的透過率はより高い駆動電圧、より低いしきい値電圧を有するLC's、高い複屈折値 (high birefringence value) を有するLC's、変型された画素設計、及び/又は円偏光板 (circular polarizer) の使用により、改善される。図7Aは4つのMVA-LCD's組立品についての測定された透過率対電圧を示す。該説明されたMVA-LCDについての現在の透過率は約3.5から5%であるが、15%より大きくまで改善され得る。

【0030】

各付随する画素の真性 (intrinsic) フリンジ場が本発明のMVAプロファイ尔を創るため使われる。しかしながら、相対的フリンジ場効果は大きい画素のディスプレーではより小さい。大きい画素ディスプレー (約 $50 \mu m$ 超) については、各副画素 (sub-pixel) 内の該フリンジ場を拡大し、MVA-LCDを得るために画素のセグメント化 (segmentation) が使われ得る。加えて、その隣接セグメントに比較して各セグメント内の極性逆転を得るために種々の駆動極性が該副画素セグメントに適用され得る。

【0031】

モデル化及び実験結果は、その全開示が引用によりここに包含される特許文献1及び非特許文献2で更に詳述される。

【0032】

本発明の原理は、単色液晶ディスプレー (monochromatic liquid crystal display)、カラーディスプレー、マルチドメイン均質 (平行) 液晶ディスプレー、マルチドメインツイステッドネマチック液晶ディスプレー、透過型

10

20

30

40

50

液晶ディスプレー、反射型液晶ディスプレー、トランスマチック型液晶ディスプレー、混成配向ネマチック液晶ディスプレー、非ゼロプレチルト配向用有限ツイスト角を有するディスプレー (displays having a finite twist angle for a non-zero pre-tilt alignment)、そしてITOスプリット形状、突起付き面又はITOスプリット形状の突起付き面との組み合わせを使うMVAデバイス (MVA devices using ITO split geometry, protrusion surfaces or a combination of ITO split geometry with protrusion surfaces)、で使われ得る。

【0033】

本発明がその好ましい実施例を参照して特に示され、説明されたが、付属する請求項に含まれる本発明の範囲から離れることなく、形式及び詳細での種々の変更がその内で行われ得ることは当業者には理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1A】従来技術のMVALCDを示す。

【図1B】図1Aに示す該デバイスの断面線図を示す。

【図2A】本発明の原理による特定の垂直配向ネマチックLCDを示す。

【図2B】図2Aのデバイスが”場がオフ”の状態にある時の垂直のLC分子配向を図解する。

【図2C】図2Aのデバイスが”場がオン”の状態にある時のチルトされたLC分子配向を図解する。

【図3】4種類の駆動スキームの略図である。

【図4】交叉偏光板を有し、画素反転下の特定の4ドメイン画素画像を示す。

【図5】交叉偏光板を有し、列反転下の特定の2ドメイン画素画像を示す。

【図6】境界線を有する図2Aの垂直配向ネマチックLCDを示す。

【図7A】配向材料SE-1211を用いた画素反転下のディスプレー組立品について透過率対電圧のグラフである。

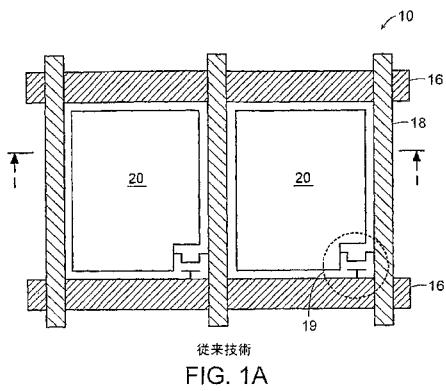
【図7B】配向材料SE-1211を用いた画素反転下のディスプレー組立品について透過率対コントラスト比のグラフである。

10

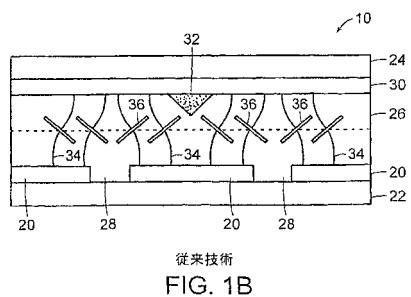
20

30

【図 1 A】



【図 1 B】



【図 2 A】

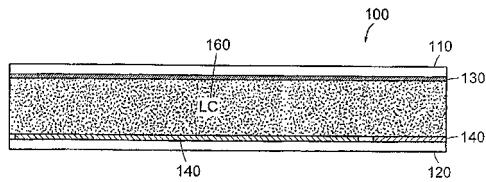


FIG. 2A

【図 2 B】

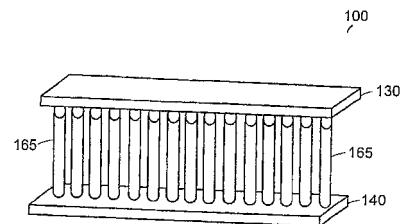


FIG. 2B

【図 2 C】

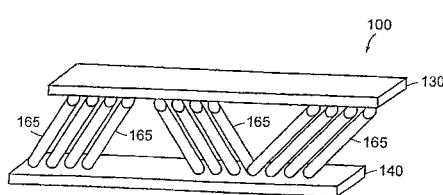


FIG. 2C

【図 3】

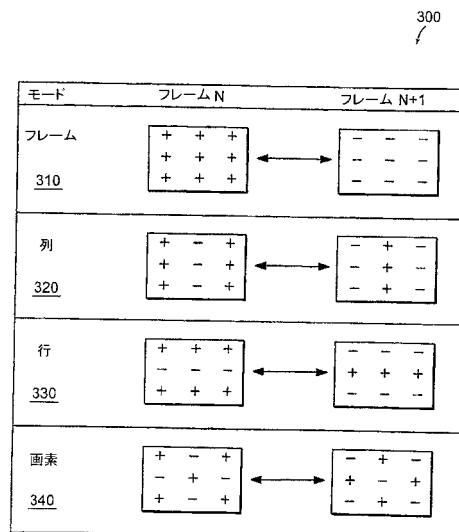


FIG. 3

【図4】

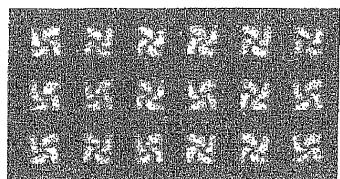


FIG. 4

【図5】



FIG. 5

【図6】

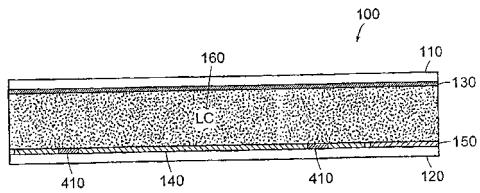


FIG. 6

【図7A】

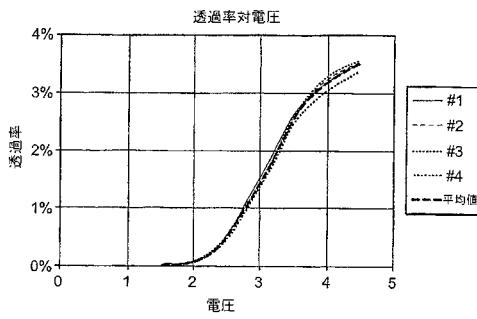


FIG. 7A

【図7B】

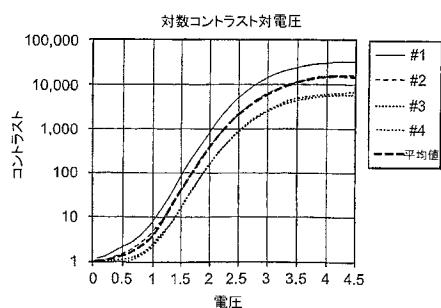


FIG. 7B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 03/34680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02F1/139 G09G3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02F G09G

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 practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) & JP 11 311785 A (HITACHI LTD), 9 November 1999 (1999-11-09) abstract paragraph '0035! - paragraph '0038! figures 3-5 ---	1-5, 12-17, 25-30, 37-42, 50,51
X	US 2002/080320 A1 (MATSUBAYAMA HIROAKI ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) paragraph '0078! paragraph '0108! - paragraph '0119! figure 8A --- -/-	1,6-13, 18-26, 31-38, 43-51

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 but 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

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

12 March 2004

Date of mailing of the international search report

23/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patenlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo NL
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Girardin, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 03/34680

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/039166 A1 (SONG JANG-KUN) 4 April 2002 (2002-04-04) paragraph '0054! - paragraph '0063! figures 2A,2B,7 ---	1,9-13, 22-26, 34-38, 47-51
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 November 1999 (1999-11-30) & JP 11 212107 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 6 August 1999 (1999-08-06) abstract ---	1-51
X,P	H.L. ONG ET AL.: "New Multi-Domain Vertical Alignment LCD with High Contrast Ratio and Symmetrical Wide Viewing Angle Performance and Simplest Fabrication Design Process" SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY, 20 May 2003 (2003-05-20), pages 680-683, XP009027624 Baltimore, Maryland cited in the application the whole document ----	1-51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/US 03/34680

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
JP 11311785	A	09-11-1999	JP	3301381 B2	15-07-2002
US 2002080320	A1	27-06-2002	JP	2002287158 A	03-10-2002
US 2002039166	A1	04-04-2002	KR CN JP	2002027709 A 1354383 A 2002162627 A	15-04-2002 19-06-2002 07-06-2002
JP 11212107	A	06-08-1999		NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,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,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,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,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW