

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 287753

(P2003 - 287753A)

(43)公開日 平成15年10月10日(2003.10.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/1337	505	G 0 2 F 1/1337	505 2 H 0 8 8
1/1333		1/1333	2 H 0 8 9
1/13363		1/13363	2 H 0 9 0
1/1343		1/1343	2 H 0 9 1
1/1368		1/1368	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 40数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 158216(P2002 - 158216)

(22)出願日 平成14年5月30日(2002.5.30)

(31)優先権主張番号 特願2002 - 18470(P2002 - 18470)

(32)優先日 平成14年1月28日(2002.1.28)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 302036002

富士通ディスプレイテクノロジー株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 片岡 真吾

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(72)発明者 上田 一也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(74)代理人 100108187

弁理士 横山 淳一

最終頁に続く

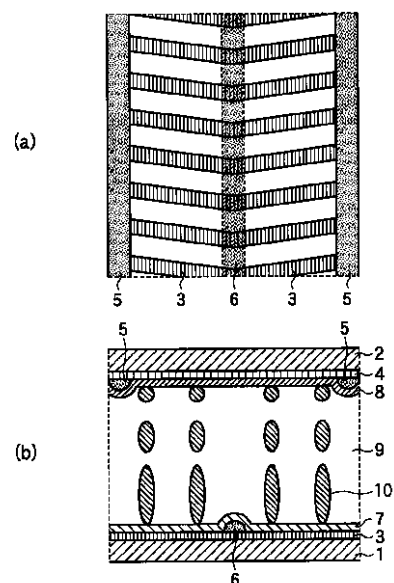
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置に関し、簡単な構成により中間調における応答速度を含む全階調における応答速度を改善するとともに、視野角特性を改善する。

【解決手段】 一对の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有するとともに、前記一对の基板 1 , 2 の内の少なくとも一方の基板 2 (1) 上に、前記ストライプ形状の走査方向とは異なる方向に走査する構造物 5 (6) を有し、電圧無印加時に液晶分子 1 0 は少なくとも一方の基板 1 面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極 3 の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有するように構成する。

本発明の原理的構成の説明図



- | | |
|-------------|----------|
| 1: 基板 | 6: 構造物 |
| 2: 基板 | 7: 配向規制膜 |
| 3: ストライプ状電極 | 8: 配向規制膜 |
| 4: 対向電極 | 9: 液晶層 |
| 5: 構造物 | 10: 液晶分子 |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明な一対の基板のうち、一方の基板上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板上には対向電極が設けられた液晶表示装置において、前記一対の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有するとともに、前記一対の基板の内の少なくとも一方の基板上に、前記ストライプ形状の走査方向とは異なる方向に走査する構造物を有し、電圧無印加時に液晶分子は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大きさにより、前記ストライプ状電極の走査方向に対して平行になる方向に変位することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 少なくとも一方が透明な一対の基板のうち、一方の基板上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板上には対向電極が設けられた液晶表示装置において、前記一対の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有し、電圧無印加時に液晶分子は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大きさにより、前記ストライプ状電極の走査方向に対して平行になる方向に変位し、且つ、前記方位角の変位量が 45° 以下であるとともに、ストライプ状電極を有する基板上に部分的に絶縁薄層を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 負の誘電異方性を持つ液晶分子の初期配向が、一方の基板界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板界面ではほぼ水平であり、かつ、垂直配向側の基板上に電圧印加時に液晶分子の傾斜方向を規定する作用を持つ、方向性を持ったストライプ状電極、絶縁性の構造物、或いは、導電性の構造物の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板界面における液晶分子の方位角方向と対向するストライプパターンの走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記液晶層は液晶骨格を有する光硬化性組成物による光硬化物を含んでおり、光硬化物は液晶分子に対し、電圧印加時に液晶分子が変化する方向へ配向規制力を付加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 負の誘電異方性を持つ液晶分子の初期配向が、一方の基板界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板界面ではほぼ水平であり、かつ、垂直配向側の基板上に電界を歪ませる作用を持つストライプパターンの電極の抜き、絶縁性の構造物、或いは、導電性の構造物の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板界面における液晶分子のプレチルトの方位角方向と対向*

*するストライプ状電極の走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記水平配向側の基板側に液晶分子のプレチルトの方位角が異なる二つの領域を設け、それぞれのプレチルトの方位角が、互いに向きあう方向に、対向するストライプパターンの走査方向に対して $\pm \theta^\circ$ であり、且つ

$$45^\circ < \theta < 90^\circ$$

の条件を満たす配向分割を形成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 一対の基板の間に液晶が封入され、一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子の方位角と極角と共に印加電圧値とともに変化する液晶表示装置において、前記一対の基板の両側に第一および第二の偏光素子が配置され、前記第一の偏光素子と対向する基板との間、或いは、第二の偏光素子と対向する基板との間の少なくとも一方に、少なくとも一層の位相差フィルムが配置されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 一対の基板の間に液晶が封入され、一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子の方位角と極角と共に印加電圧値とともに変化する液晶表示装置において、前記一対の基板の両側に吸収軸が互いに直交するように第一および第二の偏光素子が配置されるときとも、フィルム面内方向に光学的に正の一軸性を有する少なくとも一層の正の一軸性フィルムと、液晶パネルと前記第一および第二の偏光素子の少なくともどちらか一方との間に配置され屈折率異方性が正の物質がフィルム厚み方向にわたってほぼ垂直からほぼ水平にハイブリッド配向した少なくとも一層のハイブリッド配向フィルムとを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 上記液晶パネルの水平配向側に上記第一の偏光素子が配置されるときとも、前記液晶パネルの垂直配向側に、前記液晶パネルに近い方から順に、上記正の一軸性フィルム、ハイブリッド配向フィルム、第二の偏光素子が配置されていることを特徴とする請求項 6 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置に関するものであり、特に、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) 型液晶表示装置や HAN (Hybrid Aligned Nematic) 型液晶表示装置のように一方の基板側に垂直配向規制膜を設けた液晶表示装置の高速応答化、視野角特性の改善のための構成に特徴のある液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は薄型・軽量、低電圧駆動、低消費電力といった特徴をいかして、様々な用途に広く用いられるようになってきた。しかし、液晶パネルを斜めから見たときの表示特性、すなわち視野角特性はCRTに比べて劣るのが現状であるので、視野角特性の優れた液晶パネルが要請されている。

【0003】この様な要請に応える広視野角を有する液晶表示装置としては、MVA型やIPS(In-plane Switching)などの方式が実用化されており、この内、MVA方式の液晶表示装置は、高コントラスト、高速応答を実現する垂直配向(Vertical Alignment)技術と、広視野角を実現する配向分割(Multi-Domain)技術を組み合わせた液晶表示装置である。

【0004】この内、配向分割を実現するために基板上に設けられた突起や窪み等の構造物或いはストライプ状電極等の配向規制手段は、生産性低下の大きな原因であるラビング処理を不要とする作用を兼備するため、高生産性が実現されており、また、液晶パネルの両側には、20

吸収軸が互いに直交するように偏光素子が配置される。

【0005】また、このMVA型液晶表示装置においては負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を用いており、電圧無印加時には、液晶分子が基板に対してほぼ垂直に配向しており、一方、電圧印加時には、配向規制手段により、液晶分子が斜めになる方向が各画素内において複数の方向になるように規制される。

【0006】ここで、図35乃至図36を参照して従来のMVA型液晶表示装置の一例を説明する。

図35(a)参照

図35(a)は、電圧を印加しない状態における液晶分子の配向状態を概略的に示すMAV方式液晶表示装置の部分切り欠き斜視図であり、ガラスからなるTFT基板81にはTFT及びTFTに接続された画素電極(いずれも図示を省略)が形成されており、この上にレジストからなる突起83が設けられると共に、全面を覆うように垂直配向膜(図示を省略)が設けられている。

【0007】一方、TFT基板81に対向するCF(カラーフィルタ)基板82は、ガラスからなるとともに、CF基板82の表面にはITO等からなる対向電極(図20

示を省略)が設けられており、この上にレジストからなる突起84がTFT基板81側に設けた突起83と交互に位置するように設けられると共に、全面を覆うように垂直配向膜(図示を省略)が設けられている。

【0008】次いで、対向するTFT基板81とCF基板82との間に負の誘電率異方性を有するn型液晶を注入することによってMVA方式液晶表示装置の基本構成が完成する。この場合、液晶分子85は垂直配向膜の規制を受けてTFT基板81及びCF基板82に対して垂直に配向するとともに、突起83、84の傾斜部におい

ては、傾斜面に垂直に配向することになる。

【0009】この様なMVA方式の直視型液晶表示装置において、TFT基板81側に設ける偏光板とCF基板82側に設ける偏光板(いずれも図示を省略)とを、クロスニコルに配置することによって、電圧を印加しない状態においては入射光が透過できずに“黒”表示になる。

【0010】図35(b)参照

図35(b)は電圧を印加した状態におけるMVA方式液晶表示装置の部分切り欠き斜視図であり、電圧を印加することによって、突起83、84の形状構造によって液晶分子85の傾斜方向が規制されながら印加電圧に応じて水平方向に向かって傾き、出射光を透過して“白”表示が得られることになる。この場合、液晶分子85の1画素内において複数の方向に配向することになるため視野角特性は改善され、また、液晶分子85の傾斜方向は、突起83、84近傍の液晶分子85の傾斜方向に規制されて傾斜するので応答速度が改善されることになる。

【0011】図36参照

図36は、画素86に対する突起83及び突起84の配置パターンの一例を示す平面図であり、TFT基板側に設けられるジグザグ状の突起83及びCF基板側に設けられるジグザグ状の突起84は互いに一定の間隔で三角波状に配置されている。なお、図においては、R、G、Bの3画素分を概略的に図示しており、画素86のほぼ中央に設けた補助容量バスライン90に対して突起83及び突起84は線対称に設けられている。

【0012】図に示すように、液晶分子85は、ゲート電極87側においては夫々C、Dで示すように突起83、84に対して垂直方向で且つ互いに逆向きに配向し、一方、ゲート電極87から離れた側においても夫々A、Bで示すように突起83、84に対して垂直方向で且つ互いに逆向きに配向され、C、DとA、Bとは互いにほぼ直交する方向となる。

【0013】したがって、この様なMVA方式液晶表示装置に電圧を印加した場合には、液晶は1画素内において、A、B、C、Dの4方向に配向して4つのドメインを形成するので、良好な視野角特性を得ることができる。

【0014】上述のようにMVA型液晶表示装置は、優れた応答特性を有しているものの、唯一中間調の応答のみ遅いといった問題がある。即ち、配向方向を規定する領域が突起等の配向規制体上のみであるため、ドメイン全体にわたって液晶傾斜の伝播速度は、配向規制体上に生じる電界の勾配の大きさに依存することになるが、中間調では、配向規制体上の電界勾配が緩やかであるため伝播速度が小さく、結果として応答速度は遅くなるので、その事情を図37を参照して説明する。

【0015】図37(a)参照

図 37 (a) は、電圧印加直後の液晶分子の傾斜の伝播の状態を示す図であり、電圧印加とともに、配向規制体である突起 83 の近傍の液晶分子 85 がまず傾斜し、その影響が隣接する液晶に順次伝達されることになる。

【0016】図 37 (b) 参照

図 37 (b) は、電圧印加後一定時間経過した時における液晶分子の傾斜の伝播の状態を示す図であり、配向規制体である突起 83 の近傍の液晶分子 85 がより傾斜し、その影響がさらに隣接する液晶に順次伝達されることになる。この時、中間調では、印加電圧が小さくなるので、突起 83 上の電界勾配が緩やかであるため伝播速度が小さく、結果として応答速度は遅くなってしまう。

【0017】この様な応答速度の低下を改善するための手段として、特に誘電率異方性が負の液晶材料を用いるモードについてはプレチルトを大きく付与することが有効である。上述の MVA 型液晶表示装置は誘電率異方性が負の液晶材料を用いた典型的な例であるが、基本的に突起のエッジ部を除いて特定の方向へのプレチルトを有していないため、電圧印加時のスイッチングにおいて傾斜の伝播が生じ、その分応答速度が低下してしまう。

【0018】また、MVA 型液晶表示装置において、プレチルトを付与する手段としては光硬化物を用いるものなどがあるが、プレチルト角を大きく付与していくと（垂直配向モードの場合、 90° から低くなる方向）、電圧無印加時においてもリタデーションが発生していき、ノーマリーブラック表示において黒が黒でなくなってしまうため、コントラストおよび視野角についても大幅に低下してしまう。

【0019】また、ノーマリーホワイト表示に至っても、最大駆動電圧において完全な一軸の水平（もしくは水平配向モードの場合は垂直）になっていなくては同様の理由でコントラストが取れないという問題がある。

【0020】したがって、上述のような電圧無印加時にもプレチルトを有し基板面に対し斜めに傾斜しているものについては、従来からある方式ではフィルム貼付による補償があるが、視野角特性に問題があり、液晶パネルを斜めから見た時、階調が反転したように見えたり、表示が白茶けて見えたりするなど、表示品質を低下させる大きな要因となるので、この事情を図 38 及び図 39 を参照して説明する。

【0021】図 38 (a) 乃至図 39 (d) 参照

図 38 (a) 乃至図 39 (c) は、MVA 方式の液晶表示装置の視野角特性を示す図であり、液晶パネルを 0° 方位、 45° 方位、及び、 90° 方位から見たときの透過率 - 電圧特性であり、各図は、それぞれの方位において、液晶パネルを正面 (0°)、斜め $10^\circ \sim 80^\circ$ から見たときの特性を合わせて示した図である。

【0022】図 39 (d) は、図 39 (c) の 90° 方位の正面と斜め 70° から液晶パネルを見たときの特性を改めて示した図であり、斜め 70° の A で示される部

分は、正面に比べると透過率 - 電圧特性の傾きが急峻であり、B で示される部分は、透過率 - 電圧特性が波打つようになっている。

【0023】液晶パネルを斜めから見たときも、正面の透過率 - 電圧特性が維持されることが理想的であるが、図における A、B に示されるような特性の場合、正面における階調間の関係がくずれ、液晶パネルを斜めから見たときに階調が反転したように見えたり、表示が白茶けて見えたりする。

【0024】そこで、本発明者等は、上述の問題を改善するために、鋭意試行の結果、液晶分子の方位角 ϕ 方向の変化によりリタデーションの制御を行う表示方式を提案している（必要ならば、特願 2001 - 99243 号参照）。

【0025】この方式は、極角 θ の状態は問わないため、プレチルトを大きく、即ち、電界勾配を急峻にした状態でスイッチングすることが可能であるため、液晶傾斜の伝播が生じず、高速なスイッチングが実現される。

【0026】ここで、図 40 及び図 41 を参照してこの提案に係わる HAN 型液晶表示装置を説明する。

図 40 (a) 参照

図 40 (a) は、上記提案に係わる HAN 型液晶表示装置における電圧無印加時における液晶分子の傾き状態を示す概念的斜視図である。この HAN 型液晶表示装置においては、一對の基板間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶が封入され、ストライプ状電極 91 を設けた基板界面における液晶分子 93 は表面を覆う垂直配向膜の配向規制力によってほぼ垂直に配向し、もう一方の対向電極 92 を設けた基板界面における液晶分子 93 は基板表面に設けられた水平配向膜の配向規制力によって基板面に対してほぼ水平に配向し、液晶分子 93 は、セル厚方向にわたってほぼ垂直な配向からほぼ水平な配向へと連続的に変化する。

【0027】また、水平配向側において、ストライプ状電極 91 の走査方向に対して ϕ° ($45^\circ < \theta < 90^\circ$) 方向にラビング処理等の配向処理をすることによって、液晶分子の方位角を ϕ とするとともに、プレチルト角を θ としており、この構造によると、水平配向側は一軸の配向処理で良いため、プロセスは簡単になる。

【0028】図 40 (b) 参照

このような HAN 型液晶表示装置において、図 40 (b) に示すように、基板面内での方位角 ϕ と、基板面に対する極角 θ により液晶分子 93 の配向方向を表すと、電圧印加時に、液晶分子 93 の ϕ と θ がともに印加電圧値とともに変化するので、この変化の様子を図 41 を参照して説明する。

【0029】図 41 (a) 乃至 (c) 参照

図 41 (a) 乃至 (c) は電圧印加時の液晶分子の配向状態変化を示す平面図と断面図であり、図 41 (a) は電圧無印加時、図 41 (b) は低電圧印加時、図 41

(c)は十分高い電圧を印加した場合であり、印加電圧値を高くするにしたがって、液晶分子93の極角 θ とともに方位角 ϕ も変化する。なお、図示を簡素化するために、両方の基板界面とセル厚方向中央部の液晶分子の3つのみを示してある。

【0030】また、上記提案においては、1画素中に、ストライプ状電極の幅及びストライプ状電極の相互の間隔が異なるストライプ状群からなる2以上の領域を形成して画素中の一部の領域の応答速度を大きくすることによって、画素全体の見かけの応答速度を大きくすること10

も提案されている。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】この様なHAN型液晶表示装置においては、液晶分子の方位角 ϕ の変化により透過率の制御を行っているため、MVA型液晶表示装置に比べて、階調依存が少ない応答特性が得られるはずであるが、実際の応答特性は、一部の中間調領域が他の階調と比べて2倍程度遅いといった問題がある。

【0032】

【表1】

印加電圧(V)	応答速度(ms)							透過率(%)	コントラスト
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0		
従来例1	20	95	105	85	70	65	60	20	650
実施例1	25	70	75	65	60	55	55	19	550
従来例2	15	45	65	60	50	35	35	18	650
実施例2	20	30	40	35	30	30	30	17	500

表1は、従来のHAN型液晶表示装置における、2.0～8.0Vの各印加電圧における応答速度(m秒)を示した表であり、例えば、4.0Vにおける応答速度が、8.0Vにおける応答速度の1.75倍になっていることが理解される(表における従来例1を参照)。

【0033】この様な中間階調における応答速度の低下の原因を考察すると、電圧印加時に両基板間に発生する電界分布を大局的に取り扱うと、電圧を印加することにより、ストライプパターンの走査方向に液晶分子を傾斜させる電界が発生するが、局所的には、ストライプパターンを形成するひとつのストライプ状電極或いは絶縁性の構造物又は導電性の構造物に発生する電界分布は、水平配向側の基板界面の液晶分子の方位角方向を基準として、ひとつのストライプの中で、内側となるエッジと外側となるエッジで、液晶分子の方位角を変化させる力が異なっている。

【0034】この内、ストライプの内側のエッジにより発生する電界分布は、外側のエッジに発生する電界分布よりも、液晶分子の方位角を変化させる力が小さくなり、この液晶分子の方位角を変化させる力の違いから、ストライプの内側のエッジで、液晶分子の方位角が安定するのに、時間がかかってしまうことが主要因となって、一部の中間調で応答が遅いといった問題が発生している。

【0035】現在、液晶表示装置の駆動周波数は60Hzであり、鮮明な動画表示を実現するには16.7m秒以下の応答特性が理想とされており、HAN型液晶表示装置は従来のMVA型液晶表示装置より優れた応答特性ではあるが、理想とされる全階調16.7m秒以下の応答特性を満たすには至ってないため、さしあたりは、特に、応答の遅い階調を改善する必要がある。

【0036】また、上述のHAN型液晶表示装置においては視野角特性が未だ充分ではないという問題があるので、この事情を図42及び図43を参照して説明する。50

図42(a)及び(b)参照

図42(a)は0°方位(右方位)から液晶パネルを見たときの、正面から斜め80°までの透過率-電圧特性であり、また、図42(b)は90°方位(上方位)から液晶パネルを見たときの、正面から斜め80°までの透過率-電圧特性であり、0°方位において黒の透過率が低く抑えられていないため、表示品質を著しく低下させている。

【0037】図43参照

図43は、黒の透過率の視野角依存性を示す図であり、最外周の円は斜め80°を表しており、図中における曲線或いは閉曲線は、等透過率線である。図示に示すように、上下方位に比べて左右方向の透過率変化が大きいので、左右方位の透過率のうきが目立つことが理解される。

【0038】また、この様な視野角特性の問題を解決するために、配向分割構造を形成する方法として、ストライプ状電極の走査方向を、水平配向側の一軸の配向処理方向に対して $\pm\theta$ ($45^\circ < \theta < 90^\circ$)とした構造を提案しているので、図44を参照して説明する。

【0039】図44参照

図44は、ストライプ状電極と配向処理方向の関係を示す概念的構成図であり、対向電極92上に設けた水平配向膜を45°方向にラビング処理するとともに、垂直配向基板側に設ける幅が3 μ mで間隙幅が3 μ mのストライプ状電極を配向処理方向に対して夫々45°傾斜したストライプ状パターンとしたものであり、2つのストライプ状電極94、95の境界には幅10 μ mの抜きパターン96を設けたものである。

【0040】この構造の場合には、水平配向側は一軸の配向処理で良いため、プロセスが簡単になり、視野角特性が改善されるとともに、従来の単純構造のHAN型液晶表示装置に比べて1.5倍程度の応答速度の改善が見られる。

【0041】しかし、このような配向分割型のHAN型液晶表示装置においては、ドメインの境界部では液晶分子の方位角が、ドメイン部の理想的配向方向と45°異なっているためリタデーションが発生せず、結果的に、ドメイン境界部は入射光が透過しないため、暗線となって見えてしまい、透過率ロスの大きな原因となる問題がある。

【0042】また、視野角特性は上述のように改善されるものの、配向分割された夫々の領域が図36に示した様に液晶分子の配向方向がA～Dの4つの方向に対称に分かれる構造ではないため、全方位の視野角が均一に改善されるのではなく、特定の方向に偏った改善になるという問題がある。

【0043】また、高速応答化のために、上述の様に一画素中にストライプ状電極の幅・間隙幅の少なくとも一方が異なる2つ以上の領域を形成する場合、ストライプ状電極の幅・間隙幅のパターニングに制約を受けるという問題がある。

【0044】即ち、ストライプ状電極の幅が極めて細い場合は、製造上の困難性が伴い、また1画素の大きさによっては、電極幅・間隙幅を適当に作製することが出来ないという問題があり、また、ストライプ状電極が延伸方向に長い場合は、電極幅の均一性などが非常にシビアになり、これが均等に出来ない場合は、同一電圧を印加しても液晶の配向性に違いが生じ、液晶表示装置として表示全体を見た場合は明るさのムラなどを招くという問題がある。

【0045】したがって、本発明は、簡単な構成により中間調における応答速度を含む全階調における応答速度を改善するとともに、視野角特性を改善することを目的とする。

【0046】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理的構成の説明図であり、この図1を参照して本発明における課題を解決するための手段を説明する。

図1参照

上記の課題を解決するために、本発明においては、少なくとも一方が透明な一対の基板1,2のうち、一方の基板1上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板2上には対向電極4が設けられた液晶表示装置において、前記一対の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有するとともに、前記一対の基板1,2の内の少なくとも一方の基板2(1)上に、前記ストライプ形状の走査方向とは異なる方向に走査する構造物5(6)を有し、電圧無印加時に液晶分子10は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極3の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大きさにより、前記ストライプ状電極3

の走査方向に対して平行になる方向に変位することを特徴とする。

【0047】この様に、ストライプ形状の走査方向とは異なる方向に走査する構造物5,6を設けることによって、傾斜能を付与することができ、ストライプ状電極3が液晶分子10をライン走査方向に動かそうとする力に合わせることによって、透過率を低減することなく、応答性を改善することができる。なお、この液晶表示装置においては、両方の基板1,2側における液晶分子10の初期配向が垂直配向であっても良い。

【0048】この場合、最大透過率を得るために液晶分子10を方位角方向に45°変位させるためには、基板1,2上に設けた構造物5,6の走査方向と同一の方位角方向にプレチルト角を有し、ストライプ状電極3と構造物5,6の互いの走査方向がなす角度は45°以上90°未満とする必要がある。

【0049】また、視野角特性を改善するための配向分割構造としては、液晶表示装置を構成する一画素中で、上記ストライプ状電極3の走査方向を2通り以上とすれば良く、その場合、各ストライプ状電極3の交差する位置において、少なくとも一部の領域ではストライプ状電極3同士を非接合にしても良い。

【0050】また、構造物5,6は透過率低下の原因となるので、画素電極のエッジ部の一边と平行に配置されることが望ましく、それによって、画素エッジ部に生じる斜め電界により配向乱れの問題も同時に改善することができる。

【0051】また、本発明は、少なくとも一方が透明な一対の基板1,2のうち、一方の基板1上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板2上には対向電極4が設けられた液晶表示装置において、前記一対の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有し、電圧無印加時に液晶分子10は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極3の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大きさにより、前記ストライプ状電極3の走査方向に対して平行になる方向に変位し、且つ、前記方位角の変位量が45°以下であるとともに、ストライプ状電極3を有する基板1上に部分的に絶縁薄層を形成したことを特徴とする。

【0052】この様に、絶縁薄層を部分的に設けることによって、絶縁薄層上に存在する液晶分子10の印加される電圧は低減されるので、面積的に異なった透過率を与えることになり、それによって、面積的な階調変化が可能になる。

【0053】この場合、絶縁薄層のエッジ端辺とストライプ状電極3の延伸方向とが垂直にすることが望ましく、それによって、液晶分子10が倒れ込む方位角方向

を制御することが可能になる。

【0054】また、配向分割のために、一画素中に形成するストライプ状電極 3 の延伸方向を 2 以上とした場合、周期的なパターンからなる絶縁薄層を設けることによって、ストライプ状電極 3 の延伸方向と絶縁薄層のエッジ端辺とを垂直にすることができる。

【0055】この場合、絶縁薄層によってストライプ状電極 3 での電界に歪みを生じさせて液晶分子 10 の配向方向を好適にするためには、2 方向以上に延伸するストライプ状電極 3 の接合部、或いは、非接合部の近傍に 10 は、前記ストライプ状電極 3 上に形成する絶縁薄層が少なく、前記接合部・非接合部から延伸する方向に連れて絶縁薄層の領域が大となるようにすれば良い。

【0056】なお、このような絶縁薄層の膜厚は、 $0.7 \mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、厚すぎると液晶分子 10 を配向させるために要する電圧が高くなり過ぎ、当時に透過率の低下の原因となる。

【0057】また、本発明は、負の誘電異方性を持つ液晶分子 10 の初期配向が、一方の基板 1 界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板 2 界面ではほぼ水平であり、20 かつ、垂直配向側の基板 1 上に電圧印加時に液晶分子 10 の傾斜方向を規定する作用を持つ、方向性を持ったストライプ状電極 3、絶縁性の構造物、或いは、導電性の構造物の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板 2 界面における液晶分子 10 の方位角方向と対向するストライプパターンの走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子 10 の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記液晶層 9 は液晶骨格を有する光硬化性組成物による光硬化物を含んでおり、光硬化物は液晶分子 10 に対し、電 30 圧印加時に液晶分子 10 が変化する方向へ配向規制力を付加することを特徴とする。

【0058】この様に、光硬化性組成物が液晶分子 10 に配向規制力を付与することによって、応答速度の改善が可能になる。

【0059】この場合、液晶分子 10 に電圧印加時と同じ配向規制力を付与するためには、両基板 1, 2 間に電圧を印加して、液晶分子 10 が配向している状態で光硬化性組成物を硬化させれば良い。

【0060】また、視野角特性を改善するために、配向 40 分割構造を採用した場合、光硬化物が付加する配向規制力の方向が、各々領域の電圧印加時に液晶分子 10 が変化する方向になるようにする必要がある。

【0061】また、本発明は、負の誘電異方性を持つ液晶分子 10 の初期配向が、一方の基板 1 界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板 2 界面ではほぼ水平であり、かつ、垂直配向側の基板 1 上に電界を歪ませる作用を持つストライプパターンの電極の抜き、絶縁性の構造物、或いは、導電性の構造物の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板 2 界面における液晶分子 10 50

のプレチルトの方位角方向と対向するストライプ状電極 3 の走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子 10 の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記水平配向側の基板 2 側に液晶分子 10 のプレチルトの方位角が異なる二つの領域を設け、それぞれのプレチルトの方位角が、互いに向きあう方向に、対向するストライプパターンの走査方向に対して $\pm \theta^\circ$ であり、且つ $45^\circ < \theta < 90^\circ$ の条件を満たす配向分割を形成することを特徴とする。

【0062】この様に、HAN 型液晶表示装置において、水平配向側の基板 2 側に液晶分子 10 のプレチルトの方位角が異なる二つの領域を設けることによって、配向分割することができ、それによって、視野角特性が改善される。

【0063】この場合、水平配向側の基板 2 側に、プレチルトの方位角が異なる領域の境界部に沿って、導電性の構造物を設けることによって、ドメイン境界部に発生する異常配向領域の発生を低減することができ、表示品質を向上することができる。

【0064】また、ストライプ状電極 3 が異なった走査方向に延伸する複数の領域に分割する場合、一方の方向に走査するストライプパターンが属する総面積と、もう一方の方向に走査するストライプパターンが属する総面積を等しくすることによって均一な視野角特性を得ることができる。

【0065】また、本発明は、一対の基板 1, 2 の間に液晶が封入され、一方の基板 1 の界面における液晶分子 10 は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板 2 の界面における液晶分子 10 は基板面に対してほぼ 30 水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子 10 の方位角 φ と極角 θ が共に印加電圧値とともに変化することを特徴とする液晶表示装置において、前記一対の基板 1, 2 の両側に第一および第二の偏光素子が配置され、前記第一の偏光素子と対向する基板 1 との間、或いは、第二の偏光素子と対向する基板 2 との間の少なくとも一方に、少なくとも一層の光学補償フィルムが配置されることを特徴とする。

【0066】この様に、液晶層 9 を構成する液晶分子 10 の配向状態による位相差 $\Delta n d$ を、逆位相差を有する光学補償フィルムを設けて補償することによって、視野角特性を改善することができる。

【0067】この場合、一方の基板 1 界面における液晶分子 10 のプレチルト角が 70° 以上 90° 以下であり、上記もう一方の基板 2 界面における液晶分子 10 のプレチルト角が 0° 以上 20° 以下にすることが望ましく、それによって、応答速度を向上することができる。

【0068】また、印加電圧に対する液晶分子 10 の φ の変位量は、 0° より大きく 90° 以下であることが望ましく、また、用いる液晶は、典型的には負の誘電率異方性を有するネマティック液晶である。

【0069】また、この様に光学補償フィルムを設ける場合にも、視野角特性をさらに改善するためには、配向分割構造を採用することが望ましい。

【0070】上述のように、液晶層 9 を構成する液晶分子 10 の配向状態による位相差 $\Delta n d$ を補償するためには、光学補償フィルムは、光学的に負の一軸性を有する物質からなり、該物質の光軸のフィルム面に対する角度が、前記位相差フィルムの厚さ方向にわたって変化している必要がある。

【0071】また、光学補償フィルムの構成を最適化するためには、光学補償フィルムのリタデーション R_{film} を、 n_1 、 n_2 、 n_3 を前記光学補償フィルムを構成する物質の 3 軸方向屈折率（但し、 $n_1 = n_2 = n_3$ は除く）とし、且つ、 d_{film} を前記光学補償フィルムの厚みとして、 $R_{film} \equiv \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d_{film}$ で定義し、上記液晶層 9 のリタデーションを R_{lc} とするとともに、前記光学補償フィルムを構成する物質の光軸のフィルム面に対する角度が、フィルムの厚さ方向にわたって変化しており、前記光学補償フィルムを構成する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 α と液晶分子 10 の光軸が基板面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 β とすると、
 $\beta - 20^\circ < \alpha < \beta + 20^\circ$
 $0.5 \times R_{lc} < R_{film} < 1.5 \times R_{lc}$
 の関係が成り立つようにする必要がある。

【0072】この場合、光学補償フィルムを構成する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 α の傾斜方位と、上記液晶分子 10 の光軸が基板面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 β の傾斜方位とが一致するように、前記光学補償フィルムを配置する必要がある。

【0073】このような光学補償フィルムとしては、フィルム法線方向またはフィルム面内方向のいずれかに光軸を有する透明フィルムを用いることができる。

【0074】また、光学補償フィルムとしては、所望の特性が得られるように、フィルム法線方向またはフィルム面内方向のいずれかに光軸を有する透明フィルムと、光学的に一軸性を有する物質からなる薄膜を組み合わせても良いものである。

【0075】このような光学的に一軸性を有する物質としては、ディスコティック構造単位を有する化合物が典型的なものである。

【0076】また、本発明は、一対の基板の間に液晶が封入され、一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子の方位角と極角が共に印加電圧値とともに変化する液晶表示装置において、前記一対の基板の両側に吸収軸が互いに直交するように第一および第二の偏

光素子が配置されるとともに、フィルム面内方向に光学的に正の一軸性を有する少なくとも一層の正の一軸性フィルムと、液晶パネルと前記第一および第二の偏光素子の少なくともどちらか一方との間に配置され屈折率異方性が正の物質がフィルム厚み方向にわたってほぼ垂直からほぼ水平にハイブリッド配向した少なくとも一層のハイブリッド配向フィルムとを有することを特徴とする。

【0077】この様に、正の一軸性フィルムとハイブリッド配向フィルムを組み合わせることにより、 $\Delta n < 0$ の光学補償フィルムと同等の機能を有する光学補償フィルムを構成することができ、それによって、所望のハイブリッド配向性を有する光学補償フィルムを容易に且つ低コストで構成することができるので、視野角特性を向上することができる。

【0078】この場合、第一及び第二の偏光素子の吸収軸は、液晶パネルの水平配向方向と平行または直交方向に揃えることが望ましい。また、一軸性フィルムの光軸方向は、液晶パネルの水平配向方向と直交するように配置することが望ましく、それによって、上記の正の一軸性フィルムとハイブリッド配向フィルムを組み合わせた光学補償フィルムを設けたことによる効果を最大限に発揮することができる。

【0079】また、液晶パネルの水平配向の方向と、ハイブリッド配向フィルムの水平配向の方向とが、互いに逆向きであり、且つ、液晶パネルの水平配向側とハイブリッド配向フィルムの垂直配向側とが、直接または他のフィルムを介して向かい合って配置することが望ましく、その場合には、液晶パネルの垂直配向側に第一の偏光素子が配置され、液晶パネルの水平配向側に、液晶パネルに近いほうから順に、一軸性フィルム、ハイブリッド配向フィルム、第二の偏光素子を配置することが望ましい。

【0080】また、液晶パネルの水平配向の方向と、ハイブリッド配向フィルムの水平配向の方向とが、互いに逆向きであり、且つ、液晶パネルの垂直配向側とハイブリッド配向フィルムの水平配向側とが、直接または他のフィルムを介して向かい合って配置するほうがより望ましく、その場合には、液晶パネルの水平配向側に第一の偏光素子が配置されるとともに、液晶パネルの垂直配向側に、液晶パネルに近い方から順に、正の一軸性フィルム、ハイブリッド配向フィルム、第二の偏光素子を配置することが望ましい。

【0081】また、液晶パネル及びハイブリッド配向フィルムの両界面における分子のチルト角の差は理想的には 90° であるが、 45° 以上 90° 以下であれば所期の効果を得ることができるものである。

【0082】また、正の一軸性フィルムとハイブリッド配向フィルムとは、貼り合わせではなく、一体形成されたフィルムでも良く、また、一軸性フィルムとしては一軸延伸フィルムを用いても良く、且つ、ハイブリッド配

向フィルムとしては液晶性高分子ポリマーからなるものであっても良い。なお、ハイブリッド配向フィルムは、液晶性高分子ポリマーと透明基材フィルムとからなる場合が一般的である。

【0083】

【発明の実施の形態】ここで、図2を参照して、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図2(a)及び(b)参照

図2(a)は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、また、図2(b)は要部断面図であり、TFT基板側11上に画素電極を構成する幅3 μ m、間隔幅4 μ mのITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成するとともに、全面に垂直配向膜13(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0084】一方、対向基板14にはベタ状のITO電極15を形成したのち、画素のエッジ部に沿って突起状構造物16を形成し、次いで、全面に水平配向膜17(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布したのち、配向方向が突起状構造物16の主走査方向と同一とし、ストライプ状電極12の走査方向と80°になるようにラビング処理を施す。

【0085】次いで、TFT基板11と対向基板14とを対向させたのち、負の誘電異方性を持つ液晶を注入して熱硬化性シールを用いて貼り合わせることによって液晶表示装置を形成し、次いで、電圧を印加して液晶分子18の配向状態を観察したところ、応答速度に改善が見られた。

【0086】即ち、突起状構造物16を設けることによって、突起状構造物16の近傍の液晶分子18は、電圧印加時に突起状構造物16の走査方向に対してほぼ垂直方向に傾斜させられる。

【0087】この液晶分子18を傾斜させようとする力を、ストライプ状電極12が液晶分子18をライン走査方向に動かそうとする力に合わせることによって、応答速度を改善することが可能になる。なお、この第1の実施の形態においては、ストライプ状電極12の走査方向と、突起状構造物16の走査方向のなす角度 θ を80°としているが、45° θ <90°であれば良い。

【0088】また、最大透過率を得るためには、液晶分子18を初期配向方向から45°方位角方向にシフトさせる必要があり、プレチルト角が突起状構造物16の走査方向と同じ方位角方向に付与されている場合、お互いの走査方向のなす角度が45°未満では原理的に45°シフトさせることができない。

【0089】また、それ以上においても、角度が浅い場合にはシフト量が少なく透過率が低くなると共に、突起状構造物16による液晶分子18の傾斜方向とストライプ状電極12が安定させようとする方位角方向の位置のずれが大きくなり、透過率のオーバーシュート、即ち、

電圧印加の瞬間は透過率が高く、定常状態ではそれよりも下がった透過率が安定となる現象が生じ易くなる。

【0090】また、突起状構造物16は表示画素領域中に配置すると、その分だけ透過率が低下してしまうため、第1の実施の形態に示す様に画素電極のエッジ部に、エッジラインと平行になるように配置することが望ましく、そうすることで、画素エッジ部に生じる斜め電界による配向の乱れの問題も同時に改善することが出来る。

【0091】次に、図3を参照して、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図3(a)及び(b)参照

図3(a)は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、また、図3(b)は要部断面図であり、TFT基板側11上に幅3 μ m、間隔幅4 μ mのITOからなるストライプ状電極19をV字の屈曲部で交わらないように幅が例えば10 μ mの電極の抜き20を形成するとともに、全面に垂直配向膜13(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0092】一方、対向基板14には、上記の第1の実施の形態と同様に、ベタ状のITO電極15を形成したのち、画素のエッジ部に沿って突起状構造物16を形成し、次いで、全面に水平配向膜17(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布したのち、配向方向が突起状構造物16の主走査方向と同一とし、ストライプ状電極12の走査方向と80°になるようにラビング処理を施す。

【0093】次いで、TFT基板11と対向基板14とを対向させたのち、負の誘電異方性を持つ液晶を注入して熱硬化性シールで貼り合わせて液晶表示装置を形成したのち、電圧を印加して液晶分子18の配向状態を観察したところ、上記の第1の実施の形態より応答速度に改善が見られた。

【0094】また、ストライプ状電極19の走査方向の違いによって形成される2つの異なるドメイン間に生じるディスクリネーションを含む境界部については、上記第1の実施の形態より細くしっかりと形成されていた。

【0095】次に、図4を参照して、本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図4(a)及び(b)参照

図4(a)は、本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、また、図4(b)は要部断面図であり、TFT基板側11上に幅3 μ m、間隔幅4 μ mのITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成したのち、V字の中央部に突起状構造物21し、次いで、全面に垂直配向膜13(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0096】一方、対向基板14には、上記の第1の実施の形態と同様に、ベタ状のITO電極15を形成したのち、画素のエッジ部に沿って突起状構造物16を形成

し、次いで、全面に水平配向膜17（JALS-1083：JSR社製商品名）を塗布したのち、配向方向が突起状構造物16の主走査方向と同一とし、ストライプ状電極12の走査方向と80°になるようにラビング処理を施す。

【0097】次いで、TFT基板11と対向基板14とを対向させたのち、負の誘電異方性を持つ液晶を注入し

		透過率(%)							
		2.5%	5.0%	10%	15%	25%	50%	75%	100%
応答速度	従来	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	実施例1	0.32	0.49	0.42	0.43	0.60	0.73	0.71	0.69

表2は、突起状構造物を配置していない従来のHAN型液晶表示装置における応答速度を1とした時に、各透過率における応答速度の割合を示した表であり、100%、即ち、白表示は5.4V印加時の透過率であり、突起状構造物を配置することにより、最大で約3倍ほど高速な応答速度を得ることができた。また、同時にこのストライプ状電極パターンを採用することにより、配向分割をも実現することが可能となり、視野角特性の改善も見られた。

【0099】次に、図5を参照して、本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図5(a)及び(b)参照

図5(a)は、本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、また、図5(b)は要部断面図であり、TFT基板側11上にITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成したのち、全面にレジスト(S1808：シプレ社製商品名)を塗布し、次いで、ストライプ状電極12の延伸方向に垂直にエッジが交差するようにパターニングしたのち、例えば、120で30分間のポストバーク処理を施し、次いで、200で40分間の熱処理を施して厚さが0.7μm以下、例えば、0.5μmの絶縁薄層22を形成する。次いで、全面に垂直配向膜13（JALS-684：JSR社製商品名）を塗布する。

【0100】一方、対向基板14には、上記の第1の実施の形態と同様に、ベタ状のITO電極15を形成したのち、全面に水平配向膜17（JALS-1083：JSR社製商品名）を塗布し、次いで、両基板を貼り合わせたときストライプ状電極12とのなす角が45°なるように一軸の配向性を有するようにラビング処理を施す。

【0101】次いで、TFT基板11と対向基板14とを対向させたのち、負の誘電異方性を持つ液晶(MJ95785：メルク・ジャパン社製商品名)を注入して熱硬化性シールを用いて貼り合わせて液晶パネルを形成し、次いで、TFT基板11と対向基板14との外側に一対の偏光板をクロスニコルで貼り付けて表示装置を形

て熱硬化性シールを用いて貼り合わせて液晶表示装置を形成し、次いで、電圧を印加して液晶分子18の配向状態を観察したところ、従来のHAN型液晶表示装置に比べて、黒表示・中間調・白表示の各透過率において、大幅な改善が見られた。

【0098】

【表2】

成したのち、電圧を印加して液晶分子18の配向状態を観察したところ、従来のHAN型液晶表示装置に比べて、黒表示・中間調・白表示の各透過率において、大幅な改善が見られた。

【0102】図6(a)及び(b)参照

図6(a)は、電圧を印加しない状態における液晶分子18の傾きの状態を示す概略的断面図であり、また、図6(b)は、電圧を印加した状態における液晶分子18の傾きの状態を示す概略的断面図である。図に示すように、電圧Vを印加すると、絶縁薄層22が形成されていない部分から液晶分子18は配向し、絶縁薄層22を形成した領域においては、絶縁薄層22を形成していない領域の後から配向することで、面積的に異なる透過率を与えることが可能になる。

【0103】また、絶縁薄層22のエッジとストライプ状電極12の延伸方向と直交するように形成しているので、TFT基板11上における液晶分子18が倒れ込む方位角を制御することが可能になる。

【0104】この様に、本発明の第4の実施の形態においては、ストライプ状電極12の幅や間隙幅に頼ることなく、面積的に階調の異なる領域を設けているので、面積応答的な効果から、液晶表示装置を高速化することができる。

【0105】次に、図7を参照して、本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図7(a)及び(b)参照

図7(a)は、本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、また、図7(b)は要部断面図であり、TFT基板側11上にITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成したのち、全面にレジスト(S1808：シプレ社製商品名)を塗布し、次いで、ストライプ状電極12の延伸方向に垂直にエッジが交差するようにパターニングしたのち、例えば、120で30分間のポストバーク処理を施し、次いで、200で40分間の熱処理を施して厚さが0.7μm以下、例えば、0.5μmの抜きパターンからなる絶縁薄層23を形成する。次いで、全面に垂直配向膜13

(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0106】一方、対向基板14には、上記の第1の実施の形態と同様に、ベタ状のITO電極15を形成したのち、全面に水平配向膜17(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布し、次いで、両基板を貼り合わせたときストライプ状電極12とのなす角が45°なるように一軸の配向性を有するようにラビング処理を施す。

【0107】次いで、TFT基板11と対向基板14とを対向させたのち、負の誘電異方性を持つ液晶(MJ95785:メルク・ジャパン社製商品名)を注入して熱硬化性シールを用いて貼り合わせて液晶パネルを形成し、次いで、TFT基板11と対向基板14との外側に一对の偏光板をクロスニコルで貼り付けて表示装置を形成したのち、電圧を印加して液晶分子18の配向状態を観察したところ、より高速応答性が見られた。

【0108】これは、ストライプ状電極12の集合部において絶縁薄層23が少なくなり、ストライプ状電極12の集合部においてしっかり電圧がかかるので液晶分子18の方位が安定化するためと考えられる。

【0109】次に、図8を参照して、本発明の第6及び第7の実施の形態の液晶表示装置を説明するがストライプ状電極パターンが異なるだけ、他の構成は上記第4或いは第5の実施の形態と同様であるので、平面図のみを示し、詳細な説明は省略する。

図8(a)参照

図8(a)は、上記の第4の実施の形態に対応する本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、ITOからなるストライプ状電極19をV字の交点で非接合に形成したのち、ストライプ状電極19の延伸方向に垂直にエッジが交差するように絶縁薄層22を形成したものである。この場合も上記の第4の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0110】図8(b)参照

図8(b)は、上記の第5の実施の形態に対応する本発明の第7の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、ITOからなるストライプ状電極19をV字の交点で非接合に形成したのち、ストライプ状電極19の延伸方向に垂直にエッジが交差するように抜きパターンの絶縁薄層23を形成したものである。この場合も上記の第5の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0111】次に、図9を参照して、本発明の第8及び第9の実施の形態の液晶表示装置を説明するがストライプ状電極パターンが異なるだけ、他の構成は上記第4或いは第5の実施の形態と同様であるので、平面図のみを示し、詳細な説明は省略する。

図9(a)参照

図9(a)は、上記の第4の実施の形態に対応する本発明の第8の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、ITOからなるストライプ状電極部25と背

骨状電極部26とからなる魚の骨状電極24を形成したのち、ストライプ状電極部25の延伸方向に垂直にエッジが交差するように絶縁薄層22を形成したものである。この場合も上記の第4の実施の形態と同様に応答速度の改善が見られる。

【0112】図9(b)参照

図9(b)は、上記の第5の実施の形態に対応する本発明の第9の実施の形態の液晶表示装置の画素の要部平面図であり、ITOからなるストライプ状電極部25と背骨状電極部26とからなる魚の骨状電極24を形成したのち、ストライプ状電極部25の延伸方向に垂直にエッジが交差するように抜きパターンの絶縁薄層23を形成したものである。この場合は、電圧が一番印加される背骨状電極部26上の絶縁薄層23が少ないので、より電圧が印加され、それによって液晶分子18の方位が安定化するので、優れた高速応答性が得られる。

【0113】次に、図10を参照して、本発明の第4及び第5の実施の形態の液晶表示装置に対する比較例を説明するが、絶縁薄層のパターンが異なるだけ、他の構成は上記第4或いは第5の実施の形態と同様であるので、平面図のみを示し、詳細な説明は省略する。

図10(a)参照

図10(a)は、上記の第4の実施の形態に対応する比較例の画素の要部平面図であり、TFT基板側11上にITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成したのち、中央にストライプ状の絶縁薄層27を形成したものである。この場合は、絶縁薄層27のエッジとストライプ状電極12の延伸方向とは直交していないので、応答速度の改善は不十分であった。

【0114】図10(b)参照

図10(b)は、上記の第5の実施の形態に対応する比較例の画素の要部平面図であり、TFT基板側11上にITOからなるストライプ状電極12をV字状に形成したのち、周辺部に2本の平行なストライプ状の絶縁薄層28を形成したものである。この場合も、絶縁薄層28のエッジとストライプ状電極12の延伸方向とは直交していないので、応答速度の改善は不十分であった。

【0115】次に、図11を参照して、本発明の第10の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図11(a)参照

図11(a)は、本発明の第10の実施の形態の液晶表示装置の画素の概念的斜視図であり、TFT基板側にはITOからなる幅が0.5~5.0μm、例えば、3μmで、間隙幅が0.5~5.0μm、例えば、3μmのストライプ状電極31を設けるとともに垂直配向膜(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布し、一方、対向基板側にはベタ状のITO電極32を設けるとともに水平配向膜(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布する。

【0116】一方、水平配向基板側に、フォトリソ

(S1808:シプレイ・ファー・イースト社製商品名)を用いて、対象とする領域以外を覆い、選択的にラビング処理を行う作業を2度繰り返すことにより、所望の2方向のプレチルトを得た。

【0117】次いで、垂直配向側の基板のストライプ状電極31の走査方向を基準に、水平配向側の基板における2方向のプレチルトの方位角が $\pm 45^\circ$ となるように対向させ、熱硬化性シールを用いて両基板を貼り合わせて、n型液晶(MJ95785:メルク・ジャパン社製商品名)を充填する。なお、水平配向側の基板の配向処理方向に、クロスニコルとして貼付した。

【0118】この様な液晶表示装置について、配向観察したところ、上述の図36に示した配向分割を行った従来例ではドメイン境界部に一本の暗線が生じていたが、この本発明の第10の実施の形態においては、ドメイン境界部に暗線が発生しないことが確認された。

【0119】また、この第10の実施の形態においては、ドメイン境界線に対して垂直方向から見た視野角特性は対称であり、上述の従来例以上に優れた視野角特性が得られることが確認された。

【0120】図11(b)参照

図11(b)は、本発明の第10の実施の形態におけるドメイン境界近傍における液晶分子の配向状態を示す概念的断面図であり、図11(a)に示した配向分割構造を用いると、ドメイン境界部において、液晶分子の方位角はドメイン部の理想配向方向と一致するため、透過率のロスが発生しない。また、配向分割されるそれぞれの領域が、ドメイン境界部に対して対称であるため、ストライプパターンの走査方向の視野角特性が均一に改善される。

【0121】なお、この第10の実施の形態においては、垂直配向側の基板のストライプパターンの走査方向と、水平配向側の基板における2方向のプレチルトの方位角との角度を $\pm 45^\circ$ としたが、この角度 θ は、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ の範囲で、角度が大きい方が、応答特性は若干悪くなるが、より高い透過率が得られる。

【0122】但し、この角度が 45° でない場合は、電圧無印加時のリタデーションの発生を防ぐため、水平配向基板のプレチルト方位角を変えるのではなく、ストライプパターンの方向を変える必要がある。即ち、ストライプパターンを図に示すような一軸である必要はない。

【0123】また、この第10の実施の形態においては、1画素を2分割しているが、2分割に限られるものではなく、複数の領域に分け、ドメイン境界線が互いに直交するように、本配向分割構造を形成することにより、上下左右で均一なより優れた視野角特性が得られる。

【0124】例えば、1画素を2分し、それぞれの領域で本配向分割構造を、 90° 異なる角度で形成することにより、4方位とも視野角が対称な優れた視野角特性が

得られると考えられる。

【0125】次に、図12を参照して、本発明の第11の実施の形態の液晶表示装置を説明するが、上記の第10の実施の形態においてドメイン境界部の突起状構造物を設けたものである。

図12参照

図12は、本発明の第11の実施の形態の液晶表示装置の画素の概念的斜視図であり、TFT基板側にはITOからなる幅が $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、例えば、 $3 \mu\text{m}$ で、間隙幅が $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、例えば、 $3 \mu\text{m}$ のストライプ状電極31を設けたのち、フォトレジスト(S1808:シプレイ・ファー・イースト社製商品名)を用いてドメイン境界部に高さが $0.1 \sim 0.7 \mu\text{m}$ 、例えば、 $0.3 \mu\text{m}$ の突起状構造物33を形成し、次いで、突起状構造物33の表面に透明電極(図示を省略)を設けることによって導電性突起物としたのち、全面に垂直配向膜(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0126】一方、対向基板側にはべた状のITO電極32を設けるとともに水平配向膜(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布したのち、フォトレジスト(S1808:シプレイ・ファー・イースト社製商品名)を用いて、対象とする領域以外を覆い、選択的にラビング処理を行う作業を2度繰り返すことにより、所望の2方向のプレチルトを得た。

【0127】次いで、垂直配向側の基板のストライプ状電極31の走査方向を基準に、水平配向側の基板における2方向のプレチルトの方位角が $\pm 45^\circ$ となるように対向させ、熱硬化性シールを用いて両基板を貼り合わせて、n型液晶(MJ95785:メルク・ジャパン社製商品名)を充填する。なお、水平配向側の基板の配向処理方向に、クロスニコルとして貼付した。

【0128】この本発明の第11の実施の形態について配向観察したところ、上記の第10の実施の形態においては発生していた、ドメイン境界部での配向異常部がほとんど存在せず、全体の液晶配向は、ほぼ理想状態であることが確認できた。

【0129】また、閾値については、5%程度低下したことが確認され、この様な導電性の突起状構造物33の高さ、幅を大きくし、導電性の突起状構造物33が電界に与える影響を大きくすることにより、更に閾値を低くすることが可能であると考えられる。

【0130】この様に、本発明の第11の実施の形態においては、水平配向側の基板上に、ドメイン境界部に沿って導電性の突起状構造物33を設けているので、導電性の突起状構造物33により付加される電界分布は、ドメイン境界部周辺の液晶分子を所望の方向に傾斜させる作用が働くと同時に、ドメイン部以上の電界がドメイン境界部に印加されるため、ドメイン境界部の配向をより安定に実現することができ、結果として、表示不良の原

因となる、ドメイン境界部に発生する異常配向領域の発生を低減することができる。

【0131】さらに、導電性の突起状構造物の代わりにストライプパターンの電極の抜きを適用した場合、実効電圧の低下により発生する閾値の上昇を抑制する効果も働くため、低電圧駆動化も同時に実現される。

【0132】なお、上記の第10及び第11の実施の形態においては、垂直配向側の基板上に設ける電界を歪ませる作用を持つ一軸の方向性を持ったストライプパターンは、ストライプ状電極或いは見方を変えると電極の抜きであるが、ストライプパターンを絶縁性の突起状構造物或いは導電性の突起状構造物で形成した場合も、同様の効果が得られる。

【0133】なお、上記の第10及び第11の実施の形態における構成の2分割の配向分割構造では、4方位との視野角が対称である優れた視野角特性が実現されないが、1画素を少なくとも2つの分け、夫々の領域で上述の分割配向構造を90°異なる角度で形成することにより4方位との視野角が対称である優れた視野角特性が得られる。その際、点対称である優れた視野角特性を実現するためには、1画素を等分割に分け、夫々の領域に上述の配向分割構造を適用すれば良い。

【0134】次に、図13を参照して、本発明の第12の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図13参照

図13は、本発明の第12の実施の形態の液晶表示装置の画素の概念的斜視図であり、TFT基板側にはITOからなる幅が0.5～5.0μm、例えば、3μmで、間隙幅が0.5～5.0μm、例えば、3μmのストライプ状電極31を設けるとともに垂直配向膜(JALS-684:JSR社製商品名)を塗布する。

【0135】一方、対向基板側にはべた状のITO電極32を設けるとともに水平配向膜(JALS-1083:JSR社製商品名)を塗布したのち、ラビング処理を行うことにより所望のプレチルトを得た。

【0136】次いで、垂直配向側の基板のストライプ状電極31の走査方向を基準に、水平配向側の基板におけるプレチルトの方位角が65°となるように対向させ、熱硬化性シールを用いて両基板を貼り合わせて、例えば、光硬化性組成物(UCI-001-K1:大日本インク社製商品名)を1.0重量%添加したn型液晶(MJ95785:メルク・ジャパン社製商品名)を充填する。次いで、液晶セルに5.0Vの電圧を印加した状態で、紫外線を照射することによって、光硬化性組成物を硬化する。

【0137】この様な液晶表示装置について、応答特性、透過率、及び、コントラストを調べた結果を纏めたのが、上記の表1である。この表1は上述のように従来例の結果も合わせて示したものであり、応答時間の出発電圧0V、透過率は8.0V、コントラストは0Vと

8.0Vの透過率比であるので、ここで、再び表1を参照して本発明の第12の実施の形態における作用効果を説明する。

【0138】表から明らかなように、透過率とコントラストに関しては、従来例1と比較し若干低下したが、4.0Vを中心とした応答の遅い領域が改善し、全体的に階調依存の少ない優れた応答特性が得られた。

【0139】これは、液晶層中の光硬化物が、両基板上の配向膜が液晶分子に及ぼす配向規制力とは異なる方向に配向規制力を与えるため、液晶分子33には、両基板上の配向膜による配向規制力に加え、第二の配向規制力が加わり、この第二の配向規制力の方向を、電圧印加時に液晶分子が傾斜する方向と等しくすることにより、高速化が得られるためである。

【0140】詳細には、液晶分子33の方位角が変化する方向に、光硬化物が方向性を持たせるため、ストライプパターンを形成しているストライプ電極の内側のエッジと外側のエッジが発する配向制御能の差を小さくすることができ、結果的に、ひとつのストライプの内側と外側のエッジでの配向制御能の違いによって生じる液晶配向が安定するまでの時間を短くすることができ、階調依存が少ない優れた応答特性が得られるものと考えられる。

【0141】また、同時に液晶分子の極角方向の配向も保持されるため、より液晶分子が傾いた状態でスイッチングが可能となる。結果的に、同時に視野角特性も改善され、より高品位な液晶表示パネルが得られる。

【0142】次に、図14を参照して、本発明の第13の実施の形態の液晶表示装置を説明するが、TFT基板側のストライプ状電極パターンを上述の図36に示した構造を採用して配向分割したものであり、その他の構成は上記の第12の実施の形態の液晶表示装置と全く同様であるので、詳細な説明は省略する。

図14参照

図14は本発明の第13の実施の形態の液晶表示装置の画素の概略的斜視図であり、垂直配向基板側に幅が3μmで間隙幅が3μmのストライプ状電極を配向処理方向に対して夫々45°傾斜したストライプ状電極35, 36を設けたものであり、2つのストライプ状電極35, 36の境界に幅10μmの抜きパターンを設けたものである。

【0143】この様な液晶表示装置について、応答特性、透過率、及び、コントラストを調べた結果も上記の表1に纏めて示している。なお、表1においては、図36に示した従来例を従来例2として示している。表1から明らかなように、2分割の配向分割を行ったことによる応答改善効果に、光硬化物により第二の配向規制力を付加した応答改善効果が加わり、更に優れた応答特性が得られた。

【0144】なお、この第12及び第13の実施の形態

においては、垂直配向側の基板のストライプパターンの走査方向と、水平配向側の基板におけるブレチルトの方角との角度を 65° としたが、 65° に限られるものではなく、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ の範囲で、目的や用途に応じて選択することができる。この場合、応答特性と透過率は、トレードオフの関係にあり、角度が小さい方がより優れた応答特性が得られ、角度が大きい方がより高い透過率が得られる。

【0145】また、この第12及び第13の実施の形態における光硬化性組成物の添加量或いは紫外線照射により硬化する際の印加電圧については、応答速度に対し、コントラストはトレードオフの関係にあり、目的や用途に応じて選択することができる。例えば、添加量は5.0重量%以内の範囲で、添加量が多いほどより優れた応答特性が得られ、添加量が少ないほど高いコントラストが得られ、一方、硬化時の印加電圧については、高い電圧ほどより優れた応答特性が得られ、低い電圧ほど高いコントラストが得られる。

【0146】さらに、この第12及び第13の実施の形態における垂直配向側の基板上に設ける電界を歪ませる作用を持つストライプパターンは、一軸の方向性を持ったストライプ電極であるが、ストライプパターンを絶縁性の構造物、もしくは導電性の構造物で形成した場合も、同様の効果が得られる。

【0147】次に、図15を参照して、本発明の第14の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図15(a)及び(b)参照

図15(a)は、本発明の第14の実施の形態の画素の概略的平面図であり、また、図15(b)は概略的断面図である。まず、TFT、ゲートバスライン、及び、データバスライン等(いずれも図示を省略)が形成されたTFT基板11上に、画素電極として、例えば、 $3\mu\text{m}/3\mu\text{m}$ のライン・アンド・スペースの微細なストライプ状電極部25と背骨状電極部26とからなる魚の骨状電極24を形成したのち、垂直配向膜13を形成する。この場合、1画素はストライプ状パターンの方向が 45° と 135° の2つの領域に分割されている。

【0148】一方、カラーフィルタ(図示を省略)を設けた対向基板14上に、べた状のITO電極15を設けるとともに、水平配向膜17を塗布し、水平配向膜17に対して、ラビングあるいは紫外線照射による光配向技術などにより配向処理を施し、対向基板14上において水平から若干傾いた方向に配向するようにする。例えば、水平配向膜17を設けた対向基板14側においてはブレチルト角が $0^\circ < \theta < 20^\circ$ となるようにする。

【0149】次いで、TFT基板11と対向基板14と対向させてスペーサを介して貼り合わせ、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を封入して、液晶パネルを作製し、液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように一対の偏光素子37, 38を配置する。

【0150】図16参照

この時、図16に示すように、一方の偏光素子と液晶パネルとの間に、例えば、対向基板14と偏光素子37との間に、光学的に負の一軸性を有するディスコティック液晶からなり、その光軸のフィルム面に対する角度が、フィルムの厚さ方向にわたって変化している位相差フィルム39を一層配置する。

【0151】図に示すように、電圧無印加時には、液晶分子18は両基板間において、ネマティック液晶の液晶分子18の光軸がほぼ垂直配向からほぼ水平配向へと連続的に変化するモノドメイン配向となっており、一方、位相差フィルム39においてはディスコティック液晶分子40の光軸がほぼ水平方向から垂直方向に変化しており、液晶分子18の配向状態とディスコティック液晶分子40の対向状態が、鏡面对称となっているので、大きな光学的補償効果を得ることができる。

【0152】図17参照

図17(a)乃至(c)参照

図17(a)乃至(c)は、本発明の第14の実施の形態の液晶表示装置の視野角特性を示す図であり、液晶パネルを 0° 方位、 45° 方位、及び、 90° 方位から見たときの透過率-電圧特性であり、各図は、それぞれの方位において、液晶パネルを正面(0°)、斜め $10^\circ \sim 80^\circ$ から見たときの特性を合わせて示した図である。

【0153】図から明らかなように、従来のように、斜めから液晶パネルを見た時に、透過率-電圧特性が波打つようなこともなく、透過率-電圧特性の変形が小さい。したがって、斜めから液晶パネルを見た時に、正面における階調間の関係が維持され、階調が反転したように見えたり、表示が白茶けて見えたりするなどの表示品質を低下させる現象は大幅に低減される。

【0154】次に、図18を参照して、本発明の第15の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図18(a)及び(b)参照

図18(a)は、本発明の第15の実施の形態の画素の概略的平面図であり、また、図18(b)は概略的断面図である。まず、TFT、ゲートバスライン、及び、データバスライン等(いずれも図示を省略)が形成されたTFT基板11上に、画素電極として、例えば、 $3\mu\text{m}/3\mu\text{m}$ のライン・アンド・スペースの微細なストライプ状電極部42と背骨状電極部43とからなる魚の骨状電極41を形成したのち、垂直配向膜13を形成する。この場合、1画素はストライプ状パターンの方向が 45° 、 135° 、 225° 、及び、 315° の4つの領域に分割されている。

【0155】一方、カラーフィルタ(図示を省略)を設けた対向基板14上に、べた状のITO電極15を設けるとともに、上記のストライプ状電極部42の中央線に対向する位置にフォトレジストを用いて突起状構造物4

4を形成したのち、水平配向膜17を塗布し、この水平配向膜17に対して、ラビングあるいは紫外線照射による光配向技術などにより配向処理を施し、対向基板14上において水平から若干傾いた方向に配向するようにする。この場合も、水平配向膜17を設けた対向基板14側においてはプレチルト角が $0^\circ < \theta < 20^\circ$ となるようにする。

【0156】以降は、上記の第14の実施の形態と同様に、TFT基板11と対向基板14と対向させてスペーサを介して貼り合わせ、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を封入して、液晶パネルを作製し、液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように一対の偏光素子37、38を配置するとともに、一方の偏光素子と液晶パネルとの間に、例えば、対向基板14と偏光素子37との間に、光学的に負の一軸性を有するディスコティック液晶からなり、その光軸のフィルム面に対する角度が、フィルムの厚さ方向にわたって変化している位相差フィルム39を一層配置する。

【0157】この第15の実施の形態においては、電圧無印加時には、液晶分子18は両基板間において、ほぼ垂直配向からほぼ水平配向へと連続的に変化する配向となるが、突起状構造物44の斜面において液晶分子18がチルトして配向する影響、および水平配向膜17に与えたチルトの影響により、突起状構造物44を境にして液晶分子18の傾斜方向が互いに逆向きとなる2ドメイン配向となる。

【0158】印加電圧を徐々に上げていくと、まず最初は、突起状構造物44の斜面および水平配向膜17上におけるチルトの影響により、液晶分子18は突起状構造物14に対して垂直な方向に傾斜し始め、次いで、十分に高い電圧を印加したときには、液晶分子18はストライプ状電極42に平行な方向に傾斜する。

【0159】したがって、印加電圧値とともに、液晶分子18の方位角 φ と極角 θ がともに変化し、方位角 φ が 90° から 45° へと変化する領域、 90° から 135° へと変化する領域、 270° から 225° へと変化する領域、 270° から 315° へと変化する領域の4ドメインに分割されるので、視野角特性がさらに改善されることになる。

【0160】次に、図19を参照して、本発明の第16の実施の形態の液晶表示装置を説明するが、上記第15の実施の形態における画素電極を更に細かくしただけで、基本的構成は上記第15の実施の形態と全く同様であるので平面図のみ示す。

図19参照

図19は、本発明の第16の実施の形態の画素の概略的平面図であり、ストライプ状パターンの方向が 45° 、 135° 、 225° 、及び、 315° の4つの領域に分割されたストライプ状電極部42を3個直列に配置し、背骨状電極部43で一体化したものである。

【0161】この第16の実施の形態における基本的動作原理は、上記の第15の実施の形態と全く同様であり、このような細かな配向分割構造を採用することによって、さらに均一な視野角特性を得ることができる。

【0162】なお、上記の第15及び第16の実施の形態に示した配向分割構造は、位相差フィルムを設けない場合にも当然に適用されるものであり、さらに、細かな他の配向分割構造を採用しても良いことは言うまでもない。

【0163】次に、図24を参照して、本発明の第17の実施の形態の液晶表示装置を説明するが、その前に、図20及び図23を参照して、光学補償フィルムの条件の最適化方法を説明する。

図20(a)参照

図20(a)は、位相差フィルムを構成する光学補償フィルムの概念的構成を示す構成図であり、光学補償フィルム51を構成する物質の光軸のフィルム面に対する角度が、フィルムの厚さ方向にわたって θ_1 から θ_2 に変化している。この場合、光学補償フィルム51は、光学的に正の一軸性を有する液晶層52の液晶分子53に対して、負の一軸性を有する物質、例えば、ディスコティック構造単位を有する化合物により構成している。

【0164】図20(b)参照

ここで、光学補償フィルム51のリタデーション R_{film} を $R_{film} \equiv \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d_{film}$ で定義するとともに、液晶層52のリタデーションを R_{lc} とする。但し、 n_1 、 n_2 、 n_3 は夫々光学補償フィルム51を構成する物質の3軸方向屈折率であり、 n_1 、 n_2 、 n_3 ($n_1 = n_2 = n_3$ は除く)の関係が成り立つものであり、また、 d_{film} は光学補償フィルムの厚みである。

【0165】図21(a)乃至図23(i)参照

図21(a)乃至図23(i)は、 R_{lc} が 280nm の場合に、 R_{film} 、 θ_1 、 θ_2 を変化させたときの、 0° 方位の斜め 80° における黒の透過率を示した図であり、図においては、負の一軸性を有する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値を α とし、 α が同一となる θ_1 、 θ_2 の組み合わせを一つのグラフに図示してある。

【0166】なお、例えば、図21(a)における 0° 及び 15° は θ_1 及び θ_2 を表しており、したがって、負の一軸性を有する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 α は、 $\alpha = (\theta_1 + \theta_2) / 2 = 7.5^\circ$ となる。

【0167】また、液晶分子53の光軸が基板面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値を β とすると、ほぼ垂直から水平へと変化するので、 $\beta = 45^\circ$ である。上述の図43において、 0° 方位の斜め 80° の透過率は 0.07 であるので、光学補償フィルム51を配置することにより、 0° 方位の斜め 80° の透過率が 0.0

7より小さくなれば、光学補償フィルムを配置した効果があると言える。

【0168】但し、実用的なコントラストを得るためには、 0° 方位の斜め 80° の透過率が約0.02以下である必要があるので、図21(a)乃至図23(i)から、この条件を満たすためには、 α 、 R_{film} に関して少なくとも以下の、

$$\beta - 20^\circ \leq \alpha \leq \beta + 20^\circ$$

$$0.5 \times R_{\text{lc}} \leq R_{\text{film}} \leq 1.5 \times R_{\text{lc}}$$

の条件を満たす必要があり、特に、 $\alpha = \beta$ になるように光学補償フィルム51を配置した場合、光学補償の効果

が最も大きくなる。
【0169】なお、図20(a)は、光学補償フィルム51が一層配置された場合であるが、複数配置された場合には、 α はそれら全ての平均値とし、 R_{film} はそれら全ての合計値とする

【0170】図24(a)参照

図24(a)は、本発明の第17の実施の形態の液晶表示装置の画素の概略的断面図であり、この場合の光学補償フィルム以外の構成は、上記の第14の実施の形態と全く同様である。この本発明の第17の実施の形態においては、光学補償フィルム55は、WVフィルム（富士写真フィルム製商品名）を二層積層させて配置して、上記の α と β の関係及び R_{lc} と R_{film} の関係を満たすようにしたものである。

【0171】図24(b)参照

図24(b)は、WVフィルム（富士写真フィルム製商品名）の概念的構成図であり、ディスコティック層56とTAC57とから形成されている。

【0172】この様に、上記の α と β の関係及び R_{lc} と R_{film} の関係を満たすように光学補償フィルム55を配置しているので、図21(a)乃至図23(i)から明らかのように視野角特性を改善することができる。

【0173】次に、図25乃至図27を参照して、本発明の第18の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

図25参照

図25は、本発明の第18の実施の形態の液晶表示装置に用いる光学補償フィルム58の概念的構成図であり、その他の構成は上記の第17の実施の形態の液晶表示装置と全く同様である。

【0174】図に示すように、光学補償フィルム58は、ディスコティック層56とTAC57とからなるWVフィルム（富士写真フィルム製商品名）と、NRZフィルム（日東電工製商品名）59とから構成するものであり、このNRZフィルム（日東電工製商品名）59は、WVフィルム（富士写真フィルム製商品名）だけでは足りない α を補うために設けたものである。なお、NRZフィルム（日東電工製商品名）59においては、

$$n_x = n_z > n_y$$

の関係を満たしている。

【0175】図26参照

図26は、本発明の第18の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図であり、液晶層52に用いられるネマティック液晶の液晶分子53は、屈折率異方性 Δn が正であるから、補償フィルムとしては、 Δn が負であるディスコティック化合物等の物質、例えば、ディスコティック液晶分子54を同様にハイブリッド配向させた光学補償フィルム58を用いることが有効となる。

【0176】この場合、図26に示すように、液晶層52と光学補償フィルム58の界面を境として、矢印で結ばれた対応する液晶分子53とディスコティック液晶分子54同士の光軸が互いに同じ方向を向くように、光学補償フィルム58を配置する。

【0177】図27(a)及び(b)参照

図27(a)及び(b)は、本発明の第18の実施の形態における透過率-電圧特性の視野角依存性を示す図であり、液晶パネルを 0° 方位及び 90° 方位から見たときの透過率-電圧特性であり、各図は、それぞれの方位において、液晶パネルを正面(0°)、斜め $10^\circ \sim 80^\circ$ から見たときの特性を合わせて示した図であり、透過率-電圧特性が波打つようなこともなく、透過率-電圧特性の変形が小さい。したがって、斜めから液晶パネルを見た時に、正面における階調間の関係が維持され、階調が反転したように見えたり、表示が白茶けて見えたりするなどの表示品質を低下させる現象は大幅に低減される。

【0178】図27(c)参照

図27(c)は、黒の透過率の視野角依存性を示す図であり、最外周の円は斜め 80° を表しており、図中における曲線或いは閉曲線は、等透過率線である。図示に示すように、左右方位も上下方位と同等の視野角特性が得られていることが理解される。

【0179】この様に、光学補償フィルムの条件を最適化することによって、高応答速度のHAN型液晶表示装置において、さらに優れた視野角特性を得ることができる。

【0180】但し、上述の光学補償フィルム58に用いるディスコティック化合物などの Δn が負である分子は円盤状の形状をしており、所望するとおりのハイブリッド配向を得ることが困難である場合が多く、製造性やコストパフォーマンスの点で若干の問題があるので、次に、図28乃至図34を参照してこの様な問題を解決した本発明の実施の形態の液晶表示装置を説明する。

【0181】図28参照

図28は、本発明の第19の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償の基本原理解説図であり、図に示すように、光学的には、光軸が紙面に対して垂直な方向にある $\Delta n < 0$ であるディスコティック液晶分子54は、光軸が紙面と平行な方向にある $\Delta n > 0$ で

ある分子60, 61を光軸が互いに直交するように配置した場合により近似できる。

【0182】即ち、 $\Delta n < 0$ であるディスコティック液晶分子54においては、各方位の屈折率 n_x , n_y , n_z は、

$$n_x = n_y > n_z$$

であり、一方、 $\Delta n > 0$ である分子60, 61においては、それぞれ、

$$n_x > n_y = n_z$$

であるので、 $\Delta n > 0$ である分子60, 61の光軸を互いに直交させることにより、

$$n_x > n_y = n_z$$

$$n_y > n_x = n_z$$

となるので、この屈折率の関係を合わせることで、 $n_x = n_y > n_z$ の関係を近似することができる。

【0183】したがって、 $\Delta n < 0$ のディスコティック液晶分子54を、光軸が互いに直交する $\Delta n > 0$ の分子60, 61により置き換えることができるので、その結果を図29に示す。

図29(a)乃至(c)参照

図29(a)乃至(c)は、本発明の第19の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図であり、図29(a)に示す光学補償フィルム58におけるハイブリッド配向した $\Delta n < 0$ の各ディスコティック液晶分子54は、図29(b)示す様にそれぞれ、ハイブリッド配向した $\Delta n > 0$ の分子61とホモジニアス配向した $\Delta n > 0$ の分子60を互いに光軸が直交するように組み合わせたものに相当する。

【0184】また、図29(b)の構成は、図29(c)に示す、 $\Delta n > 0$ の分子61がハイブリッド配向したハイブリッド配向フィルム62と、 $\Delta n > 0$ の分子60がホモジニアス配向したホモジニアス配向フィルム63の組み合わせにより置き換えることができる。

【0185】なお、 $\Delta n > 0$ の分子60がホモジニアス配向したホモジニアス配向フィルム63とは、いわゆるフィルム面内方向に光学的に正の一軸性を有するフィルムと同等であり、延伸により容易に低コストに量産できる。また、 $\Delta n > 0$ の分子60, 61としては、例えば、液晶性高分子ポリマーなどを用いることができ、この液晶性高分子ポリマーなどの棒状分子は、ディスコティック化合物などの円盤状分子に比べて配向制御が容易であり、製造性が優れる。

【0186】図30(a)乃至(f)参照

図30(a)乃至(f)は、本発明の第19の実施の形態における可能なパネル構成の説明図であり、 $\Delta n > 0$ の分子61がハイブリッド配向したハイブリッド配向フィルム62と、 $\Delta n > 0$ の分子60がホモジニアス配向した正の一軸性フィルム64とを、液晶層、偏光素子に対してどのように配置するかは、図30に示す通り6通りが考えられ、偏光素子の吸収軸や補償フィルムの光軸

などの方向により、さらに場合分けができる。

【0187】これら全ての場合について視野角特性を調べた結果、4種類の配置の場合に、特に、視野角特性改善の効果があることがわかったので、図31及び図32を参照して説明する。

図31(a)乃至図32(d)参照

図31(a)乃至図32(d)は、本発明の第19の実施の形態における実施効果が確認されたパネル構成の説明図であり、図31(a)及び(b)は、図30(d)の配置に対応するものであり、図32(c)及び(d)は、図30(f)に対応するものである。

【0188】いずれの場合も、液晶層52とハイブリッド配向フィルム62との間に正の一軸性フィルム64を配置する構成となり、それによって、特に、優れた視野角特性改善を得ることができる。なお、他の配置場合にも、補償フィルムを設けない場合よりは視野角特性改善効果が得られる。

【0189】図33参照

図33は、本発明の第19の実施の形態の液晶表示装置のTFTの電極パターンを示す平面図であり、TFT基板71上には、ゲートバスライン72、データバスライン73、補助容量バスライン74、及び、画素電極75が設けられている。

【0190】この画素電極75は、例えば、ライン/スペースが $3\mu\text{m}/3\mu\text{m}$ の微細なストライプ電極76からなる抜きパターンで形成されており、一画素は、例えば、 $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ であり、ストライプ電極76のスリットの方向が 10° と 170° の2つの領域に分割されている。なお、図示は省略したが、TFT基板71に対向するCF基板上には、ベタ状の対向電極及びカラーフィルタが形成されている。

【0191】このCF基板上に水平配向膜を形成するとともに、TFT基板71上に垂直配向膜を形成し、水平配向膜に対して、ラビングあるいは紫外線照射による光配向技術などにより配向処理を施し、電圧無印加時にはハイブリッド配向が得られるようにする。

【0192】次いで、両基板をスペーサを介して貼り合わせ、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を封入して、液晶パネルを作製する。次いで、液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように偏光素子を配置し、一方の偏光素子と液晶パネルとの間に、液晶パネルに近い方から順に、NRFフィルム(日東電工製)からなる正の一軸性フィルム、及び、NHフィルム(日石三菱製)からなるハイブリッド配向フィルムを配置することによって、本発明の第19の実施の形態の液晶表示装置の基本構成が完成する。

【0193】電圧無印加時には、液晶分子は両基板間において、ほぼ垂直配向からほぼ水平配向へと連続的に変化するモノドメイン配向となる。印加電圧を徐々に上げていく場合、まず最初は液晶分子は両基板界面に与えた

チルトの方向に傾斜し始め、十分高い電圧を印加したときには、液晶分子は微細はストライプ電極76のスリットに平行な方向に傾斜する。

【0194】したがって、印加電圧値とともに、液晶分子の ϕ と θ がともに変化し、電圧印加時には、 ϕ が 90° から 10° へと変化する領域と、 90° から 170° へと変化する領域の2ドメインに分割される。

【0195】図34(a)及び(b)参照

図34(a)及び(b)は、本発明の第19の実施の形態における透過率-電圧特性の視野角依存性を示す図であり、液晶パネルを 0° 方位及び 90° 方位から見たときの透過率-電圧特性であり、各図は、それぞれの方位において、液晶パネルを正面(0°)、斜め $10^\circ \sim 80^\circ$ から見たときの特性を合わせて示した図であり、透過率-電圧特性が波打つようなこともなく、優れた透過率-電圧特性が得られた。

【0196】図34(c)参照

図34(c)は、黒の透過率の視野角依存性を示す図であり、最外周の円は斜め 80° を表しており、図中における曲線或いは閉曲線は、等透過率線である。図示するように、左右方位における透過率のうきが抑えられ、コントラストが高く、非常に優れた視野角特性が得られていることが理解される。

【0197】この様に、光学補償フィルムとして、 $\Delta n > 0$ の分子61がハイブリッド配向したハイブリッド配向フィルム62と、 $\Delta n > 0$ の分子60がホモジニアス配向した正の一軸性フィルム64の組み合わせを用いているので、高視野角特性の液晶表示装置を低コストで構成することが可能になる。

【0198】なお、液晶パネル、ハイブリッド配向フィルムの両界面における分子のチルト角の差は理想的には 90° であるが、 90° である必要はなく、少なくとも 45° 以上 90° 以下であれば視野角特性改善の効果が得られる。

【0199】また、上記の実施の形態の説明においては、正の一軸性フィルム64とハイブリッド配向フィルム62とを貼り合わせているが、液晶性高分子ポリマーなどにより一体形成されたフィルムを用いても良い。

【0200】例えば、液晶性高分子ポリマーをハイブリッド配向させてハイブリッド配向フィルム62を形成し、引き続いて液晶性高分子ポリマーをホモジニアス配向させてホモジニアス配向フィルム63を一体形成しても良いものである。或いは、正の一軸性フィルム64をベースとして、その上に液晶性高分子ポリマーをハイブリッド配向させてハイブリッド配向フィルム62を一体形成しても良いものである。

【0201】また、偏光素子やハイブリッド配向フィルムなどは、通常TACなどの厚さが、例えば、 $100\mu\text{m}$ 程度の透明基材フィルム上、あるいは透明基材フィルム間に挟んだ形で提供されることが多く、この様な透明

基材フィルムを有する形で用いても良いものであり、視野角特性改善の効果は変わらない。

【0202】なお、上記の各実施の形態においては、夫々の個々課題を解決するための構成を説明しているが、夫々の構成を組み合わせ用いても良いものであり、それによって、さらに優れた特性を得ることが可能になる。

【0203】ここで、再び、図1を参照して、改めて本発明の詳細な特徴を説明する。

図1参照

(付記1) 少なくとも一方が透明な一对の基板1, 2のうち、一方の基板1上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板2上には対向電極4が設けられた液晶表示装置において、前記一对の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有するとともに、前記一对の基板1, 2の内の少なくとも一方の基板2(1)上に、前記ストライプ形状の走査方向とは異なる方向に走査する構造物5(6)を有し、電圧無印加時に液晶分子10は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極3の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大きさにより、前記ストライプ状電極3の走査方向に対して平行になる方向に変位することを特徴とする液晶表示装置。

(付記2) 上記基板1, 2上に設けた構造物5, 6の走査方向と同一の方位角方向にプレチルト角を有し、ストライプ状電極3と構造物5, 6の互いの走査方向がなす角度は 45° 以上 90° 未満であることを特徴とする付記1記載の液晶表示装置。

(付記3) 上記液晶表示装置を構成する一画素中で、上記ストライプ状電極3の走査方向を2通り以上とし、各ストライプ状電極3の交差する位置において、少なくとも一部の領域ではストライプ状電極3同士が非接合であることを特徴とする付記1または2に記載の液晶表示装置。

(付記4) 上記少なくとも一方に配置する構造物5(6)は、上記画素電極のエッジ部の一辺と平行に配置されることを特徴とする付記1乃至3のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【0204】(付記5) 少なくとも一方が透明な一对の基板1, 2のうち、一方の基板1上には複数の画素電極及び能動素子が設けられるとともに、他方の基板2上には対向電極4が設けられた液晶表示装置において、前記一对の電極の内の少なくとも一方の電極はストライプ形状を有し、電圧無印加時に液晶分子10は少なくとも一方の基板面において略垂直配向であり、且つ、前記ストライプ状電極3の走査方向とは異なる方位角方向にプレチルト角を有し、電圧印加時における液晶ダイレクタは極角方向と共に方位角方向に対しても、その電圧の大

きさにより、前記ストライプ状電極 3 の走査方向に対して平行になる方向に変位し、且つ、前記方位角の変位量が 45° 以下であるとともに、ストライプ状電極 3 を有する基板 1, 2 上に部分的に絶縁薄層を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

(付記 6) 上記絶縁薄層のエッジ端辺と上記ストライプ状電極 3 の延伸方向とが垂直であることを特徴とする付記 5 記載の液晶表示装置。

(付記 7) 上記液晶表示装置を構成する一画素中に形成するストライプ状電極 3 の延伸方向を 2 以上とし、各ストライプ状電極 3 の交差する位置において、少なくとも一部の領域ではストライプ状電極 3 同士が非接合であり、ストライプ状電極 3 上部に形成する絶縁膜とストライプ状電極 3 との重なり領域の面積が大から小まで混在し、その重なり領域を繰り返していることを特徴とする付記 5 または 6 に記載の液晶表示装置。

(付記 8) 上記 2 方向以上に延伸するストライプ状電極 3 の接合部、或いは、非接合部の近傍には、前記ストライプ状電極 3 上に形成する絶縁薄層が少なく、前記接合部・非接合部から延伸する方向に連れて絶縁薄層の領域が大となり、電圧印加時にストライプ状電極 3 側の液晶分子 10 の配向方位を制御することを特徴とする付記 7 記載の液晶表示装置。

【0205】(付記 9) 負の誘電異方性を持つ液晶分子 10 の初期配向が、一方の基板 1 界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板 2 界面ではほぼ水平であり、かつ、垂直配向側の基板 1 上に電圧印加時に液晶分子 10 の傾斜方向を規定する作用を持つ、方向性を持ったストライプ状電極 3、絶縁性の構造物 5, 6、或いは、導電性の構造物 5, 6 の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板 2 界面における液晶分子 10 の方位角方向と対向するストライプパターンの走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子 10 の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記液晶層 9 は液晶骨格を有する光硬化性組成物による光硬化物を含んでおり、光硬化物は液晶分子 10 に対し、電圧印加時に液晶分子 10 が変化する方向へ配向規制力を付加することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 10) 上記光硬化物は、上記両基板 1, 2 間に電圧を印加して、液晶分子 10 が配向している状態で硬化させたものであることを特徴とする付記 9 記載の液晶表示装置。

(付記 11) 上記ストライプパターンの走査方向を複数設け、電圧印加時に液晶分子 10 の方位角が変化する方向を異ならせることにより配向分割を形成するとともに、前記各々のストライプパターンの走査方向が異なる領域において、光硬化物が付加する配向規制力の方向が、各々領域の電圧印加時に液晶分子 10 が変化する方向であることを特徴とする付記 9 または 10 に記載の液晶表示装置。

【0206】(付記 12) 負の誘電異方性を持つ液晶分子 10 の初期配向が、一方の基板 1 界面ではほぼ垂直であり、もう一方の基板 2 界面ではほぼ水平であり、かつ、垂直配向側の基板 1 上に電界を歪ませる作用を持つストライプパターンの電極の抜き、絶縁性の構造物 5, 6、或いは、導電性の構造物 5, 6 の少なくともいずれかを具備しており、水平配向側の基板 2 界面における液晶分子 10 のプレチルトの方位角方向と対向するストライプ状電極 3 の走査方向と成す角が異なり、電圧を印加することにより液晶分子 10 の方位角を変化させて表示を制御する液晶表示装置において、前記水平配向側の基板 2 側に液晶分子 10 のプレチルトの方位角が異なる二つの領域を設け、それぞれのプレチルトの方位角が、互いに向きあう方向に、対向するストライプパターンの走査方向に対して $\pm \theta^\circ$ であり、且つ

$$45^\circ < \theta < 90^\circ$$

の条件を満たす配向分割を形成することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 13) 上記配向分割構造において、上記水平配向側の基板 2 側に、プレチルトの方位角が異なる領域の境界部に沿って、導電性の構造物 5 を設けることを特徴とする付記 12 に記載の液晶表示装置。

(付記 14) 上記液晶表示装置を構成する 1 画素内を複数の領域に分割し、各々領域におけるストライプパターンの走査方向が、他の領域におけるストライプパターンの走査方向と平行或いは垂直のいずれかであり、前記各々の領域において上記配向分割構造を形成するとともに、一方の方向に走査するストライプパターンが属する総面積と、もう一方の方向に走査するストライプパターンが属する総面積が等しいことを特徴とする付記 12 または 13 に記載の液晶表示装置。

【0207】(付記 15) 一对の基板 1, 2 の間に液晶が封入され、一方の基板 1 界面における液晶分子 10 は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板 2 界面における液晶分子 10 は基板面に対してほぼ水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子 10 の方位角と極角が共に印加電圧値とともに変化する液晶表示装置において、前記一对の基板 1, 2 の両側に第一および第二の偏光素子が配置され、前記第一の偏光素子と対向する基板 1 との間、或いは、第二の偏光素子と対向する基板 2 との間の少なくとも一方に、少なくとも一層の光学補償フィルムが配置されることを特徴とする液晶表示装置。

(付記 16) 上記一方の基板 1 界面における液晶分子 10 のプレチルト角が 70° 以上 90° 以下であり、上記もう一方の基板 2 界面における液晶分子 10 のプレチルト角が 0° 以上 20° 以下であることを特徴とする付記 15 項記載の液晶表示装置。

(付記 17) 上記印加電圧に対する液晶分子 10 の ϕ の変位量が 0° より大きく 90° 以下であることを特徴とする付記 15 または 16 に項記載の液晶表示装置。

(付記 18) 上記液晶として、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶を用いることを特徴とする付記 15 乃至 17 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 19) 上記一对の基板 1, 2 の少なくとも一方の表面に、突起、窪み、または、電極に設けた抜けの構造物 5, 6 なるドメイン規制手段、或いは、ラビング処理または光配向処理よりなるドメイン規制手段の少なくともいづれか一つのドメイン規制手段を備えるとともに、電圧印加時に液晶分子 10 の方位角 ϕ と極角 θ の変位する方向が、各画素内において複数の方向になるように規制することを特徴とする付記 15 乃至 18 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 20) 上記光学補償フィルムが、光学的に負の一軸性を有する物質からなり、該物質の光軸のフィルム面に対する角度が、前記位相差フィルムの厚さ方向にわたって変化している位相差フィルムであることを特徴とする付記 15 乃至 19 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

【0208】(付記 21) 上記光学補償フィルムのリタデーション R_{film} を、 n_1 、 n_2 、 n_3 を前記光学補償フィルムを構成する物質の 3 軸方向屈折率 (但し、 $n_1 \neq n_2 \neq n_3$ 、 $n_1 = n_2 = n_3$ は除く) とし、且つ、 d_{film} を前記光学補償フィルムの厚みとして、 $R_{\text{film}} \equiv \{ (n_1 + n_2) / 2 - n_3 \} \times d_{\text{film}}$ で定義し、上記液晶層 9 のリタデーションを R_{lc} とするとともに、前記光学補償フィルムを構成する物質の光軸のフィルム面に対する角度が、フィルムの厚さ方向にわたって変化しており、前記光学補償フィルムを構成する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 α と液晶分子 10 の光軸が基板 1, 2 面に対してなす角 30 度の厚さ方向にわたる平均値 β とすると、 $\beta - 20^\circ < \alpha < \beta + 20^\circ$

$0.5 \times R_{\text{lc}} < R_{\text{film}} < 1.5 \times R_{\text{lc}}$ の関係が成り立つことを特徴とする付記 15 乃至 20 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 22) 上記光学補償フィルムを構成する物質の光軸がフィルム面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 α の傾斜方位と、上記液晶分子 10 の光軸が基板面に対してなす角度の厚さ方向にわたる平均値 β の傾斜方位とが一致するように、前記光学補償フィルムを配置 40 することを特徴とする付記 21 記載の液晶表示装置。

(付記 23) 上記光学補償フィルムが、フィルム法線方向またはフィルム面内方向のいずれかに光軸を有する透明フィルムから構成されることを特徴とする付記 21 または 22 に記載の液晶表示装置。

(付記 24) 上記光学補償フィルムが、フィルム法線方向またはフィルム面内方向のいずれかに光軸を有する透明フィルムと、光学的に一軸性を有する物質からなる薄膜の組み合わせにより構成されることを特徴とする付記 23 記載の液晶表示装置。

【0209】(付記 25) 一对の基板の間に液晶が封入され、一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向し、もう一方の基板界面における液晶分子は基板面に対してほぼ水平に配向し、電圧印加時に、液晶分子の方位角と極角が共に印加電圧値とともに変化する液晶表示装置において、前記一对の基板の両側に吸収軸が互いに直交するように第一および第二の偏光素子が配置されるとともに、フィルム面内方向に光学的に正の一軸性を有する少なくとも一層の正の一軸性フィルムと、液晶パネルと前記第一および第二の偏光素子の少なくともどちらか一方との間に配置され屈折率異方性が正の物質がフィルム厚み方向にわたってほぼ垂直からほぼ水平にハイブリッド配向した少なくとも一層のハイブリッド配向フィルムとを有することを特徴とする液晶表示装置。

(付記 26) 上記第一及び第二の偏光素子の吸収軸が、上記液晶パネルの水平配向方向と平行または直交であることを特徴とする付記 25 記載の液晶表示装置。

(付記 27) 上記一軸性フィルムの光軸方向が、前記した液晶パネルの水平配向方向と直交するように配置されていることを特徴とする付記 26 記載の液晶表示装置。

(付記 28) 上記液晶パネルの水平配向の方向と、上記ハイブリッド配向フィルムの水平配向の方向とが、互いに逆向きであり、且つ、前記液晶パネルの水平配向側と前記ハイブリッド配向フィルムの垂直配向側とが、直接または他のフィルムを介して向かい合って配置されていることを特徴とする付記 27 記載の液晶表示装置。

(付記 29) 上記液晶パネルの垂直配向側に上記第一の偏光素子が配置され、前記液晶パネルの水平配向側に、前記液晶パネルに近いほうから順に、上記一軸性フィルム、ハイブリッド配向フィルム、第二の偏光素子が配置されていることを特徴とする付記 28 記載の液晶表示装置。

(付記 30) 上記液晶パネルの水平配向の方向と、上記ハイブリッド配向フィルムの水平配向の方向とが、互いに逆向きであり、且つ、前記液晶パネルの垂直配向側と前記ハイブリッド配向フィルムの水平配向側とが、直接または他のフィルムを介して向かい合って配置されていることを特徴とする付記 29 記載の液晶表示装置。

(付記 31) 上記液晶パネルの水平配向側に上記第一の偏光素子が配置されるとともに、前記液晶パネルの垂直配向側に、前記液晶パネルに近い方から順に、上記正の一軸性フィルム、ハイブリッド配向フィルム、第二の偏光素子が配置されていることを特徴とする付記 30 記載の液晶表示装置。

(付記 32) 上記液晶パネル及び上記ハイブリッド配向フィルムの両界面における分子のチルト角の差が、 45° 以上 90° 以下であることを特徴とする付記 25 乃至 31 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 33) 上記正の一軸性フィルムと、上記ハイブリッド配向フィルムとが、一体形成されたフィルムであることを特徴とする付記 25 乃至 32 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 34) 上記正の一軸性フィルムが、一軸延伸フィルムであることを特徴とする付記 25 乃至 33 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 35) 上記ハイブリッド配向フィルムが、液晶性高分子ポリマーからなることを特徴とする付記 25 乃至 33 のいずれか 1 に記載の液晶表示装置。

(付記 36) 上記ハイブリッド配向フィルムが、上記液晶性高分子ポリマーと透明基材フィルムとからなることを特徴とする付記 35 に記載の液晶表示装置。

【0210】

【発明の効果】本発明によれば、液晶分子の方位角制御によるスイッチング方式において、配向制御力を高める構成を付加しているので、全階調にわたって高速応答特性を得ることができるとともに、分割配向構造を設けることにより視野角特性も改善することができ、高表示品質の高速動作液晶表示装置の実現に寄与するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理的構成の説明図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 6】本発明の第 4 の実施の形態における液晶分子の配向状態の説明図である。

【図 7】本発明の第 5 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 8】本発明の第 6 及び第 7 の実施の形態の液晶表示装置の要部平面図である。

【図 9】本発明の第 8 及び第 9 の実施の形態の液晶表示装置の要部平面図である。

【図 10】本発明の第 4 及び第 5 の実施の形態に対応する比較例の要部平面図である。

【図 11】本発明の第 10 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 12】本発明の第 11 の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図である。

【図 13】本発明の第 12 の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図である。

【図 14】本発明の第 13 の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図である。

【図 15】本発明の第 14 の実施の形態の液晶表示装置

の説明図である。

【図 16】本発明の第 14 の実施の形態の液晶表示装置における位相差フィルムの構成の説明図である。

【図 17】本発明の第 14 の実施の形態の液晶表示装置の視野角特性の説明図である。

【図 18】本発明の第 15 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 19】本発明の第 16 の実施の形態の液晶表示装置の概略的平面図である。

10 【図 20】光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図である。

【図 21】透過率の R_{film} 及び α (7.5° , 15° , 25°) 依存性説明図である。

【図 22】透過率の R_{film} 及び α (35° , 45° , 55°) 依存性説明図である。

【図 23】透過率の R_{film} 及び α (65° , 75° , 82.5°) 依存性説明図である。

【図 24】本発明の第 17 の実施の形態の液晶表示装置の説明図である。

【図 25】本発明の第 18 の実施の形態の液晶表示装置を構成する光学補償フィルムの概念的構成図である。

【図 26】本発明の第 18 の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図である。

【図 27】本発明の第 18 の実施の形態の液晶表示装置の視野角特性の説明図である。

【図 28】本発明の第 19 の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償の基本原理の説明図である。

【図 29】本発明の第 19 の実施の形態における光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図である。

【図 30】本発明の第 19 の実施の形態における可能なパネル構成の説明図である。

【図 31】本発明の第 19 の実施の形態における実施効果が確認されたパネル構成の説明図である。

【図 32】本発明の第 19 の実施の形態における実施効果が確認された他のパネル構成の説明図である。

【図 33】本発明の第 19 の実施の形態の液晶表示装置の TFT の電極パターンを示す平面図である。

【図 34】本発明の第 19 の実施の形態の液晶表示装置の視野角特性の説明図である。

【図 35】MVA 方式液晶表示装置の概念的構成図である。

【図 36】MVA 方式液晶表示装置における液晶分子の傾斜方向の説明図である。

【図 37】液晶分子の傾斜の伝播の状態を示す説明図である。

【図 38】MVA 方式液晶表示装置の視野角特性 (0° 方位, 45° 方位) の説明図である。

【図 39】MVA 方式液晶表示装置の視野角特性 (90° 方位) の説明図である。

【図40】HAN型液晶表示装置の説明図である。

【図41】HAN型液晶表示装置における液晶分子の配向状態変化の説明図である。

【図42】HAN型液晶表示装置における透過率 - 電圧特性の視野角依存性の説明図である。

【図43】HAN型液晶表示装置における黒の透過率の視野角依存性の説明図である。

【図44】配向分割構造のHAN型液晶表示装置の概念的斜視図である。

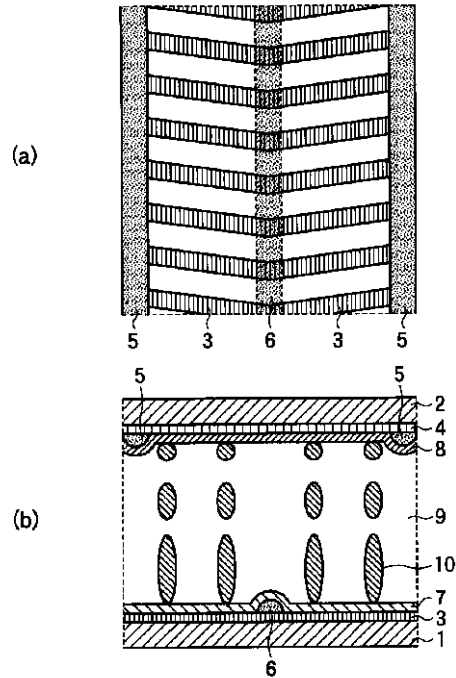
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 基板
- 3 ストライプ状電極
- 4 対向電極
- 5 構造物
- 6 構造物
- 7 配向規制膜
- 8 配向規制膜
- 9 液晶層
- 10 液晶分子
- 11 TFT基板
- 12 ストライプ状電極
- 13 垂直配向膜
- 14 対向基板
- 15 ITO電極
- 16 突起状構造物
- 17 水平配向膜
- 18 液晶分子
- 19 ストライプ状電極
- 20 電極の抜け
- 21 突起状構造物
- 22 絶縁薄層
- 23 絶縁薄層
- 24 魚の骨状電極
- 25 ストライプ状電極部
- 26 背骨状電極部
- 27 絶縁薄層
- 28 絶縁薄層
- 31 ストライプ状電極
- 32 ITO電極
- 33 液晶分子
- 34 突起状構造物
- 35 ストライプ状電極
- 36 ストライプ状電極

- 37 偏光素子
- 38 偏光素子
- 39 位相差フィルム
- 40 ディスコティック液晶分子
- 41 魚の骨状電極
- 42 ストライプ状電極部
- 43 背骨状電極部
- 44 突起状構造物
- 51 光学補償フィルム
- 52 液晶層
- 53 液晶分子
- 54 ディスコティック液晶分子
- 55 光学補償フィルム
- 56 ディスコティック層
- 57 TAC
- 58 光学補償フィルム
- 59 NRZフィルム
- 60 $\Delta n > 0$ の分子
- 61 $\Delta n > 0$ の分子
- 62 ハイブリッド配向フィルム
- 63 ホモジニアス配向フィルム
- 64 正の一軸性フィルム
- 71 TFT基板
- 72 ゲートバスライン
- 73 データバスライン
- 74 補助容量バスライン
- 75 画素電極
- 76 ストライプ状電極
- 81 TFT基板
- 82 CF基板
- 83 突起
- 84 突起
- 85 液晶分子
- 86 画素
- 87 ゲート電極
- 88 ゲートバスライン
- 89 データバスライン
- 90 補助容量バスライン
- 91 ストライプ状電極
- 92 対向電極
- 93 液晶分子
- 94 ストライプ状電極
- 95 ストライプ状電極
- 96 抜きパターン

【圖 1】

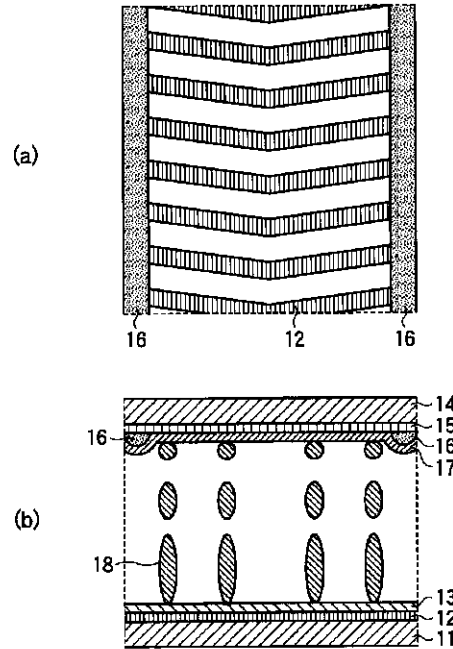
本発明の原理的構成の説明図



- | | |
|-------------|----------|
| 1: 基板 | 6: 構造物 |
| 2: 基板 | 7: 配向規制膜 |
| 3: ストライプ状電極 | 8: 配向規制膜 |
| 4: 対向電極 | 9: 液晶層 |
| 5: 構造物 | 10: 液晶分子 |

【図 2】

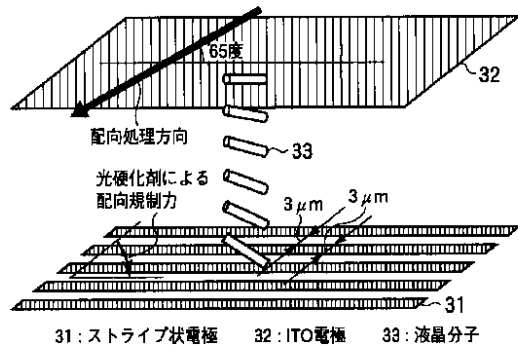
本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の説明図



- | | |
|--------------|------------|
| 11: TFT基板 | 15: ITO電極 |
| 12: ストライプ状電極 | 16: 突起状構造物 |
| 13: 垂直配向膜 | 17: 水平配向膜 |
| 14: 対向基板 | 18: 液晶分子 |

【圖 13】

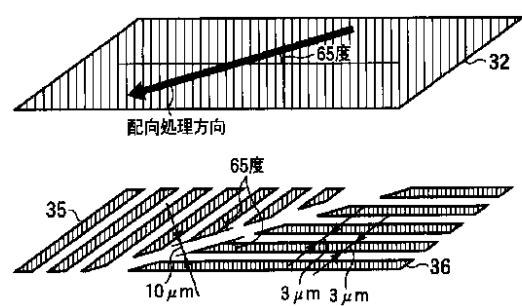
本発明の第12の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図



- 31: ストライプ状電極 32: ITO電極 33: 液晶分子

【図 14】

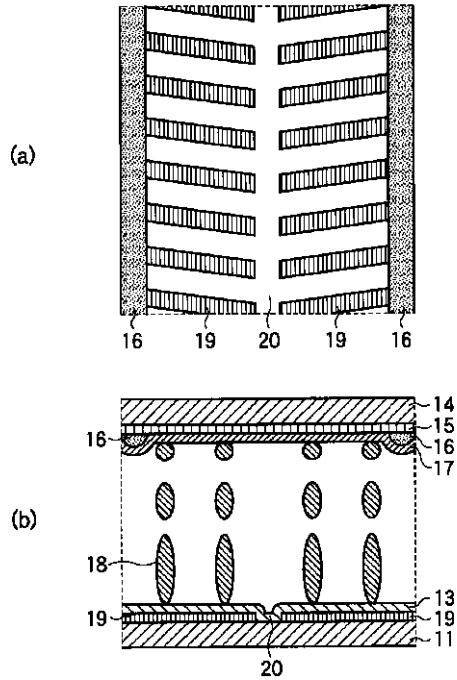
本発明の第13の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図



- 32:ITO電極 35:ストライプ状電極 36:ストライプ状電極

【図3】

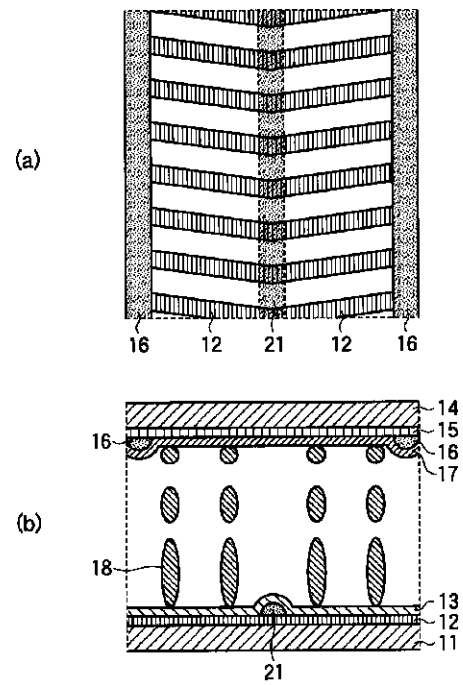
本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の説明図



- | | |
|------------|--------------|
| 11: TFT基板 | 17: 水平配向膜 |
| 13: 垂直配向膜 | 18: 液晶分子 |
| 14: 対向基板 | 19: ストライプ状電極 |
| 15: ITO電極 | 20: 電極の抜け |
| 16: 突起状構造物 | |

【図4】

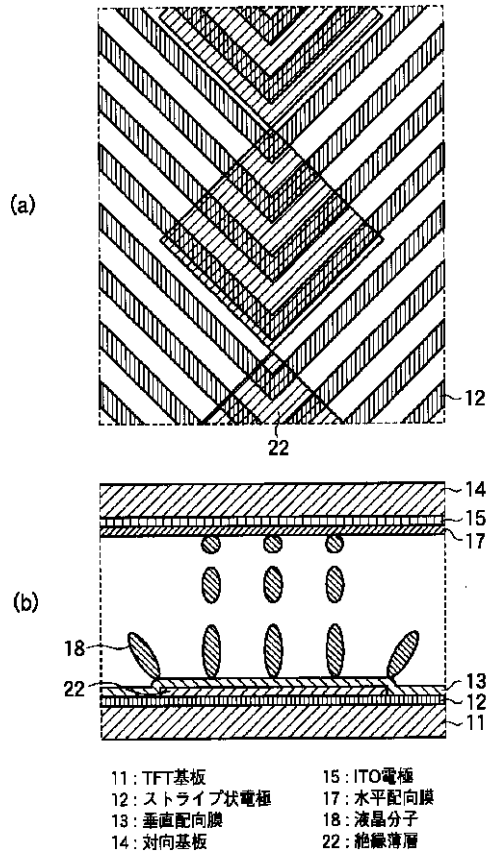
本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置の説明図



- | | |
|--------------|------------|
| 11: TFT基板 | 16: 突起状構造物 |
| 12: ストライプ状電極 | 17: 水平配向膜 |
| 13: 垂直配向膜 | 18: 液晶分子 |
| 14: 対向基板 | 21: 突起状構造物 |
| 15: ITO電極 | |

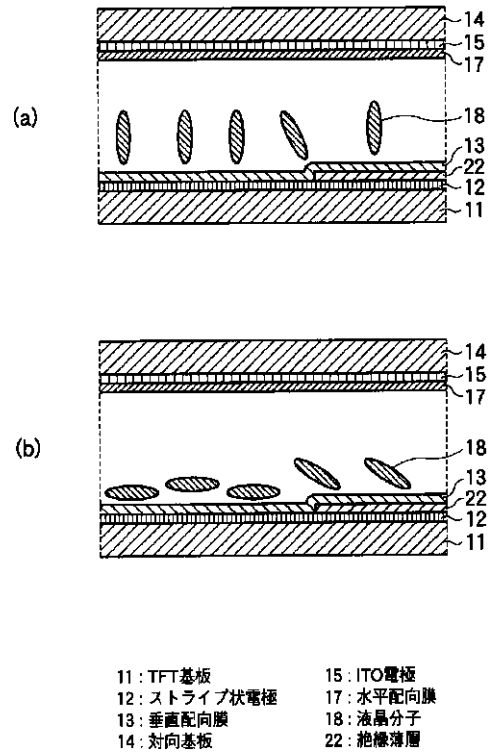
【図5】

本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の説明図



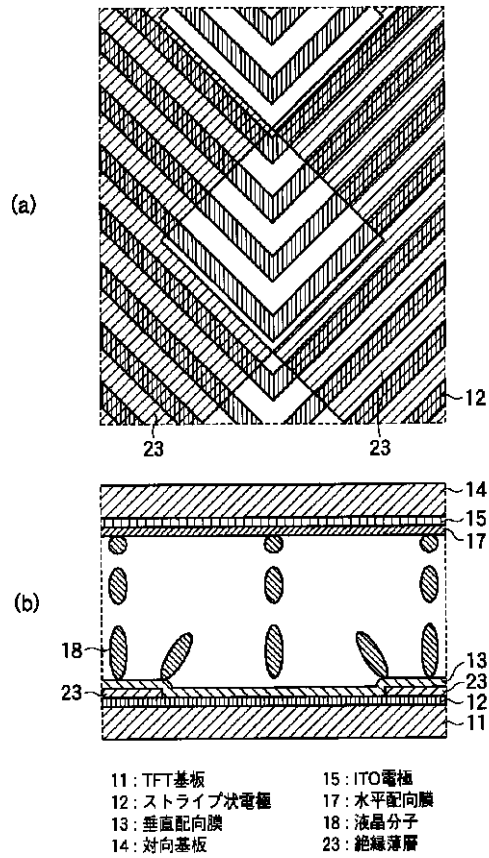
【図6】

本発明の第4の実施の形態における液晶分子の配向状態の説明図



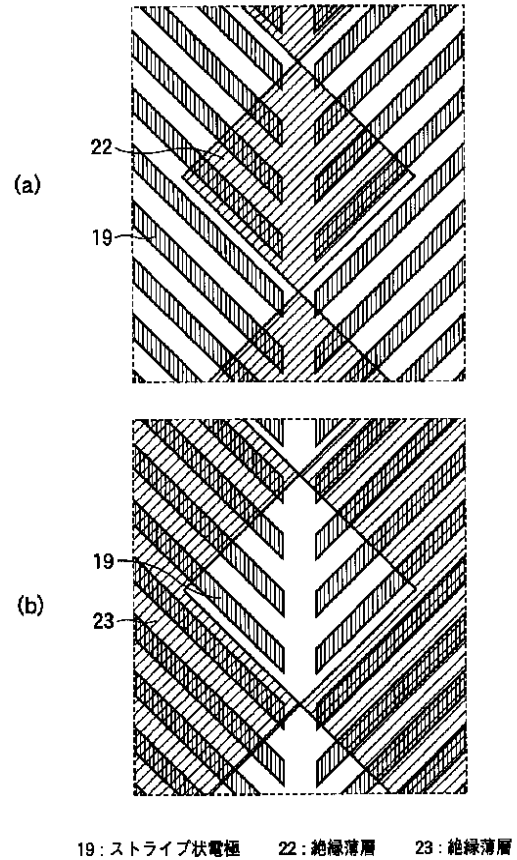
【図7】

本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置の説明図



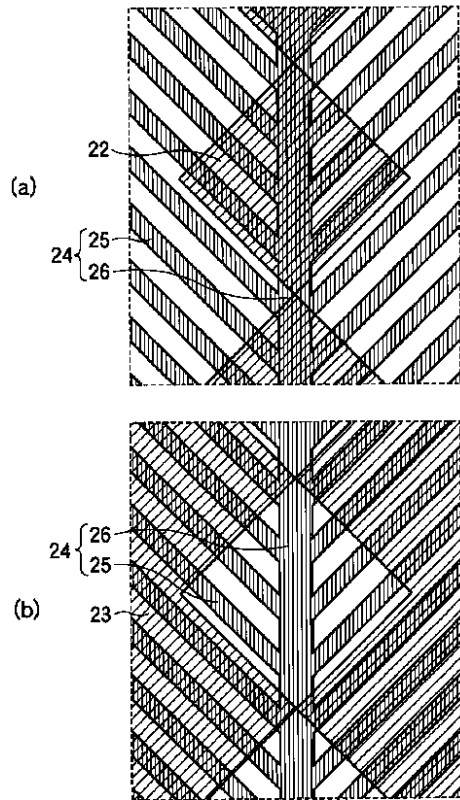
【図8】

本発明の第6及び第7の実施の形態の液晶表示装置の要部平面図



【図9】

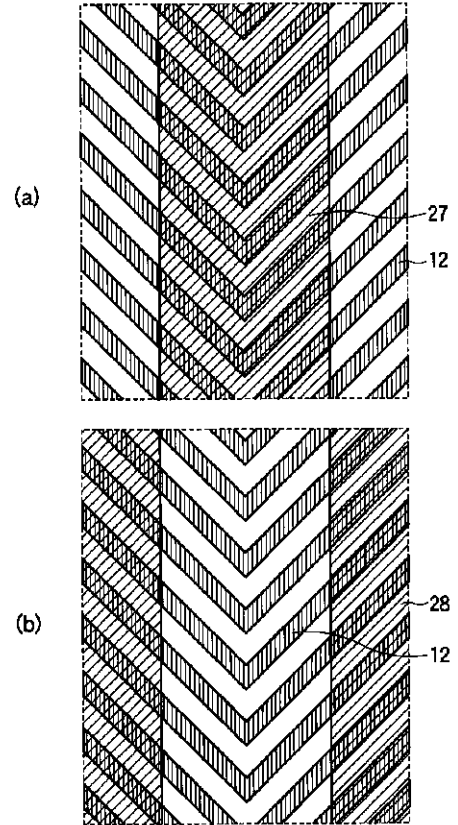
本発明の第8及び第9の実施の形態の液晶表示装置の要部平面図



22: 絶縁薄層 23: 絶縁薄層 24: 魚の骨状電極
25: ストライプ状電極部 26: 背骨状電極部

【図10】

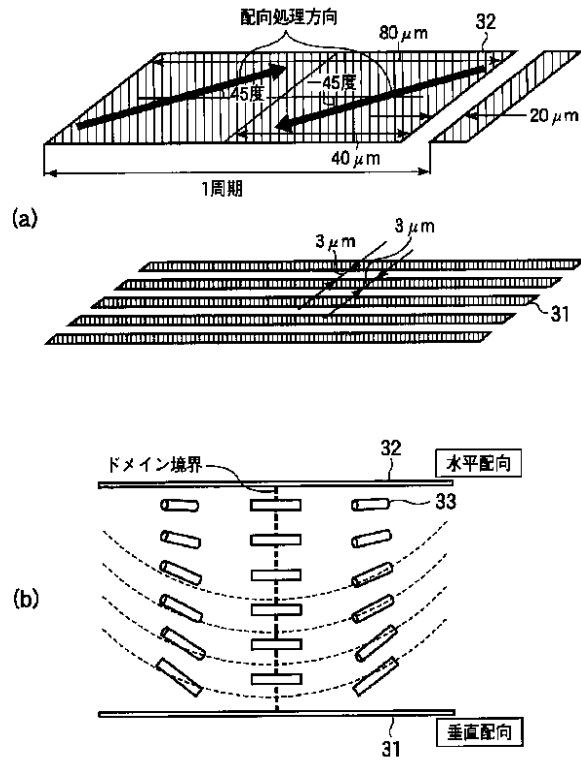
本発明の第4及び第5の実施の形態の比較例の要部平面図



12: ストライプ状電極 27: 絶縁薄層 28: 絶縁薄層

【図11】

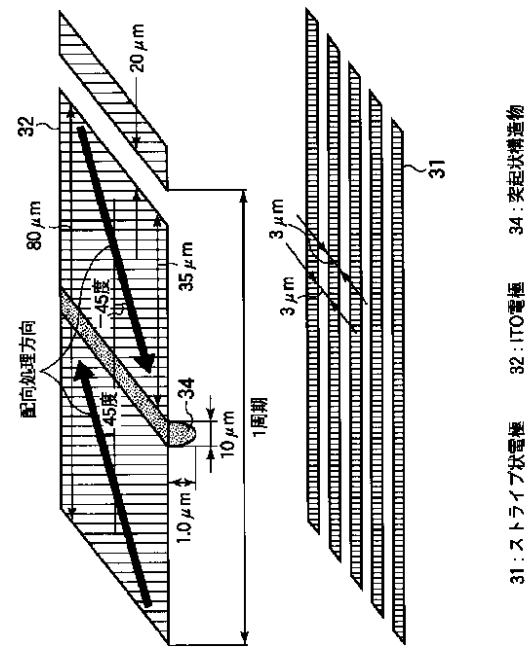
本発明の第10の実施の形態の液晶表示装置の説明図



31: ストライプ状電極 32: ITO電極 33: 液晶分子

【図12】

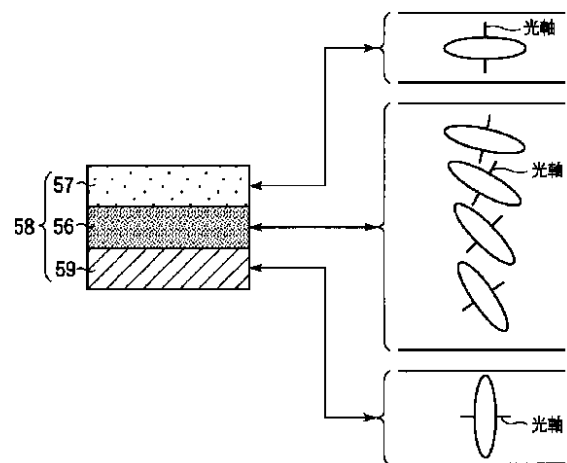
本発明の第11の実施の形態の液晶表示装置の概念的斜視図



31: ストライプ状電極 32: ITO電極 33: 液晶分子 34: 突起状構造物

【図25】

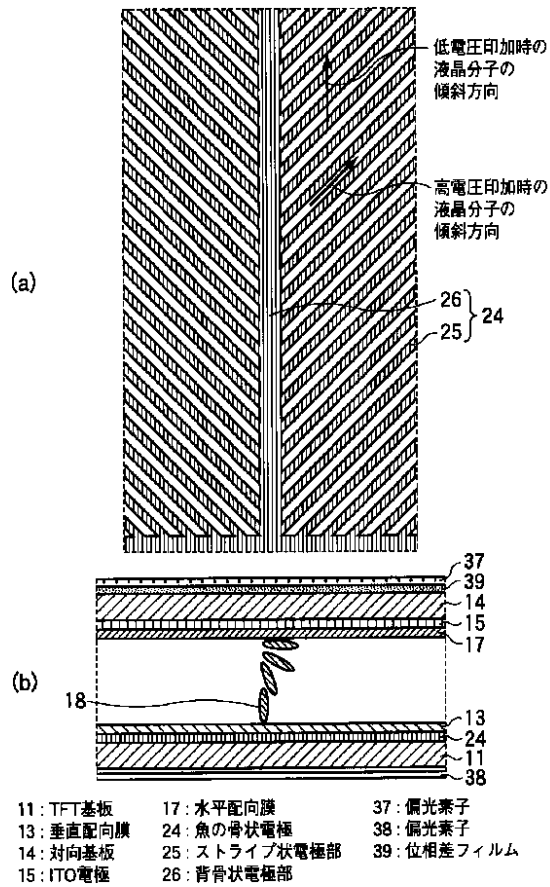
本発明の第18の実施の形態の液晶表示装置を構成する光学補償フィルムの概念的構成図



56: ディスコティック層 57: TAC 58: 光学補償フィルム 59: NRZフィルム

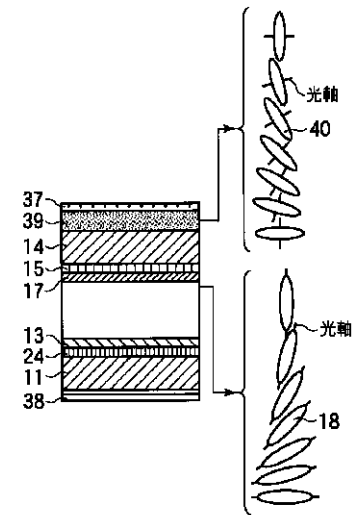
【図15】

本発明の第14の実施の形態の液晶表示装置の説明図



【図16】

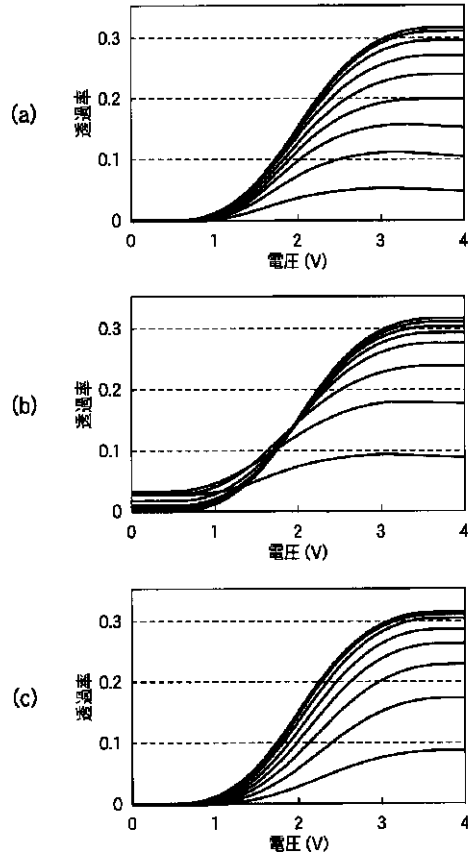
本発明の第14の実施の形態の液晶表示装置における位相差フィルムの構成の説明図



- | | |
|-----------|------------------|
| 11: TFT基板 | 24: 魚の骨状電極 |
| 13: 垂直配向膜 | 37: 偏光素子 |
| 14: 対向基板 | 38: 偏光素子 |
| 15: ITO電極 | 39: 位相差フィルム |
| 17: 水平配向膜 | 40: ディスコティック液晶分子 |
| 18: 液晶分子 | |

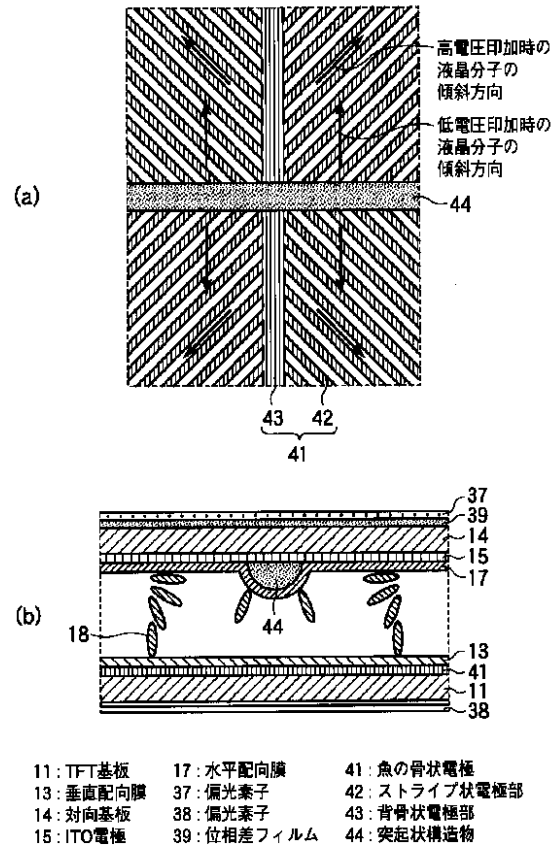
【図17】

本発明の第14の実施の形態の液晶表示装置の
視野角特性の説明図



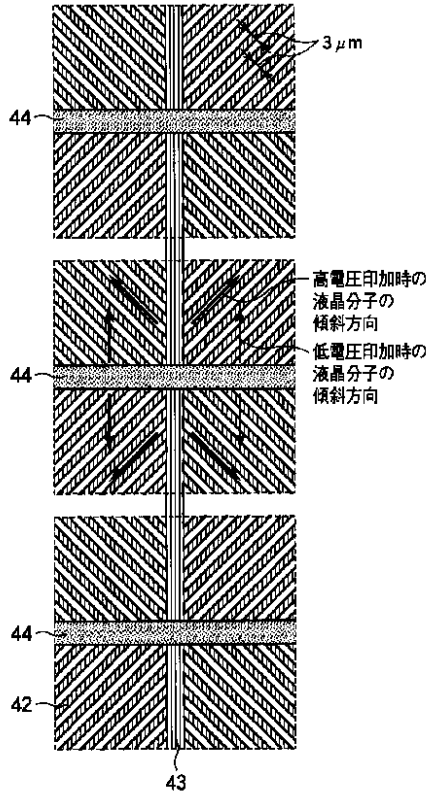
【図18】

本発明の第15の実施の形態の液晶表示装置の説明図



【図19】

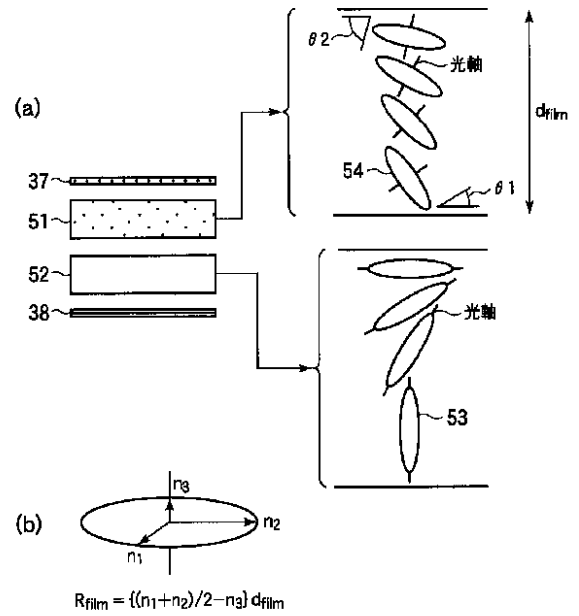
本発明の第16の実施の形態の液晶表示装置の概略的平面図



42: ストライプ状電極部 43: 背骨状電極部 44: 突起状構造物

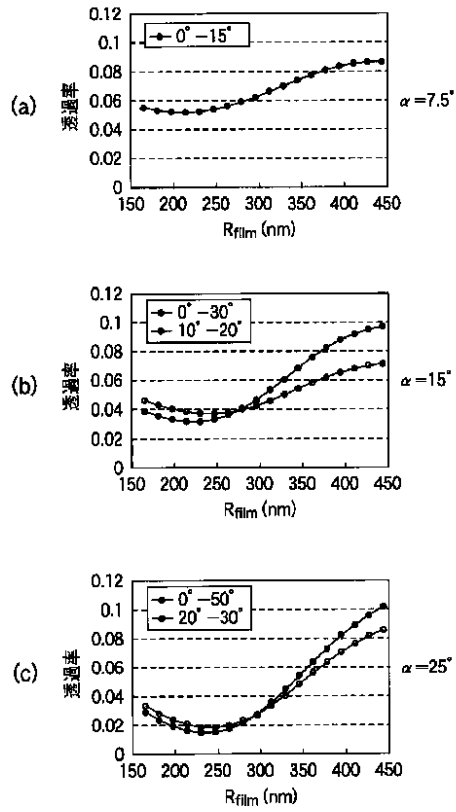
【図20】

光学補償フィルムによる光学的補償原理の説明図

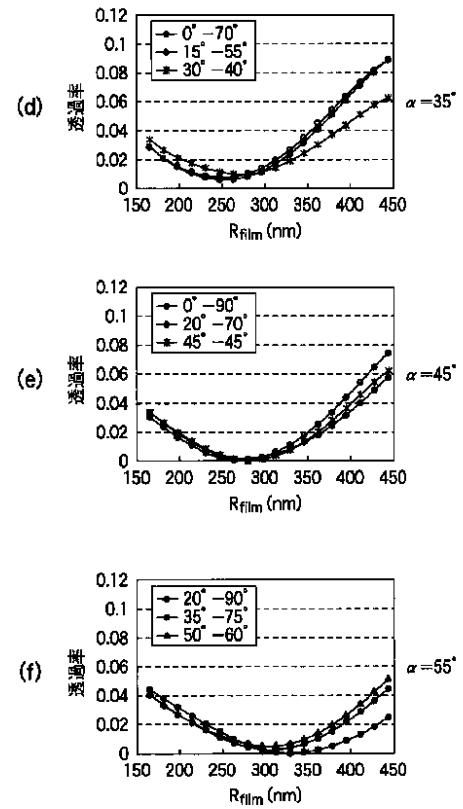


37: 偏光素子 51: 光学補償フィルム 53: 液晶分子
38: 偏光素子 52: 液晶層 54: ディスコティック液晶分子

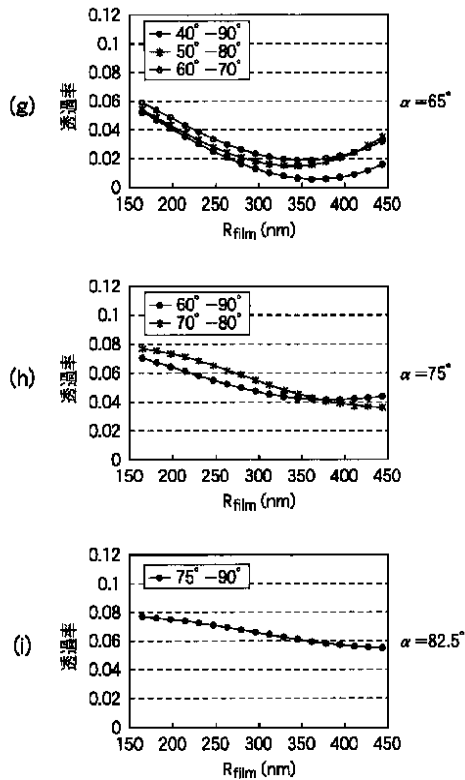
【図21】

透過率の R_{film} 及び α (7.5° , 15° , 25°)依存性の説明図

【図22】

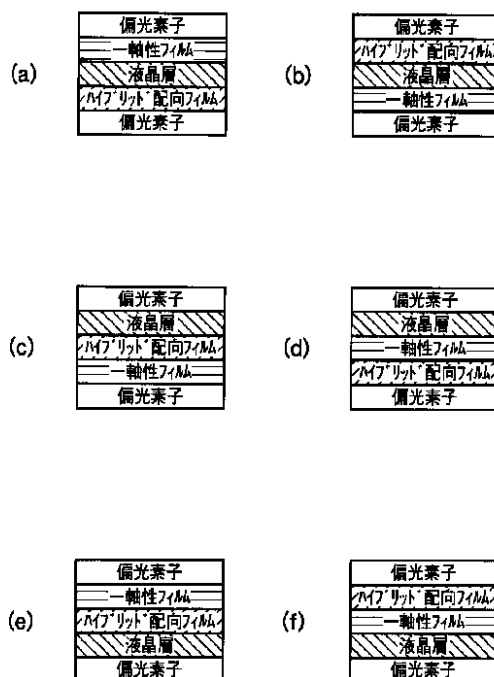
透過率の R_{film} 及び α (35° , 45° , 55°)依存性の説明図

【図23】

透過率の R_{film} 及び α ($65^\circ, 75^\circ, 82.5^\circ$)依存性の説明図

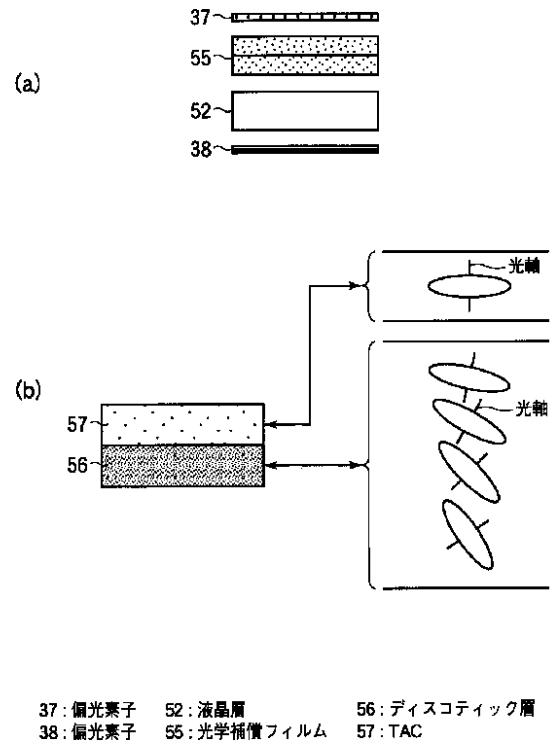
【図30】

本発明の第19の実施の形態における可能なパネル構成の説明図



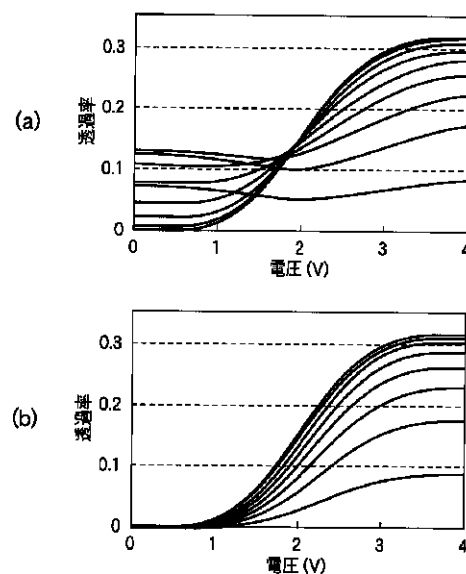
【図24】

本発明の第17の実施の形態の液晶表示装置の説明図



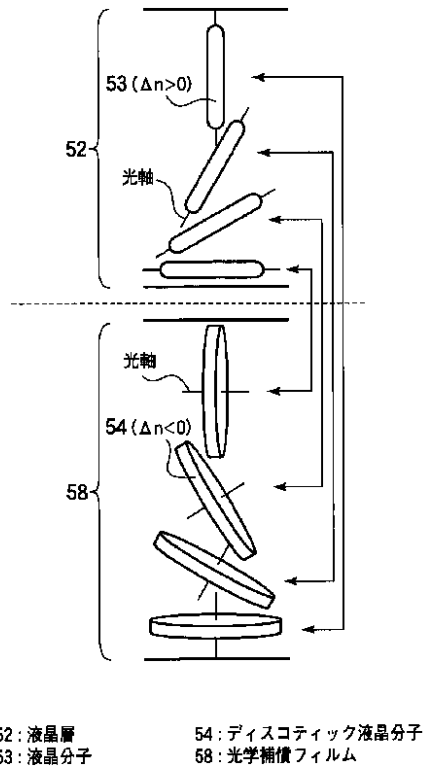
【図42】

HAN型液晶表示装置における透過率-電圧特性の視野角依存性の説明図



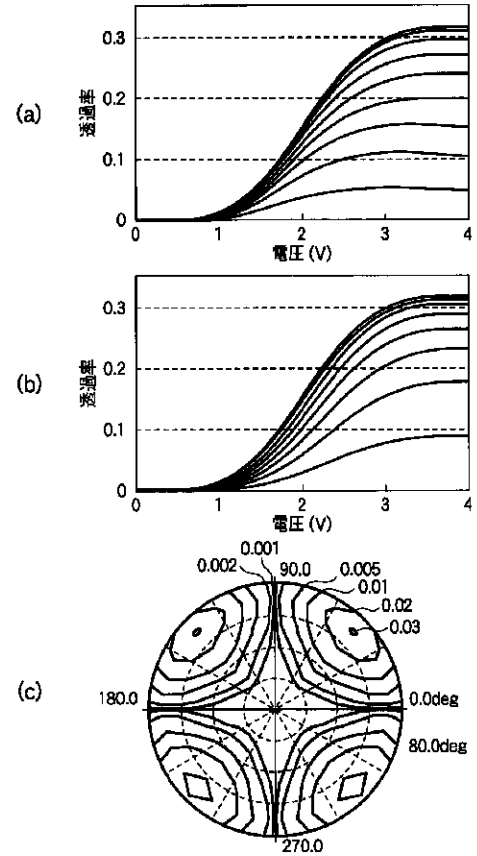
【図26】

本発明の第18の実施の形態における光学補償フィルム
による光学的補償原理の説明図



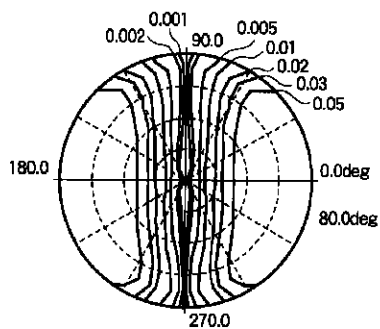
【図27】

本発明の第18の実施の形態の液晶表示装置の
視野角特性の説明図



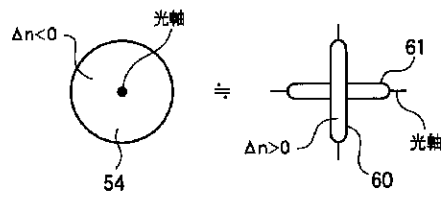
【図43】

HAN型液晶表示装置における黒の透過率の視野角依存性
の説明図



【図28】

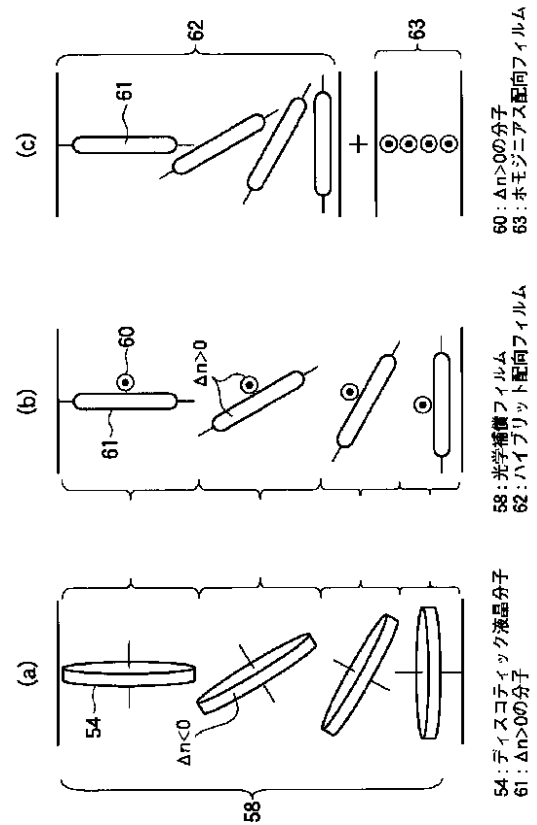
本発明の第19の実施の形態の光学補償フィルム
による光学的補償の基本原理の説明図



54: ディスコティック液晶分子
60: $\Delta n > 0$ の分子
61: $\Delta n > 0$ の分子

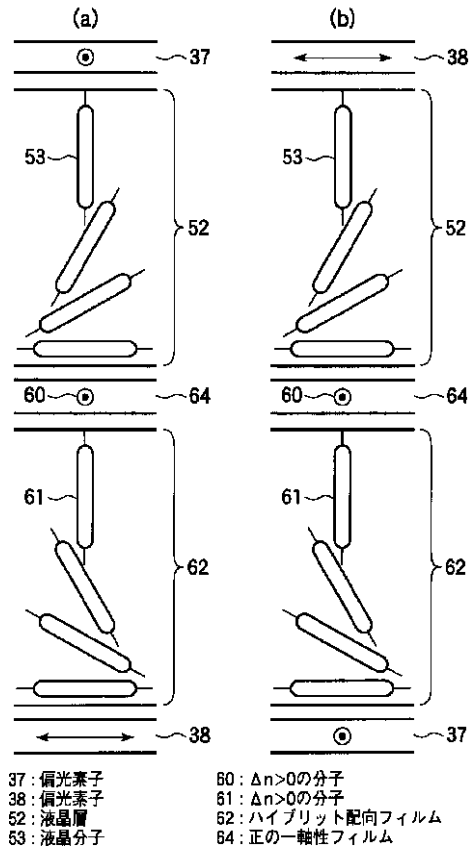
【図29】

本発明の第19の実施の形態の光学補償フィルム
による光学的補償原理の説明図



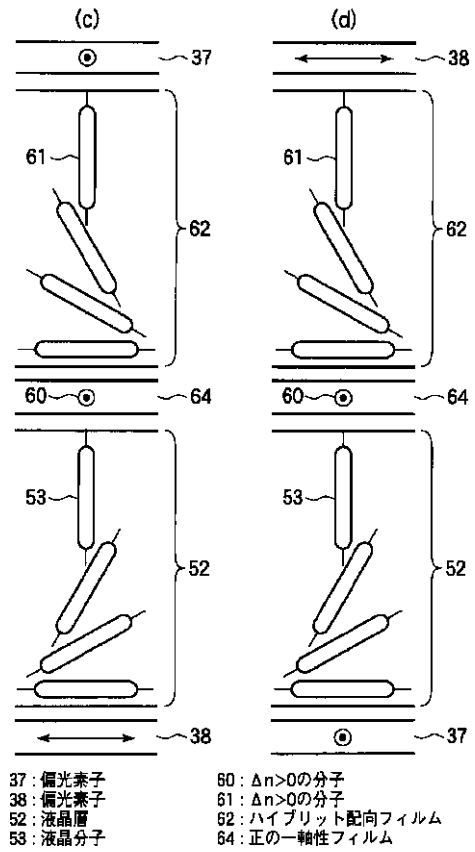
【図31】

本発明の第19の実施の形態における実施効果が
確認されたパネル構成の説明図



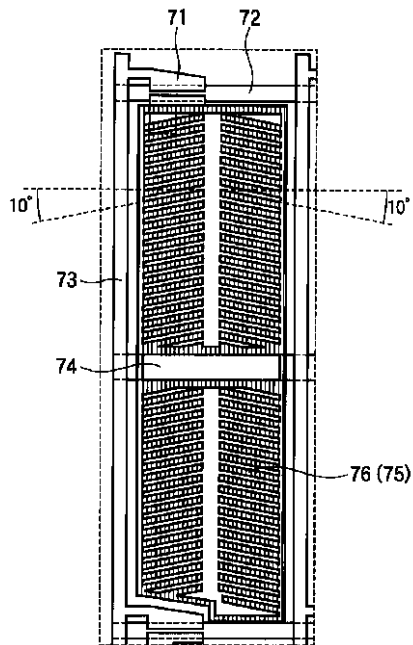
【図32】

本発明の第19の実施の形態における実施効果が
確認された他のパネル構成の説明図



【図33】

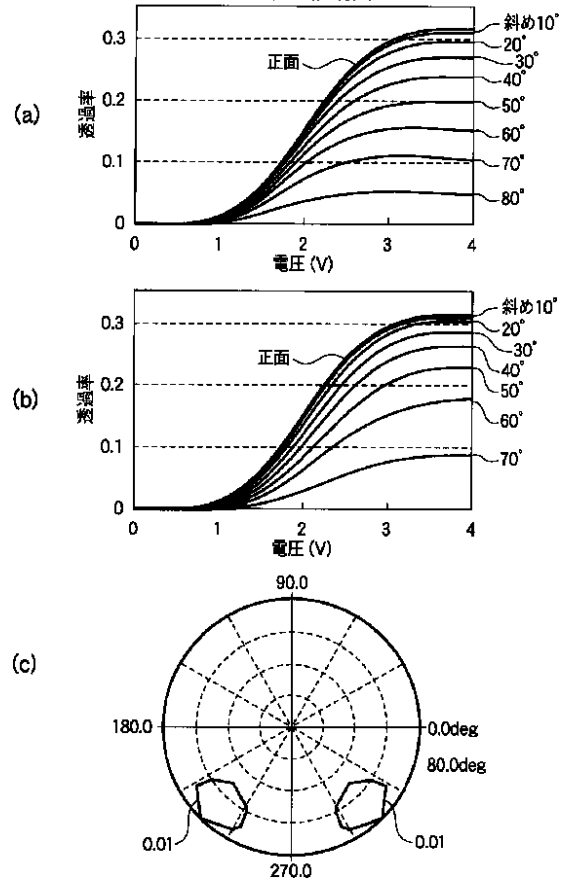
本発明の第19の実施の形態の液晶表示装置の
TFTの電極パターンを示す平面図



71: TFT基板
72: ゲートバスライン
73: データバスライン
74: 補助容量バスライン
75: 画素電極
76: ストライプ電極

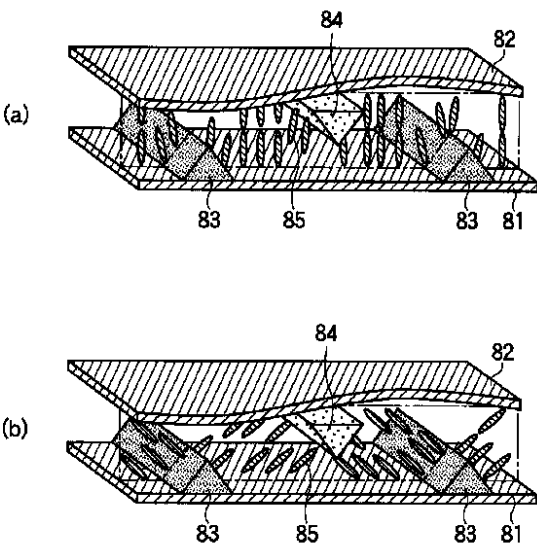
【図34】

本発明の第19の実施の形態の液晶表示装置の
視野角特性の説明図



【図35】

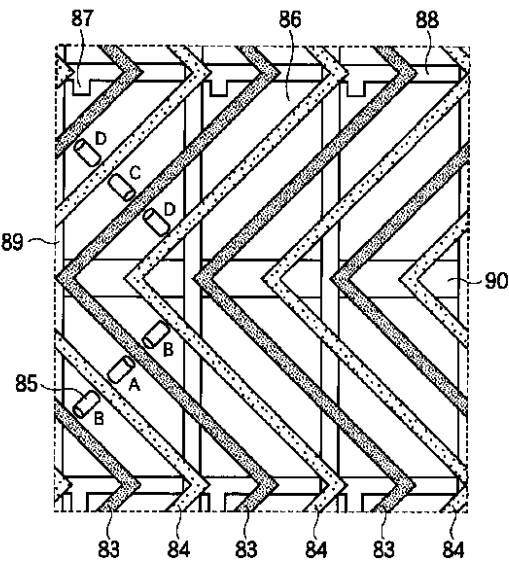
MVA方式液晶表示装置の概念的構成図



81: TFT基板
82: CF基板
83: 突起
84: 突起
85: 液晶分子

【図36】

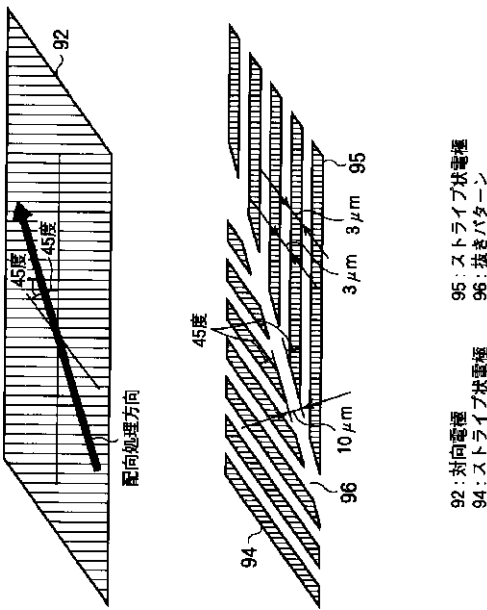
MVA方式液晶表示装置における液晶分子の傾斜方向の説明図



83: 突起
84: 突起
85: 液晶分子
86: 画素
87: ゲート電極
88: ゲートバスライン
89: データバスライン
90: 補助容量バスライン

【図44】

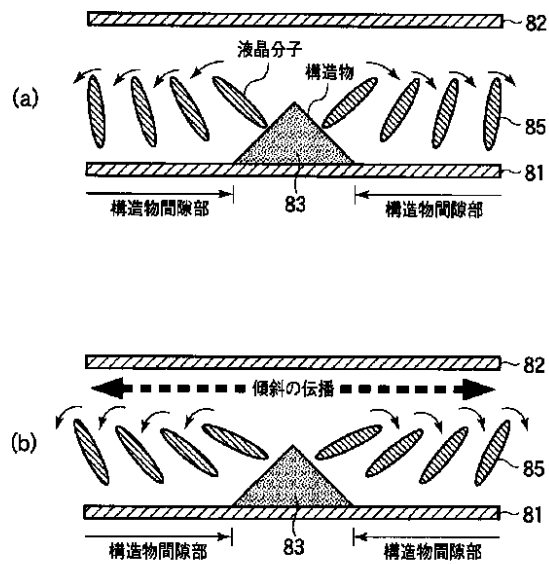
配向分割構造のHAN型液晶表示装置の概念的斜視図



92: 基向電極
94: ストラップ状電極
95: ストラップ状電極
96: 抜きパターン

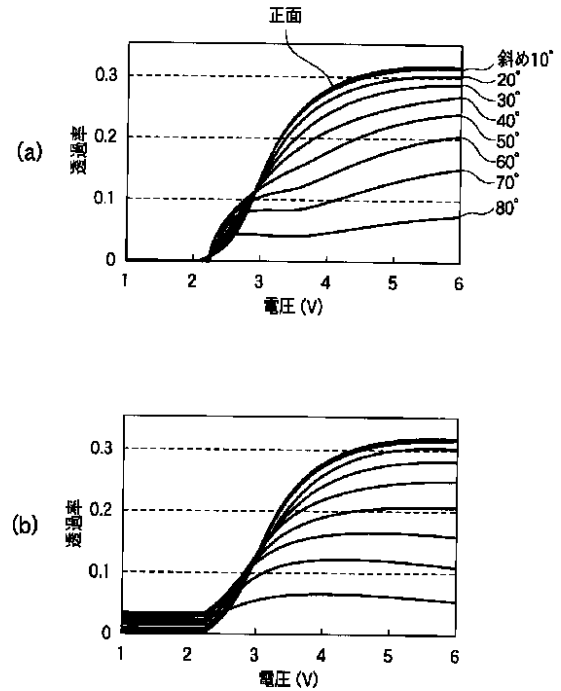
【図37】

液晶分子の傾斜の伝播の状態を示す説明図



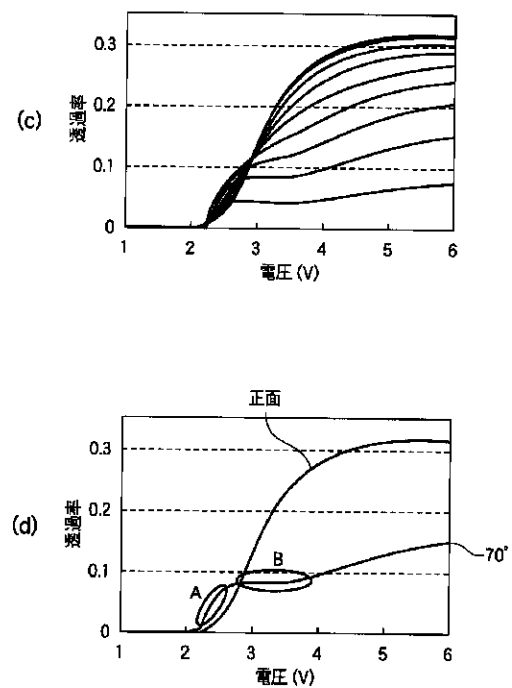
【図38】

MVA方式液晶表示装置の視野角特性(0°方位, 45°方位)の説明図



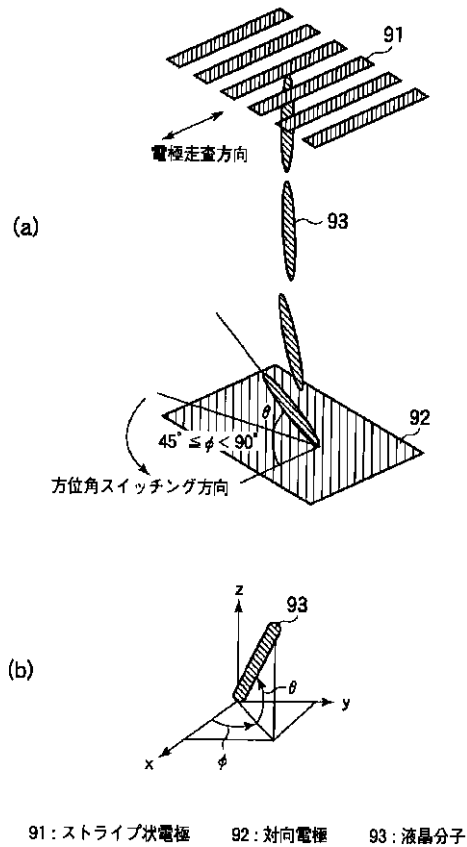
【図39】

MVA方式液晶表示装置の視野角特性(90°方位)の説明図



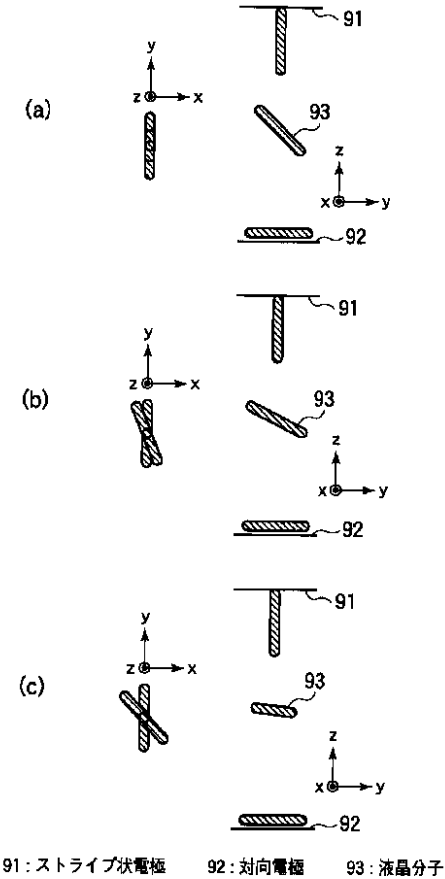
【図40】

HAN型液晶表示装置の説明図



【図41】

HAN型液晶表示装置における液晶分子の配向状態変化の説明図



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G 0 2 F 1/139

識別記号

F I
G 0 2 F 1/139

テームコード (参考)

(72) 発明者 上田 一也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 津田 英昭
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 笹林 貴
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 小池 善郎
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

F ターム (参考) 2H088 EA02 GA02 HA02 HA03 HA04
HA08 HA16 HA18 JA12 KA27
LA04 MA07 MA10
2H089 HA15 QA16 RA08 SA16 TA02
TA04 TA05 TA09 TA14 TA15
2H090 HA03 HB07 HC19 JA03 JA05
KA07 LA01 LA04 LA06 LA09
MA03 MA16 MB01 MB14
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z
FB02 FD10 GA02 GA06 GA07
GA13 HA09 KA10 LA19
2H092 GA13 JA24 JB05 NA05 PA02
PA10 PA11 QA09

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2003287753A	公开(公告)日	2003-10-10
申请号	JP2002158216	申请日	2002-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司		
[标]发明人	片岡真吾 上田一也 津田英昭 笹林貴 小池善郎		
发明人	片岡 真吾 上田 一也 津田 英昭 笹林 貴 小池 善郎		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1333 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/139		
F-TERM分类号	2H088/EA02 2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA08 2H088/HA16 2H088/HA18 2H088/JA12 2H088/KA27 2H088/LA04 2H088/MA07 2H088/MA10 2H089/HA15 2H089/QA16 2H089/RA08 2H089/SA16 2H089/TA02 2H089/TA04 2H089/TA05 2H089/TA09 2H089/TA14 2H089/TA15 2H090/HA03 2H090/HB07 2H090/HC19 2H090/JA03 2H090/JA05 2H090/KA07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/MA03 2H090/MA16 2H090/MB01 2H090/MB14 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FB02 2H091/FD10 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/HA09 2H091/KA10 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/JA24 2H092/JB05 2H092/NA05 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/QA09 2H092/GA14 2H189/AA14 2H189/HA16 2H189/JA10 2H189/KA17 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA06 2H189/LA10 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA14 2H191/HA34 2H191/HA35 2H191/HA37 2H191/KA06 2H191/LA25 2H191/PA08 2H191/PA16 2H191/PA64 2H191/PA86 2H191/PA87 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/CC04 2H192/DA12 2H192/EA43 2H192/GD14 2H192/GD43 2H192/JA15 2H290/AA33 2H290/AA44 2H290/BA04 2H290/BB25 2H290/BB44 2H290/BB45 2H290/BD03 2H290/BF13 2H290/BF23 2H290/DA01 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA14 2H291/HA34 2H291/HA35 2H291/HA37 2H291/KA06 2H291/LA25 2H291/PA08 2H291/PA16 2H291/PA64 2H291/PA86 2H291/PA87		
代理人(译)	横山純一		
优先权	2002018470 2002-01-28 JP		
其他公开文献	JP4112286B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：以简单的结构在液晶显示装置中提高包括半色调的响应速度和视角特性在内的所有等级的响应速度。该对电极中的至少一个电极具有条形形状，并且该条形形状的扫描方向形成在该对基板1和2中的至少一个基板2（1）上。具有沿不同方向扫描的

结构5 (6)，当不施加电压时，液晶分子10在至少一个基板1的表面上基本垂直取向，并且取向不同于条形电极3的扫描方向。 它被配置为在角度方向上具有预倾斜角。

