

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-53330

(P2019-53330A)

(43) 公開日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/137 (2006.01)	G02F 1/137 525	2H192
C08L 79/08 (2006.01)	C08L 79/08 B	2H290
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	4J002

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2018-241998 (P2018-241998)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成30年12月26日 (2018.12.26)		株式会社ジャパンディスプレイ
(62) 分割の表示	特願2014-210116 (P2014-210116)	(74) 代理人	110000350
原出願日	平成26年10月14日 (2014.10.14)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	今西 泰雄
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	2H192 AA24 BB04 BB13 BC31 CB05
			2H290 AA72 BA22 BD01 BF24 CB03
			DA01 DA03
			4J002 CM041 GF00 GP00 GQ00

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

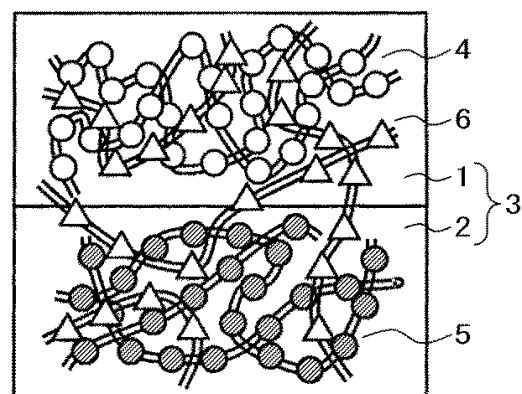
(57) 【要約】

【課題】長期間にわたり良好な表示特性が安定して得られる液晶表示装置、および、その製造方法を提供する。

【解決手段】画素電極とTFTとを備え、画素の上に配向膜が形成されたTFT基板と、前記TFT基板に対向して配置され、前記TFT基板側の最表面上に配向膜が形成された対向基板と、前記TFT基板の配向膜と前記対向基板の配向膜の間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記配向膜は液晶層と接する少なくとも1種類のポリイミドを有する第1の配向膜層1と、前記第1の配向膜層の下層に形成された少なくとも1種類のポリイミドを有する第2の配向膜層2によって構成され、前記第1の配向膜層1は偏光光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、前記第1の配向膜層と前記第2の配向膜層2には共通のポリイミド成分6を有することを特徴とする液晶表示装置。

【選択図】 図1B

図1B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素電極と T F T と配向膜とを備えた T F T 基板と、
前記 T F T 基板に対向して配置され、前記 T F T 基板側の最表面に配向膜が形成された対向基板と、前記 T F T 基板の配向膜と前記対向基板の配向膜の間に挟持された液晶層を有する液晶表示装置であって、

前記 T F T 基板の配向膜と前記対向基板の配向膜のいずれか一方は、第 1 のポリイミド成分を有する第 1 のポリイミド層と、第 2 のポリイミド成分を有する第 2 のポリイミド層によって構成され

前記第 1 のポリイミド層は、前記液晶層と接し、偏光光照射により液晶配向規制力が付与され、

前記第 1 のポリイミド層と前記第 2 のポリイミド層とは、共通のポリイミド成分を有し、

前記共通のポリイミド成分は、前記第 1 のポリイミド成分を構成する繰り返し単位構造と、前記第 2 のポリイミド成分を構成する繰り返し単位構造とを含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記配向膜は基板塗布直前の状態において溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記配向膜は基板塗布直前の状態において、未イミド化状態にあり、かつ溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記共通のポリイミド成分は第 1 のポリイミド層全体に対して 1 から 20 w t % の範囲にあり、かつ前記共通のポリイミド成分は第 2 のポリイミド層全体に対して 1 から 20 w t % の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記配向膜が光分解型の光配向膜であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

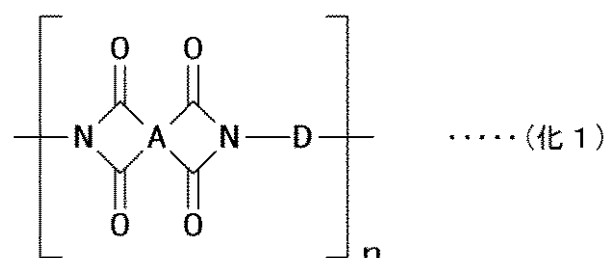
【請求項 6】

前記第 1 のポリイミド層が (化 1) で与えられるポリイミドを含む光分解型の光配向膜であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

ここで、括弧 [] の中が繰り返し単位の化学構造、添え字 n は繰り返し単位の数を示す。また、N は窒素原子、O は酸素原子であり、A はシクロブタン環を含む 4 価の有機基、D は 2 価の有機基を示す。

【化 1】

化 1



【請求項 7】

前記第 2 のポリイミド層は、前記第 1 のポリイミド層よりも抵抗率が小さいことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示装置が IPS 方式の液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、視野角特性及び表示コントラストを向上させた高品質液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は表示品質が高く、且つ薄型、軽量、低消費電力などといった特長からその用途を広げており、携帯電話用モニター、デジタルスチルカメラ用モニターなどの携帯向けモニターからデスクトップパソコン用モニター、印刷やデザイン向けモニター、医療用モニターさらには液晶テレビなど様々な用途に用いられている。この用途拡大に伴い、液晶表示装置には更なる高画質化、高品質化が求められており、特に高透過率化による高輝度化、低消費電力化が強く求められている。また液晶表示装置の普及に伴い、低コスト化に対しても強い要求がある。

【0003】

通常、液晶表示装置の表示は一对の基板間に挟まれた液晶層の液晶分子に電界を印加することにより液晶分子の配向方向を変化させ、それにより生じた液晶層の光学特性の変化により行われる。電界無印加時の液晶分子の配向方向は、ポリイミド薄膜の表面にラビング処理を施した配向膜により規定されている。従来、画素毎に薄膜トランジスタ (TFT) 等のスイッチング素子を備えたアクティブ駆動型液晶表示装置は、液晶層を挟持する一对の基板のそれぞれに電極を設け、液晶層に印加する電界の方向が基板面に対してほぼ垂直になる、所謂縦電界になるように設定され、液晶層を構成する液晶分子の光旋光性を利用して表示を行う。縦電界方式の代表的な液晶表示装置として、ツイステッドネマチック (TN: Twisted Nematic) 方式や垂直配向 (VA: Vertical Alignment) 方式が知られている。

【0004】

TN 方式や VA 方式の液晶表示装置においては視野角が狭いことが大きな課題の一つである。そこで、広視野角化を達成する表示方式として IPS (In-Plane Switching) 方式や IPS 方式の一種である FFS (Fringe-Field Switching) 方式が知られている。IPS 方式および FFS 方式は、一对の基板の一方に電極を形成し、発生する電界が当該基板面にほぼ平行な成分を有する、所謂横電界方式の表示方式であり、液晶層を構成する液晶分子を基板とほぼ平行な面内で回転動作させ、液晶層の複屈折性を用いて表示を行う。液晶分子の面内スイッチングにより従来の TN 方式に比べて視野角が広く低負荷容量である等の利点があり、TN 方式に代わる新たな液晶表示装置として有望視され、近年急速に進歩している。

【0005】

液晶表示素子は、液晶層中の液晶分子の配向状態を電場の有無によって制御する。すなわち、液晶層の外部に設けられた上下の偏光板を完全直交状態にして、中間の液晶分子の配向状態により位相差を発生させて明暗の状態を形成する。液晶に電場を印加しない状態の配向状態を制御するためには、基板表面に配向膜と呼ばれる高分子薄膜を形成し、その高分子の配列方向に界面での高分子鎖と液晶分子とのファンデルワールス力による分子間相互作用によって、液晶分子を並べることによって実現している。この作用は配向規制力または液晶配向能の付与、配向処理とも呼ばれる。

【0006】

液晶ディスプレイの配向膜にはポリイミドが用いられることが多い。その形成方法は、

10

20

30

40

50

ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸を各種溶媒に溶かして、基板上にスピン塗布または印刷によって塗布し、基板を200以上の高温で加熱することで、溶媒を除去すると共に、ポリアミド酸をポリイミドにイミド化閉環反応させる。この時の膜厚は100nm程度の薄膜である。このポリイミド薄膜表面をラビング布により表面を一定方向に擦ることで、表面のポリイミド高分子鎖をその方向に配向させ、表面高分子の異方性の高い状態を実現する。しかしながら、ラビングによる静電気や異物の発生、基板表面の凹凸によるラビングの不均一等の問題があり、ラビング布との接触を必要としない、偏光した光を用いて分子配向を制御する光配向法が採用されつつある。

【0007】

液晶配向膜の光配向法には、アゾ色素のように偏光した紫外線を照射することで分子内の幾何学的配置が変化する光異性化型、ケイ皮酸やクマリン、カルコン等の分子骨格同士が偏光した紫外線によって化学結合を発生させる光二量体化型、等があるが、高分子に偏光した紫外線を照射することで、その方向に並んでいる高分子鎖のみ切断分解し、その偏光方向に垂直な方向の高分子鎖を残留させる光分解型が、液晶配向膜として信頼と実績のあるポリイミドの光配向には適している。

【0008】

この手法は各種液晶表示方式で検討がなされたが、そのうちIPS方式に関しては、初期配向方向の変動による表示不良の発生を低減、安定な液晶配向、量産性、かつコントラスト比を高めた高品位の画質を有する液晶表示装置として、「特許文献1」に開示されている。この中では、シクロブタンテトラカルボン酸2無水物および又はその誘導体と芳香族ジアミンからなるポリアミック酸またはポリイミドを、加熱、赤外線照射、遠赤外線照射、電子線照射、放射線照射のうち少なくとも一つの二次処理を施す配向処理により前記配向制御能が付与されていることを示している。なお、配向膜を2層構造とした構成は「特許文献2」に記載されている。

【0009】

そして、特に、加熱、赤外線照射、遠赤外線照射、電子線照射、放射線照射のうち少なくとも一つの処理を偏光照射処理と時間的な重なりをもって行うことにより、さらに有効に作用すること、配向制御膜のイミド化焼成処理と偏光照射処理を時間的な重なりをもって行うことによっても有効に作用することが示されている。特に、液晶配向膜に偏光照射に加え、加熱、赤外線照射、遠赤外線照射、電子線照射、放射線照射のうち少なくとも一つの処理を行う場合に、配向制御膜の温度が100～400の範囲であること、さらには150～300の範囲であることが望ましく、加熱、赤外線照射、遠赤外線照射の処理は配向制御膜のイミド化焼成処理と兼用することも可能であり有効であることが示されている。

【0010】

しかしながら、これら光配向膜を用いた液晶表示装置はラビング配向膜を用いた場合と比べて開発の歴史が浅く、実用上の液晶表示装置として数年以上にわたる長期間の表示品質については十分な知見がない。すなわち、製造初期の段階では顕在化していない画質の不良と光配向膜固有の問題との関係についてはほとんど報告されていないのが実情である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2004-206091号公報

【特許文献2】特開2010-72011号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

発明者等は、今後高品質、高精細の液晶表示装置を実現する上で光配向技術が重要になると考え、光配向技術を液晶表示装置に適用する際の課題について詳細な検討を行った。

その結果、従来の光配向技術では光配向処理に用いる紫外線が、配向膜表面には液晶配向規制力を発生させる上で有効であるが、長期構造安定性を必要とする膜内部に対しても作用し、膜内部を光劣化させ、膜の機械的強度を低下させるために、振動、衝撃、熱ひずみ等が外部から加わった際の液晶表示装置としての表示安定性に影響し、今後の製品対応で課題のあることが判った。

【0013】

本発明の目的は、光配向技術を用いた場合であっても、長期間にわたり良好な表示特性が安定して得られる液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの一実施の形態を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0015】

画素電極とTFTとを備え、画素の上に配向膜が形成されたTFT基板と、前記TFT基板に対向して配置され、前記TFT基板側の最表面上に配向膜が形成された対向基板と、前記TFT基板の配向膜と前記対向基板の配向膜の間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記配向膜は液晶層と接する少なくとも1種類のポリイミドを有する第1の配向膜層と、前記第1の配向膜層の下層に形成された少なくとも1種類のポリイミドを有する第2の配向膜層によって構成され、前記第1の配向膜層は偏光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、前記第1の配向膜層と前記第2の配向膜層には共通のポリイミド成分を有することを特徴とする液晶表示装置にある。

【0016】

また、前記液晶表示装置において、前記共通のポリイミド成分は、第1の配向膜層のみに含まれるポリイミド成分を構成する繰り返し単位構造の一部と、第2の配向膜層のみに含まれるポリイミド成分を構成する繰り返し単位構造の一部とを含むことを特徴とする液晶表示装置にある。

【0017】

また、前記液晶表示装置において、前記配向膜は基板塗布直前の状態において溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することを特徴とする液晶表示装置にある。

【0018】

また、前記液晶表示装置において、前記配向膜は基板塗布直前の状態において、前記ポリイミドは未イミド化状態にあり、かつ溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することを特徴とする液晶表示装置にある。

【0019】

また、前記液晶表示装置において、前記共通のポリイミド成分は第1の配向膜層全体に対して1から20wt%の範囲にあり、かつ前記共通のポリイミド成分は第2の配向膜層全体に対して1から20wt%の範囲にあることを特徴とする液晶表示装置にある。

【0020】

また、前記液晶表示装置において、前記配向膜が光分解型の光配向膜であることを特徴とする液晶表示装置にある。

【0021】

また、前記液晶表示装置において、前記第1の配向膜が(化1)で与えられるポリイミドを含む光分解型の光配向膜であることを特徴とする液晶表示装置にある。ここで、括弧[]の中が繰り返し単位の化学構造、添え字nは繰り返し単位の数を示す。また、Nは窒素原子、Oは酸素原子であり、Aはシクロブタン環を含む4価の有機基、Dは2価の有機基を示す。

【0022】

10

20

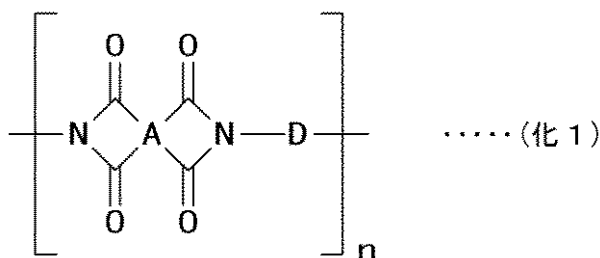
30

40

50

【化 1】

化 1



10

【 0 0 2 3 】

また、前記配向膜が2種類の積層した構造からなり、光配向が可能な光配向性の上層と前記光配向性の上層よりも抵抗率が小さい低抵抗性の下層からなる2層構造であることを特徴とする液晶表示装置にある。下層の配向膜の比抵抗率を小さくすることによって、配向膜にチャージした電荷を早期に消失させ、残像現象を軽減することが出来る。

【 0 0 2 4 】

また、前記液晶表示装置において、前記液晶表示装置がIPS方式の液晶表示装置であることを特徴とする液晶表示装置にある。

【 0 0 2 5 】

また、画素電極とTF Tとを備え、画素の上に配向膜が形成されたTF T基板と、前記TF T基板に対向して配置され、前記TF T基板側の最表面上に配向膜が形成された対向基板と、前記TF T基板の配向膜と前記対向基板の配向膜の間に液晶が挟持された液晶表示装置の製造方法であって、

20

前記画素電極と前記TF Tを含む前記TF T基板を準備する工程と、

第1の溶解度パラメータを有する第1の高分子材料と、第2の溶解度パラメータを有する第2の高分子材料と、第1の溶解度パラメータと第2の溶解度パラメータの中間の第3の溶解度パラメータを有する第3の高分子材料をブレンドした配向膜材料を準備する工程と、

前記TF T基板または前記対向基板の表面をオゾン水処理する工程と、

30

前記オゾン水処理の後、前記TF T基板または前記対向基板の上に、前記配向膜材料を用いて配向膜を形成する工程と、

前記配向膜へ偏光した紫外線照射することにより、前記配向膜の最表面層に液晶配向規制力を有する状態にする工程と、

前記配向規制力を付与された配向膜を有する配向膜付きの前記TF T基板および前記対向基板とを貼り合わせる工程と、

前記貼り合わせる工程中もしくは前記貼り合わせる工程後に前記TF T基板と前記対向基板との間に液晶を封入する工程と、

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法にある。

【 0 0 2 6 】

また、前記紫外線照射をした後、前記配向膜を酸化処理することを特徴とする液晶表示装置の製造方法にある。

40

【 0 0 2 7 】

また、前記液晶表示装置の製造方法において、前記TF T基板または前記対向基板の上に、前記配向膜を形成する工程の後に、基板を100～150 に保持したことを特徴とする液晶表示装置の製造方法にある。

【 0 0 2 8 】

ここでいうポリイミドとは、(化 1)で示される高分子化合物であり、ここで、括弧 [] の中が繰り返し単位の化学構造、添え字 n は繰り返し単位の数を示す。また、N は窒素原子、O は酸素原子であり、A は4価の有機基、D は2価の有機基を示す。A の構造の

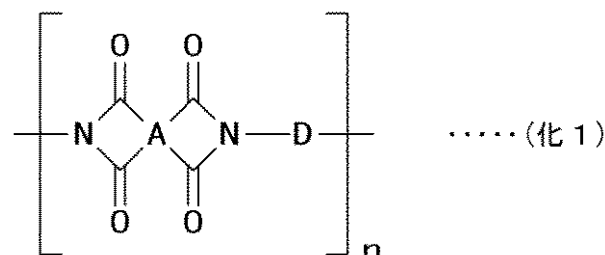
50

一例として、フェニレン環、ナフタレン環、アントラセン環等の芳香族環式化合物、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン等の脂肪族環式化合物、或いはそれら化合物に置換基を結合した化合物等を挙げることができる。また、Dの構造の一例として、フェニレン、ピフェニレン、オキシピフェニレン、ピフェニレンアミン、ナフタレン、アントラセン等の芳香族環式化合物、シクロヘキセン、ビスシクロヘキセン等の脂肪族環式化合物、或いはそれら化合物に置換基を結合した化合物等を挙げることができる。

【0029】

【化1】

化1



10

【0030】

これらポリイミドは、ポリイミドの前駆体の状態で基板に保持された各種下地層の上に塗布される。

20

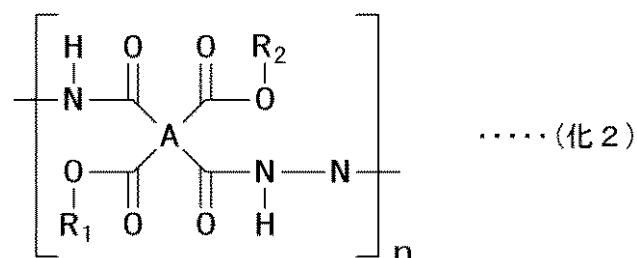
【0031】

また、ここでいうポリイミドの前駆体とは、(化2)で示されるポリアミド酸またはポリアミド酸エステル高分子化合物である。ここで、Hは水素原子であり、また R_1 及び R_2 は水素または $-C_mH_{2m+1}$ のアルキル鎖であり、 $m=1$ または2である。

【0032】

【化2】

化2



30

【0033】

このような配向膜を形成するためには、一般的なポリイミド配向膜の形成方法、例えば下地層をUV/オゾン法、エキシマUV法、酸素プラズマ法等の各種表面処理方法を用いて清浄化した後、配向膜の前駆体をスクリーン印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷等の各種印刷方法を用いて塗布し、所定の条件で均一な膜厚となるようなレベリング処理を施した後、例えば180以上の温度で加熱することで前駆体のポリアミドをポリイミドにイミド化反応を行わせることにより薄膜形成される。この際、あらかじめ下地層への濡れ性向上やイミド化反応促進等のために、各種添加剤を加えることも可能である。

40

【0034】

この際、下地層に強い極性を持たせることは、本発明のような複数種の配向膜層を有する配向膜をただ一度の塗布によって形成する上では特に有効である。すなわち、前記複数種の配向膜層を形成するポリイミド成分が、塗布直後においては均一に混合された溶液でありながら、塗布後の溶媒乾燥の過程で最上層の空気層に対する表面自由エネルギーと下地

50

層の表面自由エネルギーの差に基づき自然に二層分離する効果を利用することができる。

【0035】

しかしながら、下地層の清浄度は溶媒を含む溶液に触れた瞬間にその効果を失うために、溶媒乾燥に向けた高濃度化の途中では表面自由エネルギー差が、塗布直前の状態よりも小さくなっている。下地層の表面自由エネルギーを強く極性を保つような表面処理、例えばオゾン水洗浄によって極性基を発生させると、長く表面自由エネルギー差を保つことが可能となり、自然に二層分離する性質を長く保持することができる。また、このような二層分離性は、用いた複数種の配向膜層を形成するポリイミド成分が本質的に相分離性を有することが望ましい。

【0036】

仮に相分離性を持たないポリイミドブレンドである場合、空気層および下地層との間に表面自由エネルギーの差異があったとしても、ポリマブレンドを効率よく二層に分離することができず、空気または下地層に接した界面近傍にしか特定成分のポリマを誘導することができない。一般にポリマブレンドの相分離性は臨界温度よりも低い温度で相分離するものと高い温度で相分離するものがあるが、配向膜形成においては室温で塗布した後、熱イミド化反応を進行させる180℃以上の高温にする過程で、相分離性が発現することが望ましい。

【0037】

より望ましくは100～150℃の温度に一定時間保持するプロセスを熱イミド化の前に行うことで、二層分離性が促進されるような高温での相分離性を有するポリマブレンドの選択が重要である。これよりも低い温度においては基板上に塗布した後の溶媒が残留しすぎるために、ポリイミド前駆体と溶媒の混合相となっている。ある程度溶媒乾燥が進むと、ポリイミド前駆体ブレンドの相分離性が発現することが可能となる。更に、所望の手段を用いて、偏光紫外線を照射をしたり、適度な後処理をすることにより、ポリイミド配向膜表面に配向規制力を発生させることが可能である。

【0038】

このようにして形成された配向膜付きの基板を一定の間隔を保持して上下2枚貼り合わせ、またはその間隔を保持した部分に液晶を充填し、あるいは基板を貼り合わせる前に液晶を滴下してから貼り合わせた後、基板端部を封止することにより、液晶パネルが完成し、そのパネルに偏光板、位相差板等の光学フィルムを貼りつけ、駆動回路やバックライト等を併せて、液晶表示装置を得る。

【発明の効果】

【0039】

本発明により、光配向膜の機械的強度が確保され、長期保存安定性に優れた広い視野角特性、高い表示コントラスト、残像の少ない高品質な液晶表示装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1A】従来の2層構造配向膜の断面模式図である。

【図1B】本発明の2層構造配向膜の断面模式図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の配向膜の光配向過程の模式図である。

【図3A】本発明に関わる液晶表示装置の概略構成の一例を示す模式ブロック図である。

【図3B】液晶表示パネルの1つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。

【図3C】液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。

【図3D】図3(c)のA-A'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【図4】本発明によるIPS方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式図である。

【図5】本発明によるFFS方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式図である。

【図6】本発明によるVA方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式図である。

【図7】本発明の配向膜を用いた液晶表示装置の製造工程のフロー図である。

【図8】ツイスト角測定のための光学系の模式図である。

10

20

30

40

50

【図 9】実施例 1 の配向膜の S E M 写真である。

【図 10】本発明の実施例 1 で得られた評価結果を示す表 1 である。

【図 11】本発明の実施例 2 で得られた評価結果を示す表 2 である。

【図 12】本発明の実施例 3 で得られた評価結果を示す表 3 である。

【図 13】仮乾燥条件を示す表 4 である。

【図 14】本発明の実施例 4 で得られた評価結果を示す表 5 である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下、本発明について、図面を参照して実施の形態（実施例）とともに詳細に説明する。なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは、同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

10

【0042】

図 1 A は従来の液晶表示装置における 2 層構造の配向膜の断面模式図であり、図 1 B は、本発明の液晶表示装置における 2 層構造の配向膜の断面模式図である。図 1 A に示すように、従来の第 1 の配向膜層（1）と、第 1 の配向膜層の下層に形成された第 2 の配向膜層（2）によって構成された配向膜（3）からなる液晶表示装置においては、第 1 の配向膜層の成分高分子（4）は第 1 の配向膜層（1）に存在し、第 2 の配向膜層の成分高分子（5）は第 2 の配向膜層（2）に存在している。

【0043】

このような 2 層構造の光配向膜は、例えば特許文献 2 に記載されている。このような光配向膜においては、2 成分系から成る材料を相分離させて配向膜を 2 層構造とし、配向安定性の高い光配向成分を液晶層側に配置して、配向安定性が不要である低抵抗成分を基板側に配置することによって、配向安定性と配向膜の低抵抗化による DC 残像の時定数の低減を同時に満たすことが可能となり、その結果、光配向膜の残像特性が大幅に改良されることが示されている。

20

【0044】

しかしながら、光配向性の高さはその部分の光反応を伴うものであり、特に光分解型の光配向膜材料ではその部分の化学構造を破壊していくために、配向性の高い配向膜層は必然的に機械的強度の脆弱な配向膜となってしまう。そこで、図 1（b）に示すように、本発明では第 1 の配向膜層（1）と第 2 の配向膜層（2）の両方に共通して存在する配向膜に共通の成分高分子（6）を導入する。このような共通成分があることで、第 1 の配向膜層（1）の機械的強度が補強されると共に、第 1 の配向膜層（1）と第 2 の配向膜層（2）との間での界面剥離が低減される。

30

【0045】

図 2 に示すように、このような異種高分子のブレンドの相溶性に関しては、各高分子の溶解度パラメータ χ によって整理することができる。（ここでは単純のため高分子の分子量はすべて同じとする。）ここで、第 1 の配向膜層の成分高分子（4）の溶解度パラメータを χ_1 、第 2 の配向膜層の成分高分子（5）の溶解度パラメータを χ_2 、とすると、相互溶解性の乏しい（相分離しやすい）高分子ブレンドほど χ_1 と χ_2 の差が大きい。したがって、両方の配向膜層に対して溶解性を持つ共通の成分高分子（6）は χ_1 と χ_2 の間の溶解度パラメータ χ_3 を持つ必要がある。このような中間的な溶解度パラメータを持つ共通の成分高分子（6）を探す分子設計が必要であるが、簡便な方法として成分高分子（4）と成分高分子（5）を構成する繰り返し単位（図ではそれぞれ白丸、黒丸で略記している）をランダムに混合して合成した成分高分子（6'）は中間的な溶解度パラメータ χ_4 となる。このような 3 成分系においては成分高分子（1）と成分高分子（2）は溶解性を持たないのに、双方に共通する成分高分子（6'）は双方に溶解性を有する。但し、成分高分子（1）と成分高分子（2）に等しい割合で共通する成分高分子（6'）が溶解するとは限らず、各成分の為す相の成分比となる。このような配向膜は通常の手法によって、液晶表示装置に組み立てることができる。

40

【0046】

50

次に、本配向膜が作製された液晶表示装置について説明する。図３Ａ～図３Ｄは、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の概略構成の一例を示す模式図である。図３Ａは、本液晶表示装置の概略構成の一例を示す模式ブロック図である。図３Ｂは、液晶表示パネルの１つの画素の回路構成の一例を示す模式回路図である。図３Ｃは、液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式平面図である。図３Ｄは、図３ＣのＡ－Ａ'線における断面構成の一例を示す模式断面図である。

【００４７】

本発明の配向膜は、たとえば、アクティブマトリクス方式の液晶表示装置に適用される。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、たとえば、携帯型電子機器向けのディスプレイ（モニター）、パーソナルコンピュータ用のディスプレイ、印刷やデザイン向けのディスプレイ、医療用機器のディスプレイ、液晶テレビなどに用いられている。

10

【００４８】

アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、たとえば、図３Ａに示すように、液晶表示パネル１０１、第１の駆動回路１０２、第２の駆動回路１０３、制御回路１０４、およびバックライト１０５を有する。

【００４９】

液晶表示パネル１０１は、複数本の走査信号線ＧＬ（ゲート線）および複数本の映像信号線ＤＬ（ドレイン線）を有し、映像信号線ＤＬは第１の駆動回路１０２に接続しており、走査信号線ＧＬは第２の駆動回路１０３に接続している。なお、図３Ａには、複数本の走査信号線ＧＬのうちの一部を示しており、実際の液晶表示パネル１０１には、さらに多数本の走査信号線ＧＬが密に配置されている。同様に、図３Ａには、複数本の映像信号線ＤＬのうちの一部を示しており、実際の液晶表示パネル１０１には、さらに多数本の映像信号線ＤＬが密に配置されている。

20

【００５０】

また、液晶表示パネル１０１の表示領域ＤＡは、多数の画素の集合で構成されており、表示領域ＤＡにおいて１つの画素が占有する領域は、たとえば、隣接する２本の走査信号線ＧＬと隣接する２本の映像信号線ＤＬとで囲まれる領域に相当する。このとき、１つの画素の回路構成は、たとえば、図３Ｂに示すような構成になっており、アクティブ素子として機能するＴＦＴ素子Ｔｒ、画素電極ＰＸ、共通電極ＣＴ（対向電極と呼ぶこともある）、液晶層ＬＣを有する。またこのとき、液晶表示パネル１０１には、たとえば、複数の画素の共通電極ＣＴを共通化する共通化配線ＣＬが設けられている。

30

【００５１】

また、液晶表示パネル１０１は、たとえば、図３Ｃおよび図３Ｄに示すように、アクティブマトリクス基板（ＴＦＴ基板）１０６と対向基板１０７の表面に配向膜６０６および７０５をそれぞれ形成し、それら配向膜の間に液晶層ＬＣ（液晶材料）を配置した構造になっている。また、ここでは特に図示していないが、配向膜６０６とアクティブマトリクス基板１０６の間、または配向膜７０５と対向基板１０７の間に、適宜中間層（例えば位相差板や色変換層、光拡散層等の光学的中間層）を設けてもよい。

【００５２】

このとき、アクティブマトリクス基板１０６と対向基板１０７とは、表示領域ＤＡの外側に設けられた環状のシール材１０８で接着されており、液晶層ＬＣは、アクティブマトリクス基板１０６側の配向膜６０６、対向基板１０７側の配向膜７０５、およびシール材１０８で囲まれた空間に密封されている。またこのとき、バックライト１０５を有する液晶表示装置の液晶表示パネル１０１は、アクティブマトリクス基板１０６、液晶層ＬＣ、および対向基板１０７を挟んで対向配置させた一対の偏光板１０９ａ、１０９ｂを有する。

40

【００５３】

なお、アクティブマトリクス基板１０６は、ガラス基板などの絶縁基板の上に走査信号線ＧＬ、映像信号線ＤＬ、アクティブ素子（ＴＦＴ素子Ｔｒ）、画素電極ＰＸなどが配置された基板である。また、液晶表示パネル１０１の駆動方式がＩＰＳ方式などの横電界駆

50

動方式である場合、共通電極 C T および共通化配線 C L はアクティブマトリクス基板 1 0 6 に配置されている。また、液晶表示パネル 1 0 1 の駆動方式が T N 方式や V A (Vertically Alignment) 方式などの縦電界駆動方式である場合、共通電極 C T は対向基板 1 0 7 に配置されている。縦電界駆動方式の液晶表示パネル 1 0 1 の場合、共通電極 C T は、通常、すべての画素で共有される大面積の一枚の平板電極であり、共通化配線 C L は設けられていない。

【 0 0 5 4 】

また、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置では、液晶層 L C が密封された空間に、たとえば、それぞれの画素における液晶層 L C の厚さ（セルギャップということもある）を均一化するための柱状スペーサ 1 1 0 が複数設けられている。この複数の柱状スペーサ 1 1 0 は、たとえば、対向基板 1 0 7 に設けられている。

10

【 0 0 5 5 】

第 1 の駆動回路 1 0 2 は、映像信号線 D L を介してそれぞれの画素の画素電極 P X に加える映像信号（階調電圧ということもある）を生成する駆動回路であり、一般に、ソースドライバ、データドライバなどと呼ばれる駆動回路である。また、第 2 の駆動回路 1 0 3 は、走査信号線 G L に加える走査信号を生成する駆動回路であり、一般に、ゲートドライバ、走査ドライバなどと呼ばれる駆動回路である。また、制御回路 1 0 4 は、第 1 の駆動回路 1 0 2 の動作の制御、第 2 の駆動回路 1 0 3 の動作の制御、およびバックライト 1 0 5 の輝度の制御などを行う回路であり、一般に、T F T コントローラ、タイミングコントローラなどと呼ばれる制御回路である。また、バックライト 1 0 5 は、たとえば、冷陰極蛍光灯などの蛍光灯、または発光ダイオード（L E D）などの光源であり、当該バックライト 1 0 5 が発した光は、図示していない反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートなどにより面状光線に変換されて液晶表示パネル 1 0 1 に照射される。

20

【 0 0 5 6 】

図 4 は、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の I P S 方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式図である。アクティブマトリクス基板 1 0 6 は、ガラス基板 6 0 1 などの絶縁基板の表面に、走査信号線 G L およびここでは図示していないが共通化配線 C L と、それらを覆う第 1 の絶縁層 6 0 2 が形成されている。第 1 の絶縁層 6 0 2 の上には、T F T 素子 T r の半導体層 6 0 3、映像信号線 D L、および画素電極 P X と、それらを覆う第 2 の絶縁層 6 0 4 が形成されている。半導体層 6 0 3 は、走査信号線 G L の上に配置されており、走査信号線 G L のうちの半導体層 6 0 3 の下部に位置する部分が T F T 素子 T r のゲート電極として機能する。

30

【 0 0 5 7 】

また、半導体層 6 0 3 は、たとえば、第 1 のアモルファスシリコンからなる能動層 6 0 3 1（チャネル形成層）の上に、第 1 のアモルファスシリコンとは不純物の種類や濃度が異なる第 2 のアモルファスシリコン 6 0 3 2 からなるソース拡散層およびドレイン拡散層が積層された構成になっている。またこのとき、映像信号線 D L の一部分および画素電極 P X の一部分は、それぞれ、半導体層 6 0 3 に乗り上げており、当該半導体層 6 0 3 に乗り上げた部分が T F T 素子 T r のドレイン電極およびソース電極として機能する。

40

【 0 0 5 8 】

ところで、T F T 素子 T r のソースとドレインは、バイアスの関係、すなわち T F T 素子 T r がオンになったときの画素電極 P X の電位と映像信号線 D L の電位との高低の関係によって入れ替わる。しかしながら、本明細書における以下の説明では、映像信号線 D L に接続している電極をドレイン電極といい、画素電極に接続している電極をソース電極という。第 2 の絶縁層 6 0 4 の上には、表面が平坦化された第 3 の絶縁層 6 0 5（有機バッシベーション膜）が形成されている。第 3 の絶縁層 6 0 5 の上には、共通電極 C T と、共通電極 C T および第 3 の絶縁層 6 0 5 を覆う配向膜 6 0 6 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

共通電極 C T は、第 1 の絶縁層 6 0 2、第 2 の絶縁層 6 0 4、および第 3 の絶縁層 6 0 5 を貫通するコンタクトホール（スルーホール）を介して共通化配線 C L と接続している

50

。また、共通電極 C T は、たとえば、平面における画素電極 P X との間隙 P g が $7\mu\text{m}$ 程度になるように形成されている。配向膜 6 0 6 は以下の実施例に記載された高分子材料が塗布され、表面に液晶配向能を付与するための表面処理（光配向処理）及び酸化処理が施され、疎水性が維持された状態で配向膜表面の酸素原子割合が高められている。

【0060】

一方、対向基板 1 0 7 には、ガラス基板 7 0 1 などの絶縁基板の表面に、ブラックマトリクス 7 0 2 およびカラーフィルタ（7 0 3 R , 7 0 3 G , 7 0 3 B ）と、それらを覆うオーバーコート層 7 0 4 が形成されている。ブラックマトリクス 7 0 2 は、たとえば、表示領域 D A に画素単位の開口領域を設けるための格子状の遮光膜である。また、カラーフィルタ（7 0 3 R , 7 0 3 G , 7 0 3 B ）は、たとえば、バックライト 1 0 5 からの白色光のうちの特定の波長領域（色）の光のみを透過する膜であり、液晶表示装置が R G B 方式のカラー表示に対応している場合は、赤色の光を透過するカラーフィルタ 7 0 3 R 、緑色の光を透過するカラーフィルタ 7 0 3 G 、および青色の光を透過するカラーフィルタ 7 0 3 B が配置される（ここでは一つの色の画素について代表して示している）。

【0061】

また、オーバーコート層 7 0 4 は、表面が平坦化されている。オーバーコート層 7 0 4 の上には、複数の柱状スペーサ 1 1 0 および配向膜 7 0 5 が形成されている。柱状スペーサ 1 1 0 は、たとえば、頂上部が平坦な円錐台形（台形回転体ということもある）であり、アクティブマトリクス基板 1 0 6 の走査信号線 G L のうちの、T F T 素子 T r が配置されている部分および映像信号線 D L と交差している部分を除く部分と重なる位置に形成されている。また、配向膜 7 0 5 は、たとえば、ポリイミド系樹脂で形成されており、表面に液晶配向能を付与するための表面処理（光配向処理）及び酸化処理が施され、疎水性が維持された状態で配向膜表面の酸素原子割合が高められている。

【0062】

また、図 4 の方式の液晶表示パネル 1 0 1 における液晶層 L C の液晶分子 1 1 1 は、画素電極 P X と共通電極 C T の電位が等しい電界無印加時には、ガラス基板 6 0 1 、7 0 1 の表面にほぼ平行に配向された状態であり、配向膜 6 0 6 、7 0 5 に施された配向規制力処理で規定された初期配向方向に向いた状態でホモジニアス配向している。そして、T F T 素子 T r をオンにして映像信号線 D L に加えられている階調電圧を画素電極 P X に書き込み、画素電極 P X と共通電極 C T との間の電位差が生じると、図中に示したような電界 1 1 2 （電気力線）が発生し、画素電極 P X と共通電極 C T との電位差に応じた強度の電界 1 1 2 が液晶分子 1 1 1 に印加される。

【0063】

このとき、液晶層 L C が持つ誘電異方性と電界 1 1 2 との相互作用により、液晶層 L C を構成する液晶分子 1 1 1 は電界 1 1 2 の方向にその向きを変えるので、液晶層 L C の屈折異方性が変化する。またこのとき、液晶分子 1 1 1 の向きは、印加する電界 1 1 2 の強度（画素電極 P X と共通電極 C T との電位差の大きさ）によって決まる。したがって、液晶表示装置では、たとえば、共通電極 C T の電位を固定しておき、画素電極 P X に加える階調電圧を画素毎に制御して、それぞれの画素における光透過率を変化させることで、映像や画像の表示を行うことができる。

【0064】

図 5 は、本発明の実施の形態に係る他の液晶表示装置の F F S 方式液晶表示パネルの概略構成の一例を示す模式図である。アクティブマトリクス基板 1 0 6 は、ガラス基板 6 0 1 などの絶縁基板の表面に、共通電極 C T 、走査信号線 G L 、および共通化配線 C L と、それらを覆う第 1 の絶縁層 6 0 2 が形成されている。第 1 の絶縁層 6 0 2 の上には、T F T 素子 T r の半導体層 6 0 3 、映像信号線 D L 、およびソース電極 6 0 7 と、それらを覆う第 2 の絶縁層 6 0 4 が形成されている。このとき、映像信号線 D L の一部分およびソース電極 6 0 7 の一部分は、それぞれ、半導体層 6 0 3 に乗り上げており、当該半導体層 6 0 3 に乗り上げた部分が T F T 素子 T r のドレイン電極およびソース電極として機能する。

【0065】

また、図5の液晶表示パネル101では、第3の絶縁層605が形成されておらず、第2の絶縁層604の上に画素電極PXと、画素電極PXを覆う配向膜606が形成されている。ここでは図示していないが、画素電極PXは、第2の絶縁層604を貫通するコンタクトホール（スルーホール）を介してソース電極607と接続している。このとき、ガラス基板601の表面に形成された共通電極CTは、隣接する2本の走査信号線GLと隣接する2本の映像信号線DLで囲まれた領域（開口領域）に平板状に形成されており、当該平板状の共通電極CTの上に、複数のスリットを有する画素電極PXが積層されている。またこのとき、走査信号線GLの延在方向に並んだ画素の共通電極CTは、共通化配線CLによって共通化されている。一方、図5の液晶表示パネル101における対向基板107は、図4の液晶表示パネルの対向基板107と同じ構成である。そのため、対向基板107の構成に関する詳細な説明は省略する。

10

【0066】

図6は、本発明の実施の形態に係る他の液晶表示装置のVA方式液晶表示パネルの主要部の断面構成の一例を示す模式断面図である。縦電界駆動方式の液晶表示パネル101は、例えば、図6に示すように、アクティブマトリクス基板106に画素電極PXが形成されており、対向基板107に共通電極CTが形成されている。縦電界駆動方式の1つであるVA方式の液晶表示パネル101の場合、画素電極PXおよび共通電極CTは、たとえば、ITOなどの透明導電体によりベタ形状（単純な平板形状）に形成されている。

20

【0067】

このとき、液晶分子111は、画素電極PXと共通電極CTの電位が等しい電界無印加時には、配向膜606、705によりガラス基板601、701の表面に対して垂直に並べられている。そして、画素電極PXと共通電極CTとの間に電位差が生じると、ガラス基板601、701に対してほぼ垂直な電界112（電気力線）が発生し、液晶分子111が基板601、701に対して平行な方向に倒れ、入射光の偏光状態が変化する。またこのとき、液晶分子111の向きは、印加する電界112の強度によって決まる。

【0068】

したがって、液晶表示装置では、たとえば、共通電極CTの電位を固定しておき、画素電極PXに加える映像信号（階調電圧）を画素毎に制御して、それぞれの画素における光透過率を変化させることで、映像や画像の表示を行う。また、VA方式の液晶表示パネル101における画素の構成、たとえば、TFT素子Trや画素電極PXの平面形状は、種々の構成が知られており、図6に示したVA方式での液晶表示パネル101における画素の構成は、それらの構成のいずれかであればよい。ここでは、その液晶表示パネル101における画素の構成に関する詳細な説明を省略する。なお、符号608は導電層、符号609は突起形成部材、符号609aは半導体層、符号609bは導電層を示す。

30

【0069】

本発明の実施の形態は、上記のようなアクティブマトリクス方式の液晶表示装置のうち、液晶表示パネル101、特に、アクティブマトリクス基板106および対向基板107において液晶層LCに接する部分およびその周辺の構成に関する。そのため、従来の技術をそのまま適用できる第1の駆動回路102、第2の駆動回路103、制御回路104、およびバックライト105の構成についての詳細な説明は省略する。

40

【0070】

これら液晶表示装置を製造するためには、既に液晶表示装置に用いられている各種配向膜材料や配向処理方法、各種液晶材料等を用いることが可能であり、それらを液晶表示装置に組立加工する際の各種プロセスを適用することも可能である。その一例を図7に示す。まず、アクティブマトリクス基板と対向基板をそれぞれの製造プロセスを経て準備し、配向膜を形成する下地層表面をUV/オゾン法、エキシマUV法、酸素プラズマ法等の各種表面処理方法を用いて清浄化する。

【0071】

次に、配向膜の前駆体をスクリーン印刷、フレキソ印刷、インクジェット等の各種印刷

50

方法を用いて塗布し、所定の条件で均一な膜厚となるようなレベリング処理を施した後、例えば 180 以上の温度で加熱することで前駆体のポリアミドをポリイミドにイミド化反応を行わせる。更に、所望の手段を用いて、偏光紫外線を照射したり適度な後処理をすることにより、ポリイミド配向膜表面に配向規制力を発生させる（光配向）。この偏光紫外線照射や照射後処理の段階で加熱や別の波長の光を照射することも可能である。また、この偏光紫外線照射の前から後のいずれかの段階において、先に説明したような表面処理過程を加えることにより、表面の液晶配向規制力が高く、かつ膜全体の光学的異方性のない光配向膜が形成される。

【0072】

このようにして形成された配向膜付きのアクティブマトリクス基板と対向基板をその配向規制力の方向が所望の方位となるようにしつつ、一定の間隔を保持して上下2枚貼り合わせ、しかる後、その間隔を保持した部分に液晶を充填し、基板端部を封止することにより、液晶パネルが完成し、そのパネルに偏光板、位相差板等の光学フィルムを貼りつけ、駆動回路やバックライト等を併せて、液晶表示装置を得る。なお、上記の説明ではアクティブマトリクス基板（TF T基板）に形成した配向膜と対向基板（CF基板）に形成した配向膜の両者とも酸化雰囲気暴露したが、いずれか一方だけであっても残像特性に対する改善効果を得ることができる。但し、両者とも表面処理することにより、より残像特性が改善されることは言うまでもない。

【0073】

次に、得られた光配向膜が所望の特性を有する膜であり、それを組み立てて得られた液晶表示装置が所望の特性を有する装置となっていることを確認する方法の一例について説明する。

【0074】

まず、配向規制力の大きさを表す液晶のアンカリング力は次の方法で測定できる。すなわち、2枚一組のガラス基板に配向膜を塗布して光配向処理を行い、その2枚の配向膜の配向方向が平行となるようにして、適当な厚みdのスペーサを介在させて、評価用ホモジニアス配向液晶セルを作製する。これに材料物性が既知のカイラル剤入りネマチック液晶材料（らせんピッチp、弾性定数 K_2 ）を封入し、配向を安定化させるために一度液晶等方相に評価用セルを保持した後、室温に戻し、以下の方法でツイスト角 ϕ_2 を測定する。

【0075】

次に、空気の圧力または遠心力でセル内の大部分の液晶を除去し、セル内を溶媒洗浄、乾燥させてから、同じ液晶でカイラル剤のないものを封入し、同様に配向を安定化させてから、ツイスト角 ϕ_1 を測定する。この時、アンカリング強度は次式によって与えられる。

【0076】

【数1】

数1

$$A_{\phi} = \frac{2K_2(2\pi d/p - \phi_2)}{d \sin(\phi_2 - \phi_1)} \quad \dots\dots (数1)$$

【0077】

また、ツイスト角は、図8に示すような光学系を用いて測定した。すなわち、可視光源6とフォトマル10を同一直線上にコリメートし、その間に偏光子7、評価用セル8、検光子9の順に配置する。可視光源9にはタングステンランプを用い、まず偏光子7の透過軸と検光子9の吸収軸を評価用セル8の配向膜の配向方向（L-L'）とほぼ平行に合わせる。次に、偏光子のみを回転し、透過光強度が最小になるように角度を変化させる。

【0078】

次に、検光子のみを回転し、透過光強度が最小になるように角度を変化させる。以下、同様に偏光子のみの回転、検光子のみの回転を繰り返し、角度が一定になるまで繰り返す。最終的に収束した時点での偏光子の透過軸回転角度 $\varphi_{\text{偏光子}}$ と、検光子の吸収軸回転角度 $\varphi_{\text{検光子}}$ に対して、ツイスト角 $\varphi = \varphi_{\text{検光子}} - \varphi_{\text{偏光子}}$ と定義する。ここで、測定の読み取り誤差は用いる液晶の屈折率異方性 Δn と液晶セルの厚み d とを調節することで低減できる。

【0079】

次に、得られた光配向膜の機械的強度は以下のような90°ピール強度測定により行った。すなわち、100mm角の素ガラス基板を用意し、この上に所定の基板表面清浄化処理を行った後、配向膜前駆体溶液を塗布し、仮乾燥、熱イミド化反応を行わせた後、最初のピール強度試験を行った（この時の膜強度を初期膜強度とする）。この後、偏光紫外線を照射し、所定の熱処理等を施した後、各処理後の試料のピール強度試験を行った（この時の膜強度を試験後強度とする）。各処理後の膜強度の変化は相対膜強度（試験後強度 / 初期強度をパーセント表示した値）で表した。なお、これらの試験は室温23℃、湿度30%の定常環境室内に試料を24時間保持した後に行い、測定も同じ環境室内にて行った。

10

【0080】

次に、輝度緩和定数は以下の方法で測定できる。先に詳細に述べるような手順によって、配向膜を含む各種液晶表示素子を作製する。この液晶表示装置に、白黒のウィンドウパターンを所定時間連続表示後（これを焼付け時間と称する）、直ちに全画面中間調のグレーレベルの表示電圧に切り替え、ウィンドウパターン（焼き付き、残像ともいう）が消失する時間を計測する。

20

【0081】

理想的には配向膜においては、液晶表示装置のいずれの部分にも残留電荷が発生せず、配向規制力方向も乱されることがないため、表示電圧の切り替えと共に、直ちに全画面グレーレベルの表示になるが、駆動の伴う残留電荷の発生や配向規制力方向の乱れ等によって、明領域（白パターンの部分）は実効的な配向状態が理想的なレベルからずれるために、輝度が異なって見えてしまうが、この中間調表示の電圧で更に長時間保持すると、この電圧での残留電荷や配向規制力方向にやがて落ち着くことになり、均一表示に見えてくる。液晶表示素子の面内輝度分布をCCDカメラによって測定し、均一表示になるまでの時間を焼き付き時間とし、この焼き付き時間をもって、その液晶表示素子の輝度緩和定数とした。但し、480時間経過しても緩和しない場合には、そこで評価を打ち切り、480と記載した。

30

【0082】

次に、得られた光配向膜が第1の配向膜層と、第1の配向膜層の下層に形成された第2の配向膜層との積層構造であるかは以下の手法で確認した。素ガラス基板上に所定の方法で形成した光配向膜を基板ごと切断し、更にFIB（Focused Ion Beam）エッチング加工によって平坦な膜断面に仕上げた後、1mol/l硝酸銀水溶液に1昼夜浸漬、水洗後、配向膜断面をSEM（Scanning Electron Microscope）観察した。これを図9に示す。

【0083】

一例として、実施例1の中の図11に示す表1の試料「試料1-3」の断面SEM像を示した。基板（21）の上に配向膜（3）が形成され、基板側から第2の配向膜層（2）、第1の配向膜層（1）が形成されており、第2の配向膜層（2）の方が第1の配向膜層（1）よりも明るいコントラストで映し出されている。第1の配向膜層（1）にあるのは、SEM観察時の試料帯電防止のためのコート層（22）である。

40

【0084】

以下、実施例を用いて本発明をより詳細に説明するが、本発明の技術的範囲は以下の実施例に限定されるものではない。

【実施例1】

【0085】

最初に、画素電極とTF Tとを備え、画素の上に配向膜が形成されたTF T基板と、前

50

記 T F T 基板に対向して配置され、前記 T F T 基板側の最表面上に配向膜が形成された対向基板と、前記 T F T 基板の配向膜と前記対向基板の配向膜の間に液晶が挟持された液晶表示装置であって、前記配向膜は液晶層と接する少なくとも 1 種類のポリイミドを有する第 1 の配向膜層と、前記第 1 の配向膜層の下層に形成された少なくとも 1 種類のポリイミドを有する第 2 の配向膜層によって構成され、前記第 1 の配向膜層は偏光光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、前記第 1 の配向膜層と前記第 2 の配向膜層には共通のポリイミド成分を有することを特徴とする液晶表示装置を作製した結果について、図表を用いて説明する。

【 0 0 8 6 】

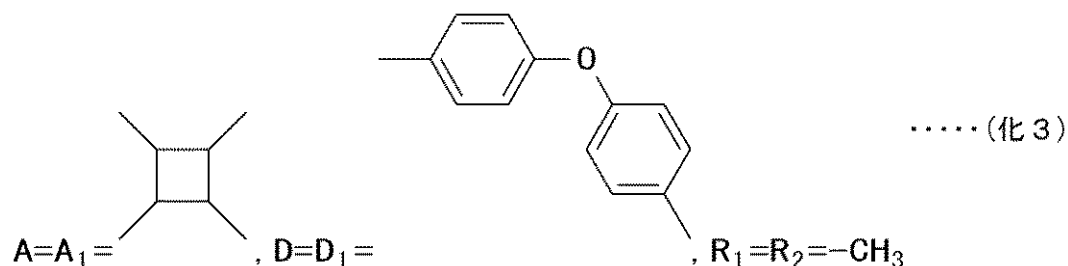
試験用の配向膜には、以下のようなものを用いた。まず、第 1 の配向膜層の成分高分子 (4) となるポリイミドの前駆体として、(化 2) で表される分子骨格の中から、(化 3) で示すような化学構造を選んで、既存の化学合成方法に従って、原料となる酸二無水物とジアミンからポリアミド酸を合成した。

10

【 0 0 8 7 】

【 化 3 】

化 3



20

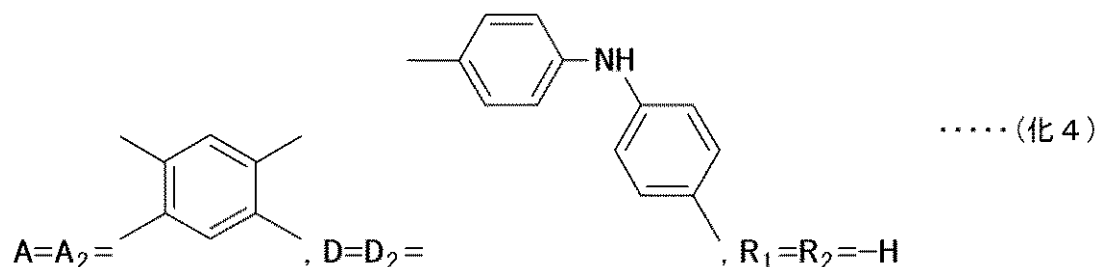
【 0 0 8 8 】

また、第 2 の配向膜層の成分高分子 (5) となるポリイミドの前駆体として、(化 2) で表される分子骨格の中から、(化 4) で示される化学構造を選んだ。

【 0 0 8 9 】

【 化 4 】

化 4



40

【 0 0 9 0 】

また、配向膜に共通の成分高分子 (6 ') として、(化 2) で表される分子骨格の中から、 $A_1 : A_2 = D_1 : D_2 = -CH_3 : -H$ の比率が 1 : 1 (これを特性比率とする) となるようにしたランダムコポリマを選んだ。

【 0 0 9 1 】

これらの各ポリアミド酸の分子量は G P C (ゲル浸透クロマトグラフ分析) によってポリスチレン換算分子量から求め、それぞれ 1 6 0 0 0、1 4 0 0 0、1 3 0 0 0 であった。ブチルセロソルブ、N - メチルピロリドン、γ - ブチロラクトン、等の各種溶媒を混合したものに所定の比率で溶解させた。これを所定の下地基板にフレクソ印刷で薄膜化し、4 0 以上の温度で仮乾燥した後、1 5 0 以上のベーク炉にてイミド化を行った。この

50

時の膜厚が概ね 100 nm となるように、薄膜化条件は事前に調整した。

【0092】

次に、偏光した光によって高分子化合物の一部分子骨格が切断されることにより液晶配向規制力を付与するために、紫外線ランプ（低圧水銀灯）とワイヤグリッド偏光子、干渉フィルタにて、偏光化した紫外線（主波長 280 nm）を集光照射した。しかる後、加熱乾燥等により表面の異物を除去した（これを加熱処理と称する）ものを作製した。この際、照射した偏光紫外線量は 20 ~ 2000 mJ/cm² の範囲で変化させ、アンカリング力が最大となった時の照射条件をその膜の最適照射光量とした。以降の結果は、この最適照射光量の時の特性を比較検討したものである。

【0093】

図 10 の表 1 には、得られた膜およびその膜を用いた IPS 型の液晶表示素子に関する評価結果（アンカリング力、初期膜強度、相対膜強度、輝度緩和定数）をまとめた。ここで、第 1 の配向膜層の成分高分子（4）と第 2 の配向膜層の成分高分子（5）の混合割合は 1 : 1 に固定し、共通の成分高分子（6'）を加えなかった場合を比較例とし、共通の成分高分子（6'）の添加量を 1 ~ 30 % で変化させた時の特性を比較した。これを見ると、液晶配向規制力の大きさを示すアンカリング力は共通の成分高分子（6'）の割合が 12 % までは 1.4 ~ 1.6 mJ/m² の範囲でほとんど変化しないが、20 % 以上では低下が見られる。

【0094】

これに対して膜強度は、共通の成分高分子（6'）の割合によらず初期膜強度は 0.67 ~ 0.74 kN/m の範囲でほとんど変化しないが、相対膜強度は比較例が 35 % と脆弱化しているのに対して、共通の成分高分子（6'）の割合が増えるにつれて増加し、光配向処理に伴う偏光紫外線によるダメージに対する耐性が増加している。更に、液晶表示装置としての輝度緩和定数を比較すると、共通の成分高分子（6'）の割合が 1 ~ 20 % の範囲では比較例よりも小さな値となり、液晶表示装置の残像特性が改善している。念のため、これら試料が第 1 の配向膜層と、その下層に形成された第 2 の配向膜層によって構成されていることは断面 SEM 観察によって確認した。

【0095】

以上のことから、液晶層と接する少なくとも 1 種類のポリイミドを有する第 1 の配向膜層と、第 1 の配向膜層の下層に形成された少なくとも 1 種類のポリイミドを有する第 2 の配向膜層によって構成され、第 1 の配向膜層は偏光光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、第 1 の配向膜層と前記第 2 の配向膜層には共通のポリイミド成分を有することを特徴とする配向膜を用いる液晶表示装置において、配向膜の機械的強度が高まるのみならず、液晶表示装置としての性能も高まることが確認された。

【実施例 2】

【0096】

次に、別の特性比率で合成した共通の成分高分子（6'）を用いて、実施例 1 と同様の手順で配向膜および液晶表示装置を作製し、その特性を比較した結果について、図表を用いて説明する。

【0097】

すなわち、第 1 の配向膜層の成分高分子（4）、及び第 2 の配向膜層の成分高分子（5）は実施例 1 と同一のものをを用い、共通の成分高分子（6'）については特性比率 = 4 : 6 のものをを用いた。それ以外の条件は実施例 1 と同様である。

【0098】

図 11 に示す表 2 には、得られた膜およびその膜を用いた IPS 型の液晶表示素子に関する評価結果（アンカリング力、初期膜強度、相対膜強度、輝度緩和定数）をまとめた。ここで、第 1 の配向膜層の成分高分子（4）と第 2 の配向膜層の成分高分子（5）の混合割合は 1 : 1 に固定し、共通の成分高分子（6'）を加えなかった場合を比較例とし、共通の成分高分子（6'）の添加量を 1 ~ 30 % で変化させた時の特性を比較した。これ

10

20

30

40

50

を見ると、液晶配向規制力の大きさを示すアンカリング力は共通の成分高分子（６'）の割合が２０％までは１．４～１．６ｍＪ／ｍ^２の範囲でほとんど変化しないが、２０％以上では低下が見られる。実験結果による、より好ましい割合は１２％までである。

【００９９】

これに対して膜強度は、共通の成分高分子（６'）の割合によらず初期膜強度は０．６７～０．７９ｋＮ／ｍの範囲でほとんど変化しないが、相対膜強度は比較例が３５％と脆弱化しているのに対して、共通の成分高分子（６'）の割合が増えるにつれて増加し、光配向処理に伴う偏光紫外線によるダメージに対する耐性が増加している。更に、液晶表示装置としての輝度緩和定数を比較すると、共通の成分高分子（６'）の割合が１～２０％の範囲では比較例よりも小さな値となり、液晶表示装置の残像特性が改善している。

10

【０１００】

以上のことから、液晶層と接する少なくとも１種類のポリイミドを有する第１の配向膜層と、第１の配向膜層の下層に形成された少なくとも１種類のポリイミドを有する第２の配向膜層によって構成され、第１の配向膜層は偏光光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、第１の配向膜層と前記第２の配向膜層には共通のポリイミド成分を有することを特徴とする配向膜を用いる液晶表示装置において、配向膜の機械的強度が高まるのみならず、液晶表示装置としての性能も高まることが確認された。

【実施例３】

【０１０１】

次に、別の特性比率で合成した共通の成分高分子（６'）を用いて、実施例１と同様の手順で配向膜および液晶表示装置を作製し、その特性を比較した結果について、図表を用いて説明する。すなわち、第１の配向膜層の成分高分子（４）、及び第２の配向膜層の成分高分子（５）は実施例１と同一のものをを用い、共通の成分高分子（６'）については特性比率＝６：４のものをを用いた。それ以外の条件は実施例１と同様である。

20

【０１０２】

図１２に示す表３には、得られた膜およびその膜を用いたＩＰＳ型の液晶表示素子に関するの評価結果（アンカリング力、初期膜強度、相対膜強度、輝度緩和定数）をまとめた。ここで、第１の配向膜層の成分高分子（４）と第２の配向膜層の成分高分子（５）の混合割合は１：１に固定し、共通の成分高分子（６'）を加えなかった場合を比較例とし、共通の成分高分子（６'）の添加量を１～３０％で変化させた時の特性を比較した。

30

【０１０３】

これを見ると、液晶配向規制力の大きさを示すアンカリング力は共通の成分高分子（６'）の割合が８％までは１．４～１．６ｍＪ／ｍ^２の範囲でほとんど変化しないが、１２％以上では低下が見られる。これに対して膜強度は、共通の成分高分子（６'）の割合によらず初期膜強度は０．６４～０．７１ｋＮ／ｍの範囲でほとんど変化しないが、相対膜強度は比較例が３５％と脆弱化しているのに対して、共通の成分高分子（６'）の割合が増えるにつれて増加し、光配向処理に伴う偏光紫外線によるダメージに対する耐性が増加している。更に、液晶表示装置としての輝度緩和定数を比較すると、共通の成分高分子（６'）の割合が１～１２％の範囲では比較例よりも小さな値となり、液晶表示装置の残像特性が改善している。総合的にみると、共通の成分高分子（６'）の割合が１～１２％の範囲では比較例よりもすぐれた特性を示し、より好ましい範囲は、共通の成分高分子（６'）の割合が１～１２％の範囲である。

40

【０１０４】

以上のことから、液晶層と接する少なくとも１種類のポリイミドを有する第１の配向膜層と、第１の配向膜層の下層に形成された少なくとも１種類のポリイミドを有する第２の配向膜層によって構成され、第１の配向膜層は偏光光照射により液晶配向規制力を付与可能な材料であることを特徴とする液晶表示装置において、第１の配向膜層と前記第２の配向膜層には共通のポリイミド成分を有することを特徴とする配向膜を用いる液晶表示装置において、配向膜の機械的強度が高まるのみならず、液晶表示装置としての性能も高まる

50

ことが確認された。

【実施例 4】

【0105】

次に、本発明の配向膜は、基板塗布直前の状態において溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することを、図表を用いて説明する。

【0106】

図13に示す表4には、ここで検討した基板塗布後から、熱イミド化反応前までの過程で、仮乾燥条件として種々変化させた加熱条件の一覧を示した。ここでは加熱温度は50～180の範囲で変化させ、加熱時間は1～5分の間で変化させた。(特に説明しなかったが、実施例1から3においては条件5を標準としている。)

図14に示す表5には、得られた配向膜の断面構造観察結果をまとめた。ここで、図9のように膜全面にわたり均一な二層構造が認められた場合をDL、部分的に二層構造があったり、不鮮明だった場合をMD、全く不鮮明な像しか得られなかった場合をAMと表記した。これを見ると、共通の成分高分子(6')の比率によって異なるが、加熱温度が70～150の範囲で二層構造が出現しやすく、加熱時間は1分以上で効果があるか、より長い時間の方が二層構造が出現しやすいことがわかる。一方、塗布後直ちにイミド化させた場合はいずれの比率でも二層構造が観察されず、塗布直後の各高分子成分の分布はアモルファス状態であることが推察される。また、180以上でも二層構造が見出されおらず、これはこの温度以上では既に熱イミド化反応が進行し、相分離状態を実現させるための各高分子の流動性が確保されないためと推定される。

【0107】

以上のことから、本発明の配向膜は、基板塗布直前の状態において溶媒に均一に溶解させた溶液状態であり、基板塗布後に加熱することで前記溶液状態に相分離状態が発現することが明らかとなった。

【符号の説明】

【0108】

- 1 ... 第1の配向膜層、
- 2 ... 第2の配向膜層、
- 3 ... 配向膜、
- 4 ... 第1の配向膜層の成分高分子、
- 5 ... 第2の配向膜層の成分高分子、
- 6, 6' ... : 配向膜に共通の成分高分子、
- 8 ... 可視光源、
- 9 ... 偏光子、
- 10, 10' ... 試料、
- 11 ... 検光子、
- 12 ... フォトマル、
- 21 ... 基板、
- 22 ... コート層、
- 101 ... 液晶表示パネル、
- 102 ... 第1の駆動回路、
- 103 ... 第2の駆動回路、
- 104 ... 制御回路、
- 105 ... バックライト、
- 106 ... アクティブマトリクス基板(TFT基板)、
- 107 ... 対向基板、
- 108 ... シール材、
- 109a, 109b ... 偏光板、
- 110 ... 柱状スペーサ、

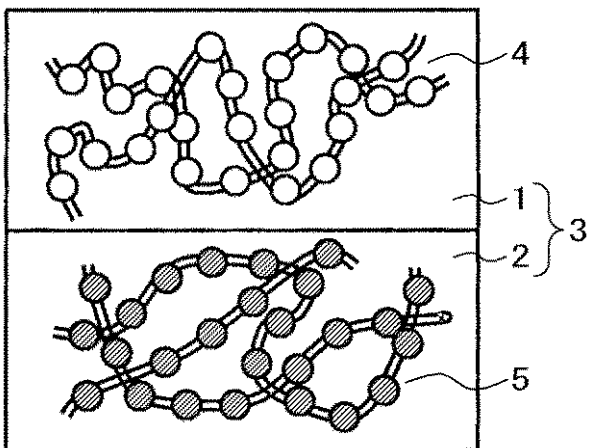
1 1 1 ... 液晶分子、
 1 1 2 ... 電界（電気力線）、
 6 0 1 ... ガラス基板、
 6 0 2 ... 第 1 の絶縁層、
 6 0 3 ... （T F T 素子の）半導体層、
 6 0 4 ... 第 2 の絶縁層、
 6 0 5 ... 第 3 の絶縁層、
 6 0 6 ... 配向膜、
 6 0 7 ... ソース電極、
 6 0 8 ... 導電層、
 6 0 9 ... 突起形成部材、
 6 0 9 a ... （突起形成部材の）半導体層、
 6 0 9 b ... （突起形成部材の）導電層、
 7 0 1 ... ガラス基板、
 7 0 2 ... ブラックマトリクス、
 7 0 3 R , 7 0 3 G , 7 0 3 B ... カラーフィルタ、
 7 0 4 ... オーバーコート層、
 7 0 5 ... 配向膜、
 G L ... 走査信号線、
 D L ... 映像信号線、
 T r ... T F T 素子、
 P X ... 画素電極、
 C T ... 共通電極、
 C L ... 共通化配線、
 L C ... 液晶層（液晶材料）。

10

20

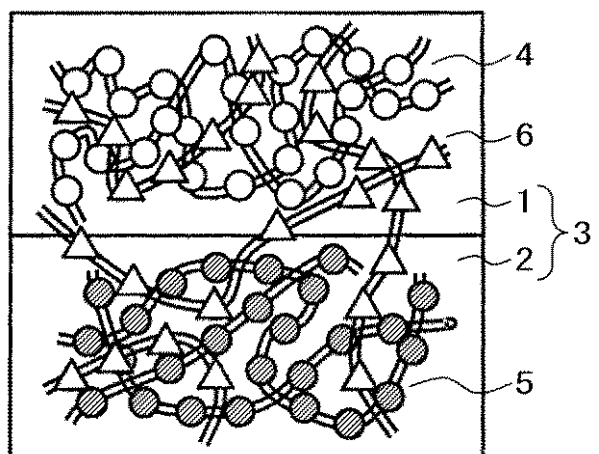
【図 1 A】

図 1 A

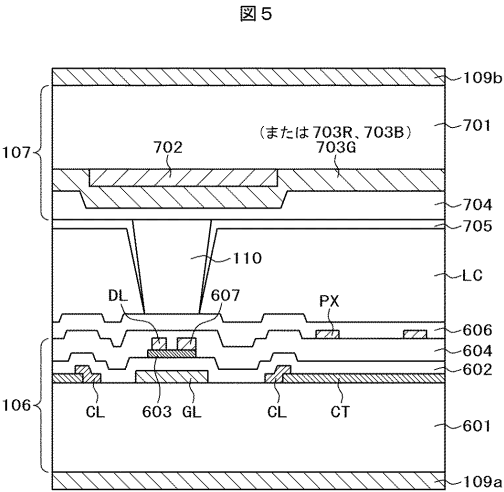


【図 1 B】

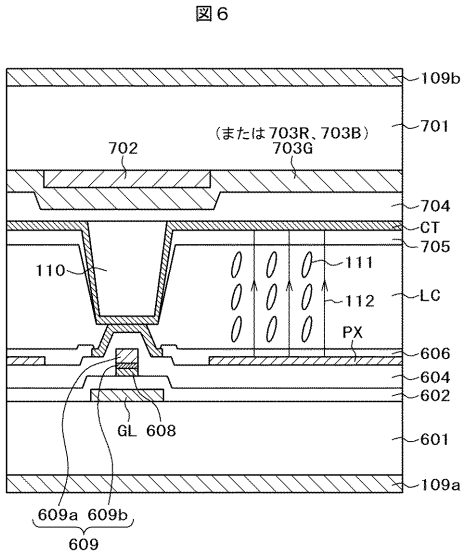
図 1 B



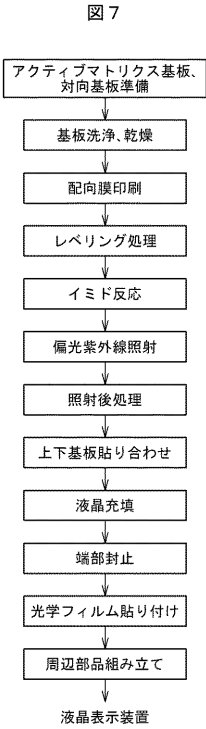
【 図 5 】



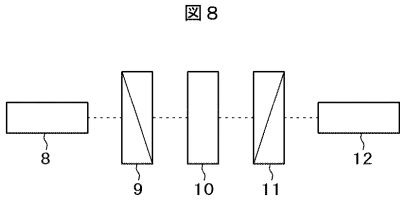
【 図 6 】



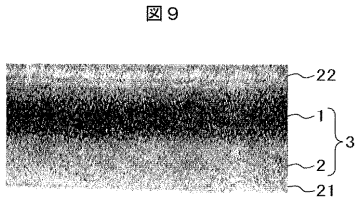
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

図 1 0

試料 No.	成分比率(%)			特性			
	高分子 (4)	高分子 (5)	高分子 (6)	アンカ リング力 (mJ/m ²)	初期膜 強度 (kN/m)	相対膜 強度 (%)	輝度緩和 定数 (時間)
比較例1	50	50	0	1.5	0.67	35	205
1-1	50	50	1	1.6	0.72	42	180
1-2	49	49	3	1.5	0.70	58	165
1-3	48	48	5	1.6	0.68	67	130
1-4	46	46	8	1.4	0.74	72	140
1-5	44	44	12	1.5	0.72	70	165
1-6	40	40	20	1.2	0.70	74	190
1-7	35	35	30	0.9	0.68	72	220

【図 1 1】

図 1 1

表 2

試料 No.	成分比率 (%)			特性			
	高分子 (4)	高分子 (5)	高分子 (6)	アンカ リング力 (mJ/m ²)	初期膜 強度 (kN/m)	相対膜 強度 (%)	輝度緩和 定数 (時間)
比較例I	50	50	0	1.5	0.67	35	205
2-1	50	50	1	1.6	0.71	44	170
2-2	49	49	3	1.5	0.72	60	150
2-3	48	48	5	1.6	0.68	65	125
2-4	46	46	8	1.4	0.71	71	135
2-5	44	44	12	1.5	0.72	72	150
2-6	40	40	20	1.4	0.71	73	170
2-7	35	35	30	1.0	0.79	70	200

【図 1 2】

図 1 2

表 3

試料 No.	成分比率 (%)			特性			
	高分子 (4)	高分子 (5)	高分子 (6)	アンカ リング力 (mJ/m ²)	初期膜 強度 (kN/m)	相対膜 強度 (%)	輝度緩和 定数 (時間)
比較例I	50	50	0	1.5	0.67	35	205
3-1	50	50	1	1.5	0.71	41	185
3-2	49	49	3	1.6	0.70	54	170
3-3	48	48	5	1.7	0.69	65	150
3-4	46	46	8	1.5	0.71	70	140
3-5	44	44	12	1.3	0.66	68	190
3-6	40	40	20	1.0	0.64	69	205
3-7	35	35	30	0.7	0.65	70	260

【図 1 4】

図 1 4

表 5

条件No.	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
1	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM
2	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM
3	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM
4	AM	AM	MD	MD	AM	AM	AM
5	MD	MD	DL	DL	MD	AM	AM
6	DL	DL	DL	DL	DL	MD	AM
7	DL	DL	DL	DL	DL	DL	MD
8	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
9	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
10	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
11	DL	DL	DL	DL	DL	DL	DL
12	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM
13	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM

注：断面構造の略号

AM=アモルファス、DL=二層構造、MD=マルチドメイン

【図 1 3】

図 1 3

表 4

条件No.	仮乾燥条件
1	無し
2	50°C 1 分
3	50°C 5 分
4	70°C 1 分
5	70°C 5 分
6	100°C 1 分
7	100°C 5 分
8	120°C 1 分
9	120°C 5 分
10	150°C 1 分
11	150°C 5 分
12	180°C 1 分
13	180°C 5 分

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2019053330A	公开(公告)日	2019-04-04
申请号	JP2018241998	申请日	2018-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	今西泰雄		
发明人	今西 泰雄		
IPC分类号	G02F1/1337 C08L79/08 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1337.525 C08L79/08.B G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H192/AA24 2H192/BB04 2H192/BB13 2H192/BC31 2H192/CB05 2H290/AA72 2H290/BA22 2H290/BD01 2H290/BF24 2H290/CB03 2H290/DA01 2H290/DA03 4J002/CM041 4J002/GF00 4J002/GP00 4J002/GQ00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置及其制造方法，其中可以长时间稳定地获得良好的显示特性。TFT基板具有像素电极和TFT，并且具有形成在像素上的取向膜，TFT基板彼此相对设置，并且取向膜形成在TFT基板的最外表面上。在液晶显示装置中，液晶夹在相对基板，TFT基板的取向膜和相对基板的取向膜之间，取向膜包括与液晶层接触的至少一种聚酰亚胺。并且，在第一取向膜层下形成具有至少一种聚酰亚胺的第二取向膜层2，并且用偏振光照射第一取向膜层1。在液晶显示装置中，其特征在于，所述液晶显示装置是能够赋予液晶取向限制力的材料，所述第一取向膜层和所述第二取向膜层2具有共同的聚酰亚胺成分6。液晶显示装置。[选定图]图1B

图 1 B

