

(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2012-27150

(P2012-27150A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1334 (2006.01)	G02F 1/1334	2H090
G02F 1/1337 (2006.01)	G02F 1/1337	2H092
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 500	2H189
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/1335 520	2H191
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/13357	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-164224 (P2010-164224)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成22年7月21日 (2010.7.21)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎
		最終頁に続く	

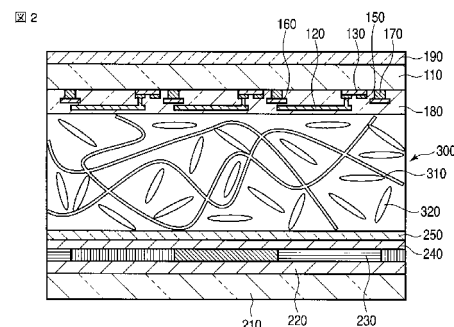
(54) 【発明の名称】 高分子分散型液晶表示素子の製造方法及びその素子

(57) 【要約】

【課題】 高分子ネットワークが均一に形成された高分子分散型液晶表示素子の製造方法及びその素子を提供する。

【解決手段】 ポリマーネットワーク310中に液晶分子320が分散している液晶層300は、配向膜180及び配向膜250に挟まれている。このため、液晶分子320は、配向膜180及び配向膜250の配向規制力によって束縛され、安定に位置する。液晶層300は、ポリマーネットワーク310の材料である重合性モノマーと液晶分子320との混合物に、紫外線を照射し、前記重合性モノマーを重合させて形成する。この工程において、場所によって照射される紫外線強度が異なり、重合性モノマーの重合速度が異なっても、配向膜180及び配向膜250の配向規制力による拘束力の影響で、配線下及びその近傍の液晶分子320及び重合性モノマーは移動しにくい。その結果、ポリマーネットワーク310は、均一に形成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板上に、反射層と、色分離層と、第 1 の電極と、液晶分子を配向させるための第 1 の配向膜と、を形成して、該第 1 の配向膜を第 1 の方向に配向処理し、

第 2 の基板上に、第 2 の電極と、前記第 2 の電極に電圧を印加する電圧供給回路と、前記液晶分子を配向させるための第 2 の配向膜と、を形成して、該第 2 の配向膜を前記第 1 の方向と反対方向に配向処理し、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを、前記第 1 の配向膜と前記第 2 の配向膜とが一定距離の間隙を有して対向する様に貼り合わせ、

前記間隙に、前記液晶分子と、重合性モノマーとを封入し、

前記第 2 の基板側から前記重合性モノマーに紫外線を照射することで該重合性モノマーを重合させてポリマーネットワークを形成する、
ことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 2】

前記色分離層はストライプ形状であり、前記第 1 の方向は該ストライプ形状の延伸方向と平行であることを特徴とする請求項 1 に記載の高分子分散型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 3】

ポリマーネットワークと該ポリマーネットワークに分散された液晶分子とを含む液晶層を有する高分子分散型液晶表示素子であって、

前記液晶層と接するように形成され、前記液晶分子を配向させる一対の配向膜を具備し、

前記一対の配向膜の一方は、第 1 の電極が形成された第 1 の基板上に形成されて、第 1 の方向に配向処理されており、

前記一対の配向膜の他方は、

第 2 の電極と、

前記第 2 の電極に電圧を印加する電圧供給回路と、

が形成された第 2 の基板上に形成されて、前記第 1 の方向と反対方向に配向処理されている、

ことを特徴とする高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 4】

前記第 1 の基板上には、

反射層と、

色分離層と、

が更に形成されており、該色分離層はストライプ形状であり、前記第 1 の方向は該ストライプ形状の延伸方向と平行であることを特徴とする請求項 3 に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 5】

前記反射層は、前記第 1 の基板の前記液晶層と対峙する面に隙間なく形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 6】

前記反射層は、前記第 1 の基板の前記液晶層と対峙する面に隙間なく形成されており、

前記色分離層は、前記反射層の前記液晶層と対峙する面に形成されており、

前記第 1 の電極は、前記色分離層の前記液晶層と対峙する面に隙間なく形成されており、

前記一方の配向膜は、前記第 1 の電極の前記液晶層と対峙する面に形成されている、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 7】

前記電圧供給回路は、

前記第 2 の電極にソース電極及びドレイン電極のうちいずれか一方が接続されている薄膜トランジスタと、

10

20

30

40

50

前記薄膜トランジスタのゲート電極に接続されている走査線と、

前記薄膜トランジスタのソース電極及びドレイン電極のうち前記第 2 の電極が接続されていない方に接続されている信号線と、

を有することを特徴とする請求項 3 に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 8】

前記第 2 の基板の前記液晶層側と反対側の面に形成された、紫外線遮断膜を更に具備することを特徴とする請求項 3 乃至 7 のうち何れか 1 項に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【請求項 9】

前記液晶層の平面方向外部に設置され、該液晶層に光を照射する光源を更に具備することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のうち何れか 1 項に記載の高分子分散型液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高分子分散型液晶表示の製造方法及びその素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子は、薄く、消費電力が少ない等の特長を有する。このため、液晶表示素子は、様々な用途の表示パネルに用いられている。液晶表示素子の一般的な表示モードとして、ツイストネマティックモード等が知られている。例えばツイストネマティックモードにおいて、液晶パネルは、液晶層を 2 枚の偏光板で挟んだ構成を有する。ツイストネマティックモードの液晶パネルは、光源であるバックライトから出射された光のうち、2 枚の偏光板を透過する光の量を、液晶層で制御することで画像を表示する。然し乍、偏光板は、光の吸収率が高い。従って、偏光板を使用する場合、明るい表示を実現するためには、当該液晶表示素子は、多くのエネルギーを必要とする。

【0003】

一方で、前記表示モードと異なる表示モードを用いる液晶表示素子として、高分子分散型の液晶表示素子が知られている。例えば特許文献 1 に開示された高分子分散型液晶表示素子は、ポリマーのネットワーク中に液晶分子を分散させた液晶層を、2 枚の電極で挟む構成を有する。この高分子分散型液晶表示素子は、前記 2 枚の電極によって発生させた電場で、液晶層内の液晶分子の配向を制御して、当該液晶層を光透過状態と光散乱状態とに変化させ、表示を行う。この様な高分子分散型の表示方式では、偏光板が不要である。従って、偏光板の吸収による光損失がなく、光を有効に用いることができる。その結果、高分子分散型液晶表示素子は、少ないエネルギーで明るい表示が可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 5-224186 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記の様な高分子分散型液晶表示素子の液晶層中のポリマーネットワークは、一般に、重合性モノマーに紫外線（UV）を照射し、当該モノマーを重合させることで形成する。然し乍、前記ポリマーネットワークの形成において、モノマーが表示素子の配線等の陰になるなどし、前記モノマーに UV が均一に照射されないと、ポリマーネットワークが不均一に形成される。その結果、当該表示素子の表示品質が悪化する。

【0006】

そこで本発明は、ポリマーネットワークが均一に形成され、表示品質が良好な高分子分散型液晶表示素子の製造方法及びその素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を果たすため、本発明の高分子分散型液晶表示素子の製造方法の一態様は、第1の基板上に、反射層と、色分離層と、第1の電極と、液晶分子を配向させるための第1の配向膜と、を形成して、該第1の配向膜を第1の方向に配向処理し、

第2の基板上に、第2の電極と、前記第2の電極に電圧を印加する電圧供給回路と、前記液晶分子を配向させるための第2の配向膜と、を形成して、該第2の配向膜を前記第1の方向と反対方向に配向処理し、

前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の配向膜と前記第2の配向膜とが一定距離の間隙を有して対向する様に貼り合わせ、

前記間隙に、前記液晶分子と、重合性モノマーとを封入し、

前記第2の基板側から前記重合性モノマーに紫外線を照射することで該重合性モノマーを重合させてポリマーネットワークを形成する、
ことを特徴とする。

【0008】

また、前記目的を果たすため、本発明の高分子分散型液晶表示素子の一態様は、ポリマーネットワークと該ポリマーネットワークに分散された液晶分子とを含む液晶層を有する高分子分散型液晶表示素子であって、

前記液晶層と接するように形成され、前記液晶分子を配向させる一対の配向膜を具備し、

前記一対の配向膜の一方は、第1の電極が形成された第1の基板上に形成されて、第1の方向に配向処理されており、

前記一対の配向膜の他方は、

第2の電極と、

前記第2の電極に電圧を印加する電圧供給回路と、

が形成された第2の基板上に形成されて、前記第1の方向と反対方向に配向処理されている、
ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ポリマーネットワークが均一に形成され、表示品質が良好な高分子分散型液晶表示素子の製造方法及びその素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子を含む表示装置の構成例の概略を示す図。

【図2】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の構造例の概略を示す断面図。

【図3】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の構造例の概略を示す分解平面図。

【図4】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の表示原理を説明する図であり画素電極に電圧が印加されていない場合を説明する図。

【図5】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の表示原理を説明する図であり画素電極に電圧が印加されている場合を説明する図。

【図6】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の配向膜の効果を説明する為の図であり、配向膜がない状態を説明する図。

【図7】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の配向膜の効果を説明する為の図であり、配向膜がある状態を説明する図。

【図8】本発明の一実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の変形例の概略とその表示原理を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子を含む表示装置の構成を示す図である。図1に示す様に、本表示装置は、本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子である表示パネル400と、走査ドライバ420と、信号ドライバ440と、制御部460とを有している。表示パネル400は、表示装置の外部から供給される画像データDに基づいて画像を表示する部分である。

【0012】

表示パネル400は、観察者側に配置された基板である前側基板110と、当該前側基板110と対向する後側基板210とを有する。前側基板110の、後側基板210と対向する面には、複数の走査線140 ($G(j)$ ($j=1, 2, \dots, n$)) と、複数の信号線150 ($S(i)$ ($i=1, 2, \dots, m$)) とが、それぞれ交差するように延伸配設されている。走査線140と信号線150との各交点に対応した位置には、画素電極120が配置されている。各画素電極120は、薄膜トランジスタ(TFT)130を介して、走査線140 ($G(j)$) 及び信号線150 ($S(i)$) に電気的に接続されている。従って、各走査線には、 m 個の画素電極120がTFT130を介して接続され、各信号線には、 n 個の画素電極120がTFT130を介して接続されている。なお、図1には、簡単のため $n=3$ 、 $m=7$ の範囲を模式的に表してある。

【0013】

後側基板210上の、前側基板110と対向する面には、ストライプ形状のカラーフィルター230が形成されている。このカラーフィルター230は、各画素電極120に対向する位置に設けられ、各々が赤色、緑色又は青色の何れかの色を有している。1枚の画素電極120と、それと対向する1色(1区画)のカラーフィルターは、一組を成してサブ画素を構成している。そして、赤色、緑色及び青色の3色を含む3つのサブ画素で、1つの画素を構成している。即ち、1画素は3つのサブ画素を構成する3枚の画素電極を有する。

【0014】

本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子である表示パネル400の1画素の構造の一例を、図2及び図3を参照して更に説明する。図2は断面図であり、図3は平面分解図である。図2及び図3に示す様に、例えばガラス基板等である後側基板210上には、例えばアルミニウム等からなる反射層220が形成されている。反射層220は、後側基板210上の画素を形成している部分の一面に、隙間なく均一にベタ形成されている。

【0015】

更に反射層220の上に、赤色、緑色及び青色を含むカラーフィルター230が形成されている。カラーフィルター230上には、例えば酸化インジウム錫(ITO)膜等の透明導電膜から成る対向電極240が形成されている。対向電極240は、カラーフィルター230上の一面に、隙間なく均一にベタ形成されている。対向電極240上には配向膜250が形成されている。配向膜250は、例えばポリイミド等の薄膜の表面に、例えばラビング処理、光照射処理等の配向処理を一方の方向に施して形成されている。

【0016】

例えばガラス基板等の透明基板である前側基板110上に、例えばITO膜等で構成される、画素電極120が形成されている。この画素電極120は、カラーフィルター230と対応するようにサブ画素毎に形成されている。そして、それぞれの画素電極120は、スイッチング素子としてのTFT130のソース電極(又はドレイン電極)に接続されている。また、TFT130のゲート電極には走査線140が接続されており、ドレイン電極(又はソース電極)には信号線150が接続されている。これら走査線140と信号線150とは、成す角を 90° とするねじれの位置に配置されている。また、前側基板110と各画素電極120との間には、補助容量電極160が形成されている。各補助容量電極160は、補助容量線170に接続されている。これらの構成物上には、配向膜180が形成されている。配向膜180は、配向膜250と同様に、例えばポリイミド等の薄膜の表面に、例えばラビング処理、光照射処理等の配向処理を施して後側基板210上の

配向膜 250 の配向処理方向である一方の方向とは反対方向に形成されている。

【0017】

これは、カイラル材を用いない液晶層 300 にホモジニアス配向規制力を持たせるためである。配向処理の効率の観点から、後側基板 210 上の配向膜 250 の配向処理方向である一方の方向は、ストライプ状のカラーフィルター 230 の延伸方向と平行であることが望ましい。

【0018】

これは、後側基板 210 上の配向膜 250 の配向処理方向をストライプ状のカラーフィルター 230 の延伸方向と平行にして、前側基板 110 上の配向膜 180 の配向処理方向をそれと反対方向にして、信号線 150 の延伸方向と平行として、走査線 140 と補助容量線 170 の延伸方向と垂直とした方が、液晶層 300 が正常配向する領域が多く、液晶層 300 のホモジニアス配向に有利であるためである。

【0019】

後側基板 210 の配向膜 250 側と、前側基板 110 の配向膜 180 側とは、均一な間隙を形成するように、図示しないギャップ材を介して貼り合わされている。配向膜 250 と配向膜 180 との間隙には、液晶層 300 が形成されている。液晶層 300 は、均一な網目構造を有するポリマーネットワーク 310 中に、例えばネマティック液晶等の液晶分子 320 が分散している構成を有する。また、前側基板 110 の、液晶層 300 側と反対側の面、即ち観察者側の面には、反射防止等のための光学フィルム 190 が貼り合わされている。

【0020】

この様に、例えば配向膜 180 及び配向膜 250 は、液晶層と接するように形成された配向膜として機能し、例えばポリマーネットワーク 310 は、ポリマーネットワークとして機能し、例えば液晶分子 320 は、液晶分子として機能し、例えば液晶層 300 は、液晶層として機能する。また、例えば後側基板 210 は、第 1 の基板として機能し、例えば反射層 220 は、反射層として機能し、例えばカラーフィルター 230 は、色分離層として機能し、例えば対向電極 240 は、第 1 の電極として機能する。また、例えば前側基板 110 は、第 2 の基板として機能し、例えば画素電極 120 は、第 2 の電極として機能し、例えば TFT 130 は、第 2 の電極に接続されている薄膜トランジスタとして機能し、例えば走査線 140 は、薄膜トランジスタのゲート電極に接続されている走査線として機能し、例えば信号線 150 は、薄膜トランジスタに接続されている信号線として機能する。また、例えば TFT 130 と、走査線 140 と、信号線 150 とは、電圧供給回路を形成する。

【0021】

次に本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の動作を説明する。制御部 460 の制御の下、図 1 に示す走査ドライバ 420 は、表示パネル 400 の走査線 140 (G(j)) に走査信号を順次印加する。走査線 140 に走査信号が印加されると該走査線 140 に接続されている TFT 130 が ON 状態となる。このとき、信号ドライバ 440 は、制御部 460 の制御の下、信号線 150 (S(i)) にデータ信号を印加する。走査信号により ON 状態となっている TFT 130 を介して、信号線 150 (S(i)) に印加されているデータ信号は、対応する画素電極 120 に印加される。この様にして、各走査線 140 に順に走査信号を印加し、それと同時に画素電圧を印加したい信号線 150 にデータ信号を印加することによって、全画素電極のうち、望みの画素電極 120 に、画素電圧を印加することができる。一方で、対向電極 240 は、一定電位に維持されている。また、画素電極 120 の前側基板 110 側に配設された補助容量電極 160 も、対向電極 240 と等電位に維持されている。従って、画素電極 120 及び補助容量電極 160 によって蓄積容量が形成される。この蓄積容量は、画素電極 120 に供給されるデータ信号に基づく画素電圧を保持しておくためのものである。

【0022】

ここで本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子の表示原理を、図 4 及び図 5 を参照

して説明する。尚、図 4 及び図 5 においては簡単のため、各構成要素の境界における屈折は、省略され表現されていない。画素電極 120 と対向電極 240 との間に電場が形成されていない状態では、図 4 に示す様に、ポリマーネットワーク 310 中に分散された液晶分子 320 は、任意の方向を向いている。この場合、光の入射方向に関する、ポリマーネットワーク 310 の平均屈折率と、液晶分子 320 の平均屈折率とは異なるようにしているので、前側基板 110 側から入射した光は、散乱しながら液晶層 300 を透過する。そしてその散乱光は、後側基板 210 上のカラーフィルター 230 を透過して、反射層 220 で反射される。但し、カラーフィルター 230 を透過した光は、カラーフィルター 230 により減衰している。

【0023】

このカラーフィルター 230 を透過し反射層 220 で反射された光は、特定の波長に偏った光となっている。即ち、反射層 220 で反射された光は、色を有している。この有色の光は、再び散乱しながら液晶層 300 を透過して、前側基板 110 から散乱光として射出される。従って、画素電極 120 と対向電極 240 との間に電場が形成されていない状態では、液晶層 300 に入射した光は、色を有して前側基板 110 側から散乱して射出される。これら射出された色を有する光は、前側基板 110 側の様々な角度から観察され得る。

【0024】

一方、画素電極 120 と対向電極 240 との間に十分に大きな電場が形成されている状態では、発生した電場に従って、図 5 に示す様に、ポリマーネットワーク 310 中に分散した液晶分子 320 は、その長軸を画素電極 120 及び対向電極 240 の法線方向に向けて配向する。この場合、光の入射方向に関する、ポリマーネットワーク 310 の平均屈折率と、液晶分子 320 の平均屈折率とが同一となるようにしているので、前側基板 110 側から入射した光は、液晶層 300 内を直進し、カラーフィルター 230 を透過し、反射層 220 で正反射される。

【0025】

反射層 220 で正反射した光は、再びカラーフィルター 230 を透過し、液晶層 300 内を直進して前側基板 110 から射出する。これらの光は、カラーフィルター 230 を透過するために減衰されている。以上の様に、画素電極 120 と対向電極 240 との間に十分に大きな電場が形成されている状態では、液晶層 300 に入射した光は、色を有した状態で前側基板 110 側から直線状に射出される。このため、光路方向からは色を有する弱い光として観察されるが、それ以外の方向からは、この光は観察されず、当該表示素子は黒く見える。

【0026】

以上の様にして、サブ画素毎に、当該表示素子は赤色、緑色或いは青色と、黒色との表示が可能である。尚、画素電極 120 と対向電極 240 との間に形成される電場を調節することによって、液晶分子 320 の配向を、画素電極 120 と対向電極 240 との間に十分に大きな電場が形成されている場合と形成されていない場合との中間状態にすることもできる。このため、画素毎に液晶層 300 内を透過する光の散乱度合いを、様々な変える事もできる。従って、これらサブ画素をマトリクス状に配置することで、当該高分子分散型液晶表示素子を含む表示装置は、フルカラーの画像を表示することができる。

【0027】

ここで、本実施形態に係る液晶層 300 の形成について説明する。本実施形態では、ポリマーネットワーク 310 として、紫外線 (UV (I 線波長; 波長: 約 365 nm)) の照射により硬化する高分子材料を用いている。当該表示素子の製造方法を説明する。まず、前側基板 110 上に、画素電極 120、TF T 130、走査線 140 及び信号線 150 等を形成し、更にその上に配向膜 180 を形成する。そして、配向膜 180 にラビング処理、光照射処理等の配向処理を施す。また、後側基板 210 上に、反射層 220、カラーフィルター 230、対向電極 240 及び配向膜 250 をこの順に形成し、配向膜 250 にラビング処理、光照射処理等の配向処理を施す。次に、配向膜 180 及び配向膜 250 が

10

20

30

40

50

、対向し、且つ一定距離の間隙を有する様に、ギャップ材を介して前側基板 110 及び後側基板 210 を貼り合わせる。その後、配向膜 180 と配向膜 250 との間隙に、ポリマーネットワーク 310 の材料である重合性の単量体（モノマー）と、液晶分子 320 とを封入する。封入後、UV 照射を行い、ポリマーネットワーク 310 を形成させる。このとき、反射層 220 は光を透過しないため、後側基板 210 側からは、液晶層 300 に UV を照射できない。従って、本実施形態では、前側基板 110 側から UV 照射を行う。

【0028】

尚、仮に前側基板 110 側にカラーフィルター 230 が存在すると、カラーフィルター 230 により照射光が吸収され、ポリマーネットワーク 310 の形成を十分に行うことができない。そのため、本実施形態では、反射層 220 の上にカラーフィルター 230 を形成し、前側基板 110 側にカラーフィルターを設けない構成としている。

10

【0029】

本実施形態における、配向膜 180 及び配向膜 250 によって付与される、液晶分子 320 の配向性の効果を説明する。液晶分子 320 と重合性モノマーとが特定の配合比であり、各重合モノマーに対して同一光量の UV 照射が為されれば、均一なサイズのネットワークドメインが形成され、均一な網目構造と成る。然し乍、前側基板 110 には、TF T 130、走査線 140、信号線 150 等が形成されている。従って、前側基板 110 側から UV を照射する場合、重合モノマーが走査線 140 及び信号線 150 等の陰になること、及び回折及び干渉が発生すること等の理由によって、各サブ画素の中心部に比べて、各サブ画素の周縁部である走査線 140 及び信号線 150 の近傍では、照射される UV の光量は低下する。その結果、重合性モノマーは、照射される UV が比較的強い各サブ画素の中心部において、重合速度が速く、照射される UV が比較的弱い各サブ画素の周縁部において、重合速度が遅い。

20

【0030】

仮に、配向膜 180 及び配向膜 250 が存在しない、又はポリイミド膜が成膜されていてもラビング処理、光照射処理等の配向処理が施されていない場合、以下の様になる。即ち、UV 照射前においては、図 6（a）に模式図を示す様に、液晶分子 320 は、ランダムな方向を向いている。この場合、液晶分子 320 と重合性モノマーとは、拘束力が働いていない。

【0031】

ここで UV を照射すると、以下のことが起こる。各サブ画素の周縁部では、TF T 130、走査線 140、信号線 150 等の金属配線等を総称する遮光部 125 のため、液晶層 300 に UV が十分に照射されない。従って、各サブ画素の周縁部では、重合性モノマーの重合速度は遅い。これに対して、照射される UV が比較的強い各サブ画素の中心部において、重合性モノマーの重合は、早く進行する。このため、早く形成されたポリマーのネットワークに液晶分子 320 が束縛される。従って、液晶分子 320 は、各サブ画素の中心部に集中しやすくなる。更に、液晶分子 320 の移動に伴って、重合性モノマーも、サブ画素の中心部に集中しやすくなる。この様に、配向膜 180 及び配向膜 250 が存在しないとき、図 6（b）に模式図を示す様に、サブ画素の中心部において、ポリマーネットワークも液晶分子 320 も、密になる。つまり、ポリマーネットワーク 310 内に形成される網目構造の空間、即ちネットワークドメインの大きさが不均一となる。

30

40

【0032】

このドメインの大きさ及び密度の差は、ポリマーネットワーク 310 の光の散乱特性を不均一なものにする。従って、図 6（b）において一本線矢印で示される、遮光部 125 間の距離に係る各画素の開口部のうち、図 6（b）において白抜き矢印で示される、画素として機能する部分の割合が減少する。即ち、開口率が減少する。また、ドメインの大きさの違いは、サブ画素中における場所によって表示駆動電圧を異ならせることになり、当該表示素子の表示品質を低下させる。

【0033】

更に、ドメインの大きさが大きいことは、液晶分子 320 の割合が高いことを意味する

50

。この様な液晶分子 320 の割合が高い部分のポリマーネットワーク 310 は、時間経過とともに破壊されやすい。この様なポリマーネットワーク 310 の破壊は、時間経過とともに当該表示素子全体に波及し、最終的に当該表示素子は、機能しない状態に陥る。

【0034】

上記の様な配向膜 180 及び配向膜 250 が存在しない場合に対して、本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子は、ラビング処理、光照射処理等の配向処理された配向膜 180 及び配向膜 250 を有している。このため、UV 照射前においては、図 7 (a) に模式図を示す様に、配向膜 180 及び配向膜 250 の付近の液晶分子 320 は、配向膜 180 及び配向膜 250 の表面に、配向させられ束縛される。また、配向膜 180 及び配向膜 250 の間の液晶分子 320 も、液晶分子 320 間の分子間力で束縛され、安定に位置する。即ち、UV 照射前において、液晶分子 320 は、重合性モノマー 314 中で配向規制力による拘束力を受けている。

【0035】

UV を照射すると、照射される UV 強度が強い各サブ画素の中心部から重合性モノマー 314 の重合が進行する。然し乍、前記した配向膜 180 及び配向膜 250 が無い場合と異なり、液晶分子 320 は、前記配向膜 180 及び配向膜 250 に依る配向規制力を受けているため移動しない。また、液晶分子 320 の移動がないため、液晶分子 320 間に介在している未重合の重合性モノマー 314 も該中心部に移動しない。従って、液晶分子 320 及び重合性モノマー 314 が、サブ画素の中心部に集中することがない。その結果、UV が照射される部分においてポリマーネットワーク 310 が均一に形成される。この様に本実施形態に依れば、当該表示素子全体にわたって、均一な大きさのドメインを有するポリマーネットワーク 310 が形成される。尚、ポリマーネットワーク 310 が形成されると、前記配向膜 180 及び配向膜 250 から受ける配向規制力が、形成されたポリマーネットワーク 310 から受ける力によって打ち消される。従って、配向膜 180 及び配向膜 250 と接する部分と、遮光部 125 の陰になりポリマーネットワーク 310 が形成されにくい部分とを除いて、液晶分子 320 は、任意の方向を向く。

【0036】

上記の通り、本実施形態に依れば、配向膜 180 及び配向膜 250 の存在によって、均一な大きさのドメインを有するポリマーネットワークが形成される。その結果、遮光部 125 間の距離に係る、図 7 (b) において一本線矢印で示される各画素の開口部のうち、図 7 (b) において白抜き矢印で示される画素として機能する部分の割合は、前記図 6 (b) に示す場合に比べて増加する。即ち、開口率が向上する。従って、当該表示素子の表示品質は向上する。また、ドメインの大きさが均一であることは、駆動電圧と液晶分子 320 の挙動との関係を、サブ画素中における場所に依らずに一定にするため、当該表示素子の表示品質を良好なものにする。また、ドメインの大きさが均一であることは、前記したドメインの大きさが不均一な場合と比較して、当該表示素子の耐久性をも向上させる。

【0037】

尚、紫外線で硬化する高分子材料を用いて作製する場合、高分子材料の重合が不十分であると、当該表示素子の製造からの経時に伴って、重合せずに残ったモノマーが徐々に重合し、当該高分子分散型液晶表示素子の性能を劣化させることがある。これを防ぐために、光学フィルム 190 に紫外線遮断フィルターを備えることが好ましい。

【0038】

本実施形態に依る高分子分散型液晶表示素子は、高い反射率とコントラストが得られる目にやさしい表示が可能な反射型表示素子を実現できる。例えば偏光板を使用しているツイストネマティック型の液晶表示素子等と比較して、偏光板を使用していない本実施形態に係る高分子分散型液晶表示素子は、明るい表示が可能である。

【0039】

次に、本実施形態の変形例を図面を参照して説明する。ここでは前記実施形態との相違点について説明し、同一の部分については同一の符号を付してその説明を省略する。前記実施形態の表示素子は、外光を利用した反射型の高分子分散型液晶表示素子である。これ

に対して本変形例の高分子分散型液晶表示素子は、図 7 に示す様に、表示素子の液晶層 300 の側面に例えば LED を光源とするサイドライト 350 を設けている。この様な表示素子において、画素電極 120 と対向電極 240 との間に電場が印加されていない場合には、液晶層 300 中の液晶分子 320 は、任意の方向を向いている。ここで、光の入射方向に関する、ポリマーネットワーク 310 の平均屈折率と液晶分子 320 の平均屈折率が異なっているようにしているので、側面のサイドライト 350 から入射した光は、散乱し、当該画素のカラーフィルター 230 により反射された光が観察者に届く（図 8（a））。これに対して画素電極 120 と対向電極 240 との間に十分に大きな電場が印加されている場合には、液晶層 300 中の液晶分子 320 は、その長軸を画素電極 120 及び対向電極 240 の法線方向に向けて配向する。このとき、光の入射方向に関する、ポリマーネットワーク 310 の平均屈折率と、画素電極 120 及び対向電極 240 の法線方向に配向した液晶分子 320 の平均屈折率とが同一であるようにしているので、入射した光は直進し、液晶層 300 を通過する。従って、液晶層 300 中を通過した光は観察者には届かない（図 8（b））。以上の様な原理で、本変形例に係る高分子分散型液晶表示素子は画像表示が可能となる。

10

【0040】

本変形例に依れば、当該高分子分散型液晶表示素子は、外部からの入射光がない暗所においても観察可能な表示を実現できる。また、光源を表示素子の表示面に対して側面に配置するため、バックライトを用いる場合と比較して、表示素子全体を薄く設計することができる。

20

【0041】

本変形例における高分子分散型液晶表示素子においても、光の吸収が大きい偏光板を用いていないので、光の損失が少ない。従って、省エネルギーで高いコントラストの表示を実現できる。また、その他前記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0042】

尚、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても、発明が解決しようとする課題の欄で述べられた課題が解決でき、かつ、発明の効果が得られる場合には、この構成要素が削除された構成も発明として抽出され得る。

30

【符号の説明】

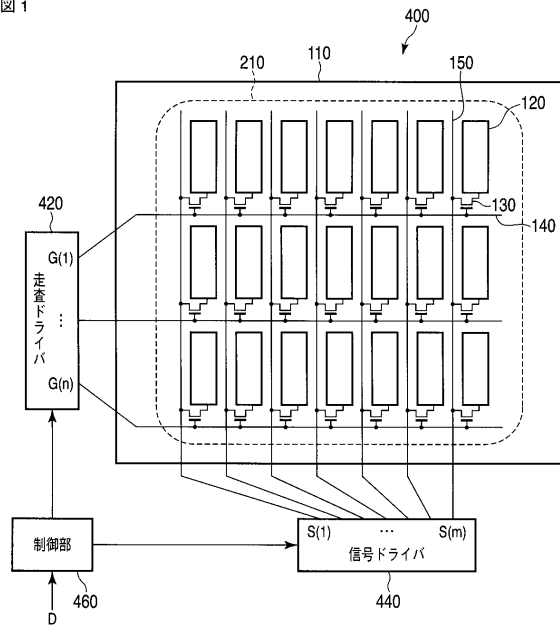
【0043】

110…前側基板、120…画素電極、125…遮光部、130…薄膜トランジスタ（TFT）、140…走査線、150…信号線、160…補助容量電極、170…補助容量線、180…配向膜、190…光学フィルム、210…後側基板、220…反射層、230…カラーフィルター、240…対向電極、250…配向膜、300…液晶層、310…ポリマーネットワーク、314…重合性モノマー、320…液晶分子、350…サイドライト、400…表示パネル、420…走査ドライバ、440…信号ドライバ、460…制御部。

40

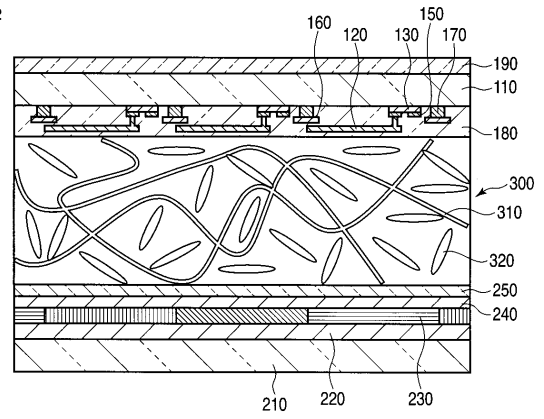
【図 1】

図 1



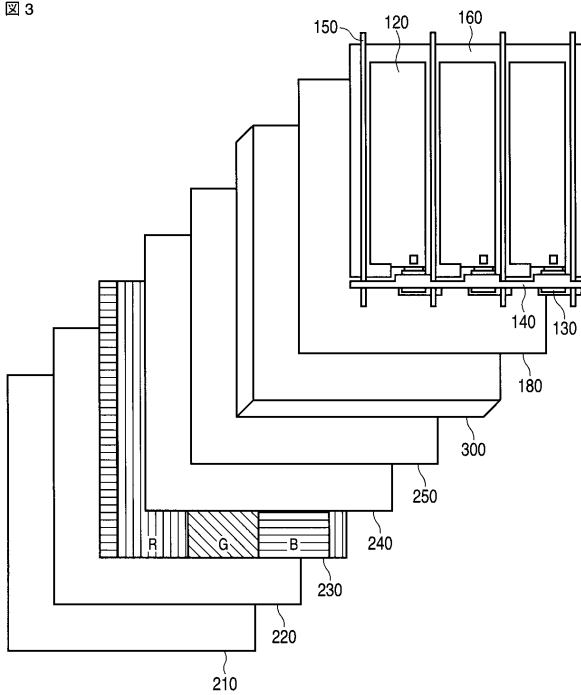
【図 2】

図 2



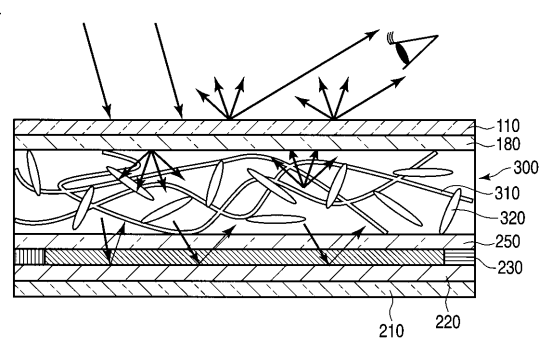
【図 3】

図 3



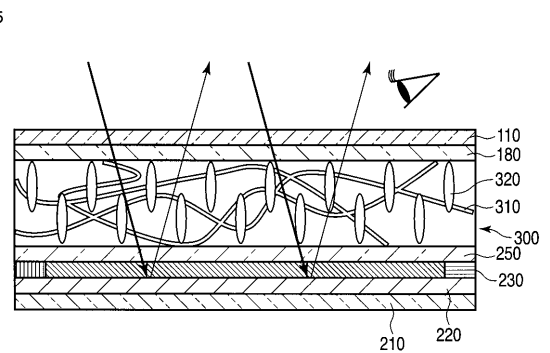
【図 4】

図 4



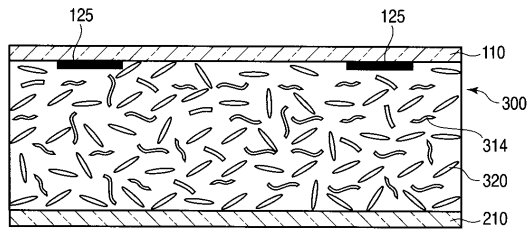
【図 5】

図 5

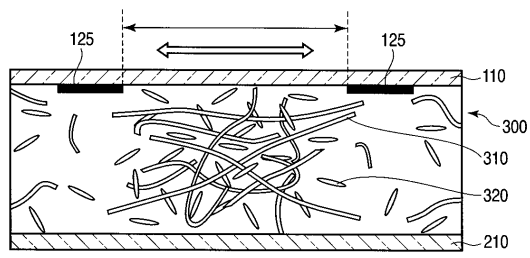


【図 6】

図 6



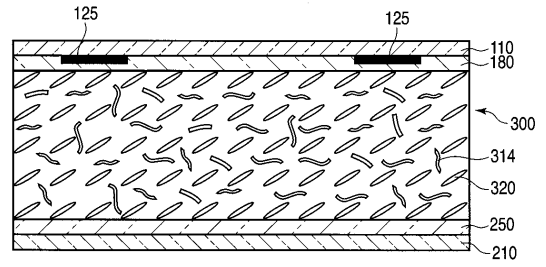
(a)



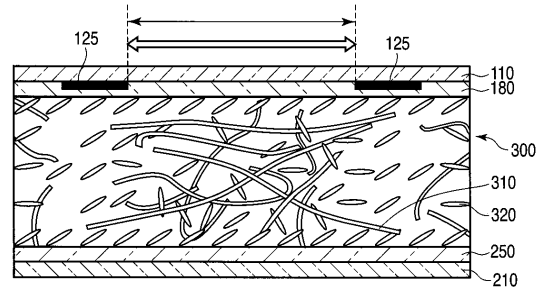
(b)

【図 7】

図 7



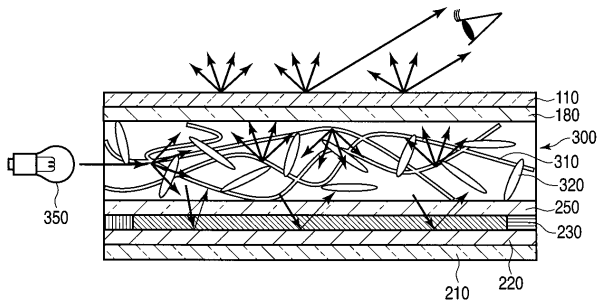
(a)



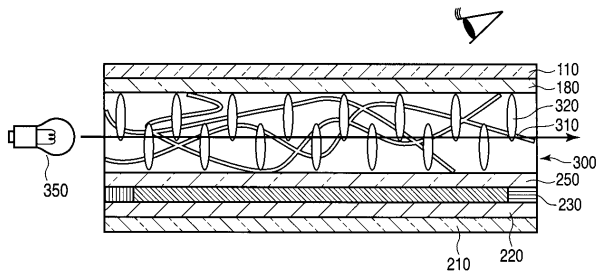
(b)

【図 8】

図 8



(a)



(b)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/1368
G 0 2 F 1/1335 5 0 5

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 小林 君平
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内

F ターム(参考) 2H090 HB08Y HC05 HD14 JB02 KA11 MA01 MA07 MB01 MB12
2H092 JA24 JB13 JB63 JB69 KA19 NA04 QA15
2H189 AA04 BA04 CA04 FA35 HA15 JA11 JA29 NA05
2H191 FA05Y FA10X FA31Y FA40X FA85Y FD22 HA10 HA33 JA02 LA24
NA45

专利名称(译)	用于制造相同的方法和设备		
公开(公告)号	JP2012027150A	公开(公告)日	2012-02-09
申请号	JP2010164224	申请日	2010-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	小林君平		
发明人	小林 君平		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1334 G02F1/1337 G02F1/1335.500 G02F1/1335.520 G02F1/13357 G02F1/1368 G02F1/1335.505		
F-TERM分类号	2H090/HB08Y 2H090/HC05 2H090/HD14 2H090/JB02 2H090/KA11 2H090/MA01 2H090/MA07 2H090/MB01 2H090/MB12 2H092/JA24 2H092/JB13 2H092/JB63 2H092/JB69 2H092/KA19 2H092/NA04 2H092/QA15 2H189/AA04 2H189/BA04 2H189/CA04 2H189/FA35 2H189/HA15 2H189/JA11 2H189/JA29 2H189/NA05 2H191/FA05Y 2H191/FA10X 2H191/FA31Y 2H191/FA40X 2H191/FA85Y 2H191/FD22 2H191/HA10 2H191/HA33 2H191/JA02 2H191/LA24 2H191/NA45 2H192/AA24 2H192/DA12 2H192/EA43 2H192/GD12 2H192/JA53 2H290/AA85 2H290/BA02 2H290/BF13 2H290/BF23 2H290/CA12 2H290/CA22 2H290/CA46 2H290/CB02 2H291/FA05Y 2H291/FA10X 2H291/FA31Y 2H291/FA40X 2H291/FA85Y 2H291/FD22 2H291/HA10 2H291/HA33 2H291/JA02 2H291/LA24 2H291/NA45 2H391/AA25 2H391/AB04 2H391/EA02 2H391/EA22		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种制造聚合物分散型液晶显示元件的方法，其中均匀地形成聚合物网络，并提供显示元件。解决方案：具有分散在聚合物网络310中的液晶分子320的液晶层300插入在取向层180和取向层250之间。液晶分子320受取向层180和取向层250的取向调节力的限制。取向层250，从而稳定地定位。通过用紫外线照射液晶分子320和作为聚合物网络310的材料的可聚合单体的混合物来聚合可聚合单体来形成液晶层300。在该过程中，即使当照射混合物的UV射线的强度因位置而不同以改变可聚合单体的聚合速度时，液晶分子320和在配线下面和附近的可聚合单体也不太可能移动，因为因此，均匀地形成聚合物网络310，从而对准层180和取向层250的取向调节力的影响。

图 2

