

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)	
G 0 2 F 1/1333	500	G 0 2 F 1/1333	500	2 H 0 8
	1/1339		500	2 H 0 9
G 0 9 F 9/30	320	G 0 9 F 9/30	320	5 C 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L（全 26数）

(21)出願番号	特願2000 - 266854(P2000 - 266854)	(71)出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22)出願日	平成12年9月4日(2000.9.4)	(72)発明者	山田 潤 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74)代理人	100074125 弁理士 谷川 昌夫

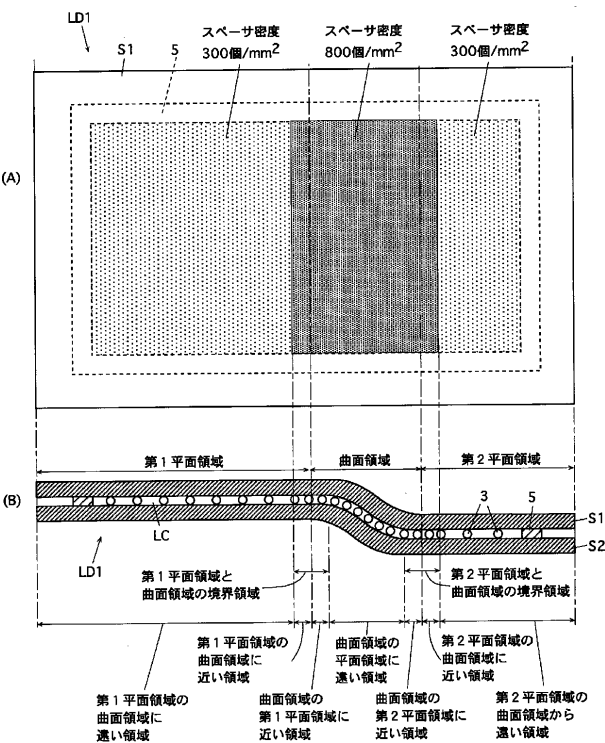
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非平面液晶表示素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板間のギャップの均一性が高く、それだけ色むらなどのない良好な表示を行うことができる液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 ポリマーフィルム基板 S 1、S 2 の間に液晶 L C が配置された液晶表示素子 L D 1。基板間にはギャップの均一性を保つためのスペーサ 3 を複数配置する。曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域（第 1、第 2 平面領域）の境界領域におけるスペーサの密度を、他の領域におけるスペーサの密度よりも大きくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板と、
前記両基板の間に配置された液晶と、
前記両基板の間に配置された複数のスペーサと、
前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、
所定領域におけるスペーサ密度は、他の少なくとも一部の領域におけるスペーサ密度と異なることを特徴とする非平面液晶表示素子。

【請求項 2】 互いに曲率の異なる複数の領域を有しており、曲率の大きい領域におけるスペーサ密度が、曲率の小さい領域におけるスペーサ密度よりも大きい請求項 1 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 3】 第 1 の曲面領域と該第 1 曲面領域に隣接し、該第 1 曲面領域より曲率の小さい第 2 の領域とを有しており、
前記第 1 曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度は、該第 2 領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度よりも大きい請求項 1 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 4】 前記第 1 曲面領域と前記第 2 領域の境界領域におけるスペーサ密度は、該境界領域を除く該第 2 領域におけるスペーサ密度より大きい請求項 3 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 5】 前記第 2 領域は、第 2 の曲面領域又は平面領域である請求項 3 又は 4 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 6】 一对の基板と、
前記両基板の間に配置された液晶と、
前記両基板の間に配置され、該両基板に接着する複数の樹脂構造物と、
前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、
所定領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの前記基板との接着面積が、他の少なくとも一部の領域のそれと異なることを特徴とする非平面液晶表示素子。

【請求項 7】 互いに曲率の異なる複数の領域を有しており、曲率の大きい領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積が、曲率の小さい領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積よりも大きい請求項 6 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 8】 前記接着面積が異なる各領域ごとに、前記樹脂構造物の形状、前記樹脂構造物のサイズ、及び、前記樹脂構造物の配列ピッチの三つのパラメータのうちの少なくとも一つパラメータがさらに異なる請求項 6 又は 7 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 9】 第 1 の曲面領域と該第 1 曲面領域に隣接し、該第 1 曲面領域より曲率の小さい第 2 の領域とを有しており、

前記第 1 曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着

面積は、該第 2 領域の他の領域との境界領域を除く領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積よりも大きい請求項 6 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 10】 前記第 1 曲面領域と前記第 2 領域の境界領域における前記接着面積は、該境界領域を除く該第 2 領域におけるそれと異なる請求項 9 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 11】 前記第 2 領域は、第 2 の曲面領域又は平面領域である請求項 9 又は 10 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 12】 一对の基板と、
前記両基板の間に配置された液晶と、
前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、
所定領域における画素の形状、画素のサイズ及び画素のピッチの三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっていることを特徴とする非平面液晶表示素子。

【請求項 13】 所定の一つの観察方向から見て、各領域における画素の形状、画素のサイズ及び画素のピッチのうちの少なくとも一つの各領域での見え方の差がない又は小さくなるように、各領域における対応する前記パラメータが異なっている請求項 12 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 14】 一对の基板と、
前記両基板の間に配置された液晶と、
前記両基板の間に配置された複数の樹脂構造物と、
前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、
所定領域における前記樹脂構造物の形状、前記樹脂構造物のサイズ及び前記樹脂構造物の配列ピッチの三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっていることを特徴とする非平面液晶表示素子。

【請求項 15】 所定の一つの観察方向から見て、各領域における樹脂構造物画素の形状、樹脂構造物のサイズ及び樹脂構造物の配列ピッチのうちの少なくとも一つの各領域での見え方の差がない又は小さくなるように、各領域における対応する前記パラメータが異なっている請求項 14 記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 16】 第 1 及び第 2 の二つの領域を有しており、
前記第 1 及び第 2 領域は第 1 及び第 2 の平面領域であり、該第 1 平面領域の法線方向と第 2 平面領域の法線方向が異なる請求項 12 から 15 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 17】 第 1 及び第 2 の二つの領域を有しており、
前記第 1 及び第 2 領域は第 1 及び第 2 の曲面領域であ

り、該第 1 曲面領域の曲率と該第 2 曲面領域の曲率が異なる請求項 12 から 15 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 18】第 1 及び第 2 の二つの領域を有しており、前記第 1 領域は曲面領域であり、前記第 2 領域は平面領域である請求項 12 から 15 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 19】全体形状が単一の曲率の曲面形状である請求項 12 から 15 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 20】前記一对の基板はいずれもポリマーフィルム基板である請求項 1 から 19 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子。

【請求項 21】一对の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における密度を他の少なくとも一部の領域における密度と異ならせてスペーサを配置するスペーサ配置工程と、

前記スペーサの配置された一对の平面基板の間に液晶を挟持するとともに周囲をシール壁で封止することにより、全体が平面の液晶表示素子を作製する平面素子作製工程と、

前記平面液晶表示素子を所定の非平面形状に非平面化する非平面化工程とを含むことを特徴とする非平面液晶表示素子の製造方法。

【請求項 22】一对の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における単位面積当たりの基板との接着面積を、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異ならせて樹脂構造物を配置する樹脂構造物配置工程と、

前記樹脂構造物の配置された一对の平面基板の間に液晶を挟持するとともに前記樹脂構造物を両基板に接着させ、周囲をシール壁で封止することにより、全体が平面の液晶表示素子を作製する平面素子作製工程と、

前記平面液晶表示素子を所定の非平面形状に非平面化する非平面化工程とを含むことを特徴とする非平面液晶表示素子の製造方法。

【請求項 23】一对の平面基板に、所定領域における形状、サイズ及びピッチの三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なる画素となるように電極を形成する電極形成工程と、

前記電極の形成された一对の平面基板の間に液晶を挟持するとともに周囲をシール壁で封止することにより、全体が平面の液晶表示素子を作製する平面素子作製工程と、

前記平面液晶表示素子を所定の非平面形状に非平面化する非平面化工程とを含むことを特徴とする非平面液晶表示素子の製造方法。

【請求項 24】一对の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における形状、サイズ及び配列ピッチのうちの少

*なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なるように樹脂構造物を配置する樹脂構造物配置工程と、

前記樹脂構造物の配置された一对の平面基板の間に液晶を挟持するとともに周囲をシール壁で封止することにより、全体が平面の液晶表示素子を作製する平面素子作製工程と、

前記平面液晶表示素子を所定の非平面形状に非平面化する非平面化工程とを含むことを特徴とする非平面液晶表示素子の製造方法。

【請求項 25】前記非平面化工程においては、前記平面液晶表示素子の少なくとも一部を曲面化する請求項 21 から 24 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子の製造方法。

【請求項 26】前記一对の基板はいずれもポリマーフィルム基板である請求項 21 から 25 のいずれかに記載の非平面液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、全体形状が平面でない非平面液晶表示素子に関する。また、本発明は、非平面液晶表示素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子においては、二つの基板の間に液晶が配置され、例えば各基板にそれぞれ電極を設け両電極間に電圧を印加することによって、液晶分子の配列状態を変えて表示を行う。基板の間には、通常、液晶漏れを防止するためのシール壁や、基板間ギャップを一定に保つためのスペーサが配置されている。基板間には、液晶表示素子全体の強度を高めるなどのために、各基板のそれぞれに接着する樹脂構造物が設けられることもある。

【0003】近年、液晶を挟持するなどのための基板としてガラス基板に代えてポリマーフィルム基板を採用した液晶表示素子が実用化されている。

【0004】ポリマーフィルム基板を用いた液晶表示素子は、ガラス基板を用いた液晶表示素子に比べて、軽量で、破損しにくいという利点を有している。

【0005】ポリマーフィルム基板を用いた液晶表示素子は可撓性があり、表示面に曲面領域のある非平面の液晶表示素子を比較的容易に作製することができる。

【0006】非平面液晶表示素子としては、例えば、全体が曲面のものや、平面領域と曲面領域の双方を有するものが考えられる。このような非平面液晶表示素子は、様々な用途に応用できる。例えば、曲面領域を有する設置面に対して液晶表示素子を設置する場合には、平面液晶表示素子では設置が難しいが、その設置面に沿った形状を有する非平面液晶表示素子を採用することで、その非平面形状の設置面に対しても非平面液晶表示素子を設置することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、非平面液晶表示素子においては、その形状、製造方法などに起因して、次のような問題が生じる。

【0008】例えば平面領域とこれに隣接する曲面領域を有する液晶表示素子に、何らかの力が加わったときには、その応力は曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域に集中しやすい。

【0009】そのため、曲面領域や曲面領域と平面領域の境界領域に、平面領域では十分な数のスペーサが配置されていても、スペーサとこれに隣合うスペーサの間でギャップむらが生じやすくなる。基板間ギャップにむらが生じると、液晶の厚みにもむらが生じる。液晶厚みにむらが生じると、特に、中間調表示を行うときに表示むらが生じやすくなり、良好な表示を行うことが難しくなる。

【0010】また、応力が集中しやすい曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域に位置するシール壁や、樹脂構造物は、基板から外れるなどの破損が生じやすい。シール壁が基板から外れると、そこから液晶が漏れ、表示を行うこと自体も難しくなってしまう。また、シール壁が基板から外れることによって、両基板に接着させる樹脂構造物も基板から外れてしまうこともある。樹脂構造物が基板から外れた領域周辺の樹脂構造物が連鎖的に基板から外れてしまうこともある。このように、樹脂構造物が基板から外れた領域は、その近傍に加わる応力によって基板間ギャップを所定の厚みに保つことが難しくなる。

【0011】このようなギャップむら、シール壁の破損、樹脂構造物の破損は、曲面領域の曲率が大きくなるほど（曲率半径が小さくなるほど）、生じやすい。

【0012】別の問題として、非平面液晶表示素子においては、全体形状が非平面であるために（例えば曲面領域を有しているがために）、その表示によって見える画像が歪むことが挙げられる。また、基板間に配置された樹脂構造物が人の目に視認できる程度の大きさであると、領域によって樹脂構造物の形状、サイズ、ピッチ等が異なって見え、表示観察の妨げとなることがある。

【0013】そこで、本発明は、基板間のギャップの均一性が高く、それだけ色むらなどのない良好な表示を行うことができる非平面液晶表示素子を提供することを課題とする。

【0014】また、本発明は、シール壁が基板から外れてしまうことを抑制できる非平面液晶表示素子を提供することを課題とする。

【0015】また、本発明は、表示画像の歪みを抑制できる液晶表示素子を提供することを課題とする。

【0016】また、本発明は、樹脂構造物による表示画像の視認性の低下を抑制できる液晶表示素子を提供することを課題とする。

【0017】また、本発明は、非平面液晶表示素子を容易に作製することができる非平面液晶表示素子の製造方法を提供することを課題とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】[1] 本発明は、後述する第1～第4の四つのタイプの非平面液晶表示素子を提供する。

【0019】なお、本明細書において、非平面液晶表示素子とは、（1）単一の曲率を持つ曲面形状のもの、

（2）曲率の異なる複数の領域を持つ形状のもの、

（3）法線方向が互いに異なる複数の平面領域を持つ形状のもののいずれも含む。（2）の場合、平面領域が含まれていてもよい。また、（1）、（2）の場合、2次曲面だけでなく、3次曲面をも含む。

【0020】まず、いずれのタイプの液晶表示素子にもあてはまることについて説明する。その後、各タイプの液晶表示素子の特徴部分について説明する。

（a）本発明に係る非平面液晶表示素子は（第1～第4のいずれのタイプの非平面液晶表示素子も）、一対の基板、液晶及びシール壁を有している。

【0021】二つの基板は、所定の間隔をあけて互に対向している。例えばスペーサ又は（及び）樹脂構造物によって、基板間にはギャップが設けられている。

【0022】液晶は、二つの基板の間に配置されている。

【0023】シール壁も二つの基板の間に配置されている。シール壁は、基板間に配置された液晶が基板の間から漏れでないように、液晶を囲む位置に配置されている。シール壁は両基板に接着している。

【0024】基板としては、例えば、ポリマーからなるフィルムを用いればよい。基板材料は、例えば、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリカーボネイト（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアリレート（PA）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、環状非晶質ポリオレフィンなどとすればよい。基板の厚みは、例えば、50μm程度～1000μm程度とすればよい。薄い基板を採用すれば、それだけ液晶表示素子の全体の厚みを薄くすることができ、軽量化も図れる。

【0025】本発明に係る液晶表示素子は、光透過型の表示を行うものでも、光反射型の表示を行うもののいずれでもよい。

【0026】本発明に係る液晶表示素子の表示モードは、どのようなモードでもよい。表示モードは、例えば、ツイステッドネマティック（TN）モード、スーパーツイステッドネマティック（STN）モード、コレステリック選択反射モード、ダイナミックスクャタリングモード、ゲストホストモード、ECBモード、相転移モード、高分子分散型液晶モード、強誘電性液晶モード、反強誘電性モードなどとすればよい。

【0027】基板には、液晶の分子配列を変化させて表示を行うために、電極が形成されている。電極は、単純マトリクス駆動するためのものでもよく、アクティブマトリクス駆動するためのものでもよい。例えば単純マトリクス駆動するときには、二つの基板（第1及び第2の二つの基板）のそれぞれに複数の帯状電極を形成しておき、第1基板上の帯状電極と第2基板上の帯状電極を直交させればよい。アクティブマトリクス駆動するときには、基板上には電極とともに例えばTFT、MIM素子等を形成すればよい。

【0028】基板上には、必要に応じて、配向膜、絶縁膜、ガスバリア膜等を形成してもよい。

(b) 基板間に配置する液晶（液晶組成物）は、液晶表示素子の表示モードにあったものを適宜選択して使用すればよい。それには限定されないが、例えば、TNモードではネマティック液晶、STNモードではネマティック液晶に微量のカイラル材を添加したもの、コレステリック選択反射モードではコレステリック液晶やネマティック液晶にコレステリック相を示すようにカイラル材を添加したカイラルネマティック液晶、ダイナミックスキャタリングモードでは誘電異方性が負のネマティック液晶に電解質などの導電性物質を溶解し比抵抗を小さくしたもの、ゲストホストモードではホスト液晶に2色性色素をゲストとして添加したもの、ECBモードでは誘電異方性が負のネマティック液晶にカイラル材を添加したもの、相転移モードでは誘電異方性が正のコレステリック液晶又はネマティック液晶に誘電異方性が正のネマティック液晶を混合したもの、高分子分散型液晶ではネマティック液晶やコレステリック液晶、強誘電性液晶モードでは強誘電性液晶、反強誘電性液晶モードでは反強誘電性液晶を用いることができる。

【0029】この中でも、コレステリック選択反射モードは、偏光板やバックライトが不要で明るい表示を行うことができ、しかもフルカラー化が容易などの特徴を持つ。この場合、基板間に配置する液晶は、例えば、コレステリック相を示す液晶（例えば、室温でコレステリック相を示す液晶）を含む液晶組成物とすればよい。コレステリック相を示す液晶は、液晶のヘリカルピッチに応じた波長の光を選択的に反射する。そのため、コレステリック相を示す液晶を含む液晶表示素子は、反射型の液晶表示素子として利用できる。コレステリック相を示す液晶には、表示色の調整などのために色素を添加してもよい。

【0030】コレステリック相を示す液晶としては、例えば、それ自体がコレステリック相を示すコレステリック液晶や、ネマティック液晶にカイラル材料を添加したカイラルネマティック液晶などを採用すればよい。カイラルネマティック液晶は、カイラル材料の添加量によって、ヘリカルピッチを調整でき、選択反射波長を簡単に調整できる利点がある。

(c) 本発明に係る液晶表示素子の全体の形状は、平面ではなく、非平面である。液晶表示素子の全体形状は、概ね基板によって形づくられるものである。

【0031】本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの非平面液晶表示素子も、例えば、単一の曲率からなる曲面領域のみを有したものとすることができる。すなわち、第1～第4タイプの非平面液晶表示素子の全体形状は、凹面状、凸面状、或いは、筒状の単一の曲率からなる曲面形状としてもよい。

10 (c1) 本発明に係る第1及び第2タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、第1の曲面領域と、第1曲面領域に隣接し、第1曲面領域より曲率の小さい第2の領域を有している。

【0032】第2領域は例えば平面領域とすればよい。平面領域は、曲率半径が ∞ 、曲率が $1/\infty = 0$ の領域であると考えることができる。平面領域は曲面領域よりも曲率の小さい領域である。

【0033】第2領域は第2の曲面領域としてもよい。

【0034】第1及び第2タイプの非平面液晶表示素子は、第1曲面領域及び第2領域以外の他の領域を有していてもよい。第1及び第2タイプの非平面液晶表示素子は、第1曲面領域と曲率が同じで、第1曲面領域と隣接しない曲面領域又は（及び）第2領域と曲率が同じで、第2領域と隣接しない領域を有していてもよい。

【0035】要するに、第1及び第2タイプの非平面液晶表示素子は、少なくとも二つの領域を有していて、これら領域のうちの一つの領域は曲面領域（第1曲面領域）であり、この第1曲面領域に第1曲面領域より曲率の小さい第2領域が隣接したものとすることができる。

20 (c2) 本発明に係る第3及び第4タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、曲率又は法線方向が互いに異なる第1の領域と、第2の領域とを有している。

【0036】第1領域と第2領域は互いに隣接していてもよく、隣接していなくてもよい。第3及び第4タイプの非平面液晶表示素子は、第1及び第2領域以外の1又は2以上の領域を有していてもよい。例えば、第1領域と第2領域の間にこれら各領域にそれぞれ隣接する第3の領域があってもよい。

【0037】第1及び第2領域は、例えば、互いに法線方向の異なる第1及び第2の平面領域とすればよい。この場合、第1平面領域と第2平面領域は互いに隣接していてもよく、これら法線方向の異なる平面領域の間にこれら平面領域を滑らかに連結するための曲面領域があってもよい。

【0038】第1及び第2領域は、互いに曲率の異なる第1及び第2の曲面領域としてもよい。

【0039】第1及び第2領域は、曲面領域と平面領域としてもよい。この場合、第1領域（曲面領域）と第2領域（平面領域）は曲率が異なる。

50 【0040】第3及び第4タイプの非平面液晶表示素子

は、上述したように、単一の曲率からなる曲面領域のみを有していてもよい。この場合、単一の曲率からなる曲面領域は、法線方向が異なる複数の微小平面領域からなるものと考えられるので、全体形状が単一の曲率の曲面形状である非平面液晶表示素子は、次の第 1 及び第 2 領域を有するものであると考えることもできる。すなわち、第 1 及び第 2 領域がいずれも微小平面領域であり、第 1 領域（第 1 の微小平面領域）と第 2 領域（第 2 の微小平面領域）の法線方向が異なっている。

【0041】本発明に係るいずれのタイプの非平面液晶表示素子も、例えば、所定の一つの方向における断面形状には曲率がなく、その曲率がない方向に直交する方向における断面形状に曲率があるものとすればよい。以降の説明では、このような非平面液晶表示素子を「一方向にのみ曲率がある非平面液晶表示素子」ということがある。

【0042】本発明に係る非平面液晶表示素子は、例えば、平面領域と、この平面領域に滑らかにつながる曲面領域を有している。本発明に係る非平面液晶表示素子は、例えば、平面形状のポリマーフィルム基板の一部を滑らかに撓ませることでできる平面領域と曲面領域を有している。この非平面液晶表示素子は、一方向にのみ曲率がある液晶表示素子である。

〔2〕本発明に係る第 1 タイプの非平面液晶表示素子においては、基板間に複数のスペーサが配置されている。勿論、第 2 ～ 第 4 タイプの非平面液晶表示素子においても、基板間にスペーサを配置してもよい。

【0043】スペーサは、液晶表示素子の各領域における二つの基板の間の間隔（ギャップ）を一定に保つなどのために、換言すれば、液晶の厚みを一定に保つなどのために、これら基板の間に配置されている。

【0044】スペーサは、基板に固着する固着スペーサ、固着しない非固着スペーサのいずれでもよい。すなわち、スペーサは、基板に接着するもの、しないもののいずれでもよい。

【0045】非固着スペーサは、例えば、加熱や加圧によって変形しない硬質材料からなる粒子とすればよい。このような硬質材料からなる非固着スペーサとしては、例えば、ガラスファイバーを微細化したもの、ボール状の珪酸ガラス、アルミナ粉末等の無機系材料粒、ジビニルベンゼン系架橋重合体、ポリスチレン系架橋重合体等の有機系合成球状粒を挙げることができる。

【0046】固着スペーサは、例えば、熱可塑性樹脂からなる粒子とすればよい。固着スペーサは、非固着スペーサの表面に、ホットメルト系接着剤、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂などをコーティングしたものとしてもよい。

〔3〕本発明に係る第 2 及び第 4 タイプの非平面液晶表示素子においては、基板間に複数の樹脂構造物が配置されている。勿論、第 1、第 3 タイプの非平面液晶表示

素子においても、基板間に樹脂構造物を配置してもよい。

【0047】樹脂構造物は、二つの基板の間に配置されている。樹脂構造物は、二つの基板のいずれにも接着している。樹脂構造物によって、二つの基板を間隔をあけて互いに接着し、液晶表示素子全体の強度を高めることができる。樹脂構造物によって、二つの基板の間隔を一定に保つことができる。樹脂構造物によって、例えば、二つの基板の間の間隔が広がらないようにその間隔を保つことができる。

【0048】樹脂構造物材料としては、例えば、加熱により軟化し、冷却により固化する材料を用いればよい。樹脂構造物材料としては、使用する液晶材料と化学反応を起こさず、適度な弾性を有する有機物質が好適である。このような樹脂構造物材料として、熱可塑性高分子材料を挙げることができる。かかる熱可塑性高分子材料としては、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フッ素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニルエーテル樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、飽和ポリエステル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、塩素化ポリエーテル樹脂等を挙げることができる。樹脂構造物材料としては熱可塑性高分子材料以外にも、熱硬化性高分子材料や光硬化性高分子材料などの各種高分子材料を用いてもよい。樹脂構造物は、例えば、これらのうちの 1 又は 2 以上の樹脂材料を含む材料により形成すればよい。

【0049】樹脂構造物の形状は、例えば、円柱状、四角柱状、楕円柱状などのドット状とすればよい。

【0050】樹脂構造物の基板との接着面の形状は、例えば、円形、楕円形、正方形、長方形などとすればよい。

〔4〕以下、本発明に係る各タイプの非平面液晶表示素子について順に説明する。

〔4-1〕第 1 タイプの非平面液晶表示素子

第 1 タイプの非平面液晶表示素子は、一対の基板と、前記両基板の間に配置された液晶と、前記両基板の間に配置された複数のスペーサと、前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、所定領域におけるスペーサ密度は、他の少なくとも一部の領域におけるスペーサ密度と異なることを特徴とする非平面液晶表示素子である。

【0051】第 1 タイプの非平面液晶表示素子は、一対の基板、液晶、複数のスペーサ及びシール壁を備えている。第 1 タイプの非平面液晶表示素子においては、基板間に樹脂構造物を設けてもよい。

【0052】第 1 タイプの非平面液晶表示素子において

は、所定領域におけるスペーサ密度（所定領域の基板間に配置されたスペーサの密度）は、他の少なくとも一部の領域におけるスペーサ密度と異なっている。

【0053】第1タイプの非平面液晶表示素子においては、例えば次の領域におけるスペーサ密度を他の領域と異ならせればよい。

(a) 例えば、基板間ギャップが変化しやすい所定領域におけるスペーサ密度を大きくすればよい。このようにすれば、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。部分的にスペーサ密度を高めるだけで、全領域におけるスペーサ密度を高めることなく、すなわち、それだけ無駄にスペーサを使うことなく、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。これにより、非平面液晶表示素子全体の液晶厚みの均一性を高めることができ、色むらなどのない良好で、高品位な表示を行うことができる。

(b) 各領域におけるスペーサ密度は、例えば、端部領域や曲面の頂上領域（曲面の極大値付近の領域）とその他の領域とで異ならせたり、各領域の曲率に応じて異ならせればよい。例えば、端部領域や曲面の頂上領域におけるスペーサ密度を、その他の領域におけるスペーサ密度よりも大きくすればよい。また、例えば、曲率の大きい領域におけるスペーサ密度を、曲率の小さい領域におけるスペーサ密度よりも大きくすればよい。端部領域や曲面の頂上領域は、他の領域に比べて基板間ギャップが所定ギャップからずれやすい。また、曲率の大きい領域は、曲率の小さい領域に比べて、基板間ギャップが所定ギャップからずれやすい。特に後述する製造方法により第1タイプの非平面液晶表示素子を作製すると、曲面領域には平面に戻ろうとする力がかかり、基板間ギャップは所定ギャップからずれやすい。また、端部領域及び曲面の頂上領域や、曲率が大きい領域ほど、その領域には大きな力がかかりやすい。したがって、端部領域や曲面の頂上領域におけるスペーサ密度を、その他の領域におけるスペーサ密度よりも大きくすることで、また、曲率の小さい領域よりも曲率の大きい領域におけるスペーサ密度を大きくすることで、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。

【0054】各領域におけるスペーサの密度は、その領域自身の曲率及びその領域に隣接する領域における曲率などに応じて異ならせてもよい。

(c) 前述のように、第1タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、隣接する曲率が異なる二つの領域（曲率大領域と曲率小領域）を有している。これら曲率大領域と曲率小領域におけるスペーサ密度を次のように異ならせてもよい。

【0055】例えば、曲率大領域と曲率小領域の境界領域におけるスペーサ密度を、他の少なくとも一部の領域と異ならせればよい。なお、曲率大領域と曲率小領域の

境界領域は、曲率大領域の曲率小領域に隣接する領域部分（曲率大領域の曲率小領域に近い領域部分）と、曲率小領域の曲率大領域に隣接する領域部分（曲率小領域の曲率大領域に近い領域部分）とによって構成される領域である。曲率大領域や曲率小領域におけるスペーサ密度は、例えば、次の1又は2以上の関係を満たすように定めればよい。

【0056】曲率大領域と曲率小領域の境界領域におけるスペーサ密度は、例えば、曲率小領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度よりも大きくすればよい。なお、曲率小領域の他の領域との境界領域は、曲率小領域の曲率大領域との境界領域を含んでおり、曲率小領域が曲率大領域以外の曲率の異なる他の領域と隣接している場合にはその領域との境界領域も含んでいる。

【0057】曲率大領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度は、例えば、曲率小領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度よりも大きくすればよい。なお、曲率大領域の他の領域との境界領域は、曲率小領域との境界領域を含んでおり、曲率大領域が曲率小領域以外の曲率の異なる他の領域とも隣接している場合にはその領域との境界領域も含んでいる。

【0058】曲率大領域と曲率小領域の境界領域におけるスペーサ密度は、例えば、曲率大領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度と同じにすればよい。

【0059】隣接する曲率が異なる二つの領域において上記のようにスペーサ密度を変えることで、平面に戻ろうとする力、負荷などがかりやすい境界領域における基板間ギャップの均一性も高めることができる。

【0060】曲率大領域と曲率小領域の境界領域の大きさは、これら領域の曲率差などに応じて定めればよい。例えば、曲率差が大きいほど、曲率大領域と曲率小領域の境界領域の大きさは大きくすればよい。

【0061】第1タイプの非平面液晶表示素子において、曲率の異なる隣接する二つの領域が複数組あるときには、少なくとも一つ組の隣接する二つの領域におけるスペーサ密度を上記の関係を満たすようにすればよい。曲率が異なるいずれの隣接する二つの領域におけるスペーサ密度も上記の関係を満たすようにしてもよい。

【0062】前述のように第1タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、第1曲面領域と、第1曲面領域に隣接し、第1曲面領域より曲率の小さい第2領域を有している。

【0063】第2領域が平面領域の場合には、上記曲率大領域は第1曲面領域であり、上記曲率小領域は平面領域（第2領域）である。

【0064】第2領域も第1曲面領域と同じく曲面領域（第2曲面領域）である場合には、第1及び第2曲面領

域のうちの曲率の大きい方の領域が上記曲率大領域であり、第 1 及び第 2 曲面領域のうちの曲率の小さい方の領域が上記曲率小領域である。

【0065】したがって、例えば、第 1 曲面領域と第 2 領域の境界領域におけるスペーサ密度は、第 2 領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度よりも大きくすればよい。

【0066】また、第 1 曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度は、第 2 領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度よりも大きくしてもよい。

【0067】また、第 1 曲面領域と第 2 領域の境界領域におけるスペーサ密度は、第 1 曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるスペーサ密度と同じにしてもよい。

【0068】第 1 曲面領域と第 2 領域の境界領域におけるスペーサ密度を、該境界領域を除く第 2 領域におけるスペーサ密度と異ならせてもよい。

[4-2] 第 2 タイプの非平面液晶表示素子

第 2 タイプの非平面液晶表示素子は、一対の基板と、前記両基板の間に配置された液晶と、前記両基板の間に配置され、該両基板に接着する複数の樹脂構造物と、前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、所定領域における前記樹脂構造物の単位面積当たりの前記基板との接着面積が、他の少なくとも一部の領域のそれと異なることを特徴とする非平面液晶表示素子である。

【0069】第 2 タイプの非平面液晶表示素子は、一対の基板、液晶、複数の樹脂構造物及びシール壁を備えている。第 2 タイプの液晶表示素子においても、基板間に 30 スペーサを配置してもよい。

【0070】第 2 タイプの非平面液晶表示素子においては、例えば、次の領域における単位面積当たりの樹脂構造物の基板との接着面積を他の領域と異ならせればよい。

(a) 例えば、平面に戻ろうとする力、負荷などが加わりやすい所定領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすればよい。このようにすれば、平面に戻ろうとする力、負荷などが加わりやすい領域において樹脂構造物が基板から外れてしまうことを抑制できる。それだけ非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。また、シール壁が基板から外れ、液晶漏れが発生してしまうことを抑制できる。

(b) 各領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば、端部領域や曲面の頂上領域（曲面の極大値付近の領域）とその他の領域とで異ならせたり、各領域の曲率に応じて異ならせればよい。例えば、端部領域や曲面の頂上領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、その他の領域に 50

おける樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積よりも大きくすればよい。また、曲率の大きい領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、曲率の小さい領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積よりも大きくしてもよい。端部領域や曲面の頂上領域の樹脂構造物、また、曲率の大きい領域の樹脂構造物には、曲率の小さい領域の樹脂構造物に比べて、負荷、ストレスなどが加わりやすく、樹脂構造物が基板から外れてしまいやすい。特に後述する製造方法により第 2 タイプの非平面液晶表示素子を作製すると、曲面領域には平面に戻ろうとする力がかかり、樹脂構造物が基板から外れやすい。また、端部領域及び曲面の頂上領域や、曲率が大きい領域ほど、その領域には大きな力がかかり、樹脂構造物が基板から外れやすい。したがって、端部領域や曲面の頂上領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、その他の領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積よりも大きくすることで、また、曲率の小さい領域よりも曲率の大きい領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすることで、いずれの領域においても樹脂構造物が基板から外れてしまうことを抑制できる。

【0071】各領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、その領域自身の曲率及びその領域に隣接する領域における曲率などに応じて異ならせてもよい。

(c) 前述のように、第 2 タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、隣接する曲率が異なる二つの領域（曲率大領域と曲率小領域）を有している。これら曲率大領域と曲率小領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を次のように異ならせてもよい。

【0072】例えば、曲率大領域と曲率小領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、他の少なくとも一部の領域と異ならせればよい。例えば、次の 1 又は 2 以上の関係を満たすように樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を定めればよい。

【0073】曲率大領域と曲率小領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば、曲率小領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれよりも大きくすればよい。

【0074】曲率大領域の他の領域との境界領域を除く領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば、曲率小領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれよりも大きくすればよい。

【0075】曲率大領域と曲率小領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば、曲率大領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれと同じにすればよい。

【0076】隣接する曲率が異なる二つの領域において

上記のように樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を変えることで、負荷などがかかりやすい境界領域においても樹脂構造物が基板から外れてしまうことを抑制できる。

【0077】第2タイプの非平面液晶表示素子において、曲率の異なる隣接する二つの領域が複数組あるときには、少なくとも一つ組の隣接する二つ領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を上記の関係を満たすようにすればよい。曲率が異なるいずれの隣接する二つの領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積も上記の関係を満たすようにしてもよい。

【0078】前述のように第2タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、第1曲面領域と、第1曲面領域に隣接し、第1曲面領域より曲率の小さい第2領域を有している。

【0079】したがって、例えば、第1曲面領域と第2領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、第2領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれよりも大きくすればよい。

【0080】また、第1曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、第2領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれよりも大きくしてもよい。

【0081】また、第1曲面領域と第2領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、第1曲面領域の他の領域との境界領域を除く領域におけるそれと同じにしてもよい。

【0082】第1曲面領域と第2領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、該境界領域を除く第2領域におけるそれと異ならせてもよい。

(d) シール壁周辺領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、第2領域の他の領域との境界領域及びシール壁周辺領域を除く領域における基板との接着面積よりも大きくしてもよい。このようにシール壁周辺領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすることで、シール壁周辺領域における樹脂構造物全体の基板への接着力を高めることができる。これにより、シール壁が基板から外れてしまうことを抑制できる。

【0083】平面液晶表示素子を非曲面化することで作製した曲面領域を有する非平面液晶表示素子においては、曲面領域における二つの基板の曲率の違いなどに起因して、二つの基板が基板面に平行な方向にずれようとする力が働くことがある。この力は曲率が大きくなるほど大きくなる。しかし、上記のようにシール壁の周辺領域における樹脂構造物全体の基板への接着力を高めることによって、シール壁が基板から外れてしまうことを抑制でき、液晶漏れを抑制できる。

(e) 樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば次のようにして他の領域と変えればよい。

【0084】例えば、一つの樹脂構造物の基板との接着面積をいずれの領域においても同じにして、樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくする領域においては、樹脂構造物の単位面積当たりの数(数の密度)を大きくすればよい。樹脂構造物の密度は、樹脂構造物間のピッチを小さくすることで、大きくすることができる。樹脂構造物間のピッチは、曲率のある方向と、曲率のない方向で異ならせてもよい。例えば、曲率のない方向における樹脂構造物間のピッチは所定の一定ピッチとし、曲率のある方向における樹脂構造物間のピッチはその領域の所定の一つの観察方向との角度に応じたピッチとしてもよい。なお、樹脂構造物の配列ピッチ(樹脂構造物間のピッチ)は、樹脂構造物が等間隔に基板上に形成されている場合には、隣合う樹脂構造物の間の実際の距離である。また、樹脂構造物がランダムな間隔で基板上に形成されている場合には、樹脂構造物の配列ピッチは隣合う樹脂構造物の間の平均の距離である。

【0085】樹脂構造物の単位面積当たりの数をいずれの領域においても同じにして、樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくする領域においては、各樹脂構造物の基板との接着面積を大きくしてもよい。例えば、その樹脂構造物の基板との接着面の形状又は(及び)その樹脂構造物の基板との接着面のサイズを変えることで、一つの樹脂構造物の基板との接着面積を変えることができる。

【0086】各領域における各樹脂構造物の基板との接着面積と、各領域における樹脂構造物の単位面積当たりの数の双方を調整することで、樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を変えてもよい。

【0087】このように、第2タイプの非平面液晶表示素子においては、所定領域における次の三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータは他の少なくとも一部の領域のそれ又はそれらと異なっているもよい。

【0088】三つのパラメータは、(1)樹脂構造物の形状(例えば樹脂構造物の基板との接着面の形状)、(2)樹脂構造物のサイズ(例えば樹脂構造物の基板との接着面のサイズ)及び(3)樹脂構造物の配列ピッチである。

【0089】所定領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を他の領域のそれと変える場合には、上記のように、樹脂構造物の基板との接着面の形状、樹脂構造物の基板との接着面のサイズ、及び、樹脂構造物の配列ピッチのうちの1又は2以上も変わる。

[4-3] 第3タイプの液晶表示素子

第3タイプの液晶表示素子は、一対の基板と、前記両基板の間に配置された液晶と、前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、所定領域における画素の形状、画素のサイズ及び画素のピッチの

三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっていることを特徴とする非平面液晶表示素子である。

【0090】第3タイプの非平面液晶表示素子は、一对の基板、液晶及びシール壁を備えている。第3タイプの液晶表示素子においても、基板間にスペーサ又は(及び)樹脂構造物を配置してもよい。

【0091】第3タイプの非平面液晶表示素子においては、所定領域における次の三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータは、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっている。

【0092】三つのパラメータは、(1)画素の形状、(2)画素のサイズ及び(3)画素のピッチである。

【0093】例えば、所定の一つの観察方向から見て、各領域における画素の形状、画素のサイズ及び画素のピッチのうちの少なくとも一つの各領域での見え方の差がない又は小さくなるように、各領域における対応するパラメータを変えればよい。すなわち、所定の一つの観察方向から見て各領域における画素の形状に差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における画素の形状を変えればよい。

【0094】所定の一つの観察方向から見て各領域における画素のサイズに差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における画素のサイズを変えればよい。

【0095】所定の一つの観察方向から見て各領域における画素のピッチに差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における画素のピッチを変えればよい。

【0096】画素の形状、サイズ又は(及び)ピッチは、例えば、各領域の法線方向と所定観察方向のなす角度に応じて変えればよい。

【0097】このようにすれば、所定の観察方向から見ればいずれの領域における画素の形状、画素のサイズ及び画素ピッチのうちの少なくとも一つが同じ又は類似して見える。したがって、非平面液晶表示素子による表示の歪みを抑制できる。第3タイプの非平面液晶表示素子が平面領域を有している場合には、観察方向は例えばその平面領域の法線方向とすればよい。

【0098】画素の形状、サイズ又は(及び)ピッチは、例えば次のようにして変えることができる。非平面液晶表示素子を単純マトリクス駆動するときには、各基板にそれぞれ設ける複数の帯状電極の幅や、ピッチ等を変えることで、画素の形状、サイズ、ピッチを変えることができる。

[4-4] 第4タイプの非平面液晶表示素子

第4タイプの非平面液晶表示素子は、一对の基板と、前記両基板の間に配置された液晶と、前記両基板の間に配置された複数の樹脂構造物と、前記両基板の間に配置され、前記液晶を囲むシール壁とを備えており、所定領域

における前記樹脂構造物の形状、前記樹脂構造物のサイズ及び前記樹脂構造物の配列ピッチの三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっていることを特徴とする非平面液晶表示素子である。

【0099】第4タイプの非平面液晶表示素子は、一对の基板、液晶、複数の樹脂構造物及びシール壁を備えている。第4タイプの液晶表示素子においても、基板間にスペーサを配置してもよい。

【0100】第4タイプの非平面液晶表示素子においては、所定領域における次の三つのパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なっている。

【0101】三つのパラメータは、(1)樹脂構造物の形状(例えば、樹脂構造物の基板との接着面の形状)、(2)樹脂構造物のサイズ(例えば、樹脂構造物の基板との接着面のサイズ)及び(3)樹脂構造物の配列ピッチである。

【0102】例えば、所定の一つの観察方向から見て、各領域における樹脂構造物画素の形状、樹脂構造物のサイズ及び樹脂構造物の配列ピッチのうちの少なくとも一つの各領域での見え方の差がない又は小さくなるように、各領域における対応するパラメータを変えればよい。

【0103】すなわち、所定の一つの観察方向から見て各領域における樹脂構造物の形状に差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における樹脂構造物の形状を変えればよい。

【0104】所定の一つの観察方向から見て各領域における樹脂構造物のサイズに差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における樹脂構造物のサイズを変えればよい。

【0105】所定の一つの観察方向から見て各領域における樹脂構造物の配列ピッチに差がない又は小さくなるようにする場合には、各領域における樹脂構造物の配列ピッチを変えればよい。

【0106】樹脂構造物の形状、サイズ又は(及び)配列ピッチは、例えば、各領域の法線方向と所定観察方向のなす角度に応じて変えればよい。

【0107】このようにすれば、所定の観察方向から見ればいずれの領域における樹脂構造物の形状、サイズ及び配列ピッチのうちの少なくとも一つが同じ又は類似して見える。したがって、たとえ樹脂構造物が人の目に認識される程度のサイズであっても、所定の観察方向から見ればいずれの領域における樹脂構造物も同じ又は類似の形状、サイズ又は(及び)配列ピッチに見えるので、違和感少なく非平面液晶表示素子による表示を見ることができる。すなわち、樹脂構造物が視認性に与える影響を抑制できる。第4タイプの非平面液晶表示素子が平面領域を有する場合には、観察方向は例えばその平面領域

の法線方向とすればよい。

【0108】樹脂構造物間の配列ピッチは、曲率のない方向と、曲率のある方向で異ならせてもよい。例えば、曲率のない方向における樹脂構造物間のピッチは所定の一定ピッチとし、曲率のある方向における樹脂構造物間のピッチはその領域の法線方向と所定の一つの観察方向とがなす角度に応じたピッチとしてもよい。

【5】以上説明した第1～第4タイプの非平面液晶表示素子は、2以上を組み合わせてもよい。

【0109】例えば、第1タイプの液晶表示素子と、第2～第4タイプの非平面液晶表示素子を組み合わせてもよい。

【0110】第2タイプの液晶表示素子と、第3又は第4タイプの非平面液晶表示素子を組み合わせてもよい。

【0111】第3タイプの液晶表示素子と、第4タイプの液晶表示素子を組み合わせてもよい。

【6】非平面液晶表示素子の製造方法

本発明は、次の非平面液晶表示素子の製造方法も提供する。

【0112】本発明が提供する非平面液晶表示素子の製造方法は、全体が平面の液晶表示素子を作製する平面素子形成工程と、前記平面素子形成工程で作製した平面液晶表示素子を所定の非平面形状に非平面化する非平面化工程とを含む。

【0113】本発明に係る非平面液晶表示素子の製造方法は、上記述べた本発明に係る第1～第4のいずれのタイプの非平面液晶表示素子の製造にも適用することができる。すなわち、本発明に係る製造方法によって、第1～第4のいずれのタイプの非平面液晶表示素子も作製することができる。

【0114】第1タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合は、本発明の製造方法は、平面素子形成工程に先立って、一対の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における密度を、他の少なくとも一部の領域における密度と異ならせてスペーサを配置するスペーサ配置工程を含む。

【0115】第2タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合は、本発明の製造方法は、平面素子形成工程に先立って、一対の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における単位面積当たりの基板との接着面積を、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異ならせて両基板に接着し得る樹脂構造物を配置する樹脂構造物配置工程を含む。

【0116】第3タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合は、本発明の製造方法は、平面素子形成工程に先立って、一対の平面基板に、所定領域における形状、サイズ及びピッチの三つパラメータのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なる画素となるように電極を形成する電極形成工程を含む。

【0117】第4タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合は、本発明の製造方法は、平面素子形成工程に先立って、一対の平面基板の少なくとも一方に、所定領域における形状、サイズ及び配列ピッチのうちの少なくとも一つのパラメータが、他の少なくとも一部の領域におけるそれと異なるように樹脂構造物を配置する樹脂構造物配置工程を含む。

【0118】平面素子形成工程においては、前記述べた内部構造の液晶表示素子を作製する。すなわち、一対の基板の間に液晶を配置する。基板上には、駆動表示を行うために電極等を形成する。基板上には、必要に応じて、配向膜、絶縁膜、ガスバリア膜等を形成してもよい。基板間の液晶を囲む位置にはシール壁を配置する。スペーサを採用する液晶表示素子においては、基板間にスペーサを配置する。樹脂構造物を採用する液晶表示素子においては、基板間に樹脂構造物を配置する。このような平面液晶表示素子の作製には、従来より知られた手法を採用することができる。

【0119】非平面化工程においては、平面素子形成工程で作製した平面形状の液晶表示素子を所定の、所望の非平面形状に非平面化する。平面液晶表示素子を非平面化することで、非平面液晶表示素子を得る。非平面化工程においては、例えば、平面液晶表示素子の少なくとも一部を曲面化すればよい。

【0120】第1又は第2タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合には、例えば、第1曲面領域と、第1曲面領域に隣接し、第1曲面領域より曲率の小さい第2領域ができるように、平面液晶表示素子を非平面化すればよい。また、第3又は第4タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合には、例えば、曲率又は法線方向が異なる第1及び第2領域ができるように、平面液晶表示素子を非平面化すればよい。第1～第4タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合には、例えば、基板としてはポリマーフィルム基板を採用すればよい。第1～第4タイプの非平面液晶表示素子を作製する場合には、非平面化工程においては例えばポリマーフィルム基板を撓ませることで、又は（及び）ポリマーフィルム基板を折り曲げることで、平面液晶表示素子を非平面化すればよい。

【0121】このように所定の形状に非平面化することで作製した非平面液晶表示素子の形状は、例えば、その所定形状に沿った面を有する支持部材に一方の基板を接着剤等で貼り付けることで保つことができる。

【0122】本発明に係る製造方法によると、平面形状の液晶表示素子を作製した後、その平面液晶表示素子を所定形状に非平面化するので、平面素子形成工程は従来から知られた手法、製造装置を採用して行うことができる。さらに言うと、予め非平面化した基板を用いずに、非平面液晶表示素子を作製することができる。それだけ容易に、効率良く非平面液晶表示素子を作製することができる。

【0123】本発明に係る製造方法によると、異なる形状の非平面液晶表示素子を作製する場合であっても、平面素子形成工程は同じように行うことができ、それだけ効率よく異なる形状の非平面液晶表示素子を作製することができる。本発明の製造方法とは異なり、予め非平面化した基板を用いて異なる種類の非平面液晶表示素子を作製する場合には、複数種類の非平面形状の基板を準備する必要がある、それら形状に合った治具、製造装置等を準備しなければならない。或いは、それら全ての形状に対応できる治具、製造装置等を準備しなければならない。これに対して、本発明の製造方法によると、異なる形状の非平面液晶表示素子を作製する場合であっても、平面素子形成工程においては基板のサイズが同じであれば、各形状に応じた複数種類の治具、製造装置等を用いることなく、一つの種類の治具、製造装置等を用いて平面液晶表示素子を作製することができる。本発明の製造方法によると、異なる形状の非平面液晶表示素子の作製のための治具、製造装置等はそれだけ少なくて済む。

【0124】本発明に係る製造方法により平面液晶表示素子を非平面化しても、例えばスペーサの密度又は（及び）樹脂構造物の基板への接着面積などを前述のように曲率等に応じて変えることで、基板間ギャップの均一性の高い又は（及び）強度の高い非平面液晶表示素子を作製することができる。

【0125】上記述べた本発明に係る第1～第4タイプの非平面液晶表示素子は、例えば、本発明に係る製造方法で作製したものとすればよい。このようにすれば、第1～第4タイプの非平面液晶表示素子は容易に、効率良く作製されたものとなるので、それだけ安価になる。

【0126】平面素子形成工程においては、スペーサ及び樹脂構造物は例えば次のようにして基板間に配置すればよい。また、シール壁は例えば次のようにして形成すればよい。

【0127】スペーサは、例えば、二つの基板を重ね合わせる前に、少なくとも一方の基板上に散布しておくことで、これら基板の間に配置することができる。スペーサは、例えば、従来より知られたウェット散布法（湿式散布法）、ドライ散布法（乾式散布法）などを利用して、基板上に散布すればよい。領域によってスペーサの密度を変えるときには、例えば、密度が異なる領域には異なるマスクを利用して、複数回スペーサを散布すればよい。また、散布密度を小さくしたい領域のみ基板を曲面状態にしたり、斜めにして散布することで、領域によってスペーサの密度を変えることもできる。例えば、スペーサの散布方向を基板面に対して斜めにする、散布方向に面する基板面（基板面積）が増えるため、スペーサ散布方向を基板面に垂直にするときよりも、スペーサの散布密度は小さくなる。

【0128】樹脂構造物は、二つの基板を重ね合わせる前に少なくとも一方の基板上に形成すればよい。樹脂構

造物は、例えば、ペースト状の樹脂を含む材料（例えば、樹脂を溶剤に溶かしたものや、モノマーと重合開始剤とを混合したもの等）を、スクリーン版やメタルマスク等を介してスキージで基板上に押し出す印刷法で形成することができる。樹脂構造物は、ディスペンサ法やインクジェット法などを利用して、樹脂をノズルの先から基板上に吐出することでも形成できる。樹脂構造物は、樹脂を平板又はローラ上に供給した後、基板上に転写する転写法でも形成できる。この時点での樹脂構造物の高さは、この樹脂構造物で両基板を接着することを考慮すると、所望の液晶の厚み（基板間ギャップ）よりも大きいことが好ましい。

【0129】シール壁は、二つの基板を重ね合わせる前に基板上に形成しておけばよい。シール壁は、例えば、紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂などの樹脂を用いて形成すればよい。シール壁は、例えば、ディスペンサ法やインクジェット法などを利用して、樹脂をノズルの先から基板上に吐出することで形成できる。シール壁は、スクリーン版、メタルマスク等を用いる印刷法でも形成できる。シール壁は、樹脂を平板又はローラ上に供給した後、基板上に転写する転写法でも形成できる。

【0130】基板間に配置する液晶は、例えば、基板を貼り合わせる前又は（及び）最中に少なくとも一方の基板上に供給しておけばよい。液晶は、基板を貼り合わせた後に、両基板及びシール壁に囲まれる空間内に注入してもよい。この空間内には、例えば、真空注入法を利用して液晶を注入すればよい。基板を貼り合わせた後、両基板及びシール壁によって囲まれる空間内に液晶を注入する場合には、平面液晶表示素子を非平面化する前に液晶を該空間内に注入してもよく、非平面化後に注入してもよい。

【0131】

【発明の実施の形態】[7] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0132】なお、各実施形態において、具体的な材料名や数値を挙げて説明を行うが、これは本発明の理解を容易にするために行うのであって、本発明がそれらに限定されるものではない。

【0133】本発明に係る非平面液晶表示素子の一例の概略斜視図を図1に示す。また、図2(A)に、この非平面液晶表示素子の概略平面図を示す。図2(B)に、図1の2B-2B線に沿うこの非平面液晶表示素子の概略断面図を示す。

【0134】図1及び図2の非平面液晶表示素子LD1は、光反射型の液晶表示素子である。

【0135】液晶表示素子LD1は、全体形状が非平面である。非平面液晶表示素子LD1は、図2(B)に示すように、第1及び第2の平面領域と、曲面領域を有している。

【0136】曲面領域は第1平面領域と第2平面領域の

間に位置している。第 1 平面領域と第 2 平面領域の間には段差がある。これら平面領域は、曲面領域によって、エッジ部分等なく滑らかにつながっている。曲面領域は、観察方向から見て、凸曲面領域部分と、凹曲面領域部分を有しており、これら曲面領域部分の曲率は本例では同じである。

【0137】第 1 平面領域の法線方向と、第 2 平面領域の法線方向は同じである。すなわち、第 1 平面領域と第 2 平面領域は平行であり、上記のようにこれら領域の間には段差がある。

【0138】非平面液晶表示素子 LD1 においては、図 1 に示す X 方向には曲率があるが、この曲率のある X 方向に直交する Y 方向には曲率がない。換言すれば、非平面液晶表示素子 LD1 の X 方向に沿う断面（図 2（B）参照）は非直線形状（曲線を含む形状）であるが、Y 方向に沿う断面は直線形状である。

【0139】非平面液晶表示素子 LD1 は、液晶を挟持するなどのための二つの基板 S1、S2 を有している。基板 S1、S2 は、いずれもポリマーフィルム基板であり、可撓性がある。液晶表示素子 LD1 の上記のような非平面形状は、これら基板を撓ませることのできた形状である。

【0140】非平面液晶表示素子 LD1 の上記のような非平面形状は、基板 S2 の裏側に接着剤で接着された、支持部材 7（図 1 参照）によって維持されている。なお、支持部材 7 は、図 1 以外の図面では、図示が省略されている。支持部材 7 は、本例では、アクリル樹脂からなり、ほとんど可撓性がない。支持部材 7 と基板 S2 を接着する接着剤は、本例では、粘着フィルムである。

【0141】このような非平面形状の液晶表示素子 LD1 は、例えば、携帯電話の表示素子として利用できる。非平面液晶表示素子 LD1 を採用した携帯電話の一例を図 15 に示す。図 15 の携帯電話においては、所定面のほぼ全領域に非平面液晶表示素子 LD1 により提供される表示画面が設けられている。例えば、非平面液晶表示素子 LD1 の第 1 平面領域において通信情報や操作情報などの情報表示を行い、第 2 平面領域において常時はテンキーや通話キーなどのソフトキー 91 の表示を行う。そして、必要に応じて全画面領域を使って、電子メール文書や画像などの通信情報を表示する。

【0142】非平面液晶表示素子 LD1 のさらに詳しい断面図を図 3 に示す。図 3 は液晶表示素子 LD1 の一部分（図 2 において左端部分）の断面図である。

【0143】基板 S1 と S2 の間には、液晶 LC が配置されている。基板間の液晶 LC を囲む位置には、基板間からの液晶漏れを防止するためにシール壁 5 が設けられている。

【0144】基板 S1、S2 は、本例では、いずれも厚み 0.2 mm のポリカーボネイトフィルムである。

【0145】基板 S1、S2 には、単純マトリクス駆動

を行うために、電極 E1、E2 がそれぞれ形成されている。電極 E1、E2 は、本例では、いずれも ITO からなる。なお、電極 E1、E2 は図 3 以外の図面においては図示が省略されている。

【0146】基板 S1 上の電極 E1 は、所定ピッチで互いに平行に並んだ複数の帯状電極からなる。基板 S2 上の電極 E2 も電極 E1 と同様に、図示されていないが、所定ピッチで互いに平行に並んだ複数の帯状電極からなる。

10 【0147】電極 E1、E2 の帯状電極は、それぞれ Y 方向、X 方向に延びており、これら帯状電極は互いに直交している。すなわち、これら帯状電極は、いわゆるマトリクス構造となっている。

【0148】電極 E1 の各帯状電極の幅は、本例では、平面領域及び曲面領域のいずれの領域においても同じである。電極 E2 の各帯状電極の幅も、本例では、平面領域及び曲面領域のいずれの領域においても同じである。

20 【0149】また、電極 E1、E2 のいずれの帯状電極も、本例では、いずれの領域においても等間隔で並んでおり、そのピッチは本例では 300 μm である。

【0150】電極 E1、E2 の上には、さらに配向膜 AL1、AL2 がそれぞれ形成されている。なお、配向膜 AL1、AL2 は、図 3 以外の図面においては図示が省略されている。配向膜 AL1、AL2 は、本例では、配向膜材料 AL8044（JSR 社製）からなる。基板間に配置された液晶 LC は、これら配向膜 AL1、AL2 に接触している。

【0151】液晶 LC は、本例では、ネマティック液晶にカイラル剤を添加したカイラルネマティック液晶である。このカイラルネマティック液晶は、室温でコレステリック相を示し、所定波長の光を選択反射する。液晶 LC は、本例では、緑色領域に選択反射波長を有している。

【0152】非平面液晶表示素子 LD1 による表示は、図 2（B）及び図 3 において基板 S1 の上側から観察する。観察側から遠い基板 S2 の裏側には、黒色の光吸収層 6 が設けられている。なお、光吸収層 6 は、図 3 以外の図面においては図示が省略されている。前記支持部材 7 は、この光吸収層 6 に接着されている。

40 【0153】非平面液晶表示素子 LD1 においては、基板間のギャップを制御するため、さらに言うと、液晶の厚みを制御するために、基板 S1 と S2 の間には複数のスペーサ 3 が配置されている。なお、スペーサ 3 は図 1 においては図示が省略されている。スペーサ 3 は、本例では、シール壁 5 に囲まれる領域に配置されている。スペーサ 3 は、本例では、熱可塑性樹脂を用いた粒径 7 μm の固着スペーサ N3M14（宇部日東化成工業社製）である。

【0154】基板 S1 と S2 の間には、これら基板のいずれにも接着する樹脂構造物 4 も複数配置されている。

なお、樹脂構造物 4 は、図 3 以外の図面においては図示が省略されている。樹脂構造物 4 は、本例では、ポリエステル樹脂 PES - 360S30 (スリーボンド社製) からなる。

【0155】樹脂構造物 4 は、本例では、円柱状であり、その頂面及び底面がそれぞれ基板 S1、S2 に接着している。本例では、曲面領域及び平面領域のいずれの領域に配置された樹脂構造物 4 も直径約 40 μm である。また、いずれの領域における樹脂構造物間のピッチも 800 μm である。

【0156】本発明に係る非平面液晶表示素子 LD1 においては、表示素子の各領域におけるスペーサの密度 (単位面積当たりの数) は、次のように各領域の曲率等に応じて異なっている。図 2 を参照して説明する。

【0157】すなわち、曲面領域のスペーサ密度、並びに、曲面領域と平面領域 (第 1 平面領域、第 2 平面領域) の境界領域のスペーサ密度は、平面領域の境界領域を除く領域のスペーサ密度よりも大きい。

【0158】換言すれば、第 1 平面領域と曲面領域の境界領域 (= 第 1 平面領域の曲面領域に近い領域及び曲面領域の第 1 平面領域に近い領域)、曲面領域の第 1 及び第 2 平面領域から遠い領域、並びに、第 2 平面領域と曲面領域の境界領域 (= 曲面領域の第 2 平面領域に近い領域及び第 2 平面領域の曲面領域に近い領域) におけるスペーサの密度は、第 1 平面領域の曲面領域から遠い領域、並びに、第 2 平面領域の曲面領域から遠い領域のスペーサ密度よりも大きい。

【0159】本例では、曲面領域及び境界領域におけるスペーサの密度は約 800 個 / mm^2 であり、平面領域の境界領域を除く領域におけるスペーサの密度は約 300 個 / mm^2 である (図 2 (A) 参照)。

【0160】このようにスペーサの密度を各領域の曲率等に応じて変えたことで、本発明に係る非平面液晶表示素子 LD1 は次の利点がある。

【0161】非平面液晶表示素子 LD1 は、詳しくは後述するが、まず、平面形状の液晶表示素子を作製した後、その平面液晶表示素子を非平面化することで形成したものである。

【0162】そのため、非平面液晶表示素子 LD1 においては、曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域には平面に戻ろうとする力などが加わる。この力は、液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を低下させる方向に働く。

【0163】しかし、非平面液晶表示素子 LD1 においては、前述のように、曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域においては、スペーサの密度が高いので、これら領域における基板間ギャップの均一性を高めることができる。全ての領域におけるスペーサの密度を高めることなく、部分的にスペーサの密度を高めることで、すなわち、無駄にスペーサを使うことなく、基板間のギャ

ップの均一性を高めることができる。したがって、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができ、非平面液晶表示素子 LD1 全体の液晶厚みの均一性を高めることができる。それだけ表示色のむらなどない良好な表示を液晶表示素子 LD1 は行うことができる。

[8] 上記説明した非平面液晶表示素子 LD1 の製造方法について説明する。

【0164】本発明に係る製造方法においては、まず、全体が平面の液晶表示素子を形成し、その後、その平面液晶表示素子を所望の非平面形状に非平面化することで、非平面液晶表示素子 LD1 を作製する。なお、以下に述べる製造方法は、非平面液晶表示素子 LD1 を作製するときだけでなく、後述する非平面液晶表示素子 LD2 ~ LD9 の作製にも適用することができる。

【0165】以下、全体が平面の液晶表示素子を形成する平面素子形成工程と、平面液晶表示素子を非平面化する非平面化工程についてさらに詳しく説明する。

(a) 平面素子形成工程

平面素子形成工程においては、全体的な形状を除けば、最終的な非平面液晶表示素子と同じ内部構造の平面液晶表示素子を作製する。

【0166】まず、一対の基板 S1、S2 を準備する。ここで用意する基板 S1、S2 は平面形状のものである。

【0167】基板 S1 の上には、複数の帯状電極からなる電極 E1、配向膜 AL1 を順に形成する。例えば、基板 S1 上にまず一様に導電膜 (本例では ITO 膜) を形成した後、その導電膜をフォトリソグラフィ法などを利用して所定形状にエッチングすることで、複数の帯状電極からなる電極 E1 は形成することができる。配向膜 AL1 は、例えば、スピンコート法などを利用して形成することができる。基板 S1 がこの時点では平面であるので、従来より知られた手法、装置を用いて、電極 E1、配向膜 AL1 を形成することができる。

【0168】基板 S2 の一方の面上にも、同様にして、電極 E2、配向膜 AL2 を順に形成する。基板 S2 の他方の面上には、黒色の光吸収層 6 を形成する。光吸収層 6 は、例えば、黒色の塗料を基板 S2 に塗布することで形成すればよい。

【0169】次いで、基板 S1、S2 のいずれか一方の基板上にシール壁 5 を形成する。本例では、後に真空注入法によって液晶を基板間に注入するので、この時点では、シール壁 5 には液晶注入口を設けておく。シール壁 5 は、例えば、紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂などの樹脂を用いて形成すればよい。シール壁 5 の材料は、本例では、ポリエステル樹脂である。

【0170】次いで、基板 S1、S2 のいずれか一方の基板上に樹脂構造物 4 を形成する。樹脂構造物 4 は所定形状及びサイズに、所定ピッチで基板上に形成する。

【0171】次いで、基板 S1、S2 のいずれか一方の基板上にスペーサを散布する。

【0172】上記述べたように、非平面液晶表示素子 LD1 においては、領域によってスペーサの密度を変えるので、その領域ごとの所定の密度となるようにスペーサは基板上に散布する。後述する非平面化工程を行った後に、曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域となる領域にはスペーサを 800 個/mm^2 の密度で散布し、これら領域以外の領域にはスペーサを 300 個/mm^2 の密度で散布する。例えば、 800 個/mm^2 の密度でスペーサを配置する領域に対応する領域に孔のあいたマスクを介して、スペーサを基板上に散布することで、所定領域に 800 個/mm^2 の密度でスペーサを散布することができる。 300 個/mm^2 の密度でスペーサを配置する領域にも同様にしてスペーサを散布すればよい。

【0173】なお、上記シール壁形成工程、スペーサ散布工程及び樹脂構造物形成工程は、どのような順序で行ってもよい。

【0174】次いで、基板 S1 と S2 を全体が平面となるように貼り合わせる。この貼り合わせは、平面テーブル等の平面上において行う。このとき、基板 S1 上の電極 E1 の帯状電極と、基板 S2 上の電極 E2 の帯状電極が互いに直交するように、これら基板を貼り合わせる。例えば加熱ローラ等で加熱及び加圧しながら基板 S1、S2 を重ね合わせることで、シール壁 5 及び樹脂構造物 4 を基板 S1、S2 に接着させ、これら基板を貼り合わせる。

【0175】この後、シール壁 5 の液晶注入口から真空注入法によって液晶 LC を注入する。液晶注入後、シール壁 5 の液晶注入口は封止剤で塞ぐ。本例では、液晶注入口を塞ぐ封止剤として、紫外線硬化型樹脂フォトレック A-704-60 (積水ファインケミカル社製) を使用した。

【0176】これらにより、全体が平面状の液晶表示素子を得る。

(b) 非平面化工程

このようにして作製した平面液晶表示素子を図 1 に示す所望の形状、所定の形状に非平面化する。

【0177】本例では、平面液晶表示素子を次のようにして所望の形状に非平面化する。図 4 を参照して説明する。

【0178】まず、図 1 の所望の形状の非平面液晶表示素子 LD1 に沿った面を有する支持部材 7 を、この支持部材 7 の形状に沿った面を有するテーブル 91 に固定した。例えばエア吸着によって支持部材 7 は、テーブル 91 に固定すればよい。

【0179】次いで、支持部材 7 上に粘着シート 92 を貼り付けた。

【0180】この後、粘着シート 7 の上に平面液晶表示

素子を置いて、表示素子的一方の端部から他方の端部へローラ 93 で順に押圧することで、表示素子を支持部材 7 に粘着シート 92 を介して貼り付けた。これにより、液晶表示素子を支持部材 7 の面に沿う所望の形状に非平面化した。

【0181】これらによって、図 1 に示す非平面形状の液晶表示素子 LD1 を得る。

【0182】本発明に係る製造方法によると、平面素子形成工程においては、従来より知られた手法、装置を利用して、平面状の液晶表示素子を作製することができる。

【0183】図 1 の非平面形状の液晶表示素子 LD1 は、初めから最終的な非平面形状の二つの基板を使って作製することもできる。しかし、この手法では、電極や配向膜等の形成、スペーサの散布、樹脂構造物の形成、シール壁の形成などは、非平面形状の基板に対して行うこととなり、これらの作業が難しくなる。また、基板の搬送や、基板の洗浄も、非平面形状の基板に対して行うこととなり、これらの作業も難しくなる。さらに、これらの作業工程を行うにあたり、平面液晶表示素子を作製するための装置とは別の装置を用意する必要のある作業工程もある。

【0184】したがって、まず平面状の液晶表示素子を作製する本発明に係る製造方法によると、それだけ効率よく非平面液晶表示素子を作製することができる。その結果、本発明に係る製造方法で作製した非平面液晶表示素子はそれだけ安価になる。

【0185】このように平面形状の液晶表示素子を作製した後、それを非平面化 (本例では曲面化) すると、曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域には、平面に戻ろうなどとする力がかかりやすいが、液晶表示素子 LD1 においてはこれらの領域のスペーサの密度が前述のように他の領域に比べて高いので、液晶厚みを全体的に均一に保つことができる。

【0186】また、本発明の非平面液晶表示素子の製造方法によると、異なる形状の非平面液晶表示素子を作製する場合であっても、平面素子形成工程は同じように行うことができる。したがって、異なる形状の非平面液晶表示素子を作製する場合であっても、それら非平面液晶表示素子を効率よく作製することができる。

[9] 本発明に係る非平面液晶表示素子の他の例の概略断面図、概略平面図をそれぞれ図 5 (A)、(B) に示す。

【0187】図 5 の非平面液晶表示素子 LD2 は、次に述べることを除けば、図 1 に示す非平面液晶表示素子 LD1 と同じ形状、内部構造を有している。

【0188】非平面液晶表示素子 LD2 においては、平面領域及び曲面領域のいずれの領域においてもスペーサの密度は一定であり、本例では、 400 個/mm^2 である。

【0189】非平面液晶表示素子LD2においては、図5(B)に示すように、曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域における単位面積当たりの樹脂構造物4の基板との接着面積が、他の領域に比べて大きい。なお、樹脂構造物4は、シール壁5の内側領域だけでなく、シール壁5の近傍外側領域にも形成されている。

【0190】本例では、いずれの領域における一つの樹脂構造物4の基板との接触面積も同じである。曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域における樹脂構造物間のピッチを他の領域よりも小さくし、これら領域における樹脂構造物の数を増やすことで、曲面領域等における単位面積当たりの樹脂構造物の基板との接着面積を他の領域のそれよりも大きくしている。なお、一つの樹脂構造物の基板との接着面積を大きくすることで、単位面積当たりの樹脂構造物の基板との接着面積を大きくしてもよい。

【0191】非平面液晶表示素子LD2においては、曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域においては樹脂構造物4の単位面積当たりの接着面積が大きいので、これら領域の樹脂構造物全体の基板への接着力は高い。したがって、これら領域に平面に戻ろうとする力、基板S1とS2の位置関係をずらすような力などが加わっても、樹脂構造物4が基板S1、S2から外れてしまうことを抑制できる。これにより、これら領域におけるシール壁5が基板S1、S2から外れてしまうことを抑制でき、液晶漏れを抑制できる。また、樹脂構造物4には、スペーサ3と同様に、基板間のギャップを一定に保つ機能もあるので、ギャップむらも抑制できる。それだけ良好な表示を行うことができる。

【0192】なお、非平面液晶表示素子LD2においても、非平面液晶表示素子LD1と同様に、曲面領域や、曲面領域と平面領域の境界領域におけるスペーサの密度を他の領域よりも大きくしてもよい。それだけさらに基板間のギャップの均一性を高めることができる。

[10] 本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図、概略平面図をそれぞれ図6(A)、図6(B)に示す。

【0193】図6の非平面液晶表示素子LD3は、次に述べることを除けば、図5の非平面液晶表示素子LD2と同じ形状、構造を有している。

【0194】非平面液晶表示素子LD3においては、曲面領域と、曲面領域と平面領域の境界領域だけでなく、シール壁5の近傍領域(周辺領域)における樹脂構造物4の単位面積当たりの基板との接着面積も、他の領域に比べて大きい。

【0195】このようにシール壁5の近傍領域の樹脂構造物4の単位面積当たりの基板との接着面積を高めることで、さらにシール壁5が基板S1、S2から外れることを抑制できる。また、シール壁5が基板から外れることを抑制するために、シール壁5の基板との接着面積を

大きくする必要がないので、非平面液晶表示素子LD3の額縁サイズは大きくならない。それだけ非平面液晶表示素子LD3をコンパクトにすることができる。

【0196】シール壁5の近傍領域の樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、例えば、図7に示すように樹脂構造物を配置することで、他の領域よりも大きくしてもよい。図7はシール壁5の近傍領域における樹脂構造物の配置を示している。シール壁5の近傍領域においては、平面領域の境界領域を除く領域であって、シール壁5から離れた領域においても配置されている樹脂構造物41に加えて、隣合う四つの樹脂構造物41の中心位置に樹脂構造物42がさらに配置されている。樹脂構造物41、42の基板との接着面の形状はいずれも円形であり、その直径はそれぞれ80μm、40μmである。樹脂構造物41間のピッチは、800μmである。また、樹脂構造物42間のピッチも、800μmである。

【0197】なお、本例では、平面領域の曲面領域に近い領域に位置するシール壁の近傍領域における樹脂構造物4の単位面積当たりの接着面積と、曲面領域や境界領域に位置するシール壁の近傍領域における樹脂構造物4の単位面積当たりの接着面積を同じにしているが、後者を前者よりも大きくしてもよく、小さくしてもよく、特に大小関係に制約はない。

[11] 本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図を図8に示す。

【0198】図8の非平面液晶表示素子LD4は、次に述べることを除き、図1の非平面液晶表示素子LD1と同じ形状、内部構造を有している。

【0199】非平面液晶表示素子LD4においては、曲面領域及び平面領域のいずれの領域においても、スペーサ3は約400個/mm²の密度で基板間に配置されている。

【0200】また、非平面液晶表示素子LD4においては、樹脂構造物43の形状、サイズ及びピッチはそれが配置された領域によって次のように異なっている。図9を参照して説明する。図9(B)は非平面液晶表示素子LD4の曲面領域近傍の概略断面図である。また、図9(C)は、非平面液晶表示素子LD4が平面形状であるときの樹脂構造物43の形状等を示している。

【0201】いずれの領域においても樹脂構造物の基板との接着面の形状は楕円形(円形も含む)であり、その直径(軸幅)は曲率のない方向(Y方向)においては100μm、曲率のある方向(X方向)においては(100/sinθ)μmである。また、いずれの領域においても樹脂構造物のピッチは、曲率のない方向(Y方向)においては800μm、曲率のある方向(X方向)においては(800/sinθ)μmである。

【0202】なお、角度θは、図8に示すように、樹脂構造物が配置された領域面に平行な面(曲面の場合、そ

の曲面に接する面に平行な面)と、所定の一つの観察方向とがなす角度である。この観察方向は、本例では、第 1 平面領域の法線方向 (= 第 2 平面領域の法線方向) である。なお、角度 θ は、樹脂構造物が配置された領域面の法線方向と、所定の一つの観察方向のなす角度に応じた角度である。

【0203】平面領域においては角度 $\theta = 90^\circ$ であるので、平面領域における樹脂構造物の直径は、曲率のある方向 (X 方向)、曲率のない方向 (Y 方向) のいずれの方向においても $100\ \mu\text{m}$ である。すなわち、平面領域の樹脂構造物の基板との接着面の形状は円形である。また、平面領域における樹脂構造物のピッチは、曲率のある方向 (X 方向)、曲率のない方向 (Y 方向) のいずれの方向においても $800\ \mu\text{m}$ である。

【0204】このように樹脂構造物の形状、サイズ及びピッチを角度 θ に応じて変えたことで、各領域の樹脂構造物を所定の観察方向に垂直な面 (第 1 及び第 2 平面領域と平行な面) に投影したときの、各投影樹脂構造物の形状、サイズ及びピッチは同じになる。

【0205】したがって、図 9 (A) に示すように、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から見れば、たとえば樹脂構造物 43 が人の目に見える程度の大きさであっても、いずれの領域における樹脂構造物 43 の形状、サイズ及びピッチもほぼ同じに見える。なお、非平面液晶表示素子 LD4 のいずれの樹脂構造物も人の目で認識できる程度の大きさである。また、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から多少ずれた位置から見ても、いずれの領域における樹脂構造物 43 の形状、サイズ及びピッチもほぼ同じに見える。これらにより、樹脂構造物 43 が非平面液晶表示素子 LD4 による表示に与える影響を抑制できる。樹脂構造物の見た目の形状、サイズ及びピッチが領域によって異なっていると、観察者にとっては表示の観察に樹脂構造物が邪魔になってしまうので、上記のようにいずれの領域における樹脂構造物も同じに見えれば、それだけ非平面液晶表示素子 LD4 による表示を観察者に違和感小さく見せることができる。

【0206】非平面液晶表示素子 LD4 も、前述の非平面液晶表示素子 LD1 と同様に、まず平面の液晶表示素子を作製した後、それを曲面化することで作製したものである。液晶表示素子 LD4 においては、曲面領域の曲率のある方向における樹脂構造物のピッチが平面領域におけるそれよりも大きいので、いずれの領域においても樹脂構造物のピッチが同じである場合に比べ、平面の液晶表示素子を曲面化するとき液晶表示素子が平面に戻ろうとする力は小さくなり、それだけ非平面液晶表示素子 LD4 の製造は容易である。

[12] 本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の曲面領域近傍の樹脂構造物の配置を図 10 に示す。

【0207】図 10 に示す非平面液晶表示素子 LD5 に

おいては、図 9 の非平面液晶表示素子 LD4 と、次に述べることを除けば同じ形状、内部構造を有している。

【0208】図 10 の非平面液晶表示素子 LD5 の曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域においては、非平面液晶表示素子 LD4 において基板間に配置された樹脂構造物 43 に加えて、次の位置にさらに樹脂構造物 44 が配置されている。

【0209】樹脂構造物 44 は、各隣合う四つの樹脂構造物 43 の中心に配置されている。各樹脂構造物 44 は、基板との接触面が円形で、その直径は $30\ \mu\text{m}$ である。非平面液晶表示素子 LD5 における樹脂構造物 43 は、非平面液晶表示素子 LD4 の樹脂構造物と同様に、角度 θ に応じてその形成、サイズ及びピッチが領域によって異なっている。

【0210】このように樹脂構造物 44 をさらに基板間に配置したことで、曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積を、平面領域の境界領域以外の領域におけるそれよりも大きくすることができる。また、曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域における樹脂構造物の単位面積当たりの基板との接着面積は、非平面液晶表示素子 LD4 よりも非平面液晶表示素子 LD5 の方が大きくなる。したがって、非平面液晶表示素子 LD5 においては、負荷のかかりやすい曲面領域、並びに、曲面領域と平面領域の境界領域において樹脂構造物 43、44 が基板から外れてしまうこと抑制できる。それだけシール壁 5 の破損も抑制できる。

【0211】非平面液晶表示素子 LD5 において加えた樹脂構造物 44 の大きさは、人の目で認識できる程度の大きさではないので、樹脂構造物の 44 の形状、サイズ及びピッチを角度 θ に応じてわざわざ変えなくても、樹脂構造物 44 は非平面液晶表示素子 LD5 による表示の視認性を低下させない。

【0212】要するに、人の目で見ることのできる大きさの樹脂構造物については、その形状、サイズ及びピッチを非平面液晶表示素子 LD4 のように角度 θ に応じて変えればよい。そうすれば、視認性の低下を抑制できる。

[13] 本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の二つの基板上にそれぞれ形成された電極の形状等を図 11 (A)、図 11 (B) に示す。

【0213】図 11 に示す非平面液晶表示素子 LD6 は、次に述べることを除き、図 1 の非平面液晶表示素子 LD1 と同じ形状、内部構造を有している。

【0214】非平面液晶表示素子 LD6 においては、いずれの領域におけるスペーサ 3 の密度も $400\ \text{個}/\text{mm}^2$ である。また、いずれの領域における樹脂構造物 4 も直径 $100\ \mu\text{m}$ の円柱状であり、いずれの領域における樹脂構造物のピッチも $800\ \mu\text{m}$ である。

【0215】非平面液晶表示素子 LD6 においては、電

極 E 1、E 2 を構成する帯状電極の幅や、ピッチが次のように領域によって異なる。

【0216】非平面液晶表示素子 LD 6 においては、図 11 (B) に示すように、基板 S 2 上に形成された、曲率のある方向 (X 方向) に延びる電極 E 2 の各帯状電極の幅は、非平面液晶表示素子 LD 1 と同様に $200\ \mu\text{m}$ であり、帯状電極間のピッチは $220\ \mu\text{m}$ である。

【0217】また、図 11 (A) に示すように、基板 S 1 上に形成された、曲率のない方向 (Y 方向) に延びる電極 E 1 の各帯状電極の幅は $(200 / \sin \theta)\ \mu\text{m}$ 、帯状電極間のピッチは $(220 / \sin \theta)\ \mu\text{m}$ である。

【0218】なお、角度 θ は、前述の非平面液晶表示素子 LD 4 における角度 θ (図 8 参照) と同様に、帯状電極が形成された領域に平行な面と、所定の一つの観察方向とがなす角度である。この観察方向は、本例では、第 1 平面領域の法線方向 (= 第 2 平面領域の法線方向) である。

【0219】このように電極 E 1 の帯状電極の幅及びピッチを角度 θ に応じて変えたことで、電極 E 1 の各帯状電極を観察方向に垂直な面 (平面領域と平行な面) に投影したときの、各投影帯状電極の形状、サイズ及びピッチは同じになる。

【0220】したがって、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から見れば、いずれの領域における画素の形状、サイズ及びピッチもほぼ同じに見える。すなわち、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から非平面液晶表示素子 LD 6 の表示を見れば、曲面領域があるにもかかわらず、表示画像の歪みはほとんどない。また、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から多少ずれた位置から非平面液晶表示素子 LD 6 の表示を観察しても、表示画像の歪みは非平面液晶表示素子 LD 1 よりも小さくすることができる。

【0221】要するに、図 11 の非平面液晶表示素子 LD 6 においては、所定の観察方向 (平面領域の法線方向) から見て、いずれの領域における画素の形状、サイズ及びピッチも同じに見えるように、各領域における画素の形状、サイズ及びピッチをその領域の角度 θ に応じて変えている。さらに言うと、各領域における画素の形状、サイズ及びピッチをその領域の角度 θ に応じて変えるために、上記のように電極 E 1 の帯状電極の幅及びピッチを角度 θ に応じて変えている。

【0222】なお、上記説明した表示画像の歪みを抑制する手法は、単純マトリクス駆動方式の非平面液晶表示素子だけでなく、アクティブマトリクス駆動方式の非平面液晶表示素子にも適用することができる。

【0223】なお、上記各実施形態においては、第 1 平面領域と第 2 平面領域との間に位置する段差部に形成される部分を全て等価な曲面領域として扱ったが、前記段差部の凹曲面領域と凸曲面領域とで、スペース密度、樹

脂構造物の接着面積・サイズ・形状・配列ピッチ、画素の形状・サイズ・配列ピッチをそれぞれ最適化してもよい。

[15] 以上説明した各種手法は、全体形状が図 1 に示す形状の非平面表示素子だけでなく、様々な形状の非平面表示素子にも適用することができ、得られる効果も同様である。

【0224】上記述べた各種手法は、例えば、図 12 に示す全体形状の非平面液晶表示素子 LD 7 に適用してもよい。非平面液晶表示素子 LD 7 は、隣接する第 1 曲面領域、第 2 曲面領域及び第 3 曲面領域を有している。第 1 曲面領域及び第 3 曲面領域と第 2 曲面領域では曲率が異なり、第 2 曲面領域の方が曲率が大きい。

【0225】また、上記述べた各種手法は、図 13 に示す全体形状の非平面液晶表示素子 LD 8 に適用してもよい。非平面液晶表示素子 LD 8 は、第 1、第 2 及び第 3 の平面領域と、第 1 及び第 2 の曲面領域を有している。第 1、第 2、第 3 平面領域の各法線方向は異なっている。第 1 曲面領域は、第 1 平面領域と第 2 平面領域の間に配置されており、これら法線方向の異なる平面領域を滑らかに連結している。同様に、第 2 曲面領域は、第 2 平面領域と第 3 平面領域の間に配置されており、これら法線方向の異なる平面領域を滑らかに連結している。

【0226】また、上記述べた各種手法は、図 14 に示す全体形状の非平面液晶表示素子 LD 9 に適用してもよい。非平面液晶表示素子 LD 9 は、全体形状が単一の曲率の曲面形状である。

【0227】上記述べたのと同様に、非平面液晶表示素子 LD 7、LD 8 においては、例えば、曲率の大きい領域におけるスペース密度を大きくすることで、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。また、隣接する曲率の異なる二つ領域 (曲率大領域と曲率小領域) の境界領域においても、スペース密度を大きくすることで、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性をさらに高めることができる。

【0228】また、非平面液晶表示素子 LD 7、LD 8 においては、例えば、曲率の大きい領域における樹脂構造物 4 の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすることで、樹脂構造物 4 が基板 S 1、S 2 から外れてしまうことを抑制でき、非平面液晶表示素子全体の基板間ギャップの均一性を高めることができる。また、隣接する曲率の異なる二つ領域の境界領域においても、樹脂構造物 4 の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすれば、シール壁 5 が基板から外れてしまうことをさらに抑制できる。

【0229】さらに、非平面液晶表示素子 LD 9 においては、例えば、シール壁 5 の周辺領域や曲面の頂上領域

におけるスペーサ 3 の密度を大きくすることで、非平面液晶表示素子全体の基板間のギャップの均一性をさらに高めることができる。また、例えば、シール壁 5 の周辺領域や曲面の頂上領域における樹脂構造物 4 の単位面積当たりの基板との接着面積を大きくすれば、シール壁が基板から外れてしまうことをさらに抑制できる。

【0230】また、いずれの非平面液晶表示素子においても、例えば、樹脂構造物 4 の基板との接着面の形状、樹脂構造物 4 の基板との接着面のサイズ、並びに、樹脂構造物 4 の配列ピッチのうちの少なくとも一つを、所定の観察方向と各領域の法線方向のなす角度に応じて変えて、所定観察方向から見て各領域での見え方の差がない又は小さくなるようにすれば、非平面液晶表示素子による表示を所定観察方向から観察するときの、樹脂構造物 4 がその観察に与える影響を抑制できる。

【0231】また、いずれの非平面液晶表示素子においても、例えば、画素の形状、画素のサイズ、並びに、画素のピッチのうちの少なくとも一つを、所定の観察方向と各領域の法線方向のなす角度に応じて変えて、所定観察方向から見て各領域での見え方の差がない又は小さくなるようにすれば、非平面液晶表示素子による表示を所定観察方向から観察するときの表示歪みを抑制できる。

【0232】なお、以上説明した液晶表示素子 LD1 ~ LD9 において採用する手法は、2 以上を組み合わせてもよい。

【0233】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、基板間のギャップの均一性が高く、それだけ色むらなどのない良好な表示を行うことができる非平面液晶表示素子を提供することができる。

【0234】また、本発明は、シール壁が基板から外れてしまうことを抑制できる非平面液晶表示素子を提供することができる。

【0235】また、本発明は、表示画像の歪みを抑制できる液晶表示素子を提供することができる。

【0236】また、本発明は、樹脂構造物による表示画像の視認性の低下を抑制できる液晶表示素子を提供することができる。

【0237】また、本発明は、非平面液晶表示素子を容易に作製することができる非平面液晶表示素子の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る液晶表示素子の一例の概略斜視図である。

【図 2】図 2 (A) は図 1 の液晶表示素子の概略平面図

であり、図 2 (B) は図 1 の液晶表示素子の概略断面図である。

【図 3】図 1 の液晶表示素子の一部の詳細断面図である。

【図 4】図 1 の液晶表示素子を作製するときの曲面化工程を示す図である。

【図 5】図 5 (A) は本発明に係る液晶表示素子の他の例の概略断面図であり、図 5 (B) は該液晶表示素子の概略平面図である。

【図 6】図 6 (A) は本発明に係る液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図であり、図 6 (B) は該液晶表示素子の概略平面図である。

【図 7】図 6 の液晶表示素子におけるシール壁近傍領域における樹脂構造物の配置の一例を示す図である。

【図 8】本発明に係る液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図 9】図 9 (A) は図 8 の液晶表示素子の樹脂構造物を所定の観察方向から見た図であり、図 9 (B) は図 8 の液晶表示素子の曲面領域近傍領域の概略断面図であり、図 9 (C) は図 8 の液晶表示素子の樹脂構造物を表示素子が平面形状であるときに見た図である。

【図 10】本発明に係る液晶表示素子のさらに他の例の樹脂構造物の配置を示す図である。

【図 11】図 11 (A) は本発明に係る液晶表示素子の他の例の一方の基板に形成された帯状電極を示す図であり、図 11 (B) は他方の基板に形成された帯状電極を示す図である。

【図 12】本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図 13】本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図 14】本発明に係る非平面液晶表示素子のさらに他の例の概略断面図である。

【図 15】図 1 の非平面液晶表示素子を採用する携帯電話の一例の概略斜視図である。

【符号の説明】

LD1 ~ LD9 非平面液晶表示素子

S1、S2 基板

E1、E2 電極

AL1、AL2 配向膜

3 スペーサ

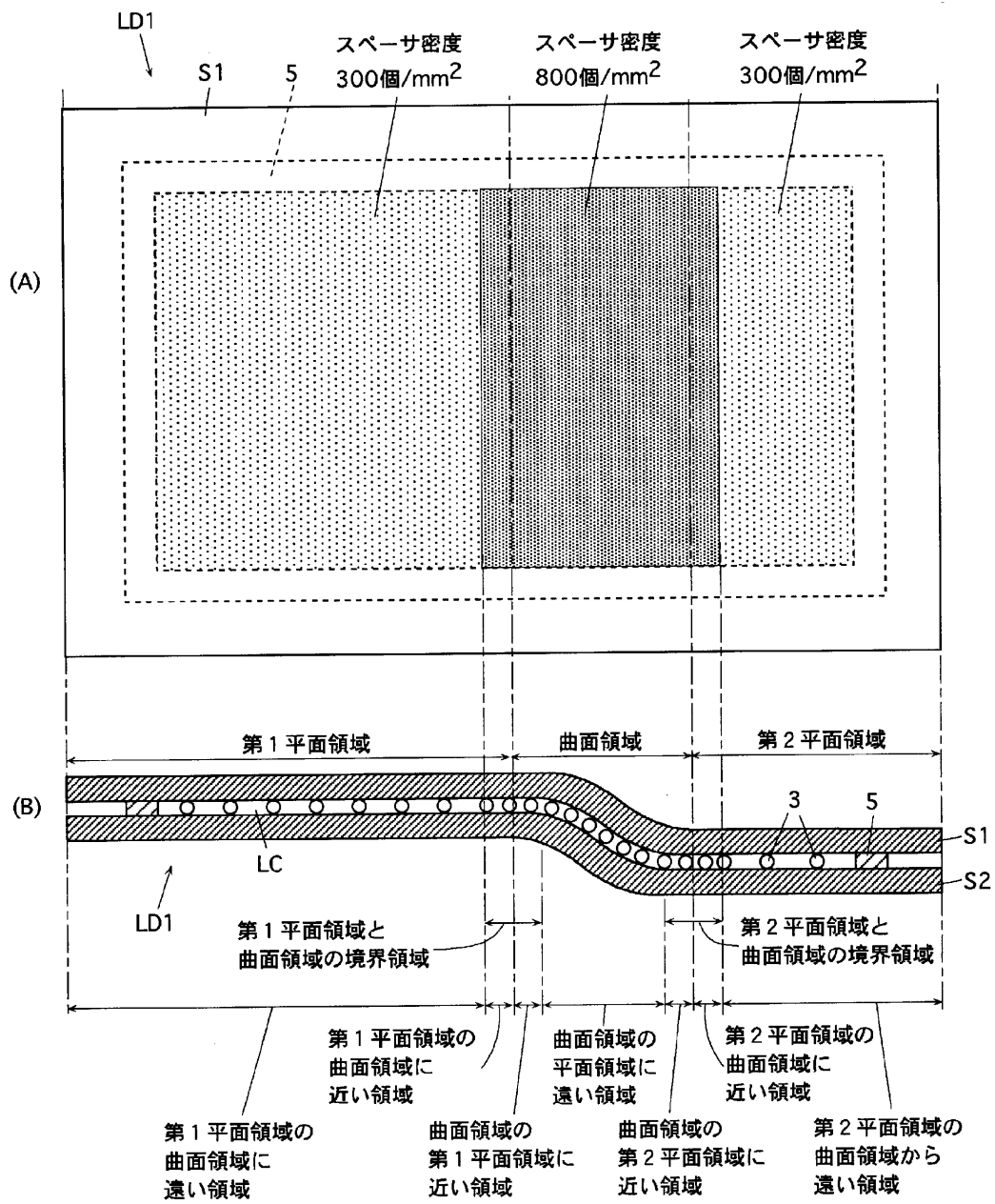
4、41、42、43、44 樹脂構造物

5 シール壁

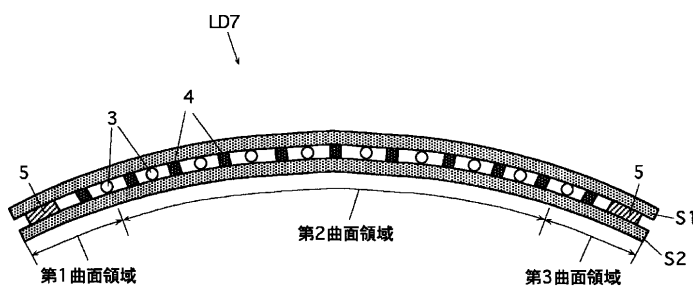
6 光吸収層

7 支持部材

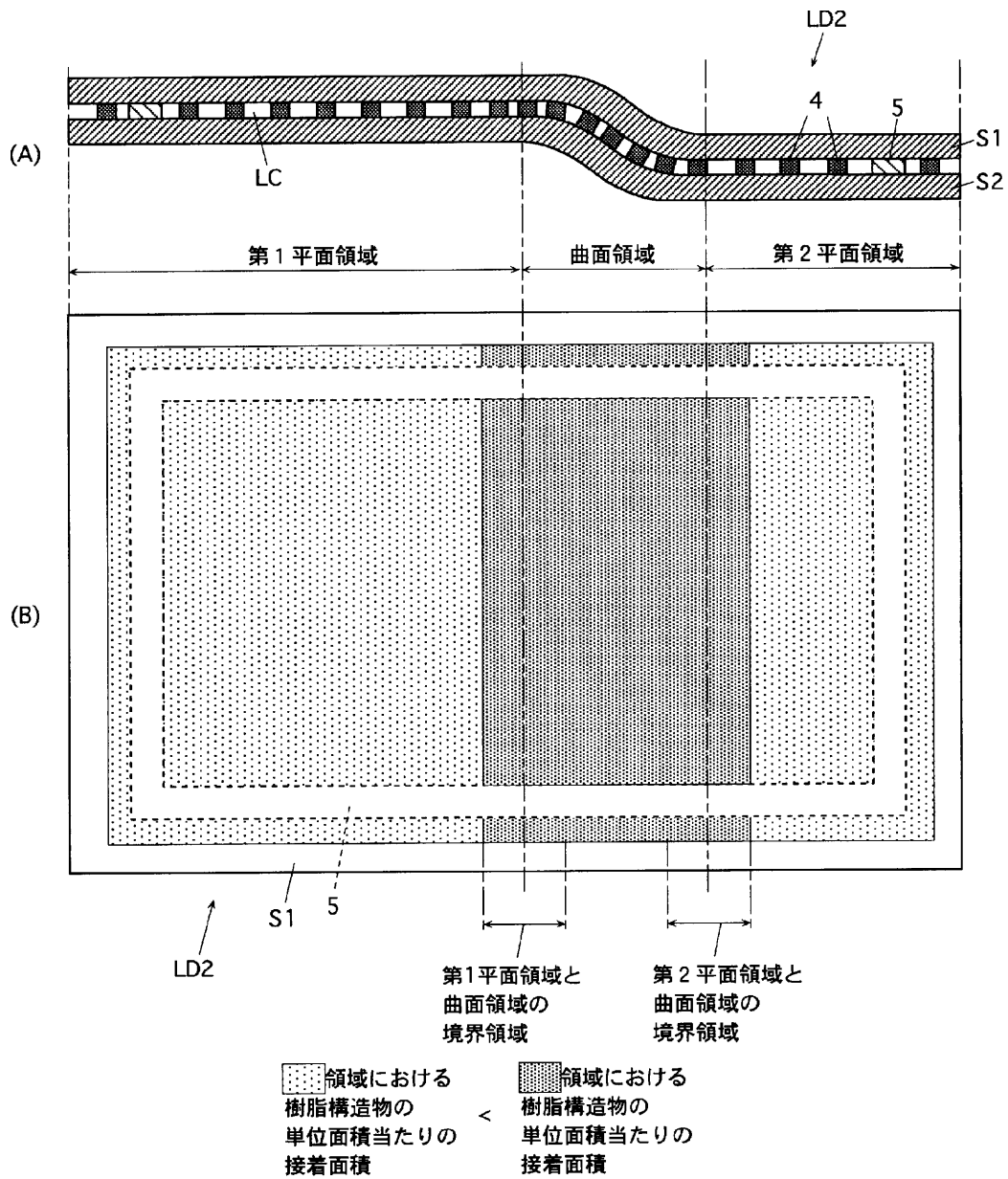
【図 2】



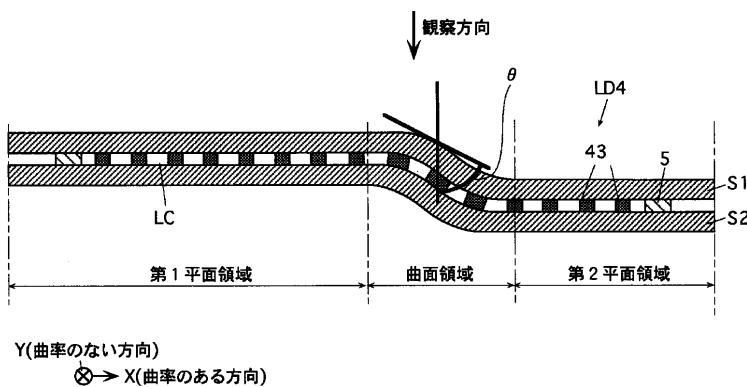
【図 1 2】



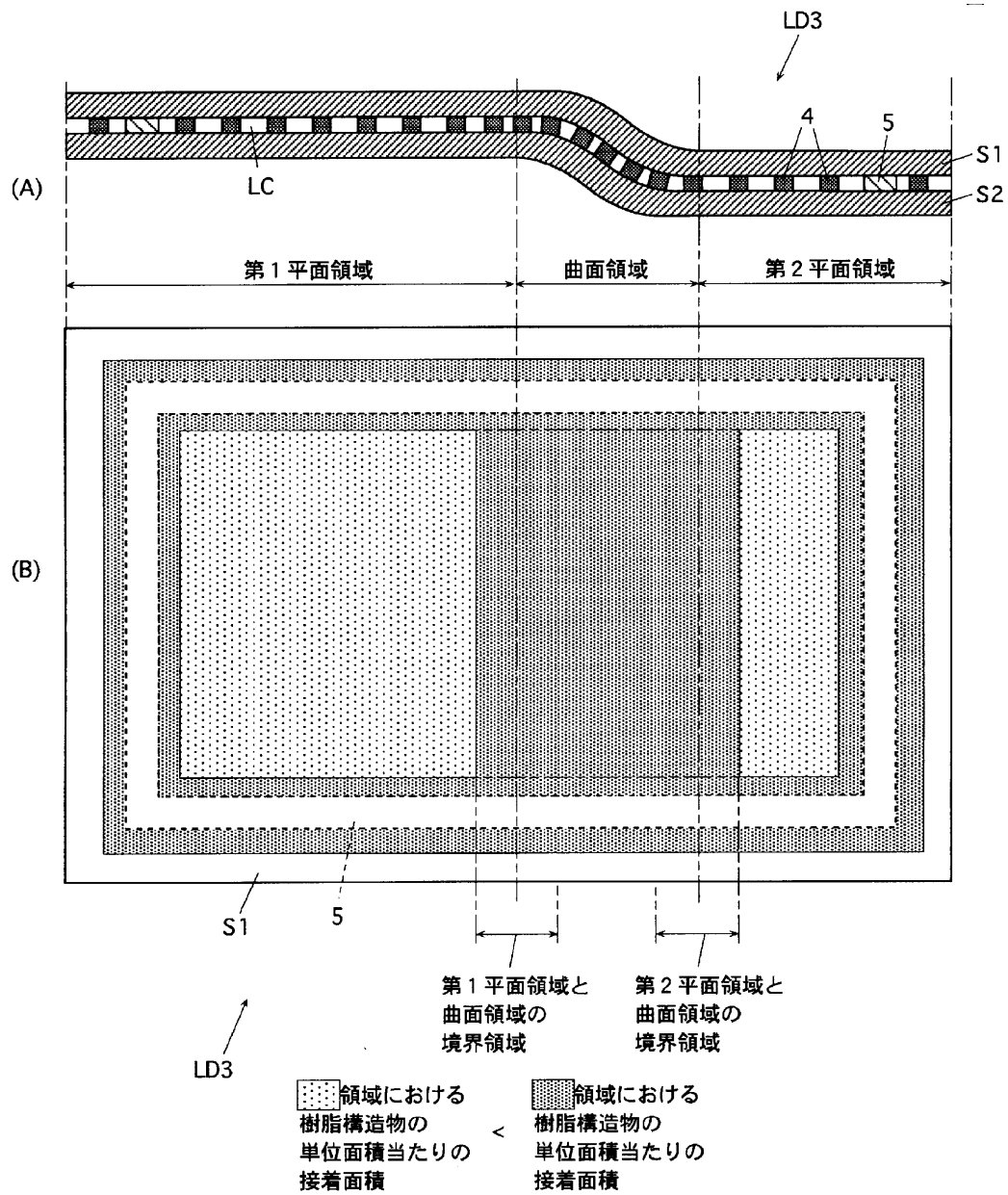
【図5】



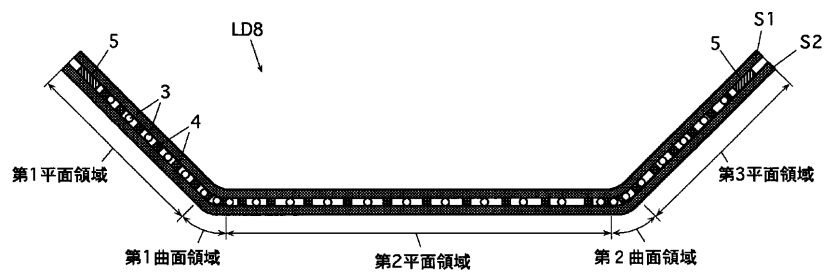
【図8】



【図 6】

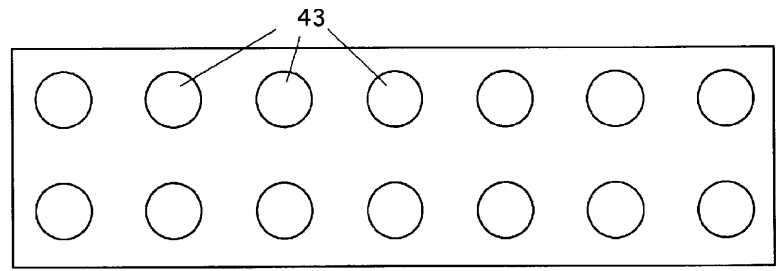


【図 13】

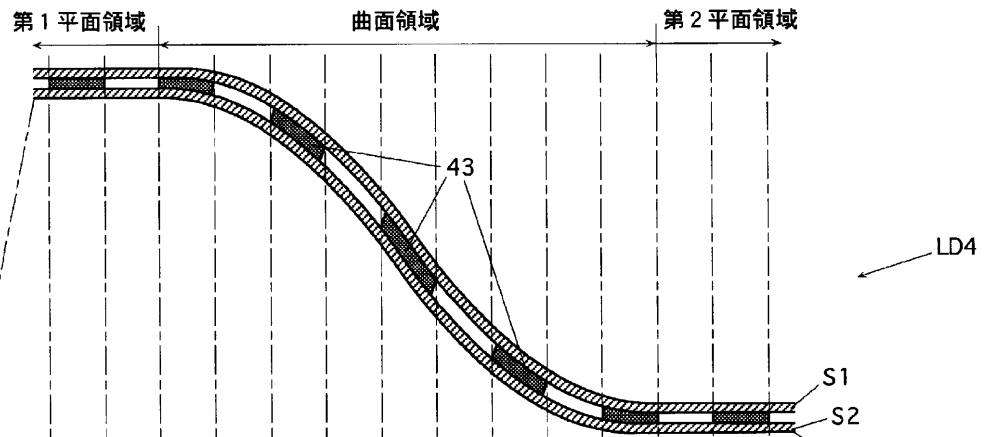


【図9】

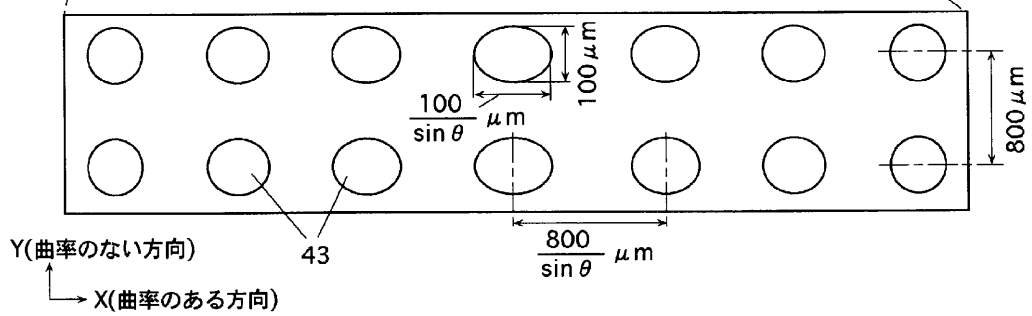
(A) 所定観察方向から見た樹脂構造物



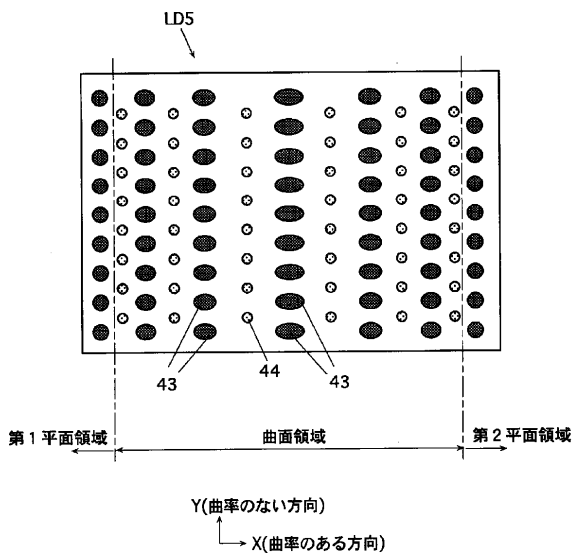
(B)



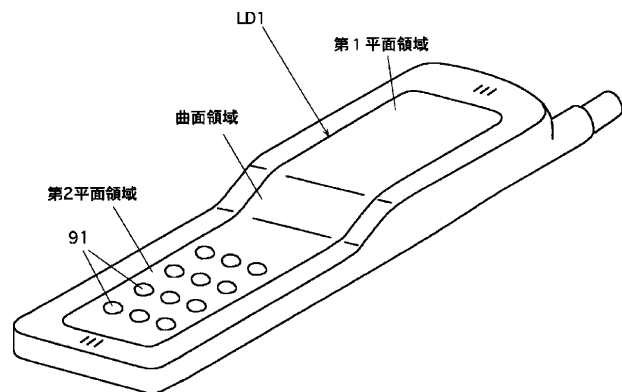
(C) 平面時の樹脂構造物



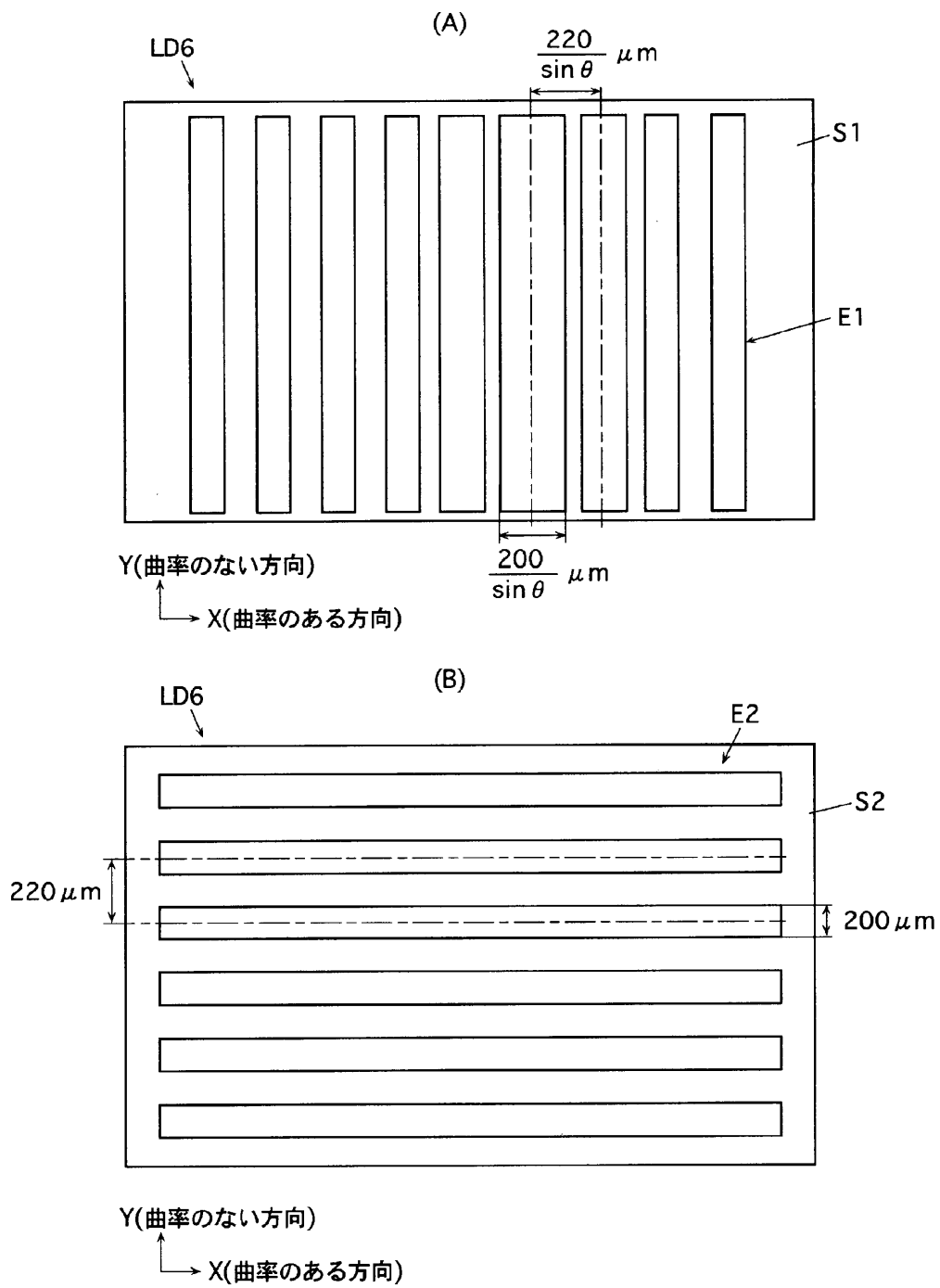
【図10】



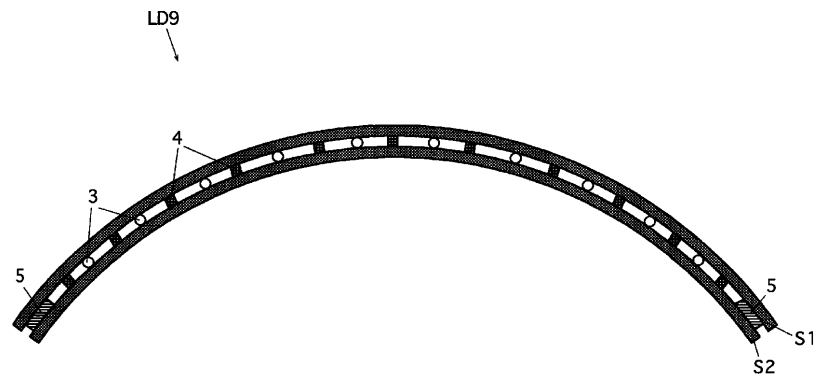
【図15】



【図 11】



【図 14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H089 HA40 LA07 LA09 LA19 LA20
 MA04X NA07 NA14 NA24
 NA25 NA45 NA48 NA55 NA56
 NA58 NA60 QA14 QA15 QA16
 RA05 TA04
 2H090 JA13 JB03 JC04 JC14 JC17
 JC18 JD13 KA05 LA02 LA03
 LA05
 5C094 AA03 AA36 BA43 DA05 EB02
 EC03 FA00

专利名称(译)	非平坦液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	JP2002072179A	公开(公告)日	2002-03-12
申请号	JP2000266854	申请日	2000-09-04
[标]申请(专利权)人(译)	美能达株式会社		
申请(专利权)人(译)	美能达有限公司		
[标]发明人	山田 潤		
发明人	山田 潤		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1339 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/133305 G02F1/13394		
FI分类号	G02F1/1333.500 G02F1/1339.500 G09F9/30.320		
F-TERM分类号	2H089/HA40 2H089/LA07 2H089/LA09 2H089/LA19 2H089/LA20 2H089/MA04X 2H089/NA07 2H089/NA14 2H089/NA24 2H089/NA25 2H089/NA45 2H089/NA48 2H089/NA55 2H089/NA56 2H089/NA58 2H089/NA60 2H089/QA14 2H089/QA15 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/TA04 2H090/JA13 2H090/JB03 2H090/JC04 2H090/JC14 2H090/JC17 2H090/JC18 2H090/JD13 2H090/KA05 2H090/LA02 2H090/LA03 2H090/LA05 5C094/AA03 5C094/AA36 5C094/BA43 5C094/DA05 5C094/EB02 5C094/EC03 5C094/FA00 2H189/AA04 2H189/AA10 2H189/CA13 2H189/DA04 2H189/DA05 2H189/DA09 2H189/DA15 2H189/DA18 2H189/DA28 2H189/DA45 2H189/DA48 2H189/DA49 2H189/DA75 2H189/EA02X 2H189/EA03Y 2H189/EA04Y 2H189/EA04Z 2H189/EA07X 2H189/FA08 2H189/FA09 2H189/FA10 2H189/FA15 2H189/FA18 2H189/FA31 2H189/FA46 2H189/FA47 2H189/FA81 2H189/HA02 2H189/HA05 2H189/HA12 2H189/HA14 2H189/JA02 2H189/JA05 2H189/JA06 2H189/JA07 2H189/JA08 2H189/JA17 2H189/JA19 2H189/JA20 2H189/LA01 2H189/MA15 2H190/JA13 2H190/JB03 2H190/JC04 2H190/JC14 2H190/JC17 2H190/JC18 2H190/JD13 2H190/KA05 2H190/LA02 2H190/LA03 2H190/LA05		
其他公开文献	JP4304852B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其在基板之间的间隙的均匀性高，并且能够进行良好的显示而没有颜色不均。在聚合物膜基板S1，S2之间配置有液晶LC的液晶显示元件LD1。在基板之间配置有多个用于保持间隙的均匀性的间隔物3。使弯曲表面区域中的间隔物的密度以及弯曲表面区域与平坦表面区域之间的边界区域（第一和第二平坦表面区域）的密度高于其他区域中的间隔物的密度。

