

(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2008-197505

(P2008-197505A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/1339 (2006.01)	G 0 2 F 1/1339 5 0 0	2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1368 (2006.01)	G 0 2 F 1/1368	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-34286 (P2007-34286)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成19年2月15日 (2007.2.15)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(74) 代理人	110000198
			特許業務法人湘洋内外特許事務所
		(72) 発明者	田中 雄一郎
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所生産技術研究所内
		Fターム(参考)	2H089 HA07 LA04 LA07 LA16 MA04X
			NA07 NA12 NA15 PA06 QA04
			QA14 QA16 RA04 TA02 TA09
			TA12 TA13
			2H092 GA14 JA26 JB05 JB22 NA01
			NA25 NA29 PA03 PA08 PA09
			QA06

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

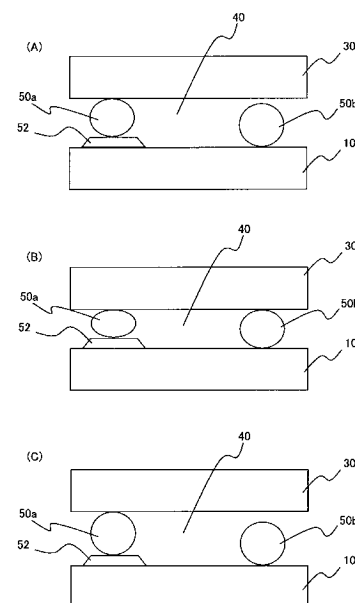
(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置において、製造コストや、良品に対する製造マージンの向上に配慮して、スペーサを形成することにある。

【解決手段】第1の基板と第2の基板とを貼り合わせてなる液晶表示装置であって、第1の基板上の、第2の基板に対向する方向に盛り上がって形成された第1の部分に配され、かつ前記第2の基板と接する第1のビーズスペーサと、第1の基板上の、第1の部分より薄く形成された第2の部分に配された第2のビーズスペーサとを備える。

【選択図】 図5

図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせてなる液晶表示装置であって、
前記第 1 の基板上の、前記第 2 の基板に対向する方向に盛り上がって形成された第 1 の部分に配され、かつ前記第 2 の基板と接する第 1 のビーズスペーサと、
前記第 1 の基板上の、前記第 1 の部分より薄く形成された第 2 の部分に配された第 2 のビーズスペーサと
を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、
前記第 1 の基板には、薄膜トランジスタが形成されており、
前記第 1 の部分は、
前記薄膜トランジスタと同様な積層構造を有する
ことを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、
前記第 2 のビーズスペーサは、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との距離が第 1 の距離である場合において、前記第 2 の基板と接せず、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との距離が前記第 1 の距離より短い第 2 の距離である
場合において、前記第 2 の基板と接する
ことを特徴とする液晶表示装置。 20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、
前記第 1 のビーズスペーサが配された第 1 の部分、及び前記第 2 のビーズスペーサが配された第 2 の部分は、薄膜トランジスタのゲートに給電する信号配線上に、凹凸の繰り返しパターンにより形成されている
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の液晶表示装置であって、
前記第 1 のビーズスペーサと前記第 2 のビーズスペーサは、弾力性のある同じ大きさのビーズスペーサである
ことを特徴とする液晶表示装置。 30

【請求項 6】

第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせてなる液晶表示装置の製造方法であって、
薄膜トランジスタの形成工程において、前記第 1 の基板の信号配線上に、前記第 2 の基板に対向する方向に盛り上がった層を形成し、
インクジェット方式のヘッドを用いて、前記盛り上がった層の在る部分と無い部分の両方に、ビーズスペーサを配置する
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

薄膜トランジスタ（TFT）基板とカラーフィルタ基板とを液晶を挟んで貼り合わせてなる液晶表示装置がある。かかる液晶表示装置では、2 枚の基板の間の距離を適切に保持すべく、2 枚の基板の間にスペーサを配置している。例えば、一方の基板に、フォトリソグラフィにより、柱状のレジスト層を形成して、スペーサとする（特許文献 1 参照）。 50

【0003】

【特許文献1】特開2005-128357号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記公報に開示された発明に拠れば、カラーフィルタ基板（CF基板）上にスペーサを成形するにあたり、その主面上に樹脂材料を塗布し、この樹脂材料からスペーサに成形すべき部分以外をフォトリソグラフィにより除去せねばならない。従って、このフォトリソグラフィに用いるフォトマスクを更に用意しなければならず、その価格が液晶パネルの製造単価を押し上げる。

10

【0005】

また、上記公報に開示されたスペーサを、カラーフィルタ基板に代えて、薄膜トランジスタが形成されたもう一方の基板（TFT基板）に形成するようにすると、TFT基板の主面内において、その半導体層上の領域とこれ以外の領域にスペーサを確実に配置できる。しかし、TFT基板の最上面には、当該TFT基板主面に形成された薄膜トランジスタや配線層に起因する起伏が生じているため、この最上面に塗布された樹脂材料をフォトリソグラフィでスペーサに成形することは困難である。即ち、TFT基板の最上面に応じた起伏がこの樹脂材料（膜）の表面にも生じることで、フォトマスクを通して樹脂材料表面に投影される光の強度及びスポット形状が不均一となり、所望のスペーサは形成できなくなる。

20

【0006】

TFT基板に比べて最上面が平坦なカラーフィルタ基板には、斯様な問題に煩わせられることなくスペーサが形成できるが、カラーフィルタ基板上のスペーサをTFT基板の主面内の意図された位置に配置するには双方の基板の正確な位置合わせが必要である。しかし、液晶滴下法（One-Drop-Fillプロセス）による液晶パネルの組立工程では、貼り合わされる基板の一方の主面に滴下された液晶の挙動も基板間の位置合わせ（Alignment）を狂わせる要因となる。従って、位置合わせマーク等によるTFT基板とカラーフィルタ基板との位置合わせ精度のみならず、その一方に滴下された液晶の粘度や雰囲気温度並びに圧力の調整を最適化しないと、スペーサは上記公報に開示されたようにTFT基板の主面内に並ばず、故に良品の液晶パネルを得るための製造マージンも縮小する。また、液晶滴下法によらないプロセス、即ち、貼り合わされた一对の基板間に液晶を封入して得られた液晶パネルにおいても、その完成後の洗浄工程や搬送で一方の基板の面内に加わる外力が、基板間の位置合わせを狂わすこともある。

30

【0007】

本発明の目的は、液晶表示装置において、製造コストや、良品に対する製造マージンの向上に配慮して、スペーサを形成することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決すべく、本発明では、基板の間に、底上げしたビーズスペーサと、底上げしていないビーズスペーサが両方存在するようにする

40

例えば、本発明は、第1の基板と第2の基板とを貼り合わせてなる液晶表示装置であって、

前記第1の基板上の、前記第2の基板に対向する方向に盛り上がって形成された第1の部分に配され、かつ前記第2の基板と接する第1のビーズスペーサと、

前記第1の基板上の、前記第1の部分より薄く形成された第2の部分に配された第2のビーズスペーサとを備える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に、本発明の一実施形態が適用された液晶表示装置について説明する。

【0010】

50

液晶表示装置は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）が形成されているＴＦＴ基板と、カラーフィルタが形成されているカラーフィルタ基板とが、液晶層を挟んで構成される。

【００１１】

図１は、本実施形態の液晶表示装置（９画素分）の上面図である。図２は、図１のＡ－Ａ方向断面図である。図３は、ＴＦＴ部分の断面図であり、図１のＢ－Ｂ方向断面図に相当する。

【００１２】

本実施形態の液晶表示装置は、その一对の基板１０，３０が液晶滴下法により貼り合わされてなる。かかる液晶滴下法では、基板１０，３０が貼り合わされる前に、その一方の主面に形成されたシール材の閉ループ内に、液晶層４０を成す液晶材料が滴下される。そのため、表示領域の外周に設けられた液晶封止のためのシール材には、液晶を注入するための注入口（Injection Port）は存在しない。すなわち、図１に示されるような複数の画素が二次元的に配置されて成る表示領域の外周のシール材は、連続的に（途切れることなく）形成され、閉ループ（Closed Loop）を成している。この構造的な特徴は、液晶滴下法独特のプロセスを反映したものである。

【００１３】

カラーフィルタ基板３０の母基板３１は、イオン性不純物の少ないホウケイサンガラス製であり、厚さは０．５～０．７ｍｍである。カラーフィルタ基板３０には、液晶層４０側に、カラーフィルタ３２と、平坦化層３３と、画素電極３４と、配向膜３５とが設けられている。

【００１４】

カラーフィルタ３２は、ブラックマトリックスと、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の着色レジスト層がストライプ状に繰り返して配列して構成されている。カラーフィルタ３２の着色レジストに起因する凹凸は、樹脂性の平坦化層３３で平坦化されている。画素電極３４は、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）からなる透明電極である。

【００１５】

配向膜３５は、ポリイミド系有機膜であり、ラビング法により配向処理されており、近接する液晶層４０を配向処理方向に向けて配向させる。

【００１６】

ＴＦＴ基板１０の母基板１１は、カラーフィルタ基板３０の母基板３１と同様にホウケイサンガラス製であり、厚さは０．５～０．７ｍｍである。

【００１７】

ＴＦＴ基板１０には、液晶層４０側に、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）が配されている。薄膜トランジスタは、走査配線２３と信号配線２２とが交差する位置にあり、走査配線２３、信号配線２２、画素電極１７に接続している。

【００１８】

図３に示すように、薄膜トランジスタは、ゲート層１２、ゲート絶縁膜１３、アモルファスシリコン層１４、ソース／ドレイン層１５からなる逆スタガ型構造である。チャンネル部は、アモルファスシリコン層１４で形成されている。ゲート層１２は、信号配線２２に接続している。ソース／ドレイン層１５のソース側は、走査配線２３に接続している。ドレイン側は、画素電極１７に接続している。画素電極１７は、対抗する画素電極３４と同様に、インジウム錫酸化物（ＩＴＯ）からなる透明電極である。

【００１９】

さらに、これらの層の上には、平坦化層（保護膜）１９と、配向膜２０とが積層している。配向膜２０は、カラーフィルタ基板３０の配向膜３５と同様に、液晶層４０に近接してその配向方向を規定する。

【００２０】

電圧印加時には、対向する画素電極３４と画素電極１７の間に、電界が形成され、液晶層４０に配向変化が生じる。

【００２１】

次に、T F T基板10とカラーフィルタ基板30の距離を適切に保持するためのスペーサについて説明する。

【0022】

本実施形態の液晶表示装置では、2枚の基板の間に、球状の弾力性のあるスペーサであるビーズスペーサ50を配している。

【0023】

ビーズスペーサ50は、画素の邪魔にならないように、信号配線22上に配されている。ビーズスペーサ50には、台座付きビーズスペーサ50aと、台座なしのビーズスペーサ50bとがある。なお、ビーズスペーサ50a、50bの大きさ（直径）は同じである。

10

【0024】

図4は、台座付きのビーズスペーサ部分に相当する断面図であり、図1のC-C方向断面図である。これは、図2の台座付きのビーズスペーサ50aの部分の拡大図に相当する。なお、図4では、台座層52の幅がビーズスペーサ50の約1個分になっているが、これに限定されない。台座層52の幅は、複数のビーズスペーサ50が配置可能な大きさであってもよい。

【0025】

図示するように、T F T基板10の信号配線22の上には、ビーズスペーサ50を底上げするための台座層52が所定の間隔（例えば、R G Bからなる3画素分の間隔）で設けられている。台座層52は、周囲の部分に比べて、カラーフィルタ基板30の方向に盛り

20

【0026】

上記の通り、ビーズスペーサ5a、5bは、ともに信号配線22（ゲート層12）に配置されるが、ビーズスペーサ5aが配置される位置には、薄膜トランジスタを形成するためにゲート層12上に設けられるアモルファスシリコン層14（半導体層）とソース／ドレイン層15（電極層、例えば金属や合金から成る）がこの順にゲート絶縁膜13上に積層される。T F T基板10の主面内、特に図1に示される如き複数の画素が二次元的に配置される表示領域内において、薄膜トランジスタが形成される部分を除けば、アモルファスシリコン層14やソース／ドレイン層15を信号配線22（ゲート層12）の上部に形成する必要はないが、本実施形態では、これらが薄膜トランジスタを設ける部分以外にも設けられ、薄膜トランジスタのソース領域又はドレイン領域（図3参照）に見られる積層構造が図4に示す如くビーズスペーサ5aの台座層52を成す。

30

【0027】

なお、図4では、アモルファスシリコン層14とソース／ドレイン層15の厚さだけ、台座層52が底上げされているが、これに限らず、アモルファスシリコン層14、又はソース／ドレイン層15のいずれかの分だけ底上げするようにしてもよい。

40

【0028】

アモルファスシリコン層14のみで底上げされた台座層52は、薄膜トランジスタのチャネル領域（ソース領域とドレイン領域とに挟まれた領域）と同じ積層構造を有する（図3参照）。また、ソース／ドレイン層15のみで底上げされた台座層52は、薄膜トランジスタのソース領域又はドレイン領域からチャネル領域の反対側に引き出された薄膜トランジスタのソース電極、又はドレイン電極（夫々は、信号配線22又は画素電極17に引き出される「引出し電極」とも呼ばれる）と同じ積層構造を有する。なお、図4に示された台座層52を成す積層構造には、信号配線22（ゲート層12）とアモルファスシリコン層14又はソース／ドレイン層15とを電氣的に分離するゲート絶縁膜13、ソース／ドレイン層15を覆い且つその上に画素電極17が形成される層間絶縁膜18、以上に述

50

べた全ての膜を覆い且つこれらにより形成されるTFT基板10の主面上の起伏を均す平坦化膜19、平坦膜19上に形成され液晶層10に接する配向膜20も含まれる。これらのゲート絶縁膜13、層間絶縁膜18、平坦化膜19、及び配向膜20の各々は、ビーズスペーサ5bが配置される位置を含む表示領域全域に亘り形成される。

【0029】

ビーズスペーサ50は、台座層52の存在する部分と、存在しない部分の両方の決められた位置に配されている。このようなビーズスペーサ50は、インクジェット方式で塗布することにより形成することができる。塗出液としては、ビーズスペーサ50の材料であるビーズが接着剤に分散したものをを用いる。そして、配向膜20を形成したTFT基板10に、インクジェット方式のヘッドのノズルからスペーサ材料をドットで噴出して塗布する。インクジェット方式を採用することで、所望の位置にビーズスペーサ50を容易に配置することができる。そして、図4に示すように、接着剤51を硬化させると、ビーズスペーサ50が固定される。

10

【0030】

次に、図5を用いて、台座付きのビーズスペーサ50aと、台座なしのビーズスペーサ50bの役割について説明する。

【0031】

図5(A)は、通常の状態(例えば、室温で、外部から過度の押圧のない状態)を示す。図5(B)は、過度の圧力が加わり、2枚の基板の間のギャップが狭くなった状態を示す。図5(C)は、熱による液晶の膨張により、2枚の基板の間のギャップが広がった状態を示す。

20

【0032】

本実施形態の液晶表示装置は、ビーズスペーサ50を配した後、TFT基板10とカラーフィルタ基板30とを、液晶を挟んで、貼り合わせて製造される。このとき、図5(A)に示すように、通常状態において、台座付きのビーズスペーサ50aがカラーフィルタ基板に30に接し、かつ少し潰れた状態となり、さらに、台座なしのビーズスペーサ50bが、カラーフィルタ基板30に接することなく元々の球形を維持できるように、2枚の基板の間の距離を調整して、基板を貼り合わせる。

【0033】

例えば、元々のビーズの直径が4 μ m、台座の厚さが1 μ mであるとする、と、基盤の間の距離を4.2~4.7 μ m程度にすれば、台座付きのビーズスペーサ50aは少し潰れた状態となる。また、台座なしのビーズスペーサ50bと、カラーフィルタ基板30との間には、0.2~0.7 μ mの隙間が確保され、台座なしのビーズスペーサ50bは元々の球形を維持できる。

30

【0034】

このように作成された液晶表示装置において、図5(B)に示すように、TFT基板10又はカラーフィルタ基板30に過度の圧力がかかる場合がある。この場合、台座層52の上に配置されたビーズスペーサ50aは弾性変形を起こし、さらに潰れる。そして、さらに押圧がかけられると、通常状態ではカラーフィルタ基板30に接していなかった台座なしのビーズスペーサ50bも、カラーフィルタ基板30に接することになる。そして、台座付きのビーズスペーサ50aとともに、弾性変形をしながら、押圧に対抗することになる。かかる場合、周辺 of ビーズスペーサ50a、50bの全てが押圧に対抗することになる。すなわち、押圧に対する対抗力が増加し、極端に押しつぶされてしまうのを防止することができる。そして、基板間のギャップを十分に確保することができる。

40

【0035】

なお、全てのビーズスペーサを台座付きにすれば、押す力に対する対向力を初めから強めることができるが、これでは2枚の基板が平面方向にずれるときの摩擦抵抗が過大となるので好ましくない。本実施形態によれば、通常は、台座付きのビーズスペーサ50aのみがギャップ確保の機能を果たすので、TFT基板10とカラーフィルタ基板30との摩擦抵抗を大幅に低減できる。そして、TFT基板10に対して、カラーフィルタ基板10

50

がその平面方向にずれが生じて、それを復元する力があり、もとの位置に戻り易くなる。その結果、ずれたままの状態になって輝度ムラ（拭きムラ不良）が発生するのを回避することができる。

【0036】

また、通常状態のように、過度の圧力がかかっていない場合は、台座付きのビーズスペーサ50aの底上げ効果により、スペーサと接触する基板との接触点数が少なくなる。したがって、スペーサの高弾性の効果が拡大し、基板の貼り合わせ工程のプロセスマージンの拡大（高温ギャップ不良、拭きむら不良の抑制）が期待できる。

【0037】

一方、図5（C）に示すように、熱により液晶が膨張して、基板の間のギャップが通常状態よりも離れる場合がある。かかる場合でも、台座付きのビーズスペーサ50aは、潰れた状態から元々の球形に戻るまで、カラーフィルタ基板30と接した状態となる。したがって、均一なギャップ幅を保つスペーサとしての役割を果たすことができる。

【0038】

なお、かかる効果を達成するため、液晶表示装置の通常の使用における液晶の熱膨張を想定し、かかる場合に拡張される基板のギャップにおいても尚、台座付きビーズスペーサ50aがカラーフィルタ基板30に接して、スペーサとしての役割を果たすべく、台座層52の厚み、スペーサの大きさ、ギャップ幅を適宜調整するとよい。

【0039】

以上、本発明の一実施形態について説明した。

【0040】

上記実施形態によれば、製造コストや、良品に対する製造マージンの向上に配慮して、スペーサを形成することができる。

【0041】

なお、本発明は、様々な変形が可能である。例えば、基板上の所定の範囲に、凹凸を所定のパターンで形成することにより、台座部分と台座なしの部分が接近して存在する領域を形成し、当該部分にインクジェット方式でスペーサを塗布する。こうすれば、パターンに応じて、台座付きのビーズスペーサと台座なしのビーズスペーサを所定の比率で形成することができる。

【0042】

例えば、図6に示すように、信号配線22上に、バー状の台座層53を所定の間隔で設ける。台座層53は、ビーズスペーサの直径に合わせたラインアンドスペースで凹凸状に配置する。すなわち、台座層53の幅と、その間隔とを、およそ、ビーズスペーサ50の直径の大きさとする。

【0043】

また、図7に示すように、台座層54を、ビーズスペーサ50の直径に合わせたラインアンドスペースでチェック状のパターンに配置する。

【0044】

図8は、かかる図6又は図7の液晶表示装置のA-A方向断面図である。

【0045】

台座層53、54が存在する部分においては、ビーズスペーサ50aは、アモルファスシリコン層14、ソース／ドレイン層15だけ底上げされた機能を発揮する。その機能については、上述した通りである。

【0046】

なお、この台座層53、54は、アモルファスシリコン層14、又はソース／ドレイン層15のいずれかの分だけ底上げするようにしてもよい。

【0047】

このように、凹部と凸部の比率を適宜調整したパターンを形成して、形成したパターン上にスペーサを配置するようにすれば、スペーサ部材の分散溶液をおおまかに塗布した場合でも、台座に載ったスペーサと、そうでないスペーサを、所望の割合で形成することが

10

20

30

40

50

できる。

【0048】

なお、上記実施形態では、TFT基板10側にスペーサを接着させたが、これに限らずカラーフィルタ基板30側にスペーサを接着させてもよい。

【0049】

また、本発明は、様々な方式の液晶表示装置に適用することができる。例えば、液晶層に横電界を印加するIPS(In Plane Switching)方式の液晶表示装置に対しても適用することができる。また、1画素中に、透過表示部と反射表示部とが存在する半透過型IPS方式の液晶表示装置に対しても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0050】

【図1】液晶表示装置の上面図。

【図2】図1のA-A方向断面図。

【図3】図1のB-B方向断面図。

【図4】図1のC-C方向断面図。

【図5】スペーサの役割を説明するための図。

【図6】液晶表示装置の上面図。

【図7】液晶表示装置の上面図。

【図8】液晶表示装置のA-A方向断面図。

【符号の説明】

20

【0051】

10 TFT基板

11 母基板

12 ゲート層

13 ゲート絶縁膜

14 アモルファスシリコン

15 ソース／ドレイン層

17 画素電極

18 層間絶縁膜

19 平坦化層

20 配向膜

30

30 カラーフィルタ基板

31 母基板

32 カラーフィルタ

33 平坦化層

34 画素電極

35 配向膜

40 液晶層

50 スペーサ

51 接着剤

40

52、53、54 台座層

【图 7】

图7

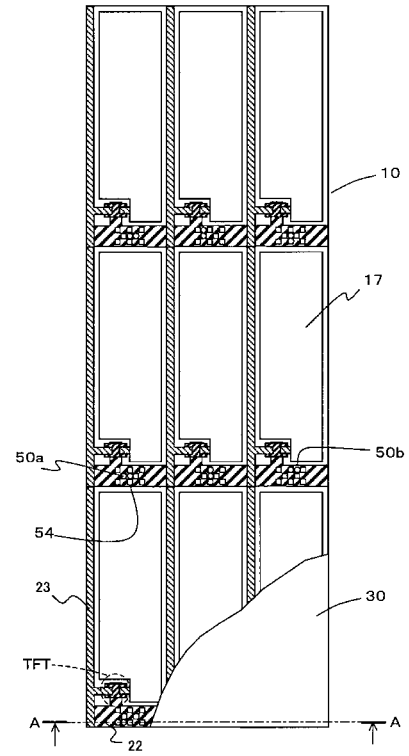
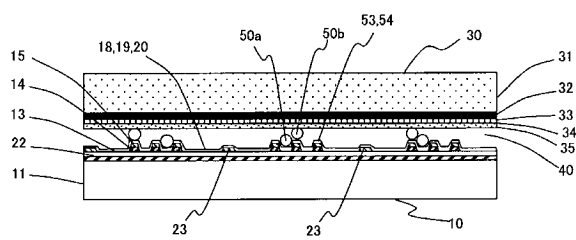


图8



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2008197505A	公开(公告)日	2008-08-28
申请号	JP2007034286	申请日	2007-02-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	田中雄一郎		
发明人	田中 雄一郎		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H089/HA07 2H089/LA04 2H089/LA07 2H089/LA16 2H089/MA04X 2H089/NA07 2H089/NA12 2H089/NA15 2H089/PA06 2H089/QA04 2H089/QA14 2H089/QA16 2H089/RA04 2H089/TA02 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/TA13 2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB22 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/NA29 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/QA06 2H189/DA04 2H189/DA15 2H189/DA32 2H189/DA43 2H189/FA09 2H189/FA18 2H189/FA22 2H189/HA12 2H189/HA14 2H189/JA14 2H189/LA01 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/NA03 2H192/AA24 2H192/CB05 2H192/CC01 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GD22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：考虑到制造成本和无缺陷产品的制造裕度，在液晶显示装置中形成隔离物。A1。一种液晶显示装置，包括彼此附着的第一基板和第二基板，所述第一液晶显示装置沿与所述第二基板相对的方向形成在所述第一基板上。第一珠间隔物设置在一部分中并且与第二基板接触，第二珠间隔物设置在第二部分中，第二间隔物形成为比第一基板上的第一部分薄。配备。[选择图]图5

