

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4018465号

(P4018465)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007.12.5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007.9.28)

(51) Int.Cl.		F I	
G02F	1/1339	(2006.01)	G O 2 F 1/1339 5 O O
B05D	3/00	(2006.01)	B O 5 D 3/00 D
B05D	7/00	(2006.01)	B O 5 D 7/00 H

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-194956 (P2002-194956)	(73) 特許権者	598086589
(22) 出願日	平成14年7月3日(2002.7.3)		株式会社マイクロジェット
(65) 公開番号	特開2004-37855 (P2004-37855A)		長野県塩尻市大門五番町79番地2
(43) 公開日	平成16年2月5日(2004.2.5)	(73) 特許権者	000002174
審査請求日	平成17年1月13日(2005.1.13)		積水化学工業株式会社
			大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
		(74) 代理人	100086586
			弁理士 安富 康男
		(72) 発明者	山口 修一
			長野県塩尻市大門七番町5-15 有限会
			社マイクロジェット内
		(72) 発明者	上田 倫久
			大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
			工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクジェット装置のノズルからスペーサ分散液の液滴を吐出して基板上に着弾させることによりスペーサを前記基板上に配置する工程を有する液晶表示装置の製造方法であって、

前記スペーサを基板上に配置する工程において、前記ノズルと前記基板との相対速度 V_1 (m/s)、前記スペーサ分散液の液滴先端が前記ノズルより吐出されはじめてから前記スペーサ分散液の液滴後端が前記ノズルより吐出され終わるまでに要する時間 t (s)、前記ノズルと前記基板との距離 L (m)、前記基板の表面と前記スペーサ分散液の液滴の吐出方向とのなす角度 θ (度)、前記スペーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 (m/s)、前記スペーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 (m/s) を制御することにより、下記式(1)で求められる着弾間距離 l を $40\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きくする

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【数1】

$$l = V_1 t + \frac{L V_1}{\sin \theta} \cdot \frac{V_2 - V_3}{V_2 V_3} \quad (1)$$

【請求項2】

更に、スペーサを配置した基板とスペーサを配置していない基板とを対向させる工程を有する請求項1記載の液晶表示装置の製造方法であって、どちらか一方の基板は、一定の

10

20

パターンに従って配列された画素領域と、前記画素領域を画する格子状の遮光領域からなるカラーフィルタが形成されており、スペーサは、前記格子状の遮光領域の格子点に対応する位置に配置されていることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スペーサを液晶表示装置基板の非表示部分に精度よく配置することができ、スペーサによる光漏れ及び光抜けを防止した高い表示品質を有する液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、現在、パソコン、携帯電子機器等に広く用いられている。液晶表示装置は、一般に、図1に示したように、2枚の透明基板1の内側に透明電極3、配向膜9、カラーフィルタ4、ブラックマトリクス5等が形成され、2枚の透明基板1の外側に偏光板2が配置され、2枚の透明基板1の周囲にシール材10が配設され、シール材10を介して対向配置された2枚の透明基板1の空隙に液晶7が封入されて構成されている。この液晶表示装置において2枚の透明基板1の間隔を規制し適正な液晶層の厚み（セルギャップ）を維持する目的で使用されているのがスペーサ8である。

【0003】

従来の液晶表示装置の製造方法においては、画素電極が形成された基板上にスペーサをランダムかつ均一に散布することから、図1に示したように表示部である画素電極上にもスペーサが配置されてしまうことがあった。スペーサは、通常、合成樹脂やガラス等からなり、画素電極上にスペーサが配置されると消偏作用によりスペーサが配置された部分が光漏れを起こす。また、スペーサ表面で液晶の配向が乱れることにより光抜けが起こり、コントラストや色調が低下して表示品質が悪化する。更に、TFT液晶表示装置においては、スペーサが基板上のTFT素子上に配置されると、基板に圧力がかかったときに素子を破損させてしまうという重大な問題もあった。

【0004】

このようなスペーサのランダム散布に伴う問題を解決するために、スペーサを液晶表示装置の非表示部である遮光領域にのみ配置することが提案されている。このようにスペーサを特定の位置にのみ配置する方法としては、例えば、特開平4-198919号公報には、開口部を有するマスクを開口部と配置させたい位置とをあわせた上でスペーサを開口部に相当する位置にのみ配置する方法が開示されており、特開平6-258647号公報には、感光体に静電的にスペーサを吸着させた後に透明基板に転写する方法が開示されている。しかしながら、これらの方法では基板上にマスクや感光体を直接接触させるため、基板上の配向膜を損傷したりして液晶表示の画質を低下させる原因になるという問題があった。

【0005】

これに対して、特開平10-339878号公報には、基板上の画素電極に電圧を印加し、帯電させた樹脂スペーサを散布することで静電的斥力によって特定の位置に配置する方法が提案されている。しかしながら、この方法では配置させたいパターンに従った電極を必要とするため、完全に任意の位置に配置することが不可能であり、特定の種類の液晶表示装置の製造には適用できない場合があった。

【0006】

一方、特開昭57-58124号公報には、インクジェット法によってスペーサを配置する方法が開示されている。この方法は、上述の方法のように基板にマスク等を接触させることもなく、任意の位置に任意のパターンでスペーサを配置できる点で有効な方法であるといえる。

【0007】

しかし、従来のインクジェット法では、基板上に着弾した液滴が円形に広がったり、吐出

10

20

30

40

50

された液滴が複数の液滴に分離したとしても同一箇所に着弾するため再び液滴が重ね合わされて大きな液滴となり、着弾した液滴の大きさ（着弾径）を、スペーサを配置するのに適した基板上のブラックマトリクスと呼ばれる遮光領域の大きさ以下に制御することができないという問題があった。特に印刷用のインクジェットプリンタでは吐出される液滴の着弾位置がわずかでもずれると、画像の解像度が落ちることがある等の問題が発生することがあった。

ブラックマトリクスの幅は、通常、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ であるのに対して、インクジェット法においてインクジェット装置から吐出される液滴の着弾径は一般に約 $40 \sim 200 \mu\text{m}$ であり、着弾径を小さくする必要があった。

【0008】

10

着弾径を小さくする方法としては、例えば、インクジェット装置のノズルの口径を小さくする方法等が考えられるが、現状のインクジェット装置のノズルの口径は最小でも $20 \mu\text{m}$ 程度であり、液晶表示装置用スペーサの粒子径は一般に $2 \sim 10 \mu\text{m}$ であることから、インクジェット装置のノズルの口径をこれ以上小さくすることは、ノズルの閉塞や吐出の不安定化を招くため困難であった。

このように、従来のインクジェット法により液晶表示装置の非表示部にスペーサを配置することはインクジェット装置から吐出される液滴の大きさから考えて極めて困難であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

20

本発明は、上記現状に鑑み、スペーサを液晶表示装置基板の非表示部分に精度よく配置することができ、スペーサによる光漏れ及び光抜けを防止した高い表示品質を有する液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、インクジェット装置のノズルからスペーサ分散液の液滴を吐出して基板上に着弾させることによりスペーサを前記基板上に配置する工程を有する液晶表示装置の製造方法であって、前記スペーサを基板上に配置する工程において、前記ノズルと前記基板との相対速度 V_1 (m/s)、前記スペーサ分散液の液滴先端が前記ノズルより吐出されはじめてから前記スペーサ分散液の液滴後端が前記ノズルより吐出され終わるまでに要する時間 t (s)、前記ノズルと前記基板との距離 L (m)、前記基板の表面と前記スペーサ分散液の液滴の吐出方向とのなす角度 θ (度)、前記スペーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 (m/s)、前記スペーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 (m/s)を制御することにより、下記式(1)で求められる着弾間距離 l を $40 \mu\text{m}$ よりも大きくする液晶表示装置の製造方法である。

30

【0011】

【数2】

$$l = V_1 t + \frac{LV_1}{\sin \theta} \cdot \frac{V_2 - V_3}{V_2 V_3} \quad (1)$$

40

【0012】

以下に本発明を詳述する。

【0013】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、インクジェット装置のノズルからスペーサ分散液の液滴を吐出して基板上に着弾させることによりスペーサを基板上に配置する工程を有する。

上記インクジェット装置としては特に限定されず、例えば、 piezo素子の振動によって液体を吐出する piezo方式、急激な加熱による液体の膨張を利用して液体を吐出させるサーマル方式等の通常の吐出方式を用いたインクジェット装置等が挙げられる。

【0014】

50

上記インクジェット装置のノズル口径の好ましい下限は $20\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましい上限は $100\text{ }\mu\text{m}$ である。 $20\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、粒子径が $2\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ のスペーサを吐出した場合に粒子径との差が小さすぎて吐出精度が低下したり著しい場合にはノズルが閉塞し吐出が出来なくなったりすることがある。 $100\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、吐出される液滴が大きくなり着弾径も大きくなるのでスペーサを配置する精度が粗くなることがある。

上記インクジェット装置のノズルは、通常、インクジェット装置のヘッドの移動方向に対して直交する方向に等間隔に配置する配置方式等によりヘッドに複数個配置されている。

【0015】

上記ノズルから吐出するスペーサ分散液の液滴の径の好ましい下限は $10\text{ }\mu\text{m}$ 、上限は $80\text{ }\mu\text{m}$ である。 $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、液滴が軽くなることから気流により乱されて着弾位置がずれてしまうことがあり、 $80\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、着弾径が大きくなるので液滴を非常に高い精度で着弾させる必要がある。

10

上記液滴の径を制御する方法としては、例えば、ノズルの口径を最適化する方法、インクジェットヘッドを制御する電気信号を最適化する方法等が挙げられる。上記インクジェットヘッドを制御する電気信号を最適化する方法は、ピエゾ方式のインクジェット装置を用いるときには得に有効である。

【0016】

本発明の液晶表示装置の製造方法では、上記インクジェット装置のノズルからスペーサ分散液の液滴を吐出して基板上に着弾させることによりスペーサを基板上に配置する。

本発明の液晶表示装置の製造方法を用いれば、基板上のスペーサはランダムに配置させることも、特定の位置にパターン化して配置させることもできるが、光抜け等のスペーサに起因する表示画質の低下を抑えるためには、パネルの非表示部分に配置することが好ましい。上記非表示部分としては、画素の周囲に形成されたブラックマトリクスと呼ばれる遮光層とTFT液晶表示装置にあってはTFT素子が位置する部分とがあるが、TFT素子を破壊することがないようにスペーサをブラックマトリクス下に配置することが好ましい。上記ブラックマトリクスの幅は、通常、 $10\sim 30\text{ }\mu\text{m}$ である。

20

【0017】

スペーサの配置個数は通常 1mm 平方の領域に $50\sim 350$ 個であることが好ましい。この粒子密度を満たす範囲であればブラックマトリクス下のどのような部分にどのようなパターンで配置しても構わないが、表示部へのはみ出しを防止するため格子状の遮光領域からなるカラーフィルタに対しては、一方の基板上のその格子状の遮光領域の格子点に対応する箇所を狙って配置することが好ましい。

30

【0018】

このようなスペーサの配置を可能にするため、本発明の液晶表示装置の製造方法では、ノズルと基板とを相対的に移動させながら液滴の吐出を行い、基板上に液滴先端が着弾した位置と、液滴後端が着弾した位置の間の距離（着弾間距離 l ）が $40\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きくするようする。

着弾間距離 l を $40\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きくすることにより、従来のスペーサ分散液の吐出方法では、スペーサ分散液が基板上に1つの円形状の液滴として着弾していたのに対し、本発明の液晶表示装置の製造方法では、スペーサ分散液は楕円形状の液滴や数個に小さく分裂した円形状の液滴として基板上に着弾する。

40

なお、吐出された液滴が、数滴分かれて着弾した場合、最初に着弾した液滴と最も遠く離れて着弾した液滴との液滴間距離が着弾間距離 l となる。

【0019】

従来のスペーサ分散液の吐出方法によりスペーサ分散液の液滴を基板上に着弾させたときの着弾状態の模式図を図2に示し、本発明の液晶表示装置の製造方法におけるスペーサ分散液の吐出方法によりスペーサ分散液の液滴を基板上に着弾させたときの着弾状態の一例を示す模式図を図3に示した。

図2に示した従来のスペーサ分散液の吐出方法によりスペーサ分散液の液滴を基板上に着弾させたときの着弾径（ $D1$ ）に比較すると、図3に示した本発明の液晶表示装置の製造

50

方法におけるスぺーサ分散液の吐出方法によりスぺーサ分散液の液滴を基板上に着弾させたときの楕円形状の液滴の短径 (D_2) や小さく分かれた液滴の中での最大の着弾径 (D_3) は小さくなり、パネルの非表示部分に収まり易くなる。

【0020】

上記着弾状態は、ヘッドに設けられたノズルから液滴が飛び出してからの飛行状態及び基板とノズルの相対速度 V_1 により決まる。即ち、インクジェット方式により吐出されるスぺーサ分散液はノズルから棒状の液滴となって吐出されるが、スぺーサ分散液の液滴は、図4に示したように空中で分裂することなくそのまま基板上に着弾するか、又は、図5に示したように空中で2滴以上の液滴に分裂して基板上に着弾する。この際、ノズルと基板との相対速度 V_1 が非常に小さいときには、いずれの飛行状態であっても、基板上の同一箇所近傍に着弾するので、ほぼ円形状になる。ノズルと基板との相対速度 V_1 が小さいときには、いずれの飛行状態であっても楕円形状になる。ノズルと基板との相対速度 V_1 が大きいときには、空中で分離しない場合は、楕円形状になり、空中で分離する場合は、小さく分裂した数滴の円形状又は楕円形状になる。

10

【0021】

着弾間距離 l は、詳細は省略するが、上記式 (1) により算出することができ、従って、ノズルと基板との相対速度 V_1 (m/s)、スぺーサ分散液の液滴先端がノズルより吐出されはじめてからスぺーサ分散液の液滴後端がノズルより吐出され終わるまでに要する時間 t (s)、ノズルと基板との距離 L (m)、基板の表面とスぺーサ分散液の液滴の吐出方向とのなす角度 θ (度)、スぺーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 (m/s)、スぺーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 (m/s) を制御することにより、着弾間距離 l を $40\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きくすることができる。

20

【0022】

次に上記式 (1) の各パラメータについて説明する。

まず、ヘッドの液滴吐出口(ノズル先端)と基板との距離を L とし、基板面と液滴の吐出方向とのなす角度が θ となるようにヘッド(ノズル)を傾ける等してヘッドを設置する。そのノズルより、スぺーサ分散液を、ヘッドと基板との相対速度が V_1 となるよう動いている基板に対して、液滴先端の速度が V_2 となるように吐出し、時間 t が経過した後に液滴後端が吐出を終えるようにする。このときの液滴後端の速度を V_3 とする。これを1サイクルとして、これを繰り返して基板上にスぺーサ分散液の液滴を配置していく。

30

【0023】

上記式 (1) より、着弾間距離 l を大きくするには、ノズルと基板との相対速度 V_1 、吐出時間 t 、ノズルと基板との距離 L を大きくしたり、基板の表面とスぺーサ分散液の液滴の吐出方向とのなす角度 θ を水平に近づけて $\sin\theta$ を小さくしたり、スぺーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 とスぺーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 とを遅く、かつ、スぺーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 をスぺーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 に対して小さくしたりすればよい。

【0024】

上記ノズルと基板との相対速度 V_1 の上限は駆動装置の加速精度や位置精度等の駆動装置の能力で決まり、現時点では 100 m/s 程度である。

40

上記ノズルと基板との相対速度 V_1 を大きくすることにより、スぺーサ分散液の吐出間隔 (1サイクルの時間) が短く、所望の間隔にスぺーサを配置できなくなる場合には、複数回に分けてスぺーサ分散液を着弾させたり、ノズル数を増やしたりすることにより解決できる。上記複数回に分けてスぺーサ分散液を着弾させる方法としては特に限定されず、例えば、移動方向を1回毎に交互に変えて(往復吐出)吐出してもよいし、片方向に移動時のみ吐出(単方向吐出)してもよい。

【0025】

上記吐出時間 t は、ピエゾ素子に印加する電圧の制御条件に応じて $3\text{ }\mu\text{s} \sim 1\text{ ms}$ に設定される。上記ピエゾ素子に印加する電圧の制御条件は、安定的にスぺーサ分散液を吐出できるように、波形制御条件、スぺーサ分散液の表面張力や粘度等に応じて設定される。

50

【0026】

上記ノズルと基板との距離 L の好ましい下限は $200\ \mu\text{m}$ 、好ましい上限は 3mm である。 $200\ \mu\text{m}$ 未満であると、予期せぬ振動でノズルと基板とが接触して基板に傷を付けたリノズルが破損したりすることがある。 3mm を超えると、スペーサ分散液の液滴が小さいために雰囲気中の気流の影響を受けやすくなったり、わずかな液滴の曲がりが増大されたりして、予想の着弾位置からずれやすくなる等の問題が発生することがある。より好ましい下限は $300\ \mu\text{m}$ 、より好ましい上限は 1.5mm である。

【0027】

上記基板の表面とスペーサ分散液の液滴の吐出方向とのなす角度 θ の好ましい下限は 5 度、好ましい上限は 175 度である。 5 度未満であったり、 175 度を超えたりすると、着弾するまでに液滴が空中に滞在する時間が延び、ノズルと基板との距離 L が大きくなったときと同様に、スペーサ分散液の液滴が小さいために雰囲気中の気流の影響を受けやすくなったり、わずかなメイン液滴の曲がりが増大されたりして、予想の着弾位置からずれやすくなる等の問題が発生することがある。

10

【0028】

上記スペーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 は、ピエゾ式のインクジェット装置ではピエゾ素子に印加する電圧を増減させることにより一般に $3\sim 20\text{m/s}$ の範囲で制御できる。

上記スペーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 の好ましい下限は 5m/s 、好ましい上限は 12m/s である。

上記スペーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 は、スペーサ分散液の液滴先端の速度 V_2 よりも小さく、一般には $1\sim 10\text{m/s}$ である。上記スペーサ分散液の液滴後端の速度 V_3 は、スペーサ分散液の液滴の分離状態、即ち、スペーサ分散液の表面張力や粘度により決まる。

20

【0029】

液滴は上述した通り棒状に吐出され、基板に着弾するまでに分裂しない場合と分裂する場合とがある。分裂しない場合であって、着弾するまでに図4に示したように空中で球状の液滴になる場合は、着弾時の液滴先端速度と後端速度はほぼ同じとなる。棒状の液滴が球状になっていくので着弾時の液滴速度は吐出時の液滴先端速度や後端速度と厳密には異なるが、その差は液滴速度に対して小さいので、ここでは同じとする。

一方、数個の液滴に分裂する場合には、吐出時の液滴先端速度が着弾時の先頭液滴(以下、メイン液滴ともいう)の速度となり、吐出時の液滴後端速度が着弾時の最後尾の液滴(以下、サテライト液滴ともいう)の速度となると考えられる。

30

なお、通常は、液滴先端速度が 3m/s 以下の場合には液滴は分裂しないことが多く、液滴先端速度が $3\sim 20\text{m/s}$ の場合には液滴は分裂することが多い。

【0030】

上述の方法により基板上に着弾したスペーサ分散液を乾燥することにより、スペーサが基板上に配置される。

上記乾燥する方法としては特に限定されず、例えば、基板を加熱する方法、熱風を吹き付けたりする方法等が挙げられるが、スペーサを乾燥過程で着弾液滴の中央付近に寄せ集めるために、媒体の沸点、乾燥温度、乾燥時間、媒体の表面張力、媒体の配向膜に対する接触角、スペーサの濃度等を適当な条件に設定することが好ましい。

40

【0031】

スペーサを乾燥過程で着弾液滴の中央付近に寄せ集めるためには、スペーサが基板上を移動する間に液体がなくなってしまうようにある程度の時間幅をもって乾燥することが好ましい。ただし、媒体が高温で長時間配向膜と接触すると、配向膜を汚染して液晶表示装置としての表示画質を損なうことがある。また、基板温度が比較的低い条件であっても乾燥時間が著しく長くなると液晶表示装置の生産効率が低下する。更に、媒体として室温で揮発しやすいものを使用すると、インクジェット装置のノズル付近のスペーサ分散液が乾燥しやすくインクジェット吐出性を損なうので好ましくない。また分散液の製造時やタンクで乾燥によって凝集粒子が生成する可能性がある。

50

【0032】

これらの条件を考慮すると、本発明の液晶表示装置の製造方法においてはスペーサ分散液が基板上に着弾したときの基板表面温度が、スペーサ分散液に含まれる最も低沸点の液体の沸点より20℃以上低い温度であることが好ましい。スペーサ分散液に含まれる最も低沸点の液体の沸点より20℃低い温度を超えると、この液体が急激に揮散してスペーサが移動できなくなるばかりでなく、著しい場合には液体の急激な沸騰で液滴ごと基板上を動き回り、スペーサの配置精度が著しく低下することがある。

【0033】

また、スペーサ分散液が基板上に着弾した後基板温度を徐々に上昇させながら媒体を乾燥させる乾燥方法を採用する場合には、スペーサ分散液が基板上に着弾したときの基板表面温度がスペーサ分散液に含まれる最も低沸点の液体の沸点より20℃以上低い温度であって、かつ、乾燥完了するまでの間の基板表面温度が90℃を超えないことが好ましく、更に70℃を超えないことが好ましい。液滴が着弾したときの基板温度が、スペーサ分散液に含まれる最も低沸点の液体の沸点より20℃低い温度を超えると、この液体が急激に揮散してスペーサが移動できなくなるばかりでなく、著しい場合には液体の急激な沸騰で液滴ごと基板上を動き回り、スペーサの配置精度が著しく低下することがある。また、乾燥完了するまでの間の基板温度が90℃を超えると、配向膜を汚染して液晶表示装置の表示画質を損なうことがある。

なお、上記乾燥完了とは、基板上の液滴が消失した時点をいう。

【0034】

本発明の液晶表示装置の製造方法では、上記工程にてスペーサを配置した基板を対向する基板と周辺シール材を用いて加熱圧着し、更に2つの基板間の空隙に液晶を充填する。

【0035】

本発明の液晶表示装置の製造方法に供するスペーサとしては特に限定されず、例えば、無機系のシリカ微粒子、有機高分子系の微粒子等が挙げられる。なかでも、有機高分子系の微粒子は液晶表示装置の基板上に形成された配向膜を傷つけない適度の硬度を有し、熱膨張や熱収縮による厚みの変化に追従しやすく、更に、液晶表示装置内部でのスペーサの移動が比較的少ないことから好適である。

【0036】

上記有機高分子系の微粒子としては特に限定されず、通常、強度等の理由により単官能単量体と多官能単量体との混合物を重合してなるもの等が挙げられる。上記混合物における多官能単量体の配合量は30重量%以下が好ましい。

上記単官能単量体としては特に限定されず、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、クロロメチルスチレン等のスチレン誘導体；塩化ビニル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル類；アクリロニトリル等の不飽和ニトリル類；（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸ステアaryl、エチレングリコール（メタ）アクリレート、トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、ペンタフルオロプロピル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステル誘導体等が挙げられる。これら単官能単量体は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0037】

上記多官能単量体としては特に限定されず、例えば、ジビニルベンゼン、1,6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ジアリルフタレート及びその異性体、トリアリルイソシアヌレート及びその誘導体、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート及びその誘導体、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート等のポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピ

10

20

30

40

50

レングリコールジ（メタ）アクリレート等のポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、1, 3-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、2, 2-ビス〔4-（メタクリロキシエトキシ）フェニル〕プロパンジ（メタ）アクリレート等の2, 2-ビス〔4-（メタクリロキシポリエトキシ）フェニル〕プロパンジ（メタ）アクリレート、2, 2-水添ビス〔4-（アクリロキシポリエトキシ）フェニル〕プロパンジ（メタ）アクリレート、2, 2-ビス〔4-（アクリロキシエトキシポリプロポキシ）フェニル〕プロパンジ（メタ）アクリレート等が挙げられる。これら多官能単量体は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0038】

上記単官能単量体と多官能単量体との混合物を重合して微粒子を製造する方法としては特に限定されず、例えば、懸濁重合、シード重合、分散重合等が挙げられる。

上記懸濁重合とは、単量体及び重合開始剤よりなる単量体組成物を、目的とする粒子径となるよう貧溶媒中に分散し重合する方法である。懸濁重合に使用する分散媒は、通常、水に分散安定剤を加えたものが使用される。分散安定剤としては媒体中に可溶の高分子、例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、メチルセルロース、エチルセルロース、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリエチレンオキシド等が挙げられる。またノニオン性又はイオン性の界面活性剤も適宜使用される。

上記懸濁重合における重合条件は上記重合開始剤や単量体の種類により異なるが、通常、重合温度は50～80℃、重合時間は3～24時間が好適である。

上記懸濁重合は、得られる粒子の粒子径分布が比較的広く、多分散の粒子が得られるため、複数の粒子径の微粒子を製造する目的に適する。

【0039】

上記シード重合とは、ソープフリー重合や乳化重合にて合成した単分散の種粒子に、更に重合性単量体を吸収させることにより、目的とする粒子径にまで膨らませる重合方法である。上記種粒子に用いられる有機単量体としては特に限定されないが、種粒子の組成はシード重合時の相分離を抑えるために、シード重合時の単量体成分と近い物を使うことが好ましく、粒子系分布の単分散性の点等からスチレン及びその誘導体等が好ましい。上記種粒子の粒子径分布は、シード重合後の粒子径分布にも反映されるのでできるだけ単分散であることが好ましく、CV値として5%以下であることが好ましい。シード重合時には種粒子との相分離が起きやすいため、シード重合時に吸収させる単量体は、できるだけ種粒子組成と近い組成が好ましい。例えば、種粒子がスチレン系であれば芳香族系ジビニル単量体、アクリル系であればアクリル系マルチビニル単量体を吸収させるのが好ましい。

上記シード重合では、種粒子1重量部に対して単量体を20～100重量部加えることが好ましい。20重量部未満であると、得られる架橋粒子の破壊強度が不十分となることもあり、100重量部を超えると、シード重合時に粒子合一等がおこり粒子径分布が広がることがある。

【0040】

上記シード重合においては、必要に応じて分散安定剤を用いることもできる。上記分散安定剤としては媒体に可溶な高分子が好ましく、例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、メチルセルロース、エチルセルロース、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリエチレンオキシド等が挙げられる。また、ノニオン性又はイオン性の界面活性剤も適宜使用される。

上記シード重合は、分級することなく単分散粒子が得られるので、特定の粒子径の微粒子を大量に製造する目的に適する。

【0041】

上記分散重合とは、単量体は溶解するが生成したポリマーは溶解しない貧溶媒系で重合を行い、この系に高分子系分散安定剤を添加することにより生成ポリマーを粒子形状で析出させる方法である。一般に架橋成分を分散重合により重合すると、粒子の凝集が起きやすく安定に単分散架橋粒子を得ることが難しいが、条件を選定することにより、架橋成分を

10

20

30

40

50

含んだ単量体を重合することが可能となる。ただし重合時の凝集や強度の観点から、架橋性単量体を全単量体中の50重量%以上とすることが好ましい。架橋性単量体の量が全単量体中の50重量%より少ない場合、重合時に形成される微粒子表面が溶媒中で柔らかいために、微粒子同士の衝突により合着が引き起こされ微粒子径分布が広がったり、更には凝集体となったりすることがあり、また、たとえ単分散性を保っても架橋密度が少ないとスペーサとしての十分な破壊強度が得られないことがある。

上記分散重合は、分級することなく単分散粒子が得られるので、特定の粒子径の微粒子を大量に製造する目的に適する。

【0042】

上記重合の際には重合開始剤が用いられる。重合開始剤としては、例えば過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、オルソクロロ過酸化ベンゾイル、オルソメトキシ過酸化ベンゾイル、3, 5, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、ジ-t-ブチルパーオキシド等の有機過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスシクロヘキサカルボニトリル、アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾ系化合物が挙げられる。なお重合開始剤の使用量は通常、重合性単量体100重量部に対して、0.1~10重量部が好ましい。

10

【0043】

上記重合の際に用いる媒体としては、使用する重合性単量体によって適宜決定されるべきであるが、アルコール類、セロソルブ類、ケトン類又は炭化水素が好適であり、例えば、アセトニトリル、N, N-ジメチルホルムアミド、シメチルスルホキシド、酢酸エチル；メタノール、エタノール、プロパノール等のアルコール類；メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等のセロソルブ類；アセトン、メチルエチルケトン、メチルブチルケトン、2-ブタノン等のケトン類等が挙げられる。これらの媒体を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

20

【0044】

上記スペーサは、液晶表示装置のギャップ材として用いられることから一定の強度が必要とされ、直径が10%変位した時の圧縮弾性率（以下、10%K値ともいう）の好ましい下限は2000MPa、好ましい下限は15000MPaである。2000MPa未満であると、液晶表示装置を組立てる際のプレス圧によりスペーサが変形して適切なギャップをとれなくなることがあり、15000MPaを超えると、基板上の配向膜を傷つけて表示異常が発生することがある。

30

なお、上記10%K値は、特表平6-503180号公報に準拠して微小圧縮試験器（島津製作所PCT-200等）を用い、ダイヤモンド製の直径50μmの円柱の平滑端面で、微粒子を10%歪ませるための加重から求めることができる。

【0045】

上記スペーサは、液晶表示装置のコントラストを向上させるために着色して用いてもよい。着色されたスペーサとしては、例えば、カーボンブラック、分散染料、酸性染料、塩基性染料、金属酸化物等により処理されたものや、表面に有機物の膜が形成され高温で分解又は炭化されて着色されたもの等が挙げられる。

なお、スペーサを形成する材質自体が色を有している場合には着色せずにそのまま用いてもよい。

40

【0046】

上記スペーサは、表面に接着層を設けたり、周辺の液晶の配向を乱さないための表面修飾を行ったりしてもよい。

上記表面修飾を施す方法としては、例えば、特開平1-247154号公報に開示されているようにスペーサ表面に樹脂を析出させて修飾する方法、特開平9-113915号公報に開示されているようにスペーサ表面の官能基と反応する化合物を作用させて修飾する方法、特開平11-223821号公報に開示されているようにスペーサ表面でグラフト重合を行って表面修飾を行う方法等が挙げられる。スペーサ表面に化学的に結合した表面層を形成する方法は、液晶表示装置のセル中での表面層の剥離や液晶への溶出を防止でき

50

ることから好適である。なかでも、特開平9-113915号公報に開示されている、表面に還元性基を有するスパーサに酸化剤を反応させラジカルを発生させることで表面にグラフト重合を行う方法が、表面層の密度を高く十分な厚みで形成できるために好ましい。

【0047】

上記スパーサ分散液は、上記スパーサを媒体中に分散させたものである。

上記スパーサ分散液の媒体としては、室温で液体の各種化合物が使用できる。なかでも、水溶性又は親水性の液体が好ましい。なお、一部のインクジェット装置のヘッドは水系用途にできているため、それらのヘッドを使用する際は、疎水性の強い溶剤は、ヘッドを構成する部材を液体が侵したり、部材を接着する接着剤の一部を溶かしたりするので好ましくない。

10

また、通常、液晶表示装置に用いる基板の表面には液晶分子の配向を規制するための配向膜と呼ばれるポリアミド樹脂等からなる樹脂薄膜が形成されていることから、上記媒体としては、この配向膜中に浸透したり溶解したりする配向膜汚染性があるものであってはならない。

【0048】

上記水溶性又は親水性の液体としては、例えば、純水その他、エタノール、n-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、1-メトキシ-2-プロパノール、フルフリルアルコール、テトラヒドロフルフリルアルコール等のモノアルコール類等が挙げられる。

また、エチレングリコール、ジエチレングリコールリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール等のエチレングリコールの多量体；これらのモノメチルエーテル、モノエチルエーテル、モノイソプロピルエーテル、モノプロピルエーテル、モノブチルエーテル等の低級モノアルキルエーテル類；ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジプロピルエーテル、等の低級ジアルキルエーテル類；モノアセテート、ジアセテート等のアルキルエステル類等が挙げられる。

20

また、プロピレングリコール、ジプロピレングリコールリコール、トリプロピレングリコール、テトラプロピレングリコール等のプロピレングリコールの多量体；もしくはそれらのモノメチルエーテル、モノエチルエーテル、モノイソプロピルエーテル、モノプロピルエーテル、モノブチルエーテル等の低級モノアルキルエーテル類；ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジプロピルエーテル、等の低級ジアルキルエーテル類；モノアセテート、ジアセテート等のアルキルエステル類等が挙げられる。

30

また、1, 3-プロパンジオール、1, 2-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール、3-ヘキセン-2, 5-ジオール、1, 5-ペンタンジオール、2, 4-ペンタンジオール、2-メチル-2, 4-ペンタンジオール、2, 5-ヘキサジオール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール等のジオール類、ジオール類のエーテル誘導体、ジオール類のアセテート誘導体、グリセリン、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 5-ペンタントリオール、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン、ペンタエリスリトール等の多価アルコール類もしくはそのエーテル誘導体、アセテート誘導体等が挙げられる。

40

更に、ジメチルスルホキシド、チオジグリコール、N-メチル-2-ピロリドン、N-ピニル-2-ピロリドン、 γ -ブチロラクトン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジン、スルフォラン、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジエチルホルムアミド、N-メチルホルムアミド、アセトアミド、N-メチルアセトアミド、 α -テルピネオール、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ビス- β -ヒドロキシエチルスルホン、ビス- β -ヒドロキシエチルウレア、N, N-ジエチルエタノールアミン、アビエチノール、ジアセトンアルコール、尿素等が挙げられる。

【0049】

本発明の液晶表示装置の製造方法に供するスパーサ分散液の媒体は、沸点が100℃未満の液体を含むことが好ましい。より好ましくは沸点が70℃以上100℃未満の有機溶剤

50

である。

このような有機溶剤としては、例えば、エタノール、*n*-プロパノール、2-プロパノール等の低級モノアルコール類；アセトン等が挙げられる。このような有機溶媒を用いると、スぺーサ分散液を基板上に吐出してから乾燥させる際に比較的低い温度で揮発させることができる。

本発明の液晶表示装置の製造方法では、配向膜に高温の媒体が接触すると配向膜を汚染して液晶表示装置の表示画質を損なうため乾燥温度をあまり高くできない。そこで、このように比較的低温の液体を使用することが好ましい。

上記沸点が100℃未満の液体の含有量の好ましい下限は10重量%、好ましい上限は80重量%である。10重量%未満であると、比較的低温乾燥における乾燥速度が遅く、生産効率が低下することがあり、80重量%を超えると、インクジェット装置のノズル付近のスぺーサ分散液が乾燥しやすくインクジェット吐出性を損なったり、スぺーサ分散液の製造時やタンクで乾燥しやすくその結果凝集粒子の発生する可能性が高くなることがある。

10

なお、本発明において沸点とは1気圧の条件下での沸点をいう。

【0050】

また、上記沸点が100℃未満の液体は、20℃における表面張力が25mN/m以下であることが好ましい。一般のインクジェット装置は吐出する液体の表面張力が30～50mN/mであると良好な吐出精度を示す。一方、基板上に吐出された分散液滴の表面張力は高い方がスぺーサを乾燥過程で移動させるのに適している。上記沸点が100℃未満の液体の表面張力が25mN/m以下であると、吐出時はスぺーサ分散液の表面張力を比較的強くしてあるので良好な吐出精度を得られ、基板上に着弾後はスぺーサ分散液中の他の成分より先に揮散し分散液の表面張力が高くなり、着弾地点中心に向かってのスぺーサの移動が起こりやすくなる。

20

【0051】

本発明の液晶表示装置の製造方法に供するスぺーサ分散液の媒体は、沸点が150℃以上の液体を含むことが好ましい。より好ましくは150℃以上200℃以下の有機溶剤である。

このような有機溶剤としては、例えば、エチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコール、ジメチルエーテル等の低級アルコールエーテル類が挙げられる。このような液体を含有することにより、スぺーサ分散液がインクジェット装置のノズル付近で過剰に乾燥し吐出精度が低下したり、スぺーサ分散液の製造時やタンクで乾燥して凝集粒子が発生したりするのを抑制することができる。

30

上記沸点が150℃以上の液体の含有量の好ましい下限は10重量%、好ましい上限は80重量%である。10重量%未満であると、スぺーサ分散液の乾燥による吐出精度の低下や凝集粒子の発生が起こりやすくなり、80重量%を超えると、乾燥時間が著しくかかり効率が低下するばかりでなく、配向膜の汚染による液晶表示装置の表示画質の低下が起こりやすくなる。

【0052】

また、上記沸点が150℃以上の液体は、20℃における表面張力が30mN/m以上であることが好ましい。これにより、スぺーサ分散液の液滴が基板上に着弾後、より低温の液体が揮散したあとにスぺーサ分散液の表面張力を高く保ちスぺーサの移動が起こりやすくなる。

40

【0053】

上記スぺーサ分散液の粘度の好ましい下限は0.5mPa・s、好ましい上限は15mPa・sである。0.5mPa・s未満であると、吐出量をコントロールする事が困難となり安定的に吐出できなくなることがあり、15mPa・sを超えると、インクジェット装置で吐出できないことがある。より好ましい下限は5mPa・s、より好ましい上限は10mPa・sである。なお、好ましい粘度範囲になるよう、-5～50℃の間で、インクジェット装置のヘッド温度を制御する等してスぺーサ分散液の吐出時の液温を調整しても

50

よい。

【0054】

上記スパーサ分散液におけるスパーサ濃度の好ましい下限は0.05重量%、好ましい上限は5重量%である。0.05重量%未満であると、吐出された液滴中にスパーサが含まれない確率が高くなり、5重量%を超えると、インクジェット装置のノズルが閉塞しやすくなったり、着弾した液滴中に含まれるスパーサの数が多くなりすぎて乾燥過程でスパーサの移動が起こりにくくなることがある。より好ましい下限は0.1重量%、より好ましい上限は2重量%である。

【0055】

上記スパーサ分散液においては、スパーサは単粒子状に分散されていることが好ましい。スパーサ分散液中に凝集物が存在すると吐出精度が低下するばかりでなく、著しい場合はインクジェット装置のノズルに閉塞を起こしたりすることがある。

10

【0056】

上記スパーサ分散液には、更に、接着性を付与するための接着成分、スパーサの分散を改良したり表面張力や粘度等の物理特性を制御して吐出精度を改良したりスパーサの移動性を改良したりする目的で各種の界面活性剤、粘性調整剤等を添加してもよい。

【0057】

本発明の液晶表示装置の製造方法に供する基板としては特に限定されず、例えば、ガラス、樹脂板等の一般に液晶表示装置のパネル基板として使用されるもの等が挙げられる。

【0058】

本発明の液晶表示装置の製造方法では、インクジェット装置のノズルから吐出されたスパーサ分散液を、基板面に対して着弾間距離 l が $40\mu\text{m}$ より大きくなるよう、ヘッドと基板との相対速度 V_1 、基板面と液滴の吐出方向とのなす角度 θ 、液滴先端がヘッド吐出口より吐出されだしてから後端が吐出され終わるまでに要する時間 t 、ヘッドの液滴吐出口と基板との距離 L 、液滴先端の速度 V_2 、液滴後端の速度 V_3 を制御することから、着弾時の液滴形状が楕円形となったり、液滴が分裂したりするため、結果として着弾した液滴の幅が狭まりパネルの非表示部分に収まり易くなる。

20

これにより、本発明の液晶表示装置の製造方法では、狭い幅の非表示部分に選択的にスパーサを配置することができ、スパーサの周囲から光漏れや光抜けが起こることによる表示画質低下がない優れた液晶表示装置を効率よく製造することができる。

30

【0059】

【実施例】

以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0060】

(実施例1)

(スパーサ用微粒子の作製)

セパラブルフラスコにて、ジビニルベンゼン15重量部、イソオクチルアクリレート5重量部及び重合開始剤として過酸化ベンゾイル1.3重量部を均一に混合し、次にポリビニルアルコール（GL-03、クラレ社製）の3%水溶液20重量部、ドデシル硫酸ナトリウム0.5重量部を投入しよく攪拌した後、イオン交換水140重量部を添加した。この溶液を攪拌しながら窒素気流下 80°C で15時間反応を行った。得られた微粒子を熱水及びアセトンにて洗浄後、分級操作を行い、アセトンを揮散させて微粒子を得た。得られた微粒子の平均粒子径は $5.0\mu\text{m}$ 、CV値は3.0%であった。

40

【0061】

(スパーサの表面処理)

得られた微粒子5重量部をジメチルスルホキシド（DMSO）20重量部、ヒドロキシメタクリレート20重量部中に投入し、ソニケータによって分散させた後均一に攪拌を行った。反応系に窒素ガスを導入し 30°C にて2時間攪拌を続けた。これに1Nの硝酸水溶液で調製した 0.1mol/L の硝酸第2セリウムアンモニウム溶液10重量部を添加し5

50

時間反応を続けた。重合反応終了後反応液を取り出し3 μm のメンブランフィルターにて粒子と反応液とを濾別した。この粒子をエタノール及びアセトンにて充分洗浄し、真空乾燥器にて減圧乾燥を行いスパーサを得た。

【0062】

(スパーサ分散液の調製)

得られたスパーサを所定のスパーサ濃度になるように必要量を取り、表1に記載した組成の分散媒にゆっくり添加し、ソニケータを使用しながら充分攪拌することによって分散させ、スパーサ分散液を調製した。

得られたスパーサ分散液は10 μm の目開きのステンレスメッシュで濾過して凝集物を除去してインクジェット装置での評価に供した。

【0063】

【表1】

	分散液A	分散液B
イソプロピルアルコール (対分散媒重量%)	50	—
エチレングリコール (対分散媒重量%)	30	70
水 (対分散媒重量%)	20	30
スパーサ (対分散媒重量%)	0.50	0.50

【0064】

(インクジェット法によるスパーサの配置)

ピエゾ方式の口径40 μm のヘッドを搭載したインクジェット装置にて80 $^{\circ}\text{C}$ に加熱した基板上への吐出を行った。なお、基板の加熱は、ステージに取り付けたヒーターによってステージを加熱することにより行った。

スパーサ分散液吐出における各パラメータの値を表2に示した。

なお、基板としては、表面にITO透明電極を備えたカラーフィルタ基板上にスパインコート法によってポリイミドを含有する溶液(日産化学社製、サンエバー150)を均一に塗布し、150 $^{\circ}\text{C}$ で乾燥した後に230 $^{\circ}\text{C}$ で1時間焼成して硬化させて配向膜を形成したものを用いた。このカラーフィルタ基板はカラーフィルタの画素(縦150 μm ×横75 μm ピッチ)間に幅が25 μm のブラックマトリクスが形成されているもので、インクジェット装置によってこのブラックマトリクスの縦のライン1列おきに110 μm 間隔で配置するものとした。即ち、縦110 μm ×横150 μm ピッチで配置した。

この様にして配置したスパーサの散布密度は200個/ mm^2 となった。

【0065】

基板に吐出されたスパーサ分散液が、目視で完全に乾燥したのを確認した後、更に乾燥させるためとスパーサを基板に固着させるために、基板を150 $^{\circ}\text{C}$ 度に加熱されたホットプレート上に移して加熱し、30分放置した。

【0066】

得られたスパーサを配置した基板と対向基板とを周辺シール材を用いて貼り合わせ、シール材を150 $^{\circ}\text{C}$ 1時間加熱することで硬化させてセルギャップが5 μm の空セルを作製し、これに真空法で液晶を充填し、封口剤で注入口封止して液晶表示装置を作製した。

【0067】

得られた液晶表示装置について、下記の基準により表示画質を評価した。

○：表示領域中にスパーサがほとんど認められず、スパーサに起因する光抜けがなく良好な画像であった。

△：表示領域中に若干のスパーサが認められ、スパーサに起因する光抜けがあった。

×：表示領域中にスパーサが多数認められ、スパーサに起因する光抜けがあった。

結果を表 2 に示した。

【0068】

(実施例 2 ～ 8)

分散液とインクジェット吐出制御パラメータを表 2 に示したようにした以外は実施例 1 と同様にして液晶表示装置を作製し、表示画質を評価した。

結果を表 2 に示した。

【0069】

(比較例 1 ～ 3)

分散液とインクジェット吐出制御パラメータを表 2 に示したようにした以外は実施例 1 と同様にして液晶表示装置を作製し、表示画質を評価した。

10

結果を表 2 に示した。

【0070】

(実施例 9、10)

スパーサ分散液の液滴の着弾位置をブラックマトリックスの交点上になるよう位置調整をした以外は、実施例 4、8 と同様にして液晶表示装置を作製し、表示画質を評価したところ、表示画質は○で実施例 4、8 より更に優れていた。

【0071】

【表 2】

分散液	インクジェット吐出制御パラメータ							液滴数 (個)	着弾間距離			着弾径 (μ m)	表示画質
	V_1	θ	t	L	V_2	V_3	計算値 μ m		実測値 μ m				
	mm/s	度	μ s	μ m	m/s	m/s							
実施例1	A	500	90	10	1000	7.2	3.1	3	97	110	25	○	
実施例2	A	200	30	10	1000	7.4	3.2	3	73	75	35	○	
実施例3	A	400	90	12	1500	12.0	4.2	4	98	88	30	○	
実施例4	A	500	90	7	1000	4.9	3.0	1	68	60	40	△	
実施例5	B	500	90	10	1000	8.2	3.3	3	96	90	35	○	
実施例6	B	200	30	10	1000	8.7	3.4	3	74	72	30	○	
実施例7	B	400	90	12	1500	15.0	4.9	4	87	92	25	○	
実施例8	B	500	90	7	1000	5.5	3.1	1	74	60	40	△	
比較例1	A	100	90	10	1000	7.2	3.3	3	17	測定不可	110	×	
比較例2	A	500	90	5	1000	3.1	3.0	1	8	測定不可	120	×	
比較例3	B	100	90	10	1000	8.0	4.1	3	13	測定不可	95	×	

【0072】

【発明の効果】

本発明によれば、スペーサを液晶表示装置基板の非表示部分に精度よく配置することができ、スペーサによる光漏れ及び光抜けを防止した高い表示品質を有する液晶表示装置の製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図2】従来のスペーサ分散液の吐出方法によりスペーサ分散液の液滴を基板上に着弾させたときの着弾状態を示す模式図である。

【図3】本発明に係るスペーサ分散液の吐出方法によりスペーサ分散液の液滴を基板上に

10

20

30

40

50

着弾させたときの着弾状態を示す模式図である。

【図4】ノズルから吐出された液滴が分裂せずに基板上に着弾する様子を示す模式図である。

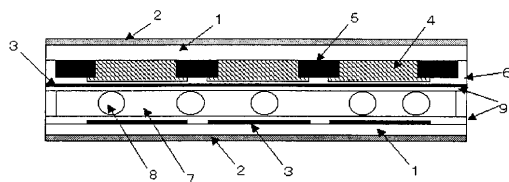
【図5】ノズルから吐出された液滴が空中で分裂して基板上に着弾する様子を示す模式図である。

【符号の説明】

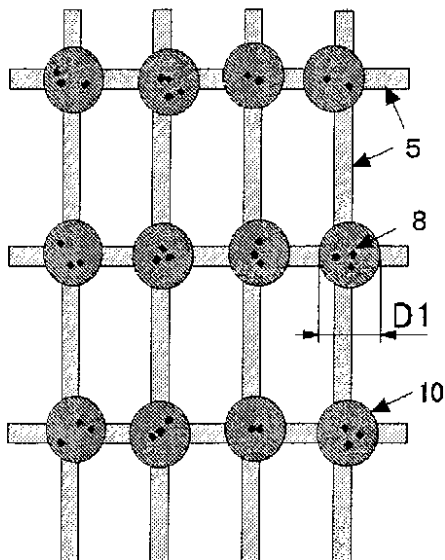
- 1 透明基板
- 2 偏光板
- 3 透明電極
- 4 カラーフィルタ
- 5 ブラックマトリクス
- 6 オーバーコート
- 7 液晶
- 8 スペーサ
- 9 配向膜
- 10 着弾した液滴

10

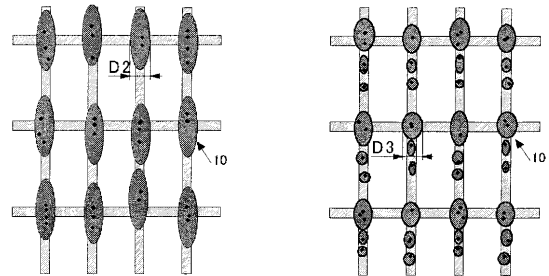
【図1】



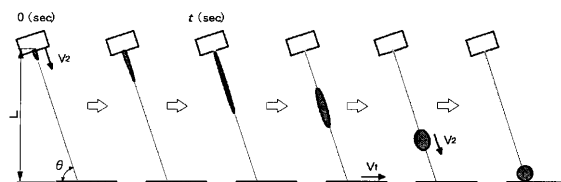
【図2】



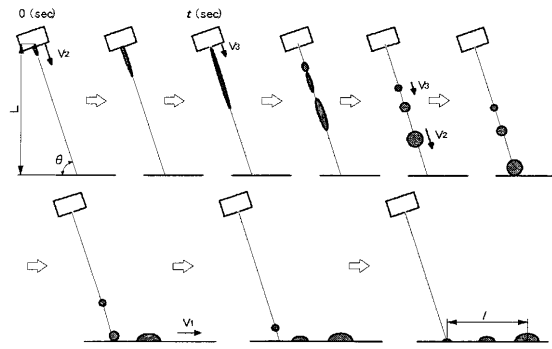
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 大口 善之
滋賀県甲賀郡水口町泉1259 積水化学工業株式会社内

審査官 山口 裕之

(56)参考文献 特開平11-281985 (JP, A)
特開2000-347191 (JP, A)
特開2001-083524 (JP, A)
特開2000-246887 (JP, A)
特開2000-288451 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1339

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP4018465B2	公开(公告)日	2007-12-05
申请号	JP2002194956	申请日	2002-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	小滴喷射有限公司 积水化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	有限公司微喷 积水化学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	微喷有限公司 积水化学工业株式会社		
[标]发明人	山口修一 上田倫久 大口善之		
发明人	山口 修一 上田 倫久 大口 善之		
IPC分类号	G02F1/1339 B05D3/00 B05D7/00 G02F1/13		
FI分类号	G02F1/1339.500 B05D3/00.D B05D7/00.H G02F1/13.101		
F-TERM分类号	2H088/FA02 2H088/FA29 2H088/HA01 2H088/HA12 2H088/HA14 2H088/MA01 2H088/MA17 2H088/MA18 2H089/LA07 2H089/LA16 2H089/MA01X 2H089/MA03X 2H089/NA06 2H089/NA07 2H089/NA12 2H089/NA58 2H089/PA01 2H089/PA05 2H089/QA14 2H089/QA15 2H089/QA16 2H089/SA18 2H089/TA01 2H089/TA12 2H089/TA13 2H189/DA04 2H189/DA14 2H189/DA15 2H189/DA32 2H189/DA48 2H189/DA49 2H189/EA02X 2H189/EA07X 2H189/FA09 2H189/FA18 2H189/FA19 2H189/FA31 2H189/FA56 2H189/FA85 2H189/GA06 2H189/GA11 2H189/GA13 2H189/GA14 2H189/HA16 4D075/AC01 4D075/AC91 4D075/AC93 4D075/AC94 4D075/DC21 4D075/EA12 4D075/EC07 4D075/EC24 4D075/EC30		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2004037855A5 JP2004037855A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种制造液晶显示器的方法，该液晶显示器具有高显示质量并且通过该方法可以将间隔物精确地设置在非显示部件上。解决方案：制造液晶显示器的方法具有通过从喷墨装置的喷嘴喷射间隔分散液滴并将液滴落在基板上而将间隔物设置在基板上的步骤。在设置间隔物的步骤中，通过控制：喷嘴和基板的相对速度 V (m/s)，使得通过等式(1)获得的着陆距离 l 大于 $40\mu\text{m}$ 。；从喷嘴开始喷射间隔分散液的前端的时刻开始到喷嘴的液滴后端喷射结束的時刻所需的时间 t (s)；喷嘴和基板之间的距离 L (m)；由基板表面形成的角度 θ (度)和间隔分散液滴的喷射方向；间隔物分散液滴的前端的速度 V_1 (m/s)；并且，间隔物分散液滴的后端的速度 V_2 (m/s)和 V_3 (m/s)。

$$l = V_1 t + \frac{LV_1}{\sin \theta} + \frac{V_2 - V_3}{V_2 V_3}$$

