

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4706947号
(P4706947)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 2 F 1/167 (2006.01) G 0 2 F 1/167

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2000-319041 (P2000-319041)	(73) 特許権者	000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(22) 出願日	平成12年10月19日(2000.10.19)	(74) 代理人	100091340 弁理士 高橋 敬四郎
(65) 公開番号	特開2002-122890 (P2002-122890A)	(74) 代理人	100105887 弁理士 来山 幹雄
(43) 公開日	平成14年4月26日(2002.4.26)	(74) 代理人	100108394 弁理士 今村 健一
審査請求日	平成19年10月4日(2007.10.4)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号
		(74) 代理人	100091340 弁理士 高橋 敬四郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体粒子の分散方法及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 注入口を有するセル内に液体を充填する工程と、
(b) 固体粒子を多数含む粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、
(c) 前記固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて前記固体粒子を前記セル内の所望の領域まで誘導する工程と
を含む固体粒子の分散方法。

【請求項2】

前記(b)の工程は、前記固体粒子を含む分散液を前記液体に接触させる工程である請求項1に記載の固体粒子の分散方法。

【請求項3】

前記外力は、電場又は磁場により前記固体粒子又は前記液体に対して加えられる力である請求項1に記載の固体粒子の分散方法。

【請求項4】

(A) 注入口を有するセル内に液体を充填する工程と、
(B) 第1の固体粒子を多数含む第1の粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、
(C) 前記第1の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて前記セル内の第1の領域に前記第1の固体粒子を誘導する工程と、
(D) 前記第1の固体粒子とは性質の異なる第2の固体粒子を多数含む第2の粒子群を前

記注入口から前記液体中に注入する工程と、

(E) 前記第2の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて第1の領域とは異なる第2の領域に前記第2の固体粒子を誘導する工程とを含む固体粒子の分散方法。

【請求項5】

第1の基板と、前記第1の基板に対して所定のギャップを介して対向配置された第2の基板と、前記第2の基板の前記第1の基板側表面上に所定の間隔をあけて形成された複数の電極と、前記複数の電極のうちの少なくともいずれか一对の電極間に電圧を印加できる電圧印加手段とを含むセル内に液体を充填する工程と、
固体粒子を多数含む粒子群を前記液体中に注入する工程と、
前記複数の電極間に電圧を印加して前記固体粒子を所望の領域に誘導する工程とを含む固体粒子の分散方法。

10

【請求項6】

第1の基板と、前記第1の基板に対して所定のギャップを介して対向配置された第2の基板と、前記第1の基板の表面上及び前記第2の基板の表面上に所定の間隔をあけて形成された複数の電極と、前記複数の電極間に電圧を印加できる電圧印加手段とを含み注入口を有するセル内に液体を充填する工程と、
固体粒子を多数含む粒子群を前記液体中に注入する工程と、
前記複数の電極間に電圧を印加して前記固体粒子を所望の領域に誘導する工程とを含む固体粒子の分散方法。

20

【請求項7】

前記液体は液晶を含む

請求項1から6までのいずれか1項に記載の固体粒子の分散方法。

【請求項8】

(A) 注入口を有するセル内に液体と前記液体中に混ぜられ、後に硬化させることができる硬化剤とを充填する工程と、

(B) 第1の固体粒子を多数含む第1の粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、

(C) 前記第1の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて前記セル内の第1の領域に前記第1の固体粒子を誘導する工程と、

(D) 前記硬化剤を選択的に硬化させ、前記第1の領域の外周を囲む仕切り板を形成する工程と

を含む固体粒子の分散方法。

30

【請求項9】

さらに、(X) 前記第1の固体粒子とは性質の異なる第2の固体粒子を多数含む第2の粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、

(Y) 前記第2の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて第1の領域とは異なる前記セル中の第2の領域に前記第2の固体粒子を誘導する工程と

(Z) 前記硬化剤を硬化させる手段を用いて前記第2の領域の外周を囲む仕切り板を形成する工程と

を含む請求項8に記載の固体粒子の分散方法。

40

【請求項10】

第1の基板と、

前記第1の基板に対して所定のギャップを介して対向配置された透明な第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持された液体と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に介装され、前記第1及び第2の基板の周囲を囲むとともに液体注入口を1つだけ有するシール材と、

前記第1及び第2の基板間に形成され前記シール材内の領域を第1及び第2の少なくとも2つの領域に仕切る仕切り板と、

前記第1の領域の液体中に分散する第1の固体粒子と、

50

前記第 1 の領域とは異なる第 2 の領域の液体中に分散し、前記第 1 の固体粒子とは異なる性質を有する第 2 の固体粒子とを含む表示装置。

【請求項 1 1】

さらに、前記第 1 の基板又は前記第 2 の基板の表面上に形成される複数の電極と、前記複数の電極間に電圧を印加できる電圧印加手段とを含む

請求項 1 0 に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

前記仕切り板中に、前記第 1 の固体粒子又は前記第 2 の固体粒子のうちの少なくともいずれか一方が含まれる

10

請求項 1 0 又は 1 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体粒子の分散方法に関し、特に液体中への固体粒子の分散方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

セル内に液体を充填させ、その液体中に固体粒子を分散させる方法としては、まず液体中に固体粒子を分散させ、この固体粒子が分散している液体をセル中に注入する方法が用いられていた。セル中に液体を注入する際には、セル内に気泡を残さないように、セル内を減圧した後に注入口から液体を充填させる真空注入法を用いるのが望ましい。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような固体粒子の注入方法を用いた場合、固体粒子は、液体を注入するためにセルに設けられている注入口の付近に凝集しがちである。固体粒子が注入口付近に凝集すると、固体粒子を液体中に均一に分散させることが難しくなる。注入口付近での固体粒子の凝集を防ぐために注入口のサイズを大きくすることも考えられるが、注入口を通過した後に固体粒子が凝集するという問題は残る。

【0004】

30

また、セル内への気泡の混入を防止するために真空注入法を用いて固体粒子をセル内に注入すると、固体粒子として中空の粒子を用いた場合に固体粒子の破裂が起こる可能性もあり問題である。

【0005】

本発明は、液体が充填されたセル内に固体粒子を分散させることを目的とする。さらに、本発明は、真空注入法を用いて液体と中空粒子をセル内に注入することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によれば、(a)注入口を有するセル内に液体を充填する工程と、(b)固体粒子を多数含む粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、(c)前記固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて前記固体粒子を前記セル内の所望の領域まで誘導する工程とを含む固体粒子の分散方法が提供される。

40

【0007】

上記の方法によれば、セル内に充填している液体中に固体粒子を注入した後に、固体粒子を外力によりセル内の所望の領域に誘導することができるので、固体粒子の凝集が生じても、固体粒子を液体中に均一に分散させたり、所望の領域に分散させたりすることができる。

【0008】

本発明の他の観点によれば、(A)注入口を有するセル内に液体を充填する工程と、(B)第 1 の固体粒子を多数含む第 1 の粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と

50

、(C)前記第1の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて前記セル内の第1の領域に前記第1の固体粒子を誘導する工程と、(D)前記第1の固体粒子とは性質の異なる第2の固体粒子を多数含む第2の粒子群を前記注入口から前記液体中に注入する工程と、(E)前記第2の固体粒子又は前記液体に対して外力を加えて第1の領域とは異なる第2の領域に前記第2の固体粒子を誘導する工程とを含む固体粒子の分散方法が提供される。

【0009】

上記の方法によれば、性質の異なる固体粒子を、セル内の別々の場所に誘導することができる。固体粒子の分散密度を場所により変化させることもできる。

【0010】

本発明のさらに他の観点によれば、第1の基板と、前記第1の基板に対して所定のギャップを介して対向配置された透明な第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に挟持された液体と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に介装され、前記第1及び第2の基板の周囲を囲むとともに液体注入口を1つだけ有するシール材と、前記第1及び第2の基板間に形成され前記シール材内の領域を第1及び第2の少なくとも2つの領域に仕切る仕切り板と、前記第1の領域の液体中に分散する第1の固体粒子と、前記第1の領域とは異なる第2の領域の液体中に分散し、前記第1の固体粒子とは異なる性質を有する第2の固体粒子とを含む表示装置が提供される。

10

【0011】

上記の表示装置を用いれば、異なる領域において異なる表示をすることが可能である。

【0012】

20

【発明の実施の形態】

発明者は、液体が充満しているセルの内部にまで固体粒子を分散させることができる以下の方法を思いついた。セル内に液体を充填した後に、セルの注入口付近に固体粒子を注入する。当初は、固体粒子がセル内の液体の中へ徐々に分散するが、注入口付近において局所的に固体粒子が凝集するようになると、それ以上固体粒子はセルの内部まで入って行きにくくなる。

【0013】

このような場合に、固体粒子又は液体に外力を加えることができれば、注入口付近に凝集していた固体粒子群をセルの内部まで誘導することができる。例えばセル内において固体粒子をほぼ均一に分散させることもできる。

30

【0014】

固体粒子又は液体に加える外力として、電場又は磁場を用いる。外力は、固体粒子に直接的又は間接的に外力を加えれば良い。固体粒子に直接的に外力を加える方法は、例えば固体粒子の表面電荷に働きかけるように電場を形成し、電気泳動等の原理により固体粒子を移動させる方法が考えられる。固体粒子に対して間接的に外力を加える方法は、例えば電場を形成して液体を流動させる方法である。液体が流動すれば、固体粒子も液体の流れによって移動する。電場の代わりに磁場により固体粒子を移動させることもできる。

【0015】

以下、図1から図3までを参照して、本発明の実施の形態による固体粒子の分散方法について説明する。液体中への固体粒子の分散方法を、液晶中への固体微粒子の分散技術を例にして説明する。

40

【0016】

図1(A)及び(B)に、液晶で満たされた液晶セル内へ固体微粒子を分散させる方法を示す。

【0017】

図1(A)、(B)に示すように、例えばソーダガラスにより形成されている第1の基板1と、それと対向し同じくソーダガラスにより形成されている透明な第2の基板3とを準備する。第1及び第2の基板1、3は、例えば大きさが20mm×25mm、厚さが1.1mmである。実際には、図1(B)に示すように、第1の基板1の方が例えば1mm程度長い。第1の基板1と第2の基板3との間の間隔(セル厚)は、例えば図示しないギャ

50

ップコントロール材により、50 μm程度に保たれている。

【0018】

第2の基板3側の第1の基板1表面には、所定の間隔、例えば0.5mm間隔、幅1.0mm程度の複数の電極17(17a、17b、17c、17d、...)が形成されている。電極17は、例えばITO(Indium Tin Oxide)により形成されている。ITOのシート抵抗は例えば100である。電極17は、注入口11付近に形成されている第1の電極17aと、第1の電極17aから0.5mmだけ離れて形成され、第1の電極17aと平行な第2の電極17bと、同じように配置され、注入口11の近くから順に第3の電極17c、第4の電極17dが形成されている。さらに多くの電極がセル内の注入口から奥の方向に向けて形成されていても良い。

10

【0019】

これら複数の電極17a、17b、17c、17d、...のうち隣接する2つの電極間に、独立して電圧を印加することができる電圧印加手段21が形成されている。具体的には、第1の電極17aは端子T1を、第2の電極17bは端子T2を、第3の電極17cは端子T3を、第4の電極17dは端子T4を有している。一方、電圧印加手段21は、DC電源と、DC電源の両端において、正極から延びる端子T5と、負極から延びる端子T6とを有している。端子T5、T6と端子T1からT4までとは自由に接続することが可能になっている。

【0020】

第2の基板3の下面に、ITOにより共通電極16が形成されている。

20

【0021】

第1の基板1と第2の基板3上には、それぞれポリイミドの配向膜5a及び5bが形成されている。ポリイミドの配向膜5a及び5bにはラビング処理を施していない。配向膜5a及び5bは平行配向剤として機能するため基板1、3間において、液晶分子の長軸が基板面と平行な方向に配向する。ラビング処理を行っていないため、基板面内における配向方向は有していない。

【0022】

第1の基板1と第2の基板3との間に(実際には配向膜5a、5b間)に、基板1、3の周辺領域を囲むシール材7が設けられている。シール材7は開口を有しており、この開口が液体(液晶材)の注入口11を形成する。

30

【0023】

第1の基板1と第2の基板3とシール材7とにより液晶収容空間23が画定される。毛细管現象を利用して、液晶収容空間23内にネマチック液晶(ZLI-2231(>0))を含む液体(分散媒)15を充填し、液晶セル25を形成する。

【0024】

次に、図2(A)から図2(C)までを用いて、液晶セル25内に充填されているネマチック液晶15中に固体粒子31を多数分散させる方法について説明する。尚、簡単のため、図2(A)から図2(C)までにおいては、図1で示した配向膜は省略しているが、実際には配向膜が形成されている。

【0025】

固体粒子31は、無機系のシリカを含む固体粒子、有機系の固体粒子などでも良いが、特に中空体が好ましい。中空体は、例えば平均粒径が約10 μmの中空体であり、ポリスチレン系高分子により形成されている。

40

【0026】

図2(A)に示すように、電極17aから17dまでの各々から延びる端子T1からT4までには電圧を印加しない状態で、予め固体粒子31を多数分散させたネマチック液晶材33の液滴を注入口11から露出している液晶材15中にたらし。固体粒子31は注入口11からその奥に向けて少し分散する。但し、固体粒子31を含むネマチック液晶材31をたらししてからある程度の時間が経過すると、固体粒子31は注入口11付近において凝集し始め、液晶収容空間23の奥の方には分散して行かなくなる。

50

【 0 0 2 7 】

図 2 (B) に示すように、電圧印加手段 2 1 を用いて注入口 1 1 の近傍の端子 T 1 とそれよりも奥に形成されている隣接端子 T 2 との間に電圧を印加する。端子 T 1 が電圧印加手段 2 1 の正極に、端子 T 2 が負極に接続される。印加電圧は例えば 6 8 V から 8 0 V までの間の高電圧である。第 1 の電極 1 7 a と第 2 の電極 1 7 b との間の液晶材 1 5 中に電界が生じる。生じる電界の強度は、例えば 1 3 6 V / m m から 1 8 0 V / m m までの間である。固体粒子 3 1 が、液晶材 1 5 中の電界により第 1 の電極 1 7 a から第 2 の電極 1 7 b の方向に向けて誘導される。固体粒子 3 1 が移動するメカニズムについては、まだ明確にはわかっていないが、固体粒子 3 1 の表面にマイナスの電荷が分布しており、この電荷に対して電界が作用するものと推測している。

10

【 0 0 2 8 】

図 2 (C) に示すように、端子 T 1 と端子 T 2 と電圧印加手段との間の接続を切った後、電圧印加手段 2 1 を端子 T 2 と端子 T 3 との間に接続し、電圧を印加する。端子 T 2 が正極に、端子 T 3 が負極に接続される。第 2 の電極 1 7 b と第 3 の電極 1 7 c との間の液晶材 1 5 に電界が生じる。固体粒子 3 1 が、電界により第 2 の電極 1 7 b から第 3 の電極 1 7 c の方向に向けて誘導される。第 3 の電極 1 7 c の近傍に固体粒子が集まる。形成されている電界を取り除けば、固体粒子 3 1 の移動はほぼ停止する。

【 0 0 2 9 】

以上の動作を繰り返すことにより、固体粒子をセルの奥の方まで誘導することができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 (A) は、セル中における固体粒子 3 1 の分散状態を示す表面顕微鏡写真である。図 3 (B) は、セル中に形成された電極の配置を模式的に示す図である。図 3 (A) に示すように、白く見える領域が固体粒子の分散している領域である。黒い帯状の領域が、電極の形成されている領域である。固体粒子 3 1 が、電極を越えて注入口 1 1 から離れた領域にも分散している状態が観察される。

20

【 0 0 3 1 】

尚、図 2 には示していないが、電極に印加する電圧の極性を反対にすれば、固体粒子は、上記の場合とは反対方向に移動することが確認されている。

【 0 0 3 2 】

以上に説明したように、本実施の形態による固体粒子の分散方法を用いることにより、固体粒子を所望の領域に移動させて分散させることができる。

30

【 0 0 3 3 】

尚、電極 1 7 と共通電極 1 6 とを、固体粒子を移動させるために用いたが、これらの電極を、液晶をオンオフさせるための駆動電極として用いることもできる。換言すれば、例えば通常のアクティブマトリックス型液晶を製造する工程において、セルを駆動するための電極 1 7 と共通電極 1 6 とを形成した後に、セル中に液晶材を注入し、電極 1 7 を用いて固体粒子を液晶材中に分散させれば良い。すなわち、固体粒子を誘導するための電極と電圧印加手段とをわざわざ別に形成しなくても、セルを駆動するための電極と固体粒子を誘導するための電極とを兼用させることも可能である。

【 0 0 3 4 】

固体粒子の移動量 (移動数) は、一般的に、電極間に印加する電圧 (電界強度) が大きいほど、また、電圧を印加している時間が長いほど多くなる。従って、電圧と時間により固体粒子の分散密度を変化させることができる。領域によって分散密度にバリエーションをつけることも可能である。もちろん、液晶セル中における固体粒子の分散密度をほぼ均一にすることもできる。

40

【 0 0 3 5 】

真空注入法を用いてまず液晶を注入し、その後に固体粒子を分散させることができるので、通常は真空注入法と併用することができない中空の固体粒子を分散させることもできる。

【 0 0 3 6 】

50

次に、本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散方法の第1変形例について説明する。

【0037】

図4は、固体粒子の分散に用いる装置の断面図である。第1変形例による固体粒子の分散方法は、図1に示す方法とほぼ同様の方法を用いる。電極17aから電極17dまでが第1の基板1の外側(下面)に形成されている点異なる。図4に示す装置では、固体粒子を移動させるためには、上記の第1の実施の形態による固体粒子の分散方法の場合よりも高い電圧を印加する必要がある。但し、電極17aから電極17dは外付けの電極でも良く、固体粒子を分散させた後に電極をガラス基板1から取り外すことが容易である。

【0038】

次に、本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散方法の第2変形例について説明する。

【0039】

図5(A)から図5(C)までは、第2変形例による固体粒子の分散方法を示す図である。図5(A)に示すように、図1に示す方法とほぼ同様の方法を用いる。電極17a及び電極17cが第1の基板1の上面に形成されており、電極17bと電極17dとが第2の基板の下面に形成されている点で異なる。

【0040】

注入口11に近い位置に第1の電極17aが形成されている。注入口11からセルの奥側に向けて第2、第3および第4までの電極17b、17cおよび17dが形成されている。第1の基板1上面に第1の電極17aおよび第3の電極17cを、第2の基板下面に第2の電極17bおよび第4の電極17dを形成する。さらに多くの電極を形成しても良い。

【0041】

第1の電極17aから延びる端子T1、第2の電極17bから延びる端子T2、第3の電極17cから延びる端子T3、第4の電極17cから延びる端子T4に、第1の実施の形態による方法と同様の方法で、電圧印加手段21により電圧を印加する。注入口11近傍に凝集している固体粒子31を注入口11からセル25の奥の方向へ移動させることができる。

【0042】

図6(A)は、第2変形例による方法を用いた場合の固体粒子31の分散状態を示す表面顕微鏡写真である。図6(B)は図6(A)の構造の概略を示す平面図である。注入口11から離れた領域にも固体粒子が分散した状態が観察される。但し、第1の実施の形態による方法と比べると、同じ電圧を印加した場合でも固体粒子の移動速度は遅いことがわかっていてる。

【0043】

次に、本発明の第2の実施の形態による固体粒子の分散方法について、図7(A)から図7(C)及び図8(D)から図8(F)までを参照して説明する。図7(A)に示す構造は、図2(A)に示す構造と同様の構造であるが、液晶材15中には液晶硬化材、例えば紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化樹脂が含まれている。

【0044】

まず赤色固体粒子41を分散したネマチック液晶の分散液33を、液晶セル25内に充填された液晶材15に接触させる。赤色固体粒子41が注入口11の近傍に分散する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間に電圧を印加する。赤色固体粒子41は、第2の電極17b近傍まで移動する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間の電圧を0にする。

【0045】

図7(B)に破線で示すように、第2の電極17bと第3の電極17cとの間に電圧を印加する。破線で示される赤色固体粒子41が第3の電極17cの近傍に移動する。次に、実線で示すように、第3の電極17cと第4の電極17dとの間に電圧を印加する。実線

10

20

30

40

50

で示される赤色固体粒子41が第4の電極17dの近傍に移動する。第3の電極17cと第4の電極17dとの間の電圧を0にする。

【0046】

図7(C)に示すように、緑色固体粒子43を分散したネマチック液晶の分散液33を、液晶セル25内に充填された液晶材15に接触させる。緑色固体粒子43が注入口11の近傍に分散する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間に電圧を印加する。緑色固体粒子43は、第2の電極17b近傍まで移動する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間に電圧を0にする。

【0047】

上記の方法と同様の方法を用いて、緑色固体粒子43を図8(D)に示すように第3の電極17cの近傍の領域まで移動させる。

10

【0048】

図8(E)に示すように、青色固体粒子45を分散したネマチック液晶の分散液33を、液晶セル25内に充填された液晶材15に接触させる。青色固体粒子43が注入口11の近傍に分散する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間に電圧を印加する。青色固体粒子43は、第2の電極17b近傍まで移動する。第1の電極17aと第2の電極17bとの間の電圧を0にする。

【0049】

図8(F)に示すように、開口部48を有するマスク51を用いて透明ガラス基板3を通して液晶セル35内の液晶材(紫外線硬化樹脂入り)15に紫外線を照射することにより仕切り板61が形成される。仕切り板61は、例えば赤色固体粒子41が分散している領域63と、例えば緑色固体粒子43が分散している領域65と、例えば青色固体粒子65が分散している領域67とを区画する。

20

【0050】

上記の工程を経ることにより液晶を用いた表示装置が完成する。この表示装置を用いると、RGBのカラー表示を行うことができる。仕切り板61により区画されたそれぞれの領域において、例えば電極17b、17cおよび17dと共通電極16との間の電圧をオンオフすることにより液晶の配向状態を変化させれば、RGBのカラー表示を行うことができ、フルカラー表示を行うこともできる。

【0051】

尚、RGBのうちの2色以上を含む領域を1つの区画として仕切っても良い。1つのセルでRGBのうちの2種類以上の色が混ざった色を表示できる。また、固体粒子の分散密度を変化させることにより、色表示の階調を変化させることも可能である。さらに、RGB原色系だけではなく、補色系の表示も可能である。

30

【0052】

尚、固体粒子を液晶中に分散させた状態で仕切り板を形成すると、図8(F)に示すように、仕切り板61内に固体粒子41、43または45が取り込まれる。

【0053】

本実施の形態による方法を用いれば、仕切り板61により仕切られた区画ごとに固体粒子を入れるための開口部を設けなくても、区画ごとに色の異なる固体粒子を分散させることができ、表示装置の構造が簡単になる。

40

【0054】

本実施の形態による固体粒子の分散方法を用いれば、色の異なる固体粒子をそれぞれ別の領域に分散させることができる。さらに、色の異なる固体粒子をそれぞれ別の領域において分散させた状態で区画することができる。

【0055】

尚、上記の実施の形態においては、性質の異なる固体粒子の一例として色の異なる固体粒子を用いた場合について説明したが、その他、平均粒径、光の反射率、光の透過率、比重、表面電荷密度、材質、形状等の様々な性質の異なる粒子を、所望の領域に誘導することができる。

50

【0056】

また、注入口の幅を大きくしておき、固体粒子を液体中に注入する幅方向の位置を変えることにより、固体粒子を分散させる幅方向の位置を制御することもできる。もちろん、電極を幅方向にも並ぶように多数形成しておけば、2次元平面上において任意の領域に移動させることができる。

【0057】

尚、DC電圧を印加する手段を用いる代わりに単極性の矩形波を加えても良い。

【0058】

次に、本発明の第3の実施の形態による固体粒子の分散方法について図9を参照して説明する。

10

【0059】

図9に示す装置と図2に示す装置の相違点は、固体粒子を移動させるための外力が電圧を印加することにより形成される電場により発生するのではなく、磁場により発生させる点である。

【0060】

すなわち、図9(A)に示すように、注入口11の近傍に磁石のS極71aを配置し、それよりも奥側にN極71bを配置する。S極71aからN極71bに向かう磁界75が形成される。この磁界75の影響により、固体粒子73が奥の方に移動する。

【0061】

図9(B)、図9(C)に示すように、磁石の位置を奥側に移動させることにより、固体粒子73を奥側に移動させることができる。

20

【0062】

磁場が存在により固体粒子を移動させるためには、固体粒子を形成している材料中に磁性体が含まれているか、磁性体により形成されている必要がある。磁性体材料としては、マグタイト、Mn-Zn系複合フェライト等の材料を用いることができる。

【0063】

以上、本発明の実施の形態による固体粒子の分散方法を用いて液晶表示装置を製造する方法を例にして説明したが、本方法は、以下の製品を製造する際に用いても利点がある。

【0064】

光の透過量を電圧などを印加することにより変化させることができるため、カメラの絞り、防眩ミラー、窓のブラインドなどに用いることができる。液晶表示装置以外にも、ディスプレイ全般、例えば、携帯電話やモバイルPC、ペーパーディスプレイ、プロジェクタなどに用いることもできる。尚、ペーパーディスプレイは、紙のように薄く、フレキシブルで、携帯性、一覧性に優れ、印刷物のように見やすい表示デバイスで、例えば電氣的に書き換えが可能になっているものの総称である。

30

【0065】

以上、本発明の実施の形態について例示したが、その他、種々の変更、改良、組み合わせなどが可能なことは当業者には自明であろう。

【0066】

【発明の効果】

液体中に固体粒子を選択的に分散できる。固体粒子の位置や密度を制御できる。色や反射率などの性質の異なる2種類以上の固体粒子を液体中の異なる領域に分散させることができる。表示装置に応用すれば、多様な表示を行うことができる。また、液体をセルに注入する際に真空注入法を用いることができるため、セル中に気泡などが残留しにくい。真空注入法を用いれば、中空の固体粒子を分散させる場合にもセル中に気泡などが残留しにくい。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散に用いる装置の概略図であり、図1(A)は平面図、図1(B)は断面図である。

【図2】 図2(A)から図2(C)までは、本発明の第1の実施の形態による固体粒子

50

の分散方法を示す工程図である。

【図3】 図3(A)、(B)は、本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散方法を用いた場合の固体粒子の表面分布を示す図である。

【図4】 本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散に用いる装置の第1変形例である。

【図5】 図5(A)から図5(C)までは、本発明の第1の実施の形態による固体粒子の分散方法の第2変形例を示す工程図である。

【図6】 図6(A)、(B)は、本発明の第1の実施の形態の第2変形例による固体粒子の分散方法を用いた場合の固体粒子の表面分布を示す図である。

【図7】 図7(A)から図7(C)までは、本発明の第2の実施の形態による固体粒子の分散方法を示す工程図である。

10

【図8】 図8(D)から図8(F)までは、本発明の第2の実施の形態による固体粒子の分散方法を示す工程図である。

【図9】 図9(A)から図9(C)までは、本発明の第3の実施の形態による固体粒子の分散方法を示す工程図である。

【符号の説明】

1 第1の基板

3 第2の基板

5 a、5 b 配向膜

7 シール材

20

11 注入口

15 液晶材

16 共通電極

17 (17 a、17 b、17 c、17 d) 電極

21 DC電源

23 液晶収容空間

T1 ~ T6 端子

25 液晶セル

31 ネマチック液晶材

33、41、43、45 固体粒子

30

48 開口

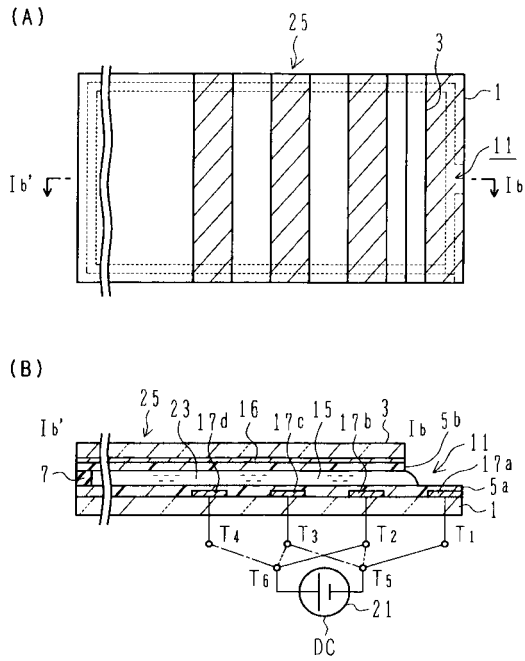
51 マスク

61 仕切り板

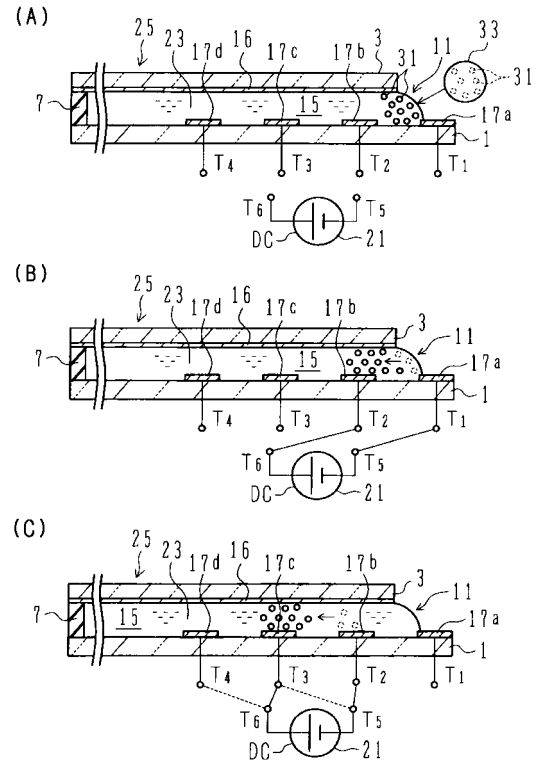
71 磁石

75 磁力線

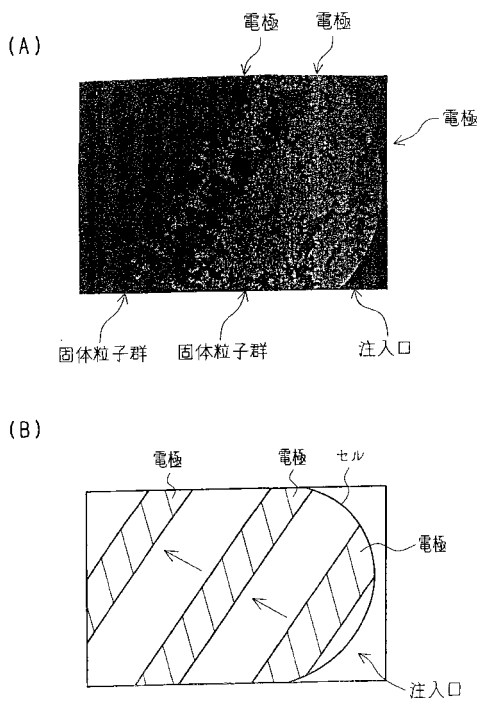
【図1】



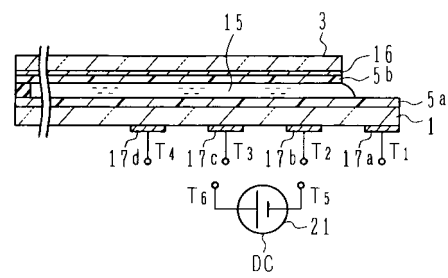
【図2】



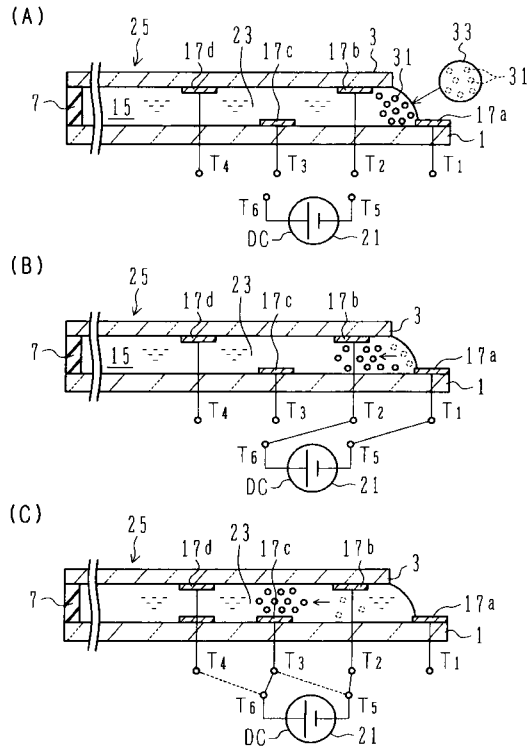
【図3】



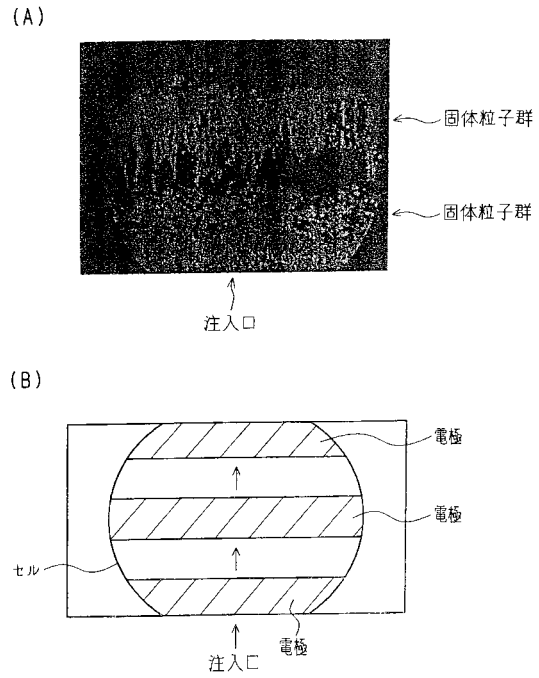
【図4】



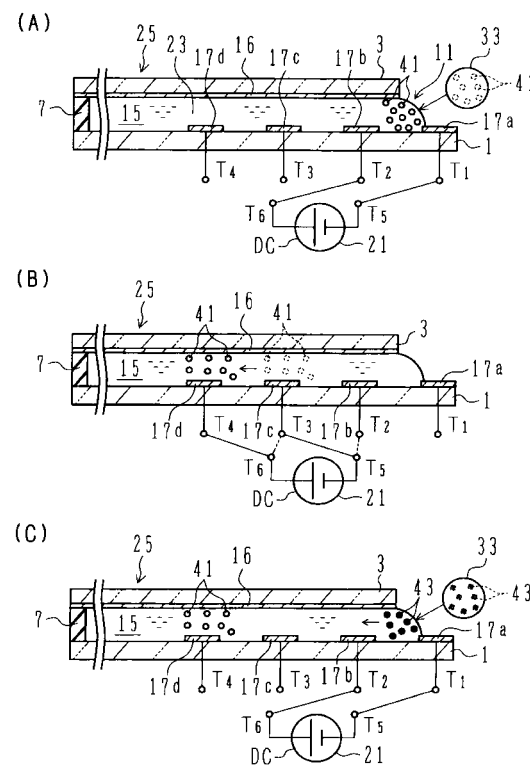
【図5】



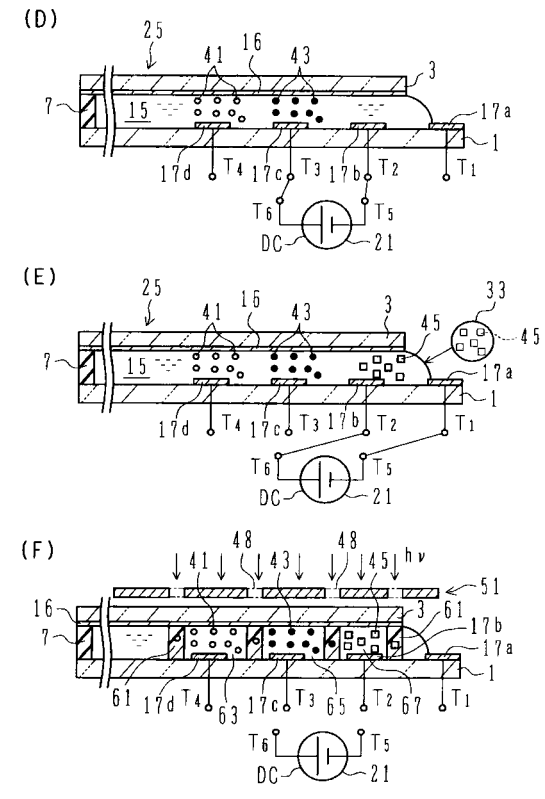
【図6】



【図7】

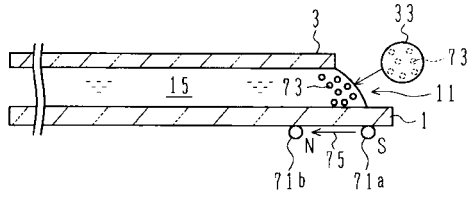


【図8】

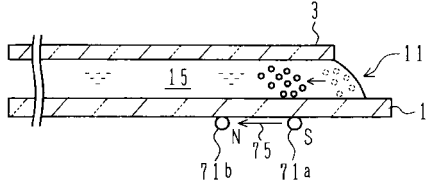


【図9】

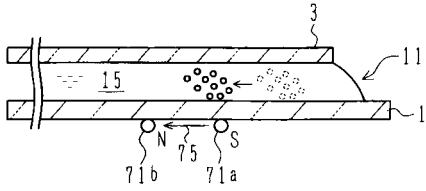
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

- (72)発明者 都甲 康夫
東京都目黒区中目黒 2 - 9 - 1 3 スタンレー電気株式会社内
- (72)発明者 高橋 泰樹
東京都八王子市中野町 2 6 6 5 - 1

審査官 山口 裕之

- (56)参考文献 特開昭 5 5 - 0 2 5 0 3 7 (J P , A)
特開平 1 - 2 4 8 1 8 3 (J P , A)
特開平 7 - 3 0 6 4 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 9 6 5 6 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02F 1/167