(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4155553号
(P4155553)
(45)発行日　平成20年9月24日(2008.9.24)　(24)登録日　平成20年7月18日(2008.7.18)

(51)Int.Cl.　F I
G02F 1/167 (2006.01)　G02F 1/167

請求項の数 12　(全 37 頁)

(21)出願番号　特願2002-205976(P2002-205976)
(22)出願日　平成14年7月15日(2002.7.15)
(65)公開番号　特開2003-114452(P2003-114452A)
(43)公開日　平成15年4月18日(2003.4.18)
審査請求日　平成17年6月14日(2005.6.14)
(31)優先権主張番号　特願2001-233251(P2001-233251)
(32)優先日　平成13年8月1日(2001.8.1)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100069017
弁理士　渡辺　徳廣
(72)発明者　南　昌人
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　鈴木　俊光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示素子及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一対の基板と、該基板間に介在する表示媒体と、該表示媒体を該基板面に対して垂直に分離する隔壁を有し、該隔壁と該基板で構成された空孔内に該表示媒体が設けられている表示素子であって、該隔壁は、溶液中に分散した分子が自発的に会合することによって固形物質を形成し得る自己形成化材料により、一方の基板上にパタンニングされた疎水性部分の位置に形成された隔壁であることを特徴とする表示素子。

【請求項２】

前記隔壁と前記基板で構成された空孔がハニカム状に配列した構造であって、該空孔の孔径が１０μｍから２００μｍ、その高さが０．１μｍから１００μｍの範囲であり、アスペクト比が０．１から１００の範囲であり、空孔間の間隔が１０μｍから２１０μｍであることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。

【請求項３】

前記自己形成化材料が、ブロック共重合体であることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。

【請求項４】

前記自己形成化材料が、ホモポリマーであることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。

【請求項５】

前記自己形成化材料が、ポリイオンコンプレックスであることを特徴とする請求項１に

記載の表示素子。
【請求項６】
前記自己形成化材料が、有機及び／又は無機ハイブリッド材料であることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。
【請求項７】
前記隔壁が、導電性を有していることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。
【請求項８】
一対の前記基板と、該基板間に介在する電気泳動粒子および分散媒からなる前記表示媒体と、該表示媒体を該基板面に対して垂直に分離する該隔壁を有し、該隔壁と該基板で構成された空孔内に前記表示媒体が充填されていることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。
【請求項９】
前記表示媒体が前記電気泳動粒子および前記分散媒であることを特徴とする請求項８に記載の表示素子。
【請求項１０】
前記表示媒体が前記電気泳動粒子および前記分散媒を内包したマイクロカプセルであることを特徴とする請求項８に記載の表示素子。
【請求項１１】
一対の前記基板と、該基板間に介在する有機ＥＬ媒体からなる前記表示媒体と、該表示媒体を該基板面に対して垂直に分離する前記隔壁を有し、該隔壁と該基板で構成された空孔内に前記表示媒体が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の表示素子。
【請求項１２】
一対の基板と、該基板間に介在する表示媒体と、該表示媒体を基板面に対して垂直に分離する隔壁を有する表示素子の製造方法であって、
（１）第１の基板上にパタンニングされた疎水性部分の位置に、溶液中に分散した分子が自発的に会合することによって固形物質を形成し得る自己形成化材料により隔壁を形成する工程、
（２）該隔壁と該基板とで構成された空孔内に表示媒体を充填する工程、及び
（３）該隔壁上に、前記第１の基板に対向する第２の基板を設け、該基板間を封止する工程を有することを特徴とする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、表示素子及びその製造方法に関するものであり、更に詳しくは、一対の基板間に介在する表示媒体を、表示画素ごとに基板面に対して垂直に分離する隔壁を自己形成化材料の自己形成化によって形成した表示素子、及びその製造方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、情報機器の発達に伴い、低消費電力且つ薄型の表示素子のニーズが増しており、これらのニーズに合わせた表示素子の研究、開発が盛んに行われている。中でも液晶表示素子は、液晶分子の配列を電気的に制御し液晶の光学的特性を変化させる事ができ、上記のニーズに対応できる表示素子として活発な開発が行われ商品化されている。
【０００３】
しかしながら、これらの液晶表示素子では、画面を見る時の角度や反射光によって画面上の文字が見え難いという問題、あるいは、光源のちらつきや低輝度などから生じる視覚への負担が十分に解決されていない。この為、視覚への負担の少ない表示素子の研究が盛んに検討されている。
【０００４】
そのような表示素子の１つとして、Ｈａｒｏｌｄ　Ｄ．Ｌｅｅｓ等によって発明された電気泳動表示素子（米国特許第３６１２７５８号）が知られている。図１６は、その電気泳

動表示素子の構造及びその動作原理を示す概略図である。図１６において、該電気泳動表示素子は、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板５ａ、５ｂを備えており、各基板には電極５ｃ、５ｄがそれぞれ形成されている。また基板間隙には、正に帯電されると共に着色された多数の電気泳動粒子５ｅ、及び電気泳動粒子とは別の色で着色された分散媒５ｆが充填されている。更に、隔壁５ｇが該間隙を基板の面方向に沿って多数の画素に分割するように配置され、電気泳動粒子の偏在を防止すると共に基板間隙を規定するように構成されている。

【０００５】

このような表示素子において、図１６（ａ）に示すように、図示下側の電極５ｃに負極性の電圧を印加すると共に図示上側の電極５ｄに正極性の電圧を印加すると、正に帯電されている電気泳動粒子５ｅは下側の電極５ｃを覆うように集まり、図示Ａ方向から表示素子を眺めると、分散媒５ｆと同じ色の表示が行われる。反対に図１６（ｂ）に示すように、図示下側の電極５ｃに正極性の電圧を印加すると共に図示上側の電極５ｄに負極性の電圧を印加すると、電気泳動粒子５ｅは上側の電極５ｄを覆うように集まり、図示Ａ方向から表示素子を眺めると、電気泳動粒子５ｅと同じ色の表示が行われる。このような駆動を画素単位で行うことにより、多数の画素によって任意の画像が表示される。

【０００６】

一方、自発光型の表示素子として、Ｃ．Ｗ．Ｔａｎｇ等によって提案された有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）素子（“Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．”Ｖｏｌ．５１，ｐ．９１３（１９８７）．）が知られている。

【０００７】

図１７は、有機ＥＬ素子の概略図である。図１７において、所定間隙を開けた状態に配置された一対の基板６ａ、６ｂを備えており、基板６ａは透明なガラス等である。基板６ａ上には、ＩＴＯ等の透明電極からなる第１電極６ｃが設けられている。第１電極６ｃを含む基板６ａ上には、電気絶縁性を有する隔壁６ｅが、所定間隔で配列、形成されている。隔壁６ｅが形成されていない第１電極６ｃ上に、少なくとも１層の有機ＥＬ媒体６ｆの薄膜が形成されている。更に、各有機ＥＬ媒体６ｆ上には第２電極６ｄが形成されている。隔壁６ｅ及び有機ＥＬ媒体６ｆが形成されている面側を、基板６ｂと接着剤６ｇを用いて封止されている。

有機ＥＬ素子は、第１電極６ｃと第２電極６ｄ間に電界を印加して、有機ＥＬ媒体６ｆが発光し、基板６ａを通じて表示される。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電気泳動素子では次のような問題点を抱えていた。より高精細な表示を行っていくには、電極パターンを高精細にしていく必要があり、それに合わせて、隔壁も微細にしなければならない。しかしながら、従来のリソグラフィー法で基板上に微細な隔壁を形成するには、数多くの複雑な工程が必要となり、簡便に隔壁を形成することができないといった課題があった。

【０００９】

また、従来の有機ＥＬ素子では次のような問題点を抱えていた。より高精細な表示を行っていくには画素を小さくする必要があり、それに伴って、画素間の発光色の異なる発光材料が混合しないように、隔壁も微細に設けなければならない。しかしながら、従来のリソグラフィー法で基板上に微細な隔壁を形成するには、数多くの複雑な工程が必要となり、簡便に隔壁を形成することができないといった課題があった。

【００１０】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、従来のリソグラフィー技術に頼らずに隔壁を簡便に形成できる表示素子を提供することを目的とする。

また、本発明の目的は、一対の基板間に介在する表示媒体を基板面に対して垂直に分離する隔壁を自己形成化材料の自己形成化によって簡便に形成し、高精細な表示素子を提供することを目的とする。

【００１１】
【課題を解決するための手段】
本発明は、一対の基板と、該基板間に介在する表示媒体と、該表示媒体を該基板面に対して垂直に分離する隔壁を有し、該隔壁と該基板で構成された空孔内に該表示媒体が設けられている表示素子であって、該隔壁は、溶液中に分散した分子が自発的に会合することによって固形物質を形成し得る自己形成化材料により、一方の基板上にパタンニングされた疎水性部分の位置に形成された隔壁であることを特徴とする表示素子である。
【００１２】
ここで自己形成化材料（ｓｅｌｆ－ａｓｓｅｍｂｌｅ　ｍａｔｅｒｉａｌ）とは、これらの分子が溶液中に分散されているとき、自発的に会合することによって固形物質を形成することが可能な材料であり、詳細は後で述べる。
【００１３】
また本発明の特徴は、前記隔壁と前記基板で構成された空孔がハニカム（ｈｏｎｅｙ－ｃｏｍｂ）状に配列した構造であって、該空孔の孔径が１０μｍから２００μｍ、その高さが０．１μｍから１００μｍの範囲であり、アスペクト比が０．１から１００の範囲であり、空孔間の間隔が１０μｍから２１０μｍであることを特徴とする表示素子である。
【００１４】
さらに、前記自己形成化材料が、ブロック共重合体、ホモポリマー、ポリイオンコンプレックス、有機及び／又は無機ハイブリッド材料などからなることである。
また、前記隔壁が導電性を有しており、あるいは導電性ポリマーによって自己形成された構造体であることを特徴としている。
【００１５】
また、本発明は、一対の基板と、該基板間に介在する表示媒体と、該表示媒体を基板面に対して垂直に分離する隔壁を有する表示素子の製造方法であって、
（１）第１の基板上にパタンニングされた疎水性部分の位置に、溶液中に分散した分子が自発的に会合することによって固形物質を形成し得る自己形成化材料により隔壁を形成する工程、
（２）該隔壁と該基板とで構成された空孔内に表示媒体を充填する工程、及び（３）該隔壁上に、前記第１の基板に対向する第２の基板を設け、該基板間を封止する工程を有することを特徴とする表示素子の製造方法である。
【００１６】
【発明の実施の形態】
図１は本発明の表示素子の一実施態様を示す断面図であり、表示素子が電気泳動表示素子を示す。
図１（ａ）において、本発明の電気泳動表示素子は、第１基板１ａ上の所望の位置に、自己形成化材料により形成された隔壁１ｇが形成されている。空孔１ｋは第１基板１ａと隔壁１ｇで構成され、平面的にはハニカム状に配列している。その空孔１ｋ内に電気泳動粒子１ｅおよび分散媒１ｆからなる分散液が充填され、第２基板１ｂで覆われている。第１基板１ａと第２基板１ｂは、接着剤１ｊで封止されている。第１基板１ａ、及び第２基板１ｂには、それぞれ第１電極１ｃ、及び第２電極１ｄが形成されており、各電極上にはそれぞれ絶縁層１ｈ、１ｉが形成されている。この電気泳動表示素子は、第２基板１ｂのある側が表示面である。
【００１７】
図１（ｂ）は、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子を示す。隔壁１ｇの空孔１ｋ内に、電気泳動粒子１ｅと分散媒１ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル１１が充填され、第２基板１ｂで覆われている。第１基板１ａ、及び第２基板１ｂには、それぞれ第１電極１ｃ、及び第２電極１ｄが形成されており、各電極上にはそれぞれ絶縁層１ｈ、１ｉが形成されている。マイクロカプセルを用いる場合、絶縁層１ｉは特に無くても良い。
【００１８】

図１において、第１電極１ｃは個々の空孔１ｋ内の分散液に対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行電極ごとに選択信号が印加され、更に各列電極に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々の空孔１ｋ内の分散液に対して所望の電界を印加することができる。個々の空孔１ｋ内の分散液は、第１電極１ｃにより印加される電界によって制御され、各画素は粒子の色と分散媒の色を表示する。第２電極１ｄは、分散液を全面同一電位で覆うように形成された透明電極である。

【００１９】

次に、本実施態様の製造方法に関して図２乃至図４を用いて説明する。

図２において、第１基板１ａ上に分散液を制御する為の第１電極１ｃを、所望の直径を有する円形状に、かつ平面的にハニカム状にパターン形成する。次に、絶縁層１ｈを形成した後、第１電極１ｃの真上の位置に同等の形状でもって親水性部分１ｍをパターン形成し、絶縁層１ｈ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。（図２（ａ）参照）

基板１ａは、電気泳動表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスやプラスチックなどを用いることができる。

【００２０】

第１電極１ｃのパターン形成にはフォトリソグラフィー法を用い、第１電極１ｃの材料には、ＡｌやＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ）等を使用することができる。第１電極１ｃの形状は円形であり、その直径は１０～２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍである。

【００２１】

絶縁層１ｈとしては、疎水性の絶縁性樹脂を使用する。例えば、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアルケン樹脂、ポリアクリルエステル類等を使用することができる。

【００２２】

次に、絶縁層１ｈを形成した後、第１電極１ｃの真上の位置に同等の形状でもって親水性部分１ｍをパターン形成し、絶縁層１ｈ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。この場合、親水性部分１ｍのパターン形成を施さなかった部位が疎水性部分となる。絶縁層１ｈ上の親水性部分１ｍは、親水性ポリマーをパターン形成して得ることができ、親水性ポリマーとして、ポリビニルアルコール類、ポリアクリルアミド類、多糖類、ポリアクリル酸類、又はこれらの混合物を使用することができる。親水性部分１ｍは通常の印刷工程によりパターン形成したり、あるいは、光架橋性や光溶解性等を導入した前記親水性ポリマーを用いて、フォトリソグラフィー法によってパターン形成しても良い。

【００２３】

表面エネルギーの異なるパターンを形成した第１基板１ａ上に、溶液に分散してある自己形成化材料が自発的に会合し、固形化することにより隔壁１ｇを形成する。このように形成された隔壁１ｇによって形作られた、空孔１ｋを平面的にハニカム状に含有する構造体が得られる。（図２（ｂ）参照）

上記隔壁１ｇを形成する自己形成化材料としては、ブロック共重合体、ホモポリマー、ポリイオンコンプレックス、有機・無機ハイブリッド材料等が挙げられる。これらの自己形成化材料とは、溶液中に分散された状態から、基板上に形成された特定の部位に自発的に会合して固体状になり、所定の構造体を形成できる材料を意味する。

【００２４】

具体的には、ブロック共重合体には、ポリイソプレンとポリスチレンからなるブロック共重合体、ポリイソプレンとポリ（エチレンオキシド）からなるブロック共重合体などが挙げられる。

【００２５】

更には、下記の化学式（Ｉ）で表される、高分子鎖が硬いロッドユニットと柔らかいコイルユニットから構成されるロッド－コイルブロック共重合体を挙げることができる。具体的には、ロッド－コイルブロック共重合体のロッドユニットとして、ポリキノリン、ポリ

キノキサリン、ポリフェニルキノリン、ポリフェニルキノキサリン、ポリ（ｐ－フェニレン）、ポリ（ｐ－フェニレンビニレン）、ポリピリジン、ポリ（ピリジンビニレン）、ポリ（ナフタレンビニレン）、ポリチオフェン、ポリ（チオフェンビニレン）、ポリピロール、ポリアニリン、ポリベンゾイミダゾール、ポリベンゾチアゾール、ポリベンゾオキサゾール、芳香族ポリアミド、芳香族ポリヒドラジド、芳香族ポリアゾメチン、芳香族ポリイミド、芳香族ポリエステル、及びその誘導体などが挙げられる。

【００２６】

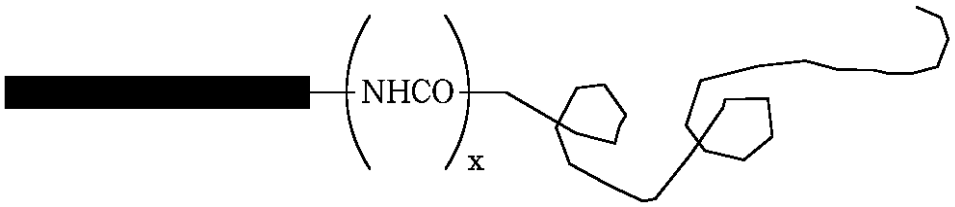
一方、ロッド－コイルブロック共重合体のコイルユニットとして、ポリスチレン、ポリ（α－メチルスチレン）、ポリ（エチレンオキシド）、ポリ（プロピレンオキシド）、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリ（２－ビニルピリジン）、ポリ（４－ビニルピリジン）、ポリウレタン、ポリ（ビニルピロリドン）、ポリ（メチルメタクリレート）、ポリ（ｎ－ブチルメタクリレート）、ポリイソプレン、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレングリコール、ポリ（ジメチルシロキサン）、ポリスチレンスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸塩、及びその誘導体などが挙げられる。

【００２７】

好ましくは、ロッドユニットがポリフェニルキノリン、ポリフェニルキノキサリン、ポリ（ｐ－フェニレン）などであり、コイルユニットがポリスチレン、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレングリコール、ポリ（２－ビニルピリジン）、ポリ（４－ビニルピリジン）であるロッド－コイルブロック共重合体が挙げられる。より好ましくは、ポリフェニルキノリンとポリスチレンからなるブロック共重合体（化学式（Ｉ）のＸが１）、ポリ（ｐ－フェニレン）とポリスチレンからなるブロック共重合体（化学式（Ｉ）のＸが０）などが挙げられる。

【００２８】

【化１】



（Ｉ）

ロッドユニット　　コイルユニット

【００２９】

（式中、Ｘは０又は１を示す。）

必要に応じて、ブロック共重合体に界面活性剤を適宜添加して、隔壁１ｇを形成しても良い。

【００３０】

ホモポリマーとして、ポリスチレン、ポリ乳酸、ポリフェニル乳酸、ポリヒドロキシ酪酸、ポリエチレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリカプロラクトン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチレンカーボネート、ポリエチレンカーボネート等が挙げられる。ホモポリマーの自己形成化によって隔壁１ｇを形成する場合、界面活性剤を添加することが好ましい。添加する界面活性剤としては、ポリエチレングリコールとポリプロピレングリコールとの共重合体、アクリルアミドポリマーを主鎖骨格とし、疎水性側鎖にドデシル基、親水性基にカルボキシル基、又はラクトース基を有する両親媒性ポリマー等を挙げることができる。

【００３１】

ホモポリマーと界面活性剤の配合割合は９９：１～５０：５０（重量比）が好ましい。界面活性剤の割合が１未満の場合、均一なハニカム状の空孔１ｋが得られない。一方、界面活性剤の割合が５０を超える場合、隔壁１ｇの力学的強度が不十分となり、好ましくない。

【００３２】

ポリイオンコンプレックスとして、ポリ（スチレンスルホン酸）とジメチルジヘキサデシルアンモニウム塩からなるポリイオンコンプレックス、ポリ（スチレンスルホン酸）とジメチルジオクタデシルアンモニウム塩からなるポリイオンコンプレックスなどが挙げられる。

【００３３】

有機・無機ハイブリッド材料として、ビス（ヘキサデシルホスフェート）とテトラ（イソプロピル）オルトチタネートからなるハイブリッド材料、ビス（テトラデシルホスフェート）とテトラ（イソプロピル）オルトチタネートからなるハイブリッド材料などが挙げられる。

【００３４】

隔壁１ｇの形成方法として、さらに図４を使って説明する。

前述したように表面エネルギーの異なるパターンを形成した基板上に、自己形成化材料を有機溶媒に溶解した溶液を高湿度雰囲気下でキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって隔壁１ｇが得られる。

【００３５】

このメカニズムについては、有機溶媒が蒸発するときにキャスト液の潜熱を奪うので、キャスト液表面の温度が低下し、微小水滴がキャスト液表面で凝結する。この水滴は基板上に形成された親水性部分の作用によって、水と有機溶媒間の表面張力が減少し、キャスト液中での微小水滴を安定化する。さらに有機溶媒が蒸発するに伴って、水滴は親水性部分に最密充填した形で配列し、最終的に水滴が蒸発した結果、図４に示すように、空孔１ｋが基板上の親水性部分にハニカム状（ヘキサゴナル）に配列した構造体を得ることができる。

【００３６】

このようにして、隔壁１ｇを形成する基板面上に表面エネルギーの異なるパターン、即ち、親水性部分と疎水性部分のパターンを設けることによって、空孔１ｋが親水性部分の位置に誘導され、隔壁１ｇが疎水性部分の位置で隔壁を形成する。このように、隔壁１ｇを基板上に高精度でパターン形成することができる。これによって、従来のフォトリソグラフィーによっては不可能であった５μｍ以下の微細な厚みを持った隔壁が精度良く形成できる。

【００３７】

また、空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇは、自己形成化材料の分子量、溶液の濃度、及び湿度によって制御する。

自己形成化材料がポリマーである場合、自己形成化材料の分子量は１０００～２０００００００、好ましくは５０００～５０００００である。自己形成化材料の分子量が１０００未満の場合、隔壁１ｇの力学的強度が不十分で好ましくない。一方、自己形成化材料の分子量が２０００００００を超えると有機溶媒に溶解しなくなるので好ましくない。

【００３８】

自己形成化材料を溶解した溶液の濃度は０．０１～１０重量％であり、好ましくは０．０５～５重量％である。前記溶液濃度が０．０１重量％未満であると、隔壁１ｇの力学的強度が不十分で好ましくない。一方、溶液濃度が１０重量％を超えると、ハニカム状の空孔１ｋが得られない。

【００３９】

隔壁１ｇを形成する場合の湿度は、５０～９５％が好ましい。湿度５０％未満では、キャスト液表面への水滴の凝結が不十分となり、均一なハニカム状の空孔１ｋを形成することができない。一方、湿度９５％を超える場合は、その雰囲気を維持することが非常に難し

く好ましくない。
【００４０】
このような電気泳動表示素子として使用する場合、空孔１ｋは親水性部分１ｍの大きさに対応するものであり、空孔１ｋの孔径Ｒが１０～５０２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍであり、隔壁１ｇの高さＬが１０～１００μｍ、好ましくは２０～６０μｍであり、アスペクト比が１０～１００、好ましくは１０～６０であり、空孔間の間隔Ｒ１が１０～２１０μｍ、好ましくは４０～１２５μｍである。
【００４１】
前記有機溶媒としては、自己形成化材料を溶解する揮発性の有機溶媒であり、且つ、水との相溶性の低いものが好ましい。例えば、塩化メチレン、クロロホルム、ベンゼン、トルエン、キシレン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルイソブチルケトン、二硫化炭素等が挙げられ、これらの有機溶媒を単独で使用しても良いし、あるいは２種類以上を組合せて使用しても良い。
【００４２】
尚、実施態様例では、絶縁層１ｈ上に親水性部分１ｍをパターン形成した第１基板１ａに、自己形成化材料の自己形成化によって隔壁１ｇを形成する手法を記載したが、これに限定されるものではない。即ち、高精細な表示素子を求めない場合、親水性部分１ｍをパターン形成していない第１基板１ａに対して、空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇを形成しても良い。このような場合、例えば、直径１２０μｍの円形状の第１電極１ｃをパターン形成した第１基板１ａに対して、孔径Ｒが２０～４０μｍ程度である空孔１ｋを有する隔壁１ｇを形成して、表示素子に用いても良い。
【００４３】
次に図２（ｃ）に示すように分散液を充填する。
第１基板１ａ上の所望の位置に形成された隔壁１ｇの空孔１ｋ内に、電気泳動粒子１ｅおよび分散媒１ｆからなる分散液を充填する。このための方法は特に制限されないが、インクジェット方式のノズルを使用することができる。
【００４４】
マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、隔壁１ｇの空孔１ｋ内に、電気泳動粒子１ｅと分散媒１ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル１１を充填する。（図２（Ｃ’）参照）
前記分散媒を内包するマイクロカプセル１１は、界面重合法、ｉｎ　ｓｉｔｕ重合法、コアセルベーション法等の既知の方法で得ることができ、カプセルサイズは空孔１ｋとほぼ同等のサイズが好ましい。
【００４５】
マイクロカプセル１１を形成する材料には光を十分に透過させる材料が好ましく、具体的には、尿素－ホルムアルデヒド樹脂、メラミン－ホルムアルデヒド樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ゼラチン、又はこれらの共重合体等を挙げることができる。
また、マイクロカプセル１１を空孔１ｋに充填する方法は特に制限されないが、インクジェット方式のノズルを使用することができる。
【００４６】
電気泳動粒子１ｅは、分散媒１ｆ中で電界により移動可能な有機顔料粒子や無機顔料粒子等を使用することができる。具体的には、白色粒子であれば、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化鉛、酸化スズ等などを用いることができ、黒色粒子としてはカーボンブラック、ダイアモンドブラック、アニリンブラック、マンガンフェライトブラック、コバルトフェライトブラック、チタンブラック等を用いることができる。着色粒子としては、Ｒ、Ｇ、Ｂ、Ｃ、Ｍ、Ｙ等の色を有する顔料粒子を用いることができる。具体的には、カドミウムレッド、キナクリドンレッド、レーキレッド、ブリリアントカーミン、マダーレーキ等の赤色顔料、ダイアモンドグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、ピグメントグリーンＢ等の緑色顔料、コバルトブルー、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニ

ンブルー、ファストスカイブルー等の青色顔料、ハンザイエロー、カドミウムイエロー、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、チタンイエロー、黄色酸化鉄、黄鉛、ハンザイエロー、ジスアゾイエロー等の黄色顔料を用いることができる。

【００４７】

また、粒子の表面を公知の電荷制御樹脂（ＣＣＲ）で被覆することによって、電気泳動粒子１ｅとして用いても良い。なお、電気泳動粒子１ｅの大きさとしては、粒径が０．１～１０μｍのものが好ましく用いられ、更に好ましくは、０．２～６μｍである。また、電気泳動粒子１ｅの濃度は、１～３０重量％が好ましい。

【００４８】

分散媒１ｆとしては、高絶縁性でしかも無色透明な液体が挙げられるが、例えば、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ドデシルベンゼン等の芳香族炭化水素、ヘキサン、シクロヘキサン、ケロシン、ノルマルパラフィン、イソパラフィンなどの脂肪族炭化水素、クロロホルム、ジクロロメタン、ペンタクロロエタン、１、２－ジブロモエタン、１、１、２、２－テトラブロモエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン等のハロゲン化炭化水素、天然又は合成の各種の油等を使用でき、これらを２種以上で混合して用いても良い。

【００４９】

分散媒１ｆを着色するにはＲ、Ｇ、Ｂ、Ｃ、Ｍ、Ｙ等の色を有する油溶染料を用いることができる。これらの油溶染料として、アゾ染料、アントラキノン染料、キノリン染料、ニトロ染料、ニトロソ染料、ペノリン染料、フタロシアニン染料、金属錯塩染料、ナフール染料、ベンゾキノン染料、シアニン染料、インジゴ染料、キノイミン染料等の油溶染料が好ましく、これらを組み合せて使用しても良い。

【００５０】

例えば、以下の油溶染料を挙げることができる。バリファーストイエロー（１１０１、１１０５、３１０８、４１２０）、オイルイエロー（１０５、１０７、１２９、３Ｇ、ＧＧＳ）、バリファーストレッド（１３０６、１３５５、２３０３、３３０４、３３０６、３３２０）、オイルピンク３１２、オイルスカーレット３０８、オイルバイオレット７３０、バリファーストブルー（１５０１、１６０３、１６０５、１６０７、２６０６、２６１０、３４０５、）、オイルブルー（２Ｎ、ＢＯＳ、６１３）、マクロレックスブルーＲＲ、スミプラストグリーンＧ、オイルグリーン（５０２、ＢＧ）等であり、油溶染料の濃度は０．１～３．５重量％が好ましい。

【００５１】

また、分散媒１ｆには、必要に応じて、電荷調整剤、分散剤、潤滑剤、安定化剤などを添加することができる。

【００５２】

隔壁１ｇの空孔１ｋ内に、電気泳動粒子１ｅおよび分散媒１ｆからなる分散液を充填した後、第２電極１ｄと絶縁層１ｉを備えた第２基板１ｂで覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを、接着剤１ｊを用いて封止する。（図２（ｄ）参照）

【００５３】

マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、隔壁１ｇの空孔１ｋ内に、電気泳動粒子１ｅと分散媒１ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル１ｌを充填した後、第２電極１ｄと絶縁層１ｉを備えた第２基板１ｂで覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを、接着剤１ｊを用いて封止する。（図３（ｄ’）参照）

【００５４】

第２基板１ｂとしては、第１基板１ａと同様の材料を使用することができる。第２電極１ｄの材料としては、通常ＩＴＯや有機導電性膜等の透明電極を使用する。

【００５５】

絶縁層１ｉには、絶縁層１ｈに記載した無色透明な絶縁性樹脂を使用することができる。例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアルケン樹脂等を使用することができる。

【００５６】
接着剤１ｊとしては、長期間接着効果が得られるものであれば、特に限定されるものではないが、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、フェノール系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、シリコーン系樹脂等を一種単独または二種以上の組合せで使用することができる。
【００５７】
表示は電極間に電圧を印加することにより行う。例えば、負に帯電した白色の電気泳動粒子と青色に着色した分散媒を用いた場合、白色の電気泳動粒子を第１電極上に集めた場合は青表示を、第２電極上に集めた場合は白表示を行うことができる。（図３（ｅ）、図３（ｅ’）参照）
【００５８】
別の表示例として、例えば、正に帯電した白色の電気泳動粒子、負に帯電した黒色の電気泳動粒子、及び無色透明の分散媒を用いた場合、白色の電気泳動粒子を第２電極上に集めた場合は白表示を、黒色の電気泳動粒子を第２電極上に集めた場合は黒表示を行うことができる。（図３（ｆ）、図３（ｆ’）参照）
印加電圧は、電気泳動粒子の帯電量、電極間距離などによって異なるが、通常は、十から数十Ｖ程度が必要である。
【００５９】
本構成の表示素子は、自己形成化材料の自己形成化によって、隔壁を基板上に簡便に形成することができるため、高精細な表示素子を簡便に製造することができる。
【００６０】
図５は本発明の電気泳動表示素子の他の実施態様を示す断面図である。
図５（ａ）において、本発明の電気泳動表示素子は、第１基板２ａ上に一対の電極２ｃ、２ｄが形成された構成となっており、電極間及び第２電極２ｄ上には絶縁層２ｉ、２ｊがそれぞれ形成されている。絶縁層２ｉは、着色されていても無色透明であってもよいが、絶縁層２ｊは無色透明である。電極と絶縁層を備えた第１基板２ａ上の所望の位置に、自己形成化材料の自己形成化によって隔壁２ｇが形成されている。空孔２ｋは第１基板２ａと隔壁２ｇで構成され、ハニカム状に配列している。その空孔２ｋ内には電気泳動粒子２ｅおよび分散媒２ｆからなる分散液が充填され、第２基板２ｂで覆われている。第１基板２ａと第２基板２ｂは、接着剤２ｈで封止されている。この電気泳動表示素子は、第２基板２ｂのある側が表示面である。
【００６１】
図５（ｂ）は、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子を示す。隔壁２ｇの空孔２ｋ内に、電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル２ｌが充填され、第２基板２ｂで覆われている。第１基板２ａと第２基板２ｂは、接着剤２ｈで封止されている。
【００６２】
図５において、第２電極２ｄは個々の空孔２ｋ内の分散液に対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行ごとに走査選択信号が印加され、更に各列に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々の空孔２ｋ内の分散液に対して所望の電界を印加することができる。個々の空孔２ｋ内の分散液は、第２電極２ｄにより印加される電界によって制御され、各画素は粒子の色（黒色）と絶縁層２ｉの色（白色）を表示する。第１電極２ｃは、分散液を全面同一電位で印加する共通電極である。
【００６３】
次に、本実施態様の製造方法を図６および図７を用いて説明する。
図６および図７は、本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。
図６において、まず、反射型の表示素子の場合について説明する。
【００６４】
第１基板２ａ上に共通電極として第１電極２ｃを形成し、更に絶縁層２ｉを形成する。続

いて、分散液を制御する為の第２電極２ｄを、所望の直径を有する円形でもってハニカム状にパターン形成した後、絶縁層２ｊを形成する。次に絶縁層２ｊ上において、第２電極２ｄの同心円上に所望の直径を有する円形でもって親水性部分２ｍをパターン形成し、絶縁層２ｊ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。（図６（ａ）参照）
第１基板２ａは、電気泳動表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスやプラスチックなどを用いる事ができる。
第１電極２ｃの材料には、Ａｌなどの光反射性の金属電極を使用する。
【００６５】
第１電極２ｃ上に形成する絶縁層２ｉには、光を散乱させるための微粒子、例えば酸化アルミニウム、酸化チタン等を無色透明の絶縁性樹脂に混ぜ合わせたものを使用できる。無色透明の絶縁性樹脂には、図２（ｄ）の説明で記述した材料を挙げることができる。あるいは、微粒子を用いずに金属電極表面の凹凸を利用して光を散乱させる方法を用いてもよい。
【００６６】
第２電極２ｄには表示素子の観察者側からみて暗黒色に見える導電性材料、例えば、炭化チタンや黒色化処理したＣｒ、黒色層を表面に形成したＡｌ、Ｔｉなどを用いる。第２電極２ｄのパターン形成にはフォトリソグラフィー法を用いる。
続いて第２電極２ｄ上に絶縁層２ｊを形成する。絶縁層２ｊには、前記した無色透明な絶縁性樹脂を使用することができる。
【００６７】
次に絶縁層２ｊ上において、第２電極２ｄの同心円上に所望の直径を有する円形でもって親水性部分２ｍをパターン形成し、絶縁層２ｊ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。この場合、親水性部分２ｍのパターン形成を施さなかった部位が疎水性部分となる。絶縁層２ｊ上の親水性部分２ｍは、親水性ポリマーをパターン形成して得ることができ、前述した親水性ポリマーを単独又は混合して使用することができる。親水性部分２ｍのパターン形成には、前述したように印刷法やフォトリソグラフィー法を用いることができる。
【００６８】
この場合の表示コントラストは、第２電極２ｄと親水性部分２ｍの面積比に大きく依存する為、コントラストを高めるためには第２電極の露出面積を親水性部分２ｍのそれに対して小さくする必要があり、通常は１：２～１：５程度が好ましい。親水性部分２ｍの直径は１０～２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍである。
【００６９】
表面エネルギーの異なるパターンを形成した第１基板２ａ上に、自己形成化材料により形成された空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成する。（図６（ｂ）参照）
空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成する自己形成化材料として、前記したブロック共重合体、ホモポリマー、ポリイオンコンプレックス、有機・無機ハイブリッド材料等が挙げられ、前述した同様の方法によって、図８に示す隔壁２ｇを得ることができる。
【００７０】
このような電気泳動表示素子として使用する場合、空孔２ｋは親水性部分２ｍの大きさに対応するものであり、空孔２ｋの孔径Ｒが１０～５０２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍであり、隔壁２ｇの高さＬが１０～１００μｍ、好ましくは２０～６０μｍであり、アスペクト比が１０～１００、好ましくは１０～６０であり、空孔間の間隔Ｒ１が１０～２１０μｍ、好ましくは４０～１２５μｍである。
【００７１】
第１基板２ａ上の所望の位置に形成された隔壁２ｇの空孔２ｋ内に、電気泳動粒子２ｅおよび分散媒２ｆからなる分散液を充填する。（図６（ｃ）参照）
前記分散液を空孔２ｋに充填する方法は特に制限されないが、前述したインクジェット方式のノズルを使用することができる。

【００７２】
マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、隔壁２ｇの空孔２ｋ内に、電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル２ｌを充填する。（図６（Ｃ’）参照）
前記分散液を内包するマイクロカプセル２ｌは、前述したように、界面重合法、ｉｎ　ｓｉｔｕ重合法、コアセルベーション法等の既知の方法で得ることができ、カプセルサイズは空孔２ｋとほぼ同等のサイズが好ましい。マイクロカプセル２ｌの形成材料には、前記した同様のポリマー材料を使用することができる。
【００７３】
また、マイクロカプセル２ｌを空孔２ｋに充填する方法は特に制限されないが、前述したインクジェット方式のノズルを使用することができる。
電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆに関しては、前述した同様の粒子や分散媒を使用することができる。
【００７４】
隔壁２ｇの空孔２ｋ内に、電気泳動粒子２ｅおよび分散媒２ｆからなる分散液を充填した後、第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを、接着剤２ｈを用いて封止する。（図６（ｄ）参照）
【００７５】
マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、隔壁２ｇの空孔２ｋ内に、電気泳動粒子２ｅおよび分散媒２ｆからなる分散液を内包したマイクロカプセル２ｌを充填した後、第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを、接着剤２ｈを用いて封止する。（図６（ｄ’）参照）
第２基板２ｂとしては、第１基板２ａと同様の材料を使用することができる。接着剤２ｈとしては、前述した接着剤を使用することができる。
【００７６】
透過型の表示素子は、上記製造方法において、第１電極の材料にはＩＴＯあるいは有機導電膜等の透明電極を使用し、第１電極２ｃ上には透明な絶縁層２ｉを形成する。
【００７７】
表示は電極間に電圧を印加することにより行う。例えば、負に帯電した黒色の電気泳動粒子と無色透明な分散媒からなる分散液を用い、絶縁層２ｉ上が白色であり第２電極上が黒色である場合、電気泳動粒子が第２電極上に集まれば白表示を行うことができ、第１電極上に集まれば黒表示を行うことができる。（図７（ｅ）、図７（ｅ’）参照）
印加電圧は、電気泳動粒子の帯電量、電極間ピッチなどによって異なるが、通常は、十から数十Ｖ程度が必要である。
【００７８】
本構成の表示素子は、自己形成化材料により形成された隔壁を、微細な厚みでかつ基板上の特定の位置に簡便に形成することができるため、高精細な表示素子を簡便に製造することができる。
【００７９】
次に、本発明の表示素子の他の実施態様例を示す。
図９は本発明の電気泳動表示素子の他の実施態様を示す断面図である。
図９（ａ）において、本発明の電気泳動表示素子は、第１基板３ａ上に第１電極３ｃが形成され、更に第１電極３ｃ上には絶縁層３ｇが形成されている。電極と絶縁層を備えた第１基板３ａ上の所望の位置に、自己形成化材料により形成された導電性隔壁３ｆが形成されている。空孔３ｉは第１基板３ａと導電性隔壁３ｆで構成され、ハニカム状に配列している。その空孔３ｉ内には電気泳動粒子３ｄおよび分散媒３ｅからなる分散液が充填され、第２基板３ｂで覆われている。第１基板３ａと第２基板３ｂは、接着剤３ｈで封止されている。この電気泳動表示素子は、第２基板３ｂのある側が表示面である。
【００８０】
図９（ｂ）は、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子を示す。導電性隔壁３ｆの空

孔３ｉ内に、電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅからなる分散液を内包したマイクロカプセル３ｊが充填され、第２基板３ｂで覆われている。第１基板３ａと第２基板３ｂは、接着剤３ｈで封止されている。

【００８１】

図９において、第１電極３ｃは個々の空孔３ｉ内の分散液に対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行ごとに選択信号が印加され、更に各列に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々の空孔３ｉ内の分散液に対して所望の電界を印加することができる。個々の空孔３ｉ内の分散液は、第１電極３ｃにより印加される電界によって制御され、各画素は粒子の色（白色）と第１電極３ｃの色（黒色）を表示する。導電性隔壁３ｆは、分散液を全面同一電位で印加する共通電極である。

【００８２】

図１０および図１１は、本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。図１０（ａ）において、第１基板３ａ上に分散液を制御する為の第１電極３ｃを、所望の直径を有する円形でもってハニカム状にパターン形成する。次に、絶縁層３ｇを形成した後、第１電極３ｃの真上の位置に同等の形状でもって親水性部分３ｋをパターン形成し、絶縁層３ｇ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。（図１０（ａ）参照）

【００８３】

第１基板３ａは、電気泳動表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスやプラスチックなどを用いることができる。

第１電極３ｃには表示素子の観察者側からみて暗黒色に見える導電性材料を用い、前述したように、炭化チタンや黒色化処理したＣｒ、黒色層を表面に形成したＡｌ、Ｔｉなどを用いることができる。第１電極３ｃのパターン形成にはフォトリソグラフィー法を用いる。

【００８４】

第１電極３ｃの形状は円形であり、その直径は１０～２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍである。

【００８５】

絶縁層３ｇとしては無色透明な絶縁性樹脂を使用し、前述したように、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアルケン樹脂等を使用することができる。

【００８６】

次に、絶縁層３ｇを形成した後、第１電極３ｃの真上の位置に同等の形状でもって親水性部分３ｋをパターン形成し、絶縁層３ｇ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。この場合、親水性部分３ｋのパターン形成を施さなかった部位が疎水性部分となる。絶縁層３ｇ上の親水性部分３ｋは親水性ポリマーをパターン形成して得ることができ、前述した親水性ポリマーを単独又は混合して使用することができる。親水性部分３ｋのパターン形成には、前述したように印刷法やフォトリソグラフィー法を用いることができる。

【００８７】

表面エネルギーの異なるパターンを形成した第１基板３ａ上に、自己形成化材料により形成された空孔３ｉが、平面的にハニカム状に配列した導電性隔壁３ｆを形成する。（図１０（ｂ）参照）

【００８８】

空孔３ｉがハニカム状に配列した導電性隔壁３ｆを形成する自己形成化材料として、導電性ポリマーを挙げることができ、例えば、ポリチオフェン、ポリピロール等の複素環系導電性ポリマー、ポリパラフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンスルフィド等のポリフェニレン系導電性ポリマー、ポリアセチレン系導電性ポリマー、ポリアニリン系導電性ポリマー、ポリ（塩化－２－アクリロキシエチルジメチルスルホニウム）、ポリ（塩化グリシジルジメチルスルホニウム）等のスルホン酸基を有する導電性ポリマー、ポリ（塩化グリシジルトリブチルホスホニウム）等のホスホン酸基を有する導電性ポリマ

ー、ポリ（塩化ビニルトリメチルアンモニウム）、ポリ（塩化－Ｎ－メチルビニルピリジウム）等の４級アンモニウム塩基を有する導電性ポリマー等を使用することができる。導電性ポリマーには、必要に応じて電子供与体または電子受容体を添加（ドープ）しても良い。

【００８９】

導電性ポリマーの自己形成化によって導電性隔壁３ｆを形成する場合、必要に応じて界面活性剤を適宜添加する。添加する界面活性剤としては、前述したように、ポリエチレングリコールとポリプロピレングリコールとの共重合体、アクリルアミドポリマーを主鎖骨格とし、疎水性側鎖にドデシル基、親水性基にカルボキシル基、又はラクトース基を有する両親媒性ポリマー等を挙げることができる。導電性ポリマーと界面活性剤の配合割合は９９：１～５０：５０（重量比）が好ましい。界面活性剤の割合が１未満の場合、均一なハニカム状の空孔３ｉが得られない。一方、界面活性剤の割合が５０を超える場合、導電性隔壁３ｆの力学的強度が不十分となり、好ましくない。

【００９０】

前述した同様の隔壁形成方法に従って、図１２に示した導電性隔壁３ｆを形成することができる。

このような電気泳動表示素子として使用する場合、空孔３ｉは親水性部分３ｋの大きさに対応するものであり、空孔３ｉの孔径Ｒが１０～５０２００μｍ、好ましくは４０～１２０μｍであり、導電性隔壁３ｆの高さＬが１０～１００μｍ、好ましくは２０～６０μｍであり、アスペクト比が１０～１００、好ましくは１０～６０であり、空孔間の間隔Ｒ１が１０～２１０μｍ、好ましくは４０～１２５μｍである。

【００９１】

第１基板３ａ上の所望の位置に形成された導電性隔壁３ｆの空孔３ｉ内に、電気泳動粒子３ｄおよび分散媒３ｅからなる分散液を充填する。（図１０（ｃ）参照）

前記分散液を空孔３ｉに充填する方法は特に制限されないが、前述したインクジェット方式のノズルを使用することができる。

【００９２】

マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、導電性隔壁３ｆの空孔３ｉ内に、電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅからなる分散液を内包したマイクロカプセル３ｊを充填する。（図１０（ｃ’）参照）

【００９３】

前記分散液を内包するマイクロカプセル３ｊは、前述したように、界面重合法、ｉｎ　ｓｉｔｕ重合法、コアセルベーション法等の既知の方法で得ることができ、カプセルサイズは空孔３ｉとほぼ同等のサイズが好ましい。マイクロカプセル３ｊの形成材料には、前記した同様のポリマー材料を使用することができる。

【００９４】

また、マイクロカプセル３ｊを空孔３ｉに充填する方法は特に制限されないが、前述したインクジェット方式のノズルを使用することができる。

電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅに関しては、前述した同様の粒子や分散媒を使用することができる。

【００９５】

導電性隔壁３ｆの空孔３ｉ内に、電気泳動粒子３ｄおよび分散媒３ｅからなる分散液を充填した後、第２基板３ｂで覆い、第１基板３ａと第２基板３ｂを、接着剤３ｈを用いて封止する。（図１０（ｄ）参照）

【００９６】

マイクロカプセルを用いた電気泳動表示素子の場合、導電性隔壁３ｆの空孔３ｉ内に、電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅからなる分散液を内包したマイクロカプセル３ｊを充填した後、第２基板３ｂで覆い、第１基板３ａと第２基板３ｂを、接着剤３ｈを用いて封止する。（図１１（ｄ’）参照）

第２基板３ｂとしては、第１基板３ａと同様の材料を使用することができる。接着剤３ｈ

としては、前述した接着剤を使用することができる。
【００９７】
表示は第１電極３ｃ、導電性隔壁３ｆに電圧を印加することにより行う。この場合、導電性隔壁３ｆは共通電極として用いる。
例えば、負に帯電した白色の電気泳動粒子と無色透明の分散媒を用い、第１電極３ｃを黒色とした場合、電気泳動粒子が第１電極３ｃ上に集まれば白表示を行うことができ、導電性隔壁３ｆ上に集まれば黒表示を行うことができる。（図１１（ｅ）、図１１（ｅ’）参照）
別の表示例として、例えば、正に帯電した白色の電気泳動粒子、負に帯電した黒色の電気泳動粒子、及び無色透明の分散媒を用いた場合、白色の電気泳動粒子を第１電極上に集めた場合は白表示を、黒色の電気泳動粒子を第１電極上に集めた場合は黒表示を行うことができる。この場合、第１電極は黒色である必要はない。（図１１（ｆ）、図１１（ｆ’）参照）
印加電圧は、電気泳動粒子の帯電量、電極間距離などによって異なるが、通常は、十から数十Ｖ程度が必要である。
【００９８】
本構成の表示素子は、自己形成化材料により形成された導電性隔壁を基板上に簡便に形成することができるため、高精細な表示素子を簡便に製造することができる。
【００９９】
次に、本発明の表示素子の他の実施態様例を示す。
図１３は本発明の有機ＥＬ表示素子の実施態様を示す断面図である。図１３において、本発明の有機ＥＬ表示素子は、絶縁層４ｃと親水性部分４ｄを備えた第１基板４ａ上の所望の位置に、自己形成化材料の自己形成化によって隔壁４ｅが形成されている。空孔４ｆは第１基板４ａと隔壁４ｅで構成され、ハニカム状に配列している。その空孔４ｆ内に第１電極４ｇ、有機ＥＬ媒体４ｈ、第２電極４ｉ、被覆電極４ｊが順に形成され、第２基板４ｂで覆われている。第１基板４ａと第２基板４ｂは、接着剤４ｋで封止されている。
【０１００】
図１３において、第１電極４ｇは個々の空孔４ｆ内の有機ＥＬ媒体４ｈに対して、各々独立して所望の電界を印加できる画素電極であり、第２電極４ｉは対向電極である。この画素電極にはスイッチ素子が設けられており、不図示のマトリクス駆動回路から行ごとに選択信号が印加され、更に各列に制御信号と駆動トランジスタからの出力が印加されて、個々の空孔４ｆ内の有機ＥＬ媒体４ｈに対して所望の電界を印加することができる。個々の空孔４ｆ内の有機ＥＬ媒体４ｈは、第１電極４ｇにより印加される電界によって制御され、各画素は有機ＥＬ媒体４ｈの発光色を表示する。
【０１０１】
次に、本実施態様の製造方法を図１４を用いて説明する。
図１４は、本発明の有機ＥＬ表示素子の製造方法の一例を示す工程図である。図１４において、第１基板４ａ上に絶縁層４ｃを形成する。次に絶縁層４ｃ上において、空孔４ｆを設けたい位置に所望の直径を有する円形でもって、親水性部分４ｄをハニカム状にパターン形成し、絶縁層４ｃ上に表面エネルギーの異なるパターンを設ける。（図１４（ａ）参照）
【０１０２】
第１基板４ａは、有機ＥＬ表示素子を支持する任意の絶縁部材であり、ガラスやプラスチックなどを用いることができる。
絶縁層４ｃには、無色透明な絶縁性樹脂を使用する。例えば、前述したように、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアルケン樹脂等を使用することができる。
【０１０３】
次に絶縁層４ｃ上において、空孔４ｆを設けたい位置に所望の直径を有する円形でもって、親水性部分４ｄをハニカム状にパターン形成し、絶縁層４ｃ上に表面エネルギーの異な

るパターンを設ける。この場合、親水性部分４ｄのパターン形成を施さなかった部位が疎水性部分となる。絶縁層４ｃ上の親水性部分４ｄは親水性ポリマーをパターン形成して得ることができ、前述した親水性ポリマーを単独又は混合して使用することができる。親水性部分４ｄのパターン形成には、前述したように印刷法やフォトリソグラフィー法を用いることができる。

【０１０４】

表面エネルギーの異なるパターンを形成した第１基板４ａ上に、自己形成化材料の自己形成化によって空孔４ｆがハニカム状に配列した隔壁４ｅを形成する。（図１４（ｂ）参照）

空孔４ｆがハニカム状に配列した隔壁４ｅを形成する自己形成化材料として、前記したブロック共重合体、ホモポリマー、ポリイオンコンプレックス、有機・無機ハイブリッド材料等が挙げられ、前述した同様の方法によって、図１５に示す隔壁４ｅを得ることができる。

【０１０５】

このような有機ＥＬ表示素子として使用する場合、空孔４ｆは親水性部分４ｄの大きさに対応するものであり、空孔４ｆの孔径Ｒが１０～１５０μｍであり、好ましくは３０～１００μｍであり、その高さＬが０．１～５μｍであり、アスペクト比が０．１～１０であり、空孔間の間隔Ｒ１が１０～１５５μｍであり、好ましくは３０～１０５μｍである。

【０１０６】

隔壁４ｅの空孔４ｆ内に、第１電極４ｇ、有機ＥＬ媒体４ｈ、第２電極４ｉ、被覆電極４ｊを順次形成する。（図１４（ｃ）参照）

第１電極４ｇの材料には、通常ＩＴＯなどの透明電極を使用する。第２電極４ｉの材料には、Ｍｇ又はＭｇ合金等の低仕事関数の導電性材料を使用する。被覆電極４ｊは、第２電極４ｉを覆うように形成されており、その材料としてはＡｌ等が使用でき、第２電極４ｉの酸化を防ぐことができる。これらの電極材料を基板に形成する方法として、真空蒸着法を用いることができる。

【０１０７】

有機ＥＬ材料としては、Ｒ、Ｇ、Ｂを発光する既知の材料を用いることができ、薄膜形成には真空蒸着法、あるいはインクジェット法を用いることができる。インクジェット法では、有機ＥＬ材料又はその前駆体を液体に溶解あるいは分散させて吐出液とし、インクジェット法で空孔４ｆ内に吐出液を吐出し、加熱又は光照射により成膜する。

【０１０８】

次に、隔壁４ｅ及び有機ＥＬ媒体４ｈが形成されている面側を、第２基板４ｂと接着剤４ｋを用いて封止すると共に、第１基板４ａ、接着剤４ｋ、第２基板４ｂによって形成される中空の内部空間に不活性ガスを充填して外部からの湿気や酸素を遮断することにより、表示素子を作製する。（図１４（ｄ）参照）

第２基板４ｂの材料としては、第１基板４ａと同様の材料を使用することができる。

【０１０９】

接着剤４ｋとしては、長期間接着効果が得られるものであれば、特に限定されるものではないが、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、フェノール系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、シリコーン系樹脂などの一種単独または二種以上の組合せを使用することができる。

【０１１０】

本発明の有機ＥＬ素子の第１電極４ｇと第２電極４ｉ間に電界を印加して、有機ＥＬ媒体４ｈが発光し、第１基板４ａを通じて表示することができる。

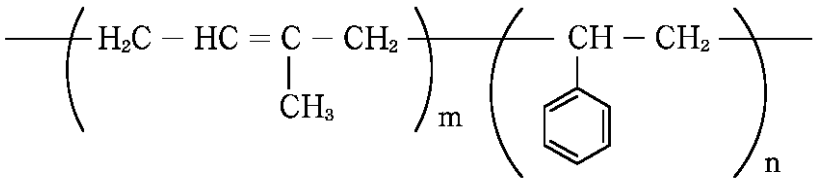
本構成の表示素子は、自己形成化材料の自己形成化によって、隔壁を基板上に簡便に形成することができるため、高精細な表示素子を簡便に製造することができる。

【０１１１】

【実施例】

以下に、本発明の実施例を説明する。

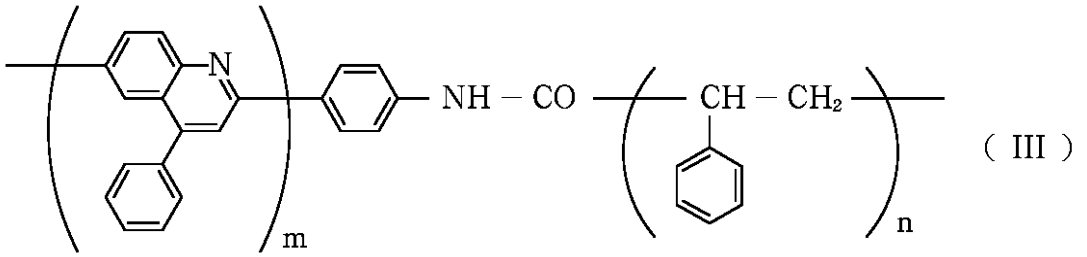
【０１１２】
実施例１
図１（ａ）に示す電気泳動表示素子を図２および図３の製造工程に従って作製した。
まず、ガラス（１mm厚）からなる第１基板１ａ上に、分散液を制御する為の第１電極１ｃとして、アルミニウム（０．２μm厚）を成膜し、フォトリソグラフィー法によって直径８０μmの円形でもってハニカム状にパターン形成した。この時、電極間距離（隣り合う電極の中心間距離）を８２μmで形成した。その上にアクリル系樹脂を用いて絶縁層１ｈ（１μm厚）を形成した。
【０１１３】
ポリビニルアルコール、重クロム酸アンモニウムを含む水溶液を感光剤として用い、フォトリソグラフィー法によって第１電極１ｃの真上の位置に直径８０μmの円形でもって親水性部分１ｍ（０．２μm厚）をパターン形成し、絶縁層１ｈ上に表面エネルギーの異なるパターンを設けた。
【０１１４】
下記の化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体（ｍ＝５９０、ｎ＝３８５、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図４に示すように第１基板１ａ上の所望の位置に空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇを形成した。隔壁１ｇの形成条件は、化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度３重量％）を、湿度９０％の条件下で第１基板１ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ８０μmと５０μmであり、アスペクト比は２５、空孔間の間隔Ｒ１は８２μmであった。
【０１１５】
【化２】



（ II ）

【０１１６】
分散媒１ｆにはアイソパーＨ（エクソン化学）を使用し、青色染料（オイルブルーＮ、アルドリッチ）を０．５重量％添加して分散媒１ｆを青色に着色した。電気泳動粒子１ｅとして白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μm）９重量％、及び帯電剤としてオクテン酸ジルコニウム（日本化学産業）０．２５重量％を前記分散媒１ｆに加えて分散液を調整した。
【０１１７】
次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記分散液を空孔１ｋ内に充填した後、隔壁１ｇの上面を第２基板１ｂで覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを接着剤１ｊで封止した。第２基板１ｂにはガラス基板（１mm厚）を用い、第２電極１ｄとしてＩＴＯ（０．１μm厚）、絶縁層１ｉとして無色透明なアクリル樹脂（１μm厚）が順次形成されている。また、接着剤１ｊには、エポキシ系樹脂を用いた。第１電極１ｃ、第２電極１ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１１８】
表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±１５Ｖで駆動したところ、図３（ｅ）に示すように各画素内の電気泳動粒子１ｅの上下駆動によって、青白の高精細な表示を行うことができた。

【０１１９】
実施例２
図１（ａ）に示す電気泳動表示素子を図２および図３の製造工程に従って作製した。
実施例１と同様にして、第１基板１ａ上に第１電極１ｃ、絶縁層１ｈ、及び親水性部分１ｍを形成した。本実施例では、第１電極１ｃ及び親水性部分１ｍは直径４０μｍの円形で形成し、電極間距離を４１μｍで形成した。
【０１２０】
下記の化学式（ＩＩＩ）で表されるロッドーコイルブロック共重合体（ｍ＝２００、ｎ＝６０００、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図４に示すように第１基板１ａ上の所望の位置に空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇを形成した。隔壁１ｇの形成条件は、化学式（ＩＩＩ）で表されるブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度１．５重量％）を、湿度８０％の条件下で第１基板１ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ４０μｍと３０μｍであり、アスペクト比は３０、空孔間の間隔Ｒ１は４１μｍであった。
【０１２１】
【化３】



（ III ）

【０１２２】
分散媒１ｆにはアイソパーＨを使用した。電気泳動粒子１ｅには色と帯電特性の異なる２種類の粒子を用いた。白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μｍ）９重量％、黒色粒子（カーボンをスチレンージビニルベンゼン樹脂で被覆した粒子、平均粒径１．０μｍ）８重量％、及び帯電剤としてオクテン酸ジルコニウム０．５重量％を分散媒１ｆに加えて分散液を調整した。
【０１２３】
次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記分散液を空孔１ｋ内に充填した後、隔壁１ｇの上面を第２基板１ｂで覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを接着剤１ｊで封止した。第２電極１ｄと絶縁層１ｉを有する第２基板１ｂ、及び接着剤１ｊは実施例１と同様のものを用いた。第１電極１ｃ、第２電極１ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１２４】
表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±１５Ｖで駆動したところ、図３（ｆ）に示すように各画素内の２種類の電気泳動粒子の上下駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１２５】
実施例３
図１（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図２および図３の製造工程に従って作製した。
ＰＥＴフィルム（３００μｍ厚）からなる第１基板１ａ上に、実施例１と同様にして第１電極１ｃ、絶縁層１ｈ、及び親水性部分１ｍを形成した。本実施例では、第１電極１ｃ及び親水性部分１ｍは直径７０μｍの円形で形成し、電極間距離を７１．５μｍで形成した

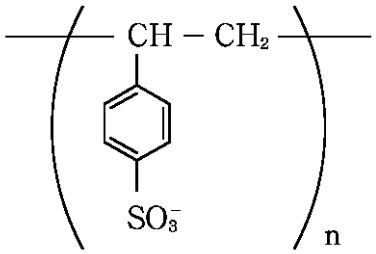
。

【０１２６】

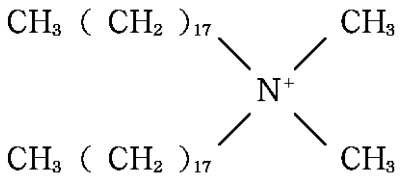
下記の化学式（ＩＶ）で表されるポリイオンコンプレックス（ｎ＝３３０、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図４に示すように第１基板１ａ上の所望の位置に空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇを形成した。隔壁１ｇの形成条件は、化学式（ＩＶ）で表されるポリイオンコンプレックスのクロロホルム溶液（濃度３重量％）を、湿度８５％の条件下で第１基板１ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ７０μｍと４５μｍであり、アスペクト比は３０、空孔間の間隔Ｒ１は７１．５μｍであった。

【０１２７】

【化４】



（ IV ）



【０１２８】

分散媒１ｆは実施例１と同様に青色染料で着色したものを使用した。電気泳動粒子１ｅとして白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μｍ）９重量％、及び帯電剤としてオロア（ＯＬＯＡ　Ｃｈｅｖｒｏｎ化学社製）０．２５重量％を前記分散媒１ｆに加えて分散液を調整した。

【０１２９】

前記分散液を内包するマイクロカプセル１１をｉｎ　ｓｉｔｕ重合法により作製し、分級操作を行って粒径６５～７０μｍのマイクロカプセル１１を得た。膜材質は尿素－ホルムアルデヒド樹脂である。

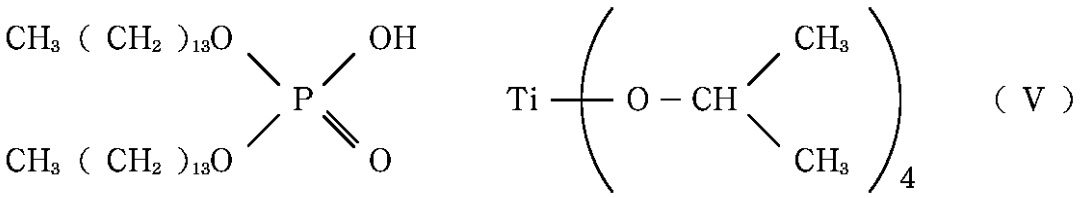
【０１３０】

次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記マイクロカプセル１１を空孔１ｋ内に充填した後、隔壁１ｇの上面を第２基板で覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを接着剤１ｊで封止した。第２基板１ｂにはＰＥＴフィルム（１２０μｍ厚）を用い、第２電極１ｄとしてＩＴＯ（０．１μｍ厚）、絶縁層１ｉとして無色透明なアクリル樹脂（１μｍ厚）が順次形成されている。また、接着剤１ｊには、ポリエステル系樹脂を用いた。第１電極１ｃ、第２電極１ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１３１】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±１５Ｖで駆動したところ、図３（ｅ’）に示すように各画素内の電気泳動粒子１ｅの上下駆動によって、青白の高精細な表示を行うことができた。

【０１３２】
実施例４
図１（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図２および図３の製造工程に従って作製した。
実施例３と同様にして、第１基板１ａ上に第１電極１ｃ、絶縁層１ｈ、及び親水性部分１ｍを形成した。本実施例では、第１電極１ｃ及び親水性部分１ｍは直径４５μｍの円形で形成し、電極間距離を４６．２μｍで形成した。
【０１３３】
下記の化学式（Ｖ）で表される有機・無機ハイブリッド材料（モル比３：１）の自己形成化によって、図４に示すように第１基板１ａ上の所望の位置に空孔１ｋがハニカム状に配列した隔壁１ｇを形成した。隔壁１ｇの形成条件は、化学式（Ｖ）で表される有機・無機ハイブリッド材料の二硫化炭素溶液（濃度１重量％）を、湿度８０％の条件下で第１基板１ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ４５μｍと３０μｍであり、アスペクト比は２５、空孔間の間隔Ｒ１は４６．２μｍであった。
【０１３４】
【化５】



【０１３５】
分散媒１ｆにはアイソパーＨを使用した。電気泳動粒子１ｅには色と帯電特性の異なる２種類の粒子を用いた。白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μｍ）９重量％、黒色粒子（カーボンをスチレン－ジビニルベンゼン樹脂で被覆した粒子、平均粒径１．０μｍ）８重量％、及び帯電剤としてオロア０．５重量％を分散媒１ｆに加えて分散液を調整した。
【０１３６】
前記分散液を内包するマイクロカプセル１ｌを界面重合法により作製し、分級操作を行って粒径４０～４５μｍのマイクロカプセル１ｌを得た。膜材質はウレタン樹脂である。
【０１３７】
次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記マイクロカプセル１ｌを空孔１ｋ内に充填した後、隔壁１ｇの上面を第２基板１ｂで覆い、第１基板１ａと第２基板１ｂを接着剤１ｊで封止した。第２電極１ｄと絶縁層１ｉを有する第２基板１ｂ、及び接着剤１ｊは実施例３と同様のものを用いた。第１電極１ｃ、第２電極１ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１３８】
表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±１５Ｖで駆動したところ、図３（ｆ’）に示すように各画素内の２種類の電気泳動粒子の上下駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１３９】
実施例５
図５（ａ）に示す電気泳動表示素子を図６および図７の製造工程に従って作製した。
ガラス（１ｍｍ厚）からなる第１基板２ａ上に第１電極２ｃとして、アルミニウム（０．２μｍ厚）を形成した。次に、アルミナ微粒子を混合したアクリル系樹脂からなる絶縁層２ｉ（３μｍ厚）を第１電極２ｃ上に形成した。この絶縁層２ｉ上に第２電極２ｄとして

黒色の炭化チタン（０．１μｍ厚）を成膜し、フォトリソグラフィー法によって直径３６μｍの円形でもってハニカム状にパターン形成した。更に第２電極２ｄ上に、アクリル系樹脂を用いて無色透明な絶縁層２ｊ（１μｍ厚）を形成した。

【０１４０】

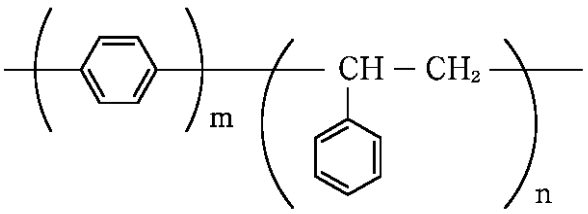
実施例１と同様にフォトリソグラフィー法によって、第２電極２ｄの同心円上に直径７５μｍの円形でもって親水性部分２ｍをパターン形成し、絶縁層２ｊ上に表面エネルギーの異なるパターンを設けた。親水性部分２ｍは、厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離（隣り合う親水性部分の中心間距離）を７７μｍで形成した。

【０１４１】

下記の化学式（ＶＩ）で表されるロッドーコイルブロック共重合体（ｍ＝４００、ｎ＝９００、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図８に示すように第１基板２ａ上の所望の位置に空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成した。隔壁２ｇの形成条件は、化学式（ＶＩ）で表されるロッドーコイルブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度３重量％）を、湿度８０％の条件下で第１基板２ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ７５μｍと４５μｍであり、アスペクト比は２２．５、空孔間の間隔Ｒ１は７７μｍであった。

【０１４２】

【化６】



（ＶＩ）

【０１４３】

分散媒２ｆにはアイソパーＨを使用した。電気泳動粒子２ｅとして黒色粒子（カーボンをスチレンージビニルベンゼン樹脂で被覆した粒子、平均粒径１．０μｍ）３重量％、及び帯電剤としてオクテン酸ジルコニウム０．０９重量％を分散媒２ｆに加えて分散液を調整した。

【０１４４】

次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記分散液を空孔２ｋ内に充填した後、隔壁２ｇの上面を第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを接着剤２ｈで封止した。第２基板２ｂには第１基板２ａと同様のものを用い、接着剤２ｈにはウレタン系樹脂を用いた。第１電極２ｃ、第２電極２ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１４５】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図７（ｅ）に示すように各画素内の電気泳動粒子の水平駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。

【０１４６】

実施例６

図５（ａ）に示す電気泳動表示素子を図６および図７の製造工程に従って作製した。

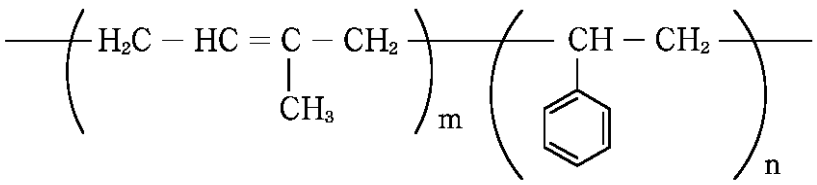
実施例５と同様にして、第１基板２ａ上に第１電極２ｃ、絶縁層２ｉ、第２電極２ｄ、絶縁層２ｊ、親水性部分２ｍを順次形成した。本実施例では、第２電極２ｄは直径２２μｍの円形で形成し、親水性部分２ｍは第２電極２ｄの同心円上に直径４５μｍの円形で、且つ、厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離を４６μｍでパターン形成した。

【０１４７】

下記の化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体（ｍ＝５９０、ｎ＝３８５、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図８に示すように第１基板２ａ上の所望の位置に空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成した。隔壁２ｇの形成条件は、化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度１重量％）を、湿度８０％の条件下で第１基板２ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ４５μｍと３５μｍであり、アスペクト比は３５、空孔間の間隔Ｒ１は４６μｍであった。

【０１４８】

【化７】



（ II ）

【０１４９】

電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆからなる分散液は実施例５と同様のものを用い、インクジェット方式のノズルを用いて、前記分散液を空孔２ｋ内に充填した後、隔壁２ｇの上面を第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを接着剤２ｈで封止した。第２基板２ｂと接着剤２ｈは実施例５と同様のものを用いた。第１電極２ｃ、第２電極２ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１５０】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図７（ｅ）に示すように各画素内の電気泳動粒子の水平駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。

【０１５１】

実施例７

図５（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図６および図７の製造工程に従って作製した。

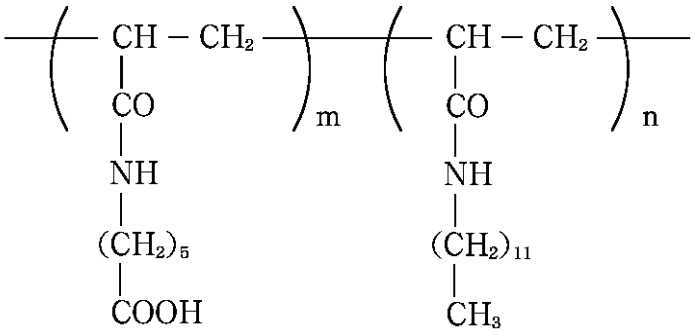
ＰＥＴフィルム（３００μｍ厚）からなる第１基板２ａ上に、実施例５と同様にして第１電極２ｃ、絶縁層２ｉ、第２電極２ｄ、絶縁層２ｊ、親水性部分２ｍを順次形成した。本実施例では、第２電極２ｄは直径３０μｍの円形で形成し、親水性部分２ｍは第２電極２ｄの同心円上に直径６０μｍの円形で、且つ、厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離を６１．６μｍでパターン形成した。

【０１５２】

ポリスチレン（分子量Ｍｎ＝9×10^4、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図８に示すように第１基板２ａ上の所望の位置に空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成した。隔壁２ｇの形成条件は、ポリスチレンの塩化メチレン溶液（濃度２重量％）と化学式（ＶＩＩ）で示される界面活性剤のベンゼン溶液（濃度０．２重量％）を９対１の重量比で混合し、湿度８５％の条件下で第１基板２ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ６０μｍと４０μｍであり、アスペクト比は２５、空孔間の間隔Ｒ１は６１．６μｍであった。

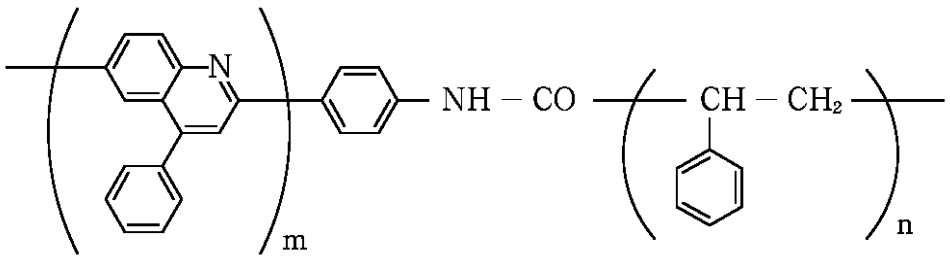
【０１５３】

【化８】



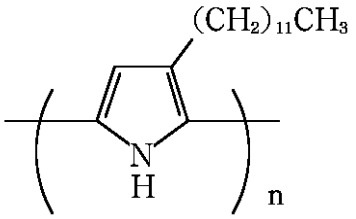
（ VII ）

【０１５４】
電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆからなる分散液は実施例５と同様のものを用いた。前記分散液を内包するマイクロカプセル２ｌをコアセルベーション法により作製し、分級操作を行って粒径５５～６０μｍのマイクロカプセル２ｌを得た。膜材質はゼラチンである。
【０１５５】
インクジェット方式のノズルを用いて、前記マイクロカプセル２ｌを空孔２ｋ内に充填した後、隔壁２ｇの上面を第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを接着剤で封止した。第２基板２ｂにはＰＥＴフィルム（１２０μｍ厚）を用い、接着剤２ｈにはポリエステル系樹脂を用いた。第１電極２ｃ、第２電極２ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１５６】
表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図７（ｅ’）に示すように各画素内の電気泳動粒子の水平駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１５７】
実施例８
図５（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図６および図７の製造工程に従って作製した。
実施例７と同様にして、第１電極２ｃ、絶縁層２ｉ、第２電極２ｄ、絶縁層２ｊ、親水性部分２ｍを有する第１基板２ａを作製した。本実施例では、第２電極２ｄは直径２０μｍの円形で形成し、親水性部分２ｍは第２電極２ｄの同心円上に直径４０μｍの円形で、且つ、厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離を４１μｍでパターン形成した。
【０１５８】
下記の化学式（ＩＩＩ）で表されるロッドーコイルブロック共重合体（ｍ＝１００、ｎ＝４０００、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図８に示すように第１基板２ａ上の所望の位置に空孔２ｋがハニカム状に配列した隔壁２ｇを形成した。隔壁２ｇの形成条件は、前記ロッドーコイルブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度１．５重量％）を、湿度７５％の条件下で第１基板２ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ４０μｍと３０μｍであり、アスペクト比は３０、空孔間の間隔Ｒ１は４１μｍであった。
【０１５９】
【化９】



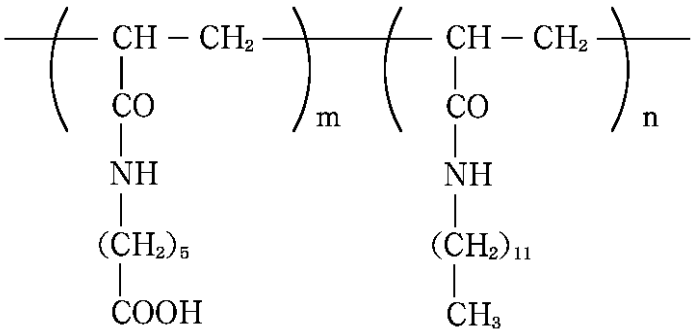
（ III ）

【０１６０】
電気泳動粒子２ｅと分散媒２ｆからなる分散液は実施例５と同様のものを用いた。前記分散液を内包するマイクロカプセル２ｌを界面重合法により作製し、分級操作を行って粒径３５～４０μｍのマイクロカプセル２ｌを得た。膜材質はポリアミドである。
【０１６１】
インクジェット方式のノズルを用いて、前記マイクロカプセル２ｌを空孔２ｋ内に充填した後、隔壁２ｇの上面を第２基板２ｂで覆い、第１基板２ａと第２基板２ｂを接着剤２ｈで封止した。第２基板２ｂと接着剤２ｈは実施例７と同様のものを用いた。第１電極２ｃ、第２電極２ｄに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１６２】
表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図７（ｅ’）に示すように各画素内の電気泳動粒子の水平駆動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１６３】
実施例９
図９（ａ）に示す電気泳動表示素子を図１０および図１１の製造工程に従って作製した。まず、ガラス（１ｍｍ厚）からなる第１基板３ａ上に第１電極３ｃとして、黒色の炭化チタン（０．１μｍ厚）を成膜し、フォトリソグラフィー法によって直径４０μｍの円形でもってハニカム状にパターン形成した。この時、電極間距離を４１μｍで形成した。第１電極３ｃ上に、アクリル系樹脂を用いて無色透明な絶縁層３ｇ（１μｍ厚）を形成した。
【０１６４】
次に、実施例１と同様にフォトリソグラフィー法によって、第１電極３ｃの真上の位置に直径４０μｍの円形でもって親水性部分３ｋ（０．２μｍ厚）をパターン形成し、絶縁層３ｇ上に表面エネルギーの異なるパターンを設けた。
【０１６５】
下記の化学式（ＶＩＩＩ）で表されるポリピロール（分子量Ｍｎ＝６×１０^4、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図１２に示すように第１基板３ａ上の所望の位置に空孔３ｉがハニカム状に配列した導電性隔壁３ｆを形成した。導電性隔壁３ｆの形成条件は、ポリピロールのクロロホルム溶液（濃度１．５重量％）と化学式（ＶＩＩ）で示される界面活性剤のベンゼン溶液（濃度０．２重量％）を１０対１の重量比で混合し、湿度７５％の条件下で第１基板３ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。次いで、ドーパントガスに曝露して、導電性隔壁３ｆの導電性を向上させる処理を施した。
【０１６６】
空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ４０μｍと３０μｍであり、アスペクト比は３０、空孔間の間隔Ｒ１は４１μｍであった。
【０１６７】
【化１０】



（ VIII ）

【０１６８】
【化１１】



（ VII ）

【０１６９】
分散媒３ｅにはアイソパーＨを使用した。電気泳動粒子３ｄとして白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μｍ）５重量％、及び帯電剤としてオロア０．１５重量％を分散媒３ｅに加えて分散液を調整した。

【０１７０】
次に、インクジェット方式のノズルを用いて、前記分散液を空孔３ｉ内に充填した後、導電性隔壁３ｆの上面を第２基板３ｂで覆い、第１基板３ａと第２基板３ｂを接着剤３ｈで封止した。第２基板３ｂには第１基板３ａと同様のものを用い、接着剤３ｈにはポリエステル系樹脂を用いた。第１電極３ｃ、導電性隔壁３ｆに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１７１】
表示は第１電極３ｃと導電性隔壁３ｆ間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図１１（ｅ）に示すように各画素内の電気泳動粒子の電気泳動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。

【０１７２】
実施例１０
図９（ａ）に示す電気泳動表示素子を図１０および図１１の製造工程に従って作製した。実施例９と同様にして、第１基板３ａ上に第１電極３ｃ、絶縁層３ｇ、親水性部分３ｋ、及び導電性隔壁３ｆを形成した。

【０１７３】
分散媒３ｅにはアイソパーＨを使用した。電気泳動粒子３ｄには色と帯電特性の異なる２種類の粒子を用いた。白色粒子（酸化チタン、平均粒径０．２μｍ）７重量％、黒色粒子（カーボンをスチレン－ジビニルベンゼン樹脂で被覆した粒子、平均粒径１．０μｍ）６重量％、及び帯電剤としてオクテン酸ジルコニウム０．４重量％を分散媒３ｅに加えて分

散液を調整した。

【０１７４】

次に、実施例９と同様にして、前記分散液を空孔３ｉ内に充填し、第１基板３ａと第２基板３ｂを接着剤３ｈで封止した。第１電極３ｃ、導電性隔壁３ｆに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１７５】

表示は第１電極３ｃと導電性隔壁３ｆ間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図１１（ｆ）に示すように各画素内の２種類の電気泳動粒子の電気泳動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。

【０１７６】

実施例１１

図９（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図１０および図１１の製造工程に従って作製した。ＰＥＴフィルム（３００μｍ厚）からなる第１基板３ａ上に、実施例９と同様にして第１電極３ｃ、絶縁層３ｇ、親水性部分３ｋを形成した。本実施例では、第１電極１ｃ及び親水性部分３ｋは直径６０μｍの円形で形成し、電極間距離を６１μｍで形成した。

【０１７７】

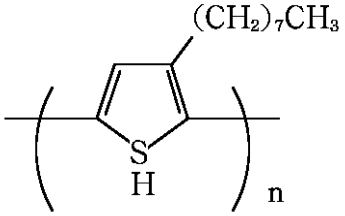
下記の化学式（ＩＸ）で表されるポリチオフェン（分子量Ｍｎ＝５×１０^4、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図１２に示すように第１基板３ａ上の所望の位置に空孔３ｉがハニカム状に配列した導電性隔壁３ｆを形成した。導電性隔壁３ｆの形成条件は、ポリチオフェンのクロロホルム溶液（濃度１２重量％）と化学式（ＶＩＩ）で示される界面活性剤のベンゼン溶液（濃度０．２重量％）を重量比８：１で混合し、湿度８０％の条件下で第１基板３ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。次いで、ドーパントガスに曝露して、導電性隔壁３ｆの導電性を向上させる処理を施した。

【０１７８】

空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ６０μｍと４５μｍであり、アスペクト比は４５、空孔間の間隔Ｒ１は６１μｍであった。

【０１７９】

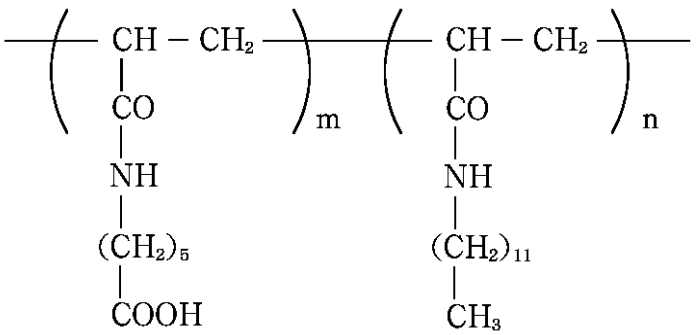
【化１２】



（ IX ）

【０１８０】

【化１３】



（ VII ）

【０１８１】
電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅからなる分散液には実施例９と同様のものを使用した。前記分散液を内包するマイクロカプセル３ｊを界面重合法により作製し、分級操作を行って粒径５５～６０μｍのマイクロカプセル３ｊを得た。膜材質はポリエステルである。
【０１８２】
次に、インクジェット方式のノズルを用いて、マイクロカプセル３ｊを空孔３ｉ内に充填した後、導電性隔壁３ｆの上面を第２基板３ｂで覆い、第１基板３ａと第２基板３ｂを接着剤３ｈで封止した。第２基板３ｂにはＰＥＴ（１２０μｍ厚）を用い、接着剤３ｈにはポリエステル系樹脂を用いた。第１電極３ｃ、導電性隔壁３ｆに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１８３】
表示は第１電極３ｃと導電性隔壁３ｆ間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図１１（ｅ’）に示すように各画素内の電気泳動粒子の電気泳動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１８４】
実施例１２
図９（ｂ）に示す電気泳動表示素子を図１０および図１１の製造工程に従って作製した。実施例１１と同様にして、第１基板３ａ上に第１電極３ｃ、絶縁層３ｇ、親水性部分３ｋ、及び導電性隔壁３ｆを形成した。
【０１８５】
電気泳動粒子３ｄと分散媒３ｅからなる分散液には実施例１０と同様のものを使用した。前記分散液を内包するマイクロカプセル３ｊをｉｎ　ｓｉｔｕ重合法により作製し、分級操作を行って粒径５５～６０μｍのマイクロカプセル３ｊを得た。膜材質はメラミン－ホルムアルデヒド樹脂である。
【０１８６】
次に、実施例１１と同様にして、マイクロカプセル３ｊを空孔３ｉ内に充填し、第１基板３ａと第２基板３ｂを接着剤３ｈで封止した。第１電極３ｃ、導電性隔壁３ｆに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。
【０１８７】
表示は第１電極３ｃと導電性隔壁３ｆ間に電圧を印加することによって行った。印加電圧±２０Ｖで駆動したところ、図１１（ｆ’）に示すように各画素内の２種類の電気泳動粒子の電気泳動によって、白黒の高精細な表示を行うことができた。
【０１８８】
実施例１３
図１３に示す有機ＥＬ表示素子を図１４の製造工程に従って作製した。
ガラス（１ｍｍ厚）からなる第１基板４ａ上にアクリル系樹脂を用いて無色透明な絶縁層

４ｃ（１μｍ厚）を形成した。

【０１８９】

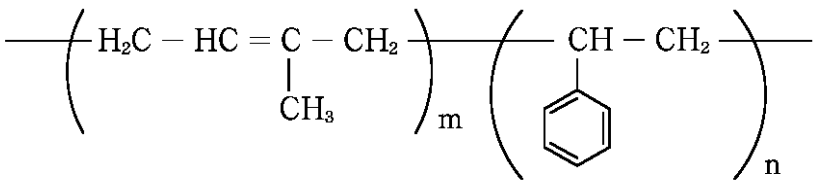
次に、実施例１と同様にフォトリソグラフィー法によって、親水性部分４ｄを直径６５μｍの円形でもってハニカム状にパターン形成し、絶縁層４ｃ上に表面エネルギーの異なるパターンを設けた。親水性部分４ｄは厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離を６６μｍで形成した。

【０１９０】

下記の化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体（ｍ＝２５０、ｎ＝１９０、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図１５に示すように第１基板上の所望の位置に空孔４ｆがハニカム状に配列した隔壁４ｅを形成した。隔壁４ｅの形成条件は、化学式（ＩＩ）で表されるブロック共重合体の二硫化炭素溶液（濃度１．５重量％）を、湿度８５％の条件下で第１基板４ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ６５μｍと２μｍであり、アスペクト比は２、空孔間の間隔Ｒ１は６６μｍであった。

【０１９１】

【化１４】



（ II ）

【０１９２】

次に、第１基板４ａ上の空孔４ｆ内に、第１電極４ｇ、有機ＥＬ媒体４ｈ、第２電極４ｉを真空蒸着法で形成した。第１電極にはＩＴＯを用い、０．２５μｍ厚で形成した。

【０１９３】

有機ＥＬ媒体４ｈは、正孔輸送層と有機発光層からなり、正孔輸送層、次いで有機発光層の順に、共に０．５μｍ厚で形成した。正孔輸送材料として、Ｎ，Ｎ’－ビフェニル－Ｎ，Ｎ’－ビス（α－ナフチル）－１，１’－ビフェニル－４，４’－ジアミンを用いた。有機発光層には赤色発光材料、緑色発光材料、青色発光材料の３種を用い、空孔４ｆに赤色発光層、緑色発光層、青色発光層を交互に配列させた。赤色発光材料、青色発光材料、緑色発光材料には、それぞれ、メロシアニン色素、８－キノリノール、トリス（８－キノリノラト）アルミニウムを用いた。

【０１９４】

第２電極４ｉとして銀マグネシウム合金を用い、膜厚を０．３μｍで形成した。

次に、図１４（ｃ）に示すように、第２電極４ｉ上に被覆電極４ｊとしてアルミニウムを真空蒸着し、膜厚を１μｍで形成した。

【０１９５】

そして、隔壁４ｅ及び有機ＥＬ媒体４ｈが形成されている面側を、第２基板４ｂと接着剤４ｋを用いて封止すると共に、第１基板４ａ、接着剤４ｋ、第２基板４ｂによって形成される中空の内部空間に窒素を充填して外部からの湿気や酸素を遮断することにより、表示素子を作製した。第２基板４ｂとして第１基板４ａと同様のガラスを用い、接着剤４ｋにはエポキシ系樹脂を用いた。そして、第１電極４ａ、被覆電極４ｊに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０１９６】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧は１０Ｖとした。基板上に

自己形成化材料の自己形成化によって隔壁を設けたことから、画素間の発光色の異なる発光材料が混合することなく、高精細にフルカラー表示することができた。

【０１９７】

実施例１４

図１３に示す有機ＥＬ表示素子を図１４の製造工程に従って作製した。

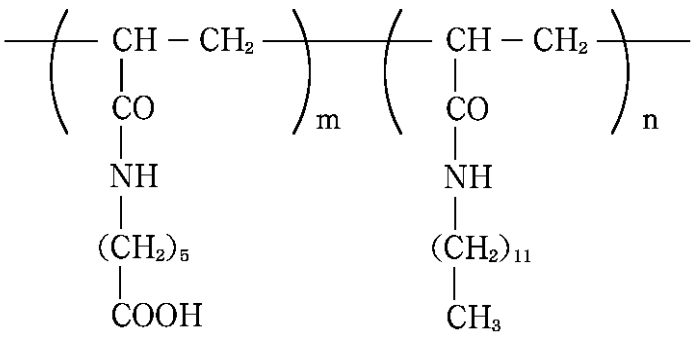
ＰＥＴフィルム（３００μｍ厚）からなる第１基板４ａ上に、実施例１３と同様にして絶縁層４ｃと親水性部分４ｄを形成した。本実施例では、親水性部分４ｄを直径３５μｍの円形で、且つ、厚さ０．２μｍ、親水性部分間距離を３５．５μｍで形成した。

【０１９８】

ポリスチレン（分子量Ｍｎ＝３×１０^4、Ｍｗ／Ｍｎ＜１．０５）の自己形成化によって、図１５に示すように第１基板上の所望の位置に空孔４ｆがハニカム状に配列した隔壁４ｅを形成した。隔壁４ｅの形成条件は、ポリスチレンの塩化メチレン溶液（濃度１重量％）と化学式（ＶＩＩ）で示される界面活性剤のベンゼン溶液（濃度０．１重量％）を９対１の重量比で混合し、湿度７５％の条件下で第１基板４ａ上にキャストし、有機溶媒を徐々に蒸発させることによって形成した。空孔の孔径と隔壁の高さはそれぞれ３５μｍと２μｍであり、アスペクト比は４、空孔間の間隔Ｒ１は３５．５μｍであった。

【０１９９】

【化１５】



（ VII ）

【０２００】

実施例１３と同様にして、第１基板４ａ上の空孔４ｆ内に第１電極４ｇ、有機ＥＬ媒体４ｈ、第２電極４ｉを形成した後、被覆電極４ｊとしてアルミニウムを形成した。

【０２０１】

実施例１３と同様にして、第２基板４ｂと接着剤４ｋを用いて封止し、表示素子を作製した。第２基板４ｂには、第１基板４ａと同様にＰＥＴフィルムを用い、接着剤４ｋにはアクリル系樹脂を用いた。更に、第１電極４ｇ、被覆電極４ｊに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０２０２】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧は１０Ｖとした。基板上に自己形成化材料の自己形成化によって隔壁を設けたことから、画素間の発光色の異なる発光材料が混合することなく、高精細にフルカラー表示することができた。

【０２０３】

実施例１５

図１３に示す有機ＥＬ表示素子を図１４の製造工程に従って作製した。

実施例１４と同様にして、ＰＥＴフィルム（３００μｍ厚）からなる第１基板４ａ上に、絶縁層４ｃ、親水性部分４ｄ、隔壁４ｅ、及び第１電極４ｇを形成した。

【０２０４】

有機ＥＬ媒体４ｈは、次の様な構成となっている。赤と緑の画素には、赤色と緑色のそれぞれの正孔注入型高分子有機発光層が形成され、青の画素には発光しない正孔注入層が形成されており、次いで全画素内に電荷輸送型青色発光層が形成されている。

【０２０５】

インクジェット法を用いて空孔４ｆ内に赤色発光材料、緑色発光材料をパターニング塗布し、０．１μｍ厚の有機発光層を形成した。赤色発光材料にはシアノポリフェニレンビニレン前駆体を用い、緑色発光材料にはシアノポリフェニレンビニレン前駆体を使用し、これらのポリマー前駆体溶液はインクジェットで吐出後、加熱処理によって高分子化され、有機発光層となる。発光しない正孔注入層には、ポリビニルカルバゾールを用い、インクジェット法にて青の画素に相当する空孔４ｆに吐出し、正孔注入層を形成した。

【０２０６】

更に、空孔４ｆ内に青色発光層としてアルミニウムキノリノール錯体を真空蒸着法により０．１μｍ厚で電荷輸送型青色発光層を形成した。

空孔４ｆ内の有機ＥＬ媒体４ｈ上に、第２電極４ｉとして０．３μｍ厚の銀マグネシウム合金を真空蒸着法により形成し、更に、被覆電極４ｊとして１μｍ厚のアルミニウムを形成した。（図１４（ｃ）参照）

【０２０７】

実施例１４と同様にして、第２基板４ｂと接着剤４ｋを用いて封止し、表示素子を作製した。更に、第１電極４ｇ、被覆電極４ｊに電圧印加回路を接続して表示素子を得た。

【０２０８】

表示は電極間に電圧を印加することによって行った。印加電圧は１０Ｖとした。基板上に自己形成化材料の自己形成化によって隔壁を設けたことから、画素間の発光色の異なる発光材料が混合することなく、高精細にフルカラー表示することができた。

【０２０９】

【発明の効果】

以上、詳細に述べたように、本発明の表示素子を用いると、次のような効果を得ることができる。

表示素子の隔壁において、従来のリソグラフィー技術に頼らずに、基板上に自己形成化材料により形成された隔壁を簡便に形成することができるため、微細な厚みの隔壁を精度良く形成できるために、高精細な表示素子を簡便に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の電気泳動表示素子の一実施態様を示す断面図である。

【図２】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の一例を示す工程図である。

【図３】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の一例を示す工程図である。

【図４】空孔がハニカム状に配列した構造を有する隔壁の概略図である。

【図５】本発明の電気泳動表示素子の他の実施態様を示す断面図である。

【図６】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図７】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図８】空孔がハニカム状に配列した構造を有する隔壁の概略図である。

【図９】本発明の電気泳動表示素子の他の実施態様を示す断面図である。

【図１０】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図１１】本発明の電気泳動表示素子の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図１２】空孔がハニカム状に配列した構造を有する導電性隔壁の概略図である。

【図１３】本発明の有機ＥＬ表示素子の一実施態様を示す断面図である。

【図１４】本発明の有機ＥＬ表示素子の製造方法の一例を示す工程図である。

【図１５】空孔がハニカム状に配列した構造を有する隔壁の概略図である。

【図１６】従来の電気泳動型表示素子を示す概略図である。

【図１７】従来の有機ＥＬ表示素子を示す概略図である。

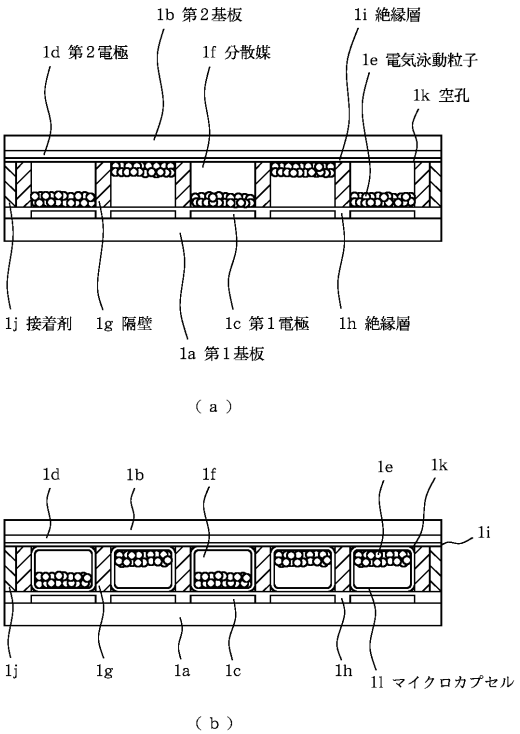
【符号の説明】

１ａ　第１基板

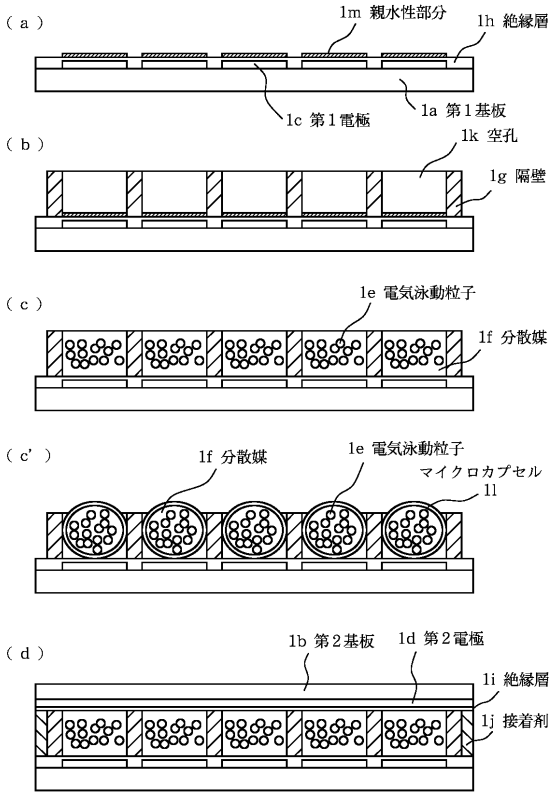
１ｂ　第２基板
１ｃ　第１電極
１ｄ　第２電極
１ｅ　電気泳動粒子
１ｆ　分散媒
１ｇ　隔壁
１ｈ　絶縁層
１ｉ　絶縁層
１ｊ　接着剤
１ｋ　空孔
１ｌ　マイクロカプセル
１ｍ　親水性部分
２ａ　第１基板
２ｂ　第２基板
２ｃ　第１電極
２ｄ　第２電極
２ｅ　電気泳動粒子
２ｆ　分散媒
２ｇ　隔壁
２ｈ　接着剤
２ｉ　絶縁層
２ｊ　絶縁層
２ｋ　空孔
２ｌ　マイクロカプセル
２ｍ　親水性部分
３ａ　第１基板
３ｂ　第２基板
３ｃ　第１電極
３ｄ　電気泳動粒子
３ｅ　分散媒
３ｆ　導電性隔壁
３ｇ　絶縁層
３ｈ　接着剤
３ｉ　空孔
３ｊ　マイクロカプセル
３ｋ　親水性部分
４ａ　第１基板
４ｂ　第２基板
４ｃ　絶縁層
４ｄ　親水性部分
４ｅ　隔壁
４ｆ　空孔
４ｇ　第１電極
４ｈ　有機ＥＬ媒体
４ｉ　第２電極
４ｊ　被覆電極
４ｋ　接着剤
５ａ　基板
５ｂ　基板
５ｃ　電極

５ｄ　電極
５ｅ　電気泳動粒子
５ｆ　分散媒
５ｇ　隔壁
６ａ　基板
６ｂ　基板
６ｃ　第１電極
６ｄ　第２電極
６ｅ　隔壁
６ｆ　有機ＥＬ媒体
６ｇ　接着剤

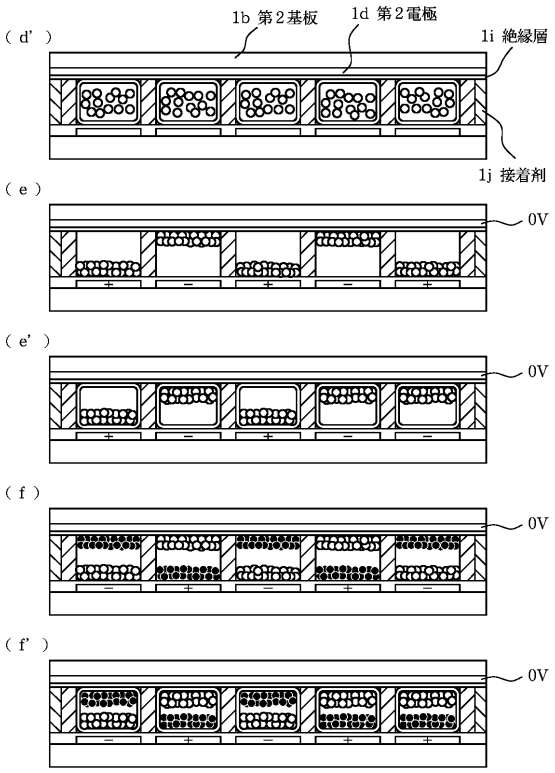
【図１】



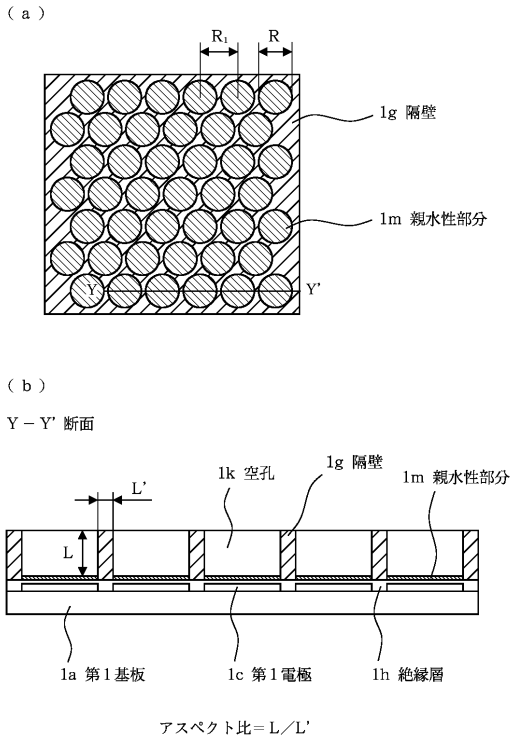
【図２】



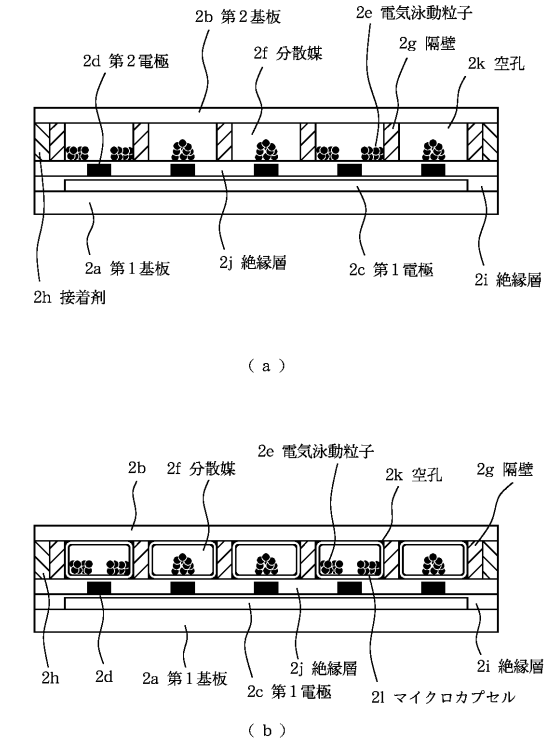
【図３】


(d')
1b 第２基板
1d 第２電極
1i 絶縁層
1j 接着剤
(e)
0V
(e')
0V
(f)
0V
(f')
0V

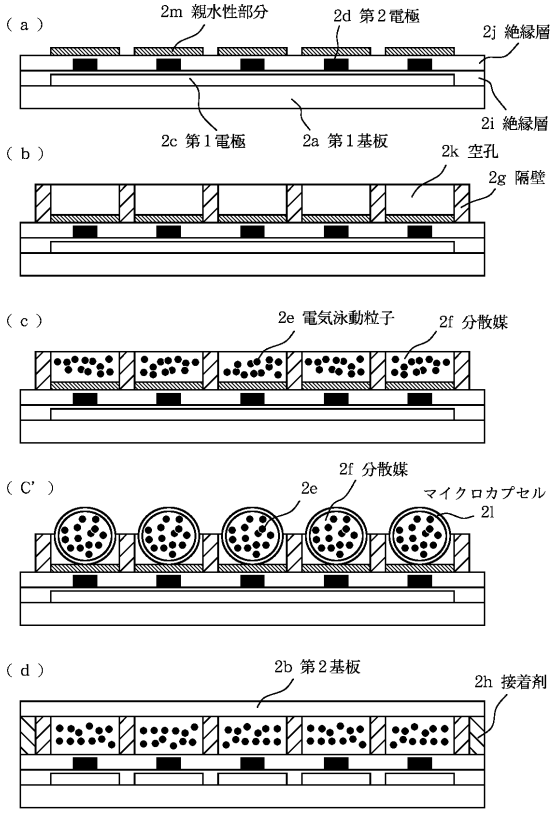
【図４】


(a)
R1
R
1g 隔壁
1m 親水性部分
Y
Y'
(b)
Y－Y' 断面
L'
L
1k 空孔
1g 隔壁
1m 親水性部分
1a 第１基板
1c 第１電極
1h 絶縁層
アスペクト比＝L／L'

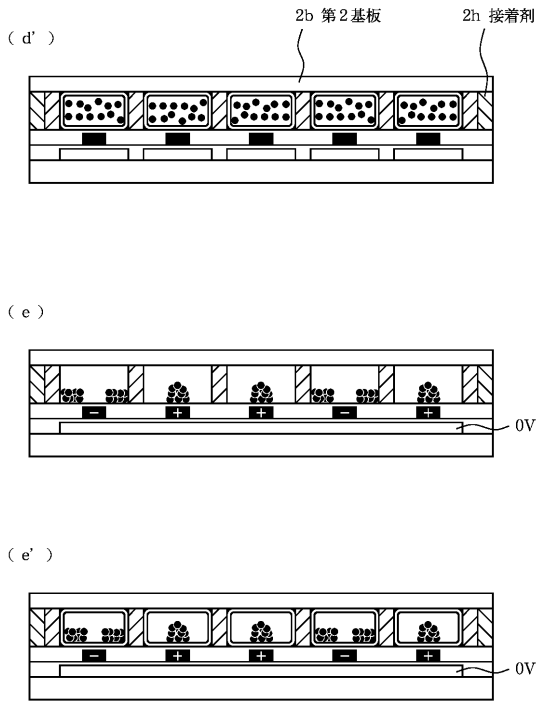
【図５】


2b 第２基板
2e 電気泳動粒子
2g 隔壁
2d 第２電極
2f 分散媒
2k 空孔
2a 第１基板
2j 絶縁層
2c 第１電極
2i 絶縁層
2h 接着剤
(a)
2b
2f 分散媒
2e 電気泳動粒子
2k 空孔
2g 隔壁
2h
2d
2a 第１基板
2j 絶縁層
2c 第１電極
2i 絶縁層
2l マイクロカプセル
(b)

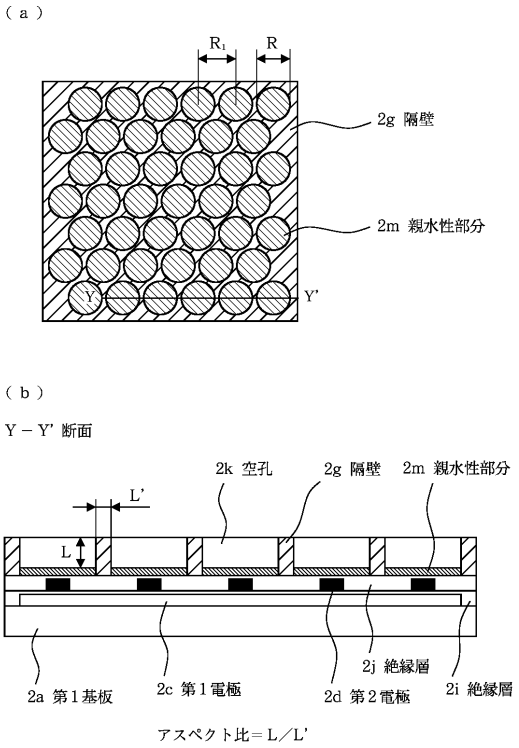
【図６】


(a)
2m 親水性部分
2d 第２電極
2j 絶縁層
2i 絶縁層
2c 第１電極
2a 第１基板
(b)
2k 空孔
2g 隔壁
(c)
2e 電気泳動粒子
2f 分散媒
(C')
2f 分散媒
2e
マイクロカプセル
2l
(d)
2b 第２基板
2h 接着剤

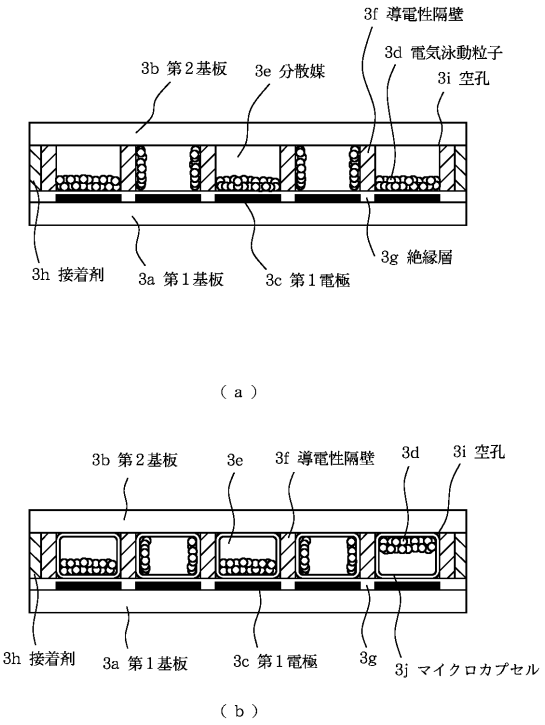
【図７】


（ｄ’）
2b 第２基板
2h 接着剤
（ｅ）
0V
（ｅ’）
0V

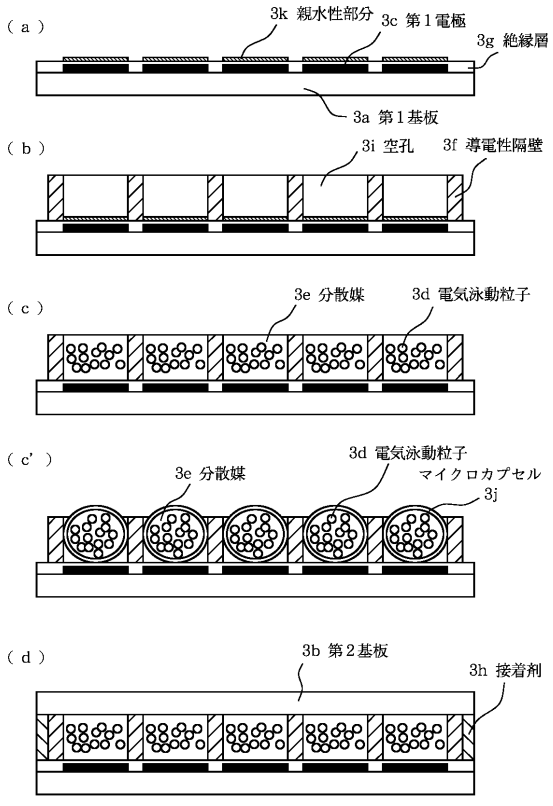
【図８】


（ａ）
R1
R
2g 隔壁
2m 親水性部分
Y
Y’
（ｂ）
Ｙ－Ｙ’ 断面
2k 空孔
2g 隔壁
2m 親水性部分
L’
L
2a 第１基板
2c 第１電極
2d 第２電極
2j 絶縁層
2i 絶縁層
アスペクト比＝Ｌ／Ｌ’

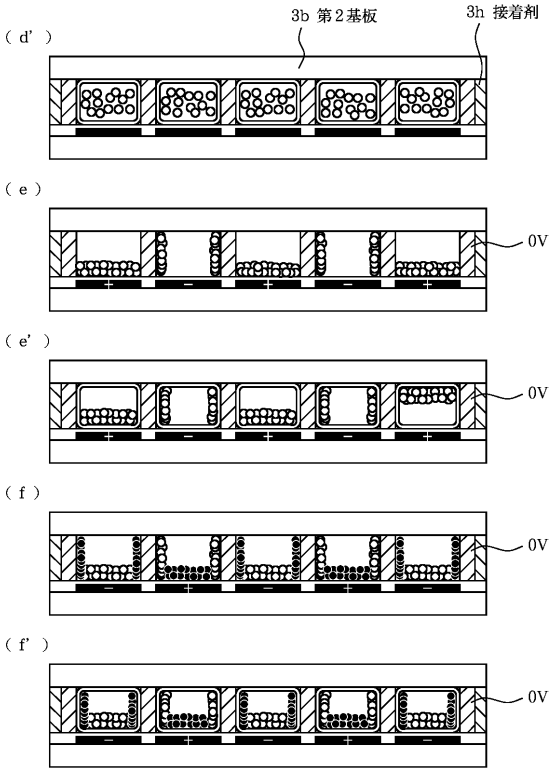
【図９】


3f 導電性隔壁
3d 電気泳動粒子
3b 第２基板
3e 分散媒
3i 空孔
3h 接着剤
3a 第１基板
3c 第１電極
3g 絶縁層
（ａ）
3b 第２基板
3e
3f 導電性隔壁
3d
3i 空孔
3h 接着剤
3a 第１基板
3c 第１電極
3g
3j マイクロカプセル
（ｂ）

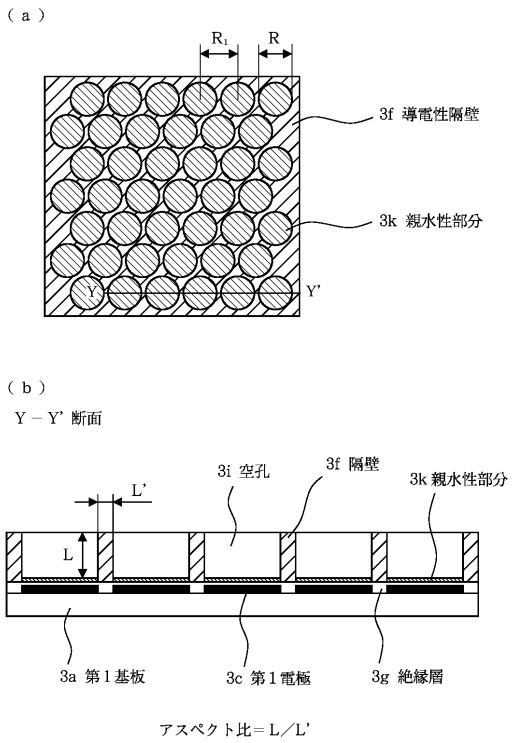
【図１０】


（ａ）
3k 親水性部分
3c 第１電極
3g 絶縁層
3a 第１基板
（ｂ）
3i 空孔
3f 導電性隔壁
（ｃ）
3e 分散媒
3d 電気泳動粒子
（ｃ’）
3d 電気泳動粒子
マイクロカプセル
3e 分散媒
3j
（ｄ）
3b 第２基板
3h 接着剤

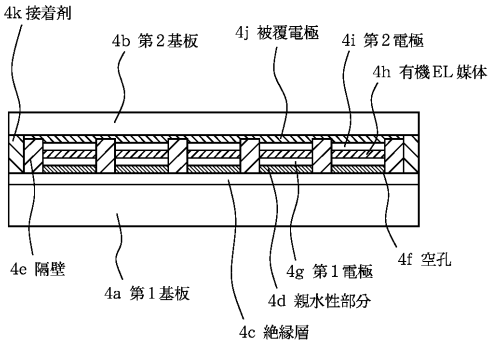
【図１１】



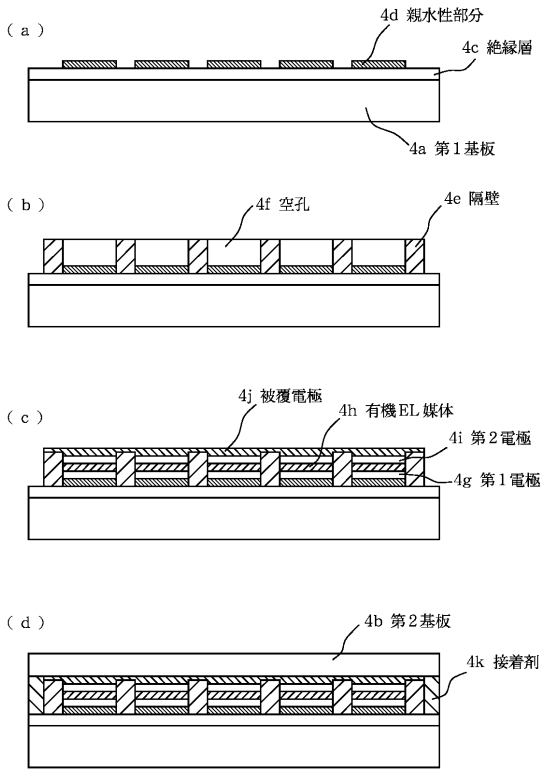
【図１２】



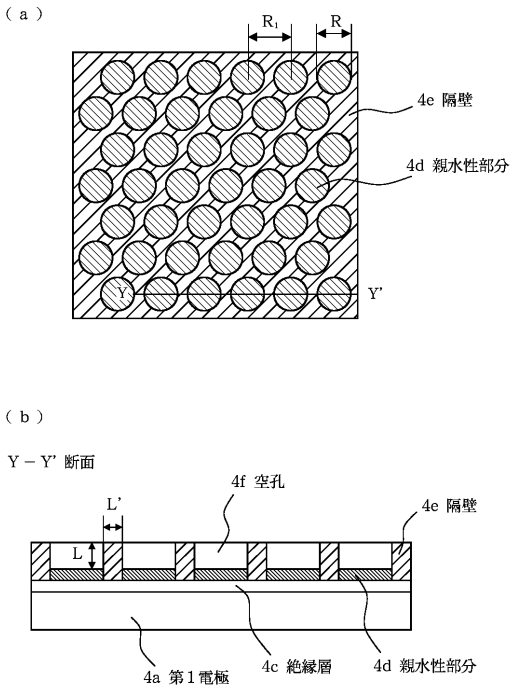
【図１３】



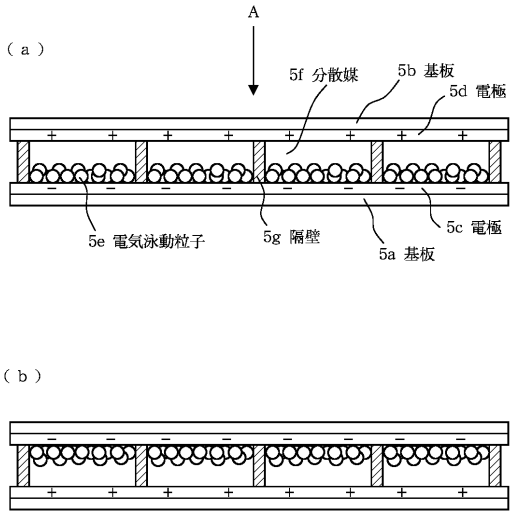
【図１４】



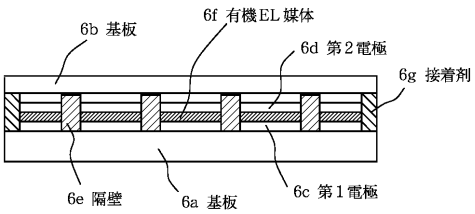
【図１５】


（ａ）
R1
R
4e 隔壁
4d 親水性部分
Y
Y'
（ｂ）
Y－Y' 断面
4f 空孔
L'
4e 隔壁
L
4a 第１電極
4c 絶縁層
4d 親水性部分
アスペクト比＝L／L'

【図１６】


（ａ）
A
5f 分散媒
5b 基板
5d 電極
5e 電気泳動粒子
5g 隔壁
5a 基板
5c 電極
（ｂ）

【図１７】


6b 基板
6f 有機EL媒体
6d 第２電極
6g 接着剤
6e 隔壁
6a 基板
6c 第１電極

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００１－２０１７７０（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１９０３００（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３２３７０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０９１３４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02F 1/167
H05B 33/00 - 33/28