

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5218959号  
(P5218959)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

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

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2008-27920 (P2008-27920)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成20年2月7日(2008.2.7)	(73) 特許権者	304021831 国立大学法人 千葉大学 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号
(65) 公開番号	特開2009-9092 (P2009-9092A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成21年1月15日(2009.1.15)	(72) 発明者	升澤 正弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
審査請求日	平成23年2月2日(2011.2.2)	(72) 発明者	北村 孝司 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国 立大学法人千葉大学工学部内
(31) 優先権主張番号	特願2007-147358 (P2007-147358)		
(32) 優先日	平成19年6月1日(2007.6.1)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置、表示方法、電気泳動表示素子の製造方法、及び電気泳動表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明な第1の電極に対して、電気泳動表示媒体を介して、第2及び第3の電極がそれぞれ対向して配置されている複数の電気泳動表示素子を有する電気泳動表示装置であって、

前記電気泳動表示媒体は、中空構造体中に、光学特性及び帯電特性が異なる3種類の分散性粒子を溶媒中に分散した電気泳動液を内包し、

前記3種類の分散性粒子は、電荷がない第1の分散性粒子と、電荷が正の電気泳動粒子である第2の分散性粒子と、電荷が負の電気泳動粒子である第3の分散性粒子とからなり

、前記複数の電気泳動表示素子における第1の電極は、同一面上に配置され、

隣接する前記電気泳動表示素子における電気泳動表示媒体は、少なくとも一つの分散性粒子の光学特性が異なる前記電気泳動液を内包していることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項2】

前記電気泳動表示媒体は、白色、黒色及びイエローの分散性粒子を含む電気泳動液、白色、黒色及びマゼンタの分散性粒子を含む電気泳動液、並びに白色、黒色及びシアンの分散性粒子を含む電気泳動液をそれぞれ内包することを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項3】

前記第1の分散性粒子が白色であり、第2の分散性粒子がイエロー、マゼンタ又はシア

10

20

ンであり、第3の分散性粒子が黒色であることを特徴とする請求項1又は2に記載の電気泳動表示装置。

【請求項4】

前記第1の分散性粒子が白色であり、第2の分散性粒子が黒色であり、第3の分散性粒子がイエロー、マゼンタ又はシアンであることを特徴とする請求項1又は2に記載の電気泳動表示装置。

【請求項5】

前記白色の分散性粒子はポリマー粒子であることを特徴とする請求項2～4のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項6】

それぞれの前記電気泳動表示素子が正方格子状又は六方最密状に配列されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置において、第1の電極と第2及び/又は第3の電極との間に電圧を印加して、第2又は第3の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第1の電極側に集積させることにより、第1の電極側に集積した電気泳動粒子を透明電極を介して観察可能とすることを特徴とする表示方法。

【請求項8】

請求項1～6のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置において、第2の電極と第3の電極との間に電圧を印加して、第2及び第3の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第2及び第3の電極側に集積させることにより、電気泳動表示媒体中に分散している第1の電気泳動粒子を透明電極を介して観察可能とすることを特徴とする表示方法。

【請求項9】

溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である3種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、

絶縁体の基板上に対になる一組の電極を隔離して配置する工程と、

前記一組の電極を配置した基板表面に、一組の電極が同じ開口から露出するようにフォトレジストで開口を有するシートを形成する工程と、

前記シートを形成した基板表面のシートの開口部分に前記電気泳動液を充填する工程と

、前記電気泳動液を充填したシートの開口部分の表面を被覆する工程と、

前記シートの開口部分を被覆した基板の表面に、透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示素子の製造方法。

【請求項10】

溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である3種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、

前記電気泳動液をマイクロカプセルに封入して電気泳動媒体とする工程と、

絶縁体の基板上に対になる一組の電極を隔離して配置する工程と、

前記電極を配置した基板表面を一組の電極が同じ開口から露出するように開口を有するシートで被覆する工程と、

前記シートで被覆した基板表面のシートの開口部分に前記マイクロカプセルを充填する工程と、

前記マイクロカプセルを充填した基板の表面に透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示素子の製造方法。

【請求項11】

溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である3種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、

絶縁体の基板の上に複数の対になる電極を隔離して配置する工程と、  
 前記電極を配置した基板表面に、対になる電極ごとにそれぞれ同じ開口から露出するようにフォトリソで開口を有するシートを形成する工程と、  
 前記シートを形成した基板表面のシートの開口部分に前記電気泳動液を充填する工程と、  
 前記電気泳動液を充填したシートの開口部分の表面を被覆する工程と、  
 前記シートの開口部分を被覆した基板の表面に透明電極を配置する工程と  
 を有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である 3 種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、  
 前記電気泳動液をマイクロカプセルに封入して電気泳動媒体とする工程と、  
 絶縁体の基板の上に複数の対になる電極を隔離して配置する工程と、  
 前記電極を配置した基板表面を対になる電極ごとに、それぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有するシートで被覆する工程と、  
 前記シートで被覆した基板表面のシートの開口部分に前記マイクロカプセルを充填する工程と、  
 前記マイクロカプセルを充填した基板の表面に透明電極を配置する工程と  
 を有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

10

20

【請求項 1 3】

溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である 3 種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とし、この電気泳動液をマイクロカプセルに封入して第 1 の電気泳動媒体を得る第 1 の工程と、  
 絶縁体の基板の上に複数の対になる電極を隔離して配置する第 2 の工程と、  
 前記電極を配置した基板表面の一部の電極を、対になる電極ごとにそれぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有する第 1 のシートで被覆する第 3 の工程と、  
 第 1 のシートで被覆した基板表面の第 1 のシートの開口部分に第 1 の電気泳動媒体を充填する第 4 の工程と、  
 第 1 の電気泳動媒体を充填した基板表面から第 1 のシートを剥離する第 5 の工程と、  
 第 1 の工程において、前記第 1 乃至第 3 の分散性粒子のいずれか一つを、それらのいずれとも光学特性が異なる分散性粒子で置換して第 2 の電気泳動媒体を得る第 6 の工程と、  
 第 1 のシートを剥離した基板表面の第 1 の電気泳動媒体を配置されていない一部の電極を、対になる電極ごとにそれぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有する第 2 のシートで被覆する第 7 の工程と、  
 第 2 のシートで被覆した基板表面の第 2 のシートの開口部分に第 2 の電気泳動媒体を充填する第 8 の工程と、  
 第 2 の電気泳動媒体を充填した基板表面から第 2 のシートを剥離する第 9 の工程と、  
 第 2 の電気泳動媒体を充填した基板の表面に透明電極を配置する第 10 の工程と  
 を有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気泳動液及びこれを用いた電気泳動表示媒体、電気泳動表示素子、電気泳動表示装置、表示方法、並びに電気泳動表示素子の製造方法及び電気泳動表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

文字や静止画、動画等の所謂画像の表示用端末としては、CRT や液晶ディスプレイが

50

広く用いられている。これらはデジタルデータを瞬時に表示し、書き換えることができるが、装置を常に持ち歩くことは容易ではない。また、自発光デバイスであるため長時間の作業では眼が疲労することや、電源をオフにすると表示が維持されないなどの難点がある。一方、文字や静止画を書類などとして配布や保存するときは、プリンタにて紙媒体に記録される。この紙媒体は、いわゆるハードコピーとして、広く使用されている。ハードコピーは多重散乱による反射を見ることになるので、自発光デバイスより視認性がよく、疲れにくい。また、軽量でハンドリングに優れていることから、自由な姿勢で読むことができる。しかし、ハードコピーは使用された後は廃棄される。一部はリサイクルされるが、そのリサイクルには、多くの労力と費用を要するなど省資源の点からは課題がある。近年、情報機器の発達に伴い、書類作成などの情報の処理をコンピュータ上で行うようになり、表示用端末上で文章を読む機会が大幅に増えている。

10

## 【0003】

このような状況において、ディスプレイとハードコピーの両方の長所を持った書き換えが可能で、かつ読むという行為に適した、ペーパーライクな表示媒体へのニーズが高まっている。最近、高分子分散型液晶、双安定性コレステリック液晶、エレクトロクロミック素子、電気泳動素子等を用いた表示媒体が、反射型で明るい表示ができ、かつメモリー性のある表示媒体として注目されている。中でも電気泳動素子を用いた表示媒体は、表示品質、表示動作時の消費電力の点で優れており、例えば、特許文献1などにその原理的な発明が開示されている。

## 【0004】

20

電気泳動方式の表示媒体では、一組の透明電極の間に、着色した分散媒中に、分散媒の色とは異なる色を有する複数の電気泳動粒子を分散させた分散液を封入してある。この場合、その電気泳動粒子(単に泳動粒子とも言う。)は、分散媒中で粒子表面に電荷を帯びており、一方の透明電極側に泳動粒子の電荷を吸引する電圧を与えた場合には、泳動粒子がその透明電極側に吸引され集積して泳動粒子の色が観測され、泳動粒子の電荷と反発する電圧を与えた場合には、泳動粒子は反対側の透明電極側に移動するため分散媒の色が観測される。この変化を利用することにより表示を行うことができる。

## 【0005】

このような電気泳動方式の表示媒体を用いた電気泳動表示素子は、ひとつ一つの画像表示素子であって、画像表示装置とするためには、微細な領域に配置された多くの電気泳動表示素子が必要となる。そこで、これらの素子を配置するための構造物が必要になる。複数の中空構造の集合体である八ニカム構造のシートはこのような微細な素子を区分して配置するのに好適な画像表示素子用構造体として知られている。それぞれの八ニカムの中に電気泳動粒子と分散媒を配置して一つずつの画像表示素子し、全体として画像表示装置とすることができる。

30

## 【0006】

例えば、特許文献2には、電気泳動ディスプレイとその製造方法が開示されている。この電気泳動ディスプレイは、マイクロエンボス加工または画像露光により形成されたカップ状の凹部が複数あり、凹部に溶媒または溶媒混合物中で分散する帯電色素粒子が充填され、分散物よりも小さい比重を有し、分散物と少なくとも部分的に非混和性であるシーリング組成物のオーバーコート層を分散物の上で硬化させることによって形成され、分散物を凹部内に閉じ込めるように封止されている。

40

## 【0007】

画像表示素子用構造体の製法としては、特許文献3に記載の八ニカム構造物を有する生分解性フィルムからなる癒着防止材の製法が開示されている。この八ニカム構造物は、生分解ポリマーとリン系界面活性剤にて形成され、界面活性剤の効果にて八ニカム構造物の生体への癒着を防止する機能を持っている。

## 【0008】

カラー表示を意識した3種類の粒子が分散した電気泳動表示液を用いたディスプレイに

50

関しては、特許文献 4、6 に開示されている。また、特許文献 5 には、着色した分散媒に電気泳動性を持つ粒子と電気泳動性を持たない粒子とを分散した電気泳動表示液を用いたディスプレイを開示している。

【特許文献 1】特開 2004 - 189487 号公報

【特許文献 2】特許第 3680996 号公報

【特許文献 3】国際公開 2004 / 148680 号パンフレット

【特許文献 4】特表 2002 - 511607 号公報

【特許文献 5】特開 2001 - 188269 号公報

【特許文献 6】特表 2002 - 520655 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述のように電気泳動を利用した表示方法や表示装置については、各種の報告がなされている。そして、カラー表示への取り組みが始まっている。特許文献 4 及び 5 においては、3 種の粒子を媒体中に分散させ、又は着色媒体中に 2 種の粒子を分散させてカラー表示を試みている。しかし、記載内容だけでは表示の動作方法について十分に開示されていないが、電気泳動粒子を表示面の隅に寄せたり、電気泳動素子に対する透過光を利用したりして、十分な表示明度が得られない場合があると考えられる。

【0010】

このような問題点に鑑み、本発明は、ひとつで 3 種の色を表示でき、反射率やコントラストの優れた電気泳動表示素子の提供を目的としている。そして、本発明は、この電気泳動表示素子用の電気泳動液及び電気泳動液を内包した電気泳動媒体の提供を目的としている。さらに、本発明は、この電気泳動表示素子を組み合わせた電気泳動表示装置、この電気泳動表示素子を利用した表示方法、並びに電気泳動表示素子及び電気泳動表示装置の製造方法を提供することを目的としている。

20

【0011】

本発明の目的は、上記課題を踏まえ、を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため本発明者等は、以下の発明を完成した。

30

本発明は、溶媒中に光学特性及び帯電特性が異なる 3 種類の分散性粒子が分散した電気泳動液であって、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子であることを特徴とする電気泳動液を含む。

【0013】

本発明は、中空構造体中に前記電気泳動液を内包する電気泳動表示媒体を含む。

【0014】

本発明は、透明な第 1 の電極に対して、前記電気泳動表示媒体を介して、第 2 及び第 3 の電極が対向して配置されていることを特徴とする電気泳動表示素子を含む。

【0015】

40

本発明は、複数の前記電気泳動表示素子が、それぞれの第 1 の電極が同一方向に面して配置されていることを特徴とする電気泳動表示装置である。

そして、本発明は、隣接する前記電気泳動表示素子における電気泳動表示媒体が、少なくとも一つの分散性粒子の光学特性が異なる電気泳動液を内包していることを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

【0016】

好ましい本発明は、それぞれの電気泳動表示素子が正方格子状又は六方最密状に配列されていることを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

【0018】

好ましい本発明は、前記電気泳動表示媒体は、白色、黒色及びイエローの分散性粒子を

50

含む電気泳動液、白色、黒色及びマゼンタの分散性粒子を含む電気泳動液、並びに白色、黒色及びシアンの分散性粒子を含む電気泳動液をそれぞれ内包することを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

【 0 0 1 9 】

好ましい本発明は、前記第 1 の分散性粒子が白色であり、第 2 の分散性粒子がイエロー、マゼンタ又はシアンであり、第 3 の分散性粒子が黒色であることを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

【 0 0 2 0 】

好ましい本発明は、前記第 1 の分散性粒子が白色であり、第 2 の分散性粒子が黒色であり、第 3 の分散性粒子がイエロー、マゼンタ又はシアンであることを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

10

【 0 0 2 1 】

好ましい本発明は、白色の分散性粒子はポリマー粒子であることを特徴とする前記電気泳動表示装置である。

【 0 0 2 2 】

本発明は、前記電気泳動表示素子において、第 1 の電極と第 2 及び / 又は第 3 の電極との間に電圧を印加して、第 2 又は第 3 の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第 1 の電極側に集積させることにより、第 1 の電極側に集積した電気泳動粒子を透明電極を介して観察可能とすることを特徴とする表示方法である。

20

【 0 0 2 3 】

本発明は、前記電気泳動表示素子において、第 2 の電極と第 3 の電極との間に電圧を印加して、第 2 及び第 3 の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第 2 及び第 3 の電極側に集積させることにより、電気泳動表示媒体中に分散している第 1 の電気泳動粒子を透明電極を介して観察可能とすることを特徴とする表示方法である。

【 0 0 2 4 】

本発明は、溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である 3 種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、絶縁体の基板表面に対になる一組の電極を隔離して配置する工程と、前記一組の電極を配置した基板表面に、一組の電極が同じ開口から露出するようにフォトリソで開口を有するシートを形成する工程と、前記シートを形成した基板表面のシートの開口部分に前記電気泳動液を充填する工程と、前記電気泳動液を充填したシートの開口部分の表面を被覆する工程と、前記シートの開口部分を被覆した基板の表面に、透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示素子の製造方法である。

30

【 0 0 2 5 】

本発明は、溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である 3 種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、前記電気泳動液をマイクロカプセルに封入して電気泳動媒体とする工程と、絶縁体の基板表面に対になる電極を隔離して配置する工程と、前記電極を配置した基板表面を一組の電極が同じ開口から露出するように開口を有するシートで被覆する工程と、前記シートで被覆した基板表面のシートの開口部分に前記マイクロカプセルを充填する工程と、前記マイクロカプセルを充填した基板の表面に透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示素子の製造方法である。

40

【 0 0 2 6 】

本発明は、溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第 1 の分散性粒子は電荷がなく、第 2 の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第 3 の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である 3 種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、絶縁体の基板表面に複数の対になる電極を隔離して配置する工程と、前記電極を配置した基板表面に、対になる電極ごとにそれぞれシートの同じ開口から露出するようにフォトリソで複数の開口

50

を有するシートを形成する工程と、前記シートを形成した基板表面のシートの開口部分に前記電気泳動液を充填する工程と、前記電気泳動液を充填したシートの開口部分の表面を被覆する工程と、前記シートの開口部分を被覆した基板の表面に透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法である。

**【0027】**

本発明は、溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である3種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とする工程と、前記電気泳動液をマイクロカプセルに封入して電気泳動媒体とする工程と、絶縁体の基板上に複数の対になる電極を隔離して配置する工程と、前記電極を配置した基板表面を対になる電極ごとに、それぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有するシートで被覆する工程と、前記シートで被覆した基板表面のシートの開口部分に前記マイクロカプセルを充填する工程と、前記マイクロカプセルを充填した基板の表面に透明電極を配置する工程とを有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法である。

10

**【0028】**

本発明は、溶媒中に、それぞれ光学特性が異なり、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である3種類の分散性粒子を分散して電気泳動液とし、この電気泳動液をマイクロカプセルに封入して第1の電気泳動媒体を得る第1の工程と、絶縁体の基板上に複数の対になる電極を隔離して配置する第2の工程と、前記電極を配置した基板表面の一部の電極を、対になる電極ごとにそれぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有する第1のシートで被覆する第3の工程と、第1のシートで被覆した基板表面の第1のシートの開口部分に第1の電気泳動媒体を充填する第4の工程と、第1の電気泳動媒体を充填した基板表面から第1のシートを剥離する第5の工程と、第1の工程において、前記第1乃至第3の分散性粒子のいずれか一つを、それらのいずれとも光学特性が異なる分散性粒子で置換して第2の電気泳動媒体を得る第6の工程と第1のシートを剥離した基板表面の第1の電気泳動媒体を配置されていない一部の電極を、対になる電極ごとにそれぞれシートの同じ開口から露出するように複数の開口を有する第2のシートで被覆する第7の工程と、第2のシートで被覆した基板表面の第2のシートの開口部分に第2の電気泳動媒体を充填する第8の工程と、第2の電気泳動媒体を充填した基板表面から第2のシートを剥離する第9の工程と、第2の電気泳動媒体を充填した基板の表面に透明電極を配置する第10の工程とを有することを特徴とする電気泳動表示装置の製造方法である。

20

30

**【発明の効果】****【0029】**

本発明によれば、ひとつで3種の色を表示でき、反射率やコントラストの優れた電気泳動表示素子を提供できる。また、この電気泳動表示素子用の電気泳動液及び電気泳動液を内包した電気泳動媒体を提供できる。さらに、この電気泳動表示素子を組み合わせた電気泳動表示装置、この電気泳動表示素子を利用した表示方法、並びに電気泳動表示素子及び電気泳動表示装置の製造方法を提供することができる。

40

**【発明を実施するための最良の形態】****【0030】**

本発明を実施するための最良の形態を必要に応じて図面を参照にして説明する。なお、いわゆる当業者は特許請求の範囲内における本発明を変更・修正をして他の実施形態をなすことは容易であり、これらの変更・修正はこの特許請求の範囲に含まれるものであり、以下の説明はこの発明の好ましい形態における例であって、この特許請求の範囲を限定するものではない。

**【0031】**

50

〔電気泳動液〕

まず、本発明の電気泳動液について説明する。本発明の電気泳動液は、電気泳動媒体である溶媒中に光学特性及び帯電特性が異なる3種類の分散性粒子が分散している。そして、第1の分散性粒子は電荷がなく、第2の分散性粒子は電荷が正の電気泳動粒子であり、第3の分散性粒子は電荷が負の電気泳動粒子である。光学特性としては、白色、黒色などの明度の違いを含めた色が重要な要素である。

【0032】

本発明の電気泳動液において用いることのできる分散性粒子（以下、単に粒子と略称することがある。）としては、有色又は無色の無機及び有機の顔料粒子が挙げられる。顔料粒子とは、電気泳動媒体として用いる溶媒との組合せにおいて、溶媒に対する溶解性が低いものであり、溶媒中において分散状態で存在できる粒子である。

10

【0033】

具体的例を示すと、無機顔料粒子としては、鉛白、亜鉛華、リトボン、二酸化チタン、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、カオリン、雲母、硫酸バリウム、グロスホワイト、アルミナホワイト、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、カドミウムイエロー、カドミウムリボトンイエロー、黄色酸化鉄、チタンイエロー、チタンバリウムイエロー、カドミウムオレンジ、カドミウムリボトンオレンジ、モリブデートオレンジ、ベンガラ、鉛丹、銀朱、カドミウムレッド、カドミウムリボトンレッド、アンバー、褐色酸化鉄、亜鉛鉄クロムブラウン、クロムグリーン、酸化クロム、ビリジアン、コバルトグリーン、コバルトクロムグリーン、チタンコバルトグリーン、紺青、コバルトブルー、群青、セルリアンブルー、コバルトアルミニウムクロムブルー、コバルトバイオレット、ミネラルバイオレット、カーボンブラック、鉄黒、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、銅クロムブラック、銅クロムマンガンブラック、チタンブラック、カーボンブラック、アルミニウム粉、銅粉、鉛粉、鈴粉、亜鉛粉等が挙げられる。

20

【0034】

有機顔料粒子としては、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、縮合アゾイエロー、アントラピリミジンイエロー、イソインドリンイエロー、銅アゾメチンイエロー、キノフタロインイエロー、ベンズイミダゾロンイエロー、ニッケルジオキシムイエロー、モノアゾイエローレーキ、ジニトロアニリンオレンジ、ピラゾロンオレンジ、ペリノンオレンジ、ナフトールレッド、トルイジンレッド、パーマネントカーミン、プリリアントファストスカーレット、ピラゾロンレッド、ロードミン6Gレーキ、パーマネントレッド、リソールレッド、ボンレーキレッド、レーキレッド、プリリアントカーミン、ボルドー10B、ナフトールレッド、キナクリドンマゼンタ、縮合アゾレッド、ナフトールカーミン、ペリレンスカーレット、縮合アゾスカーレット、ベンズイミダゾロンカーミン、アントラキノニルレッド、ペリレンレッド、ペリレンマルーン、キナクリドンマルーン、キナクリドンスカーレット、キナクリドンレッド、ジケトピロロピロールレッド、ベンズイミダゾロンブラウン、フタロシアニングリーン、ピ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、アルカリブルートナー、インダントロンブルー、ロードミンBレーキ、メチルバイオレットレーキ、ジオキサジンバイオレット、ナフトールバイオレット等が挙げられる。

30

40

【0035】

また、有機顔料粒子としては、ポリマー粒子、特に中空ポリマー粒子が好ましい。ポリマーからなる中空粒子としては、従来公知の方法で製造することが可能であり、微粒子ポリマーの新展開（東レリサーチセンター）、微孔性ポリマーとその応用展開（東レリサーチセンター）や高分子微粒子の最新技術と用途展開（シーエムシー）等をはじめとする各種文献に掲載されている各種方法によって作製することが可能である。例えば、乳化重合を利用した方法、シード乳化重合法、ソープフリー重合法、分散重合法、懸濁重合法＋発泡を利用した方法、シード重合法＋発泡を利用した方法、シード重合＋重合収縮を利用した方法、W/O/Wエマルジョンの懸濁重合による方法、スプレードライの液滴の表面乾燥を利用した方法、ポリマーエマルジョンを電解質固体粒子の添加により凝集させるシー

50



ド凝集法等が挙げられるが、これらの方法によって作製されたものに限定されるものではない。

【0036】

有機ポリマーからなる中空粒子を構成する有機ポリマーの材質としても、従来公知のポリマー材料から選ばれるものを使用する透明な分散媒に溶解しない組合せにおいて用いることができる。これらの例としては、スチレン系、スチレン-アクリル系、スチレン-イソプレン系、ジビニルベンゼン系、メチルメタクリレート系、メタクリレート系、エチルメタクリレート系、エチルアクリレート系、n-ブチルアクリレート系、アクリル酸系、アクリロニトリル系、アクリルゴム-メタクリレート系、エチレン系、エチレン-アクリル酸系、ナイロン系、シリコーン系、ウレタン系、メラミン系、ベンゾグアナミン系、フェノール系、フッソ(テトラクロロエチレン)系、塩化ビニリデン系、ビニルナフタレン系、ビニルカルバゾール系、4級ピリジニウム塩系、合成ゴム、セルロース、酢酸セルロース、キトサン、アルギン酸カルシウム等のポリマー材料及びこれらのポリマー材料に対して架橋を行うことにより耐溶剤性を向上させたポリマー材料が挙げることができるが、これらのポリマー材料に限定されるものではない。また、本発明で用いる上記の有機ポリマーからなる中空粒子に対しては、必要に応じて染色により着色して用いることも可能である。

10

【0037】

これらの顔料成分は、顔料単独の微粒子としてだけでなく、各種表面改質を施した状態でも用いることが可能である。この場合の表面改質の方法としては、顔料粒子に対して通常行われる各種の方法を適用することができ、例えば、ポリマーをはじめとする各種化合物を顔料表面にコーティングしたもの、チタネート系・シラン系等の各種カップリング剤によるカップリング処理したもの、グラフト重合処理したもの等が挙げられる。また、これらの顔料粒子は、メカノケミカル的な処理を施した状態でも用いることが可能であり、顔料粒子相互、又はポリマー粒子・中空ポリマー粒子との間で形成された複合粒子、さらに、各種樹脂との間で形成された複合粒子等の形態としても用いることが可能である。

20

【0038】

これらの粒子としては、分散媒として用いる溶媒との関係により各種粒子径のものを用いることが可能であるが、分散性、泳動性等の観点から、粒子径は、0.01~100  $\mu$ mが好ましく用いられるが、これらの粒径に限定されるものではない。

30

【0039】

前記の粒子の中で、電荷のない、すなわち帯電量がゼロの第1の粒子として、好ましい粒子は、ポリビニルナフタレンが挙げられる。このポリビニルナフタレンは、非極性溶媒であるシリコンオイル中で、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いてビニルナフタレンの分散重合を行なうことで、所望の微粒子が得られる。また、酸化チタンにポリビニルナフタレンをコーティングした粒子やポリビニルカルバゾールも帯電量がゼロの第1の粒子として用いることができる。以上の粒子が好ましいが、本発明における第1の粒子はこれらの粒子に限定されるものではない。

【0040】

前記の粒子の中で、正の電荷の第2の分散性粒子、すなわち帯電量が正の好ましい粒子としては、表面改質されたカーボンブラック、フタロシアニン顔料、キナクリドン顔料、モノアゾ顔料が挙げられる。これらの顔料は、2エチルヘキシル基がグラフト重合され、表面が改質されていることが好ましい。以上の粒子が好ましいが、本発明における第2の粒子はこれらの粒子に限定されるものではない。

40

【0041】

前記の粒子の中で、負の電荷の第3の分散性粒子、すなわち帯電量が負の粒子としては、表面改質されたカーボンブラック、チタンブラック、フタロシアニン顔料、キナクリドン顔料、モノアゾ顔料が挙げられる。これらの顔料は、カルボキシル基を有するポリマーが表面にヘテロ凝集して、表面が改質されていることが好ましい。あるいは、これらの顔料はラウリル基がグラフト重合され、表面が改質されていることが好ましい。以上の粒子

50

が好ましいが、本発明における第3の粒子はこれらの粒子に限定されるものではない。

【0042】

本発明の電気泳動液において分散媒として用いることのできる溶媒は、ベンゼン、トルエン、キシレン、フェニルキシリルエタン、ジイソプロピルナフタレン、ナフテン系炭化水素等の芳香族炭化水素類、ヘキサン、ドデシルベンゼン、シクロヘキサン、ケロシン、パラフィン系炭化水素等の脂肪族炭化水素類、クロロホルム、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、ジクロロメタン、臭化エチル等のハロゲン化炭化水素類、リン酸トリクレジル、リン酸トリオクチル、リン酸オクチルジフェニル、リン酸トリシクロヘキシル等のリン酸エステル類、フタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジラウリル、フタル酸ジシクロヘキシル等のフタル酸エステル類、オレイン酸ブチル、ジエチレングリコールジベンゾエート、セバシン酸ジオクチル、セバシン酸ジブチル、アジピン酸ジオクチル、トリメリット酸トリオクチル、クエン酸アセチルトリエチル、マレイン酸オクチル、マレイン酸ジブチル、酢酸エチル等のカルボン酸エステル類、イソプロピルピフェニル、イソアミルピフェニル、塩素化パラフィン、ジイソプロピルナフタレン、1,1-ジトリルエタン、1,2-ジトリルエタン、2,4-ジターシャリアミノフェノール、N,N-ジブチル-2-プトキシ-5-ターシャリオクチルアニリン等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらの有機溶媒はそれぞれ単独で、又は2種類以上を混合して用いることができる。前記の分散媒の中で、電気泳動液の溶媒として、特に好ましい物として、パラフィン系炭化水素が挙げられる。

10

20

【0043】

本発明の電気泳動液においては、帯電機能を有する分散性粒子、帯電機能を有さない分散性粒子以外に、分散性粒子の表面電荷量の制御や分散性の向上のため、慣用的に用いられる各種の補助成分を添加して用いることができる。これらの補助成分としては、界面活性剤、保護コロイド剤等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0044】

界面活性剤としては、電気泳動液の溶媒に対して溶解又は分散状態で混ざり合うことのできるノニオン（非イオン）系界面活性剤及びアニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、両性系界面活性剤のイオン系界面活性剤を単独又は、2種類以上混合して用いることができる。これらの界面活性剤の具体例としては、以下のものが挙げられるが、本発明にて用いる界面活性剤は、これらに限定されるものではない。

30

【0045】

ノニオン系界面活性剤：ポリオキシエチレンノニルフェノールエーテル、ポリオキシエチレンジノニルフェノールエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェノールエーテル、ポリオキシエチレンスチレン化フェノール、ポリオキシポリオキシエチレンビスフェノールA、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ノニルフェノールエトキシレート等のポリオキシアルキレンアルキルフェノールエーテル類。ポリオキシエチレンひまし油、ポリオキシアルキレンブロックポリマー、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシプロピレンエーテル等のポリオキシアルキレンエーテル類。モノオールタイプのポリオキシアルキレングリコール、ジオールタイプのポリオキシアルキレングリコール、トリオールタイプのポリオキシアルキレングリコール、モノオール系ブロックタイプのポリアルキレングリコール、ジオール系ブロックタイプのポリアルキレングリコール、ランダムタイプのポリアルキレングリコール等のグリコール類。オクチルフェノールエトキシレート、オレイルアルコールエトキシレート、ラウリルアルコールエトキシレート等の第1級直鎖アルコールエトキシレート及び、第2級直鎖アルコールエトキシレート、多核フェノールエトキシレート等のアルキルアルコールエーテル類。ポリオキシエチレンロジンエステル、ポリオキシエチレンラウリルエステル、ポリオキシエチレンオレイルエステル、ポリオキシエチレンステアリルエステル等のポリオキシアルキレンアルキルエステル類。ソルビタ

40

50

ンモノラウレイト、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンジラウレイト、ソルビタンジパルミテート、ソルビタンジステアレート、ソルビタンセスキラウレイト、ソルビタンセスキパルミテート、ソルビタンセスキステアレート等のソルビタン脂肪酸エステル類。ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレイト、ポリオキシエチレンソルビタンモノパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンジラウレイト、ポリオキシエチレンソルビタンジパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンジステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンセスキラウレイト、ポリオキシエチレンソルビタンセスキパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンセスキステアレート等のポリオキシエチレンソルビタンエステル類。飽和脂肪酸メチルエステル、不飽和脂肪酸メチルエステル、飽和脂肪酸ブチルエステル、不飽和脂肪酸ブチルエステル、飽和脂肪酸ステアリルエステル、不飽和脂肪酸ステアリルエステル、飽和脂肪酸オクチルエステル、不飽和脂肪酸オクチルエステル、ステアリン酸ポリエチレングリコールエステル、オレイン酸ポリエチレングリコールエステル、ロジンポリエチレングリコールエステル等の脂肪酸エステル類。ステアリン酸、オレイン酸、パルミチン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸等の脂肪酸類及び、これら脂肪酸のアミド化合物類。ポリオキシエチレンラウリルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミンエーテル等のポリオキシエチレンアルキルアミン類。ラウリル酸モノエタノールアミド、椰子脂肪酸ジエタノールアミド等の高級脂肪酸モノエタノールアミド類、高級脂肪酸ジエタノールアミド類、ポリオキシエチレンステアリン酸アミド、ヤシジエタノールアミド(1-2型/1-1型)、アルキルアルキロールアミド等のアミド化合物類及び、アルカノールアミド類。R-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>m</sub>H(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>H、R-NH-C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>-NH<sub>2</sub>〔R=オレイル・オクチル・ドデシル・テトラデシル・ヘキサデシル・オクラデシル・ヤシ・牛脂・大豆等〕で表されるアルカノールアミン類。R-NH<sub>2</sub>〔R=オレイル・オクチル・ドデシル・テトラデシル・ヘキサデシル・オクラデシル・ヤシ・牛脂・大豆等〕で表される1級アミン類。R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>-NH〔R<sub>1</sub>・R<sub>2</sub>=R=オレイル・オクチル・ドデシル・テトラデシル・ヘキサデシル・オクラデシル・ヤシ・牛脂・大豆等〕で表される2級アミン類。R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>R<sub>3</sub>N〔R<sub>1</sub>・R<sub>2</sub>・R<sub>3</sub>=オレイル・オクチル・ドデシル・テトラデシル・ヘキサデシル・オクラデシル・ヤシ・牛脂・大豆等〕で表される3級アミン類。各種合成系高級アルコール類及び、各種天然系高級アルコール類。アクリル酸系化合物、ポリカルボン酸系化合物、ヒドロキシ脂肪酸オリゴマー、ヒドロキシ脂肪酸オリゴマー変成物等の高分子類及び、オリゴマー類。

【0046】

アニオン系界面活性剤：ポリカルボン酸型高分子活性剤、ポリカルボン酸型陰イオン活性剤、特殊脂肪酸石鹼、ロジン石鹼等のカルボン酸塩類。ヒマシ油硫酸エステル塩、ラウリルアルコールの硫酸エステルNa塩、ラウリルアルコールの硫酸エステルアミン塩、天然アルコール硫酸エステルNa塩、高級アルコール硫酸エステルNa塩等のアルコール系硫酸エステル塩類及び、ラウリルアルコールエーテルの硫酸エステルアミン塩、ラウリルアルコールエーテルの硫酸エステルNa塩、合成高級アルコールエーテルの硫酸エステルアミン塩、合成高級アルコールエーテルの硫酸エステルNa塩、アルキルポリエーテル硫酸エステルアミン塩、アルキルポリエーテル硫酸エステルNa塩、天然アルコールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルアミン塩、天然アルコールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルNa塩、合成アルコールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルアミン塩、合成アルコールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルNa塩、アルキルフェノールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルアミン塩、アルキルフェノールEO(エチレンオキシド)付加体系硫酸エステルNa塩、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル硫酸エステルアミン塩、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル硫酸エステルNa塩、ポリオキシエチレン多環フェニルエーテル硫酸エステルアミン塩、ポリオキシエチレン多環フェニルエーテル硫酸エステルNa塩等の硫酸エステル塩類。各種アルキルアリルスルホン酸アミン塩、各種アルキルアリルスルホン酸Na塩、ナフタレンスルホン酸アミン塩、ナフタレンスルホン酸Na塩、各種アルキルベン

10

20

30

40

50

ゼンスルホン酸アミン塩、各種アルキルベンゼンスルホン酸Na塩、ナフタレンスルホン酸縮合物、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物等のスルホン酸塩類。ポリオキシエチレンニルフェニルエーテルスルホン酸アミン塩、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテルスルホン酸Na塩、ポリオキシエチレン特殊アリルエーテルスルホン酸アミン塩、ポリオキシエチレン特殊アリルエーテルスルホン酸Na塩、ポリオキシエチレントリデシルフェニルエーテルスルホン酸アミン塩、ポリオキシエチレントリデシルフェニルエーテルスルホン酸Na塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルスルホン酸アミン塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルスルホン酸Na塩等のポリオキシアルキレン系スルホン酸塩類。ジアルキルスルホサクシネートアミン塩、ジアルキルスルホサクシネートNa塩、多環フェニルポリエトキシスルホサクシネートアミン塩、多環フェニルポリエトキシスルホサクシネートNa塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルスルホ琥珀酸モノエステルアミン塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルスルホ琥珀酸モノエステルNa塩等のスルホ琥珀酸エステル塩類。アルキルリン酸エステル、アルコキシアルキルリン酸エステル、高級アルコールリン酸エステル、高級アルコールリン酸塩、アルキルフェノール型リン酸エステル、芳香族リン酸エステル、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルリン酸エステル、ポリオキシアルキレンアルキルアリルエーテルリン酸エステル等のリン酸エステル類及び、リン酸塩類。

【0047】

カチオン系界面活性剤： $R - N(CH_3)_3 X$ 〔R = ステアリル・セチル・ラウリル・オレイル・ドデシル・ヤシ・大豆・牛脂等 / X = ハロゲン・アミン等〕で表されるアルキルトリメチルアミン系4級アンモニウム塩類。テトラメチルアミン系塩、テトラブチルアミン塩等の4級アンモニウム塩類。 $(RNH_3)(CH_3COO)$ 〔R = ステアリル・セチル・ラウリル・オレイル・ドデシル・ヤシ・大豆・牛脂等〕で表される酢酸塩類。ラウリルジメチルベンジルアンモニウム塩（ハロゲン・アミン塩等）、ステアリルジメチルベンジルアンモニウム塩（ハロゲン・アミン塩等）、ドデシルジメチルベンジルアンモニウム塩（ハロゲン・アミン塩等）等のベンジルアミン系4級アンモニウム塩類。 $R(CH_3)N(C_2H_4O)_mH(C_2H_4O)_n \cdot X$ 〔R = ステアリル・セチル・ラウリル・オレイル・ドデシル・ヤシ・大豆・牛脂等 / X = ハロゲン・アミン等〕で表されるポリオキシアルキレン系4級アンモニウム塩類。

【0048】

両性系界面活性剤：各種ベタイン型界面活性剤、各種イミダゾリン系界面活性剤、アラニン型界面活性剤、ポリオクチルポリアミノエチルグリシン塩酸塩等。また、保護コロイド剤としては、分散媒に対して溶解又は分散状態で混ざり合うことのできる各種保護コロイド剤を用いることができる。

【0049】

[電気泳動表示媒体]

本発明の電気泳動表示媒体は、少なくとも一方が透明の中空構造体中に上述の本発明の電気泳動液を内包している。通常は、この電気泳動表示媒体は微小構造をしており、これに荷電した分散粒子を泳動させるための電極を設置して、電気泳動表示素子として用いられる。

【0050】

本発明の電気泳動表示媒体の好ましい態様として、中空構造体としてマイクロカプセルを用いた、本発明の電気泳動表示用液を内包したマイクロカプセルがある。マイクロカプセルは、周知の*in-situ*法、界面重合法、コアセルベーション法等により調製することが出来る。その際、マイクロカプセルの材質としては、ポリウレタン、ポリ尿素、ポリ尿素-ポリウレタン、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、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホンアミド、ポリカーボネート、ポリスルフィネート、エポキシリ、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、ゼラチン等が挙げられる。また、マイクロカプセルの大きさは、30 ~ 200 μmの範囲内で形成することが好ましい。この範囲であれば、電気泳動表示素子として利用した際に、個々の

10

20

30

40

50

表示素子の形状とのバランスが取り易い。

【 0 0 5 1 】

本発明の電気泳動表示媒体の好ましい別の態様として、中空構造体としてハニカム構造体を利用することが出来る。このハニカム構造は、多数の電気泳動表示媒体を利用した電気泳動表示装置を念頭に置いた構造であり、ハニカム構造のセル一つずつが電気泳動表示媒体一つずつに相当する。この態様の電気泳動表示媒体は、基板上にフォトリソグラフィ等により樹脂製のハニカム構造を形成し、ハニカム構造中のセルに本発明の電気泳動液を注入し、電気泳動液に溶解しない樹脂でセルの表面を封止すれば得られる。通常は、ハニカム構造の各セルに電気泳動液を充填して電気泳動表示媒体の集合体とする。その際、ハニカム構造を形成する樹脂としては、ポリウレタン、ポリ尿素、ポリ尿素 - ポリウレタン、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、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホンアミド、ポリカーボネート、ポリスルフィネート、エポキシリ、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、ゼラチン等の樹脂やポリメチルメタクリレート、ノボラック樹脂、ポリスチレン等をベースとしたフォトレジスト等が挙げられる。封止用の樹脂としては、ポリウレタン、ポリ尿素、ポリ尿素 - ポリウレタン、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、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホンアミド、ポリカーボネート、ポリスルフィネート、エポキシリ、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、ゼラチン等を用いることが出来る。封止は、スリットコーター等の塗布装置により、電気泳動表示用液上に塗布し、乾燥させて膜を形成する。場合によっては封止用の樹脂中に界面活性剤を添加し、電気泳動表示液上に膜を形成させやすくする。セルの壁厚は  $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、セルの深さは  $30 \sim 200 \mu\text{m}$ 、セル間のピッチは  $30 \sim 200 \mu\text{m}$  の範囲内で形成することが好ましい。

【 0 0 5 2 】

[ 電気泳動表示素子 ]

上述の本発明の電気泳動表示媒体に電極を配置すれば、本発明の電気泳動表示素子となる。電極は、通常の電気泳動素子とは異なって3極になっており、図1に示すように、透明な第1の電極と第2及び第3の電極とが電気泳動表示媒体を介して対向して配置されている。第1の電極を配置した面が、本発明の電気泳動表示素子の表示面となり第2及び第3の電極は表示面とほぼ反対側に配置する。本発明の電気泳動表示素子において用いることのできる第1の電極としては、ITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}/\text{Al}$ 等の透明な導電性薄膜が挙げられる。第2及び第3の電極としては、電界を印加できるスイッチング機能を有する薄膜トランジスタが好ましく用いられる。

【 0 0 5 3 】

[ 電気泳動表示装置 ]

本発明の電気泳動表示装置は、上述の本発明の電気泳動表示素子を複数個並べたものである。この際、隣接する電気泳動表示素子同士は、第1の電極面が同一方向に面するように配置されている。図5は3個の電気泳動表示素子を配置した本発明の電気泳動表示装置の概念図である。この場合、第1の電極は、3個の電気泳動表示素子で共通とし、第2及び第3の電極はそれぞれの電気泳動表示素子により独立して電圧を印加される。この電気泳動表示装置は、第1の電極面が全て同じ面上にあり、図の上方からそれぞれの電気泳動表示素子中の分散性粒子が観察できる。なお、この電気泳動表示装置は、図示していないが、ガラスや樹脂製の基板によって支持されている。

【 0 0 5 4 】

本発明の電気泳動表示装置において、複数の電気泳動表示素子の配置の仕方はどのようなものでもよいが、それぞれのセルが隣接するハニカム構造が好ましい。特に、図5, 6に示すような正方格子状又は六方細密状のハニカム構造が好ましい。そして、この電気泳動表示装置をカラー表示用として用いる場合は、例えば、図5, 6に示すようにそれぞれのセルをイエロー(Y), マゼンタ(M), シアン(C)の3色を表示する電気泳動表示媒体として、それぞれ同じ色を表示する電気泳動表示媒体が隣接しないように配置することが好ましい。すなわち、電気泳動表示装置中の隣り合うそれぞれの電気泳動表示素子は

、少なくとも一つの分散性粒子の光学特性が異なっていることが好ましい。さらに具体的には、それぞれの電気泳動表示素子における電気泳動表示媒体は、それぞれ白色、黒色及びイエローの分散性粒子を含む電気泳動液、白色、黒色及びマゼンタの分散性粒子を含む電気泳動液、並びに白色、黒色及びシアンの分散性粒子を含む電気泳動液を内包する3種類であり、同じ種類の電気泳動表示素子は隣接していないことが好ましい。さらに、第1の分散性粒子が白色であり、第2の分散性粒子がイエロー、マゼンタ又はシアンであり、第3の分散性粒子が黒色であることが好ましい。白色の分散性粒子はポリマー粒子、特に中空ポリマー粒子であり、黒色の分散性粒子はカーボン粒子であることが好ましい。

【0055】

[電気泳動表示装置の表示方法]

上述の電気泳動表示素子においては、第1の電極と第2及び/又は第3の電極との間に電圧を印加して、第2又は第3の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第1の電極側に集積させることにより、第1の電極側に集積した電気泳動粒子を透明電極を介して観察可能とすることができる。また、第1の電極には電圧を印加しないで、第2の電極と第3の電極との間に電圧を印加して、第2及び第3の電気泳動粒子を電気泳動表示媒体中の第2及び第3の電極側に集積させることにより、電気泳動表示媒体中に分散している第1の分散性粒子を透明電極を介して観察可能とすることができる。

【0056】

図1, 2を用いて電気泳動表示素子の表示方法について具体的に説明する。図1は、第1の粒子6の帯電がゼロ、第2の粒子7の帯電が正、第3の粒子8の帯電が負の場合である。第1の電極3に対して第2の電極4と第3の電極5に正の電圧をかけると、第1の電極3側に正に帯電した第2の粒子7、第2の電極4と第3の電極5に負に帯電した第3の粒子8が付着し、観察点である第1の電極3の外側(図においては、上部)からは、第2の粒子7の色が観察される。

【0057】

第1の電極3に対して第2の電極4と第3の電極5に負の電圧をかけると、第1の電極3に第3の粒子8、第2と第3の電極に第2の粒子7が付着し、観察点からは、第3の粒子8の色が観察される(図2参照)。

【0058】

第2の電極4に正の電圧、第3の電極5に負の電圧をかけると、第2の電極4に第3の粒子8が付着し、第3の電極5に第2の粒子7が付着し、観察点からは、電気泳動液中に分散浮遊している第1の粒子6が観察される(図3参照)。

【0059】

このように本発明の電気泳動表示素子においては、1種類の電気泳動表示素子で3色の表示が可能となる。具体的には、第1の粒子が白、第2の粒子が黒、第3の粒子がマゼンタの場合、白黒およびマゼンタの表示が可能となる。マゼンタの代わりにイエロー、シアンを使用すれば、それぞれ3つの基本色のうちの1色と白黒の3色(本願においては、白及び黒も色とみなして説明している。)が一つの電気泳動表示素子で表示できる。

【0060】

この原理を利用して3つの電気泳動表示素子を用いた電気泳動表示のうちにより、フルカラーの表示が可能となる。図4に示すように、3つの電気泳動表示素子11, 12, 13は白の粒子21、黒の粒子22を有し、それぞれ第3の分散粒子としてイエロー粒子23、マゼンタ粒子24、シアン粒子25を有している。そして、それぞれの電気泳動表示素子11, 12, 13は、第1の電極14を共有し、第1の電極14に対して第2の電極15, 17, 19、第3の電極16, 18, 20をそれぞれに制御されている。それぞれの電気泳動表示素子における印加電圧の制御は、すでに説明したようにすればよく、それぞれ独立して白、黒、カラー(イエロー、マゼンタ、シアンのうちの1色)を表示できる。

【0061】

この表示方法の特徴は、それぞれの表示素子が3色の表示が可能であるので、従来のカ

10

20

30

40

50

ラー表示装置とちがって、イエロー、マゼンタ、シアンの色に加えて黒を加えて4色の表示素子を必要とすることはない。そして、白及び黒については、全ての電気泳動表示素子が表示可能なので、全くむらのない、鮮明な色表示が出来る。

#### 【0062】

##### [ 電気泳動表示装置の製造方法 ]

本発明の電気泳動表示素子の製造方法を説明する。本発明の電気泳動表示素子において用いることのできる第1の電極としては、上述のようにITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ZnO}/\text{Al}$ 等の透明な導電性薄膜が挙げられる。これらの薄膜を、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD法、塗布法等により、透明なガラス基板あるいはPET等のフィルム基板上に形成する。第1の電極が形成されたガラス基板あるいはPET等のフィルム側が、本発明の電気泳動表示素子の表示面となる。

10

#### 【0063】

本発明の電気泳動表示素子において用いることのできる第2及び第3の電極は、対にして電界を印加できるスイッチング機能を有する薄膜トランジスタが好ましく挙げられる。これらの第2及び第3の電極の対である薄膜トランジスタを、ガラス基板あるいはPET等のフィルム基板上に正方格子状あるいは六方最密状に配置して形成することが好ましい。また、薄膜トランジスタの間隔を $30 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内で形成することが好ましい。

#### 【0064】

次に、フォトリソグラフィ等により本発明の電気泳動液を充填するセルを、第2、第3の電極上にあわせて形成する。セルの形成には、電極を配置した基板表面にフォトレジスト樹脂を塗布してから対になる電極部分の樹脂を除去して開口を形成してやればよい。セルの壁厚となる開口間のフォトレジスト樹脂の幅は $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、セルの深さとなるフォトレジスト樹脂の厚さは $30 \sim 200 \mu\text{m}$ 、セル間のピッチは $30 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内で形成する。セル中に本発明の電気泳動液を注入し、電気泳動液と相溶しない樹脂で封止を行う。その際、電気泳動液と相溶しない樹脂としては、ポリウレタン、ポリ尿素、ポリ尿素-ポリウレタン、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、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホンアミド、ポリカーボネート、ポリスルフィネート、エポキシリ、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、ゼラチン等が挙げられる。前記の樹脂は、スリットコーター等の塗布装置により、電気泳動液上に塗布し、乾燥させて膜を形成する。場合によっては前記樹脂中に界面活性剤を添加し、電気泳動表示液上に膜を形成させやすくする。封止した樹脂膜と第1の電極が形成されたガラス基板あるいはPET等のフィルムとを接着し、電気泳動表示素子が完成する。

20

30

#### 【0065】

このとき、隣接するセルに異なる電気泳動液を注入する方法として、インクジェットのノズルを用いて、隣接セルに異なる液を注入する方法がある。隣接するセルに異なる電気泳動表示液を配置することにより、多色表示の電気泳動表示素子となる。

#### 【0066】

別の電気泳動表示装置の製造方法について図7を参照にしながら説明する。第1の電極及び第2、第3の電極を設置した基板を上述の方法で作成しておく。図7(a)に第2、第3の電極を設置した基板を示す。図7(b)は、本発明の電気泳動液を内包したマイクロカプセルを、第2、第3の電極にあわせて配置させたところである。マイクロカプセルは、すでに説明した方法で作成すればよい。マイクロカプセルの大きさは、 $30 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内で形成する。マイクロカプセルを第2、第3の電極に合わせるため、電極の配置と同じ配置の開口を持つシートを用いる。電極とシートの開口の位置を合わせ、電極上に接着剤を塗布し、更にマイクロカプセルを充填する。シートの開口と電極が一致しているので、シートを取り除いても電極上にマイクロカプセルが接着される(図7(c)参照)。第2、第3の電極上に配置されたマイクロカプセルの上から、すでに製作しておいた第1の電極が形成されたガラス基板あるいはPET等のフィルムを電極面を内側にして接着し、電気泳動表示装置が完成する(図7(d))。

40

50

## 【 0 0 6 7 】

このとき、多色表示の電気泳動表示装置を製造する方法として、隣接するセルに異なる電気泳動液を有するマイクロカプセルを配置する方法を図8を参照しながら説明する。隣接するセルに異なる電気泳動液を有するマイクロカプセルを配置する方法は、異なる開口を持つ複数のシートを用いることにより行うことができる。詳しく説明すると、第1～第3の電気泳動表示用液のマイクロカプセルそれぞれに対応した第1～第3の異なる開口パターンを持つシートを準備する。これらの開口は、それぞれ異なる色を表示する電気泳動表示素子の位置に対応している。第1の開口パターンを持つシートで第1の色を持つマイクロカプセルを電極に合わせて接着し(図8(b))、第1のシートを取り除いた後、第2の開口パターンを持つスクリーンで第2の色を持つマイクロカプセルを第1のマイクロカプセルの隣接する部分に電極に合わせて接着し(図8(c))、更に第2のシートを取り除いた後、第3の開口パターンを持つスクリーンで第3のマイクロカプセルを第1と第2のマイクロカプセルの隣接する部分に電極に合わせて接着する(図8(d))。隣接するセルに異なる電気泳動液のマイクロカプセルを配置することにより、多色表示の電気泳動表示素子となる。

10

## 【 0 0 6 8 】

(実施例1)

〔白、黒、イエロー粒子の電気泳動液〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子として黒トナー、イエロー粒子としてイエロートナーを用いる。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG(商品名:エクソンモービル製、イソパラフィン系炭化水素)中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によって粒子が移動しないことを確認した。黒粒子として用いた黒トナーは、富士ゼロックス製のE233を使用し、マイナスの帯電を有している。イエロー粒子として用いたイエロートナーは、リコー製のG200-00を使用し、プラスの帯電を有している。以上の粒子を表1の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

20

## 【 0 0 6 9 】

【表1】

IsoparG	61.5wt%
ポリビニルナフタレン	28.5wt%
黒トナー	5wt%
イエロートナー	5wt%

30

## 【 0 0 7 0 】

(実施例2)

〔白、黒、イエロー、3色表示の電気泳動表示装置〕

実施例1で作製した電気泳動液からマイクロカプセルを作製する。マイクロカプセルは、ゼラチン-アラビアゴム系のコアセルベーション法で作製する。作製したマイクロカプセルを分球により40～50μm程度に揃える。次に、第2、第3電極をPETフィルム上に形成する。六方最密の電極配置に、ピッチを60μmで形成する。この電極上に接着剤を塗布し、電極と同じ六方最密の開口が形成されたシートを、位置を合わせて配置する。このシート上にマイクロカプセルを塗布し、開口部分にマイクロカプセルを入れる。余分なマイクロカプセルを除去してから、シートを電極からはずすと、電極に一致してマイクロカプセルを配置することができる。次に、マイクロカプセル上に接着剤を塗布し、I

40

50



ITO電極が形成されたPETフィルムを接着することにより3色表示の電気泳動表示装置が得られる。このとき、圧力をかけて接着すると、マイクロカプセルを破壊しない程度に押しつぶし、マイクロカプセル間の隙間をなくすることができる。ITO電極に対して第2、第3電極に+100Vをかけるとイエロー表示、-100Vをかけると黒表示、第2電極に+50Vをかけ第3電極に-50Vをかけると白表示となる。

【0071】

(実施例3)

〔白、黒、マゼンタ粒子の電気泳動液1〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子としてカーボンブラック、マゼンタ粒子としてキナクリドン粒子を用いる。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG(商品名:エクソンモービル製、イソパラフィン系炭化水素)中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によって粒子が移動しないことを確認した。カーボンブラックの帯電を負にするため表面改質を行う。カーボンブラック表面にシランカップリングによってアミノ基を表面に修飾させ、更にカルボキシル基を有する顔料分散剤、メタクリル酸メチル、メタクリル酸が重合したポリマー微粒子とヘテロ凝集し、カーボンブラック表面に吸着して表面改質を行う。カルボキシル基含有のポリマー微粒子でカーボンブラックがコーティングされているため、帯電特性はカルボキシル基のマイナスの性質となる。電位がマイナスを示し、電界により移動することを確認した。キナクリドン粒子の帯電を正にするため表面改質を行う。キナクリドン粒子は、大日精化製のPR-122を用いた。キナクリドン粒子表面に2-ビニルアニリンをジアゾカップリングさせ、更に2-エチルヘキシルメタクリレートにキナクリドン粒子表面にグラフト重合させる。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したキナクリドン粒子を分散させ、界面活性剤としてSolsperser17000(商品名:アビシア社製)を添加する。この溶媒中において、キナクリドン粒子の電位はプラスを示し、電界により移動することを確認した。以上の粒子を表2の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

【0072】

【表2】

IsoparG	57.5wt%
ポリビニルナフタレン	40wt%
カーボンブラック	1wt%
キナクリドン粒子	1wt%
Solsperser17000	0.5wt%

【0073】

(実施例4)

〔白、黒、マゼンタ粒子の電気泳動液2〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子としてチタンブラック、マゼンタ粒子としてキナクリドン粒子を用いる。チタンブラックは、JEMCO製のType13Mを使用した。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG(商品名:エクソンモービル製、イソパラフィン系炭化水素)中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によ

て粒子が移動しないことを確認した。

【0074】

チタンブラックの帯電を負にするため表面改質を行う。チタンブラック表面にシランカップリングによってアミノ基を表面に修飾させ、更にチタンブラック表面にラウリル基をグラフト重合して表面改質を行う。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したチタンブラックを分散させ、界面活性剤としてSolisperse17000（商品名：アビシア社製）を添加する。この溶媒中において、チタンブラックの電位はマイナスを示し、電界により移動することを確認した。

【0075】

キナクリドン粒子の帯電を正にするため表面改質を行う。キナクリドン粒子は、大日精化製のPR-122を用いた。キナクリドン粒子表面に2-ビニルアニリンをジアゾカップリングさせ、更に2-エチルヘキシルメタクリレートにキナクリドン粒子表面にグラフト重合させる。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したキナクリドン粒子を分散させ、界面活性剤としてSolisperse17000（商品名：アビシア社製）を添加する。この溶媒中において、キナクリドン粒子の電位はプラスを示し、電界により移動することを確認した。以上の粒子を表3の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

【0076】

【表3】

IsoparG	56wt%
ポリビニルナフタレン	40wt%
チタンブラック	1.5wt%
キナクリドン粒子	2wt%
Solisperse17000	0.5wt%

【0077】

（実施例5）

〔白、黒、マゼンタ粒子の電気泳動液3〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子としてカーボンブラック、マゼンタ粒子としてディスパースレッド粒子を用いる。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG（商品名：エクソンモービル製、イソパラフィン系炭化水素）中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によって粒子が移動しないことを確認した。

【0078】

ディスパースレッド表面にアビエチン酸およびカルボン酸をグラフト重合し、表面改質を行う。このグラフト重合したディスパースレッド粒子をIsoparG中に分散させたところ、良好な分散安定性を示す。また、カルボキシル基がグラフト重合されているので、ディスパースレッドの帯電特性はカルボキシル基のマイナスとなる。実際に、IsoparG中において、このディスパースレッド粒子の電位はマイナスを示し、電界により移動することを確認した。

【0079】

カーボンブラック表面にアミノ基含有ポリマーをヘテロ凝集させ、表面改質を行う。アミノ基含有ポリマーは、メタクリル酸ジメチルアミノエチルとシリコンマクロマーを共重

合させたポリマーなどを用いる。このヘテロ凝集されたカーボンブラックをIsoparG中に分散させたところ、良好な分散安定性を示す。また、アミノ基が含有しているポリマーで表面改質されているため、カーボンブラックの帯電特性はアミノ基のプラスとなる。実際に、IsoparG中において、このカーボンブラックの電位はプラスを示し、電界により移動することを確認した。以上の粒子を表4の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

【0080】

【表4】

IsoparG	55.5wt%
ポリビニルナフタレン	40wt%
カーボンブラック	2wt%
ディスパースレッド	2wt%
Solsperse17000	0.5wt%

10

20

【0081】

(実施例6)

〔白、黒、イエロー粒子の電気泳動液〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子としてチタンブラック、イエロー粒子としてモノアゾ粒子を用いる。チタンブラックは、JEMCO製のType13Mを使用した。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG(商品名:エクソモビル製、イソパラフィン系炭化水素)中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によって粒子が移動しないことを確認した。

30

【0082】

チタンブラックの帯電を負にするため表面改質を行う。チタンブラック表面にシランカップリングによってアミノ基を表面に修飾させ、更にチタンブラック表面にラウリル基をグラフト重合して表面改質を行う。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したチタンブラックを分散させ、界面活性剤としてSolsperse17000(商品名:アビシア社製)を添加する。この溶媒中において、チタンブラックの電位はマイナスを示し、電界により移動することを確認した。

【0083】

モノアゾ粒子の帯電を正にするため表面改質を行う。モノアゾ粒子は、大日精化製のPY-74を用いた。モノアゾ粒子表面に2-ビニルアニリンをジアゾカップリングさせ、更に2-エチルヘキシルメタクリレートモノアゾ粒子表面にグラフト重合させる。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したモノアゾ粒子を分散させ、界面活性剤としてSolsperse17000(商品名:アビシア社製)を添加する。この溶媒中において、モノアゾ粒子の電位はプラスを示し、電界により移動することを確認した。以上の粒子を表5の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

40

【0084】

【表5】

IsoparG	56wt%
ポリビニルナフタレン	40wt%
チタンブラック	1.5wt%
モノアゾ粒子	2wt%
Solsperse17000	0.5wt%

10

## 【0085】

(実施例7)

〔白、黒、シアン粒子の電気泳動液〕

白粒子としてポリビニルナフタレン、黒粒子としてチタンブラック、シアン粒子としてフタロシアン粒子を用いる。チタンブラックは、JEMCO製のType13Mを使用した。ポリビニルナフタレンは、2-ビニルナフタレンをIsoparG(商品名:エクソンモービル製、イソパラフィン系炭化水素)中、シリコンマクロモノマーを分散剤に用いて分散重合を行い、微粒子を生成した。ポリビニルナフタレンは、IsoparG中で良好な分散安定性を示す。また、粒子の帯電を示す電位がゼロ付近であり、電界によって粒子が移動しないことを確認した。

20

## 【0086】

チタンブラックの帯電を負にするため表面改質を行う。チタンブラック表面にシランカップリングによってアミノ基を表面に修飾させ、更にチタンブラック表面にラウリル基をグラフト重合して表面改質を行う。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したチタンブラックを分散させ、界面活性剤としてSolsperse17000(商品名:アビシア社製)を添加する。この溶媒中において、チタンブラックの電位はマイナスを示し、電界により移動することを確認した。

30

## 【0087】

フタロシアン粒子の帯電を正にするため表面改質を行う。フタロシアン粒子は、大日精化製のFG-7351を用いた。フタロシアン粒子表面に2-ビニルアニリンをジアゾカップリングさせ、更に2-エチルヘキシルメタクリレートを手ラロシアン粒子表面にグラフト重合させる。このグラフト鎖に対し、界面活性剤で電荷制御を行う。IsoparG中にグラフト重合したフタロシアン粒子を分散させ、界面活性剤としてSolsperse17000(商品名:アビシア社製)を添加する。この溶媒中において、フタロシアン粒子の電位はプラスを示し、電界により移動することを確認した。以上の粒子を表6の配合比で配合して電気泳動液を作製した。

## 【0088】

40

【表 6】

IsoparG	56wt%
ポリビニルナフタレン	40wt%
カーボンブラック	1.5wt%
フタロシアニン粒子	2wt%
Solsperse17000	0.5wt%

10

## 【0089】

(実施例8)

〔白、黒、マゼンタの3色表示の電気泳動表示装置〕

実施例3あるいは4、5で作製した電気泳動液を用いてマイクロカプセルを作製した。マイクロカプセルは、ゼラチン-アラビアゴム系のコアセルベーション法で作製する。作製したマイクロカプセルを分球により40～50 $\mu$ m程度に揃える。次に、第2、第3電極をPETフィルム上に形成する。六方最密の電極配置に、ピッチを60 $\mu$ mで形成する。この電極上に接着剤を塗布し、電極と同じ六方最密のメッシュが形成されたスクリーンを、位置を合わせて配置する。このスクリーン上にマイクロカプセルを塗布し、メッシュ部分にマイクロカプセルを入れる。余分なマイクロカプセルを除去してから、スクリーンを電極からはずすと、電極に一致してマイクロカプセルを配置することができる。次に、マイクロカプセル上に接着剤を塗布し、ITO電極が形成されたPETフィルムを接着することにより3色表示の電気泳動表示装置が得られる。このとき、圧力をかけて接着するので、マイクロカプセルを破壊しない程度に押しつぶし、マイクロカプセル間の隙間をなくすことができる。

20

## 【0090】

実施例3あるいは4で作製した電気泳動液のマイクロカプセルの場合、ITO電極に対して第2、第3電極に-15Vをかけるとマゼンタ表示、+15Vをかけると黒表示、第2電極に+10Vをかけ第3電極に-10Vをかけると白表示となる。実施例5で作製した電気泳動液のマイクロカプセルの場合、ITO電極に対して第2、第3電極に+15Vをかけるとマゼンタ表示、-15Vをかけると黒表示、第2電極に+10Vをかけ第3電極に-10Vをかけると白表示となる。

30

## 【0091】

(実施例9)

〔多色表示の電気泳動表示装置〕

PETフィルム上に第2、第3電極を形成する。六方最密の電極配置に、ピッチを100 $\mu$ mで形成する。第2、第3電極上に保護膜を形成し、更にフォトレジストでセルを形成する。フォトレジストはSU-8(日本化薬マイクロ社製)を用いる。セル隔壁の厚みを10～15 $\mu$ m、セル隔壁の高さを40～50 $\mu$ m形成する。形成したセル中に、実施例3、6、7で作製した電気泳動液を別々に注入する。図5に示すような配置になるようにインクジェットのスリットを用いて各電気泳動表示用液を注入する。電気泳動液の乾燥を防ぐため、液上に封止膜を形成する。封止膜は、電気泳動液と相溶しないゼラチン樹脂を用い、更に電気泳動液との表面張力を小さくするため、ポリオキシエチレン系の界面活性剤を添加した。ゼラチン樹脂を40程度に加熱した状態で、スリットコーターを用いて電気泳動液上に塗布を行い、ゼラチンを乾燥させて封止膜を形成する。次に、封止膜上に接着剤を塗布し、ITOが形成されたPETフィルムを接着することにより多色表示の電気泳動表示装置が得られる。第2、第3電極に-15Vをかけるとマゼンタ、イエロー、

40

50

シアン表示、+15Vをかけると黒表示、第2電極に+10Vをかけ第3電極に-10Vをかけると白表示となる。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】電気泳動表示素子の作動説明図(1)

【図2】電気泳動表示素子の作動説明図(2)

【図3】電気泳動表示素子の作動説明図(3)

【図4】多色表示の電気泳動表示装置の作動説明図

【図5】各色の電気泳動表示素子の配置例(1)

【図6】各色の電気泳動表示素子の配置例(2)

【図7】電気泳動表示装置の組立方法(1)

【図8】電気泳動表示装置の組立方法(2)

【符号の説明】

【0093】

1：電気泳動表示素子

2：セル                    3：第1の電極                    4：第2の電極                    5：第3の電極

6：第1の分散性粒子                    7：第2の分散性粒子                    8：第3の分散性粒子

10：電気泳動表示装置                    11, 12, 13：電気泳動表示媒体

14：第1の電極                    15, 17, 19：第2の電極                    16, 18, 20：第3の電極

21：第1の分散性粒子                    22：第2の分散性粒子

23, 24, 25：第3の分散性粒子

30：電気泳動表示装置                    31：基板                    32：第2の電極                    33：第3の電極

34：シート                    35：マイクロカプセル                    36：第1の電極                    37：透明基板

40：電気泳動表示装置                    41：基板                    42：第2の電極                    43：第3の電極

44：シートY                    45：マイクロカプセルY                    46：シートM

47：マイクロカプセルM                    48：シートC                    49：マイクロカプセルC

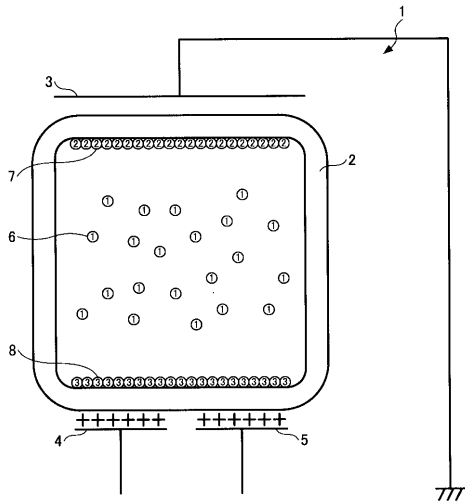
50：第1の電極                    51：透明基板

10

20

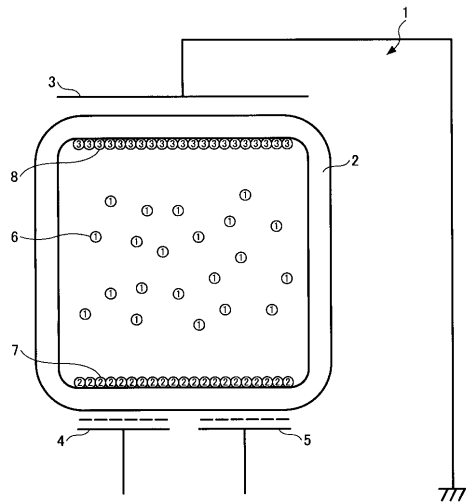
【図1】

電気泳動表示素子の作動説明図(1)



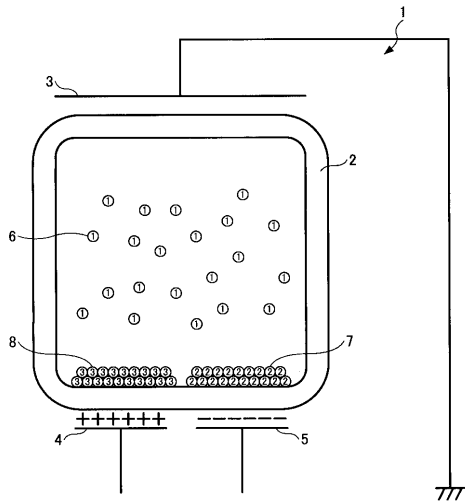
【図2】

電気泳動表示素子の作動説明図(2)



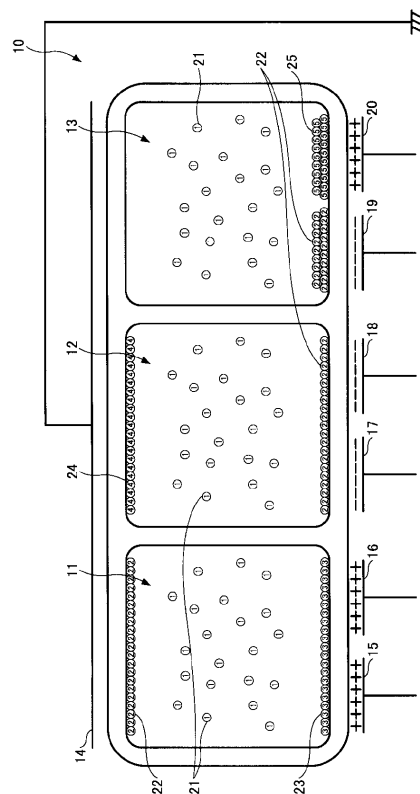
【図3】

電気泳動表示素子の作動説明図(3)



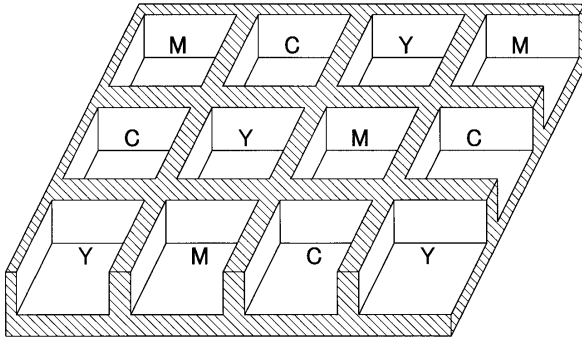
【図4】

多色表示の電気泳動表示素子の作動説明図



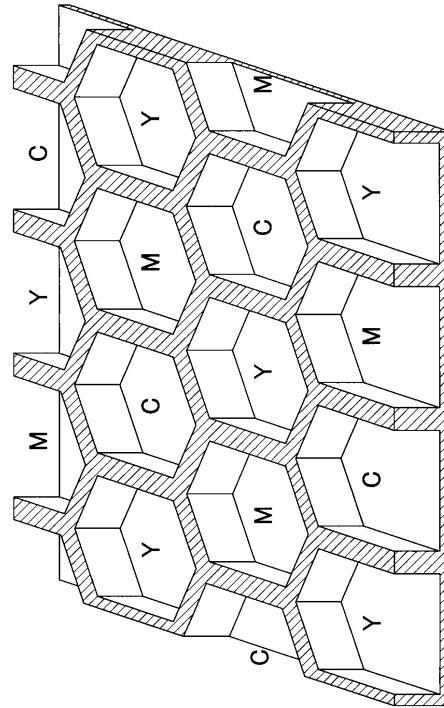
【図5】

各色の電気泳動表示素子の配置例(1)



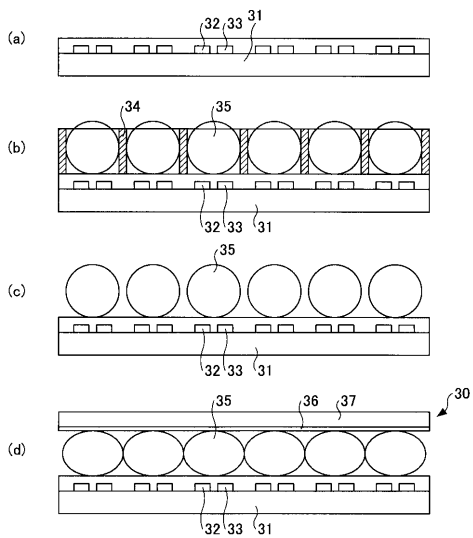
【図6】

各色の電気泳動表示素子の配置例(2)



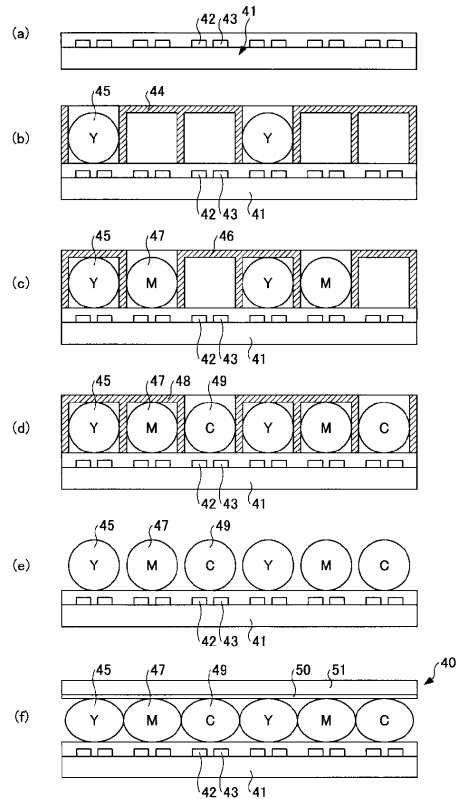
【図7】

電気泳動表示装置の組立方法



【図8】

多色表示の電気泳動表示装置の組立て方法





---

フロントページの続き

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2006-209018(JP,A)  
特開2003-295235(JP,A)  
特開2002-196376(JP,A)  
特開2006-343458(JP,A)  
特開2007-156151(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02F 1/167  
G02F 1/17