

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4506131号
(P4506131)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

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

請求項の数 2 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-314826 (P2003-314826) (22) 出願日 平成15年9月5日(2003.9.5) (65) 公開番号 特開2005-84268 (P2005-84268A) (43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31) 審査請求日 平成17年12月20日(2005.12.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 (74) 代理人 100091292 弁理士 増田 達哉 (74) 代理人 100091627 弁理士 朝比 一夫 (72) 発明者 神戸 貞男 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 審査官 鈴木 雅雄</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置の製造方法、電気泳動表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極と、対向する1対の基板と、該1対の基板間に設けられ、少なくとも1種の電気泳動粒子を含む電気泳動分散液を封入してなる複数のマイクロカプセルとを有する電気泳動表示装置の製造方法であって、

前記1対の基板間に、前記マイクロカプセルを配設する際に、前記マイクロカプセルとともに、前記1対の基板間の間隔を規制し、前記1対の基板と接触する接触面が接着機能を有する材料で構成されたギャップ材を設ける第1の工程と、

前記マイクロカプセルおよび前記ギャップ材を介在させて、前記1対の基板を互いに接合する第2の工程とを有し、

前記ギャップ材は、硝子からなる芯材と、該芯材の表面を覆うポリエチレンワックスからなる接着剤とで構成された、前記基板の厚み方向の平均長が、前記マイクロカプセルの平均粒径より小さいものであり、

前記第1の工程は、前記一对の基板のいずれか一方の表面に、前記マイクロカプセルおよび前記ギャップ材を含むマイクロカプセル分散液を供給し、塗膜を形成することにより行い、

前記第2の工程において、前記1対の基板が前記ギャップ材に当接するまで前記1対の基板を厚み方向に圧縮し、前記マイクロカプセルが圧縮された状態で、前記1対の基板を固定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2】

前記第2の工程において、前記塗膜に第1の加熱を施し、その後、前記塗膜を介して前記1対の基板を重ねるとともに前記1対の基板を厚み方向に圧縮し、この状態で前記塗膜に前記第1の加熱より高い温度で第2の加熱を施すことにより、前記1対の基板を固定する請求項1に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気泳動表示装置の製造方法、電気泳動表示装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

一般に、液体中に微粒子を分散させた分散系に電界を作用させると、微粒子は、クーロン力により液体中で移動（泳動）することが知られている。この現象を電気泳動といい、近年、この電気泳動を利用して、所望の情報（画像）を表示させるようにした電気泳動表示装置が新たな表示装置として注目を集めている。

この電気泳動表示装置は、電圧の印加を停止した状態での表示メモリー性や広視野角性を有することや、低消費電力で高コントラストの表示が可能であること等の特徴を備えている。

【0003】

また、電気泳動表示装置は、非発光型デバイスであることから、ブラウン管のような発光型の表示デバイスに比べて、目に優しいという特徴も有している。

20

このような電気泳動表示装置としては、電極を有する1対の基板間に、電気泳動粒子および液相分散媒を封入した複数のマイクロカプセルと、各基板とマイクロカプセルとを固定するバインダ材が配設されたマイクロカプセル型のものが知られている。

ここで、図9に、このような電気泳動表示装置における作動原理を模式的に示す。

【0004】

このような電気泳動表示装置920では、1対の基板に設けられた電極903、904間に電圧を印加すると、マイクロカプセル内の電気泳動粒子905が、電極903、904間に生じた電界の方向にしたがって、液相分散媒906中をいずれか一方の電極に向かって移動する。これにより、観測者には、電気泳動粒子905の色（図9（A）参照）および/または液相分散媒906の色（図9（B）参照）が見えることとなる。

30

【0005】

したがって、一方または双方の電極をパターンニングし、これらに印加する電圧をコントロールすることにより、所望の情報を表示することができる。

この電気泳動表示装置の製造の際は、基板上に、マイクロカプセルとバインダ材とを含むマイクロカプセル分散液を塗布し、対向基板を前記基板に対向させ、複数のマイクロカプセルを間に介在させて、これら基板と対向基板とを互いに接合する。

【0006】

ところで、電気泳動表示装置の製造方法としては、基板上に、マイクロカプセル分散液を塗布してから、対向基板を押し付け、マイクロカプセル分散液を乾燥させる方法がある（例えば、特許文献1参照）。

40

しかしながら、従来の電気泳動表示装置の製造方法では、マイクロカプセル分散液を乾燥させた後、対向基板の押し付けを解除すると、マイクロカプセルの反発力によって両基板が離間する方向に移動してしまい、両基板間の間隔を所望の値にすることができない。これにより、コントラストが低下してしまう等、表示性能が悪くなる。

【0007】

【特許文献1】米国特許第5961804号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

本発明の目的は、1対の基板間に、複数のマイクロカプセルを、容易かつ確実に、基板に対する接触面積が大きくなるように圧縮した状態で、配設することができ、高いコントラストが得られる電気泳動表示装置の製造方法、電気泳動表示装置および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の電気泳動表示装置の製造方法は、電極と、対向する1対の基板と、該1対の基板間に設けられ、少なくとも1種の電気泳動粒子を含む電気泳動分散液を封入してなる複数のマイクロカプセルとを有する電気泳動表示装置の製造方法であって、

前記1対の基板間に、前記マイクロカプセルを配設する際に、前記マイクロカプセルとともに、前記1対の基板間の間隔を規制し、前記1対の基板と接触する接触面が接着機能を有する材料で構成されたギャップ材を設ける第1の工程と、

前記マイクロカプセルおよび前記ギャップ材を介在させて、前記1対の基板を互いに接合する第2の工程とを有し、

前記ギャップ材は、硝子からなる芯材と、該芯材の表面を覆うポリエチレンワックスからなる接着剤とで構成された、前記基板の厚み方向の平均長が、前記マイクロカプセルの平均粒径より小さいものであり、

前記第1の工程は、前記1対の基板のいずれか一方の表面に、前記マイクロカプセルおよび前記ギャップ材を含むマイクロカプセル分散液を供給し、塗膜を形成することにより

行い、前記第2の工程において、前記1対の基板が前記ギャップ材に当接するまで前記1対の基板を厚み方向に圧縮し、前記マイクロカプセルが圧縮された状態で、前記1対の基板を固定することを特徴とする。

【0010】

これにより、容易かつ確実に、第1の基板と第2の基板との距離を所望の値に設定でき、これによって、複数のマイクロカプセルを、容易かつ確実に、基板上の表示領域に、高い密度に、かつ基板（電極）に対する接触面積が大きくなるように（面接触となるように）圧縮した状態（変形させた状態）で、配設することができる。これにより、コントラストが高く、表示性能に優れた電気泳動表示装置を提供することができる。

【0013】

本発明の電気泳動表示装置の製造方法では、前記第2の工程において、前記塗膜に第1の加熱を施し、その後、前記塗膜を介して前記1対の基板を重ねるとともに前記1対の基板を厚み方向に圧縮し、この状態で前記塗膜に前記第1の加熱より高い温度で第2の加熱を施すことにより、前記1対の基板を固定することが好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の電気泳動表示装置の製造方法、電気泳動表示装置および電子機器を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

< 第1実施形態 >

まず、本発明の電気泳動表示装置の第1実施形態について説明する。

図1は、本発明の電気泳動表示装置の第1実施形態を示す縦断面図、図2は、図1に示す電気泳動表示装置の作動原理を示す模式図である。

【0018】

なお、以下の説明では、説明の都合上、図1および図2（以下の各図においても同様である。）中の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」として説明する。

図1に示す電気泳動表示装置20は、第1の電極3を備える第1の基板（対向基板）1と、第1の電極3に対向する第2の電極4を備える第2の基板（基板）2と、これら第1の基板1と第2の基板2との間に配設され、電気泳動分散液10が封入された複数のマイ

10

20

30

40

50

クロカプセル40と、バインダ材41とを有している。以下、各部の構成について順次説明する。

【0019】

第1の基板1および第2の基板2は、それぞれ、シート状(平板状)の部材で構成され、これらの間に配される各部材を支持および保護する機能を有する。

各基板1、2は、それぞれ、可撓性を有するもの、硬質なもののいずれであってもよいが、可撓性を有するものであるのが好ましい。可撓性を有する基板1、2を用いることにより、可撓性を有する電気泳動表示装置20、すなわち、例えば電子ペーパーを構築する上で有用な電気泳動表示装置20を得ることができる。

【0020】

また、各基板1、2を可撓性を有するものとする場合、その構成材料としては、それぞれ、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリアミド(例:ナイロン6、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン6-12、ナイロン6-66)、熱可塑性ポリイミド、芳香族ポリエステル等の液晶ポリマー、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソブレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0021】

このような基板1、2の厚さ(平均)は、それぞれ、構成材料、用途等により適宜設定され、特に限定されないが、可撓性を有するものとする場合、20~500 μm 程度であるのが好ましく、25~250 μm 程度であるのがより好ましい。これにより、電気泳動表示装置20の柔軟性と強度との調和を図りつつ、電気泳動表示装置20の小型化(特に、薄型化)を図ることができる。

【0022】

これらの基板1、2のマイクロカプセル40側の面、すなわち、第1の基板1の下面および第2の基板2の上面には、それぞれ、層状(膜状)をなす第1の電極3および第2の電極4が設けられている。

第1の電極3と第2の電極4との間に電圧を印加すると、これらの間に電界が生じ、この電界が電気泳動粒子5に作用する。

本実施形態では、第1の電極3が共通電極とされ、第2の電極4がマトリックス状(行列状)に分割された個別電極(画素電極)とされており、第1の電極3と1つの第2の電極4とが重なる部分が1画素を構成する。なお、第1の電極3も、第2の電極4と同様に複数に分割するようにしてもよい。

【0023】

各電極3、4の構成材料としては、それぞれ、実質的に導電性を有するものであれば特に限定されず、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル、コバルト、白金、金、銀、モリブデン、タンタルまたはこれらを含む合金等の金属材料、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、フラーレン等の炭素系材料、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニン、ポリ(p-フェニレン)、ポリ(p-フェニレンビニレン)、ポリフルオレン、ポリカルバゾール、ポリシランまたはこれらの誘導体等の電子導電性高分子材料、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリエチレンオキシド、ポリビニルブチラール、ポリビニルカルバゾール、酢酸ビニル等のマトリックス樹脂中に、NaCl、LiClO₄、KCl、H₂O、LiCl、LiBr、LiI、LiNO₃、LiSCN、LiCF₃SO₃、NaBr、NaI、NaSCN、NaClO₄、NaCF₃SO₃、KI、KSCN、KClO₄、KCF₃SO₃、NH₄I、NH₄SCN、NH₄ClO₄

10

20

30

40

50

、 $\text{NH}_4\text{CF}_3\text{SO}_3$ 、 MgCl_2 、 MgBr_2 、 MgI_2 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 MgSCN_2 、 $\text{Mg}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ 、 ZnCl_2 、 ZnI_2 、 ZnSCN_2 、 $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ 、 CuCl_2 、 CuI_2 、 CuSCN_2 、 $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ 等のイオン性物質を分散させたイオン導電性高分子材料、インジウム錫酸化物(I₂O)、フッ素ドーブした錫酸化物(F₂O)、錫酸化物(SnO₂)、インジウム酸化物(I₂O)等の導電性酸化物材料のような各種導電性材料が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0024】

その他、各電極3、4の構成材料としては、それぞれ、例えば、ガラス材料、ゴム材料、高分子材料等の導電性を有さない材料中に、金、銀、ニッケル、カーボン等の導電性材料(導電性粒子)を混合して、導電性を付加したような各種複合材料も使用することができる。

10

このような複合材料の具体例としては、例えば、ゴム材料中に導電性材料を混合した導電性ゴム、エポキシ系、ウレタン系、アクリル系等の接着剤組成物中に導電性材料を混合した導電性接着剤または導電性ペースト、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ABS樹脂、ナイロン(ポリアミド)、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂等のマトリックス樹脂中に導電性材料を混合した導電性樹脂等が挙げられる。

【0025】

このような電極3、4の厚さ(平均)は、それぞれ、構成材料、用途等により適宜設定され、特に限定されないが、0.05~10μm程度であるのが好ましく、0.05~5μm程度であるのがより好ましい。

20

なお、各基板1、2および各電極3、4のうち、表示面側に配置される基板および電極(本実施形態では、第1の基板1および第1の電極3)は、それぞれ、光透過性を有するもの、すなわち、好ましくは実質的に透明(無色透明、有色透明または半透明)とされる。これにより、後述する電気泳動分散液10における電気泳動粒子5の状態、すなわち電気泳動表示装置20に表示された情報(画像)を目視により容易に認識することができる。

【0026】

なお、各電極3、4は、前述したような材料の単体からなる単層構造のもの他、例えば、複数の材料を順次積層したような多層積層構造のものであってもよい。すなわち、各電極3、4は、それぞれ、例えば、I₂Oで構成される単層構造であってもよく、I₂O層とポリアニリン層との2層積層構造とすることもできる。

30

また、第1の基板1と第2の基板2との間には、第1の基板1(第1の電極3)と第2の基板2(第2の電極4)とを接着する機能を有する複数のギャップ材8が設けられている。

【0027】

本実施形態では、このギャップ材8は、図1中、上下方向(厚み方向)に長い、すなわち図1中、上下方向を長手方向(軸方向)とする柱状をなしており、第1の基板1と第2の基板2との間に所定間隔に配設されている。

40

この場合、隣り合うギャップ材8の間隔は一定でもよいし、異なってもよい。

また、ギャップ材8の密度は視認性に実質的に影響を与えない程度に設定される。

なお、ギャップ材8の配設パターンは、規則性を有していてもよく、また、不規則であってもよい。

また、ギャップ材8は、柱状の芯材81と、芯材81の表面に設けられた接着機能を有する材料(接着剤82)とで構成されている。

【0028】

芯材81の構成材料としては、硬質のものが好ましく、例えばエポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂等の各種樹脂材料や、シリカ、アルミナ、チタニア等の各種セラミックス材料や各種硝子等が挙げられ、これらの

50

うちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

また、接着剤82の構成材料としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂などの光硬化性樹脂などが挙げられ、これらのうちでは、熱可塑性樹脂が好ましい。

【0029】

熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリアミド(例:ナイロン6、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン6-12、ナイロン6-66)、熱可塑性ポリイミド、芳香族ポリエステル等の液晶ポリマー、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

10

【0030】

熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

紫外線硬化性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリルエポキシ系樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

20

【0031】

このギャップ材8の厚み方向の平均長、すなわち、電極3、4間の距離(電極間距離)は、特に限定されないが、10~500 μm 程度であるのが好ましく、20~100 μm 程度であるのがより好ましい。

なお、本実施形態では、ギャップ材8に芯材81を設け、芯材81の表面全体に接着剤82をコートした場合を説明したが、これに限定されず、例えば、第1の基板1(第1の電極3)の接触面と、第2の基板2(第2の電極4)の接触面のみがコートされていてもよいし、また、ギャップ材全体が接着剤82で構成されていてもよい。

30

【0032】

第1の基板1と第2の基板2との間には、電気泳動分散液が封入された複数のマイクロカプセル40と、バインダ材41が設けられている。

マイクロカプセル40は、第1の基板1と第2の基板2の間に、縦横に並列するように単層で(厚み方向に重なることなく1個ずつ)配設され、それぞれ第1の電極3および第2の電極4に接触している。また、本実施形態では、隣り合う2つの第2の電極4に対して、1つのマイクロカプセル40が配置されている。すなわち、マイクロカプセル40は、隣り合う2つの第2の電極4にまたがるように配置されている。

【0033】

このマイクロカプセル40は、電気泳動分散液10をカプセル本体401内に封入して構成されている。

40

このカプセル本体401の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、アラビアゴムとゼラチンとの複合材料、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、尿素樹脂、ポリアミド、ポリエーテルのような各種樹脂材料が挙げられ、これらのうち1種または2種以上の組み合わせで用いることができる。

【0034】

このようなマイクロカプセル40は、その大きさがほぼ均一であることが好ましい。これにより、電気泳動表示装置20は、より優れた表示性能を発揮することができる。

電気泳動分散液10は、少なくとも1種の電気泳動粒子5を液相分散媒6に分散(懸濁)されてなるものである。

50

電気泳動粒子5の液相分散媒6への分散は、例えば、ペイントシェーカー法、ボールミル法、メディアミル法、超音波分散法、攪拌分散法等のうちの1種または2種以上を組み合わせることができる。

【0035】

液相分散媒6としては、比較的高い絶縁性を有するものが好適に使用される。かかる液相分散媒6としては、例えば、各種水（蒸留水、純水、イオン交換水、RO水等）、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、オクタノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、グリセリン等のアルコール類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、フェニルセロソルブ等のセロソルブ類、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、ギ酸エチル等のエステル類、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルイソプロピルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、ペンタン、ヘキサン、オクタン等の脂肪族炭化水素類、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の脂環式炭化水素類、ベンゼン、トルエン、キシレン、ヘキシルベンゼン、ヘプチルベンゼン、オクチルベンゼン、ノニルベンゼン、デシルベンゼン、ウンデシルベンゼン、ドデシルベンゼン、トリデシルベンゼン、テトラデシルベンゼンのような長鎖アルキル基を有するベンゼン類等の芳香族炭化水素類、塩化メチレン、クロロホルム、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、ピリジン、ピラジン、フラン、ピロール、チオフェン、メチルピロリドン等の芳香族複素環類、アセトニトリル、プロピオニトリル、アクリロニトリル等のニトリル類、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド等のアミド類、カルボン酸塩またはその他の各種油類等が挙げられ、これらを単独または混合物として用いることができる。

10

20

【0036】

また、液相分散媒6（電気泳動分散液10）中には、必要に応じて、例えば、電解質、界面活性剤、金属石鹸、樹脂材料、ゴム材料、油類、ワニス、コンパウンド等の粒子からなる荷電制御剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、シラン系カップリング剤等の分散剤、潤滑剤、安定化剤等の各種添加剤を添加するようにしてもよい。

【0037】

さらに、液相分散媒6には、必要に応じて、アントラキノン系染料、アゾ系染料、インジゴイド系染料、トリフェニルメタン系染料、ピラゾロン系染料、スチルベン系染料、ジフェニルメタン系染料、キサンテン系染料、アリザリン系染料、アクリジン系染料、キノニン系染料、チアゾール系染料、メチン系染料、ニトロ系染料、ニトロソ系染料等の各種染料を溶解するようにしてもよい。

30

【0038】

電気泳動粒子5は、荷電を有し、電界が作用することにより、液相分散媒6中を電気泳動し得る粒子であれば、いかなるものをも用いることができ、特に限定はされないが、顔料粒子、樹脂粒子またはこれらの複合粒子のうちの少なくとも1種が好適に使用される。これらの粒子は、製造が容易であるとともに、荷電の制御を比較的容易に行うことができるといった利点を有している。

【0039】

顔料粒子を構成する顔料としては、例えば、アニリンブラック、カーボンブラック、チタンブラック等の黒色顔料、二酸化チタン、三酸化アンチモン、硫酸バリウム、硫化亜鉛、亜鉛華、二酸化珪素等の白色顔料、モノアゾ、ジスアゾ、ポリアゾ等のアゾ系顔料、イソインドリノン、黄鉛、黄色酸化鉄、カドミウムイエロー、チタンイエロー、アンチモン等の黄色顔料、モノアゾ、ジスアゾ、ポリアゾ等のアゾ系顔料、キナクリドンレッド、クロムパーミリオン等の赤色顔料、フタロシアニンブルー、インダスレンブルー、紺青、群青、コバルトブルー等の青色顔料、フタロシアニングリーン等の緑色顔料等が挙げられ、これらのうち1種または2種以上を組み合わせることができる。

40

【0040】

また、樹脂粒子を構成する樹脂材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹

50

脂、尿素系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリスチレン、ポリエステル等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

また、複合粒子としては、例えば、顔料粒子の表面を樹脂材料で被覆したもの、樹脂粒子の表面を顔料で被覆したもの、顔料と樹脂材料とを適当な組成比で混合した混合物で構成される粒子等が挙げられる。

【0041】

電気泳動粒子5の平均粒径(体積平均粒子径)は、0.1~10 μ m程度であるのが好ましく、0.1~7.5 μ m程度であるのがより好ましい。電気泳動粒子5の平均粒径が小さ過ぎると、主に可視光域において十分な隠蔽率を得ることができず、その結果、電気泳動表示装置20の表示コントラストが低下するおそれがあり、一方、電気泳動粒子5の平均粒径が大き過ぎると、その種類等によっては、液相分散媒6中において沈降し易くなり、電気泳動表示装置20の表示品質が劣化する等の問題が生じるおそれがある。

10

【0042】

このような電気泳動表示装置20では、第1の電極3および第2の電極4との間に電圧を印加すると、これらの間に生じる電界にしたがって、電気泳動粒子5は、いずれかの電極に向かって電気泳動する。

例えば、電気泳動粒子5として正荷電を有するものを用いた場合、第2の電極4を正電位とすると、図2(A)に示すように、電気泳動粒子5は、第1の電極3側に移動して、第1の電極3に集まる。このため、電気泳動表示装置20を上方(表示面側)から見ると、電気泳動粒子5の色が見えることになる。

20

【0043】

これとは逆に、第2の電極4を負電位とすると、図2(B)に示すように、電気泳動粒子5は、第2の電極4側に移動して、第2の電極4に集まる。このため、電気泳動表示装置20を上方(表示面側)から見ると、液相分散媒6の色が見えることになる。

したがって、電気泳動粒子5の物性(例えば色、正負、帯電量等)や、電極3または4の極性、電極3、4間の電位差等を適宜設定することにより、電気泳動表示装置20の表示面側には、電気泳動粒子5の色および液相分散媒6の色の組み合わせにより、所望の情報(画像)が表示される。

【0044】

また、電気泳動粒子5の比重は、液相分散媒6の比率とほぼ等しくなるように設定されているのが好ましい。これにより、電気泳動粒子5は、電極3、4間への電圧の印加を停止した後においても、液相分散液6中において一定の位置に長時間滞留することができる。すなわち、電気泳動表示装置20に表示された情報が長時間保持されることとなる。

30

一方、バインダ材41は、例えば、第1の基板1と第2の基板2とを接合する目的、第1の基板1および第2の基板2とマイクロカプセル40を固定する目的、電極3、4間の絶縁性を確保する目的等により供給される。これにより、電気泳動表示装置20の耐久性および信頼性をより向上させることができる。

このバインダ材41には、各電極3、4およびカプセル本体401(マイクロカプセル40)との親和性(密着性)に優れ、かつ、絶縁性に優れる樹脂材料が好適に使用される。

40

【0045】

このようなバインダ材41としては、例えば、ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、ポリプロピレン、AS樹脂、ABS樹脂、メタクリル酸メチル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニルアクリル酸エステル共重合体、塩化ビニル-メタクリル酸共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、エチレン-ビニルアルコール-塩化ビニル共重合体、プロピレン-塩化ビニル共重合体、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルホルマール、セルロース系樹脂等の熱可塑性樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンオキ

50

サイド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリアミノビスマレイミド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルホン、ポリアリレート、グラフト化ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド等の高分子、ポリ四フッ化エチレン、ポリフッ化エチレンプロピレン、四フッ化エチレン - パーフロロアルコキシエチレン共重合体、エチレン - 四フッ化エチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン、ポリ三フッ化塩化エチレン、フッ素ゴム等のフッ素系樹脂、シリコン樹脂、シリコンゴム等のシリコン系樹脂、ポリウレタン等のウレタン系樹脂、その他として、メタクリル酸 - スチレン共重合体、ポリブチレン、メタクリル酸メチル - ブタジエン - スチレン共重合体等の各種樹脂材料が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。

10

【0046】

また、バインダ材41は、その誘電率が前記液相分散媒6の誘電率とほぼ等しくなるよう設定されているのが好ましい。このため、バインダ材41中には、例えば、1,2-ブタンジオール、1,4-ブタンジオールのようなアルコール類、ケトン類、カルボン酸塩等の誘電率調節剤を添加するのが好ましい。

次に、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の第1実施形態について、図1に示す電気泳動表示装置を製造する場合を一例として説明する。

【0047】

なお、本実施形態では、接着剤82として、熱可塑性樹脂を用いた場合について代表的に説明する。

20

図3、図4は、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の第1実施形態を説明するための図（製造工程を模式的に示す図）である。なお、以下の説明では、図3中の上側を「上」、下側を「下」と言う。

【0048】

この第1実施形態は、[1]マイクロカプセル40の作製工程、[2]ギャップ材8の作製工程、[3]マイクロカプセル分散液の作製工程、[4]ギャップ材8の供給工程、[5]マイクロカプセル分散液の供給工程、[6]第1の基板1と第2の基板2の接合工程を有している。以下、これらの工程について、順次説明する。

【0049】

[1]マイクロカプセル40の作製工程

30

まず、電気泳動分散液10が封入されたマイクロカプセル40を作製する。

マイクロカプセル40の作製手法（カプセル本体401への電気泳動分散液10の封入方法）としては、特に限定されないが、例えば、界面重合法、In-situ重合法、相分離法（または、コアセルベーション法）、界面沈降法、スプレードライ法等の各種マイクロカプセル化手法を用いることができる。なお、前記のマイクロカプセル化手法は、マイクロカプセル40の構成材料等に応じて、適宜選択するようにすればよい。

【0050】

なお、均一な大きさのマイクロカプセル40は、例えば、濾過法、比重差分級法等を用いることにより得ることができる。

マイクロカプセル40の平均粒径は、20~200 μm 程度であるのが好ましく、30~150 μm 程度であるのがより好ましい。マイクロカプセル40の平均粒径が前記範囲を外れる場合には、製造される電気泳動表示装置20において電気泳動粒子5の泳動を制御するのが困難になり、所望の表示画像を得るのが困難になる。

40

【0051】

[2]ギャップ材8の作製工程

接着剤82を、柱状の芯材81の表面にコートしてギャップ材8を作製する。

なお、ギャップ材8の厚み方向の平均長は、マイクロカプセル40の平均粒径より若干小さいのが好ましい。

[3]マイクロカプセル分散液の作製工程

次に、前述のようにして作製されたマイクロカプセル40と、バインダ材41と、分散

50

媒（特に水系溶媒）とを含むマイクロカプセル分散液を調製する。この場合、例えば、バインダ材 4 1 と、マイクロカプセル 4 0 とを分散媒に分散させることにより、マイクロカプセル分散液を調製することができる。

【 0 0 5 2 】

分散媒としては、親水性が高い（すなわち疎水性が低い）溶媒（水系溶媒）が好ましい。水系溶媒としては、具体的には、各種水（蒸留水、純水、イオン交換水、RO水等）、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール等の低級アルコール類等が挙げられ、これらのうちでは、特に水が好ましい。低級アルコール類には、メトキシ基等の疎水性の低い置換基が導入されていてもよい。このような水系溶媒を用いることにより、マイクロカプセル 4 0 への溶媒の浸透が抑えられ、溶媒の浸透によるマイクロカプセル 4 0 の膨潤、溶解がより確実に防止される。

10

【 0 0 5 3 】

[4] ギャップ材 8 の供給工程（第 1 の工程）

次に、図 3（A）に示すように、第 2 の基板 2 上（第 2 の電極 4 上）に、図 3 の上下方向とギャップ材 8 の長手方向が一致するようにギャップ材 8 を配設する。

[5] マイクロカプセル分散液の供給工程

次に、図 3（B）に示すように、このマイクロカプセル分散液を、第 2 の基板 2 上（第 2 の電極 4 上）に、厚み（塗布厚）がマイクロカプセル 4 0 の平均粒径と略同じになるように供給し、塗膜 7 を形成する。このような厚みとすることにより、マイクロカプセル 4 0 を第 2 の基板 2 上に単層で配設することができる。

20

マイクロカプセル分散液の供給方法としては、特に限定されないが、ドクターブレード法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法等が挙げられる。

【 0 0 5 4 】

[6] 第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 の接合工程（第 2 の工程）

次に、第 2 の基板 2 上に形成した塗膜 7 を加熱（第 1 の加熱）し、液相分散媒 6 の少なくとも一部を揮発除去する。これにより第 2 の基板 2 上にマイクロカプセル 4 0 が保持される。

次に、図 4 に示すように、第 1 の基板 1 を、その第 1 の電極 3 が塗膜 7 と対向するように第 2 の基板 2 に重ね、マイクロカプセル 4 0 を介在させて、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とを圧着する。この際、マイクロカプセル 4 0 は、第 1 の基板 1（第 1 の電極 3）が、ギャップ材 8 に当接するまで、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とに挟まれ押しつぶされる。これにより、マイクロカプセル 4 0 は、所定の厚みに変形した状態で両基板間に保持（固定）される。また、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 との間隔およびマイクロカプセル 4 0 の厚み方向の長さは、それぞれギャップ材 8 で規制される（ギャップ材 8 の厚みと略等しくなる）。

30

【 0 0 5 5 】

次に、前記圧着した状態で、さらに塗膜 7 およびギャップ材 8 等を前記第 1 の加熱より高い温度で加熱し、ギャップ材 8 の表面の接着剤 8 2 を溶解させた後に、冷却する。

これにより、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 はギャップ材 8 の接着剤 8 2 によって接着される。

40

以上説明したように、この第 1 実施形態によれば、複数のマイクロカプセル 4 0 を、容易かつ確実に、所定の厚みに変形（圧縮）させた状態で固定（固着）することができ、マイクロカプセル 4 0 が基板に接触する面積が大きくなるため、コントラストが高く、表示性能に優れた電気泳動表示装置 2 0 を提供することができる。

【 0 0 5 6 】

また、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 の両基板を接着機能を有するギャップ材 8 で固定（接着）しているため、両基板が強固に接合される。

なお、この第 1 実施形態では、ギャップ材 8 を第 2 の基板 2 上に配設しているが、ギャップ材 8 を第 1 の基板 1 上に供給してもよい。

また、この第 1 実施形態では、マイクロカプセル分散液を第 2 の基板 2 上に供給してい

50

るが、マイクロカプセル分散液を第1の基板1上に供給してもよい。

また、この第1実施形態では、同一の基板1上にマイクロカプセルとギャップ材とを供給したが、マイクロカプセルを一方の基板1上に供給し、ギャップ材を他方の基板1上に供給してもよい。

【0057】

<第2実施形態>

次に、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の第2実施形態について説明する。

以下、第2実施形態について説明するが、前記第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

本実施形態では、ギャップ材8は、略球状をなしており、第1の基板1と第2の基板2との間に所定間隔に配設されている。

【0058】

また、ギャップ材8は、球状の芯材81と、芯材81の表面に設けられた接着機能を有する材料(接着剤)82とで構成されている。

芯材81の構成材料としては、硬質のものが好ましく、例えばエポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂等の各種樹脂材料や、シリカ、アルミナ、チタニア等の各種セラミックス材料や各種硝子等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0059】

また、接着剤82の構成材料としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂などの光硬化性樹脂などが挙げられ、これらのうちでは、熱可塑性樹脂が好ましい。

熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリアミド(例:ナイロン6、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン6-12、ナイロン6-66)、熱可塑性ポリイミド、芳香族ポリエステル等の液晶ポリマー、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0060】

熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

紫外線硬化性樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリルエポキシ系樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0061】

このギャップ材8の平均粒径は、特に限定されないが、10~200 μm 程度であるのが好ましく、20~100 μm 程度であるのがより好ましい。

なお、本実施形態では、ギャップ材8に芯材81を設け、芯材81の表面全体に接着剤82をコートした場合を説明したが、これに限定されず、例えば、第1の基板1(第1の電極3)の接触面と、第2の基板2(第2の電極4)の接触面のみがコートされていてもよいし、また、ギャップ材全体が接着剤82で構成されていてもよい。

【0062】

次に、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の第2実施形態について、図5に示す電気泳動表示装置を製造する場合を一例として説明する。

なお、本実施形態では、接着剤82として、熱可塑性樹脂を用いた場合について代表的

10

20

30

40

50

に説明する。

図5は、本発明の電気泳動表示装置の製造方法の第2実施形態を説明するための図（製造工程を模式的に示す図）である。

第2実施形態の特徴は、基板上にマイクロカプセル40とギャップ材8との供給を同時に行うことにあり、この第2実施形態は、[1]マイクロカプセル40の作製工程、[2]ギャップ材8の作製工程、[3]マイクロカプセル分散液の作製工程、[4]マイクロカプセル分散液の供給工程、[5]第1の基板1と第2の基板2の接合工程を有している。

【0063】

[1]マイクロカプセル40の作製工程

第1実施形態の[1]と同様。

[2]ギャップ材8の作製工程

接着機能を有する接着剤82を、略球状の芯材81の表面にコートしてギャップ材8を作製する。

なお、ギャップ材8の平均粒径は、マイクロカプセル40の平均粒径より若干小さいのが好ましい。

【0064】

[3]マイクロカプセル分散液の作製工程

第2実施形態では、マイクロカプセル40と、バインダ材41と、分散媒（特に水系溶媒）と、ギャップ材8を含むマイクロカプセル分散液を調製できる。

この他の点に関しては、第1実施形態と同様のため、説明を省略する。

[4]マイクロカプセル分散液の供給工程

第1実施形態の[5]と同様。

【0065】

[5]第1の基板1と第2の基板2の接合工程

第1実施形態の[6]と同様。

このような第2実施形態によっても、前記第1実施形態と同様の効果が得られる。

また、この第2実施形態では、ギャップ材が略球状をなしているので、ギャップ材の配設をより容易に行うことができる。

【0066】

また、この第2実施形態では、ギャップ材をマイクロカプセル分散液と混合して供給するため、工程数を削減することができ、電気泳動表示装置の製造を容易に行うことができる。

なお、この第2実施形態では、ギャップ材8と、マイクロカプセル分散液とを混合して供給したが、これに限らず、例えば、マイクロカプセル分散液を供給する前に、別個にギャップ材8を基板2上に供給してもよい。

【0067】

<第3実施形態>

次に、本発明の電気泳動表示装置の第3実施形態について説明する。

図6は、本発明の電気泳動表示装置の第3実施形態を示す縦断面図（作動状態を示す）である。

以下、第3実施形態の電気泳動表示装置について説明するが、前記第1実施形態の電気泳動表示装置との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

【0068】

第3実施形態の電気泳動表示装置20では、液相分散媒6に特性の異なる複数種の電気泳動粒子、具体的には、色（色相）および電荷の異なる2種の電気泳動粒子5a、5bが分散されていること以外は、前記第3実施形態の電気泳動表示装置20と同様である。

なお、本実施形態では、電気泳動粒子5aとして、正の電荷を帯びかつ白色のものをを用い、電気泳動粒子5bとして、負の電荷を帯びかつ黒色（有色）のものをを用いる場合を一例として説明する。

【0069】

10

20

30

40

50

このような電気泳動表示装置 20 では、第 2 の電極 4 を正電位とすると、電気泳動粒子 5 a は、第 1 の電極 3 側に移動して、第 1 の電極 3 に集まり、一方、電気泳動粒子 5 b は、第 2 の電極 4 側に移動して、第 2 の電極 4 に集まる。

これとは逆に、第 2 の電極 4 を負電位とすると、電気泳動粒子 5 a は、第 2 の電極 4 側に移動して、第 2 の電極 4 に集まり、一方、電気泳動粒子 5 b は、第 1 の電極 3 側に移動して、第 1 の電極 3 に集まる。

【0070】

したがって、図 6 に示すように、第 2 の電極 4 の組み合わせにより、電気泳動表示装置 20 を上方（表示面側）から見ると、左側のマイクロカプセル 40 では、電気泳動粒子 5 a の色（白色）が、中央のマイクロカプセル 40 では、電気泳動粒子 5 a の色の電気泳動粒子 5 b の色とが混ざった色（灰色）が、右側のマイクロカプセル 40 では、電気泳動粒子 5 b の色（黒色）が、それぞれ見えることになる。

【0071】

このような構成により、電気泳動表示装置 20 では、より多階調の画像を表示することができるようになる。

なお、図示の構成では、電気泳動粒子 5 a と電気泳動粒子 5 b とがほぼ同数で、液相分散媒 6 に分散されているが、これらの数は、目的に応じて設定するようにすればよい。

また、電気泳動粒子 5 a の平均粒径と電気泳動粒子 5 b の平均粒径とは、同一であっても、異なってもよい。

【0072】

また、1つのマイクロカプセル 40 に、同一種類の電気泳動粒子を用い、マイクロカプセル 40 毎に、電気泳動粒子の種類を異ならせる構成とすることもできる。

このような第 3 実施形態の電気泳動表示装置 20 によっても、前記第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

この第 3 実施形態の電気泳動表示装置 20 の製造方法についても、前記第 1 実施形態および第 2 実施形態の電気泳動表示装置 20 の製造方法をそれぞれ用いることができる。

以上のような電気泳動表示装置 20 は、各種電子機器に組み込むことができる。以下、電気泳動表示装置 20 を備える本発明の電子機器について説明する。

【0073】

<<電子ペーパー>>

まず、本発明の電子機器を電子ペーパーに適用した場合の実施形態について説明する。

図 7 は、本発明の電子機器を電子ペーパーに適用した場合の実施形態を示す斜視図である。

図 7 に示す電子ペーパー 600 は、紙と同様の質感および柔軟性を有するリライタブルシートで構成される本体 601 と、表示ユニット 602 とを備えている。

このような電子ペーパー 600 では、表示ユニット 602 が、前述したような電気泳動表示装置 20 で構成されている。

【0074】

<<ディスプレイ>>

次に、本発明の電子機器をディスプレイに適用した場合の実施形態について説明する。

図 8 は、本発明の電子機器をディスプレイに適用した場合の実施形態を示す図である。このうち、図 8 (a) は断面図、(b) は平面図である。

図 8 に示すディスプレイ（表示装置）800 は、本体部 801 と、この本体部 801 に対して着脱自在に設けられた電子ペーパー 600 とを備えている。なお、この電子ペーパー 600 は前述したような構成、すなわち、図 7 に示す構成と同様のものである。

【0075】

本体部 801 は、その側部（図 8 中、右側）に電子ペーパー 600 を挿入可能な挿入口 805 が形成され、また、内部に二組の搬送ローラ対 802 a、802 b が設けられている。電子ペーパー 600 を、挿入口 805 を介して本体部 801 内に挿入すると、電子ペーパー 600 は、搬送ローラ対 802 a、802 b により挟持された状態で本体部 801

10

20

30

40

50

に設置される。

【0076】

また、本体部801の表示面側(図8(b)中、紙面手前側)には、矩形状の孔部803が形成され、この孔部803には、透明ガラス板804が嵌め込まれている。これにより、本体部801の外部から、本体部801に設置された状態の電子ペーパー600を視認することができる。すなわち、このディスプレイ800では、本体部801に設置された状態の電子ペーパー600を、透明ガラス板804において視認させることで表示面を構成している。

【0077】

また、電子ペーパー600の挿入方向先端部(図8(a)中、左側)には、端子部806が設けられており、本体部801の内部には、電子ペーパー600を本体部801に設置した状態で端子部806が接続されるソケット807が設けられている。このソケット807には、コントローラ808と操作部809とが電氣的に接続されている。

このようなディスプレイ800では、電子ペーパー600は、本体部801に着脱自在に設置されており、本体部801から取り外した状態で携帯して使用することもできる。

【0078】

また、このようなディスプレイ800では、電子ペーパー600が、前述したような電気泳動表示装置20で構成されている。

なお、本発明の電子機器は、以上のようなものへの適用に限定されず、例えば、テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、電子新聞、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等を挙げることができ、これらの各種電子機器の表示部に、本発明の電気泳動表示装置20を適用することが可能である。

【0079】

以上、本発明の電気泳動表示装置の製造方法、電気泳動表示装置および電子機器を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

また、本発明は、前記各実施形態のうちの、任意の2以上の構成(特徴)を組み合わせたものであってもよい。

【0080】

また、前記実施形態では、柱状や球状のギャップ材について示したが、本発明では、ギャップ材の形状は、これに限らず、例えば、筒状、ハニカム状等が挙げられる。

また、前記実施形態では、1対の電極が対向して設けられた構成のものについて示したが、本発明では、これに限らず、例えば、1対の電極を同一基板上に設ける構成のものに適用することもできる。

【0081】

また、前記実施形態では、マイクロカプセルは、隣り合う2つの画素電極(電極)にまたがるように配置されているが、本発明では、これに限らず、例えば、マイクロカプセルが、隣り合う3つ以上の画素電極にまたがるように配置されていてもよく、また、隣り合う画素電極にまたがらないように配置されていてもよく、また、隣り合う画素電極にまたがるマイクロカプセルとまたがらないマイクロカプセルとが混在していてもよい。

【0082】

また、前記実施形態では、2つの画素電極に対して、1つのマイクロカプセルが配置されているが、本発明では、これに限らず、例えば、1つの画素電極に対して1つのマイクロカプセルが配置されていてもよく、また、1つの画素電極に対して複数のマイクロカプセルが配置されていてもよく、また、3つ以上の画素電極に対して1つのマイクロカプセルが配置されていてもよい。

【実施例】

【0083】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

< マイクロカプセルの作製 >

まず、チタネート系カップリング剤（味の素社製 商品名 KR-TTS）とアルミ系カップリング剤（味の素社製 商品名 AL-M）で表面処理したチタニア粒子（石原産業社製）をドデシルベンゼン（関東化学社製）に分散し、さらに、アントラキノン系青色染料（中央合成化学社製）を加え、分散することで電気泳動分散媒を調製した。

【0084】

この電気泳動分散媒を、アラビヤゴムとゼラチンを溶解した溶液に滴下し、攪拌した。なお、攪拌の回転速度は1300rpmである。

次に、溶液のpHを、酢酸によって3.7に調節し、その後、氷冷することによってカプセルを析出させた。さらに、ホルムアルデヒドを加え、カプセルに架橋構造を形成した。その後、一昼夜攪拌を続けた後、分級することで、粒径50~60μmのマイクロカプセルを作製した。

【0085】

（実施例1）

< マイクロカプセル分散液の調整 >

作製されたマイクロカプセルと、水系エマルジョン型のバインダ材（信越化学社製、「ポロン」と、水とを混合し、水にマイクロカプセルおよびバインダ材が分散されたマイクロカプセル分散液を調製した。

まず、ITOよりなる第2の電極が形成されたポリエチレンテレフタレート製の第2の基板を用意した。

【0086】

次に、前記第1実施形態で述べたように、第2の基板の上に、複数の柱状のギャップ材を配設した。ギャップ材としては、長手方向の長さが55μmのポリエチレン樹脂を用いた。その後、マイクロカプセル分散液を、ドクターブレード法によって第2の基板の上に塗布することで、60μmの厚み（マイクロカプセルの平均粒径と略同じ厚み）の塗膜を形成した。

次に、塗膜を90℃で10分間乾燥した。

【0087】

次に、ラミネータを用い、ITOよりなる第1の電極が形成されたポリエチレンテレフタレート製の第1の基板を、その第1の電極が塗膜と対向するように第2の基板に重ね、120℃で60分間加熱し、ギャップ材を溶解させた後に冷却することにより両基板を接合した。このギャップ材により、第1の基板と第2の基板が接着された。以上の工程により、図1に示す電気泳動表示装置を作製した。

【0088】

（実施例2）

< ギャップ材の作製 >

略球状の硝子（芯材）の表面にポリエチレンワックスをコートすることによりギャップ材を作製した。このギャップ材の平均粒径は55μmとした。

< マイクロカプセル分散液の調整 >

作製されたマイクロカプセルと、ギャップ材と、水系エマルジョン型のバインダ材（信越化学社製、「ポロン」と、水とを混合し、水にマイクロカプセル、バインダ材およびギャップ材が分散されたマイクロカプセル分散液を調製した。

【0089】

まず、ITOよりなる第2の電極が形成されたポリエチレンテレフタレート製の第2の基板を用意した。

次に、前記第2実施形態で述べたように、マイクロカプセル分散液を、ドクターブレード法によって第2の基板の上に塗布することで、60μmの厚み（マイクロカプセルの平均粒径と略同じ厚み）の塗膜を形成した。

10

20

30

40

50

次に、塗膜を90で10分間乾燥した。

【0090】

次に、ラミネータを用い、ITOよりなる第1の電極が形成されたポリエチレンテレフタレート製の第1の基板を、その第1の電極が塗膜と対向するように第2の基板に重ね、120で60分間加熱し、ギャップ材を溶解させた後に冷却することにより両基板を接合した。このギャップ材により、第1の基板と第2の基板が接着された。以上の工程により、図1に示す電気泳動表示装置を作製した。

【0091】

(比較例1)

前記実施例1におけるギャップ材の配設を行なわない他は、実施例1と同様にして、電気泳動表示装置を作製した。

10

[評価]

実施例1~3および比較例1で作製した電気泳動表示装置について、分光光度計として、分光光度計スペクトロアイ(グレッタグマクベス社製)を用いて測定を行い、下記式で示すコントラストCRを求めた。

【0092】

CR = R1 / R2

但し、上式において、R1は、電気泳動表示装置の表示面の全面で白色を表示したときの反射率、R2は、全面で黒色を表示したときの反射率である。

その結果、コントラストCRは、実施例1では、4.2、実施例2では、4.1と、すべて高い値を示した。これに対し、比較例1では、3.5と、低い値を示した。

20

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の電気泳動表示装置の第1実施形態を示す縦断面図である。

【図2】図1に示す電気泳動表示装置の作動原理を示す模式図である。

【図3】本発明の電気泳動表示装置の第1実施形態を説明するための図である。

【図4】本発明の電気泳動表示装置の第1実施形態を説明するための図である。

【図5】本発明の電気泳動表示装置の第2実施形態を説明するための図である。

【図6】本発明の電気泳動表示装置の第3実施形態を示す縦断面図である。

【図7】本発明の電子機器を電子ペーパーに適用した場合の実施形態を示す斜視図である

30

【図8】本発明の電子機器をディスプレイに適用した場合の実施形態を示す図である。

【図9】従来の電気泳動表示装置の作動原理を示す模式図である。

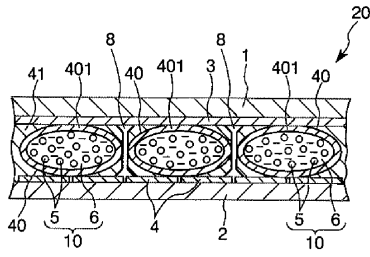
【符号の説明】

【0094】

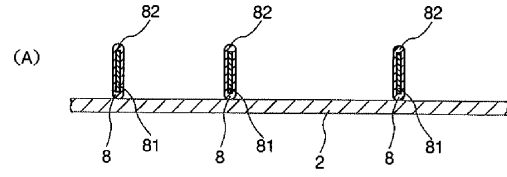
- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 第1の電極
- 4 第2の電極
- 5、5 a、5 b 電気泳動粒子
- 6 液相分散媒
- 7 塗膜
- 8 ギャップ材
- 8 1 芯材
- 8 2 接着剤
- 1 0 電気泳動分散液
- 2 0 電気泳動表示装置
- 4 0 マイクロカプセル
- 4 0 1 カプセル本体
- 4 1 バインダ材
- 6 0 0 電子ペーパー、6 0 1 本体
- 6 0 2 表示ユニット
- 8 0 0 ディスプレイ
- 8 0 1 本体部
- 8 0 2 a、8 0 2 b 搬送ローラ対
- 8 0 3 孔部
- 8 0 4 透明ガラス板
- 8 0 5 挿入口
- 8 0 6 端子部
- 8 0 7 ソケット
- 8 0 8 コントローラー
- 8 0 9 操作部
- 9 0 3 第1の電極
- 9 0 4 第2の電極
- 9 0 5 電気泳動粒子
- 9 0 6 液相分散媒
- 9 2 0 電気泳動表示装置

40

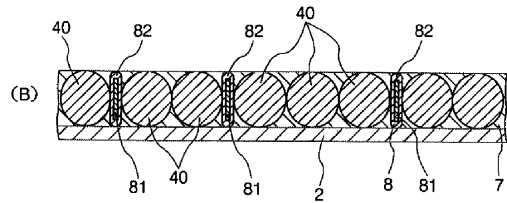
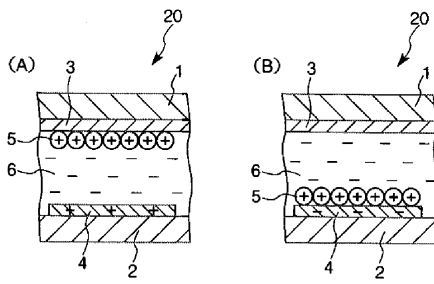
【 図 1 】



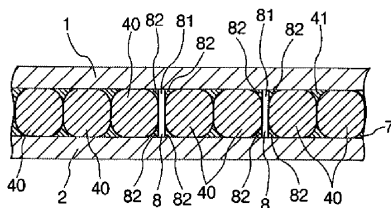
【 図 3 】



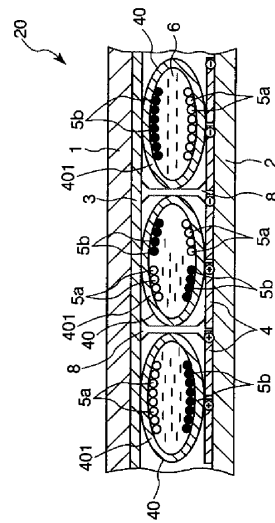
【 図 2 】



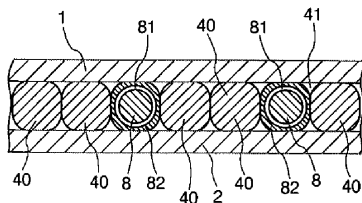
【 図 4 】



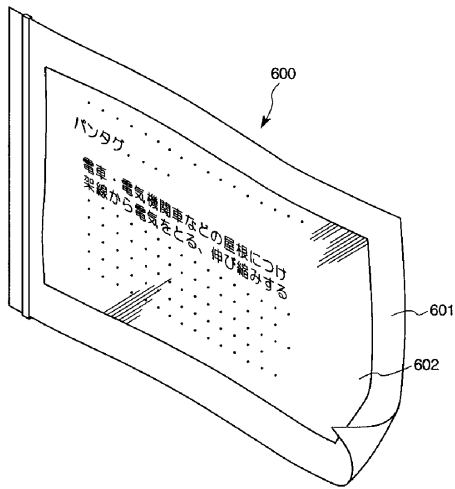
【 図 6 】



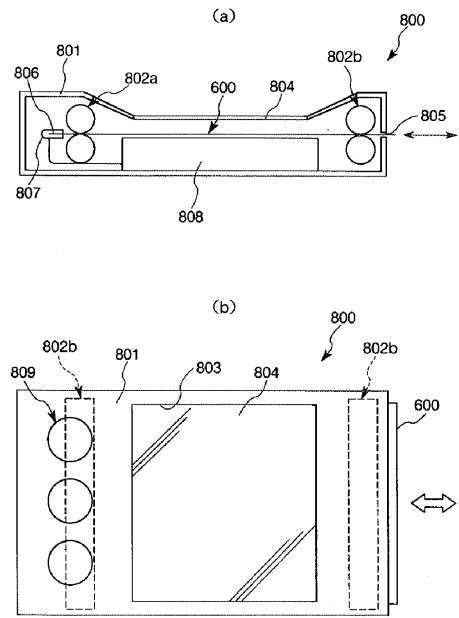
【 図 5 】



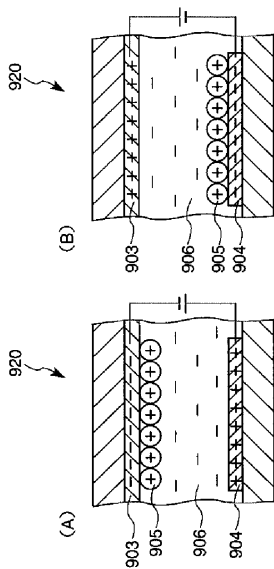
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-202534(JP,A)
特開2002-350904(JP,A)
特開2001-117123(JP,A)
特開平11-236559(JP,A)
特開2001-33833(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167