

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-14776

(P2015-14776A)

(43) 公開日 平成27年1月22日(2015.1.22)

(51) Int.Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

F I

G02F 1/167

テーマコード(参考)

2K101

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2014-28732 (P2014-28732)
 (22) 出願日 平成26年2月18日 (2014.2.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-118129 (P2013-118129)
 (32) 優先日 平成25年6月4日 (2013.6.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 中沢 政彦
 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
 (72) 発明者 横川 忍
 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

最終頁に続く

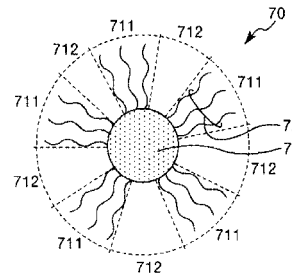
(54) 【発明の名称】 電気泳動粒子、電気泳動粒子の製造方法、電気泳動分散液、表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】帯電特性と分散性との両立が図られている電気泳動粒子、かかる電気泳動粒子を効率よく製造可能な電気泳動粒子の製造方法、前記電気泳動粒子を備える電気泳動分散液、表示装置および電子機器を提供すること。

【解決手段】電気泳動粒子70は、コア粒子71と、複数のシロキサン結合が直列に連結されている連結構造を含むシロキサン系化合物72と、を有し、コア粒子71の表面は、シロキサン系化合物72が結合している第1の領域711と、コア粒子71の表面が露出しコア粒子71由来の帯電特性が発現している第2の領域712と、を含むことを特徴とする。コア粒子71の表面における第1の領域711の占有率は、0.05%以上20%以下であるのが好ましい。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粒子と、前記粒子の表面に結合し、複数のシロキサン結合が直列に連結されている連結構造を含むシロキサン系化合物と、を有し、

前記粒子の表面は、前記シロキサン系化合物が結合している第 1 の領域と、前記表面が露出している第 2 の領域と、を含むことを特徴とする電気泳動粒子。

【請求項 2】

前記シロキサン系化合物の含有量は、前記粒子 100 質量部に対して 0.1 質量部以上 5 質量部以下である請求項 1 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 3】

前記粒子の表面における前記第 1 の領域の占有率は、0.05% 以上 20% 以下である請求項 1 または 2 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 4】

前記粒子の表面における前記第 1 の領域の占有率を A_1 とし、前記粒子の表面における前記第 2 の領域の占有率を A_2 としたとき、 A_1 / A_2 は、0.0005 以上 0.1 以下である請求項 3 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 5】

前記シロキサン系化合物は、前記連結構造を含む主鎖と前記主鎖に結合している側鎖とで構成されている直鎖状の分子構造を有する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 6】

前記シロキサン系化合物は、シリコンオイルとカップリング剤とを反応させ、得られた反応物の前記カップリング剤由来の加水分解性基と前記粒子の表面とを脱水縮合反応させて得られる化合物である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 7】

前記シロキサン系化合物は、シリコンオイル由来の官能基と前記粒子の表面とを反応させて得られる化合物である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 8】

前記シロキサン系化合物は、前記粒子の表面と反応する前の状態において、前記連結構造の一方の末端に、前記粒子の表面と結合し得る官能基を有するものである請求項 6 または 7 に記載の電気泳動粒子。

【請求項 9】

前記シロキサン系化合物の重量平均分子量は、1000 以上 100000 以下である請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 10】

前記粒子の表面の構成材料は、無機材料を含んでおり、前記帯電特性は、前記表面に存在する水酸基に基づくものである請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 11】

前記粒子の表面の構成材料は、解離基を有する有機材料を含んでおり、前記帯電特性は、前記表面に存在する解離基に基づくものである請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の電気泳動粒子。

【請求項 12】

シロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応させ、反応物を得る工程と、
粒子の表面に対し、前記反応物の前記カップリング剤由来の加水分解性基を反応させ、前記表面の一部に前記反応物由来のシロキサン系化合物を結合させる工程と、
を有することを特徴とする電気泳動粒子の製造方法。

【請求項 13】

粒子とシロキサン系化合物とを有し、前記粒子の表面が、前記シロキサン系化合物が結合している第 1 の領域と、前記表面が露出し前記粒子由来の帯電特性が発現している第 2

10

20

30

40

50

の領域と、を含むよう構成されている電気泳動粒子と、
前記電気泳動粒子を分散させる、誘電率が1.5以上3以下の分散媒と、
を有することを特徴とする電気泳動分散液。

【請求項14】

基板と電極とを備える電極基板と、
請求項13に記載の電気泳動分散液と、
前記電極基板の一方の面側に設けられ、前記電気泳動分散液を封入する分散液封入空間
と、
を有することを特徴とする表示装置。

【請求項15】

請求項14に記載の表示装置を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気泳動粒子、電気泳動粒子の製造方法、電気泳動分散液、表示装置および
電子機器に関するものである。

【背景技術】

【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（例えば、特許文献1参照。）。

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。

また、電気泳動表示装置は、非発光型表示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。

【0003】

特許文献1には、絶縁性を有する着色液体と帯電粒子とが充填されたマイクロカプセル
が、一对の透明電極に挟持された構成の電気泳動表示装置が開示されている。

この電気泳動表示装置では、一对の透明電極間に電圧を印加すると、電極間に生じた電
界の方向にしたがって着色液体中を帯電粒子が移動する。これにより、観測者には、帯電
粒子の色または着色液体の色が見えることとなる。

【0004】

したがって、一方または双方の電極をパターンニングし、そ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。

ところで、電気泳動表示装置では、着色液体中の帯電粒子が良好に分散している必要が
ある。仮に分散性が不十分である場合、意図しない凝集が発生し、表示不具合の発生を招
くからである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-202534号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、帯電粒子の表面に高分子鎖を導入し、高分子鎖同士の間での立体障害による斥力等
を利用することによって、帯電粒子の分散性を高めることが試みられている。しかしながら
、高分子鎖を導入したことで、帯電粒子の帯電特性が損なわれ、帯電粒子の移動度が低下
するといった問題が生じている。

10

20

30

40

50

本発明の目的は、帯電特性と分散性の両立が図られている電気泳動粒子、かかる電気泳動粒子を効率よく製造可能な電気泳動粒子の製造方法、前記電気泳動粒子を備える電気泳動分散液、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】

【0007】

上記目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の電気泳動粒子は、粒子と、前記粒子の表面に結合し、複数のシロキサン結合が直列に連結されている連結構造を含むシロキサン系化合物と、を有し、

前記粒子の表面は、前記シロキサン系化合物が結合している第1の領域と、前記表面が露出している第2の領域と、を含むことを特徴とする。

これにより、帯電特性と分散性の両立が図られている電気泳動粒子が得られる。

【0008】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物の含有量は、前記粒子100質量部に対して0.1質量部以上5質量部以下であることが好ましい。

これにより、帯電特性と分散性をより高度に両立するとともに、表示ムラの発生をより確実に抑えることができる。

本発明の電気泳動粒子では、前記粒子の表面における前記第1の領域の占有率は、0.05%以上20%以下であることが好ましい。

これにより、主に第1の領域に起因する分散性と、主に第2の領域に起因する帯電特性と、の両立をより強化することができる。すなわち、例えば電気泳動分散液が置かれる温度が大きく変化するような環境下、あるいは、電界の強さが小さい環境下においても、分散性と帯電特性との両立を図ることができる。

【0009】

本発明の電気泳動粒子では、前記粒子の表面における前記第1の領域の占有率をA1とし、前記粒子の表面における前記第2の領域の占有率をA2としたとき、 $A1/A2$ は、0.0005以上0.1以下であることが好ましい。

これにより、主に第1の領域に起因する分散性と、主に第2の領域に起因する帯電特性と、の両立をさらに強化することができる。

【0010】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物は、前記連結構造を含む主鎖と前記主鎖に結合している側鎖とで構成されている直鎖状の分子構造を有することが好ましい。

これにより、シロキサン系化合物の長鎖の分子構造が比較的安定に維持されることとなり、シロキサン系化合物を隔てて粒子同士の離間距離を十分にとることができるので、電気泳動粒子に分散性を付与するというシロキサン系化合物の機能がより一層促進されることとなる。また、分散媒には、比較的極性が低いものが多く用いられる。一方、シロキサン結合を含む化合物も、側鎖の構造にもよるが、比較的極性が低いものが多い。したがって、このようなシロキサン系化合物を含む電気泳動粒子は、分散媒に対して特に良好な分散性を示す。

【0011】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物は、シリコーンオイルとカップリング剤とを反応させ、得られた反応物の前記カップリング剤由来の加水分解性基と前記粒子の表面とを脱水縮合反応させて得られる化合物であることが好ましい。

これにより、長鎖で直鎖状の分子構造を含んでいるにも関わらず、粒子に対する結合量の制御が容易であり、その結果、目的とする量に厳密に制御されたシロキサン系化合物を含む電気泳動粒子を実現することができる。換言すれば、長鎖で直鎖状の分子構造を含むシロキサン系化合物は、目的とする量を粒子に対して正確に導入することは多くの困難を伴うのに対し、シリコーンオイル由来の構造と粒子との間をカップリング剤由来の構造で仲立ちさせることにより、あらかじめシリコーンオイルとカップリング剤との反応機会を十分に確保するというプロセスを経ることができる。このため、粒子に対するカップリン

10

20

30

40

50

グ剤の反応性の高さを効果的に活かすことができ、結果的にシロキサン系化合物の導入量を正確に制御することができる。

【0012】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物は、シリコンオイル由来の官能基と前記粒子の表面とを反応させて得られる化合物であることが好ましい。

これにより、シロキサン系化合物の大部分がシリコンオイル由来の構造で占められることになるため、例えば分散媒としてシリコンオイルまたはその変性物が用いられたときに、電気泳動粒子の分散性が特に高くなる。

【0013】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物は、前記粒子の表面と反応する前の状態において、前記連結構造の一方の末端に、前記粒子の表面と結合し得る官能基を有するものであることが好ましい。

これにより、連結構造の一方の末端のみを粒子の表面と結合させることができ、この結合の結果として得られるシロキサン系化合物は、直鎖状の分子構造のうち的一方のみを粒子の表面に固定されたものとなる。このため、電気泳動粒子をより確実に製造することができる。

【0014】

本発明の電気泳動粒子では、前記シロキサン系化合物の重量平均分子量は、1000以上10000以下であることが好ましい。

これにより、シロキサン系化合物の分子構造の長さが最適化され、粒子に由来する帯電特性の埋没を避けつつ、長鎖で直鎖状の構造に由来する分散性が十分に付与された電気泳動粒子が得られる。すなわち、分散性と帯電特性との両立が図られた電気泳動粒子が得られる。

【0015】

本発明の電気泳動粒子では、前記粒子の表面の構成材料は、無機材料を含んでおり、前記帯電特性は、前記表面に存在する水酸基に基づくものであることが好ましい。

水酸基は、無機材料の酸化物の多くに存在しているので、粒子ごとで帯電特性のバラツキが抑えられるといった点で意義がある。また、多くの加水分解性基との間で脱水縮合反応による結合が容易に行えるため、シロキサン系化合物の導入が容易であるといった利点もある。

本発明の電気泳動粒子では、前記粒子の表面の構成材料は、解離基を有する有機材料を含んでおり、前記帯電特性は、前記表面に存在する解離基に基づくものであることが好ましい。

これにより、解離基の解離によって粒子の表面に電荷を生じさせることができる。

【0016】

本発明の電気泳動粒子の製造方法は、シロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応させ、反応物を得る工程と、

粒子の表面に対し、前記反応物の前記カップリング剤由来の加水分解性基を反応させ、前記表面の一部に前記反応物由来のシロキサン系化合物を結合させる工程と、を有することを特徴とする。

これにより、本発明の電気泳動粒子を効率よく製造することができる。

【0017】

本発明の電気泳動分散液は、粒子とシロキサン系化合物とを有し、前記粒子の表面が、前記シロキサン系化合物が結合している第1の領域と、前記表面が露出し前記粒子由来の帯電特性が発現している第2の領域と、を含むよう構成されている電気泳動粒子と、

前記電気泳動粒子を分散させる、誘電率が1.5以上3以下の分散媒と、を有することを特徴とする。

これにより、絶縁性が高く、電気泳動表示装置に供されたときにリーク電流を抑え、消費電力の低減に寄与する電気泳動分散液が得られる。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明の表示装置は、基板と電極とを備える電極基板と、
 本発明の電気泳動分散液と、
 前記電極基板の一方の面側に設けられ、前記電気泳動分散液を封入する分散液封入空間
 と、
 を有することを特徴とする。

これにより、コントラストの高い表示が可能な表示装置が得られる。

本発明の電子機器は、本発明の表示装置を備えることを特徴とする。

これにより、信頼性の高い電子機器が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

【図1】本発明の表示装置の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示す表示装置の平面図（上面図）である。

【図3】図1に示す表示装置の駆動を説明する断面図である。

【図4】第1実施形態に係る電気泳動粒子において、第1の領域に結合しているシロキサン系化合物の構造を模式的に示す断面図である。

【図5】図4に示す断面図の部分拡大図である。

【図6】カップリング剤に含まれる反応性官能基Xの例と、シリコンオイルに含まれる反応性官能基Yの例と、これらが反応してなる構造Zの例と、をそれぞれ図示したものである。

【図7】本発明の表示装置の第2実施形態を示す断面図である。

20

【図8】本発明の表示装置の第3実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明の電気泳動粒子の製造方法の実施形態を説明するための図である。

【図10】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11】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。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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

表示装置

30

< 第1実施形態 >

まず、本発明の表示装置の第1実施形態について説明する。

【0021】

図1は、本発明の表示装置の第1実施形態を示す断面図、図2は、図1に示す表示装置の平面図（上面図）、図3は、図1に示す表示装置の駆動を説明する断面図である。なお、以下では、説明の都合上、図1、3中の上側を「上」、下側を「下」として説明を行う。また、図1に示すように、表示装置の平面視にて互いに直交する2方向を「X方向」および「Y方向」とする。

【0022】

図1に示す表示装置（本発明の表示装置）20は、粒子の泳動を利用して所望の画像を表示する電気泳動表示装置である。この表示装置20は、表示シート（フロントプレーン）21と、回路基板（バックプレーン）22とを有している。

40

図1に示すように、表示シート21は、平板状の基部1と基部1の下面に設けられた第1の電極3とを備える基板（電極基板）11と、基板11の下方に設けられ、電気泳動粒子70を含む分散液100が充填された表示層400とを有している。このような表示シート21では、基板11の上面が表示面111を構成している。

【0023】

一方、回路基板22は、平板状の基部2と基部2の上面に設けられた複数の第2の電極4とを備える基板12と、この基板12に設けられた図示しない電気回路とを有している。

50

この電気回路は、例えば、マトリックス状に配列されたTFT（スイッチング素子）と、TFTに対応して形成されたゲート線およびデータ線と、ゲート線に所望の電圧を印加するゲートドライバーと、データ線に所望の電圧を印加するデータドライバーと、ゲートドライバーとデータドライバーの駆動を制御する制御部と、を有している。

【0024】

以下、各部の構成について順次説明する。

（基板）

基部1および基部2は、それぞれ、シート状（平板状）の部材で構成され、これらの間に配置される各部材を支持および保護する機能を有する。各基部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。可撓性を有する基部1、2を用いることにより、可撓性を有する表示装置20、すなわち、例えば電子ペーパーを構築する上で有用な表示装置20を得ることができる。

10

【0025】

基部1、2が可撓性を有するものである場合、その構成材料としては、透明性の高いガラスまたは樹脂が挙げられる。前記樹脂としては、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）等のポリエステル、ポリエチレン等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、環状オレフィン（COP）、ポリアミド、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート（PC）、ポリウレタン系、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。

20

【0026】

基部1、2の平均厚さは、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 μ m以上500 μ m以下程度であるのが好ましく、25 μ m以上250 μ m以下程度であるのがより好ましく、50 μ m以上200 μ m以下程度であるのがさらに好ましい。これにより、表示装置20の柔軟性と強度との調和を図りつつ、表示装置20の小型化（特に薄型化）を図ることができる。

【0027】

これらの基部1、2の表示層400側の面、すなわち、基部1の下面および基部2の上面に、それぞれ膜状をなす第1の電極3および第2の電極4が設けられている。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、X方向およびY方向に千鳥状に分割された個別電極（TFTに接続された画素電極）とされている。表示装置20では、1つの第2の電極4と第1の電極3とが重なり合う領域が1つの画素を構成している。

30

【0028】

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、金、銀、銅、アルミニウム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、グラフェン、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、ポリフルオレン、ポリチオフェンまたはこれらの誘導体等の導電性高分子材料、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート等のマトリックス樹脂中に、NaCl、Cu(CF₃SO₃)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、インジウム酸化物（IO）、インジウムスズ酸化物（ITO）、フッ素ドープ酸化スズ（FTO）、酸化亜鉛（ZnO）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て用いることができる。

40

また、電極3、4の平均厚さは、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、0.01 μ m以上10 μ m以下程度であるのが好ましく、0.02 μ m以上5 μ m以下程度であるのがより好ましい。

【0029】

ここで、各基部1、2および各電極3、4のうち、表示面111側に配置される基部および電極は、それぞれ光透過性を有するもの、すなわち、実質的に透明（無色透明、有色

50

透明または半透明)とされる。本実施形態では、基板11の上面が表示面111を構成するため、少なくとも基部1および第1の電極3は、実質的に透明とされる。これにより、表示装置20に表示された画像を表示面111側から目視により容易に認識することができる。

【0030】

(封止部)

基板11と基板12との間には、それらの縁部に沿って封止部(シール部)5が設けられている。この封止部5により、表示層400が気密的に封止されている。その結果、表示装置20内への水分の浸入を防止して、表示装置20の表示性能の劣化をより確実に防止することができる。

【0031】

封止部5の構成材料としては、特に限定されず、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、オレフィン系樹脂のような熱可塑性樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、シリコン系樹脂のような熱硬化性樹脂等の各種樹脂材料等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

また、封止部5の高さは、特に限定されないが、5 μ m以上50 μ m以下程度であるのが好ましい。

【0032】

(壁部)

図1に示すように、表示層400は、その外縁を囲うように設けられた壁部(隔壁)91と、基板11、基板12および壁部91で画成された空間(分散液封入空間)101と、空間101内に充填された分散液100と、を有している。

壁部91の表面には、必要に応じて、炭化フッ素プラズマ処理等の各種撥水処理が施されていてもよい。これにより、後述するように、表示装置20の製造がより簡単となり、より優れた表示特性および信頼性を発揮することができる表示装置20を得ることができる。

【0033】

壁部91の構成材料としては、特に限定されず、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル(不飽和ポリエステル)、ポリイミド、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等の各種熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂が挙げられ、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。

【0034】

壁部91の高さは、特に限定されないが、5 μ m以上50 μ m以下程度であるのが好ましい。壁部91の高さを前記範囲内にすることにより、電界に応じて電気泳動粒子70が短時間で移動可能になるとともに、非表示状態において電気泳動粒子70が透けて見えるのを防止することができる。

また、壁部91の平均幅は、壁部91に要求される機械的強度等を考慮して適宜設定されるが、1 μ m以上5 μ m以下程度であるのが好ましい。そして、壁部91のアスペクト比(平均高さ/平均幅)は、1~50程度であるのが好ましい。

【0035】

なお、本実施形態では、壁部91の横断面形状が、幅が基板12から基板11側へ向けて漸減する逆テーパ状をなしているが、かかる形状に限定されず、例えば矩形(長方形)であってもよい。

また、壁部91の横断面形状は、全体にわたって一定でなくてもよく、一部異なる形状であってもよい。この場合、この箇所では空間101の気密性が低下するため、仮に空間101に気泡が混入したとしても、その気泡を外部に排出することができる。

【0036】

(分散液)

分散液100は、分散媒7と、分散媒7中に分散された電気泳動粒子70と、を含んでいる。

10

20

30

40

50

電気泳動粒子 70 が呈する色は、分散媒 7 が呈する色と異なる色であれば特に限定されないが、例えば分散媒 7 が呈する色が淡色または白色である場合には、濃色または黒色であるのが好ましく、反対に、分散媒 7 が呈する色が濃色または黒色である場合には、淡色または白色であるのが好ましい。これにより、電気泳動粒子 70 と分散媒 7 とで明度差が大きくなるため、例えば電気泳動粒子 70 が局所的に集合した場合、その領域とそれに隣接する領域（分散媒 7 で占められている領域）との明度差も大きくなるため、電気泳動粒子 70 の集合領域を制御することによってコントラストの高い表示が可能になる。

【0037】

分散媒 7 としては、沸点が 100 以上に高く比較的高い絶縁性を有するものが好ましく用いられる。かかる分散媒 7 としては、例えば、各種水（例えば、蒸留水、純水等）、ブタノールやグリセリン等のアルコール類、ブチルセロソルブ等のセロソルブ類、酢酸ブチル等のエステル類、ジブチルケトン等のケトン類、ペンタン等の脂肪族炭化水素類（流動パラフィン）、シクロヘキサン等の脂環式炭化水素類、キシレン等の芳香族炭化水素類、塩化メチレン等のハロゲン化炭化水素類、ピリジン等の芳香族複素環類、アセトニトリル等のニトリル類、N, N - ジメチルホルムアミド等のアミド類、カルボン酸塩、シリコーンオイル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。

【0038】

中でも、分散媒 7 としては、脂肪族炭化水素類（流動パラフィン）またはシリコーンオイルを主成分とするものが好ましい。流動パラフィンまたはシリコーンオイルを主成分とする分散媒 7 は、電気泳動粒子 70 の凝集抑制効果が高いことから、表示装置 20 の表示性能が経時的に劣化するのを抑制することができる。また、流動パラフィンまたはシリコーンオイルは、不飽和結合を有しないため耐候性に優れ、さらに安全性も高いという利点を有している。

【0039】

また、分散媒 7 としては、誘電率が 1.5 以上 3 以下であるものが好ましく用いられ、1.7 以上 2.8 以下であるものがより好ましく用いられる。このような分散媒 7 は、シロキサン系化合物 72 を含む電気泳動粒子 70 の分散性に優れるとともに、電気絶縁性も良好である。このため、消費電力が小さく、コントラストの高い表示が可能な表示装置 20 の実現に寄与する。なお、この誘電率の値は、測定周波数 50 Hz において測定された値であり、かつ、含有する水分量が 50 ppm 以下、温度 25 である分散媒 7 について測定された値である。

【0040】

以上、表示装置 20 の構成について説明したが、このような表示装置 20 は、例えば次のようにして駆動する。なお、以下の説明では、図 1 に示す複数の第 2 の電極 4 のうち、1 つに対して電圧を印加した場合について説明する。また、以下の説明においては、電気泳動粒子 70 が正に帯電しているものとする。

第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 との間に、第 2 の電極 4 が負電位となる電圧を印加すると、当該電圧印加により発生した電界が表示層 400 中の電気泳動粒子 70 に作用する。すると、電気泳動粒子 70 が第 2 の電極 4 側に泳動して集まる。これにより、図 3 (a) に示すように、表示面 111 には主に分散媒 7 が呈する色が表示される。

一方、第 2 の電極 4 が正電位となる電圧を印加すると、当該電圧印加により発生した電界が表示層 400 中の電気泳動粒子 70 に作用する。すると、電気泳動粒子 70 が第 1 の電極 3 側に泳動して集まる。これにより、図 3 (b) に示すように、表示面 111 には主に電気泳動粒子 70 が呈する色が表示される。

【0041】

以上のような電気泳動粒子 70 の駆動を画素ごと（第 2 の電極 4 ごと）に行うことにより、表示面 111 には所望の画像を表示することができる。

なお、分散媒 7 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等の各種染料の他、可塑剤、粘度調節剤、電解質、界面活性剤、潤滑剤、安定化

10

20

30

40

50

剤等が添加されていてもよい。

【0042】

(電気泳動粒子)

ここで、分散液100に含まれる電気泳動粒子70について詳述する。

図4は、本実施形態に係る電気泳動粒子70において、第1の領域711に結合しているシロキサン系化合物72の構造を模式的に示す断面図である。

表示装置20では、上述したように、電界の向きに応じて電気泳動粒子70を泳動させ、それによって生じる色度や明度の差により画像表示を行う。この際、良好な画像表示を行うためには、複数の電気泳動粒子70が分散媒7中において互いに凝集することなく安定的に存在するとともに、電界が発生したときには速やかに泳動することが必要となる。すなわち、電気泳動粒子70には、分散性と帯電特性との両立が求められている。

10

【0043】

そこで、本発明者は、このような要請に応え得る電気泳動粒子70について鋭意検討を重ねた。そして、図4に示すように、コア粒子71とシロキサン系化合物72とを有し、コア粒子71の表面が、シロキサン系化合物72が結合している第1の領域711と、コア粒子71の表面がそのまま露出しているコア粒子71由来の帯電特性が発現している第2の領域712と、を含むよう構成された電気泳動粒子(本発明の電気泳動粒子)70であれば、上記要請に十分応えられることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0044】

すなわち、このような電気泳動粒子70は、第1の領域711に結合しているシロキサン系化合物72により、別の電気泳動粒子70との著しい接近が阻害されるため、適度な分散性が付与される一方、第2の領域712において発現するコア粒子71の表面が露出していることにより、コア粒子71由来の帯電特性が埋没することなく発現する。換言すれば、コア粒子71の表面に第1の領域711と第2の領域712とが併存していることにより、コア粒子71の表面はシロキサン系化合物72によって完全に覆われるのではなく、シロキサン系化合物72を含む被膜によって疎らに覆われることになる。このため、第1の領域711によって生じる一定の斥力によって電気泳動粒子70同士の凝集が抑えられ、それによって電気泳動粒子70の泳動抵抗が減少するとともに、第2の領域712の存在によって電気泳動粒子70には一定のクーロン力が発生するため、結果的に、より弱い電界下でも十分な電気泳動が可能になる。その結果、少ない消費電力で応答性の高い画像表示を得ることができる。

20

30

【0045】

また、シロキサン系化合物72により電気泳動粒子70に分散性が付与されるため、分散液100中に添加する分散剤の添加量を抑えることができ、さらには全く添加しないで済む。このため、分散剤を多量に添加した場合に生じる、第1の電極3と第2の電極4との間の絶縁性の低下を抑制することができる。これにより、電圧印加時のリーク電流の発生が抑制され、表示装置20の消費電力の低減を図ることができる。

【0046】

分散剤としては、例えば、ポリアミドアミンとその塩、塩基性官能基変性ポリウレタン、塩基性官能基変性ポリエステル、塩基性官能基変性ポリ(メタ)アクリレート、ポリオキシエチレンアルキルアミン、アルカノールアミン、ポリアクリルアミド等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上の混合物が用いられる。

40

分散剤の添加量は、分散媒7の0.3質量%以下であるのが好ましく、0.1質量%以下であるのがより好ましい。分散剤の添加量を前記範囲内に抑えることで、分散剤を添加したとしても、第1の電極3と第2の電極4との間の絶縁性の低下を最小限に抑えることができる。

【0047】

図5は、図4に示す断面図の部分拡大図である。なお、図5に示すシロキサン系化合物72の構造は一例であり、図示した構造に限定されない。

シロキサン系化合物72は、複数のシロキサン結合が直列に連結されている連結構造を

50

含む化合物であればいかなる化合物であってもよいが、好ましくは前記連結構造を含む主鎖と、この主鎖に結合している側鎖とで構成されている直鎖状の分子構造を有する化合物とされる。このような化合物であれば、シロキサン系化合物 7 2 の長鎖の分子構造が比較的安定に維持されることとなり、シロキサン系化合物 7 2 を隔ててコア粒子 7 1 同士の離間距離を十分にとることができるので、電気泳動粒子 7 0 に分散性を付与するというシロキサン系化合物 7 2 の機能がより一層促進されることとなる。

【 0 0 4 8 】

また、分散媒 7 には、比較的極性が低いものが多く用いられる。一方、シロキサン結合を含む化合物も、側鎖の構造にもよるが、比較的極性が低いものが多い。したがって、このようなシロキサン系化合物 7 2 を含む電気泳動粒子 7 0 は、分散媒 7 に対して特に良好な分散性を示す。

10

また、シロキサン系化合物 7 2 は、シリコンオイルまたはその変性物に由来する構造を含んでいるのが好ましい。シリコンオイルまたはその変性物は、分散媒 7 としても用いられることが多いので、これに由来する構造をシロキサン系化合物 7 2 が含んでいることにより、電気泳動粒子 7 0 の分散性が特に高くなる。

【 0 0 4 9 】

図 5 (a) は、シリコンオイル由来の構造を含むシロキサン系化合物 7 2 の例を示している。この例では、シロキサン結合で構成されている主鎖が、炭化水素構造を介してコア粒子 7 1 に連結されている。そして、シロキサン系化合物 7 2 の大部分がシリコンオイル由来の構造で占められることになるため、例えば分散媒 7 としてシリコンオイルまたはその変性物が用いられたときに、電気泳動粒子 7 0 の分散性が特に高くなる。

20

【 0 0 5 0 】

一方、図 5 (b) は、シリコンオイルとカップリング剤とを反応させ、得られた反応物のうち、カップリング剤由来の加水分解性基とコア粒子 7 1 の表面との間で脱水縮合反応させて得られる化合物の例を示している。この例では、カップリング剤由来の構造 7 2 1 を介して、シリコンオイル由来の構造 7 2 2 がコア粒子 7 1 に連結されている。このような構造のシロキサン系化合物 7 2 は、長鎖で直鎖状の分子構造を含んでいるにも関わらず、コア粒子 7 1 に対する結合量の制御が容易であり、その結果、目的とする量に厳密に制御されたシロキサン系化合物 7 2 を含む電気泳動粒子 7 0 を実現することができる点で有用である。換言すれば、長鎖で直鎖状の分子構造を含むシロキサン系化合物 7 2 は、目的とする量をコア粒子 7 1 に対して正確に導入することは多くの困難を伴うのに対し、シリコンオイル由来の構造 7 2 2 とコア粒子 7 1 との間をカップリング剤由来の構造 7 2 1 で仲立ちさせることにより、あらかじめシリコンオイルとカップリング剤との反応機会を十分に確保するというプロセスを経ることができる。このため、コア粒子 7 1 に対するカップリング剤の反応性の高さを効果的に活かすことができ、結果的にシロキサン系化合物 7 2 の導入量を正確に制御することができる。

30

【 0 0 5 1 】

なお、上述したようなシロキサン系化合物 7 2 は、上述したような連結構造を含む化合物をコア粒子 7 1 の表面に導入することにより得られるが、その導入前の状態における化合物は、連結構造の一方の末端に、コア粒子 7 1 の表面と結合し得る官能基を有するものであるのが好ましい。このような化合物であれば、連結構造の一方の末端のみをコア粒子 7 1 の表面と結合させることができ、この結合の結果として得られるシロキサン系化合物 7 2 は、直鎖状の分子構造のうち一方のみをコア粒子 7 1 の表面に固定されたものとなる。このため、図 4 に示すような構造の電気泳動粒子 7 0 をより確実に製造することができる。

40

【 0 0 5 2 】

シロキサン系化合物 7 2 の重量平均分子量は、1000 以上 100000 以下程度であるのが好ましく、3000 以上 60000 以下程度であるのがより好ましい。シロキサン系化合物 7 2 の重量平均分子量を前記範囲内に設定することで、シロキサン系化合物 7 2 の分子構造の長さが最適化され、コア粒子 7 1 に由来する帯電特性の埋没を避けつつ、長

50

鎖で直鎖状の構造に由来する分散性が十分に付与された電気泳動粒子70が得られる。すなわち、分散性と帯電特性との両立が図られた電気泳動粒子70が得られる。

なお、シロキサン系化合物72の重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフィー(GPC)を用いて測定された、ポリスチレン換算重量平均分子量のことである。

【0053】

また、図5(a)および図5(b)中におけるnは、それぞれ上述した重量平均分子量と同様の理由から、5以上2000以下程度であるのが好ましく、20以上1500以下程度であるのがより好ましい。

また、図5(b)における構造Zは、カップリング剤に含まれる反応性官能基Xとシリコーンオイルに含まれる反応性官能基Yとが反応してなる構造のことである。

10

【0054】

図6は、カップリング剤に含まれる反応性官能基Xの例と、シリコーンオイルに含まれる反応性官能基Yの例と、これらが反応してなる構造Zの例と、をそれぞれ図示したものである。図5、6中のRは、アルキル基のような脂肪族炭化水素基または水素原子である。

なお、シロキサン系化合物72の末端および側鎖は、極性の低い置換基で構成されていることが好ましい。これにより、電気泳動粒子70の分散性をより高めることができる。具体的な置換基としては、例えばアルキル基等が挙げられる。

【0055】

一方、第2の領域712におけるコア粒子71由来の帯電特性とは、コア粒子71の表面に存在する官能基(解離基)の解離によって生じる電荷の極性と大きさに基づく特性である。したがって、解離基を解離させるためには、第2の領域712が露出している必要がある。

20

ここで、コア粒子71の表面に存在する解離基は、特に限定されず、例えば水酸基、カルボキシル基、リン酸基、スルホ基等が挙げられるが、特に水酸基であるのが好ましい。水酸基は、無機材料の酸化物の多くに存在しているので、コア粒子71ごとで帯電特性のバラツキが抑えられるといった点で意義がある。また、多くの加水分解性基との間で脱水縮合反応による結合が容易に行えるため、シロキサン系化合物72の導入が容易であるといった利点もある。

したがって、コア粒子71の表面は、少なくとも無機材料を含んでいるのが好ましい。

30

一方、コア粒子71の表面が有機材料を含んでいる場合には、この有機材料として上述した解離基を含むものを用いることにより、コア粒子71の表面に解離基を露出させることができる。この場合も、解離基の解離によってコア粒子71の表面に電荷を生じさせることができる。

【0056】

また、コア粒子71の表面における第1の領域711の占有率(被覆率)は、0.05%以上20%以下であるのが好ましく、0.1%以上10%以下であるのがより好ましく、0.2%以上5%以下であるのがさらに好ましい。第1の領域711の占有率を前記範囲内に設定することにより、主に第1の領域711に起因する分散性と、主に第2の領域712に起因する帯電特性との両立をより強化することができる。すなわち、例えば分散液100が置かれる温度が大きく変化するような環境下、あるいは、電界の強さが小さい環境下においても、分散性と帯電特性との両立を図ることができる。また、第1の領域711の占有率を前記範囲内に設定することにより、電気泳動粒子70同士の分散性および帯電特性におけるバラツキが抑えられる。このため、電界印加時の電気泳動粒子70の挙動が揃い易くなり、いわゆる表示ムラの発生を抑えることができる。

40

【0057】

なお、第1の領域711の占有率が前記下限値を下回る場合は、分散性が低下し、分散液100が置かれる環境によっては電気泳動粒子70が凝集してしまうおそれがある。一方、第1の領域711の占有率が前記上限値を上回る場合は、コア粒子71の帯電特性がシロキサン系化合物72によって埋没し、電界の強さが小さい場合等には、電気泳動粒子

50

70の移動度が低下するおそれがある。

【0058】

また、コア粒子71の表面には、必要に応じて、第1の領域711および第2の領域712以外の第3の領域が存在していてもよい。この第3の領域はシロキサン系化合物72以外の化合物が結合している領域である。シロキサン系化合物72以外の化合物としては、例えば炭化水素鎖等が挙げられる。なお、このような第3の領域が存在している場合であっても、その占有率（被覆率）は、5%以下であるのが好ましい。

【0059】

さらに、第3の領域が存在している場合であっても、コア粒子71の表面における第1の領域711の占有率（被覆率）をA1とし、コア粒子71の表面における第2の領域712の占有率をA2としたとき、 $A1/A2$ は、0.0005以上0.1以下であるのが好ましく、0.001以上0.05以下であるのがより好ましく、0.003以上0.03以下であるのがさらに好ましい。A1/A2を前記範囲内に設定することにより、上記と同様、主に第1の領域711に起因する分散性と、主に第2の領域712に起因する帯電特性と、の両立をさらに強化することができる。

【0060】

なお、コア粒子71の表面における第1の領域711の占有率（被覆率）[%]は、コア粒子71の表面に結合したシロキサン系化合物72の分子1つあたりが占める面積を「単位面積」とし、コア粒子71の表面に結合したシロキサン系化合物72の分子の数を「分子数」としたとき、下記式により求められる。

【0061】

$$\text{占有率（被覆率）} = (\text{単位面積} \times \text{分子数}) / (\text{コア粒子の表面積}) \times 100$$

ここで、「単位面積」は、シロキサン系化合物72の分子構造から計算により求めることができる。

また、「分子数」は、コア粒子1つあたりに結合したシロキサン系化合物72の質量[g]と、シロキサン系化合物72の分子量[g/mol]と、1モルあたりの分子数 6.02×10^{23} [個/mol]とから計算により求めることができる。

【0062】

一方、コア粒子71の表面における第2の領域712の占有率A2は、コア粒子71に対してシロキサン系化合物72が単独で導入されている場合、占有率A1の残部として求めることができる。

なお、コア粒子71の存在量を100質量部としたとき、シロキサン系化合物72の存在量は0.1質量部以上5質量部以下であるのが好ましく、0.5質量部以上4質量部以下であるのがより好ましい。これにより、コア粒子71の表面における第1の領域711の占有率を前述した範囲内に確実に収めることができるため、上述したような効果が確実に発揮される。具体的には、分散性と帯電特性とをより高度に両立するとともに、表示ムラの発生をより確実に抑えることができる。

【0063】

また、コア粒子71には、電荷を有するものであれば、いかなるものをも用いることができ、例えば、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉄、酸化クロム、酸化ジルコニウム等の酸化物系粒子や、窒化ケイ素、窒化チタン等の窒化物系粒子、硫化亜鉛等の硫化物系粒子、硼化チタン等の硼化物系粒子、クロム酸ストロンチウム、アルミン酸コバルト、亜クロム銅、ウルトラマリン等の無機顔料粒子、アゾ系、キナクリドン系、アントラキノン系、ジオキサジン系、ペリレン系等の有機顔料粒子等を用いることができる。また、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、尿素系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリスチレン、ポリエステル等で構成された樹脂粒子（有機材料粒子）や、前述した無機顔料粒子をこれらの樹脂材料（有機材料）で被覆した複合粒子、前記樹脂粒子の表面に顔料を塗布した複合粒子等を用いることもできる。

【0064】

また、コア粒子71の平均粒子径は、特に限定されないが、好ましくは10nm以上5

10

20

30

40

50

00nm以下、より好ましくは20nm以上300nm以下である。コア粒子71の平均粒子径を前記範囲内に設定することにより、電気泳動粒子70による十分な色度の表示と電気泳動粒子70の速やかな電気泳動とを両立することができる。その結果、高コントラストの表示と高い応答速度とを両立することができる。

【0065】

また、コア粒子71の平均粒子径を前記範囲内に設定することにより、電気泳動粒子70の沈降や泳動速度のバラツキを抑え、表示ムラや表示不良の発生を抑制することができる。

なお、コア粒子71の平均粒子径は、動的光散乱式粒度分布測定装置（例えば、製品名：LB-500、（株）堀場製作所製）で測定した体積平均粒子径を意味する。

また、本実施形態では、分散液100中にコア粒子71が1種類含まれている場合について説明したが、複数種のコア粒子71が含まれていてもよい。この場合、例えば、白色と黒色、あるいは、淡色と濃色、といった明度や色度が大きく異なる組み合わせで複数種のコア粒子71を選択することで、よりコントラストに優れた表示が可能になる。

【0066】

<第2実施形態>

次に、本発明の表示装置の第2実施形態について説明する。

図7は、本発明の表示装置の第2実施形態を示す断面図である。なお、以下の説明では、説明の都合上、図7の上側を「上」、下側を「下」として説明を行う。

以下、第2実施形態について説明するが、以下の説明では第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。なお、前述した第1実施形態と同様の構成には、同一符号を付してある。

【0067】

第2実施形態に係る表示装置20は、壁部91の内側の空間101をさらに複数の区画に区分けする壁部92を備える以外、第1実施形態に係る表示装置20と同様である。

すなわち、表示層400には、複数の壁部92がY方向に所定の間隔を隔てて設けられている。また、図示しないものの、表示層400には、複数の壁部がX方向にも所定の間隔を隔てて設けられている。これにより、空間101には格子状に区分された画素区画が形成される。

【0068】

各画素区画には、それぞれ第2の電極4が対応して配置されている。このため、第2の電極4に印加される電圧を適宜制御することにより、各画素区画が発する色を制御し、表示面111から視認される画像を自在に生成することができる。

このような壁部92は、前述した壁部91と同様の構造を有するものとされるが、平均幅については壁部91より小さくてもよい。これにより、画素の開口率を高めることができる。

なお、第2実施形態によっても、第1実施形態と同様の作用、効果が得られる。

【0069】

<第3実施形態>

次に、本発明の表示装置の第3実施形態について説明する。

図8は、本発明の表示装置の第3実施形態を示す断面図である。なお、以下の説明では、説明の都合上、図8の上側を「上」、下側を「下」として説明を行う。

以下、第3実施形態について説明するが、以下の説明では第1、第2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。なお、前述した第1実施形態と同様の構成には、同一符号を付してある。

【0070】

本実施形態に係る表示装置20は、分散液100がカプセル本体（殻体）401内に封入されてなるマイクロカプセル40を備えていること以外は、第1実施形態と同様である。

すなわち、本実施形態に係る表示装置20は、分散液100をカプセル本体401内に

10

20

30

40

50

封入してなる複数のマイクロカプセル40が、バインダー41で空間101内に固定(保持)されることによって構成されている。

【0071】

マイクロカプセル40は、各基板11、12間に、単層で(厚さ方向に重なることなく1個ずつ)、かつX方向およびY方向に広がるよう並べられている。

カプセル本体(殻体)401の構成材料としては、例えば、ゼラチン、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、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、アクリル系樹脂、オレフィン系樹脂、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種以上を組み合わせ用いることができる。

また、カプセル本体401は、複数の層の積層体で構成されていてもよい。この場合、最内層の構成材料としては、メラミン系樹脂、尿素樹脂のようなアミノ樹脂、またはこれらの複合樹脂等が好ましく用いられる。一方、最外層の構成材料としては、エポキシ系樹脂が好ましく用いられる。

また、カプセル本体401の構成材料においては、架橋剤により架橋(立体架橋)を形成するようにしてもよい。これにより、カプセル本体401の柔軟性を維持しつつ、強度を向上させることができる。その結果、マイクロカプセル40が容易に崩壊するのを防止することができる。

【0072】

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、表示装置20では、表示ムラの発生が防止または低減され、より優れた表示性能を発揮することができる。

また、マイクロカプセル40は、球状をなして存在しているのが好ましい。これにより、マイクロカプセル40は、耐圧性および耐ブリード性に優れたものとなる。したがって、このように表示装置20を作動させているとき、もしくは、表示装置20を保存している間に、表示装置20に衝撃が加わったり、表示面111が押圧されたりした場合でも、マイクロカプセル40の破壊や分散液100の散逸が防止され、長期間安定に動作することができる。

【0073】

なお、マイクロカプセル40の平均粒径は、5 μ m以上50 μ m以下程度であるのが好ましく、10 μ m以上30 μ m以下程度であるのがより好ましい。マイクロカプセル40の平均粒径を前記範囲とすることにより、表示装置20において電気泳動粒子70の電気泳動をより確実に制御することができるようになる。すなわち、電気泳動粒子70にパルス状の電界を作用させたとしても、マイクロカプセル40内の端部にまで確実に電気泳動させることができる。その結果、表示のコントラストを高めることができる。

【0074】

バインダー41は、例えば、基板11と基板12とを接合する目的、基板11と基板12との間にマイクロカプセル40を固定する目的、第1の電極3と第2の電極4との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、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。

このバインダー41には、基板11、基板12、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、絶縁性に優れた樹脂材料(絶縁性または微小電流のみが流れる樹脂材料)が好適に使用される。

このようなバインダー41としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ABS樹脂、メタクリル酸エステル樹脂、メタクリル酸メチル樹脂、塩化ビニル樹脂、セルロース系樹脂等の熱可塑性樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂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用いることができる。

以上のような本実施形態に係る表示装置20は、第1実施形態および第2実施形態と同様の作用、効果を奏する。

【0075】

10

20

30

40

50

電気泳動粒子の製造方法

次に、本発明の電気泳動粒子の製造方法の実施形態について説明する。

図9は、本発明の電気泳動粒子の製造方法の実施形態を説明するための図である。

本実施形態に係る電気泳動粒子の製造方法は、シロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応させ、反応物を得る工程と、コア粒子71の表面に対し、反応物のカップリング剤由来の加水分解性基を反応させ、表面の一部に反応物由来のシロキサン系化合物を結合させる工程と、を有する。以下、各工程について詳述する。

【0076】

[1]

まず、シロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応させる。この反応は、シロキサン結合含有物質が含む反応性官能基とカップリング剤が含む反応性官能基とを反応させるものである。これにより、シロキサン結合含有物質がカップリング剤で改質され、得られた反応物の一方の末端には、カップリング剤由来の加水分解性基が位置することとなる。

10

【0077】

シロキサン結合含有物質とカップリング剤との反応には、例えば反応性官能基を含むシロキサン結合含有物質に対して反応性官能基を含むカップリング剤を十分な量加えることにより行うことができる。これにより、シロキサン結合含有物質とカップリング剤との反応確率を高めることができ、反応物の収率を特に高めることができる。

シロキサン結合含有物質としては、例えば、シリコンオイル、オルガノポリシロキサン、またはこれらの変性物等が挙げられるが、特にシリコンオイルまたはその変性物が好ましく用いられる。

20

【0078】

このうち、シリコンオイルとしては、例えば、アミノ基、エポキシ基、カルボキシル基、水酸基、メルカプト基、イソシアネート基、カルビノール基、酸塩化物等の反応性官能基を含むものであれば、いかなるものでもよい。具体的には、アミノ変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル、カルボキシル変性シリコンオイル、カルビノール変性シリコンオイル等が挙げられる。

また、シリコンオイルは、上述した反応性官能基のうちの2種以上を含むものであってもよい。

30

【0079】

一方、カップリング剤としては、例えば、アミノ基、エポキシ基、スルフィド基、ビニル基、アクリロキシ基、メタクリロキシ基、メルカプト基等の反応性官能基を含むものであれば、いかなるものでもよい。具体的には、シランカップリング剤、チタンカップリング剤等が挙げられる。

また、カップリング剤は、上述した反応性官能基のうちの2種以上を含むものであってもよい。

また、カップリング剤の添加量は、シロキサン結合含有物質中の反応性官能基に対して1当量以上の反応性官能基を含む量に設定されるのが好ましく、1.5当量以上の反応性官能基を含む量に設定されるのがより好ましい。

40

【0080】

なお、図9は、シリコンオイルとシランカップリング剤との反応経路を示す反応式の一例である。

図9(a)に示す反応は、 $C=C$ のような有機二重結合に $Si-H$ 結合を付加するヒドロシリル化という反応である。触媒には、例えば周期表の8-10族の金属錯体等が用いられ、特に白金またはその化合物が好ましく用いられる。

【0081】

また、必要に応じて、図9(b)に示すように、まず、シリコンオイルにグラフト鎖を反応させた後、得られた反応物に対してさらにカップリング剤を反応させるようにして、最終的に反応物を得るようにしてもよい。このとき、グラフト鎖としては、例えば図9

50

(b) に示す 4 - ペンテノイルクロリドの他、10 - ウンデセノイルクロリド、10 - ウンデセン酸、4 - ペンテン酸等を用いることができる。このような方法を用いることで、シロキサン系化合物 72 の分子量をより細かく微調整することが可能になる。

この反応は、例えば、温度 40 以上 80 以下、時間 5 分以上 2 時間以下の条件で行うことができる。

【0082】

[2]

次いで、反応物を含む液体中にコア粒子 71 を添加する。これにより、反応物中のカップリング剤由来の加水分解性基とコア粒子 71 の表面の官能基とが反応する。その結果、コア粒子 71 の表面にシロキサン系化合物を導入することができる。このようにして電気泳動粒子 70 が得られる。

10

【0083】

以上のようにして、本実施形態では、シロキサン結合含有物質とカップリング剤とをあらかじめ反応させて反応物を得た後、この反応物をコア粒子 71 の表面に反応させるというプロセスを経る。このような方法によれば、上述したように、反応物の生成に際してシロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応機会を十分に確保することができるため、反応確率を高めることができる。その結果、反応物の収率を高めることができる。

【0084】

これに対し、従来の方法では、コア粒子にカップリング剤を導入し、改質した後、これにシロキサン結合含有物質を添加し、シロキサン結合含有物質とカップリング剤とを反応させるというプロセスを経ていた。この方法では、コア粒子に導入されたカップリング剤の反応性官能基とシロキサン結合含有物質の反応性官能基との反応頻度を制御することが難しく、このため、シロキサン系化合物 72 の導入量を厳密に調整することができないという問題を抱えていた。特に、シロキサン結合含有物質は、長鎖でかつ直鎖状の分子構造を有しているため、反応性官能基が他の官能基と反応する確率が低くなる傾向があり、この確率低下を補うためには、コア粒子に対してできるだけ多くのカップリング剤をあらかじめ導入しておく必要がある。その結果、多量のカップリング剤によってコア粒子由来の帯電特性が打ち消されることとなり、分散性と帯電特性との両立を十分に図ることができないという問題があった。

20

【0085】

一方、本実施形態では、あらかじめシロキサン結合含有物質とカップリング剤とを確実に反応させておくことにより、得られた反応物は、コア粒子 71 に対してその導入量を制御し易いものとなる。これは、カップリング剤由来の加水分解性基が多官能であるため、コア粒子 71 の表面との反応確率を高め易いことが要因の 1 つであると考えられ、それゆえ、導入すべきシロキサン系化合物 72 の量に応じた量の反応物をコア粒子 71 の表面に対して反応させることにより、コア粒子 71 に導入されるシロキサン系化合物 72 の量を厳密に調整し易いからである。

30

【0086】

したがって、図 5 (b) に示す電気泳動粒子を製造する際には、特に上述した製造方法を用いることにより、コア粒子 71 の表面において第 1 の領域 711 と第 2 の領域 712 の各占有率が厳密に調整された電気泳動粒子を得ることができる。

40

なお、反応物に対するコア粒子 71 の添加量は、シロキサン系化合物の構造から推計されるシロキサン系化合物が占める面積、および、コア粒子 71 の表面積に基づいて、コア粒子 71 の表面の一部にシロキサン系化合物が結合するように算出すればよい。

【0087】

電子機器

以上説明したような表示装置 20 は、それぞれ、各種電子機器に組み込むことができる。具体的な電子機器としては、例えば、電子ペーパー、電子ブック、テレビ、ビューファインダー型、モニター直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャー、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ー、

50

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る。

これらの電子機器のうちから、電子ペーパーを例に挙げ、具体的に説明する。

【0088】

図10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10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、前述したような表示装置20で構成されている。

10

【0089】

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11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11中(a)は断面図、(b)は平面図である。

図11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10に示す構成と同様である。

【0090】

本体部801は、その側部(図11(a)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802a、802b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802a、802bにより挟持された状態で本体部801に設置される。

20

【0091】

また、本体部801の表示面側(図11(b)中、紙面手前側)には、矩形形状の孔部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。

30

【0092】

また、電子ペーパー600の挿入方向先端部(図11(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。これにより、利便性が向上する。

【0093】

以上、本発明の電気泳動粒子、電気泳動粒子の製造方法、電気泳動分散液、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、本発明はこれら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、各実施形態を適宜組み合わせてもよい。

40

【実施例】

【0094】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

1. 電気泳動粒子の製造

以下のようにして電気泳動粒子を製造した。なお、各実施例および各比較例における製造条件をそれぞれ表1に示す。

50

【 0 0 9 5 】

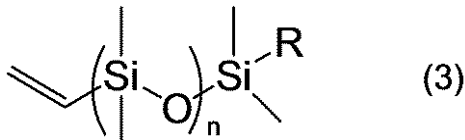
(実 施 例 1)

[1] まず、丸底フラスコに、下記式 (3) で示されるシリコーンオイルと、その中に含まれるシリコーンオイル由来の反応性官能基 (- C = C) に対して 1 当量以上の反応性官能基 (- (Si) - H) を含むシランカップリング剤と、トルエンと、を混合し、そこに白金触媒を加えた。混合物を攪拌し、加熱した状態で放置した。次いで、室温に冷却し、減圧下で溶媒を除去し、残存物を乾燥させた。以上のようにして、下記式 (4) に示す、シリコーンオイルとシランカップリング剤との反応物が得られた。

ここで、得られた反応物の重量平均分子量を測定したところ、5000であった。

【 0 0 9 6 】

【 化 1 】

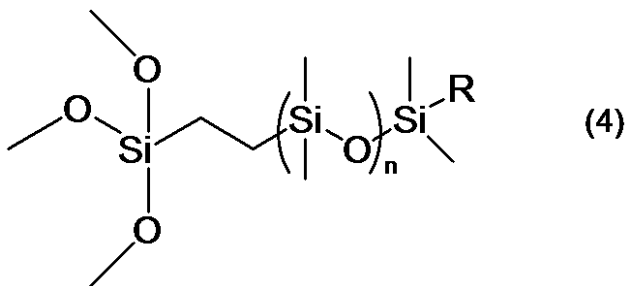


10

[式 (3) 中、n は 5 0 ~ 1 0 0 である。また、R はアルキル基 (ブチル基) である。]

【 0 0 9 7 】

【 化 2 】



20

[式 (4) 中、n は 5 0 ~ 1 0 0 である。また、R はアルキル基 (ブチル基) である。]

【 0 0 9 8 】

[2] 次いで、得られた反応物 0 . 0 1 g と、平均粒径 2 5 0 n m の酸化チタン粒子 (石原産業製、「CR - 97」) 2 . 0 g とを、トルエンに混合し、加熱還流した。その後、トルエンを留去して電気泳動粒子を得た。

30

【 0 0 9 9 】

(実 施 例 2)

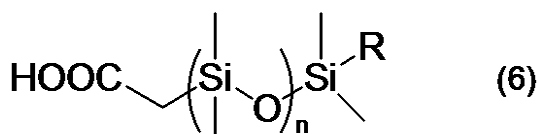
[1] まず、丸底フラスコに、下記式 (6) で示されるシリコーンオイルと、その中に含まれるシリコーンオイル由来の反応性官能基 (- C O O H) に対して 1 当量以上の反応性官能基 (- N H ₂) を含むシランカップリング剤と、トルエンと、を混合し、そこに白金触媒を加えた。混合物を攪拌し、加熱した状態で放置した。次いで、室温に冷却し、減圧下で溶媒を除去し、残存物を乾燥させた。以上のようにして、下記式 (7) に示す、シリコーンオイルとシランカップリング剤との反応物が得られた。

ここで、得られた反応物の重量平均分子量を測定したところ、6000であった。

40

【 0 1 0 0 】

【 化 3 】



[式 (6) 中、n は 5 0 ~ 1 0 0 である。また、R はアルキル基 (ブチル基) である。]

【 0 1 0 1 】

【化4】



[式(7)中、nは50～100である。また、Rはアルキル基(ブチル基)である。]

【0102】

[2]次いで、得られた反応物0.03gと、平均粒径250nmの酸化チタン粒子(石原産業製、「CR-97」)2.0gとを、トルエンに混合し、加熱還流した。その後、トルエンを留去して電気泳動粒子を得た。

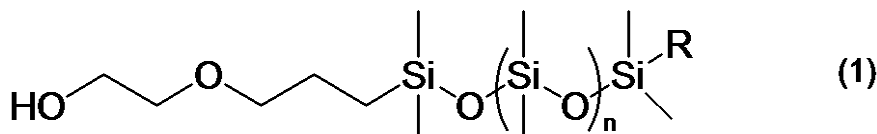
【0103】

(実施例3)

[1]まず、丸底フラスコに、下記式(1)で示されるシリコンオイルと、トリエチルアミンと、ジクロロメタンと、を混合し、撹拌した。

【0104】

【化5】



[式(1)中、nは50～100である。また、Rはアルキル基(ブチル基)である。]

【0105】

[2]次いで、得られた混合物に、4-ペンテノイルクロリド(グラフト鎖)を滴下した。

[3]ジクロロメタンを留去した後、ヘキサンを加えた。そして、析出した固体を濾別し、液体から溶媒を揮発除去することにより、シリコンオイルと4-ペンテノイルクロリドとの反応物が得られた。

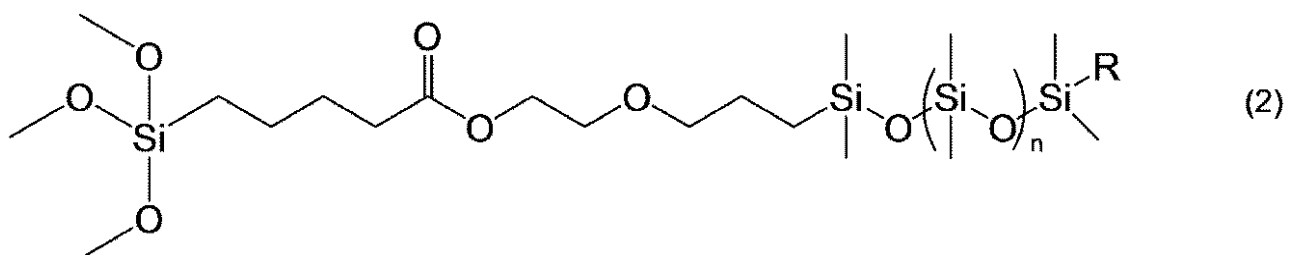
【0106】

[4]次いで、丸底フラスコに、得られた反応物と、その中に含まれるシリコンオイル由来の反応性官能基に対して1当量以上の反応性官能基を含むシランカップリング剤と、トルエンと、を混合し、そこに白金触媒を加えた。混合物を撹拌し、加熱した状態で放置した。次いで、室温に冷却し、減圧下で溶媒を除去し、残存物を乾燥させた。以上のようにして、下記式(2)に示す、シリコンオイルにグラフト鎖を導入した化合物とシランカップリング剤との反応物が得られた。

ここで、得られた反応物の重量平均分子量を測定したところ、3500であった。

【0107】

【化6】



[式(2)中、nは50～100である。また、Rはアルキル基(ブチル基)である。]

【0108】

[5]次いで、得られた反応物0.05gと、平均粒径250nmの酸化チタン粒子(石原産業製、「CR-97」)2.0gとを、トルエンに混合し、加熱還流した。その後

10

20

30

40

50

、トルエンを留去して電気泳動粒子を得た。

【0109】

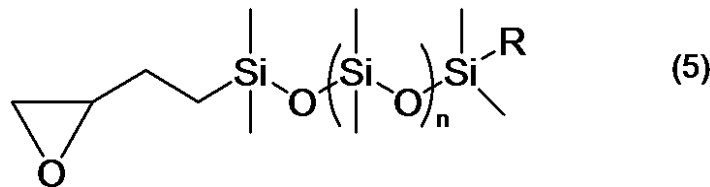
(実施例4)

まず、丸底フラスコに、下記式(5)で示されるシリコーンオイル0.08gと、平均粒径250nmの酸化チタン粒子(石原産業製、「CR-97」)2.0gとを、トルエンに混合し、加熱還流した。その後、トルエンを留去して電気泳動粒子を得た。

なお、用いたシリコーンオイルの重量平均分子量を測定したところ、3000であった。

【0110】

【化7】



[式(5)中、nは50~100である。また、Rはアルキル基(ブチル基)である。]

【0111】

(実施例5~8)

コア粒子の表面においてシロキサン系化合物が結合している第1の領域の占有率A1が表1に示す値になるようにした以外は、それぞれ実施例1と同様にして電気泳動粒子を得た。なお、各実施例で用いたシロキサン系化合物の重量平均分子量は、それぞれ表1に示す通りである。

【0112】

(比較例1)

まず、丸底フラスコに、エポキシ変性シランカップリング剤(γ-グリジドキシプロピルトリメトキシシラン)0.3gと、平均粒径250nmの酸化チタン粒子(石原産業製、「CR-97」)3.0gとを、トルエンに混合し、加熱して分散処理を行いながら反応させた。反応終了後、放冷してフラスコの内容物を冷却し、その後、トルエンを留去して電気泳動粒子を得た。

(比較例2)

シランカップリング剤としてメルカプト変性シランカップリング剤を用いるようにした以外は、比較例1と同様にして電気泳動粒子を得た。

【0113】

(比較例3)

平均粒径250nmの酸化チタン粒子(石原産業製、「CR-97」)をそのまま電気泳動粒子として用いた。

(比較例4)

酸化チタン粒子の表面に上記式(5)で示されるシリコーンオイルを過剰量塗布することにより、シリコーンオイルの被膜を形成するようにした以外は、実施例3と同様にして電気泳動粒子を得た。

【0114】

2. 電気泳動粒子の評価

まず、アントラキノンブルー(染料)を溶解したジメチルシリコーンオイルに、各実施例および各比較例で得られた電気泳動粒子を10質量%の割合になるよう分散させ、電気泳動分散液を調製した。なお、使用したジメチルシリコーンオイルの誘電率は、約2.72であった。

【0115】

次いで、この電気泳動分散液を用いて、図1に示すような電気泳動表示装置を製造した。各部の仕様は、以下の通りである。

・基部1および基部2

10

20

30

40

50

サイズ : 縦 50 mm × 横 50 mm × 厚さ 100 μm

構成材料 : ポリエチレン

- ・第1の電極3および第2の電極4 (なお、第2の電極は分割されていない。)

サイズ : 縦 40 mm × 横 40 mm × 厚さ 4 μm

構成材料 : ITO

- ・スペーサー

サイズ : 幅 5 mm × 高さ 50 μm

構成材料 : エポキシ樹脂

なお、比較例2で得られた電気泳動粒子を用いてなる電気泳動分散液には、さらに分散剤を添加した。分散剤の濃度はシリコンオイルに対して0.4質量%とした。なお、分散剤としては、高分子系分散剤(日本ルーブリゾール社製、ソルスパース18000)を用いた。

10

【0116】

2.1 分散性(反射率)の評価

得られた各電気泳動表示装置に、それぞれ第1の電極側に電気泳動粒子を集めるように、所定の電圧(15V、400ms)を印加した。

その結果、表示面には白色が表示された。この白色表示は酸化チタンに由来するものであり、電気泳動粒子ができるだけ凝集することなく、かつできるだけ均一に分散していることで、反射率の高い良好な白色が表示される。

そこで、白色表示の反射率を測定することで、電気泳動粒子の分散性を相対的に評価した。なお、この評価は、以下の評価基準にしたがって行った。

20

【0117】

<分散性の評価基準>

: 分散性が良好である(反射率が高い)

: 分散性がやや良好である(反射率がやや高い)

x: 分散性が良くない(反射率が低い)

また、反射率は、反射濃度Dをマクベス分光光度濃度計(Gretag Macbeth社製、SpectroEye)により測定し、「 $\text{反射率} = 100 / 10^D$ 」の式により算出することで求めた。

【0118】

2.2 帯電特性(移動度)の評価

得られた各電気泳動表示装置に、それぞれ第1の電極側に電気泳動粒子を集めるように、所定の電圧を印加した。

その結果、表示面には白色が表示された。

次いで、今度は第2の電極側に電気泳動粒子を集めるように、所定の電圧を印加した。これにより、第1の電極側に集まっていた電気泳動粒子は、第2の電極側へと移動する。このとき、所定の距離を移動するのに要した時間を計測することにより、電気泳動粒子の移動度を測定することができる。したがって、移動度を測定することにより、電気泳動粒子の帯電特性を相対的に評価した。なお、この評価は、以下の評価基準にしたがって行った。

40

<帯電特性の評価基準>

: 帯電量が大きい(移動度が大きい)

: 帯電量がやや大きい(移動度がやや大きい)

x: 帯電量が小さい(移動度が小さい)

【0119】

2.3 抵抗率の評価

得られた各電気泳動表示装置の第1の電極と第2の電極との間に電圧を印加し、電極間の体積抵抗率を測定した。

2.4 表示ムラの評価

得られた各電気泳動表示装置の表示ムラを評価した。この評価は、以下の評価基準にし

50

たがって行った。なお、ここでいう「表示ムラ」とは、非白色表示状態から白色表示状態へ移行する際、移行開始後から白色表示が完了するまでのタイムラグに相当するものである。

< 表示ムラの評価基準 >

：表示ムラが非常に少ない（タイムラグが非常に小さい）

：表示ムラが少ない（タイムラグが小さい）

：表示ムラが多い（タイムラグが大きい）

×：表示ムラが非常に多い（タイムラグが非常に大きい）

以上の評価結果を表 1 に示す。

【 0 1 2 0 】

【表 1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
		TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂	TiO ₂
コア粒子	-	0.1	0.6	0.9	0.7	0.03	2.5	4.3	12.3	(32.1)	(15.4)	0	ほぼ全面
A1	%	0.0005	0.006	0.009	0.007	0.0003	0.026	0.045	0.14	-	-	-	-
A1/A2	-	式(3)	式(6)	式(1)	式(5)	式(3)	式(3)	式(3)	式(3)	-	-	-	式(5)
シロキサン結合含有物質	-	-	-	4-ベンゾイルクロロド	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グラフト鎖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シロキサン系化合物	-	式(4)	式(7)	式(2)	式(5)	式(4)	式(4)	式(4)	式(4)	エポキシ変性シロキサンリング剤	メルカプト変性シロキサンリング剤	-	-
シロキサン系化合物の分子量	-	5000	6000	3500	3000	2500	9000	12000	15000	-	-	-	8000
コア粒子100質量部に対するシロキサン系化合物の量	質量部	0.5	1.5	2.5	4.0	0.2	3.6	4.8	7.2	-	-	0	50
ジメチルシロキサンオイル													
分散媒	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-
分散剤	質量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
分散性(反射率)	-	○	○	○	○	△	○	○	○	△	△	×	○
帯電特性(移動度)	-	○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	○	×
体積抵抗率	Ω・m	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	1×10 ¹⁵ 以上	5×10 ¹¹	1×10 ¹⁵ 以上
表示ムラの有無	-	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	×	×	○	△

※A1の括弧内の数字は、カップリング剤が結合している領域の占有率であることを示す。

10

20

30

40

【0121】

表 1 から明らかなように、各実施例で得られた電気泳動粒子を用いて製造された電気泳

50

動表示装置では、分散性と帯電特性との両立が図られていた。また、この両立は分散剤を使用しなくても実現可能であることから、電極間の絶縁性の低下を抑制することができ、電気泳動表示装置の消費電力の低減を図ることができた。また、電気泳動表示装置の表示ムラも少なく抑えられていた。

一方、比較例 4 で得られた電気泳動粒子を用いて製造された電気泳動表示装置では、帯電量がほぼゼロであった。このことから、比較例 4 で得られた電気泳動粒子では、コア粒子の表面がほぼ全面にわたってカップリング剤で覆われ、コア粒子由来の帯電特性が埋没しているものと推察される。

【 0 1 2 2 】

また、比較例 3 で得られた電気泳動粒子を用いて製造された電気泳動表示装置では、電気泳動粒子の分散性がやや低いという結果が得られた。また、各実施例で得られた電気泳動粒子を用いて製造された電気泳動表示装置と比較して、電極間の体積抵抗率が 4 桁以上小さく、比較的大きなリーク電流が生じるという結果が得られた。これは、電気泳動分散液中に添加された分散剤が影響しているものと思われる。

また、比較例 1、2 で得られた電気泳動粒子では、帯電量が小さく、また、表示ムラが多いという結果が得られた。

【 0 1 2 3 】

なお、コア粒子を酸化チタン粒子に代えて、シリカ粒子の表面をアクリル系樹脂で被覆した複合粒子を用いた以外、上述した各実施例および各比較例と同様にして電気泳動粒子を製造するとともにそれを評価した。その結果、得られた評価結果は、コア粒子として酸化チタン粒子を用いた場合とほぼ同様の傾向を示した。すなわち、各実施例で得られた電気泳動粒子では、分散剤を使用しなくても、分散性と帯電粒子との両立が図られ、表示ムラが少ないという結果が得られた。

以上のことから、本発明によれば、分散性と帯電特性とを両立する電気泳動粒子が得られるとともに、絶縁性に優れた電気泳動分散液が得られることが明らかとなった。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 4 】

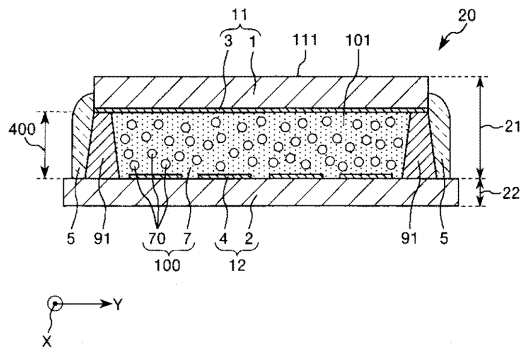
1、2 …… 基部 3 …… 第 1 の電極 4 …… 第 2 の電極 5 …… 封止部 7 …… 分散媒
 1 1、1 2 …… 基板 2 0 …… 表示装置 2 1 …… 表示シート 2 2 …… 回路基板 4 0
 …… マイクロカプセル 4 0 1 …… カプセル本体 4 1 …… バインダー 7 0 …… 電気泳
 動粒子 7 1 …… コア粒子 7 1 1 …… 第 1 の領域 7 1 2 …… 第 2 の領域 7 2 …… シ
 ロキサン系化合物 7 2 1 …… カップリング剤由来の構造 7 2 2 …… シリコンオイル
 由来の構造 9 1、9 2 …… 壁部 1 0 0 …… 分散液 1 0 1 …… 空間 1 1 1 …… 表示
 面 4 0 0 …… 表示層 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

10

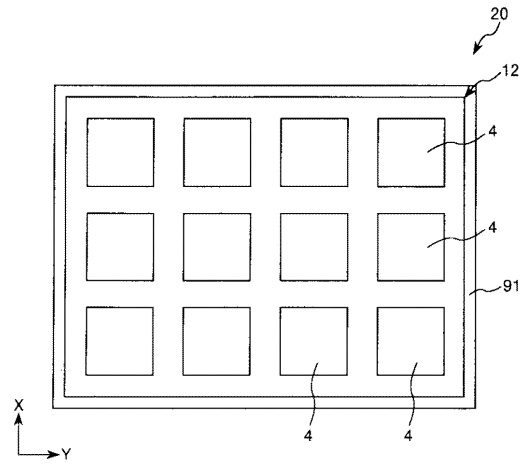
20

30

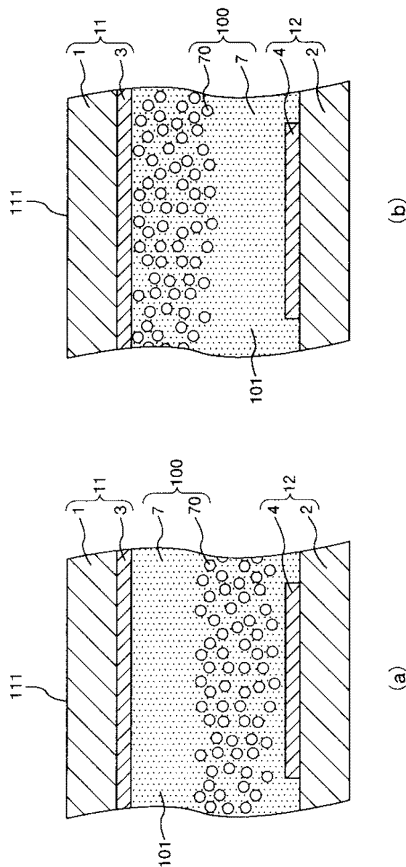
【 図 1 】



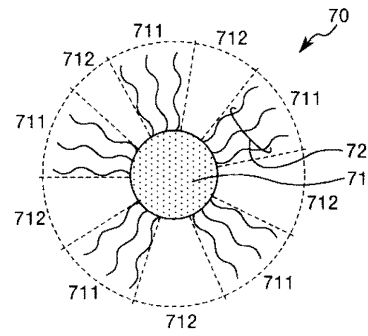
【 図 2 】



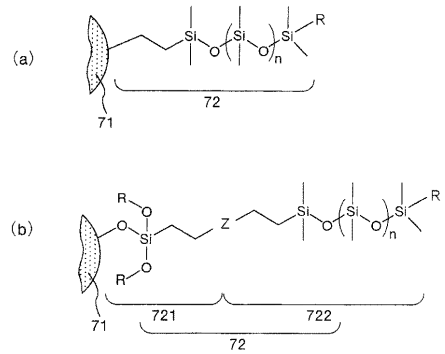
【 図 3 】




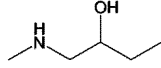
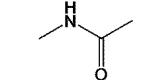

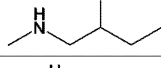
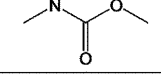
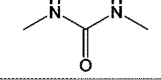

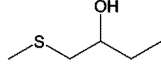
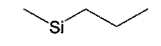
【 図 4 】



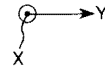
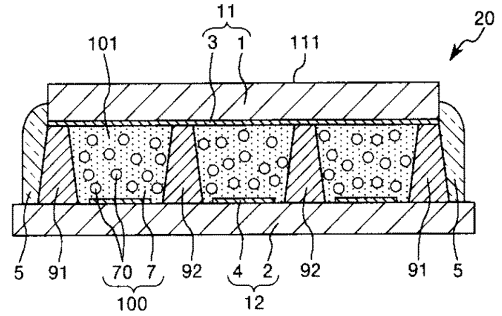
【 図 5 】



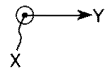
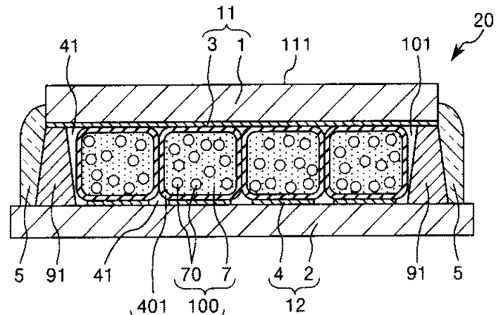
【 図 6 】

X	Y	Z
—NH_2		
—NH_2	—COOH	
	—NH_2	
—NCO	—OH	
—NCO	—NH_2	
—SH		
—(Si)H	—C=C—R	

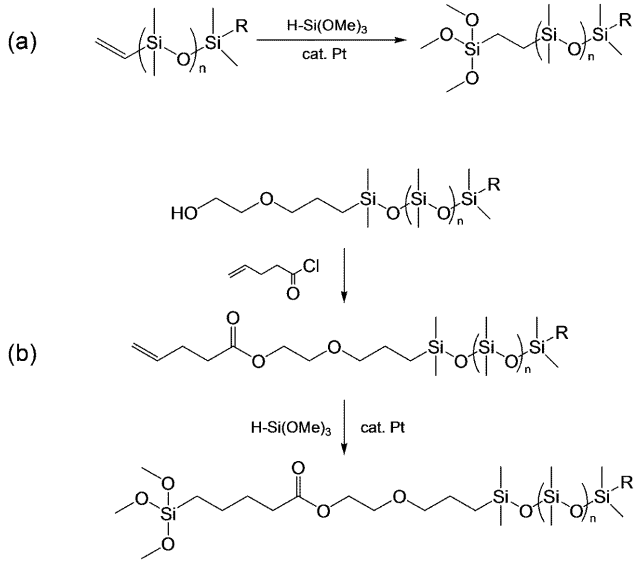
【 図 7 】



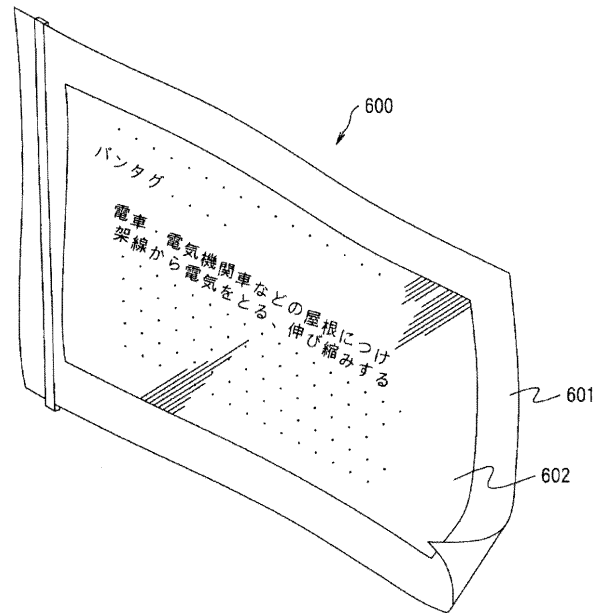
【 図 8 】



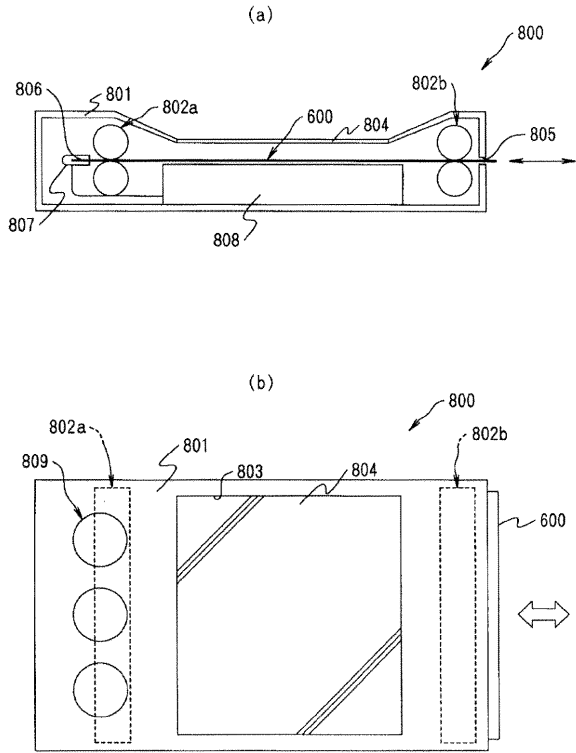
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K101 AA04 BA02 BB06 BC02 BC13 BC27 BC46 BD27 BE09 BE32
BE46 BE61 BF06 EC08 EE02 EG37 EJ11 EK34 EK35