

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4092903号
(P4092903)

(45) 発行日 平成20年5月28日(2008.5.28)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/167 (2006.01) GO2F 1/167
BO1D 57/02 (2006.01) BO1D 57/02
BO3C 5/00 (2006.01) BO3C 5/00 Z

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-339682 (P2001-339682)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成13年11月5日(2001.11.5)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-140202 (P2003-140202A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成15年5月14日(2003.5.14)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成16年10月27日(2004.10.27)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	川居 秀幸
			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	金高 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動装置、電気泳動装置の製造方法、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯電粒子と分散媒とからなる電気泳動分散液を内包させた複数のマイクロカプセルが、対向する電極間に分散配置され、これらのマイクロカプセルがバインダーで結合されている構造を有する電気泳動装置であって、

前記複数のマイクロカプセルの各々の内壁は、疎水性部分と親水性部分を有する界面活性剤の疎水性部分で被覆されていることを特徴とする電気泳動装置。

【請求項2】

請求項1記載の電気泳動装置を製造する方法であって、

帯電粒子を水に不溶の有機溶媒に分散させて電気泳動分散液からなる油相を形成する油相形成工程と、

マイクロカプセルを形成する材料を水に溶解して、その水溶液からなる水相を形成する水相形成工程と、

前記油相及び水相の少なくともいずれか一方に、親水性官能基及び疎水性官能基を有する界面活性剤を混入した後、前記油相と水相を混合して攪拌することで、水溶液中に電気泳動分散液の油滴が分散した状態の水中油滴型エマルジョンを生成する乳化工程と、

前記電気泳動分散液と前記水相との界面にマイクロカプセル壁膜を生成するマイクロカプセル壁膜生成工程と、

前記マイクロカプセル壁膜の内壁に、前記界面活性剤の親水性官能基を結合させる結合工程と、

10

20

を含むことを特徴とする電気泳動装置の製造方法。

【請求項3】

表示体と、当該表示体に駆動信号を供給する駆動回路とを備えた電子機器において、前記表示体として、請求項1に記載の電気泳動装置を備えたことを特徴とする電子機器

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気泳動現象を利用した電気泳動装置、電気泳動装置の製造方法、電子機器、マイクロカプセル、マイクロカプセルの製造方法に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

電気泳動現象とは、一般に固体（帯電粒子）と液体（分散媒）との界面に発生する電気二重層を利用したものであって、帯電粒子が、電界によって受ける力を駆動力として、自身の有する電荷とは逆極性を有する電極側に泳動する現象である。

このような現象を利用した電気泳動表示装置（電気泳動ディスプレイEPD：Electrophoretic Display）は、構成の簡便さ、広視野角、高コントラスト比、低電圧駆動、低消費電力、並びに表示画像保持性能（以下、メモリー性と称す）を備えており、CRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイや液晶ディスプレイでは実現困難な様々な特性を有するものとして注目されている。

20

【0003】

この電気泳動ディスプレイは、一对の基板と、その基板の間に、本質的に正か負かに帯電されている帯電粒子と絶縁性を有する液体分散媒とからなる電気泳動分散液を隔壁を介して封入してなる構成をしており、それぞれの基板の内側には電極が形成されている。ここで、基板間に電圧を印加することによって、帯電粒子は自身が有する電荷とは逆極性を有する電極側に泳動するようになる。このとき、帯電粒子と、分散媒とを互いに異なる色に着色しておくことによって、一方の基板側に表示を行うことができる。

【0004】

つまり、帯電粒子が表示面となる一方の基板側に移動した場合には、帯電粒子自身の有する色が認識され、帯電粒子が他の基板側に移動した場合には、分散媒の色が認識されるようになる。

30

この電気泳動ディスプレイにおいて、電圧印加直後に回路を開放状態にすると、電極に電荷が保持されるため、この電極保持電荷のクーロン力で帯電粒子を吸着することができる。すなわち、電圧を印加しなくても、一定の静止画像を表示しつづけることが可能となる。

【0005】

しかしながら、上記構成の電気泳動ディスプレイを長期間使用すると、電極への帯電粒子の付着が進み、表示応答性及びコントラストの低下が生じてしまうという不具合があった。

このような不具合を解消するために、特開昭59-1719431号公報には、電極表面に厚さ5nm以下のポリイミド薄膜を形成する手段が開示されている。また、特開平01-248182号公報には、電極表面にフッ素系樹脂の薄膜を形成する手段が開示されている。

40

【0006】

これらの付着防止手段によれば、電極表面に形成された疎水性と、帯電粒子表面の親水性との間で反発力が生じるため、電極と帯電粒子との付着が抑制され、表示応答性を向上させるとともに、長期間にわたって良好なコントラストを維持することが可能となった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、電気泳動ディスプレイの他の構成例として、帯電粒子と分散媒とからなる電気

50

泳動分散液を複数のマイクロカプセルに封入し、このマイクロカプセルを一对の基板間に収容してなるマイクロカプセル型電気泳動ディスプレイが知られている。

しかしながら、このマイクロカプセル型電気泳動ディスプレイにおいては、電極と帯電粒子との間にはマイクロカプセルが存在しているため、上記付着防止手段を適用することは困難であった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、マイクロカプセルの内壁を疎水性物質で被覆することによって、表示応答性の向上及び長期間にわたる良好なコントラストの維持を実現可能な電気泳動装置、電気泳動装置の製造方法、電子機器、マイクロカプセル、マイクロカプセルの製造方法を提供することを課題としている。

10

【0009】

このような課題を解決するために、本発明の電気泳動装置は、帯電粒子と分散媒とからなる電気泳動分散液を内包させた複数のマイクロカプセルが、対向する電極間に分散配置され、これらのマイクロカプセルがバインダーで結合されている構造を有する電気泳動装置であって、前記複数のマイクロカプセルの各々の内壁は、疎水性部分と親水性部分を有する界面活性剤の疎水性部分で被覆されていることを特徴とする。

疎水性部分を構成する疎水性官能基としては、アルキル基、フェニル基、ベンジル基、ナフチル基のいずれか、またはこれらのハロゲン置換体の少なくとも一つが挙げられる。

【0010】

本発明の電気泳動装置を製造する方法としては、帯電粒子を水に不溶の有機溶媒に分散させて電気泳動分散液からなる油相を形成する油相形成工程と、マイクロカプセルを形成する材料を水に溶解して、その水溶液からなる水相を形成する水相形成工程と、前記油相及び水相の少なくともいずれか一方に、親水性官能基及び疎水性官能基を有する界面活性剤を混入した後、前記油相と水相を混合して攪拌することで、水溶液中に電気泳動分散液の油滴が分散した状態の水中油滴型エマルジョンを生成する乳化工程と、前記電気泳動分散液と前記水相との界面にマイクロカプセル壁膜を生成するマイクロカプセル壁膜生成工程と、前記マイクロカプセル壁膜の内壁に、前記界面活性剤の親水性官能基を結合させる結合工程と、を含む方法が挙げられる。

20

【0011】

本発明における電子機器は、表示体と、当該表示体に駆動信号を供給する駆動回路とを備えた電子機器において、前記表示体として、請求項1に記載の電気泳動装置を備えたものとしている。

30

【0014】

本発明の電気泳動装置によれば、複数のマイクロカプセルの各々の内壁が、疎水性部分と親水性部分を有する界面活性剤の疎水性部分で被覆されていることによって、表面が親水性を有する帯電粒子と、内表面が疎水性を有するマイクロカプセルとの間で反発力が生じるため、帯電粒子のマイクロカプセルの内壁への付着を抑制することが可能となる。よって、表示応答性を向上させるとともに、良好なコントラストを長期間にわたって維持することが可能となる。

【0015】

ここで、疎水性官能基として、アルキル基、フェニル基、ベンジル基、ナフチル基のいずれか、またはこれらのハロゲン置換体の少なくとも一つを含むものとすることによって、表示応答性をさらに向上させるとともに、良好なコントラストをさらに長期間維持することが可能となる。

40

また、疎水性物質を、界面活性剤に含まれる疎水部分とすることによって、マイクロカプセルの内壁を容易且つ確実に被覆することが可能となる。

【0016】

本発明の電気泳動装置の製造方法によれば、本発明における電気泳動装置を容易に実現することが可能となる。

本発明における電子機器によれば、本発明における電気泳動装置を表示体として備える

50

ことによって、表示応答性の向上及び長期間にわたる良好なコントラストの維持を実現することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明における一実施の形態について、図面を参照して説明する。

本実施形態においては、表示装置として好適な電気泳動装置の一構成例として、電気泳動パネルについて説明する。

図1は、本発明の電気泳動装置の一例として電気泳動パネルを示す断面図である。ここで、図1においては、電気泳動パネルの画素分を示している。図2は、疎水性膜を構成する界面活性剤を示し、(a)は界面活性剤の模式図、(b)はマイクロカプセルの内壁に結合した状態の界面活性剤を示す模式図である。

10

【0019】

電気泳動パネル(電気泳動装置)10は、図1に示すように、透明基板1と、この透明基板1に対向配置される対向基板6との間に、帯電粒子4aと分散媒4bとからなる電気泳動分散液4を内包する構造体として機能するマイクロカプセル3がバインダー5によって封入された構成をしており、透明基板1の内側(図1における下面側)には透明電極2が形成され、対向基板6の内側(図1における上面側)には対向電極7が形成されている。この電気泳動パネル10は、透明基板1側が表示面となっており、帯電粒子4aは、正極性に帯電させている。

【0020】

20

透明基板1及び対向基板6は、ポリエチレンテレフタレート(PET)やポリエーテルサルフィオン(PES)などの樹脂フィルム、或いはガラス、石英などの無機材料から形成される。ここで、少なくとも表示面側の透明基板1は、光透過性を有するものを用いるようにする。

透明電極2及び対向電極7は、いずれも、金属材料としてAl、Au、Pt、Ag、Ni、Ti、Crなどを用いることができ、少なくとも表示面側の透明電極2は、ITO(Indium Tin Oxide)、ZnO、SnO₂などの金属酸化物透明材料を用いるようにする。

【0021】

帯電粒子4aは、絶縁性の分散媒4b中で帯電しうる材料が用いられ、本質的に正か負かのいずれかに帯電させている。この帯電粒子4aは、凝集や比重を下げるために界面活性剤または分散剤などで被覆する表面処理が施されているものが好ましい。また、その色は材料自身の色でも、着色材を添加したもので、或いは、粒子表面に他の材料を積層、混合したものであってもよい。その形成材料として、例えば、材料自身の色を利用する酸化チタン(白色)や酸化アルミニウム(白色)、或いは着色剤を混合して利用するポリエチレン、ポリスチレン、アクリル樹脂などが挙げられる。ここで、着色剤としては、アニリンブラック、カーボンブラック等の黒色顔料や、亜鉛華、三酸化アンチモン等の白色顔料や、モノアゾ、ジイスアゾン、ポリアゾ等のアゾ系顔料や、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や、キナクリドンレッド、クロムパーミリオン等の赤色顔料や、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や、フタロシアニンブルー、インダスレンブルー、アントラキノン系染料などのいずれか一種、或いは二種以上が挙げられる。なお、これらの顔料には、必要に応じて、金属石鹸、樹脂、ゴム、油、ワニス、コンパウンド等の粒子からなる荷電制御剤や、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や、電解質や、界面活性剤や、潤滑剤や、安定化剤等を添加するようにしても構わない。

30

40

【0022】

分散媒4bは、帯電粒子4aが良好且つ安定に帯電することができる絶縁性液体、つまり、実質的に水に不溶の有機溶媒から形成される。例えば、ドデカノール、ウンデカノール等の長鎖アルコール系溶媒や、ジブチルケトン、メチルイソブチルケトン等の多炭素ケト

50

ン類や、ペンタン、ヘキサン、オクタン等の脂肪族炭化水素や、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や、ベンゼン、トルエン、キシレン、ヘキシルベンゼン、ブチルベンゼン、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等の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や、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や、シリコンオイル、オリーブオイル等の種々の油類のいずれか単体、或いはこれらの混合物が挙げられる。この分散媒4bは、染料などの着色剤を溶解又は分散させることで着色されているとともに、イオン性界面活性剤が混合されている。

【0023】

マイクロカプセル3は、公知の材料から形成することができ、例えば、アラビアゴム・ゼラチンの複合膜、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂等の化合物が挙げられる。このマイクロカプセル3の内壁は、疎水性官能基を有する疎水性膜8Aで被覆されており、本実施の形態においては、この疎水性膜8Aが、図2(a)に示すように、親水部分8aと疎水部分8bとを有する界面活性剤8によって形成されている。

【0024】

ここで、親水部分8aは、親水基と、この親水基をマイクロカプセル3の膜内壁に結合させる機能を有する反応性官能基と、を備えている。

親水基としては、カルボン酸塩、硫酸塩等のアニオン性親水基や、トリメチルアンモニウム塩等のカチオン性親水基や、ポリオキシエチレン、ソルビタン等のノニオン性親水基や、両性親水基等が挙げられる。

反応性官能基としては、水酸基や、アミノ基や、カルボキシル基や、メトキシ基や、エトキシ基等が挙げられる。なお、この反応性官能基が親水性を有するものであっても構わない。

【0025】

また、疎水部分8bは、マイクロカプセル3の膜内壁に被覆される疎水性膜8Aとなる疎水性官能基を備えており、その直鎖長さや分子量は、マイクロカプセル3の膜内壁に付加する疎水性の所望レベルを勘案して決定されている。一般に、疎水部分8bの直鎖の長さが長く、分子量が大きいほど、疎水性が高くなるようになっている。

疎水性官能基としては、長鎖アルキル基(-R)、フェニル基(-C₆H₅)、ベンジル基(-CH₂-C₆H₅)、ナフチル基(-C₁₀H₇)のいずれか、或いはこれらのハロゲン置換体などが挙げられる。

【0026】

なお、界面活性剤8としては、親水部分8aと疎水部分8bとを一個ずつ有するものである必要はなく、親水部分8aと疎水部分8bとを複数有するような高分子型の界面活性剤8を使用することもできる。

バインダー5は、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチルなどのアクリル酸誘導体の重合によって作られるアクリル系樹脂から構成されている。

【0027】

次に、上記構成の電気泳動パネル10の製造方法について説明する。

まず、ポリエチレンテレフタレート(PET)からなる透明基板1及び対向基板6の一面に、ITOからなる透明性膜をスパッタリング法などを用いてそれぞれ成膜し、透明電極2及び対向電極7を形成しておく(電極形成工程)。

次いで、帯電粒子4aとなるチタニア粒子CR-90(石原産業株式会社製)と、分散媒4bとなるドデシルベンゼン(関東化学株式会社製)と、分散剤として機能するチタネート系カップリング剤KR-TTS(味の素株式会社製)及びアルミニウム系カップリング剤AL-M(味の素株式会社製)とを混合し、攪拌と超音波印加により分散媒4b中に帯電粒子4aを分散させる。そして、この分散液に着色料としてアントラキノン系青色染料(中央合成化学社製)を溶解することで、白色を有する帯電粒子4aと青色に着色された分散媒4bとからなる電気泳動分散液4(液相)を形成する(液相形成工程)。

10

20

30

40

50

【0028】

ここで、この電気泳動分散液4には、親水部分8aと疎水部分8bとを有する界面活性剤8として、例えば、フッ素化アルキルカルボン酸カリウム塩（住友スリーエム株式会社製）を添加しておく。この界面活性剤8の親水部分8aと疎水部分8bとのバランス（HLB:Hydrophile-Lypophile Balance）は、後述する乳化工程において、電気泳動分散液4の油滴サイズ、すなわちマイクロカプセル3の径に影響するため、所望のマイクロカプセル径を勘案して決定する。

【0029】

次いで、マイクロカプセル3の形成材料であるアラビアゴムとゼラチンとを所定割合で量り取り、水に溶解して水溶液（水相）を形成する（水相形成工程）。

10

ここで、この水溶液中には、例えば、ゼラチン、尿素、メラミン等のアミノ基や、アラビアゴムのカルボキシル基や、ウレタンモノマーである多価アルコールの水酸基等の官能基が含まれるマイクロカプセル壁材モノマーや、その他必要な調整剤を溶解させておくことが好ましい。

【0030】

次いで、この水溶液中に、電気泳動分散液4を混合し、攪拌することによって、水溶液と電気泳動分散液4とを乳化させ、水溶液中に電気泳動分散液4の油滴が分散した状態のO/W（水中油滴）型エマルジョンを生成する（乳化工程）。

このとき、電気泳動分散液4に混入させた界面活性剤8は、図2（b）に示すように、電気泳動分散液4の油滴（油相）と水溶液（水相）との油相/水相界面Iに集合し、その親水部分8aを水溶液中に、疎水部分8bを電気泳動分散液4中に向けた状態で配列される。

20

【0031】

次いで、複合コアセルベーション法を用いて、油相/水相界面Iに、ゼラチンとアラビアゴムからなる被膜により、帯電粒子4aと分散媒4bとからなる電気泳動分散液4を内包した状態でマイクロカプセル3の膜壁が生成される（マイクロカプセル壁膜生成工程）。ここで、マイクロカプセル膜生成方法としては、これに限らず、例えば、界面重合法、in-situ重合法、相分離法、界面沈澱法などいずれの方法を適用しても構わない。

【0032】

次いで、界面活性剤8の親水部分8aを、マイクロカプセル3の内壁に結合させる（結合工程）。この結合工程は、上述のマイクロカプセル壁膜生成工程と同時に行うようにしてもよいし、マイクロカプセル壁膜生成工程の後に行うようにしてもよい。

30

ここで、この界面活性剤8の親水部分8aをマイクロカプセル3の内壁に結合させる手段としては、例えば、界面活性剤8の親水部分8aに含まれる反応性官能基と、マイクロカプセル壁材モノマーに含まれる官能基とを、ホルムアルデヒドを付加することにより付加縮合反応させる方法や、親水部分8aに含まれる反応性官能基と、マイクロカプセル3の内壁に含まれる不飽和結合部とを付加反応させる方法などが挙げられる。

【0033】

次いで、上記構成で形成されたマイクロカプセル3を、ろ過や比重差分級等を用いて、その粒径が30～100μm程度に均一となるようにする。ここで、マイクロカプセルの粒径をそろえることで、より優れた表示機能を発揮することが可能となる。

40

次いで、マイクロカプセル3の分散した溶解液をプフナーロートなどにより濃縮し、溶解液内に60%のマイクロカプセル3が含有されている状態とする。

【0034】

次いで、このマイクロカプセル3の分散した溶解液と、エマルジョン状態のアクリル系バインダーE272（三井東圧株式会社製）5とを混合し、コータなどを用いて、予め対向電極7としてITOが形成されている対向基板6に塗布し、乾燥を行う。ここで、対向電極7の上面に一層のマイクロカプセル3が形成される。

次いで、このマイクロカプセル3が上面に形成された対向基板6のさらに上面に、予め透明電極2としてITOが形成されている透明基板1を重ねて張り合わせることによって、

50

透明基板 1 と対向基板 6 との間に一層のマイクロカプセル 3 を封入してなる構成を有する電気泳動パネル 10 を完成させる。

【0035】

さらに、上記電気泳動パネル 10 における透明電極 2 と対向基板 7 とに配線を介して駆動回路 20 を接続させることで、表示体として電気泳動パネル 10 を備えた電気泳動ディスプレイ（電子機器）100 を形成することができる。

このような電気泳動ディスプレイ 100 の一駆動例について、図 3 を参照して説明する。図 3 は、本発明の電気泳動ディスプレイの一駆動例を示す説明図である。ここで、図 3 の電気泳動パネル 10 においては、一画素分を示している。

【0036】

電気泳動ディスプレイ 100 は、図 3（A）に示すように、透明電極 2 及び対向電極 7 に電圧を印加していない状態の時は、マイクロカプセル 3 に内包された帯電粒子 4 a は重力に従って、図中下方に位置した状態にある。つまり、表示面となる透明基板 1 側には、分散媒 4 b が認識されるため、表示面には分散媒 4 b の色である青色が表示されている。

この状態から、図 3（B）に示すように駆動回路 20 を接続し、透明電極 2 に負電荷、対向電極 7 に正電荷を誘導すると、正極性に帯電した帯電粒子 4 a は負電荷に誘導された透明電極 2 側に泳動する。つまり、表示面となる透明基板 1 側には、帯電粒子 4 a が認識されるため、表示面には帯電粒子 4 a の色である白色が表示されるようになる。

【0037】

この状態から、図 3（C）に示すように、駆動回路 20 を開放状態に切り替えると、透明電極 1 上には電荷が保持されるため、この電極保持電荷のクーロン力で帯電粒子 4 a は、透明電極 2 側に吸着された状態となる。つまり、一切エネルギーを供給していない状態で、表示面となる透明電極 2 側に帯電粒子 4 a が吸着した状態を保持し、表示面には帯電粒子 4 a の色である白色が表示され続けるようになる。

【0038】

そして、この状態から、図 3（D）に示すように、透明電極 2 に正電荷、対向電極 7 に負電荷を誘導するように駆動回路 20 を接続すると、帯電粒子 4 a は、透明電極 2 における保持電荷のクーロン力の束縛から開放され、対向電極 7 側に泳動する。つまり、表示面となる透明基板 1 側には、分散媒 4 b が認識されるため、表示面には分散媒 4 b の色である青色が表示されるようになる。

上記構成の電気泳動ディスプレイ 100 において、マイクロカプセル 3 の内壁を、疎水性官能基を有する疎水性物質 8 A で被覆したことによって、表面が親水性を有する帯電粒子 4 a と、内表面が疎水性を有するマイクロカプセル 3 との間で反発力が生じるため、帯電粒子 4 a のマイクロカプセル 3 内壁への付着を抑制することが可能となる。よって、表示応答性の向上及び長期間にわたる良好なコントラストの維持を実現することが可能となる。

【0039】

また、マイクロカプセル 3 の内壁を被覆する疎水性物質 8 A として、界面活性剤 8 における疎水部分 8 b で形成することによって、マイクロカプセル 3 の内壁への疎水性物質 8 A の被覆を、簡単な工程で形成することが可能となる。

【0040】

隔壁型の電気泳動パネル 10 は、例えば、内側に電極が形成された一对の基板と、隔壁とによって形成される空間内に帯電粒子 4 a と分散媒 4 b とからなる電気泳動分散液 4 が内包されてなる構成をしており、その構造体のうち、少なくとも帯電粒子 4 a の泳動方向における電気泳動分散液 4 との接触面を、疎水性物質 8 A で被覆するようにする。ここで、構造体のうち、少なくとも帯電粒子 4 a の泳動方向における電気泳動分散液 4 の接触面とは、例えば、基板の積層方向に帯電粒子 4 a が泳動する隔壁型の電気泳動装置においては、電極表面を指す。同様に、基板の積層方向に対して垂直方向に帯電粒子 4 a が泳動する隔壁型の電気泳動装置においては、隔壁表面を指す。このとき、構造体のうち、少なくとも帯電粒子 4 a の泳動方向における電気泳動分散液 4 との接触面を疎水性物質 8 A で被

10

20

30

40

50

覆るのであれば、これに限らず、構造体における電気泳動分散液 4 との全ての接触面を疎水性物質 8 A で被覆するようにしても構わない。

【0041】

この被覆方法としては、例えば、 SiO_2 などからなる隔壁における電気泳動分散液 4 との接触面に表面処理をし、水酸基などの反応性官能基を剥き出しにした状態で、付加縮合反応などによって上述の疎水性官能基を有する疎水性物質を被覆する方法が挙げられる。なお、本実施形態において、本発明における電気泳動パネル 10 を備えた電子機器として、電気泳動ディスプレイ 100 について説明したが、これに限らず、その他の電子機器に適用することが可能である。

【0042】

ここで、電子機器として、電子ペーパー、電子ノート、表示装置（ディスプレイ）、電子ブック、モバイル型パーソナルコンピュータ、携帯電話、デジタルスチルカメラなどについて、図 4 ~ 図 10 を参照して説明する。

図 4 は、電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

電子ペーパー 200 は、紙と同様の質感及び柔軟性を有するリライタブルシートからなる本体 201 と、表示ユニット 202 と、を備えている。ここで、この電子ペーパー 200 にあっては、表示ユニット 202 は、上述の電気泳動パネル 10 から構成されている。

【0043】

図 5 は、図 4 における電子ペーパーを適用した電子ノートの構成を示す斜視図である。

電子ノート 300 は、カバー 301 と、このカバー 301 に挟まれた複数枚束ねられた電子ペーパー 200 と、を備えており、カバー 301 に表示データ入力手段を備えることにより、電子ペーパー 200 が束ねられた状態でその表示内容を変更することができる。ここで、この電子ノート 300 にあっては、電子ペーパー 200 が上述の電気泳動パネル 10 から構成されている。

【0044】

図 6 は、図 4 における電子ペーパーを適用したディスプレイの構成を示し、(a) は断面図、(b) は平面図である。

ディスプレイ 400 は、二組の搬送ローラ対 402 a、402 b が備えられた本体部 401 と、この搬送ローラ対 402 a、402 b に挟持された状態で本体部 401 に設置される電子ペーパー 200 と、本体部 401 の表示面側（図 6 (a) における上面側）に設けられた矩形孔 403 に嵌めこまれた透明ガラス板 404 と、本体部 401 の一端に設けられ、電子ペーパー 200 を本体部 401 に着脱自在に挿入する挿入口 405 と、電子ペーパー 200 の挿入方向先端部に設けられる端子部 406 にソケット 407 を介して接続可能なコントローラ 408 と、操作部 409 と、を備えている。ここで、このディスプレイ 400 にあっては、電子ペーパー 200 が上述の電気泳動パネル 10 から構成されている。

【0045】

このディスプレイ 400 は、本体部 401 に設置した電子ペーパー 200 を、透明ガラス板 404 において視認させることで表示面を構成している。また、この電子ペーパー 200 は本体部 401 に着脱自在に設置されており、本体部 401 から外した状態で携帯して使用することもできる。

図 7 は、電子ブックの構成を示す斜視図である。

電子ブック 500 は、ブック形状のフレーム 501 と、このフレーム 501 に開閉可能なカバー 502 とからなり、フレーム 501 の表面には表示面を露出させた状態の表示装置 503 と、操作部 504 と、を備えている。ここで、この電子ブック 500 にあっては、表示装置 503 が上述の電気泳動パネル 10 から構成されている。

【0046】

図 8 は、モバイル型パーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

パーソナルコンピュータ 600 は、キーボード 601 を備えた本体部 602 と、表示ユニット 603 と、を備えている。ここで、このパーソナルコンピュータ 600 にあっては、

10

20

30

40

50

表示ユニット603が、上述の電気泳動パネル10から構成されている。

図9は、携帯電話の構成を示す斜視図である。

【0047】

携帯電話700は、複数の操作ボタン701と、受話口702と、送話口703と、表示パネル704と、を備えている。ここで、この携帯電話700にあっては、表示パネル704が、上述の電気泳動パネル10から構成されている。

図10は、デジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。なお、外部機器との接続についても簡易的に示している。

デジタルスチルカメラ800は、ケース801と、ケース801の背面に形成され、CCD(Charge Coupled Device)による撮像信号に基づいて、表示を行うようになっている表示パネル802と、ケース801の観察側(図においては裏面側)に形成される光学レンズやCCD等を含んだ受光ユニット803と、シャッターボタン804と、このシャッターボタン804を押した時点におけるCCDの撮像信号が、転送・格納される回路基板805と、を備えている。ここで、このデジタルスチルカメラ800にあっては、表示パネル802が、上述の電気泳動パネル10から構成されている。

【0048】

また、デジタルスチルカメラ800におけるケース801の側面には、ビデオ信号出力端子806と、データ通信の入出力端子807とが設けられており、前者にはテレビモニタ806Aが、後者にはパーソナルコンピュータ807Aが、それぞれ必要に応じて接続されている。そして、所定の操作によって、回路基板805のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ806Aや、パーソナルコンピュータ807Aに出力される構成となっている。

【0049】

なお、電子機器としては、これに限らず、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、ワードプロセッサ、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、上記電子機器の表示部として、上述した電気泳動パネル10を適用することが可能である。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明における電気泳動装置によれば、マイクロカプセルの内壁が、疎水性官能基を有する疎水性物質で被覆されていることによって、表面が親水性を有する帯電粒子と、内表面が疎水性を有するマイクロカプセルとの間で反発力が生じるため、帯電粒子のマイクロカプセルの内壁への付着を抑制することが可能となる。よって、表示応答性の向上及び長期間にわたる良好なコントラストの維持を実現することが可能となる。

【0051】

特に、疎水性官能基として、アルキル基、フェニル基、ベンジル基、ナフチル基のいずれか、またはこれらのハロゲン置換体の少なくとも一つを含むものとすることによって、表示応答性及び耐久性をさらに向上させるために有効である。

また、疎水性物質を、界面活性剤に含まれる疎水部分とすることによって、マイクロカプセルの内壁を容易且つ確実に被覆することが可能となる。

本発明における電気泳動装置の製造方法によれば、本発明における電気泳動装置を容易に実現することが可能となる。

【0052】

本発明における電子機器によれば、本発明における電気泳動装置を表示体として備えることによって、表示応答性の向上及び長期間にわたる良好なコントラストの維持を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における電気泳動パネルの一構成例を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図2】疎水性膜を構成する界面活性剤を示し、(a)は界面活性剤の模式図、(b)はマイクロカプセルの内壁に結合した状態の界面活性剤を示す模式図である。

【図3】本発明における電気泳動ディスプレイの一駆動例を示す説明図である。

【図4】本発明における電気泳動パネルを適用した電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

【図5】本発明における電気泳動パネルを適用した電子ノートの構成を示す斜視図である。

【図6】本発明における電気泳動パネルを適用したディスプレイの構成を示す斜視図である。

【図7】本発明における電気泳動パネルを適用した電子ブックの構成を示す斜視図である。 10

【図8】本発明における電気泳動パネルを適用したモバイル型パーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図9】本発明における電気泳動パネルを適用した携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図10】本発明における電気泳動パネルを適用したデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

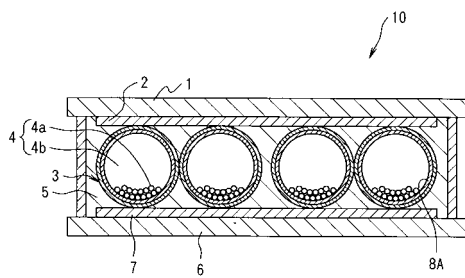
1	透明基板	
2	透明電極	20
3	マイクロカプセル(構造体)	
4	電気泳動分散液	
4 a	帯電粒子	
4 b	分散媒	
5	バインダー	
6	対向基板	
7	対向電極	
8	界面活性剤	
8 a	親水部分	
8 b	疎水部分	30
8 A	疎水性膜(疎水性物質)	
10	電気泳動パネル(電気泳動装置)	
20	駆動回路	
100	電気泳動ディスプレイ(電子機器)	
200	電子ペーパー(電子機器)	
201	本体	
202	表示ユニット	
300	電子ノート(電子機器)	
301	カバー	
400	ディスプレイ(電子機器)	40
401	本体部	
402 a、402 b	搬送ローラ対	
403	矩形孔	
404	透明ガラス板	
405	挿入口	
406	端子部	
407	ソケット	
408	コントローラー	
409	操作部	
500	電子ブック(電子機器)	50

- 5 0 1 フレーム
- 5 0 2 カバー
- 5 0 3 表示装置
- 5 0 4 操作部
- 6 0 0 モバイル型パーソナルコンピュータ (電子機器)
- 6 0 1 キーボード
- 6 0 2 本体部
- 6 0 3 表示ユニット
- 7 0 0 携帯電話 (電子機器)
- 7 0 1 操作ボタン
- 7 0 2 受話口
- 7 0 3 送話口
- 7 0 4 表示パネル
- 8 0 0 デジタルスチルカメラ (電子機器)
- 8 0 1 ケース
- 8 0 2 表示パネル
- 8 0 3 受光ユニット
- 8 0 4 シャッタボタン
- 8 0 5 回路基板
- 8 0 6 ビデオ信号出力端子
- 8 0 6 A テレビモニタ
- 8 0 7 入出力端子
- 8 0 7 A パーソナルコンピュータ
- I 油相 / 水相界面

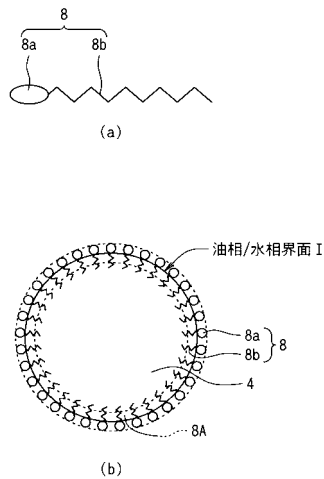
10

20

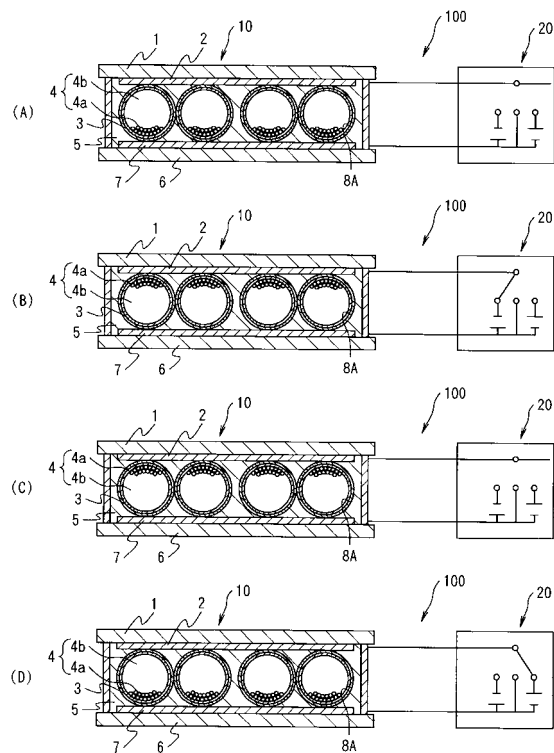
【 図 1 】



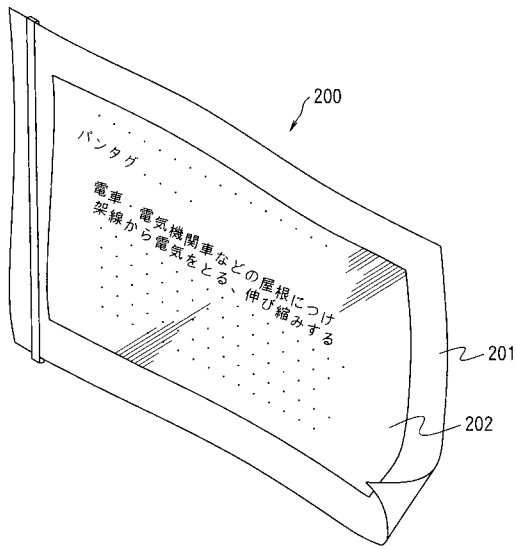
【 図 2 】



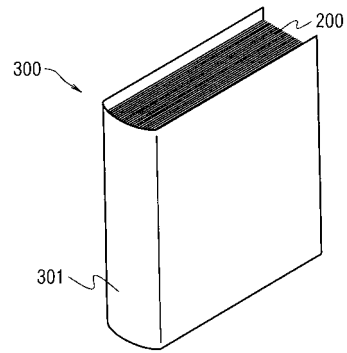
【 図 3 】



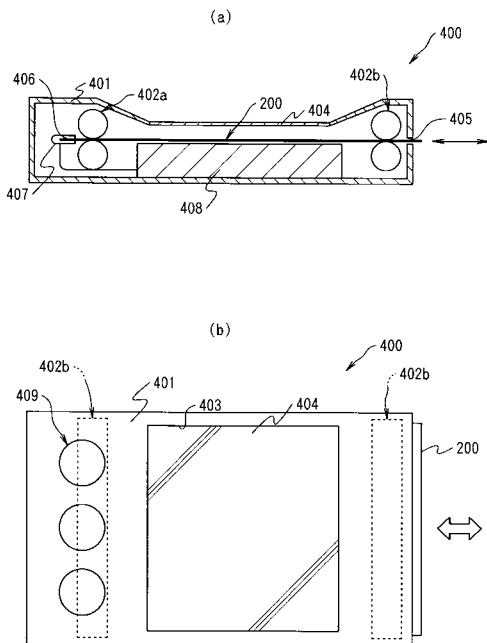
【図4】



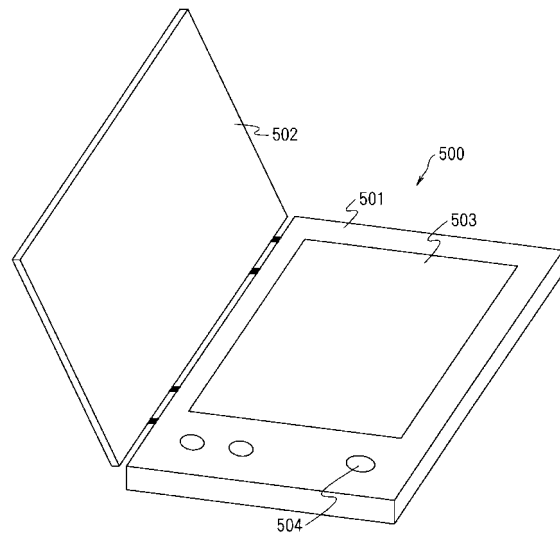
【図5】



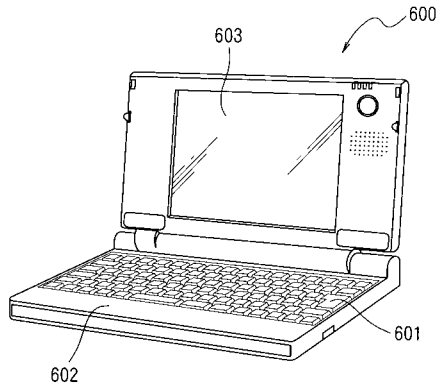
【図6】



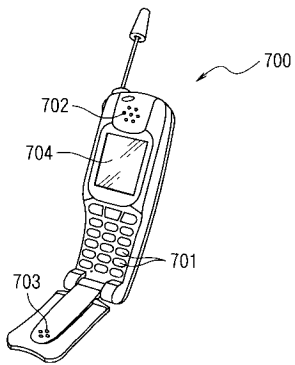
【図7】



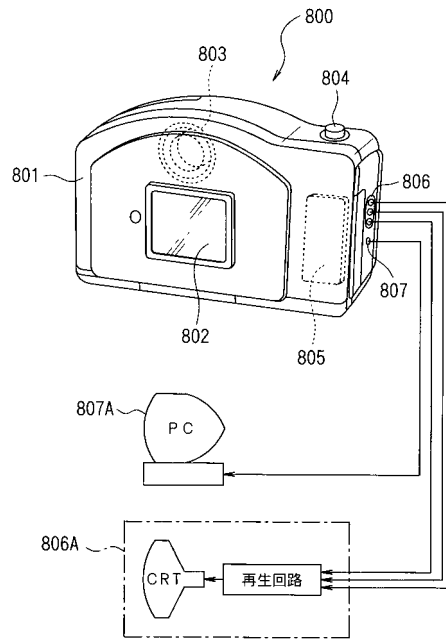
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 114730 (JP, A)
特開平08 - 179290 (JP, A)
特開昭64 - 086116 (JP, A)
特開昭55 - 006310 (JP, A)
特開平10 - 035095 (JP, A)
特開平06 - 313904 (JP, A)
特開平10 - 149118 (JP, A)
国際公開第00 / 020922 (WO, A1)
特開昭46 - 007313 (JP, A)
特公昭49 - 034300 (JP, B1)
特公昭38 - 012518 (JP, B1)
特開昭58 - 008689 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167
B01D 57/02
B03C 5/00