

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4591036号
(P4591036)

(45) 発行日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/167 (2006.01)	GO2F 1/167
GO2F 1/17 (2006.01)	GO2F 1/17
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 680H
GO9G 3/34 (2006.01)	GO9G 3/34 C

請求項の数 21 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2004-307180 (P2004-307180)	(73) 特許権者	000005267
(22) 出願日	平成16年10月21日 (2004. 10. 21)		ブラザー工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-119374 (P2006-119374A)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(43) 公開日	平成18年5月11日 (2006. 5. 11)	(74) 代理人	110000534
審査請求日	平成19年10月11日 (2007. 10. 11)		特許業務法人しんめいセンチュリー
		(74) 代理人	100103045
			弁理士 兼子 直久
		(74) 代理人	100127605
			弁理士 伊藤 愛
		(74) 代理人	100129447
			弁理士 橋本 努
		(72) 発明者	服部 康弘
			名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
			ブラザー工業株式会社
			社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示媒体、電気泳動表示装置、及び画像表示媒体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実質的に平行に離間されて配置される一対の基板と、帯電された粒子と、その帯電された粒子を含有し、前記一対の基板間に配置される電気泳動媒体とを備え、前記一対の基板間に発生される電界によって前記電気泳動媒体に含まれる前記帯電された粒子が移動されて表示状態を切り換えることが可能な画像表示媒体において、

前記電気泳動媒体は、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体とから構成され、その第2の媒体と前記第1の媒体とは、互いに相分離された状態において所定のパターンを形成するものであることを特徴とする画像表示媒体。

【請求項2】

前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部と、
前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部とを備え、
その第2表面処理部及び前記第1表面処理部は、それぞれ、前記一対の基板の少なくとも一方の基板における前記電気泳動媒体と接触する面に、前記所定のパターンに対応して配置されていることを特徴とする請求項1記載の画像表示媒体。

【請求項3】

前記第1媒体及び前記第2媒体は、それぞれ、他方に対して不溶である溶媒又は他方に対して不溶である溶媒を含む溶液のいずれかであることを特徴とする請求項1又は2記載の画像表示媒体。

【請求項 4】

前記第 1 媒体又は前記第 2 媒体の一方は、水又は水溶液であり、他方は、水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液であることを特徴とする請求項 3 記載の画像表示媒体。

【請求項 5】

前記水は、蒸留水又は脱イオン水であることを特徴とする請求項 4 記載の画像表示媒体。

【請求項 6】

前記水に不溶な溶媒は、芳香族炭化水素溶媒、脂肪族炭化水素溶媒、ハロゲン化炭化水素溶媒、シリコンオイル、又は、高純度石油のいずれか単独、あるいは、これらの 2 種以上を含む混合物であることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の画像表示媒体。

10

【請求項 7】

前記帯電された粒子は、前記第 2 媒体より前記第 1 媒体に対してより親和性を示す表面を有する第 1 粒子と、前記第 1 媒体より前記第 2 媒体に対してより親和性を示す表面を有する第 2 粒子とを含むことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の画像表示媒体。

【請求項 8】

前記第 1 粒子及び前記第 2 粒子は、互いに異なる色に着色されていることを特徴とする請求項 7 記載の画像表示媒体。

【請求項 9】

前記第 1 媒体及び前記第 2 媒体は、互いに異なる色に着色されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の画像表示媒体。

20

【請求項 10】

前記一对の基板における互いに対向する側の面上に一对の電極がそれぞれ設けられ、前記一对の電極における各電極の表面に、耐液性の保護膜を備えていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の画像表示媒体。

【請求項 11】

前記保護膜は、含フッ素化合物を含有する保護膜であることを特徴とする請求項 10 記載の画像表示媒体。

【請求項 12】

前記一对の基板はそれぞれ可撓性を有することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載の画像表示媒体。

30

【請求項 13】

前記一对の基板間の距離を所定距離以上に保持するためのスペーサを備えていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載の画像表示媒体。

【請求項 14】

前記一对の電極の一方は、離間されつつ交互に配置される第 1 電極と第 2 電極とから構成され、前記第 1 媒体は、前記第 1 電極の位置に対応する位置に配置され、一方で、前記第 2 媒体は、前記第 2 電極の位置に対応する位置に配置されることにより、前記所定のパターンが形成されることを特徴とする請求項 10 から 13 のいずれかに記載の画像表示媒体。

40

【請求項 15】

前記第 2 媒体より前記第 1 媒体に対してより親和性を有する第 1 表面処理部と、前記第 1 媒体より前記第 2 媒体に対してより親和性を有する第 2 表面処理部とを備え、前記第 1 表面処理部は、前記第 1 電極の表面上に配置され、前記第 2 表面処理部は、前記第 2 電極の表面上に配置されることを特徴とする請求項 14 記載の画像表示媒体。

【請求項 16】

請求項 14 又は 15 記載の画像表示媒体と、前記第 1 電極とその第 1 電極に対向する電極との間に発生させる電界、及び、前記第 2 電極とその第 2 電極に対向する電極との間に発生させる電界を、それぞれ独立して制御する電界制御手段とを備えていることを特徴とする電気泳動表示装置。

50

【請求項 17】

前記電界制御手段は、前記第1電極又は前記第2電極に対し、それぞれ異なる駆動波形の電圧を印加し、それによって、前記電界をそれぞれ独立して制御するものであることを特徴とする請求項16記載の電気泳動表示装置。

【請求項 18】

実質的に平行に離間されて配置される一对の基板と、帯電された粒子と、その帯電された粒子を含有し、前記一对の基板間に配置される電気泳動媒体とを備え、前記一对の基板間に発生される電界によって前記電気泳動媒体に含まれる前記帯電された粒子が移動されて表示状態を切り換えることが可能な画像表示媒体の製造方法において、

第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体との混合物である前記電気泳動媒体を、前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板における他方の基板に対向する側の面上に配置する媒体配置工程と、

その媒体配置工程により配置された前記電気泳動媒体における前記第1媒体と前記第2媒体とを互いに相分離させることによって、該第1媒体と該第2媒体による所定のパターンを形成させる媒体分離工程とを備えていることを特徴とする画像表示媒体の製造方法。

【請求項 19】

前記一对の基板における互いに対向する側の面上にそれぞれ設けられる一对の電極の一方は、離間されつつ交互に配置される第1電極と第2電極とから構成されるものであり、

その第2電極の表面に、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部を設け、一方で、前記第1電極の表面に、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部を設ける表面処理工程を備え、

前記媒体分離工程は、前記第1媒体と前記第2媒体とが相分離した場合に、前記第1媒体が前記第1電極の位置に対応する位置となり、一方で、前記第2媒体が前記第2電極の位置に対応する位置となるように、前記電気泳動溶媒を選択的に配置させて、前記所定のパターンを形成させるものであることを特徴とする請求項18記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 20】

前記表面処理工程による前記第1電極及び前記第2電極の表面処理の前に、含フッ素化合物を含有する液体を塗布することによって前記一对の電極のそれぞれの表面に耐液性の保護膜を形成する保護膜形成工程を備えていることを特徴とする請求項19記載の画像表示媒体の製造方法。

【請求項 21】

前記帯電された粒子は、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1粒子と、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2粒子とを含むことを特徴とする請求項18から20のいずれかに記載の画像表示媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示媒体、電気泳動表示装置、及び画像表示媒体の製造方法に関し、特に、明度の高い多色表示が可能である画像表示媒体、その画像表示媒体を含む電気泳動表示装置、及び、その画像表示媒体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、繰り返し書き換え可能な画像表示媒体として、多色表示可能な電気泳動方式の画像表示媒体が提案されている。例えば、特開2003-108035号公報（特許文献1）には、予め第1の基板の表示媒体上の電極に相当する位置にカラーフィルターを形成することにより多色表示可能な散乱反射型カラー表示体が記載されている。また、特開2000-35769号公報（特許文献2）には、異なる3色のマイクロカプセルを、色

10

20

30

40

50

ごとに3種類のノズル各々に注入しインクジェット方式により1個ずつノズルから第1の電極の分割電極上に打ち出すことにより製造された表示パネルが記載されている。

【特許文献1】特開2003-108035号公報

【特許文献2】特開2000-35769号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、電気泳動方式のように反射型の画像表示媒体の場合、特許文献1に記載されるようにカラーフィルターの層を別途設けると、画面の明度が低くなる（画面が暗くなる）上に、色の品質が劣化するという問題点があった。また、特許文献2に記載される方法は、マイクロカプセルの打ち出しタイミングの制御が難しく、マイクロカプセルの整列が困難であるという問題点があった。

10

【0004】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、簡便な方法により製造可能であり、明度の高い多色表示が可能である画像表示媒体、その画像表示媒体を含む電気泳動表示装置、及び、その画像表示媒体の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的を達成するために、請求項1記載の画像表示媒体は、実質的に平行に離間されて配置される一対の基板と、帯電された粒子と、その帯電された粒子を含有し、前記一対の基板間に配置される電気泳動媒体とを備え、前記一対の基板間に発生される電界によって前記電気泳動媒体に含まれる前記帯電された粒子が移動されて表示状態を切り換えることが可能なものであって、前記電気泳動媒体は、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体とから構成され、その第2の媒体と前記第1の媒体とは、互いに相分離された状態において所定のパターンを形成するものである。

20

【0006】

請求項2記載の画像表示媒体は、請求項1記載の画像表示媒体において、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部と、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部とを備え、その第2表面処理部及び前記第1表面処理部は、それぞれ、前記一対の基板の少なくとも一方の基板における前記電気泳動媒体と接触する面に、前記所定のパターンに対応して配置されている。

30

【0007】

なお、請求項2において、「第2表面処理部及び前記第1表面処理部は、それぞれ、前記一対の基板の少なくとも一方の基板における前記電気泳動媒体と接触する面に、前記所定のパターンに対応して配置されている」とは、第1表面処理部及び第2表面処理部の両方が一対の基板のうちの一方のみに所定のパターンで配置されていてもよいし、第1表面処理部及び第2表面処理部の両方が両方の基板上に所定のパターンで配置されていてもよいし、第1表面処理部と第2表面処理部とがそれぞれ異なる基板上に配置されることによって所定のパターンを形成してもよいことを意味する。

40

【0008】

請求項3記載の画像表示媒体は、請求項1又は2記載の画像表示媒体において、前記第1媒体及び前記第2媒体は、それぞれ、他方に対して不溶である溶媒又は他方に対して不溶である溶媒を含む溶液のいずれかである。

【0009】

なお、請求項3において、「前記第1媒体及び前記第2媒体は、それぞれ、他方に対して不溶である溶媒又は他方に対して不溶である溶媒を含む溶液のいずれか」とは、第1媒体30aと第2媒体30bとの組み合わせが、互いに不溶である溶媒同士の組み合わせであるか、互いに不溶である溶媒を含む溶液同士の組み合わせであるか、互いに不溶である

50

溶媒同士と互いに不溶である溶媒を含む溶液との組み合わせであることを意味する。

【0010】

請求項4記載の画像表示媒体は、請求項3記載の画像表示媒体において、前記第1媒体又は前記第2媒体の一方は、水又は水溶液であり、他方は、水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液である。

【0011】

請求項5記載の画像表示媒体は、請求項4記載の画像表示媒体において、前記水は、蒸留水又は脱イオン水である。

【0012】

請求項6記載の画像表示媒体は、請求項4又は5記載の画像表示媒体において、前記水に不溶な溶媒は、芳香族炭化水素溶媒、脂肪族炭化水素溶媒、ハロゲン化炭化水素溶媒、シリコンオイル、又は、高純度石油のいずれか単独、あるいは、これらの2種以上を含む混合物である。

10

【0013】

請求項7記載の画像表示媒体は、請求項1から6のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記帯電された粒子は、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を示す表面を有する第1粒子と、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を示す表面を有する第2粒子とを含む。

【0014】

請求項8記載の画像表示媒体は、請求項7記載の画像表示媒体において、前記第1粒子及び前記第2粒子は、互いに異なる色に着色されている。

20

【0015】

請求項9記載の画像表示媒体は、請求項1から8のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記第1媒体及び前記第2媒体は、互いに異なる色に着色されている。

【0016】

請求項10記載の画像表示媒体は、請求項1から9のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記一对の基板における互いに対向する側の面上に一对の電極がそれぞれ設けられ、前記一对の電極における各電極の表面に、耐液性の保護膜を備えている。

【0017】

請求項11記載の画像表示媒体は、請求項10記載の画像表示媒体において、前記保護膜は、含フッ素化合物を含有する保護膜である。

30

【0018】

請求項12記載の画像表示媒体は、請求項1から11のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記一对の基板はそれぞれ可撓性を有する。

【0019】

請求項13記載の画像表示媒体は、請求項1から12のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記一对の基板間の距離を所定距離以上に保持するためのスペーサを備えている。

【0020】

請求項14記載の画像表示媒体は、請求項1から13のいずれかに記載の画像表示媒体において、前記一对の電極の一方は、離間されつつ交互に配置される第1電極と第2電極とから構成され、前記第1媒体は、前記第1電極の位置に対応する位置に配置され、一方で、前記第2媒体は、前記第2電極の位置に対応する位置に配置されることにより、前記所定のパターンが形成される。

40

【0021】

請求項15記載の画像表示媒体は、請求項14記載の画像表示媒体において、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部と、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部とを備え、前記第1表面処理部は、前記第1電極の表面上に配置され、前記第2表面処理部は、前記第2電極の表面上に配置される。

50

【0022】

請求項16記載の画像表示装置は、請求項14又は15記載の画像表示媒体と、請求項14又は15記載の画像表示媒体と、前記第1電極とその第1電極に対向する電極との間に発生させる電界、及び、前記第2電極とその第2電極に対向する電極との間に発生させる電界を、それぞれ独立して制御する電界制御手段とを備えている。

【0023】

請求項17記載の画像表示装置は、請求項16記載の画像表示装置において、前記電界制御手段は、前記第1電極又は前記第2電極に対し、それぞれ異なる駆動波形の電圧を印加し、それによって、前記電界をそれぞれ独立して制御するものである。

【0024】

なお、請求項17において、「それぞれ異なる駆動波形の電圧を印加」とは、電圧を振幅の異なる駆動波形で印加すること及び／又はパルス幅の異なる駆動波形で印加することを含む。

【0025】

請求項18記載の画像表示媒体の製造方法は、実質的に平行に離間されて配置される一対の基板と、帯電された粒子と、その帯電された粒子を含有し、前記一対の基板間に配置される電気泳動媒体とを備え、前記一対の基板間に発生される電界によって前記電気泳動媒体に含まれる前記帯電された粒子が移動されて表示状態を切り換えることが可能な画像表示媒体の製造方法において、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体との混合物である前記電気泳動媒体を、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板における他方の基板に対向する側の面上に配置する媒体配置工程と、その媒体配置工程により配置された前記電気泳動媒体における前記第1媒体と前記第2媒体とを互いに相分離させることによって、該第1媒体と該第2媒体による所定のパターンを形成させる媒体分離工程とを備えている。

【0026】

なお、請求項18において、「前記電気泳動媒体を、前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板における他方の基板に対向する側の面上に配置する」とは、一対の基板のうちの一方の基板の他方の基板に対向する側の面上に電気泳動媒体を配置することと、一対の基板間に電気泳動媒体を配置することとをいずれも含む。

【0027】

請求項19記載の画像表示媒体の製造方法は、請求項18記載の画像表示媒体の製造方法において、前記一対の基板における互いに対向する側の面上にそれぞれ設けられる一対の電極の一方は、離間されつつ交互に配置される第1電極と第2電極とから構成されるものであって、その第2電極の表面に、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部を設け、一方で、前記第1電極の表面に、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部を設ける表面処理工程を備え、前記媒体分離工程は、前記第1媒体と前記第2媒体とが相分離した場合に、前記第1媒体が前記第1電極の位置に対応する位置となり、一方で、前記第2媒体が前記第2電極の位置に対応する位置となるように、前記電気泳動溶媒を選択的に配置させて、前記所定のパターンを形成させるものである。

【0028】

請求項20記載の画像表示媒体の製造方法は、請求項19記載の画像表示媒体の製造方法において、前記表面処理工程による前記第1電極及び前記第2電極の表面処理の前に、含フッ素化合物を含有する液体を塗布することによって前記一対の電極のそれぞれの表面に耐液性の保護膜を形成する保護膜形成工程を備えている。

【0029】

請求項21記載の画像表示媒体の製造方法は、請求項18から20のいずれかに記載の画像表示媒体の製造方法において、前記帯電された粒子は、前記第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1粒子と、前記第1媒体より前記第2媒体に対してより親和性を有する第2粒子とを含む。

【発明の効果】

【0030】

請求項1記載の画像表示媒体によれば、実質的に平行に離間されて配置される一対の基板の間に、帯電された粒子を含有する電気泳動媒体が配置されており、一対の基板間に電界が発生されると、該電気泳動媒体に含まれている帯電された粒子が移動し、それによって、表示状態が切り換えられる。そのような画像表示媒体において、電気泳動媒体は、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体とから構成されており、これら第1の媒体と第2の媒体とが互いに相分離された状態では、所定のパターンが形成されている。つまり、この請求項1記載の画像表示媒体によれば、少なくとも室温において、基板間の電気泳動媒体は第1媒体と第2媒体とによって所定のパターンが形成されている。よって、第1媒体の色（第1の色）と第2媒体の色（第2の色）とが異なる場合や、第1媒体の色と第2媒体の色が同じであるが、それらの媒体に含まれる帯電粒子の色が異なる場合に、所定のパターンを、隣接する第1媒体と第2媒体とによって1つの画素を形成できるようなものとすることによって、画像表示媒体を多色表示可能にできるという効果がある。その場合、電気泳動媒体を構成する第1媒体と第2媒体とは、少なくとも室温で相分離するものであるもので、そのような多色表示可能な画像表示媒体を容易に得ることができる。また、そのように多色表示可能な画像表示媒体は、第1媒体及び第2媒体の色がそれぞれカラーフィルターの役割を果たすことになるので、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、明度や発色が良好であり、その結果として、画質を高品質に保つことができるという効果がある。

10

20

【0031】

請求項2記載の画像表示媒体によれば、請求項1記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、一対の基板の少なくとも一方の基板における電気泳動媒体と接触する面に、第2媒体より第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部と、第1媒体より第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理部とが、所定のパターンに対応するように配置されているので、基板における第1処理部及び第2処理部の配置された側の面に、第1媒体及び第2媒体を配置することにより、第1媒体及び第2媒体を、それぞれ、所定のパターンに従った位置に選択的に配置させることが容易であるという効果がある。

【0032】

請求項3記載の画像表示媒体によれば、請求項1又は2記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、第1媒体及び第2媒体は、それぞれ、他方に対して不溶である溶媒又は他方に対して不溶である溶媒を含む溶液のいずれかであるので、これらの第1媒体と第2媒体とを容易に相分離できるという効果がある。

30

【0033】

請求項4記載の画像表示媒体によれば、請求項3記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、第1媒体又は第2媒体の一方は、水又は水溶液であり、他方は、水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液であるので、これらの第1媒体と第2媒体とを容易に相分離できる上に、一方の媒体が水又は水溶液であるために利用し易いという効果がある。

【0034】

請求項5記載の画像表示媒体によれば、請求項4記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、水として、蒸留水又は脱イオン水を用いるので、絶縁性を必要とする電気泳動媒体として有利であり、画像表示媒体としての品質を高めることができるという効果がある。

40

【0035】

請求項6記載の画像表示媒体によれば、請求項4又は5記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、水に不溶な溶媒として、芳香族炭化水素溶媒、脂肪族炭化水素溶媒、ハロゲン化炭化水素溶媒、シリコンオイル、又は、高純度石油のいずれか単独、あるいは、これらの2種以上を含む混合物を用いるので、絶縁性を必要とする電気泳動媒体として有利であり、画像表示媒体としての品質を高めることができるという効果がある。

【0036】

請求項7記載の画像表示媒体によれば、請求項1から6のいずれかに記載の画像表示媒

50

体において、第2媒体より第1媒体に対してより親和性を示す表面を有する第1粒子と、第1媒体より第2媒体に対してより親和性を示す表面を有する第2粒子とを、帯電された粒子として用いるので、第1粒子及び第2粒子を、それぞれ、第1媒体及び第2媒体の中に選択的に分散させることが容易であるという効果がある。また、一方の媒体に分散された第1粒子又は第2粒子は、他方の媒体に移動することが困難であるので、第1粒子が第2媒体に混入したり、第2粒子が第1媒体に混入することが防止でき、それによって、画質の安定性を維持できるという効果がある。

【0037】

請求項8記載の画像表示媒体によれば、請求項7記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、互いに異なる色に着色されている粒子を、第1粒子及び第2粒子として用いるので、第1媒体及び第2媒体の呈する色がいずれも透明である場合に、第1粒子及び第2粒子の色による多色表示が可能となるという効果がある。また、この場合、第1粒子及び第2粒子の色がそれぞれカラーフィルターの役割を果たすことになるので、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、明度や発色が良好であり、その結果として、画質を高品質に保つことができるという効果がある。

10

【0038】

請求項9記載の画像表示媒体によれば、請求項1から8のいずれかに記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、第1媒体及び第2媒体が互いに異なる色に着色されているので、第1媒体及び第2媒体の色による多色表示が可能となる。よって、多色表示可能な画像表示媒体を容易に得ることができるという効果がある。また、この場合、第1媒体及び第2媒体の色がそれぞれカラーフィルターの役割を果たすことになるので、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、明度や発色が良好であり、その結果として、画質を高品質に保つことができるという効果がある。

20

【0039】

請求項10記載の画像表示媒体によれば、請求項1から9のいずれかに記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、一对の基板における互いに対向する側の面上に一对の電極がそれぞれ設けられており、これらの一对の電極における各電極の表面には、耐液性の保護膜が設けられているので、液体である電気泳動媒体と電極とが直接接触することが防止され、それによって、電極の劣化を防止することができるという効果がある。

【0040】

30

請求項11記載の画像表示媒体によれば、請求項10記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、耐液性の保護膜として、含フッ素化合物を含有する保護膜を用いるので、液体である電気泳動媒体と電極とが直接接触することがより効果的に防止され、それによって、電極の劣化をより効果的に防止することができるという効果がある。

【0041】

請求項12記載の画像表示媒体によれば、請求項1から11のいずれかに記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、一对の基板はそれぞれ可撓性を有するものであるもので、画像表示媒体全体を可撓性に形成することができるという効果がある。

【0042】

請求項13記載の画像表示媒体によれば、請求項1から12のいずれかに記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、スペーサによって一对の基板間の距離が所定距離以上に保持されるので、基板表面に力が付加された場合であっても、基板表面が過度に歪むことを確実に防止できるので、基板の破損を確実に防止できるという効果がある。特に、基板が可撓性を有する基板である場合には、基板の弛みによって基板と基板とが接触されることを防止できるので、画質劣化や画像表示媒体の破損をより確実に防止することができるという効果がある。

40

【0043】

請求項14記載の画像表示媒体によれば、請求項10から13のいずれかに記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、一对の電極の一方が、離間されつつ交互に配置される第1電極と第2電極とから構成されており、第1電極の位置に対応する位置に第1媒体が配

50

置され、一方で、第2電極の位置に対応する位置に第1媒体が配置されて、所定のパターンが形成されているので、隣接する第1媒体と第2媒体とを含む画素を形成することができる。よって、第1媒体の色(第1の色)と第2媒体の色(第2の色)とが異なる場合や、第1媒体の色と第2媒体の色が同じであるが、それらの媒体に含まれる帯電粒子の色を異なるものとするにより、画像表示媒体を多色表示可能にできるという効果がある。

【0044】

請求項15記載の画像表示媒体によれば、請求項14記載の画像表示媒体の奏する効果に加えて、第1電極上には、第2媒体より前記第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理部が設けられており、第2電極上には、第1媒体より第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理層が設けられているので、基板における第1処理部及び第2処理部の配置された側の面に、第1媒体及び第2媒体を配置することにより、第1媒体及び第2媒体を、それぞれ、所定のパターンに従った位置に選択的に配置させることが容易である。従って、第1媒体及び第2媒体を、電極(第1電極及び第2電極)に対応する位置に配置させることが容易であるという効果がある。

10

【0045】

請求項16記載の電気泳動表示装置は、請求項14又は15に記載の画像表示媒体における第1電極とその第1電極に対向する電極との間に発生させる電界、及び、前記第2電極とその第2電極に対向する電極との間に発生させる電界が、電界制御手段により、それぞれ独立して制御されるので、第1電極及び第2電極にそれぞれ対応する位置に配置されている媒体が互いに異なる媒体(第1媒体及び第2媒体)であっても、画像表示又は画像消去の際において、媒体に含まれる帯電粒子の挙動(応答性)を均一化できる。よって、高品質な表示が可能となるという効果がある。

20

【0046】

請求項17記載の電気泳動表示は、請求項16記載の電気泳動表示装置の奏する効果に加えて、電界制御手段により、第1電極又は前記第2電極に対し、それぞれ異なる駆動波形の電圧が印加されて、それによって、電界がそれぞれ独立して制御されるので、第1電極及び第2電極にそれぞれ対応する位置に配置されている媒体が互いに異なる媒体(第1媒体及び第2媒体)であっても、画像表示又は画像消去の際において、媒体に含まれる帯電粒子の挙動(応答性)を均一化できる。よって、高品質な表示が可能となるという効果がある。

30

【0047】

請求項18記載の画像表示媒体の製造方法によれば、実質的に平行に離間されて配置される一対の基板の間に、帯電された粒子を含有する電気泳動媒体が配置されており、一対の基板間に電界が発生されると、該電気泳動媒体に含まれている帯電された粒子が移動し、それによって、表示状態が切り換えられる画像表示媒体を製造するために、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体との混合物である電気泳動媒体が、媒体配置工程により、一対の基板のうち少なくとも一方の基板における他方の基板に対向する側の面上に配置される。そして、その媒体配置工程により配置された電気泳動媒体における第1媒体と第2媒体とが、媒体分離工程により、互いに相分離されて、該第1媒体と該第2媒体による所定のパターンが形成される。従って、そのように製造された画像表示媒体において、電気泳動媒体は、第1の色を呈する第1媒体と、その第1媒体に対して少なくとも室温で相分離し得、第2の色を呈する第2媒体とから構成されており、これら第1の媒体と第2媒体とが互いに相分離された状態では、所定のパターンが形成されている。つまり、この請求項18記載の製造方法により製造された画像表示媒体によれば、少なくとも室温において、基板間の電気泳動媒体は第1媒体と第2媒体とによって所定のパターンが形成されている。

40

【0048】

よって、第1媒体の色(第1の色)と第2媒体の色(第2の色)とが異なる場合や、第1媒体の色と第2媒体の色が同じであるが、それらの媒体に含まれる帯電粒子の色が異なる場合に、所定のパターンを、隣接する第1媒体と第2媒体とを含む画素を形成できるよ

50

うなものとすることによって、画像表示媒体を多色表示可能にできるという効果がある。その場合、電気泳動媒体を構成する第1媒体と第2媒体とは、少なくとも室温で相分離するものである。そのような多色表示可能な画像表示媒体を容易に得ることができる。また、そのように多色表示可能な画像表示媒体は、第1媒体及び第2媒体の色がそれぞれカラーフィルターの役割を果たすことになるので、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、明度や発色が良好であり、その結果として、画質を高品質に保つことができるという効果がある。

【0049】

請求項19記載の画像表示媒体の製造方法によれば、請求項18記載の画像表示媒体の製造方法の奏する効果に加えて、一対の基板における互いに対向する側の面上にそれぞれ設けられる一対の電極の一方が、離間されつつ交互に配置される第1電極と第2電極とから構成されており、表面処理工程によって、該第1電極の表面には、第2媒体より第1媒体に対してより親和性を有する第1表面処理層が設けられ、一方で、該第2電極の表面には、第1媒体より第2媒体に対してより親和性を有する第2表面処理層が設けられる。そして、前記媒体分離工程によって、第1媒体と第2媒体とが相分離した場合に、該第1媒体が第1電極の位置に対応する位置となり、一方で、第2媒体が第2電極の位置に対応する位置となるように、電気泳動媒体が選択的に配置されて、所定のパターンが形成されるので、隣接する第1媒体と第2媒体とを含む画素を形成することができる。よって、第1媒体の色（第1の色）と第2媒体の色（第2の色）とが異なる場合や、第1媒体の色と第2媒体の色が同じであるが、それらの媒体に含まれる帯電粒子の色を異なるものとするこ

【0050】

請求項20記載の画像表示媒体の製造方法によれば、請求項19記載の画像表示媒体の製造方法の奏する効果に加えて、表面処理工程による第1電極及び第2電極の表面処理の前に、保護膜形成工程により、含フッ素化合物を含有する液体が塗布されて、一対の電極のそれぞれの表面に耐液性の保護膜が形成されるので、液体である電気泳動媒体と電極とが直接接触することがより効果的に防止され、それによって、電極の劣化をより効果的に防止することができるという効果がある。

【0051】

請求項21記載の画像表示媒体の製造方法によれば、請求項18から20のいずれかに記載の画像表示媒体の製造方法の奏する効果に加えて、第2媒体より第1媒体に対してより親和性を有する第1粒子と、第1媒体より第2媒体に対してより親和性を有する第2粒子とが、帯電された粒子として用いられるので、第1粒子及び第2粒子を、それぞれ、第1媒体及び第2媒体の中に選択的に分散させることが容易であるという効果がある。また、一方の媒体に分散された第1粒子又は第2粒子は、他方の媒体に移動することが困難であるので、第1粒子が第2媒体に混入したり、第2粒子が第1媒体に混入することが防止でき、それによって、画質の安定性を維持できる画像表示媒体を得ることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施例における画像表示媒体10を説明する図であり、図1(a)は、画像表示媒体10に画像を表示させる表示装置1全体の斜視図であり、図1(b)は、画像表示媒体10の構造を概略的に示す分解斜視図である。

【0053】

図1(a)に示すように、表示装置1は、画像表示媒体10と本体20とから構成される装置であり、本体20に画像表示媒体10を配置した上で所定の操作を行うことにより、画像表示媒体10に画像を表示できるものである。

【0054】

本体20は、画像表示媒体10の大きさより一回り大きい矩形状に形成されたベースプレート25と、そのベースプレート25の周縁に沿って取り付けられた枠体26とを備えている。枠体26は、ベースプレート25の周囲に、その一部(図1(a)ではベースプレート25の左方)が開口されて設けられている。枠体26が一部開口されて設けられていることにより、ユーザは、表示装置1への画像表示媒体10の挿入や、表示装置1からの画像表示媒体10の取り出しを容易に行い得る。この枠体26には、画像表示媒体10に備えられているX電極12a及びY電極13a(いずれも図1(b)参照)に印加する電気信号(電流、電圧、極性)を制御する駆動制御ユニット70(図7参照)が内包されている。

10

【0055】

また、枠体26の表面には、電源スイッチ26aと、操作ボタン26bとが設けられている。電源スイッチ26aは、駆動制御ユニット70(図7参照)に含まれるCPU71(図7参照)によって管理されており、電源スイッチ26aがオンされたことがCPUにより検出されると、本体20に電源が供給される。操作ボタン26bは、画像表示媒体10に画像を表示させるために、ユーザにより操作されるボタンである。

【0056】

画像表示媒体10が表示装置1に挿入されて、ベースプレート25上の所定位置に配置されると、画像表示媒体10のX電極12a及びY電極13a(いずれも図1(b)参照)が、枠体26に内包された駆動制御ユニット70(図7参照)に接続される。そして、ユーザが、操作ボタン26bを操作することにより、駆動制御ユニット70(図7参照)の制御により、所望の画像を画像表示媒体10に表示することができる。

20

【0057】

画像表示媒体10は、図1(b)に示すように、第1基板12と、第2基板13と、その第2基板13と第1基板12との間に挟持されるギャップスペーサ17とを主に備えており、これらが積層されて構成されたものである。なお、詳しくは図2を参照しつつ後述するが、ギャップスペーサ17の介在によって離間される第1基板12と第2基板13との間には、帯電粒子31を含む電気泳動媒体30(いずれも図2参照)が充填されている。

【0058】

第1基板12及び第2基板13は、いずれも、約20 μ m程度の厚さを有し、その材質として、ガラス、合成樹脂、天然樹脂、紙などが挙げられる。好ましい第1基板12及び第2基板13の材質は、可撓性を示す合成樹脂であり、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)やポリフェニレンサルファイド(PPS)などのポリエステル系樹脂、アラミド、ポリイミド、ナイロン、ポリプロピレン、硬質ポリエチレン(高密度ポリエチレン)などが挙げられる。これらの合成樹脂の中でも、透明性、強度、耐熱性の点から、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイドが特に好ましい材質であり、最も好ましい材質は、ポリエチレンテレフタレートである。第1基板12及び第2基板13として、上記のような可撓性示す材質を用いることにより、画像表示媒体10全体が可撓性を示すものにする

30

40

【0059】

第1基板12及び第2基板13には、画像表示媒体10において互いに対向する側の面上に、それぞれ、X電極12a及びY電極13aが設けられている。X電極12a及びY電極13aは、電気泳動媒体30(図2参照)に電界を与えるための極性を担うものである。X電極12a及びY電極13aは、いずれも、複数本の略平行なライン状に形成されている。また、X電極12aとY電極13aとは、画像表示媒体10において、互いに略直交するように構成されている。即ち、画像表示媒体10は、これらの電極12a、13aのオン又はオフを切り換える単純マトリックス駆動方式によって画像が表示されるものである。なお、X電極12aは、駆動制御ユニット70(図7参照)によって異なる電界

50

制御がなされるX A電極1 2 a 1（図2参照）とX B電極1 2 a 2（図2参照）とから構成されるが、図1（b）ではそれらを区別する図示はしておらず、X A電極1 2 a 1（図2参照）とX B電極1 2 a 2（図2参照）については、図2及び図7を参照しつつ後述する。

【0060】

X電極1 2 a及びY電極1 3 aはいずれも、導電性を有するものであれば、特にその材料には限定されず、金属、半導体、導電性樹脂、導電性塗料、導電性インク、無機透明導電体などの材料により構成されている。X電極1 2 a及びY電極1 3 aは、上記のような材料を用い、周知の無電界メッキ法、スパッタ法、蒸着法、インクジェット法などの方法によって、それぞれ、第1基板1 2及び第2基板1 3上に形成することができる。特に、第1基板1 2及び第2基板1 3の材質が可撓性を示す合成樹脂である場合には、ポリチオフェン系導電性高分子などの導電性高分子を含むインクを用いるインクジェット法によって、基板（第1基板1 2及び第2基板1 3）を損傷することなく、X電極1 2 a及びY電極1 3 aを容易に形成できる。

【0061】

ギャップスペーサ1 7は、第1基板1 2及び第2基板1 3の材質として上記で列挙した合成樹脂、天然樹脂、セラミクス又はガラスなどから構成されるものであり、その中央部に開口部1 7 aが開口されている。ギャップスペーサ1 7の厚さは約20 µm程度である。

【0062】

なお、第1基板1 2におけるX電極1 2 aの形成面、及び、第2基板1 3におけるY電極1 3 aの形成面には、耐液性の保護膜1 8（図2参照）や表面処理層1 9（図2参照）が設けられているが、図面が複雑化されることを防ぐために、図1（b）では保護膜1 8や表面処理層1 9の図示を省略している。

【0063】

次に、図2を参照して、画像表示媒体1 0の構造についてより具体的に説明する。図2は、画像表示媒体1 0の模式的な断面図である。なお、図2の断面図は、第2基板1 3上に形成されたY電極1 3 aのうちの1本を通り、且つ、第1基板1 2上に形成されたX電極1 2 aのそれぞれに対して略直交する切断線で切断した場合の断面を図示したものである。

【0064】

図2に示すように、複数本のライン状に形成されているX電極1 2 aは、それぞれライン状のX A電極1 2 a 1とX B電極1 2 a 2とから構成され、これらの電極1 2 a 1、1 2 a 2が交互に配置されている。X A電極1 2 a 1及びX B電極1 2 a 2は、いずれも、対向するY電極1 3 aと対になって、第1基板1 2と第2基板1 3との間に電界を発生させるものである。なお、詳細は図7を参照しつつ後述するが、X A電極1 2 a 1及びX B電極1 2 a 2には、本体2 0に内包される制御ユニット7 0（図7参照）による制御によって、異なる駆動波形の電圧が印加される。そのため、X A電極1 2 a 1とY電極1 3 aとの間、及び、X B電極1 2 a 2とY電極1 3 aとの間には、異なる電界を発生させることができる。

【0065】

この後に説明するように、X A電極1 2 a 1及びX B電極1 2 a 2の位置に対応する位置には、それぞれ、異なる種類の媒体（電気泳動媒体3 0である第1媒体3 0 a及び第2媒体3 0 b）が配置されている。よって、X A電極1 2 a 1とY電極1 3 aとの間、及び、X B電極1 2 a 2とY電極1 3 aとの間に、それぞれ異なる電界を発生できることにより、それらの異なる媒体（第1媒体3 0 a及び第2媒体3 0 b）中に分散される帯電粒子（帯電粒子3 1である第1粒子3 1 a及び第2粒子3 1 b）の挙動（応答性）を均一化できる。

【0066】

図2に示すように、画像表示媒体1 0における第1基板1 2と第2基板1 3との間には

10

20

30

40

50

、正又は負に帯電された帯電粒子31を含む電気泳動媒体30が充填されている。電気泳動媒体30は、互いに相分離された第1媒体30aと第2媒体30bとにより構成されている。これらの第1媒体30a及び第2媒体30bは、それぞれ、図2に示すように、複数本のライン状に形成されているX電極12aのうちの1本のX電極12aを中心とするライン状に形成され、第1媒体30aと第2媒体30bとが交互のライン（ストライプ状）となるように配置されている。具体的には、第1媒体30aは、XA電極12a1に対応する位置に配置され、一方で、第2媒体30bは、XB電極12a2に対応する位置に配置されている。

【0067】

電気泳動媒体30である第1媒体30a及び第2媒体30bは、少なくとも、画像表示媒体10の操作される室温において互いに相分離されて、その相分離状態を保つことのできる液体（溶媒又は溶液）である。第1媒体30aと第2媒体30bとが相分離された場合において、両方の液体の境界が完全に分離されていることが最も好ましいが、見た目には両方の液体の境界が完全に分離されているように見えるが、境界領域において両方の液体が混合した「ほぼ相分離されている」状態であってもよい。なお、本明細書及び特許請求の範囲における「相分離」とは、両方の液体の境界が完全に分離されていることに限定されず、ほぼ相分離されている状態も含む。

【0068】

好ましい第1媒体30a及び第2媒体30bとしては、それらの組み合わせが、互い不溶である溶媒同士の組み合わせであるか、互いに不溶である溶媒を含む溶液同士の組み合わせであるか、互い不溶である溶媒と互いに不溶である溶媒を含む溶液との組み合わせとなるものである。このような第1媒体30aと第2媒体30bとの組み合わせにおいて、第1媒体30aが、水又は水溶液であり、第2媒体30bが、水に不溶である溶媒又は水に不溶である溶媒を含む溶液である場合がより好ましい。

【0069】

なお、第1媒体30aとして水や水溶液を用いる場合には、イオン性物質を含まず電気抵抗の大きい（絶縁性の高い）水を用いることが好ましく、蒸留水やイオン交換水の使用が特に好ましい。

【0070】

第2媒体30bとして水に不溶である溶媒を用いる場合には、電気抵抗が高い（絶縁性が高い）ものが好ましく、例えば、芳香族炭化水素溶媒（例えば、ベンゼン、トルエン、キシレンなど）、脂肪族炭化水素溶媒（例えば、ヘキサン、シクロヘキサンなどの直鎖又は環状パラフィン系炭化水素溶媒、イソパラフィン系炭化水素溶媒、ケロシンなど）、ハロゲン化炭化水素溶媒（例えば、クロロホルム、トリクロロエチレン、ジクロロメタン、トリクロロトリフルオロエチレン、臭化エチルなど）、シリコーンオイルのようなオイル状のポリシロキサン、又は、高純度石油などが挙げられる。特に好適な第2媒体30bは、脂肪族炭化水素溶媒である。好適な第2溶媒30bとしては、例えば、アイソパーG、H、M、L（いずれも、エクソンモービル製）、Shell sol（昭和シェルジャパン製）、IPソルベント1016、1620、2028、2835（いずれも、出光石油化学製）などが挙げられる。なお、本明細書及び特許請求の範囲における「水に不溶である溶媒」としては、先に列挙した有機溶媒のそれぞれ単独、及び、2種以上の有機溶媒の混合物のいずれも含まれるものとする。

【0071】

本実施例では、第1媒体30a及び第2媒体30bは、それぞれ、異なる色（例えば、赤色と青色）に着色されている。着色された第1媒体30a及び第2媒体30bは、各媒体30a、30bに対して可溶性である各種色素を適宜溶解することにより調製できる。

【0072】

第1媒体30aに分散される帯電粒子31（第1粒子31a）が、ユーザにより視認される側の面（以下、「視認面」と称する）とは反対面側に泳動されている場合には、ユーザは、第1媒体30aの色（例えば、青色）を視認することになる。同様に、第2媒体3

10

20

30

40

50

0 bに分散される帯電粒子3 1（第2粒子3 1 b）が、視認面とは反対面側に泳動されている場合には、ユーザは、第2媒体3 0 bの色（例えば、赤色）を視認することになる。なお、以下では、ユーザが矢印Vの方向から画像表示媒体1 0を視認する、即ち、基板1 2が視認面であるものとして説明する。

【0073】

即ち、画像表示媒体1 0において、第1媒体3 0 a及び第2媒体3 0 bに着色された色がカラーフィルターの役割を果たす。よって、本実施例の画像表示媒体1 0は、多色表示をすることが可能である。また、第1媒体3 0 a及び第2媒体3 0 bの色を利用して多色表示するので、視認面側にカラーフィルタ層を別途設けた場合に比べ、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、画面が明るく、発色もまた良好である。

10

【0074】

帯電粒子3 1は、第1媒体3 0 a中に分散される第1粒子3 1 aと、第2媒体3 0 b中に分散される第2粒子3 1 bとから構成されており、いずれも正（又は負）に帯電されている白色又は淡色の粒子である。

【0075】

第2粒子3 1 bは、第1媒体3 0 aより第2媒体3 0 bに対してより親和性を示す表面を有している。よって、第2粒子3 1 bは、第1媒体3 0 aではなく第2媒体3 0 bに選択的に分散される。そして、第2媒体3 0 bに選択的に分散された第2粒子3 1 bが、第1媒体3 0 aへ混入されることが抑制されるので、電気泳動媒体3 0に分散される帯電粒子3 1の偏りが生じ難く、画質の安定性を維持することができる。

20

【0076】

ここで、第1媒体3 0 aが水又は水溶液であり、第2媒体3 0 bが、水に不溶である溶媒又は水に不溶である溶媒を含む溶液である場合には、第2粒子3 1 bとしては、親水性よりは疎水性（親油性）を示す表面を有するポリマー粒子、例えば、疎水性表面を有するポリマーにより構成されるポリマー粒子などが用いられる。疎水性表面を有するポリマーとしては、スチレン樹脂、アクリル樹脂、スチレン-アクリル共重合体、ポリエステル樹脂などが挙げられる。具体的には、ナトコスパーサ（ナトコ（株）製）、エポカラー（（株）日本触媒化学製）、ケミスノー（総研化学（株）製）、トスパール（GE東芝シリコン（株）製）、テクポリマー（積水化成工業（株）製）などが挙げられる。

【0077】

一方で、第1粒子3 1 aは、第2媒体3 0 bより第1媒体3 0 aに対してより親和性を示す表面を有している。よって、第1粒子3 1 aは、第2媒体3 0 bではなく第1媒体3 0 aに選択的に分散される。そして、第1媒体3 0 aに選択的に分散された第1粒子3 1 aが、第2媒体3 0 bへ混入されることが抑制されるので、電気泳動媒体3 0に分散される帯電粒子3 1の偏りが生じ難く、画質の安定性を維持することができる。

30

【0078】

ここで、第1媒体3 0 aが水又は水溶液であり、第2媒体3 0 bが、水に不溶である溶媒又は水に不溶である溶媒を含む溶液である場合には、第1粒子3 1 aとしては、疎水性よりは親水性を示す表面を有する粒子、例えば、第2粒子3 1 bとして先に列挙した疎水性表面を有する樹脂の表面に、二酸化チタンやシリカなどの親水性物質の微粒子を付着させた粒子、又は、上記親水性物質による被膜を形成した粒子、あるいは、親水性表面を有するポリマーにより構成されるポリマー粒子などが用いられる。親水性表面を有するポリマーとしては、例えば、アクリルアミド及びヒドロキシメチルアクリレートモノマーとして重合される共重合体や、ポリ（オキシエチレン）マクロモノマーを反応性分散安定剤として用いるメチルメタクリレートの分散重合により得られた粒子、親水性アクリル酸系モノマー又は親水性（メタ）アクリル酸系モノマーをポリマー粒子表面にグラフト重合することによって得られた粒子などが挙げられる。

40

【0079】

これらの第1粒子3 1 a及び第2粒子3 1 bは、それぞれ、X電極1 2 a（XA電極1 2 a 1、XB電極1 2 a 2）とY電極1 3 aとの間に発生される電界に応じて、第1基板

50

1 2 側又は第 2 基板 1 3 側に泳動される。ここで、画像表示媒体 1 0 において、格子状である X 電極 1 2 a と Y 電極 1 3 a とにおける 1 つの交差する X 電極 1 2 a と Y 電極 1 3 a との間に独立して発生された電界によって、第 1 粒子 3 1 a 又は第 2 粒子 3 1 b が独立して泳動される領域が、最小の粒子泳動領域（以下、「最小粒子泳動領域」と称する）である。

【0080】

より具体的には、1 の最小粒子泳動領域において、X 電極 1 2 a の電位が Y 電極 1 3 a の電位に対して正となるように電界が形成された場合には、正に帯電されている帯電粒子 3 1（第 1 粒子 3 1 a 又は第 2 粒子 3 1 b）は、第 2 基板 1 3 側（Y 電極 1 3 a 側）に泳動する。この場合、ユーザは、その最小粒子泳動領域に配置される電気泳動媒体 3 0 の色
10
を視認することになる。即ち、帯電粒子 3 1 が第 2 基板 1 3 側に泳動した最小粒子泳動領域において、その最小粒子泳動領域に配置される電気泳動媒体 3 0 が青色に着色された第 1 媒体 3 0 a である場合には、ユーザは青色を視認することになる。一方で、そのような最小粒子泳動領域に配置される電気泳動媒体 3 0 が赤色に着色された第 2 媒体 3 0 b である場合には、ユーザは赤色を視認することになる。なお、本実施例では、ユーザが視認面を視認した場合に、電気泳動媒体 3 0 を着色する色が視認される最小粒子泳動領域の状態を「表示状態」と称する。

【0081】

一方で、1 の最小粒子泳動領域において、X 電極 1 2 a の電位が Y 電極 1 3 a の電位に対して負となるように電界が形成された場合には、正に帯電されている帯電粒子 3 1（第 1 粒子 3 1 a 又は第 2 粒子 3 1 b）は、第 1 基板 1 2 側（X 電極 1 2 a 側）に泳動する。
20
この場合、ユーザは、帯電粒子 3 1 の色である白色又は淡色を視認することになる。なお、本実施例では、ユーザが視認面を視認した場合に、白色であることが視認される最小粒子泳動領域の状態を「非表示状態」と称する。

【0082】

なお、帯電粒子 3 1 が負に帯電されている場合は、帯電粒子 3 1 が正に帯電されている場合とは逆に、1 の最小粒子泳動領域において、X 電極 1 2 a が Y 電極 1 3 a に対して正となるように電界が形成されると、その最小粒子泳動領域は非表示状態となり、X 電極 1 2 a が Y 電極 1 3 a に対して負となるように電界が形成されると、その最小粒子泳動領域は表示状態となる。
30

【0083】

画像表示媒体 1 0 は、先に説明した通り、着色された第 1 媒体 3 0 a 及び第 2 媒体 3 0 b の色がカラーフィルターの役割を果たす。よって、互いに隣接する第 1 媒体 3 0 a の最小粒子泳動領域と第 2 媒体 3 0 b の最小粒子泳動領域との組を 1 つの画素とし、帯電粒子 3 1（第 1 粒子 3 1 a 及び第 2 粒子 3 1 b）の泳動を制御することによって、1 画素における 2 色の減色合成を制御することにより、画像表示媒体 1 0 において多色表示を行うことができる。なお、1 つの画素の中には、第 1 媒体 3 0 a の最小粒子泳動領域と第 2 媒体 3 0 b の最小粒子泳動領域とが少なくとも 1 つずつ含まれていればよく、複数個ずつの最小粒子泳動領域から 1 つの画素が形成されていてもよい。

【0084】

図 2 に示すように、画像表示媒体 1 0 における X 電極 1 2 a 及び Y 電極 1 3 a の表面には、保護膜 1 8 が設けられている。この保護膜 1 8 によって、液体である電気泳動媒体 3 0 と電極（X 電極 1 2 a 及び Y 電極 1 3 a）との直接接触が防止されるので、画像表示媒体 1 0 における電極（X 電極 1 2 a 及び Y 電極 1 3 a）の劣化を防止することができる。この保護膜 1 8 としては、撥水性、撥油性、耐食性、耐薬品性などに優れているという点から、含フッ素化合物を含有する膜であることが好ましい。
40

【0085】

ここで、含フッ素化合物としては、所定の温度以上で液体状になる含フッ素化合物であることが好ましく、例えば、低分子量ポリテトラフルオロエチレン（低分子量 P T F E）、低分子量ポリクロロトリフルオロエチレン（低分子量 P C T F E）、低分子量テトラフ
50

ルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（低分子量PFA）、低分子量テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体（低分子量FEP）などが挙げられる。

【0086】

保護膜18は、上記のような含フッ素化合物を所定の温度以上に加温することによって液体状にし、その液体を、基板（第1基板12又は第2基板13）上における電極（X電極12a又はY電極13a）の設けられた側の面に一様に塗布し、その後、乾燥させる工程（この工程を「保護膜形成工程」と称する）によって形成される。

【0087】

保護膜形成工程において、含フッ素化合物を基板（第1基板12又は第2基板13）上に塗布する方法としては、ディッピング法、ゾルゲル法、スプレー法などの方法が利用できる。なお、保護膜18を形成するために用いられる含フッ素化合物は、溶媒中に溶解又は分散することによって塗布可能とされる含フッ素化合物であってもよく、その場合は、含フッ素化合物を溶解又は分散された液体を用いて、上記と同様の保護膜形成工程を実行すればよい。

【0088】

図2に示すように、視認面となる基板である第1基板12には、電気泳動媒体30及び隔壁用媒体32と接触する層として、表面処理層19が設けられている。この表面処理層19は、第1表面処理層19aと第2表面処理層19bとから構成されている。

【0089】

図2に示すように、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bの露出部分は、それぞれ、第1媒体30a及び第2媒体30bの配置される位置に相当する位置に配置されており、特に図示はしないが、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bの露出部分は、それぞれ、ライン状のXA電極12a1及びXB電極12a2に沿ったストライプ状に形成されている。

【0090】

第1表面処理層19aは、少なくとも電気泳動媒体30と接触する表面が、第2媒体30bより第1媒体30aに対してより親和性を示す層であり、一方で、第2表面処理層19bは、少なくとも電気泳動媒体30と接触する表面が、第1媒体30aより第2媒体30bに対してより親和性を示す層である。例えば、第1媒体30aが水又は水溶液であり、第2媒体30bが水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液である場合には、第1表面処理層19aは、所謂「親水性」を示す表面を有する層であり、一方で、第2表面処理層19bは、所謂「疎水性（又は親油性）」を示す表面を有する層である。

【0091】

よって、第1媒体30aと第2媒体30bとが相分離される場合には、第1表面処理層19a上に、第2媒体30bに比べてより高い親和性を示す第1媒体30aが配置されて、一方で、第2表面処理層19b上に、第1媒体30aに比べてより高い親和性を示す第2媒体30bが配置されることがエネルギー的に最も安定な状態である。従って、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bを設けることによって、互いに相分離する第1媒体30a及び第2媒体30bを、それぞれ、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19b上に選択的に配置させることが容易となる。また、基板12、13間における所定の位置で相分離されていた第1媒体30a及び第2媒体30bが外的要因（例えば、基板12、13が押圧されること）によって再度混合された場合であっても、これらの媒体30a、30bは、それぞれ、第1表面処理層19a又は第2表面処理層19b上に再度配置される。

【0092】

なお、表面処理部19（第1表面処理層19a及び第2表面処理層19b）は、本実施例のように視認面である第1基板12側に設けることが好ましい。第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bを第1基板12側に設けることによって、第1媒体30aと第2媒体30bとを明瞭に区分することができる。また、表面処理部19を視認面側である

第1基板12側に設ける場合には、画像表示の妨げにならないように透明であることが好ましい。

【0093】

次に、図3及び図4を参照して、表面処理層19を形成する方法（これを「表面処理工程」と称する）について例示する。図3は、表面処理工程の第1の例を説明する図であり、図4は、表面処理工程の第2の例を説明する図である。

【0094】

図3を参照して説明する表面処理工程の第1の例は、赤外線レーザーの照射によって、照射部が選択的に疎水性に変化する親水性ポリマー（以下、「感熱相変換型親水性ポリマー」と称する）を使用する方法である。なお、この方法は印刷業界でしばしば利用される公知の方法である（例えば、Creo社のSPプレートレスDOP技術など）。

10

【0095】

図3（a）は、保護膜形成工程後、第1表面処理層19aが形成される前の状態を示す図であり、図3（b）は、第1表面処理層19aが保護層18の上に設けられた第1基板12を示す図である。第1表面処理層19aは、感熱相変換型親水性ポリマーをスプレー法などにより保護層18の上に塗布することによって形成される。

【0096】

図3（c）～（e）は、赤外線レーザーの照射による第2表面処理層19bの形成を説明する図である。第1表面処理層19aが保護層18の上に設けられると、図3（c）に示すように、所定幅の略矩形状の開口部40aが複数設けられたメタルマスク40を、第1表面処理層19aの上方に配置する。その際、開口部40aが第2表面処理層19bの形成を所望する位置、即ち、開口部40aが、その長手方向とXB電極12a2とが略平行であり、その幅方向の略中央にXB電極12a2の幅方向の略中央となるように、メタルマスク40を配置する。

20

【0097】

次に、図3（d）に示すように、赤外線レーザーを、矢印の向きにメタルマスク40を介して第1表面処理層19aに照射する。第1表面処理層19aが赤外線レーザーにより照射されると、開口部40aを介して露光された部分が、図3（e）に示すように、疎水性である第2表面処理層19bが形成される。上記のように、メタルマスク40の開口部40aは、その長手方向とXB電極12a2とが略平行であり、その幅方向の略中央にXB電極12a2の幅方向の略中央となるように配置されている。よって、赤外線レーザーが照射されると、表面処理層19の表面（露出面）は、XB電極12a2を中心とする所定幅のラインである第2表面処理層19bと、XA電極12a1を中心とする所定幅のラインである第1表面処理層19aの露出部分とが交互に並んだストライプ状に形成されることになる。

30

【0098】

図4を参照して説明する表面処理工程の第2の例は、赤外線レーザーの照射によって、アブレーション用の層状体の親水性表層をアブレートして（焼き飛ばして）、疎水性層を露出させる方法である。なお、この方法もまた、印刷業界でしばしば利用される公知の方法である（例えば、Prestek社のREALwetなど）。

40

【0099】

図4（a）は、保護膜形成工程後、アブレーション用の層状体が形成される前の状態を示す図である。また、図4（b）は、アブレーション用の層状体が保護膜18の上に配置された第1基板12を示す図である。なお、アブレーション用の層状体は、親水性ポリマーである第1表面処理層19aと、疎水性フィルムである第2表面処理層19bと、その第2表面処理層19bと第1表面処理層19aとの間に配置される金属剥膜層16との三層からなる層状体である。図4（b）に示すように、アブレーション用の層状体は、第2表面処理層19bが保護膜18の上となるように配置される。

【0100】

図4（c）～（e）は、赤外線レーザーの照射による表面処理層19の形成を説明する

50

図である。アブレーション用の層状体が保護膜 18 の上に配置されると、図 4 (c) に示すように、所定幅の略矩形状の開口部 40 a が複数設けられたメタルマスク 40 を、第 1 表面処理層 19 a の上方に配置する。その際、開口部 40 a が第 2 表面処理層 19 b の形成を所望する位置、即ち、開口部 40 a が、その長手方向と X B 電極 12 a 2 とが略平行であり、その幅方向の略中央に X B 電極 12 a 2 の幅方向の略中央となるように、メタルマスク 40 を配置する。

【0101】

次に、図 4 (d) に示すように、赤外線レーザーを、矢印の向きにメタルマスク 40 を介してアブレーション用の層状体に照射する。アブレーション用の層状体が赤外線レーザーにより照射されると、開口部 40 a を介して露光された部分の第 1 表面処理層 19 a と金属剥膜層 16 とがアブレートされ（焼き飛ばされ）、図 4 (e) に示すように、疎水性である第 2 表面処理層 19 b が露出する。上記のように、メタルマスク 40 の開口部 40 a は、その長手方向と X B 電極 12 a 2 とが略平行であり、その幅方向の略中央に X B 電極 12 a 2 の幅方向の略中央となるように配置されている。よって、赤外線レーザーが照射されると、表面処理層 19 の表面（露出面）は、X A 電極 12 a 1 を中心とする所定幅のラインである第 1 表面処理層 19 a と、X B 電極 12 a 2 を中心とする所定幅のラインで露出する第 2 表面処理層 19 b とが交互に並んだストライプ状に形成されることになる。

【0102】

上記のような図 3 又は図 4 に示した方法によれば、メタルマスク 40 の開口部 40 a の形状及び位置を変えることによって、第 1 表面処理層 19 a と第 2 表面処理層 19 b のパターン（形状及び配置）を必要に応じて容易に変更することができる。例えば、略矩形状の第 1 表面処理層 19 a 及び第 2 表面処理層 19 b を、市松模様状のパターンとして配置することなどができる。

【0103】

なお、表面処理層 19 を設ける方法としては、上記のような方法に限られるものではない。例えば、第 2 媒体 30 b よりも第 1 媒体 30 a に対してより高い親和性を有するポリマーを、ローラーなどを用いて、X A 電極 12 a 1 を中心とするライン状に塗布し、一方で、第 1 媒体 30 a よりも第 2 媒体 30 b に対してより高い親和性を有するポリマーを、ローラーなどを用いて、X B 電極 12 a 2 を中心とするライン状に塗布する方法など、種々の方法により表面処理層 19 を設けることもできる。

【0104】

次に、図 5 及び図 6 を参照して、画像表示媒体 10 の基板（第 1 基板 12，第 2 基板 13）間に電気泳動媒体 30 を配置する方法について説明する。図 5 は、帯電粒子 31 を含む電気泳動媒体 30 の調製を模式的に示す図であり、図 6 は、帯電粒子 31 を含む電気泳動媒体 30 が、画像表示媒体 10 の基板（第 1 基板 12，第 2 基板 13）間に配置されるまでの工程を説明する図である。

【0105】

本実施例で用いられる帯電粒子 31 を含む電気泳動媒体 30 を調製するためは、まず、第 2 媒体 30 b より第 1 媒体 30 a に対してより親和性を示す表面を有する第 1 粒子 31 a が分散された第 1 媒体 30 a（以下、この分散液を「分散液 D a」と称する）と、第 1 媒体 30 a より第 2 媒体 30 b に対してより親和性を示す表面を有する第 2 粒子 31 b が分散された第 2 媒体 30 b（以下、この分散液を「分散液 D b」と称する）とをそれぞれ調製する。次いで、分散液 D a と分散液 D b とを混合し、十分に攪拌することにより、図 5 の下方に示すように第 1 媒体 30 a に第 2 媒体 30 b が分散されたエマルジョンが生じる。

【0106】

このようにエマルジョン化された、帯電粒子 31 を含む電気泳動媒体 30（以下、この帯電粒子 31 を含む電気泳動媒体 30 のエマルジョンを「エマルジョン E」と称する）を、図 6 を参照しつつ説明するように基板 12，13 間に配置する。なお、図 5 には、エマ

ルジョンEとして、第1媒体30aに第2媒体30bが分散されたエマルジョンを示したが、第2媒体30bに第1媒体30aが分散されたエマルジョンであってもよい。

【0107】

上記のように調製されたエマルジョンEは、媒体配置工程により基板12, 13間に配置される。媒体配置工程は、図6の上段に示すように、予め組み立てられたセルC（最上層に表面処理層19を有する第1基板12とギャップスペーサ17と最上層に保護膜18とから構成されるもの）に設けられた注入口（非図示）から、ディスペンサー等を用いてエマルジョンEを注入することによって行われる。

【0108】

媒体配置工程によりエマルジョンEがセルCに注入された後、注入口（非図示）を封止し、次いで、媒体分離工程を行う。媒体分離工程では、セルC内に注入されたエマルジョンEを自発的に相分離させることによって、第1媒体30a及び第2媒体30bを、それぞれ、XA電極12a1及びXB電極12a2に対応する位置に選択的に配置させることができる。より詳細には、セルC内に注入されたエマルジョンEを自発的に相分離させることによって、第1媒体30a及び第2媒体30bが、それぞれ、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bの上に選択的に配置される。また、エマルジョンEが第1媒体30aと第2媒体30bとに相分離されると、第2媒体30bに比べて第1媒体30aに対してより高い親和性を示す表面を有する第1粒子31aは第1媒体30a内に選択的に分散され、第1媒体30aに比べて第2媒体30bに対してより高い親和性を示す表面を有する第2粒子31bは第2媒体30b内に選択的に分散される。

【0109】

よって、本実施例の方法によれば、第1媒体30aと第2媒体30bとの自発的な相分離、並びに、第1表面処理層19a又は第2表面処理層19bとの親和性の差を利用した選択的な媒体30a, 30bの配置を利用するので、本実施例の画像表示媒体10を簡便な方法によって容易に製造することができる。

【0110】

次に、図7を参照して、上記構成を有する画像表示媒体10に画像を表示させる制御について説明する。図7は、画像表示媒体10に画像を表示させる装置である表示装置1の電氣的構成を示すブロック図である。

【0111】

表示装置1は、XA電源12a1とXB電源12a2とY電源を備える画像表示媒体10と、本体20とから構成されるものである。本体20は、画像表示媒体10への画像表示を制御する制御ユニット70を備えており、この制御ユニット70は、中央演算処理装置であるCPU71と、ROM72と、RAM73と、記憶装置74と、画像インターフェイス75（画像I/F75）と、Yパルス電圧制御回路76と、そのYパルス電圧制御回路76に電圧を供給するY駆動電源77と、Xパルス電圧制御回路78と、そのXパルス電圧制御回路78に電圧を供給するX駆動電源79とを備えている。

【0112】

ROM72は、CPU71により実行される制御プログラムや、それらの制御プログラムをCPU71により実行する上で必要なデータなどを格納した書き換え不能なメモリである。なお、ROM72に記憶される制御プログラムは、所定のラインを形成するXA電源12a1及びXB電源12a2ならびにY電極13aに対し、RAM73や記憶装置74に記憶されている画像データに基づく電圧を印加するようにプログラムされている。

【0113】

RAM73は、CPU71により実行される各種処理に必要なデータやプログラムを一時的に記憶したり、外部から非図示のインターフェイスを介して入力された画像データを一時的に格納したりするための揮発的なメモリである。記憶装置73は、ハードディスクなどの不揮発性メモリであり、外部から非図示のインターフェイスを介して入力された画像データなどが格納される。なお、RAM73及び記録装置74に記憶される画像データは、CPU71により処理されて画素データとして画像I/F74へ出力される。

【0114】

画像 I / F 7 4 は、R A M 7 3 又は記録装置 7 4 から C P U 7 1 を介して入力された画素データに対し、第 1 媒体 3 0 a 及び第 2 媒体 3 0 b の電気抵抗や粘度などを考慮した補正処理などの各処理を行い、Y パルス電圧制御回路 7 6 及び X パルス電圧制御回路 7 8 へ出力するためのインターフェイスである。

【0115】

Y パルス電圧制御回路 7 6 は、Y 駆動電源 7 7 から供給された電圧を、画像 I / F 7 4 から出力される信号に従う駆動パルスに変換して、Y 電極 1 3 a へ出力するものである。

【0116】

X パルス電圧制御回路 7 8 は、X 駆動電源 7 9 から供給された電圧を、画像 I / F 7 4 から出力される信号に従って駆動パルスに変換して、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 へ出力するものである。この場合、画像 I / F 7 4 で行われた補正処理の結果として、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 へは、第 1 媒体 3 0 a 及び第 2 媒体 3 0 b の特性に応じた異なる駆動パルスが出力される。

【0117】

上記 Y パルス電圧制御回路 7 6 と X パルス電圧制御回路 7 8 とにより、Y 電極 1 3 a と X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 とに電圧が印加され、画像表示媒体 1 0 における Y 電極 1 3 a と X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 との間に電界が形成される。

【0118】

本実施例の画像表示媒体 1 0 では、第 1 媒体 3 0 a 及び第 2 媒体 3 0 b の 2 種類の媒体を電気泳動媒体 3 0 として用いている。媒体が異なれば、それらの電気抵抗や粘度などに違いがあるために、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 に同じ駆動パルスを印加すると、第 1 媒体 3 0 a に含まれる第 1 粒子 3 1 a と第 2 媒体 3 0 b に含まれる第 2 粒子とは、それぞれの挙動（応答性）に差が生じ得る。

【0119】

しかし、表示装置 1 では、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 への電圧の印加をそれぞれ独立して制御できるので、画像表示媒体 1 0 に異なる媒体（第 1 媒体 3 0 a、第 2 媒体 3 0 b）を用いる場合であっても、第 1 媒体 3 0 a 及び第 2 媒体 3 0 b の特性に応じて異なる駆動パルスを出力することによって、Y 電極 1 3 a と X 電極 1 2 a（X A 電極 1 2 a 1、X B 電極 1 2 a 2）との間に同様の電界を発生させることができる。よって、第 1 粒子 3 1 a 及び第 2 粒子の挙動（応答性）を均一化することができるので、高品質な表示が可能となる。

【0120】

以上説明した通り、第 1 実施例の画像表示媒体 1 0 では、電気泳動媒体 3 0 が、第 1 の色を呈する第 1 媒体 3 0 a と、その第 1 媒体 3 0 a に対して少なくとも室温で相分離し得、第 2 の色を呈する第 2 媒体 3 0 b とから構成されているので、第 1 媒体 3 0 a の領域と第 2 媒体 3 0 b の領域とを独立して形成することができる。

【0121】

この場合に、第 1 媒体 3 0 a と第 2 媒体 3 0 b と接触する面に、第 2 媒体 3 0 b より第 1 媒体 3 0 a に対して親和性を有する第 1 表面領域 1 9 a と、第 1 媒体 3 0 a より第 2 媒体 3 0 b に対して親和性を有する第 2 表面領域 1 9 b を、それぞれ、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 を中心とするライン状に交互に配列されたパターンに設けることにより、第 1 媒体 3 0 a と第 2 媒体 3 0 b とを、それぞれ、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 を中心とするライン状に、容易に選択的に配置することができる。即ち、多色表示可能な画像表示媒体 1 0 を簡便な方法によって容易に製造することができる。

【0122】

このように第 1 媒体 3 0 a と第 2 媒体 3 0 b とを、X A 電極 1 2 a 1 及び X B 電極 1 2 a 2 を中心とするライン状に選択的に配置することにより、本実施例のように、第 1 媒体 3 0 a の色（第 1 の色）と第 2 媒体 3 0 b の色（第 2 の色）とが異なる場合に、隣接する第 1 媒体と第 2 媒体とによって 1 つの画素を構成することによって、画像表示媒体 1 0 を

多色表示可能とすることができる。また、この場合、第1媒体30aの色(第1の色)及び第2媒体30bの色(第2の色)がカラーフィルターの役割を果たすことになるので、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、明度や発色が良好であり、その結果として、画質を高品質に保つことができる。

【0123】

また、第1実施例の表示装置1は、XA電極12a1及びXB電極12a2への電圧の印加をそれぞれ独立して制御できる。よって、画像表示媒体10に異なる媒体(第1媒体30a、第2媒体30b)を用いる場合であっても、第1媒体30a及び第2媒体30bの特性に応じて異なる駆動パルスを出力することによって、Y電極13aとX電極12a(XA電極12a1、XB電極12a2)との間に同様の電界を発生させることができる。その結果として、第1粒子31a及び第2粒子の挙動(応答性)を均一化することができるので、高品質な表示が可能となる。

10

【0124】

次に、第2実施例における画像表示媒体10について説明する。なお、この第2実施例において、上記した第1実施例と同一の部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。

【0125】

第1実施例の画像表示媒体10は、異なる色に着色された第1媒体30a及び第2媒体30bを用いて多色表示をするものであった。これに対して、第2実施例の画像表示媒体10は、第1媒体30a及び第2媒体30bはいずれも同じ色とし、異なる色に着色された第1粒子31a及び第2粒子31bを用いて多色表示を行うものである。

20

【0126】

第2実施例の画像表示媒体10は、第1媒体30a及び第2媒体30bの色が同じであり、第1粒子31a及び第2粒子31bの色が異なること以外は、第1実施例と同じ構成を有している。第2実施例の画像表示媒体10に用いられる第1媒体30a及び第2媒体30bの色としては、白色や淡色であることが好ましい。

【0127】

第2実施例の画像表示媒体10では、着色された帯電粒子31(第1粒子31a、第2粒子31b)が視認面(基板12)側に泳動されると、ユーザは、その帯電粒子31の色を視認することになる。即ち、第1媒体30aに分散される帯電粒子31(第1粒子31a)が、視認面側に泳動されている場合には、ユーザは、第1粒子31aの色(例えば、青色)を視認することになり、第2媒体30bに分散される帯電粒子31(第2粒子31b)が、視認面側に泳動されている場合には、ユーザは、第2粒子31bの色(例えば、赤色)を視認することになる。第2実施例では、この状態が表示状態となる。

30

【0128】

一方で、着色された帯電粒子31(第1粒子31a、第2粒子31b)が視認面と反対面側に泳動されると、ユーザは、第1媒体30a又は第2媒体30bの色(例えば、白色)を視認することになる。第2実施例では、この状態が非表示状態となる。

【0129】

よって、この第2実施例のように、第1媒体30aの色と第2媒体30bの色が同じであるが、それらの媒体に含まれる第1粒子31aの色と第2粒子31bの色とが異なる場合もまた、上記した第1実施例と同様に、隣接する第1媒体30aと第2媒体30bとによって1つの画素を構成することによって、画像表示媒体10を多色表示可能とすることができる。

40

【0130】

この第2実施例の画像表示媒体10では、第1粒子31a及び第2粒子31bの色を利用して多色表示を行うので、視認面側にカラーフィルタ層を別途設けた場合に比べ、電気泳動方式のような反射型の画像表示媒体であっても、画面が明るく、発色もまた良好である。

【0131】

50

また、第2実施例の画像表示媒体10もまた、第1実施例と同様に、表示装置1の本体20に内包される制御ユニット70により、XA電極12a1及びXB電極12a2への電圧の印加をそれぞれ独立して制御される。よって、画像表示媒体10に異なる媒体（第1媒体30a、第2媒体30b）を用いる場合であっても、第1媒体30a及び第2媒体30bの特性に応じて異なる駆動パルスを出力することによって、Y電極13aとX電極12a（XA電極12a1、XB電極12a2）との間に同様の電界を発生させることができる。その結果として、第1粒子31a及び第2粒子の挙動（応答性）を均一化することができるので、高品質な表示が可能となる。

【0132】

以上、実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可能であることは容易に推察できるものである。

【0133】

例えば、上記実施例では、画像表示媒体10に設けられた電極が単純マトリックス駆動方式のものであったが、各画素ごとに半導体のスイッチを設けて直接電圧をかける方式であるアクティブマトリックス駆動方式に適用させてもよい。

【0134】

また、上記実施例では、第1基板12と第2基板13との間には、ギャップスペーサ17が介されているのみであるが、セルCの組み立ての際に、第1基板12と第2基板13との間に粒子状スペーサを添加するように構成してもよい。粒子状スペーサが添加されることにより、画像表示媒体10は、粒子状スペーサの存在によって、第1基板12と第2基板13との間を所定距離以上に保持することができる。

【0135】

よって、第1基板12又は第2基板13の表面に力が付加された場合であっても、その表面が過度に歪むことを確実に防止できるので、第1基板12又は第2基板13が破損することを確実に防止できる。特に、第1基板12及び第2基板13が可撓性を有するものである場合には、基板の弛みによって第1基板12と第2基板13とが接触されることを確実に防止できるので、画質劣化や画像表示媒体の破損を確実に防止することができる。

【0136】

なお、粒子状のスペーサの代わりに、一方の基板側に固定されているが他方の基板側とは離間されている隔壁や、連通部を有する隔壁も設けるようにしてもよい。

【0137】

また、上記実施例では、セルCを組み立ててから、媒体配置工程としてエマルジョンEを注入したが、これに換えて、媒体配置工程として、表面処理部19を有する第1基板12上にエマルジョンEをドクターブレード法などによって塗布し、次いで、媒体分離工程として、エマルジョンEを自発的に相分離させて、第1媒体30a及び第2媒体30bを、それぞれ、XA電極12a1及びXB電極12a2に対応する位置に選択的に配置するように構成してもよい。この場合、媒体配置工程においてエマルジョンEを塗布する第1基板12には、ギャップスペーサ17が既に積層されているものとし、媒体配置工程後に、第2基板13を気泡が入らないように重ねて、その周囲を封止し、画像表示媒体10とする。

【0138】

また、上記実施例では、表面処理部19は、片方の基板（第1基板12）にのみ設けるように構成したが、両方の基板（第1基板12及び第2基板13）に設けるようにしてもよい。また、第1基板12には第1表面処理部19aを設け、第2基板13には第2表面処理部19bを設けるなど、第1表面処理部19aと第2表面処理部19bとが別々の基板上に設けられるように構成してもよい。

【0139】

また、上記実施例では、表面処理部19は、視認面である第1基板12に設けるように構成したが、第2基板13に設けるように構成してもよい。

【0140】

また、上記実施例では、第1媒体30aと第2媒体30bとが互い異なる色である場合には（第1実施例）、第1粒子31aと第2粒子31bとが同じ色であるように構成し、一方で、第1媒体30aと第2媒体30bとが同じ色である場合には（第2実施例）、第1粒子31aと第2粒子31bとが互いに異なる色であるように構成した。これに加えて、第1媒体30aと第2媒体30bとが同じ色であり、且つ、第1粒子31aと第2粒子31bとが同じ色であるように構成してもよい。

【0141】

この場合、隣接する第1媒体30aと第2媒体30bとによって1つの画素を構成した上で、表示装置1の本体20に内包される制御ユニット70により、XA電極12a1及びXB電極12a2への電圧の印加をそれぞれ独立して制御することにより、高い階調表示によって画像表示することが可能となる。

10

【0142】

また、上記実施例では、第1媒体30a又は第2媒体30bの各々に分散される第1粒子31a又は第2粒子31bは、いずれも正又は負に帯電される1色の粒子であるように構成したが、正に帯電された粒子と、正に帯電された粒子の色とは異なる色の負に帯電された粒子とから構成するようにしてもよい。

【0143】

また、上記実施例では、第1媒体30a及び第2媒体30bは、ストライプ状に配置されるように構成したが、第1媒体30aと第2媒体30bとを市松模様状やハニカム状などに配置したりするように構成してもよい。なお、その場合、第1表面処理層19a及び第2表面処理層19bを市松模様状やハニカム状などに構成することにより、第1媒体30aと第2媒体30bを市松模様状やハニカム状などの所望の形状に容易に配置することができる。

20

【0144】

また、上記実施例では、第1基板12と第2基板13とにおける対向する側の面にX電極12a及びY電極13aが設けられるように構成したが、画像表示媒体10にX電極12a及びY電極13aを設けないように構成してもよい。この場合、X電極12a及びY電極13aに相当する一対の電極を本体20側に設け、表示装置1において、本体20側に設けられた一対の電極で、X電極12a及びY電極13aの設けられていない画像表示媒体10を挟み込むことによって画像を表示させるように構成すればよい。

30

【0145】

また、上記実施例では、第1媒体30aが水又は水溶液であり、第2媒体30bが水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液であるものとして主に説明したが、少なくとも室温で相分離するものであれば、第1媒体30a及び第2媒体30bがいずれも水に不溶な溶媒又はその溶媒を含む溶液であってもよい。

【0146】

また、上記実施例では、画像表示媒体10は、表示装置1の本体20とが分離可能であるものとして説明したが、画像表示媒体10が、本体20と一体的に構成されて表示装置1となっているものであってもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0147】

【図1】本発明の画像表示媒体を説明する図であり、(a)は、画像表示媒体に画像を表示させる表示装置全体の斜視図であり、(b)は、画像表示媒体の構造を概略的に示す分解斜視図である。

【図2】画像表示媒体の模式的な断面図である。

【図3】(a)～(e)はいずれも、表面処理工程の第1の例を説明する図である。

【図4】(a)～(e)はいずれも、表面処理工程の第2の例を説明する図である。

【図5】帯電粒子を含む電気泳動媒体の調製を模式的に示す図である。

【図6】帯電粒子を含む電気泳動媒体が画像表示媒体の基板間に配置されるまでの工程を

50

説明する図である。

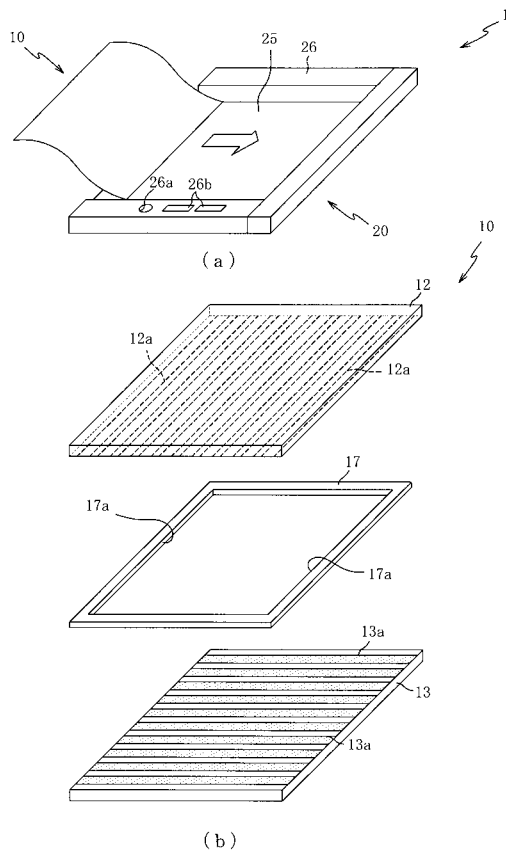
【図7】画像表示媒体に画像を表示させる装置である表示装置の電気的構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

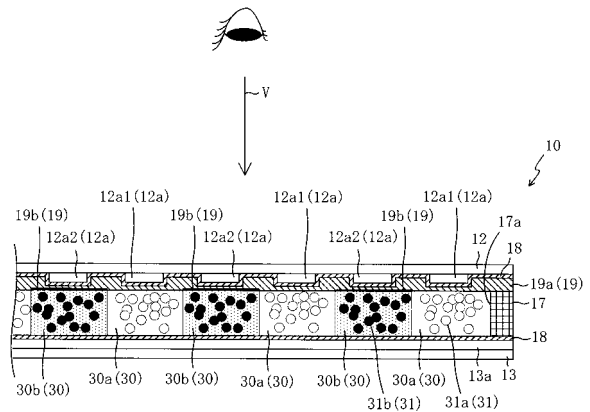
【0148】

10	画像表示媒体	
12	第1基板（基板）	
12a	X電極（電極）	
12a1	XA電極（電極）	
12a2	XA電極（電極）	10
13	第2基板（基板）	
13a	Y電極（電極）	
18	保護膜	
19a	第1表面処理層（第1表面処理部）	
19b	第2表面処理層（第2表面処理部）	
30	電気泳動媒体	
30a	第1媒体	
30b	第2媒体	
31	帯電粒子	
31a	第1粒子（帯電された粒子）	20
31b	第2粒子（帯電された粒子）	
78	Xパルス電圧制御回路（電界制御手段）	

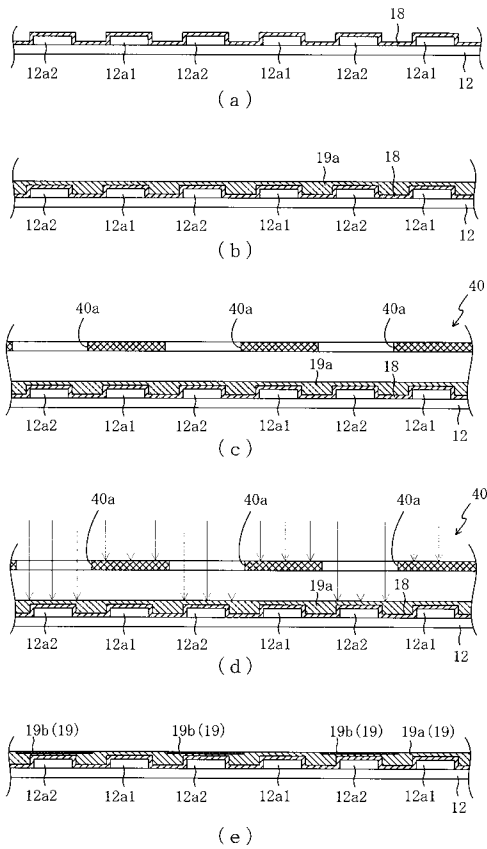
【図1】



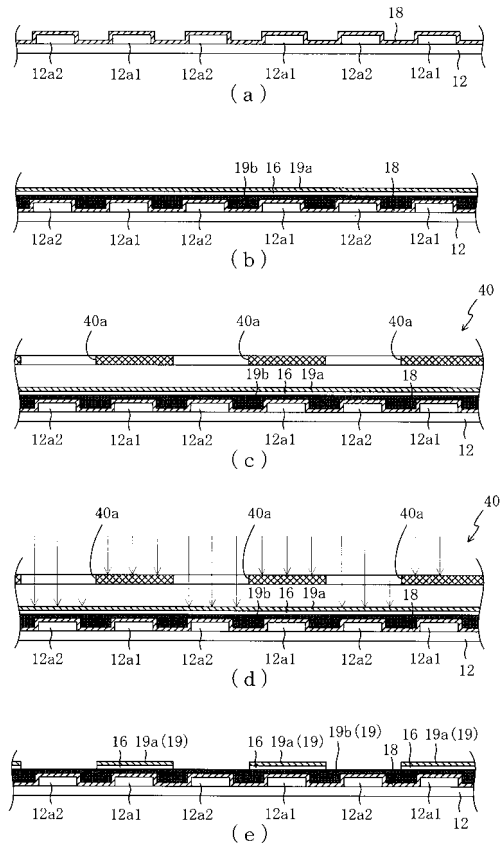
【図2】



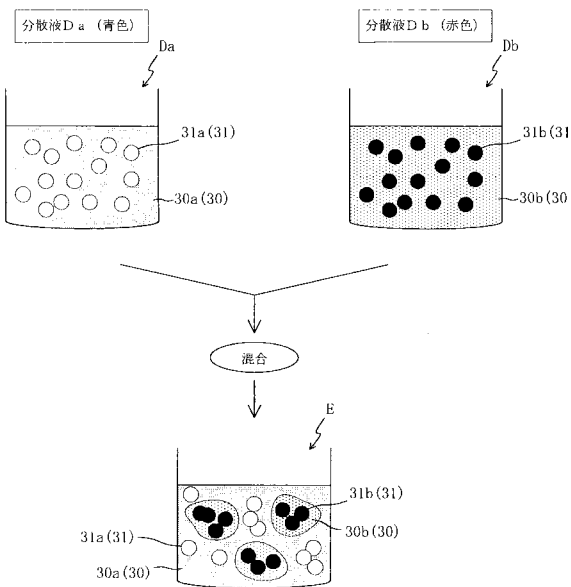
【図 3】



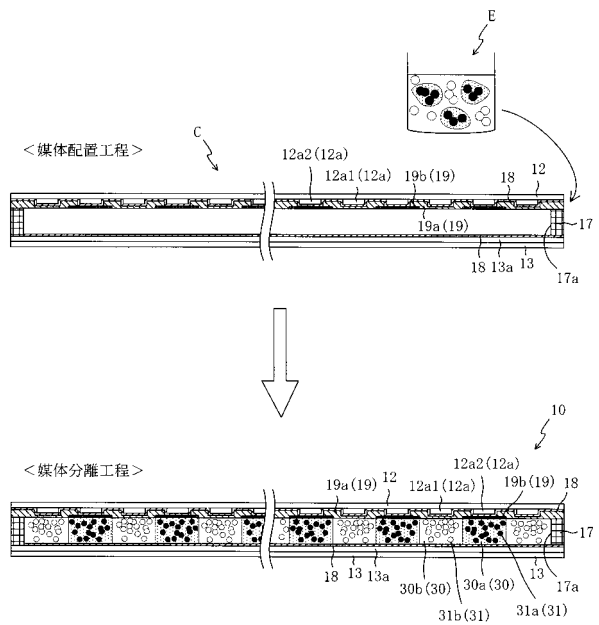
【図 4】



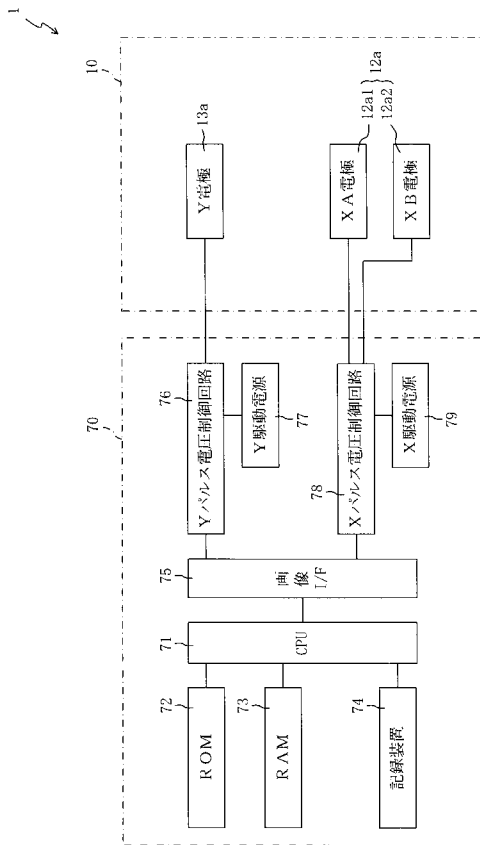
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 特開2003-202601 (JP, A)
特開2003-015166 (JP, A)
特開2003-108035 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/167