

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4337439号  
(P4337439)

(45) 発行日 平成21年9月30日 (2009. 9. 30)

(24) 登録日 平成21年7月10日 (2009. 7. 10)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/167 (2006. 01)

GO 2 F 1/167

GO 1 N 27/447 (2006. 01)

GO 1 N 27/26 3 O 1 Z

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-198959 (P2003-198959)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年7月18日 (2003. 7. 18)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2004-139025 (P2004-139025A)		東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(43) 公開日	平成16年5月13日 (2004. 5. 13)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成17年8月30日 (2005. 8. 30)		弁理士 森 哲也
(31) 優先権主張番号	特願2002-242093 (P2002-242093)	(74) 代理人	100075579
(32) 優先日	平成14年8月22日 (2002. 8. 22)		弁理士 内藤 嘉昭
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100103850
(31) 優先権主張番号	特願2002-242094 (P2002-242094)		弁理士 崔 秀▲てつ▼
(32) 優先日	平成14年8月22日 (2002. 8. 22)	(72) 発明者	神戸 貞男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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	藤田 都志行
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動装置、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に位置するマイクロカプセルと、前記第 1 の電極及び第 2 の電極のうちの少なくとも一方と前記マイクロカプセルとの間に位置する結合材と、を有し、

前記マイクロカプセルが電気泳動分散液を含み、前記電気泳動分散液が複数の第 1 の電気泳動粒子を含み、前記第 1 の電気泳動粒子が二酸化チタン (  $TiO_2$  ) を含み、前記第 1 の電気泳動粒子が前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を介して電圧を印加することにより泳動するものであり、

前記結合材が、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂とを含むことを特徴とする電気泳動装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気泳動装置において、

前記電気泳動分散液が第 2 の電気泳動粒子を含み、前記第 2 の電気泳動粒子が帯電した粒子であり、前記第 1 の電気泳動粒子が負に帯電した粒子であることを特徴とする電気泳動装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の電気泳動装置において、

前記電気泳動分散液が複数の第 2 の電気泳動粒子を含み、前記第 2 の電気泳動粒子がアクリル系樹脂からなる着色された粒子を含むことを特徴とする電気泳動装置。

10

20

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電気泳動装置において、  
前記アクリル系樹脂は、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極のうち少なくとも一方に対して、前記シリコン樹脂よりも近接して配置されていることを特徴とする電気泳動装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電気泳動装置において、  
前記結合材は、重量比が 1 : 1 であるシリコン系樹脂とアクリル系樹脂との混合物からなることを特徴とする電気泳動装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電気泳動装置において、  
前記結合材は、シリコン系樹脂とアクリル系樹脂の混合物からなり、前記混合物は、重量比で、シリコン系樹脂の含有量がアクリル系樹脂の含有量より少ないことを特徴とする電気泳動装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電気泳動装置において、  
前記マイクロカプセルがカプセル膜を有し、前記カプセル膜がゼラチンとアラビアゴムを含むことを特徴とする電気泳動装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の電気泳動装置と、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極への電圧の印加を制御する駆動回路と、を含むことを特徴とする電子機器。

## 【請求項 9】

請求項 8 に記載の電子機器において、  
前記駆動回路が、第 1 の電圧源と、第 2 の電圧源と、前記第 1 の電圧源と前記第 2 の電圧源とのいずれかを選択するスイッチと、を含み、  
前記第 1 の電圧源が、前記第 1 の電気泳動粒子を前記第 1 の電極側から前記第 2 の電極側へ移動するよう前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極への電圧の印加を制御するものであり、

前記第 2 の電圧源が、前記第 1 の電気泳動粒子を前記第 2 の電極側から前記第 1 の電極側へ移動するよう前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極への電圧の印加を制御するものであることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 10】

請求項 9 に記載の電子機器において、  
前記駆動回路が前記電気泳動装置の表示内容の消去を制御するものであることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 11】

請求項 9 または 10 に記載の電子機器において、  
前記スイッチが前記第 1 の電圧源と前記第 2 の電圧源のいずれも選択しないことにより、前記電気泳動装置の表示内容を保持するものであることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 12】

請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の電子機器において、  
前記複数の第 1 の電気泳動粒子が前記第 1 の電極側から前記第 2 の電極側に移動した後、前記スイッチが前記第 2 の電圧源を選択することにより、前記複数の第 1 の電気泳動粒子が前記第 1 の電極側へ移動するものであることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 13】

第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に位置するマイクロカプセルと、前記第 1 の電極及び第 2 の電極のうちの少なくとも一方と前記マイクロカプセルとの間に位置する結合材と、を有し、

前記マイクロカプセルが電気泳動分散液を含み、前記電気泳動分散液が複数の第 1 の電気泳動粒子を含み、前記第 1 の電気泳動粒子が二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を含み、前記第

10

20

30

40

50

1の電気泳動粒子が前記第1の電極及び前記第2の電極を介して電圧を印加することにより泳動するものであり、

前記結合材が、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂とを含む電気泳動装置の駆動回路であって、

第1の電圧源と、第2の電圧源と、前記第1の電圧源と前記第2の電圧源とのいずれかを選択するスイッチと、を含み、

前記第1の電圧源が、前記第1の電気泳動粒子を前記第1の電極側から前記第2の電極側へ移動するよう前記第1の電極及び前記第2の電極への電圧の印加を制御するものであり、

前記第2の電圧源が、前記第1の電気泳動粒子を前記第2の電極側から前記第1の電極側へ移動するよう前記第1の電極及び前記第2の電極への電圧の印加を制御するものであることを特徴とする駆動回路。

10

【請求項14】

請求項13に記載の駆動回路において、

前記スイッチが前記電気泳動装置の表示内容の消去を制御するものであることを特徴とする駆動回路。

【請求項15】

請求項13または14に記載の駆動回路において、

前記スイッチが前記第1の電圧源と前記第2の電圧源のいずれも選択しないことにより、前記電気泳動装置の表示内容を保持するものであることを特徴とする駆動回路。

20

【請求項16】

請求項13～15のいずれか一項に記載の駆動回路において、

前記複数の第1の電気泳動粒子が前記第1の電極側から前記第2の電極側に移動した後、前記スイッチが前記第2の電圧源を選択することにより、前記複数の第1の電気泳動粒子が前記第1の電極側へ移動するものであることを特徴とする駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気泳動装置およびこれを備えた電子機器に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

非発光型の表示デバイスとして、電気泳動現象を利用した電気泳動表示装置が知られている。電気泳動現象とは、液相分散媒中に微粒子を分散させた分散液に電界を印加したときに、分散によって自然に帯電した粒子（電気泳動粒子）がクーロン力により泳動する現象である。

【0003】

電気泳動表示装置の基本的な構造では、一方の電極と他方の電極とを所定の間隔で対向させ、その間に前記分散液（電気泳動分散液）を封入している。また、少なくとも一方の電極を透明にして、この透明電極側を観察面としている。この両電極間に電位差を与えると、電気泳動粒子が電界の方向によってどちらか一方の電極に引きつけられる。

40

【0004】

そのため、この構造で、分散媒を染料で染色するとともに電気泳動粒子を顔料粒子で構成すれば、透明な観察面から、電界の方向に応じて電気泳動粒子の色または染料の色が見える。したがって、電極を各画素に対応させたパターンで形成して、各画素電極に印加する電圧を制御することにより、画像を表示することができる。

【0005】

このような電気泳動表示装置は、構成の簡便さ、広視野角、低消費電力、並びに表示画像保持性能（以下、「メモリー性」と称する。）等の利点により、新しいディスプレイに好適な電気光学装置として注目されている。

電気泳動表示装置の一例として、マイクロカプセル型電気泳動表示装置が知られている（

50

例えば、下記の特許文献 1 参照)。この装置では、一対の電極間に、電気泳動分散液を内包する複数のマイクロカプセルが配置されている。この装置において、マイクロカプセルのカプセル膜は、例えば、ゼラチンとアラビアゴムとの混合物からなる。そして、このマイクロカプセルは、シリコン系樹脂、アクリル系樹脂、またはウレタン系樹脂等からなる結合材により、電極間に固定されている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 1 - 8 6 1 1 6 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の電気泳動表示装置には、メモリー性と消去性との両立という点で改善の余地がある。すなわち、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めると、短時間で表示内容が消える。一方、メモリー性を向上させると焼き付き等の現象により消去が容易ではなくなり、表示の書き換えが困難となる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れた電気泳動表示装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の電気泳動装置は、第 1 の電極と、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に位置するマイクロカプセルと、前記第 1 の電極及び第 2 の電極のうちの少なくとも一方と前記マイクロカプセルとの間に位置する結合材と、を有し、前記マイクロカプセルが電気泳動分散液を含み、前記電気泳動分散液が複数の第 1 の電気泳動粒子を含み、前記第 1 の電気泳動粒子が二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を含み、前記第 1 の電気泳動粒子が前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を介して電圧を印加することにより泳動するものであり、前記結合材が、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記電気泳動分散液が第 2 の電気泳動粒子を含み、前記第 2 の電気泳動粒子が帯電した粒子であり、前記第 1 の電気泳動粒子が負に帯電した粒子であることを特徴とする。

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記電気泳動分散液が複数の第 2 の電気泳動粒子を含み、前記第 2 の電気泳動粒子がアクリル系樹脂からなる着色された粒子を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記アクリル系樹脂は、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極のうち少なくとも一方に対して、前記シリコン樹脂よりも近接して配置されていることを特徴とする。

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記結合材は、重量比が 1 : 1 であるシリコン系樹脂とアクリル系樹脂との混合物からなることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記結合材は、シリコン系樹脂とアクリル系樹脂の混合物からなり、前記混合物は、重量比で、シリコン系樹脂の含有量がアクリル系樹脂の含有量より少ないことを特徴とする。

本発明の一態様に係る電気泳動装置は、前記マイクロカプセルがカプセル膜を有し、前記カプセル膜がゼラチンとアラビアゴムを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の一態様に係る電子機器は、本発明の電気泳動装置と、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極への電圧の印加を制御する駆動回路と、を含むことを特徴とする。

本発明の一態様に係る電子機器は、前記駆動回路が、第 1 の電圧源と、第 2 の電圧源と

10

20

30

40

50

、前記第１の電圧源と前記第２の電圧源とのいずれかを選択するスイッチと、を含み、前記第１の電圧源が、前記第１の電気泳動粒子を前記第１の電極側から前記第２の電極側へ移動するよう前記第１の電極及び前記第２の電極への電圧の印加を制御するものであり、前記第２の電圧源が、前記第１の電気泳動粒子を前記第２の電極側から前記第１の電極側へ移動するよう前記第１の電極及び前記第２の電極への電圧の印加を制御するものであることを特徴とする。

【００１４】

本発明の一態様に係る電子機器は、前記駆動回路が前記電気泳動装置の表示内容の消去を制御するものであることを特徴とする。

本発明の一態様に係る電子機器は、前記スイッチが前記第１の電圧源と前記第２の電圧源のいずれも選択しないことにより、前記電気泳動装置の表示内容を保持するものであることを特徴とする。

【００１５】

本発明の一態様に係る電子機器は、前記複数の第１の電気泳動粒子が前記第１の電極側から前記第２の電極側に移動した後、前記スイッチが前記第２の電圧源を選択することにより、前記複数の第１の電気泳動粒子が前記第１の電極側へ移動するものであることを特徴とする。

【００１６】

本発明の一態様に係る駆動回路は、第１の電極と、第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間に位置するマイクロカプセルと、前記第１の電極及び第２の電極のうちの少なくとも一方と前記マイクロカプセルとの間に位置する結合材と、を有し、前記マイクロカプセルが電気泳動分散液を含み、前記電気泳動分散液が複数の第１の電気泳動粒子を含み、前記第１の電気泳動粒子が二酸化チタン（ $TiO_2$ ）を含み、前記第１の電気泳動粒子が前記第１の電極及び前記第２の電極を介して電圧を印加することにより泳動するものであり、前記結合材が、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂とを含む電気泳動装置の駆動回路であって、第１の電圧源と、第２の電圧源と、前記第１の電圧源と前記第２の電圧源とのいずれかを選択するスイッチと、を含み、前記第１の電圧源が、前記第１の電気泳動粒子を前記第１の電極側から前記第２の電極側へ移動するよう前記第１の電極及び前記第２の電極への電圧の印加を制御するものであり、前記第２の電圧源が、前記第１の電気泳動粒子を前記第２の電極側から前記第１の電極側へ移動するよう前記第１の電極及び前記第２の電極への電圧の印加を制御するものであることを特徴とする。

【００１７】

本発明の一態様に係る駆動回路は、前記スイッチが前記電気泳動装置の表示内容の消去を制御するものであることを特徴とする。

本発明の一態様に係る駆動回路は、前記スイッチが前記第１の電圧源と前記第２の電圧源のいずれも選択しないことにより、前記電気泳動装置の表示内容を保持するものであることを特徴とする。

【００１８】

本発明の一態様に係る駆動回路は、前記複数の第１の電気泳動粒子が前記第１の電極側から前記第２の電極側に移動した後、前記スイッチが前記第２の電圧源を選択することにより、前記複数の第１の電気泳動粒子が前記第１の電極側へ移動するものであることを特徴とする。

【００２７】

アクリル系樹脂としては、例えば、ポリアクリル酸２－エチルヘキシル、ポリアクリル酸ヒドロキシルエチル、ポリメタクリル酸ヒドロキシルプロピル、ポリアクリル酸プロピレングリコール、ポリアクリルアミド、ポリメタクリルアミドなどが挙げられる。

【００３２】

本発明によれば、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動表示装置、およびこれを備えた電子機器が得られる。

【００３３】

**【発明の実施の形態】****〔電気泳動装置の実施形態〕**

以下、本発明の電気泳動装置の一実施形態である電気泳動表示装置について説明する。

**<第1実施形態>**

この実施形態の電気泳動表示装置は、電気泳動表示パネルと駆動回路とを備えている。図1を用いてこの実施形態の電気泳動表示パネルを説明する。この図は、電気泳動表示パネルの一画素分の断面図である。

**【0034】**

この電気泳動表示パネル（以下「パネル」と略称する。）は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1, 2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、両電極3, 4の間に配置されたマイクロカプセル5と、マイクロカプセル5内に入った電気泳動分散液6と、マイクロカプセル5を両電極3, 4の間に固定する結合材7とで構成されている。

10

**【0035】**

このパネルは第1の基板1の側から観察するように設計されており、第1の基板1として透明なガラス基板を用い、第1の電極（透明な材料で形成された電極：透明電極）3として、パターニングされたITO（Indium Tin Oxide:  $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ ）薄膜を用いている。第2の基板2としてガラス基板を用い、第2の電極4としてパターニングされたアルミニウム（Al）薄膜を用いている。

20

**【0036】**

マイクロカプセル5は、アラビアゴムとゼラチンとの混合物で形成されている。

電気泳動分散液6は、二酸化チタン粒子からなる電気泳動粒子6aと、アントラキノン系青色染料により着色されたドデシルベンゼンからなる液相分散媒6bとで構成されている。二酸化チタン粒子は白色の粒子であり、ドデシルベンゼンに分散された状態で正に帯電している。

**【0037】**

結合材7は、アクリル系樹脂とシリコーン系樹脂との混合物からなる。この結合材7が、本発明の第2の電気泳動装置を構成する「部材」に相当する。

この実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を、図2を用いて説明する。図2に示すように、この電気泳動表示装置は、図1のパネル10と駆動回路20とからなり、駆動回路20はスイッチ21と電圧源22a, 22bとを備えている。パネル10の第1の電極3がスイッチ21に接続され、第2の電極4が電圧源22a, 22bの一端に接続されている。

30

**【0038】**

図2（A）に示すように、スイッチ21が開で、電極3, 4間に電圧が印加されていない状態では、マイクロカプセル5内の電気泳動粒子6aは、重力に従って、第2の電極4側（図中下方）に存在する。そのため、第1の基板（透明基板）1側からは青色の液相分散媒6bが見える。つまり、この状態でこの画素は青色となる。

**【0039】**

この状態から、図2（B）に示すように、スイッチ21を、第2の電極4が正、第1の電極3が負になる電圧源22aと接続すると、正に帯電している電気泳動粒子6aは、負極となった第1の電極（透明電極）3側に泳動する。そのため、第1の基板（透明基板）1側からは白色の電気泳動粒子6aが見える。つまり、この状態でこの画素は白色となる。

40

**【0040】**

この状態から、図2（C）に示すように、スイッチ21を開にし、電極3, 4間に電圧が印加されていない状態としても、第1の電極（透明電極）3に保持されている負の電荷と電気泳動粒子6aが有する正の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子6aは第1の電極（透明電極）3側に存在し続ける。そのため、第1の基板（透明基板）1側からは白色の電気泳動粒子6aが見え続け、この画素は白色のままとなる。

**【0041】**

50

そして、この状態から、図2(D)に示すように、スイッチ21を、第1の電極3が正、第2の電極4が負になる電圧源22bと接続すると、正に帯電している電気泳動粒子6aは、負極となった第2の電極4側に泳動する。そのため、第1の基板(透明基板)1側からは青色の液相分散媒6bが見える。つまり、この状態でこの画素は青色となる。

【0042】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、結合材7として、二酸化チタンからなる電気泳動粒子6aに対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂と前記親和力が低いシリコン系樹脂との混合物を用いているため、図2(C)の状態例えば1月以上、電気泳動粒子6aを第1の電極3側に保持することができ、スイッチ21を図2(C)の状態から図2(D)の状態にした場合には、瞬時に一斉に電気泳動粒子6aが第2の電極4側に移動する。

10

【0043】

したがって、この実施形態の電気泳動表示装置によれば、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

【0044】

これに対して、結合材7としてシリコン系樹脂を用いたパネル10では、スイッチ21を図2(C)の状態から図2(D)の状態にした場合には、瞬時に電気泳動粒子6aが第2の電極4側に移動するが、図2(C)の状態では電気泳動粒子6aを第1の電極3側に保持できるのは10分間程度である。

20

また、結合材7としてアクリル系樹脂を用いたパネル10では、図2(C)の状態例えば6月以上、電気泳動粒子6aを第1の電極3側に保持することができるが、スイッチ21を図2(C)の状態から図2(D)の状態にした場合には、電気泳動粒子6aの第2の電極4側への移動が瞬時に一斉にはなされず、青色に白色が斑に残った状態に見えることがある。

<第2実施形態>

図3を用いて、第2実施形態の電気泳動表示装置について説明する。この実施形態の電気泳動表示装置は、隔壁型の電気泳動表示装置である。図3は電気泳動表示パネルの画素分の断面図である。

30

【0045】

この実施形態の電気泳動表示装置は隔壁型であるため、第1実施形態のマイクロカプセル型の電気泳動表示装置とは異なり、電気泳動粒子6aと液相分散媒6bとからなる電気泳動分散液6が、第1及び第2の電極3,4間の隔壁8で区画された空間に收容されている。これ以外の構成は第1実施形態と基本的に同じである。すなわち、この電気泳動表示パネル(以下「パネル」と略称する。)は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1,2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、を備えている。

【0046】

40

そして、この電気泳動表示装置では、電気泳動分散液6からなる層と第1の電極(透明電極)3との間に、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂との混合物からなる結合材7を設けている。この結合材7が、本発明の第1の電気泳動装置を構成する「部材」に相当する。また、この装置においても、電気泳動分散液6は、二酸化チタン粒子からなる電気泳動粒子6aと、アントラキノン系青色染料により着色されたドデシルベンゼンからなる液相分散媒6bとで構成されている。二酸化チタン粒子は白色の粒子であり、ドデシルベンゼンに分散された状態で正に帯電している。

【0047】

また、この装置では、観察面側の第1の電極3に電圧源22a,22bの一端に接続され、第2の電極4にスイッチ21が接続されている。第1実施形態と同様に、このスイッチ

50

21を操作して、電気泳動粒子6aを第1の電極3または第2の電極4側に移動させることにより、各画素を白色または青色にすることができる。

【0048】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、結合材7として、二酸化チタンからなる電気泳動粒子6aに対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂と前記親和力が低いシリコン系樹脂との混合物を用いているため、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

<第3実施形態>

この実施形態の電気泳動表示装置は、電気泳動表示パネルと駆動回路とを備えている。図4を用いてこの実施形態の電気泳動表示パネルを説明する。この図は、電気泳動表示パネルの一画素分の断面図である。

【0049】

この電気泳動表示パネル(以下「パネル」と略称する。)は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1,2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、両電極3,4の間に配置されたマイクロカプセル5と、マイクロカプセル5内に入った電気泳動分散液60と、マイクロカプセル5を両電極3,4の間に固定する結合材7とで構成されている。

【0050】

このパネルは第1の基板1の側から観察するように設計されており、第1の基板1として透明なガラス基板を用い、第1の電極(透明な材料で形成された電極:透明電極)3として、パターンニングされたITO(Indium Tin Oxide:  $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ )薄膜を用いている。第2の基板2としてガラス基板を用い、第2の電極4としてパターンニングされたアルミニウム(Al)薄膜を用いている。

【0051】

マイクロカプセル5は、アラビアゴムとゼラチンとの混合物で形成されている。

電気泳動分散液60は、二酸化チタン粒子からなる白色の電気泳動粒子61と、アクリル樹脂系粒子からなる黒に着色された電気泳動粒子62と、ドデシルベンゼンからなる透明な液相分散媒63とで構成されている。すなわち、この実施形態では、互いに色の異なる正に帯電した粒子(アクリル樹脂系粒子)と負に帯電した粒子(二酸化チタン粒子)とからなる電気泳動粒子を使用している。

【0052】

結合材7は、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂との混合物からなる。この結合材7が、本発明の第2の電気泳動装置を構成する「部材」に相当する。

この実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を、図5を用いて説明する。図5に示すように、この電気泳動表示装置は、図4のパネル10Aと駆動回路20とからなり、駆動回路20はスイッチ21と電圧源22a,22bとを備えている。パネル10Aの第1の電極3がスイッチ21に接続され、第2の電極4が電圧源22a,22bの一端に接続されている。

【0053】

図5(A)に示すように、スイッチ21が開で、電極3,4間に電圧が印加されていない状態では、マイクロカプセル5内の電気泳動粒子61,62は、液相分散媒63に均一に分散している。そのため、第1の基板(透明基板)1側からは、電気泳動粒子61,62が均一に分散している状態の液相分散媒63が見える。つまり、この状態で、この画素は透明(厳密には薄いグレー)となる。

【0054】

この状態から、図5(B)に示すように、スイッチ21を、第2の電極4が正、第1の電極3が負になる電圧源22aと接続すると、正に帯電している黒色の電気泳動粒子62は、負極となった第1の電極(透明電極)3側に泳動する。そして、負に帯電している白色

10

20

30

40

50



の電気泳動粒子 6 1 は、正極となった第 2 の電極 4 側に泳動する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは黒色の電気泳動粒子 6 2 が見える。つまり、この状態でこの画素は黒色となる。

【 0 0 5 5 】

この状態から、図 5（C）に示すように、スイッチ 2 1 を開にし、電極 3，4 間に電圧が印加されていない状態としても、第 1 の電極（透明電極）3 に保持されている負の電荷と電気泳動粒子 6 2 が有する正の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子 6 2 は第 1 の電極（透明電極）3 側に存在し続ける。また、第 2 の電極 4 に保持されている正の電荷と電気泳動粒子 6 1 が有する負の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子 6 1 は第 2 の電極 4 側に存在し続ける。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは黒色の電気泳動粒子 6 2 が見え続け、この画素は黒色のままとなる。

10

【 0 0 5 6 】

そして、この状態から、図 5（D）に示すように、スイッチ 2 1 を、第 1 の電極 3 が正、第 2 の電極 4 が負になる電圧源 2 2 b と接続すると、正に帯電している黒色の電気泳動粒子 6 2 は、負極となった第 2 の電極 4 側に泳動する。また、負に帯電している白色の電気泳動粒子 6 1 は、正極となった第 1 の電極（透明電極）3 側に泳動する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは白色の電気泳動粒子 6 1 が見える。つまり、この状態でこの画素は白色となる。

【 0 0 5 7 】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、結合材 7 として、二酸化チタンからなる電気泳動粒子 6 1 およびアクリル系樹脂からなる電気泳動粒子 6 2 に対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂と、前記親和力が低いシリコン系樹脂との混合物を用いているため、図 5（C）の状態例えば 1 月以上、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側に、それぞれ保持することができ、スイッチ 2 1 を図 5（C）の状態から図 5（D）の状態にした場合には、瞬時に一斉に、電気泳動粒子 6 2 が第 2 の電極 4 側に、電気泳動粒子 6 1 が第 1 の電極 3 側に移動する。

20

【 0 0 5 8 】

したがって、この実施形態の電気泳動表示装置によれば、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

30

【 0 0 5 9 】

これに対して、結合材 7 としてシリコン系樹脂を用いたパネル 1 0 A では、スイッチ 2 1 を図 5（C）の状態から図 5（D）の状態にした場合には、電気泳動粒子 6 2 が第 2 の電極 4 側に、電気泳動粒子 6 1 が第 1 の電極 3 側に、瞬時にそれぞれ移動するが、図 5（C）の状態、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、且つ電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側に保持できるのは、1 0 分間程度である。

【 0 0 6 0 】

また、結合材 7 としてアクリル系樹脂を用いたパネル 1 0 A では、図 5（C）の状態例えば 6 月以上、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側にそれぞれ保持することができるが、スイッチ 2 1 を図 5（C）の状態から図 5（D）の状態にした場合には、電気泳動粒子 6 2 の第 2 の電極 4 側への移動、および電気泳動粒子 6 1 の第 1 の電極 3 側への移動が、瞬時に一斉にはなされず、黒色に白色が斑に残った状態に見えることがある。

40

< 第 4 実施形態 >

図 6 を用いて、第 4 実施形態の電気泳動表示装置について説明する。この実施形態の電気泳動表示装置は、隔壁型の電気泳動表示装置である。図 6 は電気泳動表示パネルの画素分の断面図である。

【 0 0 6 1 】

50

この実施形態の電気泳動表示装置は隔壁型であるため、第3実施形態のマイクロカプセル型の電気泳動表示装置とは異なり、電気泳動粒子61、62と液相分散媒63とからなる電気泳動分散液60が、第1及び第2の電極3、4間の隔壁8で区画された空間に収容されている。これ以外の構成は第3実施形態と基本的に同じである。すなわち、この電気泳動表示パネル（以下「パネル」と略称する。）は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1、2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、を備えている。

#### 【0062】

そして、この電気泳動表示装置では、電気泳動分散液60からなる層と第1の電極（透明電極）3との間に、アクリル系樹脂とシリコン系樹脂との混合物からなる結合材7を設けている。この結合材7が、本発明の第1の電気泳動装置を構成する「部材」に相当する。

10

また、この装置においても、電気泳動分散液60は、二酸化チタン粒子からなる白色の電気泳動粒子61と、アクリル樹脂系粒子からなる黒に着色された電気泳動粒子62と、ドデシルベンゼンからなる透明な液相分散媒63とで構成されている。すなわち、この実施形態では、互いに色の異なる正に帯電した粒子（アクリル樹脂系粒子）と負に帯電した粒子（二酸化チタン粒子）とからなる電気泳動粒子を使用している。

#### 【0063】

また、この装置では、観察面側の第1の電極3に電圧源22a、22bの一端に接続され、第2の電極4にスイッチ21が接続されている。第1実施形態と同様に、このスイッチ21を操作して、電気泳動粒子61を第1の電極3または第2の電極4側に移動させることにより、各画素を白色または黒色にすることができる。

20

#### 【0064】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、結合材7として、二酸化チタンからなる電気泳動粒子61およびアクリル系樹脂からなる電気泳動粒子62に対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂と、前記親和性が低いシリコン系樹脂との混合物を用いているため、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

30

#### <第5実施形態>

この実施形態の電気泳動表示装置は、電気泳動表示パネルと駆動回路とを備えている。図7を用いてこの実施形態の電気泳動表示パネルを説明する。この図は、電気泳動表示パネルの一画素分の断面図である。

#### 【0065】

この電気泳動表示パネル（以下「パネル」と略称する。）は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1、2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、両電極3、4の間に配置されたマイクロカプセル5と、マイクロカプセル5内に入った電気泳動分散液6と、マイクロカプセル5を両電極3、4の間に固定する第1および第2の結合材71、72と、で構成されている。

40

#### 【0066】

このパネルは第1の基板1の側から観察するように設計されており、第1の基板1として透明なガラス基板を用い、第1の電極（透明な材料で形成された電極：透明電極）3として、パターニングされたITO（Indium Tin Oxide： $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ ）薄膜を用いている。第2の基板2としてガラス基板を用い、第2の電極4としてパターニングされたアルミニウム（Al）薄膜を用いている。

#### 【0067】

マイクロカプセル5は、アラビアゴムとゼラチンとの混合物で形成されている。

電気泳動分散液6は、二酸化チタン粒子からなる電気泳動粒子6aと、アントラキノン系青色染料により着色されたドデシルベンゼンからなる液相分散媒6bとで構成されている

50

。二酸化チタン粒子は白色の粒子であり、ドデシルベンゼンに分散された状態で正に帯電している。

【 0 0 6 8 】

第 1 の結合材 7 1 はアクリル系樹脂からなり、第 1 の電極 3 の表面（第 1 の基板 1 側とは反対の面）全体に層状に形成されている。第 2 の結合材 7 2 はシリコン系樹脂からなり、一画素内の第 2 の電極 4 と第 1 の結合材 7 1 からなる層とマイクロカプセル 5 とで囲まれた空間を埋めるように配置されている。すなわち、複数のマイクロカプセル 5 が厚さ方向に 1 個配置されて第 2 の結合材 7 2 で固定された層状体は、第 1 の結合材 7 1 で第 1 の電極 3 に固定されており、第 2 の電極 4 に対しては第 2 の結合材 7 2 で固定されている。

【 0 0 6 9 】

この第 1 の結合材 7 1 が、本発明の第 4 の電気泳動装置を構成する「第 1 部材」に相当し、第 2 の結合材 7 2 が本発明の第 4 の電気泳動装置を構成する「第 2 部材」に相当する。

この実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を、図 8 を用いて説明する。図 8 に示すように、この電気泳動表示装置は、図 8 のパネル 1 0 B と駆動回路 2 0 とからなり、駆動回路 2 0 はスイッチ 2 1 と電圧源 2 2 a , 2 2 b とを備えている。パネル 1 0 B の第 1 の電極 3 がスイッチ 2 1 に接続され、第 2 の電極 4 が電圧源 2 2 a , 2 2 b の一端に接続されている。

【 0 0 7 0 】

図 8 ( A ) に示すように、スイッチ 2 1 が開で、電極 3 , 4 間に電圧が印加されていない状態では、マイクロカプセル 5 内の電気泳動粒子 6 a は、重力に従って、第 2 の電極 4 側（図中下方）に存在する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは青色の液相分散媒 6 b が見える。つまり、この状態でこの画素は青色となる。

【 0 0 7 1 】

この状態から、図 8 ( B ) に示すように、スイッチ 2 1 を、第 2 の電極 4 が正、第 1 の電極 3 が負になる電圧源 2 2 a と接続すると、正に帯電している電気泳動粒子 6 a は、負極となった第 1 の電極（透明電極）3 側に泳動する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは白色の電気泳動粒子 6 a が見える。つまり、この状態でこの画素は白色となる。

【 0 0 7 2 】

この状態から、図 8 ( C ) に示すように、スイッチ 2 1 を開にし、電極 3 , 4 間に電圧が印加されていない状態としても、第 1 の電極（透明電極）3 に保持されている負の電荷と電気泳動粒子 6 a が有する正の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子 6 a は第 1 の電極（透明電極）3 側に存在し続ける。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは白色の電気泳動粒子 6 a が見え続け、この画素は白色のままとなる。

【 0 0 7 3 】

そして、この状態から、図 8 ( D ) に示すように、スイッチ 2 1 を、第 1 の電極 3 が正、第 2 の電極 4 が負になる電圧源 2 2 b と接続すると、正に帯電している電気泳動粒子 6 a は、負極となった第 2 の電極 4 側に泳動する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは青色の液相分散媒 6 b が見える。つまり、この状態でこの画素は青色となる。

【 0 0 7 4 】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、二酸化チタンからなる電気泳動粒子 6 a に対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂からなる第 1 の結合材 7 1 を層状に第 1 の電極 3 上に形成し、前記親和性が低いシリコン系樹脂からなる第 2 の結合材 7 2 により、隣り合うマイクロカプセル 5 の間を固定しているため、図 8 ( C ) の状態で例えば 1 月以上、電気泳動粒子 6 a を第 1 の電極 3 側に保持することができ、スイッチ 2 1 を図 8 ( C ) の状態から図 8 ( D ) の状態にした場合には、瞬時に一斉に電気泳動粒子 6 a が第 2 の電極 4 側に移動する。

【 0 0 7 5 】

したがって、この実施形態の電気泳動表示装置によれば、電圧を印加して画像を表示した後、電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。

10

20

30

40

50

また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

#### 【0076】

これに対して、第1の結合材71からなる層を設けない点のみが異なるパネルでは、スイッチ21を図8(C)の状態から図8(D)の状態にした場合には、瞬時に電気泳動粒子6aが第2の電極4側に移動するが、図8(C)の状態では電気泳動粒子6aを第1の電極3側に保持できるのは10分間程度である。

また、第1の結合材71からなる層を設けず、第2の結合材72としてアクリル系樹脂を用いたパネルでは、図8(C)の状態では例えば6月以上、電気泳動粒子6aを第1の電極3側に保持することができるが、スイッチ21を図8(C)の状態から図8(D)の状態にした場合には、電気泳動粒子6aの第2の電極4側への移動が瞬時に一斉にはなされず、青色に白色が斑に残った状態に見えることがある。

#### <第6実施形態>

図9を用いて、第6実施形態の電気泳動表示装置について説明する。この実施形態の電気泳動表示装置は、隔壁型の電気泳動表示装置である。図9は電気泳動表示パネルの画素分の断面図である。

#### 【0077】

この実施形態の電気泳動表示装置は隔壁型であるため、第5実施形態のマイクロカプセル型の電気泳動表示装置とは異なり、電気泳動粒子6aと液相分散媒6bとからなる電気泳動分散液6が、第1及び第2の電極3, 4間の隔壁8で区画された空間に収容されている。これ以外の構成は第5実施形態と基本的に同じである。すなわち、この電気泳動表示パネル(以下「パネル」と略称する。)は、対向配置された第1の基板1および第2の基板2と、各基板1, 2の対向面に固定された第1の電極3および第2の電極4と、を備えている。

#### 【0078】

そして、この電気泳動表示装置では、電気泳動分散液6からなる層と第1の電極(透明電極)3との間に、アクリル系樹脂からなる第1の層71aと、シリコン系樹脂からなる第2の層72aとを、第1の電極3側からこの順に設けている。この第1の層71aが、本発明の第3の電気泳動装置を構成する「第1部材」に相当し、第2の層72aが本発明の第4の電気泳動装置を構成する「第2部材」に相当する。

#### 【0079】

また、この装置においても、電気泳動分散液6は、二酸化チタン粒子からなる電気泳動粒子6aと、アントラキノン系青色染料により着色されたドデシルベンゼンからなる液相分散媒6bとで構成されている。二酸化チタン粒子は白色の粒子であり、ドデシルベンゼンに分散された状態で正に帯電している。

また、この装置では、観察面側の第1の電極3に電圧源22a, 22bの一端に接続され、第2の電極4にスイッチ21が接続されている。第1実施形態と同様に、このスイッチ21を操作して、電気泳動粒子6aを第1の電極3または第2の電極4側に移動させることにより、各画素を白色または青色にすることができる。

#### 【0080】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、二酸化チタンからなる電気泳動粒子6aに対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂からなる第1の層71と、前記親和力が低いシリコン系樹脂からなる第2の層72とを、電気泳動分散液6からなる層と第1の電極(透明電極)3との間に、第1の電極3側からこの順に設けているため、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

#### <第7実施形態>

この実施形態の電気泳動表示装置は、電気泳動表示パネルと駆動回路とを備えている。図 10 を用いてこの実施形態の電気泳動表示パネルを説明する。この図は、電気泳動表示パネルの一画素分の断面図である。

【0081】

この電気泳動表示パネル（以下「パネル」と略称する。）は、対向配置された第 1 の基板 1 および第 2 の基板 2 と、各基板 1, 2 の対向面に固定された第 1 の電極 3 および第 2 の電極 4 と、両電極 3, 4 の間に配置されたマイクロカプセル 5 と、マイクロカプセル 5 内に入った電気泳動分散液 60 と、マイクロカプセル 5 を両電極 3, 4 の間に固定する第 1 および第 2 の結合材 71, 72 とで構成されている。

【0082】

このパネルは第 1 の基板 1 の側から観察するように設計されており、第 1 の基板 1 として透明なガラス基板を用い、第 1 の電極（透明な材料で形成された電極：透明電極）3 として、パターンニングされた ITO（Indium Tin Oxide： $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ ）薄膜を用いている。第 2 の基板 2 としてガラス基板を用い、第 2 の電極 4 としてパターンニングされたアルミニウム（Al）薄膜を用いている。

【0083】

マイクロカプセル 5 は、アラビアゴムとゼラチンとの混合物で形成されている。

電気泳動分散液 60 は、二酸化チタン粒子からなる白色の電気泳動粒子 61 と、アクリル樹脂系粒子からなる黒に着色された電気泳動粒子 62 と、ドデシルベンゼンからなる透明な液相分散媒 63 とで構成されている。すなわち、この実施形態では、互いに色の異なる正に帯電した粒子（アクリル樹脂系粒子）と負に帯電した粒子（二酸化チタン粒子）とからなる電気泳動粒子を使用している。

【0084】

第 1 の結合材 71 はアクリル系樹脂からなり、第 1 の電極 3 の表面（第 1 の基板 1 側とは反対の面）全体に層状に形成されている。第 2 の結合材 72 はシリコン系樹脂からなり、一画素内の第 2 の電極 4 と第 1 の結合材 71 からなる層とマイクロカプセル 5 とで囲まれた空間を埋めるように配置されている。すなわち、複数のマイクロカプセル 5 が厚さ方向に 1 個配置されて第 2 の結合材 72 で固定された層状体は、第 1 の結合材 71 で第 1 の電極 3 に固定されており、第 2 の電極 4 に対しては第 2 の結合材 72 で固定されている。

【0085】

この第 1 の結合材 71 が、本発明の第 4 の電気泳動装置を構成する「第 1 部材」に相当し、第 2 の結合材 72 が本発明の第 4 の電気泳動装置を構成する「第 2 部材」に相当する。

この実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を、図 11 を用いて説明する。図 11 に示すように、この電気泳動表示装置は、図 10 のパネル 10C と駆動回路 20 とからなり、駆動回路 20 はスイッチ 21 と電圧源 22a, 22b とを備えている。パネル 10C の第 1 の電極 3 がスイッチ 21 に接続され、第 2 の電極 4 が電圧源 22a, 22b の一端に接続されている。

【0086】

図 11（A）に示すように、スイッチ 21 が開で、電極 3, 4 間に電圧が印加されていない状態では、マイクロカプセル 5 内の電気泳動粒子 61, 62 は、液相分散媒 63 に均一に分散している。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは、電気泳動粒子 61, 62 が均一に分散している状態の液相分散媒 63 が見える。つまり、この状態で、この画素は透明（厳密には薄いグレー）となる。

【0087】

この状態から、図 11（B）に示すように、スイッチ 21 を、第 2 の電極 4 が正、第 1 の電極 3 が負になる電圧源 22a と接続すると、正に帯電している黒色の電気泳動粒子 62 は、負極となった第 1 の電極（透明電極）3 側に泳動する。そして、負に帯電している白色の電気泳動粒子 61 は、正極となった第 2 の電極 4 側に泳動する。そのため、第 1 の基板（透明基板）1 側からは黒色の電気泳動粒子 62 が見える。つまり、この状態でこの画

10

20

30

40

50

素は黒色となる。

【 0 0 8 8 】

この状態から、図 1 1 ( C ) に示すように、スイッチ 2 1 を開にし、電極 3 , 4 間に電圧が印加されていない状態としても、第 1 の電極 ( 透明電極 ) 3 に保持されている負の電荷と電気泳動粒子 6 2 が有する正の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子 6 2 は第 1 の電極 ( 透明電極 ) 3 側に存在し続ける。また、第 2 の電極 4 に保持されている正の電荷と電気泳動粒子 6 1 が有する負の電荷とのクーロン力によって、電気泳動粒子 6 1 は第 2 の電極 4 側に存在し続ける。そのため、第 1 の基板 ( 透明基板 ) 1 側からは黒色の電気泳動粒子 6 2 が見え続け、この画素は黒色のままとなる。

【 0 0 8 9 】

そして、この状態から、図 1 1 ( D ) に示すように、スイッチ 2 1 を、第 1 の電極 3 が正、第 2 の電極 4 が負になる電圧源 2 2 b と接続すると、正に帯電している黒色の電気泳動粒子 6 2 は、負極となった第 2 の電極 4 側に泳動する。そして、負に帯電している白色の電気泳動粒子 6 1 は、正極となった第 1 の電極 ( 透明電極 ) 3 側に泳動する。そのため、第 1 の基板 ( 透明基板 ) 1 側からは白色の電気泳動粒子 6 1 が見える。つまり、この状態でこの画素は白色となる。

【 0 0 9 0 】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、二酸化チタンからなる電気泳動粒子 6 a に対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂からなる第 1 の結合材 7 1 を層状に第 1 の電極 3 上に形成し、前記親和力が低いシリコン系樹脂からなる第 2 の結合材 7 2 により、隣り合うマイクロカプセル 5 の間を固定しているため、図 1 1 ( C ) の状態で例えば 1 月以上、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側に、それぞれ保持することができ、スイッチ 2 1 を図 1 1 ( C ) の状態から図 1 1 ( D ) の状態にした場合には、瞬時に一斉に、電気泳動粒子 6 2 が第 2 の電極 4 側に、電気泳動粒子 6 1 が第 1 の電極 3 側に移動する。

【 0 0 9 1 】

したがって、この実施形態の電気泳動表示装置によれば、電圧を印加して画像を表示した後、電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロカプセル型電気泳動装置である。

【 0 0 9 2 】

これに対して、第 1 の結合材 7 1 からなる層を設けない点のみが異なるパネルでは、スイッチ 2 1 を図 1 1 ( C ) の状態から図 1 1 ( D ) の状態にした場合には、電気泳動粒子 6 2 が第 2 の電極 4 側に、電気泳動粒子 6 1 が第 1 の電極 3 側に、瞬時にそれぞれ移動するが、図 1 1 ( C ) の状態で、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、且つ電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側に保持できるのは、10 分間程度である。

【 0 0 9 3 】

また、第 1 の結合材 7 1 からなる層を設けず、第 2 の結合材 7 2 としてアクリル系樹脂を用いたパネルでは、図 1 1 ( C ) の状態で例えば 6 月以上、電気泳動粒子 6 2 を第 1 の電極 3 側に、電気泳動粒子 6 1 を第 2 の電極 4 側にそれぞれ保持することができるが、スイッチ 2 1 を図 1 1 ( C ) の状態から図 1 1 ( D ) の状態にした場合には、電気泳動粒子 6 2 の第 2 の電極 4 側への移動、および電気泳動粒子 6 1 の第 1 の電極 3 側への移動が、瞬時に一斉にはなされず、黒色に白色が斑に残った状態に見えることがある。

< 第 8 実施形態 >

図 1 2 を用いて、第 8 実施形態の電気泳動表示装置について説明する。この実施形態の電気泳動表示装置は、隔壁型の電気泳動表示装置である。図 1 2 は電気泳動表示パネルの一画素分の断面図である。

【 0 0 9 4 】

この実施形態の電気泳動表示装置は隔壁型であるため、第 7 実施形態のマイクロカプセル

10

20

30

40

50

型の電気泳動表示装置とは異なり、電気泳動粒子 6 1 , 6 2 と液相分散媒 6 3 とからなる電気泳動分散液 6 0 が、第 1 及び第 2 の電極 3 , 4 間の隔壁 8 で区画された空間に收容されている。これ以外の構成は第 3 実施形態と基本的に同じである。すなわち、この電気泳動表示パネル（以下「パネル」と略称する。）は、対向配置された第 1 の基板 1 および第 2 の基板 2 と、各基板 1 , 2 の対向面に固定された第 1 の電極 3 および第 2 の電極 4 と、を備えている。

【 0 0 9 5 】

そして、この電気泳動表示装置では、電気泳動分散液 6 0 からなる層と第 1 の電極（透明電極）3 との間に、アクリル系樹脂からなる第 1 の層 7 1 a と、シリコン系樹脂からなる第 2 の層 7 2 a を、第 1 の電極 3 側からこの順に設けている。この第 1 の層 7 1 a が、  
10 本発明の第 3 の電気泳動装置を構成する「第 1 部材」に相当し、第 2 の層 7 2 a が本発明の第 4 の電気泳動装置を構成する「第 2 部材」に相当する。

【 0 0 9 6 】

また、この装置においても、電気泳動分散液 6 0 は、二酸化チタン粒子からなる白色の電気泳動粒子 6 1 と、アクリル樹脂系粒子からなる黒に着色された電気泳動粒子 6 2 と、ドデシルベンゼンからなる透明な液相分散媒 6 3 とで構成されている。すなわち、この実施形態では、互いに色の異なる正に帯電した粒子（アクリル樹脂系粒子）と負に帯電した粒子（二酸化チタン粒子）とからなる電気泳動粒子を使用している。

【 0 0 9 7 】

また、この装置では、観察面側の第 1 の電極 3 に電圧源 2 2 a , 2 2 b の一端に接続され、第 2 の電極 4 にスイッチ 2 1 が接続されている。第 1 実施形態と同様に、このスイッチ 2 1 を操作して、電気泳動粒子 6 1 及び 6 2 を第 1 の電極 3 または第 2 の電極 4 側に移動させることにより、各画素を白色または黒色にすることができる。  
20

【 0 0 9 8 】

この実施形態の電気泳動表示装置によれば、二酸化チタンからなる電気泳動粒子 6 1 に対する化学的親和性が高いアクリル系樹脂からなる第 1 の層 7 1 a と、前記親和力が低いシリコン系樹脂からなる第 2 の層 7 2 a を、電気泳動分散液 6 0 からなる層と第 1 の電極（透明電極）3 との間に、第 1 の電極 3 側からこの順に設けているため、電圧を印加して画像を表示した後に電圧の印加を止めた場合、表示内容を消えることなく長期間保持することができる。また、消去もスイッチの切り換え直後に良好に行われる。すなわち、この実施形態の電気泳動表示装置は、メモリー性が良好でしかも消去性にも優れたマイクロ  
30 カプセル型電気泳動装置である。

〔電気泳動装置の構成材料等の例示〕

電気泳動装置の構成材料等としては、前記実施形態で用いたもの以外のものも使用することができる。以下にそれを例示する。

【 0 0 9 9 】

観察面側に配置される第 1 の基板 1 は透明な（光透過性を有する）基板であればよく、透明なガラス基板以外に、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエーテルサルホン（PES）等の樹脂フィルム、石英基板等が使用できる。第 2 の基板 2 は、透明な基板である必要がないので、金属板等も使用できる。  
40

観察面側に配置される第 1 の電極 3 は、透明な（光透過性を有する）電極であればよく、ITO 薄膜以外に I D I X O (  $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$  ) 薄膜等が使用できる。第 2 の電極 4 としては、アルミニウム以外に、金（Au）、白金（Pt）、銀（Ag）、ニッケル（Ni）、チタン（Ti）、またはクロム（Cr）等の金属からなる薄膜が使用できる。

【 0 1 0 0 】

電気泳動粒子 6 a としては、色を有し、絶縁性の液相分散媒中で帯電し得る粒子が使用され、二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）粒子以外に、白色の酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）粒子や、着色された合成樹脂（ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂）からなる粒子、合成樹脂にアルミニウムや銀等の金属膜を形成したもの等が使用できる。また、凝集し難くするためや比重を小さくするために、界面活性剤や分散剤等で表面処理がなさ  
50

れているものを使用することが好ましい。

【 0 1 0 1 】

電気泳動粒子 6 a の着色剤としては、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、ジスアゾ、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、クロムバ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つ、或いは二つ以上の混合物が挙げられる。

【 0 1 0 2 】

なお、前記顔料には、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、安定化剤等を添加してもよい。

液相分散媒 6 b としては、電気泳動粒子 6 a が帯電され易く帯電状態が安定する絶縁性液体、例えば、実質的に水に不溶の有機溶媒を用いる。このような溶媒としては、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、ヘプチルベンゼン、オクチルベンゼン、ノニルベンゼン、デシルベンゼン、ウンデシルベンゼン、ドデシルベンゼン、トリデシルベンゼン、テトラデシルベンゼン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。

【 0 1 0 3 】

液相分散媒 6 b としては、染料で着色され、イオン性界面活性剤を含有するものを使用することが好ましい。

マイクロカプセル 5 のカプセル膜の材料としては、ゼラチンなどのポリカチオン性材料と、アラビアゴム、アルギン酸ナトリウム、カラギーナン、カルボキシメチルセルロース、寒天、ポリビニルベンゼンスルホン酸、ポリビニルエーテル無水マレイン酸などのポリアニオン性材料との混合物が挙げられる。また、ホルマリンレゾルシノール樹脂、ポリビニルアルコール、ポリウレタン樹脂、アクリル酸樹脂、ポリメチル - メチル - L - グルタメート、メラミン、メタクリル酸樹脂、ホルムアルデヒド樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、フッ素系樹脂なども挙げられる。

〔 電子機器の実施形態 〕

本発明の電気泳動装置は、例えば、電子ペーパー、電子ノート、電子ブック、モバイル型の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等の各種電子機器の表示部に適用することができる。

【 0 1 0 4 】

図 1 4 は、電子ペーパー（リライタブルシート）の外観構成を示す斜視図である。この電子ペーパー 2 0 0 は、本体 2 0 1 と電子泳動表示パネル 2 0 2 とからなる。本体 2 0 1 および電子泳動表示パネル 2 0 2 は、紙と同様の質感及び柔軟性を有するシート状に形成されている。電子泳動表示パネル 2 0 2 の駆動回路は本体 2 0 1 に内蔵するか、電子ペーパーとは別体の書き換え装置として設ける。

【 0 1 0 5 】

図 1 5 は、上述の電子ペーパー 2 0 0 の書き換え / 表示装置を示す断面図（ a ）と平面図（ b ）である。この装置は、ハウジング 4 0 1 と、二組の搬送ローラ対 4 0 2 a , 4 0 2 b と、ハウジング 4 0 1 の観察面（表示面）に形成された矩形孔 4 0 3 と、矩形孔 4 0 3 に嵌め込まれた透明ガラス板 4 0 4 と、電子ペーパー 2 0 0 のハウジング 4 0 1 内への挿

10

20

30

40

50



入口４０５と、ソケット４０７と、コントローラー４０８と、操作部４０９とを備えている。

【０１０６】

二組の搬送ローラ対４０２ａ，４０２ｂは、ハウジング４０１の内部に間隔を開けて配置されている。一方の搬送ローラ対４０２ｂは、電子ペーパー２００の挿入口４０５の近くに、他方の搬送ローラ対４０２ａは挿入口４０５から離れた位置に配置されている。ソケット４０７は、挿入口４０５から離れた位置の搬送ローラ対４０２ａより更に奥側（挿入口４０５とは反対側）に配置されている。

【０１０７】

電子ペーパー２００の先端には端子部２０５が設けてある。挿入口４０５からハウジング４０１内に挿入された電子ペーパー２００の両端は、二組の搬送ローラ対４０２ａ，４０２ｂで挟持される。この状態で、電子ペーパー２００の端子部２０５はソケット４０７に差し込まれ、反対側の端部は挿入口４０５より外側に出る。この端部を持って引くことにより、電子ペーパー２００をハウジング４０１内から取り出すことができる。ソケット４０７には、駆動回路を備えたコントローラー４０８が接続されている。操作部４０９は、ハウジング４０１の表示面の透明ガラス板４０４の脇に設けてある。

10

【０１０８】

この装置を使用する際には、先ず、電子ペーパー２００の表示面が透明ガラス板４０４側となるように電子ペーパー２００を挿入口４０５からハウジング４０１内に入れる。次に、操作部４０９を操作することで、コントローラ４０８を作動させて、電子ペーパー２００に画像を書き入れたり、表示された画像を消去したり、書き換えたりする。画像が書き込まれた電子ペーパー２００は、ハウジング４０１内に入った状態で透明ガラス板４０４からその画像を見ることもできるし、ハウジング４０１から外して携帯することもできる。

20

【０１０９】

図１６は電子ノートの外観構成を示す斜視図である。この電子ノートは、図１４に示す前述の電子ペーパー２００が複数枚束ねられ、その外側にノートブック状にカバー３０１を設けたものである。カバー３０１に表示データ入力手段を備えれば、束ねられた状態で電子ペーパー２００の表示内容を変更することができる。

【０１１０】

図１７は電子ブックの外観構成を示す斜視図である。この電子ブック５００は、電気泳動表示装置からなる本体５０１とカバー５０２とからなり、本体５０１に表示部５０３と操作部５０４が設けてある。カバー５０２は本体５０１に対して開閉自在に取り付けてあり、カバー５０２を開けると表示部５０３の表示面および操作部５０４が露出するように構成されている。本体５０１には、コントローラ、カウンタ、メモリ、およびＣＤＲＯＭ等の記憶媒体のデータを読み取るデータ読み取り装置等が内蔵されている。

30

【０１１１】

図１８は、モバイル型のパーソナルコンピュータの外観構成を示す斜視図である。この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、電気泳動表示装置からなる表示ユニット６０３とで構成されている。

40

図１９は携帯電話の外観構成を示す斜視図である。この携帯電話７００は、複数の操作ボタン７０１の他、受話口７０２、送話口７０３と共に、電気泳動表示装置からなる表示パネル７０４を備えている。

【０１１２】

図２０は、デジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であり、外部機器との接続についても簡易的に示している。

この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電気泳動表示装置からなる表示パネル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

50

ト 8 0 3 と、シャッターボタン 8 0 4 と、このシャッターボタン 8 0 4 を押した時点における C C D の撮像信号が、転送・格納される回路基板 8 0 5 と、を備えている。

【 0 1 1 3 】

また、デジタルスチルカメラ 8 0 0 におけるケース 8 0 1 の側面には、ビデオ信号出力端子 8 0 6 と、データ通信用の入出力端子 8 0 7 とが設けられており、前者にはテレビモニタ 8 0 6 A が、後者にはパーソナルコンピュータ 8 0 7 A 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 8 0 5 のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ 8 0 6 A や、パーソナルコンピュータ 8 0 7 A に出力される構成となっている。

【 0 1 1 4 】

なお、電気泳動表示装置を表示部等として適用できる電子機器としては、これらの他にも、テレビ、ビューファインダ型または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、P O S 端末、およびタッチパネルを備えた機器等を挙げることができる。

【 0 1 1 5 】

【実施例】

〔実施例 1 〕

以下の方法で電気泳動表示パネルを作製した。先ず、図 1 3 を用いてマイクロカプセルの製造工程を説明する。

先ず、図 1 3 ( A ) に示すように、5 0 0 m l のビーカーに、ゼラチン粉末 ( 関東化学株式会社製 ) : 5 . 5 g と、アラビアゴム粉末 ( 関東化学株式会社製 ) : 5 . 5 g と、水 : 6 0 g を入れて、水にこれらの粉末を溶かした。

【 0 1 1 6 】

次に、図 1 3 ( B ) に示すように、この溶解液を回転速度 2 5 0 r p m で攪拌しながら、この溶解液内に予め用意した電気泳動分散液を滴下した。滴下後、回転速度を 1 3 0 0 r p m に上げ、さらに 1 時間の攪拌を行った。

この電気泳動分散液は以下の方法で調製した。先ず、石原産業 ( 株 ) 製の T i O <sub>2</sub> 粒子 ( 電気泳動粒子 ) 「 C R - 9 0 」 : 5 0 g 、味の素 ( 株 ) 製のチタネート ( チタン酸塩 ) 系カップリング剤 「 K R - T T S 」 : 2 . 3 g 、味の素 ( 株 ) 製のアルミニウム系カップリング材 「 A L - M 」 : 1 g 、関東化学 ( 株 ) 製のドデシルベンゼン ( 液相分散媒 ) : 3 0 0 g を、5 0 0 ミリリットルのフラスコに入れ、超音波振動を加えて攪拌した。

【 0 1 1 7 】

これにより、T i O <sub>2</sub> 粒子が正に帯電された状態でドデシルベンゼンに分散されている分散液を得た。次いで、フラスコ内からこの分散液を 1 0 0 g 取り、この分散液にアントラキノン系青色染料 ( 中央合成化学社製 ) 1 . 8 g を溶解させた。これにより、白色の T i O <sub>2</sub> 粒子が青色のドデシルベンゼンに分散されている電気泳動分散液を得た。

【 0 1 1 8 】

次に、図 1 3 ( C ) に示すように、前記溶解液を回転速度 5 0 0 r p m で攪拌しながら、前記溶解液内に温水 3 0 0 ミリリットルを添加し、同じ回転速度でさらに 3 0 分間攪拌した。

次に、図 1 3 ( D ) に示すように、この溶解液内に 1 0 % 酢酸溶液を 1 1 ミリリットル滴下した。次に、図 1 3 ( E ) に示すように、ビーカーの外側から冷却を行うことでこの溶解液全体を 0 ° に保持しながら、回転速度 5 0 0 r p m でさらに 2 時間攪拌した。

【 0 1 1 9 】

次に、図 1 3 ( F ) に示すように、この溶解液内にホルマリン溶液 ( 関東化学株式会社製 ) を 2 . 7 ミリリットル添加した。さらに、図 1 3 ( G ) に示すように、この溶解液内に 1 0 % 炭酸ナトリウム溶液を 2 2 ミリリットル滴下した。

次に、図 1 3 ( H ) に示すように、冷却を止めてこの溶解液全体を室温に戻し、同じ回転速度でさらに攪拌した。この攪拌を一夜行うことにより、図 1 3 ( I ) に示すように、マイクロカプセルが水に分散されたマイクロカプセル分散液が得られた。このマイクロカ

10

20

30

40

50

プセルのカプセル膜はゼラチンとアラビアゴムの 1 : 1 の混合物からなり、このカプセル膜内に電気泳動分散液（白色の  $\text{TiO}_2$  粒子 + 青色のドデシルベンゼン）が入っている。

#### 【0120】

次に、このマイクロカプセル分散液から、粒径が  $40 \sim 60 \mu\text{m}$  であるマイクロカプセルを取り出した。前記範囲より粒径の大きいマイクロカプセルは篩で除去し、前記範囲より粒径の小さいマイクロカプセルは分液ロートを用いた方法により除去した。

このようにして得られたマイクロカプセルと、信越化学工業（株）製のシリコーン系バインダー「POLON-MF-40」と、三井東圧化学（株）製のアクリル系バインダー「E272」とを、乾燥後の最終重量比がマイクロカプセル：シリコーン系樹脂：アクリル系樹脂 = 10 : 1 : 1 になるように混合した。この混合物を、ITO からなる画素電極（画素形状にパターニングされた ITO 薄膜）が形成された PET フィルムに  $150 \mu\text{m}$  の膜厚となるように塗布し、90 で 20 分間乾燥した。これにより、PET フィルムの画素電極が形成された面にマイクロカプセル 5 と結合材 7 とからなる層を形成した。

10

#### 【0121】

次に、この PET フィルムの前記層の上に、ITO 薄膜が全面に形成された PET フィルムを、ITO 薄膜側を前記層側に向けて重ね、ラミネータを通してラミネートした。これにより、1 画素分が図 1 に示す構造となっている電気泳動表示パネルを得た。ここで、ラミネータによるラミネート条件を調整することにより、2 枚の PET フィルムの ITO 同士の間隔がマイクロカプセルの最大直径より僅かに大きくなるようにし、パネルの厚さ方向にマイクロカプセルが 1 個だけ配置されるようにした。

20

#### 【0122】

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は 1 月以上であり、消去の際にも、白から青への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

#### 〔実施例 2〕

実施例 1 と同じ方法で得られたマイクロカプセル（ただし、カプセル膜の組成はゼラチン：アラビアゴム = 3 : 2）と、信越化学工業（株）製のシリコーン系バインダー「POLON-MF-40」と、三井東圧化学（株）製のアクリル系バインダー「E272」とを、乾燥後の最終重量比がマイクロカプセル：シリコーン系樹脂：アクリル系樹脂 = 10 : 0.8 : 1.2 になるように混合した。

30

#### 【0123】

この混合物を、ITO からなる画素電極（画素形状にパターニングされた ITO 薄膜）が形成された PET フィルムに  $130 \mu\text{m}$  の膜厚となるように塗布し、90 で 20 分間乾燥した。これにより、PET フィルムの画素電極が形成された面にマイクロカプセル 5 と結合材 7 とからなる層を形成した。

これ以降の工程は実施例 1 と同じ方法で行って、1 画素分が図 1 に示す構造となっている電気泳動表示パネル 10 を得た。

#### 【0124】

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は 1 月以上であり、消去の際にも、白から青への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

40

#### 〔実施例 3〕

電気泳動分散液を以下の方法で調製した以外は、実施例 1 と同じ方法で電気泳動表示パネルを作製した。

#### 【0125】

電気泳動分散液は以下の方法で調製した。まず、石原産業（株）製の  $\text{TiO}_2$  粒子（電気泳動粒子）「CR-90」：50 g、綜研化学（株）製の、黒色に着色されたアクリル樹脂系粒子（電気泳動粒子）：50 g、味の素（株）製のチタネート（チタン酸塩）系カップリング剤「KR-TTS」：2.3 g、味の素（株）製のアルミニウム系カップリング材「AL-M」：1 g、関東化学（株）製のドデシルベンゼン（液相分散媒）：300 g を、500 ミリリットルのフラスコに入れ、超音波振動を加えて攪拌した。

50

## 【 0 1 2 6 】

これにより、白色の  $TiO_2$  粒子が負に帯電された状態で、黒色のアクリル樹脂系粒子が正に帯電された状態で、ドデシルベンゼンに分散されている電気泳動分散液を得た。この電気泳動分散液を、図 13 (B) に示すように、ゼラチン粉末とアラビアゴム粉末の溶解液内に、この溶解液を回転速度 250 rpm で攪拌しながら滴下した。

## 【 0 1 2 7 】

これ以外の工程は実施例 1 と同じ方法で行って、1 画素分が図 4 に示す構造となっている電気泳動表示パネル 10 A を得た。

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は 1 月以上であり、消去の際にも、白から黒への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

10

## 〔 実施例 4 〕

以下の方法で電気泳動表示パネルを作製した。

## 【 0 1 2 8 】

まず、実施例 1 と同じ方法でマイクロカプセルを製造した。得られたマイクロカプセルと、信越化学工業 (株) 製のシリコン系バインダー「POLON-MF-40」とを、乾燥後の最終重量比がマイクロカプセル：シリコン系樹脂 = 5 : 1 になるように混合した。この混合物からなるペーストを、ITO からなる画素電極 (画素形状にパターニングされた ITO 薄膜) が形成された PET フィルムに 150  $\mu m$  の膜厚となるように塗布し、90 で 30 分間保持した。

## 【 0 1 2 9 】

これにより、ペースト塗膜から大部分の水分を除去させ、その上に、三井東圧化学 (株) 製のアクリル系バインダー「E272」を所定の厚さ (乾燥後の厚さが 1  $\mu m$  となる厚さ) で塗布した後、90 で 20 分間乾燥させた。これにより、PET フィルムの画素電極が形成された面に、マイクロカプセルとシリコン系樹脂 (第 1 の結合材) からなる層、アクリル系樹脂 (第 2 の結合材) からなる層がこの順に形成された。なお、マイクロカプセルとシリコン系樹脂からなる層の上部にアクリル系バインダーを塗布した時に、アクリル系バインダーが前記層のシリコン系樹脂に拡散してもよい。

20

## 【 0 1 3 0 】

次に、この PET フィルムのアクリル系樹脂からなる層の上に、ITO 薄膜が全面に形成された PET フィルムを、ITO 薄膜側を前記層側に向けて重ね、ラミネータを通してラミネートした。これにより、1 画素分が図 7 に示す構造となっている電気泳動表示パネル 10 B を得た。ここで、ラミネータによるラミネート条件を調整することにより、一方の PET フィルムの画素電極と、他方の PET フィルムのアクリル系樹脂からなる層との間隔が、マイクロカプセルの最大直径より僅かに大きくなるようにし、パネルの厚さ方向にマイクロカプセルが 1 個だけ配置されるようにした。

30

## 【 0 1 3 1 】

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は 1 月以上であり、消去の際にも、白から青への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

## 〔 実施例 5 〕

マイクロカプセルの作製時にカプセル膜の組成がゼラチン：アラビアゴム = 3 : 2 になるようにした以外は、実施例 4 と同じ方法で、1 画素分が図 7 に示す構造となっている電気泳動表示パネル 10 B を得た。

40

## 【 0 1 3 2 】

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は 1 月以上であり、消去の際にも、白から青への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

## 〔 実施例 6 〕

電気泳動分散液を以下の方法で調製した以外は、実施例 4 と同じ方法で電気泳動表示パネルを作製した。

## 【 0 1 3 3 】

電気泳動分散液は以下の方法で調製した。まず、石原産業 (株) 製の  $TiO_2$  粒子 (電気

50

泳動粒子)「CR-90」:50g、綜研化学(株)製の、黒色に着色されたアクリル樹脂系粒子(電気泳動粒子):50g、味の素(株)製のチタネート(チタン酸塩)系カップリング剤「KR-TTS」:2.3g、味の素(株)製のアルミニウム系カップリング材「AL-M」:1g、関東化学(株)製のドデシルベンゼン(液相分散媒):300gを、500ミリリットルのフラスコに入れ、超音波振動を加えて攪拌した。

#### 【0134】

これにより、白色の $TiO_2$ 粒子が負に帯電された状態で、黒色のアクリル樹脂系粒子が正に帯電された状態で、ドデシルベンゼンに分散されている電気泳動分散液を得た。この電気泳動分散液を、図13(B)に示すように、ゼラチン粉末とアラビアゴム粉末の溶解液内に、この溶解液を回転速度250rpmで攪拌しながら滴下した。

10

#### 【0135】

これ以外の工程は実施例4と同じ方法で行って、1画素分が図10に示す構造となっている電気泳動表示パネル10Cを得た。

このパネルを駆動回路に接続して駆動試験を行ったところ、表示画像保持時間は1月以上であり、消去の際にも、白から黒への色の変化が瞬時に生じ、斑も生じなかった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

【図2】第1実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を説明する図。

【図3】本発明の第2実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

【図4】本発明の第3実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

20

【図5】第3実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を説明する図。

【図6】本発明の第4実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

【図7】本発明の第5実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

【図8】第5実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を説明する図。

【図9】本発明の第6実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

【図10】本発明の第7実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

。

【図11】第7実施形態の電気泳動表示装置による表示方法を説明する図。

【図12】本発明の第8実施形態に相当する電気泳動表示パネルを示す一画素分の断面図。

。

30

【図13】実施例で採用したマイクロカプセルの製造工程を示す説明図。

【図14】本発明の電子機器の例である電子ペーパーの外観構成を示す斜視図。

【図15】本発明の電子機器の例である電子ペーパーの書き換え/表示装置を示す断面図(a)と平面図(b)。

【図16】本発明の電子機器の例である電子ノートの外観構成を示す斜視図。

【図17】

本発明の電子機器の例である電子ブックの外観構成を示す斜視図。

【図18】本発明の電子機器の例であるモバイル型パーソナルコンピュータの外観構成を示す斜視図。

【図19】本発明の電子機器の例である携帯電話の外観構成を示す斜視図。

40

【図20】本発明の電子機器の例であるデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図。

#### 【符号の説明】

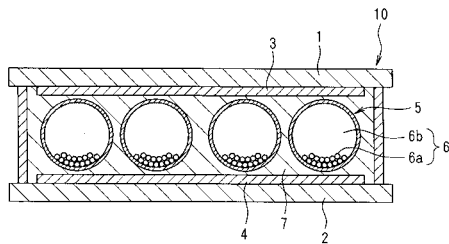
1...第1の基板, 2...第2の基板, 3...第1の電極(透明電極), 4...第2の電極, 5...マイクロカプセル, 6...電気泳動分散液, 6a...電気泳動粒子, 6b...液相分散媒, 60...電気泳動分散液, 61...電気泳動粒子, 62...電気泳動粒子, 63...液相分散媒, 7...結合材(部材), 71...第1の結合材(第1部材), 72...第2の結合材(第2部材), 71a...第1の層(第1部材), 72a...第2の層(第2部材), 8...隔壁, 10...電気泳動表示パネル(電気泳動装置), 10A...電気泳動表示パネル(電気泳動装置), 10B...電気泳動表示パネル(電気泳動装置), 10C...電気泳動表示パネル(電気泳動装置), 20...駆動回路, 21...スイッチ, 22a...電圧源, 22b...電圧源, 200...電

50

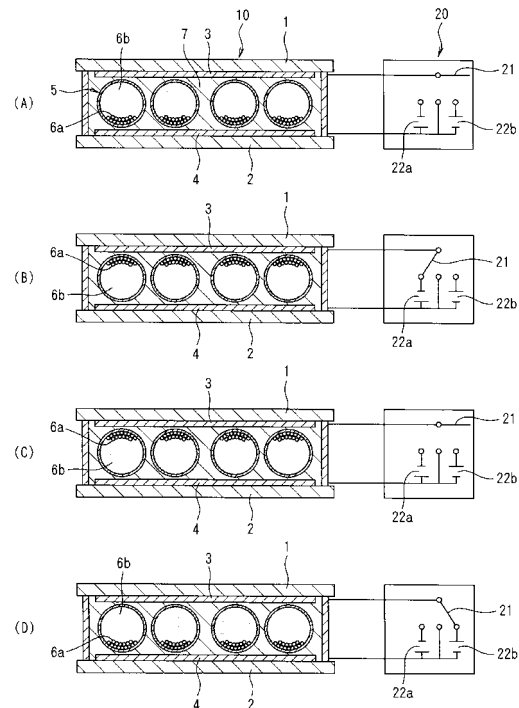
子ペーパー（電子機器），２０１…本体，２０２…電子泳動表示パネル，２０５…端子部，３００…電子ノート（電子機器），３０１…カバー，４００…電子ペーパーの書き換え／表示装置，４０１…ハウジング，４０２ a…搬送ローラ対，４０２ b…搬送ローラ対，４０３…矩形孔，４０４…透明ガラス板，４０５…挿入口，４０７…ソケット，４０８…コントローラー，４０９…操作部，５００…電子ブック（電子機器），５０１…本体，５０２…カバー，５０３…表示部，５０４…操作部，６００…モバイル型パーソナルコンピュータ（電子機器），６０１…キーボード，６０２…本体部，６０３…表示ユニット，７００…携帯電話（電子機器），７０１…操作ボタン，７０２…受話口，７０３…送話口，７０４…表示パネル，８００…デジタルスチルカメラ（電子機器），８０１…ケース，８０２…表示パネル，８０３…受光ユニット，８０４…シャッターボタン，８０５…回路基板，８０６…ビデオ信号出力端子，８０６ A…テレビモニタ，８０７…入出力端子，８０７ A…パーソナルコンピュータ。

10

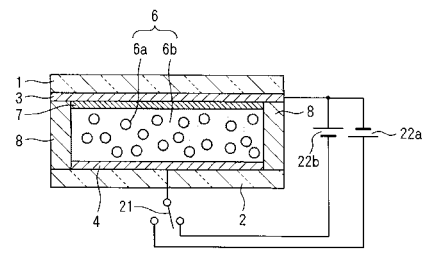
【図１】



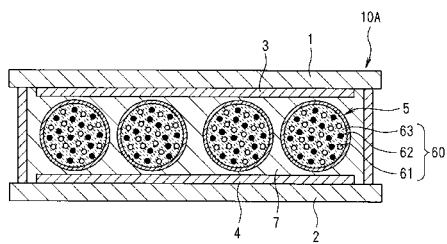
【図２】



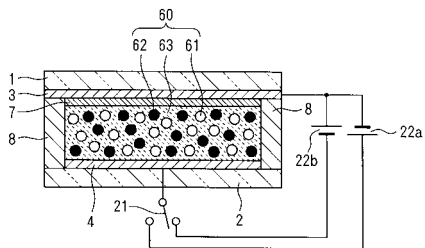
【図 3】



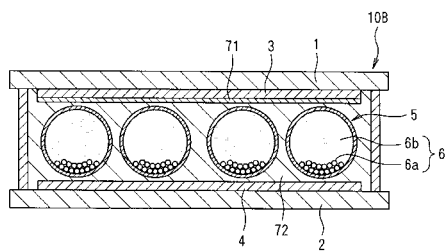
【図 4】



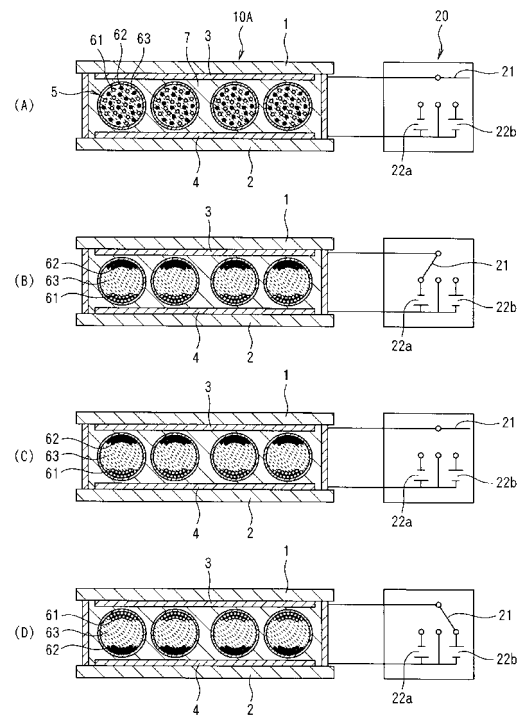
【図 6】



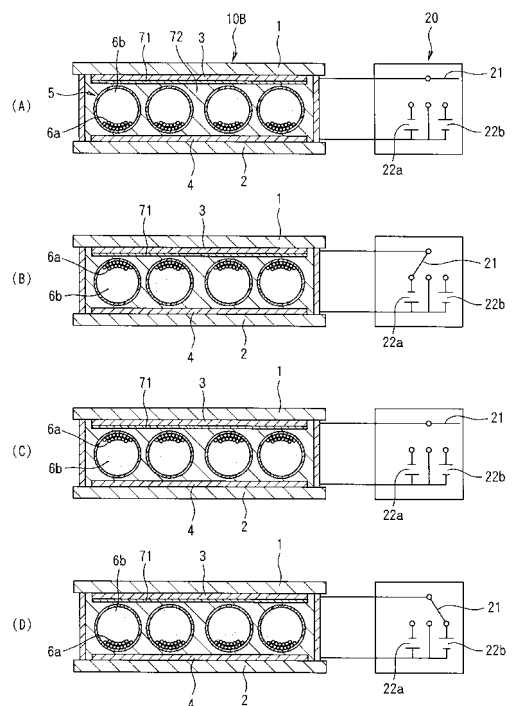
【図 7】



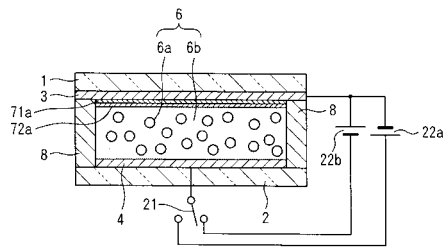
【図 5】



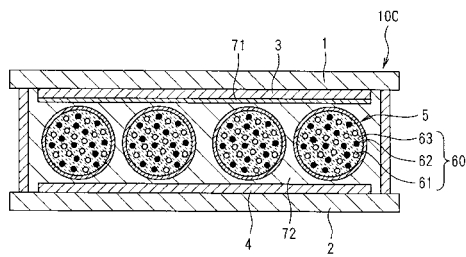
【図 8】



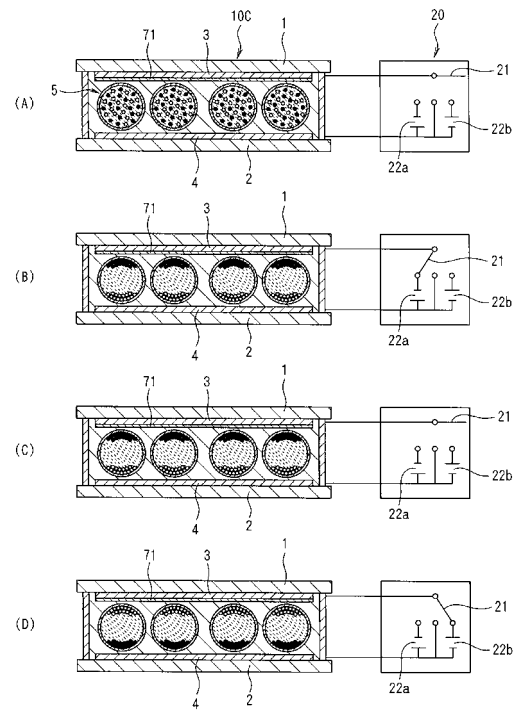
【図 9】



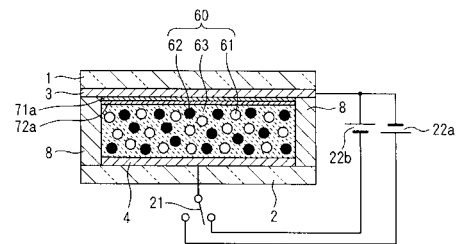
【図 10】



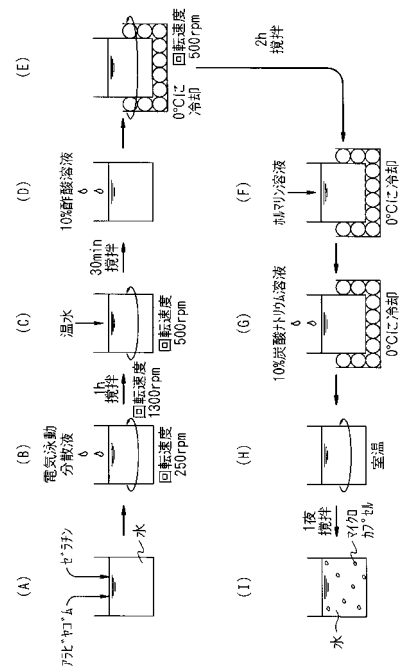
【図 11】



【図 12】

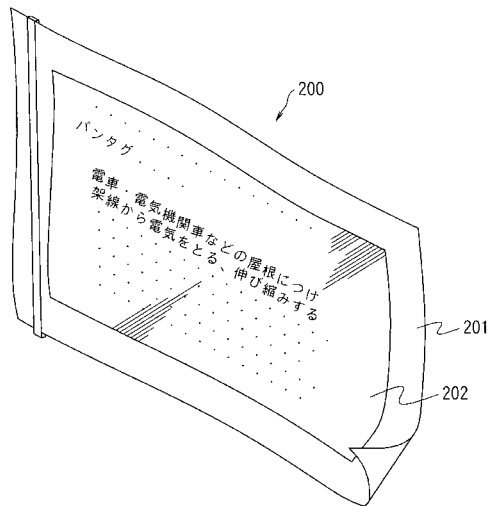


【図 13】

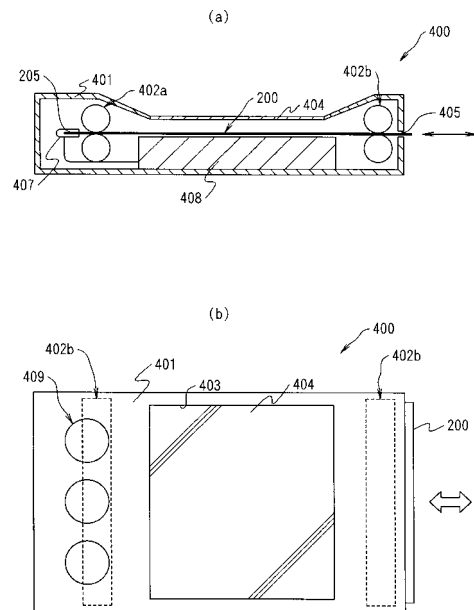




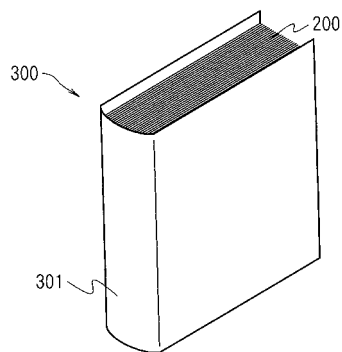
【図 14】



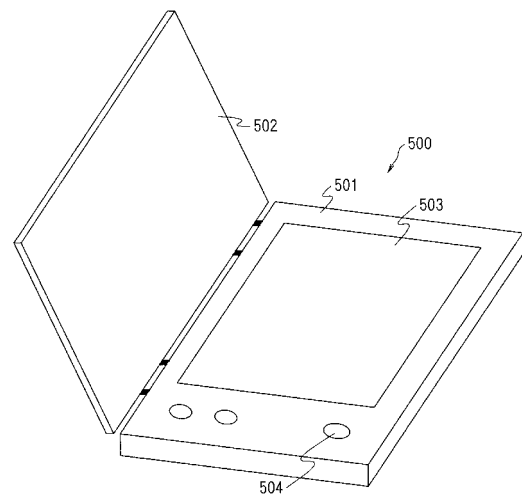
【図 15】



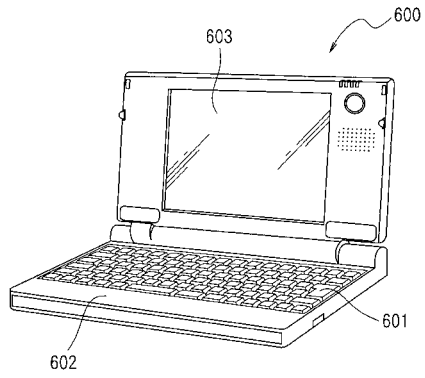
【図 16】



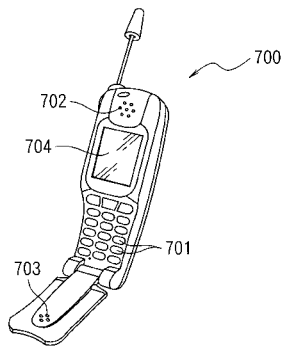
【図 17】



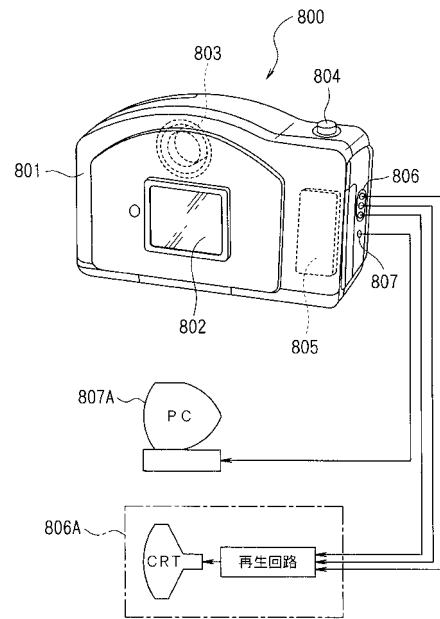
【図 18】



【図 19】



【図 20】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 7 2 2 5 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 2 5 1 5 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 1 4 6 5 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 7 4 8 5 3 ( J P , A )  
国際公開第 0 1 / 0 6 7 1 7 0 ( W O , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/167

G01N 27/447