

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

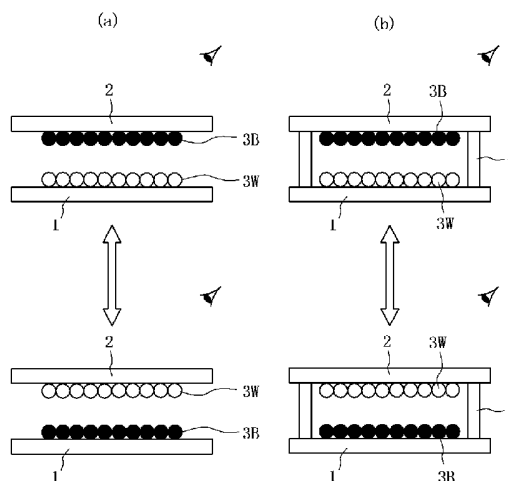
(10) 国際公開番号
WO 2005/103809 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/167, 1/17 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007638 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 村田 和也 (MURATA, Kazuya) [JP/JP]; 〒1910016 東京都日野市神明 2-1-19 Tokyo (JP). 大内 隆生 (OHUCHI, Takao) [JP/JP]; 〒2050003 東京都羽村市緑ヶ丘 3-22-8 Tokyo (JP). 北野 創 (KITANO, Hajime) [JP/JP]; 〒1870031 東京都小平市小川東町 3-5-5 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 4 月 21 日 (21.04.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-127028 2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004) JP (74) 代理人: 杉村 興作 (SUGIMURA, Kosaku); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 4 号 霞山ビルディング 7 F Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋 1 丁目 10 番 1 号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

/ 続葉有 /

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING PARTICLE FOR DISPLAY MEDIUM, PARTICLE FOR DISPLAY MEDIUM PRODUCED BY THE PROCESS, AND INFORMATION DISPLAY UNIT UTILIZING THE SAME

(54) 発明の名称: 表示媒体用粒子の製造方法、その製造方法によって作製した表示媒体用粒子およびそれを用いた情報表示装置



(57) Abstract: Particles for display medium for use in an information display unit comprising two opposed substrates at least one of which is transparent and, sealed therebetween, one or more types of display mediums wherein the display mediums are moved by an electric field generated in the substrates to thereby display images and other information. There are provided particles for display medium wherein those constituting at least one type of display medium among one or more types of display mediums are produced by suspension polymerization of particle raw materials including a monomer, and wherein a hardly soluble charge control agent is dispersed in the monomer prior to polymerization and thereafter suspension is effected with the use of a surfactant having two functional groups of polyoxyalkylene chain and sulfonic salt in each molecule as a suspension stabilizer.

(57) 要約: 少なくとも一方が透明な対向する 2 枚の基板の間に 1 種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置に用いられる表示媒体用粒子を製造する際に、1 種類以上の表示媒体の内の少なくとも 1 種類以上の表示媒体を構成する表示媒体用粒子がモノマーを含む粒子原料を懸濁重合して生成される表示媒体用粒子であり、

/ 続葉有 /



WO 2005/103809 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

かつ、重合前の前記モノマーに難溶性の荷電制御剤を分散により含有させた後、懸濁安定剤として1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁する。

明 細 書

表示媒体用粒子の製造方法、その製造方法によって作製した表示媒体用粒子およびそれを用いた情報表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置に用いられる表示媒体用粒子(以下、場合によっては粒子と記載する)を製造する表示媒体用粒子の製造方法、該製造方法によって作製した表示媒体用粒子、および、該表示媒体用粒子を用いた情報表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、液晶(LCD)に代わる情報表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2色粒子回転方式等の技術を用いた情報表示装置が提案されている。

[0003] これら従来技術は、LCDと比較すると、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットがあることから、次世代の安価な情報表示装置に使用可能な技術として考えられており、携帯端末用情報表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。特に最近では、分散粒子と着色溶液から成る分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置して成る電気泳動方式が提案され、期待が寄せられている。

[0004] しかしながら、電気泳動方式では、液中を粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題がある。さらに、低比重の溶液中に酸化チタン等の高比重の粒子を分散させているため沈降しやすくなっており、分散状態の安定性維持が難しく、情報繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。また、マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにして、見かけ上、上述した欠点が現れにくくしているだけであって、本質的な問題は何ら解決されていない。

[0005] 一方、溶液中での挙動を利用する電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒

子と電荷輸送層とを基板の一部に組み入れる方式も提案され始めている(例えば、趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス(I)”, 1999年7月21日、日本画像学会年次大会(通算83回)“Japan Hardcopy’99”論文集、p.249-252参照)。しかし、電荷輸送層、さらには電荷発生層を配置するために構造が複雑化するとともに、導電性粒子に電荷を一定に注入することは難しいため、安定性に欠けるという問題もある。

[0006] 上述した種々の問題を解決するための一方法として、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置が知られている。このような表示媒体を移動させるタイプの情報表示装置では、表示媒体を構成する表示媒体用粒子の正負の性格付けおよび帯電量の確保が容易になることから、アクリル系樹脂、メタクリル系樹脂、スチレン系樹脂等のモノマーを表示媒体用粒子の材料として使用して製造した、例えば粒子径が1～50 μm 程度の表示媒体用粒子を用いている。

[0007] 上記のような表示媒体用粒子の製造方法としては、粉碎を用いる方法や懸濁重合を用いる方法があるが、工程の簡素化、低消費エネルギー化、目的の粒子径の表示媒体用粒子を直接的に得るといった目的を達成するためには、粉碎を用いる方法よりも懸濁重合を用いる方法の方が効果的である。その際、帯電量の制御および粒子内の帯電の均一な分散を目的として、上記モノマーに溶解する荷電制御剤を含有させるのが一般的である。また、懸濁重合時の安定剤として、ポリビニルアルコール等の高分子系懸濁安定剤を使用するのが一般的であり、その理由は、高分子系懸濁安定剤は、一般に、低分子の界面活性剤に比べて懸濁安定性が高いからである。これら懸濁安定剤は、一般に、モノマー等の油系材料が液滴となった懸濁質と水等の懸濁媒体との界面に存在することになる。

[0008] 表示媒体用粒子を製造する際にモノマー溶解性の荷電制御剤を使用した場合には、情報表示の際に粒子を移動させるための駆動電圧が上昇する問題が生じる。その理由は、粒子内の帯電が平均化されてしまい低電圧で駆動できる表示媒体用粒子が無くなることにより、低電圧で駆動できるある表示媒体用粒子に誘起されて他の

表示媒体用粒子が駆動するようになることがなくなる結果、駆動電圧を低下させる効果が作用することがなくなってしまうからである。

- [0009] また、懸濁重合時の安定剤として高分子系懸濁安定剤を使用した場合には、粒子飛翔タイプの情報表示装置に用いる表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保できなくなるという問題が生じる。その理由は、懸濁重合法では、高分子系懸濁安定剤が重合時に反応系に取り込まれて粒子界面でモノマー等と共重合してしまうためであり、結果的に、粒子表面に残存した水酸基等の懸濁安定剤に起因する親水性官能基が、粒子の帯電量を減少させることになるからである。

発明の開示

- [0010] 本発明は、駆動電圧が低減されるとともに表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保された表示媒体用粒子を製造する製造方法を提供することを第1の目的とする。

本発明は、駆動電圧を低減するとともに必要な帯電量を確保し得るようにした表示媒体用粒子を用いた情報表示装置を提供することを第2の目的とする。

- [0011] 上記第1の目的を達成するため、本発明の表示媒体用粒子の製造方法は、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体用粒子を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体用粒子を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置に用いられる表示媒体用粒子を製造する、表示媒体用粒子の製造方法であって、前記表示媒体用粒子の内の少なくとも1種類以上の表示媒体用粒子がモノマーを含む粒子原料を懸濁重合して生成される表示媒体用粒子であり、かつ、重合前の前記モノマーに難溶性の荷電制御剤を分散により含有させた後、懸濁安定剤として1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁することを特徴とする。

- [0012] 本発明の表示媒体用粒子は、上記表示媒体用粒子の製造方法によって作製したことを特徴とする。

- [0013] 本発明の表示媒体用粒子において、表示媒体用粒子を構成する樹脂成分が、少なくともアクリル系モノマー、メタクリル系モノマーおよびスチレン系モノマーを含む複数種のモノマーの中から選択される1種以上のモノマーを重合して成ること、前記表

示媒体用粒子を構成する樹脂のガラス転移温度 T_g が 60°C 以上であること、前記表示媒体用粒子の平均粒子径が $1\sim 50\ \mu\text{m}$ であること、フェライト系キャリアを用いてブローオフ法により測定した前記表示媒体用粒子の表面電荷密度が絶対値で $10\sim 100\ \mu\text{C}/\text{m}^2$ であること、前記表示媒体用粒子が、その粒子表面と 1mm の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 8KV の電圧を印加してコロナ放電を発生させて粒子表面を帯電させた場合に、 0.3 秒後における粒子表面電位の最大値が 300V より大きい粒子であること、および、前記表示媒体用粒子の色が白色であること、前記表示媒体用粒子の色が黒色であること、が好ましい。

[0014] 上記第2の目的を達成するため、本発明の情報表示装置は、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に、第2発明～第8発明の何れか1つの表示媒体用粒子を1種類以上封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体用粒子を移動させて画像等の情報を表示することを特徴とする。

[0015] 上記構成の本発明の表示媒体用粒子の製造方法によれば、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置に用いられる表示媒体用粒子を製造する際には、前記表示媒体用粒子の内の少なくとも1種類以上の表示媒体用粒子がモノマーを含む粒子原料を懸濁重合して生成される表示媒体用粒子であり、かつ、重合前の前記モノマーに難溶性の荷電制御剤を分散により含有させた後、懸濁安定剤として1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁するから、モノマー溶解性の荷電制御剤を使用した場合の粒子を移動させるための駆動電圧が上昇する問題、および、懸濁重合時の安定剤として高分子系懸濁安定剤を使用した場合に発生する表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保できなくなる問題が生じることはない。したがって、粒子を移動させるための駆動電圧が低減されるとともに表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保された表示媒体用粒子を製造する製造方法を提供することができる。

[0016] 本発明の表示媒体用粒子によれば、上記本発明の表示媒体用粒子の製造方法によって製造されたものであるから、粒子を移動させるための駆動電圧が低減されると

ともに表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保された表示媒体用粒子を提供することができる。

- [0017] 本発明の情報表示装置によれば、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に、表示媒体として請求項2～請求項8の何れか1項記載の表示媒体用粒子を1種類以上封入し、基板内に発生させたにより表示媒体用粒子を移動させて画像等の情報を表示するようにしたから、粒子を移動させるための駆動電圧を低減するとともに必要な帯電量を確保し得るようにした表示媒体用粒子を用いた情報表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1](a)、(b)は本発明の情報表示装置に用いる情報表示用パネルの一例を示す図である。

[図2](a)、(b)は本発明の情報表示装置に用いる情報表示用パネルの他の例を示す図である。

[図3](a)、(b)は本発明の情報表示装置に用いる情報表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

[図4]本発明の情報表示装置の情報表示用パネルにおける隔壁の形状の一例を示す図である。

[図5]本発明の情報表示装置に用いる粒子の表面電位の測定要領を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0019] まず、本発明の情報表示装置に用いる、表示媒体用粒子を用いた情報表示用パネルの構成について説明する。本発明の情報表示用パネルでは、対向する基板間に表示媒体を封入した情報表示用パネルに何らかの手段でその基板内に電界が付与される。高電位の電界方向に向かつては低電位に帯電した表示媒体がクーロン力などによって引き寄せられ、また低電位の電界方向に向かつては高電位に帯電した表示媒体がクーロン力などによって引き寄せられ、それら表示媒体が電界方向に沿って移動方向を変えることにより、情報表示がなされる。従って、表示媒体が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、情報表示用パネルを設計する必要がある。ここで、表示媒体を構成する表示媒体用粒子にかか

る力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極との電気影像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

[0020] 本発明の情報表示装置が備える情報表示用パネルの例を、図1(a)、(b)～図3(a)、(b)に基づき説明する。

[0021] 図1(a)、(b)に示す例では、それぞれが少なくとも1種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電特性の異なる少なくとも2種以上の表示媒体3(ここでは白色表示媒体3Wと黒色表示媒体3Bを示す)を、基板1、2の外部に配置した電極(図示せず)から加えられる電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。なお、図1(b)に示す例では、図1(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設けセルを形成している。また、図1(b)において、手前にある隔壁は省略している。

[0022] 図2(a)、(b)に示す例では、それぞれが少なくとも1種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電特性の異なる少なくとも2種以上の表示媒体3(ここでは白色表示媒体3Wと黒色表示媒体3Bを示す)を、基板1に設けた電極5と基板2に設けた電極6との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色表示媒体3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。なお、図2(b)に示す例では、図2(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設けセルを形成している。また、図2(b)において、手前にある隔壁は省略している。

[0023] 図3(a)、(b)に示す例では、少なくとも1種以上の粒子から構成される光学的反射率および帯電性を有する1種の表示媒体3(ここでは白色表示媒体3Wを示す)を、基板1に設けた電極5と電極6との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と平行方向に移動させ、白色表示媒体3Wを観察者に視認させて白色の表示を行うか、あるいは、電極6または基板1の色を観察者に視認させて電極6または基板1の色の表示を行っている。なお、図3(b)に示す例では、図3(a)に示す例に加えて、基板1、2との間に例えば格子状の隔壁4を設けセルを形成している。また

、図3(b)において、手前にある隔壁は省略している。

[0024] 以下、本発明の特徴となる表示媒体を構成する表示媒体用粒子の製造方法について詳細に説明する。本発明の表示媒体用粒子の製造方法は、少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する図1(a)、(b)～図3(a)、(b)の情報表示装置に使用し得る表示媒体用粒子を製造するものであり、工程の簡素化、低消費エネルギー化、目的の粒子径の表示媒体用粒子を直接的に得るといった目的を達成するために懸濁重合法を用いている。

[0025] 上記2枚の基板の間に封入する1種類以上の表示媒体用粒子の内の少なくとも1種類以上の表示媒体用粒子としては、モノマーを含む粒子原料を懸濁重合して生成される表示媒体用粒子を用いているが、この表示媒体用粒子を構成する樹脂成分として、少なくともアクリル系モノマー、メタクリル系モノマーおよびスチレン系モノマーを含む複数種のモノマーの中から選択される1種以上のモノマーを使用して、粒子径が1～50 μm の表示媒体用粒子を製造する。その際、帯電量および帯電状態の制御のために、重合前の前記モノマーに難溶性の荷電制御剤を分散により含有させた後、懸濁重合時の安定剤として、1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁する。

[0026] したがって、本発明の表示媒体用粒子の製造方法によれば、モノマー溶解性の荷電制御剤を使用した表示媒体用粒子の場合のように粒子を移動させるための駆動電圧が上昇したり、懸濁重合時の安定剤として高分子系懸濁安定剤を使用した表示媒体用粒子の場合のように表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保できなくなったりすることがないので、粒子を移動させるための駆動電圧が低減されるとともに表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保された表示媒体用粒子を製造することができる。

[0027] 以下、本発明の対象となる情報表示装置を構成する各部材について説明する。

[0028] 基板については、少なくとも一方の基板は情報表示用パネル外側から粒子の色が確認できる透明な基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。背面側の基板は透明でも不透明でもかまわない。基板材料を例示すると、ポ

リエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリルなどのポリマーシートや、金属シートのように可とう性のあるもの、および、ガラス、石英などの可とう性のない無機シートが挙げられる。基板の厚みは、2～5000 μm が好ましく、さらに5～2000 μm が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、5000 μm より厚いと、薄型情報表示用パネルとする場合に不都合がある。

[0029] 必要に応じて設ける電極5、6については、視認側であり透明である必要のある前面基板2側に設ける電極6は、透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、例示すると、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の金属類や、ITO、酸化インジウム、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛等の透明導電金属酸化物類、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性高分子類が例示され、適宜選択して用いられる。電極の形成方法としては、上記例示の材料をスパッタリング法、真空蒸着法、CVD(化学蒸着)法、塗布法等で薄膜状に形成する方法や、導電剤を溶媒や合成樹脂バインダーに混合して塗布したりする方法が用いられる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障がなければ良く、3～1000nm、好ましくは5～400nmが好適である。背面基板1側に設ける電極5の材質や厚みなどは上述した電極6と同様であるが、透明である必要はない。なお、この場合の外部電圧入力は、直流あるいは交流を重畳しても良い。

[0030] 必要に応じて設ける隔壁4については、その形状は表示にかかわる粒子群の種類により適宜最適設定され、一概には限定されないが、隔壁の幅は2～100 μm 、好ましくは3～50 μm に、隔壁の高さは10～500 μm 、好ましくは10～200 μm に調整される。また、隔壁を形成するにあたり、対向する両基板の各々にリブを形成した後に接合する両リブ法、片側の基板上にのみリブを形成する片リブ法が考えられる。本発明では、いずれの方法も好適に用いられる。

[0031] これらのリブからなる隔壁により形成されるセルは、図4に示すごとく、基板平面方向からみて四角状、三角状、ライン状、円形状、六角状が例示され、配置としては格子状やハニカム状や網目状が例示される。表示側から見える隔壁断面部分に相当する部分(セルの枠部の面積)はできるだけ小さくした方が良く、表示状態の鮮明さが

増す。ここで、隔壁の形成方法を例示すると、金型転写法、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、フォトリソ法、アディティブ法が挙げられる。このうち、レジストフィルムを用いるフォトリソ法や金型転写法が好適に用いられる。

[0032] 以下、本発明の情報表示装置で用いる表示媒体用粒子(以下、粒子という)について述べる。本発明では、表示媒体用粒子は負帯電性または正帯電性の着色粒子で、クーロン力などにより移動するものであればいずれでも良いが、特に、球形で比重の小さい粒子が好適である。

[0033] 粒子を負または正に帯電させる方法は、特に限定されないが、コロナ放電法、電極注入法、摩擦法等の粒子を帯電する方法が用いられる。フェライト系キャリアを用いてブローオフ法により測定した粒子の表面電荷密度が絶対値で $10\sim 100\mu\text{C}/\text{m}^2$ であることが好ましい。表面電荷密度の絶対値がこの範囲より低いと、電界の変化に対する応答速度が遅くなり、メモリ性も低くなる。表面電荷密度の絶対値がこの範囲より高いと、電極や基板への鏡像力が強すぎ、メモリ性はよいが、電界を反転した場合の追随性が悪くなる。

本発明において用いた、表面電荷密度を求めるのに必要な、帯電量の測定および粒子比重の測定は、以下によって行った。

<ブローオフ測定原理および測定方法>

ブローオフ法においては、両端に網を張った円筒容器中に粉体とキャリアの混合体を入れ、一端から高圧ガスを吹き込んで粉体とキャリアとを分離し、網の目開きから粉体のみをブローオフ(吹き飛ばし)する。このとき、粉体が容器外に持ち去った帯電量と等量で逆の帯電量がキャリアに残る。そして、この電荷による電束の全てはファラデーケージで集められ、この分だけコンデンサは充電される。そこでコンデンサ両端の電位を測定することにより、粉体の電荷量 Q は、

$$Q=CV(C;\text{コンデンサ容量}, V;\text{コンデンサ両端の電圧})$$

として求められる。

ブローオフ粉体帯電量測定装置としては東芝ケミカル社製のTB-200を用いた。本発明では、被測定粒子の帯電量測定にフェライト系キャリアを用いるが、情報表示用パネルに例えば正帯電性の粒子と負帯電性の粒子との2種類の表示媒体用粒子を

組み合わせて用いる場合にそれぞれの表示媒体用粒子の帯電量を測定するときには同一種類のキャリアを用いる。具体的には、キャリアとして同和鉄粉工業(株)製のDFC100 リンクル(Mn-Mg含有フェライト系)を用いて粒子の帯電量($\mu\text{C/g}$)を測定し、別途求めた粒子比重から粒子の表面電荷密度として算出した。

<粒子比重測定方法>

粒子比重は、株式会社島津製作所製比重計、マルチボリウム密度計 H1305にて測定した。

[0034] 粒子は、その帯電電荷を保持する必要があるので、体積固有抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性粒子が好ましく、特に体積固有抵抗が $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性粒子が好ましい。また、以下に述べる方法で評価した電荷減衰性の遅い粒子がさらに好ましい。

[0035] すなわち、ロール状の測定用治具の表面に被測定粒子を配置し、配置した粒子表面と1mmの間隔をもって配置されたコロナ放電器に、8KVの電圧を印加してコロナ放電を発生させて粒子表面を帯電させ、その表面電位の変化を測定し判定する。この場合、0.3秒後における表面電位の最大値が300Vより大きく、好ましくは400Vより大きくなるように、粒子構成材料を選択、作製することが肝要である。

[0036] なお、上記表面電位の測定は、例えば図5に示した装置(QEA社製CRT2000)により行うことができる。この装置の場合は、前述した、表面に被測定粒子を配置したロール状の測定用治具のシャフト両端部をチャック21にて保持し、小型のスコトロロン放電器22と表面電位計23とを所定間隔離して併設した計測ユニットを上記被測定粒子表面と1mmの間隔をもって対向配置し、上記ロール状測定用治具を静止した状態のまま、上記計測ユニットをロール状測定用治具の表面に配置した粒子の一端から他端まで一定速度で移動させることにより、表面電荷を与えつつその表面電位を測定する方法が好適に採用される。なお、測定環境は温度 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\text{RH}\%$ とする。

[0037] 粒子は、帯電性能等が満たされれば、いずれの材料から構成されても良い。例えば、樹脂、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等から形成することができる。粒子としては、粒子を構成する樹脂のガラス転移温度 T_g が 60°C 以上のものを用いるのが好

ましい。粒子は、その主成分となる樹脂に、従来と同様に、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等を含ませることができる。以下に、樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。

[0038] 樹脂の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコーン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられ、2種以上混合することもできる。特に、基板との付着力を制御する観点から、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂が好適である。

[0039] 本発明で用いる荷電制御剤の他に、必要に応じて用いる荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属(金属イオンや金属原子を含む)の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物(ベンジル酸ホウ素錯体)、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、フッ素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

[0040] 着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

[0041] 黒色着色剤としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭等がある。

青色着色剤としては、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー15、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、フタロシアニン

ブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーBC等がある。

赤色着色剤としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リゾールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B、C. I. ピグメントレッド2等がある。

- [0042] 黄色着色剤としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファーストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ、C. I. ピグメントイエロー12等がある。

緑色着色剤としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、C. I. ピグメントグリーン7、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等がある。

橙色着色剤としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダンスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダンスレンブリリアントオレンジGK、C. I. ピグメントオレンジ31等がある。

紫色着色剤としては、マンガン紫、ファーストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ等がある。

白色着色剤としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

- [0043] 体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイト等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマリンブルー等がある。

- [0044] 無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガンフ

ェライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

これらの顔料および無機系添加剤は、単独であるいは複数組み合わせる用いることができる。このうち特に黒色顔料としてカーボンブラックが、白色顔料として酸化チタンが好ましい。

[0045] また、本発明で用いる粒子は、平均粒子径 $d(0.5)$ が、 $1\sim 50\mu\text{m}$ の範囲であり、均一で揃っていることが好ましい。平均粒子径 $d(0.5)$ がこの範囲より大きいと表示上の鮮明さに欠け、この範囲より小さいと粒子同士の凝集力が大きくなりすぎるために粒子の移動に支障をきたすようになる。

[0046] さらに、本発明では、各粒子の粒子径分布に関して、下記式に示される粒子径分布Spanを5未満、好ましくは3未満とする。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を μm で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を μm で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を μm で表した数値である。)

Spanを5以下の範囲に納めることにより、各粒子のサイズが揃い、均一な粒子移動が可能となる。

[0047] さらにまた、各粒子の相関について、使用した粒子の内、最大径を有する粒子の $d(0.5)$ に対する最小径を有する粒子の $d(0.5)$ の比を50以下、好ましくは10以下とすることが肝要である。たとえ粒子径分布Spanを小さくしたとしても、互いに帯電特性の異なる粒子が互いに反対方向に動くので、互いの粒子サイズが近く、互いの粒子が当量ずつ反対方向に容易に移動できるようにするのが好適であり、それがこの範囲となる。

[0048] なお、上記の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。

ここで、本発明における粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用い

て、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie 理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径および粒子径分布の測定を行なうことができる。

- [0049] さらに、本発明においては基板間の表示媒体を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、図1(a)、(b)～図3(a)、(b)において、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、電極5、6(電極を基板内側に設けた場合)、表示媒体3の占有部分、隔壁4の占有部分(隔壁を設けた場合)、情報表示用パネルシール部分を除いた、いわゆる表示媒体が接する気体部分を指すものとする。

空隙部分の気体は、先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。この気体は、その湿度が保持されるように情報表示用パネルに封入することが必要であり、例えば、表示媒体の充填、情報表示用パネルの組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、さらに、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

- [0050] 本発明の情報表示装置の情報表示用パネルにおける基板と基板との間隔は、表示媒体が移動できて、コントラストを維持できればよいが、通常10～500 μm 、好ましくは10～200 μm に調整される。

対向する基板間の空間における表示媒体の体積占有率は5～70%が好ましく、さらに好ましくは5～60%である。70%を超える場合には表示媒体(表示媒体用粒子)の移動の支障をきたし、5%未満の場合にはコントラストが不明確となり易い。

実施例

- [0051] 以下、本発明の実施例を示して、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は下記に限定されるものではない。なお、以下の実施例では、図1(a)、(b)～図3(a)、(b)の情報表示用パネルに使用し得る表示媒体用粒子を製造した。

- [0052] <実施例1>

正帯電性粒子としては、メチルメタクリレートモノマー(関東化学試薬製)95mol%

およびトリメチロールプロパントリアクリレート(A-TMPT:新中村化学製)5mol%に、正帯電のモノマー難溶性荷電制御剤としてニグロシン化合物(ボントロンNO7:オリエント化学製)3重量部および、黒色顔料としてカーボンブラック(スペシャルブラック5:デグッサ製)5重量部をサンドミルにより分散させ、さらに2重量部のラウリルパーオキサイド(パーロイルL:日本油脂製)を溶解させた液体を、界面活性剤としてポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム(ラテムルE-118B:花王製)を0.5%添加した精製水に懸濁および重合させ、さらに濾過および乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業製)を用いて分級することにより、粒子径の範囲が5~20 μm の粒子を得た。得られた粒子の帯電量は $+80 \mu\text{C}/\text{m}^2$ で、前記表面電位測定で0.3秒後における表面電位の最大値は470Vであった。粒子の樹脂成分のTg(ガラス転移温度)は102°Cであった。

- [0053] 負帯電性粒子としては、スチレンモノマー(関東化学試薬製)95mol%およびトリメチロールプロパントリアクリレート(A-TMPT:新中村化学製)5mol%に、負帯電のモノマー溶解性荷電制御剤としてアクリル系荷電制御剤(アクリベースFCA1001N S:藤倉化成製)5重量部および、白色顔料として酸化チタン(タイペークCR-50:石原産業製)20重量部をサンドミルにより分散させ、さらに2重量部のラウリルパーオキサイド(パーロイルL:日本油脂製)を溶解させた液体を、界面活性剤としてポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム(ラテムルE-118B:花王製)を0.5%添加した精製水に懸濁および重合させ、さらに濾過および乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業製)を用いて分級することにより、粒子径の範囲が5~20 μm の粒子を得た。得られた粒子の帯電量は $-70 \mu\text{C}/\text{m}^2$ で、前記表面電位測定で0.3秒後における表面電位の最大値は450Vであった。粒子の樹脂成分のTg(ガラス転移温度)は95°Cであった。

- [0054] 上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の帯電は、両粒子を当量混合攪拌して摩擦帯電させることにより行った。

上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の混合粒子を、100 μm のスペーサを介して配置された2枚の基板(一方が内側ITO処理されたガラス基板であり、もう一方が銅基板である)より成るセル中に体積占有率30%で充填して、情報表示用パネルを

構成した。ITOガラス基板および銅基板のそれぞれを電源に接続し、ITOガラス基板が低電位になるとともに銅基板が高電位になるように250Vの直流電圧を印加すると、正帯電性粒子は低電位極側に飛翔して負帯電性粒子は高電位極側に飛翔し、ガラス基板を通して観察される情報表示用パネルは黒色に表示された。次に、ITOガラス基板が高電位になるとともに銅基板が低電位なるように逆転させた250Vの直流電圧を印加すると、正帯電性粒子は高電位極側に飛翔して負帯電性粒子は低電位極側に飛翔し、ガラス基板を通して観察される情報表示用パネルは白色に表示された。白色表示時および黒色表示時の反射率を測定し、白色表示時および黒色表示時の反射率の比を求めた。さらに、印加する直流電圧の電位を変更して、上記と同様にして黒色表示および白色表示を行い、白色表示時および黒色表示時の反射率を測定し、白色表示時の反射率と黒色表示時の反射率との比を求めた。以上の測定結果に基づき、「白色表示時の反射率と黒色表示時の反射率との比が8倍になる電圧」を「駆動電圧」と定義したときの実施例1における駆動電圧を求めたところ、駆動電圧は120Vであった。

[0055] <比較例1>

正帯電性粒子としては、メチルメタクリレートモノマー（関東化学試薬製）95mol%およびトリメチロールプロパントリアクリレート（A-TMPT：新中村化学製）5mol%に、正帯電のモノマー溶解性荷電制御剤としてアクリル樹脂系荷電制御剤（アクリベースFCA21PS：藤倉化成製）5重量部を溶解させた後、黒色顔料としてカーボンブラック（スペシャルブラック5：デグッサ製）5重量部をサンドミルにより分散させ、さらに2重量部のラウリルパーオキシド（パーロイルL：日本油脂製）を溶解させた液体を、界面活性剤としてポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸ナトリウム（ラテムルE-118B：花王製）を0.5%添加した精製水に懸濁および重合させ、さらに濾過および乾燥させた後、分級機（MDS-2：日本ニューマチック工業製）を用いて分級することにより、粒子径の範囲が5～20 μm の粒子を得た。得られた粒子の帯電量は+82 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ で、前記表面電位測定での0.3秒後における表面電位の最大値は470Vであった。粒子の樹脂成分のTg（ガラス転移温度）は100℃であった。

負帯電性粒子としては、上記実施例1と同一のものをを用いた。

[0056] 上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の帯電は、両粒子を当量混合攪拌して摩擦帯電させることにより行った。

上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の混合粒子を、100 μ mのスペーサを介して配置された2枚の基板(一方が内側ITO処理されたガラス基板であり、もう一方が銅基板である)より成るセル中に体積占有率30%で充填して、情報表示用パネルを構成した。ITOガラス基板および銅基板のそれぞれを電源に接続し、ITOガラス基板が低電位になるとともに銅基板が高電位になるように250Vの直流電圧を印加すると、正帯電性粒子は低電位極側に飛翔して負帯電性粒子は高電位極側に飛翔し、ガラス基板を通して観察される情報表示用パネルは黒色に表示された。次に、ITOガラス基板が高電位になるとともに銅基板が低電位になるように逆転させた250Vの直流電圧を印加すると、正帯電性粒子は高電位極側に飛翔して負帯電性粒子側は低電位極に飛翔し、ガラス基板を通して観察される情報表示用パネルは白色に表示された。白色表示時および黒色表示時の反射率を測定し、白色表示時の反射率と黒色表示時の反射率との比を求めた。さらに、印加する直流電圧の電位を変更して、上記と同様にして黒色表示および白色表示を行い、白色表示時および黒色表示時の反射率を測定し、白色表示時の反射率と黒色表示時の反射率との比を求めた。以上の測定結果に基づき、「白色表示時および黒色表示時の反射率の比が8倍になる電圧」を「駆動電圧」と定義したときの比較例1における駆動電圧を求めたところ、駆動電圧は230Vとなり、実施例1の倍に近い大きな駆動電圧となってしまった。

[0057] <比較例2>

正帯電性粒子としては、メチルメタクリレートモノマー(関東化学試薬製)95mol%およびトリメチロールプロパントリアクリレート(A-TMPT:新中村化学製)5mol%に、正帯電のモノマー難溶性荷電制御剤としてニグロシン化合物(ボントロンNO7:オリエント化学製)3重量部および、黒色顔料としてカーボンブラック(スペシャルブラック5:デグッサ製)5重量部をサンドミルにより分散させ、さらに2重量部のラウリルパーオキシド(パーロイルL:日本油脂製)を溶解させた液体を、界面活性剤としてドデシル硫酸ナトリウム(関東化学試薬製)を0.5%添加した精製水に懸濁および重合させたところ、懸濁質であるモノマー成分が会合した場合に生じる塊状固化物が生成され

てしまい、良好な粒子を得ることができなかった。

[0058] <比較例3>

正帯電性粒子としては、メチルメタクリレートモノマー(関東化学試薬製)95mol%およびトリメチロールプロパントリアクリレート(A-TMPT:新中村化学製)5mol%に、正帯電のモノマー難溶性荷電制御剤としてニグロシン化合物(ボントロンNO7:オリエント化学製)3重量部および、黒色顔料としてカーボンブラック(スペシャルブラック5:デグッサ製)5重量部をサンドミルにより分散させ、さらに2重量部のラウリルパーオキサイド(パーロイルL:日本油脂製)を溶解させた液体を、界面活性剤としてポリビニルアルコール系懸濁安定剤(ポバールPVA-420:クラレ製)を0.5%添加した精製水に懸濁および重合させ、さらに濾過および乾燥させた後、分級機(MDS-2:日本ニューマチック工業製)を用いて分級することにより、粒子径の範囲が5~20 μ mの粒子を得た。得られた粒子の帯電量は+2 μ C/m²で、前記表面電位測定での0.3秒後における表面電位の最大値は25Vであった。粒子の樹脂成分のTg(ガラス転移温度)は102℃であった。

負帯電性粒子としては、上記実施例1と同一のものをを用いた。

[0059] 上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の帯電は、両粒子を当量混合攪拌して摩擦帯電させることにより行った。

上記正帯電性粒子および負帯電性粒子の混合粒子を、100 μ mのスペーサを介して配置された2枚の基板(一方が内側ITO処理されたガラス基板であり、もう一方が銅基板である)より成るセル中に体積占有率30%で充填して、情報表示用パネルを構成した。ITOガラス基板および銅基板のそれぞれを電源に接続し、ITOガラス基板が低電位になるとともに銅基板が高電位になるように250Vの直流電圧を印加したが、白色粒子および黒色粒子が分離されず、良好な表示状態が得られなかった。

[0060] 以上から明らかなように、実施例1の表示媒体用粒子のみが、駆動電圧が低減されるとともに表示媒体用粒子として必要な帯電量が確保された表示媒体用粒子となった。

その理由としては、(1)懸濁重合により製造する表示媒体用粒子の原料に、上記モノマーに対して難溶性の荷電制御剤を含有させ、難溶性の荷電制御剤を固体のまま

分散、含有させたこと、(2)懸濁重合時の安定剤として、1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁したこと、が挙げられる。(1)により、表示媒体用粒子内の荷電制御剤の微視的な局在化によって帯電の不均一化が生じるので、低電圧で駆動する成分を一部に含んだ表示媒体用粒子が製造されることになる。また、(2)により、分子中にポリオキシアルキレン鎖を持つことによって、高分子系と同様の懸濁安定効果が得られ、かつ、構造的に重合時の反応系には不活性であるため、重合後の粒子の十分な洗浄によって洗い流され、製品としての粒子の帯電性を損ねなくなるのである。また、分子中にスルホン酸塩を官能基として持つことによって、分子内の官能基に極性差が生じ、界面活性効果が得られ、より懸濁安定性が増すのである。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明の製造方法で製造した表示媒体用粒子を用いた情報表示用パネルおよび情報表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話、ハンディターミナル等のモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板等の掲示板、電卓、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカード、ICカード等のカード表示部、電子広告、電子POP、電子値札、電子棚札、電子楽譜、RF-ID機器の表示部などに好適に用いられる。

請求の範囲

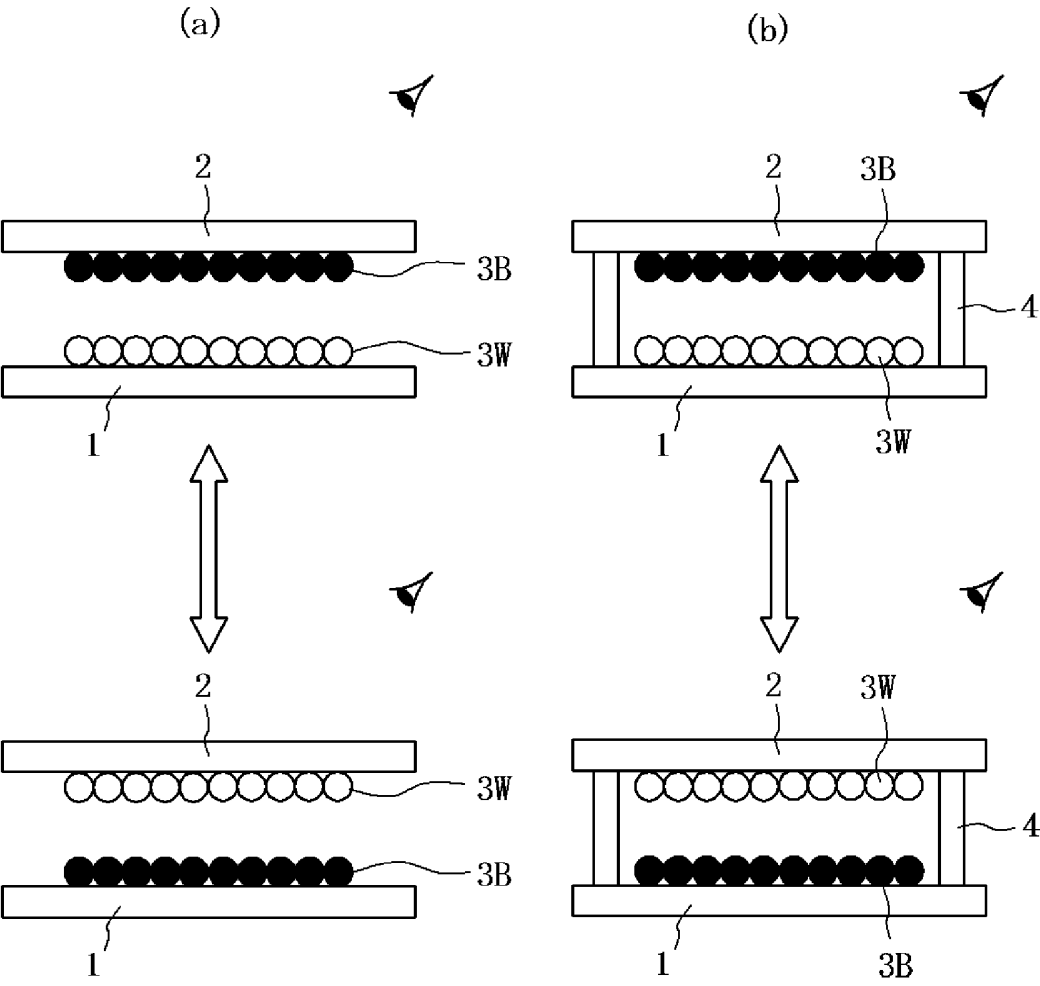
- [1] 少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に1種類以上の表示媒体を封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示する情報表示装置に用いられる表示媒体用粒子を製造する、表示媒体用粒子の製造方法であって、
- 前記表示媒体用粒子の内の少なくとも1種類以上の表示媒体用粒子がモノマーを含む粒子原料を懸濁重合して生成される表示媒体用粒子であり、かつ、重合前の前記モノマーに難溶性の荷電制御剤を分散により含有させた後、懸濁安定剤として1分子中にポリオキシアルキレン鎖およびスルホン酸塩の両方の官能基を有する界面活性剤を使用して懸濁することを特徴とする表示媒体用粒子の製造方法。
- [2] 請求項1記載の表示媒体用粒子の製造方法によって作製したことを特徴とする表示媒体用粒子。
- [3] 前記表示媒体用粒子を構成する樹脂成分が、少なくともアクリル系モノマー、メタクリル系モノマーおよびスチレン系モノマーを含む複数種のモノマーの中から選択される1種以上のモノマーを重合して成ることを特徴とする請求項2記載の表示媒体用粒子。
- [4] 前記表示媒体用粒子を構成する樹脂のガラス転移温度 T_g が 60°C 以上であることを特徴とする請求項2または3記載の表示媒体用粒子。
- [5] 前記表示媒体用粒子の平均粒子径が $1\sim 50\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2～4の何れか1項記載の表示媒体用粒子。
- [6] フェライト系キャリアを用いてブローオフ法により測定した前記表示媒体用粒子の表面電荷密度が絶対値で $10\sim 100\ \mu\text{C}/\text{m}^2$ であることを特徴とする請求項2～5の何れか1項記載の表示媒体用粒子。
- [7] 前記表示媒体用粒子が、その粒子表面と 1mm の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 8KV の電圧を印加してコロナ放電を発生させて粒子表面を帯電させた場合に、 0.3 秒後における粒子表面電位の最大値が 300V より大きい粒子であることを特徴とする請求項2～6の何れか1項記載の表示媒体用粒子。
- [8] 前記表示媒体用粒子の色が白色であることを特徴とする請求項2～7の何れか1項

記載の表示媒体用粒子。

- [9] 前記表示媒体用粒子の色が黒色であることを特徴とする請求項2～7の何れか1項記載の表示媒体用粒子。
- [10] 少なくとも一方が透明な対向する2枚の基板の間に、請求項2～9の何れか1項記載の表示媒体用粒子で構成した表示媒体を1種類以上封入し、基板内に発生させた電界により表示媒体を移動させて画像等の情報を表示することを特徴とする情報表示装置。

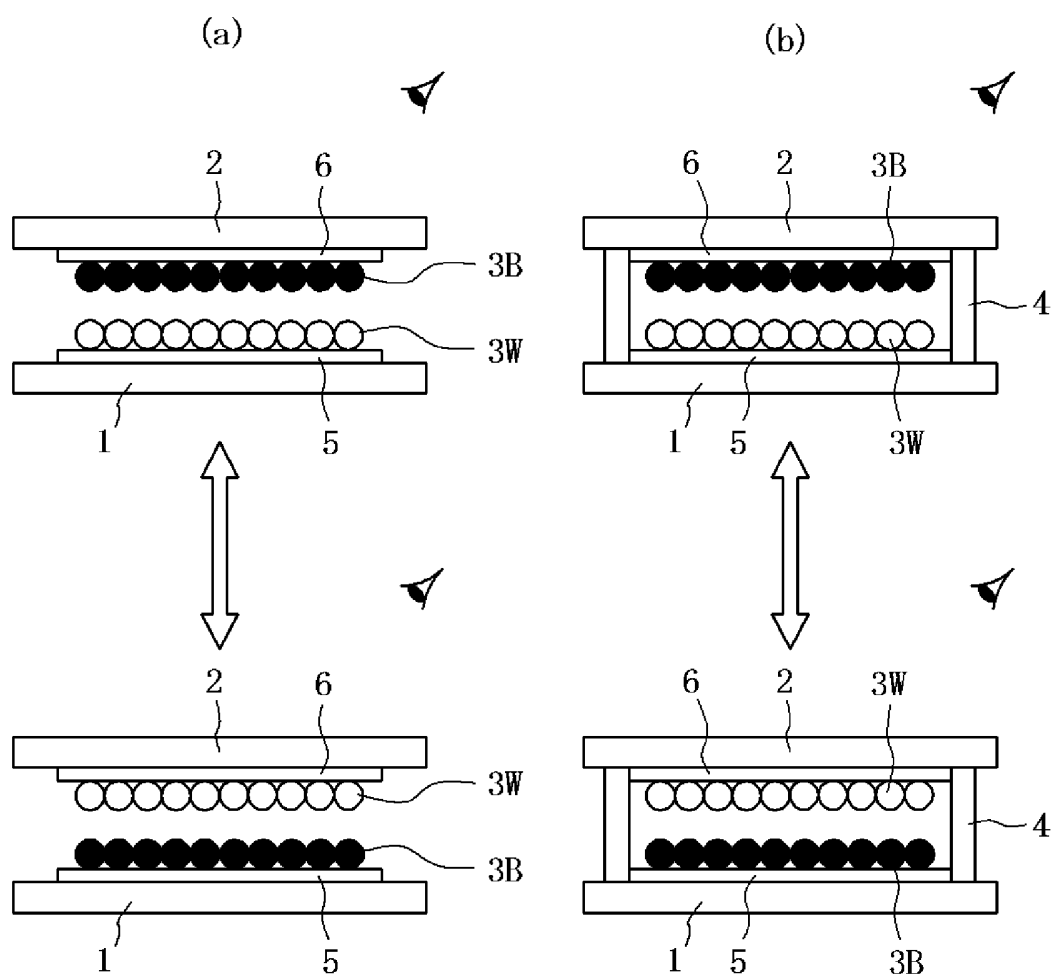
[図1]

FIG. 1



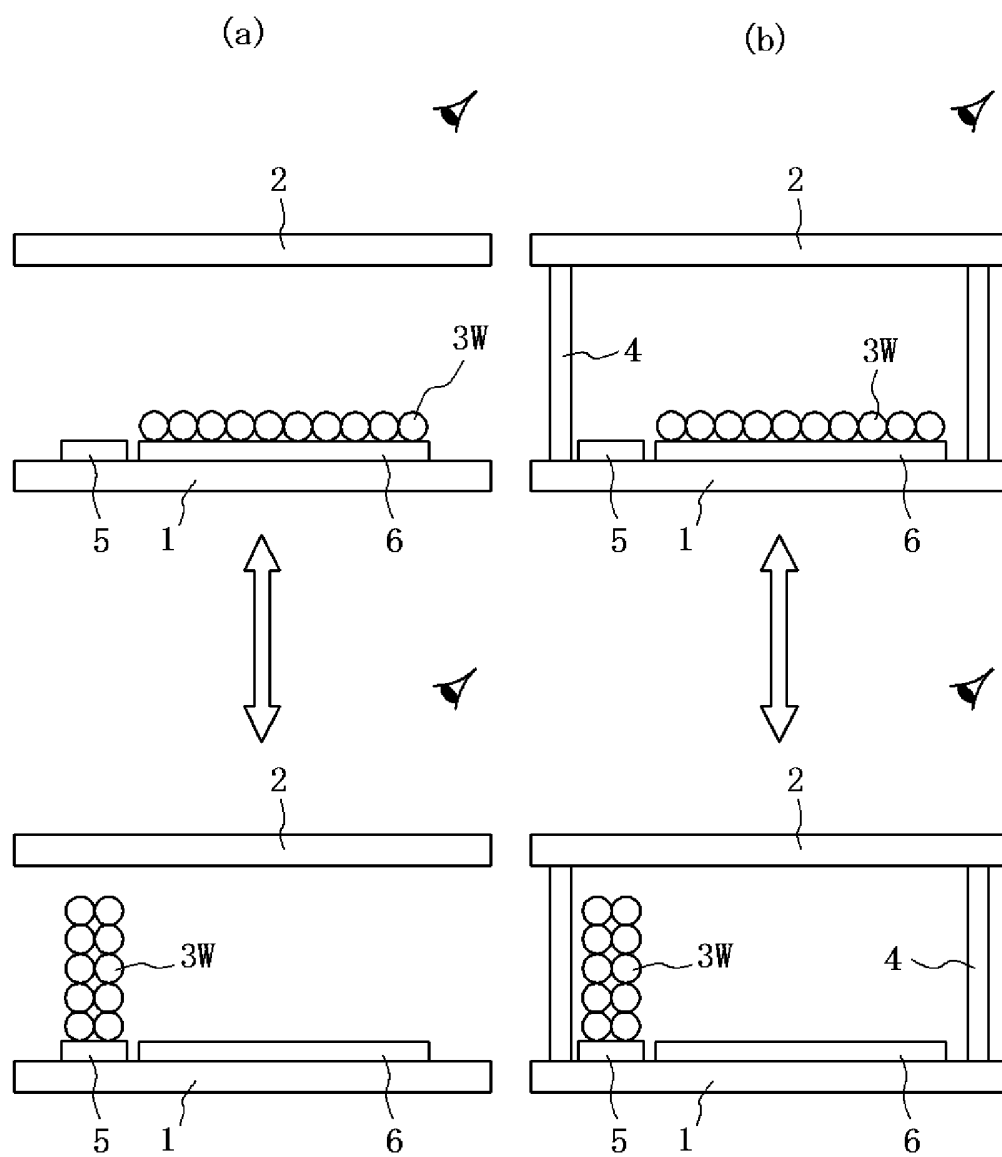
[図2]

FIG. 2

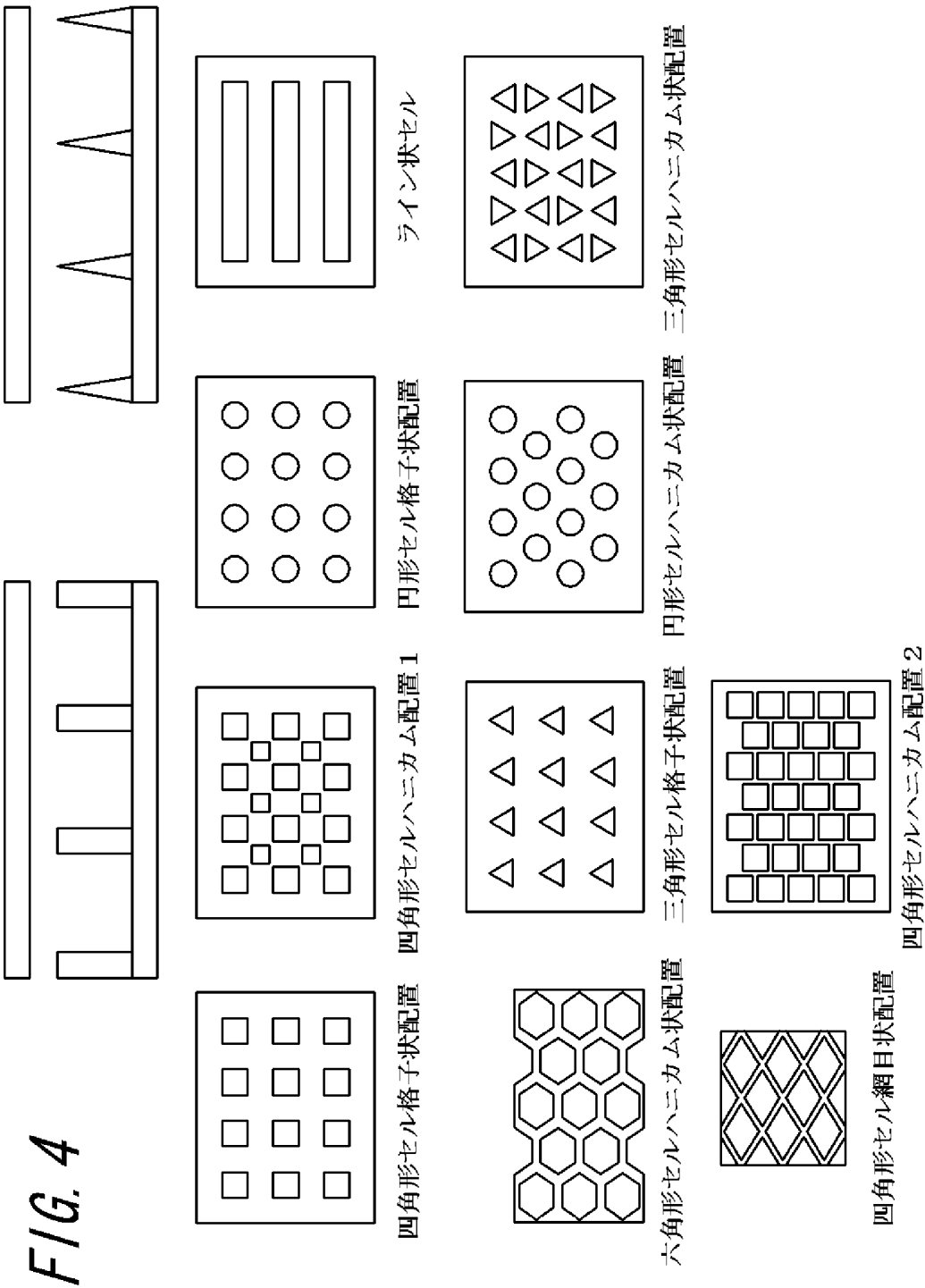


[図3]

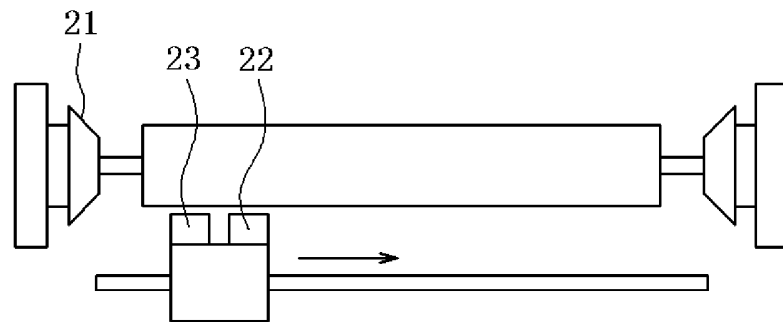
FIG. 3



[図4]



[図5]

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ G02F1/167, 1/17		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. ⁷ G02F1/167, 1/17		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-29700 A (Bridgestone Corp.), 29 January, 2004 (29.01.04), Full text (Family: none)	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 July, 2005 (05.07.05)		Date of mailing of the international search report 26 July, 2005 (26.07.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G02F1/167, 1/17		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G02F1/167, 1/17		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-29700 A (株式会社ブリヂストン) 2004.01.29, 全文 (ファミリーなし)	1-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05.07.2005	国際調査報告の発送日 26.7.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤岡 善行 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2L 3411