

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3687888号

(P3687888)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

<b>G09F</b>	<b>9/37</b>	G09F	9/37	311A
<b>G02F</b>	<b>1/15</b>	G02F	1/15	506
<b>G02F</b>	<b>1/167</b>	G02F	1/167	
<b>G09G</b>	<b>3/34</b>	G09G	3/34	C

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-126386	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成11年5月6日(1999.5.6)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2000-322005(P2000-322005A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成12年11月24日(2000.11.24)	(74) 代理人	100107515
審査請求日	平成15年7月10日(2003.7.10)		弁理士 廣田 浩一
		(72) 発明者	近藤 均
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	加藤 幾雄
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	早川 邦雄
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 書き込み装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示媒体に視認できる情報を表示させることができる書き込み装置であって、  
電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質あるいは物質群が多数のマイクロ  
カプセル中に封入され、これらのマイクロカプセルが、絶縁性基板上に固定されている表  
示媒体と、

前記表示媒体とは少なくとも書き込み時には近接させられるように着脱が可能であって、  
複数の信号電極と走査電極を備え、それらの交差部に画像信号に応じて前記表示媒体に電  
界を印加することのできるスイッチング素子とを有することを特徴とする書き込み装置。

【請求項2】

スイッチング素子が、薄膜トランジスタである請求項1に記載の書き込み装置。

【請求項3】

マイクロカプセルが、着色した分散媒中にその分散媒の色とは異なる色を有する複数の  
泳動粒子を分散させた分散液を内部に封入されてなる請求項1又は2に記載の書き込み装  
置。

【請求項4】

多数のマイクロカプセルが、これらマイクロカプセルの隙間を埋めるバインダ材と共に  
一つの層をなすように、絶縁性基板上に固定された請求項1、2又は3に記載の書き込み  
装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、表示媒体の書き込み装置に関し、詳しくは、電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質あるいは物質群からなる表示媒体への書き込み時には、該表示媒体に近接させられるように着脱が可能な書き込み装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

低消費電力化、あるいは目への負担軽減などの観点から反射型表示装置への期待が高まっている。そのひとつとして、図3に示すような電気泳動表示装置が知られている。1および2はガラス等の透明基板とその片面に所要のパターンで形成された透明電極であって、対向配置されたこれらの一組の透明電極2の間には、着色した分散媒中に分散媒の色とは異なる色を有する複数の泳動粒子を分散させた分散液4を封入してある。

10

泳動粒子は分散媒中で表面に電荷を帯びており、透明電極2の一方に泳動粒子の電荷と逆向きの電圧を与えた場合には泳動粒子がそちらに堆積して泳動粒子の色が観察され、泳動粒子の電荷と同じ向きの電圧を与えた場合には泳動粒子は反対側に移動するため分散媒の色が観察される。これにより表示を行うことができる。

ここで、分散液4を単に両電極2間に封入する構造では、泳動粒子の凝集や付着現象によって表示ムラを発生することがあるので、両電極2間にメッシュ状あるいは多孔質状の有孔スペーサ7を配置することにより、分散液4を不連続に分割し、表示動作の安定化を図る工夫がなされている。

20

## 【0003】

しかし、このような構造の場合、分散液の一樣な封入処理が困難である。あるいは封入時に分散液の特性が変化して再現性を得るのが困難であるといった問題があった。

## 【0004】

特許第2551783号掲載公報では、分散液を封入した多数のマイクロカプセルを形成し、これらを電極板間に配装した構成とすることにより上記問題点を解決している。これら従来の表示装置では各電極に画像を表示するための信号を印加する駆動回路が接続されている。

このような表示装置はマトリックス状の2次元駆動が容易であるため特にアクティブマトリックス駆動を採用することにより、高速かつ高解像度の書き込みが可能であるが、表示媒体を駆動部から切り離すことは実質上不可能であるため表示媒体が大型化し、かつ高価なものとなり、紙のように手軽に持ち歩いたり、複数枚を並べて見るというような用途には不向きであった。

30

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題点を解決し、(i)構造が簡単で、製造プロセスが簡略化できる表示媒体、(ii)視認性が高く、消費電力が小さくかつ表示安定性に優れた表示媒体、或いは(iii)マイクロカプセル相互およびマイクロカプセルと基板との付着性が良好な表示媒体を用い、これらの表示媒体に短い書き込み時間で画像を表示することができる書き込み装置、更には、中間調を伴う画像であっても鮮明な表示を行うことができる書き込み装置を提供することをその課題とする。

40

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の書き込み装置により書き込まれる表示媒体は、電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質あるいは物質群が多数のマイクロカプセル中に封入され、これらのマイクロカプセルが、絶縁性基板上に固定されている表示媒体である。

電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質または物質群としては、高分子分散型液晶、双安定性コレステリック液晶、酸化還元反応により着色と消色が可逆的に行われる物質からなる膜とそれに接する電解液からなるもの(エレクトロクロミック素子)、着色した分散媒中に分散媒の色とは異なる色を有する複数の泳動粒子を分散させたもの

50

(電気泳動素子)等が挙げられる。

これらはいずれも常温で流動性があるが、マイクロカプセル化することにより粉末状の固体として扱うことができるため、ブレードコート、ワイヤーバーコート、スプレーコート、スピコート、ディップコート、スクリーン印刷、ロールコート等の手法を用いて基板上に整列させることができるので、製造工程が簡便なものとなる。

さらに上記構成では、マイクロカプセルが絶縁性基板上に固定されているため、基板を1枚使用するだけでよく、また電極形成およびパターンニングの必要がないため非常に安価に表示媒体を製造することができる。

前記電界の作用によって光学的特性が可逆的に変化する物質または物質群の中で、高分子分散型液晶や双安定性コレステリック液晶は散乱によって白色を表示するが、散乱能がそれほど高くないため十分な白色濃度が得られないという欠点がある。エレクトロクロミック素子は表示の見やすさの点では液晶よりも優れているが、電気化学反応を利用しているため書き込み時に電流が流れ、消費電力が大きくなるという欠点がある。

視認性、消費電力の面で、着色した分散媒中に分散媒の色とは異なる色を有する複数の泳動粒子を分散させたもの(電気泳動素子)を用いるのが望ましい。この場合にはマイクロカプセル化することにより、分散液がマイクロカプセル壁によって微小領域に分割されているため、泳動粒子の凝集や付着現象が生じにくく安定に表示を行うことができるという利点も加わる。

前記多数のマイクロカプセルはその隙間を埋めるバインダ材とともにひとつの層をなすように、絶縁性基板上に固定されているのが望ましい。バインダ材はマイクロカプセル相互およびマイクロカプセルと絶縁性基板との付着力を増大させる作用をする。前記絶縁性基板上に固定されている多数のマイクロカプセルまたはバインダ材上にはオーバーコート層が設けられているのが望ましい。オーバーコート層は表面を平滑化するとともに、表示媒体に外力が加わった場合にマイクロカプセルを保護する役目を果たす。

#### 【0007】

本発明の前記表示媒体に視認できる情報を表示させることができる書き込み装置の参考例としては、前記表示媒体とは少なくとも書き込み時には近接させられるように着脱が可能であって、画像信号に応じて前記表示媒体に電界を作用させることができ、かつ前記表示媒体との平面位置関係を相対的に変えうる機構を有する電極アレイを具備している書き込み装置がある。

このような書き込み装置においては、(a)表示媒体の片面に電極アレイを密着させ、反対面に電極アレイと対向するカウンター電極を密着させて、電極アレイ-カウンター電極間に画像信号に応じた電位差を与える、または(b)表示媒体の片側同一面に電極アレイと制御電極アレイを同時に密着させて、電極アレイ-制御電極アレイ間に画像信号に応じた電位差を与えることによって表示媒体中の分散液に電界を作用させることができる。

カウンター電極は少なくとも電極アレイの各電極と相対する位置に電極が存在すれば、アレイ形状でも連続体形状でも構わない。電極アレイは表示媒体との平面位置関係を相対的に変えることができるので表示媒体の全面に視認できる情報を表示させることができる。さらにこの表示媒体は一度表示させた後は電界の作用がなくても表示状態を保持できるため、書き込み装置から外して手軽に持ち歩いたり、表示媒体を複数個用意することによって、複数の画像を並べて見ることが容易にできる。

#### 【0008】

本発明の前記表示媒体に視認できる情報を表示させることができる書き込み装置の他の参考例としては、前記表示媒体とは少なくとも書き込み時には近接させられるように着脱が可能であって、画像信号に応じて前記表示媒体表面に電荷を付与させることができ、かつ前記表示媒体との平面位置関係を相対的に変えうる機構を有するイオン銃アレイを具備している書き込み装置である。

この書き込み装置は、前記参考例の書き込み装置の電極アレイをイオン銃アレイに変えたものである。このような書き込み装置においては、表示媒体の片側にイオン銃アレイを近接させ、反対側にイオン銃アレイと対向するカウンター電極(アース電位)を密着させ

10

20

30

40

50

ることにより、画像信号に応じた電荷を所定の部位に与えることができ、それによって表示媒体中の分散液に電界を作用させることができる。

カウンター電極は少なくともイオン銃アレイの各アパーチャー（後述）と相対する位置に電極が存在すれば、アレイ形状でも連続体形状でも構わない。イオン銃アレイは表示媒体との平面位置関係を相対的に変えることができるので表示媒体の全面に視認できる情報を表示させることができる。

イオン銃により表示媒体の表面に与えられた電荷は表示媒体を構成する材料の時定数で放電するため、それが粒子の移動時間（応答時間）より長い場合にはイオン銃の作用時間を応答時間より短くすることができ、したがって書き込み速度を速くすることができる。また、前記第2の特徴の表示装置と同様、表示媒体を書き込み装置から外して手軽に持ち歩いたり、複数個用意することによって、複数の画像を並べて見ることが容易にできる。

10

#### 【0009】

本発明の前記表示媒体に視認できる情報を表示させることができる書き込み装置は、前記表示媒体とは少なくとも書き込み時には近接させられるように着脱が可能であって、複数の信号電極と走査電極を備え、それらの交差部に画像信号に応じて前記表示媒体に電界を印加することのできるスイッチング素子を有し、それによって前記表示媒体に画像を表示するように構成されたことを特徴とする書き込み装置にある。

このような書き込み装置においては、複数の信号電極と走査電極を備え、それらの交差部にスイッチング素子を有する板（以後「書き込みボード」と称する）のスイッチング素子を有する面を表示媒体の片側に密着させ、反対側に共通電極（アース電位）板を密着させることにより、画像信号に応じた電荷を必要な部位に与えることができる。

20

上記構成によれば、2次元配列された電界印加手段がスイッチング素子を有するため、その作用により選択時にある部位に与えられた電荷は非選択時には表示媒体を構成する材料の時定数で放電するため、それが粒子の移動時間（応答時間）より長い場合には選択時間を応答時間より短くすることができ、したがって書き込み速度を速くすることができる。また、前記参考例の表示装置と同様、表示媒体を書き込み装置から外して手軽に持ち歩いたり、複数個用意することによって、複数の画像を並べて見ることが容易にできる。

スイッチング素子として大面積に作製することが容易な薄膜デバイス、特に薄膜トランジスタを用いるのが望ましい。薄膜トランジスタはゲートに接続された走査電極から走査パルスを印加し、これに同期してソースに接続された信号電極から画像信号によって変調されたパルスがドレインに接続された個別電極より表示媒体に印加される。薄膜トランジスタは3端子素子であるためスイッチング性能が高く、中間調を伴うような場合にも鮮明な表示を得ることができる。なお、より書き込み速度を速くするために、蓄積コンデンサを等価回路的に表示媒体と並列になるように設けてもよい。

30

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の書き込み装置により書き込まれる表示媒体の第1の形態を図1に基づいて以下に説明する。図1は表示媒体の一例を示している。1はガラス、プラスチック、紙等からなる絶縁性基板で、視認側に用いる場合には透明な材質が選ばれるが、視認しない側に用いる場合には着色していてもよく、この色（反射色）を表示色の一部に利用したり、反射率を増加させることによりコントラスト比を向上させることもできる。3はマイクロカプセルで、分散液4を内包している。

40

外部から印加した電界がマイクロカプセル部分に有効に作用するためには、すなわち絶縁性基板部分への分配を少なくするためには、絶縁性基板の静電容量が大きい方が望ましい。具体的には、基板の厚さを $d_b$ 、誘電率を $\epsilon_b$ とし、マイクロカプセルとバインダよりなる層（近似的には分散液）の厚さを $d_m$ 、誘電率を $\epsilon_m$ とすると、 $(\epsilon_b / d_b) > (\epsilon_m / d_m)$ の関係にあるのが望ましい。

そのためには比誘電率が比較的大きい材料、例えばポリフッ化ビニル（PVF）、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、アラミド樹脂（例えばデュポン社のケブラー等）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリアミド樹脂（ナイ

50

ロン)、ポリイミド(PI)、ポリアリレート樹脂(例えばユニチカ社のエンプレート等)、ノルボルネン系樹脂(例えば日本合成ゴム社のアトーン等)、ポリエチレンテレフタレート(PET)等からなり、強度を損なわない範囲でできるだけ薄い基板を使用するのが望ましい。具体的には5~200 $\mu\text{m}$ 、より好ましくは10~100 $\mu\text{m}$ の厚さのものが使用される。

5はバインダ材で、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリイミド、ポリアミド、ポリスチレン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステル、アクリル酸系共重合体、マレイン酸系共重合体、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、メチルセルロース、エチルセルロース、ゼラチン等の皮膜形成性を有する材料からなる。外部から印加した電界がマイクロカプセル部分に有効に作用するためには、バインダ材として誘電率が分散液と同等以上であるものを用いるのが望ましい。

10

バインダ材中には誘電率を調整するために主たる樹脂以外にアルコール、ケトン、カルボン酸塩等の化合物を混合してもよい。また、着色粒子あるいは分子を混合することにより、その色(反射色)を表示色の一部に利用したり、反射率を増加させることによりコントラスト比を向上させることもできる。

分散液4はベンゼン、トルエン、キシレン、ナフテン系炭化水素等の芳香族炭化水素類、ヘキサン、シクロヘキサン、ケロシン、パラフィン系炭化水素等の脂肪族炭化水素類、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリクロロフルオロエチレン、臭化エチル等のハロゲン化炭(化水)素類、含フッ素エーテル化合物、含フッ素エステル化合物等の抵抗率の高い有機溶媒中にアントラキノン類やアゾ化合物類等の油溶性染料あるいはカーボンブラック、酸化鉄、有機顔料等の着色微粒子を0.01~20wt.%程度含有させたものからなる分散媒に、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛等の無機顔料や、ダイアリーライドイエロー、フタロシアニンブルー等の有機顔料からなる泳動粒子を分散させたものが用いられる。

20

泳動粒子は分散媒と比重を合わせるため、あるいは凝集を防いで分散性を高めるために表面に他の物質を被覆したり、他の物質と複合化してもよい。粒径としては0.01~10 $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。また、泳動粒子の表面電荷量を制御したり、分散性を高める目的で、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム、ポリエチレンオキシド、ポリメチルメタクリレート、シランカップリング剤、チタンカップリング剤等を添加してもよい。また、これら分散液を構成する各材料は必要に応じて2種類以上を混合して用いてもよい。

30

マイクロカプセル3の壁材としては、尿素樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、ゼラチン等が使用できる。マイクロカプセルは界面重合法、In-Situ重合法、コアセルベーション法等で形成される。カプセル径は1~1000 $\mu\text{m}$ 、好ましくは5~200 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは5~60 $\mu\text{m}$ とされる。これより小さい場合には十分な表示コントラストが得られず、大きい場合にはマイクロカプセルの強度が不十分あるいは高解像度が得られないという不具合が生じる。

40

上記のような方法で形成されるマイクロカプセルは一般に水分を含むスラリー状となる。これを乾燥させて粉末状にすることも可能であるが、バインダ材5として、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、メチルセルロース、ゼラチン、ポリエチレンポリアクリルアミド、ポリアクリル酸、尿素-ホルムアルデヒド、メラミン-ホルムアルデヒド、イソブチレン-無水マレイン酸共重合体等の水溶性の高分子(またはプレポリマー)材料を使用する場合には、バインダ材の水溶液にマイクロカプセルのスラリーを混合して塗布液を作製すればよい。これをブレードコート、ワイヤーバーコート、スプレーコート、スピコート、ディップコート、スクリーン印刷、ロールコート等の手法で絶縁性基板1に塗布し、乾燥させればマイクロカプセルとバインダ材がひとつの層をなして、絶縁性基板上に強固に固定される。マイクロカプセルの面内配列はマトリックス状、六方細密状等

50

種々の形態をとることができ、垂直方向には単層および多層配列が可能で、多層の場合マトリックス状、六方細密状等種々の形態をとることができる。また、層内のマイクロカプセルの充填率を上げるためにカプセル径分布の中心値が2つ以上であるマイクロカプセルを用いることは効果的である。

#### 【0011】

本発明の書き込み装置により書き込まれる表示媒体の第2の形態を図2に基づいて以下に説明する。図2は表示媒体の他の一例を示している。1~5は前記第1の形態と同様の材料および形成方法により作製される。6はオーバーコート層で、SiO<sub>2</sub>やDLC(Diamond Like Carbon)等の無機物質あるいはポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリイミド、ポリアミド、ポリスチレン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステル、アクリル酸系共重合体、マレイン酸系共重合体、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、メチルセルロース、エチルセルロース、ゼラチン等の有機物質およびこれらに各種硬化剤、架橋剤を添加したものからなる。

硬化剤、架橋剤の例として、イソシアネート基をもつ化合物、ポリアミドエピクロロヒドリン樹脂、エポキシ基をもつ化合物、グリオキサール等を挙げることができる。

これらはスパッタリング法、CVD法等の気相法あるいはブレードコート、ワイヤーコート、スプレーコート、スピンコート、ディップコート、スクリーン印刷、ロールコート等の塗布法で作製することができる。

さらには紫外線硬化樹脂あるいは電子線硬化樹脂をオーバーコート層に用いることもできる。具体的には紫外線あるいは電子線照射により重合反応を起し、硬化して樹脂となるモノマーまたはオリゴマーに、場合により光重合開始剤を混合して塗布し、紫外線あるいは電子線を照射することにより形成される。

このようなモノマーまたはオリゴマーとしては(ポリ)エステルアクリレート、(ポリ)ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリブタジエンアクリレート、シリコーンアクリレート、メラミンアクリレート、(ポリ)ホスファゼンメタクリレート等がある。光重合開始剤としてはジクロロアセトフェノンやトリクロロアセトフェノン等のアセトフェノン類、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾフェノン、ミヒラケトン、ベンゾイル、ベンゾインアルキルエーテル、ベンジルジメチルケタール、モノサルファイド、チオキサントン類、アゾ化合物、ジアリルヨードニウム塩、トリアリルスルフォニウム塩、ビス(トリクロロメチル)トリアジン化合物等が挙げられる。

オーバーコート層の厚さは、保護層としての機能を損なわない範囲内でできるだけ薄い方が表示解像度の点から望ましく、0.1~60μm、より好ましくは0.3~30μmが好適である。

外部から印加した電界がマイクロカプセル部分に有効に作用するためには、オーバーコート層の誘電率は大きい方が望ましい。具体的には、オーバーコート層の厚さを $d_o$ 、誘電率を $\epsilon_o$ とし、マイクロカプセルとバインダよりなる層(近似的には分散液)の厚さを $d_m$ 、誘電率を $\epsilon_m$ とすると、 $(\epsilon_o/d_o) > (\epsilon_m/d_m)$ の関係にあるのが望ましい。また、オーバーコート層の屈折率はマイクロカプセル壁材およびバインダ材の屈折率より小さい方が表面反射を軽減する点から望ましい。

さらにより積極的に表面反射を軽減するためにオーバーコート層の上に単層または多層の反射防止膜を設けてもよい。例えば2層膜の場合、空気の屈折率を $n_a$ 、オーバーコート層の屈折率を $n_o$ 、第1層(空気側の層)の屈折率を $n_1$ 、膜厚を $d_1$ 、第2層(オーバーコート層の側)の屈折率を $n_2$ 、膜厚を $d_2$ とすると、 $(i) n_1 d_1 = n_2 d_2$ かつ $n_a n_2^2 = n_o n_1^2$ 、 $(ii) n_1 d_1 = n_2 d_2$ かつ $n_1 n_2 = n_a n_o$ 等を満たすあるいはそれに近い組み合わせが効果的である。屈折率の比較的小さい材料として、MgF<sub>2</sub>、CaF<sub>2</sub>等が、大きい材料としてSiO<sub>x</sub>、CeO<sub>2</sub>等が好適に使用できる。

これらは真空蒸着法、スパッタリング法等の通常の薄膜形成手段によって作製すること

10

20

30

40

50

ができる。外部から印加した電界（電荷）の消滅時間（時定数）が長い方が書き込み速度の点から望ましい。そのためにはオーバーコート層の比抵抗は大きい方が望ましい。

具体的には、オーバーコート層の厚さを  $d_o$ 、比抵抗を  $\rho_o$  とし、マイクロカプセルとバインダよりなる層（近似的には分散液）の厚さを  $d_m$ 、誘電率を  $\epsilon_m$  とすると、 $\rho_o d_o > \epsilon_m d_m$  の関係にあるのが望ましい。オーバーコート層中に着色粒子あるいは分子を混合することにより、その色（反射色）を表示色の一部に利用することもできる。なお、オーバーコート層は必要に応じて2層以上からなる層としてもよい。

#### 【0012】

上記表示媒体の第1および第2の形態において、絶縁性基板上にマイクロカプセルとバインダ材よりなる層の付着性をより高めるために、またはマイクロカプセルとバインダ材よりなる層中の亀裂発生を防止するためにアンダーコート層を設けてもよい。

10

アンダーコート層の材料としてはオーバーコート層と同様のものを使用できるが、中でも無機物質がより効果的である。また、その厚さ、誘電率、比抵抗等の物性値はマイクロカプセルとバインダ材よりなる層との関係において、前記のオーバーコート層に準ずるものとするのが望ましい。なお、アンダーコート層は必要に応じて2層以上からなる層としてもよい。

#### 【0013】

次に、参考例である書き込み装置により書き込まれる様子を図4に基づいて以下に説明する。図4は参考例としての書き込み装置の一例を示している。10は表示媒体で例えば図2に示す構造のものが使用される。11は電極アレイで、基板12にスクリーン印刷等で形成された電極棒13と一体的に搭載されたスイッチング回路14からなり、これらが紙面と垂直方向に多数並べられてアレイ化している。

20

15は電源回路で、画像信号に応じた電圧パルスを送り回路14を経て、電極棒13に供給する。17はカウンター電極で、アース電位に接続されている。16は送り機構で、この場合は表示媒体を移動させることにより、全面に視認できる情報を表示させることができる。この代わりに表示媒体を固定して、電極アレイを移動させるような機構を用いてもよい。11、15、17および16は図示しないハウジング内に納められ、書き込み装置として機能する。

#### 【0014】

他の参考例である書き込み装置により書き込まれる様子を図5に基づいて以下に説明する。図5は参考例としての書き込み装置の他の一例を示している。10は表示媒体で例えば図1に示す構造のものが使用される。

30

21はイオン銃アレイで、コロナワイヤ22、放電フレーム23、制御電極24a、24bからなり、これらが紙面と垂直方向に多数並べられてアレイ化している。26はコロナイオン発生用高圧電源、27はイオン流制御用電源である。29はカウンター電極で、アース電位に接続されている。28は送り機構で、この場合は表示媒体を移動させることにより、全面に視認できる情報を表示させることができる。この代わりに表示媒体を固定して、イオン銃アレイを移動させるような機構を用いてもよい。

以下に表示動作の一例を説明する。まず、表示媒体中の泳動粒子の表面電荷と逆の極性の電圧（例えば負電圧）をコロナワイヤ22に印加して、表示媒体の表面に負電荷を供給する。するとこの電荷と共通電極2との間に形成される電界によって、泳動粒子が表面に移動し、泳動粒子の色が観測される。次に正電圧をコロナワイヤ22に印加して、画像信号に応じて制御電極24aに印加する電圧の極性および大きさを変える。すなわち、正電圧を印加した場合にはイオン流がアパーチャー25を通過して、表示媒体の表面に正電荷が供給されるため、泳動粒子は共通電極側に移動し、表面からは分散媒の色が観測される。負電圧を印加した場合にはイオン流がアパーチャー25を通過できないため、表示媒体の表面には電荷が供給されず、泳動粒子の移動が起こらず、表面からは泳動粒子の色が観測される。21、26、27、29および28は図示しないハウジング内に納められ、書き込み装置として機能する。

40

#### 【0015】

50

本発明の実施の形態を図6に基づいて以下に説明する。図6は本発明の書き込み装置を示している。10は表示媒体で例えば図2に示す構造のものが使用される。31は書き込みボードで、表面に複数の信号電極と走査電極を備え、これらの交差部に画像信号に応じて表示媒体に電界を印加することのできるスイッチング素子を有している。41は共通電極板で、アース電位に接続されている。40は画像に応じた信号を書き込みボードに与えるための電源回路である。

書き込みボードの表面の構造の一例を図7に基づき説明する。これはスイッチング素子に薄膜トランジスタを用いた場合である。基板32としてガラス等の絶縁体または表面を絶縁化した金属を用いる。33はゲート電極を兼ねる走査電極で、Ta, Mo, W, Al等の金属薄膜からなる。34はゲート絶縁膜で、SiN<sub>x</sub>, SiO<sub>x</sub>等の絶縁体薄膜からなる。35はa-Si, Poly-Si等の半導体薄膜からなるチャンネル、36はソース電極を兼ねる信号電極、37はドレイン電極で、それぞれAl, Cr等の金属薄膜からなる。38は個別電極で、Al, Cr, ITO, SnO<sub>2</sub>, ZnO:Al等の導電性薄膜からなる。39はSiO<sub>2</sub>, DLC(Diamond Like Carbon)等の無機物質あるいはポリイミド、ポリビニルアルコール、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の有機物質からなる保護層である。これらはスパッタリング法、CVD法、塗布法等の薄膜形成技術とウェットエッチング法、ドライエッチング法等のパターンニング技術とを組み合わせた公知の方法で作製することができる。

なお、図7はスイッチング素子の1ユニットを示したものであり、表示画面の大きさと画素密度(解像度)に応じてX方向およびY方向に同一パターンが繰り返し形成される。

【0016】

【実施例】

以下に本発明の実施例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0017】

(表示媒体1の作成)

図1に示す表示媒体を以下のように作製した。分散媒としてテトラクロロエチレンに0.5wt.%の青色染料(マクロレックスブルーRR:バイエル社)を溶解したものをいい、泳動粒子として、表面をAlで処理した平均粒径0.21μmの二酸化チタン(CR60:石原産業社)を用いた。この粒子とオレイン酸を分散媒に各々10wt.%と0.5wt.%混合して、分散液4とした。この分散液を内包するマイクロカプセルを以下のように作製した。

ゼラチン水溶液とアラビアゴム水溶液を混合して、50に昇温し水酸化ナトリウム水溶液を加えてpHを9に調整した。この中に分散液4を加え、攪拌して乳化させた。さらにpHを4まで徐々に下げて分散液界面にゼラチン/アラビアゴムの濃厚液を析出させた後、温度を下げて皮膜をゲル化し、グルタルアルデヒド水溶液を加えて硬化した。このようにしてゼラチンを壁材とするマイクロカプセルのスラリーを得た。カプセル径は平均50μmとなるように乳化条件を制御した。

絶縁性基板1として25μm厚のPETを用い、この上にポリビニルアルコール(PVA-117:クラレ社)10%水溶液に等重量の上記マイクロカプセルスラリーを加えたものをギャップ125μmのブレードコーターで塗布し、乾燥させることによりマイクロカプセルとポリビニルアルコールがひとつの層をなして、絶縁性基板上に固定された。

【0018】

(表示媒体2の作成)

図2に示す表示媒体を以下のように作製した。分散液4は実施例1と同様のものを用いた。この分散液を内包するマイクロカプセルを以下のように作製した。分散液4を保護コロイド水溶液中に加え、攪拌して乳化させた。炭酸ナトリウムを加えてpHを9とした後、尿素-ホルムアルデヒドプレポリマーを加え、さらに酢酸を加えてpHを4に調整した後、60で2時間反応させることにより分散液界面でプレポリマーが重合し、尿素樹脂の皮膜を形成した。このようにして尿素樹脂を壁材とするマイクロカプセルのスラリーを得た。カプセル径は平均40μmとなるように乳化条件を制御した。

絶縁性基板 1 として 25  $\mu\text{m}$  厚の P E I を用い、この上にポリビニルアルコール ( P V A - 1 1 7 : クラレ社 ) 1 0 % 水溶液に等重量の上記マイクロカプセルスラリーを加えたものをギャップ 1 0 0  $\mu\text{m}$  のブレードコーターで塗布し、乾燥させることによりマイクロカプセルとポリビニルアルコールがひとつの層をなして、絶縁性基板上に固定された。

さらにその上に、ウレタンアクリレート系紫外線硬化性樹脂 ( C 7 - 1 5 7 : 大日本インキ社 ) の 7 5 % 酢酸ブチル溶液をブレードコーターで塗布し、7 0 で乾燥後、8 0 W / c m の紫外線ランプを照射して硬化し、膜厚約 5  $\mu\text{m}$  のオーバーコート層 6 を設けた。

【 0 0 1 9 】

( 参考例 1 )

表示媒体 2 に図 4 に示す電極アレイを具備する書き込み装置で書き込みを行った。電極アレイは 1 2 5  $\mu\text{m}$  ピッチで 1 6 0 0 個の電極棒を配列したものをを用いた。画像信号に応じた電圧パルスを送り機構 1 4 を経て、電極棒 1 3 に供給した。表示媒体表面が青表示となる電圧を + 1 5 0 V、白表示となる電圧を - 1 5 0 V とし、パルス幅を 2 0 m s とした。ローラー送り機構 1 6 によって表示媒体を移動させることにより全面に画像を表示することができた。送り速度は 6 . 2 5 m m / s e c とした。

【 0 0 2 0 】

( 参考例 2 )

表示媒体 1 に図 5 に示すイオン銃アレイを具備する書き込み装置で書き込みを行った。イオン銃アレイは 1 2 5  $\mu\text{m}$  ピッチで 1 6 0 0 個のイオン銃を配列したものをを用いた。まず、コロナワイヤ 2 2 に - 5 k V の電圧を印加して、表示媒体表面全面を白表示とした。次に、コロナワイヤ 2 2 に + 5 k V の電圧を印加し、画像信号に応じて制御電極 2 4 a に + 1 5 0 V ( 青表示 ) または - 1 5 0 V ( 白表示 ) の電圧を印加した。印加のパルス幅は 1 0 m s とした。ローラー送り機構 2 8 によって表示媒体を移動させることにより全面に画像を表示することができた。送り速度は 1 2 . 5 m m / s e c とした。

【 0 0 2 1 】

( 実施例 1 )

表示媒体 2 に図 7 に示す書き込み装置で書き込みを行った。書き込みボード 3 1 として、表面に図 7 に示す薄膜トランジスタを 2 2 0 0  $\times$  1 6 0 0 個 ( 電極間ピッチ 1 2 5  $\mu\text{m}$  ) 形成したものをを用い、1 走査線当たりの選択時間を 0 . 1 m s とし、全ラインの書き込み ( 所要時間 : 0 . 1 m s  $\times$  2 2 0 0 = 2 2 0 m s ) を行った。共通電極側が白表示となる電圧を + 2 0 V、青表示となる電圧を - 2 0 V とした。書き込み終了後間もなく全画面の表示が完了した。

【 0 0 2 2 】

【 発明の効果 】

請求項 1 の書き込み装置によれば、短い書き込み時間で画像を表示することができる。請求項 2 の書き込み装置によれば、上記に加えて、中間調を伴う画像であっても鮮明な表示を行うことができる。請求項 3 の書き込み装置によれば、上記に加えて、視認性が高く、消費電力が小さくかつ表示安定性に優れた表示媒体への鮮明な表示を行うことができる。請求項 4 の書き込み装置によれば、上記に加えて、マイクロカプセル相互およびマイクロカプセルと基板との付着性が向上するので、信頼性の高い表示媒体への鮮明な表示を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による表示媒体の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 2 】 本発明による表示媒体の他の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 3 】 従来の表示装置を模式的に示す断面図である。

【 図 4 】 本発明による書き込み装置の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 5 】 本発明による書き込み装置の他の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 6 】 本発明による書き込み装置の他の一例を模式的に示す断面図である。

【 図 7 】 本発明による書き込み装置の一例の表面付近を模式的に示す図である。

【 符号の説明 】

10

20

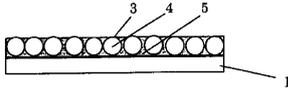
30

40

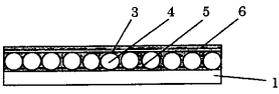
50

1	基板	
2	共通電極	
3	マイクロカプセル	
4	分散液	
5	バインダ材	
6	オーバーコート層	
7	有孔スペーサ	
10	表示媒体	
11	電極アレイ	
12	基板	10
13	電極棒	
14	スイッチング回路	
15	電源回路	
16	送り機構	
17	カウンター電極	
21	イオン銃アレイ	
22	コロナワイヤ	
23	放電フレーム	
24 a	制御電極	
24 b	制御電極	20
25	アパーチャー	
26	コロナイオン発生用高圧電源	
27	イオン流制御用電源	
28	送り機構	
29	カウンター電極	
31	書き込みボード	
32	基板	
33	走査電極(兼ゲート電極)	
34	ゲート絶縁膜	
35	半導体薄膜	30
36	信号電極(兼ソース電極)	
37	ドレイン電極	
38	個別電極	
39	保護層	
40	電源回路	
41	共通電極板	

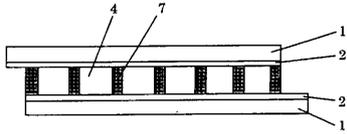
【 図 1 】



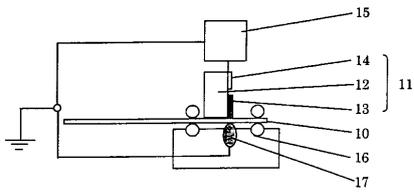
【 図 2 】



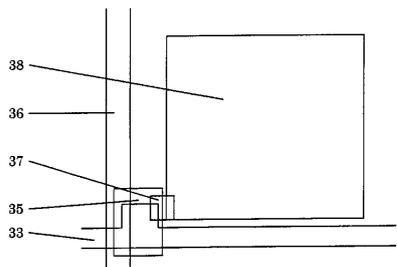
【 図 3 】



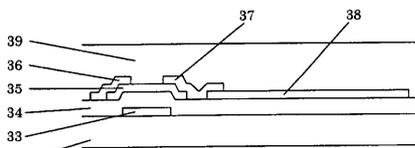
【 図 4 】



【 図 7 】

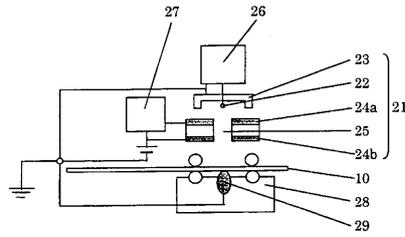


(a)平面図



(b)断面図

【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 原田 成之  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 森田 充展  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 星野 浩一

- (56)参考文献 特開平11-119704(JP,A)  
特開平11-052434(JP,A)  
特開平10-312170(JP,A)  
特開平06-202168(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G09F 9/37 311  
G02F 1/15 506  
G02F 1/167  
G09G 3/34