

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6287843号
(P6287843)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int. Cl.		F I	
GO2F	1/167	(2006.01)	GO2F 1/167
GO2F	1/19	(2006.01)	GO2F 1/19
GO2F	1/1333	(2006.01)	GO2F 1/1333 500

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-539618 (P2014-539618)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(86) (22) 出願日	平成25年10月3日(2013.10.3)	(74) 代理人	110001276 特許業務法人 小笠原特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/005913	(72) 発明者	北澤 一茂 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(87) 国際公開番号	W02014/054291	(72) 発明者	江守 朗 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(87) 国際公開日	平成26年4月10日(2014.4.10)	(72) 発明者	木下 佳世 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
審査請求日	平成28年9月23日(2016.9.23)		
(31) 優先権主張番号	特願2012-222242 (P2012-222242)		
(32) 優先日	平成24年10月4日(2012.10.4)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型カラーディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反射型ディスプレイであって、
 基板と、
 前記基板上に設けられる複数の画素電極と、
 前記複数の画素電極上に設けられる反射型表示層と、
 前記反射型表示層上に設けられる電極と、
 前記電極上に設けられるインク定着層と、
 前記インク定着層上に設けられ、複数の画素を有するカラーフィルタ層とを備え、
 前記複数の画素のそれぞれは、前記複数の画素電極のそれぞれの駆動単位に対応する、
 第1の色を示す着色部を有する第1のサブ画素と、前記第1の色と補色関係である第2の色を示す着色部を有する第2のサブ画素と、透明な第3のサブ画素とを含み、
 前記第1のサブ画素内の着色部の面積を1.0としたときの、前記第2のサブ画素内の着色部の面積が0.2以上1.0以下であり、前記第3のサブ画素の面積の合計が0.5以上8.0以下であり、
 前記第1のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒表示とし、前記第2のサブ画素および前記第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を白表示とすることで、画素全体で白色表示を行うことを特徴とする、反射型ディスプレイ。

【請求項2】

前記第1のサブ画素は、前記第1のサブ画素内の着色部が占める面積の比が50%以上

90%以下であることを特徴とする、請求項1に記載の反射型ディスプレイ。

【請求項3】

前記第1のサブ画素内の着色部が赤色着色部であり、前記第2のサブ画素内の着色部がシアン色着色部であることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の反射型ディスプレイ。

【請求項4】

前記反射型表示層が、電気泳動表示層であることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の反射型ディスプレイ。

【請求項5】

前記電気泳動表示層が、少なくとも白色粒子と黒色粒子を含むマイクロカプセルを樹脂中に分散したマイクロカプセル層であることを特徴とする、請求項4に記載の反射型ディスプレイ。

10

【請求項6】

請求項1～5のいずれか1項に記載の反射型ディスプレイの駆動方法であって、前記第2のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒表示とし、前記第1のサブ画素および前記第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を白表示とすることで、画素全体で前記第1の色表示を行うことを特徴とする、反射型ディスプレイの駆動方法。

【請求項7】

請求項1～5のいずれか1項に記載の反射型ディスプレイの駆動方法であって、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素および前記第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒色表示とすることで、画素全体で黒色表示を行うことを特徴とする、反射型ディスプレイの駆動方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射型カラーディスプレイに関するものであり、特に、電気泳動式表示装置を備えた反射型カラーディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像表示パネルとしてバックライトを使用した液晶表示パネルが主流であるが、目にかかる負担が大きく、長時間見続ける用途には適していない。

30

【0003】

目にかかる負担が小さい表示装置として、1対の電極間に電気泳動表示層を備える反射型表示パネルが提案されている。この電気泳動式表示パネルは、印刷された紙面と同様に、反射光によって文字や画像を表示するものであるため、目にかかる負担が小さく、画面を長時間見続ける作業に適している。

【0004】

現在、電気泳動式表示パネルは、構造上、白黒表示を主とする2色表示が主流であるが、電気泳動表示層上に、赤、緑、青の3原色の画素からなるカラーフィルタを設けて多色表示する表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

40

【0005】

一方、電気泳動式表示パネルに代表される反射型ディスプレイは、外光を利用して表示するため、パネルの輝度（明るさ）に対して制約があり、特に各画素内に赤、緑、青の3原色の着色部を有するカラーフィルタを設けて多色表示した場合には、カラーフィルタによる輝度低下が顕著となる。

【0006】

そこで、多色表示と言っても、フルカラーではなく、白、黒のほかに1色の合計3色の表示があれば十分な用途が存在する。このような場合、画素内の一部に表示したい色相を有する着色層を形成することで白、黒と他1色の3色表示が原理的に可能となる。

【0007】

50

画素内の一部に着色層を有した3色表示可能な反射型ディスプレイでの駆動方法の例として、白表示の場合、着色層を非表示（非反射部：黒表示）とし、黒表示の場合、画素全体を非表示とし、色表示を行う場合、着色層を表示（反射部：白表示）することで3色表示がなされる。

【0008】

しかしながら、このような単色カラーフィルタを形成した電気泳動式表示パネルの場合、特に白表示において、着色層を非表示としているにも関わらず、実際には完全に反射光を遮光することができないため、白表示がわずかではあるが、着色層の色相を有する。したがって、色表示と白表示とが同系色となるため、色表示の際のコントラストが悪くなり、結果、視認性が劣る表示となってしまう。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2003-161964号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、カラー表示が明るく、きれいな白/黒表示を可能とする3色表示が可能な表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0011】

反射型ディスプレイであって、基板と、基板上に設けられる複数の画素電極と、複数の画素電極上に設けられる反射型表示層と、反射型表示層上に設けられる電極と、電極上に設けられるインク定着層と、インク定着層上に設けられ、複数の画素を有するカラーフィルタ層とを備え、複数の画素のそれぞれは、複数の画素電極のそれぞれの駆動単位に対応する、第1の色を示す着色部を有する第1のサブ画素と、第1の色と補色関係である第2の色を示す着色部を有する第2のサブ画素と、透明な第3のサブ画素とを含み、第1のサブ画素内の着色部の面積を1.0としたときの、第2のサブ画素内の着色部の面積が0.2以上1.0以下であり、第3のサブ画素の面積の合計が0.5以上8.0以下であり、第1のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒表示とし、第2のサブ画素および第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を白表示とすることで、画素全体で白色表示を行うことを特徴とする。

30

【0012】

第1のサブ画素は、第1のサブ画素内の着色部が占める面積の比が50%以上90%以下であることを特徴とする。

【0013】

第1のサブ画素内の着色部が赤色着色部であり、第2のサブ画素内の着色部がシアン色着色部であってもよい。

【0014】

反射型表示層が、電気泳動表示層であってもよい。

40

【0015】

電気泳動表示層が、少なくとも白色粒子と黒色粒子を含むマイクロカプセルを樹脂中に分散したマイクロカプセル層であることを特徴とする。

【0017】

上述の反射型ディスプレイの駆動方法であって、第2のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒表示とし、第1のサブ画素および第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を白表示とすることで、画素全体で第1の色表示を行うことを特徴とする。

【0018】

上述の反射型ディスプレイの駆動方法であって、第1のサブ画素、第2のサブ画素および第3のサブ画素に対応する部分の反射型表示層を黒色表示とすることで、画素全体で黒

50

色表示を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によると、カラー表示が明るく、きれいな白及び黒の表示を可能とする3色表示が可能な反射型カラーディスプレイが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係るカラーフィルタを備える電気泳動式表示装置を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る電気泳動式表示パネルの色表示を説明するための図である。

【図3】図3は、従来モノカラー方式の電気泳動式表示パネルの色表示を説明するための図である。

【図4】図4は、従来フルカラー方式の電気泳動式表示パネルの色表示を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の実施形態に係るカラーフィルタを備える電気泳動式表示装置を示す断面図である。

【0023】

電気泳動式表示装置1は、表面に所定のパターンの画素電極11を備える基板10上に、接着層12を介して電気泳動表示層13が形成されている。さらに、電気泳動表示層13上には、透明電極層14と、インク定着層17と、カラーフィルタ15と、保護フィルム16とがこの順で積層されている。

【0024】

画素電極11は、それぞれのスイッチング素子に接続されていて、透明電極層14との間に正負の電圧を印加する。

【0025】

電気泳動表示層13は、マイクロカプセル殻内に電気極性の異なる2種類の電気泳動粒子を分散した透明な分散媒中に分散させてなるマイクロカプセルを、バインダー樹脂により固定することにより構成されている。

【0026】

電気極性の異なる2種類の粒子としては、例えば、黒色粒子と白色粒子の組合せがある。黒色粒子としては、無機炭素などの無機顔料のほか、ガラスあるいは樹脂などの微粉末、さらにはこれらの複合体などを使用することができ。一方、白色粒子としては、公知の酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化亜鉛などの白色無機顔料、酢酸ビニルエマルジョンなどの有機化合物、さらにはこれらの複合体などを使用することができる。

【0027】

カラーフィルタ15は、補色関係にある2色のサブ画素と、透明のサブ画素とを含んでいる。例えば、赤色サブ画素R、シアン色サブ画素Cおよび透明サブ画素Tがカラーフィルタ15の1画素を構成している。また、各サブ画素は、画素電極11のパターンと対応して設けられている。ここで、赤色サブ画素Rは第1のサブ画素に相当し、シアン色サブ画素Cは第2のサブ画素に相当し、透明サブ画素Tは第3のサブ画素に相当する。また、カラーフィルタ15は、液晶表示装置用のカラーフィルタにおいて行われているように、着色レジスト膜のフォトリソグラフィにより形成することが出来るが、本実施形態におけるような電気泳動式反射ディスプレイに用いるカラーフィルタの場合には、基材上にインク定着層17(受容層)を形成し、インク定着層17に複数のインキを塗布することにより形成することができる。インク定着層17は、樹脂を含むインク定着層17形成用塗

10

20

30

40

50

液を塗布することにより形成される。インク定着層にインキが塗布されて形成された複数の着色部のそれぞれは、画素電極 1 1 の駆動単位（サブ画素）に対応して配置される。なお、1 画素とは水平方向または垂直方向に隣接する所定数のサブ画素の最小の組み合わせを表している。例えば、後述する図 2（c）に示す 4 つのサブ画素を 1 画素としている。また、サブ画素は画素電極 1 1 の駆動単位を示しており、例えば、赤色サブ画素 R とは、画素電極 1 1 の駆動単位に対応するサブ画素内に赤色着色部と非着色部が形成されている領域を示している。

【0028】

上述したように、カラーフィルタ 1 5 には、補色関係にある 2 色のサブ画素が含まれている。補色関係にある 2 色のサブ画素の各々には、対応する色の着色部が形成されている。補色関係にある 2 色は、赤色とシアン色に限らず、マゼンタ色と緑色、黄色と青色の組み合わせがある。混色により白色となる補色関係にあるならば、どのような色の組合せをも、第 1 のサブ画素と第 2 のサブ画素として用いることができる。

10

【0029】

また、補色関係にある 2 色のサブ画素のそれぞれは、必ずしも 1 色の着色層からなるものである必要はなく、色の異なる複数の着色層であって、混色により所定の色を示すものであってもよい。例えば、シアン色サブ画素 C は、混色によりシアン色を示す緑色着色層と青色着色層からなるものであってもよい。

【0030】

図 1 に示す例では、カラーフィルタ 1 5 は、補色関係にある 2 色（赤色サブ画素 R、シアン色サブ画素 C）と、透明サブ画素 T から構成されている。この透明サブ画素 T は、透明樹脂からなるものであっても、空隙であってよい。

20

【0031】

1 画素内に含まれるサブ画素の数については、特に限定されるものではない。また、第 1 のサブ画素の数と、第 2 のサブ画素の数とは、同一であっても異なってもよい。

【0032】

カラーフィルタ 1 5 の 1 画素内のサブ画素の配置は、図 2 に示すように対角状の配置、あるいはストライプ状の配置としてもよい。しかしながら、混色を防止するために、着色したサブ画素同士は対角状の配置であることが望ましい。なお、サブ画素の配置の詳細は後述する。

30

【0033】

各サブ画素内に形成される着色部の面積は、同一であっても異なってもよい。しかしながら、サブ画素が赤色、シアン色、透明の 3 つである場合、赤色着色部の面積 1 . 0 に対し、シアン色着色部の面積は 0 . 2 ~ 1 . 0 が好ましい。赤色着色部の面積 1 . 0 に対するシアン色着色部の面積が 0 . 2 未満では、白表示の際の赤色着色部による色相ズレを調整するための色濃度が十分得られない。また、赤色着色部の面積 1 . 0 に対するシアン色着色部の面積が 1 . 0 を超えると、白表示の際の明るさ低下が顕著となる傾向がある。また、赤色着色部の面積 1 . 0 に対し、透明サブ画素の面積は、0 . 5 ~ 8 . 0 が好ましく、1 . 0 ~ 4 . 0 がより好ましい。赤色着色部の面積 1 に対する透明サブ画素の面積が 0 . 5 未満では、白表示の際の明るさが十分得られない。また、赤色着色部の面積 1 . 0 に対し透明サブ画素の面積が 8 . 0 を超えると、赤色表示の際の彩度低下が顕著となる傾向がある。さらに、各サブ画素のサイズは、矩形の場合、通常、一辺が 5 0 ~ 2 0 0 μ m であることが好ましい。

40

【0034】

第 1 のサブ画素である赤色サブ画素 R 内の着色部が占める面積は 5 0 % 以上 9 0 % 以下である必要がある。第 1 のサブ画素である赤色サブ画素 R 内の着色部が占める面積が 5 0 % 未満であった場合、白表示の際の明るさは確保できるものの、必要な色の濃さが得られず、表示特性として劣る傾向にある。また、第 1 のサブ画素である赤色サブ画素 R 内の着色部が占める面積が 9 0 % 以上であった場合、サブ画素境界部まで着色部が存在することになるが、通常、画素電極を駆動した場合、電極からの漏れ電場によって、境界部の表示

50

媒体（マイクロカプセル）の駆動が十分でなく、置き換わらない現象が生じ、境界部に着色層が存在することで、表示特性に影響を及ぼすことがある。

【0035】

なお、上述では第1のサブ画素を赤色サブ画素とし、第2のサブ画素をシアン色サブ画素として説明したが、第1のサブ画素と第2のサブ画素とを混色により白色となる補色関係にある他の2色の組み合わせとする場合においても、第1のサブ画素の着色部の面積1.0に対し、第2のサブ画素の着色部の面積は0.2～1.0が好ましい。第1のサブ画素の着色部の面積.01に対し、第2のサブ画素の着色部の面積が0.2未満では、白表示の際の第1のサブ画素の着色部による色相ズレを調整するための色濃度が十分得られない。また、第1のサブ画素の着色部の面積1.0に対する第2のサブ画素の着色部の面積が1.0を超えると、白表示の際の明るさ低下が顕著となる傾向がある。また、第1のサブ画素の着色部の面積1.0に対し、透明サブ画素の面積は、0.5～8.0が好ましく、1.0～4.0がより好ましい。第1のサブ画素の着色部の面積1.0に対する透明サブ画素の面積が0.5未満では、白表示の際の明るさが十分得られない。また、第1のサブ画素の着色部の面積1.0に対し透明サブ画素の面積が8.0を超えると、第1のサブ画素の着色部の色表示の際の彩度低下が顕著となる傾向がある。

10

【0036】

また、第1のサブ画素と第2のサブ画素とが、赤色とシアン色以外の補色関係となる色により着色されている場合においても、第1のサブ画素内の着色部が占める面積は50%以上90%以下である必要がある。第1のサブ画素内の着色部が占める面積が50%未満であった場合、白表示の際の明るさは確保できるものの、必要な色の濃さが得られず、表示特性として劣る傾向にある。また、第1のサブ画素内の着色部が占める面積が90%以上であった場合、サブ画素境界部まで着色部が存在することになるが、通常、画素電極を駆動した場合、電極からの漏れ電場によって、境界部の表示媒体（マイクロカプセル）の駆動が十分でなく、置き換わらない現象が生じ、境界部に着色層が存在することで、表示特性に影響を及ぼすことがある。

20

【0037】

インク定着層17としては、例えば、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ビニルアルコール樹脂などを用いることができる。また、インク定着層17には、インキの溶媒の吸収性を高めるため、合成シリカやアルミナなどの多孔質物質を含ませることもできる。インク定着層17は、枚葉処理を行うのであれば、スクリーン印刷法やオフセット印刷法やスピンコート法、ダイによる間歇塗工により形成することができる。また、ロールtoロールによる連続処理を行なうのであれば、ダイコーティング、コンマコート、カーテンコート、グラビアコートなどの汎用の塗布技術によりインク定着層17を形成することができる。また、基材上に塗工した後、インク定着層17形成用塗液を乾燥させる必要がある。乾燥方法としては、加熱、送風などを用いることができる。

30

【0038】

カラーフィルタ15のインク定着層17へのインキの塗布方法としては、画素を区切るためのブラックマトリクスは形成されないため、各色ごとに塗り分けが必要であるため、スクリーン印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法などを用いることができる。特に、位置合わせが容易であり、生産性も高いことから、インクジェット印刷法を用いてインク定着層17にインキを吐出し、カラーフィルタ15を形成することが好ましい。

40

【0039】

インクジェット印刷法に用いる装置としては、インキ吐出方法の相違によりピエゾ変換方式と熱変換方式があるが、ピエゾ変換方式の装置を用いることが望ましい。また、インクジェット印刷法に用いる装置のインキの粒子化周波数は5～100kHz程度が望ましい。また、インクジェット印刷法に用いる装置のノズル径は、5～80μm程度が望ましい。また、インクジェット印刷法に用いる装置は、ヘッドを複数個配置し、1ヘッドにノズルを60～500個程度組み込んだものを用いることが好ましい。

【0040】

50

また、インキは、着色材料、溶剤、バインダー樹脂、分散剤より形成される。

【0041】

インキの着色材料としては、有機顔料、無機顔料、染料などを問わず色素全般を使用することができる。好ましくは有機顔料が挙げられ、特に耐光性に優れるものを用いることが好ましい。インキの着色材料として、具体的には、C.I. Pigment Red 9、19、38、43、97、122、123、144、149、166、168、177、179、180、192、208、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、254、Pigment Blue 15、15:6、16、22、29、60、64、C.I. Pigment Green 7、36、56、C.I. Pigment Yellow 20、24、86、81、83、93、108、109、110、117、125、137、138、139、147、148、150、153、154、166、168、185、C.I. Pigment Orange 36、73、C.I. Pigment Violet 23などを使用することができる。さらに所望の色相を得るために上記の2種以上の材料を混合して用いてもよい。

10

【0042】

インキに使用する溶剤としては、インクジェット印刷における適性を考慮し、表面張力が35 mN/m以下で、かつ沸点が130 以上のものが好ましい。インキに使用する溶剤の表面張力が35 mN/m以上であるとインクジェット吐出時のドット形状の安定性に著しい悪影響を及ぼす。また、インキに使用する溶剤の沸点が130 未満であるとノズル近傍での乾燥性が著しく高くなり、その結果、ノズル詰まりなどの不良発生を招く虞がある。

20

【0043】

インキに使用する溶剤として、具体的には、2-メトキシエタノール、2-エトキシエタノール、2-ブトキシエタノール、2-エトキシエチルアセテート、2-ブトキシエチルアセテート、2-メトキシエチルアセテート、2-エトキシエチルエーテル、2-(2-エトキシエトキシ)エタノール、2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール、2-(2-エトキシエトキシ)エチルアセテート、2-(2-ブトキシエトキシ)エチルアセテート、2-フェノキシエタノール、ジエチレングリコールジメチルエーテルなどを挙げることができる。また、これらに限定されるものではなく、上記要件を満たす溶剤であれば好ましく用いることができる。また、必要に応じて2種類以上の溶剤を混合して用いてもよい。

30

【0044】

インキのバインダー樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、ノボラック系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂などが挙げられる。

【0045】

アクリル系樹脂としては、単量体(モノマー)として(メタ)アクリル酸、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、エトキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレートなどのアルキル(メタ)アクリレートや、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレートなどの脂環式(メタ)アクリレートなどの重合物が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらのモノマーは、その1種単独で、または、2種以上を併用してもよい。さらに、上記のアクリレートと共重合可能なスチレン、シクロヘキシルマレイミド、フェニルマレイミド、シクロヘキシルマレイミド、フェニルマレイミド、メチルマレイミド、エチルマレイミド、n-ブチルマレイミド、ラウリルマレイミドなどの化合物とを共重合させたものを用いてもよい。

40

【0046】

また、アクリル系樹脂にエチレン性不飽和基を付加させたものを用いてもよい。アクリ

50

ル系樹脂にエチレン性不飽和基を付加させる方法としては、グリシジルメタクリレートなどのエポキシ含有樹脂にアクリル酸などのエチレン性不飽和基とカルボン酸含有化合物を付加する方法、メタアクリル酸などのカルボン酸含有樹脂にグリシジルメタアクリレートなどのエポキシ含有アクリレートを付加する方法、または、ヒドロキシメタアクリレートなどの水酸基含有樹脂にメタクリロイルオキシエチルイソシアネートなどのイソシアネート基含有アクリレートを付加する方法などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0047】

また、ノボラック樹脂としては、フェノールノボラック系エポキシ樹脂、クレゾールノボラック系エポキシ樹脂などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

10

【0048】

また、エポキシ系樹脂は、特に制限なく使用することができ、公知のものから選択することができる。エポキシ基の数は特に制限はないが、2つ以上の官能基を有するものが好ましく、より好ましくは4官能以上である。例えば、セロキサイド2021P、セロキサイド3000、EHPE 3150（ダイセル化学工業社製）、AK601、EPPNシリーズ（日本化薬社製）などが挙げられる。

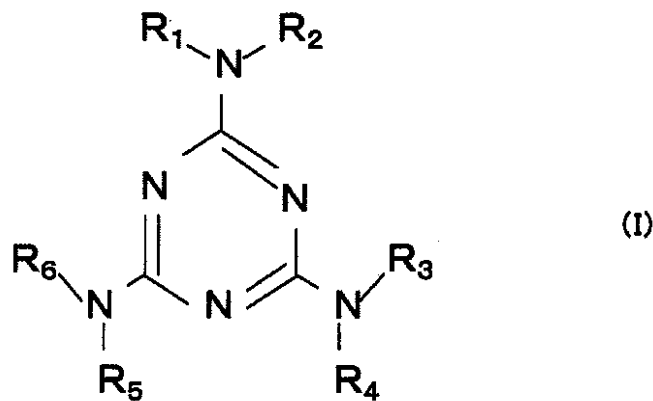
【0049】

また、メラミン系樹脂も、特に制限なく使用することができ、公知のメラミンから選択することができる。例えば、下記一般式(I)のメラミン化合物を用いることができる。

【0050】

20

【化1】



30

ここで、 R_1 、 R_2 、 R_3 は、同一またはそれぞれ異なってもよく、それぞれ水素原子、メチロール基、アルコキシメチル基、アルコキシ n -ブチル基であることが好ましい。また、 R_4 、 R_5 、 R_6 は、同一またはそれぞれ異なってもよく、それぞれメチロール基、アルコキシメチル基、アルコキシ n -ブチル基であるが、 $R_1 \sim R_6$ はアルコキシメチル基、アルコキシ n -ブチル基であることがより好ましい。

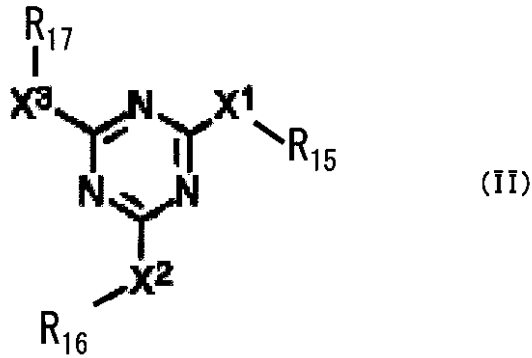
40

【0051】

また、メラミン樹脂として、2種類以上の繰り返し単位を組み合わせたコポリマーを用いてもよく、2種類以上のホモポリマーまたはコポリマーを併用してもよい。また、上記以外に1,3,5-トリアジン環を有する化合物で、例えば特開2001-166144公報に記載の下記一般式(II)に示す化合物を用いることができる。また下記一般式(III)に示す化合物も好んで用いることができる。

【0052】

【化2】

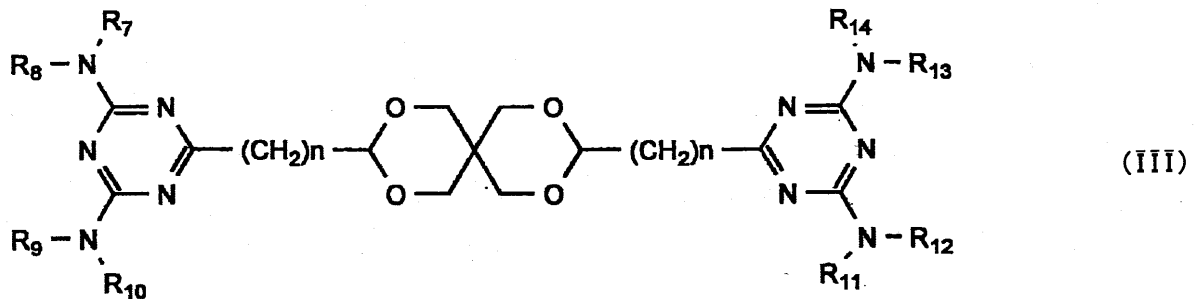


10

ここで、 X_1 、 X_2 および X_3 が、それぞれ、 $-NR_{18}-$ 、 $-NR_{19}-$ および $-NR_{20}-$ であるか、あるいは、 X_1 、 X_2 および X_3 が単結合であり、かつ R_{15} 、 R_{16} および R_{17} が窒素原子に遊離原子価をもつ複素環基である。 $-X_1-R_{15}$ 、 $-X_2-R_{16}$ および $-X_3-R_{17}$ は、同一の置換基であることが好ましい。 R_{15} 、 R_{16} および R_{17} は、アリアル基であることが特に好ましい。 R_{18} 、 R_{19} および R_{20} は、水素原子であることが特に好ましい。

【0053】

【化3】



20

ここで、 $R_7 \sim R_{14}$ は、同一または異なってもよく、水素原子、アルキル基、アルケニル基、アリアル基または複素環基であり、水素原子であることが特に好ましい。

30

【0054】

また、バインダー樹脂の質量平均分子量は、500～10000の範囲内であることが好ましく、さらに500～8000の範囲内であることがより好ましい。バインダー樹脂の質量平均分子量が10000を超えると、着色層の乾燥工程時にインクの流動性が不足し、着色領域内の濃度バラツキが発生する虞がある。また、バインダー樹脂の質量平均分子量が500未満では、カラーフィルタに要求される耐溶剤性、耐熱性などの物性を満足させることができない。

【0055】

インキの分散剤は、溶剤への顔料の分散性を向上させるために用いることができる。分散剤として、イオン性、非イオン性界面活性剤などを用いることができる。具体的には、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ポリ脂肪酸塩、脂肪酸塩アルキルリン酸塩、テトラアルキルアンモニウム塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルなどがあり、その他に有機顔料誘導体、ポリエステルなどが挙げられる。分散剤は1種類を単独で使用してもよく、また、必要に応じて2種以上を混合して用いてもよい。

40

【0056】

インキの粘度としては、1～20 mPa·sの範囲にあることが好ましく、5～15 mPa·sの範囲にあることがさらに好ましい。インキの粘度が20 mPa·sを超えると、インクジェット吐出時にインキが所定の位置に着弾しない不良や、ノズル詰りといった不良を招く虞がある。一方、インキの粘度が1 mPa·s未満である場合、インキを吐出

50

する際に、インキが飛散する虞がある。

【0057】

次に、図1に示す電気泳動式反射型ディスプレイの動作原理について説明する。

【0058】

画素電極11に電圧を印加すると、電気泳動表示層13内にあるマイクロカプセルにかかる電界が変化する。画素電極11が正極のときは、マイクロカプセル内の負に帯電している粒子が画素電極11側に移動し、正に帯電している粒子が透明電極層14側に移動する。反対に、画素電極11が負極のときは、マイクロカプセル内の正に帯電している粒子が画素電極11側に移動し、負に帯電している粒子が透明電極層14側に移動する。

【0059】

例えば、黒色粒子が正に帯電し、白色粒子が負に帯電するようにして、画素電極11を負極とすると、図1に示すように、正に帯電している黒色粒子が画素電極11側に移動し、負に帯電している白色粒子が透明電極層14側に移動する。この場合、すべての光は、表面に白色粒子が存在するマイクロカプセル層で反射し、カラーフィルタ15を透過した光を観察することができる。

【0060】

図2(a)および(b)は、以上の動作原理に基づく、本実施形態に係る電気泳動式表示パネル21の色表示を説明するための図である。電気泳動式表示パネル21は、白黒表示の電気泳動表示層22上に、補色関係にある2色、例えば赤色サブ画素Rとシアン色サブ画素Cを含むカラーフィルタ23を配置した構成を有する。カラーフィルタ23は、4つのサブ画素で1画素を構成し、残りの2つのサブ画素は、例えば透明樹脂からなる透明サブ画素Tとする。また、図2(c)は、図2(a)の4つのサブ画素を上面から見た概略図である。図2(c)に示すように、赤色サブ画素Rは着色部の領域と非着色部の領域とから構成されている。また、シアン色サブ画素Cは着色部の領域と非着色部の領域とから構成されている。

【0061】

また、図2(a)は、電気泳動表示層22の1画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素Rに対応する部分を黒に、残りの部分を白に表示している場合を示し、図2(b)は、電気泳動表示層22の1画素に対応する部分のうち、シアン色サブ画素Cに対応する部分を黒に、残りの部分を白に表示している場合を示す。

【0062】

図2(a)に示す場合では、電気泳動表示層22の1画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素Rに対応する部分を黒に表示しているため、シアン色サブ画素C、及び透明サブ画素Tを通過した光の混色で表現されるため、原理上、薄いシアン色となる。しかしながら、実際には赤色サブ画素R上での表面反射による色付きや、黒表示とはいえ、僅かに反射する光の影響から確認される薄い赤色も混ざった光の混色として視認される。ただし、シアン色と赤色とが補色関係にあるため、自然な白色として表現される。

【0063】

一方、図2(b)に示す場合では、電気泳動表示層22のシアン色サブ画素Cに対応する部分のみが黒表示であるため、カラーフィルタ23を透過する光は、電気泳動表示層22のシアン色サブ画素Cに対応する部分ではほとんど反射せず、残りのサブ画素に対応する部分では反射されるため、反射された光のうち赤色サブ画素Rを透過する光により赤が表示される。

【0064】

また、電気泳動表示層22の1画素に対応する部分すべてを黒表示とすると、カラーフィルタ23を透過して観察される光は存在せず、黒表示となることはいうまでもない。

【0065】

また、カラーフィルタ23の色設計を行う場合においても、赤色サブ画素Rの色濃度に応じて、シアン色サブ画素Cの色濃度を調整する必要がある。しかしながら、カラーフィルタ23の赤色サブ画素Rが白表示のホワイトバランスに及ぼす影響は、図2(a)に示

10

20

30

40

50

すように、白表示の際、電気泳動表示層 2 2 の 1 画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素 R に対応する部分が黒表示であり非有効画素となるため、図 4 (a) に示すフルカラー表示のように、白表示の際、赤色サブ画素 R に対応する電気泳動層の部分が白表示であり有効画素となる場合と比較して、その影響は僅かである。よって、シアン色サブ画素 C を含むホワイトバランス調整が非常に容易であり、自然な白色を表現しつつ、赤色表示の彩度を大きく変更できる利点も有している。フルカラー表示の白表示の詳細は後述する。

【 0 0 6 6 】

図 2 (a) および (b) に示す電気泳動式表示パネル 2 1 の構成によると、補色関係にある 2 色のサブ画素を有し、残りのサブ画素は透明樹脂からなる透明サブ画素により構成される表示パネルは、明るく鮮やかな色 (例えば赤) およびきれいな白ならびに黒の 3 色を表示することが可能である。

10

【 0 0 6 7 】

図 3 (a) および (b) は、比較のため、本実施形態と同様に、白、黒および 1 色の着色の 3 色表示の電気泳動式表示パネル 3 1 を示し、白黒表示の電気泳動表示層 3 2 上に、1 色、例えばサブ画素として赤色サブ画素 R を含むカラーフィルタ 3 3 を配置した構成を示す。カラーフィルタ 3 3 は、4 つのサブ画素で 1 画素を構成し、残りの 3 つのサブ画素は、透明樹脂または空隙からなる透明サブ画素 T である。

【 0 0 6 8 】

図 3 (a) は、電気泳動表示層 3 2 の 1 画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素 R に対応する部分を黒に、残りの 3 つの透明サブ画素 T に対応する部分を白に表示している場合を示し、図 3 (b) は、電気泳動表示層 3 2 の 1 画素に対応する部分すべてを白に表示している場合を示す。

20

【 0 0 6 9 】

図 3 (a) に示す場合では、電気泳動表示層 3 2 の赤色サブ画素 R に対応する部分のみが黒表示であるため、カラーフィルタ 3 3 を透過する光は、電気泳動表示層 3 2 の赤色サブ画素 R に対応する部分では反射せず、残りのサブ画素に対応する部分のみが反射されるため、透明樹脂または空隙からなる透明サブ画素 T を透過して、白が表示される。

【 0 0 7 0 】

一方、図 3 (b) に示す場合では、電気泳動表示層 3 2 は 1 画素に対応する部分すべてが白表示であるため、カラーフィルタ 3 3 を透過する光のすべてが電気泳動表示層 3 2 で反射され、反射された光のうち赤色サブ画素 R を透過する光により、赤が表示される。

30

【 0 0 7 1 】

電気泳動式表示パネル 3 1 の構成によると、図 3 (b) において赤を表示させる場合、赤色サブ画素 R の濃度により赤彩度は所望の値を得ることができるが、図 3 (a) において白を表示させる場合、赤色サブ画素 R の表面での反射や、赤色サブ画素 R に対応する部分が黒表示により、ほとんど反射しないが、僅かに反射する光によって白表示が淡い赤色に表示されてしまう。特に、赤色サブ画素 R の濃度により、白表示時のホワイトバランスは異なり、赤彩度を得るため、赤色サブ画素 R の着色部の濃度アップを図るほどに、白表示の際のホワイトバランスは、赤色側に色相ズレが生じ、表示コントラストが損なわれる結果となる。

40

【 0 0 7 2 】

図 4 (a) および (b) は、従来のフルカラーの電気泳動式表示パネル 4 1 を示し、白黒表示の電気泳動表示層 4 2 上に、3 原色、例えば赤色サブ画素 R、緑色サブ画素 G、及び青色サブ画素 B を含むカラーフィルタ 4 3 を配置した構成を示す。カラーフィルタ 4 3 は、4 つのサブ画素で 1 画素を構成し、残りの 1 つのサブ画素は、透明樹脂または空隙からなる透明サブ画素 T である。

【 0 0 7 3 】

図 4 (a) は、電気泳動表示層 4 2 の 1 画素に対応する部分すべてを白に表示している場合を示し、図 4 (b) は、電気泳動表示層 4 2 の 1 画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素 R に対応する部分を白に表示し、残りのサブ画素に対応する部分を黒に表示してい

50

る場合を示す。

【0074】

図4(a)に示す場合では、電気泳動表示層42の1画素に対応する部分すべてが白表示であるため、カラーフィルタ43を透過する光のすべてが電気泳動表示層42で反射され、反射された光のうち赤色サブ画素Rを透過する光、緑サブ画素Gを透過する光および青サブ画素Bを透過する光の混色により、白が表示される。

【0075】

一方、図4(b)に示す場合では、電気泳動表示層42の1画素に対応する部分のうち、赤色サブ画素Rに対応する部分のみが白表示であるため、カラーフィルタ43を透過する光は、電気泳動表示層42の赤色サブ画素Rに対応する部分で反射して、赤色サブ画素Rを透過し、残りのサブ画素に対応する部分では反射されないため、赤が表示される。

【0076】

電気泳動式表示パネル41と電気泳動式表示パネル21とを比較すると、例えば白表示の際の有効画素は、電気泳動式表示パネル41では全てのサブ画素を使用するのに対し、電気泳動式表示パネル21では赤色サブ画素R以外のサブ画素を用いるため、電気泳動式表示パネル41のほうが有利である可能性も示唆される。しかしながら、実際は、電気泳動式表示パネル41では着色部を有するサブ画素を多く含んでいるため、電気泳動式表示パネル21に比べ、混色のためのサブ画素数が多く、透明サブ画素T(透明樹脂層)の数が少ないため、白表示の反射率が低くなる傾向がある。

【0077】

また、電気泳動式表示パネル41における、カラーフィルタ43の色設計において、例えば、赤色彩度を変更する場合、白表示の際、赤色サブ画素は有効画素(表示部)であるため、ホワイトバランスに大きく影響を及ぼす。例えば、赤色サブ画素Rの濃度が高くなるほど、他のサブ画素についても濃度アップが必要となる。結果、赤色彩度を変更すると、大幅に白表示の反射率も変化し、パネルの表示特性として、各色の彩度改善(鮮やかさ)と白表示の反射率改善(明るさ)との両立は困難となる。

【0078】

なお、上記では本発明に係るカラーフィルタを備えた反射型ディスプレイとして、電気泳動表示装置について述べたが、これに限定されるものではない。電気泳動表示層の代わりに、電圧の印加などにより各サブ画素に対応する部分を黒表示または白表示にすることができる反射型表示層を備えていればよい。

【実施例】

【0079】

以下に、本発明の具体的な実施例について説明する。しかしながら、本発明は実施例のみに限定されるものではない。

【0080】

<実施例1>

(図1に示す構造を有する電気泳動式表示装置の作製)

ポリエチレン樹脂で表面を被覆した平均粒径3 μ mの酸化チタン粉末(白色粒子)と、アルキルトリメチルアンモニウムクロライドで表面処理した平均粒径4 μ mのカーボンブラック粉末(黒色粒子)をテトラクロロエチレンに分散し、分散液を得た。このとき、白色粒子を負に帯電させ、黒色粒子を正に帯電させた。

【0081】

上記で得た分散液をO/Wエマルジョン化し、ゼラチン-アラビアゴムによるコンプレックス・コアセルベーション法によりマイクロカプセルを形成することで、分散液をマイクロカプセル中に封入した。このようにして得られたマイクロカプセルを篩い分けして、平均粒径が60 μ m、50~70 μ mの粒径のマイクロカプセルの割合が50%以上になるように、粒径をそろえた。

【0082】

次に、固形分40質量%のマイクロカプセルの水分散液を調製した。この水分散液と、

10

20

30

40

50

固形分 25 質量%のウレタン系バインダー (CP-7050、大日本インキ株式会社製) と、界面活性剤、増粘剤と、純水を混合し、電気泳動層形成用塗液を作製した。この塗液を、表面にITOからなる画素電極が形成された、例えばガラスからなる基板上に塗布し、電気泳動表示層を形成した。形成した電気泳動表示層上にITOからなる透明導電層を形成し、透明導電膜上に、ポリエステル樹脂系の受容液NS-141LX (高松油脂株式会社) を、コンマコーターを用いて塗工し、平均膜厚 10 μm のインク定着層を形成した。

【0083】

このインク定着層に対し、インクジェット法により、サブ画素ごとに色分け印刷を行い、カラーフィルタを形成した。このとき、位置合わせを行い、画素電極に対応する位置にサブ画素を形成した。カラーフィルタは、図2に示すように、1画素がいずれも矩形の赤色サブ画素Rとシアン色サブ画素Cおよび2つの透明サブ画素Tを対角状に配置したものとした。赤色サブ画素Rおよびシアン色サブ画素Cのサブ画素内の着色部の面積は、それぞれ70%、40%であった。また、このとき赤色サブ画素R内の着色部の面積を1.0としたときの、シアン色サブ画素C内の着色部の面積は0.6、透明サブ画素Tの面積は2.9であった。最後に、カラーフィルタ上に保護フィルムを形成して、電気泳動式表示装置を作製した。

10

【0084】

以上のようにして作製した電気泳動式表示装置を白表示および赤表示した際の白表示特性 (反射率、色相) と赤色表示特性 (彩度) の測定を行った。なお、彩度は $L^*a^*b^*$ 表色系にて表現される ($c^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$) を示す。測定は、分光色差計 (日本電色工業株式会社製「SE6000」、測定スポット径: $\phi = 6\text{mm}$) を用いて測定し、D65光源での反射測定にて実施した。

20

【0085】

測定の結果、白表示時の表示特性は、反射率 $r = 22.3$ 、色相 (a^* 、 b^*) = (-2、-1) を示した。また、赤表示時の表示特性は、彩度 (c^*) = 13.5 を示した。以上の測定結果より、赤色サブ画素R内の着色部の面積を1.0としたときのシアン色サブ画素C内の着色部の面積および透明サブ画素Tの面積を上述の値にすることにより、明るく、きれいな白表示を示し、かつ鮮やかな赤表示が可能な表示装置を得ることができた。

30

【0086】

<比較例1>

カラーフィルタとして、図3に示す、赤色サブ画素R、3つの透明サブ画素Tからなるモノカラーの表示装置用のものを用いたことを除いて、実施例と同様に電気泳動式表示装置を作製した。この電気泳動式表示装置について、実施例と同様に白表示、及び赤表示した際の白表示特性 (反射率、色相) と赤色表示特性 (彩度) の測定を行った。

【0087】

測定の結果、白表示時の表示特性は、反射率 $r = 24.5$ 、色相 (a^* 、 b^*) = (3、1) を示した。赤表示時の表示特性は、彩度 (c^*) = 13.5 を示したが、実施例1と比較して、赤表示時の彩度は同様の値を得たが、白表示時の色相が淡い赤色を帯びてしまい、きれいな白表示は得られなかった。

40

【0088】

<比較例2>

カラーフィルタとして、図4に示す、赤色サブ画素R、緑色サブ画素G、青色サブ画素B、透明サブ画素Tからなるフルカラーの表示装置用のものを用いたことを除いて、実施例と同様に電気泳動式表示装置を作製した。このとき、赤色サブ画素R、緑色サブ画素G、青色サブ画素Bともに、サブ画素内の着色部の面積は70%であった。この電気泳動式表示装置について、実施例と同様に白表示、及び赤表示した際の白表示特性 (反射率、色相) と赤色表示特性 (彩度) の測定を行った。

【0089】

50

測定の結果、白表示時の表示特性は、反射率 $r = 21.0$ 、色相 $(a^*, b^*) = (-2, -2)$ を示した。赤表示時の表示特性は、彩度 $(c^*) = 7.2$ を示したが、実施例 1 と比較して、白表示時の色相は同様の値を得たが、反射率がやや低くなり、さらに赤表示時の彩度が十分ではなく、コントラストに劣る表示しか得られなかった。

【0090】

以上のように、実施例 1 に係る電気泳動式表示装置は、白表示及び赤表示の表示特性において、比較例 1 にかかるモノカラーの電気泳動式表示装置に比べ、きれいな白表示を得つつ、鮮やかな赤表示を可能とし、また比較例 2 にかかるフルカラーの電気泳動式表示装置に比べ、白表示時における高い反射率を示し、かつ鮮やかな赤表示を可能とした。

【産業上の利用可能性】

10

【0091】

本発明は、カラー表示が明るく、きれいな白および黒の表示を可能とする 3 色表示が可能な電気泳動式反射型カラーディスプレイに有用である。

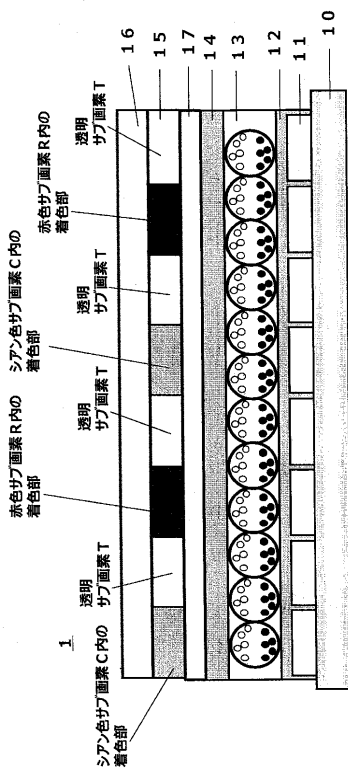
【符号の説明】

【0092】

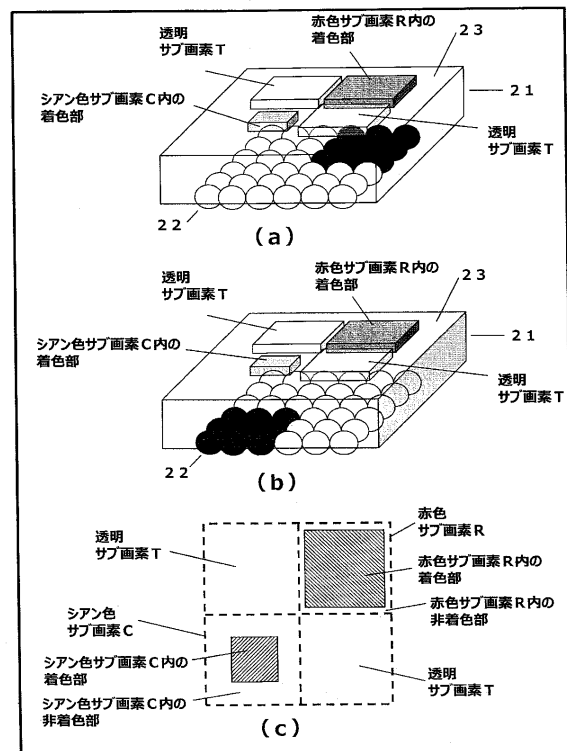
- 10 基板
- 11 画素電極
- 12 接着層
- 13、22、32、42 電気泳動表示層
- 14 透明電極層
- 15、23、33、43 カラーフィルタ
- 16 保護フィルム
- 17 インク定着層（受容層）
- 21、31、41 電気泳動式表示パネル

20

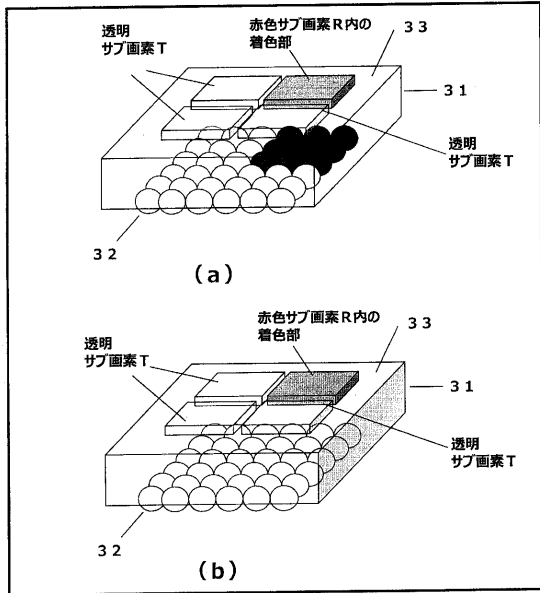
【図 1】



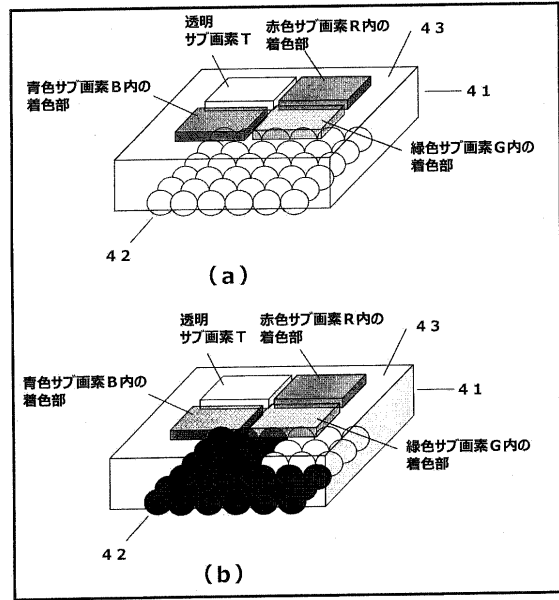
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

審査官 岩村 貴

- (56)参考文献 特開2012-168242(JP,A)
特開2005-128571(JP,A)
特開2006-53497(JP,A)
マルチカラー表示対応 電子ペーパーサイネージの開発, [online], 日本, 凸版印刷株式会社,
2012年 6月 6日, 掲載日についてはhttp://www.toppan.co.jp/r_and_d/technical/backnum.htmlに記載。 , URL , http://www.toppan.co.jp/r_and_d/technical/news1.html

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167
G02F 1/1333
G02F 1/19