

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4249618号
(P4249618)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.

G02F 1/167 (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)

F 1

G02F 1/167
G02B 27/22

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-527509 (P2003-527509)
 (86) (22) 出願日 平成14年9月12日 (2002.9.12)
 (65) 公表番号 特表2005-502915 (P2005-502915A)
 (43) 公表日 平成17年1月27日 (2005.1.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/029105
 (87) 国際公開番号 WO2003/023511
 (87) 国際公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)
 審査請求日 平成17年8月16日 (2005.8.16)
 (31) 優先権主張番号 60/322,173
 (32) 優先日 平成13年9月13日 (2001.9.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500327016
 シピックス・イメージング・インコーポレーテッド
 S i P i x I m a g i n g , I n c
 アメリカ合衆国 94538 カリフォルニア
 州 フレモント、シーブリッジ・ドライブ
 47485番
 1075 Montague Expressway, Milpitas, California 95035, United States of America
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 阜二
 (74) 代理人 100122334
 弁理士 高橋 喜三雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】三次元電気泳動ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

個別にシールされたセルのアレイを備えた 3 - D ディスプレイであって、少なくとも 1 つのセルが、R - 型の光学選択性を有するコレステリック液晶 (C L C) 内に分散された荷電顔料粒子からなる光学活性電気泳動分散体で充填され、少なくとも 1 つのセルが、L - 型の光学選択性を有するコレステリック液晶 (C L C) 内に分散された荷電顔料粒子からなる光学活性電気泳動分散体で充填され、上記セルが、上記光学活性電気泳動分散体よりも低い比重を有する密閉組成物で形成された密閉層によって密閉されている 3 - D ディスプレイ。

【請求項 2】

上記荷電顔料粒子が白色である、請求項 1 に記載の 3 - D ディスプレイ。

10

【請求項 3】

上記荷電顔料粒子が黒色である、請求項 1 に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 4】

上記 R - または L - 型の光学選択性を有する C L C は、赤、青、または緑色である、請求項 1 に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 5】

個別にシールされたセルのアレイを備えた 3 - D ディスプレイであって、少なくとも 1 つのセルが、誘電性溶媒内に分散された荷電 R - 型の光学選択性を有するコレステリック液晶 (C L C) 粒子からなる光学活性電気泳動分散体で充填され、少なくとも 1 つのセル

20

が、誘電性溶媒内に分散された荷電 L - 型の光学選択性を有するコレステリック液晶 (C L C) 粒子からなる光学活性電気泳動分散体で充填され、上記セルは、上記光学活性電気泳動分散体よりも低い比重を有する密閉組成物で形成された密閉層によって密閉されている 3 - D ディスプレイ。

【請求項 6】

上記荷電 R - または L - 型の光学選択性を有する C L C 粒子は、赤、青、または緑色である、請求項 5 に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 7】

上記誘電性溶媒が有色である、請求項 5 に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 8】

上記誘電性溶媒が黒色である、請求項 5 に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 9】

3 - D ディスプレイにおいて、

a) 個別にシールされたセルのアレイであって、上記セルが誘電性溶媒内に分散された荷電顔料粒子を含む電気泳動分散体で充填されたアレイと、

b) 少なくとも 1 つの R - 型のコレステリック液晶 (C L C) カラーフィルタ及び少なくとも 1 つの L - 型のコレステリック液晶 (C L C) カラーフィルタとを備え、

上記セルは、上記電気泳動分散体よりも低い比重を有する密閉組成物で形成された密閉層によって密閉されている 3 - D ディスプレイ。

【請求項 10】

アップダウン、インプレーン、またはデュアルスイッチングモードを有する、請求項 1 、 5 、 9 のいずれか一に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 11】

前記密閉組成物が放射線硬化組成物である、請求項 1 、 5 、 9 のいずれか一に記載の 3 - D ディスプレイ。

【請求項 12】

前記密閉組成物が、熱または湿気硬化組成物である、請求項 1 、 5 、 9 のいずれか一に記載の 3 - D ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、光学活性電気泳動分散体で充填され個々に密閉されたセルを備えた三次元電気泳動ディスプレイ、特に、双安定・低消費電力で密閉されたマイクロチップをベースとした、高品質三次元像形成アプリケーション用の電気泳動ディスプレイに関する。

【関連技術の簡単な説明】

【 0 0 0 2 】

従来、三次元（「 3 - D 」またはステレオ視）の静止あるいは動画像を、放送、娯楽、科学研究、工学的設計、医療、軍事の目的で、記録、送信、表示するための種々の技術が用いられている。 3 - D 画像を生成するために、そうした従来の技術の多くは 2 つのカメラシステムを必要とする。このシステムでは、奥行きが瞳孔間の距離だけ離れた一対の目によって知覚される方法を真似るために、 2 つの異なる画像が僅かに異なるカメラ角・位置で撮像される。続いて、 2 つの画像は、送信前か送信後に重ね合わされ、最後に、テレビやスクリーンなどディスプレイ装置上に表示される。考え得るものとしては、重ね合わされた 2 つの画像を観察者の目においていくらか「離し」、これにより、一方の目では一方の画像のみ見え他方の目では他方の画像のみ見えるようにし、その結果、通常の人間の視覚を真似することであったかも奥行きがあるようにするものである。

【 0 0 0 3 】

3 - D 画像を生成・表示するための一般的な従来の技術は、立体映像 3 - D プロセスである。本質的に、この技術は、観察者にかける一対の有色眼鏡の形態をなす、それぞれ右目と左目に提示する 2 つの画像を分離するためのカラーフィルタを用いる。同時に右目と

10

20

30

40

50

左目で分解画像を観察することで画像は三次元に見える。立体映像プロセスの例は、T.Beward他に発行された米国特許第3,697,679号、表題「Stereoscopic Television System」に記載されている。

【0004】

別の従来のプロセスは、いわゆるポラロイドプロセスで、右画像と左画像とを偏光フィルタを用いて分離する。右目用の画像は、垂直線に対し右側に45°回転した偏光フィルタを介してスクリーンに投影され、左目用の画像は、垂直線に対し左側に45°回転した偏光フィルタを介して同スクリーンに投影される。同様に、偏光フィルタを観察者の各自の前方に配置して、適切な画像をそれぞれの目に供給する。

【0005】

3-D画像を観察するためのより最近の技術は、観察者に液晶シャッタを内蔵した一対の眼鏡をかけさせることである。ディスプレイ上の画像は、時間多重方式で右目用ビューと左目用ビューとの間で切り替わる。画像が眼鏡のシャッタと十分な速度で同期すれば、観察者は、フリッカのないステレオ画像を見ることができる。代わりに、液晶シャッタをディスプレイ装置の前方に配置し、観察者が一対の偏光眼鏡を用いて画像を見るようにしてもよい。これは、例えば、K.Yuasa他に発行された米国特許第6,252,624 B1、表題「Three Dimensional Display」に記載されている。

10

【0006】

3-Dビデオディスプレイシステムの右透視および左透視画像を画像生成時に空間多重化(spatially multiplexed)し、これにより多重化した合成画像を生成することもできる。画像表示プロセスの間、合成画像の右透視および左透視画像成分に関連する可視光を、空間的に異なる偏光を用いて同時に表示する。この透視画像プロッキングおよび選択ビューイングプロセスは、典型的に、空間的に異なる一対の偏光レンズを内蔵した眼鏡を用いることにより達成される。代わりに、マイクロ偏光子をディスプレイ表面に取り付け、これにより空間多重化した画像の偏光を出力するようにしてもよい。

20

【0007】

従来の別の3-D画像表示システムとして、右透視および左透視カラー画像のスペクトル特性を利用し、観察者の右目が3-D映像の右透視カラー画像のみ、左目が左透視カラー画像のみ見るのを確実にするものがある。例えば、K.Jachimowicz他に発行された米国特許第4,995,718号、表題「Full Color Three-Dimensional Projection Display」には、3つのモノクロ画像源を備えカラー多重化のために画像偏光を利用するディスプレイシステムが教示されている。別の例として、S.Farisに発行された米国特許第6,111,598号、表題「System and Method for Producing and Displaying Spectrally-Multiplexed Images of Three-Dimensional Imagery for Use in Flicker-Free Stereoscopic Viewing Thereof」には、3-D映像のスペクトル多重化されたグレースケールまたはカラー画像の対を生成・表示するための別の方法および装置が開示されている。

30

【0008】

上記から明らかなように、現在の3-D画像システムに重要なのは、当業者に知られた一つまたはそれ以上のステレオ視イメージング技術(上述の技術を含むがこれらに限らない)に応じて高品質のステレオ画像を表現できるディスプレイ装置および方法である。従来のブラウン管(CRT)に基づくディスプレイの他に、発光ダイオード(LED)、エレクトロルミネセンス(EL)、電界放出(FE)、真空蛍光、AC, DCプラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD)などに基づくものを含む種々の薄型ディスプレイ装置および方法が知られている。これらの技術の多くは、ステレオ視画像システムへの適用に多少なり成功している。

40

【0009】

最近の別のディスプレイ技術である電気泳動ディスプレイ(EPD)は有望に見えたが、3-D画像システムおよびアプリケーションには適さなかった。EPDは、電気泳動現象に基づく非発光デバイスで、誘電性溶媒内に懸濁させた荷電顔料粒子に対し一対の電極により影響を与えるものである。典型的なEPDは、間隔をあけて対向するプレート状の

50

一对の電極を備え、これら電極の距離を予め決められた値にするためのスペーサが設けてある。少なくとも一つ、典型的には観察側の電極は透明である。観察側のプレートは上部プレートと呼ばれる。パッシブ型 E P D では、それぞれ上部および底部プレート上に設けたロウおよびコラム電極を用いてディスプレイを駆動する。他方、アクティブ型 E P D では、アレイ状の薄膜トランジスタ (TFT) を底部プレートに、パターン化されていない透明な共通の完全導体板を上部プレートに設けることが必要である。典型的に、電気泳動流体は、有色誘電性溶媒と該溶媒内に分散した荷電顔料粒子とを含み、2つの電極内に密閉される。

【 0 0 1 0 】

E P D は次のように動作する。2つの電極間に電圧差を与え、荷電顔料粒子を粒子の極と逆の極のプレートに移動させる。2つのプレートを選択的に荷電することにより、(透明な) 上部プレートに現れる色は、溶媒の色か顔料粒子の色である。プレートの極を反転させることで粒子は反対方向に移動し、これにより上部プレートに現れる色を反転させる。さらに、透明プレートでの中間顔料濃度による中間色濃度(または濃淡のレベル)は、一定の範囲の電圧でプレート荷電を制御することにより得ることができる。

10

【 0 0 1 1 】

典型的な反射モードの他に、J.G.Gordon 他に発行された米国特許第 0 6, 184, 856 号、表題「Transmissive Electrophoretic Display with Laterally Adjacent Color Cells」には透過型 E P D が開示されている。この E P D は、バックライト、カラーフィルタ、および 2 つの透明電極を有する基板を備える。2 つの電極で挟まれた各電気泳動セルは光弁として機能する。集められた状態では、セル内の粒子は、バックライトがセルを通過できるよう、セルの水平エリアをカバーする範囲を最も小さくするように配置される。分散された状態では、粒子は、セルの水平エリアをカバーしバックライトを散乱または吸収するように配置される。この E P D デバイスの不利な点は主に、バックライトとカラーフィルタの動作により多量の電力が消費されることで、P D A (personal digital assistant) や電子ブックなどの携帯式デバイスには望ましくない特徴である。

20

【 0 0 1 2 】

種々のピクセルすなわちセル構造が従来技術として挙げられている。例えば、M.A.Hopper と V.Novotny は、IEEE Trans. Electr. Dev. 26(8):1148-1152(1997) においてパーティション型 E P D を教示している。J.Jacobson 他に発行された米国特許第 5, 961, 804 号、表題「Microencapsulated Electrophoretic Display」、J.Jacobson 他に発行された米国特許第 5, 930, 026 号、表題「Nonemissive Displays and Piezoelectric Power Supplies Therefor」には、多数のマイクロカプセル型 E P D デバイスが開示されている。P.F.Evans 他に発行された米国特許第 3, 612, 758 号、表題「Color Display Device」には、電気泳動セルが平行ラインリザーバまたはマイクロ溝から形成された別のタイプの E P D が開示されている。しかしながら、これらのデバイスは以下の問題を抱えている。

30

【 0 0 1 3 】

パーティション型 E P D では、沈殿など粒子の望ましくない移動を防止するために、2 つの電極の間には、スペースをより小さなセルに分割するためのパーティションが設けてある。しかしながら、パーティションの形成、ディスプレイ内の流体の充填、ディスプレイ内の流体の封入、並びに、色または偏光特性の異なる電気泳動流体の分離が困難である。したがって、フルカラーまたは 3-D 画像の表示は不可能である。その理由は、セル間で成分が混在することによる望ましくないクロストークを除去する機能が不足してからである。

40

【 0 0 1 4 】

E P D アレイを形成するためにマイクロチャネル、マイクロ溝(groove)、マイクロコラムなど平行ラインリザーバを使用する場合、チャネルや溝の方向に沿って望ましくない粒子沈殿やクリーミングが生じる問題が起きる。画素寸法、特にチャネルや溝の長さが長すぎるために、3-D 画像またはフルカラー表示それぞれに対し偏光または色分解が許容範

50

囲を超える。加えて、望ましくない混在すなわちクロストークなしに電気泳動流体を封入するための継ぎ目・空気ポケットのない連続的な密閉プロセスが欠けているために、3-D画像の実現やロールトゥロール生産はきわめて困難である。

【0015】

従来のマイクロカプセル型EPDデバイスは、ほぼ二次元に配置されたマイクロカプセルを有し、各カプセルは、その内部に、誘電性流体と誘電性溶媒と視覚的にコントラストをなす荷電顔料粒子の分散体とからなる電気泳動組成物を含む。典型的に、マイクロカプセルは、水溶液で調製され、有用なコントラスト比を得るために比較的大きい（すなわち50～150ミクロン）。マイクロカプセルが大きいことで、引撃抵抗性が小さく且つ所定の電圧に対する応答時間が遅い。これは、カプセルが比較的大きいために電極間ギャップが比較的大きくなるからである。また、水溶液で調製された親水性シェル状のマイクロカプセルは、典型的に、高温・高温条件に敏感である。マイクロカプセルを多量のポリマー母材内に埋め込むことで、こうした問題を回避できるが、その代わりに、応答時間がさらに遅くなり、且つ／または、コントラスト比が低下する。スイッチング速度を上げるために、このタイプのEPDでは電荷制御剤がしばし必要となる。しかしながら、水溶液でマイクロカプセル化プロセスを行うため、使用できる電気制御剤の種類が制限される。マイクロカプセルシステムに関連する他の欠点は、カプセルが大きいこと径分布が広いことで、カラーまたは3-Dアプリケーション用としては、解像度が低くアドレス能力が低いことである。

【0016】

最近、新しいEPD装置および方法が、共同係属する米国特許出願、すなわち2000年3月3日出願の米国特許出願番号09/518,488 (WO01/67170に対応)、2001年1月11日出願の米国特許出願番号09/759,212、2000年6月28日出願の米国特許出願番号09/606,654 (WO02/01280に対応)、および、2001年2月15日出願の米国特許出願番号09/784,972に開示されている。これらの内容は全て本願に含まれる。この新しいEPDは、明確に規定された形状・大きさ・アスペクト比を有するマイクロカップから形成され個々に密閉されたセルを備える。こうしたセルはそれぞれ、誘電性溶媒に分散された荷電顔料粒子で充填されている。

【0017】

上記密閉したマイクロカップ構造は、EPDを用意するための、フォーマットがフレキシブルで効率的なロールトゥロール連続製造プロセスを可能にする。例えば、ディスプレイを以下の方法でITO/PETなど連続ウェブ状の導体フィルム上に用意できる。すなわち、(1)放射線硬化可能な組成物をITO/PETフィルム上にコーティングし、(2)マイクロエンボス加工またはフォトリソグラフィ法によりマイクロカップ構造を形成し、(3)マイクロカップを電気泳動流体で充填して、充填したマイクロカップを密閉し、(4)密閉したマイクロカップに別の導体フィルムを積層し、(5)ディスプレイをスライス・カットしてアセンブリ用の所望のサイズまたはフォーマットにする。

【0018】

このEPD構成の一つの利点は、マイクロカップの壁が、実際上、所定の距離だけ上部基板と下部基板を離すためのビルトインスペーサである点である。マイクロカップディスプレイの機械特性および構造整合性は、スペーサ粒子を用いて製造するディスプレイなどの従来のディスプレイに比べて非常に良好である。加えて、マイクロカップを備えたディスプレイは、例えばタッチスクリーンのアプリケーション用に、ディスプレイが曲げられたり丸められたり圧縮力を受けたりしても、高信頼性の表示特性を含む望ましい機械特性を有する。マイクロカップ技術の使用により、エッジ密閉用接着剤（これは、ディスプレイパネルの大きさを制限・予め決めるとともに、予め決められたエリアの内部にディスプレイ用流体を封入する。）が不要となる。エッジ密閉用接着剤により用意された従来のディスプレイは、ディスプレイをカットしたりディスプレイに穴をあけると、ディスプレイ用液体が漏れ出すためにもはや機能しなくなる。これに対し、密閉マイクロカップをベー

10

20

30

40

50

スにしたディスプレイ内では、ディスプレイ用流体は、セル毎に封入され隔離されている。そうした密閉マイクロカップベースのディスプレイをほとんどあらゆる寸法に切断できるが、動作エリアでディスプレイ用流体が失われることで表示特性が劣化する危険性がない。言い換えれば、マイクロカップ構造は、フォーマットがフレキシブルのディスプレイ製造プロセスを可能にし、これにより、ディスプレイを連続して生産しながら、まずは大きなシートフォーマットとし、次に所望のサイズ・フォーマットにカットできる。個々に密閉されたマイクロカップすなわちセル構造は特に、セルが異なる固有の特性（例えば、色、偏光、リタデーション、スイッチング速度など）の流体で充填されている場合に重要である。マイクロ構造および継ぎ目のない密閉プロセスなしでは、フルカラー表示や3-D表示などのアプリケーションにおいて、隣り合うエリアで流体が混在したりクロストークするのを防止するのが非常に困難である。

【0019】

3-D画像システムの他の構成要素の最近の進歩により（例えば、画像を記録するためのデジタル静止およびビデオカメラ、画像を処理するための改良アルゴリズム、画像を送信するための改良画像圧縮）、当該分野では、（1）向上したフォーマット・サイズのフレキシビリティ、向上した画質（よりワイドな視角を含む）、日光下での向上した読み易さ、低消費電力、低製造コストなどの属性を有し、（2）軽量、薄型、フレキシブルで、（3）3-D画像システムおよびアプリケーションと互換性があり且つ該システムおよびアプリケーションに適したディスプレイの必要性が急激に高まってきた。

【発明の概要】

【0020】

したがって、本発明の目的は、ステレオ視システムおよびアプリケーションに適したディスプレイ装置および方法、特にEPDを提供することである。

【0021】

本発明の別の目的は、コントラスト比、彩度、反射率、スイッチング速度、解像度といった画像の品質の高いステレオ視ディスプレイ装置および方法を提供することである。

【0022】

本発明のさらに別の目的は、薄型、フレキシブル、軽量の反射型／半透過型ステレオ視ディスプレイを提供することである。

【0023】

本発明のさらに別の目的は、フォーマット・サイズがフレキシブルのステレオ視ディスプレイ装置を提供することである。

【0024】

本発明の他の目的は、耐久性があり、フォルトトレアントで、メンテナンスし易いステレオ視ディスプレイを提供することである。

【0025】

本発明のさらに他の目的は、双安定・低消費電力で動作電圧が低いステレオ視ディスプレイを提供することである。

【0026】

本発明のさらに他の目的は、ロールトゥロールプロセスにより低成本で製造できるステレオ視ディスプレイを提供することである。

【0027】

本発明において、右手（R-）型または左手（L-）型のコレステリック液晶（CLC）あるいは荷電CLC顔料粒子を含む光学活性電気泳動流体を隣り合うマイクロカップに使用し、鏡面（mirror）円偏光作用を有する一対のビューティングピースを介して、R-型またはL-型の光学選択性を有する画像のみを観察者の片方の目に選択的に反射し、同時に、鏡像のみを観察者の他方の目に供給する。同時に分解画像を観察することで、画像は三次元に見える。

【0028】

本発明の一態様では、荷電顔料粒子が、赤（「R」）、緑（「G」）、青（「B」）な

10

20

30

40

50

ど R - 型または L - 型の光を選択的に観察者に反射する、 R - 型または L - 型の光学選択性を有する C L C 内に分散されている。

【 0 0 2 9 】

本発明の別の態様では、 R - 型または L - 型の光学選択性を有する荷電 C L C 顔料粒子が誘電性溶媒内に分散されている。光学選択性を有する C L C 顔料粒子は、「 R 」、「 G 」、「 B 」など R - 型または L - 型の光を選択的に観察者に反射する。

【 0 0 3 0 】

これらのタイプの 3 - D ディスプレイは、従来型アップ / ダウン、インプレーン、または、デュアルスイッチングモードを有することができる。

【 0 0 3 1 】

本発明のさらに別の態様では、荷電顔料粒子が無色の誘電性溶媒内に分散されている。電気泳動セルには、「 R 」、「 G 」、「 B 」など R - 型または L - 型の光を選択的に観察者に反射する、アレイ状に配置された光学選択性を有する C L C カラーフィルタ層が取り付けてある。この実施形態では、インプレーンスイッチング回路構成が用いられる。

【 0 0 3 2 】

本発明の利点は、新規なステレオ視ディスプレイ装置の性能が、視角および環境照明条件に敏感でないことである。

【 0 0 3 3 】

本発明の別の利点は、新規なステレオ視ディスプレイ装置および方法を、低成本で連続処理またはバッチ処理で作製・実現できることである。

10

【 0 0 3 4 】

本発明のこれらおよび他の目的・特徴・利点は、複数の図面に示された以下の好適な実施形態に係る説明を読んだ後に、当業者にとって明らかとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 5 】

本明細書において別に定義されていない限り、本願では、全ての技術用語は、一般的に用いられ当業者に理解される従来の定義にしたがって用いられる。

【 0 0 3 6 】

用語「マイクロカップ」は、マイクロエンボス加工または像露光によりにより形成されたカップ状の凹部を表す。

20

【 0 0 3 7 】

用語「セル」は、本発明の文脈において、密閉したマイクロカップから形成した単一のユニットを意味する。セルは、溶媒または溶媒混合物に分散された荷電顔料粒子で充填されている。

【 0 0 3 8 】

用語「明確に規定された」は、マイクロカップまたはセルを記述する際に、マイクロカップまたはセルが、製造プロセスの特定のパラメータに応じて予め決められた明確な形状、大きさ、アスペクト比を有することを表す。

【 0 0 3 9 】

用語「アスペクト比」は、電気泳動ディスプレイの分野で一般的に知られた用語である。本願では、これは、マイクロカップの幅に対する深さの比あるいは長さに対する深さの比を表す。

30

【 0 0 4 0 】

図 1 は、アレイ状の密閉マイクロカップベースの電気泳動セルの概略図である。セル(10)は、上層(11)と底層(12)との間に挟まれている。セルはまた個々に密閉層(13)で密閉されている。マイクロカップをベースにしたセルは、共同係属する米国特許出願、すなわち 2000 年 3 月 3 日出願の米国特許出願番号 09 / 518,488 (WO 01 / 67170 に対応)、2001 年 1 月 11 日出願の米国特許出願番号 09 / 759,212、2000 年 6 月 28 日出願の米国特許出願番号 09 / 606,654 (WO 02 / 01280 に対応)、および、2001 年 2 月 15 日出願の米国特許出願番号 09

40

50

/784,972に開示されているように、マイクロエンボス加工やフォトリソグラフィにより用意できる。

【0041】

ディスプレイは、従来型アップ／ダウンスイッチングモード、インプレーンスイッチングモード、あるいは、デュアルスイッチングモードを有することができる。

【0042】

従来型アップ／ダウンスイッチングモードまたはデュアルスイッチングモードを有するディスプレイでは、上部透明電極プレートおよび底部電極プレートが設けてあり、2つの電極プレートの間には、個々に密閉されたセルが封入されている。アップ／ダウンモードは、荷電粒子が垂直（上／下）方向に移動するのを可能にする。他方、デュアルスイッチングモードは、粒子が垂直（上／下）方向か平面（左／右）方向に移動するのを可能にする。

10

【0043】

インプレーンスイッチングモードを有するディスプレイでは、セルが上部透明絶縁層と底部電極プレートの間に挟まれている。インプレーンスイッチングモードは、粒子が平面方向のみ移動するのを可能にする。

【0044】

本発明は種々の形態に具現化することができるが、好適な実施形態の詳細を図2～5に概略的に示す。但し、本開示内容は、本発明を図示した実施形態に限定することを意図したものではない。

20

【0045】

本発明の一態様では、3-D情報をデコードするのに用いることのできるディスプレイは、図2に示すように、密閉マイクロカップベースのセル内に、R-またはL-型の赤（「R」）、緑（「G」）、青（「B」）の光を選択的に反射するR-およびL-型CLCまたはCLC粒子を封入することで作製される。

【0046】

本発明の一態様では、密閉マイクロカップベースの電気泳動ディスプレイ（EPD）は、図3に示すような3-D画像システムの一種であるディスプレイデバイスとして作製・使用できる。EPDは、光学選択性を有する多数のCLC内に分散された荷電顔料粒子を含むセルを備える。荷電粒子は黒または白で（図示せず）、CLCは「R」（R-）、「R」（L-）、「G」（R-）、「G」（L-）、「B」（R-）、「B」（L-）が可能である。記号「R」、「G」、「B」、（R-）、（L-）は、当該分野で従来から用いられているように、それぞれ赤、緑、青、右手型、左手型を表す。

30

【0047】

本発明の別の態様では、密閉マイクロカップベースのEPDは、図4Aおよび4Bに示すような3-D画像システムの一種であるディスプレイデバイスとして作製・使用できる。EPDは、誘電性溶媒内に分散させた光学選択性を有する荷電CLC粒子を含むセルを備える。ディスプレイの各セルは、「R」（R-）、「R」（L-）、「G」（R-）、「G」（L-）、「B」（R-）、「B」（L-）CLC粒子から選択されたタイプのCLC粒子を含む。誘電性流体は、通常のアップ／ダウンスイッチングモード（図4A）の場合、黒色など有色で、インプレーンスイッチングモード（図4B）の場合、無色である。任意ではあるが、図4Bに示すように（黒色など）の有色の背景を用いてもよい。

40

【0048】

図4Aにおいて、光学選択性を有する荷電CLC顔料粒子が上部透明電極プレートに移動すると、観察者は有色の3-D画像を見ることになる。CLC顔料粒子が底部電極プレートに移動すると、観察者は溶媒の色（すなわち黒色）を見ることになる。

【0049】

図4Bにおいて、光学選択性を有する荷電CLC顔料粒子がセルの側面に移動すると、観察者は背景の色（すなわち黒色）を見ることになる。CLC顔料粒子が分散された状態になると、観察者は有色の3-D画像を見ることになる。

50

【0050】

本発明のさらに別の実施形態では、密閉マイクロカップベースセルを複数備えたディスプレイは、図5に示すような3-D画像システムの一種であるディスプレイデバイスとして作製・使用できる。ディスプレイの各セルは、無色誘電性溶媒内に分散させた黒または白の荷電顔料粒子を備え、赤、緑、青などのR-またはL-型光を選択的に観察者に反射するCLCカラーフィルタが、各セルに関し、図5に示すようにセル底部上か、セル上部に配置されている。図5はまた、インプレーンスイッチモードで駆動するディスプレイを示す。粒子がセルの側面に移動すると、観察者は、光学選択性を有する有色背景からR-またはL-型の光、したがって3-D画像を見ることになる。粒子がセル内で分散すれば、観察者は粒子の色を見ることになる。

10

【0051】

マイクロカップをベースにしたセルの密閉については、共同係属する米国特許出願、すなわち2000年3月3日出願の米国特許出願番号09/518,488(WO01/67170に対応)、2001年1月11日出願の米国特許出願番号09/759,212、2000年6月28日出願の米国特許出願番号09/606,654(WO02/01280に対応)、および、2001年2月15日出願の米国特許出願番号09/784,972に開示されている。マイクロカップの密閉は多数の方法で行える。好適なやり方は、UV硬化組成物を電気泳動分散体内に分散させることである。UV硬化組成物は、多機能性アクリレート、アクリル化オリゴマ、光重合開始剤を含んでもよく、誘電性溶媒と非混合性で、誘電性溶媒と顔料粒子より比重が小さい。2つの成分、UV硬化組成物と電気泳動分散体は、インラインミキサで完全に混合され、直ちにマイクロカップ上にコーティングされる。このとき、ミラドバー(Myrad bar)、グラビア印刷、ドクターブレード、スロットコーティング、スリットコーティングなど高精度のコーティング機構が用いられる。余分の流体は、ワイパーブレードや類似のデバイスを用いて除去される。イソプロパノール、メタノール、それらの水溶液など少量の希釈溶剤または溶剤混合物を用いて、マイクロカップのパーティション壁の上面に残留した電気泳動分散体をクリーニングすることができる。揮発性有機溶剤を用いて、電気泳動流体の粘性および適用範囲を制御してもよい。このようにして充填されたマイクロカップは続いて乾燥され、UV硬化組成物が電気泳動流体の上面に浮かぶ。マイクロカップは、上清UV硬化層をUV硬化組成物が上面に浮かぶ途中あるいは浮かんだ後で硬化させることで密閉できる。UVや他の放射線(例えば可視光、IR、電子ビーム)を用いて、マイクロカップを硬化・密閉できる。代わりに、適当な熱硬化、湿気硬化組成物を用いれば、熱や湿気を用いてマイクロカップを硬化・密閉できる。

20

【0052】

複数の具体的実施形態を用いて本発明を説明したが、その改変、修正は実施形態の詳細な説明を読んだ当業者にとって明らかであることは間違いない。したがって、請求項がそうした改変、修正全てを本発明の真の精神および範囲内に含まれるようにカバーするものと解釈すべきである。

30

【図面の簡単な説明】

【0053】

40

【図1】密閉マイクロカップベースの電気泳動ディスプレイ装置の複数のセルの概略図。

【図2】本発明に係る密閉マイクロカップベースカラーディスプレイ装置の複数のセルの概略図。

【図3】光学選択性を有する右手(R-)または左手(L-)型のCLCに分散された荷電顔料粒子を含む、本発明に係る密閉マイクロカップベースモノクロ電気泳動ディスプレイ装置の複数のセルの概略図。

【図4A】光学選択性を有する荷電R-またはL-型CLC粒子をコントラストのある有色(黒、「K」)の誘電性溶媒内に含む、本発明に係る密閉マイクロカップベースモノクロ電気泳動ディスプレイ装置の複数のセルの概略図。図のディスプレイは従来型アップ/ダウンスイッチングモードを有する。

50

【図4B】光学選択性を有する荷電R-またはL-型CLC粒子を無色誘電性溶媒内に含む、本発明に係る密閉マイクロカップベースモノクロ電気泳動ディスプレイ装置の複数のセルの概略図。図のディスプレイはインプレーンスイッチングモードを有する。

【図5】荷電顔料粒子を無色誘電性溶媒内に含む、本発明に係る密閉マイクロカップベースモノクロ電気泳動ディスプレイ装置の複数のセルの概略図。図のディスプレイは、R-またはL-型の光、例えば赤、緑、青を観察者に選択的に反射するCLCカラーフィルタを有する。

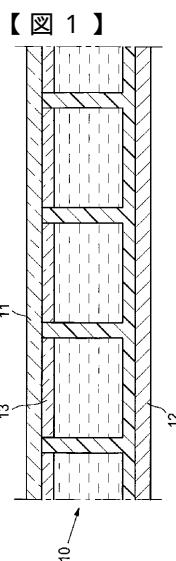
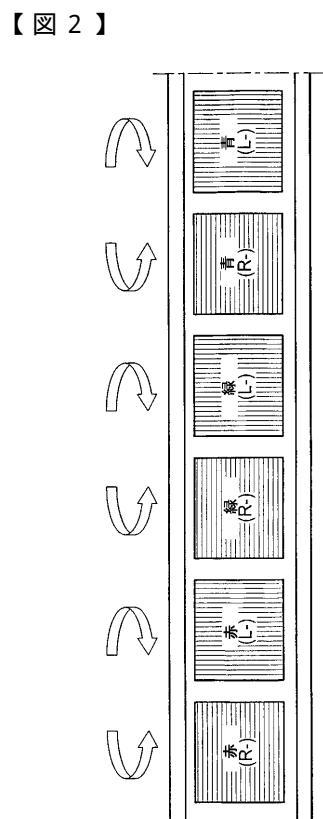
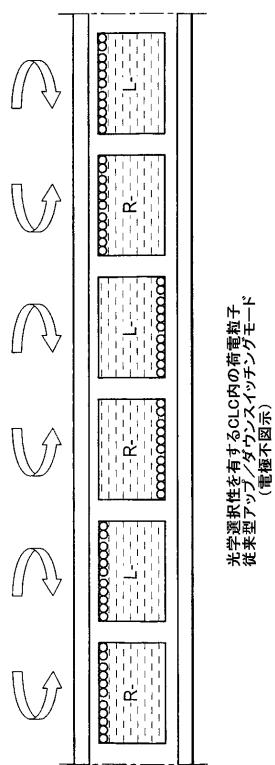


FIG. 1



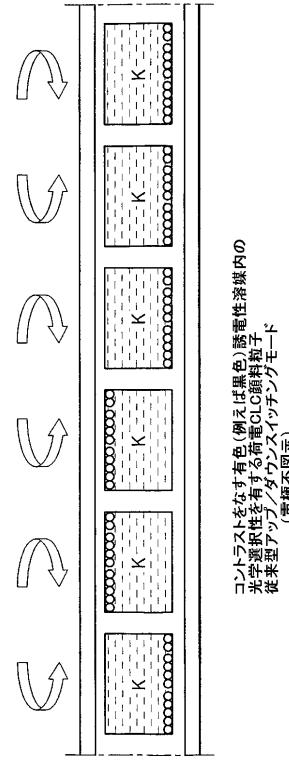
3Dフルカラー画像

【図3】



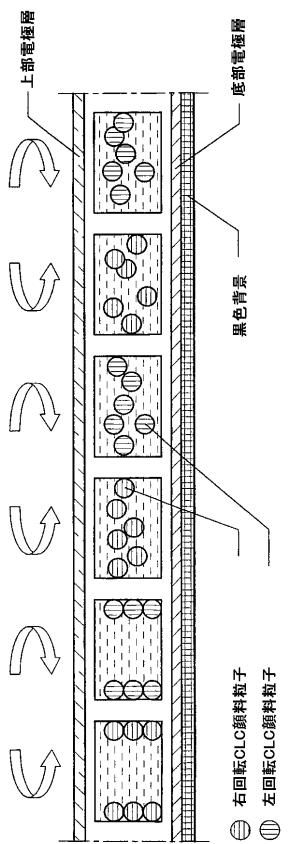
光学選択性を有するCLC内の荷電粒子
従来型アンチチッチングモード
(電極不図示)

【図4 A】



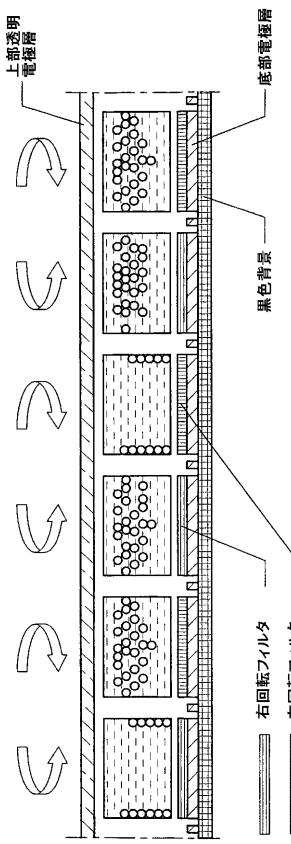
光学選択性を有するCLC内の荷電粒子
従来型アンチチッチングモード
(電極不図示)

【図4 B】



無色誘電性液体内の光学選択性を有する荷電CLC顔料粒子
インフレーンスイッチングモード
(電極不図示)

【図5】



無色誘電性液体内の荷電顔料粒子
インフレーンスイッチングモード
カラーフィルタ付き

コントラストをなす有色(例えば黒色)誘電性液体内の
光学選択性を有する荷電CLC顔料粒子
従来型アンチチッチングモード
(電極不図示)

フロントページの続き

(74)代理人 100081422

弁理士 田中 光雄

(72)発明者 ロン・チャン・リアン

アメリカ合衆国95014カリフォルニア州クベルティノ、パシフィカ・ドライブ20142番

(72)発明者 デイビッド・チェン

アメリカ合衆国90621カリフォルニア州ブエナ・パーク、リッジリー・アベニュー8312番

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 米国特許第06271823(US, B1)

米国特許第06177216(US, B1)

米国特許第06246382(US, B1)

米国特許第05594843(US, A)

国際公開第01/077744(WO, A1)

特開昭61-212821(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167

G02B 27/22 - 27/26

G02F 1/13