

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-545158
(P2008-545158A)

(43) 公表日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

F I

G02F 1/167

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

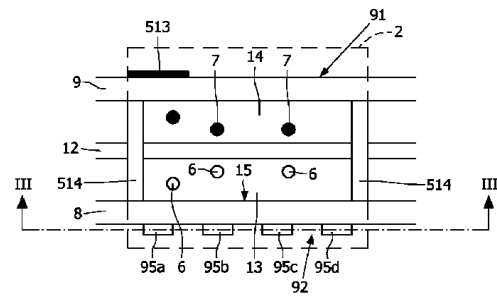
(21) 出願番号 特願2008-519106 (P2008-519106)
 (86) (22) 出願日 平成18年6月29日 (2006.6.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年12月18日 (2007.12.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2006/052173
 (87) 国際公開番号 W02007/007218
 (87) 国際公開日 平成19年1月18日 (2007.1.18)
 (31) 優先権主張番号 05106211.5
 (32) 優先日 平成17年7月7日 (2005.7.7)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ベーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100114753
 弁理士 宮崎 昭彦
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者 バエシャウ パトリック ジェイ
 オランダ国 5656 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光変調器

(57) 【要約】

光を変調する光変調器1が、光変調要素2と制御器100、95とを持つ。光変調器1が少なくとも2つの異なってアドレス付け可能な媒体のスタックを持ち、かつ製造が比較的容易であるよう、光変調要素2が、第1及び第2の媒体を持つ。各媒体は、第1の方向22に延在し、第1及び第2の媒体に印加される電位に応じた物理状態とその物理状態に応じた光学状態とを持つ。更に、第1及び第2の媒体が光を変調する物理状態になるよう、制御器100、95が構成される。制御器100、95は、電極95の構造体を持ち、その構造体は、第1の方向22に延在する。第1の媒体、第2の媒体及び電極95の構造体は、スタックを形成する。その電極95の構造体は、第1及び第2の媒体に電位を印加するよう構成される。減結合手段が、印加される電位に応じて、第1の媒体の物理状態における変化を、第2の媒体における物理状態の変化から減結合するよう構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光変調要素と制御器とを有する光を変調する光変調器であって、前記光変調要素が、それぞれ第 1 の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第 1 及び第 2 の媒体と、

前記物理状態に基づく光学状態とを持ち、

前記制御器は、前記第 1 及び前記第 2 の媒体を前記光を変調する物理状態にするよう構成され、前記制御器が、

前記第 1 の方向に延在する電極の構造体であって、前記第 1 の媒体、前記第 2 の媒体及び前記電極の構造体がスタックを形成し、前記電極の構造体が前記第 1 及び前記第 2 の媒体に前記電位を印加するよう構成される前記電極の構造体と、

前記印加される電位に応じて、前記第 1 の媒体の物理状態における変化を前記第 2 の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有する、光変調器。

【請求項 2】

前記減結合手段が、スタックの一部であり、かつ前記第 1 の媒体及び前記第 2 の媒体が異なる印加電位を経験するよう構成される物理的空間を有する、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 3】

前記物理的空間が、減結合のための誘電率を持つ誘電物質を有する、請求項 2 に記載の光変調器。

【請求項 4】

前記電極の構造体が、前記第 1 の媒体及び前記第 2 の媒体の間に配置される、請求項 2 又は 3 に記載の光変調器。

【請求項 5】

前記物理的空間が、前記第 1 の媒体を有する、請求項 2 に記載の光変調器。

【請求項 6】

前記第 1 の媒体が、前記第 2 の媒体と前記電極の構造体との間に配置される、請求項 5 に記載の光変調器。

【請求項 7】

前記第 1 の媒体の誘電率が、1 より大きく、好ましくは 3 より大きい、請求項 6 に記載の光変調器。

【請求項 8】

前記第 1 の媒体の誘電率が、前記第 2 の媒体の誘電率より大きい、請求項 7 に記載の光変調器。

【請求項 9】

前記減結合手段が、前記印加電位に応じて物理状態における不均一な変化をもたらす、前記第 1 及び前記第 2 の媒体の不均一な電気特性を有する、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 10】

前記第 1 の媒体の物理状態が、前記印加電位に応じて第 1 の閾値に対応する閾值的挙動を持ち、前記第 2 の媒体の物理状態は、前記印加電位に応じて第 2 の閾値に対応する閾值的挙動を持ち、前記第 1 及び前記第 2 の閾値が等しくない、請求項 9 に記載の光変調器。

【請求項 11】

前記電極の構造体が、前記第 1 の媒体及び前記第 2 の媒体の間に配置される、請求項 9 に記載の光変調器。

【請求項 12】

前記電極の構造体が、少なくとも 3 つの電極を有し、前記減結合手段は、前記第 1 及び前記第 2 の媒体に前記電位を印加するよう構成される前記電極の構造体を有し、前記電位が、

前記光を変調する前記物理状態に関連付けられる物理状態に前記第 2 の媒体をするための第 1 の印加電位と、続いて、

10

20

30

40

50

前記光を変調する物理状態に前記第 1 及び前記第 2 の媒体をするための第 2 の印加電位とを有する、請求項 2 に記載の光変調器。

【請求項 1 3】

前記電極の数が、3 である、請求項 1 2 に記載の光変調器。

【請求項 1 4】

前記電極が、前記第 1 及び前記第 2 の媒体に面する実質的に平坦な表面を持つ、請求項 1 2 に記載の光変調器。

【請求項 1 5】

前記電極の表面が、実質的に平坦な面にある、請求項 1 4 に記載の光変調器。

【請求項 1 6】

前記第 1 の媒体が、前記第 2 の媒体と前記電極の構造体との間に配置される、請求項 1 2 に記載の光変調器。

【請求項 1 7】

前記第 2 の印加電位が、前記第 2 の媒体により経験されることがない、請求項 1 6 に記載の光変調器。

【請求項 1 8】

前記第 2 の印加電位の符号が、前記構造体における後続の電極に対して交互に変化する、請求項 1 7 に記載の光変調器。

【請求項 1 9】

前記第 1 の印加電位の印加が、前記光を変調する前記物理状態に前記第 2 の媒体をする

ことを可能にし、続いて、
前記第 2 の印加電位の印加が、前記光を変調する前記物理状態に前記第 1 の媒体をする

【請求項 2 0】

前記光変調要素が、前記光変調要素の光学状態に実質的になんら貢献しない貯留部と、前記光変調要素の前記光学状態に実質的に貢献する光学アクティブ部とを有する、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 2 1】

前記貯留部が、前記電極の 1 つを有する、請求項 2 0 に記載の光変調器。

【請求項 2 2】

前記光変調器が、変調されることになる前記光を生成する光源を更に有する、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 2 3】

前記変調された光が、壁又はスクリーンに投影される、請求項 2 2 に記載の光変調器。

【請求項 2 4】

前記第 1 及び前記第 2 の媒体がそれぞれ、双安定電気光学効果を有する、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 2 5】

前記第 1 の媒体が、第 1 の帯電粒子を有し、前記第 2 の媒体は、第 2 の帯電粒子を有し、前記光学状態が、前記第 1 及び前記第 2 の粒子の物理的運動の結果として、前記第 1 及び前記第 2 の粒子の配置に依存し、前記制御器は、前記光を変調する前記第 1 及び前記第 2 の粒子の位置を制御するよう構成される、請求項 1 に記載の光変調器。

【請求項 2 6】

前記第 1 の媒体が、第 1 の帯電粒子を有し、前記第 2 の媒体は、第 2 の帯電粒子を有し、前記光学状態が、前記第 1 及び前記第 2 の粒子の方向に依存し、前記制御器は、前記光を変調する前記第 1 及び前記第 2 の粒子の方向を制御するよう構成される、請求項 2 5 に記載の光変調器。

【請求項 2 7】

前記第 1 の媒体が、第 1 の帯電粒子を有する第 1 の電気泳動媒体を有し、前記第 2 の媒

10

20

30

40

50

体は、第 2 の帯電粒子を有する第 2 の電気泳動媒体を有し、前記光学状態が、前記第 1 及び前記第 2 の粒子の位置に依存し、前記制御器は、前記光を変調する前記第 1 及び前記第 2 の粒子の位置を制御するよう構成される、請求項 25 に記載の光変調器。

【請求項 28】

前記第 1 及び前記第 2 の電気泳動媒体が、分離層により分離される、請求項 27 に記載の光変調器。

【請求項 29】

前記第 1 及び前記第 2 の電気泳動媒体が、接触状態にあり、非混合である、請求項 27 に記載の光変調器。

【請求項 30】

前記第 1 の電気泳動媒体が、第 1 の溶媒を有し、前記第 2 の電気泳動媒体は、第 2 の溶媒を有し、前記第 1 の溶媒と前記第 2 の溶媒とが非混合である、請求項 29 に記載の光変調器。

【請求項 31】

前記第 1 の溶媒が、無極有機溶媒であり、前記第 2 の溶媒は、フッ化有機溶媒である、請求項 30 に記載の光変調器。

【請求項 32】

前記第 1 及び前記第 2 の電気泳動媒体の少なくとも一方が、前記第 1 及び前記第 2 の媒体が接触状態にある場所で表面エネルギーを低減させる界面活性剤を有する、請求項 30 に記載の光変調器。

【請求項 33】

請求項 1 に記載の光変調器を有する、画像を表示するディスプレイパネル。

【請求項 34】

前記ディスプレイパネルが、透過型の動作モードを持つ、請求項 33 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 35】

前記ディスプレイパネルが、反射型の動作モードを持つ、請求項 33 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 36】

請求項 33 に記載のディスプレイパネルと前記ディスプレイパネルに画像情報を与える回路とを有するディスプレイデバイス。

【請求項 37】

請求項 33 に記載のディスプレイパネルを有する、広告情報を表示する掲示板。

【請求項 38】

請求項 33 に記載のディスプレイパネルを有する、情報を表示するラベル。

【請求項 39】

光を変調する光変調器のための制御器であって、前記光変調器が光変調要素を有し、前記光変調要素は、

それぞれ第 1 の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第 1 及び第 2 の媒体と、

前記物理状態に基づく光学状態とを持ち、

前記制御器が、前記第 1 及び前記第 2 の媒体を前記光を変調する物理状態にするよう構成され、前記制御器は、

前記第 1 の方向に延在する電極の構造体であって、前記第 1 の媒体、前記第 2 の媒体及び前記電極の構造体がスタックを形成し、前記電極の構造体が前記第 1 及び前記第 2 の媒体に前記電位を印加するよう構成される前記電極の構造体と、

前記印加される電位に応じて、前記第 1 の媒体の物理状態における変化を前記第 2 の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有する、制御器。

【請求項 40】

光を変調する光変調器を駆動する方法において、前記光変調器が光変調要素を有し、前

10

20

30

40

50

記光変調要素は、

それぞれ第1の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第1及び第2の媒体と、

前記物理状態に基づく光学状態とを持ち、

前記光変調器が、

前記第1の方向に延在する電極の構造体であって、前記第1の媒体、前記第2の媒体及び前記電極の構造体がスタックを形成し、前記電極の構造体が前記第1及び前記第2の媒体に前記電位を印加するよう構成される前記電極の構造体と、

前記印加される電位に応じて、前記第1の媒体の物理状態における変化を前記第2の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有し、

前記方法は、前記第1及び前記第2の媒体を前記光を変調する物理状態にするステップを有する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光を変調する光変調器に関する。

【0002】

本発明は、斯かる光変調器を有するディスプレイパネル、斯かるディスプレイパネルを有するディスプレイデバイス、斯かるディスプレイパネルを有する掲示板、斯かるディスプレイパネルを有するラベルにも関する。

【0003】

本発明は更に、斯かる光変調器のための制御器、及び斯かる光変調器を駆動する方法に関する。

【背景技術】

【0004】

光を変調する光変調器は、米国特許出願公開第2002/0171620号に開示される。開示される光変調器は、電気泳動ディスプレイパネルである。

【0005】

電気泳動ディスプレイパネルは一般に、電極間の電場の影響下にある帯電した、大抵はカラーの粒子の動きに基づかれる。これらのディスプレイパネルを用いると、暗い又はカラー文字が光又はカラー背景の上に画像化されることができる。その逆も成り立つ。従って電気泳動ディスプレイパネルは特に、紙の機能を引き継ぐディスプレイパネル、いわゆる「ペーパーホワイト」用途に使用されることができる。例えば、電子新聞及び電子日記といったものである。

【0006】

開示された電気泳動ディスプレイパネルは、バックライトに組み込まれ、複数のピクセルを持つ透過型カラーディスプレイパネルである。各ピクセルは、パネルの水平な表面において他のピクセルの上に別のピクセルが直接存在するよう、垂直にスタックされる3つのセルを有する。セルは、光透過型の流体と、可視スペクトルの一部を吸収することができる帯電色素粒子とを含む。あるスタックにおける各セルは、そのスタックの別のセルにおける粒子の色とは異なる色を持つ粒子を含んでいる。ピクセルの色は、スタックにおける各セルを横切る累積効果の中でも存続する(survive)、バックライトから生じる可視スペクトルの一部により決定される。

【0007】

各セルにより透過される光の量及び色は、セル内の色素粒子の位置及び色により制御される。その位置は、続いて、各セルに存在する収集(collecting)電極及び対電極(counter electrode)に適切な電位を印加することにより、制御される(directed)。

【0008】

収集電極は、パネルのフロントウィンドウに垂直な向きを向くピクセルの薄い垂直側壁として機能する。更に、収集電極は垂直に揃えられる。対電極も垂直方向に向けられ、ピ

10

20

30

40

50

クセル内で揃えられる。例えば、フォトレジスト層に形成されるパターンへの電着及びそれに続くフォトレジストの除去により、対電極及び収集電極は、全体が、電気的に導電性のある金属から形成されることができる。収集電極もまた、非導電性側面壁のセル内部表面に堆積される (deposited) 電気的導電性フィルムとして形成されることができる。

【 0 0 0 9 】

開示された電気泳動ディスプレイパネルを構築するプロセスは、図 1 を参照して続けられることができる。図 1 は、3つのスタックされたカラーセルを持つ単一ピクセル 1 0 2 6 の構造を示す断面図である。

【 0 0 1 0 】

各ピクセル 1 0 2 6 は、3つの個別の駆動要素 1 0 3 a、1 0 3 b 及び 1 0 3 c を持つ。駆動要素 1 0 3 a は、セル 1 0 1 4 における対電極 1 0 2 0 a を動作させるのに使用され、駆動要素 1 0 3 b は、セル 1 0 1 5 における対電極 1 0 2 0 b を動作させるのに使用され、駆動要素 1 0 3 c は、セル 1 0 1 6 における対電極 1 0 2 0 c を動作させるのに使用される。

10

【 0 0 1 1 】

例えば SiO_2 といった透過絶縁フィルム 1 0 5 は、駆動要素 1 0 3 a、1 0 3 b 及び 1 0 3 c 並びにその開接続を含む、セル 1 0 1 6 のリアウィンドウ 1 0 4 c の上部表面を覆う。駆動要素とその個別の電極との間の電気的接点を形成するのに、絶縁フィルム 1 0 5 を通る適切に揃えられたホールを作るべく、通常のリソグラフィ及びエッチング技術が使用される。

20

【 0 0 1 2 】

標準的なリソグラフィ、エッチング及びデポジット技術(例えば、IBMによる米国特許第6,144,361号に開示される)が、壁電極 1 0 8 c、対電極 1 0 2 0 c の内部にある垂直ワイヤ 1 0 7 a 及び 1 0 7 b、並びに対電極 1 0 2 0 c 自身を作るのに使用される。対電極 1 0 2 0 c は、絶縁層 1 0 5 にある接触ホールを通り駆動要素 1 0 3 c 上に直接形成される。垂直ワイヤ 1 0 7 a 及び 1 0 7 b は、それぞれ駆動要素 1 0 3 a 及び 1 0 3 b 上に直接形成され、その個別の駆動要素から生じる電気信号が、それぞれ対電極 1 0 2 0 a 及び 1 0 2 0 b への途中にあるセル 1 0 1 6 を通過することを可能にする。プレート 1 0 2 b、1 0 2 c は、リアパネルの表面における駆動要素から、各セルにおける対電極までの電気的コンダクタの通路を可能とするホールを持つ。そのホールは、例えば、ウィンドウ 1 0 2 b、1 0 2 c のホールにおける導電性物質と接触するワイヤ 1 0 9 a の端部に対して、垂直なワイヤを接続するコンダクタとして機能する、電気的に導電性のある物質で満たされることができる。

30

【 0 0 1 3 】

セル 1 0 1 6 の上部は、壁電極 1 0 8 c、対電極 1 0 2 0 c 並びに垂直ワイヤ 1 0 7 a 及び 1 0 7 b の上部表面に薄い透過プレートを置くことにより形成される。

【 0 0 1 4 】

次のレベルの構築は、垂直ワイヤ 1 0 7 a 及び 1 0 7 b への接続を露出させ、かつその接続を可能とする薄いプレート 1 0 2 c / 1 0 4 b にホールを作るのに、リソグラフィ及びエッチング技術を用いることにより開始する。標準的なリソグラフィ、エッチング及びデポジット技術が、壁電極 1 0 8 b、対電極 1 0 2 0 b の内部にある垂直ワイヤ 1 0 9 a、及び対電極 1 0 2 0 b 自身を作るのに使用されることができる。対電極 1 0 2 0 b は、(駆動要素 1 0 3 b に接続される)垂直ワイヤ 1 0 7 b 上に直接形成される。垂直ワイヤ 1 0 9 a は、垂直ワイヤ 1 0 7 a 上に直接形成され、(駆動要素 1 0 3 a から生じる)垂直ワイヤ 1 0 7 a からの電気信号が、対電極 1 0 2 0 a への途中にあるセル 1 0 1 5 を通過することを可能にする。

40

【 0 0 1 5 】

セル 1 0 1 5 の上部は、壁電極 1 0 8 b、対電極 1 0 2 0 b 及び垂直ワイヤ 1 0 9 a の上部表面に薄い透過プレートを置くことにより形成される。

【 0 0 1 6 】

50

対電極 1020b 及び 1020c は中空であり、従って、電極 1020b 及び 1020c 内で入れ子にされる (nested) ワイヤ 107a、107b 及び 109a といった電気コネクタの通路を持つ。中空の対電極 1020c 内部の入れ子状ワイヤ 107a 及び 107b、並びに中空の対電極 1020b 内部の入れ子ワイヤ 109a は、上位の対電極 1020a への電気接続を可能にする。一方、周囲の電極 1020b 及び 1020c は、入れ子ワイヤ 107a 及び 107b により生成される電場から、下位のセルにおけるサスペンション (suspension) を保護する。

【0017】

最後のレベルの構築は、垂直ワイヤ 109a への接続を露出させ、かつその接続を可能とする薄いプレート 102b / 104a にホールを作るのに、リソグラフィ及びエッチング技術を用いることにより開始する。標準的なリソグラフィ、エッチング及びデポジット技術が、壁電極 108a 及び対電極 1020a を作るのに使用されることが出来る。対電極 1020a は、垂直ワイヤ 109a 上に直接形成される。垂直ワイヤ 109a は、垂直ワイヤ 107a に接続され、順に、駆動要素 103a に接続される。

10

【0018】

セル 1014 の上部は、壁電極 108a 及び対電極 1020a の上部表面に薄い透過プレートを置くことにより形成される。

【0019】

ディスプレイパネルにおけるすべてのピクセル 1026 に対する壁電極 108a、108b 及び 108c は、好ましくは、共通の電圧に維持され、それは好ましくは接地である。3つの壁電極構造(3層のそれぞれに1つが関連付けられる)が、共通の電位に維持されることを確実にするために、薄い透過プレート 102c / 104b 及び 102b / 104a を横切る、ディスプレイの最外ピクセルの外側エッジ間で電氣的接続が作られることができる。また、標準的なリソグラフィ、エッチング及びデポジット技術を用いて、薄い透過プレート 102c / 104b 及び 102b / 104a におけるホールを介して、3つの壁電極構造間に電気接続が形成されることもできる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

開示されたディスプレイパネルの欠点は、製造が困難であることである。

30

【0021】

本発明の目的は、少なくとも2つの異なってアドレス付け可能な (addressable: アドレスによるアクセス可能な) 媒体のスタックを持つ光変調器であって、比較的容易に製造されることが出来る光変調器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記目的のため、本発明は、光変調要素と制御器とを有する、光を変調するための光変調器を提供する。その光変調要素は、

それぞれ第1の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第1及び第2の媒体と、

40

上記物理状態に基づく光学状態とを持つ。

【0023】

上記制御器は、上記第1及び上記第2の媒体を前記光を変調する物理状態にするよう構成され、上記制御器が、

上記第1の方向に延在する電極の構造体であって、上記第1の媒体、上記第2の媒体及び上記電極の構造体がスタックを形成し、上記電極の構造体が上記第1及び上記第2の媒体に上記電位を印加するよう構成される上記電極の構造体と、

上記印加される電位に応じて、上記第1の媒体の物理状態における変化を上記第2の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有する。

【0024】

50

本発明者は、上記第1の方向に延在する電極の構造体が、標準的なリソグラフ、エッチング及びデポジット技術のような比較的単純な製造プロセスを可能にすることに気が付いた。そこで、電極の構造体が比較的容易に製造されることができ、それぞれ同じ方向に延在する第1の媒体、第2の媒体及び電極の構造体をスタックすることも単純な製造プロセスにつながり、結果として、比較的容易に製造できる光変調器を生じさせる。更に、減結合手段が、第1及び第2の媒体の印加電位に対する応答の結びつきを低減又は削減する。結果として、第1及び第2の媒体は、異なってアドレス付けされることができ、結合の削減は、完全な減結合としても表される。

【0025】

ある実施形態において、上記減結合手段は、スタックの一部であり、かつ上記第1の媒体及び上記第2の媒体が異なる印加電位を経験するよう構成される物理的空間を有する。すると、何ら追加的な要素が光変調器に導入されることはない。実施例において、上記第1の媒体は、上記第2の媒体より大きな印加電位を経験する。実施形態に関する変形例において、上記物理的空間は、減結合のための誘電率を持つ誘電物質を有する。すると、第1及び第2の媒体が経験する印加電位における差が容易に制御されることができ、減結合が容易に改善されることができ、実施形態に関する別の変形例においては、上記電極の構造体が、上記第1の媒体及び上記第2の媒体の間に配置される。この態様で、第1及び第2の媒体は共に、電極から直接制御されることができ、すなわち、電場線は、第2の媒体にたどり着くのに第1の媒体を通過する必要がない。実施形態に関する別の変形例において、上記物理的空間は、上記第1の媒体を有する。すると、その配置は比較的容易に実現される。ある実施例では、上記第1の媒体が、上記第2の媒体と上記電極の構造体との間に配置される。すると、電子機器を駆動するための電極が比較的容易に接続されることができ、更に、上記第1の媒体の誘電率が、1より大きく、好ましくは3より大きい場合、減結合が改善される。上記第1の媒体の誘電率が、上記第2の媒体の誘電率より大きい場合には更に有利である。これは、電場線が第1の媒体に一層好適に集中することをもたらす。

【0026】

別の実施形態では、上記減結合手段が、上記印加電位に応じて物理状態における不均一な変化をもたらす、上記第1の媒体及び上記第2の媒体の不均一な電気特性を有する。すると、なんら追加的な要素が光変調器に導入されることはない。ある実施例では、同じ印加電位が経験される場所で、第1の媒体がその物理状態を第2の媒体より速く変化させる。別の実施例では、上記第1の媒体の物理状態が、上記印加電位に応じて第1の閾値に対応する閾值的挙動を持ち、上記第2の媒体の物理状態は、上記印加電位に応じて第2の閾値に対応する閾值的挙動を持ち、上記第1及び上記第2の閾値が等しくない。すると、結合が実質的に削減される。上記電極の構造体が、上記第1の媒体及び上記第2の媒体の間に配置されるようなスタックレイアウトとすることができる。この態様で、第1及び第2の媒体はともに電極から直接制御されることができ、

【0027】

別の実施形態では、上記電極の構造体が、少なくとも3つの電極を有し、上記減結合手段は、上記第1及び上記第2の媒体に上記電位を印加するよう構成される上記電極の構造体を有し、上記電位が、

上記光を変調する上記物理状態に関連付けられる物理状態に上記第2の媒体をするための第1の印加電位と、続いて、

上記光を変調する物理状態に上記第1及び上記第2の媒体をするための第2の印加電位とを有する。すると、実現される光学状態の精度が改善される。実施形態に関する変形例において、上記電極の数は3である。すると比較的単純な駆動スキームが可能である。多数の電極に対して、より進化した、従ってより正確な駆動が可能である。更に、上記電極が、上記第1及び上記第2の媒体に面する実質的に平坦な表面を持つ場合、電極の配置は比較的簡単に製造されることができ、更に、上記電極の表面が、実質的に平坦な面にある場合、電極の製造プロセスは更に簡略化される。上記第1の媒体が、上記

10

20

30

40

50

第2の媒体と上記電極の構造体との間に配置されるようなスタックレイアウトとすることができる。すると、電子機器を駆動するための電極が比較的容易に接続されることができる。更に、上記第2の印加電位が、上記第2の媒体により経験されることがない場合、第1の媒体だけが第2の印加電位により生成される電場を経験することになる。例えば、その電場は第1の媒体に閉じ込められることになる。この閉じ込めは、例えば、上記第2の印加電位の符号が、上記構造体における後続の電極に対して交互に変化する場合に実現されることができる。実施形態に関する別の変形例では、

上記第1の印加電位の印加が、上記光を変調する上記物理状態に上記第2の媒体をすることを可能にし、続いて、

上記第2の印加電位の印加が、上記光を変調する上記物理状態に上記第1の媒体をすることを可能にし、上記第2の媒体の上記物理状態は、実質的に変化がない。すると、第1の媒体のアドレッシングが、第2の媒体のアドレッシングから完全に減結合され、実現される光学状態は更に一層正確になる。

【0028】

別の実施形態においては、上記光変調要素が、上記光変調要素の光学状態に実質的になんら貢献しない貯留部と、上記光変調要素の上記光学状態に実質的に貢献する光学アクティブ部とを有する。すると、実現される光学状態の精度が改善される。実施形態に関する変形例では、上記貯留部が、上記電極の1つを有する。すると、実現される光学状態の精度が更に改善される。

【0029】

別の実施形態では、上記光変調器が、変調されることになる上記光を生成する光源を更に有する。すると、その光変調器は、例えば照明用途のための光源、より具体的には強度及び/又は色及び/又は方向に関して調整可能な光出力を持つ部屋又は道路を照らす照明システム用途のための光源からの光を変調する。更に、上記変調された光が、壁又はスクリーンに投影される場合、光変調要素内のできるだけ滑らかで詳細なパターンが一層見やすくされることができる。

【0030】

別の実施形態では、上記第1及び前記第2の媒体のいずれかが、双安定電気光学効果を有する。すると、電力消費が比較的少なく済む。媒体は、例えばシーケンシャルに書き込まれることができる。

【0031】

別の実施形態においては、上記第1の媒体が、第1の帯電粒子を有し、上記第2の媒体は、第2の帯電粒子を有し、上記光学状態が、上記第1及び上記第2の粒子の物理的運動の結果として、上記第1及び上記第2の粒子の配置に依存し、上記制御器は、上記光を変調する上記第1及び上記第2の粒子の位置を制御するよう構成される。ある実施例では、上記第1の媒体が、第1の帯電粒子を有し、上記第2の媒体は、第2の帯電粒子を有し、上記光学状態が、上記第1及び上記第2の粒子の方向に依存し、上記制御器は、上記光を変調する上記第1及び上記第2の粒子の方向を制御するよう構成される。これは、例えば向きを変えられることができる小さなAIプレートを持つ、ツイストボール光変調器又は浮遊(suspended)粒子光変調器である。光変調器のこれまでに述べた実施形態は、ツイストボール光変調器又は浮遊粒子光変調器で実現されることができるとは明らかである。ツイストボール光変調器の例は、ツイストボール・ディスプレイパネル(Gyricon)である。斯かるディスプレイパネルは、良好な紙状/ホワイトディスプレイ特性を持つ。別の実施例では、上記第1の媒体が、第1の帯電粒子を有する第1の電気泳動媒体を有し、上記第2の媒体は、第2の帯電粒子を有する第2の電気泳動媒体を有し、上記光学状態が、上記第1及び上記第2の粒子の位置に依存し、上記制御器は、上記光を変調する上記第1及び上記第2の粒子の位置を制御するよう構成される。これは、例えば、電気泳動光変調器である。光変調器のこれまでに述べた実施形態は、電気泳動光変調器で実現されることができるとは明らかである。電気泳動光変調器の例は、電気泳動ディスプレイパネルである。斯かるディスプレイパネルは、一層好適な紙状/ホワイトディスプレイ特性を持つ。電

10

20

30

40

50

子ブック(e-book)、電子雑誌及び電子新聞といった電子的読書用途とは別に、電気泳動ディスプレイパネルは、情報が表示されることができるよう様々な用途の基礎を形成することができる。例えば、案内標識、公共輸送案内、広告ポスタ、価格ラベル、棚ラベル、掲示板等の形式がある。更に、情報以外が変化する表面が必要とされる場面で使用されることができる。例えば、パターン又は色が変化する壁紙などである。特に、その表面が紙状の外観を必要とする場合に使用される。その実施形態の変形例では、上記第1及び上記第2の電気泳動媒体が、分離層により分離される。すると、非常に広範な電気泳動媒体が使用されることができる。しかしながら、上記第1及び上記第2の電気泳動媒体が、接触状態にあり、非混合である場合、分離層は省略されることができる。上記第1の電気泳動媒体が、第1の溶媒を有し、上記第2の電気泳動媒体は、第2の溶媒を有し、上記第1の溶媒と上記第2の溶媒とが非混合である場合には、その非混合である媒体が比較的容易に実現される。ある実施例においては、上記第1の溶媒が、無極有機溶媒であり、上記第2の溶媒は、フッ化有機溶媒である。例えば、第1の媒体がドデカンであり、第2の媒体はFC-40である。その実施形態の変形例において、上記第1及び上記第2の電気泳動媒体の少なくとも一方が、上記第1及び上記第2の媒体が接触状態にある場所で表面エネルギーを低減させる界面活性剤を有する。すると、第1及び第2の媒体が互いに変位することが回避される。

10

【0032】

本発明の別の側面は、請求項1に記載の光変調器を有する、画像を表示するディスプレイパネルを提供する。実施形態においては、上記ディスプレイパネルが、透過型の動作モードを持つ。別の実施形態においては、上記ディスプレイパネルが、反射型の動作モードを持ち、消費電力を削減する。

20

【0033】

本発明の別の側面は、請求項33に記載のディスプレイパネルと上記ディスプレイパネルに画像情報を与える回路とを有するディスプレイデバイスを提供する。

【0034】

本発明の別の側面は、請求項33に記載のディスプレイパネルを有する、広告情報を表示する掲示板を提供する。

【0035】

本発明の別の側面は、請求項33に記載のディスプレイパネルを有する、情報を表示するラベルを提供する。

30

【0036】

本発明の別の側面は、光を変調する光変調器のための制御器を提供する。上記光変調器が光変調要素を有し、上記光変調要素が、

それぞれ第1の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第1及び第2の媒体と、

上記物理状態に基づく光学状態とを持ち、

上記制御器は、上記第1及び前記第2の媒体を前記光を変調する物理状態にするよう構成され、上記制御器が、

上記第1の方向に延在する電極の構造体であって、上記第1の媒体、上記第2の媒体及び上記電極の構造体がスタックを形成し、上記電極の構造体が上記第1及び上記第2の媒体に上記電位を印加するよう構成される上記電極の構造体と、

40

上記印加される電位に応じて、上記第1の媒体の物理状態における変化を上記第2の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有する。

【0037】

本発明の別の側面は、光を変調する光変調器を駆動する方法を提供する。上記光変調器が光変調要素を有し、上記光変調要素が、

それぞれ第1の方向に延在し、印加される電位に基づく物理状態を持つ、第1及び第2の媒体と、

上記物理状態に基づく光学状態とを持ち、

50

上記光変調器は、

上記第1の方向に延在する電極の構造体であって、上記第1の媒体、上記第2の媒体及び上記電極の構造体がスタックを形成し、上記電極の構造体が上記第1及び上記第2の媒体に上記電位を印加するよう構成される上記電極の構造体と、

上記印加される電位に応じて、上記第1の媒体の物理状態における変化を上記第2の媒体の物理状態の変化から減結合するよう構成される減結合手段とを有し、

上記方法が、上記第1及び上記第2の媒体を上記光を変調する物理状態にするステップを有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

特定の手段が異なった請求項において記載されているという単なる事実は、これらの手段的組み合わせが有利に使用されることができないことを意味するものではない。

【0039】

本発明の光変調器のこれら及び他の側面が、図面を参照して、以下詳細に説明及び記載されることになる。

【0040】

すべての図において、対応する部分は、同じ参照番号により参照される。

【0041】

図2から図4は、第1の基板8、第2の透過型対向基板9、及び複数の光変調要素2、つまりピクセル2を持つディスプレイパネル1の形式で光変調器の例を示す。好ましくは、ピクセル2は、2次元構造におけるほぼ直線に沿って配置される。例えば、ハニカム配置といったピクセル2の他の配置も可能である。アクティブマトリクス実施形態によれば、ピクセル2は、例えば薄膜トランジスタ(TFT)、ダイオード、MIMデバイス等のスイッチ電子機器を更に有することができる。

【0042】

各ピクセル2は、第1及び第2の媒体を持つ。各媒体は、第1の方向22に延在し、第1及び第2の媒体に印加される電位に応じた物理状態とその物理状態に応じた光学状態を持つ。更に、画像を表示するために第1及び第2の媒体が光を変調する物理状態になるよう、制御器100、95が構成される。制御器100、95は、電極の構造体と減結合手段とを持つ。電極95の構造体は、第1の方向22に延在する。更に、第1の媒体、第2の媒体及び電極95の構造体は、スタックを形成する。その電極95の構造体は、第1及び第2の媒体に電位を印加するよう構成される。減結合手段が、印加される電位に応じて、第1の媒体の物理状態における変化を、第2の媒体における物理状態の変化から減結合するよう構成される。その減結合手段は、スタックの一部である物理的空間を有し、その物理的空間は、第1の媒体及び第2の媒体が異なる印加電位を経験することをもたらすよう構成される。減結合手段は、第1の媒体を有する。

【0043】

図2から図4のディスプレイパネル1は、電気泳動ディスプレイパネルである。第1の媒体は、透明な流体における第1の帯電粒子6を持つ第1の電気泳動媒体を有する。第2の媒体は、透明な流体における第2の帯電粒子7を持つ第2の電気泳動媒体を有する。両方の媒体は、基板8、9の間に存在する。電気泳動媒体自体は、例えば、米国特許出願公開第2002/0180688号より知られている。第1の帯電粒子6は、第1の光学特性を持つ。第2の帯電粒子7は、第1の光学特性とは異なる第2の光学特性を持つ。第1の粒子6は任意の色を持つことができ、一方第2の粒子7は、第1の粒子6の色とは異なる任意の色を持つことができる。第1及び第2の粒子6、7は、減法混色の原色を持つことができる。例えば、第1の粒子6はシアンであり、第2の粒子7はマゼンタとすることができる。第1の粒子6における他の色の例は、例えば、赤、緑、青、黄色、シアン、マゼンタ、白又は黒である。粒子は、光を散乱するよう十分大きくするか、又は実質的に光を散乱しないよう十分小さくすることができる。実施例は、後者の場合である。第1の粒子6は、ピクセル2の第1のセル13における位置を占めることができ、第2の粒子7は、ピクセル2

10

20

30

40

50

の第2のセル14における位置を占めることができる。第1及び第2のセル13、14は、垂直にスタックされ、透過層又は基板12により分離される。ピクセル2の光学状態は、ピクセル2における粒子6、7の位置に依存する。

【0044】

この設定において、特許出願WO2005/040908に記載されるように、ピクセル2を(補完的な)カラーフィルタと結びつけることが有益である可能性がある。例えば、シアン及びマゼンタ粒子を黄色のカラーフィルタと結びつけることである。

【0045】

各媒体が、異なる光学特性を備える1種類以上、好ましくは2種類の帯電粒子を含むことも可能である。その場合、異なる粒子の運動にわたる制御を可能とするため、その異なる種類の粒子は明確に異なる電気泳動特性を持つべきである。これは、異なる粒子が、符号又は大きさのいずれかにおいて、明確に異なる電荷を持つべきであることを意味する。2層を用いて、4つの異なる粒子が使用されることができる。例えば、マゼンタ及び黄色が第1の媒体/層にあり、シアン及び黒色が第2の媒体/層にあるとすることができる。こうして、追加的なカラーフィルタを必要とすることなく、フルカラーディスプレイが実現されることができる。

10

【0046】

電極95の構造体は、第1の方向22に延在する(図4参照)。電極95は、駆動手段100から電位を受信することができる。更に、駆動手段は、画像の表示用に光を変調するため第1及び第2の粒子6、7の位置を制御するべく電位を制御するよう構成される。第1及び第2の媒体も、第1の方向22に延在する。

20

【0047】

第2の基板9に面する第1の基板8の表面15は、反射的とすることができるか、又は任意の色を持つことができる。パネル1が光透過モードで使用されても、基板8は透明とすることができる。ピクセル2は、変調された光を結合する光取り出し表面91、別名表示表面91を持つ。更に、ピクセル壁を形成する障壁514が、ピクセル2をその周囲から分離する。電極95aの表面付近のセル13における領域は、粒子6に対する貯留部を提供し、電極95aの表面付近のセル14における領域は、粒子7に対する貯留部を提供する。貯留部は、ピクセル2の光学状態には実質的に何ら貢献しない。これは、電極95aと観測者との間の黒色マトリクス層513により実現される。電極95b~95dは、ピクセル2の光学的にアクティブな部分にある。

30

【0048】

透過モードにおいて、ピクセル2の光学状態は、電極95の構造体、第1の基板8、セル13、層12、セル14及び第2の基板9を通過する累積効果の中でも存続する、第1の基板8の側92におけるピクセル2に入射する可視スペクトルの部分により決定される。すると、好ましくは、電極95は透明である。反射モードにおいて、ピクセル2の光学状態は、第2の基板9、セル14、層12、セル13を通過し、続いて、反射的又は任意の色を持つことができる第1の基板8の表面15と相互作用し、及びその後セル13、層12、セル14及び第2の基板9を通り逆向きに進行する累積効果の中でも存在する、第2の基板9の側におけるピクセル2に入射する可視スペクトルの部分により決定される。更に、各セル13、14により透過される光の量及び色は、セル13、14内の粒子6、7の位置及び色により制御される。セルに入る光の経路にその粒子が位置するとき、その粒子は光の選択された一部を吸収し、残りの光はセルを通して透過される。粒子が、セルに入る光の経路からほぼ除去されるとき、その光は、セルを通過することができ、見た目にはほとんど変化なく現れることができる。従って、観察者により見られる光は、垂直スタックにおける各セル13、14における粒子6、7の分布に依存する。

40

【0049】

ある例において、第1及び第2の粒子6、7が負に帯電し、第1の粒子6は、(赤色光を吸収することで)シアン色を持ち、第2の粒子7が、(緑色光を吸収することで)マゼンタ色を持つ場合を想定する。更に、第1の基板8の表面15が白である。加えて、図3の

50

ピクセルレイアウトとピクセル 2 の光学状態とが、シアンである画像を表示するためのものであるとする。

【 0 0 5 0 】

この光学状態を得るために、まず、電極 9 5 a ~ 9 5 d により受信される電位を適切に変化させることにより、マゼンタ粒子 7 が電極 9 5 a の表面付近のセル 1 4 における領域において収集された状態にあるようにされる。例えば、電極 9 5 a ~ 9 5 d は、それぞれ 15 ボルト、10 ボルト、5 ボルト及び 0 ボルトの電位を受信する。代替的に 15 ボルト、0 ボルト、0 ボルト及び 0 ボルトの電位が印加されることもできる点に留意されたい。続いて、電極 9 5 a ~ 9 5 d により受信される電位を適切に変化させることにより、シアン粒子 6 がセル 1 3 において分散された状態にあるようにされる。例えば、電極 9 5 a ~ 9 5 d は、それぞれ 0 ボルト、3 ボルト、3 ボルト及び 3 ボルトの電位を受信する。マゼンタ粒子 7 は、ほぼ不動である。なぜなら、粒子 7 と電極 9 5 との間の距離が相対的に大きいこと及び電位が相対的に低いことにより、知覚される電場が実質的にゼロだからである。結果として、マゼンタ粒子 7 は、セルに入る光の経路からほぼ除去され、光は目に見える変化なくセルを通過することができる。更に、シアン粒子 6 は、セルに入る光の経路に存在しているので、ピクセル 2 の光学状態はシアンである。

10

【 0 0 5 1 】

ピクセル 2 は、少なくとも 4 つの実現可能な光学状態を持つことに留意されたい：それは、シアン、マゼンタ、白及び黒である。マゼンタである光学状態を得るために、最初に、電極 9 5 a ~ 9 5 d により受信される電位を適切に変化させることにより、マゼンタ粒子 7 がセル 1 4 において分散状態にされる。続いて、電極 9 5 a ~ 9 5 d により受信される電位を適切に変化させることにより、シアン粒子 6 が、電極 9 5 a の表面付近で収集された状態にされる。後者の遷移の間、マゼンタ粒子 7 はほぼ不動である。

20

【 0 0 5 2 】

白である光学状態を得るために、電極 9 5 a ~ 9 5 d により受信される電位を適切に変化させることにより、シアン及びマゼンタ粒子 6、7 が、それぞれ収集された状態にされる。

【 0 0 5 3 】

シアン及びマゼンタ粒子 6、7 が共にセル 1 3、1 4 において分散状態にあるとき光学状態は青になる。

30

【 0 0 5 4 】

ピクセル 2 に関しては他の多くのレイアウトが可能である。例えば、図 5 から図 8 に示されるレイアウトを参照されたい。図 5 において、電極 9 5 の構造体は、第 1 及び第 2 の媒体に面する第 1 の基板 8 の側に存在する。スタックの一部であり、かつ、第 1 の媒体及び第 2 の媒体が異なる印加電位を経験することをもたらず物理的空間を減結合手段は有する。その減結合手段は、第 1 の媒体を有する。図 6 において、電極 9 5 の構造体は、層 1 2 に存在する。スタックの一部であり、かつ、第 1 の媒体及び第 2 の媒体が異なる印加電位を経験することをもたらず物理的空間を減結合手段は有する。その物理的空間は、減結合のための誘電率を持つ分離層 1 2 を有する。図 7 において、電極 9 5 の構造体は、第 1 及び第 2 の媒体に面する第 1 の基板 8 の側に存在する 6 つの電極からなる。その減結合手段は、第 1 の媒体を有する。図 8 において、電極 9 5 の構造体は、第 1 及び第 2 の媒体から離れて面する第 1 の基板 8 の側に存在する 5 つの電極からなる。ここで、電極 9 5 a は、電極 9 5 b ~ 9 5 e より大きい。減結合手段は、第 1 の媒体を有する。

40

【 0 0 5 5 】

図 9 は、ディスプレイパネル 1 の別の実施形態を示す。ピクセル 2 は、透明な流体において第 1 の帯電粒子 6 を持つ第 1 の電気泳動媒体を有するセル 1 3 を持つ。ピクセル 2 は、透明な流体において第 2 の帯電粒子 7 を持つ第 2 の電気泳動媒体を有するセル 1 4 を持つ。ピクセル 2 は、透明な流体において第 3 の帯電粒子 6 0 を持つ第 3 の電気泳動媒体を有するセル 8 3 を持つ。ピクセル 2 は、透明な流体において第 4 の帯電粒子 7 0 を持つ第 4 の電気泳動媒体を有するセル 8 4 を持つ。セル 1 3、1 4、8 3、8 4 はスタックされ

50

る。第 1、第 2、第 3 及び第 4 の粒子 6、7、60、70 は、相互に異なる光学特性を持つ。

【0056】

制御器は、第 1 及び第 2 の粒子 6、7 の位置を制御するため、駆動手段 100 から電位を受信する電極 95 の構造体を持つ。その制御器は、第 3 及び第 4 の粒子 60、70 の位置を制御するため、駆動手段 100 から電位を受信する電極 96 の構造体を持つ。光学状態は、ピクセル 2 における第 1、第 2、第 3 及び第 4 の粒子、6、7、60、70 の位置に依存する。

【0057】

層 12、82、92 は、互いに媒体を分離するために存在する。層 82 は、更に、セル 13 及び 14 をセル 83 及び 84 から減結合するよう大きな誘電率を持つことができる。層 82 が高い電気抵抗を持つ場合、例えば、ガラスの層である場合、更に効率的である。

10

【0058】

第 1 の粒子 6 が正に帯電し、透過において黄色を持ち、第 2 の粒子 7 は正に帯電し、透過においてシアン色を持つと仮定する。第 3 の粒子 60 が負に帯電し、透過においてマゼンタ色を持ち、第 4 の粒子 70 は負に帯電し、黒色を持つと仮定する。

【0059】

電極 95 a 及び 96 a は、ピクセル 2 の光学状態に実質的に貢献しない貯留部の一部である。他の電極 95 b ~ 95 d、96 b ~ 96 d は、光学的なアクティブ部分にある。

【0060】

20

図 9 の実施形態において、光学的なアクティブ部分における粒子 6、7、60、70 の位置は、ピクセル 2 の光学状態を決定する。光が第 1 の基板 8 の側 92 で例えば(図示省略された)バックライト源からピクセル 2 に入り、表示表面 91 を介してピクセル 2 から出て行くと仮定する。

【0061】

ピクセル 2 は、少なくとも以下の好ましい光学状態を達成することができる。それは、3つの減法混色の原色(黄色、シアン、マゼンタ)のいずれか、3つの原色のいずれか(シアン及び黄色粒子だけが光学的にアクティブな部分にあるときピクセルの光学状態は緑、マゼンタ及びシアン粒子だけが光学的にアクティブな部分にあるときピクセルの光学状態は青、マゼンタ及び黄色粒子だけが光学的にアクティブな部分にあるときピクセルの光学状態は赤)、白及び黒である。

30

【0062】

更に、電極 95 a ~ 95 d に印加される電位の値を調整することにより、第 1 及び第 2 の粒子 6、7 の異なった強度レベルが得られることができる。電極 96 a ~ 96 d に印加される電位の値を調整することにより、第 3 及び第 4 の粒子 60、70 の異なった強度レベルが得られることができる。こうして、4 粒子電気泳動ピクセル 2 が、2 つの電極の構造体を用いる電気ソーティング機構を備えることが予想される。

【0063】

例えば図 3 における透過分離層 12 (又は図 9 における層 12、82、92) は、結果として視差、即ち色の視覚依存性を生じさせることができる。分離層 12 は、互いに混合しない溶媒における 2 つの異なる電気泳動分散(electrophoretic dispersion)を準備することにより除去されることができる。すると、ピクセル 2 は、両方の懸濁液により 1 ステップで満たされることができ、結果として、分離層を必要とすることなく 2 つの分離した流体層を生じさせる。これは、図 10 に概略的に示される。2 つの流体は、非混合であるべきであり、非導電的であり、電気化学的に安定しているべきである。可能な組み合わせは、1 つの流体がドデカンといった無極有機溶媒であり、他方が FC-40 といったフッ化有機溶媒とするものである。実験によれば、ある流体から別の流体への色素転移なしに近接状態にある 2 つの懸架を持つことが可能であることが示された(例えば図 11 参照)。激しい攪拌の後でさえ、2 つの流体層はきちんと分離していることになる(phase)。そこで、次に、ピクセル 2 は分離した流体で満たされることができ、又は、やがて分離すること

40

50

になる2つの流体の乳濁液で互いに満たされることになる。最も好適な結果を与えると思われるので、第1のオプションが好ましい。

【0064】

流体層が互いに変位することを防止するため、基板に接触することになる流体に対する高い親和性を持つコーティングで1つ又は両方の基板8、9を覆う必要がある場合がある。更に、2つの流体が接触状態にあるような場所で表面エネルギーを最小化しつつ、非常に界面活性な結果2つの流体の互いの乳化を促進することにならないよう、1つ又は両方の流体に対する界面活性剤を追加することが有益な可能性がある。意図される位置に両方の流体を保ち、例えば、ディスプレイが傾けられるとき流体分布を支配する密度における差を生じさせないよう、両方の添加が必要とされる場合がある。

10

【0065】

また、システムの物理的安定性を改善し、かつ傾斜、混合及び/又は乳化の際異なった媒体が互いに変位することを防止すべく、2つの媒体の間で分離層をインサイチュー成長(in situ grow)させることも可能である。これは、複数のインサイチューポリマ化技術により実現されることができ、1つの可能性のある、非限定的な実施形態は、2つの異なるモノマの組み合わせを必要とする2コンポーネントポリマ化技術を利用するものである。モノマの1つを第1の媒体に、第2のモノマを第2に媒体に溶かすことにより、2つの媒体間の境界でのみポリマ化が起きることになる。こうして、薄いポリマ層が2つの媒体間で成長される。これは、図3に示される透過層12に関連する視差及び光漏れといった問題なしに、ディスプレイを安定させるのに役立つことになる。

20

【0066】

斯かる2層設定の駆動は、図12に概略的に示される1つのアクティブプレートを用いて実現されることができ、電極間の隙間が十分小さな、好ましくは第1の流体層の厚みと等しいかそれより小さな(面内)電極構造体95を用いるとき、生成される電場は、その第1の流体層に大きく閉じ込められることになる。更に離れた電極にアドレス付けするときのみ、電場が第2の層に延在することになり、それにより両方の層における粒子6、7を操作する。この第2の場合は、電極をグループ化し(それらを近隣でまとめ)、「未使用」電極にゼロ又は中間電圧を印加するか、又はそれらを浮遊させることにより実現されることができ、

【0067】

これら2つの駆動スキームは、交互に実行されることができ、まず、上部層における粒子7が所望の位置にくるよう、粒子6、7が両方の層において移動されることができ(図12B)。それから、上部層における粒子7に影響を与えることなく所望の位置にくるよう、底部層における粒子6のみが移動されることができ(図12A)。この態様において、事実上全体のディスプレイパネル1が、単一のアクティブプレートで駆動されることができ、

30

【0068】

図9に示される実施形態において浮遊場を最小化するオプションは、デザインの自由度を犠牲にして成り立つ。電極は互いに比較的短い距離内に配置されなければならないことになる。当然、これは最適な電極配置ではないことになる。浮遊電場を克服する別のオプションは、層82を、セル13及びセル84における電気泳動媒体と非混合である、適切に高い誘電率を持つ透明な流体の薄い層となるよう選択することである。この流体のための1つのオプションは水である。その場合、この第3の流体は、他の2つの流体の間にサンドイッチされることができ、浮遊場をアクティブプレートから「シールドする」層として機能することができる。これは、そうした浮遊場が、意図されずに流体層に延在することを防止することになる。これは図13に概略的に示される。

40

【0069】

他の多くのディスプレイ原理が可能である。例えば、Gyricon社からの「スマートペーパー」ディスプレイパネルのような回転ボールディスプレイパネルである。別の例は、Philipsによるディスプレイであるエレクトロウエッチングディスプレイである。B.J.Feens

50

tra、R.A.Hayes及びM.W.J.PrinsらによるPCT出願WO 03/00196「Display Device」を参照されたい。エレクトロウエットディスプレイが双安定ディスプレイである場合、駆動は容易である。エレクトロウエットディスプレイが双安定ディスプレイではない場合、最低電圧層を駆動するか、又は両方の層を同時に駆動するかのオプションがある。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】3つのスタックされたカラーセルを持つ単一のピクセルの構造を説明する、従来技術の電気泳動ディスプレイパネルの断面を図式的に示す図である。

【図2】本発明によるディスプレイパネルの実施形態の正面図を図式的に示す図である。

【図3】ピクセルのレイアウトを表す、図2におけるII-IIに沿った断面を図式的に示す図である。

10

【図4】図3におけるIII-IIIに沿った断面を図式的に示す図である。

【図5】ピクセルの他のレイアウトを図式的に示す図である。

【図6】ピクセルの他のレイアウトを図式的に示す図である。

【図7】ピクセルの他のレイアウトを図式的に示す図である。

【図8】ピクセルの他のレイアウトを図式的に示す図である。

【図9】ピクセルの他のレイアウトを図式的に示す図である。

【図10】単一ステップでディスプレイパネルを2つの懸濁液で満たすことを示す図であって、その2つの懸濁液が混合せず、固有のスタックディスプレイパネルを形成するような図である。

20

【図11】フッ化炭素溶媒におけるカーボンブラックの懸濁液と、ドデカンにおけるマゼンタ色素の懸濁液との間の境界の詳細な写真を示す図であって、ある流体から別の流体への粒子の移動が観測されないような図である。

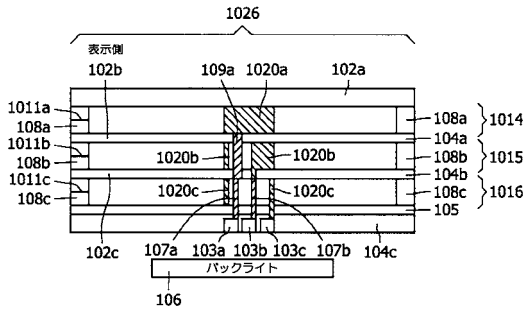
【図12A】1つのアクティブプレートを用いる2層ピクセルに対する可能な駆動設定であって、電場を底部の流体層に制限するよう(+と-とを交互に)すべての電極を駆動するような図である。

【図12B】1つのアクティブプレートを用いる2層ピクセルに対する可能な駆動設定であって、電場を上部流体層にも拡張するようわずかな電極を駆動するような図である。

【図13】互いと2つのアクティブプレートとにスタックされた3つの混合しない流体層を用いてピクセル内の電場線を概略的に示す図であり、第3の液体が、可視光に対して透過性があり、高い誘電率を持つような図である。

30

【 図 1 】



【 図 2 】

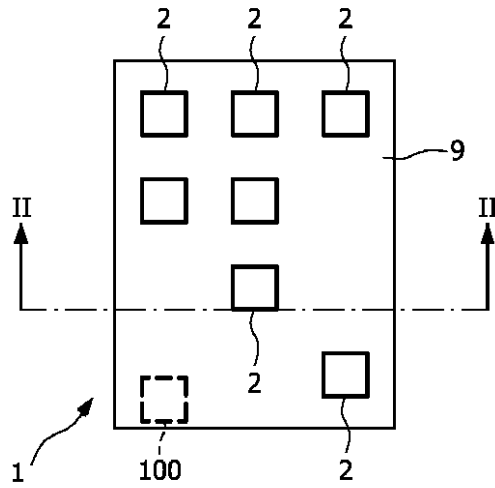


FIG.2

【 図 3 】

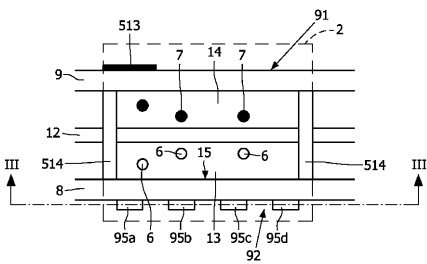


FIG.3

【 図 4 】

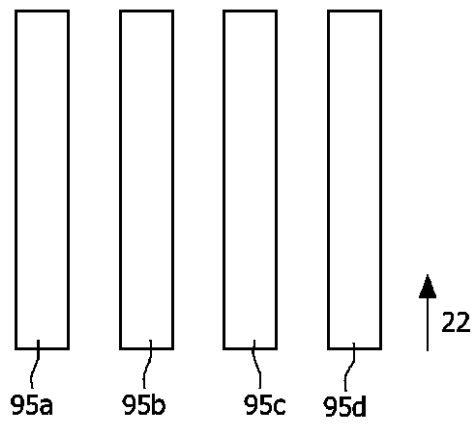


FIG.4

【 図 5 】

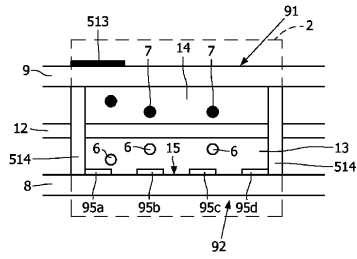


FIG.5

【 図 7 】

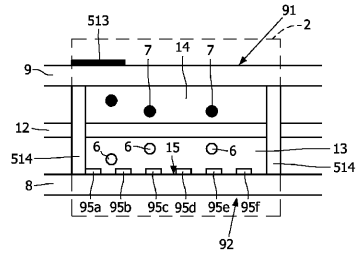


FIG.7

【 図 6 】

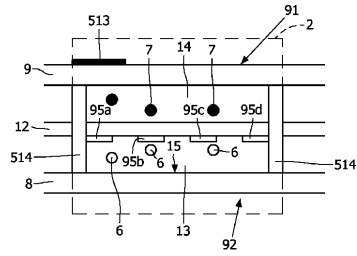


FIG.6

【 図 8 】

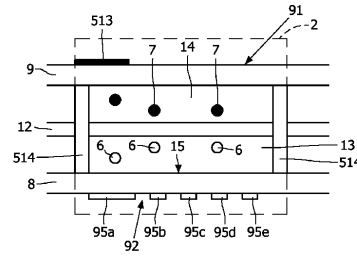


FIG.8

【 図 9 】

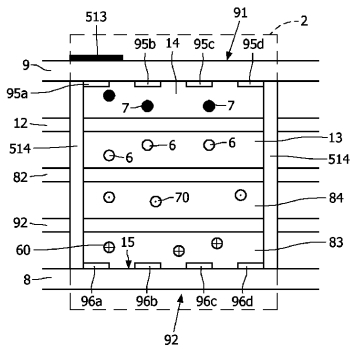


FIG.9

【 図 1 1 】

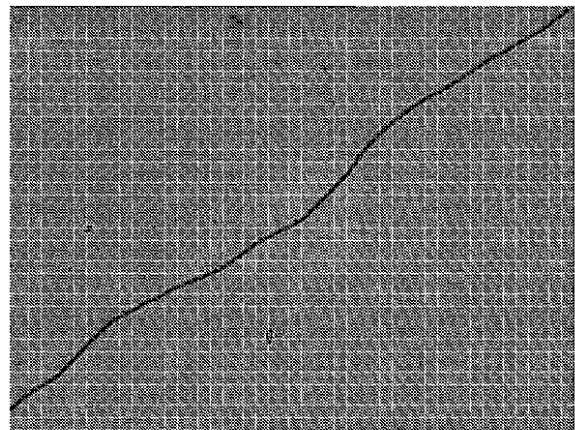


FIG.11

【 図 1 0 】

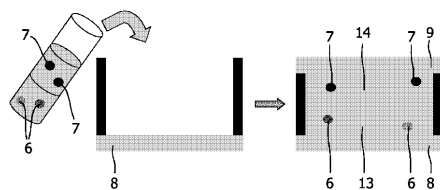


FIG.10

【 図 1 2 A 】

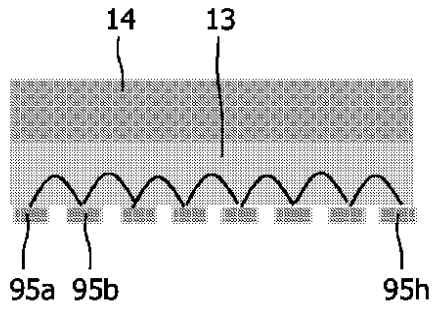


FIG.12A

【 図 1 2 B 】

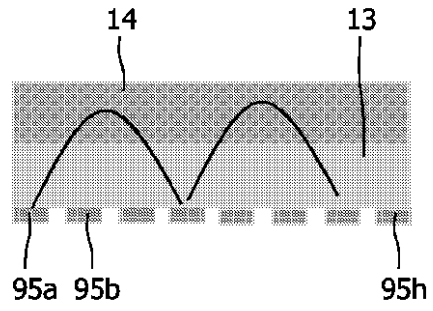


FIG.12B

【 図 1 3 】

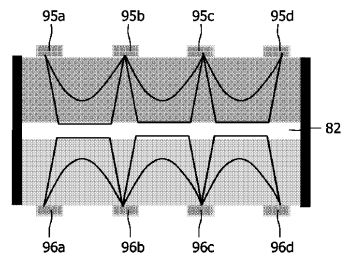


FIG.13

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2006/052173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02F1/167 ADD. G02F1/1343 G02F1/1347 G02F1/17		
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) G02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/231162 A1 (KISHI ETSURO [JP]) 18 December 2003 (2003-12-18) abstract paragraphs [0061], [0068], [0081] - [0085] figures 1,8B	1-40
X	WO 02/069309 A (ZETFOLIE B V [NL]; HEIER JAKOB [NL]; HADZIIOANNOU GEORGES [NL]; KETELA) 6 September 2002 (2002-09-06) abstract page 1, line 1 - line 16 figure 4 page 9, line 27 - page 10, line 15	1-40
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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		Date of mailing of the international search report
10 January 2007		26/01/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hauser, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2006/052173

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003231162 A1	18-12-2003	JP 2004020818 A	22-01-2004
WO 02069309 A	06-09-2002	NL 1017468 C2	29-08-2002

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 スヒランヘン ルカス ジェイ エム
 オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 ファン ブルッヘン ミシェル ピー ビー
 オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 ジョンソン マーク ティー
 オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6