

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5809553号
(P5809553)

(45) 発行日 平成27年11月11日(2015.11.11)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/167 (2006.01)
G02F 1/17 (2006.01)G02F 1/167
G02F 1/17

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2011-276015 (P2011-276015)
 (22) 出願日 平成23年12月16日 (2011.12.16)
 (65) 公開番号 特開2012-133361 (P2012-133361A)
 (43) 公開日 平成24年7月12日 (2012.7.12)
 審査請求日 平成26年10月30日 (2014.10.30)
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0130060
 (32) 優先日 平成22年12月17日 (2010.12.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
 (74) 代理人 100121382
 弁理士 山下 託嗣
 (72) 発明者 権成圭
 大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞シンナムシル クンヨン アパート 966-2
 665棟1401号
 (72) 発明者 呂信奐
 大韓民国京畿道華城市餅店洞アンファドン
 マウル住公5団地アパート505棟17
 02号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気泳動表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素が具備された第1基板と、
 前記第1基板に対向する第2基板と、
 前記第1及び第2基板の間に介在する電気泳動物質と、
 前記第1基板及び前記第2基板の中でいずれか一基板側に具備された第1電極と、
 を含み、
 各画素は、

前記第1基板の上に具備され、前記第2基板を通過して入射された光を反射する反射部と、

前記反射部と隣接するように前記第1基板上に具備される第2電極と、を含み、
 前記第2電極は、前記第1電極と電界を形成して前記電気泳動物質を前記第2電極の上へ移動させるか、或いは前記第1電極の上へ移動させ、
 前記第2電極の上面は、前記第1基板から第1の高さに位置し、前記反射部の最上層の上面は、前記第1の高さより高い第2の高さに位置し、

前記反射部は、

前記第1基板の上に具備されて前記光を反射させる反射層と、
 前記反射層上に具備される色発現層と、
 前記色発現層より低い屈折率を有する中間層と、
 を含み、

10

20

前記反射層は前記色発現層と第1基板の間に介在され、
前記中間層は、前記反射層と前記色発現層との間に介在されることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項2】

前記反射層と前記色発現層とは互いに異なる屈折率を有し、互いにオーバーラップされる、請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項3】

前記中間層は透明有機膜、透明導電膜、及び透明無機絶縁膜の中で少なくとも1つの膜で形成され、

前記反射層は0.1μmの厚さを有し、前記色発現層は3μmの厚さを有し、前記中間層は0.2μm乃至2μmの厚さを有することを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。 10

【請求項4】

前記反射部は、前記電気泳動物質を収容し、

前記反射部の側面のよって定義された収容溝を有し、前記第2電極は前記収容溝に位置することを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項5】

前記収容溝を定義する前記反射部の側壁はテーパー形状を有し、

前記第2電極の両端部は前記反射部の側壁を部分的にカバーし、

前記第2電極は、前記色発現層と部分的にオーバーラップされることを特徴とする請求項4に記載の電気泳動表示装置。 20

【請求項6】

前記第1基板と前記第2基板との間に介在され、前記各画素が具備された画素領域を区画する隔壁をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項7】

前記第2電極は前記隔壁と前記反射部との間に具備され、前記第2電極側へ移動した前記電気泳動物質は前記隔壁と前記反射部との間の離隔空間に収容されることを特徴とする請求項6に記載の電気泳動表示装置。

【請求項8】

前記電気泳動物質は誘電性溶媒及び前記誘電性溶媒内に分散された複数の電気泳動粒子を含み、 30

前記隔壁と前記反射部とは前記電気泳動粒子の直径より大きい幅に離隔されることを特徴とする請求項7に記載の電気泳動表示装置。

【請求項9】

前記第1基板の上面には前記隔壁と前記反射部との間の前記離隔空間に対応して形成されたトレンチが提供され、

前記反射部は、互に所定間隔に離隔された複数のサブ反射部に分割され、前記第2電極は互に隣接する2つのサブ反射部の間に具備され、

前記第2電極側へ移動する前記電気泳動物質は、前記互に隣接する2つのサブ反射部の間の離隔空間に収容されることを特徴とする請求項7に記載の電気泳動表示装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電気泳動表示装置に関し、より詳細には反射率を向上させることができる電気泳動表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、平板表示装置の中の1つである液晶表示装置は、液晶の光学特性を利用して映像を表示し、陰極線管表示装置に比べて薄くて軽い特徴を有する。しかし、液晶表示裝 50

置は、液晶に光を提供するバックライトアセンブリーを必要とするので、薄型化及び軽量化に限界がある。

【0003】

一方、電気泳動表示装置は、帯電された顔料粒子が上／下部基板の間に形成された電界によって移動する現象、即ち、電気泳動を利用して映像を表示する。電気泳動表示装置は顔料粒子を通じて外部から入射された光を反射又は吸収して映像を表示する反射型表示装置であるので、別の光源を具備する必要がない。したがって、電気泳動表示装置は、液晶表示装置に比べて厚さが薄くて軽い特徴を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】韓国特許公開第10-2009-0073887号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、本発明の目的は、反射率を向上させることができる電気泳動表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本発明による電気泳動表示装置は、複数の画素が具備された第1基板、前記第1基板に対向する第2基板、前記第1及び第2基板の間に介在する電気泳動物質、及び前記第1基板と前記第2基板との中でいずれか一基板側に具備された第1電極を含む。

【0007】

各画素は、前記第1基板の上に具備され、前記第2基板を通過して入射された光を反射する反射部、及び前記反射部と隣接するように前記第1基板上に具備される第2電極を含む。前記第2電極は、前記第1電極と電界を形成して前記電気泳動物質を前記第2電極の上へ移動させるか、或いは前記第1電極の上へ移動させ、前記第2電極の上面は、前記第1基板から第1の高さに位置し、前記反射部の最上層の上面は前記第1の高さより高い第2の高さに位置する。

【発明の効果】

30

【0008】

このような電気泳動表示装置によれば、前記反射部が互に異なる屈折率を有する少なくとも2つ以上の層が積層された構造でなされることによって、外部から入射された光の反射効率を向上させることができる。

【0009】

また、ホワイト駆動の時、電気泳動粒子が前記反射部と隔壁との間の空間に収容されることによって、前記電気泳動表示装置の開口率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

40

【図2A】ホワイト駆動の時の画素の平面図である。

【図2B】ブラック駆動の時の画素の平面図である。

【図3】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【図4】第2電極と反射部との位置関係を示した断面図である。

【図5A】本発明の実施形態による反射部の構造を示した断面図である。

【図5B】本発明の実施形態による反射部の構造を示した断面図である。

【図5C】本発明の実施形態による反射部の構造を示した断面図である。

【図5D】本発明の実施形態による反射部の構造を示した断面図である。

【図6】透明有機膜の異なる厚さにおける反射部の反射率を示したグラフである。

【図7A】本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

50

【図 7 B】本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

【図 7 C】本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

【図 7 D】本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

【図 7 E】本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

【図 8 A】本発明の実施形態による第1電極の構造を示した平面図である。

【図 8 B】本発明の実施形態による第1電極の構造を示した平面図である。

【図 8 C】本発明の実施形態による第1電極の構造を示した平面図である。

【図 8 D】本発明の実施形態による第1電極の構造を示した平面図である。

【図 9】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【図 10】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

10

【図 11】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【図 12】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【図 13】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【図 14】本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の一画素を示した斜視図である。

【図 15】図 14 に図示された I - I' に沿って切断した断面図である。

【図 16 A】反射部に提供される開口部の形状を示した平面図である。

【図 16 B】反射部に提供される開口部の形状を示した平面図である。

【図 16 C】反射部に提供される開口部の形状を示した平面図である。

【図 17】本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

20

【図 18】本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

【図 19】本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

【図 20】本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

【図 21】本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

【図 22 A】第2電極のある形状における第1及び第2基板の間の水平電界分布を示した波形図である。

【図 22 B】第2電極のある形状における第1及び第2基板の間の水平電界分布を示した波形図である。

【図 23 A】第2電極のある形状における第1及び第2基板の間の垂直電界分布を示した波形図である。

30

【図 23 B】第2電極のある形状における第1及び第2基板の間の垂直電界分布を示した波形図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以降の実施形態では、特定の実施形態を図面に例示し、本文で詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な変更を加えることができ、様々な形態を有することができるので、説明される特定の開示形態に本発明を限定しようとする事でない。本発明は、特定の開示形態から解釈される本発明の思想及び技術範囲に含まれる全てに変更されてもよく、特定の開示形態の均等物乃至代替物を含むこととして理解しなければならない。

【0012】

40

各図面の説明にあたり、類似な参照符号を類似な構成要素に対して使用した。添付された図面において、構造物の寸法は本発明を明確に説明するために実際より拡大して示したものである。“第1”、“第2”等の用語は多様な構成要素を説明するために使用されるが、構成要素は用語によって限定されない。前記用語は1つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみに使用される。例えば、本発明の権利範囲を逸脱しないならば、第1構成要素は第2構成要素と称されてもよく、同様に、第2構成要素も第1構成要素と称されてもよい。単数の表現は、文脈上明確に単数であることを指定しない限り、複数の表現を含む。

【0013】

本出願で、“包含する”又は“有する”等の用語は、明細書上に記載された特徴、数字

50

、段階、動作、構成要素、部品又はこれらの組合せが存在することを指定しようとするものであるが、1つ又はそれ以上の異なる特徴や数字、段階、動作、構成要素、部分品又はこれらの組合せの存在又は付加可能性を予め排除しないこととして理解しなければならない。反対に層、膜、領域、板等の部分が他の部分“上に”あるとする場合、これは他の部分の“すぐ上に”にある場合のみでなく、その中間にその他の部分がある場合も含む。反対に層、膜、領域、板等の部分が他の部分の“下に”あるとする場合、これは他の部分の“すぐ下に”にある場合のみでなく、その中間にその他の部分がある場合も含む。以下、添付した図面を参照して、本発明の望ましい実施形態をより詳細に説明する。

【0014】

図1は本発明の一実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

10

【0015】

図1を参照すれば、電気泳動表示装置100は、複数の画素130が具備された第1基板101、前記第1基板101と対向する第2基板102、前記第1基板101と前記第2基板102との間に介在された電気泳動物質150、及び前記第2基板102側に具備された第1電極160を含む。前記電気泳動物質150は、誘電性溶媒151及び前記誘電性溶媒内に分散された複数の電気泳動粒子152を含む。前記電気泳動粒子152は、白色、黒色、赤色、緑色又は青色等のカラーで着色された粒子であるとよい。前記電気泳動粒子152は、2つの基板101、102との間に形成された電界の方向に沿って移動する特性を有する。

【0016】

20

前記複数の画素130の各々は、反射部110及び第2電極120からなる。具体的に、前記反射部110は、前記第1基板101の上に具備されてホワイト領域WAを定義し、前記第2基板102を通過して入射された光を反射する。また、前記反射部110は、少なくとも2つ以上の層が積層された構造で形成されるが、本発明の一例として、前記反射部110は互いにオーバーラップされるように配列された3つの層が積層された構造で形成されている。

【0017】

前記第2電極120は、前記反射部110の縁を沿って前記第1基板101の上に具備される。即ち、前記第2電極120は、前記反射部110の外部エッジ、または縁の外側に位置する。また、前記第2電極120は前記第1電極160との間に電界を形成し、前記電界の方向に沿って前記電気泳動粒子152は前記第2電極120側へ移動して前記反射部110の縁に位置するか、或いは前記第1電極160側へ移動することができる。図面に図示していないが、前記第2電極120は、画素毎に具備されたスイッチング素子と電気的に連結され、スイッチング素子のオン／オフ動作によって電圧を印加できる。

30

【0018】

前記電気泳動表示装置100は、前記第1基板101と前記第2基板102との間に介在され、前記各画素130が具備された画素領域PAを区画する隔壁140をさらに含む。

【0019】

前記第2電極120は、前記隔壁140と前記反射部110との間に具備され、前記第2電極120側へ移動された前記電気泳動粒子152は、前記隔壁140と前記反射部110との間の離隔空間Rsに収容される。本発明の一例として、前記電気泳動粒子152は黒色粒子からなるとよく、この場合、前記電気泳動粒子152はカーボンブラック(carbon black)からなるとよい。

40

【0020】

前記電気泳動粒子152が(+)極性を有する場合、前記第1電極160へ第1の電圧が印加され、前記第2電極120へ第1の電圧より高い第2の電圧が印加されれば、前記電気泳動粒子152は前記第1電極160側へ移動する。このような場合を以下では‘ブラック駆動’と称する。また、前記電気泳動粒子152が(+)極性を有する場合、前記第1電極160へ第1の電圧が印加され、前記第2電極120へ第1の電圧より低い第3

50

の電圧が印加されれば、前記電気泳動粒子 152 は前記第2電極 120 側へ移動して前記隔壁 140 と前記反射部 110 との間の前記空間 R_s に収容される。このような場合を以下では‘ホワイト駆動’と称する。

【0021】

前記電気泳動粒子 152 が(+)極性を有する場合にはこれと反対に動作する。

【0022】

図 2 A はホワイト駆動の時の画素の平面図であり、図 2 B はブラック駆動の時の画素の平面図である。

【0023】

図 2 A を参照すれば、ホワイト駆動の時、前記電気泳動粒子 152 は前記第2電極 120 側へ移動するので、前記電気泳動粒子 152 は前記隔壁 140 と前記反射部 110 との間の空間 R_s に収容され得る。即ち、ホワイト駆動の時、前記電気泳動粒子 152 は前記反射部 110 の縁へ全て移動するので、前記反射部 110 は前記第2基板 102 を通じて入射された光を反射することができる。その結果、前記画素 130 は、ホワイト階調を表示することができる。

10

【0024】

一方、図 2 B を参照すれば、ブラック駆動の時、前記電気泳動粒子 152 は前記第1電極 160 側へ移動して前記画素領域 P_A を全体的にカバーする。したがって、前記第2基板 102 を通過した光は黒色の前記電気泳動粒子 152 によって吸収され、その結果、前記画素 130 はブラック階調を表示することができる。

20

【0025】

ホワイト駆動の時、前記隔壁 140 と前記反射部 110 との間の離隔空間 R_s に前記電気泳動粒子 152 が全て収容されるためには、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ が少なくとも前記電気泳動粒子 152 各々の直径より大きくなければならない。特に、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ は、前記電気泳動粒子 152 の直径、前記画素領域 P_A の長さ L₁、及び前記画素領域 P_A の幅 W₂ によって決定され得る。

【0026】

例えば、前記画素領域 P_A の長さ L₁ が 300 μm であり、幅 W₂ が 100 μm である場合、前記電気泳動粒子 152 の直径に合わせて、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ と深さは、下のように設定されるとよい。前記深さは図 2 A の第1方向 D₁ 及び第2方向 D₂ に直交する第3方向の長さである。

30

【0027】

【表 1】

電気泳動粒子の直径 (μm)	空間の幅 (μm)	空間の深さ (μm)
1	10	2.8
2	10	5.6
3	10	8.4
3	15	4.7
3	20	2.9

40

<表 1>によれば、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ が一定である時、前記電気泳動粒子 152 の直径が増加するほど、前記離隔空間 W₁ の深さは増加されなければならない。また、前記電気泳動粒子 152 の直径が一定である時、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ が増加されれば、前記離隔空間 R_s の深さは浅くてもよくなる。ここで、前記離隔空間 R_s の深さは、前記反射膜 110 の厚さを調節することによって変更させることができる。

【0028】

一方、前記画素領域 P_A の長さ L₁ が 450 μm であり、幅 W₂ が 150 μm である場合、前記電気泳動粒子 150 の直径に合わせて、前記離隔空間 R_s の幅 W₁ と前記第2方向に向かう深さは、下のように設定されるとよい。

50

【0029】

【表2】

電気泳動粒子の直径 (μm)	空間の幅 (μm)	空間の深さ (μm)
1	15	2.8
2	15	5.6
3	15	8.4
3	20	5.6
3	30	2.9

10

<表2>によれば、前記画素領域PAの大きさが増加すれば、前記離隔空間Rsの幅W1も増加することができる。

【0030】

前記画素領域PAのサイズが450×150に定められた状態で、前記離隔空間Rsの幅W1を増加させれば、その分前記画素領域PAで前記反射部110が占める面積が減少される。前記反射部110の大きさは、ホワイト駆動の時、開口率を決定する要素になるので、前記電気泳動粒子152を収容するために前記離隔空間Rsの幅W1を無制限に増加させることはできない。したがって、本発明の一実施形態において、前記離隔空間Rsの幅W1を増加させるよりも前記離隔空間Rsの深さを増加させるほうがより好ましい。図3は、本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

20

【0031】

図3を参照すれば、前記第1基板101には上面から所定の深さに陥没されて形成されたトレンチ101aが提供される。特に、前記トレンチ101aは、前記隔壁140と前記反射部110とが互に離隔された空間Rsに対応して形成されるとよい。したがって、前記隔壁140と前記反射部110との間に形成された離隔空間Rsの深さは、前記トレンチ101aが形成された分増加する。このように、前記トレンチ101aによって前記離隔空間Rsの深さが増加すれば、前記離隔空間Rsの幅を減少させることができるので、定められた前記画素領域PAで前記反射部110が占める面積を増加させることができ。したがって、前記電気泳動表示装置100の前記反射部110の反射率を向上させることができる。

30

【0032】

一方、前記第2電極120は、前記トレンチ101a内に具備されるとよい。

【0033】

図1及び図3では、前記第2電極120が前記反射部110と所定間隔だけ離隔された構造を提示した。しかし、前記第2電極120は、前記反射部110と部分的にオーバーラップされていてもよい。

【0034】

図4は、第2電極と反射部との位置関係を示した断面図である。

【0035】

図4を参照すれば、前記反射部110は、前記第1基板101の上に具備されて前記第2基板102を通じて入射された光をミラー反射させる反射層111、前記反射された光を散乱及び透過させる色発現層112、及び前記色発現層112と前記反射層111との間に介在し、前記色発現層112より低い屈折率を有する中間層113を含む。

40

【0036】

前記第2電極120は、前記反射部110と部分的にオーバーラップされてもよい。具体的に、前記第2電極120は、前記反射部110の最上層である前記色発現層112と部分的にオーバーラップされてもよい。

【0037】

このように、前記色発現層112が前記第2電極120とオーバーラップされれば、前記色発現層112と前記第2電極120が離隔された構造でより前記画素領域PAに占め

50

る前記色発現層 112 の全体面積を増加させることができる。

【0038】

図 5 A 乃至図 5 D は本発明の実施形態による反射部の構造を示した断面図である。

【0039】

図 5 A を参照すれば、前記反射部 110 は、前記光をミラー反射させる反射層 111、前記反射された光を散乱及び透過させる色発現層 112、及び前記色発現層 112 と前記反射層 111 との間に介在し、前記色発現層 112 より低い屈折率を有する中間層 113 を含む。

【0040】

本発明の一例として、前記反射層 111 はアルミニウム A1 のように反射率が高い物質からなるとよい。また、前記反射層 111 は約 0.1 μm の厚さを有するとよい。

10

【0041】

一方、前記色発現層 112 は、白色のフォトレジスターで形成されるとよい。本発明の一例として、前記白色のフォトレジスターは大略 2.89 の屈折率を有するチタン酸化膜 TiO₂ から形成されるとよい。また、前記色発現層 112 は、前記白色のフォトレジスターに散布された複数の散乱粒子（図示せず）を包含してもよい。本発明の一例として、前記色発現層 112 は、フォト工程を通じて長方形の形態にパターニングされ、約 3 μm の厚さを有するとよい。

【0042】

前記中間層 113 は、前記色発現層 112 より低い屈折率を有する物質から形成される。本発明の一例として、前記中間層 113 は、透明無機膜、透明有機膜及び透明導電膜の中で少なくとも 1 つの層で形成されるとよい。前記透明無機膜は、シリコン窒化膜 SiN_x 又はシリコン酸化膜 SiO_x から形成されるとよい。前記透明有機膜は、アクリル系樹脂等から形成されるとよい。また、前記透明導電膜はインジウムスズ酸化物 ITO 又はインジウムジンク酸化物 IZO から形成されるとよい。

20

【0043】

前記シリコン窒化膜 SiN_x は、およそ 2.0 乃至 2.1 の屈折率を有し、前記シリコン酸化膜 SiO_x は、およそ 1.46 の屈折率を有する。また、前記インジウムスズ酸化物 ITO 及びインジウムジンク酸化物 IZO は、およそ 2.1 乃至 2.2 の屈折率を有する。前記アクリル系樹脂は、およそ 1.54 の屈折率を有する。

30

【0044】

また、前記透明無機膜及び透明導電膜は、およそ 0.2 μm の厚さに形成され、前記透明有機膜は、およそ 2 μm の厚さに形成されるとよい。

【0045】

前記中間層 113 が 0.2 μm の厚さを有するシリコン窒化膜 SiN_x から形成された場合、前記反射部 110 の反射率はおよそ 66 % であり、前記中間層 113 が 0.2 μm の厚さを有するインジウムジンク酸化物 IZO から形成された場合、前記反射部 110 の反射率はおよそ 71 % である。一方、前記中間層 113 が約 2 μm の厚さを有する透明有機膜で形成された場合、前記反射部 110 の反射率はおよそ 74 % となり、最も高くなる。

40

【0046】

図 6 は、透明有機膜の異なる厚さにおける反射部の反射率を示したグラフである。図 6 において、第 1 グラフ G1 は、中間層 113 無しで単に 3 μm 厚さの色発現層 112 と反射層 111 を含む反射部 110 の反射率を示す。第 2 グラフ G2 は、3 μm 厚さの色発現層 112 と 1 μm 厚さの透明有機膜 113 及び反射層 111 を含む反射部 110 の反射率を示す。第 3 グラフ G3 は、3 μm 厚さの色発現層 112 と 2 μm 厚さの透明有機膜 113 及び反射層 111 を含む反射部 110 の反射率を示す。第 4 グラフ G4 は、3 μm 厚さの色発現層 112 と 3 μm 厚さの透明有機膜 113 及び反射層 111 を含む反射部 110 の反射率を示す。

【0047】

50

第5グラフG5は、中間層113無しで単に4μm厚さの色発現層112と反射層111とを含む反射部110の反射率を示す。第6グラフG6は、4μm厚さの色発現層112と1μm厚さの透明有機膜113及び反射層111を含む反射部110の反射率を示す。第7グラフG7は、4μm厚さの色発現層112と2μm厚さの透明有機膜113及び反射層111を含む反射部110の反射率を示す。第8グラフは、4μm厚さの色発現層112と3μm厚さの透明有機膜113及び反射層111を含む反射部110の反射率を示す。

【0048】

図6を参照すると、前記色発現層112の厚さが3μmから4μmに増加するほど、反射率が増加されることになり、前記透明有機膜113の厚さが増加するほど、前記反射率が増加されることになる。

10

【0049】

また、前記透明有機膜113無しで前記色発現層112と反射層111のみで形成された構造より前記透明有機膜113を具備する反射部110の方が反射率がさらに高くなる。

【0050】

したがって、前記色発現層112の厚さを増加させながら、前記中間層113を前記色発現層112と前記反射層111との間に介在させれば、前記反射部110の反射率を向上させることができる。即ち、定められた大きさの画素領域で前記反射部110の全体面積を増加させないで、前記色発現層112の厚さを調節するか、或いは前記色発現層112と前記反射層111との間に前記中間層113を介在することのみでも前記反射部110の反射率を向上させることができる。

20

【0051】

一方、図5Bを参照すれば、本発明の他の実施形態による反射部114は、前記反射層111、前記色発現層112、前記反射層111と前記色発現層112との間に介在する第1中間層113a及び第2中間層113bを含む。

【0052】

本発明の一例として、前記第1中間層113aは、前記反射層111の上に具備され、シリコン窒化膜SiNxから形成されるとよい。前記第2中間層113bは、前記第1中間層113aの上に具備され、透明有機膜で形成されるとよい。前記第1中間層113aは、0.2μmの厚さを有し、前記第2中間層113bは、2μmの厚さを有する。この場合、前記反射部114はおよそ70%の反射率を有することができる。

30

【0053】

一方、本発明の他の一例として、前記第1中間層113aは、透明導電膜で形成され、前記第2中間層113bは透明有機膜で形成されてもよい。前記第1中間層113aは、0.2μmの厚さを有し、前記第2中間層113bは、2μmの厚さを有する。この場合、前記反射部114はおよそ73%の反射率を有することができる。

【0054】

図5Cを参照すれば、本発明のその他の実施形態による反射部116は、前記反射層111、前記色発現層112、前記反射層111と前記色発現層112との間に介在する中間層113、及び前記色発現層112上に具備されたダミー層115を含む。

40

【0055】

前記ダミー層115は、前記中間層113と同一な物質から形成されるとよい。本発明の一例として、前記中間層113及びダミー層115の各々は、1μmの厚さを有する透明有機膜でなされるとよい。この場合、前記反射部116はおよそ74%の反射率を有することができる。

【0056】

図5Dを参照すれば、本発明のその他の実施形態による反射部118は、前記反射層111、第1色発現層112a、前記反射層111と前記第1色発現層112aとの間に介在する第1中間層117a、第2色発現層112b、及び前記第1色発現層112aと前

50

記第2色発現層112bとの間に介在する第2中間層117bを含む。

【0057】

前記第1及び第2色発現層112a、112bは互に白色のフォトレジスターで形成され、1.5μmの厚さを有する。即ち、前記第1及び第2色発現層112a、112bは、図5Aに図示された色発現層112の厚さの半分に該当する厚さを有するとよい。前記第1及び第2中間層117a、117bの各々は、透明有機膜でなされ、1μmの厚さを有する。この場合、前記反射部118はおよそ74%の反射率を有することができる。

【0058】

以上、実施形態では、前記色発現層112がホワイトカラーを有し、前記電気泳動粒子152がブラックカラーを有する場合を一例として説明したが、前記色発現層112はレッド、グリーン、ブルー又はブラックカラーの中でいずれか1つのカラーを有してもよく、この場合、前記電気泳動粒子152はホワイトカラーを有するとよい。

【0059】

図7A乃至図7Eは、本発明の実施形態による第2電極の構造を示した平面図である。

【0060】

図7Aを参照すれば、前記画素領域PA内には平面から見る時、長方形形状を有する前記反射部110が具備され、前記反射部110の縁に沿って前記第2電極120が提供される。前記第2電極120は閉ループ形態で形成され、前記隔壁140と前記反射部110との間に具備される。

【0061】

前記第1及び第2電極160、120の間に形成された電界の方向に沿って、前記電気泳動粒子152は前記第1電極160又は前記第2電極120側へ移動する。即ち、前記電気泳動粒子152が前記第1電極160側にホールドされた状態で前記電界の方向が変われば、前記電気泳動粒子152は前記第2電極120側へ移動して前記反射部110の縁に設けられた前記離隔空間Rsに収容される。前記電気泳動粒子152が前記第2電極120側にホールドされた状態で前記電界の方向が変われば、前記電気泳動粒子152は前記第1電極160側へ移動する。

【0062】

しかし、前記第1電極160の中心部で前記離隔空間Rsまでの距離は、前記第1電極160のエッジ部で前記離隔空間Rsまでの距離より長い。したがって、前記電気泳動粒子152が前記第1電極160側にホールドされた位置にしたがって、前記離隔空間Rsまで移動するのに所要される時間が異なることになる。即ち、前記第1電極160の中心部にホールディングされた前記電気泳動粒子152は、前記第1電極160のエッジ部にホールディングされた前記電気泳動粒子152より前記離隔空間Rsに収容されるまでより長い時間がかかる。

【0063】

したがって、本発明では前記電気泳動粒子152が前記離隔空間Rsに収容されるために移動する距離を減少させながら、位置にしたがう前記電気泳動粒子152の移動距離の偏差を減少させるための実施形態を提供する。

【0064】

図7Bを参照すれば、前記第2電極120は、第1方向D1に延長された第1分割電極121及び前記第1方向D1と垂直になる第2方向D2に延長された第2分割電極122を含む。前記第1及び第2分割電極121、122は、前記画素領域PAの中心部で交差する。前記第1及び第2分割電極121、122は、互に電気的に絶縁されていてもよい。しかし、図7Bでは、前記第1及び第2分割電極121、122が電気的に接続された構造を一例として図示した。

【0065】

前記第1及び第2分割電極121、122によって、前記反射部110は互に所定間隔だけ離隔された第1乃至第4サブ反射部110a、110b、110c、110dに分割される。したがって、前記画素領域PAには十字形態の離隔空間Rsが提供される。前記

10

20

30

40

50

離隔空間 R s には前記第 2 電極 120 側へ移動された前記電気泳動粒子 152 が収容される。

【 0 0 6 6 】

このように、前記反射部 110 を 4 つのサブ反射部 110a、110b、110c、110d に分割すれば、各サブ反射部 110a、110b、110c、110d の中心点で前記離隔空間 R s までの垂直距離 d2 は図 7A に図示された反射部 110 の中心点で前記離隔空間 R s までの垂直距離 d1 の 1/2 に該当する。したがって、前記反射部 110 が前記 4 つのサブ反射部 110a、110b、110c、110d に分割されれば、前記電気泳動粒子 152 の移動距離及び移動時間を減少させることができる。

【 0 0 6 7 】

図 7C を参照すれば、前記第 2 電極 120 は、第 1 方向 D1 に延長され、互に所定間隔だけ離隔された第 1 及び第 3 分割電極 121a、121b、及び、前記第 2 方向 D2 に延長され、互に所定間隔だけ離隔された第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b を含む。前記第 1 分割電極 121a は、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b と交差し、前記第 3 分割電極 121b は、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b と交差する。

【 0 0 6 8 】

前記第 1 及び第 3 分割電極 121a、121b は、互に電気的に接続され、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b は互に電気的に接続される。しかし、前記第 1 分割電極 121a は、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b と電気的に絶縁され、前記第 3 分割電極 121b は、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b と電気的に絶縁されていてもよい。しかし、図 7C は、第 1 乃至第 4 駆動電極 (121a 乃至 122b) が互いに電気的に接続された構造を開示する。

【 0 0 6 9 】

前記反射部 110 は、前記第 1 乃至第 4 分割電極 121a、122a、121b、122b によって定義された領域に配置されたメーン反射部 110-m、前記メーン反射部 110-m の周辺に配置された第 1 乃至第 8 サブ反射部 110-s1、110-s2、110-s3、110-s4、110-s5、110-s6、110-s7、110-s8 を含む。

【 0 0 7 0 】

前記第 1 及び第 3 分割電極 121a、121b の間の垂直距離 d3 は、前記第 1 分割電極 121a と隣接する前記隔壁 140 の第 1 部分と前記第 1 分割電極 121a との間の垂直距離 d4 及び前記第 3 分割電極 121b と隣接する前記隔壁 140 の第 2 部分と前記第 3 分割電極 121b との間の垂直距離 d4 の 2 倍に該当する。

【 0 0 7 1 】

また、前記第 2 及び第 4 分割電極 122a、122b の間の垂直距離 d5 は、前記第 2 分割電極 122a と隣接する前記隔壁 140 の第 3 部分と前記第 2 分割電極 122a との間の垂直距離 d6 及び前記第 4 分割電極 122b と隣接する前記隔壁 140 の第 4 部分と前記第 4 分割電極 122b との間の垂直距離 d6 の 2 倍に該当する。

【 0 0 7 2 】

このように、前記反射部 110 を、前記メーン反射部 110-m 及び第 1 ~ 第 8 のサブ反射部 110-s1、110-s2、110-s3、110-s4、110-s5、110-s6、110-s7、110-s8 に分割すれば、前記電気泳動粒子 152 の移動距離の偏差及び移動時間を減少させることができる。

【 0 0 7 3 】

図 7D を参照すれば、前記第 2 電極 120 は、第 1 方向 D1 に延長され、前記第 2 方向 D2 に対して垂直に配置された第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d、及び、前記第 2 方向 D2 に延長され、前記第 1 方向 D1 に対して垂直に配置された第 2、第 4、及び第 7 分割電極 122a、122b、122c を含む。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dは、前記第2方向d2に第1の間隔d7だけ離して配置され、前記第2、第4、及び第7分割電極122a、122b、122cは、前記第1方向d1に第2の間隔d8だけ離して配置される。

【0075】

前記第1の間隔d7は、前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dの中で最外部に位置する第1分割電極121aとこれに隣接し、平行な前記隔壁140の第1部分との間の間隔d9の2倍に該当する。また、前記第2間隔d8は、前記第2、第4、及び第7分割電極122a、122b、122cの中で最外部に位置する第7分割電極122cとこれに隣接し、平行な前記隔壁140の第4部分との間の間隔d10の2倍に該当する。 10

【0076】

したがって、前記第2電極120を図7Dの形状とすることにより、前記電気泳動粒子152の移動距離の偏差及び移動時間を減少させることができる。

【0077】

図7Eを参照すれば、前記第2電極120は、第1方向D1に延長され、前記第2方向D2に対して垂直に配置された第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121d、及び、前記第2方向D2に延長され、前記第1方向D1に対して垂直に配置された第2、第4及び第7分割電極122a、122b、122cを含む。 20

【0078】

前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dは、前記第2、第4、第7分割電極122a、122b、122cと電気的に絶縁されてもよい。この場合、前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dは、互に電気的に接続され、前記第2、第4及び第7分割電極122a、122b、122cは互に電気的に接続されるとよい。また、前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dは、前記第2、第4、第7分割電極122a、122b、122cと電気的に絶縁されるために、前記第2、第4、第7分割電極122a、122b、122cと他の層の上に具備されるとよい。

【0079】

前記第1、第3、第5及び第6分割電極121a、121b、121c、121dへ第1電圧が印加されれば、前記第2、第4及び第7分割電極122a、122b、122cには、前記第1電圧と他の第2電圧とが印加され得る。 30

【0080】

図8A乃至図8Dは、本発明の実施形態による第1電極の構造を示した平面図である。

【0081】

図8Aを参照すれば、前記隔壁140によって定義された画素領域PA内には平面から見る時、長方形形状を有する前記第1電極160が具備される。前記第1電極160は前記画素領域PA全体をカバーするように前記画素領域PAの全面に形成される。

【0082】

前記隔壁140と前記反射部110との間の離隔空間Rs(図1に図示される)に収容された電気泳動粒子150(図1に図示される)は、電界の方向が変更されれば、前記第1電極160側へ移動する。この時、前記第1電極160側へ移動された前記電気泳動粒子150が前記第1電極160に全体的に散布されれば、画素は光漏れ現象(light leakage phenomenon)を起こすことなく、ブラック階調を表示することができる。 40

【0083】

したがって、本発明の他の実施形態としてブラック駆動の時、前記電気泳動粒子152が前記画素領域PAで均一に散布されるようにする構造を提示する。

【0084】

図8Bを参照すれば、本発明の他の実施形態による第1電極160は、第3方向D3に 50

互に平行に延長された第1及び第2メーン電極161、162、前記第1メーン電極161から分岐されて第4方向D4に延長された複数の第1サブ電極163、及び前記第2メーン電極162から分岐されて前記第4方向D4と反対である第5方向D5に延長された複数の第2サブ電極164を含む。

【0085】

前記第1サブ電極163は、前記第3方向D3に対して垂直に等間隔に配置され、前記第2サブ電極164は、前記第3方向D3に対して垂直に等間隔に配置される。前記第1サブ電極163と前記第2サブ電極164とは前記第3方向D3に互に交互に配置される。

【0086】

本実施形態で、前記第1サブ電極163の各々は、隣接する2つの第2サブ電極164と同一な間隔に離隔されるとよい。

10

【0087】

図8Cを参照すれば、前記第1サブ電極163各々の幅t1は、前記画素領域PAの中心部に行くほど、増加し、前記第2サブ電極164各々の幅t2も、前記画素領域PAの中心部に行くほど、増加してもよい。したがって、互に隣接する2つの第1サブ電極163の間の離隔距離は、前記中心部に行くほど減少し、互に隣接する2つの第2サブ電極164の間の間隔も、前記中心部に行くほど、減少する。

【0088】

前記サブ電極163、164の間の間隔が前記中心部に行くほど、狭くなると、前記中心部での電界の強さを増加させることができる。このように、前記サブ電極163、164の間の間隔を調節して前記画素領域PAの位置にしたがって電界の強さを調節でき、その結果、前記電気泳動粒子152を前記画素領域PAに対して均一に分布させることができる。前記幅t1、t2は、前記第1及び第2サブ電極163、164の長さ方向に垂直な方向の距離である。

20

【0089】

図8Dを参照すれば、前記第1分割電極165の各々は、少なくとも1回以上折曲された形状を有する。具体的に、前記第1分割電極165の各々は、前記第1メーン電極161と平行な複数の第1電極部165a及び互に隣接する2つの第1電極部165aを連結する複数の第2電極部165bを含む。前記第1電極部165aは、前記第4方向D4に前記第2電極部165bと交差する。

30

【0090】

一方、前記第2分割電極166の各々は、前記第2メーン電極162と平行な複数の分岐電極166aを含み、前記分岐電極166aの各々は、互に隣接する2つの第1電極部165aの間に配置される。前記第1電極部165aは、前記第5方向D5に前記分岐電極166aと交差する。

【0091】

したがって、ブラック駆動の時、前記電気泳動粒子152を前記画素領域PAに均一に分布させ、その結果、前記表示装置100のブラック特性を向上させることができる。

【0092】

40

図9は、本発明の他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。但し、図9に図示された構成要素の中で図1に図示された構成要素と同一の構成要素に対しては同一の参照符号を併記し、それに対する具体的な説明は省略する。図9の電気泳動表示装置200は、図7Bに図示された第2電極121/122及び図8Aに図示された第1電極160を具備する。

【0093】

図9を参照すれば、前記電気泳動表示装置200は各画素領域PAに具備された第1乃至第4サブ反射部110a、110b、110c、110dを含む。しかし、図9には図7Bにおいて前記第1及び第2サブ反射部110a、110bのみが見える断面を図示した。前記第1及び第2サブ反射部110a、110bの間には離隔空間Rsが提供され、

50

前記離隔空間 R_s に対応して前記第2電極 121 / 122 が具備される。

【0094】

前記第1電極 160 へ 0V の基準電圧が印加され、前記第2電極 121 / 122 へ 15V の駆動電圧が印加されれば、(+) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は前記第1電極 160 側へ移動する。したがって、前記画素は、ブラック階調を表示することができる。

【0095】

一方、前記第1電極 160 へ 0V の基準電圧が印加され、前記第2電極 121 / 122 へ -15V の駆動電圧が印加されれば、(-) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は、前記第2電極 121 / 122 側へ移動する。したがって、前記画素はホワイト階調を表示することができる。

10

【0096】

ここで、第1電極 160 は透明電極でなされ、前記第2電極 121 / 122 は透明電極又は不透明電極で形成される。他の実施形態において、前記第2電極 121 / 122 は反射特性を有しない電極であってもよい。

【0097】

図 10 は、本発明のその他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。図 10 の電気泳動表示装置 210 は、図 7B に図示された第2電極 121、122 及び図 8B に図示された第1電極 163、164 を具備する。

20

【0098】

図 10 を参照すれば、前記電気泳動表示装置 200 は、各画素領域 PA に具備された第1乃至第4サブ反射部 110a、110b、110c、110d を含む。しかし、図 10 には図 7B において前記第1及び第2サブ反射部 110a、110c のみが見える断面を図示した。前記第1及び第2サブ反射部 110a、110c の間には離隔空間 R_s が提供され、前記離隔空間 R_s に対応して前記第2電極 121 / 122 が具備される。

【0099】

前記第1電極 160 は、互に交互に配置される複数の第1サブ電極 163 及び複数の第2サブ電極 164 を含む。前記第1及び第2サブ電極 163、164 には同一の電圧が印加される。

【0100】

30

前記第1及び第2サブ電極 163、164 へ 0V の基準電圧が印加され、前記第2電極 121 / 122 へ 15V の駆動電圧が印加されれば、(+) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は前記第1及び第2サブ電極 163、164 側へ移動する。したがって、前記画素はブラック階調を表示することができる。ここで、前記第1乃至第4サブ反射部 110a、110b、110c、110d には電圧が印加されない。

【0101】

一方、前記第1及び第2サブ電極 163、164 へ 0V の基準電圧が印加され、前記第2電極 121 / 122 へ -15V の駆動電圧が印加されれば、(-) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は前記第2電極 121 / 122 側へ移動する。したがって、前記画素はホワイト階調を表示することができる。

40

【0102】

ここで、第1電極 160 は透明電極で形成され、前記第2電極 121 / 122 は透明電極又は不透明電極で形成されるとよい。他の実施形態において、前記第2電極 121 / 122 は反射特性を有しない電極であってもよい。

【0103】

図 11 は本発明のその他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。図 11 の電気泳動表示装置 220 は、図 7C に図示された第2電極及び図 8B に図示された第1電極 163、164 を具備する。

【0104】

図 11 を参照すれば、前記電気泳動表示装置 220 は各画素領域 PA に具備された複数

50

のサブ反射部を含む。前記複数のサブ反射部の間には離隔空間 R s が提供され、前記離隔空間 R s に対応して前記第 2 電極 120 が具備される。

【 0105 】

前記第 1 電極 160 は交互に配置される複数の第 1 サブ電極 163 及び複数の第 2 サブ電極 164 を含む。前記第 1 及び第 2 サブ電極 163、164 には同一の電圧が印加される。

【 0106 】

前記第 2 電極 120 は、図 7 C に示したように第 1 乃至第 4 分割電極 121a、121b、122a、122b を含む。また、前記第 1 乃至第 4 分割電極 121a、121b、122a、122b は互に電気的に接続される。したがって、前記第 1 乃至第 4 分割電極 121a、121b、122a、122b には互に同一の大きさの電圧を印加することができる。

【 0107 】

前記第 1 及び第 2 サブ電極 163、164 へ 0 V の基準電圧が印加され、前記第 2 電極 120 へ 15 V の駆動電圧が印加されれば、(+) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は前記第 1 及び第 2 サブ電極 163、164 側へ移動する。したがって、前記画素はブラック階調を表示することができる。ここで、前記複数のサブ反射部には電圧が印加されない。

【 0108 】

一方、前記第 1 及び第 2 サブ電極 163、164 へ 0 V の基準電圧が印加され、前記第 2 電極 120 へ -15 V の駆動電圧が印加されれば、(-) 極性を有する前記電気泳動粒子 152 は前記第 2 電極 120 側へ移動する。したがって、前記画素はホワイト階調を表示することができる。

【 0109 】

図 12 は、本発明のその他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。図 12 の電気泳動表示装置 220 は、図 7 E に図示された第 2 電極及び図 8 B に図示された第 1 電極 163、164 を具備する。

【 0110 】

図 12 を参照すれば、前記第 2 電極 120 は、図 7 E に示したように、第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d、第 2、第 4 及び第 7 分割電極 122a、122b、122c を含む。また、前記第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d は前記第 2、第 4 及び第 7 分割電極 122a、122b、122c と電気的に絶縁されるとよい。前記第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d と前記第 2、第 4 及び第 7 分割電極 122a、122b、122c とが互に絶縁されれば、前記第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d と前記第 2、第 4 及び第 7 分割電極 122a、122b、122c とには互に異なる大きさの電圧を印加することができる。

【 0111 】

図 12 に示したように、前記第 1、第 3、第 5 及び第 6 分割電極 121a、121b、121c、121d には -15 V の駆動電圧を印加し、前記第 2、第 4 及び第 7 分割電極 122a、122b、122c には +15 V の電圧を印加すれば、同一の画素領域内に、前記電気泳動粒子 152 の中で一部は前記第 2 電極 120 側へ移動し、前記電気泳動粒子 152 の中で一部は前記第 1 電極 160 側へ移動する。したがって、前記第 2 電極 120 が互に電気的に絶縁されて互いに異なる電圧が印加される 2 つのグループに分割されれば、前記画素は中間階調を表示することができる。

【 0112 】

ここで、第 1 電極 160 は透明電極で形成され、前記第 2 電極 12 は透明電極又は不透明電極で形成されるとよい。他の実施形態において、前記第 2 電極 120 は反射特性を有しない電極であってもよい。

【 0113 】

10

20

30

40

50

図13は、本発明のその他の実施形態による電気泳動表示装置の断面図である。

【0114】

図13を参照すれば、本発明のその他の実施形態に係る電気泳動表示装置230は、第1電極170が前記反射部110の上に具備されることを除き、図1に図示された表示装置100と同じである。

【0115】

具体的に、前記第1電極170は、前記反射部110の最上層である色発現層112の上に具備されるとよい。

【0116】

図14は、本発明のその他の実施形態による電気泳動表示装置の1つの画素を示した斜視図であり、図15は図14に図示されたI-I'に沿って切断した断面図である。

10

【0117】

図14及び図15を参照すれば、電気泳動表示装置の各画素130は、具備された第1基板101、前記第1基板101と対向する第2基板102、前記第1基板101と前記第2基板102との間に介在する電気泳動物質150、及び前記第2基板102側に具備された第1電極160を含む。前記各画素130は、前記第1基板101と前記第2基板102との間に介在し、前記各画素130が具備された画素領域PAを区画する隔壁をさらに含む。

【0118】

前記電気泳動物質150は、誘電性溶媒151及び前記誘電性溶媒内に分散された複数の電気泳動粒子152を含む。前記電気泳動粒子152は、白色、黒色、赤色、緑色又は青色等のカラーで着色された粒子であるとよい。前記電気泳動粒子152は、2つの基板101、102の間に形成された電界の方向に沿って移動する特性を有する。

20

【0119】

前記複数の画素130の各々は、反射部110及び第2電極120で形成される。具体的に、前記反射部110は、前記第1基板101の上に具備され、3つの層が積層された構造で形成されるとよい。

【0120】

具体的に、前記反射部110は、光を反射する反射層111、前記反射された光を散乱及び透過させる色発現層112、及び前記色発現層112と前記反射層111との間に介在された中間層113を含む。

30

【0121】

本発明の一例として、前記反射層111は、アルミニウムAlのように反射率が高い物質からなるとよい。また、前記反射層111は、約0.1μmの厚さを有するとよい。

【0122】

前記色発現層112は、白色のフォトトレジスターで形成されるとよい。本発明の一例として、前記白色のフォトトレジスターは、およそ2.89の屈折率を有するチタン酸化膜TiO₂から形成されるとよい。また、前記色発現層112の上部表面は、エンボシング構造112cを有するとよい。前記色発現層112の上部表面がエンボシング構造112cを有すれば、前記色発現層112の表面積が増加し、その結果、ホワイト駆動の時、輝度を増加させることができる。

40

【0123】

一方、前記中間層113は、前記色発現層112より低い屈折率を有する物質で形成される。本発明の一例として、前記中間層113は、透明無機膜、透明有機膜及び透明導電膜の中で少なくとも1つの層で形成されるとよい。前記透明無機膜は、シリコン窒化膜SiNx又はシリコン酸化膜SiO_xから形成されるとよい。前記透明有機膜は、アクリル系樹脂等で形成されるとよい。また、前記透明導電膜は、インジウムスズ酸化物ITO又はインジウムジンク酸化物IZOから形成されるとよい。

【0124】

本発明の一実施形態において、前記反射部110には、所定の深さを有し、前記電気泳

50

動粒子 152 を収容する収容溝 R_0 が形成される。前記収容溝 R_0 は、前記反射部 110 を貫通して形成し、前記第 1 基板 101 の一部を露出するホールであるとよい。前記収容溝 R_0 によって第 1 基板 101 の一部分が露出された場合、前記露出された第 1 基板 101 の上には前記第 2 電極 120 が具備される。前記収容溝 R_0 は、前記反射部 110 物質が除去された領域として開口部と見なされ、前記反射部 110 は前記収容溝 R_0 の形状を定める役割をする。

【0125】

前記第 2 電極 120 は、前記反射部 110 の前記反射層 111 と同一な物質即ち、アルミニウム A1 から形成されるとよい。他の実施形態として、前記第 2 電極 120 は、透明導電膜、例えば、ITO から形成されるか、或いは前記アルミニウム A1 と ITO の 2 重膜で形成されることもあり得る。 10

【0126】

本発明の一例として、前記電気泳動粒子 152 は黒色粒子で形成され、この場合、前記電気泳動粒子 152 はカーボンブラックで形成されるとよい。

【0127】

前記電気泳動粒子 152 が(+)極性を有する場合、前記第 1 電極 160 へ第 1 電圧が印加され、前記第 2 電極 120 へ第 1 電圧より高い第 2 電圧が印加されれば、前記電気泳動粒子 152 は前記第 1 電極 160 側へ移動する。また、前記電気泳動粒子 152 が(+)極性を有する場合、前記第 1 電極 160 へ第 1 電圧が印加され、前記第 2 電極 120 へ第 1 電圧より低い第 3 電圧が印加されれば、前記電気泳動粒子 152 は前記第 2 電極 120 側へ移動して前記収容溝 R_0 に収容される。 20

【0128】

一方、前記電気泳動粒子 152 が(-)極性を有する場合はこれと反対に動作する。

【0129】

図 16A 乃至図 16C は、反射部に提供される収容溝の形状を示した平面図である。

【0130】

図 16A 乃至図 16C を参照すれば、反射部 110 には星形状、六角形状又は方形形状の収容溝 R_{01} 、 R_{02} 、 R_{03} が提供されてもよい。前記収容溝 R_{01} 、 R_{02} 、 R_{03} は、前記形状の以外にも多様な形状を有することができる。

【0131】

図 17 は本発明の他の実施形態による画素の断面図である。 30

【0132】

図 17 を参照すれば、本発明の他の実施形態による画素 131 は収容溝 R_0 を有する反射部 110a 及び前記収容溝 R_0 に対応して具備される前記第 2 電極 120 を含む。

【0133】

前記反射部 110a は反射層 111、前記反射層 111 の上に具備された中間層 113 及び前記中間層 113 上に具備された色発現層 112 を含む。前記反射層 111 と前記中間層 113 とは前記収容溝 R_0 に対応する領域から除去される。前記中間層 113 は前記収容溝 R_0 と隣接する切断面 113c が傾いた形状を有する。具体的に、前記中間層 113 の底面 113d と前記切断面 113c とがなす内角は鋭角になされる。 40

【0134】

一方、前記色発現層 112 は、前記中間層 113 の上面及び前記中間層 113 の切断面 113c をカバーする。また、前記色発現層 112 は前記収容溝 R_0 に対応する領域で除去されて前記第 1 基板 101 を露出させる。露出された前記第 1 基板 101 上には前記第 2 電極 120 が形成される。

【0135】

前記色発現層 112 もやはり前記収容溝 R_0 に隣接する切断面 112d が傾いた形状を有するとよい。したがって、前記収容溝 R_0 は、直径 d_1 が前記第 1 基板 101 の表面から遠くなるほど、漸次的に増加する形態に形成されるとよい。また、前記色発現層 112 の前記切断面 112d は前記第 2 電極 120 の断面と接するとよい。 50

【0136】

図17に示したように、前記収容溝R₀を定義する前記反射部110aの側壁が傾いた構造を有することによって、前記第1及び第2基板101、102の間の電界分布が全体的に均一になる。また、前記収容溝R₀の全体体積が増加して、前記収容溝R₀に収容できる電気泳動粒子152の個数を増加させることができる。

【0137】

図18は、本発明の他の実施形態による画素の断面図である。

【0138】

図18を参照すれば、本発明の他の実施形態による画素132は、収容溝R₀を有する反射部110b及び前記収容溝R₀に対応して具備される前記第2電極120を含む。

10

【0139】

前記反射部110bは、反射層111、前記反射層111上に具備された中間層113、及び前記中間層113の上に具備された色発現層112を含む。前記反射層111は前記収容溝R₀に対応する領域から除去されて前記第1基板101の表面を露出させる。

【0140】

前記中間層113は前記反射層111の上面及び前記収容溝R₀を通じて露出された前記第1基板101の表面上に形成される。前記中間層113は前記反射層111が除去された領域で所定深さに陥没されて前記収容溝R₀の形状を定めることができる。ここで、前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113の側壁は、テーパー形状を有するとよい。

20

【0141】

一方、前記第2電極120は前記収容溝R₀に対応して前記中間層113の上に形成される。本発明の一例として、前記第2電極120は前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113の側壁をカバーすることができる。また、前記第2電極120は均一な厚さに形成されて前記収容溝R₀をふさがない。

【0142】

前記色発現層112は、前記中間層113の上に具備され、前記収容溝R₀に対応して前記第2電極120を露出させるように除去される。前記収容溝R₀に隣接する前記色発現層112の切断面112dは傾いた形状を有するとよい。また、前記色発現層112の前記切断面112dは前記第2電極120の終端面120aと接するとよい。

30

【0143】

前記色発現層112の上部はエンボシング構造112cを有するとよい。

【0144】

図18に示したように、前記第2電極120が、前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113の側壁をカバーするように形成されれば、前記第1及び第2基板101、102の間の電界分布が均一になる。

【0145】

図19は本発明の他の実施形態による画素の断面図である。但し、図19に図示された構成要素の中で図18に図示された構成要素と同一の構成要素に対しては同一の参照符号を併記し、それに対する具体的な説明は省略する。

40

【0146】

図19を参照すれば、前記色発現層112は前記中間層113の上に具備される。具体的に、前記色発現層112は前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113のテーパーされた側壁を全体的にカバーする。

【0147】

一方、前記第2電極120は、前記収容溝R₀に対応して前記中間層113の上に形成される。本発明の一例として、前記第2電極120の両端部は、前記色発現層112の切断面112dを部分的にカバーするように延長されるとよい。

【0148】

図20は本発明のその他の実施形態による画素の断面図である。

50

【0149】

図20を参照すれば、前記反射層111と前記中間層113とは前記収容溝R₀に対応する領域から除去されて前記第1基板101の表面を露出させる。前記中間層113は前記反射層111の切断面をカバーし、前記収容溝R₀の形状を定める切断面113cが傾いた形状を有する。

【0150】

前記第2電極120は、前記露出された第1基板101の表面及び前記中間層113の切断面113cの上に形成される。前記第2電極120は均一な厚さに形成されて前記収容溝R₀をふさがない。

【0151】

一方、前記色発現層112は前記中間層113の上面及び前記切断面113cをカバーする。また、前記色発現層119は前記収容溝R₀に対応する領域から除去されて前記第2電極120を露出させる。前記収容溝R₀に隣接する前記色発現層112の切断面112dは傾いた形状を有することができる。また、前記色発現層112の前記切断面112dは前記第2電極120の終端面120aと接するとよい。

【0152】

前記色発現層112の上部はエンボシング構造112cを有するとよい。

【0153】

図20に示したように、前記第2電極120が前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113の切断面113cをカバーするように形成すれば、前記第1及び第2基板101、102の間の電界分布が均一になる。

【0154】

図21は本発明のその他の実施形態による画素の断面図である。但し、図21に図示された構成要素の中で図20に図示された構成要素と同一の構成要素に対しては同一の参照符号を併記し、それに対する具体的な説明は省略する。

【0155】

図21を参照すれば、前記色発現層112は前記中間層113の上に具備される。具体的に、前記色発現層112は前記収容溝R₀の形状を定める前記中間層113のテーパーされた切断面113cを全体的にカバーする。

【0156】

一方、前記第2電極120は、前記収容溝R₀に対応して前記中間層113の上に形成される。本発明の一例として、前記第2電極120の両端部は、前記色発現層112の切断面112dを部分的にカバーするように延長されるとよい。

【0157】

図22A及び図22Bは、第2電極の異なる形状における前記第1及び第2基板の間の水平電界分布を示した波形図である。但し、図22Aは、図17に図示された画素の水平電界分布を示した波形図であり、図22Bは図20に図示された画素の水平電界分布を示した波形図である。

【0158】

図22A及び図22Bを参照すれば、前記第1及び第2基板101、102の間の水平電界分布は、前記第2電極120の両端部が前記第1基板101の表面上に位置する場合より、前記第2電極120の両端部が前記中間層113の切断面113cを部分的にカバーするように延長される場合に均一に表れる。したがって、ブラック駆動の時前記電気泳動粒子が前記第1電極側に均一に分布でき、その結果、ブラック駆動の時、光漏れ等を防止することができる。

【0159】

図23A及び図23Bは第2電極の異なる形状における前記第1及び第2基板の間の垂直電界分布を示した波形図である。但し、図23Aは、図17に図示された画素の垂直電界分布を示した波形図であり、図23Bは、図20に図示された画素の垂直電界分布を示した波形図である。

【0160】

図23A及び図23Bを参照すれば、前記色発現層112上部での垂直電界は前記第2電極120の両端部が前記中間層113の切断面113cを部分的にカバーするように延長される場合より前記第2電極120の両端部が前記第1基板101の表面の上のみに位置する場合に強く形成される。

【0161】

前記色発現層112の上部で垂直電界が強く形成されれば、前記収容溝R₀へ移動できなく前記色発現層112の上に残留する前記電気泳動粒子152の量が増加することになる。したがって、ホワイト駆動の時、輝度が低下される問題が発生する。

【0162】

したがって、ブラック及びホワイト駆動の時、表示特性及び輝度特性を向上させるために前記中間層113の切断面113cを部分的にカバーするように前記第2電極120の両端部を延長させるとよい。

【0163】

以上、実施形態を参照して説明したが、該当技術分野の熟練された当業者は、下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正及び変形できることは理解できるはずである。

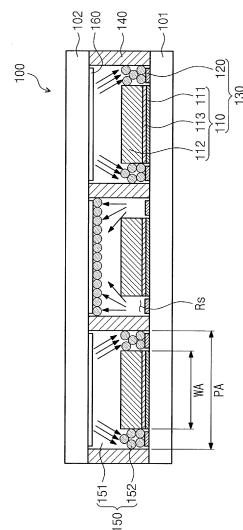
【符号の説明】**【0164】**

100	電気泳動表示装置
101	第1基板
102	第2基板
110	反射部
120	第2電極
130	画素
140	隔壁
151	誘電性溶媒
152	電気泳動粒子
160	第2電極

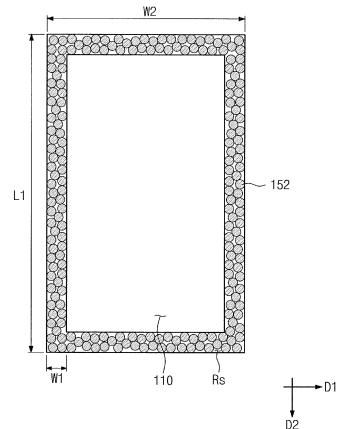
10

20

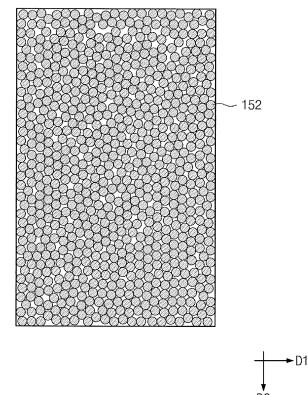
【図1】



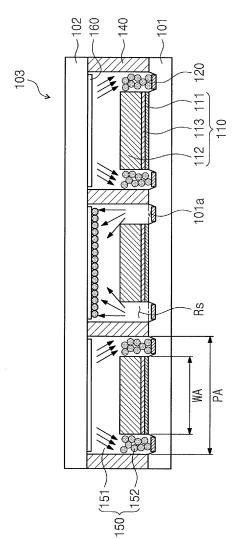
【図2 A】



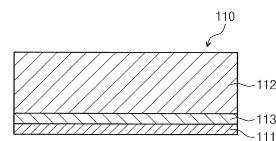
【図2 B】



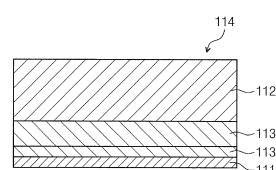
【図3】



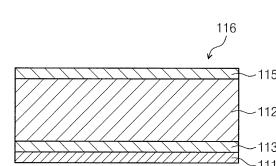
【図5 A】



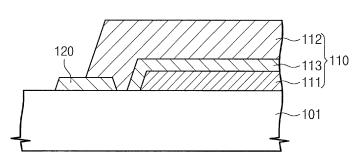
【図5 B】



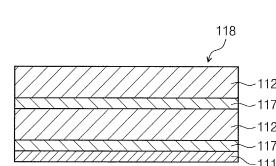
【図5 C】



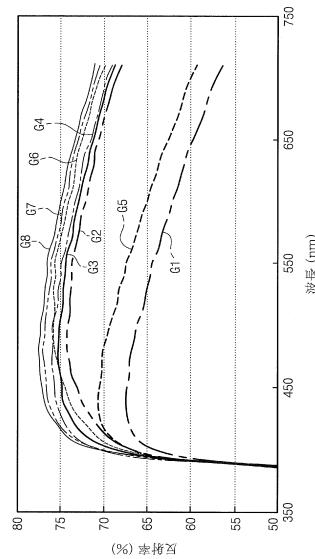
【図4】



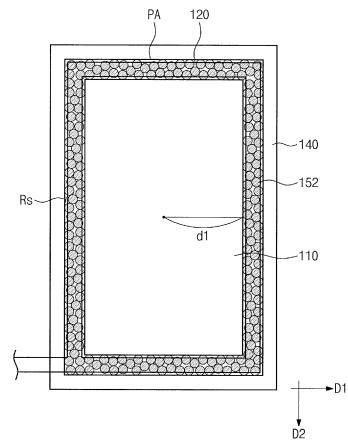
【図5 D】



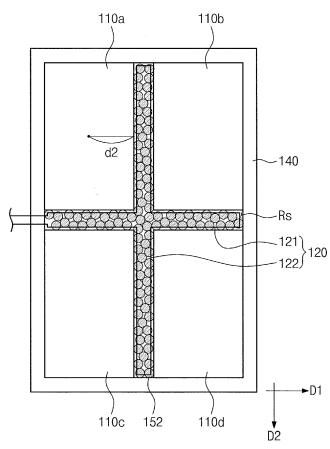
【 図 6 】



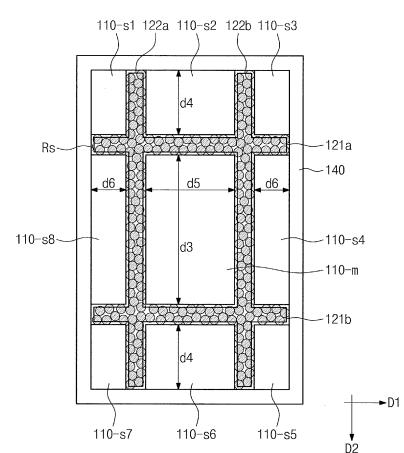
【図7A】



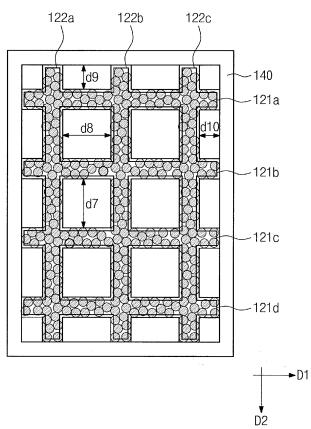
【図7B】



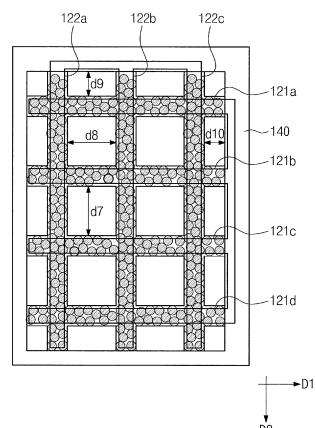
【図7C】



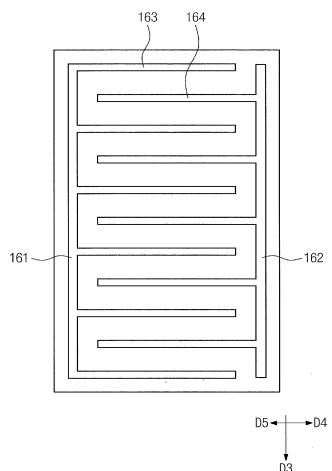
【図 7 D】



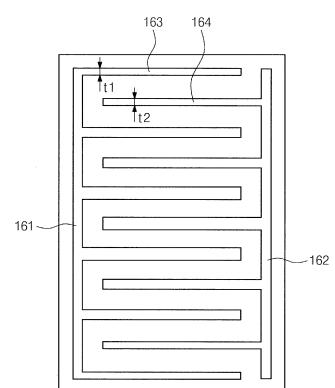
【図 7 E】



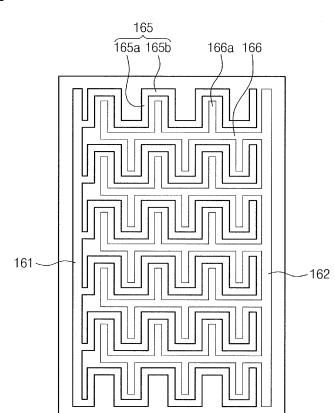
【図 8 B】



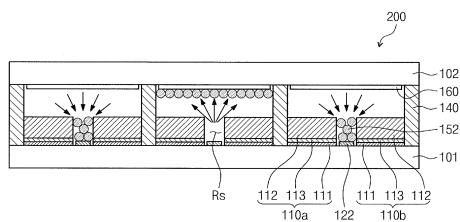
【図 8 C】



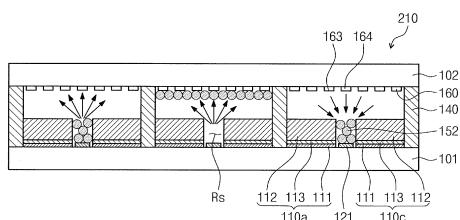
【図 8 D】



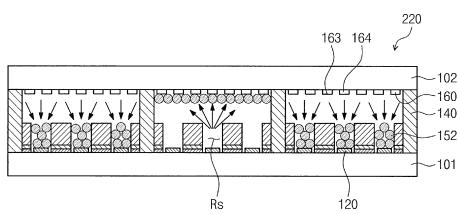
【図 9】



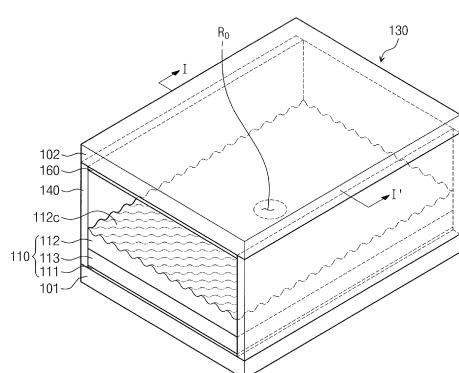
【図 10】



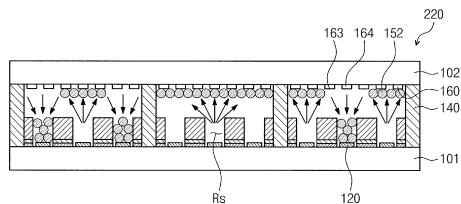
【図 11】



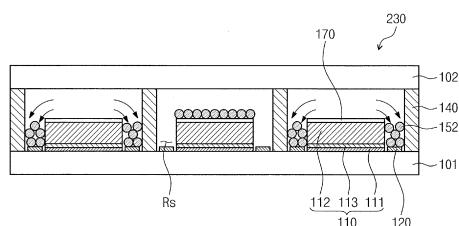
【図 14】



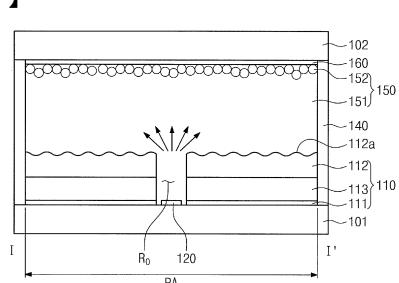
【図 12】



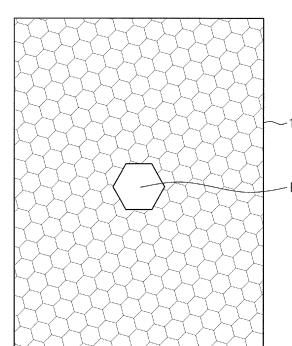
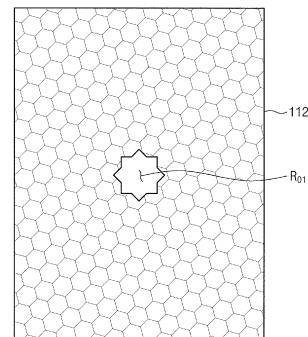
【図 13】



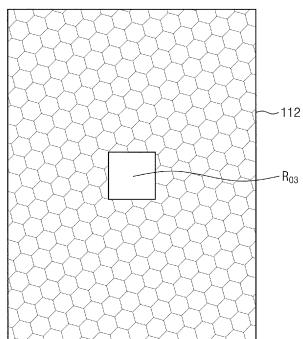
【図 15】



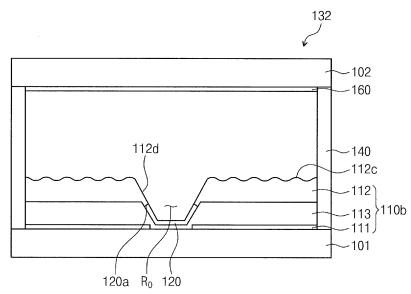
【図 16 A】



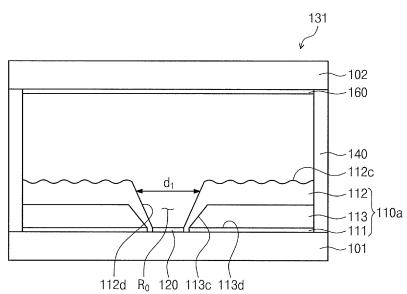
【図 16 C】



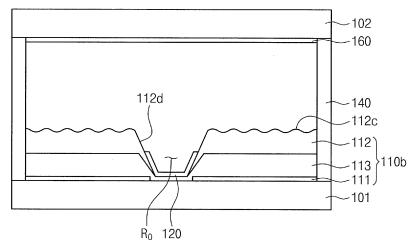
【図 18】



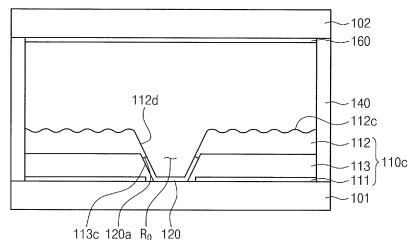
【図 17】



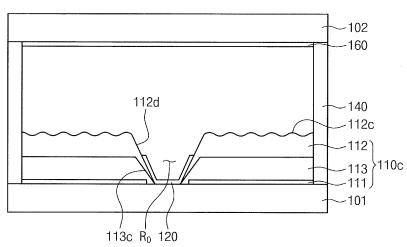
【図 19】



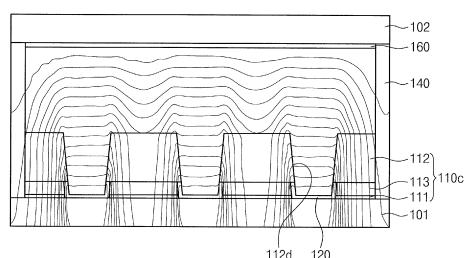
【図 20】



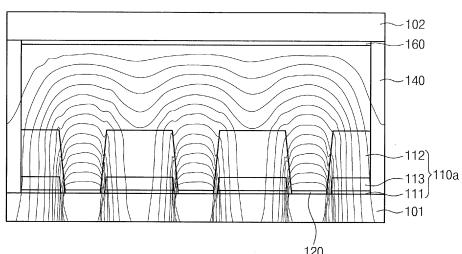
【図 21】



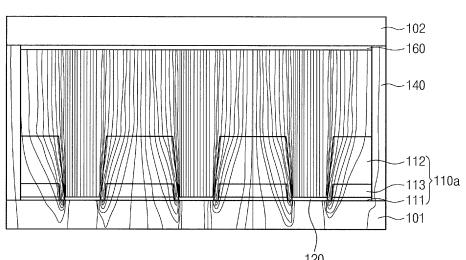
【図 22 B】



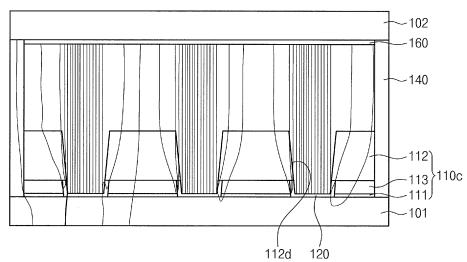
【図 22 A】



【図 23 A】



【図 2 3 B】



フロントページの続き

(72)発明者 金 明 恩

大韓民国京畿道城南市盆唐区板橋洞パンギョウォン マウル アパート1313棟403号

(72)発明者 崔 炳 錫

大韓民国ソウル特別市広津区中谷4洞59-8番地301号

(72)発明者 李 善 旭

大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞アイ・パーク ブンダン アパート102棟3104号

(72)発明者 張 常 希

大韓民国京畿道富川市梧亭区遠宗1洞296-19番地3層

(72)発明者 洪 正 武

大韓民国ソウル特別市江東区城内洞エルアイジー クンヨン リガ ジュサンボクハ アパート1502号

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開2007-017735 (JP, A)

特開2005-266613 (JP, A)

特開2003-015168 (JP, A)

特開2003-005226 (JP, A)

特開2004-271610 (JP, A)

国際公開第2009/100350 (WO, A1)

特開2008-209953 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 F 1 / 167 - 1 / 19

G 09 F 9 / 00 - 9 / 46

G 09 G 3 / 16

G 09 G 3 / 34