

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5527227号
(P5527227)

(45) 発行日 平成26年6月18日(2014.6.18)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int. Cl. F 1
GO2F 1/167 (2006.01) GO2F 1/167

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-8616 (P2011-8616)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年1月19日 (2011.1.19)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-150261 (P2012-150261A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年8月9日 (2012.8.9)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成25年11月21日 (2013.11.21)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅普
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向するように配置された第 1 及び第 2 基板と、
 前記第 1 及び第 2 基板に挟持される電気泳動層と、
 前記第 1 基板上の前記電気泳動層側に、互いに隙間を隔てて設けられた複数の土台部と、
 前記複数の土台部の上面に夫々設けられた複数の反射板と、
 前記隙間に設けられた複数の第 1 電極と、
 前記第 2 基板上の前記電気泳動層側に設けられた第 2 の電極と、
 前記電気泳動層に充填された、前記反射板とは異なる色を有する電気泳動粒子が分散媒
 に分散してなる分散液と、を備え、
 前記隙間は同心の複数の矩形形状とされていることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 電極は、
 前記隙間において前記第 1 基板上に設けられた本体部と、
 前記隙間において前記本体部から前記土台部の側面に沿って前記土台部上方に延びて設けられた側面部と、
 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。

【請求項 3】

前記第 1 電極は、1 つの前記隙間に複数設けられていること

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 電極は、前記第 1 基板上で同心の複数の矩形形状とされていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 5】

前記隙間の総体積よりも、前記電気泳動粒子の総体積が小さいことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 基板間に設けられ、前記電気泳動層を複数の領域に区画する隔壁を備え、

前記複数の領域の各々に対応して、前記第 1 電極が一つ以上設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電気泳動表示装置を備えることを特徴とする電子機器。

【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、及び当該電気泳動表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気泳動表示装置（EPD：Electrophoretic Display）として、電気泳動粒子が分散媒に分散されてなる電気泳動分散液を一对の基板間に封止したものが知られている。例えば特許文献 1 には、互いに異なる極性に帯電された白色の電気泳動粒子（以下「白粒子」と適宜称する）と黒色の電気泳動粒子（以下「黒粒子」と適宜称する）とを分散媒に分散させ、一方の基板に設けられた画素電極と他方の基板に設けられた対向電極との間に電圧を印加する電気泳動表示装置が開示されている。

この電気泳動表示装置によれば、画素電極及び対向電極間に電圧を印加することにより白粒子及び黒粒子を互いに異なる基板側に移動させることで、表示面において表示を行うことが可能となる。

【0003】

また例えば特許文献 2 及び特許文献 3 には、黒粒子が分散媒に分散されると共に、一方の基板に画素毎に形成された段部の下段面に沿うように設けられ第 1 表示電極と、段部の上段面に沿うように設けられた第 2 表示電極とを備え、第 1 表示電極が形成された領域が黒色に着色され、第 2 表示電極が形成された領域が白色に着色された電気泳動表示装置が開示されている。

この電気泳動表示装置によれば、第 1 表示電極と第 2 表示電極との間に電圧を印加することにより黒粒子を第 1 表示電極又は第 2 表示電極を覆うように移動させることで、画素毎に黒色又は白色を表示することが可能になる。また、この電気泳動表示装置では、画素間における電気泳動粒子の移動を防止するために、各画素の周囲を取り囲むように隔壁部材が配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 91908 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 5226 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 5225 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

前述した特許文献 1 に開示された電気泳動表示装置によれば、例えば、表示面に白色を表示する際に対向電極側に移動した複数の白粒子からなる白粒子層の厚みが小さいほど、白粒子層によって黒粒子を十分に覆い隠すことができず、白色の反射率が低下してしまう恐れがある。よって高品位な表示を行うためには、表示面に白色を表示する際の白粒子層の厚みを、画素電極側に移動した黒粒子を十分に覆い隠すことができる程度の厚みにする必要がある。このため、対向電極及び画素電極間の距離（言い換えれば、一对の基板間の距離）を短くすることが困難であり、白粒子及び黒粒子を移動させるために対向電極及び画素電極間に印加する電圧を比較的高くせざるを得ないという技術的課題があった。

さらに、表示面に白色を表示する際の白粒子層の厚みを大きくするために、白粒子の数を多くすると、電気泳動分散液の粒子濃度が高くなるため、電圧印加時の電気泳動粒子の移動速度が遅くなってしまふ恐れがあるという技術的課題もある。

10

また、前述した特許文献 2 及び特許文献 3 に開示された電気泳動表示装置によれば、段部の凹部底面の下段面に沿うように配置された第 1 電極と段部の上段面に沿うように配置された第 2 電極間に電圧を印加するために、電界の方向が段部内部を通るような方向となり粒子の泳動方向と一致しないために電気泳動粒子の泳動速度が遅くなってしまふ、つまり表示切替え速度が遅くなるという恐れがある。また、各画素の周囲を取り囲むように隔壁部材が配置されているため、有効に表示を行うことが可能な有効表示領域が、隔壁部材が配置されている領域の分だけ小さくなってしまひ、高品位な表示を行うことが困難になるおそれがあるという技術的課題がある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0007】

[適用例 1] 本適用例に係る電気泳動表示装置は、互いに対向するように配置された第 1 及び第 2 基板と、前記第一及び第二基板に挟持される表示領域と、

前記第 1 基板上の表示領域に、互いに隙間を隔てて設けられた複数の土台部と、

前記複数の土台部の上面に夫々設けられた複数の反射板と、

前記第 1 基板上の前記隙間に設けられた複数の第 1 電極と、

前記第 2 基板上に設けられた第 2 の電極と、

30

前記表示領域に設けられ、前記反射板とは異なる色を有する電気泳動粒子が分散媒に分散してなる分散液と、を備え、前記隙間は同心の複数の矩形形状とされていることを特徴とする。

【0008】

本適用例によれば、第 1 及び第 2 基板の間に、例えば黒色を有する電気泳動粒子が分散媒に分散してなる分散液で満たされた電気泳動層が設けられている。電気泳動粒子は、正又は負に帯電された状態で分散媒に分散している。更に、第 1 基板上には、複数の土台部が互いに隙間（即ち、スリット）を隔てて設けられている。複数の土台部は、表示領域において例えばマトリクス状に配列されている。言い換えれば、複数の土台部は、表示領域に例えばマトリクス状に配列された複数の画素の各々に 1 つずつ設けられている。例えば、複数の土台部間の隙間は、第 1 基板上で平面的に見て、格子状の平面形状を有している。複数の土台部の各々の上面には、例えば白色を有する反射板が設けられている。更に、互いに隣り合う土台部間の隙間には、第 1 電極が設けられている。第 1 電極は、典型的には、互いに隣り合う土台部間の隙間（即ち、スリット）の底面に沿うように設けられる。第 2 電極は、第 1 基板に対向した第 2 基板上に設けられている。

40

本適用例の電気泳動表示装置によれば、第 1 電極と第 2 電極との間に例えば画像信号に応じた電圧を印加することにより、表示領域において高品位な表示を行うことが可能となる。

具体的には、例えば黒色を有する電気泳動粒子が第 2 電極側に移動するように、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、例えば黒色を有する電気泳動粒子によ

50

って例えば第2基板の内側を覆うことができる。よって、表示領域において、第2電極毎に（言い換えれば、画素毎に）、電気泳動粒子が有する色（例えば黒色）を表示することができる。また、例えば黒色を有する電気泳動粒子が第1電極側に移動するように、第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、例えば黒色を有する電気泳動粒子を互いに隣り合う土台部間の隙間に収容し、例えば白色を有する反射板を露出させることができる。よって、表示領域において、反射板が有する色（例えば白色）を表示することができる。

【0009】

さらに、本適用例によれば、分散液に例えば黒粒子（即ち、黒色を有する電気泳動粒子）等の1種類の電気泳動粒子のみが分散しているので、例えば分散液に例えば黒粒子及び白粒子が分散している場合と比較して、分散液の電気泳動粒子の濃度を低くすることができ、分散液中を電気泳動粒子が移動する移動速度（言い換えれば、印加される電圧に対する電気泳動粒子の応答速度）を高めることができる。この結果、表示を切り替える表示速度を高めることができる。

10

【0010】

加えて、本適用例によれば、例えば、白色を有するように反射板を構成することで、表示領域において白色を確実に表示することができる。ここで、互いに隣り合う土台部間の隙間に例えば黒色を有する電気泳動粒子が収容されていても、白色を有する反射板は光を多方向に散乱することができるので、電気泳動粒子の色による表示への悪影響（例えば明るさやコントラストの低下など）は殆ど或いは実践上は全くない。

20

以上説明したように、本適用例の電気泳動表示装置によれば、高品位な表示を行うことが可能となる。

[適用例2] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置において、前記複数の第1電極に対して、

前記隙間において前記第1基板上に設けられた本体部と、

前記隙間において前記本体部から前記土台部の側面に沿って土台部上方に延びて設けられた側面部と、を有することが好ましい。

【0011】

本適用例によれば、電気泳動粒子が第1電極側に移動するように、第1電極と第2電極との間に電圧が印加されることにより隙間に収容された電気泳動粒子と、反射板の上面との距離を、側面部が土台部の側面に沿って延びる長さ以上に大きくすることができる。よって、反射板の色を表示すべき場合において、電気泳動粒子の色が視認されてしまうのを低減或いは防止することができる。尚、電気泳動粒子が第1電極側に移動するように、第1電極と第2電極との間に電圧が印加されると、第1電極の側面部と電気泳動粒子との間に引力が働くので、この引力により電気泳動粒子が第2基板側（言い換えれば、第2電極側）に移動するのを低減或いは防止することができる。

30

[適用例3] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置は、

前記隙間の前記第1基板上の上面に沿うように設けられた本体部と、

前記本体部から前記土台部の側面に沿って土台部上方に延びるように設けられた側面部と、を有することが好ましい。

40

【0012】

本適用例に拠れば、電極面積を減らすことができるため、表示装置全体での消費電力を削減することができる。

[適用例4] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置において、

前記隙間は、同心で複数の矩形形状を有することが好ましい。

【0013】

本適用例によれば、隙間の形状と前期画素の形状が相似形であるため、黒粒子のスリット電極から対向電極への移動、あるいは対向電極からスリット電極への移動に際し、粒子の水平方向への移動量が少ないため、泳動をスムーズに行うことができる。

[適用例5] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置において、

50

前記第1電極は、前記第1基板上で同心の複数の矩形形状とされていることが好ましい。

【0014】

本適用例によれば、隙間の形状と前期画素の形状が相似形であるため、スリット内の黒粒子を対向電極側に移動させる際に、ほぼ垂直に移動すればよいので、表示の切り替えをスムーズに行うことができる。

[適用例6] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置は、

前記第1電極に対応する前記隙間の体積よりも、一つの前記土台部の上面と前記第1電極とに対応する前記電気泳動粒子の総体積が小さいことが好ましい。

【0015】

本適用例によれば、電気泳動粒子が第1電極側に移動するように第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、電気泳動粒子を隙間に確実に収容することができる。

[適用例7] 上記適用例に記載の電気泳動表示装置は、

前記第1及び第2基板間に設けられ、前記表示領域を複数の領域に区画する隔壁を備え

、前記複数の領域の各々には、前記第1電極が一つあるいは複数含まれていることが好ましい。

【0016】

本適用例によれば、第1及び第2基板間に隔壁が設けられているので、例えば第1基板側或いは第2基板側から加わる圧力に対する強度を高めることができる。ここで特に、隔壁によって区画された複数の領域の各々には、第1電極が複数含まれている。よって、例えば、仮に、隔壁が各画素の周囲を取り囲むように設けられる場合と比較して、表示領域において隔壁が配置される領域（言い換えれば、表示に寄与しない領域）が小さいので、明るく、高コントラストな表示を行うことを可能とすることができる。

[適用例8] 本適用例の電気泳動表示装置は、上記適用例の電気泳動表示装置を備えることを特徴とする。

【0017】

本適用例によれば、上記適用例の電気泳動表示装置を備えるので、高品位な表示を行うことが可能な、例えば、腕時計、電子ペーパー、電子ノート、携帯電話、携帯用オーディオ機器などの各種電子機器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。

【図2】図1のII-II'線での断面図である。

【図3】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の複数の土台部及びスリットの構成を示す斜視図である。

【図4】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の表示電極及びスリット電極の構成を示し、(a)は平面図、(b)は正断面図、(c)はスリット電極の他の構成例を示す平面図である。

【図5】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図6】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の表示原理を説明するための図(その1)である。

【図7】第一実施形態に係る電気泳動表示装置の表示原理を説明するための図(その2)である。

【図8】第二実施形態に係る電気泳動表示装置の画素の構成を示す断面図である。

【図9】第三実施形態に係る電気泳動表示装置の構成を示す断面図である。

【図10】電気泳動表示装置を適用した電子機器の一例たる電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

【図11】電気泳動表示装置を適用した適用した電子機器の一例たる電子ノートの構成を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、各層や各部材を認識可能な程度の大きさにするため、各層や各部材の尺度を実際とは異ならせしめている。

【0020】

(第一実施形態)

第1実施形態に係る電気泳動表示装置について、図1から図7を参照して説明する。

先ず、本実施形態に係る電気泳動表示装置の全体構成について、図1から図4を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る電気泳動表示装置の全体構成を概略的に示す平面図である。図2は、図1のII-II'線での断面図であり、本実施形態に係る電気泳動表示装置の構成を概略的に示している。

【0021】

図1及び図2において、本実施形態に係る電気泳動表示装置1は、互いに対向するように配置された回路基板10及び対向基板20と、回路基板10及び対向基板20間の表示領域10aに設けられた分散液(電気泳動層)60と、回路基板10及び対向基板20間に表示領域10aを囲むように設けられた封止部材70とを備えている。尚、回路基板10は本発明に係る「第1基板」の一例であり、対向基板20は本発明に係る「第2基板」の一例である。

【0022】

回路基板10は、例えば樹脂基板、ガラス基板等からなる平板状の基板上に後述するスリット電極19を駆動するための各種回路素子が作り込まれた基板である。

【0023】

対向基板20は、例えば樹脂基板、ガラス基板等からなる平板状の基板に、透明な対向電極21を配置した基板である。対向電極21は、本発明に係る「第2電極」の一例であり、分散液60を視認できるように可視光波長域の光線を透過する透明電極を用いることができる。

透明電極の材料としては、実質的に導電性を有するもので足りる。非限定的な一例としては、銅、アルミニウムまたはこれらを含む合金等の金属材料、カーボンブラック等の炭素系材料、ポリアセチレン、ポリピロール、またはこれらの誘導体等の電子導電性高分子材料、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリエチレンオキシド等のマトリックス樹脂中に、 NaCl 、 LiClO_4 、 KCl 、 LiBr 、 LiNO_3 、 LiSCN 等のイオン性物質を分散させたイオン導電性高分子材料、インジウム錫酸化物(ITO)、フッ素ドーピングした錫酸化物(FTO)、錫酸化物(SnO_2)、インジウム酸化物(IO)等の導電性酸化物材料のような各種導電性材料が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせて用いることができる。透明基板及び透明電極の非限定的な実施例としては、東レ社製PET/ITOシートNXC1を用いることができる。

【0024】

分散液60は、複数の黒粒子61が分散媒62中に分散されてなる電気泳動分散液であり、電気泳動層ともいう。

黒粒子61は、本発明に係る「電気泳動粒子」の一例としての黒色の電気泳動粒子であり、例えば、アニリンブラック、カーボンブラック等の黒色顔料を含んでなる。黒粒子61は、例えば正に帯電した状態で分散媒62中に分散されている。

分散媒62は、黒粒子61を分散させる媒質である。分散媒62としては、水や、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、オクタノール、メチルセルソルブ等のアルコール系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル等の各種エステル類、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類、ペンタン、ヘキサン、オクタン等の脂肪族炭化水素、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン等の脂環式炭化水素、ベンゼン、トルエンや、キシレン、ヘキシルベンゼン、ヘプチルベンゼン、オクチルベンゼン、

10

20

30

40

50

ノニルベンゼン、デシルベンゼン、ウンデシルベンゼン、ドデシルベンゼン、トリデシルベンゼン、テトラデシルベンゼン等の長鎖アルキル基を有するベンゼン類等の芳香族炭化水素、塩化メチレン、クロロホルム、四塩化炭素、1、2-ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素、カルボン酸塩やその他の油類を単独で又は混合して用いることができる。また、分散媒には、界面活性剤が配合されてもよい。

【0025】

封止部材70は、例えばエポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂等の樹脂からなる。封止部材70は、図1に示すように、回路基板10及び対向基板20間に表示領域10aを囲むように設けられている。封止部材70は、分散液60が回路基板10及び対向基板20間から漏れ出ないように、回路基板10及び対向基板20間を封止する機能を有する。また、封止部材70は、外部から分散液60に水分が浸入することを抑制する機能も有する。また、封止部材70は、回路基板10及び対向基板20を互いに貼り合わせる機能も有する。尚、封止部材70を構成する樹脂中に、シリカ、アルミナ等の無機微粒子が分散されていてよい。この場合には、外部から封止部材70を介して分散液60に水分が浸入することをより確実に抑制することができる。

10

【0026】

図3は、本実施形態に係る電気泳動表示装置の複数の土台部及びスリットの構成を示す斜視図である。

図2及び図3に示すように、回路基板10上の表示領域10aには、複数の土台部11が互いにスリット90を隔てて設けられている。複数の土台部11の各々は、絶縁材料から形成されており、概ね直方体の形状を有している。複数の土台部11は、表示領域10aにおいてマトリクス状に配列されている。言い換えれば、複数の土台部11は、表示領域10aにマトリクス状に配列された複数の画素20aの各々に1つずつ設けられている。

20

【0027】

スリット90は、マトリクス状に配列された複数の土台部11間に形成された隙間であり、回路基板10上で平面的に見て、格子状の平面形状を有している。尚、例えば、スリット90の幅は約5 μ mであり、スリット90の深さは約15 μ mである。

【0028】

図2に示すように、複数の土台部11の各々の上面11uには、白反射板13が設けられており、スリット90の底面90sには、スリット電極19が設けられている。

30

【0029】

白反射板13は、本発明に係る「反射板」の一例であり、例えば白色の顔料(例えばチタニア)が分散された樹脂等からなる白色の反射板である。白反射板13は、土台部11上に設けられており、土台部11の上面を覆うように形成されている。白反射板13は矩形形状の平面形状を有している。

【0030】

図4(a)は、白反射板13及びスリット電極19の構成を示し、(a)は平面図、(b)は正断面図、(c)はスリット電極の他の構成例を示す平面図である。なお、(a)、および(c)は、(b)のP-Pから見た図である。

40

図2及び図4において、スリット電極19は、本発明に係る「第1電極」の一例であり、例えばアルミニウム等の導電材料からなる。

スリット電極19は、画素20a毎に設けられている。即ち、表示領域10aを構成する複数の画素20aの各々に、白反射板13及びスリット電極19が一对に設けられている。スリット電極19は、対応する白反射板13が設けられた土台部11に彫りこまれたスリット90の一部に設けられている。スリット電極19は、土台部に上記スリット幅を満たすように、上部から見て単数あるいは複数の直線的な形状を組み合わせた全体形状になるように形成されている。このような構成の例としては、図4(a)、(b)に示すように、同心に形成された矩形形状の3つのスリット90が設けられている。そして、スリット電極19は、3つのスリット90の一部(本例では、回路基板10側のスリット90

50

の内側)に設けられている。また、スリット90の平面形状は、図4(c)に示すように概ね十字状の形状を有していてもよい。この場合もスリット90の内側にはスリット電極19が設けられる。ただし、スリット90の形状はこの形状に特に限定されるものではない。尚、スリット電極19は、互いに分断された複数の電極部分から構成されてもよい。

【0031】

対向電極21は、対向基板20上に一様に設けられている。

【0032】

次に、本実施形態に係る電気泳動表示装置の電気的な構成について、図5を参照して説明する。

図5において、電気泳動表示装置1は、コントローラ110、走査線駆動回路120及びデータ線駆動回路130を備えている。尚、コントローラ110、走査線駆動回路120及びデータ線駆動回路130は、本発明に係る「駆動部」の一例を構成する。コントローラ110、走査線駆動回路120及びデータ線駆動回路130は、回路基板10における表示領域10aの周辺に設けられている。回路基板10上の表示領域10aには、m本の走査線40(即ち、走査線Y1, Y2, ..., Ym)と、n本のデータ線50(X1a, X2a, ..., Xna)とが互いに交差するように設けられている。具体的には、m本の走査線40は、行方向(即ち、X方向)に延在し、n本のデータ線50は、列方向(即ち、Y方向)に延在している。m本の走査線40とn本のデータ線50との交差に対応して画素20aが配置されている。

【0033】

コントローラ110は、走査線駆動回路120及びデータ線駆動回路130の動作を制御する。具体的には、コントローラ110は、例えばクロック信号、スタートパルス等のタイミング信号を各回路に供給したり、表示電極(図示せず)に供給すべき画像信号を供給したりする。

【0034】

走査線駆動回路120は、コントローラ110から供給されるタイミング信号に基づいて、走査線Y1, Y2, ..., Ymの各々に走査信号をパルスの順次供給する。

【0035】

データ線駆動回路130は、コントローラ110から供給されるタイミング信号に基づいて、データ線X1a, X2a, ..., Xnaに画像信号を供給する。画像信号は、高電位レベル(以下「ハイレベル」という。例えば+15V)又は低電位レベル(以下「ローレベル」という。例えば-15V)の2値的なレベルをとる。

【0036】

画素20aには、前述したスリット電極19、並びにトランジスタ72が設けられている。トランジスタ72は、そのゲートが走査線40に電氣的に接続されており、そのソースがデータ線50に電氣的に接続されており、そのドレインがスリット電極19に電氣的に接続されている。電気泳動表示装置1の動作時には、走査線駆動回路120から走査線40に走査信号が供給されることによりトランジスタ72がオン状態となることで、スリット電極19とデータ線50とが互いに電氣的に接続される。これにより、スリット電極19にデータ線50から画像信号が供給される。

【0037】

次に、本実施形態に係る電気泳動表示装置の表示原理について、図6及び図7を参照して説明する。

図6は、電気泳動表示装置1が各画素20aにおいて白色を表示する際のスリット電極19及び対向電極21の各々の電位、及び黒粒子61の配置を模式的に示す断面図である。図7は、電気泳動表示装置1が各画素20aにおいて黒色を表示する際のスリット電極19及び対向電極21の各々の電位、及び黒粒子61の配置を模式的に示している。

【0038】

図6に示すように、対向電極21の電位レベルは常に0レベルである。スリット電極19にローレベル(L)の画像信号が供給されると、正に帯電している複数の黒粒子61は

10

20

30

40

50

、スリット電極 19 と対向電極 21 との間の電界による電気力（クローン力）によって、スリット電極 19 側に移動し、スリット 90 に收容される。よって、回路基板 10（図 1 及び 2 参照）上で平面的に見て白反射板 13 に重なる黒粒子 61 が殆ど或いは全く存在しないこととなり、白反射板 13 によって光を確実に反射することができる。従って、各画素 20a において白色を表示することが可能となる。

【0039】

他方、図 7 に示すように、スリット電極 19 にハイレベル（H）の信号が供給されると、正に帯電している複数の黒粒子 61 は、スリット電極 19 と対向電極 21 との間の電界による電気力によって、対向電極 21 側に移動し、対向基板 20 上に配置され、入射光が黒粒子 61 により吸収されるため黒色を表示することが可能となる。

10

【0040】

本実施形態によれば、分散液 60 に黒粒子 61 という 1 種類の電気泳動粒子のみが分散しているので、例えば分散液 60 に黒粒子及び白粒子が分散している場合と比較して、分散液 60 の粒子濃度を低くすることができ、分散液 60 中を黒粒子 61 が移動する移動速度（言い換えれば、スリット電極 19 及び対向電極 21 間に印加される電圧に対する黒粒子 61 の応答速度）を高めることができる。この結果、表示を切り替える表示速度を高めることができる。

【0041】

加えて、本実施形態によれば、白反射板 13 により光を反射することにより、白色を表示するので、表示領域 10a において白色を確実に表示することができる。ここで、互いに隣り合う土台部 11 間のスリット 90 に黒粒子 61 が收容されていても、白反射板 13 は光を多方向に散乱することができるので、黒粒子 61 の色（即ち、黒色）による表示への悪影響（例えば明るさやコントラストの低下など）は殆ど或いは実践上は全くない。

20

【0042】

本実施形態では特に、各画素 20a に対応するスリット 90 の収納部の体積よりも、各画素 20a に対応する黒粒子 61 の総体積が小さくなるように、スリット 90 の幅や深さなどが調整されている。よって、各画素 20a において白色を表示する際、スリット 90 に複数の黒粒子 61 を收容しきれなくなる事態を回避できる、即ち、スリット 90 に複数の黒粒子 61 を確実に收容することができる。

以上説明したように、本実施形態に係る電気泳動表示装置 1 によれば、高品位な表示を行うことが可能となる。

30

【0043】

（第二実施形態）

第二実施形態に係る電気泳動表示装置について、図 8 を参照して説明する。

図 8 は、第二実施形態に係る電気泳動表示装置の画素の構成を示す断面図である。尚、図 8 において、図 1 から図 7 に示した第一実施形態に係る構成要素と同様の構成要素に同一の参照符合を付し、それらの説明は適宜省略する。

【0044】

図 8 において、第二実施形態に係る電気泳動表示装置は、第一実施形態における土台部 11 及びスリット電極 19 にそれぞれ代えて、土台部 11b 及びスリット電極 19 を備える点で、前述した第一実施形態に係る電気泳動表示装置 1 と異なり、その他の点については、前述した第一実施形態に係る電気泳動表示装置 1 と概ね同様に構成されている。

40

【0045】

図 8 に示すように、土台部 11b は、当該土台部 11b のスリット 90 側の一部が切り欠かれた切欠部 111 を有している。切欠部 111 は、土台部 11b の下面 11bu からスリット 90（図 2 参照）上側に向かって長さ D1 だけ切り欠かれている。スリット電極 19 は、スリット 90 の下面に沿うように設けられたスリット電極本体部 19b1 と、土台部 11b の切欠部 111 における側面 111s に沿うように設けられたスリット電極側面部 19b2 とを有している。白反射板 13 は、土台部 11b 上に設けられている。尚、図 8 には、スリット電極 19 にローレベル（L）の信号が供給されることにより、スリッ

50

ト 90 に複数の黒粒子 61 が収容された状態が示されている。

【0046】

このように構成された第二実施態様に係る電気泳動表示装置によれば、スリット 90 に収容された黒粒子 61 と、スリット電極 19 の接触する面積が大きくなるので、この引力により、黒粒子 61 が対向基板 20 側に移動するのを低減或いは防止できる。

この結果、第二実施形態に係る電気泳動表示装置によれば、より高品位な表示を行うことが可能となる。

【0047】

(第三実施形態)

第三実施形態に係る電気泳動表示装置について、図 9 を参照して説明する。

10

図 9 は、第三実施形態に係る電気泳動表示装置の構成を示す断面図である。尚、図 9 において、図 1 から図 7 に示した第一実施形態に係る構成要素と同様の構成要素に同一の参照符合を付し、それらの説明は適宜省略する。

【0048】

図 9 において、第三実施形態に係る電気泳動表示装置は、隔壁 80 を更に備える点で、前述した第一実施形態に係る電気泳動表示装置 1 と異なり、その他の点については、前述した第一実施形態に係る電気泳動表示装置 1 と概ね同様に構成されている。

【0049】

図 9 に示すように、隔壁 80 は、表示領域 10a を複数の領域 80a に区画するように、回路基板 10 及び対向基板 20 間に設けられている。隔壁 80 は、例えば、格子状の平面形状を有している。

20

本実施形態によれば、回路基板 10 及び対向基板 20 間に隔壁 80 が設けられているので、例えば回路基板 10 側或いは対向基板 20 側から加わる圧力に対する強度を高めることができる。

【0050】

ここで本実施形態では特に、隔壁 80 によって区画された複数の領域 80a の各々には、表示電極が複数含まれている(言い換えれば、画素 20a が複数含まれている)。よって、例えば、仮に、隔壁 80 が各画素 20a の周囲を取り囲むように設けられる場合と比較して、表示領域 10a において隔壁 80 が配置される領域(言い換えれば、表示に寄与しない領域)が小さいので、明るく、高コントラストな表示を行うことが可能となる。

30

【0051】

<電子機器>

次に、前述した電気泳動表示装置を適用した電子機器について、図 10 及び図 11 を参照して説明する。以下では、前述した電気泳動表示装置を電子ペーパー及び電子ノートに適用した場合を例にとる。

【0052】

図 10 は、電子機器としての電子ペーパーの構成を示す斜視図である。

図 10 に示すように、電子ペーパー 1400 は、前述した実施形態に係る電気泳動表示装置を表示部 1401 として備えている。電子ペーパー 1400 は可撓性を有し、従来の紙と同様の質感及び柔軟性を有する書き換え可能なシートからなる本体 1402 を備えて構成されている。

40

【0053】

図 11 は、電子機器としての電子ノートの構成を示す斜視図である。

図 11 に示すように、電子ノート 1500 は、図 10 で示した電子ペーパー 1400 が複数枚束ねられ、カバー 1501 に挟まれているものである。カバー 1501 は、例えば外部の装置から送られる表示データを入力するための表示データ入力手段(図示せず)を備える。これにより、その表示データに応じて、電子ペーパーが束ねられた状態のまま、表示内容の変更や更新を行うことができる。

【0054】

前述した電子ペーパー 1400 及び電子ノート 1500 は、前述した実施形態に係る電

50

電気泳動表示装置を備えるので、高品質な画像表示を行うことが可能である。

本発明は、前述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気泳動表示装置及び該電気泳動表示装置を備えてなる電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

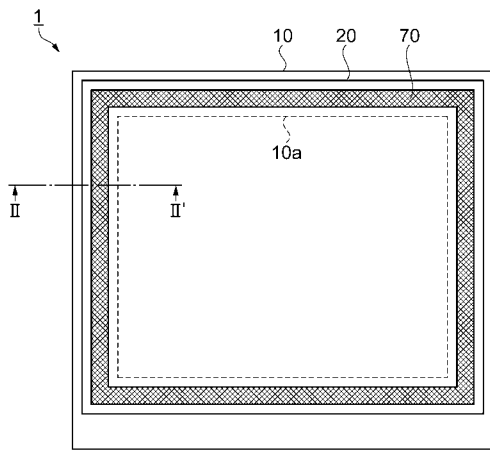
【符号の説明】

【0055】

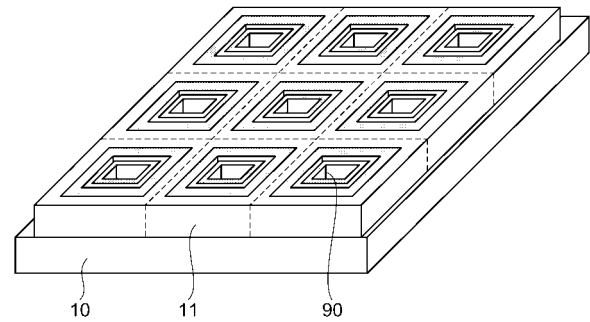
1 ... 電気泳動表示装置、10 ... 回路基板、10a ... 表示領域、11 ... 土台部、13 ... 白反射板、14 ... 調整膜、20 ... 対向基板、21 ... 対向電極、19 ... 第1電極としてのスリット電極、19a...スリット電極本体部、19b...スリット電極側面部、21...第2電極としての対向電極、60...電気泳動層としての分散液、61...黒粒子、62...分散媒、70...封止部材、80...隔壁、90...スリット(隙間)、110...コントローラー、120...走査線駆動回路、130...データ線駆動回路、1400...電子機器としての電子ペーパー、1500...電子機器としての電子ブック。

10

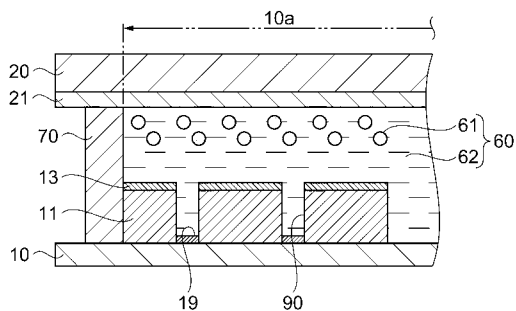
【図1】



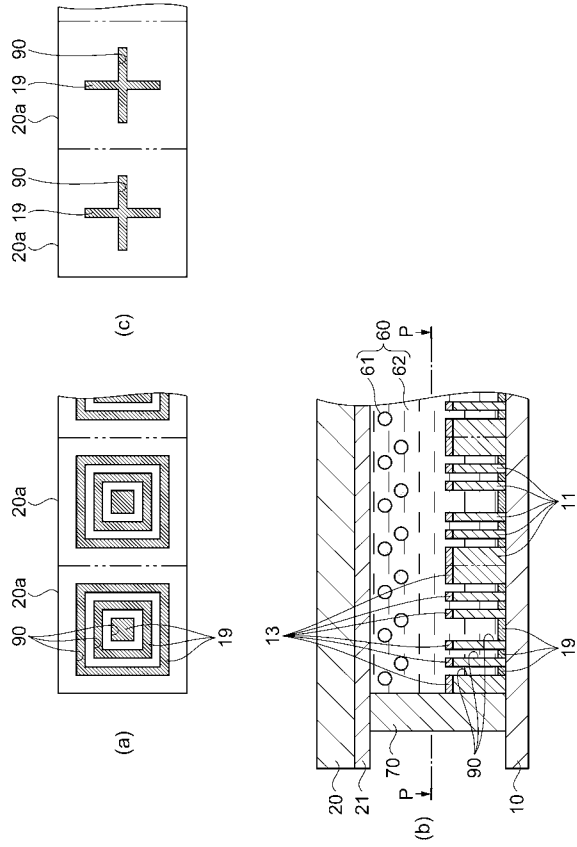
【図3】



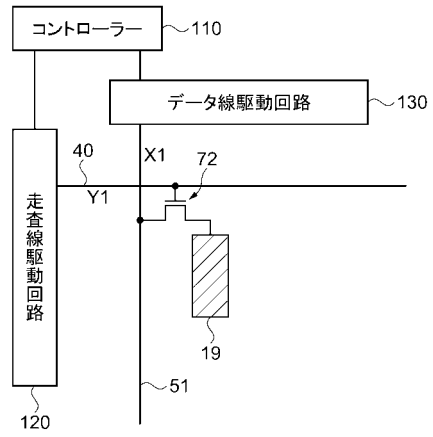
【図2】



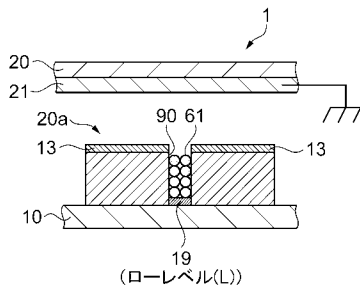
【図4】



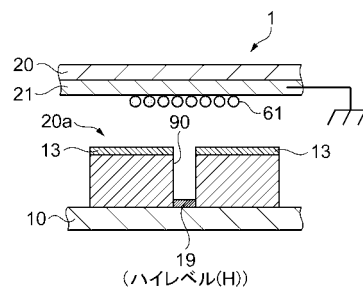
【図5】



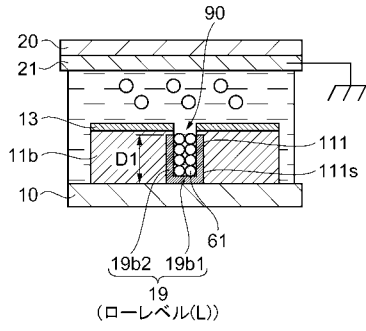
【図6】



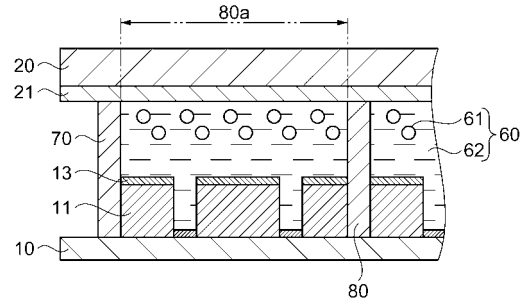
【図7】



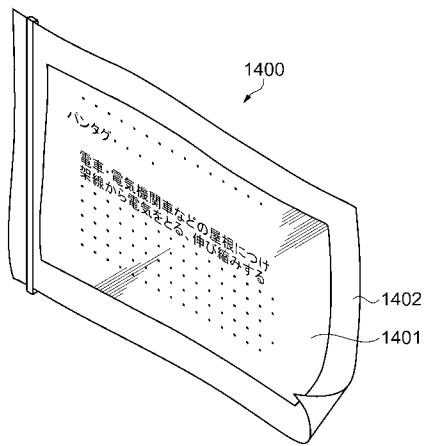
【図8】



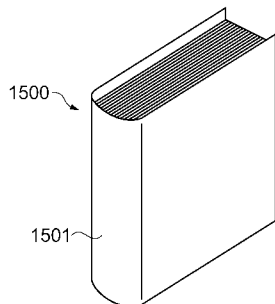
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 小松 晴信
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0201570(US, A1)
特開2003-005226(JP, A)
再公表特許第2008/084513(JP, A1)
特開平11-219135(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/167 - 1/19