

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-145391

(P2011-145391A)

(43) 公開日 平成23年7月28日(2011.7.28)

(51) Int.Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

F I

G02F 1/167

テーマコード (参考)

2K101

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-5006 (P2010-5006)
 (22) 出願日 平成22年1月13日 (2010.1.13)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (72) 発明者 小松 友子
 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
 (72) 発明者 佐藤 尚
 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

最終頁に続く

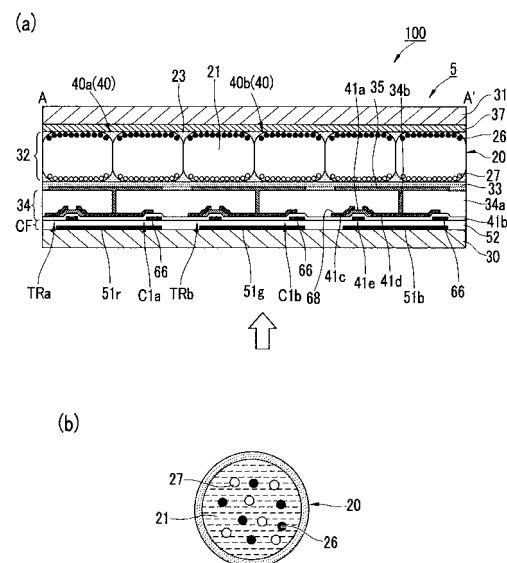
(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】素子基板側から画像を視認する場合において、環境光を効率的に利用して視認性の良好な電気泳動表示装置及び電子機器を提供する。

【解決手段】本発明の電気泳動表示装置100は、素子基板30と、素子基板30に対向して配置された対向基板31と、素子基板30と素子基板31との間に配置された電気泳動層と、素子基板30の電気泳動層側に形成された複数の画素電極35と、対向基板31の電気泳動層側に、複数の画素電極35と対向するように形成された共通電極37と、を有し、共通電極37が光反射性を有する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、
前記第 1 基板に対向して配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置された電気泳動素子と、
前記第 1 基板の前記電気泳動素子側に形成された複数の第 1 電極と、
前記第 2 基板の前記電気泳動素子側に、前記複数の第 1 電極に対向するように形成された第 2 電極と、を有する電気泳動表示装置であって、
前記第 2 電極が光反射性を有す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 基板と前記電気泳動素子との間にカラーフィルターが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電気泳動表示装置。

【請求項 3】

導電性を有した前記第 2 基板が前記第 2 電極として機能することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電気泳動表示装置。

【請求項 4】

各々が前記複数の第 1 電極の少なくとも 1 つに選択トランジスタを介して接続される複数の走査線と、
前記複数の第 1 電極の各々に接続された、一对の電極を有する保持容量と、を有し、
前記走査線が前記一对の電極の一方の電極となっ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】

前記電気泳動素子が複数の電気泳動粒子を含む複数のマイクロカプセルを有してなり、
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間で前記複数のマイクロカプセルを固定しているバインダーが光反射性を有している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 基板と前記第 2 基板との間に光反射性を有した隔壁が設けられ、
前記隔壁と、当該隔壁によって区画形成される空間内に封入された電気泳動粒子および分散媒とにより、前記電気泳動素子が構成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一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た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電子機器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

電気泳動表示装置は、透明な基板に一様に透明電極（対向電極）を形成した対向基板と、画素電極と当該画素電極を駆動する薄膜素子（トランジスタ）が形成された素子基板との間に電気泳動素子を挟持した構成とされている。そして、透明電極と画素電極との間に所望の電位差を与えることによって画像を形成する。このような装置では、透明電極にて形成された対向電極側から画像を観測するのが一般的である（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2003 - 107535 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

ところが、画素電極から対向電極に向かって電界が拡散するので、観察面側から見ると階調の境界がぼやけたりして、画像の輪郭が拡大あるいは縮小したりする傾向がある。さらに、対向電極側にカラーフィルターを設けた場合、カラーフィルターの色の境界と電気泳動素子の色の境界あるいは画像の輪郭のずれが生じてしまい、モアレ発生等の原因となる。

【0005】

また、酸化物半導体などの透明な半導体を使って、電気泳動表示装置を素子基板側から視認する構成も知られている。ところが、TFT素子として広く普及しているアモルファスシリコンTFTや、ポリシリコンTFTでは、薄膜素子や回路を形成する配線が透明ではないため、素子基板の裏面側から観測したときに、画像を全て認識することができないという欠点がある。酸化物半導体などの透明な素子を使った場合であっても、配線に金属材料を使った場合は上記と同様の課題が生じる他、透明半導体とはいってもその透過率は100%とはならず、表示画像のコントラストが低下するなどの問題があった。

【0006】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み成されたものであって、素子基板側から画像を視認する場合において、環境光を効率的に利用して視認性の良好な電気泳動表示装置及び電子機器を提供することを目的の一つとしている。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の電気泳動表示装置は、上記課題を解決するために、第1基板と、前記第1基板に対向して配置された第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置された電気泳動素子と、前記第1基板の前記電気泳動素子側に形成された複数の第1電極と、前記第2基板の前記電気泳動素子側に、前記複数の第1電極と対向するように形成された第2電極と、を有する電気泳動表示装置であって、前記第2電極が光反射性を有することを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、第2電極が光反射性を有していることから、第2基板側から入射した光が電気泳動素子を透過して第2電極にて反射され、再び電気泳動素子を透過して第2基板から放射されることから、反射型の電気泳動素子における表示部の輝度を向上させることが可能である。これにより、高品位な画像表示が得られ、第1基板側からの画像認識が良好となる。

【0009】

また、前記第1基板と前記電気泳動素子との間にカラーフィルターが設けられていることが好ましい。

本発明によれば、第1基板と前記電気泳動素子との間にカラーフィルターが配置されていることから、カラーフィルターと第1電極との距離が近づくので、第1基板側から観測した場合に階調の境界がぼやけたりすることがなく、カラーフィルターの色の境界と、電気泳動素子の色の境界あるいは画像の輪郭とのずれが生じることが防止され、モアレ発生等をなくすることが可能となる。これにより、表示画像のコントラストが向上し、視認性が高められる。

【0010】

また、導電性を有した前記第2基板が前記第2電極として機能することが好ましい。

本発明によれば、第2基板が第2電極として機能することから、第2電極をパターン形成する必要がなくなり、製造が容易になる。

【0011】

また、各々が前記複数の第1電極の少なくとも1つに選択トランジスタを介して接続される複数の走査線と、前記複数の第1電極の各々に接続された、一対の電極を有する保持容量と、を有し、前記走査線が前記一対の電極の一方の電極となっていることが好ましい

10

20

30

40

50

。

本発明によれば、走査線が一方の電極となっているCs-on-gate構造の保持容量を有することから、各画素の高開口率を達成し得る。

【0012】

また、前記電気泳動素子が複数の電気泳動粒子を含む複数のマイクロカプセルを有してなり、

前記第1基板と前記第2基板との間で前記複数のマイクロカプセルを固定しているバインダーが光反射性を有していることが好ましい。

本発明では、複数のマイクロカプセルを固定するバインダーが光反射性を有していることから、第2電極に達しない光を効率よく反射させることができる。つまり、マイクロカプセルを透過して第2電極に入射した光は第2電極にて反射され、それ以外の光はバインダーによって反射されることになる。これにより、環境光を有効に活用することができ、表示部の輝度が向上し、より良好な視認性を得ることができる。

【0013】

また、前記第1基板と前記第2基板との間に光反射性を有した隔壁が設けられ、前記隔壁と、当該隔壁によって区画形成される空間内に封入された電気泳動粒子および分散媒とにより、前記電気泳動素子が構成されていることが好ましい。

本発明によれば、第2基板の電気泳動素子側の面に設けられた光反射性を有する隔壁により、第1基板側から入射した光が第2電極だけでなく隔壁においても反射されることになるため、各画素の輝度が向上し、より良好な視認性を得ることが可能となる。

【0014】

本発明の電子機器は、上記した本発明の電気泳動表示装置を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、高品質な表示が可能な電気泳動表示装置を具備した電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態に係る電気泳動表示装置の全体構成を示す図。

【図2】第1実施形態に係る電気泳動表示装置の回路ブロック図。

【図3】第1実施形態に係る電気泳動表示装置の画素回路を示す図。

【図4】画素の回路構成図。

【図5】(a)は1つの画素における素子基板の平面図、(b)は(a)のA-A'線に沿う位置における断面図。

【図6】電気泳動素子の動作説明図。

【図7】第2実施形態の電気泳動表示装置の断面図。

【図8】第3実施形態の電気泳動表示装置の部分拡大断面図。

【図9】電子機器の一例を示す図。

【図10】電子機器の一例を示す図。

【図11】電子機器の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0017】

[第1実施形態]

図1は、本発明に係る電気泳動表示装置の概略構成を示す図である。図2は、本実施形態に係る表示体の回路ブロック図である。図3は、電気泳動表示装置の画素回路を示す図である。

【0018】

図1に示す電気泳動表示装置100は、表示体2と、コントローラ3と、VRAM (Video Random Access Memory) 4と、共通電極駆動回路6とを備えている。

表示体 2 は、コントローラ 3 からの制御信号と、共通電極駆動回路 6 からの電圧供給を受け、画像を表示する。表示体 2 には、表示部 5 と、走査線駆動回路 6 1 と、データ線駆動回路 6 2 とが形成されている。

【0019】

コントローラ 3 は、電気泳動表示装置 100 の制御部であり、表示すべき画像データを V R A M 4 から受け取り、表示体 2 を制御して画像を表示させる。具体的には、表示体 2 に設けられた走査線駆動回路 6 1 及びデータ線駆動回路 6 2 と共通電極駆動回路 6 とを制御して画像を表示させる。コントローラ 3 から出力される制御信号は、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や画像データ、電源電圧等である。

V R A M 4 は、フラッシュメモリ等の記憶部（図示は省略）に記憶された画像データから、表示部 5 に次に表示させる 1 枚又は複数枚分の画像データを一時的に保存するために用いられる。

共通電極駆動回路 6 は、表示体 2 に設けられた共通電極 3 7（対向電極；図 3 参照）と接続されており、任意の共通電極電位 V_{com} を共通電極 3 7 に供給する。

【0020】

図 2 は、本実施形態に係る電気泳動表示装置 100 の概略構成を示す回路図である。

電気泳動表示装置 100 は、複数の画素 40 が配列された表示部 5 を有している。表示部 5 の周辺には、走査線駆動回路 6 1 およびデータ線駆動回路 6 2 が配置されている。走査線駆動回路 6 1 及びデータ線駆動回路 6 2 は、それぞれ上記コントローラ 3 と接続されている。

【0021】

表示部 5 には走査線駆動回路 6 1 から延びる複数の走査線 6 6 と、データ線駆動回路 6 2 から延びる複数のデータ線 6 8 とが形成されており、これらの交差位置に対応して画素 40 が設けられている。

【0022】

走査線駆動回路 6 1 は、行方向に延びる m 本の走査線 6 6（ Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、...、 Y_m ）を介して各々の画素 40 に接続されており、コントローラ 3 の制御のもと、1 行目から m 行目までの走査線 6 6 を順次選択し、画素 40 に設けられた選択トランジスタ（選択トランジスタ $T R a$ 、 $T R b$ ：図 3 参照）のオンタイミングを規定する選択信号を、選択した走査線 6 6 を介して画素 40 に供給する。画素 40 は、 Y 軸方向に沿って m 個、 X 軸方向に沿って n 個のマトリクス状に配列されている。

【0023】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 において、走査線 6 6 及びデータ線 6 8 の本数は任意の自然数に設定することができる。

【0024】

データ線駆動回路 6 2 は、列方向に延びる n 本のデータ線 6 8（ X_1 、 X_2 、 X_3 、...、 X_n ）を介して各々の画素 40 に接続されており、コントローラ 3 の制御のもと、画素 40 の各々に対応する 1 ビットの画像データを規定する画像信号を画素 40 に供給する。

なお、本実施形態では、画像データ（画素データ）「0」（白）を規定する場合にはローレベル（ L ）の画像信号を画素 40 に供給し、画像データ（画素データ）「1」（黒）を規定する場合はハイレベル（ H ）の画像信号を画素 40 に供給する。また、中間階調の画素データを規定する場合には L から H の中間のレベルの画像信号を画素 40 に供給する。

【0025】

図 3 は、画素 40 A、40 B の回路構成図である。

表示部 5 の各画素 40 A、40 B には、画素スイッチング素子としての選択トランジスタ $T R a$ 、 $T R b$ 、画素電極 3 5（第 1 電極）、電気泳動素子 3 2、共通電極 3 7（第 2 電極）及び保持容量 $C 1 a$ 、 $C 1 b$ が設けられている。

選択トランジスタ $T R a$ 、 $T R b$ は、それぞれ $N-MOS$ （Negative Metal Oxide Sem

10

20

30

40

50

iconductor) T F Tで構成されている。

電気泳動素子32は、画素電極35と共通電極37との間で挟持されている。

保持容量C1a, C1bは後述する素子基板30(第1基板)上に形成され、誘電体膜を介して対向配置された一对の電極10a, 10bによって保持容量C1aが構成され、一对の電極20a, 20bによって保持容量C1bが構成されている。そして、選択トランジスタTRa, TRbを介してそれぞれ書き込まれた画像信号電圧で充電される。詳しくは後述するが、本実施形態の保持容量C1a, C1bは、隣り合う他の走査線66を利用して保持容量を形成するCs-on-gate構造とされている。

【0026】

画素40Aの選択トランジスタTRaは、そのゲート電極にi行の走査線66が接続されるとともにソースにはデータ線68が接続されており、ドレインには保持容量C1aの一方の電極10aと画素電極35とがそれぞれ接続されている。そして、保持容量C1aの他方の電極10bはi-1行の走査線66と接続されている。

画素40Aの保持容量C1aは、当該画素40Aにおける画素電極35と、前段のi-1行の走査線66とによって容量を形成する構成とされている。

【0027】

画素40Bの選択トランジスタTRbは、そのゲート電極にi+1行の走査線66が接続されるとともにソースにはデータ線68が接続されており、ドレインには保持容量C1bの一方の電極20aと画素電極35とが接続されている。そして、保持容量C1bの他方の電極20bはi行の走査線66に接続されている。

画素40Bの保持容量C1bは、当該画素40Bにおける画素電極35と、前段のi行の走査線66とによって容量を形成する構成とされている。

【0028】

この画素回路においては、例えば、i行の走査線66が選択されると選択トランジスタTRaがオン状態となり、データ線68から選択トランジスタTRaを介して画素電極35に画像信号が入力されるとともに、保持容量C1aが充電される。i行の走査線66が非選択となると選択トランジスタTRaはオフ状態となるが、その後も保持容量C1aに蓄えられたエネルギーで画素40A内の電気泳動素子32の荷電粒子を移動させる。

また、i+1行の走査線66が選択されると選択トランジスタTRbがオン状態となり、データ線68から選択トランジスタTRbを介して画素電極35に画像信号が入力されるとともに、保持容量C1bが充電される。i+1行の走査線66が非選択となると選択トランジスタTRbはオフ状態となるが、その後も保持容量C1bに蓄えられたエネルギーで画素40B内の電気泳動素子32の荷電粒子を移動させる。

【0029】

図4(a)は、表示部5における電気泳動表示装置100の部分断面図である。

電気泳動表示装置100は、素子基板30と対向基板31(第2基板)との間に、複数のマイクロカプセル20を配列してなる電気泳動素子32を挟持した構成を備えている。複数のマイクロカプセル20は、バインダー23によって固定されている。

表示部5において、素子基板30の電気泳動素子32側には複数の画素電極35が配列形成されており、電気泳動素子32は接着剤層33を介して画素電極35と接着されている。

【0030】

素子基板30は、ガラスやプラスチック等からなる基板であり、画像表示側に配置されるため透明基板とされる。素子基板30の表面には、着色層51r、51g、51b及び保護層52を備えたカラーフィルターCFが形成されている。カラーフィルターCF上には、走査線66、データ線68、選択トランジスタTRa, TRb等を含む回路層34が設けられており、この回路層34の最表層に複数の画素電極35が配列形成されている。

画素電極35は、MgAg、ITO、IZO(インジウム・亜鉛酸化物)などから形成された透明電極である。図示は省略しているが、画素電極35と素子基板30の間には、図3及び図4に示した走査線66、データ線68、選択トランジスタTRa, TRbな

10

20

30

40

50

どが形成されている。

【0031】

一方、対向基板31はガラスやプラスチック等からなる基板であり、画像表示面とは反対側に配置されるため透明なものでなくてもよい。対向基板31の電気泳動素子32側には複数の画素電極35と対向する平面形状の共通電極37が形成されており、共通電極37上に電気泳動素子32が設けられている。本実施形態における共通電極37は光反射性を有したいわゆる反射電極である。共通電極37には、Cr、Mo、Mo合金、Al、Al合金、Ta、Ti、Ag合金、Ni合金などの金属材料を用いることができる。なお、反射電極の材料としては、金属に限らず、金属光沢を有する導電性プラスチックであってもよい。共通電極37を反射電極としておくことで、素子基板30側から入射した光のうち電気泳動粒子にて反射されずに、電気泳動粒子同士の間やマイクロカプセル20同士の間のすき間を通り抜けた光を共通電極37にて反射させることができる。これにより、光の利用効率が向上し、表示部5における輝度を高めることが可能となる。

10

【0032】

なお、電気泳動素子32は、あらかじめ対向基板31側に形成され、接着剤層33までを含めた電気泳動シートとして取り扱われるのが一般的である。製造工程において、電気泳動シートは接着剤層33の表面に保護用の剥離シートが貼り付けられた状態で取り扱われる。そして、別途製造された素子基板30（画素電極35や各種回路などが形成されている）に対して、剥離シートを剥がした当該電気泳動シートを貼り付けることによって、表示部5を形成する。このため、接着剤層33は画素電極35側のみに存在することになる。

20

【0033】

図4(b)は、マイクロカプセル20の模式断面図である。

マイクロカプセル20は、例えば50 μ m程度の粒径を有しており、内部に分散媒21と、複数の白色粒子（電気泳動粒子）27と、複数の黒色粒子（電気泳動粒子）26とを封入した球状体である。マイクロカプセル20は、図4(a)に示すように共通電極37と画素電極35とで挟持され、1つの画素40内に1つ又は複数のマイクロカプセル20が配置される。

【0034】

マイクロカプセル20の外殻部（壁膜）は、ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチルなどのアクリル樹脂、ユリア樹脂、アラビアゴムなどの透光性を持つ高分子樹脂などを用いて形成される。

30

分散媒21は、白色粒子27と黒色粒子26とをマイクロカプセル20内に分散させる液体である。分散媒21としては、水、アルコール系溶媒（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、メチルセルソルブなど）、エステル類（酢酸エチル、酢酸ブチルなど）、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）、脂肪族炭化水素（ペンタン、ヘキサン、オクタンなど）、脂環式炭化水素（シクロヘキサン、メチルシクロヘキサンなど）、芳香族炭化水素（ベンゼン、トルエン、長鎖アルキル基を有するベンゼン類（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、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など））、ハロゲン化炭化水素（塩化メチレン、クロロホルム、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタンなど）、カルボン酸塩などを例示することができ、その他の油類であってもよい。これらの物質は単独又は混合物として用いることができ、さらに界面活性剤などを配合してもよい。

40

【0035】

白色粒子27は、例えば、二酸化チタン、亜鉛華、三酸化アンチモン等の白色顔料からなる粒子（高分子あるいはコロイド）であり、例えば負に帯電されて用いられる。黒色粒子26は、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からなる粒子（高分子あるいはコロイド）であり、例えば正に帯電されて用いられる。

これらの顔料には、必要に応じ、電解質、界面活性剤、金属石鹸、樹脂、ゴム、油、ワ

50

ニス、コンパウンドなどの粒子からなる荷電制御剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、シラン系カップリング剤等の分散剤、潤滑剤、安定化剤などを添加することができる。

また、黒色粒子 26 及び白色粒子 27 に代えて、例えば赤色、緑色、青色などの顔料を用いてもよい。かかる構成によれば、表示部 5 に赤色、緑色、青色などを表示することができる。

【0036】

ここで図 5 (a) は、1 つの画素 40 における素子基板 30 の平面図であり、図 5 (b) は、図 5 (a) の A - A' 線に沿う位置における断面図である。

図 5 (a) に示すように、選択トランジスタ TRa, TRb は、平面視略矩形状の半導体層 41a と、データ線 68 から延出されたソース電極 41c と、半導体層 41a と画素電極 35 とを接続するドレイン電極 41d と、走査線 66 から延出されたゲート電極 41e とをそれぞれ有する。また、各画素 40A, 40B において、画素電極 35 と走査線 66 とが重なる領域にそれぞれ保持容量 C1a, C1b が形成されている。

【0037】

近年の小型な表示パネルは高精細化が進んできており、それに伴い電極及び配線間の寄生容量によるクロストークが発生しやすいので、大きな保持容量が要求されていた。しかしながら、高精細化に伴い画素電極 35 以外のデータ線 68 ないし走査線 66 の占める割合も増えているため、保持容量の増大化に伴う画素の開口率低下の問題点は顕著に現れてくる。一画素内における保持容量の形成面積が大きいと画素の開口率が低下して十分な表示コントラストを得ることができなくなってしまうため、素子基板 30 側からの観測は困難であった。

【0038】

そこで、本実施形態では、画素電極 35 の形成面積に対して保持容量の形成面積を小さくすることで、保持容量が画素領域を占める割合を少なくするとともに、走査線 66 の一部を延在形成して画素電極 35 に重畳配置した、いわゆる Cs-on-gate 構造とすることで回路素子が存在しない光透過部 42 の面積を大きくしている。これにより、画素 40 内の開口率が高まり素子基板 30 の裏面側からの光を十分に透過させることができる。

【0039】

図 5 (b) に示す断面構造を見ると、素子基板 30 上に、Al や Al 合金からなるゲート電極 41e (走査線 66) が形成されており、ゲート電極 41e を覆ってシリコン酸化物やシリコン窒化物からなるゲート絶縁膜 41b が形成されている。ゲート絶縁膜 41b の厚みは約 300 nm である。ゲート絶縁膜 41b を介してゲート電極 41e と対向する領域にアモルファスシリコンやポリシリコンからなる半導体層 41a が形成されている。半導体層 41a に一部乗り上げるようにして、Al や Al 合金からなるソース電極 41c とドレイン電極 41d とが形成されている。ソース電極 41c (データ線 68)、ドレイン電極 41d、半導体層 41a、ゲート絶縁膜 41b を覆ってシリコン酸化物やシリコン窒化物からなる層間絶縁膜 34a が形成されている。層間絶縁膜 34a 上に画素電極 35 が形成されている。層間絶縁膜 34a を貫通しドレイン電極 41d に達するコンタクトホール 34b を介して画素電極 35 とドレイン電極 41d とが接続されている。このようにして、選択トランジスタ TRa, TRb が構成されている。

【0040】

ここで、ゲート電極 41e や画素電極 35、各種配線の厚みは約 100 nm から 300 nm である。また、ゲート電極 41e や各種配線が電気泳動素子 32 に及ぼす電気的影響を低減するために、これらはできるだけ細い線幅とすることが好ましい。具体的には、約 4 μ m 以下の線幅が好適である。

【0041】

図 6 は、電気泳動素子の動作説明図である。図 6 (a) は、画素 40 を白表示する場合、図 6 (b) は、画素 40 を黒表示する場合をそれぞれ示している。

図 6 (a) に示す白表示の場合には、共通電極 37 が相対的に高電位、画素電極 35 が

10

20

30

40

50

相対的に低電位に保持される。これにより、負に帯電した白色粒子 27 が共通電極 37 に引き寄せられる一方、正に帯電した黒色粒子 26 が画素電極 35 に引き寄せられる。その結果、表示面側となる共通電極 37 側からこの画素を見ると、白色 (W) が認識される。

図 6 (b) に示す黒表示の場合、共通電極 37 が相対的に低電位、画素電極 35 が相対的に高電位に保持される。これにより、正に帯電した黒色粒子 26 が共通電極 37 に引き寄せられる一方、負に帯電した白色粒子 27 が画素電極 35 に引き寄せられる。その結果、共通電極 37 側からこの画素を見ると黒色 (B) が認識される。

【0042】

なお、図 6 は、黒粒子が正に、白粒子が負に帯電している場合の動作説明図であるが、必要に応じて、黒粒子を負に、白粒子を正に帯電させてもよい。この場合、上記と同様に電位を供給すると、白表示と黒表示とを反転した表示が得られる。

【0043】

以上のように構成された電気泳動表示装置 100 においては、昼間や室内等の明るい場所では外光が素子基板 30 側から入射し、電気泳動素子 32 を透過した後に共通電極 37 にて反射され、再び電気泳動素子 32 を透過して放出されるので、素子基板 30 側から見ると反射型表示が視認される。

実際には、素子基板 30 側から入射した光のほとんどが電気泳動粒子にて反射されることになるが、これら粒子間やマイクロカプセル 20 の間のすき間を透過した光が共通電極 37 にて反射されることになる。このように、粒子間やマイクロカプセル 20 の間のすき間を透過した光を有効に利用することが可能となる。

【0044】

本実施形態によれば、Cs on gate 構造にして各画素 40 の開口率を高めるとともに共通電極 37 を反射電極とすることで、電気泳動素子 32 に入射する光の透過率及び反射率を向上させている。共通電極 37 を反射電極としておくことで、素子基板 30 側から入射した光のうち電気泳動粒子にて反射されずに、電気泳動粒子同士の間やマイクロカプセル 20 同士の間のすき間を通り抜けた光を共通電極 37 にて反射させることができる。

【0045】

これにより、素子基板 30 側から放出される光の量が多くなり、素子基板 30 側の輝度が上昇して視認性が高められ、画像のコントラストが向上するという効果が得られる。このように、素子基板 30 側から表示画像を観測する反射型表示装置において、トランジスタや配線等によって光透過率及び光反射率が低下するのを防止して、全ての画像がユーザーによって視認されることを可能としている。さらに、自然光などの環境光を効率的に利用して光の反射率を向上させることで、低消費電力で表示用の光を確保することができる。

【0046】

また、本実施形態では、素子基板 30 と回路層 34 との間にカラーフィルター CF が配置されていることから、カラーフィルター CF と画素電極 35 との距離が近づくので、素子基板 30 側から観測した場合に、諧調の境界がぼやけたりすることがなく、カラーフィルター CF の色の境界と、電気泳動素子 32 の色の境界あるいは画像の輪郭とのずれが生じることが防止され、モアレ発生等をなくすることが可能となる。これにより、表示画像のコントラストが向上し、視認性が高められる。

【0047】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態における電気泳動表示装置 200 について述べる。図 7 に本実施形態の電気泳動表示装置 200 の断面図を示す。本実施形態の電気泳動表示装置 200 は、第 1 実施形態の対向基板の構成において異なる。

【0048】

本実施形態の電気泳動表示装置 200 は、対向基板が金属基板 55 となっている。金属基板 55 としては、Cr、Mo、Mo 合金、Al、Al 合金、Ta、Ti、Ag 合金、Ni 合金などの金属材料を用いることができる。金属基板 55 は電気泳動表示装置 200 の

最外層に位置する部材のため、剛性を有していることが好ましい。素子基板 30 と貼り合わされる前の金属基板 55 の内側には共通電極は形成されず、電気泳動素子 32 としての電気泳動シートが直接貼り合わされて製造される。すなわち、本実施形態における金属基板 55 は共通電極の機能も兼ねており、不図示の配線を介して接続された共通電極駆動回路 6 からの電圧供給を受ける構成とされている。

そして、共通電極駆動回路 6 からの任意の共通電極電位 V_{com} が供給されることで、金属基板 55 と画素電極 35 との間に電位差が生じ、この電位差によって電気泳動素子 32 が駆動して表示部 5 に画像が表示される。

【0049】

本実施形態の電気泳動表示装置 200 によれば、対向基板を金属基板 55 とすることで共通電極として機能させることができ、これに伴い共通電極の形成工程を削減できて製造が容易になる。また、金属基板 55 とすることで基板自体が光反射性を有する部材となり、素子基板 30 側から入射した光のうち電気泳動粒子 26, 27 間やマイクロカプセル 20 の間の隙間を通して金属基板 55 へ入射した光を素子基板 30 側へ反射させることが可能となる。これにより、光の利用効率が向上する。よって、素子基板 30 側の輝度が上昇して視認性が高められ、画像のコントラストが向上するという上記実施形態同様の効果が得られる。

【0050】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態における電気泳動表示装置 300 について述べる。図 8 に本実施形態の電気泳動表示装置 300 の部分拡大断面図を示す。本実施形態の電気泳動表示装置 300 は、先の実施形態の対向基板の構成において異なる。なお、図 8 では選択トランジスタ TRa, TRb 等の図示を省略してある。

【0051】

本実施形態の電気泳動表示装置 300 は、基板面から順に共通電極 37 と絶縁層 74 とが順に形成された対向基板 31 と、この対向基板 31 と電気泳動素子を介して対向配置される素子基板 30 とを備えてなり、対向基板 31 と素子基板 30 との間に配置された隔壁 72 によって電気泳動素子 3 が複数の領域に分割されている。

隔壁 72 は、電気泳動表示装置 300 の厚さ方向に一定の高さを有して形成された、複数の封止空間を区画（分割）する平面視格子状の隔壁であって、光反射性を有する材料から構成されている。隔壁 72 としては、例えば金属光沢を有する導電性プラスチックなどを用いることができる。本実施形態の隔壁 72 は、絶縁層 74 により共通電極 37 と電氣的に分離しているため、反射電極の材料として挙げた上記金属材料を用いて形成してもよい。なお、本実施形態の共通電極 37 も第 1 実施形態と同様に光反射性を有した電極となっている。

共通電極 37 の表面が絶縁層 74 で覆われた構成としておくことで分散媒 21 から共通電極 37 を保護することができるので、電極の劣化を防止できる。

【0052】

このような構成により、この枠状の隔壁 72 の内側の空間がマトリックス状の複数の封止空間 71 に分割され、対向基板 31 と素子基板 30 との間で各封止空間 71 がそれぞれ気密的に封止されている。素子基板 30 の内側（対向基板 31 と対向する側）の最表層に、複数の画素電極 35 を覆うようにして絶縁層 73 を形成しておくことで、導電性を有する隔壁 72 の場合に画素電極 35 と隔壁 72 との絶縁性が確保されるとともに分散媒 21 から電極を保護することができる。そして、隔壁 72 によって形成される各封止空間 71 内には、電気泳動素子 32 を構成する分散媒 21 と、複数の白色粒子 27 と、複数の黒色粒子 26 とが封入されており、この封止空間 71 内にて各粒子 26, 27 が移動するようになっている。

【0053】

本実施形態の構成によれば、光反射性を有する隔壁 72 を設けることにより、素子基板 30 側から入射した光が共通電極 37 だけでなく隔壁 72 においても反射されることにな

るため、各画素 40 の輝度が向上し、より良好な視認性を得ることが可能となる。

【0054】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0055】

例えば、電気泳動素子 32 を構成するマイクロカプセル 20 の外殻部（壁膜）が光反射性を有していてもよい。この場合、例えば半球面上に反射膜を形成しておき、各マイクロカプセル 20 の反射膜を対向基板 31 側に揃えた状態で配置させる構成が考えられる。これにより、素子基板 30 から入射した光がマイクロカプセル 20 の壁膜の透明側から入射し、反射膜にて反射されて外部へ放射されることになる。反射膜により十分な反射光が得られるのであれば、共通電極や対向基板に反射性を有するものを用いずに従来のものを採用してもよいし、光反射性を有する共通電極 37（図 4）あるいは対向基板（金属基板 55：図 7）と併用しても構わない。

【0056】

また、複数のマイクロカプセル 20 を固定しているバインダー 23 が光反射性を有していてもよい。これにより、共通電極 37 に入射しない光を反射させることができる。つまり、マイクロカプセルを透過した光は共通電極 37 にて反射され、それ以外の光はバインダー 23 によって反射されることになる。

このような構成とすることで、環境光を有効に活用することができ、表示部 5 の輝度が向上してより良好な視認性を得ることができる。

【0057】

また、先の実施形態では、選択トランジスタ TRa、TRb としてアモルファスシリコン TFT を使用した例について述べたが、チャンネルエッチタイプのアモルファスシリコン TFT、HTPS（高温ポリシリコン）TFT、LTPS（低温ポリシリコン）TFT、酸化物 TFT、有機 TFT を用いてもよい。

【0058】

（電子機器）

次に、上記実施形態の電気泳動表示装置 100、200、300 を、電子機器に適用した場合について説明する。

図 9 は、腕時計 1000 の正面図である。腕時計 1000 は、時計ケース 1002 と、時計ケース 1002 に連結された一対のバンド 1003 とを備えている。

時計ケース 1002 の正面には、上記各実施形態の電気泳動表示装置からなる表示部 1005 と、秒針 1021 と、分針 1022 と、時計針 1023 とが設けられている。時計ケース 1002 の側面には、操作子としての竜頭 1010 と操作ボタン 1011 とが設けられている。竜頭 1010 は、ケース内部に設けられる巻真（図示は省略）に連結されており、巻真と一体となって多段階（例えば 2 段階）で押し引き自在、かつ、回転自在に設けられている。表示部 1005 では、背景となる画像、日付や時間などの文字列、あるいは秒針、分針、時計針などを表示することができる。

【0059】

図 10 は電子ペーパー 1100 の構成を示す斜視図である。電子ペーパー 1100 は、上記実施形態の電気泳動表示装置を表示領域 1101 に備えている。電子ペーパー 1100 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 1102 を備えて構成されている。

【0060】

図 11 は、電子ノート 1200 の構成を示す斜視図である。電子ノート 1200 は、上記の電子ペーパー 1100 が複数枚束ねられ、カバー 1201 に挟まれているものである。カバー 1201 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図示は省略の表示データ入力手段を備える。これにより、その表示データに応じて、電子ペーパーが束

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 6 1 】

以上の腕時計 1 0 0 0、電子ペーパー 1 1 0 0、及び電子ノート 1 2 0 0によれば、本発明に係る電気泳動表示装置が採用されているので、動作信頼性に優れ、表示品質の高い表示部を備えた電子機器となる。

【 0 0 6 2 】

なお、上記の電子機器は、本発明に係る電子機器を例示するものであって、本発明の技術範囲を限定するものではない。例えば、携帯電話、携帯用オーディオ機器などの電子機器の表示部にも、本発明に係る電気泳動表示装置は好適に用いることができる。

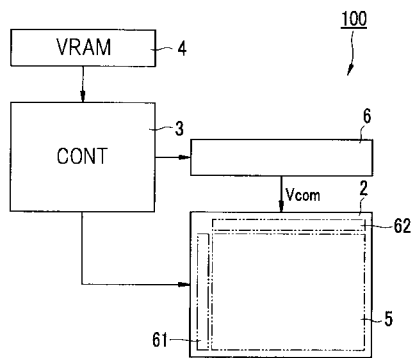
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

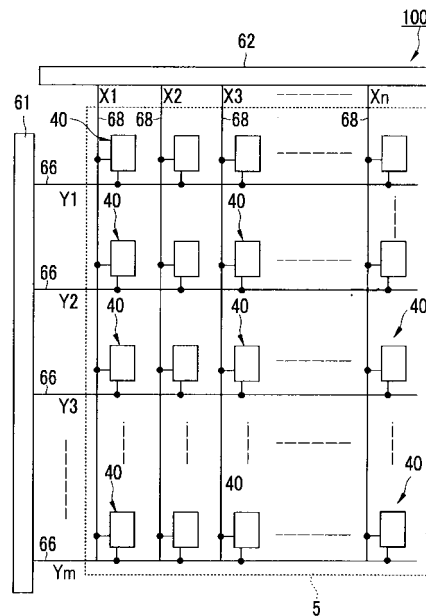
1 0 0、2 0 0、3 0 0 ... 電気泳動表示装置、5 ... 表示部、2 0 ... マイクロカプセル、3 0 ... 素子基板（第 1 基盤）、3 1 ... 対向基板（第 2 基板）、3 2 ... 電気泳動粒子、3 4 ... 回路層、3 5 ... 画素電極（第 1 電極）、3 7 ... 共通電極（第 2 電極）、4 0 ... 画素、6 6 ... 走査線、6 8 ... データ線、C 1 a、C 1 b ... 保持容量、T R a、T R b ... 選択トランジスタ、C F ... カラーフィルター、1 1 0 0 ... 電子ペーパー（電子機器）、1 2 0 0 ... 電子ノート（電子機器）

10

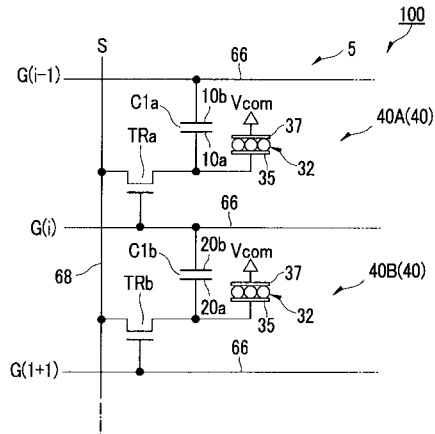
【 図 1 】



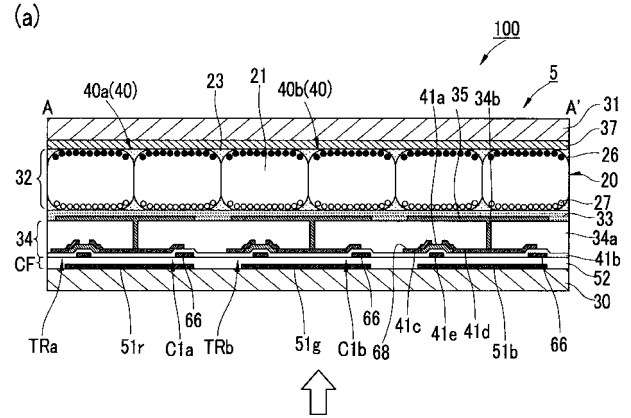
【 図 2 】



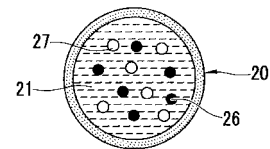
【 図 3 】



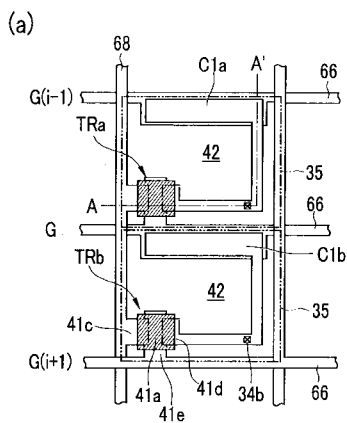
【 図 4 】



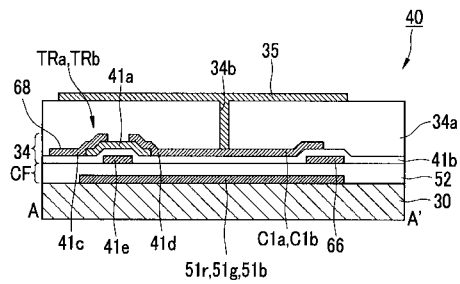
(b)



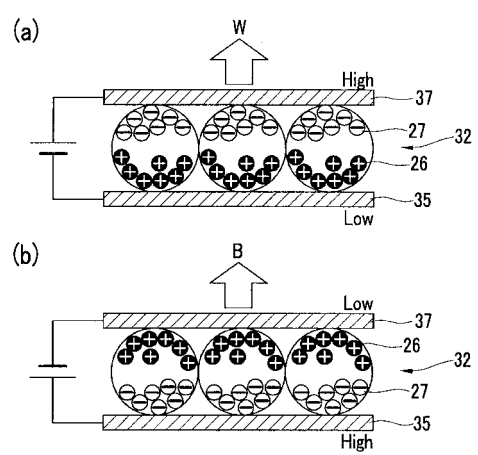
【 図 5 】



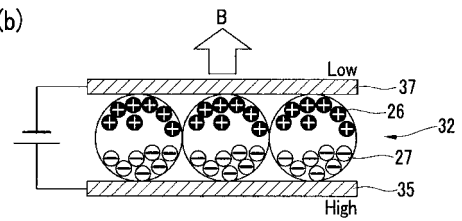
(b)



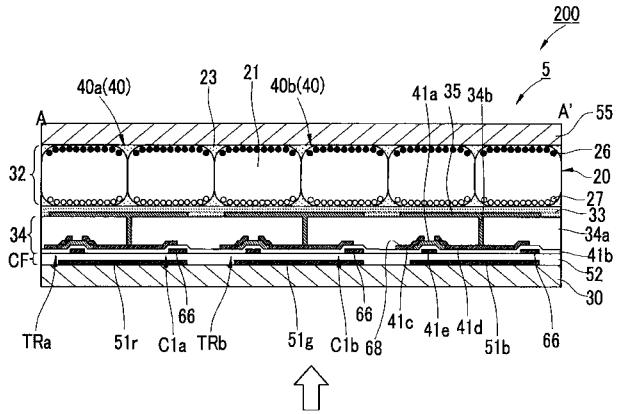
【 図 6 】



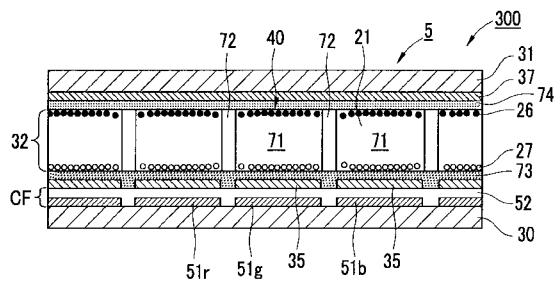
(b)



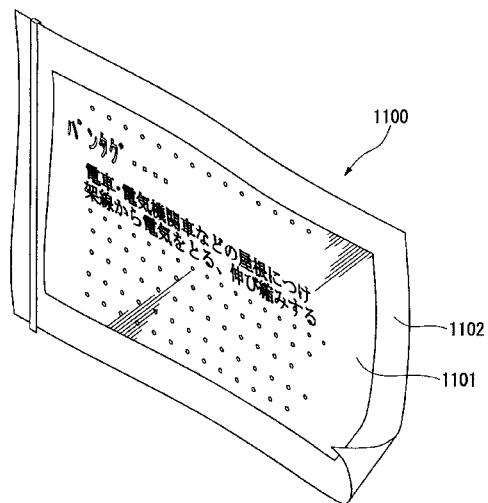
【図 7】



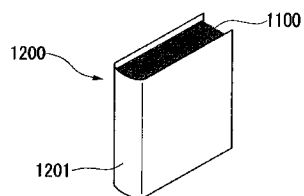
【図 8】



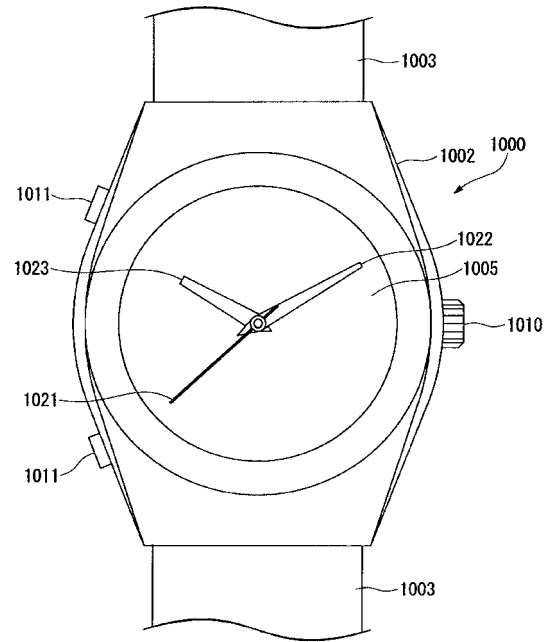
【図 10】



【図 11】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2K101 AA04 BA02 BB01 BB43 BB62 BC02 BD21 BD61 BE09 BE32
BE61 BE71 EA02 EA11 EC08 EC09 EC12 ED51 EG05 EG52
EG54 EJ11 EJ14 EJ15