

(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2009-222902

(P2009-222902A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G O 2 F 1/167 (2006.01)

G O 2 F 1/167

G O 2 F 1/17 (2006.01)

G O 2 F 1/17

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-66227 (P2008-66227)
(22) 出願日 平成20年3月14日 (2008. 3. 14)

(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 内田 将巳
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

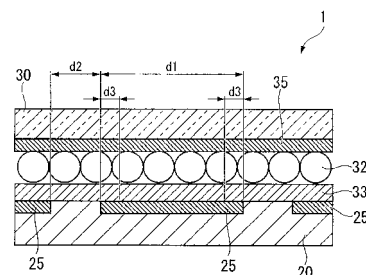
(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】表示品質を維持することが可能な電気泳動表示装置及び電子機器を提供すること。

【解決手段】表示領域に複数の画素電極を有する第1基板と、第2基板上に共通電極、電気泳動層及び接着層が積層されてなり前記接着層を介して前記第1基板の前記表示領域に貼り合わされた電気泳動シートと、を備えた電気泳動表示装置であって、複数の前記画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が5 μ m以上である。隣接する画素電極が互いの漏れ電界の影響を受けにくくなるため、クロストークの影響を緩和することができる。これにより、表示品質を維持することが可能となる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示領域に複数の画素電極を有する第 1 基板と、第 2 基板上に共通電極、電気泳動層及び接着層が積層されてなり前記接着層を介して前記第 1 基板の前記表示領域に貼り合わされた電気泳動シートと、を備えた電気泳動表示装置であって、

複数の前記画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $5\ \mu\text{m}$ 以上である

ことを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 2】

複数の前記画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下である

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 3】

前記第 1 基板には、複数の前記画素電極のそれぞれに対応するスイッチング素子が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 4】

複数の前記画素電極は、所定パターンに配列された複数のセグメント電極である

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 5】

複数の前記セグメント電極のそれぞれに平面視で重なる位置に、前記第 1 基板及び前記セグメント電極を貫通して設けられた貫通孔と、

20

前記貫通孔の内面を覆うように当該内面に沿って設けられ、一方の端部がセグメント電極に接続されると共に他方の端部が前記第 1 基板のうち前記画素電極の形成された面とは反対側の面に接続され、平面視中央部に前記一方の端部と前記他方の端部とを連通する連通孔を有する接続部と、

を有し、

前記連通孔の径が、 $100\ \mu\text{m}$ 以下になっている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の電気泳動表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載の電気泳動表示装置を搭載したことを特徴とする電子機器。

30

【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。

【背景技術】

【0002】

近年、電子ペーパーや時計の文字盤などの表示部として、電気泳動表示装置が用いられるようになった。電気泳動表示装置は、液相分散媒と電気泳動粒子とを含む電気泳動分散液を有し、電界を印加することにより、該電気泳動粒子の分布状態が変化して該電気泳動分散液の光学特性が変化することを表示に利用した装置である（例えば、特許文献 1 参照）。電気泳動表示装置は、視野角が広くコントラストが高いことに加え、表示のメモリ性を有するために低消費電力化が可能であることなどから、次世代の表示デバイスとして注目を集めている。

40

【0003】

電気泳動表示装置の具体的な構成としては、複数の画素電極や素子が形成された素子基板の表示領域に電気泳動シートが貼り付けられ、当該電気泳動シート上に保護基板が貼り合わされた構成が知られている。電気泳動シートは共通基板上に電気泳動層及び接着層を積層した構成となっており、当該接着層を介して素子基板に貼り付けられている。このような電気泳動表示装置では、画素電極と共通電極との間に電界を印加することで電気泳動粒子の分布状態を変化させるようになっている。昨今、高精度の表示を行うため隣接する

50

画素電極の間隔は徐々に狭くする傾向にあり、近年の技術では画素電極の間隔を $1\ \mu\text{m}$ 以下に形成することも可能になっている。

【特許文献1】特開2006-150755号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、画素電極の間隔を狭くすることにより、隣接する画素電極からの漏れ電界が印加されてしまう場合があった。この漏れ電界は強度こそ弱いものの、ある程度の時間印加され続けると隣接する画素の表示を変化させてしまう、いわゆるクロストークと呼ばれる現象を引き起こす原因となっていた。

【0005】

また、画素電極（例えば、セグメント電極）に背面からスルホールを介して電位を印加する構成の場合、当該スルホールの孔に対応する表示領域において、電界が十分に印加されず、点状、または円状にコントラストが不均一になってしまうという問題があった。

【0006】

このように、従来の電気泳動表示装置では、クロストークなどの影響により、表示品質が悪化してしまうという問題があった。

【0007】

以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、表示品質を維持することが可能な電気泳動表示装置及び電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明に係る電気泳動表示装置は、表示領域に複数の画素電極を有する第1基板と、第2基板上に共通電極、電気泳動層及び接着層が積層されてなり前記接着層を介して前記第1基板の前記表示領域に貼り合わされた電気泳動シートと、を備えた電気泳動表示装置であって、複数の前記画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $5\ \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする。

【0009】

本発明者は、隣接する画素電極の距離が $5\ \mu\text{m}$ 以上である場合に、互いの漏れ電界の影響を受けにくくなることを見出した。そこで、本発明では、複数の画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $5\ \mu\text{m}$ 以上であることとしたので、隣接する画素電極が互いの漏れ電界の影響を受けにくくなるため、クロストークの影響を緩和することができる。これにより、表示品質を維持することが可能となる。

【0010】

上記の電気泳動表示装置は、複数の前記画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

本発明では、複数の画素電極のうち隣接する画素電極間の距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下であることとしたので、クロストークの影響を緩和しつつ高精度の表示を行うことが可能となる。

【0011】

上記の電気泳動表示装置は、前記第1基板には、複数の前記画素電極のそれぞれに対応するスイッチング素子が設けられていることを特徴とする。

本発明によれば、第1基板に複数の画素電極のそれぞれに対応するスイッチング素子が設けられた、いわゆるアクティブ型の構成において、クロストークの影響を緩和し表示品質を維持することが可能となる。

【0012】

上記の電気泳動表示装置は、複数の前記画素電極は、所定パターンに配列された複数のセグメント電極であることを特徴とする。

本発明によれば、複数の画素電極が所定パターンに配列された複数のセグメント電極である、いわゆるセグメント型の構成において、クロストークの影響を緩和し表示品質を維

10

20

30

40

50

持することが可能となる。

【0013】

上記の電気泳動表示装置は、複数の前記セグメント電極のそれぞれに平面視で重なる位置に、前記第1基板及び前記セグメント電極を貫通して設けられた貫通孔と、前記貫通孔の内面を覆うように当該内面に沿って設けられ、一方の端部がセグメント電極に接続されると共に他方の端部が前記第1基板のうち前記画素電極の形成された面とは反対側の面に接続され、平面視中央部に前記一方の端部と前記他方の端部とを連通する連通孔を有する接続部と、を有し、前記連通孔の径が、100 μ m以下になっていることを特徴とする。

本発明によれば、複数のセグメント電極のそれぞれに平面視で重なる位置に第1基板及びセグメント電極を貫通して設けられた貫通孔と、当該貫通孔の内面を覆うように当該内面に沿って設けられ、一方の端部がセグメント電極に接続されると共に他方の端部が第1基板のうち画素電極の形成された面とは反対側の面に接続され、平面視中央部に一方の端部と他方の端部とを連通する連通孔を有する接続部と、を有し、この連通孔の径が100 μ m以下になっていることとしたので、連通孔の設けられた領域が非表示領域となるのを回避することができる。セグメント型の構成において表示品質が低下するのを一層確実に回避することができる、表示品質の維持に資することになる。

【0014】

本発明に係る電子機器は、上記の電気泳動表示装置を搭載したことを特徴とする。

本発明によれば、表示品質を維持することが可能な電気泳動表示装置が搭載されているので、表示部の表示特性が高い電子機器を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

〔第1実施形態〕

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態を説明する。本実施形態では、アクティブマトリクス型の電気泳動表示装置を例に挙げて説明する。なお、以下の説明に用いた各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0016】

図1は本実施形態に係る電気泳動表示装置1の概略構成を示す平面図である。図2は図1におけるA-A断面に沿った構成を示す図である。

【0017】

図1及び図2に示すように、電気泳動表示装置1は、素子基板2、電気泳動シート3及びカバーガラス4を備えており、素子基板2の表面に電気泳動シート3が貼り付けられ、当該電気泳動シート3の表面にカバーガラス4が配置された構成になっている。

【0018】

電気泳動表示装置1には静止画や動画等の画像を表示する表示領域5が設けられている。表示領域5内にはマトリクス状に配列された複数の画素が設けられており、画素ごとに表示が行われるようになっている。表示領域5の周囲の領域6は、画像が表示されない非表示領域6となっている。この非表示領域6には画素が設けられておらず、駆動回路素子22、23、及び端子24などが設けられている。

【0019】

素子基板2は、基板20と、当該基板上に形成された画素電極及び素子などを含む駆動層21を有している。基板20としては、例えばガラス基板、石英基板、シリコン基板、ガリウム砒素基板などの無機基板や、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリエーテルスルホン（PES）、芳香族ポリエステル（液晶ポリマー）等で構成されるプラスチック基板（樹脂基板）などを用いることができる。

【0020】

駆動層21は基板20のうち表示領域5に対応する領域に形成されている。この駆動層

21には各画素に設けられる画素電極25やスイッチング素子26、当該スイッチング素子26に接続される不図示のデータ線及び走査線などが形成されている。平面的な駆動層21の形成領域は、表示領域5と略一致しており、駆動回路素子22及び23はこの駆動層21の周縁部（非表示領域6）に設けられている。当該駆動回路素子22及び23はデータ線や走査線に電氣的に接続されており、駆動層21に信号を供給するようになっている。端子24は素子基板2の端部（図中では右端）に複数設けられており、素子基板2上に形成されている図示しない配線によって駆動回路素子22及び23に接続されている。この端子24は、外部回路基板Fに接続されている。

【0021】

電気泳動シート3は透明基板30、共通電極35、電気泳動層31及び接着層33を有している。 10

透明基板30は電気泳動層31を保持する基板であり、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリカーボネイト（PC）など光透過性の高い材料からなる矩形の基板である。透明基板30の表面30a側は電気泳動表示装置1の表示面側になっている。

【0022】

共通電極35は透明基板30の内面30bにはほぼ全面に形成されている。この共通電極35は例えばITO（インジウム・スズ酸化物）などの光透過性の高い導電材料で構成されており、上下導通材9によって素子基板2に接続されている。

【0023】

電気泳動層31は複数のマイクロカプセル32を有している。 20

マイクロカプセル32は電気泳動分散液が封入された略球状のカプセルであり、各カプセルの直径はほぼ同一（ $40\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ ）になっている。マイクロカプセル32のカプセル壁膜を形成する材料としては、アラビアガム・ゼラチンの複合膜、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、尿素樹脂などの化合物が挙げられる。マイクロカプセル32に封入された電気泳動分散液は、複数の電気泳動粒子と、当該電気泳動粒子を分散させるための液層分散媒とからなる。

【0024】

液層分散媒としては、水やアルコール系溶媒、各種エステル類、ケトン類、脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素、カルボン酸塩又はその他の種々の油類等の単独、またはこれらの混合物に界面活性剤等を配合したものをを用いることができる。 30

【0025】

電気泳動粒子としては、液相分散媒中で電位差による電気泳動により移動する性質を有する有機あるいは無機の粒子（高分子あるいはコロイド）を用いることができる。具体的には、カーボンブラック、アニリンブラック等の黒色顔料、二酸化チタン等の白色顔料、モノアゾのアゾ系顔料、イソインドリノン等の黄色顔料、モノアゾのアゾ系顔料、キナクリドンレッド等の赤色顔料、フタロシアニンブルー等の青色顔料、フタロシアニングリーン等の緑色顔料等の1種又は2種以上を用いることができる。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、ワニス、コンパウンド等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、安定化剤等を添加することができる。 40

【0026】

マイクロカプセル32には、例えば白色顔料である二酸化チタンと黒色顔料であるカーボンブラックとの二種類の電気泳動粒子が封入されており、一方が負に、他方が正に帯電されている。勿論他の電気泳動粒子を用いても構わないし、電気泳動粒子を一種類のみ使い、これを共通電極側、あるいは画素電極側に泳動させることで表示可能となるように構成しても構わない。

【0027】

接着層33は、粘着性の接着剤であり、その厚さが $50\mu\text{m}$ 程度になっている。接着層 50

33としては、マイクロカプセル32のカプセル壁膜に対する親和性が良好で、共通電極および画素電極に対する接着性に優れ、かつ絶縁性の良い接着剤であることが好ましい。また、熱硬化タイプでも良いが、硬化後も柔軟性がある接着剤が好ましい。

【0028】

カバーガラス4は光透過性が高く、平坦度が優れ、キズつきにくいガラスなどが適している。具体的には、無機ガラスや、クリスタルガラスなどを用いることができる。また、サファイヤガラスや、アクリルガラスであっても良い。このカバーガラス4と電気泳動シート3との間は、例えば両面テープなどの透明な接着層11により固定されている。カバーガラス4と素子基板2との間には封止材7が設けられている。封止材7を構成する材料としては、例えばエポキシ系、アクリル系、シリコン系の樹脂などが挙げられる。本実施形態では、封止材7はエポキシ樹脂で形成されている。

10

【0029】

電気泳動層31は素子基板2と透明基板30とで挟持されているとともにカバーガラス4によって覆われており、さらに周縁部が封止材7で封止されている。電気泳動層31は水分が入ると表示不良が発生し、また、劣化してしまうため、このように当該層を覆う構成を採用することにより、電気泳動層への水分の浸入を防止している。なお、電気泳動表示装置1に可撓性が求められる場合には、硬質なカバーガラス4を用いないことが好ましい。この場合、透明基板30をそのまま表示面として用いることにより、フレキシブルな表示装置を実現することができる。

【0030】

図3は、電気泳動表示装置1の断面を拡大した図であり、画素電極25の構成を示すものである。

20

同図に示すように、各画素電極25の図中左右方向の寸法d1は80 μ m程度になっており、このような画素電極25が距離d2をおいて配列されている。当該距離d2については、5 μ m以上100 μ m以下であることが好ましく、本実施形態では8 μ mになっている。当該距離d2を5 μ m以上とすることで、隣接する画素電極25の電界の影響を受ける部分d3の範囲が大きくなりすぎるのを回避し、表示特性の悪化を防ぐことができるようになっている。また、当該距離d2を100 μ m以下とすることで、非表示領域が広くなりすぎるのを回避し、表示精度の維持を図っている。距離d2を8 μ mとした場合、隣接画素電極25からの電界の影響を受ける部分d3は10 μ m程度となり、有効な画素領域(d1-2d3)を十分に確保できることから、表示への影響がほとんど気にならなくなる。

30

【0031】

ちなみに、画素電極25と共通電極35との間隔は、マイクロカプセル32の厚さに接着層33の厚さを加えた、概ね90 μ m~100 μ mとなっており、上記距離d2の設定も、この間隔を前提として導出された寸法である。従って、当該間隔が90 μ m~100 μ mと異なる場合においては、前述した寸法の比率(間隔と距離d2との比率)を求めて、当該比率に基づいた距離d2を導出することもできる。

【0032】

次に、上記のように構成された電気泳動表示装置1の動作を簡単に説明する。

40

画素電極25と共通電極35との間に共通電極35の電圧が画素電極25に対して相対的に高くなるように電圧を印加すると、正に帯電された黒色の電気泳動粒子はクーロン力によってマイクロカプセル32内のうち画素電極25側に引き寄せられる。一方、負に帯電された白色の電気泳動粒子はクーロン力によってマイクロカプセル32内の共通電極35側に引き寄せられる。この結果、マイクロカプセル32内の透明基板30側には白色の電気泳動粒子が集まることになり、電気泳動表示装置1の表示領域5にはこの白色の電気泳動粒子の色(白色)が表示されることとなる。

【0033】

逆に、画素電極25と共通電極35との間に画素電極25の電位が共通電極35に対して相対的に高くなるように電圧を印加すると、負に帯電された白色の電気泳動粒子はクー

50

ロン力によって画素電極 25 側に引き寄せられる。一方、正に帯電された黒色の電気泳動粒子はクーロン力によって共通電極 35 側に引き寄せられる。この結果、マイクロカプセル 32 内の透明基板 30 側には黒色の電気泳動粒子が集まることになり、電気泳動表示装置 1 の表示領域 5 には黒色の電気泳動粒子の色（黒色）が表示されることとなる。

【0034】

図 4 は、画素電極の電位が共通電極の電位に対して高くなるように電圧を印加したときに発生する電界の様子を示す図である。図 4（a）は従来の構成に係る電気泳動表示装置 51 について示す図である。図 4（b）は本実施形態の構成に係る電気泳動表示装置 1 について示す図である。説明の簡単のため、従来の構成に係る電気泳動表示装置 51 と本実施形態の構成に係る電気泳動表示装置 1 について、同一の構成要素には同一の符号を付すものとする。

10

【0035】

図 4（a）及び図 4（b）に示すように、図中左右方向に 3 つの画素電極 25 が配列されており、この 3 つの画素電極 25 のうち例えば両端の画素電極 25 について電圧を印加した場合、当該両端の画素電極 25 の中央部寄りの端部から放射状に電界が発生し、隣接する画素電極 25 上の領域にまで及ぶこととなる。この放射状の漏れ電界は、隣接する画素電極 25 上に設けられたマイクロカプセルに悪影響を及ぼすことになる。

【0036】

図 4（a）に示す従来の構成においては、隣接する画素電極 25 間の距離 d_4 は上記実施形態における画素電極 25 間の距離 d_2 に比べて一般的に小さく、中には例えば $1\ \mu\text{m}$ 以下となっているものもある。このため、中央の画素電極 25 上における領域のうち放射状の電界によって影響を受ける部分 d_5 はその分広範囲に亘ることとなる。画素電極 25 上の領域のうち安定表示に寄与する領域は当該部分 d_5 を除いた領域となるため、従来では画素電極 25 上の領域のうち大部分がクロストークの影響を受けてしまっていた。

20

【0037】

これに対して、図 4（b）に示す本実施形態の構成においては、隣接する画素電極 25 間の距離 d_2 が $8\ \mu\text{m}$ 程度としたので、中央の画素電極 25 上の領域のうち放射状の電界によって影響を受ける部分 d_3 は、従来の電気泳動表示装置に比べて狭い範囲（例えば $10\ \mu\text{m}$ 程度）に抑えられることになる。

【0038】

このように、本実施形態によれば、複数の画素電極 25 のうち隣接する画素電極 25 間の距離 d_2 が $5\ \mu\text{m}$ 以上であることとしたので、隣接する画素電極 25 が互いの漏れ電界の影響を受けにくくなるため、クロストークの影響を緩和することができる。これにより、表示品質を維持することが可能となる。また、本実施形態では、隣接する画素電極 25 間の距離 d_2 が $100\ \mu\text{m}$ 以下であることとしたので、クロストークの影響を緩和しつつ高精度の表示を行うことが可能となる。

30

【0039】

〔第 2 実施形態〕

以下、本発明の第 2 実施形態を説明する。本実施形態では、セグメント型の電気泳動表示装置を例に挙げて説明する。

40

図 5 は本発明の電気泳動表示装置 101 の一実施形態を示す図であり、図 6 は図 5 に示す電気泳動表示装置 101 の B-B 断面に沿った断面図であり、第 1 実施形態における図 3 に対応している。なお、以下の説明に用いた各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0040】

図 5 及び図 6 に示すように、電気泳動表示装置 101 は、表示領域 109 に複数の画素電極 102 を有する素子基板 103 と、透明基板 105 上に共通電極 104、マイクロカプセル 106 及び接着層 110 が積層されてなり当該接着層 110 を介して素子基板 103 の表示領域 109 に貼り合わされた電気泳動シート 111 とを有している。

【0041】

50

素子基板 103、透明基板 105 としては、それぞれ第 1 実施形態と同様の材料によって構成されている。素子基板 103 のうち透明基板 105 から張り出した部分（張出部）103a のうち画素電極 102 の形成された面とは反対側の面には、フレキシブル基板（図示省略）が実装される端子部 108 と、画素電極 102 及び上下導通部 107 のそれぞれから端子部 108 に延びる引き廻し配線 112 が形成されている。画素電極 102 及び配線 112 は例えば銅などの金属によって構成されている。また、当該画素電極 102 及び配線 112 の表面にニッケルメッキ及び金メッキをこの順番で施した構成としても構わない。

【0042】

素子基板 103 の内面側の表示領域 109 には所定形状に設計された複数の画素電極 102 が形成されている。本実施形態において、画素電極 102 は長細の六角形状からなる 7 つのセグメント電極 102a、102b から構成され、7 つのセグメント電極 102a、102b が 8 の字状（いわゆるセブン・セグメント）に配列されている。ここで、セグメント電極 102a はその長手方向が素子基板 103 の短手方向に沿って配列されたものであり、セグメント電極 102b はその長手方向が素子基板 103 の長手方向に沿って配列されたものである。

【0043】

本実施形態において 7 つのセグメント電極 102a、102b の集合をセグメント電極群 102c とよぶ。これにより、1 つのセグメント電極群 102c によって 0 から 9 までの数字を表示することが可能となっている。また、本実施形態では 3 桁の数字を表示可能とするために、セグメント電極群 102c が 3 つ配列されているが、当該セグメント電極群 102c の配列数は 2 つ以下あるいは 4 つ以上であっても構わない。隣接するセグメント電極 102a、102b 間の距離 d6 は 5 μ m 以上 100 μ m 以下であることが好ましく、本実施形態では 50 μ m 程度になっている。距離 d6 を 50 μ m としたことにより、基板製造マージンを確保することができ、製造コストを抑えることができる。

【0044】

また、図 6 に示すように、電気泳動表示装置 101 には、複数のセグメント電極 102a、102b のそれぞれに平面視で重なる位置に、当該セグメント電極 102a、102b 及び素子基板 103 を貫通して設けられた貫通孔 103b が設けられている。この貫通孔 103b は、スルホールであり、例えば素子基板 103 上にセグメント電極 102a、102b 及び配線 112 を形成した状態で、当該素子基板 103、セグメント電極 102a、102b 及び配線 112 を貫通するようにドリルによって形成する。

【0045】

貫通孔 103b の内面には接続部 102d が形成されている。接続部 102d は、貫通孔 103b の内面を覆うように当該内面に沿って設けられており、一方の端部がセグメント電極 102a、102b に接続されている。また、接続部 102d の他方の端部は、素子基板 103 のうちセグメント電極 102a、102b の設けられる面とは反対側の面に形成された配線 112 に接続されている。接続部 102d のうち平面視中央部には、当該一方の端部と他方の端部とを連通する連通孔 102e が設けられている。当該連通孔 102e の径 d7 は 100 μ m 以下であることが好ましく、本実施形態では径 d7 が例えば 80 μ m 程度になっている。なお、当該接続部 102d は、貫通孔 103b を形成した状態でメッキ法を施すことによって形成する。

【0046】

ちなみに、前述した連通孔 102e の径 d7 は、画素電極 25 と共通電極 35 との間隔（90 μ m ～ 100 μ m）を前提として導出された寸法である。従って、当該間隔が前記前提と異なる場合においては、前述した寸法の比率（間隔と径 d7 との比率）を求めて、当該比率に基づいた径 d7 を導出することもできる。

【0047】

上記のように構成された電気泳動表示装置 101 において、例えば図 6 中の左右方向の両端に配置された画素電極 102 と共通電極 104 との間に画素電極 102 の電位が共通

10

20

30

40

50

電極 104 に対して相対的に高くなるように電圧を印加すると、当該両端の画素電極 102 の中央部寄りの端部から放射状に電界が発生し、隣接する画素電極 102 上の領域にまで及ぶこととなる。本実施形態の構成においては、隣接する画素電極 102 間の距離 d_6 が $50\mu\text{m}$ 程度としたので、放射状の電界によって影響を受ける部分 d_8 は、従来の電気泳動表示装置に比べて狭い範囲に抑えられることになる。

【0048】

このように、本実施形態によれば、複数の画素電極 102 が所定パターンに配列された複数のセグメント電極 102a、102b である、いわゆるセグメント型の構成において、クロストークの影響を緩和し表示品質を維持することが可能となる。また、本実施形態によれば、素子基板 103 が、複数のセグメント電極 102a、102b のそれぞれに平面視で重なる位置に貫通孔 103b を有しており、貫通孔 103b の内面を覆うように当該内面に沿って設けられた接続部 102d の連通孔 102e の径 d_7 が $100\mu\text{m}$ 以下になっていることとしたので、連通孔 102e に対応する表示領域においても電界が十分に印加されることになる。これは、径 d_7 が最適化されているため、連通孔 102e 周縁の画素電極 102 からの電界によるクロストーク現象によって、当該表示領域が周囲と同様な表示となるからである。従って、従来の電気泳動表示装置のように当該領域が点状、または円状にコントラストが不均一になってしまうことを防止することができる。これにより、セグメント型の構成において表示品質が低下するのを一層確実に回避することができる。表示品質の維持に資することになる。

【0049】

〔電子機器〕

次に、上記実施形態の電気泳動表示装置 1、101 を、電子機器に適用した場合について説明する。

図 7 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。

【0050】

時計ケース 1002 の正面には、上記実施形態の電気泳動表示装置 1、101 からなる表示部 1005 と、秒針 1021 と、分針 1022 と、時針 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、時針などを表示することができる。

【0051】

図 8 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、上記各実施形態の電気泳動表示装置 1、101 と略同様な電気泳動表示装置を表示領域 1101 に備えている。当該電気泳動表示装置は、図 2 に示された電気泳動表示装置 1、101 から、カバーガラス 4 を除いた構成となっている。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。

【0052】

図 9 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。

【0053】

以上の腕時計 1000、電子ペーパー 1100、及び電子ノート 1200 によれば、表示部に本発明に係る電気泳動表示装置 1 が採用されているので、表示特性の高い表示部を備える電子機器となっている。

【0054】

なお、図7から図9に示した電子機器は、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。

【0055】

本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。

例えば、

【図面の簡単な説明】

10

【0056】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電気泳動表示装置の構成を示す平面図。

【図2】電気泳動表示装置の構成を示す断面図。

【図3】電気泳動表示装置の断面を拡大して示す図。

【図4】電気泳動表示装置に発生する電界の様子を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態に係る電気泳動表示装置の構成を示す平面図。

【図6】電気泳動表示装置の構成を示す断面図。

【図7】電子機器の一例である腕時計を示す図。

【図8】電子機器の一例である電子ペーパーを示す図。

【図9】電子機器の一例である電子ノートを示す図。

20

【符号の説明】

【0057】

1、101…電気泳動表示装置 2、103…素子基板 3、111…電気泳動シート

5、109…表示領域 25、102…画素電極 26…スイッチング素子 30、10

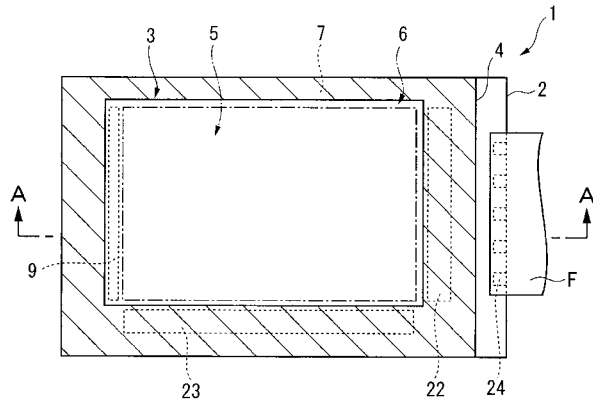
5…透明基板 31…電気泳動層 32、106…マイクロカプセル 33、110…接

着層 35、104…共通電極 102a、102b…セグメント電極 102d…接

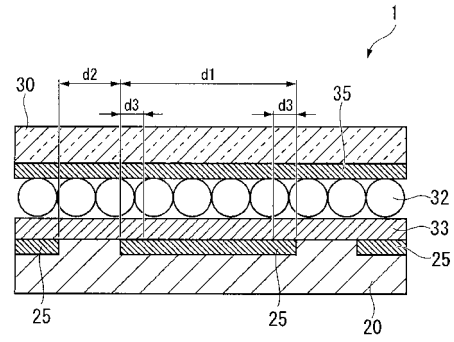
続部 102e…連通孔 103b…貫通孔 112…配線 1000…腕時計 110

0…電子ペーパー 1200…電子ノート

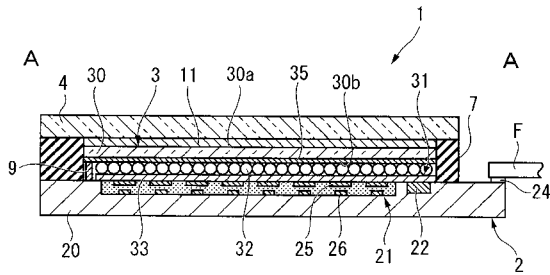
【図 1】



【図 3】

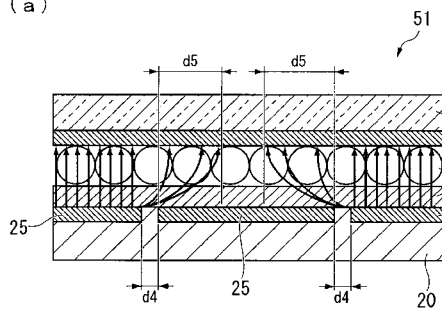


【図 2】

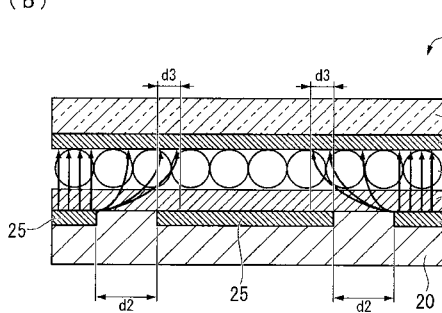


【図 4】

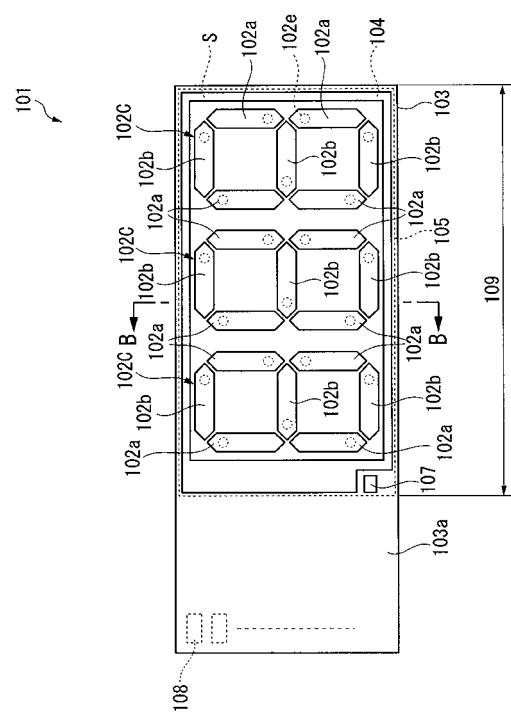
(a)



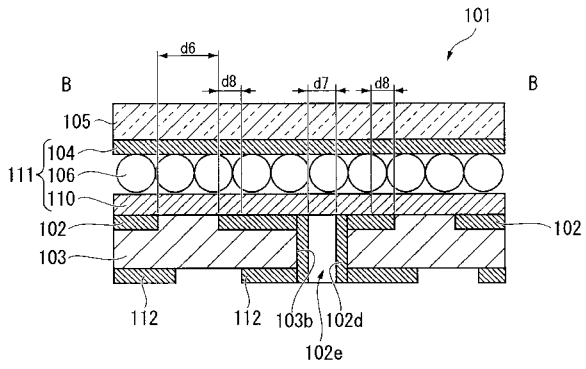
(b)



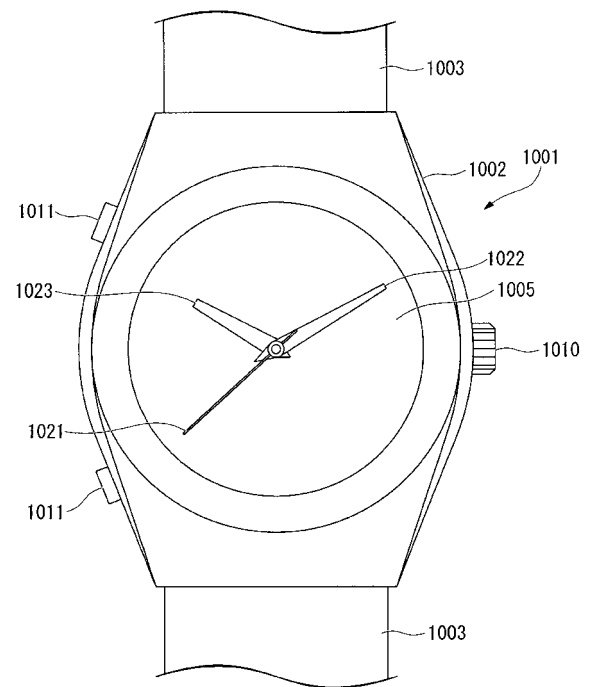
【図 5】



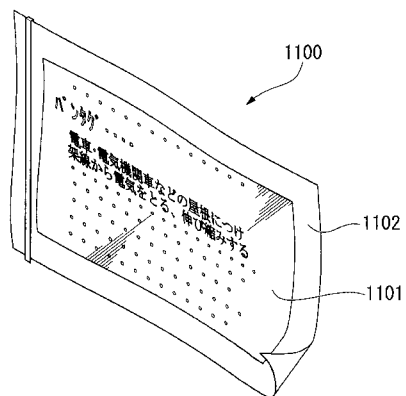
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

