

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5071014号
(P5071014)

(45) 発行日 平成24年11月14日 (2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(51) Int.Cl.	F I
G O 9 G 3/34 (2006.01)	G O 9 G 3/34 C
G O 9 G 3/20 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 4 2 E
G O 2 F 1/167 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 1 1 B
	G O 9 G 3/20 6 2 1 A
	G O 2 F 1/167

請求項の数 14 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2007-237637 (P2007-237637)	(73) 特許権者 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
(22) 出願日 平成19年9月13日 (2007.9.13)	
(65) 公開番号 特開2009-69467 (P2009-69467A)	(74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日 平成21年4月2日 (2009.4.2)	(72) 発明者 宮▲崎▼ 淳志 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
審査請求日 平成22年8月20日 (2010.8.20)	審査官 西島 篤宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置の駆動方法、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】

対向する第 1 の電極と第 2 の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部を有する電気泳動表示装置の駆動方法であって、

前記画素ごとに設けられた複数の前記第 1 の電極の各々に第 1 の電位又は第 2 の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第 2 の電極には前記第 1 の電位と第 2 の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルス印加することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書き込みステップと、

前記画像書き込みステップ後に複数回行うコントラスト保持ステップと、を備えており、

前記コントラスト保持ステップは、前記第 2 の電極と全ての前記第 1 の電極とを、5 秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバルステップと、前記第 2 の電極に前記基準パルスを少なくとも 1 周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間に複数の前記第 1 の電極の各々に前記画像書き込みステップにて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力ステップと、を有し、

前記短期インターバルステップの期間が、複数回の前記コントラスト保持ステップごとに異なることを特徴とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気泳動表示装置の駆動方法であって、
次の前記画像書き込みステップまで前記コントラスト保持ステップを続行することを特徴

とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気泳動表示装置の駆動方法であって、

前記短期インターバルステップでは、前記第 1 の電極に前記画像書込みステップ時と同等の電位を入力し、前記第 2 の電極をハイインピーダンスとすることを特徴とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の電気泳動表示装置の駆動方法であって、

前記コントラスト保持ステップの後に、

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を 5 分以上 60 分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバルステップと、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記画像書込みステップ時と同等の電位差を発生させるパルスを入力するリフレッシュパルス入力ステップと、

を行うリフレッシュステップを有することを特徴とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

対向する第 1 の電極と第 2 の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部を有する電気泳動表示装置の駆動方法であって、

前記画素ごとに設けられた複数の前記第 1 の電極の各々に第 1 の電位又は第 2 の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第 2 の電極には前記第 1 の電位と第 2 の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを入力することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込みステップと、

前記画像書き込みステップ後に少なくとも 1 回行うコントラスト保持ステップと、

前記コントラスト保持ステップの後にリフレッシュステップと、を備えており、

前記コントラスト保持ステップは、前記第 2 の電極と全ての前記第 1 の電極とを、5 秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバルステップと、前記第 2 の電極に前記基準パルスを少なくとも 1 周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間に複数の前記第 1 の電極の各々に前記画像書込みステップにて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力ステップと、を有し、

前記リフレッシュステップは、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を 5 分以上 60 分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバルステップと、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記画像書込みステップ時と同等の電位差を発生させるパルスを入力するリフレッシュパルス入力ステップと、を有することを特徴とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電気泳動表示装置の駆動方法であって、

前記コントラスト保持ステップを複数回行うことを特徴とする電気泳動表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

対向する第 1 の電極と第 2 の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部と、前記画素に接続された制御部とを有する電気泳動表示装置であって、

前記制御部は、前記画素ごとに設けられた複数の前記第 1 の電極の各々に第 1 の電位又は第 2 の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第 2 の電極には前記第 1 の電位と第 2 の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを入力することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込み動作と、

前記画像書込み動作後の複数回のコントラスト保持動作と、を行い、

前記コントラスト保持動作は、前記第 2 の電極と全ての前記第 1 の電極とを、5 秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバル動作と、前記第 2 の電極に前記基準パルスを少なくとも 1 周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間に複数の前記第 1 の電極の各々に前記画像書込み動作にて印加された電位と同じ電位を印加する

10

20

30

40

50

補助パルス入力動作と、を有し、

前記短期インターバル動作の期間が、複数回の前記コントラスト保持動作ごとに異なることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電気泳動表示装置であって、

前記制御部は、次の前記画像書込み動作まで前記コントラスト保持動作を続行することを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の電気泳動表示装置であって、

前記短期インターバル動作が、前記第 1 の電極に前記画像書込み動作時と同等の電位を入力し、前記第 2 の電極をハイインピーダンスとする動作であることを特徴とする電気泳動表示装置。

10

【請求項 10】

請求項 7 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の電気泳動表示装置であって、

前記制御部は、前記コントラスト保持動作の後に、

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を 5 分以上 60 分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバル動作と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記画像書込み動作時と同等の電位差を発生させるパルスを前記第 1 の電極に入力するリフレッシュパルス入力動作と、を有するリフレッシュ動作を行うことを特徴とする電気泳動表示装置。

20

【請求項 11】

対向する第 1 の電極と第 2 の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部と、前記画素に接続された制御部とを有する電気泳動表示装置であって、

前記制御部は、前記画素ごとに設けられた複数の前記第 1 の電極の各々に第 1 の電位又は第 2 の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第 2 の電極には前記第 1 の電位と第 2 の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを印加することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込み動作と、

前記画像書込み動作後の少なくとも 1 回のコントラスト保持動作と、

前記コントラスト保持動作後のリフレッシュ動作と、を行い、

30

前記コントラスト保持動作は、前記第 2 の電極と全ての前記第 1 の電極とを、5 秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバル動作と、前記第 2 の電極に前記基準パルスを少なくとも 1 周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間に複数の前記第 1 の電極の各々に前記画像書込み動作にて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力動作と、を有し、

前記リフレッシュ動作は、前記コントラスト保持動作の後に、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を 5 分以上 60 分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバル動作と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記画像書込み動作時と同等の電位差を発生させるパルスを前記第 1 の電極に入力するリフレッシュパルス入力動作と、を有することを特徴とする電気泳動表示装置。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載の電気泳動表示装置であって、

前記制御部は、前記コントラスト保持動作を複数回行うことを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項 13】

請求項 7 から請求項 12 の何れか 1 項に記載の電気泳動表示装置であって、

前記画素と前記制御部とが、前記画素ごとに設けられた画素回路を介して接続されており、

前記画素回路が、記憶装置を備えていることを特徴とする電気泳動表示装置。

50

【請求項 14】

請求項 7 から請求項 13 の何れか 1 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、電気泳動表示装置の駆動方法、電気泳動表示装置、及び電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

電気泳動表示装置は、電気泳動素子を挟んで対向する画素電極と共通電極との間に電位差を与えて、電気泳動粒子を移動させることで画像を表示する。また、電気泳動表示装置は、画素電極と共通電極との間の電位差が生じていない状態でも、表示された画像を保持するメモリ性を有するという特徴がある。（例えば、特許文献 1 を参照）

10

【0003】

しかし、実際には、電気泳動表示装置に画像が表示されてから一定の時間が経過すると、各電極に集まった電気泳動粒子の一部が拡散してしまう。その結果、白表示された画像の反射率は低下し、黒表示された画像の反射率は上昇するので、表示画像のコントラストが低下してしまうという問題があった。そこで、低下したコントラストを向上させるために、画像書き込み後において、10 分から 10 数時間の間隔ごとに、リフレッシュ動作を行う駆動方法に関する提案がなされている。（例えば、特許文献 2 を参照）

20

【特許文献 1】特開 2002 - 116733 号公報

【特許文献 2】特開平 3 - 213827 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述したリフレッシュ動作は、画像が表示されてから 10 分以上経過して低下したコントラストを向上させるための動作である。ところが、本発明者等は、これとは別に、画像を書き込んだ直後のわずか数秒の間に、コントラストが低下するキックバックと呼ばれる現象を確認した。

【0005】

30

図 20 は、従来の電気泳動表示装置における画像書き込みのタイミングチャートを示す図である。図 20 では、白表示するセグメントのセグメント電極 1035W、黒表示するセグメントのセグメント電極 1035B、および共通電極 1037 に入力される電位が示されている。また、図 20 では、画像を表示する画像書き込み期間、および表示された画像を保持する画像保持期間が示されている。なお、セグメント駆動方式の電気泳動表示装置の構成は、図 1、図 2、及び図 4 に示されている。図 20 におけるセグメント電極 1035W、1035B は、図 2 において隣接する 2 つのセグメント 40 のセグメント電極 35 に対応し、共通電極 1037 は共通電極 37 に対応している。

【0006】

図 21 は、従来の電気泳動表示装置における反射率の変化の測定結果を示す図である。図 21 における、符号 1001 は白表示の反射率、符号 1002 は黒表示の反射率を示している。

40

【0007】

画像書き込み期間は、セグメント電極 1035B に高電位、セグメント電極 1035W に低電位が入力される。共通電極 1037 には、高電位と低電位とを繰り返すパルスが入力される。図 21 では、およそ 0.5 s から画像書き込み期間となり、およそ 0.5 s 間継続して行われる。これにより、白表示の反射率が上昇し、黒表示の反射率が低下する。

【0008】

画像書き込み期間が完了すると、画像保持期間に移行する。画像保持期間は、セグメント電極 1035B、1035W、及び共通電極 1037 を電氣的に孤立させハイインピーダ

50

ンス状態にする。

しかし、画像書込み期間の終了直後に、白表示の反射率が急激に低下しており、黒表示の反射率も緩やかであるが上昇している。すなわち、画像保持期間に移行するとすぐにコントラストが低下していることがわかる。この問題となる現象が、本発明者等が知見したキックバック現象である。

また、キックバックによるコントラストの下げ幅は、後述する通り、電気泳動素子の湿度に依存することが、発明者等の実験によって確認されている。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、画像書込み後において高コントラストの画像を維持することができる電気泳動表示装置の駆動方法、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する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る電気泳動表示装置の駆動方法、電気泳動表示装置、及び電子機器は、以下の特徴を備えている。

【 0 0 1 1 】

本発明の電気泳動表示装置の駆動方法は、対向する第1の電極と第2の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部を有する電気泳動表示装置の駆動方法であって、前記画素ごとに設けられた複数の前記第1の電極の各々に第1の電位又は第2の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第2の電極には前記第1の電位と第2の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを印加することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込みステップと、前記画像書き込みステップ後に複数回行うコントラスト保持ステップと、を備えており、前記コントラスト保持ステップは、前記第2の電極と全ての前記第1の電極とを、5秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバルステップと、前記第2の電極に前記基準パルスを少なくとも1周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間に複数の前記第1の電極の各々に前記画像書込みステップにて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力ステップと、を有し、前記短期インターバルステップの期間が、複数回の前記コントラスト保持ステップごとに異なることを特徴とする。

また、対向する第1の電極と第2の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部を有する電気泳動表示装置の駆動方法であって、前記画素ごとに設けられた複数の前記第1の電極には、それぞれに第1の電位又は第2の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第2の電極には前記第1の電位と第2の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを印加することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込みステップの後に、前記第2の電極と全ての前記第1の電極とを、5秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバルステップと、前記第2の電極に前記基準パルスを少なくとも1周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間において、複数の前記第1の電極には、それぞれ前記画像書込みステップにて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力ステップと、を有するコントラスト保持ステップを、少なくとも1回以上行うことを特徴とする。

これにより、画像書込み直後の反射率低下を抑制することができるので、コントラスト低下を防止し、高コントラストの表示が得られる電気泳動表示装置の駆動方法とすることができる。

【 0 0 1 2 】

前記コントラスト保持ステップを複数回行うことが好ましい。

これにより、画像書込み直後における階調の反射率低下をさらに効果的に抑制することができるので、より高いコントラストを実現する電気泳動表示装置の駆動方法とすることができる。

【 0 0 1 3 】

複数回の前記コントラスト保持ステップごとに、前記短期インターバルステップの期間

を変えることが好ましい。

これにより、キックバック解消のために必要な補助パルスを入力を前記画素のコントラストの変化に合わせて適切に設定できるので、効率的にコントラスト低下を防止し、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【0014】

次の前記画像書込みステップまで前記コントラスト保持ステップを続行することが好ましい。

これにより、次の画像が書き込まれる直前まで反射率低下を継続して抑制することができるので、常に高コントラストの表示を保持できる駆動方法となる。

【0015】

前記短期インターバルステップでは、前記第1の電極に前記画像書込みステップ時と同等の電位を入力し、前記第2の電極をハイインピーダンスとすることが好ましい。

これにより、前記短期インターバルステップにおいて前記第1の電極に入力された電位がリセットされないで、前記補助パルス入力ステップにおいて、前記第1の電極への電位の再入力が必要になる。したがって、前記制御部の負荷を抑えた電気泳動表示装置の駆動方法とすることができる。

【0016】

前記コントラスト保持ステップの後に、前記第1の電極及び前記第2の電極を5分以上60分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバルステップと、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記画像書込みステップ時と同等の電位差を発生させるパルスを入力するリフレッシュパルス入力ステップと、を行うリフレッシュステップを有することが好ましい。

これにより、前記コントラスト保持ステップの後の期間における反射率低下を抑制することができるので、より長時間にわたって高コントラストの表示が得られる電気泳動表示装置の駆動方法とすることができる。

【0017】

前記短期インターバルステップは200ms以上であることが好ましい。

これにより、画像書込み直後に前記第1の電極及び前記第2の電極に再度電圧を印加することによる前記画素への過剰な書込みを回避することができる。したがって、過剰書込みによるコントラスト低下を防止でき、高コントラストを実現する電気泳動表示装置の駆動方法とすることができる。

【0018】

前記補助パルス入力ステップにおける前記パルスのパルス幅を1ms以上20ms以下に設定することが好ましい。

すなわち、前記補助パルス入力ステップにおけるパルス幅は前記画像書込みステップにおけるパルス幅よりも短くすることが好ましい。前記補助パルス入力ステップにおける反射率の変化量は前記画像書込みステップにおける反射率の変化量に比して小さいので、かかる反射率変化に合わせて入力電力を小さくすることで、前記画素への過剰な書込みを回避し、過剰書込みによるコントラスト低下を防止することができる。

【0019】

前記コントラスト保持ステップを繰り返すごとに、前記補助パルス入力ステップの期間を短くすることが好ましい。

このように前記コントラスト保持ステップを繰り返すごとに前記短期インターバルステップの期間を短くすることで、前記コントラスト保持ステップを繰り返すごとに変化する反射率の変化幅に合わせて前記短期インターバルステップの期間を設定できる。これにより少ない電力で効率的に高コントラストの表示を得ることができる。

【0020】

本発明の電気泳動表示装置は、対向する第1の電極と第2の電極との間に電気泳動粒子を含んだ電気泳動素子を挟持し、複数の画素からなる表示部と、前記画素に接続された制御部とを有する電気泳動表示装置であって、前記制御部は、前記画素ごとに設けられた複

10

20

30

40

50

数の前記第 1 の電極には、それぞれに第 1 の電位又は第 2 の電位を印加するとともに、複数の前記画素に共通な前記第 2 の電極には前記第 1 の電位と第 2 の電位とを所定の周期で繰り返す基準パルスを入力することにより、前記表示部に画像を書き込む画像書込み動作の後に、前記第 2 の電極と全ての前記第 1 の電極とを、5 秒以下の期間ハイインピーダンスとする短期インターバル動作と、前記第 2 の電極に前記基準パルスを少なくとも 1 周期印加するとともに、前記基準パルスが印加されている期間において、複数の前記第 1 の電極には、それぞれ前記画像書込み動作にて印加された電位と同じ電位を印加する補助パルス入力動作と、を有するコントラスト保持動作を、少なくとも 1 回以上行うことを特徴とする。

この構成によれば、画像書込み後の補助パルス入力によって画像書込み直後の反射率低下を抑制することができる。したがって、コントラスト低下を防止し、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【0021】

前記制御部は、前記コントラスト保持動作を複数回行うことが好ましい。
これにより、画像書込み直後における反射率低下をさらに効果的に抑制することができるので、より高いコントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【0022】

複数回の前記コントラスト保持動作ごとに、前記短期インターバル動作の期間が異なることが好ましい。

これにより、キックバック解消のために必要な補助パルスの入力を前記画素のコントラストの変化に合わせて適切に設定できるので、効率的にコントラスト低下を防止し、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【0023】

前記制御部は、次の前記画像書込み動作まで前記コントラスト保持動作を続行することが好ましい。

これにより、次の画像が書き込まれる直前まで反射率低下を継続して抑制することができるので、コントラスト低下を継続して防止し、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【0024】

前記短期インターバル動作が、前記第 1 の電極に前記画像書込み動作時と同等の電位を入力し、前記第 2 の電極をハイインピーダンスとする動作であることが好ましい。

これにより、前記短期インターバルステップにおいて前記第 1 の電極に入力された電位がリセットされないで、前記補助パルス入力ステップにおいて、前記第 1 の電極への電位の再入力に伴う前記制御部の負荷を抑えた電気泳動表示装置を提供することができる。

【0025】

前記制御部は、前記コントラスト保持動作の後に、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を 5 分以上 60 分以下の期間ハイインピーダンスとする長期インターバル動作と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記画像書込み動作時と同等の電位差を発生させるパルスを前記第 1 の電極に入力するリフレッシュパルス入力動作と、を有するリフレッシュ動作を行うことが好ましい。

これにより、前記コントラスト保持ステップの期間以上にわたる反射率低下を抑制することができるので、より長時間にわたってコントラスト低下を防止し、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

これにより、前記コントラスト保持動作の後の期間における反射率低下を抑制することができるので、より長時間にわたって高コントラストの表示が得られる電気泳動表示装置を提供することができる。

【0026】

前記画素と前記制御部とが、前記画素ごとに設けられた画素回路を介して接続されており、前記画素回路が、記憶装置を備えていることが好ましい。

これにより、前記画像書込み動作において前記第 1 の電極に入力された電位を、前記記

10

20

30

40

50

憶装置に保持できるので、前記補助パルス入力動作及び前記リフレッシュパルス入力動作における、前記第 1 の電極への電位の再入力に必要となる前記制御部の負荷を抑えた電気泳動表示装置を提供することができる。

【 0 0 2 7 】

前記制御部は、前記短期インターバル動作を 2 0 0 m s 以上行うことが好ましい。

これにより、画像書込み直後に前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に再度電圧を印加することによる前記画素への過剰な書込みを回避することができる。したがって、過剰書込みによるコントラスト低下を防止でき、高コントラストを実現する電気泳動表示装置を提供することができる。

【 0 0 2 8 】

10

前記制御部は、前記補助パルス入力動作における前記パルスのパルス幅を 1 m s 以上 2 0 m s 以下に設定することが好ましい。

すなわち、補助パルス入力動作におけるパルス幅は画像書込み動作におけるパルス幅よりも短くすることが好ましい。補助パルス入力動作における反射率の変化量は前記画像書込み動作における反射率の変化量に比して小さいので、かかる反射率変化に合わせて入力電力を小さくすることで、前記画素への過剰な書込みを回避し、過剰書込みによるコントラスト低下を防止することができる。

【 0 0 2 9 】

前記制御部は、前記コントラスト保持動作を繰り返すごとに、前記補助パルス入力動作の期間を短くすることが好ましい。

20

このように前記コントラスト保持動作を繰り返すごとに前記短期インターバル動作の期間を短くすることで、前記コントラスト保持動作を繰り返すごとに変化する反射率の変化幅に合わせて前記短期インターバル動作の期間を設定できる。これにより少ない電力で効率的に高コントラストの表示を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の電子機器は、前記電気泳動表示装置を備えていることを特徴とする。

これにより、画像書込み直後の反射率低下を抑制することができるので、コントラスト低下を防止し、高コントラストの表示が得られる電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 1 】

30

[第 1 の実施形態]

(電気泳動表示装置の構成)

以下に、図面を用いて本発明における電気泳動表示装置について説明する。なお、本実施形態では、セグメント駆動方式の電気泳動表示装置について説明する。

【 0 0 3 2 】

また、本実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせている。

【 0 0 3 3 】

40

図 1 は、セグメント駆動方式の電気泳動表示装置 1 の模式平面図である。電気泳動表示装置 1 は、複数のセグメント (画素) 4 0 が配置された表示部 5 と、電圧制御回路 (制御部) 6 0 とを備えている。電圧制御回路 6 0 と各セグメント 4 0 とが、セグメント電極駆動配線 6 1 及び共通電極駆動配線 6 2 を介して電氣的に接続されている。

セグメント駆動方式は、電圧制御回路 6 0 から各セグメント 4 0 に直接画像データに基づいた電位が入力される駆動方式である。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、電気泳動表示装置 1 の断面構造とともに電氣的構成を示した図である。表示部 5 は、第 1 の基板 3 4 上に複数のセグメント電極 (第 1 の電極) 3 5 を備えた基板 3 0 と、第 2 の基板 3 6 上に共通電極 (第 2 の電極) 3 7 を備えた対向基板 3 1 と、電気泳動粒

50

子（図示は省略）を内部に封入した複数のマイクロカプセル 80 からなる電気泳動素子 32 とを備えている。電気泳動素子 32 は、互いに対向するセグメント電極 35、及び共通電極 37 により挟持されている。

セグメント電極 35 はそれぞれのセグメント 40 に対応して形成されており、共通電極 37 はすべてのセグメント 40 に共通の電極である。電気泳動表示装置 1 は共通電極 37 側に画像を表示する構成である。

【0035】

各セグメント電極 35 は、セグメント電極駆動配線 61 とスイッチ 65 とを介して電圧制御回路 60 と電気的に接続されている。共通電極 37 は、共通電極駆動配線 62 とスイッチ 65 とを介して電圧制御回路 60 と電気的に接続されている。

10

【0036】

図 3 は、マイクロカプセル 80 の模式断面図である。マイクロカプセル 80 は、例えば 50 μm 程度の粒径を有する。マイクロカプセル 80 の材質としては、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、ゼラチンなどの透光性を持つ高分子樹脂を採用することができる。

【0037】

マイクロカプセル 80 の内部には、分散媒 81 と、複数の白色粒子（電気泳動粒子）82 と、複数の黒色粒子（電気泳動粒子）83 とが封入されている。

【0038】

分散媒 81 は、白色粒子 82 と黒色粒子 83 とをマイクロカプセル 80 内に分散させる液体である。分散媒 81 の材質としては、例えば水、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のアルコール系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル類、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類、ペンタン、ヘキサン、オクタンなどの脂肪族炭化水素、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサンなどの脂環式炭化水素、ベンゼン、トルエン、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の長鎖アルキル基を有するベンゼン類などの芳香族炭化水素、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、カルボン酸塩又はその他の種々の油類などの単独又はこれらの混合物に界面活性剤等を配合したものを採用することができる。

20

30

【0039】

白色粒子 82 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（高分子あるいは無機）であり、例えば負に帯電されている。

黒色粒子 83 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（高分子あるいは無機）であり、例えば正に帯電されている。

【0040】

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。

40

【0041】

図 4 は、白色粒子 82、黒色粒子 83 の動作を説明する図である。また図 4 では、白色粒子 82 及び黒色粒子 83 の運動を比較できるように、白表示及び黒表示を行うセグメント 40B 及びセグメント 40W を並べて示している。

図 4 において、第 1 の電極としてのセグメント 40B の画素電極 35B と、セグメント 40W の画素電極 35W とには、それぞれに画像データに応じた電位が印加される。具体的には、白表示を行うための画素電極 35W には、第 1 の電位である低電位（L）が印加される。また、黒表示を行うための画素電極 35B には、第 2 の電位である高電位（H）が印加される。

50

他方、共通電極 37 には、第 1 の電位としての低電位 (L) と、第 2 の電位としての高電位 (H) とを所定の周期で繰り返す基準パルスが印加される。

このような駆動方法を本願においては「コモン振り駆動」と呼ぶ。また、コモン振り駆動の定義としては、画像書き替え期間において、共通電極 37 に高電位 (H) と低電位 (L) とを繰り返すパルスが少なくとも 1 周期以上印加される駆動方法のことである。

このコモン振り駆動方法によれば、画素電極と共通電極とに印加する電位を高電位 (H) と低電位 (L) との 2 値により制御可能であるため、低電圧化が図れるとともに、回路構成をシンプルにすることができる。また、各画素電極 35 (35B、35W) のスイッチング素子として TFT (Thin Film Transistor) を用いた場合には、低電圧駆動により TFT の信頼性を確保することができるというメリットがある。

10

【0042】

図 4 (a) は、共通電極 37 にコモン振り駆動における一周目目のパルスの低電位 (L) が印加されたときの態様を示している。

画素 40B において、共通電極 37 には低電位 (L) が、セグメント電極 35B に高電位 (H) が、それぞれ印加されるため、正に帯電した黒色粒子 83 は共通電極 37 に引き寄せられ、また、負に帯電した白色粒子 82 はセグメント電極 35B に引き寄せられる。

他方、画素 40W においては、共通電極 37 とセグメント電極 35W とに、共に低電位 (L) が印加されているため、電位差が発生せず、各粒子は移動しない。

【0043】

図 4 (b) は、共通電極 37 に一周目目のパルスにおける高電位 (H) が印加されたときの態様を示している。

20

画素 40W において、共通電極 37 には高電位 (H) が、セグメント電極 35W に低電位 (L) が、それぞれ印加されるため、正に帯電した黒色粒子 83 はセグメント電極 35W に引き寄せられ、また、負に帯電した白色粒子 82 は共通電極 37 に引き寄せられる。

他方、画素 40B においては、共通電極 37 とセグメント電極 35B とに、共に高電位 (H) が印加されているため、電位差が発生せず、各粒子は移動せず、その状態を維持する。

【0044】

図 4 (c) は、コモン振り駆動における一周目のパルスが印加された直後の態様を示している。

30

画素 40B においては、セグメント電極 35B 側に白色粒子 82 が集まり、共通電極 37 側に黒色粒子 83 が集まっているため、表示面となる共通電極 37 側の黒表示が観察される。

画素 40W においては、セグメント電極 35W 側に黒色粒子 83 が集まり、共通電極 37 側に白色粒子 82 が集まっているため、表示面となる共通電極 37 側の白表示が観察される。

【0045】

なお、白色粒子 82、黒色粒子 83 に用いる顔料を、例えば赤色、緑色、青色などの顔料に代えることで、表示部 5 に赤色、緑色、青色などを表示することができる。

【0046】

40

(電気泳動表示装置の駆動方法)

以下、本発明の電気泳動表示装置の駆動方法について図面を参照して説明する。

図 5 は、第 1 の駆動方法に係るタイミングチャートを示す図である。

本発明の電気泳動表示装置は、画像の書込み直後に低下する白表示の反射率を上昇させ、画像の書込み直後に上昇する黒表示の反射率を低下させることで、高コントラストを実現する駆動方法を採用している。第 1 の実施形態にかかる駆動方法は、画像書込みステップの後にコントラスト保持ステップを複数回行う駆動方法である。

なお、画像書込みステップは、図 20 における画像書込み期間と同一であり、表現を変えたものである。

【0047】

50

図 5 に示すように、本実施形態に係る駆動方法は、画像書込みステップと、コントラスト保持ステップとを有している。図 5 に示すタイミングチャートは、図 4 に示したセグメント 40B（黒表示）と、セグメント 40W（白表示）とに対応しており、共通電極 37、セグメント 40B のセグメント電極 35B、セグメント 40W のセグメント電極 35W に入力される電位が示されている。

【0048】

画像書込みステップでは、各セグメント 40 に対して表示画像に基づく電圧を供給し、表示部 30 に所望の画像を表示させる。

画像書込みステップにおいて、共通電極 37 には、低電位（L）と高電位（H）とを周期的に繰り返す基準パルスを入力する。本実施形態の場合、共通電極 37 に供給する基準パルスは、低電位（L；0V）の期間が 20ms、高電位（H；15V）の期間（パルス幅）が 20ms である周期 40ms のパルスである。また、黒表示するセグメント 40B のセグメント電極 35B に高電位（H）を入力し、白表示するセグメント電極 35W には低電位（L）を入力する。

【0049】

このようなパルス幅と周期を持つパルスであれば、白色粒子 82、黒色粒子 83 にかかる負荷を抑えながら画像を書き込むことができるので、画像の過剰書込みを防止して反射率の戻り幅を抑えることができる。

【0050】

共通電極 37 に低電位（L）が入力されている期間は、共通電極 37 とセグメント電極 35B との間に電位差が生じるので、黒色粒子 83 が共通電極 37 側に移動し、白色粒子 82 がセグメント電極 35B 側に移動する。

一方、共通電極 37 に高電位（H）が入力されている期間は、共通電極 37 とセグメント電極 35W との間に電位差が生じるので、白色粒子 82 が共通電極 37 側に移動し、黒色粒子 83 がセグメント電極 35W 側に移動する。

これらの動作を繰り返し行うコモン振り駆動によって、セグメント 40B は黒表示され、セグメント 40W は白表示される。

【0051】

画像書込みステップが完了すると、コントラスト保持ステップに移行する。コントラスト保持ステップでは、短期インターバルステップと、補助パルス入力ステップとを行う。

まず、短期インターバルステップについて説明する。短期インターバルステップでは、セグメント電極 35B、35W 及び共通電極 37 を電氣的に切断し、ハイインピーダンス状態とする。

【0052】

短期インターバルステップの期間は、200ms 以上 5s 以下である。短期インターバルステップの期間が 200ms 未満では、画像書込みから反射率がほとんど変化していない状態で補助パルス入力ステップを実行することになり、所期の効果を得ることができない。また、結果的に過剰書込みとなってコントラストが更に低下してしまうおそれもある。

一方、短期インターバルステップの期間が 5s を超えると、白表示の反射率の下げ幅が大きく、黒表示の反射率の上げ幅が大きくなるためコントラストが大幅に低下する。この状態で補助パルス入力ステップを実行すると、補助パルス入力ステップにおける反射率の変化が使用者に視認され、表示がちらついて見える（フラッシングともいう）ために使用者に視覚的なストレスを与えてしまう。

【0053】

続いて、補助パルス入力ステップについて説明する。

補助パルス入力ステップでは、共通電極 37 に、低電位（L）の期間と高電位（H）の期間とを有する補助パルスを 1 周期分入力する。この補助パルスは、画像書込みステップにおける基準パルスと同様、低電位 0V、高電位 15V、パルス幅 20ms（周期 40ms）のパルスである。また、セグメント電極 35B に高電位（H；15V）、及びセグメ

10

20

30

40

50

ント電極 3 5 W には低電位 (L ; 0 V) が入力される。

これにより、共通電極 3 7 に低電位 (L) が入力されている期間は、セグメント 4 0 B において共通電極 3 7 とセグメント電極 3 5 B との間に電位差が生じる。したがって、キックバックにより共通電極 3 7 から拡散した一部の黒色粒子 8 3 が再び共通電極 3 7 に引き寄せられる。また、セグメント電極 3 5 B から拡散した白色粒子 8 2 が再びセグメント電極 3 5 B に引き寄せられる。よって、セグメント 3 5 B における黒色の反射率が元に戻る。

【 0 0 5 4 】

一方、共通電極 3 7 に高電位 (H) が入力されている期間は、セグメント 4 0 W において共通電極 3 7 とセグメント電極 3 5 W との間に電位差が生じる。したがって、共通電極 3 7 から離れた白色粒子 8 2 が再び共通電極 3 7 に引き寄せられ、セグメント電極 3 5 W から離れた黒色粒子 8 3 が再びセグメント電極 3 5 B に引き寄せられる。よって、セグメント 3 5 W における白色の反射率が再び上昇する。

【 0 0 5 5 】

本駆動方法では、上述した短期インターバルステップと補助パルス入力ステップとからなるコントラスト保持ステップを複数回繰り返して行う。これにより、1 回目のコントラスト保持ステップの後に生じるコントラスト低下についても補償できる駆動方法となっている。すなわち、キックバックによるコントラスト低下は、画像書込みステップの後はほぼ一定の期間持続し、その間反射率が変化し続けるため、コントラスト保持ステップの実行後にも反射率の変動が続くことがある。そこで、電気泳動素子 3 2 の状態が安定して反射率の変動が治まるまでの期間、コントラスト保持ステップを繰り返し実行することで、所望のコントラストを保持できるようにしている。

【 0 0 5 6 】

ここで図 6 は、本発明に係る駆動方法を用いた場合と、従来の駆動方法を用いた場合の反射率の変化を比較して示す図であり、(a) 図は乾燥条件下、(b) 図は通常条件下における反射率の経時変化をそれぞれ測定した結果である。

なお、乾燥条件とは、電気泳動素子が含有する湿度が略 0 % R h であることを指す。図 6 (a) のグラフは、6 0 0 % R h 以下の環境下で 1 週間保管した電気泳動素子を用いて取得したデータである。また、通常条件下とは、温度 25 ± 2.5 、相対湿度 65 ± 20 % R h を指す。なお、図 6 (b) のグラフは、通常条件下にて 1 週間保管されていた電気泳動素子を用いて取得したデータである。なお、図 6 (a) (b) とともに、温度 25 、相対湿度 65 % R H の環境下で測定したものである。

【 0 0 5 7 】

図 6 に結果を示す測定において、駆動方法以外の装置構成は、本発明のものと従来のものとで共通である。そして、本発明に係る駆動方法では、画像書込みステップの後に、コントラスト保持ステップを 1 0 回繰り返して行っている。より詳細には、各回のコントラスト保持ステップにおいて、短期インターバルステップが 8 0 0 m 秒、補助パルス入力ステップが 4 0 m 秒 (パルス幅 2 0 m 秒で 1 周期) である。また比較のために示す従来の駆動方法は、コントラスト保持ステップを実行しない以外は本発明に係る駆動方法と同様である。

【 0 0 5 8 】

図 6 (a) 、(b) において、符号 9 1 は本駆動方法による白表示の反射率、符号 9 2 は本駆動方法による黒表示の反射率を示している。また、符号 9 3 は従来の駆動方法による白表示の反射率、符号 9 4 は従来の駆動方法による黒表示の反射率を示している。

【 0 0 5 9 】

図 6 (a) 、(b) に示すように、従来の駆動方法では画像書込み後に白表示の反射率が低下し、黒表示の反射率が上昇している。特に図 6 (a) に示す乾燥条件下では、白表示の反射率の低下が著しく、画像書込みから 5 秒程度でキックバック現象によって 2 0 % 以上反射率が低下している。また通常条件下でも白表示の反射率がキックバック現象によって 5 % 程度低下しているのが解かる。

これに対して、本発明の駆動方法を採用することで、画像書込み時の反射率をほぼ維持できるようになることがわかる。特に、乾燥条件下では画像書込み直後に反射率が大きく低下するものの、コントラスト保持ステップを繰り返し実行することで、画像書込み時の反射率と同等にまで回復させることができる。

ちなみに、図6(a)における50秒経過時のコントラストは、従来の駆動方法では4.0程度であったのに対して、本発明の駆動方法によれば、およそ8.7となり、コントラストの著しい改善が確認されている。なお、上記数値は、白表示の反射率と、黒表示の反射率との比を示したものである。

また、本発明の駆動方法によれば、通常条件下においては、画像書込み時の反射率をほぼ維持することができている。

10

さらに、本発明の駆動方法によれば、黒表示の反射率上昇も抑制することができ、結果として従来の駆動方法に比してコントラストを大きく上昇させることができる。

なお、図6(a)(b)におけるキックバック現象の発生原因について、発明者等は、明確な理由を見出せずにいるが、通常条件下および乾燥条件下のいずれにおいても問題であるため、創意工夫を重ね、本発明の導出に至った次第である。

【0060】

以上に説明した第1の実施形態に係る駆動方法によれば、次の効果を得ることができる。

まず、補助パルス入力ステップを行うことで、画像書込み直後の白表示の反射率低下を抑え、画像書込み直後の黒表示の反射率上昇を抑えることができるので、画像書込み直後のコントラスト低下を防止し、高コントラストの表示を実現することができる。

20

【0061】

また、画像書込みステップ後のキックバックにより反射率が変動する期間に合わせて、コントラスト保持ステップを複数回行うことにより、キックバックによるコントラスト低下をほぼ完全に補償することができ、白表示と黒表示の双方で所期の反射率を得ることができる。そして、コントラスト保持ステップ後に画像保持期間に移行する際のコントラストが従来の駆動方法に比して高くなっているため、保持期間の経過に伴う表示品質の低下も小さくなり、総合的に高画質の表示を得ることができる。

なお、本実施形態ではコントラスト保持ステップの繰り返し回数を10回としたが、この繰り返し回数に特に限定はなく、1回から数十回の範囲で適切な回数に設定すればよい。

30

【0062】

なお、本実施形態では、補助パルスとして、画像書込みステップと同様の基準パルスを1周期分共通電極37に供給しているが、共通電極37に inputsする補助パルスは1周期未満でもよく、1周期を超えるものであってもよい。補助パルスが1周期未満である場合には、高電位(H)の期間、又は低電位(L)の期間のみの信号が入力される可能性もあるが、高電位(H)の期間のみの信号であれば白表示の反射率低下を抑えることができ、低電圧(L)の期間のみの信号であれば黒表示の反射率上昇を抑えることができるので、いずれの場合にもコントラストの改善に効果がある。一方、補助パルスの繰り返し回数を増加させることで、反射率の変化を補償する効果が大きくなるので、電気泳動素子32の特性に合わせて適切な繰り返し数に設定するとよい。

40

【0063】

また本実施形態では、補助パルスのパルス幅を20m秒としているが、補助パルスのパルス幅は1m秒～40m秒程度の範囲で変更してもよい。すなわち、補助パルスの入力によるコントラストの回復効果が得られる範囲で短くすることができ、過剰書込みとなるおそれが生じない範囲で長くしてもよい。

また、補助パルスを基準パルスと同一周期とし、第2の電位のみのパルス幅を短くしても良い。補助パルスのパルス幅は、5m秒～20m秒の範囲とすることが好ましい。このような範囲とすることで補助パルス入力によるコントラストの回復効果を確実に得つつ、過剰書込みも生じにくくなる。

50

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、補助パルス入力ステップにおける低電位のパルス幅と高電位のパルス幅とを同じ長さ（20ms）としているが、これらを異なる時間に設定してもよい。例えば、低電位（L）の期間を20ms、高電位（H）の期間を30msとすれば、白表示の時間は、黒表示の時間の1.5倍となる。これにより、黒表示の画素と白表示の画素との応答性の差異に対応して適切にコントラスト低下を補償することができる。

【 0 0 6 5 】

また、パルスの低電位（L）の期間及び高電位（H）の期間が同じである場合でも、補助パルス入力ステップのパルス数を奇数に設定すれば、低電位期間と高電位期間の長さを異ならせることができるので、上記と同様の効果を得られる。本実施形態の例では、補助パルス入力ステップのパルスを高電位（H）の期間から開始し、高電位（H）の期間で終わるようにすることで、白表示の時間を黒表示の時間より長くすることができる。

10

【 0 0 6 6 】

また本発明の駆動方法において、短期インターバルステップの期間は200ms以上とすることが好ましい。200ms未満のインターバルでは、画像書込み時からほとんど反射率が変化しない状態でさらに電極間に電圧を印加することになるので、過剰に書込みがなされたのと同様の現象が生じ、反射率の変動幅がさらに大きくなってしまうおそれがある。

したがって上記範囲とすることで、セグメント40B、40Wに過剰な書込みをせずに、画像書込み直後の白表示の反射率低下を抑え、画像書込み直後の黒表示の反射率上昇を抑え、高コントラストを実現することができる。

20

【 0 0 6 7 】

また本発明の駆動方法において短期インターバルステップの期間は5秒以下とすることが好ましい。これは、5秒を超えるインターバルを取るとキックバックにより反射率が大きく変動してしまい、その後のコントラスト保持ステップでの反射率の変動が使用者に視認されて不快感を与えるおそれがあることによる。

【 0 0 6 8 】

さらに本発明の駆動方法において、短期インターバルステップの期間は500ms以上2秒以下とすることがより好ましい。このような範囲とすることで、短期インターバルステップが短すぎる場合の過剰書込みによるコントラスト低下と、長すぎる場合の表示のちらつきとの双方を良好に防止できる駆動方法となる。

30

【 0 0 6 9 】

[第 2 の実施形態]

第2の実施形態においても、図1、図2に示したセグメント駆動方式の電気泳動表示装置1に係る駆動方法について説明する。第2の実施形態に係る駆動方法は、コントラスト保持ステップを1回だけ行う駆動方法である。

【 0 0 7 0 】

図7は、第2の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。

図7に示すように、本実施形態の駆動方法も、画像書込みステップとコントラスト保持ステップとを有しており、コントラスト保持ステップを1回のみ実行した後は、各電極をハイインピーダンス状態とする。画像書込みステップとコントラスト保持ステップにおける動作の詳細は第1の実施形態と同様である。

40

【 0 0 7 1 】

第2の実施形態に係る駆動方法を行うことにより、次の効果を得ることができる。

補助パルス入力ステップを1回だけ行うことで、白色粒子82及び黒色粒子83への負荷を低減できるので、セグメント40B、セグメント40Wへの過剰書込みを防止することができる。

また、第1の実施形態の駆動方法よりは、効果が小さいものの、白表示の反射率が上昇し、黒表示の反射率が低下するので、コントラストを向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

50

〔第３の実施形態〕

第３の実施形態においても、図１、図２に示したセグメント駆動方式の電気泳動表示装置１に係る駆動方法について説明する。第３の実施形態に係る駆動方法は、補助パルス入力ステップにおけるパルスの周期を、画像書込みステップにおけるパルスの周期より短くする駆動方法である。

【００７３】

図８は、第３の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。

図８に示すように、本実施形態の駆動方法は、画像書込みステップとコントラスト保持ステップとを有している。画像書込みステップにおける動作の詳細は、第１の実施形態と同様である。またコントラスト保持ステップのうち、短期インターバルステップについても第１の実施形態に係る駆動方法と同様である。

10

【００７４】

そして、補助パルス入力ステップでは、共通電極３７に入力される補助パルスのパルス幅を画像書込みステップにおいて共通電極３７に入力する基準パルスのパルス幅より短くなるように設定し、この補助パルスを共通電極３７に連続して入力する。補助パルスのパルス幅は、例えば、画像書込みステップにおけるパルス幅が２０ｍ秒であるときに、５ｍ秒にまで短くする。なお、図８に示すように、ここでいうパルス幅とは、コモン振り駆動の一周期における第２の電位（高電位：Ｈ）の期間を指しており、補助パルスの周期については、基準パルスと同一として説明している。

補助パルスのパルス幅は、画像書込みステップにおけるパルス幅に応じて、１ｍ秒から２０ｍ秒程度の範囲で適宜変更することができる。

20

【００７５】

また本実施形態では、補助パルス入力ステップにおいて、補助パルスを複数周期連続的に入力している。この補助パルスの繰り返し回数（補助パルス入力ステップの期間）は、特に限定されず、過剰書込み等の不具合が生じない範囲で回数を変更することができる。

例えば、短期インターバルステップの後、次の画像書込みステップ（次フレームの画像更新）までの間、補助パルス入力ステップを持続させてもよい。あるいは、補助パルスが１周期未満であってもよく、この場合には補助パルスとして高電位（Ｈ）の期間、又は低電位（Ｌ）の期間のみが設定されることもある。

あるいはまた、第１の実施形態と同様に、補助パルス入力ステップの１周期ごとに短期インターバルステップを設けてもよい。

30

また、補助パルスの周期については、基準パルスと同一であることに限定するものではなく、補助パルスのパルス幅が前述の期間となっていれば、基準パルスと異なる周期であっても良く、この方法であっても、上述した効果と同様な効果を得られるものである。

【００７６】

第３の実施形態に係る駆動方法を行うことにより次の効果を得ることができる。

補助パルス入力ステップにおいて、画像書込みステップのパルスよりも短いパルス幅の補助パルスを共通電極３７に入力するので、小刻みに電気泳動素子３２を駆動して反射率を戻す動作を行うことができる。したがって、白色粒子８２及び黒色粒子８３への負荷を低減でき、補助パルス入力ステップにおける過剰書込みを抑制しやすくなる。また、次の画像書込みステップまで補助パルス入力ステップを持続する駆動方法とすれば、常に高コントラストの表示を得ることができる。

40

【００７７】

〔第４の実施形態〕

第４の実施形態においても、図１、図２に示したセグメント駆動方式の電気泳動表示装置１に係る駆動方法について説明する。第４の実施形態に係る駆動方法は、補助パルス入力期間の後にリフレッシュステップを設けた駆動方法である。

【００７８】

図９は、第４の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。

図９に示すように、本実施形態の駆動方法は、画像書込みステップと、コントラスト保

50

持ステップと、リフレッシュステップとを有する。これらのうち画像書込みステップ及びコントラスト保持ステップの動作の詳細は第2の実施形態と同様である。あるいは、第1の実施形態又は第3の実施形態と同様の動作とすることもできる。

【0079】

リフレッシュステップは、長期インターバルステップとリフレッシュパルス入力ステップとを有しており、コントラスト保持ステップ以降における比較的長い期間でのコントラスト低下を抑制するためのステップである。

長期インターバルステップでは、コントラスト保持ステップの後、5分以上60分以下の期間、セグメント電極35B、35W、及び共通電極37を電氣的に孤立させてハイインピーダンス状態にする。

10

リフレッシュパルス入力ステップでは、セグメント電極35Bに高電位(H)と、セグメント電極35Wに低電位(L)とを入力する。共通電極37には、高電位(H)の期間と低電位(L)の期間とを繰り返すリフレッシュパルスを入力する。すなわち、画像書込みステップにおけるセグメント電極35B、35W、及び共通電極37の電位状態となるパルスを各電極に入力する。

白表示の反射率を上昇させ、黒表示の反射率を低下させるために、共通電極37に対して入力するリフレッシュパルスは少なくとも1周期以上の長さであることが好ましい。リフレッシュパルスを1周期未満とした場合には、リフレッシュパルスとして高電位(H)の期間又は低電位(L)の期間のみが設定されることもあるが、この場合は白表示又は黒表示の少なくとも一方については反射率の変動を補償することができる。

20

【0080】

第4の実施形態に係る駆動方法によれば、補助パルス入力ステップの後の画像保持期間にリフレッシュステップを備えていることで、コントラスト保持ステップ以降にもコントラスト低下を効果的に抑制できるので、長時間にわたりコントラストを保持することができる。

【0081】

[第5の実施形態]

第5の実施形態においても、図1、図2に示したセグメント駆動方式の電気泳動表示装置1に係る駆動方法について説明する。第5の実施形態に係る駆動方法は、コントラスト保持ステップを繰り返すごとに短期インターバルステップの期間を短くする駆動方法である。

30

【0082】

図10は、第5の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。

図10に示すように、本実施形態の駆動方法は、画像書込みステップと、複数のコントラスト保持ステップとを有する。画像書込みステップの動作は、第1の駆動方法と同様である。

【0083】

本実施形態の駆動方法において、コントラスト保持ステップは複数回繰り返し行われるが、繰り返すごとに短期インターバルステップの期間を短くする。例えば、1回目は800ms、2回目は500ms、3回目は300msとする。各々の短期インターバルステップの期間は、上記の具体例に限定されず、電気泳動表示装置の表示特性に応じて適宜変更することが可能であるが、第1の実施形態で説明したように、過剰書込みによるコントラストの低下を防止するために、短期インターバルステップの期間は200ms以上に設定する。補助パルス入力ステップにおける動作(パルス幅、期間、繰り返し回数等)は、先の実施形態に示したように種々の形態を取りうる。本実施形態では、複数回のコントラスト保持ステップにおいて補助パルス入力ステップの動作は同一である。

40

【0084】

第5の実施形態に係る駆動方法を行うことにより、次の効果を得ることができる。

図6に示したように、複数回のコントラスト保持ステップを繰り返して実行すると、白表示の反射率が上昇して画像書込み時の反射率に近づき、反射率の変動幅は小さくなって

50

いく。また黒表示の反射率についても同様の傾向となる。

そこで本実施形態では、複数回のコントラスト保持ステップを繰り返すごとに短期インターバルステップの期間を短くすることで、画像書込み時の反射率に迅速に近づけるようにしている。これにより、同一期間の短期インターバルステップを繰り返す場合に比してコントラストの回復に要する時間を短縮することができ、電気泳動表示装置における消費電力の低減を図ることができる。

【 0 0 8 5 】

[第 6 の実施形態]

第 6 の実施形態においても、図 1、図 2 に示したセグメント駆動方式の電気泳動表示装置 1 に係る駆動方法について説明する。第 6 の実施形態に係る駆動方法は、コントラスト保持ステップの短期インターバルステップにおいて、共通電極 3 7 を電氣的に切断し、セグメント電極 3 5 B、3 5 W には、画像書込みステップにおける電位を継続して入力する駆動方法である。

【 0 0 8 6 】

図 1 1 は、第 6 の駆動方法に係るタイミングチャートを示す図である。

図 1 1 に示すように、本実施形態の駆動方法は、画像書込みステップと、複数のコントラスト保持ステップとが示されている。画像書込みステップは、第 1 の駆動方法と同様であるので説明を省略する。

コントラスト保持ステップは、短期インターバルステップと補助パルス入力ステップとを行う。短期インターバルステップでは、共通電極 3 7 は電氣的に切断されているとともに、セグメント電極 3 5 B、3 5 W には、画像書込み動作において入力された電位がそのまま継続して入力される。すなわち、セグメント電極 3 5 B には高電位 (H)、及びセグメント電極 3 5 W には低電位 (L) が入力される。

補助パルス入力ステップは、第 1 から第 5 の駆動方法と同様にできるので説明は省略する。

【 0 0 8 7 】

第 6 の実施形態にかかる駆動方法を行うことにより、前述した各実施形態と同様に、画像書込み後において高コントラストの画像を維持することができるとともに、次の効果を得ることができる。

短期インターバルステップでは、画像書込みステップにおいてセグメント電極 3 5 B、3 5 W に入力された電位が保持されるので、補助パルス入力ステップに移行しても、セグメント電極 3 5 B、3 5 W への電位の再入力を行う必要がなく、電圧制御回路 6 0 の負荷を抑えることができる。

なお、上述した各実施形態は、セグメント駆動方式の電気泳動表示装置に適用するものとして説明したが、これに限定するものではない。例えば、後述する図 1 2 に示されるような、アクティブマトリクス駆動方式の電気泳動表示装置にも、同様に適用することが可能であり、この場合であっても、各実施形態が奏する効果と同様な効果を得ることができるものである。

【 0 0 8 8 】

[第 7 の実施形態]

第 7 の実施形態に係る駆動方法は、アクティブマトリクス駆動方式の電気泳動表示装置について説明する。

【 0 0 8 9 】

(電気泳動表示装置の構成)

図 1 2 は、アクティブマトリクス駆動方式の電気泳動表示装置 1 0 0 の模式平面図である。電気泳動表示装置 1 0 0 は、複数の画素 1 4 0 がマトリクス状に配列された表示部 1 0 5 と、表示部 1 0 5 を取り囲むように配置された走査線駆動回路 1 6 1 及びデータ線駆動回路 1 6 2 と、コントローラ 1 6 3 とを備えている。走査線駆動回路 1 6 1 から表示部 1 0 5 に向かって複数の走査線 1 6 1 a が延びており、データ線駆動回路 1 6 2 から表示部 1 0 5 に向かって複数のデータ線 1 6 2 a が延びている。走査線駆動回路 1 6 1 及びデ

10

20

30

40

50

ータ線駆動回路 162 は電気泳動表示装置 100 の制御部であるコントローラ 163 と接続されている。

【0090】

走査線駆動回路 161 と画素 140 とが、データ線駆動回路 162 の延在方向に沿って延びた複数の走査線 161a (Y1、Y2、...、Ym) を介して接続されている。データ線駆動回路 162 と画素 140 とが、走査線駆動回路 161 の延在方向に沿って延びる複数のデータ線 162a (X1、X2、...、Xn) を介して接続されている。

【0091】

図 13 は、画素 140 の回路構成図である。図 13 に示すように、画素 140 は、スイッチング素子 (画素回路) 141 と、8 つのトランジスタを組み合わせたラッチ回路 (記憶装置) 190 と、電気泳動素子 132 とを備えている。電気泳動素子 132 は、画素電極 135 と共通電極 137 とで挟持されている。

10

共通電極 137 は、すべての画素 140 に共通の電極である。また、電気泳動表示装置 100 は、共通電極 137 側が画像の表示面となる。

【0092】

スイッチング素子 141 は、例えば電界効果型の n チャンネルトランジスタであり、そのゲート部 141a が走査線 161a に接続され、入力端 141b がデータ線 162a に接続され、出力端 141c がラッチ回路 190 に接続されている。

【0093】

ラッチ回路 190 は、並列に接続された p チャンネルトランジスタ 191、192 と並列に接続された n チャンネルトランジスタ 195、196 とで形成されるインバータ回路と、並列に接続された p チャンネルトランジスタ 193、194 と並列に接続された n チャンネルトランジスタ 197、198 とで形成されるインバータ回路とを組み合わせで構成されている。

20

ラッチ回路 190 は、入力端 N1 と出力端 N2 を有していて、入力端 N1 で p チャンネルトランジスタ 192 と n チャンネルトランジスタ 195 とが接続され、出力端 N2 で p チャンネルトランジスタ 194 と n チャンネルトランジスタ 197 とが接続されている。

p チャンネルトランジスタ 191、192、及び n チャンネルトランジスタ 195、196 のゲート部は、出力端 N2 及び画素電極 135 に接続され、p チャンネルトランジスタ 193、194、及び n チャンネルトランジスタ 197、198 のゲート部は、入力端 N1 及びスイッチング素子 141 に接続されている。

30

p チャンネルトランジスタ 191、193 は高電位電源線 150 に接続され、n チャンネルトランジスタ 196、198 は低電位電源線 149 に接続されている。

【0094】

このような構成を有するラッチ回路 190 は、SRAM (Static Random Access Memory) であり、画像データとして入力端 N1 に高電位が入力された場合には出力端 N2 に低電位が現れ、画像データとして入力端 N1 に低電位が入力された場合には出力端 N2 に高電位が現れる。また、ラッチ回路 190 に入力された画像データは、ラッチ回路 190 の電源がオフになるまで保持されるので、画素電極 135 には安定した電位が入力される。

また、ラッチ回路 190 において、例えば、p チャンネルトランジスタ 191 と、192 というように、トランジスタを 2 つずつ並列 (ダブルゲート) に設けているのは、リーク電流を低減するためである。この構成によれば、消費電力を低減することができる。なお、トランジスタを 2 つずつ設けることに限定するものではなく、例えば、トランジスタ 1 つずつのシングルゲートで構成しても良く、この場合には、構成がシンプルにできるため、画素回路の歩留まりが向上し、製造コストを低く抑えることができる。また、後述する図 15 のラッチ回路、および、トランスミッションゲートの構成においても同様である。

40

【0095】

(電気泳動表示装置の駆動方法)

第 7 の実施形態に係る駆動方法は、アクティブマトリクス駆動方式の電気泳動表示装置 100 に係る駆動方法であり、コントラスト保持ステップの短期インターバルステップに

50

において、高電位電源線 150 の電位を下げることで、ラッチ回路 190 を最低限の電位で駆動し画像データを保持する駆動方法である。

【0096】

図 14 は、第 7 の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。図 14 に示すように、本実施形態に係る駆動方法は、画像書込みステップと、コントラスト保持ステップとを有している。

以下の説明では、画素 140 を、黒表示させる画素 140 と白表示させる画素 140 とに分けて説明する。

図 14 では、共通電極 137、低電位電源線 149、及び高電位電源線 150、黒表示する画素 140 の画素電極 135B、入力端 N1B、及び白表示する画素 140 の画素電極 135W、入力端 N1W に入力される電位が示されている。

10

【0097】

まず、画像書込みステップにおいては、画像データとして入力端 N1B に低電位 (L) が入力されると、画素電極 135B には高電位 (H) が印加される。また、画像データとして入力端 N1W に高電位 (H) が入力されると、画素電極 135W には低電位 (L) が印加される。また、共通電極 137 には、第 1 の実施形態において、共通電極 35 に入力されるパルスと同様のパルスを入力して、画像を書き込む。

【0098】

コントラスト保持ステップは、短期インターバルステップと補助パルス入力ステップとを有している。短期インターバルステップにおいては、共通電極 137 は、電氣的に切断されて、ハイインピーダンス状態となっている。

20

また、高電位電源線 150 の電位を、ラッチ回路 190 を駆動することができる最低限の電位 (H1)、具体的には、1V とする。

ラッチ回路 190 を駆動することができる最低限の電位 (H1) とは、ラッチ回路が記憶を保持することができる電位を指しており、ここでは 1V としたが、ラッチ回路の特性によっては、より低い電位とすることも可能である。

これにより、短期インターバルステップにおいて、ラッチ回路 190 に画像データを保持することができる。このとき、画素電極 135B に電位 (H1) と、画素電極 135W とには、低電位 (L) を入力する。

なお、低電位電源線 149 の電位 (L) が前述の電位 (H1) より高く設定されている場合には、低電圧電源線 149 の電位を電位 (H1) よりも下げて画像データの反転を防ぐ。

30

【0099】

補助パルス入力ステップにおいては、高電位電源線 150 の電位を再び高電位 (H) に戻し、画素電極 135B に高電位 (H) を入力する。

また、共通電極 137 に第 1 から第 6 の駆動方法の何れか 1 つと同様の補助パルスを入力する。

なお、コントラスト保持ステップの期間、および繰り返し回数などは、前記各実施形態と同様に設定することができる。また、短期インターバルステップ、および、補助パルス入力ステップについても同様である。

40

【0100】

第 7 の実施形態にかかる駆動方法を行うことにより、前述した各実施形態と同様に、画像書込み後において高コントラストの画像を維持することができるとともに、次の効果を得ることができる。

短期インターバルステップでラッチ回路 190 を低電位駆動させることで、画像書込みステップにおいてラッチ回路 190 に入力された画像データを保持できるので、補助パルス入力ステップにおいて、画素電極 135B、135W への画像データの再入力を行わなくてよい。したがって、コントローラ 163 の負荷を抑えることができる。また、高電位電源線 150 の電位を下げていたので、消費電力を抑えることができる。

【0101】

50

[第 8 の実施形態]
(電気泳動表示装置の構成)

【 0 1 0 2 】

次に、アクティブマトリクス駆動方式の電気泳動表示装置 1 0 0 において、スイッチ回路が設けられた画素 2 4 0 を備えた構成について説明する。

図 1 5 は、スイッチ回路 1 7 0 を備えた画素 2 4 0 の回路構成図である。スイッチ回路 1 7 0 は、ラッチ回路 1 9 0 と画素電極 1 3 5 との間に配置されている。ラッチ回路 1 9 0 は、第 7 の実施形態で説明したものと同一である。

スイッチ回路 1 7 0 は、2つのトランسمッションゲート 1 7 1、1 7 6 を有している。トランسمッションゲート 1 7 1 は、並列に接続された n チャンネルトランジスタ 1 7 2、1 7 4、及び並列に接続された p チャンネルトランジスタ 1 7 3、1 7 5 から構成されている。トランسمッションゲート 1 7 1 の入力端には第 2 の制御線 1 8 2 が接続されている。

10

トランسمッションゲート 1 7 6 は、並列に接続された n チャンネルトランジスタ 1 7 7、1 7 9、及び並列に接続された p チャンネルトランジスタ 1 7 8、1 8 0 から構成されている。トランسمッションゲート 1 7 6 の入力端子には第 1 の制御線 1 8 1 が接続されている。

n チャンネルトランジスタ 1 7 2、1 7 4、及び p チャンネルトランジスタ 1 7 8、1 8 0 のゲート部は、ラッチ回路 1 9 0 の入力端 N 1 と接続されている。一方、p チャンネルトランジスタ 1 7 3、1 7 5、及び n チャンネルトランジスタ 1 7 7、1 7 9 のゲート部は、ラッチ回路 1 9 0 の出力端 N 2 が接続されている。

20

トランسمッションゲート 1 7 1、1 7 6 の出力端はともに、画素電極 1 3 5 に接続されている。

【 0 1 0 3 】

このスイッチ回路 1 7 0 は、ラッチ回路 1 9 0 に入力された画像データに基づいて、トランسمッションゲート 1 7 1、又はトランسمッションゲート 1 7 6 が駆動されるようになっている。これにより、トランسمッションゲート 1 7 1 が駆動された場合は、第 2 の制御線 1 8 2 の電位が画素電極 1 3 5 に入力され、トランسمッションゲート 1 7 6 が駆動された場合は、第 1 の制御線 1 8 1 の電位が画素電極 1 3 5 に入力される。

【 0 1 0 4 】

30

(電気泳動表示装置の駆動方法)

第 8 の実施形態に係る駆動方法は、スイッチ回路 1 7 0 を備えた画素 2 4 0 に関する駆動方法である。第 8 の駆動方法は、コントラスト保持ステップの短期インターバルステップにおいて、ラッチ回路 1 9 0 の電位を最低限まで下げて、第 1 の制御線 1 8 1、及び第 2 の制御線 1 8 2 を電氣的に切断する駆動方法である。

【 0 1 0 5 】

図 1 6 は、第 8 の実施形態に係る駆動方法のタイミングチャートを示す図である。以下の説明では、画素 2 4 0 を、黒表示する画素 2 4 0 B と白表示する画素 2 4 0 W とに分けて説明する。図 1 6 では、共通電極 1 3 7、低電位電源線 1 4 9、高電位電源線 1 5 0、第 1 の制御線 1 8 1、第 2 の制御線 1 8 2、黒表示する画素 1 4 0 B の画素電極 1 3 5 B、ラッチ回路 1 9 0 B の入力端 N 1 B、出力端 N 2 B、及び白表示する画素 1 4 0 W の画素電極 1 3 5 W、ラッチ回路 1 9 0 W の入力端 N 1 W、出力端 N 2 W に入力される電位が示されている。図 1 6 に示すように、本実施形態に係る駆動方法は、画像書込みステップと、コントラスト保持ステップとを有している。

40

【 0 1 0 6 】

画像書込みステップにおいては、画像データとして入力端 N 1 B に低電位 (L) が入力されると、出力端 N 2 B が高電位 (H) となり、トランسمッションゲート 1 7 6 が駆動される。トランسمッションゲート 1 7 6 がオンすると、第 1 の制御線 1 8 1 の電位が画素電極 1 3 5 B に印加される。

ここで、第 1 の制御線 1 8 1 は、高電位 (H) となっているので、画素電極 1 3 5 B に

50

高電位（H）が入力される。

他方、画像データとして入力端N 1 Wに高電位（H）が入力されると、出力端N 2 Wが低電位（L）となり、トランスマッションゲート1 7 1が駆動される。トランスマッションゲート1 7 1がオンすると、第2の制御線1 8 2の電位が画素電極1 3 5 Wに印加される。

ここで、第2の制御線1 8 2は、低電位（L）となっているので、画素電極1 3 5 Wに低電位（L）が入力される。

また、共通電極1 3 7には、第1の実施形態において、共通電極3 5に入力されていた基準パルスと同様のパルスが入力される。

【0 1 0 7】

10

コントラスト保持ステップにおいては、短期インターバルステップと補助パルス入力ステップとを行う。

短期インターバルステップにおいて、共通電極1 3 7は電氣的に切断して、ハイインピーダンス状態にする。また、高電位電源線1 5 0の電位を、第7の駆動方法と同様にラッチ回路1 9 0を駆動することができる最低限の電位（H 1）まで下げてラッチ回路1 9 0の駆動を維持する。また、第1の制御線1 8 1及び第2の制御線1 8 2を電氣的に切断して、ハイインピーダンス状態にする。

このとき、ラッチ回路1 9 0には画像データが保持されており、トランスマッションゲート1 7 1又はトランスマッションゲート1 7 6が駆動されているが、第1の制御線1 8 1、及び第2の制御線1 8 2は電氣的に切断されているため、画素電極1 3 5 B、1 3 5 Wもハイインピーダンス状態となっている。

20

【0 1 0 8】

補助パルス入力ステップにおいては、高電位電源線1 5 0の電位を再び高電位（H）に戻す。また、第1の制御線1 8 1および第2の制御線1 8 2の電位を画像書込みステップにおける電位に戻す。具体的には、第1の制御線1 8 1には高電位（H）を、第2の制御線1 8 2には低電位（L）を、それぞれ印加する。

また、共通電極1 3 7には、第1から第6の駆動方法の何れか1つと同様の補助パルスを入力する。

なお、コントラスト保持ステップの期間、および繰り返し回数などは、前記各実施形態と同様に設定することができる。また、短期インターバルステップ、および、補助パルス入力ステップについても同様である。

30

【0 1 0 9】

第8の実施形態にかかる駆動方法を行うことにより、前述した各実施形態と同様に、画像書込み後において高コントラストの画像を維持することができるとともに、次の効果を得ることができる。

スイッチ回路1 7 0を備えることで、第1の制御線1 8 1、及び第2の制御線1 8 2により、画素電極1 3 5 B、1 3 5 Wに入力する電位を制御できるので、短期インターバルステップにおいて、ラッチ回路1 9 0に画像データを保持した状態で画素電極1 3 5 B、1 3 5 Wを電氣的に切断することができる。

また、ラッチ回路1 9 0を駆動可能な最低限の電位で駆動するので、短期インターバルステップにおける消費電力を抑えて画像データを保持することができる。

40

【0 1 1 0】

[電子機器]

ここでは本発明の電気泳動表示装置を、電子機器に適用した場合について説明する。図1 7は、腕時計3 0 0の正面図である。

腕時計3 0 0は、時計ケース3 0 2と、時計ケース3 0 2に連結された一対のバンド3 0 3とを備えている。

【0 1 1 1】

時計ケース3 0 2の正面には、電気泳動表示装置（表示パネル）3 0 5と、秒針3 2 1と、分針3 2 2と、時計針3 2 3とが設けられ、時計ケース3 0 2の側面には、操作子とし

50

ての竜頭 3 1 0 と操作ボタン 3 1 1 とが設けられている。竜頭 3 1 0 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。

【0 1 1 2】

電気泳動表示装置 3 0 5 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。

【0 1 1 3】

本発明の電気泳動表示装置を備えることで、画像書込み直後における白表示の反射率低下を抑え、画像書込み直後における黒表示の反射率上昇を抑えることができるので、高コントラストの表示部を備えた腕時計 3 0 0 を提供することができる。

10

【0 1 1 4】

次に、電子ペーパー及び電子ノートについて説明する。図 1 8 は電子ペーパー 4 0 0 の構成を示す斜視図である。電子ペーパー 4 0 0 は、本発明の電気泳動表示装置を表示部 4 0 1 として備えている。電子ペーパー 4 0 0 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 4 0 2 を備えて構成されている。

【0 1 1 5】

また、図 1 9 は、電子ノート 5 0 0 の構成を示す斜視図である。電子ノート 5 0 0 は、図 1 8 で示した電子ペーパー 4 0 0 が複数枚束ねられ、カバー 5 0 1 に挟まれているものである。カバー 5 0 1 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。

20

【0 1 1 6】

電子ペーパー 4 0 0、及び電子ノート 5 0 0 に本発明の電気泳動表示装置を備えることで、画像書込み直後における白表示の反射率低下を抑え、画像書込み直後における黒表示の反射率上昇を抑えるので、高コントラストの表示部を備えた電子ペーパー 4 0 0、及び電子ノート 5 0 0 とすることができる。

【0 1 1 7】

これらの他に、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、本発明の電気泳動表示装置を採用することができる。

これにより、画像書込み直後における白表示の反射率低下を抑え、画像書込み直後における黒表示の反射率上昇を抑えるので、高コントラストの表示部を備えた電子機器とすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0 1 1 8】

【図 1】電気泳動表示装置 1 の模式平面図である。

【図 2】電気泳動表示装置 1 の断面構造と電氣的構成とを示した図である。

【図 3】マイクロカプセル 8 0 の構成図である。

【図 4】白色粒子 8 2、黒色粒子 8 3 の動作説明図である。

【図 5】第 1 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 6】反射率の変化を示す図である。

40

【図 7】第 2 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 8】第 3 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 9】第 4 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 1 0】第 5 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 1 1】第 6 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 1 2】電気泳動表示装置 1 0 0 の模式平面図である。

【図 1 3】画素 1 4 0 の回路図である。

【図 1 4】第 7 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

【図 1 5】画素 2 4 0 の回路図である。

【図 1 6】第 8 の駆動方法に係るタイミングチャート図である。

50

【図 17】腕時計 300 の正面図である。

【図 18】電子ペーパー 400 の斜視図である。

【図 19】電子ノート 500 の斜視図である。

【図 20】従来の電気泳動表示装置におけるタイミングチャートを示す図である。

【図 21】従来の電気泳動表示装置における反射率の変化を示す図である。

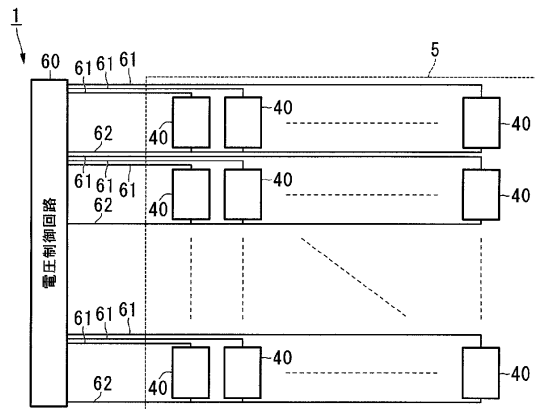
【符号の説明】

【0119】

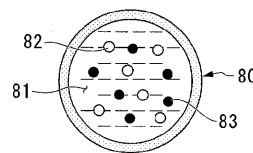
1 ... 電気泳動表示装置、5 ... 表示部、32 ... 電気泳動素子、35 ... セグメント電極（第1の電極）、35B ... セグメント電極、35W ... セグメント電極、37 ... 共通電極、40 ... セグメント、40B ... セグメント、40W ... セグメント、60 ... 電圧制御回路、80 ... マイクロカプセル、82 ... 白色粒子（電気泳動粒子）、83 ... 黒色粒子（電気泳動粒子）、100 ... 電気泳動表示装置、105 ... 表示部、132 ... 電気泳動素子、135 ... 画素電極、135B ... 画素電極、135W ... 画素電極、137 ... 共通電極、140 ... 画素、149 ... 低電位電源線、150 ... 高電位電源線、161 ... 走査線駆動回路、162 ... 走査線駆動回路、163 ... コントローラ、170 ... スイッチ回路、171 ... トランスマッションゲート、176 ... トランスマッションゲート、190 ... ラッチ回路、300 ... 腕時計、400 ... 電子ペーパー、500 ... 電子ノート、N1 ... 入力端、N2 ... 出力端

10

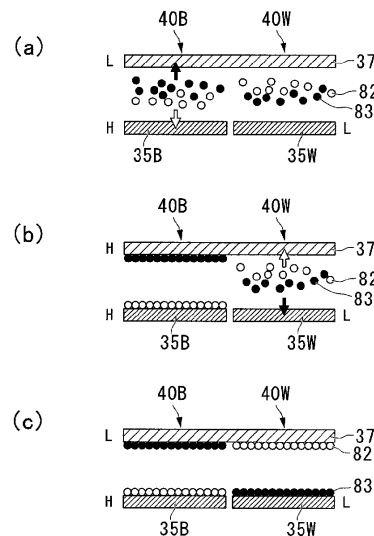
【図 1】



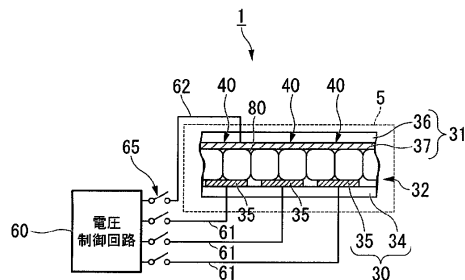
【図 3】



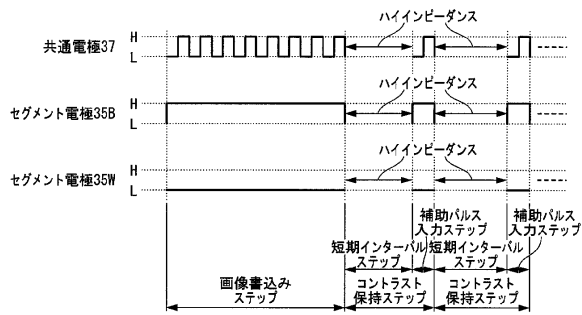
【図 4】



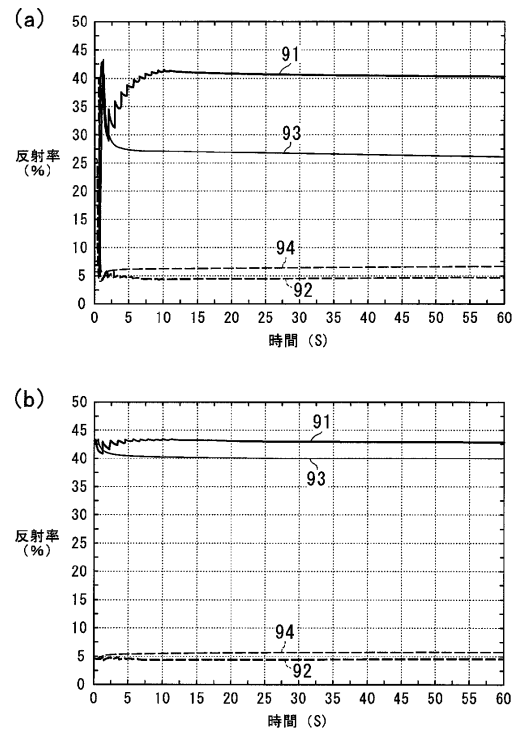
【図 2】



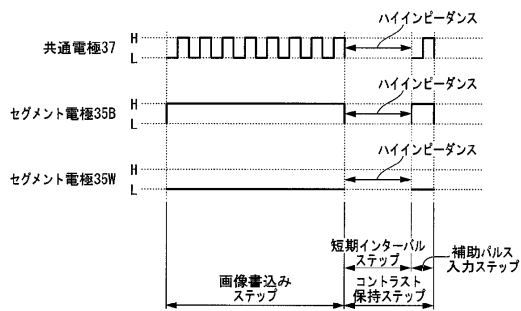
【図 5】



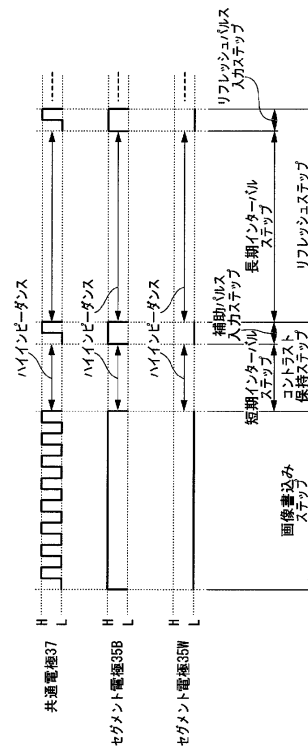
【図 6】



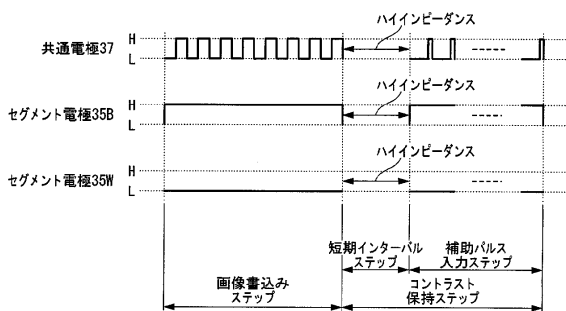
【図 7】



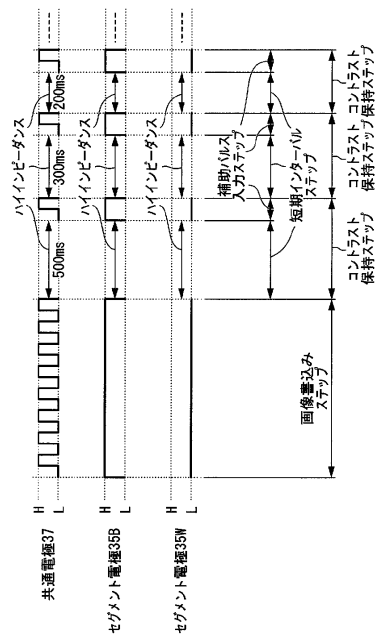
【図 9】



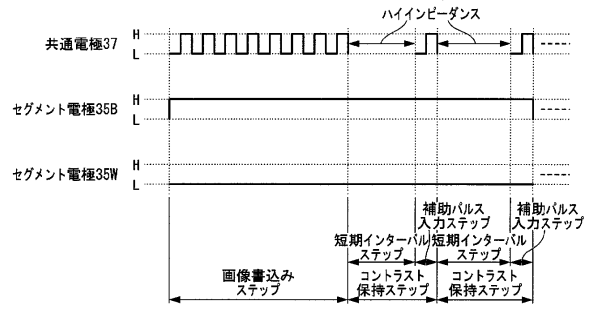
【図 8】



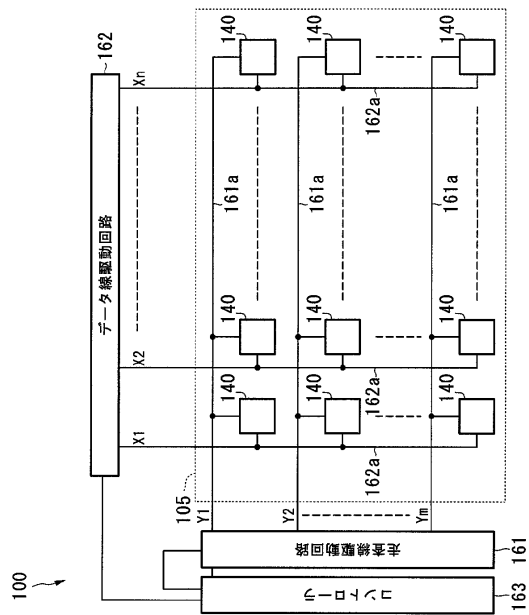
【図 10】



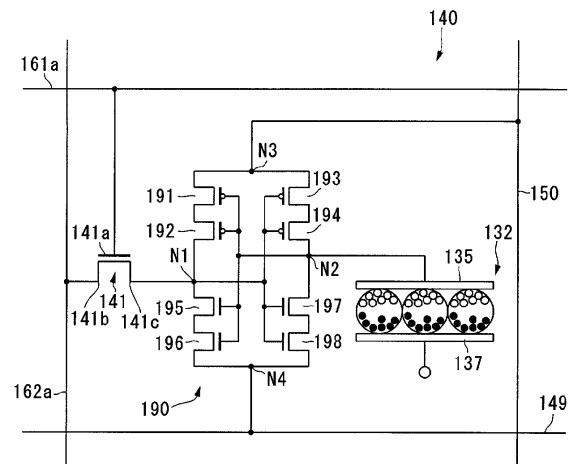
【図 11】



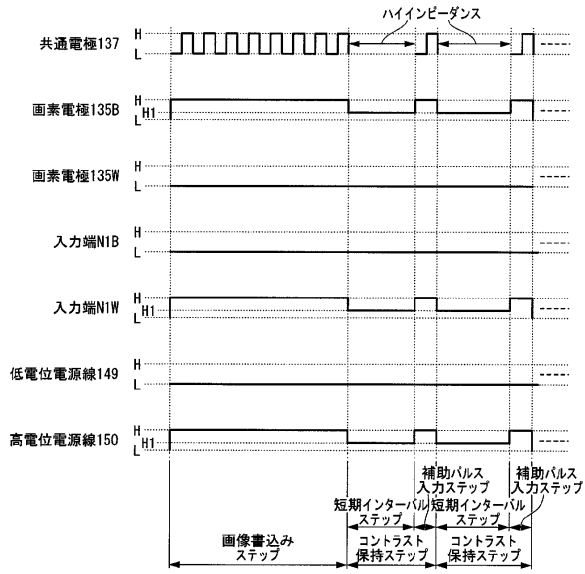
【図 12】



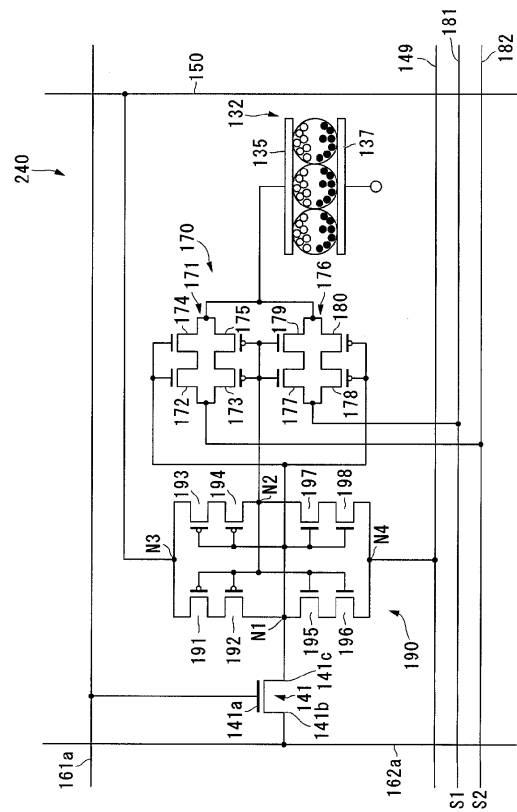
【図 13】



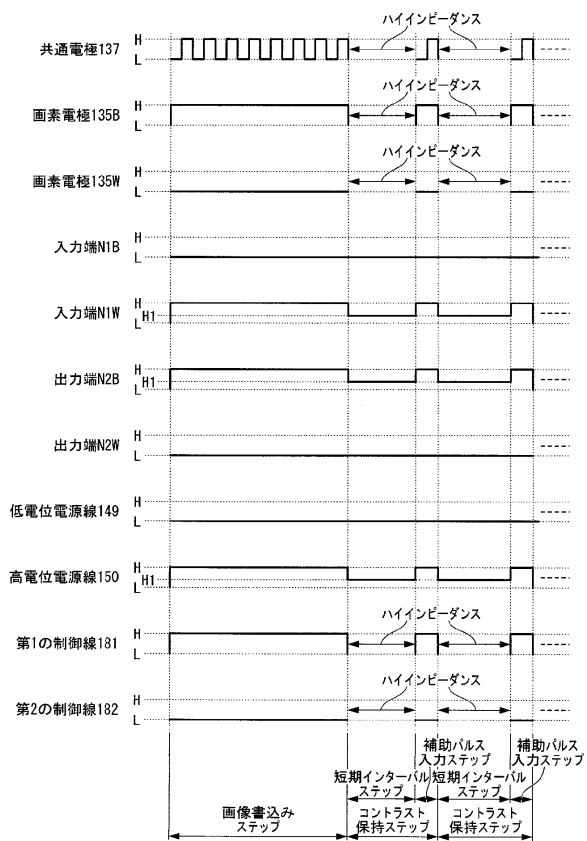
【 図 1 4 】



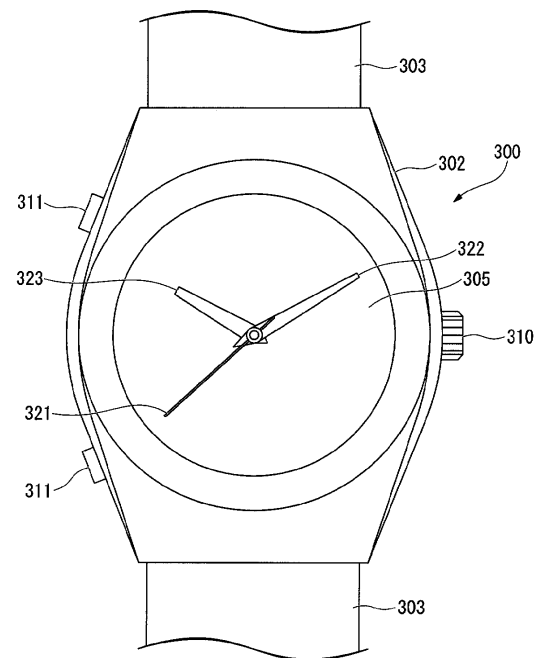
【 図 1 5 】



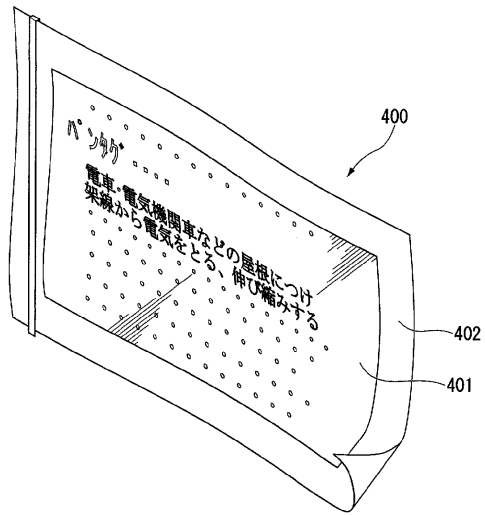
【 図 1 6 】



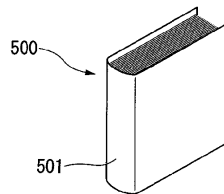
【圖 17】



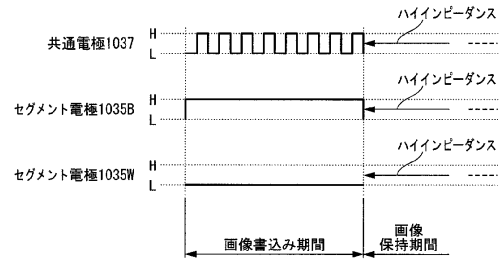
【図 18】



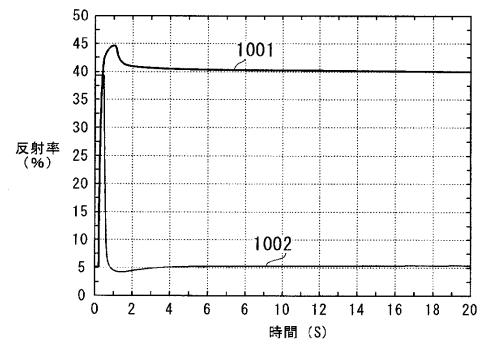
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-193201(JP,A)
特開2007-079301(JP,A)
国際公開第2005/096260(WO,A1)
特開2004-102054(JP,A)
特表2007-521512(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00 - 3/38
G02F 1/167