

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 20 年 1 月 17 日 (2008.1.17)

【公開番号】特開 2006-189466 (P2006-189466A)

【公開日】平成 18 年 7 月 20 日 (2006.7.20)

【年通号数】公開・登録公報 2006-028

【出願番号】特願 2004-381485 (P2004-381485)

【国際特許分類】

**G 0 9 G 3/34 (2006.01)**

**G 0 2 F 1/167 (2006.01)**

**G 0 9 G 3/20 (2006.01)**

【F I】

G 0 9 G 3/34 C

G 0 2 F 1/167

G 0 9 G 3/20 6 2 1 B

G 0 9 G 3/20 6 2 3 C

G 0 9 G 3/20 6 2 3 D

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

G 0 9 G 3/20 6 2 4 D

G 0 9 G 3/20 6 2 4 E

G 0 9 G 3/20 6 4 2 A

G 0 9 G 3/20 6 4 2 E

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 11 月 26 日 (2007.11.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気泳動粒子を含有する分散系を共通電極と画素電極との間に介在させてなる電気泳動素子と、前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して前記電気泳動素子を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備える電気泳動装置の駆動方法であって、

画像書き換えを行うために、前記制御手段により前記駆動手段を制御して前記共通電極と前記画素電極に電圧を与える画像書き換え期間は、リセット期間と、当該リセット期間の後に設けられる画像信号導入期間とを含み、

前記リセット期間は、

中間階調よりも高輝度の第 1 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 1 リセット期間と、

中間階調よりも低輝度の第 2 の階調と前記第 1 の階調との間に含まれる第 3 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 2 リセット期間と、

を含むことを特徴とする、電気泳動装置の駆動方法。

【請求項 2】

前記第 1 リセット期間は、最高輝度に相当する電圧を前記第 1 の階調に相当する電圧として印加し、

前記第2リセット期間は、中間階調よりも低く前記第2の階調よりも高い輝度に相当する電圧を前記第3の階調に相当する電圧として印加する、請求項1に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項3】

前記第1リセット期間における前記第1の階調に相当する電圧は、前記共通電極に高電源電位  $V_{dd}$  を与えるとともに前記画素電極に前記高電源電位  $V_{dd}$  よりも低い共通電位  $V_c$  を与えることにより実現され、

前記第2リセット期間における前記第3の階調に相当する電圧は、前記共通電極に前記共通電位  $V_c$  を与えるとともに前記画素電極に前記共通電位  $V_c$  より高く、且つ前記高電源電位  $V_{dd}$  よりも低いリセット電位  $V_{RH}$  を与えることにより実現される、請求項2に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項4】

前記画像信号導入期間は、前記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を前記画素電極に与えることによって画像書き込みを行う、請求項1に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項5】

前記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位とし、前記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とする、請求項4に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項6】

前記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  と低電源電位  $V_{ss}$  との中間電位 ( $V_{dd} + V_{ss}$ ) / 2 とする、請求項4に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項7】

前記電気泳動装置は、一方の電極が前記共通電極と接続され、他方の電極が前記画素電極と接続されてなる保持容量を更に備える、請求項1に記載の電気泳動装置の駆動方法。

【請求項8】

電気泳動粒子を含有する分散系を共通電極と画素電極との間に介在させてなる電気泳動素子と、前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して前記電気泳動素子を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備える電気泳動装置の駆動方法であって、

画像書き換えを行うために、前記制御手段により前記駆動手段を制御して前記共通電極と前記画素電極に電圧を与える画像書き換え期間は、リセット期間と、当該リセット期間の後に設けられる画像信号導入期間とを含み、

前記リセット期間は、

中間階調よりも低輝度の第1の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第1リセット期間と、

中間階調よりも高輝度の第2の階調と前記第1の階調との間に含まれる第3の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第2リセット期間と、

を含むことを特徴とする、電気泳動装置の駆動方法。

【請求項9】

電気泳動粒子を含有する分散系を共通電極と画素電極との間に介在させてなる電気泳動素子と、

前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して前記電気泳動素子を駆動する駆動手段と、

前記駆動手段を制御する制御手段と、

を備え、

画像書き換えを行うために前記駆動手段が前記共通電極と前記画素電極に電圧を与える画像書き換え期間には、リセット期間と、当該リセット期間の後に設けられる画像信号導入期間とが含まれ、

前記リセット期間は、

中間階調よりも高輝度の第 1 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 1 リセット期間と、

中間階調よりも低輝度の第 2 の階調と、前記第 1 の階調との間に含まれる第 3 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 2 リセット期間と、

を含むことを特徴とする、電気泳動装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、

前記第 1 リセット期間において、最高輝度に相当する電圧を前記第 1 の階調に相当する電圧として印加し、

前記第 2 リセット期間において、中間階調よりも低く前記第 2 の階調よりも高い輝度に相当する電圧を前記第 3 の階調に相当する電圧として印加する、請求項 9 に記載の電気泳動装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、

前記第 1 リセット期間における前記第 1 の階調に相当する電圧を、前記共通電極に高電源電位  $V_{dd}$  を与えるとともに前記画素電極に前記高電源電位  $V_{dd}$  よりも低い共通電位  $V_c$  を与えることにより実現し、

前記第 2 リセット期間における前記第 3 の階調に相当する電圧を、前記共通電極に前記共通電位  $V_c$  を与えるとともに前記画素電極に前記共通電位  $V_c$  より高く、且つ前記高電源電位  $V_{dd}$  よりも低いリセット電位  $V_{RH}$  を与えることにより実現する、請求項 10 に記載の電気泳動装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、

前記画像信号導入期間において、前記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を前記画素電極に与えることによって画像書き込みを行う、請求項 9 に記載の電気泳動装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、

前記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位とし、前記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とする、請求項 12 に記載の電気泳動装置。

【請求項 14】

前記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  と低電源電位  $V_{ss}$  との中間電位 ( $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ ) とする、請求項 12 に記載の電気泳動装置。

【請求項 15】

一方の電極が前記共通電極と接続され、他方の電極が前記画素電極と接続されてなる保持容量を更に備える、請求項 9 に記載の電気泳動装置。

【請求項 16】

電気泳動粒子を含有する分散系を共通電極と画素電極との間に介在させてなる電気泳動素子と、

前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して前記電気泳動素子を駆動する駆動手段と、

前記駆動手段を制御する制御手段と、

を備え、

画像書き換えを行うために前記駆動手段が前記共通電極と前記画素電極に電圧を与える画像書き換え期間には、リセット期間と、当該リセット期間の後に設けられる画像信号導入期間とが含まれ、

前記リセット期間は、

中間階調よりも低輝度の第 1 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 1 リセット期間と、

中間階調よりも高輝度の第 2 の階調と、前記第 1 の階調との間に含まれる第 3 の階調に相当する電圧を前記共通電極と前記画素電極との間に与え、当該電圧によって前記電気泳動粒子を移動させる第 2 リセット期間と、

を含むことを特徴とする、電気泳動装置。

【請求項 17】

請求項 9 乃至 16 のいずれかに記載の電気泳動装置を備える電子機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、上記画像信号導入期間は、上記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を上記画素電極に与えることによって画像書き込みを行うことが好ましい。より具体的には、上記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位（すなわち  $V_{ss} < V_c < V_{dd}$  の条件を満たす電位）とし、上記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とするとよい。 $V_{DH}$  及び  $V_{DL}$  は、例えば  $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$  とすることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

より具体的には、上記第 1 リセット期間における上記第 1 の階調に相当する電圧は、上記共通電極に低電源電位  $V_{ss}$  を与えるとともに上記画素電極に上記低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い共通電位  $V_c$  を与えることにより実現され、上記第 2 リセット期間における上記第 3 の階調に相当する電圧は、上記共通電極に上記共通電位  $V_c$  を与えるとともに上記画素電極に上記共通電位  $V_c$  より低く、且つ上記低電源電位  $V_{ss}$  よりも高いリセット電位  $V_{RL}$  を与えることにより実現されることが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

また、上記画像信号導入期間は、上記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を上記画素電極に与えることによって画像書き込みを行うことが好ましい。より具体的には、上記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位（すなわち  $V_{ss} < V_c < V_{dd}$  の条件を満たす電位）とし、上記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とするとよい。 $V_{DH}$  及び  $V_{DL}$  は、例えば  $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$  とすることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0043】

また、上記制御手段は、上記画像信号導入期間において、上記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を上記画素電極に与えることによって画像書き込みを行うことが好ましい。より具体的には、制御手段は、上記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位（すなわち  $V_{ss} < V_c < V_{dd}$  の条件を満たす電位）とし、上記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とするとよい。 $V_{DH}$  及び  $V_{DL}$  は、例えば  $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$  とすることができる。

## 【手続補正6】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0049

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0049】

第4の態様の本発明は、電気泳動粒子を含有する分散系を共通電極と画素電極との間に介在させる電気泳動素子と、上記共通電極と上記画素電極との間に電圧を印加して上記電気泳動素子を駆動する駆動手段と、上記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、画像書き換えを行うために上記駆動手段が上記共通電極と上記画素電極に電圧を与える画像書き換え期間には、リセット期間と、当該リセット期間の後に設けられる画像信号導入期間とが含まれ、上記リセット期間は、中間階調よりも低輝度の第1の階調に相当する電圧を上記共通電極と上記画素電極との間に与え、当該電圧によって上記電気泳動粒子を移動させる第1リセット期間と、中間階調よりも高輝度の第2の階調と、上記第1の階調との間に含まれる第3の階調に相当する電圧を上記共通電極と上記画素電極との間に与え、当該電圧によって上記電気泳動粒子を移動させる第2リセット期間と、を含むことを特徴とする電気泳動装置である。

## 【手続補正7】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0053

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0053】

より具体的には、上記制御手段は、上記第1リセット期間における上記第1の階調に相当する電圧を、上記共通電極に低電源電位  $V_{ss}$  を与えるとともに上記画素電極に上記低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い共通電位  $V_c$  を与えることにより実現し、上記第2リセット期間における上記第3の階調に相当する電圧を、上記共通電極に上記共通電位  $V_c$  を与えるとともに上記画素電極に上記共通電位  $V_c$  より低く、且つ上記低電源電位  $V_{ss}$  よりも高いリセット電位  $V_{RL}$  を与えることにより実現することが好ましい。

## 【手続補正8】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0055

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0055】

また、上記制御手段は、上記画像信号導入期間において、上記共通電極に所定の共通電位  $V_c$  を与えるとともに、当該共通電位  $V_c$  を基準として相対的に正の電位又は負の電位を上記画素電極に与えることによって画像書き込みを行うことが好ましい。より具体的には、制御手段は、上記共通電位  $V_c$  を高電源電位  $V_{dd}$  よりも低く低電源電位  $V_{ss}$  よりも高い電位（すなわち  $V_{ss} < V_c < V_{dd}$  の条件を満たす電位）とし、上記画素電極に与える電位を  $V_{DH}$  ( $V_{DH} > V_c$ ) 又は  $V_{DL}$  ( $V_{DL} < V_c$ ) とするとよい。 $V_{DH}$  及び  $V_{DL}$  は

、例えば  $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$  とすることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

図5～図8は、本実施形態の駆動方法によって駆動させる電気泳動粒子の挙動を模式的に説明する図であり、図4に例示した駆動波形に対応した各電気泳動素子36、37の挙動が示されている。なお、以下では説明の便宜上、電気泳動素子36（マイナスに帯電）を「白粒子」、電気泳動素子37（プラスに帯電）を「黒粒子」と称する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

図8は、データ線信号X2、走査線信号Y2のそれぞれが供給される画素(2, 2)において、前画面が黒表示であり、次画面も黒表示とする場合の電気泳動粒子の挙動を模式的に示している。前画面においては、図8(A)に示すように、共通電位  $V_{com}$  としては  $V_c (+5V)$ 、画素電極には  $V_{DH}$ （本例では  $V_{dd}$  だが、リークの影響により  $+9V$  程度に低下）の各電位が与えられ、共通電極（上側電極）に黒粒子、画素電極（下側電極）に白粒子がそれぞれ引き寄せられ、画素(2, 2)はほぼ最低輝度の階調、すなわち黒表示となる。第1のリセット期間  $r_1$  においては、図8(B)に示すように、共通電位  $V_{com}$  としては  $V_{dd} (+10V)$ 、画素電極には  $V_c (+5V)$  の各電位が与えられる。このとき、白粒子は共通電極、黒粒子は画素電極にそれぞれ引き寄せられ、リセット動作としての白表示がなされる。ただし本例では、各電気泳動粒子が十分に移動しきらないため、最高輝度の階調とはならない。第2のリセット期間  $r_2$  においては、図8(C)に示すように、共通電位  $V_{com}$  としては  $V_c (+5V)$ 、画素電極にはリセット電位  $V_{RH} (+7.5V)$  の各電位が与えられる。このとき、白粒子は画素電極、黒粒子は共通電極にそれぞれ引き寄せられるが、電圧がそれほど高くないため図示のように両粒子が適度に混合した分布状態となり、リセット動作としての中間階調表示がなされる。その後、次画面においては、図8(D)に示すように、共通電位  $V_{com}$  としては  $V_c (+5V)$ 、画素電極には  $V_{DH}$ （本例では  $V_{dd} = +10V$ ）の各電位が与えられ、白粒子は画素電極、黒粒子は共通電極にそれぞれ引き寄せられ、画素(2, 2)はほぼ最低輝度の階調、すなわち黒表示となる。事前に中間階調表示によるリセット動作がなされることで、各電気泳動粒子が動きやすい状態となるため、前画面の表示内容によらず適切な階調での黒表示が実現される。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

図10に示す例では、第1リセット期間  $r_1$  においては第1の階調に相当する電圧として、最低輝度（すなわち、最も強い黒色）に相当する電圧を印加することにより、全画素を最低階調にリセットする。また、第2リセット期間  $r_2$  においては第3の階調に相当する電圧として、中間階調よりも高く第2の階調よりも低い輝度に相当する電圧を印加することにより、全画素を中間階調にリセットする。より具体的には、第1リセット期間における第1の階調に相当する電圧は、共通電極に低電源電位  $V_{ss}$ （例えば  $0V$ ）を与える

とともに画素電極に  $V_{ss}$  よりも高い共通電位  $V_c$  (例えば  $+5V$ ) を与えることにより実現される。このとき、画素電極からみた共通電極の電位は  $V_{ss} - V_c$  となる。本実施形態では  $V_{ss} < V_c < V_{dd}$  と設定してあるので、 $V_{ss} - V_c$  は負電位となり、正に帯電した粒子 (例えば黒粒子) は共通電極に引き寄せられる。また、第2リセット期間における第3の階調に相当する電圧は、共通電極に共通電位  $V_c$  (例えば  $+5V$ ) を与えるとともに画素電極に共通電位  $V_c$  より低く、且つ低電源電位  $V_{ss}$  よりも高いリセット電位  $V_{RL}$ 、すなわち  $V_{ss} < V_{RL} < V_c$  の関係を満たす電位 (例えば  $+2.5V$ ) を与えることにより実現される。このとき、画素電極からみた共通電極の電位は  $V_c - V_{RL}$  となり、 $V_{ss} < V_{RL} < V_c$  であるので  $V_c - V_{RL}$  は正電位となり、負に帯電した粒子 (例えば白粒子) が共通電極に引き寄せられる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

【図1】一実施形態の電気泳動表示装置の回路構成を概略的に説明するブロック図である。

【図2】各画素回路の構成を説明する回路図である。

【図3】電気泳動素子の構成例を説明する模式断面図である。

【図4】各電気泳動素子の駆動方法について説明する波形図である。

【図5】電気泳動粒子の挙動を模式的に説明する図である。

【図6】電気泳動粒子の挙動を模式的に説明する図である。

【図7】電気泳動粒子の挙動を模式的に説明する図である。

【図8】電気泳動粒子の挙動を模式的に説明する図である。

【図9】電気泳動表示装置を備える電子機器の例について説明する斜視図である。

【図10】第1リセット期間において黒リセットを行う場合における各電気泳動素子の駆動方法について説明する波形図である。

【図11】インプレーン型の電気泳動素子の構成例を説明する図である。

【図12】アクティブマトリクス型の電気泳動装置の回路構成例を説明する図である。

【図13】図12に示すような構成の電気泳動装置の駆動方法についての従来例を説明する波形図である。

【図14】図13に示す従来例の駆動方法によって駆動された場合における電気泳動粒子の挙動 (空間分布) を模式的に説明する図である。

【図15】図13に示す従来例の駆動方法によって駆動された場合における電気泳動粒子の挙動 (空間分布) を模式的に説明する図である。

【図16】図13に示す従来例の駆動方法によって駆動された場合における電気泳動粒子の挙動 (空間分布) を模式的に説明する図である。

【図17】図13に示す従来例の駆動方法によって駆動された場合における電気泳動粒子の挙動 (空間分布) を模式的に説明する図である。