

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5583328号  
(P5583328)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>G09G</b>	<b>3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 3/34 C
<b>G09G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G09G 3/20 670J
<b>G02F</b>	<b>1/167</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F 1/167
<b>G02F</b>	<b>1/17</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F 1/17

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-16619 (P2008-16619)	(73) 特許権者	000005957 三菱鉛筆株式会社 東京都品川区東大井5丁目2番37号
(22) 出願日	平成20年1月28日(2008.1.28)	(74) 代理人	100113310 弁理士 水戸 洋介
(65) 公開番号	特開2009-175628 (P2009-175628A)	(74) 代理人	100104880 弁理士 古部 次郎
(43) 公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)	(72) 発明者	山田 信一 神奈川県横浜市神奈川区入江二丁目5番1 2号 三菱鉛筆株式会社横浜事業所内
審査請求日	平成22年11月29日(2010.11.29)	審査官	武田 悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電界が作用することにより移動する第1の帯電粒子を有する第1の表示領域と、当該電界と同じ大きさの電界が作用した際の移動特性が当該第1の帯電粒子とは異なり当該第1の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する第2の帯電粒子を有する第2の表示領域と、当該第1の表示領域の一部が配置され当該第2の表示領域の他の一部が配置された共通電極と、当該第1の表示領域に設けられ当該第1の帯電粒子を挟み当該共通電極に対向配置された第1の対向電極と、当該第2の表示領域に設けられ当該第2の帯電粒子を挟み当該共通電極に対向配置された第2の対向電極と、を備えた表示パネルと、

前記表示パネルの前記共通電極と前記第1の対向電極とに対して電圧を印加し当該共通電極と当該第1の対向電極との間に予め定められた大きさの電界を形成して前記第1の帯電粒子を移動させるとともに、当該表示パネルの当該共通電極と前記第2の対向電極とに対して電圧を印加し当該共通電極と当該第2の対向電極との間に当該予め定められた大きさの電界を形成して前記第2の帯電粒子を移動させる粒子移動手段と、を備え、

前記粒子移動手段は、

前記第1の帯電粒子を移動させ前記第1の表示領域の表示を変更する際、予め定められた第1の時間、当該第1の表示領域に前記予め定められた大きさの電界を形成するとともに、当該電界の形成を行っている際、前記第2の対向電極を前記共通電極と等電位とし、

前記第2の帯電粒子を移動させ前記第2の表示領域の表示を変更する際、前記第1の時

間よりも長い第2の時間、前記予め定められた大きさの電界を当該第2の表示領域に形成するとともに、当該電界の形成を行っている際、前記第1の対向電極を前記共通電極と等電位とし、

さらに、前記第1の表示領域および前記第2の表示領域における表示を変更するにあたり、当該第1の表示領域および当該第2の表示領域のうち一方の表示領域における表示の変更を先に行い、次いで、他方の表示領域における表示の変更を行うことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記共通電極と前記第1の対向電極との間には、前記第1の帯電粒子とは逆の極性で帯電している第3の帯電粒子であって、電界が作用した際の移動特性が当該第1の帯電粒子とは異なり当該第1の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する当該第3の帯電粒子がさらに設けられ、

10

前記共通電極と前記第2の対向電極との間には、前記第2の帯電粒子とは逆の極性で帯電している第4の帯電粒子であって、電界が作用した際の移動特性が当該第2の帯電粒子とは異なり当該第2の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する当該第4の帯電粒子がさらに設けられ、

前記粒子移動手段は、

前記共通電極および前記第1の対向電極のうち一方の電極に向けて前記第1の帯電粒子を移動させ前記第1の表示領域の表示を変更する際、前記第1の時間、前記予め定められた大きさの電界を当該第1の表示領域に形成し、当該一方の電極に向けて前記第3の帯電粒子を移動させ当該第1の表示領域の表示を変更する際、当該第1の時間よりも長い時間、当該予め定められた大きさの電界を当該第1の表示領域に形成し、

20

前記共通電極および前記第2の対向電極のうち一方の電極に向けて前記第2の帯電粒子を移動させ前記第2の表示領域の表示を変更する際、前記第2の時間、前記予め定められた大きさの電界を当該第2の表示領域に形成し、当該一方の電極に向けて前記第4の帯電粒子を移動させ当該第2の表示領域の表示を変更する際、当該第2の時間よりも長い時間、当該予め定められた大きさの電界を当該第2の表示領域に形成することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】

前記粒子移動手段は、

前記共通電極および前記第1の対向電極に対し、前記第1の時間、電圧を印加することで、前記予め定められた大きさの電界を、当該第1の時間、前記第1の表示領域に形成し、且つ、当該電圧の印加に際し、当該電圧を複数回に分けて印加するとともに当該電圧の総印加時間が当該第1の時間となるように当該電圧の印加を行い、

30

前記共通電極および前記第2の対向電極に対し、前記第2の時間、電圧を印加することで、前記予め定められた大きさの電界を、当該第2の時間、前記第2の表示領域に形成し、且つ、当該電圧の印加に際し、当該電圧を複数回に分けて印加するとともに当該電圧の総印加時間が当該第2の時間となるように当該電圧の印加を行うことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】

40

電界が作用することにより移動する第1の帯電粒子を有する第1の表示領域と、当該電界と同じ大きさの電界が作用した際の移動特性が当該第1の帯電粒子とは異なり当該第1の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する第2の帯電粒子を有する第2の表示領域と、当該第1の表示領域に一部が配置され当該第2の表示領域の他の一部が配置された共通電極と、当該第1の表示領域に設けられ当該第1の帯電粒子を挟み当該共通電極に対向配置された第1の対向電極と、当該第2の表示領域に設けられ当該第2の帯電粒子を挟み当該共通電極に対向配置された第2の対向電極と、を備えた表示パネルと、

前記表示パネルの前記共通電極と前記第1の対向電極とに対して電圧を印加し当該共通電極と当該第1の対向電極との間に電界を形成して前記第1の帯電粒子を移動させるとともに、当該表示パネルの当該共通電極と前記第2の対向電極とに対して電圧を印加し当該

50

共通電極と当該第2の対向電極との間に電界を形成して前記第2の帯電粒子を移動させる粒子移動手段と、  
を備え、

前記粒子移動手段は、

前記第1の帯電粒子を移動させ前記第1の表示領域の表示を変更する際、前記共通電極と前記第1の対向電極とに対して第1の大きさの電圧を印加して前記電界の形成を行うとともに、当該第1の大きさの電圧の印加を行っている際、前記第2の対向電極を当該共通電極と等電位とし、

前記第2の帯電粒子を移動させ前記第2の表示領域の表示を変更する際、前記共通電極と前記第2の対向電極とに対して前記第1の大きさよりも大きい第2の大きさの電圧を印加して前記電界の形成を行うとともに、当該第2の大きさの電圧の印加を行っている際、前記第1の対向電極を当該共通電極と等電位とし、

さらに、前記第1の表示領域および前記第2の表示領域における表示を変更するにあたり、当該第1の表示領域および当該第2の表示領域のうち一方の表示領域における表示の変更を先に行い、次いで、他方の表示領域における表示の変更を行うことを特徴とする表示装置。

【請求項5】

前記共通電極と前記第1の対向電極との間には、前記第1の帯電粒子とは逆の極性で帯電している第3の帯電粒子であって、電界が作用した際の移動特性が当該第1の帯電粒子とは異なり当該第1の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する当該第3の帯電粒子がさらに設けられ、

前記共通電極と前記第2の対向電極との間には、前記第2の帯電粒子とは逆の極性で帯電している第4の帯電粒子であって、電界が作用した際の移動特性が当該第2の帯電粒子とは異なり当該第2の帯電粒子よりも移動しにくい移動特性を有する当該第4の帯電粒子がさらに設けられ、

前記粒子移動手段は、

前記共通電極および前記第1の対向電極のうち一方の電極に向けて前記第1の帯電粒子を移動させ前記第1の表示領域の表示を変更する際、前記第1の大きさの電圧を、予め定められた時間、当該共通電極と当該第1の対向電極とに対して印加し、当該一方の電極に向けて前記第3の帯電粒子を移動させ当該第1の表示領域の表示を変更する際、当該予め定められた時間よりも長い時間、当該第1の大きさの電圧を当該共通電極と当該第1の対向電極とに対して印加し、

前記共通電極および前記第2の対向電極のうち一方の電極に向けて前記第2の帯電粒子を移動させ前記第2の表示領域の表示を変更する際、前記第2の大きさの電圧を、予め定められた時間、当該共通電極と当該第2の対向電極とに対して印加し、当該一方の電極に向けて前記第4の帯電粒子を移動させ当該第2の表示領域の表示を変更する際、当該予め定められた時間よりも長い時間、当該第2の大きさの電圧を当該共通電極と当該第2の対向電極とに対して印加することを特徴とする請求項4記載の表示装置。

【請求項6】

前記粒子移動手段は、

前記第1の帯電粒子を移動させ前記第1の表示領域の表示を変更する際、前記共通電極と前記第1の対向電極とに対して、予め定められた時間、前記第1の大きさの電圧を印加して前記電界の形成を行うとともに、当該第1の大きさの電圧の印加に際し、当該第1の大きさの電圧を複数回に分けて印加するとともに当該第1の大きさの電圧の総印加時間が当該予め定められた時間となるように当該第1の大きさの電圧の印加を行い、

前記第2の帯電粒子を移動させ前記第2の表示領域の表示を変更する際、前記共通電極と前記第2の対向電極とに対して、予め定められた時間、前記第2の大きさの電圧を印加して前記電界の形成を行うとともに、当該第2の大きさの電圧の印加に際し、当該第2の大きさの電圧を複数回に分けて印加するとともに当該第2の大きさの電圧の総印加時間が当該予め定められた時間となるように当該第2の大きさの電圧の印加を行うことを特徴と

10

20

30

40

50

する請求項 4 記載の表示装置。

【請求項 7】

電源部の陽極側に接続される給電線と、当該電源部の陰極側に接続される接地線と、当該給電線又は当該接地線に電氣的に接続される複数の出力端子と、を有したドライバを更に備え、

前記粒子移動手段は、

前記複数の出力端子のうちの前記共通電極に接続された第 1 の出力端子を前記給電線および前記接地線のうちの一方に接続し、当該複数の出力端子のうちの前記第 1 の対向電極に接続された第 2 の出力端子を当該接地線および当該給電線のうちの他方に接続することで、当該共通電極と当該第 1 の対向電極とに対する電圧の印加を行い、

10

前記共通電極に接続された前記第 1 の出力端子を前記給電線および前記接地線のうちの一方に接続し、前記複数の出力端子のうちの前記第 2 の対向電極に接続された第 3 の出力端子を当該接地線および当該給電線のうちの他方に接続することで、当該共通電極と当該第 2 の対向電極とに対する電圧の印加を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の帯電粒子および前記第 2 の帯電粒子は、マイクロカプセルに封入されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、電気泳動現象等を利用した表示装置等に関するものである。

【背景技術】

【0002】

文字や図形などを表示する表示装置として、例えば、スパーサーなどを介して対向配置された少なくとも一方が透明な一对の電極基板と、帯電粒子を含み電極基板間に封入される表示用液と、から構成されたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。そして、この表示装置においては、上記電極基板間に電界を発生させ上記帯電粒子の移動を起こすことで所定の表示を可能としている。

また、表示切換時の泳動特性の違いによる色の不均一表示を回避可能とするため、電気泳動表示パネルの表示色を切り替える場合、切換時の泳動特性に応じて駆動力を変化させた駆動信号を供給する駆動手段を備えた表示装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

30

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 3 6 1 2 7 5 8 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 7 9 1 7 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、例えば、第 1 の表示領域に第 1 の帯電粒子が設けられ第 2 の表示領域に第 2 の帯電粒子が設けられている場合において、一方の帯電粒子の移動特性に合わせて電圧を印加した場合、例えば他方の帯電粒子が十分に移動せず表示品位が低下してしまうおそれがある。また、例えば他方の帯電粒子の帯電特性等が変化し表示パネルの短寿命化を招くおそれもある。

40

本発明の目的は、表示パネルにおける表示品位の低下や表示パネルの短寿命化を抑制可能な表示装置等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的のもと、本発明が適用される表示装置は、第 1 の帯電粒子を有する第 1 の表示領域と、電界が作用した際の移動特性が第 1 の帯電粒子とは異なる第 2 の帯電粒子を有

50

する第2の表示領域と、第1の表示領域に電界を形成する第1の電界形成手段と、第2の表示領域に電界を形成する第2の電界形成手段と、を備えた表示パネルと、第1の電界形成手段に対して第1の電力量にて電力を供給する第1の電力供給手段と、第2の電界形成手段に対して第1の電力量とは異なる第2の電力量にて電力を供給する第2の電力供給手段と、を含む。

【0006】

ここで、第2の電力供給手段は、第2の帯電粒子が第1の帯電粒子よりも移動しにくい場合、第1の電力量よりも多い第2の電力量にて電力を供給することを特徴とすることができる。また、第1の電力供給手段は、第1の電界形成手段に対し所定の電圧を第1の所定時間印加することで第1の電力量にて電力を供給し、第2の電力供給手段は、第2の電界形成手段に対して所定の電圧を第1の所定時間とは異なる第2の所定時間印加することで第2の電力量にて電力を供給することを特徴とすることができる。また、第1の電力供給手段は、所定の電圧の総印加時間が第1の所定時間となるように所定の電圧を第1の電界形成手段に対して複数回印加し、第2の電力供給手段は、所定の電圧の総印加時間が第2の所定時間となるように所定の電圧を第2の電界形成手段に対して複数回印加することを特徴とすることができる。さらに、第2の帯電粒子が第1の帯電粒子よりも移動しにくい場合、第2の所定時間は第1の所定時間よりも長く設定されることを特徴とすることができる。

10

【0007】

また、第1の電力供給手段は、第1の電界形成手段に対し第1の電圧を印加することで第1の電力量にて電力を供給し、第2の電力供給手段は、第2の電界形成手段に対して第1の電圧とは異なる第2の電圧を印加することで第2の電力量にて電力を供給することを特徴とすることができる。さらに、第2の帯電粒子が第1の帯電粒子よりも移動しにくい場合、第2の電圧は第1の電圧よりも大きく設定されることを特徴とすることができる。また、第1の電界形成手段は、第1の表示領域および第2の表示領域の両者に対応して設けられ表示パネルの表示面側に配置された共通電極と、第1の表示領域に対応して設けられ共通電極の対向位置に配置された第1の電極とを用いて電界を形成し、第2の電界形成手段は、共通電極と、第2の表示領域に対応して設けられ共通電極の対向位置に配置された第2の電極とを用いて電界を形成することを特徴とすることができる。

20

【0008】

さらに、電源部の陽極側に接続される給電線と、電源部の陰極側に接続される接地線と、給電線又は接地線に電気的に接続される複数の出力端子と、を有したドライバを更に備え、第1の電界形成手段は、第1の表示領域および第2の表示領域の両者に対応して設けられた共通電極と、第1の表示領域に対応して設けられ共通電極の対向位置に配置された第1の電極とを用いて電界を形成し、第2の電界形成手段は、共通電極と、第2の表示領域に対応して設けられ共通電極の対向位置に配置された第2の電極とを用いて電界を形成し、第1の電力供給手段は、複数の出力端子のうちの共通電極に接続された第1の出力端子を給電線又は接地線に接続し、複数の出力端子のうちの第1の電極に接続された第2の出力端子を接地線又は給電線に接続することで電力を供給し、第2の電力供給手段は、共通電極に接続された第1の出力端子を給電線又は接地線に接続し、複数の出力端子のうちの第2の電極に接続された第3の出力端子を接地線又は給電線に接続することで電力を供給することを特徴とすることができる。また、第1の帯電粒子および第2の帯電粒子は、マイクロカプセルに封入されていることを特徴とすることができる。

30

40

【0009】

また、本発明を電力供給装置として捉えた場合、本発明が適用される電力供給装置は、第1の帯電粒子を有する第1の表示領域に電界を形成する第1の電界形成手段と、第2の帯電粒子を有する第2の表示領域に電界を形成する第2の電界形成手段とを備えた表示パネルに電力を供給する電力供給装置であって、第1の電界形成手段に対して第1の電力量にて電力を供給する第1の電力供給手段と、第2の電界形成手段に対して第1の電力量とは異なる第2の電力量にて電力を供給する第2の電力供給手段と、を備える。

50

## 【 0 0 1 0 】

さらに、本発明を電力供給方法と捉えた場合、本発明が適用される電力供給方法は、第1の帯電粒子を有する第1の表示領域に電界を形成する第1の電界形成手段と、第2の帯電粒子を有する第2の表示領域に電界を形成する第2の電界形成手段とを備えた表示パネルに電力を供給する電力供給方法であって、第1の電界形成手段に対して第1の電力量にて電力を供給し、第2の電界形成手段に対して第1の電力量とは異なる第2の電力量にて電力を供給する。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明をプログラムとして捉えた場合、本発明が適用されるプログラムは、第1の帯電粒子を有する第1の表示領域に電界を形成する第1の電界形成手段と、第2の帯電粒子を有する第2の表示領域に電界を形成する第2の電界形成手段とを備えた表示パネルを制御するコンピュータ装置に、第1の電界形成手段に対して第1の電力量にて電力を供給し、第2の電界形成手段に対して第1の電力量とは異なる第2の電力量にて電力を供給する機能を実現させる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、本発明の構成を採用しない場合に比べ、表示パネルにおける表示品位の低下や表示パネルの短寿命化を抑制可能な表示装置等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 1 3 】

## 第1の実施形態

以下、添付図面を参照して、本発明の第1の実施形態について詳細に説明する。

図1は、第1の実施形態に係る電気泳動表示装置を示す概略構成図である。

同図に示す電気泳動表示装置1は、電界の作用により可逆的に視認状態を変化させることが可能な表示装置である。この電気泳動表示装置1は、電気泳動表示パネル10と、この電気泳動表示パネル10を制御する制御装置20とを備えている。なお、このような電気泳動表示装置1は、例えば、スーパーマーケット、コンビニエンスストアなどにおいて使用される電子棚札、時計、カレンダーなどに用いられる。

## 【 0 0 1 4 】

詳細は後述するが、電気泳動表示パネル10は、共通電極13、画素電極14、第1の電気泳動インク16、第2の電気泳動インク17などから構成され、文字、数字、図形などの表示を行う。

電力供給装置としても機能する制御装置20は、ドライバ30と、制御部40とを主要部として備えている。ドライバ30には、複数のスイッチング部が設けられている。また、ドライバ30に対しては、後述する電源部50から電圧が印加される。制御部40は、CPU (Central Processing Unit) や、プログラム等が記録されたROM (Read Only Memory)、タイマー等により実現され、ドライバ30を介し電気泳動表示パネル10を制御する。

## 【 0 0 1 5 】

次に、電気泳動表示パネル10およびドライバ30等について詳細に説明する。

図2は、電気泳動表示パネル10およびドライバ30等を示した図である。なお、本図では、制御部40の図示を省略している。

本実施形態では、上述のとおり電気泳動表示パネル10およびドライバ30が設けられており、またドライバ30に電圧を印加する電源部(直流電源部)50が設けられている。ここで、電源部50は、ドライバ30における給電線31および接地線32(詳細は後述)に対して電圧を印加する。

## 【 0 0 1 6 】

一方、本実施形態における電気泳動表示パネル10は、電界の向きを制御することにより所定の表示を得ることが可能なパネルである。本電気泳動表示パネル10は、低コスト、視野角が通常の印刷物並に広い、消費電力が小さい、また、表示のメモリ性を有する等

10

20

30

40

50

の長所を有している。さらに、本電気泳動表示パネル10は、表示したい文字や絵の形にパターンニングした電極を用いる所謂セグメント方式を採用している。セグメント方式を採用した電気泳動表示パネルは、例えば、デジタル時計や、電子棚札などに用いられる。なお、電子ブック等の高品位表示が求められるものについては、TFTなどのスイッチング素子を用いたドットマトリクス方式を採用することができる。

#### 【0017】

より詳細に説明すると、電気泳動表示パネル10は、基板11と、対向基板12と、共通電極13と、複数の画素電極14b~14e(以下、「画素電極14」とも称する)とを備えている。また、電気泳動表示パネル10は、白粒子16aと黒粒子16b(第1の帯電粒子の一例)とが分散した第1の電気泳動インク16と、白粒子17aと赤粒子17b(第2の帯電粒子の一例)とが分散した第2の電気泳動インク17とを備えている。また、電気泳動表示パネル10は、基板11と対向基板12との間にこれら基板間の隙間を規定値に保つための隙間材(不図示)と、基板11および対向基板12の端部に上記第1の電気泳動インク16および第2の電気泳動インク17の外部への漏れだしを防止する封止材(不図示)とを備えている。さらに、共通電極13と基板11との間に、第1の電気泳動インク16と第2の電気泳動インク17との混合を防止する隔壁15を備えている。なお、本実施形態では、共通電極13と画素電極14cとが第1の電界形成手段として機能し、共通電極13と画素電極14dとが第2の電界形成手段として機能している。また、画素電極14cが第1の電極として機能し、画素電極14dが第2の電極として機能している。

#### 【0018】

基板11は、電気泳動表示パネル10のベースとなる部材であるとともに、画素電極14等の部材を支持する機能を有している。

対向基板12は、基板11と同様に電気泳動表示パネル10のベースとなる部材である。また、対向基板12は、第1の電気泳動インク16および第2の電気泳動インク17を挟み、基板11の対向位置に配置されている。さらに、対向基板12は、基板11に所定の隙間を介して貼着された状態となっている。また、対向基板12は、共通電極13等の部材を支持する機能を有している。

共通電極13は、対向基板12の内面全体にわたり形成されている。また、この共通電極13には、ドライバ30から電圧が印加される構成となっている。

#### 【0019】

画素電極14b~14eの各々は、基板11の内面に設けられるとともに、互いに隣接した状態で設けられている。また画素電極14b~14eには、共通電極13と同様にドライバ30から電圧が印加される。さらに、画素電極14b~14eの各々は、表示を行いたい所定の形にパターンニングされている。ここで、上記隔壁15は、共通電極13と基板11との間に配置されるとともに、画素電極14cと画素電極14dとの間に設けられる。そして、上記第1の電気泳動インク16は、この隔壁15よりも画素電極14c側に設けられ、第2の電気泳動インク17は、この隔壁15よりも画素電極14d側に設けられている。

#### 【0020】

ここで、電気泳動表示パネル10においては、少なくとも一方側が表示面(観測面)となる。そこで、本実施形態においては、上記対向基板12および共通電極13を、光透過性(透明性)を有する材料により構成し、対向基板12側を表示面としている。なお、本実施形態においては、対向基板12側を表示面とする構成としたが、基板11および画素電極14を、光透過性を有する材料により形成すれば、他方側も表示面とすることができる。また、電気泳動表示パネル10に対して可撓性が求められる場合、基板11および対向基板12には、フィルム状あるいはシート状の樹脂基板が用いられる。

#### 【0021】

基板11および対向基板12には、例えば樹脂材料を用いることができる。なお、表示面側に位置する対向基板12のように光透過性が要求される場合、ポリエチレンテレフタ

10

20

30

40

50

レート（PET）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリカーボネート（PC）などが用いられる。

共通電極13および画素電極14には、例えばアルミニウムや銅などの一般的な導電材料を用いることができる。なお、表示面側に位置する共通電極13のように光透過性が要求される場合、例えば、ITO（インジウムスズ酸化物）等の導電性酸化物などが用いられる。この導電性酸化物は、画素電極14に対して用いることももちろん可能である。

#### 【0022】

第1の電気泳動インク16は、正に帯電した白粒子（白色粒子）16aと、負に帯電した黒粒子（黒色粒子）16bと、これらの粒子を分散させる分散媒16cと、を有している。ここで、白粒子16aには、酸化チタン等の白色顔料や、白色顔料で白色に着色された樹脂粒子等を用いることができる。また、黒粒子16bには、例えばチタンブラック、カーボンブラック等の黒色顔料や、黒色に着色された樹脂粒子等を用いることができる。分散媒16cには、電気泳動表示装置に由来から用いられている種々の低誘電率有機溶媒などを用いることが可能であり、また、分散媒16cには、分散剤や電荷制御剤等の添加剤が添加されたものを用いることができる。

10

#### 【0023】

第2の電気泳動インク17は、正に帯電した白粒子（白色粒子）17aと、負に帯電した赤粒子（赤色粒子）17bと、これらの粒子を分散させる分散媒17cとから構成されている。ここで、白粒子17aには、酸化チタン等の白色顔料や、白色顔料で白色に着色された樹脂粒子等を用いることができる。また、赤粒子17bには、例えば、赤色の無機・有機顔料、または赤色の顔料で着色された樹脂粒子等を用いることができる。なお分散媒17cには、上記分散媒16cと同様のものを用いることができる。

20

#### 【0024】

本実施形態では、白粒子16aと黒粒子16bとを有した第1の電気泳動インク16に加え、赤粒子17bを有した第2の電気泳動インク17が設けられている。このため、白表示や黒表示に加え赤表示も行うことが可能となり、部分的に赤表示とする所謂パートカラーを実現することができる。

なお、第1の電気泳動インク16における白粒子16a、および第2の電気泳動インク17における白粒子17aには、同一のものを用いることができる。但し、白粒子16aの帯電状態は、第1の電気泳動インク16に共に設けられた黒粒子16bの帯電状態に影響を受ける。また、白粒子17aの帯電状態は、第2の電気泳動インク17に共に設けられた赤粒子17bの帯電状態に影響を受ける。このため、黒粒子16bおよび赤粒子17bの帯電状態が異なる場合には、白粒子16aおよび白粒子17aの帯電状態も互いに異なるようになる。

30

#### 【0025】

また、本実施形態では、白粒子16a、黒粒子16b、白粒子17a、および赤粒子17bを用いる場合を一例に説明するが、これら粒子は、コントラスト表示可能な範囲で様々な色の粒子を任意に用いることが可能であり、白と赤、白と青、黄色と黒などのような組合せとすることもできる。また、本実施形態においては、第1の電気泳動インク16に白粒子16aと黒粒子16bの2種類の帯電粒子が設けられているが、1種類の帯電粒子のみを用いることができる。また、第2の電気泳動インク17についても、1種類の帯電粒子のみを用いることができる。

40

#### 【0026】

一方、第1の電力供給手段、第2の電力供給手段の一つとして機能するドライバ30は、内部に、共通電極13および画素電極14に電圧を印加する駆動回路36を備えている。なお、ドライバ30には、VFD（Vacuum Fluorescent Display：蛍光表示管）ドライバやPDP（Plasma Display Panel：プラズマディスプレイパネル）ドライバ等の市販されている高耐圧ドライバを用いることができる。

#### 【0027】

ここで、駆動回路36は、電源部50の陽極（アノード）側に接続される給電線31、

50

電源部 50 の陰極（カソード）側に接続される接地線 32 を備えている。また、共通電極 13 および画素電極 14 の各々に電氣的に接続される複数の出力ライン 34 a ~ 34 e（以下、「出力ライン 34」とも称する）を備えている。さらに、各出力ライン 34 に対応して設けられるとともに、出力ライン 34 の各々を給電線 31 又は接地線 32 に電氣的に接続する複数のスイッチング部 33 a ~ 33 e を備えている（以下、「スイッチング部 33」とも称する。）。ここで、各スイッチング部 33 は、電源部 50 に対して並列接続されている。

なお、本実施形態では、上記のとおり、画素電極 14 のみならず共通電極 13 もドライバ 30 の出力ライン（出力端子）34 に接続されている。このため、ドライバ 30 に対する制御を行うだけで、電気泳動表示パネル 10 における表示状態を変更することができる。このため、ドライバ 30 の制御に用いる制御プログラムを簡易化することができる。なお、本実施形態では、出力ライン 34 a が第 1 の出力端子として機能し、出力ライン 34 c が第 2 の出力端子として機能し、出力ライン 34 d が第 3 の出力端子として機能している。

#### 【0028】

ここで、スイッチング部 33 a を一例に、各スイッチング部 33 について詳細に説明する。スイッチング部 33 a は、給電線 31 と接地線 32 とを、電氣的に導通し又は非導通とする第 1 の導通/非導通部 37 および第 2 の導通/非導通部 38 を備えている。なお、第 1 の導通/非導通部 37 および第 2 の導通/非導通部 38 は、直列的に接続されている。

#### 【0029】

第 1 の導通/非導通部 37 は、給電線 31 側に設けられるとともに、アノード側端子 A1、カソード側端子 C1、およびゲート端子 G1 の 3 つの端子を備える 3 端子素子により構成されている。ここで、アノード側端子 A1 は給電線 31 に接続され、カソード側端子 C1 は第 2 の導通/非導通部 38 に接続され、また、ゲート端子 G1 は、制御部 40（図 1 参照）に接続されている。

第 2 の導通/非導通部 38 は、接地線 32 側に設けられるとともに、アノード側端子 A2、カソード側端子 C2、およびゲート端子 G2 の 3 つの端子を備える 3 端子素子により構成されている。ここで、アノード側端子 A2 は第 1 の導通/非導通部 37 におけるカソード側端子 C1 に接続され、カソード側端子 C2 は接地線 32 に接続され、また、ゲート端子 G2 は、制御部 40 に接続されている。

#### 【0030】

ここで、出力ライン 34 a は、第 1 の導通/非導通部 37 におけるカソード側端子 C1、第 2 の導通/非導通部 38 におけるアノード側端子 A2 の両者に電氣的に接続されている。

第 1 の導通/非導通部 37 は、ゲート端子 G1 にて制御部 40 からの所定信号を受け付けた場合に、出力ライン 34 a と給電線 31 とを、導通状態とし又は非導通状態とする。また、第 2 の導通/非導通部 38 は、ゲート端子 G2 にて制御部 40 からの所定信号を受け付けた場合に、出力ライン 34 a と接地線 32 とを、導通状態とし又は非導通状態とする。なお、第 1 の導通/非導通部 37、第 2 の導通/非導通部 38 は、例えば、FET（Field Effect Transistor）により構成することができる。

#### 【0031】

ここで、図 3 は、従来の電圧印加形態を説明するための図である。

全体が黒表示および赤表示である状態から、例えば図 3（a）に示すように全体を白表示とする場合、従来の印加形態では、例えばスイッチング部 33 a にて出力ライン 34 a が接地線 32 に接続される。また、スイッチング部 33 b、33 c、33 d、33 e にて、出力ライン 34 b、34 c、34 d、34 e が給電線 31 に接続される。この結果、画素電極 14 から共通電極 13 に向かう電界が発生し、正に帯電した白粒子 16 a および白粒子 17 a は共通電極 13 に向かって移動する。また、負に帯電した黒粒子 16 b および赤粒子 17 b は画素電極 14 に向かって移動する。この結果、同図に示すように、表示面側に白粒子 16 a および白粒子 17 a が位置し、全体が白表示となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

その後、例えば図3 ( b ) に示すように、画素電極 1 4 c に対応した表示領域を黒表示とし、また画素電極 1 4 d に対応した表示領域を赤表示とする場合、スイッチング部 3 3 a にて出力ライン 3 4 a が給電線 3 1 に接続される。また、スイッチング部 3 3 c にて出力ライン 3 4 c が接地線 3 2 に接続され、スイッチング部 3 3 d にて出力ライン 3 4 d が接地線 3 2 に接続される。一方、表示の変更を行わない領域 ( 表示を維持する領域 ) に対応した画素電極 1 4 b、1 4 e に接続された出力ライン 3 4 b、3 4 e は、スイッチング部 3 3 b、3 3 e にて給電線 3 1 に接続される。

## 【 0 0 3 3 】

この結果、共通電極 1 3 から画素電極 1 4 c に向かう電界が発生し、画素電極 1 4 c に対応した表示領域においては黒表示がなされる。また、共通電極 1 3 から画素電極 1 4 d に向かう電界が発生し、画素電極 1 4 d に対応した表示領域においては赤表示がなされる。一方、画素電極 1 4 b、1 4 e は共通電極 1 3 と等電位となり、画素電極 1 4 b、1 4 e に対応した表示領域においては白表示が維持される。

## 【 0 0 3 4 】

なお、本実施形態では、単一の共通電極 1 3 を設ける構成としたが、このように単一とせず画素電極 1 4 b ~ 1 4 d のように分割して設けることも可能である。即ち、表示面側においても各表示領域に対応させて電極を複数設ける構成とすることもできる。なお、この場合には、出力ライン 3 4 a が各表示領域における電極に接続されることとなる。

ここで、図4は、電気泳動表示パネル10における表示領域の形成態様を説明するための図である。電気泳動表示パネル10における表示領域には様々な形成態様があり、例えば同図に示すように、白粒子16a ( 図2参照 ) および黒粒子16bを有する第1の表示領域200の周囲に白粒子17aおよび赤粒子17bを有する第2の表示領域300を形成することもできる。換言すれば、第2の表示領域300中に第1の表示領域200を島状に形成することもできる。

## 【 0 0 3 5 】

ここで上記形成態様において、上述のように電極を分割して設けてしまうと、一般的には、図4に示すように、第1の表示領域200における電極210が第2の表示領域300を跨ぐように配置されてしまう。この結果、例えば、第1の表示領域200にて赤表示を行い、第2の表示領域300にて白表示を行う場合に、上記第2の表示領域300を跨ぐ部分において黒表示がなされてしまう。詳細には、電極210のうちの第2の表示領域300を跨ぐ部分に対しても電圧が印加され黒粒子16bの移動が起こり、この跨ぐ部分が黒表示となってしまふ。この結果、白表示を行いたい第2の表示領域300の一部が黒表示となり、電気泳動表示パネル10の外観を損なってしまふ。このため、表示面側に位置する電極は分割せず、本実施形態の共通電極13の態様としておくこと望ましい。

## 【 0 0 3 6 】

ところで、白粒子16a、黒粒子16b、白粒子17a、および赤粒子17bは、帯電特性、粒径などが各々異なるため、電圧が印加された際の移動特性も各々異なってくる。このため、一の粒子に対して適切な印加電圧且つ適切な印加時間であったとしても、他の粒子に対しては不十分な印加電圧であったり不十分な印加時間であったりする場合がある。また、他の粒子に対しては過剰な印加電圧であったり過剰な印加時間であったりする場合がある。

## 【 0 0 3 7 】

そして、不十分な印加電圧や不十分な印加時間である場合には粒子の移動が十分に行われなくなるため、意図した表示が困難となったり鮮明な表示が困難となったりする場合がある。また、過剰な印加電圧や過剰な印加時間である場合には、粒子の帯電特性などが変化したりし、電気泳動表示パネル10の寿命が短くなるおそれがある。このため、電圧を印加する際、粒子に適した電圧 ( 以下、「適切電圧」と称する ) を粒子に適した時間 ( 以下、「適切時間」と称する ) 印加することが望ましくなる。

## 【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態における白粒子16a、黒粒子16b、白粒子17a、および赤粒子17bにおける適切電圧、適切時間は次に示す通りである。なお、これら適切電圧や適切時間は、様々な印加電圧、印加時間にて表示動作を繰り返すとともに表示状態等を観察する実験を行うことで見出すことができる。

- ・白粒子16a... 50V、0.3秒
- ・黒粒子16b... 50V、0.6秒
- ・白粒子17a... 70V、0.4秒
- ・赤粒子17b... 70V、0.7秒

【0039】

例えば、上記図3(a)のように全体を白表示とする場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧が50Vであり、印加時間が0.3秒である場合、白粒子16aに対しては適切電圧および適切時間となる。しかしながらこの場合、白粒子17aに対しては不十分な印加電圧且つ不十分な印加時間となる。この結果、白粒子17aが共通電極13側に十分移動しない状態となり、表示が赤みがかかる状態となる。この結果、光反射率が低下するなど表示品位の低下が生じてしまう。

【0040】

また例えば、全体を白表示とする場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧が70Vであり、印加時間が0.4秒である場合、白粒子17aに対しては適切電圧および適切時間となる。しかしながらこの場合、白粒子16aに対しては過剰な印加電圧且つ過剰な印加時間となる。この結果、白粒子16aの帯電特性等が変化したり

【0041】

さらに例えば、全体を白表示とする場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧を60Vとし、印加時間を0.35秒とすることもできる。即ち折衷的な電圧および印加時間とすることもできる。しかしながらこの場合、白粒子16aに対しては過剰な印加電圧且つ過剰な印加時間となる。また、白粒子17aに対しては不十分な印加電圧且つ不十分な印加時間となる。このためこの場合は、表示品位の低下および電気泳動表示パネル10の短寿命化を招くおそれがある。

【0042】

また、例えば上記図3(b)に示した動作を実行する場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧が50Vであり、印加時間が0.6秒である場合、黒粒子16bに対しては適切電圧および適切時間となる。しかしながらこの場合、黒粒子16bよりも移動しにくい赤粒子17bに対しては不十分な印加電圧且つ不十分な印加時間となる。この結果、表示が白みがかかり表示品位が低下するおそれがある。

【0043】

また、例えば上記図3(b)に示した動作を実行する場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧が70Vであり、印加時間が0.7秒である場合、赤粒子17bに対しては適切電圧および適切時間となる。しかしながらこの場合、黒粒子16bに対しては過剰な印加電圧且つ過剰な印加時間となる。この結果、電気泳動表示パネル10の短寿命化を招くおそれがある。

【0044】

さらに、例えば上記図3(b)に示した動作を実行する場合において、共通電極13および画素電極14に対する印加電圧を60Vとし、印加時間を0.65秒とすることもできる。即ち折衷的な印加電圧および印加時間とすることもできる。しかしながらこの場合、上記と同様に、表示品位の低下および電気泳動表示パネル10の短寿命化を招くおそれがある。

【0045】

そこで、本実施形態では、共通電極13および画素電極14に対する電圧の印加形態を上記従来の印加形態とは異ならせている。ここで、図5は、制御部40にて実行される処理を示したフローチャートである。なお、図5は、黒表示および赤表示の状態から図3(

10

20

30

40

50

a)のように全体を白表示する場合の処理について示している。ここで、本処理において、電源部50から共通電極13および画素電極14に対して印加される電圧は、50Vとなっている。

【0046】

制御部40は、まず出力ライン34a~34eの各々を、給電線31又は接地線32に対して接続する(ステップ101)。詳細には、出力ライン34aを接地線32に接続し、出力ライン34b, 34cを給電線31に接続する。また、出力ライン34d, 34eを接地線32に接続する。その後、制御部40は、出力ライン34a~34eの給電線31又は接地線32に対する接続から所定時間(第1の所定時間)経過後、この接続の解除を行う(ステップ102)。詳細には、制御部40は、上記ステップ101の処理の実行開始から0.3秒後、接続の解除を行う。これにより共通電極13および画素電極14に対する電圧の印加が停止される。なお、本実施形態ではステップ101からステップ102にかけて50Vの電圧が0.3秒間連続的に印加されることとなるが、例えば、電圧値50V、印加時間0.1秒(100ms)の電圧を、所定の休止時間において3回印加する態様とすることもできる。即ち、電圧の総印加時間が0.3秒となるように50Vの電圧を複数回印加する態様とすることもできる。

10

【0047】

ステップ101の処理が実行されてからステップ102の処理が実行されるまでの間、画素電極14b, 14cから共通電極13に向かう電界が発生する。これにより、正に帯電した白粒子16aは共通電極13に向かって移動し、負に帯電した黒粒子16bは画素電極14b, 14cに向かって移動する。その一方で、画素電極14d, 14eは共通電極13と等電位となり、白粒子17aおよび赤粒子17bの移動は抑制される。この結果、まず、画素電極14b, 14cに対応した表示領域において白表示がなされる。この処理では、白粒子16aの移動に際し適切電圧且つ適切時間にて電圧印加が行われる。このため、画素電極14b, 14cに対応した表示領域では、白表示の黒みがかかりなどを抑制することができる。

20

【0048】

次に、制御部40は、出力ライン34a~34eの各々を、給電線31又は接地線32に対して再度接続する(ステップ103)。ここでは、出力ライン34aを接地線32に接続し、出力ライン34b, 34cを接地線32に接続する。また、出力ライン34d, 34eを給電線31に接続する。その後、制御部40は、出力ライン34a~34eの給電線31又は接地線32に対する接続から所定時間(第2の所定時間)経過後、この接続の解除を行い(ステップ104)、処理を終了する。詳細には、制御部40は、上記ステップ103の処理の実行開始から0.8秒後、接続の解除を行い、処理を終了する。これにより共通電極13および画素電極14に対する電圧の印加が停止される。なお、本実施形態ではステップ103からステップ104にかけて50Vの電圧が0.8秒間連続的に印加されることとなるが、例えば、電圧値50V、印加時間0.1秒の電圧を、所定の休止時間において8回印加する態様とすることもできる。即ち、電圧の総印加時間が0.8秒となるように50Vの電圧を複数回印加する態様とすることもできる。

30

【0049】

ステップ103の処理が実行されてからステップ104の処理が実行されるまでの間、画素電極14d, 14eから共通電極13に向かう電界が発生する。これにより、正に帯電した白粒子17aは共通電極13に向かって移動し、負に帯電した赤粒子17bは画素電極14d, 14eに向かって移動する。その一方で、画素電極14b, 14cは共通電極13と等電位となり、白粒子16aおよび黒粒子16bの移動は抑制される。この結果、画素電極14d, 14eに対応した表示領域においても白表示がなされる。なお、白粒子17aの適切電圧、適切時間の一例を、上記にて示したが(70V、0.4秒)、例えば50V、0.8秒も白粒子17aの適切電圧、適切時間となる。

40

【0050】

本実施形態では、上記のとおり、ステップ103の処理の実行開始から0.8秒後、接

50

続の解除を行っている。このため本処理では、白粒子17aに対し適切電圧且つ適切時間にて電圧印加が行われる。この結果、画素電極14d, 14eに対応した表示領域では、白表示の赤みがかかりなどを抑制することができる。また、本処理では、白粒子17aを移動させる際、画素電極14b, 14cと共通電極13とは等電位となる。このため、白粒子16aおよび黒粒子16bに対し電界が作用しないこととなる。この結果、白粒子16aおよび黒粒子16bの帯電特性等の変化を抑制でき、電気泳動表示パネル10の短寿命化を抑制可能となる。

なお、本実施形態では、上記のとおり、ステップ103からステップ104にかけて50Vの電圧が0.8秒印加され、ステップ101からステップ102にかけて50Vの電圧が0.3秒印加される。このため、電力量の観点から述べると、上記ステップ103からステップ104にかけて共通電極13および画素電極14d, 14eに供給される電力量は、ステップ101からステップ102にかけて共通電極13および画素電極14b, 14cに供給される電力量よりも多い状態となる。

#### 【0051】

また、図3(b)に示したように一部を黒表示とし、他の一部を赤表示とする場合も、本実施形態における制御部40は、上記ステップ101～ステップ104に示した処理を実行する。

即ち、制御部40は、まず出力ライン34a～34eの各々を、給電線31又は接地線32に対して接続する(ステップ101)。但しここでは、出力ライン34aを給電線31に接続し、出力ライン34cを接地線32に接続する。また、出力ライン34b, 34d, 34eを給電線31に接続する。その後、制御部40は、出力ライン34a～34eの給電線31又は接地線32に対する接続から所定時間経過後、この接続の解除を行う(ステップ102)。但しここでは、ステップ101の処理の実行開始から0.6秒後、接続の解除を行う。これにより共通電極13および画素電極14に対する電圧の印加が停止される。

なお、本実施形態ではステップ101からステップ102にかけて50Vの電圧が0.6秒間連続的に印加されることとなるが、例えば、電圧値50V、印加時間0.1秒の電圧を、所定の休止時間をおいて6回印加する態様とすることもできる。即ち、電圧の総印加時間が0.6秒となるように50Vの電圧を複数回印加する態様とすることもできる。

#### 【0052】

この場合には、共通電極13から画素電極14cに向かう電界が発生する。これにより、画素電極14cに対応した表示領域では、負に帯電した黒粒子16bが共通電極13に向かって移動する。その一方で、画素電極14b, 14d, 14eは共通電極13と等電位となり、これらの画素電極14に対応した表示領域においては白粒子16a等の移動が抑制される。この結果、まず、画素電極14cに対応した表示領域(第1の表示領域の一例)において黒表示がなされる。本処理では、黒粒子16bに対し適切電圧且つ適切時間にて電圧印加が行われる。このため、画素電極14cに対応した表示領域では、黒表示の白みがかかりなどを抑制することができる。

#### 【0053】

次に、制御部40は、出力ライン34a～34eの各々を、給電線31又は接地線32に対して再度接続する(ステップ103)。ここでは、出力ライン34aを給電線31に接続し、出力ライン34dを接地線32に接続する。また、出力ライン34b, 34c, 34eを給電線31に接続する。

その後、制御部40は、出力ライン34a～34eの給電線31又は接地線32に対する接続から所定時間経過後、この接続の解除を行い(ステップ104)、処理を終了する。ここでは、ステップ103の処理の実行開始から0.14秒後、接続の解除を行い、処理を終了する。これにより共通電極13および画素電極14に対する電圧の印加が停止される。なお、本実施形態ではステップ103からステップ104にかけて50Vの電圧が0.14秒間連続的に印加されることとなるが、例えば、電圧値50V、印加時間0.01秒の電圧を、所定の休止時間をおいて14回印加する態様とすることもできる。即ち、

10

20

30

40

50

電圧の総印加時間が0.14秒となるように50Vの電圧を複数回印加する態様とすることもできる。

#### 【0054】

ステップ103の処理が実行されてからステップ104の処理が実行されるまでの間、共通電極13から画素電極14dに向かう電界が発生する。これにより、負に帯電した赤粒子17bは共通電極13に向かって移動し、正に帯電した白粒子17aは画素電極14dに向かって移動する。その一方で、画素電極14b, 14c, 14eは共通電極13と等電位となり、これらの画素電極14に対応した表示領域では白粒子16a等の移動が抑制される。この結果、画素電極14dに対応した表示領域(第2の表示領域の一例)では赤表示がなされ、画素電極14b, 14c, 14eに対応した表示領域においては表示が維持される。なお、赤粒子17bの適切電圧、適切時間の一例を、上記にて示したが(70V、0.7秒)、例えば50V、0.14秒後も赤粒子17bの適切電圧、適切時間となる。

10

#### 【0055】

本実施形態では、上記のとおり、ステップ103の処理の実行開始から0.14秒後、接続の解除を行っている。このため本処理では、赤粒子17bに対して適切電圧且つ適切時間にて電圧印加が行われる。この結果、画素電極14dに対応した表示領域では、赤表示の白みがかかりなどを抑制することができる。また、本処理では、赤粒子17bを移動させる際、画素電極14b, 14c, 14eと共通電極13とは等電位となる。このため、画素電極14b, 14c, 14eに対応した表示領域における白粒子16a等に対しては電界が作用しないこととなる。このため、これらの表示領域における帯電粒子の帯電特性等の変化を抑制でき、電気泳動表示パネル10の短寿命化を抑制可能となる。

20

なお、本実施形態では、上記のとおり、ステップ103からステップ104にかけて50Vの電圧が0.14秒印加され、ステップ101からステップ102にかけて50Vの電圧が0.6秒印加される。このため、電力量の観点から述べると、上記ステップ103からステップ104にかけて共通電極13および画素電極14dに供給される電力量は、ステップ101からステップ102にかけて共通電極13および画素電極14cに供給される電力量よりも多い状態となる。

#### 【0056】

##### 第2の実施形態

ここで、図6は、第2の実施形態における電気泳動表示パネル10およびドライバ30等を示した図である。本図を用い、第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同様の機能については、同様の符号を用いここではその説明を省略する。

30

#### 【0057】

本実施形態では、電源部50として、給電線31および接地線32に対して第1の電圧( $V_{pp1}$ )を印加する第1の電源部51と、給電線31および接地線32に対して第2の電圧( $V_{pp2}$ )を印加する第2の電源部52とを備えている。なお、本実施形態では、給電線31および接地線32(共通電極13および画素電極14)に対し、第1の電源部51から50Vが印加され、第2の電源部52から70Vが印加される状態となっている。

40

#### 【0058】

さらに、本実施形態では、給電線31を第1の電源部51の陽極(アノード)側に電氣的に接続する第1のスイッチ61と、給電線31を第2の電源部52の陽極側に電氣的に接続する第2のスイッチ62が設けられている。なお、第1のスイッチ61および第2のスイッチ62のオン/オフ制御は、制御部40により実行される。ここで、第1のスイッチ61および第2のスイッチ62は、例えばリレー、フォトモスリレー、FET(Field Effect Transistor)などにより構成することができる。なお、本実施形態では、第1のスイッチ61、第2のスイッチ62のオンオフ制御を行うことで、共通電極13および画素電極14に印加する電圧を異ならせるが、電源部50自体の制御を行うことで共通電極13および画素電極14に印加する電圧を異ならせることもできる。

50

## 【 0 0 5 9 】

ここで、本実施形態における電気泳動表示装置 1 の動作について説明する。

ここで、図 7 は、制御部 4 0 にて実行される処理を示したフローチャートである。また、図 8 は、電気泳動表示装置 1 の動作について説明するための図である。図 6 も用い、全体を白表示とする場合の動作についてまず説明する。

## 【 0 0 6 0 】

黒表示および赤表示がなされている状態から全体を白表示とする場合、制御部 4 0 は、まず給電線 3 1 を第 1 の電源部 5 1 に接続する（ステップ 2 0 1）。詳細には、第 1 のスイッチ 6 1 をオン状態とし、給電線 3 1 を第 1 の電源部 5 1 に接続する。次いで、制御部 4 0 は、出力ライン 3 4 a ~ 3 4 e の給電線 3 1 又は接地線 3 2 に対する接続を実行する（ステップ 2 0 2）。詳細には、出力ライン 3 4 a を接地線 3 2 に接続し、出力ライン 3 4 b , 3 4 c を給電線 3 1 に接続し、出力ライン 3 4 d , 3 4 e を接地線 3 2 に接続をする。なお、ステップ 2 0 1 とステップ 2 0 2 とは順序を入れ替えることもできる。

10

## 【 0 0 6 1 】

その後、制御部 4 0 は、出力ライン 3 4 a ~ 3 4 e の給電線 3 1 又は接地線 3 2 に対する接続から所定時間経過後、この接続の解除を行う（ステップ 2 0 3）。詳細には、上記ステップ 2 0 2 の処理の実行開始から 0 . 3 秒後、接続の解除を行う。これにより共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に対する電圧の印加が停止される。なお、共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に対する電圧の印加停止は、第 1 のスイッチ 6 1 をオフ状態とすることも行うことができる。

20

## 【 0 0 6 2 】

ステップ 2 0 2 の処理が実行されてからステップ 2 0 3 の処理が実行されるまでの間、画素電極 1 4 b , 1 4 c から共通電極 1 3 に向かう電界が発生する。一方で、画素電極 1 4 d , 1 4 e は共通電極 1 3 と等電位となる。この結果、図 8 ( a ) に示すように、画素電極 1 4 b , 1 4 c に対応した表示領域において白表示がなされる。また、画素電極 1 4 d , 1 4 e に対応した表示領域においては、表示状態が維持される。ここで、共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に印加される電圧は 5 0 V ( 第 1 の電圧の一例 ) であり、また、電圧の印加時間は 0 . 3 秒である。このため、白粒子 1 6 a に対しては適切電圧にてまた適切時間にて電圧が印加されることになる。

## 【 0 0 6 3 】

その後、制御部 4 0 は、給電線 3 1 を第 2 の電源部 5 2 に接続する（ステップ 2 0 4）。詳細には、制御部 4 0 は、第 1 のスイッチ 6 1 をオフ状態とした後、第 2 のスイッチ 6 2 をオン状態とし、給電線 3 1 を第 2 の電源部 5 2 に接続する。次いで、制御部 4 0 は、出力ライン 3 4 a ~ 3 4 e の給電線 3 1 又は接地線 3 2 に対する接続を実行する（ステップ 2 0 5）。詳細には、制御部 4 0 は、出力ライン 3 4 a を接地線 3 2 に接続し、出力ライン 3 4 b , 3 4 c を接地線 3 2 に接続し、出力ライン 3 4 d , 3 4 e の給電線 3 1 に接続する。なお、上記ステップ 2 0 4 とステップ 2 0 5 とは順序を入れ替えることもできる。

30

## 【 0 0 6 4 】

その後、制御部 4 0 は、出力ライン 3 4 a ~ 3 4 e の給電線 3 1 又は接地線 3 2 に対する接続から所定時間経過後、この接続の解除を行い（ステップ 2 0 6）、処理を終了する。詳細には、制御部 4 0 は、上記ステップ 2 0 5 の処理の実行開始から 0 . 4 秒後、接続の解除を行い、終了する。これにより共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に対する電圧の印加が停止される。なお、共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に対する電圧の印加停止は、第 2 のスイッチ 6 2 をオフ状態とすることも行うことができる。

40

## 【 0 0 6 5 】

ステップ 2 0 5 の処理が実行されてからステップ 2 0 6 の処理が実行されるまでの間、画素電極 1 4 d , 1 4 e から共通電極 1 3 に向かう電界が発生する。これにより、正に帯電した白粒子 1 7 a は共通電極 1 3 に向かって移動し、負に帯電した赤粒子 1 7 b は画素電極 1 4 d , 1 4 e に向かって移動する。また、画素電極 1 4 b , 1 4 c は共通電極 1 3

50

と等電位となり、白粒子 16 a および黒粒子 16 b の移動は抑制される。この結果、図 8 ( b ) に示すように、画素電極 14 d , 14 e に対応した表示領域においても白表示がなされ、全体が白表示となる。ここで、第 2 の電源部 5 2 から共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に印加される電圧の電圧は 70 V ( 第 2 の電圧の一例 ) であり、また、この電圧の印加時間は 0 . 4 秒である。このため、白粒子 17 a に対しては適切電圧にて、また適切時間にて電圧が印加されることとなる。

なお、本実施形態では、画素電極 14 b , 14 c に対応した表示領域を先に白表示とし、その後画素電極 14 d , 14 e に対応した表示領域を白表示としたが、先に画素電極 14 d , 14 e に対応した表示領域を白表示とし、後に画素電極 14 b , 14 c に対応した表示領域を白表示とすることもできる。

10

#### 【 0066 】

本印加態様では、白粒子 16 a に対し適切電圧にてまた適切時間にて電圧の印加が行われる。また、白粒子 17 a に対しても適切電圧にてまた適切時間にて電圧の印加が行われる。このため、白表示が黒みがかかることや、白表示が赤みがかかることなどを抑制でき、表示品位の低下を抑制することができる。

なお、本実施形態では、上記のとおり、ステップ 205 からステップ 206 にかけて 70 V の電圧が 0 . 4 秒印加され、ステップ 202 からステップ 203 にかけて 50 V の電圧が 0 . 3 秒印加される。このため、電力量の観点から述べると、上記ステップ 205 からステップ 206 にかけて共通電極 1 3 および画素電極 14 d , 14 e に供給される電力量は、ステップ 202 からステップ 203 にかけて共通電極 1 3 および画素電極 14 b , 14 c に供給される電力量よりも多い状態となる。

20

#### 【 0067 】

次に、一部を黒表示および赤表示とする場合の動作について説明する。

ここで本実施形態では、一部を黒表示および赤表示とする場合にも、上記ステップ 201 ~ 206 と同様の処理が実行される。図 6、図 7、および図 9 を用い、一部を黒表示および赤表示とする場合の動作について説明する。ここで、図 9 は、電気泳動表示装置 1 の動作について説明するための図である。

#### 【 0068 】

上記同様、制御部 40 は、まず給電線 31 を第 1 の電源部 51 に接続する ( ステップ 201 ) 。詳細には、第 1 のスイッチ 61 をオン状態とし、給電線 31 を第 1 の電源部 51 に接続する。

30

次いで、制御部 40 は、出力ライン 34 a ~ 34 e の給電線 31 又は接地線 32 に対する接続を実行する ( ステップ 202 ) 。但しここでは、出力ライン 34 a を給電線 31 に接続し、出力ライン 34 c を接地線 32 に接続し、出力ライン 34 b , 34 d , 34 e を給電線 31 に接続する。

#### 【 0069 】

その後、制御部 40 は、出力ライン 34 a ~ 34 e の給電線 31 又は接地線 32 に対する上記接続から所定時間経過後、この接続の解除を行う ( ステップ 203 ) 。ここでは、ステップ 202 の処理の実行開始から 0 . 6 秒後、接続を解除する。これにより共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に対する電圧の印加が停止される。

40

ステップ 202 の処理が実行されてからステップ 203 の処理が実行されるまでの間、共通電極 1 3 から画素電極 14 c に向かう電界が発生する。これにより、画素電極 14 c に対応した表示領域では、正に帯電した白粒子 16 a が画素電極 14 c に向かって移動し、負に帯電した黒粒子 16 b が共通電極 1 3 に向かって移動する。また、画素電極 14 b , 14 d , 14 e は、共通電極 1 3 と等電位となるため、これらの画素電極 14 に対応した表示領域においては表示状態が維持される。

#### 【 0070 】

この結果、図 9 ( a ) に示すように、画素電極 14 c に対応した表示領域において、まず黒表示がなされる。ここで、第 1 の電源部 51 から共通電極 1 3 および画素電極 1 4 に印加される電圧は 50 V であり、また、この電圧の印加時間は 0 . 6 秒である。このため

50

、黒粒子 16b に対しては適切電圧にて、また適切時間にて電圧が印加されることとなる。

#### 【0071】

その後、制御部 40 は、給電線 31 を第 2 の電源部 52 に接続する（ステップ 204）。ここでは、制御部 40 は、第 1 のスイッチ 61 をオフ状態とした後、第 2 のスイッチ 62 をオン状態とし、給電線 31 を第 2 の電源部 52 に接続する。

次いで、制御部 40 は、出力ライン 34a ~ 34e の給電線 31 又は接地線 32 に対する接続を実行する（ステップ 205）。ここでは、出力ライン 34a を給電線 31 に接続し、出力ライン 34d を接地線 32 に接続し、出力ライン 34b, 34c, 34e を給電線 31 に接続する。

10

#### 【0072】

その後、制御部 40 は、出力ライン 34a ~ 34e の給電線 31 又は接地線 32 に対する接続から所定時間経過後、この接続の解除を行い（ステップ 206）、処理を終了する。ここでは、上記ステップ 205 の処理の実行開始から 0.7 秒後、接続を解除する。これにより共通電極 13 および画素電極 14 に対する電圧の印加が停止される。

#### 【0073】

ステップ 205 の処理が実行されてからステップ 206 の処理が実行されるまでの間、共通電極 13 から画素電極 14d に向かう電界が発生する。これにより、画素電極 14d に対応した表示領域では、負に帯電した赤粒子 17b が共通電極 13 に向かって移動し、正に帯電した白粒子 17a が画素電極 14d に向かって移動する。また、画素電極 14b, 14c, 14e は共通電極 13 と等電位となり、これらの画素電極 14 に対応した表示領域においては表示状態が維持される。ここで、第 2 の電源部 52 から共通電極 13 および画素電極 14 に印加される電圧は 70V であり、また、この電圧の印加時間は 0.7 秒である。このため、赤粒子 17b に対しては適切電圧にてまた適切時間にて電圧が印加されることとなる。

20

#### 【0074】

本印加態様では、黒粒子 16b に対し適切電圧にてまた適切時間にて電圧の印加が行われる。また、赤粒子 17b に対しても適切電圧にてまた適切時間にて電圧の印加が行われる。このため、黒表示が白みがかかることや、赤表示が白みがかかることを抑制でき、表示品位の低下を抑制することができる。さらに、上記従来の印加態様に比して帯電特性などの変化も抑制でき、電気泳動表示パネル 10 の短寿命化も抑制できる。

30

#### 【0075】

ここで、本実施形態では、第 1 の電気泳動インク 16 と第 2 の電気泳動インク 17 とが設けられた構成であったが、例えば、青表示を可能とする第 3 の電気泳動インクを更に設けることもできる。さらに、例えば緑表示を可能とする第 4 の電気泳動インクを設けることもできる。そしてこの場合は、第 3 の電源部、第 3 のスイッチ、第 4 の電源部、第 4 のスイッチを設けることで対応することができる。

なお、本実施形態では、上記のとおり、ステップ 205 からステップ 206 にかけて 70V の電圧が 0.7 秒印加され、ステップ 202 からステップ 203 にかけて 50V の電圧が 0.6 秒印加される。このため、電力量の観点から述べると、上記ステップ 205 からステップ 206 にかけて共通電極 13 および画素電極 14d に供給される電力量は、ステップ 202 からステップ 203 にかけて共通電極 13 および画素電極 14c に供給される電力量よりも多い状態となる。

40

#### 【0076】

##### 第 3 の実施形態

次に第 3 の実施形態について説明する。

図 10 は、第 3 の実施形態における電気泳動表示パネル 10 およびドライバ 30 を示した図である。第 1 の実施形態および第 2 の実施形態においては、共通電極 13 と画素電極 14 との間に、直接第 1 の電気泳動インク 16、第 2 の電気泳動インク 17 を設けた。これに対し本第 3 の実施形態では、第 1 の電気泳動インク 16、第 2 の電気泳動インク 17

50

をマイクロカプセル 18 に封入し、このマイクロカプセル 18 を共通電極 13 と画素電極 14 との間に配置した構成となっている。なお、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態と同様の機能については、同様の符号を用いここではその説明を省略する。

【0077】

本実施形態におけるマイクロカプセル 18 は、その内部に白粒子 16 a、黒粒子 16 b、および分散媒 16 c を保持する機能を有している。また、マイクロカプセル 18 は、その内部に白粒子 17 a、赤粒子 17 b、および分散媒 17 c を保持する機能を有している。

そして、白粒子 16 a 等を保持するマイクロカプセル 18 は、画素電極 14 b と共通電極 13 との間、画素電極 14 c と共通電極 13 との間に配置される。また、白粒子 17 a 等を保持するマイクロカプセル 18 は、画素電極 14 d と共通電極 13 との間、画素電極 14 e と共通電極 13 との間に配置される。なお、本実施形態では、白粒子 17 a 等をマイクロカプセル 18 内に封入しているため、隔壁 15 を設けない構成とすることもできる。

【0078】

マイクロカプセル 18 に用いられる材料としては、例えば、ポリウレタン、ポリ尿素、ポリ尿素 - ポリウレタン、尿素 - ホルムアルデヒド樹脂、メラミン - ホルムアルデヒド樹脂、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホンアミド、ポリカーボネート、ポリスルフィネート、エポキシ、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、ゼラチンが挙げられる。なお、マイクロカプセル 18 は、例えば、in-situ 重合法、界面重合法、

コアセルベーション法等により調製することができる。共通電極 13 および画素電極 14 に電圧を印加すると、マイクロカプセル 18 の内部に封入された白粒子 16 a、黒粒子 16 b、白粒子 17 a、および赤粒子 17 b が移動し、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態と同様、表示面に黒表示、白表示、赤表示を行うことができる。

【0079】

なお、上記第 1 の実施形態、第 2 の実施形態で示したような処理を実行するプログラムは、記憶媒体、プログラム伝送装置の形態とすることもできる。すなわち、コンピュータ装置に実行させるプログラムを、CD-ROM、DVD、メモリ、ハードディスク等の記憶媒体に、コンピュータ装置が読み取り可能に記憶させることができる。また、プログラムを記憶させた CD-ROM、DVD、メモリ、ハードディスク等の記憶手段と、この記憶手段からプログラムを読み出し、プログラムを実行する装置側に、コネクタ、あるいはインターネットや LAN 等のネットワークを介してプログラムを伝送する伝送手段とを備えるプログラム伝送装置とすることもできる。これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1】第 1 の実施形態に係る電気泳動表示装置を示す概略構成図である。

【図 2】電気泳動表示パネルおよびドライバ等を示した図である。

【図 3】従来の電圧印加形態を説明するための図である。

【図 4】電気泳動表示パネルにおける表示領域の形成態様を説明するための図である。

【図 5】制御部にて実行される処理を示したフローチャートである。

【図 6】第 2 の実施形態における電気泳動表示パネルおよびドライバ等を示した図である。

【図 7】制御部にて実行される処理を示したフローチャートである。

【図 8】電気泳動表示装置の動作について説明するための図である。

【図 9】電気泳動表示装置の動作について説明するための図である。

【図 10】第 3 の実施形態における電気泳動表示パネルおよびドライバを示した図である。

10

20

30

40

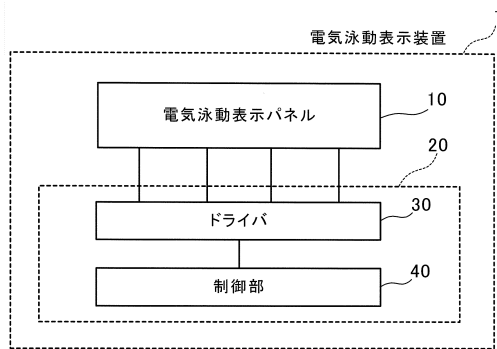
50

【符号の説明】

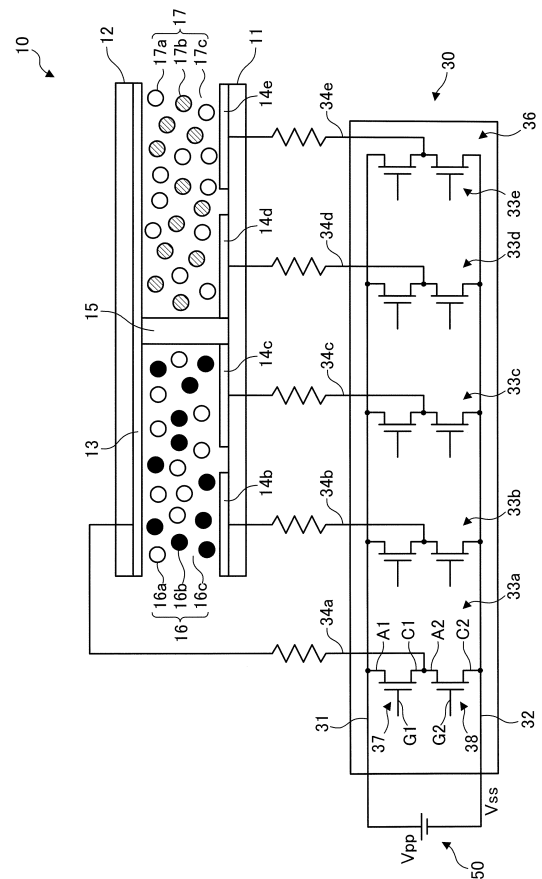
【0081】

10 ... 電気泳動表示パネル、13 ... 共通電極、14c, 14d ... 画素電極、16b ... 黒粒子、17b ... 赤粒子、18 ... マイクロカプセル、20 ... 制御装置、30 ... ドライバ、31 ... 給電線、32 ... 接地線、34a, 34c, 34d ... 出力ライン、40 ... 制御部

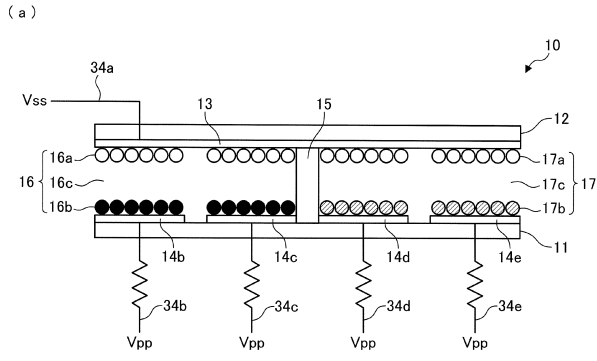
【図1】



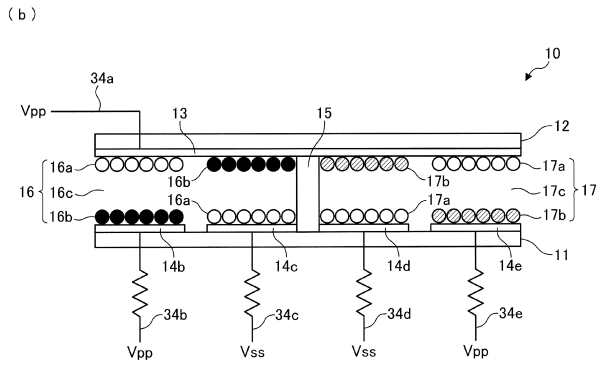
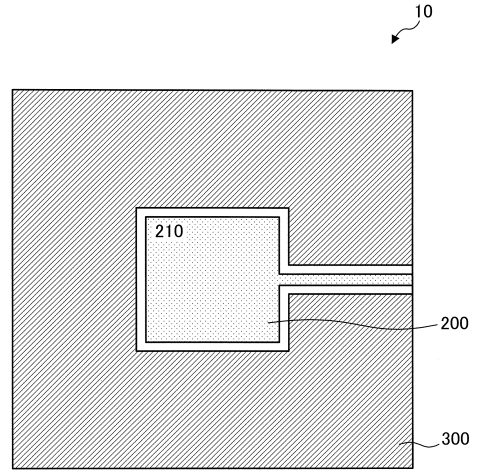
【図2】



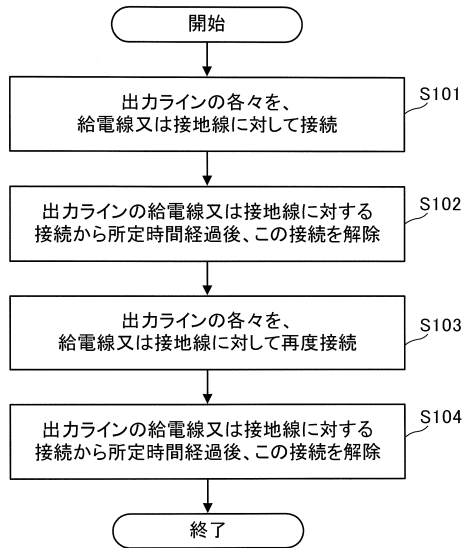
【図3】



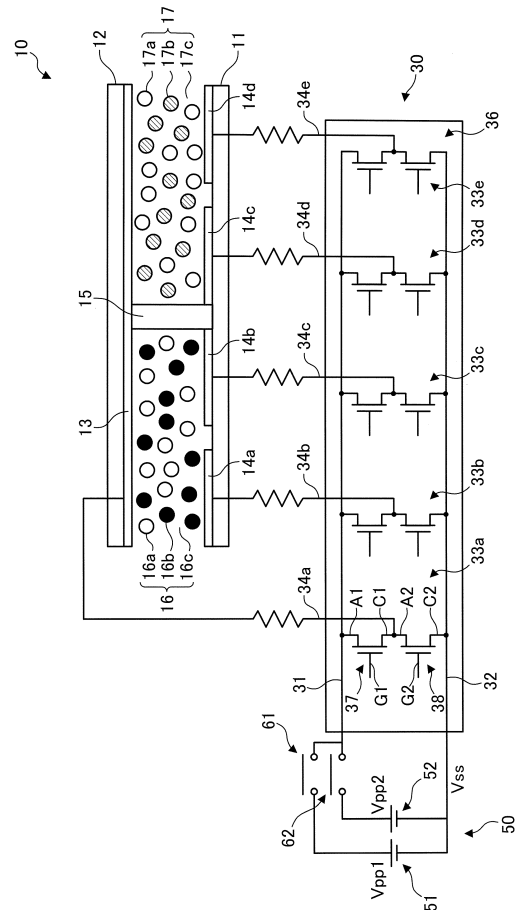
【図4】



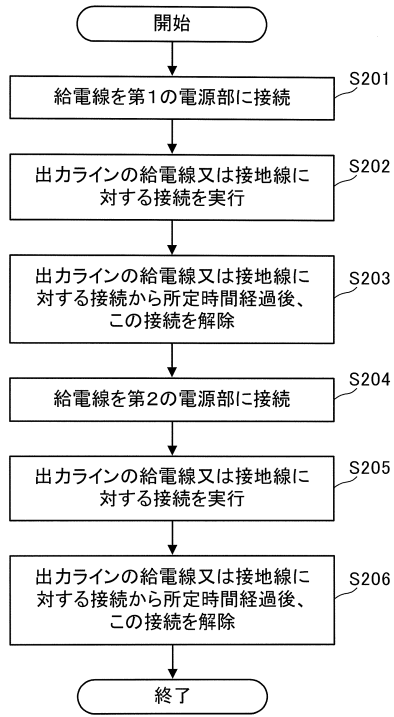
【図5】



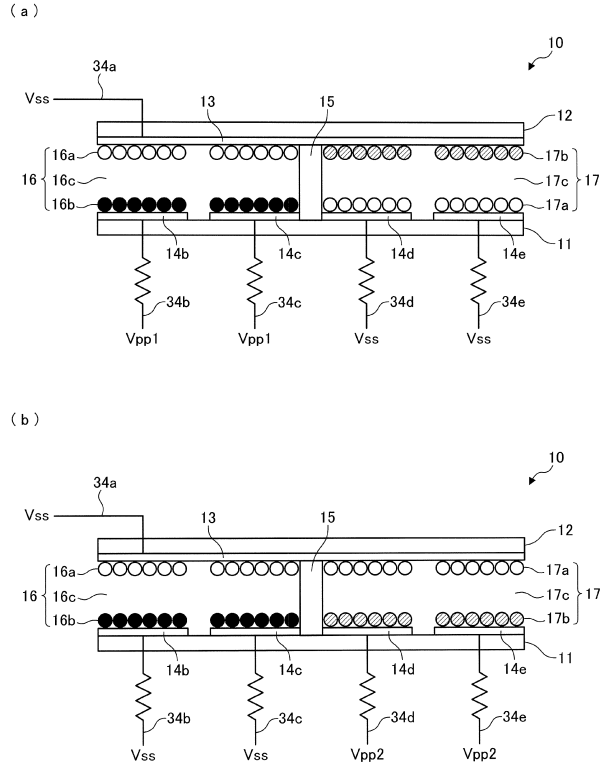
【図6】



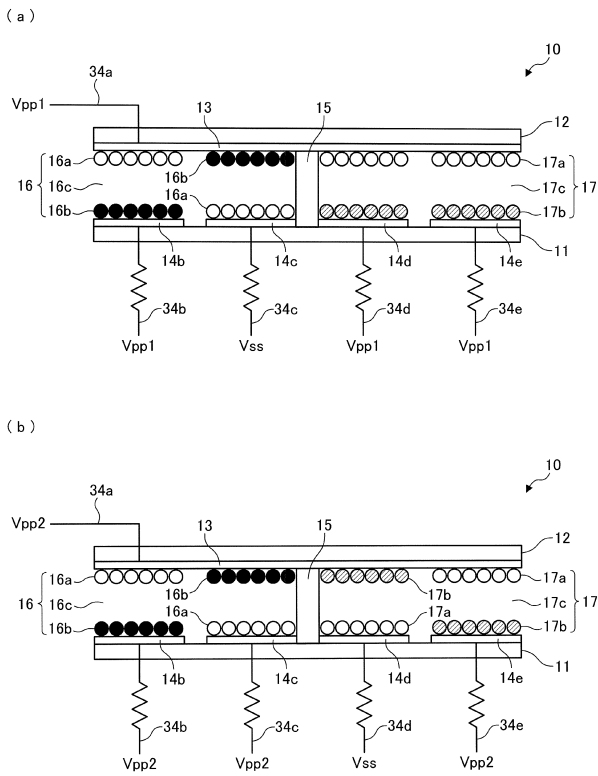
【図7】



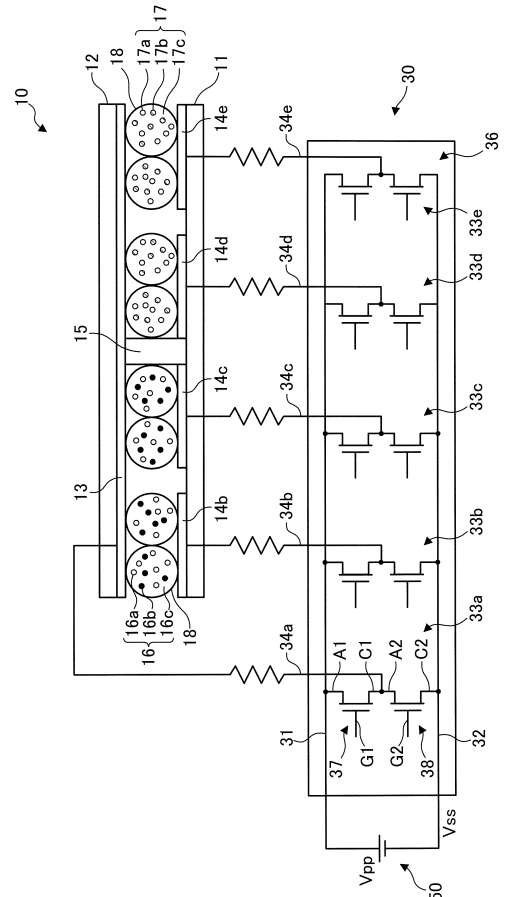
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-293312(JP,A)  
特開2004-184945(JP,A)  
特開2002-162650(JP,A)  
特開2006-251641(JP,A)  
特開2007-108355(JP,A)  
特開平9-6277(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G	3/00	-	3/38
G02F	1/167	-	1/17