(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5880407号
(P5880407)

(45)発行日　平成28年3月9日(2016.3.9)　(24)登録日　平成28年2月12日(2016.2.12)

(51)Int.Cl.			F I		
G02F	1/167	(2006.01)	G02F	1/167	
G02F	1/17	(2006.01)	G02F	1/17	
G09G	3/34	(2006.01)	G09G	3/34	C
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	641C
			G09G	3/20	623C

請求項の数 10　(全 17 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-259156(P2012-259156)
(22)出願日　平成24年11月27日(2012.11.27)
(65)公開番号　特開2014-106367(P2014-106367A)
(43)公開日　平成26年6月9日(2014.6.9)
審査請求日　平成27年3月6日(2015.3.6)

(73)特許権者　000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂九丁目７番３号
(74)代理人　110001519
特許業務法人太陽国際特許事務所
(72)発明者　阿部　昌昭
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内
(72)発明者　氷治　直樹
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内
(72)発明者　諏訪部　恭史
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示媒体の駆動装置、駆動プログラム、及び表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一対の基板と、前記一対の基板の基板間に形成された電界に応じて前記基板間を移動するように前記基板間に封入された色及び前記基板から剥離させるための電界を発生させる閾値電圧が異なる複数種類の粒子群と、を有する表示媒体に対して、前記複数種類の粒子群の各々の色情報に応じた複数の色情報電圧を予め定めた順序で印加する電圧印加手段と、
前記複数種類の粒子群のうち少なくとも一つの粒子群の色情報に応じた前記色情報電圧を、他の粒子群の色情報に応じて補正する補正手段と、
を備えた表示媒体の駆動装置。
【請求項２】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の色情報に応じて前記色情報電圧を補正する
請求項１記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項３】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち直前に駆動した粒子群の色情報に応じて前記色情報電圧を補正する
請求項２記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項４】
前記電圧印加手段が、前記色情報電圧を印加する前に、表示状態を予め定めたリセット

状態にするためのリセット色情報に応じたリセット電圧を前記表示媒体に印加する場合、前記補正手段は、前記リセット電圧を印加した後に駆動する前記粒子群の前記色情報電圧を、前記リセット色情報に応じて補正する
請求項１～３の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項５】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち少なくとも一つの粒子群の色情報に応じた前記色情報電圧を、他の粒子群の色情報及び前記複数種類の粒子群の前記一対の基板に対する付着状態に応じて補正する
請求項１～４の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項６】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の前記色情報電圧の電圧値及び印加時間の少なくとも一方に応じて前記色情報電圧を補正する
請求項５記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項７】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の帯電特性に応じて前記色情報電圧を補正する
請求項５記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項８】
前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の配置状態に応じて前記色情報電圧を補正する
請求項５記載の表示媒体の駆動装置。
【請求項９】
コンピュータを、請求項１～８の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置を構成する各手段として機能させるための表示媒体の駆動プログラム。
【請求項１０】
一対の基板と、前記一対の基板の基板間に形成された電界に応じて前記基板間を移動するように前記基板間に封入された色及び前記基板から剥離させるための電界を発生させる閾値電圧が異なる複数種類の粒子群と、を有する表示媒体と、
請求項１～８の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置と、
を備えた表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、表示媒体の駆動装置、駆動プログラム、及び表示装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、少なくとも一方が透光性を有すると共に間隙をもって対向して配置された一対の基板と、前記一対の基板間に封入された透光性を有する分散媒と、前記分散媒中に移動可能に分散され、前記基板間に形成される電界に応じて移動すると共に、互いに色及び前記基板からの離脱する力が異なる複数種類の粒子群と、を備えた画像表示媒体が開示されている。
【０００３】
特許文献２には、互いに異なるレベル範囲の電圧に応答する第１乃至第３の多数のパーティクル等を含む電子インク層、前記電子インク層の一面と対面する第１電極が形成された第１基板、及び前記電子インク層の他面と対面する画素領域の大きさの多数の第２電極パターン等が形成された第２基板を含む電子インクパネルが開示されている。
【０００４】
特許文献３には、少なくとも一方が透光性を有すると共に間の空間に気体が封入され又は該空間が真空に形成された一対の基板と、前記一対の基板の間の空間に封入され、互いに色が異なりかつ同一の帯電極性を有すると共に前記基板に対する付着力を互いに異なら

せた複数種類の粒子群と、前記複数種類の粒子群に対し、移動させる粒子群に応じた強度の電界を付与する電界発生手段と、を備えた画像表示装置が開示されている。

【０００５】

特許文献４には、赤色、緑色、青色及び白色各々に該当する副画素を含む電気泳動パネルと、外部からの３色入力映像信号を４色映像信号に変換する信号変換部と、前記信号変換部からの４色映像信号を、データ電圧として前記副画素に供給するデータ駆動部と、を含む電気泳動表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００７－２４９１８８号公報

【特許文献２】特開２００７－３１６５８６号公報

【特許文献３】特開２００１－２９０１７８号公報

【特許文献４】特開２００７－２５６８８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、他の粒子群の色情報等に関係なく、単に粒子群の色情報に応じた印加電圧を表示媒体に印加する場合と比較して、混色が発生するのを抑制することができる表示媒体の駆動装置、駆動プログラム、及び表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

請求項１記載の発明の表示媒体の駆動装置は、一対の基板と、前記一対の基板の基板間に形成された電界に応じて前記基板間を移動するように前記基板間に封入された色及び前記基板から剥離させるための電界を発生させる閾値電圧が異なる複数種類の粒子群と、を有する表示媒体に対して、前記複数種類の粒子群の各々の色情報に応じた複数の色情報電圧を予め定めた順序で印加する電圧印加手段と、前記複数種類の粒子群のうち少なくとも一つの粒子群の色情報に応じた前記色情報電圧を、他の粒子群の色情報に応じて補正する補正手段と、を備える。

【０００９】

請求項２記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の色情報に応じて前記色情報電圧を補正する。

【００１０】

請求項３記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち直前に駆動した粒子群の色情報に応じて前記色情報電圧を補正する。

【００１１】

請求項４記載の発明は、前記電圧印加手段が、前記色情報電圧を印加する前に、表示状態を予め定めたリセット状態にするためのリセット色情報に応じたリセット電圧を前記表示媒体に印加する場合、前記補正手段は、前記リセット電圧を印加した後に駆動する前記粒子群の前記色情報電圧を、前記リセット色情報に応じて補正する。

【００１２】

請求項５記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち少なくとも一つの粒子群の色情報に応じた前記色情報電圧を、他の粒子群の色情報及び前記複数種類の粒子群の前記一対の基板に対する付着状態に応じて補正する。

【００１３】

請求項６記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の前記色情報電圧の電圧値及び印加時間の少なくとも一方に応じて前記色情報電圧を補正する。

【００１４】

請求項７記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒

子群の帯電特性に応じて前記色情報電圧を補正する。
【００１５】
請求項８記載の発明は、前記補正手段は、前記複数種類の粒子群のうち前に駆動した粒子群の配置状態に応じて前記色情報電圧を補正する。
【００１６】
請求項９記載の発明の表示媒体の駆動プログラムは、コンピュータを、請求項１～８の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置を構成する各手段として機能させる。
【００１７】
請求項１０記載の発明の表示装置は、一対の基板と、前記一対の基板の基板間に形成された電界に応じて前記基板間を移動するように前記基板間に封入された色及び前記基板から剥離させるための電界を発生させる閾値電圧が異なる複数種類の粒子群と、を有する表示媒体と、請求項１～８の何れか１項に記載の表示媒体の駆動装置と、を備える。
【発明の効果】
【００１８】
請求項１、９、１０の発明によれば、単に粒子群の色情報に応じた印加電圧を表示媒体に印加する場合と比較して、混色が発生するのを抑制することができる、という効果を有する。
【００１９】
請求項２、３の発明によれば、複数種類の粒子群のうち後に駆動する粒子群の色情報に応じて色情報電圧を補正する場合と比較して、より混色を抑制することができる、という効果を有する。
【００２０】
請求項４の発明によれば、リセット電圧を印加した後に駆動する粒子群の色情報電圧を、リセット色情報に関係なく表示媒体に印加する場合と比較して、混色が発生するのを抑制することができる、という効果を有する。
【００２１】
請求項５～８の発明によれば、複数種類の粒子群のうち少なくとも一つの粒子群の色情報に応じた色情報電圧を、複数種類の粒子群の一対の基板に対する付着状態に関係なく表示媒体に印加する場合と比較して、より混色を抑制することができる、という効果を有する。
【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】（Ａ）は表示装置の概略構成図、（Ｂ）は制御部をコンピュータで構成した場合のブロック図である。
【図２】各泳動粒子の電圧印加特性を示す図である。
【図３】制御部で実行される処理のフローチャートである。
【図４】第１実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図５】（Ａ）は電界強度とシアン色の濃度との関係を示す線図、（Ｂ）は電界強度と赤色の濃度との関係を示す線図である。
【図６】第１実施形態に係る粒子の配置状態を示す図である。
【図７】（Ａ）は電界強度とシアン色の濃度との関係を示す線図、（Ｂ）は電界強度と赤色の濃度との関係を示す線図である。
【図８】第１実施形態に係る粒子の配置状態を示す図である。
【図９】第１実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１０】第２実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１１】第２実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１２】第３実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１３】第３実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１４】第４実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。
【図１５】第４実施形態に係る色情報電圧の補正について説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】
【００２３】
（第１実施形態）
【００２４】
以下、第１実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、説明を簡易化するために、適宜１つのセルに注目した図を用いて本実施形態を説明する。
【００２５】
また、赤色の粒子を赤粒子Ｒ、赤と補色の関係にあるシアン色の粒子をシアン粒子Ｃ、白色の粒子を白粒子Ｗと記し、各粒子とその粒子群は同じ記号（符号）によって示す。
【００２６】
図１（Ａ）は、本実施形態に係る表示装置を概略的に示している。この表示装置１００は、表示媒体１０と、表示媒体１０を駆動する駆動装置２０と、を備えている。駆動装置２０は、表示媒体１０に電圧を印加する電圧印加部３０と、表示媒体１０に表示させる画像の画像情報に応じて電圧印加部３０を制御する制御部４０と、を含んで構成されている。
【００２７】
表示媒体１０は、画像表示面とされる、透光性を有する表示基板５０と、非表示面とされる背面基板５２と、が間隙を持って対向して配置されている。表示基板５０には、透光性を有する表示側電極５４が形成され、背面基板５２には、背面側電極５６が形成されている。なお、表示側電極５４及び背面側電極５６は、表示基板５０及び背面基板５２に設けず、外部電極としてもよい。
【００２８】
また、表示媒体１０には、表示基板５０と背面基板５２との基板間を定められた間隔に保持すると共に、当該基板間を複数のセルに区画する間隙部材５８が設けられている。
【００２９】
上記セルとは、表示側電極５４が設けられた表示基板５０と、背面側電極５６が設けられた背面基板５２と、間隙部材５８と、によって囲まれた領域を示している。なお、それぞれの電極表面には、保護膜や絶縁材料などからなる層を設けてもよい。セル中には、例えば絶縁性液体で構成された分散媒６０と、分散媒６０中に分散された第１粒子群６２、第２粒子群６４、及び白色粒子群６６が封入されている。
【００３０】
第１粒子群６２と第２粒子群６４は、色及び基板から剥離させるための電界を発生させる閾値電圧（電圧値及び電圧印加時間により定まる）が異なり、表示側電極５４と背面側電極５６との間に予め定めた閾値電界以上の電界を発生させる閾値電圧を印加することにより、第１粒子群６２及び第２粒子群６４がそれぞれ単独で泳動する特性を有している。一方、白色粒子群６６は、第１粒子群６２、第２粒子群６４よりも帯電量が少なく、第１粒子群６２、第２粒子群６４が何れか一方の電極側まで移動する電界を発生させる電圧が電極間に印加されても、何れの電極側まで移動しない浮遊粒子群である。
【００３１】
なお、白色粒子群６６を用いるのではなく、分散媒６０に着色剤を混合することで、白色を表示させてもよい。
【００３２】
本実施形態では、第１粒子群６２は、シアンの色彩を有する正帯電の電気泳動粒子（シアン粒子Ｃ）であり、第２粒子群６４は、シアンの補色である赤の色彩を有する正帯電の電気泳動粒子（赤粒子Ｒ）である場合について説明するが、これに限定されない。各粒子の色や粒径は適宜設定すればよい。また、以下の説明で印加する電圧の電圧値も一例であって、これに限定されず、各粒子の帯電極性、帯電量、粒径、応答性、電極間の距離等に応じて適宜設定すればよい。
【００３３】
駆動装置２０（電圧印加部３０及び制御部４０）は、表示媒体１０の表示側電極５４、

背面側電極５６間に表示させる色に応じた電圧を印加することにより、第１粒子群６２、６４を泳動させ、それぞれの帯電極性に応じて表示基板５０、背面基板５２の何れか一方に引き付ける。

【００３４】

電圧印加部３０は、表示側電極５４及び背面側電極５６にそれぞれ電気的に接続されている。また、電圧印加部３０は、制御部４０に信号授受されるように接続されている。

【００３５】

制御部４０は、図１（Ｂ）に示すように、例えばコンピュータ４０として構成される。コンピュータ４０は、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）４０Ａ、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）４０Ｂ、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）４０Ｃ、不揮発性メモリ４０Ｄ、及び入出力インターフェース（Ｉ／Ｏ）４０Ｅがバス４０Ｆを介して各々接続された構成であり、Ｉ／Ｏ４０Ｅには電圧印加部３０が接続されている。この場合、後述する各色の表示に必要な電圧の印加を電圧印加部３０に指示する処理をコンピュータ４０に実行させるプログラムを、例えば不揮発性メモリ４０Ｄに書き込んでおき、これをＣＰＵ４０Ａが読み込んで実行させる。なお、プログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ等の記録媒体により提供するようにしてもよい。

【００３６】

電圧印加部３０は、表示側電極５４及び背面側電極５６に電圧を印加するための電圧印加装置であり、制御部４０の制御に応じた電圧を表示側電極５４及び背面側電極５６に印加する。

【００３７】

本実施形態では、一例として表示側電極５４を表示基板５０の全面に形成された共通電極とし、背面側電極５６を複数の孤立電極で構成し、アクティブマトリクス駆動に対応した電極構成とする。従って、本実施形態では、共通電極としての表示側電極５４を接地し、背面側電極５６を構成する複数の孤立電極に画像に応じた電圧を印加する場合について説明する。

【００３８】

図２には、本実施形態に係る表示装置１００において、正に帯電されたシアン粒子Ｃ、正に帯電された赤粒子Ｒを表示基板５０側、背面基板５２側に移動させるために印加する電圧に対する表示濃度の特性（電圧－表示濃度特性）を示した。図２では、シアン粒子Ｃの電圧－表示濃度特性を特性５０Ｃ、赤粒子Ｒの電圧－表示濃度特性を特性５０Ｒで表わしている。また、図２は、表示側電極５４をグランド（０Ｖ）として背面側電極５６に印加された電圧と、各粒子群による表示濃度との関係を示したものである。

【００３９】

実際には、各粒子群を移動させるのに作用する外力Ｆは電界Ｅ×帯電量ｑ（Ｆ＝ｑＥ）であり、電界強度により特性が変化するが、説明を簡単にするため、表示側電極５４と背面側電極５６の距離ｄを一定であるとして、電圧Ｖで説明する。表示側電極５４と背面側電極５６の距離ｄが異なる表示媒体を用いる場合は、電界ＥはＥ＝Ｖ／ｄで決まるため、相対的にｄが大きくなった分電圧Ｖを大きくすればよく、電圧－表示濃度特性は電圧絶対値の大きさが変化しても、各粒子の特性は相似な関係となる。

【００４０】

図２に示すように、背面基板５２側のシアン粒子Ｃが表示基板５０側へ移動開始する電界を発生させるための閾値電圧は＋Ｖ２ａであり、表示基板５０側のシアン粒子Ｃが背面基板５２側へ移動開始する電界を発生させるための閾値電圧は－Ｖ２ａである。従って、＋Ｖ２ａ以上の電圧を印加することで背面基板５２側のシアン粒子Ｃが表示基板５０側へ移動し、－Ｖ２ａ以下の電圧を印加することで表示基板５０側のシアン粒子Ｃが背面基板５２側へ移動する。また、背面基板５２側のシアン粒子Ｃが全て表示基板５０側へ移動する電界を発生させるための電圧は＋Ｖ２であり、表示基板５０側のシアン粒子Ｃが全て背面基板５２側へ移動する電界を発生させるための電圧は－Ｖ２である。

【００４１】

そして、背面基板５２側から表示基板５０側へ移動させるシアン粒子Ｃの粒子量は、例えば印加する電圧のパルス幅（電圧印加時間）を同一にした場合には、印加する電圧の電圧値を変えることで制御される（電圧値変調）。例えば、背面基板５２側から表示基板５０側へ移動させるシアン粒子Ｃの粒子量を制御する場合、印加する電圧のパルス幅は同一で、電圧値を＋Ｖ２ａ以上の任意の電圧値とすることにより、その電圧値に応じた粒子量のシアン粒子Ｃを表示基板５０側へ移動させられる。これにより、シアン粒子Ｃの階調表示が制御される。表示基板５０側のシアン粒子Ｃを背面基板５２側へ移動させる場合の粒子量についても同様である。

【００４２】

また、背面基板５２側の赤粒子Ｒが表示基板５０側へ移動開始する電界を発生させるための閾値電圧は＋Ｖ１ａであり、表示基板５０側の赤粒子Ｒが背面基板５２側へ移動開始する閾値電圧は－Ｖ１ａである。従って、＋Ｖ１ａ以上の電圧を印加することで背面基板５２側の赤粒子Ｒが表示基板５０側へ移動し、－Ｖ１ａ以下の電圧を印加することで表示基板５０側の赤粒子Ｒが背面基板５２側へ移動する。また、背面基板５２側の赤粒子Ｒが全て表示基板５０側へ移動する電界を発生させるための電圧は＋Ｖ１であり、表示基板５０側の赤粒子Ｒが全て背面基板５２側へ移動する電界を発生させるための電圧は－Ｖ１である。

【００４３】

そして、背面基板５２側から表示基板５０側へ移動させる赤粒子Ｒの粒子量、表示基板５０側から背面基板５２側へ移動させる赤粒子Ｒの粒子量は、前述したシアン粒子Ｃの場合と同様に、例えば印加する電圧のパルス幅を同一にした場合には、印加する電圧の電圧値によって制御される。

【００４４】

なお、印加する電圧の電圧値を同一にして、パルス幅（電圧印加時間）を変えることで移動する粒子の粒子量を制御し、階調表示を制御するようにしてもよい（パルス幅変調）。例えば、背面基板５２側から表示基板５０側へ移動させるシアン粒子Ｃの粒子量を制御する場合において、印加する電圧の電圧値を＋Ｖ２ａ以上の予め定めた電圧値とした場合、そのパルス幅が長くなるに従って表示基板５０側へ移動するシアン粒子Ｃの粒子量が多くなる。従って、電圧値を固定にして、パルス幅を階調に応じた長さのパルス幅とすることにより、シアン粒子Ｃの階調表示が制御される。本実施形態では、一例として、電圧値変調により、移動する粒子の粒子量を制御する場合について説明する。

【００４５】

このような表示媒体１０に画像を表示させる場合、閾値電圧の大きい方の粒子から順に駆動して画像を表示させる。すなわち、シアン粒子Ｃを駆動してシアン色を所望の階調値とした後、赤粒子Ｒを駆動して赤色を所望の階調値とすることにより画像を表示する。

【００４６】

次に、本実施形態の作用として、制御部４０のＣＰＵ４０Ａで実行される制御について図３に示すフローチャートを参照して説明する。

【００４７】

まず、ステップＳ１０では、表示媒体１０に表示させるべき画像の色情報、すなわちシアン粒子Ｃの階調値及び赤粒子Ｒの階調値の情報を例えばＩ／Ｏ４０Ｅを介して図示しない外部装置から取得する。

【００４８】

ステップＳ１２では、取得したシアン粒子Ｃの階調値に対応するシアン色情報電圧及び取得した赤粒子Ｒの階調値に対応する赤色情報電圧を取得する。具体的には、例えば図２に示す特性に基づいて予め設定されたシアン粒子Ｃの階調値とシアン色情報電圧との対応関係を表すシアン色ルックアップテーブルを不揮発性メモリ４０Ｄに予め記憶しておく。そして、シアン色ルックアップテーブルを参照することにより、シアン粒子Ｃの階調値に応じたシアン色情報電圧を取得する。

【００４９】

赤粒子Ｒについても同様に、図２に示す特性に基づいて予め設定された赤粒子Ｒの階調値と赤色情報電圧との対応関係を表す赤色ルックアップテーブルを不揮発性メモリ４０Ｄに予め記憶しておき、赤色ルックアップテーブルを参照することにより、赤粒子Ｒの階調値に応じた赤色情報電圧を取得する。

【００５０】

ステップＳ１４では、取得したシアン色情報電圧及び赤色情報電圧のうち、閾値電圧が低い赤粒子Ｒの赤色情報電圧を、その前に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報に基づいて補正する。

【００５１】

図４（Ａ）には、赤色情報電圧を補正する様子を模式的に示した。同図（Ａ）に示すように、シアン粒子Ｃの色情報、すなわち階調値を入力する（Ｃ入力）と共に、赤粒子Ｒの色情報、すなわち階調値を入力する（Ｒ入力）。そして、シアン色情報電圧については、シアン色ルックアップテーブルを参照してシアン粒子Ｃの階調値に対応したシアン色情報電圧を取得して出力する（Ｃ出力）。次に、赤色情報電圧については、シアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、補正した赤色情報電圧を出力する（Ｒ出力）。

【００５２】

具体的な補正方法としては、赤色が所望の階調となるように、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報電圧の電圧値の絶対値が大きいほど、赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正する。これは、図５（Ａ）に示すように、赤粒子Ｒの前にシアン粒子Ｃを駆動する際のシアン色情報電圧の電圧値の絶対値が高い順にＣ０，Ｃ１，Ｃ２とした場合、次に駆動する赤粒子Ｒの駆動特性は同図（Ｂ）のように変化する。同図（Ｂ）に示すように、シアン色情報電圧の電圧値の絶対値が高いＣ０の場合とシアン色情報電圧の電圧値の絶対値が低いＣ２の場合とでは、Ｃ０の場合の方が、赤色の濃度の上昇カーブが緩やかである。すなわち、Ｃ０の場合の方が、基板に赤粒子Ｒが強く付着しているため、赤粒子Ｒの応答が遅くなることを示している。

【００５３】

従って、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報電圧の電圧値の絶対値が大きいほど、赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正することにより、赤粒子Ｒの応答が遅くなるのが抑制される。このため、所望の階調値で赤色が表示され、混色が抑制される。

【００５４】

なお、補正後の赤色情報電圧の取得方法としては、例えば図５（Ｂ）の特性に基づいて予め定めた、シアン色情報電圧、赤色情報電圧、及び補正後の赤色情報電圧の対応関係を表すルックアップテーブルを不揮発性メモリ４０Ｄに記憶しておき、ステップＳ１２で取得したシアン色情報電圧及び赤色情報電圧に対応する補正後の赤色情報電圧をルックアップテーブルから取得する方法がある。また、シアン色情報電圧及び赤色情報電圧をパラメータとする予め定めた関数を用いて補正後の赤色情報電圧を算出することにより取得するようにしてもよい。

【００５５】

なお、パルス幅変調の場合は、赤色が所望の階調となるように、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報電圧のパルス幅、すなわち電圧印加時間が長いほど、赤色情報電圧の電圧印加時間が長くなるように赤色情報電圧を補正すればよい。また、赤色情報電圧の電圧値及び電圧印加時間の両方を補正するようにしてもよい。例えば電圧値の絶対値を高くすると共に電圧印加時間を長くしてもよいし、電圧値の絶対値を大きくして電圧印加時間を短くしてもよいし、電圧値の絶対値を小さくして電圧印加時間を長くしてもよい。すなわち、赤色が所望の階調となるように赤色情報電圧の電圧値及び電圧印加時間の少なくとも一方を補正すればよい。

【００５６】

ステップＳ１６では、シアン色情報電圧、補正した赤色情報電圧の順に電圧印加部３０に出力する。これにより、電圧印加部３０は、まずシアン色情報電圧を表示側電極５４と

背面側電極５６との間に印加してシアン粒子Ｃを駆動し、次に補正した赤色情報電圧を表示側電極５４と背面側電極５６との間に印加して赤粒子Ｒを駆動する。これにより、シアン色及び赤色がそれぞれ所望の階調値で表示される。

【００５７】

なお、本実施形態では、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報電圧の電圧値の絶対値が大きいほど、赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正する場合について説明したが、赤色情報電圧の補正方法はこれに限られるものではない。

【００５８】

例えば、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃの帯電特性（帯電極性及び帯電量）に応じて赤色情報電圧を補正するようにしてもよい。図６（Ａ）、図７（Ａ）に示すようにシアン粒子Ｃの濃度がＣ２の場合、シアン粒子Ｃが表示基板側に多く存在するが、本実施形態では赤粒子Ｒ及びシアン粒子Ｃは同極性であるため粒子間の斥力が作用して反発し合うため、図６（Ｂ）、図７（Ａ）に示すようにシアン粒子Ｃの濃度がＣ１の場合や図６（Ｃ）、図７（Ａ）に示すようにシアン粒子Ｃの濃度がＣ０の場合と比較して赤粒子Ｒの移動が遅くなる。すなわち、図７（Ｂ）に示すように、シアン粒子Ｃの濃度に応じて赤粒子Ｒの特性が異なる。一方、赤粒子Ｒ及びシアン粒子Ｃが異極性の場合は、図６（Ｃ）に示すように、シアン粒子Ｃの濃度がＣ０の場合にシアン粒子Ｃ及び赤粒子Ｒは粒子間に引力が作用するため、赤粒子Ｒの移動が遅くなる。このため、赤粒子Ｒの特性は図５（Ｂ）に示すような特性となる。

【００５９】

従って、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃが赤粒子Ｒと同極性の場合は、シアン粒子Ｃの濃度が高いほど、すなわち表示基板５０側のシアン粒子Ｃの粒子量が多いほど赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正し、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃが赤粒子Ｒと異極性の場合は、シアン粒子Ｃの濃度が低いほど、すなわち表示基板５０側のシアン粒子Ｃの粒子量が少ないほど赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正するようにしてもよい。

【００６０】

また、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃの配置状態に応じて赤色情報電圧を補正するようにしてもよい。図８（Ａ）～（Ｃ）に示すようにシアン粒子Ｃの濃度が高いほど、赤粒子Ｒと背面基板５２との距離が短くなる。すなわち、赤粒子Ｒと背面基板５２との接触面積が大きくなり、赤粒子Ｒの背面基板５２に対する付着力が大きくなるため、赤粒子Ｒの移動が遅くなる。このため、赤粒子Ｒの特性は図７（Ｂ）に示すような特性となる。

【００６１】

従って、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃの濃度が高いほど、すなわち赤粒子Ｒと背面基板５２との接触面積が大きいほど赤色情報電圧の電圧値の絶対値が大きくなるように赤色情報電圧を補正するようにしてもよい。

【００６２】

さらに、外部環境情報を取得し、取得した外部環境情報に応じて赤粒子Ｒの赤色情報電圧を補正するようにしてもよい。ここで、外部環境情報には、例えば温度、滞留時間（前回の表示駆動からの経過時間）、表示履歴（前回の表示色）、駆動履歴、表示の繰り返し回数、表示媒体の製造後の保存時間、表示媒体の製造ロット等の少なくとも一つの情報が含まれる。

【００６３】

また、本実施形態では、シアン粒子Ｃと赤粒子Ｒの２種類の粒子群を備えた表示媒体を例に説明したが、３種類以上の粒子群を備えた表示媒体としてもよい。例えば閾値電圧が高い順にシアン粒子Ｃ、マゼンタ粒子Ｍ、イエロー粒子Ｙの３種類の粒子群を備えた表示媒体の場合、図４（Ｂ）に示すように、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧は、その直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値に基づいて補正すればよい。なお、

補正方法は上記と同様である。

【００６４】

また、直前に駆動する粒子の階調値のみに基づいて色情報電圧を補正するのではなく、前に駆動した全ての粒子の階調値に基づいて色情報電圧を補正するようにしてもよい。例えば図９（Ａ）に示すように、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧は、その直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値及びマゼンタ粒子Ｍの直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正するようにしてもよい。

【００６５】

また、最後に駆動する粒子のみ、その前に駆動する粒子の階調値に基づいて色情報電圧を補正するようにしてもよい。例えば図９（Ｂ）に示すように、最後に駆動するイエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧のみ、それより前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値及びシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正するようにしてもよい。

【００６６】

また、前に駆動した粒子の補正後の色情報電圧に基づいて色情報電圧を補正するようにしてもよい。例えば図９（Ｃ）に示すように、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧は、その直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの補正後のマゼンタ色情報電圧に基づいて補正するようにしてもよい。

【００６７】

（第２実施形態）

【００６８】

次に、第２実施形態について説明する。第１実施形態では、赤粒子Ｒの前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて赤色情報電圧を補正する場合について説明したが、本実施形態では、シアン粒子Ｃの後に駆動する赤粒子Ｒの階調値に基づいて、シアン色が所望の階調となるようにシアン色情報電圧を補正する場合について説明する。

【００６９】

図１０（Ａ）には、シアン色情報電圧を補正する様子を模式的に示した。同図（Ａ）に示すように、シアン粒子Ｃの階調値を入力する（Ｃ入力）と共に、赤粒子Ｒの階調値を入力する（Ｒ入力）。そして、シアン色情報電圧については、シアン色ルックアップテーブルを参照してシアン粒子Ｃの階調値に対応したシアン色情報電圧を取得する。そして、取得したシアン色情報電圧を、後に駆動する赤粒子Ｒの階調値に基づいてシアン色が所望の階調となるように補正し、補正したシアン色情報電圧を出力する（Ｃ出力）。次に、赤色情報電圧については、赤色ルックアップテーブルを参照して赤粒子Ｒの階調値に対応した赤色情報電圧を取得して出力する（Ｒ出力）。

【００７０】

また、閾値電圧が高い順にシアン粒子Ｃ、マゼンタ粒子Ｍ、イエロー粒子Ｙの３種類の粒子群を備えた表示媒体の場合、図１０（Ｂ）に示すように、シアン粒子Ｃのシアン色情報電圧は、その直後に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値に基づいて補正し、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正すればよい。

【００７１】

また、直後に駆動する粒子の階調値のみに基づいて色情報電圧を補正するのではなく、後に駆動する全ての粒子の階調値に基づいて色情報電圧を補正するようにしてもよい。例えば図１１（Ａ）に示すように、シアン粒子Ｃのシアン色情報電圧は、その直後に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値及びマゼンタ粒子Ｍの直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正し、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正するようにしてもよい。

【００７２】

また、最初に駆動する粒子のみ、その後に駆動する粒子の階調値に基づいて色情報電圧

を補正するようにしてもよい。例えば図１１（Ｂ）に示すように、最初に駆動するシアン粒子Ｃのシアン色情報電圧のみ、その直後に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値及びマゼンタ粒子Ｍの直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正するようにしてもよい。

【００７３】

また、後に駆動する粒子の補正後の色情報電圧に基づいて色情報電圧を補正するようにしてもよい。例えば図１１（Ｃ）に示すように、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、その直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正し、シアン粒子Ｃのシアン色情報電圧は、その直後に駆動するマゼンタ粒子Ｍの補正後のマゼンタ色情報電圧に基づいて補正するようにしてもよい。

【００７４】

（第３実施形態）

【００７５】

次に、第３実施形態について説明する。本実施形態では、３種類の粒子群を備えた表示媒体を用いた場合に、２番目に駆動する粒子については、直前に駆動した粒子の階調値及び直後に駆動する粒子の階調値に基づいて色情報電圧を補正する場合について説明する。

【００７６】

図１２（Ａ）に示す例では、シアン粒子Ｃのシアン色情報電圧は、直後に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値に基づいて補正する。また、マゼンタ粒子Ｍのマゼンタ色情報電圧は、直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値及び直後に駆動するイエロー粒子Ｙの階調値に基づいて補正する。また、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧は、直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値に基づいて補正する。

【００７７】

また、図１２（Ｂ）に示すように、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧については補正しないようにしてもよい。

【００７８】

また、図１２（Ｃ）に示すように、シアン粒子Ｃのシアン色情報電圧及びイエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧については補正しないようにしてもよい。

【００７９】

また、図１３に示すように、イエロー粒子Ｙのイエロー色情報電圧は、直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値及びマゼンタ粒子Ｍの直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正するようにしてもよい。

【００８０】

（第４実施形態）

【００８１】

次に、第４実施形態について説明する。本実施形態では、色情報電圧を表示媒体に印加する前にリセット電圧を印加する場合について説明する。リセット電圧とは、例えば同一色の粒子群は全て表示基板５０又は背面基板５２側へ移動させて表示をリセット（イニシャライズ）するための電圧である。リセット電圧を印加する場合は、リセット電圧に対応するリセット色情報で表されるリセット色の粒子が増加したと仮定した場合と同様に考えられる。

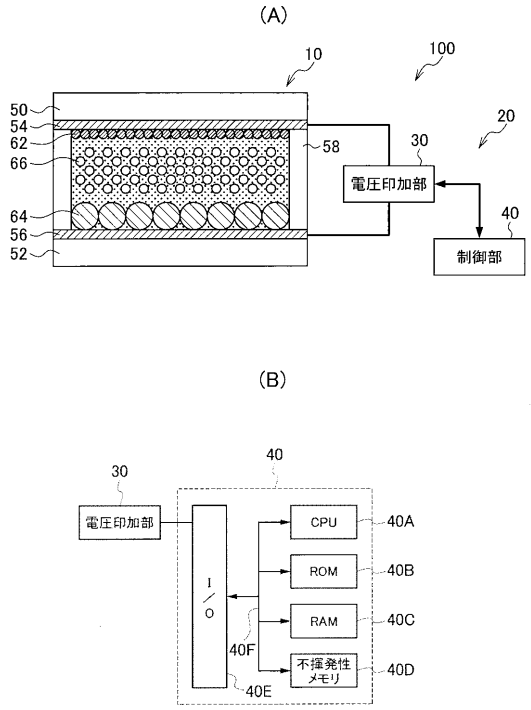
【００８２】

図１４（Ａ）には、リセット電圧を印加する場合におけるシアン色情報電圧及び赤色情報電圧を補正する様子を模式的に示した。この場合、同図（Ａ）に示すように、リセット電圧に対応するリセット色情報を入力し（Ｉ入力）、シアン粒子Ｃの階調値を入力し（Ｃ入力）、赤粒子Ｒの階調値を入力する（Ｒ入力）。そして、リセット電圧は、リセット色情報に対応したリセット電圧をそのまま出力する（Ｉ出力）。シアン色情報電圧は、リセット色情報に基づいて補正し、補正したシアン色情報電圧を出力する（Ｃ出力）。次に、赤色情報電圧は、シアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、補正した赤色情報電圧を出力する（Ｒ出力）。

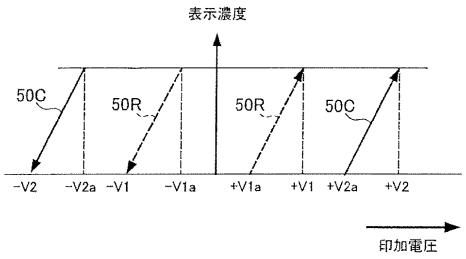
【００８３】
　また、３種類以上の粒子群を備えた表示媒体の場合も同様であり、図１４（Ｂ）に示すように、シアン色情報電圧はリセット色情報に基づいて補正し、マゼンタ色情報電圧は直前に駆動するシアン粒子Ｃの階調値に基づいて補正し、イエロー色情報電圧は直前に駆動するマゼンタ粒子Ｍの階調値に基づいて補正すればよい。
【００８４】
　また、図１４（Ｃ）に示すように、シアン色情報電圧だけでなく、マゼンタ色情報電圧及びイエロー色情報電圧についても、リセット色情報に基づいて補正するようにしてもよい。
【００８５】
　また、リセット電圧を複数回印加する場合もある。例えばリセット電圧を２回印加する場合、図１５に示すように、１回目に印加するリセット電圧は、１回目のリセット電圧に対応したリセット色情報（Ｉ１）に対応したリセット電圧をそのまま出力し、２回目に印加するリセット電圧は、１回目のリセット色情報に基づいて補正する。そして、シアン色情報電圧は、２回目のリセット色情報（Ｉ２）に基づいて補正する。以降は図１４（Ｂ）と同様である。
【００８６】
　以上、本実施形態に係る表示装置について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。
【００８７】
　例えば、泳動しない粒子群として白色粒子群を用いた場合について説明したが、これに限らず、第１粒子群６２及び第２粒子群６４と異なる色であれば、例えば黒色の粒子群を用いてもよい。
【００８８】
　また、本実施形態では、基板間に分散媒を封入した構成の表示媒体を用いた場合について説明したが、基板間を空間（気体）とした表示媒体を用いてもよい。
【００８９】
　なお、本実施形態で説明した表示装置１００の構成（図１参照）は一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において不要な部分を削除したり、新たな部分を追加したりしてもよいことは言うまでもない。
【符号の説明】
【００９０】
１０　表示媒体
２０　駆動装置
３０　電圧印加部
４０　制御部
５０　表示基板
５２　背面基板
５４　表示側電極
５６　背面側電極
５８　間隙部材
６０　分散媒
６２　第１粒子群
６４　第２粒子群
６６　白色粒子群
１００　表示装置
Ｃ　シアン粒子
Ｒ　赤粒子
Ｍ　マゼンタ粒子
Ｙ　イエロー粒子

W　　白粒子

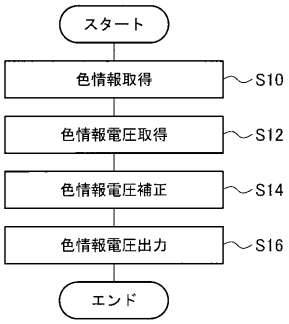
【図１】


(A)
10
100
50
54
62
66
64
56
52
58
30
20
電圧印加部
40
制御部
(B)
30
40
電圧印加部
I/O
CPU
ROM
RAM
不揮発性メモリ
40A
40B
40C
40D
40E
40F

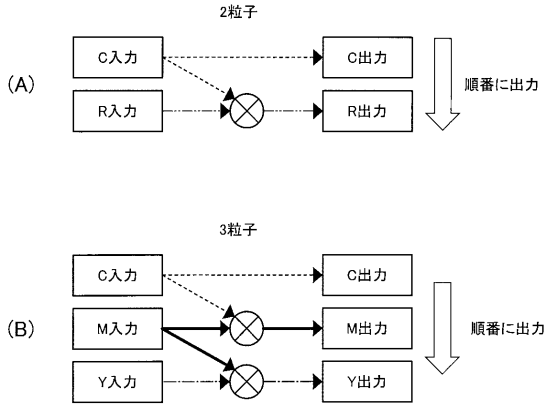
【図２】


表示濃度
50C
50R
50R
50C
−V2
−V2a
−V1
−V1a
+V1a
+V1
+V2a
+V2
印加電圧

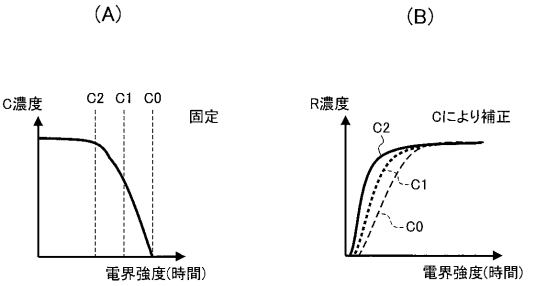
【図３】


スタート
色情報取得
S10
色情報電圧取得
S12
色情報電圧補正
S14
色情報電圧出力
S16
エンド

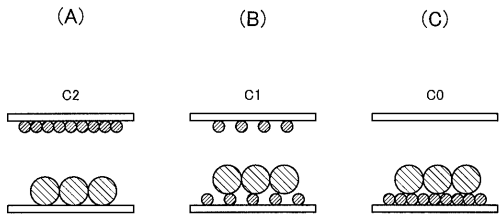
【図４】



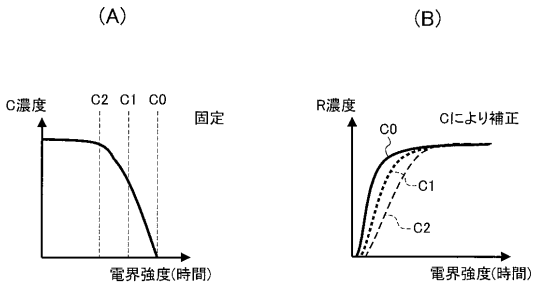
【図５】



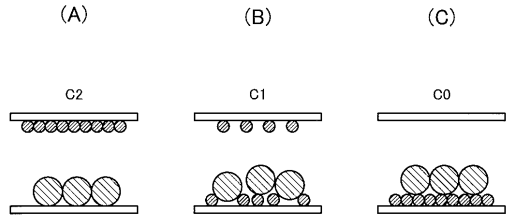
【図６】



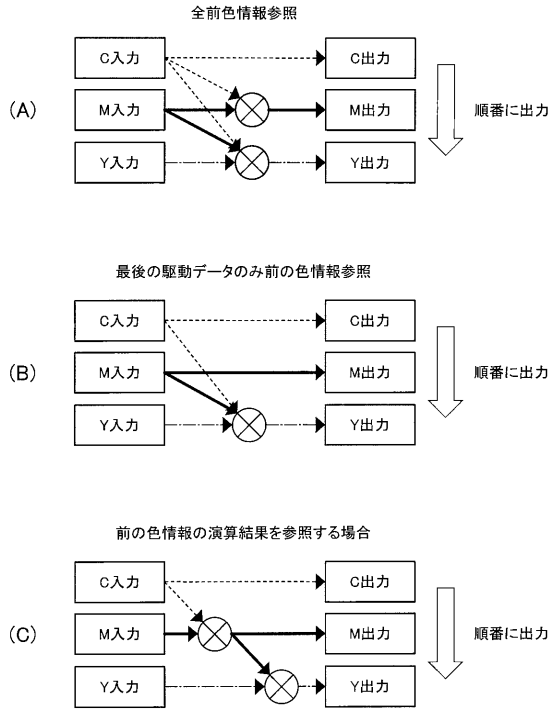
【図７】



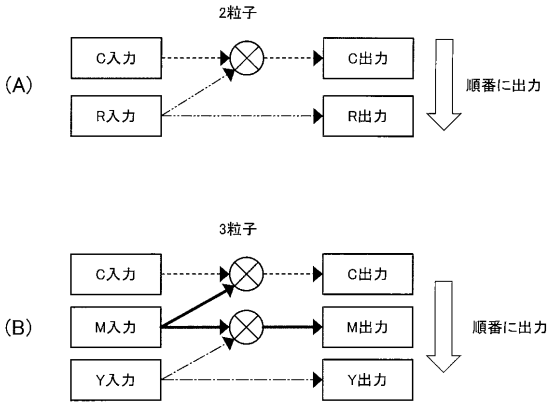
【図８】



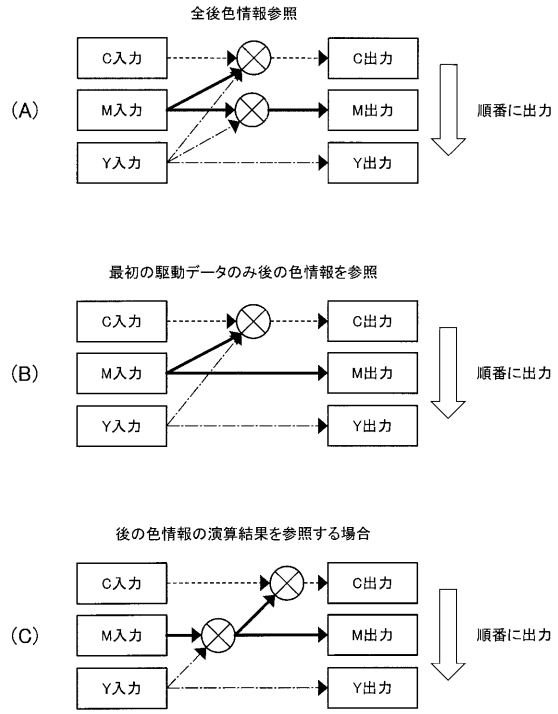
【図９】



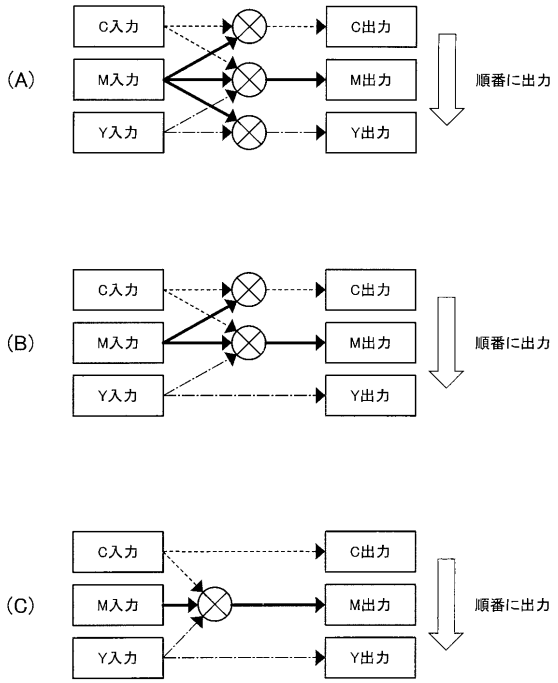
【図１０】



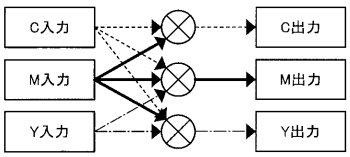
【図１１】



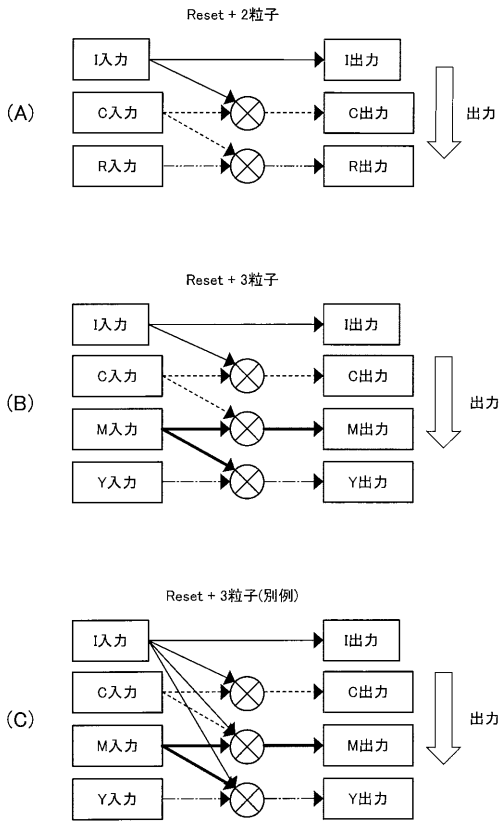
【図１２】



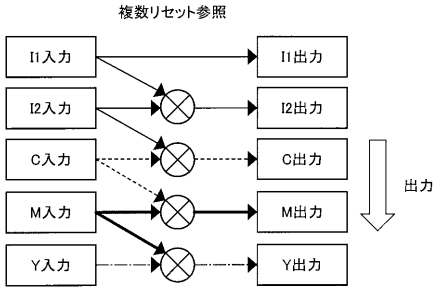
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI	
G09G	3/20	642J	
G09G	3/20	641A	

(72)発明者　町田　義則
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内

審査官　磯野　光司

(56)参考文献　特開２００１－２９０１７８（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２４９１８８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００８／００６２１５９（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02F　1／１６７－１／１９
G09G　3／２０
G09G　3／３４