

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6033901号  
(P6033901)

(45) 発行日 平成28年11月30日(2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 C
<b>G02F 1/167 (2006.01)</b>	G02F 1/167
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 621F
	G09G 3/20 631D
	G09G 3/20 621D

請求項の数 2 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-26018 (P2015-26018)	(73) 特許権者	500080214
(22) 出願日	平成27年2月13日 (2015. 2. 13)		イー インク コーポレーション
(62) 分割の表示	特願2011-504236 (P2011-504236) の分割		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01 821, ビレリカ, テクノロジー パ ーク ドライブ 1000
原出願日	平成21年4月13日 (2009. 4. 13)	(74) 代理人	100078282
(65) 公開番号	特開2015-92294 (P2015-92294A)		弁理士 山本 秀策
(43) 公開日	平成27年5月14日 (2015. 5. 14)	(74) 代理人	100113413
審査請求日	平成27年2月13日 (2015. 2. 13)		弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号	61/044, 067	(72) 発明者	大上 貴英
(32) 優先日	平成20年4月11日 (2008. 4. 11)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02 462, ニュートン, スワロウ ドラ イブ 36
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学ディスプレイを駆動する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイであって、  
 該双安定電気光学ディスプレイは、該双安定電気光学ディスプレイを制御するためのデータ構造を備え、  
 該データ構造は、  
 該双安定電気光学ディスプレイの各画素について、該画素の初期状態を表すデータと、  
 該画素の所望の最終状態を表すデータと、駆動スキームを表す駆動スキーム指数とを記憶するように配設される画素データ記憶域であって、該駆動スキームは、該画素の全ての可能な状態間の全ての可能な遷移を達成するのに十分な一式の波形を表し、該一式の波形の各波形は、該画素の1つの特定の初期状態から特定の最終状態までの遷移を達成するために経時的に該画素に印加される一連の電圧インパルスを表す、画素データ記憶域と、  
 複数の駆動スキームを表すデータを記憶するように配設される駆動スキーム記憶域であって、該駆動スキーム記憶域は、該画素データ記憶域に記憶された駆動スキーム指数によって表される駆動スキームを記憶する、駆動スキーム記憶域と  
 を有し、  
 該画素データ記憶域は、さらに、該記憶された駆動スキームの各々について時間値を記憶し、各駆動スキームについて記憶される時間値は、該時間値に関連付けられた駆動スキームの開始以来経過したフレームの数を表し、  
 該時間値に関連付けられた駆動スキームの開始は、画素への該時間値に関連付けられた

10

20

駆動スキームの印加が開始されるときであり、

該駆動スキームに関連付けられた時間値は、駆動スキーム指数によって表される、双安定電気光学ディスプレイ。

【請求項 2】

前記双安定電気光学ディスプレイは、アクティブマトリクス型であり、前記画素は、行電極および列電極によって画定される 2 次元マトリクスに配設され、画素電極の 1 行が行ドライバによって一度に選択され、該選択された行における画素電極の該 1 行に所望の電圧を提供するように、適切な電圧が該列電極に印加され、適切な間隔後に、該 2 次元マトリクスの全てがフレーム間隔中に行ごとに走査されるように、以前に選択された行が選択解除されて、次の行が選択され、前記駆動スキーム記憶域に記憶された駆動スキームは、各駆動がフレームの開始時に始まるように配設される、請求項 1 に記載の双安定電気光学ディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、以下に関連する。

- (a) 米国特許第 6,504,524 号
- (b) 米国特許第 6,512,354 号
- (c) 米国特許第 6,531,997 号
- (d) 米国特許第 6,995,550 号
- (e) 米国特許第 7,012,600 号および米国特許第 7,312,794 号、ならびに関連の米国特許出願第 2006/0139310 号および米国特許出願第 2006/0139311 号
- (f) 米国特許第 7,034,783 号
- (g) 米国特許第 7,119,772 号
- (h) 米国特許第 7,193,625 号
- (i) 米国特許第 7,259,744 号
- (j) 米国特許出願第 2005/0024353 号
- (k) 米国特許出願第 2005/0179642 号
- (l) 米国特許第 7,492,339 号
- (m) 米国特許第 7,327,511 号
- (n) 米国特許出願第 2005/0152018 号
- (o) 米国特許出願第 2005/0280626 号
- (p) 米国特許出願第 2006/0038772 号
- (q) 米国特許第 7,453,445 号
- (r) 米国特許出願第 2008/0024482 号
- (s) 米国特許出願第 2008/0048969 号
- (t) 米国特許出願第 2008/0129667 号

20

30

【0002】

前述の特許および出願は、便宜上、以降でまとめて「MEDEOD」(Methods for Driving Electro-Optic Displays / 電気光学ディスプレイを駆動するための方法) 出願と呼ばれてもよい。

40

【0003】

本発明は、電気光学ディスプレイ、特に双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法と、そのような方法で使用するための装置とに関する。より具体的には、本発明は、電気光学ディスプレイを更新するように、複数の駆動スキームが同時に使用されることを可能にすることを目的とする、駆動方法に関する。本発明は、排他的ではないが、特に、1 つ以上の種類の荷電粒子が流体中に存在し、ディスプレイの外観を変化させるように電場の影響下で流体を介して移動させられる、粒子ベースの電気泳動ディスプレイとともに使用するためのものである。

50

## 【背景技術】

## 【0004】

電気光学ディスプレイに関する背景用語および先端技術は、さらなる情報について読者が参照される、特許文献1で詳細に論議されている。したがって、この用語および先端技術を下記で簡潔に要約する。

## 【0005】

材料またはディスプレイに適用されるような「電気光学」という用語は、画像技術におけるその従来の意味で、少なくとも1つの光学特性が異なる第1および第2の表示状態を有する材料であって、材料への電場の印加によって、その第1の表示状態からその第2の表示状態に変化させられる材料を指すために、本明細書で使用される。光学特性は、通常は、人間の目に知覚可能な色であるが、光の透過率、反射率、発光率、または機械読取を対象としたディスプレイの場合は、可視領域外の電磁波長の反射率の変化という意味の疑似色等の、別の光学特性であってもよい。

10

## 【0006】

「グレー状態」という用語は、画像技術におけるその従来の意味で、画素の2つの極限光学的状態の間にある状態を指すために、本明細書で使用され、必ずしもこれら2つの極限状態の間の黒・白の遷移を示唆するとは限らない。例えば、以下で参照される特許および公開された出願のうちいくつかは、中間の「グレー状態」が実際には薄青色となるように、極限状態が白および藍色である、電気泳動ディスプレイを説明している。実際には、既述のように、2つの極限状態間の遷移は、全く色変化でなくてもよい。

20

## 【0007】

「双安定」および「双安定性」という用語は、当技術分野におけるそれらの従来の意味で、少なくとも1つの光学特性が異なる第1および第2の表示状態を有する表示要素を備えるディスプレイであって、第1または第2の表示状態のうちいずれか一方を呈するように、有限持続時間のアドレス指定パルスを用いて、所与の要素が駆動されてから、アドレス指定パルスが終了した後に、表示要素の状態を変化させるために必要とされるアドレス指定パルスの最小持続時間の少なくとも数倍、例えば、少なくとも4倍、その状態が続くようなディスプレイを指すために、本明細書で使用される。

## 【0008】

「インパルス」という用語は、時間に対する電圧の積分というその従来の意味で、本明細書で使用される。しかしながら、いくつかの双安定電気光学媒体は、電荷変換器の役割を果たし、そのような媒体では、インパルスの代替的な定義、すなわち、経時的な電流の積分（印加される全電荷に等しい）が使用されてもよい。媒体が電圧時間インパルス変換器または電荷インパルス変換器の役割を果たすかどうかに応じて、インパルスの適切な定義が使用されるべきである。

30

## 【0009】

以下の論議の大部分は、初期グレーレベルから最終グレーレベル（初期グレーレベルとは異なっても異ならなくてもよい）までの遷移を通して、電気光学ディスプレイの1つ以上の画素を駆動するための方法に焦点を合わせる。「波形」という用語は、1つの特定の初期グレーレベルから特定の最終グレーレベルまでの遷移を達成するために使用される、電圧対時間曲線全体を表すために使用される。通常は、そのような波形は、複数の波形要素を備え、その場合、これらの要素は、本質的に長方形であり（すなわち、所与の要素が、ある期間にわたる定電圧の印加を備える）、要素は、「パルス」または「駆動パルス」と呼ばれてもよい。「駆動スキーム」という用語は、特定のディスプレイのグレーレベルの間で全ての可能な遷移を達成するのに十分な一式の波形を表す。

40

## 【0010】

いくつかの種類の電気光学ディスプレイが公知であり、例えば、  
(a) 回転2色部材ディスプレイ（例えば、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7、特許文献8、特許文献9、および特許文献10を参照）、

50

(b) エレクトロクロミックディスプレイ (例えば、非特許文献 1、非特許文献 2、非特許文献 3、特許文献 1 1、特許文献 1 2、特許文献 1 3 を参照)、

(c) エレクトロウェットティングディスプレイ (非特許文献 4、特許文献 1 4 を参照)、

(d) 複数の荷電粒子が電場の影響下で流体を介して移動する、粒子ベースの電気泳動ディスプレイ (例えば、特許文献 1 5、特許文献 1 6、特許文献 1 7、特許文献 1 8、特許文献 1 9、特許文献 2 0、特許文献 2 1、特許文献 2 2、特許文献 2 3、特許文献 2 4、特許文献 2 5、特許文献 2 6、特許文献 2 7、特許文献 2 8、特許文献 2 9、特許文献 3 0、特許文献 3 1、特許文献 3 2、特許文献 3 3、特許文献 3 4、特許文献 3 5、特許文献 3 6、特許文献 3 7、特許文献 3 8、特許文献 3 9、特許文献 4 0、特許文献 4 1、特許文献 4 2、および前述の特許文献 1 で論議されている他の M I T および E I n k 特許および出願を参照) である。

#### 【 0 0 1 1 】

電気泳動媒体のいくつかの異なる変化例がある。電気泳動媒体は、液体またはガス状流体を使用することができ、ガス状流体については、例えば、非特許文献 5、非特許文献 6、特許文献 4 3、欧州特許出願第 1, 4 6 2, 8 4 7 号、第 1, 4 8 2, 3 5 4 号、第 1, 4 8 4, 6 3 5 号、第 1, 5 0 0, 9 7 1 号、第 1, 5 0 1, 1 9 4 号、第 1, 5 3 6, 2 7 1 号、第 1, 5 4 2, 0 6 7 号、第 1, 5 7 7, 7 0 2 号、第 1, 5 7 7, 7 0 3 号、および第 1, 5 9 8, 6 9 4 号、ならびに特許文献 4 4、特許文献 4 5、特許文献 4 6 を参照されたい。媒体は、多数の小さいカプセルを備えてカプセル化されてもよく、そのそれぞれは、液体懸濁化剤中に懸濁された電気泳動的に移動性の粒子を含有する内相と、内相を取り囲むカプセル壁とを備える。通常は、カプセルは、2つの電極間に位置付けられたコヒーレント層を形成するように、高分子バイнда内に保持される。あるいは、カプセル化電気泳動媒体中の離散マイクロカプセルを取り囲む壁は、連続相に置換されてもよく、したがって、電気泳動媒体が、電気泳動流体の複数の離散液滴と、高分子材料の連続相とを備える、いわゆる高分子分散電気泳動ディスプレイを生成する。例えば、特許文献 4 7 を参照されたい。本願の目的で、そのような高分子分散電気泳動媒体は、カプセル化電気泳動媒体の亜種と見なされる。別の変化例は、荷電粒子および流体が、通常は高分子薄膜である、キャリア媒体内に形成された複数の空洞内で保持される、いわゆる「マイクロセル電気泳動ディスプレイ」である。例えば、特許文献 4 8、特許文献 4 9 を参照されたい。

#### 【 0 0 1 2 】

カプセル化電気泳動ディスプレイは、通常は、従来の電気泳動装置の集塊化および沈降失敗モードを被らず、多種多様な可撓性および剛性の基板上にディスプレイを印刷または被覆する能力等のさらなる利点を提供する。(「印刷」という言葉の使用は、パッチダイコーティング、スロットまたは押出コーティング、スライドまたはカスケードコーティング、カーテンコーティング等の事前計量コーティング、ナイフオーバーロールコーティング、フォワード・リバースロールコーティング等のロールコーティング、グラビアコーティング、浸漬コーティング、スプレーコーティング、メニスカスコーティング、スピニング、ブラシコーティング、エアナイフコーティング、シルクスクリーン印刷工程、静電印刷工程、感熱印刷工程、インクジェット印刷工程、および他の同様な技術を含むが、これらに限定されない、あらゆる形態の印刷およびコーティングを含むことを目的とする。したがって、結果として得られるディスプレイは、可撓性となり得る。さらに、ディスプレイ媒体を(種々の方法を使用して)印刷することができるため、ディスプレイ自体を安価に作製することができる。

#### 【 0 0 1 3 】

電気泳動媒体は、(例えば、多くの電気泳動媒体では、粒子がディスプレイを通る可視光の透過を実質的に阻止するため)しばしば不透明であり、反射モードで動作するが、多くの電気泳動ディスプレイは、1つの表示状態が実質的に不透明であり、1つの表示状態が光透過性である、いわゆる「シャッターモード」で動作するよう作製することができる。例えば、前述の特許文献 2 3 および特許文献 5 0、ならびに特許文献 5 1、特許文献 5 2

10

20

30

40

50

、特許文献53、特許文献54、および特許文献55を参照されたい。電気泳動ディスプレイと同様であるが、電場強度の変動に依存する誘電泳動ディスプレイも、同様のモードで動作することができる。例えば、特許文献56を参照されたい。

#### 【0014】

粒子ベースの電気泳動ディスプレイ、または同様の挙動を表示する他の電気光学ディスプレイ(そのようなディスプレイは、便宜上、以降で「インパルス駆動ディスプレイ」と呼ばれてもよい)の双安定または多重安定挙動は、従来の液晶(「LC」)ディスプレイの挙動と好対照である。ねじれネマチック液晶は双安定または多重安定ではないが、電圧変換器の役割を果たすため、そのようなディスプレイの画素に所与の電場を印加することにより、画素に以前存在していたグレーレベルにかかわらず、画素において特定のグレーレベルを生成する。さらに、LCディスプレイは、1つの方向(非透過性または「暗」から透過性または「明」)にしか駆動されず、電場を低減または排除することによって、より明るい状態からより暗い状態への逆遷移が達成される。最終的に、LCディスプレイの画素のグレーレベルは、電場の極性ではなく、その大きさのみに対して感受性があり、確かに技術的理由で、市販LCディスプレイは通常、頻繁な間隔で駆動場の極性を逆転させる。対照的に、双安定電気光学ディスプレイは、第1近似に対して、インパルス変換器の役割を果たすため、画素の最終状態は、印加される電場およびこの電場が印可される時間だけでなく、電場の印加の前の画素の状態にも依存する。

#### 【0015】

高解像度ディスプレイを得るために使用される電気化学媒体が双安定であるか否かにかかわらず、ディスプレイの個々の画素は、隣接する画素からの干渉なしでアドレス可能でなければならない。この目的を達成する1つの方法は、「アクティブマトリクス」ディスプレイを生成するように、少なくとも1つの非線形要素が各画素に関連付けられている、トランジスタまたはダイオード等の非線形要素のアレイを提供することである。1つの画素をアドレス指定する、アドレス指定または画素電極が、関連非線形要素を通して適切な電圧源に接続される。通常は、非線形要素がトランジスタである時に、画素電極は、トランジスタのドレーンに接続され、この配設は、以下の説明で仮定されるが、本質的に任意であり、画素電極をトランジスタの電源に接続することができる。従来、高解像度アレイでは、画素は、行および列の2次元アレイで配設されるため、任意の特定の画素は、1つの特定行および1つの特定列の交差点によって一意的に画定される。各列における全てのトランジスタの電源が、単一の列電極に接続される一方で、各行における全てのトランジスタのゲートは、単一の行電極に接続され、再度、行への電源の割当および列へのゲートの割当は、従来のものであるが、本質的に任意であり、所望であれば逆転させることができる。行電極は、所与の瞬間に1つの行のみが選択されること、すなわち、選択された行における全てのトランジスタが伝導性であることを確実にする等のために、選択された行電極に電圧が印加されている一方で、全ての他の行における全てのトランジスタが非伝導性のままであることを確実にする等のために、これらの選択されていない行に電圧が印加されていることを本質的に確実にする、行ドライバに接続される。列電極は、選択された行における画素を所望の光学的状態に駆動するように選択される電圧を種々の列電極に印加する、列ドライバに接続される。(前述の電圧は、従来、非線形アレイから電気光学媒体の反対側に提供され、ディスプレイ全体を横断して延在する、一般的な前面電極に対するものである。)「ラインアドレス時間」として知られている事前選択された間隔後、選択された行が選択解除され、次の行が選択され、列ドライバ上の電圧は、ディスプレイの次のラインが書かれるように変化させられる。この過程は、ディスプレイ全体が行ごとに書かれるように繰り返される。

#### 【0016】

最初に、そのようなインパルス駆動電気光学ディスプレイに対処するための理想的な方法は、各画素が、その初期グレーレベルからその最終グレーレベルまで直接遷移するように、コントローラが画像の各書き込みを配設する、いわゆる「一般グレースケール画像フロー」となると思われる場合がある。しかしながら、必然的に、インパルス駆動ディスプ

10

20

30

40

50

レイ上に画像を書き込む際に、何らかの誤差がある。実践において遭遇するいくつかのそのような誤差は、以下を含む。

(a) 以前の状態依存性。少なくともいくつかの電気光学媒体では、画素を新規の光学的状態に切り替えるために必要とされるインパルスは、現在かつ所望の光学的状態だけでなく、画素の以前の光学的状態にも依存する。

(b) 滞留時間依存性。少なくともいくつかの電気光学媒体では、画素を新規の光学的状態に切り替えるために必要とされるインパルスは、画素がその種々の光学的状態において費やした時間に依存する。この依存性の正確な性質は、よく理解されていないが、一般に、画素がより長くその現在の光学的状態であるほど、より多くのインパルスが必要とされる。

(c) 温度依存性。画素を新規の光学的状態に切り替えるために必要とされるインパルスは、温度に大きく依存する。

(d) 湿度依存性。画素を新規の光学的状態に切り替えるために必要とされるインパルスは、少なくともいくつかの種類の電気光学媒体では、周囲湿度に依存する。

(e) 機械的均一性。画素を新規の光学的状態に切り替えるために必要とされるインパルスは、ディスプレイの機械的変動、例えば、電気光学媒体または関連積層接着剤の厚さの変動の影響を受ける場合がある。他の種類の機械的不均一性が、媒体の異なる製造バッチ間の必然的変動、製造公差、および材料変動から発生する場合がある。

(f) 電圧誤差。画素に印加される実際のインパルスは、ドライバによって送達される電圧の避けられないわずかな誤差のため、理論的に印加されるインパルスとは必然的にわずかに異なる。

#### 【0017】

一般グレースケール画像フローは、「誤差の蓄積」現象を被る。例えば、温度依存性が、 $0.2L^*$  (その場合、 $L^*$  は、 $L^* = 116(R/R_0)^{1/3} - 16$ 、という通常のCIE定義を有し、式中、 $R$  は反射率であり、 $R_0$  は標準反射率値である) という誤差を、各遷移上の正の方向にもたらすと想像されたい。50回の遷移後、この誤差は、 $10L^*$  まで蓄積する。おそらく、より現実的には、ディスプレイの理論的反射率と実際の反射率との間の差に関して表された、各遷移の平均誤差が $\pm 0.2L^*$  であると仮定されたい。100回の成功した遷移後、画素は、 $2L^*$  という予期された状態からの平均偏差を表示し、そのような偏差は、ある種類の画像の平均的観察者にとって明白である。

#### 【0018】

この誤差の蓄積現象は、温度による誤差だけでなく、上記で記載される全ての種類の誤差にも該当する。前述の特許文献1で説明されているように、そのような誤差を補償することが可能であるが、限定された程度の精度にすぎない。例えば、温度誤差は、温度センサおよびルックアップテーブルを使用することによって補償することができるが、温度センサは、有限分解能を有し、電気光学媒体の温度とはわずかに異なる温度を読み出す場合がある。同様に、以前の状態依存性は、以前の状態を記憶し、多次元遷移マトリクスを使用することによって補償することができるが、コントローラのメモリは、記録することができる状態の数、および記憶することができる遷移マトリクスのサイズを限定し、この種類の補償の精度に制限を加える。

#### 【0019】

したがって、一般グレースケール画像フローは、良好な結果を生じるために、印加されたインパルスの非常に正確な制御を必要とし、経験的に、電気光学ディスプレイの技術の現状では、一般グレースケール画像フローは市販のディスプレイで実行不可能であることが分かっている。

#### 【0020】

ある状況下では、単一のディスプレイが複数の駆動スキームを使用することが望ましくてもよい。例えば、3つ以上のグレーレベルが可能なディスプレイは、全ての可能なグレー

10

20

30

40

50

ーレベルの間で遷移を達成することができる、グレースケール駆動スキーム(「GSDS」)と、2つのグレーレベルの間のみで遷移を達成するモノクロ駆動スキーム(「MDS」)であって、GSDSよりも迅速なディスプレイの書き換えを提供するMDSとを使用してもよい。MDSは、ディスプレイの書き換え中に変更されている全ての画素が、MDSによって使用される2つのグレーレベルの間のみで遷移を達成している時に、使用される。例えば、前述の特許文献57は、グレースケール画像を表示することが可能であり、また、表示された画像に関するテキストをユーザが入力することを可能にするモノクロダイアログボックスを表示することも可能である、電子ブックまたは同様のデバイスの形態のディスプレイを説明している。ユーザがテキストを入力している時に、ダイアログボックスの迅速な更新のために、高速MDSが使用され、したがって、入力されているテキストの迅速確認をユーザに提供する。一方で、ディスプレイ上に示されたグレースケール画像全体が変更されている時には、より低速のGSDSが使用される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0021】

【特許文献1】米国特許第7,012,600号明細書

【特許文献2】米国特許第5,808,783号明細書

【特許文献3】米国特許第5,777,782号明細書

【特許文献4】米国特許第5,760,761号明細書

【特許文献5】米国特許第6,054,071号明細書

20

【特許文献6】米国特許第6,055,091号明細書

【特許文献7】米国特許第6,097,531号明細書

【特許文献8】米国特許第6,128,124号明細書

【特許文献9】米国特許第6,137,467号明細書

【特許文献10】米国特許第6,147,791号明細書

【特許文献11】米国特許第6,301,038号明細書

【特許文献12】米国特許第6,870,657号明細書

【特許文献13】米国特許第6,950,220号明細書

【特許文献14】米国特許出願公開第2005/0151709号明細書

【特許文献15】米国特許第5,930,026号明細書

30

【特許文献16】米国特許第5,961,804号明細書

【特許文献17】米国特許第6,017,584号明細書

【特許文献18】米国特許第6,067,185号明細書

【特許文献19】米国特許第6,118,426号明細書

【特許文献20】米国特許第6,120,588号明細書

【特許文献21】米国特許第6,120,839号明細書

【特許文献22】米国特許第6,124,851号明細書

【特許文献23】米国特許第6,130,773号明細書

【特許文献24】米国特許第6,130,774号明細書

【特許文献25】米国特許出願公開第2002/0060321号明細書

40

【特許文献26】米国特許出願公開第2002/0090980号明細書

【特許文献27】米国特許出願公開第2003/0011560号明細書

【特許文献28】米国特許出願公開第2003/0102858号明細書

【特許文献29】米国特許出願公開第2003/0151702号明細書

【特許文献30】米国特許出願公開第2003/0222315号明細書

【特許文献31】米国特許出願公開第2004/0014265号明細書

【特許文献32】米国特許出願公開第2004/0075634号明細書

【特許文献33】米国特許出願公開第2004/0094422号明細書

【特許文献34】米国特許出願公開第2004/0105036号明細書

【特許文献35】米国特許出願公開第2005/0062714号明細書

50

- 【特許文献36】米国特許出願公開第2005/0270261号明細書  
 【特許文献37】国際公開第00/38000号  
 【特許文献38】国際公開第00/36560号  
 【特許文献39】国際公開第00/67110号  
 【特許文献40】国際公開第01/07961号  
 【特許文献41】欧州特許第1,099,207号明細書  
 【特許文献42】欧州特許第1,145,072号明細書  
 【特許文献43】米国特許出願公開第2005/0001810号明細書  
 【特許文献44】国際公開第2004/090626号  
 【特許文献45】国際公開第2004/079442号  
 【特許文献46】国際公開第2004/001498号  
 【特許文献47】米国特許第6,866,760号明細書  
 【特許文献48】米国特許第6,672,921号明細書  
 【特許文献49】米国特許第6,788,449号明細書  
 【特許文献50】米国特許第6,172,798号明細書  
 【特許文献51】米国特許第5,872,552号明細書  
 【特許文献52】米国特許第6,144,361号明細書  
 【特許文献53】米国特許第6,271,823号明細書  
 【特許文献54】米国特許第6,225,971号明細書  
 【特許文献55】米国特許第6,184,856号明細書  
 【特許文献56】米国特許第4,418,346号明細書  
 【特許文献57】米国特許第7,119,772号明細書  
 【非特許文献】

10

## 【0022】

【非特許文献1】O'Regan, B., et al., Nature 1991, 353, 737

【非特許文献2】Wood, D., Information Display, 18(3), 24 (March 2002)

【非特許文献3】Bach, U., et al., Adv. Mater., 2002, 14(11), 845

30

【非特許文献4】Hayes, R. A., et al., "Video-Speed Electronic Paper Based on Electrowetting", Nature, 425, 383-385 (25 September 2003)

【非特許文献5】Kitamura, T., et al., "Electrical toner movement for electronic paper-like display", IDW Japan, 2001, Paper HCS1-I

【非特許文献6】Yamaguchi, Y., et al., "Toner display using insulative particles charged triboelectrically", IDW Japan, 2001, Paper AMD4-4

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0023】

より具体的には、現行の電気泳動ディスプレイは、グレースケールモードで約1秒、モノクロモードで500ミリ秒の更新時間を有する。加えて、多くの現在のディスプレイコントローラは、所与の時間に1つの更新スキームを使用することしかできない。結果として、ディスプレイは、キーボード入力または選択バーのスクロール等の、迅速ユーザ入力に反応するほど反応が良くない。これは、対話型アプリケーション用のディスプレイの適用性を限定する。したがって、駆動手段と、ディスプレイの他の部分が標準グレースケール駆動スキームで更新され続ける一方で、ディスプレイの一部分が高速駆動スキームで更

50



新されることを可能にする、対応する駆動方法とを、提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明の一局面は、ユーザ入力への迅速な応答を可能にする電気光学ディスプレイを駆動するためのデータ構造、方法、および装置に関する。前述のMEDIOD出願は、電気光学ディスプレイを駆動するためのいくつかの方法およびコントローラを説明している。これらの方法およびコントローラの大部分は、2つのイメージバッファを有するメモリを使用し、その1つ目は、第1または初期の画像（ディスプレイの遷移または書き換えの開始時にディスプレイ上に存在する）を記憶し、その2つ目は、書き換え後にディスプレイ上にあることが所望される最終画像を記憶する。コントローラは、初期および最終画像を比較し、異なる場合には、書き換え（あるいは更新と呼ばれる）の終了時に最終画像がディスプレイ上で形成されるように、画像に光学状態の変化を受けさせる駆動電圧を、ディスプレイの種々の画素に印加する。

10

【0025】

しかしながら、前述の方法およびコントローラの大部分では、いったん更新が開始されると、更新が完了するまで、メモリがいずれの新規画像も受け取ることができないという意味で、更新動作は「アトミック」である。更新が達成されている間にコントローラがユーザ入力に応答しないため、例えば、キーボードまたは同様のデータ入力デバイスを介して、ユーザ入力を受け取るアプリケーションのためにディスプレイを使用することが所望される時に、このことが困難を引き起こす。2つの極限光学状態の間の遷移に数百ミリ秒かかる場合がある、電気泳動媒体について、この無反応期間は、約800ミリ秒から約1800ミリ秒に及んでもよく、この期間の大部分は、電気光学材料によって必要とされる更新サイクルに起因してもよい。無反応期間の持続時間は、更新時間を増加させる性能アーチファクトのうちのいくつかを除去することによって、および電気光学材料の応答速度を改善することによって短縮されてもよいが、そのような技術が単独で、無反応期間を約500ミリ秒以下に短縮する可能性は少ない。これは、例えば、ユーザがユーザ入力への迅速な応答を期待する、電子辞書等の対話型アプリケーションに望ましいよりも依然として長い。したがって、短縮した無反応期間を伴う画像更新方法およびコントローラの必要性がある。

20

【0026】

前述の2005/0280626は、無反応期間の持続時間を大幅に短縮するために、非同期画像更新の概念（Zhouらによる論文、“Driving an Active Matrix Electrophoretic Display”, Proceedings of the SID 2004を参照）を使用する、駆動スキームを説明している。この論文で説明されている方法は、コントローラの複雑性および必要メモリの少量の増加のみを伴って、従来技術の方法およびコントローラと比較して、無反応期間を最大65パーセント短縮するために、グレースケール画像ディスプレイに対してすでに開発されている構造を使用する。

30

【0027】

より具体的には、前述の2005/0280626は、そのそれぞれが少なくとも2つの異なるグレーレベルを達成することが可能である、複数の画素を有する電気光学ディスプレイを更新するための2つの方法を説明している。第1の方法は、  
（a）ディスプレイの各画素の所望の最終状態を画定するデータを受信するように配設される、最終データバッファを提供するステップと、  
（b）ディスプレイの各画素の初期状態を画定するデータを受信するように配設される、初期データバッファを提供するステップと、  
（c）ディスプレイの各画素の標的状態を画定するデータを受信するように配設される、標的データバッファを提供するステップと、  
（d）初期および最終データバッファ中のデータが異なる時を決定し、そのような違いが見出された時に、標的データバッファにおける値を更新するステップであって、（i）初

40

50

期および最終データバッファが、特定の画素に対する同じ値を含有する時には、標的データバッファをこの値に設定し、( i i ) 初期データバッファが、最終データバッファよりも特定の画素に対する大きい値を含有する時には、標的データバッファを、増分を加えた初期データバッファの値に設定し、( i i i ) 初期データバッファが、初期データバッファよりも特定の画素に対する小さい値を含有する時には、標的データバッファを、該増分を引いた初期データバッファの値に設定することによって、更新するステップと、  
 ( e ) それぞれ、各画素の初期および最終状態として、初期データバッファおよび標的データバッファ中のデータを使用して、ディスプレイ上の画像を更新するステップと、  
 ( f ) ステップ( e ) の後に、標的データバッファから初期データバッファの中へデータをコピーするステップと、  
 ( g ) 初期および最終データバッファが同じデータを含有するまで、ステップ( d ) から( f ) を繰り返すステップとを含む。

10

## 【 0 0 2 8 】

第2の方法は、

( a ) ディスプレイの各画素の所望の最終状態を画定するデータを受信するように配設される、最終データバッファを提供するステップと、  
 ( b ) ディスプレイの各画素の初期状態を画定するデータを受信するように配設される、初期データバッファを提供するステップと、  
 ( c ) ディスプレイの各画素の標的状態を画定するデータを受信するように配設される、標的データバッファを提供するステップと、  
 ( d ) ディスプレイの各画素に対する極性ビットを記憶するように配設される、極性ビットアレイを提供するステップと、  
 ( e ) 初期および最終データバッファ中のデータが異なる時を決定し、そのような違いが見出された時に、極性ビットアレイおよび標的データバッファにおける値を更新するステップであって、( i ) 初期および最終データバッファにおける特定の画素に対する値が異なり、初期データバッファにおける値が画素の極限光学状態を表す時には、画素に対する極性ビットを、反対の極限光学状態に向かった遷移を表す値に設定し、( i i ) 初期および最終データバッファにおける特定の画素に対する値が異なる時には、極性ビットアレイにおける関連値に応じて、標的データバッファを、増分を加えた、または引いた初期データバッファの値に設定することによって、更新するステップと、  
 ( f ) それぞれ、各画素の初期および最終状態として、初期データバッファおよび標的データバッファ中のデータを使用して、ディスプレイ上の画像を更新するステップと、  
 ( g ) ステップ( f ) の後に、標的データバッファから初期データバッファの中へデータをコピーするステップと、  
 ( h ) 初期および最終データバッファが同じデータを含有するまで、ステップ( e ) から( g ) を繰り返すステップとを含む。

20

30

## 【 0 0 2 9 】

上記で説明される従来技術のうちのいずれも、単一のディスプレイ上で複数の駆動スキームを同時に使用するという問題の一般解決法を提供しない。前述の米国特許第7, 119, 772号では、2つの駆動スキームのうちの一つのみが常に適用されており、モノクロまたは同様の駆動スキームは、変更される必要がある画素を更新するのみであり、したがって、テキストボックスまたは同様の選択域内で動作するのみであるという意味で、「局所」駆動スキームである。選択域外のディスプレイ一部が変更される必要がある場合、非選択域が変更されている間に選択域の迅速な更新が可能ではないように、ディスプレイは、より低速の完全グレースケール駆動スキームに戻らなければならない。同様に、前述の2005/0280626は、新規更新を開始することができる前の「待ち時間」の期間を短縮する方法を提供するが、単一の駆動スキームのみが常に使用中である。

40

## 【 0 0 3 0 】

複数の駆動スキームが同時に使用されることを可能にする、双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法の必要性がある。例えば、前述の米国特許第7, 119, 772号で使

50

用されるテキストボックス/背景画像の実施例では、しばしば、キーボードまたはスタイラスでテキストボックス域に記入しながら、ユーザが背景に表示された一連の画像をスクロールすることが利便的となる場合がある。また、多くの電気光学ディスプレイは、メニュー上のどのアイテムが選択されているかを一連のラジオボタンが示す、いわゆる「メニューバー操作」を使用し、そのような操作では、ユーザが偶然に間違った選択を選ばないように、ラジオボタン域が迅速に更新されることが重要である。また、双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法が、異なる更新期間を有する複数の駆動スキーム（例えば、モノクロ駆動スキームは、通常は、グレースケール駆動スキームよりも短い更新期間を有する）の同時使用を可能にし、複数の駆動スキームのそれぞれが、他の駆動スキームとは無関係に、ディスプレイのその部分の書き換えを開始できるようになることが極めて望ましい。高速モノクロ駆動スキームがメニューバーを更新する有用性は、高速モノクロ駆動スキームによる新規更新が、背景域のはるかに低速のグレースケール駆動スキーム更新の完了後に開始することしかできない場合に、大いに減少させられる。本発明は、データ構造、双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法、およびこれらの要件を満たす電気光学ディスプレイを提供する。

10

**【0031】**

したがって、本発明は、複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイを制御する際に使用するためのデータ構造であって、ディスプレイの各画素について、画素の初期状態を表すデータ、画素の所望の最終状態を表すデータ、および画素に適用される駆動スキームを表す駆動スキーム指数を記憶するように配設される、画素データ記憶域と、複数の駆動スキームを表すデータを記憶するように配設される、駆動スキーム記憶域であって、画素データ記憶域に記憶された駆動スキーム指数によって表される少なくとも全ての駆動スキームを記憶する、駆動スキーム記憶域とを備える、データ構造を提供する。

20

**【0032】**

このデータ構造の好ましい形態では、駆動スキーム記憶域はまた、各駆動スキームについて、駆動スキームで達成された現在の更新の開始以来の期間を表す、タイミングデータも記憶する。

**【0033】**

本発明はまた、第1の複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法であって、ディスプレイの各画素について、画素の初期状態を表すデータ、画素の所望の最終状態を表すデータ、および画素に適用される駆動スキームを表す駆動スキーム指数を記憶するステップと、ディスプレイの種々の画素について記憶された異なる駆動スキーム指数と少なくとも数が等しい、複数の駆動スキームを表すデータを記憶するステップと、ディスプレイの少なくとも第2の複数の画素について、第2の複数の画素のそれぞれに印加されるインパルスを表す出力信号であって、画素の初期および最終状態、駆動スキーム指数、および駆動スキーム指数によって表される駆動スキームを表す記憶されたデータに応じて、第2の複数の画素のそれぞれについて生成される、出力信号を生成するステップとを含む、方法も提供する。

30

**【0034】**

この方法の好ましい形態では、記憶された駆動スキームのそれぞれに対する時間値も記憶され、出力信号の生成は、駆動スキーム指数によって表される駆動スキームと関連する時間値にも依存する。

40

**【0035】**

本発明は、複数の画素を有し、本発明のデータ構造を備える、双安定電気光学ディスプレイに及び、かつ発明の方法を実行するように配設される、そのような双安定電気光学ディスプレイに及び。

**【0036】**

本発明のディスプレイは、従来技術の電気光学ディスプレイが使用されている、任意の用途で使用されてよい。したがって、例えば、本ディスプレイは、電子ブック読取機、ポータブルコンピュータ、タブレットコンピュータ、携帯電話、スマートカード、標識、腕

50

時計、柵ラベル、およびフラッシュドライブで使用されてもよい。

本発明は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイを制御するために使用するためのデータ構造であって、

該ディスプレイの各画素について、該画素の初期状態を表すデータと、該画素の所望の最終状態を表すデータと、該画素に適用される駆動スキームを表す駆動スキーム指数とを記憶するように配設される、画素データ記憶域と、

複数の駆動スキームを表すデータを記憶するように配設される、駆動スキーム記憶域であって、該画素データ記憶域に記憶された該駆動スキーム指数によって表される少なくとも10  
も全ての該駆動スキームを記憶する、駆動スキーム記憶域と  
を備える、データ構造。

(項目2)

駆動スキーム記憶域はまた、各駆動スキームについて、前記駆動スキームで達成された現在の更新の開始以来の期間を表す、タイミングデータも記憶する、項目1に記載のデータ構造。

(項目3)

複数の画素を有し、項目1または2に記載のデータ構造を備える、双安定電気光学ディスプレイ。

(項目4)

前記画素は、行電極および列電極によって画定される2次元マトリクスで配設され、画素電極の1行が行ドライバによって一度に選択され、該選択された行における該電極に所望の電圧を提供するように、適切な電圧が該列電極に加えられ、適切な間隔後に、画素電極の該マトリクス全体がフレーム間隔中に行ごとに走査されるように、該以前に選択された行が選択解除されて、次の行が選択され、前記駆動スキームタイミングデータは、各駆動がフレームの開始時に始まるように配設される、アクティブマトリクス型である項目3  
20  
に記載の双安定電気光学ディスプレイ。

(項目5)

各駆動スキームについて記憶される時間値は、該駆動スキームの開始以来経過したフレームの数を表す、項目4に記載のディスプレイ。

(項目6)

第1の複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法であって、  
該ディスプレイの各画素について、該画素の初期状態を表すデータと、該画素の所望の最終状態を表すデータと、該画素に適用される駆動スキームを表す駆動スキーム指数とを記憶することと、

該ディスプレイの種々の画素について記憶された異なる駆動スキーム指数と少なくともも数が等しい、複数の駆動スキームを表すデータを記憶することと、

該ディスプレイの少なくとも第2の複数の画素について、該第2の複数の画素の各々に印加されるインパルスを表す出力信号であって、該画素の該初期および最終状態と、該駆動スキーム指数と、該駆動スキーム指数によって表される該駆動スキームを表す該記憶されたデータとに応じて、該第2の複数の画素の各々について生成される、出力信号を生成  
40  
することと

を含む、方法。

(項目7)

前記記憶された駆動スキームの各々に対する時間値を記憶することをさらに含み、前記出力信号の生成は、前記駆動スキーム指数によって表される該駆動スキームと関連する該時間値にも依存する、項目6に記載の方法。

(項目8)

項目6または7に記載の方法を実行するように配設される、複数の画素を有する双安定電気光学ディスプレイ。

(項目9)

前記画素は、行電極および列電極によって画定される2次元マトリクスで配設され、画素電極の1行が行ドライバによって一度に選択され、該選択された行における該電極に所望の電圧を提供するように、適切な電圧が該列電極に加えられ、適切な間隔後に、画素電極の該マトリクス全体がフレーム間隔中に行ごとに走査されるように、該以前に選択された行が選択解除されて、次の行が選択され、前記駆動スキームタイミングデータは、各駆動がフレームの開始時に始まるように配設される、アクティブマトリクス型である項目8に記載の双安定電気光学ディスプレイ。

(項目10)

各駆動スキームについて記憶される前記時間値は、前記駆動スキームの開始以来経過したフレームの数を表す、項目9に記載のディスプレイ。

10

(項目11)

項目3または8に記載のディスプレイを組み込む、電子ブック読取機、ポータブルコンピュータ、タブレットコンピュータ、携帯電話、スマートカード、標識、腕時計、柵ラベル、またはフラッシュドライブ。

(項目12)

回転2色部材またはエレクトロクロミック材料を含む、項目3または8に記載のディスプレイ。

(項目13)

流体中に配置され、かつ電場の影響下で前記流体を介して移動することが可能な複数の荷電粒子を備える、電気泳動材料を備える、項目3または8に記載のディスプレイ。

20

(項目14)

前記荷電粒子および前記流体は、複数のカプセルまたはマイクロセル内に閉じ込められる、項目13に記載のディスプレイ。

(項目15)

前記荷電粒子および前記流体は、高分子材料を備える連続相によって取り囲まれる、複数の離散液滴として存在する、項目13に記載の電気光学ディスプレイ。

(項目16)

前記流体は、ガス状である、項目13に記載のディスプレイ。

【図面の簡単な説明】

30

【0037】

【図1】添付図面の図1は、本発明のデータ構造の概略図である。

【図2】図2は、図1のデータ構造を使用する電気光学ディスプレイの動作モードの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

既に示されているように、本発明は、多重画素双安定電気光学ディスプレイを駆動する方法を提供する。このデータ構造および操作方法は、ディスプレイにおける複数の駆動スキームの同時使用を可能にする。本発明のデータ構造および方法の好ましい形態では、複数の駆動スキームが異なる時に開始し、したがって、相互とは無関係に作動することができる。

40

【0039】

本方法の好ましい形態で使用される複数の駆動スキームが異なる時に開始できるという既述は、所与の駆動スキームが任意の時に開始できるということを示唆せず、駆動スキームの開始は、当然ながら、電気光学ディスプレイが駆動される方式により、ある制限を受ける。前述のMEDIOD出願で論議されるように、大部分の高解像度ディスプレイは、行電極および列電極によって画定される2次元マトリクスで配設された画素電極を伴う、アクティブマトリクスバックプレーンを使用する。画素電極の1行が行ドライバによって一度に選択され、選択された行における電極に所望の電圧を提供するように、適切な電圧が列電極に加えられる。適切な間隔後に、画素電極のマトリクス全体が行ごとに走査され

50

るように、以前に選択された行が選択解除され、次の行が選択される。マトリクス全体の走査は、通常は、約20ミリ秒を要する。

#### 【0040】

そのようなアクティブマトリクスディスプレイ用の駆動スキームを選択する時に、望ましくない画像アーチファクトを回避するために、任意の画素に対する印加された電圧がいずれか1つのフレーム内で一定に保たれている状態で、駆動スキームの各波形を、そのそれぞれがディスプレイの走査の整数（通常は1のみ）を表すフレームに分けることによって、駆動スキームをディスプレイの走査と同期化させることが必要である。そのようなアクティブマトリクスディスプレイでは、使用される全ての駆動スキームが同じフレームを使用しなければならず、駆動スキームは、新規フレームの開始時、すなわち、「フレーム境界」において開始することしかできない。また、使用される全ての波形は、整数のフレームを占有しなければならず、所与の駆動スキーム内の全ての波形は、同じ数のフレームを占有しなければならないが、異なる駆動スキームは、異なる数のフレームを占有することができる。各画素にかかる電圧を任意の方式で変動させることができ、フレームの必要性がないように、各画素に別個の導体が提供される、いわゆる「直接駆動」ディスプレイには、そのような制限が存在しないことに留意されたい。本データ構造および方法がアクティブマトリクスディスプレイで使用される時には、各駆動スキームについて記憶された時間値が、駆動スキームの開始以来経過したフレームの数を単純に表すことが利便的であり、この数は、ディスプレイの関連域の書き換えが完了するたびに0に低減される。添付図面の図1は、本発明のデータ構造（概して100と指定される）を示す。データ構造100は、画素データ記憶域（概して102と指定される）と、駆動スキーム記憶域（概して104と指定される）とを備える。画素データ記憶域102は、初期状態記憶域106、最終状態記憶域108、および駆動スキーム選択域110に分けられる。3つの領域106、108、および110のそれぞれは、ディスプレイの各画素について1つの整数を記憶するように配設される。初期データ記憶域106は、各画素の初期グレーレベルを記憶し、最終状態記憶域108は、各画素の所望の最終グレーレベルを記憶する。駆動スキーム選択域110は、各画素について、複数の可能な駆動スキームのうちのどれが関連画素に使用されているかを示す整数を記憶する。図1に示されるように、駆動スキーム選択域110は、単一の長方形112内に全ての画素に対する値「1」と、3つの小さい長方形114（ラジオボタンの役割を果たすことを目的とする）のそれぞれの内側に各画素に対する値「2」と、全ての他の画素に対する値「3」とを記憶している。

#### 【0041】

領域106、108、および110は、メモリの離散域を占有するものとして図1では概略的に示されているが、実践では、これが最も利便的な配設ではない場合があることが、コンピュータ技術の当業者にとって明白となるであろう。例えば、各画素に関するデータが単一の長い「言葉」として一緒に収集されることが、より利便的であってもよい。例えば、各画素が、領域106中の4ビットの言葉、領域108中の4ビットの言葉、および領域110中の4ビットの言葉と関連する場合、各画素に1つずつ、一連の12ビットの言葉をデータとして記憶することが最も利便的であってもよく、最初の4ビットが初期グレーレベルを画定し、中間の4ビットが最終グレーレベルを画定し、最後の4ビットが駆動スキームを画定する。また、領域106、108、および110は、同じサイズである必要がなく、例えば、ディスプレイが、4つの同時駆動スキームを使用することしかできない64グレーレベル（6ビット）ディスプレイである場合、領域106および108は、各画素について6ビットを記憶するが、領域110は、各画素について2ビットを記憶する必要しかないことも、当業者にとって明白となるであろう。

#### 【0042】

さらに、領域110は、ディスプレイの各画素について駆動スキーム選択値を記憶するものとして図1では示されているが、これは、厳密には必要ではない。本発明は、領域110中の各記憶値が、一群の隣接画素（例えば、画素の2×2または3×3グループ化）に適用される駆動スキームを決定できるように、修正することができる。実際には、駆動

10

20

30

40

50

スキームの選択は、グレーレベルが制御される画素よりも大きい「スーパー画素」に基づいて行うことができる。しかしながら、領域110に必要な記憶空間の量が、通常は主な問題ではないため、このアプローチは推奨されず、画素に基づいて使用される駆動スキームを制御する能力は、異なる駆動スキームを使用する種々の領域が完全に任意の形状を有することを可能にするという点で、有用である。例えば、(例えば)VGA解像度(640×480)を伴うディスプレイが、メニューシステムを表示するために使用されており、個々のメニューアイテムが、ラジオボタンをクリックすることによって選択される時に、画素に基づいて使用される駆動スキームを制御する能力は、単純長方形域をラジオボタンとして使用する代わりに、パーソナルコンピュータプログラムで従来使用されている種類のラジオボタンを使用することを可能にし、各ボタンは、永久輪を表示し、選択されたボタンは、その輪の内側に塗りつぶされた黒い円を表示する。

10

**【0043】**

領域108および110中のデータは、それぞれ、データ回線118および120を介して、ホストコンピュータ116によって直接書き込まれる。データが領域106に書き込まれる 방식을以下で詳細に説明する。

**【0044】**

図1に示された駆動スキーム記憶域104は、一連の行を含み、各行は、ルックアップテーブル(LUT1、LUT2等と表される)と、タイミング整数(T1、T2等と表される)を含む。タイミング整数は、関連駆動スキームの開始以来経過したフレームの数を表す。種々のルックアップテーブルが異なるサイズであってもよいことが理解されるであろう。例えば、ディスプレイが、16グレーレベル(4ビット)ディスプレイである場合、完全グレースケールルックアップテーブルは、256の入力(16初期状態×16最終状態)を必要とするが、ディスプレイのモノクロ域に対するルックアップテーブルは、4つの入力しか必要としない。

20

**【0045】**

上記で示されるように、図1は、極めて概略的であり、図2は、双安定電気光学ディスプレイが実践でどのように駆動されるかという、多少より現実的であるが、依然として概略的な図を提供する。図1のように、図2に示されたシステムは、データ回線120を介して駆動スキーム選択域110に駆動スキーム選択データを供給する、ホストコンピュータ116によって制御される。しかしながら、図2に示されたシステムでは、ホストコンピュータ116は、ディスプレイ上に表示される新規画像を表す画像データを、データ回線118を介してイメージバッファ222に供給する。このイメージバッファから、画像データは、データ回線224を介して、最終状態記憶域108に非同期的にコピーされる。

30

**【0046】**

領域106、108、および110中に存在するデータは、更新バッファ226に非同期的にコピーされ、そこから、データは、それぞれ、106'、108'、110'、および106"、108"、110"と表された2つの影データ記憶域にコピーされる。適切な間隔において、データは、記憶域108"から記憶域106の中へコピーされ、したがって、上記で参照される初期グレーレベルデータを提供する。

40

**【0047】**

影データ記憶域106'、108'、110'は、本発明の方法では、出力信号の計算に使用される。前述のMED EOD出願で説明されるように、ルックアップテーブルは、本質的には、2次元マトリクスを備え、マトリクスの一方の軸が画素の初期状態を表し、他方の軸が画素の所望の最終状態を表す。ルックアップテーブルにおける各入力は、初期状態から最終状態までの遷移を達成するために必要とされる波形を画定し、通常は、一連のフレーム中に画素電極に印加される電圧を表す一連の整数を備える。ディスプレイコントローラ(図2では明示的に示されていない)は、各連続画素について、領域110'から駆動スキーム選択番号を読み出し、関連ルックアップテーブルを決定し、次いで、それぞれ領域106'および108'からの初期および最終状態データを使用して、選択され

50

たルックアップテーブルから関連入力を読み出す。ディスプレイコントローラはまた、選択されたルックアップテーブル入力の中の整数のうちのどれが現在のフレームに関するのを決定するように、その内部クロック（図示せず）を、選択されたルックアップテーブルと関連する時間整数と比較し、出力信号線 230 上で関連整数を出力する。

【0048】

種々の異なる駆動スキームが適用される、種々の領域の選択は、ホストシステム 116 によって制御される。種々の領域のそのような選択は、操作者によって事前決定または制御されてもよい。例えば、データベースプログラムがテキスト入力用のダイアログボックスを提供する場合、ダイアログボックスの寸法および配置は、通常は、データベースプログラムによって事前決定される。同様に、電子ブック読取機のメニューシステムでは、ラジオボタン、テキスト等の場所が事前決定される。一方で、ディスプレイは、画像編集プログラム用の出力デバイスとして使用される場合があり、そのようなプログラムは、通常は、ユーザが操作のために任意の形状の領域を選択する（「投げ縄ツールで囲む」）ことを可能にする。

10

【0049】

本発明のデータ構造および方法の多数の変化例が可能であることが明白となるであろう。そのようなデータ構造および方法は、前述の M E D E O D 出願で立案された駆動スキームの随意的な特徴のうちのいずれかを含んでもよい。例えば、種々の M E D E O D 出願は、電気光学媒体の初期状態前のグレーレベル、温度、湿度、および動作寿命等の因子に対する電気光学媒体の感度を可能にする、複数のルックアップテーブルの使用を説明している。そのような複数のルックアップテーブルも、本発明で使用することができる。いくつかの異なる環境パラメータについて、かつ本発明で使用される複数の駆動スキームについて、調整を可能にするように、複数組のルックアップテーブルを提供することにより、非常に大量のデータを記憶する必要性をもたらす場合があることが理解されるであろう。限られた量の R A M を有するシステムでは、不揮発性記憶部の中（例えば、ハードディスク上または R O M チップの中）にルックアップテーブルを記憶し、所与の時に必要な特定のルックアップテーブルしか R O M に移動させないことが望ましくてもよい。

20

【0050】

先述の内容から、本発明は、異なる画像域の重複する部分的更新動作を達成するように本発明が提供する能力により、画像更新動作をより高速に見せることによって、改善されたユーザ体験を提供することができる。本発明はまた、電気泳動ディスプレイおよび他の電気光学ディスプレイが、マウスまたはスタイラス追跡あるいはメニューバー操作等の、高速ユーザインターフェース動作を必要とするアプリケーションで使用されることも可能にする。

30



【 図 1 】

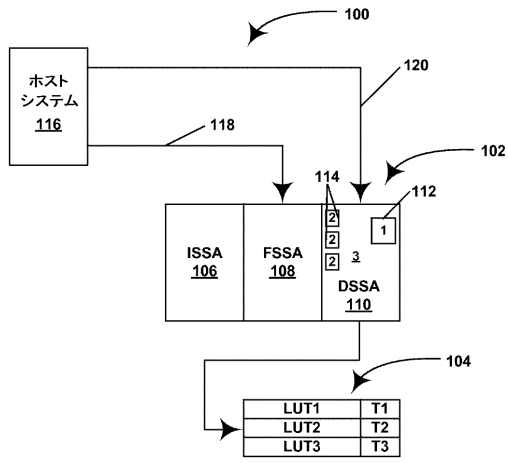


Fig. 1

【 図 2 】

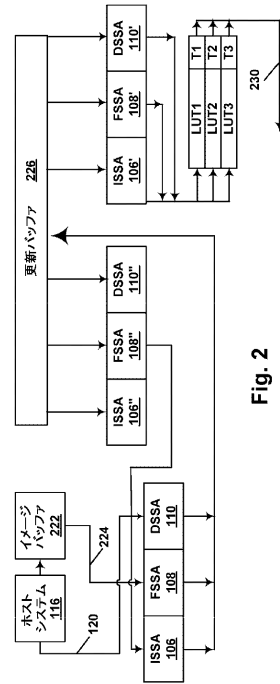


Fig. 2

---

フロントページの続き

(72)発明者 ホリー ジー . ゲイツ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02143, サマービル, サマー ストリート 189

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特表2007-512579(JP,A)

特開2008-003343(JP,A)

特開2004-101938(JP,A)

特表2006-522372(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/00 - 3/38

G02F 1/167