

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-3921

(P2006-3921A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int.C1.

GO2F 1/167 (2006.01)  
 GO9G 3/04 (2006.01)  
 GO9G 3/34 (2006.01)

F 1

GO2F 1/167  
 GO9G 3/04  
 GO9G 3/34

テーマコード(参考)

5C08O

J  
C

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2005-246868 (P2005-246868)  
 (22) 出願日 平成17年8月26日 (2005.8.26)  
 (62) 分割の表示 特願2000-508030 (P2000-508030)  
     の分割  
 原出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)  
 (31) 優先権主張番号 60/057,118  
 (32) 優先日 平成9年8月28日 (1997.8.28)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/057,122  
 (32) 優先日 平成9年8月28日 (1997.8.28)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/057,133  
 (32) 優先日 平成9年8月28日 (1997.8.28)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 500080214  
 イーラインク コーポレイション  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ O2  
 138, ケンブリッジ, コンコード  
 アベニュー 733  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100062409  
 弁理士 安村 高明  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (72) 発明者 バレット コミスキー  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ O2  
 139, ケンブリッジ, パトナム ア  
 ベニュー 346

最終頁に続く

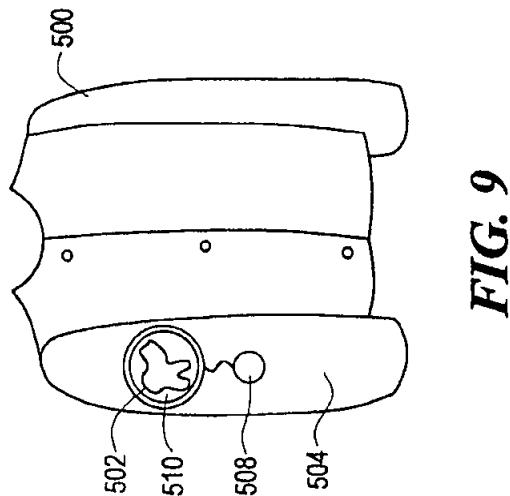
(54) 【発明の名称】カプセル化された電気泳動表示装置のための用途

## (57) 【要約】

【課題】 従来のスクリーン印刷における多色工程に類似の複数の印刷動作を含む、電子的にアドレス可能な表示装置を製造するための工程である。

【解決手段】 いくつかの工程ステップにおいて、電気的に不活性なインクが受容基板の領域上に印刷され、他のステップにおいて、電気的に活性なインクが基板の異なる領域上に印刷される。印刷された表示装置は、様々な用途において用いられ得る。この表示装置は、ある時間の経過後に、あるいはある圧力、熱、放射、湿度、音響、傾斜、pHまたは他のしきい値を超えたときに、表示装置の状態を変化させることによって指示器として用いられ得る。一つの実施態様において、表示装置がバッテリ指示器に組み込まれる。ステッカ表示装置が記載される。ステッカは接着材で裏打ちされ、次いで、機能的情報表示ユニットを製造するために表面に貼付けられ得る。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板(16)と、  
該基板(16)上に配置されたトランステューサ(14)と、  
該トランステューサ(14)と電気的な連通にある該基板(16)上に印刷されたカプセル化された電気泳動表示装置(12)であって、該表示装置(12)が、該トランステューサ(14)からの信号に応答して光学状態を表示する、電気泳動表示装置と、  
を備える、指示器(10)。

## 【請求項 2】

バッテリ(30)と電気的に連通している印刷可能な電気的にアドレス可能な表示装置(24)を備えた、該バッテリ(30)上で使用するためのバッテリ指示器(20)であって、該表示装置(24)が該バッテリ(30)の電圧に応答して第1の光学状態を表示する、バッテリ指示器。10

## 【請求項 3】

カプセル化された表示媒体を含む電気泳動表示装置(24)と、  
該電気泳動表示装置(24)に隣接して配置された第1の電極(26)および第2の電極(27)と、

バッテリ(30)および該第1の電極(26)と電気的に連通している非線形電気素子(28)であって、バッテリ電圧が所定のしきい値を超えると、該バッテリ電圧を該第1の電極(26)に伝導する、非線形電気素子(28)と、20

該バッテリ(30)および該第2の電極(27)と電気的に連通している分圧器(32)であって、分圧器(32)が、該バッテリ電圧以下の電圧を該第2の電極(27)に供給する、分圧器と、

該非線形電気素子(28)および該分圧器(32)と連通している抵抗器(34)と、  
を備えた、バッテリ指示器(20)。

## 【請求項 4】

衣料品(500)に組み込まれた電気的にアドレス可能な表示装置(502)を含む衣料品(500)であって、該表示装置(502)がカプセル化された表示媒体を含む、衣料品と、

該表示装置(502)と電気的に連通している制御器(508)と、30  
を備えた、着用可能な表示装置(502)。

## 【請求項 5】

基板(831)と、  
該基板(831)上に配置された電気的にアドレス可能な表示装置(832)であって、カプセル化された表示媒体を含む、アドレス可能な表示装置(832)と、

該表示装置(832)と電気的に連通している、該基板(831)上に配置された制御器(834、836)と、

表示タイル(830)を別の表示タイルに接続するための、該基板(831)上に配置された接続器(805)と、40

を備えた、電気的に活性な表示タイル(830)。

## 【請求項 6】

レシーバ(301)と、  
該レシーバ(301)と電気的な連通にある復号器(340)と、  
該復号器(340)と連通しているカプセル化された表示媒体を有する電気的に活性な表示装置(350)と、

を備えた、無線制御表示装置(300)。

## 【請求項 7】

(a) 基板(402)を提供するステップと、  
(b) 結合剤中に分散された少なくとも一つのカプセルを含む電気的に活性なインクを該基板(402)の第1の領域上に印刷するステップと、50

を包含し、それによって該電氣的に活性なインクの光学的品質が、受け取られた電磁氣信号に応答して調節される、電氣的にアドレス可能な表示装置（404）を製作するための工程。

【請求項8】

（a）基板を提供するステップと、  
 （b）結合剤中に分散された少なくとも一つのカプセルを含む電氣的に活性なインクを該基板の第1の領域上に印刷するステップと、  
 （c）電氣的に不活性なインクを該基板の第2の領域上に印刷するステップと、  
 を包含する、電氣的にアドレス可能な表示装置を印刷するための工程。

【請求項9】

（a）第1の基板を提供するステップと、  
 （b）電氣的に不活性なインクを該第1の基板上に印刷するステップと、  
 （c）第2の基板を提供するステップと、  
 （d）電氣的に活性なインクを該第2の基板上に印刷するステップと、  
 （e）該第2の基板と該第1の基板とを積層して、電氣的にアドレス可能な表示装置を形成するステップと、  
 を包含する、電氣的にアドレス可能な表示装置を製作するための工程。

【請求項10】

電氣光学的に活性な材料を含むカプセル化された表示媒体（46）であって、第1の表面および第2の表面を有する、カプセル化された表示媒体（46）と、  
 該表示媒体（46）の該第1の表面上に配置された接着層（48）と、  
 を備えた、電氣的に活性なステッカ表示装置（70）。

【請求項11】

第1および第2の表面を有する基板（42）と、  
 該基板（42）の該第1の表面上に配置された電氣光学的に活性な材料を含むカプセル化された表示媒体（46）と、  
 該基板（42）の該第2の表面上に配置された接着層（48）と、  
 を備えた、電氣的に活性なステッカ表示装置（70）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

（発明の属する技術分野）

本発明は、カプセル化された電気泳動（electrophoretic）表示装置のための用途、特に、可撓性表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

（発明の背景）

多くの用途が、表示装置を含むことにより利益を受け得る。例えば、映写装置、スケッチ装置、電話、ポケットブックおよびバッテリ指示器は、過渡的情報を表示するいくつかの用途にしかすぎない。今まで、このような用途は概して電力消費が非常に小さい可撓性表示装置を必要とするので、表示装置の幅広い組込みが妨げられてきた。

【0003】

高度に可撓性の反射型表示媒体の開発に多くの労力が使われたにもかかわらず、半可撓性基板上に形成された表示装置の例は相対的に少なく、これらの例はほどほどの成功を博しているにすぎない。例えば、ツイスティッド・ネマチック（TN）、超ツイスティッド・ネマチック（STN）、ポリマー分散液晶（PDL C）および双安定コレステリック液晶を含むプラスチックベースの液晶表示装置が開発されている。しかし、TNおよびSTN表示装置における液晶配向に問題が残り、コレステリック表示装置はセル間隙の変化に敏感であり、局所応力はPDL Cおよびコレステリック膜の散乱または吸収度に変化を生じさせ得る。このように、これらの表示装置では、ほどほどの可撓性しか達成され得ない

10

20

30

40

50

。

## 【0004】

放射性エレクトロルミネセンス膜および有機発光ダイオード膜が、可撓性表示装置を製造するために可撓性基板上に配置され得る。しかし、これらの装置は動作のために継続的な電力消費を必要とし、従って、多くの用途に実用的ではない。

## 【0005】

高度に可撓性の表示装置の開発に伴う別の問題は、表示素子をアドレスするための適切な導体がないことである。代表的には、プラスチック基板上に真空スパッタリングされたインジウム酸化錫（ITO）層が、表示装置のための上部導体として用いられる。しかし、表示装置が屈曲されると、ITO層に損害が与えられ得る。プラスチック基板の局所的湾曲が大きくなりすぎると、ITO層は割れる傾向にあり、表示装置に損害を与える。

10

## 【発明の開示】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

## (発明の要旨)

本発明の目的は、容易に製造され得、電力消費が少なく（あるいは、双安定性表示装置の場合には電力消費が無い）、従って様々な用途に組み込まれ得る、高度に可撓性の反射性表示装置を提供することである。本発明は、カプセル化された電気泳動表示媒体を備える印刷可能な表示装置を特色とする。結果として得られる表示装置は可撓性である。表示媒体は印刷可能であり得るので、表示装置自体が安価に製造され得る。

20

## 【0007】

カプセル化された電気泳動表示装置は、表示装置の光学的状態がある長さの時間安定であるように構成され得る。このように安定である二つの状態を表示装置が有するとき、表示装置は双安定性と称される。表示装置の二つを超える状態が安定である場合、表示装置は多安定性と称され得る。本発明の目的について、用語双安定性は、一旦アドレス電圧が除去されると、いずれかの光学状態が固定されたままである表示装置を示すために用いられる。双安定状態の定義は、表示装置の用途に依存する。必要とされる観察時間にわたって光学状態が実質的に変化しない場合、緩慢に減衰する光学状態は実際上双安定であり得る。例えば、数分毎に更新される表示装置においては、数時間または数日間安定である表示画像は、その用途について実際上双安定である。本発明において、用語双安定性は、意図されている用途について実際上双安定性であるように十分に長期間持続する光学状態を有する表示装置を示す。あるいは、一旦表示装置へのアドレス電圧が除去されると画像が迅速に減衰する（すなわち、表示装置が双安定性または多安定性ではない）カプセル化された電気泳動表示装置を構成することが可能である。記載されるように、いくつかの用途において、双安定性ではないカプセル化された電気泳動表示装置を用いることが有利である。カプセル化された電気泳動表示装置が双安定性であるかないか、およびその双安定性の程度は、電気泳動粒子、懸濁流体、カプセルおよび結合剤材料の適切な化学的改変によって制御され得る。

30

## 【0008】

カプセル化された電気泳動表示装置は多くの形態を取り得る。表示装置は、結合剤中に分散されたカプセルを含み得る。カプセルはいずれものサイズまたは形状であり得る。カプセルは、例えば、球形であり得、ミリメートル範囲またはミクロン範囲の直径を有し得るが、好ましくは、10から数百ミクロンである。カプセルは、以下に記載するようにカプセル化技術によって形成され得る。粒子はカプセル中にカプセル化され得る。粒子は、二つまたはそれ以上の異なるタイプの粒子であり得る。粒子は、例えば、着色、発光性、吸光性または透明であり得る。粒子は、例えば、ニート顔料、染色（レーキされた）顔料、または顔料／ポリマー複合材を含み得る。表示装置は、粒子が分散されている懸濁流体をさらに含み得る。

40

## 【0009】

カプセル化された電気泳動表示装置の構成を成功させるには、ポリマー結合剤および選

50

択的には、カプセル膜などのいくつかの異なるタイプの材料および工程の適切な相互作用が必要となる。これらの材料は、電気泳動粒子および流体と化学的に適合性、かつ互いに化学的に適合性でなければならない。カプセル材料は、電気泳動粒子との有用な表面相互作用に係わっても、または流体と結合剤との間の化学的または物理的境界として作用してもよい。

【0010】

いくつかの場合において、工程のカプセル化ステップは必要ではなく、電気泳動流体が、結合剤（または結合剤材料への前駆体）中に直接分散または乳化され得、有効な「ポリマー分散電気泳動表示装置」が構成される。このような表示装置において、結合剤中で作られた間隙は、カプセル膜が存在しなくとも、カプセルまたはマイクロカプセルと称され得る。結合剤分散電気泳動表示装置は、乳化または位相分離タイプであり得る。10

【0011】

明細書を通じて、印刷または印刷されたという語が参照される。明細書を通じて用いられるように、印刷は、印刷およびコーティングの全ての形態を含むことが意図され、パッチ染色コーティング、スロットまたは押し出しコーティング、スライドまたはカスケードコーティング、およびカーテンコーティングなどのプリメータコーティング (premetere d coating)；ロール式ナイフコーティング、ロール式往復コーティング (forward and reverse roll coating) などのロール式コーティング；グラビアコーティング；浸漬コーティング；噴霧コーティング；メニスカスコーティング；スピンドルコーティング；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；熱印刷工程；および他の同様の技術を含む。「印刷された素子」は、上記の技術のいずれか一つを用いて形成された素子を指。20

【0012】

一つの局面において、本発明は指示器を特色とする。指示器は、基板、トランスデューサ、およびトランスデューサと電気的連通にある、基板上に印刷された電気的にアドレス可能な表示装置を含む。いくつかの実施態様において、トランスデューサは基板上に印刷され、他の実施態様において、従来通りに基板上に配置される。表示装置は、トランスデューサからの信号に応答した光学状態の変化を示す。一つの実施態様において、指示器はバッテリ指示器である。バッテリ指示器はバッテリと電気的に連通している、バッテリ上に印刷された電気的にアドレス可能な表示装置を備える。光学状態は、バッテリの電圧に応答して第1の値を示す。一つの詳細な実施態様において、バッテリ指示器は、マイクロカプセル化された表示媒体を含む電気泳動表示装置と、電気泳動表示装置に隣接して配置された第1の電極および第2の電極と、非線形素子と、分圧器と、抵抗器とを備える。第1のおよび第2の電極は、電気泳動表示媒体に電界を印加する。非線形素子は、バッテリおよび第1の電極と電気的に連通している。バッテリ電極が所定のしきい値を超えると、非線形素子は第1の電極にバッテリ電圧を伝導する。分圧器は、バッテリおよび第2の電極と電気的に連通している。分圧器は、バッテリ電圧よりも小さい電圧を第2の電極に供給する。抵抗器は、非線形素子および分圧器と電気的に連通している。30

【0013】

別の局面において、本発明はステッカ表示装置を特色とする。電気的に活性なステッカ表示装置は、カプセル化された表示媒体と、表示媒体の第1の表面上に配置された接着層とを含む。いくつかの場合において、カプセル化された電気泳動表示装置は、付加的な接着層無しでステッカとして機能するためにそれ自体が十分に接着性であり得る。表示媒体は、電気光学的に活性な材料を含む。一つの実施態様において、電極を含む透明層は、表示媒体の表面に隣接して配置される。別の実施態様において、ステッカ表示装置は、透明層から接着層に延びるビアをさらに含む。40

【0014】

さらに別の局面において、本発明は、電気的に活性な表示装置を印刷する方法を特色とする。この方法は、(a) 膜の第1の表面上に配置された透明電極構造を有する膜を提供するステップと、(b) 膜の第1の表面上に表示媒体を印刷するステップと、(c) 表示50

媒体の少なくとも一部を被覆する第2の電極を印刷または積層するステップと、を包含する。表示媒体は、結合剤中に分散されたカプセル化された電気光学的に活性な材料を含む。

#### 【0015】

さらに別の局面において、本発明は無線制御表示装置を特色とする。無線制御表示装置は、カプセル化された表示媒体を有する電気的に活性な表示装置と、レシーバと、レシーバと電気的に連通している復号器と、を含む。表示装置は、復号器の出力に応答する。一つの実施態様において、表示装置は、表示装置に接続している電源をさらに含む。別の実施態様において、表示装置は、表示装置をアドレスするために基板上に配置された複数の行および列ドライバをさらに含む。さらに別の実施態様において、表示装置は、制御回路と連通しているアンテナをさらに含む。

#### 【0016】

さらに別の局面において、本発明は、電気的にアドレス可能な表示装置を製造するための工程を特色とする。本方法は、(a)基板を提供するステップと、(b)結合剤中に分散された少なくとも一つのマイクロカプセルを含む電気的に活性なインクを、受容基板の第1の領域上に印刷するステップと、を包含する。電気的に活性なインクの光学的品質は、放送信号に応答して調節される。

#### 【0017】

さらに別の局面において、本発明は、電気的にアドレス可能な表示装置を印刷するための工程を特色とする。本方法は、(a)基板を提供するステップと、(b)結合剤中に分散された少なくとも一つのマイクロカプセルを含む電気的に活性なインクを、受容基板の第1の領域上に印刷するステップと、を包含する。

#### 【0018】

さらに別の局面において、本発明は、電気的に活性な表示タイル(tile)を特色とする。タイルは、基板と、基板上に配置された電気的にアドレス可能な表示装置と、表示装置と電気的に連通している、基板上に配置された制御器と、表示タイルを他の表示タイルに接続するために基板上に配置された接続器と、を含む。表示装置は、カプセル化された表示媒体を含む。一つの実施態様において、表示タイルは、無線信号または他の電磁放射を受け取るためのレシーバをさらに含み、制御器は受け取られた無線信号に応答して表示を変える。他の実施態様において、表示タイルはメモリ素子格納データをさらに含み、制御器は、メモリ素子に格納されたデータに応答して表示を変える。

#### 【0019】

さらに別の局面において、本発明は着用可能な表示装置を特色とする。着用可能な表示装置は、着用可能な商品に組み込まれた電気的にアドレス可能な表示装置を含む衣料品と、表示装置と電気的に連通している制御器とを含む。表示装置は、カプセル化された表示媒体を含む。一つの実施態様において、制御器は着用可能な商品に組み込まれる。別の実施態様において、着用可能な商品はファッショナブルを含む。さらに別の実施態様において、着用可能な商品は、温度モニタまたは位置感知装置などの、着用可能な商品によって表示され得る別の商品から情報を受け取るためのインターフェースを含む。

#### 【0020】

本発明は、添付の請求項における詳細をもって示される。上記された本発明の利点は、さらなる利点と共に、添付の図面と関連して考慮される以下の記載を参照することによって、さらに理解され得る。図面において、同じ参照番号は、異なる図面を通して概して同じ部分を指す。また、図面は必ずしも共通の尺度を有さず、本発明の原理を示すことに概して重きが置かれる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

(発明の詳細な記載)

本発明によると、基板が提供され、電子インクが基板の第1の領域上に印刷される。本発明は、表示装置の製造において幅広い範囲の印刷およびコーティング技術を用いること

10

20

30

40

50

を可能にする電子インクの物理的特性を利用する。電子インクは、少なくとも二つの相 (phase) を含む電気光学的に活性な材料である。すなわち、電気泳動コントラスト媒体相およびコーティング / 結合相である。電気泳動相は、いくつかの実施態様において、透明なまたは染色された媒体中に分散された一種の電気泳動粒子、あるいは透明なまたは染色された媒体に分散された別個の物理的および電気的特性を有する一つを超える種の電気泳動粒子を含む。コーティング / 結合位相は、一つの実施態様において、電気泳動相を取り巻くポリマーマトリクスを含む。この実施態様において、ポリマー結合剤中のポリマーは、乾燥、架橋結合、または従来のインクにおけるように他の方法で硬化され得、従って、印刷工程は電子インクを基板上に配置するために用いられ得る。電子インクは、用いられる特定のインクの機械的特性に依存して、いくつかの異なる工程によって印刷され得る。例えば、特定のインクの脆性または粘性によって、異なる工程が選択される結果となり得る。非常に粘性の高いインクはインクジェット印刷工程による配置には適しないが、脆性インクはロール式ナイフコーティング工程においては用いられ得ない。

#### 【0022】

電子インクの光学的品質は、他の電子表示装置材料とは大幅に異なっている。最も注目に値する相違は、電子インクは顔料ベースであるため（通常の印刷インクのように）、高度の反射率およびコントラストの両方を提供することである。電子インクから散乱される光は、観察（viewing）表面の上部に近い非常に薄い層から来る。この点において、電子インクは通常の印刷された画像に類似している。従って、電子インクは、印刷されたページと同様な方法で広い範囲の視角から容易に見られる。このようなインクは、他のどのような電子表示装置材料よりもランベルト（Lambertian）コントラスト曲線を接近して近似させる。電子インクは印刷され得るので、他のいずれもの印刷された材料を有する同じ表面上に含まれ得る。電子インクは全ての光学状態において光学的に安定にされ得る。すなわち、インクは持続する光学状態に設定され得る。電子インクを印刷することによる表示装置の製造は、この安定性があるために、低電力用途において特に有用である。

#### 【0023】

所望の場合、電子的に活性なおよび不活性なインクの色は接近して一致し得、反射率は同様であり得る。活性なインクと不活性なインクとの間で目立つ境界がないように、電子インクは印刷され得る。これは「色マッチング」または「色マスキング」と称される。従って、電子的に活性な部分を含む表示装置は、表示装置がアドレスされていないときには電子的に活性でないように見え得、表示装置をアドレスすることによって活性化され得る。電子インクは、米国同時係属出願第08/935,800号においてさらに詳細に記載され、その内容は本明細書において参考として援用される。

#### 【0024】

図1を参照すると、表示装置1が、第1の導電性コーティング2を基板3上に印刷し、電子インク4を第1の導電性コーティング2に印刷し、第2の導電性コーティング6を電子インク4上に印刷することによって製造される。導電性コーティング2および6は、インジウム酸化錫（ITO）またはいくつかの他の適した導電性材料であり得る。導電性層2および6は、電解反応によって蒸気相から塗布され得るか、あるいは噴霧液滴または液体中の分散などの分散状態から溶着され得る。導電性コーティング2および6は、同一の導電性材料である必要はない。一つの詳細な実施態様において、基板3は、約4ミル（4 mil）の厚さを有するポリエステルシートであり、第1の導電性コーティング2は、ITOまたは透明ポリアニリンなどの透明な導電性コーティングである。第2の導電性コーティング6は、パターニングされた黒鉛層などの不透明な導電性コーティングであり得る。あるいは、第2の導電性コーティング6はポリマー性であり得る。ポリマーは本質的に導電性であり得るか、または銀をドーピングされたポリエステルまたは銀をドーピングされたビニル樹脂などの金属導体を有するポリマー・キャリアであり得る。第2の電極として使用するために適した導電性ポリマーは、例えば、ポリアニリン、ポリピロル（poly pyrrole）、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレン、およびそれらの誘導体を

含む。これらの有機材料は、コーティングの前に適した溶媒中にコロイド状に分散または溶解され得る。

【0025】

別の実施態様において、表示装置1は、第1の基板3上に第1の導電性コーティング2を印刷し、第1の導電性コーティング2上に電子インク4を印刷し、第2の基板3'上に第2の導電性コーティング6を印刷し、第2の導電性コーティング6が電子インク4と電気的な連通にあるように基板3および3'を構成することによって製造される。

【0026】

電子インク4は複数のカプセルを含む。カプセルは、例えば、約100ミクロンオーダーの平均直径を有し得る。この小さいカプセルは、カプセル自体を永久に変形または破裂させることなく、表示基板を著しく屈曲させることを可能にする。カプセル化された媒体自体の光学的外観は、これらのカプセルの湾曲によってほぼ影響を受けない。

【0027】

表示装置を製造するために印刷法を用いる利益の一つは、コーティング可能な導電性材料を用いることによって真空スパッタリングされたITOの必要性が無くなることである。真空スパッタリングされたITOを印刷された導電性コーティングで置き換えることは、いくつかの点で利益がある。印刷された導体は薄くコーティングされ得、高い光透過性および第1の表面の低い反射性を可能にする。例えば、全透過は約80%から約95%の範囲であり得る。さらに、印刷された導電性コーティングは、真空スパッタリングされたITOよりも大幅に安価である。カプセル化された電気泳動表示媒体の別の利点は、相対的に低い導体、例えば、 $10^3$ から $10^{12}$ オーム平方のオーダーの抵抗率を有する材料が、表示素子をアドレスするためのリード線として用いられ得ることである。

【0028】

上記の可撓性で安価な表示装置は、多くの用途において有用である。例えば、これらの可撓性表示装置は、紙(paper)が現在えり抜きの表示媒体である用途において用いられ得る。あるいは、表示装置は、使い捨て可能な表示装置中に製造され得る。表示装置はきつく巻かれるか、二つに折り曲げられ得る。他の実施態様において、表示装置は、高度に可撓性のプラスチック基板、織物または紙の上に配置される得るか、あるいはその中に組み込まれ得る。表示装置は損害を受けることなく巻かれ折り曲げられ得るので、高度に持ち運び可能な広面積表示装置を形成する。これらの表示装置はプラスチック上に印刷され得るので、表示装置は軽量であり得る。さらに、本発明の印刷可能なカプセル化された電気泳動表示装置は、高い反射率、双安定性および低電力消費を含む、電気泳動表示装置の他の所望の特徴を維持し得る。

【0029】

上記の印刷可能な表示装置は、様々な用途に組み込まれ得る。一つの実施態様において、本発明は、全体として印刷され得る新しいタイプの指示器を特色とする。図2は、指示器10のブロック図を示す。指示器10は、少なくとも二つの状態の間で変化し得る電子的にアドレス可能な表示装置12と、表示装置12の状態の変化をトリガするために電気的事象を生成させ得るトランステューサ14とを含む。電子的にアドレス可能な表示装置12およびトランステューサ14は、両方とも基板16上に印刷され得る。図2は、指示器10が、トランステューサ14および表示装置12に電力を与えるための印刷されたバッテリ18をさらに含む実施態様を示す。一つの実施態様において、トランステューサ14は印刷される必要がない。この実施態様において、従来のトランステューサ14は基板16上に配置され得る。表示媒体12は上記のように印刷される。媒体12は、表示媒体12がトランステューサ14と最終的に電気的に連通するという条件で、トランステューサが配置される前または後に印刷され得る。

【0030】

別の実施態様において、バッテリ18は従来のバッテリであり、このバッテリの電圧は測定され、表示装置12上に表示される。一つの詳細な実施態様において、バッテリ指示器は、バッテリに直接接続された印刷された表示装置を含む。バッテリは表示装置を継続

10

20

30

40

50

的にアドレスするが、バッテリがある時間に渡って放電すると、結局、表示装置をアドレスすることが不可能になる点に達する。トランスデューサの特性、例えば、バッテリによって含まれるアンペア時 (amp-hours) の数を変えることによって、バッテリ指示器は、ある電荷が通過した後に「電気切れ (expired)」などのメッセージを表示装置が示すように、「タイマ」として機能し得る。

#### 【0031】

図3は、バッテリ指示器20の回路図を示す。バッテリ指示器20は、表示媒体24を含む表示装置22と、表示媒体24に隣接して配置される第1の電極26および第2の電極27と、第1の電極26およびバッテリ30と電気的に連通している非線形素子28と、バッテリ30および第2の電極27と電気的に連通している分圧器32と、非線形素子28および分圧器32と連通している抵抗器34とを含む。

10

20

30

#### 【0032】

バッテリ30はいずれものタイプであり得る。バッテリ30は、初期には最大電圧を有する。分圧器32は、第2の電極27でバッテリセル電圧のある分数 (some fraction) である電圧電位を確立する。図2に示される実施態様において、分圧器32は高インピーダンス抵抗器36および38を含む。例えば、分圧器32は、バッテリセル電圧の二分の一に等しい電圧電位を第2の電極27に印加する二つの5メガオーム抵抗器を有し得る。あるいは、バッテリ指示器は、スライド分圧器を有し得る。スライド分圧器は、表示装置24に印加される電圧を制御するために非線形素子を用いる電位差計として提供され得る。

20

#### 【0033】

バッテリセル電圧が所定のしきい値電圧を超えると、非線形素子28は、バッテリセル電圧に等しい電圧を第1の電極26に伝導する。適した非線形素子の例は、トランジスタ、ツエナーダイオード、バリスタ、金属-絶縁体-金属構造、ペンタセン (pentacene) またはレジオ-正チオフェン (regio-regular thiophene) などの材料に基づいた有機半導体および装置、または当業者に公知のいずれのもの他の非線形装置を含む。図3Aは、バッテリ指示器20において用いられ得る非線形素子28の例示的な電流-電圧特性を示す。しきい値電圧は製造によって調整可能であり、しきい値はバッテリ30がなお使用可能である電圧に選択される。バッテリ30がしきい値を超えると、接合は破壊し、第1の電極26はバッテリセル電圧に設定される。有用なバッテリ指示器は、非常に低い漏れ電流 (例えば、1マイクロアンペア ( $\mu A$ ) よりも大幅に低い) を有するべきであり、オンにされたときは、オフにされたときよりも少なくとも約100倍大きい電流が流れることを可能にすべきである。表示の状態が変るしきい値電圧は、指示器がそれと共に作用するように設計されているバッテリに依存する。9Vアルカリ性バッテリ (alkaline) について、約8ボルト (V) のしきい値電圧が代表的である。例えば、9Vで、装置は1 $\mu A$ を超るべきであり、8Vで、装置は100ナノアンペア ( $nA$ ) を超るべきであり、7Vで装置は10nAを超るべきである。

30

#### 【0034】

非線形素子28を通過し、第1の電極26に印加されるバッテリ30からの電圧は、分圧器32を通過し、第2の電極27に印加されるバッテリ30からの電圧と組み合わされ、表示装置22を活性化するために十分な電界を表示媒体24に与える。第1の電極26および第2の電極27の少なくとも一つが、表示装置22を見るこことを可能にするために透明な導電性材料を含む。あるいは、両方の電極が表示媒体24の一側面上に配置され得、透明電極の必要性を無くする。しかし、一旦バッテリ電圧30がしきい値よりも下に低下すると、第1の電極26での電位は抵抗器34を介してドレインされる。第1の電極26での電位のドレインによって、逆の極性の電界が表示媒体24に印加され、表示装置22の外観が変るように、表示媒体24にかかる電位が変化する。

40

#### 【0035】

例えば、抵抗器34は、代表的な9Vバッテリについて10メガオーム抵抗器であり得る。代表的な9Vバッテリは、400ミリアンペア時 (mA h) 定格を有する。5年の期

50

間にわたると、43800時間（5年×365日／年×24時間／日 = 43800時間）がある。従って、バッテリ30が適した貯蔵寿命を有するためには、指示器20は1（400mAh / 43800時間）未満を引出さなければならない。理想的には、指示器20は1μA未満を引出すべきである。このような低電流引出しを達成するためには、指示器20のインピーダンスは10メガオームのオーダになければならない。

#### 【0036】

上記のように、バッテリに永続的に接続された回路は、非常に小さい電力を消費するべきである。複数の表示装置材料がこのような用途に適している。しかし、液晶表示などのこのような表示装置材料の一部は、製造においてより複雑なセルを必要とする。本発明において、カプセル化された電気泳動表示装置およびカプセル化されたツイスティングボール（twisting ball）表示装置は、その低い電力引出し、印刷可能性、および良好なコントラストのために、表示媒体24として好ましい。例えば、カプセル化された電気泳動表示媒体は、電気泳動粒子と染料との混合物、または複数の光学特性を含む電気泳動粒子を含む。

#### 【0037】

一つの実施態様において、バッテリが有効である間に、一つの極性の電界を印加し、次いで、バッテリが無効になると逆の極性に切り換えることによって、バッテリ指示器20が動作する。従って、表示媒体は双安定性である必要はない。

#### 【0038】

図4Aを参照すると、双安定性ではない表示媒体180は少なくとも一つのカプセル185を含み、各カプセルが電気泳動粒子210および流体220で充填されている。このような媒体は、表示装置がバッテリによってアドレスされると一つのコントラスト状態を示し、表示装置がバッテリによってアドレスされないと、すなわち、バッテリ電圧レベルが表示装置をアドレスするために必要なしきい値電流よりも下に下がると、第2のコントラスト状態を示すので、この媒体はバッテリ用途において有用である。図4Aに示される実施態様において、電気泳動粒子210は、一つの粒子210を他の粒子210から忌避（repel）させるポリマー鎖分岐200を有する。一つの詳細な実施態様において、流体220は、粒子210との色コントラストを提供するために染色される。表示媒体がアドレスされると、粒子210は逆の電荷を有する電極に向かって移動し、それによって粒子210の色を表示する。一旦表示媒体がアドレスされなくなると、粒子210は互いに忌避し、流体220中に再分布（redistribute）し、それによって流体220の色を表示する。このカプセル化された表示媒体180は基板上に印刷され、表示装置を形成し得る。あるいは、双安定性ではない電気泳動表示装置は、双安定性ではない電気泳動媒体で充填された標準表示セルを提供することによって形成され得る。

#### 【0039】

図4Bを参照すると、これも双安定性ではない別の表示媒体290は、複数の金属ゾル296および透明流体294で充填された少なくとも一つのマイクロカプセルまたはセル292を含む。金属ゾル296は、光の波長よりも小さい粒子である。一つの詳細な実施態様において、金属ゾル296は金ゾルを含む。電界がマイクロカプセルまたはセル292に印加されると、ゾル粒子296は凝集し、光を散乱させる。印加された電界があるレベルの下まで低減されると、ブラウン運動がゾル粒子296を再分布させ、表示媒体290が透明流体294から透明に見える。

#### 【0040】

別の詳細な実施態様において、異なる電圧しきい値にマップされた複数の指示器が、バッテリ指示器を製造するために用いられる。本実施態様において重要な素子は、良好に制御された電圧レベルで形状非線形性を提供する回路素子である。

#### 【0041】

さらに別の詳細な実施態様において、開回路電圧についての電圧曲線を閉回路電圧にマップする厳密な適合を提供するために、バッテリ指示器は複数の非線形性を組み合わせる。負荷を有さないバッテリは、負荷電圧とは同一ではない電圧を示すことが公知である。

従って、非線形性については、この相違を補償するために用いられ得る。さらに、開回路電圧への閉回路電圧の公知のマッピングは、指示器の印刷されたスケールにおいて用いられ得る。

#### 【 0 0 4 2 】

別の詳細な実施態様において、本発明はタイマを特色とする。タイマは、p型半導体（例えば、ホウ素ドープの）および真性または非ドープ半導体から形成された接合を含む。この装置において、電流は流れない。しかし、真性半導体がn-ドープになる場合（すなわち、半導体が、ドーパント原子の価電子殻から利用可能な余分な電子を有する場合）、電流はnドープ領域からpドープ領域に流れ得る。通常、亜リン酸（phosphorous）でドープされる場合、真性半導体はnドープになる。あるいは、真性領域に近接してトリチウムなどの物質を発するベータ粒子を埋め込むまたは配置することによって、同じ結果が達成され得る。同様に、nドープ真性接合半導体は、pドープ領域に変えるためにヘリウム-5などのアルファ粒子エミッタで処理され得る。ある時間にわたって、真性領域に埋め込まれたアルファまたはベータ粒子エミッタを有する非導電性接続は、電流を通すダイオードタイプ接合になり、それによってタイマとして作用する。

#### 【 0 0 4 3 】

別の詳細な実施態様において、光がn領域からp領域に電流を流すように、タイマ（timer）は感光性のp-n接合半導体を用いる。タイマは、ツェナーダイオードおよび表示装置中にトリチウム蛍光体（tritiated phosphor）を含み得る。ツェナーダイオードは、逆破壊（reverse breakdown）に耐えるように設計されたダイオードである。トリチウム蛍光体を通ってツェナーダイオードに与えられた光は、ツェナーダイオードの破壊電圧を増加させる。トリチウム系（tritiated system）が磨耗すると、ツェナーダイオード破壊電圧は低下し、電圧が表示装置に印加される。

#### 【 0 0 4 4 】

別の詳細な実施態様において、圧力指示器は、トランスデューサおよび表示装置を含む。いくつかの実施態様において、トランスデューサが印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。トランスデューサは、例えば、一旦ある圧力しきい値を超えると閉じ、それによって印刷された表示装置に状態を変えさせる印刷された機械的スイッチを含む。別の例においては、圧力は、表示装置を含む回路の電気的特性（例えば、容量）を変え得、それによって一旦しきい値を超えると、表示装置の状態を変える。あるいは、トランスデューサは、表示装置の状態を切り換えるために電力を供給し得る。このようなトランスデューサの一例は圧電素子である。別の実施態様においては、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

#### 【 0 0 4 5 】

別の詳細な実施態様において、温度計は表示装置と、熱的刺激に応答して表示装置の状態を変え得る感熱性構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、印刷されたバイメタル機械的システムが、印刷された表示装置の状態を変える電気的スイッチとなり得る。あるいは、熱的条件に対して反応する印刷された化学的構造が、表示装置の結果として生じる電気的特性および状態を変えるために用いられ得る。さらに別の可能性は、例えば、電気化学電位から、表示装置の状態を切り換えるために電力を供給するトランスデューサである。別の実施態様においては、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

#### 【 0 0 4 6 】

別の詳細な実施態様において、光指示器は、表示装置と、光子刺激に応答して表示装置の状態を変え得る感光性構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。他の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、印刷された太陽電池アレイは、入射光子に応答して表示装置の状態を切り換えるために電圧を供給し得る光電気泳動性特性を有する。他の放射範囲（例えば、赤外線、紫外線な

ど)に対して感應性の他の構造は、表示装置と共に基板上に印刷もされ得る。他の実施態様において、太陽電池は表示装置に電力を供給し得る。

#### 【0047】

別の詳細な実施態様において、湿度計は、表示装置と、湿度または直接的な水との接触に応答して表示装置の状態を変え得る湿度感應性構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、イオン溶液が二つの露出された電気的接触をブリッジ (bridge) するまで開回路であり、従って表示装置の状態を変える構造が印刷され得る。あるいは、ある量の水の吸収後に、表示装置の状態を変えるために十分に電気的特性を変える化学構造が印刷され得る。このトランスデューサは、例えば、蓄積された電気化学電位を用いて表示装置の状態を切り換えるための電力を供給し得る。この目的のために有用な材料は、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルピロリドン、ポリビニルピロリドン、これらの材料の誘導体、澱粉および糖を含む。他の実施態様において、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

10

#### 【0048】

さらに別の詳細な実施態様において、音指示器は、表示装置と、音響的刺激に応答して表示装置の状態を変え得る音響的に感應性の構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、マイクロフォンに類似した、圧電的に生成されたエネルギーに基づいて表示装置の状態を変える機械的に共振する構造が印刷され得る。他の実施態様において、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

20

#### 【0049】

さらに別の詳細な実施態様において、角度指示器は、表示装置と、指示器の向きの変化に応答して表示装置の状態を変え得る配向 (orientation) 感應性の構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。他の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、ある向きに達したときに二つの電気接触を閉じる水銀スイッチタイプ構造が提供され得る。配向構造はまた、表示装置の状態を切り換えるために電力を与え得る。例えば、トランスデューサは、角回転に含まれる機械的エネルギーを電気的エネルギーに変換する機械的構造を含み得る。他の実施態様において、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

30

#### 【0050】

さらに別の詳細な実施態様において、pH指示器は、表示装置と、指示器が浸漬されている溶液のpHの変化に応答して表示装置の状態を変え得るpH感應性構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、あるpHレベルで化学反応を受ける化学セルが印刷され得、表示装置の状態を変化させ得る。pH感應性構造はまた、表示装置の状態を切り換えるために電力を供給し得る。例えば、電気化学電位が化学反応によって生成され得る。他の実施態様において、太陽電池が表示装置に電力を供給し得る。

#### 【0051】

さらに別の詳細な実施態様において、化学指示器は、表示装置と、外部の化学的干渉に応答して表示装置の状態を変え得る化学感應性構造とを含む。いくつかの実施態様において、構造は印刷される。別の実施態様において、表示装置はカプセル化された電気泳動表示装置である。例えば、印刷された化学センサは、化学反応を生じさせる外部より導入された薬剤に感應性であり得、表示装置の状態を切り換える。化学感應性構造はまた、表示装置の状態を切り換えるために電力を供給し得る。例えば、電気化学電位が化学反応によって生成され得る。他の実施態様において、太陽電池が表示装置に電力を提供し得る。

40

#### 【0052】

表示装置の状態を変化させるために電力を提供することに加えて、表示装置の状態を変化させるために信号を供給し得る上記されたもの以外のさらなるトランスデューサは、当業者に容易に明らかになる。

50

## 【0053】

さらに別の詳細な実施態様において、上記のトランスデューサのいずれかが別のトランスデューサに接続され、表示装置の状態を変え得る複数レベルトランスデューサ経路を生成し得る。例えば、指示器は、化学的感應性構造、感熱性構造、および表示装置を含み得、これらの全てが基板上に印刷され得る。化学的感應性構造によって生じる発熱反応からの熱は感熱構造によって感知され得、次いでこれが表示装置の状態を変え、かつ、表示装置に電力を与えるためにも用いられ得る。

## 【0054】

別の実施態様において、カプセル化された電気泳動表示装置は、印刷可能な接着表示装置を製造するために用いられる。図5Aを参照すると、印刷可能な接着表示装置40は、上部電極44を形成する導電層でコーティングされた基板42と、上部導体44に隣接して配置された表示媒体46と、表示媒体40に隣接して配置された接着剤48とを含む。表示媒体40は、電子光学的に活性な構成要素50と、電子光学的に活性な構成要素50を共に保持する結合剤52とを含む。基板42および上部電極44は、電極を介して表示装置40を見ることを可能にするために光学的に透過性である。基板42は、例えば、ポリエステルなどのポリマー材料で形成され得る。上部電極44は、例えば、ITOなどの無機材料または適したポリマー材料で形成され得る。電子光学的に活性な構成要素50は、例えば、カプセル化された電気泳動表示装置材料であり得る。あるいは、電子光学的に活性な構成材料50は、生体色素微小球または液晶などのいずれもの他の適した表示装置材料であり得る。結合剤52は、例えば、ポリウレタン、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリアクリレート、ポリスチレン、ポリビニルブチラール、ポリエステル、エポキシ、シリコン、ポリカーボネート、それらの誘導体、および感圧性ウレタンおよび接着剤から選択され得る。

## 【0055】

動作において、接着性表示装置40は、接着剤48によって受容表面（図示せず）に貼り付けられる。受容表面は、電子光学的に活性な構成要素50をアドレスするための裏面電極を含み得る。裏面電極は、表示装置40を動作させるための駆動または電力回路に電気的に接続され得る。この実施態様において、表示装置40は、上部電極42が「浮遊状態」であり、どの特定の電位とも直接に連結されていない「結合」モードでアドレスされる。

## 【0056】

図5Bを参照すると、接着性表示装置56は、基板42と、基板42上に配置された上部電極44と、電子光学的に活性な構成要素50および結合剤52を含む表示媒体46であって、上部電極44に隣接して配置された表示媒体46と、表示媒体46に隣接して配置された接着剤48とを含む。この実施態様においては、接着性表示装置56は、上部電極44を、表示媒体46の裏面に配置されたパッド62に電気的に接続するビア60をさらに含み、導電性接着剤64はパッド62に隣接して配置される。裏面電極は、接着性表示装置56が貼り付けられる受容表面（図示せず）上に配置される。この実施態様において、上部電極44が特定の電位に直接接続され得る。

## 【0057】

図5Cを参照すると、接着性表示装置70は、基板42と、複数の上部電極を形成するパターニングされた光学的に透過性の導電層72であって、基板42上でコーティングされた層72と、電子光学的に活性な構成要素50および結合剤52を含む、基板42に隣接して配置された表示媒体46と、表示媒体46に隣接して配置された接着剤48とを含む。接着性表示装置70は、少なくとも一つの上部電極72を、表示媒体46の裏面に配置されたパッド62に電気的に接続する少なくとも一つのビア60をさらに含む。導電性接着剤64は、パッド62の一般的な位置で表示媒体に隣接して配置され得る。裏面電極は、接着性表示装置70が貼り付けられる受容表面（図示せず）上に配置され得る。

## 【0058】

図5Dを参照すると、接着性表示装置80は、基板42と、基板42上に配置された連

10

20

30

40

50

続的な上部電極 44 と、電子光学的に活性な構成要素 50 および結合剤 52 を含む、上部電極 44 に隣接して配置された表示媒体 46 と、表示媒体 46 の裏面に隣接して配置された少なくとも一つのパターニングされた裏面電極 82 と、表示装置 80 を受容表面（図示せず）に接着するための、裏面電極 82 に隣接して配置された導電性接着剤 64 とを含む。この実施態様において、受容表面は、表示装置 80 を動作させるための駆動または電力回路を含み得る。この実施態様において、表示装置 80 は、上部電極が「浮遊状態」である「結合」モードでアドレスされる。

#### 【 0059 】

図 5 E を参照すると、接着性表示装置 90 は、基板 42 と、基板 42 上に配置された少なくとも一つのパターニングされた上部電極 72 と、電子光学的に活性な構成要素 50 および結合剤 52 を含む、上部電極 72 に隣接して配置された表示媒体 46 と、表示媒体 46 の裏面に隣接して配置された少なくとも一つのパターニングされた裏面電極 82 と、裏面電極 82 に隣接して配置された誘電層 92 とを含む。接着性表示装置 90 は、上部電極 72 から表示媒体 46 および誘電層 92 を通って誘電層 92 の裏面上に配置された少なくとも一つのパッド 62 まで延びる少なくとも一つのビア 60 をさらに含む。接着性表示装置 90 は、裏面電極 82 から誘電層 92 を通って誘電層 92 の裏面に配置された少なくとも一つのパッド 96 まで延びる少なくとも一つのビア 94 をさらに含む。導電性接着剤 64 は、受容表面に表示装置 90 を接着するため、かつ受容表面上の回路と表示装置 90 の電極 72 および 82 との間に電気的連通を提供するために、パッド 62 および 96 の一般的な位置に配置される。表示装置 90 のレシーバへの接着をさらに補助するために、表示装置 90 は露出された誘電層 92 に隣接して配置される非導電性接着剤 48 をさらに含み得る。

#### 【 0060 】

図 5 F を参照すると、接着性表示装置 98 は、基板 42 と、電子光学的に活性な構成要素 50 および結合剤 52 を含む、基板 42 に隣接して配置された表示媒体 46 と、表示媒体 46 の裏面に隣接して配置された接着剤 48 とを含む。この実施態様において、表示装置 98 は裏面電極（図示せず）のみによってアドレスされる。裏面電極は、表示装置 98 が貼り付けられる受容表面上に配置される。あるいは、裏面電極は、図 5 D および図 5 E に示されるように、表示装置 98 の裏面に配置され得る。

#### 【 0061 】

上記の実施態様において、接着性表示装置 40 をアドレスするための上部電極として作用するスタイラスが提供され得る。この実施態様において、スタイラスは、表示装置をアドレスするために表示装置全体を走査し得る。あるいは、スタイラスは、通過する表示装置の特定の部分のみをアドレスする筆記用具として用いられ得る。

#### 【 0062 】

別の実施態様において、カプセル化された電気泳動表示装置が、無線制御表示システムを形成するために用いられる。図 6 A を参照すると、無線制御表示システム 300 は、遠隔送信器 370 と、レシーバ 301 と、制御器 340 と、表示ユニット 350 とを含む。一つの実施態様において、レシーバ 301 はアンテナ 302 を含む。一つのより詳細な実施態様において、レシーバ 301 は、アンテナ 302 によって受け取られたエネルギーを変形かつ整流する受動整流器 310 と電気的な連通にある。アンテナ 302 は、モノポールアンテナ、ダイポールアンテナ、プレーナーアレイ、コイルまたは無線受信技術において公知の他のいずれものアンテナ構造であり得る。

#### 【 0063 】

図 6 B に示されるように、アンテナ 302 は表示装置 350 に対して周囲の関係に配置され得、相対的に低電力の信号から電力を受け取ることを可能にする。例えば、5,000 m 離れて 10,000 ワット信号を受信する 1 平方メートルの断面積を有するアンテナは、3 マイクロワットの電力を受け取り得る。他の実施態様において、表示装置 350 は太陽電池（図示せず）によって電力を与えられる。

#### 【 0064 】

10

20

30

40

50

一つの実施態様において、アンテナ 302 は、受信レベルを改善するための複数のアンテナを含む。表示システム 300 は、受動整流器 310 と連通しているエネルギー貯蔵装置 320 をさらに含む。エネルギー貯蔵装置 320 は、キャパシタ、バッテリまたはエネルギー貯蔵技術において公知の他のいずれもの電気的または非電気的エネルギー貯蔵装置であり得る。非電気的エネルギー貯蔵の場合、トランスデューサは、電気エネルギーを伝達し、エネルギーの他の形態にするために用いられ得る。

#### 【0065】

エネルギー貯蔵装置 320 におけるエネルギーレベルがエネルギーレベル検出器 330 によって検出されるようなあるレベルに達すると、制御器 340 が活性化され、表示装置が更新され得る。制御器 340 は、アンテナ 302 によって受け取られた無線信号を復号化し、アンテナ 302 によって受け取られた情報に基づいて表示装置 350 を更新する。各表示装置 350 は、セルラー・ホンまたはポケットベルにおけるように PROM またはフラッシュ RAM などの半導体装置にディップスイッチセッティング (dip switch setting) またはプログラムされたデータとして格納され得る唯一の識別コード 360 を有し得る。制御器 340 はこの識別番号 360 を探し、伝送された ID コードと格納された識別番号 360 とが一致する場合、属する (attached) データストリーム上の情報で表示装置 350 を更新する。

#### 【0066】

好みの実施態様において、表示装置 350 は低電力表示装置である。例えば、電気泳動表示装置などの双安定非放射性表示装置が用いられ得る。一つの詳細な実施態様において、安価であり、かつ完成された商品中に製造が容易なカプセル化された電気泳動表示装置が用いられ得る。

#### 【0067】

一つの詳細な実施態様において、無線制御表示装置は、高周波エネルギーを介して送られる情報を用いて更新され得る無線サイン器 (radio sign) を形成する。サイン器は、表示装置材料でおおわれた表面および制御回路を含む。この制御回路は放送エネルギーを受け取る。この回路は情報を復号化し、この情報でサイン器を更新する。

#### 【0068】

表示装置材料は、例えば、カプセル化された電気泳動表示装置または当業者に公知の他のいずれものカプセル化された表示材料であり得る。これらの表示装置材料は従来の印刷技術を用いて印刷され得、従って、サイン器製造のコストを容易にし、低減させる。無線サイン器は、店、空港、駅、路上、スーパーマーケット、会議において、ビルボードとして、またはサイン器の更新またはサイン器への電力供給が遠隔に最良に行われ得るいずれもの他のサイン器として用いられ得る。内容は、いずれもの形態の電磁放射を用いて更新され得る。これらのサイン器は、太陽電池、バッテリまたは電力の配線電源を用い得る。これらのサイン器は、二色、三色、四色、または全色であり得る。

#### 【0069】

カラー表示装置は、複数ステップ印刷工程を用いて製造され得る。例えば、初めの四つのステップは、装置の寿命を通じて変わらない精密な縁 (elaborate border) または様々な静的情報を配置する (lay down) ための従来の四色スクリーン印刷工程であり得る。次のステップは、四色工程から得られた色と正確に一致するように選択され得る電子インクの印刷であり得る。いくつかの実施態様において、上部電極は、印刷された電子インク上に配置される。上部電極はまた、従来の印刷技術を用いて印刷され得る。

#### 【0070】

一つの詳細な実施態様において、電子インクは、有機流体中に混合された TiO<sub>2</sub> 粒子を含むカプセル化された電気泳動インクを含む。有機流体は、例えば、着色染料を含有し得る。有機分散は水性溶液中で乳化され、当業者に公知のいずれもの公知のカプセル化手順を用いてカプセル化される。このような材料の例は、ゼラチン - アラビアゴムまたは尿素ホルムアルデヒドマイクロカプセルを含む。この実施態様において、カプセルは結合材

10

20

30

40

50

料を配合され、印刷可能な電子インク懸濁液を形成する。

【0071】

別の実施態様において、カラー表示装置は、積層工程を用いて製造され得る。この実施態様において、静的情報は第1の基板上に印刷される。この実施態様において、第1の実施態様は、少なくとも一つの透明な、または実質的に透明な開口部を含む。カプセル化された電気泳動表示装置は、表示装置が開口部と位置合わせするように印刷された基板に積層される。

【0072】

別の詳細な実施態様において、無線制御表示装置は、本明細書においてラジオペーパー (radio paper) と称される、個人消費のための放送データを受信し得る装置を形成する。内容は個人についてカストマイズされ得、情報の消費者は、電子支払い機構を用いてそのようなカストマイズされた内容について支払いを行い得る。ラジオペーパーは、上記のように二色 (例えば、白黒) またはフルカラーであり得る。内容についてのトランザクションは、インターネットとして公知の世界規模のコンピュータネットワークを含む、1つまたはそれ以上のコンピュータネットワーク上で行われ得る。図7を参照すると、ラジオペーパー400は、基板402と、基板402上に配置された表示装置404と、基板402上に配置されたレシーバ406と、基板402上に配置された制御回路408とを含む。表示装置404は、基板402上に印刷され得る。あるいは、シリコン基板402を表示基板404上に取り付けるために、フリップチップ技術が用いられ得る。制御回路408は、低温ポリシリコン工程を用いて基板402上に直接製造され得る。複数の行および列ドライバが、表示装置404をアドレスするために表示装置404のバックプレーンにインターフェース連結され得る。一つの詳細な実施態様において、無線レシーバ406は、基板402上に配置されたトレースを含む。別の詳細な実施態様において、無線レシーバ406は、基板402上に取り付けられたアンテナを含む。ラジオペーパー400は、基板402上に配置された電源410をさらに含み得る。電源410は、例えば、太陽電池、薄膜バッテリ、または標準電池であり得る。

【0073】

上記のラジオペーパーは、ワイヤレス更新可能書類を提供するために用いられ得る。装置は、書類カバーと、カバーのいずれかの表面上にある電子表示装置と、データレシーバとを含む。表示装置は、データレシーバからデータが供給される。表示装置は書類ユーザにとって可視であり、書類がその送達に統一してメッセージが送付される方法を示す。装置は折り込み印刷物、本、雑誌、回覧 (circular)、定期刊行物、カタログ、案内板、または書類カバーを含む商品として提供され得る。理想的には、装置の電子表示装置は非常に低い電力を用いて動作し、容易に可視であるべきである。この理由で、一般的クラスの反射性電子表示装置は望ましい。さらに理想的には、表示装置は、上記のように、電力引出しを最小化するために双安定である。さらに、理想的には、表示装置が組み込まれ得る方法の数を最大化するために、表示装置は可撓性であり、紙のように薄い。例えば、紙のように薄い基板は、ラジオペーパーがレーザプリンタなどのデスクトップユニットによってアドレスされることを可能にする。あるいは、ラジオペーパーは、表示装置を通して得るスタイルスを用いてアドレスされ得る。カプセル化された電気泳動表示装置は、全ての述べられた要件を満たし、この目的のために有益に用いられ得る。

【0074】

データレシーバは、電磁放射を介して情報を受け取り得るいずれもの装置であり得る。いくつかの特定の実施態様において、データレシーバはページャまたは他の無線レシーバである。他の実施態様において、データレシーバは共軸ケーブルなどの物理的接続を介してデータを受け取り得る。

【0075】

装置はバッテリ電力によって動作し得る。この場合、装置は、帯域幅が小さい低通信量期間などの、メッセージが送られると予測される一日のある時間の間の受け取りのためにレシーバに電力を与えるのみである、適切な休眠 (sleep) 機構を組み込み得る。装

10

20

30

40

50

置はまた、バッテリの必要性を無くす、または減少させるために太陽電池を組み込み得る。

【0076】

この装置の有用性の一例は、装置をカタログとして配布する小売店のチェーンを参照することによって示され得る。カタログの送付後、小売店はいくつかの在庫商品が一掃されなければならないことを決定し得る。これは、代表的には、高価なマーケティング労力を必要とする。しかし、装置を用いて、チェーン店は一掃される商品を広告し得、実際にカタログの特定のページを消費者に参照させ得る。チェーン店はまた、小売店でのイベントを促進し得、商店へ人通りを向かわせ (drive traffic) 得る。チェーン店はまた、試験ベースでの付け値およびマーケティングメッセージを評価するために様々なメッセージを異なる消費者セグメントに伝え得る。

【0077】

理想的には、装置は、個別に、または装置のグループの一部としてのいずれかでアドレスされ得る。前者の場合、ターゲットを絞ったマーケティングを可能にし、後者の場合、帯域幅伝送コストを減少させる。

【0078】

さらに別の実施態様において、カプセル化された電気泳動表示装置が、複数のタイル表示装置を相互接続することによって、広面積表示装置の製造を可能にするタイル表示装置を形成するために用いられる。タイル表示装置は組み立てられたとき、継ぎ目無してあっても継ぎ目無しでなくてもよい。タイル画素は、円形、矩形または他の形状、例えば、モザイクフォント表示装置に存在する形状などのいずれもの形状を有し得る。画素の前面に取りつけられる画素マスクが存在してもよい。

【0079】

図8A～図8Dを参照すると、タイル表示システム800は、複数のタイル表示装置801、802、803および804、ならびに制御装置(図示せず)を含む。各タイル表示装置801は、タイル表示装置801を隣接するタイル表示装置802、803および804に接続する手段を含む。タイル表示システム800は、いずれもの所望の数のタイル表示装置を含み得る。一つの実施態様において、タイル表示装置は、 $16 \times 16$ 画素タイルの $40 \times 30$ 格子を含み、VGA解像度スクリーンを形成する。

【0080】

一つの詳細な実施態様において、タイル表示システムは、直接接続構造を含み、すなわち、各画素は制御装置からの各々のリード線を有する。各リード線は、別個のまたはパッケージされたトランジスタ線であり得る。この実施態様においては、基板の前面は電極の格子からなり、ここで各電極はビアを介して制御チップの出力に接続される。従って、 $N \times N$ 格子について、 $N^2 + 1$ 本の制御線が必要とされる。付加的な線は、連続的な上部電極に接続するために用いられる。

【0081】

$2N + 1$ 本の制御線を用いるマトリクス表示装置は、様々な技術を用いて複数のタイル表示装置で構成され得る。一つの実施態様において、バリスタ、金属-絶縁体-金属、または別個のダイオードのアレイは、各画素を個別にアドレスするために用いられる。ダイオードの場合には、別個の表面搭載ツェナーダイオードが有用である。二つの端末装置のマトリクスを用いる $N \times N$ 格子マトリクス表示装置について、 $2^*N + 1$ 本のみ制御線がタイルを制御するために必要とされる。

【0082】

一つの詳細な実施態様において、図8A～図8Dに示されるように、タイル801の縁上に配置された標準電子コネクタ805を用いて、タイルが互いに接続される。別の詳細な実施態様において、タイルはケーブルを用いて互いに接続される。タイルは、タイルの裏面にはんだ付けされたナットを用いて、または基板を固定する当該分野で公知のいずれもの他の手段によって、壁、軽量金属格子、またはいずれもの他の基板に取り付けられる。

10

20

30

40

50

## 【0083】

制御器は、マイクロプロセッサまたは他の適した駆動回路を含む。制御器は、電磁放射のいずれもの好都合な形態を用いて、表示を更新するためにタイル表示装置に情報を伝送する。いくつかの実施態様において、制御器はまた、タイル表示装置から情報を受け取る。表示システムのためのデータは制御器のメモリ素子に格納されても、あるいはレシーバを用いて電磁信号の形態で受け取られてもよい。レシーバは、例えば、上記のように、アンテナと、アンテナと連通している受動整流器を含み得る。

## 【0084】

一つの実施態様において、制御器は一つのタイルに接続し、表示装置全体を制御する。制御器は、バッテリと、電源と、ページングレシーバと、システム全体を制御するためのマイクロプロセッサとから成り得る。表示装置は、例えば、市販の統合 A C - D C 変換器を用いて電力を供給され得る。一つの実施態様において、各タイルはその各々の高圧供給を有し得る。エレクトロルミネセンスバックライトにおいて用いるための一般的なインバータチップが、本実施態様において用いられ得る。

## 【0085】

タイルシステム全体を制御する一つの方法は、各タイル上にマイクロ制御器を有することである。本実施態様において、サイン制御器 ( s i g n c o n t r o l l e r ) は、ある座標位置、すなわち 0 、 0 にあるそれに接続されている一つのタイルを示す。非対称な制御器レイアウトによって、タイルは制御器がどの縁に接続されているかを決定し得る。次いで、このタイルは隣接するタイルと通信し、座標位置を適切に増分または減分する。このプロトコルによって、各タイルは、サイン上のその位置を特定する唯一の識別コードを決定し得る。次いで、サイン制御器は共通バス上にデータを送り得、各タイルのマイクロ制御器はタイルを更新するために必要とされるデータを受け取り得る。適切なデータがバス上に現れると、マイクロ制御器はこのデータを表示ドライバに移動させる。次いで、サイン全体に書き込みパルスが与えられ、表示装置全体が更新される。上記のようなタイル表示装置は、 3 ボルトほどの低さの電圧で成功した駆動が行われ得る。

## 【0086】

一つの実施態様において、タイル表示装置は、各画素および上部電極を制御することによって駆動される。画像を表示するためには、バックプレーンの電極は電極の適切なパターンに設定される。裏面電極セグメントは接地または電源のいずれかに設定され、上部電極は接地と電源との間で迅速に切り換えられる。上部電極が電源にある状態で、接地の電位を有する表示装置の領域はアドレスされ、他の場所に電界は存在しない。上部電極が接地に切り換えられると、電源にあるバックプレーンの他の領域は切り換えられる。この方法によって、バックプレーンが表示装置材料が受け取る電圧を最大化することを可能にする。あるいは、標準双安定性アドレス機構が、上部電極が接地電位で保持されたままで、裏面電極上で用いられ得る。

## 【0087】

一つの実施態様において、 S u p e r t e x C o r p o r a t i o n ( S u n n y v a l e , C A ) によって製造された H V 5 7 7 0 8 P G などの高電圧 C M O S 表示装置駆動回路が、タイル表示装置を駆動するために用いられ得る。 H V 5 7 7 0 8 P G は、 6 4 個の出力を有する 8 0 ピンプラスチックガルウイング型表面搭載チップである。各出力は 1 5 m A シンク ( s i n k ) し得る。これらのチップのうちの四つが、一つのタイルを制御し得る。 8 0 V 1 2 8 ラインテープ自動ポンディング ( T A B ) チップである S h a r p L H 1 5 3 8 などの他のチップは、本発明のコンテクストにおいて用途を見出し得る。

## 【0088】

図 8 E を参照すると、タイル表示装置 8 3 0 は、基板 8 3 1 と、表示媒体 8 3 2 と、エレクトロニクス 8 3 4 と、ドライバ回路 8 3 6 とを含む。タイル表示装置 8 3 0 はいずれもの好都合な寸法であり得、いずれもの所望の数の画素を有し得る。ひとつの実施態様において、タイル表示装置 8 3 0 は 8 インチ × 8 インチであり、 1 6 × 1 6 画素のマトリク

10

20

30

40

50

スである。タイル表示装置 830 の基板 831 は、標準のエッチングされた印刷回路盤、銅クラッドポリイミド、印刷された導電性インクを有するポリエステル、またはパターニングされた導電性領域を有するいずれもの他の適した基板であり得る。カプセル化された電気泳動表示装置などの表示媒体 832 は、基板の前面上に印刷され得る。表示媒体 832 は、結合剤中のカプセルのスラリーからなるカプセル化された電気泳動懸濁液であり得る。各カプセルは、誘電懸濁流体および多数の粒子からなる機械的システムを含む。電界がカプセルに印加されると、粒子は電界中に移動させられる。黒および白などの異なる電荷および色の二つの異なる粒子種を用いることによって、観察者に色変化が呈示され得る。一つの実施態様において、材料は双安定性であり、その結果、この材料が一旦アドレスされると、その最終状態に留まる。これは、画像更新の間の電力引込みを無くすために用いられる。材料は純粹に電界に応答し、従って、実際の電流引込みのみが材料のいずれかの面上の板の電荷の変化になる。表示材料の容量は、1ピコファラッド毎センチメートルと100ピコファラッド毎センチメートルとの間であり得る。容量は、表示装置材料、結合剤、および総厚が異なると共に変わる。

10

## 【0089】

一つの詳細な実施態様において、表示媒体は基板上に印刷され、次いで、ITOコーティングマイラーなどの透明導電性コーティングを有するプラスチックまたはガラスの層で被覆される。ITOへの必要な接続は、導電性接着剤、接触またはテープを用いて行われ得る。

## 【0090】

図8Eに示される実施態様において、タイル表示装置 830 は以下のステップを用いて作製される。表示媒体 832 を形成する電子インクは、ITOスパッタリングマイラー 835 のシートの導電性側面上にコーティングされ、次いで、乾燥または硬化される。導電性接着剤 836 の層は、硬化された電子インク 832 に選択的に塗布されて、積層体を形成する。この積層体は、銅パッド 838 または表面上に配置されたスクリーン印刷された金属製インクを有する回路盤からなるバックプレーン 837 に接着される。タイル表示装置 830 の角または一つの縁 839 は、前面ITO電極 833 とバックプレーン 837との間に接続を作ることを可能にするために確保される。必要である場合、電子インク 832 は角 839 から除去され、銀入りエポキシまたは導電性熱封止などの導電性接着剤 836 を用いて行われる。

## 【0091】

さらに別の実施態様において、カプセル化された電気泳動表示装置は、着用可能な表示装置を提供するために衣料品に組み込まれる。図9を参照すると、着用可能な表示装置 502 は、天気図 506 または他の情報を提供するジャケット 500 の袖 504 上のパッチとして具現化される。着用可能な表示装置 502 は、カプセル化された電気泳動表示媒体とバックプレーンとを含む表示モニタ 510 と電気的に連通する制御器 508 を含む。表示媒体はバックプレーン上に印刷される。バックプレーンは、表示装置 502 をアドレスするために必要な電子部品をさらに含む。いくつかの実施態様において、着用可能な表示装置は、グローバル配置ユニット (global positioning unit) 、ニュース供給、またはページヤなどの表示のためにデータを提供する少なくとも一つの装置と連通している。これらの実施態様において、データ装置は表示装置に情報を通信し、次いでこの表示装置は情報を着用者のために表示する。

## 【0092】

着用可能な表示装置は、靴、靴下、パンツ、下着、財布、キーチェーン、靴ひも、サスペンダー、ネクタイ、蝶ネクタイ、ボタン、バックル、シャツ、ジャケット、スカート、ドレス、耳用マフ、帽子、メガネ、コンタクトレンズ、腕時計、カフスリンク、財布用チェーン、ベルト、バックパック、ブリーフケース、手帳、手袋、レインコート、時計バンド、ブレスレット、オーバーコート、ウインドブレーカー、ベスト、ポンチョ、ベスト、または衣料品または他のファッショナブルアクセサリーのいずれもの他の商品などの、他の着用可能な商品に組み込まれ得る。

20

30

40

50

## 【0093】

さらに別の局面において、本発明は通信システムを特色とする。通信システムは、事実上いずれもの位置で実時間でそのユーザにメッセージを表示することを可能にする新しい全メッセージ送付および通信媒体を可能にする。

## 【0094】

図10を参照すると、システム1000は、複数の表示装置レシーバ1002を備える。表示装置レシーバ1002は、電子表示装置1004およびデータレシーバ1006を含む。ある実施態様において、表示レシーバは、上記のようにタイル表示装置またはラジオペーパーである。電子表示装置1004は、LCD、プラズマ表示装置、CRT、電気泳動表示装置またはカプセル化された電気泳動表示装置の分野に公知の原理によって動作し得る。カプセル化された電気泳動表示装置は、PVC、ウレタンおよびシリコン結合剤などの適した結合剤を用いて実質的にいずれもの表面である多くの異なる表面にコーティングされ得、コーティング技術を用いて大きい寸法(ポスターおよびビルボード寸法など)にすること、高架クレーンを用いずに取り付けるために十分なほど軽量にすること、風で曲がるほどに可撓性にすること、およびさらなる電力引出しを行わずに画像を保持し得るようにすることをこれらの表面に可能にし、それによって太陽電池またはバッテリから経済的に動作し得る。

## 【0095】

データレシーバ1006は、例えば、ページャ、セルラー・ホン、サテライト・ホン、高周波レシーバ、赤外線レシーバ、ケーブルモ뎀、または他のソースから情報を受け取り得るいずれもの他の適したレシーバであり得る。データレシーバ1006は、情報を伝送および受信し得る。例えば、データレシーバ1006は、新しいデータストリームが受け取られたことを確認するために確認情報を伝送し得る。データレシーバ1006は、例えば、国内天気システムの一部としての天気データであるシステム1000の総動作に有用であり得るように、データを伝送し得る。データレシーバ1006は、データの受取りおよび伝送の両方のための様々なまたは複数の伝送方法を用い得る。

## 【0096】

データレシーバ1006の機能は、主に、データを受け取り、かつそれに応答してテキストまたは画像を表示することである。データは、メッセージ、メッセージのストリーム、装置がどのように表示すべきか、またはメッセージ間の遷移を示す符号、あるいはユーザによって所望されるように表示装置1004を動作させるいずれもの他の適した情報を含み得る。データは、ヘッダ、誤り検出、検査合計、ルーティング、またはシステム1000の機能を容易にする他の情報も含み得る。

## 【0097】

一つの実施態様において、データレシーバ1006は制御システム1008を含む。制御システム1008は、通信システム1000の動作を容易にする。一つの実施態様において、制御システム1008は、表示装置レシーバに送られた画像および指令をユーザが設計、著作(auth or)、試験、共同、承認および/または伝送することを可能にするユーザインターフェースとして機能する。別の実施態様において、制御システム1008は、ユーザの行動を監視し、支払いが受け取られたことを確認し、口座に入金されていることを確認し、ユーザが固有の許可を有することを確認し、使用報告を作成し、送り状を作成し、および/または不充分な課金状態によってデータレシーバを更新する、課金および許可システムとして機能する。別の実施態様において、制御システム1008は、データレシーバを追跡し、データレシーバ履歴および状態の報告を生成し、適した特性に基づいてデータレシーバの分類およびスクリーニングを可能にし、および/またはデータレシーバまたはそのサブセットの全ネットワークにユーザがメッセージを割り当てるのを可能にするデータレシーバ管理システムとして機能する。さらに別の実施態様において、制御システム1008は、データレシーバまたはそのサブセットに適したフォーマットにデータを前処理し、各データレシーバに必要な、または最も適した方法によってデータを伝送し、所望の基準に従ってデータの伝送をスケジュールし、データが適切に送られたこと

10

20

30

40

50

を確認し、データレシーバ1006からアップロードされたいずれもの情報を受け取りおよび処理し、受け取られていない可能性のあるメッセージを再送付し、このような活動の報告を作成し、および／または潜在的なサービス要件を示す現場職員へのメッセージを生成するデータ送付システムとして機能する。

#### 【0098】

上記の実施態様の全てにおいて、制御システムは、ユーザインターフェースとして、データ伝送機構として、誤り検出プロトコルとして、メッセージ送付サービスとして、プログラミング環境として、またはいずれもの適した方法でインターネットまたはワールドワイドウェブを用い得る。制御システム1008は、ユーザ相互作用における、システム動作における、データレシーバ伝送における、またはデータレシーバ受信における安全性強化のためにデータ暗号化機構も用い得る。制御システム1008は、使用および動作のシステム全体の一部として資金を転送することを可能にするために、適したデジタル支払い機構も用い得る。

#### 【0099】

本発明は特定の好ましい実施態様を参照して詳細に示され記載されたが、添付の請求項によって規定されるように、本発明の精神および範囲から逸脱せずに本発明において形態および詳細に様々な変更が行われ得ることが当業者によって理解されるべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0100】

【図1】印刷された可撓性電気泳動表示装置の一つの実施態様の分解図である。

20

【図2】本発明によって作製された指示器のブロック図である。

【図3】バッテリ指示器の実施態様の回路図である。

【図3A】バッテリ指示器に含まれる非線形素子の電圧 - 電流曲線を示す図である。

【図4A】双安定性ではない表示媒体の様々な実施態様を示す図である。

【図4B】双安定性ではない表示媒体の様々な実施態様を示す図である。

【図5A】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図5B】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図5C】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図5D】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

30

【図5E】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図5F】ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図6A】無線制御表示装置の一つの実施態様がどのように機能するかを示すフローチャートである。

【図6B】無線制御表示装置の一つの実施態様を示す図である。

【図7】ラジオペーパーの一つの実施態様を示す図である。

【図8A】図8A～8Dは、タイル表示システムを示す図である。

【図8E】タイル表示装置のブロック図の一つの実施態様を示す図である。

【図9】着用可能な表示装置の一つの実施態様を示す図である。

【図10】ネットワークデータ表示装置の一つの実施態様のブロック図を示す図である。

【図 1】

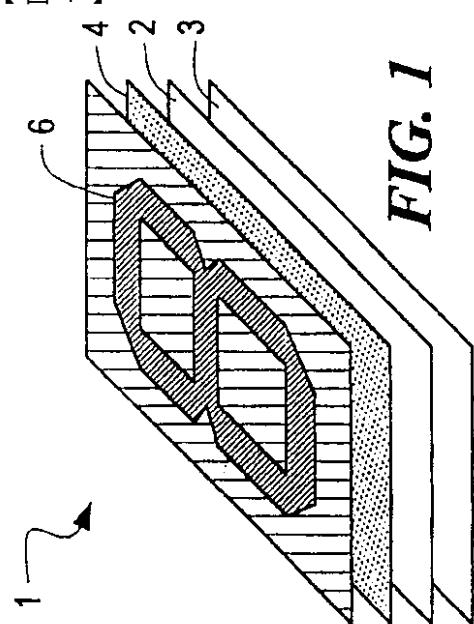
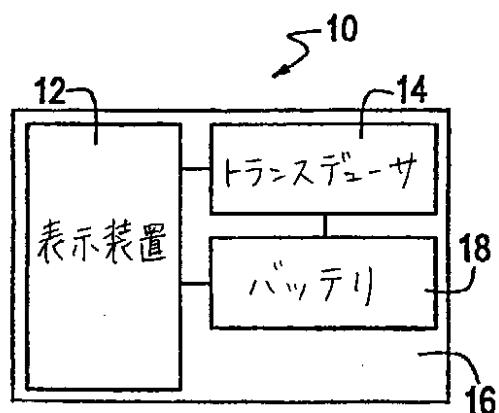


FIG. 1

【図 2】



【図 3】

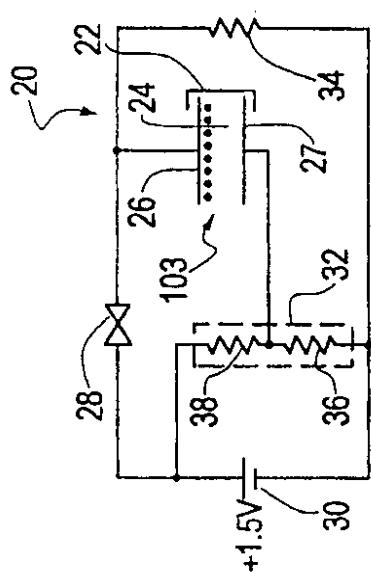


FIG. 3

【図 3 A】

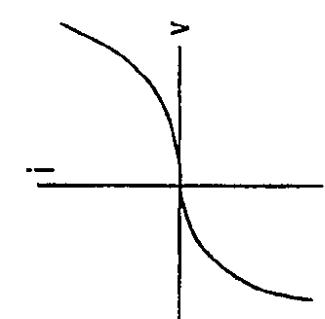


FIG. 3A

【図 4 A】

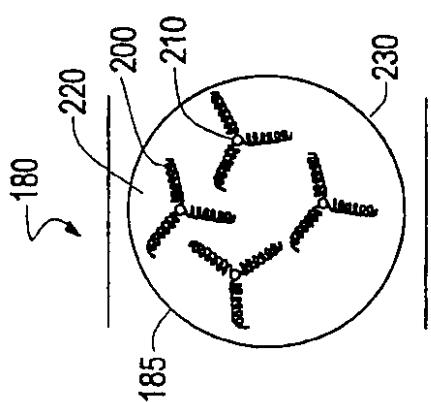


FIG. 4A

【図 4 B】

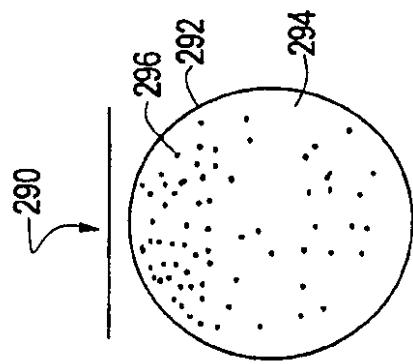


FIG. 4B

【図 5 A】

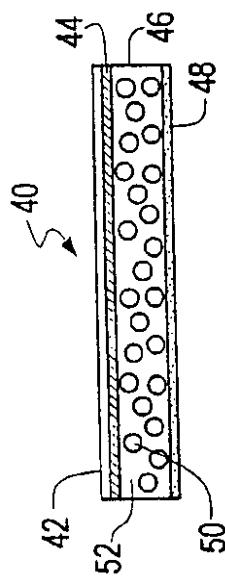


FIG. 5A

【図 5 B】

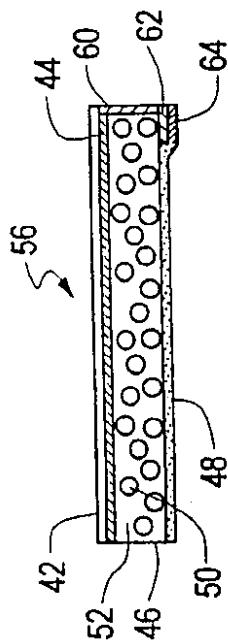


FIG. 5B

【図 5 C】

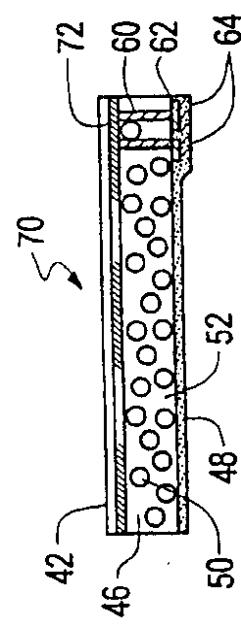


FIG. 5C

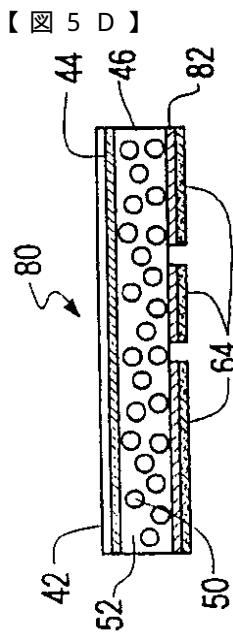


FIG. 5D

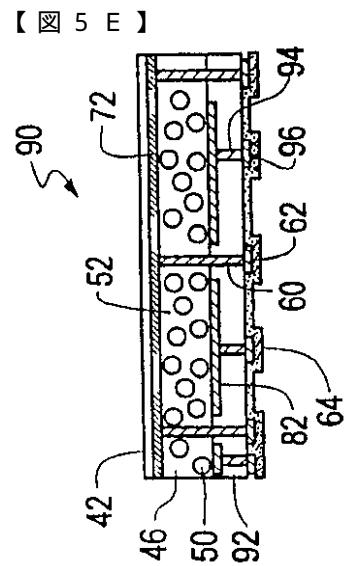


FIG. 5E

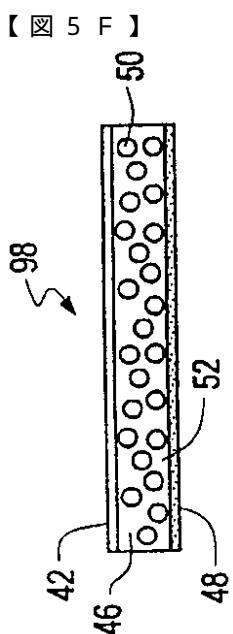
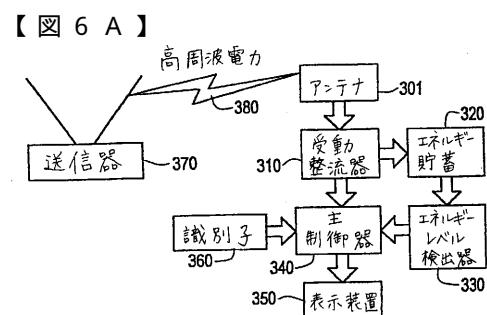
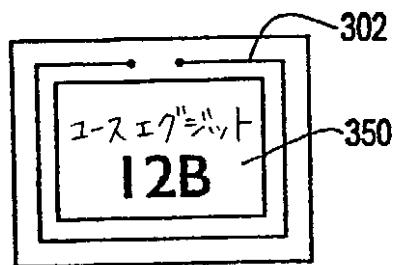


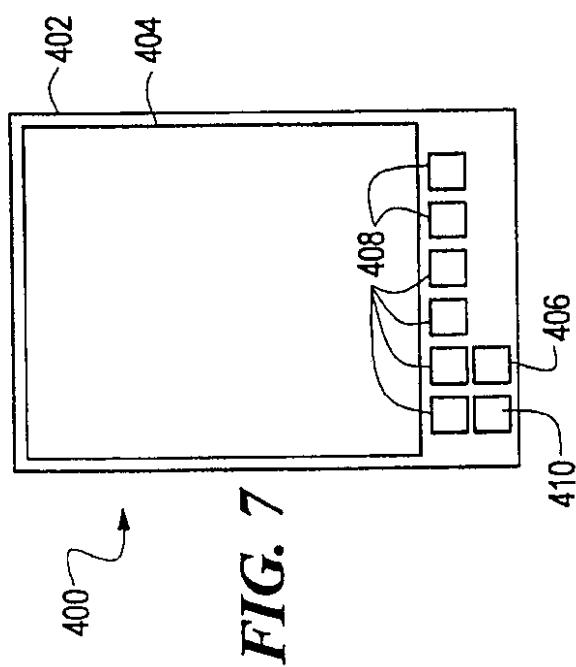
FIG. 5F



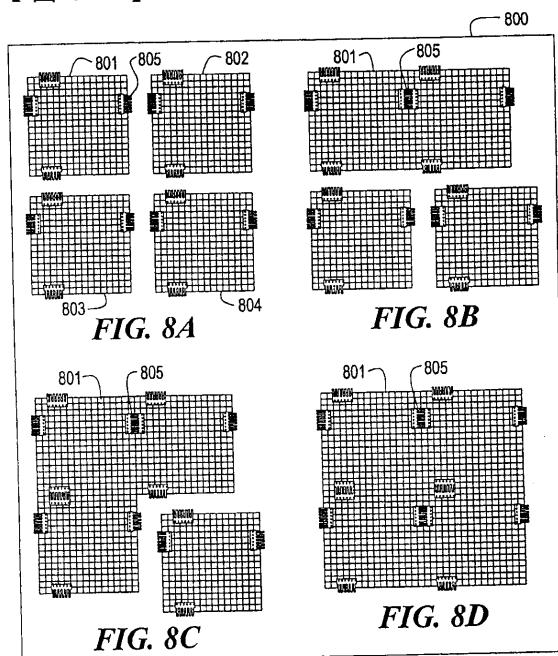
【図 6 B】



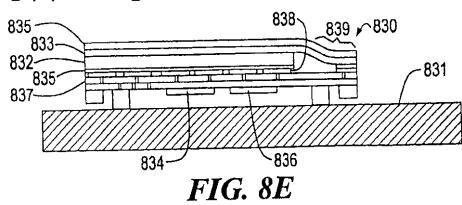
【図7】



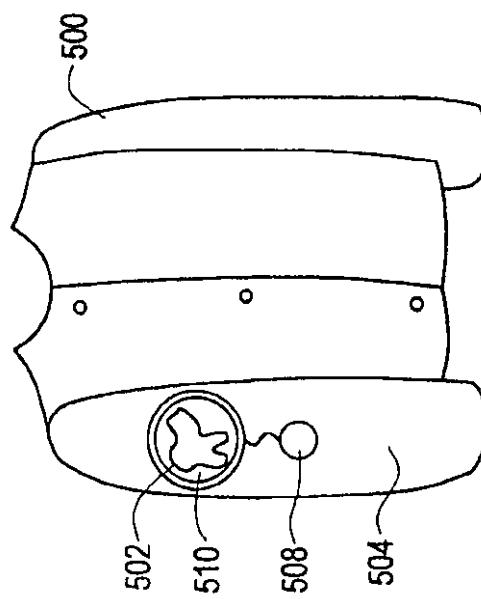
【図8A】



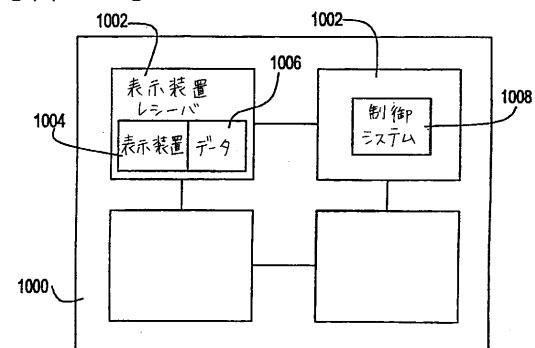
【図8E】



【図9】



【図10】



## フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 60/057,163  
(32) 優先日 平成9年8月28日(1997.8.28)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/057,716  
(32) 優先日 平成9年8月28日(1997.8.28)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/057,798  
(32) 優先日 平成9年8月28日(1997.8.28)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/057,799  
(32) 優先日 平成9年8月28日(1997.8.28)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/059,358  
(32) 優先日 平成9年9月19日(1997.9.19)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/059,543  
(32) 優先日 平成9年9月19日(1997.9.19)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 08/935,800  
(32) 優先日 平成9年9月23日(1997.9.23)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/065,529  
(32) 優先日 平成9年11月11日(1997.11.11)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/065,605  
(32) 優先日 平成9年11月18日(1997.11.18)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/065,630  
(32) 優先日 平成9年11月18日(1997.11.18)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,147  
(32) 優先日 平成9年11月19日(1997.11.19)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,245  
(32) 優先日 平成9年11月20日(1997.11.20)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,246  
(32) 優先日 平成9年11月20日(1997.11.20)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,115  
(32) 優先日 平成9年11月21日(1997.11.21)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,334  
(32) 優先日 平成9年11月21日(1997.11.21)  
(33) 優先権主張国 米国(US)  
(31) 優先権主張番号 60/066,418  
(32) 優先日 平成9年11月24日(1997.11.24)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

(31) 優先権主張番号 60/070,935  
 (32) 優先日 平成10年1月9日(1998.1.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/070,939  
 (32) 優先日 平成10年1月9日(1998.1.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/070,940  
 (32) 優先日 平成10年1月9日(1998.1.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/072,390  
 (32) 優先日 平成10年1月9日(1998.1.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/071,371  
 (32) 優先日 平成10年1月15日(1998.1.15)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/074,454  
 (32) 優先日 平成10年2月12日(1998.2.12)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/076,955  
 (32) 優先日 平成10年3月5日(1998.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/076,956  
 (32) 優先日 平成10年3月5日(1998.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/076,957  
 (32) 優先日 平成10年3月5日(1998.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/076,959  
 (32) 優先日 平成10年3月5日(1998.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 60/076,978  
 (32) 優先日 平成10年3月5日(1998.3.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(72) 発明者 ジョナサン ディー・アルバート  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02139, ケンブリッジ, パトナム アベニュー 3  
 47  
 (72) 発明者 ジエセフ エム・ジェイコブソン  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02159, ニュートン センター, グラント アベニ  
 ュー 223  
 (72) 発明者 リビング ザン  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02169, クインシー, ハンコック ストリート 1  
 3エム 1025  
 (72) 発明者 アンドリュー ロクスレイ  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02143, サマービル, ワルド アベニュー ナンバ  
 -2 20  
 (72) 発明者 ロバート フィーニー  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02066, シチュエイト, フォックスウェル レーン  
 20  
 (72) 発明者 ポール ドルザイク

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02421, レキシントン, レキシントン リッジ ド  
ライブ 6234

(72)発明者 ラッセル ジェイ. ウィルコックス

アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01760, ナティック, ウィニメイ ストリート 1  
7

F ターム(参考) 5C080 AA13 BB01 CC01 DD26 EE02 EE05 EE25 FF03 JJ02 JJ03  
JJ05 JJ06