

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4460151号  
(P4460151)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010.2.19)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/167 (2006.01)

G O 2 F 1/167

請求項の数 12 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2000-508030 (P2000-508030)	(73) 特許権者	500080214
(86) (22) 出願日	平成10年8月27日 (1998.8.27)		イー インク コーポレーション
(65) 公表番号	特表2004-500584 (P2004-500584A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 2
(43) 公表日	平成16年1月8日 (2004.1.8)		1 3 8, ケンブリッジ, コンコード
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/017802		アベニュー 7 3 3
(87) 国際公開番号	W01999/010769	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成11年3月4日 (1999.3.4)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成17年8月26日 (2005.8.26)	(72) 発明者	コムスキー, バレット
(31) 優先権主張番号	60/057, 118		アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 2
(32) 優先日	平成9年8月28日 (1997.8.28)		1 3 9, ケンブリッジ, パトナム ア
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ベニュー 3 4 6
(31) 優先権主張番号	60/057, 122	(72) 発明者	アルバート, ジョナサン ディー,
(32) 優先日	平成9年8月28日 (1997.8.28)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 2
(33) 優先権主張国	米国 (US)		1 3 9, ケンブリッジ, パトナム ア
			ベニュー 3 4 7

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 膜 (3) の第 1 の表面上に配置された透明電極構造 (2) を有する膜 (3) を提供するステップと、

(b) 該膜 (3) の該第 1 の表面上に表示媒体 (4) を印刷するステップであって、該表示媒体 (4) が、結合剤中に分散された電気光学的に活性な材料を含む、ステップと、

(c) 該表示媒体 (4) の少なくとも一部をおお第 2 の電極 (6) を印刷するステップと、

を包含し、特徴付けられる、可撓性の電氣的に活性な表示装置 (1) を印刷する方法。

【請求項 2】

前記表示媒体 (4) がカプセル化された電気泳動表示媒体であることにおいて特徴付けられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の電極 (6) が不透明導電電極であることにおいて特徴付けられる、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 の電極 (6) が銀インク電極または黒鉛インク電極であることにおいて特徴付けられる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記透明電極構造 (2) が、該電極構造 (2) を前記膜 (3) 上に印刷することによ

て形成されることにおいて特徴付けられる、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記表示媒体 ( 4 ) が顔料および有機流体中に混合された有機ポリマーを含むことにおいて特徴付けられる、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記膜 ( 3 ) がポリマー膜を含むことにおいて特徴付けられる、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記膜 ( 3 ) がポリエステル膜を含むことにおいて特徴付けられる、請求項 7 に記載の方法。

10

【請求項 9】

前記表示媒体 ( 4 ) が、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み、該材料が 1 0 0 ミクロンの平均直径を有するカプセルにカプセル化されることにおいて特徴付けられる、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 1 0】

( a ) 第 1 の膜 ( 3 ) の第 1 の表面上に配置された電極構造 ( 2 ) を有する膜 ( 3 ) を提供するステップと、

( b ) 該第 1 の膜 ( 3 ) の該第 1 の表面上に、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 ( 4 ) を印刷するステップと、

( c ) 第 2 の膜 ( 3 ' ) を提供するステップと、

20

( d ) 電極構造 ( 6 ) を該第 2 の膜 ( 3 ' ) 上に印刷するステップと、

( e ) 該印刷された電極構造 ( 6 ) が該カプセル化された電気光学的に活性な材料 ( 4 ) と電気的な連通にあるように、該第 1 の膜 ( 3 ) および該第 2 の膜 ( 3 ' ) を積層するステップと、

を包含し、特徴付けられる、可撓性の電氣的に活性な表示装置 ( 1 ) を印刷する方法。

【請求項 1 1】

前記電極構造 ( 2 ) が、前記第 1 の膜 ( 3 ) 上に該電極構造 ( 2 ) を印刷することによって形成されることにおいて特徴付けられる、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の膜 ( 3 ) がポリマー膜を含むことにおいて特徴付けられる、請求項 1 0 または 1 1 に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

( 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 ( e l e c t r o p h o r e t i c ) 表示装置のための用途、特に、可撓性表示装置に関する。

【 0 0 0 2】

( 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ー指示器は、過渡的情報を表示するいくつかの用途にしかすぎない。今日まで、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。

40

【 0 0 0 3】

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 ( T N )、超ツイスティッド・ネマチック ( S T N )、ポリマー分散液晶 ( P D L 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、T N および S T N 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 P D L 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

50

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。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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

【 0 0 0 6 】

(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。

【 0 0 0 7 】

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。

20

30

【 0 0 0 8 】

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

【 0 0 0 9 】

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

50

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。

#### 【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（premeteread 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；スピニングコーティング；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す。

#### 【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氣的連通にある、基板上に印刷された電氣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、指示器はバッテリー指示器である。バッテリー指示器はバッテリーと電氣的に連通している、バッテリー上に印刷された電氣的にアドレス可能な表示装置を備える。光学状態は、バッテリー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、バッテリー指示器は、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、バッテリーおよび第1の電極と電氣的に連通している。バッテリー電極が所定のしきい値を超えると、非線形素子は第1の電極にバッテリー電圧を伝導する。分圧器は、バッテリーおよび第2の電極と電氣的に連通している。分圧器は、バッテリー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氣的に連通している。

#### 【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。電氣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。

#### 【0014】

さらに別の局面において、本発明は、電氣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）表示媒体の少なくとも一部を被服する第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。

## 【 0 0 1 5 】

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氣的に活性な表示装置と、レシーバと、レシーバと電氣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。

## 【 0 0 1 6 】

さらに別の局面において、本発明は、電氣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氣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。電氣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。

10

## 【 0 0 1 7 】

さらに別の局面において、本発明は、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氣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。

20

## 【 0 0 1 8 】

さらに別の局面において、本発明は、電氣的に活性な表示タイル(t i l e)を特色とする。タイルは、基板と、基板上に配置された電氣的にアドレス可能な表示装置と、表示装置と電氣的に連通している、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。

## 【 0 0 1 9 】

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氣的にアドレス可能な表示装置を含む衣料品と、表示装置と電氣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ンアクセサリを含む。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フェースを含む。

30

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

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。

40

## 【 0 0 2 1 】

## (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(p h a s e)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

50

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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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、パターン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、ポリピロール（polypyrrole）、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。

40

#### 【0025】

50

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には、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デューサ 14 とを含む。電子的にアドレス可能な表示装置 12 およびトランスデューサ 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、トランスデューサ 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ー 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、トランスデューサ 14 は印刷される必要がない。この実施態様において、従来のトランスデューサ 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 がトランスデューサ 14 と最終的に電氣的に連通するという条件で、トランスデ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、バッテリー 18 は従来のバッテリーであり、このバッテリーの電圧は測定され、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、バッテリー指示器は、バッテリーに直接接続された印刷された表示装置を含む。バッテリーは表示装置を継続的にアドレスするが、バッテリー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、バッテリー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、バッテリー指示

10

20

30

40

50

器は、ある電荷が通過した後に「電気切れ ( e x p i r e d ) 」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。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、バッテリー指示器 2 0 の回路図を示す。バッテリー指示器 2 0 は、表示媒体 2 4 を含む表示装置 2 2 と、表示媒体 2 4 に隣接して配置される第 1 の電極 2 6 および第 2 の電極 2 7 と、第 1 の電極 2 6 およびバッテリー 3 0 と電氣的に連通している非線形素子 2 8 と、バッテリー 3 0 および第 2 の電極 2 7 と電氣的に連通している分圧器 3 2 と、非線形素子 2 8 および分圧器 3 2 と連通している抵抗器 3 4 とを含む。

【 0 0 3 2 】

バッテリー 3 0 はいずれものタイプであり得る。バッテリー 3 0 は、初期には最大電圧を有する。分圧器 3 2 は、第 2 の電極 2 7 でバッテリーセル電圧のある分数 ( s o m e f r a c t i o n ) 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 3 2 は高インピーダンス抵抗器 3 6 および 3 8 を含む。例えば、分圧器 3 2 は、バッテリーセル電圧の二分の一に等しい電圧電位を第 2 の電極 2 7 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、バッテリー指示器は、スライド分圧器を有し得る。スライド分圧器は、表示装置 2 4 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。

【 0 0 3 3 】

バッテリーセル電圧が所定のしきい値電圧を超えると、非線形素子 2 8 は、バッテリーセル電圧に等しい電圧を第 1 の電極 2 6 に伝導する。適した非線形素子の例は、トランジスタ、ツェナーダイオード、バリスタ、金属 - 絶縁体 - 金属構造、ペンタセン ( p e n t a c e n e ) またはレジオ - 正チオフェン ( r e g i o - r e g u l a r t h i o p h e n e ) 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 3 A は、バッテリー指示器 2 0 において用いられ得る非線形素子 2 8 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ー 3 0 がなお使用可能である電圧に選択される。バッテリー 3 0 がしきい値を超えれば、接合は破壊し、第 1 の電極 2 6 はバッテリーセル電圧に設定される。有用なバッテリー指示器は、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 1 0 0 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ーに依存する。9 V アルカリ性バッテリー ( a l k a l i n e ) 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、9 V で、装置は 1  $\mu A$  を超えるべきであり、8 V で、装置は 1 0 0 ナノアンペア ( n A ) を超えるべきであり、7 V で装置は 1 0 n A を超えるべきである。

【 0 0 3 4 】

非線形素子 2 8 を通過し、第 1 の電極 2 6 に印加されるバッテリー 3 0 からの電圧は、分圧器 3 2 を通過し、第 2 の電極 2 7 に印加されるバッテリー 3 0 からの電圧と組み合わせられ、表示装置 2 2 を活性化するために十分な電界を表示媒体 2 4 に与える。第 1 の電極 2 6 および第 2 の電極 2 7 の少なくとも一つが、表示装置 2 2 を見る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 2 4 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、一旦バッテリー電圧 3 0 がしきい値よりも下に低下すると、第 1 の電極 2 6 での電位は抵抗器 3 4 を介してドレインされる。第 1 の電極 2 6 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 2 4 に印加され、表示装置 2 2 の外観が変るように、表示媒体 2 4 にかかる電位が変化する。

【 0 0 3 5 】

例えば、抵抗器 3 4 は、代表的な 9 V バッテリーについて 1 0 メガオーム抵抗器であり得る。代表的な 9 V バッテリーは、4 0 0 ミリアンペア時 ( m A h ) 定格を有する。5 年の期間にわたると、4 3 8 0 0 時間 ( 5 年  $\times$  3 6 5 日 / 年  $\times$  2 4 時間 / 日 = 4 3 8 0 0 時間 ) がある。従って、バッテリー 3 0 が適した貯蔵寿命を有するためには、指示器 2 0 は 1 ( 4 0 0 m A h / 4 3 8 0 0 時間 ) 未満を引出さなければならない。理想的には、指示器 2 0 は

10

20

30

40

50



1  $\mu$  A 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ーになければならない。

【0036】

上記のように、バッテリー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。

10

【0037】

一つの実施態様において、バッテリーが有効である間に、一つの極性の電界を印加し、次いで、バッテリーが無効になると逆の極性に切り換えることによって、バッテリー指示器 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 4 A 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ー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ーによってアドレスされないと、すなわち、バッテリー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ー用途において有用である。図 4 A 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。

20

30

【0039】

図 4 B 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、バッテリー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。

40

【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、バッテリー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ーは、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。

50

## 【 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、ホウ素ドーパの）および真性または非ドーパ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-ドーパになる場合（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ドーパ領域からpドーパ領域に流れ得る。通常、亜リン酸（phosphorous）でドーパされる場合、真性半導体はnドーパになる。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ドーパ真性接合半導体は、pドーパ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。

10

## 【 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し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。

20

## 【 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。

30

## 【 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。

40

## 【 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）に対して感応性の他の構造は、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。

## 【 0 0 4 7 】

50

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応性構造とを含む。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氣的接触をブリッジ ( b r i d  
g e ) 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氣的特性を変える  
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、蓄積された電氣化学電位を  
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

**【 0 0 4 8 】**

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応性の構造とを含む。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。

**【 0 0 4 9 】**

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 ( o r i e n t a t i o n ) 感応性の構造とを含  
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  
氣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氣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。

20

**【 0 0 5 0 】**

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感応性構造とを含む。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感応性構造はまた、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、電氣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。

30

**【 0 0 5 1 】**

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応性構造とを含む。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  
た薬剤に感応性であり得、表示装置の状態を切り換える。化学感応性構造はまた、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、電氣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

**【 0 0 5 2 】**

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。

**【 0 0 5 3 】**

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

50

し得る。例えば、指示器は、化学的感応性構造、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。化学的感応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ン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ン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5E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を通して誘電層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を通して誘電層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との間に電氣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。

10

#### 【0060】

図5F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5Dおよび図5Eに示されるように、表示装置98の裏面に配置され得る。

20

#### 【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。

30

#### 【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6A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と電氣的な連通にある。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。

40

#### 【0063】

図6Bに示されるように、アンテナ302は表示装置350に対して周囲の關係に配置され得、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、5,000m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】

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、バッテリーまたはエネル

50

ギー貯蔵技術において公知の他のいずれもの電氣的または非電氣的エネルギー貯蔵装置であり得る。非電氣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。

10

【0066】

好ましい実施態様において、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】

20

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、バッテリー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。

30

【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。

40

【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

50

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タマイズされ得、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タ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、薄膜バッテリー、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、書類がその送達に続い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、表示装置を通過し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】

装置はバッテリー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。装置はまた、バッテリーの必要性を無くす、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。

10

#### 【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、継ぎ目無しで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。画素の前面に取り付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、16×16画素タイルの40×30格子を含み、VGA解像度スクリーンを形成する。

20

#### 【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×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。

30

#### 【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×N格子マトリクス表示装置について、 $2 \times N + 1$ 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得る。

40

#### 【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。

50



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、バッテリーと、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AC-DC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。

10

#### 【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(sign controller)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。

20

#### 【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。

30

#### 【0087】

一つの実施態様において、Supertex Corporation(Sunnyvale、CA)によって製造されたHV57708PGなどの高電圧CMOS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。HV57708PGは、64個の出力を有する80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15mAシンク(sink)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。80V128ラインテープ自動ボンディング(TAB)チップであるSharp LH1538などの他のチップは、本発明のコンテキストにおいて用途を見出し得る。

40

#### 【0088】

図8Eを参照すると、タイル表示装置830は、基板831と、表示媒体832と、エレクトロニクス834と、ドライバ回路836とを含む。タイル表示装置830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830は8インチ×8インチであり、16×16画素のマトリクスである。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、またはパターン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

50

。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るために用いられる。材料は純粋に電界に応答し、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。

#### 【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服される。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と電氣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、またはページャ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、プレスレット、オーバーコート、ウインドブレーカー、ベスト、ボンチョ、ベスト、または衣料品または他のファッション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。

#### 【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、高圧電圧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ーから経済的に動作し得る。

10

#### 【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、ケーブルモデム、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。

20

#### 【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、ルーチング、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(author)、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/または不十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こと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。

30

40

#### 【0098】

50

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】

【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。

【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 3 A】 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 4 A】 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 4 B】 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 5 A】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 5 B】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 5 C】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 5 D】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 5 E】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 5 F】 ステッカ表示装置の様々な実施態様を示す図である。

【図 6 A】 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 6 B】 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 8 A】 タイル表示システムを示す図である。

【図 8 B】 タイル表示システムを示す図である。

【図 8 C】 タイル表示システムを示す図である。

【図 8 D】 タイル表示システムを示す図である。

【図 8 E】 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。

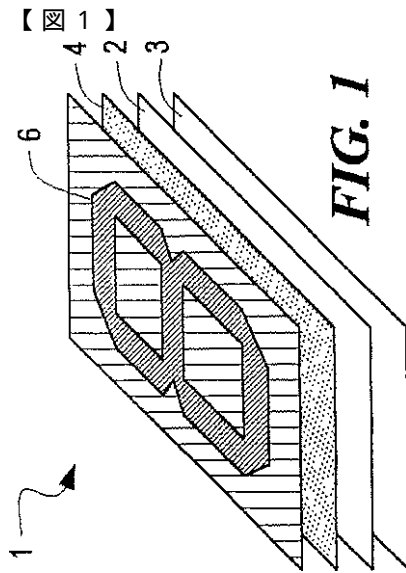
【図 10】 ネットワークデータ表示装置の一つの実施態様のブロック図を示す図である。

。

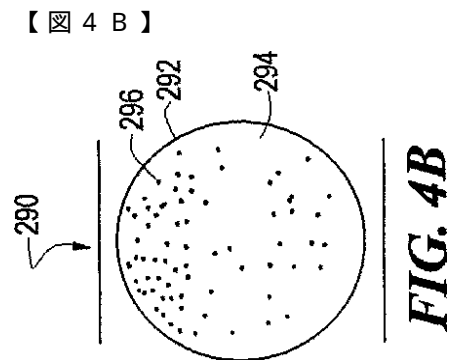
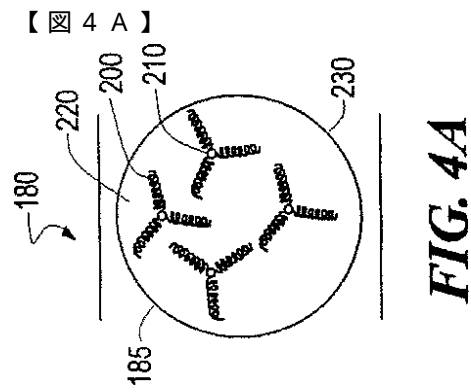
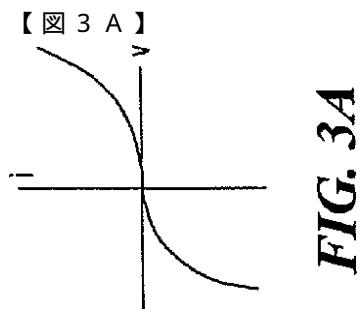
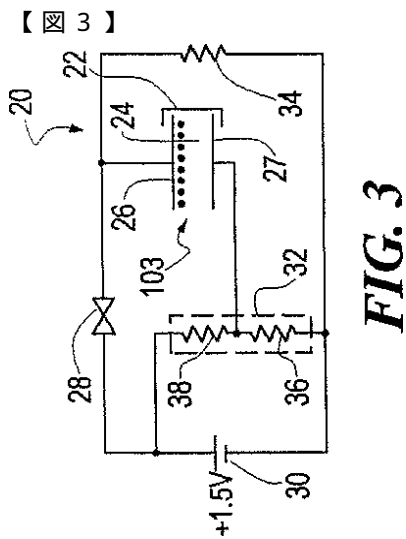
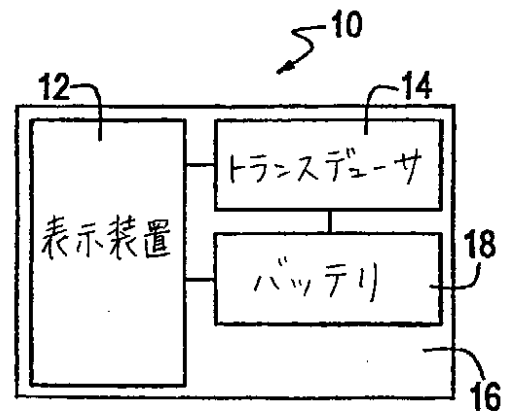
10

20

30



【図 2】



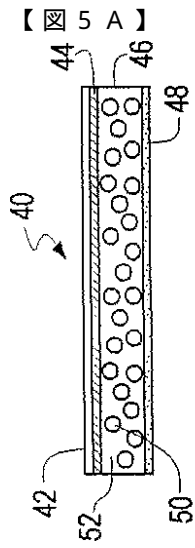


FIG. 5A

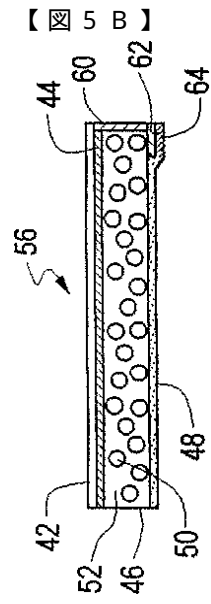


FIG. 5B

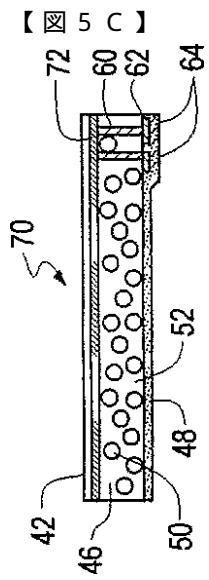


FIG. 5C

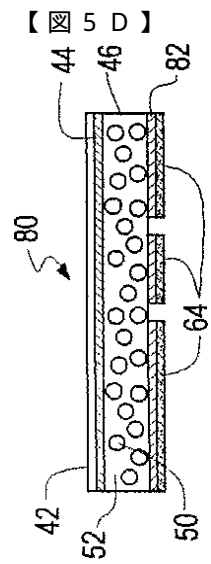
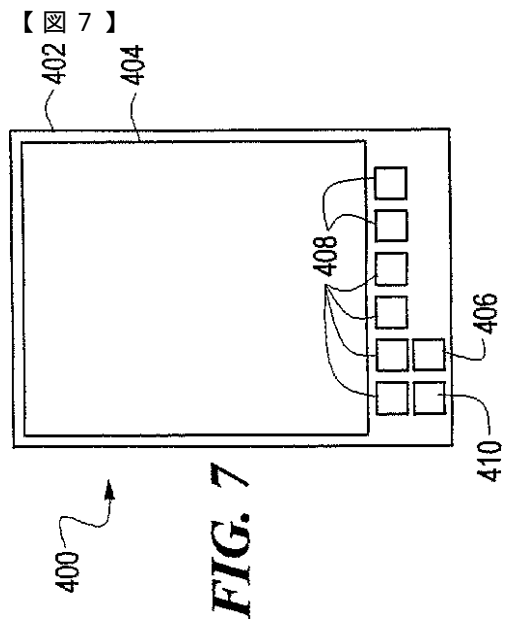
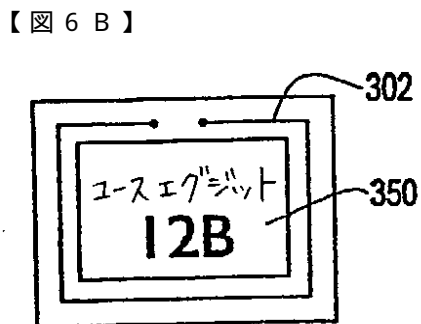
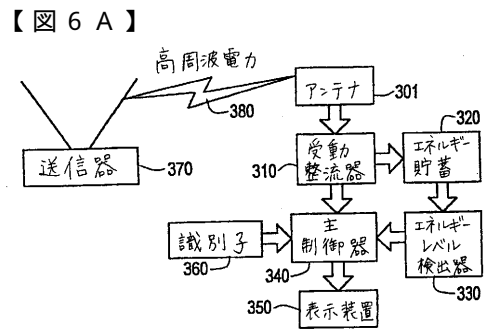
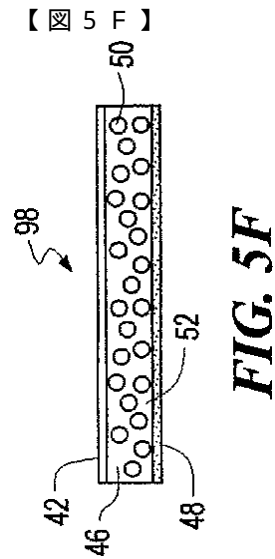
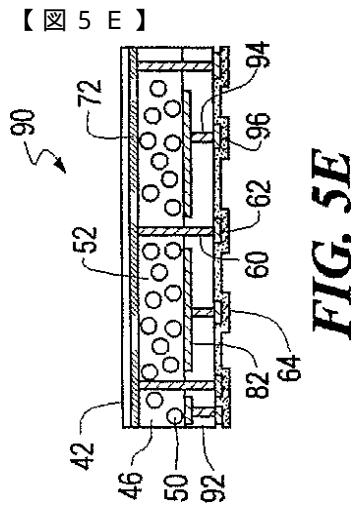
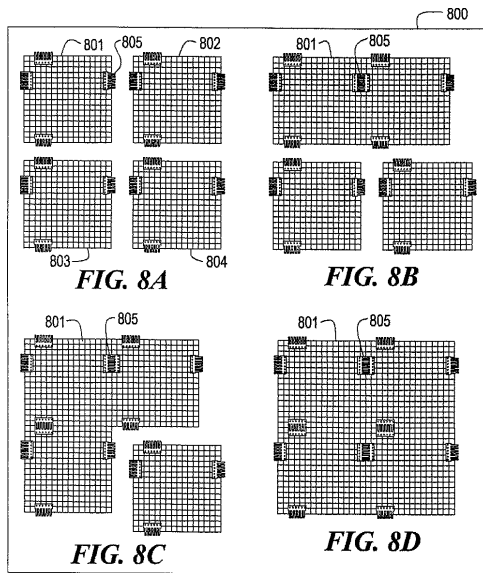


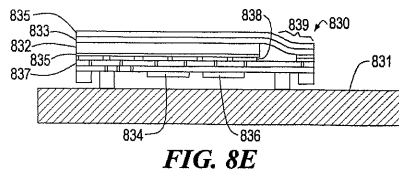
FIG. 5D



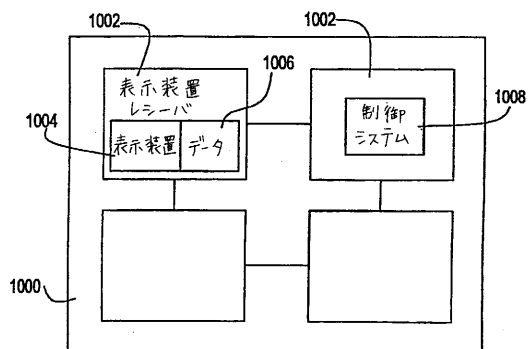
【図 8 A - D】



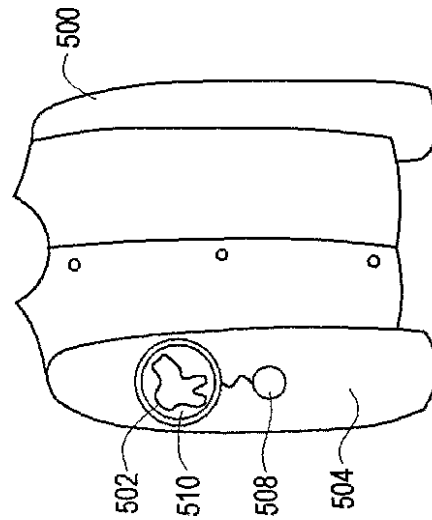
【図 8 E】



【図 10】



【図 9】





## フロントページの続き

- (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)
- (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 ジェイコブソン, ジェセフ エム.  
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 ザン, リビング  
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 ロクスレイ, アンドリュー  
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  
ー2 20
- (72)発明者 フィーニー, ロバート  
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 ドルザイク, ボール

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 ウィルコックス, ラッセル ジェイ.

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

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 特開昭64-086116(JP, A)

特開平03-238494(JP, A)

特開昭52-075294(JP, A)

米国特許第05375044(US, A)

特開昭64-048045(JP, A)

特公昭50-015356(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167

G02F 1/167 - 1/19

G09F 9/37