

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3925080号  
(P3925080)

(45) 発行日 平成19年6月6日(2007.6.6)

(24) 登録日 平成19年3月9日(2007.3.9)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/167 (2006.01)  
GO9F 9/00 (2006.01)  
GO9F 9/30 (2006.01)  
GO9F 9/37 (2006.01)  
GO9F 9/40 (2006.01)

GO2F 1/167  
GO9F 9/00 348C  
GO9F 9/30 338  
GO9F 9/37 Z  
GO9F 9/40 Z

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-367165 (P2000-367165)  
(22) 出願日 平成12年12月1日(2000.12.1)  
(65) 公開番号 特開2002-169190 (P2002-169190A)  
(43) 公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)  
審査請求日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(73) 特許権者 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100066980  
弁理士 森 哲也  
(74) 代理人 100075579  
弁理士 内藤 嘉昭  
(74) 代理人 100103850  
弁理士 崔 秀▲てつ▼  
(72) 発明者 下田 達也  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内  
(72) 発明者 川居 秀幸  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内  
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ブック、それに用いる電子ペーパーの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気泳動分散液を含む電気泳動分散液層と、前記電気泳動分散液層の電気分極保持用の容量素子と、前記容量素子に電荷を蓄積する有機トランジスタと、を有する画素を複数個含む表示領域と、前記有機トランジスタの駆動を制御するドライバ領域と、ループコイル及びこのループコイルの中心部を貫通する貫通孔とが可撓性を有する基板に形成されてなり、前記貫通孔に与える磁気を介して前記ドライバ領域に与える外部信号が入力される電子ペーパーと、

前記電子ペーパーに設けられている前記貫通孔を貫通し、その中間部分において分割することによって開閉自在に構成され、前記貫通孔を前記棒状磁性体が貫通した状態において前記棒状磁性体を閉じて前記電子ペーパーを装着している時に磁気の開ループを形成する棒状磁性体と、

前記棒状磁性体に巻回された制御用コイルとを含み、  
前記制御用コイルによって発生させる磁気を前記貫通孔に与えることにより、前記外部信号を前記電子ペーパーに入力するようにしたことを特徴とする電子ブック。

【請求項2】

前記電気泳動分散液層は、前記電気泳動分散液が封入されたカプセルが複数配置されることによって形成されたことを特徴とする請求項1記載の電子ブック。

【請求項3】

前記制御用コイルと前記ループコイルとの間で磁気を介して前記外部信号の送受信を行う

10

20

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子ブック。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電子ブックに用いる電子ペーパーを製造する方法であって、前記可撓性を有する基板上に前記有機トランジスタによるトランジスタアレイを形成するステップと、形成されたトランジスタアレイ以外の領域に額縁状に隔壁を形成するステップと、前記額縁の内部に前記電気泳動分散液層を形成するステップとを含むことを特徴とする電子ペーパーの製造方法。

【請求項 5】

前記有機トランジスタ領域以外の領域に、他の基板上に薄膜として形成した後、剥離して形成された前記ドライバ領域を貼付するステップを更に含み、前記有機トランジスタ領域と前記ドライバ領域とを電氣的に接続した後に前記額縁状に隔壁を形成することを特徴とする請求項 4 記載の電子ペーパーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電気泳動装置、これを用いた電子ペーパー、電子ペーパーを用いた電子ブック、及び、その製造方法に関し、特に所望の情報を表示するための電気泳動装置、これを用いた電子ペーパー、電子ペーパーを用いた電子ブック、及び、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

パーソナルコンピュータから出力される情報を表示する場合、CRT (Cathode Ray Tube) や液晶ディスプレイ等の表示装置を用いるのが一般的である。また、それらの表示装置に表示されている情報をプリンタ等で印刷する場合もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特にモバイルコンピュータを外出先等において使用している場合、印刷できる環境にない。そして、外出先にプリンタがない場合は、印刷する手段がなく、大変不便である。

ところで、特開平 5 - 265961 号公報に記載されているような、液晶表示装置を利用したいわゆる電子ブック等も知られている。しかしながら、それらは表示内容を書換えることはできるが、厚みが大きく、重量があるので、持ち運びに不便である。もちろん電子ペーパーや電子ブックとして利用するには、表示状態あるいは記録が長時間保持される必要があり、しかも柔軟性に優れていることも重要である。

【0004】

本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的は外出先においても印刷でき、かつ、持ち運びにも便利な、電子ペーパーを用いた電子ブック、及び、それに用いる電子ペーパーの製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 による電子ブックは、

電気泳動分散液を含む電気泳動分散液層と、前記電気泳動分散液層の電気分極保持用の容量素子と、前記容量素子に電荷を蓄積する有機トランジスタと、を有する画素を複数個含む表示領域と、前記有機トランジスタの駆動を制御するドライバ領域と、ループコイル及びこのループコイルの中心部を貫通する貫通孔とが可撓性を有する基板上に形成されており、前記貫通孔に与える磁気を介して前記ドライバ領域に与える外部信号が入力される電子ペーパーと、

前記電子ペーパーに設けられている前記貫通孔を貫通し、その中間部分において分割することによって開閉自在に構成され、前記貫通孔を前記棒状磁性体が貫通した状態において前記棒状磁性体を閉じて前記電子ペーパーを装着している時に磁気の開ループを形成する棒状磁性体と、

10

20

30

40

50

前記棒状磁性体に巻回された制御用コイルとを含み、  
前記制御用コイルによって発生させる磁気を前記貫通孔に与えることにより、前記外部信号を前記電子ペーパーに入力するようにしたことを特徴とする。

閉ループを構成することにより、非接触式でありながら信号を確実に電子ペーパーに送信できる。なお、上記電子ペーパーは、外出先においても印刷でき、かつ、持ち運びにも便利である。上記電子ペーパーは、可撓性基板に電気泳動分散液による表示領域を形成することにより、可撓性を有する。ここで有機トランジスタとは少なくとも能動層が有機材料でなっているものとする。

ドライバ領域を電子ペーパーに設けることにより、外部にドライバ回路を設ける必要がない。カプセルに封入された電気泳動分散液を用いることにより、分散液の塗布が容易になる。非接触式で送信を行うため、露出した端子部を必要とせず、電子ペーパーの信頼性、耐久性を向上させることができる。そして、表示内容に関する信号を、バインダに綴られている電子ペーパーに、非接触式で送信できる。

【0007】

本発明の請求項2による電子ブックは、請求項1において、前記電気泳動分散液層が、前記電気泳動分散液が封入されたカプセルが複数配置されることによって形成されたことを特徴とする。カプセルに封入された電気泳動分散液を用いることにより、分散液の塗布が容易になる。

【0013】

本発明の請求項3による電子ブックは、請求項1又は2において、前記制御用コイルと前記ループコイルとの間で磁気を介して前記外部信号の送受信を行うことを特徴とする。コイル同士間で磁気を介して信号送受信を行うことにより、非接触式でありながら信号を確実に電子ペーパーに送信できる。

【0014】

本発明の請求項4による電子ペーパーの製造方法は、請求項1～3のいずれか1項に記載の電子ブックに用いる電子ペーパーを製造する方法であって、前記可撓性を有する基板上に前記有機トランジスタによるトランジスタアレイを形成するステップと、形成されたトランジスタアレイ以外の領域に額縁状に隔壁を形成するステップと、前記額縁の内部に前記電気泳動分散液層を形成するステップとを含むことを特徴とする。このような製造方法を採用することにより、電子ペーパーを容易に製造することができる。

【0015】

さらに、本発明の請求項5による電子ペーパーの製造方法は、請求項4に記載の製造方法において、前記有機トランジスタ領域以外の領域に、他の基板上に薄膜として形成した後、剥離して形成された前記ドライバ領域を貼付するステップを更に含み、前記有機トランジスタ領域と前記ドライバ領域とを電氣的に接続した後に前記額縁状に隔壁を形成することを特徴とする。このような方法でドライバ領域を形成することにより、表示領域の周囲に容易にドライバ領域を配置することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の説明において参照する各図では、他の図と同等部分は同一符号によって示されている。

図1は本発明による電子ペーパーの実施の一形態を示すブロック図である。同図に示されているように、本実施形態による電子ペーパー1は、電気泳動分散液と有機トランジスタが配列されてなる有機TFT(thin film transistor)とを含む表示領域100を含み、その周囲にTFTによるスキャンドライバ領域13及びTFTによるデータドライバ領域14を設けた構成である。スキャンドライバ領域13は、表示領域100の画素を選択するためのスキャン信号を与える領域である。データドライバ領域14は、表示領域100の画素によって表示すべきデータに対応するデータ信号を与える領域である。スキャンドライバ領域13及びデータドライバ領域14と同等の機能を有するドライバ回路を電子ペーパー1の外部に設ければ、スキャンドライバ領域13及びデータドライ

10

20

30

40

50

バ領域 14 を省略した電気泳動装置を実現できる。同図に示されているように、ドライバ領域を電子ペーパー 1 に設ければ、外部にドライバ回路を設ける必要がなくなる。

#### 【0018】

表示領域 100 は、所望の表示を行うための複数の画素からなる。各画素は、電気泳動分散液 10 と、その電気分極状態を保持するための容量素子 11 と、スイッチング動作を行って容量素子 11 に電荷を蓄積するための有機トランジスタ 12 とを含んで構成されている。

また、同図において、表示領域 100 には、スキャンドライバ領域 13 から各有機トランジスタ 12 のゲートに対してスキャン信号を与えるためのスキャンライン 130 と、データドライバ領域 14 から各有機トランジスタ 12 のソースに対してデータ信号を与えるためのデータライン 140 と、容量素子 11 の一方の電極にグラウンドレベルを与えるためのグラウンドライン 120 とを含んで構成されている。ここで、容量素子 11 は容量  $C_s$  を有するものとする。また、電気泳動分散液 10 は、図中では等価的に容量  $C_e$  として表現されている。

#### 【0019】

表示領域 100 の等価回路が図 2 に示されている。同図を参照すると、図 1 中のグラウンドライン 120 によって容量素子 11 の一方の電極にグラウンドレベルが与えられている。容量素子 11 の他方の電極には、トランジスタ 12 のドレインと、電気泳動分散液 10 の容量  $C_e$  を構成する一方の電極 10b とが接続されている。電気泳動分散液 10 の容量  $C_e$  を構成する他方の電極 10a には、所定のレベルの電圧が印加される。後述するように、電気泳動分散液 10 に印加する電圧の向きを変えることによって、電気泳動分散液 10 による 2 種類の分極状態を実現し、所望の表示を行うのである。

#### 【0020】

なお、有機トランジスタの作製は、液相プロセスで行うことができるが、インクジェット法を用いることが好ましい場合がある。

かかる構成において、表示領域 100 中の各有機トランジスタ 12 のうち、スキャンライン 130 によってスキャン信号がゲートに与えられたトランジスタがオン状態になる。そして、このオン状態になっているトランジスタにおいて、データライン 140 によって与えられたデータ信号により、トランジスタを介して容量素子 11 に電荷が蓄積される。このとき、同時に電気泳動分散液 10 が電気分極状態に移行する。その後トランジスタがオフ状態になっても、容量素子 11 に蓄積された電荷によって電気泳動分散液 10 の電気分極状態が保たれる。この場合、データ信号によって与える信号レベルに応じて、電極 10a 側及び電極 10b 側のいずれか一方に電気泳動分散液 10 の特定色素成分が集まるように電気分極状態が保たれる。したがって、与えるデータ信号の内容に対応するデータが表示領域 100 によって表示されることになる。

#### 【0021】

ここで、スキャン信号を出力するドライバ領域 13 及びデータ信号を出力するドライバ領域 14 には、外部から電力やデータを与える必要がある。その場合、図 3 に示されているように電氣的に接触する外部端子を介して表示領域 100 に信号を与えるスキャンドライバ領域 13 及びデータドライバ領域 14 に電力等を供給するようにしても良いし、図 4 に示されているように非接触式の外部端子を介して非接触で電力等を供給しても良い。

#### 【0022】

図 3 の場合においては、外部信号線 13a、14a の一端をスキャンドライバ領域 13、データドライバ領域 14 に接続し、他端を電子ペーパー表面に設けられた外部端子（図示せず）に接続しておき、その外部端子と電氣的に接触する外部回路によって電力等を供給すれば良い。

また、図 4 の場合においては、非接触端子等を含む集積回路 150 を電子ペーパー表面に設けておき、この集積回路 150 に、外部から非接触で電力等を供給すれば良い。例えば、特開 2000 - 242739 号公報に開示されているような非接触 IC カードシステムにおけるデータ通信および電力供給の手法を適用できる。

10

20

30

40

50

## 【0023】

図5には、表示領域100部分の画素分の断面構造が示されている。同図に示されているように、電子ペーパーの表示領域部分は、基板43と、この基板43上に形成された有機トランジスタ12と、ITO(indium tin oxide)による電極36と、有機トランジスタ12と電極36とを接続するVIAホール37と、これらの上に形成された樹脂層35と、電気泳動分散液層33と、その上に形成されたITOによる電極32と、PETフィルム31とを含んで構成されている。なお、樹脂層35の材料を適宜選択することにより樹脂層35を容量素子として用いることができる。樹脂層35が容量素子としての機能を有していない場合は、電気泳動分散液層33に対して電氣的に並列あるいは直列に接続される位置に容量素子を設けることもできる。

10

## 【0024】

電気泳動分散液層33は、電気泳動分散液が封入されたマイクロカプセル33aが多数配置されている。カプセルに封入された電気泳動分散液を用いることにより、分散液の塗布が容易になる。このマイクロカプセル33a内には、液相分散媒と、この液相分散媒内に分散されている電気泳動粒子とが封入されているのが好ましい。そして、液相分散媒と電気泳動粒子とは、互いに異なる着色がなされているのが好ましい。

## 【0025】

マイクロカプセル33a内の電気泳動分散液は、電圧の印加方向に応じて2種類の電気分極状態になる。このことについて図6を参照して説明する。図6においては、マイクロカプセル1個分についての電気分極状態が模式的に示されている。同図(a)においては、電極34と透明電極32との間にマイクロカプセル33a内の電気泳動分散液50が存在している。電気泳動分散液50は、液相分散媒6と、この液相分散媒6内に分散されている電気泳動粒子5とから構成されている。液相分散媒6と電気泳動粒子5とは、互いに異なる着色がなされているものとする。

20

## 【0026】

そして、互いに逆方向の電圧を印加するための電圧源9a及び9bを、スイッチ8を介して接続しておく。つまり、電極32は電圧源9a及び9bの一端に接続され、電極34はスイッチ8を介して電圧源9a及び9bの他端に接続されている。このような接続をしておけば、スイッチ8の切換えによって印加する電圧の方向を変えることができる。印加する電圧の方向を変えることにより、電気泳動分散液を分極させて所望の表示を行うことができる。すなわち、同図(b)に示されているように、電圧源9aによる電圧を印加することによって観測者に近い透明電極32側に電気泳動粒子5を集めることができる。この状態において、観測者は電気泳動粒子5の色を見ることになる。一方、同図(c)に示されているように、電圧源9bによる電圧を印加することによって観測者から遠い電極34側に電気泳動粒子5を集めることができる。この状態において、観測者は液相分散媒6の色を見ることになる。

30

## 【0027】

このように、マイクロカプセル内の電気泳動分散液50を電気分極させることによって、電圧を印加する方向に対応する2種類の色を表示することができるので、同図に示されている構成を全画素に配置すれば、電気泳動表示技術を採用した電子ペーパーを実現できるのである。

40

図5に戻り、有機トランジスタ12は、ゲート42と、絶縁膜41と、ソース39及びドレイン40と、半導体層38とを含んで構成されている。

## 【0028】

ここで、有機トランジスタの断面構造について図7を参照して説明する。

同図に示されているように、有機トランジスタは、基板43の上に形成されたゲート42と、このゲート42上に形成されたゲート絶縁膜41と、ゲート絶縁膜41及び基板43上に形成されたソース39及びドレイン40と、チャンネル領域を形成するための半導体層38とを含んで構成されている。

## 【0029】

50

かかる構成において、基板 43 には P E T ( p o l y e t h y l e n e t e r e p h t h a l a t e ) か、液晶ディスプレイ用のホウ素ケイ酸ガラス (例えば、コーニング社の 7059 ガラス) を用いる。ガラス基板を用いる場合には、有機シラン ( O S T : o c t a d e c y l t r i c h l o r o s i l a n e ) 2 % をヘキサデカン液に溶かした溶液中に侵漬して、乾燥させる。P E T 基板を用いる場合には、真空及び減圧中で O S T の蒸気にさらす。

#### 【0030】

半導体層 38 は、ペンタセンを真空熱蒸着、基板温度 60 、デポレート 0.5 / s e c により、作成する。ペンタセンは予め熱勾配真空昇華法で純度を高めておく。低い基板温度、低蒸着レートにより、高純度にすることで高移動度を実現できる。

10

半導体層 38 は、例えば、ペンタセンを用いて形成する。ゲート 42 は、例えば材質にニッケルを用い、イオンビームスパッタ法によって作成する。フォトリソグラフィ法によって作成しても良い。

#### 【0031】

ゲート絶縁膜 41 は、酸化シリコン ( S i O <sub>2</sub> ) を用い、応力を低減するため、基板温度を 80 とする。フォトリソグラフィ法によって作成しても良い。ソース 39 及びドレイン 40 は、材質にパラジウムを用い、イオンビームスパッタ法によって作成する。フォトリソグラフィ法によって作成しても良い。移動度を高めるために、ゲート絶縁膜 41 に表面処理を施す。

#### 【0032】

20

以上のように作成したトランジスタの特性は、以下の通りである。すなわち、P E T 基板を用いた場合には、ゲート幅 / ゲート長 = 240 / 44 μm、電界効果移動度  $\mu_{eff} = 1.1 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、 $V_{th} = 2 \text{ V}$  である。また、ガラス基板を用いた場合には、ゲート幅 / ゲート長 = 500 / 5 μm、電界効果移動度  $\mu_{eff} = 1.7 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、 $V_{th} = 10 \text{ V}$ 、S 値は 0.9 V / decade、On / Off 比  $10^3$ 、電流値  $2.5 \mu\text{A} / \text{micron gate width}$  である。

#### 【0033】

なお、有機トランジスタについては、David J. Gundlach らによる文献「High-Mobility, Low Voltage Organic Thin Film Transistors」IEDM99-111 1999 IEEE に記載されている。

30

次に、上記の表示領域を有する電子ペーパーの製造プロセスについて図 8 ( a ) ~ ( g ) を参照して説明する。同図 ( a ) に示されているように、最初に基板 43 に上述した有機トランジスタによって構成される有機 T F T アレイ 400 を形成する。図中の電極 401 は有機 T F T アレイ 400 の電極である。次に、同図 ( b ) に示されているように、有機 T F T アレイ 400 と同じ層になるように S U F T L A - T F T 403 を転写する。そして、同図 ( c ) に示されているように、有機 T F T アレイ 400 の電極 401 と S U F T L A - T F T 403 の電極 402 との間を配線 404 で接続する。この配線 404 は、インクジェット法又はフォトリソグラフィ法によって形成する。

#### 【0034】

40

ここで、「S U F T L A」とは、基板上に形成した薄膜を、レーザ照射等で剥離させ、この剥離させた薄膜を他の基板表面に貼付する技術をいう。この技術を採用することにより、表示領域の周囲に容易にドライバ領域を配置することができる。「S U F T L A - T F T」とは、「S U F T L A」を利用して製造した薄膜トランジスタをいう。この「S U F T L A」は、S. Utsunomiya 文献「Low Temperature Poly-Si TFTs on Plastic Substrate Using Surface Free Technology by Laser Ablation / Annealing」SID 00 DIGEST に記載されている。なお、上記の「S U F T L A」は商標である。

#### 【0035】

50

同図(d)に示されているように、パッシベーション層405を形成する。このパッシベーション層405には、酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )又はポリイミド等の有機絶縁体を用いる。この後、同図(e)に示されているように、樹脂層406を額縁状に塗布して隔壁を形成する。さらに、同図(f)に示されているように、樹脂層406による額縁の内部に電気泳動分散液407を塗布する。最後に、同図(g)に示されているように、ITOシート408をラミネートする。

#### 【0036】

以上の製造プロセスを経ることにより、図1に示されている平面構造の電子ペーパーが得られる。以上の製造プロセスにおいては、有機トランジスタ等を用いているので、真空チャンバ等の特別な装置を用いることなく、インクジェット法等を用いて電子ペーパーを製造することができる。真空チャンバ等の特別な装置を用いないので、製造コストを抑えることができ、安価に電子ペーパーを製造することができる。

10

#### 【0037】

以上のように製造された電子ペーパー全体の厚みは約0.1~0.2mm程度で、電気泳動分散液層の厚みは約30~50 $\mu\text{m}$ である。

したがって、電子ペーパーは、紙のように扱うことができると共に、プリンタ等を用いることなく印刷内容(表示内容)を複数回書換えることができる。モバイルコンピュータ等においては、上述した外部端子や集積回路150に電力等を与えるための端子を用意しておき、その端子に電子ペーパーを接続すれば、電子ペーパーに表示させるべき内容を自由に書換えることができる。

20

#### 【0038】

また、一般のディスプレイであれば1秒間に60回書換えなければならないが、電子ペーパーの場合は非常に少ない頻度(例えば1分間に1回程度)で書換えれば良いので、書換えるために要する時間も短くて済むというメリットがある。本発明の電子ペーパーは、表示内容を複数回書換えることができるので、紙の代わりに用いることができ、リサイクル活動を促進することができる。

#### 【0039】

電子ペーパーの表示内容(つまり電気泳動分散液の分極状態)は、上述したように各画素毎に設けられている容量素子に蓄積されている電荷によって保たれる。この容量素子は電気泳動分散液層に対して電氣的に並列あるいは直列に接続されるよう配置することができる。容量素子としては誘電体材料を用いることができるが、強誘電体材料が電気泳動分散液層の分極状態を長時間保持するのに効果的である場合がある。

30

#### 【0040】

以上のように作成した電子ペーパーの使用例が図9に示されている。同図(a)に示されているように、電子ペーパー1は複数の外部端子2を有している。これら外部端子2に図示せぬ外部回路を電氣的に接触させることによって、表示領域100に表示させるべき内容に関するデータや必要な電源を供給する。同図(a)においては、表示領域100に「いはにほへと株式会社」という文字と、四角形や円形等の図形とが表示されている。また、同図(b)に示されているように、電子ペーパー1を2つ折りの形式にしても良い。同図(b)の場合には、外部端子2に図示せぬ外部回路を電氣的に接触させることによって、表示領域100a、100bそれぞれに表示させるべき内容に関するデータや必要な電源を供給する。

40

#### 【0041】

さらに本発明の電子ペーパーは、電子ブックに適用することが可能である。すなわち、複数枚の電子ペーパー1が、筐体であるバインダで綴じられることにより、バインダ型電子ブックを実現することができる。バインダ型電子ブックの外観が図10(a)に示されている。同図においては、複数枚綴じられた電子ペーパー1が、筐体であるバインダ3に綴じられている。この場合、綴じられた各電子ペーパー1には、貫通孔30a、30bが設けられ、これら貫通孔30a、30bがバインダ3に設けられている棒状磁性体4a、4bによって貫かれている。棒状磁性体4a、4bは両端部がバインダ3に取り付けられており、そ

50

の中間部分が分割できる構造になっていてもよい。この中間部分を分割した状態では、電子ペーパー１がバインダ３から脱着自在となる。つまり、棒状磁性体４ａ、４ｂは、分割されている中間部分において開閉自在とし、電子ペーパー１の装着時に磁気の開ループを形成するように構成することもできる。

#### 【００４２】

バインダ３は同図（ｂ）に示されているように、棒状磁性体４ａ、４ｂに対応して設けられた制御用コイル３ａ、３ｂと、これら制御用コイル３ａ、３ｂに電流を流すためのアンプ部３ｃと、このアンプ部３ｃを制御するためのＣＰＵ部３ｄとを含んで構成されている。

同図（ｃ）に示されているように、電子ペーパー１は、表示領域１００と、この表示領域１００以外の位置で、かつ、上述した棒状磁性体４ａ、４ｂに対応する位置に設けられた貫通孔３０ａ、３０ｂとを有している。同図（ｄ）には、電子ペーパー１のより詳細な構成が示されている。同図に示されているように、貫通孔３０ａ、３０ｂの周囲にはループコイル３１ａ、３１ｂが内蔵され、これらループコイルの中心部を貫通孔が貫通している。これらループコイル３１ａ、３１ｂにはアンプ部１５０ａが接続されており、ループコイル３１ａ、３１ｂにおいて生じる電流がアンプ部１５０ａに与えられる。アンプ部１５０ａは、表示すべき内容に関するデータ等を非接触データ通信集積回路１５０に与える。集積回路１５０は、スキヤンドライバ領域１３及びデータドライバ領域１４を駆動制御する。これにより、表示領域１００に所望のデータを表示させる。

#### 【００４３】

以上のように、本例の電子ペーパー１は、ループコイル３１ａ、３１ｂと、その中心部を貫通する貫通孔３０ａ、３０ｂとからなる非接触端子を有し、この非接触端子を介して信号の送受信および電力の供給を受ける。ループコイル及び貫通孔の個数は、同図に示されている場合では２個であるが、１個又は複数個設けられていれば問題はない。

#### 【００４４】

一方、バインダ３側には、電子ペーパー１の貫通孔３０ａ、３０ｂに対応する棒状磁性体４ａ、４ｂが設けられており、この棒状磁性体４ａ、４ｂによって貫通孔３０ａ、３０ｂを貫通させることにより、閲覧や運搬が可能となる。棒状磁性体４ａ、４ｂには、制御用コイル３ａ、３ｂが巻回されているので、綴じられている各電子ペーパーのループコイルと筐体の制御コイルとの間の電磁誘導を用いることにより、筐体から電子ペーパーへ磁気を介して、給電および両者間での信号の送受信を行う。このような非接触での給電および信号送受信は、例えば特開平１１－０３９４４０号公報に開示されている手法を適用することができる。送受信する信号に、特定のＩＤコード（識別コード）を含ませることにより、綴じられている複数の電子ペーパーの内の所望の電子ペーパーだけを選択してその内容を書換えることもできる。

#### 【００４５】

このようなバインダ型電子ブックにおいては、複数の電子ペーパーを適宜脱着しながら印刷、閲覧、運搬等を行うことができるという効果がある。また、給電および信号送受信を非接触式で行っているため、電子ペーパーおよび電子ブック筐体部には露出した端子部を必要とせず、したがって信頼性、耐久性に優れたバインダ型電子ブックを提供できるという効果がある。

#### 【００４６】

請求項の記載に関し、本発明は更に以下の態様を採り得る。

（１）前記ドライバ領域は、前記画素を選択するためのスキャン信号を与えるスキヤンドライバ領域と、前記画素によって表示すべきデータに対応するデータ信号を与えるデータドライバ領域とを含むことを特徴とする請求項３記載の電子ペーパー。

#### 【００４７】

（２）前記ドライバ領域に与える外部信号を入力するための電気接触端子を更に含み、該端子を介して前記外部信号を印加するようにしたことを特徴とする請求項３～５のいずれかに記載の電子ペーパー。

10

20

30

40

50



(3) 前記電気分極状態を保持するための強誘電体層を更に含むことを特徴とする請求項2～7のいずれかに記載の電子ペーパー。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、可撓性基板に電気泳動分散液による表示領域を形成することにより、外出先においても印刷でき、かつ、持ち運びにも便利な電子ペーパーを実現できるという効果がある。カプセルに封入された電気泳動分散液を用いることにより、分散液の塗布が容易になるという効果がある。他の基板上に薄膜として形成した後、剥離して可撓性を有する基板の表面に貼付することによってドライバ領域を形成することにより、表示領域の周囲に容易にドライバ領域を配置することができるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子ペーパーの平面構成を示す図である。

【図2】図1中の表示領域の構成を示す図である。

【図3】電子ペーパーに電力及びデータを与えるための構成の一例を示す図である。

【図4】電子ペーパーに電力及びデータを与えるための構成の他の例を示す図である。

【図5】電子ペーパーの表示領域の断面構造を示す図である。

【図6】電子ペーパーの表示原理を示す図である。

【図7】有機トランジスタの断面構造を示す図である。

【図8】電子ペーパーの製造プロセスを示す工程図である。

【図9】電子ペーパーの使用例を示す図である。

20

【図10】バインダ型電子ブックを示す図である。

【符号の説明】

- 1 電子ペーパー
- 2 外部端子
- 3 バインダ
- 3 a、3 b 制御用コイル
- 3 c アンプ部
- 3 d CPU部
- 4 a、4 b 棒状磁性体
- 5 電気泳動粒子
- 6 液相分散媒
- 8 スイッチ
- 9 a、9 b 電圧源
- 10 電気泳動分散液
- 11 容量素子
- 12 有機トランジスタ
- 13 スキャンドライバ領域
- 14 データドライバ領域
- 30 a、30 b 貫通孔
- 31 a、31 b ループコイル
- 31 PETフィルム
- 32、36 電極
- 33 電気泳動分散液層
- 35 樹脂層
- 37 V I Aホール
- 38 半導体層
- 39 ソース
- 40 ドレイン
- 41 絶縁膜
- 42 ゲート

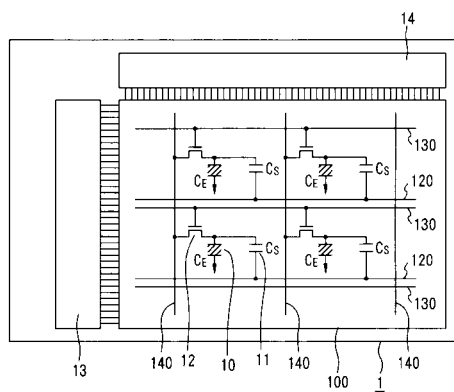
30

40

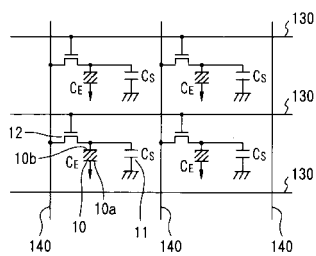
50

- 4 3 基板
- 5 0 電気泳動分散液
- 1 0 0 表示領域
- 1 2 0 グランドライン
- 1 3 0 スキャンライン
- 1 4 0 データライン
- 1 5 0 非接触データ通信集積回路
- 1 5 0 a アンプ部

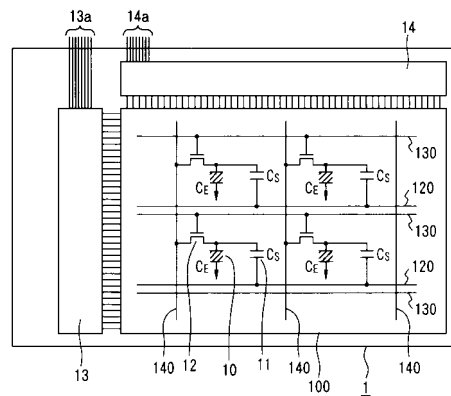
【図 1】



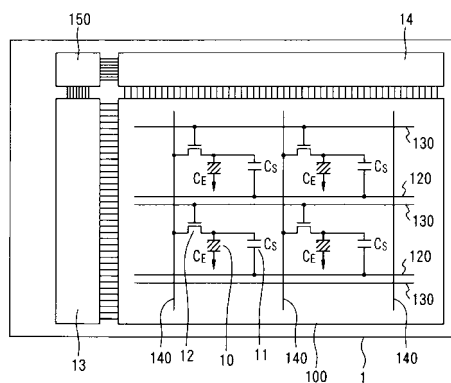
【図 2】



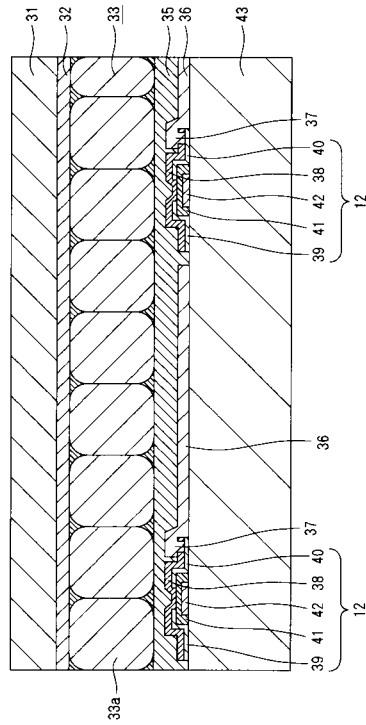
【図 3】



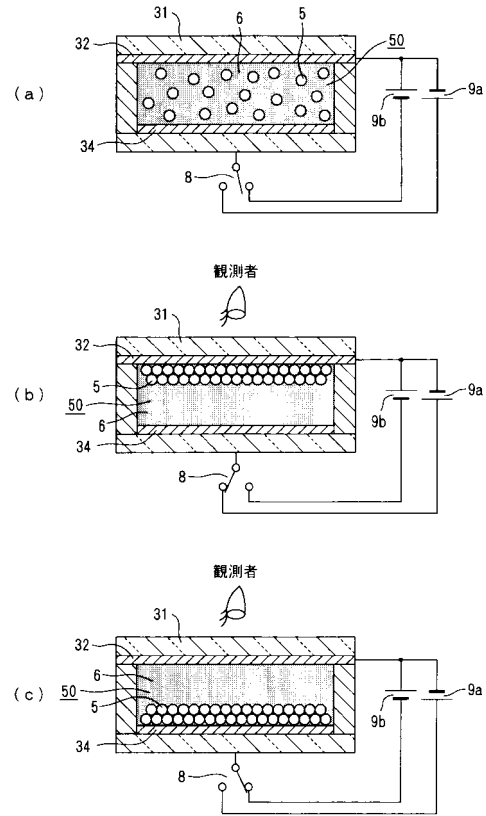
【図 4】



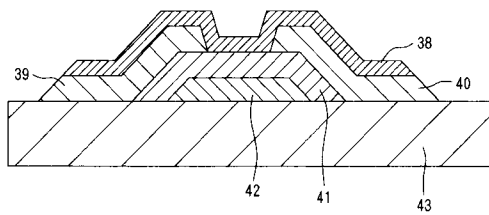
【図 5】



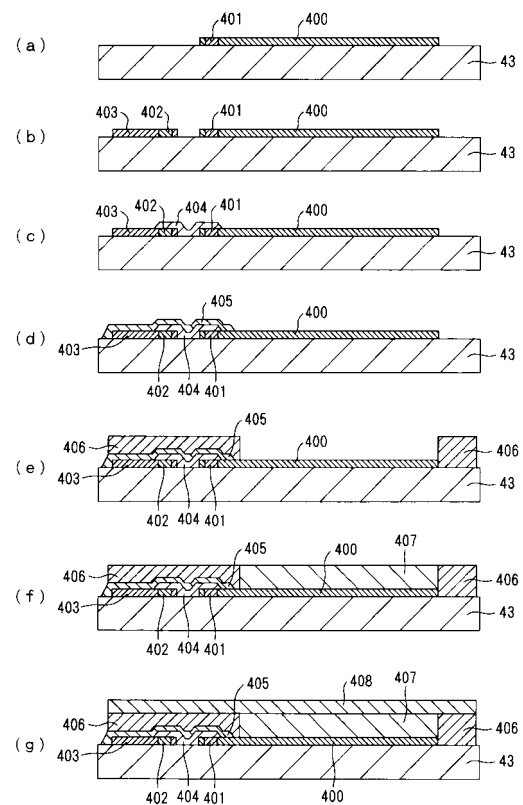
【図 6】



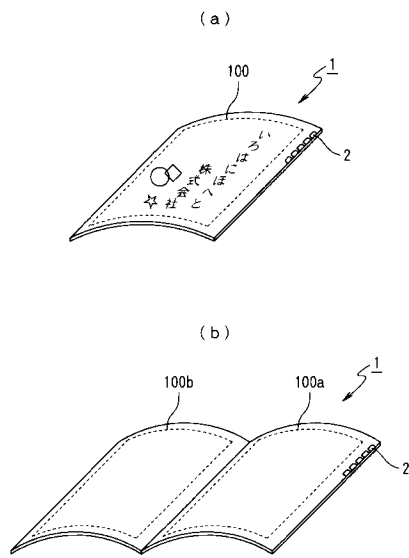
【図 7】



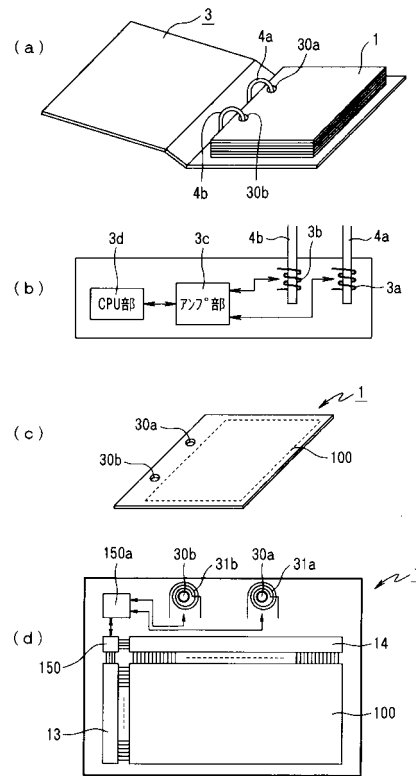
【図 8】



【図 9】



【図 10】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 1 L 51/05 (2006.01) H 0 1 L 29/28  
H 0 1 L 29/786 (2006.01) H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

(72)発明者 井上 聡  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 白石 光男

(56)参考文献 国際公開第99/053371(WO, A1)  
特開2000-035775(JP, A)  
特開平11-039440(JP, A)  
特開昭64-086116(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/167  
G09F 9/00  
G09F 9/30  
G09F 9/37  
G09F 9/40  
H01L 29/786  
H01L 51/05