

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/050812

発行日 平成23年2月24日 (2011. 2. 24)

(43) 国際公開日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333 500	2H090
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308A	2H189
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 366G	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/1333	5C080
G09G 3/34 (2006.01)	G02F 1/133 580	5C094

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 41 頁) 最終頁に続く

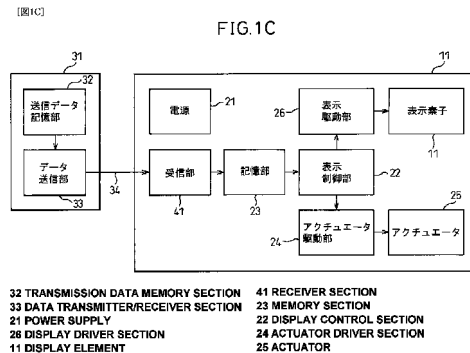
出願番号 特願2009-537821 (P2009-537821)	(71) 出願人 00005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2007/070363	
(22) 国際出願日 平成19年10月18日 (2007. 10. 18)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), A E, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100119987 弁理士 伊坪 公一 (74) 代理人 100081330 弁理士 樋口 外治 (74) 代理人 100141254 弁理士 榎原 正巳 (74) 代理人 100114177 弁理士 小林 龍

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および表示システム

(57) 【要約】

フレキシブル表示素子を使用した表示装置において、より一層注目度を向上できる新しい表示素子および表示システムが開示されており、表示装置は、画像を表示する表示部と、表示部に表示する画像に応じて表示部を屈曲動作させる制御部と、を有し、制御部は、画像に応じて、表示部に取り付けられたアクチュエータを駆動させることで、表示部を屈曲動作させ、より一層注目度を向上させる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を表示する表示部と、
前記表示する画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させる制御部と、
を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記表示部に取り付けられたアクチュエータを有し、
前記制御部は、前記アクチュエータを駆動させることで、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記アクチュエータは、前記表示部に複数取り付けられ、
前記制御部は、前記複数のアクチュエータを選択的に駆動させることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記複数のアクチュエータを連動させて駆動することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記アクチュエータは、
第 1 の電極上に形成された第 1 の圧電素子膜と、
前記第 1 の圧電素子膜上に形成された共通電極と、
前記共通電極上に形成された第 2 の圧電素子膜と、
前記第 2 の圧電素子膜上に形成された第 2 の電極と、
を有することを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

画像データ及び該画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部を有し、
前記制御部は、前記記憶部から画像データ及び該画像データに対応する屈曲データを読み出し、該画像データ及び該屈曲データに基づいて、前記表示部に該画像データを表示させると共に該表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記画像データは、強調表示領域を含み、
前記制御部は、前記強調表示領域に対応する表示部の領域について屈曲動作させることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記屈曲データは、前記屈曲動作の速度または振幅に関する情報を含み、
前記制御部は、前記表示部に表示させる画像に応じて、前記屈曲動作の速度または振幅を変化させることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

検知センサを有し、
前記制御部は、前記検知センサの検知信号に応じて、前記画像を前記表示部に表示させると共に、該画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記検知センサは、識別情報を更に検知し、
前記制御部は、前記識別情報に応じた画像を表示部に表示させると共に、該画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記屈曲動作によって、前記表示部を揺動させることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

表示面に配置されたレンズを有することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記表示部は、コレステリック相を有する液晶を含み、プレーナ状態、フォーカルコニック状態を切り替えて、前記画像を表示することを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記表示部は、シート状であることを特徴とする請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 15】

情報の入力を受け付ける情報受信部を有し、

前記情報受信部は、外部から前記画像データ及び前記屈曲データを含む情報を受信して、前記記憶部に保存することを特徴とする請求項 6 から 14 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 16】

前記情報受信部は、無線又は有線のネットワークを介して、前記外部から前記情報を受信することを特徴とする請求項 15 に記載の表示装置。

【請求項 17】

前記情報受信部は、更に、外部から高周波信号を受け取り、該高周波信号を整流し、前記表示部に画像を表示するための電源とすることを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の表示装置。

【請求項 18】

前記表示装置は、宙吊りの状態で配置されてなることを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 19】

画像データと前記画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記画像データと前記屈曲データを表示装置に送信するデータ送信部と、を備えた送信側装置と、

前記データ送信部から前記画像データと前記屈曲データを受信する受信部と、

前記画像データに対応する画像を表示する表示部と、

前記屈曲データに対応する屈曲動作を前記表示部にさせる制御部と、

を備えた表示装置と、

を有することを特徴とする表示システム。

【請求項 20】

前記送信側装置と前記表示装置とは、無線又は有線のネットワークを介して接続されることを特徴とする請求項 19 に記載の表示システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子ペーパーなどの可撓性があるフレキシブル表示素子を有する表示装置および表示システムに関し、特に屈曲動作が可能な表示素子を有する表示装置および表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

広告・表示用媒体としての紙は、あらかじめ広告内容・表示内容が印刷されており、広告内容・表示内容を変更することはできず、広告内容・表示内容の掲示を終了する時には、広告内容・表示内容を印刷した紙は廃棄される。

【0003】

近年、薄くて可撓性があり（フレキシブルで）、表示内容を書き換え可能な電子ペーパーなどのフレキシブル表示素子が開発されている。あらかじめ広告内容・表示内容が印刷

10

20

30

40

50

され紙を掲示する代わりに、このようなフレキシブル表示素子に広告内容などを表示し、画像の書換えを状況の変化などに応じて行うことで、従来の紙を使用した場合に比べて注目度を向上させることが可能である。

【0004】

特許文献1は、薄く可撓性を有する情報表示媒体およびこれを用いた情報提供方法、並びに情報提供システムを記載しており、電車・バスなどの中刷り広告などにおいて、ペーパー状電子ディスプレイに、「時間や場所を考慮して」情報データを配信することで、タイムリーできめ細かい情報提供を行う構成を記載している。

【0005】

また、特許文献2は、情報表示媒体へのデータおよび電力供給の方法を記載している。

10

【0006】

さらに、特許文献3は、薄く可撓性を有する情報表示素子にアクチュエータを設けて、所定の形状に屈曲するようにした情報表示素子を記載している。

【0007】

【特許文献1】特開2003-114635号公報

【特許文献2】W02005/024774

【特許文献3】特開2003-280546号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

20

しかし、特許文献3に記載された構成は、薄い情報表示素子を所定の形状に屈曲させるだけであり、表示画像を状況に応じて柔軟に書換え可能ではあるものの、従来の紙と同等の注目度が得られるに過ぎない。

【0009】

特許文献1も、表示画像を状況に応じて柔軟に書換えることは記載しているが、表示素子が屈曲することについては何ら記載しておらず、従来の紙と同等の注目度が得られるに過ぎない。

【0010】

本発明は、フレキシブル表示素子を使用した表示装置において、より一層注目度を向上できる新しい表示素子および表示システムの実現を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を実現するため、本発明の表示装置および表示システムでは、表示部に表示する画像に応じて表示部を屈曲動作させる制御部を設ける。

【0012】

制御部は、画像に応じて表示部を屈曲動作させるので、より一層注目度を向上できる。

【0013】

制御部は、表示部に取り付けられたアクチュエータを駆動させることで、表示部を屈曲動作させる。

【0014】

40

表示部に複数のアクチュエータを取り付け、制御部が複数のアクチュエータを選択的に駆動させることにより、表示部を各種の形状に屈曲させることが可能である。また、制御部が複数のアクチュエータを連動させて駆動することにより、表示部に所定の運動をさせることも可能である。

【0015】

アクチュエータは、どのようなものでも使用可能であるが、薄型で軽量で低消費電力であるものが望ましく、圧電型または熱歪型のモノモルフ/バイモルフ構造アクチュエータが使用可能である。モノモルフ構造アクチュエータは、一方向への屈曲のみ可能であるが、バイモルフ構造アクチュエータは両方向への屈曲が可能である。

【0016】

50

バイモルフ構造アクチュエータは、第1の電極上に形成された第1の圧電素子膜と、第1の圧電素子膜上に形成された共通電極と、共通電極上に形成された第2の圧電素子膜と、第2の圧電素子膜上に形成された第2の電極と、を有するように構成する。

【0017】

画像データが強調表示領域を含む時には、制御部は、その強調表示領域に対応する表示部の領域について屈曲動作させるなどの動作を行うと、より一層注目度を向上できる。

【0018】

屈曲データが屈曲動作の大きさに関する情報を含むようにし、制御部は、表示部に表示させる画像に応じて屈曲動作の大きさを変化させるようにしてもよい。

【0019】

また、屈曲データが屈曲動作の速度に関する情報を含むようにし、制御部は、表示部に表示させる画像に応じて屈曲動作の速度を変化させるようにしてもよい。

【0020】

さらに、表示装置またはその近辺に検知センサを設け、制御部は、検知センサの検知信号に応じて、画像を表示部に表示させると共に、画像に応じて、表示部を屈曲動作させるようにしてもよい。これにより、例えば、通行人が近づくと突然表示が行われ、表示装置が屈曲するようにできるので、より一層注目度を向上できる。

【0021】

また、RFIDなどの識別手段を有している通行人を対照とする場合には、検知センサが識別情報を更に検知するように構成し、制御部は、識別情報に応じた画像を表示部に表示させると共に、画像に応じて表示部を屈曲動作させることで、対象に応じた表示を行いかつ注目度を向上できる。

【0022】

表示装置が複数のアクチュエータを有する場合に、制御部が表示部を屈曲させる時の屈曲タイミングを連続的にずらすことで、表示部を揺動させることが可能である。表示する画像に応じて揺動させることで、より一層注目度を向上できる。

【0023】

屈曲動作をより目立たせるために、表示面にフレネルレンズなどの光学素子を配置してもよい。

【0024】

表示部は、フレキシブルであることが必要であり、例えば、コレステリック相を有する液晶を含み、プレーナ状態、フォーカルコニック状態を切り替えて画像を表示する液晶表示装置で実現できる。

【0025】

表示部は、フレキシブルであることが必要であり、シート状であることが望ましい。

【0026】

表示素子には、表示部とアクチュエータを設ける必要があるが、電源、制御部、画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部、アクチュエータ駆動部などを、表示素子に設けるか、表示素子以外の部分に設けるかにより各種の変形例が可能である。また、表示データ、屈曲データ、電源供給の方法により各種の変形例が可能である。

【0027】

例えば、表示素子に、画像データ及び画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部を設け、制御部は、記憶部から画像データ及びこの画像データに対応する屈曲データを読み出し、画像データ及び屈曲データに基づいて、表示部に画像データを表示させると共に表示部を屈曲動作させる。

【0028】

また、外部から情報の入力を受け付ける情報受信部を設け、情報受信部は、外部から画像データ及び屈曲データを含む情報を受信して、記憶部に保存するように構成することも可能である。情報受信部は、無線又は有線のネットワークを介して、外部から情報を受信する。さらに、情報受信部は、外部から高周波信号を受け取り、この高周波信号を整流し

10

20

30

40

50

、表示部に画像を表示するための電源とすることも可能である。

【0029】

表示装置は、宙吊りの状態で配置されるように構成すると、従来の紙媒体との置き換えが容易である。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1A】図1Aは本発明の実施形態の表示システムの構成を示す図である。

【図1B】図1Bは、表示装置の屈曲動作を説明する図である。

【図1C】図1Cは、実施形態の表示システムの機能構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、表示装置の屈曲動作の変形例を説明する図である。

10

【図3】図3は、表示装置の屈曲動作の変形例を説明する図である。

【図4】図4は、表示装置のアクチュエータの配置の変形例を説明する図である。

【図5】図5は、表示装置のアクチュエータの配置の変形例を説明する図である。

【図6A】図6Aは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6B】図6Bは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6C】図6Cは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6D】図6Dは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

20

【図6E】図6Eは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6F】図6Fは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6G】図6Gは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図7A】図7Aは、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの構造を示す図である。

【図7B】図7Bは、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図7C】図7Cは、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

30

【図8A】図8Aは、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの構造を示す図である。

【図8B】図8Bは、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図8C】図8Cは、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図8D】図8Dは、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図9】図9は、アクチュエータの屈曲量を可変にするためのアクチュエータ駆動部の構成を示す図である。

【図10A】図10Aは、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図10B】図10Bは、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図10C】図10Cは、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図10D】図10Dは、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

40

【図11A】図11Aは、表示装置の前面にフレネルレンズを配置した変形例における表示画像の例を示す図である。

【図11B】図11Bは、表示装置の前面にフレネルレンズを配置した変形例を示す図である。

【図12】図12は、表示画像に応じて屈曲するアクチュエータを変化させる変形例を説明する図である。

【図13A】図13Aは、記憶部にオフラインでデータを記憶する表示装置の構成を示す図である。

【図13B】図13Bは、外部の送信部から保持部の有線インターフェースを介して記憶部にデータを送信する表示装置の構成を示す図である。

50

【図 1 3 C】図 1 3 C は、外部の送信部から無線インターフェースを介して記憶部にデータを送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 1 4 A】図 1 4 A は、表示装置にセンサを設ける構成を示す図である。

【図 1 4 B】図 1 4 B は、センサを外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して制御部にセンサ検出信号を送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 1 4 C】図 1 4 C は、センサを外部に設け、無線インターフェースを介して制御部にセンサ検出信号を送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、表示装置にスピーカを設ける構成を示す図である。

【図 1 5 B】図 1 5 B は、スピーカを外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して制御部からスピーカに音声ストリームを送信する構成を示す図である。

10

【図 1 5 C】図 1 5 C は、スピーカを外部に設け、無線インターフェースを介して制御部からスピーカに音声ストリームを送信する構成を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、電力用高周波無線信号により表示装置の電源に電力を供給する構成を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、電源を外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して表示装置に電力を供給する構成を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、電源、制御部およびアクチュエータ駆動部を外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して画像書換え信号およびアクチュエータ駆動信号を表示装置に供給する構成を示す図である。

【符号の説明】

20

【0031】

- 10 表示装置
- 11 フレキシブル表示素子
- 13 表示画面
- 21 電源
- 22 表示制御部
- 23 記憶部
- 24 アクチュエータ駆動部
- 25、25A - 25H アクチュエータ

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0032】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0033】

図 1 A は本発明の実施形態の表示システムの構成を示す図である。

【0034】

図 1 A に示すように、実施形態の表示システムは、表示装置 10 と、送信部 31 と、を有する。表示装置 10 は、表示画面 13 を有するフレキシブル表示素子 11 と、薄型電源 21 と、表示制御部 22 と、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを記憶した記憶部 23 と、アクチュエータ駆動部 24 と、アクチュエータ 25 A - 25 D と、を有する。後述するように、表示装置 10 は、フレキシブル表示素子 11 を駆動する表示駆動部も有するが、ここでは図示を省略している。これは他の図でも同じである。薄型電源 21 と、表示制御部 22 と、記憶部 23 と、アクチュエータ駆動部 24 と、アクチュエータ 25 A - 25 D と、はフレキシブル表示素子 11 上に設けられる。

40

【0035】

送信部 31 は、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを表示装置 10 に送信する。送信部 31 から送信された画像データおよび屈曲データは、記憶部 23 に記憶される。

【0036】

屈曲データは、複数のアクチュエータが設けられている場合には、アクチュエータを特定する番号、どのような屈曲動作を行うかを示した屈曲モード、屈曲タイミングなどのデ

50

ータで構成される。

【0037】

フレキシブル表示素子11は、薄型の液晶ディスプレイやELディスプレイなどを使用することも可能であるが、広告表示など書換え頻度が低い場合には、書換え時以外は電力が不要である電子ペーパーが好適である。特に、薄くて軽量で明るいカラー表示が可能なコレステリック液晶方式カラー電子ペーパーが最適である。コレステリック液晶表示装置は、広く知られており、例えば特許文献2などに記載されているので、ここでは詳しい説明は省略する。

【0038】

いずれにしろ、フレキシブル表示素子11は、可撓性を有すること、すなわちフレキシブルであることが必要で、シート状であることが望ましい。以下の説明では、フレキシブル表示素子11は、電子ペーパーであるとして説明を行う。

【0039】

表示制御部22は、記憶部23に記憶された画像データおよび屈曲データを読み出し、画像の種類を選択して、その画像に対応付けられた表示タイミングでフレキシブル表示素子(電子ペーパー)11に画像を表示すると共に、その画像に対応付けられた屈曲データに応じてアクチュエータ駆動部24を制御する。これに応じて、アクチュエータ駆動部24は、アクチュエータ25A-25Dを駆動する。電源21は、各要素に電力を供給する。

【0040】

電源21、表示制御部22、記憶部23およびアクチュエータ駆動部24は、軽量で薄型であり、フレキシブル表示素子11の裏面に設けられる。なお、図示していない表示駆動部も、同様に、軽量で薄型でありフレキシブル表示素子11の裏面に設けられる。

【0041】

アクチュエータ25A-25Dは、通常の電磁式のものを使用し、フレキシブル表示素子11とは別に設けることも可能であるが、薄いシート状のアクチュエータがより好適であり、フレキシブル表示素子11の裏面に設けられる。短冊状のアクチュエータを使用することにより、フレキシブル表示素子11は、薄いシート形状のまま、表示および屈曲機能を実現できる。

【0042】

図1Bは、フレキシブル表示素子11の屈曲動作を説明する図である。参照番号12は、フレキシブル表示素子11を保持するための保持部材である。フレキシブル表示素子11は、上側と下側のエッジに沿って設けられた4個のアクチュエータ25A-25Dを有するので、それを駆動することにより、左右の辺が屈曲される。これにより、例えば、図1Bに示すように、フレキシブル表示素子11を波打った状態にすることが可能である。また、表示素子を円筒の一部とするような屈曲も可能である。さらに、屈曲動作のオンとオフを繰り返せば、波打つような運動が可能であり、屈曲動作の速度を異ならせれば、注目度も異なる。

【0043】

図1Cは、実施形態の表示システムの機能構成を示すブロック図である。図1Cに示すように、送信部31は、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを記憶する送信データ記憶部32と、送信データ記憶部32から読み出した画像データおよび屈曲データを表示装置10に送信するデータ送信部33とを有する。

【0044】

参照番号34は、画像データおよび屈曲データの送信経路を示す。後述するように、送信経路34には各種の形態が可能である。

【0045】

表示装置10は、送信部31から送信される画像データおよび屈曲データを受信する受信部41と、受信した画像データおよび屈曲データを記憶する記憶部23と、表示制御部22と、アクチュエータ駆動部24と、アクチュエータ25(25A-25D)と、表示

10

20

30

40

50

駆動部 2 6 と、フレキシブル表示素子 1 1 と、電源 2 1 と、を有する。

【 0 0 4 6 】

送信データ記憶部 3 2 と、データ送信部 3 3 と、送信経路 3 4 と、電源 2 1 と、受信部 4 1 と、記憶部 2 3 と、表示制御部 2 2 と、表示駆動部 2 6 と、表示部 1 3 と、で構成される部分のうち、画像表示に関係する部分は、例えば特許文献 2 に記載された従来の構成がそのまま適用可能である。この実施形態では、送信データ記憶部 3 2、データ送信部 3 3、送信経路 3 4、受信部 4 1、記憶部 2 3 および表示制御部 2 2 が、屈曲データを取り扱うことと、アクチュエータ駆動部 2 4 およびアクチュエータ 2 5 が設けられていることが、従来例と異なる。

【 0 0 4 7 】

図 2 および図 3 は、アクチュエータを設ける位置の変形例を示す図である。

【 0 0 4 8 】

図 2 では、フレキシブル表示素子 1 1 の下辺の一方のコーナーの縦辺と下辺に、それぞれ短冊状のアクチュエータ 2 5 E と 2 5 F が設けられる。アクチュエータ 2 5 E と 2 5 F を駆動することにより、下辺の一方のコーナーが屈曲し、フレキシブル表示素子 1 1 のコーナーがめくれた状態または逆にめくれた状態になる。

【 0 0 4 9 】

図 2 のようなフレキシブル表示素子 1 1 を広告に用いる場合には、フレキシブル表示素子 1 1 のアクチュエータ 2 5 E と 2 5 F が設けられるコーナーの部分に製品名やキャッチコピー、スポンサー名などを表示することで、注目度を高めて広告効果をより一層高めることができる。

【 0 0 5 0 】

また、屈曲動作を連続して繰り返せば、下辺の一方のコーナーが揺動する。屈曲動作を高速に繰り返せば、低速に繰り返す場合とは異なる形で注目されることになる。

【 0 0 5 1 】

図 3 では、フレキシブル表示素子 1 1 の両側の縦辺に、それぞれ短冊状のアクチュエータ 2 5 G と 2 5 H が平行に設けられる。アクチュエータ 2 5 G と 2 5 H を同時に駆動することにより、フレキシブル表示素子 1 1 が円筒の一部になるように屈曲する。この屈曲動作を連続して行くと、下辺が揺動する。

【 0 0 5 2 】

図 4 および図 5 に示すように、フレキシブル表示素子 1 1 により多くのアクチュエータ 2 5 を設けることも可能である。図 4 の例では、フレキシブル表示素子 1 1 の辺に沿ってアクチュエータ 2 5 を設けており、複数のアクチュエータ 2 5 を選択して駆動することにより、図 1 B、図 2 および図 3 の屈曲動作をすべて実現できる。

【 0 0 5 3 】

図 5 の例では、フレキシブル表示素子 1 1 に格子状に複数のアクチュエータ 2 5 を設ける。図 6 A から図 6 G は、図 5 のアクチュエータ 2 5 の配置により実現できる屈曲動作の例を示す。図 6 A から図 6 G では、駆動されるアクチュエータのみを示している。図 6 D および図 6 E は、それぞれ図 6 B および図 6 C の屈曲をフレキシブル表示素子の一部分だけに局所化したものである。特に、図 6 F および図 6 G のような屈曲形状であれば、缶飲料の広告などで、大きなインパクトを与えることが可能である。

【 0 0 5 4 】

屈曲させるアクチュエータ 2 5 を組み合わせることにより、図 6 A から図 6 G に示した例以外にも各種の屈曲状態が実現できることは明らかである。また、屈曲方向を選択できるアクチュエータを使用する場合には、さらに屈曲方向を選択することが可能であり、より一層多くの屈曲状態が実現できる。屈曲状態に関するこれ以上の説明は省略する。

【 0 0 5 5 】

次に、シート状のアクチュエータについて説明する。前述のように、本発明を実現する場合、薄いシート状のアクチュエータを使用することがより好ましい。実用性の高いシート状アクチュエータとしては、 piezo 素子として広く知られている圧電型のモノモルフ /

10

20

30

40

50

バイモルフ構造アクチュエータがある。この他にも、熱歪型のモノモルフ/バイモルフ構造アクチュエータがあり、厚さ $300\mu\text{m}$ のコレステリック液晶方式カラー電子ペーパーを屈曲可能な厚さ $25\mu\text{m}$ 程度のアクチュエータを使用可能であるが、消費電力の点で圧電型のアクチュエータが望ましい。

【0056】

図7Aは、板状 piezo 素子を使用したモノモルフ構造アクチュエータ50の構造を示す図であり、図7Bと図7Cはその屈曲状態を示す。

【0057】

図7Aに示すように、モノモルフ構造アクチュエータ50は、ステンレス板で作られた下部電極51と、下部電極51に設けられた板状 piezo 素子52と、板状 piezo 素子52に設けられた上部電極53と、を有し、電子ペーパー11の裏面に、下部電極51を接着するなどして取り付けられる。フレキシブル表示素子(電子ペーパー)11の厚さは $300\mu\text{m}$ で、上部電極を構成するステンレス板の厚さは $25\mu\text{m}$ で、板状 piezo 素子52の厚さは $50\mu\text{m}$ である。piezo 圧電定数 d_{31} は、 -300pm/V であり、piezo 印加電圧は 60V である。 60V を印加すると、 1.2kV/mm の電界強度になり、上部電極を構成するステンレス板が約 1m の曲率半径で屈曲するので、それに応じて電子ペーパー11も曲がる。図7Bは、電圧を印加しない状態を示し、上部電極51を構成するステンレス板は平坦な状態である。このアクチュエータは、モノモルフ構造なので、屈曲方向は片側のみで、電圧を印加すると、図7Cに示すように、上部電極51を構成するステンレス板が凸になるように屈曲する。

10

20

【0058】

図8Aは、板状 piezo 素子を使用したバイモルフ構造アクチュエータ54の構造を示す図であり、図8Bから図8Dはその屈曲状態を示す。

【0059】

図8Aに示すように、バイモルフ構造アクチュエータ54は、ステンレス板で作られた共通電極57と、共通電極57の一方の側に設けられた下側板状 piezo 素子56と、共通電極57の他方の側に設けられた上側板状 piezo 素子58と、下側板状 piezo 素子56の上に設けられた下部電極51と、上側板状 piezo 素子58の上に設けられた上部電極59と、を有し、電子ペーパー11の裏面に、下部電極55を接着するなどして取り付けられる。ここでは、電子ペーパー11の厚さは $100\mu\text{m}$ で、共通電極57を構成するステンレス板の厚さは $25\mu\text{m}$ で、下側および上側板状 piezo 素子56、58の厚さは $50\mu\text{m}$ である。piezo 圧電定数 d_{31} は、 -300pm/V であり、piezo 印加電圧は 60V である。 60V を印加すると、共通電極を構成するステンレス板が約 1m の曲率半径で屈曲するので、それに応じて電子ペーパー11も曲がる。図8Bは、電圧を印加しない状態を示し、上部電極51を構成するステンレス板は平坦な状態である。このアクチュエータは、バイモルフ構造なので、両側に屈曲可能で、上部電極59に電圧を印加すると、図8Cに示すように、上部電極59が凹になるように屈曲し、下部電極55に電圧を印加すると、図8Dに示すように、上部電極59が凸になるように屈曲する。

30

【0060】

なお、図7Aのモノモルフ構造アクチュエータ50および図8Aのバイモルフ構造アクチュエータ54で、板状 piezo 素子52、56、58を、ゾルゲル法やRFスパッタリング法で製造された結晶性の良好な piezo 素子を使用すると、 900V を印加すると、 18kV/mm の電界強度になり、ステンレス板が約 10cm の曲率半径で屈曲するので、厚さ $300\mu\text{m}$ の電子ペーパー11を極めて大きく屈曲することができる。

40

【0061】

板状 piezo 素子を、単に曲げるかどうか(オン/オフ)だけを制御するのであれば、その駆動に複雑な波形は不要であり、単に所定の電圧をアクチュエータ駆動部24に設けられた駆動用トランジスタなどでオン/オフすればよい。表示媒体の駆動用電源は、例えばコレステリック液晶では約 30V であり、アクチュエータ駆動が 60V 程度であれば、表示媒体の駆動用電源に周知の倍電圧出力回路を付加するだけで容易に発生可能である。も

50

し、上記の結晶性の良好な piezo 素子を使用して 900 V を印加して大きく屈曲させる場合には、piezo 専用の高圧電源を設ける必要がある。

【0062】

板状 piezo 素子を、単に曲げるかどうか（オン/オフ）だけでなく、(1)どのくらい曲げるか、(2)どのような速度で曲げるか、を制御することも可能であり、その場合には、板状 piezo 素子に印加する電圧の振幅およびその変化速度を制御する。

【0063】

図9は、曲げ量および曲げ速度を制御する場合のアクチュエータ駆動部24の構成を示す図である。図9に示すように、アクチュエータ駆動部24は、屈曲振幅データを受けてそれに応じたアナログ信号を発生するD/Aコンバータ27と、D/Aコンバータ27を増幅してアクチュエータに印加する電圧を発生する電圧増幅器28と、を有する。

10

【0064】

図10Aから図10Dは、電極に印加する電圧波形を示す。

【0065】

まず、(1)どのくらい曲げるか、すなわち曲げ量を制御する場合を、図10Aおよび図10Bを参照して説明する。電源投入時、屈曲データとして「振幅=0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は0Vになる。この時、piezo 素子は屈曲しない平坦な状態である。

【0066】

図10Aに示すように、あるタイミングで最大振幅まで曲げる場合、屈曲振幅データとして「振幅=1」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧（例えば、60V）まで急激に変化する。これにより、piezo 素子は最大の屈曲状態になる。この電圧が印加されている間は、piezo 素子の屈曲状態が維持される。この間電流はほとんど流れないので、消費電力は非常に小さい。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅=0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は急激に0Vになるので、屈曲状態が解除されて、piezo 素子は平坦な状態になる。

20

【0067】

図10Bに示すように、あるタイミングで最大振幅の半分まで曲げる場合、屈曲振幅データとして「振幅=0.5」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は急激に最大出力電圧の1/2（例えば、30V）になる。これにより、piezo 素子は最大の屈曲量の半分の屈曲状態になり、電圧が印加されている間屈曲状態を維持する。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅=0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は0Vになるので、屈曲状態が解除されて、piezo 素子は平坦な状態になる。

30

【0068】

次に、(2)どのような速度で曲げるか、すなわち曲げ速度を制御する場合を、図10Cおよび図10D参照して説明する。電源投入時、屈曲データとして「振幅=0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は0Vになる。この時、piezo 素子は屈曲しない平坦な状態である。

【0069】

あるタイミングで最大振幅まで所定の時間をかけてゆっくり曲げる場合、図10Cに示すように、最初に屈曲振幅データとして「振幅=0.2」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の1/5（例えば、12V）になる。この電圧を所定時間の1/5時間維持したあと、「振幅=0.4」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の2/5（例えば、24V）になる。これを繰り返して、所定時間後には、「振幅=1.0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧（例えば、60V）になる。これにより、piezo 素子は最大の屈曲状態になる。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅=0.8」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の4/5（例えば、48V）になる。この電圧を所定時間の1/5時間維持したあと、「振幅=0.6」がD/Aコンバータ

40

50

27に送られ、 piezo駆動電圧は最大出力電圧の3/5(例えば、36V)になる。これを繰り返して、所定時間後には、「振幅=0」がD/Aコンバータ27に送られ、piezo駆動電圧は0Vになり、屈曲状態が解除されて、piezo素子は平坦な状態になる。

【0070】

また、図10Dは、図10Cに比べて2倍の時間を掛けて最大出力電圧まで変化させるが、最大出力電圧から0Vへの変化は、半分の時間で(図10Cと同じ時間で)変化させる場合の例を示す。

【0071】

曲げ量および曲げ速度に制御には各種の変形例が可能である。例えば、曲げ速度を変化させる場合に、1ステップ当たりの曲げ量および最終曲げ量を変えたり、一方の変化は図10Aおよび図10Bのように出力電圧を最終電圧まで急激に変化させるなどの制御も可能である。

10

【0072】

次に、屈曲による表示効果をより一層高めるための変形例を説明する。

【0073】

図11Aおよび図11Bは、変形例の表示システムの構成を示す図である。この表示システムでは、表示素子装置(電子ペーパー13)11に、フレネルレンズ61を併用することで、表示画像の視覚的变化を光学的に拡大する。

【0074】

図11Bに示すように、フレキシブル表示素子(電子ペーパー)11の上辺および下辺に沿って一方の端の近くにアクチュエータ25が設けられており、フレキシブル表示素子11の一方の側辺は両側に屈曲可能である。この側辺部分を屈曲すると、表示面とフレネルレンズ61との距離が変化するので、表示されている画像の拡大率が大きく変化する。

20

【0075】

例えば、フレキシブル表示素子11には図11Aに示すような出口を示す公共表示が行われる場合、この側辺の部分に出口の方向を示す矢印が表示されるようにすると、図11Bに示すように、矢印が大きくなったり小さくなったりすることで、注目度が大きく向上する。

【0076】

図11Aおよび図11Bに示す例では、出口の方向を示す矢印の部分を屈曲させることで、最も注目して欲しい矢印の見え方を変化(大きく見えたり小さく見えたり)させて、注目度を向上している。図4および図5に示すアクチュエータを有するフレキシブル表示素子11でこのような動作を行うには、屈曲場所として矢印部分の位置情報を、屈曲のさせ方として屈曲形状(軸が側辺に平行な円筒形状)情報を、屈曲タイミングとして例えば2秒間隔の屈曲オン/オフ(バイモルフ構造アクチュエータの場合は屈曲方向反転)という情報を、表示画像に関連付けて記憶部23に記憶しておく。これらの情報から各アクチュエータの駆動条件への変換は、変換のためのルックアップテーブルの参照または制御部を構成するマイクロコンピュータの変換プログラムを利用して行う。

30

【0077】

公共表示でなく広告を表示する場合には、図11Aの矢印部分に製品名やキャッチコピー、スポンサー名などを表示すれば大きな広告効果が得られる。

40

【0078】

動画像を表示可能な表示装置を使用すれば、表示する矢印の大きさを変化させることで同様の効果を得ることができるが、動画像を表示するため、図11Bに示した例に比べて消費エネルギーは非常に大きくなり、実用的でない。また、動画像を表示する場合、描画速度が不十分の場合、表示にチラツキなどの問題を生じる。本実施例であれば、このような問題は生じない。

【0079】

図12は、図4および図5に示すアクチュエータを有するフレキシブル表示素子11の屈曲するアクチュエータの位置および屈曲するタイミングを連続的にずらすように制御す

50

ること、より広告効果を高める例を示す。

【 0 0 8 0 】

図 1 2 はビール広告の例であり、泡の部分を前方に凸に屈曲させる。両側の辺に沿って設けられたアクチュエータのうち、屈曲するアクチュエータの組みが、図 1 2 に示すように、2 5 A、2 5 B、2 5 C の順に変化し、この変化を繰り返す。これにより、屈曲の位置が泡の下の方から上のほうに連続的にずれ、泡が動いているように見える視覚効果が得られ、注目度が高まる。この手法は、海岸に押し寄せる波などの画像に用いる場合も効果的である。

【 0 0 8 1 】

図 1 A に示すように、記憶部 2 3 に記憶する画像データおよび屈曲データは、送信部 3 1 から送信されるが、各種の送信形態が可能である。図 1 3 A から図 1 3 C は、記憶部 2 3 に記憶する画像データおよび屈曲データの送信形態の例を示す図である。なお、図 1 3 A および図 1 3 B では、受信部 4 1 は省略している。

10

【 0 0 8 2 】

図 1 3 A は、記憶部 2 3 にオフラインで画像データおよび屈曲データを送信する場合の表示装置の構成を示す図である。表示装置は、図示していない有線インターフェースを有し、この有線インターフェースを介して、送信部 3 1 から画像データおよび屈曲データを受信して記憶部 2 3 に記憶する。記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを記憶した後、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) を所望の場所に設置して使用する。使用状態では、有線インターフェースは接続されない状態になるので、設置中に記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを変更することはできない。

20

【 0 0 8 3 】

図 1 3 B は、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に送信する画像データおよび屈曲データを受信するための有線インターフェース 3 5 を、表示装置 1 1 を保持する保持部材 1 2 に設けた表示システムの構成を示す。この構成では、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) を設置した状態でも、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信することが可能であり、記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを随時変更することが可能である。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 C は、無線インターフェースを利用して、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信する表示システムの構成を示す。送信部 3 1 のデータ送信部 3 3 は無線送信部であり、画像データおよび屈曲データを無線信号として出力する。表示装置 1 0 の受信部 4 1 は、無線受信部であり、送信部 3 1 から送信される画像データおよび屈曲データの無線信号を受信して記憶部 2 3 に記憶する。この構成でも、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 (1 1) を設置した状態でも、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信することが可能であり、記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを随時変更することが可能である。

30

【 0 0 8 5 】

図 1 4 A から図 1 4 C は、実施形態の表示システムにセンサを組み合わせた変形例の構成を示す図である。この変形例にも、センサを設ける位置に応じて各種の変形例があり得る。

40

【 0 0 8 6 】

図 1 4 A は、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) にセンサ 7 1 を設けた例である。センサ 7 1 の検出信号は、制御部 2 2 に送られる。

【 0 0 8 7 】

図 1 4 B は、表示装置 1 0 の外部の近傍にセンサ 7 2 を設けた例である。センサ 7 2 の検出信号は、フレキシブル表示素子 1 1 を保持する保持部材 1 2 に設けた有線インターフェース 7 3 を介して制御部 2 2 に送られる。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 C は、無線インターフェースを利用して、センサ 7 4 から制御部 2 2 検出信号を

50

送信する構成を示す。センサ 74 は、センサ部と共に検出信号を無線送信する無線送信部を有する。表示装置 10 は、無線検出信号を受信する無線受信部 75 を有し、受信した検出信号を制御部 22 に送る。

【0089】

センサ 71、72、74 は、例えば、通行人が近づいたことを検知するセンサである。このセンサは、通行人が表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）から所定の距離に近づいたことを検知すると、検出を制御部 22 に出力する。制御部 22 は、これをトリガ信号として、それまで表示していなかった画面に突然画像を表示したり、表示画像を変えると共に、フレキシブル表示素子 11 を屈曲させることで、広告効果を高める。通行人が表示装置に近づくと、それまで何も表示されていなかった表示装置に突然画像が表示されたり、表示内容が変わるのであるから、注目を受ける確率はこれまでの紙の表示に比べてはるかに高い。このような表示装置が通路に沿って配置されている場合に、通行人が通路を移動すると、前方に表示されている広告表示が次々に書き換わったり、通行人の移動に応じて屈曲する、というのは壮観であり、広告効果が非常に高い。

10

【0090】

図 14A の構成では、表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）にセンサ 71 が設けられるので、単に表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）を配置するだけでよく、保持方法が限定されず設置が容易である。しかし、センサ 71 が通行人が近づいたことを確実に検出できる距離は限られており、通行人がフレキシブル表示素子 11 の直ぐ近くまで接近しないと通行人の接近を検出できないという問題がある。これに対して、図 14B の構成では、センサ 72、74 は所望の位置に適宜配置できるので、どの位置に通行人が近づいたら画像表示および屈曲状態を変化させるかが、任意に設定可能である。ただし、図 14B の場合には、保持部 12 にインターフェース 13 を設ける必要があり、従来の紙媒体の保持部が使用できないという問題がある。図 14C の構成であれば、上記のいずれの問題も無いが、通信可能距離の関係で、センサ 74 をあまり離れた距離に配置することはできない。

20

【0091】

近年、RFID と呼ばれる識別素子が広く普及している。この識別素子は、ベース装置から励起用の無線信号を出力し、RFID はこの無線信号から電力を発生させ、その電力で内部の回路を起動して記憶しているデータをベース装置に送信する。ベース装置は受信した信号から、RFID に記憶されている情報を取り出す。

30

【0092】

そこで、センサ 71、72、74 をベース装置とし、例えば、遊園地や動物園などの限られた空間で、入園者にあらかじめ了承を受けて入園者の性別や年齢などの属性データを記憶した RFID を携帯してもらおう。センサ 71、72、74 は無線信号を常時出力しており、RFID を携帯した入園者が近づくとその RFID から属性データを取得し、それに応じてフレキシブル表示素子 11 に適切な画像を表示したり、適切な画像を表示するように表示画像を書き換え、さらに表示画像に応じて屈曲動作を行う。入園者が近づくと表示を開始したり、表示画像が変化し、しかも屈曲動作を行うので、注目度を高められるだけでなく、近づく入園者に適した情報を表示して強調することができるので、より適切な情報を提示できる。

40

【0093】

図 14A から図 14C の構成の違いによる特徴の違いは、上記の距離センサの場合と同じである。

【0094】

RFID を携帯してもらおうのは個人情報の秘密保持の関係で、本人の承諾が必要であり、一般の道路や通路上で、上記のシステムを実現することは難しいが、特定の店舗内であれば、その店舗専用の RFID 付きポイントカードを携帯するといった形で、実現可能である。

【0095】

50

さらに、センサ 7 1、7 2、7 4 を、近傍の温度・煙・騒音・照度などを検出するセンサとし、その検出信号に応じた画像を表示すると共に、フレキシブル表示素子 1 1 を屈曲させることで、表示効果を一層高めることができる。

【0096】

例えば、センサが温度センサであり、暑い時には、風鈴や海岸に打ち寄せる波などを表示し、表示画像に応じて屈曲動作を行う。また、清涼飲料の広告を表示し、屈曲動作を行う。

【0097】

また、センサを騒音センサとして、検出した騒音レベルが高ければ、通行人が多いと判断して広告の書換えおよび屈曲動作の頻度を高くする。一方、検出した騒音レベルが低ければ、通行人が少ないと判断して広告の書換えおよび屈曲動作の頻度を低くして消費電力を低減する。

【0098】

さらに、コレステリック液晶などの反射型表示媒体では、照度が低いと表示情報が見えにくくなる。そこで、センサを照度センサとして、検出した照度レベルが高ければ、通常の画像を表示して屈曲動作を行う。一方、検出した照度レベルが低ければ、あらかじめ記憶部 2 3 に記憶された文字サイズが大きく、線が太く、色数の少ない低照度用画像を読み出して表示すると共に、表示画像に合わせて屈曲動作を行う。

【0099】

以上、センサを組み合わせる変形例を説明したが、センサの種類や組み合わせ方法については各種可能であるのはいうまでもない。

【0100】

また、情報は、表示だけでなく音によっても可能である。そこで、実施形態の表示システムに音響装置を組み合わせることでより一層情報提供の注目度を向上できる。

【0101】

図 1 5 A から図 1 5 C は、実施形態の表示システムにスピーカを組み合わせた変形例の構成を示す図である。この変形例にも、スピーカを設ける位置に応じて各種の変形例があり得る。

【0102】

図 1 5 A は、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) にスピーカ 8 1 を設けた例である。制御部 2 2 は、音声ストリームをスピーカ 8 1 に送り、音声をスピーカ 8 1 から出力する。

【0103】

図 1 5 B は、表示装置 1 0 の外部にスピーカ 8 2 を設けた例である。制御部 2 2 は、は、フレキシブル表示素子 1 1 を保持する保持部材 1 2 に設けた有線インターフェース 8 3 を介して音声ストリームをスピーカ 8 2 に送る。

【0104】

図 1 5 C は、無線インターフェースを利用して、制御部 2 2 から音声ストリームをスピーカ 8 6 送信する構成を示す。表示装置 1 0 は、制御部 2 2 の出力する音声ストリームを無線信号として出力する無線送信部 8 4 を有する。スピーカ 8 6 には、無線送信部 8 4 から送信される音声ストリームの無線信号を受信する無線受信部 8 5 が付属しており、受信した音声ストリームをスピーカ 8 6 に送る。

【0105】

制御部 2 2 は、図示していない記憶部に記憶された画像データ、屈曲データおよび音声データを読み出し、データで指示されたタイミングで表示および屈曲動作を行うと共に、そのタイミングに対応付けられたタイミングで音声ストリームをスピーカ 8 1 に送り、音声信号を出力する。これにより、表示画像に合わせた音楽を出力し、音楽のリズムに合わせて表示装置 1 1 の屈曲動作を行うということが可能になり、より一層注目度を向上できる。

【0106】

10

20

30

40

50

図 1 A の構成など、これまで説明した例では、電源 2 1 は、表示装置 1 0 に設けられており、例えばボタン電池など薄型の電池で実現できる。電源についても各種の変形例が可能である。

【 0 1 0 7 】

図 1 6 は、特許文献 2 に記載された非接触の電力供給方法を利用した変形例の構成を示す。表示装置 1 0 の外部に電力用高周波信号を出力するベース電源 9 1 を設ける。表示装置 1 0 は、電力用高周波信号を受信し、受信した電力用高周波信号を整流して直流電流を発生する電力受信部 9 2 を、有する。電力受信部 9 2 は発生した直流電源を電源 2 1 に供給、電源 2 1 は供給された電力を蓄積する。蓄積した電力が少なくなったらベース電源 9 1 から電力用高周波信号を送信するように指示する。

10

【 0 1 0 8 】

また、図 1 7 は、表示装置 1 0 の外部に電源 9 3 を設け、フレキシブル表示素子 1 1 の保持部 1 2 との接触部分に設けた有線コネクタ 9 4 を介して、制御部 2 2 およびアクチュエータ駆動部 2 4 に電源を供給するようにしてもよい。この構成であれば、外部に設ける電源 9 3 は容量の大きな電源とすることができる。しかし、従来の紙媒体用の保持部をそのまま使用することはできない。

【 0 1 0 9 】

図 1 8 は、さらに別の変形例を示す図である。図 1 A の構成では、表示装置 1 0 に、電源 2 1、制御部 2 2、記憶部 2 3、アクチュエータ駆動部 2 4 およびアクチュエータ 2 5 (2 5 A - 2 5 D) を設けたが、図 1 8 に示すように、表示素子 (電子ペーパー) 1 1 上には、表示部とアクチュエータのみを設け、電源 2 1、制御部 2 2 およびアクチュエータ駆動部 2 4 は外部に設け (記憶部は図示を省略)、保持部 1 2 に設けた有線インターフェースを介して、制御部 9 6 により表示部への画像の書込み、およびアクチュエータ駆動部 2 4 によるアクチュエータ 2 5 の駆動を行うことも可能である。

20

【 0 1 1 0 】

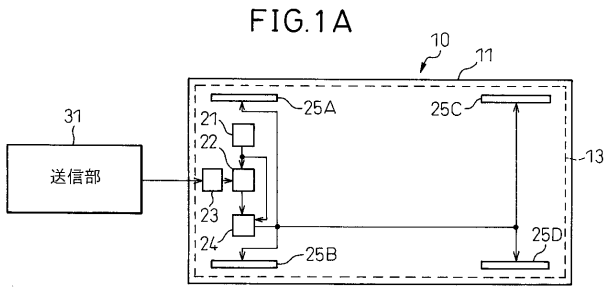
以上、本発明の実施例を説明したが、他にも各種の実施例が可能であるのはいうまでもない。また、これまで説明した変形例は、それぞれ組み合わせることが可能である。

【 0 1 1 1 】

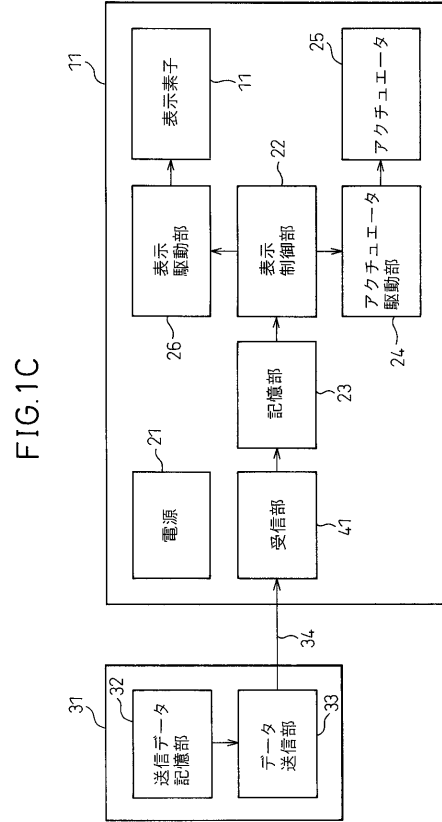
以上説明したように、本は杖身によれば、シート状の表示媒体に、薄さを損なうことなく屈曲機能を設け、表示媒体への画像の表示と屈曲動作を連動させることで、表示内容の注目度を大幅に向上させることができる。

30

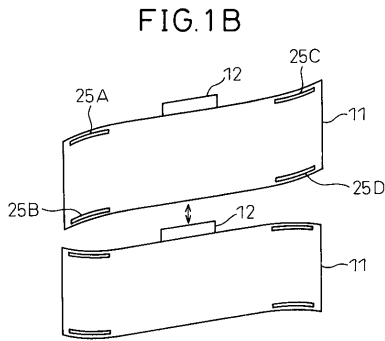
【 図 1 A 】



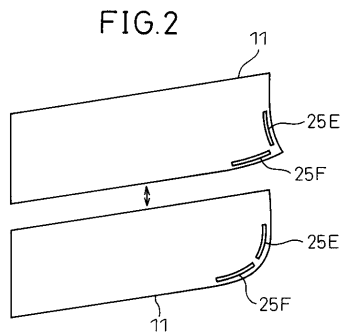
【 図 1 C 】



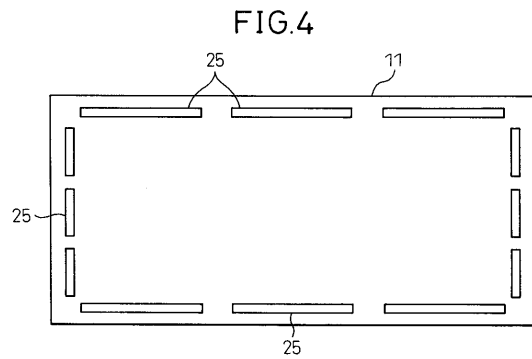
【 図 1 B 】



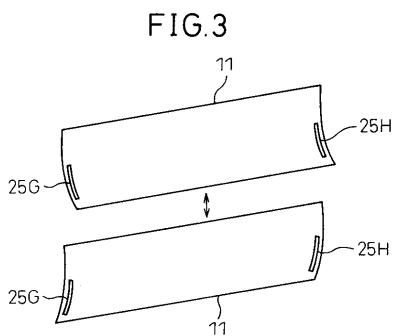
【 図 2 】



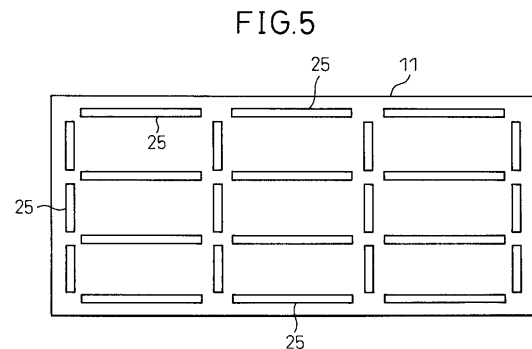
【 図 4 】



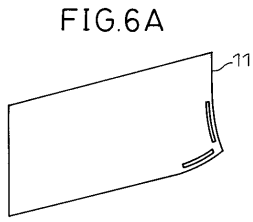
【 図 3 】



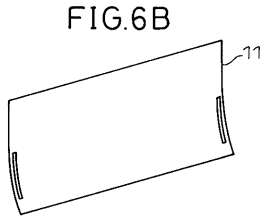
【 図 5 】



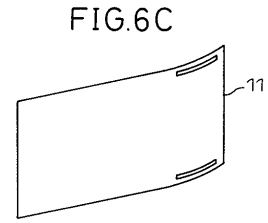
【図 6 A】



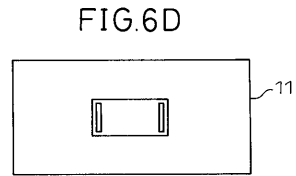
【図 6 B】



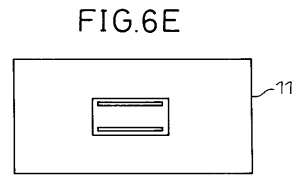
【図 6 C】



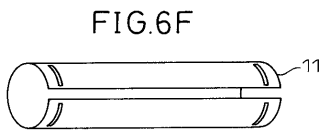
【図 6 D】



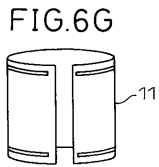
【図 6 E】



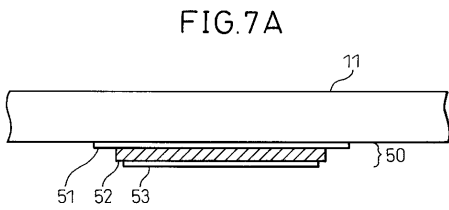
【図 6 F】



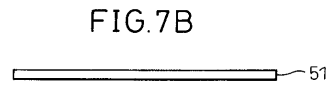
【図 6 G】



【図 7 A】



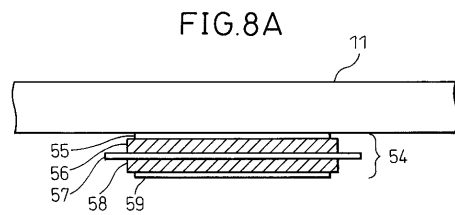
【図 7 B】



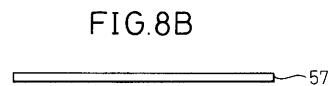
【図 7 C】



【図 8 A】



【図 8 B】



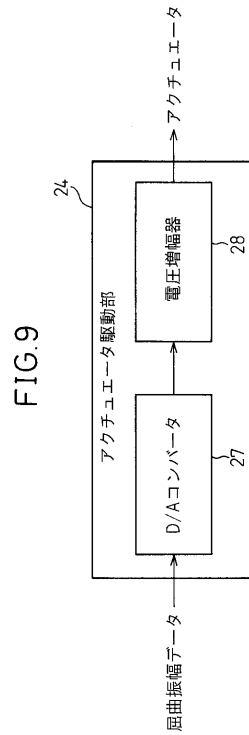
【 図 8 C 】



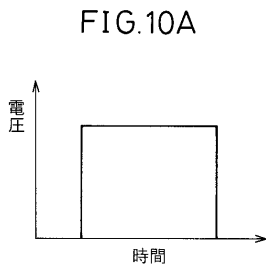
【 図 8 D 】



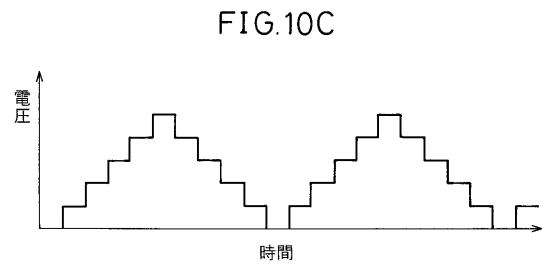
【 図 9 】



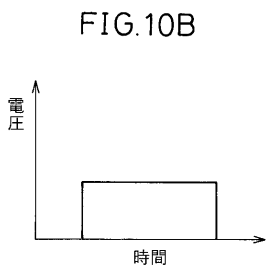
【 図 1 0 A 】



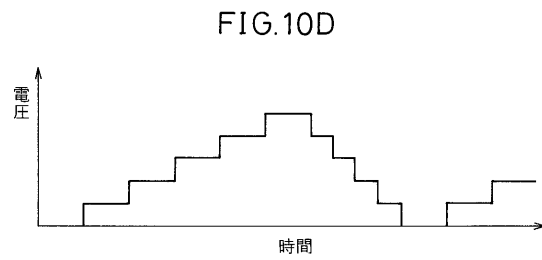
【 図 1 0 C 】



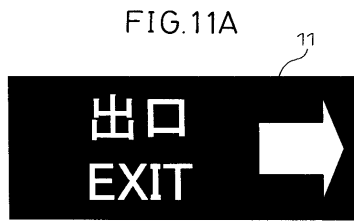
【 図 1 0 B 】



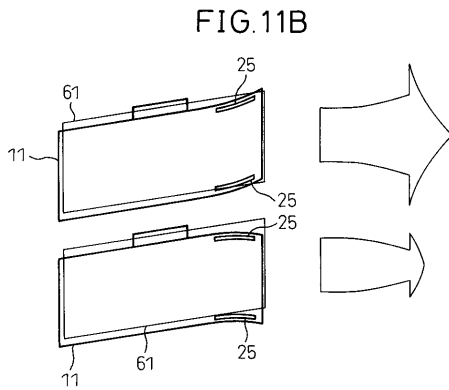
【 図 1 0 D 】



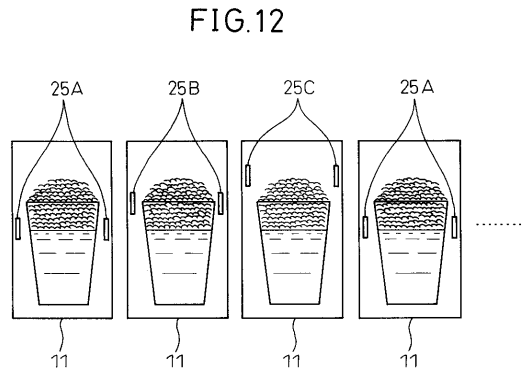
【 図 1 1 A 】



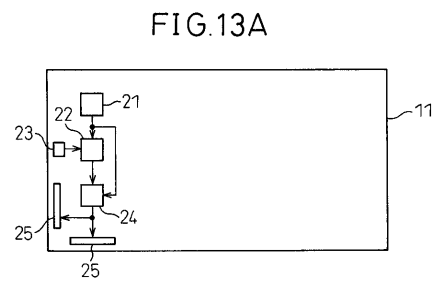
【 図 1 1 B 】



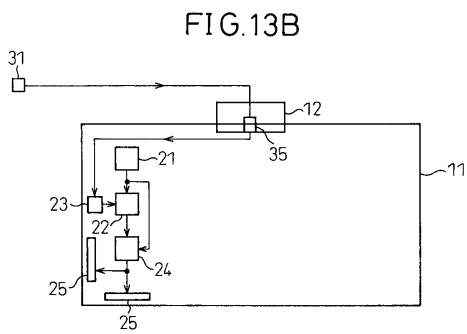
【 図 1 2 】



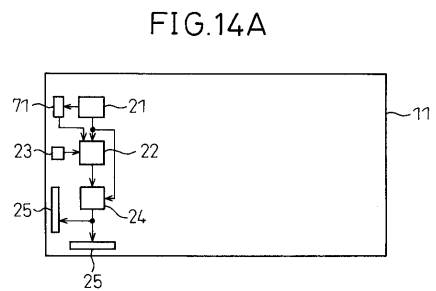
【 図 1 3 A 】



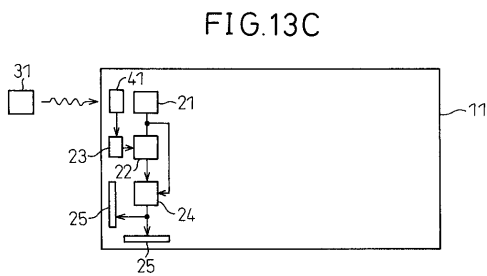
【 図 1 3 B 】



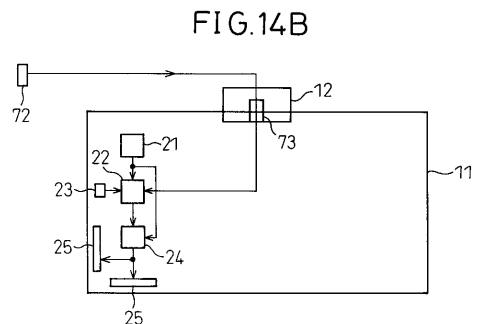
【 図 1 4 A 】



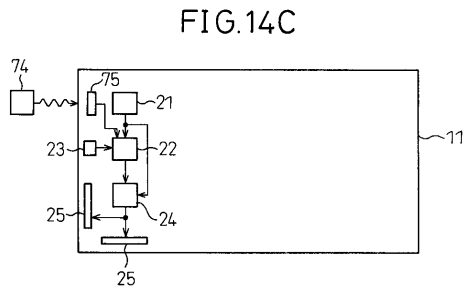
【 図 1 3 C 】



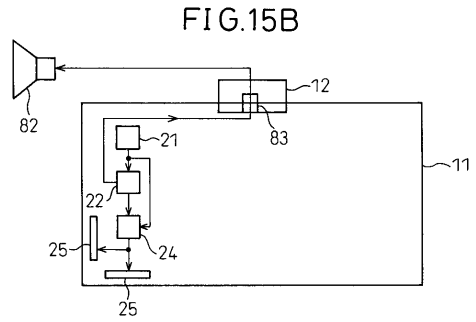
【 図 1 4 B 】



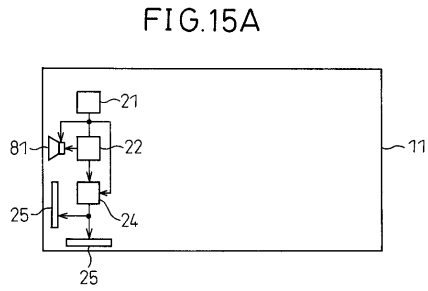
【図14C】



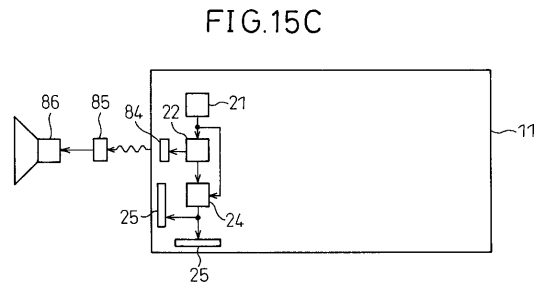
【図15B】



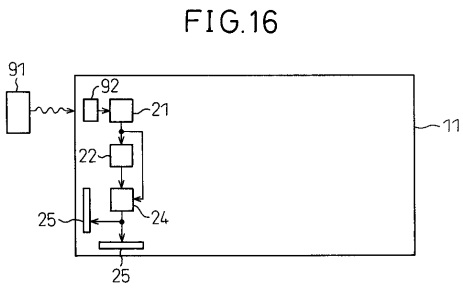
【図15A】



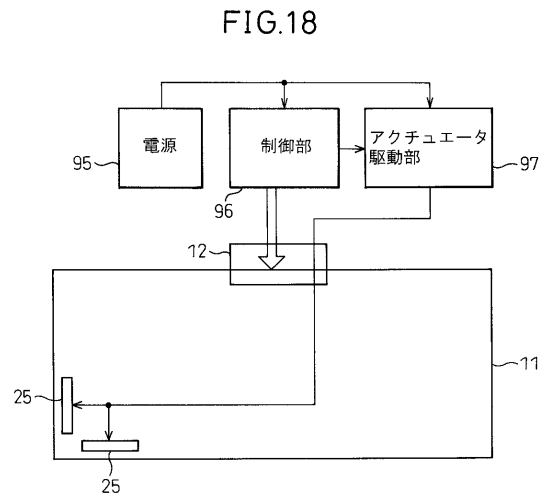
【図15C】



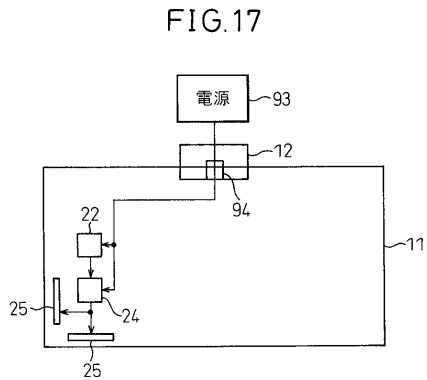
【図16】



【図18】



【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成22年1月15日(2010.1.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を表示する表示部と、
前記表示する画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させる制御部と、
を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記表示部に取り付けられたアクチュエータを有し、
前記制御部は、前記アクチュエータを駆動させることで、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

画像データ及び該画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部を有し、
前記制御部は、前記記憶部から画像データ及び該画像データに対応する屈曲データを読み出し、該画像データ及び該屈曲データに基づいて、前記表示部に該画像データを表示させると共に該表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項4】

前記屈曲データは、前記屈曲動作の速度または振幅に関する情報を含み、
前記制御部は、前記表示部に表示させる画像に応じて、前記屈曲動作の速度または振幅を変化させることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】

検知センサを有し、
前記制御部は、前記検知センサの検知信号に応じて、前記画像を前記表示部に表示させると共に、該画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項6】

前記検知センサは、識別情報を更に検知し、
前記制御部は、前記識別情報に応じた画像を表示部に表示させると共に、該画像に応じて、前記表示部を屈曲動作させることを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

【請求項7】

情報の入力を受け付ける情報受信部を有し、
前記情報受信部は、外部から前記画像データ及び前記屈曲データを含む情報を受信して、前記記憶部に保存することを特徴とする請求項3又は4に記載の表示装置。

【請求項8】

前記情報受信部は、無線又は有線のネットワークを介して、前記外部から前記情報を受信することを特徴とする請求項7に記載の表示装置。

【請求項9】

前記情報受信部は、更に、外部から高周波信号を受け取り、該高周波信号を整流し、前記表示部に画像を表示するための電源とすることを特徴とする請求項7又は8に記載の表示装置。

【請求項10】

画像データと前記画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部と、
前記記憶部に記憶された前記画像データと前記屈曲データを表示装置に送信するデータ送信部と、を備えた送信側装置と、

前記データ送信部から前記画像データと前記屈曲データを受信する受信部と、
前記画像データに対応する画像を表示する表示部と、
前記屈曲データに対応する屈曲動作を前記表示部にさせる制御部と、
を備えた表示装置と、
を有することを特徴とする表示システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子ペーパーなどの可撓性があるフレキシブル表示素子を有する表示装置および表示システムに関し、特に屈曲動作が可能な表示素子を有する表示装置および表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

広告・表示用媒体としての紙は、あらかじめ広告内容・表示内容が印刷されており、広告内容・表示内容を変更することはできず、広告内容・表示内容の掲示を終了する時には、広告内容・表示内容を印刷した紙は廃棄される。

【0003】

近年、薄くて可撓性があり（フレキシブルで）、表示内容を書き換え可能な電子ペーパーなどのフレキシブル表示素子が開発されている。あらかじめ広告内容・表示内容が印刷され紙を掲示する代わりに、このようなフレキシブル表示素子に広告内容などを表示し、画像の書換えを状況の変化などに応じて行うことで、従来の紙を使用した場合に比べて注目度を向上させることが可能である。

【0004】

特許文献1は、薄く可撓性を有する情報表示媒体およびこれを用いた情報提供方法、並びに情報提供システムを記載しており、電車・バスなどの中刷り広告などにおいて、ペーパー状電子ディスプレイに、「時間や場所を考慮して」情報データを配信することで、タイムリーできめ細かい情報提供を行う構成を記載している。

【0005】

また、特許文献2は、情報表示媒体へのデータおよび電力供給の方法を記載している。

【0006】

さらに、特許文献3は、薄く可撓性を有する情報表示素子にアクチュエータを設けて、所定の形状に屈曲するようにした情報表示素子を記載している。

【0007】

【特許文献1】特開2003-114635号公報

【特許文献2】W02005/024774

【特許文献3】特開2003-280546号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献3に記載された構成は、薄い情報表示素子を所定の形状に屈曲させるだけであり、表示画像を状況に応じて柔軟に書換え可能ではあるものの、従来の紙と同等の注目度が得られるに過ぎない。

【0009】

特許文献1も、表示画像を状況に応じて柔軟に書換えることは記載しているが、表示素子が屈曲することについては何ら記載しておらず、従来の紙と同等の注目度が得られるに

過ぎない。

【0010】

本発明は、フレキシブル表示素子を使用した表示装置において、より一層注目度を向上できる新しい表示素子および表示システムの実現を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を実現するため、本発明の表示装置および表示システムでは、表示部に表示する画像に応じて表示部を屈曲動作させる制御部を設ける。

【0012】

制御部は、画像に応じて表示部を屈曲動作させるので、より一層注目度を向上できる。

【0013】

制御部は、表示部に取り付けられたアクチュエータを駆動させることで、表示部を屈曲動作させる。

【0014】

表示部に複数のアクチュエータを取り付け、制御部が複数のアクチュエータを選択的に駆動させることにより、表示部を各種の形状に屈曲させることが可能である。また、制御部が複数のアクチュエータを連動させて駆動することにより、表示部に所定の運動をさせることも可能である。

【0015】

アクチュエータは、どのようなものでも使用可能であるが、薄型で軽量で低消費電力であるものが望ましく、圧電型または熱歪型のモノモルフ/バイモルフ構造アクチュエータが使用可能である。モノモルフ構造アクチュエータは、一方向への屈曲のみ可能であるが、バイモルフ構造アクチュエータは両方向への屈曲が可能である。

【0016】

バイモルフ構造アクチュエータは、第1の電極上に形成された第1の圧電素子膜と、第1の圧電素子膜上に形成された共通電極と、共通電極上に形成された第2の圧電素子膜と、第2の圧電素子膜上に形成された第2の電極と、を有するように構成する。

【0017】

画像データが強調表示領域を含む時には、制御部は、その強調表示領域に対応する表示部の領域について屈曲動作させるなどの動作を行うと、より一層注目度を向上できる。

【0018】

屈曲データが屈曲動作の大きさに関する情報を含むようにし、制御部は、表示部に表示させる画像に応じて屈曲動作の大きさを変化させるようにしてもよい。

【0019】

また、屈曲データが屈曲動作の速度に関する情報を含むようにし、制御部は、表示部に表示させる画像に応じて屈曲動作の速度を変化させるようにしてもよい。

【0020】

さらに、表示装置またはその近辺に検知センサを設け、制御部は、検知センサの検知信号に応じて、画像を表示部に表示させると共に、画像に応じて、表示部を屈曲動作させるようにしてもよい。これにより、例えば、通行人が近づくと突然表示が行われ、表示装置が屈曲するようのできることで、より一層注目度を向上できる。

【0021】

また、RFIDなどの識別手段を有している通行人を対照とする場合には、検知センサが識別情報を更に検知するように構成し、制御部は、識別情報に応じた画像を表示部に表示させると共に、画像に応じて表示部を屈曲動作させることで、対象に応じた表示を行いかつ注目度を向上できる。

【0022】

表示装置が複数のアクチュエータを有する場合に、制御部が表示部を屈曲させる時の屈曲タイミングを連続的にずらすことで、表示部を揺動させることが可能である。表示する画像に応じて揺動させることで、より一層注目度を向上できる。

【 0 0 2 3 】

屈曲動作をより目立たせるために、表示面にフレネルレンズなどの光学素子を配置してもよい。

【 0 0 2 4 】

表示部は、フレキシブルであることが必要であり、例えば、コレステリック相を有する液晶を含み、プレーナ状態、フォーカルコニック状態を切り替えて画像を表示する液晶表示装置で実現できる。

【 0 0 2 5 】

表示部は、フレキシブルであることが必要であり、シート状であることが望ましい。

【 0 0 2 6 】

表示素子には、表示部とアクチュエータを設ける必要があるが、電源、制御部、画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部、アクチュエータ駆動部などを、表示素子に設けるか、表示素子以外の部分に設けるかにより各種の変形例が可能である。また、表示データ、屈曲データ、電源供給の方法により各種の変形例が可能である。

【 0 0 2 7 】

例えば、表示素子に、画像データ及び画像データに対応する屈曲データを記憶する記憶部を設け、制御部は、記憶部から画像データ及びこの画像データに対応する屈曲データを読み出し、画像データ及び屈曲データに基づいて、表示部に画像データを表示させると共に表示部を屈曲動作させる。

【 0 0 2 8 】

また、外部から情報の入力を受け付ける情報受信部を設け、情報受信部は、外部から画像データ及び屈曲データを含む情報を受信して、記憶部に保存するように構成することも可能である。情報受信部は、無線又は有線のネットワークを介して、外部から情報を受信する。さらに、情報受信部は、外部から高周波信号を受け取り、この高周波信号を整流し、表示部に画像を表示するための電源とすることも可能である。

【 0 0 2 9 】

表示装置は、宙吊りの状態で配置されるように構成すると、従来の紙媒体との置き換えが容易である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 A は本発明の実施形態の表示システムの構成を示す図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 A に示すように、実施形態の表示システムは、表示装置 1 0 と、送信部 3 1 と、を有する。表示装置 1 0 は、表示画面 1 3 を有するフレキシブル表示素子 1 1 と、薄型電源 2 1 と、表示制御部 2 2 と、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを記憶した記憶部 2 3 と、アクチュエータ駆動部 2 4 と、アクチュエータ 2 5 A - 2 5 D と、を有する。後述するように、表示装置 1 0 は、フレキシブル表示素子 1 1 を駆動する表示駆動部も有するが、ここでは図示を省略している。これは他の図でも同じである。薄型電源 2 1 と、表示制御部 2 2 と、記憶部 2 3 と、アクチュエータ駆動部 2 4 と、アクチュエータ 2 5 A - 2 5 D と、はフレキシブル表示素子 1 1 上に設けられる。

【 0 0 3 3 】

送信部 3 1 は、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを表示装置 1 0 に送信する。送信部 3 1 から送信された画像データおよび屈曲データは、記憶部 2 3 に記憶される。

【 0 0 3 4 】

屈曲データは、複数のアクチュエータが設けられている場合には、アクチュエータを特定する番号、どのような屈曲動作を行うかを示した屈曲モード、屈曲タイミングなどのデータで構成される。

【 0 0 3 5 】

フレキシブル表示素子 1 1 は、薄型の液晶ディスプレイや E L ディスプレイなどを使用することも可能であるが、広告表示など書換え頻度が低い場合には、書換え時以外は電力が不要である電子ペーパーが好適である。特に、薄くて軽量で明るいカラー表示が可能なコレステリック液晶方式カラー電子ペーパーが最適である。コレステリック液晶表示装置は、広く知られており、例えば特許文献 2 などに記載されているので、ここでは詳しい説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

いずれにしろ、フレキシブル表示素子 1 1 は、可撓性を有すること、すなわちフレキシブルであることが必要で、シート状であることが望ましい。以下の説明では、フレキシブル表示素子 1 1 は、電子ペーパーであるとして説明を行う。

【 0 0 3 7 】

表示制御部 2 2 は、記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを読み出し、画像の種類を選択して、その画像に対応付けられた表示タイミングでフレキシブル表示素子（電子ペーパー） 1 1 に画像を表示すると共に、その画像に対応付けられた屈曲データに応じてアクチュエータ駆動部 2 4 を制御する。これに応じて、アクチュエータ駆動部 2 4 は、アクチュエータ 2 5 A - 2 5 D を駆動する。電源 2 1 は、各要素に電力を供給する。

【 0 0 3 8 】

電源 2 1、表示制御部 2 2、記憶部 2 3 およびアクチュエータ駆動部 2 4 は、軽量で薄型であり、フレキシブル表示素子 1 1 の裏面に設けられる。なお、図示していない表示駆動部も、同様に、軽量で薄型でありフレキシブル表示素子 1 1 の裏面に設けられる。

【 0 0 3 9 】

アクチュエータ 2 5 A - 2 5 D は、通常の電磁式のものを使用し、フレキシブル表示素子 1 1 とは別に設けることも可能であるが、薄いシート状のアクチュエータがより好適であり、フレキシブル表示素子 1 1 の裏面に設けられる。短冊状のアクチュエータを使用することにより、フレキシブル表示素子 1 1 は、薄いシート形状のまま、表示および屈曲機能を実現できる。

【 0 0 4 0 】

図 1 B は、フレキシブル表示素子 1 1 の屈曲動作を説明する図である。参照番号 1 2 は、フレキシブル表示素子 1 1 を保持するための保持部材である。フレキシブル表示素子 1 1 は、上側と下側のエッジに沿って設けられた 4 個のアクチュエータ 2 5 A - 2 5 D を有するので、それを駆動することにより、左右の辺が屈曲される。これにより、例えば、図 1 B に示すように、フレキシブル表示素子 1 1 を波打った状態にすることが可能である。また、表示素子を円筒の一部とするような屈曲も可能である。さらに、屈曲動作のオンとオフを繰り返せば、波打つような運動が可能であり、屈曲動作の速度を異ならせれば、注目度も異なる。

【 0 0 4 1 】

図 1 C は、実施形態の表示システムの機能構成を示すブロック図である。図 1 C に示すように、送信部 3 1 は、画像データおよび画像データに対応する屈曲データを記憶する送信データ記憶部 3 2 と、送信データ記憶部 3 2 から読み出した画像データおよび屈曲データを表示装置 1 0 に送信するデータ送信部 3 3 とを有する。

【 0 0 4 2 】

参照番号 3 4 は、画像データおよび屈曲データの送信経路を示す。後述するように、送信経路 3 4 には各種の形態が可能である。

【 0 0 4 3 】

表示装置 1 0 は、送信部 3 1 から送信される画像データおよび屈曲データを受信する受信部 4 1 と、受信した画像データおよび屈曲データを記憶する記憶部 2 3 と、表示制御部 2 2 と、アクチュエータ駆動部 2 4 と、アクチュエータ 2 5 (2 5 A - 2 5 D) と、表示駆動部 2 6 と、フレキシブル表示素子 1 1 と、電源 2 1 と、を有する。

【 0 0 4 4 】

送信データ記憶部 3 2 と、データ送信部 3 3 と、送信経路 3 4 と、電源 2 1 と、受信部 4 1 と、記憶部 2 3 と、表示制御部 2 2 と、表示駆動部 2 6 と、表示部 1 3 と、で構成される部分のうち、画像表示に関係する部分は、例えば特許文献 2 に記載された従来の構成がそのまま適用可能である。この実施形態では、送信データ記憶部 3 2、データ送信部 3 3、送信経路 3 4、受信部 4 1、記憶部 2 3 および表示制御部 2 2 が、屈曲データを取り扱うことと、アクチュエータ駆動部 2 4 およびアクチュエータ 2 5 が設けられていることが、従来例と異なる。

【 0 0 4 5 】

図 2 および図 3 は、アクチュエータを設ける位置の変形例を示す図である。

【 0 0 4 6 】

図 2 では、フレキシブル表示素子 1 1 の下辺の一方のコーナーの縦辺と下辺に、それぞれ短冊状のアクチュエータ 2 5 E と 2 5 F が設けられる。アクチュエータ 2 5 E と 2 5 F を駆動することにより、下辺の一方のコーナーが屈曲し、フレキシブル表示素子 1 1 のコーナーがめくれた状態または逆にめくれた状態になる。

【 0 0 4 7 】

図 2 のようなフレキシブル表示素子 1 1 を広告に用いる場合には、フレキシブル表示素子 1 1 のアクチュエータ 2 5 E と 2 5 F が設けられるコーナーの部分に製品名やキャッチコピー、スポンサー名などを表示することで、注目度を高めて広告効果をより一層高めることができる。

【 0 0 4 8 】

また、屈曲動作を連続して繰り返せば、下辺の一方のコーナーが揺動する。屈曲動作を高速に繰り返せば、低速に繰り返す場合とは異なる形で注目されることになる。

【 0 0 4 9 】

図 3 では、フレキシブル表示素子 1 1 の両側の縦辺に、それぞれ短冊状のアクチュエータ 2 5 G と 2 5 H が平行に設けられる。アクチュエータ 2 5 G と 2 5 H を同時に駆動することにより、フレキシブル表示素子 1 1 が円筒の一部になるように屈曲する。この屈曲動作を連続して行くと、下辺が揺動する。

【 0 0 5 0 】

図 4 および図 5 に示すように、フレキシブル表示素子 1 1 により多くのアクチュエータ 2 5 を設けることも可能である。図 4 の例では、フレキシブル表示素子 1 1 の辺に沿ってアクチュエータ 2 5 を設けており、複数のアクチュエータ 2 5 を選択して駆動することにより、図 1 B、図 2 および図 3 の屈曲動作をすべて実現できる。

【 0 0 5 1 】

図 5 の例では、フレキシブル表示素子 1 1 に格子状に複数のアクチュエータ 2 5 を設ける。図 6 A から図 6 G は、図 5 のアクチュエータ 2 5 の配置により実現できる屈曲動作の例を示す。図 6 A から図 6 G では、駆動されるアクチュエータのみを示している。図 6 D および図 6 E は、それぞれ図 6 B および図 6 C の屈曲をフレキシブル表示素子の一部分だけに局所化したものである。特に、図 6 F および図 6 G のような屈曲形状であれば、缶飲料の広告などで、大きなインパクトを与えることが可能である。

【 0 0 5 2 】

屈曲させるアクチュエータ 2 5 を組み合わせることにより、図 6 A から図 6 G に示した例以外にも各種の屈曲状態が実現できることは明らかである。また、屈曲方向を選択できるアクチュエータを使用する場合には、さらに屈曲方向を選択することが可能であり、より一層多くの屈曲状態が実現できる。屈曲状態に関するこれ以上の説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

次に、シート状のアクチュエータについて説明する。前述のように、本発明を実現する場合、薄いシート状のアクチュエータを使用することがより好ましい。実用性の高いシート状アクチュエータとしては、 piezo 素子として広く知られている圧電型のモノモルフ/バイモルフ構造アクチュエータがある。この他にも、熱歪型のモノモルフ/バイモルフ構

造アクチュエータがあり、厚さ $300\mu\text{m}$ のコレスティック液晶方式カラー電子ペーパーを屈曲可能な厚さ $25\mu\text{m}$ 程度のアクチュエータを使用可能であるが、消費電力の点で圧電型のアクチュエータが望ましい。

【0054】

図7Aは、板状 piezo 素子を使用したモノモルフ構造アクチュエータ50の構造を示す図であり、図7Bと図7Cはその屈曲状態を示す。

【0055】

図7Aに示すように、モノモルフ構造アクチュエータ50は、ステンレス板で作られた下部電極51と、下部電極51に設けられた板状 piezo 素子52と、板状 piezo 素子52に設けられた上部電極53と、を有し、電子ペーパー11の裏面に、下部電極51を接着するなどして取り付けられる。フレキシブル表示素子(電子ペーパー)11の厚さは $300\mu\text{m}$ で、上部電極を構成するステンレス板の厚さは $25\mu\text{m}$ で、板状 piezo 素子52の厚さは $50\mu\text{m}$ である。piezo 圧電定数 d_{31} は、 -300pm/V であり、piezo 印加電圧は 60V である。 60V を印加すると、 1.2kV/mm の電界強度になり、上部電極を構成するステンレス板が約 1m の曲率半径で屈曲するので、それに応じて電子ペーパー11も曲がる。図7Bは、電圧を印加しない状態を示し、上部電極51を構成するステンレス板は平坦な状態である。このアクチュエータは、モノモルフ構造なので、屈曲方向は片側のみで、電圧を印加すると、図7Cに示すように、上部電極51を構成するステンレス板が凸になるように屈曲する。

【0056】

図8Aは、板状 piezo 素子を使用したバイモルフ構造アクチュエータ54の構造を示す図であり、図8Bから図8Dはその屈曲状態を示す。

【0057】

図8Aに示すように、バイモルフ構造アクチュエータ54は、ステンレス板で作られた共通電極57と、共通電極57の一方の側に設けられた下側板状 piezo 素子56と、共通電極57の他方の側に設けられた上側板状 piezo 素子58と、下側板状 piezo 素子56の上に設けられた下部電極51と、上側板状 piezo 素子58の上に設けられた上部電極59と、を有し、電子ペーパー11の裏面に、下部電極55を接着するなどして取り付けられる。ここでは、電子ペーパー11の厚さは $100\mu\text{m}$ で、共通電極57を構成するステンレス板の厚さは $25\mu\text{m}$ で、下側および上側板状 piezo 素子56、58の厚さは $50\mu\text{m}$ である。piezo 圧電定数 d_{31} は、 -300pm/V であり、piezo 印加電圧は 60V である。 60V を印加すると、共通電極を構成するステンレス板が約 1m の曲率半径で屈曲するので、それに応じて電子ペーパー11も曲がる。図8Bは、電圧を印加しない状態を示し、上部電極51を構成するステンレス板は平坦な状態である。このアクチュエータは、バイモルフ構造なので、両側に屈曲可能で、上部電極59に電圧を印加すると、図8Cに示すように、上部電極59が凹になるように屈曲し、下部電極55に電圧を印加すると、図8Dに示すように、上部電極59が凸になるように屈曲する。

【0058】

なお、図7Aのモノモルフ構造アクチュエータ50および図8Aのバイモルフ構造アクチュエータ54で、板状 piezo 素子52、56、58を、ゾルゲル法やRFスパッタリング法で製造された結晶性の良好な piezo 素子を使用すると、 900V を印加すると、 18kV/mm の電界強度になり、ステンレス板が約 10cm の曲率半径で屈曲するので、厚さ $300\mu\text{m}$ の電子ペーパー11を極めて大きく屈曲することができる。

【0059】

板状 piezo 素子を、単に曲げるかどうか(オン/オフ)だけを制御するのであれば、その駆動に複雑な波形は不要であり、単に所定の電圧をアクチュエータ駆動部24に設けられた駆動用トランジスタなどでオン/オフすればよい。表示媒体の駆動用電源は、例えばコレスティック液晶では約 30V であり、アクチュエータ駆動が 60V 程度であれば、表示媒体の駆動用電源に周知の倍電圧出力回路を付加するだけで容易に発生可能である。もし、上記の結晶性の良好な piezo 素子を使用して 900V を印加して大きく屈曲させる場

合には、 piezo 専用の高圧電源を設ける必要がある。

【 0 0 6 0 】

板状 piezo 素子を、単に曲げるかどうか（オン / オフ）だけでなく、（ 1 ）どのくらい曲げるか、（ 2 ）どのような速度で曲げるか、を制御することも可能であり、その場合には、板状 piezo 素子に印加する電圧の振幅およびその変化速度を制御する。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、曲げ量および曲げ速度を制御する場合のアクチュエータ駆動部 2 4 の構成を示す図である。図 9 に示すように、アクチュエータ駆動部 2 4 は、屈曲振幅データを受けてそれに応じたアナログ信号を発生する D / A コンバータ 2 7 と、D / A コンバータ 2 7 を増幅してアクチュエータに印加する電圧を発生する電圧増幅器 2 8 と、を有する。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 A から図 1 0 D は、電極に印加する電圧波形を示す。

【 0 0 6 3 】

まず、（ 1 ）どのくらい曲げるか、すなわち曲げ量を制御する場合を、図 1 0 A および図 1 0 B を参照して説明する。電源投入時、屈曲データとして「振幅 = 0 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は 0 V になる。この時、piezo 素子は屈曲しない平坦な状態である。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 A に示すように、あるタイミングで最大振幅まで曲げる場合、屈曲振幅データとして「振幅 = 1 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧（例えば、6 0 V ）まで急激に変化する。これにより、piezo 素子は最大の屈曲状態になる。この電圧が印加されている間は、piezo 素子の屈曲状態が維持される。この間電流はほとんど流れないので、消費電力は非常に小さい。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅 = 0 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は急激に 0 V になるので、屈曲状態が解除されて、piezo 素子は平坦な状態になる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 B に示すように、あるタイミングで最大振幅の半分まで曲げる場合、屈曲振幅データとして「振幅 = 0 . 5 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は急激に最大出力電圧の 1 / 2 （例えば、3 0 V ）になる。これにより、piezo 素子は最大の屈曲量の半分の屈曲状態になり、電圧が印加されている間屈曲状態を維持する。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅 = 0 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は 0 V になるので、屈曲状態が解除されて、piezo 素子は平坦な状態になる。

【 0 0 6 6 】

次に、（ 2 ）どのような速度で曲げるか、すなわち曲げ速度を制御する場合を、図 1 0 C および図 1 0 D 参照して説明する。電源投入時、屈曲データとして「振幅 = 0 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は 0 V になる。この時、piezo 素子は屈曲しない平坦な状態である。

【 0 0 6 7 】

あるタイミングで最大振幅まで所定の時間をかけてゆっくり曲げる場合、図 1 0 C に示すように、最初に屈曲振幅データとして「振幅 = 0 . 2 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の 1 / 5 （例えば、1 2 V ）になる。この電圧を所定時間の 1 / 5 時間維持したあと、「振幅 = 0 . 4 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の 2 / 5 （例えば、2 4 V ）になる。これを繰り返して、所定時間後には、「振幅 = 1 . 0 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧（例えば、6 0 V ）になる。これにより、piezo 素子は最大の屈曲状態になる。元に戻すタイミングになったら、屈曲振幅データとして「振幅 = 0 . 8 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の 4 / 5 （例えば、4 8 V ）になる。この電圧を所定時間の 1 / 5 時間維持したあと、「振幅 = 0 . 6 」が D / A コンバータ 2 7 に送られ、piezo 駆動電圧は最大出力電圧の 3 / 5 （例えば、3 6 V ）になる。これ

を繰り返して、所定時間後には、「振幅 = 0」が D/A コンバータ 27 に送られ、 piezo 駆動電圧は 0 V になり、屈曲状態が解除されて、piezo 素子は平坦な状態になる。

【0068】

また、図 10D は、図 10C に比べて 2 倍の時間を掛けて最大出力電圧まで変化させるが、最大出力電圧から 0 V への変化は、半分の時間で（図 10C と同じ時間で）変化させる場合の例を示す。

【0069】

曲げ量および曲げ速度に制御には各種の変形例が可能である。例えば、曲げ速度を変化させる場合に、1 ステップ当たりの曲げ量および最終曲げ量を変えたり、一方の変化は図 10A および図 10B のように出力電圧を最終電圧まで急激に変化させるなどの制御も可能である。

【0070】

次に、屈曲による表示効果をより一層高めるための変形例を説明する。

【0071】

図 11A および図 11B は、変形例の表示システムの構成を示す図である。この表示システムでは、表示素子装置（電子ペーパー 13）11 に、フレネルレンズ 61 を併用することで、表示画像の視覚的变化を光学的に拡大する。

【0072】

図 11B に示すように、フレキシブル表示素子（電子ペーパー）11 の上辺および下辺に沿って一方の端の近くにアクチュエータ 25 が設けられており、フレキシブル表示素子 11 の一方の側辺は両側に屈曲可能である。この側辺部分を屈曲すると、表示面とフレネルレンズ 61 との距離が変化するので、表示されている画像の拡大率が大きく変化する。

【0073】

例えば、フレキシブル表示素子 11 には図 11A に示すような出口を示す公共表示が行われる場合、この側辺の部分に出口の方向を示す矢印が表示されるようにすると、図 11B に示すように、矢印が大きくなったり小さくなったりすることで、注目度が大きく向上する。

【0074】

図 11A および図 11B に示す例では、出口の方向を示す矢印の部分を屈曲させることで、最も注目して欲しい矢印の見え方を変化（大きく見えたり小さく見えたり）させて、注目度を向上している。図 4 および図 5 に示すアクチュエータを有するフレキシブル表示素子 11 でこのような動作を行うには、屈曲場所として矢印部分の位置情報を、屈曲のさせ方として屈曲形状（軸が側辺に平行な円筒形状）情報を、屈曲タイミングとして例えば 2 秒間隔の屈曲オン/オフ（バイモルフ構造アクチュエータの場合は屈曲方向反転）という情報を、表示画像に関連付けて記憶部 23 に記憶しておく。これらの情報から各アクチュエータの駆動条件への変換は、変換のためのルックアップテーブルの参照または制御部を構成するマイクロコンピュータの変換プログラムを利用して行う。

【0075】

公共表示でなく広告を表示する場合には、図 11A の矢印部分に製品名やキャッチコピー、スポンサー名などを表示すれば大きな広告効果が得られる。

【0076】

動画像を表示可能な表示装置を使用すれば、表示する矢印の大きさを変化させることで同様の効果を得ることができるが、動画像を表示するため、図 11B に示した例に比べて消費エネルギーは非常に大きくなり、実用的でない。また、動画像を表示する場合、描画速度が不十分の場合、表示にチラツキなどの問題を生じる。本実施例であれば、このような問題は生じない。

【0077】

図 12 は、図 4 および図 5 に示すアクチュエータを有するフレキシブル表示素子 11 の屈曲するアクチュエータの位置および屈曲するタイミングを連続的にずらすように制御することで、より広告効果を高める例を示す。

【 0 0 7 8 】

図 1 2 はビール広告の例であり、泡の部分前方に凸に屈曲させる。両側の辺に沿って設けられたアクチュエータのうち、屈曲するアクチュエータの組みが、図 1 2 に示すように、2 5 A、2 5 B、2 5 C の順に変化し、この変化を繰り返す。これにより、屈曲の位置が泡の下の方から上のほうに連続的にずれ、泡が動いているように見える視覚効果が得られ、注目度が高まる。この手法は、海岸に押し寄せる波などの画像に用いる場合も効果的である。

【 0 0 7 9 】

図 1 A に示すように、記憶部 2 3 に記憶する画像データおよび屈曲データは、送信部 3 1 から送信されるが、各種の送信形態が可能である。図 1 3 A から図 1 3 C は、記憶部 2 3 に記憶する画像データおよび屈曲データの送信形態の例を示す図である。なお、図 1 3 A および図 1 3 B では、受信部 4 1 は省略している。

【 0 0 8 0 】

図 1 3 A は、記憶部 2 3 にオフラインで画像データおよび屈曲データを送信する場合の表示装置の構成を示す図である。表示装置は、図示していない有線インターフェースを有し、この有線インターフェースを介して、送信部 3 1 から画像データおよび屈曲データを受信して記憶部 2 3 に記憶する。記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを記憶した後、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) を所望の場所に設置して使用する。使用状態では、有線インターフェースは接続されない状態になるので、設置中に記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを変更することはできない。

【 0 0 8 1 】

図 1 3 B は、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に送信する画像データおよび屈曲データを受信するための有線インターフェース 3 5 を、表示装置 1 1 を保持する保持部材 1 2 に設けた表示システムの構成を示す。この構成では、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) を設置した状態でも、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信することが可能であり、記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを随時変更することが可能である。

【 0 0 8 2 】

図 1 3 C は、無線インターフェースを利用して、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信する表示システムの構成を示す。送信部 3 1 のデータ送信部 3 3 は無線送信部であり、画像データおよび屈曲データを無線信号として出力する。表示装置 1 0 の受信部 4 1 は、無線受信部であり、送信部 3 1 から送信される画像データおよび屈曲データの無線信号を受信して記憶部 2 3 に記憶する。この構成でも、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 (1 1)) を設置した状態でも、送信部 3 1 から記憶部 2 3 に画像データおよび屈曲データを送信することが可能であり、記憶部 2 3 に記憶された画像データおよび屈曲データを随時変更することが可能である。

【 0 0 8 3 】

図 1 4 A から図 1 4 C は、実施形態の表示システムにセンサを組み合わせた変形例の構成を示す図である。この変形例にも、センサを設ける位置に応じて各種の変形例があり得る。

【 0 0 8 4 】

図 1 4 A は、表示装置 1 0 (フレキシブル表示素子 1 1) にセンサ 7 1 を設けた例である。センサ 7 1 の検出信号は、制御部 2 2 に送られる。

【 0 0 8 5 】

図 1 4 B は、表示装置 1 0 の外部の近傍にセンサ 7 2 を設けた例である。センサ 7 2 の検出信号は、フレキシブル表示素子 1 1 を保持する保持部材 1 2 に設けた有線インターフェース 7 3 を介して制御部 2 2 に送られる。

【 0 0 8 6 】

図 1 4 C は、無線インターフェースを利用して、センサ 7 4 から制御部 2 2 検出信号を送信する構成を示す。センサ 7 4 は、センサ部と共に検出信号を無線送信する無線送信部

を有する。表示装置 10 は、無線検出信号を受信する無線受信部 75 を有し、受信した検出信号を制御部 22 に送る。

【0087】

センサ 71、72、74 は、例えば、通行人が近づいたことを検知するセンサである。このセンサは、通行人が表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）から所定の距離に近づいたことを検知すると、検出を制御部 22 に出力する。制御部 22 は、これをトリガ信号として、それまで表示していなかった画面に突然画像を表示したり、表示画像を変えると共に、フレキシブル表示素子 11 を屈曲させることで、広告効果を高める。通行人が表示装置に近づくと、それまで何も表示されていなかった表示装置に突然画像が表示されたり、表示内容が変わるのであるから、注目を受ける確率はこれまでの紙の表示に比べてはるかに高い。このような表示装置が通路に沿って配置されている場合に、通行人が通路を移動すると、前方に表示されている広告表示が次々に書き換わったり、通行人の移動に応じて屈曲する、というのは壮観であり、広告効果が非常に高い。

【0088】

図 14A の構成では、表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）にセンサ 71 が設けられるので、単に表示装置 10（フレキシブル表示素子 11）を配置するだけでよく、保持方法が限定されず設置が容易である。しかし、センサ 71 が通行人が近づいたことを確実に検出できる距離は限られており、通行人がフレキシブル表示素子 11 の直ぐ近くまで接近しないと通行人の接近を検出できないという問題がある。これに対して、図 14B の構成では、センサ 72、74 は所望の位置に適宜配置できるので、どの位置に通行人が近づいたら画像表示および屈曲状態を変化させるかが、任意に設定可能である。ただし、図 14B の場合には、保持部 12 にインターフェース 13 を設ける必要があり、従来の紙媒体の保持部が使用できないという問題がある。図 14C の構成であれば、上記のいずれの問題も無いが、通信可能距離の関係で、センサ 74 をあまり離れた距離に配置することはできない。

【0089】

近年、RFID と呼ばれる識別素子が広く普及している。この識別素子は、ベース装置から励起用の無線信号を出力し、RFID はこの無線信号から電力を発生させ、その電力で内部の回路を起動して記憶しているデータをベース装置に送信する。ベース装置は受信した信号から、RFID に記憶されている情報を取り出す。

【0090】

そこで、センサ 71、72、74 をベース装置とし、例えば、遊園地や動物園などの限られた空間で、入園者にあらかじめ了承を受けて入園者の性別や年齢などの属性データを記憶した RFID を携行してもらう。センサ 71、72、74 は無線信号を常時出力しており、RFID を携行した入園者が近づくとその RFID から属性データを取得し、それに応じてフレキシブル表示素子 11 に適切な画像を表示したり、適切な画像を表示するように表示画像を書き換え、さらに表示画像に応じて屈曲動作を行う。入園者が近づくと表示を開始したり、表示画像が変化し、しかも屈曲動作を行うので、注目度を高められるだけでなく、近づく入園者に適した情報を表示して強調することができるので、より適切な情報を提示できる。

【0091】

図 14A から図 14C の構成の違いによる特徴の違いは、上記の距離センサの場合と同じである。

【0092】

RFID を携行してもらうのは個人情報の秘密保持の関係で、本人の承諾が必要であり、一般の道路や通路上で、上記のシステムを実現することは難しいが、特定の店舗内であれば、その店舗専用の RFID 付きポイントカードを携行するといった形で、実現可能である。

【0093】

さらに、センサ 71、72、74 を、近傍の温度・煙・騒音・照度などを検出するセン

サとし、その検出信号に応じた画像を表示すると共に、フレキシブル表示素子 11 を屈曲させることで、表示効果を一層高めることができる。

【0094】

例えば、センサが温度センサであり、暑い時には、風鈴や海岸に打ち寄せる波などを表示し、表示画像に応じて屈曲動作を行う。また、清涼飲料の広告を表示し、屈曲動作を行う。

【0095】

また、センサを騒音センサとして、検出した騒音レベルが高ければ、通行人が多いと判断して広告の書換えおよび屈曲動作の頻度を高くする。一方、検出した騒音レベルが低ければ、通行人が少ないと判断して広告の書換えおよび屈曲動作の頻度を低くして消費電力を低減する。

【0096】

さらに、コレステリック液晶などの反射型表示媒体では、照度が低いと表示情報が見えにくくなる。そこで、センサを照度センサとして、検出した照度レベルが高ければ、通常の画像を表示して屈曲動作を行う。一方、検出した照度レベルが低ければ、あらかじめ記憶部 23 に記憶された文字サイズが大きく、線が太く、色数の少ない低照度用画像を読み出して表示すると共に、表示画像に合わせて屈曲動作を行う。

【0097】

以上、センサを組み合わせる変形例を説明したが、センサの種類や組み合わせ方法については各種可能であるのはいうまでもない。

【0098】

また、情報は、表示だけでなく音によっても可能である。そこで、実施形態の表示システムに音響装置を組み合わせることでより一層情報提供の注目度を向上できる。

【0099】

図 15 A から図 15 C は、実施形態の表示システムにスピーカを組み合わせた変形例の構成を示す図である。この変形例にも、スピーカを設ける位置に応じて各種の変形例があり得る。

【0100】

図 15 A は、表示装置 10 (フレキシブル表示素子 11) にスピーカ 81 を設けた例である。制御部 22 は、音声ストリームをスピーカ 81 に送り、音声をスピーカ 81 から出力する。

【0101】

図 15 B は、表示装置 10 の外部にスピーカ 82 を設けた例である。制御部 22 は、は、フレキシブル表示素子 11 を保持する保持部材 12 に設けた有線インターフェース 83 を介して音声ストリームをスピーカ 82 に送る。

【0102】

図 15 C は、無線インターフェースを利用して、制御部 22 から音声ストリームをスピーカ 86 送信する構成を示す。表示装置 10 は、制御部 22 の出力する音声ストリームを無線信号として出力する無線送信部 84 を有する。スピーカ 86 には、無線送信部 84 から送信される音声ストリームの無線信号を受信する無線受信部 85 が付属しており、受信した音声ストリームをスピーカ 86 に送る。

【0103】

制御部 22 は、図示していない記憶部に記憶された画像データ、屈曲データおよび音声データを読み出し、データで指示されたタイミングで表示および屈曲動作を行うと共に、そのタイミングに対応付けられたタイミングで音声ストリームをスピーカ 81 に送り、音声信号を出力する。これにより、表示画像に合わせた音楽を出力し、音楽のリズムに合わせて表示装置 11 の屈曲動作を行うということが可能になり、より一層注目度を向上できる。

【0104】

図 1 A の構成など、これまで説明した例では、電源 21 は、表示装置 10 に設けられて

おり、例えばボタン電池など薄型の電池で実現できる。電源についても各種の変形例が可能である。

【0105】

図16は、特許文献2に記載された非接触の電力供給方法を利用した変形例の構成を示す。表示装置10の外部に電力用高周波信号を出力するベース電源91を設ける。表示装置10は、電力用高周波信号を受信し、受信した電力用高周波信号を整流して直流電流を発生する電力受信部92を、有する。電力受信部92は発生した直流電源を電源21に供給、電源21は供給された電力を蓄積する。蓄積した電力が少なくなったらベース電源91から電力用高周波信号を送信するように指示する。

【0106】

また、図17は、表示装置10の外部に電源93を設け、フレキシブル表示素子11の保持部12との接触部分に設けた有線コネクタ94を介して、制御部22およびアクチュエータ駆動部24に電源を供給するようにしてもよい。この構成であれば、外部に設ける電源93は容量の大きな電源とすることができる。しかし、従来の紙媒体用の保持部をそのまま使用することはできない。

【0107】

図18は、さらに別の変形例を示す図である。図1Aの構成では、表示装置10に、電源21、制御部22、記憶部23、アクチュエータ駆動部24およびアクチュエータ25(25A-25D)を設けたが、図18に示すように、表示素子(電子ペーパー)11上には、表示部とアクチュエータのみを設け、電源21、制御部22およびアクチュエータ駆動部24は外部に設け(記憶部は図示を省略)、保持部12に設けた有線インターフェースを介して、制御部96により表示部への画像の書込み、およびアクチュエータ駆動部24によるアクチュエータ25の駆動を行うことも可能である。

【0108】

以上、本発明の実施例を説明したが、他にも各種の実施例が可能であるのはいうまでもない。また、これまで説明した変形例は、それぞれ組み合わせることが可能である。

【0109】

以上説明したように、本発明によれば、シート状の表示媒体に、薄さを損なうことなく屈曲機能を設け、表示媒体への画像の表示と屈曲動作を連動させることで、表示内容の注目度を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図1A】図1Aは本発明の実施形態の表示システムの構成を示す図である。

【図1B】図1Bは、表示装置の屈曲動作を説明する図である。

【図1C】図1Cは、実施形態の表示システムの機能構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、表示装置の屈曲動作の変形例を説明する図である。

【図3】図3は、表示装置の屈曲動作の変形例を説明する図である。

【図4】図4は、表示装置のアクチュエータの配置の変形例を説明する図である。

【図5】図5は、表示装置のアクチュエータの配置の変形例を説明する図である。

【図6A】図6Aは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6B】図6Bは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6C】図6Cは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6D】図6Dは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6E】図6Eは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図6F】図6Fは、図4および図5のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例

を説明する図である。

【図 6 G】図 6 G は、図 4 および図 5 のアクチュエータの配置で実現できる屈曲動作の例を説明する図である。

【図 7 A】図 7 A は、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの構造を示す図である。

【図 7 B】図 7 B は、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図 7 C】図 7 C は、モノモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図 8 A】図 8 A は、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの構造を示す図である。

【図 8 B】図 8 B は、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図 8 C】図 8 C は、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図 8 D】図 8 D は、バイモルフ構造の圧電アクチュエータの屈曲状態を示す図である。

【図 9】図 9 は、アクチュエータの屈曲量を可変にするためのアクチュエータ駆動部の構成を示す図である。

【図 10 A】図 10 A は、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図 10 B】図 10 B は、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図 10 C】図 10 C は、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図 10 D】図 10 D は、アクチュエータの駆動信号の例を示す図である。

【図 11 A】図 11 A は、表示装置の前面にフレネルレンズを配置した変形例における表示画像の例を示す図である。

【図 11 B】図 11 B は、表示装置の前面にフレネルレンズを配置した変形例を示す図である。

【図 12】図 12 は、表示画像に応じて屈曲するアクチュエータを変化させる変形例を説明する図である。

【図 13 A】図 13 A は、記憶部にオフラインでデータを記憶する表示装置の構成を示す図である。

【図 13 B】図 13 B は、外部の送信部から保持部の有線インターフェースを介して記憶部にデータを送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 13 C】図 13 C は、外部の送信部から無線インターフェースを介して記憶部にデータを送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 14 A】図 14 A は、表示装置にセンサを設ける構成を示す図である。

【図 14 B】図 14 B は、センサを外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して制御部にセンサ検出信号を送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 14 C】図 14 C は、センサを外部に設け、無線インターフェースを介して制御部にセンサ検出信号を送信する表示装置の構成を示す図である。

【図 15 A】図 15 A は、表示装置にスピーカを設ける構成を示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、スピーカを外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して制御部からスピーカに音声ストリームを送信する構成を示す図である。

【図 15 C】図 15 C は、スピーカを外部に設け、無線インターフェースを介して制御部からスピーカに音声ストリームを送信する構成を示す図である。

【図 16】図 16 は、電力用高周波無線信号により表示装置の電源に電力を供給する構成を示す図である。

【図 17】図 17 は、電源を外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して表示装置に電力を供給する構成を示す図である。

【図 18】図 18 は、電源、制御部およびアクチュエータ駆動部を外部に設け、保持部の有線インターフェースを介して画像書換え信号およびアクチュエータ駆動信号を表示装置に供給する構成を示す図である。

【符号の説明】

【0111】

10 表示装置

11 フレキシブル表示素子

13 表示画面

- 2 1 電源
- 2 2 表示制御部
- 2 3 記憶部
- 2 4 アクチュエータ駆動部
- 2 5、2 5 A - 2 5 H アクチュエータ

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/070363
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G09F9/00</i> (2006.01) i, <i>G02F1/13</i> (2006.01) i, <i>G02F1/1333</i> (2006.01) i, <i>G09F9/30</i> (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G09F9/00</i> , <i>G02F1/13</i> , <i>G02F1/1333</i> , <i>G09F9/30</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-280546 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 October, 2003 (02.10.03), Par. Nos. [0012] to [0017]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20
Y	JP 2000-148393 A (Minolta Co., Ltd.), 26 May, 2000 (26.05.00), Par. Nos. [0031] to [0041], [0050] to [0055]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20
Y	JP 2003-60251 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 2003 (28.02.03), Par. No. [0003]; Fig. 14 (Family: none)	5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 November, 2007 (08.11.07)		Date of mailing of the international search report 20 November, 2007 (20.11.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/070363

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-154596 A (Kyowa Electric & Chemical Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Par. No. [0003] (Family: none)	12
Y	WO 2005/024774 A1 (Fujitsu Ltd.), 17 March, 2005 (17.03.05), Page 27, lines 13 to 16; Fig. 27 & AU 2003261938 A1 & CN 1802685 A & EP 1662469 A1 & JP 2005-508787 A & KR 2006026960 A & US 2006/0124897 A1	13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 7 0 3 6 3									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09F9/00, G02F1/13, G02F1/1333, G09F9/30											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2007年	日本国実用新案登録公報	1996-2007年	日本国登録実用新案公報	1994-2007年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2007年										
日本国実用新案登録公報	1996-2007年										
日本国登録実用新案公報	1994-2007年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
Y	JP 2003-280546 A (松下電器産業株式会社) 2003.10.02, 段落 0012-0017, 図 1,2 (ファミリーなし)	1-20									
Y	JP 2000-148393 A (ミノルタ株式会社) 2000.05.26, 段落 0031-0041,0050-0055, 図 1,2 (ファミリーなし)	1-20									
Y	JP 2003-60251 A (松下電器産業株式会社) 2003.02.28, 段落 0003, 図 14 (ファミリーなし)	5									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 08.11.2007		国際調査報告の発送日 20.11.2007									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 河原 英雄	2 I 8 5 0 6								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3 2 7 3								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2007/070363
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-154596 A (協和電機化学株式会社) 2001.06.08, 段落 0003 (ファミリーなし)	1 2
Y	WO 2005/024774 A1 (富士通株式会社) 2005.03.17, 第 27 頁第 13-16 行, 図 27 & AU 2003261938 A1 & CN 1802685 A & EP 1662469 A1 & JP 2005-508787 A & KR 2006026960 A & US 2006/0124897 A1	1 3

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 9 G 3/34 C	5 G 4 3 5
	G 0 9 G 3/20 6 3 3 K	
	G 0 9 G 3/20 6 8 0 H	
	G 0 9 G 3/20 6 3 1 U	
	G 0 9 G 3/20 6 6 0 J	
	G 0 9 G 3/20 6 1 2 U	

(72)発明者 新海 知久
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 小山 英樹
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 富田 祝守
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H090 JB03 JC04 JD13 KA09
 2H189 AA70 HA16 JA17 LA01 MA13
 2H193 ZF02 ZH07 ZH15 ZH37 ZH52 ZP01 ZQ19 ZR12
 5C080 AA06 AA10 DD01 DD06 DD08 DD21 DD22 DD26 EE01 EE19
 EE21 EE26 FF03 GG01 GG12 JJ01 JJ02 JJ04 JJ06 KK08
 KK34
 5C094 AA01 BA27 BA43 DA05 DA06 HA01
 5G435 AA06 BB05 BB12 EE10 HH18 LL19

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。