

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701069号
(P4701069)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 3 0 F

G 0 6 F 3/046 (2006.01)

G 0 6 F 3/046 A

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 2 1 M

G 0 9 G 3/34 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 6 8 0 G

G 0 9 G 3/20 6 2 2 G

請求項の数 2 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-307888 (P2005-307888)
 (22) 出願日 平成17年10月21日(2005.10.21)
 (65) 公開番号 特開2007-115146 (P2007-115146A)
 (43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)
 審査請求日 平成20年10月21日(2008.10.21)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100082337
 弁理士 近島 一夫
 (74) 代理人 100089510
 弁理士 田北 高晴
 (72) 発明者 識名 紀之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 羽鳥 友哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示一体型位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁波を発生する位置指示器により指示された位置を検出する表示一体型位置検出装置であって、

表示セルに信号を供給する複数の並列な基板配線が配置された表示基板と、
 前記信号を発生するドライバが実装され、前記表示基板に接続された中継基板と、
 前記基板配線から選択された複数の基板配線について、一対ずつ起電力を検出する検出手段と、

前記選択された複数の基板配線を、前記ドライバと前記検出手段とに切替えて接続する切替手段が実装された切替基板と、

前記表示基板に対して前記切替基板の反対側に配置され、前記選択された複数の基板配線を一対ずつ短絡する短絡手段が実装された短絡基板と、を備え、

前記中継基板は、前記選択された複数の基板配線を前記切替手段に連絡する中継配線を有し、

前記選択された複数の基板配線を前記中継配線に接続する迂回配線が前記表示基板に配置されていることを特徴とする表示一体型位置検出装置。

【請求項 2】

同一に形成された複数個の前記中継基板が、前記表示基板に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示一体型位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示セルを駆動する信号の基板配線を利用したループ回路を用いて画像表示装置の画面上で位置検出を行う表示一体型位置検出装置、詳しくは、ループ回路の起電力を検出する基板配線の取り出し構造に関する。

【背景技術】

【0002】

手持ちした位置指示器（ペン等）で画面上を指示して入力操作する携帯電話、携帯型演算装置、ゲーム装置、液晶テレビ、現金支払機、券売機、各種入力端末が実用化されている。

10

【0003】

特許文献1には、液晶表示装置のTFT駆動基板（表示基板）に配置された基板配線（走査信号線、書き込み信号線）を利用して、画面上のXY座標位置検出を行う表示一体型位置検出装置が示される。ここでは、所定間隔を隔てた一对の基板配線の一端側をスイッチング素子で短絡させてループ回路を形成し、ループ回路のアンテナを用いて位置指示器の先端部から放射される電磁波を検知する。そして、複数対の基板配線を次々に切り替えてループ回路の位置を画面上で移動させ、アンテナ最大出力が得られる位置を割り出して、先端部に指示された座標位置としている。

【0004】

特許文献2には、一对の電極間で帯電粒子を移動させて画素表示を行う電気泳動表示装置が示される。画素の表示セルは、表示面に配置された白色の表示電極と、表示面を囲む隔壁の起立面に配置された隔壁電極と、前記表示面と前記隔壁とで囲まれた移動空間に封入された黒色の帯電粒子とを有する。電気泳動表示装置は、液晶表示装置のような偏光板が不要なため、バックライト無しでも明るい表示が可能で、電圧印加を解除した後も画素表示が保持される画素表示のメモリー性を有する。これにより、上述した携帯電話、携帯型演算装置、ゲーム装置等への応用が期待されている。

20

【0005】

【特許文献1】特開平10-49301号公報

【特許文献2】特開平9-211499号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の液晶表示装置では、表示基板の片端に接続される駆動基板上に、表示基板上の並列な多数の基板配線にそれぞれ信号を供給するドライバと、表示基板上の並列な多数の基板配線から選択した複数の基板配線を、ループアンテナ出力検出回路とドライバとの間で切り替える切替スイッチ素子とを実装している。従って、表示基板の画素数、画素サイズ、画面の縦横比、位置検出精度を変更すると、専用の駆動基板を1から作り直す必要がある。

【0007】

また、同じ表示基板を位置検出機能付きの製品と位置検出機能無しの製品とで共用できるが、駆動基板は、位置検出機能付きの製品と位置検出機能無しの製品とで1から作り直す必要がある。

40

【0008】

また、位置検出対応の駆動基板を用いて位置検出機能無しの製品を組み立てることも可能であるが、不必要な切替スイッチ素子を実装して大型化した駆動基板を採用すると、表示画面を囲む外枠の幅が大きくなる等、製品のデザイン性が損なわれる。

【0009】

また、携帯端末の上位機種でペン入力を可能とする場合、下位機種に合わせた小さなスペースへ収まるような駆動基板を開発する必要性が生じるので、設計的な不自由もあって多大な開発コストが発生する。しかし、そのような上位機種は生産数が限られているので、

50

価格差以上の開発コスト上増しとなって開発コストを回収できない。生産数の少ない特殊な駆動基板では、ドライバの評価を含めて信頼性や耐久性の確保が困難でもある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、不必要な素子や部品を搭載することなく、位置検出対応の製品と非対応の製品とで表示基板周りの部材を共用でき、表示基板の画素数や位置検出精度等の変更に際しても表示基板周りの部材の変更が少なく済む表示一体型位置検出装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の表示一体型位置検出装置は、電磁波を発生する位置指示器により指示された位置を検出する表示一体型位置検出装置であって、表示セルに信号を供給する複数の並列な基板配線が配置された表示基板と、前記信号を発生するドライバが実装され、前記表示基板に接続された中継基板と、前記基板配線から選択された複数の基板配線について、一対ずつ起電力を検出する検出手段と、前記選択された複数の基板配線を、前記ドライバと前記検出手段とに切替えて接続する切替手段が実装された切替基板と、前記表示基板に対して前記切替基板の反対側に配置され、前記選択された複数の基板配線を一対ずつ短絡する短絡手段が実装された短絡基板とを備える。そして、前記中継基板は、前記選択された複数の基板配線を前記切替手段に連絡する中継配線を有し、前記選択された複数の基板配線を前記中継配線に接続する迂回配線が前記表示基板に配置されている。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明の表示一体型位置検出装置では、表示セルを駆動する信号の発生手段を実装した中継部材と、切替手段を実装した切替部材とを別部材とし、中継部材を介して表示基板と切替部材とを接続するので、不必要な素子や部品を搭載することなく、切替部材有りの位置検出対応機種と切替部材無しの非対応機種とで中継部材を共用できる。

【 0 0 1 3 】

また、中継部材における基本的な素子配置や配線配置に大きな変更を加えなくても、表示基板との中継接続部や切替部材との切替接続部に若干の変更を加えるだけで、表示基板の画素数、画素サイズ、画面の縦横比、位置検出精度と言った幅広い仕様変更に対応できるので、中継基板の開発期間と開発費用とが節約される。

【 0 0 1 4 】

これにより、１種類の中継部材の適用範囲が増えて、中継部材の量産効果が期待でき、中継部材の品質や信頼性の向上、表示一体型位置検出装置を組み込んだ製品の外観デザインの向上、生産コストの削減、新製品開発期間の短縮等が実現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の一実施形態である位置検出機能付きの電気泳動表示装置 1 0 0 について、図面を参照して詳細に説明する。電気泳動表示装置 1 0 0 は、バックライトを持たない反射型であるが、本発明は、表示基板 1 0 の後方にバックライトを設けた透過型や半透過型の装置として実施してもよい。

【 0 0 1 6 】

また、電気泳動表示装置 1 0 0 は、表示セル 1 2 ごとに形成した薄膜トランジスタ素子（ＴＦＴ） 1 3 を、格子状に配列した多数の走査信号線 1 4 と多数の書き込み信号線 1 5 とによりダイナミック制御するアクティブマトリクス方式であるが、本発明は、アクティブマトリクス方式以外の表示セル駆動方式を採用してもよい。

【 0 0 1 7 】

また、特許文献 1 に示される液晶素子の構造、表示基板上の基板配線、薄膜トランジスタ素子、起電力の検出回路、ループ回路の切替制御、先端から電磁波を放射する位置支持器の構造、動作等については、煩雑を避けるべく、一部図示を省略して詳細な説明も省略する。特許文献 2 に示される電気泳動表示装置の一般的な構造、一般的な製造方法、表面

10

20

30

40

50

処理等についても、本発明の趣旨と隔たりがあるので、一部図示を省略して詳細な説明も省略する。

【 0 0 1 8 】

本発明の表示一体型位置検出装置は、本実施形態で説明する電気泳動表示装置以外の各種画像表示装置、つまり、表示基板上に配置された並列な多数の基板配線を用いて表示セルに信号を供給する液晶表示装置、粒子移動型表示装置等でも実施可能である。

【 0 0 1 9 】

< 実施形態 >

図 1 は本発明の一実施形態である位置検出機能付きの電気泳動表示装置のブロック図、図 2 は中継基板の接続状態の説明図、図 3 は切替基板の接続状態の説明図、図 4 は短絡基板の接続状態の説明図、図 5 は短絡基板の回路図、図 6 は表示セルの構成の説明図である。

10

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本実施形態の電気泳動表示装置 1 0 0 は、多数の画素セル 1 2 を縦横格子状に配置した表示基板 1 0 の周囲に、走査信号線用の切替基板 2 0、書き込み信号線用の切替基板 4 0、走査信号線用の短絡基板 3 0、および書き込み信号線用の短絡基板 5 0 を配置している。表示基板 1 0 の表示画像を制御する制御基板 8 5 は、切替基板 2 0、4 0、短絡基板 3 0、5 0、座標検出部 8 0、9 0 に接続されている。

【 0 0 2 1 】

切替基板 2 0 と切替基板 4 0 とは同一に構成され、それぞれ Y 座標の座標検出部 8 0 と X 座標の座標検出部 9 0 とに接続されている。表示基板 1 0 と切替基板 2 0、4 0 との間は、3 個づつの中継基板 6 0 によって接続され、表示基板 1 0 と短絡基板 3 0、5 0 との間は 3 個づつの中継基板 7 0 によって接続されている。中継基板 6 0 と中継基板 7 0 とは、実装部品と回路構成が等しく、実質的に同一に形成されている。

20

【 0 0 2 2 】

表示基板 1 0 には、基板配線として、多数の並列な走査信号線 1 4 と多数の並列な書き込み信号線 1 5 とが立体交差して形成されている。走査信号線 1 4 と書き込み信号線 1 5 との交点には、表示セル 1 2 ごとの薄膜トランジスタ素子 (T F T) 1 3 が形成されている。薄膜トランジスタ素子 1 3 のゲート電極は走査信号線 1 4、ソース電極は書き込み信号線 1 5、ドレイン電極は表示セル 1 2 の表示電極 4 1 (図 6 参照) にそれぞれ接続されている。また、ドレイン電極には、走査信号のタイミングで取り込んだ書き込み信号を保持する不図示の補助容量が形成されている。表示基板 1 0 は、いわゆるアクティブマトリクス基板である。

30

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、中継基板 6 0 は、回路パターンが形成されたフレキシブルなテープ部材にドライバ 6 1 をパッケージングして構成され、テープ自動ボンディング法 (T A B) によって表示基板 1 0 に位置決めて接続される。ドライバ 6 1 の出力端子は、重ねて相互に結合される中継接続部 (タブ列) 6 6、1 6 を通じて、表示基板 1 0 の走査信号線 1 4 に接続される。

【 0 0 2 4 】

ただし、位置検出を行うために選択された走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d は、中継接続部 1 6 のタブ 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d から、中継基板 6 0 の中継配線 6 9 へ受け渡される。そして、反対側の切替接続部 6 7、2 7 を通じて、切替基板 2 0 のタブ 2 7 a、2 7 b、2 7 c、2 7 d へ受け渡され、スイッチ素子 (I C) 2 1、2 2、2 3、2 4 のそれぞれの共通端子に接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

一方、走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d に走査信号を供給するドライバ 6 1 の各端子は、中継接続部 6 6、1 6 を経て、表示基板 1 0 上で外側へ迂回させ、中継接続部 1 6 のタブ 1 6 e、1 6 f、1 6 g、1 6 h へ連絡している。タブ 1 6 e、1 6 f、1 6 g、1 6 h は、中継基板 6 0 の中継配線 6 9 から反対側の切替接続部 6 7、2 7 を経て

50

、切替基板 20 のタブ 27 e、27 f、27 g、27 h へ連絡している。これにより、走査信号線 14 a、14 b、14 c、14 d に走査信号を供給するドライバ 61 の各端子は、スイッチ素子 21、22、23、24 のスイッチ 21 b、22 b、23 b、24 b へ連絡している。

【0026】

従って、スイッチ素子 21 のスイッチ 21 b が接続すると、中継基板 60 から表示基板 10 を迂回して中継基板 60 へ戻り、中継配線 69 から切替基板 20 を迂回して中継基板 60 へ戻り、中継配線 69 から表示基板 10 を迂回して再び中継基板 60 へ戻る回路が閉じられる。これにより、走査信号線 14 a に信号を供給するドライバ 61 の端子が走査信号線 14 a に接続される。

10

【0027】

また、スイッチ素子 22 のスイッチ 22 b が接続すると、中継基板 60 - 表示基板 10 - 中継基板 60 - 切替基板 20 - 中継基板 60 - 表示基板 10 - 中継基板 60 と辿る同様な回路が閉じて、走査信号線 14 b に信号を供給するドライバ 61 の端子が走査信号線 14 b に接続される。そして、スイッチ素子 23 のスイッチ 23 b が接続すると、走査信号線 14 c に信号を供給するドライバ 61 の端子が同様な迂回経路を経て走査信号線 14 c に接続される。そして、スイッチ素子 24 のスイッチ 24 b が接続すると、走査信号線 14 d に信号を供給するドライバ 61 の端子が同様な迂回経路を経て走査信号線 14 d に接続される。

【0028】

20

ドライバ 61 の入力端子、接地端子、電源端子は、入力接続部 68、28 を経て切替基板 20 へ受け渡され、切替基板 20 で中継して制御基板 85 (図 1) に接続されている。制御基板 85 の表示制御回路は、表示基板 10 に表示すべき画像データを展開して走査線画像を形成し、書き込み信号と走査信号とを発生する。

【0029】

図 3 に示すように、スイッチ素子 21、22、・・・150、151、152、・・・199 のスイッチ 21 a、22 a、・・・150 a、151 a、152 a、・・・199 a は、切替基板 20 上に配置されたスイッチアレイ素子 25 のスイッチ 21 c、22 c、・・・150 c、151 c、152 c、・・・199 c に連絡している。スイッチ 21 c、22 c、・・・150 c の他端は、1 つにまとめられて座標検出部 80 の座標検出回路 81 に接続されている。残りのスイッチ 151 c、152 c、・・・199 c の他端は、1 つにまとめられて座標検出部 80 の接地電極に接続されている。

30

【0030】

従って、スイッチアレイ素子 25 のスイッチ 21 c、22 c、・・・150 c のうちの 1 つを閉じ、スイッチ 151 c、152 c、・・・199 c のうちの 1 つを閉じることにより、一対の走査信号線 14 が座標検出回路 81 に接続される。

【0031】

短絡基板 20 のスイッチ素子 21、22、・・・150、151、152、・・・199 は、画像書き込み期間にはドライバ 61 (図 2) に接続されるが、画像書き込み期間の間隔に設定された位置検出期間には、スイッチアレイ素子 25 に接続される。これにより、Y 座標検出を行う際には、座標検出に係る走査信号線 14 は、切替基板 20 上でドライバ 61 と切り離される。

40

【0032】

スイッチアレイ素子 25 は、表示基板 10 (図 1) 上で所定間隔を隔てた一対の走査信号線 14 を座標検出回路 81 に接続する。そして、一対の走査信号線 14 を次々に切り替えて座標検出に係る走査信号線 14 (ループ回路) を表示基板 10 上で移動させる。

【0033】

図 4 に示すように、中継基板 60 (図 2) の反対側に配置される中継基板 70 は、中継基板 60 (図 2) と実質同一に構成されている。ドライバ 61 の出力端子は、重ねて相互に結合される中継接続部 76、17 を通じて、表示基板 10 の走査信号線 14 に接続され

50

る。

【 0 0 3 4 】

ただし、ループ形成を行うために選択された走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d は、中継接続部 1 7 のタブ 1 7 a、1 7 b、1 7 c、1 7 d から、中継接続部 7 6、中継配線 7 9、中継接続部 7 7、3 7 を経て短絡基板 3 0 へ受け渡される。これにより、走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d は、短絡基板 3 0 のタブ 3 7 a、3 7 b、3 7 c、3 7 d を経てスイッチ素子 3 1、3 2、3 3、3 4 のそれぞれの共通端子に接続されている。

【 0 0 3 5 】

一方、走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d に走査信号を供給するドライバ 6 1 の各端子は、中継接続部 7 6、1 7 を経て、表示基板 1 0 上で外側へ迂回させ、中継接続部 1 7 のタブ 1 7 e、1 7 f、1 7 g、1 7 h へ連絡している。タブ 1 7 e、1 7 f、1 7 g、1 7 h は、中継接続部 7 6 から中継配線 7 9、切替接続部 7 7、3 7 を経て短絡基板 3 7 のタブ 3 7 e、3 7 f、3 7 g、3 7 h へ連絡している。これにより、走査信号線 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d に走査信号を供給するドライバ 6 1 の各端子は、短絡基板 3 0 のスイッチ素子 3 1、3 2、3 3、3 4 のスイッチ 3 1 b、3 2 b、3 3 b、3 4 b へ連絡している。

【 0 0 3 6 】

従って、スイッチ素子 3 1 のスイッチ 3 1 b が接続すると、中継基板 7 0 から表示基板 1 0 を迂回して中継基板 7 0 へ戻り、中継配線 7 9 から短絡基板 3 0 を迂回して中継配線 7 9 へ戻り、表示基板 1 0 を迂回して再び中継基板 7 0 へ戻る回路が閉じられる。これにより、走査信号線 1 4 a に信号を供給するドライバ 6 1 の端子が走査信号線 1 4 a に接続される。

【 0 0 3 7 】

また、スイッチ素子 3 2 のスイッチ 3 2 b が接続すると、中継基板 7 0 - 表示基板 1 0 - 中継基板 7 0 - 短絡基板 3 0 - 中継基板 7 0 - 表示基板 1 0 - 中継基板 7 0 と辿る同様な回路が閉じて、走査信号線 1 4 b に信号を供給するドライバ 6 1 の端子が走査信号線 1 4 b に接続される。そして、スイッチ素子 3 3 のスイッチ 3 3 b が接続すると、走査信号線 1 4 c に信号を供給するドライバ 6 1 の端子が同様な迂回経路を経て走査信号線 1 4 c に接続される。そして、スイッチ素子 3 4 のスイッチ 3 4 b が接続すると、走査信号線 1 4 d に信号を供給するドライバ 6 1 の端子が同様な迂回経路を経て走査信号線 1 4 d に接続される。

【 0 0 3 8 】

ドライバ 6 1 の入力端子、接地端子、電源端子は、入力接続部 7 8、3 8 を経て短絡基板 3 0 へ受け渡され、短絡基板 3 0 で中継して制御基板 8 5 の表示制御回路に接続されている。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、スイッチ素子 3 1、3 2、・・・2 5 0、2 5 1、2 5 2、・・・2 9 9 のスイッチ 3 1 a、3 2 a、・・・2 5 0 a、2 5 1 a、2 5 2 a、・・・2 9 9 a は、短絡基板 3 0 上に配置されたスイッチアレイ素子 2 5 のスイッチ 3 1 c、3 2 c、・・・2 5 0 c、2 5 1 c、2 5 2 c、・・・2 9 9 c に連絡している。スイッチ 3 1 c、3 2 c、・・・2 5 0 c の他端は、ひとつにまとめられて、スイッチ 2 5 1 c、2 5 2 c、・・・2 9 9 c の他端に短絡されている。

【 0 0 4 0 】

従って、スイッチアレイ素子 2 5 のスイッチ 3 1 c、3 2 c、・・・2 5 0 c のうちの 1 つを閉じ、スイッチ 2 5 1 c、2 5 2 c、・・・2 9 9 c のうちの 1 つを閉じることにより、所定間隔を隔てた一対の走査信号線 1 4 が、例えば図中破線で示すように、ループ回路を形成する。

【 0 0 4 1 】

短絡基板 3 0 のスイッチ素子 3 1、3 2、・・・2 5 0、2 5 1、2 5 2、・・・2 9 9 は

10

20

30

40

50

、画像書き込み期間にはドライバ61(図4)に接続されるが、位置検出期間にはスイッチアレイ素子25に接続される。これにより、Y座標検出を行う際には、座標検出に係る走査信号線14は、短絡基板30上でドライバ61と切り離される。

【0042】

スイッチアレイ素子25は、表示基板10(図1)上の複数対の走査信号線14を一对ずつ短絡してループ回路を形成する。そして、短絡する走査信号線14を次々に切り替えて、位置検出に係るループ回路を表示基板10上で移動させる。

【0043】

一方、図1に示すように、表示画像情報に対応した書き込み電圧信号を書き込み信号線15に供給するドライバは、表示基板10に切替基板40を接続する3つの中継基板60と、表示基板10に短絡基板50を接続する3つの中継基板70とに配置されている。

10

【0044】

切替基板40は、選択された複数の書き込み信号線15について座標検出部90との接続切替を行って、X座標検出を行う際には、座標検出に係る書き込み信号線15を切替基板40上でドライバから切り離す。切替基板40は、走査信号線14について座標検出部80との接続切替を行う切替基板20と共通部品化されているので、切替基板40については説明を省略する。

【0045】

短絡基板50は、切替基板40の反対側で一对の書き込み信号線15を短絡してループ回路を形成し、表示基板10上のループ回路をX方向に切り替える。短絡基板50は、切替基板20の反対側で走査信号線14を短絡してループ回路を形成する短絡基板30と共通部品化されているので、短絡基板50についても説明を省略する。

20

【0046】

<表示セル>

表示基板10に縦横格子状に多数配列された表示セル12は、図6に示すように、隔壁2と表示電極1との間に印加される電圧極性に応じて帯電粒子3を移動させて画素表示を行うもので、画素表示のメモリー性を有する。

【0047】

表示セル12は、薄膜トランジスタ素子13(図1)を形成した後方基板7に、表示電極1および絶縁性反射層5を配置している。絶縁性反射層5(白色)上には、表示セル12ごとの表示電極1の外郭に対応させて導電性材料の隔壁2が形成され、隔壁2で囲まれた絶縁性反射層5の表面が表示面となっている。

30

【0048】

薄膜トランジスタ素子13のドレイン電極は、表示電極1に接続され、隔壁2はすべての表示セル12に共通で接地電位に接続されている。絶縁性反射層5と隔壁2と透明基板6とで囲まれた空間には、正に帯電した黒色の帯電粒子3を混合した分散液体4が封入されている。

【0049】

このように構成された表示セル12では、薄膜トランジスタ素子13を用いて表示電極1に正の書き込み電圧信号を印加することにより、隔壁2の起立面に帯電粒子3を移動させて表示面から追い払う。これにより、図6の右側の表示セル12に示すように、透明基板6側から絶縁性反射層5を見通させる白色表示を行う。また、表示電極1に負の書き込み電圧信号を印加することにより、図中左側の表示セル12に示すように、隔壁2の帯電粒子3を表示面へ移動させ、白色の絶縁性反射層5を覆い隠して黒色表示を行う。

40

【0050】

そして、一旦、白状態、黒状態になった表示セル12は、表示電極1の印加電圧を解除して0Vに戻しても、帯電粒子の分子間引力等によって表示状態がそのまま保持される。なお、本実施形態では、説明の簡単化のために、白黒2値表示の説明を行ったが、白状態で印加する書き込み電圧信号の電圧や印加時間を調整して、表示面を帯電粒子3で部分的に覆い隠した状態とすることにより、隠蔽率に応じた濃度の中間階調(灰色)を表示する

50

ことも可能である。

【 0 0 5 1 】

< 座標検出回路 >

図 7 は座標検出動作の説明図である。図 7 を参照して位置指示器 1 1 0 を用いた座標位置検出の概略を示す。図 7 中、(a) は表示基板 1 0 上の位置指示器 1 1 0 とループ回路 L 1、L 2、L 3 の配置の説明図、(b) は位置指示器 1 1 0 の X 座標位置に応じたループ回路 L 1、L 2、L 3 の起電力の線図、(c) はループ回路 L 1、L 2、L 3 の起電力に基づく位置検出処理の説明図である。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示すように、電気泳動表示装置 1 0 0 は、表示基板 1 0 の画像表示面上で位置を指示する位置指示器 1 1 0 を備えている。位置指示器 1 1 0 は、内部に交流電源、先端部に出力コイルをそれぞれ有しており、先端部から電磁波を放出して、上述した Y 座標検出用のループ回路および X 座標検出用のループ回路に誘導電流を発生させる。

【 0 0 5 3 】

図 7 の (a) に示すように、表示基板 1 0 に大きさの等しい第 1 ループ回路 L 1、第 2 ループ回路 L 2、第 3 ループ回路 L 3 が形成され、位置指示器 1 1 0 が X 方向に移動する。

【 0 0 5 4 】

このとき、位置指示器 1 1 0 がループ回路の中心に近いほどループ回路を貫通する磁束が増えるので、図 7 の (b) に示すように、第 1 ループ回路 L 1、第 2 ループ回路 L 2、第 3 ループ回路 L 3 は、位置指示器 1 1 0 の電磁波に誘導されて、位置指示器 1 1 0 の異なる X 位置で起電力 (電圧または電流) のピークを形成する。

【 0 0 5 5 】

図 7 の (a) に示すように、位置指示器 1 1 0 で座標位置 X p を指示したとき、座標検出部 9 0 (図 1) は、図 7 の (b) に示すように、第 1 ループ回路 L 1、第 2 ループ回路 L 2、第 3 ループ回路 L 3 の起電力を、座標位置 X p の破線との交点に相当して検出する。

【 0 0 5 6 】

図 7 の (c) に示すように、制御基板 8 5 (図 1) は、位置指示器 1 1 0 で座標位置 X p を指示した際の第 1 ループ回路 L 1、第 2 ループ回路 L 2、第 3 ループ回路 L 3 の起電力を、第 1 ループ回路 L 1、第 2 ループ回路 L 2、第 3 ループ回路 L 3 のそれぞれの中心位置における起電力として二次曲線で補間近似し、この二次曲線のピークの X 座標位置を演算して位置指示器 1 1 0 の X 座標位置とする。

【 0 0 5 7 】

以上のようにして、所定間隔で選択した書き込み信号線 1 5 を用いた表示基板 1 0 上のループ回路の起電力を座標検出部 9 0 が検出し、制御基板 8 5 が補間計算を行うことにより、位置指示器 1 1 0 の X 座標値が特定される。

【 0 0 5 8 】

同様にして、所定間隔で選択した走査信号線 1 4 を用いた表示基板 1 0 上のループ回路の起電力を座標検出部 8 0 が検出し、制御基板 8 5 が補間計算を行うことにより、位置指示器 1 1 0 の Y 座標が特定される。

【 0 0 5 9 】

本実施形態の電気泳動表示装置 1 0 0 は、位置指示を行わないモード (ペン入力 OFF) と、位置指示を行うモード (ペン入力 ON) とを選択して設定可能である。ペン入力 OFF の場合、表示基板 1 0 全体の画像を書換えるのに要する時間は 1 0 0 m s e c、フレームレート (毎秒書換え回数) は 1 0 H z である。

【 0 0 6 0 】

しかし、ペン入力 ON の場合には、座標検出期間と画像書換え期間とが交互に配置される。本実施形態では、画素表示のメモリー性を有する表示セル 1 2 を用いているので、静止画の上に座標検出結果を上書きしていく工程においては、画像書換え期間において、上

10

20

30

40

50

書きする画素のみ書換えればよい。以下では、ペン入力ONの際の動作について説明し、静止画の上にペン入力（座標検出結果）を上書きしていく工程を説明する。

【0061】

座標検出期間になると、図3に示すスイッチ素子21、22、・・・150、151、152、・・・199のスイッチ21a、22a、・・・150a、151a、152a、・・・199aが閉じて、位置検出用の走査信号線14がスイッチアレイ素子25に接続される一方、上述したようにドライバ61（図2）からは分離される。

【0062】

同時に、図5に示す短絡基板30のスイッチ素子31、32、・・・250、251、252、・・・299のスイッチ31a、32a、・・・250a、251a、252a、・・・299aが閉じて、位置検出用の走査信号線14がスイッチアレイ素子25に接続される一方、上述したようにドライバ61（図4）からは分離される。

10

【0063】

そして、短絡基板30（図5）のスイッチアレイ素子25が一端側を短絡させた一对の走査信号線14を次々と切り替え、切替基板20（図3）のスイッチアレイ素子25が切り替わった一对の走査信号線14を次々と座標検出部80へ接続する。これにより、表示基板10上の複数のループ回路の起電力が座標検出部80によって次々に検出される。

【0064】

まず、図5に示すスイッチ素子31、251にそれぞれ連絡する一对の走査信号線14が短絡されて第1ループ回路が形成されると、図3に示すスイッチ素子21、151にそれぞれ連絡する走査信号線14が座標検出部80に接続されて第1ループ回路の起電力が検出される。

20

【0065】

次に、図5に示すスイッチ素子32、252にそれぞれ連絡する一对の走査信号線14が短絡されて第2ループ回路が形成されると、図3に示すスイッチ素子22、152にそれぞれ連絡する走査信号線14が座標検出部80に接続されて第2ループ回路の起電力が検出される。

【0066】

さらに、図5に示すスイッチ素子250、299にそれぞれ連絡する一对の走査信号線14が短絡されて第nループ回路が形成されると、図3に示すスイッチ素子150、199にそれぞれ連絡する走査信号線14が座標検出部80に接続されて第nループ回路の起電力が検出される。

30

【0067】

このように走査信号線14を用いて順次ループ回路を形成していき、表示基板10の表示面全域をY方向に走査する。そして、書き込み信号線15についても同様にして、順次ループ回路を形成していき、表示基板10の表面をX方向に走査する。

【0068】

次に画像を書換える画像書換え期間について説明する。画像書換え期間になると、図3に示すスイッチ素子21、22、・・・150、151、152、・・・199のスイッチ21b、22b、・・・150b、151b、152b、・・・199bが閉じて、位置検出用の走査信号線14が上述したようにドライバ61（図2）に接続される。

40

【0069】

同時に、図5に示す短絡基板30のスイッチ素子31、32、・・・250、251、252、・・・299のスイッチ31b、32b、・・・250b、251b、252b、・・・299bが閉じて、位置検出用の走査信号線14が上述したようにドライバ61（図4）に接続される。

【0070】

また、書き込み信号線15についても、同様にして、図1に示す切替基板40のスイッチ素子を切り替えて、切替基板40と表示基板10とを接続する中継基板60のドライバに位置検出に係る書き込み信号線が接続される。同時に、短絡基板50のスイッチ素子を

50

切り替えて、短絡基板 40 と表示基板 10 とを接続する中継基板 70 のドライバに位置検出に係る書き込み信号線が接続される。

【0071】

そして、位置検出に係る走査信号線 14 を含むすべての走査信号線 14 の両端に、図 2 に示すドライバ 61 と図 4 に示すドライバ 61 とから同じ走査信号が順番に供給される。並行して、位置検出に係る書き込み信号線 15 を含むすべての書き込み信号線 15 の両端に、同じ書き込み信号が順番に供給されて、図 1 に示す表示基板 10 の表示セル 12 の表示状態が一行ずつ書き換えられる。

【0072】

このとき、前の座標検出期間において検出された座標 (x、y) に対応する画素について書換え動作を行って画面上にポインタを表示する。ドライバ 61 より、座標 (x、y) に対応する走査信号線 14 に対して薄膜トランジスタ素子 13 の ON 電圧 V_{on} が印加され、その他の走査信号線 14 に対しては TFT の OFF 電圧 V_{off} が印加される。そして、不図示のドライバより、座標 (x、y) に対応する書き込み信号線 15 に対し黒書き込み電圧 V_1 が印加され、その他の書き込み信号線 15 に対しては 0V を印加する。以上の動作により、座標 (x、y) に対応する画素を書換える。

【0073】

このように本実施例では、表示パネルの走査信号線 14 及び書き込み信号線 15 を用いて閉ループ回路を形成して、座標検出を高精度で行うことができた。また、汎用型のドライバ IC を用いた標準部品の中継基板 60、70 を採用したので、画素数の異なる複数の表示基板 10 に対して、中継基板 60、70 の個数を異ならせて対応することが可能となり、開発コストを低減できた。汎用型の集積回路を用いた共通仕様の中継基板 60、70 を使用して、各種、各サイズ、各種表示セルの表示基板に座標検出機能を具備することが可能である。

【0074】

また、本実施形態では、座標検出兼用の走査信号線 14 に接続するべきドライバ 61 の出力端子は、表示基板 10 に接続して、表示基板 10 上の配線を介して中継基板 60 の異なる端子に接続し、中継基板 60 を介して、切替基板 20 に接続する。この作用により、中継基板 60 の配線パターンを一層で構成することが可能となる。座標検出用の書き込み信号線 15 に接続するべきドライバの出力端子についても同様である。

【0075】

また、本実施形態では、座標検出兼用の走査信号線 14 を用いて Y 座標検出用のループ回路を形成し、座標検出兼用の書き込み信号線 15 を用いて X 座標検出用のループ回路を形成する。そして、一端部から電磁波を放出して表示基板 10 上で位置を指示するための位置指示器 110 を具備し、制御基板 85 は、位置指示器 110 から放出された電磁波によりループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、位置指示器 110 により指示された表示基板 110 上での XY 座標を検出する。その作用により、電磁誘導による起電力を用いて座標検出を実施することが可能となる。

【0076】

また、本実施形態では、表示基板 10 を挟む両側に中継基板 60、70 を配置し、走査信号線 14 は、片側端で中継基板 60 のドライバ 61 と接続し、その反対側端で中継基板 70 のドライバ 61 と接続している。座標検出兼用の走査信号線 14 は、一端は切替基板 20 上でスイッチングして座標検出部 80 に接続し、反対端は短絡基板 30 上でスイッチングして異なる座標検出兼用の走査信号線 14 と短絡されてループ回路を形成する。この作用により、両側給電型の表示パネルにおいて、ループ回路を形成することが可能となり、電磁誘導による信号を受信する回路を形成せしめる。書き込み信号線 15 についても同様である。

【0077】

なお、本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、画素表示のメモリー性がある電気泳動表示装置 100 の説明を行ったが、本発明は、当然それに限るものではなく、液晶パネル

10

20

30

40

50

・有機ELパネルといった画素表示のメモリー性がない表示パネルにも用いることができる。そして、メモリー性を有する表示素子としても電気泳動表示素子には限定されず、ポリマーネットワーク液晶、強誘電性液晶、といった表示装置に対しても適用できる。さらに、電気泳動表示素子は、隔壁の起立面と表示面との間で帯電粒子を移動させるものには限定されず、上下移動型電気泳動表示素子に対しても、水平移動型電気泳動表示素子に対しても適用できる。帯電泳動粒子と分散液を多数のマイクロカプセルのそれぞれに内包させてマイクロカプセルの外側から電界を印加する電気泳動表示素子でもよい。

【0078】

また、本実施形態の電気泳動表示装置100は、表示基板10上の位置検出に係る走査信号線14と書き込み信号線15とを用いたすべてのループ回路を走査して毎回起電力を検出する制御を行ったが、本発明は、全てのループ回路を走査する制御に限らない。好ましくは、前回検出した位置指示器110の位置に近いN個($1 < N < (\text{走査信号線14あるいは書き込み信号線15により形成可能なループ回路の数})$)のループ回路を走査し、N個のループ回路の起電力を検出して座標位置の演算を行う。

【0079】

また、本実施形態では、電源を搭載した位置指示器110を用いて説明したが、これに限るものではない。好ましくは、位置指示器110に充電機構を有し、走査信号線14および書き込み信号線15により形成するループ回路を用いて電磁波を送信して位置指示器110の充電機構を充電し、そのエネルギーを用いて位置指示器110から電磁波を送信させる。

【0080】

また、本実施形態の電気泳動表示装置100は、それぞれの走査信号線14に対して、中継基板60のドライバ61と中継基板70のドライバ61とを用いて、両側から電圧信号を印加している。これは、画素欠陥などが生じて走査信号線をリペア(切断)した場合でも、両側給電により被害を最小限にすることができるからである。しかし、本発明は、両側給電には限定されず、片側給電としても実施可能である。

【0081】

<千鳥配線による実施形態>

図8はドライバを千鳥配線して片側給電を行う変形例の説明図である。変形例では、表示基板10B上の走査信号線14および書き込み信号線15に対して片側のドライバ61を接続する以外は、図2に示す実施形態と同じであるので、図2と共通する構成部材には共通の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0082】

図8に示すように、表示基板10B上の多数の並列な走査信号線14は、切替基板20Bと表示基板10Bとを接続する中継基板60Bのドライバ61に対して1つおきに接続される。残りの走査信号線14は、表示基板10Bを挟んで中継基板60Bの反対側に接続された不図示の中継基板(図1参照)のドライバに接続される。

【0083】

表示基板10B上の位置検出に係る走査信号線14は、この不図示のドライバに接続されて方側給電されており、中継基板60Bに接続される走査信号線14の間隔を通過して表示基板10B上で外側へ迂回してタブに接続されている。そして、中継基板60B1枚あたり4本の走査信号線14が、中継配線69Bを経て切替基板20Bのスイッチ素子21B、22B、23B、24Bにそれぞれ接続されている。

【0084】

スイッチ素子21B、22B、23B、24Bの反対側の端子は、図3の中継基板20の場合と同様に、スイッチアレイ素子25に接続され、切り替え可能に座標検出部80に連絡している。しかし、中継基板60B側では、位置検出に係る走査信号線14へ給電しないので、図2の切替基板20、中継基板60、表示基板10のような、ドライバへ切り替え接続するための戻り配線は不要である。そして、スイッチ素子21B、22B、23B、24Bも切り替え接続不要な一回路ON/OFF型である。

【 0 0 8 5 】

しかし、表示基板 1 0 B を挟んで反対側に配置される不図示の短絡基板（図 1 参照）と、不図示の短絡基板と表示基板 1 0 B とを接続する不図示の中継基板については、ドライバと短絡配線との切り替え接続を行う必要があるので、図 2 と同様な二回路切り替えのスイッチ素子とドライバの端子へ接続するための戻り配線が設けられる（図 2、図 4 参照）。

【 0 0 8 6 】

言い換えれば、切替基板 2 0 B 上には、位置検出に係る走査信号線 1 4 の一端を座標検出部 8 0 側のスイッチアレイ素子（2 5：図 3）へ接続するかハイインピーダンス状態にするかを選択できるスイッチ素子を備え、不図示の短絡基板上には、位置検出に係る走査信号線 1 4 の他端をドライバに接続するか短絡回路のスイッチアレイ素子（図 2 5：図 5）に接続するかを選択できるスイッチ素子を備える。そして、この作用により、千鳥給電型の表示パネルにおいて、閉ループ回路を形成することが可能となり、電磁誘導による信号を受信する回路を形成せしめる。

【 0 0 8 7 】

また、変形例では、表示一体型座標検出装置は、走査信号線 1 4 の片側にドライバ 6 1 を具備し、その反対側にループ回路形成用スイッチング回路を具備する。位置検出に係る走査信号線 1 4 は、片側端でドライバ 6 1 と接続し、反対側端でループ回路形成用スイッチング回路と接続しており、片側端は切替基板 2 0 B 上でスイッチングして座標検出部 8 0（図 3）に接続し、反対端は不図示の短絡基板上で異なる走査信号線 1 4 と接続して位置検出に係るループ回路を形成する。この作用により、片側給電型の表示パネルにおいて、閉ループ回路を形成することが可能となり、電磁誘導による信号を受信する回路を形成せしめる。書き込み信号線 1 5 についても同様である。

【 0 0 8 8 】

また、走査信号線 1 4 と立体交差して配置された書き込み信号線（図 1 参照）についても走査信号線 1 4 と同様に、千鳥配線された表示基板 1 0 B を挟んで不図示の切替基板と短絡基板とを配置して、ドライバを実装した不図示の中継基板で接続してある。

【 0 0 8 9 】

このように構成された変形例では、図 2 に示す中継基板 6 0 と実質的に同一に形成された中継基板 6 0 B を用いて、図 1 に示す表示基板 1 0 の 4 倍の表示セルを配置した高解像度の表示一体型位置検出装置を組み立てることができる。

【 0 0 9 0 】

そして、走査信号線 1 4 および書き込み信号線 1 5 のドライバを接続しない片端を切替基板 2 0 B へ中継するので、図 2 の構成に比較して、切替基板 2 0 B におけるスイッチ素子および回路パターンが簡略化される。

【 0 0 9 1 】

< 比較例の表示一体型座標検出装置 >

図 9 は比較例の液晶表示装置の構成の説明図である。図 9 に示すように、比較例の液晶表示装置 2 0 0 は、アクティブマトリクス型の液晶パネル 1 1 2 を有する電磁誘導方式の座標検出装置である。液晶パネル 1 1 2 は、互いに直交するよう配置された多数の走査信号線 G 1 ~ G n 及び多数の書き込み信号線 S 1 ~ S m を有している。これらの走査信号線 G 1 ~ G n 及び書き込み信号線 S 1 ~ S m は、液晶パネル 1 1 2 の後方基板（アクティブマトリクス基板）上に形成されており、後方基板上の走査信号線 G 1 ~ G n 及び書き込み信号線 S 1 ~ S m の交点部分には、画素を駆動する薄膜トランジスタ素子（TFT）1 1 2 a が設けられている。薄膜トランジスタ素子 1 1 2 a のゲートが走査信号線 G 1 ~ G n に接続され、薄膜トランジスタ素子 1 1 2 a のソースが書き込み信号線 S 1 ~ S m に接続されている。薄膜トランジスタ素子 1 1 2 a のドレインは、液晶表示セルを駆動する画素電極に接続されている。後方基板に対向配置した透明基板に形成された共通電極と画素電極との間には、補助容量 1 1 2 b が形成されている。

【 0 0 9 2 】

液晶表示装置 200 は、走査信号に対応した駆動信号を走査信号線 G1 ~ Gn に供給するドライバと、表示データに対応した駆動信号を書き込み信号線 S1 ~ Sm に供給するドライバとを有している。走査信号線 G1 ~ Gn 及び書き込み信号線 S1 ~ Sm が所要のタイミングで駆動されて、液晶パネル 112 上で画像表示が行われる。

【0093】

液晶パネル 112 は、多数の走査信号線 G1 ~ Gn のうちの所定間隔を隔てて位置する 2 つの走査信号線 Gi、Gj を含むループ回路を、液晶パネル 112 の Y 方向の一端側から他端側までの所定の各部位にて順次形成する走査信号線用スイッチ回路 119 を有する。また、多数の書き込み信号線 S1 ~ Sm のうちの所定間隔を隔てて位置する 2 つの書き込み信号線 Sk、Sl を含むループ回路を、液晶パネル 112 の X 方向の一端側から他端側までの所定の各部位にて順次形成する書き込み信号線用スイッチ回路 110 を有する。

10

【0094】

多数の走査信号線 G1 ~ Gn は、走査信号線用回路 121 に接続されており、走査信号線用スイッチ回路 119 によって形成されたループ回路は、走査信号線用回路 121 のゲート線電流検出回路に切り替え接続されて起電力を検出される。検出された起電力は、増幅回路 117 を経て座標検出回路 123 に入力される。

【0095】

多数の書き込み信号線 S1 ~ Sm は、書き込み信号線用回路 122 に接続されており、書き込み信号線用スイッチ回路 110 によって形成されたループ回路は、書き込み信号線用回路 122 のソース線電流検出回路に切り替え接続されて起電力を検出される。検出された起電力は、増幅回路 118 を経て座標検出回路 123 に入力される。

20

【0096】

増幅回路 117、118 は、それぞれ走査信号線 G1 ~ Gn 及び書き込み信号線 S1 ~ Sm を含む閉ループ回路に直列に挿入される抵抗素子（図示せず）を流れる電流を増幅する。

【0097】

走査信号線用回路 121 は、走査信号線 G1 ~ Gn に走査信号を供給するドライバを含むゲート線駆動回路を有し、ゲート線駆動回路は、走査信号線 G1 ~ Gn をドライバとゲート線電流検出回路とに切り替え接続する切替回路を含む。ゲート線駆動回路とゲート線電流検出回路とは、回路構成上共有できる部分があるので、同一 IC（走査信号線用回路 121）に形成されている。

30

【0098】

書き込み信号線用回路 122 は、書き込み信号線 S1 ~ Sm に走査信号を供給するドライバを含むソース線駆動回路を有し、ソース線駆動回路は、書き込み信号線 S1 ~ Sm をドライバとソース線電流検出回路とに切り替え接続する切替回路を含む。ソース線駆動回路とソース線電流検出回路とは、回路構成上共有できる部分があるので、同一 IC（書き込み信号線用回路 122）に形成されている。

【0099】

走査信号線用スイッチ回路 119 は、液晶パネル 112 を構成する後方基板の走査信号線 G1 ~ Gn の他端側部分上に形成された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子 119a からなり、各トランジスタのゲートには、スイッチ素子 119a を開閉制御する制御信号 GDET が入力される。

40

【0100】

書き込み信号線用スイッチ回路 110 は、液晶パネル 112 を構成する後方基板の書き込み信号線 S1 ~ Sm の他端側部分上に形成された、電界効果型トランジスタなどの複数のスイッチ素子 110a からなり、各トランジスタのゲートには、スイッチ素子 110a を開閉制御する制御信号 SDET が入力される。

【0101】

液晶パネル 112 上での位置を指示する位置指示ペン 114 は、一端部から電磁波を放出して、ループ回路に誘導電流を発生させる。座標検出装置 123 は、位置指示ペン 11

50

4 から放出された電磁波によってループ回路に誘導される起電力の波形に基づいて、位置指示ペン 1 1 4 により指示された液晶パネル 1 1 2 上での座標位置を検出する。座標検出回路 1 2 3 は、増幅回路 1 1 7、1 1 8 の出力 Y_k 、 X_k を受け、この出力に基づいて指示された位置の座標を算出する。

【0102】

このような構成の液晶表示装置 2 0 0 は、1 フレーム期間における液晶パネル 1 1 2 上で画像表示が行われる表示期間中には、走査信号線用スイッチ回路 1 1 9 及び書き込み信号線用スイッチ回路 1 1 0 のスイッチ素子 1 1 9 a、1 1 0 a をオフ状態とし、走査信号線 $G_1 \sim G_n$ と書き込み信号線 $S_1 \sim S_m$ とに表示のための駆動信号を供給する。

【0103】

一方、1 フレーム期間における座標検出期間には、走査信号線用スイッチ回路 1 1 9 及び書き込み信号線用スイッチ回路 1 1 0 のスイッチ素子 1 1 9 a、1 1 0 a をオン状態として、ゲート線電流検出回路及びソース線電流検出回路によりループ回路の起電力を検出する。具体的には、座標検出期間の X 信号検出期間には、走査信号線 $G_1 \sim G_n$ を含むループ回路を上記のように順次形成し、座標検出期間の Y 信号検出期間には書き込み信号線 $S_1 \sim S_m$ を含むループ回路を上記のように順次形成する。

【0104】

そして、使用者が位置指示ペン 1 1 4 で液晶パネル 1 1 2 上のある部分を指示すると、つまりその先端を液晶パネル 1 1 2 に近接して位置させると、指示ペン 1 1 4 から放出される電磁波により、走査信号線 $G_1 \sim G_n$ のループ回路及び書き込み信号線 $S_1 \sim S_m$ のループ回路に高周波の誘導電流が発生する。誘導電流は、ゲート線電流検出回路及びソース線電流検出回路を介して液晶パネル 1 1 2 の外部に取り出され、増幅回路 1 1 7、1 1 8 で増幅されて座標検出回路 1 2 3 に入力される。

【0105】

ここで、走査信号線 $G_1 \sim G_n$ のループ回路は、座標検出期間の Y 信号検出期間に順次走査信号線 $G_1 \sim G_n$ の配置方向に移動するよう形成され、また、書き込み信号線 $S_1 \sim S_m$ のループ回路は、座標検出期間の X 信号検出期間に順次 Y 方向に移動するよう形成される。この結果、座標検出回路 1 2 3 には、液晶パネル 1 1 2 の個々の位置におけるループ回路に誘導された誘導電流が供給されることとなり、この誘導電流がピークになるタイミングから、位置指示ペン 1 1 4 により指示された液晶パネル 1 1 2 上での位置の Y 座標及び X 座標を算出する。

【0106】

< 発明との対応 >

本実施形態の電気泳動表示装置 1 0 0 は、表示セル 1 2 に走査信号を供給する多数の並列な走査信号線 1 4 を配列した表示基板 1 0 と、一対の走査信号線 1 4 の一端を短絡したループ回路の起電力を検知する座標検出部 8 0 とを備える。そして、多数の並列な走査信号線 1 4 から選択された位置検出に係る走査信号線 1 4 を座標検出部 8 0 に切替接続するスイッチ素子 2 1、2 2、2 3、2 4 を実装した切替基板 2 0 と、切替基板 2 0 と表示基板 1 0 との間に配置され、多数の並列な走査信号線 1 4 に走査信号を供給するドライバ 6 1 を実装した中継基板 6 0 とを備える。さらに、中継基板 6 0 は、位置検出に係る走査信号線 1 4 をスイッチ素子 2 1、2 2、2 3、2 4 に連絡する中継配線 6 9 を有する。

【0107】

従って、表示セル 1 2 を駆動する走査信号のドライバ 6 1 を実装した中継基板 6 0 と、スイッチ素子 2 1、2 2、2 3、2 4 を実装した切替基板 2 0 とを別部材とし、中継基板 6 0 を介して表示基板 1 0 と切替基板 2 0 とを接続するので、不必要な素子や部品を搭載することなく、切替基板 2 0 有りの位置検出対応機種と切替基板 2 0 無しの非対応機種とで中継基板 6 0 を共用できる。

【0108】

また、中継基板 6 0 における基本的な素子配置や配線配置に大きな変更を加えなくても、表示基板 1 0 との中継接続部 1 6、6 6 や切替基板 2 0 との切替接続部 2 7、6 7 に若

10

20

30

40

50

干の変更を加えるだけで、表示基板 10 の画素数、画素サイズ、画面の縦横比、位置検出精度と言った幅広い仕様変更に対応できる。従って、中継基板 60 の開発期間と開発費用とが節約される。

【0109】

これにより、1 種類の中継基板 60 の適用範囲が増えて、中継基板 60 の量産効果が期待でき、中継基板 60 の品質や信頼性の向上、電気泳動表示装置 100 を組み込んだ製品の外観デザインの向上、生産コストの削減、新製品開発期間の短縮等が実現する。

【0110】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、実質的に同一に形成された複数個の中継基板 60 を用いて、表示基板 10 と切替基板 20 とが接続される。従って、中継基板 60 の個数で表示基板 10 の解像度、画素数への対応が図れる。

10

【0111】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、切替基板 20 の反対側で表示基板 10 に連絡し、座標検出部 80 に切替接続される一対の走査信号線 14 を短絡してループ回路を形成するスイッチ素子 31、32、33、34 を実装した短絡基板 30 を備える。従って、表示基板 10 に不必要なスイッチ素子を配置することなく、短絡基板 30 有りの位置検出対応機種と短絡基板 30 無しの非対応機種とで表示基板 10 を共用できる。

【0112】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、中継基板 60 と実質的に同一に形成されて、表示基板 10 と短絡基板 30 とを接続する中継基板 70 を備え、位置検出に係る走査信号線 14 は、中継基板 70 を経由してスイッチ素子 31、32、33、34 に連絡している。従って、不必要な素子や部品を搭載することなく、短絡基板 30 有りの位置検出対応機種と短絡基板 30 無しの非対応機種とで中継基板 70 を共用できる。

20

【0113】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、走査信号線 14 の両端が、中継基板 60 のドライバ 61 と中継基板 70 のドライバ 61 とに接続され、中継基板 60 は、中継配線 69 をドライバ 61 の外側に配置して、多数の並列な走査信号線 14 と中継配線 69 とを表示基板 10 と中継基板 60 との間で接続する中継接続部 37、77 を有し、位置検出に係る走査信号線 14 に接続されるドライバ 61 の出力を中継配線 69 へ迂回させる迂回配線を表示基板 10 に設けている。

30

【0114】

従って、中継基板 20 上でドライバ 61 の出力配線と位置検出に係る走査信号線 14 を切替基板 20 に連絡する配線とが立体交差しないので、安価な片面基板を利用できる。

【0115】

図 8 に示す千鳥配線の変形例では、走査信号線 14 の片端が、中継基板 60 のドライバ 61 と中継基板 70 のドライバ 61 とへ交互に接続され、中継配線 69 をドライバ 61 の外側に配置し、位置検出に係る走査信号線 14 のドライバ 61 に接続されない片端を中継配線 69 へ迂回させる迂回配線を表示基板 10 に設けている。従って、切替基板 20 および中継基板 60 に、位置検出に係る走査信号線 14 をドライバ 61 へ切り替え接続するためのスイッチや配線パターンが不要である。

40

【0116】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、走査信号を供給する走査信号線 14 が接続される切替基板 20 と、書き込み信号を供給する前記書き込み信号線 15 が接続される切替基板 40 とを備える。そして、走査信号を供給する走査信号線 14 が接続される短絡基板 30 と、書き込み信号を供給する書き込み信号線 15 が接続される短絡基板 50 とを備える。従って、XY 座標を検出可能である。

【0117】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、走査信号を供給する走査信号線 14 を用いたループ回路の起電力を検知する座標検出部 80 と、書き込み信号を供給する書き込み信号線 15 を用いたループ回路の起電力を検知する座標検出部 90 とを備える。そして、手持

50

ち可能に形成されて先端部から電磁波を放出する位置指示器 110 と、座標検出部 80 の出力と座標検出部 90 の出力とに基づいて、表示基板 10 上における位置指示器 110 の指示点の座標位置を演算する制御基板 85 とを備える。従って、XY 座標を検出可能である。

【0118】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、走査信号を供給する走査信号線 14 に接続されたゲート電極と、書き込み信号を供給する書き込み信号線 15 に接続されたソース電極と、表示セル 12 を駆動する表示電極 1 を接続したドレイン電極とを有する薄膜トランジスタ素子 13 を、表示セル 12 ごとに配置している。

【0119】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、表示セル 12 の表示面に配置された表示電極 1 と、表示面を囲む隔壁 2 の起立面に配置された隔壁電極と、表示面と隔壁 2 とで囲まれた移動空間に封入された黒色の帯電粒子 3 とを有する。従って、バックライト無しでも明るい表示が可能で、消費電力が低く、画素表示のメモリー性を生かした画像表示の書換えが可能である。

【0120】

本実施形態における中継基板 60 は、切替基板 20 と表示基板 10 とを接続する。そして、表示基板 10 上に配列された多数の並列な走査信号線 14 が接続される中継接続部 16、66 と、位置検出に係る走査信号線 14 を除く多数の並列な走査信号線 14 が中継接続部 16、66 を介して接続される走査信号のドライバ 61 と、ドライバ 61 における位置検出に係る走査信号線 14 に接続される端子と位置検出に係る走査信号線 14 とを中継して表示基板 10 から切替基板 20 へ受け渡す中継配線 69 とを有する。

【0121】

従って、1 種類の中継基板 60 で多種類の表示基板 10、表示基板 10 を組み込んだ多品種の装置に対応できる。

【0122】

本実施形態の電気泳動表示装置 100 は、表示基板 10 上に配列された多数の並列な走査信号線 14 を備える。そして、多数の並列な配線から選択された位置検出に係る走査信号線 14 を次々に切り替えて一対づつを起電力の座標検出部 80 に接続するスイッチ素子 21、22、23、24 を実装した切替基板 20 と、座標検出部 80 に一端側を接続された一対の走査信号線 14 の他端側を短絡してループ回路を形成するスイッチ素子 31、32、33、34 を実装した短絡基板 30 とを備える。

【0123】

従って、不必要な素子や配線パターンを表示基板 10 に配置することなく、位置検出対応機種と非対応機種とで表示基板 10 を共用できる。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図 1】本発明の一実施形態である位置検出機能付きの電気泳動表示装置のブロック図である。

【図 2】中継基板の接続状態の説明図である。

【図 3】切替基板の接続状態の説明図である。

【図 4】短絡基板の接続状態の説明図である。

【図 5】短絡基板の回路図である。

【図 6】表示セルの構成の説明図である。

【図 7】座標検出動作の説明図である。

【図 8】ドライバを千鳥配線して片側給電を行う変形例の説明図である。

【図 9】比較例の液晶表示装置の構成の説明図である。

【符号の説明】

【0125】

1 表示電極

10

20

30

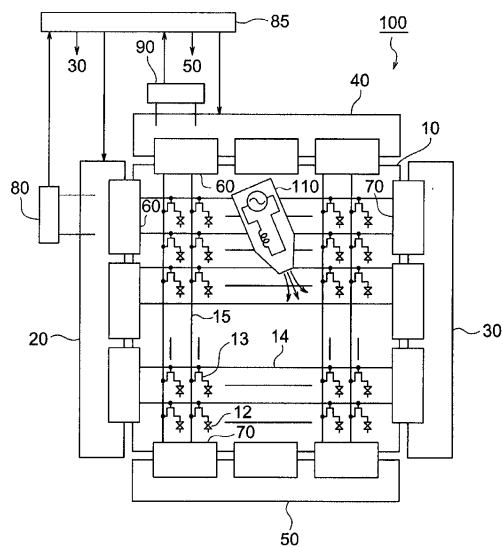
40

50

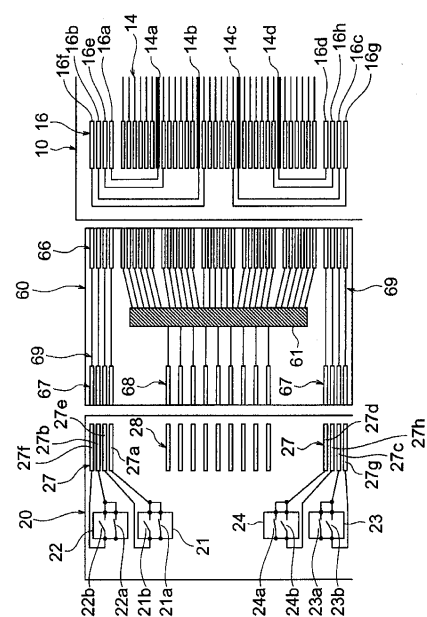
- 2 隔壁
- 3 帯電粒子
- 4 分散液体
- 5 絶縁性反射層
- 1 0 表示基板
- 1 2 表示セル
- 1 3 薄膜トランジスタ素子
- 1 4、1 5 基板配線（走査信号線、書き込み信号線）
- 2 0、4 0 切替部材（切替基板）
- 2 1、2 2、2 3、2 4 切替手段（スイッチ素子）
- 3 0、5 0 短絡部材（短絡基板）
- 3 1、3 2、3 3、3 4 短絡手段（スイッチ素子）
- 6 0、7 0 中継部材（中継基板）
- 6 1 発生手段（ドライバ）
- 6 9 中継配線
- 8 0、9 0 座標検出部
- 8 5 座標検出手段（制御基板）
- 1 0 0 表示一体型位置検出装置（電気泳動表示装置）
- 1 1 0 位置指示器

10

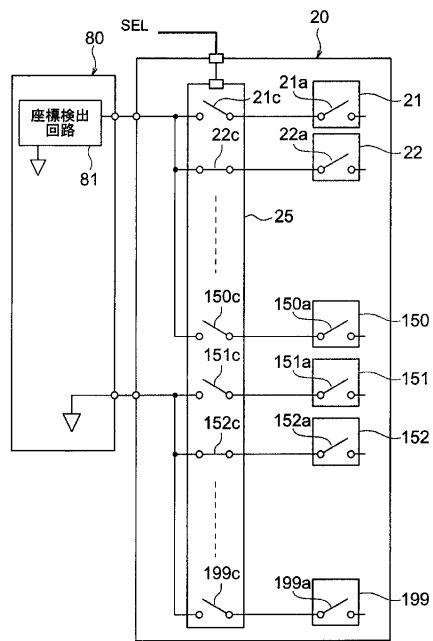
【 図 1 】



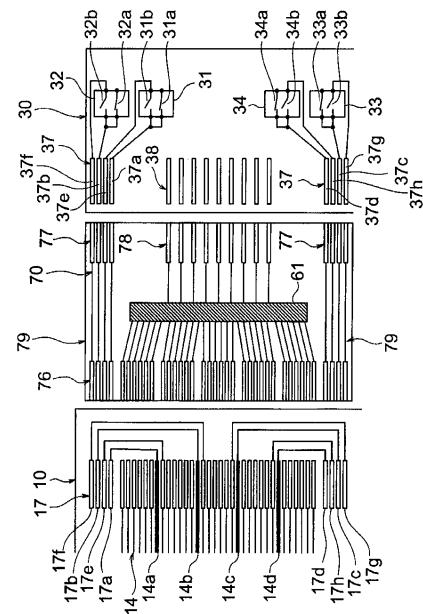
【圖 2】



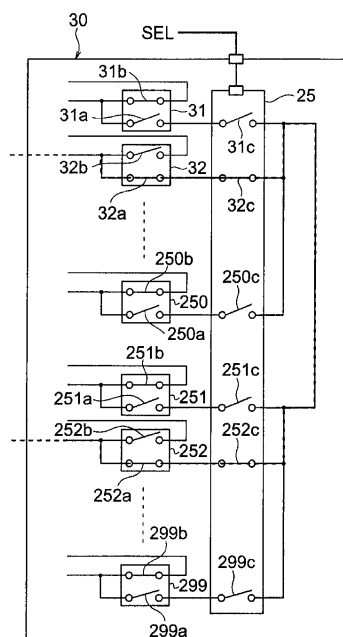
【図 3】



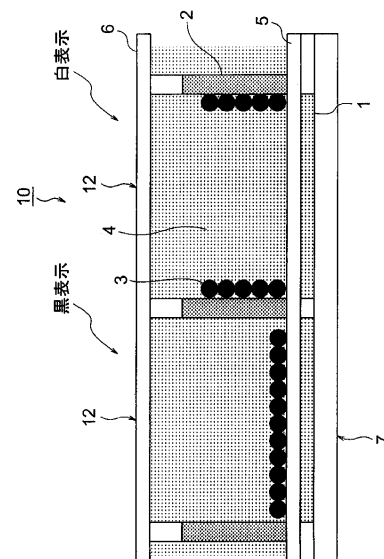
【図 4】



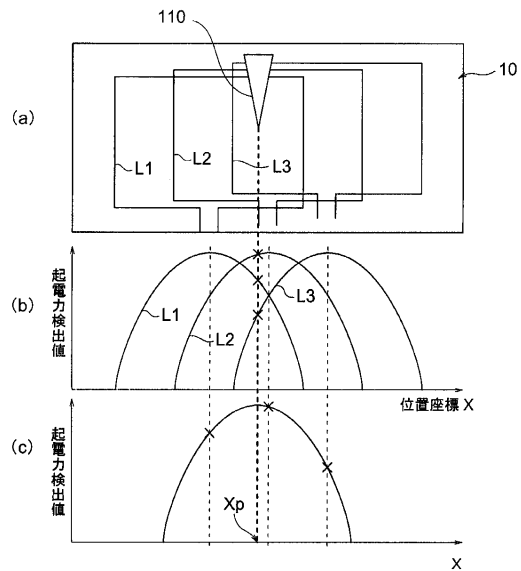
【図 5】



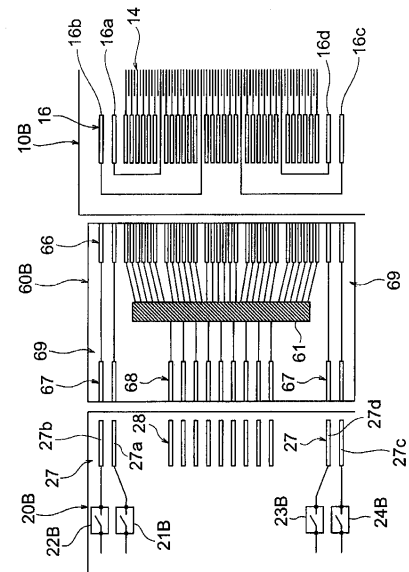
【図 6】



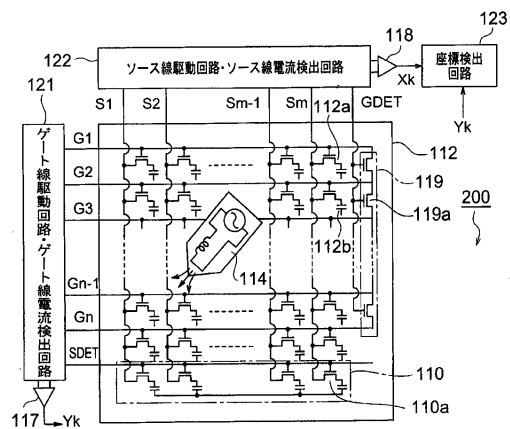
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 3 R
G 0 9 G 3/20 6 9 1 B
G 0 9 G 3/20 6 3 3 L
G 0 9 G 3/34 C

(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 4 9 3 0 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 8 5 2 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 6
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 4