

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6802009号
(P6802009)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020. 12. 16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020. 11. 30)

(51) Int.Cl.
GO 1 L 5/00 (2006.01)

F I
GO 1 L 5/00 I O 1 Z

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-166596 (P2016-166596)	(73) 特許権者	501426046
(22) 出願日	平成28年8月29日 (2016. 8. 29)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(65) 公開番号	特開2018-36058 (P2018-36058A)		ミテッド
(43) 公開日	平成30年3月8日 (2018. 3. 8)		大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ
審査請求日	令和1年8月7日 (2019. 8. 7)		ウィーテロ 1 2 8
		(74) 代理人	100094112
			弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100114915
			弁理士 三村 治彦
		(74) 代理人	100120363
			弁理士 久保田 智樹
		(74) 代理人	100125139
			弁理士 岡部 洋
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力検出装置及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧力感応素子と選択トランジスタとをそれぞれが含み、複数行及び複数列に渡って2次元状に配された複数のセンサセルと、

前記複数行のそれぞれに配された複数の第1駆動信号線と、

前記複数行のうちの少なくとも一部の行に配された複数の第2駆動信号線と、

前記複数の第1駆動信号線に接続され、各行の前記第1駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を個別に供給する第1駆動回路と、

前記複数の第2駆動信号線に接続され、前記複数の第2駆動信号線に同時に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第2駆動回路と、

前記第1駆動回路により前記第1駆動信号線を順次駆動する第1駆動モードと、前記第2駆動回路により前記複数の第2駆動信号線を同時に駆動する第2駆動モードとを切り替える制御回路と、

を有し、

前記複数の第2駆動信号線のそれぞれは、対応する行に配された前記複数のセンサセルのうちの一部のセンサセルに接続されており、

前記複数の第1駆動信号線のそれぞれは、対応する行に配された前記複数のセンサセルのうち、前記第2駆動信号線に接続されていないセンサセルに接続されており、

前記制御回路は、前記第1駆動モードにおいて、前記第1駆動回路により駆動している前記第1駆動信号線が属する行に前記第2駆動信号線が含まれる場合に、前記第1駆動信

10

20

号線の駆動と同期して前記第 2 駆動回路を駆動する

ことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 2】

圧力感応素子と選択トランジスタとをそれぞれが含み、複数行及び複数列に渡って 2 次元状に配された複数のセンサセルと、

前記複数行のそれぞれに配された複数の第 1 駆動信号線と、

前記複数行のうちの少なくとも一部の行に配された複数の第 2 駆動信号線と、

前記複数の第 1 駆動信号線に接続され、各行の前記第 1 駆動信号線に前記選択トランジスタのうちの第 1 選択トランジスタの駆動信号を個別に供給する第 1 駆動回路と、

前記複数の第 2 駆動信号線に接続され、前記複数の第 2 駆動信号線に同時に前記選択トランジスタのうちの第 2 選択トランジスタの駆動信号を供給する第 2 駆動回路と、

前記第 1 駆動回路により前記第 1 駆動信号線を順次駆動する第 1 駆動モードと、前記第 2 駆動回路により前記複数の第 2 駆動信号線を同時に駆動する第 2 駆動モードとを切り替える制御回路と、

を有し、

前記複数の第 2 駆動信号線のそれぞれは、対応する行に配された前記複数のセンサセルのうちの前記第 2 選択トランジスタを含む一部のセンサセルに接続されており、

前記複数の第 1 駆動信号線のそれぞれは、対応する行に配された前記複数のセンサセルのすべてに接続されている

ことを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記複数のセンサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知しない場合に、前記第 2 駆動モードに切り替える

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧力検出装置。

【請求項 4】

前記制御回路は、前記第 2 駆動回路により前記複数の第 2 駆動信号線を所定の時間間隔で間欠的に駆動する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の圧力検出装置。

【請求項 5】

前記制御回路は、前記第 2 駆動モードにおいて、いずれかの前記センサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知したときは、前記第 1 駆動モードに切り替える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の圧力検出装置。

【請求項 6】

前記第 2 駆動信号線に接続された前記センサセルは、2 次元的に等間隔に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の圧力検出装置。

【請求項 7】

前記第 2 駆動信号線に接続された前記センサセルの数は、各列に 1 個以下である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の圧力検出装置。

【請求項 8】

圧力感応素子と選択トランジスタとをそれぞれが含み、複数行及び複数列に渡って 2 次元状に配された複数のセンサセルと、前記複数行のそれぞれに配された複数の第 1 駆動信号線と、前記複数行のうちの少なくとも一部の行に配された複数の第 2 駆動信号線と、前記複数の第 1 駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第 1 駆動回路と、前記複数の第 2 駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第 2 駆動回路と、を有し、前記複数の第 2 駆動信号線のそれぞれが、対応する行に配された前記複数のセンサセルのうちの一部のセンサセルに接続され、前記複数の第 1 駆動信号線のそれぞれが、対応する行に配された前記複数のセンサセルのうち、前記第 2 駆動信号線に接続されていないセンサセルに接続されている、圧力検出装置の駆動方法であって、

いずれかの前記センサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知したときは、前記第

10

20

30

40

50

1 駆動回路により前記第 1 駆動信号線を順次駆動する第 1 駆動モードを実行し、
前記複数のセンサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知しないときは、前記第 2 駆動回路により前記複数の第 2 駆動信号線を同時に駆動する第 2 駆動モードを実行し、
前記第 1 駆動モードにおいて、前記第 1 駆動回路により駆動している前記第 1 駆動信号線が属する行に前記第 2 駆動信号線が含まれる場合に、前記第 1 駆動信号線の駆動と同期して前記第 2 駆動回路を駆動する

ことを特徴とする圧力検出装置の駆動方法。

【請求項 9】

前記第 2 駆動モードでは、前記第 2 駆動回路により前記複数の第 2 駆動信号線を所定の時間間隔で間欠的に駆動する

ことを特徴とする請求項 8 記載の圧力検出装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力検出装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

小型の圧力センサ素子を 2 次元アレイ状に配置して圧力分布の測定を可能にした圧力検出装置が知られている。このような圧力検出装置では、多くの場合に画像表示用パネルにおける画素の駆動と同様、薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）を用いて圧力センサ素子をアクティブマトリックス制御することが想定されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0003】

アクティブマトリックス型 2 次元圧力センサでは、例えばシフトレジスタを用いてアクティブなゲート配線を切り換えて読み出す圧力センサ素子を順次変更することにより、2 次元の圧力分布データを取得する。この動作を常時継続することで、時間変化する圧力の 2 次元データを取得することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-070278 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、時間変化する圧力の 2 次元データを取得する場合、制御回路や検出回路などは圧力の有無に関わらず常に動作状態であり、電力を消費し続ける。そのため、圧力の加わっていない状態における無駄な電力消費は、特に電池駆動を想定した場合には大きな問題であり、低減することが望まれていた。

【0006】

本発明の目的は、圧力の加わっていない状態における消費電力を低減する圧力検出装置及びその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一観点によれば、圧力感応素子と選択トランジスタとをそれぞれが含み、複数行及び複数列に渡って 2 次元状に配された複数のセンサセルと、前記複数行のそれぞれに配された複数の第 1 駆動信号線と、前記複数行のうちの少なくとも一部の行に配された複数の第 2 駆動信号線と、前記複数の第 1 駆動信号線に接続され、各行の前記第 1 駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を個別に供給する第 1 駆動回路と、前記複数の第 2 駆動信号線に接続され、前記複数の第 2 駆動信号線に同時に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第 2 駆動回路と、を有し、前記複数の第 2 駆動信号線のそれぞれは、対応

10

20

30

40

50

する行に配された前記センサセルのうちの一部の前記センサセルに接続されており、前記複数の第1駆動信号線のそれぞれは、対応する行に配された前記センサセルのうち、前記第2駆動信号線に接続されていない前記センサセルに接続されている圧力検出装置が提供される。

【0008】

また、本発明の他の一観点によれば、圧力感応素子と選択トランジスタとをそれぞれが含み、複数行及び複数列に渡って2次元状に配された複数のセンサセルと、前記複数行のそれぞれに配された複数の第1駆動信号線と、前記複数行のうち少なくとも一部の行に配された複数の第2駆動信号線と、前記複数の第1駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第1駆動回路と、前記複数の第2駆動信号線に前記選択トランジスタの駆動信号を供給する第2駆動回路と、を有し、前記複数の第2駆動信号線のそれぞれが、対応する行に配された前記センサセルのうちの一部の前記センサセルに接続され、前記複数の第1駆動信号線のそれぞれが、対応する行に配された前記センサセルのうち、前記第2駆動信号線に接続されていない前記センサセルに接続されている、圧力検出装置の駆動方法であって、いずれかの前記センサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知したときは、前記第1駆動回路により前記第1駆動信号線を順次駆動する第1駆動モードを実行し、前記複数のセンサセルの前記圧力感応素子が圧力の変化を検知しないときは、前記第2駆動回路により前記複数の第2駆動信号線を同時に駆動する第2駆動モードを実行する圧力検出装置の駆動方法が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、通常動作時における圧力の検出精度を損なうことなく、圧力の加わっていない状態における消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態による圧力検出装置の構造を示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態による圧力検出装置の検出回路の一例を示す図である。

【図3】本発明の第1実施形態による圧力検出装置の駆動方法を示すタイミング図である。

。

【図4】本発明の第2実施形態による圧力検出装置の構造を示す概略図である。

【図5】本発明の第2実施形態による圧力検出装置の駆動方法を示すタイミング図である。

。

【図6】参考例による圧力検出装置の構造を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態による圧力検出装置及びその駆動方法について、図1乃至図3を用いて説明する。図1は、本実施形態による圧力検出装置の構造を示す概略図である。図2は、本実施形態による圧力検出装置の検出回路の一例を示す図である。図3は、本実施形態による圧力検出装置の駆動方法を示すタイミング図である。

【0012】

はじめに、本実施形態による圧力検出装置の構造について、図1及び図2を用いて説明する。

本実施形態による圧力検出装置100は、図1に示すように、センサアレイ10と、垂直走査回路20と、電圧供給回路30と、検出回路40と、制御回路50とを有する2次元圧力センサである。

【0013】

センサアレイ10は、複数行（例えばm行）及び複数列（例えばn列）に渡って2次元状に配された複数のセンサセル12を含む。それぞれのセンサセル12は、選択トランジスタMと、圧力感応素子Sとを含む。選択トランジスタMは、例えば、薄膜トランジスタ

からなる。圧力感応素子Sとしては、例えば、導電性ゴムなどの圧力印加に伴って電気抵抗値が変化する感圧素材を一对の電極の間に挟持してなる素子を適用することができる。

【0014】

センサレイ10の各行には、行方向に延在して、第1駆動信号線 X_1 が配されている。図1には、第1行、第2行、第3行、第4行、第5行、…、第m行に配された第1駆動信号線 X_1 を、それぞれ、第1駆動信号線 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{14} 、 X_{15} 、…、 X_{1m} と表記している。第1駆動信号線 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{14} 、 X_{15} 、…、 X_{1m} は、垂直走査回路20に接続されている。

【0015】

センサレイ10の一部の行には、行方向に延在して、第2駆動信号線 X_2 が配されている。図1には、センサレイ10の第1行、第3行、第5行に第2駆動信号線 X_2 が配されているものとし、これらをそれぞれ第2駆動信号線 X_{21} 、 X_{23} 、 X_{25} と表記している。なお、第2駆動信号線 X_2 を配する行は、複数行のうちの少なくとも一部であればよく、例えば、待機状態において必要とされる検出感度等に応じて適宜選択することができる。第2駆動信号線 X_{21} 、 X_{23} 、 X_{25} は、電圧供給回路30に接続されている。

10

【0016】

センサレイ10の各列には、列方向に延在して、出力信号線Yがそれぞれ配されている。図1には、第1列、第2列、第3列、…、第n列に配された出力信号線Yを、出力信号線 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、…、 Y_n と表記している。出力信号線 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、…、 Y_n は、検出回路40に接続されている。

20

【0017】

センサセル12の圧力感応素子Sは、一方の端子が電源電圧線に接続されており、他方の端子が選択トランジスタMのドレインに接続されている。選択トランジスタMのソースは、対応する列の出力信号線Yに接続されている。選択トランジスタMのゲートは、対応する行の第1駆動信号線 X_1 又は第2駆動信号線 X_2 に接続されている。ここでは、第1行第1列のセンサセル12、第3行第n列のセンサセル12、第5行第3列のセンサセル12が第2駆動信号線 X_2 に接続されており、他のセンサセル12が第1駆動信号線 X_1 に接続されている場合を想定する。

【0018】

第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の数は、各列に1個以下とする。第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12が配置されていない列があってもよい（例えば、図1において第2列）。第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12は、同じ行に複数個（1個以上）あってもよい。第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12が配置されていない行があってもよい（例えば、図1において第2行、第4行、第m行）。

30

【0019】

垂直走査回路20は、デコーダやシフトレジスタで構成される。垂直走査回路20は、第1駆動信号線 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{14} 、 X_{15} 、…、 X_{1m} に、駆動信号PTX $_{11}$ 、PTX $_{12}$ 、PTX $_{13}$ 、PTX $_{14}$ 、PTX $_{15}$ 、…、PTX $_{1m}$ を、それぞれ供給する。これら駆動信号PTX $_1$ は、第1駆動信号線 X_1 に接続された選択トランジスタMの駆動信号である。この意味で、垂直走査回路20は、選択トランジスタMの駆動回路でもある。例えば、選択トランジスタMがN型トランジスタの場合、駆動信号PTX $_1$ がハイレベルのとき、対応する行の選択トランジスタMはオン状態になる。また、駆動信号PTX $_1$ がローレベルのとき、対応する行の選択トランジスタMがオフ状態になる。

40

【0020】

電圧供給回路30は、第2駆動信号線 X_{21} 、 X_{23} 、 X_{25} に、駆動信号PSTBを供給する。駆動信号PSTBは、第2駆動信号線 X_{21} 、 X_{23} 、 X_{25} に接続された選択トランジスタMの駆動信号である。この意味で、電圧供給回路30は、選択トランジスタMの駆動回路でもある。例えば、選択トランジスタMがN型トランジスタの場合、駆動信号PSTBがハイレベルのとき、選択トランジスタMはオン状態になる。また、駆動信

50

号 P S T B がローレベルのとき、選択トランジスタ M がオフ状態になる。

【0021】

検出回路 40 は、出力信号線 Y_1 , Y_2 , Y_3 , ..., Y_n の電圧を検出するための回路である。出力信号線 Y の電圧を検出することで、圧力感応素子 S に圧力が加わっているかどうかを検知することができる。また、出力信号線 Y の電圧の値に基づき、圧力感応素子 S に加わる応力を算出することが可能となる。また、検出回路 40 は、センサアレイ 10 に物体が接触して出力信号線 Y の電圧が変化したことを検知すると、その情報を制御回路 50 に出力するように構成されている。

【0022】

検出回路 40 は、特に限定されるものではないが、例えば図 2 に示すように、センサアレイ 10 の列毎に、A/D コンバータ 42 と、抵抗 R とを有する。A/D コンバータ 42 の入力端子は、出力信号線 Y に接続されている。抵抗 R は、出力信号線 Y と A/D コンバータ 42 の入力端子との間の接続ノードと、接地電圧線との間に設けられている。これにより、センサセル 12 の選択トランジスタ M がオン状態になることによって、圧力感応素子 S と抵抗 R とが直列に接続された構成となり、圧力感応素子 S と抵抗 R との間の接続ノードの電圧が A/D コンバータ 42 に入力されるようになっている。

【0023】

制御回路 50 は、垂直走査回路 20、電圧供給回路 30 及び検出回路 40 に接続されている。制御回路 50 は、垂直走査回路 20、電圧供給回路 30 及び検出回路 40 の動作やそのタイミングを制御する。制御回路 50 は、検出回路 40 から出力される接触検知の情報に応じて、垂直走査回路 20 及び電圧供給回路 30 を制御することも可能である。

【0024】

第 2 駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル 12 は、センサアレイ 10 に物体が接触したかどうかを判定するために用いられる。このような目的の場合、圧力の 2 次元分布を測定することは必ずしも必要はなく、また、センサアレイ 10 のどこか一部分の圧力が変化したことを検出できればよい。また、物体が接触したかどうかを検知するために必要なセンサの配置密度は、凹凸などの物質の表面状態を検知するために必要なセンサの配置密度よりも低くてよい。つまり、物体の接触判定では、高分解能の検知は不要である。

【0025】

そこで、本実施形態による圧力検出装置では、センサアレイ 10 の一部のセンサセル 12 だけに第 2 駆動信号線 X_2 を接続している。第 2 駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル 12 は、物体が接触したことを認知するのに必要な間隔で配置されていればよい。配置する間隔は、圧力検出装置の使用目的等に応じて適宜設定することができる。また、感度の面内均一性を高める観点から、第 2 駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル 12 は、センサアレイ 10 内に 2 次元的に等間隔に配置されていることが望ましい。

【0026】

次に、本実施形態による圧力検出装置の駆動方法について、図 3 を用いて説明する。

本実施形態による圧力検出装置は、駆動モードとして、待機モードと通常動作モードを含む。待機モードは、第 2 駆動信号線 X_2 を間欠的に一括駆動し、物体の接触を検知するモードである。通常動作モードは、第 1 駆動信号線 X_1 を行毎に個別に駆動し、圧力の 2 次元分布を測定するモードである。

【0027】

待機モードでは、制御回路 50 の制御のもと、垂直走査回路 20 から第 1 駆動信号線 X_1 に供給する駆動信号 P T X_1 を、ローレベルに維持する。また、電圧供給回路 30 から第 2 駆動信号線 X_2 に供給される駆動信号 P S T B は、予め定められた所定の時間間隔で間欠的にローレベルからハイレベルへと遷移する。なお、所定の時間間隔は、待機モードにおいて圧力の検知を実行する時間間隔であり、圧力検出装置の使用目的等に応じて適宜設定する。

【0028】

駆動信号 P S T B がハイレベルになると、第 2 駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル

10

20

30

40

50

1 2の選択トランジスタMがオン状態となり、圧力感応素子Sが選択トランジスタMを介して出力信号線Yに接続される。このとき、圧力感応素子Sに物体が接触すると、圧力感応素子Sの抵抗値が変化し、出力信号線Yの電圧が変化する。この電圧の変化を検出回路40によって検出することで、物体が接触したことを検知することができる。

【0029】

図2の構成の検出回路40では、電源電圧が圧力感応素子Sと抵抗Rとにより抵抗分圧され、圧力感応素子Sの抵抗値に応じた圧力感応素子Sと抵抗Rとの間の接続ノードの電圧が、A/Dコンバータ42に入力される。圧力感応素子Sの抵抗値が変化することで、A/Dコンバータ42に入力される電圧が変化することになる。

【0030】

検出回路40により物体の接触が検知されないときは、圧力検出装置は、待機モードを維持する。待機モードでは、通常動作モード時の行順次駆動のように短時間でパルスを切り替える駆動は不要であり、消費電力を低減することができる。なお、待機モードにおいて、A/Dコンバータ42は、通常動作モード時と比較して、より周波数の低いクロックに基づいて動作するようにしてもよい。これにより、A/Dコンバータ42の消費電力を削減することができる。

【0031】

検出回路40が物体の接触を検知したときは、制御回路50は、待機モードから通常動作モードに移行する。通常動作モードでは、制御回路50の制御のもと、垂直走査回路20から第1駆動信号線 X_1 に供給する駆動信号 $P T X_1$ を、行順次でローレベルからハイレベルへと遷移する。例えば図3に示すように、第1駆動信号線 X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} , ..., X_{1m} に供給する駆動信号 $P T X_{11}$, $P T X_{12}$, $P T X_{13}$, $P T X_{14}$, $P T X_{15}$, ..., $P T X_{1m}$ を、順次ハイレベルにする。

【0032】

これにより、第1駆動信号線 X_1 に接続されたセンサセル12の選択トランジスタMが行単位で順次オン状態となり、各列の出力信号線Yには、圧力感応素子Sへの物体の接触状態に応じた電圧が出力される。この動作を第1行から第m行について順次行うことで、圧力の2次元分布を高精度で測定することができる。

【0033】

この際、第2駆動信号線 X_2 に供給する駆動信号 $P S T B$ は、第1駆動信号線 X_1 に供給する駆動信号 $P T X_1$ とは異なるタイミングで、ローレベルからハイレベルへと遷移する。例えば図3に示すように、各行の駆動信号 $P T X_1$ を順次ローレベルからハイレベルへと遷移するよりも前のタイミングで、駆動信号 $P S T B$ をローレベルからハイレベルへと遷移する。これにより、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の選択トランジスタMがオン状態となり、出力信号線Yには、圧力感応素子Sへの物体の接触状態に応じた電圧が出力される。第2駆動信号線 X_2 にも駆動信号を供給することで、総てのセンサセル12を圧力測定に用いることができる。

【0034】

駆動信号 $P S T B$ をハイレベルにすると、複数の第2駆動信号線 X_2 （例えば、第2駆動信号線 X_{21} , X_{23} , X_{25} ）が同時にハイレベルになる。しかしながら、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の数は各列に1個以下であるため、1つの列の複数のセンサセル12において選択トランジスタMが同時にオンになることはない。

【0035】

総てのセンサセル12からの出力電圧が、物体が接触していないときの所定値に戻ったときは、制御回路50は、通常動作モードから待機モードに移行し、上述の動作を繰り返し実行する。

【0036】

なお、通常動作モードでは、第2駆動信号線 X_2 は、必ずしも駆動する必要はない。この場合、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12では圧力検知をできないが、例えば、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の数が全体のセンサセル12の数

10

20

30

40

50

よりも十分に少ないような場合には、検出精度への影響は小さい。

【0037】

また、上記実施形態では、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12からの出力を通常動作モードにおいても利用する観点から、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の数を各列に1個以下にしている。通常動作モードにおいて第2駆動信号線 X_2 を駆動しない場合には、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の数を各列に2個以上としてもよい。

【0038】

第2駆動信号線 X_2 や電圧供給回路30を備えていない図6に示すような圧力検出装置200において物体の接触を検知するためには、上述の通常動作モードと同様の行順次駆動を行い、センサアレイ10内の圧力分布を測定することが必要である。このため、物体の接触判定には、センサアレイ10の行数に応じた読み出し時間が必要であり、また、要する消費電力も大きくなる。

【0039】

本実施形態による圧力検出装置100では、1度のパルス駆動でセンサアレイ10内における物体の接触判定を行うことができる。このため、物体の接触判定を行うための消費電力は、センサアレイ10を構成するセンサセル12の行数を m とすると、図6の圧力検出装置200の場合と比較して、およそ $1/m$ に低減することができる。また、物体の接触判定に必要な処理速度も、図6の圧力検出装置200の場合と比較して、およそ $1/m$ に低減することができる。

【0040】

例えば、本実施形態による圧力検出装置をロボットの指に搭載した場合、待機モードでの動作によって、ロボットの指が物体に触れたことをいち早く検知することができ、その情報に応じて動力部分の制御を迅速に行うことができる。また、通常動作モードでは、検出した圧力の2次元分布から、ロボットが触れた物体の表面の凹凸などを正確に読み取ることができる。

【0041】

このように、本実施形態によれば、通常動作時における検出精度を損なうことなく、圧力の加わっていない状態における消費電力を低減することができる。

【0042】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態による圧力検出装置及びその駆動方法について、図4及び図5を用いて説明する。図4は、本実施形態による圧力検出装置の構造を示す概略図である。図5は、本実施形態による圧力検出装置の駆動方法を示すタイミング図である。図1及び図2に示す第1実施形態による圧力検出装置と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡潔にする。

【0043】

はじめに、本実施形態による圧力検出装置の構造について、図4を用いて説明する。

本実施形態による圧力検出装置100は、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル12の構成が異なるほかは、図1に示す第1実施形態による圧力検出装置と同様である。

【0044】

本実施形態による圧力検出装置100は、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル14が、2つの選択トランジスタM1、M2と1つの圧力感応素子Sとにより構成されている。その他のセンサセル12は、第1実施形態による圧力検出装置のセンサセル12と同様である。

【0045】

センサセル14の圧力感応素子Sは、一方の端子が電源電圧線に接続されており、他方の端子が選択トランジスタM1のドレイン及び選択トランジスタM2のドレインに接続されている。選択トランジスタM1のソース及び選択トランジスタM2のソースは、対応する列の出力信号線Yに接続されている。選択トランジスタM1のゲートは、対応する行の

第1駆動信号線 X_1 に接続されている。選択トランジスタ M_2 のゲートは、対応する行の第2駆動信号線 X_2 に接続されている。

【0046】

なお、本実施形態による圧力検出装置では、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル14は、各列に複数個（1個以上）接続されていてもよい。

【0047】

次に、本実施形態による圧力検出装置の駆動方法について、図5を用いて説明する。

本実施形態による圧力検出装置の駆動方法は、第1実施形態と同様、駆動モードとして、待機モードと通常動作モードとを含む。

【0048】

待機モードでは、制御回路50の制御のもと、垂直走査回路20から第1駆動信号線 X_1 に供給する駆動信号 $P T X_1$ を、ローレベルに維持する。また、電圧供給回路30から第2駆動信号線 X_2 に供給される駆動信号 $P S T B$ は、所定の時間間隔で間欠的にローレベルからハイレベルへと遷移する。

【0049】

駆動信号 $P S T B$ がハイレベルになると、第2駆動信号線 X_2 に接続されたセンサセル14の選択トランジスタ M_2 がオン状態となり、圧力感応素子 S が選択トランジスタ M_2 を介して出力信号線 Y に接続される。このとき、圧力感応素子 S に物体が接触すると、圧力感応素子 S の抵抗値が変化し、出力信号線 Y の電圧が変化する。この電圧の変化を検出回路40によって検出することで、物体が接触したことを検知することができる。

【0050】

なお、出力信号線 Y に複数のセンサセル14が接続されている場合、出力信号線 Y の電圧は必ずしも圧力感応素子 S に加わる圧力に応じた値とはならないが、待機モードでは物体が接触したことを検知できれば十分である。

【0051】

検出回路40により物体の接触が検知されないときは、圧力検出装置は、待機モードを維持する。待機モードでは、通常動作モード時の行順次駆動のように短時間でパルスを切り替える駆動は不要であり、消費電力を低減することができる。

【0052】

検出回路40が物体の接触を検知したときは、制御回路50は、待機モードから通常動作モードに移行する。通常動作モードでは、制御回路50の制御のもと、垂直走査回路20から第1駆動信号線 X_1 に供給する駆動信号 $P T X_1$ を、行順次でローレベルからハイレベルへと遷移する。例えば図5に示すように、第1駆動信号線 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{14} 、 X_{15} 、 $\dots$ 、 X_{1m} に供給する駆動信号 $P T X_{11}$ 、 $P T X_{12}$ 、 $P T X_{13}$ 、 $P T X_{14}$ 、 $P T X_{15}$ 、 $\dots$ 、 $P T X_{1m}$ を、順次ハイレベルにする。なお、本実施形態では、通常動作モードにおける第2駆動信号線 X_2 の駆動は行わない。

【0053】

これにより、センサセル12の選択トランジスタ M 及びセンサセル14の選択トランジスタ M_1 が行単位で順次オン状態となり、各列の出力信号線 Y には、圧力感応素子 S への物体の接触状態に応じた電圧が出力される。この動作を第1行から第 m 行について順次行うことで、圧力の2次元分布を高精度で測定することができる。

【0054】

本実施形態の圧力検出装置では、待機モードと通常動作モードとにおいて、センサセル14で駆動する選択トランジスタ M_1 、 M_2 が異なっている。このため、1列に複数のセンサセル14が設けられていても、通常動作モードにおいて1つの列の複数のセンサセル14において選択トランジスタ M_1 が同時にオンになることはない。

【0055】

総てのセンサセル12からの出力電圧が、物体が接触していないときの所定値に戻ったときは、制御回路50は、通常動作モードから待機モードに移行し、上述の動作を繰り返し実行する。

10

20

30

40

50

【0056】

本実施形態による圧力検出装置100では、1度のパルス駆動でセンサアレイ10内における物体の接触判定を行うことができる。このため、物体の接触判定を行うための消費電力は、センサアレイ10を構成するセンサセル12の行数を m とすると、図6の圧力検出装置200の場合と比較して、およそ $1/m$ に低減することができる。また、物体の接触判定に必要な処理速度も、図6の圧力検出装置200の場合と比較して、およそ $1/m$ に低減することができる。

【0057】

このように、本実施形態によれば、通常動作時における検出精度を損なうことなく、圧力の加わっていない状態における消費電力を低減することができる。

10

【0058】

[変形実施形態]

本発明は、上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

【0059】

例えば、上記実施形態では、通常動作モードにおいて、総ての行の第1駆動信号線 X_1 を行順次で駆動したが、必ずしも総ての行を駆動する必要はない。

【0060】

また、上記実施形態では、本発明の圧力検出装置をロボットの指に搭載する例を示したが、本発明の圧力検出装置は、圧力の2次元分布測定やタッチセンシングの機能が求められる種々の装置に搭載可能である。例えば、本発明の圧力検出装置を、タッチセンサー一体型表示装置のタッチパネルに適用することも可能である。

20

【0061】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

【0062】

M, M1, M2…選択トランジスタ

S…圧力感応素子

10…センサアレイ

12…センサセル

20…垂直走査回路

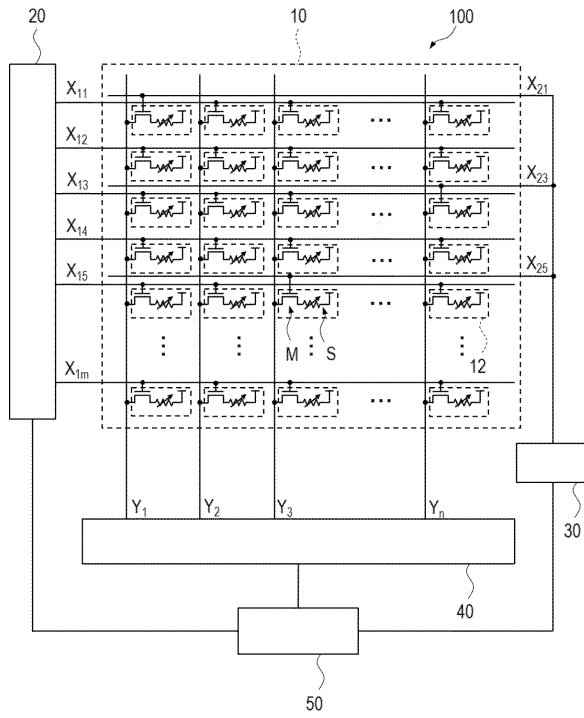
30…電圧供給回路

40…検出回路

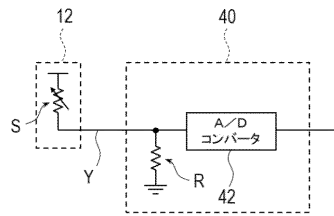
50…制御回路

30

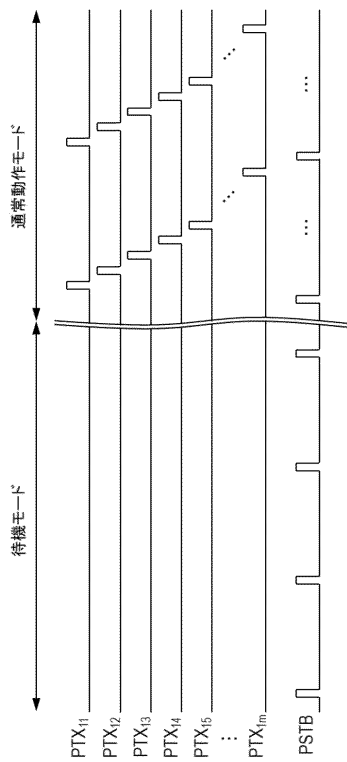
【図 1】



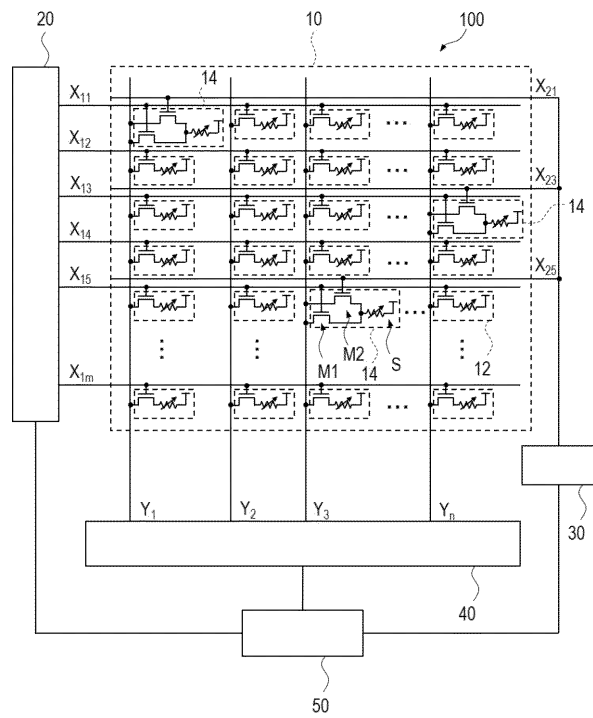
【図 2】



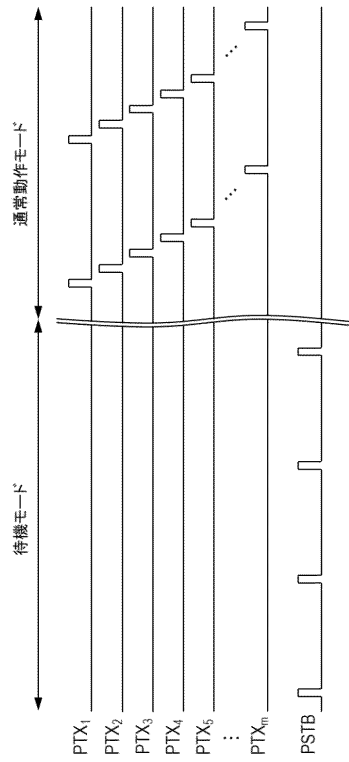
【図 3】



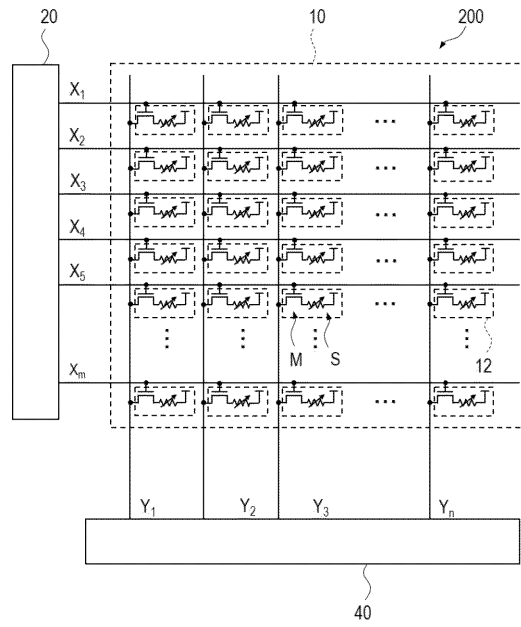
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 平木 克良
東京都品川区東品川4-13-14グラスキューブ品川2F エルジー ディスプレイ カンパニ
ー リミテッド 日本研究所内
- (72)発明者 佐藤 治
東京都品川区東品川4-13-14グラスキューブ品川2F エルジー ディスプレイ カンパニ
ー リミテッド 日本研究所内
- (72)発明者 渡部 一貴
東京都品川区東品川4-13-14グラスキューブ品川2F エルジー ディスプレイ カンパニ
ー リミテッド 日本研究所内

審査官 公文代 康祐

- (56)参考文献 特開2004-109066 (JP, A)
特開2013-232162 (JP, A)
特開2012-053050 (JP, A)
米国特許出願公開第2014/0021969 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 5/00