

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6387390号
(P6387390)

(45) 発行日 平成30年9月5日(2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日(2018.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/044 (2006.01)

G O 6 F 3/044 1 2 4

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-501462 (P2016-501462)	(73) 特許権者	501146007
(86) (22) 出願日	平成26年3月12日 (2014. 3. 12)		サーク・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2016-511494 (P2016-511494A)		アメリカ合衆国ユタ州84120, ソルト
(43) 公表日	平成28年4月14日 (2016. 4. 14)		・レイク・シティ, ウェスト3850サ
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/024282		ウス2463番スイートA
(87) 国際公開番号	W02014/165063	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開日	平成26年10月9日 (2014. 10. 9)		弁理士 小野 新次郎
審査請求日	平成29年3月10日 (2017. 3. 10)	(74) 代理人	100075270
(31) 優先権主張番号	61/777, 402		弁理士 小林 泰
(32) 優先日	平成25年3月12日 (2013. 3. 12)	(74) 代理人	100101373
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 竹内 茂雄
		(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修
		(74) 代理人	100173565
			弁理士 末松 亮太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単層タッチ・センサの駆動および検知電極を削減するための多重化および多重分解

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単層タッチ・センサ上において少なくとも1つの物体を追跡する方法であって、
複数の駆動および検知電極を含む交互タッチ・ゾーンを設けるステップであって、タッチ・センサの各行に少なくとも2つの異なるタッチ・ゾーンAおよびBがあり、同じ行または隣接する行には、同様のタッチ・ゾーンが互いに隣接して配置されない、ステップと、
前記Aタッチ・ゾーンと干渉しないように前記Bタッチ・ゾーンを接地しつつ、前記Aタッチ・ゾーンの全てを駆動し、次いで、前記Aタッチ・ゾーンを接地しつつ、前記Bタッチ・ゾーンの全てを駆動するステップであって、コード化駆動パターンが、前記複数の駆動電極から前記複数の検知電極上にデータを多重化する、ステップと、
前記複数の検知電極上において信号を測定するステップと、
前記タッチ・センサ上の少なくとも1つの物体に関する位置情報を得るために、前記複数の検知電極上で測定した前記信号からデータを多重分解するステップと、
を含む、方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、更に、前記複数の検知電極上で測定した前記信号からの前記多重分解データを調整するステップを含む、方法。

【請求項 3】

請求項2記載の方法において、更に、高い値をタッチ・ゾーンにおいて取り込み、当該

タッチ・ゾーンにおける他の全ての測定値から減算することによって、各タッチ・ゾーンにおいてDC電圧オフセットを再生するステップを含む、方法。

【請求項4】

請求項3記載の方法において、更に、各タッチ・ゾーンにおいて複数の物体を検出することを可能にするが、前記複数の検知電極のいずれの1つにおいても、最大2つの物体である、ステップを含む、方法。

【請求項5】

請求項1記載の方法において、更に、各タッチ・ゾーン内に n 個の駆動電極および $n+1$ 個の検知電極を設けるステップであって、前記検知および駆動電極が同じ平面内に、互いに平行で、順番が交互であり、検知電極で開始および終了する、ステップと、第1エッジにおいて、第1端部上の前記複数の検知電極の全てに結合された第1検知トレースを設け、第2エッジにおいて、第2端部上の前記複数の検知電極の全てに結合された第2検知トレースを設けるステップと、複数の第1駆動トレースを設けるステップであって、前記複数の駆動電極の各々が第1エッジにおいて前記第1駆動トレースの内一意の1つに結合される、ステップと、複数の第2駆動トレースを設けるステップであって、前記複数の駆動電極の各々が第2エッジにおいて前記第2駆動トレースの内一意の1つに結合される、ステップとを含む、方法。

【請求項6】

少なくとも1つの物体を追跡するための単層タッチ・センサであって、

複数の駆動および検知電極を含むタッチ・ゾーンであって、 n 個の駆動電極と $n+1$ 個の検知電極とがあり、前記検知および駆動電極が、同一平面にあり、互いに平行であり、順番が交互であり、検知電極で開始し終了する、タッチ・ゾーンと、

第1エッジにおいて第1端部上の前記複数の検知電極に全てに結合された第1検知トレースと、

第2エッジにおいて第2端部上の前記複数の検知電極の全てに結合された第2検知トレースと、

複数の第1駆動トレースであって、前記複数の駆動電極の各々が、第1エッジにおいて前記第1駆動トレースの内一意の1つに結合された、第1駆動トレースと、

複数の第2駆動トレースであって、前記複数の駆動電極の各々が、第2エッジにおいて前記第2駆動トレースの内一意の1つの結合された、第2駆動トレースと、

を含み、当該単層タッチ・センサが、更に、少なくとも2つのタッチ・ゾーンを含み、前記少なくとも2つのタッチ・ゾーンの各々の間の境界における検知電極が、独立してアドレス可能な共有検知電極であり、前記共有検知電極が、それを共有する前記2つのタッチ・ゾーンのいずれによっても使用可能である、単層タッチ・センサ。

【請求項7】

請求項6記載の単層タッチ・センサであって、更に、隣接するタッチ・ゾーンのために、異なる1組の駆動トレースと異なる1組の検知トレースとを含む、単層タッチ・センサ。

【請求項8】

請求項7記載の単層タッチ・センサにおいて、アクティブなタッチ・ゾーンが同じ行または隣接する行において他のタッチ・ゾーンと隣接しないように、前記タッチ・ゾーンがタッチ・センサの各行において交互に並べられており、アクティブなタッチ・ゾーンに駆動信号が印加され、インアクティブなタッチ・ゾーンが、前記アクティブなタッチ・ゾーン上の測定と干渉しないように、接地された電極を有する、単層タッチ・センサ。

【請求項9】

少なくとも1つの物体を追跡する単層タッチ・センサを設ける方法であって、

複数の駆動および検知電極を含むタッチ・ゾーンを設けるステップであって、 n 個の駆動電極と $n+1$ 個の検知電極とがあり、前記検知および駆動電極が、同一平面にあり、互

10

20

30

40

50

いに平行であり、順番が交互であり、検知電極で開始し終了する、ステップと、

第1エッジにおいて第1端部上の前記複数の検知電極の全てに結合された第1検知トレースを設け、第2エッジにおいて第2端部上の前記複数の検知電極の全てに結合された第2検知トレースを設けるステップと、

複数の第1駆動トレースを設けるステップであって、前記複数の駆動電極の各々が、第1エッジにおいて前記第1駆動トレースの内一意の1つに結合される、ステップと、

複数の第2駆動トレースを設けるステップであって、前記複数の駆動電極の各々が、第2エッジにおいて前記第2駆動トレースの内一意の1つに結合される、ステップと、

前記複数の検知電極上にデータを多重化するために、コード化パターンを使用して前記駆動電極を駆動するステップと、

前記複数の検知電極上で信号を測定するステップと、

前記タッチ・センサ上における少なくとも1つの物体に関する位置情報を得るために、前記複数の検知電極上で測定された前記信号から情報を多重分解するステップと、を含む、方法。

【請求項10】

請求項9記載の方法であって、更に、少なくとも2つのタッチ・ゾーンを設けるステップを含み、前記少なくとも2つのタッチ・ゾーンの前記複数の駆動電極および前記複数の検知電極が、互いに全て平行になるように、互いに隣接して配置され、前記少なくとも2つのタッチ・ゾーンの各々の間の境界における検知電極が、独立してアドレス可能な共有検知電極であり、前記共有検知電極が、それを共有する前記2つのタッチ・ゾーンのいずれによっても使用可能である、方法。

【請求項11】

請求項10記載の方法であって、更に、隣接するタッチ・ゾーンのために、異なる1組の駆動トレースと異なる1組の検知トレースとを設けるステップを含む、方法。

【請求項12】

請求項11記載の方法であって、更に、アクティブなタッチ・ゾーンが同じ行または隣接する行において他のタッチ・ゾーンと隣接しないように、タッチ・センサの各行において前記タッチ・ゾーンを交互に並べるステップを含み、アクティブなタッチ・ゾーンが駆動信号を印加されており、インアクティブなタッチ・ゾーンが、前記アクティブなタッチ・ゾーン上の測定と干渉しないように、接地された電極を有する、方法。

【請求項13】

請求項9記載の方法であって、更に、前記複数の検知電極上で測定された前記信号からの前記多重分解情報を調整するステップを含む、方法。

【請求項14】

請求項13記載の方法であって、更に、高い値を前記タッチ・ゾーンの各々において取り込み、前記タッチ・ゾーンの各々における他の全ての測定値からそれを減算することによって、各タッチ・ゾーンにおいてDC電圧オフセットを再生するステップを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、単層タッチ・センサに関する。更に特定すれば、本発明は、単層タッチ・センサからのデータを使用して、駆動および検知電極の多重化および多重分解(demultiplexing)のシステムを使用して1つの物体を追跡するシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチ・センサについて論ずるとき、容量感応センサには様々な異なる設計があることが注目される。本発明と共に動作するように変更可能な既存のタッチパッド設計の1つに、CIRQUE(登録商標) Corporationによって製作されるタッチパッドがある。したがって

10

20

30

40

50

、いずれの容量感応タッチパッドであれ、どのように変更すれば本発明と共に動作可能になるかより良く理解するためには、基礎技術を調べることが有用である。

【 0 0 0 3 】

CIRQUE (登録商標) Corporation製のタッチパッドは、相互容量検知デバイスであり、一例を図1にブロック図として示す。このタッチパッド10では、X(12)およびY(14)個の電極ならびに検知電極16の格子が、タッチパッドのタッチ感応エリア18を規定するために用いられる。通例、タッチパッド10は約16×12電極、または空間に制約があるときには8×6電極の矩形格子である。これらX(12)およびY(14)(または行および列)電極には、1つの検知電極16が織りまぜられる。全ての位置測定は検知電極16を通じて行われる。

10

【 0 0 0 4 】

CIRQUE (登録商標) Corporation製のタッチパッド10は、検知線16上における電荷の不均衡を測定する。タッチパッド10上またはその近傍に指示物体(pointing object)がない場合、タッチパッド回路20は均衡状態にあり、検知線16上には電荷の不均衡はない。指示物体がタッチ表面(タッチパッド10の検知エリア18)に接近またはタッチしたときの容量性結合のために、指示物体が不均衡を生ずると、電極12、14上に容量変化が生ずる。測定するのは容量変化であって、電極12、14上における絶対容量値ではない。タッチパッド10は、検知ライン上において電荷均衡を再確立するため即ち再現するために、検知ライン16に注入しなければならない電荷量を測定することによって、容量変化を判定する。

20

【 0 0 0 5 】

以上のシステムは、タッチパッド10上またはその近傍にある指の位置を、以下のようにして判定するために利用される。この例では、行電極12について説明し、列電極14についても同様に繰り返される。行および列電極の測定から得られた値が、タッチパッド10上またはその近傍にある指示物体の重心である交点を決定する。

【 0 0 0 6 】

第1ステップでは、P,N発生器22からの第1信号によって第1組の行電極12が駆動され、P,N発生器からの第2信号によって、異なるが隣接する第2組の行電極が駆動される。タッチパッド回路20は、どの行電極が指示物体に最も近いかを示す相互容量測定デバイス26を用いて、検知線16からの値を得る。しかしながら、マイクロコントローラ28の制御下にあるタッチパッド回路20は、行電極のどちら側に指示物体が位置するか未だ判定することができず、タッチパッド回路20は、指示物体が電極からどの位離れて位置するか判定することもできない。このため、このシステムは駆動される電極12のグループを1電極だけずらす。言い換えると、グループの一方側に電極を追加し、グループの逆側にある電極はもはや駆動されない。次いで、新たなグループがP,N発生器22によって駆動され、検知線16の第2測定値が取り込まれる。

30

【 0 0 0 7 】

これら2つの測定値から、行電極のどちら側に指示物体が位置するのか、そしてどれ位離れて位置するのか判定することが可能になる。次いで、2つの測定された信号の振幅を比較する式を用いて、指示物体の位置判定を行う。

40

【 0 0 0 8 】

CIRQUE (登録商標) Corporation製タッチパッドの感度または分解能は、16×12格子の行および列電極が含まれるよりも遥かに高い。分解能は、通例、1インチ当たり約960カウント以上である。正確な分解能は、コンポーネントの感度、同じ行および列上にある電極12、14間の間隔、そして本発明にとっては重要でないその他の要因によって決定される。以上のプロセスは、P,N発生器24を用いて、Y即ち列電極14に対して繰り返される。

【 0 0 0 9 】

以上で説明したCIRQUE (登録商標) 製タッチパッドはXおよびY電極12, 14の格子、ならびに別個の単独検知電極16を使用するが、多重化を用いることによって、実際に

50

は検知電極もXまたはY電極12, 14にすることができる。いずれの設計でも、本発明が機能することを可能にする。

【0010】

CIRQUE(登録商標)社のタッチパッドの基礎となる技術は、容量センサを基本とする。しかしながら、本発明には他のタッチパッド技術も用いることができる。これら他の近接感応および接触感応タッチパッド技術には、電磁、誘導、圧力検知、静電、超音波、光、抵抗性メンブレン、半導電性メンブレン、あるいはその他の指またはスタイラス応答技術が含まれる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0011】

以上の先行技術は、多層タッチ・センサを対象とする。タッチ・センサの直下に配置された表示画面の可視性を改良する単層タッチ・センサに対して最適化された、新たな駆動および検知電極レイアウトを提供することができれば、先行技術に対する利点となるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0012】

第1実施形態では、本発明は、単層タッチ・センサからのデータを使用して1つの物体を追跡し、コード化刺激駆動パターンを使用することによってデータを検知電極上に多重化し、この検知電極を測定し、タッチ・センサ上における少なくとも1つの物体に関する位置情報を得るためにこの検知電極の測定値から情報を多重分解するシステムおよび方法である。

20

【0013】

本発明のこれらおよびその他の目的、特徴、利点、および代替態様は、添付図面と組み合わせで以下の詳細な説明を検討することにより、当業者には明白となろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、先行技術において見られ、本発明における使用のために適合可能なタッチパッドの第1実施形態の動作のブロック図である。

【図2】図2は、隣接するタッチ・ゾーンが互いに干渉しないように、チェッカーボード・パターンで繰り返す複数のタッチ・ゾーンを含むタッチ・センサの上面図である。

30

【図3】図3は、駆動および検知電極、ならびにこれらの電極への駆動および検知トレースを示す、1つ1つのタッチ・ゾーンの接近模式図である。

【図4】図4は、共通であるが個々にアドレス可能な検知電極を共有する2つの隣接するタッチ・ゾーンがあるときに、トレースの取り回し(routing)における相違を示す、電極および取り回しトレースの模式図である。

【図5】図5は、同じ行に多数のタッチ・ゾーンをどのようにすれば配置できるかを示す、電極および取り回しトレースの模式図である。

【図6】図6は、1つの検知電極上における多重タッチを示すための、1つの検知電極、第1の指、および第2の指の上面図である。

40

【図7】図7は、本発明の第1実施形態のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

これより、本発明の種々のエレメントに番号の指定(numeral designation)が与えられる図面を参照して、当業者が本発明を行い使用することを可能にするように、本発明について説明する。尚、以下の記載は、本発明の原理の説明に過ぎず、後に続く特許請求の範囲を狭めるように解釈してはならないことは言うまでもない。

【0016】

尚、本文書を通じて、「タッチ・センサ」という用語の使用は、本文書全体を通じてタッチパッド、タッチ・スクリーン、トラックパッド、タッチ・パネル、タッチ入力デバイ

50

ス、およびタッチ感応デバイス 相互交換可能に使用されてもよいことは、理解されてし
かるべきである。

【 0 0 1 7 】

第 1 実施形態は、単層タッチ・センサ 3 0 である。これが意味するのは、駆動および検
知電極として使用される電極が、1つの基板 3 2、または多層基板の1つの層上に形成さ
れることが可能であるということである。駆動および検知電極は、図 2 に示すように、配
置されればよい。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、第 1 実施形態の特徴を組み込むことができるタッチ・センサ 3 0 の上面図であ
る。図 2 は、更なる詳細が以降の図において導入される前に、本発明の第 1 の態様を紹介
する。第 1 実施形態の第 1 の特徴の内の 1 つは、複数のタッチ・ゾーンが可能であること
である。図 2 では、異なるタッチ・ゾーンが、タッチ・ゾーン A 3 4 および B 3 6 によっ
て代表される。タッチ・ゾーン 3 4、3 6 の各々は、後に示されるような、複数の駆動お
よび検知電極を含む。タッチ・ゾーン 3 4、3 6 は、ボタンではなく、タッチ・センサと
して機能し、1つ以上の物体を検出し、その動きを追跡することができる。理解すべき重
要なことは、本発明が機能するためには、隣接するタッチ・ゾーンが同時に駆動されては
ならないことである。つまり、図 2 において、2つの異なるタイプのタッチ・ゾーン A 3
4 および B 3 6 だけがあればよく、これらが図示のように交互パターンで繰り返される。
2つの異なるタッチ・ゾーン (A 3 4 および B 3 6) のみを使用することによって、以下
で実証されるようにタッチ・センサ 3 0 全体を動作させるために必要となる、異なる駆動
および検知電極の総数が減少する。

【 0 0 1 9 】

また、図 2 は、タッチ・ゾーン 3 4、3 6 が、1つの電極だけ互いに重複しなければなら
ないことも示す。つまり、タッチ・ゾーンの任意の所与の列上に、タッチ・ゾーン 3 4
、3 6 の各々の間には、重複のゾーン、即ち、重複ゾーン 3 8 がある。重複ゾーン 3 8 は
、1つの電極だけが重複できるように十分に広ければよい。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、タッチ・ゾーン 3 4、3 6 の第 1 行 4 0 上では、タッチ・ゾーンが A B A B 等
の繰り返しパターンで交互することを示す。タッチ・ゾーン 3 4、3 6 は、これらが1つ
の共通検知電極を共有するところだけ重複する。第 1 行 4 0 の下にあるタッチ・ゾーンの
第 2 行 4 2 上には、タッチ・ゾーン 3 4、3 6 と共有される検知電極はない。タッチ・ゾ
ーン 3 4、3 6 における駆動および検知電極は、互いに平行であるが、図示されるよう
に、各行の方向に対して垂直である。したがって、共有される検知電極は、同じ行上にある
異なるタッチ・ゾーン 3 4、3 6 間でのみ共有される。

【 0 0 2 1 】

また、図 2 には、タッチ・ゾーン 3 4、3 6 の各行の上下に、複数の取り回しトレース
4 4 も示される。したがって、取り回しトレース 4 4 が駆動および検知信号をタッチ・ゾ
ーンへ、そしてタッチ・ゾーンから搬送することを可能にするために、タッチ・ゾーン 3
4、3 6 の行間に十分な空間がなければならないであろう。尚、取り回しトレースに指定
されたエリアのサイズは、図示の目的のために限って、誇張されていることは、理解され
てしかるべきである。8つのタッチ・ゾーン 3 4、3 6 の2つの行によって定められるタ
ッチ・センサは、タッチ機能のエリア内にはギャップがない、1つの連続(uninterrupted)
)タッチ・ゾーンとして機能するように見えればよい。つまり、別々のタッチ・ゾーン 3
4、3 6 があり、多数のタッチ・ゾーンの行があるが、これらは、タッチ・センサ 3 0 の
輪郭によって定められる1つの連続タッチ・センサとして一緒に機能する。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すタッチ・センサ 3 0 は、タッチ・ゾーン 3 4、3 6 の各々の内部で物体を検
出するために必要なステップを実行しなければならない。2つのタッチ・ゾーン A 3 4 お
よび B 3 6 だけしかなく、これらが繰り返され、互いに干渉しないために異なる時点で動
作し、タッチ・センサ 3 0 の表面にわたって繰り返されるので、プロセスは2回実行され

ればよい。1回目なA 3 4 タッチ・ゾーンの全てに対して同時に実行され、2回目はB 3 6 タッチ・ゾーンの全てに対して同時に実行される。

【0023】

図2にはタッチ・ゾーン3 4, 3 6の2つの行4 0, 4 2だけが示されるが、行の総数および各行内におけるタッチ・ゾーン3 4, 3 6の総数は、タッチ・センサ3 0の所望のサイズを得るために、増やすこともできる。重要なのは、隣接するタッチ・ゾーン3 4, 3 6が常に異なるということ、言い換えると、共有される検知電極が一度に1つのタッチ・センサのみによって使用されているように、異なる時点でアクティブにされるということである。したがって、同じ行にもまたは隣接する行にも、上側にもまたは下側にも、A 3 4 タッチ・ゾーンはいずれの他のA タッチ・ゾーンにも隣接しない。したがって、タッチ・ゾーン3 4, 3 6は、タッチ・センサ3 0においてチェッカーボード・パターンを形成する。

10

【0024】

図3は、1つのタッチ・ゾーン3 4または3 6内部における詳細の上面模式図である。これは、A 3 4またはB 3 6 タッチ・ゾーンでも可能である。何故なら、これらは内部が同一であり、タッチ・ゾーン3 4, 3 6への駆動トレースおよび検知トレースへの外部接続が異なるに過ぎないからである。各タッチ・ゾーン内にある駆動電極および検知電極の数は、駆動電極を駆動するために使用される刺激パターンの関数となる。したがって、駆動電極の数は、タッチ・ゾーン3 4, 3 6のサイズにしたがって異なるとよい。

【0025】

20

図3に示すこの例では、4つの駆動電極5 0、および5つの検知電極5 2がある。駆動電極5 0は、駆動電極の各端部から、または1つの端部から駆動されることも可能である。検知電極5 2は、検知電極の各端部から、または1つの端部から測定されることも可能である。つまり、駆動および検知電極の各端部には、駆動および検知電極5 0、5 2双方のための取り回しトレースがある。

【0026】

駆動および検知電極5 0、5 2は、常に、各タッチ・ゾーン3 4, 3 6内部で交互する。しかしながら、タッチ・ゾーン3 4, 3 6は常に検知電極5 2で始まり、検知電極5 2で終わらなければならないので、各タッチ・ゾーン3 4, 3 6には常に駆動電極5 0よりも1つ多い検知電極がある。このように、各タッチ・ゾーン3 4, 3 6には、常に、n個の駆動電極5 0およびn + 1個の検知電極5 2がある。

30

【0027】

駆動電極5 0の数は、各タッチ・ゾーン3 4, 3 6内において不規則ではなく、逆に、使用される刺激パターンの関数となる。刺激パターンは、一連のアダマール・パターンまたは他のコード化パターンから選択されればよい。第1実施形態では、整列アダマール・パターンの部分集合が、刺激パターンに使用される。これは、ウォルシュ・パターンとしても知られている。

【0028】

タッチ・センサ3 0は、特定のアダマール・パターンを使用してもよい。アダマール・パターンの次元(dimensions)は、シーケンス1, 2, 4, 8, 12, 16, 24等からのエレメント数を有する正方行列に限定される。1および2のアダマール寸法またはパターンは、この第1実施形態では有用でない。したがって、タッチ・ゾーン3 4, 3 6の多数の行が大きく離間されなくてもよいように、取り回しトレースの数を少なく抑えるために、4のアダマール寸法が使用され、その結果、4つの駆動電極が選択される。

40

【0029】

寸法4のアダマール・パターンに対して、本発明によって使用されるウォルシュ刺激または駆動パターンが、以下のウォルシュ行列に示される。

```
[ 1      1      1      1 ]
[ 1      1     - 1     - 1 ]
[ 1     - 1     - 1      1 ]
```

50

[1 - 1 1 - 1]

上の駆動パターンにおける数値 1 は、正トグル・イベント(toggle event)とすればよく、- 1 は負トグル・イベントとすればよい。全てが「1」の最初の駆動パターンを測定する必要はなく、したがって測定システムがこの大きな不均衡信号を測定できない場合、代わりに、このプロセスの後の時点において測定結果が推論されてもよい。他の 3 つの駆動パターンは、均衡が取れている、即ち、等しい数の正および負トグル・イベントを有するので、これらは測定される。

【 0 0 3 0 】

尚、全て「1」のパターンは、タッチ・センサ上に何かがあるか否か判定するために使用することもできるので、これはなおも有用であることを注記しておく。信号がない場合、検出するものがないので、他のパターンを使用する必要がない。したがって、この最初のパターンは、タッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 上における物体の正確な位置を突き止めるために使用される、更に複雑で長いシーケンスのパターンを駆動する前の物体の検査としても有用であり得る。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、各々 n 個の駆動電極 5 0 を有する 2 つの駆動バス 5 4 , 5 6 があり、1 つの駆動バス 5 4 がタッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 の上にあり、1 つの駆動バス 5 6 がタッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 の下にある。また、2 つの検知バス 5 8 , 6 0 もあり、1 つの検知バス 5 8 が上にあり、1 つの検知バス 6 0 が下にある。物理的に行または列で隣接するタッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 は、後の図に示すように、異なる駆動バスに接続される。

【 0 0 3 2 】

駆動パターンの選択は、本発明が、電極の長さに沿った多数の位置において検知電極 5 8 , 6 0 上にある信号の量に関する情報をエンコードまたは多重化することを可能にする。つまり、各駆動電極 5 0 を個々に切り替えなければならないのではなく、これらを全て同時に切り替えることができ、1 つの検知電極バス 5 8 , 6 0 上に情報が一緒に多重化される。

【 0 0 3 3 】

検知電極バス 5 8 , 6 0 を測定した後、次に、説明する技法を使用して、情報がデコードまたは多重分解される。この技法は、当業者には周知である。つまり、1 つの検知電極バス 5 8 , 6 0 上に情報がどのように多重化されるか数学的に判断することによって、各駆動電極の位置に関する物体の位置を得るために、この情報を数学的に多重分解することができる。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、検知電極 5 2 が全て一緒に上位検知電極バス 5 8 および下位検知電極バス 6 0 に電氣的に結合されることを示す。この具体的なレイアウトは、タッチ・センサ 3 0 に 1 つのタッチ・ゾーンがあるときにのみ使用される。多数のタッチ・ゾーンがあるときに生じる相違について、以下の図において示す。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示す単純なタッチ・センサ 6 2 では、タッチ検知プロセスは次のようにすればよい。最初に、駆動パターンが同時に駆動電極 5 0 の各端部に印加される。つまり、第 2 駆動パターンが印加されている場合、駆動 A 1 に結合された駆動電極 5 0 は、駆動電極の各端部において 1 または正トグル・イベントを有する。駆動 A 2 は、駆動電極 5 0 の各端部において 1 または正トグル・イベントを有する。駆動 A 3 は、駆動電極 5 0 の各端部において - 1 または負トグル・イベントを有する。駆動 A 4 は、駆動電極 5 0 の各端部において - 1 または負トグル・イベントを有する。

【 0 0 3 6 】

多重化された読み取り値または測定値は、4 つの駆動パターンの各々について、検知 1 5 8 および検知 2 6 0 から記録される。次いで、情報の多重分解の当業者には分かるように、所望のタッチ情報を抽出するために、測定値は多重分解される。例えば、駆動パターンのドット積、および駆動パターンから受け取られた多重化測定値を使用するプロセ

10

20

30

40

50

スを使用して、信号を多重分解すればよい。

【0037】

多重分解された読み取り値は、次に、タッチ・センサ62と接触している全ての物体の完全な画像を得るために、当業者には周知の方法で処理することができる。この場合、1つのタッチ・ゾーンが完全なタッチ・センサ62にもなる。

【0038】

この第1実施形態では、各駆動または検知電極上で1本の指だけを検出することができる。各駆動または検知電極上で2本の指を検出するためには、異なる技法を使用しなければならない。この制限は、駆動電極50の各端部において同時に駆動される同じ駆動信号の関数である。

10

【0039】

第1実施形態は、タッチ・センサ62における1つのタッチ・ゾーン34, 36を対象とする。第2実施形態は、1つのタッチ・センサ30内に多数のタッチ・ゾーン34, 36があるときに生ずる、もっと複雑なシナリオを対象とする。

【0040】

図4は、2つの異なるそして重複するタッチ・ゾーンA34およびB36を有するタッチ・センサの上面模式図を示す。多重タッチ・ゾーン設計の重要な態様は、2つの隣接するタッチ・ゾーン間にある検知電極70が常に共有されることである。つまり、図4に示すように、タッチ・ゾーンA34およびB36は電極の中央で重複する。いずれの所与の時点でもアクティブであるのは1つのタッチ・ゾーンA34またはB36だけであるので、検知電極70は共有されてもよい。したがって、検知電極70を共有するためには、必要とされるときにタッチ・ゾーンA34が共有電極70を測定することができ、更にタッチ・ゾーンB36がアクティブなときに同じ電極70を測定することができるように、検知電極70が個々にアドレス可能であることも必要となる。つまり、共有検知電極70は、タッチ・ゾーンA34において一緒に繋がれている他の検知電極72には電氣的に繋がれず、タッチ・ゾーンB36において一緒に繋がれている他の検知電極74にも電氣的に繋がれない。

20

【0041】

Bの後ろに来る次のタッチ・ゾーンが別のAタッチ・ゾーンになり、これにBタッチ・ゾーンが続く、別のAタッチ・ゾーンが続く等となるように、特定の行において各後続のタッチ・ゾーンにおける駆動取り回しトレースの使用を交替することによって、追加のタッチ・ゾーンをタッチ・センサに追加することもできる。

30

【0042】

タッチ・センサの検知電極上においてタッチ・データの多重化および多重分解を行う理由は、より大きなタッチ・センサを作るために複数の離散(discrete)タッチ・ゾーンを作った結果であるということが、本発明の一態様である。離散タッチ・ゾーンを作ることによって、タッチ・ゾーンを駆動および検知するために必要とされる取り回しトレースの数を減らすことが可能になる。

【0043】

図4は、多重タッチ・ゾーン・タッチ・センサのある種の態様を示す。行または列が物理的に隣接するタッチ・ゾーンは、異なる駆動および検知バスに接続されなければならない。1つの行において隣接するタッチ・ゾーン間の最も中心にある検知電極は、常に一緒に1つのバス・ラインに繋がれ、一方タッチ・ゾーン(1つの行における)間にある境界において共有される検知電極はいずれも、隣接するタッチ・ゾーンのいずれに対しても検知電極として機能できるように、常に別個にアドレス可能である。1つの行における最初のタッチ・ゾーンおよび最後のタッチ・ゾーンは、外側検知電極も有する。この外側検知電極は、個々にアドレス可能である必要がないが、代わりにそのタッチ・ゾーンの他の検知電極と一緒に集合化される。個々にアドレス可能でなければならないのは、検知電極が隣接するタッチ・ゾーンの境界にあるときだけである。

40

【0044】

50

多重タッチ・ゾーン・タッチ・センサの他の態様は、1つの駆動バスがアクティブである間、隣接するタッチ・ゾーンの他方のバスは、ノイズおよびアクティブなタッチ・ゾーンとの干渉を低減するために、接地に保持されるとよいことである。

【0045】

図5は、少なくとも4つのタッチ・ゾーン34、36を有し、全体的に80として示される、タッチ・センサの上面模式図であり、4番目のタッチ・ゾーンは部分的にしか見えない。4つのタッチ・ゾーン34、36は1つの行内にある。ゾーン1および3は、Aタッチ・ゾーン34にあり、ゾーン2および部分的に見えるゾーン4はBタッチ・ゾーン36にあり、またはその逆でもよい。尚、ゾーン1および2、2および3、ならびに、3および4の間にある共有検知電極82、84、86は個々にアドレス可能であることを特記

10

【0046】

行うべき観察は、88および90に示すように、ゾーン1およびゾーン3が同じ駆動電極を共有することである。同時に両端部から、あるいは一方の端部または他方の端部から、駆動電極88、90上で同じ駆動信号が駆動されてもよい。また、ゾーン2およびゾーン4も、92および94に示すように、同じ駆動電極を共有する。

【0047】

第1実施形態の1つの態様は、タッチ・センサ80上における指の位置情報を判定することである。例えば、第1実施形態は、各端部において電荷を測定することによって、検知電極96、98上にある電荷量を測定することができる。つまり、検知電極96、98を分圧器として扱うことによって、指の位置判定を遂行することができる。検知電極96、98の第1端部における電荷量を、検知電極の双方の端部における電荷の和で除算することによって、第1端部に対する指の位置を求めることができる。同様に、検知電極の第2端部における電荷量を、この電極の双方の端部における電荷の和で除算することによって、第2端部に対する指の位置を求めることができる。

20

【0048】

第1および第2実施形態の一態様において取り組む必要があると思われるのは、DC電圧オフセットの問題である。駆動パターンのウォルシュ行列では、全てが「1」の不均衡第1パターンに対して測定を行う必要がないことが思い出されよう。駆動パターンが、ウォルシュ行列の全て「1」の行から来るときは測定しないことによって、その結果、そのゾーンの実際のDC電圧オフセットが失われるので、DC電圧オフセットが0となるであろう。測定が行われた後に、正しいDCオフセットをこのゾーンに復元する必要がある場合もあり得る。しかしながら、正しいDC電圧オフセットを復元する方法がないかもしれない。いずれのDC電圧オフセットの復元も、少なくとも1つの駆動電極は、指の相互作用がないために、信号を有さないという考えに頼る必要があるであろう。その駆動電極は、最も正の信号または最大の信号を有すると考えられる。最大信号を発見し、次いで全ての他の信号からそれを減算すると、DC電圧オフセットを求めることができるであろう。最大信号を減算すると、ノイズが直接結果に注入され、信号対ノイズ比(SNR)が低下する。

30

40

【0049】

DC電圧オフセットの復元は、多数の指がタッチ・ゾーン全体を覆うかもしれないタッチ・センサではよい結果が得られないおそれがある。

実施形態の他の態様では、適正な信号オーバーヘッドを見込む必要がある場合もある。適正な信号オーバーヘッドを有するとは、信号の有効な部分を抑圧する(rail)または切り落とす(chop off)ことなく、大きな信号を検知電極上に存在させることを意味する。1つよりも多い検知電極がその上に信号を有する場合、パターン測定フェーズの間これらの信号を追加する駆動パターンが存在することがある。この信号の追加は、測定対象の検知電極上の信号を抑圧するおそれがある。したがって、追加される信号によって検知電極が圧倒され抑圧されないことを確保するために、タッチ・センサのサイズ、利得設定、および

50

検出可能と考えられる(possible)指の総数を計画する必要があるであろう。

【 0 0 5 0 】

多重分解された、即ち、最終的な結果のデータ・アレイは、本発明の実施形態では、多重化または測定結果のデータ・アレイおよびウォルシュ行列駆動パターンのドット積として定義することができる。多重化および多重分解した結果を保持するためには、二次元アレイで良い結果が得られる。この場合、次元は[側、行]となる。

【 0 0 5 1 】

駆動信号を印加し、測定し、次いで多重ゾーン・タッチ・センサについての位置情報を得るプロセスは、以下のようにすることができる。第1ステップでは、Bタッチ・ゾーン36を接地に保持しつつ、各ウォルシュ駆動パターンをAタッチ・ゾーン34上で駆動する。図5を一例として使用すると、これは、B駆動電極92, 94を接地に保持しつつ、A駆動電極88, 90を駆動することを意味する。次のステップでは、検知電極96, 98から多重化された結果を収集する。この結果は、結果アレイに格納されてもよい。また、ドット積を一層容易に実行することを可能にするようにこれらを格納することも可能であろうが、これは必要ではない。

10

【 0 0 5 2 】

次のステップでは、Aタッチ・ゾーン34を接地に保持しつつ、Bタッチ・ゾーン上で各ウォルシュ駆動パターンを駆動するのでよい。ドット積を容易に実行できるように、多重化結果データ・アレイにおいて結果を収集する。再度図5を一例として使用すると、これは、A駆動電極88, 90を接地に保持しつつ、B駆動電極92, 94を駆動することを意味する。次のステップでは、検知電極96, 98から多重化された結果を収集する。この結果は、結果アレイに格納されてもよい。

20

【 0 0 5 3 】

タッチ・ゾーン34, 36毎に、次のステップでは、ドット積を使用することによって、多重分解する。次のステップでは、必要であれば、補償を行ってもよい。最終ステップでは、タッチ・ゾーンにおいて高い値を取り込み、タッチ・ゾーンの他の全ての測定値からそれを減算することによって、各タッチ・ゾーン34, 36においてDC電圧オフセットを再現する。

【 0 0 5 4 】

((次のステップでは、補償値を、アレイにおける多重化結果データから減算する。))

30

代替実施形態では、「悪い」または抑圧された結果が使用されないように、全ての入って来る測定データを評価することが望ましい場合もある。

【 0 0 5 5 】

本実施形態のある態様は、使用する必要がある取り回しトレースの総数を削減するために、駆動取り回しトレースを共有できることを含む。

しかしながら、各タッチ・ゾーン34, 36は、その検知電極のために一意の取り回しトレースを有する必要がある。一方共有検知電極は、一意にアドレス可能でなければならない。要約すると、単軸多重化・多重分解設計には、タッチ・ゾーンA34およびB36のために、少なくとも2組の駆動電極が必要となる。単軸設計では、駆動電極の両端部が同じ刺激を受ける。タッチ・ゾーンが駆動されると、一方側を共有する全ての隣接するタッチ・ゾーンを接地する必要がある。そうしないとこれらが信号を測定値に変調し、復調結果が誤った指の位置を示すという結果となるおそれがある。一旦Aタッチ・ゾーン34およびBタッチ・ゾーン36の全ての読み取り値または測定値が記録されたなら、本プロセスは、多重分解し、補償し、次いで全てのタッチ・ゾーン34, 36に対してDCオフセットを修正する(repair)。

40

【 0 0 5 6 】

以上の実施形態は、タッチ・ゾーンの任意の所与の電極上における1本の指の検知を対象とする。一方、タッチ・ゾーンにおける電極の各々において第2の指を検出するためには、駆動パターンを修正する必要がある場合もある。

50

【 0 0 5 7 】

図 6 は、同時多重タッチ検出に本発明がどのように使用されるかについての図である。タッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 における検知電極の各々の上またはその近くにおいて 1 本の指を同時に検出することができる。つまり、1つのタッチ・ゾーン 3 4 または 3 6 内に 6 つの検知電極がある場合、6 本の指を同時に検出することができる。しかしながら、1つの検知電極上またはその近くに 1 本よりも多い指がある場合、本発明は 2 本の指の同時検出に限定される。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、1つの検知電極、第 1 の指 1 0 2、および第 2 の指 1 0 4 を示す。以上で説明したプロセスを使用すると、本発明は、第 1 の指 1 0 2 および第 2 の指に到達するまでの検知電極 1 0 0 の長さを、検知電極の全長の比として判定することができる。言い換えると、各端部から検知電極 1 0 0 上の信号強度を判定することによって、総強度と比較した測定信号強度の関数として、指 1 0 2 , 1 0 4 の位置を判定することが可能である。

10

【 0 0 5 9 】

図 7 は、タッチ・センサ 8 0 からのタッチ・データを多重化および多重分解するために辿ればよいステップの一例を示すフローチャートである。これは、一例に過ぎず、本発明を限定するように解釈してはならない。

【 0 0 6 0 】

項目 1 1 0 におけるステップ 1 では、A 駆動電極 8 8、9 0 上で各ウォルシュ・パターンを駆動しつつ、B 駆動電極 9 2 , 9 4 を接地に保持し、項目 1 1 2 において検知電極 9 6 , 9 8 上で信号を測定し、項目 1 1 4 において多重化した結果を収集しこれらを結果アレイに格納し、好ましくは、ドット積を容易に実行できるように順番に並べるが、必須ではない。

20

【 0 0 6 1 】

項目 1 1 6 における次のステップでは、B 駆動電極 9 2 , 9 4 上で各ウォルシュ・パターンを駆動しつつ、A 駆動電極 8 8 , 9 0 を接地に保持し、項目 1 1 8 において検知電極 9 6 , 9 8 上で信号を測定し、項目 1 2 0 において多重化した結果を収集しこれらを結果アレイに格納し、好ましくは、ドット積を容易に実行できるように順番に並べる。

【 0 0 6 2 】

各タッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 に対して、項目 1 2 2 における次のステップでは、ドット積を実行して、タッチ・ゾーン A および B の全てについて多重分解した結果を生成する。

30

項目 1 2 4 における次のステップでは、結果アレイ内の多重化データから補償値を減算する、または何が必要かに応じて、値を調整する(scale)。

【 0 0 6 3 】

項目 1 2 6 における次のステップでは、各タッチ・ゾーン 3 4 , 3 6 に対して、各タッチ・ゾーンにおいて高い値を取り込み、タッチ・ゾーンにおける他の全ての読み取り値からそれを減算することによって、D C 電圧オフセットを再生する。

【 0 0 6 4 】

以下に、情報の多重化および多重分解を実行するために実行されるステップの一例を示す。示される例は、4 × 1 センサについてであり、4 つの駆動電極上で刺激パターンが駆動されており、1つのタッチ・ゾーンの 1 つの検知電極上だけで測定が行われている。このプロセスは、タッチ・ゾーン内に多数の検知電極があるときは、検知電極毎に情報を得るために、繰り返さなければならないであろう。

40

【 0 0 6 5 】

表 1 は、第 1 ステップにおいて、駆動電極 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 を刺激することによって、検知電極上でデータを多重化することを示す。駆動電極は、表 1 に示す駆動パターンを使用して駆動される。その目的は、駆動電極の各々に対して、検知ライン上にどんな信号があるか判定することであり、したがって検知電極上の信号は未知である。しかしながら、表 1 は検知ライン上の実際の値を示す。これらは、最終的に得られるが未だ未知の値である。

50

【 0 0 6 6 】

【 表 1 】

駆動	D 1	D 2	D 3	D 4
検知	- 7 5	- 5 0 0	- 1 0	0

駆動パターン					
	パターン 0	1	1	1	1
	パターン 1	1	1	- 1	- 1
	パターン 2	1	- 1	- 1	1
	パターン 3	1	- 1	- 1	1

10

測定計算 (CalcMeasurements)					
	パターン 0	- 7 5	- 5 0 0	- 1 0	0
		- 7 5	- 5 0 0	1 0	0
		- 7 5	5 0 0	1 0	0
		- 7 5	5 0 0	- 1 0	0

20

【 0 0 6 7 】

駆動電極上には、3つの可能な状態、正トグル即ち + 1、負トグル即ち - 1、および接地がある。駆動パターンにおける + 1 は、正トグルとすることができ、- 1 は負トグルとすることができ、そして 0 は駆動電極の接地を示すことができる。

【 0 0 6 8 】

CalcMeasurementsアレイは、この例において得られる測定値を示す。表 2 に示す測定値は、表 1 におけるCalcMeasurementsアレイの各行における、各行において測定された、値の和である。

30

【 0 0 6 9 】

【 表 2 】

測定値
- 5 8 5
- 5 6 5
4 3 5
4 1 5

40

【 0 0 7 0 】

次のステップでは、検知電極から所望のデータを多重分解する。表 3 は、多重分解アレイが、駆動電極上で信号を駆動するために使用された多重化アレイと同じ値を有することを示す。

【 0 0 7 1 】

【表 3】

測定値		多重分解アレイ (多重化アレイと同じ)			
− 5 8 5		1	1	1	1
− 5 6 5		1	1	− 1	− 1
4 3 5		1	− 1	− 1	1
4 1 5		1	− 1	1	− 1

	ドット積に対する中間積			
	− 5 8 5	− 5 8 5	− 5 8 5	− 5 8 5
	− 5 6 5	− 5 6 5	5 6 5	5 6 5
	4 3 5	− 4 3 5	− 4 3 5	4 3 5
	4 1 5	− 4 1 5	4 1 5	− 4 1 5

− 3 0 0	− 2 0 0 0	− 4 0	0	多重分解値
---------	-----------	-------	---	-------

− 7 5	− 5 0 0	− 1 0	0	調整多重分解値
-------	---------	-------	---	---------

【 0 0 7 2 】

また、表 3 は、ドット積プロセスの中間結果も示す。測定値の列は、多重分解アレイからの各列と対にされ、次いで乗算される。各列の和は、表 4 に示すようなドット積を使用して、表 3 における多重分解値の行において得られる。値は、これらがあるべきよりも 4 倍大きい。次いで、この情報は、4 で除算されることによって、適正に調整され、最終的な調整、多重分解値行を得ることができる。これは、表 1 において検知電極上で予測された情報に正確に対応する。

【 0 0 7 3 】

【表 4】

測定値		多重化／多重分解パターン			
M0		P0. 0	P0. 1	P0. 2	P0. 3
M1		P1. 0	P1. 1	P1. 2	P1. 3
M2		P2. 0	P2. 1	P2. 2	P2. 3
M3		P3. 0	P3. 1	P3. 2	P3. 3

多重分解値			
M0 * P0. 0 +	M0 * P0. 1 +	M0 * P0. 2 +	M0 * P0. 3 +
M1 * P1. 0 +	M1 * P1. 1 +	M1 * P1. 2 +	M1 * P1. 3 +
M2 * P2. 0 +	M2 * P2. 1 +	M2 * P2. 2 +	M2 * P2. 3 +
M3 * P3. 0	M3 * P3. 1	M3 * P3. 2	M3 * P3. 3

【 0 0 7 4 】

1つの観察は、測定されない第1駆動パターンの結果として、タッチ・ゾーン毎に次元より1少ない多重化測定値が得られることである。多重化または測定結果データに格納された結果は、したがって、最終的に多重分解された、即ち、最終結果データ・アレイよりも少ないエレメントを有する。

【0075】

1つの可能な代替実施形態では、このプロセスを簡略化する1つの方法は、アダマール行列のあるバージョンを使用することであり、ドット積計算を実行するときに一層容易に処理できるビットの列を表すように、回転させられる。つまり、1100, 1001, 1010の駆動パターンが回転させられて、111, 100, 001, 010の列になることができる。

10

【0076】

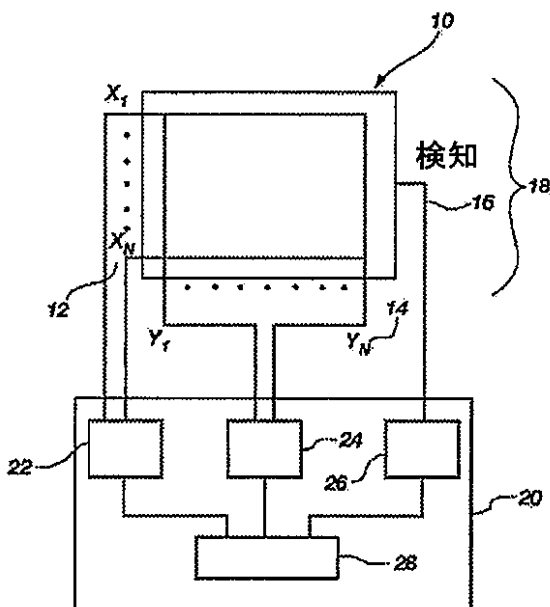
尚、単層タッチ・センサの作成を可能にすることが、本発明の1つの目的であることを注記しておく。タッチ・センサがタッチ・スクリーンにおいて使用されたとき、電極に使用されるインキまたは他の材料および取り回しトレースが直下にある表示画面とありありと干渉していたのは真実である。本発明は、2つの基板層を有する必要性を解消し、または取り回しトレースまたは電極を重複させる必要性を解消することによって、タッチ・センサの設計を簡略化し、視覚的明確さを高める。

【0077】

尚、以上で説明した構成は、本発明の原理の応用を例示するに過ぎないことは理解されてしかるべきである。本発明の主旨および範囲から逸脱することなく、多数の変更や代替構成も当業者によって考案することができよう。添付する特許請求の範囲は、このような変更および構成に該当することを意図している。

20

【図1】



(PRIOR ART)

【図2】

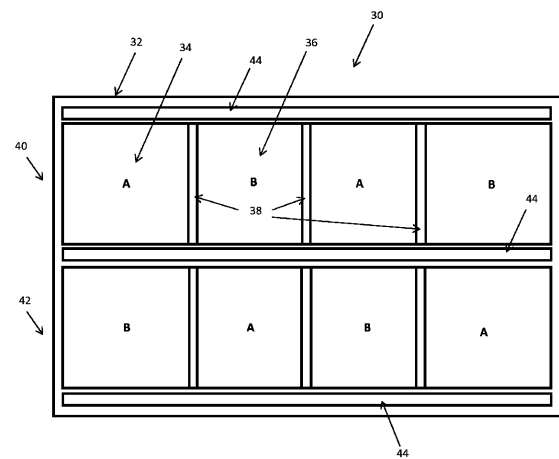
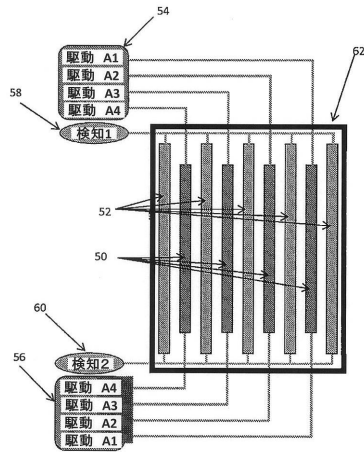


FIGURE 2

【図 3】



【図 4】

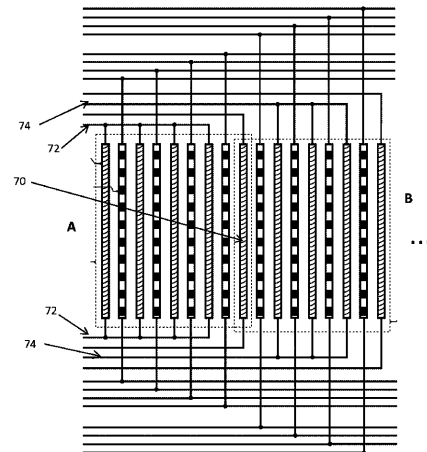
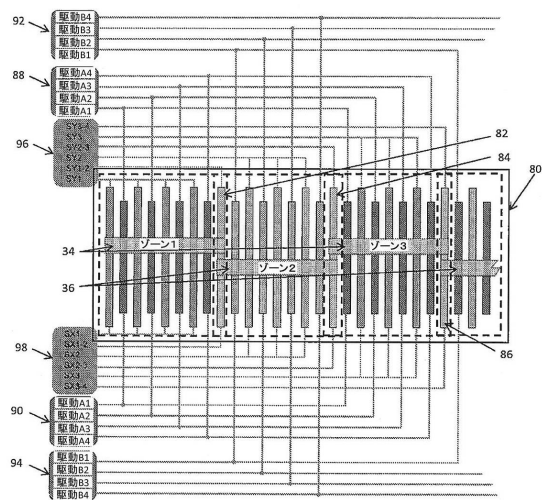


FIGURE 4

【図 5】



【図 6】

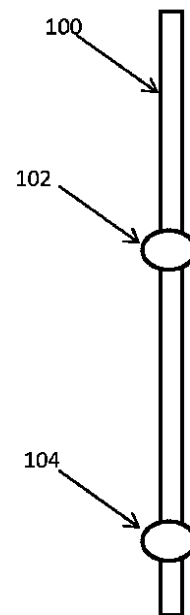
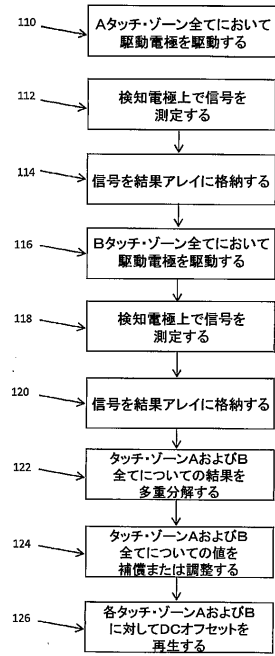


FIGURE 6

【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 バートランド, ジョン・アラン
アメリカ合衆国ユタ州 8 4 1 2 9 , タイラーズヴィル, ローリツェン・ドライブ 6 3 9 5
- (72)発明者 バイスウェイ, ジェアード・ジー
アメリカ合衆国ユタ州 8 4 0 7 0 , サンディ, サウス・ハイラム・ブレイス 1 0 9 5 6

審査官 野村 和史

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 7 5 1 9 1 (WO , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 0 4 8 8 1 2 (US , A 1)

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