

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-223671

(P2017-223671A)

(43) 公開日 平成29年12月21日(2017.12.21)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|----------------|-------------|
| GO1L 5/00 (2006.01) | GO1L 5/00 101Z | 2F051 |
| GO1L 1/00 (2006.01) | GO1L 1/00 G | |
| GO6F 3/041 (2006.01) | GO6F 3/041 602 | |
| | GO6F 3/041 422 | |

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-113958 (P2017-113958)
 (22) 出願日 平成29年6月9日(2017.6.9)
 (31) 優先権主張番号 15/177,864
 (32) 優先日 平成28年6月9日(2016.6.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516030476
 アトメル コーポレーション
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
 110 サンノゼ テクノロジー ドライ
 ブ 1600
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103610
 弁理士 ▲吉▼田 和彦
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

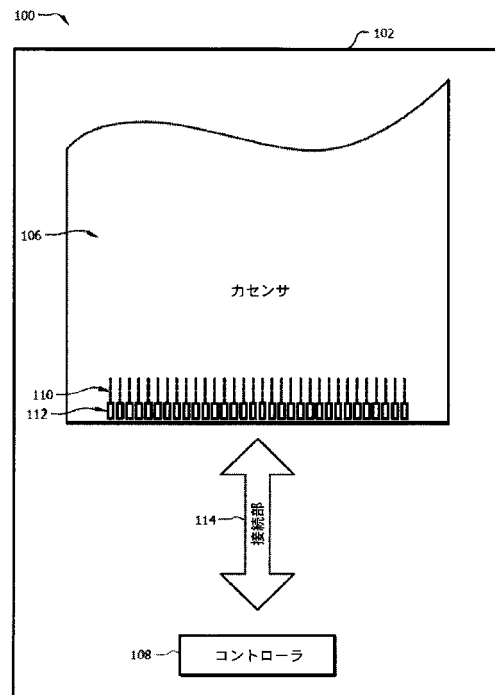
(54) 【発明の名称】 カセンサアレイ

(57) 【要約】

【課題】少数の電極を使用して、加えられた力の存在、大きさ、及び位置を検出できるカセンサを提供する。

【解決手段】装置は、カセンサ回路及びコントローラを含む。カセンサ回路は、基板上に配置された第1、第2、第3、及び第4の電極を含む。第1及び第2の電極は、セルの横列の第1及び第2のセルに広がる。第3及び第4の電極は、セルの縦列の第3及び第4のセルに広がる。第1の電極は、第2のセルよりも第1のセルで大きな領域を占める。第2の電極は、第1のセルよりも第2のセルで大きな領域を占める。第3の電極は、第4のセルよりも第3のセルで大きな領域を占める。第4の電極は、第3のセルよりも第4のセルで大きな領域を占める。コントローラは、カセンサ回路から伝えられる信号に基づいて力及びこの力の位置を検出する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

力センサ回路を備える装置であって、前記力センサ回路は、
基板と、

前記基板上に配置された第 1 の電極であって、前記第 1 の電極は、セルの横列の第 1 のセル及び第 2 のセルに広がり、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 1 の電極は、前記第 1 の電極が前記第 2 のセルにおいて占めるよりも前記第 1 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 1 の電極と、

前記基板上に配置された第 2 の電極であって、前記第 2 の電極は、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルに広がり、前記第 2 の電極は、前記第 2 の電極が前記第 1 のセルにおいて占めるよりも前記第 2 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 2 の電極と、

前記基板上に配置された第 3 の電極であって、前記第 3 の電極は、セルの縦列の第 3 のセル及び第 4 のセルに広がり、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 3 の電極は、前記第 3 の電極が前記第 4 のセルにおいて占めるよりも前記第 3 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 3 の電極と、

前記基板上に配置された第 4 の電極であって、前記第 4 の電極は、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルに広がり、前記第 4 の電極は、前記第 4 の電極が前記第 3 のセルにおいて占めるよりも前記第 4 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 4 の電極と、

前記力センサ回路から伝えられる信号に基づいて力及び前記力の位置を検出するように構成されたコントローラと、

を含む、装置。

【請求項 2】

前記第 1 の電極に接続された第 1 のトラックと、
前記第 2 の電極に接続された第 2 のトラックと、
前記第 3 の電極に接続された第 3 のトラックと、
前記第 4 の電極に接続された第 4 のトラックと、
を更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、

前記第 1 の電極の第 1 の信号と前記第 2 の電極の第 2 の信号との第 1 の比率と、

前記第 3 の電極の第 3 の信号と前記第 4 の電極の第 4 の信号との第 2 の比率と、

に基づいて前記力の前記位置を検出するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 1 の電極、前記第 2 の電極、前記第 3 の電極、及び前記第 4 の電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記第 1 の電極の前記複数のフィンガー部のうちの第 1 のフィンガー部の長さは、前記第 1 の電極の前記複数のフィンガー部のうちの第 2 のフィンガー部の長さとは異なり、前記第 1 のフィンガー部は前記第 1 のセルにあり、前記第 2 のフィンガー部は前記第 2 のセルにある、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記コントローラは、

前記第 1 のセルの前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極の信号に基づいて前記力の水平位置を特定し、

前記第 3 のセルの前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極の信号に基づいて前記力の垂直位置を特定する、

ように更に構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 1 のセルの前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記基板の第 1 の面上に配置され、

10

20

30

40

50

前記第 1 のセルの前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極は、前記基板の第 2 の面上に配置される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 のセルは、4 つの電極だけを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極と実質的に同じ大きさの領域を占める、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記セルの横列において前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極が占める領域の大きさは、前記セルの縦列において前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極が占める領域の大きさと実質的に等しい、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 11】

基板と、

前記基板上に配置された第 1 の電極であって、前記第 1 の電極は、セルの横列の第 1 のセル及び第 2 のセルに広がり、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 1 の電極は、前記第 1 の電極が前記第 2 のセルにおいて占めるよりも前記第 1 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 1 の電極と、

前記基板上に配置された第 2 の電極であって、前記第 2 の電極は、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルに広がり、前記第 2 の電極は、前記第 2 の電極が前記第 1 のセルにおいて占めるよりも前記第 2 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 2 の電極と、

20

前記基板上に配置された第 3 の電極であって、前記第 3 の電極は、セルの縦列の第 3 のセル及び第 4 のセルに広がり、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 3 の電極は、前記第 3 の電極が前記第 4 のセルにおいて占めるよりも前記第 3 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 3 の電極と、

前記基板上に配置された第 4 の電極であって、前記第 4 の電極は、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルに広がり、前記第 4 の電極は、前記第 4 の電極が前記第 3 のセルにおいて占めるよりも前記第 4 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 4 の電極と、

を含む、力センサ。

【請求項 12】

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルに広がり、前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極は、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルに広がる、請求項 11 に記載の力センサ。

30

【請求項 13】

前記第 1 の電極に接続された第 1 のトラックと、
前記第 2 の電極に接続された第 2 のトラックと、
前記第 3 の電極に接続された第 3 のトラックと、
前記第 4 の電極に接続された第 4 のトラックと、
を更に備える、請求項 11 に記載の力センサ。

【請求項 14】

前記第 1 の電極、前記第 2 の電極、前記第 3 の電極、及び前記第 4 の電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を備える、請求項 11 に記載の力センサ。

40

【請求項 15】

前記第 1 の電極の前記複数のフィンガー部のうちの第 1 のフィンガー部の長さは、前記第 1 の電極の前記複数のフィンガー部のうちの第 2 のフィンガー部の長さとは異なり、前記第 1 のフィンガー部は前記第 1 のセルにあり、前記第 2 のフィンガー部は前記第 2 のセルにある、請求項 14 に記載の力センサ。

【請求項 16】

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記基板の第 1 の面上に配置され、

前記第 1 のセルの前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極は、前記基板の第 2 の面上に配置される、請求項 11 に記載の力センサ。

50

【請求項 17】

前記第 1 のセルは、4 つの電極だけを含む、請求項 11 に記載の力センサ。

【請求項 18】

前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極と実質的に同じ大きさの領域を占める、請求項 11 に記載の力センサ。

【請求項 19】

前記セルの横列において前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極が占める領域の大きさは、前記セルの縦列において前記第 3 の電極及び前記第 4 の電極が占める領域の大きさと実質的に等しい、請求項 11 に記載の力センサ。

【請求項 20】

力センサ回路を備える装置であって、前記力センサ回路は、
基板と、

前記基板上に配置された第 1 の電極であって、前記第 1 の電極は、セルの横列の第 1 のセル及び第 2 のセルに広がり、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 1 の電極は、前記第 1 の電極が前記第 2 のセルにおいて占めるよりも前記第 1 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 1 の電極と、

前記基板上に配置された第 2 の電極であって、前記第 2 の電極は、前記第 1 のセル及び前記第 2 のセルに広がり、前記第 2 の電極は、前記第 2 の電極が前記第 1 のセルにおいて占めるよりも前記第 2 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 2 の電極と、

前記基板上に配置された第 3 の電極であって、前記第 3 の電極は、セルの縦列の第 3 のセル及び第 4 のセルに広がり、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、前記第 3 の電極は、前記第 3 の電極が前記第 4 のセルにおいて占めるよりも前記第 3 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 3 の電極と、

前記基板上に配置された第 4 の電極であって、前記第 4 の電極は、前記第 3 のセル及び前記第 4 のセルに広がり、前記第 4 の電極は、前記第 4 の電極が前記第 3 のセルにおいて占めるよりも前記第 4 のセルにおいてより大きな領域を占める、第 4 の電極と、

前記力センサ回路から伝えられる信号に基づいて力及び前記力の位置を検出するように構成されたコントローラと、

前記第 1 の電極を前記コントローラに接続する第 1 のトラックと、

前記第 2 の電極を前記コントローラに接続する第 2 のトラックと、

前記第 3 の電極を前記コントローラに接続する第 3 のトラックと、

前記第 4 の電極を前記コントローラに接続する第 4 のトラックと、

を備え、

前記第 1 のセルは、4 つの電極だけを含み、

前記第 1 の電極、前記第 2 の電極、前記第 3 の電極、及び前記第 4 の電極の各々は本体から延びる複数のフィンガー部を含む、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般的に力検出技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例示的なシナリオでは、力センサは、ディスプレイスタック内に統合された力センサアレイの力感知領域内に加えられた力の存在及び位置を検出する。力感知ディスプレイ用途において、力センサアレイによって、ユーザは、マウス又はタッチパッドを用いて間接的ではなく、スクリーン上に表示されたものと直接、対話を行うことができる。力センサは、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、情報端末 (PDA)、スマートフォン、衛星ナビゲーション装置、携帯型メディアプレーヤー、携帯型ゲーム機、キオスクコンピュータ、POS 装置 (point-of-sale device) 又は他の装置の一部として取り付けられるか又は設けられる。家庭用又

10

20

30

40

50

は他の用途の制御パネルが力センサを含むことができる。

【0003】

一例として、物体がスクリーンの力センサの力感知領域内でスクリーンに対して物理的に力を加える場合（例えば、スクリーンのカバー層を物理的に押すことで）、力センサの力感知領域内の物体の位置に対応する力センサの位置でのスクリーン内に静電容量の変化が生じる。力コントローラは、静電容量の変化を処理して力センサ内（例えば、力センサの力センサアレイ内）の静電容量の変化位置を特定する。

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図1】本開示の実施形態による、力センサを含む例示的なシステムを示す。

10

【図2】本開示の実施形態による、力センサを収容する例示的なデバイスを示す。

【図3】本開示の実施形態による、力センサを含む例示的なデバイスの機械的スタックを示す。

【図4】本開示の実施形態による、例示的な力検出システムを示す。

【図5A】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイを示す。

【図5B】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイのセルを示す。

【図6A】本開示の実施形態による、例示的な力検出システムを示す。

【図6B】本開示の実施形態による、例示的な力検出システムを示す。

【図7A】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイを示す。

【図7B】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイのセルを示す。

20

【図8A】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイを示す。

【図8B】本開示の実施形態による、例示的な力検出アレイのセルを示す。

【発明を実施するための形態】

【0005】

本特許又は出願ファイルは、少なくとも1つのカラー図面を含む。このカラー図面を含む特許又は出願公開のコピーは、要請して料金を支払うことによって特許庁から提供されることになる。

【0006】

本開示及び利点をより完全に理解するために、添付図面と併せて以下の説明を参照する。

30

【0007】

特定のデバイスは、加えられた力の存在及び位置の両方を検出することができる力センサを含む。この力は、例えば、指及び/又はスタイラスなどの物体をデバイスに押し付けることでデバイスに加えることができる。力センサは、力の位置及び/又は地点、並びに場合によっては力の大きさを検出することができる。次に、デバイスは、力の位置及び大きさに応答する。例えば、デバイスは、このデバイスに大きな力が加えられた場合に、アプリケーションを閉じることができる。他の例として、デバイスは、デバイスの特定の部分に小さな力が加えられた場合に、ディスプレイのコントラストを高くすることができる。

【0008】

40

既存の力センサは、電極アレイを実装することで力を検出することができる。力がデバイスに加えられた場合、加えられた力に近接する電極は、例えば、各電極の間の相互の静電容量の変化又は自己静電容量の変化といった静電容量の変化を受けることになる。静電容量の変化は、デバイスで検出することができる。次に、デバイスは、検出した力を処理して応答することができる。

【0009】

既存の力センサアレイの1つの課題は、力センサの電極をデバイスのコントローラに接続するために使用されるトラック数である。既存の力センサにおいて、力センサの各電極は、少なくとも1つのトラックを介してコントローラに接続する。既存の力センサは力検出を実行するために多数の電極を使用するので、トラック数も多数である。このトラック

50

数は、デバイス内の他の構成要素を収容するための利用可能空間の低減につながる。その結果、力センサは、デバイス内に実装される特徴部の減少を引き起こす。さらに、このトラック数は、デバイスがより多くのピン、場合によっては専用の力検出システムを使用するので高い製造コストにつながる。

【0010】

本開示は、加えられた力の存在、大きさ、及び位置を検出できる力センサを意図する。力センサは、この力検出を最大4つの電極を使用して実行する。その結果、4つだけのトラックを使用して力センサをコントローラに接続する。トラック数の減少により、デバイス内の他の特徴部及び/又はハードウェアを実装するための利用可能空間が増大する。加えて、4つの電極を使用することで、同じデバイス内のタッチセンサと同じコントローラ及び/又は集積回路を使用して力センサを実装することが可能になる。力センサ及びデバイスは、図1から8Bを用いて以下に詳細に説明する。デバイスは、図1から3を用いて説明する。図4は、既存の力センサの実施構成を説明する。意図される力センサは、図5Aから8Bを用いて詳細に説明する。

10

【0011】

図1は、本開示の実施形態による、力センサ102を含む例示的なシステム100を示す。力センサ102は、力センサアレイ106及び力コントローラ108を含む。力センサアレイ106及び力コントローラ108は、力センサアレイ106の力感知領域内の力の存在及び位置を検出する。

20

【0012】

力センサアレイ106は、1又は2以上の力感知領域を含む。1つの実施形態において、力センサアレイ106は、誘電材料で作られた1又は2以上の基板の上に配置された電極アレイを含む。力センサアレイへの言及は、力センサアレイ106の電極及びこれらが配置された基板の両方を含むことができる。もしくは、力センサアレイへの言及は、力センサアレイ106の電極を含むことができるが、これらが配置される基板は含まない。

【0013】

1つの実施形態において、電極は、例えば、円板、正方形、矩形、細線、他の形状、又はこれらを組み合わせた形状などを形成する導電体領域である。1又は2以上の導電体層の1又は2以上のカット部は、少なくとも部分的に電極の形状を作り、この形状領域は、少なくとも部分的にこのカット部で囲まれる。1つの実施形態において、電極導電体は、その形状領域の約100%を占める。例えば、電極は、インジウムスズ酸化物(ITO)で作られており、電極のITOは、その形状領域の約100%を占める(100%充填と呼ばれる場合がある)。1つの実施形態において、電極導電体はその形状領域の100%未満を占める。例えば、電極は、例えば、銅、銀、もしくは銅系又は銀系材料などの金属又は他の導電体材料の細線(FLM)で作ることができ、導電体の細線は、ハッチング、メッシュ、又は他のパターンでその形状領域の約5%を占めることができる。FLMへの言及は、このような材料を含む。1つの実施形態において、電極は、フレキシブルプリント回路(FPC)タイプの材料で作られる(例えば、基板の1又は2の層/表面の固体銅領域)。本開示は、特定のパターンを有する特定の充填割合の特定の形状を形成する特定の導電体で作られた特定の電極を記載又は例示するが、本開示は、何らかの組み合わせの、他のパターンを有する他の充填割合の他の形状を形成する他の導電体で作られた電極を意図している。

30

40

【0014】

力センサアレイ106の電極(又は他の要素)の形状は、全体的に又は部分的に、力センサアレイ106の1又は2以上の巨視的特徴部を構成する。これらの形状の実施構成の1又は2以上の特徴(例えば、形状内の導電体、充填材、又はパターンなど)は、全体的に又は部分的に、力センサアレイ106の1又は2以上の微視的特徴部を構成する。力センサアレイ106の1又は2以上の巨視的特徴部は、その機能性の1又は2以上の特徴を決定ことができ、力センサアレイ106の微視的特徴部は、透過、屈折、又は反射などの力センサアレイ106の1又は2以上の光学的特徴を決定することができる。

50

【0015】

本開示は多数の例示的な電極を説明するが、本開示は、これらの例示的な電極に限定されず、他の電極を実装することができる。加えて、本開示は、特定のノードを形成する特定の電極の特定の構成を含む多数の例示的な実施形態を説明するが、本開示はこれらの例示的な実施形態に限定されず、他の構成を実装することができる。1つの実施形態において、多数の電極は、同じ基板の同じ又は異なる表面に配置される。追加的に又は代替的に、異なる電極を異なる基板上に配置することができる。本開示は、特定の例示的なパターンで配列された特定の電極を含む多数の例示的な実施形態を説明するが、本開示は、これらの例示的なパターンに限定されず、他の電極パターンを実装することができる。

【0016】

機械的スタックは、基板（又は複数の基板）及び力センサレイ106の電極を形成する導電体を含む。例えば、機械的スタックは、カバーパネルの真下の光学透明粘着（optically clear adhesive）（OCA）の第1の層を含むことができる。カバーパネルは、例えば、ガラス、ポリカーボネート、又はポリ（メチルメタクリレート）（PMMA）などの透明で弾性材料で作ることができる。本開示は、何らかの材料で作られたカバーパネルを意図している。OCAの第1の層は、カバーパネルと、電極を形成する導電体を備えた基板との間に配置される。また、機械的スタックは、OCAの第2の層と、誘電体層（電極を形成する導電体を備えた基板と同じように、PET又は他の材料で作ることができる）を含むことができる。代替的に、OCAの第2の層及び誘電体層の代わりに誘電材料の薄膜を塗布することができる。OCAの第2の層は、電極を作る導電体を備えた基板と誘電体層との間に配置することができ、誘電体層は、OCAの第2の層と、力センサレイ106及び力コントローラ10を含むディスプレイデバイスに対する空隙との間に配置することができる。例えば、カバーパネルの厚さは約1ミリ（mm）とすることができ、OCAの第1の層の厚さは、約0.05mmとすることができ、電極を形成する導電体を備えた基板の厚さは約0.05mmとすることができ、OCAの第2の層の厚さは、約0.05mmとすることができ、誘電体層の厚さは約0.05mmとすることができる。

【0017】

本開示は、特定の材料で作られて特定の厚さの特定の数の特定の層を備えた特定の機械的スタックを説明するが、本開示は、何らかの材料で作られて何らかの厚さを有する何らかの数の何らかの層を備えた他の機械的スタックを意図している。例えば、1つの実施形態において、前述の誘電体層、OCAの第2の層、及び空隙は、粘着層又は誘電体層に置き換えることができ、ディスプレイには空隙がない。

【0018】

力センサレイ106の基板の1又は2以上の部分は、ポリエチレン・テレフタレート（PET）又は他の材料で作ることができる。本開示は、何らかの材料で作られた部分を含む何らかの基板を意図している。1つの実施形態において、力センサレイ106の1又は2以上の電極は、全体的に又は部分的にITOで作られている。追加的に又は代替的に、力センサレイ106の1又は2以上の電極は、金属又は他の導電体の細線で作られる。例えば、導電体の1又は2以上の部分は、銅又は銅系で作ることができ、約5マイクロン（ μm ）又はそれ未満の厚さ、及び約10 μm 又はそれ未満の幅を有することができる。他の実施例では、導電体の1又は2以上の部分は、銀又は銀系とすることができ、同様に約5 μm 又はそれ未満の厚さ、及び約10 μm 又はそれ未満の幅を有することができる。本開示は、何らかの材料で作られた電極を意図している。

【0019】

1つの実施形態において、力センサレイ106は、容量性力検出の形態を実装する。相互-静電容量の実施構成において、力センサレイ106は、容量性ノードのアレイを形成するドライブ及びセンス電極のアレイを含むことができる。ドライブ電極及びセンス電極は、容量性ノードを形成することができる。容量性ノードを形成するドライブ及びセンス電極は、互いに近接して位置付けられるが互いに電氣的に接触しない。代わりに、ド

10

20

30

40

50

ライブ電極に印加される信号に応答して、例えば、ドライブ及びセンス電極は、これらの間の空間を横切って互いに容量的に結合される。ドライブ電極に印加された（力コントローラ108によって）パルス電圧又は交流電圧は、センス電極上に電荷を誘発し、誘発された電荷量は、外的の影響（力又は物体の近接）を受けやすい。ドライブ及びセンス電極は、力が材料に加えられた場合に縮む可撓性材料で分離される。物体が容量性ノードの近くの範囲内を押すか又は力を加える場合、この材料は縮んで、容量性ノードの近くでドライブ電極とセンス電極との間の距離が短くなり、容量性ノードでの静電容量の変化につながる。力コントローラ108は静電容量の変化を測定する。アレイ全体の静電容量の変化を測定することで、力コントローラ108は、力センサアレイ106の力感知領域内での力の位置又は近接性を決定する。

10

【0020】

自己-静電容量実施構成において、力センサアレイ106は、各々が容量性ノードを形成する単一タイプの電極アレイを含むことができる。物体が、容量性ノードの近くの範囲内で力を加える場合、自己-静電容量の変化が容量性ノードで生じる可能性があり、力コントローラ108は、例えば、容量性ノードにおいて電圧を所定量だけ上昇させるように遂行される電荷量の変化として静電容量の変化を測定する。相互-静電容量実施構成と同様に、アレイ全体の静電容量の変化を測定することで、力コントローラ108は、力センサアレイ106の力感知領域内での力の位置又は近接性を決定する。本開示は、何らかの容量性力検出の形態を意図している。

20

【0021】

1つの実施形態において、力センサアレイ106は、単一基板の片面に所定のパターンで配置された電極を含む。この構成において、その間の空間を横切って互いに容量結合された一对の電極は、容量性ノードを形成する。例示的な自己-静電容量の実施構成として、単一タイプの電極は、単一基板上にパターン配置される。単一基板の片側にパターン配置された電極を有することに加えて又はその代わりに、力センサアレイ106は、基板の片側にパターン配置された電極と、この基板の反対側にパターン配置された電極とを有することができる。この構成において、電極の交点は容量性ノードを形成する。この交点は、それぞれの平面において電極が互いに「交差する」又は最も近づく位置である。電極は、互いに電気的に接触せず、代わりに交点において誘電体を横切って互いに容量結合される。本開示は、特定のノードを形成する特定の電極の特定の構成を説明するが、本開示は、ノードを形成する電極の他の構成を意図している。さらに、本開示は、何らかのパターンで何らかの数の基板上に配置された他の電極を意図している。

30

【0022】

前述のように、力センサアレイ106の容量性ノードでの静電容量の変化は、その容量性ノードの位置での力入力を示すことができる。力コントローラ108は、静電容量の変化を検出及び処理して力又は近接入力存在及び位置を特定する。1つの実施形態において、次に、力コントローラ108は、力又は近接入力に関する情報を、力センサアレイ106及び力コントローラ108を含むデバイスの1又は2以上の他の構成要素（例えば、1又は2以上の中央処理ユニット（CPU））に伝え、これは、デバイスの機能（又はデバイス上で動作するアプリケーション）を起動することで力又は近接入力に応答することができる。本開示は、特定のデバイス及び特定の力センサ102に関して特定の機能を有する特定の力コントローラ108を説明するが、本開示は、何らかのデバイス及び何らかの力センサに関して何らかの機能性を有する他の力コントローラを意図している。

40

【0023】

1つの実施形態において、力コントローラ108は、例えば、汎用マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、プログラマブルロジックデバイス又はアレイ、特定用途向けIC（ASIC）などの1又は2以上の集積回路（IC）として実装される。力コントローラ108は、アナログ回路、デジタルロジック、及びデジタル不揮発性メモリの何らかの組み合わせを備える。1つの実施形態において、力コントローラ108は、以下に示すような力センサアレイ106の基板上に接合されたフレキシブルプリント回路（FPC）上

50

に配置される。FPCは、能動的又は受動的とすることができる。1つの実施形態において、複数の力コントローラ108がFPC上に配置される。

【0024】

例示的な実施構成において、力コントローラ108は、プロセッサユニット、ドライブユニット、センスユニット、及び記憶ユニットを含む。この実施構成において、ドライブユニットは、力センサレイ106のドライブ電極にドライブ信号を供給し、センスユニットは、力センサレイ106の容量性ノードでの電荷を検出して、容量性ノードでの静電容量を示す測定信号をプロセッサユニットに供給する。プロセッサユニットは、ドライブユニットによるドライブ信号のドライブ電極への供給を制御して、センスユニット測定信号を処理して、力センサレイ106の力感知領域内の力又は近接入力10の存在及び位置を検出及び処理する。また、プロセッサユニットは、力センサレイ106の力感知領域内の力又は近接入力10の位置の変化を追跡する。記憶ユニットは、プロセッサユニットでの実行に向けて、ドライブユニットを制御してドライブ信号をドライブ電極に供給するためのプログラミング、センスユニットからの測定信号を処理するためのプログラミング、及び他のプログラミングを含むプログラミングを記憶する。本開示は、特定の構成要素を備える特定の実施構成を有する特定の力コントローラ108を説明するが、本開示は、他の構成要素を備える他の実施構成を有する力コントローラを意図している。

【0025】

また、力センサレイ106の基板の上に配置された導電体のトラック110は、力センサレイ106の電極を、力センサレイ106の基板の上に配置された接続パッド11220に接続する。以下に説明するように、接続パッド112はトラック110を力コントローラ108に接続するのを容易にする。トラック110は、力センサレイ106の力感知領域に又はその周りに（例えば、その縁部に）広がることができる。1つの実施形態において、特定のトラック110は、力コントローラ108を力センサレイ106の電極に接続するための接続部（connection）を提供する。トラック110は、金属又は他の導電体の細線で作ることができる。例えば、トラック110の導電体は、銅又は銅系とすることができ、約100µm又はそれ未満の幅を有することができる。他の実施例では、トラック110の導電体は、銀又は銀系とすることができ、約100µm又はそれ未満の幅を有することができる。1つの実施形態において、トラック110は、金属又は他の導電体の細線に加えて又はその代わりに、全体的に又は部分的にITOで作ることができる。本開示は、特定の幅の特定の材料で作られた特定のトラックを説明するが、本開示は、他の材料で作られた及び/又は他の幅のトラックを意図している。トラック110に加えて、力センサレイ106は、力センサレイ106の基板の端部で（トラック110と同様）、接地コネクタ（接続パッド112とすることができる）で終端する1又は2以上の接地ラインを含むことができる。30

【0026】

接続パッド112は、力センサレイ106の力感知領域の外側で、基板の1又は2以上の端部に沿って配置することができる。前述のように、力コントローラ108は、FPC上とすることができる。接続パッド112は、トラック110と同じ材料で作ることができ、異方性導電膜（ACF）を用いてFPCに接合することができる。1つの実施形態において、接続部114は、FPC上に力コントローラ108を接続パッド112に接続する導電ラインを含み、結果として、力コントローラ108をトラック110及び力センサレイ106のドライブ又はセンス電極に接続する。他の実施形態において、接続パッド112は、電気機械コネクタ（例えば、ゼロ挿入力のワイヤ対ボンドコネクタ）に接続される。接続部114は、FPCを含むことができ、又は含まなくてもよい。本開示は、力コントローラ108と力センサレイ106との間の何らかの接続部114を意図している。40

【0027】

図2は、本開示の実施形態による、力センサ102を収容する例示的なデバイス200を示す。デバイス200は、何らかの携帯端末、セルラーフォン、スマートフォン、タブ50

レットコンピュータなどである。1つの実施形態において、デバイス200は、現金自動預払機(ATM)、家庭用電気製品、パーソナルコンピュータ、及びカスクリン(force screen)を有する何らかの他のこのようなデバイスなどの他のタイプのデバイスを含む。図示の実施例において、システム100の構成要素は、デバイス200に一体化される。本開示は、特定の構成要素を備えた特定の実施構成を有する特定のデバイス200を説明するが、本開示は、何らかの構成要素を備えた何らかの実施構成を有する何らかのデバイス200を意図している。

【0028】

デバイス200の特定の実施例は、ハウジング201と、デバイス200のハウジング201の表面204の一部を占めるカスクリンディスプレイ202とを備えるスマートフォンである。実施形態において、ハウジング201はデバイス200のエンクロージャであり、デバイス200の内部構成要素(例えば、内部電氣的構成要素)を収容することができる。カセンサ102は、間接的に又は直接的に、デバイス200のハウジング201に結合することができる。ディスプレイ202は、デバイス200のハウジング201の表面204(例えば、1つの最大表面204)のかなりの部分又は全部を占めることができる。ディスプレイ202への言及は、デバイス200の実際のディスプレイ及びカセンサ要素を覆うカバー層を含む。例示的な実施例において、表面204は、ディスプレイ202の最上部カバー層の表面である。実施形態において、ディスプレイ202の最上部カバー層(例えば、ガラスカバー層)は、デバイス200のハウジング201の重要部分である。

10

20

【0029】

1つの実施形態において、大型ディスプレイ202によって、このディスプレイ202は、キーボード、テンキーボード、プログラム又はアプリケーションアイコン、及び種々の他のインタフェースを含む多様なデータを表示することができる。1つの実施形態において、ユーザは、デバイス200と相互通信するためにスタイラス、指、又は他の物体を用いてディスプレイ202に圧力を加える/接触することによってデバイス200と対話する(例えば、実行プログラムを選択する又はディスプレイ202上に表示されたキーボードで文字をタイプする)。1つの実施形態において、ユーザは、文書又は画像を見る際に拡大縮小するなどの種々の操作を行うための複数の押圧/接触を用いてデバイス200と対話する。家庭電化製品などの一部の実施形態において、ディスプレイ202は、デバイス操作時に変化しないか又は僅かに変化し、単一の押圧/接触だけを認識する。

30

【0030】

ユーザは、例えば、1又は2以上の指、1又は2以上のスタイラス、又は他の物体などの物体208を用いて、デバイス200のハウジング201の表面204(又は他の表面)に物理的に衝撃を与えることで(衝撃206で示す)デバイス200と対話することができる。1つの実施形態において、表面204は、ディスプレイ202を覆うカバー層である。

【0031】

デバイス200は、デバイス200の動作に関連する何らかの目的を果たすことができるボタン210を含む。1又は2以上のボタン210(例えば、ボタン210b)は、所謂「ホームボタン」として動作することができ、これは、少なくとも部分的に、ユーザがデバイス200のカセンサ102に対して入力を与える準備をしていることをデバイス200に指示する。以下に詳細に示すように、本開示の実施形態は、「ホームボタン」を含む種々の理由を低減又は排除することができる。

40

【0032】

図3は、本開示の実施形態によるカセンサを含む例示的なデバイスの機械的スタック300を示す。図3に示すように、機械的スタック300は、タッチセンサアレイ305、ディスプレイ202、クッション310、カセンサアレイ106、保護層315、クッション320、及びシャーシ625を含む。機械的スタック300は一例であり、本開示は、機械的スタックは図3に示すものよりも多くの又は少ない層を含むことを意図している

50

ことを理解されたい。例えば、機械的スタックは、タッチセンサレイ 3 0 5 を含むことができる。さらに、本開示は、機械的スタック 3 0 0 の各層が何らかの特定の順番で配置されることを意図している。

【 0 0 3 3 】

タッチセンサレイ 3 0 5 は、デバイスのタッチ感知機能を実装する。特定の実施形態において、タッチセンサレイ 3 0 5 は、デバイスのタッチ感知機能を実施するために互いに容量的に結合するように構成された電極を含む。タッチセンサレイ 3 0 5 を利用して、デバイスは、タッチセンサレイ 3 0 5 に接触する物体及び / 又はタッチセンサレイ 3 0 5 の近接部位内の物体の存在及び位置を検出することができる。タッチセンサレイ 3 0 5 の電極は、デバイスのタッチセンサコントローラに対してトラックによって接続される。特定の実施形態において、タッチセンサコントローラ及び力コントローラ 1 0 8 は、同じハードウェア及び / 又は物理的コントローラに実装される。例えば、デバイスは、力コントローラ 1 0 8 及びタッチセンサコントローラの両方を実装するために 1 つのコントローラを使用することができる。一部の実施形態において、力コントローラ 1 0 8 及びタッチセンサコントローラは、別個のハードウェア及び / 又はコントローラで実装される。

10

【 0 0 3 4 】

クッション 3 1 0 は、ディスプレイ 2 0 2 と力センサレイ 1 0 6 との間に位置付けられる。クッション 3 1 0 は、ディスプレイ 2 0 2 が力センサレイ 1 0 6 に直接接触すること及び / 又は力センサレイ 1 0 6 を妨げるのを阻止する。一部の実施形態において、クッション 3 1 0 は、力センサレイ 1 0 6 をディスプレイ 2 0 2 から電氣的に遮蔽する誘電材料で作られる。クッション 3 1 0 は、例えば、2 0 0 ミクロンといった何らかの適切な厚さとすることができる。

20

【 0 0 3 5 】

力センサレイ 1 0 6 は、デバイスの力検出性能を実装する。力センサレイ 1 0 6 は、基板 3 1 4 上に配置された 1 又は 2 以上の電極 3 1 2 を含む。電極 3 1 2 は、機械的スタック 3 0 0 に加えられる力の存在、大きさ、及び位置を決定するために使用することができる。図 4 から 8 B は、力センサレイ 1 0 6 に関する特定のデザインを詳細に示す。本開示は、例えば、2 5 ミクロンといった何らかの適切な厚さを有する力センサレイ 1 0 6 を意図している。

30

【 0 0 3 6 】

保護層 3 1 5 は、力センサレイ 1 0 6 とシャーシ 6 2 5 のクッション 3 2 0 とを分離する何らかの材料である。1 つの実施形態において、保護層 3 1 5 は、力センサレイ 1 0 6 がクッション 3 2 0 及びシャーシ 6 2 5 に直接接触するのを保護するセメントなどの剛体材料を含む。本開示は、例えば、8 0 ミクロンといった何らかの適切な厚さの保護層 3 1 5 を意図している。

【 0 0 3 7 】

クッション 3 2 0 は、保護層 3 1 5 及び力センサレイ 1 0 6 を支持する何らかの可撓性材料である。本開示は、例えば、4 0 0 ミクロンといった何らかの適切な厚さのクッション 3 2 0 を意図している。機械的スタック 3 0 0 に力が加えられた場合、クッション 3 2 0 は、縮むことができる。その結果、力センサレイ 1 0 6 とシャーシ 6 2 5 との間の距離が短くなる。距離が短くなることで、力センサレイ 1 0 6 の電極 3 1 2 とシャーシ 6 2 5 との間の静電容量が変化する。力コントローラ 1 0 8 は、この静電容量の変化を検出して、機械的スタック 3 0 0 に力が加えられたことを特定することができる。

40

【 0 0 3 8 】

シャーシ 6 2 5 は、機械的スタック 3 0 0 に関するグラウンド層として動作する。1 つの実施形態において、シャーシ 6 2 5 は機械的スタック 3 0 0 の他の層を支持する。力センサレイ 1 0 6 の電極 3 1 2 とシャーシ 6 2 5 との間の静電容量は、力コントローラ 1 0 8 によって監視される。

【 0 0 3 9 】

50

図4は、本開示の実施形態による例示的な力検出システム400を示す。図4に示すように、力検出システム400は、タッチセンサレイ106及び力コントローラ108を含む。力センサレイ106は、トラック110によって力コントローラ108に接続される。力センサレイ106及び力コントローラ108は、力センサレイ106上に加えられた力の存在、大きさ、及び位置を検出するように構成される。

【0040】

力センサレイ106は、1又は2以上の電極405を含む。図4に示すように、各電極405は、力センサレイ106内に配置される。各電極405は、電極405の近接部位の範囲内に加えられた力を検出するために使用することができる。電極405の近接部位の範囲内に力が加えられた場合、電極405に関する静電容量が変化する。力コントローラ108は、静電容量の変化を検出して、電極405の近接部位の範囲内に力が加えられたことを特定することができる。

10

【0041】

図4に示すように、各電極405は、トラック110によって力コントローラ108に接続される。例示的な力センサレイ106は、9個の電極405を含む。その結果、電極405を力コントローラ108に接続する9個のトラック110が存在する。力センサレイ106のサイズが拡大するに従って及び/又は電極405の数が増えるに従って、トラック110の数も増える。トラック110の数が増えると、他の特徴部及び/又はハードウェアを実装するためにデバイス内で利用可能な空間が減少する。トラック110の数を低減すると、追加の特徴部及び/又はハードウェアをデバイス内に実装することができる。

20

【0042】

本開示は、トラック110の数を低減する電極405に関する特定のデザイン及びパターンを意図している。1つの実施形態において、電極405に関するデザイン及び/又はパターンは、トラック110の数を4トラックに低減する。さらに、力センサレイ106に加えられた力の存在、大きさ、及び位置を特定するために、4つの電極405だけが使用される。電極405に関するこれらのデザイン及びパターンは、図5Aから8Bを利用して以下に詳細に説明する。

【0043】

図5Aは、本開示の実施形態による例示的な力検出レイ106を示す。図5Aに示すように、力検出レイ106は、4つの電極：505、510、515、及び520を含む。電極505、510、515、及び520は、力検出レイ106を横切る特定のパターンで構成される。1つの実施形態において、電極505、510、515、及び520のこのパターンを用いることで、力検出レイ106は、4つの電極だけを用いて力検出レイ106に加えられた力の存在、大きさ、及び位置を特定することができる。

30

【0044】

電極505、510、515、及び520は、力検出レイ106がセル格子525A-525Yに分解できるように構成することができる。各セルは、電極505、510、515、及び520の一部を含む。電極505、510、515及び/又は520の密度は、セル間で変わる。例えば、セル525Aにおいて、電極510及び520は、電極505及び515よりも小さな領域を占める。セル525Mにおいて、電極515及び520は実質的に同じ領域を占め、電極505及び510は実質的に同じ領域を占める。

40

【0045】

1つの実施形態において、セル525Aから525Yを横切る電極505、510、515、及び520の密度を変えることで、電極505、510、515、及び520から伝えられる信号の比率を解析することで力検出レイ106に加えられた力の位置を特定することが可能になる。図5Aの例示的な実施例において、電極505によって占められるセル領域は、最下部レイ106から最上位レイ106に増加するが、電極510によって占められるセル領域は最上部レイ106から最下部レイ106に増加する。同様に、電極515のセル領域は左側レイ106から右側レイ106に増加するが、電

50

極 5 2 0 によって占められるセル領域は、右側アレイ 1 0 6 から左側アレイ 1 0 6 に増加する。セル 5 2 5 A に力が加わる場合、電極 5 0 5 がセル 5 2 5 A 内で電極 5 1 0 よりも大きな領域を占めるので、電極 5 0 5 から伝えられる信号は、電極 5 1 0 から伝えられる信号よりも大きいことが期待される。同様に、電極 5 1 5 から伝えられる信号は、電極 5 2 0 から伝えられる信号よりも大きいことが期待される。対照的に、代わりに力がセル 5 2 5 M に加わる場合、電極 5 0 5 がセル 5 2 5 M 内で電極 5 1 0 と実質的に同じ領域を占めるので、電極 5 0 5 から伝えられる信号は、電極 5 1 0 から伝えられる信号と実質的に同じであることが期待される。同様に、電極 5 1 5 から伝えられる信号は、電極 5 2 0 から伝えられる信号と実質的に同じであることが期待される。電極 5 0 5 及び電極 5 1 0 から伝えられる各信号の間の比率、及び電極 5 1 5 及び電極 5 2 0 から伝えられる各信号の間の比率を求めることで、力コントローラ 1 0 8 は、力が加えられるセルがどのセルであるかを特定することができる。1つの実施形態において、力検出アレイ 1 0 6 の各セルは、4つの電極：5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0だけを含む。さらに、セル 5 2 5 A から 5 2 5 Y は、実質的に同じサイズである（例えば、面積において 1 % 以内の差異）。

【 0 0 4 6 】

1つの実施形態において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部(finger)を含む。本体から延びるフィンガー部の長さを変えることで、セル内の電極の密度を変えることができる。例えば、セル 5 2 5 A から 5 2 5 E の最初の横列(row)において、電極 5 1 5 のフィンガー部は、セル 5 2 5 A からセル 5 2 5 E まで短くなる。対照的に、電極 5 2 0 のフィンガー部は、セル 5 2 5 A からセル 5 2 5 E まで長くなる。

【 0 0 4 7 】

1つの実施形態において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0は、加えられた力の位置の種々のタイプを特定する。例えば、力コントローラ 1 0 8 は、電極 5 0 5 及び 5 1 0 を使用して加えられた力の垂直位置を特定し、力コントローラ 1 0 8 は、電極 5 1 5 及び 5 2 0 を使用して加えられた力の水平位置を特定する。電極 5 1 5 及び 5 2 0 から伝えられる各信号の間の比率が実質的に等しい場合、力コントローラ 1 0 8 は、セル 5 2 5 C、5 2 5 H、5 2 5 M、5 2 5 R、及び 5 2 5 W の縦列(column)に力が加えられたと特定する。電極 5 0 5 及び電極 5 1 0 から伝えられる各信号の間の比率が大きい場合、力コントローラ 1 0 8 は、セル 5 2 5 A から 5 2 5 E の横列に力が加えられたと特定する。この2つの特定によって、力コントローラ 1 0 8 は、力がセル 5 2 5 C 上に加えられていると特定する。

【 0 0 4 8 】

1つの実施形態において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0は、力検出アレイ 1 0 6 にわたってバランスされる。例えば、力検出アレイ 1 0 6 にわたって、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は、電極 5 1 5 及び 5 2 0 と実質的に同じ大きさの領域を占めるように構成することができる。他の実施例として、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は、電極 5 1 5 及び 5 2 0 がセルの横列にわたって占めるのと同じ大きさの領域を占めることができる。本開示は、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0を何らかの適切な方法でバランスさせることを意図している。例えば、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0は、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0の厚さを調整することでバランスさせることができる。他の実施例として、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0は、各電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び5 2 0のフィンガー部の数を調整することでバランスさせることができる。フィンガー部は、後続の図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

図 5 B は、本開示の実施形態による例示的な力検出アレイ 1 0 6 のセル 5 2 5 M を示す。図 5 B に示すように、セル 5 2 5 M は 4 つの電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 を示す。各電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 は、電極の本体から延びる複数のフィンガー部を含む。例えば、電極 5 0 5 は、本体 5 3 0 と、該本体 5 3 0 から延びる 1 又は 2 以上のフィンガー部 5 3 5 とを含む。同様に、電極 5 1 0 は、本体 5 3 0 と、該本体

から延びる 1 又は 2 以上のフィンガー部 5 3 5 とを含む。また、電極 5 1 5 及び 5 2 0 は、本体 5 3 0 と、該本体から延びる 1 又は 2 以上のフィンガー部 5 3 5 とを含む。特定の実施形態において、フィンガー部 5 3 5 の長さを変えることで電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 の密度が変わる。

【0050】

電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 は、4 つのトラックを使って加えられた力を検出するように構成することができる。1 つの実施形態において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 は、基板の反対面に配置することができる。例えば、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は、基板の上面に配置され、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は、基板の下面に配置される。

【0051】

図 6 A 及び 6 B は、本開示の実施形態による、例示的な力検出システムを示す。図 6 A は基板の第 1 の面を示し、図 6 B は基板の第 2 の面を示す。電極 5 1 5 及び 5 2 0 は基板の第 1 の面に配置され、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は基板の第 2 の面に配置される。基板のこれらの 2 つの面は互いに反対側とすることができる。例えば、電極 5 0 5 及び 5 1 0 は、基板 3 1 4 の上面に配置することができ、電極 5 1 5 及び 5 2 0 は、基板 3 1 4 の下面に配置することができる。

【0052】

電極 5 0 5 及び 5 1 0、並びに電極 5 1 5 及び 5 2 0 を基板の異なる面に配置することで、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 の各々までトラック 1 1 0 を延ばすための空間をもたらすことができる。1 つの電極用のトラックは、他の電極又は他のセットのトラック 1 1 0 と交差しない。さらに、電極 5 1 5 及び 5 2 0 の一部は、電極 5 1 5 及び 5 2 0 の他の部分に延長部によって接続することができる。図 6 A の例示的な実施例において、電極 5 1 5 の各部分は、電極 5 1 5 が力検出アレイ 1 0 6 のセルの各々を通して延びるように接続する。さらに、電極 5 2 0 は、同様に力検出アレイ 1 0 6 のセルを通して延びるので、電極 5 2 0 の各部分は共に接続する。

【0053】

このように、力検出アレイ 1 0 6 に加えられた力の存在、大きさ、及び位置を検出するために 4 つの電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 だけが必要とされる。各電極は、電極から力コントローラ 1 0 8 に信号を伝達するトラック 1 1 0 に接続される。力コントローラ 1 0 8 は、トラック 1 1 0 を介して電極から伝えられる各信号を解析して、力検出アレイ 1 0 6 に加えられる力の存在、大きさ、及び位置を特定する（前述のように）。その結果、他の特徴部及び / 又はハードウェアを実装するためにデバイス内でさらなる空間を利用できる。

【0054】

1 つの実施形態において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 は、基板 3 1 4 の同じ面に実装される。電気接触を防ぐために、ビア及び / 又は誘電材料は、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 の交差部、及び各トラック 1 1 0 の間の交差部に配置される。

【0055】

図 7 A、7 B、8 A、及び 8 B は、力検出アレイ 1 0 6 にわたる電極 5 0 5、5 1 5、5 1 0、及び 5 2 0 の他の意図されたデザイン及びパターンを示す。各デザインに関して、本開示は基板の反対側の面及び / 又は基板の同じ面に配置される電極を意図している。

【0056】

図 7 A は、本開示の実施形態による例示的な力検出アレイ 1 0 6 を示す。図 7 A に示すように、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 は、方形又は格子様パターンで配置される。このパターンにおいて、各電極ペア、例えば電極 5 0 5 及び 5 1 0、並びに電極 5 1 5 及び 5 2 0 は、各セル内で実質的に同じ領域を占める。前述のデザインと同様に、各電極は、本体から延びる複数のフィンガー部を含む。これらのフィンガー部の長さは、力検出アレイ 1 0 6 にわたって変化する。その結果、各電極から伝えられる各信号の間の比率は、力検出アレイ 1 0 6 のどの部分が加えられた力に最も近いかに応じて変化するこ

10

20

30

40

50

になる。

【 0 0 5 7 】

図 7 B は、本開示の実施形態による例示的な力検出アレイ 1 0 6 のセル 7 0 0 を示す。図 7 B に示すように、セル 7 0 0 は、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 を含む。これらの電極の各々はセル 7 0 0 に広がる。さらに、図 7 B の例示的な実施例において、各電極ペア（例えば、電極 5 0 5 及び 5 1 0、並びに電極 5 1 5 及び 5 2 0）のフィンガー部は、実質的に同じ長さである。しかしながら、力検出アレイ 1 0 6 の種々のセルに関して、これらのフィンガー部は異なる長さを有することができる。

【 0 0 5 8 】

図 8 A は、本開示の実施形態による例示的な力検出アレイ 1 0 6 を示す。図 8 A に示すように、力検出アレイ 1 0 6 は、ダイヤモンドパターンに配置された電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 を含む。電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を含む。これらのフィンガー部の長さは、力検出アレイ 1 0 6 にわたって変えることができる。その結果、各電極から伝えられる各信号の間の比率は、力検出アレイ 1 0 6 上に加えられた力の位置に従って変わることができる。

【 0 0 5 9 】

図 8 B は、本開示の実施形態による例示的な力検出アレイ 1 0 6 のセル 8 0 0 を示す、図 8 B に示すように、セル 8 0 0 は、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 を示す。これらの電極の各々は、セル 8 0 0 に広がる。さらに、図 8 B の例示的な実施例において、電極 5 0 5、5 1 0、5 1 5、及び 5 2 0 のフィンガー部の各々は、実質的に同じ長さである。しかしながら、力検出アレイ 1 0 6 の種々のセルは、異なる長さのフィンガー部及び / 又は異なる数のフィンガー部を有することができる。

【 0 0 6 0 】

1 つの実施形態において、装置は、力センサ回路及びコントローラを含む。基板は、第 1、第 2、第 3、及び第 4 の電極を含む。第 1 の電極は、基板上に配置され、セルの横列の第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 1 及び第 2 のセルは、実質的に同じサイズであり、第 1 の電極は、第 1 の電極が第 2 のセルで占めるよりも大きな領域を第 1 のセルで占める。第 2 の電極は、基板上に配置され、第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 2 の電極は、第 2 の電極が第 1 のセルで占めるよりも大きな領域を第 2 のセルで占める。第 3 の電極は、基板上に配置され、セルの縦列の第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 3 及び第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、第 3 の電極は、第 3 の電極が第 4 のセルで占めるよりも大きな領域を第 3 のセルで占める。第 4 の電極は、基板上に配置され、第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 4 の電極は、第 4 の電極が第 3 のセルで占めるよりも大きな領域を第 4 のセルで占める。コントローラは、力センサ回路から伝えられる信号に基づいて力及びこの力の位置を検出する。1 つの実施形態において、この装置は、第 1 の電極に接続した第 1 のトラックと、第 2 の電極に接続した第 2 のトラックと、第 3 の電極に接続した第 3 のトラックと、第 4 の電極に接続した第 4 のトラックとをさらに含む。1 つの実施形態において、コントローラは、第 1 の電極の第 1 の信号と第 2 の電極の第 2 の信号との第 1 の比率、並びに第 3 の電極の第 3 の信号と第 4 の電極の第 4 の信号との第 2 の比率に基づいて力の位置を検出する。1 つの実施形態において、第 1、第 2、第 3、及び第 4 の電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を備える。1 つの実施形態において、第 1 の電極の複数のフィンガー部のうちの第 1 のフィンガー部の長さは、第 1 の電極の複数のフィンガー部のうちの第 2 のフィンガー部の長さとは異なっており、第 1 のフィンガー部は、第 1 のセルにありかつ第 2 のフィンガー部は第 2 のセルにある。1 つの実施形態において、コントローラは、第 1 のセルの第 1 及び第 2 の電極の各信号に基づいて水平位置を特定し、第 3 のセルの第 3 及び第 4 の電極の各信号に基づいて垂直位置を特定する。1 つの実施形態において、第 1 のセルの第 1 及び第 2 の電極は、基板の第 1 の面に配置され、第 1 のセルの第 3 及び第 4 の電極は、基板の第 2 の面に配置される。1 つの実施形態において、第 1 のセルは、4 つの電極だけを含む。1 つの実施形態において、第 1 及び第 2 の電極は、第 3 及び第 4 の電極と実質的に同じ大きさの領域を占める。1 つの実施形態において、セルの

10

20

30

40

50

横列において第 1 及び第 2 の電極が占める領域の大きさは、セルの縦列において第 3 及び第 4 の電極が占める領域の大きさと実質的に同じである。

【 0 0 6 1 】

1 つの実施形態において、力センサは、基板、第 1 の電極、第 2 の電極、第 3 の電極、及び第 4 の電極を含む。第 1 の電極は、基板上に配置され、セルの横列の第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 1 及び第 2 のセルは実質的に同じサイズであり、第 1 の電極は、第 1 のセルにおいて、第 1 の電極が第 2 のセルで占めるよりも大きな領域を占める。第 2 の電極は、基板上に配置され、第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 2 の電極は、第 2 の電極が第 1 のセルで占めるよりも大きな領域を第 2 のセルで占める。第 3 の電極は、基板上に配置され、セルの縦列の第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 3 及び第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、第 3 の電極は、第 3 の電極が第 4 のセルで占めるよりも大きな領域を第 3 のセルで占める。第 4 の電極は、基板上に配置され、第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 4 の電極は、第 4 の電極が第 3 のセルで占めるよりも大きな領域を第 4 のセルで占める。1 つの実施形態において、第 1 及び第 2 の電極は、第 3 及び第 4 のセルに広がり、第 3 及び第 4 の電極は、第 1 及び第 2 のセルに広がる。1 つの実施形態において、力センサは、第 1 の電極に接続した第 1 のトラックと、第 2 の電極に接続した第 2 のトラックと、第 3 の電極に接続した第 3 のトラックと、第 4 の電極に接続した第 4 のトラックとを含む。1 つの実施形態において、第 1、第 2、第 3、及び第 4 の電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を備える。1 つの実施形態において、第 1 の電極の複数のフィンガー部のうちの第 1 のフィンガー部の長さは、第 1 の電極の複数のフィンガー部のうちの第 2 のフィンガー部の長さとは異なっており、第 1 のフィンガー部は、第 1 のセルにありかつ第 2 のフィンガー部は第 2 のセルにある。1 つの実施形態において、第 1 のセルの第 1 及び第 2 の電極は、基板の第 1 の面に配置され、第 1 のセルの第 3 及び第 4 の電極は、基板の第 2 の面に配置される。第 1 のセルは、4 つの電極だけを含む。1 つの実施形態において、第 1 及び第 2 の電極は、基板上で第 3 及び第 4 の電極と実質的に同じ大きさの領域を占める。1 つの実施形態において、セルの横列において第 1 及び第 2 の電極が占める領域の大きさは、セルの縦列において第 3 及び第 4 の電極が占める領域の大きさと実質的に同じである。

10

20

【 0 0 6 2 】

1 つの実施形態において、装置は、力センサ回路、コントローラ、並びに第 1、第 2、第 3、及び第 4 のトラックを含む。力センサ回路は、基板と、第 1、第 2、第 3、及び第 4 の電極とを含む。第 1 の電極は、基板上に配置され、セルの横列の第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 1 及び第 2 のセルは実質的に同じサイズであり、第 1 の電極は、第 1 のセルにおいて、第 1 の電極が第 2 のセルで占めるよりも大きな領域を占める。第 2 の電極は、基板上に配置され、第 1 及び第 2 のセルに広がる。第 2 の電極は、第 2 の電極が第 1 のセルで占めるよりも大きな領域を第 2 のセルで占める。第 3 の電極は、基板上に配置され、セルの縦列の第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 3 及び第 4 のセルは、実質的に同じサイズであり、第 3 の電極は、第 3 の電極が第 4 のセルで占めるよりも大きな領域を第 3 のセルで占める。第 4 の電極は、基板上に配置され、第 3 及び第 4 のセルに広がる。第 4 の電極は、第 4 の電極が第 3 のセルで占めるよりも大きな領域を第 4 のセルで占める。コントローラは、力センサ回路から伝えられる信号に基づいて力及びこの力の位置を検出する。第 1 のトラックは、第 1 の電極をコントローラに接続する。第 2 のトラックは、第 2 の電極をコントローラに接続する。第 3 のトラックは、第 3 の電極をコントローラに接続する。第 4 のトラックは、第 4 の電極をコントローラに接続する。第 1 のセルは、4 つの電極だけを含む。第 1、第 2、第 3、及び第 4 の電極の各々は、本体から延びる複数のフィンガー部を備える。

30

40

【 0 0 6 3 】

本開示の実施形態は、1 又は 2 以上の技術的利点をもたらす。例えば、1 つの実施形態は、力検出を実施するために使用されるトラックの数を低減する。他の実施例では、1 つの実施形態は、4 つの電極だけを有する力センサを使用して力の位置を検出する。本発明

50

の特定の実施形態は、前記の技術的利点を含まないこと、もしくはその一部又は全てを含むことができる。1又は2以上の他の技術的利点は、当業者であれば、図面、明細書、特許請求の範囲から容易に理解できる。

【0064】

本明細書では、コンピュータ可読非一時的記憶媒体又はメディアは、1又は2以上の半導体ベース又は他の集積回路(IC)(例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)又は特定用途向けIC(ASIC))、ハードディスクドライブ(HDD)、ハイブリッドハードドライブ(HHD)、光ディスク、光ディスクドライブ(ODD)、光磁気ディスク、光磁気ドライブ、フロッピーディスク、フロッピーディスクドライブ(FDD)、磁気テープ、半導体ドライブ(SSD)、RAMドライブ、セキュアデジタルカード又はドライブ、何らかの他のコンピュータ可読非一時的記憶媒体、又はこれらの2又は3以上の何らかの組み合わせを含むことができる。コンピュータ可読非一時的記憶媒体は、揮発性、非揮発性、又は揮発性及び非揮発性の組み合わせとすることができる。

10

【0065】

本明細書では、「又は」は、明示的に特段の定めがないか又は文脈で特段の定めがない限り、包括的及び非排他的である。従って、明示的に特段の定めがないか又は文脈で特段の定めがない限り、「A又はB」は「A、B、又は両方(A, B, or both)」を意味する。さらに、「及び」は、明示的に特段の定めがないか又は文脈で特段の定めがない限り、両方又は各別の両者を含む。従って、本明細書では、「A及びB」は、「両方又は各別で、A及びB(A and B, jointly or severally)」を意味する。加えて、「結合した」と言及される構成要素は、直接結合した又は間接的に結合した構成要素を含む。

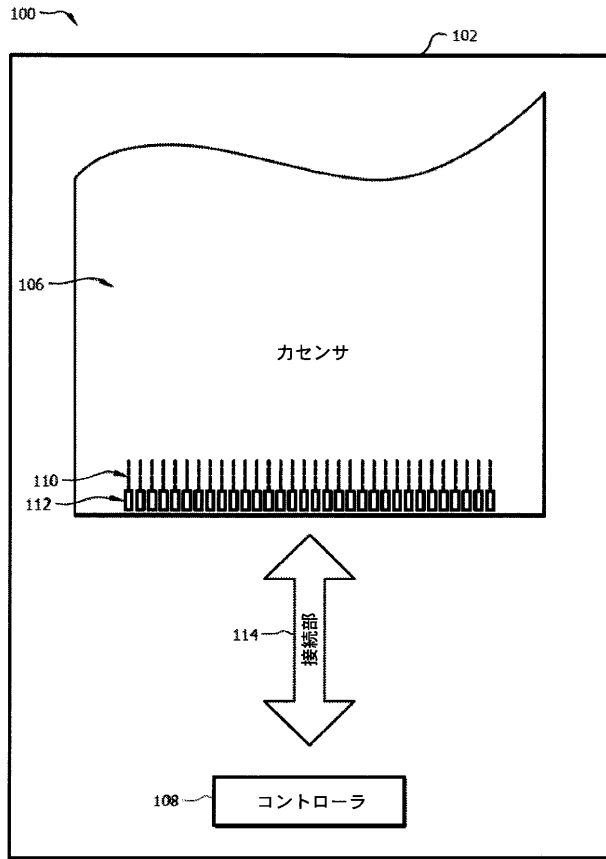
20

【0066】

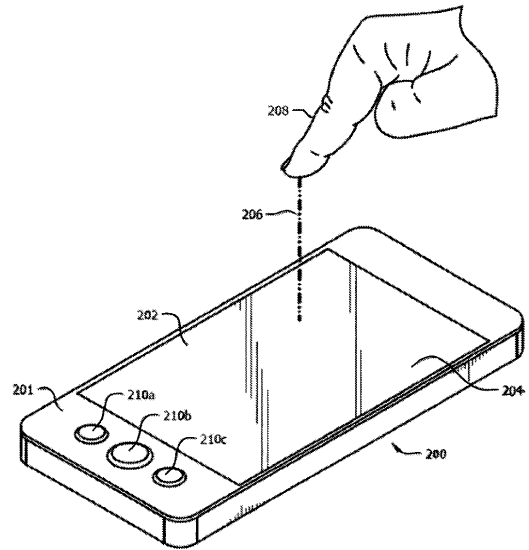
本開示は、当業者が理解できる本明細書の例示的な実施形態に対する無数の変更、置換、変形、改造、及び修正を網羅する。同様に、適切であれば、添付の請求項は、当業者が理解できる本明細書の例示的な実施形態に対する全ての変更、置換、変形、改造、及び修正を網羅する。特許請求の範囲における特定の機能を実行するように適応される、配置される、機能を含む、構成される、可能にされる、作動可能である、又は作動する装置又はシステム、又は装置又はシステムの構成要素への言及は、それが又はその特定機能が起動される、オンにされる、又はアンロックされるか否かにかかわらず、その装置、システム、又は構成要素が適応される、配置される、可能である、構成される、可能にされる、作動可能である、又は作動する限り、その装置、システム、構成要素を包含する。

30

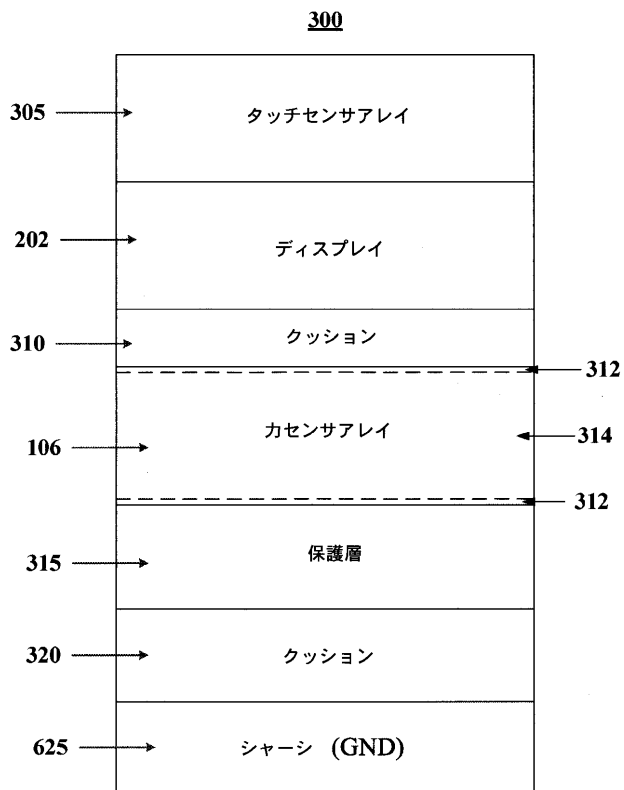
【 図 1 】



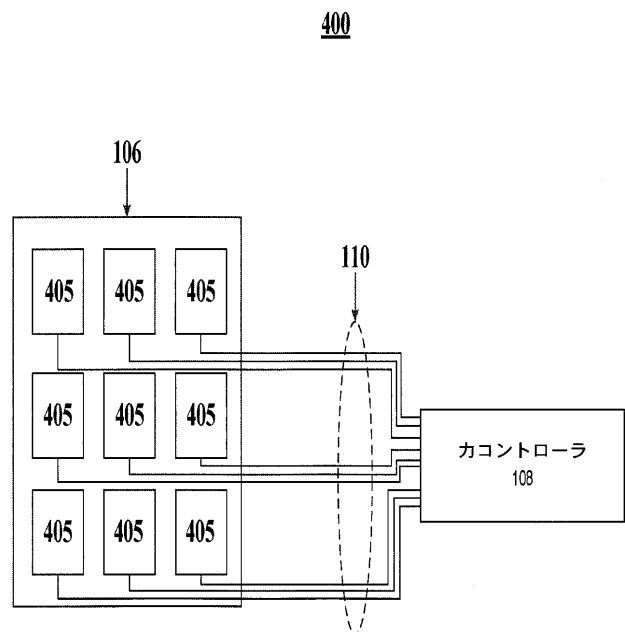
【 図 2 】



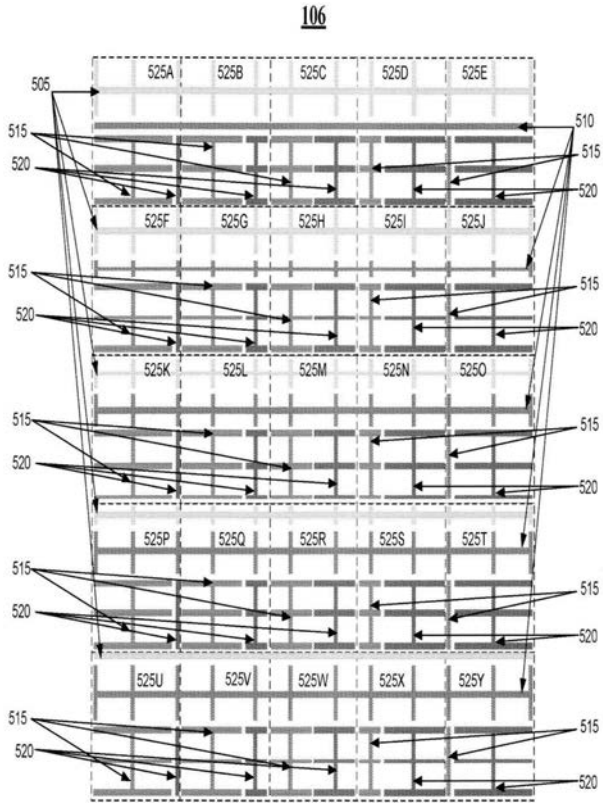
【 図 3 】



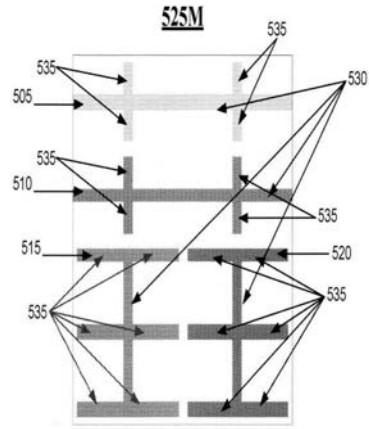
【 図 4 】



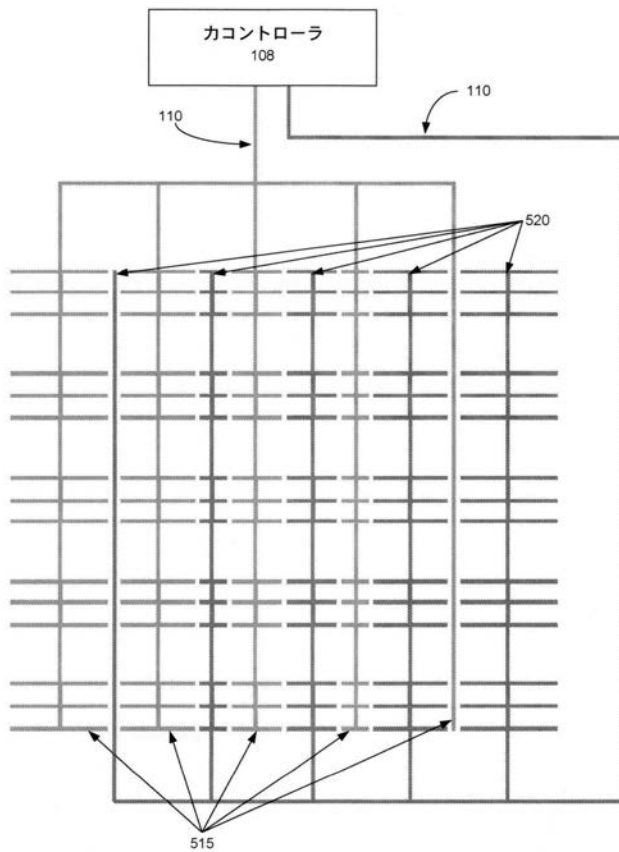
【 図 5 A 】



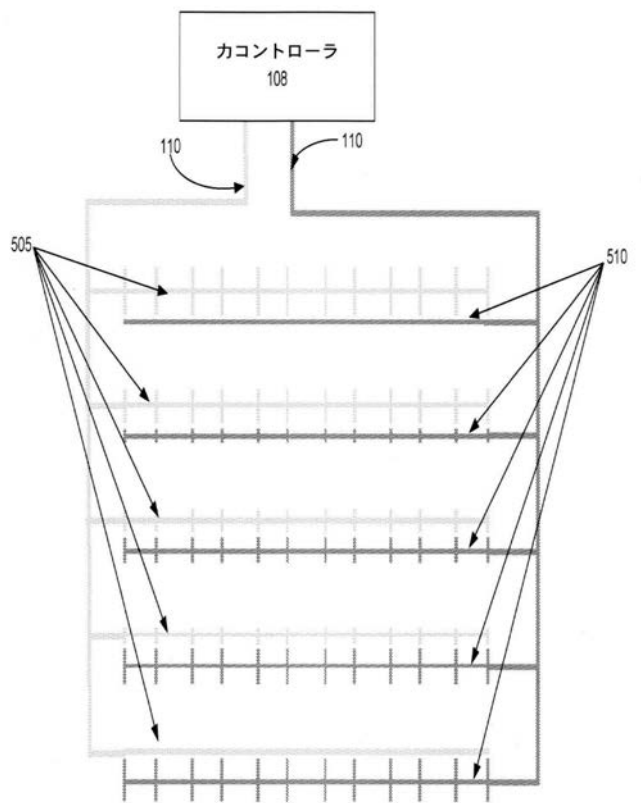
【 図 5 B 】



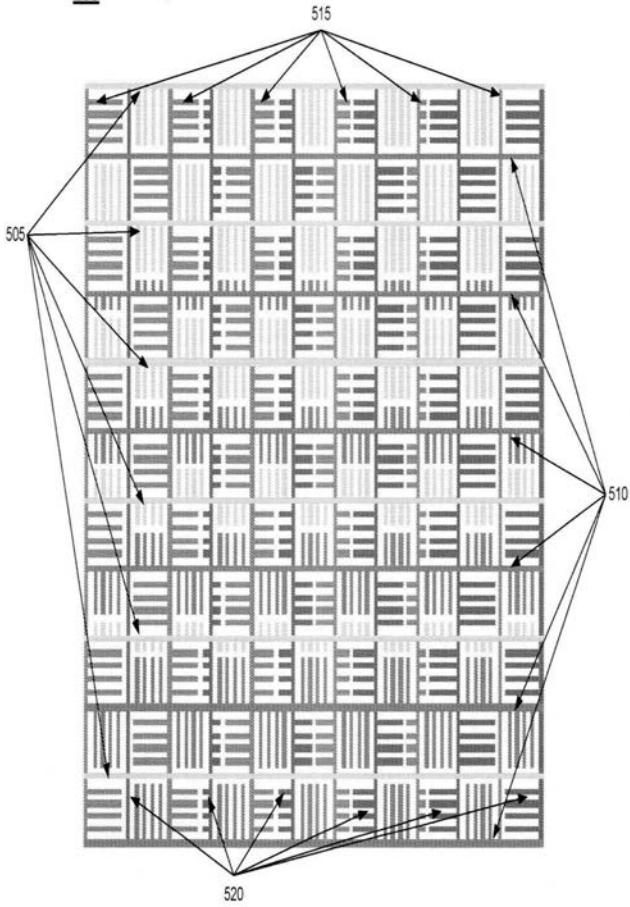
【 図 6 A 】



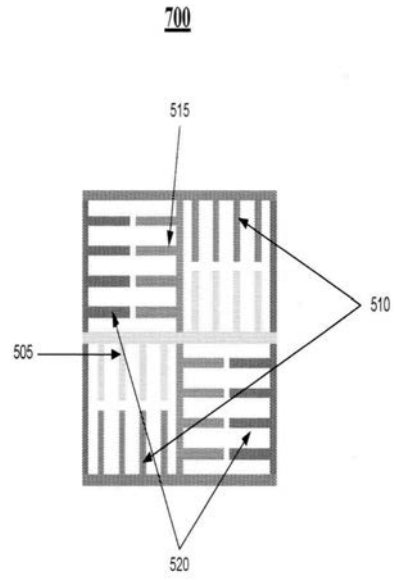
【 図 6 B 】



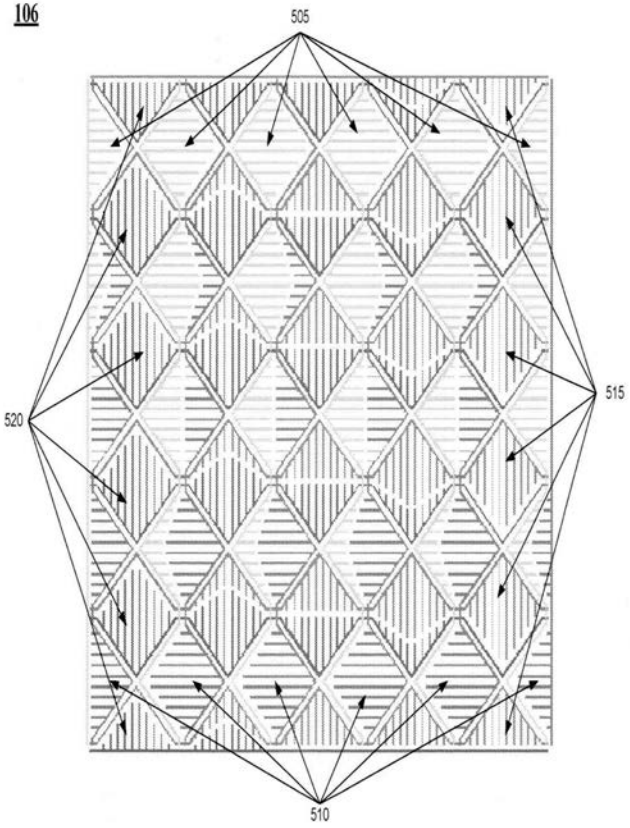
【 図 7 A 】
106



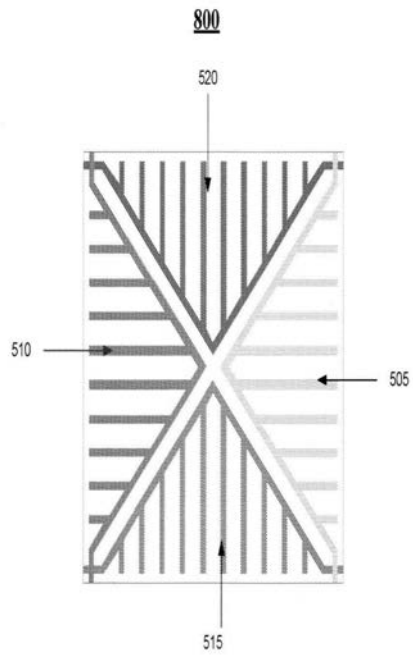
【 図 7 B 】



【 図 8 A 】
106



【 図 8 B 】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100196612

弁理士 鎌田 慎也

(72)発明者 ナイジェル ヒンソン

イギリス ピーオー 15 7 エイジー ハンプシャー パークウェイ 1560 ソレント ビジ
ネス パーク内

Fターム(参考) 2F051 AA21 AB06 BA07

【外国語明細書】

2017223671000001.pdf