

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5926788号
(P5926788)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int. Cl. F I
G06T 1/00 (2006.01) G O 6 T 1/00 4 0 0 G
A 6 1 B 5/117 (2016.01) A 6 1 B 5/10 3 2 2

請求項の数 24 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2014-225392 (P2014-225392)	(73) 特許権者	314011851 神盾股▲ふん▼有限公司 台湾台北市内湖区瑞光路360号2楼
(22) 出願日	平成26年11月5日(2014.11.5)	(74) 代理人	100077838 弁理士 池田 憲保
(65) 公開番号	特開2015-201164 (P2015-201164A)	(74) 代理人	100129023 弁理士 佐々木 敬
(43) 公開日	平成27年11月12日(2015.11.12)	(72) 発明者	リチャード ブライアン ネルソン アメリカ合衆国, アリゾナ 85249, チャンドラー, サウス レオマ レーン, 4258
審査請求日	平成26年11月5日(2014.11.5)	(72) 発明者	リチャード アレクサンダー エアハルト アメリカ合衆国, アリゾナ 85284, テンペ, サウス ラ コルタ ドライブ, 7637
(31) 優先権主張番号	14/244,534		
(32) 優先日	平成26年4月3日(2014.4.3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 T F T 指紋センサーの装置と方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

組み合わせで構成される指紋センサーであって、

a) 複数の画素を有し、上面を含み、前記複数の画素がRロウとNカラムの画素アレイに配列され、各画素がスイッチング装置を有し、さらに、前記上面に近接する容量性プレート

を有する第一基板と、
 b) 前記画素アレイの対応するロウ中の前記画素の前記スイッチング装置に接続され、選択的に、前記対応する画素ロウ中の前記スイッチング装置を有効にする複数のRロウアドレッシング電極と、

c) 前記画素アレイの対応するカラム中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、前記画素アレイの選択されたロウと前記対応するカラムの交差点に位置する前記画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のNデータ電極と、

d) 前記第一基板の前記上面を被覆し、ユーザーの指先を受けるカバー層と、

e) 前記第一基板の前記上面に近接して形成されると共に、横方向に、前記画素アレイから隔てられて、電気信号を送信する少なくともひとつのトランスミッタ電極と、を有し

、
 f) 少なくともひとつのトランスミッタ電極により送信される前記電気信号が、前記カバー層に当てられるユーザーの指に結合され、前記ユーザーの指先の山または谷が、前記画素アレイ中の特定の画素を覆うかどうかに基づいて、前記ユーザーの指に連結される前記電気信号は、さらに、前記画素アレイ中の前記容量性プレートにより、より大きいか、

10

20

または、より小さい程度に結合されることを特徴とする指紋センサー。

【請求項 2】

前記画素アレイ中に含まれる前記スイッチング装置は薄膜トランジスタ (T F T) であることを特徴とする請求項 1 に記載の指紋センサー。

【請求項 3】

前記少なくともひとつのトランスマッタ電極は、前記画素アレイの全体に延伸することを特徴とする請求項 1 に記載の指紋センサー。

【請求項 4】

前記第一基板とカバー層は一体化して形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の指紋センサー。

【請求項 5】

前記第一基板はフレキシブルであることを特徴とする請求項 1 に記載の指紋センサー。

【請求項 6】

指紋センサーを組み込み、ユーザーの指紋を感知する組み合わせで構成されるタッチパッドであって、

a) 上面を有する基板と、

b) 前記基板中に形成されると共に、交差するロウとカラムに沿って配置されて、前記基板の前記上表面に近接したポイントの存在と位置を感知し、隣接するセンサー画素が互いに第一所定距離で相隔てられ、ポイントが、近接するかどうかを示す信号を提供するセンサー画素のアレイと、

c) 前記基板によりサポートされ、それぞれが、センサー画素の前記アレイ中のセンサー画素のロウに関連し、それぞれが、選択的に有効になって、関連する前記センサー画素をアドレスする複数のロウアドレスラインと、

d) 前記基板によりサポートされ、それぞれが、センサー画素のカラムに関連して、有効なロウアドレスラインにより選択されるセンサー画素のロウ中のセンサー画素により提供される信号を感知する複数のカラム感知ラインと、

e) i) 交差するロウとカラムに沿って配列され、アレイを形成し、それぞれが、スイッチング装置を有し、さらに、容量性プレート¹を有し、それぞれが、隣接ファインピッチ画素と第二所定距離で相隔てられ、前記第二所定距離は、前記第一所定距離の三分の一より小さい複数のファインピッチ画素と、

ii) それぞれが、前記アレイ中のファインピッチ画素のロウと関連し、それぞれが、選択的に有効になり、関連する前記ファインピッチ画素をアドレスする複数のファインピッチロウアドレスラインと、

iii) それぞれが、ファインピッチ画素のカラムに関連して、有効なファインピッチロウアドレスラインにより選択されるファインピッチ画素のロウ中のファインピッチ画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のファインピッチカラム感知ライン、を有する、前記基板上に形成される指紋センサー領域と、

を有する、前記基板上に形成される指紋センサー領域と、

f) 前記指紋センサー領域が用いられて、ユーザーの指紋を感知するとき、隣接する前記指紋センサー領域が、さらに、トランスマッタ電極として機能して、電気信号を送信する i) タッチパッドロウアドレスライン、または、ii) タッチパッドカラム感知ラインの少なくともひとつと、

を有し、

g) 前記トランスマッタ電極により送信される前記電気信号は、前記指紋センサー領域に置くユーザーの指に結合され、および、前記ユーザーの指に結合される前記電気信号は、さらに、前記ユーザーの指先の山または谷が、前記ファインピッチ画素アレイ中の前記画素アレイ中の特定の画素を覆うかどうかに基づいて、さらに、前記画素アレイ中の前記容量性プレートを介して、より大きい、または、より小さい程度に結合されることを特徴とするタッチパッド。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

指紋センサーを組み込み、組み合わせで構成されるタッチパッドであって、

a) 当てられるポインタの存在と位置を感知するタッチパッドを有し、前記タッチパッドは、

交差するロウとカラムに沿って配列され、隣接するものが、第一所定距離で互いに隔てられ、それぞれ、ポインタが、近接するタッチパッドに当てられるかどうかを示す信号を提供するセンサー画素のレイと、

それぞれ、前記レイ中のセンサー画素のロウに関連し、それぞれ、選択的に有効になって、関連する前記センサー画素をアドレスする複数のロウアドレスラインと、

それぞれ、センサー画素のカラムに関連して、有効なロウアドレスラインにより選択されるセンサー画素のロウ中のセンサー画素により提供される信号を感知する複数のカラム感知ラインと、

10

b) 前記タッチパッドは、指紋センサー領域を有し、前記指紋センサー領域は、センサー画素の前記レイの一部を有し、前記指紋センサー領域は、さらに、

交差するロウとカラムに沿って配列され、隣接するファインピッチ画素は、第二所定距離で互いに隔てられ、前記第二所定距離は、前記第一所定距離の三分の一より小さい複数のファインピッチ画素と、

それぞれ、前記レイ中のファインピッチ画素のロウに関連し、それぞれ、選択的に有効になり、関連する前記ファインピッチ画素をアドレスする複数のファインピッチロウアドレスラインと、

それぞれ、ファインピッチ画素のカラムに関連し、有効なファインピッチロウアドレスラインにより選択されるファインピッチ画素のロウ中のファインピッチ画素により提供される信号を感知する複数のファインピッチカラム感知ラインと、を有し、

20

c) 前記モード信号が、前記ファインピッチ画素が指紋感知画素として機能することを示すとき、モード信号に応答し、前記ファインピッチ画素が、前記タッチパッドの指紋感知画素、または、従来のセンサー画素として機能するかを判断し、

個別に、各ファインピッチロウ中の前記ファインピッチ画素を有効にすると共に、個別に、有効なファインピッチロウ中の各ファインピッチ画素により提供される信号を感知し、および、前記モード信号が、前記ファインピッチ画素が、前記タッチパッドの従来のセンサー画素として機能することを示すとき、

同時に、複数の隣接するファインピッチロウ中の前記ファインピッチ画素を有効にし、および、集合的に、同時に有効になるファインピッチロウ中の前記ファインピッチ画素により提供される前記信号を感知する制御回路と、を有することを特徴とするタッチパッド。

30

【請求項 8】

組み合わせで構成される指紋センサーであって、

a) 複数の画素を有し、前記画素が、RロウとNカラムの画素レイで配列され、各画素が、スイッチング装置と容量性プレートとを有する第一基板と、

b) それぞれ、前記画素レイの対応するロウ中の前記画素の前記スイッチング装置に結合されて、選択的に、前記対応する画素ロウ中の前記スイッチング装置を有効にする複数のRロウアドレッシング電極と、

40

c) それぞれ、前記画素レイの対応するカラム中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、前記画素レイの選択されたロウと前記対応するカラムの交差点に位置する前記画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のNデータ電極と、

d) 前記第一基板を覆い、ユーザーの指先を受けるカバー層と、

e) 前記第一基板と異なり、且つ、半導体材料を含む第二基板と、

f) 前記第二基板中に形成され、一組のSロウアドレッシング信号を生成して、前記複数のRロウアドレッシング電極のひとつをアドレスし、また、選択的に、前記複数のNデータ電極に結合されて、前記画素レイ中、前記容量性プレートにより提供される前記信号を受信する集積回路と、

50

g) 前記集積回路と前記画素アレイの間に結合され、少なくともS入力端子を有して、前記第一組のSロウアドレッシング信号を受信し、少なくともR出力端子を有し、各前記R出力端子が、前記複数のRロウアドレッシング電極のひとつに接続され、Sロウアドレッシング信号に基づいて、前記複数のRアドレッシング電極のひとつを選択するデマルチプレクサと、
を有することを特徴とする指紋センサー。

【請求項9】

前記第一基板とカバー層は一体化して形成されることを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項10】

前記第一基板はフレキシブルであることを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項11】

画素アレイ中に含まれる前記スイッチング装置は、薄膜トランジスタ(TFT)であることを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項12】

前記デマルチプレクサは、複数のスイッチング装置により形成されることを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項13】

前記デマルチプレクサを形成する前記複数のスイッチング装置は、前記第一基板上に形成される薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項12に記載の指紋センサー。

【請求項14】

a) 前記集積回路は、一組のMカラム選択信号を生成して、前記複数のNデータ電極のひとつをアドレスする；および

b) 前記指紋センサーは、さらに、前記集積回路と前記画素アレイの間に結合されるマルチプレクサを有し、前記マルチプレクサは、第一組のN入力端子を有し、各前記第一組のN入力端子は、前記複数のNデータ電極のひとつに接続されて、前記画素アレイ中の前記容量性プレートに蓄積される前記信号を受信し、前記マルチプレクサは、第二組のM入力端子を有して、前記集積回路から、前記Mカラム選択信号を受信して、前記Mカラム選択信号に基づいて、前記Nデータ電極のひとつを選択することを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項15】

前記マルチプレクサは、さらに、前記集積回路に接続されて、選択されたデータ信号を提供する出力端子を有することを特徴とする請求項14に記載の指紋センサー。

【請求項16】

前記マルチプレクサは、複数のスイッチング装置により形成されることを特徴とする請求項14に記載の指紋センサー。

【請求項17】

前記マルチプレクサを形成する前記複数のスイッチング装置は、前記第一基板上に形成される薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項16に記載の指紋センサー。

【請求項18】

さらに、前記第一基板によりサポートされ、前記画素アレイに近接する所定周波数と振幅の信号を送信する少なくともひとつのトランスミッタ電極を有し、前記送信信号は、前記カバー層により、前記ユーザーの前記指先に送られることを特徴とする請求項8に記載の指紋センサー。

【請求項19】

前記少なくともひとつのトランスミッタ電極は、前記画素アレイを囲うリングを形成することを特徴とする請求項18に記載の指紋センサー。

【請求項20】

組み合わせで構成される指紋センサーであって、

a) 複数の画素を有し、前記画素は、RロウとNカラムの画素アレイで配列され、スイ

10

20

30

40

50

ッチング装置と容量性プレートとを有する第一基板と、

b) それぞれ、前記画素アレイの対応する口ウ中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、選択的に、前記対応する画素口ウ中の前記スイッチング装置を有効にする複数のR口ウアドレッシング電極と、

c) それぞれ、前記画素アレイの対応するカラム中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、前記画素アレイの選択された口ウと前記対応するカラムの交差点に位置する前記画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のNデータ電極と、

d) 前記第一基板上で、前記画素アレイより延伸する共通電極と、

e) 前記第一基板を覆い、ユーザーの指先を受けるカバー層と、

f) 前記複数のデータ電極のひとつに接続される第一入力、および、前記共通電極に接続される第二入力を有し、出力端子を有して、出力信号を提供し、前記出力信号が、データ電極により提供される信号と前記共通電極により提供される信号の間の差を表す複数の差動増幅器と、

を有することを特徴とする指紋センサー。

【請求項21】

組み合わせで構成される指紋センサーであって、

a) 複数の画素を有し、前記画素がR口ウとNカラムの画素アレイで配列され、スイッチング装置と容量性プレートとを有する第一基板と、

b) それぞれ、前記画素アレイの対応する口ウ中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、選択的に、前記対応する画素口ウ中の前記スイッチング装置を有効にする複数のR口ウアドレッシング電極と、

c) それぞれ、前記画素アレイの対応のカラム中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、前記画素アレイの選択された口ウと前記対応するカラムの交差点に位置する前記画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のNデータ電極と、

d) 前記第一基板を覆い、ユーザーの指先を受けるカバー層と、

e) 基準電極として、前記複数のデータ電極の対応するひとつに接続される第一入力、および、前記複数のデータ電極の選択されたひとつに接続される第二入力を有し、出力端子を有して、出力信号を提供し、各差動増幅器により提供される前記出力信号が、その対応するデータ電極により提供される前記データ信号と前記基準電極により提供される信号間の差で表される複数の差動増幅器と、

を有することを特徴とする指紋センサー。

【請求項22】

a) 前記第一基板と異なり、且つ、半導体材料を有する第二基板と、

b) 前記第二基板中に形成される集積回路と、

c) 前記集積回路中に形成される前記複数の差動増幅器と、

を含むことを特徴とする請求項21に記載の指紋センサー。

【請求項23】

組み合わせで構成される指紋センサーであって、

a) 複数の画素を有し、上面を有し、前記画素は、R口ウとNカラムの画素アレイで配列され、各画素が、スイッチング装置を有し、さらに、前記第一基板の前記上面に近接する容量性プレートとを有する第一基板と、

b) それぞれ、前記画素アレイの対応する口ウ中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、選択的に、前記対応する画素口ウ中の前記スイッチング装置を有効にする複数のR口ウアドレッシング電極と、

c) それぞれ、前記画素アレイの対応するカラム中の前記画素の前記スイッチング装置に接続されて、前記画素アレイの選択された口ウと前記対応するカラムの交差点に位置する前記画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する複数のNデータ電極と、

d) 前記第一基板の前記上面を覆い、ユーザーの指先を受けるカバー層と、

e) 前記第一基板の前記上面に近接して形成され、それぞれ、平行に延伸すると共に、前記複数のロウアドレッシング電極の対応するひとつに近接し、それぞれ、選択的に、電気信号を送信する複数のトランスミッタ電極と、を有し、

f) 前記複数のトランスミッタ電極は、選択されたロウアドレッシング電極に近接して位置する第一組のトランスミッタ電極を有し、および、選択されたロウアドレッシング電極から離れて位置する第二組のトランスミッタ電極を有し、前記第一組のトランスミッタ電極を無効にし、選択されたロウアドレッシング電極は、選択的に、前記対応する画素ロウ中の前記スイッチング装置を有効にし、および、前記第二組のトランスミッタ電極を有効にして、前記電気信号を送信し、選択されたロウアドレッシング電極は、選択的に、前記対応する画素ロウ中の前記スイッチング装置を有効にする；

g) 前記第二組のトランスミッタ電極により送信される前記電気信号が、前記カバー層に置くユーザーの指に結合され、および、前記ユーザーの指先の山、または、谷が、前記画素アレイ中の特定の画素を覆うかどうかに基づいて、前記ユーザーの指に連結される前記電気信号は、さらに、前記画素アレイ中の容量性プレートにより、より大きい、または、より小さい程度に結合されることを特徴とする指紋センサー。

【請求項 24】

タッチパッドを操作して、指紋センサーを生成し、前記タッチパッドの任意の位置で、ユーザーの指紋を感知する方法であって、本方法は、

a) 上面を有する基板を提供する工程と、

b) 交差するロウとカラムに沿って配列される複数のファインピッチ画素を提供して、ファインピッチ画素のアレイを形成し、各ファインピッチ画素はスイッチング装置を有し、さらに、容量性プレートを有し、各ファインピッチ画素が、第一所定距離で、隣接するファインピッチ画素から隔てられる工程と、

c) 複数のファインピッチロウアドレスラインを提供し、各ファインピッチロウアドレスラインは、前記アレイ中のファインピッチ画素のロウに関連し、各ファインピッチロウアドレスラインは、選択的に、各ファインピッチロウアドレスラインに関連する前記ファインピッチ画素をアドレスする工程と、

d) 複数のファインピッチカラム感知ラインを提供し、各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素のカラムに関連して、有効なファインピッチロウアドレスラインにより選択されるファインピッチ画素のロウ中のファインピッチ画素の前記容量性プレートにより提供される信号を感知する工程と、

e) 前記複数のファインピッチ画素を、さらに小さいアレイのタッチパッド画素に分割し、前記小さいアレイのタッチパッド画素は、ロウとカラムに配列され、各タッチパッド画素は、前記ファインピッチ画素の少なくとも二つの異なるロウに位置するファインピッチ画素を有し、および、各タッチパッド画素は、前記ファインピッチ画素の少なくとも二つの異なるカラムに位置するファインピッチ画素を有し、各タッチパッド画素は、第二所定距離で、隣接するタッチパッド画素から相隔てられ、前記第二所定距離は、前記第一所定距離の少なくとも二倍である工程と、

f) 第一モードの動作において、同時に、共同動作で、同じタッチパッド画素にさらに分割されたそれらのファインピッチ画素を有効にし、および、集合的に、前記同じタッチパッド画素にさらに分割される前記ファインピッチ画素により提供される信号を感知して、各タッチパッド画素を、従来のタッチパッドの従来のセンサー画素として機能させる工程と、

g) 前記タッチパッド画素により提供される感知信号を用いて、ポインタが、前記基板の前記上表面に近接するかどうかを検出すると共に、ポインタが当てられる前記基板上のポインタ位置を検出する工程と、

h) 第二モードの動作において、どのタッチパッド画素が、前記ポインタ位置に近接しているか判断すると共に、選択的に、共同動作から、前記ポインタ位置に近接する各前記タッチパッド画素中の前記ファインピッチ画素を、個別の操作モードに切り替える工程と

10

20

30

40

50

、を有し、

i) 各ファインピッチロウ中の前記ファインピッチ画素は、個別に、有効になり、

ii) 各ファインピッチロウが、対応するファインピッチロウアドレスラインにより有効になるとき、前記ファインピッチ画素の前記容量性プレートにより提供される信号は、個別に感知され、

前記ポイント位置に近接する前記タッチパッド画素中の前記ファインピッチ画素は、指紋センサー領域を形成して、ユーザーの指先の指紋像を感知することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子指紋センサーに関するものであって、特に、薄膜トランジスタ(“TF T”)アレイを用いて、容量的に、ユーザーの指紋を感知する指紋センサーに関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、商業市場に供給される従来の指紋センサーは、様々な方法を用いて、ユーザーの指紋を感知する。第一タイプの指紋センサーは、配列された多数の“画素”を備える回路を有するCMOSシリコンチップを有する。そして、CMOSシリコンチップは、簡単な化学コーティング、フレックス基板、または、その他の薄い材料から形成される保護コーティングでコートされる。このタイプの指紋センサーは、少なくとも画素アレイと同じ大きさのシリコンチップを必要とする。

【0003】

第二タイプの市販の指紋センサーは、基板上に形成された画素アレイを構成する金属線を有し、金属線は画素アレイより小さいサイズの遠隔設置されたシリコンチップが電気的に接続されている。この第二タイプの指紋センサーは、いくつかの異なるパッケージ構造、たとえば、ボールグリッドアレイ(BGA)、ファンアウト型ウァハレベル(wafer level fan-out: WLF O)、または、プラスチックハンブ(plastic hump) / 芯(stiffener)の周囲または上に形成されたフィルム基板で実施される。

【0004】

指紋は、ユーザーの指の皮膚にある山と谷のパターンにより特徴付けられる。現在の市販の指紋センサーのほとんどが容量性タッチセンサーである。これは、指紋像を生成するのに用いられる回路が、容量性感知素子のプレート上に置かれる指の“山”や“谷”により誘発されるキャパシタンスから得られる受信信号中の小さい変化を識別することができなければならないことを意味する。これらの容量性感知素子は、一般に、X行(ロウ)とY列(カラム)のアレイに配置され、“画素アレイ”と称される。各ロウと各カラムの交差点は“画素”と称される。これらの画素アレイは、上述した第一タイプの指紋センサーにあるような半導体集積回路チップ自身中に形成されるCMOS装置で構成される。あるいは、画素アレイは、上述の第二タイプの指紋センサーにあるような非半導体基板材料上に形成される金属線により構成される。

【0005】

画素アレイを構成するCMOSシリコンチップは、少なくとも、必要とされる指紋画像のサイズに一致するサイズでなければならないので、上述の第一タイプの指紋センサーはコストが非常に高い製品である。タッチセンサー、または、2Dセンサーの場合、四分の三インチ角またはそれ以上を計測するので、比較的大面積のシリコンが必要となり、これはコストを比較的高くする。

【0006】

一方、上述の第二タイプの指紋センサーは、金属線が非半導体基板上に形成されており、指紋像を生成する信号の送受信に用いられるラインの幅に関する制限のために、しばしば、粗悪な信号を生成する。トランスミッタとレシーバの、特に、トランスミッタの小さいサイズもまた、センサー上の材料の厚さを厳しく制限する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

提案されている第三タイプの指紋センサーは、情報を感知するのではなく、表示するのに用いられる液晶ディスプレイ(LCD)を用いる。この第三タイプのセンサーにおいて、描画と指紋キャプチャにLCDディスプレイ自身が用いられ、表示器と指紋センサーを兼ねる単一装置を提供する。この方法は、情報を出力するためだけでなく、ディスプレイ中の画素のキャパシタンス変化を感知することができる入力モードを持たせるために、ディスプレイの“カラムドライバ”を使用することを提案する。この方法では、カラムラインが、トランスミッタ(Tx)ラインとレシーバ(Rx)ラインとして用いられなければならないので、この方法は、極度に、信号強度を制限する。たとえば、ユーザーの指が当てられる前に、各画素を“プレチャージ”状態とし、その後、ユーザーの指が存在する場所で、各画素の電圧変化を検出し、これにより、画素上の指の山または谷によりもたらされるキャパシタンスを監視することが提案されている。Tx(プレチャージ)とRx(受信または読み取り)の両者としてのカラムラインの使用は、この方法が生成する信号対ノイズ能力を著しく制限する。さらに、全てのカラムドライバが出力装置(通常のディスプレイとして使用)と高感度入力装置(指紋センサーとして使用)として機能するように設計されなければならないので、この方法は費用がかかる。

10

【 0 0 0 8 】

上述のセンサーでは、“山”対“谷”信号差を適切に識別するため、指を、キャパシタのレシーバプレートにできるだけ近くなるように位置させなければならない。したがって、従来の指紋センサーのサブライヤーは、各画素の容量性プレートを覆うレシーバプレートの厚さを薄くするように努力する。しかし、レシーバプレートの厚さが減少するにつれて、センサーの表面がその下に位置する電子回路に近接するので、そのような指紋センサーは、物理的または機械的にダメージを受けやすく、よって、センサーの耐久性および/または信頼性が低い。たとえば、従来のBGA型指紋センサーのみならず、センサー回路に直接接触することなく、ポリイミド表面において指をスワイプさせる最新のより進化した“フレキシブルな”指紋センサーも、このタイプのダメージの影響を受けやすい。

20

【 0 0 0 9 】

以上の通り、指先の山と谷を十分に識別するため、現在の指紋センサーは、ユーザーの指先を、指紋センサー回路にごく接近させることを必要とする。したがって、上述の第二タイプの指紋センサーに関して、指紋センサーを保護するために用いられる材料のタイプと厚さは、非常に限られている。現在、指紋センサーを被覆するのに用いられる保護コーティングは、非導電性で、厚さが約200 μ mより小さく、顧客の美観要求に適合しなければならない。たとえば、指紋センサーの露出部分へのペンのちょっとした接触が、フレキシブルな指紋センサーの薄いポリイミド表面を損傷し、よって、美観が損なわれるだけでなく、表面直下に位置するセンサー回路にダメージを与える可能性もある。センサー上に厚い材料を設置して、指紋センサーの信頼性を高めることが強く望まれる。しかし、厚い保護コーティング/表面は、少なくとも二つの新たな課題を生じる: 1) 一般に、信号強度は、増加距離の二乗に比例して減少するので、カバーの厚さが増加するのにもない信号トランスミッタから指へ向かい、それから、レシーバアレイに戻る信号の強度は大幅に減少する(すなわち、カバー厚さ分の距離を往復するので、4の倍数で信号強度を低下させる); および、2) トランスミッタからレシーバへと進行するに従い、トランスミッタ信号は、トランスミッタ信号がどのように生成されるかに依存して、大幅にばやける。

30

40

【 0 0 1 0 】

現在利用可能な指紋センサーの一つは、韓国のシリコンディスプレイ社により供給されるモデルNo. GCS-2 “ガラスキャップセンサー”である。この装置は、92,160センサーセルに対応する256 μ m \times 360 μ mのカラムのポリシリコン薄膜トランジスタ(TFT)容量性画素アレイを備える。画素密度は508dpiに相当し、且つ、サイズ12.8mm \times 18mmを測定する感知領域を提供する。アレイ中の連続した画素間のピッチは350マイクロメートルである。ゲート/ロウシフトレジスタが集積回路上に形成されて、感知される画素のアクティブロウを選択するのに用いられる。同様に、カラムシフ

50

トレジスタが集積回路上に形成されて、選択されたロウ中で感知されるカラムを選択する。4つのアナログ出力感知信号が任意の時点で提供される。マルチプレクサが、さらに、集積回路上に形成され、どのカラム出力感知信号が任意の時点で選択されるかを選択するのに用いられる。出願人は、上述のガラスキャップセンサーは、本質的に、受動素子であって、各アレイの画素とユーザーの指先の間に形成される有効なキャパシタンスを検出するために、画素アレイの近くに高周波数信号を放射するいかなる信号生成電極をも含んでいない、と考える。

【0011】

藤枝一郎氏による米国特許番号第6,055,324は、基板中に形成される薄膜トランジスタ(TFT)の二次元アレイ、このような基板上に形成される誘電体層、および、誘電体層上に形成される信号感知電極を有する指紋撮像装置を開示している。信号感知電極は、薄膜トランジスタのソース端子に接続される。アレイの同一ロウ内に位置するTFTのゲート電極は、共通ゲート電極リード線に接続される。ゲート電極リード線は、アレイのどのロウがアクティブであるかを選択するのに用いられるシフトレジスタの出力端子に接続される。同一カラムに位置するTFTのドレイン電極は、共通ドレイン電極リード線に接続される。ドレイン電極リード線は、信号検出回路の入力端子に結合される。信号生成電極は、網状か櫛状に形成されて、二次元アレイの画素を囲み、また、アレイを覆う指に向かって、高周波数信号を放射する。アレイの信号感知電極は、信号感知電極とユーザーの指の間の静電気キャパシタンスを形成する。各信号感知電極により受信される信号は、一行ごとに検出され、指紋の像を提供する。しかし、この指紋撮像装置では、放射された高周波数信号の大部分が、最初にユーザーの指を通過することなく容量的に、直接、信号感知電極に結合されるので、信号生成電極は、アレイの各信号感知電極によって著しい影響を受ける。その結果、ユーザーの指先の山の下に位置する第一信号感知電極とユーザーの指先の谷の下に位置する第二信号感知電極の間の信号強度の差は、まったく顕著ではない。さらに、ユーザーの指とその下に位置する信号感知電極とを分ける保護層の厚さが増加するにつれて、信号生成電極から信号感知電極のアレイへの放射高周波数信号の直接的な静電結合は、ユーザーの指を通過して形成される放射高周波数信号の任意の二次的結合の大部分を圧倒する。

【0012】

アップル社によるオーセンテック社の買収からも明らかのように、指紋センサーは、携帯電話、ノート型パソコン、および、ラップトップ型パソコンの領域において、大きな可能性を有するバイオメトリックスセキュリティシステムである。よって、LCDパネルに指紋センサーを埋め込むこと、または、これらの多くの媒体に共通する部品、例えばボタン、に指紋センサーを形成することが非常に望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】米国特許番号第6,055,324

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

したがって、本発明の目的は、指紋の像をキャプチャするのに用いられる画素アレイと同じサイズの集積回路半導体チップを使用することなく、人の指紋を撮像する指紋センサーを提供することである。

【0015】

本発明の別の目的は、指紋を撮像するのに用いられる画素アレイを覆うカバープレートに当てられる指先の山と谷をより容易に識別する指紋センサーを提供することである。

【0016】

本発明のさらに別の目的は、画素アレイを覆うカバー層またはコーティングが十分な厚さで、適切に、画素アレイを保護し、さらに、画素アレイに、指先の山と谷を容易に識別

10

20

30

40

50

することを許容する指紋センサーを提供することである。

【0017】

本発明のさらなる目的は、比較的 low コストで製造できる指紋センサーを提供することである。

【0018】

本発明のまた別の目的は、同時に、キャリア信号を、直接、画素アレイに結合することなく、より効果的に、キャリア電気信号を人の指先に送信する指紋センサーを提供することである。

【0019】

本発明のまた別の目的は、画素アレイと、この画素アレイによりキャプチャされる指紋画像を処理するのに用いられる関連する集積回路の間の導電線の数を減少させる指紋センサーを提供することである。

10

【0020】

本発明のさらに別の目的は、画素アレイ中の各画素により監視される信号要素が差動的に感知されて、コモンモードノイズ信号を拒絶する指紋センサーを提供することである。

【0021】

本発明のまた別の目的は、画素アレイが従来のタッチセンサーパッドの一部として組み込まれる指紋センサーを提供することである。

【0022】

本発明の別の目的は、画素アレイにより感知されるユーザーの指に、信号を容易に送信するが、送信された信号が、指紋センサー自身により、画素アレイにほとんど直接結合されない指紋センサーを提供することである。

20

【0023】

本発明のまた更に別の目的は、従来のタッチパッドに容易に結合されて、同じ感知層中で、ユーザーの指紋を撮像し、および、ユーザーがタッチパッドの特定位置にタッチすることを検出することができる単一装置を提供する指紋センサーを提供することである。

【0024】

本発明の様々な実施形態の詳細な説明を考慮すると、本発明の目的を更に完全に理解できると思われる。

【課題を解決するための手段】

30

【0025】

簡潔に記述され、および、好ましい実施態様によると、本発明は、R 行と N カラムに配列される画素の二次元アレイを有する第一基板を含む指紋センサーに関連する。第一基板は、硬質であるか、または、比較的フレキシブルである。各画素は、好ましくは、TFT であるスイッチング装置、および、第一基板の上面に近接する容量性プレートを含む。一連の R 行アドレス電極を備え、各行アドレス電極は、画素アレイの対応する行中の画素のスイッチング装置に接続され、対応する画素行中のスイッチング装置を選択的に有効にする。一連の N データ電極も備え、各データ電極は、対応する画素カラム中の画素のスイッチング装置に接続されて、画素アレイの選択された画素行と対応するカラムの交差点に位置する画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。

40

【0026】

ひとつ以上のトランスミッタ電極が、第一基板の上面に近接して形成され、様々な振幅電気信号を送信する。一実施態様において、トランスミッタ電極は、横方向に、画素アレイと相隔てられ、好ましくは、画素アレイ周囲全体に延伸する。カバー層が第一基板の上面を覆って、ユーザーの指先を受ける；必要に応じて、カバー層は、基板と一体化して形成される。トランスミッタ電極により送信される様々な振幅電気信号が、指先をカバー層に当てるユーザーの指に結合され、さらに、ユーザーの指先の山または谷が、画素アレイ中の特定の画素を覆うかどうかに基づいて、ユーザーの指に結合された電気信号は、画素アレイ中の容量性プレートにより、より大きい、またはよい小さい程度に結合される。

50

【0027】

本発明の別の実施態様によると、複数のトランスミッタ電極は、画素アレイの境界内、好ましくは、連続した画素ロウの間際に配置される。選択的に有効にされた送信電極は、キャリア信号を送信して、ユーザーの指に伝達する。画素アレイの選択されたロウに隣接する送信電極が無効にされ、画素アレイの選択されたロウから離れた送信電極は有効にされ、所望のキャリア信号を送信する。これは、現在の選択されているロウ中で、キャリア信号の画素への直接結合なしに、ユーザーの指先へのキャリア信号の有効な送信を許容する。新しいロウが選択される度に、送信電極の有効と無効が更新されて、選択されたロウに隣接する送信電極を無効にし、および、さらに離れた送信電極が、積極的に、キャリア信号を送信することを確実にする。

10

【0028】

本発明の別の実施態様において、指紋センサーはタッチパッド内に組み込まれ、タッチパッドは基板を有する。センサー画素のアレイは基板中に形成されると共に、交差するロウとカラムに沿って配列され、基板の上面に近接する指、タッチペン、または、別の“ポインタ”の存在と位置を感知する。隣接するセンサー画素は、第一ピッチに対応する第一所定距離で、互いに隔てられる。各センサー画素は、ポインタが、センサー画素に近接するかを示す信号を提供する。

【0029】

タッチパッドは、基板によりサポートされる一連のロウアドレスラインを有する。各ロウアドレスラインは、アレイ中のセンサー画素のロウに関連し、このようなロウ中のセンサー画素を選択的に有効にし、および、アドレスする。タッチパッドは、さらに、基板によりサポートされる一連のカラム感知ラインを有する。各カラム感知ラインは、センサー画素のカラムに関連し、有効なロウアドレスラインにより選択されるセンサー画素のロウ中のセンサー画素により提供される信号を感知する。

20

【0030】

指紋センサー領域がタッチパッド基板上に形成される。指紋センサー領域は、交差するロウとカラムに沿って配列される一連のファインピッチ画素を有して、ファインピッチ画素のアレイを形成する。各ファインピッチ画素は、スイッチング装置と容量性プレートを有する。各ファインピッチ画素は、第二所定距離で隣接するファインピッチ画素と相隔てられ、第二所定距離は、タッチパッドのセンサー画素を分離する第一所定距離の三分の一より小さい。

30

【0031】

指紋センサー領域内で、ユーザーの指紋の像を検出するため、一連のファインピッチロウアドレスラインが備えられている。各ファインピッチロウアドレスラインは、ファインピッチ画素アレイ中のファインピッチ画素のロウと関連付けられ、各ファインピッチロウアドレスラインは、選択的に有効にされ、関連付けられたファインピッチ画素をアドレスする。同様に、一連のファインピッチカラム感知ラインが備えられ、各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素のカラムに関連付けられる。ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素の有効なロウ中のファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。

40

【0032】

タッチパッドの指紋センサー領域は、タッチパッドロウアドレスラインとタッチパッドカラム感知ラインに隣接している。理想的には、指紋センサー領域を用いてユーザーの指紋を感知するとき、指紋センサー領域に隣接するタッチパッドロウアドレスライン、および/または、タッチパッドカラム感知ラインの少なくともひとつは、様々な振幅電気信号を送信するトランスミッタ電極としても機能する。トランスミッタ電極により送信される様々な振幅電気信号は、指紋センサー領域上に置かれたユーザーの指に結合される。ユーザーの指先の山、または、谷が、ファインピッチ画素アレイ中の特定の画素を覆うかどうかに基づいて、ユーザーの指に結合された電気信号は、さらに、ファインピッチ画素アレイ中の容量性プレートにより、より強くまたはより弱く結合される。

50

【0033】

本発明の更に別の実施態様において、上述の指紋センサー領域は、指紋画像が必要でない期間中、タッチパッドセンサーの動作を模倣することができる。前述同様、タッチパッドは、交差するロウとカラムに沿って配列されるセンサー画素のアレイを有し、第一所定距離だけ互いに隔てられる。タッチパッドは、さらに、一連のロウアドレスラインを有し、各ロウアドレスラインは、アレイ中のセンサー画素のロウに関連付けられる。各ロウアドレスラインは、選択的に有効にされ、各ロウに関連付けられたセンサー画素をアドレスする。タッチパッドは、さらに、一連のカラム感知ラインを有し、各カラム感知ラインは、センサー画素のカラムに関連付けられ、センサー画素のアドレスされたロウ中のセンサー画素により提供される信号を感知する。

10

【0034】

前述同様、タッチパッドは、交差するロウとカラムに沿って配列されるファインピッチ画素のアレイを有する指紋センサー領域を有する。各ファインピッチ画素は、スイッチング装置と容量性プレートとを有する。各ファインピッチ画素は、第二所定距離で隣接するファインピッチ画素と相隔てられ、第二所定距離は、タッチパッドのセンサー画素を分離する第一所定距離の三分の一より小さい。

【0035】

前述の態様の場合のように、一連のファインピッチロウアドレスラインが備えられる。各ファインピッチロウアドレスラインは、ファインピッチ画素アレイ中のファインピッチ画素のロウに関連し、各ファインピッチロウアドレスラインは、選択的に有効にされ、関連するファインピッチ画素をアドレスする。同様に、一連のファインピッチカラム感知ラインが備えられ、各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素のカラムに関連する。ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素の有効なロウ中のファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。

20

【0036】

また、モード信号に応答する制御回路が、ファインピッチ画素が、タッチパッドの指紋感知画素、または、従来のセンサー画素として機能するかどうかを決定するために提供される。制御回路は、個別に、各ファインピッチロウ中のファインピッチ画素を有効にする。指紋センサーとして機能するとき、各ファインピッチ画素により提供される信号は個別に感知される。一方、モード信号が、ファインピッチ画素がタッチパッドの従来のセンサー画素として機能することを示すとき、制御回路は、同時に、多数の隣接するファインピッチロウ中のファインピッチ画素を有効にすると共に、集合的に、同時に有効なファインピッチロウ中のファインピッチ画素により提供される信号を感知して、タッチパッドの従来のセンサー画素の動作をシミュレート、または、模倣する。

30

【0037】

指紋センサーに関連する本発明の別の実施態様は、デマルチプレクサを有し、画素アレイと関連する集積回路の間で延伸しなければならない導電線の数減少させる。これに関連して、指紋センサーは硬質であるか比較的フレキシブルな第一基板を有し、その中に形成された、RロウとNカラムに配列される画素の二次元アレイを有する。このような画素はそれぞれ、好ましくは、薄膜トランジスタであるスイッチング装置（すなわち、TFT）、および、容量性プレートとを有する。一連のRロウアドレッシング電極は画素アレイを横切って延伸し、各ロウアドレッシング電極は、画素アレイの対応するロウ中のスイッチング装置に接続され、選択的に、このようなロウ中のスイッチング装置を有効にする。同様に、一連のNデータ電極が備えられ、各データ電極は、画素アレイの対応するカラム中の画素のスイッチング装置に接続される。各データ電極は、画素アレイの選択されたロウと対応するカラムの交差点に位置する画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。カバー層が第一基板を覆って、ユーザーの指先を受ける；必要であれば、このカバー層は、第一基板と一体化して形成される。

40

【0038】

本発明のこの実施態様の指紋センサーは、さらに、第一基板と異なる第二基板、および

50

、集積回路を形成する半導体材料を有する。集積回路は、一組のSロウアドレッシング信号を生成して、Rロウアドレッシング電極のひとつにアドレスする。デマルチプレクサは、集積回路と画素アレイの間に接続される。デマルチプレクサは、集積回路により提供される第一組のSロウアドレッシング信号を受信する少なくともS入力端子、および、少なくともR出力端子を有する。デマルチプレクサの各R出力端子は、Rロウアドレッシング電極のひとつに接続される。デマルチプレクサは、受信されたSロウアドレッシング信号に基づいて、Rロウアドレッシング電極のひとつを選択する。集積回路は、さらに、選択的に、Nデータ電極に接続されて、画素アレイ中で、容量性プレートにより提供される信号を受信する。好ましくは、デマルチプレクサは、画素アレイ中で提供されるのと同様の一連のスイッチング装置から構成される。デマルチプレクサを構成するのに用いられるスイッチング装置は、第一基板上に形成される薄膜トランジスタである。

10

【0039】

ロウアドレスデマルチプレクサの組み込みを除き、上述の指紋センサーは、さらに、集積回路と画素アレイのカラム電極の間に接続されるマルチプレクサを有する。これに関連して、集積回路は、一組のMカラム選択信号を生成して、複数のNデータ電極のひとつにアドレスする。マルチプレクサは第一組のN入力端子を有し、それぞれ、Nデータ電極の対応するひとつに接続されて、画素アレイ中の容量性プレートにより提供される信号を受信する。マルチプレクサは、さらに、第二組のM入力端子を有し、集積回路により提供されるMカラム選択信号を受信する。Mカラム選択信号の状態に基づいて、マルチプレクサは、少なくともひとつのNデータ電極を選択して、画素アレイの選択されたロウとカラムの交差点に位置する容量性プレートにより提供される信号を検出する。好ましくは、マルチプレクサは、さらに、集積回路に結合される出力端子を有して、選択されたデータ信号を集積回路に提供する。上述のロウアドレスデマルチプレクサの場合のように、カラム電極マルチプレクサは、第一基板上に形成されるスイッチング装置（すなわち、薄膜トランジスタ）から構成される。

20

【0040】

理想的には、上述のように、ロウアドレスデマルチプレクサを有する指紋センサーは、さらに、第一基板によりサポートされる少なくともひとつのトランスミッタ電極を有し、所定周波数と振幅の信号を近くの画素アレイに送信する。送信される信号は画素アレイを覆うカバー層を通過すると共に、ユーザーの指先に伝達されて、ユーザーの指先の山と谷により、画素アレイの容量性プレートに結合される。上述のように、トランスミッタ電極は、画素アレイ周囲を囲むリングの形になる。

30

【0041】

本発明のさらに別の実施態様による指紋センサーは、ユーザーの指から画素アレイに容量的に結合される信号が、差動方式で感知され、ノイズ信号の阻止を助ける。上述の好ましい実施態様に示されるように、指紋センサーは、RロウとNカラムに配列された画素の二次元アレイを有する第一基板を含む。各画素は、スイッチング装置（すなわち、TFT）と容量性プレートを有する。この態様でも、一連のRロウアドレッシング電極が備えられ、各ロウアドレッシング電極は、画素アレイのロウ中、スイッチング装置に接続されて、選択的に、対応する画素ロウ中のスイッチング装置を有効にする。同様に、Nデータ電極が備えられ、各データ電極が、画素アレイの対応するカラム中のスイッチング装置に接続されて、画素アレイの選択された画素ロウと対応するカラムの交差点に位置する画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。カバー層は第一基板を覆って、ユーザーの指先を受ける。

40

【0042】

一例として、共通電極が備えられる。共通電極は、少なくとも部分的に、第一基板上に形成される画素アレイの中を延伸する。一連の差動増幅器が備えられ、差動的に、画素アレイの容量性プレートにより通過する信号を感知する。各差動増幅器は、データ電極のひとつに接続される第一入力、および、共通電極に接続される第二入力を有する。このほか、各差動増幅器は出力端子を有して、データ電極により提供される信号と共通電極により

50

提供される信号の差を表わす出力信号を提供する。

【0043】

第二事例において、別個の共通電極が省略され、データ電極のひとつは、基準電極としての役割も果たす。各差動増幅器は、データ電極のひとつに接続される第一入力、および、基準電極に接続される第二入力を有する。各差動増幅器は出力端子を有して、その対応するデータ電極により提供されるデータ信号と基準電極により提供される信号の差を表わす出力信号を提供する。

【0044】

差動型指紋センサーは、共通電極及び基準電極のいずれを用いるかにかかわらず、好ましくは、半導体材料の第二基板を含む。この第二基板は第一基板と異なり、集積回路は、好ましくは、第二基板中に形成されて、制御ロジックを提供する。

10

【0045】

上で述べたように、指紋センサーの好ましい形は、ひとつ以上の金属トレースを有するトランスミッタ電極を有して、高周波数信号の送信に用いる。トランスミッタは、単一トレース、または、複数のトレースで、これに限定されないが、リングを含む様々なパターンである；しかし、任意の時点で、このような信号を伝送するのに用いられるトレースは、好ましくは、同じ時点で感知される画素アレイ中で、容量性プレートと横方向に分離されて、トランスミッタ電極から容量性プレートに結合される信号が感知されるのを防止する。トランスミッタ電極は、指に送られる信号を放射するのに用いられる。よって、トランスミッタ電極の位置は、好ましくは、指に十分に近く、信号が指を通り抜けるが、画素アレイ中のアクティブ容量性プレートからは十分に離れており、指に伝わらない不要な受信を防止する。このような不要な受信は、少なくとも理論上は、指が存在しない状況で、まず、高周波数信号を送信し、ベースライン受信エネルギーを記録することにより校正することができ、不要な受信が、第一事例において回避されるならば、指紋の撮像はより簡単になり、より正確である。信号が指全体に送信され、得られた送信エネルギーが指全体を通してレシーバアレイに送られるので、信号が指の山と谷を離れ、比較的厚いカバープレート材料を経て、画素アレイの容量性プレートに達するとき、その信号は、比較的集中した状態を維持する。

20

【0046】

トランスミッタ電極は、指紋センサー領域ですでに使用可能な任意の金属層を用いて形成されるか、または、付加された層や要素である。トランスミッタ電極は、液晶ディスプレイ(LCD)の一部になるか、または、外部にある。トランスミッタ電極により送られる信号の振幅と周波数は、特定の環境に最適になるよう変化させることができる。トランスミッタ駆動回路は、IC内、または、外に位置する。

30

【0047】

上で述べたように、上述のタイプの指紋センサーは、必要に応じて、標準のTF T技術を用いて、タッチセンサーLCDパネル中、または、フレキシブルプラスチック基板上に組み込まれ、TF Tは二次元アレイフォーメーションで設置される。TF T/容量性プレートアレイが用いられて、まず、ユーザーの指先から送信される信号を取得し、その後、これらの信号が別個のICチップに伝えられて、ユーザーの指紋の像を形成する。画素アレイは、これに限定されないが、円形、正方形、および、長方形を含む各種サイズと構成で提供される。

40

【0048】

本発明の別の実施態様は、タッチパッドの任意の位置で、ユーザーの指紋を感知する指紋センサーを構成する、タッチパッドの動作方法に関連する。これに関連して、上面を有する基板が備えられる。ファインピッチ画素のアレイが基板上に形成され、交差するロウとカラムに沿って配列される。各ファインピッチ画素は、スイッチング装置と容量性プレートを有し、各ファインピッチ画素は、第一所定距離で、隣接するファインピッチ画素と相隔てられる。一連のファインピッチロウアドレスラインが備えられ、ファインピッチ画素のロウをアドレスし、各ファインピッチロウアドレスラインは、アレイ中のファインピ

50

タッチ画素の口ウに関連する。各ファインピッチ口ウアドレスラインが用いられて、選択的に、各ファインピッチ口ウアドレスラインに関連するファインピッチ画素をアドレスする。一連のファインピッチカラム感知ラインも備えられ、各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素のカラムに関連し、ファインピッチ画素のアレイの有効口ウ中のファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。

【0049】

上述の方法は、さらに、ファインピッチ画素を、“タッチパッド画素”の小さいアレイにさらに分割する工程を含む。タッチパッド画素のアレイは、同じ二次元空間を占有するけれども、より少数の口ウとより少数のカラムを有するという意味で“小さい”。タッチパッド画素の小さいアレイも、口ウとカラムに配列される。各タッチパッド画素は、ファインピッチ画素の少なくとも二個の異なる口ウに位置するファインピッチ画素、および、ファインピッチ画素の少なくとも二つの異なるカラムに位置するファインピッチ画素を有する。各“タッチパッド画素”は、第一所定距離の少なくとも二倍の第二所定距離で、隣接するタッチパッド画素と相隔てられる。

10

【0050】

第一モードの動作において、上述の方法は、共同作業のため、共通タッチパッド画素にさらに分割されるそれらのファインピッチ画素を同時に有効にすると共に、集合的に、同一タッチパッド画素中でグループ分けされるファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する工程を含む。このように、各タッチパッド画素は、典型的なタッチパッドにおける従来のセンサー画素のように機能する。タッチパッド画素により提供される感知された信号を用いて、検出工程が実行されて、ポインタ（すなわち、ユーザーの指先）が、基板の上面に当てられているかどうかを検出する；もし検出されたなら、そのポインタが基板に当てられている近似位置も検出される。

20

【0051】

指紋感知に対応する第二モードの動作において、本方法は、どのタッチパッド画素が、検出されたポインタ位置に近いかを判断する工程を含む。ポインタ位置に近い各タッチパッド画素中のファインピッチ画素は、選択的に、共同動作から個別動作モードに切り替えられる。個別動作モード期間中、各ファインピッチ口ウ中のファインピッチ画素は、同時に有効になるのではなく、個々に有効になり、および、各ファインピッチ口ウが、対応するファインピッチ口ウアドレスラインにより有効になるとき、各ファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号が、個別に感知される。このように、ポインタ位置に近いタッチパッド画素中のファインピッチ画素は、指紋センサー領域を形成して、ユーザーの指先の指紋画像を感知する。

30

【発明の効果】**【0052】**

本発明は、生産費を大幅に減少させる。

【図面の簡単な説明】**【0053】**

【図1a】画素アレイがシリコン半導体チップ表面上に形成され、よって、消耗されるシリコン面積が大きい、第一タイプの従来の指紋センサーの断面図である。

40

【図1b】図1aの従来の指紋センサーの断面図と上面図の組み合わせであって、どのようにして、画素数の増加が、直接、シリコンサイズを増加させるかを説明する図である。

【図2a】信号送信電極と信号受信プレートが、互いに近接して位置する細い金属トレースにより形成される、別のタイプの従来の指紋センサーの断面図である。

【図2b】図2aの従来の指紋センサーの上面図であって、どのようにして、画素アレイから分離される集積回路の使用が、ICと画素アレイの間に多くの相互接続金属トレースを必要とするのか、どの金属トレースが比較的大面積を消耗するかを説明する図である。

【図3a】フレックス基板上に形成される二次元TFE/容量性プレートアレイの周囲を囲むトランスミッタ電極リングと、信号処理のための別個のICを有する本発明の好ましい実施態様を示す断面図である。

50

【図 3 b】図 3 a に示される構造の部分的拡大図である。

【図 4 a】画素アレイ中の T F T / 容量性プレート画素の一つを示す断面図である。

【図 4 b】画素アレイ中の 4 個の画素の上面図である。

【図 4 c】画素アレイ全体の上面図であって、さらに、送信電極リング、ロウアドレスデマルチプレクサ、および、カラムでコードマルチプレクサの位置を説明する図である。

【図 5】指紋センサー画素アレイの 3 つのロウと 4 つのカラムの電気配線図である。

【図 6】図 5 の感知装置と指紋センサーの関連素子を組み合わせた部分図であって、どのようにして、I C への外部信号経路の数が減少するかを説明する図である。

【図 7 a】指紋センサーの上面図であって、画素アレイ、トランスミッタ電極と I C の間の金属経路に沿って、センサー画素アレイの周辺に位置する金属送信リングを説明する図である。

10

【図 7 b】I C と指紋センサーアレイの間の着脱可能コネクタを含む図 7 a の左上隅の部分上面図である。

【図 8】図 3 a に類似する拡大断面図であって、どのように、送信電極により放射される信号が、ユーザーの指の層を介して、ユーザーの指先の山と谷に戻り、画素アレイに結合されるかを説明する図である。

【図 9】送信電極が、画素アレイのロウアドレッシング電極間に設置される、本発明の別の実施態様を示すブロック図である。

【図 10】図 9 に類似するさらに詳細なブロック図であって、さらに、ロウアドレッシング電極を駆動する逆多重化技術を説明する図である。

20

【図 11】ロウアドレッシング電極デマルチプレクサ、および、カラムデコードマルチプレクサを説明するブロック図である。

【図 12】図 9 から図 11 に示される信号のタイミング波形を示すタイミング図である。

【図 13】送信電極リングに囲まれており、かつ、タッチセンサー L C D パネルの一部として含まれるように適合させた指紋センサー領域の上面図である。

【図 14】図 13 の指紋センサー領域がタッチセンサー式 L C D パネルの左下隅中に組み込まれている、長方形タッチセンサー L C D パネルの上面図である。

【図 15 a】図 14 に示されるタッチセンサー L C D パネルに概ね類似するが、全体に、低密度タッチパッド画素にさらに分割した高密度画素を形成するタッチセンサー L C D パネルの上面図である。

30

【図 15 b】図 15 a に示されるタッチセンサー L C D パネルの一部の拡大図であって、ユーザーの指により接触する領域が、高画素密度の指紋センサー領域として再構成されることを示す図である。

【図 16】簡潔な電気回路図であって、画素アレイの T F T / 容量性プレートにより受信される信号が、差動的に、差動増幅器により感知される方法を示す図である。

【図 17 a】低密度画素セルに隣接する図 14 のタッチセンサー L C D パネルの指紋センサー領域の高密度画素を示す図である。

【図 17 b】図 17 a に類似する図であって、どのように、高密度画素が連動して、隣接する低密度画素セルの機能をシミュレート、または、模倣するかを説明する図である。

【図 18】上方に 4 個の従来の画素セルを、下方に高密度画素セルにより形成された 4 個の連動する画素セルを、それぞれ対応する金属電極とともに示す拡大図である。

40

【図 19】図 18 に示される電極により伝えられる信号のタイミング波形を示すタイミング図である。

【図 20 a】本発明に基づいて構成され、ボタンとして具体化された指紋センサーの上面図である。

【図 20 b】図 20 a に示される指紋センサーボタンの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 4 】

本明細書で詳細に説明され、添付の図面に示される装置及び方法は、非限定的な例示の実施形態であること、並びに、本発明の各種の実施形態の範囲は、特許請求の範囲によ

50

てのみ定義されることは、当業者には理解されよう。

【 0 0 5 5 】

図 1 a と図 1 b は従来の指紋センサー 3 0 を示す図である。指紋センサー 3 0 は、シリコンチップ 3 2 全体を、ユーザーの指先 3 4 に由来する信号のレシーバとして用いる。様々な方法を用いて、例えばシリコンチップ自身の上で、或いは、シリコンチップ外部で、信号がユーザーの指に伝えられる；どちらの場合にも、ユーザーの指先からの信号を受信するのに用いられる画素 4 0 が、シリコンチップ上に直接形成される。信号は、シリコンチップ中の各画素で受信される。信号検出は、電圧振幅、信号位相シフト、または、他の方法に基づき、指先の山 3 6 を経る信号と指先 3 4 の谷 3 8 を経る信号の間の差を検出することにより行われる。このアプローチがもたらす一番の欠点は、シリコンチップ 3 2 に必要なサイズと複雑さのため、コストが高いことである。レシーバ画素 4 0 がシリコンチップ 3 2 中に位置するので、比較的大きいシリコン面積が使われ、画素数の増加が、シリコンチップの必要な大きさを増加させる。シリコンチップ 3 2 のサイズが増加するにつれて、欠陥の可能性も増加する；場合によっては、単一欠陥ですら、シリコンチップ 3 2 全体を使えなくする。このほか、シリコンチップ 3 2 表面を割れやすいガラスと同様に保護する必要がため、このアプローチは、パッケージ方法の柔軟性の欠如を招く。

10

【 0 0 5 6 】

図 2 a と図 2 b は、別の既知の指紋センサー 5 0 を示す図で、金属線のアレイは、X 行 5 2 と Y カラム 5 4 のアレイに配列される。一連の X 行ライン 5 2 は受信トレース (“ R x ”) となり、一連の Y カラムライン 5 4 は送信トレース (“ T x ”) となる。T x トランスミッタラインと R x レシーバラインの交差点は単一画素領域を形成し、そのひとつが、図 2 b の 5 6 で示される。通常、各レシーバライン 5 2 は、トランスミッタライン 5 4 と交差する各位置で少し拡大されて “ レシーバプレート ” を形成する。理論上、ソース信号は、T x トランスミッタラインからユーザーの指先 3 4 に伝えられ、同一位置で、R x レシーバラインに戻る。別個の IC チップ 5 8 は、T x トランスミッタライン 5 4 と R x レシーバライン 5 2 に、それぞれ追加金属トレース 6 0 と 6 2 介して相互接続されて、指紋センサー 5 0 により受信される像を処理する。

20

【 0 0 5 7 】

図 2 a と図 2 b に示される既知のアプローチは、以下で説明するように、複数の原因のせいで、深刻な信号対ノイズ問題がある。T x トランスミッタライン 5 4、及び T x トランスミッタライン 5 4 とレシーバライン 5 2 の交差点で提供されるレシーバ “ プレート ” の両方は、パターン化金属層中に形成される。画素アレイ中の間隔が狭いため、一連の T x ライン 5 4 はそれぞれ細く、レシーバライン 5 2 上に形成された各レシーバプレートは非常に小さい。T x ラインの有効幅は隣接画素間の間隔に制限される。さらに、T x ライン 5 4 と R x ライン 5 2 は、(電気的短絡を回避するため) 別の金属層上に形成しなければならないので、各レシーバプレートのサイズも制限され、よって、T x ライン 5 4 も R x ライン 5 2 のレシーバプレートもどちらも、画素領域全体を囲うことができない；そうしなければ、T x ライン 5 4 を形成する金属は、送信信号が、T x ライン 5 4 下に位置するレシーバプレートに達するのを阻止する。あるいは、レシーバプレートが金属の上層中に形成され、および、T x ライン 5 4 が金属の下層中に形成される場合、レシーバプレートは、送信信号がユーザーの指先に達するのを阻止する。その結果、このアプローチは、大きい信号損失を生じ、送信信号の焦点をぼかし、よって、像の品質が低下する。このほか、IC チップ 5 8 は、T x 送信と R x 受信ラインの必要数に直接関連する比較的多くの I / O パッドを必要とする。IC チップ 5 8 と画素アレイの間のこれらの信号のルーティングは、かなり大きい面積を使う。

30

40

【 0 0 5 8 】

さらに、T x ライン 5 4 から指先 3 4 に伝えられ、R x ライン 5 2 上に形成されたレシーバプレートに戻る信号は、効果的に、ラインが互いに交錯する正確な画素領域を隔離することができない。これは、任意の時点で、T x ライン 5 4 全体がアクティブで、および、R x ライン全体が感知されるからである。これは、得られるイメージに基づいて変化する

50

る不要な信号を生じる。たとえば、大きい指の山 36 が、T x ライン 54 全体上、または、R x ライン 52 全体上に位置する場合、その受信信号は、別の場所において一画素の正確な領域上に山を有する同様の画素のものと、たとえ両画素から等しい信号を検出することが望まれても、異なってしまふ。これは、大きい画像の歪曲問題を生じ、適切な画像の再構築を試みるのに複雑な後処理を必要とする。

【0059】

図 3 a と図 3 b は、本発明の第一実施態様による指紋センサー 70 を示す図である。画素アレイ 72 は、シリコン集積回路装置の代わりとして、薄膜トランジスタ (“TF T”)、または、同様の低コストスイッチング装置のアレイを有する。TF T はフレキシブル基板 73 上に形成される。画素アレイ 72 は、図 3 b、図 4 a、図 4 b、図 4 c、および、図 5 に詳細に示される。アレイの各画素は一つの TF T 装置を有する。このほか、比較的大きい金属キャパシタ、より正確に表現すれば、“容量性プレート”が、アレイ中の各画素に形成される。保護誘電層 78 は、画素アレイ 72 上に形成され、ユーザーの指先 34 を受ける最上面 80 を有する。容量性プレートは、フレキシブル基板 73 中、誘電層 78 の下に形成され、ユーザーの指先にできるだけ近く（ユーザーがその指先を置く最上面近く）に位置する。比較的大きい T x 送信トレース 74 と 76 が図 3 a に示され、それらは画素アレイ 72 の両側に沿って延伸し、それぞれ、矢印 82 と 84 で示されるように指紋センサー 70 からユーザーの指先 34 へ高周波数信号を送信する。以下で更に詳細に示されるように、T x 送信トレース 74 と 76 は、実際には、画素アレイ 72 を囲む単一の T x 送信リングの部分である。送信トレース 74 と 76 は、フレキシブル基板 73 の最下面上に形成される。別個の集積回路シリコンチップ 86 が、フレキシブル基板 73 の最下面に接着され、導電トレースがフレキシブル基板 73 に沿って及び/又は貫通して延伸し、IC チップ 86 と画素アレイ 72 を相互接続する。フレキシブル基板 73 について記述したが、記述された構造は、望むなら、容易にガラスまたは他の硬質の基板上に製造される。

【0060】

図 4 a と図 5 に示されるように、各 TF T 90 は、ロウアドレスライン 94 に接続されるゲート電極 92 を有する。図 5 は、画素アレイ 72 の最初の三つのロウおよび最初の四つのカラムを示す図である。図 5 において、TF T 90 は画素アレイの第一ロウ中に位置し、そのゲート電極 92 は、画素アレイ 72 の第一ロウ (“Row 1”) のロウアドレスライン 94 に接続されている。図 5 に示されるように、画素アレイ 72 の各ロウ(すなわち、Row 1、Row 2、Row 3、...) は、ひとつずつ、個別にアドレスされる。これは、画素アレイ 72 中の各画素位置で、TF T (たとえば 90) を有することにより提供される。ゲート電極 92 のほかに、TF T 90 は、さらに、半導体領域 100 により互いに分離されるドレイン電極 96 とソース電極 98 を有する。このほか、ゲート電極 92 は、ゲート絶縁層 102 により、半導体領域 100、およびドレイン電極 96 とソース電極 98 から相隔てられる。ゲート電極 92 が接続されるロウライン 94 が選択されるとき、ゲート電極 92 は、半導体領域 100 を導電状態にし、ドレイン電極 96 とソース電極 98 が互いに電氣的に結合される。一方、ロウライン 94 が選択されないとき、半導体領域 100 は、ドレイン電極 96 とソース電極 98 を電氣的に絶縁する。TF T 90 の上述の構造は、フレキシブル基板上に TF T を製造するのに用いられる既知の方法と整合する。

【0061】

引き続き、図 4 a と図 5 を参照すると、画素電極、または、容量性プレート 104 が TF T 90 上に形成される。画素電極 104 は、フレキシブル基板 73 にほぼ平行に延伸し、ユーザーが指先を押し付ける表面に平行である。画素電極 104 は、画素電極 104 と、ゲート電極 92 及びロウライン 94 とを電氣的に絶縁する層間絶縁層 106 の最上面でサポートされる。ビア 108 が、ゲート絶縁層 102 と層間絶縁層 106 を貫いて形成されて、画素電極 104 を、TF T 90 のドレイン電極 96 に電氣的に接続する。図 3 b に示されるように、指紋センサー 70 の製造が完了するとき、画素アレイ 72 の画素電極 104、110、112、114 と 116 は、保護層により分離されるユーザーの指先の真下に位置する。注意すべきことは、TF T 90 のソースラインとドレインラインは、画素

10

20

30

40

50

電極 104 下に完全に位置し、ユーザーの指先 34 との重要な直接的な静電結合に関与せず、これにより、ロウラインまたはカラムラインを介して導入される浮遊信号は減少する。上述のように製造されるとき、ロウラインは T F T のゲートに接続され、カラムラインは T F T のソースに接続される。各画素電極 104 は、各 T F T のドレインからユーザーの指先に、キャパシタを形成する。

【 0062 】

図 3 b は、画素アレイの共通のロウに位置する全画素電極 104、110、112、114 と 116 を示す図である。実際には、画素電極の多数のロウがある。図 4 b のグリッドレイアウトを参照すると、画素電極 104 と 110 は、Row 1 に互いに隣接して配置され、T F T 90 と T F T 124 両方のゲート電極はロウライン 94 に共通に接続される。二個の別の画素電極 118 と 120 が図 4 b に示され、次に続くロウに位置する。それぞれ、画素電極 118 と 120 に関連する T F T 126 と 128 は、画素アレイの Row 2 に対応するロウライン 130 に接続されるゲート電極を各々有する。各画素電極は、本質的に、ユーザーの指先と、画素電極とユーザーの指先を電氣的に分離する保護誘電層とに沿って、キャパシタを形成する。ユーザーの指先に送信される信号は、各キャパシタにより、画素アレイ 72 に結合される。ユーザーの指先の山がちょうど画素上にあるとき、この有効なキャパシタのプレートは互いにより近接し、ユーザーの指先の谷がちょうど、画素上にあるとき、この有効なキャパシタのプレートは、互いにより離れている。画素から画素へのこのようなキャパシタンスの変化のため、各画素の T F T により結合される送信信号はそれに従って変化し、これらの変化は、指紋の像の形成に利用できる。このほか、材料スタックの上部近くに、大きい金属キャパシタまたは“画素電極”を形成するとともに、カラムラインをさらに下に位置させることにより、アレイ中の別の位置からの外部信号は、より効果的に、カラムラインにより検出されるデータから隔離される。その一方で、IC チップ 86 がフレキシブル基板 73 の底面に取り付けられて、ロウラインを駆動すると共に、カラムラインにより提供されるデータ信号を処理する。

【 0063 】

図 4 c は、指紋センサー 70 の簡潔な上面図である。画素アレイ 72 は、画素の X ロウと Y カラムを有し、各画素は、図 4 a、図 4 b、および、図 5 を参照して説明した方法で製造される。画素アレイ 72 は、送信リング 74 により周囲が囲まれて、高周波数信号をユーザーの指先に送信する。送信リング 74 は画素アレイ 72 の領域外側に位置する。送信リング 74 は、高周波数信号を効果的にユーザーの指先 34 に送信する。この放射信号は、ユーザーの指先により伝導され、指先表面の山と谷を通り抜け、顧客のシステム中の保護介在材料（すなわち、携帯電話カバーガラス）を通過し、画素アレイ 72 の容量性金属プレート、または、画素電極上で受信される。

【 0064 】

デマルチプレクサ 140 は、画素アレイ 72 の一方の側に沿って延伸する。デマルチプレクサ 140 は、画素アレイ中のどのロウが任意の時点で選択されるかを示す制御信号を IC 86 から受信する。デマルチプレクサ 140 はその制御信号を復号すると共に、ロウライン (94、130、・・・142) を駆動して、その時々で一つのロウだけを有効にする。デマルチプレクサ 140 は、IC 86 と画素アレイ 72 の間で延伸する必要がある導電トレースの数を減少させる。たとえば、画素アレイ 72 が画素の 256 ロウを含む場合、画素アレイ 72 は 256 ロウラインを含む。一方、256 ロウラインのひとつを選択するため、IC 86 とデマルチプレクサ 140 の間で延伸する 8 バイナリー制御ラインしか必要ない。

【 0065 】

再度、図 4 b と図 5 を参照すると、カラム電極 146、148、150 と 152 を有する一連の Y カラム電極が、画素アレイ 72 を貫いて延伸して、選択されたロウの対応するカラム中に位置する画素から生成された信号を検出する。たとえば、ロウ 94 が選択される場合、T F T 90 のソース電極に接続されるカラム電極 146 は、画素電極 104 により提供される信号を感知する。同様に、T F T 124 のソース電極に接続されるカラム電

10

20

30

40

50

極 148 は、画素電極 110 により提供される信号を感知する。よって、各 T F T のゲートが対応するロウドライバに接続され、各 T F T のドレインが画素電極（ユーザーの指先とキャパシタを形成する）に接続され、および、各 T F T のソース端子が、カラムライン、または、“データライン”に接続されて、信号処理のための IC 86 に結合される。図示されるロウライン（94、130）とカラムライン（146、148、150と152）は、LCDの製造に用いられる透明金属であるインジウムスズ酸化物（ITO）を含む任意の導電金属から形成される。透明性が不要なとき、その他の金属、たとえば、アルミニウム、または、銅を用いることもできる。

【0066】

図4cに戻ると、カラムデコード回路ブロック144が、図5に示されるカラム電極146、148、150と152を含む全カラム電極に電気的に接続される。よって、カラムデコード回路ブロック144は、選択されたロウ中の各画素で、信号レベルを検出する。画素アレイのXロウを順次選択することにより、ユーザーの指紋の像が、X×Y画素有して生成される。検出された信号の特徴が、送信された信号がユーザーの指先の山または谷を通過するかどうかに基づいて変化する限り、容量性プレートまたは画素電極は、信号振幅、信号位相シフトまたは別の方法で、ユーザーの指先34から信号エネルギーを受信できる。必要に応じて、送信されたT×信号の特徴（周波数、振幅等）は、画素アレイからの一検出から次の検出に変更されてよいし、より正確なを生成するために、複数のサンプルを得て平均を求めてもよい。

【0067】

使用するとき、単一のロウドライバがオンになり、画素の特定のロウを起動する。送信リング74が用いられて、所定周波数で、既知の信号を送信する。選択されたロウ中の画素の信号コンテンツがカラムラインに転送されて、外部ICチップ86中で、検出、感知、および、処理される。このアプローチは、ICチップ86を、物理的に、画素アレイから離し、また、逆多重化/多重化スキームの使用により、ICチップ86と画素アレイの間のロウ選択ラインと感知された信号データラインの低減を可能にする。各画素電極（104、110等）は、指先とキャパシタを形成し、キャパシタの値は、各画素位置上の指（山または谷）表面によって決まる。各画素電極は、指先からの信号を受信し、および、関連するT F Tが“ON”の場合（すなわち、この特定のロウのロウドライバが有効になり、このT F Tの“ゲート”をオンにする）、容量性結合信号がT F Tを通り、画素アレイの“データライン”、または、カラム電極に現れる。

【0068】

カラムデコード回路ブロック144は、アレイの各画素で検出される信号を処理して、指紋の像を形成するIC86に電気的に接続される。カラムデコード回路ブロック144とICチップ86の間の導電トレースの数を最小化するため、検出された信号は、ブロックにして、カラムデコード回路ブロック144からICチップ86に送信される。たとえば、画素アレイ72が、画素の256カラムを有する場合、カラムデコード回路ブロック144は、一度に、16信号のブロックを送信し、それにはアレイの各ロウにつき16回の送信を必要とする。カラムデコード回路ブロック144とICチップ86の間の信号データ用の16本の導電トレース以外に、必要となるのは、16データブロック中のどれが送信されるかを示すためのわずか4本の別の制御ラインである。この多重化技術は、カラムデコード回路ブロック144とICチップ86の間で延伸させなければならない金属トレースの数を大幅に減少させる。

【0069】

図6は、デマルチプレクサ140、および、カラムデコード回路ブロック144が、IC86と画素アレイ72の間で延伸する必要がある導電トレースの数を減少させる方法を説明するのに役立つ。ロウライン94、130等は、デマルチプレクサ140により駆動される。デマルチプレクサ140は、ロウラインの数に等しい数の出力端子を有し、その時々で、一つのロウだけが選択される。対照的に、IC86とデマルチプレクサ140の間で延伸する選択ライン154の数は、指数関数的に減少する。再度、アレイに、画素の

10

20

30

40

50

256口ウがある場合、選択ライン154は、256口ウの一つを一意に識別するために、たった8個の導電トレースを必要とする。このように、デマルチプレクサ140は、簡潔なデジタルロジックにより、(x)の選択ラインで 2^x 口ウをアドレスする。あるいは、デマルチプレクサ140は、単に、デジタルシフトレジスタであって、ロジック“1”の出力信号は、Row1出力端子からRow2出力端子へ、という具合に連続的に渡され、全口ウが有効になるまで、一度に一口ウずつ有効にする。

【0070】

同様に、画素アレイが、カラム電極146、148、150と152を含む256カラム電極を有する場合、および、カラムが、さらに、16カラムの16ブロックに分割される場合、カラムデコード回路ブロック144は、図6のバス156で示される16個の導電トレースで、データの各ブロックを送信することができる。この例では、図6に選択ライン158として示される4個の別の導電トレースは、データの16ブロックのひとつを、一意的に画素の所定の口ウにアドレスするのに十分である。カラムドライバの場合、信号はアナログで、アナログマルチプレクサにより、逆多重化しなければならない。例として、Y選択ラインを用いて、 2^y カラムから一最終アナログ入力“M”を得る。この構成によれば、Mは、1、または、それより大きい数である。これは、単に、このプロセスに許容される必要な信号の減少、および、タイミングに基づく。たとえば、システムが、一度に単一の画素をアドレスする(M=1)ことを選択する場合、 $X \times Y$ 画素のすべてに、個別にアドレスされなければならない。

【0071】

図7aは、画素アレイ72に関連するTx送信リング74'の位置を示す。Tx送信リング74'は簡潔な金属構造で、ゲート絶縁層102の上(図4aを参照)、または、ゲート絶縁層102の下方に形成される。Tx送信リング74'は、ICチップ86、または、外部ドライバにより供給される信号で駆動される。Tx送信リング74'は、画素アレイ72から十分離れて設置されて、送信リング74'から画素電極への直接の信号の入射を回避する；もっと正確に言えば、送信リング74'から放射される高周波数信号は、画素電極に結合される前に、まず、ユーザーの指先34を通過しなければならない。図7aにおいて、コネクタ160は、画素アレイ72とICチップ86の間で延伸して、電気信号を通過させる。必要であれば、図7bに示されるように、コネクタ160は、着脱可能なコネクタ160'として形成される。

【0072】

図8は、すでに記述された図3aに類似し、どのようにして、送信電極74と76により放射される信号が、ユーザーの指の層を介してユーザーの指先の山と谷に戻り、画素アレイに伝わるかを説明する。図8において、ユーザーの指先は、符号170により示される。山と谷を含むユーザーの指先の外層は、172により示される。外層172の真上は、組織174の内部導電層である。送信電極74と76から放射される高周波数信号は、それぞれ、矢印82と84に沿って上に通過し、保護誘電層78を経て、ユーザーの指先の外層172を経て、組織174の導電層に達する。層174により伝導する信号は、画素アレイ72に向かって下に放射され、外層172の山と谷を経て、さらに、矢印176により示される経路に沿って保護誘電層78を経て、画素電極(図8の178で示される)により受信される。図8において、画素アレイ72の下に設置される金属層180は、たとえば、画素アレイ中で、アクティブロウを選択するのに用いられるロウアドレスラインのルーティングを表す。再度、ICチップ86が、画素アレイ72をサポートする基板底面に取り付けられる。

【0073】

図9において、本発明の別の実施態様がブロック図で説明され、送信電極は、画素アレイのロウアドレスリング電極間に組み込まれている。この例において、画素アレイ72は、96口ウと96カラムのマトリクスである。前述の実施態様のように、画素アレイ72は画素セルのマトリクスにより形成され、各画素セルは、TFTと画素電極を含む。図9において、ブロック190は、ロウライン192(row G0)、194(row G

10

20

30

40

50

1) から 196 (row G95) をアドレスするのに用いられるロジックを表している。ロウライン 192 (G0) は、共通の第一ロウ中に位置する T F T のゲート電極に接続される (注意すべきことは、図 9 において、アレイは 90 度回転されており、ロウは、図の上下に延伸していることである)。同様に、ロウライン 194 (G1) は、共通の第二ロウ中に位置する T F T のゲート電極に接続される。ロウライン 196 (G95) は、画素アレイ 72 の共通の最終ロウ中に位置する T F T のゲート電極に結合される。

【0074】

前述の実施態様の場合のように、画素のアドレスされたロウ中の画素電極により受信される信号を感知するため、ライン 198 (C0)、200 (C1) から 202 (C95) を含むカラムまたはデータ電極が、共通のカラムに沿って位置する T F T のソース端子に接続される。カラム電極ライン 198 (C0)、200 (C1) から 202 (C95) は、それぞれ、カラムデコード回路ブロック 144 に接続されて、画素の選択されたロウ中の各画素電極により受信される信号を検出する。

10

【0075】

図 9 に示される実施態様中、TX0 ライン 204、TX1 ライン、・・・、TX10 ライン 206 から TX95 ライン 208 を含み、T F T ロウロジックブロック 190 から延伸し、および、ロウアドレッシングライン 192 (row G0)、194 (row G1) から 196 (row G95) 間に交互に配置されて延伸する一連の送信電極がある。図 7a に示される送信リング 74' の代わりに、これらの TX ラインが用いられ、高周波数信号をユーザーの指先に送信する。まず、これは、送信電極を、画素アレイから横方向に隔てた状態にし、送信電極から画素電極への直接的な静電結合を防止する (すなわち、ユーザーの指先を迂回する) 出願人の目的と相反するよう見える。しかし、どの送信電極がその時々でアクティブであるかを慎重に選択すること、および、アクティブ送信電極と画素アレイの選択されたロウの間の距離を維持することにより、送信電極から画素電極への直接的な静電結合を概ね防止することができる。このほか、画素アレイの周辺ではなく、その中に送信電極を設置することにより、画素アレイの周囲を囲う送信電極のための追加領域を基板上に確保する必要性を無くせる。

20

【0076】

図 10 は、T F T ロウロジックブロック 190 中に形成されるロジックコンポーネントの高レベル機能図である。ロジックコンポーネントは、ロウアドレッシングライン 192 (row G0)、194 (row G1) から 196 (row G95)、および、TX0 ライン 204、TX1 ライン 206、・・・、TX10 ライン 207 から TX95 ライン 208 を制御するのに用いられる駆動信号を生成する。T F T ロウロジックブロック 190 の動作は、図 12 に示されるタイミング波形を参照することによりさらに理解できる。IC チップ 86 は、開始信号 220 を T F T ロウロジックブロック 190 に送信して、画素アレイ 72 の読み取り周期を開始し、ロジック素子をクリア/リセットする。パルス クロック信号 222 は、さらに、IC チップ 86 により、T F T ロウロジックブロック 190 に提供されて、時間基準を提供する。IC チップ 86 は、さらに、ライン 224 で、パルス GD を送信して、ロウアドレッシングラインを有効にする手順の開始を指示する。パルス GD がアクティブである最初のクロックサイクル C で、ロウアドレスライン 192 (G0) がアクティブになり、画素の第一ロウ中の T F T のゲート電極を有効にする。次に続くクロックサイクル C で、ロウアドレスライン 192 (G0) はローレベルに戻り、次のロウアドレスライン 194 (G1) がアクティブになる。このプロセスは、96 番目のクロックサイクルまで続き、ロウアドレスライン 196 (G95) がアクティブになる。

30

40

【0077】

引き続き、図 9、図 10、および、図 12 を参照すると、TX 信号 226 は、ユーザーの指先に送信される高周波数信号を表している。上述のように、TX 信号 226 は、IC チップ 86 により、または、外部ソースから提供される。更なる信号 TD が、第一フリップフロップレジスタ 230 への入力としてライン 228 に提供される。フリップフロ

50

レジスタ 230 の出力は AND ゲート 232 に結合される。フリップフロップレジスタ 230 の出力がローレベルのとき、AND ゲート 232 は、ライン 226 上の信号 TX が、TX0 ライン 204 に送信されるのを阻止する。フリップフロップレジスタ 230 の出力は、さらに、次に続くフリップフロップレジスタへのデータ入力として機能し、次に続くフリップフロップレジスタは、同様に、TX1 ライン 206 等を駆動する AND ゲートを制御する。

【0078】

図 9 と図 10 に関して、出願人は、その時々感知される画素アレイのアクティブロウの両側に、約 10 ロウの非アクティブトランスミッタラインを持たせれば十分であると判断した。よって、画素の第一ロウがゲート電極 192 により選択される場合、最初の 10 個の送信電極 204 (TX0)、206 (TX1)、・・・TX9 を無効にすることが望まれる。はじめに、第一フリップフロップ 230 を含む最初の 11 個のフリップフロップは、初期化 (I) 信号 220 によりリセットされ、残りのフリップフロップは初期化 (I) 信号 220 により設定される。よって、画素の第一ロウが選択されるとき、最初の 11 個の送信電極 204 (TX0)、206 (TX1)、・・・TX10 は、それぞれの AND ゲート (AND ゲート 232 を含む) により無効にされ、最初は、TX11 から TX95 の全部で 85 のアクティブ送信電極用に有効にされる。

【0079】

各後続のクロックサイクルにおいて、アクティブ送信電極の数が 76 に減少するまで、別の送信電極が無効になる。クロック信号 222 (C) の最初の 10 クロックサイクル期間中、IC チップ 86 により提供される TD 入力信号 228 が、ロジックローレベル ("0") に維持されて、それらのそれぞれの AND ゲートにより無効になる最初の 11 個の送信電極 204 (TX0)、206 (TX1)、・・・から TX10 を維持し、右側の追加の送信電極が無効になる。10 個のクロックサイクル後、TD 入力信号 228 がロジックハイレベル ("1") に切り替わり、画素の各ロウの読み取りを終了するのに用いられるクロックサイクルの剰余の間高いままを維持する。よって、画素の第 11 ロウがロウアドレスライン G10 により選択されるとき、送信電極 204 (TX0) が有効になり、高周波数信号をユーザーの指に送信する一方、隣接する送信電極 TX1 から TX20 は無効になる。このパターンは各クロックサイクルで継続され、効果的に、感知される選択されたロウの両側に、10 個の非アクティブ TX ロウを提供する。アクティブ感知ロウが、各クロックサイクルで、画素アレイを横切るに従い、TX 送信電極の "非アクティブ範囲" を与える。最後の 20 ロウが感知のために選択されるとき、非アクティブ送信電極の数は、20 から 10 に減少し始める。この事例では、どの時点においても無効である TX 送信電極の最大数は 20 であり、少なくとも 76 個の別の TX 送信電極が同時に有効になり、確実に、高周波数 TX 信号をユーザーの指に送信する。

【0080】

図 12 に示されるように、ロウアドレスライン 192 (G0) が選択される期間、送信ライン 204 (TX0)、206 (TX1) から 207 (TX10) はローレベルのままか、または、無効になる。一方、送信ライン 234 (TX11) から 208 (TX95) は、能動的に、高周波数 TX 信号で駆動されて、TX 信号をユーザーの指先に送信するのを助ける。同様に、ロウアドレスライン / ゲート電極 G10 が選択されるとき、TX1 から TX10、および、TX11 から TX20 の送信電極は無効になり、他の TX ライン (すなわち、TX0 と TX21 - TX95) は全て有効になり、TX 信号をユーザーの指先に送信するのを助ける。このように、感知中の画素電極は、隣接する TX ラインから直接、送信された TX 信号を受信しないが、画素電極とユーザーの指先の間容量結合の結果としてのみ受信する。さらに、図 10 に示される TFT ロウロジックブロック 190 の全ロジック回路は、画素アレイを形成するのに用いられるのと同種類の TFT を用いて、画素アレイ 72 が形成される同一フレキシブル基板上に形成される。

【0081】

図 11 と図 12 の波形図は、カラムデコード回路 144 (図 9 と図 10 を参照) がマル

10

20

30

40

50

チプレクサとして構成され、画素アレイ72とICチップ86の間を走る導電線の数減少させる方法を説明する。バス250により表される3個のバイナリー選択信号は、ライン254から256を含む8出力ラインを提供する3-to-8デコーダ252により受信される。破線ボックス258で示される第一マルチプレクサは、一連の8TFTを有する。最初のTFTが、カラム電極260(c95)と出力ポート264(Cout11)の間に介在する。破線ボックス258中の最後のTFTは、カラム電極262(c88)と出力ポート264(Cout11)の間に介在する。よって、8個のカラム電極c95からc88の一つが、その時々において出力ポートCout11に結合される。

【0082】

引き続き、図11を参照すると、266と268で示されるものを含む11以上のマルチプレクサが提供され、同じ方法で、出力ポート270(Cout0)から272(Cout10)にデータ信号を提供する。よって、12個の出力信号は、その時々において出力ポート270から264(Cout0からCout11)により提供される。8個の可能な状態のそれぞれの間中、選択バス信号250を循環させることにより、データの全96カラムが感知されると共に、ICチップ86に伝導される。図12に示されるように、各ロウアドレ期間中、8個の可能な状態を通して、選択バス信号250が循環されて、選択されたロウ中の全カラムが感知される。よって、図12において、選択バス信号250が第一状態(=0)であるとき、カラムc0が感知され、ユーザーの指先の山または谷が対応する画素電極上にあるかどうかに基づいて、送信されたTX信号波形がライン198(c0)上により大きい、またはより小さい程度に再現される。同様に、選択バス信号250が第二状態(=1)であるとき、ユーザーの指先の山または谷が対応する画素電極上にあるかどうかに基づいて、カラムc1が感知され、送信されたTX信号波形がライン200(c1)上に、より大きい、またはより小さい程度に再現される。

【0083】

当業者ならわかるように、上述の指紋センサーは、タッチスクリーンモニターを有するコンピュータ、タブレット型コンピュータ、または、携帯電話に用いられるタイプの従来のLCDタッチパッド中に組み込まれる。たとえば、図13は、図3から図8と併せて記述された、画素アレイ304を囲む送信電極リング302を含む一般型の指紋センサー300を示す図である。図14を参照すると、携帯電話LCDタッチパッドディスプレイパネル310は、その左下隅に、図13の指紋センサー300が組み込まれている。

【0084】

一般のLCDタッチパッドにおいて、すなわち、指紋センサー領域300の外側に位置する図14のパネル310の部分は、約500ミクロンのピッチで配置される比較的低密度の画素の二次元アレイで形成される。すなわち、ある画素セルの中央から隣の画素セルの中央までの距離は約500ミクロンである。パネルは、単に、指先、または、タッチペンがディスプレイパネル310の領域に接触していることを検出する必要があるだけなので、画素密度は比較的低い。対照的に、正常に機能させるため、指紋センサーアレイ部分300は、中央から中央まで約50-70ミクロンのより微細なピッチで配列されたより高密度の画素を有すべきである。よって、指紋センサー領域300には、タッチパッドパネル310中、画素ロウ毎に10ロウもの画素がある。同様に、指紋センサー領域300には、タッチパッドパネル310中、画素カラム毎に10カラムもの画素がある。

【0085】

しかし、指紋センサー領域300の製造に用いられる技術は、ディスプレイパネル310の剰余により、低密度のタッチセンサー画素を製造するのに用いられる技術と非常に類似する。よって、図14に示される指紋センサー領域300は、ディスプレイパネル310左下隅に制限されるが、必要に応じて、指紋センサー領域300を拡大して、ディスプレイパネル310の底面全体を被覆したり、または、ディスプレイパネル310中の別の領域に拡大してもよいことが理解されなければならない。

【0086】

外部ノイズ信号をさらに防止するため、画素電極により検出される信号を感知する正確

10

20

30

40

50

さは、差動モードで、画素電極信号を感知することによりさらに増加させることができる。このアプローチは、人体自身、または、別のソース、たとえば、指紋センサーが設置される電子装置に起因する全タイプのコモンモードノイズの除去を可能にする。図16を参照すると、TFT400とその関連する画素電極401は、指紋センサー領域の第一画素を形成する；TFT402とその関連する画素電極403は、TFT400で、同一ロウ中、第二画素を形成する；および、TFT404とその関連する画素電極405は、TFT400と同一カラム中、第三画素を形成する。TFT400とTFT402は、第一ロウアドレッシングライン406に接続される。TFT404は、第二ロウアドレッシングライン408に接続される。TFT400とTFT404のソース端子は、どちらも第一カラム電極410に接続される；TFT402のソース端子は、第二カラム電極412に

10

【0087】

引き続き、図16を参照すると、第一カラム電極410が第一差動増幅器414の正(非反転)の入力端に接続される。同様に、第二カラム電極412が第二差動増幅器416の正(非反転)の入力端に接続される。一例として、以下に説明するように、差動増幅器の数は、カラム電極の数よりひとつ少ないことを除いて、同様の差動増幅器が画素アレイの残りのカラム電極に提供される。カラム電極418は、各差動増幅器414、416等の負の(反転)端子に接続される。カラム電極418は、通常のカラム電極410、412等と同じ程度まで広がり、画素アレイの長さだけ延在する。一般のカラム電極(すなわち、410と412)により受信される浮遊、干渉信号はさらに、カラム電極418により受

20

【0088】

図16において、必要であれば、カラム電極418は、実際には、アクティブ画素に結合されない“ダミー”電極である。人体ノイズの除去において、このダミーカラムは、実際のカラム電極と同様に、ユーザーの指に近接する領域に位置しなければならない。あるいは、カラム電極418は、アレイ中の画素の特定カラムに関連する実際のカラム電極である；この場合、コモンモードノイズを受信する“犠牲”であるカラム電極に感知される

30

【0089】

図13と図14に関連して、上述されたように、指紋センサー領域300は、従来のLCDタッチパッドパネル310中に組み込まれる。さらに、従来のLCDタッチパッドパネルにおける指紋センサー領域300の統合に役立たせるため、指紋センサー領域300は、選択的に、周囲の低密度感知画素の動作を模倣するモードで動作する。

40

【0090】

図17aを参照すると、指紋センサー領域500は、タッチパッドディスプレイパネル502の左下隅中に形成される。この例において、図9-図12と共に記述される一般的な方法で動作する交互配置される送信電極を選択して、図13の周囲の送信リング302が省略される。タッチパッドディスプレイパネル502は、低密度感知画素504から520のアレイを有する。各感知画素504から520は、ユーザーの指先、または、タッチペンが、このような感知画素の直上のカバーガラスに当てられるかを検出する。図17aに示される例において、単一の低密度画素(すなわち、504)毎に、指紋センサー領域500中、線上に伸びる長さごとに、約7の高密度画素がある。指紋センサー領域500により占有される領域は、低密度画素の4×4アレイの領域を代替する。指紋センサー

50

領域 500 が “指紋モード” で使用されて、指紋画像を生成するとき、画素アレイ中の各画素電極は、個別に、すでに述べた方法で、アドレスされ、および、感知される。

【0091】

図 17b を参照すると、“模倣モード” の動作期間中、指紋センサー領域 500 中の 7×7 画素のグループは、仮想低密度画素を形成するよう連動し、タッチパッドディスプレイパネル 502 の低密度画素 504 から 520 を模倣する。図 17b に示されるように、仮想低密度画素 522 は、高密度画素の 7×7 アレイにより形成される。タッチパッド領域 520 を模倣するために FPS 領域 500 が構成されると、FPS 領域 500 の口ウは、連動モードで、選択され、または、選択されない。どの時点においても、有効にされる / 選択される FPS 領域 500 中の口ウ数は、密度タッチパッド画素のサイズに対する高密度 FPS 画素のサイズに基づく。図 17a と図 17b に示される例において、FPS 領域 500 の 7 口ウのグループは連動する。7 個の隣接する口ウの選択のほか、同時に、7 個の隣接するカラム電極が短絡する。このように、49 画素 (7×7) の画素電極に集められた信号は平均化されて、タッチパッドディスプレイパネル 502 の各低密度画素 (すなわち、504、506 等) により生成される信号を模倣する一出力信号を提供する。当業者ならわかるように、この “模倣モード” の動作において、必要に応じて、FPS 領域 500 中の連動する / 短絡したカラム電極とタッチパッドパネルの存在するカラムラインを結合させて、提供される信号を感知、および、処理することが望ましい。

10

【0092】

図 18 に示されるように、タッチパッドディスプレイパネル 502 は、4 個の低密度画素 503、504、505 と 506 を有する。これらの低密度センサー画素は、口ウライン 530 と 532、および、カラムライン 534 と 536 によりアドレスされる。図 18 において、指紋センサー領域の高密度画素は図示のように連動し、ここでは各低密度画素は、10 画素×10 画素の高密度画素に対応する。この例において、タッチパッド画素 (503、504、505 と 506) は 500 μm×500 μm であり、FPS 画素は 50 μm×50 μm である。FPS 領域がタッチパッド領域を模倣するため、FPS Row 1 から FPS Row 10 は同時に “ON” になり、FPS カラムは、10 カラムのグループ単位 (すなわち、FPS カラム 1 から FPS カラム 10 ; FPS カラム 11 から FPS カラム 20 等) で短絡する。このように、仮想 FPS 画素サイズは、50 μm×50 μm から 500 μm×500 μm に増加する。複数の口ウを同時に選択することによる FPS 口ウのグループ化と、必要数のカラムの短絡は、TFT を用いて完成する。この方法は、ファイン画素 FPS が、タッチパッドの大きい画素を模倣するのを許容する。

20

30

【0093】

指紋センサー領域 500 の高密度画素は、口ウ選択ライン 548 によりアドレスされ、選択された口ウのカラムは、カラム電極ライン 550 により感知される。4 個の仮想低密度画素は 540、542、544、546 で示される。指紋像が必要なとき、10 個の口ウアドレスライン (FPS Row 11 から FPS Row 20) は、個別に、仮想低密度画素 540 中の 10 個の口ウ (11 - 20) をアドレスする、または、低密度画素の動作を模倣するとき、10 個すべての口ウは、同時に選択される。同様に、指紋画像が必要なとき、10 個のカラム感知電極 (FPS カラム 1 から FPS カラム 10) は、個別に、仮想低密度画素 540 中の 10 個のカラム (1 - 10) を感知する、または、低密度画素の操作を模倣するとき、10 個すべてのカラムが短絡する。

40

【0094】

図 19 のタイミング波形は、低密度画素の動作を模倣するのに用いられるときの指紋センサー領域 (FPS) 500、および、その高密度画素の動作をさらに説明する。第一クロックサイクル (t0) 中、FPS Row 1 - 10 はすべて有効になり、仮想画素 544 と 546 が選択される。同一クロックサイクル中、FPS カラム 1 - 10 が短絡して、仮想画素 544 を感知し、FPS カラム 11 - 20 が短絡して、仮想画素 546 を感知する。次のクロックサイクル (t1) 中、FPS Row 1 - 10 はすべて、もう一度無効になり、FPS Row 11 - 20 はすべて有効になり、仮想画素 540 と 542 が選択

50

される。再度、クロックサイクル t_1 中、FPSカラム 1 - 10 が短絡して、仮想画素 540 を感知し、FPSカラム 11 - 20 が短絡して、仮想画素 542 を感知する。このプロセスは、全仮想画素が感知されるまで継続される。その後、ロウ 530 と 532 を含むタッチパッドパネル (すなわち、TP Row 1 ; TP Row 2 ; TP Row 3 ; ... TP Row N) のロウが個別に選択される期間中、十分な数の追加クロックサイクルが続き、選択されたタッチパッドロウ中の画素が、ユーザーの指、または、タッチペンによりタッチされているか判断するためにタッチパッドカラムライン (すなわち、534 と 536) が感知される。

【0095】

図 14 と図 15 b は、LCD タッチセンサーパネル、または、タッチパッドを示し、タッチパッドは、高密度 TFT / 容量性プレート画素アレイで形成されるが、通常、低密度タッチパッドモードで動作する。タッチパッドモードで動作するとき、高密度 (ファインピッチ) 画素は、上述のような方式で、低密度タッチパッド画素の動作を模倣する。図 15 a と 15 b は、タッチパッドの動作方法を説明するのに役立つ。指紋センサー領域は、選択的に、ユーザーが指を当てるタッチパッドの位置で提供される。図 15 a において、タッチパッド 702 は、隣接タッチパッド画素 704 と 706 を含む低密度タッチパッド画素のアレイを含む。図 15 a において、ユーザーの指先が、“接触”領域、破線楕円形 700 により指定されるタッチパッドの領域に当てられる。

【0096】

図 15 b は、タッチパッド 702 下半分の拡大図で、破線楕円形 700 は、タッチパッド画素 704 と 706 に対応する領域を有する破線楕円形 700 近くに位置するタッチパッド画素により形成されるタッチパッド 702 の長方形領域に重なる。しかし、図 15 b において、タッチパッド画素 704 と 706、および、破線楕円形 700 近くに位置する別のタッチパッド画素は、指紋センサーモードに切り替えられ、ファインピッチの高密度画素画素は、集会的ではなく、個別的に動作し、タッチパッド画素モードで動作するときよりも高い解像度を提供する。

【0097】

低密度タッチパッドを模倣するタッチパッド 702 は、タッチパネル領域全体、または、タッチパネル領域の一部を有効にして、指紋センサー領域として用いられる。必要であれば、指紋像が、タッチパネル 702 上の任意の位置から得られる。第一に、タッチパッド 702 は、アドレッシングロウを短絡させ、および、カラム感知ラインを短絡させることにより、従来のタッチパッドとして構成されて、上述のような大きくて、低密度の画素を形成することができる。第二に、タッチパネル 702 は、大きく、且つ、高解像度の指紋センサーとして用いられ、一本の指、複数の指、または、手のひら部分を感知することができる。最後に、タッチパネル 702 は、タッチパッドとして構成されて、まず、人の指先が位置する場所を検出し、その後、指先位置に基づいて、検出された位置を指紋センサー領域として構成し、人の指紋を撮像する。

【0098】

タッチパネル 702 が、タッチパッドとして用いられようと、指紋センサー領域として用いられようと、ユーザーが当てる指の位置は検出される。タッチパネル 702 が、従来のタッチパッドの動作を模倣するとき、従来のタッチパッドで指の位置および指のスイープ方向を判断するために使用されるのと同じ方法が、同じ目的で、タッチパネル 702 にも用いられる。指先の位置が検出されると、間近の周辺領域が高解像度指紋センサー領域に切り替わり、指紋の高品質像をキャプチャする。

【0099】

図 15 a と 15 b に示される方法の実施において、ファインピッチ画素のアレイは、タッチパネル 702 の表面全体にわたって交差するロウとカラムに沿って配列される。前に述べたように、各ファインピッチ画素は、好ましくは、スイッチング装置 (すなわち、TFT) と容量性プレートとを有し、ユーザーの指を介して送信される高周波数信号を感知する。一連のファインピッチロウアドレスラインが備えられ、それぞれ、アレイ中のファイ

10

20

30

40

50

ンピッチ画素のロウと関連付けられる。各ファインピッチロウアドレスラインは、アレイの対応するロウに関連付けられたファインピッチ画素を選択的にアドレスすることができる。前述同様、複数のファインピッチカラム感知ラインも備えられ、各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素アレイ中のファインピッチ画素のカラムと関連付けられる。各ファインピッチカラム感知ラインは、ファインピッチ画素アレイの選択されたロウにおけるファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知することができる。図15a及び図15bには示されないが、当業者ならわかるように、図9と図10に関連して上述したような高周波数信号トランスミッタ電極が画素アレイ中に含まれ、選択的に、有効と無効にされて、効果的に、高周波数信号を、タッチパッド702の“接触”領域に当てられるユーザーの指先に伝える。

10

【0100】

図17a、図17b、および、図18に関して上述で示されるように、ファインピッチ画素は、図15b中のタッチパッド画素704と706のように、大きいタッチパッド画素のアレイにグループ化、または、細く分割され、さらに、ロウとカラムに配列される。タッチパッド画素のアレイは、基礎となる同一の二次元空間を被覆するが、より少ないロウとカラムを含むという意味で、“小さいアレイ”である。各タッチパッド画素は、ファインピッチ画素の少なくとも二つ、典型的には、5個以上の異なるロウ中に位置するファインピッチ画素を有する。同様に、各タッチパッド画素は、ファインピッチ画素の少なくとも二つ、典型的には、5個以上の異なるカラム中に位置するファインピッチ画素を有する。あるタッチパッド画素と隣接するタッチパッド画素の中心間距離は、あるファインピッチ画素と隣接するファインピッチ画素の中心間距離の少なくとも二倍の大きさで、より典型的には、5倍以上大きい。

20

【0101】

引き続き、図15aと図15bを参照すると、上述の方法は、第一モードの動作を含み、タッチパッド702中の全ファインピッチ画素が、704と706のように、低密度タッチパッド画素の動作を模倣するように構成される。この第一モードの動作において、たとえば、タッチパッド画素704を集合的に形成するファインピッチ画素は、集合的な動作のため同時に有効にされる。つまり、タッチパッド画素704中に位置するファインピッチ画素の全ロウアドレスラインが同時に有効になる(すなわち、そのファインピッチ画素のグループを有効にするロウアドレッシングラインが事実上互いに短絡する)。同様に、タッチパッド画素704中に位置するファインピッチ画素に接続されるカラム感知電極も実質的に短絡して、集合的に、タッチパッド画素704中に位置する全ファインピッチ画素の容量性プレートにより提供される信号を感知する。このように、第一モードの動作期間中、各タッチパッド画素は、従来のタッチパッドの従来のタッチパッド画素の機能を模倣する。このような第一モードの動作期間中、タッチパッド画素により提供される信号は、ポインタ(指先、タッチペン等)が、タッチパッド702上面に近接して当てられているかを検出するのに用いられ、検出した場合、タッチパッド702上のこのようなポインタの位置も検出される。

30

【0102】

図15bを参照すると、たとえば、ユーザーの指先の像が撮像されるとき、タッチパッド702は第二モードの動作に変化する。この第二モードの動作期間中、どのタッチパッド画素が、ポインタ位置近くに位置するか判断される。たとえば、図15bにおいて、ポインタ位置に近接する20個のタッチパッド画素のグループ(4個のタッチパッド画素幅、5個のタッチパッド画素高さ)が判断される;それら20タッチパッド画素の中に、図15a中に704と706で示されるものがある。20個のタッチパッド画素は、その後、再設定され、すなわち、選択的に切り替えられ、個別に、アドレス、および、感知されるファインピッチ画素に戻される。この個別モードの動作期間中、各ファインピッチロウ中のファインピッチ画素は、個別に有効になり、各ファインピッチロウが、対応するファインピッチロウアドレスラインにより有効になるとき、各ファインピッチ画素の各容量性プレートにより提供される信号が個別に感知される。このような理由で、図15bにおい

40

50

て、“接触”領域700中で示されるアレイまたはグリッドは、“接触”領域700の外側に位置するタッチパッド画素よりさらに密に描かれている。したがって、このとき“接触”領域700中の個々のファインピッチ画素は、ユーザーの指先の指紋画像を感知するための指紋センサー領域を形成するように構成されている。

【0103】

図15aと図15bは、タッチパッド702が、タッチパネル702中のどこであっても、ユーザーの指により現在タッチされている接触領域に近接する指紋センサー領域を提供することを示す。しかし、当業者なら理解できるように、必要に応じて、指紋センサー領域は、タッチパッド702の全体表面を覆うように拡大できる。つまり、図15aに示されるすべてのタッチパッド画素は、第一（または“模倣”）モードの動作から第二（または“個別”）モードの動作に切り替えることができ、タッチパッド表面全体が、高密度画素モードで動作するようになる。このように、二個以上の指紋、または、掌紋でさえ、その像を感知できる。

10

【0104】

図20aと図20bに示されるように、上述の指紋センサーは、さらに、ボタンに組み込まれる。ボタン600は、たとえば、保護されたドアやエレベータ等のセキュリティ機能で、進入許可は、指紋が、すでに保存されている指紋に符合するユーザーだけに制限され、その身分は、予め、認証されている。ボタン600は、ガラス604の保護層により被覆される画素アレイ602を有する。画素アレイは、接着剤609により、プリント回路板608に装着されるフレキシブル基板606上に形成される。集積回路チップ686は、プリント回路板608に取り付けられる。フレキシブルな電子コネクタ610は、フレキシブル基板606とプリント回路板608の間で延伸し、画素アレイ602とICチップ686の間の電氣的接続を形成する。図20aにおいて、周囲のリング612が備えられ、ユーザーが指でボタンを押すとき、高周波数信号をユーザーの指に送信する。あるいは、必要に応じて、外部送信電極が省略され、すでに記述された方式で、定められた時点で感知される特定の口ウから離れて、送信電極が選択的に活性化される。

20

【0105】

当業者ならわかるように、記述される指紋センサーは、タッチ電子工学の利用に役立ち、下に位置する画素アレイのより強固な保護を提供する厚い保護面を通して指紋像を読み取るセンサーの能力を向上させる。よって、たとえば、本発明の指紋センサーは、携帯電話タッチディスプレイパネル中によく提供される厚いカバーガラスとうまく利用できる。このほか、記述される装置は、画素アレイのサイズとは無関係に、比較的小さい集積回路チップと共に利用され、製造コストを減少させる。開示された指紋センサーは、信号強度を増加し、厚い材料を介した信号対ノイズ比を改善し、厚い材料を介した信号“集中”を維持する能力を提供して、それにより指の山と谷の像が、適切に検出され、十分に高い解像度を持つ。本発明は、携帯電話、タッチパッド、ノートパソコン、ノートパッド、電子ブック等のタッチセンサー表面を用いるアプリケーションに用いられる。本発明は、バイOMETRICSセキュリティを、電子製品中に組み込むのに用いられ、製品サイズ、コスト、処理への影響が最小限である。

30

【0106】

好ましい実施態様の記述からわかるように、本発明は、指紋センサーを提供し、指紋の像をキャプチャするのに用いられる画素アレイと同じサイズの集積回路半導体チップを使用しなくても、人の指紋を撮像することができる。これにより、生産費を大幅に減少させる。本発明の指紋センサーは、画素アレイを覆うカバープレートに当てられる指先の山と谷を、それが相対的に厚いカバープレートであっても、より容易に識別する。本発明は、高周波数キャリア信号を、同時に直接画素アレイに結合することなく、効果的に人の指先に送信する。すなわち、キャリア信号は、画素アレイに送り戻される前に、ユーザーの指先を通過するように集中させられる。

40

【0107】

上で述べたように、本発明に基づいて構成される指紋センサーは、さらに、画素アレイ

50

によりキャプチャされる指紋像を処理するのに用いられる画素アレイと関連する集積回路との間で延伸しなければならない伝送線の数的大幅に減少させる。これは、その大部分が、ロウアドレスラインを逆多重化することにより、および/または、カラムデータラインを多重化することによる。本発明は、画素電極により検出される信号の差動感知に役立ち、コモンモードノイズ信号の拒絶を改善する。本発明の指紋センサーは、容易に、従来のタッチセンサーパッドに組み込むことができ、指紋のイメージの形成に用いられないとき、同じ感知層と同じ製造技術を用いて、タッチパッドの低密度画素を模倣することもできる。

【0108】

本発明について好ましい実施態様に関して説明したが、これらは決して本発明を限定するものではなく、当該技術を熟知する者なら誰でも、本発明の精神と範囲を脱しない範囲内で各種の変形や変更を加えることができ、従って本発明の保護範囲は、特許請求の範囲で規定した内容を基準とする。

【符号の説明】

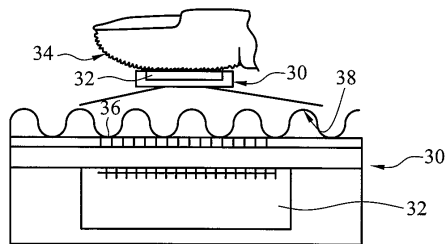
【0109】

30	従来の指紋センサー	
32	シリコンチップ	
34	ユーザーの指先	
36	指先の山	
38	指先の谷	20
40	画素	
50	既知の指紋センサー	
52	Xロウ	
54	Yカラム	
58	ICチップ	
60	追加金属トレース	
70	指紋センサー	
72	画素アレイ	
73	フレキシブル基板	
74, 76	Tx送信トレース	30
74'	送信リング	
78	保護誘電層	
80	最上面	
86	集積回路シリコンチップ	
90	TFT	
92	ゲート電極	
94	ロウアドレスライン	
96	ドレイン電極	
98	ソース電極	
100	半導体領域	102 ゲート層
106	層間絶縁層	
108	ビア	
104, 110, 112, 114, 116, 118, 120	画素電極	
126, 128	TFT	
130	ロウライン	
140	デマルチプレクサ	
144	カラムデコード回路ブロック	
146, 148, 150, 152	カラム電極	
156	バス	
158	選択ライン	50

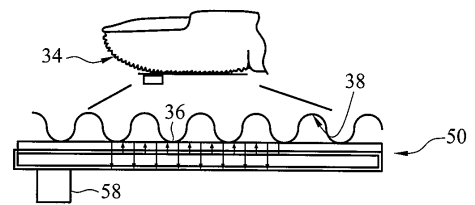
1 6 0	コネクタ	
1 6 0	着脱可能なコネクタ	
1 7 2	外層	
1 7 4	層	
1 8 0	金属層	
1 9 0	T F Tロウロジックブロック	
1 9 2	ロウライン (r o w G 0)	
1 9 4	ロウライン (r o w G 1)	
1 9 6	ロウライン (r o w G 9 5)	
1 9 8	カラム電極ライン	10
2 0 4	送信電極	
2 2 0	初期化 (I) 信号	
2 2 2	クロック信号	
2 2 6	T X 信号	
2 2 8	T D 入力信号	
2 3 0	第一フリップフロップレジスタ	
2 3 2	A N D ゲート	
2 5 0	バス	
2 5 2	デコーダ	
2 6 0	カラム電極	20
2 6 4	出力ポート	
2 6 2	カラム電極	
2 7 0	出力ポート	
3 0 0	指紋センサー	
3 0 2	送信電極リング	
3 0 4	画素アレイ	
3 1 0	携帯電話 L C D タッチパッドディスプレイパネル	
4 0 0 , 4 0 2	T F T	
4 0 6	第一ロウアドレッシングライン	
4 0 8	第二ロウアドレッシングライン	30
4 1 0	第一カラム電極	
4 1 4	第一差動増幅器	
4 1 2	第二カラム電極	
4 1 6	第二差動増幅器	
4 1 8	カラム電極	
4 2 0	得られた出力信号	
5 0 0	指紋センサー領域	
5 0 2	タッチパッドディスプレイパネル	
5 0 4	感知画素	
5 3 0 , 5 3 2	ロウライン	40
5 3 4 , 5 3 6	カラムライン	
5 4 0 , 5 4 2 , 5 4 4 , 5 4 6	低密度感知画素	
5 4 8	ロウ選択ライン	
5 5 0	カラム電極ライン	
6 0 0	ボタン	
6 0 2	画素アレイ	
6 0 4	ガラス	
6 0 6	フレキシブル基板	
6 0 8	プリント回路板	
6 8 6	集積回路チップ	50

- 609 接着剤
- 610 フレキシブルな電子コネクタ
- 612 周囲のリング
- 702 タッチパッド
- 704, 706 隣接タッチパッド画素

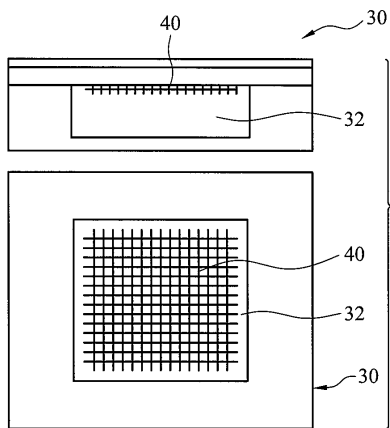
【図1a】



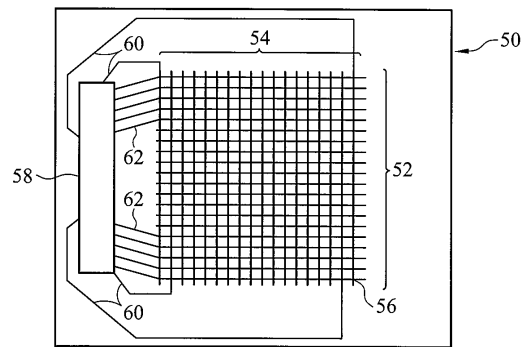
【図2a】



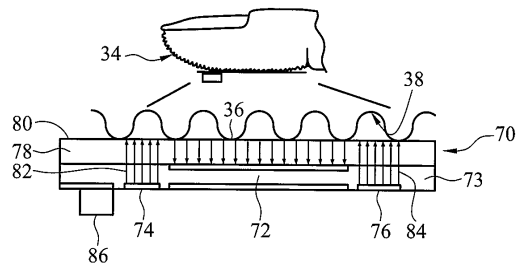
【図1b】



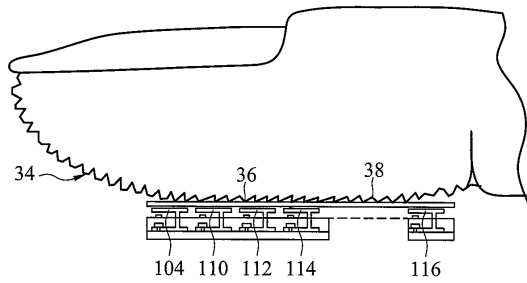
【図2b】



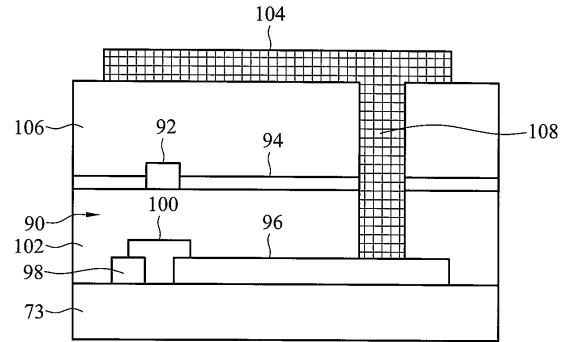
【図 3 a】



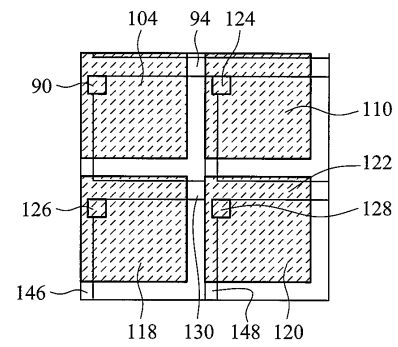
【図 3 b】



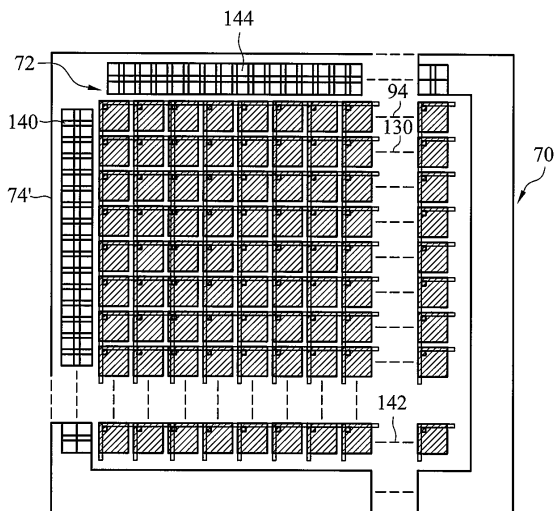
【図 4 a】



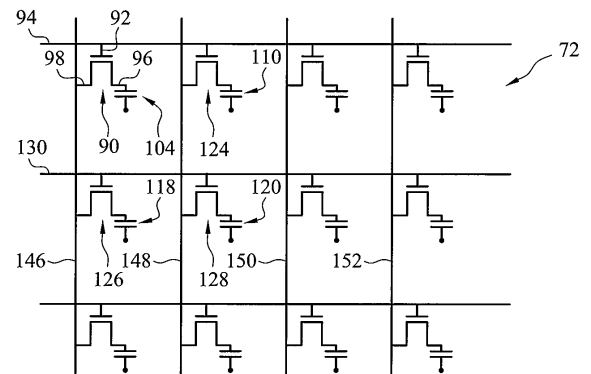
【図 4 b】



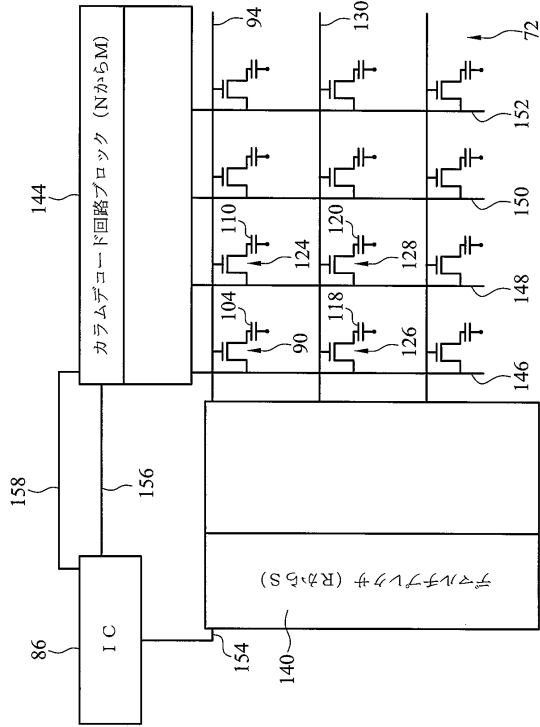
【図 4 c】



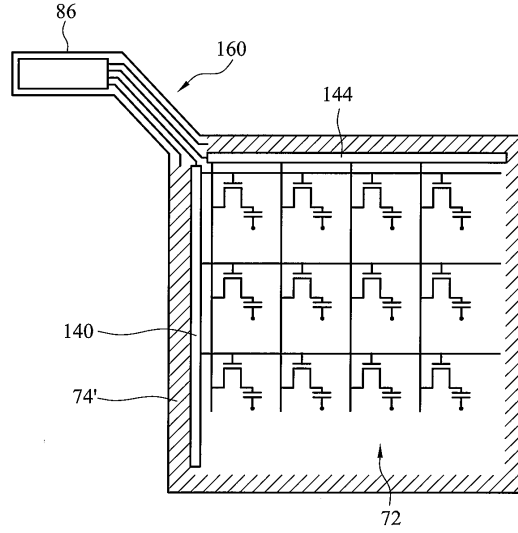
【図 5】



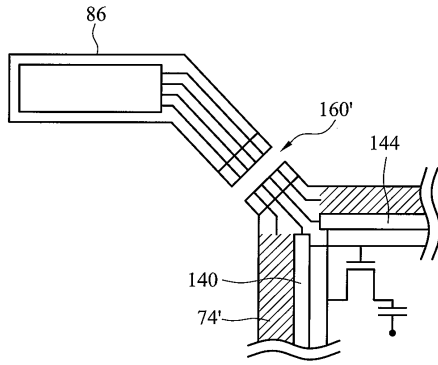
【図6】



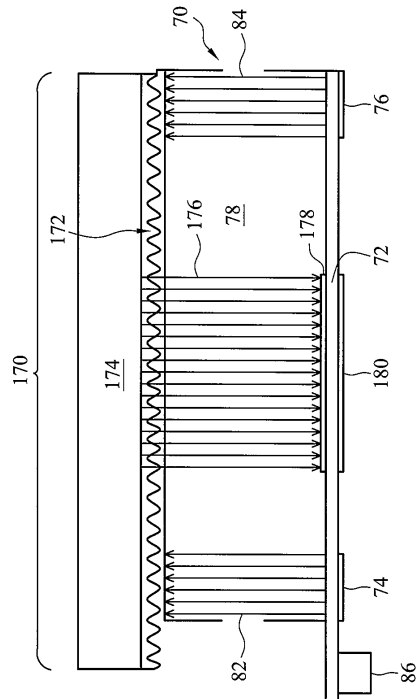
【図7a】



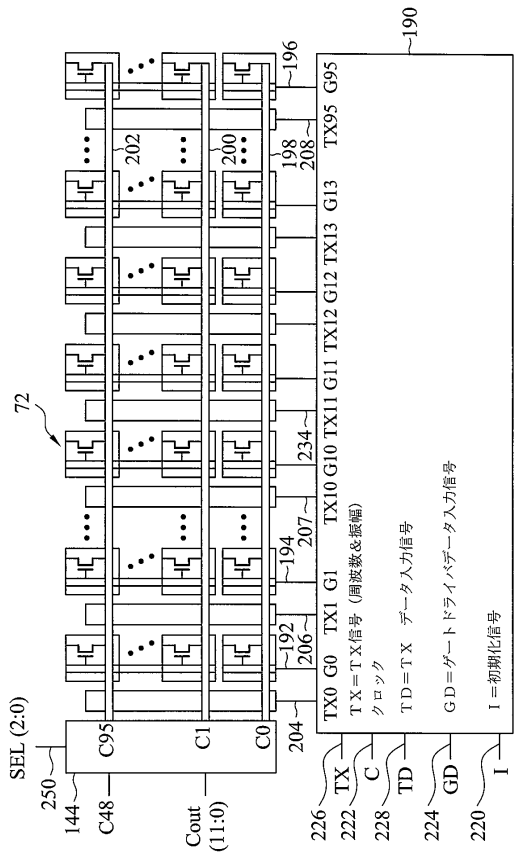
【図7b】



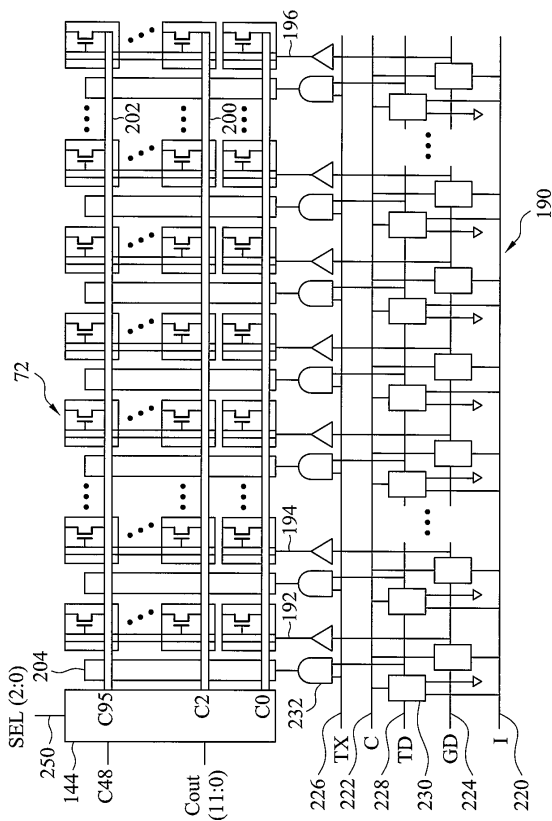
【図8】



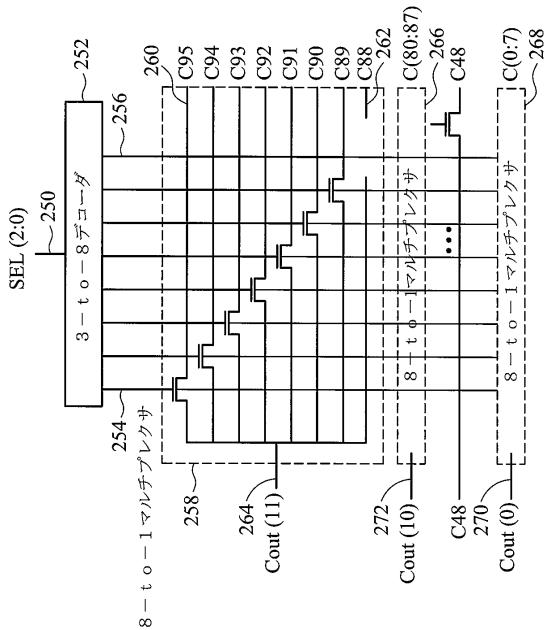
【 図 9 】



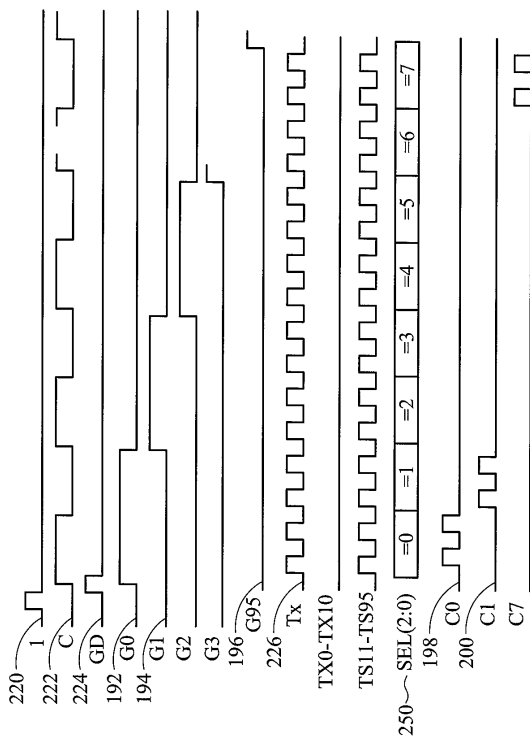
【 図 10 】



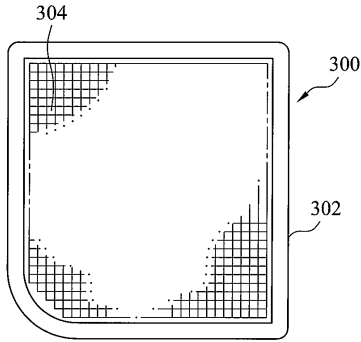
【 図 11 】



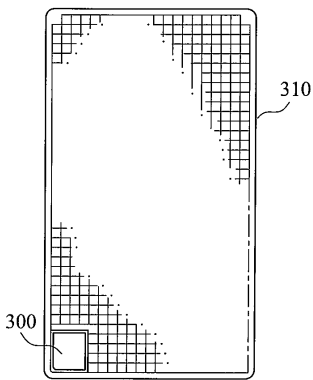
【 図 12 】



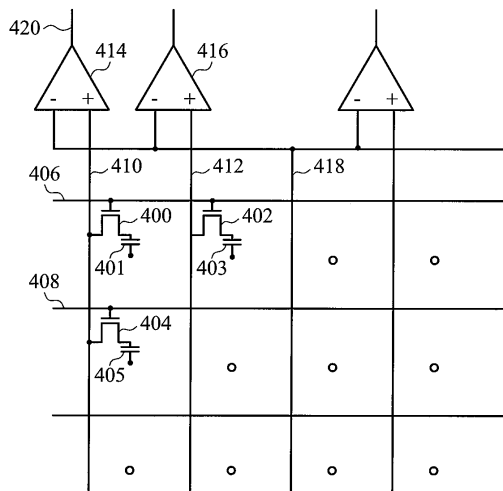
【図13】



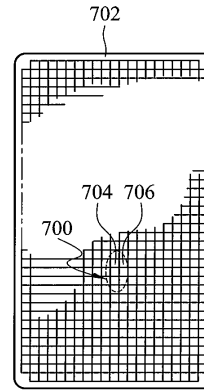
【図14】



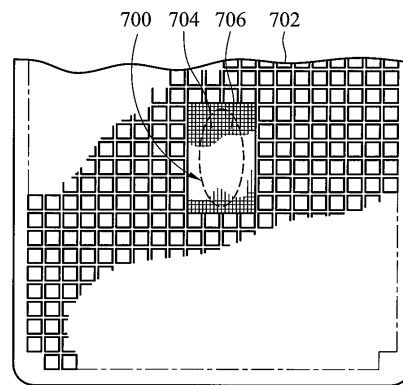
【図16】



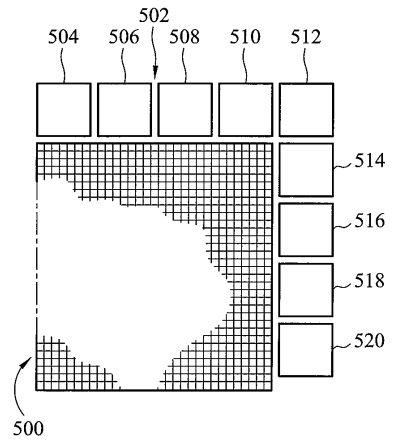
【図15a】



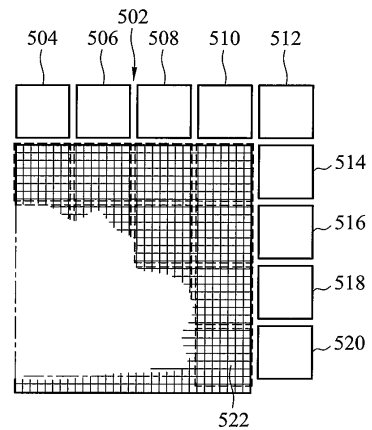
【図15b】



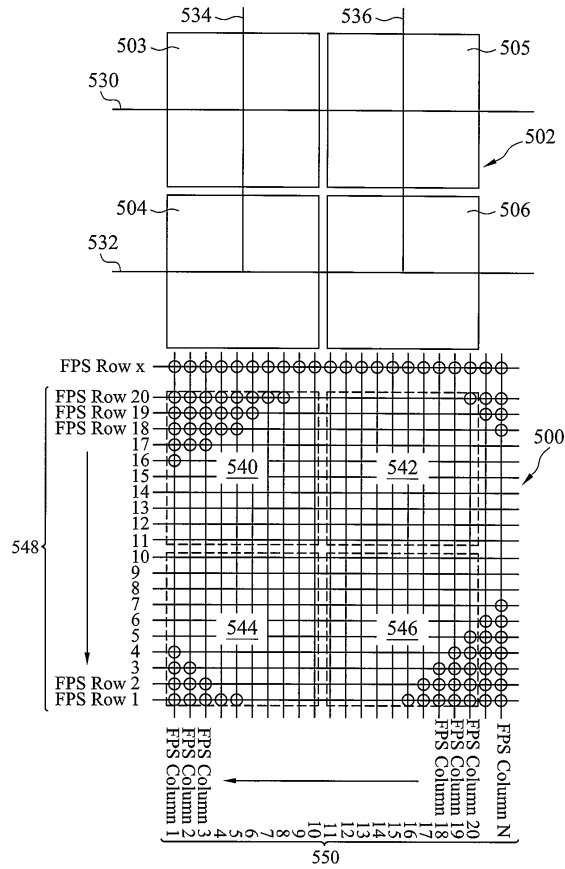
【図17a】



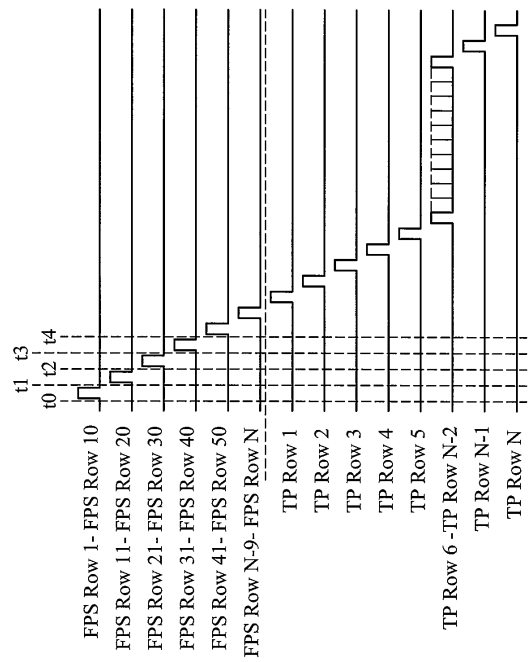
【図17b】



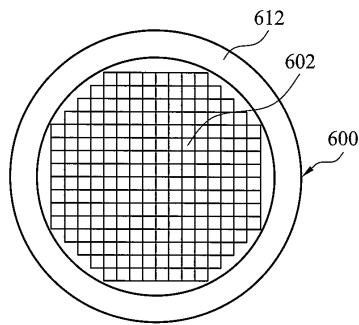
【 図 1 8 】



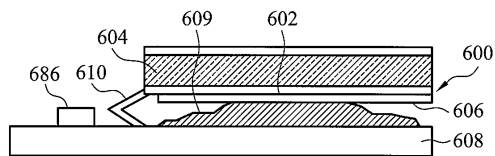
【 図 1 9 】



【 図 2 0 a 】



【 図 2 0 b 】



フロントページの続き

審査官 真木 健彦

- (56)参考文献 特開平11-019070(JP,A)
特開2002-245443(JP,A)
国際公開第2013/173838(WO,A1)
米国特許出願公開第2015/0177884(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T	1/00
A61B	5/1172
G06F	3/0354