

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-525751

(P2016-525751A)

(43) 公表日 平成28年8月25日(2016.8.25)

(51) Int.Cl.

G06F 3/043 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

F 1

G 06 F 3/043
G 06 F 3/041 4 1 O

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-527054 (P2016-527054)
(86) (22) 出願日	平成26年7月15日 (2014.7.15)
(85) 翻訳文提出日	平成28年1月6日 (2016.1.6)
(86) 國際出願番号	PCT/US2014/046765
(87) 國際公開番号	W02015/009766
(87) 國際公開日	平成27年1月22日 (2015.1.22)
(31) 優先権主張番号	61/846,585
(32) 優先日	平成25年7月15日 (2013.7.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/846,592
(32) 優先日	平成25年7月15日 (2013.7.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/846,604
(32) 優先日	平成25年7月15日 (2013.7.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)

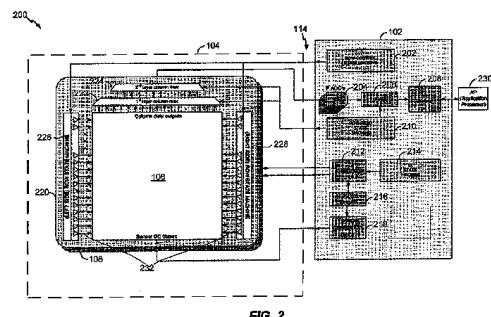
(71) 出願人	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン デイエゴ モアハウス ドラ イブ 5775
(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者	ティモシー・ディキンソン アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】センサアレイを動作させるための方法および集積回路

(57) 【要約】

装置は、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合されるように構成された集積回路を含む。集積回路は、第1の信号をセンサアレイに与えるように構成された送信機回路を含む。集積回路は、第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号をセンサアレイから受信するように構成された受信機回路をさらに含む。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機と、超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層とを含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素を含み、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合される
ように構成された集積回路を備え、前記集積回路が、

第1の信号を前記センサアレイに与えるように構成された送信機回路と、

前記第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号を前記センサアレイから受信する
ように構成された受信機回路と

を含む、装置であって、

前記センサアレイが、

前記第1の信号に応答して、前記超音波を生成するように構成された超音波送信機と

10

、
前記超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層と
を含む、装置。

【請求項 2】

前記送信機回路が、前記第1の信号を前記センサアレイに与えるように構成された前記
集積回路の第1の端子を含み、前記受信機回路が、前記第2の信号を前記センサアレイから
受信するように構成された前記集積回路の第2の端子を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記送信機回路が、前記第1の信号を前記センサアレイの前記超音波送信機に与えるよ
うに構成された1つまたは複数の送信機ドライバ回路を含み、前記受信機回路が、前記セ
ンサアレイの個々の薄膜トランジスタ画素から選択するように構成された選択論理を含む
、請求項1に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記集積回路が、前記第1の信号を前記センサアレイに印加するように構成された送信
機ドライバ回路をさらに含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 5】

前記送信機ドライバ回路がHブリッジ回路を含む、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記集積回路が、前記センサアレイの薄膜トランジスタ画素をバイアスするために受信
機バイアス電圧を生成するように構成されたバイアス回路をさらに含む、請求項1に記載
の装置。

30

【請求項 7】

前記センサアレイをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記第1の信号が、前記超音波送信機に前記超音波を放出させるための電圧バーストを
含み、前記第2の信号が、前記センサアレイの薄膜トランジスタ画素によって感知された
サンプルのセットに対応し、サンプルの前記セットが前記超音波の前記反射に対応する、
請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記超音波の前記反射が、ユーザの指先、スタイルス、またはユーザタッチ動作から反
射される、請求項7に記載の装置。

40

【請求項 10】

プリント回路板をさらに備え、前記集積回路および前記センサアレイが前記プリント回
路板にアタッチされる、請求項7に記載の装置。

【請求項 11】

前記集積回路を前記センサアレイに動作可能に結合するフレックス回路をさらに備える
、請求項10に記載の装置。

【請求項 12】

モバイルデバイス内に含まれる、請求項11に記載の装置。

【請求項 13】

50

前記モバイルデバイスがディスプレイデバイスを含み、前記ディスプレイデバイスが前記センサアレイを含む、請求項12に記載の装置。

【請求項 14】

前記受信機回路が前記センサアレイからのサンプルを選択するように構成された選択論理を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 15】

前記受信機回路が前記サンプルをバッファするように構成されたメモリを含み、前記サンプルをプロセッサに出力するように構成されたプロセッサインターフェースをさらに備える、請求項14に記載の装置。

【請求項 16】

前記プロセッサインターフェースがシリアル周辺インターフェースを含む、請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記集積回路が前記センサアレイを駆動するように構成された特定用途向け集積回路(ASIC)である、請求項1に記載の装置。

【請求項 18】

前記センサアレイが前記ASICによって制御される共振回路に応答し、前記共振回路がインダクタを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項 19】

前記センサアレイの1つまたは複数のマルチプレクサ(MUX)をさらに備え、前記1つまたは複数のMUXがデータサンプルを前記ASICに与えるように構成される、請求項17に記載の装置。

【請求項 20】

前記ASICの行読み取り状態機械から受信された複数のイネーブル信号に基づいて、前記1つまたは複数のMUXが前記データサンプルを前記ASICに与えるようにさらに構成される、請求項19に記載の装置。

【請求項 21】

ディスプレイデバイスをさらに備え、前記センサアレイが前記ディスプレイデバイス内に組み込まれる、請求項1に記載の装置。

【請求項 22】

基板をさらに備え、圧電センサ要素が前記基板上に形成される、請求項1に記載の装置。

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、同一出願人が所有する、2013年7月15日に出願された米国仮特許出願第61/846,585号、2013年7月15日に出願された米国仮特許出願第61/846,592号、2013年7月15日に出願された米国仮特許出願第61/846,604号、および2013年7月15日に出願された米国非仮特許出願第14/332,267号の優先権を主張し、それらの内容全体が参考により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は一般に、センサアレイを動作させるための方法および集積回路に関する。

【背景技術】

【0003】

技術の進歩は、より小型でより高性能な電子デバイスおよび通信システムをもたらした。たとえば、現在、ワイヤレス電話、携帯情報端末(PDA)、コンピュータタブレット、およびページングデバイスなどの様々なモバイルデバイスが存在している。モバイルデバイスは、小型で軽量であり、ユーザが容易に持ち運べるものであり得る。セルラー電話およびインターネットプロトコル(IP)電話などのワイヤレス電話は、音声およびデータパケッ

10

20

30

40

50

トを、ワイヤレスネットワークを介して通信することができる。さらに、多くのワイヤレス電話は、その中に組み込まれた他のタイプのデバイスを含む。たとえば、ワイヤレス電話は、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルレコーダ、およびオーディオストリームプレーヤも含み得る。また、ワイヤレス電話は、インターネットにアクセスするために使用され得るウェブブラウザアプリケーションなどのソフトウェアアプリケーションを含む実行可能な命令を処理することができる。したがって、ワイヤレス電話およびモバイルデバイスは、かなりのコンピューティング機能を含むことができる。

【0004】

モバイルデバイスは通常、グラフィカルユーザインターフェース(GUI)および他の情報をユーザーに表示するディスプレイデバイスを含む。いくつかのディスプレイデバイスは、ユーザーが、ディスプレイデバイスと対話する(たとえば、タッチする)ことによって、テキストを入力し、スクロールし、他の動作を行うことを可能にする容量性タッチセンサを含む。しかしながら、容量性タッチセンサはいくつかの制限を有し得る。たとえば、容量性タッチセンサの解像度が制限され、特にディスプレイのカバーガラスを介して、指紋の隆線および谷線を検出することができない可能性がある。所望の解像度を得るために、容量性指紋センサは、指先に比較的近いアクセスを可能にするように配置される必要があり得る。したがって、容量性デバイスは、いくつかのモバイルデバイス構成(たとえば、比較的厚いガラスディスプレイ部分を含む構成またはディスプレイがモバイルデバイス面積の大部分を占める構成)と適合しない可能性がある。

10

【発明の概要】

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

センサアレイを動作させるための方法および集積回路が開示される。特定の実施形態では、集積回路は、センサアレイを駆動し、感知されたデータをセンサアレイから受信し、感知されたデータをプロセッサ(たとえば、モバイルデバイスのアプリケーションプロセッサ)に与えるように構成された特定用途向け集積回路(ASIC)に対応する。集積回路(IC)は、超音波センサアレイコントローラIC、超音波センサコントローラ、または単にコントローラチップと呼ばれ得る。

【0006】

30

超音波センサアレイはディスプレイデバイスに搭載され得、ユーザ対話に応答し得る。たとえば、センサアレイは、集積回路から受信されたコマンドに基づいて、超音波を送信し得る。超音波は物体(たとえば、ユーザの指先)から反射され得る。反射はセンサアレイにおいて受けられ得、少なくとも1つの信号はセンサアレイから集積回路に与えられ得る。集積回路は、信号をデジタル化し、デジタル化された信号をプロセッサに与え得る。特定の実施形態では、集積回路は、センサアレイを動作させ、感知されたデータをセンサアレイからアプリケーションプロセッサに与えるように構成される。

【0007】

40

特定の実施形態では、装置は、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合されるように構成された集積回路を含む。集積回路は、第1の信号をセンサアレイに与えるように構成された送信機回路を含む。集積回路は、第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号をセンサアレイから受信するように構成された受信機回路をさらに含む。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機と、超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層とを含む。センサアレイは画素を含み得る。超音波の反射はユーザの指先から反射され得る。

【0008】

50

別の特定の実施形態では、集積回路を使用してセンサアレイを動作させる方法は、第1の信号を集積回路からセンサアレイに与えるステップを含む。方法は、第2の信号をセンサアレイから受信するステップをさらに含む。第2の信号は、超音波の反射に応答して生成される。超音波は、第1の信号に応答して、センサアレイにおいて生成され得る。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機と、

超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層とを含む。センサアレイは画素を含み得る。超音波の反射はユーザの指先から反射され得る。

【0009】

別の特定の実施形態では、装置は、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合されるように構成された集積回路を含む。集積回路は、第1の信号をセンサアレイに与えるための手段と、第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号をセンサアレイから受信するための手段とを含む。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機と、超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層とを含む。センサアレイは画素を含み得る。超音波の反射はユーザの指先から反射され得る。

10

【0010】

別の特定の実施形態では、コンピュータ可読媒体は、動作を行うために集積回路によって実行可能な命令を記憶する。動作は、第1の信号を集積回路からセンサアレイに与えることと、第2の信号をセンサアレイから受信することとを含む。第2の信号は、超音波の反射に応答して生成される。超音波は、第1の信号に応答して、センサアレイにおいて生成され得る。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機と、超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層とを含む。

【0011】

別の特定の実施形態では、集積回路を使用してセンサアレイを動作させる方法が開示される。方法は、センサアレイの薄膜トランジスタをバイアスするために集積回路の第1の端子において受信機バイアス電圧を生成するステップを含む。方法は、センサアレイの超音波送信機に超音波を生成させるために集積回路の第2の端子において制御信号を生成するステップをさらに含む。方法は、データサンプルをセンサアレイから受信するステップをさらに含む。データサンプルは、超音波の反射に対応し得る。

20

【0012】

別の特定の実施形態では、装置は集積回路を含む。集積回路は、センサアレイの薄膜トランジスタをバイアスするために受信機バイアス電圧を生成するように構成された第1の端子と、センサアレイの超音波送信機に超音波を生成させるために制御信号を生成するように構成された第2の端子とを含む。集積回路は、データサンプルをセンサアレイから受信するように構成された第3の端子をさらに含む。データサンプルは、超音波の反射に対応し得る。

30

【0013】

別の特定の実施形態では、コンピュータ可読媒体は、集積回路にセンサアレイを動作させるために集積回路によって実行可能な命令を記憶する。センサアレイを動作させるステップは、センサアレイの薄膜トランジスタをバイアスするために集積回路の第1の端子において受信機バイアス電圧を生成するステップと、センサアレイの超音波送信機に超音波を生成させるために集積回路の第2の端子において制御信号を生成するステップとを含む。センサアレイを動作させるステップは、データサンプルをセンサアレイから受信するステップをさらに含む。データサンプルは、超音波の反射に対応し得る。

40

【0014】

別の特定の実施形態では、装置は集積回路を含む。集積回路は、センサアレイの薄膜トランジスタをバイアスするために受信機バイアス電圧を生成するための手段と、センサアレイの超音波送信機に超音波を生成させるために制御信号を生成するための手段とを含む。集積回路は、データサンプルをセンサアレイから受信するための手段をさらに含む。データサンプルは、超音波の反射に対応し得る。

【0015】

ディスプレイデバイスの比較的厚いカバーガラスまたはカバーレンズを介して動作することがさらに可能な、指紋検出のための解像度機能を有するセンサが望ましい。開示した実施形態のうちの少なくとも1つによって与えられる1つの特定の利点は、ユーザが、比較的厚い(たとえば、0.5ミリメートルから数ミリメートルの間の厚さ)ガラス部分を含むデ

50

イスプレイまたはタッチスクリーンと対話することができるということである。たとえば、センサアレイは比較的厚いガラス部分と適合し得る。そのような構成は、他の指紋センサ技術と適合しない可能性があるが、これは、ユーザ対話に応答するか、または指紋もしくは他のバイオメトリックデータを検出するために、これらのデバイスがディスプレイの表面の比較的近くに配置される必要があり得るためである。加えて、集積回路を使用したいくつかの構成要素(たとえば、モバイルデバイス構成要素)の設計、製造、および組立は、集積回路ではなくディスクリート回路を使用するデバイスと比較して簡略化され得る。本開示の他の態様、利点、および特徴は、以下のセクション、すなわち、図面の簡単な説明、発明を実施するための形態、および特許請求の範囲を含む本出願全体を検討した後に明らかとなろう。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】センサアレイを動作させるように構成された集積回路を含むシステムの図である。

【図2】図1の集積回路などの集積回路を含むシステムの図である。

【図3】図1のセンサアレイの一部分などのデバイスの図である。

【図4】図1の集積回路などの集積回路の図である。

【図5】図1の集積回路などの集積回路を含むシステムの特定の例示的な実施形態の図である。

【図6】図1のセンサアレイなどのセンサアレイを含むシステムの例示的な動作を示す図である。

20

【図7】図1の集積回路などの集積回路の例示的な動作を示す図である。

【図8】図2の集積回路に含まれる行状態機械などの行状態機械の例示的な動作を示す図である。

【図9】図1の集積回路などの集積回路を動作させる方法の特定の例示的な実施形態の図である。

【図10】図1の集積回路などの、センサアレイを動作させるように構成された集積回路を含むモバイルデバイスの特定の例示的な実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1を参照すると、システムの特定の例示的な実施形態が図示され、全体が100で示されている。システム100は、集積回路102と、センサアレイ104と、プリント回路板(PCB)112と、フレキシブルプリント回路(FPC)またはフレックス回路114と、1つまたは複数の追加の構成要素110とを含み得る。

30

【0018】

センサアレイ104は、TFT基板220上の薄膜トランジスタ(TFT)画素106の配列と、超音波送信機108とを含み得る。以下でさらに説明するように、センサアレイ104は超音波を生成するように構成され得る。たとえば、センサアレイ104は、超音波を送信し、超音波の反射(たとえば、指先からの反射)を検出するように構成され得る。代替的にまたは超音波を生成することに加えて、センサアレイ104は、(たとえば、図10を参照しながらさらに説明するように、タッチスクリーンデバイスなどのディスプレイデバイスにおいて情報を表示および/または受信するために)1つまたは複数の他の信号を送信および受信するように構成され得る。

40

【0019】

1つまたは複数の追加の構成要素110は、モバイルデバイスのアプリケーションプロセッサなどのプロセッサを含み得る。アプリケーションプロセッサは、たとえば、モバイルデバイスに関連付けられた1つまたは複数のソフトウェアアプリケーションを実行し得る。追加の構成要素110は、1つまたは複数のディスクリートレジスタ、キャパシタ、インダクタ、能動デバイス、または集積回路(IC)を含み得る。フレックス回路114は、センサアレイ104と集積回路102との間をインターフェースする絶縁された電気トレースを含み得る。

50

代替的に、集積回路102および/または1つもしくは複数の追加の構成要素110は、フレックス回路114にアタッチされ、電気的に接続され得る。追加の構成要素110のうちの1つまたは複数は、センサアレイ104上に形成されるか、またはさもなければセンサアレイ104にアタッチされ得る。フレックス回路114は、電気シールドおよび強化された接続性を実現する1つまたは複数の電気層を含み得る。フレックス回路114上のトレスは、1つまたは複数のキャパシタもしくはインダクタとして構成され得る。構成要素は、フレックス回路114の1つまたは複数の部分上もしくは側面に搭載され得る。2つ以上のフレックス回路114またはワイヤ、同軸ケーブル、もしくは編組ワイヤなどの他の接続手段は、センサアレイ104をPCB112に接続するように働き得る。

【0020】

10

動作の際、集積回路102はセンサアレイ104と通信し得る。たとえば、集積回路102は、超音波送信機108に超音波を生成させ得る。図1に示すように、超音波は、スタイルス、ユーザの指または指先などの物体から反射され得る。TFT画素106は、反射された超音波に応答して、信号を生成し得る。TFT画素106によって生成された信号は、集積回路102において受信され得る。集積回路102は、TFT画素106から受信された信号に対して1つまたは複数の動作を行い得、信号をモバイルデバイスのアプリケーションプロセッサなどの追加の構成要素110のいずれかに与え得る。

【0021】

20

集積回路102がディスクリート構成要素(たとえば、超音波センサアレイを駆動し、感知するためのカスタム回路)によって行われ得る1つまたは複数の動作を行うので、システム100の動作は、多くのディスクリート構成要素を使用するシステムと比較して簡略化される。たとえば、カスタム回路は、扱いにくい、かさばる、コストがかかる、および/またはモバイルデバイスの筐体に収まることができない場合がある。カスタム回路は、スマートフォームファクタを有するモバイルデバイスの場合、特に扱いにくい場合がある。したがって、集積回路102は、モバイルデバイスに関するいくつかの超音波動作を可能にし得る。

【0022】

30

図2を参照すると、システムの特定の例示的な実施形態が図示され、全体が200で示されている。システム200のいくつかの構成要素および動作は、図1を参照しながら説明したとおりであってもよい。たとえば、システム200は、集積回路102と、センサアレイ104とを含み得る。センサアレイ104は、TFT画素106と、超音波送信機108とを含み得る。集積回路102およびセンサアレイ104は、フレックス回路114を介して結合され得る。

【0023】

30

図2に示す特定の例では、集積回路102は、行制御状態機械202と、アナログデジタル変換器(ADC)204と、メモリデバイス206と、シリアル周辺インターフェース(SPI)208などの通信インターフェースと、行読み取り状態機械210とを含む。さらに、図2の例では、集積回路102は、送信機Hブリッジ回路212と、送信機状態機械214と、ブースト回路216と、送信機電圧生成器218とを含み得る。

【0024】

40

加えて、図2に示す例では、超音波センサアレイ104は、第1の層の列マルチプレクサ(MUX)222と、第2の層の列MUX224と、第1の行の状態機械226と、第2の行の状態機械228とを含み得る。センサアレイ104は、図1のTFT基板220などのTFT基板をさらに含み得る。TFT画素106は、TFT基板220上に形成され得る。集積回路102は、センサアレイ104の個々のTFT画素から選択するように構成された選択論理を含み得る。たとえば、行制御状態機械202および行読み取り状態機械210は、センサアレイ104の個々のTFT画素から選択するように構成され得る。複数のゲートドライバ232は、集積回路102に応答して(たとえば、送信機Hブリッジ回路212に応答して)TFT画素106を駆動するように構成され得る。

【0025】

50

行状態機械226、228はTFT画素106の左側および右側に示され、ゲートドライバ232はそれらの間に配置されているが、他の構成が使用され得る。一例では、すべてのゲートドラ

イバ232は、TFT画素106の一方の側またはもう一方の側にあってもよい。別の例では、2つ以上の行状態機械228および関連するゲートドライバ232は、並行してTFT画素106の1つまたは複数の行の同時駆動を可能にするためにまたはインターリープされた行選択方法を可能にするために、TFT画素106の一方の側またはもう一方の側に置かれてもよい。TFT画素106の配列は1つの方向における行および別の方における列を示しているが、行および列は一般性の喪失なしに交換され得ること、TFT画素106は、円形アレイなどの行列配列以外で、または、たとえば超音波ボタン用センサアレイとして働き得る1つもしくは複数の画素のグループとして配列され得ることを理解されたい。

【0026】

システム200は、アプリケーションプロセッサ230などのプロセッサをさらに含み得る。アプリケーションプロセッサ230は、フレックス回路114、インターフェース、通信インターフェース、バス、1つもしくは複数の他の構造、またはそれらの組合せを介して集積回路102に結合され得る。図2の特定の例では、アプリケーションプロセッサ230は、SPIインターフェース208を介して集積回路102に結合される。

10

【0027】

動作の際、集積回路102は、フレックス回路114を介してセンサアレイ104を動作させ得る。たとえば、集積回路102は、行制御状態機械202を利用して、TFT基板220の1つもしくは複数の個々のTFT画素106またはTFT画素106の行を選択するために第1の行の状態機械226および/または第2の行の状態機械228を動作させ得る。さらに、送信機電圧生成器218は、フレックス回路114を介して超音波送信機108に与えられる信号を生成し得る。送信機Hブリッジ回路212は、電圧を超音波送信機108に印加し得る。送信機Hブリッジ回路212からの信号に応答して、超音波送信機は超音波を生成し得る。超音波は、システム200の構成要素を通って、スタイルスまたはユーザの指などの物体に伝播し得る。超音波は物体によって反射され得、TFT基板220において受信され得る。反射された超音波はTFT基板220において電圧を誘起することができ、これらの電圧はTFT画素106によって感知されて、TFT基板220から読み出され得るデータを生成する。

20

【0028】

TFT基板220からの値がTFT画素106において検出された超音波に基づいて読み取られ得るように、集積回路102は、行読取り状態機械210を使用して、MUX222、224を動作させ、TFT基板220からのデータ出力(たとえば、データの列)を選択し得る。集積回路102によってMUX222、224から読み取られたデータは、ADC204に与えられ、メモリデバイス206にロードされ得る。データは、SPIインターフェース208を介してアプリケーションプロセッサ230に与えられるか、SPIインターフェース208を介してアプリケーションプロセッサ230によってアクセスされ得る。特定の実施形態では、列マルチプレクサは単一レベルのグループで構成され得る。代替的に、列マルチプレクサは2つ以上のレベルで構成されるか、または並列グループで運動し得る。

30

【0029】

センサアレイ104は集積回路102によって動作させられるので、アプリケーションプロセッサ230の処理リソースは解放されるか、またはさもなければ他のアプリケーションを実行するために利用可能になり得る。たとえば、集積回路102はTFT画素106および超音波送信機108を動作させるので、アプリケーションプロセッサ230における処理リソースは他の処理タスクを行うために解放される。したがって、アプリケーションプロセッサ230における性能は、アプリケーションプロセッサ230がセンサアレイを直接制御するいくつかの構成と比較して改善され得る。

40

【0030】

図3を参照すると、デバイスの特定の例示的な実施形態が図示され、全体が300で示されている。特定の実施形態では、デバイス300は、図1のセンサアレイ104の一部分に対応する。特定の実施形態では、図3はTFT基板220内のセンサアレイ104の一部分の断面図を示す。

【0031】

50

デバイス300は、TFT画素106と、TFT基板220とを含み得る。TFT基板220は、ディスプレイまたはカバーガラス304(たとえば、モバイルデバイスのカバーガラスまたはカバーレンズ)に結合され得る。圧電送信機層314は、第1の送信機電極310と、第2の送信機電極312と、TFT基板220とに結合され得る。圧電送信機層314および送信機電極310、312は、図1の超音波送信機108に対応し得る。送信機電極310および312の一方または両方はセグメント化され得る。少なくとも1つの代替実施形態では、送信機電極310、312のいずれもセグメント化されない。TFT基板220は、受信機バイアス電極306と、画素入力電極308と、圧電受信機層316とに結合され得る。画素入力電極308は、TFT画素106上での超音波の衝突によって圧電受信機層316によって生成された電荷を伝達し得る。圧電受信機層316は、特定の適用例に対応する厚さを有し得る。様々な実施形態によれば、厚さは100マイクロメートル(μm)から5ミリメートル(mm)の間であってもよい。

10

【0032】

動作の際、圧電送信機層314は、送信機電極310、312において印加された信号に応答し得る。たとえば、送信機電極310、312のうちの1つまたは複数にわたる電圧の印加は、圧電送信機層314に超音波を放出させ得る。超音波は、ユーザの指(たとえば、図3に示す指紋の谷線または指紋の隆線)などの物体から反射され得る。反射された超音波は、ディスプレイまたはカバーガラス304を通って伝播し、圧電受信機層316において受信され得る。圧電受信機層316は、TFT基板220に結合され得る。圧電受信機層316は、受信機バイアス電極306と画素入力電極308との間で電圧を生成することができ、この電圧は、TFT基板220のTFT画素106に与えられる。反射された超音波に対応するデータは、TFT基板220のTFT画素106から読み取られ得る。

20

【0033】

図3を参照しながら示した技法は、比較的厚いカバーガラス部分を有するディスプレイデバイスとのユーザ対話を可能にし得る。たとえば、ディスプレイまたはカバーガラス304が0.5ミリメートルから数ミリメートル以上の間の厚さを有するときでも、ユーザ対話および/またはユーザ特性が検出され得る。加えて、超音波は、図3に示すように指紋の隆線および指紋の谷線の特性を有するユーザの指先によって反射され得るので、図10を参照しながらさらに説明するように、反射された超音波は指紋検出および/または認識に使用され得る。図3に示すように、圧電受信機層316は、圧電送信機層314とディスプレイまたはカバーガラス304の外表面との間に配置される。他の構成では、圧電送信機層314は、圧電受信機層316とディスプレイまたはカバーガラス304の外表面との間に配置され得る。他の構成の中でも、圧電送信機層314および圧電受信機層316はTFT基板220の同じ側にあってもよい。

30

【0034】

図4を参照すると、集積回路の特定の例示的な実施形態が図示され、全体が400で示されている。集積回路400は、図1の集積回路102に対応し得る。

【0035】

集積回路400は、メモリモジュール412と、受信機モジュール414と、通信モジュール416と、コントローラモジュールと呼ばれることがあるデジタルモジュール418と、バイアス生成モジュール420と、送信機モジュール422とを含み得る。さらに、集積回路400は、他の回路および/またはデバイスと通信するための複数のインターフェースを含み得る。たとえば、図4の特定の例では、集積回路400は、電力インターフェース402と、データインターフェース404(たとえば、集積回路102の1つまたは複数の入力端子)と、アプリケーションプロセッサインターフェース408と、バイアス電圧インターフェース424と、送信機ドライバインターフェース426(たとえば、集積回路102の1つまたは複数の出力端子)と、ゲートドライバインターフェース428と、行制御インターフェース430とを含む。

40

【0036】

動作の際、集積回路400は、1つまたは複数のインターフェースを利用して、信号および/または情報を送信および受信し得る。たとえば、バイアス生成モジュール420は、バイアス電圧インターフェース424を介して超音波センサアレイに印加され得る1つまたは複数の

50

バイアス電圧(たとえば、図7に示す受信機バイアスまたはRBIAS)を生成し得る。別の例として、送信機モジュール422は、送信機モジュール422内の送信機ドライバ回路および送信機ドライバインターフェース426を介して超音波送信機に印加され得る1つまたは複数の信号を生成し、印加し得る(たとえば、図7のHプリッジの制御およびイネーブル)。別の例として、デジタルモジュール418は、ゲートドライバインターフェース428および/または行制御インターフェース430を介してセンサアレイに印加される信号を生成し得る。ゲートドライバインターフェース428は、図2に示す左側および右側の行状態機械に関連付けられたドライバなどの、TFT基板上のゲートドライバに接続し、これらのゲートドライバを制御し得る。

【0037】

10

さらに、集積回路400の複数のインターフェースは、集積回路400において電力を受け取るために利用され得る。図4の例では、集積回路400は、電力インターフェース402を利用して、1つまたは複数の電圧源から電力を受け取り得る。集積回路400は、データインターフェース404を利用して、センサアレイからのデータなどの、図1のセンサアレイ104に対応し得るデータを受信し得る。集積回路400は、ゲートドライバインターフェース428および行制御インターフェース430を使用して、センサアレイからのデータの行および/または列の選択を制御し得る。さらに、集積回路400は、アプリケーションプロセッサ408を利用して、図2のアプリケーションプロセッサ230などのプロセッサからのデータを送信および/または受信し得る。

【0038】

20

集積回路400は、ディスクリート回路内で実装され得る1つもしくは複数の機能および/または構造を含むので、集積回路400の製造および/または設計は、ディスクリートデバイスと比較して簡略化され得る。たとえば、複数のディスクリート回路をプリント回路板(PCB)またはフレックス回路上に搭載する代わりに、一つの集積回路がPCBまたはフレックス回路上に搭載され得る。

【0039】

図5を参照すると、システムの特定の例示的な実施形態が図示され、全体が500で示されている。図5のシステム500のいくつかの構成要素および動作は、図1、図2および図4を参考しながら説明したとおりであってもよい。たとえば、システム500は、図1の集積回路102を含み得る。さらに、システム500は、図1の超音波送信機108を含み得る。システム500は、図2のADC204と、メモリデバイス206とをさらに含み得る。追加の例として、システム500は、図4の受信機モジュール414と、デジタルモジュール418と、送信機モジュール422と、バイアス電圧生成モジュール420とを含み得る。

30

【0040】

図5の特定の例では、システム500は、図4の電力インターフェース402と、データインターフェース404と、アプリケーションプロセッサインターフェース408と、送信機ドライバインターフェース426とをさらに含む。さらに、図5の例では、システム500は、バイアス電圧インターフェース424のサブセットであり得る、RBIASまたは受信機バイアス電圧インターフェース506を含む。

【0041】

40

システム500は、共振器回路508と、図2のブースト回路216とをさらに含み得る。共振器回路508は、共振インダクタ-キャパシタ(LC)回路などの共振デバイスを含み得る。図5の特定の例では、共振器回路508は、インダクタLs1、Ls2などの誘導性要素を含む。インダクタLs1、Ls2は、たとえば、ディスクリート誘導性デバイスから、またはフレックス回路114上の誘導性トレースから形成され得る。さらなる実施形態によれば、共振器回路508は、図5の例とは異なる構成要素を含み得る。当業者は、特定の適用例に応じて様々な共振回路が実装され得ることを認識されよう。

【0042】

動作の際、集積回路102は、データを図1のセンサアレイ104などのセンサアレイから受信し得る。データは、データインターフェース404を介して受信され得る(たとえば、反射

50

された超音波に応答して、TFTセンサ画素において記憶された信号レベルを表すデータ)。ADC204は、デジタルデータを生成するために、データをアナログ表現からデジタル表現に変換し得る。デジタルデータは、メモリデバイス206に与えられ得る。デジタルデータは、メモリデバイス206から、アプリケーションプロセッサインターフェース408を介して、図2のアプリケーションプロセッサ230などのプロセッサに与えられ得る。特定の例示的な実施形態では、(センサアレイ104の画素の行に対応する)データの行は、メモリデバイス206から、アプリケーションプロセッサインターフェース408を介して、プロセッサに与えられるが、データの別の行はメモリデバイス206にロードされる。すなわち、センサアレイからのデータの行は「行ごと」にプロセッサに与えられ得る。別の特定の実施形態では、行の一部分またはセンサアレイの一部分が読み出しのために選択され得る。たとえば、超音波画像をキャプチャするためのフレームレートを上げるために、1行おきの行または2行おきの行または3行おきの行が読み出され得る。個々のTFT画素またはTFT画素のグループが読み出され得る。一つの行または行のセットが読み出しのために複数回選択され得る。センサコントローラICは、順方向に1つまたは複数の行を読み取り、次いで、逆方向に1つまたは複数の行を読み取り得る。TFT基板220の周辺に近いまたはTFT基板220の選択部分内のTFT画素は、より良い信号対雑音比または信号品質を達成するために、複数回読み取られ得る。走査の速度およびモードは、センサコントローラICによって決定され得る。走査の速度およびモードは、アプリケーションプロセッサ230によって決定され得る。

10

【0043】

集積回路102は、送信機Hブリッジ回路212において信号を生成し得る。送信機Hブリッジ回路212によって生成された電圧は、送信機ドライバインターフェース426を介して超音波送信機108に与えられ得る。特定の実施形態では、TFT画素106に結合された圧電受信機層は、受信機バイアス電圧インターフェース506を介して、受信機バイアス電圧(たとえば、図5に示すRBIAS)を使用してバイアスされ得る。図7を参照しながらさらに説明するように、受信機バイアス電圧インターフェース506は、TFT画素が超音波を検出するときを制御し得る。集積回路102は、センサアレイ104を駆動し、行ごとにセンサアレイ104を読み取るオンボード制御を有し得る。たとえば、送信機状態機械は、センサアレイ104の超音波送信機108に与えられる駆動電圧を生成するために、送信機モジュール422を制御し得る。送信機状態機械は、(プロセッサからの制御信号に応答して)超音波送信機108の動作周波数を掃引または変更することなどによって、超音波の周波数およびタイミングを制御し得る。超音波送信機に印加される電圧もしくは電流パルスまたは電圧もしくは電流サイクルの大きさ、頻度、および/または数が制御され得る。さらに、行制御状態機械は、センサアレイ104からデータを読み取るために、マルチプレクサの動作を制御し得る。

20

30

【0044】

特定の実施形態では、送信機Hブリッジ回路212は、ブースト回路216からのブースト信号に応答する。たとえば、図5の特定の例に示すように、送信機Hブリッジ回路212は、ブースト回路216から30ボルトのブースト信号を受信し得る。図5の例は例示的なものであり、(もしあれば)送信機Hブリッジ回路212に与えられる特定のブースト信号は通常、特定の適用例に依存することを諒解されたい。

40

【0045】

送信機Hブリッジ回路212は、送信機ドライバインターフェース426において出力信号を生成するために、ブースト回路216に応答し得る。出力信号は、共振器回路508において印加され得る。共振器回路508は、バースト信号を超音波送信機108に与えるために、出力信号に基づいて特定の周波数で共振するように構成され得る。バースト信号は、数百ボルト(たとえば、約200ボルト)のバースト信号であってもよい。たとえば、特定の例示的な実施形態では、共振条件において、共振器回路508は、送信機Hブリッジ回路212によって与えられた出力信号に基づいて、電圧を約30ボルトから高い電圧バースト信号に増幅する電圧利得を生じさせるように構成される。特定の実施形態では、バースト信号は、30ボルトピークツーピーク(peak-to-peak)から400ボルトピークツーピークの電圧スイングを有する。以下でさらに説明するように、バースト信号は、超音波送信機108に超音波を生成さ

50

せ得る。

【0046】

図5のシステム500は、動作効率の改善を可能にし得る。たとえば、システム500は、メモリデバイス206からのデータの行を「行ごと」にプロセッサに与えることによって、集積回路102とプロセッサとの間の効率的な通信を可能にし得る。したがって、データの第1の行はプロセッサに与えられ得るが、データの第2の行はセンサアレイ104から感知されるおよび/またはメモリデバイス206にロードされる。

【0047】

図6を参照すると、システム600の例示的な動作が図示されている。システム600のいくつかの構成要素および/または動作は、図1を参照しながら説明したとおりであってもよい。たとえば、システム600は、図1のセンサアレイ104と、フレックス回路114とを含み得る。特定の例示的な実施形態では、フレックス回路114は、センサアレイ104を図1の集積回路102に結合するフレックスケーブルを含み得る。システム600は、図3のディスプレイまたはカバーガラス304を含み得る。少なくとも1つの代替実施形態によれば、カバーガラス部分はシステム600から省略され得る。

10

【0048】

示したように、システム600の動作は、高い電圧バーストを(たとえば、図3の圧電送信機層314によって)図1の超音波送信機108などの超音波送信機に送信することを含み得る。高い電圧バーストは、フレックス回路114を介して、図1の集積回路102によって送信され得る。高い電圧バーストは、超音波送信機に超音波を放出させ得る。超音波は、アタッチされた基板の表面を通って送信され、そこから反射され得る。

20

【0049】

図6の例は、いくつかの構成要素および材料を示す。図6の特定の例は例示的なものであり、他の構成は本開示の範囲内であることを諒解されたい。たとえば、システム600の構成要素の特定の寸法は、特定の適用例に依存する。特定の実施形態では、図6に示す接着剤は各々、約25~50マイクロメートル(μm)の範囲内の厚さを有する。受信機部分(Rx)は、約12 μm の厚さを有し得る。送信機部分(Tx)は、約28 μm の厚さを有し得る。キャップ/シールド部分は、約200 μm の厚さを有し得る。ディスプレイまたはカバーガラス304は、130~170 μm の範囲内(たとえば、約150 μm)の厚さを有し得る。フレックス回路114は、約10mm、30mm、および0.1mmの寸法を有し得る。

30

【0050】

図6の例に示すように、超音波は指先などの物体によって反射され得る。反射された超音波は、図3の圧電受信機層316および圧電受信機層316に電気的に結合されたTFT画素106のアレイによって、センサアレイ104において検出され得る。TFT画素は、反射された超音波および圧電受信機層316にわたって生成された電圧に応答して、状態を変更(たとえば、電圧を記憶)し得る。

40

【0051】

したがって、1つまたは複数のTFTセンサ画素は、反射された超音波に応答して、電圧を生成し得る。電圧は、フレックス回路114を介して、図1の集積回路102に送信され得る。さらに、図2のADC204は、電圧を受信し、電圧をデジタル化して、図2のアプリケーションプロセッサ230などのプロセッサによって使用可能なデジタルデータを生成し得る。

50

【0052】

図7を参照すると、集積回路の例示的な動作のタイミング図が図示され、全体が700で示されている。図7を参照しながら説明する集積回路は、図1の集積回路102に対応し得る。図7の特定の例は、1つまたは複数の特定の適用例に関連付けられた、ある一定のタイミングを示す。たとえば、超音波のメインバーストの開始と1つまたは複数の反射波の始まりとの間のタイミングは、450ナノ秒(ns)程度であり得る。第1の反射をサンプリングするために許容されるタイミングは、360ns程度であり得る。当業者は、そのようなタイミングは説明のために与えられたものであり、特定のタイミングおよび/または持続時間は特定の適用例に依存することを諒解されよう。たとえば、超音波のタイミングは、とりわけ、

50

超音波送信機108のサイズ(たとえば、「音響スタックの厚さ」)およびTFT基板220の厚さに依存し得る。

【0053】

さらに例示するために、図7は第1の時間間隔704および第2の時間間隔708の特定の例示的な持続時間を示す。時間間隔704、708は例示的なものであり、必ずしも一定の縮尺で描かれているとは限らないことを諒解されたい。たとえば、特定の適用例に応じて、第2の時間間隔708は第1の時間間隔704よりも長い持続時間であってもよい。特定の実施形態では、時間間隔704、708はそれぞれ、約450ナノ秒(ns)および360nsを含む。時間間隔704、708の持続時間は、図3の圧電受信機層316のサイズ(たとえば、「音響スタックの厚さ」)、図2のTFT基板220の厚さ、別のメトリック、またはそれらの組合せに依存し得ることを諒解されたい。10

【0054】

図7に示すように、動作は集積回路の動作を開始することを含み得る。たとえば、図2の送信機状態機械214などの送信機状態機械は、動作を開始し得る。さらに、図2の送信機Hブリッジ回路212などのHブリッジデバイスは、スタンバイモードにされ得る。クラスAB増幅器などの、集積回路のいくつかの増幅器は、低電力スタンバイモードではなく、動作状態にされ得る。図7の例では、動作は、受信機バイアス電圧RBIASをブロック動作モードに遷移することを含む。RBIAS電圧は、図1のTFT画素106に動作可能に結合された図3の受信機バイアス電極306などの超音波センサアレイに印加され得る。特定の実施形態では、ブロック動作モードは、画素に当たる(放出されたかまたは反射されたかのいずれかの)超音波に応答してTFT画素106が電圧を生成しない状態に関連付けられる。特定の実施形態では、受信機バイアス電圧RBIASは、約1から3マイクロ秒(μs)の範囲内である持続時間の間、(図7に示す)ブロック値を有する。受信機バイアス電圧RBIASがブロック値を有する持続時間は、TFT基板220の厚さなどの構成要素の厚さ、Hブリッジイネーブル信号の持続時間(たとえば、バーストサイクルの数)、Hブリッジイネーブル信号の周波数、またはそれらの組合せに依存し得る。20

【0055】

動作は、Hブリッジデバイスが圧電送信機層314または超音波送信機108に超音波を生成させることを可能にし、Hブリッジデバイスを制御することなどによって、Hブリッジデバイスを動作させる(たとえば、アクティブ化するおよび/または非アクティブ化する)ことをさらに含み得る。たとえば、図7は、超音波(たとえば、超音波送信機108によって送信された超音波)のメインバーストの間にHブリッジイネーブル信号がアサートされることを図示している。たとえば、Hブリッジイネーブル信号は、送信機Hブリッジ回路212に「スタンバイ」動作モードから「オン」動作モードに遷移させ得る。特定の実施形態では、超音波のメインバーストは、0.24から0.53 μsの間である送信持続時間と比較して、約20ナノ秒(ns)から1.1 μsの範囲内である持続時間を持つ。メインバーストの持続時間は、超音波送信機108のバーストサイクルの数、超音波送信機108の周波数、またはそれらの組合せに依存し得る。30

【0056】

図7は、メインバーストの間に1回または複数回、Hブリッジ制御信号が値を変更する(たとえば、トグルされる)ことをさらに図示している。図7に示すメインバーストの持続時間は、Hブリッジ制御信号のサイクルの数および周波数に依存し得る。特定の実施形態では、Hブリッジ制御信号は、送信機Hブリッジ回路212に、図5を参照しながら説明する送信機ドライバインターフェース426において出力信号を生成させるために、送信機Hブリッジ回路212において印加される。出力信号は、共振器回路508において印加され得る。共振器回路508は、バースト信号を超音波送信機108に与えるために、出力信号に基づいて特定の周波数で共振するように構成され得る。バースト信号は、超音波送信機108に、図7の例に示す超音波の「メインバースト」などの超音波を生成させ得る。特定の実施形態では、受信機バイアス電圧RBIASは、約0.25から1.5マイクロ秒(μs)の範囲内である持続時間の間、(図7に示す)サンプル値を有する。受信機バイアス電圧RBIASがサンプル値を有する特定の40

持続時間は、Hプリッジイネーブル信号の持続時間(たとえば、バーストサイクルの数)、Hプリッジイネーブル信号の周波数、またはそれらの組合せに依存し得る。

【0057】

超音波が送信された後、受信機バイアス電圧RBIASは、ロックモードから電圧がTFT画素において受け取られ得るサンプルモードに遷移され得る。図7に示す例では、ロックモードからサンプルモードへの遷移は、示したように、タイミングイベント「4」からタイミングイベント「4B」までの持続時間を含む。持続時間は、ディスプレイまたはカバーガラス部分(たとえば、ディスプレイまたはカバーガラス304)の厚さに対応し得る。たとえば、メインバーストはディスプレイまたはカバーガラス部分を通って伝播する必要があり得るので、メインバーストが図3の圧電受信機層316などの受信機デバイスを過ぎて伝播するまで、受信機バイアス電圧RBIASはロック値に維持され得る。受信機バイアス電圧RBIASは、メインバーストの第1の反射が受信機デバイスにおいて受信される前に、タイミングイベント「4」とタイミングイベント「4B」との間でサンプル値に遷移され得る。10

【0058】

サンプルモードの間、圧電受信機層316は、受信機デバイスに達する超音波の第1の反射に応答して、信号を生成し得る。TFT画素は、圧電受信機層によって生成された信号に応答して、電圧を記憶し得る。動作は、受信機バイアス電圧RBIASの値をサンプルモードからロックモードに遷移することおよび/またはバイアス電圧をサンプルモードからホールド動作モードに遷移することをさらに含み得る。動作は、Hプリッジデバイスをスリープにすることなど、デバイスをスリープにすることおよび/または増幅器を低電流動作モードにすることをさらに含み得る。20

【0059】

超音波のメインバーストの間に受信機バイアス電圧RBIASがロック動作モードに関連付けられた値を有するとき、TFT画素は、超音波の受信または送信に応答して、電圧を記憶しない。さらに、図7に示すように、受信機バイアス電圧RBIASは、反射波のさらなるはね返りが生じている間にロック値を有し、したがって、超音波の第1の反射の受信の後のはね返りの受信を低減または防止し得る。

【0060】

図8を参照すると、図2の行読み取り状態機械210の例示的な動作の特定の例示的な実施形態が図示され、全体が800で示されている。図8の動作は、図2のセンサアレイ104においてデータのフレームを読み取ることに対応し得る。808において、動作は、一般に有限状態機械(FSM)と呼ばれる行読み取り状態機械210において動作を開始することを含む。812において、動作は、送信バーストが超音波送信機108に印加されている間に、第1の行を選択することを含む。820において、データの行はTFT画素106から読み取られ得る。データの行は、メモリデバイス206などのメモリデバイスに記憶され得る。824において、(たとえば、データの行が、アプリケーションプロセッサ230などのアプリケーションプロセッサによってメモリデバイスから読み取られるのに利用可能であることを示すために)割込みがアサートされ得る。特定の例では、集積回路102のフリップフロップに記憶されたビットは、データがアプリケーションプロセッサによってメモリデバイスから読み取られるのに利用可能であることを示すように設定され得る。ビットは、SPI208などのインターフェースを介してアプリケーションプロセッサによって読み取り可能であり得る。3040

【0061】

826において、データのフレームの最後の行が読み取られたかどうかの判定が行われる。データのフレームの最後の行が読み取られた場合、図8の動作は終了し得る。たとえば、最後の行が読み取られたと判定されると、データの第2のフレームの読み取りが開始され得る。最後の行が読み取られていない場合、バーストイベントが生じるかどうかに基づいて、804においてまたは806において、行制御シーケンスが開始され得る。810において、データの行が読み取られ得る。822において、データはメモリデバイスからアプリケーションプロセッサに与えられ得る。たとえば、814において、816において、および818において、データは行制御状態機械から与えられ得る。50

【0062】

図8の動作は、追加のデータサンプル(たとえば、データの第2の行)が、センサアレイ104のTFT画素106などのセンサアレイから読み取られている間に、データサンプル(たとえば、データの行)がメモリデバイス内でバッファされ、アプリケーションプロセッサに与えられ得ることを示している。図8の動作は、動作効率の改善を可能にし得る。たとえば、図8の動作は、メモリデバイス206からのデータの行を「行ごと」にアプリケーションプロセッサ230に与えることによって、集積回路102とアプリケーションプロセッサ230との間の効率的な通信を可能にし得る。したがって、データの第1の行はアプリケーションプロセッサ230に与えられ得るが、データの第2の行はセンサアレイ104から感知されるおよびまたはメモリデバイス206にロードされる。特定の実施形態では、指紋の画像は、超音波を生成することなしにデータの第1のフレームまたは基準フレームを獲得し、続いて、超音波を生成した後にデータの第2のフレームまたは画像フレームを獲得し、次いで、超音波画像を得るために画像フレームから基準フレームを減算することによって、得られ得る。1つまたは複数の画像フレームは、基準フレームごとに獲得され得る。別の特定の実施形態では、基準フレームは、画像フレームの獲得後に獲得され、それに応じて減算され得る。別の特定の実施形態では、TFT画素の1つまたは複数の行からのデータは、バックグラウンドまたは基準信号レベルのほぼ即時の減算を可能にするために付随の超音波ありおよびなしで獲得され得る。減算は、たとえば、アプリケーションプロセッサ中または集積回路102内のいずれかで行われ得る。

10

【0063】

20

図9を参照すると、集積回路の動作の方法の特定の例示的な実施形態が図示され、全体が900で示されている。図9を参照しながら説明する集積回路は、図1の集積回路102に対応し得る。

【0064】

30

方法900は、902において、集積回路によって、センサアレイの薄膜トランジスタ(TFT)画素をバイアスすることを含み得る。センサアレイおよびTFTセンサ画素はそれぞれ、図1のセンサアレイ104およびTFT画素106に対応し得る。TFT画素は、図5および図7を参照しながら説明した受信機バイアス電圧RBIASなどの受信機バイアス電圧を使用してバイアスされ得、このことは、以下でさらに説明するように、センサアレイのTFT画素が、反射された超音波に応答して、圧電受信機層316からの信号に応答して電圧を記憶するのを防止し得る。バイアス電圧が、センサアレイのTFT画素に準備完了動作モードに従って動作させる第1の値を有するとき、TFT画素は、受信機バイアス電圧を使用してバイアスされ得る。第1の値は、図7を参照しながら説明したホールドモードに対応し得る。

【0065】

40

方法900は、904において、集積回路において超音波感知動作を開始することをさらに含み得る。906において、受信機バイアス電圧は、TFT画素にロック動作モードに従って動作させる第2の値に調整され得る。たとえば、第2の値は、図7を参照しながら説明したブロックモードに対応し得る。908において、第1の信号は、集積回路からセンサアレイに与えられ得る。第1の信号は、超音波を生成するために超音波送信機108を駆動し得る、図6を参照しながら説明した高い電圧バーストに対応し得る。

【0066】

50

910において、受信機バイアス電圧は、TFT画素にサンプル動作モードに従って動作させる第3の値に調整され得る。第3の値は、図7を参照しながら説明したサンプルモードに対応し得る。方法900は、912において、第2の信号をセンサアレイから受信することをさらに含み得る。第2の信号は、図7を参照しながら説明した超音波の第1の反射など、超音波の反射に応答して生成され得る。たとえば、超音波は、第1の信号に応答して、圧電送信機層314において生成され得る。第2の信号は、超音波の反射に応答して、TFTセンサ画素および圧電受信機層316によって生成された電圧に対応し得る。方法900は、914において、第2の信号がセンサアレイから受信された後に、受信機バイアス電圧を第2の値に調整することをさらに含み得る。受信機バイアス電圧は、TFT画素における超音波の反射のはね

返りの受信を低減または防止するために(たとえば、圧電受信機層316において生じ得る不要な信号に応答してTFT画素が電圧を記憶しないようにするために)、第2の値に調整され得る。反射後のはね返りは、図7を参照しながら説明した複数のはね返りのうちの1つまたは複数に対応し得る。

【0067】

超音波のメインバーストの間に受信機バイアス電圧はブロックモードに関連付けられた値を有するので、また、超音波の第1の反射の間に受信機バイアス電圧はサンプル値を有するので、超音波の第1の反射の受信が許可され、超音波のメインバーストの受信が禁止される。さらに、図9に示すように、受信機バイアス電圧は、反射のさらなるはね返りが生成されている間にブロック値を有し、したがって、超音波の第1の反射の後のはね返りの受信を低減または防止し得る。10

【0068】

図10を参照すると、モバイルデバイスの特定の例示的な実施形態のブロック図が図示され、全体が1000で示されている。モバイルシステム1000は、図2のアプリケーションプロセッサ230などのプロセッサを含み得る。図10の特定の例では、アプリケーションプロセッサ230は、指紋識別器1012と、周波数選択器1014とを含む。代替的に、アプリケーションプロセッサ230は、超音波タッチパッド識別器または超音波タッチスクリーン識別器(図示せず)を含み得る。

【0069】

アプリケーションプロセッサ230は、メモリ1032(たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体)などのコンピュータ可読媒体に結合され得る。メモリ1032は、アプリケーションプロセッサ230によって実行可能な命令1054と、アプリケーションプロセッサ230によって使用可能なデータ1056とを記憶し得る。20

【0070】

図10は、アプリケーションプロセッサ230と、ディスプレイデバイス1028(たとえば、タッチスクリーンデバイス)とに結合されたディスプレイコントローラ1026も示す。図10の例では、ディスプレイデバイス1028は、図1の集積回路102と、センサアレイ104とを含む。他の実施形態によれば、集積回路および/またはセンサアレイ104は、モバイルシステム1000における他の場所に配置され得る。たとえば、モバイルデバイス1000は、ディスプレイデバイス1028から分離された専用の指紋センサを含み得る。したがって、ディスプレイデバイス1028は、ディスプレイとして、また、超音波バーストを送信し、超音波バーストの反射を受信し、反射された超音波バーストに基づいて、ディスプレイデバイス1028の近くまたはその上に配置された物体に関する(たとえば、画素ごとの)情報を与えるための超音波センサシステムとして働き得る。他の実施形態では、ディスプレイデバイス1028は容量性タッチスクリーンを含み得、タッチスクリーンの一部分またはタッチスクリーンの近くの領域は、タッチ、スタイルスまたは指紋検出に使用され得る超音波センサアレイを有する。30

【0071】

コーダ/デコーダ(コーデック)1034も、アプリケーションプロセッサ230に結合され得る。スピーカ1036およびマイクロフォン1038は、コーデック1034に結合され得る。モバイルシステム1000はカメラを含み得る。たとえば、図10は、カメラ1046がカメラコントローラ1090に結合され得ることを図示している。カメラコントローラ1090は、アプリケーションプロセッサ230に結合され得る。図10は、ワイヤレスコントローラ1040がアプリケーションプロセッサ230に結合され得ることも示している。ワイヤレスコントローラ1040は、無線周波数(RF)インターフェース1050を介してアンテナ1042にさらに結合され得る。40

【0072】

特定の実施形態では、アプリケーションプロセッサ230、メモリ1032、ディスプレイコントローラ1026、カメラコントローラ1090、コーデック1034、ワイヤレスコントローラ1040、およびRFインターフェース1050は、システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス1022に含まれる。入力デバイス1030および電源1044は、システムオンチップデ50

バイス1022に結合され得る。さらに、特定の実施形態では、図10に示すように、ディスプレイデバイス1028、入力デバイス1030、カメラ1046、スピーカ1036、マイクロフォン1038、アンテナ1042、および電源1044は、システムオンチップデバイス1022の外部にある。しかしながら、ディスプレイデバイス1028、入力デバイス1030、カメラ1046、スピーカ1036、マイクロフォン1038、アンテナ1042、および電源1044の各々は、インターフェースまたはコントローラなどのシステムオンチップデバイス1022の構成要素に結合され得る。

【0073】

動作の際、アプリケーションプロセッサ230は、集積回路102からデータサンプルを受信し得る。データサンプルは、センサアレイ104によって生成された特定の周波数の反射された超音波の測定値に対応し得る。データサンプルは、図5を参照しながら説明したように、集積回路102から「行ごと」にアプリケーションプロセッサ230に与えられ得る。10

【0074】

集積回路102からデータサンプルを受信したことに対応して、アプリケーションプロセッサ230はデータサンプルに関連付けられたメトリックを解析し得る。特定の実施形態では、アプリケーションプロセッサは、データサンプルに関連付けられた信号対雑音比(SNR)を解析するように構成される。SNRがしきい値を満たす(たとえば、所定のしきい値SNRを上回る値を有する)場合、アプリケーションプロセッサ230は、集積回路102が特定の送信機励起周波数でセンサアレイ104の動作を維持すべきであることを示す信号を集積回路102に送信し得る。さらに、アプリケーションプロセッサ230は、指紋識別器1012を利用して、(たとえば、モバイルシステム1000のユーザを認証するために)データサンプルに関連付けられた指紋を識別および/または認識し得る。20

【0075】

SNRがしきい値を満たさない(たとえば、所定のしきい値SNR未満である値を有する)場合、アプリケーションプロセッサ230は、センサアレイ104が動作すべき別の周波数を決定するために、周波数選択器1014を利用し得る。たとえば、アプリケーションプロセッサ230は、第1の周波数1016または第nの周波数1018を選択し得る。アプリケーションプロセッサ230は、第1の周波数1016および/または第nの周波数1018に従ってセンサアレイ104の動作を開始し、更新された動作周波数に基づいてデータサンプルを与えるよう集積回路に命令する応答を集積回路102に送信し得る。30

【0076】

応答して、集積回路は、更新された周波数に従ってセンサアレイ104を動作させ得る(たとえば、センサアレイ104に選択された周波数で超音波を生成させ得る)。特定の実施形態では、アプリケーションプロセッサ230は、センサアレイ104の伝達関数特性を解析する。たとえば、アプリケーションプロセッサ230は、(たとえば、測定されたデータサンプルに関連付けられたSNRを高めるために)センサアレイ104の伝達関数特性の「ピーク」領域に対応する周波数を決定しようと試み得る。伝達関数は、ある範囲の送信機ドライバ周波数にわたるTFT画素からの信号の大きさを表し得る。超音波送信機および圧電受信機層の厚さ、面積、および誘電率に部分的に応じて、約5MHzから約20MHzの間など、対象となる周波数範囲内で局所ピークが得られ得る。40

【0077】

集積回路102はセンサアレイ104に関連付けられた動作を制御するので、アプリケーションプロセッサ230における処理リソースが解放され得る。さらに、集積回路102は、ディスクリート構成要素を使用して実装され得る構成要素を含むので、モバイルデバイス1000の設計および/または製造は、多くのディスクリート構成要素を有するデバイスと比較して簡略化され、よりコンパクトになり得る。

【0078】

指紋識別に関して図10の特定の例について説明したが、他の構成は本開示の範囲内であることを諒解されたい。たとえば、当業者は、説明した実施形態に関して、超音波がスタイルス(たとえば、1つまたは複数の動作を示すためにユーザによって使用されるスタイルス)から送信され、反射され得ることを認識されよう。代替的にまたは追加として、超音

波は「ユーザタッチ」動作に基づいて送信され、反射され得る。本明細書で使用する場合、ユーザタッチ動作は、1つまたは複数の動作を示すためにユーザが(たとえば、ディスプレイデバイス1028の)ディスプレイ表面に触れることを含み得る。たとえば、ユーザタッチ動作は、選択動作(たとえば、「クリック」)、ズーム動作、「長押し」動作(たとえば、テキストおよび/またはアイコンを選択または削除するなどのために、特定の持続時間の間、タッチスクリーンの一部分に触れる)、またはそれらの組合せを示し得る。

【0079】

説明した実施形態に関して、コンピュータ可読媒体(たとえば、メモリ1032)は、本明細書で説明する1つまたは複数の動作を行うために集積回路102、アプリケーションプロセッサ230、またはそれらの組合せによって実行可能な命令(たとえば、命令1054)を記憶する。動作は、第1の信号を集積回路102からセンサアレイ104に与えることと、第2の信号をセンサアレイ104から受信することとを含み得る。第2の信号は、超音波の反射に応答して生成され得る。超音波は、第1の信号に応答して、センサアレイ104において生成される。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された、生成するための手段(たとえば、超音波送信機108)と、超音波の反射を検出するための手段(たとえば、圧電受信機層316)とを含む。超音波の反射はユーザの指先から反射される。

10

【0080】

説明した実施形態に関して、装置は、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合されるように構成された集積回路を含む。集積回路は、集積回路102に対応し得る。センサアレイは、センサアレイ104に対応し得る。集積回路は、第1の信号をセンサアレイに与えるための手段(たとえば、集積回路の1つまたは複数の入力端子を含み得るデータインターフェース404)を含む。集積回路は、第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号をセンサアレイから受信するための手段(たとえば、集積回路の1つまたは複数の出力端子に対応し得る送信機ドライバインターフェース426)をさらに含む。センサアレイは、第1の信号に応答して超音波を生成するように構成された超音波送信機(たとえば、超音波送信機108)と、超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層(たとえば、圧電受信機層316)とを含む。超音波の反射はユーザの指先から反射される。

20

【0081】

当業者は、上記の開示したデバイスおよび機能は、コンピュータ可読媒体上に記憶されたコンピュータファイル(たとえばRTL、GDSII、GERBERなど)の中に設計および構成され得ることを諒解されよう。そのようなファイルの一部またはすべてが、そのようなファイルに基づいてデバイスを製作する製作担当者に提供され得る。得られる製品は、半導体ダイに分割され、半導体チップにパッケージ化される、図1の集積回路102などの半導体ウェハを含む。次いで、半導体チップは、図10のモバイルデバイスまたはモバイルシステム1000などのデバイス内で用いられるか、またはさもなければ組み込まれるか、含まれ得る。集積回路102は、画素が行および列で配列されたセンサアレイを読み取るように構成され得る。行および列の数は、1つまたは複数の超音波ボタンまたは小型センサアレイに対応するほんの数個から、多指もしくは掌紋リーダまたは超音波タッチパッドもしくは超音波タッチスクリーンに対応する各行または列単位で数千以上にまで及び得る。起動または電源投入検出回路には、超音波センサアレイ上の一つのタップまたは一連のタップを検出し、たとえば、モバイルデバイスを起動する信号を生成する超音波センサコントローラが提供され得る。一連のタップは、モバイルデバイスへのアクセスを制限するパスワードまたはコードを表し得る。

30

【0082】

当業者は、本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップが電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得ることをさらに諒解されよう。様々な例示的な構成要素、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップについて、これらの機能に関して概略的に上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的な

40

50

システムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱をもたらすものと解釈されるべきではない。

【0083】

本明細書で開示する実施形態に関して説明する方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、またはその2つの組合せで具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、プログラマブル読み取り専用メモリ(PROM)、消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EPROM)、電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ(EPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスク読み取り専用メモリ(CD-ROM)、または当技術分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体中に存在し得る。例示的な非一時的媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサと一緒に得る。プロセッサおよび記憶媒体は、特定用途向け集積回路(ASIC)および/またはフィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)チップ中に存在し得る。ASICおよび/またはFPGAチップは、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末中に存在し得る。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末中にディスクリート構成要素として存在し得る。

10

【0084】

開示した実施形態の前述の説明は、開示した実施形態を当業者が作成または使用できるようにするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正形態は、当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義する原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用され得る。したがって、本開示は本明細書に示す実施形態に限定されるものではなく、以下の特許請求の範囲によって定義される原理および新規の特徴と一致する、できる限り最も広い範囲を与えられるべきである。

20

【符号の説明】

【0085】

100	システム	
102	集積回路	
104	センサアレイ、超音波センサアレイ	30
106	薄膜トランジスタ(TFT)画素、TFT画素	
108	超音波送信機	
110	構成要素	
112	プリント回路板(PCB)、PCB	
114	フレキシブルプリント回路(FPC)、フレックス回路	
200	システム	
202	行制御状態機械	
204	アナログデジタル変換器(ADC)、ADC	
206	メモリデバイス	
208	シリアル周辺インターフェース(SPI)、SPIインターフェース、SPI	40
210	行読み取り状態機械	
212	送信機Hブリッジ回路	
214	送信機状態機械	
216	ブースト回路	
218	送信機電圧生成器	
220	TFT基板	
222	第1の層の列マルチプレクサ(MUX)、MUX	
224	第2の層の列MUX、MUX	
226	第1の行の状態機械、行状態機械	
228	第2の行の状態機械、行状態機械	50

230	アプリケーションプロセッサ	
232	ゲートドライバ	
300	デバイス	
304	ディスプレイまたはカバーガラス	
306	受信機バイアス電極	
308	画素入力電極	
310	第1の送信機電極、送信機電極	10
312	第2の送信機電極、送信機電極	
314	圧電送信機層	
316	圧電受信機層	
400	集積回路	
402	電力インターフェース	
404	データインターフェース	
408	アプリケーションプロセッサインターフェース	
412	メモリモジュール	
414	受信機モジュール	
416	通信モジュール	
418	デジタルモジュール	
420	バイアス生成モジュール、バイアス電圧生成モジュール	
422	送信機モジュール	20
424	バイアス電圧インターフェース	
426	送信機ドライバインターフェース	
428	ゲートドライバインターフェース	
430	行制御インターフェース	
500	システム	
506	受信機バイアス電圧インターフェース	
508	共振器回路	
600	システム	
704	第1の時間間隔、時間間隔	
708	第2の時間間隔、時間間隔	30
900	方法	
1000	モバイルシステム	
1012	指紋識別器	
1014	周波数選択器	
1016	第1の周波数	
1018	第nの周波数	
1022	システムインパッケージまたはシステムオンチップデバイス、システムオンチップデバイス	
1026	ディスプレイコントローラ	40
1028	ディスプレイデバイス	
1030	入力デバイス	
1032	メモリ	
1034	コーダ/デコーダ、コーデック	
1036	スピーカ	
1038	マイクロフォン	
1040	ワイヤレスコントローラ	
1042	アンテナ	
1044	電源	
1046	カメラ	
1050	無線周波数(RF)インターフェース、RFインターフェース	50

1054 命令
 1056 データ
 1090 カメラコントローラ

【図1】

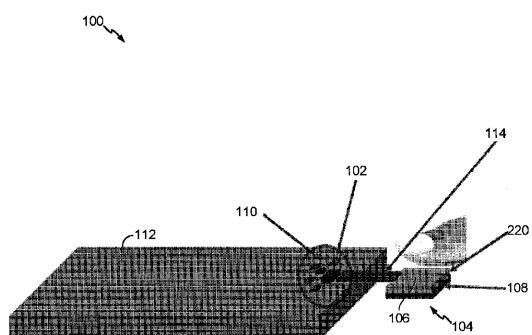
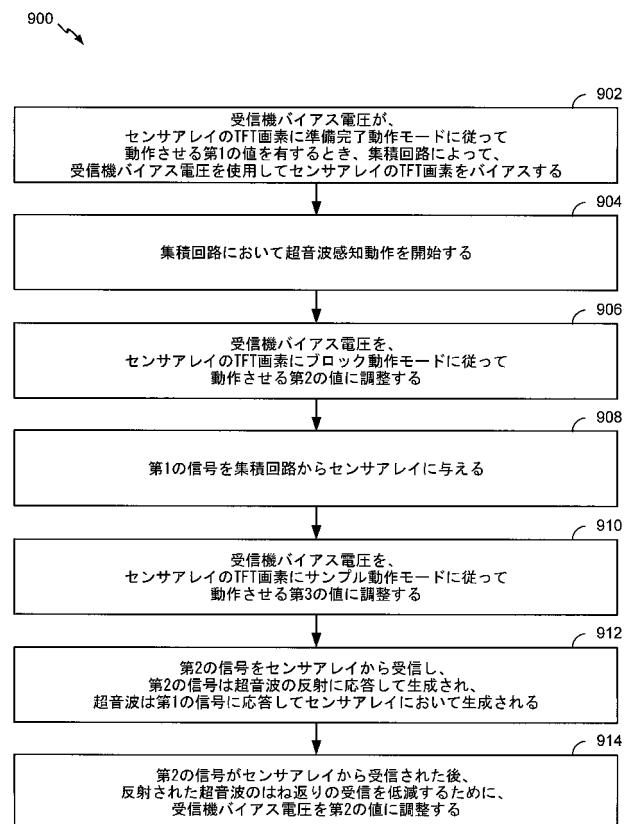
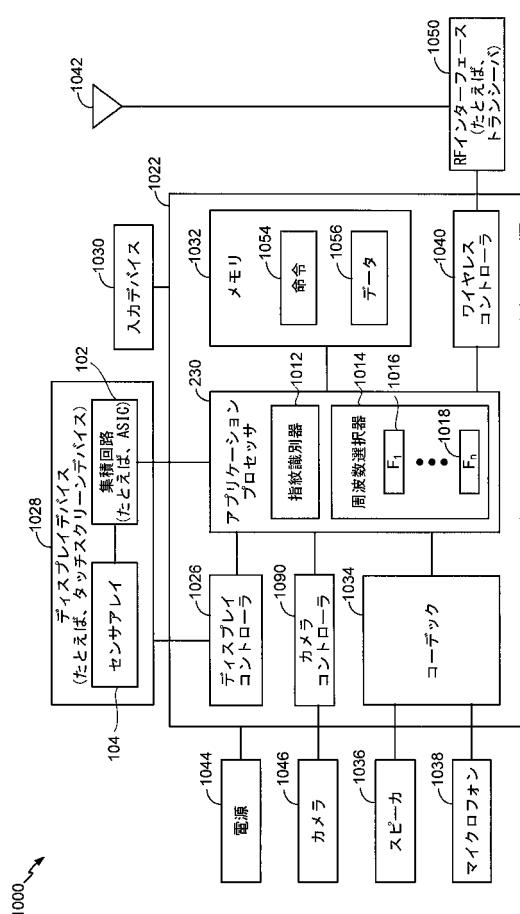


FIG. 1

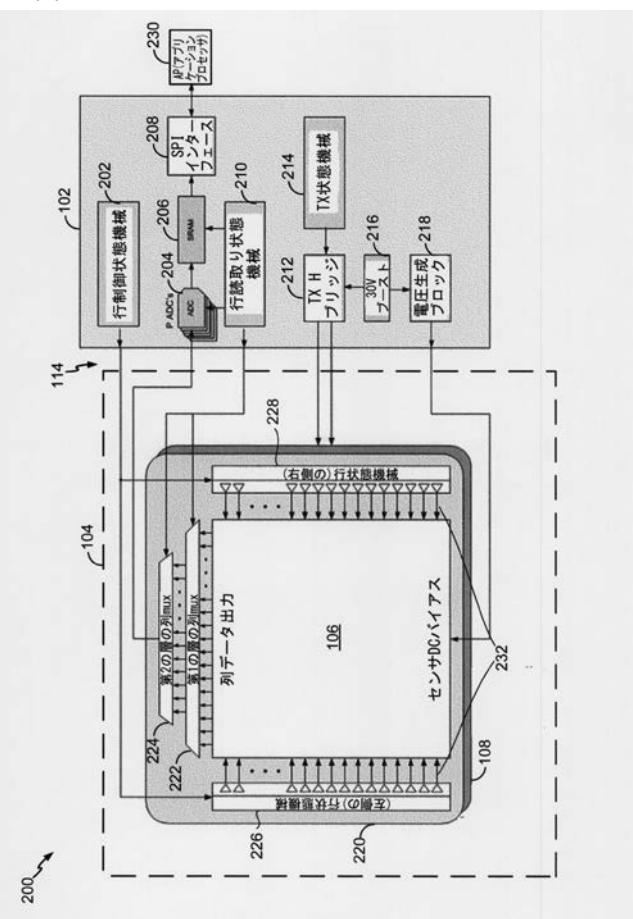
【図9】



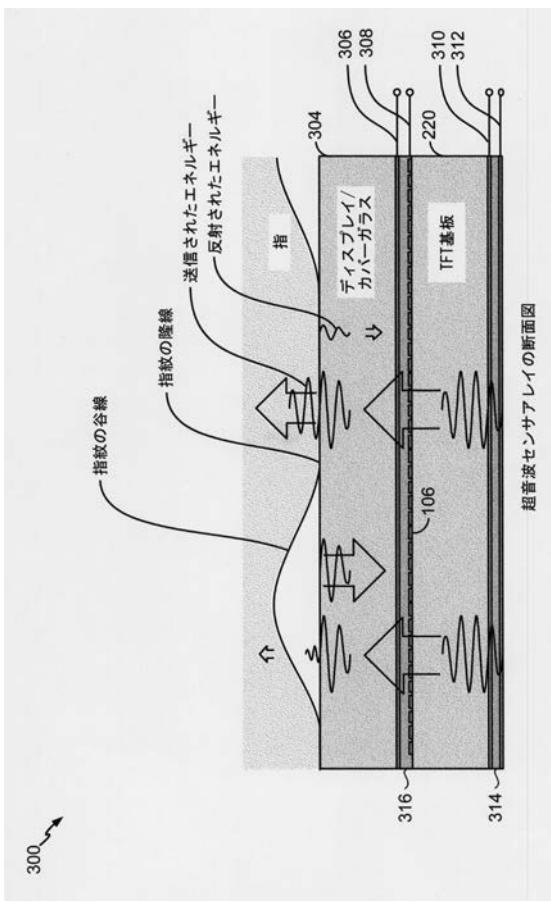
【図 10】



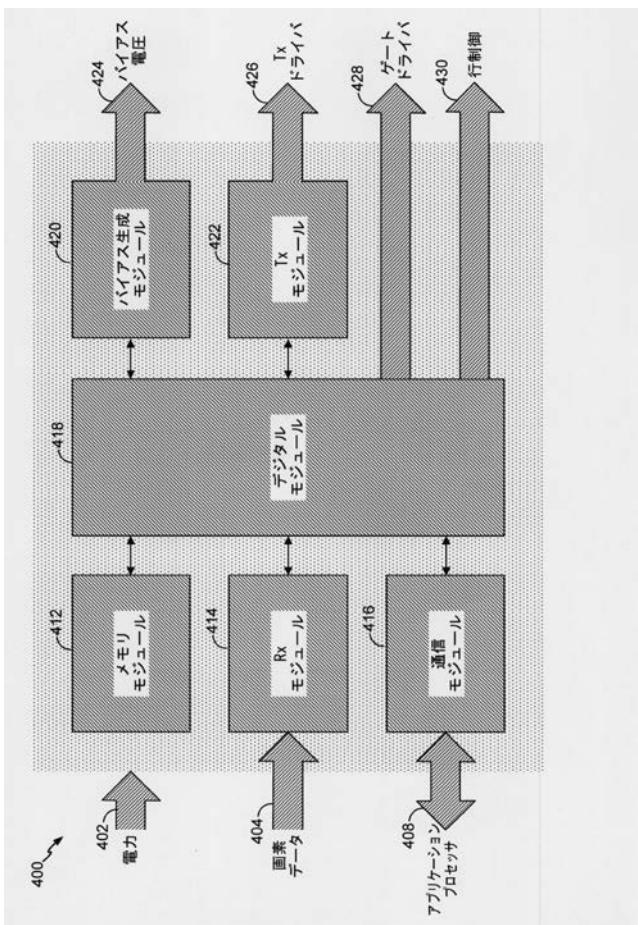
【図 2】



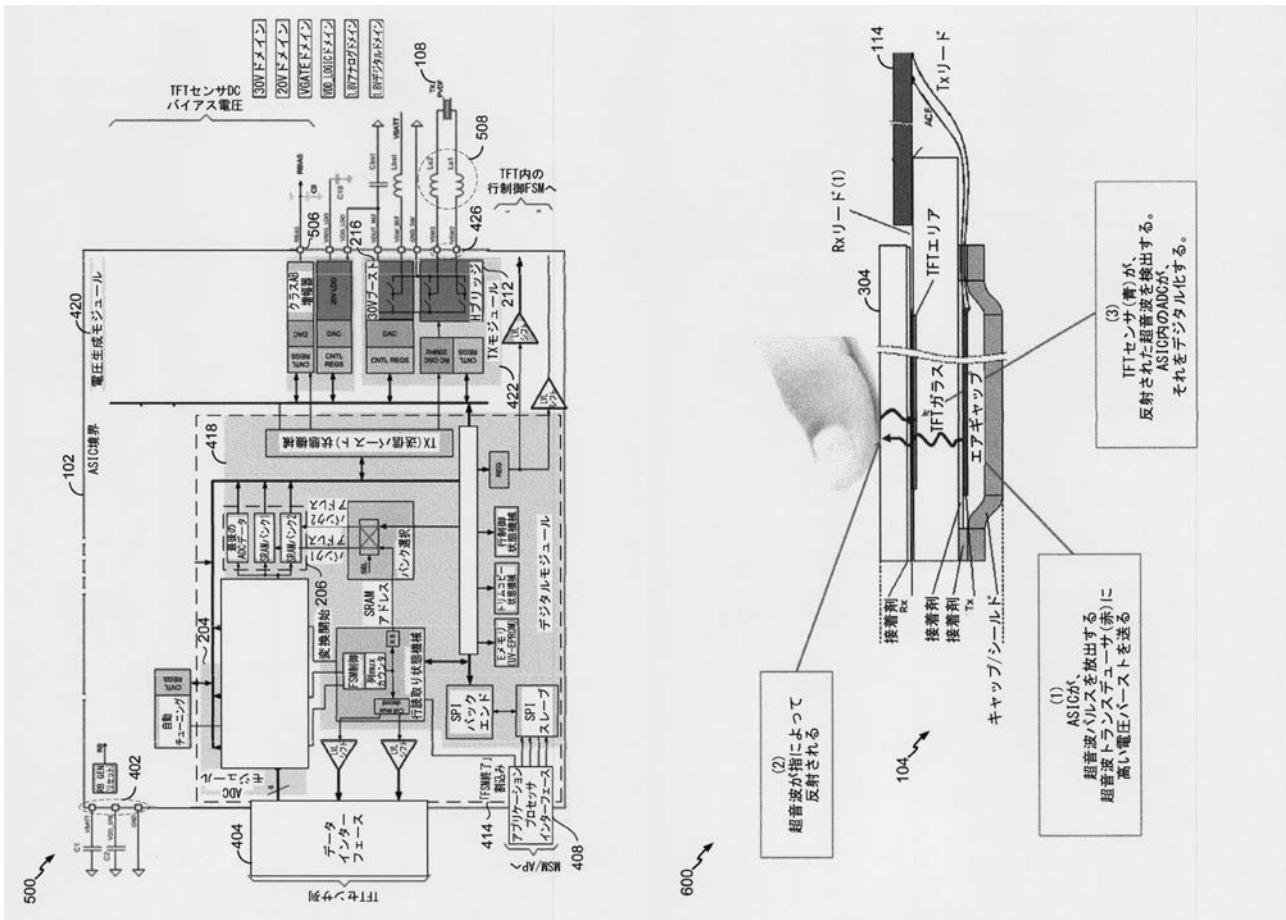
【図 3】



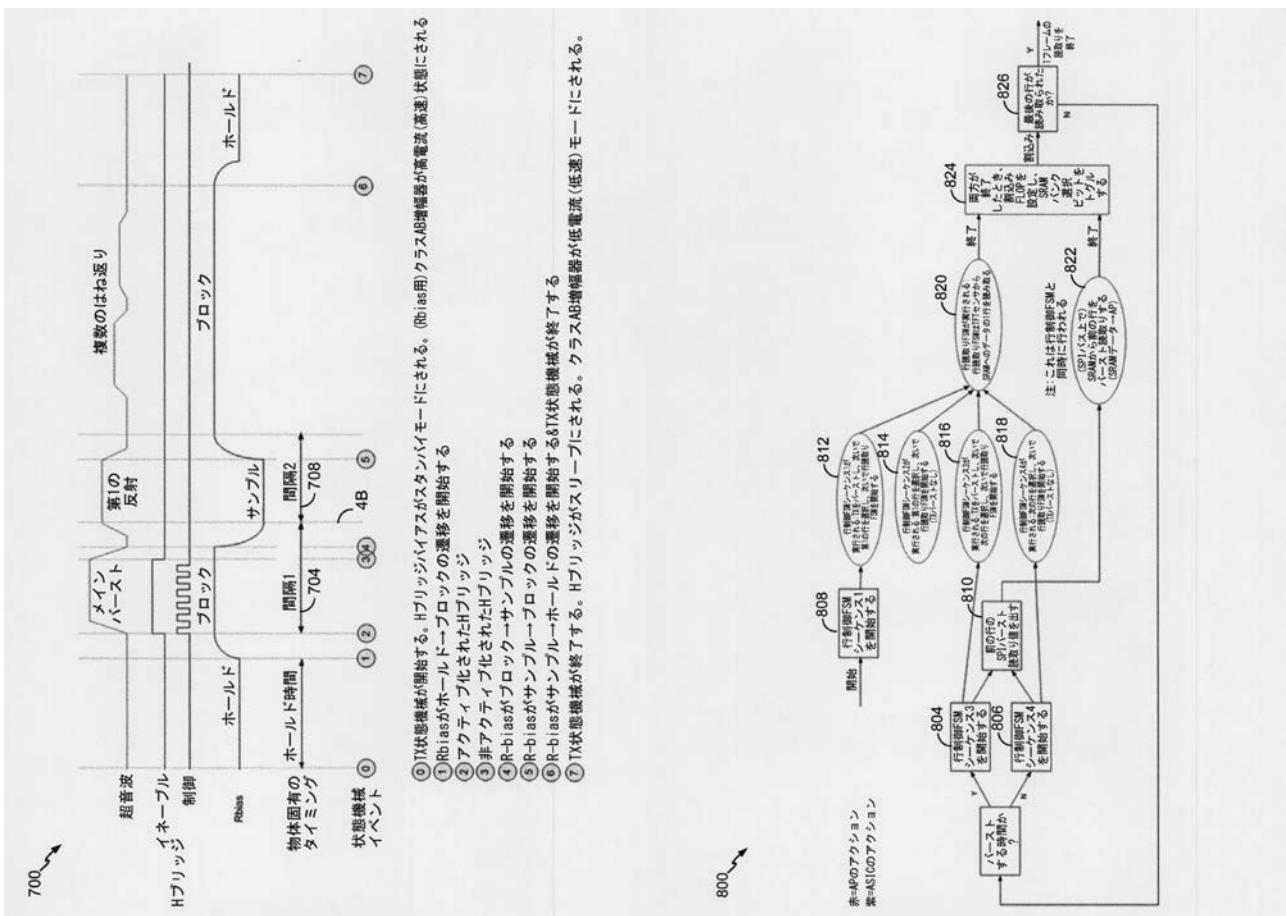
【図 4】



【図5】



【 四 7 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年10月9日(2015.10.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素を含み、超音波を生成するように構成されたセンサアレイに動作可能に結合される
ように構成された集積回路を備え、前記集積回路が、

バイアス信号を出力するための第1の端子と、

第1の信号を前記センサアレイに与えるように構成された送信機回路と、

前記第1の信号を与えたことに応答して、第2の信号を前記センサアレイから受信する
ように構成された受信機回路と

を含む、装置であって、

前記センサアレイが、

前記第1の信号に応答して、前記超音波を生成するように構成された超音波送信機と

、
前記超音波の反射を検出するように構成された圧電受信機層と、

前記バイアス信号に基づいて、ブロック信号およびより小さい振幅のサンプル信号を
用いて前記圧電受信機層をバイアスするように構成されたバイアス電極と
を含む、装置。

【請求項2】

前記バイアス信号がバイアス電圧を備え、前記バイアス電極が前記バイアス電圧を受信
するように結合され、前記バイアス電圧の値がブロック値に対応する場合、前記圧電受信
機層が前記ブロック信号を用いてバイアスされる、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記送信機回路が、前記第1の信号を前記センサアレイの前記超音波送信機に与えるよ
うに構成された1つまたは複数の送信機ドライバ回路を含み、前記受信機回路が、前記セン
サアレイの個々の薄膜トランジスタ画素から選択するように構成された選択論理を含む
、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記集積回路が、前記バイアス信号を生成し、前記第1の端子を介して前記バイアス信
号を前記センサアレイに与えるように構成され、前記バイアス信号を前記センサアレイに
与えることが、前記センサアレイが前記超音波を検出するときを制御し、前記集積回路が
、送信機ドライバインターフェースをさらに含み、送信回路が、前記送信機ドライバイン
ターフェースを介して前記第1の信号を前記センサアレイに印加する、請求項1に記載の裝
置。

【請求項5】

前記バイアス電極が、第1の値に対応する前記バイアス信号に基づいて、前記ブロック
信号を前記圧電受信機層に印加するように構成され、前記バイアス電極が、第2の値に対
応する前記バイアス信号に基づいて、前記サンプル信号を前記圧電受信機層に印加するよ
うにさらに構成され、前記送信機ドライバインターフェースが、Hブリッジ回路を含む、
請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記集積回路が、前記バイアス信号を生成するように構成されたバイアス回路をさらに
含み、前記バイアス信号が、前記圧電受信機層をバイアスするバイアス電圧を備え、前記
圧電受信機層が、前記センサアレイの複数の薄膜トランジスタ画素のうちの少なくとも1
つの薄膜トランジスタ画素に対応する、請求項1に記載の装置。

【請求項 7】

前記バイアス信号が、前記圧電受信機層に、前記超音波のメインバーストの前に準備完了モードで動作させる、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記センサアレイをさらに備え、前記第1の信号が、前記超音波送信機に前記超音波を放出させるための電圧バーストを含み、前記第2の信号が、前記センサアレイの薄膜トランジスタ画素によって感知されたサンプルのセットに対応し、サンプルの前記セットが前記超音波の前記反射に対応する、請求項1に記載の装置。

【請求項 9】

前記センサアレイをさらに備え、前記超音波の前記反射が、ユーザの指先、スタイルス、またはユーザタッチ動作から反射される、請求項1に記載の装置。

【請求項 10】

前記センサアレイおよびプリント回路板をさらに備え、前記集積回路および前記センサアレイが前記プリント回路板にアタッチされる、請求項1に記載の装置。

【請求項 11】

前記集積回路を前記センサアレイに動作可能に結合するフレックス回路をさらに備える、請求項10に記載の装置。

【請求項 12】

前記バイアス信号が第1の値に対応する場合、前記圧電受信機層が前記ブロック信号を用いてバイアスされ、前記ブロック信号が、前記圧電受信機層に、前記超音波の受信が禁止されるブロックモードで動作させ、

前記バイアス信号が第2の値に対応する場合、前記圧電受信機層が前記サンプル信号を用いてバイアスされ、前記サンプル信号が、前記圧電受信機層に、前記超音波の受信が許可されるサンプルモードで動作させ、

前記バイアス信号が第3の値に対応する場合、前記圧電受信機層がホールド信号を用いてバイアスされ、前記ホールド信号が、前記圧電受信機層に、準備完了モードで動作させる、

請求項1に記載の装置。

【請求項 13】

前記集積回路がモバイルデバイス内に含まれ、前記モバイルデバイスがディスプレイデバイスを含み、前記ディスプレイデバイスが前記センサアレイを含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 14】

前記受信機回路が前記センサアレイからのサンプルを選択するように構成された選択論理を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 15】

前記受信機回路が前記サンプルをバッファするように構成されたメモリを含み、前記サンプルをプロセッサに出力するように構成されたプロセッサインターフェースをさらに備える、請求項14に記載の装置。

【請求項 16】

前記プロセッサインターフェースがシリアル周辺インターフェースを含む、請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記集積回路が前記センサアレイを駆動するように構成された特定用途向け集積回路(A-SIC)である、請求項1に記載の装置。

【請求項 18】

前記センサアレイが前記ASICによって制御される共振回路に応答し、前記共振回路がインダクタを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項 19】

前記センサアレイの1つまたは複数のマルチプレクサ(MUX)をさらに備え、前記1つまた

は複数のMUXがデータサンプルを前記ASICに与えるように構成される、請求項17に記載の装置。

【請求項 20】

前記ASICの行読み取り状態機械から受信された複数のイネーブル信号に基づいて、前記1つまたは複数のMUXが前記データサンプルを前記ASICに与えるようにさらに構成される、請求項19に記載の装置。

【請求項 21】

ディスプレイデバイスをさらに備え、前記センサアレイが前記ディスプレイデバイス内に組み込まれる、請求項1に記載の装置。

【請求項 22】

基板をさらに備え、圧電センサ要素が前記基板上に形成される、請求項1に記載の装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/046765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F3/043
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/111119 A1 (SMALL JEFFREY A [US] ET AL) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0020] - [0022], [0026], [0032], [0036] - [0084] -----	1-22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

11 November 2014

21/11/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wiedmeyer, Vera

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2014/046765

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012111119 A1	10-05-2012	US 2012111119 A1 US 2014225873 A1	10-05-2012 14-08-2014

フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 14/332,267

(32) 優先日 平成26年7月15日(2014.7.15)

(33) 優先権主張国 米国(US)

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72) 発明者 レナート・カール・アクセル・マース

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

(72) 発明者 スコット・マッカーシー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

(72) 発明者 コスタディン・ディミトロフ・ドヨルディエフ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

(72) 発明者 ルイス・ドミニク・オリヴェイラ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775

(72) 発明者 クボ・ゾウ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5775