

(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2018-537746

(P2018-537746A)

(43) 公表日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 21/32 (2013.01)	G06F 21/32	4C038
G06F 1/32 (2006.01)	G06F 1/32	Z 5B011
H04M 1/00 (2006.01)	H04M 1/00	R 5K127
A61B 5/1172 (2016.01)	A61B 5/1172	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2018-512388 (P2018-512388)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月9日 (2016.9.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年3月7日 (2018.3.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/050909
 (87) 国際公開番号 WO2017/044716
 (87) 国際公開日 平成29年3月16日 (2017.3.16)
 (31) 優先権主張番号 62/217,538
 (32) 優先日 平成27年9月11日 (2015.9.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 15/260,132
 (32) 優先日 平成28年9月8日 (2016.9.8)
 (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 ディエゴ 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 イジャク・アブディ
 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】 段階的電力ウェイクアップ機構

(57) 【要約】

段階的電力ウェイクアップ機構の装置および方法が開示される。一実施形態では、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化する方法は、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するステップと、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するステップと、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化するステップとを含み得る。

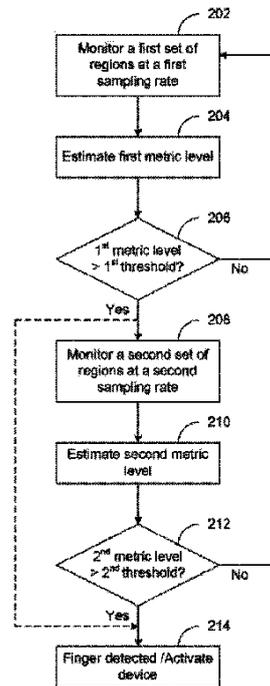


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化するために使用するための方法であって、

前記指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するステップと、

前記第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、前記指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するステップであって、領域の前記第2のセットが領域の前記第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定するステップと、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化するステップと

を含む、方法。

10

【請求項 2】

前記第1の基準レベルおよび前記第2の基準レベルが、音響エネルギーレベル、音響負荷レベル、空間周波数、相互相関値、または画像品質値のうち少なくとも1つを表す、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視するステップが、第1のサンプリングレートで前記指紋画像の領域の前記第1のセットから第1のサンプルデータを受信するステップと、

前記第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための前記第1の基準レベルを決定するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記第1の基準レベルが前記第1のしきい値以下であることに応じて、前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視するステップ

をさらに含む、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルを決定するステップが、前記指紋画像の領域の前記第2のセットから第2のサンプルデータを受信するステップと

、前記第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための前記第2の基準レベルを決定するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化するステップが、

前記第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定するステップと、

前記指の前記存在に応じて、前記デバイスをアクティブ化するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記第2の基準レベルが前記第2のしきい値以下であることに応じて、前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視するステップ

をさらに含む、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを決定するステップが、前記指紋画像の存在に基づいてフォアグラウンドにおける変化を決定するステップと、

前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行するステップと、

前記フォアグラウンドにおける変化と前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関する

50

前記バックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを決定するステップと
を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項9】

前記フォアグラウンドにおける変化を決定するステップが、
サンプルデータの前記第1のセット内の第1のサンプルフォアグラウンドデータを受信するステップであって、前記第1のサンプルフォアグラウンドデータが有効状態の超音波送信機で収集される、受信するステップと、

サンプルデータの前記第1のセット内の第2のサンプルフォアグラウンドデータを受信するステップであって、前記第2のサンプルフォアグラウンドデータが無効状態の前記超音波送信機で収集される、受信するステップと、

前記第1のサンプルフォアグラウンドデータと前記第2のサンプルのフォアグラウンドデータとの間の差として、前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関する前記フォアグラウンドにおける変化を計算するステップと

を含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記バックグラウンド推定を実行するステップが、

初期バックグラウンド推定および初期超音波送信機周波数を決定した基準温度からの現在温度の変化に従って、更新された捕捉時間遅延および更新された超音波送信機周波数を決定するステップと、

前記更新された捕捉時間遅延と前記更新された超音波送信機周波数とに基づいてバックグラウンド画像情報を捕捉するステップと、

前記バックグラウンド画像情報を使用して、前記バックグラウンド推定を計算するステップと

を含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

領域の前記第1のセット内の前記ピクセルの自己相関に基づいてバックグラウンドノイズを低減するステップ、

前記第1のサンプルデータ内の零入力値を除去することによって、センサーアーティファクトを低減するステップ、

またはそれらの組合せ

のうちの少なくとも1つをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

デバイスであって、

指紋画像を感知するように構成された複数のセンサーピクセルを有するセンサーと、

前記指紋画像を記憶するように構成されたメモリと、

前記センサーと前記メモリとに結合されたコントローラであって、

前記指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視することと、

前記第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、前記指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定することであって、領域の前記第2のセットが領域の前記第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定することと、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化することと

を行うように構成されたコントローラと

を含む、デバイス。

【請求項13】

前記第1の基準レベルおよび前記第2の基準レベルが、音響エネルギーレベル、音響負荷レベル、空間周波数、相互相関値、または画像品質値のうちの少なくとも1つを表す、請求項12に記載のデバイス。

【請求項14】

10

20

30

40

50

前記コントローラが、

第1のサンプリングレートで前記指紋画像の領域の前記第1のセットから第1のサンプルデータを受信し、

前記第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための前記第1の基準レベルを決定する

ようにさらに構成される、請求項12に記載のデバイス。

【請求項15】

前記コントローラが、

前記第1の基準レベルが前記第1のしきい値以下であることに応じて、前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視する

ようにさらに構成される、請求項14に記載のデバイス。

【請求項16】

前記コントローラが、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットから第2のサンプルデータを受信し、

前記第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための前記第2の基準レベルを決定する

ようにさらに構成される、請求項12に記載のデバイス。

【請求項17】

前記コントローラが、

前記第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定し、

前記指の前記存在に応じて、前記デバイスをアクティブ化する

ようにさらに構成される、請求項12に記載のデバイス。

【請求項18】

前記コントローラが、

前記第2の基準レベルが前記第2のしきい値以下であることに応じて、前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視する

ようにさらに構成される、請求項17に記載のデバイス。

【請求項19】

前記コントローラが、

前記指紋画像の存在に基づいて、フォアグラウンドにおける変化を決定し、

前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行し、

前記フォアグラウンドにおける変化と前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関する前記バックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを決定する

ようにさらに構成される、請求項14に記載のデバイス。

【請求項20】

前記コントローラが、

サンプルデータの前記第1のセット内の第1のサンプルフォアグラウンドデータを受信することであって、前記第1のサンプルフォアグラウンドデータが、有効状態の超音波送信機で収集される、受信することと、

サンプルデータの前記第1のセット内の第2のサンプルフォアグラウンドデータを受信することであって、前記第2のサンプルフォアグラウンドデータが、無効状態の前記超音波送信機で収集される、受信することと、

前記第1のサンプルフォアグラウンドデータと前記第2のサンプルのフォアグラウンドデータとの間の差として、前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関する前記フォアグラウンドにおける変化を計算することと

を行うようにさらに構成される、請求項19に記載のデバイス。

【請求項21】

前記コントローラが、

初期バックグラウンド推定および初期超音波送信機周波数を決定した基準温度からの現

10

20

30

40

50

在温度の変化に従って、更新された捕捉時間遅延および更新された超音波送信機周波数を決定し、

前記更新された捕捉時間遅延と前記更新された超音波送信機周波数とに基づいてバックグラウンド画像情報を捕捉し、

前記バックグラウンド画像情報を使用して、前記バックグラウンド推定を計算するようにさらに構成される、請求項19に記載のデバイス。

【請求項22】

前記コントローラが、

領域の前記第1のセット内の前記ピクセルの自己相関に基づいてバックグラウンドノイズを低減すること、

前記第1のサンプルデータ内の零入力値を除去することによって、センサーアーティファクトを低減すること、

またはそれらの組合せ

のうちの少なくとも1つを実行するようにさらに構成される、請求項21に記載のデバイス。

【請求項23】

デバイスの1つまたは複数のプロセッサが実行するための命令を記憶する記憶媒体であって、前記命令が、

指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するための命令と、

前記第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、前記指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するための命令であって、領域の前記第2のセットが領域の前記第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定するための命令と、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化するための命令と

を含む、記憶媒体。

【請求項24】

前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視するための前記命令が、

第1のサンプリングレートで前記指紋画像の領域の前記第1のセットから第1のサンプルデータを受信するための命令と、

前記第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための前記第1の基準レベルを決定するための命令と

を含む、請求項23に記載の記憶媒体。

【請求項25】

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルを決定するための前記命令が、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットから第2のサンプルデータを受信するための命令と、

前記第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための前記第2の基準レベルを決定するための命令と

を含む、請求項23に記載の記憶媒体。

【請求項26】

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化するための前記命令が、

前記第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定するための命令と、

前記指の前記存在に応じて、前記デバイスをアクティブ化するための命令と

を含む、請求項23に記載の記憶媒体。

【請求項27】

前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを決定するための前記命

10

20

30

40

50

令が、

前記指紋画像の存在に基づいて、フォアグラウンドにおける変化を決定するための命令と、

前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行するための命令と、

前記フォアグラウンドにおける変化と前記指紋画像の領域の前記第1のセットに関する前記バックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを決定するための命令と

を含む、請求項24に記載の記憶媒体。

【請求項28】

10

デバイスであって、

複数のセンサーピクセルを使用して、指紋画像を感知する際に使用するための手段と、前記指紋画像を記憶する際に使用するための手段と、

前記指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するための手段と、

前記第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、前記指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するための手段であって、領域の前記第2のセットが領域の前記第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定するための手段と、

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルに基づいて前記デバイスをアクティブ化するための手段と

を含む、デバイス。

20

【請求項29】

前記指紋画像の領域の前記第1のセットの前記第1の基準レベルを監視するための前記手段が、

第1のサンプリングレートで前記指紋画像の領域の前記第1のセットから第1のサンプルデータを受信するための手段と、

前記第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための前記第1の基準レベルを決定するための手段と

を含む、請求項28に記載のデバイス。

【請求項30】

前記指紋画像の領域の前記第2のセットの前記第2の基準レベルを決定するための前記手段が、

30

前記指紋画像の領域の前記第2のセットから第2のサンプルデータを受信するための手段と、

前記第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための前記第2の基準レベルを決定するための手段と

を含む、請求項28に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

40

本出願は、両方の出願が本出願の譲受人に譲渡される2015年9月11日に出願した米国特許出願第62/217,538号、「Gradual Power Wake Up Mechanism」の利益を主張する、2016年9月8日に出願した米国特許出願第15/260,132号、「Gradual Power Wake-Up Mechanism」の利益を主張するものである。上述の米国特許出願の全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は、ワイヤレス通信の分野に関する。詳細には、本開示は、モバイルデバイス用のウェイクアップ機構に関する。

【背景技術】

【0003】

50

従来のモバイルデバイスは、ユーザが「オン/オフ」ボタンを押すか、またはディスプレイの一部にタッチするまで、近い将来に使用される可能性があるか否かを検出することができない。この不確定な状態にある間、従来のモバイルデバイスは、アクティブのままであり得るか、または、モバイルデバイスが使用され得ることを予期して、いくつかのバックグラウンドタスクおよびデータ同期を実行するために、周期的にアクティブになることがある。そのようなバックグラウンドタスクおよびデータ同期は、制限されたバッテリーリソースを不必要に消費すること、または通信/処理帯域幅を消費することがある。したがって、制限されたバッテリーリソースを節約すること、通信/処理帯域幅を節約すること、もしくは両方、および/または何らかの他の方法で、モバイルデバイスの動作を改善することができるウェイクアップ機構を使用することは有利であろう。

10

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0004】**

本開示は、段階的電力ウェイクアップ機構の装置および方法に関する。一実施形態では、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化する方法は、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベル(metric level)を監視するステップと、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するステップと、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化するステップとを含み得る。第1の基準レベルおよび第2の基準レベルは、音響エネルギーレベル、音響負荷レベル、空間周波数、相互相関値、または画像品質値のうち少なくとも1つを表し得る。

20

【0005】

本開示の態様によれば、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視する方法は、第1のサンプリングレートで指紋画像の領域の第1のセットから第1のサンプルデータを受信するステップと、第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための第1の基準レベルを決定するステップとを含み得る。この方法は、第1の基準レベルが第1のしきい値以下であることに応じて、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するステップをさらに含む。

【0006】

指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定する方法は、指紋画像の領域の第2のセットから第2のサンプルデータを受信するステップと、第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための第2の基準レベルを決定するステップとを含み得る。いくつかの実装形態では、領域の第2のセットは、超音波センサーのアクティブエリアの一部または超音波センサーのアクティブエリア全体を含み得る。

30

【0007】

指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化する方法は、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定するステップと、指の存在に応じて、デバイスをアクティブ化するステップとを含み得る。この方法は、第2の基準レベルが第2のしきい値以下であることに応じて、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するステップをさらに含む。

40

【0008】

指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを決定する方法は、指紋画像の存在に基づいてフォアグラウンドにおける変化を決定するステップと、指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行するステップと、フォアグラウンドにおける変化と指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の第1のセットの第1の基準レベルを決定するステップとを含み得る。

【0009】

フォアグラウンドにおける変化を決定する方法は、サンプルデータの第1のセット内の第1のサンプルフォアグラウンドデータを受信するステップであって、第1のサンプルフォアグラウンドデータが有効状態の超音波送信機で収集される、受信するステップと、サン

50

ブルデータの第1のセット内の第2のサンプルフォアグラウンドデータを受信するステップであって、第2のサンプルフォアグラウンドデータが無効状態の超音波送信機で収集される、受信するステップと、第1のサンプルフォアグラウンドデータと第2のサンプルフォアグラウンドデータとの間の差として、指紋画像の領域の第1のセットに関するフォアグラウンドにおける変化を計算するステップとを含み得る。

【0010】

バックグラウンド推定を実行する方法は、初期バックグラウンド推定および初期超音波送信機周波数を決定した基準温度からの現在温度の変化に従って、更新された捕捉時間遅延および更新された超音波送信機周波数を決定するステップと、更新された捕捉時間遅延と更新された超音波送信機周波数とに基づいてバックグラウンド画像情報を捕捉するステップと、バックグラウンド画像情報を使用して、バックグラウンド推定を計算するステップとを含み得る。

10

【0011】

この方法は、領域の第1のセット内のピクセルの自己相関に基づいてバックグラウンドノイズを低減するステップ、第1のサンプルデータ内の零入力値を除去することによって、センサーアーティファクトを低減するステップ、またはそれらの組合せのうち少なくとも1つをさらに含み得る。

【0012】

この方法は、指紋画像の領域の第3のセットから第3のサンプルデータを受信するステップと、第3のサンプルデータを使用して、指の存在の拡張された予測を示すための領域の第3のセットの第3の基準レベルを決定するステップと、第2の基準レベルと第3の基準レベルの組合せに基づいてデバイスをアクティブ化するステップであって、領域の第3のセットが領域の第2のセットよりも多くのピクセルを含み、領域の第2のセットが領域の第1のセットよりも多くのピクセルを含む、アクティブ化するステップとをさらに含み得る。

20

【0013】

いくつかの実装形態では、デバイスは、指紋画像を感知するように構成された複数のセンサーピクセルを有するセンサーと、指紋画像を記憶するように構成されたメモリと、コントローラとを含み得る。このコントローラは、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視することと、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定することであって、領域の第2のセットが領域の第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定することと、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化することを行うように構成され得る。

30

【0014】

本開示の上述の特徴および利点、ならびに本開示の追加の特徴および利点は、以下の図面の非限定的で非網羅的な態様とともに本開示の実施形態の詳細な説明を読めば、より明確に理解可能になろう。図全体で同様の番号が使用される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1A】本開示の態様による、モバイルデバイスの例示的なブロック図である。

40

【図1B】本開示のいくつかの態様による、図1Aのモバイルデバイスのセンサーサブシステムの例示的な実装形態を示す図である。

【図2】本開示の態様による、段階的電力ウェイクアップ機構の一例を示す図である。

【図3】本開示の態様による、図2の段階的電力ウェイクアップ機構の例示的なセンサー実装形態を示す図である。

【図4A】本開示の態様による、図2の方法における経時的な電力消費の一例を示す図である。

【図4B】本開示の態様による、図2の方法における経時的な電力消費の別の例を示す図である。

【図4C】本開示の態様による、図2の段階的電力ウェイクアップ機構の例示的な実装結

50

果を示す図である。

【図5】本開示の態様による、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化する方法を示す図である。

【図6A】本開示の態様による、図5の指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視する方法を示す図である。

【図6B】本開示の態様による、図5の指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定する方法を示す図である。

【図6C】本開示の態様による、図5の指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化する方法を示す図である。

【図6D】本開示の態様による、指紋画像の領域のセットに関する基準レベルを決定する例示的な方法を示す図である。

【図6E】本開示の態様による、指紋画像の領域のセットに関するフォアグラウンドにおける変化を決定する例示的な方法を示す図である。

【図6F】本開示の態様による、バックグラウンド推定を実行する例示的な方法を示す図である。

【図7】本開示の態様による、段階的電力ウェイクアップ機構を実装するように構成され得るデバイスの例示的なブロック図である。

【図8A】本開示の態様による、超音波センサーの一例を示す図である。

【図8B】本開示の態様による、超音波センサーの一例を示す図である。

【図8C】本開示の態様による、超音波センサーの一例を示す図である。

【図9A】本開示の態様による、超音波センサーアレイに関するセンサーピクセルの4×4アレイの一例を示す図である。

【図9B】本開示の態様による、超音波センサーシステムのハイレベルブロック図の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

段階的電力ウェイクアップ機構の実施形態が開示される。以下の説明は、当業者が本開示を製作および使用することができるように提示される。特定の実施形態および適用例の説明は、例としてのみ提供される。本明細書で説明する例の様々な修正および組合せは、当業者には容易に明らかであり得、本明細書で定義する一般原理は、本開示の範囲を逸脱することなく他の例および適用例に適用され得る。したがって、本開示は、説明され示される例に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および特徴に一致する範囲を与えられるべきである。「例示的」または「例」という語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」または「例」として本明細書で説明するいずれの態様または実施形態も、必ずしも他の態様もしくは実施形態よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

【0017】

図1Aは、本開示の態様による、モバイルデバイスの例示的なブロック図を示す。図1Aに示す例では、モバイルデバイス100は、ワイヤレス接続モジュール102と、コントローラ104と、センサーサブシステム106と、メモリ110と、アプリケーションモジュール108とを含み得る。モバイルデバイス100は、マルチメディアサブシステム112と、スピーカーおよびマイクロフォン114と、ディスプレイ116とを随意に含み得る。いくつかの実装形態では、ワイヤレス接続モジュール102は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(LAN)またはワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(PAN)内でWiFiおよび/またはBluetooth(登録商標)をサポートするように構成され得る。コントローラ104は、本明細書で説明する様々な機能を実装するために、1つまたは複数のプロセッサ、ソフトウェア、ハードウェア、およびファームウェアを含み得る。たとえば、コントローラ104は、図2から図6で説明するようなモバイルデバイス100の機能を実装するように構成され得る。センサーサブシステム106は、様々なセンサー入力データを感知および処理して、コントローラ104に対するセンサー出力データを生成するように構成され得る。アプリケーションモジュール108は、充

10

20

30

40

50

電回路および電力マネージャと、発振器と、位相ロックループと、クロック生成器と、タイマーとを含み得る。

【0018】

いくつかの実装形態では、センサーサブシステム106は、ユーザの指を低電力状態で感知および検出するように構成され得る。たとえば、センサーサブシステム106は、270ピクセル検出器構成など、低電力検出器(図示せず)として構成され得る複数のセンサーピクセルを有するセンサーを含めて、指紋画像の一定のエリアのエネルギーレベルを決定し、指の存在の初期予測を行うように構成され得る。いくつかの実装形態では、複数のセンサーピクセルは、低電力検出器構成のセンサーピクセルを含み得る、指紋画像の一定のエリアのエネルギーレベルを検出するために、1782ピクセル検出器構成などの中間レベル検出器として構成され得る。中間レベル検出器は、指の存在のより細かい予測を行うように構成され得る。いくつかの実装形態では、複数のセンサーピクセルは、センサー内のすべてのピクセルが本明細書で説明する方法を使用して指の存在を決定するために利用される拡張検出器として構成され得る。コントローラ104は、指の存在を決定するために、低電力検出器構成、中間レベル検出器構成、および/または拡張検出器構成と共働することに関与し得る。コントローラ104およびセンサーサブシステム106の関連構成要素は、フルセンサー検出器と共働することに関与するとき、一般に、センサーサブシステム106によって操作される低電力検出器構成または中間レベル検出器構成よりも多くの電力を消費して、より多くの信号処理リソースを必要とする。

10

【0019】

いくつかの実装形態では、モバイルデバイス100は、ワイヤレス通信ネットワーク上でワイヤレスアンテナを介してワイヤレス信号を送受信することができるワイヤレストランシーバを含み得る。いくつかの実装形態は、複数のワイヤレストランシーバおよびワイヤレスアンテナを含むことができ、それにより、たとえば、IEEE規格802.11のバージョン、CDMA、WCDMA(登録商標)、LTE、UMTS、GSM(登録商標)、AMPS、ZigbeeおよびBluetooth(登録商標)などの対応する複数のワイヤレス通信規格に従って信号を送信および/または受信することを可能にする。

20

【0020】

ワイヤレス接続モジュール102は、SPSアンテナを介してSPS信号を受信および捕捉することが可能なSPS受信機を含み得る。SPS受信機はまた、モバイルデバイス100のロケーションを推定するために、捕捉されたSPS信号を全体的にまたは部分的に処理し得る。いくつかの実装形態では、SPS受信機と連携して、捕捉されたSPS信号を全体的にまたは部分的に処理するため、および/またはモバイルデバイス100の推定ロケーションを計算するために、コントローラ104およびメモリ110が利用される場合もある。測位動作を実行するために使用するためのSPSまたは他の信号は、メモリ110またはレジスタ(図示せず)内に記憶され得る。

30

【0021】

様々な実装形態では、コントローラ104は、ほんの数例を挙げると、RAM、ROM、FLASH、またはディスクドライブなどのコンピュータ可読記憶媒体上など、メモリ110内に記憶された1つまたは複数の機械可読命令を実行するように構成され得る。1つまたは複数の命令は、1つまたは複数のプロセッサ、専用プロセッサ、またはDSPによって実行可能であり得る。メモリ110は、本明細書で説明する機能を実行するために、プロセッサおよび/またはDSPによって実行可能なソフトウェアコード(プログラミングコード、命令など)を記憶する、非一時的プロセッサ可読メモリおよび/またはコンピュータ可読メモリを含み得る。コントローラ104は、図2から図6に関して以下で論じるプロセス/方法の1つまたは複数の態様を実行するための命令を実行し得る。

40

【0022】

いくつかの実装形態では、ユーザインターフェースは、たとえば、マルチメディアサブシステム112、スピーカーおよびマイクロフォン114、ディスプレイ116など、いくつかのデバイスのうちのいずれか1つを含み得る。特定の実装形態では、ユーザインターフェー

50

スは、ユーザがモバイルデバイス100上でホストされる1つまたは複数のアプリケーションと対話することを可能にし得る。たとえば、デバイスは、ユーザからのアクションにตอบสนองしてコントローラ104によってさらに処理されるように、メモリ110内にアナログ信号またはデジタル信号を記憶し得る。同様に、モバイルデバイス100上でホストされるアプリケーションは、出力信号をユーザに提示するために、メモリ110上でアナログ信号またはデジタル信号を記憶し得る。

【0023】

モバイルデバイス100は、静止画または動画を取り込むためのカメラを含んでもよい。カメラは、たとえば、撮像センサー(たとえば、電荷結合素子またはCMOSイメージャ)、レンズ、アナログ-デジタル回路構成、フレームバッファなどを含み得る。いくつかの実装態様では、取り込まれた画像を表す信号の追加の処理、調整、符号化または圧縮が、コントローラ104によって実行され得る。代替として、ビデオプロセッサは、取り込まれた画像を表す信号の調整、符号化、圧縮または操作を実行し得る。さらに、ビデオプロセッサは、モバイルデバイス100のディスプレイ116上での提示のために記憶された画像データを復号/圧縮解除し得る。

10

【0024】

図1Bは、本開示のいくつかの態様による、図1Aのモバイルデバイスのセンサーサブシステムの例示的な実装形態を示す。センサーサブシステム106は、メモリ110内に記憶され、たとえば、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化することに関するアプリケーションなどの1つまたは複数のアプリケーションをサポートするコントローラ104によって処理される場合がある、アナログ信号またはデジタル信号を生成し得る。

20

【0025】

図1Bに示すように、センサーサブシステム106は、1つまたは複数のセンサー入力デバイス122と、センサー処理モジュール124と、1つまたは複数のセンサー出力デバイス126とを含み得る。1つまたは複数のセンサー入力デバイス122は、図1Aに関連して上記で説明したような低電力(指紋画像)検出器構成と中間レベル(指紋画像)検出器構成とを含み得る。1つまたは複数のセンサー入力デバイス122は、1つまたは複数のキーおよびボタン、超音波センサー、温度および湿度センサー、マイクロフォン、超音波マイクロフォンアレイ、光検出器、画像センサー、タッチセンサー、圧力センサー、化学センサー、ジャイロスコープ、加速度計、磁力計、GPS、およびコンパスを含む場合もある。センサー処理モジュール124は、入力センサー選択および制御、同期およびタイミング制御、信号処理、センサープラットフォームパフォーマンス推定、センサー最適化、センサーフュージョン、および出力センサー/デバイス選択および制御を含むが、これらに限定されない機能のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。1つまたは複数のセンサー出力デバイス126は、1つまたは複数の超音波信号、音声信号、視覚的信号、生体信号、接近信号、存在信号、圧力信号、安定信号、振動信号、ロケーション信号、方位信号、方向信号、運動学的信号、および化学信号を生成することができる。センサーサブシステム106は、図2から図6で説明するように、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化する機能を実装するように構成され得る。

30

【0026】

センサー処理モジュール124は、1つまたは複数のセンサー入力デバイス122からのセンサー入力データを処理して、1つまたは複数のセンサー出力デバイス126に対するおよび/または1つまたは複数の随意的アクティブセンサー出力デバイスに対する出力コマンドまたは信号を生成するように構成され得る。本開示の態様によれば、直接ユーザ入力を使用して、電力制御挙動を予測どおりに操作することができる。いくつかの実装形態では、モバイルデバイスは、ユーザコマンドを(直接、音声/可聴入力および/または視覚入力を介して)受け入れるように構成可能であり、かつ多数の使用、使用環境、および使用状況を感知するように構成可能である。

40

【0027】

いくつかの実装形態では、センサー処理モジュール124は、複数の電源電圧を生成する

50

ための複数の電圧レギュレータなどの回路と、メモリ、有限状態機械、レベルシフタ、および複数のセンサーピクセルを有する超音波指紋センサーに対する制御信号を生成するための他の関連する回路と、超音波センサーに対する送信機励起信号、距離ゲート遅延信号、ダイオードバイアス信号、および受信機バイアス信号を生成するための回路と、アナログ信号調整、アナログ-デジタル変換、および超音波センサーから受信されたピクセル出力信号のデジタル処理のための回路と、モバイルデバイスのアプリケーションプロセッサにデジタル出力信号を送るためのインターフェース回路とを含む、特定用途向け集積回路(ASIC)を含み得る。アプリケーションプロセッサは、この開示で説明する方法を実行することができる。電力消費を最小限に抑えるために、これらの方法は、スリープモードにあるときに電力がアプリケーションプロセッサ全体に供給される必要がないように、アプリケーションプロセッサの孤立した低電力アイランド上で実行され得る。低電力スリープモードで、アプリケーションプロセッサは、限定された数のプロセッサピクセルからの出力信号にアクセスし、それらを捕捉するようにASICに指令することができ、その後、アプリケーションプロセッサは、ASICからのデジタル化情報を処理して、指の存在を決定することができる。

10

20

30

40

50

【0028】

他の実装形態では、前の段落で説明したASIC回路に加えて、ASICは、ASIC上でローカルにウェイクアップアルゴリズムの1つまたは複数の初期段階を自律的に実行するためのマイクロコントローラを含んでもよい。指の存在の初期予測が確実である場合、ASIC内のマイクロコントローラは、割込み機構を介して、アプリケーションプロセッサと通信して、指の存在の中間決定または拡張された決定を行うためにアプリケーションプロセッサの一部またはそれ以上をウェイクアップさせることができる。低電力動作全体の場合、アプリケーションプロセッサまたはモバイルデバイスの他の構成要素の処理リソースを要求して得る前に、マイクロコントローラが決定を行うことが望ましい場合がある。いくつかの実装形態では、指の存在の中間および/または拡張された決定は、センサーのアクティブエリア全体を含み得る、センサーピクセルのより大きなセットからの出力信号にアクセスして捕捉することによって部分的に、アプリケーションプロセッサによって実行され得る。指の存在が検出されている場合、指紋画像情報を捕捉および使用して、アプリケーションプロセッサの他の機能とともに、候補ユーザの登録された指紋情報および認証と整合させることができる。

【0029】

さらに他の実装形態では、上記のマイクロコントローラおよびASIC回路に加えて、ASICは、ピクセルを走査するために、超音波センサーピクセル、および行ドライバ(row-drivers)および列ゲートドライバ(column-gate drivers)などの関連回路を含んでもよい。これらの実装形態では、ASICは、指存在検出の機能、および本明細書で説明する他の機能に加えて、センサーピクセル出力信号を感知する機能を実行することができる。

【0030】

図2は、本開示の態様による、段階的電力ウェイクアップ機構を示す。図2に示す例示的な段階的電力ウェイクアップ機構では、ブロック202で、デバイスは、たとえば、図1Aで説明した低電力検出器構成を使用して、第1のサンプリングレートで領域の第1のセットを監視するように構成される。いくつかの実装形態では、第1のサンプリングレートは、監視されている指紋画像のサイズ、解像度、電力消費、および/または他の要因に応じて、5 Hz、10 Hz、20 Hz、100 Hz、または他のサンプリングレートであってよい。ブロック204で、デバイスは、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを推定するように構成され得る。いくつかの実装形態では、第1の基準レベルは、領域の第1のセットから圧電受信機において受信されている反射音響エネルギーの測定値であり得る。対象物またはユーザの指が検出されているかどうかの初期予測を示すために、第1の基準レベルを使用することができる。他の実装形態では、指紋特徴(たとえば、隆線および谷線)、一定の空間周波数の存在、音響インピーダンスなど、対象物またはユーザの指を検出するために、他の基準およびそれらの関連する基準レベルを採用することができる。

【 0 0 3 1 】

ブロック206で、デバイスは、たとえば、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124によって、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えるかどうかを決定するように構成され得る。第1の基準レベルが第1のしきい値を超える場合(206_Yes)、この方法は、ブロック208に移ることができる。代替として、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えない場合(206_No)、この方法は、ブロック202に戻ることができる。ここで、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するプロセスが繰り返される。

【 0 0 3 2 】

ブロック208で、デバイスは、たとえば、図1Aで説明したような中間レベル検出器構成を使用して、第2のサンプリングレートで指紋画像の領域の第2のセットを監視するように構成され得る。いくつかの実装形態では、第2のサンプリングレートは、監視されている指紋画像のサイズ、解像度、電力消費、および/または他の要素に応じて、単に一度であってよく、またはある頻度であってよい。いくつかの実装形態では、第2のサンプリングレートは、第1のサンプリングレート以上の速度であってよい。ブロック210で、デバイスは、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを推定するように構成され得る。いくつかの実装形態では、第2の基準レベルは、領域の第2のセットから圧電受信機において受信されている反射音響エネルギーの測定値であり得る。対象物またはユーザの指が検出されているかどうかの初期予測を示すために、第2の基準レベルを使用することができる。他の実施形態では、隆線および谷線、一定の空間周波数の存在、音響インピーダンスなどのような指紋特徴など、対象物またはユーザの指を検出するために、他の基準およびそれらの関連する基準レベルを採用することができる。

10

20

【 0 0 3 3 】

ブロック212で、デバイスは、たとえば、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124によって、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えるかどうかを決定するように構成され得る。第2の基準レベルが第2のしきい値を超える場合(212_Yes)、この方法は、ブロック214に移る。代替として、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えない場合(212_No)、この方法は、ブロック202に戻ることができる。ここで、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するプロセスが繰り返される。

【 0 0 3 4 】

いくつかの実装形態では、ブロック208、210、および212は、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、ブロック206からブロック214に破線によって示されるように、バイパスされてよい。

30

【 0 0 3 5 】

ブロック214で、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124は、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、ユーザの指が検出されているかどうかを決定し、ユーザの指が検出されることに応じて、デバイスをアクティブ化するための信号を送ることができる。代替または追加として、センサー処理モジュール124は、ユーザの指が検出されているかどうかを決定し、ユーザの指が検出されることに応じて、デバイスをアクティブ化するために、アクティブセンサーエリア全体の指紋画像をさらに分析することができる。

40

【 0 0 3 6 】

本開示の態様によれば、サンプルデータが指紋画像の領域の第3のセットから収集され得る。いくつかの例示的な実装形態では、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124は、指紋画像の領域の第3のセットから第3のサンプルデータを受信することと、第3のサンプルデータを使用して、指の存在の拡張された予測を示すための領域の第3のセットの第3の基準レベルを決定することと、第2の基準レベルと第3の基準レベルの組合せに基づいてデバイスをアクティブ化することとであって、領域の第2のセットが領域の第1のセットよりも多くのピクセルを含み、領域の第3のセットが領域の第2のセットよりも多くのピクセルを含む、アクティブ化することとを行うように構成され得る。1つの手法では、領域の第3のセットは、超音波センサーアレイのアクティブエリアなど、指紋画

50

像の感知領域全体(たとえば、アクティブエリア全体)を含み得る。たとえば、領域の第1のセットは270ピクセル検出器構成であってよく、第2のセットは1782ピクセル検出器構成であってよく、第3のセットは14,400ピクセル検出器のアクティブエリア全体であってよい。この実装形態では、270ピクセル検出器構成、1782ピクセル検出器構成、および14,400ピクセル検出器(アクティブエリア全体)構成の各々に関するしきい値を超えると、モバイルデバイスは、スリープモードから解放されて、アクティブ化(たとえば、ウェイクアップ)され得る。

【0037】

図3は、本開示の態様による、図2の段階的電力ウェイクアップ機構の例示的な実装形態を示す。図3に示すように、ブロック302は、図2のブロック202において監視されている例示的な指紋画像を表す。ライン304、306、308、310などは、第1のサンプリングレートでサンプリングされている領域の第1のセットを表す。上記のように、この段階で、270ピクセル検出器構成など、低電力検出器構成で、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124を使用して、図2のブロック202から206で説明したように、第1の基準レベルを推定して、第1の基準レベルを第1のしきい値と比較することができる。

【0038】

同様に、ブロック312は、図2のブロック208において監視されている例示的な指紋画像を表す。クラスタ314、316、および318は、第2のサンプリングレートでサンプリングされている領域の第2のセットを表す。この段階で、1782ピクセル検出器構成など、中間レベル検出器構成で、コントローラ104および/またはセンサー処理モジュール124を使用して、図2のブロック208から212で説明したように、第2の基準レベルを推定して、第2の基準レベルを第2のしきい値と比較することができる。

【0039】

第2の基準レベルが第2のしきい値を超える場合、ユーザの指の存在を検出することができ、コントローラ104および/またはセンサーサブシステム106のセンサー処理モジュール124はデバイス100をオンにするための信号を送ることができる。デバイス100がオンにされた後で、ブロック322は監視されている指紋画像を表す。いくつかの実装形態では、ブロック312は、図2のブロック202から206で説明したように、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、ブロック302からブロック322に破線によって示されるように、バイパスされてよい。ブロック324は、後続の動作、たとえば、デバイス100の後続の使用を監視するために使用され得る、14,400ピクセル検出器構成など、フルセンサー検出器構成を表す。いくつかの実装形態では、14,400ピクセル検出器構成は、指紋センサーのアクティブエリア全体を表す。いくつかの実装形態では、指紋センサーは、ホームボタンまたはデバイス100内の他のタイプのボタンとして働くことができる。

【0040】

図4Aは、本開示の態様による、図2の方法の部分を実行するための経時的な電力消費の一例を示す。この例では、スタンバイモードで、センサーサブシステム106によって消費される電力が番号402によって表される。第1のサンプリングレートで領域の第1のセット内のサンプルを捕捉し、エネルギーレベルを推定して、推定されるエネルギーレベルをしきい値と比較するために電力が消費される。このモードでは、指紋画像のピクセルの小さなセットのみがサンプリングされ、計算の数をかなり削減することができる。両方の要因がスタンバイモードにおける電力消費の削減に寄与する。

【0041】

時間406において、指があらかじめ検出されていると仮定すると、デバイスは、図2で説明したように、段階的電力ウェイクアップ機構を継続して実行することができる。番号404は、図2のブロック202から206に関して消費される電力を表す。第1の基準レベルが第1のしきい値を超える(図2の206_Yes)と仮定すると、数字408はブロック208から212に関して消費される電力を表す。時間412において、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えない(すなわち、不十分なエネルギーが検出される)場合、デバイスは、数字402によって表されている時間412の後に電力消費の間隔によって示されるスタンバイモードに戻るこ

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 4 2 】

図4Bは、本開示の態様による、図2の方法の部分を実行するための経時的な電力消費の別の例を示す。この例では、時間406の前のスタンバイモードの事象は図4Aのスタンバイモードの事象と同様である。

【 0 0 4 3 】

時間406において、センサーが指を感知した可能性があるかと仮定すると、デバイスは、図2で説明したように、段階的電力ウェイクアップ機構を継続して実行することができる。番号404は、図2のブロック202から206に関して消費される電力を表す。第1の基準レベルが第1のしきい値を超える(図2の206_Yes)と仮定すると、数字410はブロック208から212に関して消費される電力を表す。この場合、時間412において第2の基準レベルが第2のしきい値を超える(すなわち、十分なエネルギーが検出される)場合、ユーザの指の存在を検出することができ、デバイスをオンにすることができる。数字414は、デバイスがオンにされた後のデバイスの電力消費を表す。デバイスがアクティブ化された後で、図3(324)に示したようなフルセンサー検出器構成は、後続の動作をサポートするように構成可能であり、コントローラ104はフルセンサー検出器構成を制御するように構成され得る。

10

【 0 0 4 4 】

図4Cは、本開示の態様による、図2の段階的電力ウェイクアップ機構の例示的な実装結果を示す。この例示的な実装形態では、センサーのプラテンをタッチする指の1,000個のデータポイントがプロットされ、10本の異なる指のタッチが各指のタッチに関して100個のデータポイントを有することを示す。各データポイントは、270ピクセル検出器構成または1782ピクセル検出器構成のいずれかを用いて、およびセンサー上の指(プロットされたポイント420および424)またはセンサー上の指(それぞれ、プロットされたポイント422および426)のいずれかを用いて計算された基準レベルを表す。使用されるしきい値(たとえば、第1のしきい値および第2のしきい値)は、0.9972である。図4Cに示すように、プロットされたポイント420は、指がセンサー上にある状態の低電力270ピクセル検出器構成の結果を表し、プロットされたポイント424は、指がセンサー上にある状態の中間レベル1782ピクセル検出器構成の結果を表し、プロットされたポイント422は、指がセンサー上にない状態の低電力270ピクセル検出器構成の結果を表し、プロットされたポイント426は、指がセンサー上にない状態の中間レベル1782ピクセル検出器構成の結果を表す。0.9972のしきい値の場合、270ピクセル検出器構成および1782ピクセル検出器構成に関する基準レベルは、指がセンサー上にある状態と指がセンサー上にない状態との間で明らかに区別され、1782ピクセル検出器構成はより小さな変化およびより高い分離を示している。

20

30

【 0 0 4 5 】

図5は、本開示の態様による、指紋画像の検出に基づいてデバイスをアクティブ化する方法を示す。図5に示すように、ブロック502で、この方法は、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視することができる。ブロック504で、この方法は、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定することができる。ブロック506で、この方法は、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化することができる。いくつかの実装形態では、領域の第2のセットは、センサー内のセンサーピクセルの一部に対応し得る。いくつかの実装形態では、領域の第2のセットは、センサーのアクティブエリア全体(たとえば、すべてのセンサーピクセル)に対応し得る。随意に、この方法は、指紋画像の第3のエリアを監視して、指紋画像の第3のエリアを使用して、デバイスとのユーザーインターフェース動作を行うことができる。第3のエリアは、いくつかの実装形態では、第3のセットは、センサーのアクティブエリア全体であり得る、領域の第3のセットに対応し得る。

40

【 0 0 4 6 】

本開示の態様によれば、第1の基準レベルは、音響エネルギーレベル、音響負荷レベル、空間周波数、相互相関値、画像品質値、またはそれらの何らかの組合せのうちの少なく

50

とも1つに対応し得る。いくつかの実装形態では、領域の第1のセット内の1つまたは複数のセンサーピクセルからの出力信号を、超音波送信機をオフにして(たとえば、無効化して)捕捉されたバックグラウンド値または零入力値と比較して、出力信号内の差から第1の基準レベルを計算することによって、音響エネルギーレベルを決定することができる。いくつかの実装形態では、領域の第1のセット内の1つまたは複数のセンサーピクセルからの出力信号を、超音波送信機をオンにして(たとえば、有効化して)捕捉されたフォアグラウンド値と比較して、出力信号内の差から第1の基準レベルを計算することによって、音響エネルギーレベルを決定することができる。超音波センサーに結合されたプラテンの表面上の指の存在または不在は、受信信号の音響エネルギーレベルに影響を及ぼす。いくつかの実装形態では、領域の第1のセット内の1つまたは複数のセンサーピクセルからの出力信号の、平均、加重平均、標準偏差などの統計量を、超音波送信機をオフにして決定されたバックグラウンド統計量と、または超音波送信機をオンにして決定されたフォアグラウンド統計量と比較することによって、音響負荷レベルを決定することができる。指の存在または不在は音響負荷レベルに影響を及ぼす。いくつかの実装形態では、捕捉された出力信号に関して高速フーリエ変換(FFT)を実行することによって、領域の第1のセット内の複数のピクセルから捕捉された出力信号から空間周波数を決定することができる。たとえば、ミリメートル当たり1から5個のライン対の範囲内の、または、より密には、ミリメートル当たり2から3個のライン対の範囲内の空間周波数は、指の存在または不在を示す、指紋の隆線および谷線の存在または不在を示し得る。いくつかの実装形態では、領域の第1のセット内の1つまたは複数のピクセルの隣接するセットと比較することによって、相互相関値を決定することができる。指の存在の欠如は、隣接するピクセル同士または1つまたは複数のピクセルのセット同士の間の雑音および/またはランダム変数の検出をもたらす傾向があるが、指の存在は、指の隆線または谷線、またはプラテンに対して位置する対象物の他のテクスチャにより、隣接するピクセル同士または1つまたは複数のピクセルのセット同士の間にかなりの信号差をもたらし得る。いくつかの実装形態では、領域の第1のセット内の1つまたは複数のピクセルから捕捉された出力信号から画像品質値を決定することができる。たとえば、画像品質値は、指の隆線を表し得る領域と指の谷線を表し得る領域との間のコントラスト比に対応し得る。別の例では、画像品質値は、良好な特徴精細度を示す、ピクセル出力信号が1つのピクセルから次のピクセルに、またはピクセルの1つのグループから別のグループに変化するレートに対応し得る。

10

20

30

【0047】

いくつかの実装形態では、2つ以上の基準レベルを組み合わせて、指の存在のより良好な決定を実現し得る複合基準レベルを形成することができる。いくつかの実装形態では、第2の基準レベルは、第1の基準レベルの決定と同様の方法で決定され得る。いくつかの実装形態では、第2の基準レベルは、第1の基準レベルと同様のしきい値を有し得、他の実装形態では、第2の基準レベルはより高いしきい値を有し得る。

【0048】

本開示の態様によれば、領域の第1のセットは、ラインのセット(たとえば、行のセット)、部分ラインのセット、列のセット、部分列のセット、ブロックのセット、サブブロックのセット、分離されたピクセルのセット、連続的ライン、連続的部分ライン、連続的列、連続的部分列、連続的ブロック、連続的サブブロック、連続領域のセット、不連続領域のセット、またはそれらの何らかの組合せのうちの一つから選択されたセンサーピクセルに対応し得る。領域の第1のセットは、超音波センサーアレイのアクティブエリアを中心とし得る。いくつかの実装形態では、領域の第1のセットは、アクティブエリア上に位置する指を優先的に検出して、アクティブエリアのエッジ上のみ位置する指の検出を低減するように、アクティブエリア上を中心とし得る。

40

【0049】

いくつかの実装形態では、領域の第2のセットは、ラインのセット(たとえば、行のセット)、部分ラインのセット、列のセット、部分列のセット、ブロックのセット、サブプロ

50

ックのセット、分離されたピクセルのセット、連続的ライン、連続的部分ライン、連続的列、連続的部分列、連続的ブロック、連続的サブブロック、連続領域のセット、不連続領域のセット、アクティブエリア全体、またはそれらの何らかの組合せのうちの1つから選択されたセンサーピクセルに対応し得る。領域の第2のセットは、超音波センサーアレイのアクティブアレイを中心とし得る。領域の第2のセットは、一般に、領域の第1のセットよりも多くのピクセルを含む。センサーピクセルのブロックまたはサブブロックは、ピクセルのアレイ内に第1の方向に2つ以上の隣接するピクセルと、第1の方向と直角な第2の方向に2つ以上の隣接するピクセルとを有するピクセルの矩形アレイを含み得る。

【 0 0 5 0 】

図6Aは、本開示の態様による、図5のブロック502に示したような、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視する方法を示す。図6Aに示す例では、ブロック602で、この方法は、第1のサンプリングレートで指紋画像の領域の第1のセットの第1のサンプルデータを受信することができる。いくつかの実装形態では、第1のサンプリングレートは、5Hzのサンプリングレートに対して毎秒5個のフレームまたは部分的フレームであってよい。

10

【 0 0 5 1 】

ブロック604で、この方法は、第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための第1の基準レベルを決定することができる。随意的ブロック606で、この方法は、第1の基準レベルが第1のしきい値以下であることに応じて、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視することができる。いくつかの実装形態では、指紋画像の領域の第1のセットは、複数のラインに沿って配置されたピクセルのセットを含んでよく、ここで、ピクセルのセットは270ピクセルパターンを含み得る。270ピクセルパターンは、ライン当たり54個のピクセルの5本のラインを含むことができ、ここで、各ラインはラインセグメント当たり18個のピクセルの3個のラインセグメントを含むことができる。

20

【 0 0 5 2 】

図6Bは、本開示の態様による、図5のブロック504に示したような、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定する方法を示す。図6Bに示すように、ブロック612で、この方法は、第2のサンプリングレートで指紋画像の領域の第2のセットの第2のサンプルデータを受信することができる。第2のサンプリングレートは1回であってよい。いくつかの実装形態では、第2のサンプリングレートは、監視されている指紋画像のサイズ、解像度、電力消費、および/または他の要素に応じて、単に一度であってよく、またはある頻度であってよい。いくつかの実装形態では、第2のサンプリングレートは、第1のサンプリングレート以上の速度であってよい。ブロック614で、この方法は、第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための第2の基準レベルを決定することができる。いくつかの実装形態では、指紋画像の領域の第2のセットは、複数のクラスタ内に配置されたピクセルのセットを含んでよく、ここで、ピクセルのセットは1782ピクセルパターンを含み得る。いくつかの実装形態では、1782ピクセルパターンは、ピクセルの3個のサブブロックを含んでよく、各サブブロックは18ピクセル×33ピクセルのサイズを有する。

30

【 0 0 5 3 】

図6Cは、本開示の態様による、図5のブロック506に示したような、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化する方法を示す。図6Cの実施形態では、ブロック622で、この方法は、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定することができる。ブロック624で、この方法は、指の存在が決定されることに応じて、デバイスをアクティブ化することができる。随意的ブロック626で、この方法は、第2の基準レベルが第2のしきい値以下であることに応じて、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視することができる。

40

【 0 0 5 4 】

図6Dは、本開示の態様による、指紋画像の領域のセットに関する基準レベルを決定する例示的な方法を示す。図6Dの実施形態では、ブロック632で、この方法は、指紋画像の存

50

在に基づいて、フォアグラウンドにおける変化を決定することができる。ブロック634で、この方法は、指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行することができる。ブロック636で、この方法は、フォアグラウンドにおける変化と指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の第1のセットの第1の基準レベルを決定することができる。

【0055】

図6Eは、本開示の態様による、指紋画像の領域のセットに関するフォアグラウンドにおける変化を決定する例示的な方法を示す。図6Eの実施形態では、ブロック642で、この方法は、サンプルデータの第1のセット内の第1のサンプルフォアグラウンドデータを受信することができる。この場合、第1のサンプルフォアグラウンドデータは、有効状態(ON状態とも呼ばれる)の超音波送信機で収集される。ブロック644で、この方法は、サンプルデータの第1のセット内の第2のサンプルフォアグラウンドデータを受信することができる。この場合、第2のサンプルフォアグラウンドデータは、無効状態(OFF状態とも呼ばれる)の超音波送信機で収集される。ブロック646で、この方法は、第1のサンプルフォアグラウンドデータと第2のサンプルのフォアグラウンドデータとの間の差として、指紋画像の領域の第1のセットに関するフォアグラウンドにおける変化を計算することができる。第1のサンプルフォアグラウンドデータと第2のサンプルフォアグラウンドデータとの間の差は、指/対象物がタッチしたとき、または超音波センサーの圧電層付近に位置するときにもたらされる焦電効果により信号を低減するように構成され得ることに留意されたい。焦電効果は、圧電材料など、ある種の材料が加熱または冷却されたときに一時的電圧を生成する能力によって引き起こされ得る。温度の変化は、材料の分極が変化するように、結晶構造内の原子の位置を若干修正する。この分極変化は、焦電材料の表面上に表面変化を生じさせ、結晶にわたって電圧を生成する。温度がその新しい値で一定にとどまる場合、電荷漏洩により焦電電圧は徐々に焼失する。この漏洩は、電子が結晶を通過して進行すること、イオンが空気を通して進行すること、電流が結晶にわたって接続された電圧計を通過して漏洩することなどに起因し得る。焦電効果を低減または消去することによって、より正確な超音波信号を取得することができる。

10

20

【0056】

図6Fは、本開示の態様による、バックグラウンド推定を実行する例示的な方法を示す。図6Fの実施形態では、ブロック652で、この方法は、そこから初期バックグラウンド推定および初期超音波送信機周波数が決定され得る基準温度に対する現在温度の変化に従って、更新された捕捉時間遅延および更新された超音波送信機周波数を決定することができる。ブロック654で、この方法は、更新された捕捉時間遅延と更新された超音波送信機周波数とに基づいてバックグラウンド画像情報を捕捉することができる。ブロック656で、この方法は、バックグラウンド画像情報を使用して、バックグラウンド推定を計算することができる。

30

【0057】

随意にまたは追加で、この方法は、領域のセット内のピクセルの自己相関に基づいてバックグラウンドノイズを低減するステップ(ブロック658)、サンプルデータ内の零入力値を除去することによって、センサーアーティファクトを低減するステップ(ブロック660)、またはそれらの組合せのうち少なくとも1つを実行することができる。一実装形態では、図3に示した指紋画像内の水平方向の1個のピクセルのシフトまたはラグを用いて、領域のセット内のピクセルの自己相関を実行することができる。

40

【0058】

図6Dから図6Fで説明した方法は、第1のサンプルデータを使用して指の存在の初期予測を示すための第1の基準レベルを決定するため、ならびに第2のサンプルデータを使用して指の存在のより細かい予測を示すための第2の基準を決定するために採用され得ることに留意されたい。

【0059】

図7は、本開示の態様による、段階的電力ウェイクアップ機構を実装するように構成さ

50

れ得るデバイスの例示的なブロック図を示す。段階的電力ウェイクアップ機構を実装し得るデバイスは、図7に示すモバイルデバイス700の1つまたは複数の特徴を含み得る。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス700は、ワイヤレス通信ネットワーク上でワイヤレスアンテナ722を介してワイヤレス信号723を送受信することができるワイヤレストランシーバ721を含み得る。ワイヤレストランシーバ721は、ワイヤレストランシーババスインターフェース720によってバス701に接続され得る。ワイヤレストランシーババスインターフェース720は、いくつかの実施形態では、ワイヤレストランシーバ721と少なくとも部分的に統合される場合がある。いくつかの実施形態は、複数のワイヤレストランシーバ721およびワイヤレスアンテナ722を含むことができ、それにより、たとえば、IEEE規格802.11の各バージョン、CDMA、WCDMA(登録商標)、LTE、UMTS、GSM(登録商標)、AMPS、ZigbeeおよびBluetooth(登録商標)などの対応する複数のワイヤレス通信規格に従って信号を送信および/または受信することを可能にする。

10

20

30

40

50

【0060】

モバイルデバイス700は、GPSアンテナ758を介してGPS信号759を受信および捕捉することができるGPS受信機755を含んでもよい。GPS受信機755は、モバイルデバイスのロケーションを推定するために、捕捉されたGPS信号759を全体的または部分的に処理する場合もある。いくつかの実施形態では、GPS受信機755と連携して、プロセッサ711、メモリ740、DSP712、および/または専用プロセッサ(図示せず)を利用して、捕捉されたGPS信号を全部もしくは一部処理すること、および/またはモバイルデバイス700の推定されるロケーションを計算することも可能である。GPS信号または他の信号の記憶は、メモリ740またはレジスタ(図示せず)の中で実行され得る。

【0061】

同じく図7に示すように、モバイルデバイス700は、バスインターフェース710によってバス701に接続されたデジタル信号プロセッサ(DSP)712と、バスインターフェース710によってバス701に接続されたプロセッサ711と、メモリ740とを含み得る。バスインターフェース710は、DSP712、プロセッサ711およびメモリ740と統合され得る。様々な実施形態では、機能は、ほんの数例を挙げると、RAM、ROM、FLASH、またはディスクドライブなどのコンピュータ可読記憶媒体上など、メモリ740に記憶された1つまたは複数の機械可読命令の実行に応じて実行され得る。1つまたは複数の命令は、プロセッサ711、専用プロセッサ、またはDSP712によって実行可能であり得る。メモリ740は、本明細書で説明する機能を実行するためにプロセッサ711および/またはDSP712によって実行可能なソフトウェアコード(プログラミングコード、命令等)を記憶する、非一時的プロセッサ可読メモリおよび/またはコンピュータ可読メモリを含み得る。特定の一実施形態では、ワイヤレストランシーバ721は、モバイルデバイス700が無線局として構成されることを可能にするために、バス701を介してプロセッサ711および/またはDSP712と通信し得る。プロセッサ711および/またはDSP712は、これらの方法および機能を実行して、図1から図6Fおよび図8から図9Bに関して論じるプロセス/方法の1つまたは複数の態様を実行するための命令を実行することができる。

【0062】

同じく図7に示すように、ユーザインターフェース735は、たとえば、スピーカー、マイクロフォン、ディスプレイデバイス、振動デバイス、キーボード、タッチスクリーンなどのいくつかのデバイスのうちのいずれか1つを含み得る。ユーザに与えられるユーザインターフェース信号は、スピーカー、マイクロフォン、ディスプレイデバイス、振動デバイス、キーボード、タッチスクリーン、などのうちのいずれかによって与えられる1つまたは複数の出力であり得る。特定の一実施形態では、ユーザインターフェース735は、ユーザがモバイルデバイス700上にホストされる1つまたは複数のアプリケーションと対話することを可能にし得る。たとえば、ユーザインターフェース735のデバイスは、ユーザからのアクションに応じて、DSP712またはプロセッサ711によってさらに処理されるべきアナログ信号またはデジタル信号をメモリ740上に記憶し得る。同様に、モバイルデバイス700上にホストされるアプリケーションは、出力信号をユーザに提示するために、アナログ信

号またはデジタル信号をメモリ740上に記憶し得る。別の実装形態では、モバイルデバイス700は、たとえば、専用スピーカー、マイクロフォン、デジタルアナログ回路、アナログ-デジタル回路、増幅器、および/または利得制御を含む専用オーディオ入出力(I/O)デバイス770を随意に含み得る。別の実装形態では、モバイルデバイス700は、キーボードまたはタッチスクリーンデバイスにタッチすること、それらに対する圧力、またはそれらに関する超音波信号に応じるタッチセンサー762を含み得る。

【0063】

モバイルデバイス700は、静止画または動画を取り込むための専用カメラデバイス764を含んでもよい。専用カメラデバイス764は、たとえば、撮像センサー(たとえば、電荷結合素子またはCMOSイメージャ)、レンズ、アナログ-デジタル回路構成、フレームバッファなどを含み得る。一実装形態では、取り込まれた画像を表す信号の追加の処理、調整、符号化または圧縮が、プロセッサ711またはDSP712において実行され得る。代替として、専用ビデオプロセッサ768が、取り込まれた画像を表す信号の調整、符号化、圧縮、または操作を実行し得る。加えて、専用ビデオプロセッサ768は、モバイルデバイス700上のディスプレイデバイス(図示せず)上で提示するために、記憶された画像データを復号/圧縮解除することができる。

10

【0064】

モバイルデバイス700は、たとえば、慣性センサーおよび環境センサーを含み得る、バス701に結合されたセンサー760を含んでもよい。センサー760の慣性センサーは、(たとえば、1つもしくは複数のコンパスアプリケーションをサポートするために)たとえば、(たとえば、3次元のモバイルデバイス700の加速度にまとめて応じる)加速度計、1つまたは複数のジャイロスコープ、または1つまたは複数の磁力計を含み得る。モバイルデバイス700の環境センサーは、ほんの数例を挙げると、たとえば、温度センサー、気圧センサー、周辺光センサー、およびカメライメージャ、マイクロフォンを含み得る。センサー760は、メモリ740に記憶され、たとえば、測位動作またはナビゲーション動作を対象とするアプリケーションなどの1つまたは複数のアプリケーションをサポートするDSPまたはプロセッサ711によって処理される場合がある、アナログ信号またはデジタル信号を生成する場合がある。

20

【0065】

特定の実装形態では、モバイルデバイス700は、ワイヤレストランシーバ721またはGPS受信機755において受信され、ダウンコンバートされた信号のベースバンド処理を実行することができる専用モデムプロセッサ766を含み得る。同様に、専用モデムプロセッサ766は、ワイヤレストランシーバ721による送信のためにアップコンバートされるべき信号のベースバンド処理を実行することができる。代替実装形態では、専用モデムプロセッサを有する代わりに、ベースバンド処理はプロセッサまたはDSP(たとえば、プロセッサ711またはDSP712)によって実行され得る。

30

【0066】

図8A~図8Cは、本開示の態様による、超音波センサーの一例を示す。図8Aに示すように、超音波センサー10は、プラテン40の下に超音波送信機20および超音波受信機30を含み得る。超音波送信機20は、超音波21(図8B参照)を生成することができる圧電送信機であってもよい。超音波受信機30は、圧電材料と、基板内または基板上に配設されたピクセル回路のアレイとを含み得る。いくつかの実装形態では、基板は、ガラス、プラスチック、またはシリコン基板などの半導体基板であり得る。動作中、超音波送信機20は、超音波受信機30を通過してプラテン40の露出面42まで進行する1つまたは複数の超音波を生成することができる。プラテン40の露出面42において、超音波エネルギーは、指紋隆線28の皮膚などの、プラテン40と接触している対象物25によって伝達、吸収、もしくは散乱されるか、または戻るように反射され得る。空気がプラテン40の露出面42に接触するロケーション、たとえば指紋隆線28の間の谷線27において、超音波のほとんどは、反射されて検出のための超音波受信機30に向かって戻されることになる(図8C参照)。制御用電子機器50は、超音波送信機20と超音波受信機30とに結合されてもよく、1つまたは複数の超音波21を超音波送信

40

50

機20に生成させるタイミング信号を供給することができる。次いで、制御電子機器50は、反射された超音波エネルギー23を示す信号を超音波受信機30から受信することができる。制御電子機器50は、超音波受信機30から受信された出力信号を使用して、対象物25のデジタル画像を構成することができる。いくつかの実装形態では、制御電子機器50は、対象物25の存在および/または動きを検出するために、経時的に、連続的に出力信号をサンプリングすることもできる。

【0067】

本開示の態様によれば、超音波送信機20は、実質的に平坦な圧電送信機層を含む平面波発生器であってよい。超音波は、印加される信号に応じて、層を拡張または収縮させるために圧電層に電圧を印加し、それにより平面波を生成することによって生成され得る。電圧は、第1の送信機電極および第2の送信機電極を介して圧電送信機層に印加され得る。このようにして、超音波は、圧電効果によって層の厚さを変えることによって作成され得る。この超音波は、プラテン40を通過して指(または検出されるべき他の対象物)に向かって進行する。検出されるべき対象物によって吸収または送信されない波の一部は、反射され、プラテン40を通過して後方に進行し、超音波受信機30によって受信され得る。第1および第2の送信機電極は、金属化電極、たとえば、圧電送信機層の両面を被覆する金属層であってよい。

【0068】

超音波受信機30は、ウエハまたはバックプレーンと呼ばれることもある基板内または基板上に配設されたピクセル回路のレイと、圧電受信機層とを含み得る。いくつかの実装形態では、各ピクセル回路は、1つまたは複数のシリコンまたは薄膜トランジスタ(TFT)要素と、電氣的相互接続トレースとを含み得、いくつかの実装形態では、ダイオード、キャパシタなどの1つまたは複数の追加の回路要素を含み得る。各ピクセル回路は、ピクセル回路に隣接する圧電受信機層内に生成された電荷を電気信号に変換するように構成され得る。各ピクセル回路は、圧電受信機層をピクセル回路に電氣的に結合するピクセル入力電極を含み得る。

【0069】

示される実装形態では、受信機バイアス電極は、プラテン40に隣接する圧電受信機層の一面上に配設される。受信機バイアス電極は、金属化電極であってよく、どの信号をシリコンまたはTFTセンサーアレイに通すかを制御するために接地またはバイアスされてよい。プラテン40の露出面(頂面)42から反射された超音波エネルギーは、圧電受信機層によって局所化された電荷に変換される。これらの局所化された電荷は、ピクセル入力電極によって収集され、下にあるピクセル回路に送られる。電荷は、ピクセル回路によって増幅され、出力信号を処理する制御用電子機器に提供され得る。例示的なピクセル回路の簡略図を図9Aに示すが、簡略図に示す例示的なピクセル回路に対する多くの変形形態および修正形態が企図され得ることは、当業者には諒解されよう。

【0070】

制御電子機器50は、第1の送信機電極および第2の送信機電極、ならびに受信機バイアス電極、および基板内または基板上のピクセル回路に、電氣的に接続されてもよい。制御用電子機器50は、実質的に、図8A~図8Cに関して前に論じたように動作し得る。

【0071】

プラテン40は、例として、プラスチック、セラミック、ガラス、サファイア、ステンレス鋼、アルミニウム、金属、金属合金、ポリカーボネート、ポリマー材料、または金属充填プラスチックを含めて、受信機に音響的に結合され得る任意の適切な材料であってよい。いくつかの実装形態では、プラテン40はカバープレートであってもよく、たとえば、ディスプレイデバイスまたは超音波センサー用のカバーガラスまたはレンズガラスとすることができる。検出および撮像は、必要な場合、たとえば、3mm以上の比較的厚いプラテンを通して実行することができる。

【0072】

様々な実装形態によって採用され得る圧電材料の例には、適切な音響特性、たとえば約

10

20

30

40

50

2.5MRaylsと5MRaylsとの間の音響インピーダンスを有する圧電ポリマーが含まれる。採用され得る圧電材料の具体的な例には、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)およびポリフッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン(PVDF-TrFE)コポリマーなどの強誘電体ポリマーが含まれる。PVDFコポリマーの例には、60:40(モルパーセント)PVDF-TrFE、70:30 PVDF-TrFE、80:20 PVDF-TrFE、および90:10 PVDF-TrFEが含まれる。採用され得る圧電材料の他の例には、ポリ塩化ビニリデン(PVDC)ホモポリマーおよびコポリマー、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)ホモポリマーおよびコポリマー、ならびに臭化ジイソプロピルアンモニウム(DIPAB)が含まれる。

【0073】

圧電送信機層および圧電受信機層の各々の厚さは、超音波を生成および受信するのに好適であるように選択され得る。一例では、PVDF圧電送信機層は約28 μ m厚であってよく、PVDF-TrFE受信機層は約12 μ m厚であってよい。超音波の例示的な周波数は、5MHz~30MHzの範囲内であり、波長は、1/4ミリメートル以下程度である。

10

【0074】

図8A~図8Cは、超音波センサーにおける超音波送信機および超音波受信機の例示的な配置を示しており、他の配置も可能である。たとえば、いくつかの実装形態では、超音波送信機20は、超音波受信機30の上、すなわち検出対象物のより近くにあってもよい。いくつかの実装形態では、圧電受信機層は、超音波送信機と超音波受信機の両方として働くことができる。超音波送信機または超音波受信機として働くことができる圧電層は、圧電トランシーバ層、または単層型の送信機/受信機層と呼ばれる場合がある。いくつかの実装形態では、超音波センサーは、音響遅延層を含み得る。たとえば、音響遅延層を、超音波送信機20と超音波受信機30との間の超音波センサー10に組み込むことができる。音響遅延層は、超音波パルスタイミングを調整すると同時に、超音波受信機30を超音波送信機20から電気的に絶縁するために採用される場合がある。遅延層は、実質的に均一の厚さを有してよく、遅延層のために使用される材料および/または遅延層の厚さは、反射された超音波エネルギーが超音波受信機30に到達する時間における望ましい遅延を与えるように選択される。そうする際に、対象物によって反射されたために対象物についての情報を搬送するエネルギーパルスを超音波受信機30に到達させ得る時間の範囲は、超音波センサー10の他の部分から反射されたエネルギーが超音波受信機30に到着している可能性がない時間範囲の間である。いくつかの実装形態では、シリコンもしくはTFT基板および/またはプラテン40は、音響遅延層として働くことができる。

20

30

【0075】

図9Aは、超音波センサーに対するピクセルの4 \times 4ピクセルアレイを示す。各ピクセルは、たとえば、圧電センサー材料、ピーク検出ダイオードおよび読出しトランジスタの局所領域と関連付けられ得、これらの要素の多くまたはすべては、ピクセル回路を形成するためにバックプレーン上またはバックプレーン内に形成され得る。実際には、各ピクセルの圧電センサー材料の局所領域は、受信された超音波エネルギーを電荷に変換し得る。ピーク検出ダイオードは、圧電センサー材料の局所領域によって検出された電荷の最大量を記録し得る。次いで、ピクセルアレイの各行が、たとえば、行選択メカニズム、ゲートドライバ、またはシフトレジスタを介して走査され得、各ピクセルに対するピーク電荷の大きさが追加の回路、たとえば、マルチプレクサおよびA/Dコンバータによって読み出されることを可能にするために、各列に対する読出しトランジスタがトリガされ得る。ピクセル回路は、ピクセルのゲーティング、アドレッシング、およびリセットを可能にするために、1つまたは複数のシリコントランジスタまたはTFTを含み得る。

40

【0076】

各ピクセル回路は、超音波センサー10によって検出された対象物の小部分についての情報を提供し得る。説明を容易にするために、図9Aに示す例は比較的粗い解像度であるが、500ピクセルパーインチ以上程度の解像度を有する超音波センサーが、層状構造で構成され得る。超音波センサー10の検出領域は、意図された検出対象物に応じて選択され得る。たとえば、検出エリア(たとえば、アクティブエリア)は、1本の指に対する約5mm \times 5mmか

50

ら、4本の指に対する約3インチ×3インチまでの範囲で変動することがある。正方形、矩形および非矩形の形状を含め、より小さい領域およびより大きい領域が、対象物に対して適宜使用され得る。

【0077】

図9Bは、超音波センサーシステムのハイレベルブロック図の一例を示す。示される要素の多くは、制御用電子機器50の一部を形成することができる。センサーコントローラは、センサーシステムの様々な態様、たとえば、超音波送信機のタイミングおよび励起波形、超音波受信機およびピクセル回路に対するバイアス電圧、ピクセルアドレッシング、信号のフィルタリングおよび変換、読み出しフレームレートなどを制御するように構成された制御ユニットを含み得る。センサーコントローラはまた、超音波センサー回路のピクセルアレイからデータを受信するデータプロセッサを含み得る。データプロセッサは、デジタル化データを指紋の画像データに変換するか、またはさらなる処理のためにデータをフォーマットすることができる。

10

【0078】

たとえば、制御ユニットは、送信機(Tx)ドライバに超音波送信機を励起させて平面超音波を発生させるために、Tx励起信号を一定間隔でTxドライバに送ることができる。制御ユニットは、受信機バイアス電極にバイアスをかけてピクセル回路による音響信号検出のゲーティングを可能にするために、受信機(Rx)バイアスドライバを介してレベル選択入力信号を送ることができる。デマルチプレクサは、センサーピクセル回路の特定の行または列にセンサー出力信号を発生させるゲートドライバをターンオンおよびターンオフするために使用され得る。ピクセルからの出力信号は、電荷増幅器、RCフィルタまたはアンチエイリアシングフィルタなどのフィルタ、およびデータプロセッサに対するデジタイザを介して送られ得る。システムの一部は、シリコンまたはTFT基板上に含められてもよく、他の部分は、関連する集積回路(たとえば、ASIC)内に含められてもよいことに留意されたい。

20

【0079】

本開示の態様によれば、超音波センサーは、ユーザの検証および認証のための高解像度指紋画像を作成するように構成され得る。いくつかの実装形態では、超音波指紋センサーは、プラテンの外面と指の隆線(組織)との間、およびプラテンの外面と指の谷線(空気)との間の差動音響インピーダンスに比例する反射信号を検出するように構成することができる。たとえば、超音波の超音波エネルギーの一部がセンサーから隆線領域内の指の組織に伝達され得る一方で、超音波エネルギーの残部がセンサーに向かって後方に反射されるのに反して、波のより少ない部分が指の谷線領域内の空気に伝達され得る一方で、超音波エネルギーの残部がセンサーに向かって後方に反射される。本明細書で開示する回折効果を補正する方法は、センサーからの信号全体および画像コントラストを増大させる場合がある。

30

【0080】

以下の3段落、図1~図2、図5~図9、およびそれらの対応する説明は、指紋画像の領域の第1のセットの第1の基準レベルを監視するための手段と、第1の基準レベルが第1のしきい値を超えることに応じて、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルを決定するための手段であって、領域の第2のセットが領域の第1のセットよりも多くのピクセルを含む、決定するための手段と、指紋画像の領域の第2のセットの第2の基準レベルに基づいてデバイスをアクティブ化するための手段と、第1のサンプリングレートで指紋画像の領域の第1のセットから第1のサンプルデータを受信するための手段と、第1のサンプルデータを使用して、指の存在の初期予測を示すための第1の基準レベルを決定するための手段と、指紋画像の領域の第2のセットから第2のサンプルデータを受信するための手段と、第2のサンプルデータを使用して、指の存在のより細かい予測を示すための第2の基準レベルを決定するための手段と、第2の基準レベルが第2のしきい値を超えることに応じて、指の存在を決定するための手段と、指の存在に応じて、デバイスをアクティブ化するための手段と、指紋画像の存在に基づいて、フォアグラウンドにおける変化を決定するための手段と、指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定を実行するための手段

40

50

と、フォアグラウンドにおける変化と指紋画像の領域の第1のセットに関するバックグラウンド推定との間の差に基づいて、領域の第1のセットの第1の基準レベルを決定するための手段とを提供することに留意されたい。

【0081】

本明細書で説明した方法は、特定の例による適用例に応じて、様々な手段によって実装され得る。たとえば、そのような方法は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはそれらの組合せにおいて実装され得る。ハードウェア実装形態では、たとえば、処理ユニットは、1つまたは複数の特定用途向け集積回路(「ASIC」)、デジタル信号プロセッサ(「DSP」)、デジタル信号処理デバイス(「DSPD」)、プログラマブル論理デバイス(「PLD」)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(「FPGA」)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明した機能を実行するように設計された他のデバイスユニット、またはそれらの組合せにおいて実装され得る。

10

【0082】

本明細書に含まれる詳細な説明のいくつかの部分は、特定の装置あるいは専用コンピューティングデバイスまたはプラットフォームのメモリ内に記憶された2値デジタル信号に対する演算のアルゴリズムまたは記号表現に関して提示された。この特定の明細書の文脈では、特定の装置などの用語は、プログラムソフトウェアからの命令に従って特定の動作を実行するようにプログラムされた汎用コンピュータを含む。アルゴリズムの説明または記号表現は、信号処理または関連技術の当業者が、自身の仕事の本質を他の当業者に伝達するために使用する技法の例である。アルゴリズムは、本明細書では、また一般に、所望の結果をもたらす自己無撞着な一連の演算または同様の信号処理であると考えられる。この文脈では、演算または処理は物理量の物理的操作を伴う。一般に、必ずしも必要ではないが、そのような量は、記憶、転送、結合、比較、またはそうでなく操作されることが可能な電気信号または磁気信号の形態をとり得る。主に一般的な用法という理由で、そのような信号をビット、データ、値、要素、シンボル、文字、用語、数字、数値などと呼ぶことは、時として好都合であることがわかっている。ただし、これらまたは同様の用語はすべて、適切な物理量に関連すべきものであり、便利なラベルにすぎないことを理解されたい。別段に明記されていない限り、本明細書の議論から明らかなように、本明細書全体にわたって、「処理する」、「算出する」、「計算する」、「決定する」などの用語を利用する説明は、専用コンピュータ、専用計算装置または同様の専用電子コンピューティングデバイスなど、特定の装置の動作またはプロセスを指すことを諒解されたい。したがって、本明細書の文脈では、専用コンピュータまたは同様の専用電子コンピューティングデバイスは、専用コンピュータまたは同様の専用電子コンピューティングデバイスのメモリ、レジスタ、または他の情報記憶デバイス、送信デバイス、またはディスプレイデバイス内の、電子的または磁氣的な物理量として一般に表される信号を操作または変換することが可能である。

20

30

【0083】

本明細書で説明するワイヤレス通信技法は、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(「WWAN」)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(「WLAN」)、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(「WPAN」)などのような、様々なワイヤレス通信ネットワークに関連し得る。「ネットワーク」および「システム」という用語は、本明細書では交換可能に用いることができる。WWANは、符号分割多元接続(「CDMA」)ネットワーク、時分割多元接続(「TDMA」)ネットワーク、周波数分割多元接続(「FDMA」)ネットワーク、直交周波数分割多元接続(「OFDMA」)ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続(「SC-FDMA」)ネットワーク、または上記のネットワークの任意の組合せなどであってもよい。CDMAネットワークは、ほんのいくつかの無線技術を挙げれば、cdma2000、広帯域CDMA(「W-CDMA」)などの、1つまたは複数の無線アクセス技術(「RAT」)を実装する場合がある。ここで、cdma2000は、IS-95規格、IS-2000規格、およびIS-856規格に従って実装される技術を含む場合がある。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標))、デジ

40

50

タルアドバンスドモバイルフォンシステム(D-AMPS)、または他の何らかのRATを実装してもよい。GSM(登録商標)とW-CDMAとは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と称されるコンソーシアムからの文書において説明されている。cdma2000は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称のコンソーシアムからの文書に記載されている。3GPPおよび3GPP2の文書は、公に入手可能である。4Gロングタームエボリューション(「LTE」)通信ネットワークも、一態様において、請求される主題に従って実装され得る。たとえば、WLANは、IEEE802.11xネットワークを含み、WPANは、Bluetooth(登録商標)ネットワーク、IEEE802.15xを含み得る。本明細書で説明したワイヤレス通信実装形態はまた、WWAN、WLANまたはWPANの任意の組合せとともに使用され得る。

【0084】

別の態様では、前述のように、ワイヤレス送信機またはアクセスポイントは、セルラー電話サービスをビジネスまたは家庭に拡大するために利用されるフェムトセルを含み得る。そのような実装形態では、1つまたは複数のモバイルデバイスは、たとえば、符号分割多元接続(「CDMA」)セルラー通信プロトコルを介してフェムトセルと通信することができ、フェムトセルは、インターネットなどの別のブロードバンドネットワークによって、モバイルデバイスアクセスをより大きいセルラー電気通信ネットワークに提供することができる。

【0085】

本明細書で使用する「および」、および「または」という用語は、それが使用される文脈に少なくとも部分的に依存する様々な意味を含む場合がある。一般に、「または」がA、BまたはCなどのリストを関連付けるために使用される場合、ここで包含的な意味で使用されるA、B、およびCを意味し、ならびにここで排他的な意味で使用されるA、BまたはCを意味するものとする。本明細書全体にわたる「一例」または「例」への言及は、その例に関して説明する特定の特徴、構造、または特性が、請求する主題の少なくとも1つの例の中に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体にわたる様々な箇所における「一例では」または「例」という句の出現は、必ずしもすべてが同じ例を指すとは限らない。さらに、それらの特定の特徴、構造、または特性は、1つまたは複数の例において組み合わせられ得る。本明細書で説明した例は、機械、デバイス、エンジン、またはデジタル信号を使用して動作する装置を含み得る。そのような信号は、電子信号、光信号、電磁信号、またはロケーション間で情報を与える任意の形態のエネルギーを含み得る。

【0086】

現在例示的な特徴と考えられることについて示し説明したが、特許請求される主題から逸脱することなく、様々な他の修正が行われ得、均等物が代用され得ることが、当業者には理解されよう。さらに、本明細書で説明した主要な概念から逸脱することなしに、特定の状況の特許請求される主題の教示に適応させるために、多くの修正が行われ得る。したがって、特許請求される主題は、開示した特定の例に限定されないが、そのような特許請求される主題は、添付の特許請求の範囲に含まれるすべての態様、およびそれらの均等物も含み得ることが意図される。

【符号の説明】

【0087】

- 10 超音波センサー
- 20 超音波送信機
- 21 超音波
- 23 超音波エネルギー
- 25 対象物
- 27 谷線
- 28 隆線
- 30 超音波受信機
- 40 プラテン
- 42 露出面

10

20

30

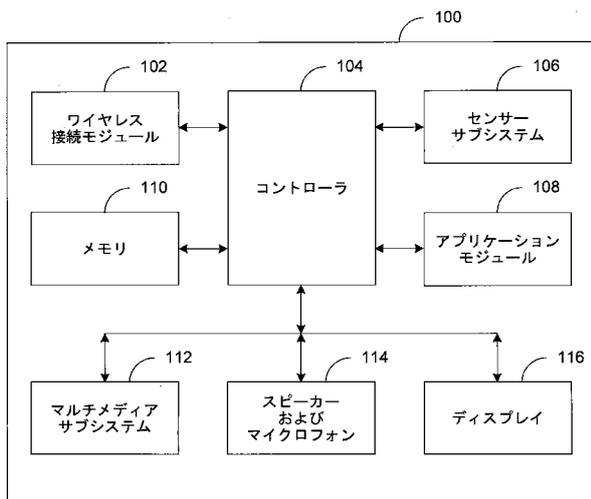
40

50

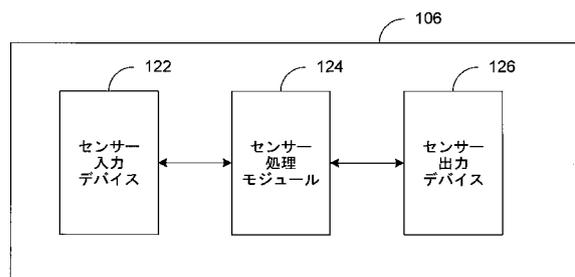
50	制御電子機器	
100	モバイルデバイス	
102	ワイヤレス接続モジュール	
104	コントローラ	
106	センサーサブシステム	
108	アプリケーションモジュール	
110	メモリ	
112	マルチメディアサブシステム	
114	スピーカーおよびマイクロフォン	
116	ディスプレイ	10
122	センサー入力デバイス	
124	センサー処理モジュール	
126	センサー出力デバイス	
302	ブロック	
304	ライン	
306	ライン	
308	ライン	
310	ライン	
312	ブロック	
314	クラスタ	20
316	クラスタ	
318	クラスタ	
322	ブロック	
324	ブロック	
402	消費される電力	
404	消費される電力	
406	時間	
408	消費される電力	
410	消費される電力	
412	時間	30
414	デバイスの電力消費	
420	プロットされたポイント	
422	プロットされたポイント	
424	プロットされたポイント	
426	プロットされたポイント	
700	モバイルデバイス	
701	バス	
710	バスインターフェース	
711	プロセッサ	
712	デジタル信号プロセッサ(DSP)	40
720	ワイヤレストランシーババスインターフェース	
721	ワイヤレストランシーバ	
722	ワイヤレスアンテナ	
723	ワイヤレス信号	
735	ユーザインターフェース	
740	メモリ	
755	GPS受信機	
758	GPSアンテナ	
759	GPS信号	
760	センサー	50

- 762 タッチセンサー
- 764 専用カメラデバイス
- 766 専用モデムプロセッサ
- 768 専用ビデオプロセッサ
- 770 専用オーディオ入出力(I/O)デバイス

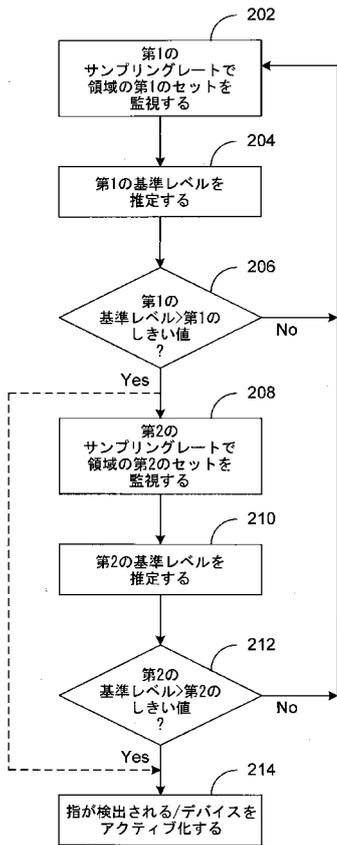
【図1A】



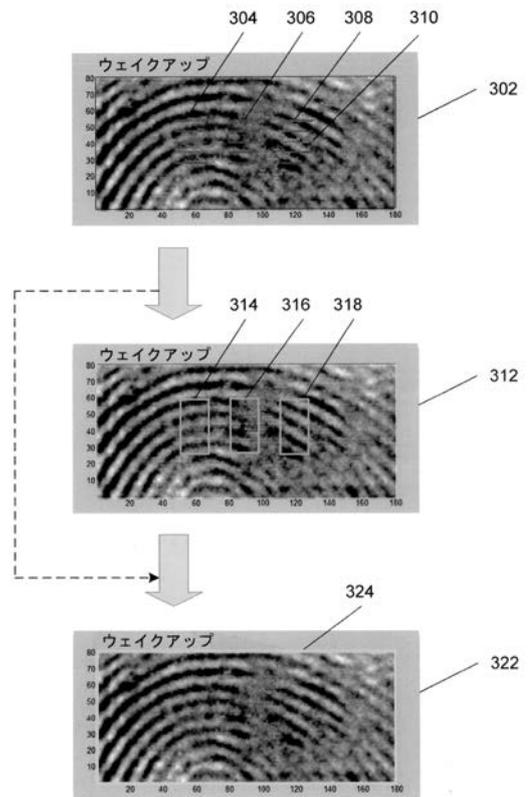
【図1B】



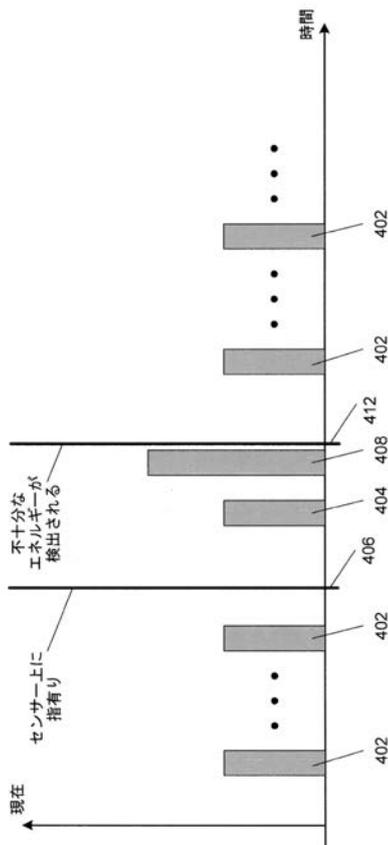
【 図 2 】



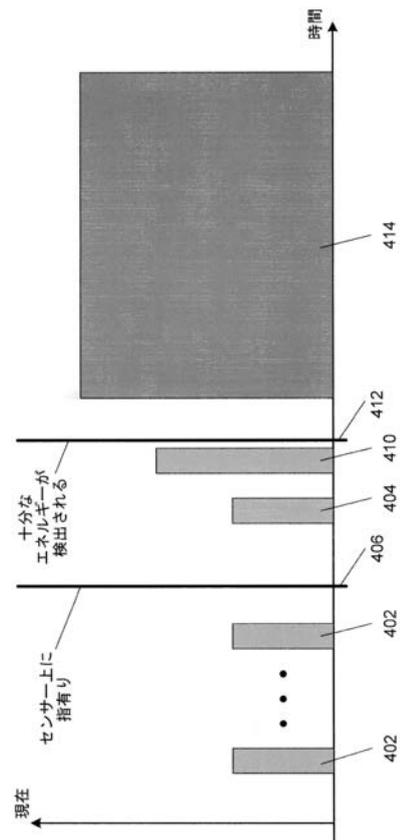
【 図 3 】



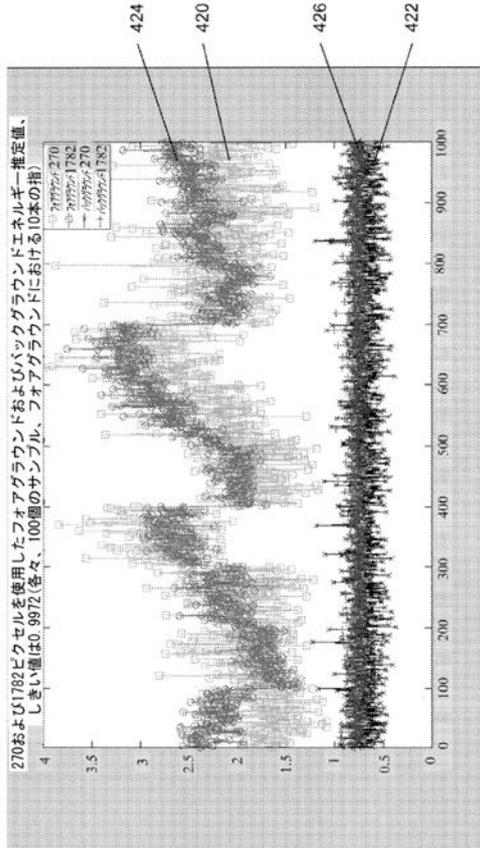
【 図 4 A 】



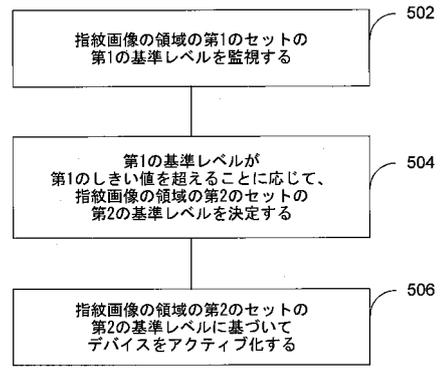
【 図 4 B 】



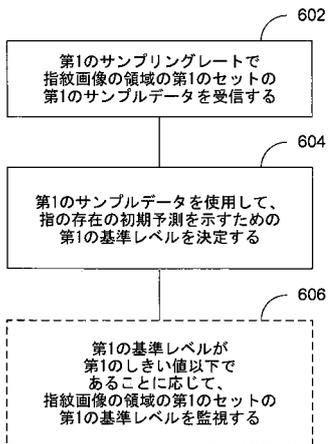
【 図 4 C 】



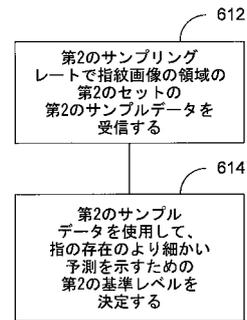
【 図 5 】



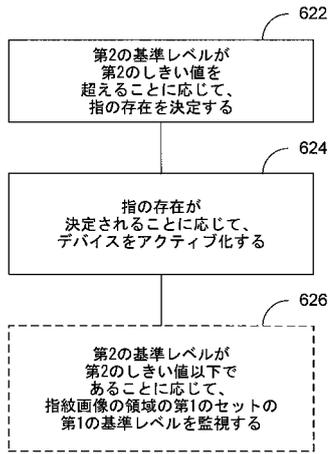
【 図 6 A 】



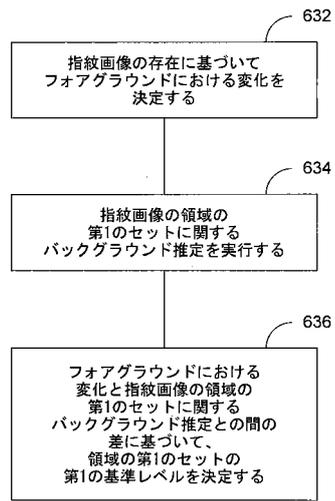
【 図 6 B 】



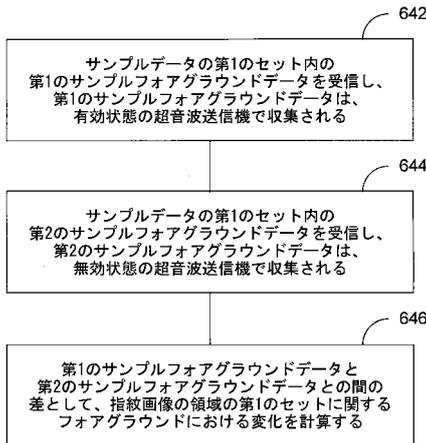
【 図 6 C 】



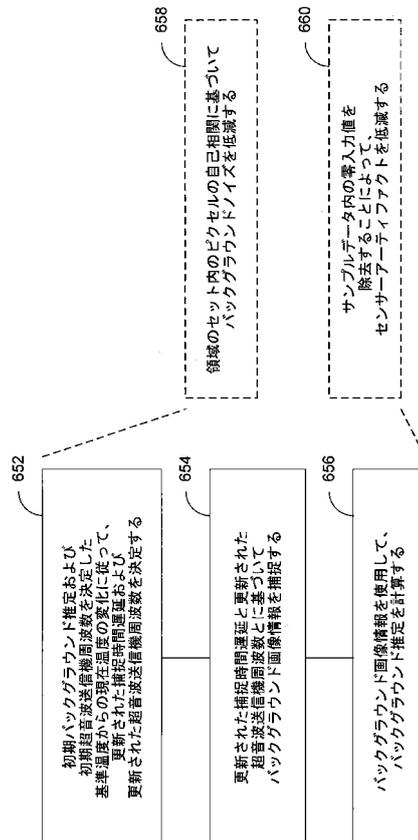
【 図 6 D 】



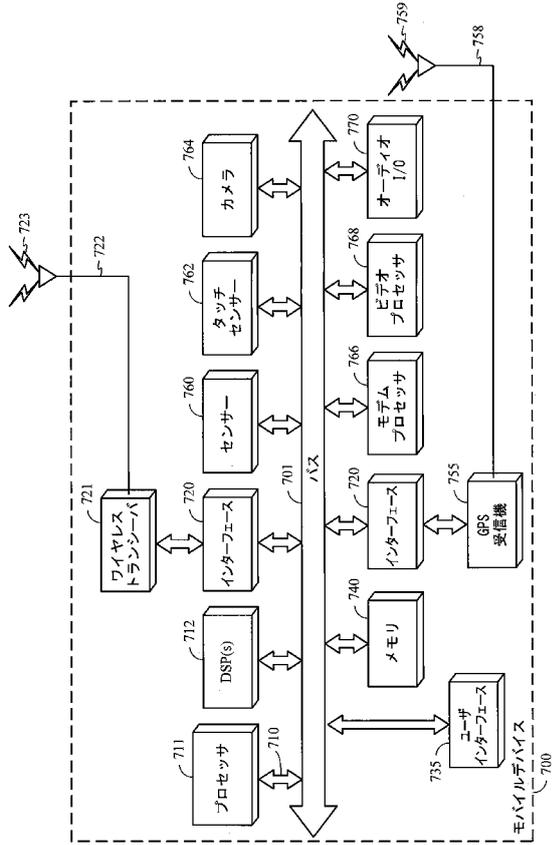
【 図 6 E 】



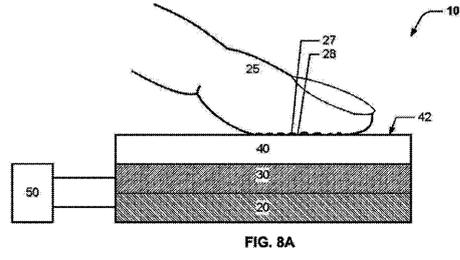
【 図 6 F 】



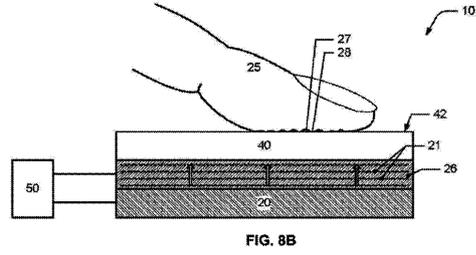
【図7】



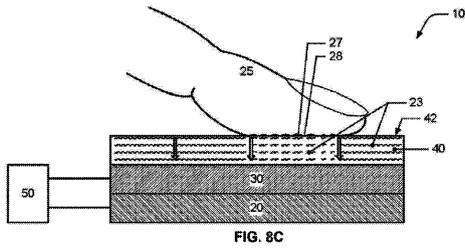
【図8A】



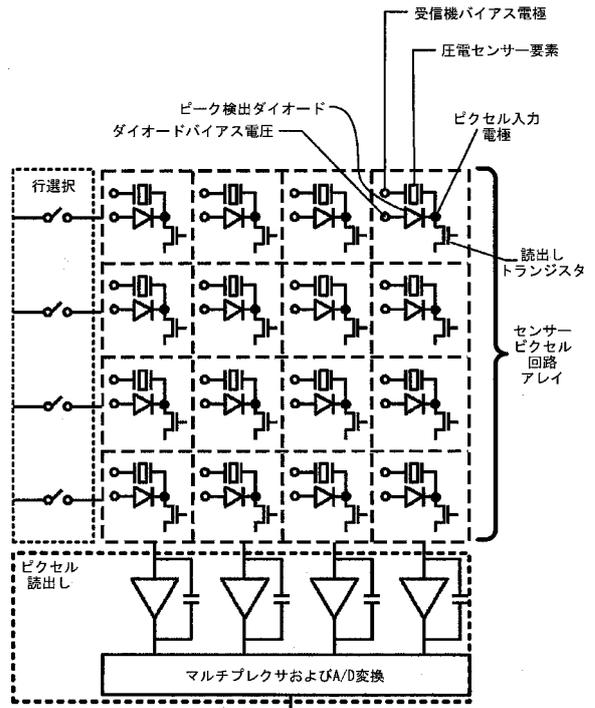
【図8B】



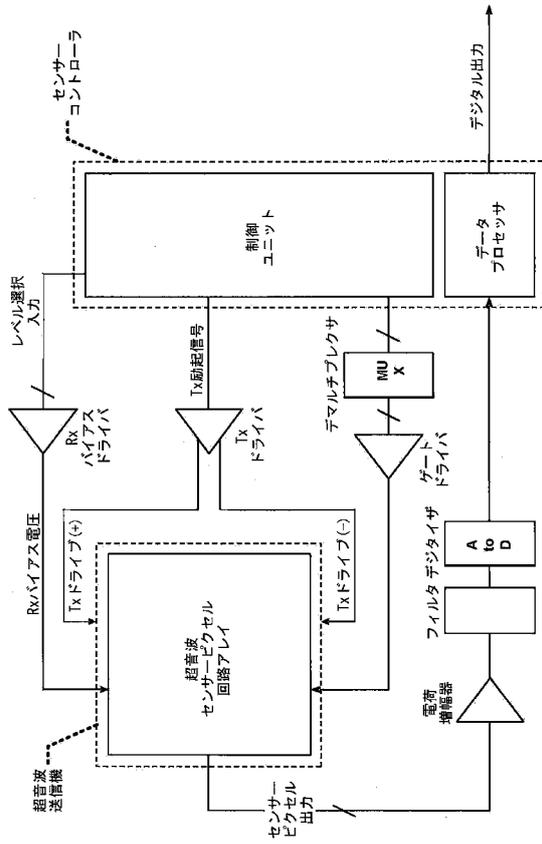
【図8C】



【図9A】



【図 9 B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/050909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F3/0488 G06F21/32 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 H04M H04W		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/137938 A1 (SLABY JIRI [US] ET AL) 21 May 2015 (2015-05-21)	1,2,4,6, 7,12,13, 15-18, 23,26,28
A	paragraphs [0011], [0012], [0015], [0037], [0038], [0045], [0046]; figures 2,3	3,5, 8-11,14, 19-22, 24,25, 27,29,30
A	----- US 2009/221272 A1 (FYKE STEVEN H [CA]) 3 September 2009 (2009-09-03) paragraphs [0022], [0023], [0027], [0031] - [0033] ----- -/--	1-30
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 5 December 2016		Date of mailing of the international search report 12/12/2016
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 Amorotti, M

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2006)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2016/050909

(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/354556 A1 (ALAMEH RACHID M [US] ET AL) 4 December 2014 (2014-12-04) paragraphs [0012], [0013], [0022], [0023], [0029] - [0032], [0037], [0039], [0044], [0049], [0052], [0060], [0061] -----	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/050909

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015137938 A1	21-05-2015	CN 105765594 A	13-07-2016
		EP 3069291 A1	21-09-2016
		US 2015137938 A1	21-05-2015
		WO 2015073413 A1	21-05-2015

US 2009221272 A1	03-09-2009	CA 2467889 A1	21-11-2004
		EP 1480157 A2	24-11-2004
		EP 1947590 A1	23-07-2008
		GB 2401979 A	24-11-2004
		US 2005259851 A1	24-11-2005
		US 2009221272 A1	03-09-2009
		US 2010112984 A1	06-05-2010
		US 2011182487 A1	28-07-2011

US 2014354556 A1	04-12-2014	CN 105474161 A	06-04-2016
		EP 3005065 A1	13-04-2016
		KR 20160003272 A	08-01-2016
		US 2014354556 A1	04-12-2014
		US 2014359756 A1	04-12-2014
		WO 2014193786 A1	04-12-2014
		WO 2014193788 A1	04-12-2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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

(72)発明者 マイヤー・アガン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 アリー・ラーナー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 ネイサン・アルトマン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

(72)発明者 サンディーブ・ドゥスーザ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7 5

Fターム(参考) 4C038 FF01 FF05 FG01

5B011 DA06 DC06 DC07 EA04 GG02 KK01 LL06 LL08 LL11 MB07

MB11

5K127 AA16 BA03 CA08 CA34 GA16 GA29 GD19 GE02 HA08 JA24

JA49 KA04 KA19 MA23