

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7050698号

(P7050698)

(45)発行日 令和4年4月8日(2022.4.8)

(24)登録日 令和4年3月31日(2022.3.31)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 R 17/00 (2006.01)

H 0 4 R 17/00 3 3 0 K

G 0 9 F 9/00 (2006.01)

H 0 4 R 17/00 3 3 0 H

G 0 9 F 9/00 3 6 6 A

請求項の数 16 (全57頁)

(21)出願番号	特願2018-564258(P2018-564258)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成29年6月5日(2017.6.5)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2019-528583(P2019-528583 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和1年10月10日(2019.10.10)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2017/035981	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2017/218228		100108453
(87)国際公開日	平成29年12月21日(2017.12.21)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和2年5月18日(2020.5.18)	(74)代理人	100163522
(31)優先権主張番号	62/351,228		弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	平成28年6月16日(2016.6.16)	(72)発明者	ニコラス・イアン・バカン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(31)優先権主張番号	15/430,389		1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	平成29年2月10日(2017.2.10)	(72)発明者	アハウス・ドライヴ・5 7 7 5
	最終頁に続く		マリオ・フランシスコ・ヴェレス
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 指紋センサーデバイスおよびその方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサー基板と、

前記センサー基板の第1の表面上の複数のセンサー回路と、

前記センサー基板の前記第1の表面と反対の第2の表面に結合されたキャップと、前記センサー基板の前記第2の表面と前記キャップとの間に形成されたキャビティと、

前記複数のセンサー回路および前記センサー基板の前記第1の表面の上に位置するトランシーバ層とを備え、前記トランシーバ層が、

実質的に共面な一又は複数の圧電層と、

前記一又は複数の圧電層の上に配置された一又は複数のトランシーバ電極とを備え、前記実質的に共面な一又は複数の圧電層および前記一又は複数のトランシーバ電極は、1つまたは複数の超音波を生成し、1つまたは複数の超音波を受け取るように構成される、指紋センサーデバイス。

【請求項 2】

前記センサー基板は少なくとも1つのビアを含み、前記ビアはスルー基板ビア(TSV)又は成形されたビアバーを備える、請求項1に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 3】

前記センサー基板の前記第2の表面と前記キャビティとの間の界面は遮音壁として働く、請求項1または2に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 4】

前記キャビティは、高さが 0 . 0 5 ミクロンから 1 5 0 ミクロンの間である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 5】

前記キャップは、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、プリント回路板（ P C B ）、フレキシブルプリント回路（ F P C ）、カプセル化層、金属層、およびプラスチック層からなるグループから選択される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 6】

前記センサー基板は、プラテン接着剤によってプラテンに結合され、前記トランシーバ電極は、複数のセンサー回路と前記プラテンとの間に配置される、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

10

【請求項 7】

前記センサー基板は、凹部を含み、前記凹部は、前記プラテンと前記センサー基板との間にフレキシブルプリント回路が位置するのを可能にするように構成される、請求項 6 に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 8】

前記センサー基板はシリコンまたはガラスを含む、又は、前記指紋センサーデバイスが前記トランシーバ電極の上に配設されたコーティング層を更に備える、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 9】

20

前記センサー基板は、厚さが 5 0 ミクロンから 5 0 0 ミクロンの間である、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 1 0】

前記実質的に共面な一又は複数の圧電層は、第 1 のセグメント化圧電層と前記第 1 のセグメント化圧電層と実質的に共面である第 2 のセグメント化圧電層とを備え、前記一又は複数のトランシーバ電極は、前記第 1 のセグメント化圧電層に結合されたトランスミッタ電極と前記第 2 のセグメント化圧電層に結合されたレシーバ電極とを備える、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 1 1】

前記第 1 のセグメント化圧電層および前記トランスミッタ電極は、1 つまたは複数の超音波を生成するように構成され、前記第 2 のセグメント化圧電層および前記レシーバ電極は 1 つまたは複数の超音波を受け取るように構成される、請求項 1 0 に記載の指紋センサーデバイス。

30

【請求項 1 2】

前記指紋センサーデバイスは、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、モバイルフォン、スマートフォン、携帯情報端末、固定ロケーション端末、タブレットコンピュータ、コンピュータ、装着型デバイス、モノのインターネット（ I o T ）デバイス、ラップトップコンピュータ、サーバ、および自動車車両内のデバイスからなるグループから選択されるデバイスに組み込まれる、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

40

【請求項 1 3】

プラテンをさらに備え、前記プラテンは、画面カバーガラス、 L C D ディスプレイパネル、 O L E D ディスプレイパネル、ディスプレイモジュール、モバイルデバイスエンクロージャ、または超音波認証ボタンのカバーの少なくとも一部を備える、請求項 1 に記載の指紋センサーデバイス。

【請求項 1 4】

指紋センサーデバイスを製作するための方法であって、センサー基板を設けるステップと、

前記センサー基板の第 1 の表面の上に複数のセンサー回路を形成するステップと、

前記センサー基板の前記第 1 の表面と反対の第 2 の表面にキャップを結合するステップ

50

であって、前記キャップは、前記センサー基板の前記第 2 の表面と前記キャップとの間にキャビティが形成されるように前記センサー基板の前記第 2 の表面に結合される、ステップと、

前記複数のセンサー回路および前記センサー基板の前記第 1 の表面の上にトランシーバ層を設けるステップとを含み、前記トランシーバ層を設ける前記ステップが、
実質的に共面な一又は複数の圧電層を設けるステップと、
前記一又は複数の圧電層の上に配置された一又は複数のトランシーバ電極を設けるステップとを含み、前記実質的に共面な一又は複数の圧電層および前記一又は複数のトランシーバ電極は、1 つまたは複数の超音波を生成し、1 つまたは複数の超音波を受け取るように構成される、方法。

10

【請求項 15】

前記キャップを結合するステップにおいて、前記キャップは、前記センサー基板の前記第 2 の表面と前記キャビティとの間の界面に遮音壁が形成されるように前記センサー基板の前記第 2 の表面に結合される、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記センサー基板の一部を除去し、凹部を形成するステップと、
前記指紋センサーデバイスにプラテンを結合するステップと、をさらに含み、
前記凹部を形成するステップにおいて、前記凹部は、前記プラテンと前記センサー基板との間にフレキシブルプリント回路が位置するのを可能にするように構成される、請求項 14 または 15 に記載の方法。

20

【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、2016 年 6 月 16 日に米国特許商標庁に出願された仮出願第 62 / 351228 号および 2017 年 2 月 10 日に米国特許商標庁に出願された非仮出願第 15 / 430389 号の優先権および利益を主張する。上述の出願の内容全体が、以下に完全に記載されるかのようにかつすべての適用可能な目的のために、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

30

様々な特徴は概して、指紋センサーデバイスに関し、より詳細には、フォームファクタが小さくされ画像干渉が軽減された超音波指紋センサーデバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

図 1 は、プラテン 101 の下方の指紋センサーデバイス 100 を示す。指紋センサーデバイス 100 は、センサー基板 102 と、センサー基板 102 上に形成された複数のセンサー回路 104 と、センサー基板 102 の第 1 の表面上のレシーバ 106 と、センサー基板 102 の第 2 の表面上のトランスミッタ 108 とを含む。したがって、レシーバ 106 およびトランスミッタ 108 は、センサー基板 102 の互いに反対側または互いに向かい合う表面上に位置する。複数のセンサー回路 104、レシーバ 106、およびトランスミッタ 108 は、制御ユニット 110 に電氣的に結合される。

40

【0004】

トランスミッタ 108 は、超音波または信号を生成することのできる圧電層を含む。レシーバ 106 は、超音波または信号を検出または受信することのできる圧電層を含む。トランスミッタ 108 は、プラテン 101 の表面に押し付けられた対象物体 112 (たとえば、指) から跳ね返るかまたは反射する場合がある超音波を生成してもよい。トランスミッタ 108 は、圧電層と、圧電層の各側に形成された一対の電極層 (図示せず) とを含んでもよい。レシーバ 106 は、圧電層と、圧電層の一方の側に形成された電極層 (図示せず) とを含んでもよく、圧電層の他方の側は、複数のセンサー回路 104 に直接結合されるかまたは容量結合される。

50

【 0 0 0 5 】

制御ユニット 1 1 0 は、トランスミッタ 1 0 8 およびレシーバ 1 0 6 を制御し、複数のセンサー回路 1 0 4 からの信号を処理して、プラテン 1 0 1 に押し付けられた対象物体 1 1 2 (たとえば、指) のデジタル画像または表現を形成する。

【 0 0 0 6 】

図 1 の指センサーデバイス 1 0 0 の 1 つの欠点は、トランスミッタ 1 0 8 の近くに位置するアーティファクトおよび / または物体からの画像干渉が生じる場合があることである。たとえば、トランスミッタ 1 0 8 によって生成された超音波に干渉するかまたは超音波を途絶させることがある水分、粒子、異物、および / またはデバイス構成要素が存在する場合がある。水分ならびに埃および / または汚れなどの粒子は、経時的に変動し変化することがあり、したがって、これらを較正によって除去することが容易でなくなる場合があるので問題になることがある。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

したがって、より優れたフォームファクタと改善された撮像性能、確度、および精度とを有するより優れた指紋センサーデバイスが依然として必要である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

様々な特徴は概して、指紋センサーデバイスに関し、より詳細には、フォームファクタが小さくされ画像干渉が軽減された指紋センサーデバイスに関する。

20

【 0 0 0 9 】

一例では、センサー基板と、センサー基板の第 1 の表面上の複数のセンサー回路と、複数のセンサー回路およびセンサー基板の第 1 の表面の上に位置するトランシーバ層とを含む指紋センサーデバイスを提供する。トランシーバ層は、圧電層と、圧電層の上に配置されたトランシーバ電極とを含む。圧電層およびトランシーバ電極は、1 つまたは複数の超音波を生成し、1 つまたは複数の超音波を受け取るように構成される。

【 0 0 1 0 】

別の例では、センサー基板と、センサー基板の第 1 の表面上の複数のセンサー回路と、複数のセンサー回路およびセンサー基板の第 1 の表面の上に位置するトランシーバ手段とを含む装置を提供する。トランシーバ手段は、1 つまたは複数の超音波を生成するように構成されたトランスミッタ手段と、1 つまたは複数の超音波を受け取るように構成されたレシーバ手段とを含む。

30

【 0 0 1 1 】

別の例では、指紋センサーデバイスを製作するための方法を提供する。この方法では、センサー基板を設ける。この方法では、センサー基板の第 1 の表面の上に複数のセンサー回路を形成する。この方法では、複数のセンサー回路およびセンサー基板の第 1 の表面の上にトランシーバ層を設ける。トランシーバ層を設ける方法は、圧電層を設けることを含む。トランシーバ層を設ける方法は、圧電層の上に配置されたトランシーバ電極を設けることをさらに含み、圧電層およびトランシーバ電極は、1 つまたは複数の超音波を生成し、1 つまたは複数の超音波を受け取るように構成される。

40

【 0 0 1 2 】

様々な特徴、性質、および利点は、以下に記載された詳細な説明を図面と併せて検討したときに明らかになることがあり、図面全体にわたって、同様の参照符号はそれに対応して同一視する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】センサー基板の互いに反対側に位置するトランシーバとレシーバとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【 図 2 】センサー基板の上にトランシーバ層を含み、センサー基板が少なくとも 1 つのス

50

ルー基板ビア（TSV）を含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図3】センサー基板の上にトランシーバ層を含み、センサー基板が成形されたビアバーを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図4】センサー基板の上にトランシーバ層を含み、センサー基板が凹部を含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図5】センサー基板の上にトランシーバ層を含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図6】センサー基板の上のトランシーバ層と、キャップと、センサー基板とキャップとの間に形成されたキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図7A】一連の超音波周波数にわたる様々なキャビティ高さに関する画像コントラストの例示的なグラフである。

10

【図7B】様々なセンサー基板厚さおよび動作周波数に関する指紋センサーデバイスの画像解像度を示す輪郭プロットである。

【図7C】一連の超音波周波数にわたる様々なセンサー基板厚さに関する画像コントラストの例示的なグラフである。

【図8】様々な材料の様々な遮音壁性能の例示的なグラフである。

【図9】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図10】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

20

【図11】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、フレキシブルプリント回路（FPC）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図12】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図13】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図14】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、プリント基板（PCB）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図15】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

30

【図16】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の成形されたビアバーと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図17】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の成形されたビアバーと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図18】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の成形されたビアバーと、フレキシブルプリント回路（FPC）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図19】センサー基板の上のトランシーバ層と、成形されたビアバーと、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図20】センサー基板の上のトランシーバ層と、成形されたビアバーと、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

40

【図21】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、プリント基板（PCB）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図22】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内のビアと、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図23】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、プリント基板（PCB）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図24】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図25】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

50

【図 2 6】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、センサー基板内のキャビティとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 2 7】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、フレキシブルプリント回路（FPC）とを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 2 8】センサー基板の上のトランシーバ層と、センサー基板内の凹部と、キャップとを含む指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 2 9】センサー基板の上のトランシーバ層とカプセル化層とを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 0】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、キャップと、キャビティとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

10

【図 3 1】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、キャップと、キャビティとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 2】センサー基板の上のトランシーバ層と、コーティング層と、カプセル化層と、キャップと、キャビティとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 3】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、キャップと、カプセル化層内のキャビティとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 4】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、カプセル化層内のキャビティと、補剛材とを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 5】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、フレキシブルプリント回路（FPC）と、FPC内のキャビティとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

20

【図 3 6】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、フレキシブルプリント回路（FPC）と、FPC内のキャビティと、補剛材とを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 7】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、成形されたビアバーとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 8】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、補剛材と、成形されたビアバーとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 3 9】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、カプセル化層内のキャビティと、成形されたビアバーとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

30

【図 4 0】センサー基板の上のトランシーバ層と、カプセル化層と、カプセル化層内のキャビティと、補剛材と、成形されたビアバーとを含む反転された指紋センサーデバイスを示す図である。

【図 4 1】トランシーバ構成の一例を示す図である。

【図 4 2】トランシーバ構成の別の例を示す図である。

【図 4 3 A】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの一例を示す図である。

【図 4 3 B】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの一例を示す図である。

40

【図 4 3 C】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの一例を示す図である。

【図 4 4 A】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの別の例を示す図である。

【図 4 4 B】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの別の例を示す図である。

【図 4 4 C】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの別の例を示す図である。

【図 4 5 A】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの別の例を示す図である。

50

【図 4 5 B】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するためのシーケンスの別の例を示す図である。

【図 4 6】センサー基板の上にトランシーバ層を含む指紋センサーデバイスを製作するための例示的な方法の流れ図である。

【図 4 7】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

【図 4 8】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

【図 4 9】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

10

【図 5 0】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

【図 5 1】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

【図 5 2】巻付けフレキシブルプリント回路 (F P C) を含む指紋センサーデバイスの構成の断面図である。

【図 5 3】指紋センサーデバイスを含むモバイルデバイスの斜視図である。

【図 5 4】指紋センサーデバイスを含むモバイルデバイスの断面図である。

【図 5 5】視覚ディスプレイに結合され、 F P C の一部がセンサー基板と視覚ディスプレイとの間に配置された反転された指紋センサーデバイスの一例を示す図である。

20

【図 5 6】視覚ディスプレイに結合され、 F P C の一部がセンサー基板と視覚ディスプレイとの間に配置された反転された指紋センサーデバイスの一例を示す図である。

【図 5 7】視覚ディスプレイの一部に結合された L T C C パッケージまたはプラスチックパッケージ内の反転された指紋センサーデバイスの一例を示す図である。

【図 5 8】様々な集積デバイス、集積デバイスパッケージ、半導体デバイス、ダイ、集積回路、センサー、および / または本明細書で説明するパッケージを含んでもよい様々な電子デバイスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下の説明では、本開示の様々な態様を完全に理解できるように、具体的な詳細が与えられる。しかしながら、態様がこれらの具体的な詳細なしに実践される場合があることが、当業者によって理解されよう。たとえば、回路は、不必要な詳細で態様を曖昧にすることを避けるために、ブロック図で示されることがある。他の事例では、よく知られている回路、構造、および技法は、本開示の態様を曖昧にしないために、詳細に示されないことがある。

30

【 0 0 1 5 】

いくつかの特徴は、センサー基板と、センサー基板の第 1 の表面上に配設されるかまたはセンサー基板内に製作された複数のセンサー回路と、複数のセンサー回路およびセンサー基板の第 1 の表面の上に形成されたトランシーバ層とを含む指紋センサーデバイスに関する。トランシーバ層は、超音波を生成するためのトランスミッタとして働きかつ超音波を受け取るためのレシーバとして働くように構成されてもよい。指紋センサーデバイスは、センサー基板に結合されたキャップを含んでもよく、センサー基板とキャップの間にはキャビティ領域が形成される。いくつかの実装形態では、センサー基板の表面（たとえば、裏面）とキャビティ領域との間の界面は、指紋センサーデバイス用の遮音壁として働くように構成される。センサー基板は、1 つまたは複数の電気ビアを含んでもよい。ビアは、電気信号をセンサー基板の一方の側から他方の側に送信する働きをしてもよい。トランシーバ層は、圧電層と、圧電層の一方の側に形成された電極層とを含んでもよく、圧電層の他方の側は、複数のセンサー回路に直接結合されるかまたは容量結合される。アクリル層などのコーティング層が電極層上に配設されてもよい。

40

【 0 0 1 6 】

50

例示的な指紋センサーデバイス

図 2 は、接着剤 209（たとえば、熱硬化性エポキシまたは紫外線硬化性エポキシなどのプラテン接着剤）によってプラテン 201 に結合された指紋センサーデバイス 200 の一例を示す。図 2 に示すように、指紋センサーデバイス 200 は、プラテン 201 の下に位置してもよい。プラテン 201 は、いくつかの実装形態では、ディスプレイデバイス（たとえば、モバイルデバイス）のカバーガラスであっても、ディスプレイデバイスのエンクロージャの一部であっても、または超音波認証ボタンのカバーであってもよい。いくつかの実装形態では、プラテンは、ディスプレイカバーガラスの一部、液晶ディスプレイ（LCD）ディスプレイパネル、有機発光ダイオード（OLED）またはアクティブマトリックス有機発光ダイオード（AMOLED）ディスプレイパネル、ディスプレイモジュール、あるいは視覚ディスプレイを含んでもよい。

10

【0017】

図 2 は、センサー基板 202 と、複数のセンサー回路 204 と、トランシーバ層 206 と、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 と、パッシベーション層 210 とを含む指紋センサーデバイス 200 を示す。センサー基板 202 は、センサー基板 202 を横切る（たとえば、垂直方向に横切る）少なくとも 1 つのビア 220 を含む。ビア 220 は、スルーガラスビア（TGV）またはスルーシリコンビアなどのスルー基板ビア（TSV）であってもよい。複数のビア 220 がセンサー基板 202 を横切る場合があることに留意されたい。様々な実装形態では、センサー基板 202 にそれぞれに異なる材料を使用してもよい。たとえば、センサー基板 202 は、シリコン基板、シリコンオンインシュレータ（SOI）基板、薄膜トランジスタ（TFT）基板、ガラス基板、プラスチック基板、セラミック基板、および/またはそれらの組合せを含んでもよい。

20

【0018】

複数のセンサー回路 204 は、TFT 基板上に形成された TFT 回路またはシリコン基板上もしくはシリコン基板内に形成された相補型金属酸化半導体（CMOS）回路のように、センサー基板 202 の第 1 の表面（たとえば、表面または表側）の上に（たとえば、第 1 の表面上に）形成されてもよい。トランシーバ層 206 は、複数のセンサー回路 204 の上に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 206 は、複数のセンサー回路 204 の上に配置され、接着剤層（図示せず）によって複数のセンサー回路 204 に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 206 は、センサー回路 204 上に直接または間接的にスプレーされてもよく、スピンコーティングされてもよく、分配されてもよく、コーティングされてもよく、またはその他の方法によって形成されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 206 はトランスミッタとレシーバの両方として働いてもよい。

30

【0019】

トランシーバ層 206（たとえば、トランシーバ手段）は、少なくとも 1 つの超音波 / 信号を生成し、少なくとも 1 つの超音波 / 信号を受信または検出するように構成されてもよい。詳細には、トランシーバ層 206 は、少なくとも 1 つの超音波 / 信号を生成するように構成されたトランスミッタ（たとえば、トランスミッタ手段）として働き、かつ少なくとも 1 つの超音波 / 信号を受信または検出するように構成されたレシーバ（たとえば、レシーバ手段）として働いてもよい。トランシーバ層 206 は、トランシーバ層 206 が超音波 / 信号を生成し検出するのを可能にする 1 つまたは複数の圧電層および電極層を含んでもよい。たとえば、トランスミッタは、超音波 / 信号を生成するための 1 つまたは複数の圧電層を含んでもよく、レシーバは、超音波 / 信号を検出するための 1 つまたは複数の圧電層を含んでもよい。

40

【0020】

いくつかの実装形態では、超音波 / 信号を生成および検出するためにトランシーバ層 206 の同じ圧電層が使用されてもよい。たとえば、トランシーバ層 206 の圧電層が、第 1 の期間（たとえば、第 1 の動作モード）の間、超音波 / 信号を生成するように構成されてもよく、同じ圧電層が、第 2 の期間（たとえば、第 2 の動作モード）の間、超音波 / 信号

50

を受け取るように構成されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 206 が動作する間、圧電層は、トランスミッタとしての構成とレシーバとしての構成との間で切り替わるように構成されてもよい。

【0021】

以下でさらに説明するように、圧電材料の1つまたは複数の層を使用することによって超音波/信号を生成し検出することによって、指紋センサーデバイス200は、人間の指の隆線および谷線などの、プラテン201に接触する物体のデジタル画像を作成するかまたは物体の画像情報を提供することができる。トランシーバ構成のより詳細な例について、以下に、図41および図42においてさらに説明する。

【0022】

センサー回路204は、薄膜トランジスタ(TFT)アレイを含んでもよい。たとえば、センサー回路204は、ピクセル回路のアレイを含んでよく、各ピクセル回路は1つまたは複数の薄膜トランジスタを含んでもよい。いくつかの実装形態では、ピクセル回路は、ダイオードと、キャパシタと、いくつかのトランジスタとを含んでもよい。ピクセル回路は、受け取られた超音波にตอบสนองして、ピクセル回路に近接するトランシーバ層206によって生成された電荷を電気信号に変換するように構成されてもよい。ピクセル回路は、トランシーバ層206をピクセル回路に電気的に結合するピクセル入力電極を含んでもよい。1つまたは複数のトランシーバ電極208に電気信号を供給することによって超音波が生成されてもよい。生成された超音波は、プラテン201を介して送信されてもよい。プラテン201の露出された外(上)面から反射された超音波エネルギーは、トランシーバ層206によって、局所的表面電荷を生成してもよい。局所的表面電荷は、ピクセル入力電極を介して下方のセンサー回路204によって検出されてもよい。ピクセル入力電極上の検出された信号は、センサー回路204によって増幅されてもよく、センサー回路204からの出力信号は、センサーコントローラまたはその他の回路(たとえば、制御ユニット、制御回路、またはアプリケーションプロセッサ)に送られて信号処理されてもよい。代替構成では、センサー回路204は、シリコン基板上またはシリコン基板内に形成された1つまたは複数のシリコンベーストランジスタ、ダイオード、および受動デバイスを含んでもよい。

【0023】

1つまたは複数のトランシーバ電極208は、トランシーバ層206の上に形成されても、またはトランシーバ層206上に他の方法で配設されてもよい。1つまたは複数のトランシーバ電極208は、導電層と1つまたは複数の電気相互接続トレースとを含み、電気相互接続トレースは、トランシーバ層206および/または指紋センサーデバイス200の他の相互接続部に結合される。たとえば、1つまたは複数のトランシーバ電極208は、ビア220に結合されてもよい。1つまたは複数のトランシーバ電極208は、センサー基板202の上に形成された1つまたは複数の相互接続部を含んでもよい。いくつかの実装形態では、相互接続部とは、2つの点、要素、および/または構成要素の間の電気接続を可能または容易にする、デバイスまたはパッケージの要素または構成要素である。いくつかの実装形態では、相互接続部は、トレース、ビア、パッド、ピラー、再分配金属層、および/またはアンダーバンプメタライゼーション(UBM)層を含んでよい。いくつかの実装形態では、相互接続部は、信号(たとえば、データ信号、接地信号、電力信号)のための電気経路を形成するように構成されてもよい導電性の材料である。相互接続部は、回路の一部であってもよい。相互接続部は、2つ以上の要素または構成要素を含んでもよい。

【0024】

パッシベーション層210は、1つまたは複数のトランシーバ電極208、センサー回路204、相互接続トレース、およびセンサー基板202の少なくとも一部の上に形成されてもよい。プラテン接着剤209は、指紋センサーデバイス200をプラテン201に結合してもよい。いくつかの実装形態では、プラテン接着剤209は、指紋センサーデバイス200の一部である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

様々な実装形態では、プラテン 2 0 1 用にそれぞれに異なる材料を使用してもよい。プラテン材料の例には、プラスチック、セラミック、サファイア、複合材料、金属および金属合金、金属充填ポリマー、ポリカーボネート、およびガラスが含まれる。いくつかの実装形態では、プラテン 2 0 1 はカバープレート（たとえば、ディスプレイ用のカバーガラスまたはカバーレンズ）であってもよい。いくつかの実装形態では、プラテン 2 0 1 は、アルミニウム、アルミニウム合金、クロムモリブデン、ステンレス鋼、または金属充填ポリマーなどの金属であってもよい。いくつかの実装形態では、電子デバイス用のケーシングまたはハウジングがプラテンとして働いてもよい。いくつかの実装形態では、モバイルデバイスハウジングの後部、側部、または前部の一部がプラテンとして働いてもよい。いくつかの実装形態では、ウレタン、アクリル、パリレン、またはダイヤモンド状コーティング（DLC）の薄い層などのコーティング層がプラテンとして働いてもよい。いくつかの実装形態では、プラテン 2 0 1 の外面または内面は、1 つまたは複数のコーティング、音響結合層、音響整合層、または保護層を含んでもよい。たとえば、プラテン 2 0 1 は、装飾、遮蔽、またはユーザの指の案内用の 1 つまたは複数の塗料層を含んでもよい。いくつかの実装形態では、プラテン 2 0 1 は、ユーザの指を案内するかまたは指紋センサーデバイスを組立て時に位置決めするのを助けるために一方の側または両側に凹部を含んでもよい。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 は、センサー基板 2 0 2 に結合されたフレキシブルプリント回路（FPC）2 1 1 を示す。FPC 2 1 1 は、フレクステープ、フレックスケーブル、または単に「フレックス」と呼ばれる場合がある。FPC 2 1 1 は、1 つまたは複数の誘電層 2 1 2 と相互接続部 2 1 4（たとえば、トレース、ビア、およびパッド）とを含んでもよい。相互接続部 2 1 4 は、接着剤 2 0 3 を介してビア 2 2 0 に結合されてもよい。接着剤 2 0 3 は、異方性導電フィルム（ACF）などの導電性接着剤であってもよい。しかし、様々な実装形態ではそれぞれに異なる導電性接着剤、はんだ、または接続手段を使用してもよい。いくつかの実装形態では、FPC 2 1 1 は、センサー回路 2 0 4 との間で信号を処理するためにセンサーコントローラまたは他の回路（たとえば、制御ユニット、制御回路、またはアプリケーションプロセッサ）に電氣的に結合されてもよい。

20

【 0 0 2 7 】

いくつかの実装形態では、FPC 2 1 1 は、低電力ウェイクアップ、メニュー選択、およびナビゲーション機能用の 1 つまたは複数の容量性接触電極などの他の機能を含んでもよい。いくつかの実装形態では、容量性接触電極は、容量性接触電極（たとえば、自己キャパシタンス検出）または投影容量性接触（PCT）検出（たとえば、相互キャパシタンス検出）用の 形電極または交差電極の対に近接する指のキャパシタンスを検出するための金属化された領域を含んでもよい。たとえば、容量性接触電極は、FPC 相互接続部 2 1 4 の 1 つまたは複数の銅トレースおよび / またはパッド領域から形成されてもよい。代替的に、容量性接触電極は、FPC 2 1 1 上に堆積されても、印刷されても、または積層されてもよい。代替的に、容量性接触電極の全部または一部が、（たとえば、導電性塗料のスクリーン印刷またはシャドーマスクを介した薄い金属のスパッタ堆積を使用して）プラテン 2 0 1 の内面上に配設されても、動作時に FPC 2 1 1 内の 1 つまたは複数の相互接続部 2 1 4 に直接結合されても、あるいは相互接続部 2 1 4 に容量結合されてもよい。プラテン 2 0 1 の内面上の容量性接触電極を FPC 2 1 1 内の相互接続部 2 1 4 に直接結合するために導電性接着剤が使用されてもよい。いくつかの実装形態では、容量性接触電極は、反射された超音波がセンサー回路 2 0 4 のアレイによって検出されるセンサー基板 2 0 2 のアクティブ領域の上方など、生成され反射された超音波の音響経路内に位置してもよい。いくつかの実装形態では、容量性接触電極は、センサー基板 2 0 2 の 1 つまたは複数の面上に配置され、プラテン 2 0 1 の内面に接触させて配置される。FPC 2 1 1 および / またはセンサー基板 2 0 2 内の 1 つまたは複数のビアは、FPC 2 1 1 の 1 つの相互接続層から別の相互接続層に電氣的に接続するのを可能にする場合があり、この場合、相

30

40

50

互接続部は1つまたは複数の誘電層212によって互いに分離される。いくつかの実装形態では、プラテン接着剤209の一部または全部が導電性を有して容量性接触電極として働いてもよい。

【0028】

図2は、超音波トランスミッタと超音波レシーバの両方として働くことのできるトランシーバ層206をセンサー基板202の一方の側に設けることによってフォームファクタが小さくされた指紋センサーデバイスの一例を示す。さらに、指紋センサーデバイス200は、トランスミッタおよびレシーバがセンサー基板の互いに反対側に配置された指紋センサーデバイスに勝る改善された画像機能を有してもよい。本出願に記載された他の構成要素および構造を使用することによって画像機能のさらなる改善が実現される場合があることに留意されたい。

10

【0029】

図3は、指紋センサーデバイス300を示す。指紋センサーデバイス300は、指紋センサーデバイス200と同様である。指紋センサーデバイス300は、成形されたビアバー320を含む。ビアバー320は、カプセル化層302（たとえば、モールド化合物）を横切ってもよい。カプセル化層302は、センサー基板202に結合されてもよい。

【0030】

ビアバー320は、ビア322と、キャプチャパッド324と、誘電体層326と、絶縁層または半絶縁層328とを含んでもよい。ビア322は、1つまたは複数のトランシーバ電極208に結合されてもよい。キャプチャパッド324は、導電性接着剤、ACF、またははんだなどの接着剤203を介してFPC211に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、ビアバー320内の1つまたは複数のビア322は、センサー回路204の一部、または画像情報を読み出すためにセンサー回路204に接続された関連するアドレス指定回路に接続されてもよい。いくつかの実装形態では、ビアバー320は、ビアバー320内の様々なビア322間の相互接続および所望の離間を可能にするための1つまたは複数の再分配層（図示せず）を含んでもよい。

20

【0031】

図4は、指紋センサーデバイス400を示す。指紋センサーデバイス400は、指紋センサーデバイス200と同様である。指紋センサーデバイス400は、凹部404を含むセンサー基板402を含む。センサー基板402の凹部404は、FPC211がセンサー基板402とプラテン201との間により容易に嵌るのを可能にし、それによって、指紋センサーデバイス400のフォームファクタを小さくする。図4に示すように、FPC211は、1つまたは複数のトランシーバ電極208およびセンサー回路204に導電性接着剤203を介して結合されてもよい。いくつかの実装形態では、凹部404は、レーザー除去プロセスを使用して形成されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板402の一部を選択的に除去するために（シリコン用の）KOHベースの異方性エッチングプロセスまたは（ガラス用の）HFベースのエッチングプロセスなどの適切なエッチングプロセスが使用されてもよい。

30

【0032】

図5は、指紋センサーデバイス500を示す。指紋センサーデバイス500は、反転された指紋センサーデバイスである。指紋センサーデバイス500は、指紋センサーデバイス200と同様である。指紋センサーデバイス500は、センサー基板202の裏面を介してプラテン201に結合される。図5に示すように、プラテン接着剤209はセンサー基板202の裏面をプラテン201に結合してもよく、それによって、センサー基板202の表面または回路側がプラテン201から離れる方向を向く。反転された指紋センサーデバイスは、いくつかの実装形態では、1つまたは複数の超音波を生成してセンサー基板202を介して送り出し、反射された超音波をセンサー基板202を介して受け取って対象物体を超音波撮像してもよい。反転された構成では、センサー基板202の裏面または底面が、プラテンとして働いてもよく、または指紋撮像のためにプラテンに取り付けられてもよい。

40

50

【 0 0 3 3 】

図 6 は、キャップ 6 0 2 を含む指紋センサーデバイス 6 0 0 を示す。キャップ 6 0 2 は、接着剤 6 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の裏面に結合されてもよい。キャップ 6 0 2 は、センサー基板 2 0 2 に結合されてもよく、センサー基板 2 0 2 の第 2 の表面（たとえば、裏面）とキャップ 6 0 2 との間にはキャビティ 6 0 5 が形成される。キャビティ 6 0 5 は密封されたキャビティであってもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 6 0 3 は、組立てよりも前にセンサー基板 2 0 2 またはキャップ 6 0 2 上に分配されるかあるいはセンサー基板 2 0 2 またはキャップ 6 0 2 上を覆ってもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 6 0 3 は、キャップおよび基板を共晶的に取り付けるための金属ボンディングを含んでもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 6 0 3 は、キャップと基板を結合する前に、キャップまたは基板のいずれかに塗布されパターン化されエッチングされてもよい。いくつかの実装形態では、基板キャップ間ボンドは、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤（P S A）、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシ、ガラスフリット、金属シール、共晶ボンド、熱圧着ボンド、プラズマボンド、陽極ボンドなどを含んでもよい。いくつかの実装形態では、キャップは、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、またはプラスチック、金属、ガラス、シリコンなどの層を備えてもよい。いくつかの実装形態では、結合プロセスにおいてギャップ高さ（たとえば、キャビティの高さ）を調節するためにスペーサが使用されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 6 0 2 は、センサーダイを図 6 に示す形態にダイシングするか、切断するか、または他の方法で単一化する前にウエハ、基板、パネル、サブパネル、またはその他の層としてセンサー基板 2 0 2 に取り付けられてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 6 0 2 は、センサー基板 2 0 2 の 1 つ、2 つ、3 つ、または 4 つの面の縁部の近くにおいて、あるいはセンサー基板 2 0 2 の 1 つまたは複数の面などの他の適切な領域においてセンサー基板 2 0 2 に取り付けられても、あるいはプラテン 2 0 1 に直接接触するようにセンサー基板 2 0 2 に取り付けられてもよい。

【 0 0 3 4 】

キャップ（たとえば、キャップ手段）は、指紋センサーデバイス 6 0 0 または本出願において説明する任意の他のセンサーデバイスおよび変形形態に対して多数の利益および利点をもたらす。たとえば、キャップ 6 0 2 は、埃、ごみ、物体、および/またはその他の材料がセンサー基板 2 0 2 の裏面に接触するのを防止してもよい。キャップ 6 0 2 がいない場合、デバイス（たとえば、モバイルデバイス）の組立て時に、センサー基板 2 0 2 の汚染またはデバイス内の他の構成要素との接触が生じることがあり、超音波の跳ね返りおよび反射の仕方に影響を与えることがあり、それによって画像干渉が生じる。いくつかの実装形態では、キャップ 6 0 2 は、組立て時にセンサー基板 2 0 2 の上に慎重に配置されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 6 0 2 は、組立て時に溶剤、エポキシ、およびその他の接着剤の不要な流出物を排出するのを可能にするための 1 つまたは複数の通気口（図示せず）を有してもよい。通気口は、環境保護のために必要に応じて密封されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 6 0 2 は、センサー基板の 1 つまたは複数の面を覆う 1 つまたは複数のスタンドオフおよび/または側壁を含んでもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 2 0 2 および指紋センサーデバイス 6 0 0 の他の構成要素をさらに保護するために、エッジシール、モールド化合物、エポキシ、またはその他の接着剤などの保護カプセル化層がキャップ 6 0 2 およびプラテン接着剤 2 0 9 に含められてもよい。

【 0 0 3 5 】

遮音壁

キャップ 6 0 2 およびキャビティ 6 0 5 を設けることの別の技術的利点は、センサー基板 2 0 2 とキャビティ 6 0 5 との間の界面が指紋センサーデバイス 6 0 0 用の遮音壁 6 0 7（たとえば、遮音壁手段）として働くかまたは遮音壁 6 0 7 として働くように構成されてもよい。センサー基板 2 0 2 は一般に、音響インピーダンスが高く、キャビティ 6 0 5 は、音響インピーダンスが低いまたはセンサー基板 2 0 2 よりもずっと低い。音響インピーダンスのこの差が遮音壁として働くことがあり、トランシーバ層 2 0 6 によって生成される超音波の大部分がキャビティ 6 0 5 に送られるのを妨げる。さらに、遮音壁 6 0 7 は

10

20

30

40

50

、トランシーバ層 206 によって生成された超音波の反射を改善するかまたは向上させる場合がある。したがって、遮音壁（たとえば、遮音壁手段）は、外部物体およびアーティファクトから反射された超音波がトランシーバ層 206 の読取りに干渉するのを防止するかまたはそのような干渉を最小限に抑え、同時に、トランシーバ層 206 によって生成される超音波の反射を改善し、それによって、プラテン 201 に接触する物体のより正確で厳密な画像を生成する場合がある。

【0036】

キャビティ 605 が空であってもよく（たとえば、真空であってもよく）あるいは空気または窒素などの気体で充填されてもよいことに留意されたい。キャビティ 605 を充填する場合、それをどのように充填するかが、指紋センサーデバイス 200 に関する遮音壁（たとえば、遮音壁 607）の性能に影響を与えることがある。キャビティ 605 は、様々な高さおよび/または深さを有してもよい。たとえば、センサー基板 202 の第 2 の表面とキャップ 602 との間の高さまたは深さは、約 0.05 ミクロン（ μm ）から 150 ミクロン（ μm ）の間であってもよく、あるいはそれよりも大きくてもよい。

【0037】

図 7A は、一連の超音波周波数にわたる様々なキャビティ高さに関する画像コントラストを示す一連のグラフを示す。グラフは、周波数範囲にわたる最大信号に正規化された、指の谷線領域と指の隆線領域との間の信号強度（たとえば、画像コントラスト）の差を示す。2つの異なるトランシーバ電極材料（銀および銅）の場合の約 10 MHz から約 25 MHz の間の様々な送信周波数に対する正規化された画像コントラスト（谷線 - 隆線）が、厚さが 50 μm のシリコンセンサー基板および厚さが 300 μm のシリコンキャップに関して示されている。この画像コントラストは、指紋の谷線および隆線をどれだけうまく互いに識別できるかを示す。画像コントラストが高いほどうまく識別できる。図 7A に示すように、キャビティの深さが少なくとも約 0.05 ミクロン（ μm ）であるとき、コントラストが、特に約 20 MHz 近くの値において劇的に向上する。画像コントラストは、キャビティ高さが約 0.05 ミクロンから 0.1 μm 、0.5 μm 、1.0 μm 、または 5.0 μm になっても、あるいはそれよりも大きくなってもほとんど変化しない。キャビティのない（たとえば、キャビティ高さ 0 μm ）指紋センサーデバイスは、画像コントラストがかなり低くなる。したがって、図 7A は、場合によっては、高さの小さい小形の浅いキャビティが、指紋センサーデバイスの性能（たとえば、画像性能）に関してどのように顕著な差を生じさせるかを示す。キャビティ高さがさらに約 5 ミクロン、50 ミクロン、または 150 ミクロンまで大きくなるか、あるいはそれよりも大きくなっても、これらの周波数範囲にわたって指紋センサーデバイスのデバイス性能に対するさらなる影響はほとんどなく、センサーデバイス間および個々のセンサーデバイス内においてキャビティ高さのばらつきが許容される。図 7A に見られるようなより高い周波数およびより低い周波数における画像コントラストのロールオフは、指紋センサーデバイスの性能がセンサー基板の厚さに少なくとも部分的に依存する場合があることを示す。

【0038】

図 7B は、指を比較的厚いプラテンによって撮像するときの、様々なセンサー基板厚さおよび動作周波数に関する指紋センサーデバイスの画像解像度を示す輪郭プロットを示す。画像解像度は、指紋を撮像する際に指紋センサーデバイスによって実現可能な解像度を示すラインペアパーミリメートル（LPM）単位で示されてもよい。約 14 MHz ~ 18 MHz の周波数で動作する際に厚さが 100 μm のシリコンセンサー基板によって 4 LPM の解像度を実現可能であるが、約 16 MHz ~ 20 MHz の周波数で動作する厚さが 50 μm のシリコンセンサー基板では 5 LPM の解像度を実現可能である。いくつかの実装形態では、厚さが約 50 ミクロンから約 150 ミクロンの間のセンサー基板が好ましい。いくつかの実装形態では、センサー基板は、厚さが超音波トランスミッタ励起周波数に少なくとも部分的に応じて約 150 ミクロンから 450 ミクロンの間であってもよい。この薄い基板は、たとえば、標準的な基板の研削および/または研磨を行うことによって取得されてもよい。しかし、薄い基板は取扱いがより困難である場合があり、以下で説明するキ

10

20

30

40

50

キャップ層を取り付ける方法のうちのいくつかは、処理中およびその後プラテンに取り付ける間薄い基板にさらなる剛性を与え、歩留まり損失を回避することができる。

【 0 0 3 9 】

概して、基板（たとえば、センサー基板）が薄いほど感度を高めることができ、したがって、より高い超音波周波数での性能を向上させることができる。しかし、同じ感度が、センサー基板の裏面に何があるかによって影響を受ける。キャップ、キャビティ、および遮音壁を設けることによって、開示された指紋センサーデバイスはセンサー基板の裏面のアーティファクトに対する感度を低下させならびに／あるいは最低限に抑える。さらに、開示された指紋センサーデバイスは、構造剛性を高め、取扱いをより容易にすることによって、厚さが 100 ミクロンのウエハ／パネルの組立てを容易にする構造を提供する。図 7 A は、センサー基板 202 とキャップ 602 との間のキャビティおよび間隔が小さい限り、厚さの小さいキャップ 602 がどのようにして有効な遮音壁になることができるかを示す。したがって、指紋センサーデバイス用の有効な遮音壁を形成するうえで大きく、厚く、かつかさばるキャップを設ける必要はない。

【 0 0 4 0 】

図 7 C は、一連の超音波周波数にわたる様々なセンサー基板厚さに関する画像コントラストの例示的なグラフを示す。図 7 C に示すように、いくつかの実装形態では、センサー基板がシリコンを含むとき、厚さが約 50 ミクロンから約 500 ミクロンの間のセンサー基板は、ある周波数範囲の超音波について指紋センサーデバイスに関する性能を向上させる場合がある。画像コントラストのより大きい値は、基板厚さが一連の超音波トランスミッタ励起周波数に相当する約 55 ミクロンから 205 ミクロンの間である場合に見られる。画像コントラストのロールオフは、厚さが約 255 ミクロンから 355 ミクロンの間である場合に見られ、センサー基板の第 1 および第 2 の表面から反射する超音波の何らかの弱め合い干渉に部分的に起因して厚さが 405 ミクロンから 505 ミクロンの間である場合に再び大きくなる。様々なセンサー厚さ、材料、および構成について、画像コントラスト、画像解像度、および画像精度などの様々な応答は、図 7 A、図 7 B、および図 7 C に示されている応答とは異なってもよい。

【 0 0 4 1 】

遮音壁 607 は多くの方法で定量化することができる。遮音壁 607 を定量化する 1 つの方法は、遮音壁 607 の反射比である。図 8 は、基板（たとえば、シリコン基板、TFT 基板）と材料（たとえば、空気、真空、窒素、ならびに様々な液体および固体）の様々な組合せに関する例示的な反射比を示す。反射比が 1 であることは、遮音壁 607 がすべての超音波を反射することを意味する。反射比が 0 であることは、遮音壁 607 がすべての超音波を透過させる（たとえば、遮音壁がない）ことを意味する。Table 1（表 1）は、様々な材料および材料の様々な組合せに関する様々な音響インピーダンス値および反射比を示す。Table 1（表 1）の上半分は、シリコン基板と様々なキャビティ材料との間の界面における反射比を示し、一方、Table 1（表 1）の下半分は、ガラス TFT 基板と様々なキャビティ材料との間の界面における反射比を示す。反射比の値は、真空、空気、およびその他の気体の反射比が約 98% を超え、一方、液体および固体のいくつかの反射比が約 80% を超えることを示す。これらの値は、図 8 に示すようにシリコン基板と TFT 基板のいずれにも当てはまる。エアキャビティまたは他の気体もしくは真空が充填されたキャビティは、有効遮音壁を得るうえで特に注目値する。その理由は 1 つには、反射比（たとえば、反射係数）が広範囲の温度にわたって安定するからである。広範囲の温度にわたる反射比の安定は、プラスチックなどのいくつかの材料に対して問題となる場合がある。有効遮音壁は、図 7 B に関して上記で説明したように谷線 - 隆線コントラスト（たとえば、画像コントラスト）および空間解像度（たとえば、LPM、ラインペアパーミリメートルとも呼ばれる）を最大にするようにセンサー基板の厚さを調整するのを可能にする。いくつかの実装形態では、キャップを取り付け、キャビティを形成して有効遮音壁を設ける前に、センサー基板の裏面に様々なバッキング層を取り付けてもよい。たとえば、厚さが約 25 μm の接着剤層を使用して、厚さが約 50 ミクロン程度の薄

10

20

30

40

50

い基板を厚さが約500ミクロンのガラスまたはプラスチックからなるバックング層に結合して、センサー基板厚さの調整を可能にしてもよい。適切なバックング層は薄いセンサー基板をさらにしっかりと支持する場合があります、そのことは、センサーダイをプラテン接着剤によってプラテンに取り付ける際に助けとなることがある。

【0042】

【表1】

材料	音響インピーダンス (MRayls)	反射比(%)
シリコン基板	19.72	-
空気	0.00043	99.9978
真空	0	100
窒素	0.000406	99.9979
ヘリウム	0.000174	99.9991
軽油	1.17	94.3992
モータオイル	1.549	92.7171
メタノール	0.904	95.6168
PMMA	3.349	85.4827
エポキシ、RBC	2.365	89.2914
TFT 基板	13.7	-
空気	0.00043	99.9969
真空	0	100
窒素	0.000406	99.9970
ヘリウム	0.000174	99.9987
軽油	1.17	92.1318
モータオイル	1.549	89.8420
メタノール	0.904	93.8099
PMMA	3.349	80.3566
エポキシ、RBC	2.365	85.2786

Table 1 - 様々な材料および材料の組合せに関する音響インピーダンス値および反射比

【0043】

様々な実装形態は、シリコン、ガラス、ファイバークラス、ポリイミド、プラスチック、金属、または金属合金などのそれぞれに異なる材料をキャップ602に使用してもよい。いくつかの実装形態では、キャップ602は、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、プリント回路板(PCB)、フレキシブルプリント回路(FPC)、カプセル化層、スタンプされた金属層、プラスチック層、および/またはそれらの組合せであってもよい。

【0044】

それぞれに異なる特徴および構成要素を有する様々な指紋センサーデバイスについて説明したが、次に、特徴および構成要素のそれぞれに異なる組合せを有する様々な指紋センサーデバイスについて以下に説明する。本出願において説明する指紋センサーデバイスは、センサー回路とやり取りされる信号の信号処理のために(たとえば、FPC211を介して)1つまたは複数のセンサーコントローラまたはその他の回路(たとえば、制御ユニット、制御回路、またはアプリケーションプロセッサ)に結合されてもよい。

【0045】

スルー基板ピア(TSV)を有する例示的な指紋センサーデバイス

図 9 は、指紋センサーデバイス 900 を示す。指紋センサーデバイス 900 は、指紋センサーデバイス 200 と同様である。指紋センサーデバイス 900 は、キャップ 902 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 9 に示すように、キャップ 902 は、キャビティ 605 の周囲に接着剤 903 が配設されることによってセンサー基板 202 の第 2 の表面に局所的に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、基板キャップ間ボンドは、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤 (PSA)、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシ、ガラスフリット、およびより一般的には、金属シール、共晶ボンド、熱圧着ボンド、プラズマボンド、または陽極ボンドなどの接着剤 903 を含んでもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 902 は、ウエハ、基板、または層 (たとえば、シリコン、TF T 基板、ガラス、セラミック、金属、プラスチック) から形成されてもよい。

10

【0046】

図 10 は、指紋センサーデバイス 1000 を示す。指紋センサーデバイス 1000 は、指紋センサーデバイス 200 と同様である。指紋センサーデバイス 1000 は、キャップ 1002 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 10 に示すように、キャップ 1002 は、接着剤 1003 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。接着剤 1003 は、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤 (PSA)、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシ、ガラスフリット、およびより一般的には、金属シール、共晶ボンド、熱圧着ボンド、プラズマボンド、または陽極ボンドを含んでもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 1002 は、ウエハまたは基板 (たとえば、シリコン基板、TF T 基板、ガラス基板、セラミック基板、金属基板、またはプラスチック基板) から形成されてもよく、その場合、センサー基板 202 とキャップ 1002 との間により大きい間隔を形成するようにキャップ、ウエハ、または基板の一部が除去されて (たとえば、エッチングされて) いる。

20

【0047】

図 11 は、指紋センサーデバイス 1100 を示す。指紋センサーデバイス 1100 は、指紋センサーデバイス 200 と同様である。指紋センサーデバイス 1100 は、補剛材 1102 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。FPC 211 は、キャップとして使用されるように構成された延長部分を有する。図 11 に示すように、FPC 211 は、接着剤 1103 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合された 1 つまたは複数の誘電層 212 を含んでもよい。FPC 211 が可撓性を有するので、補剛材 1102 は、場合によっては、追加の構造的サポートを可能にするように FPC 211 に結合されてもよい。補剛材 1102 は、アルミニウム、ステンレススチール、金属充填ポリマー、プラスチック、金属、金属合金、ガラス、または複合材料などのいくつかの材料から構成されてもよい。いくつかの実装形態では、補剛材 1102 は、適切なエポキシまたはその他の接着剤によって取り付けられた材料の比較的薄いシートであってもよい。いくつかの実装形態では、1 つまたは複数のパッキング層 (図示せず)、接着剤層、またはその他の層がセンサー基板 202 に取り付けられてもよい。

30

【0048】

図 12 は、指紋センサーデバイス 1200 を示す。指紋センサーデバイス 1200 は、指紋センサーデバイス 200 と同様である。指紋センサーデバイス 1200 は、補剛材 1202 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 12 に示すように、基板 1202 は、二酸化ケイ素の絶縁層などの結合領域 1203 を介して第 2 の基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。基板 1202 (たとえば、シリコンオンインシュレータ基板または SOI) は、電子回路が製作される場合がある活性層としてセンサー基板 202 を組み込んでもよい。図 12 は、ビア 220 がセンサー基板 202、接着剤 603、および基板 1202 を横切ること示す。

40

【0049】

図 13 は、指紋センサーデバイス 1300 を示す。指紋センサーデバイス 1300 は、指紋センサーデバイス 200 と同様である。指紋センサーデバイス 1300 は、キャビティ 605 と遮音壁 607 とを含む。図 13 に示すように、キャビティ 605 は、センサー基

50

板 2 0 2 の内部に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 2 0 2 内に犠牲層が形成され、その後除去されてキャビティ 6 0 5 が形成されてもよい。キャビティ 6 0 5 を密閉し密封するためにプラグ 1 3 1 0 が使用されてもよい。いくつかの実装形態では、プラグ 1 3 1 0 は、金属層または誘電層の一部を備えてもよい。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、指紋センサーデバイス 1 4 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 4 0 0 は、指紋センサーデバイス 2 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 1 4 0 0 は、プリント回路板 (P C B) 1 4 0 2 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。図 1 4 に示すように、P C B 1 4 0 2 の一部が接着剤 6 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、P C B 1 4 0 2 は指紋センサーデバイス 1 4 0 0 用のキャップとして働く。P C B 1 4 0 2 は、1 つまたは複数の相互接続部 1 4 1 4 を含んでもよい。相互接続部 1 4 1 4 は、接着剤 1 4 0 3 (たとえば、導電性接着剤、A C F、またははんだ) によってビア 2 2 0 に結合されてもよい。P C B 1 4 0 2 の相互接続部 1 4 1 4 は、導電性接着剤 2 0 3 によって F P C 2 1 1 に結合されてもよい。

10

【 0 0 5 1 】

図 1 5 は、指紋センサーデバイス 1 5 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 5 0 0 は、指紋センサーデバイス 2 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 1 5 0 0 は、キャップ 1 5 0 2 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。図 1 5 に示すように、キャップ 1 5 0 2 は、図 6 に関して上記で説明した接着剤 6 0 3 と同様な接着剤 1 5 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 1 5 0 2 はスタンプされた金属の層から形成されてもよい。

20

【 0 0 5 2 】

成形されたビアバーを備える例示的な指紋センサーデバイス

図 1 6 は、指紋センサーデバイス 1 6 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 6 0 0 は、指紋センサーデバイス 3 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 1 6 0 0 は、キャップ 1 6 0 2 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。図 1 6 に示すように、キャップ 1 6 0 2 は、接着剤 1 6 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 1 6 0 2 は、ウエハまたは基板 (たとえば、シリコン、T F T 基板、ガラス、セラミック、金属、またはプラスチック) から形成されてもよい。

30

【 0 0 5 3 】

図 1 7 は、指紋センサーデバイス 1 7 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 7 0 0 は、指紋センサーデバイス 3 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 1 7 0 0 は、キャップ 1 7 0 2 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。図 1 7 に示すように、キャップ 1 7 0 2 は、図 1 0 に関して上記で説明した接着剤 1 0 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 1 7 0 2 は、ウエハまたは基板 (たとえば、シリコン、T F T 基板、ガラス、セラミック、金属、プラスチック) から形成されてもよく、その場合、センサー基板 2 0 2 とキャップ 1 7 0 2 との間のキャビティ 6 0 5 内により大きい間隔を形成するようにキャップ、ウエハ、または基板の一部が除去されて (たとえば、エッチングされて) いる。

40

【 0 0 5 4 】

図 1 8 は、指紋センサーデバイス 1 8 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 8 0 0 は、指紋センサーデバイス 3 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 1 8 0 0 は、補剛材 1 8 0 2 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。F P C 2 1 1 は、キャップとして使用されるように構成された延長部分を有する。図 1 8 に示すように、F P C 2 1 1 は、接着剤 1 8 0 3 によってセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面に結合される場合がある 1 つまたは複数の誘電層 2 1 2 を含む。F P C 2 1 1 が可撓性を有するので、補剛材 1 8 0 2 は、場合によっては、構造的サポートを可能にするように F P C 2 1 1 に結合されてもよい。

【 0 0 5 5 】

図 1 9 は、指紋センサーデバイス 1 9 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 1 9 0 0 は、指

50

紋センサーデバイス 300 と同様である。指紋センサーデバイス 1900 は、補剛材 1902 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 19 に示すように、基板 1902 は、二酸化ケイ素の絶縁層などの結合領域 1903 を介して第 2 の基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。基板 1902 (たとえば、シリコンオンインシュレータ基板または SOI) は、電子回路が製作される場合がある活性層としてセンサー基板 202 を組み込んでよい。図 19 は、基板 1902 の再構成された部分におけるカプセル化層 302 を横切る 1 つまたは複数のビアを有する成形されたビアバー 320 も示す。

【0056】

図 20 は、指紋センサーデバイス 2000 を示す。指紋センサーデバイス 2000 は、指紋センサーデバイス 300 と同様である。指紋センサーデバイス 2000 は、キャビティ 605 と遮音壁 607 とを含む。図 20 に示すように、キャビティ 605 は、センサー基板 202 の内部に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 202 内に犠牲層が形成され、その後除去されてキャビティ 605 が形成されてもよい。キャビティ 605 を密閉し密封するためにプラグ 2010 が使用されてもよい。いくつかの実装形態では、プラグ 2010 は、金属層または誘電層の一部を備えてもよい。

10

【0057】

図 21 は、指紋センサーデバイス 2100 を示す。指紋センサーデバイス 2100 は、指紋センサーデバイス 300 と同様である。指紋センサーデバイス 2100 は、プリント回路板 (PCB) 2102 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 21 に示すように、PCB 2102 の一部が接着剤 603 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、PCB 2102 は指紋センサーデバイス 2100 用のキャップとして働く。PCB 2102 は、1 つまたは複数の相互接続部 2114 を含んでもよい。相互接続部 2114 は、接着剤 203 (たとえば、導電性接着剤、ACF、またははんだ) によってビアバー 320 に結合されてもよい。PCB 2102 の 1 つまたは複数の相互接続部 2114 は、導電性接着剤 203 を介して FPC 211 に結合されてもよい。

20

【0058】

図 22 は、指紋センサーデバイス 2200 を示す。指紋センサーデバイス 2200 は、指紋センサーデバイス 300 と同様である。指紋センサーデバイス 2200 は、キャップ 2202 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 22 に示すように、キャップ 2202 は、接着剤 2203 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 2202 はスタンプされた金属の層から形成されてもよい。

30

【0059】

凹部を備える例示的な指紋センサーデバイス

図 23 は、指紋センサーデバイス 2300 を示す。指紋センサーデバイス 2300 は、指紋センサーデバイス 400 と同様である。指紋センサーデバイス 2300 は、プリント回路板 (PCB) 1402 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 23 に示すように、PCB 1402 は、接着剤 603 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、PCB 1402 は指紋センサーデバイス 2300 用のキャップとして働く。図 23 に示すように、FPC 211 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 およびセンサー回路 204 に導電性接着剤 203 によって結合されてもよい。この実装形態および凹部 404 を含む他の実装形態では、センサー基板を横切るスルー基板ビアは省略されてもよい。

40

【0060】

図 24 は、指紋センサーデバイス 2400 を示す。指紋センサーデバイス 2400 は、指紋センサーデバイス 400 と同様である。指紋センサーデバイス 2400 は、キャップ 2402 と、キャビティ 605 と、遮音壁 607 とを含む。図 24 に示すように、キャップ 2402 は、接着剤 603 によってセンサー基板 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 2402 は、ウエハまたは基板 (たとえば、シリコ

50

ン、TFT基板、ガラス、セラミック、金属、またはプラスチック）から形成されてもよく、その場合、センサー基板202とキャップ2402との間のキャビティ605内により大きい間隔を形成するようにキャップ、ウエハ、または基板の一部が除去されて（たとえば、エッチングされて）いる。

【0061】

図25は、指紋センサーデバイス2500を示す。指紋センサーデバイス2500は、指紋センサーデバイス400と同様である。指紋センサーデバイス2500は、基板2502と、キャビティ605と、遮音壁607とを含む。図25に示すように、基板2502は、接着剤603を介してセンサー基板202の第2の表面に結合されてもよい。基板2502（たとえば、シリコンオンインシュレータ基板またはSOI）は、センサー基板202と同様であってもよい。

10

【0062】

図26は、指紋センサーデバイス2600を示す。指紋センサーデバイス2600は、指紋センサーデバイス400と同様である。指紋センサーデバイス2600は、キャビティ605と遮音壁607とを含む。図26に示すように、キャビティ605は、センサー基板402の内部に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板402内に犠牲層が形成され、その後除去されてキャビティ605が形成されてもよい。キャビティ605を密閉し密封するためにプラグ1310が使用されてもよい。いくつかの実装形態では、プラグ1310は、金属層または誘電層の一部を備えてもよい。

20

【0063】

図27は、指紋センサーデバイス2700を示す。指紋センサーデバイス2700は、指紋センサーデバイス400と同様である。指紋センサーデバイス2700は、補剛材2702と、フレキシブルプリント回路（FPC）211と、キャビティ605と、遮音壁607とを含む。FPC211は、キャップとして使用されるように構成されたFPC2711と呼ばれる延長部分を有する。FPC211は、接着剤603によってセンサー基板402の第2の表面に結合される場合がある1つまたは複数の誘電層212を含む。FPC2711が可撓性を有するので、補剛材2702は、場合によっては、構造的サポートを可能にするように接着剤2703によってFPC2711に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、FPC211から離れた第2のFPC2711が、キャップおよびキャビティ605を形成するために使用されてもよい。第2のFPC2711は、図示のように任意の補剛材2702および接着剤2703を含んでもよい。

30

【0064】

図28は、指紋センサーデバイス2800を示す。指紋センサーデバイス2800は、指紋センサーデバイス400と同様である。指紋センサーデバイス2800は、キャップ2802と、キャビティ605と、遮音壁607とを含む。図28に示すように、キャップ2802は、接着剤2803によってセンサー基板402の第2の表面に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ2802はスタンプされた金属の層から形成されてもよい。

【0065】

例示的な反転された指紋センサーデバイス

40

図29は、反転された指紋センサーデバイス2900を示す。指紋センサーデバイス2900は、指紋センサーデバイス500と同様である。指紋センサーデバイス2900は、カプセル化層2904を含む。カプセル化層2904は、FPC211、センサー基板202、1つまたは複数のトランシーバ電極208、および/またはトランシーバ層206を少なくとも部分的にカプセル化する。

【0066】

図30は、反転された指紋センサーデバイス3000を示す。指紋センサーデバイス3000は、指紋センサーデバイス500と同様である。指紋センサーデバイス3000は、キャップ3002と、カプセル化層2904と、キャビティ605と、遮音壁607とを含む。カプセル化層2904は、エッジシールとして構成されてもよい。いくつかの実装

50

形態では、キャップ 3 0 0 2 は、1 つ、2 つ、または 3 つの側において矩形のセンサー基板 2 0 2 を囲んでもよく、この場合、第 4 の側では、センサー基板 2 0 2 上の 1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 およびセンサー回路 2 0 4 との F P C 2 1 1 の接続部に手を届かせることが可能である。遮音壁 6 0 7 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 とキャビティ 6 0 5 の界面に形成されてもよい。

【 0 0 6 7 】

図 3 1 は、反転された指紋センサーデバイス 3 1 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 3 1 0 0 は、指紋センサーデバイス 5 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 3 1 0 0 は、キャップ 3 1 0 2 と、カプセル化層 2 9 0 4 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。カプセル化層 2 9 0 4 は、エッジシールとして構成されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 3 1 0 2 は、センサー基板 2 0 2 の表面上に取り付けられてもよく、キャップ 3 1 0 2 の一部は、センサー回路 2 0 4 の周りにリングまたは部分リングを形成し、キャビティ 6 0 5 の 1 つまたは複数の面も形成する。キャップ 3 1 0 2 の一部は F P C 2 1 1 の一部に重なってもよく、この重なり領域に、接着剤、エッジシール材料、カプセル剤、カプセル化層 2 9 0 4 の一部、または他の適切な材料が充填されてもよい。

10

【 0 0 6 8 】

図 3 2 は、反転された指紋センサーデバイス 3 2 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 3 2 0 0 は、指紋センサーデバイス 5 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 3 2 0 0 は、キャップ 3 1 0 2 と、カプセル化層 2 9 0 4 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。カプセル化層 2 9 0 4 は、エッジシールとして構成されてもよい。キャップ 3 1 0 2 を取り付けの際の助けになるように、光学透明接着剤 (O C A)、感圧性接着剤 (P S A)、または熱硬化エポキシもしくは UV 硬化エポキシなどのコーティング層 3 2 0 8 が、センサー基板 2 0 2 の外面の一部上に配設されるかまたはセンサー基板 2 0 2 の外面全体にわたって配設されてもよい。遮音壁 6 0 7 は、1 つまたは複数のコーティング層 3 2 0 8 とキャビティ 6 0 5 の界面に形成されてもよい。

20

【 0 0 6 9 】

図 3 3 は、反転された指紋センサーデバイス 3 3 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 3 3 0 0 は、指紋センサーデバイス 5 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 3 3 0 0 は、カプセル化層 3 3 0 4 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。キャビティ 6 0 5 は、カプセル化層 3 3 0 4 内に形成されてもよい。遮音壁 6 0 7 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 とキャビティ 6 0 5 の界面によって画定されてもよい。いくつかの実装形態では、キャビティ 6 0 5 は、遮音壁 6 0 7 を形成するための成形プロセスの間にカプセル化層 2 9 0 4 内に形成されてもよい。キャビティ 6 0 5 は、たとえば、トランスファー成形または射出成形を使用してカプセル化層 2 9 0 4 内に形成されてもよい。

30

【 0 0 7 0 】

図 3 4 は、反転された指紋センサーデバイス 3 4 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 3 4 0 0 は、指紋センサーデバイス 3 3 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 3 4 0 0 は、カプセル化層 3 3 0 4 内に埋め込まれるか、または場合によっては接着剤もしくはその他の取付け機構 (図示せず) を用いて結合された補剛材 3 4 0 2 を含む。

【 0 0 7 1 】

40

図 3 5 は、反転された指紋センサーデバイス 3 5 0 0 を示す。指紋センサーデバイス 3 5 0 0 は、指紋センサーデバイス 5 0 0 と同様である。指紋センサーデバイス 3 5 0 0 は、キャップ 3 5 0 2 と、カプセル化層 3 5 0 4 と、キャビティ 6 0 5 と、遮音壁 6 0 7 とを含む。キャップ 3 5 0 2 は、F P C 2 1 1 に結合された 1 つまたは複数の誘電層 3 5 1 2 および / または金属電極層を含んでもよい。たとえば、F P C 2 1 1 の 1 つまたは複数の誘電層 3 5 1 2 および / または金属電極層は、F P C 2 1 1 の誘電層 2 1 2 内の切欠き領域から形成されたリング状またはフレーム状のキャビティ領域の上を延びてもよい。代替的に、キャップ 3 5 0 2 は、F P C 2 1 1 の誘電層 2 1 2 内の切欠き領域の上に懸垂された補剛材、カバーレイ、またはその他の材料であってもよい。機械的支持を可能にするために F P C 2 1 1 の一方または両方の側にカバーレイ、シールド、およびその他の保護要

50

素が含まれてもよい。

【0072】

図36は、反転された指紋センサーデバイス3600を示す。指紋センサーデバイス3600は、指紋センサーデバイス3500と同様である。指紋センサーデバイス3600は、キャップ3502に結合された補剛材3602を含む。いくつかの実装形態では、補剛材3602は、キャップ3502を補強するためにFPC211の1つまたは複数の誘電層および/または金属電極層3612に取り付けられてもよい。

【0073】

いくつかの実装形態では、FPC211内またはFPC211上に形成された電極要素がトランシーバ層206の上を延びてトランシーバ層206に結合され、トランシーバ電極208として働いてもよい。FPC211の一部としてトランシーバ電極208を含む指紋センサーデバイスは、たとえば、図4および図5ならびに図23～図36などに示す指紋センサーデバイスに対応する調整を施すことによって構成されてもよい。

【0074】

成形されたピアバーを備える例示的な反転された指紋センサーデバイス

図37は、反転された指紋センサーデバイス3700を示す。指紋センサーデバイス3700は、指紋センサーデバイス500と同様である。指紋センサーデバイス3700は、カプセル化層2904内に成形されたピアバー320を含む。成形されたピアバー320は、FPC211、およびセンサー基板202の1つまたは複数のトランシーバ電極208またはその他の部分に結合されてもよい。

【0075】

図38は、反転された指紋センサーデバイス3800を示す。指紋センサーデバイス3800は、指紋センサーデバイス3700と同様である。指紋センサーデバイス3800は、カプセル化層2904内に埋め込まれるか、または場合によっては接着剤もしくはその他の取付け機構（図示せず）を用いて結合されることがある補剛材3802を含む。

【0076】

図39は、反転された指紋センサーデバイス3900を示す。指紋センサーデバイス3900は、指紋センサーデバイス3700と同様である。指紋センサーデバイス3800は、カプセル化層2904内のキャビティ605と、遮音壁607とを含む。遮音壁607は、1つまたは複数のトランシーバ電極208とキャビティ605の界面に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、キャビティ605は、たとえば、トランスファー成形または射出成形を使用して遮音壁607を形成するための成形プロセスの間にカプセル化層2904内に形成されてもよい。

【0077】

図40は、反転された指紋センサーデバイス4000を示す。指紋センサーデバイス4000は、指紋センサーデバイス3900と同様である。指紋センサーデバイス4000は、カプセル化層2904内に埋め込まれるか、または場合によっては接着剤もしくはその他の取付け機構（図示せず）を用いて結合されることがある補剛材3802を含む。

【0078】

例示的な圧電トランシーバ

様々な実装形態は、それぞれに異なるトランシーバ構成を使用してもよい。上述のように、いくつかの実装形態では、トランシーバ層206は、トランスミッタおよびレシーバとして動作するように構成された圧電層とトランシーバ電極とを含んでもよい。たとえば、いくつかの実装形態では、超音波/信号を生成および検出するためにトランシーバ層206の同じ圧電層が使用されてもよい。たとえば、トランシーバ層206の圧電層が、第1の期間（たとえば、第1の動作モード）の間、超音波/信号を生成するように構成されてもよく、同じ圧電層が、第2の期間（たとえば、第2の動作モード）の間、超音波/信号を受け取るように構成されてもよい。しかし、他のトランシーバ構成が可能である。

【0079】

図41および図42は、本開示において説明する指紋センサーデバイスのいずれかで使用

10

20

30

40

50

される場合があるトランシーバ構成の2つの例を示す。たとえば、いくつかの実装形態では、図41のトランシーバ構成4100または図42のトランシーバ構成4200が、センサー基板202、センサー回路204、トランシーバ層206、1つまたは複数のトランシーバ電極208、パッシベーション層210、ならびに本開示において説明する指紋センサーデバイスの関連する接着剤および電氣的接続部の代わりに使用されてもよい。いくつかの実装形態では、本開示において説明するトランシーバ層（たとえば、206）は、トランシーバ構成4100および/または4200のうちの1つまたは複数を含んでもよい。したがって、たとえば、トランシーバ層206は、複数のトランシーバ構成4100（たとえば、トランシーバ構成4100のアレイ）および/または複数のトランシーバ構成4200（たとえば、トランシーバ構成4200のアレイ）を含んでもよい。同様に、トランシーバ層206は複数のトランシーバ層（たとえば、トランシーバ層のアレイ）を備えてもよい。

10

【0080】

図41は、セグメント化トランスミッタ4110とセグメント化レシーバ4120とを含むトランシーバ構成4100（たとえば、トランシーバ手段）を示す。トランシーバ構成4100は、1つまたは複数の圧電層を含む圧電トランシーバであってもよい。トランスミッタ4110（たとえば、トランスミッタ手段）は、圧電トランスミッタであってもよく、レシーバ4120（たとえば、レシーバ手段）は圧電レシーバであってもよい。セグメント化トランスミッタ4110およびセグメント化レシーバ4120は、センサー基板202の第1の表面および複数のセンサー回路204の上に形成されてもよい。

20

【0081】

セグメント化トランスミッタ4110は、第1の圧電層4112と、第1のトランシーバ電極4114（たとえば、トランスミッタ電極）と、第1のコーティング層4116（たとえば、アクリル層）とを含んでもよい。セグメント化トランスミッタ4110は、第1の接着剤4111を介してセンサー基板202に結合されるか、またはセンサー基板202上に直接配設されてもよい。いくつかの実装形態では、セグメント化トランスミッタ4110の第1の圧電層4112は、第1の接着剤4111を用いるかまたは用いずにセンサー回路204上に直接スプレーされてもよく、スピンコーティングされてもよく、分配されてもよく、コーティングされてもよく、あるいはその他の方法で形成されてもよい。第1のトランシーバ電極4114に第1の相互接続部4118が結合されてもよい（たとえば、電氣的に結合されてもよい）。

30

【0082】

セグメント化レシーバ4120は、第2の圧電層4122と、第2のトランシーバ電極4124（たとえば、レシーバ電極）と、第2のコーティング層4126（たとえば、アクリル層）とを含んでもよい。セグメント化レシーバ4120は、第2の接着剤4121を介してセンサー基板202に結合されるか、またはセンサー基板202上に直接配設されてもよい。いくつかの実装形態では、セグメント化レシーバ4120の第2の圧電層4122は、第2の接着剤4121を用いるかまたは用いずにセンサー回路204上に直接スプレーされてもよく、スピンコーティングされてもよく、分配されてもよく、コーティングされてもよく、あるいはその他の方法で形成されてもよい。第2のトランシーバ電極4124に第2の相互接続部4128が結合されてもよい（たとえば、電氣的に結合されてもよい）。いくつかの実装形態では、第1の圧電層4122および第2の圧電層4122は、マスキング、エッチング、またはその他のパターン化技法を使用して様々なトランスミッタセグメント、レシーバセグメント、またはトランシーバセグメントを画成することによって、堆積または接着された同じ圧電層から形成されてもよい。

40

【0083】

いくつかの実装形態では、セグメント化トランスミッタ4110は、超音波を生成するように構成されてもよく、セグメント化レシーバ4120は超音波を受け取るように構成されてもよい。いくつかの実装形態では、セグメント化トランスミッタ4110は、第1の動作モードで超音波を生成し、第2の動作モードで超音波を受け取るように構成されても

50

よい。いくつかの実装形態では、セグメント化トランスミッタ 4 1 2 0 は、第 1 の動作モードで超音波を生成し、第 2 の動作モードで超音波を受け取るように構成されてもよい。

【 0 0 8 4 】

図 4 1 は、セグメント化トランスミッタ 4 1 1 0 の圧電層 4 1 1 2 (たとえば、第 1 のセグメント化圧電層) がセグメント化レシーバ 4 1 2 0 の圧電層 4 1 2 2 (たとえば、第 2 のセグメント化圧電層) と実質的に共面である。しかし、いくつかの実装形態では、トランスミッタの圧電層は、レシーバの圧電層と共面でなくてもよい。

【 0 0 8 5 】

図 4 2 は、セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 とセグメント化レシーバ 4 2 2 0 とを含み、セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 がセグメント化レシーバ 4 2 2 0 の上に形成されたトランシーバ構成 4 2 0 0 (たとえば、トランシーバ手段) を示す。トランシーバ構成 4 2 0 0 は、複数の圧電層を含む圧電トランシーバであってもよい。トランスミッタ 4 2 1 0 (たとえば、トランスミッタ手段) は、圧電トランスミッタであってもよく、レシーバ 4 2 2 0 (たとえば、レシーバ手段) は圧電レシーバであってもよい。セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 およびセグメント化レシーバ 4 2 2 0 は、センサー基板 2 0 2 の第 1 の表面および複数のセンサー回路 2 0 4 の上に形成されてもよい。

【 0 0 8 6 】

セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 (たとえば、トランスミッタ手段) は、第 1 の圧電層 4 2 1 2 と、第 1 のトランシーバ電極 4 2 1 4 と、第 1 のコーティング層 4 2 1 6 (たとえば、アクリル層) とを含んでもよい。いくつかの実装形態では、セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 の第 1 の圧電層 4 2 1 2 は、接着剤 4 2 2 1 を介してセグメント化レシーバ 4 2 2 0 に結合されてもよい。代替的に、セグメント化トランスミッタ 4 2 1 0 の第 1 の圧電層 4 2 1 2 は、セグメント化レシーバ 4 2 2 0 上に直接スプレーされてもよく、スピンコーティングされてもよく、分配されてもよく、コーティングされてもよく、あるいはその他の方法で形成されてもよい。第 1 のトランシーバ電極 4 2 1 4 に第 1 の相互接続部 4 2 1 8 が結合されてもよい(たとえば、電氣的に結合されてもよい)。

【 0 0 8 7 】

セグメント化レシーバ 4 2 2 0 は、第 2 の圧電層 4 2 2 2 と、第 2 のトランシーバ電極 4 2 2 4 と、第 2 のコーティング層 4 2 2 6 (たとえば、アクリル層) とを含んでもよい。セグメント化レシーバ 4 2 2 0 は、第 2 の接着剤 4 2 2 1 を介してセンサー基板 2 0 2 に結合されるか、またはセンサー基板 2 0 2 上に直接配設されてもよい。いくつかの実装形態では、セグメント化レシーバ 4 2 2 0 の第 2 の圧電層 4 2 2 2 は、接着剤 4 2 2 1 を用いるかまたは用いずにセンサー回路 2 0 4 上に直接スプレーされてもよく、スピンコーティングされてもよく、分配されてもよく、コーティングされてもよく、あるいはその他の方法で形成されてもよい。いくつかの実装形態では、トランスミッタ 4 2 1 0 はレシーバ 4 2 2 0 の上に形成され、第 2 の接着剤の代わりに、トランスミッタ 4 2 1 0 が、誘電層の上に形成されるか、またはいくつかの実装形態ではトランシーバ電極 4 2 2 4 上に直接形成される。第 2 のトランシーバ電極 4 2 2 4 に第 2 の相互接続部 4 2 2 8 が結合されてもよい(たとえば、電氣的に結合されてもよい)。

【 0 0 8 8 】

様々な実装形態は、圧電層用にそれぞれに異なる材料を使用してもよい。いくつかの実装形態では、圧電層は、適切な音響特性(たとえば、約 2 . 5 M R a y l s から 5 M R a y l s の間の音響インピーダンス)を有する圧電ポリマーを含んでもよい。いくつかの実装形態では、圧電層は、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)およびポリフッ化ビニリデン-三フッ化エチレン(PVDF-TrFE)コポリマーを含んでもよい。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。利用される場合がある圧電材料の他の例には、テフロン(登録商標)およびその他の PTFE ポリマー、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

10

20

30

40

50

化ジイソプロピルアンモニウム (DIPAB) がある。

【0089】

様々な実装形態は、それぞれに異なる厚さを有する圧電層を使用して超音波を生成し検出してもよい。いくつかの実装形態では、超音波は、周波数が約5メガヘルツ (MHz) から約50メガヘルツ (MHz) の範囲である波である。いくつかの実装形態では、圧電層の厚さは、約9ミクロンから約110ミクロンの間であってもよい。

【0090】

指紋センサーデバイスを製作するための例示的なシーケンス

いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイスを提供 / 製作することは、いくつかのプロセスを含む。図43 (図43A ~ 図43Cを含む) は、指紋センサーデバイスを提供 / 製作するための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実装形態では、図43A ~ 図43Cのシーケンスは、本開示における図2 ~ 図6および / または図9 ~ 図40の指紋センサーデバイスを製作するために使用されてもよい。しかしながら、簡略化のために、図43A ~ 図43Cについて、図9の指紋センサーデバイスを製作する文脈において説明する。具体的には、図9の指紋センサーデバイス900を製作する文脈において図43A ~ 図43Cについて説明する。

10

【0091】

図43A ~ 図43Cのシーケンスでは、指紋センサーデバイスを提供するためのシーケンスを簡略化および / または明確化するために、1つまたは複数のステージを組み合わせる場合があることに留意されたい。いくつかの実装形態では、プロセスの順序は変更または修正されてもよい。

20

【0092】

図43Aに示すように、ステージ1は、供給元によってセンサー基板202が形成または提供された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、センサー基板202は、シリコン基板、TF T基板、ガラス基板、および / またはプラスチック基板であってもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板202は、LCDディスプレイ基板またはOLEDディスプレイ基板などのディスプレイ基板であってもよい。

【0093】

ステージ2は、センサー基板202の第1の表面の上に (たとえば、第1の表面内または第1の表面上に) 複数のセンサー回路204が形成された後の状態を示す。様々な実装形態は、それぞれに異なるプロセスを使用して複数のセンサー回路204を形成してもよい。たとえば、いくつかの実装形態は、マイクロ電気機械システム (MEMS) および薄膜プロセスを使用して複数のセンサー回路を形成し製作してもよい。いくつかの実装形態はCMOS基板またはTF T基板を使用してもよい。いくつかの実装形態はSOI基板またはキャビティ - SOI基板を使用してもよい。

30

【0094】

ステージ3は、センサー基板202内に1つまたは複数のビア220が形成された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、ビア220を形成することは、(たとえば、レーザーアブレーション、機械的エッチング、化学エッチング、またはフォトエッチングを使用して) キャビティを形成し、次いでめっきプロセスを実行してキャビティ内にビア220を形成してもよい。ビア220は、無電解銅または電気めっき銅などの金属材料を含んでもよい。

40

【0095】

ステージ4は、センサー基板202の一部除去された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、センサー基板202の一部がエッチングされるか、または研磨によって除去されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板202の裏面が研磨されてもよい。

【0096】

ステージ5は、センサー基板202の第2の表面に接着剤903によってキャップ902が結合された後の状態を示す。キャップ902は、キャビティ605および遮音壁607が形成されるようにセンサー基板202に結合されてもよい。前述のように、様々な実施

50

態様は、キャップ 9 0 2 用のそれぞれに異なる材料を使用してもよい。

【 0 0 9 7 】

図 4 3 B に示すように、ステージ 6 は、センサー基板 2 0 2 上にトランシーバ層 2 0 6 が配設された後の状態を示す。様々な実装形態は、トランシーバ構成 4 1 0 0 またはトランシーバ構成 4 2 0 0 などのそれぞれに異なるトランシーバ構成を使用してもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 2 0 6 は厚さが約 9 ミクロンであってもよい。

【 0 0 9 8 】

ステージ 7 は、トランシーバ層 2 0 6 の上に 1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 が形成された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 2 0 6 の上に電極を形成するために無電解銅または電気めっき銅などのめっきプロセスが使用されてもよい。いくつかの実装形態では、1 つまたは複数の金属層がトランシーバ層 2 0 6 上に堆積され、パターン化されエッチングされて 1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 および様々な金属相互接続部が形成されてもよい。たとえば、トランシーバ電極 2 0 8 は、銅の層（約 2 0 n m）およびニッケルの層（約 2 0 0 n m）をトランシーバ層 2 0 6 上に堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの実装形態では、銀 - ウレタン（A g - U r）インクまたは他の導電材料の 1 つまたは複数の層がトランシーバ層 2 0 6 上に堆積されて、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 および関連する相互接続部が形成されてもよい。たとえば、トランシーバ層 2 0 6 およびボンドパッド領域またはスルー基板ビア 2 2 0 の上のビア領域などのセンサー基板 2 0 2 の他の部分に厚さが 9 ミクロンの銀インク層が塗布されてもよい。いくつかの実装形態では、厚さが 7 ミクロンのさらなる銀インク層がセンサー回路 2 0 4 の真上の領域内の厚さが 9 ミクロンの層上に塗布されてもよい。

【 0 0 9 9 】

ステージ 8 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 の一部の上にパッシベーション層 2 1 0 が形成された後の状態を示す。パッシベーション層 2 1 0 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8、センサー回路 2 0 4、相互接続トレース、およびセンサー基板 2 0 2 の少なくとも一部の上に形成されてもよい。

【 0 1 0 0 】

図 4 3 C に示すように、ステージ 9 は、センサー基板 2 0 2 のビア 2 2 0 に接着剤 2 0 3 によってフレキシブルプリント回路（F P C）2 1 1 が結合された後の状態を示す。接着剤 2 0 3 は、導電性接着剤、異方性導電膜、はんだ、またはその他の導電性手段であってもよい。いくつかの実装形態では、F P C 2 1 1 がセンサー基板 2 0 2 内の 1 つまたは複数のビア 2 2 0 に接続されてもよい。F P C 2 1 1 は、1 つまたは複数の誘電層 2 1 2 と相互接続部 2 1 4 とを有してもよい。いくつかの実装形態では、ステージ 9 は指紋センサーデバイス 9 0 0 を示す。

【 0 1 0 1 】

ステージ 1 0 は、指紋センサーデバイス 9 0 0 にプラテン接着剤 2 0 9 が結合された後の状態を示す。より詳細には、プラテン接着剤 2 0 9 は指紋センサーデバイス 9 0 0 の前面に結合されてもよい。すなわち、プラテン接着剤 2 0 9 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 およびパッシベーション層 2 1 0 に結合されてもよい。

【 0 1 0 2 】

ステージ 1 1 は、指紋センサーデバイス 9 0 0 がプラテン接着剤 2 0 9 によってプラテン 2 0 1 に結合された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、プラテン接着剤 2 0 9 がプラテン 2 0 1 の一部に塗布されてもよく、次いで、指紋センサーデバイス 9 0 0 がプラテン接着剤 2 0 9 上に配置され、プラテン接着剤が硬化されてもよい。

【 0 1 0 3 】

指紋センサーデバイスを製作するための例示的なシーケンス

いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイスを提供 / 製作することは、いくつかのプロセスを含む。図 4 4（図 4 4 A ~ 図 4 4 C を含む）は、指紋センサーデバイスを提供 / 製作するための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実装形態では、図 4 4 A ~ 図 4 4 C のシーケンスは、本開示における図 2 ~ 図 6 および / または図 9 ~ 図 4 0 の指紋センサ

10

20

30

40

50

ーデバイスを製作するために使用されてもよい。しかしながら、簡略化のために、図 4 4 A ~ 図 4 4 C について、図 2 7 の指紋センサーデバイスを製作する文脈において説明する。具体的には、図 2 7 の指紋センサーデバイス 2 7 0 0 を製作する文脈において図 4 4 A ~ 図 4 4 C について説明する。

【 0 1 0 4 】

図 4 4 A ~ 図 4 4 C のシーケンスでは、指紋センサーデバイスを提供するためのシーケンスを簡略化しならびに / あるいは明確化するために、1 つまたは複数のステージを組み合わせる場合があることに留意されたい。いくつかの実装形態では、プロセスの順序は変更または修正されてもよい。

【 0 1 0 5 】

図 4 4 A に示すように、ステージ 1 は、供給元によってセンサー基板 4 0 2 が形成または提供された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、センサー基板 2 0 2 は、シリコン基板、T F T 基板、ガラス基板、および / またはプラスチック基板であってもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 4 0 2 は、L C D ディスプレイ基板または O L E D ディスプレイ基板などのディスプレイ基板であってもよい。

【 0 1 0 6 】

ステージ 2 は、センサー基板 4 0 2 の一部が除去され、凹部または凹領域が残された後の状態を示す。様々な実装形態は、それぞれに異なるプロセスを使用してセンサー基板 4 0 2 の一部を除去してもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 4 0 2 の一部を除去するために (ガラス用の) H F ベースのエッチングプロセスまたは (シリコン用の) K O H ベースの異方性エッチングプロセスなどのエッチングプロセスあるいはレーザープロセスが使用されてもよい。いくつかの実装形態では、凹部または凹領域の形成は、センサー回路 2 0 4 の形成時に行われてもあるいはセンサー回路 2 0 4 の形成後に行われてもよい (たとえば、ステージ 3 が完了した後) 。

【 0 1 0 7 】

ステージ 3 は、センサー基板 4 0 2 の第 1 の表面の上に (たとえば、第 1 の表面内または第 1 の表面上に) 複数のセンサー回路 2 0 4 が形成された後の状態を示す。様々な実装形態は、それぞれに異なるプロセスを使用して複数のセンサー回路 2 0 4 を形成してもよい。たとえば、いくつかの実装形態は、マイクロ電気機械システム (M E M S) および薄膜プロセスを使用して複数のセンサー回路を形成し製作してもよい。いくつかの実装形態は C M O S 基板または T F T 基板を使用してもよい。いくつかの実装形態は S O I 基板またはキャビティ - S O I 基板を使用してもよい。

【 0 1 0 8 】

ステージ 4 は、トランシーバ層 2 0 6 がセンサー基板 4 0 2 上に形成された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 2 0 6 は、センサー基板 4 0 2 およびセンサー回路 2 0 4 に接合されてもよく、あるいはセンサー基板 4 0 2 およびセンサー回路 2 0 4 上に配設されてもよい。様々な実装形態は、トランシーバ構成 4 1 0 0 またはトランシーバ構成 4 2 0 0 などのそれぞれに異なるトランシーバ構成を使用してもよい。

【 0 1 0 9 】

ステージ 5 は、トランシーバ層 2 0 6 の上に 1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 が形成された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 2 0 6 の上に電極を形成するためにめっきプロセス、堆積およびエッチングプロセス、またはスクリーニングプロセスが使用されてもよい。

【 0 1 1 0 】

図 4 4 B に示すように、ステージ 6 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 の一部の上にパッシベーション層 2 1 0 が形成された後の状態を示す。パッシベーション層 2 1 0 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8、センサー回路 2 0 4、相互接続トレース、およびセンサー基板 4 0 2 の少なくとも一部の上に形成されてもよい。

【 0 1 1 1 】

ステージ 7 は、センサー基板 4 0 2 の 1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 およびセ

10

20

30

40

50

ンサー回路 204 に接着剤 203 によってフレキシブルプリント回路 (FPC) 211 が結合された後の状態を示す。接着剤 203 は、導電性接着剤、異方性導電膜、はんだ、またはその他の導電性手段であってもよい。FPC 211 は、1 つまたは複数の誘電層 212 と相互接続部 214 とを有してもよい。

【0112】

ステージ 8 は、センサー基板 402 にフレキシブルプリント回路 (FPC) 2711 および任意の補剛材 1102 が結合された後の状態を示す。補剛材 1102 は、接着剤 2703 によって FPC 2711 に結合されてもよい。FPC 2711 は、接着剤 603 によってセンサー基板 402 に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、FPC 2711 は FPC 211 の延長部分であってもよい。いくつかの実装形態では、FPC 2711 は、FPC 211 から独立していてもよく、キャップおよびキャビティ 605 を形成するために FPC 2711 が使用されてもよい。ステージ 8 は、指紋センサーデバイス 2700 を示してもよい。

10

【0113】

図 44C に示すように、ステージ 9 は、指紋センサーデバイス 2700 にプラテン接着剤 209 が結合された後の状態を示す。より詳細には、プラテン接着剤 209 は指紋センサーデバイス 2700 の前面に結合されてもよい。すなわち、プラテン接着剤 209 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 およびパッシベーション層 210 に結合されてもよい。

【0114】

ステージ 10 は、指紋センサーデバイス 2700 がプラテン接着剤 209 によってプラテン 201 に結合された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、プラテン接着剤 209 がプラテン 201 の一部に塗布されてもよく、次いで、指紋センサーデバイス 900 がプラテン接着剤 209 上に配置され、プラテン接着剤が硬化されてもよい。

20

【0115】

指紋センサーデバイスを製作するための例示的なシーケンス

いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイスを提供 / 製作することは、いくつかのプロセスを含む。図 45 (図 45A ~ 図 45B を含む) は、指紋センサーデバイスを提供 / 製作するための例示的なシーケンスを示す。いくつかの実装形態では、図 45A ~ 図 45B のシーケンスは、本開示における図 2 ~ 図 6 および / または図 9 ~ 図 40 の指紋センサーデバイスを製作するために使用されてもよい。しかしながら、簡略化のために、図 45A ~ 図 45B について、図 38 の指紋センサーデバイスを製作する文脈において説明する。具体的には、図 40 の指紋センサーデバイス 4000 を製作する文脈において図 45A ~ 図 45B について説明する。

30

【0116】

図 45A ~ 図 45B のシーケンスでは、指紋センサーデバイスを提供するためのシーケンスを簡略化しならびに / あるいは明確化するために 1 つまたは複数のステージを組み合わせる場合があることに留意されたい。いくつかの実装形態では、プロセスの順序は変更または修正されてもよい。

【0117】

図 45A に示すように、ステージ 1 は、センサー基板 202 と、複数のセンサー回路 204 と、トランシーバ層 206 と、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 と、パッシベーション層 210 とを含む指紋センサーデバイス 4000 の状態を示す。

40

【0118】

ステージ 2 は、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 およびセンサー回路 204 との相互接続部上にビアバー 320 が配設された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、ビアバー 320 を 1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 および下方のパッドに結合するために接着剤 (たとえば、導電性接着剤、ACF、またははんだ) が使用されてもよい。

【0119】

ステージ 3 は、カプセル化層 2904 がビアバー 320、センサー基板 202、センサー

50

回路 204、1つまたは複数のトランシーバ電極 208、パッシベーション層 210、および関連する電気相互接続部の一部をカプセル化するように形成される。いくつかの実装形態では、センサーデバイス内に遮音壁を形成するための成形プロセスの間にカプセル化層 2904 内にキャビティ 605 が形成されてもよい。キャビティ 605 は、たとえば、トランスファー成形または射出成形を使用してカプセル化層 2904 内に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、研削ステップにおいてカプセル化層 2904 を研削してビアバー 320 の上面を露出させてもよい。いくつかの実装形態では、研削ステップでは、1つまたは複数のランディングパッドまたは接続ビアをビアバー 320 において露出させてもよい。

【0120】

ステージ 4 は、成形されたビアバー 320 に接着剤 203 によってフレキシブルプリント回路 (FPC) 211 が結合された後で、かつカプセル化層 2904 に補剛材 1102 が結合された後の状態を示す。補剛材 1102 は、接着剤 (図示せず) によってカプセル化層 2904 に結合されてもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 203 は、導電性接着剤、ACF、またははんだであってもよい。

【0121】

図 45B に示すように、ステージ 5 は、指紋センサーデバイス 4000 にプラテン接着剤 209 が結合された後の状態を示す。より詳細には、プラテン接着剤 209 は指紋センサーデバイス 4000 の裏面に結合されてもよい。すなわち、プラテン接着剤 209 は指紋センサーデバイス 202 の第 2 の表面に結合されてもよい。

【0122】

ステージ 6 は、指紋センサーデバイス 4000 がプラテン接着剤 209 によってプラテン 201 に結合された後の状態を示す。いくつかの実装形態では、プラテン接着剤 209 がプラテン 201 の一部に塗布されてもよく、次いで、指紋センサーデバイス 4000 がプラテン接着剤 209 上に配置され、プラテン接着剤が硬化されてもよい。

【0123】

指紋センサーデバイスを製作するための例示的なシーケンス

いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイスを提供 / 製作することは、いくつかのプロセスを含む。図 46 は、指紋センサーデバイスを提供 / 製造するための方法の例示的な流れ図を示す。いくつかの実装形態では、図 46 の方法は、本開示において説明する図 2 ~ 図 6 および / または図 9 ~ 図 40 の指紋センサーデバイスを提供 / 製作するために使用されてもよい。

【0124】

図 46 の流れ図では、指紋センサーデバイスを提供するための方法を簡略化および / または明確化するために、1つまたは複数のプロセスを組み合わせる場合があることに留意されたい。いくつかの実装形態では、プロセスの順序は変更または修正されてもよい。

【0125】

この方法では、(ブロック 4605 において) 基板 (たとえば、センサー基板 202) を設ける。様々な実装形態では、センサー基板にそれぞれに異なる材料を使用してもよい。センサー基板は、製作されてもよく、または供給元によって提供されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板を設けることは、1つまたは複数の凹部またはキャビティが内部に形成されたセンサー基板を製作することを含んでもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板は、シリコン基板、SOI 基板、キャビティ - SOI 基板、MEMS 基板、または TFT 基板を含んでもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板は、半導体基板、ガラス基板、またはプラスチック基板であってもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 202 は、LCD ディスプレイ基板または OLED ディスプレイ基板などのディスプレイ基板であってもよい。いくつかの実装形態では、SOI 基板またはキャビティ - SOI 基板を形成するために 1つまたは複数の MEMS プロセスが使用されてもよい。

【0126】

この方法では、（ブロック４６１０において）センサー基板の表面（たとえば、第１の表面）の上に（たとえば、表面上、表面内に）複数のセンサー回路（たとえば、複数のセンサー回路２０４）を形成する。いくつかの実装形態では、センサー回路を形成することは、ＴＦＴ基板上に薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）のアレイおよび支持回路を形成することを含んでもよい。いくつかの実装形態では、シリコンベースのトランジスタおよび回路がシリコン基板の上または中に形成されてもよい。いくつかの実装形態では、複数のセンサー回路およびデバイス構造を製作するために１つまたは複数のＭＥＭＳプロセスおよび薄膜製作プロセスが使用されてもよい。いくつかの実装形態では、基板内に１つまたは複数の凹領域またはキャビティが形成されてもよい。

【０１２７】

この方法では、場合によっては、（４６１５において）センサー基板内に１つまたは複数のビアを形成する。様々な実装形態は、それぞれに異なるビアを形成してもよい。いくつかの実装形態では、ビアはスルー基板ビア（たとえば、ビア２２０）であってもよい。いくつかの実装形態では、ビアはスルー基板ビアまたはスルーガラスビア（ＴＧＶ）であってもよい。いくつかの実装形態では、ビアはビアバー３２０（たとえば、成形されたビアバー３２０）内に形成されてもよい。成形されたビアバーは、センサー基板に結合されたカプセル化層内に形成されてもよい。図４４Ａ～図４４Ｃに関して説明したようないくつかの実装形態では、基板内のビアが省略されてもよい。図４５Ａ～図４５Ｂに関して説明したようないくつかの実装形態では、ビアバーがセンサー基板よりも上に位置するかまたはセンサー基板上に位置してもよいことに留意されたい。他の実装形態では、ビアバーは、センサー基板の横に位置してもあるいはセンサー基板に隣接して位置してもよい。

【０１２８】

この方法では、場合によっては、（ブロック４６２０において）センサー基板の一部を除去する。たとえば、この方法では、センサー基板の一部を除去して凹部を形成してもよい。いくつかの実装形態では、凹部は、凹部内に形成されたボンドパッドにＦＰＣを取り付けるのを可能にしてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板が薄くされ研磨されてもよい。

【０１２９】

この方法では、場合によっては、（ブロック４６２５において）センサー基板にキャップを結合する。様々な実装形態は、それぞれに異なるキャップを設けてもよい。キャップは、基板、パネル、サブパネル、プリント回路板（ＰＣＢ）、フレキシブルプリント回路（ＦＰＣ）、カプセル化層（たとえば、モールドまたはモールド化合物）、スタンプされた金属層、プラスチック層、あるいはそれらの一部または組合せであってもよい。いくつかの実装形態では、キャップはセンサー基板の裏面に取り付けられてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板は、裏面キャップを取り付ける前に（たとえば、機械的または化学的に）薄くされ研磨されてもよい。

【０１３０】

この方法では、（ブロック４６３０において）センサー基板にトランシーバ層を結合する。いくつかの実装形態では、トランシーバ層（たとえば、トランシーバ層２０６）は、センサー基板の第１の表面に結合されてもよい。トランシーバ層は、本出願において上記で説明したようにトランスミッタおよびレシーバとして働いてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層は、接着剤層によってセンサー回路およびセンサー基板に取り付けられ結合されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層は、たとえば、スプレードプロセス、スピニングプロセス、分配プロセス、またはコーティングプロセスを使用してセンサー回路およびセンサー基板上に直接配設されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層は、フォトリソグラフィプロセスを使用してパターン化されエッチングされてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層は、スクリーンまたはマスクを介して塗布されてもよく、あるいはセンサー回路およびセンサー基板上に他の方法で選択的に配設されてもよい。

【０１３１】

10

20

30

40

50

この方法では、（ブロック４６３５において）トランシーバ層の上に１つまたは複数の電極（たとえば、トランシーバ電極２０８）を形成する。いくつかの実装形態では、電極を形成することは、センサー基板の上に相互接続部を形成することを含んでもよい。いくつかの実装形態では、１つまたは複数の金属層がトランシーバ層上に堆積され、パターン化されエッチングされて１つまたは複数のトランシーバ電極および様々な金属相互接続部が形成されてもよい。いくつかの実装形態では、銀－ウレタン（Ａｇ－Ｕｒ）インクまたは他の導電材料の１つまたは複数の層がトランシーバ層上に堆積されて、１つまたは複数のトランシーバ電極および関連する相互接続部が形成されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層の上に電極を形成するために無電解銅または電気めっき銅などのめっきプロセスが使用されてもよい。たとえば、トランシーバ電極２０８は、銅の層（約２０ｎｍ）およびニッケルの層（約２００ｎｍ）をトランシーバ層上に堆積させ、その後無電解ニッケルおよび置換金（ＥＮＩＧ）の層（約３μｍ）を堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの実装形態では、厚さが約６ミクロンの電気めっき銅層が、厚さが３ミクロンのＥＮＩＧ層上に形成されてもよく、この電気めっき銅層は、厚さが６ミクロンのポリイミド層によって覆われてもよいトランシーバ電極として働く。いくつかの実装形態では、材料の厚さおよび種類は、音響境界層および整合要件に少なくとも部分的に起因して選択されてもよい。

【０１３２】

この方法では、場合によっては、（ブロック４６４０において）電極および／または相互接続部の一部または全部の上にコーティング層またはパッシベーション層を形成する。いくつかの実装形態では、薄いアクリル層がパッシベーション層として働いてもよい。いくつかの実装形態では、パッシベーション層は、下方の電極、相互接続部、電気トレース、電気構成要素および電子構成要素、ならびに電子回路を保護するために窒化ケイ素、二酸化ケイ素、ＢＣＢ、ポリイミド、または他の適切な材料の１つまたは複数の層を含んでもよい。コーティング層の厚さおよび材料としては、信号出力および画像コントラストを向上させるための音響結合層、音響整合層、または音響キャビティの一部として働くように、１つにはセンサーデバイスの音響性能を改善する厚さおよび材料が選択されてもよい。

【０１３３】

この方法では、場合によっては、（ブロック４６４５において）センサー基板にキャップを結合する。様々な実装形態は、それぞれに異なるキャップを設けてもよい。いくつかの実装形態では、キャップは、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、プリント回路板（ＰＣＢ）、フレキシブルプリント回路（ＦＰＣ）、カプセル化層（たとえば、モールドまたはモールド化合物）、スタンプされた金属層、またはプラスチック層であってもよい。キャップは、センサー基板を個々のセンサーダイとして単一化する前に塗布されてもよく、あるいはその後に塗布されてもよい。ＦＰＣまたはその他の接続手段がセンサー基板に取り付けられてもよい。いくつかの実装形態では、ＦＰＣは、センサー基板のパッドまたはビアに、キャップを取り付ける前に取り付けられてもよく、キャップを取り付けた後に取り付けられてもよく、あるいはキャップを取り付ける間に取り付けられてもよい。

【０１３４】

この方法は、（ブロック４６５０において）指紋センサーデバイス（たとえば、指紋センサーデバイス２００）を接着剤（たとえば、プラテン接着剤２０９）によってデバイス（たとえば、モバイルデバイス５３００）のプラテン（たとえば、プラテン２０１）に結合する。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイスの表面にプラテン接着剤が塗布され、次いで、デバイスがプラテンに取り付けられてもよい。いくつかの実装形態では、プラテンまたはプラテンの一部にプラテン接着剤が塗布され、次いで、指紋センサーデバイスがプラテンに取り付けられてもよい。プラテン接着剤は、位置付けられた後、硬化されてもよい（たとえば、熱硬化またはＵＶ硬化）。いくつかの実装形態では、さらなる保護および耐久性を実現するために、エッジシールまたはエポキシなどの１つまたは複数のシーリング層が、固定されたセンサーデバイスの周りに配設されてもよい。

【０１３５】

10

20

30

40

50

覆われた F P C を有する例示的な指紋センサーデバイス

図 4 7 は、プラテン接着剤 2 0 9 によってプラテン 2 0 1 に結合された指紋センサーデバイス 4 7 0 0 の一例を示す。図 4 7 に示すように、指紋センサーデバイス 4 7 0 0 は、プラテン 2 0 1 の下に位置してもよい。プラテン 2 0 1 は、いくつかの実装形態では、ディスプレイデバイス（たとえば、モバイルデバイス）のカバーガラスであっても、ディスプレイデバイスのエンクロージャの一部であっても、または超音波認証ボタンのカバーであってもよい。いくつかの実装形態では、プラテンは、LCD ディスプレイパネル、OLED ディスプレイパネルまたは AMOLED ディスプレイパネル、ディスプレイモジュール、あるいは視覚ディスプレイの一部を含んでもよい。プラテン 2 0 1 は、汚止層、耐擦傷性層、あるいは 1 つまたは複数の光学コーティング層などの保護コーティング層 2 3 2 を含んでもよい。

10

【 0 1 3 6 】

指紋センサーデバイス 4 7 0 0 は、センサー基板 2 0 2 と、複数のセンサー回路 2 0 4 と、トランシーバ層 2 0 6 と、コーティング層 2 0 7 と、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 とを含んでもよい（図を明確にするために他のパッシベーション層およびデバイス相互接続層は示されていない）。いくつかの実装形態では、センサー基板 2 0 2 は、シリコン基板、シリコンオンインシュレータ（SOI）基板、薄膜トランジスタ（TFT）基板、ガラス基板、プラスチック基板、セラミック基板、または LCD ディスプレイ基板もしくは OLED ディスプレイ基板の一部を含んでもよい。

【 0 1 3 7 】

20

複数のセンサー回路 2 0 4 は、TFT 基板上の TFT 回路またはシリコン基板上もしくはシリコン基板内の CMOS 回路のように、センサー基板 2 0 2 の第 1 の表面の上に形成されてもよい。トランシーバ層 2 0 6 は、複数のセンサー回路 2 0 4 の上に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ層 2 0 6 はトランスミッタとレシーバの両方として働いてもよい。トランシーバ層 2 0 6 は、トランシーバ層 2 0 6 が超音波 / 信号を生成し検出するのを可能にする 1 つまたは複数の圧電層および電極層を含んでもよい。

【 0 1 3 8 】

トランシーバ電極 2 0 8 は、トランシーバ層 2 0 6 の上に形成されても、またはトランシーバ層 2 0 6 上に他の方法で配設されてもよい。トランシーバ電極 2 0 8 は、導電層と 1 つまたは複数の電気相互接続トレースとを含み、電気相互接続トレースは、トランシーバ層 2 0 6 および / または指紋センサーデバイス 4 7 0 0 の他の相互接続部に結合される。トランシーバ電極 2 0 8 は、センサー基板 2 0 2 の上に形成され、センサー回路 2 0 4 および / または 1 つまたは複数のボンドパッド 2 0 5 との電氣的接続を可能にする 1 つまたは複数の相互接続部を含んでもよい。いくつかの実装形態では、トランシーバ電極 2 0 8 の外面上にアクリル層またはパッシベーション層などのトランシーバ電極コーティング層 2 0 7 が配設されてもよい。コーティング層 2 0 7 は、絶縁層分離、環境保護を可能にし、付着を向上させ、いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 4 7 0 0 用の音響結合層または音響整合層として働く場合がある。

30

【 0 1 3 9 】

プラテン接着剤 2 0 9 は、指紋センサーデバイス 4 7 0 0 を機械的および音響的にプラテン 2 0 1 に結合してもよい。いくつかの実装形態では、プラテン 2 0 1 とセンサー基板 2 0 2 との間にプラテンインターフェース層 4 7 3 2 が位置してもよい。プラテンインターフェース回路 4 7 3 2 は、メサ層とも呼ばれ、プラテン 2 0 1 の底面とセンサー基板 2 0 2 の上面との間にさらなる間隔を形成して、FPC 2 1 1 の一部を妨害されずにセンサー基板 2 0 2 上の 1 つまたは複数のボンドパッド 2 0 5 に接続するのを可能にする。プラテン 2 0 1 とセンサー基板 2 0 2 との間に 1 つまたは複数の塗料層、デカール層、アイコン層、化粧層、保護層、案内層、音響結合層、および / または音響整合層が配置されてもよい（図示せず）。

40

【 0 1 4 0 】

センサー基板 2 0 2 にフレキシブルプリント回路（FPC）2 1 1 が結合されてもよい。

50

F P C 2 1 1 は、いくつかの実装形態では、1 つまたは複数の誘電層 2 1 2 と、1 つまたは複数の金属相互接続部層 2 1 4 と、1 つまたは複数の F P C ビア 2 1 3 とを含んでもよい。F P C 2 1 1 の 1 つまたは複数の面の外側部分上に 1 つまたは複数の F P C カバー層 2 1 5 (カバーレイとも呼ばれる) を配置して電氣的絶縁、金属相互接続部 2 1 4 の保護、および剛性の向上を可能にしてもよい。F P C 2 1 1 の一部上に静電遮蔽層または E M I 遮蔽層 (図示せず) などの他の層が含まれてもよい。F P C 2 1 1 の相互接続部 2 1 4 は、A C F またははんだ材料などの導電性接着剤 2 0 3 を介してセンサー基板 2 0 2 に電氣的かつ機械的に結合されてもよい。図示の実装形態では、F P C 2 1 1 の一部がセンサー基板 2 0 2 の第 2 の表面 (たとえば、裏面) の周りを覆い、F P C 取付け接着剤層 4 7 3 4 によってセンサー基板 2 0 2 に取り付けられてもよい。F P C 2 1 1 の湾曲部とセンサー基板 2 0 2 との間に F P C 充填接着剤 4 7 3 6 を配置して剛性の向上および環境保護を可能にしてもよい。いくつかの実装形態では、F P C 充填接着剤 4 7 3 6 は、UV 硬化エポキシまたは熱硬化エポキシであってもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 4 7 0 0 の 1 つまたは複数の露出された部分の周りに 1 つまたは複数のカプセル化層 4 7 0 4 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、カプセル化層 4 7 0 4 は、剛性の向上および環境保護を可能にするために指紋センサーデバイス 4 7 0 0 がプラテン 2 0 1 の表面に取り付けられた後で塗布されてもよい。

【0141】

図 4 8 は、キャップ (たとえば、キャップ手段) として働いてもよい補剛材 4 7 0 2 を含む指紋センサーデバイス 4 8 0 0 の一例を示す。補剛材 4 7 0 2 は、補剛材取付け接着剤 4 7 3 8 によってセンサー基板 2 0 2 の裏面に結合されてもよい。接着剤 4 7 3 8 は、センサー基板 2 0 2 の周囲領域の 1 つまたは複数の面上など、センサー基板 2 0 2 の裏面の一部上に局所的に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4 7 3 8 は、センサー基板 2 0 2 の裏面の周りに連続的なフレーム状に配設されてもよい。補剛材 4 7 0 2 は、センサー基板 2 0 2 に結合されてもよく、センサー基板 2 0 2 の第 2 の表面 (たとえば、裏面) と補剛材 4 7 0 2 との間にはキャビティ 6 0 5 が形成される。キャビティ 6 0 5 は密封されたキャビティであってもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4 7 3 8 は、組立てよりも前にセンサー基板 2 0 2 および / または補剛材 4 7 0 2 上に分配されるかあるいはセンサー基板 2 0 2 および / または補剛材 4 7 0 2 上を覆ってもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4 7 3 8 は、補剛材 4 7 0 2 をセンサー基板 2 0 2 に共晶的に取り付けるための金属ボンディングを含んでもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4 7 3 8 は、補剛材 4 7 0 2 とセンサー基板 2 0 2 を結合する前に補剛材 4 7 0 2 またはセンサー基板 2 0 2 のいずれかに塗布されてもよい。いくつかの実装形態では、補剛材基板間ボンドは、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤 (P S A)、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシ、ガラスフリット、金属シール、共晶ボンド、熱圧着ボンド、プラズマボンド、または陽極ボンドを含んでもよい。いくつかの実装形態では、補剛材は、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、あるいはプラスチック、金属、ガラス、またはシリコンの 1 つまたは複数の層を備えてもよい。いくつかの実装形態では、結合プロセスにおいてギャップ高さ (たとえば、キャビティの高さ) を調節するためにスペーサが使用されてもよい。いくつかの実装形態では、補剛材 4 7 0 2 は、センサーダイを図 4 8 に示す形態にダイシングするか、切断するか、または他の方法で単一化する前にウエハ、基板、パネル、サブパネル、またはその他の層としてセンサー基板 2 0 2 に取り付けられてもよい。

【0142】

いくつかの実装形態では、補剛材 4 7 0 2 は、組立て時に溶剤、エポキシ、およびその他の接着剤の不要な流出物を排出するのを可能にするための 1 つまたは複数の通気口 (図示せず) を有してもよい。キャビティ 6 0 5 に接続された補剛材 4 7 0 2 内の通気口は、キャビティ 6 0 5 の周りに連続的なリングまたはフレームを形成するとき熱接着剤 4 7 3 8 を使用できるようにしてもよい。通気口は、環境保護のために必要に応じて密封されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 4 7 0 2 は、センサー基板の 1 つまたは複数の面を覆う 1 つまたは複数のスタンドオフおよび / または側壁を含んでもよい。いくつか

10

20

30

40

50

の実装形態では、センサー基板 202 および指紋センサーデバイス 4800 の他の構成要素をさらに保護するために、エッジシール、モールド化合物、エポキシ、またはその他の接着剤などの保護カプセル化層 4704 がキャップ 4702 およびプラテン接着剤 209 に含まれてもよい。

【0143】

補剛材 4702 と、上記のように形成されたキャビティ 605 は、センサー基板 202 とキャビティ 605 との間の界面が指紋センサーデバイス 4800 用の遮音壁 607（たとえば、遮音壁手段）として働くのを可能にする場合がある。いくつかの実装形態では、キャビティ 605 が真空中にされるかまたは部分的に真空中にされてもよく、あるいは空気または窒素などの気体で充填されてもよい。キャビティ 605 は、様々なキャビティ高さを有してもよい。たとえば、センサー基板 202 の第 2 の表面と補剛材 4702 との間のキャビティ 605 の高さは、約 0.05 ミクロン（ μm ）から 150 ミクロン（ μm ）の間であってよく、あるいはそれよりも大きくてもよい。

【0144】

上記で図 47 に関して説明したように、FPC 211 は、センサー基板 202 の周りを覆い、FPC 取付け接着剤層 4734 によってセンサー基板 202 に取り付けられてもよい。FPC 211 の湾曲部とセンサー基板 202 との間に FPC 充填接着剤 4736 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 4800 は、プラテン接着剤 209 および 1 つまたは複数のカプセル化層 4704 によってプラテン 201 に取り付けられてもよい。

【0145】

図 49 は、FPC 211 と、キャップとして働いてもよい任意の補剛材 4702 とを含む指紋センサーデバイス 4900 の一例を示す。FPC 211 は、FPC 取付け接着剤 4734 によってセンサー基板 202 の裏面に結合されてもよい。接着剤層 4734 は、FPC 211 の一部上またはセンサー基板 202 の裏面上に局所的に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4734 は、センサー基板 202 の裏面の周りに連続的なフレーム状に配設されてもよい。FPC 211 は、センサー基板 202 に結合されてもよく、センサー基板 202 の裏面と FPC 211 との間にはキャビティ 605 が形成される。キャビティ 605 は密封されたキャビティであってもよい。いくつかの実装形態では、接着剤層 4734 は、FPC 211 の隆起部分上に配設されてもよい。この隆起部分は、FPC 211 内の追加の層または切欠き領域によって部分的に形成されてもよい。図 49 に示すように、FPC フレーム接着剤層 216 によって FPC 211 に結合された FPC フレーム領域 217 が隆起部分として働いてもよい。FPC 取付け接着剤層 4734 は、FPC 211 の隆起部分をセンサー基板 202 の裏面に結合してキャビティ 605 を形成してもよい。いくつかの実装形態では、FPC フレーム領域 217 は、ポリイミド（PI）層から形成され、積層接着剤層 216 によって FPC 211 に取り付けられてもよい。いくつかの実装形態では、FPC フレーム領域 217、接着剤層 216、および接着剤層 4734 の厚さは、キャビティ 605 の高さを調節する場合がある。キャビティ 605 は、センサー基板 202 とキャビティ 605 との間の界面が指紋センサーデバイス 4900 用の遮音壁 607 として働くのを可能にする場合がある。

【0146】

FPC 211 は、センサー基板 202 の周りを覆い、FPC 取付け接着剤層 4734 によってセンサー基板 202 に取り付けられてもよい。FPC 211 の湾曲部とセンサー基板 202 との間に FPC 充填接着剤 4736 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 4900 は、プラテン接着剤 209 および 1 つまたは複数のカプセル化層 4704 によってプラテン 201 に取り付けられてもよい。図 49 に示すように、剛性の向上および環境保護を可能にするために、任意の補剛材 4702 が補剛材接着剤 4742 によってキャビティ 605 に近接して FPC 211 に取り付けられてもよい。

【0147】

図 50 は、キャップ 602（たとえば、キャップ手段）を含む指紋センサーデバイス 50

10

20

30

40

50

00 の一例を示す。キャップ 602 は、キャップ取付け接着剤 4744 によってプラテン 201 の一部に結合され、キャップ取付け接着剤層 4746 によってセンサー基板 202 の一部に結合されてもよい。接着剤層 4746 は、センサー基板 202 の周囲領域の 1 つまたは複数の面上など、センサー基板 202 の裏面の一部上に局所的に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 602 は、センサー基板 202 の活性領域の上で片持ちばり式に支持され、接着剤層 4746 によって一方の端部に取り付けられてもよい。キャップ 602 は、センサー基板 202 に結合されてもよく、センサー基板 202 の第 2 の表面（たとえば、裏面）とキャップ 602 との間にはキャビティ 605 が形成される。いくつかの実装形態では、接着剤層 4746 は、組立てよりも前にセンサー基板 202 および / またはキャップ 602 上に分配されるかあるいはセンサー基板 202 および / またはキャップ 602 上を覆ってもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 602 の突起部分、たとえば、スタンプされるかまたはプレス成形された部分が、接着剤層 4746 によってセンサー基板 202 に接続されてもよい。キャップ取付け接着剤 4744 および / または接着剤層 4746 は、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤（PSA）、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシなどを含んでもよい。いくつかの実装形態では、キャップ 602 は 1 つまたは複数のプラスチック層または金属層を備えてもよい。いくつかの実装形態では、キャップ取付け接着剤 4744 は、キャップ 602 を取り付ける前にプラテン 201 の一部およびプラテン接着剤 209 の露出された部分上に分配されてもよい。

【0148】

いくつかの実装形態では、キャップ 602 の突起部分および接着剤層 4746 がキャビティ高さを調節する場合がある。たとえば、センサー基板 202 の第 2 の表面とキャップ 602 との間のキャビティ 605 の高さは、約 0.05 ミクロン（ μm ）から 150 ミクロン（ μm ）の間であってもよく、あるいはそれよりも大きくてもよい。キャップ 602 と、上記のように形成されたキャビティ 605 は、センサー基板 202 とキャビティ 605 との間の界面が指紋センサーデバイス 5000 用の遮音壁 607 として働くのを可能にする場合がある。

【0149】

FPC 211 は、センサー基板 202 およびキャップ 602 の周りを覆い、FPC 取付け接着剤層 4734 によってキャップ 602 に取り付けられてもよい。FPC 211 の湾曲部とセンサー基板 202 との間に FPC 充填接着剤 4736 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5000 は、プラテン接着剤 209、キャップ取付け接着剤 4744、および 1 つまたは複数のカプセル化層 4704 によってプラテン 201 に取り付けられてもよい。

【0150】

図 51 は、キャップとして働いてもよい補剛材 4702 をセンサー基板 202 内の凹領域 606 の上に含む指紋センサーデバイス 5100 の一例を示す。補剛材 4702 は、補剛材取付け接着剤 4738 によってセンサー基板 202 の裏面に結合されてもよい。接着剤 4738 は、センサー基板 202 の裏面の周囲部分上に局所的に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、接着剤 4738 は、凹領域 606 の外側の、センサー基板 202 の裏面の周りに連続的なフレーム状に配設されてもよい。いくつかの実装形態では、補剛材取付け接着剤 4738 は凹領域 606 全体にわたる。補剛材 4702 は、センサー基板 202 に結合されてもよく、センサー基板 202 の凹領域 606 と補剛材 4702 との間にはキャビティ 605 が形成される。いくつかの実装形態では、接着剤 4738 は、補剛材 4702 とセンサー基板 202 を接着する前に、センサー基板 202 および / または補剛材 4702 上に分配されるかあるいはセンサー基板 202 および / または補剛材 4702 上を覆ってもよい。いくつかの実装形態では、補剛材基板間ボンドは、熱可塑性接着剤、感圧性接着剤（PSA）、エポキシ、UV 硬化エポキシ、熱硬化エポキシ、ガラスフリット、金属シール、共晶ボンド、熱圧着ボンドなどを含んでもよい。いくつかの実装形態では、補剛材は、ウエハ、基板、パネル、サブパネル、あるいはプラスチック、金属、ガラス、またはシリコンの 1 つまたは複数の層を備えてもよい。いくつかの実装形態では、補

剛材 4702 は、センサーダイをダイシングするか、切断するか、または他の方法で単一化する前にウエハ、基板、パネル、サブパネル、またはその他の層としてセンサー基板 202 に取り付けられてもよい。

【0151】

補剛材 4702 と、上記のように形成されたキャビティ 605 は、センサー基板 202 とキャビティ 605 との間の界面が遮音壁 607 として働くのを可能にする場合がある。センサー基板 202 の凹領域 606 と補剛材 4702 との間のキャビティ 605 の高さは、約 0.05 ミクロン (μm) から 150 ミクロン (μm) の間であってもよく、あるいはそれよりも大きくてもよい。

【0152】

FPC 211 は、センサー基板 202 およびキャップ 4702 の周りを覆い、FPC 取付け接着剤層 4734 によってキャップ 4702 に取り付けられてもよい。FPC 211 の湾曲部とセンサー基板 202 との間に FPC 充填接着剤 4736 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5100 は、プラテン接着剤 209 および 1 つまたは複数のカプセル化層 4704 によってプラテン 201 に取り付けられてもよい。キャビティ 605 を形成する凹領域 606 を有するセンサー基板 202 のいくつかの実装形態では、FPC 211 は、キャビティ 605、およびキャビティ 605 に近接して FPC 211 に取り付けられた補剛材 4702 にまたがってもよい。

【0153】

図 52 は、キャップとして働いてもよい FPC 211 を含む指紋センサーデバイス 5200 の一例を示す。FPC 211 は、局所的に配設された FPC 取付け接着剤層 4734 によってセンサー基板 202 の裏面に結合されてもよい。FPC 211 は、センサー基板 202 に結合されてもよく、センサー基板 202 の裏面と FPC 211 との間にはキャビティ 605 が形成される。接着剤層 4734 の厚さは、キャビティ 605 の高さを調節する場合がある。キャビティ 605 は、センサー基板 202 とキャビティ 605 との間の界面が指紋センサーデバイス 5200 用の遮音壁 607 として働くのを可能にする場合がある。FPC 211 は、センサー基板 202 の周りを覆い、FPC 取付け接着剤層 4734 によってセンサー基板 202 に取り付けられてもよい。FPC 211 の湾曲部とセンサー基板 202 との間に FPC 充填接着剤 4736 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5200 は、プラテン接着剤 209 および 1 つまたは複数のカプセル化層 4704 によってプラテン 201 に取り付けられてもよい。図 51 に示すように、任意の補剛材 4702 が補剛材接着剤 4742 によってキャビティ 605 に近接して FPC 211 に取り付けられてもよい。図 51 に示す構成の変形形態では、補剛材 4702 は FPC 211 とセンサー基板 202 との間に取り付けられてキャビティ 605 を形成してもよい。図 47 ~ 図 52 において説明する指紋センサーデバイスが図 43A ~ 図 43C、図 44A ~ 図 44C、図 45A ~ 図 45B、および / または図 46 において説明した方法、プロセス、および / またはシーケンスを使用して製作されてもよいことに留意されたい。

【0154】

例示的な電子デバイス

図 53 は、プラテン 201 と指紋センサーデバイス 200 とを含むモバイルデバイス 5300 の斜視図を示す。図 54 は、プラテン 201 とハウジング 5400 とを含むモバイルデバイス 5300 の断面図を示す。図 54 に示すように、指紋センサーデバイス 200 (たとえば、指紋検知手段) は、モバイルデバイス 5300 の内部に配置されプラテン 201 の下に位置してもよく、それによって指紋検知機能を有する、見た目が良いモバイルデバイスが得られる。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 200 は、ディスプレイを有するモバイルデバイス 5300 のカバーガラスの下に配置されてもよく、カバーガラスまたはディスプレイはプラテンとして働く。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 200 は、ディスプレイモジュールの一部の後ろに配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 200 は、モバイルデバイス 5300 に関連す

10

20

30

40

50

るボタン内に配置されてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 200 は、モバイルデバイス 5300 内に配置され、ハウジング 5400 の前面、裏面、または側壁に取り付けられてもよい。本開示において説明する指紋センサーデバイス（たとえば、指紋検知手段）のいずれがモバイルデバイス 5300 に実装されてもよいことに留意されたい。

【0155】

例示的な反転された指紋センサーデバイス

図 55 は、視覚ディスプレイに結合され、FPC 211 の一部がセンサー基板 202 と視覚ディスプレイとの間に配置された反転された指紋センサーデバイス 5500 の一例を示す図である。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5500 は、LCD ディスプレイデバイスまたは OLED ディスプレイデバイスのカバーガラスなどの画面カバー層 5501 の下に位置するディスプレイモジュール 5502 に結合されてもよい。ディスプレイモジュール 5502 の詳細は、明快のために示されていない。いくつかの実装形態では、ディスプレイモジュール 5502 は、LCD ディスプレイパネル、OLED ディスプレイパネル、またはそれらの層を備えてもよい。指紋センサーデバイス 5500 は、プラテン接着剤 209 によってディスプレイモジュールの一部に結合されてもよい。

10

【0156】

図 55 に示すように、指紋センサーデバイス 5500 は、ディスプレイモジュール 5502 の層の下に位置してもよい。指紋センサーデバイス 5500 は、センサー基板 202 と、複数のセンサー回路 204 と、トランシーバ層 206 と、1 つまたは複数のトランシーバ電極 208 とを含んでもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 202 は、シリコン基板、シリコンオンインシュレータ (SOI) 基板、薄膜トランジスタ (TFT) 基板、ガラス基板、プラスチック基板、セラミック基板、または LCD ディスプレイ基板もしくは OLED ディスプレイ基板の一部を含んでもよい。図 5 に関して上記で説明したように、反転された指紋センサーデバイスは、1 つまたは複数の超音波を生成してセンサー基板 202 を介して送り出し、反射された超音波をセンサー基板 202 を介して受け取って対象物体を超音波撮像してもよい。

20

【0157】

センサー回路 204、トランシーバ電極 208、および / または 1 つまたは複数のボンダパッド 205 を電氣的に接続するためにセンサー基板 202 上に相互接続部（たとえば、電気トレース）が設けられてもよい。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5500 の絶縁層分離および環境保護を可能にするために、トランシーバ電極 208 の外面上にアクリル層またはパッシベーション層などのトランシーバ電極コーティング層 207 が配設されてもよい。

30

【0158】

センサー基板 202 は、フレキシブルプリント回路 (FPC) 211 に結合されてもよい。FPC 211 は、いくつかの実装形態では、1 つまたは複数の誘電層 212 と、1 つまたは複数の金属相互接続部層 214 と、1 つまたは複数の FPC ビア 213 とを含んでもよい。FPC 211 の 1 つまたは複数の面の外側部分上に 1 つまたは複数の FPC カバー層 215 が配置されてもよい。センサー基板 202 を FPC 211 に取り付けるために FPC 211 内の 1 つまたは複数の誘電層 212、金属相互接続部 214、およびカバー層 215 内に切欠き領域が形成されてもよい。いくつかの実装形態では、センサー基板 202 とディスプレイモジュール 5502 との間に薄い層を使用することが音響性能に有利に作用する場合がある。1 つまたは複数の誘電層 212、金属相互接続部 214、あるいはカバー層 215 は、センサー基板 202 とディスプレイモジュール 5502 との間に配置されてもよい。図 55 に示すように、単一のカバー層 215 は、センサー基板 202 とディスプレイモジュール 5502 との間に配置される。

40

【0159】

センサー基板 202 上のボンダパッド 205 は、ACF またははんだ材料などの導電性接着剤を介するか、あるいは図示のように 1 つまたは複数のボンドワイヤ 5505 を介して F

50

P C 2 1 1 の 1 つまたは複数の相互接続部 2 1 4 に電氣的に結合されてもよい。スタンプされた金属キャップなどのキャップ 6 0 2 が、センサー基板 2 0 2 の上に配置され、はんだ、エポキシ、または他の適切な接着剤材料などのキャップ接着剤 5 5 4 8 によって F P C 2 1 1 に取り付けられてもよい。トランシーバ電極 2 0 8 (またはコーティング層 2 0 7) とキャビティ 6 0 5 との間の界面に遮音壁 6 0 7 を形成するようにキャップ 6 0 2 とトランシーバ電極 2 0 8 (またはコーティング層 2 0 7) との間にキャビティ 6 0 5 が形成されてもよい。F P C 2 1 1 の一部が、場合によってはキャップ 6 0 2 の外側の周りを覆い、適切な接着剤によってキャップ 6 0 2 に取り付けられてもよい。

【 0 1 6 0 】

指紋センサーデバイス 5 5 0 0 は、プラテン接着剤 2 0 9 によってディスプレイモジュール 5 5 0 2 に結合されてもよい。センサー基板 2 0 2 とディスプレイモジュール 5 5 0 2 との間の界面が特に薄く可撓性が高いいくつかの実装形態では、図 5 6 に示すように、突起領域 6 0 2 A はキャップ 6 0 2 の一部として含められてもよい。組立て時に、キャップ 6 0 2 の突起領域 6 0 2 A がセンサー基板 2 0 2 上のコーティング層 2 0 7 などのデバイス層に押し付けられ、プラテン接着剤 2 0 9 が圧縮されて、指紋センサーデバイス 5 6 0 0 をディスプレイモジュール 5 5 0 2 に一樣に取り付けるのを助けてもよい。組立て後に、キャップ 6 0 2 の突起領域 6 0 2 A がコーティング層 2 0 7 から離れてコーティング層 2 0 7 と突起領域 6 0 2 A との間にキャビティ 6 0 5 および遮音壁 6 0 7 を復元する。

【 0 1 6 1 】

図 5 7 は、視覚ディスプレイの一部に結合された L T C C パッケージまたはプラスチックパッケージ 5 7 5 0 内の反転された指紋センサーデバイス 5 7 0 0 の一例を示す。この場合、パッケージ 5 7 5 0 の層状部分が、センサー基板と視覚ディスプレイとの間に配置されている。いくつかの実装形態では、指紋センサーデバイス 5 7 0 0 は、画面カバー層 5 5 0 1 の下に位置するディスプレイモジュール 5 5 0 2 に結合されてもよい。指紋センサーデバイス 5 5 0 0 は、プラテン接着剤 2 0 9 によってディスプレイモジュール 5 5 0 2 の一部に結合されてもよい。

【 0 1 6 2 】

図 5 7 に示すように、指紋センサーデバイス 5 7 0 0 は、ディスプレイモジュール 5 5 0 2 の層の下に位置してもよい。指紋センサーデバイス 5 7 0 0 は、センサー基板 2 0 2 と、複数のセンサー回路 2 0 4 と、トランシーバ層 2 0 6 と、1 つまたは複数のトランシーバ電極 2 0 8 とを含んでもよい。センサー回路 2 0 4、トランシーバ電極 2 0 8、および/または 1 つまたは複数のボンドパッド 2 0 5 を電氣的に接続するためにセンサー基板 2 0 2 上に相互接続部が設けられてもよい。指紋センサーデバイス 5 7 0 0 の絶縁層分離および環境保護を可能にするために、トランシーバ電極 2 0 8 の外面上にトランシーバ電極コーティング層 2 0 7 が配設されてもよい。パッシベーション層およびその他のデバイス層は、明快のために示されていない。

【 0 1 6 3 】

センサー基板 2 0 2 は、L T C C パッケージまたはプラスチックパッケージ 5 7 5 0 の名目上平坦な底部に取り付けられてもよい。センサー基板 2 0 2 とパッケージ 5 7 5 0 の底部との間の界面を通過する超音波の音響反射を低減させるために、パッケージ 5 7 5 0 の底部に使用される材料としては、ディスプレイモジュール 5 5 0 2 またはセンサー基板 2 0 2 と同様の音響インピーダンスを有する材料が選択されてもよい。いくつかの実装形態では、パッケージ 5 7 5 0 の最下層は、ディスプレイモジュールに取り付けられずにプラテンとして働いてもよい。はんだまたは A C F 層などの導電性接着剤 2 0 3 によって、パッケージ 5 7 5 0 の 1 つまたは複数の埋め込みパッケージビア 5 7 5 6 および外部ランディングパッド 5 7 5 8 に F P C 2 1 1 が取り付けられてもよい。F P C 2 1 1 は、1 つまたは複数の誘電層 2 1 2 と、1 つまたは複数の金属相互接続部層 2 1 4 と、1 つまたは複数の F P C ビア 2 1 3 とを含んでもよい。F P C 2 1 1 の外側部分上に 1 つまたは複数の F P C カバー層 2 1 5 が配置されてもよい。いくつかの実装形態では、F P C 2 1 1 は、F P C 取付け接着剤層 4 7 3 4 によってパッケージ 5 7 5 0 の金属、プラスチック、また

10

20

30

40

50

はセラミック製のふた 5 7 5 2 に取り付けられてもよい。

【 0 1 6 4 】

センサー基板 2 0 2 上のボンドパッド 2 0 5 は、L T C C パッケージまたはプラスチックパッケージ 5 7 5 0 の 1 つまたは複数のパッケージトレース 5 7 5 4、パッケージビア 5 7 5 6、および関連するランディングパッド 5 7 5 8 に電氣的に結合され、A C F またははんだ材料などの導電性接着剤 2 0 3 を介して F P C 2 1 1 の相互接続部 2 1 4 に電氣的に結合されてもよい。1 つまたは複数のボンドワイヤ 5 5 0 5 がボンドパッド 2 0 5 からパッケージトレース 5 7 5 4 までの電氣的接続を可能にしてもよい。スタンプされた金属層、プラスチック層、またはセラミック層などのふた 5 7 5 2 が、パッケージ 5 7 5 0 の上に配設され、エポキシ、グルー、はんだ、またはその他の適切な接着材料によってパッケージ 5 7 5 0 に取り付けられてもよい。コーティング層 2 0 7 とキャビティ 6 0 5 との間の界面に遮音壁 6 0 7 を形成するようにふた 5 7 5 2 とコーティング層 2 0 7 との間にキャビティ 6 0 5 が形成されてもよい。パッケージ 5 7 5 0 を含む指紋センサーデバイス 5 7 0 0 は、プラテン接着剤 2 0 9 または他の適切な手段によってディスプレイモジュール 5 5 0 2 に結合されてもよい。図 4 7 ~ 図 5 2 において説明する指紋センサーデバイスが図 4 3 A ~ 図 4 3 C、図 4 4 A ~ 図 4 4 C、図 4 5 A ~ 図 4 5 B、および / または図 4 6 において説明した方法、プロセス、および / またはシーケンスを使用して製作されてもよいことに留意されたい。

10

【 0 1 6 5 】

例示的な電子デバイス

20

図 5 8 は、前述の指紋センサーデバイス、集積デバイス、半導体デバイス、集積回路、ダイ、インターポーザ、パッケージ、またはパッケージオンパッケージ (P o P) のいずれかと一体化されてもよい様々な電子デバイスを示す。たとえば、モバイルフォンデバイス 5 8 0 2、ラップトップコンピュータデバイス 5 8 0 4、固定ロケーション端末デバイス 5 8 0 6、または装着型デバイス 5 8 0 8 が本明細書で説明する指紋センサーデバイス 5 8 0 0 を含んでもよい。指紋センサーデバイス 5 8 0 0 はたとえば、本明細書で説明する指紋センサーデバイスのいずれかであってもよい。図 5 8 に示すデバイス 5 8 0 2、5 8 0 4、5 8 0 6、および 5 8 0 8 は、例にすぎない。他の電子デバイスも、限定はしないが、モバイルデバイス、ハンドヘルドパーソナル通信システム (P C S) ユニット、携帯情報端末などのポータブルデータユニット、全地球測位システム (G P S) 対応デバイス、ナビゲーションデバイス、セットトップボックス、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、エンターテインメントユニット、メーター読取り機器などの固定ロケーションデータユニット、通信デバイス、スマートフォン、タブレットコンピュータ、コンピュータ、装着型デバイス (たとえば、時計、眼鏡)、モノのインターネット (I o T) デバイス、サーバ、ルータ、自動車車両 (たとえば、自律車両) に実装された電子デバイス、またはデータもしくはコンピュータ命令を記憶しもしくは取り出す任意の他のデバイス、またはそれらの任意の組合せを含むデバイス (たとえば、電子デバイス) のグループを含む、指紋センサーデバイス 5 8 0 0 を特徴として備えてもよい。

30

【 0 1 6 6 】

図 2 ~ 図 6、図 9 ~ 図 4 2、図 4 3 A ~ 図 4 3 C、図 4 4 A ~ 図 4 4 C、図 4 5 A ~ 図 4 5 B、および / または図 4 6 ~ 図 5 8 に示す構成要素、プロセス、特徴、および / または機能のうちの 1 つまたは複数は、単一の構成要素、プロセス、特徴、または機能として再構成されなれば / あるいは組み合わせられてもよく、あるいはいくつかの構成要素、プロセス、または機能に組み込まれてもよい。本開示から逸脱することなく、追加の要素、構成要素、プロセス、および / または機能がさらに追加されてもよい。図 2 ~ 図 6、図 9 ~ 図 4 2、図 4 3 A ~ 図 4 3 C、図 4 4 A ~ 図 4 4 C、図 4 5 A ~ 図 4 5 B、および / または図 4 6 ~ 図 5 8 ならびに本開示における対応する説明がダイおよび / または I C に限定されないことに留意されたい。いくつかの実装形態では、図 2 ~ 図 6、図 9 ~ 図 4 2、図 4 3 A ~ 図 4 3 C、図 4 4 A ~ 図 4 4 C、図 4 5 A ~ 図 4 5 B、および / または図 4 6 ~ 図 5 8 ならびに本開示における対応する説明が、指紋センサーデバイスおよび / または

40

50

集積デバイスを製造し、作製し、提供し、ならびに／あるいは生産するために使用されてもよい。いくつかの実装形態では、デバイスは、指紋センサーデバイス、ダイ、集積デバイス、ダイパッケージ、集積回路（ＩＣ）、デバイスパッケージ、集積回路（ＩＣ）パッケージ、ウエハ、半導体デバイス、パッケージオンパッケージ（ＰｏＰ）デバイス、および／またはインターポーザを含んでもよい。

【 0 1 6 7 】

「例示的」という語は、本明細書では「例、事例、または例示としての働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明する任意の実施形態または態様は、必ずしも本開示の他の態様よりも好ましいまたは有利であると解釈されるべきではない。同様に、「態様」という用語は、本開示のすべての態様が、説明した特徴、利点、または動作モードを含むことを必要としない。「結合される」という用語は、2つの物体間の直接的または間接的な結合を指すために本明細書において使用される。たとえば、物体Ａが物体Ｂに物理的に接触し、物体Ｂが物体Ｃに接触する場合、物体ＡとＣはやはり、直接的に物理的に互いに接触しない場合であっても、互いに結合されると見なされることがある。ある構成要素が別の構成要素の上に位置する文脈において本出願で使用される「～の上に（over）」という用語は、別の構成要素上ならびに／あるいは別の構成要素内に位置する（たとえば、構成要素の表面上に位置するかあるいは構成要素に埋め込まれた）構成要素を意味するために使用される場合があることに留意されたい。したがって、第２の構成要素の上に位置する第１の構成要素は、（１）第１の構成要素が第２の構成要素の上に位置するが、第２の構成要素に直接接触してはならず、（２）第１の構成要素が第２の構成要素上（たとえば、第２の構成要素の表面上）に位置し、ならびに／あるいは（３）第１の構成要素が第２の構成要素内に位置する（たとえば、第２の構成要素に埋め込まれている）ことを意味する場合がある。

【 0 1 6 8 】

また、本明細書に含まれる様々な開示が、フローチャート、流れ図、構造図、またはブロック図として示されるプロセスとして説明される場合があることに留意されたい。フローチャートは動作を逐次プロセスとして説明することがあるが、動作の多くは並行してまたは同時に実行することができる。加えて、動作の順序は並べ替えられてもよい。プロセスは、その動作が完了するときに終了される。

【 0 1 6 9 】

本明細書で説明する本開示の様々な特徴は、本開示から逸脱することなく様々なシステムにおいて実施することができる。本開示の上記の態様が例にすぎず、本開示を限定するものとして解釈されるべきではないことに留意されたい。本開示の態様の説明は、例示的であることを意図しており、特許請求の範囲を限定することを意図していない。したがって、本教示は、他のタイプの装置に容易に適用することができ、多くの代替、修正、および変形が当業者には明らかであろう。

【符号の説明】

【 0 1 7 0 】

- 1 0 0 指紋センサーデバイス
- 1 0 2 センサー基板
- 1 0 4 センサー回路
- 1 0 6 レシーバ
- 1 0 8 トランスミッタ
- 1 1 0 制御ユニット
- 1 1 2 対象物体
- 2 0 0 指紋センサーデバイス
- 2 0 1 プラテン
- 2 0 2 センサー基板
- 2 0 3 接着剤
- 2 0 4 センサー回路

2 0 5	ボンドパッド	
2 0 6	トランシーバ層	
2 0 7	コーティング層	
2 0 8	トランシーバ電極	
2 0 9	接着剤	
2 1 0	パッシベーション層	
2 1 1	フレキシブルプリント回路 (F P C)	
2 1 2	誘電層	
2 1 3	F P C ビア	
2 1 4	相互接続部	10
2 1 5	F P C カバー層	
2 2 0	ビア	
2 3 2	保護コーティング層	
3 0 0	指紋センサーデバイス	
3 0 2	カプセル化層	
3 2 0	ビアバー	
3 2 2	ビア	
3 2 4	キャプチャパッド	
3 2 6	誘電層	
3 2 8	絶縁層または半絶縁層	20
4 0 0	指紋センサーデバイス	
4 0 2	センサー基板	
4 0 4	凹部	
5 0 0	指紋センサーデバイス	
6 0 0	指紋センサーデバイス	
6 0 2	キャップ	
6 0 3	接着剤	
6 0 5	キャビティ	
6 0 7	遮音壁	
9 0 0	指紋センサーデバイス	30
9 0 2	キャップ	
9 0 3	接着剤	
1 0 0 0	指紋センサーデバイス	
1 0 0 2	キャップ	
1 0 0 3	接着剤	
1 1 0 0	指紋センサーデバイス	
1 1 0 2	補剛材	
1 2 0 0	指紋センサーデバイス	
1 2 0 2	基板	
1 2 0 3	ボンド領域	40
1 3 0 0	指紋センサーデバイス	
1 3 1 0	プラグ	
1 4 0 0	指紋センサーデバイス	
1 4 0 2	プリント回路板 (P C B)	
1 4 0 3	接着剤	
1 4 1 4	相互接続部	
1 5 0 0	指紋センサーデバイス	
1 5 0 2	キャップ	
1 5 0 3	接着剤	
1 6 0 0	指紋センサーデバイス	50

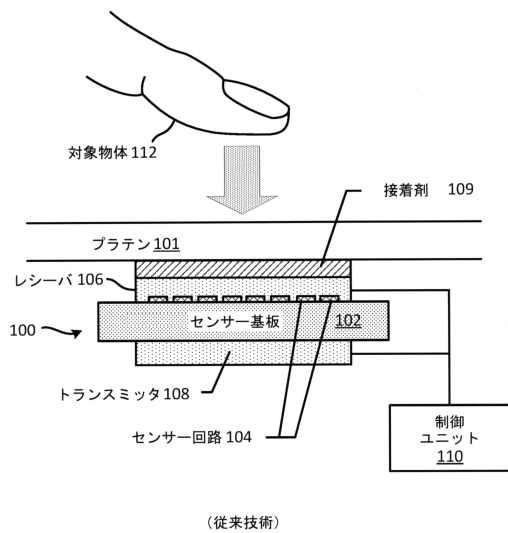
1 6 0 2	キャップ	
1 6 0 3	接着剤	
1 7 0 0	指紋センサーデバイス	
1 7 0 2	キャップ	
1 8 0 0	指紋センサーデバイス	
1 8 0 2	補剛材	
1 8 0 3	接着剤	
1 9 0 0	指紋センサーデバイス	
1 9 0 2	基板	
1 9 0 3	ボンド領域	10
2 0 0 0	指紋センサーデバイス	
2 0 1 0	プラグ	
2 1 0 0	指紋センサーデバイス	
2 1 0 2	プリント回路板 (P C B)	
2 1 1 4	相互接続部	
2 2 0 0	指紋センサーデバイス	
2 2 0 2	キャップ	
2 2 0 3	接着剤	
2 3 0 0	指紋センサーデバイス	
2 4 0 0	指紋センサーデバイス	20
2 4 0 2	キャップ	
2 5 0 0	指紋センサーデバイス	
2 5 0 2	基板	
2 6 0 0	指紋センサーデバイス	
2 7 0 0	指紋センサーデバイス	
2 7 0 2	補剛材	
2 7 0 3	接着剤	
2 7 1 1	第 2 の F P C	
2 8 0 0	指紋センサーデバイス	
2 8 0 2	キャップ	30
2 8 0 3	接着剤	
2 9 0 0	指紋センサーデバイス	
2 9 0 4	カプセル化層	
3 0 0 0	指紋センサーデバイス	
3 0 0 2	キャップ	
3 1 0 0	指紋センサーデバイス	
3 1 0 2	キャップ	
3 2 0 0	指紋センサーデバイス	
3 2 0 8	コーティング層	
3 3 0 0	指紋センサーデバイス	40
3 3 0 4	カプセル化層	
3 4 0 0	指紋センサーデバイス	
3 4 0 2	補剛材	
3 5 0 0	指紋センサーデバイス	
3 5 0 2	キャップ	
3 5 0 4	カプセル化層	
3 5 1 2	誘電層	
3 6 0 0	指紋センサーデバイス	
3 6 0 2	補剛材	
3 6 1 2	誘電層および / または金属電極層	50

3 7 0 0	指紋センサーデバイス	
3 8 0 0	指紋センサーデバイス	
3 8 0 2	補剛材	
3 9 0 0	指紋センサーデバイス	
4 0 0 0	指紋センサーデバイス	
4 1 0 0	トランシーバ構成	
4 1 1 0	セグメント化トランスミッタ	
4 1 1 1	第 1 の接着剤	
4 1 1 2	第 1 の圧電層	
4 1 1 4	第 1 のトランシーバ電極	10
4 1 1 8	第 1 の相互接続部	
4 1 2 0	セグメント化レシーバ	
4 1 2 1	第 2 の接着剤	
4 1 2 2	第 2 の圧電層	
4 1 2 6	第 2 のコーティング層	
4 1 2 8	第 2 の相互接続部	
4 2 0 0	トランシーバ構成	
4 2 1 0	セグメント化トランスミッタ	
4 2 1 2	第 1 の圧電層	
4 2 1 4	第 1 のトランシーバ電極	20
4 2 1 6	第 1 のコーティング層	
4 2 1 8	第 1 の相互接続部	
4 2 2 0	セグメント化レシーバ	
4 2 2 1	接着剤	
4 2 2 2	第 2 の圧電層	
4 2 2 4	第 2 のトランシーバ電極	
4 2 2 6	第 2 のコーティング層	
4 2 2 8	第 2 の相互接続部	
4 7 0 0	指紋センサーデバイス	
4 7 0 2	補剛材	30
4 7 0 4	カプセル化層	
4 7 3 2	プラテンインターフェース層	
4 7 3 4	F P C 取付け接着剤層	
4 7 3 6	F P C 充填接着剤	
4 7 3 8	接着剤	
4 7 4 4	キャップ取付け接着剤	
4 7 4 6	キャップ取付け接着剤層	
4 8 0 0	指紋センサーデバイス	
4 9 0 0	指紋センサーデバイス	
5 0 0 0	指紋センサーデバイス	40
5 1 0 0	指紋センサーデバイス	
5 2 0 0	指紋センサーデバイス	
5 3 0 0	モバイルデバイス	
5 4 0 0	ハウジング	
5 5 0 0	指紋センサーデバイス	
5 5 0 2	ディスプレイモジュール	
5 5 0 5	ボンドワイヤ	
5 5 4 8	キャップ接着剤	
5 6 0 0	指紋センサーデバイス	
5 7 0 0	反転された指紋センサーデバイス	50

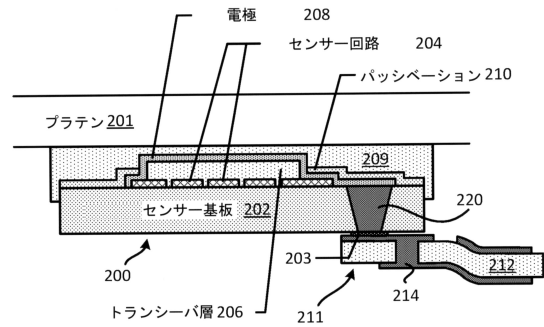
5 7 5 0 L T C C パッケージまたはプラスチックパッケージ
 5 7 5 2 金属、プラスチック、またはセラミック製のふた
 5 7 5 4 パッケージトレース
 5 7 5 6 埋め込みパッケージビア
 5 7 5 8 外部ランディングパッド
 5 8 0 2 モバイルフォンデバイス
 5 8 0 4 ラップトップコンピュータデバイス
 5 8 0 6 固定ロケーション端末デバイス
 5 8 0 8 ウェアラブルデバイス

【図面】

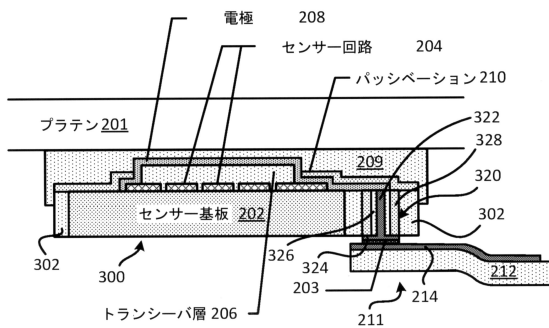
【図 1】



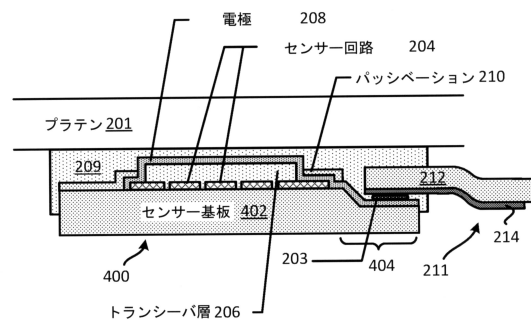
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

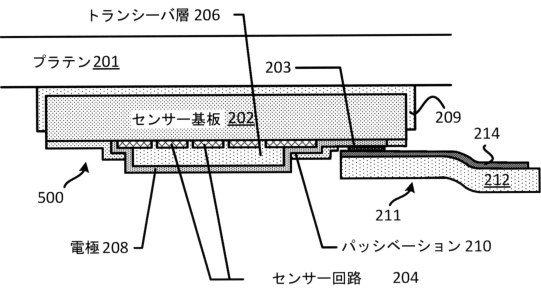
20

30

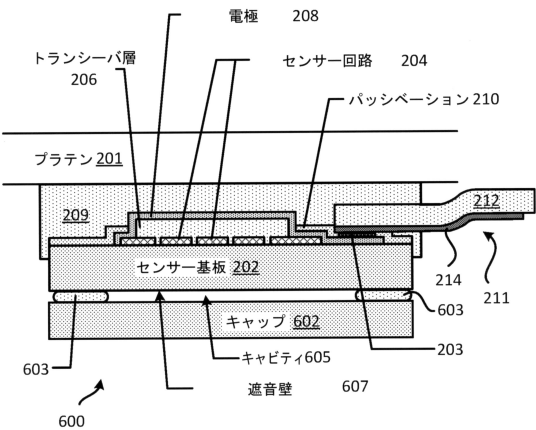
40

50

【図 5】

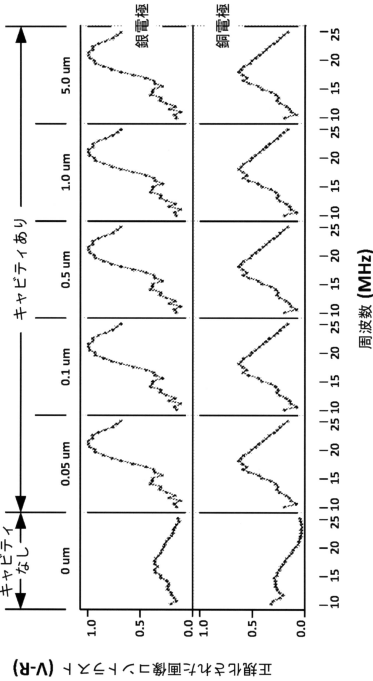


【図 6】

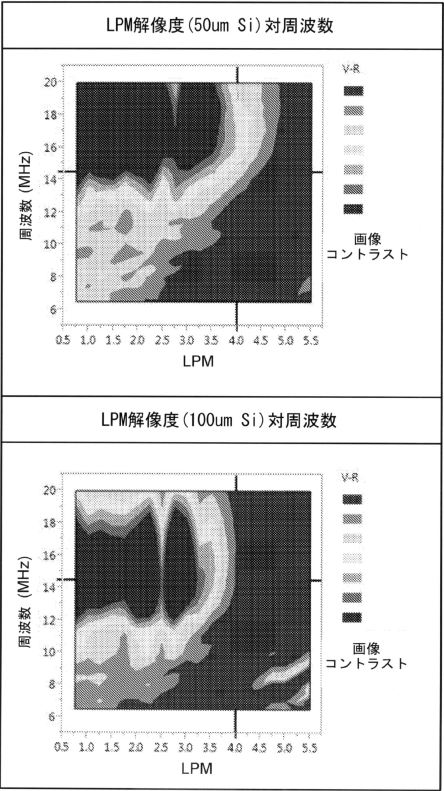


10

【図 7 A】



【図 7 B】

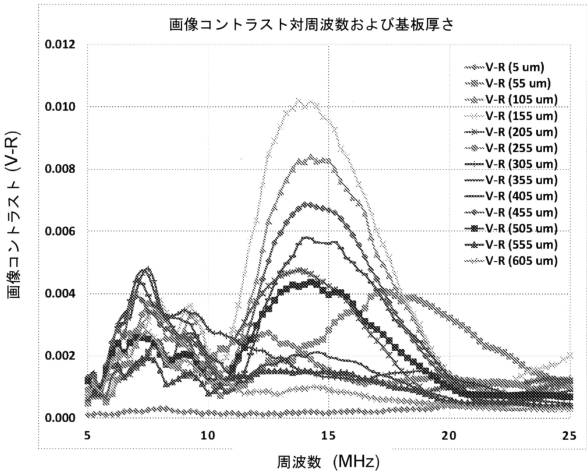


20

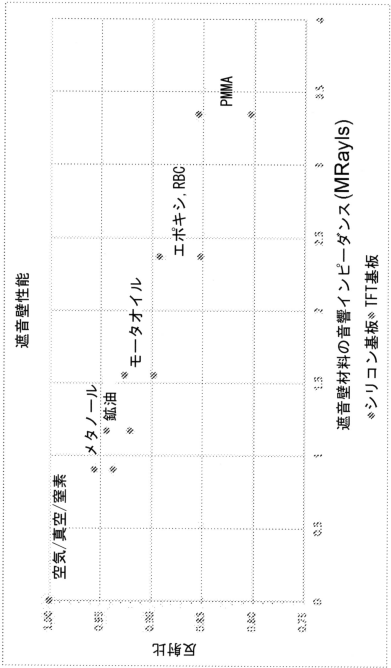
30

40

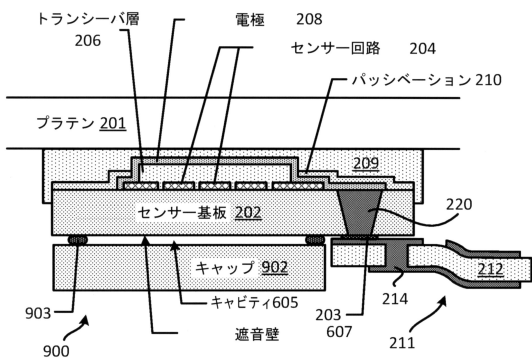
【図 7 C】



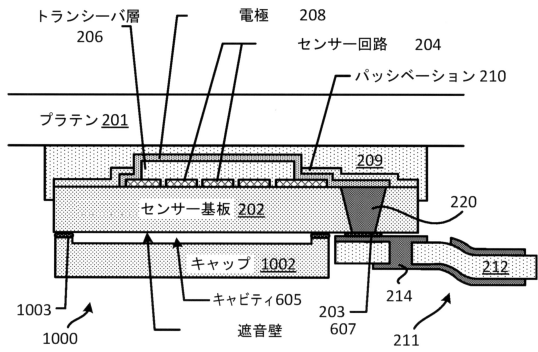
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

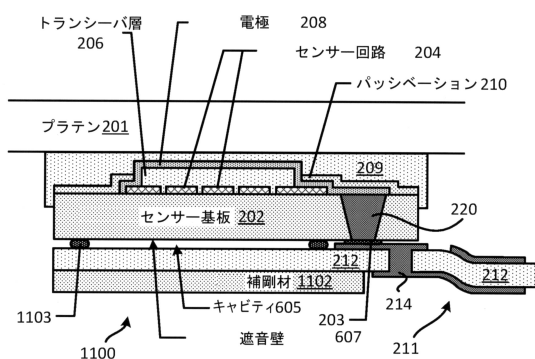
20

30

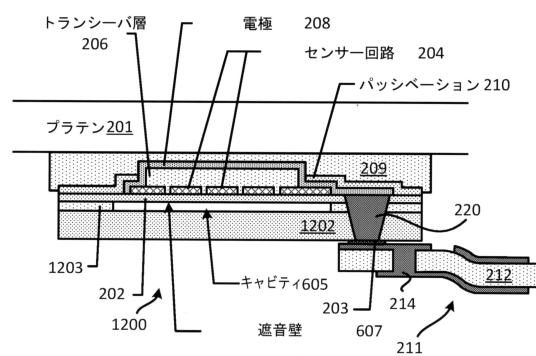
40

50

【 図 1 1 】

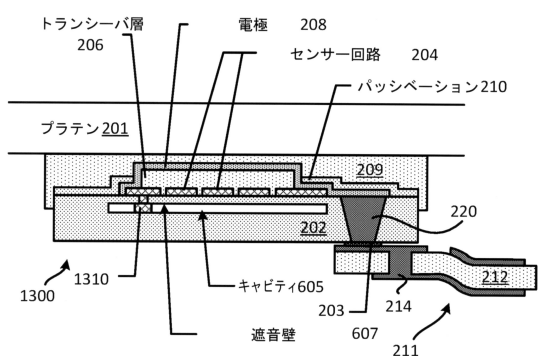


【 ㊦ 1 2 】

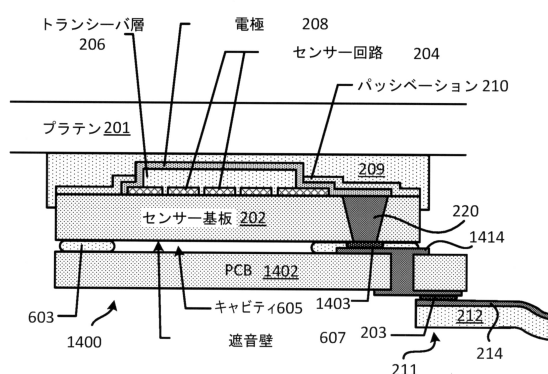


10

【 図 1 3 】

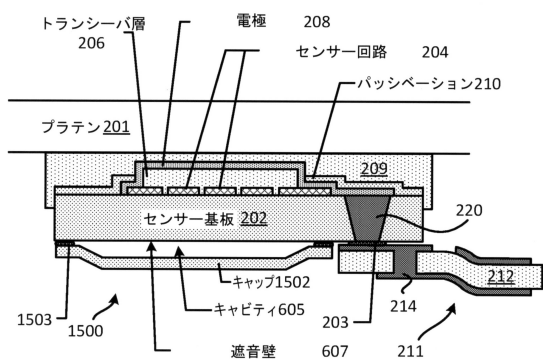


【 ㊦ 1 4 】

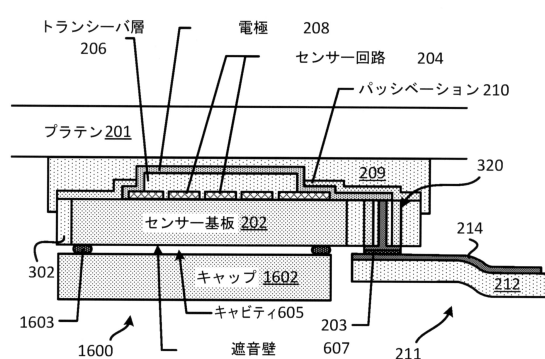


20

【 ㊦ 1 5 】



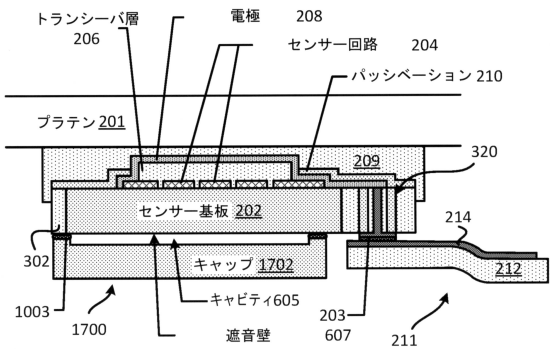
【 16 】



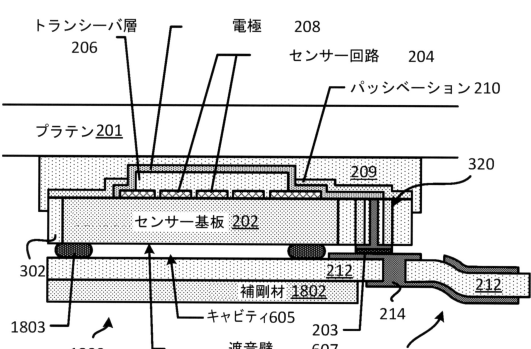
30

40

【図 17】

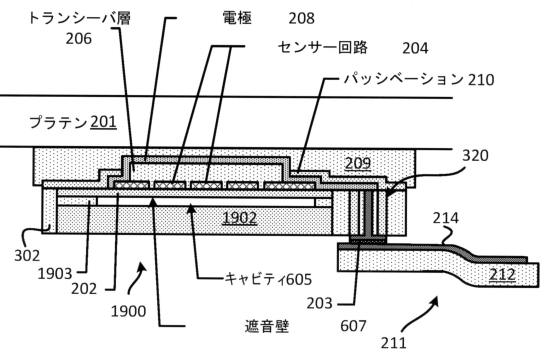


【図 18】

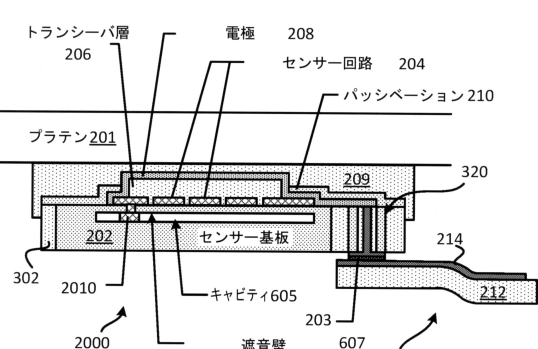


10

【図 19】

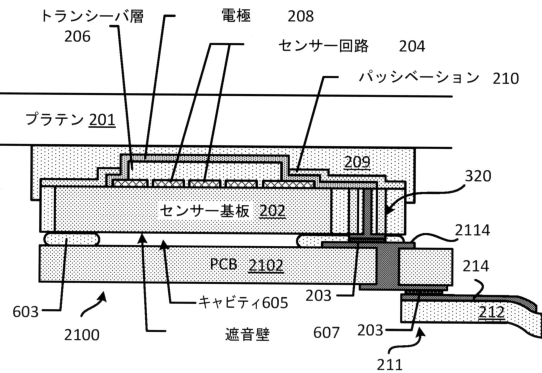


【図 20】

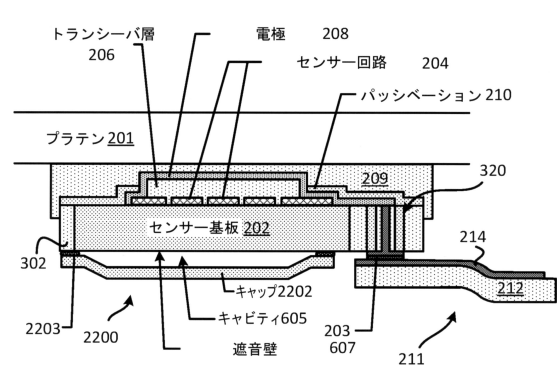


20

【図 21】



【図 22】

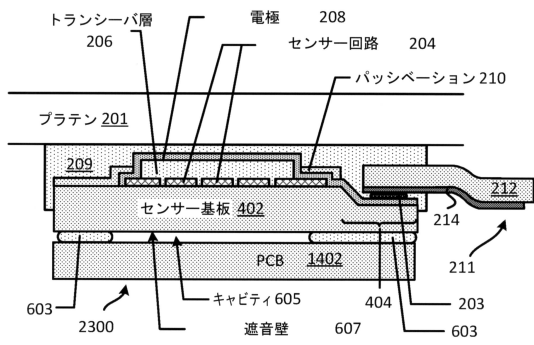


30

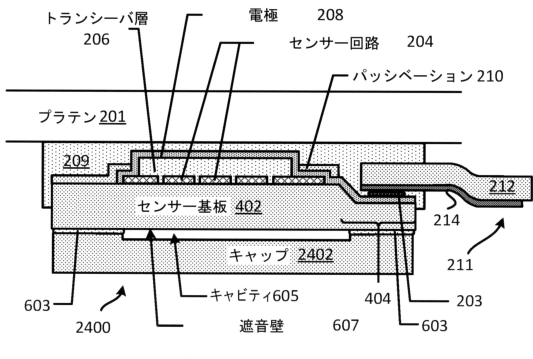
40

50

【図 2 3】

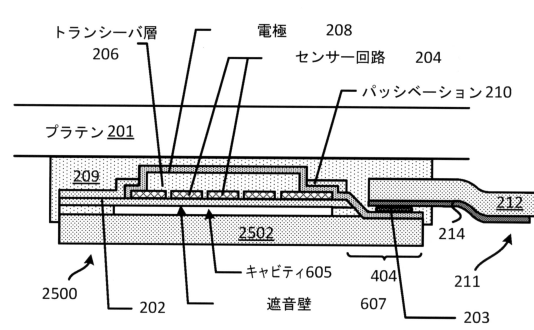


【図 2 4】

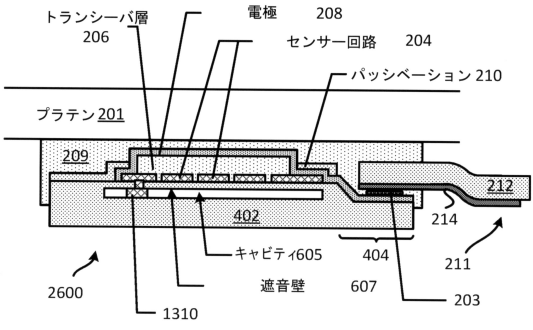


10

【図 2 5】

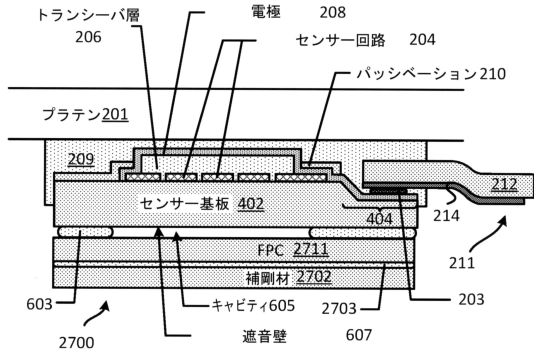


【図 2 6】

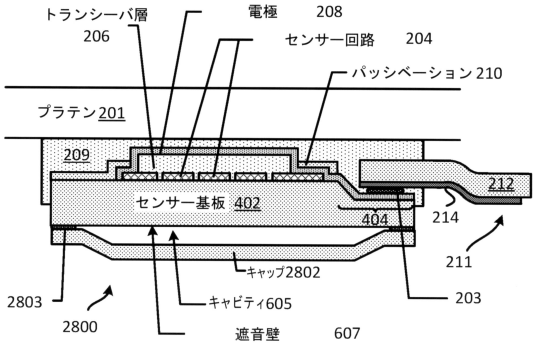


20

【図 2 7】



【図 2 8】

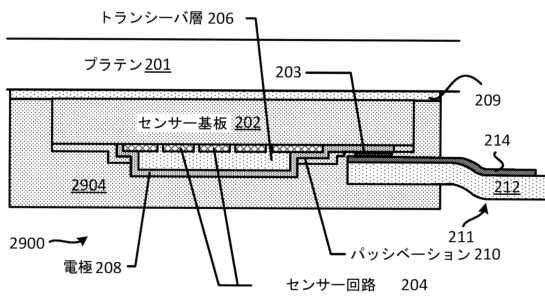


30

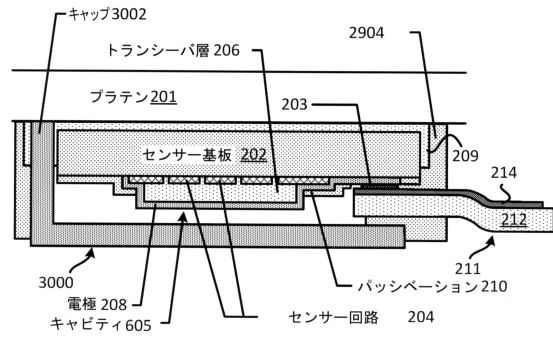
40

50

【図 29】

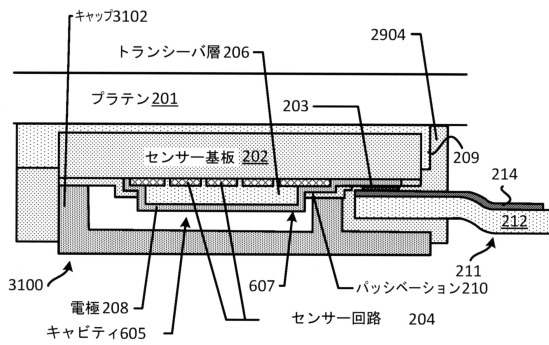


【図 30】

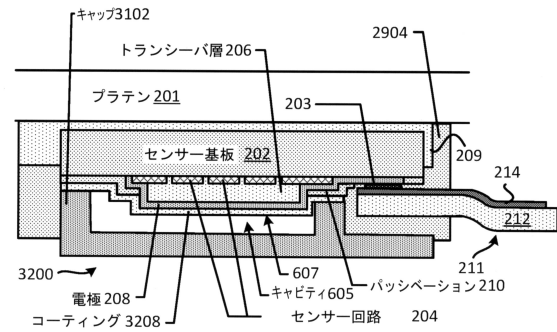


10

【図 31】

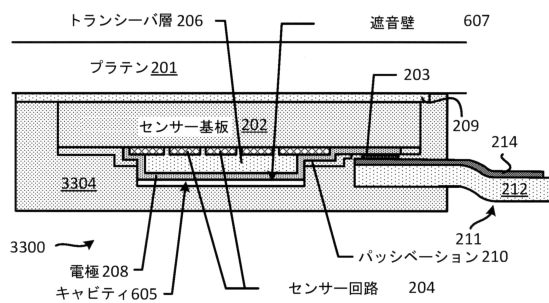


【図 32】

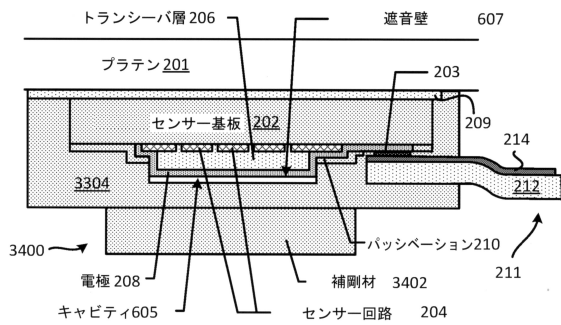


20

【図 33】



【図 34】

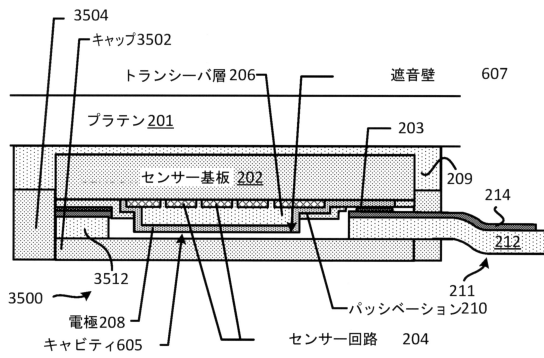


30

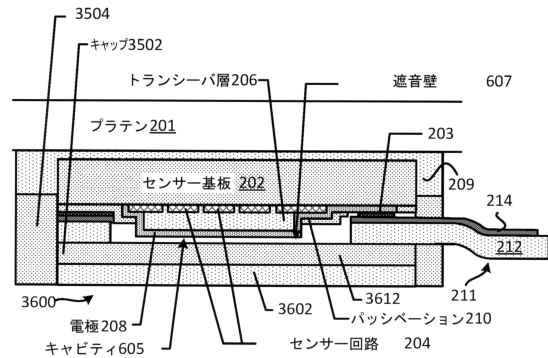
40

50

【図 35】

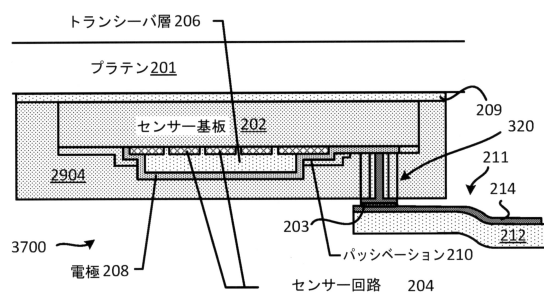


【図 36】

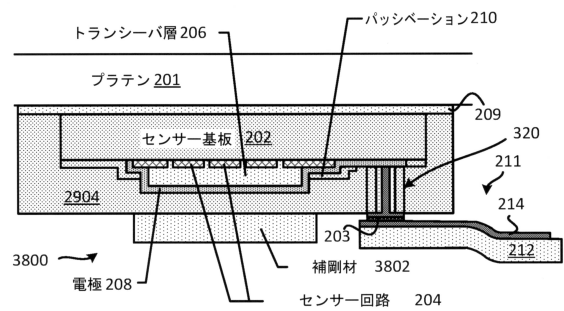


10

【図 37】

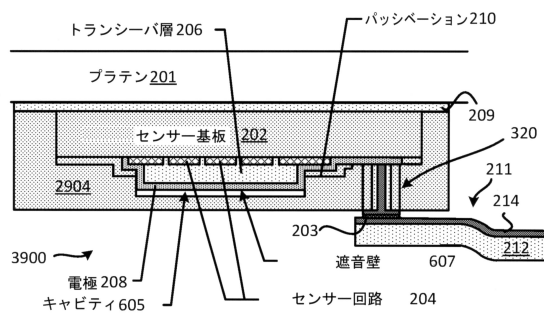


【図 38】

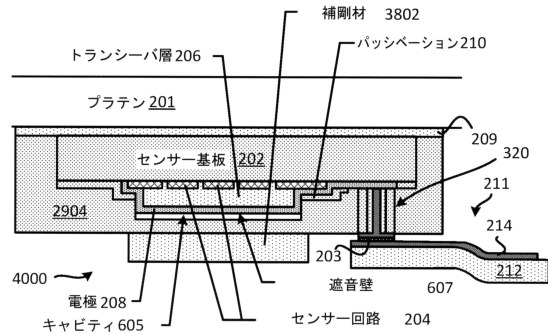


20

【図 39】



【図 40】

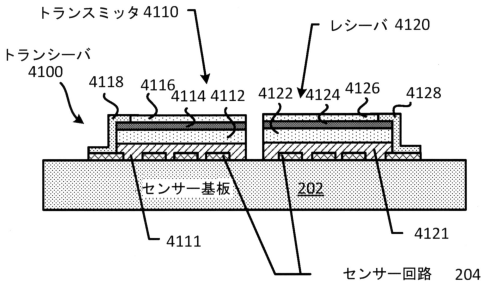


30

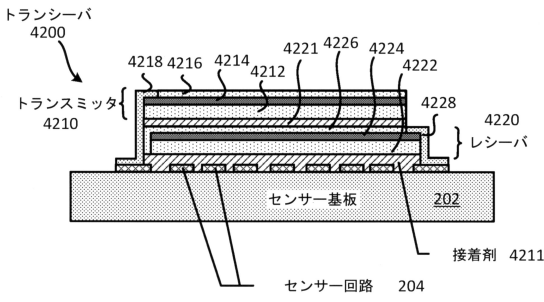
40

50

【図 4 1】

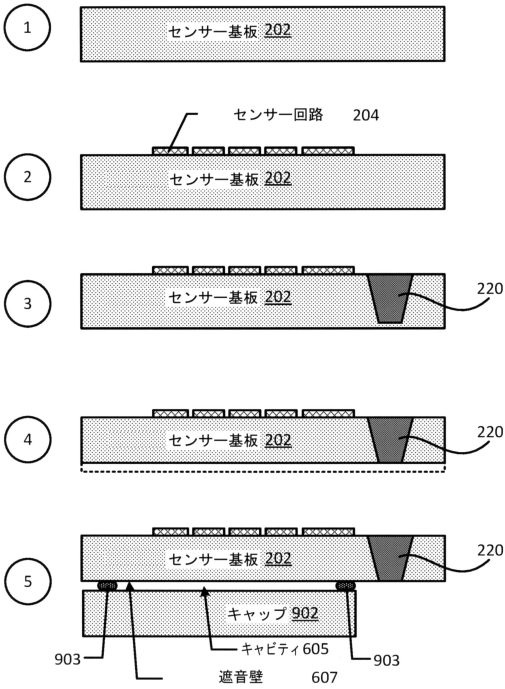


【図 4 2】

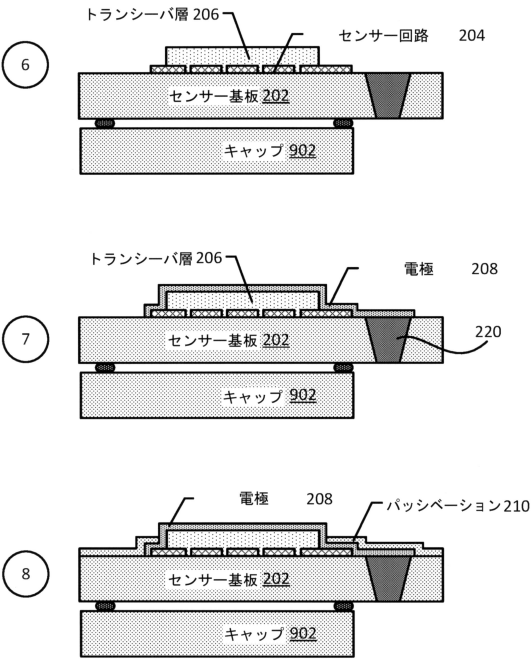


10

【図 4 3 A】



【図 4 3 B】



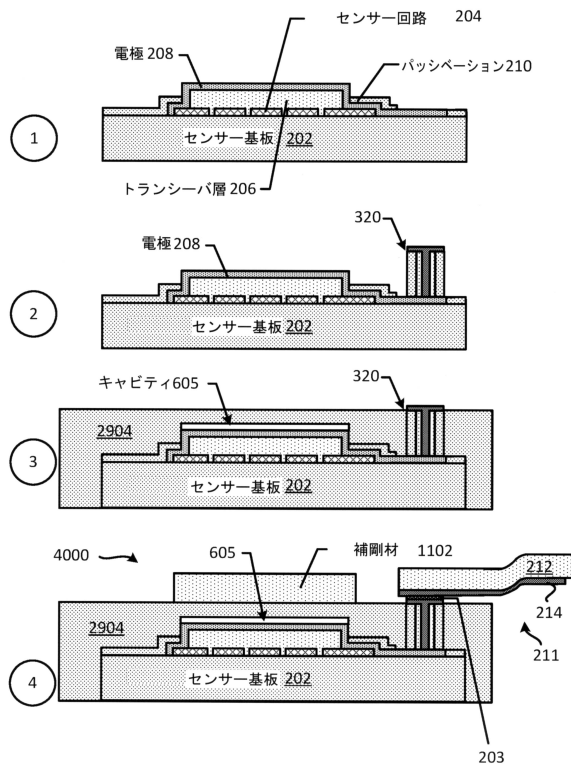
20

30

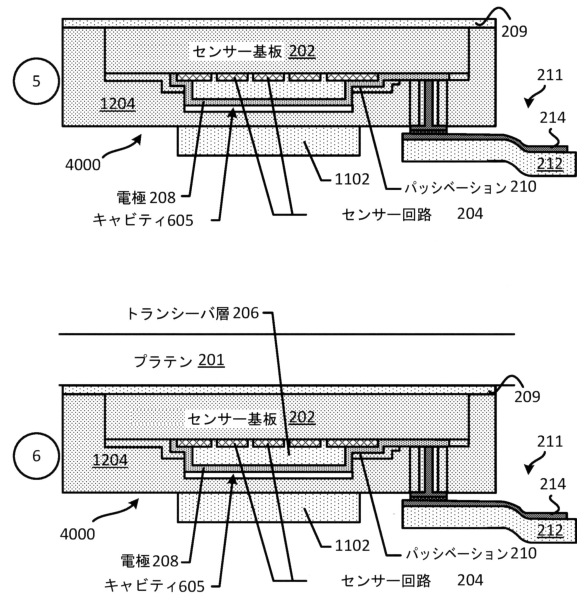
40

50

【 図 4 5 A 】



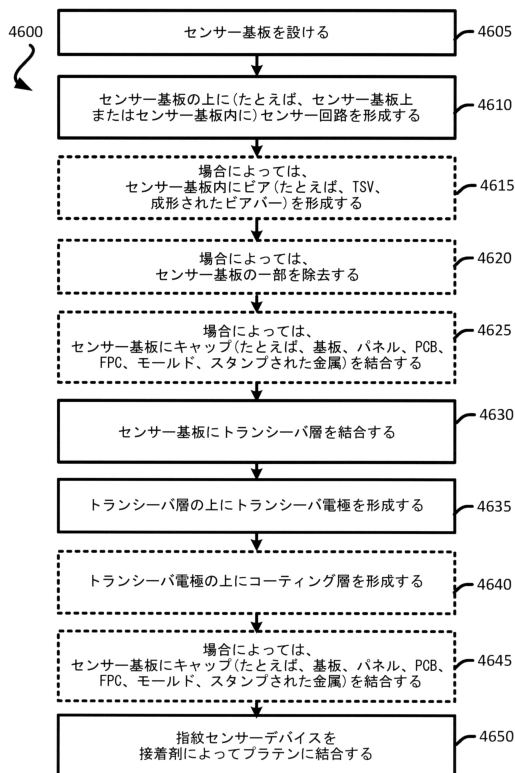
【 図 4 5 B 】



10

20

【 図 4 6 】



【圖 47】

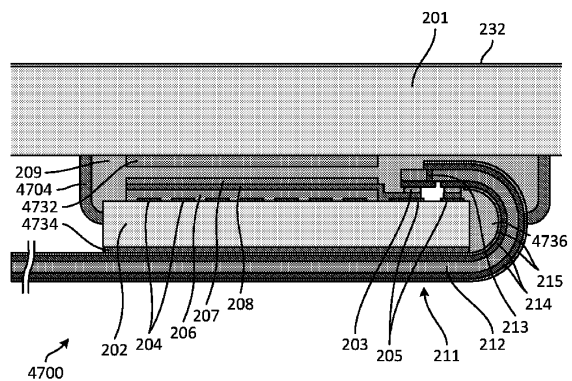


FIG. 47

30

40

【図 48】

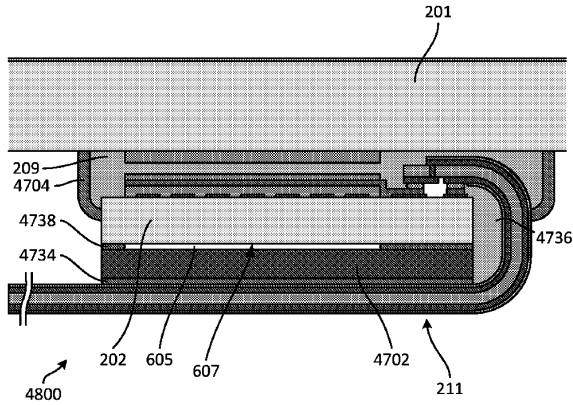


FIG. 48

【図 49】

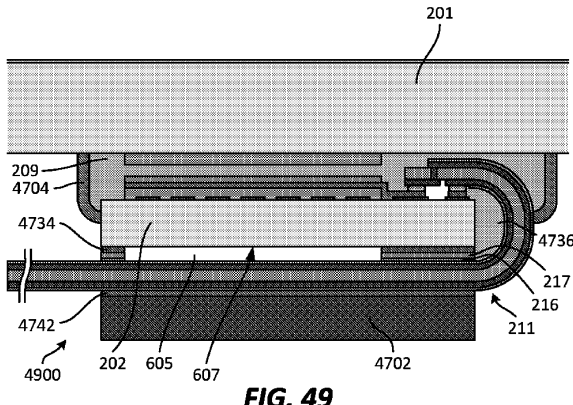


FIG. 49

【図 50】

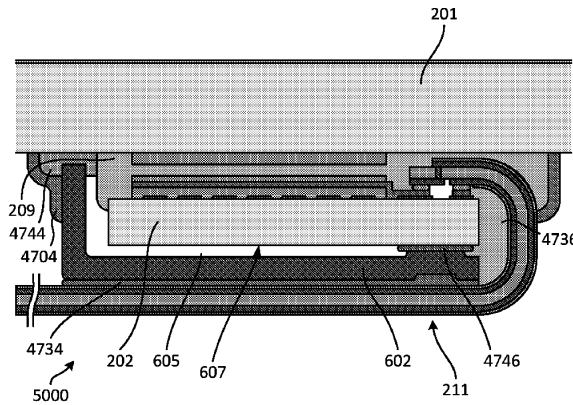


FIG. 50

【図 51】

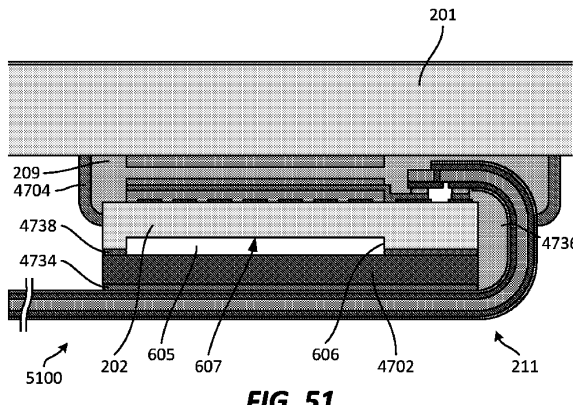


FIG. 51

10

20

30

40

50

【図 5 2】

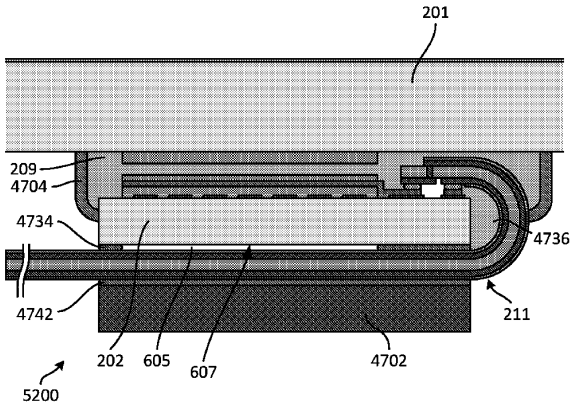
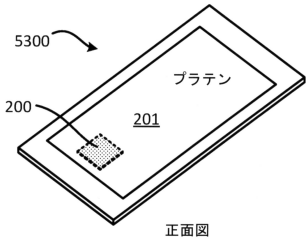


FIG. 52

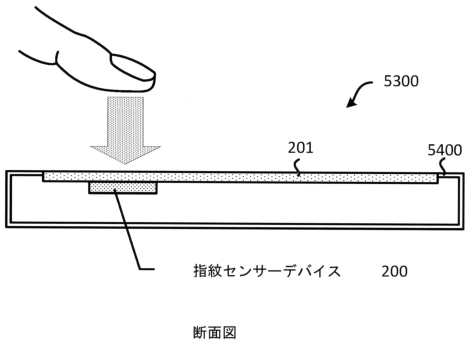
【図 5 3】



正面図

10

【図 5 4】



断面図

【図 5 5】

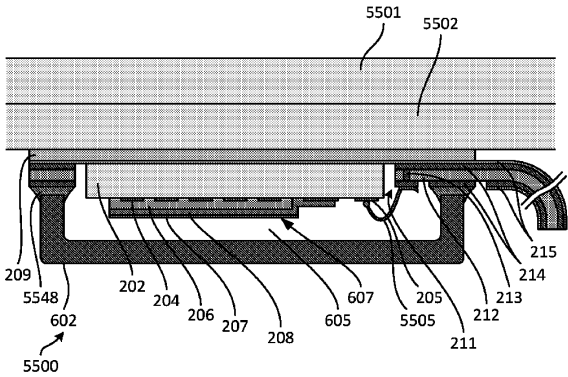


FIG. 55

20

30

40

50

【 図 5 6 】

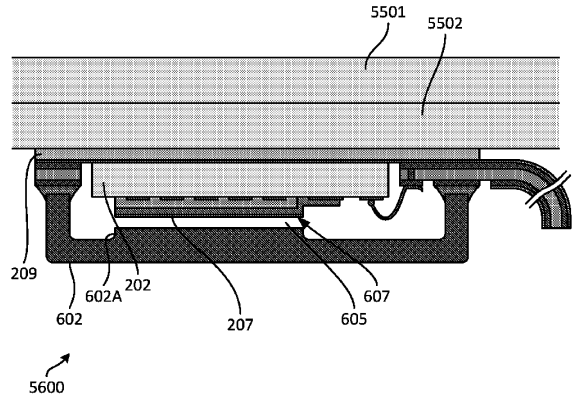


FIG. 56

【 図 5 7 】

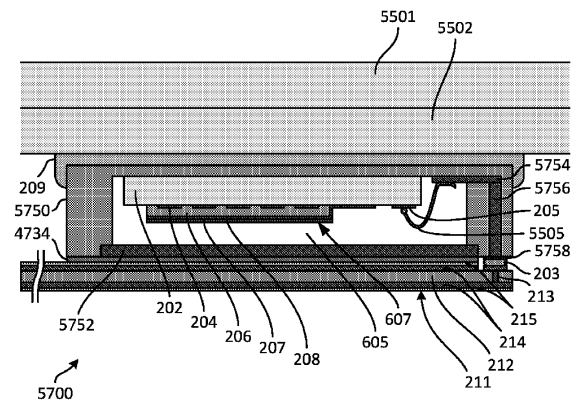


FIG. 57

【 図 5 8 】

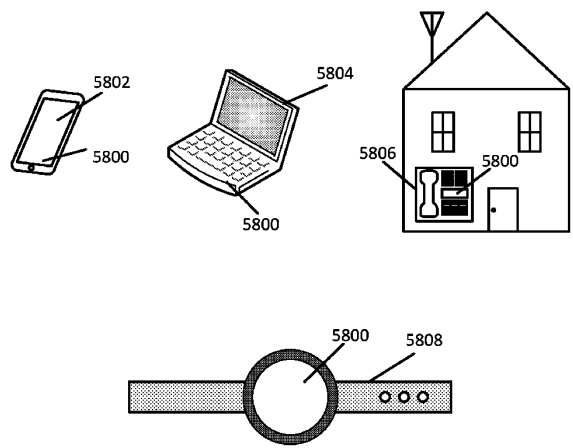


FIG. 58

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン ・ ディエゴ ・ モアハウス ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 チン - イェン ・ ツェン

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 リシケシュ ・ ヴィジャイクマール ・ パンチャワグ

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 フィラス ・ サムモウラ

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ジェシカ ・ リュウ ・ シュトローマン

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 コスタディン ・ ディミトロフ ・ ジョルジェフ

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 デイヴィッド ・ ウィリアム ・ バーンズ

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 レオナルド ・ ユージーン ・ フェネル

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ジョン ・ グレゴリー ・ アデイ

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 ・ ドライヴ ・ 5 7 7 5

審査官 大石 剛

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 4 4 1 8 6 (J P , A)

特表 2 0 1 1 - 5 3 0 1 1 2 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 4 / 1 9 7 5 0 4 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 6 / 0 6 1 4 1 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 R 1 7 / 0 0

G 0 9 F 9 / 0 0