

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-6689

(P2004-6689A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/60

A 6 1 B 5/117

H 0 1 L 23/28

F I

H 0 1 L 21/60

H 0 1 L 23/28

A 6 1 B 5/10

3 0 1 D

J

3 2 2

テーマコード (参考)

4 C 0 3 8

4 M 1 0 9

5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-60533 (P2003-60533)

(22) 出願日 平成15年3月6日(2003.3.6)

(31) 優先権主張番号 10/094954

(32) 優先日 平成14年3月9日(2002.3.9)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72) 発明者 マイケル マナンサラ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
050、サンタ・クララ、スコット・ブル
ヴァード 645番

Fターム(参考) 4C038 FF01 FF05 FG00

4M109 AA01 BA03 CA04 CA21 DA04

DA06

5F044 AA02 CC05

(54) 【発明の名称】 指紋センサダイと外部回路とを有する装置と、そのダイをその外部回路にワイヤボンディングする方法

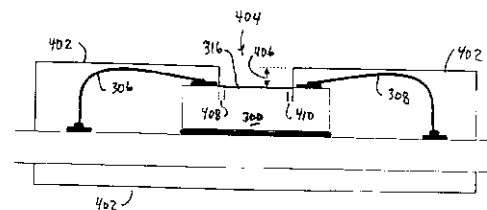
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 広いキャピティの半導体パッケージを与えるシステムの提供。

【解決手段】 本システムは、指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法を包含する。指紋センサダイ300は、センサアレイの利用可能な部分404が最大化されるように、外部回路の1つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの1つ又はそれ以上のダイコンタクトを有する。本方法は、ボンディングワイヤ306、308の第1端部にボールを形成するステップと、ボールと外部回路の選択された外部コンタクトとの間で電気的な導電性接続を形成するステップと、低いループ高さを有するワイヤループを形成するように、ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップと、ボンディングワイヤの第2端部と選択された外部コンタクトとの間に電気的に導電性のステッチ接続を形成するステップより成る。

【選択図】 図4

図3の指紋センサの封止結果を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイは、センサアレイの利用可能な部分が最大化されるように、外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含み、当該方法は：

ボンディングワイヤの第 1 端部にボールを形成するステップ；

前記ボールと前記外部回路の選択された外部コンタクトとの間で電氣的な導電性接続を形成するステップ；

低いループ高さを有するワイヤループを形成するように、前記ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップ；

前記ボンディングワイヤの第 2 端部と前記選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性のステッチ接続を形成するステップ；及び

前記 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトが、前記外部回路の前記 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続されるまで、上記のステップを反復するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

【請求項 2】

指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイは、外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含む上部表面部を有し、当該方法は：

ボンディングワイヤの第 1 端部と選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接続部を形成するステップ；

1 . 5 ミルに実質的に等しい量だけ前記上部表面部の上に伸びるワイヤループを形成するように、前記ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップ；

前記ボンディングワイヤの第 2 端部と前記選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接続部を形成するステップ；及び

前記 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトが、前記外部回路の前記 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトに電氣的に接続されるまで、上記のステップを反復するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

【請求項 3】

外部回路に接続される指紋センサダイを含む指紋センサ装置であって、前記指紋センサダイが、1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを有し、前記外部回路が 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトを含み、当該指紋センサ装置が：

前記ダイコンタクト及び前記外部コンタクトの間に接続された 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤであって、前記ボンディングワイヤが、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇の量だけ前記センサダイの上部表面上に伸びる低い高さを有するワイヤループを形成するところの 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；及び

前記センサアレイのアクセスできない部分を最小化する、前記ボンディングワイヤを被覆し、センサアレイの少なくとも一部周囲のキャビティを形成する封止材料；

を有することを特徴とする指紋センサ装置。

【請求項 4】

指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイが、指紋センサアレイの利用可能な部分が最大化するように、前記外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続される 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含み、当該方法が：

前記指紋センサの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイを、前記外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路に位置付け、前記指紋センサダイの表面が、前記外部回路の表面よりも高い場所に位置付けられるようにするステップ；

ボンディングワイヤと外部回路の選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接

10

20

30

40

50

続部を形成するステップ；

前記外部回路の外部コンタクトの表面から遠ざかるように、前記外部回路の選択された外部コンタクトからボンディングワイヤを伸ばすステップ；

前記指紋センサダイ表面の選択されたダイコンタクトに向けて前記ボンディングワイヤを伸ばすことで、ボンディングワイヤの低いループ高さのワイヤループを形成するステップ；及び

ボンディングワイヤの第2端部及び前記選択されたダイコンタクトの間に電氣的に導電性のステッチ接続部を形成するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

【請求項5】

10

指紋センサ装置であって：

指紋センサダイの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイ；

外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路であって、前記外部回路の表面が、前記指紋センサダイの表面よりも低い場所に位置付けられるところの外部回路；及び

前記ダイコンタクト及び外部コンタクトの間に接続された1つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；

より成り、前記ボンディングワイヤの一端が、前記ボンディングワイヤの一端に形成されたボールを通じて前記外部回路の選択された外部コンタクトに接続され、前記ボンディングワイヤの他端が選択されたダイコンタクトに接続されることを特徴とする指紋センサ装置。

20

【請求項6】

指紋センサ装置であって：

指紋センサダイの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイ；

外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路であって、前記外部回路の表面が、前記指紋センサダイの表面よりも低い場所に位置付けられるところの外部回路；及び

前記ダイコンタクト及び外部コンタクトの間に接続された1つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；

より成り、前記ボンディングワイヤが、前記外部回路の選択された外部コンタクトから前記外部回路の表面に垂直な方向に伸び、該垂直に伸びるボンディングワイヤからのループが、前記指紋センサダイの選択されたダイコンタクトに向かうことを特徴とする指紋センサ装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に半導体装置に関連し、特に指紋センサダイと外部回路とを有する装置、及び指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法に関連する。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置はデジタルシステムに対する入力装置として益々利用されつつある。例えば、身元確認及びセキュリティの用途において、半導体装置はユーザ身元情報を与えるために使用される。そのような装置の1つに半導体指紋センサ(fingerprint sensor)がある。

40

【0003】

図1は、一般的な半導体指紋センサ100の一部を示す。概して、そのようなセンサは集積回路(IC)として与えられる。センサ100は、接着剤又はエポキシボンド106を介して基板104に取り付けられたダイ(又はウエハ)102を含む。ダイ102のセンサ面108は、110に詳細に示されるような導電性グリッドを有し、これは、センサ面が触られた場合に、その人の指の特徴を検出するための容量回路を形成するために使用される。グリッドは、ダイの表面にて複数のダイコンタクト部材に接続される。

【0004】

50

ワイヤボンディングとして知られている技術は、ダイコンタクト部材を、基板材料に位置付けられた基板コンタクト 114 に接続するために利用され、それは通常的には、金属リードフレームより成り又は基板の複数層より成る。典型的には、ワイヤボンディングは、2つのコンタクト領域の間の微小取り付け領域（金又はアルミニウム）を含む。116 に示されるような毛管状の（capillary）装置は、それらコンタクト間のワイヤを接続するために使用されるのが一般的である。ワイヤをボンディングする際に、毛管状の装置は、先ず、電子フレームオフ（EFO: Electronic Frame-Off）技術を利用することで、ワイヤ 120 の端部にボール 118 を形成する。ボールが形成されると、毛管状の装置は、熱的・音響的プロセスにより、ボール 118 をダイコンタクトパッド 112 に接着する。このプロセスにおいて、そのコンタクトは加熱され、超音波力を利用してコンタクトにてボールを振動させ、ボールを平坦化し、122 に示されるようなボール及びコンタクト間の相互金属結合（inter-metallic weld）を形成する。

【0005】

第1の結合が形成された後に、毛管状の装置 116 は、基板コンタクト 114 上でワイヤ 120 を延ばし、そのコンタクトとの結合を形成する。基板コンタクト 114 とワイヤを接続するために、ステッチ結合（stitch weld）が形成される。ステッチ結合は、ワイヤを基板コンタクトに接続し、同時にそのワイヤを接続し、毛管状の装置がワイヤの次の場所で新しいボールを形成静止、次のダイコンタクトに進み得るようにする。例えば、ステッチ結合は 124 に示される。

【0006】

ワイヤ 126 は、上述のワイヤボンディングプロセスの結果物を示す。一般にワイヤはボールの結合からダイコンタクトに至るまでの垂直方向に伸び、ワイヤが基板コンタクトに伸ばされる際にワイヤループが形成される。ワイヤループは、128 に示されるように、ダイの表面上にある高さを有する。標準的なワイヤボンディングプロセスでは、このループ高さは、1インチの6000ないし10000分の1の範疇の間の高さである。以下に説明するように、このループ高さは指紋センサ 100 の動作に影響を及ぼす。

【0007】

ワイヤボンディングが完了し、総てのボンディングワイヤが導入されると、装置は、プラスチックのような材料がボンディングされたワイヤを完全に被覆するところの封止プロセスによって保護される。例えば、成形（molding）プロセスは、材料が装置の周辺で成形される場合に行われる。使用され得る他のプロセスは、しずく滴下（glob-top dispensing）であり、材料が装置の最上面に滴下され、装置の横側及び底部に回り込むようにするものである。

【0008】

図2は、封止プロセスが完了した後の指紋センサ 100 を示し、ボンディングワイヤが封止材 202 によって完全に保護されるようにしている。しかしながら、動作時における指紋センサに対しては、人の指がセンサ表面に接触することを可能にするために、センサ表面 108 は封止材料中のキャビティ（cavity）によって露出させられる。

【0009】

ボンディングワイヤを被覆し、センサ表面 108 へのアクセスを与えるために、封止材料中のキャビティは、ボンディングワイヤのループ高さと同程度に高いキャビティ壁 206 を有する。キャビティ壁は、208 に示されるようなペDESTAL（pedestal）高さを有するペDESTALと言及されるものを形成する。不都合なことに、ペDESTAL高さに起因して、センサ表面 108 の一部が、人の指では届かなくなってしまう。例えば、210 及び 212 に示されるようなセンサ表面領域は、人の指ではアクセスすることが困難である。なぜなら、センサ表面とキャビティ壁によって形成される隅（corner）に指を押し込むことは困難だからである。

【0010】

典型的には指紋センサは、最大数のグリッドポイントが触られた場合に最良の動作を行う

。しかしながら、ペデスタル高さに起因して、センサグリッドの一部は到達不可能であり、このためセンサの性能が劣化する。従来の指紋センサに付随する他の問題は、パッケージサイズである。典型的な指紋センサはセンサ表面の一方の側にダイコンタクトを有する。このため、携帯用途に使用するのに不適切な非常に大きなパッケージになり得る。

【0011】

上記の問題を克服する1つの手法は、センサ表面の到達不可能な部分をも占める大きなキャビティを設けることである。しかしながら、ダイの幾何学的形状に起因して、ダイの部分を露出させることなしに大きなキャビティを設けることは困難である。仮に、たとえ大きなキャビティが可能になったとしても、封止の高さ全体は望まれないものになる。なぜなら、指紋センサの典型的な用途は、例えばセルラ電話のような、可能な限り小さなサイズであることを必要とする携帯用装置を含む。例えば、ある従来の指紋センサは、約22×12×.4ミリメートルの大きさを有し、これは、携帯用途で使用するには不適切な比較的大きなパッケージである。

10

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

従って、様々な携帯用途に使用され得る可能な限り小さなサイズを与えつつ、指紋センサ表面への最大のアクセス性を与える手法が必要とされている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、本装置を様々な携帯用途に使用され得るようにする可能な最小サイズを与えつつ、指紋センサダイを外部回路に接続し、指紋センサに対する最大のアクセス性を与えるワイヤボンディングシステムを含む。本装置は、封止のペデスタル高さが減少するように、ボンディングワイヤにより形成されるワイヤループの高さを減少させる。ペデスタル高さが低減すると、センサ表面への多大なアクセス性を与えられる。センサ表面への多大なアクセス性を与えることで、より多くのセンサグリッドポイントを使用してセンサ読み出し情報を形成し、より正確なセンサ動作となる。本システムは、静的な指紋センサ及び掃引式の(sweep)指紋センサに等しく適用することが可能である。更に、封止高さを低減させることで、装置パッケージ全体のサイズが小さくなる。このことは、コスト削減になるばかりでなく、様々な小型携帯装置に本装置を集積することを可能にする。

20

【0014】

本発明の一態様では、指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法が提供される。指紋センサダイは、センサアレイの利用可能な部分が最大化されるように、外部回路の1つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの1つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含む。本方法は、ボンディングワイヤの第1端部にボールを形成するステップ、前記ボールと前記外部回路の選択された外部コンタクトとの間で電氣的な導電性接続を形成するステップ、低いループ高さを有するワイヤループを形成するように、前記ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップ、前記ボンディングワイヤの第2端部と前記選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性のステッチ接続を形成するステップ、及び前記1つ又はそれ以上のダイコンタクトが、前記外部回路の前記1つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続されるまで、上記のステップを反復するステップより成る方法である。

30

40

【0015】

本発明の他の実施例では、携帯式の指紋センサ装置が与えられる。本装置は指紋センサダイを含み、この指紋センサダイは、外部回路の1つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続される1つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを包含し、センサアレイの利用可能な部分が最大化される。本装置は、ダイコンタクト及び外部コンタクトの間に接続されたボンディングワイヤより成り、そのボンディングワイヤはセンサアレイ表面上に非常に低いループ高さを有するワイヤループを形成する。本装置は、人がセンサアレイに触れることを可能にするために、センサアレイ周囲にキャビティを形成するところの封止材料で封止される。ループの高さが低いので、キャビティは低いペデスタル高さ

50

を形成し、アクセスすることの可能なセンサアレイの面積を最大化させる。1つ又はそれ以上の変形例では、キャビティは、階段状に、傾斜状の、及び/又は面取りされた(chamfered)キャビティ壁を包含し、センサ表面へのアクセス性を更に向上させる。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の更なる態様及び付随する効果は、添付図面に関連して行われる以下の詳細な説明により一層明瞭になるであろう。

【0017】

本発明は、可能な最小サイズを与えつつ指紋センサ表面への最大のアクセス性を提供する、指紋センサダイに対するワイヤ接続を行うシステムを包含する。本システムは、ワイヤボンディングにより形成されるワイヤループ高さを減少させ、封止材料のペDESTAL高さを削減する。以下、本発明に包含される様々なシステム例が詳細に説明される。

【0018】

[実施例]

図3は、本発明によるダイコンタクト302及び基板コンタクト304間のワイヤ接続を有する指紋センサダイ300の一例を示す。本発明により、接続ワイヤ306、308は、非常に低いループ高さ310を有することが図示されている。

【0019】

図3に示されるようなワイヤ接続を形成するために、毛管状装置312は、接続ワイヤ314の端部にボールを形成し、このボールは基板コンタクト304の一方に溶接される。ワイヤ314はその後ダイコンタクトに向かって延ばされ、接続ワイヤをダイコンタクトに溶接するようにステッチ溶接が形成される。溶接プロセスは既存の手法で行われるが、その結果は顕著に異なる。なぜなら、接続されたワイヤのループ高さ310は、従来の接続ワイヤと比較して、非常に減少するからである。それが可能であるのは、ボール接続部から垂直に伸びる接続ワイヤの部分がセンサ表面316下部にあり、そのため、非常に低いループ高さを有するループを形成しながらワイヤがダイコンタクト302に伸びることを可能にする。これを利用して、従来の接続技術で形成されるループ高さよりも非常に低い、1-2ミル(mil)のループ高さを達成することが可能になる。

【0020】

図4は図3の指紋センサダイ300の封止結果を示す。封止材料402は、接続されたワイヤを被覆し、指紋センサがユーザによりアクセスされることを可能にするキャビティ404を与える。キャビティ404は、接続ワイヤの低いループ高さに起因して、非常に低いペDESTAL高さ406を有する封止材料のペDESTALで形成される。その低いペDESTAL高さに起因して、センサ316の非常に小さな領域408、410が到達不可能になるに過ぎない。

【0021】

[センサ表面の取り戻し(recovery)]

本発明に包含される1つ又はそれ以上の実施例は、従来のシステムを越えて、センサ表面部分へのアクセス性を増進させるよう機能する。例えば、失われるセンサ領域及び対応するセンサグリッドポイントの量は、所与のセンサ形式、センサ密度及びペDESTAL高さに対して計算され得る。

【0022】

図5A-Cは、封止部の高さが、どのようにして掃引式指紋センサのセンサ領域の損失に影響するかを示す。図5Aは、センサ表面504を有する掃引式センサダイ502、及びダイ502に接続される接続ワイヤを被覆する封止部506の一部を示す。ユーザの指508は、センサ表面504を横切って掃引するように示されている。封止部506の高さに起因して、512で示されるセンサ表面の一部は、ユーザの指で触れることができない。従って、この部分512は、センサの出力に対してユーザの指に関する情報を与えず、センサの特性劣化になる。

【0023】

10

20

30

40

50

図 5 B 及び 5 C は、高さを变化させた封止部 5 0 6 を有する掃引式センサダイ 5 0 2、及びアクセス可能なセンサ表面領域に対する影響を示す。図 5 B は、高さ 5 1 0 より低い高さ 5 1 4 を有する封止部 5 0 6 を示す。図 5 C は、高さ 5 1 6 より低い高さ 5 1 8 を有する封止部 5 0 6 を示す。失われるセンサ領域 5 2 0 は、5 1 6 に示される損失領域より小さい。従って、封止部の高さが低ければ、より多くのセンサ表面領域がユーザにとってアクセス可能になる。より低い封止部の高さは、本発明による接続ワイヤが取り付けられることで、達成される。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、本発明の一実施例により構築された掃引式指紋センサ 6 0 0 の一部を示す。ユーザが、選択された方向にセンサ表面を横切って指を掃引する場合に、掃引式指紋センサは読み取り値を取得する。掃引式指紋センサは、センサアレイの一端から、センサアレイの側部に平行な場所まで移動させたダイコンタクト 6 2 0 を有し、ダイコンタクトが掃引方向に垂直なラインに沿って並ぶようにする。この形態は、非常に小さなセンサ装置を与えるが、非常に小さな封止高さを要し、さもなくばセンサアレイの大部分が到達不可能になる。本発明によるワイヤ接続は、そのような形態を実現化する。

10

【 0 0 2 5 】

センサ 6 0 0 は、センサ表面 6 0 4 を有するダイ 6 0 2 を有する。センサ表面 6 0 4 は、センサアレイの行及び列を形成するグリッドポイント又はセンサピクセル 6 0 6 を含む。この特定のセンサに関し、ピッチサイズと言及されるセンサピクセル間の距離は、約 5 0 ミクロンであることが想定される。また、センサ 6 0 0 は、キャビティ壁 6 1 0 を有する、封止プロセスの間に形成されるペDESTAL 部分 6 0 8 を含む。このペDESTAL は、図示されているように、センサ表面 6 0 4 上に高さ H を有する。

20

【 0 0 2 6 】

動作時にあっては、ユーザは、矢線 6 1 2 で示される方向に、センサ表面 6 0 4 を指が横切るように掃引する。ペDESTAL の高さに起因して、キャビティ壁 6 1 0 から所定の距離 (P x) 内にあるセンサ表面の部分は、ユーザの指が届かない。この触られない部分は 6 1 4 で示され、その領域内のピクセルは、指の掃引の間のセンサ読み出しに何らの情報も与えない。

【 0 0 2 7 】

掃引式指紋センサ 6 0 0 に関し、ペDESTAL 高さ (H) に起因する損失センサ距離 (P x) は、次式で表現される：

30

$$P x = H \times S w L F$$

ここで、S w L F は、掃引指紋センサに関する掃引損失因子であり、約 3 . 2 の値を有する。従来のワイヤボンディングが行われ、3 0 0 μ m (約 1 1 . 8 ミル) のペDESTAL 高さを有する掃引センサに関し、損失センサ距離は約 9 6 0 μ m である。5 0 ミクロンのセンサピッチでは、この損失センサ距離は、近似的にセンサピクセルの 1 9 行分の損失に相当する。しかしながら、本発明によるワイヤボンディングを行った掃引センサでは、3 8 μ m (約 1 . 5 ミル) を達成することが可能であり、これは 1 2 1 μ m の損失センサ距離となる。従って、5 0 ミクロンのセンサピッチに関し、センサピクセルの約 3 行分が失われるにすぎない。本発明によるワイヤボンディングが、掃引方向に垂直なダイコンタクト形態をどのように支援するかが説明される。

40

【 0 0 2 8 】

図 7 は、静的な指紋センサ 7 0 0 の一部を示す。センサ 7 0 0 は、センサ表面 7 0 4 を有するダイ 7 0 2 を含む。センサ表面 7 0 4 は、センサアレイの行及び列を形成するグリッドポイント又はセンサピクセルを含む。この特定のセンサに関し、ピッチサイズは約 5 0 ミクロンであることが想定される。また、センサ 7 0 0 は、封止プロセス中に形成されるペDESTAL 部分 7 0 8 , 7 1 0 を有する。ペDESTAL 部分 7 0 8 は、キャビティ壁 7 1 2 を有し、部分 7 1 0 は図 7 では見えないキャビティ壁を有する。ペDESTAL 部分の両者は、図示されているようにセンサ表面 7 0 4 上に高さ (H) を有する。

【 0 0 2 9 】

50

動作時にあっては、ユーザはセンサ表面 704 に指を置く。ペDESTAL部分の高さ (H) に起因して、ペDESTAL壁から所定の距離内のセンサ表面の2つの部分には、ユーザの指が届かない。これらの部分は714, 716にて示される距離を有する。これらの領域内のセンサピクセルは、センサ読み出しに何らの情報も与えない。

【0030】

2つのペDESTALを有する静的なセンサ700に関し、損失センサ距離 P_x は、次式で表現される：

$$P_x = 2 \times (H \times S L F)$$

ここで、SLFは静的なセンサの損失因子であり、約1.8の値を有する。したがって、300 μm (約11.8ミル)のペDESTAL高さを有する静的なセンサに関し、損失センサ距離は約1080 μm である。50ミクロンのセンサピッチに関し、この損失センサ距離は、センサピクセルの約22行分に相当する。しかしながら、本発明によるワイヤ接続の行われた指紋センサでは、38 μm (約1.5ミル)のペDESTAL高さを達成することが可能であり、これは約137 μm の損失センサ距離 (P_x)になる。従って、50ミクロンのセンサピッチに関し、約3行分のセンサピクセルが失われるに過ぎない。

【0031】

従って、本発明によりワイヤボンディングされた指紋センサは、より低い封止ペDESTALとなる低いループ高さを与える。より低いペDESTALは、ユーザの触れることの可能なセンサ表面を多くし、この手法でワイヤ接続されたセンサは、より多くのセンサアレイを利用し、従来方式で接続された指紋センサよりも高精度な読み取りをすることが可能である。より多くのセンサ表面へのアクセス性を与えることで、本発明によるワイヤボンディングは、携帯用セルラ電話機その他の携帯用移動体装置のような、小さなセンサを必要とする用途で、より小さな指紋センサを利用することを可能にする。

【0032】

[コストセービング]

上述したように、封止高さを削減することは、より多くのセンサ領域を利用可能にする。損失センサ領域の量を削減することで、より少ない材料でより小さなセンサが製造され得る。例えば、センサ及び封止の材料が少なく済む。大量生産される指紋センサでは、莫大なコスト節約が実現され得る。

【0033】

[他の実施例]

以下、ペDESTAL高さを更に低減させ、ひいては更に小型の指紋センサとなる本発明に包含される他の実施例を説明する。

【0034】

図8は、本発明により構築された、階段状封止部804を有する静的な指紋センサダイ802を示す。ダイ802は、本発明によるダイコンタクト806にステッチ接続された接続ワイヤ808を有する。接続ワイヤは、上述したように、低いループ高さを有するワイヤループ (図示せず) を形成する。

【0035】

センサダイ802は、微細部 (minutiae) として言及される微小な山及び谷のような、ユーザの指紋の特徴を検知するために使用されるセンサ表面810を含む。階段状の封止部804は、ワイヤボンディングにより形成されるワイヤループを被覆し、センサ表面810上の最大封止高さが規定される。上述したように、この最大封止高さは、本発明に包含されるワイヤボンディング手法によって、従来のセンサと比較して顕著に減少している。しかしながら、以下に説明するように、階段状の封止部は、より多くの封止高さを効果的に低減させ、センサ表面810に対するより多くのアクセス性を与えることを可能にする。

【0036】

階段状の封止部804は、ダイコンタクト806に伸びる、ボンディングワイヤの形状に概ね従う段階的なステップ構造を形成する。最後のステップ構造814はセンサ表面に最

も接近しており、８１６で示されるセンサ表面８１０上のステップ高さが最小化されるようにする。小さなステップ高には、センサ表面への多くのアクセス性を与える効果がある。例えば、小さなステップ高さの結果として、８１８，８２０で示されるアクセスできないセンサ表面の部分は、最小化される。従って、階段状の封止部８０４を利用して、ペDESTAL高さを更に低減させ、センサ表面へのユーザのアクセス性を増進することが可能である。

【００３７】

図９は、本発明により構築された傾斜した封止部９０４を有する静的な指紋センサダイ９０２を示す。ダイ９０２は、本発明によりダイコンタクト９０６にステッチ接続された接続ワイヤ９０８を有する。ボンディングワイヤは、上寿写したように低いループ高さを有するワイヤループ（図示せず）を形成する。 10

【００３８】

センサダイ９０２は、ユーザの指の特徴を検知するためのセンサ表面９１０を有する。傾斜した封止部９０４は、ボンディングワイヤにより形成されたワイヤループを被覆し、センサ表面９１０上の最大封止高さ９１２が規定される。上述したように、最大封止高さは、本発明に包含されるワイヤ接続手法により、従来のセンサに比較して顕著に減少する。しかしながら、以下に説明されるように、傾斜した封止部は、より多くの封止高さを効果的に低減させ、センサ表面９１０への多大なアクセス性を提供することを可能にする。

【００３９】

傾斜した封止部９０４は、ボンディングワイヤを被覆し、センサ表面への最大のアクセス性を与える得る最小の封止高さとなるように傾斜している。その結果、センサ表面の到達不可能な領域９１４，９１６は最小化される。これを達成するために、封止部９０４がボンディングワイヤ及びダイコンタクトを被覆し、且つ封止部がダイ表面９１０周辺に最大限可能なキャビティを形成するように傾斜角（ α ）が選択される。封止部に所望の保護を与え得る任意の所望の傾斜角が選択され得る。 20

【００４０】

上述した階段状の又は傾斜した封止手法は、静的な形式の及び掃引形式の指紋センサに等しく応用することが可能である。従って、上述した封止手法の何れかと組み合わせた本発明によるワイヤボンディングを行うことで、指紋センサは、様々な携帯用製品に簡易に利用されることの可能な全体的に非常に小さなパッケージを形成しつつ、到達不可能な領域を制限することが可能である。 30

【００４１】

図１０は、本発明により形成された面取りされた封止部を有する指紋センサ１０００を示す。例えば、指紋センサ１０００は、キャビティ１００４を形成する封止材料１００２を含む。キャビティ壁の端部において、封止材料は１００６に示されるように面取りされている。

【００４２】

指紋センサ１０００は、低い封止ペDESTALとなる低いループ高さを有する、本発明により接続されたボンディングワイヤ１００８を含む。この封止ペDESTALは、１０１０で示される高さを有する。しかしながら、面取り領域１００６は、実効的なペDESTAL高さが１０１２に示されるように、ペDESTAL高さを更に低減させるよう機能する。減少したペDESTAL高さは、面取り部１００６の結果として、その面取りが行われなかった場合よりも小さい、アクセス不可能なセンサ領域１０１４，１０１６を小さくする。 40

【００４３】

指紋センサパッケージの全体的なサイズを更に小さくするために、付加的な面取り領域１０１８が用意される。この面取り領域は、低い高さのボンディングワイヤに関連して、利用可能なセンサアレイの量を増加させ、素子のパッケージ全体のサイズを小さくするよう機能する。

【００４４】

図１１は、本発明により構築された面取りされた封止部を有する掃引形式の指紋センサ１ 50

1 0 0を示す。面取り部分 1 1 0 2は、1 1 0 4に示される実効的なペデスタル高さを与え、1 1 0 6で規定される到達不可能なセンサ領域を与える。この領域は、上述の実施例から定められるが、面取り部分 1 1 0 2は、その面取り部 1 1 0 2が使用されなかった場合よりも、小さな到達不可能領域を与える。例えば、面取り部 1 1 0 2が無ければ、1 1 0 8に示されるペデスタル高さが、センサ表面に到達不可能な領域を決定するために使用され、それは1 1 0 6で規定される領域より大きくなるであろう。従って、面取り部は利用可能なセンサ領域を増加させるよう機能する。

【0045】

図12a - dは、本発明により構築された指紋センサ例1200の平面図、底面図、側面図及び斜視図を示す。指紋センサ1200は、微細ピッチのボールグリッドアレイ(BGA)センサを表現する。 10

【0046】

図12aは、センサ1200の平面図を示し、1ミリメートル(mm)の寸法を与える。指紋センサ1200は本発明によるワイヤボンディングを利用するので、センサ全体のサイズは従来のセンサに比較して顕著に小さい。例えば、センサ1200の幅は約4.3mmであり、約12 - 13mmの幅を有する従来の指紋センサは4倍広い。

【0047】

図12bは、指紋センサ1200の底面図を示し、センサに対する電気的なインターフェースに使用されるボールグリッドアレイを示す。図12cは、センサ1200の側面図を示し、本発明によるワイヤボンディングが、どのようにして低い封止ペデスタル高さを与えるかを示す。例えば、センサ1200によって、.07mmの封止高さが達成されるが、これは、.4mm程度の封止高さを有する従来のセンサよりも極めて低い。最後に、図12dはセンサ1200の斜視図を示す。 20

【0048】

図13は、ミスアライメントを補償するためにダイコンタクトに設けられたボール補償部1302を有する指紋センサダイ1300の一例を示す。例えば、図13に示されるように、ダイ1300は、エポキシ界面1306における変動に起因して、基板1304上で位置ずれをおこし得る。その結果、基板上のダイの高さが不均一になる。例えば、1308に示される高さは1310に示される高さより大きくなり得る。

【0049】

ダイの異なる高さを補償するために、ワイヤボンディングプロセスに先立って、補償ボール1302が各ダイコンタクトに設けられる。例えば、毛管状装置1312は、ワイヤ1316の端部にてボール1314を形成し、そのボールを選択されたダイコンタクトに設ける。このプロセスは各ダイコンタクトに対して反復される。補償ボール1302は、その後のワイヤボンディング中に、ダイの高さ変動を補償するために使用される。 30

【0050】

図14は、本発明により取り付けられたボンディングワイヤを有する図13の指紋センサダイ1300を示す。ボンディングワイヤは、補償ボール1302を通じてダイ1300に結合される。補償ボール1302は、ダイコンタクトに対するボンディングワイヤの接続にて、いくらかの変動を許容する。その結果、エポキシ境界1306に起因するダイ高さの変動は補償され、ボンディングワイヤ1402は、本発明により非常に低いループ高さ1404を有するワイヤループを形成する。従って、補償ボール1302は、本発明によるワイヤボンディングを行いつつ、ダイ不整合を補償するよう機能する。 40

【0051】

図15は、本発明により構築された集積指紋センサを有するパーソナルデジタルアシスタント(PDA)1502及び携帯電話機1504を示す。指紋センサのサイズが小さいことに起因して、大きな従来のセンサを組み込むことは不可能であるところの、様々な小型携帯用装置にそれらを組み込むことが可能になる。

【0052】

一実施例にあっては、指紋センサは、1506に示されるようなPDA1502の横側に 50

組み込まれる。他の態様では、指紋センサは 1 5 0 8 に示されるような P D A 1 5 0 2 の正面に組み込まれる。更なる他の態様では、指紋センサは 1 5 1 0 に示されるように電話機 1 5 0 4 のキーパッドに組み込まれる。このように、本発明によるワイヤボンディングによって達成される小さなパッケージサイズに起因して、指紋センサを様々な小型の携帯用装置に組み込むことが可能になる。

【 0 0 5 3 】

本発明は、様々な携帯用製品に装置を使用可能にする可能な最小サイズを与えつつ、指紋センサを外部回路にワイヤボンディングし、指紋センサ表面への最大のアクセス性を与えるシステムを包含する。上述した実施例は、本発明の例示であり、本発明の範囲を上述した具体的な実施例に限定することを意図しない。従って、本発明の 1 つ又はそれ以上の実施例が図示及び説明されてきたが、その精神及び本質的特徴から逸脱することなしに様々な変更がなされ得ることは理解されるであろう。従って、ここに説明及び開示された内容は、例示であり、特許請求の範囲に記載される発明の範囲を限定するものではない。

10

【 0 0 5 4 】

以下、本発明により教示される手段を列挙する。

【 0 0 5 5 】

(付記 1) 指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイは、センサアレイの利用可能な部分が最大化されるように、外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含み、当該方法は：

20

ボンディングワイヤの第 1 端部にボールを形成するステップ；

前記ボールと前記外部回路の選択された外部コンタクトとの間で電氣的な導電性接続を形成するステップ；

低いループ高さを有するワイヤループを形成するように、前記ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップ；

前記ボンディングワイヤの第 2 端部と前記選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性のステッチ接続を形成するステップ；及び

前記 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトが、前記外部回路の前記 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続されるまで、上記のステップを反復するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

30

【 0 0 5 6 】

(付記 2) 前記伸ばすステップが、実質的に 1 ないし 2 ミルの範疇にある低いループ高さを有するワイヤループを形成するように、前記選択されたダイコンタクトに前記ボンディングワイヤを伸ばすステップより成ることを特徴とする付記 1 記載の方法。

【 0 0 5 7 】

(付記 3) 更に、前記センサアレイの少なくとも一部の周囲にキャビティを形成する封止材料で前記ボンディングワイヤを封止するステップより成り、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ (H) のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、 $(3 \cdot 2 \times H)$ で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 2 記載の方法。

40

【 0 0 5 8 】

(付記 4) 更に、前記センサアレイの少なくとも一部の周囲にキャビティを形成する封止材料で前記ボンディングワイヤを封止するステップより成り、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ (H) のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、 $(1 \cdot 8 \times H)$ で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 2 記載の方法。

【 0 0 5 9 】

(付記 5) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁を前記センサアレイに垂直になるように形成するステップより成ることを特徴とする付記 3 記載の方法。

【 0 0 6 0 】

50

(付記 6) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が傾斜しているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 3 記載の方法。

【0061】

(付記 7) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁に段差が付けられているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 3 記載の方法。

【0062】

(付記 8) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が面取りされているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 3 記載の方法。

【0063】

(付記 9) 前記 H の値が、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇にあることを特徴とする付記 3 記載の方法。 10

【0064】

(付記 10) 指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイは、外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤボンディングされるところの 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含む上部表面部を有し、当該方法は：

ボンディングワイヤの第 1 端部と選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接続部を形成するステップ；

1 . 5 ミルに実質的に等しい量だけ前記上部表面部の上に伸びるワイヤループを形成するように、前記ボンディングワイヤを選択されたダイコンタクトに伸ばすステップ； 20

前記ボンディングワイヤの第 2 端部と前記選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接続部を形成するステップ；及び

前記 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトが、前記外部回路の前記 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトに電氣的に接続されるまで、上記のステップを反復するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

【0065】

(付記 11) 前記指紋センサが静的形式の指紋センサであり、当該方法が、更に、前記センサアレイの少なくとも 2 つの縁部の周囲にキャビティを形成する封止材料で前記ボンディングワイヤを封止するステップより成り、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ (H) のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、(1 . 8 × H) で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 10 記載の方法。 30

【0066】

(付記 12) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁を前記センサアレイに垂直になるように形成するステップより成ることを特徴とする付記 11 記載の方法。

【0067】

(付記 13) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が傾斜しているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 11 記載の方法。

【0068】

(付記 14) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁に段差が付けられているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 11 記載の方法。 40

【0069】

(付記 15) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が面取りされているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 11 記載の方法。

【0070】

(付記 16) 前記 H の値が、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇にあることを特徴とする付記 11 記載の方法。

【0071】

(付記 17) 前記指紋センサが掃引形式の指紋センサであり、当該方法が、更に、前記センサアレイの少なくとも一部の周囲にキャビティを形成する封止材料で前記ボンディングワイヤを封止するステップより成り、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ (50

H) のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、 $(3.2 \times H)$ で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 10 記載の方法。

【0072】

(付記 18) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁を前記センサアレイに垂直になるように形成するステップより成ることを特徴とする付記 17 記載の方法。

【0073】

(付記 19) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が傾斜しているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 17 記載の方法。

【0074】

(付記 20) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁に段差が付けられているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 17 記載の方法。 10

【0075】

(付記 21) 前記封止するステップが、前記キャビティ壁が面取りされているように形成するステップより成ることを特徴とする付記 17 記載の方法。

【0076】

(付記 22) 前記 H の値が、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇にあることを特徴とする付記 17 記載の方法。

【0077】

(付記 23) 外部回路に接続される指紋センサダイを含む指紋センサ装置であって、前記指紋センサダイが、1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを有し、前記外部回路が 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトを含み、当該指紋センサ装置が：
前記ダイコンタクト及び前記外部コンタクトの間に接続された 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤであって、前記ボンディングワイヤが、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇の量だけ前記センサダイの上部表面上に伸びる低い高さを有するワイヤループを形成するところの 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；及び
前記センサアレイのアクセスできない部分を最小化する、前記ボンディングワイヤを被覆し、センサアレイの少なくとも一部周囲のキャビティを形成する封止材料；
を有することを特徴とする指紋センサ装置。 20

【0078】

(付記 24) 前記指紋センサが掃引形式の指紋センサであり、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ(H)のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、 $(3.2 \times H)$ で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 23 記載の指紋センサ装置。 30

【0079】

(付記 25) 前記指紋センサが静的形式の指紋センサであり、前記キャビティが、前記センサアレイ上に高さ(H)のキャビティ壁を有し、前記センサアレイにアクセス困難な部分が、 $(1.8 \times H)$ で定められる領域に実質的に等しいことを特徴とする付記 23 記載の指紋センサ装置。

【0080】

(付記 26) 前記封止材料が、前記センサアレイに垂直になるようなキャビティ壁を形成することを特徴とする付記 24 記載の指紋センサ装置。 40

【0081】

(付記 27) 前記封止材料が、傾斜した前記キャビティ壁を形成することを特徴とする付記 24 記載の指紋センサ装置。

【0082】

(付記 28) 前記封止材料が、段差の付されたキャビティ壁を形成することを特徴とする付記 24 記載の指紋センサ装置。

【0083】

(付記 29) 前記封止材料が、面取りされたキャビティ壁を形成することを特徴とする付記 24 記載の指紋センサ装置。

【 0 0 8 4 】

(付記 3 0) 前記 H の値が、実質的に 1 乃至 2 ミルの範疇にあることを特徴とする付記 2 4 記載の指紋センサ装置。

【 0 0 8 5 】

(付記 3 1) 指紋センサダイを外部回路にワイヤボンディングする方法であって、前記指紋センサダイが、指紋センサアレイの利用可能な部分が最大化するように、前記外部回路の 1 つ又はそれ以上の外部コンタクトにワイヤ接続される 1 つ又はそれ以上のダイコンタクトを有するセンサアレイを含み、当該方法が：

前記指紋センサの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイを、前記外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路に位置付け、前記指紋センサダイの表面が、前記外部回路の表面よりも高い場所に位置付けられるようにするステップ；

ボンディングワイヤと外部回路の選択された外部コンタクトとの間に電氣的に導電性の接続部を形成するステップ；

前記外部回路の外部コンタクトの表面から遠ざかるように、前記外部回路の選択された外部コンタクトからボンディングワイヤを伸ばすステップ；

前記指紋センサダイ表面の選択されたダイコンタクトに向けて前記ボンディングワイヤを伸ばすことで、ボンディングワイヤの低いループ高さのワイヤループを形成するステップ；及び

ボンディングワイヤの第 2 端部及び前記選択されたダイコンタクトの間に電氣的に導電性のステッチ接続部を形成するステップ；

より成ることを特徴とする方法。

【 0 0 8 6 】

(付記 3 2) 指紋センサ装置であって：

指紋センサダイの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイ；

外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路であって、前記外部回路の表面が、前記指紋センサダイの表面よりも低い場所に位置付けられるところの外部回路；及び

前記ダイコンタクト及び外部コンタクトの間に接続された 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；

より成り、前記ボンディングワイヤの一端が、前記ボンディングワイヤの一端に形成されたボールを通じて前記外部回路の選択された外部コンタクトに接続され、前記ボンディングワイヤの他端が選択されたダイコンタクトに接続されることを特徴とする指紋センサ装置。

【 0 0 8 7 】

(付記 3 3) 前記ボンディングワイヤの他端が、選択されたダイコンタクト各自に位置付けられたボールを通じて選択されたダイコンタクトに接続されることと特徴とする付記 3 2 記載の指紋センサ装置。

【 0 0 8 8 】

(付記 3 4) 指紋センサ装置であって：

指紋センサダイの表面にダイコンタクトを有する指紋センサダイ；

外部回路の表面に外部コンタクトを有する外部回路であって、前記外部回路の表面が、前記指紋センサダイの表面よりも低い場所に位置付けられるところの外部回路；及び

前記ダイコンタクト及び外部コンタクトの間に接続された 1 つ又はそれ以上のボンディングワイヤ；

より成り、前記ボンディングワイヤが、前記外部回路の選択された外部コンタクトから前記外部回路の表面に垂直な方向に伸び、該垂直に伸びるボンディングワイヤからのループが、前記指紋センサダイの選択されたダイコンタクトに向かうことを特徴とする指紋センサ装置。

【 0 0 8 9 】

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、指紋センサダイへの典型的な電気接続を示す。

10

20

30

40

50

【図 2】図 2 は、指紋センサダイに関して典型的な封止された利用形態を示す。

【図 3】図 3 は、本発明によりワイヤ接続された指紋センサダイの一実施例を示す。

【図 4】図 4 は、図 3 の指紋センサの封止結果を示す。

【図 5】図 5 A - C は、封止部がどのようにしてセンサ領域の損失に影響するかを示す。

【図 6】図 6 は、封止ペデスタルの高さに起因するセンサ領域損失を示す掃引指紋センサを示す。

【図 7】図 7 は、封止ペデスタルの高さに起因するセンサ領域損失を示す静的な指紋センサを示す。

【図 8】図 8 は、本発明により構成された階段状の封止部を示す。

【図 9】図 9 は、本発明により構成された傾斜した封止部を示す。

【図 10】図 10 は、本発明により構成された面取りされた封止部を有する指紋センサを示す。

【図 11】図 11 は、本発明により構成された面取りされた封止部を有する掃引式指紋センサを示す。

【図 12】図 12 は、本発明により構成された指紋センサ例の平面図、底面図、側面図及び斜視図を示す。

【図 13】図 13 は、ダイの不整合を補償するためにダイコンタクトに設けられたボール補償部を有する指紋センサダイの一例を示す。

【図 14】図 14 は、本発明により取り付けられたボンディングワイヤを有する図 13 の指紋センサダイを示す。

【図 15】図 15 は、本発明により構成された指紋センサを有する P D A 及び携帯電話機を示す。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

1 0 0 半導体指紋センサ

1 0 2 ダイ

1 0 4 基板

1 0 6 エポキシ接着剤

1 0 8 センサ表面

1 1 0 グリッド

1 1 2 ダイコンタクト

1 1 4 基板コンタクト

1 1 6 毛管状装置

1 1 8 ボール

1 2 0 , 1 2 6 ワイヤ

1 2 8 ループ高さ

2 0 2 封止材料

2 0 6 キャビティ壁

2 0 8 ペデスタル高さ

2 1 0 , 2 1 2 アクセス不可能な領域

3 0 2 ダイコンタクト

3 0 4 基板コンタクト

3 0 6 , 3 0 8 接続ワイヤ

3 1 0 ループ高さ

3 1 2 毛管状装置

3 1 4 ワイヤ

3 1 6 センサ表面

4 0 2 封止材料

4 0 4 キャビティ

4 0 6 ペデスタル高さ

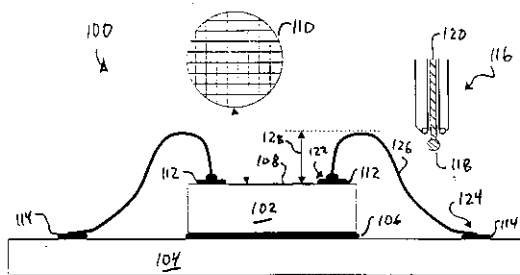
4 0 8 , 4 1 0 到達不可能な領域

5 0 2	ダイ	
5 0 4	センサ表面	
5 0 6	封止部	
5 0 8	指	
5 1 0 , 5 1 4 , 5 1 8	封止部の高さ	
5 1 2 , 5 1 6 , 5 2 0	到達不可能な領域	
6 0 0	センサ	
6 0 2	ダイ	
6 0 4	センサ表面	
6 0 6	センサピクセル	10
6 0 8	ペデスタル	
6 1 0	キャビティ壁	
6 1 4	触れられない領域	
6 2 0	ダイコンタクト	
7 0 0	指紋センサ	
7 0 2	ダイ	
7 0 4	センサ表面	
7 0 8 , 7 1 0	ペデスタル部分	
7 1 2	キャビティ壁	
7 1 4 , 7 1 6	到達不可能な領域	20
8 0 2	ダイ	
8 0 4	階段状封止部	
8 0 6	ダイコンタクト	
8 0 8	接続ワイヤ	
8 1 0	センサ表面	
8 1 4	ステップ	
8 1 6	ステップ高さ	
8 1 8 , 8 2 0	アクセスできない部分	
9 0 2	指紋センサダイ	
9 0 4	封止部	30
9 0 6	ダイコンタクト	
9 0 8	接続ワイヤ	
9 1 0	センサ表面	
9 1 2	最大封止高さ	
9 1 4 , 9 1 6	到達不可能な領域	
1 0 0 0	指紋センサ	
1 0 0 2	封止部	
1 0 0 4	キャビティ	
1 0 0 6	面取り部	
1 0 0 8	接続ワイヤ	40
1 0 1 0	封止部の高さ	
1 0 1 2	実効的な封止部の高さ	
1 0 1 4 , 1 0 1 6	到達不可能な領域	
1 0 1 8	面取り部	
1 1 0 0	指紋センサ	
1 1 0 2	面取り部	
1 1 0 4	実効的なペデスタル高さ	
1 1 0 6	到達不可能な領域	
1 1 0 8	ペデスタル高さ	
1 2 0 0	指紋センサ	50

- | | |
|-------------------|---------|
| 1 3 0 0 | 指紋センサダイ |
| 1 3 0 2 | ボール補償部 |
| 1 3 0 4 | 基板 |
| 1 3 0 6 | エポキシ界面 |
| 1 3 0 8 , 1 3 1 0 | 高さ |
| 1 3 1 2 | 毛管状装置 |
| 1 3 1 4 | ボール |
| 1 3 1 6 | ワイヤ |
| 1 4 0 2 | 接続ワイヤ |
| 1 4 0 4 | ループ高さ |
| 1 5 0 2 | P D A |
| 1 5 0 4 | 携帯電話機 |

【 図 1 】

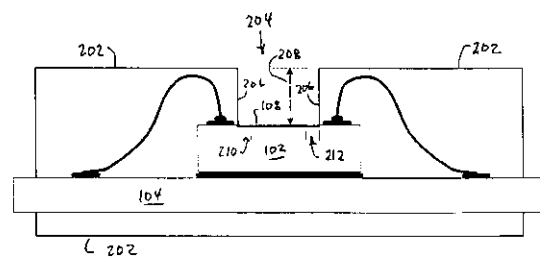
指紋センサダイへの典型的な電気接続を示す図



従来技術

【圖 2】

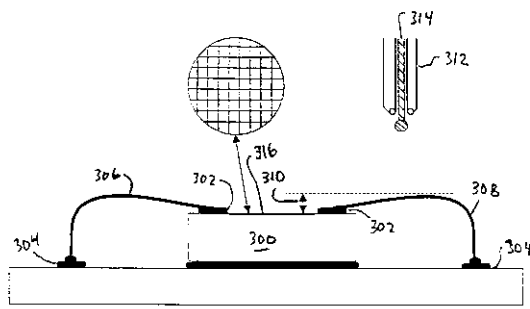
指紋センサダイに関して典型的な封止された利用形態を示す図



従来技術

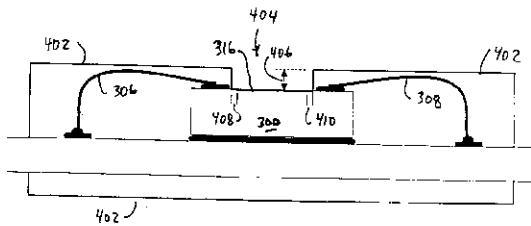
【図 3】

本発明によりワイヤ接続された指紋センサダイの一実施例を示す図



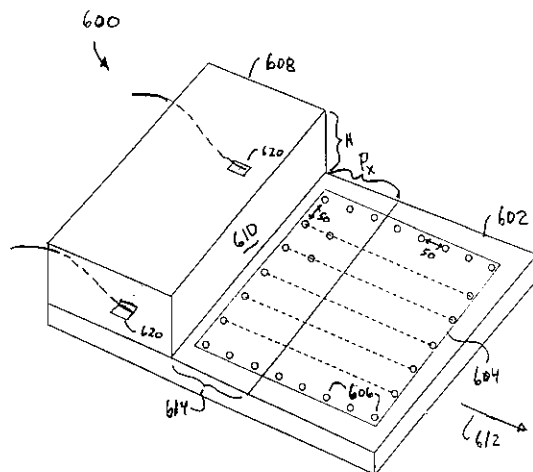
【図 4】

図3の指紋センサの封止結果を示す図



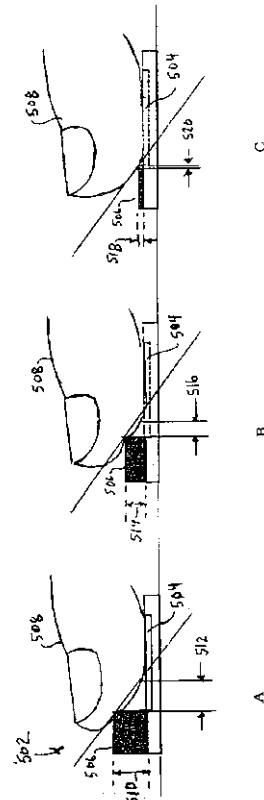
【図 6】

封止ベDESTALの高さに起因するセンサ領域損失を示す挿引指紋センサを示す図



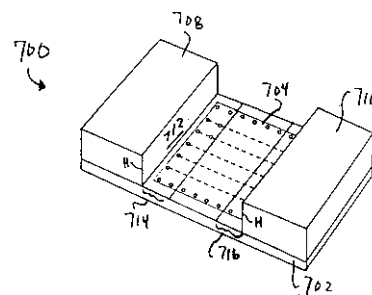
【図 5】

A—Cは、封止部がどのようにしてセンサ領域の損失に影響するかを示す図



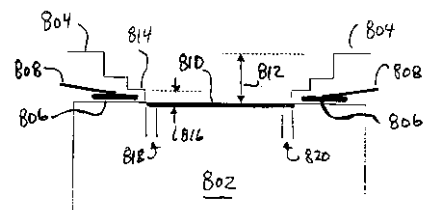
【図 7】

封止ベDESTALの高さに起因するセンサ領域損失を示す静的な指紋センサを示す図



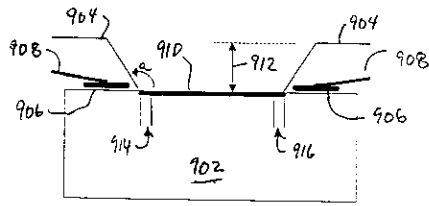
【図 8】

本発明により構成された階段状の封止部を示す図



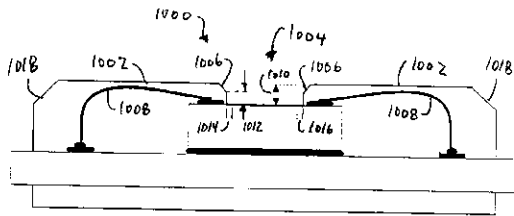
【図 9】

本発明により構成された傾斜した封止部を示す図



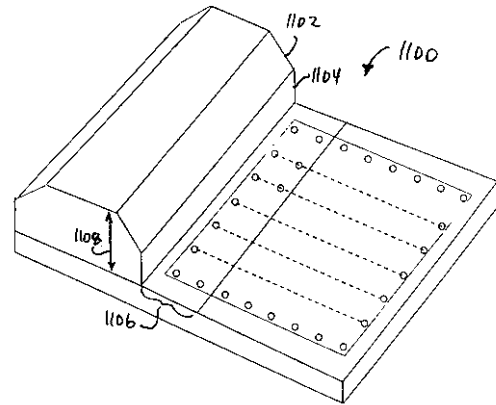
【図 10】

本発明により構成された面取りされた封止部を有する指紋センサを示す図



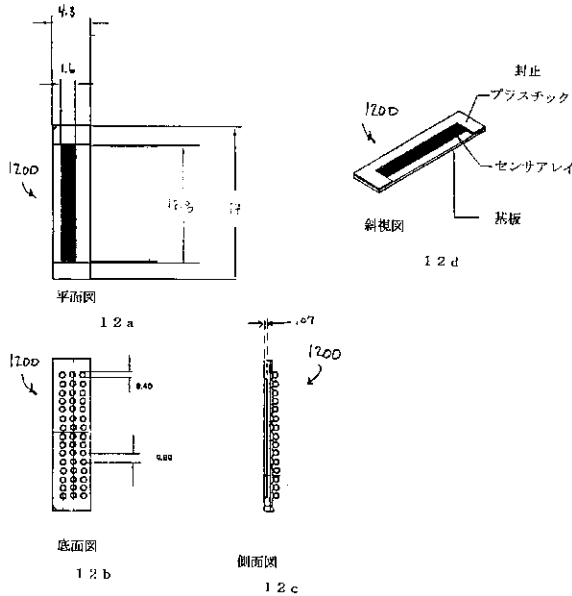
【図 11】

本発明により構成された面取りされた封止部を有する描引式指紋センサを示す図



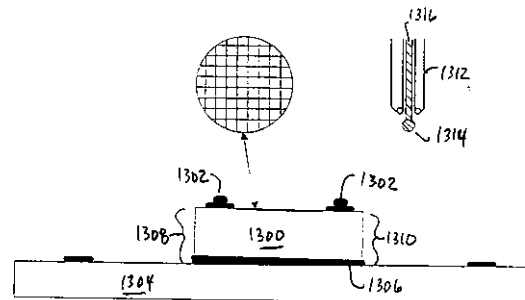
【図 12】

本発明により構成された指紋センサ例の平面図、底面図、側面図及び斜視図を示す図



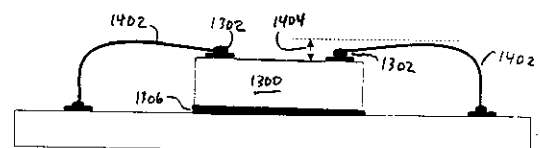
【図 13】

ダイの不整合を補償するためにダイコンタクトに設けられたボール補償部を有する指紋センサダイの一例を示す図



【図 14】

本発明により取り付けられたボンディングワイヤを有する図13の指紋センサダイを示す図



【図 15】

本発明により構成された指紋センサを有するPDA及び携帯電話機を示す図

