

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-507493

(P2017-507493A)

(43) 公表日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 25/04 (2014.01)	HO 1 L 25/04	Z
HO 1 L 25/18 (2006.01)	HO 1 L 23/12	5 O 1 F
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/08	A
HO 1 L 23/08 (2006.01)	HO 1 L 23/02	B
HO 1 L 23/02 (2006.01)		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2016-554182 (P2016-554182)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月4日 (2015.3.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年8月25日 (2016.8.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/018704
 (87) 国際公開番号 W02015/134588
 (87) 国際公開日 平成27年9月11日 (2015.9.11)
 (31) 優先権主張番号 61/947,709
 (32) 優先日 平成26年3月4日 (2014.3.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 511088449
 エムシー１０ インコーポレイテッド
 MC 10, INC.
 アメリカ合衆国 02421 マサチュー
 セッツ州 レキシントン マグワイア ロ
 ード 10 ビルディング 3
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子デバイス用の可撓性を有するマルチパート封止ハウジング

(57) 【要約】

封止されたコンフォーマルな電子デバイスと、封止されたコンフォーマルな集積回路 (IC) システムと、封止されたコンフォーマルな電子デバイスを作製し使用方法とが提示される。フレキシブル基板、フレキシブル基板に取り付けられた電子回路、並びに内部に電子回路及びフレキシブル基板を収容する可撓性マルチパート封止ハウジングを含むコンフォーマルな IC デバイスが開示される。マルチパートハウジングは第 1 及び第 2 の封止ハウジング部品を含む。第 1 封止ハウジング部品は内部に電子回路を取り付けるための凹状領域を有し、第 2 封止ハウジング部品は内部にフレキシブル基板を取り付けるための凹状領域を有する。第 1 封止ハウジング部品は内部にフレキシブル基板を取り付けるための凹状領域を任意に含む。いずれかのハウジング部品が 1 つ以上の突起部を含んでもよく、この突起部は基板の孔を通過して他方のハウジング部品の相補的なくぼみと係合することにより封止ハウジング部品をフレキシブル基板及び電子回路と整列させ連動させる。

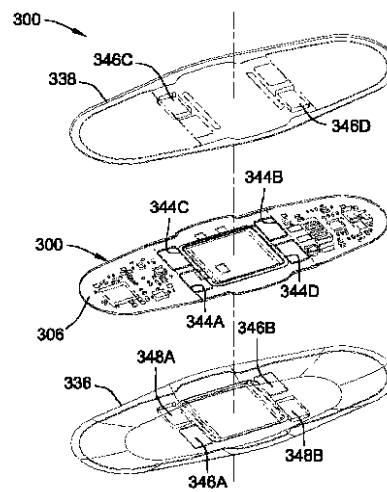


FIG. 5A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンフォーマルな集積回路（IC）デバイスであって、
フレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板に取り付けられた電子回路と

内部に前記電子回路および前記フレキシブル基板を少なくとも概ね収容する可撓性を有するマルチパート封止ハウジングであって、第2の封止ハウジング部品に取り付けられた第1の封止ハウジング部品を含み、前記第1の封止ハウジング部品が内部に前記電子回路を取り付けるための少なくとも1つの第1の凹状領域を有し、前記第2の封止ハウジング部品が内部に前記フレキシブル基板を取り付けるための少なくとも1つの第2の凹状領域を有する、可撓性を有するマルチパート封止ハウジングと、を含む、コンフォーマルな集積回路（IC）デバイス。

10

【請求項 2】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記第1の封止ハウジング部品の最小の1つの第1の凹状領域が、内部に前記フレキシブル基板を取り付けるための少なくとも1つの凹状の基板領域を含む、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項 3】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記電子回路が電気的に相互接続された複数のICデバイスを含み、前記少なくとも1つの第1の凹状領域が内部に前記ICデバイスを取り付けるための複数のポケットを含む、コンフォーマルなICデバイス。

20

【請求項 4】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記フレキシブル基板が1つまたは複数の貫通孔を有し、前記第1の封止ハウジング部品が第1の突起部を有し、前記第1の突起部が前記1つまたは複数の貫通孔の第1の孔の中へ突出することにより前記第1の封止ハウジング部品を前記フレキシブル基板および前記電子回路と整列させかつ連動させる、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項 5】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記FPCBが1つまたは複数の貫通孔を有し、前記第2の封止ハウジング部品が第2の突起部を有し、前記第2の突起部が前記1つまたは複数の貫通孔の第2の孔を通過し前記第1の封止ハウジング部品における相補的な開口部と係合することにより前記第1および前記第2の封止ハウジング部品を前記フレキシブル基板および前記電子回路と整列させかつ連動させる、コンフォーマルなICデバイス。

30

【請求項 6】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記可撓性を有するマルチパート封止ハウジングが、少なくとも約20シヨアAのデュロメータ硬度等級と、少なくとも約36.3kg/25mm（1インチあたり約80ポンド（ppi））の引裂強度とを有する、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項 7】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記可撓性を有するマルチパート封止ハウジングが、伸縮性がありかつ曲げることが可能な非導電性材料から製造される、コンフォーマルなICデバイス。

40

【請求項 8】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記第1および前記第2の封止ハウジング部品が、液状射出成形（LIM）工程において液状シリコンゴム（LSR）材料から成形される、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項 9】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記第1および前記第2の封止ハウジング部品が、前記フレキシブル基板および前記電子回路が前記第1の封止ハウ

50

ジング部品と前記第2の封止ハウジング部品の間に挟まれるように、互いに接着される、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項10】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記フレキシブル基板および前記電子回路が、協働して、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)を形成する、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項11】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記可撓性を有するマルチパート封止ハウジングが、前記フレキシブル基板および前記電子回路を密閉封止するように構成される、コンフォーマルなICデバイス。

10

【請求項12】

請求項1に記載のコンフォーマルなICデバイスであって、前記電子回路が、少なくとも1つの感知デバイスと少なくとも1つのコントローラデバイスとを有する集積回路センサシステムを含む、コンフォーマルなICデバイス。

【請求項13】

封止されたコンフォーマルな電子デバイスであって、
フレキシブルプリント回路基板(FPCB)と、

前記FPCB上に搭載される集積回路(IC)デバイスとして構成される、複数の表面実装技術(SMT)部品と、

2つ以上の前記SMT部品を電氣的に接続している、複数の電氣的相互接続部と、
内部に前記FPCB、前記SMT部品、および前記伸縮可能な相互接続部を収容している、可撓性を有する2部構成の封止ハウジングであって、上部および底部のハウジングセグメントを含み、上部封止ハウジングセグメントが内部に前記SMT部品および前記電氣的相互接続部を取り付けるための第1の予備作製された凹状領域を有し、底部封止ハウジングセグメントが内部に前記FPCBを取り付けるための第2の予備作製された凹状領域を有する、可撓性を有する2部構成の封止ハウジングと、を含む、封止されたコンフォーマルな電子デバイス。

20

【請求項14】

コンフォーマルな電子デバイスを封止するための方法であって、

上部の可撓性を有する封止ハウジング部品を成形するステップと、

底部の可撓性を有する封止ハウジング部品を成形するステップと、

組立治具に前記底部の可撓性を有する封止ハウジング部品を載置するステップと、

前記底部の可撓性を有する封止ハウジング部品上に接着剤の第1のショットを分配するステップと、

前記組立治具内で、接着剤の前記第1のショットおよび前記底部の可撓性を有する封止ハウジング部品の上に、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)を載置するステップと、

前記FPCBAおよび前記底部の可撓性を有する封止ハウジング部品上に、接着剤の第2のショットを分配するステップと、

前記組立治具内で、前記FPCBAおよび接着剤の前記第2のショットの上に、前記上部の可撓性を有する封止ハウジング部品を載置して、スタックを生成することにより、前記上部の可撓性を有する封止ハウジング部品と前記底部の可撓性を有する封止ハウジング部品の間前記FPCBAを収容するステップと、を含む、方法。

40

【請求項15】

請求項14に記載の方法であって、前記スタックに圧力を印加することにより室温においてまたは室温の近傍で前記接着剤を硬化させるステップを更に含む、方法。

【請求項16】

請求項14に記載の方法であって、前記スタック上でダイカットを実施するステップを更に含む、方法。

【請求項17】

50

請求項 14 に記載の方法であって、接着剤の前記第 2 のショットを分配するのに先立って、前記 F P C B A の部分をプライミングするステップを更に含む、方法。

【請求項 18】

請求項 14 に記載の方法であって、前記 F P C B A が、電氣的相互接続部を介して電氣的に接続された複数の離間した I C デバイスを含み、前記上部の可撓性を有する封止ハウジング部品が内部に前記 I C デバイスおよび前記電氣的相互接続部を取り付けるための複数のポケットを含む、方法。

【請求項 19】

請求項 14 に記載の方法であって、前記 F P C B A がフレキシブル基板を含み、前記上部の封止ハウジング部品が、内部に前記フレキシブル基板を取り付けるための第 1 の凹状の基板領域を含む、方法。

10

【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって、前記底部の封止ハウジング部品が、内部に前記フレキシブル基板を取り付けるための第 2 の凹状の基板領域を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照および優先権の主張

この出願は、2014年3月4日に提出され、あらゆる目的のために参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、米国仮特許出願第 61 / 947 , 709 号明細書の優先権の利益を主張する。

20

【0002】

本開示の態様は、可撓性があり伸縮性がある集積回路 (I C) 電子機器に一般的に関する。より具体的には、本開示の態様は、封止された I C デバイスアイランドを有するコンフォーマルな電子システムに関する。

【背景技術】

【0003】

集積回路 (I C) は、情報化時代の礎石であり、かつ、今日の情報技術産業の基礎である。集積回路、別名「マイクロチップ」は、シリコンまたはゲルマニウムなどの半導体材料の小さなウェハ上にエッチングされている、または刻印されている、トランジスタ、コンデンサ、抵抗などの相互接続された電子部品の集合である。集積回路は、幾つかの非限定的な例として、マイクロプロセッサ、増幅器、フラッシュメモリ、特定用途向け集積回路 (A S I C) 、スタティックランダムアクセスメモリ (S R A M) 、デジタル信号プロセッサ (D S P) 、ダイナミックランダムアクセスメモリ (D R A M) 、消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ (E P R O M) 、およびプログラマブルロジックを含む、様々な形態を取る。集積回路は、パーソナルコンピュータ、ラップトップコンピュータおよびタブレットコンピュータ、スマートフォン、薄型テレビ、医療機器、電気通信およびネットワーク機器、航空機、船舶、および自動車を含む、無数の製品に使用されている。

30

【0004】

集積回路技術およびマイクロチップ製造の進歩は、チップサイズの着実な減少ならびに回路密度および回路性能の向上につながっている。半導体集積の規模は、単一の半導体チップが米国のペニー硬貨よりも小さな空間に数千万から十億を超えるデバイスを保持することができる程の地点まで進歩した。更に、近年のマイクロチップにおける各導線の幅は、ナノメートルの何分の一程に狭くすることができる。動作速度および半導体チップの一般的な性能 (たとえば、クロック速度および信号ネットスイッチング速度) は、集積の程度に付随して向上した。オンチップの回路スイッチング周波数および回路密度の向上と歩調を揃えるために、半導体パッケージは現在、より多くのピン数、より大きな消費電力、より多くの保護、およびほんの数年前のパッケージよりも高い速度を提供している。

40

【0005】

50

従来のマイクロチップは、一般的に、通常の動作状態の間に曲げたり伸ばしたりされるようには設計されていない、剛性の構造体である。同様に、殆どのマイクロチップおよび他のICモジュールは、典型的には、同様に剛性でありかつ非伸縮性であるプリント回路基板(PCB)上に搭載されている。剛性のICおよび剛性のPCBを使用する方法は一般的に、伸縮性があり曲げることが可能な電子機器を必要とする用途とは相容れない。その結果、マイクロチップを可撓性のあるポリマー基板上にまたはその中に埋め込むために多くの方式が提案されてきた。このことは、次には、剛性のシリコンベースの電子デバイスでは不可能であった、多くの有用なデバイス構成を可能にしている。しかしながら、これらの方式の多くは、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)を構成する可撓性ポリマーの個々の層よりも厚い、埋め込み型チップを使用する。そのような方式は、「薄いチップ」構成と両立できない。加えて、フレキシブル回路を作製するために利用可能な方法は、しばしば高価な材料の複数の層を必要とし、これにより材料費および製造コストが増加するだけでなく、望ましくない厚さの合成構造体に帰着する。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【0006】

本明細書で開示されるのは、封止されたコンフォーマルな電子デバイスと、封止された集積回路(IC)デバイスアイランドを有するコンフォーマルな電子システムとであり、それらの製造方法およびそれらの使用方法も含まれる。例として、コンフォーマルな電子センサアセンブリなどのコンフォーマルな電子デバイスを封止するためのシステムおよび方法が記載されている。上述のセンサアセンブリは、たとえば、哺乳類の被験体の少なくともとも体の一部の動きおよび/または筋活動を含む動きを感知する、測定する、またはそうでなければ定量化するために、使用されることでもよい。幾つかの例では、そのようなコンフォーマルな電子センサアセンブリは、ヒトの身体部分に直接的に貼り付けて、ヒトの身体部分に対向して位置して、および/またはヒトの身体部分の動きを監視するように構成することができる。開示される封止方法は、たとえば、本明細書に記載されるコンフォーマルな電子デバイスの耐久性、快適さ、および/または美観を向上させ、加えて、たとえば、汎用性、コスト削減、およびスケールアップ能力をもたらすことができる。

【0007】

本開示の態様は、コンフォーマルな集積回路(IC)デバイスに向けられている。実施形態では、コンフォーマルなICデバイスは、フレキシブル基板、フレキシブル基板に取り付けられた電子回路、ならびに、実質的にまたは完全に内部に電子回路およびフレキシブル基板を収容する可撓性を有するマルチパート封止ハウジングを含む。このマルチパート封止ハウジングは、第2の(底部の)封止ハウジング部品に取り付けられた、第1の(上部の)封止ハウジング部品を含む。第1の封止ハウジング部品は、内部に電子回路を取り付けるための少なくとも1つの第1の凹状領域を有し、一方、第2の封止ハウジング部品は、内部にフレキシブル基板を取り付けるための少なくとも1つの第2の凹状領域を有する。

【0008】

第1の封止ハウジング部品は更に、内部にフレキシブル基板の一部を取り付けるための少なくとも1つの凹状領域を含むことでもよい。幾つかの実施形態では、電子回路は、電氣的相互接続部を介して電氣的に接続された、離間したICデバイスを含む。第1の封止ハウジング部品は、内部にデバイスアイランドおよび電氣的相互接続部を取り付けるための、ポケットおよび/またはトラックを含むことができる。幾つかの構成については、1つまたは両方の封止ハウジング部品は、少なくとも1つの突起部を有することができ、この突起部は、フレキシブル基板における少なくとも1つの貫通孔を通過し、他方の封止ハウジング部品における少なくとも1つの補完的なくぼみと係合して、それによって第1および第2の封止ハウジング部品をフレキシブル基板および電子回路と整列させ連結させる。任意選択的に、1つまたは両方の封止ハウジング部品は、フレキシブル基板における複数の貫通孔のうち少なくとも1つを通過する少なくとも1つの突起部を有して、それによってそのハウジング部品をフレキシブル基板および電子回路と整列させ連結させること

ができる。

【0009】

幾つかの構成については、可撓性を有するマルチパート封止ハウジングは、約20ショアAのデュロメータ硬度等級と、少なくとも約36.3kg/25mm(1インチあたり約80ポンド(ppi))の引裂強度とを有する。可撓性を有するマルチパート封止ハウジングは、幾つかの実装では、伸縮性がありかつ曲げることが可能な非導電性材料から製造される。たとえば、第1および第2の封止ハウジング部品は、液状射出成形(LIM)工程において液状シリコンゴム(LSR)材料から成形される。次いで、これらの封止ハウジング部品は、フレキシブル基板および電子回路が第1と第2の封止ハウジング部品の間に挟まれるように、互いに接着される。可撓性を有するマルチパート封止ハウジングは、フレキシブル基板および電子回路を密閉封止するように設計することができる。フレキシブル基板および電子回路は、協働して、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)を形成する。電子回路は、少なくとも1つの感知デバイスと少なくとも1つのコントローラデバイスとを有する集積回路センサシステムを含むことができる。

10

【0010】

本開示の他の態様に従って、コンフォーマルな電子デバイスが開示される。実施形態では、フレキシブルプリント回路基板(FPCB)と、FPCB上に搭載された集積回路(IC)デバイスアイランドとして構成される複数の表面実装技術(SMT)部品とを含む、封止されたコンフォーマルな電子デバイスが提示される。伸縮可能な相互接続部は、電氣的にSMT部品を接続する。可撓性を有する2部構成の封止ハウジングは、内部にFPCBと、SMT部品と、伸縮可能な相互接続部とを収容する。封止ハウジングは、たとえばFPCB、SMT部品、および伸縮可能な相互接続部とは別に製造されて、その後互いに接着された、上部および底部のハウジング半分を含む。上部の封止ハウジング半分は、内部にSMT部品および伸縮可能な相互接続部を取り付けるための第1の予備作製された凹状領域を有し、一方、底部の封止ハウジング半分は、内部にFPCBを取り付けるための第2の予備作製された凹状領域を有する。

20

【0011】

本開示の他の態様は、可撓性を有する集積回路の製造方法および使用方法に向けられている。一態様においては、コンフォーマルな電子デバイスを封止するための方法が開示されている。この方法は、次のステップを含む、即ち、上部の可撓性を有する封止ハウジング部品を成形するステップと、底部の可撓性を有する封止ハウジング部品を成形するステップと、組立治具内に底部の可撓性を有する封止ハウジング部品を載置するステップと、底部の可撓性を有する封止ハウジング部品上に接着剤の第1のショット/層を分配するステップと、接着剤の第1のショット/層および/または組立治具内の底部の可撓性を有する封止ハウジング部品の上にフレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)を載置するステップと、FPCBAおよび/または底部の可撓性を有する封止ハウジング部品の上に接着剤の第2のショット/層を分配するステップと、組立治具内のFPCBAおよび/または接着剤の第2のショット/層の上に上部の可撓性を有する封止ハウジング部品を載置してスタックを生成し、それによって上部と底部の可撓性を有する封止ハウジング部品の間にFPCBAを収容するステップと、を含む。

30

40

【0012】

この方法は、単独でまたは任意の組み合わせで、任意選択的に次のステップを含むことができる、即ち、スタックに圧力を印加してそれによって室温でまたは室温の近傍で接着剤を硬化させるステップと、スタック上でダイカットを実施するステップと、および/または、接着剤の第2のショット/層を分配するのに先立ってFPCBAの部分をプライミングするステップと、を含むことができる。FPCBAは、伸縮可能な電氣的相互接続部を介して電氣的に接続された離間したデバイスアイランドを含むことができる。この構成のために、上部の可撓性を有する封止ハウジング部品は、ポケットおよびトラックを、内部にそれぞれデバイスアイランドおよび伸縮可能な電氣的相互接続部を取り付けるために、含む。上部の封止ハウジング部品は、内部に少なくともフレキシブル基板の(上部の)

50

部分を取り付けるための第1の凹状の基板領域を含むこともできるのに対して、底部の封止ハウジング部品は、内部に少なくともフレキシブル基板の（底部の）部分を取り付けるための凹状の基板領域を含むことができる。

【0013】

上記の概要は、本開示の全ての実施形態または全ての態様を表すことを意図したものではない。むしろ、前述の概要は、本明細書に記載される新規の態様および特徴の幾つかの例示を単に提供する。上記の特徴および利点、ならびに本開示の他の特徴および利点は、単独でおよび任意の組み合わせで発明性があると考えられ、添付の図面および添付の特許請求の範囲と関連して考慮に入れられたとき、以降の代表的な実施形態の詳細な説明および本発明を実施するための態様から、容易に明らかになるであろう。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本開示の態様に従った、封止層を有するコンフォーマルな電子デバイスの例の側面図である。

【図2】本開示の態様に従った、複数の封止層を有するコンフォーマルな電子デバイスの例の側面図である。

【図3A】本開示の態様に従った、マルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デバイスの上面図である。

【図3B】本開示の態様に従った、マルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デバイスの底面図である。

20

【図4A】図3Aの第1の（上部の）封止ハウジング部品の下側図である。

【図4B】図3Bの第2の（底部の）封止ハウジング部品の平面図である。

【図5A】図3Aおよび図3Bの、コンフォーマルな電子デバイスおよびマルチパート封止ハウジングの部分分解斜視図である。

【図5B】図3Aおよび図3Bの、コンフォーマルな電子デバイスおよびマルチパート封止ハウジングの側面図である。

【図6A】本開示の態様に従った、突出部を有するマルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デバイスの上面図である。

【図6B】本開示の態様に従った、突出部を有するマルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デバイスの底面図である。

30

【図7A】図6Aおよび図6Bの、コンフォーマルな電子デバイスおよびマルチパート封止ハウジングの部分分解斜視図である。

【図7B】図6Aおよび図6Bの、コンフォーマルな電子デバイスおよびマルチパート封止ハウジングの側面図である。

【図8】本開示の態様に従った、コンフォーマルな電子デバイスを封止するための例示的な方法を示す工程流れ図である。

【図9A】本開示の態様に従った、上部と底部の封止ハウジング部品の間に包まれたコンフォーマルな電子デバイスの分解断面側面図である。

【図9B】本開示の態様に従った、上部と底部の封止ハウジング部品の間に包まれたコンフォーマルな電子デバイスの組立断面側面図である。

40

【図10】本開示の態様に従った、封止コンフォーマル電子デバイスを配置することができる身体領域の例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本開示は、様々な修正および代替形態が可能であり、幾つかの代表的な実施形態が例として図面に示されており、かつ、本明細書に詳細に記載されるであろう。しかしながら、発明の態様は、図面に示された特定の形態に限定されるものではないことが、理解されるべきである。むしろ、本開示は、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の趣旨および範囲に該当する全ての修正例、均等物、および代替例を包含するものである。

【0016】

50

本開示は、多くの異なる形態での実施形態が可能である。本開示は本開示の原理の例示として見なされるべきであり、本開示の広範な態様を示された実施形態に限定するように意図されたものではないという理解で、代表的な実施形態が図面において示され、かつ、本明細書中に詳細に記載されるであろう。その範囲で、たとえば、要約、発明の概要、発明を実施するための形態の章において開示され、特許請求の範囲に明示的に記載されていない要素および制限は、特許請求の範囲に、含意、推論、または他の方法によって、単一でまたは集合的に、組み込まれるべきではない。この発明を実施するための形態の目的のために、特に否認または論理的に禁止しない限り、単数形は複数形を含み、逆も同様であり、単語「含む (including)」または「含む (comprising)」または「有する (having)」は、「限定なく含む (including without limitation)」を意味する。更に、「約 (about)」、「殆ど (almost)」、「ほぼ (substantially)」、「およそ (approximately)」等の近似の単語は、たとえば、「おいて、近傍で、または、ほぼ～において (at, near, or nearly at)」、または「3～5%以内で (within 3-5% of)」、または「許容製造公差内で (within acceptable manufacturing tolerances)」、またはそれらの任意の論理的な組み合わせの意味で、本明細書で使用することができる。

10

【0017】

本明細書で詳細に議論される特徴、機能、および概念の任意のおよび全ての組み合わせは、本発明の主題の一部であるとして企図される（提供されるそのような複数の概念は互いに矛盾しない）ことが理解されるべきである。たとえば、外観が異なるものの、個々のシステムおよびデバイスならびに本明細書で描かれかつ議論される機能的構成要素は、明示的に否認またはそうでなければ論理的に禁止しない限り、それぞれ、他の開示される実施形態に関して上記におよび下記に記載される、様々な形態のうちの任意の形態、任意選択的な構成、および機能的代替物を取ることができる。上記で紹介され下記で更に詳細に議論される様々な概念は、開示される概念がいずれかの特定の実装方式に限定されるものではないために、多数の方法のうちの任意の方法で実装することができることが、理解されるべきである。特定の实装および用途の例が、主に例示の目的のために提供される。

20

【0018】

本明細書における原理の様々な例と関連して発明を実施するための形態において記載される部品、基板、層、または他の表面に関して、「上部 (top)」および「底部 (bottom)」という任意の空間参照は、これらの部品、層、等の互いに対する相対的な位置、配置、および/または配向を示すために主に使用される。これらの用語は、明示的に述べない限り、特定の座標系（たとえば、重力座標系）に必ずしも制限されない。したがって、部品、基板、または層の「底部」への参照は、必ずしも、示された部品、基板、または層が地面と向き合っていることを必要としない。同様に、「上に (over)」、「下に (under)」、「上に (above)」、「下に (beneath)」等の空間参照の他の用語は、重力座標系などの特定の座標系に必ずしも限定されず、むしろ、基板（または他の表面）および互いに関して様々な素子/部品の相対的な位置、配置、および/または配向を示すために主に使用される。更に、発明を実施するための形態における用語「上に配置される (disposed on)」および「上に配置される (disposed over)」の使用は、「に埋め込まれた (embedded in)」および「部分的に埋め込まれた (partially embedded in)」の意味を包含し、逆も同様である。加えて、発明を実施するための形態において特徴B「上に配置された (disposed on)」、「間に配置された (disposed between)」、または「上に配置された (disposed over)」特徴Aへの参照は、特徴Aが特徴Bと接している例と、同様に他の層および/または他の部品が特徴Aと特徴Bの間に位置している例とを包含する。

30

40

【0019】

用語「可撓性を有する (flexible)」および「伸縮可能な (stretchable)」

50

ble)」および「曲げられる (bendable)」は、それらの語根および派生語を含めて、電気回路、電気システム、および電気デバイスまたは装置を修飾するための形容詞として使用される場合、回路を、裂けることなく、またはその電気的特性を壊したり損ねたりすることなく、それぞれ、曲げることができる、引き伸ばすことができる、および/または曲げることができるような、柔軟なまたは弾性の特性を有する少なくとも幾つかの部品を含む電子機器を包含することを意味している。これらの用語はまた、伸縮可能な、曲げることができる、膨張可能な、または他の態様で柔軟な表面に適用された場合に、適応しかつ機能的なままであるような方法で構成される部品(この部品自体が個別に伸縮可能である、可撓性を有する、または曲げられるものであるとなかろうと)を有する回路を包含することも意味している。「非常に伸縮可能である (extremely stretchable)」とみなされる構成では、回路は、-100%から100%の、-1000%から1000%の、および幾つかの実施形態では、最大-100,000%から+100,000%の範囲などの、高い平行移動ひずみ、および/または、180°以上の範囲などの高い回転ひずみに、破断または破壊されることなく耐えながら、かつ、ひずみの無い状態で見られる電気的性能を実質的に維持しながら、伸張することができる、および/または圧縮されることができる、および/または曲げられることができる。

【0020】

本明細書で言及される、封止された別個の「アイランド (islands)」は、「デバイスアイランド (device island)」配置に配置された別々の動作デバイスであり、それ自体で、本明細書に記載される機能またはその一部を実施することができる。動作デバイスのそのような機能は、たとえば、集積回路、物理センサ(たとえば、温度、pH、光、放射線、等)、生物学的センサ、化学センサ、増幅器、A/DおよびD/A変換器、集光器、電気機械変換器、圧電アクチュエータ、発光電子機器(たとえば、LED)、およびそれらの任意の組み合わせを含むことができる。1つまたは複数の標準的なIC(たとえば、単結晶シリコン上のCMOS)を使用する目的および利点は、容易に利用可能であり周知の方法で量産され、かつ、受動的手段によって生成されたものよりはるかに優れた機能およびデータ生成の範囲を提供する、高品質、高性能、および高機能の回路部品を使用することである。別個のアイランドは、縁上でまたは直径で測定された、約10~100マイクロメートル(μm)の大きさの範囲に、これに限定するものではないが、及ぶことがある。

【0021】

本明細書に記載される例は、一般的に、たとえば、少なくとも身体の一部の動きおよび/または筋活動を含む動きを感知、測定、または他の態様で定量化するためのコンフォーマルなセンサなどのコンフォーマルなエレクトロニクス技術を封止するためのシステムおよび方法に関する。幾つかの例では、そのようなコンフォーマルなセンサは、身体部分または他の物体の動きを検出および/または定量化するように構成することができる。そのような方法は、本明細書に記載されるコンフォーマルな電子デバイスの耐久性、快適さ、および/または美観を向上させ、加えて、たとえば、汎用性、コスト、およびスケールアップ能力をもたらすことに役立つことができる。

【0022】

本明細書に記載される代表的なシステム、方法、および装置の少なくとも幾つかに従って、例示的なコンフォーマルなセンサは、コンフォーマルな感知能力を提供し、表面(身体の皮膚もしくは他の部分または物体の表面)との機械的に透明な緊密な接触をもたらして、身体の生理的な情報または物体に関連した他の情報の測定および/または分析を改善する。本明細書に記載される例示的なシステム、方法、およびデバイスのコンフォーマルなセンサは、パッチとして形成することができる。これらのパッチは可撓性を有し伸縮可能であり、可撓性のあるおよび/または伸縮可能な基板の中にまたは上に配置されたコンフォーマルな電子機器およびコンフォーマルな電極から形成することができる。様々な例では、コンフォーマルな電極はコンフォーマルなセンサと一体化して形成することができ、または、コンフォーマルなセンサから分離可能にすることができる。

【0023】

本明細書に記載される例示のシステム、方法、および装置は、ヒトである被験者またはヒト以外の動物である被験体に使用することができる。コンフォーマルなセンサは、たとえば、ヒトもしくはヒト以外の動物の皮膚の一部もしくは身体の他の部分、または物体の表面に取り付けられ、かつ、適合させることができる。

【0024】

開示されるコンフォーマルなセンサシステムおよびデバイスは、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つパラメータを感知、測定、および/または他の態様で定量化するために、使用することができる。別の例では、本明細書に記載されるシステム、方法、および装置は、医療診断、治療、身体活動、スポーツ、理学療法、および/または臨床目的などの用途のために、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータを示すデータの分析結果を使用するように構成することができる。身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータの感知に基づいて、開示されるコンフォーマルなセンサの少なくとも幾つかを使用して収集されたデータは、身体その他の生理的な指標の感知に基づいて収集されたデータと共に、分析されて、医療診断、治療、身体状態、身体活動、スポーツ、理学療法、および/または臨床目的に関連した有用な情報を提供することができる。感知が、本明細書に記載される薄い、コンフォーマルな、かつウェアラブルなセンサか、またはそのようなセンサを有する測定デバイスを使用して実施される場合、これらの測定および測定規準は、測定デバイスのサイズ、重量、または配置によって妨げられていないことがあり得る。

10

20

【0025】

本明細書に記載される例示のシステム、方法、および装置は、身体の内側および身体の外側の両方の、多種多様の用途において有用な薄いコンフォーマルな電子機器を生成、構築、および展開するのに必要な物を供給する。例示のコンフォーマルなセンサは、非常に薄くてコンフォーマルなデバイスの生成を可能にする新規のフォームファクターの、シリコンベースのおよび他の電子機器を含む。

【0026】

コンフォーマルなセンサを含む、本明細書に記載される例示のシステム、方法、および装置は、身体動作および/または筋活動を監視するように、かつ、監視を示す測定データ値を収集するように、構成することができる。監視は、リアルタイムで、連続的に、体系的に、異なる時間間隔で、および/または要求に応じて、実施することができる。加えて、本明細書に記載されるシステム、方法、および装置の少なくとも幾つかは、測定データ値をシステムのメモリに格納するように、ならびに/または測定データ値を外部のメモリもしくは他の記憶デバイス、ネットワーク、および/もしくはオフボードコンピューティングデバイスに通信する(送信する)ように構成することができる。本明細書の任意の例において、外部の記憶デバイスは、データセンターにおけるサーバを含む、サーバであり得る。本明細書の原理に従った任意の実施形態に適用可能なコンピューティングデバイスの非限定的な例としては、スマートフォン、タブレット、ラップトップ、スレート、電子書籍端末、または他の電子リーダーまたはハンドヘルドのもしくは着用コンピューティングデバイス、Xbox(登録商標)、Wii(登録商標)、または他のゲームシステムが挙げられる。

30

40

【0027】

この例示のシステム、方法、および装置は、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータの測定値と組み合わせられた場合を含めて、被験体の監視および診断を容易にする超薄型でコンフォーマルな電極を提供するために使用することができる。医薬と組み合わせ、この情報は、治療計画の遵守および/または効果を含む、被験者の問題の監視および/または決定に使用することができる。

【0028】

例示のコンフォーマルなセンサは、多様な感知様式を提供するように構成することができる。例示のコンフォーマルなセンサは、遠隔測定、電力、電力管理、処理などのサブシ

50

ステム、ならびに構造および材料で構成することができる。類似の設計および配置を共有する、多種多様な多モードの感知システムを、例示のコンフォーマルな電子機器に基づいて製造することができる。

【0029】

開示される概念の態様に従って、コンフォーマルなセンサは、コンフォーマルなセンサに近接した物体または身体部分の少なくとも1つのパラメータの測定を実施するための電子機器を含むように構成することができる。例示のコンフォーマルなセンサシステムは、加速度測定および筋肉活性化測定のうちの少なくとも1つを実施するための電子機器を含むことができる。他の例では、コンフォーマルなセンサシステムは、これに限定するものではないが、心拍数の測定、電気的活動の測定、温度の測定、水和レベルの測定、神経活動の測定、伝導度の測定、環境の測定、および/または圧力の測定などの少なくとも1つの他の測定を実施するための電子機器を含むことができる。たとえば、コンフォーマルなセンサは、2つ以上のこれらの異なる種類の測定の任意の組み合わせを実施するように構成することができる。

10

【0030】

ここで図面を参照すると、幾つかの図を通じて同様の参照数詞が同様の構成要素を指し、図1は、基板110、電子回路120、および封止層130を含む、100として全体を表わした、コンフォーマルな電子デバイスを示している。コンフォーマルな電子デバイス100は、幾つかの実装については、コンフォーマルな感知および/または監視の能力を提供するように構成される。デバイス100は、表面（たとえば、皮膚もしくは身体の他の部分、または物体の表面）との機械的に透明な緊密な接触をもたらして、身体の生理的な情報または物体に関連した他の情報の測定および/または分析を改善することができる。

20

【0031】

基板110は、たとえば、コンフォーマルな電子デバイス100が配置される表面の輪郭に適合することができる電氣的に非導電性の材料からなる柔軟な、可撓性を有する、または他の態様で伸縮可能な基板であり得る。そのような表面の例としては、これに限定するものではないが、ヒトもしくは動物の身体部分または物体の部分が挙げられる。コンフォーマルな電子デバイス100に使用することができる適切な基板110は、たとえば、ポリマーまたはポリマー材料を含む。適用可能なポリマーまたはポリマー材料の非限定的な例としては、これに限定するものではないが、ポリイミド（PI）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、シリコン、またはポリウレタンが挙げられる。適用可能なポリマーまたはポリマー材料の他の非限定的な例としては、これに限定するものではないが、アクリレート類、アセタール系重合体、セルロース系重合体、フッ素重合体、ナイロン類、ポリアクリロニトリル系重合体、ポリアリレート類、ポリベンゾイミダゾール、ポリブチレン、ポリカーボネート、ポリエステル類、ポリエーテルイミド、ポリエチレン類、ポリケトン類、ポリメチルペンテン、ポリフェニレン類、ポリフタルアミド、ポリプロピレン、ポリウレタン類、樹脂、またはこれらの物質の任意の組み合わせなどの、プラスチック（熱可塑性プラスチック、熱硬化性プラスチック、または生分解性プラスチックを含む）、エラストマー（熱可塑性エラストマー、熱硬化性エラストマー、または生分解性エラストマーを含む）、および繊維（天然繊維または合成繊維を含む）が挙げられる。

30

40

【0032】

基板110は、たとえば、注入成形、鋳造、打抜き加工、または任意の他の適切な製法を含む、任意の適切な製法を使用して形成することができる。更に、基板110は、たとえば、穴、突起、溝、ぎざぎざ、非導電性の相互接続部、または任意の他の特徴などの他の特徴を含むことができる。幾つかの例では、デバイスアイランドまたは相互接続部のための基底部として作用することができる溝を、基板110上に形成することができる。

【0033】

電子回路120は、コンフォーマルな電子デバイス100が配置される表面（たとえば、動物もしくはヒトの身体部分または他の物体）または被験体に関連した少なくとも1つ

50

のパラメータの、感知、検出、または他の態様の定量化をたとえば提供するように動作可能な、任意の適切な電子回路であり得る。たとえば、電子回路120は、動き、筋活動、温度（たとえば、体温）、パルス、湿度、圧力等を測定、検出、感知、または他の態様で定量化するように構成される。電子回路120は、1つまたは複数のセンサシステムおよび1つまたは複数の他の部品（たとえば、相互接続部）を含むことができる。この1つまたは複数のセンサシステムおよび1つまたは複数の他の部品は、1つまたは複数のデバイスアイランド上に配置される。1つまたは複数のデバイスアイランドは、結果として得られるコンフォーマルな電子デバイス全般の所望の寸法および適合性に基づいた空間的な構成で配置される。

【0034】

電子回路120に含まれる1つまたは複数のセンサシステムは、少なくとも1つの部品を含んで少なくとも1つのセンサ測定を実施することができる。センサ測定の非限定的な例としては、加速度測定、筋活動の測定、心拍数の測定、電気的活動の測定、温度の測定、水和レベルの測定、神経活動の測定、伝導度の測定、環境の測定、および/または圧力の測定が挙げられる。例として、センサシステムは、加速度計（限定するものではないが、単一軸加速度計または3軸加速度計など）、ジャイロスコープ（限定するものではないが、3軸ジャイロスコープなど）、神経伝導検査（NCS）部品、筋電図検査（EMG）部品、脳電図（EEG）部品、および/または心電図（ECG）部品を含むことができる。

10

【0035】

電子回路120内に含むことができる他の部品の非限定的な例としては、少なくとも1つの電池、調節器、処理部、メモリ（限定するものではないが、読み出し専用メモリ、フラッシュメモリ、および/またはランダムアクセスメモリなど）、入力インターフェース、出力インターフェース、通信モジュール、受動回路部品、能動回路部品、等が挙げられる。一例では、コンフォーマルな電子デバイス100は、少なくとも1つのマイクロコントローラおよび/または他の集積回路部品を含む。一例では、電子回路120は、これに限定するものではないが、近距離無線通信（NFC）対応コイルなどの、少なくとも1つのコイルを含む。別の例では、電子回路120は、無線自動識別（RFID）部品を含む。同じ事柄について、電子回路120は、デュアルインターフェースの、電気的消去可能プログラブルメモリ（EEPROM）を有する、ダイナミックNFC/RFIDタグ集積回路を含むことができる。

20

30

【0036】

デバイスアイランドの構成は、たとえば、電子回路120（センサシステムを含む）全般に組み込まれる部品の種類、コンフォーマルな電子デバイス100全般の意図された寸法、および、コンフォーマルな電子デバイス100全般の意図された程度の適合性、に基づいて決定することができる。非限定的な例として、1つまたは複数のデバイスアイランドの構成は、構築されるべきコンフォーマルな電子デバイス100全般の種類に基づいて決定することができる。たとえば、コンフォーマルな電子デバイス100全般は、ウェアラブルでコンフォーマルな電子機器構造体が、または、可撓性を有するおよび/または伸縮可能である物体（介入カテーテルの膨張可能なまたは拡張可能な表面を含む）に配置されることになる受動もしくは能動の電子機器構造体であり得る。任意選択的に、デバイスアイランドの構成は、コンフォーマルな電子デバイス100全般の意図された用途において使用されることになる部品に基づいて、決定することができる。例示の用途としては、運動センサ、温度センサ、神経センサ、水和センサ、心臓センサ、流量センサ、圧力センサ、設備の監視（たとえば、スマート設備）、呼吸リズムの監視、皮膚コンダクタンスの監視、電気的接触、またはそれらの任意の組み合わせ、が挙げられる。1つまたは複数のデバイスアイランドは、温度、ひずみ、および/または電気生理学的センサ、組み合わせられた運動/心臓/神経センサ、組み合わせられた心臓/温度センサ、等を含む、少なくとも1つの多機能センサを含むように構成することができる。

40

【0037】

50

封止層 130 は、封止層 130 が電子回路 120 の少なくとも一部を包むように、電子回路 120 の少なくとも一部と、基板 110 の少なくとも一部との上に配置される。図示されるような、幾つかの構成では、封止層 130 は、基板 110 によって露出される電子回路 120 の部分（たとえば、表面）を密閉封止する材料で形成される。任意選択的に、封止層 130 は、コンフォーマルな電子デバイス 100 の大部分または全てを包むことにより、「封止ハウジング」として作用することができる。幾つかの実施形態では、封止層 130 は、電子回路 120 のデバイスアイランドおよび相互接続部の上に配置され、デバイスアイランドおよび相互接続部を密閉封止する。そのような例では、封止層 130 は、電子回路 120 に含まれる 1 つまたは複数のセンサが露出される（たとえば、露出されて動物もしくはヒトの皮膚もしくは身体部分にまたは任意の他の物体に接する）ように、穴、開口部、または他の態様の隙間を含むことができる。封止層 130 により電子回路 120 の少なくとも 1 部を密閉封止することは、電子回路 120 の部品を、腐食性薬品、ほこり、湿気、酸化等による損傷を含む、腐食性の要因から保護するのに役立つことができる。

10

【0038】

図 1 の封止層 130 は、柔軟で可撓性があり、非導電性の材料から形成することができる。幾つかの例では、封止層 130 は、基板 110 と同一の材料から形成される。他の例では、封止層 130 を形成するために異なる材料を使用することができる。封止層 130 に使用され得る適切な材料としては、たとえば、ポリマーまたはポリマー材料が挙げられる。適用可能なポリマーまたはポリマー材料の非限定的な例としては、これに限定するものではないが、ポリイミド（PI）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、シリコーン、またはポリウレタンが挙げられる。適用可能なポリマーまたはポリマー材料の他の非限定的な例としては、これに限定するものではないが、アクリレート類、アセタール系重合体、セルロース系重合体、フッ素重合体、ナイロン類、ポリアクリロニトリル系重合体、ポリアミドイミド重合体、ポリアリレート類、ポリベンゾイミダゾール、ポリブチレン、ポリカーボネート、ポリエステル類、ポリエーテルイミド、ポリエチレン、ポリエチレン共重合体および変性ポリエチレン類、ポリケトン類、ポリメタクリル酸メチル、ポリメチルペンテン、ポリフェニレンオキシド類およびポリフェニレンスルフィド類、ポリフタルアミド、ポリプロピレン、ポリウレタン類、スチレン系樹脂、スルホン系樹脂、ビニル系樹脂、またはこれらの物質の任意の組み合わせなどの、プラスチック（熱可塑性プラスチック、熱硬化性プラスチック、または生分解性プラスチックを含む）、エラストマー（熱可塑性エラストマー、熱硬化性エラストマー、または生分解性エラストマーを含む）、および繊維（天然繊維または合成繊維を含む）が挙げられる。一例では、ポリマーまたはポリマー材料は、紫外線（UV）硬化型シリコーンなどの UV 硬化型ポリマーであり得る。

20

30

【0039】

図 1 を引き続き参照すると、封止層 130 は、たとえば、注入成形、鋳造、打抜き加工、または任意の他の周知の方法もしくは以下で開発される製造方法などの、任意の適切な製法を使用して、形成することができる。更に、封止層 130 は、たとえば、穴、突起、溝、ぎざぎざ、非導電性の相互接続部、または任意の他の特徴などの様々な任意選択的な特徴を含むことができる。非限定的な例として、封止層 130 は、オーバーモールド工程を使用して形成することができる。一般的に、オーバーモールドは、先立って製造された部分を型穴に挿入するのを可能にし、第 1 の部分の上または周囲に新規のプラスチック部分、区画、または層を形成する射出成形機。そのようなオーバーモールド工程の 1 つは、基板 110 上に配置された電子回路 120 の上に封止層 130 を形成することができる液体材料を直接的に鋳造することを含む。次いで、液体材料を、たとえば冷却および凝固させることにより、硬化させることができる。硬化は、たとえば、鋳造された液体材料に圧力を印加することにより、基板を加熱することにより、および/または真空を適用することにより、任意の適切な状態の下で実施することができる。

40

【0040】

50

別の例として、電子回路 120 は、積層工程を使用して封止層 130 に埋め込むことができる。たとえば、封止層 130 はシート状に予備鑄造されることができる。次いで、液体接着剤（たとえば、封止層を形成するために使用される未硬化の液体材料、または任意の他の適切な接着剤）が電子回路 120 および基板 110 上に配置され得る。次いで、封止層 130 を接着剤の上に配置することができ、過剰な接着剤を絞り出すために圧力を印加することができる。次いで、接着剤は、封止層 130 を電子回路 120 および基板 130 の少なくとも一部に固定して結合するように硬化されることができ、それによって、図 1 のコンフォーマルな電子デバイス 100 を形成する。

【0041】

開示される概念の態様に従って、接着剤材料は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの構築中に使用することができる。上記で議論されたオプションに加えて、例示の積層工程で使用される未硬化の液状シリコンは、一種の接着剤として作用することができる。たとえば、表面を結合するための（架橋を通じた）硬化を介して、硬化することができる。他の例では、デバイスアイランドおよび電気的相互接続部を含む電子デバイス部品は、オーバーモールドに先立って、感圧接着剤を用いて予備硬化シートに貼り付けることができる。感圧接着剤の非限定的な例は、ゴム系接着剤である。一例では、センサ部品（温度センサまたは（UVセンサなどの）電磁放射センサなど）を含むパッチの構築において、感圧シリコン転写接着剤または液状シリコン接着剤を、予備硬化シートに適用することができる。本明細書に記載される任意の接着剤は、表面に塗布するために、噴霧可能なまたはブラシ可能な接着剤であり得る。接着剤は、その後のオーバーモールド工程中、電子部品を、システムの他の部品に対して、列島のような配置を含めて指定された位置および配置に保持するのを助けることができる。

【0042】

接着剤材料は、本明細の例示のデバイスの構築中に、積層工程の一部として使用することができる。たとえば、積層のために使用される未硬化の液状シリコンを用いて、シリコンシートの最上層を適用するのに先立って、デバイスアイランドおよび/または相互接続部を含む電子デバイス部品を、感圧シリコン接着剤を使用して予備硬化されたベース層シリコンシートに貼り付けることができる。他の例では、積層を、感圧シリコン接着剤を使用して完成させて、シリコンシート同士の間にも極薄の電子デバイスを埋め込むこともできる。積層は、硬化工程を必要としないフィルム接着剤の使用に基づくことができる。

【0043】

図 1 の封止層 130 および/またはベース基板 110 は、たとえば、伸張、曲げ、圧縮、ねじれ、または他の変形に起因して、コンフォーマルな電子デバイス 100 の一部で引き起こされている可能性のある応力またはひずみの調節を容易にするよう構成することができる。例として、コンフォーマルな電子デバイス 100 が変形を受けたとき、システムのより剛性の部分（たとえば、デバイスアイランド）からより従順な構造体（たとえば、可撓性のあるおよび/または伸縮可能な部品）への移行部において、応力および/またはひずみの集中が存在し得る。応力集中の他の領域としては、たとえば、相互接続部の縁、または相互接続部がデバイスアイランドに結合される境界部が含まれ得る。封止層 130 は、電子回路の機能部品に対して中立的機械面の位置を調節することにより、電子回路 120 の部品上の応力を最小化するように、ある厚みを有するように構成され、および/または電子回路 120 の部分上に局所的に配置される材料から、形成することができる。たとえば、封止層 130 を形成するために使用される材料は、電子回路 120 の部品の一部に近接するような、電子回路 120 の部品領域に、局所的に導入することができる。局所的に配置された封止層は、部品領域において局所的に中立的機械面の位置を調節することにより、変形力がコンフォーマルな電子デバイス 100 全般に印加される場合に、印加される応力/ひずみから部品を保護する。機能部品に対して中立的機械面の配置を制御することにより、コンフォーマルな電子デバイス 100 が変形力を受けたとき、部品領域においてわずかから全くゼロの応力またはひずみがはたらくようにすることができる。

10

20

30

40

50

【0044】

図1に図示された実施形態では、封止層130および/または基板110は極薄の厚みを有し、好都合の機械的および光学的特性を有することができる。任意選択的に、封止層130は、約0.05mmから約0.5mmの範囲の厚みを有することができる。更に、封止層130および/または基板110は、封止層130/基板110の変形されていない長さに対して、約200%から約800%の範囲の、または、幾つかの構成については、少なくとも約300%、少なくとも約400%、少なくとも約500%、少なくとも約600%、または少なくとも約700%の伸張を有することができる。幾つかの例では、封止層130および/または基板110は、約18.1kg/25mm(1インチあたり約40ポンド(ppi))から約90.7kg/25mm(約200ppi)、または幾つかの構成については、少なくとも約27.2kg/25mm(約60ppi)、少なくとも約36.3kg/25mm(約80ppi)、少なくとも約45.4kg/25mm(約100ppi)、少なくとも約54.4kg/25mm(約120ppi)、少なくとも約63.5kg/25mm(約140ppi)、少なくとも約72.6kg/25mm(約160ppi)、または少なくとも約81.6kg/25mm(約180ppi)の、引裂強度を有する。別のオプションとして、封止層130および/または基板110は、(たとえば、ショアA硬度に従って)約10Aのデュロメータによって測定された硬度から約60Aからそれより高くまで、たとえば、約20Aもしくは少なくとも約20A、約30Aもしくは少なくとも約30A、約40Aもしくは少なくとも約40A、約50Aもしくは少なくとも約50A、または約60Aもしくは少なくとも約60A、を有することができる。幾つかの構成については、封止層130および/または基板110は、約350nmと約1,000nmの光の波長の間で、約90%超の光透過性を有することができる。封止されたコンフォーマルな電子デバイス100の総厚さ(たとえば、その最も厚い点における)は、約0.20mmから約1.0mmの範囲内であり得る。幾つかの構成については、封止層130および/または基板110は透明であり得る。

10

20

【0045】

次に図2を参照すると、本開示の態様に従って、代表的な封止されたコンフォーマルな電子デバイスが図示されている。図1に示されたデバイスアーキテクチャと同様に、図2のコンフォーマルな電子デバイス200は、幾つかの非限定的な例として、基板210に結合された電子回路220を含む。基板210および電子回路220は、コンフォーマルな電子デバイス100に関して説明された基板110および電子回路120と、それぞれ実質的に同様であり得る。たとえば、基板210および電子回路220は、それぞれ、図1で示された対応する構造に関して上述された、様々な形態、任意選択的な構成、および機能的選択肢のいずれかを取ることができる。

30

【0046】

一連の封止層 - 図2で、それぞれ第1、第2、第3、および第4の封止層230a、230b、230c、および240d(集合的に「封止層」と呼ばれる) - が、上部の3つの層230b-dが第1の封止層230aを強化するように作用しながら、基板210および回路220の上に連続して配置されている。各封止層230a-dは、たとえば、約0.05mmから約0.5mmの範囲内の厚さを有する、極薄層であり得る。図2の封止層230a-dは、図1のコンフォーマルな電子デバイス100に関して上述した材料のいずれかから形成することができる。4つの封止層230a-dを有するものとして図示しているが、任意の数の封止層をデバイス200を封止するために使用することができる。更に、図2はデバイス200の幅全体を覆う各封止層を示しているが、幾つかの例では、様々な封止層230a-dのうちの1つまたは複数は、電子回路220および/または基板210の一部のみの上に配置されることができる。たとえば、複数の封止層230a-dのうちの1つまたは複数は、応力/ひずみが集中する領域(たとえば、デバイスアイランドまたは相互接続部の縁)の付近に配置することができ、それによって、電子回路の機能部品に対して中立的機械面の位置を調節する。

40

【0047】

50

本明細書に記載される原理に従った例示のシステム、方法、および装置は、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ（FPCBA）などの、比較的壊れやすいコンフォーマルな電子機器を封止するための方法を提供して、機械的および/または環境的損傷から保護される、より堅牢なデバイスを生成する。本明細書に記載される原理に従った、例示のシステム、方法、およびデバイスは、コンフォーマルな電子デバイスとは別に成形することができるか、または他の態様で生成することができる、封止ハウジングを提供することができる。封止ハウジングは、例示のコンフォーマルな電子デバイスの部分の周りに配置される単体のユニットとして、成形または他の態様で生成することができる。例示の封止ハウジングは、例示のコンフォーマルな電子デバイスと結合、組立、または他の態様で連結されて封止されたコンフォーマルな電子デバイスを提供することができる、2つ以上の別々のハウジング部品に成形または他の態様で生成されることができる。

10

【0048】

封止ハウジングが単一の封止ハウジングユニットとして形成される例では、ハウジングユニットは、コンフォーマルな電子デバイスが挿入または他の態様で配置されることができる開口部および/またはポケットを有して形成することができる。この単一の封止ハウジングの部分は、凹状のまたは突出する特徴部を有して形成することができる。例示の凹状特徴部（本明細書では「補完的なくぼみ」とも呼ばれる）および突出特徴部（本明細書では「突出部」とも呼ばれる）は、（これに限定するものではないが）コンフォーマルな電子デバイス内部に構築された切り欠き、部品、および周辺設計特徴部などの特徴部と嵌合して、組立工程を支援する自己整合、連動、および位置決め機能を可能にすることができる。例示の凹状特徴部および突出特徴部は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの構築および/または構造的完全性を支援することもできる。

20

【0049】

図3Aおよび図3Bは、コンフォーマルな集積回路（IC）デバイスまたは封止されたコンフォーマルな電子デバイス300として集合的に示された、マルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デバイスの、それぞれ上面図および底面図を示す。外観が異なるが、封止されたコンフォーマルな電子デバイス300は、特に否認または論理的に禁止する断りのない限り、他の封止されたデバイスに関して本明細書に記載された特徴、オプションおよび代替物のいずれかを含むことができ、また逆も同様である。デバイス300は、フレキシブル基板306を有するフレキシブルプリント回路基板（FPCB）304を備える、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ（FPCBA）302を含む。電子回路は、集積回路（IC）デバイスアイランドとして構成される表面実装技術（SMT）部品の性質をおびることがあり、フレキシブル基板306に搭載または他の態様で取り付けられている。非限定的な例として、一对のIC増幅器308、UV Aセンサ310、およびUV Bセンサ312が、図3AにおけるFPCB304の左側の基板306に搭載されて示されている。BLUETOOTH（登録商標）低エネルギーアンテナ314が、基板306の中心において電源（たとえば、2mAhのLiPo電池）316を囲んで示されている。伸縮可能な相互接続部（そのうちの2つが、図3Aおよび図3Bにおいて318で識別される）が、2つ以上のICデバイスを電氣的に接続する。1つまたは複数のデバイスが、たとえば、任意の従来の方法でまたは以降で開発される方法で基板306にエッチングされた、導電性のトラックにより、電氣的に接続されることでもよい。IC電力管理/電池充電制御デバイス320は、BLUETOOTH（登録商標）低エネルギー通信のための蓄電セル（たとえば、コンデンサ）322の配列に動作可能に接続されている。この事に関しては、無線充電機能を提供する交流（AC）コイル324が、FPCB304の外周を横切る。FPCBA302は、システムオンチップのBLUETOOTH（登録商標）低エネルギーIC328を含む、システムオンチップBLUETOOTH（登録商標）デバイスのための、発振器326も含む。封止されたコンフォーマルな電子デバイス300は、プログラミングおよび試験のためのインターフェースポイント330と併せて供給され、全てが参照数詞で識別されてはいないが、図3AのFPCB304上には合計11個のインターフェースポイントが存在する。電力管理システムの

30

40

50

一部である、電源スイッチ 332 も提供される。

【0050】

封止されたコンフォーマルな電子デバイス 300 は、内部に FPCBA 302 の電子回路およびフレキシブル基板を大部分または完全に包み込む、可撓性を有するマルチパート封止ハウジング 334 を用いて製造される。少なくとも幾つかの実施形態については、可撓性を有するマルチパート封止ハウジング 334 は、たとえば、フレキシブル基板および電子回路を密閉封止するように設計される。図示されるように、マルチパート封止ハウジング 334 は、第 1 の封止ハウジング部品 336、および第 2 の封止ハウジング部品 338 を備える、2 部構成である。しかしながら、封止ハウジング 334 は、図に示された 2 つのハウジング部品よりも多数のまたは少数の部品を含むことが意図されている。以降で
10
更に詳細に説明するように、第 1 の（上部の）封止ハウジング部品 336 は、たとえば感圧接着剤を介して、第 2 の（底部の）封止ハウジング部品 338 に取り付けられる。たとえばデバイス 300 の意図される用途に依存して、封止ハウジング 334 は、20 ショア A のデュロメータ硬度等級、および少なくとも約 36.3 kg / 25 mm（1 インチあたり約 80 ポンド（ppi））の引裂強度を示すことがある。

【0051】

次に図 4 A および図 4 B を参照すると、第 1 のハウジング部品 336 が、内部に FPCBA 302 の電子回路およびフレキシブル基板を取り付けるための、1 つまたは複数の（第 1 の）凹状領域を用いて、製造される。たとえば、上部のハウジング部品 336 は、内部に SMT 部品および電氣的相互接続部を取り付けるための、予備作製された複数の凹状
20
ポケット 340 A ~ 340 D を含む。たとえば、第 1 の凹状ポケット 340 A は、内部に FPCB 304 の IC 増幅器 308、UV A および UV B センサ 310、312、充電制御デバイス 320、および蓄電セル 322 を収容する。比較して、第 2 の凹状ポケット 340 B は内部に電池 316 を収容するように構成され、一方、第 3 の凹状ポケット 340 C は内部にアンテナコイル 314 を収容するように構成される。第 4 の凹状ポケット 340 D の内側には、発振器 326、BLUE TOOTH（登録商標）低エネルギー IC 328、インターフェースポイント 330 のうちの 8 つ、および電源スイッチ 332 が取り付けられる。第 1 の封止ハウジング部品 336 の（第 1 の）凹状領域は、内部にフレキシブル基板 306 を取り付けするための少なくとも 1 つの凹状の基板領域 340 E も含むことでもよい。この事に関して、第 2 の封止ハウジング部品 338 は、内部に少なくともフレ
30
レキシブル基板の一部と、少なくとも FPCBA 302 の電子回路の幾つかを取り付けるための、1 つまたは複数の（第 2 の）凹状領域を用いて、製造される。図示するように、底部のハウジング部品 338 は、内部に電池 316 および相互接続部 318 を取り付け
40
るための、予備作製された凹状ポケット 342 A と、内部にフレキシブル基板 306 の底部を取り付けるための、一对の横方向に離間した予備作製された凹状ポケット 342 B および 342 C とを含む。封止されたコンフォーマルな電子デバイス 300 は、追加のまたはより少数の凹状領域を含むことができ、それらの各々は、図面に示されたのと類似のまたは異なる構成の、より多数のまたはより少数の予備作製された凹状ポケットを含んでもよい。そのうえ、各ポケット内の IC デバイスの数、種類、および配置も変更することができる。

【0052】

図 5 A に見られるように、FPCB 304 のフレキシブル基板 306 は、電池 316 の対向する両側上に 4 つの貫通孔 344 A ~ 344 D によって本明細書で表わされる、切り欠きまたは開口部の取り合わせを有し、これらの貫通孔は、デバイス 300 の組立の間に、FPCBA 302 を位置決めし取り付けのに役立つ。第 1 の封止ハウジング部品 336 は少なくとも 1 つの、または、幾つかの構成では、一对の（第 1 の）突起部 346 A および 346 B を有し、これらの突起部の各々は基板開口部のそれぞれ 1 つ - たとえば、第 1 および第 2 の貫通孔 344 A および 344 B - を通過し、それによって、上部の封止ハウ
50
ジング部品 336 を FPCBA 302 と整列させ連動させる。同様に、第 2 の封止ハウジング部品 338 は少なくとも 1 つの、または、幾つかの構成では、一对の（第 2 の）突

起部 3 4 6 C および 3 4 6 D を有し、これらの突起部の各々は基板開口部のそれぞれ 1 つ - たとえば、第 3 および第 4 の貫通孔 3 4 4 C および 3 4 4 D - を通過し、それぞれ、上部のハウジング部品 3 3 6 における補完的開口部 3 4 8 A および 3 4 8 B と係合し、それによって、第 1 および第 2 のハウジング部品 3 3 6、3 3 8 をフレキシブル基板 3 0 6 および F P C B A 3 0 2 の電子回路と整列させ連動させる。様々な貫通孔および突起部の数、位置、および幾何学的な構成は、図面に示されたものから変更できることが理解されるべきである。

【 0 0 5 3 】

少なくとも幾つかの実施形態については、例示のデバイス 3 0 0 は、上部側と底面側の (透明なシリコンの) 封止ハウジング部品 3 3 6、3 3 8 の間にコンフォーマルな電子デバイスモジュール 3 0 2 を挟むことによって製造される。上記で示したように、例示のコンフォーマルな電子デバイスモジュール 3 0 2 は、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ (F P C B A) として構成される。他の例では、コンフォーマルな電子デバイスモジュールは、他の種類の可撓性を有するおよび / または伸縮可能な電子デバイスとして構成され得る。封止ハウジングが 2 つ以上の封止ハウジング部品として形成される構成においては、別々の封止ハウジング部品の部分は、コンフォーマルな電子デバイスの異なる部分が挿入されるか、または他の態様で配置されることができ、1 つまたは複数の開口部および / またはポケットを用いて、嵌合して形成するように構成することができる。上記に示したように、1 つまたは複数の封止ハウジング部品の部分は、凹状特徴部または突起特徴部を用いて形成することができる。上部封止ハウジング部品および底部封止ハウジング部品上の凹状特徴部または突起特徴部は、これに限定するものではないが、切り欠き、部品、および周辺設計特徴部などの、例示のコンフォーマルな電子デバイスの特徴部と結合して、組立工程を支援する自己整合、連動、および位置決め機能を可能にすることができる。例示の凹状特徴部および突起特徴部は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの構築および / または構造的完全性を支援することもできる。

【 0 0 5 4 】

例示のシステム、方法、およびデバイスは、工業工程に拡張可能な封止方式および設計信頼性に必要なものを供給する。本明細書に記載される原理に従った例示のシステム、方法、およびデバイスは、新規で独自のフォームファクターで形成され、かつより高い適合性の程度を示すパッチとして、封止されたコンフォーマルな電子デバイスを提供する。例示のシステム、方法、およびデバイスは、封止されたコンフォーマルな電子デバイスのより速く、より費用対効果の高い製造を容易にする。設計は、電子製品の新しいクラスのための製造チェーンを設定することを可能にする。

【 0 0 5 5 】

封止デバイスのための幾つかの既存の工程は、構造体のより壊れやすい温度に敏感なまたは圧力に敏感な部品に対して、有害であり得る。本明細書に記載される原理に従った例示の封止工程は、機能的なコンフォーマルな電子機器の中に含まれる熱に敏感な部品を、それらのサーマルバジェットを超えた温度にさらすことを回避することの間に、バランスをもたらす。コンフォーマルな電子デバイスに含まれるリチウムポリマー電池は、たとえば、約 6 0 未満のサーマルバジェットを有する。本明細書に記載される原理に従った例示の封止工程は、コンフォーマルな電子デバイスの封止の形状、成形、およびふるまいの制御において、より広範な許容範囲を可能にする。本明細書の例示の封止工程は、封止のためのより広範な範囲の、材料、着色、テクスチャリング、他の工業デザイン要素の使用を可能にする。本明細書に記載される方法のいずれかに基づいた封止工程は、潜在的により高い製造処理量およびより廉価なコストを容易にするために実装することができる。

【 0 0 5 6 】

本明細書に記載される原理に従った例示の封止工程は、費用対効果の高い製造ソリューションと、より堅牢で信頼性の高い封止されたコンフォーマルな電子デバイスとを提供するように調整することができる。例として、シリコンエラストマー材料 (これは典型的に、最大で約 2 0 0 以上の温度までの室温より高くに上げられた温度で硬化すること

10

20

30

40

50

を含む)での電子機器の成形に關与する工程は、コンフォーマルな電子デバイスの製造に關与する工程から分離することができる。コンフォーマルな電子デバイス中で使用される電池などの、低いサーマルバジェット(たとえば、約60未満)を有する、より壊れやすい部品は、保護することができる。たとえば、電池のより低いサーマルバジェットに基づいて、コンフォーマルな電子デバイスを製造するための処理は、有益にも約60より下で実施される。本明細書に記載される原理に従った例示の封止工程は、より低温の成形のために使用される装置の比較的高価な部品が回避され得るために、費用対効果を高くすることができる。より低温の成形操作により、処理量が下がりコストが上昇することがある。シリコン成形のために使用される装置の比較的高価な部品は、電子機器製造が成形工程から分離されたと仮定すると、処理量を増加させるためにより高温で動作させることができる。

10

【0057】

本明細書に記載される例示の封止工程は、より高い製造処理量およびより廉価なコストを可能にするシリコンでコンフォーマルな電子デバイスを封止することに対する新規のアプローチを提供する。例示の封止ハウジングのうちの少なくとも幾つかは、工業工程においてより高い柔軟性を提供する、というのも、例示の封止ハウジングは、テクスチャリング、曲線設計、着色等を含む独自の工業的な設計特徴で構成することができるからである。これに限定するものではないが、上部ハウジング部品および/または底部ハウジング部品などの例示の封止ハウジングの異なる部分は、コンフォーマルな電子機器の製造とは独立して成形することができる。非限定的な例として、2つ以上の封止ハウジング部品は、これに限定するものではないが、液状シリコンゴム(LSR)の液状射出成形(LIM)などの業界の水準に調和して、より高温の処理温度でシリコンを使用して成形することができる。上部ハウジング部品および/または底部ハウジング部品などの封止ハウジングの異なる部分は、コンフォーマルな電子機器の設計に由来し、かつ、コンフォーマルな電子機器の形状特徴に適應する、凹状特徴部および/または突起特徴部を用いて構成することができる。例示の実装では、封止ハウジングは、コンフォーマルな電子機器を2つ以上の成形された封止ハウジング部品の間に取り付けることを容易に可能にするように、構成することができる。例示の実装では、封止ハウジングは、2つ以上の成形された封止ハウジング部品の間でのコンフォーマルな電子機器の位置合わせを容易にするように、構成することができる。

20

30

【0058】

開示される封止ハウジングユニットおよび部品のいずれかは、たとえば、柔軟で、可撓性があり、または他の態様で伸縮可能な、非導電性の材料から形成することができ、その材料は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスが配置されることになる表面の輪郭に適合することができる。そのような表面の例としては、これに限定するものではないが、ヒトもしくは動物の身体部分、または、自動車もしくは野球用のボールなどの、物体の表面が挙げられる。封止ハウジングユニットまたは部品を形成するために使用することができる適切な候補材料は、たとえば、ポリマーまたはポリマー材料を含む。適用可能なポリマーまたはポリマー材料の非限定的な例としては、これに限定するものではないが、シリコン、またはポリウレタンが挙げられる。適用可能な材料の他の非限定的な例としては、アクリレート類、アセタル系重合体、セルロース系重合体、フッ素重合体、ナイロン類、ポリアクリロニトリル系重合体、ポリアミドイミド重合体、ポリアリレート類、ポリベンゾイミダゾール、ポリブチレン、ポリカーボネート、ポリエステル類、ポリエーテルイミド、ポリエチレン、ポリエチレン共重合体および変性ポリエチレン類、ポリケトン類、ポリメタクリル酸メチル、ポリメチルペンテン、ポリフェニレンオキシド類およびポリフェニレンスルフィド類、ポリフタルアミド、ポリプロピレン、ポリウレタン類、スチレン系樹脂、スルホン系樹脂、ビニル系樹脂、またはこれらの物質の任意の組み合わせなどの、プラスチック(熱可塑性プラスチック、熱硬化性プラスチック、または生分解性プラスチックを含む)、エラストマー(熱可塑性エラストマー、熱硬化性エラストマー、または生分解性エラストマーを含む)、および繊維(天然繊維または合成繊維を含む)が挙げ

40

50

られる。ポリマーまたはポリマー材料は、UV硬化型シリコンなどのUV硬化型ポリマーであり得る。ポリイミド（PI）またはポリエチレンテレフタレート（PET）などの、より少し高い率の（または剛性）材料が、図示された封止ハウジングユニットおよび/または部品の部分に導入されて、本明細書に記載される原理に従った封止されたコンフォーマルな電子デバイスの所望の位置に中立的機械面を配置することを容易にすることができる。

【0059】

コンフォーマルな電子デバイス302は、封止されたコンフォーマルな電子デバイス300が配置される表面（たとえば、動物もしくはヒトの身体部分または他の物体）に関連した少なくとも1つのパラメータの、感知、検出、または他の態様の定量化をたとえば提供するために使用することができる、任意の適切な電子回路であり得る。たとえば、コンフォーマルな電子デバイスは、動き、筋活動、温度（たとえば、体温）、パルス、湿度、圧力、または任意の他のパラメータを測定、検出、感知、または他の態様で定量化するように構成することができる。コンフォーマルな電子デバイスは、1つまたは複数のセンサシステムおよび1つまたは複数の他の部品（たとえば、相互接続部）を含むことができる。この1つまたは複数のセンサシステムおよび1つまたは複数の他の部品は、1つまたは複数のデバイスアイランド上に配置される。1つまたは複数のデバイスアイランドは、結果として得られるコンフォーマルな電子デバイス全般の所望の寸法および適合性に基づいた任意の空間的な構成で配置され得る。

10

【0060】

成形された封止ハウジング部品の使用に基づいた、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの製造に係る例示の処理フローは、次のようになる。上部の封止ハウジング部品が成形される。上記で示したように、図4Aは、成形することができる上部の封止ハウジング半分336の非限定的な例の、形状および寸法を示す。上部の封止ハウジング半分336は、液状射出成形（LIM）工程において液状シリコンゴム（LSR）材料を用いて成形することができる。図4Bは、成形することができる底部の封止ハウジング半分338の非限定的な例の、形状および寸法を示す。底部の封止ハウジング半分338は、上部の半分336と同様に、LSR材料およびLIM工程を用いて成形することができる。FPCBA302などの例示のコンフォーマルな電子デバイスは、成形ハウスマたは他の組立のための積層システム内で、図4Aと図4Bのハウジング部品の間に配置することができる。適用可能な封止および/または積層工程が、組立工程において実施され得る。

20

30

【0061】

任意の例示の実装において、コンフォーマルな電子部品は、成形された封止ハウジング部品の部分同士の間にはさまれるおよび/または部分に結合されることができる。図5Aおよび図5Bは、コンフォーマルな電子デバイスを図3Aおよび図3Bの例示の封止ハウジング部品と結合するための、非限定的な例示の組立概念を示している。図7Aおよび図7Bは、コンフォーマルな電子デバイスを図6Aおよび図6Bの例示の封止ハウジング部品と、突出部の結合を含めて結合するための、非限定的な例示の組立概念を示している。

【0062】

図4Aおよび図4Bの例において、封止ハウジング部品のための材料特性の候補は、液状シリコンゴム系材料、20Aのデュロメータを有する材料、および約80ppiより大きな引裂強度を有する材料、を含む。例示の封止ハウジング部品は、これに限定するものではないが、封止されたコンフォーマルな電子デバイスが、皮膚に取り付けられるシステムにおける生体適合性向けに構成される用途においてなど、USPクラスVI定格以上などの材料を使用して、形成することができる。他の例では、広範な範囲のエラストマーおよび他の種類のポリマーを、封止ハウジング部品を形成するために使用することができる。使用される材料の種類は、例示の製品工業デザインおよび例示の実装されるべき処理フローに基づいて、変更することができる。

40

【0063】

図6Aおよび図6Bは、マルチパート封止ハウジングを有するコンフォーマルな電子デ

50

バイスの、それぞれ上面図および底面図を表わし、コンフォーマルな電子デバイスおよび封止ハウジングは集合的に、封止されたコンフォーマルな電子デバイス400として参照される。外觀が異なるが、封止されたコンフォーマルな電子デバイス400は、封止されたコンフォーマルな電子デバイス300に関して本明細書に記載された特徴、オプションおよび代替物のいずれかを含むことができる。たとえば、図4Aのデバイス400は、フレキシブルプリント回路基板アセンブリ(FPCBA)402を含み、FPCBA402は図3AのFPCBA302と同一で、類似して、または構造が異なっていることがあり得る。封止されたコンフォーマルな電子デバイス400は、内部にFPCBA402の電子回路およびフレキシブル基板を大部分または完全に包み込む、可撓性を有する2部構成封止ハウジング434を用いて製造される。図示されるように、図6Aおよび図6Bの封止ハウジング434は、第2の(底部の)封止ハウジング部品438に、たとえば感圧接着剤を介して取り付けられた第1の(上部の)封止ハウジング部品436を含む、2部構成構造である。

10

20

30

40

50

【0064】

図示された例では、上部および/または底部の封止ハウジング部品436、438は、1つまたは複数の取付突出部を有して構成することができる。非限定的な例として、上部のハウジング部品436には、デバイス400の対向する両側から突出する一对の取付突出部、すなわちそれぞれ、第1および第2の細長く概して平坦なストラップ450および452が設けられている。同様に、底部のハウジング部品438には、デバイス400の対向する両側から突出する一对の取付突出部、すなわちそれぞれ、第3および第4の細長く概して平坦なストラップ454および456が設けられている。これらの代表的な取付突出部は、たとえば、ヒトの身体部分の一部などの表面に封止されたコンフォーマルな電子デバイス400を機械的に結合するために使用することができる。他の例では、例示の突出部は、電気機械的な、環境的なおよび他の製品ベースの測定のために使用することができる。

【0065】

幾つかの例示の実装については、1つまたは複数のインサートを、封止ハウジングユニットの一部または1つもしくは複数の封止ハウジング部品の中に組み込むことができる。たとえば、光学式の窓またはフィルタ(電磁放射、マイクロ波、電波等のためのフィルタを含む)を、封止された電子センサ(もしくは検出器)デバイスのために、または美観目的のために、含むことができる。非限定的な例として、封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、これに限定するものではないが、紫外線(UV)放射センサなどの、電磁放射センサとして構成することができる。インサートは、(これに限定するものではないが、センサ領域の光学特性などの)所望の特性を示すように構成することができる。封止ハウジングの部分は、インサートの形状に結合するようにまたは他の態様で適合するように、構成する、たとえば成形する、ことができる。一例では、封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、コンフォーマルな、身体インターフェースパッチとして構成することができる。1つまたは複数のデバイス部品は、製造または成形工程の間またはその後で、封止ハウジングの一部の中に直接的に組み込むことを含めて、封止ハウジングの一部の上に配置することができる。そのようなデバイス部品の非限定的な例としては、マイクロコネクタ、機械的ハウジング、または工業デザイン特徴部が挙げられる。

【0066】

例示の実装では、1種の接着剤または複数種の接着剤を、封止ハウジング部品とコンフォーマルな電子デバイスとの間の界面の部分に導入することができる。接着剤材料の候補は、室温でまたは室温の近傍で硬化可能であり、およそ大気圧の近傍の圧力を使用して硬化可能であり、および/または、ハウジング部品の部分同士を分離を防止するのに十分な接着強度で結合するために使用することができる。接着剤材料の候補はまた、3次元の表面上に実質的に一貫した接着線厚さを生成することができるような方式で、表面に適用することができる。たとえば、接着剤材料の候補は、約25~102 μm (1~4ミル(mil))の範囲内の接着線厚さを容易にすることができる。接着剤材料の候補は、USP

クラスV I 定格以上であり得る。非限定的な例として、接着剤材料の候補としては、シリコンR T V、糊、アクリル系接着剤、および感圧接着剤（P S A）が挙げられる。この組立工程は、あつらえた固定物およびキャリアーを使用することもできる。幾つかの実施形態は、二重被覆シリコン/アクリル性P S A接着剤を使用することができる。

【0067】

図3 A ~ 図3 B および図4 A ~ 図4 B に示されたような、封止されたコンフォーマルな電子デバイスを形成するための代表的な処理フロー801が、図8に示されている。図8のブロック501~507は、コンフォーマルな電子デバイスを封止ハウジングユニットと結合するために準備するための工程を代表することができる。ブロック501において、方法501は、成形ハウスまたは製造設備へコンフォーマルな電子デバイス（たとえば、図3 A のF P C B A 302）を送達することを含む。ブロック505で示されるように、プライミングのために搬送キャリアーにコンフォーマルな電子デバイスを搭載するのに先立って、コンフォーマルな電子デバイスがブロック503において検査される。ブロック507において、方法501は、コンフォーマルな電子デバイスの表面の1つまたは複数の部分をプライミングすることを含む。これらの例示の手順において、コンフォーマルな電子デバイスの表面の部分は、封止ハウジングユニットの部品との結合を容易にするように扱うことができる。たとえば、コンフォーマルな電子デバイスの表面の部分は、プライミングされ、噴霧され、または化学物質の堆積、コロナ処理、もしくはプラズマ処理を施されて、より良好な接着または付着を容易にする。

10

【0068】

図8のブロック509~517は、図3 A および図3 B の第1および第2の封止ハウジング部品336および338などの、封止ハウジングユニットの様々な部分を成形するための代表的な手順を表し、これらの部分の1つまたは両方をキャリアーに搭載し、1回または複数回の接着剤のショットを適用する。ブロック509において、たとえば、方法501は、単一の金型において、液状射出成形（L I M）により、封止ハウジングユニットの液状シリコンゴム（L S R）上部および底部半分を成形することを含む。一旦金型から外されると、上部部品および底部部品の両方が、たとえば、ブロック511および513において検査される。ブロック515において、底部部品（および/または上部部品）が搬送キャリアーの内部に載置され、ブロック517において示されるように、接着剤の第1のショット/塗装が底部部品（および/または上部部品）の1つまたは複数の部分に塗布される。一例では、接着剤は約25~102 μm （1~4ミル）の厚さの境界線を容易にするように薄く塗布されることができ。塗布される量は、接着または付着を容易にするのに十分であるべきであるが、必要とされる場所の外部への流出をひきおこすべきではない。

20

30

【0069】

図8を引き続き参照すると、ブロック519~531は、コンフォーマルな電子デバイスのハウジング部品との位置合わせ/配置/取り付け/収容のための例示の手順を提供する。ブロック519において、たとえば、方法501はコンフォーマルな電子デバイスを位置合わせすること、および底部ハウジング部品上へデバイスを載置することを含む。デバイスは、底部部品の凹状特徴部がデバイスの切り欠きまたは他の類似の特徴部と整列するように、手動で位置合わせする、または光学的に配置することができる。別の例では、底部ハウジング部品およびデバイスは、底部ハウジング部品および/またはデバイス内部に組み込まれた整列特徴部に基づいて自己整合することができる。一旦適切に整列され配置されると、ブロック521において、接着剤の第2のショット/塗装がデバイスおよび/または底部部品の1つまたは複数の部分に塗布される。上部のハウジング部品との結合に先立って、追加の接着剤を、たとえば底部のハウジング部品および/またはデバイスの部分に、塗布することができる。使用する接着剤の種類および量は、たとえば、接着剤の等級に基づいて決定することができる。

40

【0070】

図8の工程501は継続し、次いで、ブロック523において上部部品が底部部品と結

50

合されて組み立てられたスタックを供給する。次いで、ブロック525において圧力がスタックに印加されて、室温でまたは室温の近傍で、接着剤を硬化させる。圧力の量を、底部ハウジング部品およびコンフォーマルな電子デバイスへの上部ハウジングの結合を促進するように、印加することができる。硬化は、室温でまたは室温の近傍で実施することができる。一例では、結合されたハウジング部品およびコンフォーマルな電子デバイスへ印加する圧力の量は、室温に近い温度での硬化を容易にするために、出来る限り低く維持され得る。次いで、組み立てられたユニットはブロック527において検査され、検査が通過した場合、ブロック529において、選択された組み立てられたユニット上でスチールルールダイカットが実施される。たとえば、スチールルールダイカットは、任意の望ましくない物質を除去するため、または組み立てられたユニットの一部を所望のように形作るために使用することができる。次いで、ブロック531で示されるように、組み立てられたユニットはパッケージ化される。1つまたは複数のくぼみが、1つまたは両方のハウジング部品の周囲に延在して、オーバーフローを除去することにより、見かけ上適切な表面を確保するのを助けることができる。ロールラミネート工程を使用して、圧力を印加し組立体全体に均等に接着剤を分配することができる。

10

20

30

40

50

【0071】

幾つかの実施形態では、方法は、少なくとも上記に列挙し図面に示したステップを含む。ステップを省略すること、追加のステップを含むこと、ステップ同士を組み合わせること、および/または、上記で示された順序を変更することは、本発明の範囲および趣旨の範囲内である。前述の方法は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスを製造するための単一の順序を表わすことができることに、更に留意すべきである。しかしながら、この方法は、体系的でかつ反復的な方法で実行されるであろうことが予期されている。

【0072】

図4Aおよび図4Bに示すように、例示の封止ハウジングは、楕円形のデザインで構成することができる。他の例では、封止ハウジングは他の形状、大きさ、構成等で構成することができる。たとえば、封止ハウジングユニットまたは部品は、コンフォーマルな電子デバイスが適合され得る、非平面形状に成形することができる。一例では、非平面の構造または輪郭は、封止されたコンフォーマルな電子デバイスが搭載されるまたは結合されることになる、身体部分または他の表面の形状に基づいて、決定することができる。封止ハウジングの形状、大きさ、構成等は、たとえば、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの中立的機械面における、コンフォーマルな電子デバイスの機能的部分のより壊れやすい、またはひずみに敏感な領域の配置を容易にするように決定することができる。一例では、封止ハウジングユニットまたは部品の様々な部分の構成物または係数は、中立的機械表面が、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの中立的機械面におけるコンフォーマルな電子デバイスの機能的部分のより壊れやすいまたはひずみに敏感な領域に置かれるように、調節することができる。非限定的な例として、コンフォーマルな電子デバイスのより壊れやすいまたはひずみに敏感な領域は、より剛性のデバイスアイランドとより伸縮可能な導電性の相互接続部との間の移行領域にあたる。封止されたコンフォーマルな電子デバイスが受けることになる変形の種類、曲げ変形か伸縮変形かは、コンフォーマルな電子デバイスの部分が(よって、より壊れやすいまたはひずみに敏感な領域が)どのように応力を加えられるかに影響を与え得る。

【0073】

封止ハウジングユニットまたは部品の部分は、幾つかの部分はより従順にして、一方他の部分はより剛性にして、たとえば、中立的機械面をコンフォーマルな電子デバイスのより壊れやすいまたはひずみに敏感な領域に配置するように、形作られるかまたは他の態様で成形されることができる。一例では、接着剤の種類もしくは係数、または特定の電子デバイス部品に近接する封止ハウジングの一部の量は、中立的機械面の配置に影響を与えるように構成することができる。幾つかの構成については、例示の封止ハウジングユニットまたは部品は、コンフォーマルな電子デバイスの部分がハウジング内部で浮いている、すなわち、ハウジングの一部と接触していないように、構成することができる。一例では、

油または他の液体などの別の物質を、コンフォーマルな電子デバイスの浮いている部分に近接して配置することができる。封止ハウジングユニットまたは部品の形状および構成内容は、コンフォーマルな電子デバイス回路の形状的諸特徴に基づいて変化し得る。

【0074】

図3Aおよび図3Bは、例示の封止されたコンフォーマルな電子デバイス300の上面図および底面図を提供する。図9Aは、コンフォーマルな電子デバイス（たとえば、FPCBA602）と、上部の封止ハウジング部品636と、底部の封止ハウジング部品638と、を有する類似の封止されたコンフォーマルな電子デバイス600の断面側面図を示す。この例では、上部ハウジング部品636は、凹状特徴部648Aおよび648Bを含み、一方、底部ハウジング部品638は、突起部646Aおよび646Bを含む。コンフォーマルな電子デバイス602は、一对の補完的な切り欠き644Aおよび644Bを含み、突起部646Aおよび646Bは、それぞれそれらの切り欠きを通して受け取られ得る。図9Bは、上部部品636と、底部部品638と、コンフォーマルな電子デバイス602とを含む、例示の組み立てられた封止されたコンフォーマルな電子デバイス600の断面図を示す。底部部品638の突起部646A、646Bは、コンフォーマルな電子デバイス602の切り欠き644A、644Bを通して、上部部品636の凹部648A、648Bに嵌合する。

10

【0075】

図3Aおよび図5Aは、底部ハウジング部品338のシリコン突起特徴部、すなわち、突起部346Aおよび346Bが、電子デバイスFPCB304を通して挿入されて、他方のハウジング部品336のシリコン特徴部、すなわち、補完的な開口部348Aおよび348Bと嵌合することを可能にする貫通孔を有する例示のコンフォーマルな電子デバイス302を示す。図5Aおよび図5Bは、部品を整列させ接着するのを助けるように使用することができる凹状特徴部を含む、上部部品を示す。図5Aおよび図5Bは、底部部品からのシリコン特徴部が回路基板を通して挿入されて他方のシリコン部品（上部部品）と嵌合するのを可能にする、コンフォーマルな電子デバイスにおける孔も示す。図5Aおよび図5Bは、コンフォーマルな電子デバイスを底部部品および上部部品の両方に対して整列させるのを助ける、底部部品の突起特徴部も示す。

20

【0076】

封止ハウジングユニットまたは部品は、異なるサイズの電子部品を収容することができる、単一のサイズの電子部品収納空間を含むことができる。封止ハウジングは、異なるサイズの電池もしくは他のエネルギー貯蔵部品、マイクロプロセッサ、発光デバイス、メモリユニット、アンテナ、または任意の他のデバイス部品（本明細書に記載されるデバイス部品を含む）を収容することができる、ゆったりした部品を含むことができる。追加的な接着剤または他のスペーサー部品を導入して、電子部品を収納空間内部の所定の位置に実質的に維持することができる。一例では、コンフォーマルな電子デバイス回路に異なるサイズのデバイス部品を導入する能力は、単一種類の封止ハウジングを用いて、異なるグレードまたは性能レベルのデバイスを生成するのを容易にする。

30

【0077】

封止ハウジングは、外殻としてより剛性の材料と、コンフォーマルな電子デバイスに近接する内側部分におけるより柔軟な材料とから、形成することができる。そのような例において、柔軟な材料は、コンフォーマルな電子デバイスの部分を介しておよび/またはその周囲に流れることを可能にするのに十分な係数のものとすることができる。例として、コンフォーマルな電子デバイスは、他の回路部品とはまり込む、幾つかのロックアンドキーデバイス部品で形成することができる。たとえば、封止ハウジングユニットまたは部品は、一方の側が凸状構造を有し、他方の側が凹状構造を有する、曲線デザインを用いて形成することができる。

40

【0078】

コンフォーマルな電子機器から独立して封止ハウジングユニットまたは部品を形成することにより、より高温の処理およびより広範な設計自由度のためのオプションが利用でき

50

るようになる。加えて、外部的に成形される封止ハウジングユニットまたは部品が、比較的より高価なコンフォーマルな電子モジュール（これは、桁違いに高い製造コストを必要とし得る）と結合する前に、品質管理（検査）を介して配置することができるように、手順を分離することによって、潜在的により大きな利点が存在する。

【0079】

一例では、封止ハウジングユニットまたは部品は、コンフォーマルな電子デバイス中の貫通孔または他の特徴部を通過することを可能にする、または対向するハウジング部品と結合することを可能にする、互いにかみ合った、連動特徴部を含む。これは、他の封止工程より強力な接着面面積のおかげで、より簡単な整列およびおそらくは追加の接着強度を可能にする。いずれの例においても、封止ハウジングユニットまたは部品は、凸縁および溝、フランジ、または嵌合を支援することができる任意の他の機械式の特徴部と共に形成することができる。

10

【0080】

一例では、接着剤は、接着剤が印刷され、噴霧され、刷毛塗りされること等を可能にする十分に低い粘度を得るために、溶剤で薄めることができる。製造においては、接着剤の接着線厚さは薄く、かつ十分に制御することができる。一例では、適切な材料の選択と薄い接着線を維持することにより、実質的にシームレスな縦じ目/パーティングラインが可能になる。一例では、突起部を追加して、電気機械的および/もしくは環境的な試験のために使用することができ、または、封止されたコンフォーマルな電子デバイスを表面に搭載するために使用することができる。

20

【0081】

一例では、封止ハウジングユニットまたは部品の収納空間は、コンフォーマルな電子デバイスの部分が、収納空間の内部で加圧状態で維持されることができるよう、少し大きめの突起特徴部を含むことができる。一例では、封止ハウジングユニットまたは部品の収納空間は、コンフォーマルな電子デバイスの部分が、収納空間の内部でわずかに浮いたままにされることができるよう、少し小さめの突起特徴部を含むことができる。これらの技術のどちらも、信頼性を向上させ、および/または寸法の不安定性を補償するために使用することができる。たとえば、エネルギー貯蔵部品（たとえば、電池）は可変であり、この可変性に適応するために空間を残すことができ、または、一方、（エネルギー貯蔵部品が加圧に対して耐性がある場合）突起特徴部は、エネルギー貯蔵部品が加圧された状態を維持するように、大きめにすることができる。

30

【0082】

いずれの例においても、封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、任意の所望の程度の変形に対する抵抗で構成することができる。たとえば、封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、閾値変形に到達するまで、徐々に大きくなる抵抗を示すように構成することができる。別の例では、封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、閾値ひずみ限界に到達するまで、変形に対して非常にわずかの抵抗を与え、その後、更に変形させるのに必要な力において段階的な増加を示すように、構成することができる。いずれの例においても、封止されたコンフォーマルな電子デバイスの変形閾値は、一定の率（たとえば、デバイスの弛緩寸法を超えて伸張している率）の変形を超えた変形の程度として定量化することができる。封止されたコンフォーマルな電子デバイスは、閾値を超えた変形に対して、所望の特徴/特性に応じて、システムが変形に対する抵抗において堅固な停止または急激な増加を示すように、構成することができる。抵抗および/または堅固な停止は、ユーザが、異なる強度における抵抗を感じて、望ましくない変形量または最大変形（最大伸張を含む）を示すように、調節可能である。本明細書のいずれの例においても、異なる種類の生地または他の材料が、封止材料の少なくとも一部中に組み込まれて、所望の異なる力のプロファイルを達成することができる。

40

【0083】

本明細書に記載される原理に従った例示のシステム、方法、および装置は、（たとえば、接着層を用いて）ヒトの皮膚に貼り付けることができるエラストマーのバッチの形態で

50

、封止された、可撓性を有する、および/または伸縮可能な電子機器（コンフォーマルな電子デバイス）を提供する。封止された可撓性を有するおよび/または伸縮可能な電子機器は、本明細書では、コンフォーマルな電子センサまたはコンフォーマルな電子デバイスとも呼ばれる。例示のコンフォーマルな電子デバイスは、たとえば、ヒトまたはヒト以外の動物の少なくとも1つの身体部分に関連したパラメータを感知、測定、または他の態様で定量化するためのコンフォーマルなセンサとして、構成することができる。幾つかの例では、そのようなコンフォーマルなセンサは、身体部分または他の物体の動きを検出および/または定量化するように構成することができる。幾つかの例では、本明細書に記載されるシステム、方法、および装置は、少なくとも1つの身体部分または他の物体の動きおよび/または筋活動を含む動きを感知、測定、または他の態様で定量化するためのコンフォーマルなセンサとして構成することができる。

10

【0084】

コンフォーマルなセンサは、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータを感知、測定、および/または他の態様で定量化するために、使用することができる。別の例では、本明細書に記載されるシステム、方法、および装置は、医療診断、治療、身体活動、スポーツ、理学療法、および/または臨床目的などの用途のために、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータを示すデータの分析結果を使用するように構成することができる。身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータの感知に基づいて、例示のコンフォーマルなセンサを使用して収集されたデータは、身体の他の生理的な指標の感知に基づいて収集されたデータと共に、分析されて、医療診断、治療、身体状態、身体活動、スポーツ、理学療法、および/または臨床目的に関連した有用な情報を提供することができる。この感知が、本明細書に記載される例示の薄い、コンフォーマルな、かつウェアラブルなセンサと、そのようなセンサを含む測定デバイスとを使用して実施される場合、これらの測定および測定規準は、コンフォーマルなセンサデバイスのサイズ、重量、または配置によって妨げられていないことがあり得る。

20

【0085】

コンフォーマルなセンサを含む、本明細書に記載される例示のシステム、方法、および装置は、身体動作および/または筋活動を監視するように、かつ、監視を示す測定データ値を収集するように、構成することができる。監視は、リアルタイムで、異なる時間間隔で、および/または要求された際に、実施することができる。加えて、本明細書に記載される例示のシステム、方法、および装置は、測定データ値をシステムのメモリに格納するように、ならびに/または測定データ値を外部のメモリもしくは他の記憶デバイス、ネットワーク、および/もしくはオフボードコンピューティングデバイスに通信する（送信する）ように構成することができる。本明細書の任意の例において、外部の記憶デバイスは、データセンターにおけるサーバを含む、サーバであり得る。本明細書の原理に従った任意の例示のシステム、装置、または方法に適用可能なコンピューティングデバイスの非限定的な例としては、スマートフォン、タブレット、ラップトップ、スレート、電子書籍端末、または他の電子リーダーまたはハンドヘルドのもしくは着用のコンピューティングデバイス、Xbox（登録商標）、Wii（登録商標）、または他のゲームシステムが挙げられる。

30

40

【0086】

この例示のシステム、方法、および装置は、身体または他の物体の部分に関連した少なくとも1つのパラメータの測定値と組み合わせられた場合を含めて、被験体の監視および診断を容易にする超薄型でコンフォーマルな電極を提供するために使用することができる。医薬と組み合わせ、この情報は、治療計画の遵守および/または効果を含む、被験者の問題の監視および/または決定に使用することができる。

【0087】

例示のコンフォーマルなセンサは、コンフォーマルなセンサに近接した物体または身体部分の少なくとも1つのパラメータの測定を実施するための電子機器を含むように構成す

50

ることができる。例示のコンフォーマルなセンサシステムは、加速度測定および筋肉活性化測定のうち少なくとも1つを実施するための電子機器を含むことができる。他の例では、コンフォーマルなセンサシステムは、これに限定するものではないが、心拍数の測定、電氣的活動の測定、温度の測定、水和レベルの測定、神経活動の測定、伝導度の測定、環境の測定、および/または圧力の測定などの少なくとも1つの他の測定を実施するための電子機器を含むことができる。たとえば、コンフォーマルなセンサは、2つ以上のこれらの異なる種類の測定の任意の組み合わせを実施するように構成することができる。

【0088】

様々な例において、本明細書に記載されるコンフォーマルな電子センサデバイスは、1つまたは複数の受動電子部品および/または1つまたは複数の能動電子部品を含むことができる。本明細書に記載される原理に従ったコンフォーマルな電子デバイスに含まれる部品の非限定的な例としては、トランジスタ、増幅器、光検出器、フォトダイオードアレイ、ディスプレイ、発光素子(LED)、光起電性デバイス、センサ(これに限定するものではないが、電磁放射センサ、温度センサ、および/または組織状態センサなど)、半導体レーザアレイ、光学撮像システム、大面積電子デバイス、論理ゲートアレイ、マイクロプロセッサ、集積回路、電子デバイス、光学デバイス、光電子デバイス、機械的デバイス、微小電気機械デバイス、ナノ電気機械デバイス、マイクロ流体素子、熱デバイス、および他のデバイス構造体が挙げられる。

【0089】

図10は、顔もしくは頭701、首もしくは肩702、腕703、手/手首704、膝、太もも、ヒップもしくは尻705、胴もしくは背中706、または下肢もしくは足707の部分を含む、例示の封止されたコンフォーマルな電子デバイスが近接して配置され得る身体の領域の、非限定的な例を示す。

【0090】

本明細書において様々な発明の実施形態を記載し図示してきたが、当業者であれば、機能を実施するための、ならびに/または、結果および/もしくは本明細書に記載される1つまたは複数の利点を得るための、様々な他の手段および/もしくは構造を容易に構想するであろう。そのような変形例および/もしくは修正例の各々は、本明細書に記載される発明の実施形態の範囲内にあるとみなされる。より一般的には、当業者は、本明細書に記載される全てのパラメータ、寸法、材料、および構成は例であることを意味しており、実際のパラメータ、寸法、材料、および/または構成は本発明の教示が使用される特定の用途に依存するであろうことを、容易に理解するであろう。当業者は、本明細書に記載される特定の発明の実施形態の多くの均等物を、認識するであろう、または決まりきった実験のみを用いて確かめることができるであろう。したがって、前述の実施形態は例示のみのために提示され、本発明の実施形態は具体的に記載されたのとは別の方法で実施され得ることを、理解されたい。本開示の発明の実施形態は、本明細書に記載される個々の特徴、システム、物品、材料、キット、および/または方法の各々に向けられている。加えて、2つ以上のそのような特徴、システム、物品、材料、キット、および/または方法の任意の組み合わせは、そのような特徴、システム、物品、材料、キット、および/または方法が互いに矛盾しない場合、本開示の発明の範囲内に含まれる。

【0091】

本発明の上述の実施形態は、多数の方法のいずれかで実施することができる。幾つかの実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、CAD、CAM、FEA、またはそれらの組み合わせを使用して実施することができる。実施形態の任意の様相が少なくとも部分的にソフトウェアで実装されている場合、ソフトウェアコードは、単一のデバイスもしくはコンピュータ中で提供されようと、または複数のデバイス/コンピュータ間に分散されようとなかろうと、任意の適切なプロセッサまたはプロセッサの集合上で実行することができる。また、本明細書に記載される技術は、少なくとも1つの例が提供される方法として、具現化することができる。方法の一部として実施される動作は、任意の適切に順序付けることができる。したがって、実施形態は、動作が図示されたものとは異なる順

10

20

30

40

50

序で実施される、これには、例示の実施形態においては連続的な動作として示されるものの幾つかの動作を同時に実行することを含み得る、ように構築されてもよい。

【 0 0 9 2 】

本開示の特定の実施形態および用途を図示し説明してきたが、本開示は本明細書に開示された寸分違わない構造および構成に限定されるものではなく、様々な修正、変更、および変形が、特許請求の範囲において定義される発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、前述の記載から明らかになり得ることが、理解されるべきである。さらに、本概念は、前述の要素および態様の任意のならばに全ての組み合わせおよび下位組み合わせを明白に含む。

【 図 1 】

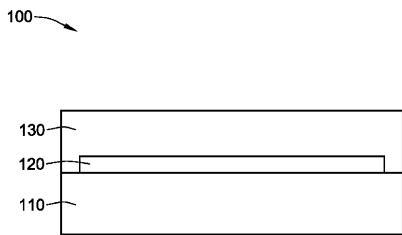


FIG. 1

【 図 2 】

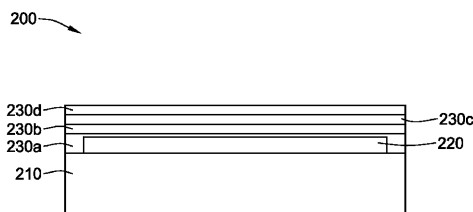


FIG. 2

【 図 3 A 】

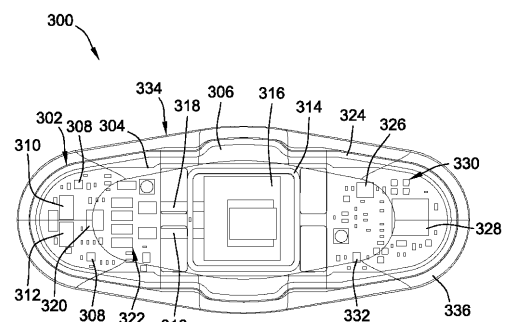


FIG. 3A

【 図 3 B 】

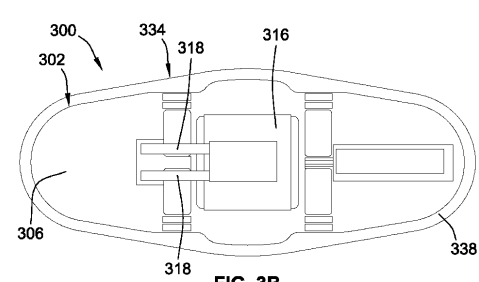


FIG. 3B

【 図 4 A 】

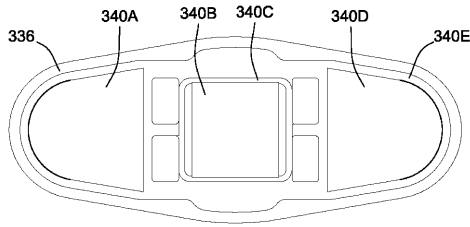


FIG. 4A

【 図 4 B 】

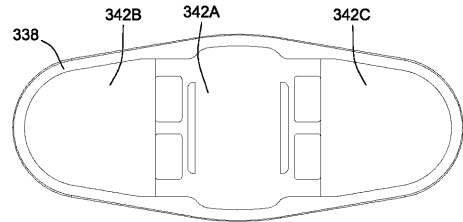


FIG. 4B

【 図 5 A 】

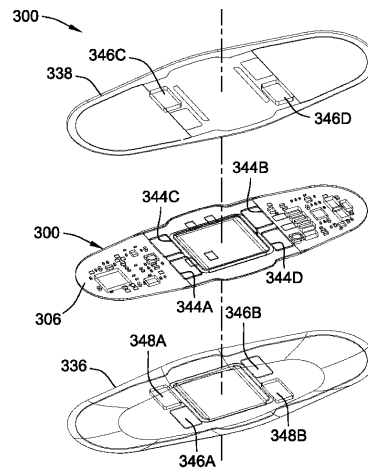


FIG. 5A

【 図 5 B 】

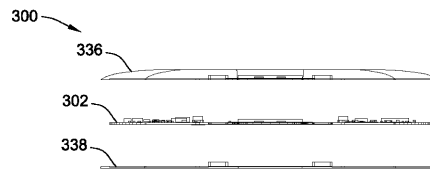


FIG. 5B

【 図 6 A 】

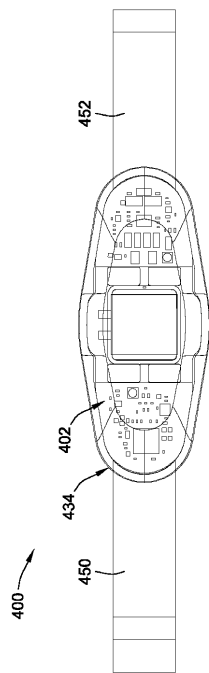


FIG. 6A

【 図 6 B 】

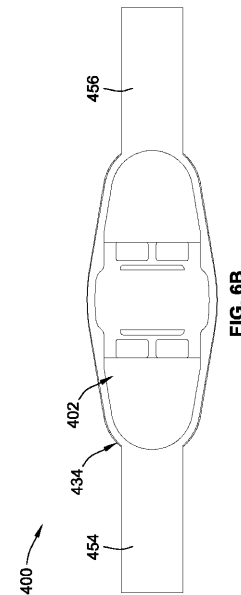


FIG. 6B

【 図 7 A 】

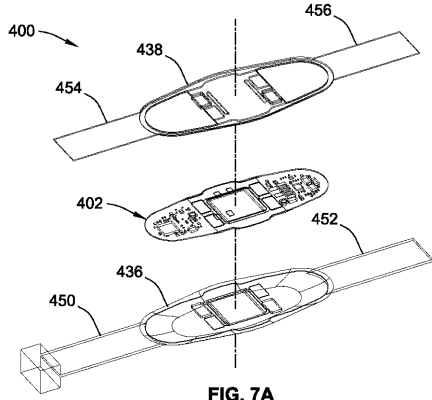


FIG. 7A

【 図 7 B 】

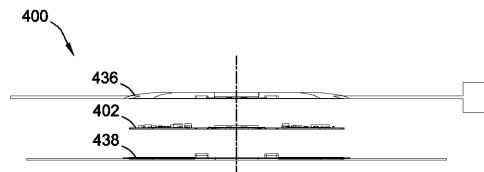


FIG. 7B

【 図 1 0 】

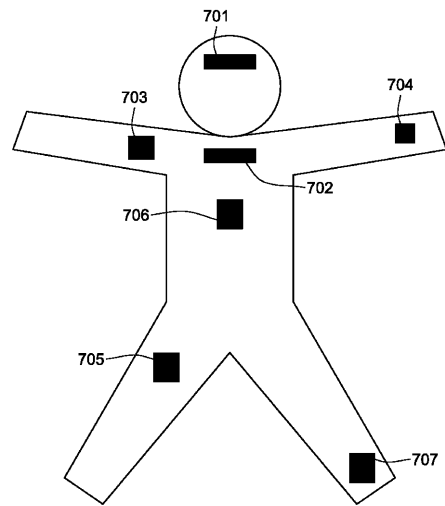


FIG. 10

【 図 9 A 】

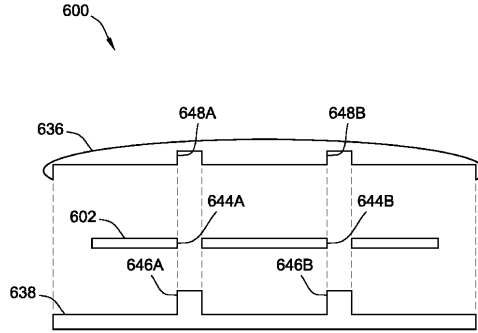


FIG. 9A

【 図 9 B 】

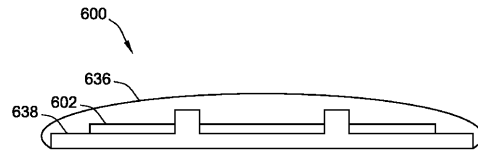


FIG. 9B

【 図 8 】

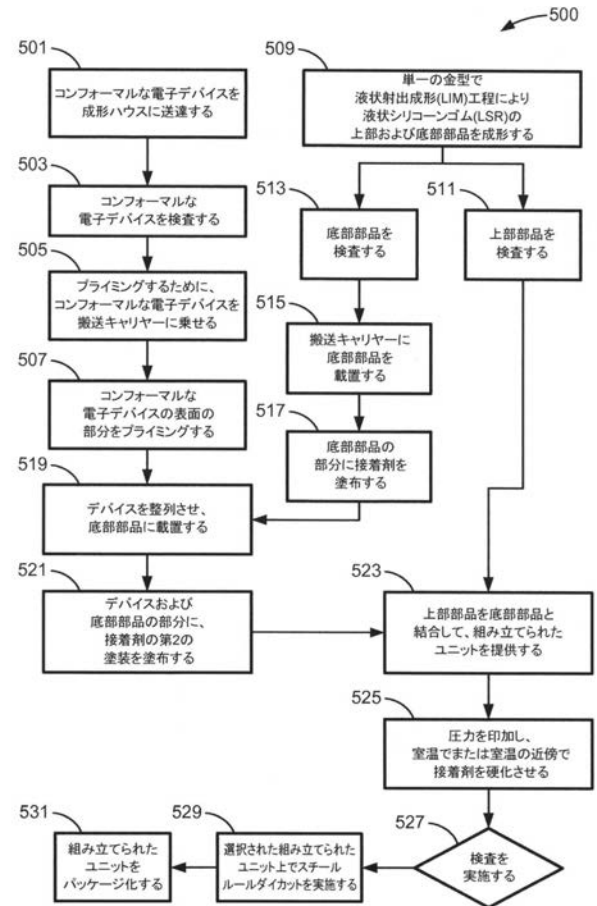


図 8

【 国際調査報告 】

PCT/US2015/018704 25.06.2015

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 072044-10052	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US15/18704	International filing date (<i>day/month/year</i>) 04 March 2015 (04.03.2015)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 04 March 2014 (04.03.2014)
Applicant MC10, INC.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

- the international application in the language in which it was filed.
 a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b. This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. Certain claims were found unsearchable (see Box No. II).

3. Unity of invention is lacking (see Box No. III).

4. With regard to the title,

- the text is approved as submitted by the applicant.
 the text has been established by this Authority to read as follows:

MULTI-PART FLEXIBLE ENCAPSULATION HOUSING FOR ELECTRONIC DEVICES

5. With regard to the abstract,

- the text is approved as submitted by the applicant.
 the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

- a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 5A
 as suggested by the applicant.
 as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
 as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.
- b. none of the figures is to be published with the abstract.

PCT/US2015/018704 25.06.2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US15/18704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H05K 3/346, 3/40, 1/03 (2015.01) CPC - H05K 3/0014, 3/305, 1/0283 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) Classification(s): B32B 3/16; H05K 1/0283, 1/0393, 1/144, 3/0014, 3/4635, 3/305, 3/40 (2015.01) CPC Classification(s): B32B 3/16; H05K 1/03, 1/11, 1/18, 3/10, 3/36, 3/38, 3/40, 3/46, 5/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, JP, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, INPADOC Data); ProQuest; IEEE; Google Scholar; EBSCO Keywords searched: flexible circuit board, flexible multi-part encapsulation housing, recesses, integrated circuits, electrical interconnects, flexible substrate, adhesive		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5,491,651 A (JANIK, C.) February 13, 1996; figures 3-9, 14-16; column 3, lines 45-55 column 8, lines 5-67; column 9, lines 1-25	1-5, 7, 9, 10, and 12 6, 8, and 11
X Y	US 2013/0214300 A1 (QUARKSTAR LLC) August 22, 2013; figures 1-4, 26A-26C, 35, 45, 51, 57, 86; paragraphs [0016-0028], [0167-0181], [0231-0248], [0270], [0338], [0394-0395]	13-15 and 18-20 16 and 17
Y	US 5,326,521 A (EAST, D.) July 5, 1994; column 1, lines 35-45; column 2, lines 35-45; claims 2, 5	6
Y	US 2004/0201134 A1 (KAWAI, H. et al.) October 14, 2004; figure 4, paragraphs [0032-0034]	8
Y	US 6,641,860 B1 (KAISERMAN, T. et al.) November 4, 2003; figures 3, 7; column 4, lines 15-20; column 6, lines 25-50; column 7, lines 5-20	16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 18 May 2015 (18.05.2015)	Date of mailing of the international search report 25 JUN 2015	
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer Shane Thomas PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774	

PCT/US2015/018704 25.06.2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US15/18704

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/0113399 A1 (KUMAR, S. et al.) May 24, 2007; figure 1; paragraphs [0016], [0035-0036]	17
Y	US 2002/0158330 A1 (MOON, H et al.) October 31, 2002; figure 4; paragraphs [0032-0034]	11

フロントページの続き

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

(72)発明者 ガーロック、デイブ

アメリカ合衆国 03038 ニューハンプシャー州 デリー バラード ロード 38

(72)発明者 ゴーデット、ハリー

アメリカ合衆国 02864 ロードアイランド州 カンバーランド アップル ブロッサム ロード 11

(72)発明者 ファスタート、スティーブン

アメリカ合衆国 01886 マサチューセッツ州 チェルムスフォード エルム ストリート 4

(72)発明者 スタンドリー、アダム

アメリカ合衆国 02111 マサチューセッツ州 ボストン ワシントン ストリート 665
ユニット 1513

(72)発明者 エロランピ、ブライアン

アメリカ合衆国 02478 マサチューセッツ州 ベルモント クレセント ロード 7

(72)発明者 スー、ユン - ユー

アメリカ合衆国 95124 カリフォルニア州 サンノゼ メリル ループ 1659