(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2023-500595
(P2023-500595A)
(43)公表日　令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
Ｈ０２Ｓ	*30/00*	*(2014.01)*	Ｈ０２Ｓ	30/00		５Ｃ０９４
Ｇ０９Ｆ	*9/00*	*(2006.01)*	Ｇ０９Ｆ	9/00	３５０Ｚ	５Ｆ１５１
Ｇ０９Ｆ	*9/30*	*(2006.01)*	Ｇ０９Ｆ	9/00	３６６Ａ	５Ｇ４３５
Ｈ１０Ｋ	*39/10*	*(2023.01)*	Ｇ０９Ｆ	9/00	３６２	
			Ｇ０９Ｆ	9/30	３０８Ｚ	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全31頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-522783(P2022-522783)
(86)(22)出願日　令和2年10月19日(2020.10.19)
(85)翻訳文提出日　令和4年6月8日(2022.6.8)
(86)国際出願番号　PCT/US2020/056341
(87)国際公開番号　WO2021/077092
(87)国際公開日　令和3年4月22日(2021.4.22)
(31)優先権主張番号　62/916,532
(32)優先日　令和1年10月17日(2019.10.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　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,
最終頁に続く

(71)出願人　522151581
ナノフレックス パワー コーポレイション
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ ロード １５３３３
(74)代理人　110000671
八田国際特許業務法人
(72)発明者　フィールド サード，リチャード
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ ロード １５３３３，ケア オブ ナノフレックス パワー コーポレイション
(72)発明者　ウォルガスト，スティーブン
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　フレキシブルハイブリッドエレクトロニクスデバイスに一体化された太陽電池モジュール

(57)【要約】
フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、前記第１封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＥＨ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ ｈｙｂｒｉｄ ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、前記第２の封止体上の接着剤とを備えるセンシングおよび／またはビーコンデバイス。
【選択図】図１

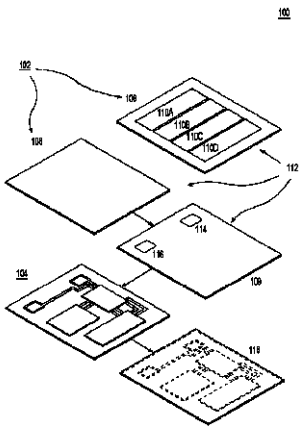


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）センシングおよび／またはビーコンデバイスであって、
フレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、
前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、
前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、
前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、
前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、
前記第２の封止体上の接着剤と
を備えたラベル。
【請求項２】
前記フレキシブルＯＰＶモジュールは、連続的に配置された１または複数のジャンクションを含む光起電セルを有する、請求項１に記載のラベル。
【請求項３】
前記フレキシブルＯＰＶモジュールは、光活性材料を含み、前記光活性材料は、ポリマー、有機分子、または、ポリマーおよび有機分子の両方を含む、請求項１に記載のラベル。
【請求項４】
前記ＯＰＶモジュールを製造するためのプロセスは、溶液処理、真空蒸着、光架橋、真空熱蒸着、有機気相蒸着、有機気相ジェット印刷、原子層蒸着、ドロップキャスティング、ブレードコーティング、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、およびスピンコーティングのうちの１つまたは複数を含む、請求項１に記載のラベル。
【請求項５】
前記ＯＰＶモジュールを製造するためのプロセスは、バッチまたはロールトゥロール（ｒｏｌｌ－ｔｏ－ｒｏｌｌ）製造プロセスのうちの１つまたは複数を含み、この製造プロセスでは、前記ＦＨＥデバイスが、前記ＯＰＶモジュールに直接取り付けられるか、または、熱または接着剤を使用して前記ＯＰＶモジュールに積層される、請求項１に記載のラベル。
【請求項６】
前記ＯＰＶモジュールは、前記セルの色の調整、前記セルの透明度の調整、反射防止コーティングの追加、分布ブラッグ反射器の追加、マイクロパターニングの追加、光トラップ構造の追加、バンドギャップの調整、ジャンクションの追加、およびエレメントの追加のうちの１つまたは複数によって、１ルクスから１５万ルクスまでの範囲の光のレベルに最適化可能である、請求項１に記載のラベル。
【請求項７】
前記ＯＰＶモジュールは、反射防止コーティング、紫外線保護層、超格子、ブラッグ反射器、赤外線反射層、セラミック層、酸化物層、金属酸化物層、マイクロパターン化層、量子ドット、成長緩衝層、キャップ層、および変成層のうちの１つまたは複数を含む、請求項１に記載のラベル。

【請求項８】
前記フレキシブル基板は、ポリマー、熱可塑性樹脂、複合フィルム、多層フィルム、柳ガラス、アクリル、金属箔、金属合金箔、紙、布帛、および織物から選択される１または複数の材料を含む、請求項１に記載のラベル。
【請求項９】
前記ＦＨＥデバイスは前記第１の封止体の周囲を包み、前記ＦＨＥデバイスが、前記第１の封止体の第１の方向で前記上部電極と第１の電気的接触をなし、かつ、前記第１の封止体の前記第１の方向と反対の第２の方向で前記下部電極と第２の電気的接触をなす、請求項１に記載のラベル。
【請求項１０】
前記ＦＨＥデバイスは、湿度、CO_2、光レベル、飽差、熱指数、水、ｐＨ、土壌水分、体積土壌水分量、土壌ｐＨ、加速度計、温度、圧力、気体検知、グローバルポジショニングシステム（ＧＰＳ）、超広帯域（ＵＷＢ）、三辺測量、パラメトリックセンシング、ＣＯ、酸素、全揮発性有機化合物、化学物質、汚染物質、導電率、抵抗率、電流検知、電流測定、電気的活動、金属検知、蒸散、水使用量、塩分、害虫駆除、気候監視、茎直径、放射線、雨、雪、風、雷、土壌栄養素、占有率、位置、状態、煙、液漏れ、停電、全溶存固体、洪水、動き、扉の動き、窓の動き、光ゲート、触覚、ハプティック（Ｈａｐｔｉｃ）、変位レベル、音響周波数、可聴周波数、振動周波数、エアーフロー、ホール効果、燃料レベル、液面、レーダ、トルク、速度、タイヤ圧力、化学物質、赤外線、オゾン、磁気、電波方向探知機、大気汚染、水分探知、地震計、対気速度、深度、高度計、自由落下、位置、角速度、衝撃、傾斜、速度、慣性、力、ストレス、ひずみ、重量、炎、近接、存在、伸び、心拍、心拍数、血糖値、血液酸素、インスリン、体温、医薬品検出、血圧、睡眠モニタリング、呼吸数、乳酸、水和、コレステロール、心電図、脳電図、筋電図、ヘモグロビンおよび貧血のためのセンサから選択される１または複数のセンサを含む、請求項１に記載のラベル。
【請求項１１】
前記ＦＨＥデバイスは、ブルートゥース（登録商標）、ブルートゥースローエネルギー（ＢＬＥ：Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　Ｌｏｗ　Ｅｎｅｒｇｙ）、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）、またはセルラ、４Ｇおよび５Ｇセルラ、ワイヤレスフィデリティ（Ｗｉ－Ｆｉ）またはＩＥＥＥ　８０２．１１、ロングレンジ（ＬｏＲａ）、超広帯域（ＵＷＢ）、赤外線（ＩＲ）、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）、アクティブ無線周波数識別（ＡＲＦＩＤ）、または他の産業、科学、および医療帯域（ＩＳＭ帯域）無線から選択される１または複数の無線を含む、請求項１に記載のラベル。
【請求項１２】
前記ＦＨＥデバイスは、バッテリ、スーパーキャパシタ、熱電デバイス、発光デバイス、ＬＥＤ、電力管理チップ、論理回路、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、集積回路、抵抗器、キャパシタ、トランジスタ、インダクタ、ダイオード、半導体、光エレクトロニクスデバイス、メモリスタ、マイクロ電気機械システム（ＭＥＭＳ）デバイス、バリスタ、アンテナ、トランスデューサ、結晶、共鳴装置、端子、光検出器、光エミッタ、ヒータ、回路遮断器、ヒューズ、リレー、スパークギャップ、ヒートシンク、モータ、ディスプレイ、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、発光ダイオードディスプレイ（ＬＥＤ）、マイクロＬＥＤ、エレクトロルミネセントディスプレイ（ＥＬＤ）、電気泳動ディスプレイ、アクティブマトリックス有機発光ダイオードディスプレイ（ＡＭＯＬＥＤ）、有機発光ダイオードディスプレイ（ＯＬＥＤ）、量子ドットディスプレイ（ＱＤ）、量子発光ダイオードディスプレイ（ＱＬＥＤ）、真空蛍光ディスプレイ（ＶＦＤ）、デジタル光処理ディスプレイ（ＤＬＰ）、干渉変調器ディスプレイ（ＩＭＯＤ）、デジタルマイクロシャッターディスプレイ（ＤＭＳ）、プラズマディスプレイ、ネオンディスプレイ、フィラメントディスプレイ、表面伝導電子エミッタディスプレイ（ＳＥＤ）、電界放出ディスプレイ（ＦＥＤ）、レーザＴＶ、カーボンナノチューブディスプレイ、タッチスクリーン、外部コネクタ、データストレージ、ピエゾデバイス、スピーカ、マイクロフォン、セキュリ

ティチップ、ならびにボタン、ノブ、スライダ、スイッチ、ジョイスティック、方向パッド、キーパッド、および圧力／タッチセンサを含むユーザ入力コントロールのうちの１または複数を含む、請求項１に記載のラベル。

【請求項１３】

前記電気的接触は、はんだ付け、超音波はんだ付け、導電性エポキシ、導電性ペースト、導電性塗料、スポット溶接、溶接、ワイヤボンディング、印刷導電性インク、機械的接触、ナノワイヤメッシュ、グラフェン、およびグラファイトのうちの１つまたは複数を介して確立される、請求項１に記載のラベル。

【請求項１４】

前記電気的接触は、前記フレキシブルＯＰＶモジュール内のバスバーと接触したプリント導電性インクを介して確立されている、請求項１に記載のラベル。

【請求項１５】

前記第２の封止体はラミネーションを含み、前記ラミネーションは、プラスチック、ガラス、金属、シリコーン、およびエラストマーから選択される１または複数の材料を含み、前記１または複数の材料は、熱ラミネーション、圧力ラミネーション、真空ラミネーション、紫外線硬化、火炎ラミネーション、ホットメルトラミネーション、押出ラミネーション、ドライボンドラミネーション、ウェットボンドラミネーション、および無溶剤ラミネーションのうちの１または複数によって設けられる、請求項１に記載のラベル。

【請求項１６】

前記第２の封止体は、ウレタン、パリレン、ポリマー、樹脂、エポキシ、アクリル、塗料、テープ、フルオロカーボン、ナノコーティング、ハイブリッドコーティング、水ベースコーティング、溶媒ベースコーティング、および紫外線コーティングを含むポッティングコーティングを有する、請求項１に記載のラベル。

【請求項１７】

前記第２の封止体は、噴霧、ブラッシング、真空コーティング、真空シール、真空蒸着、ブレードコーティング、スクリーン印刷、ディッピング、シリンジ分配、ピペット分配、ドロッパー分配、硬化、および選択的コーティングのうちの１つまたは複数によって設けられる、請求項１に記載のラベル。

【請求項１８】

添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）センシングおよび／またはビーコンデバイスを製造するための方法であって、

溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、

上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、

フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、

前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、

前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、

導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、

前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、

前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、

前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、およ

び前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、
前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法。
【請求項１９】
前記ＦＨＥデバイスを製造することは、
添加剤テクニックを用いたエッチングプロセスによって、前記フレキシブルＯＰＶモジュールの裏側に導電性トレースをプリントすることと、
剛性であり得る前記ダイ部品を、前記フレキシブルＯＰＶモジュールの裏側に一体化することとを含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することは、レーザアブレーション、化学的除去、機械的除去、およびプレパターニングのうちの１または複数を含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２１】
前記第１の封止体および前記第２の封止体を設けることは、熱ラミネーション、圧力ラミネーション、真空ラミネーション、紫外線硬化、火炎ラミネーション、ホットメルトラミネーション、押出ラミネーション、ドライボンドラミネーション、ウェットボンドラミネーション、無溶剤ラミネーション、噴霧、ブラッシング、真空コーティング、真空シーリング、真空蒸着、ブレードコーティング、スクリーン印刷、ディッピング、シリンジ分配、ピペット分配、ドロッパー分配、硬化、および選択的コーティングのうちの１または複数を含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２２】
添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）無線デバイスであって、
フレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブルＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）モジュールと、
前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、
前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、
前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスと無線機を含むダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、
前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、
前記第２の封止体上の接着剤と
を備えるラベル。
【請求項２３】
前記ＦＨＥデバイスが、ブルートゥース、ブルートゥースローエネルギー（ＢＬＥ）、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）、またはセルラ、４Ｇおよび５Ｇセルラ、ワイヤレスフィデリティ（Ｗｉ－Ｆｉ）またはＩＥＥＥ　８０２．１１、ロングレンジ（ＬｏＲａ）、超広帯域（ＵＷＢ）、赤外線（ＩＲ）、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）、アクティブ無線周波数識別（ＡＲＦＩＤ）、または他の産業、科学、および医療帯域（ＩＳＭ帯域）無線から選択される１または複数の無線機を有する、請求項２２に記載のラベル。
【請求項２４】
添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）無線デバイスを製造する方法であって、
溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、

複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、
上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、
フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、
前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、
前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、
導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスと無線機を含むダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、
前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、
前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、
前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、
前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法。
【請求項２５】
前記ＦＨＥデバイスが、ブルートゥース、ブルートゥースローエネルギー（ＢＬＥ）、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）、またはセルラ、４Ｇおよび５Ｇセルラ、ワイヤレスフィデリティ（Ｗｉ－Ｆｉ）またはＩＥＥＥ　８０２．１１、ロングレンジ（ＬｏＲａ）、超広帯域（ＵＷＢ）、赤外線（ＩＲ）、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）、アクティブ無線周波数識別（ＡＲＦＩＤ）、または他の産業、科学、および医療帯域（ＩＳＭ帯域）無線から選択される１または複数の無線機を有する、請求項２４に記載のラベル。
【請求項２６】
添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）自動制御システムであって、
フレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、
前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、
前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、
前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとプログラム可能なコントローラを含むダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、
前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、
前記第２の封止体上の接着剤と
を備えたシステム。
【請求項２７】
添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）自動制御システムを製造するための方法であって、

溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、

上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、

フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、

前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、

前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、

導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとプログラム可能なコントローラを含むダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、

前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、

前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、

前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、

前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願の相互参照

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、２０１９年１０月１７日に出願された米国仮出願第６２／９１６，５３２号の利益を主張する。

【０００２】

技術分野

本開示は概して、フレキシブルハイブリッドエレクトロニクスデバイスに一体化された光起電モジュールに関する。

【背景技術】

【０００３】

本開示は、共有された電気的接触を露出させ利用することによって、光起電モジュールをエレクトロニクスデバイスと一体化するデバイスを対象とする。光起電セルは無数の用途を有し、ほとんどのデバイスに電力を供給するために使用することができる。しかしながら、光起電セルは特に、大型で固定されたソーラーパネル上に配置される場合、サイズによって制限されることがある。光起電セルはまた、電力消費および／または剛性によって制限され得る。

【０００４】

これらの制約を克服するために、光起電モジュール及びエレクトロニクスデバイスが一緒に積層及び／又は封止されるデバイスが、本明細書で提供される。この解決策は、エレクトロニクスデバイスが光起電セルモジュールによってのみ電力供給されることが可能であり、外部ソースを必要としないので、光起電セルモジュールの電力供給のための使用を拡大するのであろう。オンボード光起電モジュールはまた、利用可能なエネルギーを増加させ、および／またはバッテリおよび／またはキャパシタを使用する物を含む他の解決策よりもデバイスの寿命を延ばすことができる。これは、例えば、より頻繁なまたは一定の通信、より多数のエレクトロニクスデバイスに電力を供給する能力、および／またはより電力を消費するエレクトロニクスデバイスに電力を供給する能力を含む、様々な潜在的な

改善を促進するのであろう。さらに、特定の実施形態では、光起電モジュールおよびフレキシブルハイブリッドエレクトロニクスデバイスの組み合わせは、フレキシブルハイブリッドエレクトロニクスデバイスおよびフレキシブル光起電モジュールの両方をロールツーロール製造することで、劇的な製造コスト低減の可能性を開く。

【０００５】

本明細書に開示されるデバイスは、農業、室内栽培、エコロジー、家畜追跡、ホームオートメーション、モノのインターネット（ＩｏＴ）、レクリエーション、ウェアラブルデバイス、スマートフォン、タブレット、コンピュータ、時計、宝石、エネルギーインフラストラクチャ、医療用モニタリングデバイスおよびバイオメディカルパッチ、小売り、コールドチェーン、食品輸送／包装／保管／調理／供給、ロジスティクス、航空／陸上／水上輸送、航空宇宙、船舶、資産追跡、位置／移動／振動モニタリング、アーキテクチャ、軍事、防衛および監視、レーダおよびリモートセンシング、モジュラーパワーハーベスティングおよび／または無線デバイス、建物／ホームモニタリング、改ざん防止モニタリング、警報システム、オートメーション、自動車、建材一体型太陽電池を含むがこれらに限定されない下流市場で使用され得る。例えば、提案されたデバイスは、店舗における出荷ラベルおよび製品ラベルなどのフレキシブルなスマートラベルとして使用することができ、これは、一体化された光起電モジュールによって完全に電力が供給され、曲面または不規則な表面を含むすべての表面に取り付けることができる。

【０００６】

光起電セルモジュールを直接エレクトロニクスデバイスと一体化するために、ここに開示される技術は、露出させて、２つのデバイスの間で共有される電気的接触を使用するための技術である。光起電モジュールは、基板および／または封止体材料を除去することによって露出される上部および下部接点を有し、次いで、エレクトロニクスは、光起電モジュールとは反対側にプリントされ、および／または取り付けられる。デバイス全体（光起電モジュールとエレクトロニクスデバイス）は、一緒に積層／封止され、薄く、潜在的に完全に自己完結型のデバイスを生成する。

【０００７】

いくつかの実施形態では、フレキシブルエレクトロニクスをフレキシブル光起電モジュール上に取り付けることによって、デバイス全体が柔軟性を有する。例えば、デバイスは、ソーラーパワーセンサ、またはラベルであってもよい。デバイスは、搭載無線を用いてデータを無線で感知し、送信することができる。搭載されたソーラーパワーは、利用可能なエネルギーを増加させることができ、および／またはこれらに限定されないがバッテリおよび／またはキャパシタのみを使用することなどの他の解決策よりもデバイスの寿命を延ばすことができる。これは、例えば、より頻繁またはコンスタントな通信、および／またはより多くのエネルギーを使用するより多くのエレクトロニクスデバイスに電力を供給する能力を促進する。

【０００８】

いくつかの実施形態では、本開示は、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、前記第２の封止体上の接着剤とを備える感知および／またはビーコンデバイスを対象とする。

【０００９】

さらに、ここでは、添付可能なラベルの形状のセンシングおよび／またはビーコンデバイスを製造するための方法であって、溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法が開示される。

【００１０】

また、添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）センシングおよび／またはビーコンデバイスであって、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、前記第２の封止体上の接着剤とを備えた添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）センシングおよび／またはビーコンデバイスが開示される。

【００１１】

また、添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）センシングおよび／またはビーコンデバイスを製造するための方法であって、溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、および

前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法が開示される。

【００１２】

また、添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）無線デバイスであって、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブルＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）モジュールと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスと無線機を含むダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＥＨ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、前記第２の封止体上の接着剤とを備えるフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）無線デバイスが開示される。

【００１３】

さらに、添付可能なラベルの形状のフレキシブルなモノのインターネット（ＩｏＴ）無線デバイスを製造する方法であって、溶液処理および真空蒸着のうちの１つまたは複数を用いて有機膜を設けることにより、複数のＯＰＶ（ｏｒｇａｎｉｃ　ｐｈｏｔｏｖｏｌｔａｉｃ）セルを含むフレキシブルＯＰＶモジュールを製造することと、上部電極および下部電極の両方が少なくとも部分的に露出するように、真空蒸着、印刷、スクリーン印刷、はんだ付け、またはペインティングのうちの１または複数によって、前記上部電極および前記下部電極を前記フレキシブルＯＰＶモジュール上に設けることと、フレキシブル基板上に前記フレキシブルＯＰＶモジュールを設けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールおよび前記フレキシブル基板を覆う第１の封止体を設けることと、前記第１の封止体、前記フレキシブル基板、または前記第１の封止体および前記フレキシブル基板の両方の一部を除去することと、導電性トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスと無線機を含むダイ部品とを有するＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスを製造することと、前記ＦＨＥデバイスと前記上部電極および前記下部電極との間に電気的接触を確立することと、前記ＦＨＥデバイスを前記第１の封止体および前記フレキシブル基板のうちの１つまたは複数に取り付けることと、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記フレキシブル基板、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体を設けることと、前記第２の封止体上に接着剤を設けることとを含む方法が開示される。

【００１４】

本開示の他の実施形態は、以下の通りである。

【００１５】

当然ながら、上記の一般的記載と下記の詳細な記載は単に例示的かつ説明的なものであり、主張されているように発明を制限するものではない。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

本明細書に組み込まれ、その一部を構成する添付の図面は本発明のいくつかの実施形態を示し、説明と共に、本発明の原理を説明する役割を果たす。

【図１】エレクトロニクスと直接一体化された光起電モジュールの概略図である。

【図２Ａ】上側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。

【図２Ｂ】上側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。

【図２Ｃ】上側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニ

クスデバイスを配置するプロセスを示す。
【図２Ｄ】上側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。
【図３Ａ】裏側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。
【図３Ｂ】裏側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。
【図３Ｃ】裏側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。
【図３Ｄ】裏側から照射される光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
本明細書で説明される図面は選択された実施形態の例示のみを目的とし、すべての可能な形態ではなく、本開示の範囲を限定することを意図しない。対応する参照番号は、図面のいくつかの図を通して対応する部分を示す。
【００１８】
＜詳細な説明＞
本開示の特定の実施形態は、添付可能なラベルの形状のセンサを備えたデバイスであって、フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板上に配置された複数の有機光起電セルを含むフレキシブル有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、前記フレキシブルＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、前記フレキシブル基板および前記フレキシブルＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、前記上部電極および前記下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、前記第１の封止体側に設けられるとともに、導電トレースを含むフレキシブルエレクトロニクスとダイ部品とを有し、かつ、前記上部電極および前記下部電極との電気的接触がなされたＦＨＥ（ｆｌｅｘｉｂｌｅ　ｈｙｂｒｉｄ　ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｅ）デバイスと、前記フレキシブル基板、前記フレキシブルＯＰＶモジュール、前記第１の封止体、および前記ＦＨＥデバイスを覆う第２の封止体と、前記第２の封止体上の接着剤とを備えたデバイスを対象とする。
【００１９】
本明細書中に開示されるラベルは、種々の適用において使用され得る。非限定的な例のリストは、以下により詳細に記載される。
【００２０】
気温、湿度、CO_2、ルクス（Ｌｕｘ）、光合成光子束（ＰＡＲ：Ｐｈｏｔｏｓｙｎｔｈｅｔｉｃ　ｐｈｏｔｏｎ　ｆｌｕｘ）、土壌水分、土壌ｐＨ、水ｐＨ、ＶＰＤ（飽差）、酸素、および／または茎直径などの生育状態を監視し自動化するためにセンサを使用することができる農業（アグリカルチャー）。
【００２１】
気温、湿度、CO_2、ルクス（Ｌｕｘ）、ＰＡＲ、土壌水分、土壌ｐＨ、水ｐＨ、ＶＰＤ、酸素、および／または茎直径などの生育状態を監視し自動化するためにセンサを使用することができる室内農業。
【００２２】
生態学的現象、ＶＰＤ、および／またはＴＶＯＣ（ｔｏｔａｌ　ｖｏｌａｔｉｌｅ　ｏｒｇａｎｉｃ　ｃｏｍｐａｕｎｄｓ）の統合測定値を生成するために、気温、土壌湿度、および他の気候パラメータ、例えばO_2、CO_2、メタンなどを監視することができるエコロジー。
【００２３】
例えば、位置（ＧＰＳなど）および／または近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）などの位置追跡センサおよび／またはビーコンを家畜に装

着して、家畜が病気で動かないか、家畜が敷地外に移動するかなどの動きを追跡することができる家畜追跡。

【００２４】

温度、光（強度および／または色）、動き、湿度、位置（例えば、窓の開閉）、ＣＯ、火災、漏れ、湿気を監視するためのセンサ、およびほかのセンサが使用され、照明、空調、ファン、暖房、警報、カメラ、モバイル警報のオン／オフなどの自動化をトリガするホームオートメーションおよびモノのインターネット。

【００２５】

センサを使用して速度、回転／スイング速度、位置、衝撃、圧力、加速度、および／または震盪監視を測定することができる再生。

【００２６】

温度、脈拍、高度、生体力学的力、傷害検出、線形／回転加速度、衝撃力、慣性センサを監視するためにセンサを使用することができるウエアラブルデバイス。

【００２７】

温度および／または湿度を監視するためにセンサを使用することができるスマートフォン／タブレット／コンピュータ／時計。

【００２８】

温度、光、湿度、音、動き、振動、位置（例えば、ＧＰＳ）および／近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）を監視するためにセンサおよび／またはビーコンを使用することができる宝飾品。

【００２９】

メタンおよび他のガス、位置（ＧＰＳなど）および／または近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）および漏れの修復動作を監視するためにセンサおよび／またはビーコンを使用することができるエネルギーインフラ。漏れの修復動作は、例えば、ファンをオンにする、パイプを閉じる、警告を送るなどの自動化による漏れ検出を含む。

【００３０】

心拍数、血中グルコース、血中酸素、インスリン、体温、医療用化学物質検出、血圧、睡眠モニタリング、呼吸数、乳酸、水分補給、コレステロール、心電図、脳波、筋電図、ヘモグロビン、および／または貧血を監視するためにセンサを使用することができる、医療／医療用監視デバイスおよび生物医学的パッチ。

【００３１】

温度、湿度、位置、光、販売されている製品の近接度、および／または位置を監視し、および／または製品仕様を含むデータを送信するためにセンサを使用することができる小売業。

【００３２】

温度、湿度、光、近接度、位置（例えば、ＧＰＳ）および／または近接度（例えば、ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量）を測定することによって、センサおよび／またはビーコンを使用して、食品、医療用品／ワクチンなどの低温輸送を監視することができるコールドチェーン。

【００３３】

温度、湿度、光、近接度、位置（ＧＰＳなど）および／近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）を監視するためにセンサおよび／またはビーコンが使用され得る、食品輸送／包装／貯蔵／準備／供給。

【００３４】

センサを用いて温度および／または漏れを監視することができる空／陸／水輸送。

【００３５】

野生生物の活動や無許可の侵入を監視するために野外でセンサを使用できる遠隔現場感知。

【００３６】

電力および通信能力を提供するためにセンサを使用することができるモジュールの環境発電および／または無線デバイス。

【００３７】

温度、湿度、光レベル、近接度などを監視するためにセンサを使用でき、スマートホームオートメーションと一体化した建物／家庭監視。

【００３８】

ドロップおよびＧＰＳセンサとともにボックス上に伸縮センサを配置することによって、出荷中にボックスが開かれていないことを確認するためにセンサおよび／またはビーコンを使用することができる不正開封防止監視。

【００３９】

警報システムをトリガし、および／または、例えば、電子メールメッセージ、テキストメッセージ、ＳＭＳ（ショートメッセージサービス）、および特定のイベントが発生したときの自動化された呼び出しなどの警報を送信するためにセンサを使用することができる警報システム。

【００４０】

例えば、農業のための気候制御、メタン漏れが検出された場合はファンの電源を入れることなど、ここに挙げたセンサのいずれかから、自動化および警告をトリガすることができる自動化。

【００４１】

車両の内外の運転状態を監視するためにセンサを使用することができる自動車。

【００４２】

一体化されたエレクトロニクス、センサ、無線とともに、フレックスＯＰＶ（有機太陽光発電）を建物上に一体化するためにセンサを使うことができる建物一体型光起電セル。

【００４３】

慣性、加速度、速度／秒速、位置および／または圧力を測定するためにセンサを使用することができる航空宇宙。

【００４４】

落下、加速、温度／湿度（食物追跡）、ストレッチ（輸送中にパッケージが開封されていないことを確認するため）、位置（ＧＰＳなど）および／近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）を監視するためにセンサおよび／またはビーコンを使用することができる輸送／物流。

【００４５】

センサおよび／またはビーコンが位置（ＧＰＳなど）および／または近接（ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量など）を監視し、および／または温度、湿度、および／または加速度を測定するために使用され得る、資産追跡。

【００４６】

センサが資産追跡のために、および落下事象（例えば、エレクトロニクスおよび壊れやすいアイテムの運送）のために使用され得る位置／動き／振動モニタリング。

【００４７】

光、温度および／または湿度などの状態を監視し、モーションアクティブ照明などの自動化を制御するためにセンサを使用できるアーキテクチャ。

【００４８】

センサが資産追跡、温度／湿度／位置／振動／加速度、レーザ活動および天候を監視するために使用され得る軍事／防衛および監視。

【００４９】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるフレキシブルＯＰＶモジュールは、半透明、高反射、または不透明のうちの１つまたは複数である。

【００５０】

ＯＰＶモジュールは、直列および／または並列のＯＰＶセルの任意の組合せから作ることができ、これらの組合せは、エレクトロニクスデバイスのために必要な電圧及び電流の

組合せを作り出すように配置される。

【００５１】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるフレキシブルＯＰＶモジュールが、連続的に配置された１つまたは複数のジャンクションを含む有機光起電セルを含む。

【００５２】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるフレキシブルＯＰＶモジュールが、光活性材料を含み、光活性材料はポリマー、有機分子（純粋な炭素化合物を含む）、またはポリマーおよび有機分子の両方を含む。

【００５３】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるフレキシブルＯＰＶモジュールは、セルの色の調整、セルの透明度の調整、反射防止コーティングの追加、分布ブラッグ反射器の追加、マイクロパターニングの追加、光トラップ構造の追加、バンドギャップの調整、ジャンクションの追加、およびエレメントの追加のうちの１つまたは複数によって、１ルクスから１５万ルクスの範囲の光レベルに最適化可能である。特定の実施形態では、最適化可能なレベルの光が１ルクスから１００ルクス、１００ルクスから１０００ルクス、１０００ルクスから１万ルクス、５００ルクスから２０００ルクス、１０００ルクスから５万ルクス、１万ルクスから５万ルクス、５万ルクスから１４万ルクス、および１０万ルクスから１３万ルクスの範囲であり得る。

【００５４】

特定の実施形態において、ラベルに含まれるフレキシブルＯＰＶモジュールは、反射防止コーティング、紫外線保護層、超格子、ブラッグ反射器、赤外線反射層、セラミック層、酸化物層、金属酸化物層、マイクロパターン化層、量子ドット、成長緩衝層、キャップ層、および変成層のうちの１つまたは複数を含む。

【００５５】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるフレキシブル基板が、ポリマー、熱可塑性樹脂、複合フィルム、多層フィルム、柳ガラス、アクリル、金属箔、金属合金箔、紙、布帛、および織物から選択される１または複数の材料を含む。

【００５６】

本開示によるＦＨＥデバイスは、フレキシブルプリントエレクトロニクスおよびダイ部品を含む。特定の実施形態では、ＦＨＥデバイスは、ラベルの全体的な柔軟性を損なわない他の小さな部品をさらに含む。例えば、ＦＨＥデバイスは、自動車用途で使用されるが、ダイ部品とは考えられないような、現在一般的に使用されている小さな抵抗器をさらに含むことができる。

【００５７】

本開示によるフレキシブルプリントエレクトロニクスは、導電性トレースを含む。また、これらの導電性トレースは、非限定的および従来の方法で含まれ得る。特定の実施形態において、導電性トレースは印刷、スクリーン印刷および／または堆積され得り、または導電性トレースは、はんだ接続であってもよい。

【００５８】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるＦＨＥデバイスが第１の封止体の周囲を包み、エレクトロニクスデバイスが第１の封止体の第１の側で上部電極と第１の電気的接触をなし、第１の封止体の第２の側（第２の側は第１の側とは反対である）で、下部電極と第２の電気的接触をなす。

【００５９】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるＦＨＥデバイスが、湿度、CO_2、光レベル、飽差、熱指数、水、ｐＨ、土壌水分、体積土壌水分量、土壌ｐＨ、加速度計、温度、圧力、気体検知、グローバルポジショニングシステム（ＧＰＳ）、超広帯域（ＵＷＢ）、三辺測量、パラメトリックセンシング、ＣＯ、酸素、全揮発性有機化合物、化学物質、汚染物質、導電率、抵抗率、電流検知、電流測定、電気的活動、金属検知、蒸散、水使用量、塩分、害虫駆除、気候監視、茎直径、放射線、雨、雪、風、雷、土壌栄養素、占有率、位置

、状態、煙、液漏れ、停電、全溶存固体、洪水、動き、扉の動き、窓の動き、光ゲート、触覚、ハプティック（Ｈａｐｔｉｃ）、変位レベル、音響周波数、可聴周波数、振動周波数、エアーフロー、ホール効果、燃料レベル、液面、レーダ、トルク、速度、タイヤ圧力、化学物質、赤外線、オゾン、磁気、電波方向探知機、大気汚染、水分探知、地震計、対気速度、深度、高度計、自由落下、位置、角速度、衝撃、傾斜、速度、慣性、力、ストレス、ひずみ、重量、炎、近接、存在、伸び、心拍、心拍数、血糖値、血液酸素、インスリン、体温、医薬品検出、血圧、睡眠モニタリング、呼吸数、乳酸、水和、コレステロール、心電図、脳電図、筋電図、ヘモグロビンおよび貧血のためのセンサから選択される１または複数のセンサを備える。

【００６０】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるＦＨＥデバイスが、ブルートゥース（登録商標）、ブルートゥースローエネルギー（ＢＬＥ：Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　Ｌｏｗ　Ｅｎｅｒｇｙ）、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）、またはセルラ、４Ｇおよび５Ｇセルラ、ワイヤレスフィデリティ（Ｗｉ－Ｆｉ）またはＩＥＥＥ　８０２．１１、ロングレンジ（ＬｏＲａ）、超広帯域（ＵＷＢ）、赤外線（ＩＲ）、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）、アクティブ無線周波数識別（ＡＲＦＩＤ）、または他の産業、科学、および医療帯域（ＩＳＭ帯域）無線から選択される１または複数の無線を備える。

【００６１】

特定の実施形態では、ラベルに含まれるＦＨＥデバイスが、バッテリ、スーパーキャパシタ、熱電デバイス、発光デバイス、ＬＥＤ、電力管理チップ、論理回路、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、集積回路、抵抗器、キャパシタ、トランジスタ、インダクタ、ダイオード、半導体、光エレクトロニクスデバイス、メモリスタ、マイクロ電気機械システム（ＭＥＭＳ）デバイス、バリスタ、アンテナ、トランスデューサ、結晶、共鳴装置、端子、光検出器、光エミッタ、ヒータ、回路遮断器、ヒューズ、リレー、スパークギャップ、ヒートシンク、モータ、ディスプレイ、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、発光ダイオードディスプレイ（ＬＥＤ）、マイクロＬＥＤ、エレクトロルミネセントディスプレイ（ＥＬＤ）、電気泳動ディスプレイ、アクティブマトリックス有機発光ダイオードディスプレイ（ＡＭＯＬＥＤ）、有機発光ダイオードディスプレイ（ＯＬＥＤ）、量子ドットディスプレイ（ＱＤ）、量子発光ダイオードディスプレイ（ＱＬＥＤ）、真空蛍光ディスプレイ（ＶＦＤ）、デジタル光処理ディスプレイ（ＤＬＰ）、干渉変調器ディスプレイ（ＩＭＯＤ）、デジタルマイクロシャッターディスプレイ（ＤＭＳ）、プラズマディスプレイ、ネオンディスプレイ、フィラメントディスプレイ、表面伝導電子エミッタディスプレイ（ＳＥＤ）、電界放出ディスプレイ（ＦＥＤ）、レーザＴＶ、カーボンナノチューブディスプレイ、タッチスクリーン、外部コネクタ、データストレージ、ピエゾデバイス、スピーカ、マイクロフォン、セキュリティチップ、ならびにボタン、ノブ、スライダ、スイッチ、ジョイスティック、方向パッド、キーパッド、および圧力／タッチセンサを含むユーザ入力コントロールのうちの１または複数を含む。

【００６２】

特定の実施形態では、ラベルに含まれる電気的接触が、はんだ付け、超音波はんだ付け、導電性エポキシ、導電性ペースト、導電性塗料、スポット溶接、溶接、ワイヤボンディング、印刷導電性インク、機械的接触、ナノワイヤメッシュ、グラフェン、およびグラファイトのうちの１つまたは複数を介して確立される。

【００６３】

特定の実施形態では、ラベルに含まれる電気的接触が、フレキシブルＯＰＶモジュール内のバスバーと接触したプリント導電性インクを介して確立されている。さらなる実施形態では、バスバーは、真空蒸着された金属と超音波はんだ付けされたバスバーとの組み合わせを含むことができる。

【００６４】

特定の実施形態では、ラベルに含まれる第２の封止体がラミネーションを含み、このラミネーションは、プラスチック、ガラス、金属、シリコーン、およびエラストマーから選

択される１または複数の材料を含み、この１または複数の材料は、熱ラミネーション、圧力ラミネーション、真空ラミネーション、紫外線硬化、火炎ラミネーション、ホットメルトラミネーション、押出ラミネーション、ドライボンドラミネーション、ウェットボンドラミネーション、および無溶剤ラミネーションのうちの１または複数によって設けられる。さらなる実施形態では、第２の封止体がポッティングコーティングを含み、このポッティングコーティングは、ウレタン、パリレン、ポリマー、樹脂、エポキシ、アクリル、塗料、テープ、フルオロカーボン、ナノコーティング、ハイブリッドコーティング、水ベースコーティングおよび紫外線コーティングを含む。

【００６５】

さらなる実施形態では、ラベルに含まれる第２の封止体が、噴霧、ブラッシング、真空コーティング、真空シール、真空蒸着、ブレードコーティング、スクリーン印刷、ディッピング、シリンジ分配、ピペット分配、ドロッパー分配、硬化、および選択的コーティングのうちの１つまたは複数によって設けられる。

【００６６】

さらなる実施形態では、ラベル内のＯＰＶモジュールを製造するプロセスは、溶液処理、真空蒸着、光架橋、真空熱蒸着、有機気相蒸着、有機気相ジェット印刷、原子層蒸着、ドロップキャスティング、ブレードコーティング、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、およびスピンコーティングのうちの１つまたは複数を含む。さらなる実施形態では、ＯＰＶモジュールを製造するためのプロセスは、バッチまたはロールトゥロール（ｒｏｌｌ－ｔｏ－ｒｏｌｌ）製造プロセスのうちの１つまたは複数を含み、この製造プロセスでは、ＦＨＥデバイスが、ＯＰＶモジュールに直接取り付けられるか、または、熱または接着剤を使用してＯＰＶモジュールに積層される。

【００６７】

特定の実施形態において、本明細書に開示されるラベルは、農業において使用され、ここで、センサは、例えば、温度、湿度、CO_2、ルクス、ＰＡＲ（Ｐｈｏｔｏｓｙｎｔｈｅｔｉｃ ｐｈｏｔｏｎ ｆｌｕｘ）、土壌水分、土壌ｐＨ、水ｐＨ、ＶＰＤ（Ｖａｐｏｒ ｐｒｅｓｓｕｒｅ ｄｅｆｉｃｉｔ）、酸素、および／または茎直径などの成長状態を監視および自動化するために使用され得る。さらなる実施形態では、本明細書に開示されるラベルが、屋内農業で使用され、センサは、例えば、温度、湿度、CO_2、ルクス、ＰＡＲ、土壌水分、土壌ｐＨ、水ｐＨ、ＶＰＤ、酸素および／または茎直径などの成長状態を監視および自動化するために使用され得る。

【００６８】

他の実施形態では，本明細書に開示されるラベルが家畜追跡に使用され、そこでは例えば、位置（例えば、ＧＰＳ）および／または近接（例えば、ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量）などの位置追跡センサおよび／またはビーコンを家畜に配置して、動きを追跡することができる。この追跡により、ユーザは、家畜が病気で動いていないかどうか、および／または家畜が敷地外に移動しているかどうかを判断することができる。

【００６９】

他の実施形態では、本明細書に開示されるラベルがホームオートメーションおよびモノのインターネットアプリケーションで使用され、センサは、温度、光（強度および／または色）、動き、湿度、位置（例えば、窓の開閉）、ＣＯ、火災、漏れ、湿気、および他のセンサを監視し、例えば、照明、空調、ファン、加熱、アラーム、カメラおよび／または携帯アラートのオンまたはオフなどの自動化タスクをトリガできるように使用される。

【００７０】

さらなる実施形態では、本明細書に開示されるラベルがコールドチェーン管理において使用され、センサおよび／またはビーコンは、温度、湿度、光、位置（例えば、ＧＰＳ）および／近接（例えば、ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭバンド三辺測量）を測定することによって、食品、医療用品／ワクチンなどのコールドトランスポートを監視

するために使用され得る。

【００７１】

さらなる実施形態では、開示されるラベルが、食品の輸送／包装／貯蔵／調製／供給にを使用され、ここでは、センサおよび／またはビーコンが、温度、湿度、光、位置（例えば、ＧＰＳ）および／近接（例えば、ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭ帯域三辺測量）を監視するために使用され得る。

【００７２】

本開示のさらなる実施形態では、本明細書で開示されるセンサおよび／またはビーコンを、スマートホームオートメーションと一体化し、温度、湿度、光レベル、近接などを監視するために使用する。さらに、本開示は、例えば農業のための気候制御、またはメタン漏れが検出された場合にファンをオンにすることを含む、本明細書に列挙されたセンサのいずれかから、自動化および警告をトリガする、開示されたセンサを企図する。

【００７３】

さらに、開示されたラベルは、ＧＰＳ位置、落下、加速度、温度／湿度（食物追跡）、近接（例えば、ＢＬＥビーコンまたは三辺測量）および／または伸縮（輸送中にパッケージが開封されていないことを確認するため）を監視するために、輸送および物流用途で使用することができる。

【００７４】

さらに、開示されたラベルは資産追跡において使用されることができ、ここでは、センサおよび／またはビーコンが、位置（例えば、ＧＰＳ）および／近接（例えば、ＢＬＥ三辺測量、ＬｏＲａ三辺測量、ＩＳＭ帯域三辺測量）を監視するために使用され得る。

【００７５】

本明細書に開示されるＯＰＶモジュールは、無毒性、製造のための比較的小さいエネルギー投資、非平面表面への適合性、および大面積適合性、高スループット製造プロセスのために、無機光起電性を超える多くの潜在的利点を有する。

【００７６】

ＯＰＶモジュールは、アプリケーション仕様に応じて、半透明、高反射、または不透明に製造することができる。半透明のＯＰＶモジュールは、上部電極と下部電極の両方に半透明の導電材料（酸化インジウムスズまたは薄い金属など）を使用することによって達成することができる。反射率および色相は、有機材料の選択およびＯＰＶモジュール内の有機層の厚さによって制御することができる。

【００７７】

特定の実施形態では、ＯＰＶモジュールが、光活性材料としてポリマーおよび／または有機分子（純粋な炭素化合物を含む）を含む。ポリマーベースおよび／または有機分子ベースのＯＰＶモジュールは、溶液処理され、キャリア溶媒と、ブレードコーティング、スピンコーティング、および印刷などの方法とを必要とする。方法は、これらに限定されない。いくつかの小分子のＯＰＶモジュールは、真空蒸着によって製造することもできる。本開示のさらなる実施形態は、真空熱蒸着、有機蒸気ジェット印刷、または有機気相堆積によって堆積された小分子材料を使用して製造されたＯＰＶモジュールを対象とする。ＯＰＶモジュールの製造技術には、例えば、真空蒸着、印刷、および溶液処理も含まれる。

【００７８】

特定の実施形態は、ＯＰＶモジュール用途の有機膜が、溶液処理および／または真空蒸着によって設けられる。製造方法としては、真空熱蒸着、有機気相堆積、有機気相ジェット印刷、原子層堆積、ドロップキャスティング、ブレードコーティング、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、およびスピンコーティングが挙げられるが、これらに限定されない。ポリマー製造は、また、光架橋法を含んでもよい。

【００７９】

特定の実施形態では、ＯＰＶモジュールが、＜１００Ｎ／ｍの低剛性でフレキシブルであり、これに限定されないが、ヤング率＜１５０ＧＰａを有する材料を含む。

【００８０】
いくつかの実施形態では、フレキシブルＯＰＶモジュールが、これらに限定されないが、ポリマー／熱可塑性樹脂（例えば、ポリイミドおよびポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネート）、複合／多層フィルム、柳ガラス、アクリル、金属／金属合金箔、紙、布帛／テキスタイルなどのフレキシブル基板上に配置されてもよい。
【００８１】
ＯＰＶモジュールは、標的スペクトルに対する太陽からのエネルギー収穫を増加させるため、任意の光スペクトル、例えば、太陽光または屋内光、例えば、ＬＥＤ（発光ダイオード）、蛍光、白熱、成長光、ネオン光、水銀蒸気、金属ハロゲン化物、高強度放電、生物発光、および化学発光に対して最適化されていてもよい。所与の光スペクトルに対して、最適化は、１ルクスから１５万ルクスの範囲の特定のレベルの光を目標とし得る。光の最適化されたレベルの非限定的な例示的な範囲は、例えば、人工光源を使用する屋内用途のための１００ルクスから１０００ルクス、播種のための５０００ルクスから７０００ルクス、および野菜成長のための１５０００ルクスから７５０００ルクスなどの生育ハウス用途のための１００ルクスから７５０００ルクス；曇った屋外用途のための１０００ルクスから３万ルクス；および明るい太陽光用途のための１０万ルクスから１４万ルクスを含む。
【００８２】
特定の実施形態では、ＯＰＶモジュールが低光環境で大部分の光を収集するために、人工光源に対して最適化することができる。このような実施形態では、ＯＰＶモジュールが屋外光用に最適化されていなくても、外部に持ち出したときにデバイスに電力を供給するのに十分な光が存在するのであろう。
【００８３】
例えば、ＯＰＶモジュールは様々な用途において、光スペクトルに高度に同調可能である。内部では、ＯＰＶの色および透明度は、デバイス層の厚さの増減、そのスペクトル吸収特性に基づく光活性材料の選択、光活性材料の比率の変化、層および／またはジャンクションの追加／除去によって調整することができる。外部では、ＯＰＶモジュールを、反射防止コーティング、分布ブラッグ反射器、マイクロパターニング、および他の光捕捉構造を使用して、特定の光スペクトルに調整することができる。
【００８４】
一般に、光起電セルは、それらの吸収スペクトルが光源の発光スペクトルを受け入れるように設計される。チューニングは、個々のジャンクション（またはサブセル）のバンドギャップを変化させることによって、またはデバイスに複数のジャンクション（またはサブセル）を追加することによってなし得り、光起電セルの組み合わされた吸収スペクトルが光源に適合する。それによって光起電効率が増加させる。例えば、バンドギャップを調整するために、ベースの光起電セルに元素を添加（例えば、ＧａＡｓにＮを添加）することができる。
【００８５】
いくつかの実施形態では、ＯＰＶモジュールを機能的および／または美的目的を果たすようにカスタム形状で製造することができる。
【００８６】
基板、ＯＰＶモジュール、およびエレクトロニクスデバイスは、多角形、円形、または直線縁部と湾曲縁部との組み合わせから作製される任意の形状を含むが、これらに限定されない任意の形状とすることができる。特定の実施形態では、基板、ＯＰＶモジュール、およびエレクトロニクスデバイスは、ラベルとして使用するために、正方形および長方形とすることができる。
【００８７】
いくつかの実施態様において、追加の層を光起電セルモジュール上に配置して、その性能、寿命、製造性、美観、及び／又は追加機能を高めることができる。これらの層は、半

導体、金属、誘電体、および／または絶縁層であってもよい。

【００８８】

いくつかの実施形態では光起電モジュールに対する付加的な層が、反射防止コーティング、紫外線（ＵＶ）保護層、超格子、ブラッグ反射器、ＩＲ（赤外線）反射層、セラミック層、酸化物層、金属酸化物層、マイクロパターン化層、量子ドット、成長緩衝層およびキャップ層、ならびに変成層を含んでもよいが、これらに限定されない。

【００８９】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイスが、これらに限定されないが、湿度、CO_2、光レベル、飽差、熱指数、水ｐＨ、土壌水分、体積ｐＨ、体積土壌水分量、土壌ｐＨ、加速度計、温度、圧力、気体検知、ＧＰＳ、ＵＷＢ（ｕｌｔｒａ－ｗｉｄｅ ｂａｎｄ）、三辺測量、パラメトリックセンシング、ＣＯ、酸素、全揮発性有機化合物、化学物質、汚染物質、導電率、抵抗率、電流検知／測定、電気的活動、金属検知、蒸散、水使用量、塩分、害虫駆除、気候監視、茎直径、放射線、雨、雪、風、雷、土壌栄養素、占有率、位置／状態、煙、液漏れ、停電、全溶存固体、洪水、動き、扉／窓の動き、光ゲート、触覚、ハプティック（Ｈａｐｔｉｃ）、変位、レベル、音響／可聴／振動／周波数、エアーフロー、ホール効果、燃料レベル、液面、レーダ、トルク、速度、タイヤ圧力、化学物質、赤外線、オゾン、磁気、電波方向探知機、大気汚染、水分探知、地震計、対気速度、深度、高度計、自由落下、位置、角速度、衝撃、傾斜、速度、慣性、力、ストレス、ひずみ、重量、炎、近接／存在、伸び、心拍、心拍数、血糖値、血液酸素、インスリン、体温、医薬品検出、血圧、睡眠モニタリング、呼吸数、乳酸、水和、コレステロール、心電図、脳電図、筋電図、ヘモグロビンおよび貧血などを監視するセンサである。

【００９０】

本開示のいくつかの実施形態では、デバイス全体が１つまたは複数のセンサ、無線（例えば、ブルートゥース、ＢＬＥ、アクティブＲＦＩＤ、ＬｏＲａ、またはＬＴＥなど）、必要な回路（例えば、電力管理チップ）およびファームウェアを備えることができる。

【００９１】

他の実施形態では、デバイス全体が、これらに限定されないが、ブルートゥース、ＢＬＥ、ＬＴＥ、またはセルラ、Ｗｉ－ＦｉまたはＩＥＥＥ８０２．１１、ＬｏＲａ、ＵＷＢ、ＩＲ、ＲＦＩＤ（無線周波数識別）、または他のＩＳＭバンド（産業用、科学用、および医療用）などの無線を含み得る。異なる用途のためには、異なる無線が使用される。例えば、一部の無線は短距離であり、より低い電力しか必要とせず、他の無線はより長距離であり、より多くの電力を必要とする。屋内用途に向けられた特定の実施形態では、建物内の信号範囲が長距離でない場合、ブルートゥースおよびＢＬＥなどの低電力無線が使用される。屋外用途の他の実施形態では、農場用ＬｏＲａ無線または移動車両用のＬＴＥのようなより高出力の長距離無線が使用される。

【００９２】

他の実施形態では、エレクトロニクスデバイスは、露出された光起電接点によって可能になる光起電の裏面に以下の部品を取り付けることができる。バッテリ、スーパーキャパシタ、燃料セル、熱電デバイス、発光デバイス、ＬＥＤ、電力管理チップ、論理回路、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、集積回路、抵抗器、キャパシタ、トランジスタ、インダクタ、ダイオード、半導体、光エレクトロニクスデバイス、メモリスタ、ＭＥＭＳ（マイクロ電気機械システム）デバイス、バリスタ、アンテナ、トランスデューサ、結晶、共振器装置、端子、真空管、光検出器／エミッタ、ヒータ、回路遮断機、ヒューズ、リレー、スパークギャップ、ヒートシンク、モータ、ディスプレイ（ＬＣＤ（液晶ディスプレイ）、ＬＥＤ（発光ダイオード）、マイクロＬＥＤ、ＥＬＤ（エレクトロルミネセンスディスプレイ）、電気泳動ディスプレイ、ＡＭＯＬＥＤ（アクティブマトリクス有機発光ダイオード）、ＯＬＥＤ（有機発光ダイオード）、ＱＤ（量子ドット）、ＱＬＥＤ（量子発光ダイオード）、ＣＲＴ（陰極線管）、ＶＦＤ（真空蛍光ディスプレイ）、ＤＬＰ（デジタル光処理）、ＩＭＯＤ（干渉変調器ディスプレイ）、ＤＭＳ（デジタルマイクロシャッタディスプレイ）、プラズマ、ネオン、フィラメント、ＳＥＤ（表面伝導電子エミ

ッタディスプレイ）、ＦＥＤ（電界放出ディスプレイ）、レーザＴＶ、カーボンナノチューブタッチスクリーン、外部コネクタ、データストレージ、ピエゾデバイス、スピーカ、マイクロフォン、セキュリティチップ、ならびにボタン、ノブ、スライダ、スイッチ、ジョイスティック、方向パッド、キーパッド、および圧力／タッチセンサなどのユーザ入力制御デバイス。

【００９３】

ラミネーションは、プラスチック、ガラス、金属、シリコーン、エラストマーを含み得るが、これらに限定されない。ラミネーションは、例えば、これらに限定されないが、熱／圧力／真空ラミネーション、ＵＶ硬化、真空ラミネーション、火炎ラミネーション、ホットメルトラミネーション、押出ラミネーション、ドライボンドラミネーション、ウェットボンドラミネーション、および無溶媒ラミネーションによってなし得る。

【００９４】

ポッティング／コンフォーマルコーティングは、ウレタン、パリレン、ポリマー、樹脂、エポキシ、アクリル、塗料、テープ、フルオロカーボン、ナノコーティング、ハイブリッドコーティング、水性コーティング、ＵＶ硬化コーティングを含むことができるが、これらに限定されない。

【００９５】

封止体は例えば、噴霧、ブラッシング、真空コーティング、真空シーリング、真空蒸着、ブレードコーティング、スクリーン印刷、ディッピング、シリンジ／ピペット／ドロッパー分配、硬化、および選択的コーティングによって設けられ得るが、これらに限定されない。

【００９６】

本開示のさらなる実施形態は、添付可能なラベルの形状のセンサを含むデバイスを対象としており、これは、基板と、基板上に配置された複数の有機光起電セルを含む有機光起電セル（ＯＰＶ）モジュールと、ＯＰＶモジュールに組み込まれるとともに、少なくとも部分的に露出された上部電極および下部電極と、基板およびＯＰＶモジュールを覆うとともに、その一部が除去されて、上部電極および下部電極の少なくとも部分的に露出させる第１の封止体と、第１の封止体側に設けられるとともに、エレクトロニクスとダイ部品とを含み、かつ、上部電極および下部電極との電気的接触がなされたハイブリッドエレクトロニクスデバイスと、基板、ＯＰＶモジュール、第１の封止体、およびハイブリッドエレクトロニクスデバイスを覆う第２の封止体と、第２の封止体上の接着剤とを備える。

【００９７】

さらなる実施形態では、基板、ＯＰＶモジュール、およびハイブリッドエレクトロニクスデバイスのうちの少なくとも１つは剛性である。追加の実施形態では、基板、ＯＰＶモジュール、およびハイブリッドエレクトロニクスデバイスのうちの少なくとも１つはフレキシブルである。本明細書に開示されるフレキシブルセンサおよびラベルでは、フレキシブル基板上に、センサ、チップ、およびダイ部品などの小さな剛性部品があってもよいことも企図される。

【００９８】

図１は、露出と、光起電モジュールとエレクトロニクスデバイスとの間で共有された電気的接触の使用とにより、エレクトロニクスと直接一体化された光起電モジュールの分解概略図である。図１に図示されるように、デバイス１００は、光起電モジュール１０２およびエレクトロニクスデバイス１０４を含んでもよい。光起電モジュール１０２は、光に向かう光起電モジュール１０２側に対応する照射側１０６と、照射側１０６とは反対のエレクトロニクス側１０８とを含んでもよい。照射側１０６は、基板１１２上に配置された光起電ジャンクション１１０ａ、１１０ｂ、１１０ｃ、及び１１０ｄを含んでもよい。エレクトロニクス側１０８は、基板１１２および任意選択で封止材（図示せず）を含むことができ、上部接点１１４および下部接点１１６を露出させるように変更され、変更エレクトロニクス側１０９を生成することができる。次いで、エレクトロニクスデバイス１０４は、エレクトロニクスデバイス１０４と光起電モジュール１０２との間に電気的接続が存

在するように、上部接点１１４および下部接点１１６に合わせて、基板１１２または封止材の裏面に配置されてもよい。

【００９９】

光起電モジュール１０２は、有機光起電（ＯＰＶ）セル、ＩＩＩ－Ｖ（ガリウムヒ素（ＧａＡｓ）、ガリウムインジウムリン（ＧａＩｎＰ）、ガリウムアルミニウムヒ素（ＧａＡｌＡｓ）などであるが、これらに限定されない）、シリコン、テルル化カドミウム（ＣｄＴｅ）、銅インジウムガリウムセレン化物（ＣＩＧＳ）、量子ドット（ＱＤ）、銅亜鉛スズ硫化物（ＣＺＴＳ）、および／またはペロブスカイト光起電セルにより構成されてもよい。有機光起電セルは、その無毒性、製造のための比較的小さなエネルギー投資、非平面表面への順応性、および大面積高スループット製造プロセスとの適合性により、無機光起電セルに比べて多くの潜在的利点を有する。いくつかの実施形態では、ＯＰＶモジュールが半透明、高反射性、または不透明であるように製造されてもよい。半透明ＯＰＶモジュールは、上部電極および下部電極の両方に、酸化インジウムスズまたは薄い金属などの半透明導電材料を使用することによってなされてもよい。反射率および色相は、有機材料の選択およびＯＰＶモジュール内の有機層の厚さによって制御することができる。ＯＰＶモジュールは、光活性材料としてポリマーおよび／または有機分子（純粋な炭素化合物を含む）を含有することができる。ポリマーベースおよび／または有機分子ベースのＯＰＶモジュールは、溶解法であってもよく、キャリア溶媒と、ブレードコーティング、スピンコーティング、および印刷などの製造方法とを必要する。製造方法は、これらに限定されない。いくつかの小分子ＯＰＶモジュールは、真空蒸着によって製造することもできる。いくつかの実施形態では、ＯＰＶモジュールの製造が、真空熱蒸着、有機気相ジェット印刷、または有機気相堆積によって堆積された小分子材料を含むことができる。他の製造方法としては、原子層堆積、ドロップキャスティング、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、浸漬コーティング、バーコーティング、および光架橋をあげることができる。

【０１００】

いくつかの実施形態では、デバイス１００が、フレキシブルエレクトロニクス１０４をフレキシブル光起電モジュール１０２に取り付けることによって、フレキシブルに構成されてもよい。フレキシブルデバイス１００は、低い剛性（例えば、１００　Ｎ／ｍ未満）を有することができ、ガラスヤング率（例えば、１５０　ＧＰａ未満）を有する材料を含むことができる。いくつかの実施形態では、フレキシブル光起電モジュール１０２がフレキシブル基板１１２上に配置されてもよい。このフレキシブル基板１１２は、ポリマー／熱可塑性樹脂（例えば、ポリイミドおよびポリエステルフィルム、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネート）、複合／多層フィルム、柳ガラス、アクリル、金属／金属合金箔、紙、布帛／織物、および／または他のフレキシブル材料から作製されてもよい。

【０１０１】

いくつかの実施形態では、太陽光または人工光（例えば、ＬＥＤ、蛍光、白熱、成長光、ネオン光、水銀蒸気、金属ハロゲン化物、高強度放電、生物発光、化学発光）などの任意の光スペクトルに対して光起電モジュール１０２を最適化して、ターゲットスペクトルの太陽からのエネルギー収穫を増加させることができる。例えば、所与の光スペクトルに対して、最適化は、１ルクスから１５万ルクスの範囲の特定のレベルの光を目標とすることができる。いくつかの実施形態では、光起電モジュール１０２が、屋内光のために最適化されてもよく、デバイス１００が屋内であろうと屋外であろうと、光起電モジュール１０２が屋外光のために最適化されていなくても、デバイス１００に電力を供給するのに十分な光があることを保証する。

【０１０２】

いくつかの実施形態では、光起電モジュール１０２を最適化することは、層構造の変更、層厚の変更、及び／又は層の追加を含むことができる。例えば、ＯＰＶモジュールは、様々な用途において、光スペクトルに対して高度に同調可能であり得る。内部では、ＯＰ

Ｖモジュールの色および透明度が、デバイス層の厚さの増減、スペクトル吸収特性に基づく光活性材料の選択、光活性材料の比率の変更、および、層の追加または除去によって調整され得る。外部では、ＯＰＶモジュールは、反射防止コーティング、分布ブラッグ反射器、マイクロパターニング、および他の光捕捉構造を使用して、特定の光スペクトルに同調され得る。いくつかの実施形態では、光起電モジュール１０２は、その吸収スペクトルが光源の発光スペクトルを受け入れることができるように設計することができる。これは、個々のサブセル（例えば、ジャンクション１１０ａ～ｄのうちの１つ）のバンドギャップを変化させることによって、またはデバイス１００に複数のジャンクションを追加することによって、光起電モジュール１０２の組み合わされた吸収スペクトルが光源に整合されるように調整され得り、それによって、光起電モジュール１０２の効率を増加させることができる。例えば、無機光起電セルでは、バンドギャップを調整するために、元素をベース光起電セルに添加する（例えば、ＧａＡｓにＮを添加する）ことができる。

【０１０３】

いくつかの実施態様では、光起電モジュール１０２は、機能的及び／又は美的目的を果たすために、カスタムの形状で製造されてもよい。基板１１２、ＯＰＶモジュール、およびフレキシブルエレクトロニクスデバイスは、任意の形状をとり得り、例えば、多角形、円形、または真っ直ぐなエッジと湾曲したエッジとの組み合わせから作製される任意の形状をとり得る。いくつかの実施態様では、追加の層を光起電セルモジュール１０２上に配置して、その性能、寿命、製造性、美観及び／又は追加の機能を高めることができる。これらの層は、半導体、金属、誘電体、および／または絶縁層であってもよい。いくつかの実施態様において、光起電セルモジュール１０２に追加される追加の層は、反射防止膜、紫外線保護層、超格子、ブラッグ反射器、赤外線反射層、セラミック層、酸化物層、金属酸化物層、マイクロパターン化層、量子ドット、成長緩衝層及びキャップ層、並びに変成層を含んでもよいが、これらに限定されない。

【０１０４】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス１０４が、湿度、CO_2、光レベル、蒸気圧不足、熱指数、水、ｐＨ、土壌水分、土壌ｐＨ、土壌水分含有量、加速度計、温度、圧力、気体検知、グローバルポジショニングシステム（ＧＰＳ）、ウルトラワイドバンド（ＵＷＢ）、三辺測量、パラメトリックセンシング、ＣＯ、酸素、全揮発性有機化合物、化学物質、汚染物質、導電率、抵抗率、電流検知／測定、電気的活動、金属検知、蒸散、水使用量、塩分、害虫駆除、気候監視、茎直径、放射線、雨、雪、風、雷、土壌栄養素、占有率、位置／状態、煙、液漏れ、停電、全溶存固体、洪水、動き、扉／窓の動き、光ゲート、触覚、ハプティック（Ｈａｐｔｉｃ）、変位、レベル、音響／音（可聴）／振動／周波数、エアーフロー、ホール効果、燃料レベル、液面、レーダ、トルク、速度、タイヤ圧力、化学物質、赤外線、オゾン、磁気、電波方向探知機、大気汚染、水分探知、地震計、対気速度、深度、高度計、自由落下、位置、角速度、衝撃、傾斜、速度、慣性、力、ストレス、ひずみ、重量、炎、近接／存在、伸び、心拍、心拍数、血糖値、血液酸素、インスリン、体温、医薬品検出、血圧、睡眠モニタリング、呼吸数、乳酸、水和、コレステロール、心電図、脳電図、筋電図、ヘモグロビンおよび貧血などを監視するセンサのうちの一つでありえる。いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス１０４がエレクトロニクス回路、およびファームウェアに含まれるセンサおよび／または無線を変更することによって、各用途に合わせて調整することができる。

【０１０５】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス１０４がブルートゥースローエネルギー（ＢＬＥ：Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　Ｌｏｗ　Ｅｎｅｒｇｙ）、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）またはセルラ、Ｗｉ－ＦｉまたはＩＥＥＥ　８０２．１１、ロングレンジ（ＬｏＲａ）、超広帯域（ＵＷＢ）、赤外線（ＩＲ）、無線周波数識別（ＲＦＩＤ）、または他の産業用、科学用、および医療用帯域（ＩＳＭ帯域）無線などの無線を含むことができる。異なる無線は、異なるアプリケーションのために使用されてもよい。例えば、より短いレンジを有し、より低い電力しか必要としないいくつかの無線は、信号レンジ

を長くする必要がない屋内（例えば、ＢＬＥ）で使用されてもよく、一方、より長いレンジを有し、より多くの電力を必要とする他の無線は屋外で使用されてもよい（例えば、農場のためのＬｏＲａ無線、または移動車両のためのＬＴＥ）。

【０１０６】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス１０４は、露出した上部接点１１４および下部接点１１６によって、光起電モジュール１０２の裏面または上面に以下の部品を取り付けることができる。バッテリ、スーパーキャパシタ、燃料セル、熱電デバイス、発光デバイス、ＬＥＤ、電力管理チップ、論理回路、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラー、集積回路、抵抗器、キャパシタ、トランジスタ、インダクタ、ダイオード、半導体、光エレクトロニクスデバイス、メモリスタ、マイクロエレクトロメカニカルシステム（ＭＥＭＳ）デバイス、バリスタ、アンテナ、トランスデューサ、結晶、共鳴装置、端子、真空管、光検出器／エミッタ、ヒータ、回路遮断器、ヒューズ、リレー、スパークギャップ、ヒートシンク、モータ、ディスプレイ（これらに限定されないが、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、発光ダイオード、マイクロＬＥＤ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ＥＬＤ）、電気得移動ディスプレイ、アクティブマトリックス有機発光ダイオード（ＡＭＯＬＥＤ）、有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）、量子ドット（ＱＤ）、量子発光ダイオード（ＱＬＥＤ）、ブラウン管（ＣＲＴ）、真空蛍光ディスプレイ（ＶＦＤ）、デジタル光処理（ＤＬＰ）、干渉変調器ディスプレイ（ＩＭＯＤ）、デジタルマイクロシャッターディスプレイ（ＤＭＳ）、プラズマ、ネオン、フィラメント、表面伝導電子放出ディスプレイ（ＳＥＤ）、電界放出ディスプレイ（ＦＥＤ）、レーザＴＶ、カーボンナノチューブなど）、タッチスクリーン、外部コネクタ、データストレージ、ピエゾデバイス、スピーカ、マイク、セキュリティチップ、およびボタン、ノブ、スライダ、スイッチ、ジョイスティック、指向性パッド、キーパッド、および圧力／タッチセンサなどのユーザ入力コントロール。

【０１０７】

いくつかの実施形態では、電子部品がフレキシブルであってもよく、または開示された実施形態と一致するダイ電子部品またはより大きなチップなどの剛性部品であってもよい。デバイス１００の全体的な柔軟性を維持しながら、フレキシブル基板１１２上に剛性部品を配置することができる。

【０１０８】

露出された上部接点１１４および下部接点１１６は、はんだ付け、超音波はんだ付け、導電性エポキシ、導電ペースト、導電塗料、スポット溶接、溶接、ワイヤボンディング、印刷導電性インク、機械的接触、ナノワイヤメッシュ、グラフェン、およびグラファイトを含むが、これらに限定されない任意の手段によって、エレクトロニクスデバイス１０４に電気的に接続することができる。エレクトロニクスデバイス１０４は、ロボットによる部品のピックアンドプレイス、手動による部品の取り付け、接着剤による部品の取り付け、および／またはプリントエレクトロニクスまたは基板１１２とエレクトロニクスデバイス１０４との取り付けを含むが、これらに限定されない方法によって、光起電モジュール１０２に取り付けることができる。回路は、印刷、塗布、電気接続の使用、および／または回路を製造するための任意の方法によって組み立てることができる。

【０１０９】

エレクトロニクスデバイス１０４が光起電モジュール１０２と一体化されると、封止エレクトロニクス１１８として示されるように、デバイス１００は封止体によって封止することができる。封止体は、ラミネーションおよびポッティング／コンフォーマルコーティングを含み得るが、これらに限定されない。ラミネーションは、プラスチック、ガラス、金属、シリコーン、およびエラストマーを含み得るが、これらに限定されない。ラミネーションは、例えば、熱／圧力／真空ラミネーション、ＵＶ硬化、真空ラミネーション、火炎ラミネーション、ホットメルトラミネーション、押出ラミネーション、ドライボンドラミネーション、ウェットボンドラミネーション、無溶剤ラミネーション、および／またはデバイス１００を材料でシールするための任意の方法によって達成することができる。ポ

ッティング／コンフォーマルコーティングは、ウレタン、パリレン、ポリマー、樹脂、エポキシ、アクリル、塗料、テープ、フルオロカーボン、ナノコーティング、ハイブリッドコーティング、水性コーティング、溶媒性コーティング、ＵＶ硬化コーティングを含み得るが、これらに限定されない。封止体はまた、例えば、噴霧、ブラッシング、真空コーティング、真空シーリング、真空蒸着、ブレードコーティング、スクリーン印刷、ディッピング、シリンジ／ピペット／ドロッパー分配、硬化、および選択的コーティングによって適用することができる。

【０１１０】

製造プロセスを経たデバイス１００は、内蔵型であってもよく、または露出したリードおよび／または外部コネクタを介して他のデバイスに取り付けられていてもよい。いくつかの実施形態では、デバイス１００の単純な設置を可能にするために、接着剤または接着剤ストリップが、ラミネーションの裏面または上面に配置されてもよい。これは、例えば、デバイスが、フレキシブルであり得り、かつ、ボックス、輸送パッケージ、および／または容易に適用可能なフレキシブルデバイスによって恩恵を受ける他の表面上に配置される必要があり得るラベル、センサ、および／または他のエレクトロニクスデバイス１０４を含むことを可能にすることができる。

【０１１１】

図２Ａ～２Ｄは、上側から照射された光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示している。図２Ａに示すように、デバイス２１０は、光起電モジュール２１１、上部接点２１２、下部接点２１３、基板２１４、封止体２１５、および任意選択で封止体２１６を含むことができる。光起電モジュール２１１は、基板２１４上に配置されてもよく、上部接点２１２および下部接点２１３を含んでもよい。上部接点２１２および下部接点２１３は、それぞれ、正および負、または負および正とすることができる。上部接点２１２及び下部接点２１３は、両者が露出されてエレクトロニクスデバイスとの接続を完了することができるように配置することができる。基板２１４を除去したときに上部接点２１２が露出されるように、上部接点２１２は、下部接点２１３を越えて設けられていてもよい。上側照射のため、上部接点２１２および下部接点２１３は、デバイス２１０の裏面側で露出されていてもよく、電力のためのフレキシブルエレクトロニクスデバイスと電気的な接触を形成するために使用されてもよい。基板２１４は、プラスチック、ガラス、エラストマー、樹脂、及び／又は金属を含むことができる。いくつかの実施形態では、光起電モジュール２１１および基板２１４は、エレクトロニクスと一体化する前に、封止体２１５および任意選択の封止体２１６を介して封止され得る。デバイス２１０の製造方法は、電子ビーム蒸着、スパッタリング、真空熱蒸着、気相蒸着、気相ジェット印刷、原子層蒸着、ドロップキャスティング、ブレードコーティング、スクリーン印刷、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、スピンコーティング、塗布、および／またソルダリングを含むことができるが、これらに限定されない。

【０１１２】

ここで図２Ｂを参照すると、上部接点２２２および下部接点２２３の一方または両方は、デバイス２２０の裏面からアクセス可能にされ、基板２２４および基板２２４の下に任意に配置された封止体２２６の一部または全部を除去することによって露出され得る。基板２２４および／または封止体２２６の一部または全部を除去するための方法は、レーザアブレーション、化学的除去、機械的除去、および／または基板２２４のプレパターニングを含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、デバイス２２０が活性有機層、金属層、および金属酸化物層、ならびにバスバーを含むことができる。基板２２４および／または封止体２２６の一部または全部を除去すると、バスバーの上の任意の材料が除去され、上部接点２２２および下部接点２２３が露出する。いくつかの実施形態では、上部接点２２２の下のすべての層を除去することによって、上部接点２２２を露出され、これは、光起電モジュール２２１、下部接点２２３、基板２２４、封止体２２６、および／または任意の追加の層を含み得る。いくつかの実施形態では、基板２２４および

／または封止体２２６の除去によって上部接点２２２を露出させることができるように、上部接点２２２が光起電モジュール２２１の外側に延在し得る。

【０１１３】

図２Ｃは、上部接点２３２および下部接点２３３が裏面に露出された時点で、基板２３４および／または封止体２３６の裏面に配置され得るエレクトロニクスデバイス２３７を示す。いくつかの実施形態では、回路、ワイヤ、および／またはリードは基板２３４上および／または封止体２３６上に印刷されてもよく、ダイ部品（例えば、センサ、無線、および／またはチップ）はその後に配置されてもよい。いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス２３７がフレキシブル、例えばフレキシブルラベル、フレキシブルセンサ、および／またはフレキシブル追跡デバイスであってもよい。フレキシブルエレクトロニクスデバイス２３７用のフレキシブルプリントエレクトロニクスは、従来のプリントエレクトロニクスに類似したエッチングプロセスを介して、または導電トレースが非導電性基板２３４上に印刷される付加技術を使用して、製造されてもよい。フレキシブルプリントエレクトロニクスは、スクリーン、グラビア、インクジェット、フレキソグラフィー、および他の印刷方法を含むが、これらに限定されないいくつかの方法のうちの１つを用いて、導電線を設けることによって印刷され得る。フレキシブルエレクトロニクスデバイス２３７を完成させるために、裸のダイ電子部品をフレキシブル回路と一体化させてもよい。いくつかの電子部品は剛性であってもよいが、それらはデバイス２３０の全体的な柔軟性を維持する薄型（ｌｏｗ－ｐｒｏｆｉｌｅ）および／または省スペース（ｓｍａｌｌ ｆｏｏｔｐｒｉｎｔｓ）の両方を有してもよい。

【０１１４】

例示的な例として、図２Ｄは、エレクトロニクスデバイス２４７が、基板２４４の裏面上に配置され得る別の方法を示す。この実施形態では、上部接点２４２が上部側に露出されてもよく、エレクトロニクスデバイス２４７は、接点２４２との接続を完了するために、デバイス２４０を裏側から上側に回り込む電気接続部を含んでもよい。

【０１１５】

図３Ａ～３Ｄは、裏面から照射された光起電モジュールの断面図であり、基板上にエレクトロニクスデバイスを配置するプロセスを示す。図３Ａに示すように、デバイス３１０は、光起電モジュール３１１、上部接点３１２、下部接点３１３、基板３１４、封止体３１５、および任意選択の封止体３１６を含むことができる。光起電モジュール３１１は、基板３１４上に配置されてもよく、上部接点３１２および下部接点３１３を含んでもよい。上部接点３１２および下部接点３１３は、それぞれ、正および負、または負および正とすることができる。上部接点３１２及び下部接点３１３は、両者が露出されて、エレクトロニクスデバイスとの接続を完了することができるように配置され得る。封止体３１５を除去したときに下部接点３１３が露出されるように、下部接点３１３は、上部接点３１２を越えて設けられていてもよい。裏面照射のために、上部接点３１２および上部接点３１３は、デバイス３１０の上側で露出されていてもよく、電力のためのフレキシブルエレクトロニクスデバイスと電気的に接触するために使用されてもよい。基板３１４は、プラスチック、ガラス、エラストマー、樹脂、及び／又は金属を含むことができる。いくつかの実施形態では、光起電モジュール３１１および基板３１４は、エレクトロニクスと一体化する前に、封止体３１５および任意選択の封止体３１６を介して封止され得る。デバイス３１０の製造方法は、電子ビーム蒸着、スパッタリング、真空熱蒸着、気相蒸着、気相ジェット印刷、原子層蒸着、ドロップキャスティング、ブレードコーティング、インクジェット印刷、スロットダイコーティング、ディップコーティング、バーコーティング、スピンコーティング、塗布、および／またはソルダリングを含むことができるが、これらに限定されない。

【０１１６】

ここで図３Ｂを参照すると、上部接点３２２および下部接点３２３の一方または両方は、デバイス３２０の上側からアクセス可能にされ得り、封止体３２５の一部またはすべてを除去することによって露出される。封止体３２５の一部または全部を除去するための方

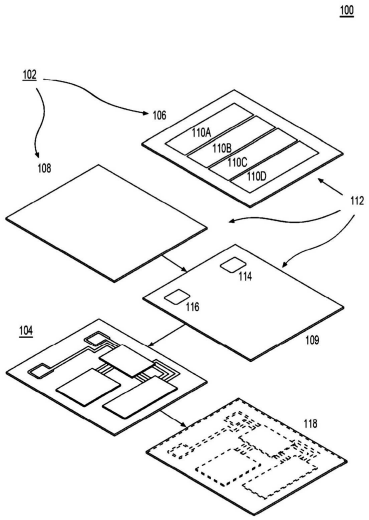
法は、レーザアブレーション、化学的除去、機械的除去、および／またはプレパターニングを含むことができるが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、デバイス３２０は、活性有機層および金属酸化物層並びにバスバーを含むことができる。封止体３２５の一部または全部を除去するとき、バスバーの上の任意の材料を除去して、上部接点３２２および下部接点３２３を露出させることができる。いくつかの実施形態では、下部接点３２３の上のすべての層を除去することによって下部接点３２３を露出させることができ、これは、光起電モジュール３２１、上部接点３２２、封止体３２５、および／または任意の追加の層を含むことができる。いくつかの実施形態では、封止体３２６の除去が下部接点３２３を露出させることができるように、下部接点３２３が光起電モジュール３２１の外側に延在し得る。

【０１１７】

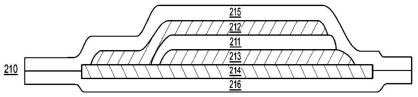
図３Ｃは、上部接点３３２および下部接点３３３が上側に露出された時点で、封止体３３５の上側に配置され得るエレクトロニクスデバイス３３７を示す。いくつかの実施形態では、エレクトロニクスデバイス３３７がフレキシブル、例えばフレキシブルラベル、フレキシブルセンサ、および／またはフレキシブル追跡デバイスであってもよい。例示的な例として、図３Ｄは、エレクトロニクスデバイス３４７を封止体３４５の上側に配置することができる別の方法を示す。この実施形態では、下部接点３４３が裏側で露出され得り、エレクトロニクスデバイス３４７は、接点３４４との接続を完了するために、デバイス３４０を上側から裏側に回り込む電気接続部を含んでもよい。

【図面】

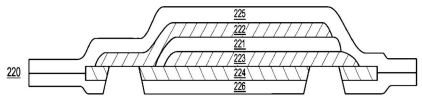
【図１】



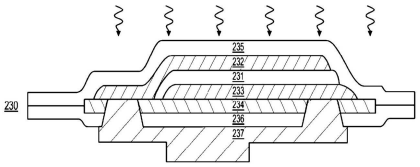
【図２Ａ】



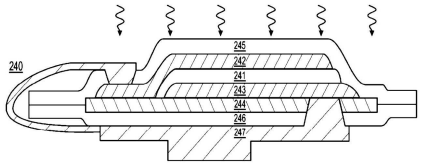
【図２Ｂ】



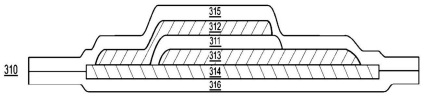
【図２Ｃ】



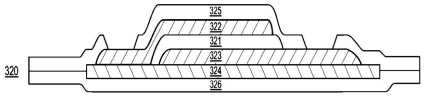
【図２Ｄ】



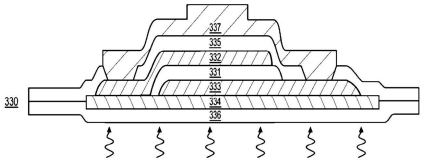
【図３Ａ】



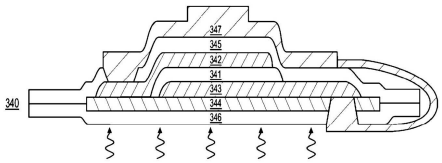
【図３Ｂ】



【図３Ｃ】



【図３Ｄ】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2020/056341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L27/30
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YU KILHO ET AL: "Organic Photovoltaics: Toward Self-Powered Wearable Electronics", PROCEEDINGS OF THE IEEE, IEEE. NEW YORK, US, vol. 107, no. 10, 1 October 2019 (2019-10-01), pages 2137-2154, XP011748874, ISSN: 0018-9219, DOI: 10.1109/JPROC.2019.2929797 [retrieved on 2019-10-03] page 2137, column 2, lines 1-3; figures 8,9 ----- -/--	1-21,26, 27

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 March 2021	26/03/2021

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fratiloiu, Silvia

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2020/056341

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	PARK SUNGJUN ET AL: "Self-powered ultra-flexible electronics via nano-grating-patterned organic photovoltaics", NATURE, MACMILLAN JOURNALS LTD., ETC, LONDON, vol. 561, no. 7724, 26 September 2018 (2018-09-26), pages 516-521, XP036600615, ISSN: 0028-0836, DOI: 10.1038/S41586-018-0536-X [retrieved on 2018-09-26] figures 3,4	
X	US 2017/163212 A1 (FRANCE CHRISTOPHER EARL [US] ET AL) 8 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0050], [0052], [5373]; figure 5	1,18
X	US 2018/295722 A1 (RENSHAW CHRISTOPHER KYLE [US] ET AL) 11 October 2018 (2018-10-11) paragraph [0068]; figure 1A	1,18
X	US 2012/234922 A1 (SAMPLE ALANSON P [US] ET AL) 20 September 2012 (2012-09-20) page 858, column 1, line 9 - column 2, lines 2-7; figure 1 page 859, column 1, line 9; figures 2,3,9 page 860, column 1, lines 34-35; figure 10	22-25
X	DANESH MINA: "Flexible printed organic photovoltaic antennas for the Internet of Things", 2016 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CIRCUITS AND SYSTEMS (ISCAS), IEEE, 22 May 2016 (2016-05-22), pages 858-861, XP032941685, DOI: 10.1109/ISCAS.2016.7527376 [retrieved on 2016-07-29] claims 1-7,14-22; figure 1	22-25

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2020/056341

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017163212 A1	08-06-2017	CN 108701732 A	23-10-2018
		EP 3387678 A1	17-10-2018
		JP 2018538694 A	27-12-2018
		KR 20180091074 A	14-08-2018
		US 2017163212 A1	08-06-2017
		US 2020021241 A1	16-01-2020
		US 2020028466 A1	23-01-2020
		WO 2017100446 A1	15-06-2017
US 2018295722 A1	11-10-2018	NONE	
US 2012234922 A1	20-09-2012	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ　　テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｌ　31/04　１２０

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,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．ＢＬＵＥＴＯＯＴＨ

ロード １５３３３，ケア オブ ナノフレックス パワー コーポレイション
(72)発明者　グリフィス，オルガ
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ ロード １５３３３，ケア オブ ナノフレックス パワー コーポレイション
(72)発明者　バリト，アダム
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ ロード １５３３３，ケア オブ ナノフレックス パワー コーポレイション
(72)発明者　アレン，ジェイ．ノーマン
アメリカ合衆国，アリゾナ，スコッツデール，スイート ３０５，ノース ピマ ロード １５３３３，ケア オブ ナノフレックス パワー コーポレイション

Ｆターム（参考）　5C094　AA51 BA03 BA25 BA27 BA31 BA43 BA75 BA97 DA06 HA10
5F151　AA11 CB14 DA15 GA05 HA01
5G435　BB04 BB05 BB06 BB12 CC09 EE10 EE49 HH02 KK02