

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/181643

発行日 令和2年12月10日 (2020.12.10)

(43) 国際公開日 令和1年9月26日 (2019.9.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 C	4C038
A61B 5/07 (2006.01)	A61B 5/07	4C161
H05K 3/36 (2006.01)	H05K 3/36 A	5E344
	H05K 3/36 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

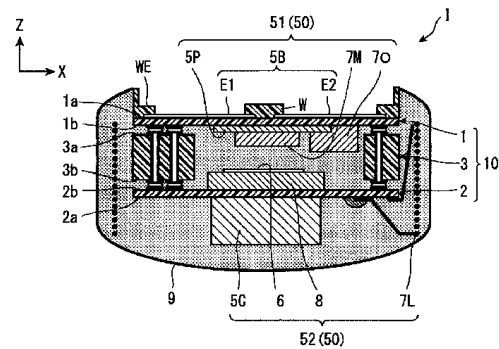
出願番号 特願2020-508243 (P2020-508243)	(71) 出願人 504157024 国立大学法人東北大学 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2019/009974	(74) 代理人 100092978 弁理士 真田 有
(22) 国際出願日 平成31年3月12日 (2019.3.12)	(72) 発明者 宮口 裕 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内
(31) 優先権主張番号 特願2018-52757 (P2018-52757)	Fターム(参考) 4C038 CC03 CC06 CC10 4C161 DD07 FF14 SS01 5E344 AA01 AA22 AA26 BB03 BB06 CC05 CD04 DD02 EE21
(32) 優先日 平成30年3月20日 (2018.3.20)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 飲み込みセンサ装置およびその製造方法

(57) 【要約】

飲み込みセンサ装置 (I) は、センサ (6) とセンサ (6) で検出された情報を無線で送信するためのデバイス (60) とを含むセンサ類 (50) と、複数のリジッド基板 (1, 2, 3) が積み重ねられて構成された基板群 (10) と、を備える。基板群 (10) は、センサ類 (50) の一部 (51) が実装された第一リジッド基板 (1) と、センサ類 (50) のうち一部 (51) を除く他部 (52) が実装された第二リジッド基板 (2) と、第一リジッド基板 (1) と第二リジッド基板 (2) との間に配置され、一部 (51) と他部 (52) との電気的な接続用のスルーホール (H_T) が穿設された第三リジッド基板 (3) とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、

複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群と、を備え、

前記基板群は、

前記センサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、

前記センサ類のうち前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、

前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に配置され、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とを有する

ことを特徴とする飲み込みセンサ装置。

10

【請求項 2】

前記デバイスは、前記リジッド基板に埋め込まれたコイルを含むことを特徴とする請求項 1 に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 3】

前記複数のリジッド基板は、複数の配線層をもつ多層基板を含み、

前記コイルは、前記複数の配線層のうち一層以上または二層以上で巻回されたことを特徴とする請求項 2 に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 4】

前記コイルは、同一平面で二ターン以上巻回された

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載された飲み込みセンサ装置。

20

【請求項 5】

前記コイルは、前記基板群の積み重ね方向から視て重複しないパターンで巻回されたことを特徴とする請求項 2 ~ 4 の何れか 1 項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 6】

前記第三リジッド基板は、規格化された複数の基板から構成された

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 7】

前記基板群は、前記第一リジッド基板または前記第二リジッド基板に対して、前記第三リジッド基板とは反対側に積み重ねられた第四リジッド基板を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載された飲み込みセンサ装置。

30

【請求項 8】

前記デバイスは、体液に接触する二つの電極間に電力を発生させる電池を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 9】

センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、

複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群と、を備え、

前記基板群は、前記センサ類の一部が実装された一方の基板と、前記センサ類の他部が実装された他方の基板とを有し、前記一方の基板に実装された前記一部と前記他方の基板に実装された前記他部とが前記基板群の積み重ね方向に電気的に接続された

ことを特徴とする飲み込みセンサ装置。

40

【請求項 10】

前記センサ類の前記他部はコイルを含み、

前記一方の基板に前記コイルを除く前記センサ類が実装されるとともに、前記他方の基板に前記コイルが実装されている

ことを特徴とする請求項 9 に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項 11】

センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類の前記一部を除く他部が実装さ

50

れた第二リジッド基板と、前記一部と前記他部との電氣的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とを、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に前記第三リジッド基板を配置して積み重ねる積重工程と、

前記積重工程で積み重ねられた前記第一リジッド基板に実装された前記一部と前記第二リジッド基板に実装された前記他部とを、前記第三リジッド基板の前記スルーホールを通じて電氣的に接続させる電気接続工程と、を有することを特徴とする飲み込みセンサ装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記電気接続工程の後に実施され、前記第一リジッド基板、前記第二リジッド基板および前記第三リジッド基板ならびに前記センサ類と含む内部モジュールをカプセルの内部に満たされた樹脂に浸漬させ、前記樹脂を硬化させる浸漬硬化工程と、

前記浸漬硬化工程の前に実施され、前記デバイスに含まれる電池において体液に接触すると電力を発生させる二つの電極のうち露出する領域が前記樹脂に浸漬しないように、前記領域に応じた形状の部材で前記領域を養生する養生工程と、を有することを特徴とする請求項 1 1 に記載された飲み込みセンサ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バイタルサインの検出に用いて好適な飲み込みセンサ装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カプセルにセンサ類の内蔵されたセンサ装置が知られている。このようなカプセル型の飲み込みセンサ装置は、被験者に飲み込まれ、その体内においてバイタルサインを検出するのに用いられる。

上記のセンサ装置には、温度計あるいはカメラなどのセンサやこのセンサに関する他のデバイスといったセンサ類が内蔵され、センサ類が実装される基板も内蔵される。

【0003】

このように種々の機器を内蔵するセンサ装置には、飲み込みやすい形状や小型化が要求される。そこで、内蔵される機器について、一枚の基板に配置するのではなく、複数の基板に分散して配置することが提案されている。さらに、複数のリジッド基板に実装されたセンサ類どうしをフレキシブル基板によって結線させることも提案されている。

たとえば、センサ類の設けられたリジッド基板どうしがフレキシブル基板によって連結されたリジッドフレキシブル基板において、リジッド基板どうしが積み重ねられた状態でフレキシブル基板で折り曲げられたセンサ装置が検討されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開2006-271520号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、リジッドフレキシブル基板は一般的にリジッド基板よりも高価であることから、上述したようにリジッドフレキシブル基板を用いるセンサ装置では、材料コストの上昇を招くおそれがある。また、センサ装置の組み立てにフレキシブル基板での折り曲げを要することから、組立コストの上昇を招くおそれがある。これらのようなフレキシブル基板の使用を要因としたコストの上昇を抑制するのに限らず、飲み込みセンサ装置には、製造工程全体でコストを低減させることが要求されている。よって、飲み込みセンサ装置の製造コストを抑制するうえで、改善の余地がある。

【0006】

10

20

30

40

50

本件は、上記のような課題に鑑みて創案されたものであり、飲み込みセンサ装置の製造コストを抑制することを目的の一つとする。なお、この目的に限らず、後述する「発明を実施するための形態」に示す各構成から導き出される作用および効果であって、従来の技術では得られない作用および効果を奏することも、本件の他の目的として位置付けることができる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)ここで開示する飲み込みセンサ装置は、センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群と、を備える。前記基板群は、前記センサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類のうち前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に配置され、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とを有する。

10

(2)また、ここで開示するもう一つの飲み込みセンサ装置は、センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群とを備える。前記基板群は、前記センサ類の一部が実装された一方の基板と、前記センサ類の他部が実装された他方の基板とを有し、前記一方の基板に実装された前記一部と前記他方の基板に実装された前記他部とが前記基板群の積み重ね方向に電気的に接続されている。

【0008】

20

(3)ここで開示する飲み込みセンサ装置の製造方法は、積重工程と電気接続工程とを有する。

前記積重工程では、センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類の前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とを、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に前記第三リジッド基板を配置して積み重ねる。

前記電気接続工程では、前記積重工程で積み重ねられた前記第一リジッド基板に実装された前記一部と前記第二リジッド基板に実装された前記他部とを、前記第三リジッド基板の前記スルーホールを通じて電気的に接続させる。

30

【発明の効果】

【0009】

本件によれば、第一リジッド基板および第二リジッド基板に分散して配置されたセンサ類どうしを第三リジッド基板のスルーホールを通じて電気的に接続することができる。そのため、フレキシブル基板を用いずに飲み込みセンサ装置を製造することができる。よって、飲み込みセンサ装置の製造コストを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置の外観を示す斜視図である。

【図2】図2は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置に内蔵されるセンサ類の模式的な回路図である。

40

【図3】図3は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置の要部を示す模式図である。

【図4】図4Aおよび図4Bは、第一実施形態の飲み込みセンサ装置に用いられる第一リジッド基板を示す平面図であり、図4Aは第一リジッド基板の表面を示し、図4Bは第一リジッド基板の裏面を示す。

【図5】図5Aおよび図5Bは、第一実施形態の飲み込みセンサ装置に用いられる第二リジッド基板を示す平面図であり、図5Aは第二リジッド基板の表面を示し、図5Bは第二リジッド基板の裏面を示す。

【図6】図6は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置に用いられる第三リジッド基板を示す平面図である。

50

【図 7】図 7 A , 図 7 B , 図 7 C および図 7 D は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置を製造する方法の前工程を示す図であり、図 7 A は第一実装工程を示し、図 7 B は第二実装工程を示し、図 7 C は積重工程を示し、図 7 D は電気接続工程を示す。

【図 8】図 8 A および図 8 B は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置を製造する方法の中工程を示す図であり、図 8 A はトリミング工程を示し、図 8 B は第三実装工程を示す。

【図 9】図 9 A および図 9 B は、第一実施形態の飲み込みセンサ装置を製造する方法の後工程を示す図であり、図 9 A は浸漬硬化工程を示し、図 9 B は成形工程を示す。

【図 10】図 10 A および図 10 B は、第二実施形態の飲み込みセンサ装置に用いられる第一リジッド基板を示す平面図であり、図 10 A は第一リジッド基板の表面を示し、図 10 B は第一リジッド基板の裏面を示す。

10

【図 11】図 11 A および図 11 B は、第二実施形態の変形性にかかる飲み込みセンサ装置に用いられる第一リジッド基板を示す平面図であり、図 11 A は第一リジッド基板の表面を示し、図 11 B は第一リジッド基板の裏面を示す。

【図 12】図 12 A , 図 12 B , 図 12 C , 図 12 D , 図 12 E および図 12 F は、第三実施形態の飲み込みセンサ装置に用いられる第三リジッド基板を示す平面図であり、図 12 A は第三リジッド基板の第一層（表面）を示し、図 12 B は第三リジッド基板の第二層を示し、図 12 C は第三リジッド基板の第三層を示し、図 12 D は第三リジッド基板の第四層を示し、図 12 E は第三リジッド基板の第五層を示し、図 12 F は第一リジッド基板の第六層（裏面）を示す。

【図 13】図 13 は、第四実施形態の飲み込みセンサ装置の要部を示す模式図である。

20

【図 14】図 14 は、第四実施形態の変形例にかかる飲み込みセンサ装置の要部を示す模式図である。

【図 15】図 15 は、第五実施形態の飲み込みセンサ装置の要部を示す模式図である。

【図 16】図 16 A , 図 16 B , 図 16 C および図 16 D は、第六実施形態の飲み込みセンサ装置を製造する方法の後工程を示す図であり、図 16 A は養生工程を示し、図 16 B は浸漬硬化工程を示し、図 16 C は成形工程を示し、図 16 D は解除工程を示す。

【図 17】図 17 は、飲み込みセンサ装置の製造過程の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、飲み込みセンサ装置（以下「センサ装置」と略称する）を実施するための形態を説明する。

30

本実施形態のセンサ装置は、センサ類の実装された基板が積み重ねられた状態で飲み込みセンサに内蔵されている。

ここでは、被験者に飲み込まれて使用されるセンサ装置を例説する。また、センサ装置による検出対象として、被験者のバイタルサインを例示する。バイタルサインの一例としては、安静時における被験者の体内温度（以下「深部体温」という）が挙げられる。

【0012】

下記の説明で参照する図面には、X 軸，Y 軸および Z 軸を有する正系の直交座標系を方向の基準に定め、センサ装置が所定の向きをなすものとする。所定の向きをなすセンサ装置は、基板の延在平面が X 軸および Y 軸の双方に沿うとともに、基板の積み重ね方向が Z 方向に沿うものとする。

40

なお、図示の便宜上、平面図や斜視図におけるデバイス間の結線については基本的に図示を省略する。また、断面図や模式図では、センサ類の厚みを誇張して示し、同一平面に配置されるものの同一断面には配置されていないデバイスの一部も図示している。

以下、センサ装置について、第一実施形態，第二実施形態，第三実施形態，第四実施形態，第五実施形態，第六実施形態の順にそれぞれの詳細を述べる。なお、詳述する実施形態はあくまでも例示に過ぎず、これらの実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。

【0013】

[I . 第一実施形態]

50

[1 . 構成]

まず、図 1 および図 3 を参照して、センサ装置 I の概要を説明する。

センサ装置 I には、基板群 10 やセンサ類 50 を内蔵するカプセル 9 が設けられている。カプセル 9 は、センサ装置 I の外殻をなす。このカプセル 9 には、胃液や腸液といった消化液に対して難溶性の材質が用いられる。

【 0014 】

上記のセンサ装置 I は、飲み込みやすい形状に設けられる。ここでは、円柱の上底および下底が膨出した概形をもつセンサ装置 I を例示する。ただし、錐台状や球形、円盤状といったさまざまな形状をセンサ装置 I に適用してもよい。なお、ここで例示するセンサ装置 I は、カプセル 9 によってほぼ全体が覆われるものの、一部のセンサ類 50 が露出して設けられている。

10

以下、センサ装置 I について、基本的な回路構成を述べ、その後に具体的なレイアウト構成の詳細を述べる。

【 0015 】

[1 . 1 . 回路構成]

図 2 に示すように、センサ装置 I に内蔵されるセンサ類 50 は、検出された情報を外部に送信する回路（以下「送信回路」と略称する）5T を構成する。

送信回路 5T には、温度を検出するセンサ 6 をはじめ、センサ 6 で検出された情報を無線で送信するためのデバイス 60 が設けられている。デバイス 60 には、外部に情報を送信（出力）するための送信部 7 が含まれるほか、電力を供給する電源部 5 が含まれ、センサ 6 および送信部 7 など制御するコントローラ 8 も含まれる。

20

【 0016 】

さらに、センサ装置 I から送信された情報は、センサ装置 I を飲み込んだ被験者の体外に設けられた受信回路 5R で受信される。

受信回路 5R には、センサ装置 I から送信された情報を受信するためのコイル（以下「受信コイル」と略称する）5L や復調部 5D をはじめ、復調部 5D に電力を供給する電源部 5S が設けられている。この受信回路 5R には、受信した情報を表示するディスプレイ 5E も設けられている。

【 0017 】

送信回路

30

電源部

電源部 5 には、電力の供給源である電池 5B が設けられている。この電源部 5 には、電池 5B のほか、電池 5B の電圧を上昇して供給する昇圧回路 5P や電源コンデンサ 5C も配備されている。

【 0018 】

ここでは、電池 5B として胃酸（酸性の液体）に接触すると二つの電極 E1, E2 間に電力を発生させる胃酸電池を用いている。ただし、胃酸のほか腸液などの他の体液に接触する二つの電極 E1, E2 間に電力を発生させる電池 5B を用いてもよい。

電極 E1, E2 のうち、一方の負極 E1（第一電極）にはマグネシウム（Mg）薄膜が用いられ、他方の陽極 E2（第二電極）には金（Au）薄膜が用いられている。

40

なお、上記の胃酸電池に限らず、無線で給電されるモジュールやボタン電池といった種々の電力供給源を電池 5B に用いてもよい。

【 0019 】

電極 E1, E2 は、次の昇圧回路 5P に接続されている。

昇圧回路 5P は、入力された電極 E1, E2 間の電圧を上昇させて出力する機能回路である。たとえば、電極 E1, E2 から 1.0 [V] 程度の電圧が入力された昇圧回路 5P は、3.0 [V] 程度の電圧を出力する。

この昇圧回路 5P の出力側には、次の電源コンデンサ 5C が接続されている。

【 0020 】

電源コンデンサ 5C は、電流あるいは電圧を平滑化する機能を担う。さらに、この電源

50

コンデンサ 5 C は、蓄電池のように充電電荷を保持する機能も担う。ここでは、電源コンデンサ 5 C として、電気容量が 220 [μ F] の積層セラミックコンデンサ (MLCC Multi-Layer Ceramic Capacitor) を用いている。

上記の電源コンデンサ 5 C に対してセンサ 6 , 送信部 7 やコントローラ 8 が並列に接続され、センサ 6 , 送信部 7 , コントローラ 8 のそれぞれに電力が供給される。

【 0021 】

センサ

センサ 6 は、温度を検出する温度センサである。すなわち、センサ 6 は、センサ装置 I において温度測定する部分 (測温部) を構成する。ここでは、汎用のデジタル温度センサのうち小型かつ低消費電力型のものをセンサ 6 に用いている。

10

このセンサ 6 で検出された情報は、コントローラ 8 に入力される。

【 0022 】

送信部

送信部 7 には、搬送波を生成する発振部 7 O と、発振部 7 O で生成された搬送波を変化させてセンサ 6 で検出された情報を乗せた変調波を出力する変調部 7 M と、変調部 7 M からの変調波を外部に出力する共振回路 7 R とが設けられている。ここでは、送信コンデンサ 7 C と送信コイル 7 L (コイル) とが接続された共振回路 7 R が用いられている。

【 0023 】

すなわち、発振部 7 O からの搬送波が変調部 7 M によって変調されてセンサ 6 による検出温度の信号を含む変調波が生成される。この変調波が共振回路 7 R から電磁波として出力される。

20

上記した電磁波通信では、センサ装置 I を飲み込んだ被験者の消化管やその他の身体といった生体の通過性とエネルギー損失抑制との双方が要求される。一般的に、電磁波は、100 [MHz] よりも高い周波数領域で生体吸収損失が増大する第一特性を有し、送信コイル 7 L が小型である場合には周波数が低いほど送信効率が低下する第二特性も有する。そのため、上記の第一特性および第二特性を勘案して、出力する電磁波の周波数を選定することが好ましい。

【 0024 】

ここでは、13.56 [MHz] の搬送波が採用される。また、符号化方式としてマンチェスター符号化が用いられ、変調方式として二位相偏移変調 (BPSK binary phase-shift keying) が用いられている。

30

上記の設定によれば、一回の送信に要する時間は 1 [ms] 程度であり、これに必要な電力消費量は 3 [μ J] 程度である。

【 0025 】

コントローラ

コントローラ 8 は、センサ 6 や変調部 7 M に接続されている。このコントローラ 8 は、下記の列挙する種々の制御 1 ~ 3 を実施する。

- ・制御 1 : センサ 6 による検出
- ・制御 2 : センサ 6 で検出された情報のカプセル化
- ・制御 3 : 共振回路 7 R からの出力頻度の設定

40

【 0026 】

制御 1 は、センサ 6 を作動させて温度を検出させる作動制御である。

制御 2 は、情報のカプセル化によって搬送波に乗せる情報を生成する信号制御である。

制御 3 は、変調部 7 M を介して、共振回路 7 R を共振させる作動制御である。

そのほか、コントローラ 8 を発振部 7 O に接続してもよい。また、センサ 6 , 発振部 7 O , 変調部 7 M の少なくとも一つについて、電源の ON/OFF を切り替える電源制御をコントローラ 8 に担わせてもよい。

【 0027 】

受信回路

受信回路 5 R では、上述した送信回路 5 T からの電磁波が受信コイル 5 L で受信される

50

。受信コイル 5 L で受信された電磁波は、復調部 5 D によって復調されることによって、センサ 6 で検出された情報（すなわち「深部体温」の情報）が取り出される。これらの受信コイル 5 L および復調部 5 D には、電源部 5 S からの電力が供給される。この受信回路 5 R では、復調部 5 D で取り出された深部体温の情報がディスプレイ 5 E に表示され、このディスプレイ 5 E にも電源部 5 S からの電力が供給される。

【 0 0 2 8 】

なお、復調部 5 D によって取り出された深部体温の情報は、ディスプレイ 5 E への表示に限らず、図示省略する通信網を通じてオンラインストレージに保存してもよい。この場合には、スマートフォンやノートパソコンといった上記の通信網に接続可能な電子機器類からオンラインストレージのデータを閲覧可能に構成することもできる。

更に言えば、オンラインストレージに蓄積された深部体温の情報を含むバイタルサインのデータベースに基づいて、健康状態に関する提案や警告を被験者やその関係者に報知することも可能である。また、被験者やその関係者の電子機器類からの要求に応じてセンサ装置 I を制御することも可能である。このように、いわゆるビッグデータや I o T (Internet of Things) を活用してセンサ装置 I を使用することもできる。

【 0 0 2 9 】

[1 . 2 . レイアウト構成]

つづいて、図 3 ~ 図 6 を参照して、センサ装置 I のレイアウト構成を詳述する。

図 3 に示すように、センサ装置 I には、上述した送信回路 5 T を構成するセンサ類 5 0 のほか、センサ類 5 0 が分散して配置された基板群 1 0 がカプセル 9 に内蔵されている。このセンサ装置 I には、カプセル 9 の内部であってセンサ類 5 0 および基板群 1 0 以外の部分に樹脂（網点で示す）が充填されている。この樹脂には、生体に適合した樹脂（以下「生体適合樹脂」と称する）が用いられる。

【 0 0 3 0 】

基板群 1 0 は、三つのリジッド基板 1 , 2 , 3 が Z 軸方向に積み重ねられた状態で構成される。これらのリジッド基板 1 , 2 , 3 には、図 3 において上側に配置された第一リジッド基板 1 と、図 3 において下側に配置された第二リジッド基板 2 と、これらのリジッド基板 1 , 2 の間に配置された第三リジッド基板 3 とが設けられる。

また、これらのリジッド基板 1 , 2 , 3 には、表裏の各面に配線可能な両面基板が用いられている。なお、第一リジッド基板 1 については、図 3 における上面を「表面 1 a (第一面) 」とするとともに下面を「裏面 1 b (第二面) 」とする。同様に、第三リジッド基板 3 についても、図 3 における上面を「表面 3 a (第一面) 」とするとともに下面を「裏面 3 b (第二面) 」とする。一方、第二リジッド基板 2 については、図 3 における下面を「表面 2 a (第一面) 」とするとともに上面を「裏面 2 b (第二面) 」とする。

【 0 0 3 1 】

図 4 ~ 図 6 に示すように、リジッド基板 1 , 2 , 3 のそれぞれは、矩形のフレーム F 1 , F 2 , F 3 から円形に切り出された部位である（図 4 ~ 図 6 には切り捨てられる部位に網点を付す）。

フレーム F 1 , F 2 , F 3 は、リジッド基板 1 , 2 , 3 の基材である。これらのフレーム F 1 , F 2 , F 3 は、何れも平面視（Z 軸方向視）で同じ形状および面積に設定されている。リジッド基板 1 , 2 , 3 についても、平面視で同じ形状および面積に設定される。

なお、リジッド基板 1 , 2 , 3 の形状は、カプセル 9 の形状（センサ装置 I の概形）に応じた形状であることが好ましく、円形に限らず、楕円形や多角形といったさまざまな形状を用いることができる。フレーム F 1 , F 2 , F 3 の形状についても、特に限定されない。

【 0 0 3 2 】

また、フレーム F 1 , F 2 , F 3 においてリジッド基板 1 , 2 , 3 を残して切り落とされる箇所には、リジッド基板 1 , 2 , 3 を積み重ねるときの位置決め用の穴（以下「位置決め穴」という） H_{P1} , H_{P2} , H_{P3} が穿設されている。ここでは、フレーム F 1 , F 2 , F 3 における四隅のそれぞれに設けられた H_{P1} , H_{P2} , H_{P3} を例示する（ただし符号を一

10

20

30

40

50

箇所のみを付す)。

これらの位置決め穴 H_{P1} 、 H_{P2} 、 H_{P3} は、リジッド基板 1、2、3あるいはフレーム F 1、F 2、F 3を平面視で一致するように積み重ねたときに、位置決め穴 H_{P1} 、 H_{P2} 、 H_{P3} どうしも平面視で一致する箇所に配置されている。

そのため、位置決め穴 H_{P1} 、 H_{P2} 、 H_{P3} に Z 軸方向に延びるピン P (図 7 参照)を差し込んでリジッド基板 1、2、3を積み重ねるだけで、XY 平面におけるリジッド基板 1、2、3の各位置を決めることができる。

【0033】

本実施形態では、第一リジッド基板 1 にセンサ類 50 の一部 (以下「第一センサ類」という) 51 が配置されている。第二リジッド基板 2 には、センサ類 50 のうち第一センサ類 51 を除く他部 (以下「第二センサ類」という) 52 が配置されている。なお、第三リジッド基板 3 にはセンサ類 50 が配置されていない。

以下、リジッド基板 1、2、3のそれぞれを詳述する。

【0034】

第一リジッド基板

図 4 A に示すように、第一リジッド基板 1 の表面 1 a には、電池 5 B の負極 E 1 および陽極 E 2 が実装される。

これらの電極 E 1、E 2 は、図 3 に示すように、その上面が外部に露出して設けられ、たとえば胃液に対して直に浸漬されるように配置される。なお、電極 E 1、E 2 は、図 4 A に示すように Y 方向に並設されるが、図示の便宜上、図 3 では X 方向に並べて示す。

【0035】

ここでは、電極 E 1、E 2 どうしの間隔 W が延設されている。この隔壁 W により、被験者の胃壁 (消化器の内壁) が電極 E 1、E 2 の双方に接触することを抑え、電極 E 1、E 2 の短絡による胃壁の熱傷 (いわゆる火傷) を防いでいる。

なお、電極 E 1、E 2 は、微細加工技術 (MEMS Micro Electro Mechanical Systems 技術) によって作製された第一リジッド基板 1 の表面 1 a 上にスパッタ法によって形成される。

【0036】

図 4 B 第一リジッド基板 1 の裏面 1 b には、昇圧回路 5 P、発振部 7 O および変調部 7 M が実装される。

上記の電池 5 B、昇圧回路 5 P、発振部 7 O および変調部 7 M は、第一センサ類 51 を構成する。

さらに、第一リジッド基板 1 の裏面 1 b には、第二リジッド基板 2 に実装された第二センサ類 52 との結線 (電気的な接続) 用に、複数のパッド P 1 (「ランド」とも称される、一箇所のみを符号を付す) が設けられている。また、変調部 7 M はパッド P 1 の何れかに接続される。

【0037】

第二リジッド基板

図 5 A に示すように、第二リジッド基板 2 の表面 2 a には、電源コンデンサ 5 C が実装され、さらに送信コイル 7 L (図 3 参照) の接続用端子 7 O L や送信コンデンサ 7 C が設けられている。なお、送信コイル 7 L や送信コンデンサ 7 C を設ける位置は、第二リジッド基板 2 の表面 2 a に限られるものではなく、第一リジッド基板 1 の表面 1 a または裏面 1 b、或いは、第二リジッド基板 2 の裏面 2 b としてもよい。図 5 B に示すように、第二リジッド基板 2 の裏面 2 b には、センサ 6 およびコントローラ 8 が実装される。また、図 3 に示すように、送信コイル 7 L は、第二センサ類 52 が実装された第二リジッド基板 2 の表面 2 a に後付けされ、基板群 10 に外付けされる。たとえば、クリームハンダによって第二リジッド基板 2 の表面 2 a に送信コイル 7 L が接続される。

上記の電源コンデンサ 5 C、センサ 6、コントローラ 8、送信コイル 7 L および送信コンデンサ 7 C は、第二センサ類 52 を構成する。

さらに、図 5 B に示すように、第二リジッド基板 2 の裏面 2 b には、第一リジッド基板

10

20

30

40

50

1の裏面1bのパッドP1と平面視と一致する箇所、パッドP2(一箇所のみ符号を付す)が設けられている。また、第一リジッド基板1の変調部7Mから出力される変調波の信号は、変調部7Mが接続されたパッドP1に対応するパッドP2と接続された送信コイル7Lの接続用端子70Lを介し送信コンデンサ7Cに出力される。

【0038】

第三リジッド基板

図6に示すように、第三リジッド基板3には、第一センサ類51と第二センサ類52との電氣的な接続用のスルーホール H_T (一箇所のみ符号を付す)が穿設されている。なお、第三リジッド基板3は、表面3aおよび裏面3bとも同様に構成されている。

スルーホール H_T は、平面視で上記のパッドP1, P2に対応する箇所のそれぞれに配置される。このスルーホール H_T には、第三リジッド基板3が穿設された穴の内面にはんだや銅などの導体がメッキ処理されている。スルーホール H_T の導体と上記のパッドP1, P2とは、Z方向への導電性をもつ異方性導電フィルム(ACF Anisotropic Conductive Film)やハンダといった公知の材料によって電氣的に接続される。

なお、第一リジッド基板1の裏面1bのパッドP1と第二リジッド基板2の裏面2bのパッドP2とを平面視で一致しない箇所に設け、第三リジッド基板3による配線で、パッドP1とパッドP2とを電氣的に接続してもよい。

【0039】

この第三リジッド基板3には、他のリジッド基板1, 2の裏面1b, 2bに実装された昇圧回路5P, 発振部70および変調部7Mならびにセンサ6およびコントローラ8に対する干渉を避けるために、切り抜かれた部位(以下「切抜部」という)39が設けられている。すなわち、第三リジッド基板3は、円環状に形成されている。図6に例示する複数のスルーホール H_T は、切抜部39を挟んで一側および他側のそれぞれに配置されている。さらに、複数のスルーホール H_T を切抜部39の周辺に配置してもよい。

【0040】

[2. センサ装置の製造方法]

つぎに、上述したセンサ装置Iの製造方法を説明する。

ここで例示する製法では、前工程A, 中工程B, 後工程Cの順に三つの工程A, B, Cが実施される。

【0041】

前工程Aでは、図7A~図7Dに示すように、下記の工程A1~A4が順を追って実施される。

- ・工程A1: 第一リジッド基板1に第一センサ類51を実装する第一実装工程
- ・工程A2: 第二リジッド基板2に第二センサ類52を実装する第二実装工程
- ・工程A3: リジッド基板1, 2, 3を積み重ねる積重工程
- ・工程A4: スルーホール H_T でセンサ類51, 52どうしを電氣的に接続させる電

氣接続工程

【0042】

中工程Bでは、図8A, 図8Bに示すように、下記の工程B1, B2が順を追って実施される。

- ・工程B1: リジッド基板1, 2, 3を整形するトリミング工程
- ・工程B2: 送信コイル7Lを外付けして内部モジュールを完成させる第三実装工程

後工程Cでは、図9A, 図9Bに示すように、下記の工程C1, C2が順を追って実施される。

- ・工程C1: 内部モジュールを樹脂に浸漬させて硬化させる浸漬硬化工程
- ・工程C2: 外形を整える成形工程

【0043】

前工程

第一実装工程

工程A1の第一実装工程では、図7Aに示すように、第一リジッド基板1の表面1aに

10

20

30

40

50

電池 5 B の電極 E 1 , E 2 を実装し、裏面 1 b に昇圧回路 5 P , 発振部 7 O および変調部 7 M を実装する。この裏面 1 b にはパッド P 1 を設ける。さらに、表面 1 a に対して、電極 E 1 , E 2 どちらの間の隔壁 W および電極 E 1 , E 2 を囲む外壁 W E を形成する。

【 0 0 4 4 】

第二実装工程

工程 A 2 の第二実装工程では、図 7 B に示すように、送信コイル 7 L 以外の第二センサ類 5 2 を実装する。具体的には、第二リジッド基板 2 の表面 2 a に電源コンデンサ 5 C および送信コンデンサ 7 C を実装し、裏面 2 b にセンサ 6 およびコントローラ 8 を実装する。この裏面 2 b にはパッド P 2 を設ける。

【 0 0 4 5 】

積重工程

工程 A 3 の積重工程では、図 7 C に示すように、第一リジッド基板 1 と第二リジッド基板 2 との間に第三リジッド基板 3 を配置して、これらの基板 1 , 2 , 3 を積み重ねる。具体的には、上術した位置決め穴 H_{P1} , H_{P2} , H_{P3} (一点鎖線で示す) に Z 軸方向に延びるピン P (一点鎖線で示す) を差し込んでリジッド基板 1 , 2 , 3 を積み重ねる。これにより、XY 平面における各位置の決められたリジッド基板 1 , 2 , 3 が積み重ねられる。

【 0 0 4 6 】

電気接続工程

工程 A 4 の電気接続工程では、図 7 D に示すように、パッド P 1 , P 2 とスルーホール H_T とを電氣的に接続する。具体的には、パッド P 1 , P 2 とスルーホール H_T との間を異方性導電フィルムやハンダといった公知の材料で接合する。これにより、スルーホール H_T を通じてセンサ類 5 1 , 5 2 どちらを電氣的に接続させる。さらに、第一リジッド基板 1 と第三リジッド基板 3 との間、第二リジッド基板 2 と第三リジッド基板 3 との間に接着剤を流し込んで基板間の接合強度を増してもよい。

【 0 0 4 7 】

中工程

トリミング工程

工程 B 1 のトリミング工程では、図 8 A に示すように、リジッド基板 1 , 2 , 3 以外の基材部分を取り除いて整形する。具体的には、積重工程で上述した位置決め穴 H_{P1} , H_{P2} , H_{P3} からピン P を抜き、リジッド基板 1 , 2 , 3 において隔壁 W の上部をクランプ C で把持したうえで回転させ、リジッド基板 1 , 2 , 3 以外の基材部分がトリミングビット B で削り落とされる。また、積重工程で上述した位置決め穴 H_{P1} , H_{P2} , H_{P3} からピン P を抜かず、リジッド基板 1 , 2 , 3 において隔壁 W の上部をクランプ C で把持したうえで、リジッド基板 1 , 2 , 3 を周回するようにトリミングビット B を動かしてリジッド基板 1 , 2 , 3 以外の基材部分を削り落としてもよい。

第三実装工程

工程 B 2 の第三実装工程では、図 8 B に示すように、第二リジッド基板 2 の表面 2 a に送信コイル 7 L を実装する。具体的には、第二リジッド基板 2 の表面 2 a のクリームハンダを溶融させて送信コイル 7 L が接続される。

【 0 0 4 8 】

後工程

浸漬硬化工程

工程 C 1 の浸漬硬化工程では、図 9 A に示すように、上記したリジッド基板 1 , 2 , 3 やセンサ類 5 0 からなる内部モジュールを、カプセル 9 の内部に満たされた生体適合樹脂に浸漬させる。このとき、電極 E 1 , E 2 が生体適合樹脂に浸漬しないように、生体適合樹脂が外壁 W E を乗り越えない位置で内部モジュールを保持する。そして、生体適合樹脂を硬化させる。あるいは、生体適合樹脂の硬化を待つ。なお、第三リジッド基板 3 内の切抜部 3 9 に生体適合樹脂が容易に充填されるよう、リジッド基板 1 , 2 に穴を設けてもよい。

成形工程

10

20

30

40

50

工程 C 2 の成形工程では、図 9 B に示すように、外形を整える。具体的には、角を丸めたり、クランプ C で把持していた隔壁 W の上部を削り落とししたりして成形する。

【 0 0 4 9 】

[3 . 作用および効果]

本実施形態のセンサ装置 I は、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

センサ装置 I では、リジッド基板 1 , 2 , 3 のみからなる基板群 1 0 にセンサ類 5 0 が分散して実装され、分散して実装されたセンサ類 5 0 同士が第三リジッド基板 3 のスルーホール H_T を通じて結線（電氣的に接続）される。

そのため、フレキシブル基板を用いずにセンサ装置 I を製造することができる。したがって、基板材料のコストを抑制することができる。また、フレキシブル基板での折り曲げ工程を省略することで組立コストを抑制することができる。これらより、センサ装置 I の製造コストを抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、センサ装置 I には、電池 5 B に胃酸電池を用いているため、ボタン電池を用いた場合と比較して、液漏れのおそれがなく、ボタン電池にセンサ装置 I のサイズが律速されることもない。よって、生体安全性を確保することができ、センサ装置 I の小型化に資する。

【 0 0 5 1 】

[I I . 第二実施形態]

[1 . 構成]

つぎに、図 1 0 A および図 1 0 B を参照して、第二実施形態のセンサ装置 I I を説明する。

第二実施形態のセンサ装置 I I は、上述した第一実施形態のセンサ装置 I では送信コイル 7 L が基板群 1 0 に外付けされるのに対し、送信コイル 7 L が基板群 1 0 に埋め込まれる点で異なる。なお、上述した第一実施形態のセンサ装置 I では送信コンデンサ 7 C が第二リジッド基板 2 の表面 2 a に実装されるのに対し、本実施形態の送信コンデンサ 7 C は第一リジッド基板 1 の裏面 1 b に実装される点も異なる。その他の構成は、第一実施形態と同様の構成になっており、同様の符号を付して各部の説明を省略する。

本第二実施形態では、第一リジッド基板 1 に送信コイル 7 L が埋め込まれたレイアウトを例示する。ただし、送信コイル 7 L が埋め込まれる基板は、第一リジッド基板 1 に限らず、図示省略する第二リジッド基板や第三リジッド基板、さらにその全部または一部であってもよい。

【 0 0 5 2 】

センサ装置 I I の第一リジッド基板 1 には、その外周に送信コイル 7 L の巻線が埋め込まれている。

この第一リジッド基板 1 には、第一センサ類 5 1 やパッド P 1 と平面視で異なる箇所、表面 1 a と裏面 1 b とを電氣的に接続するスルーホール H_L （上述したスルーホール H_T とは異なる）が穿設されている。そして、第一リジッド基板 1 における送信コイル 7 L の巻線は、図 1 0 A に示すように表面 1 a で 1 ターンし、図 1 0 B に示すように裏面 1 b でもう 1 ターンし、表面 1 a および裏面 1 b の巻線がスルーホール H_L を通じて結線される。

【 0 0 5 3 】

さらに、表面 1 a の巻線と裏面 1 b の巻線とは、平面視で重複しないパターンで巻回されている。

なお、本実施形態のセンサ装置 I I における第一リジッド基板 1 は、第一実施形態 I のセンサ装置 I における第一リジッド基板 1 と比較して、送信コイル 7 L が埋め込まれる分だけ外径が大きく設定されている。

【 0 0 5 4 】

そのほか、図 1 1 A および図 1 1 B に示すように、表面 1 a および裏面 1 b の各層

10

20

30

40

50

で送信コイル 7 L の巻線が複数ターン（図 1 1 では 2 ターンのパターンを例示する）していてもよい。この場合のセンサ装置 I I の第一リジッド基板 1 は、図 1 0 A および図 1 0 B に示すセンサ装置 I I の第一リジッド基板 1 よりも同一層におけるターン数の増加分に対応して外径が大きく設定されうる。

【 0 0 5 5 】

[2 . 作用および効果]

本実施形態のセンサ装置 I I は、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

送信コイル 7 L が第一リジッド基板 1 に埋め込まれていることから、第一センサ類 5 1 と同様に送信コイル 7 L を実装することができる。また、第一リジッド基板 1 の製造時に送信コイル 7 L を埋め込んでもよい。そのため、第一実施形態の送信コイル 7 L のような後付けや外付けなどの工程を省略することができる。よって、製造コストを低減させることができる。

【 0 0 5 6 】

ところで、送信コイル 7 L において Z 軸方向に沿って互いに隣接する巻線は、キャパシタとしても機能する。このキャパシタの電気容量は、「パターン間容量」とも称される。送信コイル 7 L のインダクタンスよりもパターン間容量が優勢になる所定の共振周波数よりも高周波の領域では、インダクタとしての機能を送信コイル 7 L が果たすことができず、外部に情報を送信不能となる。

【 0 0 5 7 】

これに対し、送信コイル 7 L の巻線が平面視で重複しないパターンで巻回されることから、パターン間容量を抑えることができ、共振周波数の設定領域を確保することができる。たとえば、第一実施形態のセンサ装置 I よりも高い共振周波数の設定が可能となる。

そのほか、表面 1 a および裏面 1 b の各層で送信コイル 7 L の巻線が複数ターンするレイアウトの場合には、埋め込まれた送信コイル 7 L のインダクタンスを確保することができる。

【 0 0 5 8 】

[I I I . 第三実施形態]

[1 . 構成]

つぎに、図 1 2 A ~ 図 1 2 F を参照して、第三実施形態のセンサ装置 I I I を説明する。

第三実施形態のセンサ装置 I I I は、上述した第二実施形態のセンサ装置 I I では表面 1 a および裏面 1 b の二層に送信コイル 7 L の巻線が配置されるのに対し、送信コイル 7 L の巻線が三層以上に配置される点で異なる。その他の構成は、第二実施形態と同様の構成になっており、各部の説明を省略する。

本実施形態では、第三リジッド基板 3 に送信コイル 7 L が埋め込まれたレイアウトを例示する。ただし、送信コイル 7 L が埋め込まれる基板は、第三リジッド基板 3 に限らず、図示省略する第一リジッド基板や第二リジッド基板であってもよい。

【 0 0 5 9 】

センサ装置 I I I の第三リジッド基板 3 には、表面 3 a および裏面 3 b の他にも配線層（三層以上の配線層）をもつ多層基板が用いられている。ここでは、配線層として、第一層 L 1 , 第二層 L 2 , 第三層 L 3 , 第四層 L 4 , 第五層 L 5 , 第六層 L 6 の順に Z 方向に並ぶ複数層を例示する。これらの複数層が設けられた六層基板を第三リジッド基板 3 の例に挙げる。なお、第一層 L 1 は第三リジッド基板 3 の表面 3 a に対応し、第六層 L 6 は第三リジッド基板 3 の裏面 3 b に対応する。

【 0 0 6 0 】

第三リジッド基板 3 には、第一層 L 1 , 第二層 L 2 , 第三層 L 3 , 第四層 L 4 , 第五層 L 5 , 第六層 L 6 のそれぞれに送信コイル 7 L の巻線が埋め込まれている。

この第三リジッド基板 3 には、スルーホール H_T と平面視で異なる箇所、表面 3 a と裏面 3 b とを電氣的に接続するスルーホール H_L （上述したスルーホール H_T と

10

20

30

40

50

は異なる)が穿設されている。

さらに、スルーホール H_L は、隣接する層 $L_1 \sim L_6$ どうしのそれぞれを電氣的に接続するために、層 $L_1 \sim L_6$ の数と同数(すなわち六つ)が設けられている(ここでは各層において電氣的に接続されているスルーホール H_L に符号を付す)。これらのスルーホール H_L は、各層 $L_1 \sim L_6$ の巻線を平面視で重複しないパターンで巻回するため、または奇数層 L_1, L_3, L_5 と偶数層 L_2, L_4, L_6 との巻線を平面視で重複しないパターンで巻回するために、第三リジッド基板3における径方向位置が互いに相異して配置される。

なお、第三リジッド基板3に設けられた、第一層 L_1 、第二層 L_2 、第三層 L_3 、第四層 L_4 、第五層 L_5 、第六層 L_6 の層間を接続するのは、スルーホール H_L に限らず、非貫通穿穴のIVH(Inner Via Hole)やBVH(Blind Via Hole)などを使用してもよい。

【0061】

図12Aに示すように第一層 L_1 で送信コイル7Lの巻線が1ターンする。同様に、図12Bに示す第二層 L_2 、図12Cに示す第三層 L_3 、図12Dに示す第四層 L_4 、図12Eに示す第五層 L_5 、図12Fに示す第六層 L_6 のそれぞれで、送信コイル7Lの巻線が1ターンする。これらの層 $L_1 \sim L_6$ は隣接する層間の巻線どうしがスルーホール H_L を通じて結線される。

【0062】

[2.作用および効果]

本実施形態のセンサ装置IIIは、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

多層基板の第三リジッド基板3における各層で送信コイル7Lの巻線が巻回されることから、埋め込まれた送信コイル7Lのインダクタンスを確保することができる。

そのほか、径方向位置の異なる複数のスルーホール H_L によって、各層 $L_1 \sim L_6$ の巻線が平面視で重複しないように配置されるため、インダクタンスを確保したうえでパターン間容量を抑えることもでき、共振周波数の設定領域を確保することもできる。

【0063】

[IV.第四実施形態]

[1.構成]

つぎに、図13を参照して、第四実施形態のセンサ装置IVを説明する。

第四実施形態のセンサ装置IVは、上述した第一実施形態のセンサ装置Iに対して下記の点1,2で相異なる。

- ・相異点1:第一実施形態の第二リジッド基板2の表裏を反転させたレイアウト

- ・相異点2:第一実施形態の第三リジッド基板3よりもZ方向寸法が大きい第三リジッド基板30を用いる

第三リジッド基板30を除いた他の構成は、第一実施形態と同様の構成になっており、各部の説明を省略する。

【0064】

上記の相異点1に関し、本実施形態の電源コンデンサ50Cは、第一実施形態の電源コンデンサ5Cと充電電荷の保持量が同等なものの、センサ6、発振部70やコントローラ8よりもZ方向寸法が大きい。そのため、上記の相異点1で述べたように第二リジッド基板20の裏面20bに実装された電源コンデンサ50Cは、第一実施形態のように薄い第三リジッド基板3を用いた場合には、第一リジッド基板100の裏面100bあるいは第一センサ類51に干渉するおそれがある。

そこで、相異点2で述べたように、第一実施形態の第三リジッド基板3よりも厚い第三リジッド基板30を用いている。

【0065】

この第三リジッド基板30には、第三実施形態のように多層基板が用いられ、図示省略する送信コイルの巻線が各層に巻回されている。一般的に、多層基板は、基板の厚みが大

10

20

30

40

50

きくなるほど層数が多く設定される。このような層数設定に則った第三リジッド基板 30 が用いられている。すなわち、第三実施形態の第三リジッド基板 3 よりも多くの層が設定された第三リジッド基板 30 がセンサ装置 I V に内蔵されているが、センサ装置 I とセンサ装置 I V の Z 方向の全体寸法は変わらない。また、第一実施形態の電源コンデンサ 5 C よりも充電電荷の保持量が大きい電源コンデンサ 50 C を用いてもよい。

【0066】

そのほか、図 14 に示すように、センサ装置 I V の第三リジッド基板 30 は、規格化された複数の基板 30 A , 30 B から構成されていてもよい。

たとえば、第三実施形態のセンサ装置 I I I において規格化された基板を第三リジッド基板 3 に用いるとともに、この基板と同様の基板 30 A , 30 B を積み重ねて、本実施形態の第三リジッド基板 30 を構成してもよい。

【0067】

[2 . 作用および効果]

本実施形態のセンサ装置 I V は、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

センサ装置 I V の Z 方向の全体寸法をセンサ装置 I から変えずに第三実施形態の第三リジッド基板 3 よりも多くの層が設定された第三リジッド基板 30 の各層で送信コイルの巻線が巻回されることから、インダクタンスを高めることができる。また、第一実施形態の電源コンデンサ 5 C よりも充電電荷の保持量が大きい電源コンデンサ 50 C を用いた場合には、センサ装置 I V による検出頻度あるいは検出回数を高めることができ、検出情報の出力頻度あるいは出力回数を高めることもできる。

【0068】

そのほか、規格化された複数の基板 30 A , 30 B から第三リジッド基板 30 を構成すれば、第三実施形態のセンサ装置 I I I と本実施形態のセンサ装置 I V とで個別に第三リジッド基板 3 , 30 A , 30 B を用意する必要がない。このように、第三リジッド基板 3 と基板 30 A , 30 B とを兼用することで、センサ装置 I I I , I V のパーツを共有化することができる。これにより、タイプの異なるセンサ装置 I I I , I V の製造コストを抑制することができる。

【0069】

[V . 第五実施形態]

[1 . 構成]

つぎに、図 15 を参照して、第五実施形態のセンサ装置 V を説明する。

第五実施形態のセンサ装置 V は、上述した第一実施形態のセンサ装置 I に対して下記の点 A ~ C で相異なる。

- ・相異点 A : 第三リジッド基板 3 に替えて用いられる第三実施形態と同様の第三リジッド基板 3

- ・相異点 B : 第二リジッド基板 2 に対して第三リジッド基板 3 とは反対側に増設された第四リジッド基板 40

- ・相異点 C : 電源コンデンサ 5 C に替えて用いられる第四実施形態と同様の電源コンデンサ 50 C を用いる

【0070】

さらに、第四リジッド基板 40 には、第三リジッド基板 3 と同様に多層基板が用いられ、図示省略する送信コイルの巻線が各層に巻回されている。かかる巻線は、第三リジッド基板 3 に埋め込まれた送信コイルと結線されている。すなわち、第三リジッド基板 3 および第四リジッド基板 40 に送信コイルが分散して埋め込まれている。

そのうえ、第三リジッド基板 3 と第四リジッド基板 40 とは、同一の規格品である。すなわち、規格化された基板 3 , 40 がセンサ装置 V に用いられる。

その他の構成は、第一実施形態や第三実施形態と同様の構成になっており、各部の説明を省略する。

【0071】

10

20

30

40

50

[2 . 作用および効果]

本実施形態のセンサ装置 V は、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

第三リジッド基板 3 に加えて第四リジッド基板 4 0 にも送信コイルが埋め込まれることから、第三実施形態のセンサ装置 I I I と比較して、インダクタンスを高めることができる。

そのほか、規格化された基板 3 , 4 0 が用いられることから、センサ装置 I I I , V のパーツを共用化することができる。これにより、タイプの異なるセンサ装置 I I I , V の製造コストを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

[V I . 第六実施形態]

[1 . 構成]

つぎに、図 1 6 A ~ 図 1 6 D を参照して、第六実施形態にかかるセンサ装置 V I の製造方法を説明する。

この方法で製造されたセンサ装置 V I は、上述した第一実施形態のセンサ装置 I と同様の構成を備えるものの、製造過程で養生部材 8 0 が用いられる。そこで、本実施形態の説明では、第一実施形態のセンサ装置 I と同様の構成には、共通の符号を付して各部の説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態の製造方法は、上述した第一実施形態のセンサ装置 I を製造する方法に対して、主に後工程が相異なる。

具体的には、第一実施形態の工程 C 1 , C 2 (後工程 C) に替えて、本実施形態の製造方法では下記の工程 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 (後工程 D) が順を追って実施される。これらの工程 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 では、完成品のセンサ装置 V I において電極 E 1 , E 2 の露出する領域 (以下「露出領域」と称する) R を生体適合樹脂に浸漬させないようにする手法が工程 C 1 , C 2 と相異なる。

【 0 0 7 4 】

- ・ 工程 D 1 : 養生部材 8 0 で露出領域 R を養生する養生工程
- ・ 工程 D 2 : 内部モジュール M を樹脂に浸漬させて硬化させる浸漬硬化工程
- ・ 工程 D 3 : 外形を整える成形工程
- ・ 工程 D 4 : 養生を解除する解除工程

そのほか、第一実施形態では前工程の第一実装工程で形成される外壁 W E (図 3 参照) に対応する構成が、本実施形態では上記の工程 D 2 , D 3 , D 4 で形成される点も相異なる。なお、本実施形態の工程 D 1 , D 2 , D 3 , D 4 では、隔壁 W (図 3 参照) の形成が省略される。

【 0 0 7 5 】

養生工程

工程 D 1 の養生工程では、図 1 6 A に示すように、露出領域 R に応じた形状の養生部材 8 0 を用いて露出領域 R を養生する。養生部材 8 0 は、第一実施形態で上述した外壁 W E よりも Z 方向寸法が大きく設定されている。この養生部材 8 0 は、溶媒によって溶解する性状を有する可溶性の材料から形成されている。ここでは、養生部材 8 0 として円柱状の部材を例示する。

この養生工程では、養生部材 8 0 を露出領域 R に積層し貼り付ける。このようにして、生体適合樹脂に露出領域 R が浸漬しないように、養生部材 8 0 で露出領域 R が被覆されて養生される。

【 0 0 7 6 】

浸漬硬化工程

工程 D 2 の浸漬硬化工程では、図 1 6 B に示すように、リジッド基板 1 , 2 , 3 やセンサ類 5 0 (図 3 参照) からなる内部モジュール M を、カプセル 9 の内部に満たされた生体適合樹脂に沈下させて浸漬させる。すなわち、内部モジュール M を生体適合樹脂に包埋さ

10

20

30

40

50

せる。そして、生体適合樹脂を硬化させる。あるいは、生体適合樹脂の硬化を待つ。

この浸漬硬化工程で内部モジュールMの保持されるZ方向位置は、外壁WE（図3参照）よりもZ方向寸法の大きい養生部材80で露出領域Rが養生されていることから、上述した工程C1で内部モジュールMを保持するZ方向位置よりも許容される範囲が拡大する。

【0077】

成形工程

工程D3の成形工程では、図16Cに示すように、全体の角を丸めたり養生部材80のうち突出する部位89（二点鎖線で示す）を削除したりして、外形を整える。このことから、成形工程は整形工程とも言える。

つぎに説明する解除工程の前かつ成形工程の後には、露出領域Rは未だ露出しておらず、露出領域Rが養生されたままの状態である。

【0078】

解除工程

工程D4の解除工程では、図16Dに示すように、養生部材80を取り除いて養生を解除する。ここでは、養生部材80が溶媒で溶解されることにより、養生部材80で一時的に保護されていた露出領域Rが露出し、露出領域Rの養生が解き除かれる。

この解除工程の後には、養生部材80が存在していた領域の外周縁に、第一実施形態のセンサ装置Iにおける外壁WEに対応する構成として生体適合樹脂の硬化した部位があらわれることとなる。

【0079】

[2.作用および効果]

本実施形態のセンサ装置VIを製造する方法は、上述のように構成されるため、以下のような作用および効果を得ることができる。

養生工程において浸漬硬化工程の前に養生部材80で露出領域Rが養生されることから、浸漬硬化工程で内部モジュールMを保持するZ方向位置の許容範囲を簡便に拡大することができる。

【0080】

解除工程において養生部材80が溶媒で溶解させられることから、養生部材80による露出領域Rの養生を容易に解除することができる。

解除工程の後には、外壁WEに対応する構成として生体適合樹脂の硬化した部位があらわれることから、第一実施形態の第一実装工程で外壁WEを形成する工程を省略することができる。

上記のように製造工程を簡便、容易にすることで、センサ装置VIの製造コストを低減させることができる。

【0081】

[3.変形例]

つぎに、第六実施形態のセンサ装置を製造する方法の変形例を説明する。

上述の第六実施形態にかかるセンサ装置の製造方法および以下に述べる変形例の製造方法では、浸漬硬化工程が少なくとも電気接続工程の後に実施されればよく、養生工程が少なくとも浸漬硬化工程の前に実施されればよい。

【0082】

たとえば、前工程や中工程で養生工程を実施してもよい。これらのように後工程よりも前に実施される養生工程よりも後に浸漬硬化工程を実施してもよい。なお、リジッド基板の整形が不要であったり送信コイルがリジッド基板に埋め込まれたりする場合には、中工程を省略することもできる。

下記の説明では、可溶性の養生部材を用いる変形例として第一変形例、第二変形例および第三変形例を挙げる。これらの変形例では、第六実施形態のセンサ装置VIを製造する方法と同様に、露出領域を被覆することで養生する。

【0083】

10

20

30

40

50

そのほか、露出領域の周囲を囲むことで養生する変形例として、第四変形例および第五変形例を挙げる。これらの変形例では、養生部材を可溶性の材料で構成することは無用であり、難溶性の材料で構成された養生部材が用いられる。第四、第五変形例では、前述の工程D4の養生を解除する解除工程は不要である。

なお、ここで説明する点を除いては上述した第六実施形態と同様の構成になっている。これらの構成については、同様の符号を付し、各部の説明を省略する。

【0084】

[3.1.第一変形例]

第一変形例では、図16Aに二点鎖線で示すように、二つの養生部材81, 82が用いられる。具体的には、電極E1に対応する第一養生部材81と電極E2に対応する第二養生部材82とが用いられる。これらの養生部材81, 82は、第一実施形態のセンサ装置Iにおける隔壁Wに対応する空間をあけて、互いに離間して配置される。

上記の養生部材81, 82を用いることにより、養生部材81, 82どうしの間に生体適合樹脂の硬化した部位を隔壁Wに対応する構成として形成することができる。

【0085】

[3.2.第二変形例]

第二変形例では、少なくとも隔壁Wに対応する空間をあけて第一変形例の養生部材81, 82が連結された一体の養生部材が用いられる。たとえば、電極E1, E2に門柱の立てられた門型（いわば上部が連結された柱状）の養生部材が用いられる。

上記のように一体の養生部材を用いることで、センサ装置の製造工程を簡便化するのに資する。

【0086】

[3.3.第三変形例]

第三変形例では、体液で溶解可能な可溶性の材料で構成された養生部材が用いられる。この養生部材が用いられた場合には、センサ装置が服用されて体液に接触・浸漬したときに養生部材が溶解する。そのため、除去工程を省略することができ、センサ装置の製造工程を簡便化するのに資する。

なお、浸漬硬化工程の後に本変形例の養生部材の一部が突出する状態であれば、安全性を高めるために、養生部材のうち突出する一部が成形工程で削除される。

【0087】

[3.4.第四変形例]

第四変形例では、露出領域を囲む形状（露出領域に対応する形状）の養生部材が用いられる。ここでは、円筒状の部材を養生部材の例に挙げる。

この例では、養生部材が、露出領域を覆わないため、養生部材の除去工程を省略することができる。また、この例では、養生部材を除去しないので、養生部材を生体適合樹脂で形成することが好ましい。

本変形例の養生部材は、養生工程において、露出領域を囲む周壁をなすような配置で内部モジュールに積層されて貼り付けられる。この養生部材は、第一実施形態で上述した外壁WE（図3参照）よりもZ方向寸法が大きく設定されている。

【0088】

成形工程では、全体の角を丸めたり養生部材のうち突出する部位を削除したりして、外形を整える。この成形工程の後には、外壁WEに対応する構成として養生部材の一部があらわれることとなる。

本変形例の養生部材によれば、露出領域を囲むことで養生することができ、また、除去工程を省略できるので、センサ装置を製造する方法の簡便化に資する。

【0089】

[3.5.第五変形例]

上記の第四変形例では円筒状の部材が養生部材に用いられることから、外壁WE（図3参照）に対応する構成は設けることができるものの、隔壁W（図3参照）に対応する構成は設けられない。

10

20

30

40

50

そこで、第五変形例では、外壁WEだけでなく隔壁Wに対応する部位も併せもつ形状の養生部材を用いる。具体的には、第五変形例で挙げた円筒状の部材に対して直径方向に延在するとともにZ方向にも延在する壁部の追加された形状をなす養生部材が用いられる。

本変形例の養生部材によれば、第五変形例の作用および効果に加えて、隔壁Wに対応する構成を形成することができる。

【0090】

[VII.その他]

上述した実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。また、必要に応じて取捨選択することができ、適宜組み合わせることができる。

たとえば、基板群を構成する各リジッド基板は、一枚の基材に対して一つだけが配置されるレイアウトに限られない。

【0091】

図17に示すように、一枚の基材100, 200, 300に対して複数のリジッド基板が配置されてもよい。このように複数のリジッド基板がレイアウトされた基材を用いることで、一枚の基材に対して一つのリジッド基板がレイアウトされた場合と比較して、一つのセンサ装置ごとに必要な積み重ね工程をまとめて実施することができる。さらに、位置決めピンPOを位置決め穴 H_{P100} , H_{P200} , H_{P300} に差し込むだけで、各基材100, 200, 300の位置を決めることができる。そのため、一度に複数のセンサ装置を製造することができる。よって、製造コストを更に抑制することができる。

【0092】

あるいは、基板群は、少なくとも二枚の基板から構成されていけばよい。すなわち、センサ類の一部が実装された一方の基板とセンサ類の他部が実装された他方の基板とから基板群が構成され、基板群の積み重ね方向(上述したZ方向)にセンサ類の一部と他部とが電氣的に接続されてもよい。

たとえば、他方の基板にコイル(他部)が埋め込まれ、一方の基板にその他のセンサ類(一部)が埋め込まれていてもよい。この場合には、他方の基板におけるコイルと一方の基板におけるその他のセンサ類とは、上述した異方性導電フィルムやハンダといった公知の材料が基板のそれぞれに設けられたパッドどうしの間に介装されることで、電氣的に接続される。具体的に言えば、図3に示すセンサ装置Iに対して、第一センサ類51に加えて第二センサ類52を第一リジッド基板1(一方の基板)に実装したうえで、第二リジッド基板2を省略し、図10~13に示される送信コイル7L, 7L'を第三リジッド基板3(他方の基板)に実装したセンサ装置を用いてもよい。

【0093】

このように、第二リジッド基板を省略し、センサ類の一部が実装された第一リジッド基板(一方の基板)とセンサ類の他部が実装された第三リジッド基板(他方の基板)あるいは第四リジッド基板(他方の基板)とが積み重ね方向に電氣的に接続された構成の飲み込みセンサ装置によれば、全体の部品点数を削減することができ、これによりサイズの小型化することもできる、このように簡素な構成としたうえで、上述した作用および効果を得ることができる。

【0094】

なお、送信コイルは、少なくとも一層以上または二層以上で巻回されていけばよい。たとえば、リジッド基板の表面および裏面の少なくとも一方で送信コイルが巻回されていてもよい。また、多層基板のリジッド基板において、表面および裏面ならびにその他の内部層の少なくとも一つで送信コイルが巻回されていけばよい。

そのほか、センサ装置は、被験者に飲み込まれる使用態様に限らず、工場やその機械設備の配管内を流通させて使用することも可能であり、これらの消化器内や配管内に限らず、従来は検出が困難であったさまざまな箇所における使用も考えられる。

【符号の説明】

【0095】

10

20

30

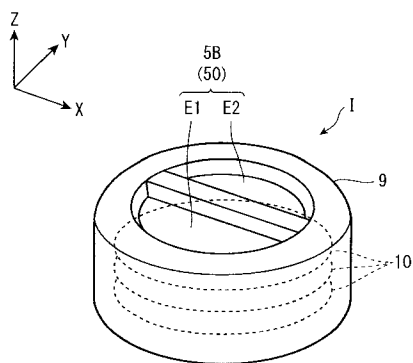
40

50

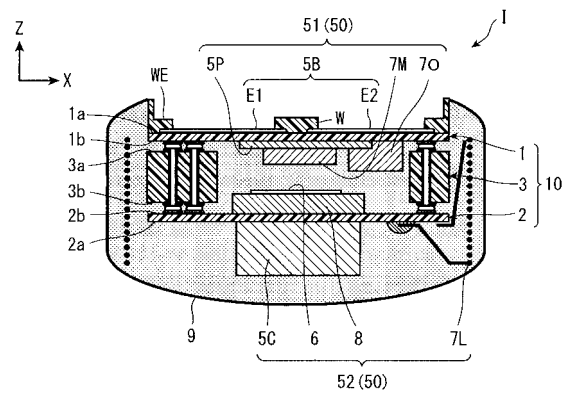
I	センサ装置	
1	第一リジッド基板	
1 a	表面 (第一面)	
1 b	裏面 (第二面)	
2	第二リジッド基板	
2 a	表面 (第一面)	
2 b	裏面 (第二面)	
3	第三リジッド基板	
3 a	表面 (第一面)	
3 b	裏面 (第二面)	10
5	電源部	
5 B	電池	
5 C	電源コンデンサ	
5 D	復調部	
5 E	ディスプレイ	
5 P	昇圧回路	
5 S	電源部	
5 R	受信回路	
5 T	送信回路	
5 L	受信コイル	20
6	センサ	
7	送信部	
7 C	送信コンデンサ	
7 L	送信コイル (コイル)	
7 M	変調部	
7 O	発振部	
7 R	共振回路	
8	コントローラ	
9	カプセル	
1 0	基板群	30
3 9	切抜部	
5 0	センサ類	
6 0	デバイス	
5 1	第一センサ類 (一部)	
5 2	第二センサ類 (他部)	
7 0 L	接続用端子	
8 0	養生部材 (露出領域 R の形状に応じた部材)	
8 1	第一養生部材	
8 2	第二養生部材	
8 9	突出する部位	40
C	クランプ	
E 1	負極 (第一電極)	
E 2	陽極 (第二電極)	
F 1 , F 2 , F 3	フレーム	
H _{P1} , H _{P2} , H _{P3}	位置決め穴	
H _T	スルーホール	
M	内部モジュール	
P	ピン	
P 1 , P 2	パッド	
R	露出領域	50

W 隔壁
WE 外壁

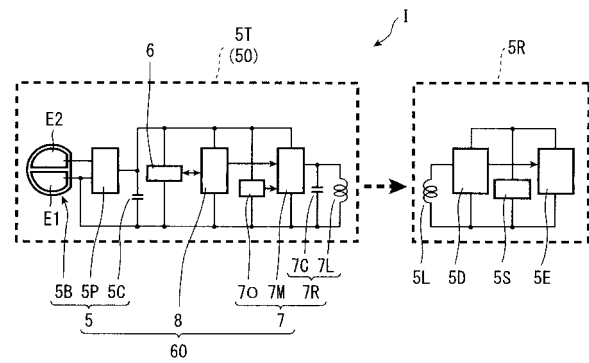
【 図 1 】



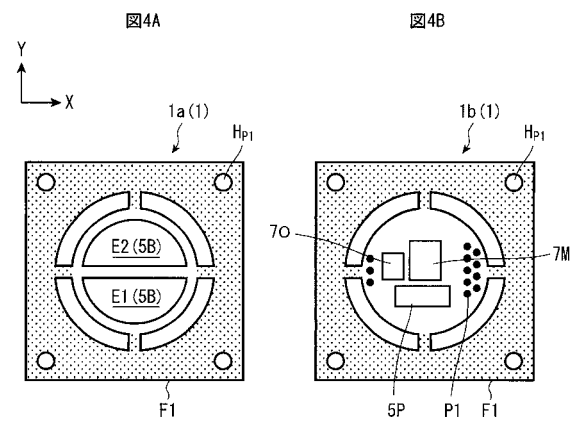
【 図 3 】



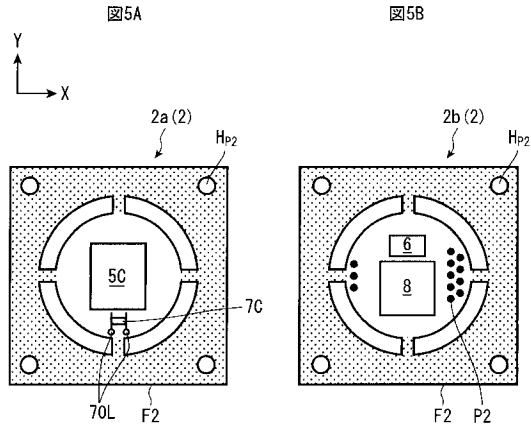
【 図 2 】



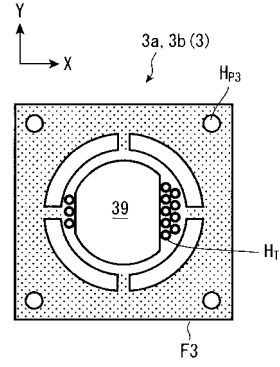
【 図 4 】



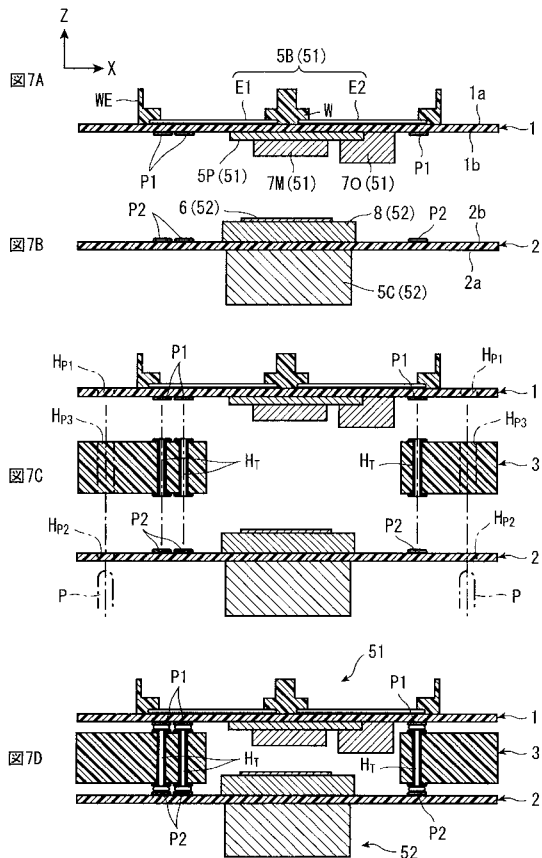
【 図 5 】



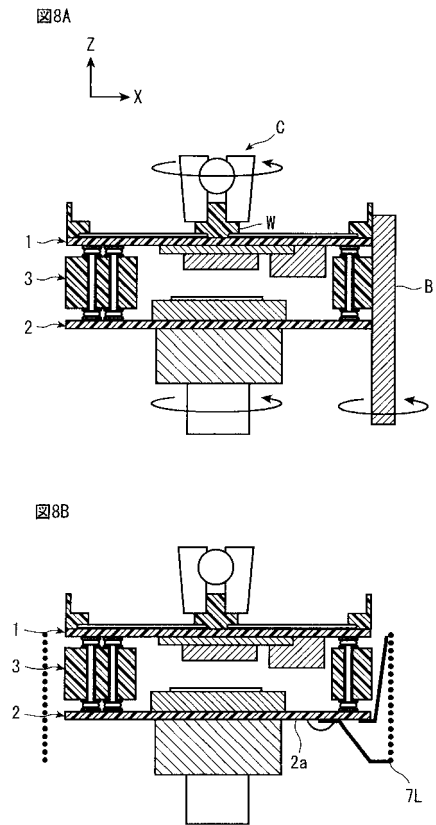
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

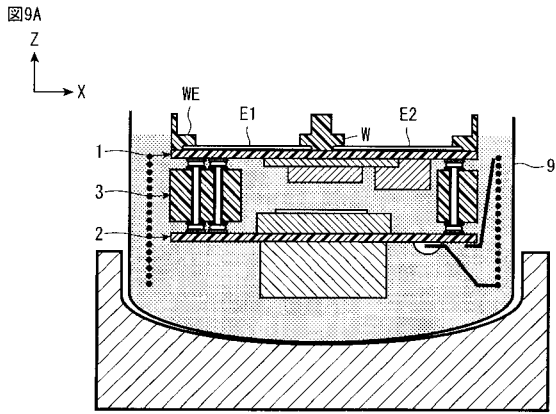
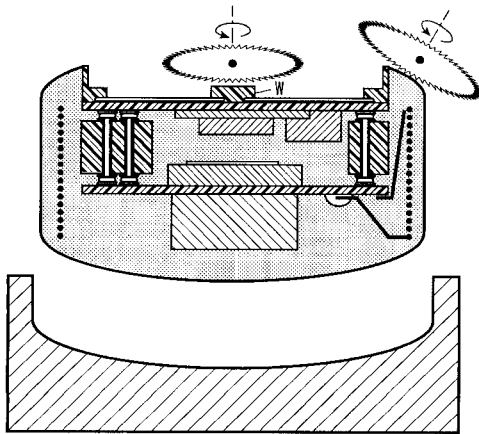
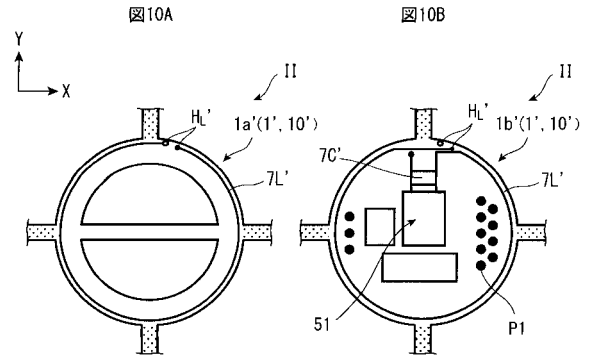


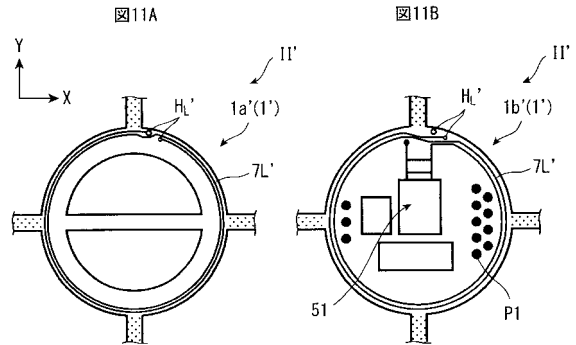
図9B



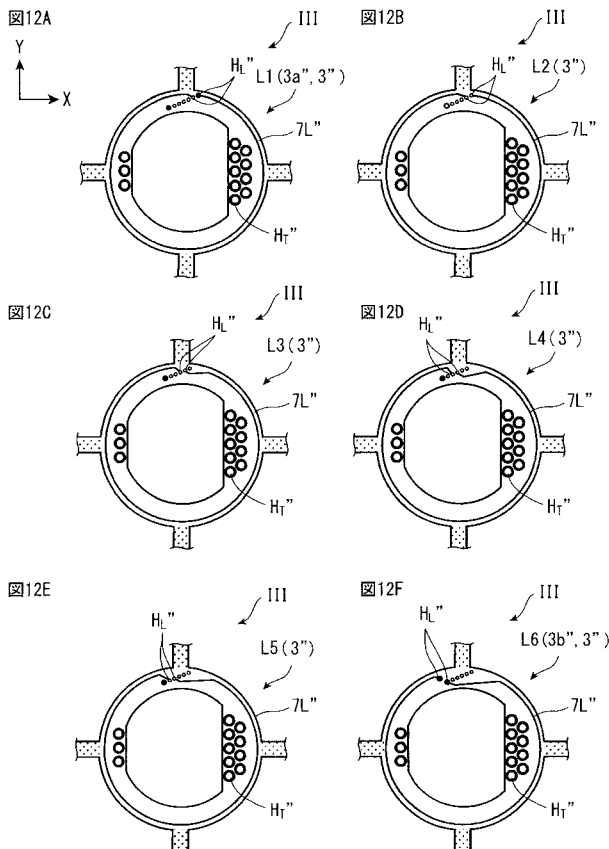
【 図 1 0 】



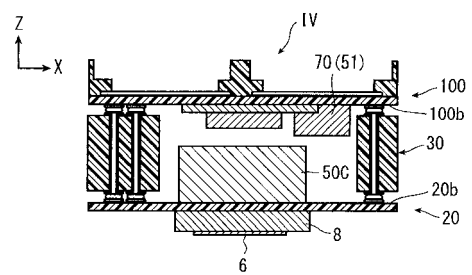
【 図 1 1 】



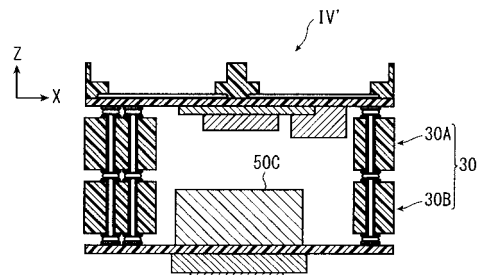
【 図 1 2 】



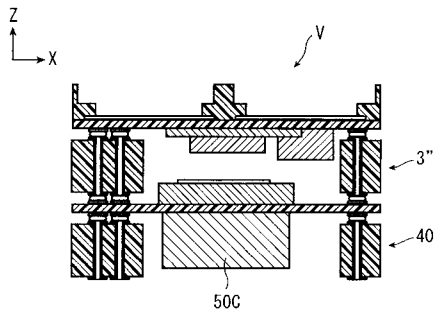
【 図 1 3 】



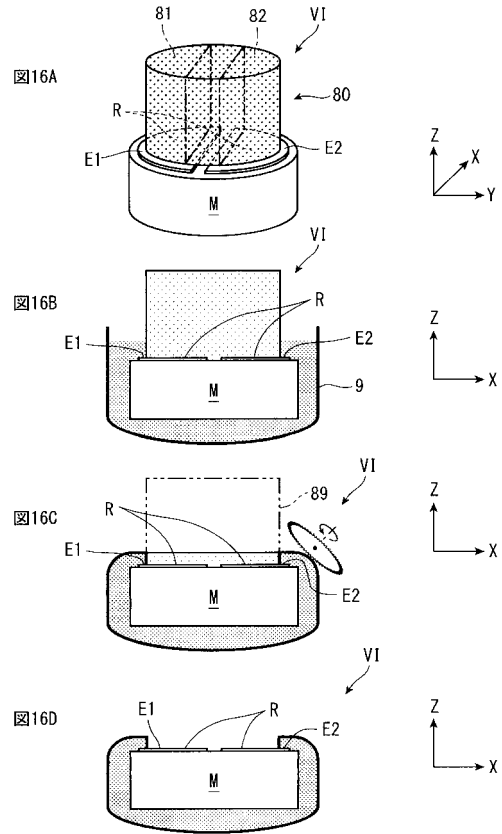
【 図 1 4 】



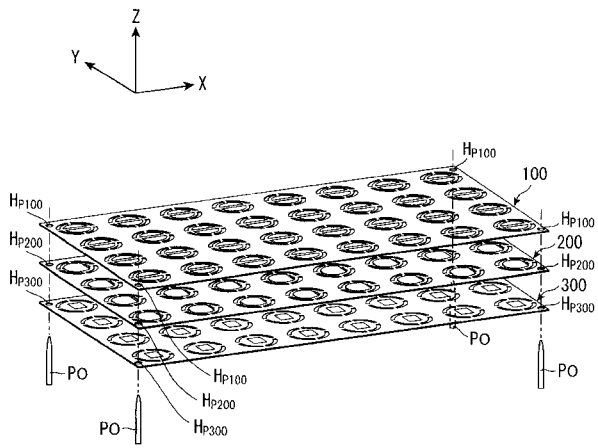
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【手続補正書】

【提出日】令和2年8月25日(2020.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、

複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群と、を備え、

前記基板群は、

前記センサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、

前記センサ類のうち前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、

前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に配置され、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板と、を有し、

前記デバイスは、前記リジッド基板に埋め込まれた通信用コイルを含み、

前記通信用コイルは、前記基板群の複数のリジッド基板に埋め込まれる
ことを特徴とする飲み込みセンサ装置。

【請求項2】

前記通信用コイルは、前記スルーホールの少なくとも一つを用いて接続される
ことを特徴とする請求項1に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項3】

前記通信用コイルは、前記基板群の表面、及び、裏面に埋め込まれる
ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項4】

前記通信用コイルは、前記基板群の表面と前記基板群の裏面とが、積み重ね方向から視て重複しないパターンで巻回された
ことを特徴とする請求項3に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項5】

前記通信用コイルは、前記基板群の積み重ね方向から視て全て重複しないパターンで巻回された
ことを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項6】

前記第三リジッド基板は、多層基板が用いられ、前記多層基板の各層には、前記通信用コイルが埋め込まれる
ことを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項7】

前記第三リジッド基板は、前記センサ類の干渉を避ける切抜部を有する
ことを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項8】

前記スルーホールは、穿設された内面に導体がメッキ処理されている
ことを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項9】

前記デバイスは、体液に接触する二つの電極間に電力を発生させる電池を含み、前記二つの電極間には、隔壁が延設される
ことを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載された飲み込みセンサ装置。

【請求項10】

前記デバイスは、体液に接触する二つの電極間に電力を発生させる電池を含み、

前記センサ類と、前記基板群とは、前記二つの電極が露出する以外、カプセルで覆われている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の飲み込みセンサ装置。

【請求項 1 1】

センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類の前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とからなる基板群を、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に前記第三リジッド基板を配置して積み重ねる積重工程と、

前記積重工程で積み重ねられた前記第一リジッド基板に実装された前記一部と前記第二リジッド基板に実装された前記他部とを、前記第三リジッド基板の前記スルーホールを通じて電気的に接続させる電気接続工程と、を有し、

前記基板群の複数のリジッド基板に通信用コイルが埋め込まれる
ことを特徴とする飲み込みセンサ装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記電気接続工程の後に実施され、前記第一リジッド基板、前記第二リジッド基板および前記第三リジッド基板ならびに前記センサ類と含む内部モジュールをカプセルの内部に満たされた樹脂に浸漬させ、前記樹脂を硬化させる浸漬硬化工程と、

前記浸漬硬化工程の前に実施され、前記デバイスに含まれる電池において体液に接触すると電力を発生させる二つの電極のうち露出する領域が前記樹脂に浸漬しないように、前記領域に応じた形状の部材を配し前記領域を養生する養生工程と、を有する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載された飲み込みセンサ装置の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

(1) ここで開示する飲み込みセンサ装置は、センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類と、複数のリジッド基板が積み重ねられて構成された基板群と、を備える。前記基板群は、前記センサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類のうち前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に配置され、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とを有し、前記デバイスは、前記リジッド基板に埋め込まれた通信用コイルを含み、前記通信用コイルは前記基板群の複数のリジッド基板に埋め込まれる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

(2) ここで開示する飲み込みセンサ装置の製造方法は、積重工程と電気接続工程とを有する。

前記積重工程では、センサと前記センサで検出された情報を無線で送信するためのデバイスとを含むセンサ類の一部が実装された第一リジッド基板と、前記センサ類の前記一部を除く他部が実装された第二リジッド基板と、前記一部と前記他部との電気的な接続用のスルーホールが穿設された第三リジッド基板とからなる基板群を、前記第一リジッド基板と前記第二リジッド基板との間に前記第三リジッド基板を配置して積み重ねる。前記基板群の複数のリジッド基板には、通信用コイルが埋め込まれている。

前記電気接続工程では、前記積重工程で積み重ねられた前記第一リジッド基板に実装された前記一部と前記第二リジッド基板に実装された前記他部とを、前記第三リジッド基板の前記スルーホールを通じて電氣的に接続させる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/009974
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B5/07(2006.01)i, H05K1/14(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/36(2006.01)i 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) Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B5/07, H05K1/14, H05K1/16, H05K3/36 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), Scopus, 医中誌WEB (Ichushi WEB)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-035636 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 18 February 2010, paragraphs [0013]-[0035], fig. 1-4 & US 2010/0030025 A1, paragraphs [0036]- [0059], fig. 1-4 & EP 2149333 A2 & CN 101637378 A	9-10 1-7, 11 12
<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 07 June 2019 (07.06.2019)		Date of mailing of the international search report 18 June 2019 (18.06.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/009974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106725259 A (NO. 43 INSTITUTE OF CHINA	9-10
Y	ELECTRONICS TECH GROUP CORPORATION) 31 May 2017,	1-8, 11
A	paragraphs [0016]-[0019], fig. 1-2 (Family: none)	12
X	CN 204909364 U (HITRON TECHNOLOGIES LTD.) 30	9-10
A	December 2015, paragraph [0011], fig. 1 (Family: none)	12
Y	JP 2008-149114 A (GIVEN IMAGING LTD.) 03 July	1-8, 11
A	2008, paragraphs [0026]-[0027], [0035]-[0036], fig. 1-3 & US 2008/0081949 A1, paragraphs [0036]- [0037], [0045]-[0046], fig. 1-3 & KR 10-2008- 0029892 A	12
Y	YOSHIDA, Shinya et al., "Development of basic	8
A	system of ingestible core body thermometer with small size and low energy consumption powered by gastric acid battery", 2017 IEEE SENSORS, 25 December 2017, ISBN(Electronic): 978-1-5090-1012- 7, DOI: 10.1109/ICSENS.2017.8234292	12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 0 9 9 7 4									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B5/07(2006.01)i, H05K1/14(2006.01)i, H05K1/16(2006.01)i, H05K3/36(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B5/07, H05K1/14, H05K1/16, H05K3/36											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2019年										
日本国実用新案登録公報	1996-2019年										
日本国登録実用新案公報	1994-2019年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), Scopus, 医中誌 WEB (Ichushi WEB)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X Y A	JP 2010-035636 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2010.02.18, 段落 [0013] - [0035]、図1-4 & US 2010/0030025 A1, 段落 [0036] - [0059]、図1-4 & EP 2149333 A2 & CN 101637378 A	9-10 1-7, 11 12									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 07.06.2019		国際調査報告の発送日 18.06.2019									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 磯野 光司	2Q 3411								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3292								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2019/009974
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	CN 106725259 A (NO.43 INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECH GROUP CORPORATION) 2017.05.31, 段落 [0016] - [0019]、図1-2 (ファミリーなし)	9-10 1-8, 11 12
X A	CN 204909364 U (HITRON TECHNOLOGIES LTD.) 2015.12.30, 段落 [0011]、図1 (ファミリーなし)	9-10 12
Y A	JP 2008-149114 A (ギブン イメージング リミテッド) 2008.07.03, 段落 [0026] - [0027], [0035] - [0036]、図1 - 3 & US 2008/0081949 A1, 段落 [0036] - [0037], [004 5] - [0046]、図1-3 & KR 10-2008-0029892 A	1-8, 11 12
Y A	YOSHIDA, Shinya et al., Development of basic system of ingestible core body thermometer with small size and low energy consumption powered by gastric acid battery, 2017 IEEE SENSORS, 2017.12.25, ISBN(Electronic): 978-1-5090-1012-7, DOI: 10.1109/ICSENS.2017.8234292	8 12

フロントページの続き

(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, 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(出願人による申告)平成29年度、国立研究開発法人科学技術振興機構研究成果展開事業 センター・オブ・イノベーションプログラム『さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する理想自己と家族の絆が導くモチベーション向上社会創生拠点』委託研究開発、産業技術力強化法第17条の適用を受ける特許出願

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。