

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-10352

(P2006-10352A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.

GO1N 27/327 (2006.01)

F I

GO1N 27/30 353Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-184187 (P2004-184187)
 (22) 出願日 平成16年6月22日 (2004.6.22)

(71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 301021533
 (71) 出願人 301021533
 独立行政法人産業技術総合研究所
 東京都千代田区霞が関1-3-1
 (74) 代理人 100078813
 弁理士 上代 哲司
 (74) 代理人 100094477
 弁理士 神野 直美
 (72) 発明者 細谷 俊史
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気工業株式会社大阪製作所内

最終頁に続く

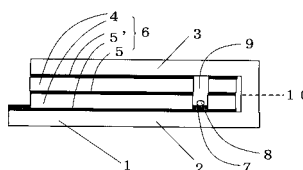
(54) 【発明の名称】 センサチップ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有するセンサチップであって、各層の貼り合せ等に粘着材を用いた場合であっても、経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴う反応部の体積変化を生じないセンサチップ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップであって、前記基板及びカバー層が、それらの1端において互いに結合し一体化されていることを特徴とするセンサチップ及びその製造方法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップであって、前記基板及びカバー層が、それらの 1 端において互いに結合し一体化されていることを特徴とするセンサチップ。

【請求項 2】

前記基板及びカバー層が、1 枚の基板シートを略 2 等分する折り曲げ線を中心とし、その基板シートを 2 つ折りして形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサチップ。

10

【請求項 3】

バイオセンサチップであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のセンサチップ。

【請求項 4】

基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップの製造方法であって、1 枚の基板シート上の、この基板シートを略 2 等分する折り曲げ線の少なくとも一方の側に、検知手段を形成し、前記折り曲げ線を中心として前記基板シートを 2 つ折りし、その後 2 つ折りされた基板シートの上に溝部を有するスペーサ層を挿入し、このスペーサ層と前記 2 つ折りされた基板シートとを貼り合せて積層体を得ることを特徴とするセンサチップの製造方法。

20

【請求項 5】

基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップの製造方法であって、1 枚の基板シート上の、この基板シートを略 2 等分する折り曲げ線の少なくとも一方の側に、検知手段の形成及び溝部を有するスペーサ層の形成を行った後、前記折り曲げ線を中心として前記基板シートを 2 つ折りし、前記スペーサ層と前記基板シートの他方の側とを貼り合せて積層体を得ることを特徴とするセンサチップの製造方法。

【請求項 6】

基板シートが、熱可塑性樹脂から形成され、基板シートの 2 つ折り後、2 つ折り部分を熱処理することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載のセンサチップの製造方法。

30

【請求項 7】

検知手段を、前記折り曲げ線の方に並列させながら多数組形成し、得られた積層体を、少なくとも 1 組の検知手段がそれぞれのセンサチップ内に含まれるように、前記折り曲げ線に垂直な 1 又は複数の直線に沿って裁断することを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれかに記載のセンサチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試料に含まれる化学物質を、簡易に定量、検出することができるセンサチップ、特にバイオセンサチップに関する。本発明は、さらにこのセンサチップの製造方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

バイオセンサチップは、微量試料をチップ内の反応部に導入し、該チップ内で、該微量試料について酵素反応や抗原 - 抗体反応等の生化学反応を起こし、該生化学反応により得られる情報をチップ外へ出力するセンサチップである。このバイオセンサチップは、生体の持つ優れた分子識別機能を利用するものであり、微量の化学物質の迅速かつ簡便な測定を可能にするものとして注目されており、例えば、血液中のグルコース量（血糖値）や尿

50

糖値を測定する血糖値センサ、尿糖値センサとして、糖尿病を自己管理し予防する家庭内健康診断（セルフケア）等に使用されている。

【0003】

特開平10-2874号公報や特開平11-94790号公報には、このようなバイオセンサチップの一例が記載されている。これらのバイオセンサチップは、基板の上に、スペーサ層が積層され、さらにその上にカバー層が積層されてなるものであり、このスペーサ層により、基板とカバー層間に中空の反応部が形成され、この反応部に試料が導入されて生化学反応等が行われる。

【0004】

これらの積層型バイオセンサチップにおいては、基板やカバー層とスペーサ層との貼り合せ、スペーサ層を構成するスペーサ材（スペーサ層を構成する1層のフィルム）同士の貼り合せには、主に、粘着材が塗布された両面テープで貼り合せる方法や、スペーサ材の表面に粘着材をスクリーン印刷等で塗布して貼り合せる方法が用いられている（特開平11-94790号公報）。粘着材は、圧着するだけで固着することができ、加熱やUV照射等の処理が不要であるので、生産性の点ですぐれている。又バイオセンサチップに使用される酵素等は熱やUVに弱い場合があるので、そのような場合には、固着手段としてできるかぎり粘着材の使用が望まれる。しかし、この粘着材は、粘着性を高めるためにある程度柔らかく、変形しやすい素材を使用せざるを得ないので、積層時に印加された残留応力による経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴い、寸法の変化を生じやすく、粘着材層の厚み等も変化しやすい。

10

20

【0005】

粘着材による貼り合せ後、粘着材層の厚みが変化すると、基板とカバー層間の距離も変化し、その結果中空の反応部の体積も変化する。中空の反応部の体積が変化すると、反応部に導入される試料の量の変動し、その結果測定値が変動するとの問題が生じる。

【0006】

一方、特開平11-94791号公報には、スペーサ層を介さず、基板とカバー層を直接接着させてなるバイオセンサチップが記載されている。このバイオセンサチップは、基板に立ち上げ部を有し、この立ち上げ部がカバー層と接着している。しかしこのバイオセンサチップは、スペーサ層を使用せず、前記立ち上げ部とカバー層間の狭い接着部のみで基板とカバー層を固定しているため、強度的に弱く、信頼性の点で問題がある。又、カバー層の前記接着部以外の表面全体が中空反応部の一面となるので、スペーサ層を使用した場合と比べて、反応部の体積が大きくなり、必要とする試料の量が増大するとの問題もある。

30

【0007】

そこで、スペーサ層を使用したバイオセンサチップ、すなわち基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有するバイオセンサチップであって、基板、カバー層及びスペーサ層等の間の貼り合せに粘着材を用いた場合であっても、経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴う反応部の体積変化を生じないバイオセンサチップの開発が望まれていた。

【特許文献1】特開平10-2874号公報

40

【特許文献2】特開平11-94790号公報

【特許文献3】特開平11-94791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有するセンサチップであって、各層の貼り合せ等に粘着材を用いた場合であっても、経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴う反応部の体積変化を生じないセンサチップを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0009】

本発明者は、鋭意検討の結果、基板とカバー層を、それらの1端において互いに強力的に結合しその間隔が変動しないように固定することにより、前記の課題が達成されることを見出し、本発明を完成した。

【0010】

本発明は、基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップであって、前記基板及びカバー層が、それらの1端において互いに結合し一体化されていることを特徴とするセンサチップを提供するものである(請求項1)。

【0011】

基板及びカバー層には、両者を強力的に結合できる限りは異なる材質を用いてもよいが、又両者間の強力的な結合を容易に達成するためには同じ材質を用いることが好ましい。これらの材質としては、絶縁性材料のフィルムが選ばれ、絶縁性材料としては、セラミックス、ガラス、紙、生分解性材料(例えば、ポリ乳酸微生物生産ポリエステル等)、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート(PET)等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化樹脂、UV硬化樹脂等のプラスチック材料を例示することができる。機械的強度、柔軟性、及びチップの作製や加工の容易さ、特に下記の二つ折り加工の容易さ等から、PET等のプラスチック材料が好ましい。

10

【0012】

基板及びカバー層の厚みは、互いに同じであっても、異なってもよい。これらの厚みの好ましい範囲は、センサチップの用途等により変動し、特に限定されないが、血糖値センサ等バイオセンサチップの場合は、100~300 μ m程度が好ましい。

20

【0013】

本発明のセンサチップは、又、基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有する。挟装されるとは、スペーサ層の一方の側が基板と貼り合わされており、他方の側がカバー層と貼り合わされていることを意味する。スペーサ層と、基板又はカバー層間に、電極等の他の層があってもよい。貼り合わせには、両面テープ等の粘着材が用いられるが、本発明においては、粘着材を用いた場合であっても、経時等によるチップの厚みの変動が抑制される。

30

【0014】

スペーサ層は、単層のスペーサ材からなるものでもよいが、複数層のスペーサ材の積層体でもよい。複数層のスペーサ材中の、各スペーサ材がそれぞれ異なるものであってもよい。スペーサ層の材質としては、前記の基板やカバー層に用いられる材料として例示されたものと同様なものを例示することができる。例えば、これらの材質や粘着材をスクリーン印刷等の手法で基板上や他のスペーサ材上に塗布し、その後最上層のスペーサ材とカバー層を貼り合わせるにより、基板とカバー層間に挟装されたスペーサ層を形成することができる。このように、複数層のスペーサ材からなる場合、スペーサ材間の貼り合わせには、粘着材を用いることができるが、前記と同様、粘着材を用いた場合であっても、本発明においては、経時等によるチップの厚みの変動が抑制される。

40

【0015】

本発明のセンサチップは、さらに基板とカバー層間に中空反応部を有する。中空反応部は、センサチップの使用時に試料を導入し、導入された試料が化学反応する部分である。この中空反応部は、スペーサ層が有する溝により形成することができ、下記のようにその中に電極が含まれ、又バイオセンサチップ等の場合は、触媒、酵素等の生化学反応をさせるための薬剤がその中に固定されており、これらにより、試料の化学反応が促進される。

【0016】

例えば、血液中のグルコース量を測定するグルコースバイオセンサチップの場合は、この部分に、グルコースオキシダーゼ(GOD)層や、グルコースオキシダーゼ-電子受容体(メディエータ)混合物層、グルコースオキシダーゼ-アルブミン混合物層、又はグル

50

コースオキシダーゼ - 電子受容体 - アルブミン混合物層等が形成される。グルコースオキシダーゼ以外の酵素、例えばグルコースデヒドロゲナーゼ (GDH) 等を用い、これらの層が形成される場合もある。又、添加剤として緩衝剤や親水性高分子等を薬剤中に含めてもよい。

【0017】

測定対象である試料、例えば血液、尿や、生産ライン上で抜き取られた水溶液試料等は、試料導入口より前記中空反応部に導入される。試料導入口は、基板やカバー層に設けられ、試料導入路を通して前記中空反応部と連結されていてもよいし、前記中空反応部が、スペーサ層の少なくとも一方の辺で開口し、試料導入口を形成してもよい。試料導入口は複数設けられていてもよい。

10

【0018】

本発明のセンサチップは、さらに中空反応部内に、検知手段を有する、すなわち反応部内に露出している。ここで、検知手段とは、少なくとも2以上の電極からなる。これらの電極は通常、作用極、対極といわれているが、検知手段は、さらに参照極等の他の電極やその他の手段を有してもよい。電極は、中空反応部に所定の電圧を印加する、中空反応部からの電流値を測定する等の作用を奏するものであり、この電極からの信号に基づき試料中の化学物質の検出や定量が行われる。

【0019】

前記電極は、中空反応部内で露出しているが、さらに基板、スペーサ層若しくはカバー層内、又はこれらの間に前記電極のリード線部分が形成され、センサチップ外部と電気的に導通可能になっており、このリード線部分を通して所定の電圧の印加や、電流値の測定等が行われる。

20

【0020】

本発明のセンサチップは、基板及びカバー層が、それらの1端において互いに結合し一体化されていることを特徴とする。結合し一体化されているとは、両者間の位置関係が変動しないように結合されていることを意味する。従って、基板とカバー層の間隔は、この部分で固定され変動しない。この結果、中空反応部における基板とカバー層の間隔の変動も抑制され、従来技術で問題であった、経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴う反応部の体積変化も抑制される。

【0021】

通常センサチップでは、中空反応部は、センサチップの中央より、一方の端に近い位置に設けられる。そこで、前記1端として、この中空反応部に近い方の端を選び、この端で基板及びカバー層を強力に結合し一体化すると、中空反応部の体積変化をより有効に抑制することができ好ましい。

30

【0022】

一端において互いに結合し一体化されている基板及びカバー層を得る方法は特に限定されない。例えば、基板及びカバー層が熱可塑性樹脂で形成されている場合は、両者をこの部分で溶融接着する方法も挙げられるし、又両者を強力な接着剤で接着する方法も挙げられる。

【0023】

中でも、1枚の基板シートを略2等分する折り曲げ線を中心とし、その基板シートを2つ折りし、その折り曲げ線の一方を基板とし、他方をカバー層とする方法が、センサチップの製造が容易であり、かつ安定して強力な結合が得られるので好ましい方法として挙げられる。請求項2は、この好ましい方法により得られるセンサチップに該当し、前記のセンサチップであって、基板及びカバー層が、1枚の基板シートを略2等分する折り曲げ線を中心とし、その基板シートを2つ折りして形成されることを特徴とするセンサチップを提供するものである。

40

【0024】

折り曲げ線を中心として2つ折りする方法には、この折り曲げ線の位置で2つ折りする方法とともに、折り曲げ線に平行でかつ折り曲げ線から等距離にある2本の直線の位置で

50

、断面がコの字型になるように、折り曲げる方法も含まれる。

【0025】

本発明のセンサチップは、特にバイオセンサチップとして、血液中のグルコース量（血糖値）や尿糖値を測定する血糖値センサ、尿糖値センサ等として好適に用いられる。請求項3は、この好ましい態様に該当し、前記のセンサチップであって、バイオセンサチップであることを特徴とするセンサチップを提供するものである。

【0026】

前記の基板及びカバー層が、1枚の基板シートを略2等分する折り曲げ線を中心とし、その基板シートを2つ折りして形成されることを特徴とするセンサチップは、好ましくは次に述べる構成からなる方法により製造される。本発明は、これらの好ましい態様に該当するセンサチップの製造方法も提供するものである。

10

【0027】

すなわち本発明の請求項4は、基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップの製造方法であって、1枚の基板シート上の、この基板シートを略2等分する折り曲げ線の少なくとも一方の側に、検知手段を形成し、前記折り曲げ線を中心として前記基板シートを2つ折りし、その後2つ折りされた基板シートの間溝部を有するスペーサ層を挿入し、このスペーサ層と前記2つ折りされた基板シートとを貼り合せて積層体を得ることを特徴とするセンサチップの製造方法を提供する。

【0028】

又、本発明の請求項5は、基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有し、さらに基板とカバー層間に中空反応部及びこの中空反応部内に検知手段を有するセンサチップの製造方法であって、1枚の基板シート上の、この基板シートを略2等分する折り曲げ線の少なくとも一方の側に、検知手段の形成及び溝部を有するスペーサ層の形成を行った後、前記折り曲げ線を中心として前記基板シートを2つ折りし、前記スペーサ層と前記基板シートの他方の側とを貼り合せて積層体を得ることを特徴とするセンサチップの製造方法を提供する。

20

【0029】

請求項4の方法は、検知手段が形成された1枚の基板シートを、略2等分するように2つ折りして一体基板を作製し、2つ折りされた基板間に、中空反応部を有するスペーサ層を挿入して貼り合せる方法であり、請求項5の方法は、検知手段が形成された1枚の基板シートを略2等分する線の一方の側に、中空反応部を有するスペーサ層を形成した後、この線に沿って2つ折りして、スペーサ層と基板を貼り合せる方法である。

30

【0030】

このように、スペーサ層の形成は、2つ折り前の積層でもよく、2つ折り後の挿入でもよい。2つ折り後にスペーサ層を挿入する場合は、挿入前に、基板やカバー層及び/又はスペーサ層の貼り合せ部分に粘着材があると挿入が困難となる。そこで、粘着材の代わりに、熱硬化あるいはUV硬化型接着剤等を用い、挿入後に加熱あるいはUV照射して、スペーサ層と、基板、カバー層とを貼り合せ、固定することが望ましい。

【0031】

スペーサ層を、基板シートの2つ折り前に積層する方法、及び2つ折り後に挿入する方法のいずれの場合でも、基板シートとして熱可塑性樹脂からなるものを用い、2つ折り後、2つ折り部分を熱処理することが好ましい。この熱処理により、折り曲げによる残留応力が解消しこの部分が固定化するので、基板とカバー層との位置関係の経時等による変動を抑制する効果が増す。請求項6は、この好ましい態様に該当し、前記の製造方法であって、基板シートが、熱可塑性樹脂から形成され、基板シートの2つ折り後、2つ折り部分を熱処理することを特徴とするセンサチップの製造方法を提供するものである。

40

【0032】

前記のように、2つ折りには、断面がコの字型になるように、折り曲げる方法も含まれる。2つ折り及びその後の熱処理については、基板シートとしてPET等の熱可塑性樹脂

50

を用いた場合は、熱可塑性樹脂からなるシートをプレス成形のように熱を印加しつつ折り曲げてコの字状に成形する方法が、精度良く経済的に製造できるので特に好ましい。この時、あらかじめシートの折り曲げ線に沿って部分的に孔を空けたり（いわゆるミシン目）、溝を形成したり（いわゆるハーフカット）する処理を行なった後、折り曲げを行えば、折り曲げ精度は更に改善される。なお、基板とカバー層の固定強度を高く保つためには、孔を空ける方法よりも、溝で処理をする方法が望ましい。

【0033】

バイオセンサチップの場合は、酵素等からなる薬剤が、中空反応部内の基板上やカバー層上に固定される。スペーサ層を、基板シートの2つ折り前に基板シートに積層する方法においては、このような薬剤の固定は、2つ折り前、2つ折り後のいずれにおいても行うことができる。

10

【0034】

但し、2つ折り後の固定は、ディスペンサ等による滴下による塗布が困難な場合が多いので、生産性の観点からは、2つ折り前に基板シート上に固定する方法が好ましい。一方、2つ折り前の固定では、前記の2つ折り部分の熱処理を行う場合は、酵素等の薬剤が熱により劣化する可能性がある。そこで、酵素等の薬剤が熱に弱い場合は、この薬剤固定部分が加熱領域から外れるようする、等の処置が必要である。なお、薬剤の固定位置の位置決めを容易にするためには、スペーサ層の積層前よりもスペーサ層の積層後に薬剤の固定を行う方法が好ましい。

【0035】

熱可塑性樹脂の熱処理温度は、一般的には、樹脂軟化温度（ガラス転移温度）と融点の中間以上で、融点以下の温度が望ましい。樹脂軟化温度と融点の中間の温度未満では、2つ折り部分の残留応力の解消が充分でなく、折り曲げ状態が経時変化する可能性がある。一方、融点を越えると樹脂の変形が大きくなり、きれいな折り曲げ面が維持できなくなる場合がある。PET樹脂の樹脂軟化温度は70程度であり、融点は250程度であるので、PET樹脂からなる基板シートの場合、2つ折り部分の熱処理の温度としては、160以上250以下が望ましい。代表的なPET樹脂としては、メリネックスやテトロン（以上、商品名、帝人デュボンフィルム株式会社製）、ルミラー（商品名、東レ株式会社製）等が挙げられる。一方、GOD、GDH等の酵素は60以上の温度で劣化する可能性があるため、これらを用いたバイオセンサチップの場合は、この酵素の固定部分が60以上とならないよう、熱処理の温度を調整する、中空反応部と折り曲げ線を十分な距離だけ離す、等の処置をすることが望ましい。

20

30

【0036】

前記のいずれの製造方法においても、センサチップ1枚単位でその実施を行う場合は、生産性が低いとともに、基板とカバー層間の距離の、センサチップ毎のばらつきも大きくなり、その結果、反応部の体積のばらつきが大きくなり、測定値のばらつきが大きくなるなどの問題が生じやすい。そこで、1枚の基板シートであって、多数のセンサチップに相当する大きいシートを用い、多数組の検知手段を形成しながら、前記の製造方法を実施し、多数のセンサチップを1枚の基板シート上に形成した後、個別のセンサチップ毎に裁断する方法が好ましい。この方法により、生産性が向上するとともに、多数のセンサチップが一連の工程で製造されるので、反応部の体積のばらつき等を防ぐことができる。

40

【0037】

この方法での検知手段の形成においては、多数組の検知手段が、前記折り曲げ線の方向に並列するように形成される。ここで、1組の検知手段とは、個別のセンサチップ1枚の検知手段に該当する電極の組を言い、少なくとも作用極、対極と言われる2極が含まれる。多数組の検知手段が形成された1枚の基板シートに関して、前記の2つ折りや、スペーサ層の形成、スペーサ層の挿入等が行われることにより、多数のセンサチップが、折り曲げ線の方向に並列して連結された積層体を得られる。

【0038】

この積層体を、前記折り曲げ線に垂直な1又は複数の直線に沿って裁断することにより

50

、分離された多数のセンサチップが得られる。裁断は、裁断されたそれぞれのチップに、少なくとも1組の検知手段が含まれるように行われる。請求項7は、この好ましい態様に該当し、前記の製造方法であって、検知手段を、前記折り曲げ線の方に並列させながら多数組形成し、得られた積層体を、少なくとも1組の検知手段がそれぞれのセンサチップ内に含まれるように、前記折り曲げ線に垂直な1又は複数の直線に沿って裁断することを特徴とするセンサチップの製造方法を提供するものである。

【発明の効果】

【0039】

本発明のセンサチップは、基板、カバー層、及び基板とカバー層間に挟装されるスペーサ層を有するセンサチップであるが、基板とカバー層が一体であって、両者の位置関係が堅牢に固定されているので、各層の貼り合せ等に粘着材を用いた場合であっても、基板とカバー層の距離は変動せず、経時変化や、環境温度、湿度等の変化に伴う反応部の体積が変動しにくい。反応部の体積が安定するので、それを用いた測定結果も安定しており、信頼性が高い。

10

【0040】

又、本発明の製造方法により、前記の本発明のセンサチップを容易に製造することができる。特に、1枚の基板シートを用いてその上に多数のセンサチップを形成した後、裁断して各センサチップを得る方法によれば、センサチップを精度良く、経済的に生産できる。このようにして得られたセンサチップは、血糖値センサ等のバイオセンサチップとして好適に用いることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

次に本発明を実施するための最良の形態を、図を用いて説明する。なお、本発明はこの形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を損なわない限り、他の形態へ変更することができる。

【0042】

図1は、本発明のセンサチップの一例を示す概略断面図である。この例のセンサチップは、基板2及びカバー層3の間にスペーサ層6が挟装されたものである。スペーサ層6は、2枚のスペーサ材4が、粘着材5により積層されたものであり、その一方の端側に中空反応部9を形成している。スペーサ層6は、UV硬化型樹脂5'の接着剤により基板2及びカバー層3と貼り合されている。

30

【0043】

基板2及びカバー層3は、1枚の基板シート1からなる。基板シート1を略2等分する折り曲げ線10を中心に、基板シート1は、コの字型に2つ折りされ、折り曲げ線10の一方が基板2となり、他方がカバー層3である。従って、基板2及びカバー層3は、図1に示されるように、中空反応部9に近い方の端において互いに結合しており一体化されている。基板シート1の上には、電極7(検知手段)が形成されており、電極7は、中空反応部9内において露出している。中空反応部9内の電極7上には、薬剤8が塗布されている。

【0044】

図2は、基板シート1上に複数組の電極7、7'(検知手段)が形成された様子を示す平面図である。本例では、一組の電極7、7'は、2本の電極からなりそれぞれ作用極、対極に相当する。図3は、基板シート1上に電極7が形成された様子を示す側面図である。本例では、電極7はカーボンインクからなり、PETからなる基板シート1上に、スクリーン印刷により形成される。又図2、図3に示すように、本例では、電極7は、折り曲げ線10の一方の側にある基板2上のみ形成され、カバー層3上には形成されていない。

40

【0045】

次に、本発明の製造方法の例を説明する。図4aは、図2、図3に示す基板シート1上に電極7が形成された積層体を、折り曲げ線10に平行で、折り曲げ線10から等距離に

50

ある2本の線10'に沿って折り曲げ、コの字型に成型したものである。基板シート1は、PETからなり、この成型は160~250の熱を加えて行われ、その後、残留応力を解消するために、折り曲げ部分には、同温度で加熱され熱処理される。熱処理は、コの字型に折り曲げた背の部分をホットプレート上に突き当て、1~2秒間保持することにより行われる。

【0046】

一方、溝を有する2枚のスペーサ材4を粘着材5で貼り合わせることにより、図4bで示される、溝9'を有するスペーサ層が形成される。このスペーサ層の両面には、UV硬化樹脂5'が塗布され、図4aで示されるコの字型の成型体内に挿入される。挿入を容易にするために、基板シート1とカバー層3の間を拡げて挿入し、その後PETの弾性により閉じ、貼り合せた後、UV照射してUV硬化樹脂5'を硬化して、接着する。その後、中空反応部9に薬剤を塗布することにより、図1で示されるセンサチップが得られる。

10

【0047】

図5は、本発明の他の製造方法の一工程を示す説明図である。この例では、基板シート1を折り曲げる前に、折り曲げ線10'についての一方の側に、粘着材51、52により2枚のスペーサ材4が積層される。積層は、スクリーン印刷によっても行うことができる。この場合は、基板シート上にスペーサ材が直接塗布され、硬化される。粘着材は最上層のみに使用される。

【0048】

スペーサ材4は溝を有するので、積層により、中空反応部9となる溝9'が形成される。溝9'内に露出している電極7上には、薬剤8が塗布される。又、最上層のスペーサ材4上にはUV硬化樹脂5'が塗布される。次に、PETからなる基板シート1を、折り曲げ線10'に平行で折り曲げ線10'から等距離にある2本の線10'に沿って、常温で、コの字型に折り曲げた後、残留応力を解消するために、折り曲げ部分を熱処理する。

20

【0049】

熱処理は、常温での折り曲げ後、折り曲げを保持した状態で、折り曲げた背の部分を、表面温度200のホットプレートに突き当て、1秒間保持することにより行われる。ホットプレートを用いると、局所的な加熱が容易であり、かつ加熱時間が短くてよいので、生産性と熱による悪影響防止の両者の観点から有利である。薬剤8が塗布された位置は、ホットプレートに突き当てた部分から5mm以上離れていることが望ましい。5mm以上離れておれば、前記の条件で熱処理を行っても、薬剤8が塗布された部分が60以上となることはなく、薬剤8が耐熱性の低い酵素の場合でも、熱による酵素の劣化が生じることはない。

30

【0050】

基板シート1をコの字型に折り曲げることにより、基板シート1とスペーサ材4が貼り合される。次にUV照射してスペーサ材4上のUV硬化樹脂5'を硬化することにより、接着がされ、本発明のセンサチップが形成される。

【0051】

なお、前記の例で、粘着材5、51、52としては、ゴム系粘着材、アクリル系粘着材、シリコン系粘着材等を用いることができる。スペーサ材4としては、PET等を用いることができる。又スクリーン印刷できるスペーサ材としては、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、変性ポリイミド樹脂、アクリル樹脂等が用いられる。

40

【図面の簡単な説明】**【0052】**

【図1】本発明のセンサチップ一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の製造方法の一例の、一工程を示す平面図である。

【図3】本発明の製造方法の一例の、一工程を示す側面図である。

【図4】本発明の製造方法の一例の、一工程を示す側面図である。

【図5】本発明の製造方法の他の一例の、一工程を示す側面図である。

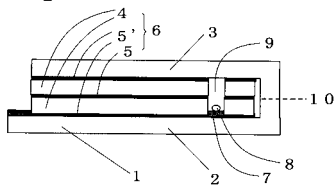
【符号の説明】

50

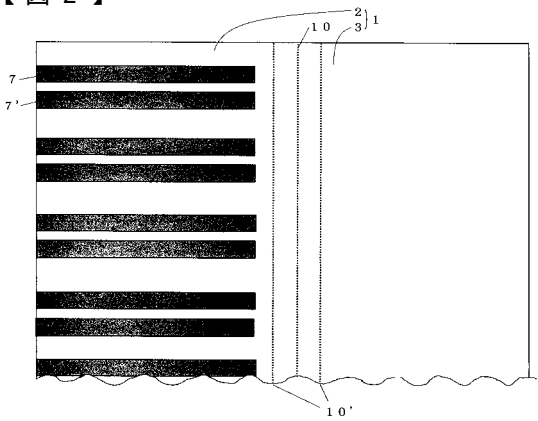
【 0 0 5 3 】

- 1 基板シート
- 2 基板
- 3 カバー層
- 4 スペース材
- 5、5 1、5 2 粘着材
- 5 ' UV硬化樹脂
- 6 スペース層
- 7、7 ' 電極
- 8 薬剤
- 9 中空反応部
- 9 ' 溝
- 1 0 折り曲げ線

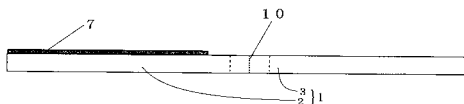
【 図 1 】



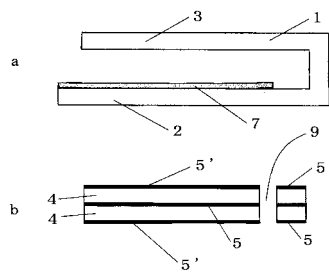
【 図 2 】



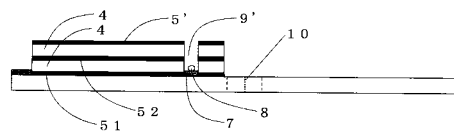
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 改森 信吾
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 市野 守保
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内
- (72)発明者 軽部 征夫
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
- (72)発明者 後藤 正男
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
- (72)発明者 中村 秀明
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
- (72)発明者 来栖 史代
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
- (72)発明者 石川 智子
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内