(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年2月15日(15.02.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/030152 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 25/04 (2014.01)　*H01L 25/18* (2006.01)
G01J 1/02 (2006.01)　*H05K 1/18* (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01)　*H05K 3/28* (2006.01)
H01L 23/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/027015

(22) 国際出願日：　2017年7月26日(26.07.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-155910　2016年8月8日(08.08.2016)　JP

(71) 出願人：株式会社村田製作所 **(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.)** [JP/JP]；〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者：堀邉　隆之 **(HORIBE, Takayuki)**；〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 天知 伸充**(AMACHI, Nobumitsu)**；〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 正岡 強**(MASAOKA, Tsuyoshi)**；〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 加藤 大輔**(KATO, Daisuke)**；〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人：吉川 修一，外**(YOSHIKAWA, Shuichi** et al.)；〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

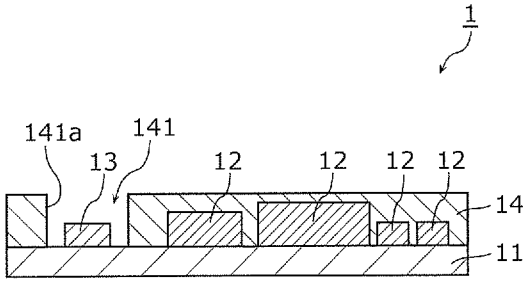
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) **Title:** CIRCUIT MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT MODULE

(54) 発明の名称：回路モジュールおよび回路モジュールの製造方法

図1



(57) **Abstract:** Provided is a circuit module, comprising a sensor (13) that is mounted on a substrate (11), a mounting component (12) that is mounted on the same surface on the substrate (11) as the surface on which the sensor (13) is mounted, and a sealing member (14) that covers the mounting component (12), wherein the sealing member (14) has an opening (141) at a position including the sensor (13) such that the sealing member (14) is not in contact with at least part of the sensor (13), and an inner wall surface (141a) of the opening (141) is exposed.

(57) 要約：基板（１１）上に搭載されたセンサ（１３）と、基板（１１）上のセンサ（１３）が搭載された面と同一の面に搭載された実装部品（１２）と、実装部品（１２）を覆う封止部材（１４）とを備え、封止部材（１４）は、センサ（１３）の少なくとも一部と接触しないようにセンサ（１３）を含む位置に開口部（１４１）を有し、開口部（１４１）の内壁面（１４１ａ）は露出している。

WO 2018/030152 A1

［続葉有］

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 回路モジュールおよび回路モジュールの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回路モジュールおよび回路モジュールの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、基板上にセンサおよび半導体素子等の部品が搭載され、これらの部品が樹脂モールドされた回路モジュールが開発されている（例えば、特許文献１～３参照）。

[0003] 特許文献１に記載の回路モジュールでは、センサを覆うように中空の蓋を設けてから基板上の実装部品を樹脂により封止し、蓋の上面部と樹脂とを削りとることにより、センサを露出している。

[0004] 特許文献２に記載の技術では、センサの周囲に枠体を配置し、金型の凸部でセンサを抑えながらトランスファモールドを行っている。これにより、枠体の外側を樹脂により封止している。

[0005] さらに、特許文献３に記載の技術では、センサ周辺に仕切り材を設け、その周辺を樹脂により覆っている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平６－２７５９４２号公報

特許文献2：特開２０１４－６７８１４号公報

特許文献3：特開２０１０－２７８３６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来技術にかかる回路モジュールでは、基板上に配置された実装部品を封止するための封止樹脂がセンサまで漏れ出さないように、センサの周りに金型、キャップ、枠体等が設けられている。この場合、金型等に加えられる力により、センサが破壊されるおそれがある。また、封止樹脂により覆われた

実装部品を電磁波から保護するための電磁シールドを封止樹脂上に形成する場合、封止樹脂とセンサとの間が狭いと、センサ上に電磁シールドが形成されてしまうため、センサが電気的に破壊されるおそれがある。また、封止樹脂を形成する際に基板上に流れ出た樹脂によりセンサが破壊されたり、センサの電極部に水滴等が付着することによりセンサがショートして破壊されるおそれがある。

[0008] 上記課題に鑑み、本発明は、センサが破壊されるのを抑制しつつ、小型化を実現できる回路モジュールおよび回路モジュールの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明にかかる回路モジュールの一態様は、基板上に搭載されたセンサと、前記基板上の前記センサが搭載された面と同一の面に搭載された実装部品と、前記実装部品を覆う封止部材とを備え、前記封止部材は、前記センサの少なくとも一部と接触しないように前記センサを含む位置に開口部を有し、前記開口部の内壁面は露出している。

[0010] これにより、センサが破壊されるのを抑制しつつ、回路モジュールの小型化を実現することができる。

[0011] また、前記封止部材は、前記実装部品と接触する封止樹脂と、前記封止樹脂の表面および前記基板の一部を覆うシールド部材により構成され、前記シールド部材は、前記センサと接触していなくてもよい。

[0012] これにより、実装部品の電磁波に対するシールド性を向上し、かつ、シールド部材とセンサが接触しないためセンサが電気的に破壊されるのを抑制することができる。また、センサと樹脂との間に金型等を配置する必要がないので、機械的な力によりセンサが破壊されるのを抑制することができる。

[0013] また、前記開口部は、前記センサ上の一部に形成されていてもよい。

[0014] これにより、回路モジュールにおいてセンサの防湿性を向上することができるので、水滴等によりセンサが破壊されるのを抑制することができる。

[0015] また、前記開口部の内壁面は、前記基板と略垂直であってもよい。

[0016] また、前記開口部の内壁面は、前記基板から遠ざかるにつれて前記センサ側に近づくように、前記基板に対して傾斜していてもよい。

[0017] これにより、基板上においてセンサと開口部の内壁面との距離が離れているので、シールド部材を形成した場合であってもシールド部材とセンサとは接触しない。したがって、センサが電気的に破壊されるのを抑制することができる。

[0018] また、前記開口部の内壁面は、凹凸を有していてもよい。

[0019] これにより、ポッティング法により保護部材を形成することができるので、保護部材の大きさを調整することができる。したがって、センサと封止樹脂との距離が適度となるように、開口部を形成することができる。

[0020] また、前記センサは光学素子であり、透明部材からなるレンズで覆われていてもよい。

[0021] これにより、シールド部材とレンズとの間には、隙間が存在している。したがって、レンズとシールド部材とは接触していないので、回路モジュールにおいて、センサの受光が封止部材によって遮られることがない。よって、センサの機能を妨げることなく回路モジュールを小型化することができる。

[0022] また、上記目的を達成するために、本発明にかかる回路モジュールの製造方法の一態様は、基板上にセンサを搭載するセンサ搭載工程と、前記基板上の前記センサが搭載された面と同一の面に実装部品を搭載する実装部品搭載工程と、前記センサの少なくとも一部を保護部材により覆う保護部材形成工程と、前記実装部品および前記保護部材の少なくとも一部を封止樹脂により覆う封止部材形成工程と、前記保護部材を除去して前記センサの少なくとも一部を露出する開口部を形成する開口部形成工程とを含み、前記開口部形成工程において、前記開口部の内壁面を露出させる。

[0023] これにより、封止樹脂を形成する際に基板上において樹脂等からなる封止部材がセンサに流れ出ることがないので、センサが封止部材の形成時に破壊されることがない。また、実装部品およびセンサを覆っている保護部材を覆うように封止部材を形成した後、保護部材を剥離するので、センサと封止部

材との間には空間が形成される。したがって、センサと封止部材との距離が小さい場合であっても、センサと封止部材とが接触することがない。よって、センサと封止部材との距離を小さくすることができるので、回路モジュールを小型化することができる。

[0024] また、前記保護部材は、第１の特性を有する第１の保護部材と、前記第１の特性と異なる第２の特性を有する第２の保護部材とで構成され、前記保護部材形成工程は、前記センサを前記第１の保護部材により覆う第１の保護部材形成工程と、前記第２の保護部材を前記第１の保護部材により覆う第２の保護部材形成工程とを含み、前記封止部材形成工程において、前記実装部品と前記第１の保護部材および前記第２の保護部材で覆われた前記センサとを前記封止樹脂により覆い、前記開口部形成工程において、前記第２の保護部材を除去して前記第１の保護部材を露出させ、前記開口部形成工程の後、前記封止樹脂および前記第１の保護部材をシールド部材で覆うシールド部材形成工程と、前記シールド部材形成工程の後、前記第１の保護部材を除去する第１の保護部材除去工程とをさらに含んでもよい。

[0025] これにより、実装部品の電磁波に対するシールド性を向上し、かつ、シールド部材とセンサが接触しないためセンサが電気的に破壊されるのを抑制することができる。また、センサと樹脂との間に金型等を配置する必要がないので、機械的な力によりセンサが破壊されるのを抑制することができる。

[0026] また、前記保護部材形成工程において、液体状の前記保護部材を複数回重畳することにより前記センサの少なくとも一部を覆ってもよい。

[0027] これにより、ポッティング法により保護部材を形成することができるので、保護部材の大きさを調整することができる。したがって、センサと封止樹脂との距離が適度となるように、開口部を形成することができる。

[0028] また、前記保護部材形成工程において、前記保護部材を前記センサ上の一部に形成し、前記開口部形成工程において、前記センサ上の一部を露出するように前記開口部を形成してもよい。

[0029] これにより、回路モジュールにおいてセンサの防湿性を向上することがで

きるので、水滴等によりセンサが破壊されるのを抑制することができる。

[0030] また、前記センサは、光学素子であり、前記保護部材を形成する前に、透明部材からなり前記光学素子を覆うレンズを形成するレンズ形成工程をさらに含んでもよい。

[0031] これにより、シールド部材とレンズとの間に、隙間を形成することができる。したがって、レンズとシールド部材とは接触しないので、回路モジュールにおいて、センサの受光が封止部材によって遮られることがない。よって、センサの機能を妨げることなく回路モジュールを小型化することができる。

発明の効果

[0032] 本発明によれば、センサが破壊されるのを抑制しつつ、小型化を実現できる回路モジュールおよび回路モジュールの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]図１は、実施の形態１にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図2A]図２Ａは、実施の形態１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図2B]図２Ｂは、実施の形態１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図2C]図２Ｃは、実施の形態１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図2D]図２Ｄは、実施の形態１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図2E]図２Ｅは、実施の形態１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図3]図３は、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図4A]図４Ａは、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図4B]図４Ｂは、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図4C]図４Ｃは、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図4D]図４Ｄは、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図4E]図４Ｅは、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図5]図５は、実施の形態１の変形例２にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図6]図６は、実施の形態１の変形例３にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図7A]図７Ａは、実施の形態１の変形例３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図7B]図７Ｂは、実施の形態１の変形例３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図7C]図７Ｃは、実施の形態１の変形例３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図8]図８は、実施の形態２にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図9A]図９Ａは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9B]図９Ｂは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9C]図９Ｃは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9D]図９Ｄは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9E]図９Ｅは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9F]図９Ｆは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図9G]図９Ｇは、実施の形態２にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図10]図１０は、実施の形態２にかかる回路モジュールの他の構成を示す断面図である。

[図11]図１１は、実施の形態３にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図12A]図１２Ａは、実施の形態３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図12B]図１２Ｂは、実施の形態３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図12C]図１２Ｃは、実施の形態３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図12D]図１２Ｄは、実施の形態３にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図13]図１３は、実施の形態４にかかる回路モジュールの構成を示す断面図である。

[図14A]図１４Ａは、実施の形態４にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図14B]図１４Ｂは、実施の形態４にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図14C]図１４Ｃは、実施の形態４にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図14D]図１４Ｄは、実施の形態４にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図14E]図１４Ｅは、実施の形態４にかかる回路モジュールの製造工程を説明するための断面図である。

[図15]図１５は、実施の形態４にかかる回路モジュールの他の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0035] また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略または簡略化する。

[0036] （実施の形態１）

以下、実施の形態１にかかる回路モジュール１について、図１～図２Ｅを用いて説明する。

[0037] ［１－１．回路モジュールの構成］

はじめに、本実施の形態にかかる回路モジュール１の構成について説明する。図１は、本実施の形態にかかる回路モジュール１の構成を示す概略図である。

[0038] 図１に示すように、回路モジュール１は基板１１と、実装部品１２と、センサ１３と、封止部材１４とを備えている。

[0039] 基板１１は、例えばセラミック基板、ガラスエポキシ基板、半導体基板等である。基板１１の上には、実装部品１２とセンサ１３とが配置されている

。実装部品１２とセンサ１３とは、基板１１において同一面上に配置されている。

[0040] 実装部品１２は、例えば、高周波回路を構成するための回路部品である。実装部品１２は、例えば、半導体ＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）チップ、コンデンサ、インダクタ、抵抗等であってもよいし、これらと配線とを含む構成であってもよい。また、実装部品１２は、基板１１上に複数実装されていてもよい。

[0041] センサ１３は、例えば照度を測る受光素子である。なお、センサ１３は赤外線センサ等の他のセンサであってもよいし、受光素子とともに発光素子を有する構成であってもよい。

[0042] 封止部材１４は、基板１１上に配置された実装部品１２を覆うように、基板１１上に形成されている。封止部材１４としては、熱硬化性または光硬化性等を有する樹脂を用いてもよい。例えば、封止部材１４として、エポキシ樹脂等を用いてもよい。封止部材１４は、図１に示すように、センサ１３に接触していない。つまり、封止部材１４は、センサ１３の少なくとも一部と接触しないように、センサ１３を含む位置に開口部１４１を有している。すなわち、開口部１４１の内部における基板１１の上には、センサ１３が配置されている。また、開口部１４１の内壁面１４１ａは、むき出しとなっており、空気と接触している。開口部１４１の内壁面１４１ａは、基板１１のセンサ１３が配置された面に対して略垂直に形成されている。これにより、センサ１３は、実装部品１２を覆っている封止部材１４には覆われていない。

[0043] なお、開口部１４１には、センサ１３を覆うように透明部材（図示せず）が充填されていてもよい。これにより、センサ１３が受光素子である場合であっても、センサ１３に向かって照射される光を遮ることなくセンサ１３を保護することができる。

[0044] ［１－２．回路モジュールの製造方法］

ここで、回路モジュール１の製造方法について説明する。図２Ａ～図２Ｅは、本実施の形態にかかる回路モジュール１の製造工程を説明するための断

面図である。

[0045] まず、基板１１を用意する。基板１１は、例えば、セラミック基板、ガラスエポキシ基板、半導体基板等であってもよい。

[0046] 次に、図２Ａに示すように、基板１１にセンサ１３を搭載し、固定する（センサ搭載工程）。また、基板１１上に実装部品１２を搭載し、固定する（実装部品搭載工程）。実装部品１２は、基板１１上に複数実装されてもよい。このとき、実装部品１２とセンサ１３とは、基板１１において同一の面上に搭載される。なお、実装部品１２とセンサ１３とは、どちらを先に基板１１上に搭載してもよい。また、実装部品１２とセンサ１３とは、基板１１上に配置された配線（図示せず）またはボンディングワイヤ（図示せず）等により接続してもよい。

[0047] 続いて、図２Ｂに示すように、センサ１３を覆うように、保護部材１５を形成する（保護部材形成工程）。例えば、保護部材１５は、レジスト、フォトレジスト、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）等、後の工程において剥離することが可能な樹脂を用いてもよい。

[0048] 保護部材１５は、例えばポッティング法によりセンサ１３の全体を覆うように形成される。具体的には、液体状の保護部材１５を塗布し、乾燥させることにより形成する。ここで、保護部材１５としてフォトレジストを用いた場合には、光照射により硬化させるとともに感光させる。なお、保護部材１５の形成は、インクジェット法等他の方法を用いてもよい。

[0049] 次に、図２Ｃに示すように、基板１１上に搭載された実装部品１２と保護部材１５の少なくとも一部とを覆うように、封止部材１４を形成する（封止部材形成工程）。封止部材１４として例えばエポキシ樹脂を用い、実装部品１２、保護部材１５および基板１１を全て覆うように封止部材１４を塗布する。このとき、保護部材１５の一部が露出するように封止部材１４を塗布してもよい。また、封止部材１４を均一の高さに塗布してもよい。

[0050] その後、封止部材１４を乾燥させることにより硬化させる。このとき、封止部材１４を加熱して硬化してもよい。

[0051] 次に、図２Ｄに示すように、封止部材１４に覆われた保護部材１５が露出するように、封止部材１４の表面を研磨する。なお、封止部材１４の塗布および硬化が終わったとき封止部材１４の高さよりも保護部材１５の高さのほうが高く、封止部材１４から保護部材１５が露出しているときには、封止部材１４の表面を研磨する工程を省略してもよい。

[0052] さらに、図２Ｅに示すように、保護部材１５を剥離し、封止部材１４の一部に開口部１４１を形成する（開口部形成工程）。保護部材１５の剥離は、化学的に保護部材１５を溶解することにより行う。なお、保護部材１５の剥離は、機械的に除去する方法等その他の方法により行ってもよい。保護部材１５を剥離することにより、開口部１４１の内部にはセンサ１３が露出する。また、開口部１４１の内壁面１４１ａは、むき出しとなる。すなわち、センサ１３と開口部１４１の内壁面１４１ａとは空気に触れた状態となり、センサ１３と開口部１４１の内壁面１４１ａとの間には空間が存在することとなる。

[0053] 以上により、封止部材１４により実装部品１２が封止され、封止部材１４の一部に形成された開口部１４１においてセンサ１３が露出した回路モジュール１が完成する。

[0054] ［１－３．効果等］

以上、本実施の形態にかかる回路モジュール１によると、封止樹脂を形成する際に基板１１上において封止部材１４である樹脂がセンサ１３に流れ出ることがないので、センサ１３が封止部材１４の形成時に破壊されることがない。また、実装部品１２およびセンサ１３を覆っている保護部材１５を覆うように封止部材１４を形成した後、保護部材１５を剥離するので、センサ１３と封止部材１４との間には空間が形成される。したがって、センサ１３と封止部材１４との距離が小さい場合であっても、センサ１３と封止部材１４とが接触することがない。よって、センサ１３と封止部材１４との距離を小さくすることができるので、回路モジュール１を小型化することができる。

[0055] （実施の形態１の変形例１）

以下、実施の形態１の変形例１にかかる回路モジュール１ａついて、図３～図４Ｅを用いて説明する。本変形例にかかる回路モジュール１ａが実施の形態１に示した回路モジュール１と異なる点は、開口部の内壁面の形状が凹凸を有している点である。

[0056] 図３は、本変形例にかかる回路モジュール１ａの構成を示す断面図である。図４Ａ～図４Ｅは、本変形例にかかる回路モジュール１ａの製造工程を説明するための断面図である。

[0057] 図３に示すように、回路モジュール１ａは、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材１４とを備えている。実装部品１２は封止部材１４で覆われている。センサ１３は、封止部材１４の一部に形成された開口部１４２の内部に配置されている。

[0058] ここで、開口部１４２の内壁面１４２ａの形状は、図３に示すように、凹凸を有している。これは、回路モジュール１ａの製造工程において、保護部材１５ａの形成方法が実施の形態１に示した回路モジュール１の製造方法と異なるためである。

[0059] 以下、回路モジュール１ａの製造方法について説明する。

[0060] はじめに、実施の形態１に示した回路モジュール１の製造方法と同様、基板１１を用意し、基板１１上にセンサ１３と実装部品１２とを搭載し固定する。

[0061] 次に、保護部材１５ａを形成する。このとき、例えばポッティング法により、図４Ａに示すように、ノズル１６からセンサ１３の上に液体状の保護部材１５ａを、センサ１３の一部を覆うように滴下する。このとき、保護部材１５ａの粘度を実施の形態１の場合よりも大きくすると、保護部材１５ａはセンサ１３上および基板１１上に広く流れ出ないため、高さのある形状とすることができる。さらに、この動作を複数回繰り返し、保護部材１５ａをセンサ１３の上に重畳することにより、図４Ｂに示すように、滴下した保護部

材１５ａでセンサ１３全体を覆う。その後、保護部材１５ａを乾燥させる。これにより、図４Ｂに示すように、凹凸状の形状を有する保護部材１５ａが形成される。

[0062] 次に、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、図４Ｃに示すように、基板１１上に搭載された実装部品１２と保護部材１５ａの少なくとも一部とを覆うように、封止部材１４を形成する。さらに、封止部材１４を乾燥させることにより硬化させる。

[0063] 次に、図４Ｄに示すように、封止部材１４に覆われた保護部材１５ａが露出するように、封止部材１４の表面を研磨する。なお、既に封止部材１４から保護部材１５ａが露出しているときには、封止部材１４の表面を研磨する工程を省略してもよい。

[0064] さらに、図４Ｅに示すように、保護部材１５ａを剥離し、封止部材１４の一部に開口部１４２を形成する。保護部材１５ａを剥離することにより、開口部１４２の内部にはセンサ１３が露出する。また、開口部１４２の内壁面１４２ａは、むき出しとなる。このとき、開口部１４２の内壁面１４２ａは、剥離した保護部材１５ａの表面に対応する凹凸状の形状を有している。すなわち、センサ１３と開口部１４２の内壁面１４２ａとは空気に触れた状態となり、センサ１３と開口部１４２の内壁面１４２ａとの間には空間が存在することとなる。

[0065] 以上により、封止部材１４により実装部品１２が封止され、封止部材１４の一部に形成された開口部１４２においてセンサ１３が露出した回路モジュール１ａが完成する。

[0066] このように、本変形例にかかる回路モジュール１ａによると、開口部１４２の内壁面１４２ａを、凹凸状を有する構成とすることができる。

[0067] （実施の形態１の変形例２）

次に、実施の形態１の変形例２にかかる回路モジュール１ｂついて、図５を用いて説明する。本変形例にかかる回路モジュール１ｂが実施の形態１に示した回路モジュール１と異なる点は、開口部の内壁面が、基板から遠ざか

るにつれてセンサ１３側に近づくように、基板に対して傾斜している点である。

[0068] 図５は、本変形例にかかる回路モジュール１ｂの構成を示す断面図である。

[0069] 図５に示すように、回路モジュール１ｂは、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材１４とを備えている。実装部品１２は封止部材１４で覆われている。センサ１３は、封止部材１４の一部に形成された開口部１４３の内部に配置されている。

[0070] ここで、開口部１４３の内壁面１４３ａの形状は、図５に示すように、開口部１４３の内壁面１４３ａが、基板１１から遠ざかるにつれてセンサ１３側に近づくように、基板に対して傾斜している。これは、回路モジュール１ｂの製造工程において、センサ１３を覆うように保護部材１５を形成するときに、保護部材１５を、基板１１側における面積が広く基板１１から離れるにつれてセンサ１３側に近づくいわゆるテーパー状に形成したためである。例えば、保護部材１５の粘度を実施の形態１の場合よりも小さくすることにより、保護部材１５をテーパー状に形成することができる。

[0071] これにより、開口部１４２内では、基板１１上におけるセンサ１３と開口部１４２の内壁面１４３ａとの距離を、より大きくすることができる。したがって、センサ１３と保護部材１５とが接触するのをより抑制することができる。

[0072] （実施の形態１の変形例３）

次に、実施の形態１の変形例３にかかる回路モジュール１ｃついて、図６～図７Ｃを用いて説明する。本変形例にかかる回路モジュール１ｃが実施の形態１に示した回路モジュール１と異なる点は、開口部１４４の開口位置が異なる点である。

[0073] 図６は、本変形例にかかる回路モジュール１ｃの構成を示す断面図である。図７Ａ～図７Ｃは、本変形例にかかる回路モジュール１ｃの製造工程を説

明するための断面図である。

[0074] 図６に示すように、回路モジュール１ｃは、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材１４とを備えている。実装部品１２は封止部材１４で覆われている。センサ１３は、封止部材１４の一部に形成された開口部１４４の内部に配置されている。

[0075] ここで、開口部１４４の開口位置は、図６に示すように、回路モジュール１ｃの側面に設けられている。これは、回路モジュール１ｃの製造方法において、保護部材１５ｂおよび封止部材１４を形成した後、回路モジュール１ｃが個々の回路モジュールとなるように、基板１１およびその上に形成された封止部材１４をカットし、その後保護部材１５ｂを除去したためである。

[0076] 以下、回路モジュール１ａの製造方法について説明する。

[0077] 実施の形態１に示した回路モジュール１と同様に、まず、基板１１を用意し、基板１１上にセンサ１３と実装部品１２とを搭載し固定する。次に、図７Ａに示すようにセンサ１３を覆うように保護部材１５ｂを形成した後、図７Ｂに示すように封止部材１４を形成する。

[0078] 次に、回路モジュール１ｃが個々の回路モジュールとなるように、基板１１およびその上に形成された封止部材１４をカットする。このとき、図７Ｂに破線で示すように、基板１１および封止部材１４を保護部材１５ｂが露出する位置で基板１１および封止部材１４をカットする。基板１１および封止部材１４のカットは、例えばダイシングソー等のカッターにより行う。このとき、基板１１および封止部材１４を完全にカットするフルカットを行ってもよいし、基板１１の一部を残して基板１１および封止部材１４をカットするハーフカットを行ってもよい。これにより、カットした封止部材１４の端面には、保護部材１５ｂが露出する。

[0079] さらに、図７Ｃに示すように、露出した部分から保護部材１５ｂを剥離し、封止部材１４の一部に開口部１４４を形成する。保護部材１５ｂを剥離する方法は、実施の形態１に示したのと同様、化学的に保護部材１５ｂを溶解

することにより行ってもよい。保護部材１５ｂを剥離することにより、開口部１４４の内部にはセンサ１３が露出する。また、開口部１４４の内壁面１４４ａは、むき出しとなる。このとき、開口部１４４の内壁面１４４ａは、センサ１３から所定の空間を隔ててのセンサ１３の上方にも存在することとなる。

[0080] このように、本変形例にかかる回路モジュール１ｃによると、開口部１４４の開口は、回路モジュール１ｃの側面に設けられてもよい。これにより、封止部材１４の上に後に詳述するシールド部材を設ける場合であっても、開口部１４４の内部にシールド部材が形成されてセンサ１３と接続されるのを抑制することができる。

[0081] （実施の形態２）

次に、実施の形態２にかかる回路モジュール２について、図８～図１０を用いて説明する。

[0082] 本実施の形態にかかる回路モジュール２が実施の形態１にかかる回路モジュール１と異なる点は、封止部材が、実装部品と接触する封止樹脂と、封止樹脂の表面および基板の一部を覆うシールド部材とで構成されている点である。

[0083] ［２－１．回路モジュールの構成］

まず、本実施の形態にかかる回路モジュール２の構成について説明する。なお、上述した実施の形態１にかかる回路モジュール１と同一の構成については、詳細な説明は省略する。

[0084] 図８は、本実施の形態にかかる回路モジュール２の構成を示す断面図である。

[0085] 図８に示すように、回路モジュール２は、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材２０とを備えている。実装部品１２は、封止部材２０で覆われている。

[0086] より詳細には、封止部材２０は、封止樹脂２０ａと、シールド部材２０ｂにより構成されている。実装部品１２は、封止樹脂２０ａで覆われている。

センサ１３は、封止部材２０の一部に形成された開口部２０１の内部に配置されている。さらに、封止樹脂２０ａと、開口部２０１の内部における基板１１の一部は、シールド部材２０ｂで覆われている。封止部材２０とセンサ１３との間には空間が存在している。

[0087] ［２－２．回路モジュールの製造方法］

ここで、回路モジュール２の製造方法について説明する。図９Ａ～図９Ｇは、本実施の形態にかかる回路モジュール２の製造工程を説明するための断面図である。

[0088] 実施の形態１に示した回路モジュール１と同様に、まず、基板１１を用意し、基板１１上にセンサ１３と実装部品１２とを搭載し固定する。

[0089] 次に、図９Ａに示すように、センサ１３を覆うように、第１の特性を有する第１の保護部材２５を形成する（第１の保護部材形成工程）。例えば、第１の保護部材２５は、ポジ型のレジストである。第１の特性とは、ここでは、ポジ型であることをいう。

[0090] 第１の保護部材２５は、実施の形態１に示した保護部材１５と同様、例えばポッティング法によりセンサ１３の全体を覆うように形成される。具体的には、液体状の第１の保護部材２５をセンサ１３を覆うように塗布し、硬化させる。ここで、第１の保護部材２５は、後に形成する第２の保護部材２６よりも硬度が高いことが求められるため、光照射により硬化させるとともに感光させる。

[0091] 次に、図９Ｂに示すように、第１の保護部材２５を覆うように、第２の特性を有する第２の保護部材２６を形成する（第２の保護部材形成工程）。例えば、第２の保護部材２６は、ネガ型のレジストである。第２の特性とは、第１の特性とは異なる特性であり、ここでは、ネガ型であることをいう。

[0092] 第２の保護部材２６も第１の保護部材２５と同様、例えばポッティング法により第１の保護部材２５の全体を覆うように形成される。具体的には、液体状の第１の保護部材２５をセンサ１３を覆うように塗布し、硬化させる。ここで、第２の保護部材２６は、第１の保護部材２５と硬度が同等であるか

、第１の保護部材２５よりも硬度が低いものであってもよいので、硬化していればよく、感光させてもよいしさせなくてもよい。

[0093] なお、第２の保護部材２６は、ネガ型のレジストに限らず、例えば、上述したＰＶＢ等の樹脂であってもよい。また、第１の保護部材２５および第２の保護部材２６は、同一のレジストであって第１の保護部材２５のみを感光させ、第２の保護部材２６は感光させないとしてもよい。また、第１の保護部材２５および第２の保護部材２６の形成は、ポッティング法に限らずインクジェット法等他の方法を用いてもよい。

[0094] 次に、図９Ｃに示すように、基板１１上に搭載された実装部品１２と第１の保護部材２５および第２の保護部材２６で覆われたセンサ１３を覆うように封止樹脂２０ａを形成する（封止部材形成工程）。なお、第２の保護部材２６は、少なくとも一部が封止樹脂２０ａにより覆われていればよい。封止樹脂２０ａとしては、実施の形態１に示した保護部材１５と同様、例えばエポキシ樹脂を用いてもよい。このとき、第２の保護部材２６の全部を覆うように封止樹脂２０ａを塗布してもよい。また、封止樹脂２０ａを均一の高さに塗布してもよい。その後、封止樹脂２０ａを乾燥させることにより硬化させる。

[0095] 次に、図９Ｄに示すように、封止樹脂２０ａに覆われた第２の保護部材２６が露出するように、封止樹脂２０ａの表面を研磨する。なお、封止樹脂２０ａから第２の保護部材２６が露出しているときには、封止樹脂２０ａの表面を研磨する工程を省略してもよい。

[0096] さらに、図９Ｅに示すように、第２の保護部材２６を剥離し、封止樹脂２０ａの一部に開口部２０１を形成する（開口部形成工程）。第２の保護部材２６の剥離は、例えばネガ型のレジストが溶解する溶剤を用いて化学的に剥離してもよいし、機械的に除去する方法等その他の方法により行ってもよい。第２の保護部材２６を剥離することにより、開口部２０１の内部には第１の保護部材２５が露出する。

[0097] 続いて、図９Ｆに示すように、封止樹脂２０ａ、第１の保護部材２５およ

び封止樹脂２０ａの開口部２０１における基板１１の上に、シールド部材２０ｂを形成する（シールド部材形成工程）。シールド部材２０ｂは、例えば、ＡＩ等の金属で構成されており、回路モジュール２において、実装部品１２が回路モジュール２の外部からの電磁波の影響を受けるのを抑制するための電磁シールドとして機能するものである。シールド部材２０ｂは、例えばスパッタリング法により封止樹脂２０ａおよび第１の保護部材２５の上に形成される。

[0098] なお、シールド部材２０ｂは、導電性を有する材料であればＡＩに限らず他の材料で構成されてもよい。また、シールド部材２０ｂの形成方法は、スパッタリング法に限らず、無電解メッキ法等その他の方法であってもよい。

[0099] 次に、図９Ｇに示すように、第１の保護部材２５および第１の保護部材２５の上に形成されたシールド部材２０ｂを剥離する（第１の保護部材除去工程）。第１の保護部材２５の剥離は、例えばポジ型のレジストが溶解する溶剤を用いて化学的に剥離してもよいし、機械的に除去する方法等その他の方法により行ってもよい。第１の保護部材２５を剥離することにより、開口部２０１の内部にはセンサ１３が露出する。また、開口部２０１の内壁面２０１ａには、シールド部材２０ｂが形成されている。また、開口部２０１の底面である基板１１の一部には、内壁面２０１ａにおけるシールド部材２０ｂから連続して形成された底部２０１ｃが形成されている。底部２０１ｃとセンサ１３との間には、基板１１が露出した隙間２０１ｂが存在している。したがって、センサ１３とシールド部材２０ｂとは接続していない。また、センサ１３と開口部２０１の内壁面２０１ａとは空気に触れた状態となり、センサ１３と開口部２０１の内壁面２０１ａにおけるシールド部材２０ｂとの間には空間が存在することとなる。

[0100] ［２－３．効果等］

以上により、封止部材２０により実装部品１２が封止され、封止部材１４の一部に形成された開口部２０１においてセンサ１３が露出した回路モジュール２が完成する。この回路モジュール２では、実装部品１２は、シールド

部材２０ｂで覆われているため、回路モジュール２において、実装部品１２が回路モジュール２の外部からの電磁波の影響を受けるのを抑制することができる。

[0101] なお、開口部の開口は、回路モジュール２の側面に設けられてもよい。図１０は、本実施の形態にかかる回路モジュールの他の構成を示す断面図である。

[0102] 図１０に示すように、回路モジュール２ａは、実施の形態１の変形例３に示した回路モジュール１ｃと同様、開口部２０２の開口位置が回路モジュール２ａの側面に設けられている。

[0103] これにより、封止樹脂２０ａの上にシールド部材２０ｂを設ける場合であっても、開口部２０２の内壁面２０２ａにシールド部材２０ｂが形成されるのを抑制することができるので、開口部２０２においてセンサ１３とシールド部材２０ｂが接続されるのを抑制することができる。したがって、基板１１上においてセンサ１３とシールド部材２０ｂとの間には、図１０に示すように基板１１が露出した隙間２０２ｂが存在している。これにより、センサ１３とシールド部材２０ｂが接続されるのを抑制することができる。

[0104] （実施の形態３）

次に、実施の形態３にかかる回路モジュール３について、図１１～図１２Ｄを用いて説明する。本実施の形態にかかる回路モジュール３が実施の形態１に示した回路モジュール１と異なる点は、開口部３０１がセンサ１３上の一部に形成されている点である。

[0105] ［３－１．回路モジュールの構成］

まず、本実施の形態にかかる回路モジュール３の構成について説明する。なお、上述した実施の形態１にかかる回路モジュール１と同一の構成については、詳細な説明は省略する。

[0106] 図１１は、本実施の形態にかかる回路モジュール３の構成を示す断面図である。

[0107] 図１１に示すように、回路モジュール３は、実施の形態１に示した回路モ

ジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材３０とを備えている。実装部品１２は、封止部材３０で覆われている。

[0108] より詳細には、実装部品１２は、封止部材３０で覆われている。センサ１３上の一部には、封止部材３０が形成されておらずセンサ１３が露出した開口部３０１が設けられている。また、センサ１３の基板１１側は、封止部材３０により覆われている。

[0109] ［３－２．回路モジュールの製造方法］

ここで、回路モジュール３の製造方法について説明する。図１２Ａ～図１２Ｄは、本実施の形態にかかる回路モジュール３の製造工程を説明するための断面図である。

[0110] 実施の形態１に示した回路モジュール１と同様に、まず、基板１１を用意し、基板１１上にセンサ１３と実装部品１２とを搭載し固定する。

[0111] 続いて、図１２Ａに示すように、センサ１３の上の一部を覆うように、保護部材３５を形成する（保護部材形成工程）。例えば、保護部材３５は、実施の形態１に示した保護部材１５と同様の材料、同様の方法により形成されてもよい。なお、保護部材３５は、センサ１３の上の小さい領域に形成されるため、小さい領域であっても高く形成されるように粘度が高い材料を用いてもよい。

[0112] 次に、図１２Ｂに示すように、基板１１上に搭載された実装部品１２と保護部材３５の少なくとも一部とを覆うように、封止部材３０を形成する（封止部材形成工程）。封止部材３０として例えばエポキシ樹脂を用い、実装部品１２を全て覆い保護部材３５の一部が露出するように封止部材３０を塗布してもよい。また、封止部材３０を均一の高さに塗布してもよい。その後、封止部材３０を硬化させる。硬化の方法は実施の形態１に示した回路モジュール１と同様である。

[0113] 次に、図１２Ｃに示すように、封止部材３０に覆われた保護部材３５が露出するように、封止部材３０の表面を研磨する。なお、封止部材３０の塗布および硬化が終わったとき封止部材３０から保護部材３５が露出していると

きには、封止部材３０の表面を研磨する工程を省略してもよい。

[0114] さらに、図１２Ｄに示すように、保護部材３５を剥離し、封止部材３０の一部が露出した開口部３０１を形成する（開口部形成工程）。保護部材３５の剥離は、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、化学的に剥離する方法であってもよいし、機械的に除去する方法等その他の方法により行ってもよい。保護部材３５を剥離することにより、センサ１３の上の一部に開口部３０１が形成される。開口部３０１の底部３０１ｂには、センサ１３が露出する。また、開口部３０１の内壁面３０１ａは、むき出しとなる。すなわち、センサ１３と開口部３０１の内壁面３０１ａとは空気に触れた状態となる。また、センサ１３の基板１１側は、封止部材３０により覆われた構成となる。

[0115] 以上により、封止部材３０により実装部品１２とセンサ１３の基板１１側が封止され、封止部材３０上の一部に形成された開口部３０１においてセンサ１３が露出した回路モジュール３が完成する。

[0116] ［３－３．効果等］

以上、本実施の形態にかかる回路モジュール３によると、センサ１３の基板１１側が封止部材３０におり覆われているので、基板１１側に形成されたセンサ１３の接続端子（図示せず）等が水分などにより劣化するのを抑制することができる。また、センサ１３が受光素子等であり、回路モジュール３外部の光に反応する場合であっても、これを妨げることがない。また、センサ１３上の一部に開口部３０１を設けるので、開口部を設けるためのスペースを小さくすることができる。これにより、回路モジュール３を小型化することができる。

[0117] （実施の形態４）

次に、実施の形態４にかかる回路モジュール４について、図１３～図１５を用いて説明する。本実施の形態にかかる回路モジュール４が実施の形態１にかかる回路モジュール１と異なる点は、センサ１３が、透明部材からなるレンズ４０で覆われている点である。

[0118] ［４－１．回路モジュールの構成］

まず、本実施の形態にかかる回路モジュール４の構成について説明する。なお、上述した実施の形態１にかかる回路モジュール１と同一の構成については、詳細な説明は省略する。

[0119] 図１３は、本実施の形態にかかる回路モジュール４の構成を示す断面図である。

[0120] 図１３に示すように、回路モジュール４は、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、基板１１上に実装部品１２と、センサ１３と、封止部材１４とを備えている。実装部品１２は、封止部材１４で覆われている。

[0121] より詳細には、センサ１３は、光学素子であり、センサ１３を覆うように透明部材からなるレンズ４０が形成されている。センサ１３は、封止部材１４の一部に形成された開口部４０１の内部に配置されている。封止部材１４とレンズ４０との間には空間が存在している。

[0122] ［４－２．回路モジュールの製造方法］

ここで、回路モジュール４の製造方法について説明する。図１４Ａ～図１４Ｅは、本実施の形態にかかる回路モジュール４の製造工程を説明するための断面図である。

[0123] 実施の形態１に示した回路モジュール１と同様に、まず、基板１１を用意し、基板１１上にセンサ１３と実装部品１２とを搭載し固定する。

[0124] 続いて、図１４Ａに示すように、センサ１３を覆うように、レンズ４０を形成する（レンズ形成工程）。例えば、レンズ４０は、例えば熱硬化性または光硬化性等の性質を有する透明樹脂を用いて形成してもよい。まず、センサ１３を覆うように当該透明樹脂を塗布する。そして、透明樹脂を硬化する。硬化の方法としては、加熱等の方法を用いてもよい。

[0125] 続いて、図１４Ｂに示すように、レンズ４０に覆われたセンサ１３を覆うように、保護部材４５を形成する（保護部材形成工程）。例えば、保護部材４５は、実施の形態１に示した保護部材１５と同様の材料、同様の方法により形成されてもよい。

[0126] 次に、図１４Ｃに示すように、基板１１上に搭載された実装部品１２と保護部材４５の少なくとも一部とを覆うように、封止部材１４を形成する（封止部材形成工程）。封止部材１４として例えばエポキシ樹脂を用い、実装部品１２、保護部材４５および基板１１を全て覆うように封止部材１４を塗布してもよい。このとき、保護部材４５の一部が露出するように封止部材１４を塗布してもよい。また、封止部材１４を均一の高さに塗布してもよい。その後、封止部材１４を硬化させる。硬化の方法は実施の形態１に示した回路モジュール１と同様である。

[0127] 次に、図１４Ｄに示すように、封止部材１４に覆われた保護部材４５が露出するように、封止部材１４の表面を研磨する。なお、封止部材１４から保護部材４５が露出しているときには、封止部材１４の表面を研磨する工程を省略してもよい。

[0128] さらに、図１４Ｅに示すように、保護部材４５を剥離し、封止部材１４の一部に開口部４０１を形成する（開口部形成工程）。保護部材４５の剥離は、実施の形態１に示した回路モジュール１と同様、化学的に剥離する方法であってもよいし、機械的に除去する方法等その他の方法により行ってもよい。保護部材４５を剥離することにより、開口部４０１の内部にはレンズ４０が露出する。また、開口部４０１の内壁面４０１ａは、むき出しとなる。すなわち、センサ１３を覆ったレンズ４０と開口部４０１の内壁面４０１ａとは空気に触れた状態となり、センサ１３と開口部４０１の内壁面４０１ａとの間には空間が存在することとなる。

[0129] 以上により、封止部材１４により実装部品１２が封止され、封止部材１４の一部に形成された開口部４０１においてセンサ１３を覆ったレンズ４０が露出した回路モジュール４が完成する。

[0130] ［４－３．効果等］

以上、本実施の形態にかかる回路モジュール４によると、センサ１３を覆うレンズ４０が形成されている場合であっても、レンズ４０と封止部材１４との間には空間が形成される。したがって、レンズ４０と封止部材１４との

距離が小さい場合であっても、レンズ４０と封止部材１４とが接触することがない。よって、封止部材１４によってセンサ１３の受光が遮られることがないので、センサ１３の機能を妨げることなく回路モジュール４を小型化することができる。

[0131] なお、図１５は、本実施の形態にかかる回路モジュールの他の構成を示す断面図である。図１５に示す回路モジュール５のように、封止部材５０は封止樹脂５０ａとシールド部材５０ｂとで構成されてもよい。つまり、図１５に示すように、回路モジュール５は、実施の形態２に示した回路モジュール２と同様、封止樹脂５０ａおよび基板１１の一部の上にシールド部材５０ｂを設けてもよい。この場合、開口部５０１の底面である基板１１の一部には、内壁面５０１ａにおけるシールド部材５０ｂから連続して形成された底部５０１ｃが形成されている。底部５０１ｃとレンズ４０との間には、基板１１が露出した隙間５０１ｂが存在している。したがって、レンズ４０とシールド部材２０ｂとは接触していない。

[0132] これにより、回路モジュール５において、センサ１３の受光が封止部材１４によって遮られることがないので、センサ１３の機能を妨げることなく回路モジュール５を小型化することができる。

[0133] （その他の実施の形態）

なお、本発明は、上述した実施の形態に記載した構成に限定されるものではなく、例えば以下に示す変形例のように、適宜変更を加えてもよい。

[0134] 例えば、上述した封止樹脂の一部に形成された開口部は、内壁面が基板に対して略垂直であってもよいし、内壁面が基板に対して傾斜した形状であってもよい。また、開口部の内壁面は、凹凸を有する形状であってもよい。

[0135] また、保護部材は、レジスト、フォトレジスト、ポリビニルブチラール（ＰＶＢ）等、後の工程において剥離することが可能な樹脂を用いてもよい。レジストの場合には、ポジ型およびネガ型のいずれを用いてもよい。また、フォトレジストを用いた場合、当該フォトレジストを感光させてもよいし、感光させなくてもよい。また、保護部材の第１の特性および第２の特性は、

ポジ型およびネガ型に限らず、他の特性であってもよい。

[0136] また、保護部材の製造工程は、回路モジュールの製造工程において１回だけ用いられてもよいし、２回以上用いられてもよい。

[0137] また、保護部材の形成方法は、ポッティング法であってもよいし、インクジェット法等その他の方法であってもよい。

[0138] また、上述した封止部材は、エポキシ樹脂に限らず、他の材料により形成されてもよい。例えば、熱硬化性または光硬化性等を有する他の樹脂により形成されてもよい。

[0139] また、封止部材の形成方法は、ポッティング法、塗布法等どのような方法であってもよい。

[0140] また、上述したシールド部材は、ＡＩに限らず、導電性を有する他の材料により形成されてもよい。

[0141] また、シールド部材の形成方法は、スパッタリング法に限らず、無電解メッキ法等その他の方法を用いてもよい。

[0142] また、上述したセンサは、受光素子に限らず、赤外線センサ等の他のセンサであってもよい。また、受光素子だけでなく、受光素子とともに発光素子を有する構成であってもよい。

[0143] また、センサとして光学素子を用いる場合、光学素子はレンズに覆われた構成であってもよい。この場合、レンズは、透明樹脂により形成してもよい。

[0144] また、上述した実装部品は、例えば、半導体ＩＣチップ、コンデンサ、インダクタ、抵抗等であってもよいし、これらと配線とを含む構成であってもよい。

[0145] また、基板は、セラミック基板、ガラスエポキシ基板、半導体基板等であってもよい。

[0146] その他、上述の実施の形態及び変形例に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で上述の実施の形態及び変形例における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実

現される形態も本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0147] 本発明は、光センサ、赤外線センサ等の人感センサおよび半導体素子等の部品が搭載され、これらの部品が樹脂モールドされた回路モジュールおよび当該回路モジュールを用いたモジュール装置等に利用することができる。

符号の説明

[0148] １、１ａ、１ｂ、１ｃ、２、２ａ、３、４、５　回路モジュール

１１　基板

１２　実装部品

１３　センサ

１４、２０、３０、５０　封止部材

１５、１５ａ、１５ｂ、２５、２６、３５、４５　レジスト（保護部材）

１６　ノズル

２０ａ、５０ａ　封止樹脂

２０ｂ、５０ｂ　シールド部材

４０　レンズ

１４１、１４２、１４３、１４４、２０１、２０２、３０１、４０１、５０１　開口部

１４１ａ、１４２ａ、１４３ａ、１４４ａ、２０１ａ、２０２ａ、３０１ａ、４０１ａ、５０１ａ　内壁面

２０１ｂ、２０２ｂ、５０１ｂ　隙間

２０１ｃ、３０１ｂ、５０１ｃ　底部

請求の範囲

[請求項1] 基板上に搭載されたセンサと、

前記基板上の前記センサが搭載された面と同一の面に搭載された実装部品と、

前記実装部品を覆う封止部材とを備え、

前記封止部材は、前記センサの少なくとも一部と接触しないように前記センサを含む位置に開口部を有し、前記開口部の内壁面は露出している、

回路モジュール。

[請求項2] 前記封止部材は、前記実装部品と接触する封止樹脂と、前記封止樹脂の表面および前記基板の一部を覆うシールド部材により構成され、

前記シールド部材は、前記センサと接触していない、

請求項１に記載の回路モジュール。

[請求項3] 前記開口部は、前記センサ上の一部に形成されている、

請求項１に記載の回路モジュール。

[請求項4] 前記開口部の内壁面は、前記基板と略垂直である、

請求項１～３のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項5] 前記開口部の内壁面は、前記基板から遠ざかるにつれて前記センサ側に近づくように、前記基板に対して傾斜している、

請求項１～３のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項6] 前記開口部の内壁面は、凹凸を有している、

請求項１～３のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項7] 前記センサは光学素子であり、透明部材からなるレンズで覆われている、

請求項１～６のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項8] 基板上にセンサを搭載するセンサ搭載工程と、

前記基板上の前記センサが搭載された面と同一の面に実装部品を搭載する実装部品搭載工程と、

前記センサの少なくとも一部を保護部材により覆う保護部材形成工程と、

前記実装部品および前記保護部材の少なくとも一部を封止樹脂により覆う封止部材形成工程と、

前記保護部材を除去して前記センサの少なくとも一部を露出する開口部を形成する開口部形成工程とを含み、

前記開口部形成工程において、前記開口部の内壁面を露出させる、

回路モジュールの製造方法。

[請求項9] 前記保護部材は、第１の特性を有する第１の保護部材と、前記第１の特性と異なる第２の特性を有する第２の保護部材とで構成され、

前記保護部材形成工程は、前記センサを前記第１の保護部材により覆う第１の保護部材形成工程と、前記第２の保護部材を前記第１の保護部材により覆う第２の保護部材形成工程とを含み、

前記封止部材形成工程において、前記実装部品と前記第１の保護部材および前記第２の保護部材で覆われた前記センサとを前記封止樹脂により覆い、

前記開口部形成工程において、前記第２の保護部材を除去して前記第１の保護部材を露出させ、

前記開口部形成工程の後、

前記封止樹脂および前記第１の保護部材をシールド部材で覆うシールド部材形成工程と、

前記シールド部材形成工程の後、前記第１の保護部材を除去する第１の保護部材除去工程とをさらに含む、

請求項８に記載の回路モジュールの製造方法。

[請求項10] 前記保護部材形成工程において、液体状の前記保護部材を複数回重畳することにより前記センサの少なくとも一部を覆う、

請求項８または９に記載の回路モジュールの製造方法。

[請求項11] 前記保護部材形成工程において、前記保護部材を前記センサ上の一

部に形成し、

前記開口部形成工程において、前記センサ上の一部を露出するように前記開口部を形成する、

請求項８～１０のいずれか１項に記載の回路モジュールの製造方法。

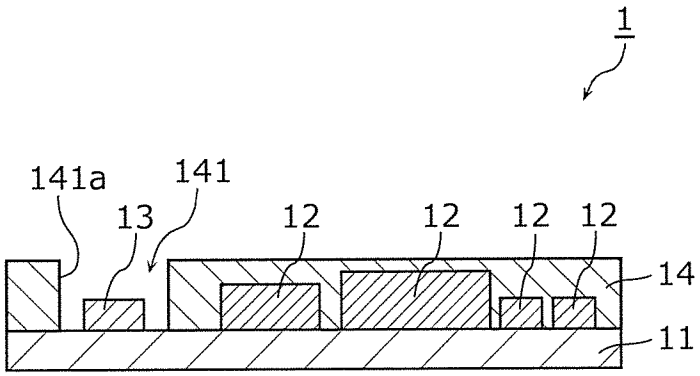
[請求項12] 前記センサは、光学素子であり、

前記保護部材を形成する前に、透明部材からなり前記光学素子を覆うレンズを形成するレンズ形成工程をさらに含む、

請求項８～１１のいずれか１項に記載の回路モジュールの製造方法。

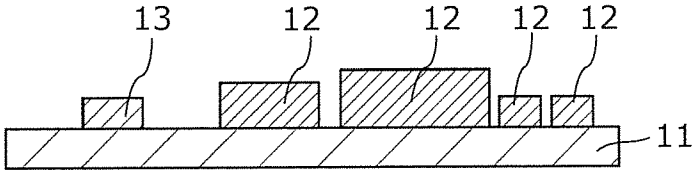
[図1]

図1



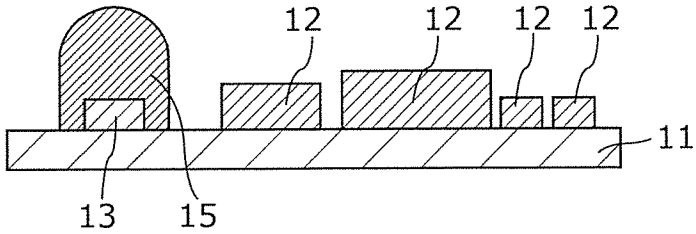
[図2A]

図2A



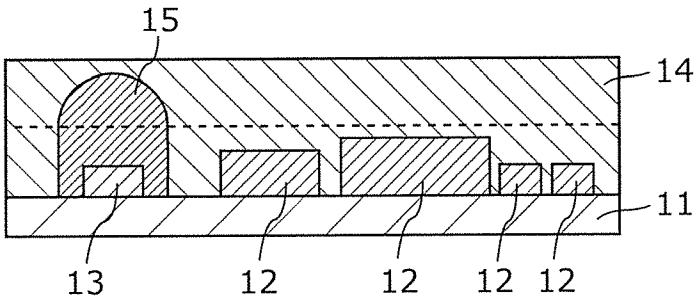
[図2B]

図2B



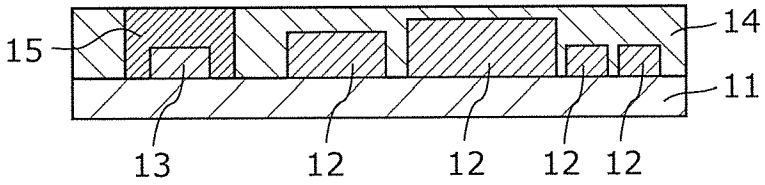
[図2C]

図2C



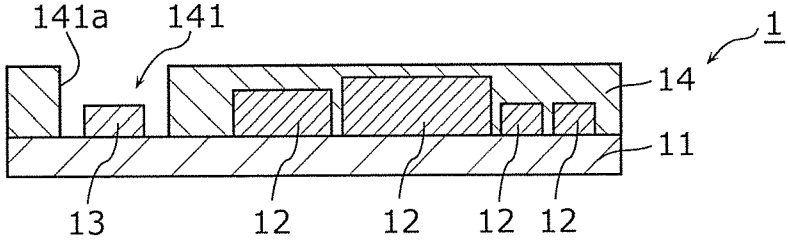
[図2D]

図2D



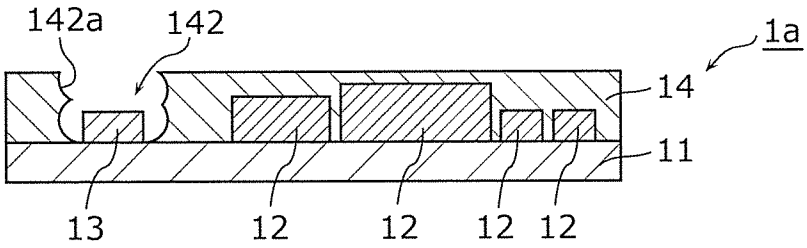
[図2E]

図2E



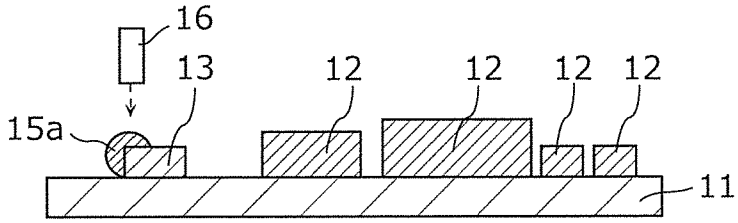
[図3]

図3



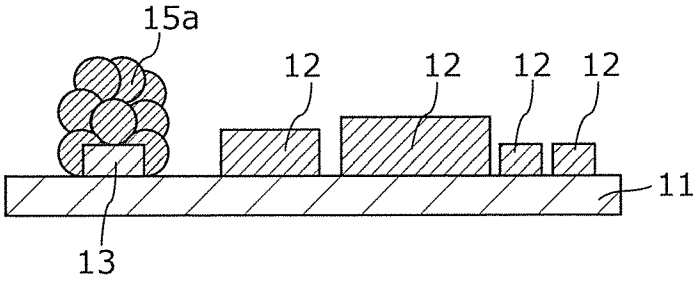
[図4A]

図4A



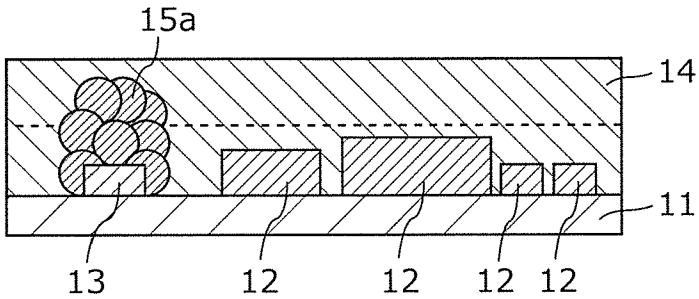
[図4B]

図4B



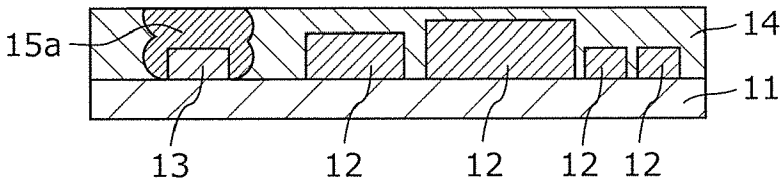
[図4C]

図4C



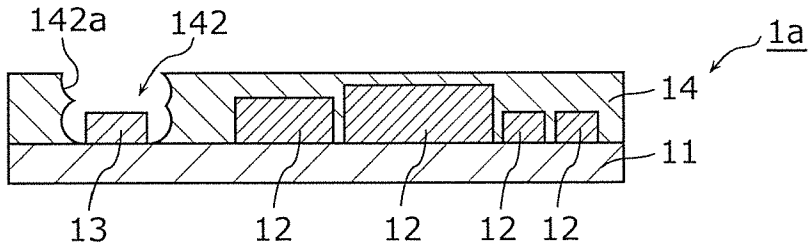
[図4D]

図4D



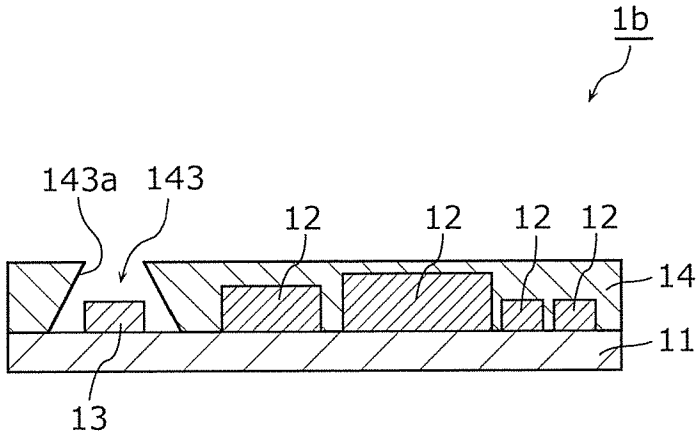
[図4E]

図4E



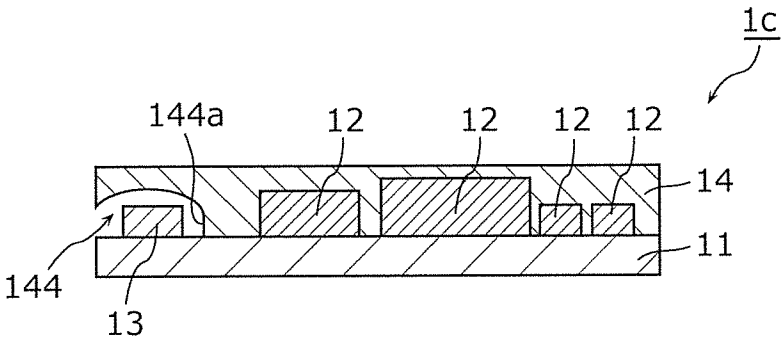
[図5]

図5



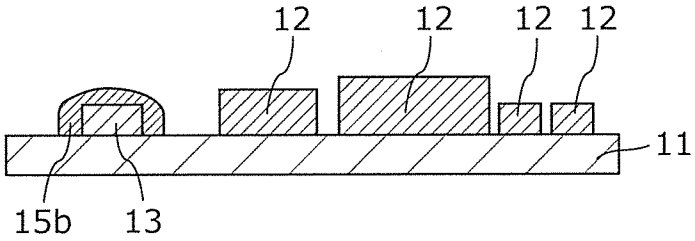
[図6]

図6



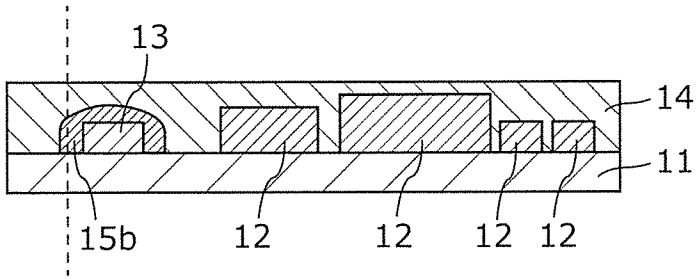
[図7A]

図7A



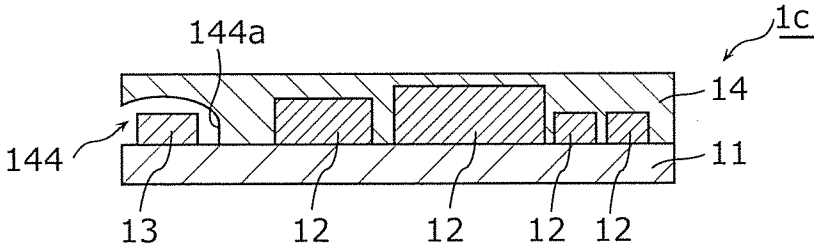
[図7B]

図7B



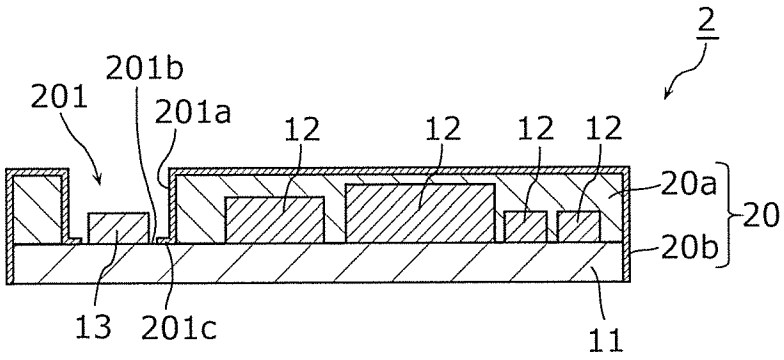
[図7C]

図7C



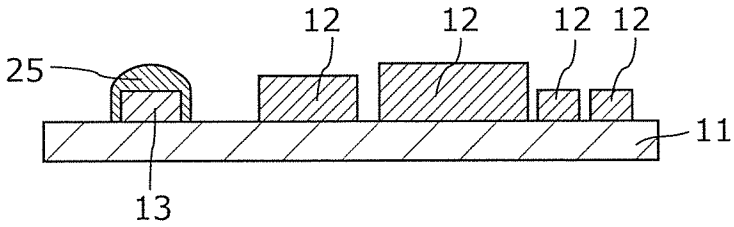
[図8]

図8



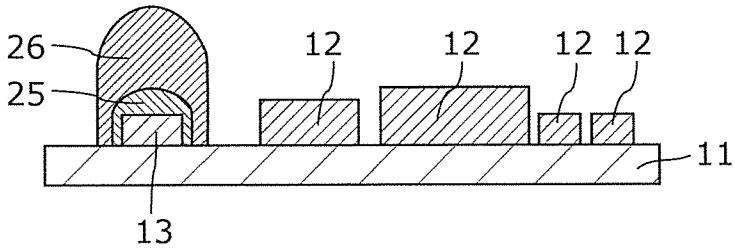
[図9A]

図9A



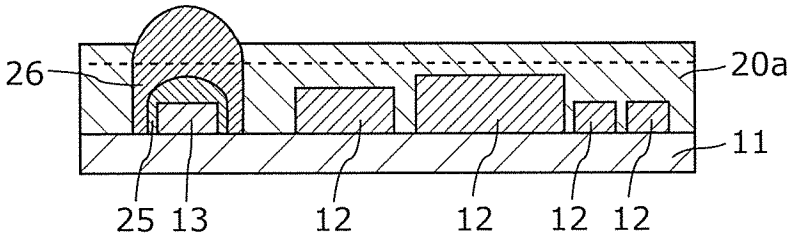
[図9B]

図9B



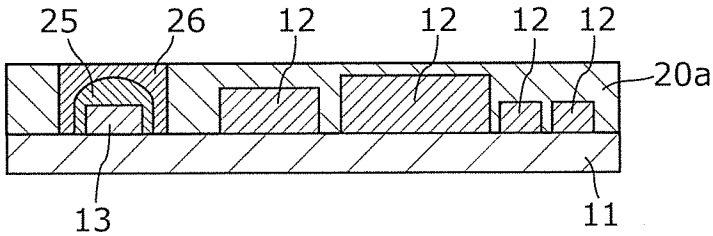
[図9C]

図9C



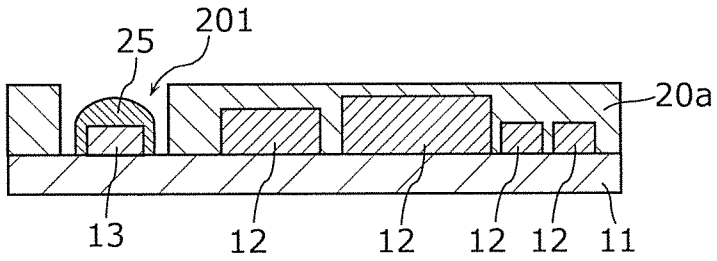
[図9D]

図9D



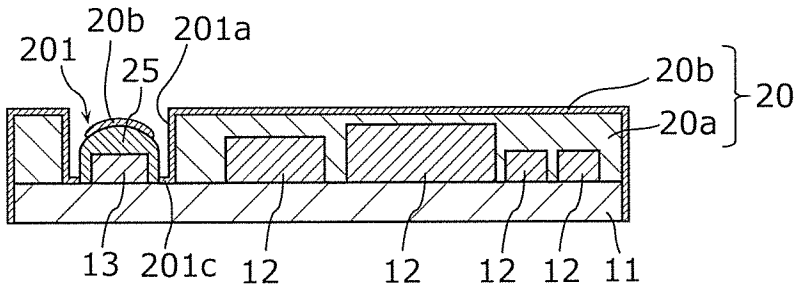
[図9E]

図9E



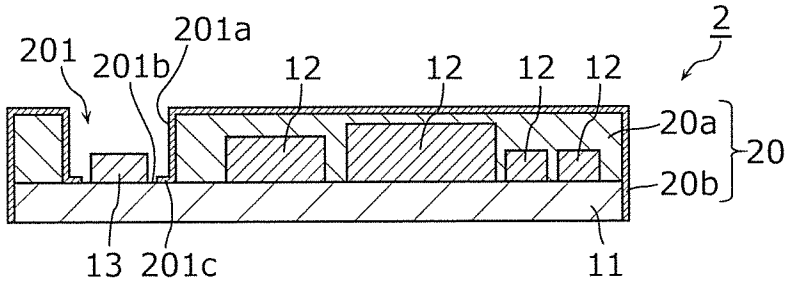
[図9F]

図9F



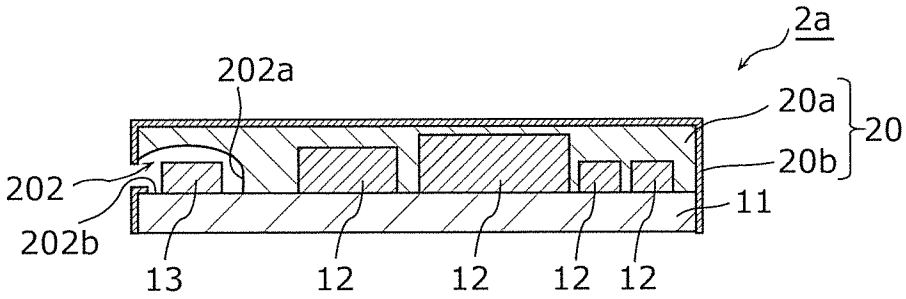
[図9G]

図9G



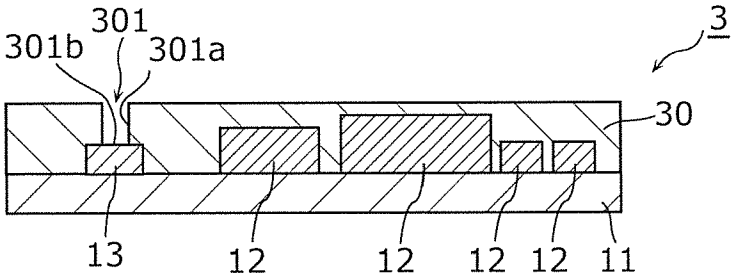
[図10]

図10



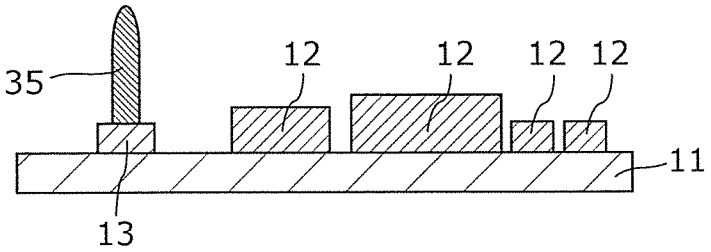
[図11]

図11



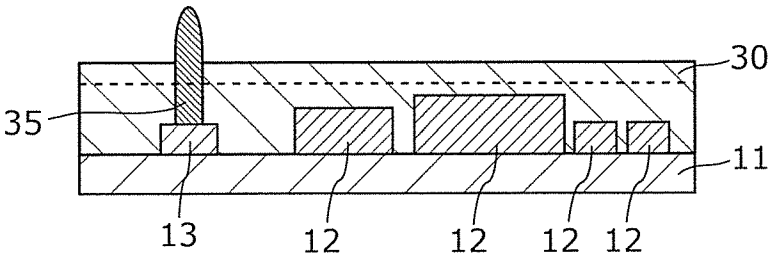
[図12A]

図12A



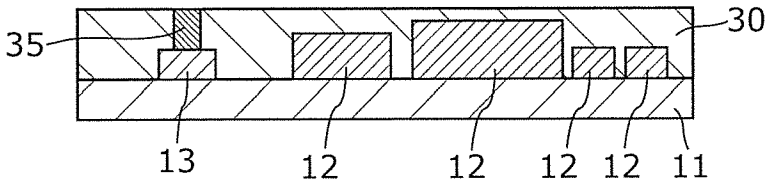
[図12B]

図12B



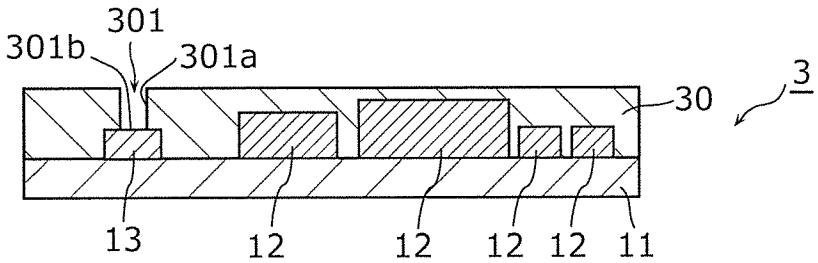
[図12C]

図12C



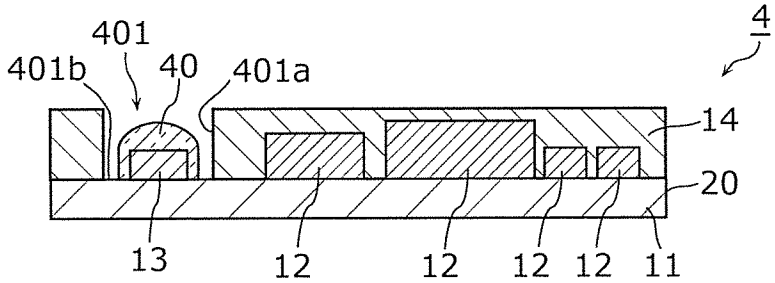
[図12D]

図12D



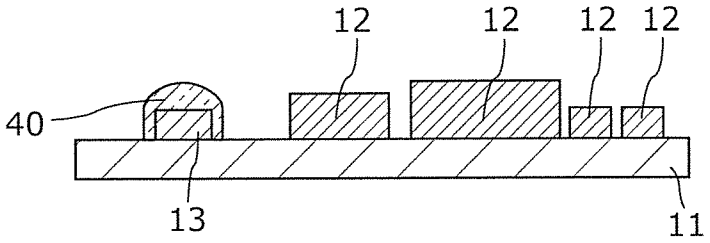
[図13]

図13



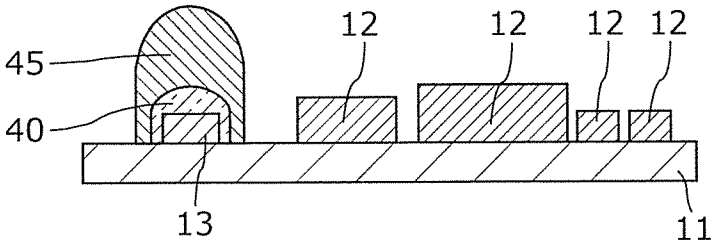
[図14A]

図14A



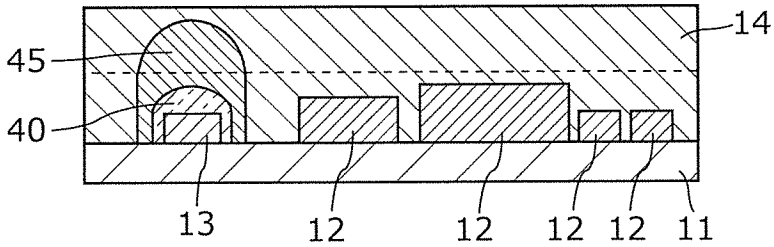
[図14B]

図14B



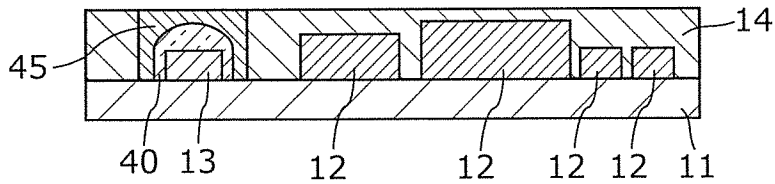
[図14C]

図14C



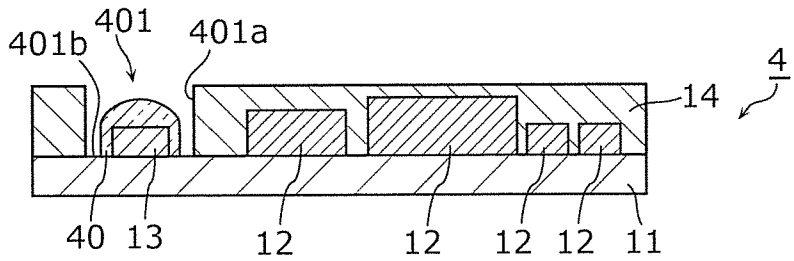
[図14D]

図14D



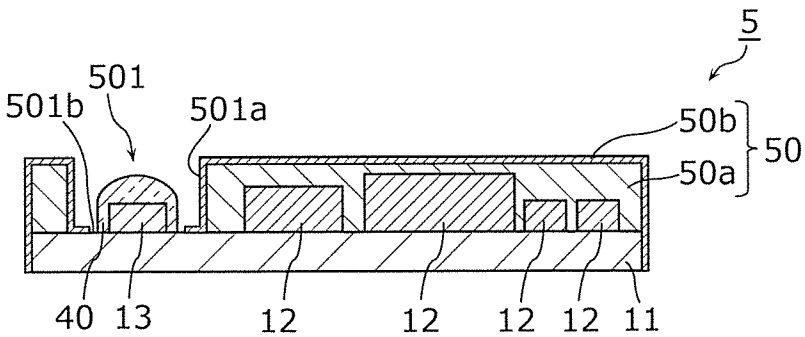
[図14E]

図14E



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/027015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L25/04(2014.01)i, *G01J1/02*(2006.01)i, *H01L21/56*(2006.01)i, *H01L23/00*(2006.01)i, *H01L25/18*(2006.01)i, *H05K1/18*(2006.01)i, *H05K3/28*(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)
H01L25/04, G01J1/02, H01L21/56, H01L23/00, H01L25/18, H05K1/18, H05K3/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

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 2015-32834 A (Universal Global Scientific Industrial Co., Ltd.), 16 February 2015 (16.02.2015), paragraphs [0011] to [0021]; fig. 3A to 3E & US 2015/0036297 A1 paragraphs [0026] to [0037]; fig. 3A to 3E & DE 102014110301 A & FR 3009476 A & TW 201505137 A	1-2,4 3,5-8,10-12 9
Y A	JP 2009-267152 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 5 (Family: none)	5 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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
26 September 2017 (26.09.17)	10 October 2017 (10.10.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/027015

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-152299 A (Panasonic Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0009], [0017] to [0025]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3,6-7,12 9
Y A	JP 61-32535 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 February 1986 (15.02.1986), page 1, lower left column, line 17 to lower right column, line 2; page 2, upper left column, line 15 to lower left column, line 7; fig. 1 (Family: none)	8,10-12 9
Y A	JP 2002-350387 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 04 December 2002 (04.12.2002), paragraphs [0017], [0025] to [0028]; fig. 2 (Family: none)	8,10-12 9

Object to be covered by this search:

Claim 9 set forth "the protection member forming step includes a first protection member forming step for covering the sensor with the first protection member, and a second protection member forming step for covering the second protection member with the first protection member".

The paragraph [0091] of the description, however, set forth "then, as illustrated in Fig. 9B, a second protection member 26 having second characteristics is formed so as to cover a first protection member 25 (second protection member forming step)", and in Fig. 9B, it is merely indicated that the first protection member 25 is covered with the second protection member 26, and it is not stated or suggested that the second protection member is covered with the first protection member.

Therefore, the invention of claim 9 is not set forth in the detailed description of invention.

As to this written opinion, since it is rationally predicted that the part of claim 9 should have been written as "the protection member forming step includes a first protection member forming step for covering the sensor with the first protection member, and a second protection member forming step for covering the first protection member with the second protection member", the search was conducted on the basis of the prediction.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２７０１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L25/04(2014.01)i, G01J1/02(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/00(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H05K1/18(2006.01)i, H05K3/28(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.　H01L25/04, G01J1/02, H01L21/56, H01L23/00, H01L25/18, H05K1/18, H05K3/28

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

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７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）

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 2015-32834 A (環旭電子股▲分▼有限公司) 2015.02.16, 段落[0011]-[0021], 図 3A-3E & US 2015/0036297 A1, 段落[0026]-[0037], 図 3A-3E & DE 102014110301 A & FR 3009476 A & TW 201505137 A	1-2,4 3,5-8,10-12 9
Y A	JP 2009-267152 A (三洋電機株式会社) 2009.11.12, 段落[0018]-[0027], 図５（ファミリーなし）	5 9

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　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	国際調査報告の発送日
２６．０９．２０１７	１０．１０．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　６３１０
豊島　洋介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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
Y A	JP 2009-152299 A（パナソニック株式会社）2009.07.09, 段落[0009]，[0017]-[0025]，図1-2（ファミリーなし）	3,6-7,12 9
Y A	JP 61-32535 A（三洋電機株式会社）1986.02.15, 第1頁左下欄第17行-右下欄第2行, 第2頁左上欄第15行-左下欄第7行，第1図 （ファミリーなし）	8,10-12 9
Y A	JP 2002-350387 A（松下電工株式会社）2002.12.04, 段落[0017]，[0025]-[0028]，図2（ファミリーなし）	8,10-12 9

＜調査の対象について＞

請求項９において、「前記保護部材形成工程は、前記センサを前記第１の保護部材により覆う第１の保護部材形成工程と、前記第２の保護部材を前記第１の保護部材により覆う第２の保護部材形成工程とを含み、」と記載されている。

しかしながら、明細書の段落[0091]には、「次に、図 9B に示すように、第 1 の保護部材 25 を覆うように、第２の特性を有する第２の保護部材 26 を形成する（第２の保護部材形成工程。）」と記載されており、また、図 9B においても、第 1 の保護部材 25 を第 2 の保護部材 26 により覆うことが示されているのみであり、第２の保護部材を第１の保護部材により覆うことは、記載も示唆もされていない。

よって、請求項９に係る発明は、発明の詳細な説明に記載したものでない。

なお、本見解書においては、請求項９の当該箇所は、「前記保護部材形成工程は、前記センサを前記第１の保護部材により覆う第１の保護部材形成工程と、前記第１の保護部材を前記第２の保護部材により覆う第２の保護部材形成工程とを含み、」の誤記であると合理的に予測されることから、該予測に基いて調査を行った。