

(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
2014年1月23日(23.01.2014)



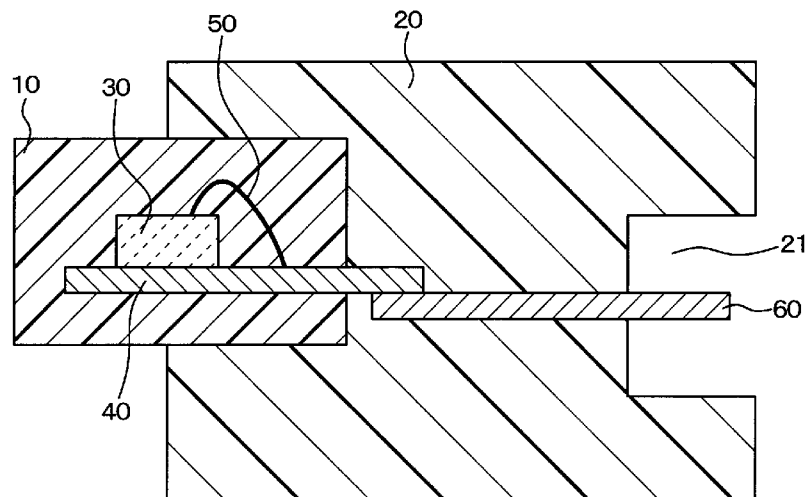
(10) 国際公開番号
WO 2014/013697 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 19/14 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01) *H01L 23/31* (2006.01)
B29C 45/16 (2006.01) *H05K 5/00* (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004257
- (22) 国際出願日: 2013年7月10日(10.07.2013)
- (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 2012-158220 2012年7月16日(16.07.2012) JP
 特願 2012-265313 2012年12月4日(04.12.2012) JP
 特願 2013-032194 2013年2月21日(21.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 泉 龍介(IZUMI, Ryosuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 齋藤 隆重(SAITO, Takashige); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 奥平 浩之(OK- UHIRA, Hiroyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 幾野 佑一(IKUNO, Yuuichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山本 幸司(YAMAMOTO, Kouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電子装置およびその製造方法



(57) Abstract: This electronic device is provided with a first molded product (10) that is integrated with an electronic component (30), and a second molded product (20) that is secondarily formed on the outside of the first molded product (10). The first molded article comprises a thermosetting resin and a first additive contained therein. The second molded article (20) comprises a thermoplastic resin, and a second additive that is contained therein and has a reactive group that chemically bonds with the first additive. At the interface between the first molded article (10) and the second molded article (20), the first additive and the second additive are joined by one or more joining effects selected from a covalent bond, an ionic bond, a hydrogen bond, intermolecular forces, dispersion forces, and diffusion. Thus, the adhesion of both molded articles can be firmly maintained by a molding method such as transfer molding or compression molding.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/013697 A1



(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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

電子装置は、電子部品 (30) と一体化される第 1 成形物 (10) と第 1 成形物 (10) の外側に二次成形された第 2 成形物 (20) とを備える。第 1 成形物 (10) は熱硬化性樹脂とこれに含有された第 1 の添加物とを含むものよりなり、第 2 成形物 (20) は熱可塑性樹脂とこれに含有され第 1 の添加物と化学結合する反応基を有する第 2 の添加物とを含むものよりなり、第 1 成形物 (10) と第 2 成形物 (20) との界面では、第 1 の添加物と第 2 の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力、分散力、拡散から選ばれる 1 つ以上の接合作用で接合してなる。これにより、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保できる。

明 細 書

発明の名称：電子装置およびその製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2012年7月16日に出願された日本出願番号2012-158220号、2012年12月4日に出願された日本出願番号2012-265313、および、2013年2月21日に出願された日本出願番号2013-32194号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電子装置およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0003] 電子部品の一部または全部が樹脂成形体に被覆された電子装置や、電子部品が樹脂成形体に被覆されずに樹脂成形体に固定された電子装置がある。また、電子部品と、この電子部品を封止する熱硬化性樹脂よりなる第1成形物と、第1成形物の外側に二次成形された熱可塑性樹脂よりなる第2成形物と、を備える電子装置がある。

[0004] これらのような電子部品が一体化された樹脂成形体を備える電子装置の製造方法として、第1成形物を熱硬化性樹脂で一次成形し、さらに、第1成形物の少なくとも一部と接合される第2成形物を熱可塑性樹脂で二次成形する方法がある。第1成形物に電子部品が一体化される。

[0005] 第1成形物を熱硬化性樹脂で成形するのは、熱硬化性樹脂の線膨張係数が電子部品に近いことや電子部品を外部から封止するための封止性に優れる等の理由によるものであり、第2成形物を熱可塑性樹脂で成形するのは、熱硬化性樹脂は成形体の寸法精度が高く、韌性が高い等の理由によるものである。

[0006] このような電子装置では、熱硬化性樹脂よりなる第1成形物は、先に成形されて架橋や重合等の硬化反応が終了しているので、その上に熱可塑性樹脂よりなる第2成形物を二次成形する場合、熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂との

密着性が小さく、剥離が生じる場合がある。

- [0007] そこで、二次成形まで行った後、当該両成形物の隙間を埋める介在物として、第3の樹脂を充填する方法がある。しかし、この場合、当該両成形物の隙間に介在物を充填する手間がかかる。
- [0008] これに対して、特許文献1に記載のように、熱硬化性樹脂の第1成形物の表面に熱可塑性樹脂を存在させることで、二次成形時に熱可塑性樹脂同士で溶着を行わせ、密着性を向上させる手段が提案されている。
- [0009] しかしながら、上記特許文献1は、プリプレグシートと熱可塑性樹脂(PA)フィルムを積層させ、ヒートプレス成形することで熱可塑性樹脂を表面に有した第1成形物を得る必要があるものであり、部品ダメージの観点から電子部品を封止する手段には適さないものである。
- [0010] 特許文献2には、圧力検出用のセンサチップが一体的に設けられたモールドICと、このモールドICが固定されたコネクタケースとを備える圧力センサが開示されている。モールドICのモールド樹脂は熱硬化性樹脂で構成され、コネクタケースは熱可塑性樹脂で構成されている。この圧力センサでは、モールド樹脂とコネクタケースの界面は、ポッティング材で覆われることによって、気体や液体の進入の防止、すなわち、シールがされている。
- [0011] つまり、二次成形に用いる熱可塑性樹脂は、熱硬化性樹脂に対して密着性が悪いため、第1成形物と第2成形物との界面をシールするために、第2成形物の成形後に、第1成形物と第2成形物との界面を覆うように、ポッティング材等のシール材を塗布している。
- [0012] しかし、この場合、塗布されたシール材を保持するためのスペースを確保したり、第2成形物に溝等を形成して、塗布されたシール材の流出を防止したりしなければならず、第1、第2成形物の形状が制約されてしまう。また、電子装置の小型化を図る上では、このスペースを設けないことが好ましい。したがって、第2成形物の成形後にシール材の塗布をしなくても、界面のシールを達成できることが望まれる。
- [0013] 特許文献3、4には、紫外光照射により固相または液晶相から液相へ相転

移し、可視光照射または加熱により紫外光照射前の相に相転移する光応答性化合物が開示されており、さらに、この光応答性化合物を接着剤として用いることが開示されている。しかしながら、熱硬化性樹脂からなる第1成形物と熱可塑性樹脂からなる第2成形物との界面のシールを達成するための具体的な方法までは開示されていない。

先行技術文献

特許文献

- [0014] 特許文献1：特開2011-166124号公報
特許文献2：特許3620184号公報
特許文献3：特開2011-256155号公報
特許文献4：特開2011-256291号公報

発明の概要

- [0015] 本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、熱硬化性樹脂よりなる第1成形物の外側に熱可塑性樹脂よりなる第2成形物を二次成形してなる電子装置において、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保できるようにすることを第1の目的とする。また、熱硬化性樹脂からなる第1成形物と熱可塑性樹脂からなる第2成形物との界面のシールを、第2成形物の成形後にシール材を塗布しなくても達成できるようにすることを第2の目的とする。
- [0016] 本開示の第1の態様によれば、電子装置は、電子部品と一体化される第1成形物と、第1成形物の外側に二次成形された第2成形物と、を備える。第1成形物は、熱硬化性樹脂と、これに含有された第1の添加物とを含むものよりなり、第2成形物は、熱可塑性樹脂と、これに含有され第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とを含むものよりなる。さらに、第1成形物と第2成形物との界面では、第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合してなる。

- [0017] それによれば、第1成形物を構成する熱硬化性樹脂、第2成形物を構成する熱可塑性樹脂は、それぞれに含有される第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合したものとなるので、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保することができる。
- [0018] 本開示の第2の態様によれば、電子部品と一体化される第1成形物と、第1成形物の外側に二次成形された第2成形物と、を備える電子装置の製造方法は、第1成形物の原料として、熱硬化性樹脂と、これに含有された第1の添加物とを含むものよりなる第1成形材料を用意する第1の用意工程と、第2成形物の原料として、熱可塑性樹脂と、これに含有され第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とを含むものよりなる第2成形材料を用意する第2の用意工程と、第1成形材料を熱硬化させて第1成形物を形成する第1成形工程と、第1成形物の外側に第2成形材料を配置することにより、第2成形物を形成するとともに、この第2成形物の成形熱によって、第1成形物と第2成形物との界面にて第1の添加物と第2の添加物とを共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合する第2成形工程と、を備える。
- [0019] それによれば、第1成形物を構成する熱硬化性樹脂、第2成形物を構成する熱可塑性樹脂は、それぞれに含有される第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合したものとなるので、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保することができる。
- [0020] 本開示の第3の態様によれば、電子装置は、電子部品と一体化される第1成形物と、第1成形物の外側に二次成形された熱可塑性樹脂を含む第2成形物と、を備える。第1成形物は、熱硬化性樹脂と、この熱硬化性樹脂中に分

散され熱可塑性樹脂よりなる第1添加樹脂とを含むものより構成されており、第1添加樹脂は、ガラス転移温度または軟化点が第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が第2成形物の成形温度よりも高いものであり、第1成形物と第2成形物との界面では、第1添加樹脂と第2成形物を構成する熱可塑性樹脂とが溶け合って一体化されている。

[0021] それによれば、第1成形物に含有される第1添加樹脂は、ガラス転移温度または軟化点が第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が第2成形物の成形温度よりも高いので、二次成形時には、第1成形物の表面に存在する第1添加樹脂が溶融して、第2成形物側の溶融した熱可塑性樹脂と混ぜ合い、二次成形後には溶け合って一体化した状態となる。そのため、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保することができる。

[0022] 本開示の第4の態様によれば、電子部品と一体化される第1成形物と、第1成形物の外側に二次成形された熱可塑性樹脂を含む第2成形物と、を備える電子装置の製造方法は、第1成形物の原料として、熱硬化性樹脂と、この熱硬化性樹脂中に分散され熱可塑性樹脂よりなる第1添加樹脂とを含むものであって、当該第1添加樹脂はガラス転移温度または軟化点が第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が第2成形物の成形温度よりも高いものである第1成形材料を用意する第1の用意工程と、第2成形物の原料として、熱可塑性樹脂を含む第2成形材料を用意する第2の用意工程と、第1成形材料を熱硬化させて第1成形物を形成する第1成形工程と、第1成形物の外側に第2成形材料を配置することにより、第2成形物を形成するとともに、この第2成形物の成形熱によって、第1成形物と前記第2成形物との界面にて、第1添加樹脂と第2成形物を構成する熱可塑性樹脂とを溶融させて一体化する第2成形工程と、を備える。

[0023] それによれば、第1成形物に含有される第1添加樹脂は、ガラス転移温度または軟化点が第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が第2成形物の成形温度よりも高いので、第2成形工程では、第1成形物の表面に

存在する第1添加樹脂が溶融して、第2成形物側の溶融した熱可塑性樹脂と混ざり合い、二次成形後には溶け合っただ体化した状態となる。そのため、トランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の成形手法で、両成形物の密着性を強固に確保することができる。

[0024] 本開示の第5の態様によれば、電子装置の製造方法は、紫外光照射により固相または液晶相から液相に相転移し、可視光照射または加熱により液相から紫外光照射前の相に相転移する光応答性化合物が、第1成形物の表面に存在するとともに、光応答性化合物が紫外光照射によって液相とされた第1成形物を用意する第1成形物用意工程と、成型型の内部に第1成形物を設置した状態で、液状の熱可塑性樹脂を成型型の内部に注入して第1成形物の表面に接触させるとともに、液状の熱可塑性樹脂を固化させることにより、第2成形物を成形する第2成形物成形工程と、液状の熱可塑性樹脂を成型型の内部に注入した後、第2成形物と接する第1成形物の表面に対して可視光照射または加熱をすることにより、光応答性化合物を液相から固相または液晶相に相転移させる相転移工程とを備える。

[0025] これによれば、第2成形物成形工程で、第1成形物の表面に存在する液相の光応答性化合物と液状の熱可塑性樹脂とが混合した後、熱可塑性樹脂が固化するとともに、相転移工程で、光応答性化合物が固相または液相よりも流動性が低い液晶相に相転移することで、第1成形物と第2成形物とが接合される。

[0026] このため、熱硬化性樹脂からなる第1成形物と熱可塑性樹脂からなる第2成形物との界面のシールを、第2成形物の成形後にシール材を塗布しなくても達成できる。

図面の簡単な説明

[0027] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。図面において、

[図1]本開示の第1実施形態にかかる電子装置の概略断面構成を示す図である

。

[図2]本開示の実施例1における成形品の概略平面構成を示す図である。

[図3]本開示の実施例1における成形品の概略断面構成を示す図である。

[図4]本開示の第2実施形態にかかる電子装置としての圧力センサの概略断面構成を示す図である。

[図5A]第2実施形態におけるモールド樹脂の内部を模式的に示す図である。

[図5B]図5Aに示されるモールド樹脂にコネクタ樹脂部の材料を配置した状態を模式的に示す図である。

[図5C]第2実施形態におけるモールド樹脂とコネクタ樹脂部との界面近傍を模式的に示す図である。

[図6A]添加樹脂としてのフェノキシ樹脂の化学構造式を示す図である。

[図6B]添加樹脂としての熱可塑性エポキシ樹脂の一部の化学構造式を示す図である。

[図6C]添加樹脂としての熱可塑性エポキシ樹脂の一部の化学構造式を示す図である。

[図7A]本開示の第3実施形態にかかるモールド樹脂にコネクタ樹脂部の材料を配置した状態を模式的に示す図である。

[図7B]第3実施形態におけるモールド樹脂とコネクタ樹脂部との界面近傍を模式的に示す図である。

[図8]本開示の第4実施形態にかかる電子装置としての圧力センサの概略断面構成を示す図である。

[図9](a)～(d)は、図8に示す圧力センサの製造工程を示す図である。

[図10](a)～(d)は、それぞれ、図9(a)～(d)中の領域A1～A4の模式図である。

[図11]本開示の第5実施形態にかかる電子装置としての圧力センサの製造工程の一部を示す図である。

[図12](a)、(b)は、本開示の第6実施形態にかかる電子装置としての圧力センサの製造工程の一部を示す図である。

[図13] (a) ~ (c) は、図12に続く圧力センサの製造工程を示す図である。

[図14](a)~(c) は、本開示の第7実施形態にかかる電子装置としての圧力センサの製造工程の一部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

[0029] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態に係る電子装置について、図1を参照して述べる。本実施形態の電子装置は、大きくは、電子部品30を封止する第1成形物10と、第1成形物10の外側に二次成形された第2成形物20と、を備えて構成されている。

[0030] まず、電子部品30は、ICチップやコンデンサ等の受動素子等であり、この電子部品30は、図示しないダイボンド材を介してリードフレーム40に搭載されている。ここで、リードフレーム40は、典型的なCuや42アロイ等よりなる板状のものである。また、電子部品30とリードフレーム40とは、金やアルミ等よりなるボンディングワイヤ50により結線され、電氣的に接続されている。

[0031] 第1成形物10は、主として熱硬化性樹脂よりなり、トランスファーモールド法等により形成されたものである。なお、この第1成形物10を構成する熱硬化性樹脂には、線膨張係数を調整する等の点から、シリカ等よりなるフィラーが混合されていてもよい。

[0032] ここでは、電子部品30、リードフレーム40、およびボンディングワイヤ50が、第1成形物10により封止されており、リードフレーム40のうち電子部品30とは反対側の部位が第1成形物10より突出している。

[0033] このリードフレーム40における第1成形物10からの突出部には、ターミナルピン60の一端側が溶接等により接続されている。このターミナルピ

ン60は、Cu系金属等よりなる棒状のもので、電子部品30およびリードフレーム40と外部とを電氣的に接続するためのものである。

[0034] 第2成形物20は、主として熱可塑性樹脂よりなり、射出成形等により形成されたものである。この第2成形物20は、第1成形物10の一部に対して第1成形物10の外表面と直接接触した状態で、当該第1成形物10の外側を封止するように設けられている。

[0035] それとともに、第2成形物20は、リードフレーム40とターミナルピン60との溶接部を封止している。このようにして、第2成形物20とターミナルピン60とは、本電子装置において、外部との電氣的接続を行うためのコネクタ部材を構成している。

[0036] そして、ターミナルピン60の他端側は、第2成形物20に設けられた開口部21にて露出している。この開口部21は、当該コネクタ部材における差し込み口として構成されている。つまり、この開口部21にて第2成形物20が外部の配線部材に取り付けられるとともに、当該外部の配線部材に対してターミナルピン60が接続されるようになっている。

[0037] ここで、第1成形物10は、上記した熱硬化性樹脂と、さらに当該熱硬化性樹脂に含有された第1の添加物とを含むものよりなる。そして、第2成形物20は、上記した熱可塑性樹脂と、さらに当該熱可塑性樹脂に含有され第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とを含むものよりなる。

[0038] そして、第1成形物10と第2成形物20との界面では、第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合されている。ここで、共有結合等の相互作用とは、共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用をいう。この接合は、第2成形物20を形成する二次成形時の成形熱によって生じる。

[0039] こうして、本電子装置によれば、第1成形物10を構成する熱硬化性樹脂

、第2成形物20を構成する熱可塑性樹脂は、それぞれに含有される第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合してなるので、電子部品の封止に適したトランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の一次成形手法で、両成形物10、20の密着性を強固に確保することができる。

[0040] このような本電子装置の製造方法は、次のとおりである。まず、第1成形物10の原料として、熱硬化性樹脂と、これに含有された第1の添加物とよりなる第1成形材料を用意する（第1の用意工程）。

[0041] また、第2成形物20の原料として、熱可塑性樹脂と、これに含有され第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とよりなる第2成形材料を用意する（第2の用意工程）。

[0042] そして、電子部品30を封止するように第1成形材料を熱硬化させて第1成形物10を形成する（第1成形工程）。本実施形態では、リードフレーム40に電子部品30を搭載し、ワイヤボンディングによりボンディングワイヤ50を形成する。そして、このものを、図示しない一次成形用の金型に投入し、トランスファーモールド法等により第1成形物10を成形する。

[0043] 次に、このリードフレーム40における第1成形物10からの突出部と、ターミナルピン60の一端側とを、溶接等により接続する。そして、このものを、二次成形用の図示しない金型に投入する。

[0044] そして、第2成形工程では、第1成形物10の外面に第2成形材料を直接接触させるように、第1成形物10の外側に第2成形材料を配置することにより、第2成形物20を形成する。それとともに、この第2成形物20の成形熱によって、第1成形物10と第2成形物20との界面にて、第1の添加物と第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力（ファンデアワールス力）、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合する。

[0045] こうして、第2成形物20が形成されてコネクタ部材ができあがり、本実

施形態の電子装置が完成する。なお、上記した図示しない金型としては、最終的な各成形物 10、20 の外形に対応したキャビティを有するものを使用することは言うまでもない。

[0046] なお、本電子装置においては、電子部品 30 をいったん熱硬化性樹脂よりなる第 1 成形物 10 で封止した後、さらに、熱可塑性樹脂よりなる第 2 成形物 20 で封止している。もし、リードフレーム 40 に搭載されボンディングワイヤ 50 で接続された電子部品 30 を、いきなり熱可塑性樹脂で封止すると、高粘度の熱可塑性樹脂によってワイヤ 50 の流れが発生する等、部品へのダメージが生じやすい。

[0047] そのようなことを回避するため、上記部品へのダメージを防止するべく、電子部品 30 は、まず熱硬化性樹脂よりなる第 1 成形物 10 で封止し、その後、その外側を熱可塑性樹脂よりなる第 2 成形物 20 で封止するのである。

[0048] さらに、第 1 成形物 10 を構成する熱硬化性樹脂は、主剤と硬化剤とを反応させてなるものであるから、本実施形態の第 1 成形物 10 においては、これら主剤と硬化剤とを当量比 (10 : 10) からずらして混合したものとすることが望ましい。

[0049] そうすると、第 1 成形物 10 においては、これら主剤および硬化剤のうちの余剰物が、第 1 の添加物とされる。そして、第 2 成形物 20 における第 2 の添加物は、当該余剰物としての第 1 の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有するものであればよい。

[0050] この場合、主剤と硬化剤とが化学反応してなる熱硬化性樹脂における当該主剤または硬化剤を余剰物として、これを第 1 の添加物とすれば、当該主剤および硬化剤以外の別材料を第 1 の添加物として用意することなく、簡単な構成とすることができる。

[0051] たとえば、第 1 成形物 10 を構成する熱硬化性樹脂の主剤および硬化剤のうちの主剤が、余剰物としての第 1 の添加物とされた場合、第 2 成形物 20 における第 2 の添加物としては、当該主剤と反応するものであれば、第 1 成形物 10 の主剤と同じ主剤や硬化剤でもよく、さらには、第 1 成形物 10 の

主剤および硬化剤とは異種の樹脂であってもよい。

[0052] また、たとえば、第1成形物10を構成する熱硬化性樹脂の主剤および硬化剤のうちの硬化剤が、余剰物としての第1の添加物とされた場合、第2の添加物としては、当該硬化剤と反応するものであれば、第1成形物10の主剤と同じ主剤でもよく、さらには、第1成形物10の主剤とは異種の樹脂であってもよい。

[0053] 具体的に、第1成形物10を構成する熱硬化性樹脂の主剤としては、耐湿性、耐薬品性、寸法安定性、電気、機械および熱特性に優れたエポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等が挙げられる。この中でも、汎用性や封止性等を考慮すると、エポキシ樹脂が好ましい。

[0054] また、第1成形物10を構成する熱硬化性樹脂の硬化剤としては、アミノ基(NH₂基)や水酸基(OH基)を有する通常の化合物が挙げられる。これらの主剤や硬化剤を上記した余剰物として、第1の添加物、第2の添加物として用いてもよい。

[0055] また、第2成形物20を構成する熱可塑性樹脂としては、耐湿性、耐薬品性、寸法安定性、電気、機械および熱特性に優れたPPS(ポリフェニレンスルフィド)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、PES(ポリエーテルスルフォン)、PC(ポリカーボネート)、フェノキシ樹脂等が挙げられる。

[0056] なお、第1の添加物と第2の添加物とは、第2成形物20の成形熱によって互いに化学反応するものであり、当該両添加物の化学反応性を考慮すれば、化学分野の当業者ならば、容易に選択できるものであるから、上記以外にも種々の組み合わせが可能であることはもちろんである。

[0057] 次に、本第1実施形態について、以下の各実施例に基づいて、より具体的に述べることにする。

[0058] (実施例1)

本例では、図2、図3に示されるように、ともに細長板状である第1成形物10としての板片P1と第2成形物20としての板片P2とが、一部にて

重なって密着している成形品 P 1、P 2 を作製し、剥離試験を行うことで、当該密着部 P 3 の接合強度を確認したものである。

[0059] なお、図 2 および図 3 においては、板片 P 1、P 2 の各部、および、密着部 P 3 の寸法の一例（単位：mm）を、図中に示してある。これら一寸法例を述べておくと、板片 P 1 については長さ 49 mm、幅 12.0 mm、厚さ 1.5 mm であり、板片 P 2 については長さ 50 mm、幅 12.0 mm、厚さ 3.0 mm であり、密着部 P 3 の長さは 12 mm である。

[0060] [第 1 成形材料の調製] 主剤であるビスフェノール A 型エポキシ樹脂（エポキシ当量 188）と PPS 骨格を有するアミン硬化剤（以下、PPS 骨格アミンという）とを、当量比が 10 : 10 であるのに対し、10 : 7 で混合し、更に平均粒子径 10 ミクロンの球状シリカを、第 1 成形材料全体を 100 wt % としたときシリカ比率が 75 wt % になるよう混合した。これを、100℃のオープンロールで 5 分練り、第 1 成形材料としての熱硬化性組成物を得た。ここで、余剰物であるビスフェノール A 型エポキシ樹脂が第 1 の添加物に相当する。

[0061] なお、本例における PPS 骨格アミンの作成方法は、次の通りである。N-N-ジメチルアセトアミドを反応溶媒として、ジチオジフェニレンスルフィドおよび、p-クロロニトロベンゼンを当量比で SH 基 : Cl 基 = 1 : 1.1 の割合で仕込む。60℃まで昇温の後、炭酸カリウムを当量比で SH : 炭酸カリウム = 1 : 1.1 の割合で添加した後、120℃で 5 時間反応させる。反応溶液をイオン交換水に投入して再沈殿を行い、ろ過により固形物を得る。さらに固形物を熱エタノールで洗浄後、乾燥させて両末端にニトロ基を有するフェニレンスルフィドオリゴマーを得た。

[0062] 次にイソプロピルアルコールを反応溶媒として、ニトロ基を有するフェニレンスルフィドオリゴマーおよびパラジウムカーボン（重量比 ニトロ基を有するフェニレンスルフィドオリゴマー : パラジウムカーボン = 1 : 0.05）を仕込む。70℃に昇温後、水加ヒドラジン（当量比 ニトロ基 : 水加ヒドラジン = 1 : 4）を 1 時間かけて添加する。さらに 80℃で 5 時間反応

させると末端のニトロ基がアミノ基に還元される。パラジウムカーボンを熱時ろ過により除去した後、冷却することで固形物が析出する。固形物をろ過で取り出した後、乾燥させることで両末端にアミノ基を有するフェニレンスルフィドオリゴマーを得た。この両末端にアミノ基を有するフェニレンスルフィドオリゴマーがPPS骨格アミンである。

[0063] [第2成形材料の調製] DIC製PPS Z230 (商品名) に対し、新日鐵住金化学製フェノキシ樹脂 YP50 (商品名) を、二軸混練機を用いて290℃、200rpmの条件で5wt%配合し、第2成形材料として熱可塑性組成物を得た。ここで、フェノキシ樹脂が第2の添加物に相当する。

[0064] [一次成形] 上記硬化性組成物をトランスファ成形により、図2、図3に示される板片P1の形状に成形した後、これをキュア工程にて180℃で3時間、硬化し、目的とする板片P1を得た。

[0065] [二次成形] 上記第2成形材料を用い、板片P1に対して、成形温度：320℃、金型温度：130℃、充填時間：0.5sec (30mm/sec)、射出/冷却：15sec/15sec、保圧：50MPaの条件で二次成形を行った。これにより、本実施例1における板片P1に接合された状態の板片P2を作製した。

[0066] [接合強度の確認] 比較例として、図2、図3に示される成形品P1、P2と同じものを、第1成形材料としてビスフェノールA型エポキシ樹脂とPPS骨格アミンとを当量比 (=10:10) で混合したものを用いて、作製した。この場合、第1の添加物であるビスフェノールA型エポキシ樹脂と、第2の添加物であるフェノキシ樹脂とが反応するものとなる。

[0067] そして、密着部P3の接合強度について、両板片P1、P2の長手方向つまり図2、図3の左右方向への引張り強度により確認したところ、上記比較例のものは、わずかな力で密着部P3に剥離が生じたのに対し、本実施例の成形品では、当該剥離は発生せず、代わりに、板片P1の破壊が生じた。このように、本実施例1では、大幅な強度の向上が確認された。

[0068] (実施例2)

第1成形材料として、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とPPS骨格アミンとを、当量比が10:10であるのに対し、7:10で混合したものをを用いたこと以外は、上記実施例1と同様の手順で成形品P1、P2を作製した。この場合、第1の添加物は余剰物であるPPS骨格アミンであり、これに対して第2成形材料の第2の添加物であるフェノキシ樹脂が反応する。そして、本実施例2によっても、実施例1と同様、大幅な強度向上が確認された。

[0069] (実施例3)

上記実施例1、2において、PPS骨格アミンの代わりに、DIC製フェノール系硬化剤(OH当量104) TD2131を用い、更に触媒としてトリフェニルホスフィンを用いて0.2phr加えて板片P1を作製したこと以外は、上記実施例1、2と同様にして成形品P1、P2を作製した。本実施例3によっても、実施例1と同様、大幅な強度向上が確認された。

[0070] なお、上記実施例1～3では、第1成形物10の熱硬化性樹脂として、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を用いたが、その代わりに、汎用多官能系エポキシ樹脂を用いてもよく、この場合も強度向上が期待できる。

[0071] (第2実施形態)

本開示の第2実施形態について述べる。本実施形態は電子装置として、車両に搭載される圧力センサS1への適用例を示すものである。この圧力センサS1は、エンジンに吸入される空気の圧力(吸気圧)や、エンジンに供給される燃料の圧力等を検出する。まず、図4を参照して本圧力センサS1について述べる。

[0072] 図4に示されるように、圧力センサS1は、モールドIC100と、コネクタケース200と、ハウジング300とを備えている。モールドIC100は、電子部品としてのセンサチップ30と、リードフレーム40と、モールド樹脂10とを備え、センサチップ30がモールド樹脂10に一体化されたものである。

- [0073] センサチップ30は、ダイアフラム等で構成された圧力を検出するもので、当該検出を行う一端側の部位をモールド樹脂10から突出させ、他端側の部位をモールド樹脂10で封止されたものである。
- [0074] リードフレーム40は、モールド樹脂10の内部にて、図示しないボンディングワイヤ等を介してセンサチップ30と電氣的に接続されている。そして、リードフレーム40の一端側部分がモールド樹脂10から露出している。
- [0075] このモールド樹脂10は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂で成形された第1成形物であり、トランスファーモールド法やコンプレッションモールド法等の一次成形手法で形成されている。このモールド樹脂10の詳細については、後述する。
- [0076] そして、モールド樹脂10は、リードフレーム40の大部分を被覆して封止している。また、図示しないが、モールド樹脂10には、電子部品としての信号処理回路用IC等が内蔵されている。
- [0077] コネクタケース200は、コネクタ樹脂部20をベースとして構成されている。このコネクタ樹脂部20は、第2成形物に相当するもので、PPS（ポリフェニレンサルファイド）やPBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を主成分として含む樹脂よりなる。
- [0078] そして、コネクタケース200は、コネクタ樹脂部20と、このコネクタ樹脂部20に封止されたターミナルピン60とを備えて構成されている。ターミナルピン60の一端側はモールド樹脂10から露出するリードフレーム40の一端側部分と電氣的に接続されている。
- [0079] そして、このターミナルピン60とリードフレーム40との接続部およびモールド樹脂10の外側は、コネクタ樹脂部20で封止されている。ここで、モールド樹脂10におけるコネクタ樹脂部20による封止部位は、コネクタ樹脂部20と直接接触した状態とされている。また、モールド樹脂10におけるセンサチップ30側は、コネクタ樹脂部20より露出している。
- [0080] また、ターミナルピン60の他端側は、コネクタケース20のうちコネク

タ樹脂部20と反対側に設けられたコネクタ部201内に露出している。この露出するターミナルピン60の他端側は、外部と電氣的に接続されるようになっている。

[0081] これらモールドIC100およびコネクタケース200は、トランスファーマールド法やコンプレッションモールド法等の型成形法により形成される。詳細は後述するが、具体的には、金型を用いてモールド樹脂10を熱硬化により一次成形した後、金型を用いてモールド樹脂10の外側にコネクタ樹脂部20を熱成形により二次成形する方法が採用される。

[0082] ハウジング300は、コネクタケース200に連結された金属製のケースである。ハウジング300は、センサチップ30に圧力媒体を導く圧力導入通路301と、コネクタケース200の一部を収容する収容部302とを有している。圧力導入通路301は、ハウジング300の中空部として構成されたものである。収容部302は、圧力導入通路301と反対側の部位に開口部として構成されたものである。

[0083] ハウジング300は、コネクタケース200のモールドIC100側の部分を収容部302に収容した状態で、ハウジング300の一部303が、かしめられることによって、コネクタケース200と連結されている。ハウジング300とコネクタケース200の間には、Oリング304が介在しており、このOリング304によってハウジング300とコネクタケース200との間がシールされている。

[0084] 本実施形態の圧力センサS1は、さらに、モールド樹脂10とコネクタ樹脂部20とについて、次のような構成を採用している。

[0085] 図5A、図5Cに示されるように、第1成形物であるモールド樹脂10は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂11と、この熱硬化性樹脂11中に分散して混合された第1添加樹脂12とを含むものより構成されている。ここで、熱硬化性樹脂11には、必要に応じて、線膨張係数を調整する等の目的で無機フィラー等が混合されている。

[0086] 第1添加樹脂11は、熱可塑性樹脂であり、そのガラス転移温度または軟

化点が第2成形物であるコネクタ樹脂部20の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度がコネクタ樹脂部20の成形温度よりも高いものである。たとえば、コネクタ樹脂部20がPPSよりなる場合には、その成形温度は、300～340℃程度である。

[0087] そのような第1添加樹脂11を構成する熱可塑性樹脂としては、フェノキシ樹脂や熱可塑性エポキシ樹脂等が挙げられる。フェノキシ樹脂は図6Aに示される化学構造を有するものであり、軟化点は65～160℃程度、熱分解温度は350℃程度である。

[0088] また、熱可塑性エポキシ樹脂は、典型的には図6Bに示される成分と図6Cに示される成分とを混合した樹脂である。ここで、図6B、図6C中のR1～R4は、水素もしくはアルキル基である。この熱可塑性エポキシ樹脂については、軟化点は80～150℃程度、顕著な熱分解温度は350℃程度である。

[0089] モールド樹脂10において、熱硬化性樹脂10と第1添加樹脂11とは、粉末状態で混練されたり、溶液状態で混合されたりすることにより、上記分散、混合状態とされている。ここで、熱硬化性樹脂10と第1添加樹脂11との混合比は、重量比で99：1～1：99であり、特に80：20より一次添加樹脂11が多い配合比では、硬化物の相構造において海島構造の海と島にあたる成分が入れ替わり、海（マトリックス成分）が1次側添加樹脂11となる為、溶着に優位な状態となり好ましい。

[0090] そして、図5Cに示されるように、モールド樹脂10とコネクタ樹脂部20との界面では、第1添加樹脂11とコネクタ樹脂部20を構成する熱可塑性樹脂21とが溶け合って一体化されている。ここで、フェノキシ樹脂や熱可塑性エポキシ樹脂等よりなる第1添加樹脂11は、PPSやPBT等よりなるコネクタ樹脂部20の熱可塑性樹脂21と相溶性を有するので、成形熱により溶融して当該界面にて熱可塑性樹脂21と一体化されている。

[0091] 次に、本圧力センサS1の製造方法を述べる。まず、第1成形物であるモールド樹脂10の原料として、熱硬化性樹脂11と、これに分散された第1

添加樹脂 1 2 とを含む第 1 成形材料を用意する（第 1 の用意工程）。この第 1 成形材料は、上記した粉末の混練や溶液の混合等により用意される。一方で、第 2 成形物の原料として熱可塑性樹脂を含む第 2 成形材料 2 0 a（図 5 B 参照）を用意する（第 2 の用意工程）。

[0092] そして、電子部品であるセンサチップ 3 0 を封止するように第 1 成形材料を熱硬化させて第 1 成形物としてのモールド樹脂 1 0 を形成する（第 1 成形工程）。具体的には、リードフレーム 4 0 に電子部品 3 0 を搭載し、このものを、図示しない一次成形用の金型に投入し、トランスファーモールド法等によりモールド樹脂 1 0 を成形する。こうして図 5 A に示されるモールド樹脂 1 0 ができあがる。

[0093] 次に、このリードフレーム 4 0 とターミナルピン 6 0 とを溶接等により接続したワークを形成し、続いて、図 5 B、図 5 C に示されるように第 2 成形工程を行う。この第 2 成形工程では、当該ワークを二次成形用の図示しない金型に投入する。

[0094] そして、第 2 成形工程では、モールド樹脂 1 0 およびその他、被覆すべきターミナルピン 6 0 等の外側に第 2 成形材料 2 0 a を配置し、これを加熱して成形することにより、第 2 成形物としてのコネクタ樹脂部 2 0 を形成する。

[0095] また、この第 2 成形工程では、成形熱によって、モールド樹脂 1 0 中の第 1 添加樹脂 1 1、および、コネクタ樹脂部 2 0 を構成する熱可塑性樹脂 2 1 が溶融する。そのため、図 5 C に示されるように、モールド樹脂 1 0 とコネクタ樹脂部 2 0 との界面において、第 1 添加樹脂 1 2 とコネクタ樹脂部 2 0 を構成する熱可塑性樹脂 2 1 とが、液状態にて一体化する。

[0096] こうして第 2 成形工程により、コネクタ樹脂部 2 0 が形成されるとともに、モールド樹脂 1 0 とコネクタ樹脂部 2 0 とが当該両者 1 0、2 0 の界面にて接合される。これにより、本実施形態の圧力センサ S 1 が完成する。

[0097] ところで、本実施形態によれば、モールド樹脂 1 0 に含有される第 1 添加樹脂 1 2 は、ガラス転移温度または軟化点がコネクタ樹脂部 2 0 の成形温度

よりも低く、且つ、熱分解温度がコネクタ樹脂部 20 の成形温度よりも高いものとしている。

[0098] そのため、上記第 2 成形工程の際には、モールド樹脂 10 の表面に存在する第 1 添加樹脂 12 が溶融して、コネクタ樹脂部 20 側の溶融した熱可塑性樹脂 21 と混ざり合い、当該二次成形後には溶け合って一体化した状態となる。さらに言えば、第 1 添加樹脂 12 は、互いに液体状態にてコネクタ樹脂部 20 を構成する熱可塑性樹脂 21 に対して混ざり合うもの、いわゆる相溶性を有するものとされている。

[0099] そして、このモールド樹脂 10 とコネクタ樹脂部 20 との界面における両樹脂 12、21 の溶融、一体化により当該界面における接合がなされる。そのため、部品ダメージが無く電子部品の封止に適したトランスファーモールド法、コンプレッションモールド法等の一次成形手法により、両成形物 10、20 の密着性を強固に確保することができる。

[0100] (第 3 実施形態)

本開示の第 3 実施形態にかかる電子装置の要部について図 7 A、図 7 B を参照して述べる。本実施形態は、上記第 2 実施形態において第 2 成形物であるコネクタ樹脂部 20 を一部変更したところが相違するものであり、この相違点を中心に述べる。

[0101] 本実施形態においても、上記第 2 実施形態と同様、コネクタ樹脂部 20 は熱可塑性樹脂を主成分として含むものである。しかし、本実施形態では、このコネクタ樹脂部 20 を構成する熱可塑性樹脂を、ベースとなる熱可塑性樹脂よりなるベース樹脂 21 と、このベース樹脂 21 中に分散して混合された熱可塑性樹脂よりなる第 2 添加樹脂 22 とを含むものとして構成している点が上記第 2 実施形態と相違する。

[0102] ここで、ベース樹脂 21 は、上記第 2 実施形態と同様、PPS や PBT 等の熱可塑性樹脂である。また、第 2 添加樹脂 22 は、第 1 添加樹脂 12 と同一の熱可塑性樹脂よりなるものであり、たとえば上記フェノキシ樹脂や熱可塑性エポキシ樹脂等よりなるものである。

- [0103] そして、図7Bに示されるように、第1成形物であるモールド樹脂10と第2成形物であるコネクタ樹脂部20との界面では、同一樹脂である第1添加樹脂12と第2添加樹脂22とが溶け合って一体化されている。
- [0104] このような本実施形態の圧力センサは、上記第2実施形態に示した製造方法に準じて製造される。ここで、本実施形態では、第2の用意工程にて、第2成形物の原料である熱可塑性樹脂を含む第2成形材料20aとして、ベース樹脂21と、このベース樹脂21中に分散して混合された第2添加樹脂22とを含むもの（図7A参照）を用意する。この第2成形材料は、粉末の混練や溶液の混合等により用意される。
- [0105] そして、本実施形態の製造方法においても、上記同様の第1成形工程を行ってモールド樹脂10を成形した後、上記同様に、第2成形工程を行う。この第2成形工程では、まず、図7Aに示されるように、モールド樹脂10およびその他、被覆すべきターミナルピン60等の外側に第2成形材料20aを配置する。そして、第2成形材料20aを加熱、溶融して成形することにより、コネクタ樹脂部20を形成する。
- [0106] このとき第2成形工程では、ベース樹脂21を溶融させて所望形状のコネクタ樹脂部20を形成するが、この成形熱によって、モールド樹脂10中の第1添加樹脂11、および、コネクタ樹脂部20を構成する熱可塑性樹脂21が溶融する。
- [0107] そのため、図7Bに示されるように、モールド樹脂10とコネクタ樹脂部20との界面において、同一の熱可塑性樹脂よりなる第1添加樹脂12と第2添加樹脂22とが、液状態にて一体化する。
- [0108] なお、このとき、当該界面において、第1添加樹脂12とコネクタ樹脂部20のベース樹脂21とも、液状態にて一体化する。しかし、同一樹脂である第1添加樹脂12と第2添加樹脂22の方が、相溶性に優れるため、第1添加樹脂12と第2添加樹脂22との一体化の方が優先的に行われる。
- [0109] こうして本実施形態においても、第2成形工程により、コネクタ樹脂部20が形成されるとともに、モールド樹脂10とコネクタ樹脂部20とが当該

両者10、20の界面にて接合される。これにより、本実施形態の圧力センサが完成する。

[0110] ところで、本実施形態によれば、上記第1実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第2成形物であるコネクタ樹脂部20に、第1添加樹脂12と同一の熱可塑性樹脂よりなる第2添加樹脂22を含有させることで、両成形物10、20の界面にて両添加樹脂12、22同士が溶融して一体化しやすくなる。

[0111] (第4実施形態)

本実施形態は、本開示を車両に搭載される圧力センサに適用したものである。この圧力センサは、エンジンに吸入される空気の圧力(吸気圧)や、エンジンに供給される燃料の圧力等を検出する。

[0112] 図8に示すように、圧力センサS2は、モールドIC410と、コネクタケース420と、ハウジング430とを備えている。

[0113] モールドIC410は、電子部品としてのセンサチップ411と、リードフレーム412と、モールド樹脂413とを備え、センサチップ411がモールド樹脂413に一体化されたものである。

[0114] センサチップ411は、ダイヤフラム等で構成された圧力を検出するセンシング部を有している。本実施形態のセンサチップ411は、モールド樹脂413に形成された開口部413a内に配置され、接着剤によってモールド樹脂413に固定されており、開口部413a内に導入された圧力媒体の圧力を検出するようになっている。

[0115] リードフレーム412は、センサチップ411とボンディングワイヤ等を介して電氣的に接続されており、一端側部分がモールド樹脂413から露出している。

[0116] モールド樹脂413は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂で成形された一次成形体である。このモールド樹脂413は第1成形物にも相当する。モールド樹脂413は、リードフレーム412の大部分を被覆して封止している。また、図示しないが、モールド樹脂413には、電子部品としての信号処理

回路用 IC が内蔵されている。

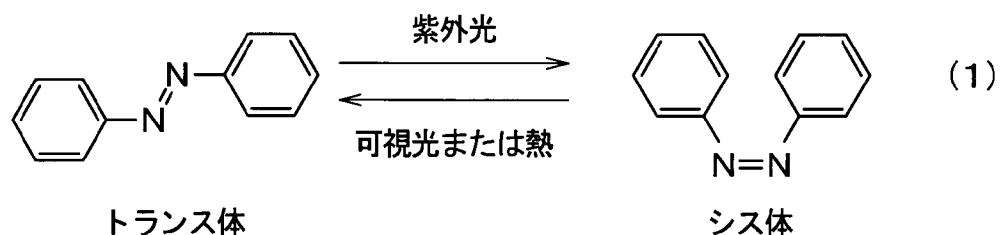
- [0117] コネクタケース 420 は、モールド IC 410 と一体に成形された二次成形体である。コネクタケース 420 は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）や PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂で構成されている。このコネクタケース 420 は第 2 成形物にも相当する。
- [0118] コネクタケース 420 は、外部コネクタが接続されるコネクタ部 421 と、ターミナル 423 およびモールド IC 410 を被覆する被覆部 422 とが一体に形成されている。
- [0119] コネクタ部 421 は、外部にセンサ信号を出力する部分であり、内部が空洞の筒状であって、その内部にターミナル 423 の一端側部分 423a が配置されている。ターミナル 423 の他端側部分 423b は、モールド IC 410 のリードフレーム 412 と電氣的に接続されている。
- [0120] 被覆部 422 は、リードフレーム 412 に接続されたターミナル 423 と、モールド IC 410 のコネクタ部 421 側の部分とを被覆しており、モールド IC 410 のセンサチップ 411 側の部分を露出している。
- [0121] ハウジング 430 は、コネクタケース 420 に連結された金属製のケースである。ハウジング 430 は、センサチップ 411 のセンシング部に圧力媒体を導く圧力導入通路 431 と、コネクタケース 420 の一部を収容する収容部 432 とを有している。圧力導入通路 431 は、ハウジング 430 の中空部として構成されたものである。収容部 432 は、圧力導入通路 431 と反対側の部位に開口部として構成されたものである。
- [0122] ハウジング 430 は、コネクタケース 420 のモールド IC 410 側の部分を収容部 432 に収容した状態で、ハウジング 430 の一部 433 がかしめられることによって、コネクタケース 420 と連結されている。ハウジング 430 とコネクタケース 420 との間には、Oリング 434 が介在しており、この Oリング 434 によってハウジング 430 とコネクタケース 420 との間がシールされている。
- [0123] このような構成の圧力センサ S2 において、本実施形態では、モールド IC

C410のモールド樹脂413は、光応答性化合物が少なくとも表面に存在するように成形されている。そして、モールドIC410とコネクタケース420とは、モールド樹脂413の表面に存在する光応答性化合物と、コネクタケース420を構成する熱可塑性樹脂とが混合した状態であり、互いの分子同士の絡み合いによって、両者の接合が形成されている。このようにして、モールドIC410とコネクタケース420との間に圧力媒体が進入しないように、モールドIC410とコネクタケース420との界面がシールされている。

[0124] ここで、光応答性化合物は、紫外光照射により固相または液晶相から液相に相転移するとともに、可視光照射または加熱により液相から紫外光照射前の相（固相または液晶相）に相転移する化合物である。

[0125] このような光応答性化合物としては、アゾベンゼン基を有し、トランス体のときに固相または液晶相であり、シス体のときに液相である化合物が挙げられる。アゾベンゼンは、下記の反応式（1）に示されるように、紫外光照射によりトランス体からシス体に異性化し、可視光照射または加熱によりシス体からトランス体に異性化することが一般的に知られている。

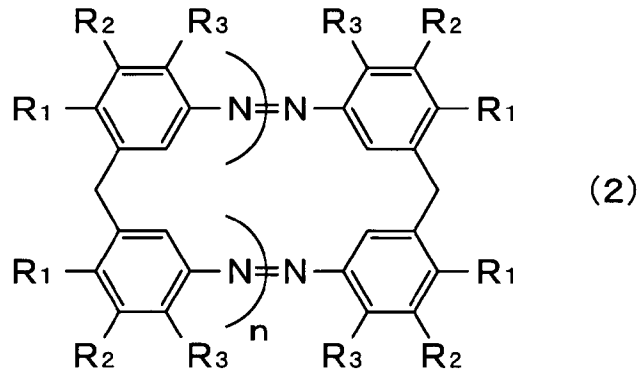
[0126] [化1]



光応答性化合物の具体例としては、例えば、下記一般式（2）で示される特許文献3に記載の液晶化合物や、下記一般式（3）または（4）で示される特許文献4に記載の化合物が挙げられる。

[0127]

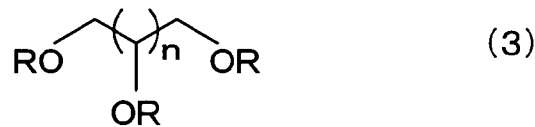
[化2]



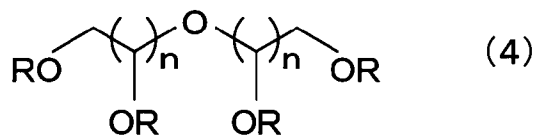
一般式 (2) において、 R_1 、 R_2 および R_3 は、それぞれ独立的に、水素、アルキル基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルコキシカルボニルオキシ基、アルカノイル基、アルカノイルオキシ基、アルコキシフェニル基、および N -アルキルアミノカルボニル基からなる群から選択され、 n は整数を表す。ただし、 R_1 、 R_2 および R_3 の全てが水素の場合を除く。

[0128] 一般式 (2) で示される化合物は、トランス体のとき固相または液晶相であり、シス体のとき液相である。

[0129] [化3]

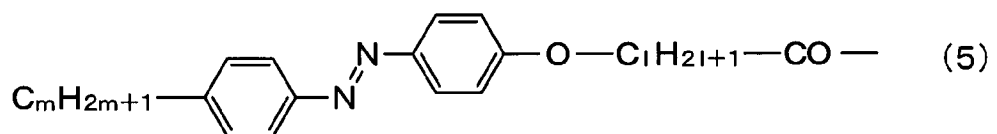


[0130] [化4]



一般式 (3)、(4) において、 R は、下記の一般式 (5) で表される基であり、 n は、1~4 の整数を示す。

[0131] [化5]



一般式 (5) において、 m は 0~16 の整数を示し、 l は 1~16 の整数

を示す。

[0132] 一般式 (3) または (4) で示される化合物は、トランス体のとき固相であり、シス体のとき液相である。

[0133] なお、光応答性化合物としては、光異性化反応をする化合物であって、トランス体のときに固相または液晶相であり、シス体のときに液相である化合物であれば、アゾベンゼン基を有していないものを採用しても良い。

[0134] 次に、本実施形態の圧力センサの製造方法を説明する。

[0135] まず、図9 (a) に示すように、モールドIC 410のモールド樹脂413を成形する第1成形物成形工程を行う。具体的には、リードフレーム412を成形用の金型の内部に設置した状態で、トランスファー法、圧縮法、射出法等により、加熱溶融された熱硬化性樹脂を金型の内部に注入して、モールド樹脂413を成形する。このとき、本実施形態では、光応答性化合物が混合された熱硬化性樹脂を用いる。

[0136] このように成形することにより、図10 (a) に示すように、成形されたモールド樹脂413の表面413bに、熱硬化性樹脂531と光応答性化合物440とを存在させる。樹脂硬化後の光応答性化合物440は、トランス構造を形成しており、固相または液晶相である。なお、光応答性化合物440は、光応答性化合物分子と熱硬化性樹脂分子とが絡み合うため、すなわち、硬化剤と反応した熱硬化性樹脂の架橋構造に分子間力を介して保持されるため、モールド樹脂413の表面に固定される。また、その保持力は熱可塑性樹脂成形時に加わる力よりも高いため、光応答性化合物は界面で保持される。

[0137] モールド樹脂413を成形した後、図8に示すように、モールド樹脂413に設けられた開口部413aにセンサチップ411を取り付ける。

[0138] 続いて、モールドIC 410のリードフレーム412とターミナル423とを接続する接続工程を行う。

[0139] 続いて、図9 (b) に示すように、モールド樹脂413の表面413bに対して紫外光を照射する紫外光照射工程を行う。これにより、図10 (b)

に示すように、モールド樹脂413の表面近傍に存在する光応答性化合物440はシス構造を形成して液相となる。すなわち、モールド樹脂413の表面413bに熱硬化性樹脂531と液相の光応答性化合物440とが存在し、モールド樹脂413の表面413bが部分的に液化する。

[0140] 本実施形態では、上述の第1成形物成形工程からこの紫外光照射工程までが、第1成形物用意工程に相当する。なお、リードフレーム412とターミナル423の接続工程の前に、図9(b)に示す紫外光照射工程を行っても良い。

[0141] 続いて、図9(c)に示すように、紫外光照射されたモールド樹脂413の表面413bに接触させるように、熱可塑性樹脂でコネクタケース420を成形する第2成形物成形工程を行う。

[0142] 具体的には、ターミナル423が接続されたモールドIC410を成形用の金型の内部に設置した状態で、射出法、押出法等により、加熱溶融させた熱可塑性樹脂を金型の内部に注入する。このとき、モールド樹脂413の表面413bに液状の熱可塑性樹脂が接触することで、図10(c)中の破線で囲まれた領域に示すように、液状の光応答性化合物440と同じく液状である熱可塑性樹脂601とが混合し、互いの分子同士が絡み合って結合する。その後、液状の熱可塑性樹脂を固化させることで、コネクタケース420を作製する。

[0143] 続いて、図9(d)に示すように、コネクタケース420と接するモールド樹脂413の表面413bに対して可視光照射または加熱をする相転移工程を行う。これにより、図10(d)中の破線で囲まれた領域に示すように、光応答性化合物440はシス構造からトランス構造となり、液相から固相または液晶相に相転移する。この結果、モールドIC410のモールド樹脂413とコネクタケース420の界面の接合が形成される。

[0144] ここで、光応答性化合物440と熱可塑性樹脂601とが混合して分子同士の結合が形成されても、光応答性化合物440が液相のままでは、コネクタケース420とモールド樹脂413とが離れてしまう。これに対して、光

応答性化合物 440 が固相に相転移することで、コネクタケース 420 がモールド樹脂 413 に固定される。また、光応答性化合物 440 が液晶相に相転移することで、液晶相は液相よりも粘度が高いため、コネクタケース 420 の相対的な移動が抑制され、コネクタケース 420 がモールド樹脂 413 から離れ難くなる。これらのようにして、上記した界面の接合が形成される。

[0145] また、この相転移工程で可視光照射を行う場合、コネクタケース 420 を構成する熱可塑性樹脂として可視光を透過する透明なものを用いたときには、コネクタケース 420 の外面に可視光を照射する。これにより、モールド樹脂 413 の表面 413b 全域に可視光が照射されるため、モールド IC 410 のモールド樹脂 413 とコネクタケース 420 の界面全域に接合が形成される。一方、コネクタケース 420 を構成する熱可塑性樹脂として可視光を透過しないものを用いたときには、モールド樹脂 413 とコネクタケース 420 の露出している界面に可視光を照射する。これにより、少なくとも露出している界面近傍において、モールド樹脂 413 とコネクタケース 420 の界面の接合が形成される。モールド樹脂 413 とコネクタケース 420 の露出している界面が、圧力媒体に晒されることから、この露出している界面をシールすることで、モールド IC 410 とコネクタケース 420 との間に圧力媒体の進入を防止できる。

[0146] 続いて、図 8 に示すように、Oリング 434 を介して、コネクタケース 420 とハウジング 430 とを嵌め合わせ、ハウジング 430 の一部 433 をコネクタケース 420 にかしめることにより、コネクタケース 420 とハウジング 430 とを一体化する。以上により、図 8 に示す圧力センサ S2 が完成する。

[0147] 以上の説明の通り、本実施形態では、第 2 成形物成形工程で、図 10 (c) に示すように、液相の光応答性化合物 440 と液状の熱可塑性樹脂 601 とを混合させた後、熱可塑性樹脂 601 を固化させている。その後、相転移工程で、図 10 (d) に示すように、光応答性化合物 440 を固相または液

相よりも流動性が低い液晶相に相転移させることで、モールドIC410のモールド樹脂413とコネクタケース420とを接合している。圧力センサS2の使用環境では、モールド樹脂413とコネクタケース420との界面に紫外光が照射されることがないので、界面の接合状態が維持される。

[0148] このため、本実施形態によれば、熱硬化性樹脂からなるモールド樹脂413と熱可塑性樹脂からなるコネクタケース420との界面のシールを、コネクタケース420の成形後にシール材を塗布しなくても達成できる。

[0149] また、本実施形態は、上記で説明したポッティング材等のシール材を塗布する場合のシール材を塗布する工程の代わりに、図9(b)に示す紫外線照射工程と、図9(d)に示す相転移工程とを行うものである。

[0150] 一般的な熱硬化性樹脂の成形では、熱硬化性樹脂に離型剤が添加されるため、熱硬化性樹脂の接着力が低下している。このため、熱硬化性樹脂からなる第1成形物と、熱可塑性樹脂からなる第2成形物とを接着するためには、第1成形物の表面に対して紫外光照射することにより、接着力を向上させる表面処理が行われる。本実施形態の紫外光照射工程は、この表面処理の紫外光照射の代わりに行うものであるため、本実施形態によれば、製造工程数の増大を抑制しつつ、上記した界面の接合が可能となる。

[0151] (第5実施形態)

第4実施形態の圧力センサの製造方法では、図9(a)、(b)に示すように、モールド樹脂413の成形後に、モールド樹脂413に対して紫外光を照射したが、本実施形態では、モールド樹脂413の成形時にモールド樹脂413に対して紫外光を照射する。

[0152] すなわち、図11に示すように、成形用の金型450に注入される樹脂の流路を形成するランナ451において、その内部を通過する樹脂に対して紫外光を照射できるように構成する。そして、光応答性化合物が混合された熱硬化性樹脂を用いて、モールド樹脂413を成形する際に、ランナ451を通過する熱硬化性樹脂531に対して紫外光を照射する。

[0153] このように、本実施形態では、金型450に注入される前の熱硬化性樹脂

531、すなわち、金型450の内部に向かって流動する熱硬化性樹脂531に対して紫外光を照射する。これにより、光応答性化合物440は、ランナ451の通過前では、トランス構造を形成して固相または液晶相であったが、ランナ451の通過後では、シス構造を形成して液相となる。

[0154] この結果、成形後のモールド樹脂413の表面413bには、第4実施形態の紫外光照射工程後と同様に、図10(b)に示すように、熱硬化性樹脂531と液相の光応答性化合物440とが存在し、モールド樹脂413の表面413bが部分的に液化した状態となる。本実施形態では、このような第1成形物成形工程が、第1成形物用意工程に相当する。

[0155] その後、第4実施形態と同様に、第2成形物成形工程およびそれ以降の工程を行う。このように第4実施形態の一部を変更しても、第4実施形態と同様の効果を奏する。

[0156] (第6実施形態)

本実施形態は、第4実施形態の圧力センサの製造方法に対して、図9(a)に示す第1成形物成形工程を変更したものである。

[0157] 本実施形態では、次のようにして、モールドIC410のモールド樹脂413を成形する。まず、図12(a)に示すように、光応答性化合物層としての光応答性化合物製のフィルム460を用意し、このフィルム460を成形用の金型450の内面に貼り付けて固定する。フィルム460の固定は、真空引き等により行うことができる。このとき、モールド樹脂413のうちコネクタケース420と接合される表面413bにフィルム460が接着されるように、フィルム460を金型450の上型および下型の内面に配置する。

[0158] 続いて、図12(b)に示すように、フィルム460を金型450の内面に固定した状態で、金型450の内部に熱硬化性樹脂531を注入して、モールド樹脂413を成形する。これにより、表面413bにフィルム460が接着した状態のモールド樹脂413が作製される。なお、熱硬化性樹脂は、熱可塑性樹脂よりも高い接着力を有するので、この熱硬化性樹脂の接着力

によって、フィルム460がモールド樹脂413の表面に接着する。

- [0159] このように成形することにより、成形されたモールド樹脂413の表面413bに光応答性化合物440を存在させる。
- [0160] その後、図13(a)に示すように、モールド樹脂413の表面413b、すなわち、フィルム460に対して紫外光を照射する紫外光照射工程を行う。この工程は、第4実施形態で説明した図9(b)に示す工程と同じである。これにより、図10(b)中の光応答性化合物440と同様に、モールド樹脂413の表面413bに存在する光応答性化合物は、シス構造を形成して液相となる。本実施形態では、上述の第1成形物成形工程からこの紫外光照射工程までが、第1成形物用意工程に相当する。
- [0161] 続いて、図13(b)に示すように、紫外光照射されたモールド樹脂413の表面413b、すなわち、フィルム460に接触させるように、熱可塑性樹脂でコネクタケース420を成形する第2成形物成形工程を行う。この工程は、第4実施形態の図9(c)に示す工程と同じである。これにより、図10(c)中の破線で囲まれた領域と同様に、液状の光応答性化合物と同じく液状である熱可塑性樹脂とが混合し、互いの分子同士が絡み合って結合する。
- [0162] 続いて、図13(c)に示すように、コネクタケース420と接するモールド樹脂413の表面413b、すなわち、フィルム460に対して可視光照射または加熱をする相転移工程を行う。この工程は、第4実施形態の図9(d)に示す工程と同じである。これにより、図10(d)中の破線で囲まれた領域と同様に、フィルム460の光応答性化合物がシス構造からトランス構造となり、液相から固相または液晶相に相転移する。この結果、モールドIC410のモールド樹脂413とコネクタケース420の界面の接合が形成される。
- [0163] このように、本実施形態においても、第4実施形態と同様に、モールド樹脂413とコネクタケース420との界面のシールを、コネクタケース420の成形後にシール材を塗布しなくても達成できる。

[0164] (第7実施形態)

本実施形態は、第6実施形態の第1成形物成形工程中に、フィルム460とモールド樹脂413との接着力を高めるために、フィルム460に対して紫外光を照射する工程を追加したものである。

[0165] 図14(a)に示すように、光応答性化合物製のフィルム460を金型450の内面に固定する。この工程は、図12(a)に示す工程と同じである。

[0166] その後、図14(b)に示すように、金型450の内面に固定されたフィルム460の表面460aに対して紫外光を照射する。このフィルム460の表面460aは、金型450に接する面とは反対側の面であり、モールド樹脂413と接する側の面である。これにより、フィルム460の表面460a側の部分は、光応答性化合物がシス構造を形成して液相となる。

[0167] 続いて、図14(c)に示すように、熱硬化性樹脂531を金型450の内部に注入してモールド樹脂413を成形する。このとき、フィルム460の表面460a側の液状の光応答性化合物と同じく液状である熱硬化性樹脂531とが混合することで、互いの分子同士が絡み合っ結合し、さらに、熱硬化性樹脂531が硬化することで、フィルム460とモールド樹脂413とが接着される。このように接着することで、フィルム460とモールド樹脂413との接着力を高めることができる。

[0168] その後、第6実施形態と同様に、図13(a)～(c)に示す工程を行う。

[0169] なお、第6、第7実施形態では、光応答性化合物製のフィルム460を成形用の金型450の内面に貼り付けて固定したが、他の方法により、光応答性化合物層を金型450の内面に固定しても良い。例えば、光応答性化合物と溶剤とを混合した溶液を、金型450の内面に流入させたり、塗布したり、噴霧したりした後、溶剤を除去することで、金型450の内面に光応答性化合物層を形成することができる。

[0170] (第8実施形態)

第4～第7実施形態では、図9（d）に示す可視光照射または加熱をして光応答性化合物を相転移させる相転移工程を、第2成形物成形工程後に行ったが、第2成形物成形工程時に行っても良い。すなわち、第2成形物成形工程において、液状の熱可塑性樹脂を金型の内部に注入して、コネクタケース420の少なくとも表面を固化させた後、コネクタケース420を加熱して徐々に冷却することで歪みを除去するアニール処理を行う場合、上記した相転移工程をこのアニール処理での加熱によって行っても良い。

[0171] アニール処理時の加熱温度で、光応答性化合物が液相から相転移する場合、このようにアニール処理を行うだけで、光応答性化合物を液相から固相または液晶相に相転移させることが可能となる。

[0172] ポットイング材等のシール材を塗布する場合においても、第2成形物の成形ではアニール処理が行われる。このため、本実施形態によれば、アニール処理での加熱によって相転移工程を行うことで、シール材を塗布する場合と比較して、製造工程数の増大を抑制しつつ、上記した界面の接合が可能となる。

[0173] （他の実施形態）

（1）上記図1に示される電子装置における第1成形物10および第2成形物20について、上記第2実施形態や上記第3実施形態における構成や製造方法を採用してもよい。また、上記図4に示される電子装置としての圧力センサS1において第1成形物としてのモールド樹脂10および第2成形物としてのコネクタ樹脂部20について、上記第1実施形態における構成や製造方法を採用してもよい。

[0174] （2）上述の各実施形態では、センサチップ411をモールド樹脂413の開口部413aの内部に接着したが、センサチップ411をモールド樹脂413の外面に接着しても良い。また、センサチップの一端側に設けられたセンシング部を露出しつつ、センサチップの他端側の部分をモールド樹脂で被覆することにより、センサチップ411をモールド樹脂413に一体化させても良い。

[0175] (3) 上述の第1～第3実施形態では、第1成形物10と第2成形物20およびその製造方法は、第1成形物10で電子部品を封止する構成に適用したが、電子部品が第1成形物10に封止される構成だけでなく、第1成形物10に一体化される構成にも適用できる。例えば、第4実施形態の圧力センサのように、成形後に電子部品を第1成形物10に一体化する構成にも適用である。

[0176] (4) 上述の各実施形態では、本開示を圧力センサに適用した例を説明したが、磁気センサ、湿度センサ、加速度センサ等の他のセンサや、センサ以外の他の電子装置に対しても、本開示の適用が可能である。本開示が適用される電子装置としては、電子部品の一部または全部が樹脂成形体に被覆された電子装置や、電子部品が樹脂成形体に被覆されずに樹脂成形体に固定された電子装置が挙げられる。特に、上述の各実施形態のように、電子部品が一体化されるとともに、コネクタ部を有する樹脂成形体を備える電子装置に対して、本開示を適用することが有効である。

[0177] さらに、本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記実施形態は、上記の図示例に限定されるものではない。また、上記実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。

請求の範囲

[請求項1]

電子部品（30）と一体化される第1成形物（10）と、
前記第1成形物の外側に二次成形された第2成形物（20）と、を
備え、

前記第1成形物は、熱硬化性樹脂と、これに含有された第1の添加物とを含むものよりなり、

前記第2成形物は、熱可塑性樹脂と、これに含有され前記第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とを含むものよりなり、

前記第1成形物と前記第2成形物との界面では、前記第1の添加物と前記第2の添加物とが共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合してなることを特徴とする電子装置。

[請求項2]

前記第1成形物は、前記熱硬化性樹脂における主剤と硬化剤とを当量比からずらして混合したものであって、これら主剤および硬化剤のうちの余剰物が、前記第1の添加物とされており、

前記第2の添加物は、前記余剰物としての前記第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有するものであることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。

[請求項3]

前記第1成形物は、電子部品を封止するように設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子装置。

[請求項4]

電子部品（30）と一体化される第1成形物（10）と、
前記第1成形物の外側に二次成形された第2成形物（20）と、を
備える電子装置の製造方法であって、

前記第1成形物の原料として、熱硬化性樹脂と、これに含有された第1の添加物とを含むものよりなる第1成形材料を用意する第1の用意工程と、

前記第2成形物の原料として、熱可塑性樹脂と、これに含有され前

記第1の添加物と接合反応が可能な反応基もしくは骨格を有する第2の添加物とを含むものよりなる第2成形材料を用意する第2の用意工程と、

前記第1成形材料を熱硬化させて前記第1成形物を形成する第1成形工程と、

前記第1成形物の外側に前記第2成形材料を配置することにより、前記第2成形物を形成するとともに、この第2成形物の成形熱によって、前記第1成形物と前記第2成形物との界面にて、前記第1の添加物と前記第2の添加物とを共有結合、イオン結合、水素結合、分子間力、分散力、拡散から選ばれる1つ以上の接合作用で接合する第2成形工程と、を備えることを特徴とする電子装置の製造方法。

[請求項5] 前記第1成形工程において、前記電子部品を封止するように前記第1成形材料を熱硬化させて前記第1成形物を形成することを特徴とする請求項4に記載の電子装置の製造方法。

[請求項6] 電子部品(30)と一体化される第1成形物(10)と、前記第1成形物の外側に二次成形された熱可塑性樹脂を含む第2成形物(20)と、を備え、

前記第1成形物は、前記熱硬化性樹脂(11)と、この熱硬化性樹脂中に分散され熱可塑性樹脂よりなる第1添加樹脂(12)とを含むものより構成されており、

前記第1添加樹脂は、ガラス転移温度または軟化点が前記第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が前記第2成形物の成形温度よりも高いものであり、

前記第1成形物と前記第2成形物との界面では、前記第1添加樹脂と前記第2成形物を構成する熱可塑性樹脂(21、22)とが溶け合っ一体化されていることを特徴とする電子装置。

[請求項7] 前記第2成形物は、ベースとなる熱可塑性樹脂よりなるベース樹脂(21)と、このベース樹脂中に分散され前記第1添加樹脂と同一の

熱可塑性樹脂よりなる第2添加樹脂（22）とを含むものより構成されており、

前記第1成形物と前記第2成形物との界面では、前記第1添加樹脂と前記第2添加樹脂とが溶け合って一体化されていることを特徴とする請求項6に記載の電子装置。

[請求項8] 前記第1成形物は、電子部品を封止するように設けられていることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の電子装置。

[請求項9] 電子部品（30）と一体化される第1成形物（10）と、
前記第1成形物の外側に二次成形された熱可塑性樹脂を含む第2成形物（20）と、を備える電子装置の製造方法であって、

前記第1成形物の原料として、熱硬化性樹脂と、この熱硬化性樹脂中に分散され熱可塑性樹脂よりなる第1添加樹脂（12）とを含むものであって、当該第1添加樹脂はガラス転移温度または軟化点が前記第2成形物の成形温度よりも低く、且つ、熱分解温度が前記第2成形物の成形温度よりも高いものである第1成形材料を用意する第1の用意工程と、

前記第2成形物の原料として、熱可塑性樹脂を含む第2成形材料を用意する第2の用意工程と、

前記第1成形材料を熱硬化させて前記第1成形物を形成する第1成形工程と、

前記第1成形物の外側に前記第2成形材料を配置することにより、前記第2成形物を形成するとともに、この第2成形物の成形熱によって、前記第1成形物と前記第2成形物との界面にて、前記第1添加樹脂と前記第2成形物を構成する熱可塑性樹脂（21、22）とを溶融させて一体化する第2成形工程と、を備えることを特徴とする電子装置の製造方法。

[請求項10] 前記第1成形工程において、前記電子部品を封止するように前記第1成形材料を熱硬化させて前記第1成形物を形成することを特徴とす

る請求項9に記載の電子装置の製造方法。

[請求項11]

電子部品(411)が一体化されているとともに、熱硬化性樹脂で成形された第1成形物(413)と、

前記第1成形物の少なくとも一部と接合され、熱可塑性樹脂で成形された第2成形物(420)とを備える電子装置の製造方法において、

紫外光照射により固相または液晶相から液相に相転移し、可視光照射または加熱により液相から前記紫外光照射前の相に相転移する光応答性化合物(440)が、前記第1成形物の表面に存在するとともに、前記光応答性化合物が紫外光照射によって液相とされた前記第1成形物を用意する第1成形物用意工程と、

成形型の内部に前記第1成形物を設置した状態で、液状の熱可塑性樹脂を前記成形型の内部に注入して前記第1成形物の表面に接触させるとともに、前記液状の熱可塑性樹脂を固化させることにより、前記第2成形物を成形する第2成形物成形工程と、

前記液状の熱可塑性樹脂を前記成形型の内部に注入した後、前記第2成形物と接する前記第1成形物の表面に対して可視光照射または加熱をすることにより、前記光応答性化合物を液相から固相または液晶相に相転移させる相転移工程とを行うことを特徴とする電子装置の製造方法。

[請求項12]

前記第1成形物用意工程は、

前記光応答性化合物が混合された熱硬化性樹脂を用いて、前記第1成形物を成形する第1成形物成形工程と、

成形された前記第1成形物の表面に対して紫外光照射する紫外光照射工程とを行うことを特徴とする請求項11に記載の電子装置の製造方法。

[請求項13]

前記第1成形物用意工程は、前記光応答性化合物が混合された熱硬化性樹脂を成形型(450)の内部に注入して前記第1成形物を成形

するとともに、前記成形型に注入される前の前記熱硬化性樹脂に対して紫外光照射するものであることを特徴とする特徴とする請求項 11 に記載の電子装置の製造方法。

[請求項14]

前記第 1 成形物用意工程は、

成形型（450）の内面に光応答性化合物層（460）を固定した状態で、前記成形型の内部に熱硬化性樹脂を注入することにより、前記光応答性化合物層が表面に接着した前記第 1 成形物を成形する第 1 成形物成形工程と、

成形された前記第 1 成形物の表面に対して紫外光照射する紫外光照射工程とを行うことを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置の製造方法。

[請求項15]

前記第 2 成形物成形工程は、前記液状の熱可塑性樹脂を前記成形型の内部に注入して、前記第 2 成形物の少なくとも表面を固化させた後、前記第 2 成形物を加熱して徐々に冷却することで歪みを除去するアニール処理を行うものであり、

前記相転移工程は、前記アニール処理での前記加熱によって行われることを特徴とする請求項 11 ないし 14 のいずれか 1 つに記載の電子装置の製造方法。

[請求項16]

前記光応答性化合物として、光異性化反応する化合物を用いることを特徴とする請求項 11 ないし 15 のいずれか 1 つに記載の電子装置の製造方法。

[請求項17]

前記光応答性化合物として、アゾベンゼン基を有する化合物を用いることを特徴とする請求項 16 に記載の電子装置の製造方法。

[請求項18]

電子部品（411）が一体化されているとともに、熱硬化性樹脂で成形された第 1 成形物（413）と、

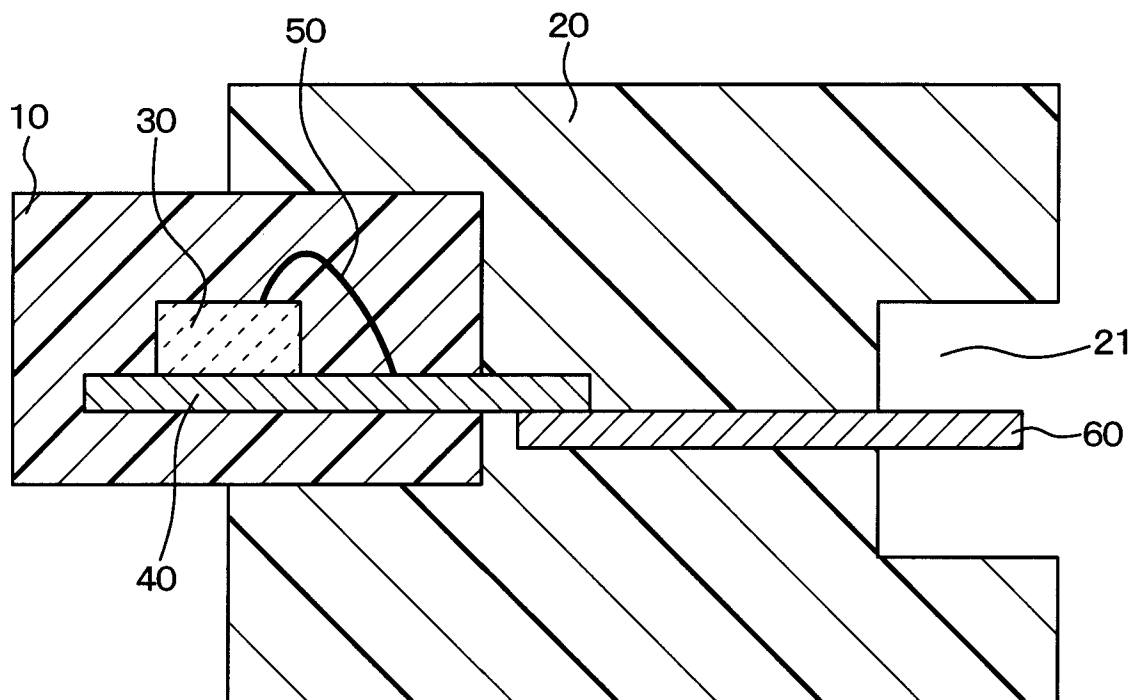
前記第 1 成形物の少なくとも一部と接合され、熱可塑性樹脂で成形された第 2 成形物（420）とを備え、

前記第 1 成形物は、紫外光照射により固相または液晶相から液相に

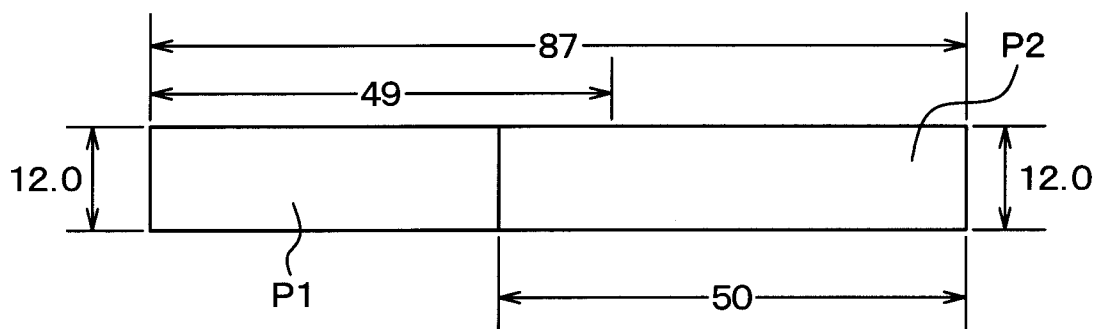
相転移し、可視光照射または加熱により液相から前記紫外光照射前の相に相転移する光応答性化合物（440）が、前記第1成形物の表面に存在するように成形されたものであり、

前記第1成形物と前記第2成形物とは、前記第1成形物の表面に存在する前記光応答性化合物と前記熱可塑性樹脂とが混合しており、互いの分子同士の絡み合いによって接合されていることを特徴とする電子装置。

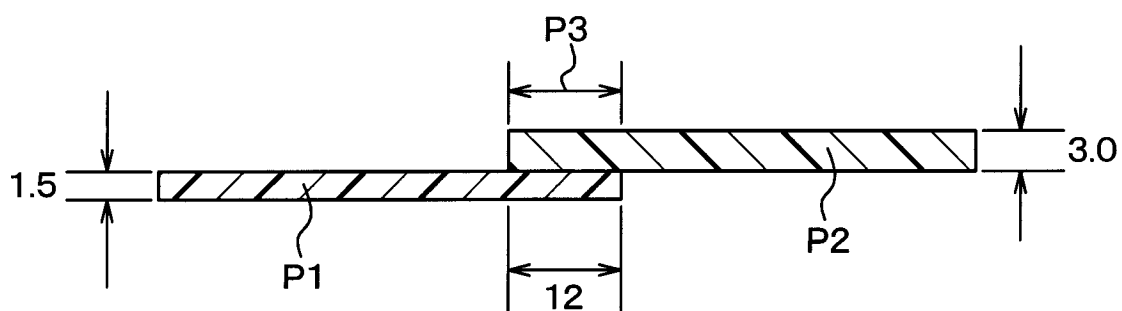
[図1]



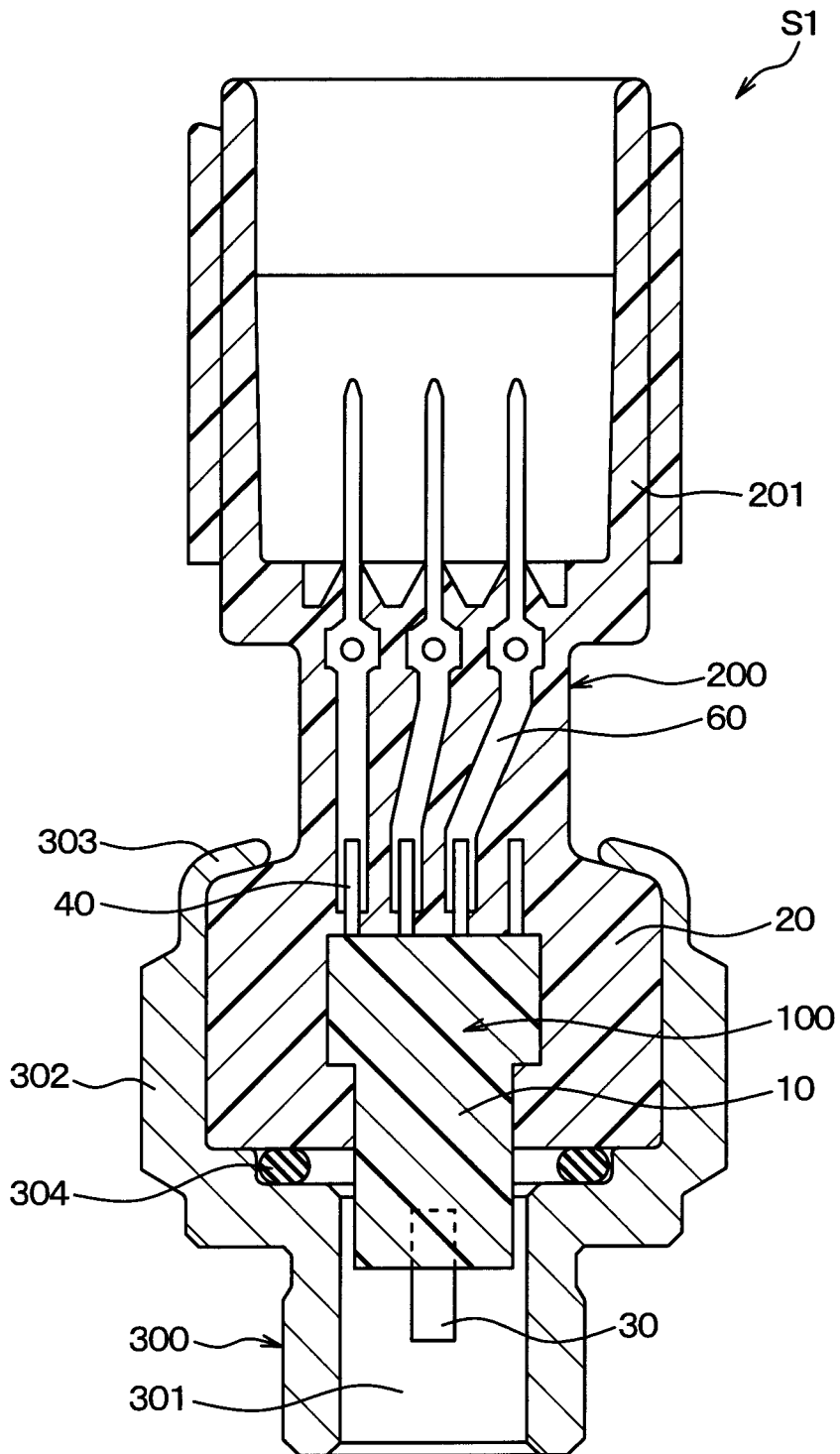
[図2]



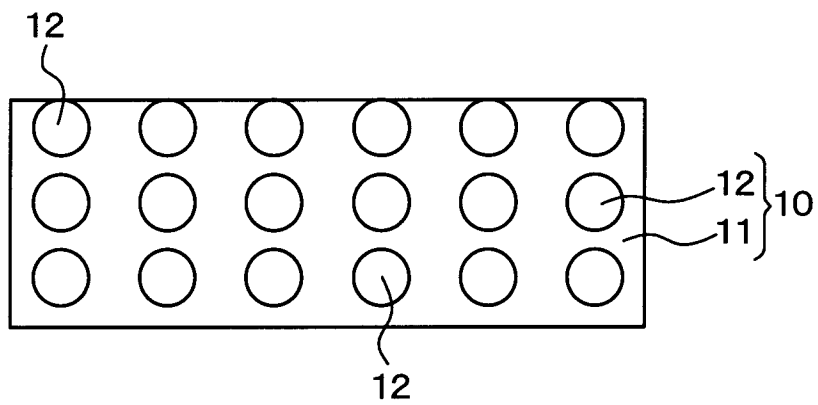
[図3]



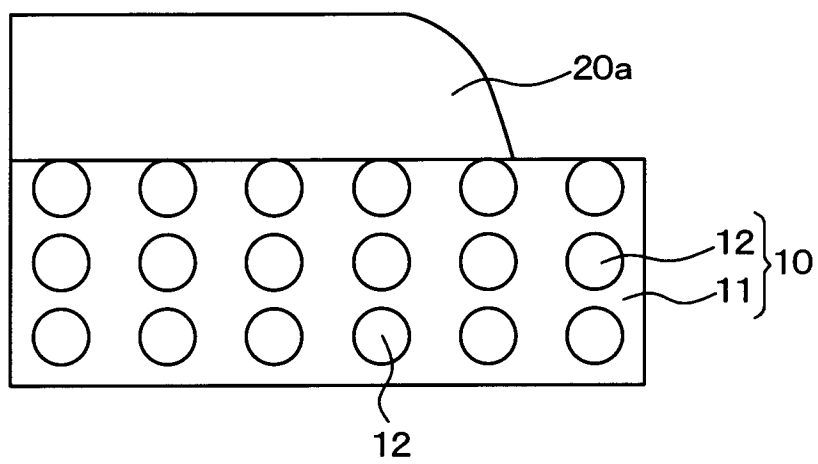
[図4]



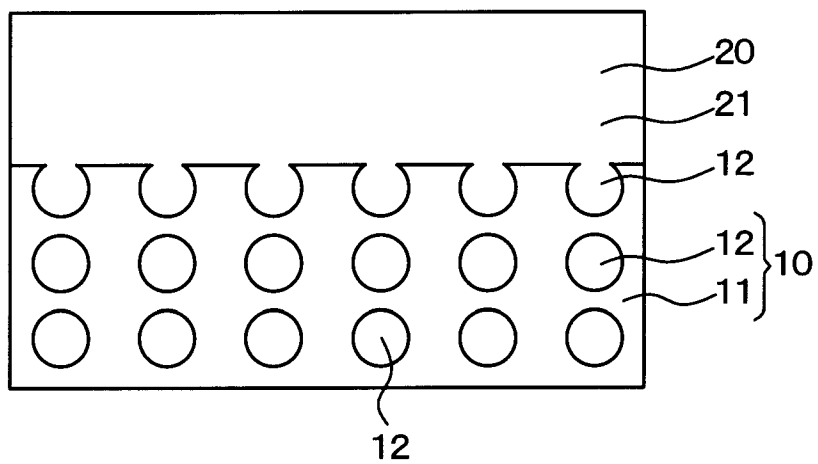
[図5A]



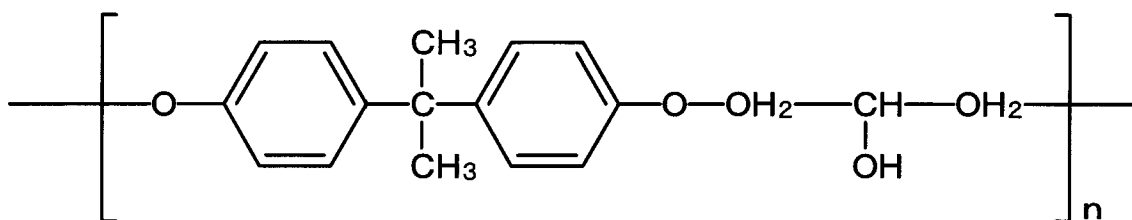
[図5B]



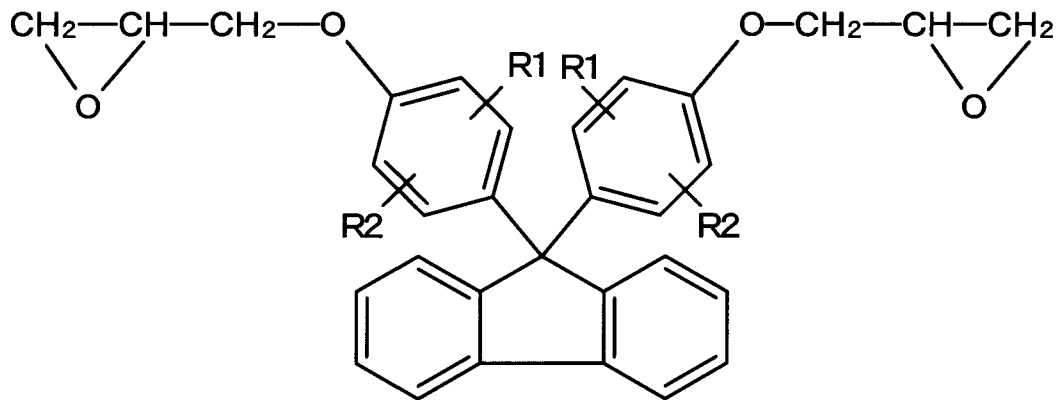
[図5C]



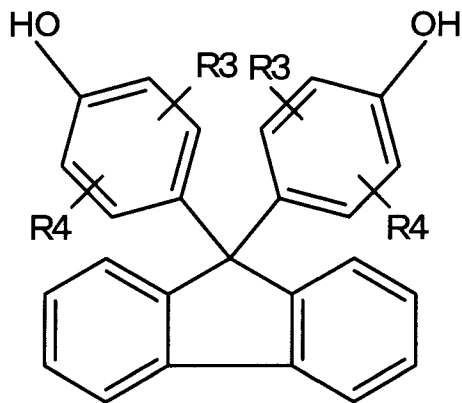
[図6A]



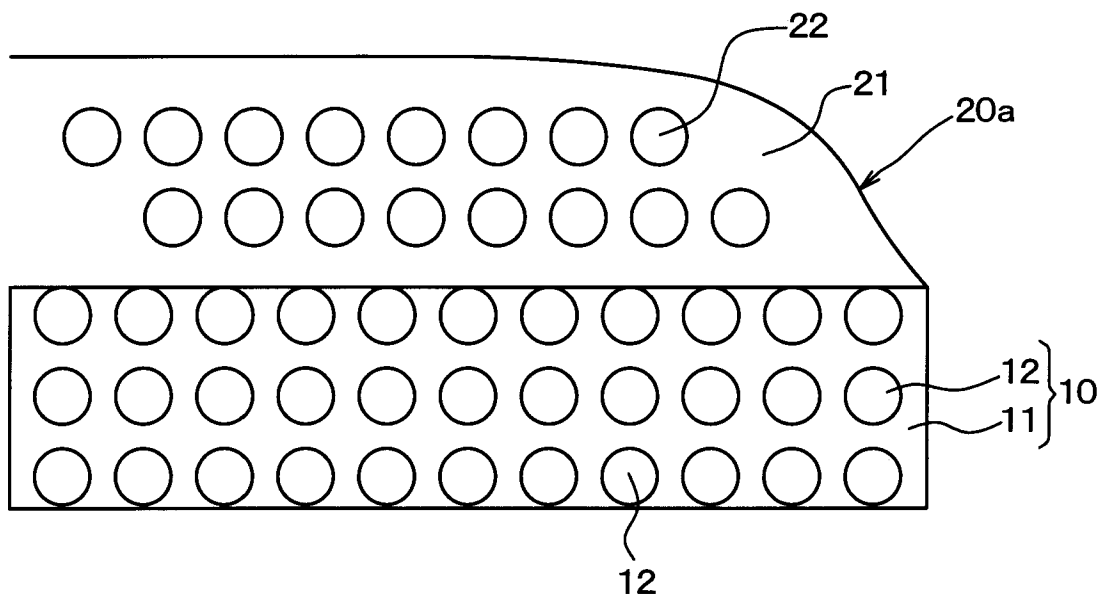
[図6B]



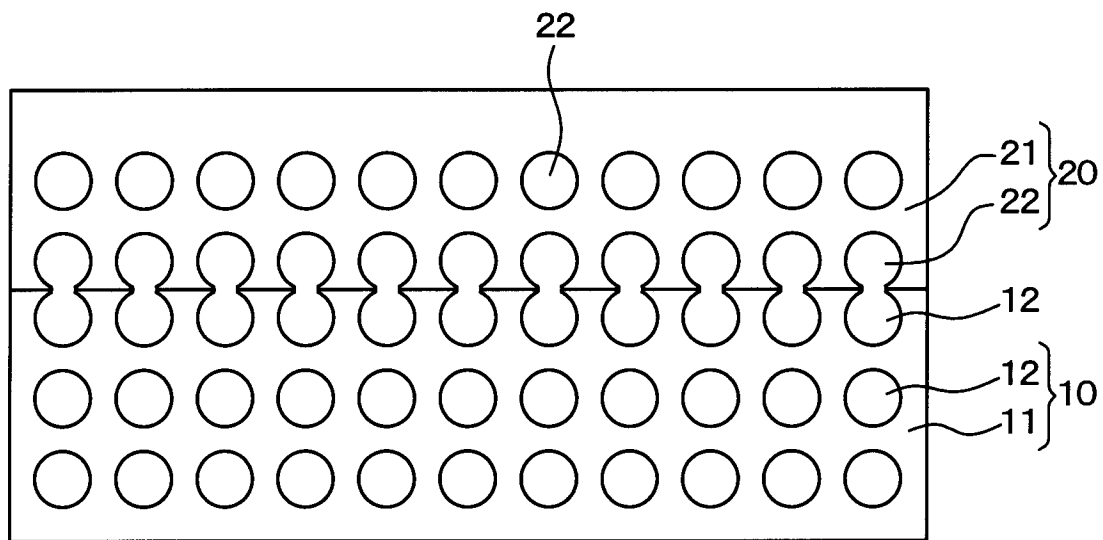
[図6C]



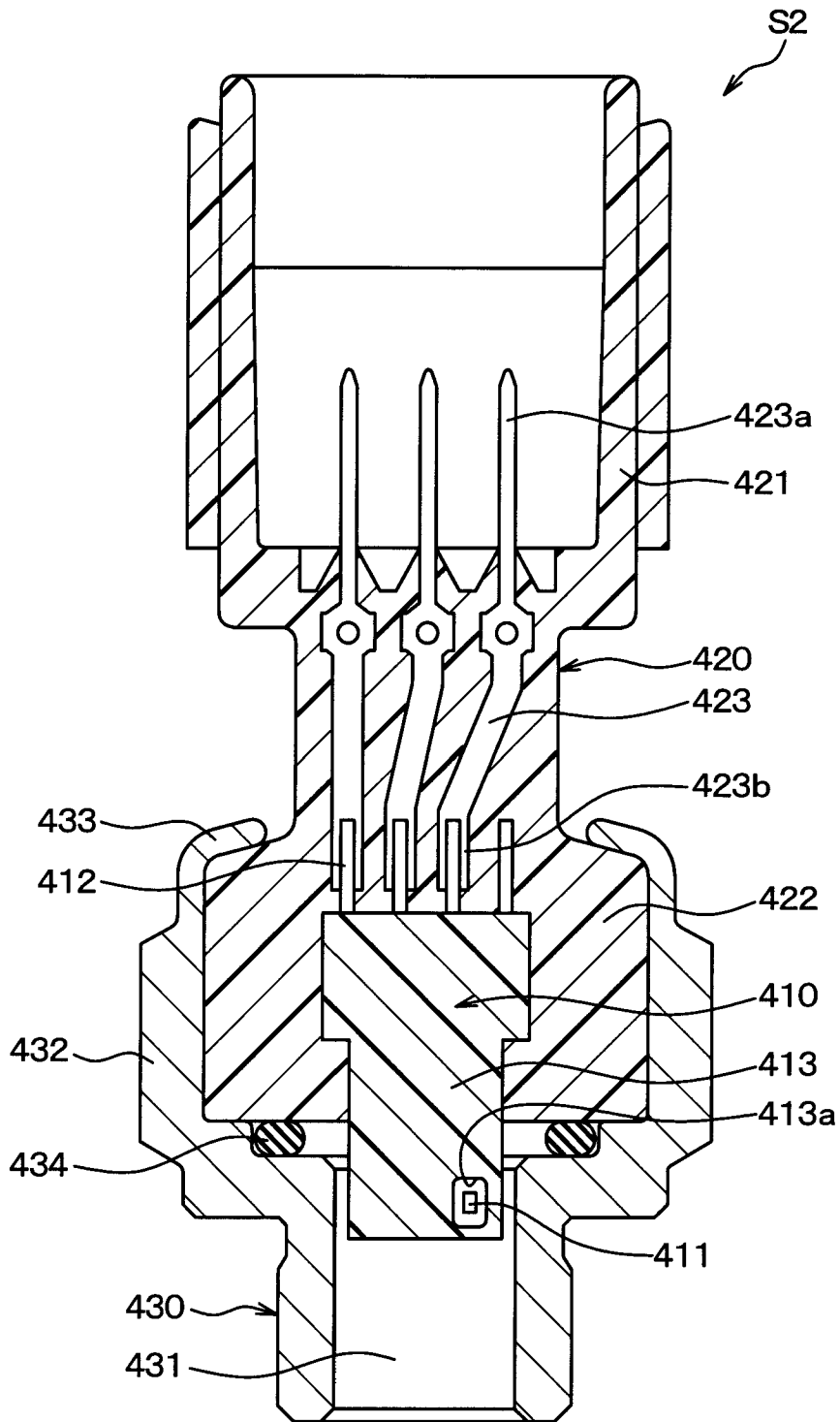
[図7A]



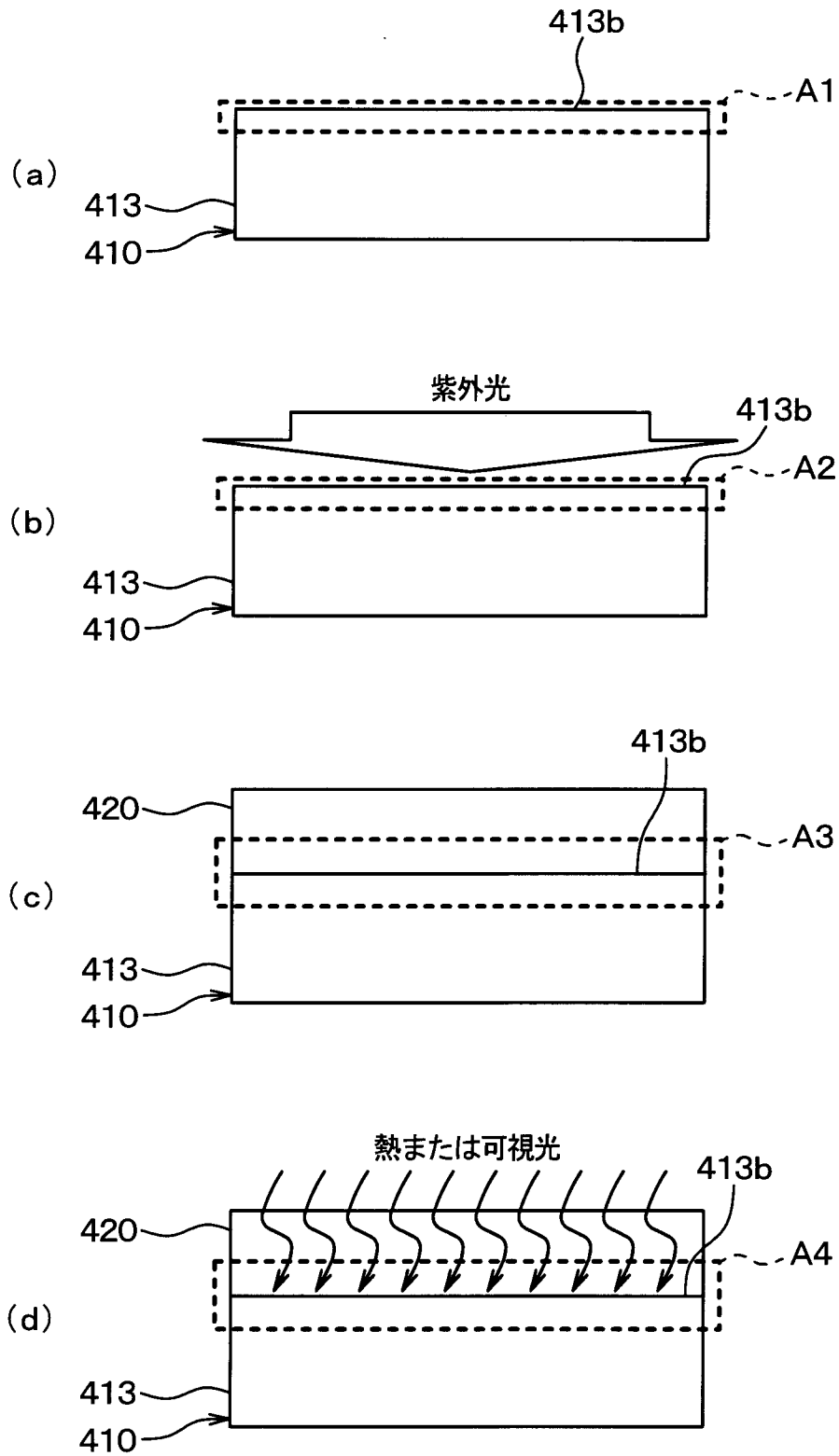
[図7B]



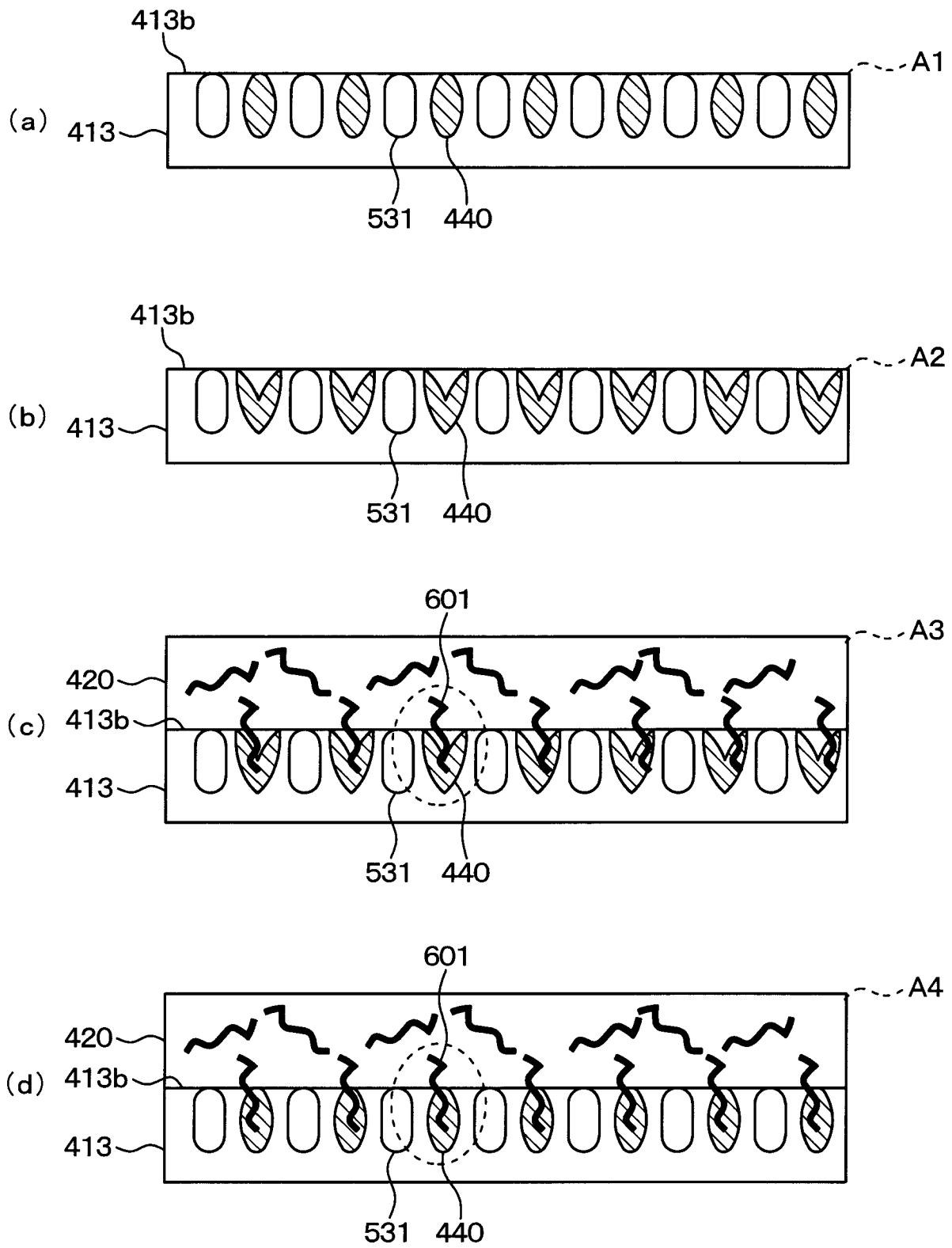
[図8]



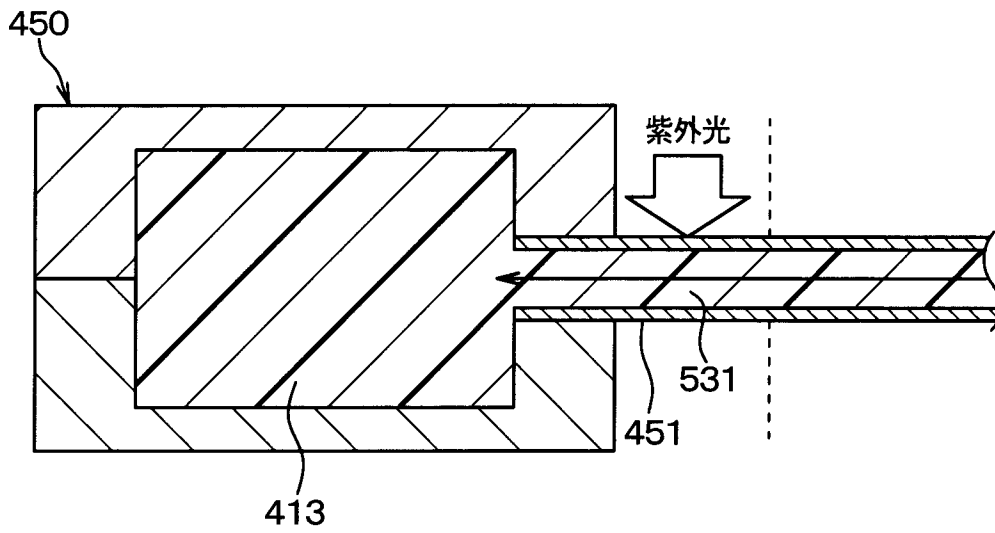
[図9]



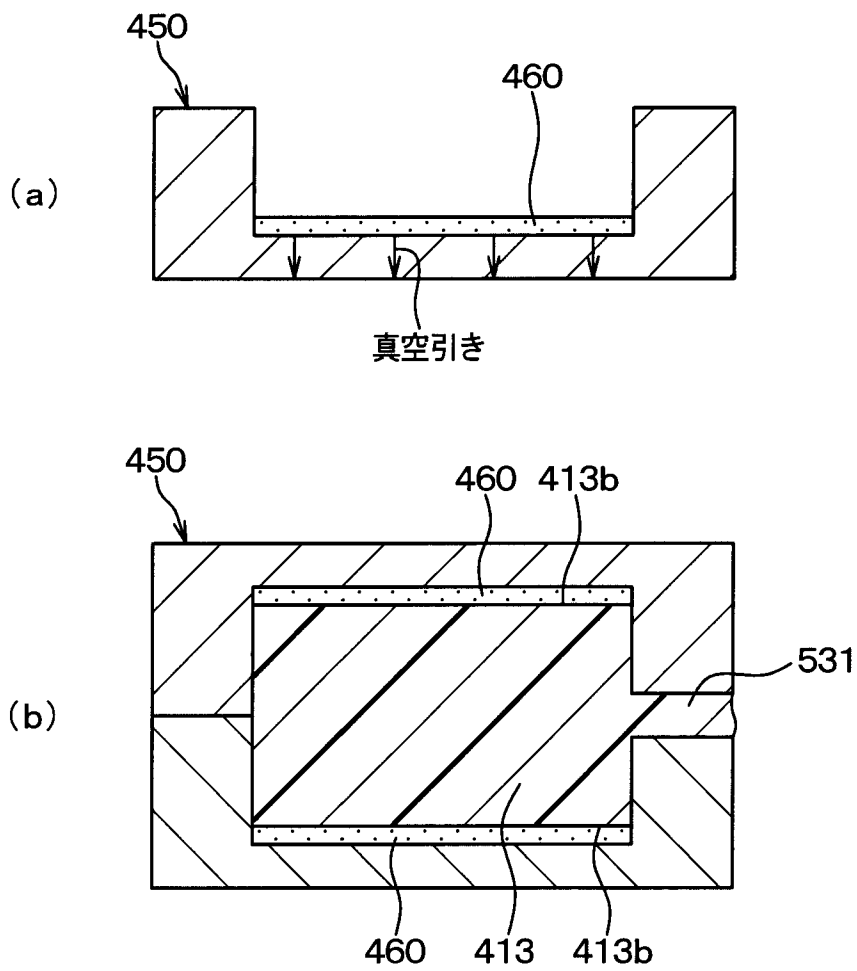
[図10]



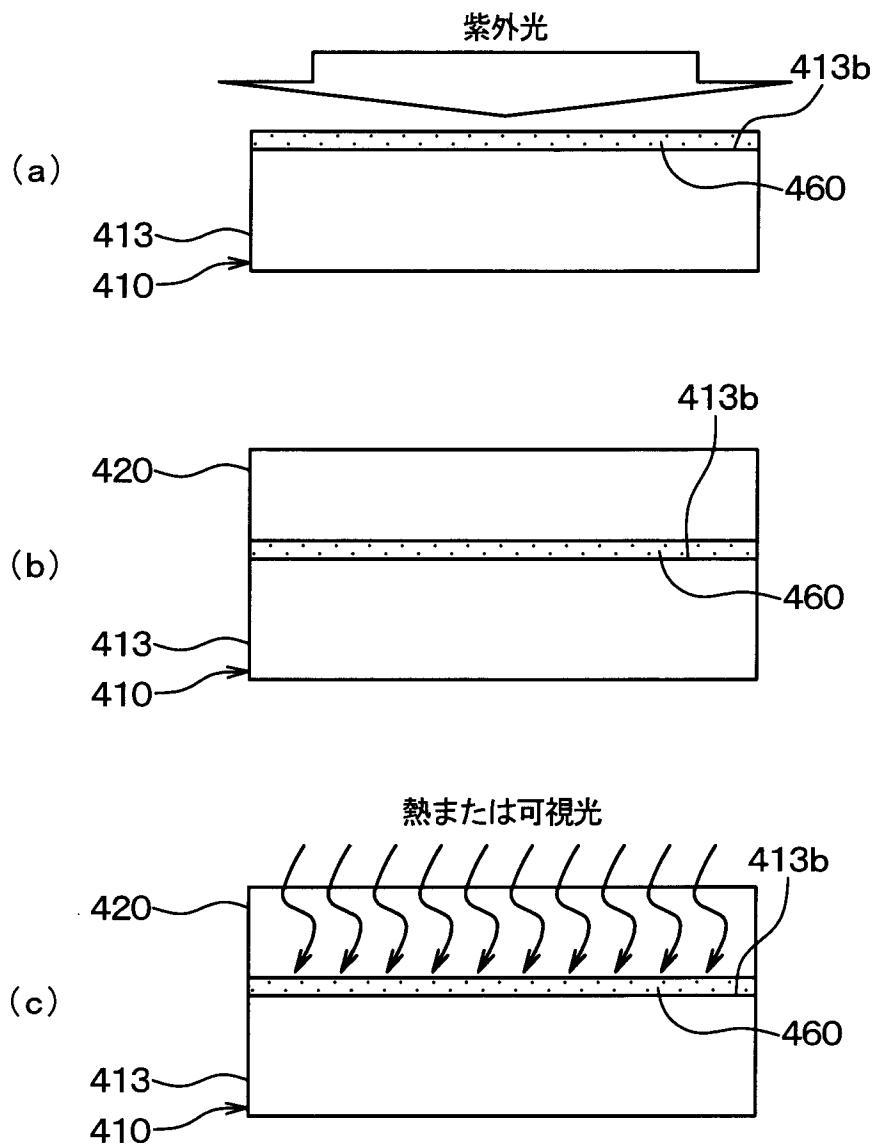
[図11]



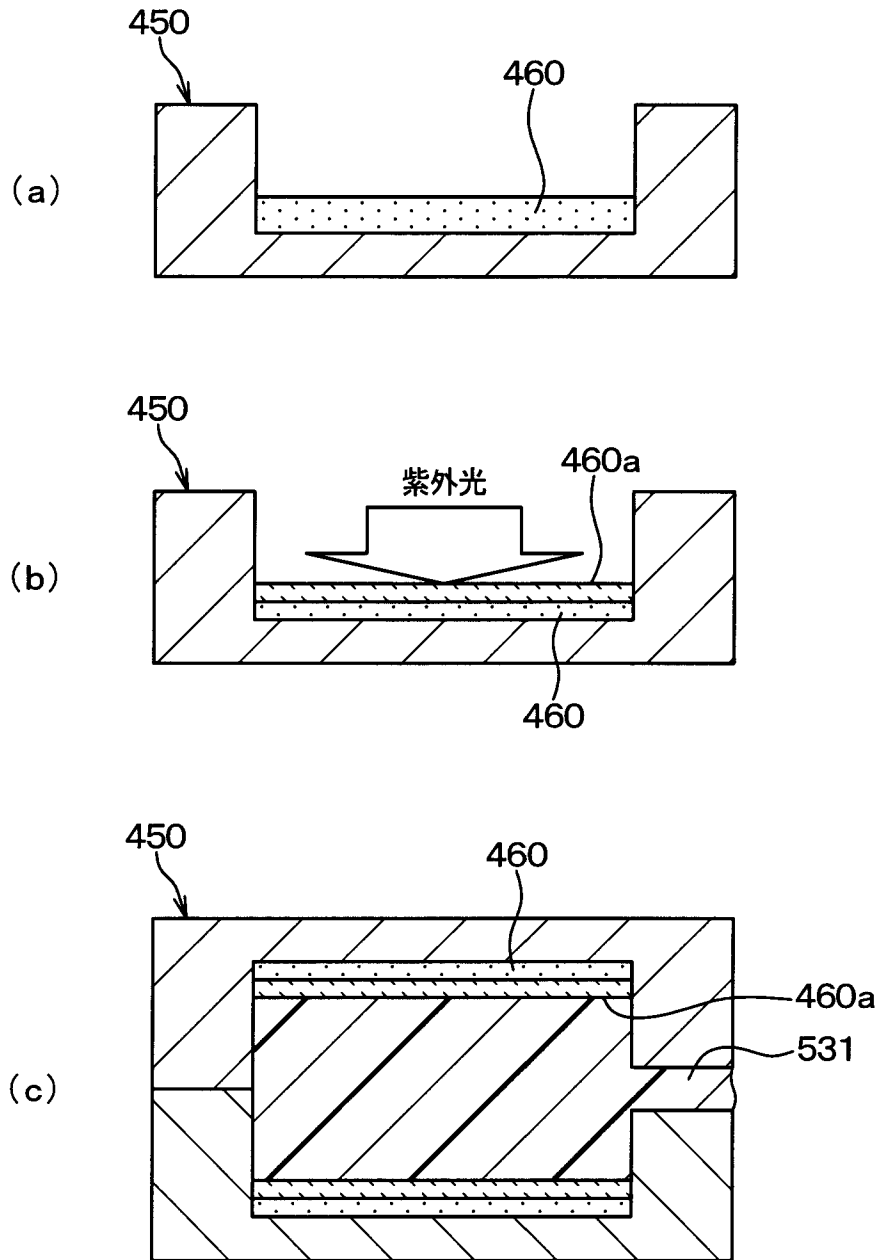
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2013/004257
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 G01L19/14(2006.01)i, B29C45/14(2006.01)i, B29C45/16(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H05K5/00(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)
 G01L19/14, B29C45/14, B29C45/16, H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H05K5/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2002-289717 A (Sony Corp.), 04 October 2002 (04.10.2002), claim 8; paragraph [0035] (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 July, 2013 (25.07.13)	Date of mailing of the international search report 06 August, 2013 (06.08.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01L19/14(2006.01)i, B29C45/14(2006.01)i, B29C45/16(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H05K5/00(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. G01L19/14, B29C45/14, B29C45/16, H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H05K5/00

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
A	J P 2 0 0 2 - 2 8 9 7 1 7 A (ソニー株式会社) 2002.10.04, 【請求項8】, 段絡【0035】 (ファミリー無し)	1-18

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.07.2013	国際調査報告の発送日 06.08.2013
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) 森 雅之 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2F 8505