

(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
2015年9月3日(03.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/129236 A1

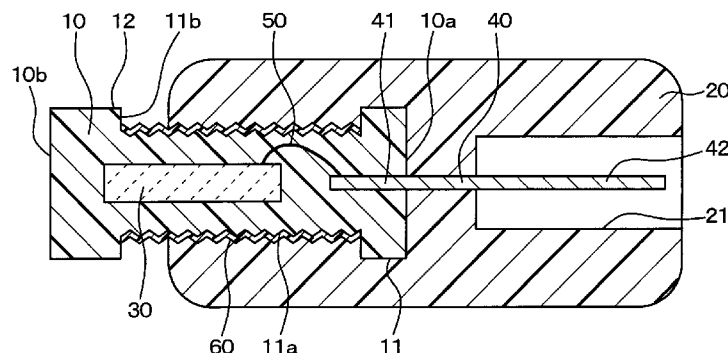
- (51) 国際特許分類:
B29C 45/14 (2006.01) H01L 23/28 (2006.01)
B32B 27/16 (2006.01) H01L 23/29 (2006.01)
C08J 7/12 (2006.01) H01L 23/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000855
- (22) 国際出願日: 2015年2月23日(23.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-035440 2014年2月26日(26.02.2014) 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: 山川 裕之(YAMAKAWA, 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). 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). 原田 智之(HARADA, Tomoyuki); 〒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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: RESIN MOLDED BODY AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 樹脂成形体およびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: A thermosetting resin member (10) is formed by heating and completely curing a thermosetting resin material. At a sealing face (11) that is a portion of a surface of the thermosetting resin member, a surface layer (13) that is located at the outermost surface of the thermosetting resin member is removed to make the sealing face a new face (14). By chemically processing the new face, a thiol group (-SH) is formed that chemically binds with a thermoplastic resin that constitutes a thermoplastic resin member (20). Next, a thermoplastic resin material is injection molded on the new face of the thermosetting resin member on which the thiol group is formed. Thus, while the thiol group and the thermosetting resin member are being chemically bonded, the sealing face of the thermosetting resin member is sealed by the thermoplastic resin member.

(57) 要約: 熱硬化性樹脂材料を加熱して硬化完了させることにより、熱硬化性樹脂部材(10)を形成する。この熱硬化性樹脂部材における表面の一部である封止面(11)において、最表面に位置する表面層(13)を除去することで封止面を新生面(14)とする。この新生面に化学的処理を施すことにより、熱可塑性樹脂部材(20)を構成する熱可塑性樹脂と化学結合するチオール基(-SH)を形成する。続いて、チオール基が形成された熱硬化性樹脂部材の新生面に対して、熱可塑性樹脂材料を射出成形する。これにより、チオール基と熱可塑性樹脂材料とを化学結合させつつ、熱硬化性樹脂部材における封止面を熱可塑性樹脂部材で封止する。



WO 2015/129236 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：樹脂成形体およびその製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2014年2月26日に出願された日本出願番号2014-35440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、熱硬化性樹脂部材の表面の一部を熱可塑性樹脂部材で封止し、熱硬化性樹脂部材の表面の残部を熱可塑性樹脂部材より露出させてなる樹脂成形体、および、そのような樹脂成形体の製造方法に関する。

背景技術

[0003] 従来より、この種の樹脂成形体として、部品が実装された基板等よりなる被封止部品と、被封止部品を封止する熱硬化性樹脂よりなる熱硬化性樹脂部材と、熱硬化性樹脂部材の表面を封止する熱可塑性樹脂よりなる熱可塑性樹脂部材と、を備える樹脂成形体が提案されている（たとえば特許文献1参照）。ここで、熱可塑性樹脂部材は、熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面を封止し、当該表面の残部である露出面を露出させている。

[0004] このような樹脂成形体は、熱硬化性樹脂は、被封止部品に対する高密着性や低応力性の点で好ましく、熱可塑性樹脂は、成形物の寸法精度や靱性がよい、という各利点を生かしたものである。たとえば、熱硬化性樹脂としてはエポキシ樹脂等が挙げられ、熱可塑性樹脂としては、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）等が挙げられる。

[0005] このような樹脂成形体の一般的な製造方法は、次の通りである。まず、被封止部品を、熱硬化性樹脂部材の原料である熱硬化性樹脂素材で被覆し、これを加熱して硬化完了させて熱硬化性樹脂部材を形成する硬化モールド工程、つまり一次成形を行う。

[0006] 次に、熱可塑性樹脂部材の原料である熱可塑性樹脂素材にて熱硬化性樹脂

部材の表面のうちの封止面を被覆するように射出成形することにより、熱可塑性樹脂部材を形成する可塑モールド工程、つまり二次成形を行う。こうして、樹脂成形体ができあがる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1： J P H 1 0 - 1 7 0 3 7 9 A (J P 3 6 2 0 1 8 4 B 2)

発明の概要

[0008] しかしながら、このような樹脂成形体においては、熱硬化性樹脂に対する熱可塑性樹脂の密着性が悪いため、熱硬化性樹脂部材と熱可塑性樹脂部材との界面で剥離が生じやすい。

[0009] この種の樹脂成形体においては、上記したように、熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面は、熱可塑性樹脂部材で封止されるが、当該表面の残部である露出面は、熱可塑性樹脂部材より露出する。

[0010] そのため、上記界面で剥離が発生すると、たとえば、上記界面のうち外部に露出する部分、すなわち、上記界面のうち熱硬化性樹脂部材における封止面と露出面との境界に位置する端部から、外部の水分や汚染物質等が、上記界面に沿って樹脂成形体の内部に侵入することになる。

[0011] このような上記界面での剥離に対して、上記特許文献1では、熱可塑モールド工程後に、上記界面のうち上記封止面と露出面との境界に位置する端部に、別の充填材料を配置することで、上記界面の端部を被覆し、上記界面の剥離を防止するようにしている。しかし、この場合、充填材料を別途用いる必要が生じることから、樹脂成形体の形状の制約やコストアップ等の点で改善がもとめられる。

[0012] 本開示は、熱硬化性樹脂部材の表面の一部を熱可塑性樹脂部材で封止してなる樹脂成形体において、熱硬化性樹脂部材と熱可塑性樹脂部材との密着性の向上を図ることを目的とする。

[0013] 上記目的を達成するため、本開示の第一の例では、熱硬化性樹脂よりなる

熱硬化性樹脂部材と、熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面を封止する熱可塑性樹脂よりなる熱可塑性樹脂部材と、を備え、熱硬化性樹脂部材の表面の残部である露出面は、熱可塑性樹脂部材より露出する樹脂成形体の製造方法であって、さらに、以下の各工程を備えるものである。

[0014] すなわち、上記の製造方法においては、熱硬化性樹脂部材の原料である熱硬化性樹脂材料を用い、熱硬化性樹脂材料を加熱して硬化完了させることにより、熱硬化性樹脂部材を形成する硬化モールド工程と、熱硬化性樹脂部材における封止面の少なくとも一部において、最表面に位置する表面層を除去することで封止面の少なくとも一部を新生面とする表面層除去工程と、熱硬化性樹脂部材の新生面に化学的処理を施すことにより、熱可塑性樹脂部材を構成する熱可塑性樹脂と化学結合するチオール基を形成するチオール基形成工程と、チオール基が形成された熱硬化性樹脂部材の新生面に対して、熱可塑性樹脂部材の原料である熱可塑性樹脂材料を射出成形することにより、チオール基と熱可塑性樹脂材料とを化学結合させつつ、熱硬化性樹脂部材における封止面を熱可塑性樹脂部材で封止する可塑モールド工程と、を備える。

[0015] それによれば、熱硬化性樹脂部材と、当該熱硬化性樹脂部材における封止面を封止する熱可塑性樹脂部材との界面では、封止面上の汚染物が除去された新生面が形成され、この新生面において上記チオール基を介した熱硬化性樹脂部材と熱可塑性樹脂部材との化学結合が実現される。よって、本構成によれば、熱硬化性樹脂部材と熱可塑性樹脂部材との密着性の向上が実現できる。

[0016] 本開示の第二の例によれば、熱硬化性樹脂よりなる熱硬化性樹脂部材と、熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面を封止する熱可塑性樹脂よりなる熱可塑性樹脂部材と、を備え、熱硬化性樹脂部材の表面の残部である露出面は、熱可塑性樹脂部材より露出している樹脂成形体であって、熱硬化性樹脂部材における封止面の少なくとも一部と熱可塑性樹脂部材との間には、熱硬化性樹脂部材を構成する熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂部材を構成する熱可塑性樹脂とは組成が異なり、且つ、硫黄成分を含む硫黄含有膜が介在さ

れており、熱硬化性樹脂部材における封止面のうち硫黄含有膜の下地として硫黄含有膜の直下に位置する部位の全体が、露出面よりも粗化された粗化面とされている。

[0017] この樹脂成形体における硫黄含有膜およびその下地となる粗化面は、第一の例の製造方法により適切に製造されるものである。よって、第二の例によっても、第一の例と同様、熱硬化性樹脂部材と熱可塑性樹脂部材との密着性の向上が実現できる。

図面の簡単な説明

[0018] 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1]本開示の第1実施形態にかかる樹脂成形体としての半導体装置を示す概略断面図

[図2]図1の半導体装置における熱硬化性樹脂部材を示す外観図

[図3]図1に示される半導体装置の製造方法を示す工程図であって、一部を拡大して示す図

[図4]図3に続く製造方法を示す工程図

[図5]図4に続く製造方法を示す工程図

[図6]図5に続く製造方法を示す工程図

[図7]第1実施形態にかかる半導体装置の製造方法における効果を示す図

[図8]第1実施形態にかかる半導体装置の製造方法における効果を示す図

[図9]第1実施形態にかかる半導体装置の製造方法における効果を示す図

[図10]本開示の第2実施形態にかかる樹脂成形体としての半導体装置の要部を示す外観図

発明を実施するための形態

[0019] 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、以下の各実施形態相互において、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。

[0020] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態にかかる樹脂成形体について、図1、図2を参照して述べる。なお、図1では、後述する粗化面11aの凹凸形状、段差11bの高さ、および硫黄含有膜60の厚さについては、わかりやすくするために、大きくデフォルメして示してある。また、図2では、熱硬化性樹脂部材10の表面に形成された硫黄含有膜60について、その表面に斜線ハッチングを施して示している。

[0021] この樹脂成形体は、たとえば自動車などの車両に搭載され、車両用の各種電子装置を駆動するための半導体装置として適用されるものである。本実施形態の樹脂成形体としての半導体装置は、大きくは、熱硬化性樹脂部材10と熱硬化性樹脂部材10の表面の一部を封止する熱可塑性樹脂部材20とを備えて構成されている。

[0022] 熱硬化性樹脂部材10は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂よりなるもので、必要に応じて、当該樹脂中にシリカやアルミナ等の絶縁性材料よりなるフィラーが含有されていてもよい。このような熱硬化性樹脂部材10は、トランスファー成形、コンプレッション成形、あるいは、ポッティング法等による成形および熱硬化処理を行うことで、形成されたものである。

[0023] また、熱可塑性樹脂部材20は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）やPBT（ポリフェニレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂よりなるもので、熱硬化性樹脂部材10の一部を封止するように射出成形を行うことにより、形成されたものである。

[0024] この熱可塑性樹脂部材20が熱硬化性樹脂部材10の表面の一部を封止することにより、熱硬化性樹脂部材10の表面の一部は、熱可塑性樹脂部材20により封止された封止面11とされている。そして、熱硬化性樹脂部材10の表面のうち封止面11以外の部分である残部は、熱可塑性樹脂部材20より露出する露出面12とされている。

[0025] ここでは、図1および図2に示されるように、熱硬化性樹脂部材10は、直方体状のブロック形状をなすものとして構成されている。そして、この熱硬化性樹脂部材10の長手方向の一端10a側における熱硬化性樹脂部材1

0の表面の一部が、封止面11とされ、当該長手方向の他端10b側における熱硬化性樹脂部材の表面の残部が、露出面12とされている。

[0026] さらに具体的に言うならば、図1、図2に示される熱硬化性樹脂部材10は、長手方向の一端面とこれに対向する他端面、および、長手方向に延びる4個の側面を有する直方体をなしている。そして、熱硬化性樹脂部材10の封止面11は、当該長手方向の一端面と4個の側面のうちの当該長手方向の一端10a側の部位とされ、一方、熱硬化性樹脂部材10の露出面12は、当該長手方向の他端面と4個の側面のうちの当該長手方向の他端10b側の部位とされている。

[0027] 熱硬化性樹脂部材10は、その内部に、熱硬化性樹脂部材10により封止された第1の被封止部品としての半導体素子30、第2の被封止部品としての電気接続部材40を有している。

[0028] 第1の被封止部品である半導体素子30は、磁気センサや光センサ、あるいは、圧力センサ等に用いられるシリコン半導体等よりなるセンサチップである。このような半導体素子30は、通常の半導体プロセスにより形成されるものである。

[0029] たとえば、磁気センサ用の半導体素子30の場合、半導体素子30の全体が熱硬化性樹脂部材10により封止されており、半導体素子30は、熱硬化性樹脂部材10を介して外部の磁気を検出するようにしている。

[0030] また、光センサや圧力センサ用の半導体素子30の場合、半導体素子30の一部を開口させる図示しない開口部が、熱硬化性樹脂部材10に形成され、半導体素子30は、当該開口部を介して光や圧力を検出するようになっている。

[0031] 一方、第2の被封止部品である電気接続部材40は、半導体素子30と半導体装置の外部の図示しない配線部材とを電氣的に接続するためのものである。ここでは、電気接続部材40の一部41は熱硬化性樹脂部材10に被覆されて、残部42は熱硬化性樹脂部材10における封止面11より突出する。また、電気接続部材40の残部42は、熱硬化性樹脂部材10の外部にて

熱可塑性樹脂部材 20 により封止されている。

[0032] ここで、電気接続部材 40 の一部 41 は、熱硬化性樹脂部材 10 内にて、半導体素子 30 と電気接続されている。この半導体素子 30 との接続手法は特に限定するものではないが、ここでは、Al や Au 等のボンディングワイヤ 50 により接続されている。

[0033] 一方、熱可塑性樹脂部材 20 は、電気接続部材 40 の残部 42 を封止しているが、熱可塑性樹脂部材 20 には開口部 21 が形成されている。そして、この開口部 21 において、電気接続部材 40 の残部 42 のうちのさらに一部が、熱可塑性樹脂部材 20 の外部に露出している。

[0034] この熱可塑性樹脂部材 20 の開口部 21 は、図示しない外部の配線部材、たとえばコネクタ部材等が挿入されて接続される部位であり、それにより、この外部の配線部材と電気接続部材 40 とが、電氣的に接続されるようになっている。

[0035] つまり、電気接続部材 40 は、半導体素子 30 の検出や出力等の用をなすものとして機能し、半導体素子 30 は、電気接続部材 40 を介して、装置の外部との電氣的なやり取りを可能としている。このような電気接続部材 40 として、本実施形態では、Cu や Al 等の棒状部材よりなるターミナル端子を用いているが、その他、回路基板などを電気接続部材 40 として用いてもよい。

[0036] そして、本実施形態の半導体装置においては、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 の一部と熱可塑性樹脂部材 20 との間には、硫黄 (S) 成分を含む硫黄含有膜 60 が介在されている。この硫黄含有膜 60 は、硫黄原子または硫黄化合物を含むものであって、熱硬化性樹脂部材 10 を構成する熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂部材 20 を構成する熱可塑性樹脂とは組成が異なる材料よりなる。

[0037] さらに、図 1 に示されるように、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 のうち硫黄含有膜 60 の下地部分の全体、つまり、封止面 11 のうち硫黄含有膜 60 の直下に位置する部位の全体が、粗化された粗化面 11a とされ

ている。この粗化面 11a の粗化度合は、粗化面 11a 以外の封止面 11 および露出面 12 よりも大きいものである。

[0038] ここで、硫黄含有膜 60 は、後述する製造方法のうちのチオール基形成工程および可塑モールド工程における、チオール基と熱可塑性樹脂との化学反応によって形成されるものである。この硫黄含有膜 60 の膜厚は数 nm 程度のものである。

[0039] 一方、粗化面 11a は、後述する製造方法のうちの表面層除去工程により形成されるものであり、この粗化面 11a の表面粗さ Ra は、数 μm 以上（たとえば $3\mu\text{m}$ 以上）である。逆に言えば、粗化面 11a 以外の封止面 11 および露出面 12 は、後述する表面層 13（図 3 参照）が存在する面に相当する。ここで、表面粗さ Ra は、JIS（日本工業規格の略称）に定義されている算術平均粗さ Ra である。

[0040] このように、粗化面 11a の凹凸のサイズは、硫黄含有膜 60 の膜厚よりも大幅に大きいものであるため、粗化面 11a の凹凸形状は、図 1 に示されるように、硫黄含有膜 60 に承継された形とされている。

[0041] また、上述したように、第 2 の被封止部品である電気接続部材 40 の残部 42 は、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 より突出し、熱可塑性樹脂部材 20 により封止されている。

[0042] ここにおいて、熱硬化性樹脂部材 10 において露出面 12 と電気接続部材 40 の残部 42 との間に位置する封止面 11 には、硫黄含有膜 60 が、電気接続部材 40 の残部 42 の周りに連続した閉環形状をなすように設けられている。このとき、粗化面 11a の配置パターンも、同様の閉環形状である。

[0043] ここでは、図 2 に示されるように、電気接続部材 40 の残部 42 は、直方体状の熱硬化性樹脂部材 10 に一端面にて突出している。そして、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a の配置パターンは、直方体状の熱硬化性樹脂部材 10 における 4 個の側面に渡って連続する閉環状のパターンとされている。

[0044] また、本実施形態では、図 1、図 2 に示されるように、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a は、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 から熱可塑

性樹脂部材 20 の端部を超えて、熱硬化性樹脂部材 10 における露出面 12 まで、連続して形成されている。これにより、硫黄含有膜 60 の端部および粗化面 11a の端部は、熱硬化性樹脂部材 10 における露出面 12 に位置している。

[0045] ここで、上述したように、粗化面 11a は封止面 11 の表面層 13 を除去した面であり、硫黄含有膜 60 の膜厚はナノメートルオーダーの小さいものである。このことから、露出面 12 において硫黄含有膜 60 側の部位が硫黄含有膜 60 の端部の外側の部位よりも凹むように、硫黄含有膜 60 の端部を境界とする段差 11b が形成されている。この段差 11b の高さは、数 μm 以上（たとえば $5\mu\text{m}$ 以上）である。

[0046] 次に、本実施形態の半導体装置の製造方法について、図 3～図 6 も参照して述べる。まず、図 3 に示される硬化モールド工程では、熱硬化性樹脂部材 10 の原料である熱硬化性樹脂材料を用い、この熱硬化性樹脂材料を加熱して硬化完了させることにより、熱硬化性樹脂部材 10 を形成する。

[0047] 具体的に、この硬化モールド工程では、半導体素子 30 と電気接続部材 40 とをボンディングワイヤ 50 で接続したものを、トランスファー成形、コンプレッション成形あるいはポッティング等により封止し、さらに、このものを加熱、硬化する。こうして、熱硬化性樹脂部材 10 ができあがる。

[0048] この硬化モールド工程で形成された熱硬化性樹脂部材 10 の最表面には、汚染物よりなる表面層 13 が存在する。ここで、汚染物とは、たとえば離型剤や工程中に熱硬化性樹脂部材 10 の表面に付着した異物等である。離型剤とは、上記成形において型離れ性を確保するために、金型表面に設けられたり、熱硬化性樹脂材料自身に混合されたりするもので、たとえばシロキサンや脂肪酸等よりなる。

[0049] 次に、図 4 に示されるように、熱硬化性樹脂部材 10 に対して表面層除去工程を行う。この工程では、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 の一部、すなわち封止面 11 のうちの硫黄含有膜 60 を形成する部位において、最表面に位置する表面層 13 を除去することで当該部位を新生面 14 とする

。

[0050] 具体的には、封止面 11 のうちの硫黄含有膜 60 を形成する部位に対して、レーザ照射、ショットブラスト、研磨等の手法を用い、表面層 13 を除去する。これら手法は、処理表面を削って凹凸を形成するものであり、レーザ照射が最も望ましい手法である。

[0051] そのため、これら手法によれば、汚染物としての表面層 13 が除去されるとともに、表面層 13 の下地としての新生面 14 が粗化される。それによって、新生面 14 は、アンカー効果が付与されて熱可塑性樹脂部材 20 との密着性に優れた粗化面 11a とされる。この粗化面 11a としての新生面 14 には、熱硬化性樹脂部材 10 を構成する熱硬化性樹脂における水酸基やエポキシ基等が存在している。

[0052] この表面層除去工程の後、図 5 に示されるチオール基形成工程を行う。この工程では、熱硬化性樹脂部材 10 の新生面 14 に、化学的処理を施すことにより、熱可塑性樹脂部材 20 を構成する熱可塑性樹脂と化学結合するチオール基（—SH）を新生面 14 に形成する。図 5、図 6 においてチオール基は SH で示してある。

[0053] この化学的処理としては、たとえば PPS や PBT 等の熱可塑性樹脂と化学結合するチオール基を形成するものであればよく、典型的には、TES 処理が挙げられる。ここで、「TES」とは、6-（3-（トリエトキシシリル）プロピルアミノ）-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジチオール・モノナトリウムの略称である。

[0054] この TES 処理は、たとえば特開 2010-254793 号公報に記載されているように公知のものである。具体的に TES 処理では、新生面 14 が形成された熱硬化性樹脂部材 10 を、TES の水／エタノール溶液に浸漬した後、当該 TES の溶液から取り出して加熱し、これをエタノールなどで洗浄し、非反応物などの残渣を除去する。

[0055] この TES 処理によって、熱硬化性樹脂部材 10 の新生面 14 に存在する水酸基中の H が、チオール基を含む官能基（たとえばトリアジンにチオール

基が結合した化合物を含む官能基等)で置換される。

[0056] なお、T E S 処理においては、上記 T E S の溶液への浸漬前に、チオール基を形成するための水酸基を新生面 1 4 に多く存在させるために、熱硬化性樹脂部材 1 0 の新生面 1 4 に、コロナ放電処理を施すことが望ましい。

[0057] こうして、チオール基形成工程を行った後、図 6 に示される可塑モールド工程を行う。この工程では、チオール基が形成された熱硬化性樹脂部材 1 0 の新生面 1 4 に対して、熱可塑性樹脂部材 2 0 の原料である熱可塑性樹脂材料を射出成形する。これにより、チオール基と熱可塑性樹脂材料とが化学結合しつつ、熱硬化性樹脂部材 1 0 における封止面 1 1 が熱可塑性樹脂部材 2 0 で封止される。

[0058] この可塑モールド工程における化学結合としては、たとえば熱可塑性樹脂部材 2 0 が P P S である場合、P P S 中の硫黄原子が、新生面 1 4 上のチオール基と反応して共有結合を形成すると推定される。

[0059] そして、この化学結合により、熱硬化性樹脂部材 1 0 における新生面 1 4 (つまり粗化面 1 1 a) と熱可塑性樹脂部材 2 0 との間に、硫黄含有膜 6 0 が形成されるのである。こうして、本実施形態の樹脂成形体としての半導体装置ができあがる。

[0060] なお、上記の表面層形成工程以降の各工程は、熱硬化性樹脂部材 1 0 の表面の一部に対して選択的に処理を行うものであるため、処理を行わない表面には適宜マスキング等を施したうえで、当該各工程を行うようにする。

[0061] ところで、上記製造方法によれば、熱硬化性樹脂部材 1 0 における封止面 1 1 と当該封止面 1 1 を封止する熱可塑性樹脂部材 2 0 との界面では、封止面 1 1 上の汚染物が除去された新生面 1 4 が形成される。そして、この新生面 1 4 において上記チオール基を介した熱硬化性樹脂部材 1 0 と熱可塑性樹脂部材 2 0 との化学結合が実現される。

[0062] そして、この化学結合によって硫黄含有膜 6 0 が新生面 1 4 上に形成されてなる本実施形態の半導体装置ができあがる。そのため、本実施形態によれば、熱硬化性樹脂部材 1 0 と熱可塑性樹脂部材 2 0 との密着性の向上が実現

できる。

[0063] また、本実施形態のような熱可塑性樹脂部材 20 の封止形態では、熱硬化性樹脂部材 10 と熱可塑性樹脂部材 20 との界面のうち、封止面 11 と露出面 12 との境界に位置する端部から、外部の水分や汚染物等の侵入物質が、当該界面に沿って装置内に侵入するおそれがある。特に、本実施形態のような車載用の半導体装置の場合、たとえば使用環境中に存在する水分やオイル等の汚染物が侵入してくるおそれがある。

[0064] このとき、本実施形態のように、被封止部品である電気接続部材 40 の残部 42 が熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 より突出して熱可塑性樹脂部材 20 で封止されている場合、上記の侵入物質が、電気接続部材 40 の残部に付着し、特性等に悪影響を及ぼす可能性がある。

[0065] その点、本実施形態では、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 のうち、露出面 12 と封止面 11 より突出する電気接続部材 40 の残部 42 との間に位置する部位に、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a を、上記閉環形状をなすように設けている。

[0066] そして、この閉環形状の部分は、上述のように硫黄含有膜 60 および粗化面 11a による効果によって剥離が防止される部位となる。そのため、本実施形態によれば、上記の侵入物質が、露出面 12 側から両樹脂部材 10、20 の界面を介して電気接続部材 40 の残部 42 へ到達するのを極力防止することができる。

[0067] ここで、上記した表面層 13 の除去および化学結合による両樹脂部材 10、20 の密着性向上の効果について、図 7～図 9 を参照して、より具体的に述べる。なお、この図 7～図 9 に示される例は、あくまで当該密着性向上の効果を示す一例であり、当該効果は、これに限定されるものではない。

[0068] 図 7～図 9 の例では、熱硬化性樹脂部材 10 に相当する熱硬化性樹脂よりなる矩形板状の試験片と、熱可塑性樹脂部材 20 に相当する熱可塑性樹脂よりなる矩形板状の試験片とが貼り合わせられた状態となるように、上記製造方法に基づいて、樹脂成形体を作製した。そして、これら両試験片の貼り合

わせ部分のせん断強度（単位：MPa）を測定したものである。

[0069] まず、図7において、工程P1は、レーザ照射による表面層除去工程に相当し、工程P2は、TES処理によるチオール基形成工程に相当する。そして、図7中の「P1のみ」とは、工程P1を行った後、工程P2を行わずに可塑モールド工程を行った場合に相当する。また、「P2のみ」とは、工程P1を行わずに工程P2を行った後、可塑モールド工程を行った場合に相当する。また、「P1+P2」とは、本実施形態の製造方法の通り、工程P1およびP2を行った後、可塑モールド工程を行った場合に相当する。

[0070] 図7に示されるように、P1のみ、P2のみの場合に比べて、本実施形態の「P1+P2」の場合には、せん断強度の大幅な向上、つまり両樹脂部材10、20の密着性の飛躍的な向上が確認された。P1のみではチオール基による化学結合がなされず、また、P2のみでは汚染物の上にチオール基が形成されたものにすぎないため、密着性向上が実現できないと考えられる。

[0071] 次に、図8および図9はそれぞれ、表面層除去工程に用いる手法として、レーザ照射、ショットブラスト、研磨（人手による手研磨）の各手法を用いた場合の粗化面11aの表面粗さRa（単位： μm ）とせん断強度との関係、加工深さZ（単位： μm ）とせん断強度との関係を調査したものである。この加工深さZは、上記段差11bの高さに相当するものである。

[0072] ここで、レーザ照射では、レーザを表面にスキャンすることによって表面層13を除去し、ショットブラストでは、アランダム（アルミナ粉#220）を表面に吹き付けることによって表面層13を除去した。また、研磨では、研磨紙（#220）による手研磨によって表面層13を除去した。

[0073] 図8、図9に示されるように、手法によって差異はあるが、レーザ照射であれば、 $Ra \geq 3 \mu\text{m}$ 、 $Z \geq 5 \mu\text{m}$ 、となるように、表面層除去工程において加工を行えば、十分な密着強度が得られるものと推定できる。

[0074] また、密着性については、レーザ照射>ショットブラスト>研磨の順となっている。表面層13が除去可能であれば手法は問わないが、高い密着強度が必要となる場合であれば、レーザ照射が好ましい。なお、この場合、ショ

ットブラストや研磨についても、レーザ照射と同等の表面粗さ R_a および加工深さ Z が実現できるならば、採用可能であることはもちろんである。

[0075] (第2実施形態)

本開示の第2実施形態にかかる樹脂成形体としての半導体装置の要部について、図10を参照して述べる。本実施形態は、上記第1実施形態に比べて、熱硬化性樹脂部材10における硫黄含有膜60および粗化面11aの配置パターンを変形したところが相違するものであり、ここでは、その相違点を中心に述べることにする。

[0076] 上記第1実施形態では、上記図2に示したように、硫黄含有膜60および粗化面11aの配置パターンは、直方体状の熱硬化性樹脂部材10における4個の側面に渡って連続する閉環状パターンとされていた。

[0077] これに対して、本実施形態では、図10に示されるように、硫黄含有膜60および粗化面11aは、直方体状の熱硬化性樹脂部材10における一端10a側の端面すなわち一端面のみに配置されている。

[0078] この場合も、硫黄含有膜60および粗化面11aの配置パターンは、封止面11である当該端面より突出する電気接続部材40の残部42の周りを取り囲む閉環形状とされている。そして、この場合も、上記第1実施形態と同様、当該閉環状のパターンによる効果が発揮される。

[0079] (他の実施形態)

なお、上記した各実施形態では、上記図1、図2、図10に示したように、硫黄含有膜60およびその直下の粗化面11aは、熱硬化性樹脂部材10における封止面11の一部に設けられていたが、封止面11の全体に設けられていてもよい。つまり、硫黄含有膜60およびその直下の粗化面11aは、封止面11の少なくとも一部に設けられたものであればよい。

[0080] また、上記図1に示したように、硫黄含有膜60および粗化面11aは、封止面11に加えて露出面12まで形成されていても良い。さらに、硫黄含有膜60および粗化面11aは、熱硬化性樹脂部材10の表面全体に形成されていてもよい。

- [0081] また、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a を封止面 11 の一部に設ける場合、上記したように連続する閉環状の配置パターンが好ましいが、それ以外にも、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a を、封止面 11 に対して島状に配置してもよい。
- [0082] また、上記図 1 では、硫黄含有膜 60 および粗化面 11a は、熱硬化性樹脂部材 10 における封止面 11 を超えて露出面 12 の一部まで連続して形成されていたため、上記段差 11b は、熱可塑性樹脂部材 20 より露出し、目視可能なものとされていた。これに対して、これら硫黄含有膜 60 および粗化面 11a は、封止面 11 の範囲内に設けられたものであってもよいことはもちろんであり、この場合は、上記段差 11b は、熱可塑性樹脂部材 20 で封止されたものとなる。
- [0083] また、第 1 の被封止部品および第 2 の被封止部品としては、熱硬化性樹脂部材 10 で封止されることが可能なものであればよく、上記した半導体素子 30 や電気接続部材 40 あるいは回路基板に限定されるものではない。
- [0084] また、熱硬化性樹脂部材 10 の形状は、上記した直方体状のものに限定されるものではなく、球状、その他、不定形状などであってもよい。また、熱可塑性樹脂部材 20 の封止形態は、熱硬化性樹脂部材 10 の表面の一部が封止され残部が露出するものであればよく、上記図示例のような熱硬化性樹脂部材 10 の一端 10a 側が封止面 11、他端 10b 側が露出面とされたものに限定するものではない。
- [0085] また、上記実施形態では、樹脂成形体は半導体装置であり、熱硬化性樹脂部材 10 の内部には、熱硬化性樹脂部材 10 で封止された被封止部品が設けられたものであった。しかし、樹脂成形体としては、このような半導体装置に限定されるものではなく、たとえば熱硬化性樹脂部材 10 として被封止部品を持たない構成のものであってもよい。
- [0086] また、本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許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、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除

き、適宜組み合わせが可能であり、また、上記各実施形態は、上記の図示例に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、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、上記各実施形態において、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。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

請求の範囲

- [請求項1] 熱硬化性樹脂よりなる熱硬化性樹脂部材（１０）と、
前記熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面（１１）を封止する熱可塑性樹脂よりなる熱可塑性樹脂部材（２０）と、を備え、
前記熱硬化性樹脂部材の表面の残部である露出面（１２）は、前記熱可塑性樹脂部材より露出する樹脂成形体の製造方法であって、
前記熱硬化性樹脂部材の原料である熱硬化性樹脂材料を用い、前記熱硬化性樹脂材料を加熱して硬化完了させることにより、前記熱硬化性樹脂部材を形成する硬化モールド工程と、
前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面の少なくとも一部において、最表面に位置する表面層（１３）を除去することで前記封止面の少なくとも一部を新生面（１４）とする表面層除去工程と、
前記熱硬化性樹脂部材の前記新生面に化学的処理を施すことにより、前記熱可塑性樹脂部材を構成する前記熱可塑性樹脂と化学結合するチオール基を形成するチオール基形成工程と、
前記チオール基が形成された前記熱硬化性樹脂部材の新生面に対して、前記熱可塑性樹脂部材の原料である熱可塑性樹脂材料を射出成形することにより、前記チオール基と前記熱可塑性樹脂材料とを化学結合させつつ、前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面を前記熱可塑性樹脂部材で封止する可塑モールド工程と、を備える
樹脂成形体の製造方法。
- [請求項2] 前記表面層除去工程は、前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面の少なくとも一部に対して、レーザ照射することにより行うものである
請求項１に記載の樹脂成形体の製造方法。
- [請求項3] 前記熱可塑性樹脂部材は、ポリフェニレンサルファイドである
請求項１または２に記載の樹脂成形体の製造方法。
- [請求項4] 熱硬化性樹脂よりなる熱硬化性樹脂部材（１０）と、

前記熱硬化性樹脂部材の表面の一部である封止面（１１）を封止する熱可塑性樹脂よりなる熱可塑性樹脂部材（２０）と、を備え、

前記熱硬化性樹脂部材の表面の残部である露出面（１２）は、前記熱可塑性樹脂部材より露出している樹脂成形体であって、

前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面の少なくとも一部と前記熱可塑性樹脂部材との間には、前記熱硬化性樹脂部材を構成する前記熱硬化性樹脂および前記熱可塑性樹脂部材を構成する前記熱可塑性樹脂とは組成が異なり、且つ、硫黄成分を含む硫黄含有膜（６０）が介在されており、

前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面のうち前記硫黄含有膜の下地として前記硫黄含有膜の直下に位置する部位の全体が、前記露出面よりも粗化された粗化面（１１ａ）とされている

樹脂成形体。

[請求項5]

一部（４１）が前記熱硬化性樹脂部材に被覆されて、残部（４２）が前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面より突出する被封止部品（４０）が備えられており、

前記被封止部品の残部は、前記熱可塑性樹脂部材により封止されており、

前記熱硬化性樹脂部材において、前記露出面と前記被封止部品の残部との間に位置する前記封止面には、前記硫黄含有膜が、前記被封止部品の残部の周りに閉環形状をなすように設けられている

請求項４に記載の樹脂成形体。

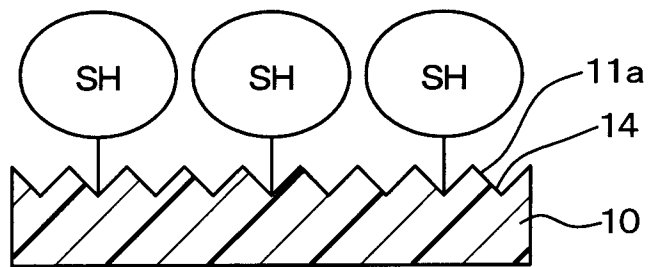
[請求項6]

前記硫黄含有膜は、前記熱硬化性樹脂部材における前記封止面から前記熱可塑性樹脂部材の端部を超えて前記露出面まで連続して形成されることにより、前記硫黄含有膜の端部は前記露出面に位置しており、

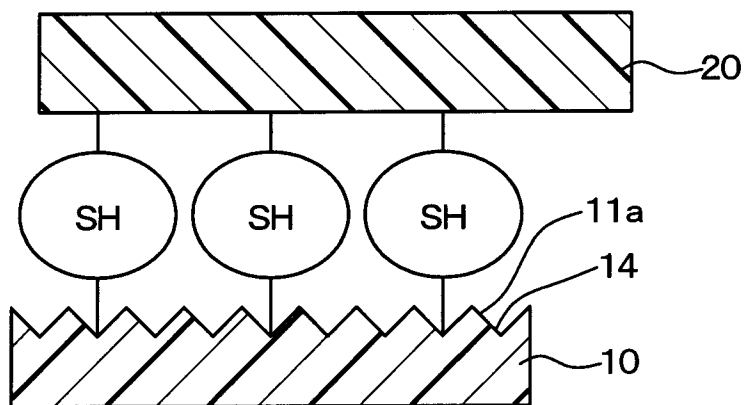
前記露出面において、前記硫黄含有膜側の部位が前記硫黄含有膜の端部の外側の部位よりも凹むように、前記硫黄含有膜の端部を境界と

する段差（１１ｂ）が形成されている
請求項４または５に記載の樹脂成形体。

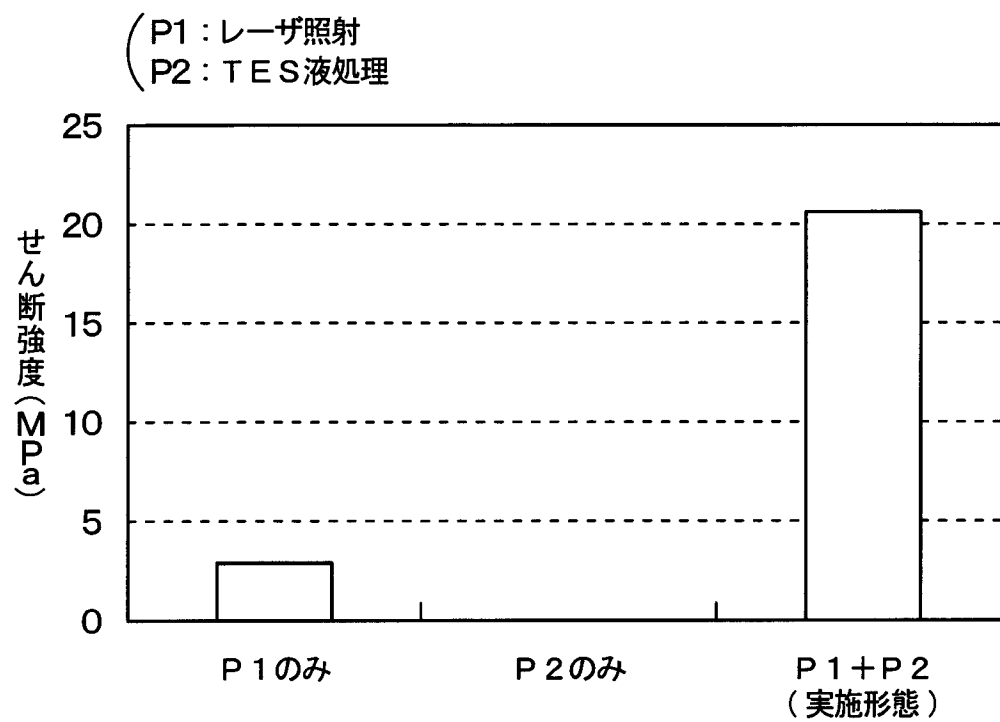
[図5]



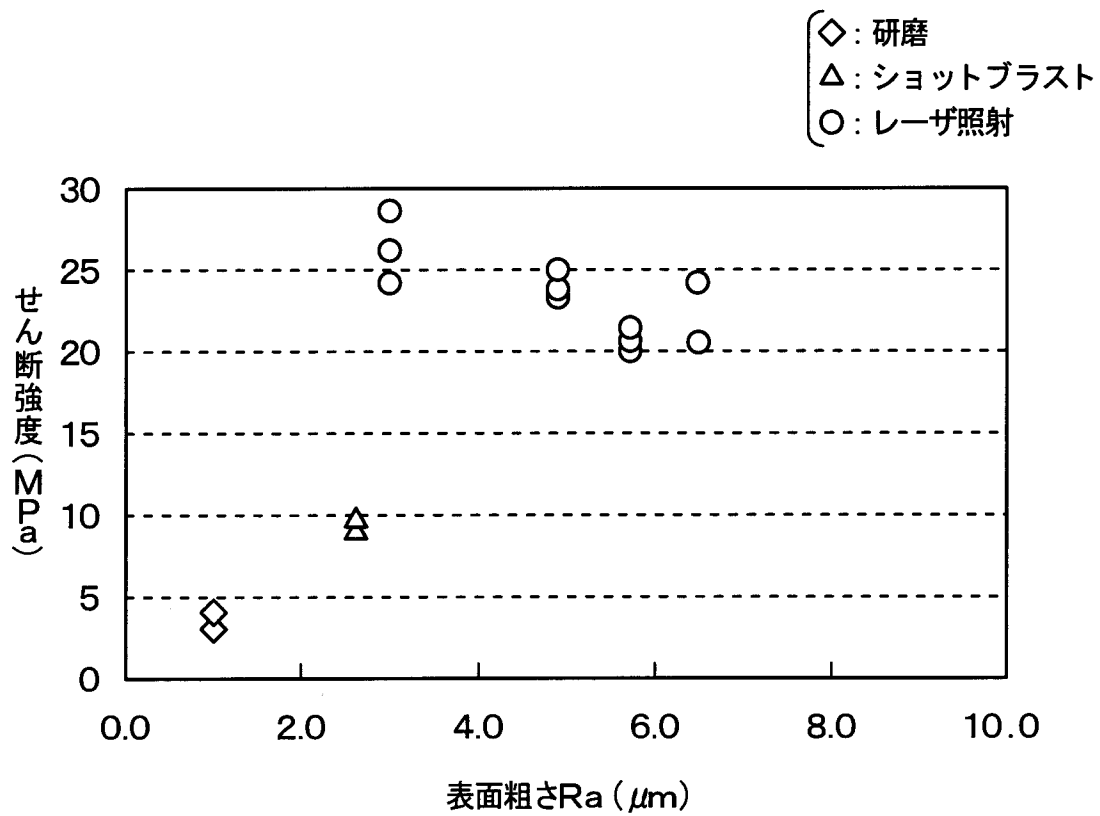
[図6]



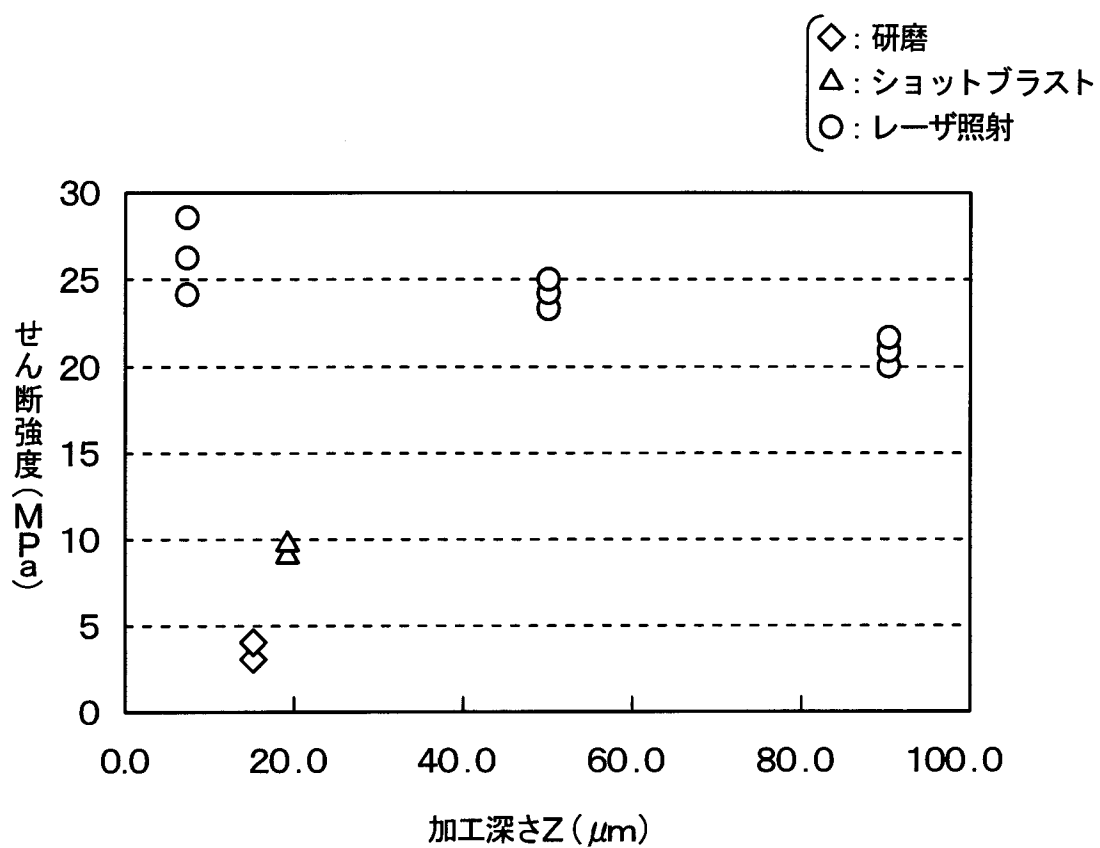
[図7]



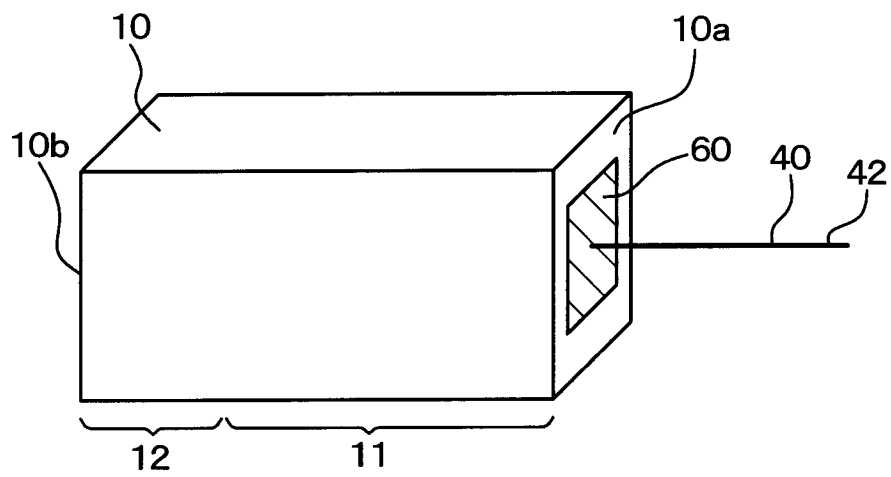
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/14(2006.01)i, B32B27/16(2006.01)i, C08J7/12(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(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)

B29C45/14, B29C65/00, B29C69/00, B32B27/16, C08J7/12, H01L21/56, H01L23/28, H01L23/29, H01L23/31, G01L19/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	WO 2014/013697 A1 (Denso Corp.), 23 January 2014 (23.01.2014), paragraphs [0028] to [0069], [0111] to [0146]; fig. 1, 8 & JP 2014-20854 A	1-6
Y	JP 2002-326220 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 12 November 2002 (12.11.2002), claims 1 to 5; paragraphs [0011] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
14 April 2015 (14.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000855

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/154083 A1 (Sulfur Chemical Institute Inc.), 23 December 2009 (23.12.2009), paragraphs [0007], [0009] to [0017], [0025] to [0138], [0140] to [0183], [0186] to [0190], [0214] to [0218] & JP 5302309 B & US 2011/0104505 A1	1-6
Y	JP 2002-329815 A (Sony Corp.), 15 November 2002 (15.11.2002), paragraph [0041] (Family: none)	2
A	JP 2002-186129 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C45/14(2006.01)i, B32B27/16(2006.01)i, C08J7/12(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i,
H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(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（I P C））

Int.Cl. B29C45/14, B29C65/00, B29C69/00, B32B27/16, C08J7/12, H01L21/56, H01L23/28, H01L23/29, H01L23/31,
G01L19/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	WO 2014/013697 A1（株式会社デンソー）2014.01.23, 第28-69, 111-146 段落, 第1, 8 図 & JP 2014-20854 A	1-6
Y	JP 2002-326220 A（凸版印刷株式会社）2002.11.12, 請求項1-5, 第11-19 段落, 第1 図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

1 4 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

長谷部 智寿

4 R

3 3 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

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	WO 2009/154083 A1 (株式会社いおう化学研究所) 2009. 12. 23, 第 7, 9-17, 25-138, 140-183, 186-190, 214-218 段落 & JP 5302309 B & US 2011/0104505 A1	1-6
Y	JP 2002-329815 A (ソニー株式会社) 2002. 11. 15, 第 41 段落 (ファミリーなし)	2
A	JP 2002-186129 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2002. 06. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6