

(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 2 月 6 日(06.02.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/021187 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 8/24 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 23/02 (2006.01) H01M 2/08 (2006.01)
H01L 23/10 (2006.01) H01M 14/00 (2006.01)
H01L 31/04 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070177
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)
- (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 2012-167905 2012 年 7 月 30 日(30.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内藤 孝(NAITO Takashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 立園 信一(TACHIZONO Shinichi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 吉村 圭(YOSHIMURA Kei); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内

Tokyo (JP). 橋場 裕司(HASHIBA Yuji); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 児玉 一宗(KODAMA Motomune); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 宮城 雅徳(MIYAGI Masanori); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 青柳 拓也(AOYAGI Takuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 沢井 裕一(SAWAI Yuichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤枝 正(FUJIEDA Tadashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 塚本 武志(TSUKAMOTO Takeshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 村上 元(MURAKAMI Hajime); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

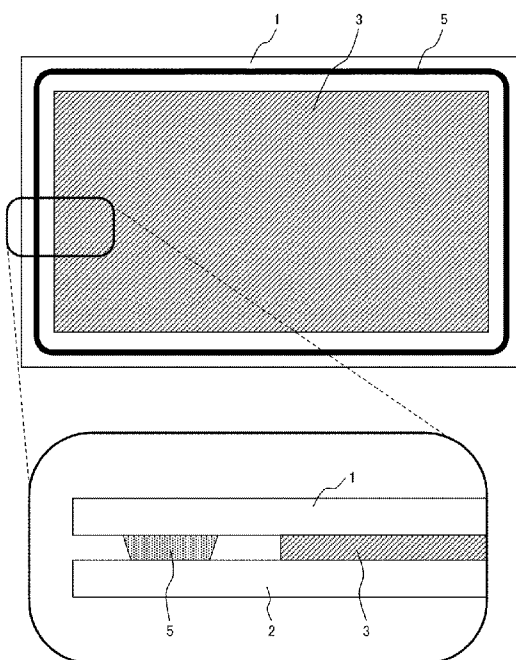
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND SEALING MATERIAL PASTE USED IN SAME

(54) 発明の名称: 電子部品及びその製法、並びにそれに用いる封止材料ペースト

図 1



(57) Abstract: An electronic component which comprises an organic member between two transparent substrates, and wherein the outer peripheral portions of the two transparent substrates are bonded with each other using a sealing material that contains low melting point glass. The low melting point glass contains vanadium oxide, tellurium oxide, iron oxide and phosphorus oxide, and satisfies formulae (1) and (2) in terms of oxides. A sealing material paste which contains low melting point glass, a resin binder and a solvent, and wherein the low melting point glass contains vanadium oxide, tellurium oxide, iron oxide and phosphorus oxide, and satisfies formulae (1) and (2) in terms of oxides. Consequently, thermal damage to an organic element or an organic material that is built in an electronic component can be reduced, and whereby an electronic component that has a highly reliable glass bonding layer can be efficiently produced. $V_2O_5 + TeO_2 + Fe_2O_3 + P_2O_5 \geq 90 \text{ mass\%}$ (1) $V_2O_5 > TeO_2 > Fe_2O_3 > P_2O_5 \text{ (mass\%)}$ (2)

(57) 要約: 2枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記2枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品であって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たす。低融点ガラスと樹脂バインダーと溶剤とを含む封止材料ペーストであって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たす。これにより、電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に対する熱的なダメージを低減し、信頼性の高いガラス接合層を有する電子部品を効率的に製造することができる。 $V_2O_5 + TeO_2 + Fe_2O_3 + P_2O_5 \geq 90 \text{ 質量\%}$... (1) $V_2O_5 > TeO_2 > Fe_2O_3 > P_2O_5 \text{ (質量\%)}$... (2)



(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 (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))

明 細 書

発明の名称：

電子部品及びその製法、並びにそれに用いる封止材料ペースト

技術分野

[0001] 本発明は、2枚の透明基板の間に有機素子或いは有機材料が内蔵され、その外周部を低融点ガラスを含む封止材料を用いて接合した電子部品に関する。

背景技術

[0002] 2枚の透明基板の間に有機素子や有機材料が内蔵された電子部品では、それら有機素子や有機材料を湿気、水分等から保護するために、2枚の透明基板の外周部を樹脂の封止材料で接合し、さらに乾燥剤を電子部品の内部に設置する等の対策をしている。しかし、樹脂での接合は、ガスバリア性（気密性）が不十分であり、徐々に水分子が浸透し、十分な信頼性が得られていなかった。一方、低融点ガラスを用いた封止材料では、ガスバリア性（気密性）の高い接合が可能であるが、樹脂の封止材料より、接合温度が著しく高く、電子部品に内蔵される有機素子や有機材料の耐熱性を越えてしまう。

[0003] そこで、考案されたのが、局部的に加熱できるレーザ封止である。封止材料としては、気密な接合ができる低融点ガラスが使用される。この低融点ガラスは、使用するレーザ光を吸収することによって加熱され、そして軟化流動することが重要である。このような方法をとれば、2枚の透明基板の外周部のみの加熱ができることから、電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に熱的なダメージを与えることなく、ガスバリア性（気密性）の高いガラス接合が可能となる。

[0004] 有機発光ダイオード（O L E D）が内蔵されるディスプレイ等では、封止材料を外周部に仮焼成したガラス基板と、もう一方のO L E Dを形成したガラス基板とを合わせ、ガラス基板越しにレーザを照射することによって、封止材料中の低融点ガラスを軟化流動させ、2枚のガラス基板を接合する。特

許文献1では、O L E Dディスプレイにおいて、外周部をレーザで接合できる封止材料が提案されている。この封止材料には、レーザによって加熱できる $V_2O_5-P_2O_5-Sb_2O_3$ 系低融点ガラスと、熱膨張係数を低下させるためのリチウム・アルミノ・シリケート（ β -ユークリプタイト）のフィラー粒子が含まれている。さらに、この低融点ガラスには、 K_2O 、 Fe_2O_3 、 ZnO 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 WO_3 のいずれかが含まれ、転移点 T_g が $350^\circ C$ 未満である。特許文献2でも、特許文献1と同様な封止材料を適用したガラスパッケージが提案されている。封止材料に含まれる低融点ガラスも特許文献1と同様なもので、空気より酸素量が少ない低酸化雰囲気中でガラス基板外周部に仮焼成することによって、3価又は4価のバナジウムイオンが5価へ変化することを阻止し、それによりレーザ照射による軟化流動性が劣化することやレーザ封止後の接合部の耐湿性や耐水性が低下することを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4540669号公報

特許文献2：特開2008-527656号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前述した封止材料は、それに含まれる $V_2O_5-P_2O_5-Sb_2O_3$ 系低融点ガラスが失透（結晶化）を起こしやすく、失透するとレーザ照射による軟化流動性や接着性が低下するため、より低温で時間をかけて仮焼成する必要がある。レーザ出力を上げることによって軟化流動性や接着性は改善できるが、これにより電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に熱的なダメージがかかる可能性が十分にあった。また、レーザで接合した後の耐湿性や耐水性を確保するためには、レーザ封止前の仮焼成を低酸素雰囲気中で行う必要があった。

[0007] そこで、本発明の目的は、電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に対する熱的なダメージを低減し、しかも信頼性の高いガラス接合層を有する電子部品を効率的に製造することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明は、2枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記2枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品であって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たすことを特徴とする。

$$\text{V}_2\text{O}_5 + \text{TeO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 \geq 90 \text{ 質量\%} \quad \cdots (1)$$

$$\text{V}_2\text{O}_5 > \text{TeO}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{P}_2\text{O}_5 \text{ (質量\%)} \quad \cdots (2)$$

[0009] また、本発明は、低融点ガラスと樹脂バインダーと溶剤とを含む封着材料ペーストであって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たすことを特徴とする。

$$\text{V}_2\text{O}_5 + \text{TeO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 \geq 90 \text{ 質量\%} \quad \cdots (1)$$

$$\text{V}_2\text{O}_5 > \text{TeO}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{P}_2\text{O}_5 \text{ (質量\%)} \quad \cdots (2)$$

発明の効果

[0010] 本発明によれば、電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に対する熱的なダメージを低減し、信頼性の高いガラス接合層を有する電子部品を効率的に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]電子部品の上面外略図とその封止部分の断面概略図の1例である。

[図2]電子部品の上面外略図とその封止部分の断面概略図の1例である。

[図3]図1で示した電子部品の製法概略図の1例である。

[図4]図1で示した電子部品の製法概略図の1例である。

[図5]図1で示した電子部品の製法概略図の1例である。

[図6]図2で示した電子部品の製法概略図の1例である。

[図7]図2で示した電子部品の製法概略図の1例である。

[図8]代表的な低融点ガラスの示差熱分析(DTA)で得られるDTA曲線の1例である。

[図9]代表的な低融点ガラスの熱膨張曲線の1例である。

[図10]ガラス圧粉成形体へのレーザ照射実験の概略図である。

[図11]レーザ封止用ガラスペーストを塗布した状態概略図である。

[図12]レーザ照射状態を表す断面概略図である。

[図13]代表的な低融点ガラスの透過率曲線の1例である。

発明を実施するための形態

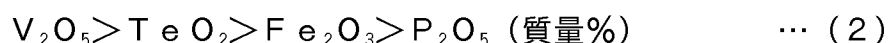
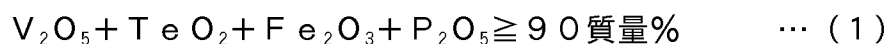
[0012] 以下、本発明を説明する。

本発明における実施形態の電子部品2種類の上面概略図とその封止部分の断面概略図を図1及び図2に示す。

図1に示す電子部品は、2枚の透明基板1と2の間に1つ以上の有機部材3(有機素子或いは有機材料)を設けたものである。その2枚の透明基板1と2の外周部は、低融点ガラスを含む封止材料5で接合してある。

図2は、2枚の透明基板1と2の間隔が大きい場合である。本図においては、2枚の透明基板1と2の外周部は、スペーサ6を介して封止材料5と5'で接合してある。

[0013] 本発明は、封止材料5, 5'に含まれる低融点ガラスが、酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たすことを特徴とする。



本明細書においては、数式に用いている化学式は、酸化物の質量基準の組成(数値)を表す。

この条件を満たす低融点ガラスは、レーザの照射によって、その波長を効率的に吸収し、かつ加熱され、容易に軟化流動する。すなわち、この低融点ガラスとレーザを用いることによって、所望のところのみの加熱に留めるこ

とができ、有機部材 3 に熱的なダメージを与えることなく、2 枚の透明基板 1 と 2 の外周部を信頼性高く接合できる。

[0014] 使用するレーザの波長としては、この低融点ガラスが効率的に吸収し、しかも透明基板を透過する 400～1100 nm の範囲が有効である。波長が 400 nm 以上であると、透明基板や、その内部の有機素子や有機材料が加熱され、劣化することを防止できる。一方、波長が 1100 nm 以下であると、この低融点ガラスに吸収され易く、良好な軟化流動性を示し、また水分が含まれるような箇所があっても、加熱されてガラスに悪影響を及ぼすことを防止できる。

[0015] 低融点ガラスとしては、酸化物換算で V_2O_5 を最も多く含有されることが重要であり、これによって 400～1100 nm の波長範囲を吸収し、加熱される。同時に低融点ガラスの転移点 T_g や軟化点 T_s を低温化でき、400～1100 nm の波長範囲にあるレーザを照射することによって軟化流動させることが可能となる。

[0016] TeO_2 と P_2O_5 は、ガラス化させるための重要な成分である。ガラスでないと、低温で軟化流動させることができない。また、レーザ照射によっても容易に軟化流動させることができない。 P_2O_5 は、 TeO_2 よりガラス化する効果が大きく、しかも低熱膨張化に有効であるが、 TeO_2 以上の含有量とすると、耐湿性や耐水性が低下し、転移点 T_g や軟化点 T_s が上昇してしまう。しかし、一方で TeO_2 の含有量を多くしていくと、転移点 T_g や軟化点 T_s を低温化できるが、熱膨張係数が大きくなる傾向があり、大きくなり過ぎると、レーザ照射によるヒートショックで低融点ガラスが軟化流動する前に破損してしまうことがある。

[0017] Fe_2O_3 は、 V_2O_5 同様に 400～1100 nm の波長範囲を吸収する成分であり、 V_2O_5 とともに適正量を含有すると、大気中焼成後であっても、気密性と密着性の高いレーザ封止部が得られる。また、 Fe_2O_3 は、 P_2O_5 に作用して低融点ガラスの耐湿性や耐水性を向上し、しかも低熱膨張化する成分でもあるので、 Fe_2O_3 の適正量は、 P_2O_5 の含有量より多いことが必要である

。また、 TeO_2 の含有量より少なくすることで、低融点ガラスの軟化流動性を保ち、加熱による結晶化を防止することができる。

[0018] 以上で述べた V_2O_5 、 TeO_2 、 Fe_2O_3 及び P_2O_5 のそれぞれの役割やその効果は、それらの含有量の合計が90質量%以上で有効に発現されるが、90質量%未満であると、レーザ照射による信頼性（接着性、密着性、耐湿性、耐水性等）の高い接合部が得られなくなってしまう。

[0019] さらに、低融点ガラスの成分として、酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化マンガン、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化ストロンチウム及び酸化カルシウムのうちいずれか1種以上を含むことが好ましく、酸化物換算で下記式（3）を満たすことが望ましい。

$$\text{WO}_3 + \text{MoO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{ZnO} + \text{BaO} + \text{SrO} + \text{CaO} \leq 10 \text{ 質量\%} \\ \dots (3)$$

[0020] これらの含有量の合計が、10質量%以下であると、転移点 T_g や軟化点 T_s を低下させたり、熱膨張係数を小さくさせたり、或いは結晶化させにくくすることができる。

[0021] 更なる結晶化の防止や抑制には WO_3 、 MoO_3 、 ZnO 、 BaO 、 SrO 、 CaO の含有、耐湿性や耐水性の向上には MnO_2 、 BaO 、 SrO 、 CaO の含有、熱膨張係数の低減には ZnO の含有、転移点 T_g や軟化点 T_s の低温化には MoO_3 の含有が有効である。一方、結晶化を促進してしまう成分は MnO_2 、転移点 T_g や軟化点 T_s を上昇させてしまう成分は BaO 、 SrO 、 CaO 、熱膨張係数を増加してしまう成分は MoO_3 、 BaO 、 SrO 、 CaO 、耐湿性や耐水性を低下してしまう成分は MoO_3 、 ZnO である。

このため、 WO_3 、 MoO_3 、 MnO_2 、 ZnO 、 BaO 、 SrO 、 CaO の含有は、一長一短であり、 V_2O_5 、 TeO_2 、 Fe_2O_3 及び P_2O_5 からなるベース組成の特性を十分に配慮した上で含有させる成分とその含有量を決定する必要がある。

[0022] 低融点ガラスの特に有効な組成範囲は、上記条件を満たした上で、酸化物換算で V_2O_5 が35～50質量%、 TeO_2 が20～35質量%、 Fe_2O_3 が1

0～20質量%、 P_2O_5 が4～15質量%、及び WO_3 、 MoO_3 、 MnO_2 、 ZnO 、 BaO 、 SrO 及び CaO のうち1種以上の合計が0～10質量%である。

[0023] V_2O_5 が35質量%以上であると、波長が400～1100nmの範囲にあるレーザを照射して、容易に軟化流動することができる。50質量%以下にすると、耐湿性、耐水性等の信頼性が向上する。 TeO_2 が20質量%以上であると、結晶化しにくくなり、また転移点 T_g や軟化点 T_s が低下し、さらに耐湿性、耐水性等の信頼性が向上する。35質量%以下にすると、熱膨張係数が大きくなりすぎないので、レーザ照射によるヒートショックで低融点ガラスが軟化流動する前に破損してしまうことを防止できる。

[0024] Fe_2O_3 が10質量%以上であると、耐湿性、耐水性等の信頼性が向上し、しかも低熱膨張化効果が得られる。さらに、大気中焼成後のレーザ封止工程で信頼性の高いガラス接合部が得られる。20質量%以下にすると結晶化を抑制できる。 P_2O_5 が4質量%以上であると、結晶化しにくくなり、しかもレーザ照射により軟化流動し易くなる。15質量%以下であると、転移点 T_g や軟化点 T_s が低下し、レーザを照射して容易に軟化流動させることができる。さらに、耐湿性、耐水性等の信頼性も向上する。

[0025] さらに、上記低融点ガラスは、転移点 T_g が350℃以下及び軟化点 T_s が410℃以下であることが有効である。後で詳細は説明するが、ここで言う転移点 T_g 及び軟化点 T_s は、示差熱分析(DTA)による特性温度であり、転移点 T_g は第一吸熱ピークの開始温度、軟化点 T_s は第二吸熱ピーク温度である。転移点 T_g が350℃を越えると、急熱急冷をとまなうレーザ封止で大きな残留歪が発生することがある。また、軟化点 T_s が410℃を超えると、レーザ照射時に容易に軟化流動させにくくなってしまう。また、上記低融点ガラスは、30～250℃での熱膨張係数が $100 \times 10^{-7}/^{\circ}C$ 以下であることが有効である。熱膨張係数が $100 \times 10^{-7}/^{\circ}C$ を越えると、レーザ照射時のヒートショックでクラックが発生することがある。

[0026] また、本発明は、図1及び図2に示した電子部品において、封止材料5に

上記低融点ガラスの他、熱膨張係数を小さくするためのフィラー粒子が含有されてもよく、そのフィラー粒子がリン酸タングステン酸ジルコニウム ($Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$)、酸化ニオブ (NB_2O_5)、 β -ユークリプタイト ($LiAlSiO_4$) のうち1種以上であることが好ましい。これらのフィラー粒子は、本低融点ガラスより熱膨張係数が著しく小さい上に、本低融点ガラスとのぬれ性や密着性が良好であるために、封止材料5としての熱膨張係数を小さくすることができる。

[0027] 封止材料5の熱膨張係数を下げる効果は、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ のフィラー粒子の含有が最も有効である。さらに、そのフィラー粒子にタングステン酸鉄 ($FeWO_4$) とリン酸ジルコニウム ($ZrO(PO_4)_2$) が含まれることが特に有効である。 $FeWO_4$ と $ZrO(PO_4)_2$ を含む $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子は、400~1100nmの波長範囲にあるレーザを吸収し発熱できるようになる。このことから、レーザの照射によって、低融点ガラスとフィラーを同時に加熱できるようになり、効率的にレーザ封止できるとともに、信頼性の高いガラス接合部が得られると言った大きなメリットがある。

[0028] 封止材料5中の上記フィラー粒子の含有量は、本低融点ガラス100体積部に対し、35体積部以下とすると、封止材料中の低融点ガラスの軟化流動性が維持でき、レーザ照射時に強固な接着が得られる。

[0029] また、図1で示した本発明の電子部品において、封止材料5による接合層の厚みが20 μ m以下であることが好ましい。20 μ m以下であると、レーザ照射される透明基板側から遠い封止材料5に含まれる低融点ガラスも十分軟化流動することができるため、封止材料5の厚み方向に対し全体的に良好な軟化流動性を示す。また、図2で示した電子部品では、2枚の透明基板1と2の間隔が大きく、特にその間隔が100 μ m以上の場合には、スペーサ6を介して接合することが望ましい。その際の接合層の厚みは、封止材料5、5'ともに上記同様に20 μ m以下とすることが好ましい。

[0030] さらに、図1と図2で示した本発明の電子部品において、透明基板1と2

、或いはトスペーサ6は、ガラス製或いは樹脂製である。これらは、透明であることから400～1100nmの波長の吸収率が少なく、しかも透過率が高い。このため、波長が400～1100nmの範囲にあるレーザが照射されても、ほとんど加熱されることなく、レーザが透過し、所望の部分の封止材料5或いは5'のみへ照射できる。レーザが照射された封止材料5或いは5'は、それに含まれる低融点ガラスが軟化流動することから、透明基板1と2の外周部を接合できる。

[0031] 以上、本発明は、有機発光ダイオードが内蔵されたディスプレイ、有機色素が内蔵された色素増感型太陽電池、光電変換素子が内蔵され、樹脂で張り合わせられた太陽電池等へ広く有効に適用されるものである。また、本発明は、上記電子部品に限られたものではなく、電子部品の内部に耐熱性が低い素子や材料が適用されている場合にも適用でき、上記電子部品だけに限られたものではない。

[0032] また、本発明は、上記低融点ガラスの粉末と、樹脂バインダーと、溶剤とを含む封止材料ペーストである。この低融点ガラスの粒径としては、平均粒径が3 μ m以下であることが好ましい。また、樹脂バインダーとしては、エチルセルロース或いはニトロセルロース、溶剤としては、ブチルカルビトールアセテートが好ましい。前記樹脂バインダーと溶剤の代わりに高粘度溶剤である α -テルピネオールを使用することもできる。さらに、この封止材料ペーストには、上記フィラー粒子が含有されてもよい。このフィラー粒子の粒径としては、平均粒径が上記低融点ガラスの平均粒径より大きいことが好ましい。また、このフィラー粒子の含有量は、本低融点ガラスの粉末100体積部に対し、35体積部以下にすることで、強固な接着が得られる。

[0033] 次に、本発明の電子部品の製法について説明する。

図1に示した電子部品の製法を図3～5に簡単に示す。

図3に示すように、透明基板1の外周部に低融点ガラスを含む封止材料5を形成する。その形成方法は、先ずは封止材料5となる上記封止材料ペーストを透明基板1の外周部にスクリーン印刷法或いはディスペンサー法によっ

て塗布し、乾燥する。透明基板 1 にガラス基板を用いる場合には、焼成炉或いは 400～1100 nm の波長範囲にあるレーザ 7 の照射によって、封止材料 5 に含まれる低融点ガラスを軟化流動させ、透明基板 1 へ焼成、形成する。透明基板 1 に樹脂基板を用いる場合には、樹脂の耐熱性が低く、焼成炉を使用できないため、上記レーザ 7 の照射によって封止材料 5 を透明基板 1 の外周部に焼成、形成する。

[0034] 次に、図 4 に示すように、1 つ以上の有機部材 3 を形成したもう一方の透明基板 2 を作製する。透明基板 2 は、ガラス基板、樹脂基板のどちらでもよいが、透明基板 1 の材質と合わせることが好ましい。

透明基板 1 の封止材料 5 が形成された面と透明基板 2 の有機部材 3 が形成された面とを図 5 に示すように対向して、2 枚の透明基板 1, 2 を位置合わせし、透明基板 1, 2 と封止材料 5 とで形成される内部空間に有機部材 3 を配置する。なお、封止材料 5 を塗布した透明基板 1 をレーザ照射によって焼成する場合は、透明基板 1 の外周部以外は加熱されにくいため、有機部材 3 を透明基板 1 に形成してもよい。400～1100 nm の波長範囲にあるレーザ 7 を透明基板越しに封止材料 5 へ照射する。レーザ 7 は何れの透明基板の外側から封止材料 5 へ照射してもよいが、封止材料 5 は透明基板 1 に予め形成されているので、透明基板 2 の外側から封止材料 5 へ照射すると、より効率良く封止することができる。その際に電子部品に内蔵される有機部材 3 にレーザ 7 が照射されないよう注意しなければならない。有機部材 3 がレーザ 7 の照射によって損傷或いは劣化する可能性が十分にあるためである。封止材料 5 は、上記レーザ 7 の照射によって、封止材料 5 に含まれる低融点ガラスを軟化流動させ、2 枚の透明基板 1 と 2 の外周部を接合する。

[0035] また、図 2 に示した電子部品の製法を図 6 と図 7 に簡単に示す。

図 6 に示すように、スペーサ 6 の少なくとも接合面に封止材料 5 と 5' を形成する。封止材料 5 及び 5' となる上記封止材料ペーストを、スペーサ 6 が少なくとも透明基板と接合される接合面に塗布し、乾燥させる。ガラス製のスペーサ 6 を用いる場合には、焼成炉或いは 400～1100 nm の波長

範囲にあるレーザ7と7'で照射することによって、封止材料5及び5'に含まれる低融点ガラスを軟化流動させ、スペーサ6へ封止材料を焼成、形成する。樹脂製のスペーサ6を用いる場合には、樹脂の耐熱性が低く、焼成炉を使用できないため、上記レーザ7と7'の照射によって封止材料5をスペーサ6に焼成、形成する。

[0036] 封止材料5及び5'を形成したスペーサ6を図7に示すように透明基板1と1つ以上の有機部材3を形成したもう一方の透明基板2を対向させた外周部に設置、固定し、400～1100nmの波長範囲にあるレーザ7と7'を透明基板越しに封止材料5と5'へ照射する。その際に、上記同様に電子部品に内蔵される有機素子3や有機材料4にレーザ7と7'が照射されないよう注意しなければならない。封止材料5及び5'は、上記レーザ7及び7'の照射によって、封止材料5及び5'に含まれる低融点ガラスを軟化流動させ、2枚の透明基板1と2の外周部を接合する。透明基板1と2は、400～1100nmの波長範囲の反射率が低く、透過率が高ければ、ガラス基板或いは樹脂基板のどちらでもよい。

[0037] 以上より、本発明の電子部品及びその製法、並びにそれに用いる封止材料ペーストは、その電子部品に内蔵される有機素子や有機材料に熱的なダメージを与えることなく、電子部品を効率的に製造でき、しかも接着性、ガスバリア性（気密性）及び耐湿性や耐水性が良好なガラス接合層が得られる。

[0038] 以下、実施例を用いて更に詳細に説明する。ただし、本発明は、ここで取り上げた実施例の記載に限定されることはなく、適宜組み合わせてもよい。

実施例 1

[0039] 本実施例では、封止材料に含まれる低融点ガラスの組成と特性について検討した。実施例を表1～4、比較例を表5に示す。表1～5に示した低融点ガラスの作製には、原料として高純度化学研究所製試薬 V_2O_5 、 TeO_2 、 Fe_2O_3 、 P_2O_5 、 WO_3 、 MoO_3 、 MnO_2 、 ZnO 、 $SrCO_3$ 、 $BaCO_3$ 及び $CaCO_3$ を用いた。これらの原料を用いて合計300gになるように所定量配合、混合し、白金ルツボに入れ、電気炉にて5～10℃/分の昇温速度で9

00℃まで加熱し、溶融した。この温度で均一なガラスとするために攪拌しながら2時間保持した。その後、ルツボを取り出し、予め150～200℃に加熱しておいたステンレス板上に流し込んで低融点ガラスを作製した。

[0040] 作製した低融点ガラスをジェットミルで平均粒径が3 μm以下になるまで粉砕した。その粉末を用いて5℃/分の昇温速度で500℃まで示差熱分析(DTA)を行うことによって、転移点(T_g)、屈伏点(M_g)、軟化点(T_s)及び結晶化温度(T_{cry})を測定した。なお、標準サンプルとしてアルミナ(Al_2O_3)粉末を用いた。

図8に代表的な低融点ガラスのDTA曲線を示す。図8に示すように、 T_g は第一吸熱ピークの開始温度、 M_g はそのピーク温度、 T_s は第二吸熱ピーク温度、 T_{cry} は結晶化による発熱ピークの開始温度とした。ガラスの特性温度は、粘度により定義され、 T_g 、 M_g 及び T_s は、粘度がそれぞれ $10^{13.3}$ Poise、 $10^{11.0}$ Poise及び $10^{7.65}$ Poiseに相当する温度と言われている。ガラスを低温で軟化流動させるためには、極力、 T_s を低温化する必要がある。また、熱的な残留歪を緩和するためには、極力、 T_g を低温化することが好ましい。 T_{cry} は、ガラスが結晶化を開始する温度である。結晶化は、ガラスの軟化流動性を阻害するため、極力、 T_{cry} を T_s より高温側にすることが望ましい。

[0041] 作製した低融点ガラスを $T_g \sim M_g$ の温度範囲で熱歪を除去し、 $4 \times 4 \times 20$ mmの角柱に加工した。これを用い、熱膨張計で30～250℃の熱膨張係数、転移温度 T_g 及び変形温度 A_T を測定した。なお、昇温速度は5℃/分とした。また、標準サンプルとしては、 $\phi 5 \times 20$ mmの円柱の石英ガラスを用いた。

図9に代表的な低融点ガラスの熱膨張曲線を示す。

図9は、標準サンプルである石英ガラスの伸び量は差し引きされている。30～250℃の温度範囲における伸び量の勾配から熱膨張係数を算出した。 T_g は顕著に伸びが開始する温度、 A_T は荷重により変形する温度である。 T_g は上記DTAの T_g より若干高めに測定された。 A_T は上記DTAの $M_g \sim T_s$ の間であった。

[0042] 作製した低融点ガラスの耐湿性試験には、飽和型プレッシャークッカー試験（温度 120°C 、湿度 $100\% \text{Rh}$ 、圧力 202kPa ）を採用し、上記熱膨張評価用サンプルの表面を鏡面加工したものを耐湿性評価用サンプルとして用いた。耐湿性の評価は、飽和型プレッシャークッカー試験を3日間実施し、鏡面加工したガラス表面の光沢が維持されている場合には「○」、その光沢が失われた場合には「△」、ガラスが崩壊した場合には「×」と評価した。

[0043] 作製した低融点ガラスの軟化流動性は、上記ジェットミルで粉碎したガラス粉末をハンドプレス（ 1ton/cm^2 ）により圧粉成形し、それを軟化点付近の温度で大気中2時間焼成させたガラス焼結体に透明基板越しで各種レーザを照射することによって評価した。

図10にレーザ照射実験の概略を示す。

ガラス圧粉成形体のサイズは $\phi 20 \times 1 \sim 2 \text{mm}$ とした。焼成後のガラス焼結体8は約90%に収縮していた。そのガラス焼結体8を透明基板1に乗せ、裏側よりガラス焼結体8に向けてレーザ7を 3mm/秒 の速度で照射しながら走らせた。透明基板1にはスライドガラスを用いた。また、レーザ7には、波長が 405nm の半導体レーザ、 532nm のYAGレーザの二倍波、 630nm の半導体レーザ、 805nm の半導体レーザ及び 1064nm のYAGレーザを用いた。

軟化流動性の評価は、ガラス圧粉成形体8のレーザ照射部が流動した場合には「○」、流動したが、クラックが発生した場合には「□」、軟化した場合には「△」、軟化したが、クラックが発生した場合には「▽」、流動も軟化もしなかった場合には「×」とした。なお、ガラス圧粉成形体8のレーザ照射部の軟化流動性は、透明基板1越しに光学顕微鏡で観察することによって判定した。

[0044] 表1～3で示した実施例G1～33及び表4で示した比較例G34～44から分かるとおり、実施例G1～33の低融点ガラスは、比較例G42及び44の低融点ガラスより軟化点 T_s が低く、しかも比較例G36～39、41

、43及び44の低融点ガラスより熱膨張係数が小さく、さらに比較例のどの低融点ガラスよりも耐湿性が良好であった。また、実施例G1～33の低融点ガラスは、どのレーザ照射によっても良好な軟化流動性を示した。

[0045] 実施例G1～33の低融点ガラスは、酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で V_2O_5 、 TeO_2 、 Fe_2O_3 及び P_2O_5 の合計が90質量%以上であり、しかも $V_2O_5 > TeO_2 > Fe_2O_3 > P_2O_5$ （質量%）であった。さらに、ガラス成分として、酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化マンガン、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化ストロンチウム及び酸化カルシウムのうちいずれか1種以上を含んでもよく、酸化物換算で $WO_3 + MoO_3 + MnO_2 + ZnO + BaO + SrO + CaO \leq 10$ 質量%であった。特に有効な組成範囲は、上記条件を満たした上で、酸化物換算で V_2O_5 が35～50質量%、 TeO_2 が20～35質量%、 Fe_2O_3 が10～20質量%、 P_2O_5 が4～15質量%、 WO_3 、 MoO_3 、 MnO_2 、 ZnO 、 SrO 、 BaO 及び CaO のうち1種以上の合計が0～10質量%であった。

[0046] また、実施例G1～33の低融点ガラスは、波長が400～1100nmの範囲あるレーザを効率よく吸収し、加熱された。しかも、軟化点 T_s が410℃以下と低いため、良好な軟化流動性を示した。さらに、転移点 T_g が350℃以下と低く、熱膨張係数が $100 \times 10^{-7}/^{\circ}C$ 以下と比較的に小さいため、レーザ照射によるヒートショックでのクラックが少なかった。

実施例 2

[0047] 本実施例では、表2で示した実施例G12の低融点ガラスと透明基板としてスライドガラスを用いて、レーザ封止実験を行った。ジェットミルで平均粒径が3 μm 以下に粉砕したG12の低融点ガラス粉末と、樹脂バインダーと、溶剤とを用いて封止材料ペーストを作製した。樹脂バインダーにはニトロセルロース、溶剤にはブチルカルビトールアセテートを用いた。

この封止材料ペーストを用い、ディスペンサー法にて透明基板の外周部へ図11に示すように塗布し、乾燥後に、大気中400℃で30分焼成した。透明基板1に形成された封止材料5の線幅を1mmとし、その焼成膜厚がそ

れぞれ約5、10、20、30 μm になるように塗布量を変えることによって調整した。

図12に示すように、透明基板2を対向して設置し、透明基板1の方向から封止材料5へレーザ7を12mm/秒の速度で移動しながら照射し、透明基板1と2の外周部を接合した。レーザ7には、実施例1で用いた4種類のレーザを使用した。どのサンプルも接合でき、気密性（ガスバリア性）と接着性を評価した。評価結果を表5に示す。

[0048] 気密性（ガスバリア性）は、ヘリウムリーク試験を実施し、リークしなかった場合には「○」、リークした場合には「×」と評価した。また、接着性は、剥離試験を実施し、透明基板や封止材料が破損した場合には「○」、透明基板と封止材料の界面から容易に剥離した場合には「×」と評価した。焼成膜厚が20 μm 以下の場合には、どのレーザを用いても気密性と接着性は良好であった。しかし、焼成膜厚が30 μm では、使用するレーザによって、良好な気密性と接着性が得られない場合があった。波長が532nmと1064nmはYAGレーザを使用しており、他の半導体レーザより高パワーであるために、良好な気密性と接着性が得られたものと考えられる。半導体レーザは、YAGレーザに比べて大変安価なため、レーザ封止には半導体レーザが使えるに越したことはなく、接合層の厚みは20 μm 以下が好ましい。

[0049] しかし、透明基板1と2の両面からレーザを照射すると、焼成膜厚が30 μm でも良好な気密性と接着性が得られた。すなわち、接着層の厚みが大きい場合には、こう言った方法で対応できる可能性が十分にある。

[0050] 図13に実施例G12の低融点ガラスを焼成した塗膜の透過率曲線を示す。

300～2000nmの波長域において、波長が小さいほど透過率が低く、また焼成膜厚が大きいほど、透過率は低下した。表1～3で示した他の実施例の低融点ガラスも同様な透過率曲線を有することから、同様な効果が得られることは言うまでもない。

実施例 3

[0051] 本実施例では、透明基板にポリカーボネートを用いて実施例2と同様にレーザー封止実験を行った。ポリカーボネートは、G12の低融点ガラスより耐熱性が低いため、透明基板に事前に焼成する場合には、波長が805 nmの半導体レーザーを使用した。このレーザーを使用すると、ポリカーボネートをほとんど加熱させることなく、G12の焼成塗膜が得られた。なお、封止材料ペーストとしては、気泡の低減を図るために、樹脂バインダーは使用せずに、高粘度溶剤である α -テルピネオールと、G12のガラス粉末のみで作製した。

[0052] 図12のようにして、各種のレーザーを照射して透明基板1と2であるポリカーボネートの外周部を接合して実施例2と同様にして接着性を評価した。透明基板1と2にガラスを用いた場合と同様な結果が得られた。本実施例では、透明基板としてポリカーボネートを使用した。透明な樹脂基板であれば、ポリカーボネート以外にも展開できることは言うまでもない。

実施例 4

[0053] 本実施例では、透明基板に熱膨張係数が $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ のホウケイ酸ガラス基板、封止材料に含まれる低融点ガラスに表2で示した実施例G19、さらに封止材料の熱膨張係数を下げるためのフィラー粒子としてリン酸タンゲステン酸ジルコニウム ($\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$)、酸化ニオブ (Nb_2O_5) 及び β -ユークリプタイト (LiAlSiO_4) を用いて、実施例2と同様なレーザー封止実験を実施した。

[0054] 先ずは、ジェットミルで平均粒径が $3 \mu\text{m}$ 以下に粉砕したG19の低融点ガラス粉末と、平均粒径が $5 \mu\text{m}$ 程度の $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ 、 Nb_2O_5 又は LiAlSiO_4 のフィラー粒子と、樹脂バインダーと、溶剤とを用いて封止材料ペーストを作製した。また、フィラー粒子の含有量は、G19の低融点ガラス100体積部に対し、それぞれ15、25、35、45体積部とした。使用した低融点ガラスG19の密度は $3.67 \text{g}/\text{cm}^3$ 、 $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ の密度は $3.80 \text{g}/\text{cm}^3$ 、 Nb_2O_5 の密度は $4.57 \text{g}/\text{cm}^3$ 、 LiAl

SiO_4 の密度は 2.42 g/cm^3 であった。また、樹脂バインダーにはエチルセルロース、溶剤にはブチルカルビトールアセテートを用いた。この封止材料ペーストを用い、スクリーン印刷法にて透明基板の外周部へ図11に示すように塗布し、乾燥後に、大気中 420°C で15分で焼成した。透明基板1に形成された封止材料5は、線幅が 1 mm 、膜厚が $10\sim 13\text{ }\mu\text{m}$ であった。

[0055] 図12に示すように、透明基板2を対向して設置し、透明基板1の方向から封止材料5へ波長が 805 nm の半導体レーザ7を 12 mm/秒 の速度で移動しながら照射し、透明基板1と2の外周部を接合した。実施例2と同様にして気密性（ガスバリア性）と接着性を評価した。その評価結果を表6に示す。

[0056] 封止材料5にフィラー粒子を含有しない場合には、透明基板1と2に使用した上記ガラス基板と低融点ガラスG19の熱膨張差が大きく、クラックが発生し、良好な気密性は得られなかった。しかし、クラックが発生したにも関わらず、接着性に関しては良好であった。 $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ 、 Nb_2O_5 又は LiAlSiO_4 のフィラー粒子を含有すると、封止材料5としての熱膨張係数が小さくなり、良好な気密性が得られるようになった。これは、透明基板1と2に使用したガラス基板との熱膨張差が低減され、クラックの発生が防止されたためである。また、フィラー粒子の含有量が35体積部までは良好な接着性も得られた。しかし、フィラー粒子の含有量が45体積部になると、良好な気密性は維持されていたものの、接着性は劣化してしまった。これは、フィラー粒子が多すぎると、透明基板1と2を接合するための低融点ガラスG19の含有率が少なくなってしまうためである。

[0057] また、 $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ 、 Nb_2O_5 及び LiAlSiO_4 のフィラー粒子の中では、 $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ を用いた場合が低融点ガラスG19中に最も均一に分散され、しかも接着力が大きかった。これは、低融点ガラスG19とのぬれ性が良好であり、しかも密度が近いためであると考えられる。

[0058] 以上より、透明基板1と2をレーザで気密かつ強固に接合するには、封止

材料5に含まれるフィラー粒子の含有量は、低融点ガラス100体積部に対して、35体積部以下が好ましいと考えられる。本実施例では、フィラー粒子として $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ 、 Nb_2O_5 及び $LiAlSiO_4$ を選定して検討したが、これらに限られたものではなく、熱膨張係数が小さいコーゼライト、リン酸ジルコニウム、ケイ酸ジルコニウム等も使える可能性はある。

実施例 5

[0059] 実施例4より $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ 、 Nb_2O_5 及び $LiAlSiO_4$ のフィラー粒子の中では、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ を用いる場合が好ましいことが分かった。そこで、本実施例では、レーザ照射により加熱できる $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子について検討した。 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子中に少量のタングステン酸鉄($FeWO_4$)とリン酸ジルコニウム($ZrO(PO_4)_2$)を析出させた。 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子中の $FeWO_4$ と $ZrO(PO_4)_2$ の析出は、X線回折により確認した。 $FeWO_4$ はレーザを吸収し、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子を発熱させることができることを見出した。 $ZrO(PO_4)_2$ は、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子中に $FeWO_4$ を析出させることによって生成した副析出物である。 $FeWO_4$ と $ZrO(PO_4)_2$ を含む $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子と、表2の低融点ガラスG16を用いて、実施例4と同様な実験を行った。フィラー粒子の含有量は、G16の低融点ガラス100体積部に対し、35体積部とした。

[0060] $FeWO_4$ と $ZrO(PO_4)_2$ を含む $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ フィラー粒子を用いて、実施例4と同様な検討を行った結果、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ 単体のフィラーを用いた場合より強固に接着された。さらに、レーザの移動速度を上げて検討した結果、 $Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$ 単体のフィラー粒子を用いた場合には、15mm/秒の速度まで接着できたのに対し、本実施例のフィラー粒子を用いた場合には、30mm/秒の速度まで良好な接着性が得られた。今までは、レーザ照射時に低融点ガラスが加熱されるが、その熱をフ

ィラー粒子が奪っていた可能性がある。低融点ガラスとフィラー粒子の両方がともに効率良く加熱されることによって、レーザ照射による封止材料の軟化流動性が大きく向上し、レーザの送り速度を著しく上げられたものと考えている。これは、電子部品の生産性向上及び電子部品内部への熱的ダメージ低減に大きく貢献できるものである。

実施例 6

[0061] 透明基板 1 と 2 の間隔が $100\ \mu\text{m}$ 以上あると、実施例 2 で示した製法では両面からレーザを照射しても、封止材料 5 にクラックが発生したり、また封止材料 5 に含まれる本低融点ガラスの軟化流動性が不十分であったりして、良好な気密性と接着性が得られなかった。そこで、本実施例では、図 2 で示したように透明基板 1 と 2 の間にスペーサ 6 を介して接合した。透明基板 1 と 2 及びスペーサ 6 には、透過率の高い白板ガラスを用い、図 6 と図 7 で示した製法で透明基板 1 と 2 を接合した。封止材料 5 と 5' に実施例 5 と同様に表 2 で示した G16 の低融点ガラス粉末 100 体積部及び FeWO_4 と $\text{ZrO}(\text{PO}_4)_2$ を含む $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ フィラー粒子 20 体積部と、エチルセルロースとブチルカルビトールアセテートからなる封止材料ペーストを用いて、図 6 で示したようにスペーサ 6 に塗布し、乾燥後に大気中 420°C - 15 分で焼成した。焼成膜厚はそれぞれ約 $15\ \mu\text{m}$ であった。なお、スペーサ 6 の幅は $3\ \text{mm}$ 固定とし、厚みをそれぞれ 70、320、500、1000 μm とした。封止材料 5 と 5' の厚みを加えるとそれぞれ 100、350、530、1030 μm である。それらをそれぞれ図 7 で示したように 4 辺の外周部に設置し、透明基板 1 と 2 の両面から波長が $630\ \text{nm}$ の半導体レーザ 7、7' を照射して接合した。レーザの送り速度は、 $15\ \text{mm}/\text{秒}$ とした。その接着性を実施例 2 と同様にして評価した。どの厚みのスペーサ 6 を用いた場合にも良好な接着性が得られ、透明基板 1 と 2 の間隔が大きい場合には、スペーサ 6 を活用することは有効であることが分かった。

実施例 7

[0062] 本実施例では、有機発光ダイオード (OLED) が多数内蔵されたディス

プレイを作製し、評価した。このOLEDディスプレイは、図1で示した構造を有している。内蔵される有機素子3であるOLEDは、水分や酸素により劣化しやすいことから、本低融点ガラスを含む封止材料5で透明基板1と2の外周部を気密かつ強固に接合することは大変有効である。本実施例では、透明基板1と2に液晶ディスプレイに使われる無アルカリホウケイ酸ガラスを用いた。透明基板1の外周部には、表2で示したG12の低融点ガラス粉末100体積部及び FeWO_4 と $\text{ZrO}(\text{PO}_4)_2$ を含む $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ フィラー粒子35体積部、エチルセルロースとブチルカルビトールアセテートからなる封止材料ペーストを用いて、図3に示したように透明基板1の外周部に塗布し、乾燥後に大気中420℃-15分で焼成し、封止材料5を形成した。形成した封止材料は、幅を約1.5mm、焼成膜厚を約10μmとなるようにした。一方、透明基板2に画素数に対応した多数のOLEDを図4に示したように形成した。その透明基板2と上記透明基板1を図5に示したように対向させて、透明基板1の方向から封止材料5に向けてレーザ7を照射した。レーザ7には、波長が805nmの半導体レーザを用い、20mm/秒の速度で外周部を移動させ、透明基板1と2の外周部を接合した。作製直後のOLEDディスプレイの点灯試験を行った結果、問題なく、点灯することを確認した。また、接合部の接着性も良好であった。次にこのディスプレイを120℃-100%Rh-202kPaの条件で1日間、3日間及び7日間の高湿試験（飽和型プレッシャークッカー試験）を実施し、点灯試験を行った。比較として樹脂で接合したディスプレイも入れた。なお、この樹脂接合層の幅は約3mm、厚みは約10μmとした。1日間の高湿試験では、どちらのOLEDディスプレイともに問題なく点灯したが、樹脂で接合したディスプレイは3日間以降の点灯で大きな劣化が発生した。これは、樹脂接合部よりディスプレイ内部に水分や酸素が導入されてしまい、OLEDが劣化したためである。一方、本発明は7日間の高湿試験でも、OLEDの点灯には劣化が認められず、良好な試験結果となった。これは良好な気密性が維持されていることを示唆した結果である。さらに高温高湿

試験後の接合部の接着性も評価した結果、樹脂で接合したような大きな低下は認められず、試験前とほぼ同等であった。

- [0063] 以上より、本発明はO L E Dディスプレイに有効に適用できることが分かった。また、O L E Dが搭載される照明器具等の電子部品にも展開できることは、言うまでもない。

実施例 8

- [0064] 本実施例では、有機色素が内蔵された色素増感型太陽電池を作製し、評価した。一般に、この太陽電池は、有機色素の分子が多数のチタニア (TiO_2) ナノ粒子の表面に形成され、その色素に光が照射されると、励起された電子が TiO_2 へ注入され、そのナノ粒子内を拡散しながら電極に到達する。一方、対極では、電子が電界質に注入され、ヨウ素 (I) が還元される。これにより発電できる。色素増感型太陽電池は、非真空、低温プロセス及びシリコンを使わないことから、低コスト化に有効であるが、信頼性に大きな課題がある。その信頼性を改善するには、封止技術がキーとなる。耐熱性が低い有機色素や電界質が使われるため、封止はそれらの耐熱温度以下の低温で行う必要があり、樹脂による封止が一般的である。しかし、樹脂封止では、長期信頼性が確保できないと言った大きな課題がある。

- [0065] 本発明を実施例 7 と同様にして色素増感型太陽電池の封止に適用してみた。透明基板 1 と 2 には、透過率が高い白板ガラスを用いた。透明基板 1 への封止材料 5 の形成は、実施例 6 と同じ封止材料ペーストと同じ焼成条件を用いて行った。透明基板 2 の方には、有機色素等を多数内蔵したセルを形成或いは設置し、実施例 7 と同様にして透明基板 1 と 2 の外周部をレーザの照射によって接合した。強固に接合できており、接着性は良好であった。また、実施例 7 と同様な高温高湿試験（飽和型プレッシャークッカー試験）によっても問題がなく、良好な気密性が維持されていた。しかも、その高温高湿試験後の接着性も良好であった。さらに、接合部のヨウ素による腐食も認められなかった。しかし、電極がヨウ素によって腐食されていた。このことから、色素増感型太陽電池の封止の他、本発明による低融点ガラスは、電極等の

被覆にも展開できる可能性がある。

[0066] 以上より、本発明は、色素増感型太陽電池に有効に適用できることが分かった。また、色素増感型太陽電池に限らず、有機太陽電池等の電子部品にも展開できる。

実施例 9

[0067] 本実施例では、多数の光電変換素子が内蔵され、樹脂で張り合わせた太陽電池を作製し、評価した。光電変換素子としては、単結晶シリコン基板を用いた両面受光セルを使用した。また、これらのセルはタブ線によって直列的に接続される。従来は、2枚の透明基板の間にEVAシートによって張り合わせられ、端部がアルミ枠と樹脂の封止材料で固定されている。透明基板には、一般に透過率の高い白板ガラスが適用される。太陽電池の後発事故のほとんどは、内部に浸透してくる水が原因である。EVAシートは高いガスバリア性（気密性）を有しておらず、水分が徐々に長い年月をかけて浸透し、その水分によってセル間を接続しているタブ線やその接続部、そしてセルに形成された電極が腐食されて断線してしまうことがある。このため、水分が浸透しないにすることは、太陽電池の長期信頼性を確保する上で非常に重要である。本実施例では、透明基板に上記白板ガラス、張り合わせる樹脂にEVAシートを用いた。使用した両面受光セルの厚みが両面の電極分を含み約 $250\mu\text{m}$ 、EVAシートによる貼り付け層がセル両面で $250\mu\text{m}$ 程度あったため、図2で示したようにスペーサを介して接合することにした。透明基板1と2の間隔が約 $500\mu\text{m}$ となるため、スペーサ6としては、幅が 3.5mm 、厚みが $470\mu\text{m}$ の白板ガラスを用いた。封止材料ペーストとしては、表2で示したG12の低融点ガラス粉末、 FeWO_4 と $\text{ZrO}(\text{PO}_4)_2$ を含む $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ フィラー粒子、 Nb_2O_5 フィラー粒子、エチルセルロース及びブチルカルビトールアセテートを用いて作製した。フィラー粒子の含有量は、G12の低融点ガラス100体積部に対し FeWO_4 と $\text{ZrO}(\text{PO}_4)_2$ を含む $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$ フィラー粒子を15体積部、 Nb_2O_5 フィラー粒子を10体積部とした。先ずは、透明基板1の外周部とスペー

サ6の片面にディスペンサー法にて幅3mmで封止材料ペーストをそれぞれ塗布し、乾燥した。乾燥後、大気中420℃-15分間焼成し、封止材料5を透明基板1に、封止材料5'をスペーサに形成した。その際の焼成膜厚はそれぞれ約15μmであった。封止材料5'を形成したスペーサ6を透明基板2に設置し、加重をかけるとともに大気中420℃-15分で加熱することによって、封止材料5'でスペーサ6と透明基板2を接着した。その際に角の気密性を確保するために、スペーサ6同士のつなぎ目に上記G12の低融点ガラスペーストを施し、同時に焼成した。以上のように作製した透明基板1と2の間に、封止材料5とスペーサ6が向き合うようにして、タブ線で接続したいくつかの両面受光セルを設置し、EVAシートによって張り合わせた。次に透明基板1側より波長が805nmの半導体レーザを15mm/秒の速度で外周部を移動させ、透明基板1と2をスペーサ6を介して封止材料5と5'で接合した。気密性、接着性ともに良好であった。樹脂の封止材料に比べ、より長期的な信頼性が確保できることは言うまでもない。

[0068] 本実施例では、両面受光SiセルとEVAシートを用いた太陽電池に関して説明したが、樹脂を用いてセルや透明基板を接着、固定するような太陽電池全般に適用できるものである。たとえば、薄膜太陽電池にも展開できる。

[0069] 以上、本発明を適用したOLEDディスプレイ、色素増感型太陽電池、Si太陽電池について説明したが、これらに限った発明ではなく、耐熱性が低い有機素子や有機材料が内蔵された電子部品全般に適用でき、その電子部品の信頼性や生産性を著しく向上できるものである。

[0070]

[表1]

[illegible]

[0072] [表3]

表3 实施例

[illegible]

[0073] [表4]

表4 比較例

【比較例】ガラスNo.		G34	G35	G36	G37	G38	G39	G40	G41	G42	G43	G44
組成 (質量%)	V ₂ O ₅	60	55	55	50	50	45	45	40	40	35	30
	TeO ₂	10	25	20	25	20	30	15	35	20	35	10
	Fe ₂ O ₃		10		10			10	5	10	15	5
	P ₂ O ₅	30	10	15	10	15	10	15	10	20	15	25
	WO ₃						10	10	10	5		5
	MoO ₃				3							5
	MnO ₂					9						5
	ZnO			5								5
	BaO			5	2	3	5	5		5		10
	SiO ₂					2						
DTA 特性温度 (°C)	CaO					1						
	密度(g/cm ³)	3.10	3.38	3.42	3.55	3.64	3.88	3.71	3.96	3.77	3.94	3.65
	転移点T _g	315	283	278	283	305	285	315	293	343	302	354
	屈伏点M _g	336	301	298	302	324	311	340	309	370	318	380
	軟化点T _s	399	345	340	348	373	353	388	358	416	364	425
熱膨張特性 温度(°C)	結晶化温度T _{cr}	425	442	396	487	419	>500	484	>500	>500	465	>500
	熱膨張係数(×10 ⁻⁷ /°C)	85	94	105	103	107	110	96	125	92	112	104
	転移温度T _g	320	288	283	285	309	289	321	296	347	307	357
	変形温度A _T	365	317	334	325	345	328	364	333	393	330	404
耐湿性 (120°C-100%RH-202kPa-3日)		×	×	×	△	×	×	×	△	×	△	×
レーザ照射 による 軟化流動性	405nm波長	△	○	▽	□	▽	▽	○	□	△	□	×
	532nm波長	○	○	□	□	□	□	○	□	○	□	▽
	630nm波長	×	○	▽	□	▽	▽	○	□	○	□	×
	805nm波長	×	○	×	△	×	×	○	▽	△	□	×
1064nm波長		×	○	×	△	×	×	○	▽	×	▽	×

[0074] [表5]

表5

		焼成膜厚: 5 μ m		焼成膜厚: 10 μ m		焼成膜厚: 20 μ m		焼成膜厚: 30 μ m	
		気密性	接着性	気密性	接着性	気密性	接着性	気密性	接着性
照射レーザー 波長	405nm	○	○	○	○	○	○	×	×
	532nm	○	○	○	○	○	○	○	○
	630nm	○	○	○	○	○	○	×	×
	805nm	○	○	○	○	○	○	○	×
	1064nm	○	○	○	○	○	○	○	○

[0075] [表6]

表6

フィラー粒子	15体積部		25体積部		35体積部		45体積部	
	気密性	接着性	気密性	接着性	気密性	接着性	気密性	接着性
$\text{Zr}_2(\text{WO}_4)(\text{PO}_4)_2$	○	○	○	○	○	○	○	×
Nb_2O_5	○	○	○	○	○	○	○	×
LiAlSiO_4	○	○	○	○	○	○	○	×

符号の説明

[0076] 1、2：透明基板，3：有機部材，5：封止材料，6：スペーサ，7、7'：レーザー，8：ガラス焼結体

請求の範囲

[請求項1] 2枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記2枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品であって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たすことを特徴とする電子部品。

$$V_2O_5 + TeO_2 + Fe_2O_3 + P_2O_5 \geq 90 \text{ 質量\%} \quad \dots (1)$$

$$V_2O_5 > TeO_2 > Fe_2O_3 > P_2O_5 \text{ (質量\%)} \quad \dots (2)$$

[請求項2] 請求項1に記載された電子部品において、前記低融点ガラスがさらに酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化マンガン、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化ストロンチウム及び酸化カルシウムのうちいずれか1種以上を含み、酸化物換算で下記式(3)を満たすことを特徴とする電子部品。

$$WO_3 + MoO_3 + MnO_2 + ZnO + BaO + SrO + CaO \leq 10 \text{ 質量\%} \quad \dots (3)$$

[請求項3] 請求項1又は2に記載された電子部品において、前記低融点ガラスが酸化物換算で V_2O_5 が35～50質量%、 TeO_2 が20～35質量%、 Fe_2O_3 が10～20質量%、 P_2O_5 が4～15質量%を含むことを特徴とする電子部品。

[請求項4] 請求項1ないし3のいずれかに記載された電子部品において、前記封止材料に400～1100nmの波長範囲にあるレーザを照射することによって、前記封止材料に含まれる前記低融点ガラスが軟化流動することを特徴とする電子部品。

[請求項5] 請求項1ないし4のいずれかに記載された電子部品において、前記低融点ガラスの転移点が350℃以下及び軟化点が410℃以下であることを特徴とする電子部品。

[請求項6] 請求項1ないし5のいずれかに記載された電子部品において、前記低融点ガラスの30～250℃の熱膨張係数が $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以

下であることを特徴とする電子部品。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれかに記載された電子部品において、前記封止材料にフィラー粒子が含まれ、前記フィラー粒子がリン酸タングステン酸ジルコニウム ($Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$)、酸化ニオブ (Nb_2O_5)、 β -ユークリプタイト ($LiAlSiO_4$) のうち1種以上であることを特徴とする電子部品。

[請求項8] 請求項7に記載された電子部品において、前記フィラー粒子がリン酸タングステン酸ジルコニウム ($Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$) であり、さらにタングステン酸鉄 ($FeWO_4$) とリン酸ジルコニウム ($ZrO(PO_4)_2$) とを含むことを特徴とする電子部品。

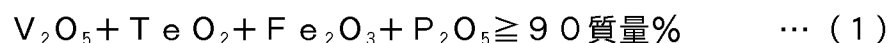
[請求項9] 請求項7又は8に記載された電子部品において、前記フィラー粒子の含有量が前記低融点ガラス100体積部に対し、35体積部以下であることを特徴とする電子部品。

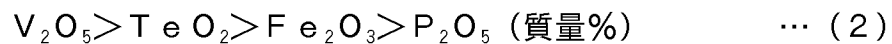
[請求項10] 請求項1ないし9のいずれかに記載された電子部品において、前記2枚の透明基板の外周部を接合する前記封止材料の厚みが20 μm 以下であることを特徴とする電子部品。

[請求項11] 請求項1ないし9のいずれかに記載された電子部品において、前記2枚の透明基板の間隔が100 μm 以上であり、前記2枚の透明基板の外周部がスペーサを介して前記封止材料で接合され、前記2枚の透明基板の各々と前記スペーサとを接合する前記封止材料の厚みが20 μm 以下であることを特徴とする電子部品。

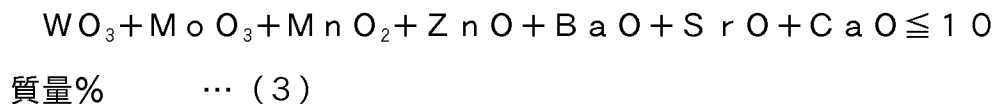
[請求項12] 請求項11に記載された電子部品において、前記透明基板と前記スペーサがガラス製又は樹脂製であることを特徴とする電子部品。

[請求項13] 低融点ガラスと樹脂バインダーと溶剤とを含む封止材料ペーストであって、前記低融点ガラスが酸化バナジウム、酸化テルル、酸化鉄及び酸化リンを含み、酸化物換算で下記式(1)及び(2)を満たすことを特徴とする封止材料ペースト。





[請求項14] 請求項13に記載された封止材料ペーストにおいて、前記低融点ガラスがさらに酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化マンガン、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化ストロンチウム及び酸化カルシウムのうちいずれか1種以上を含み、酸化物換算で下記式(3)を満たすことを特徴とする封止材料ペースト。



[請求項15] 請求項13又は14に記載された封止材料ペーストにおいて、前記低融点ガラスが酸化物換算で V_2O_5 が35～50質量%、 TeO_2 が20～35質量%、 Fe_2O_3 が10～20質量%、 P_2O_5 が4～15質量%を含むことを特徴とする封止材料ペースト。

[請求項16] 請求項13ないし15のいずれかに記載された封止材料ペーストにおいて、フィラー粒子が含まれ、前記フィラー粒子がリン酸タングステン酸ジルコニウム($Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$)、酸化ニオブ(Nb_2O_5)、 β -ユークリプタイト($LiAlSiO_4$)のうち1種以上であることを特徴とする封止材料ペースト。

[請求項17] 請求項16に記載された封止材料ペーストにおいて、前記フィラー粒子がリン酸タングステン酸ジルコニウム($Zr_2(WO_4)(PO_4)_2$)であり、さらにタングステン酸鉄($FeWO_4$)とリン酸ジルコニウム($ZrO(PO_4)_2$)とを含むことを特徴とする封止材料ペースト。

[請求項18] 請求項16又は17に記載された封止材料ペーストにおいて、前記フィラー粒子の含有量が前記低融点ガラスの粉末100体積部に対し、35体積部以下であることを特徴とする封止材料ペースト。

[請求項19] 2枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記2枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品の製法において、

請求項 13 ないし 18 のいずれかに記載した封止材料ペーストをガラス製の前記透明基板の外周部に塗布する工程と、前記封止材料ペーストを乾燥後に焼成炉或いは 400～1100 nm の波長範囲にあるレーザの照射で焼成し、封止材料を形成する工程と、前記ガラス製の透明基板の前記封止材料が形成された面と他のガラス製又は樹脂製の前記透明基板とを対向させて 2 枚の前記透明基板を固定する工程と、400～1100 nm の波長範囲にあるレーザを前記透明基板越しに前記封止材料へ照射する工程と、前記低融点ガラスを軟化流動させる工程とを有することを特徴とする電子部品の製法。

[請求項20]

2 枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記 2 枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品の製法において、

請求項 13 ないし 18 のいずれかに記載した封止材料ペーストを樹脂製の透明基板の外周部に塗布する工程と、前記封止材料ペーストを乾燥後に 400～1100 nm の波長範囲にあるレーザの照射で焼成し、封止材料を形成する工程と、前記樹脂製の透明基板の前記封止材料が形成された面と他のガラス製又は樹脂製の前記透明基板とを対向させて 2 枚の前記透明基板を固定する工程と、400～1100 nm の波長範囲にあるレーザを前記透明基板越しに前記封止材料へ照射する工程と、前記低融点ガラスを軟化流動させる工程とを有することを特徴とする電子部品の製法。

[請求項21]

2 枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記 2 枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品の製法において、

請求項 13 ないし 18 のいずれかに記載した封止材料ペーストを棒状のガラススペーサの少なくとも前記透明基板との接合面に塗布する工程と、前記封止材料ペーストを乾燥後に焼成炉或いは 400～1100 nm の波長範囲にあるレーザの照射で焼成し、封止材料を形成す

る工程と、前記ガラススペーサをガラス製又は樹脂製の前記2枚の透明基板の外周部の間に固定する工程と、400～1100nmの波長範囲にあるレーザを前記透明基板越しに前記封止材料へ照射する工程と、前記低融点ガラスを軟化流動させる工程とを有することを特徴とする電子部品の製法。

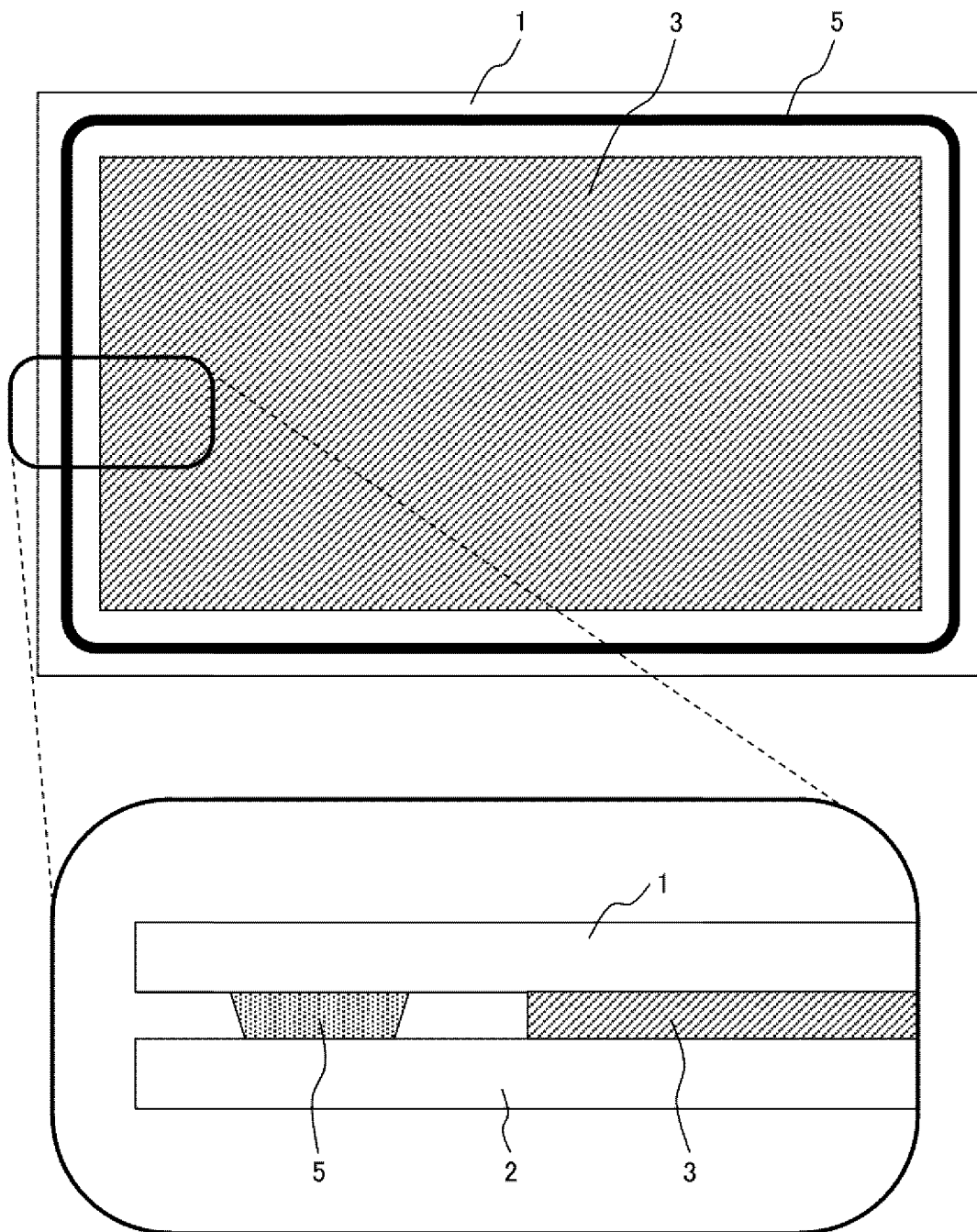
[請求項22]

2枚の透明基板の間に有機部材を有し、前記2枚の透明基板の外周部を低融点ガラスを含む封止材料で接合した電子部品の製法において、

請求項13ないし18のいずれかに記載した封止材料ペーストを棒状の樹脂スペーサの少なくとも前記透明基板との接合面に塗布する工程と、前記封止材料ペーストを乾燥後に400～1100nmの波長範囲にあるレーザの照射で焼成し、封止材料を形成する工程と、前記樹脂スペーサをガラス製又は樹脂製の前記2枚の透明基板の外周部の間に固定する工程と、400～1100nmの波長範囲にあるレーザを前記透明基板越しに前記封止材料へ照射する工程と、前記低融点ガラスを軟化流動させることを特徴とする電子部品の製法。

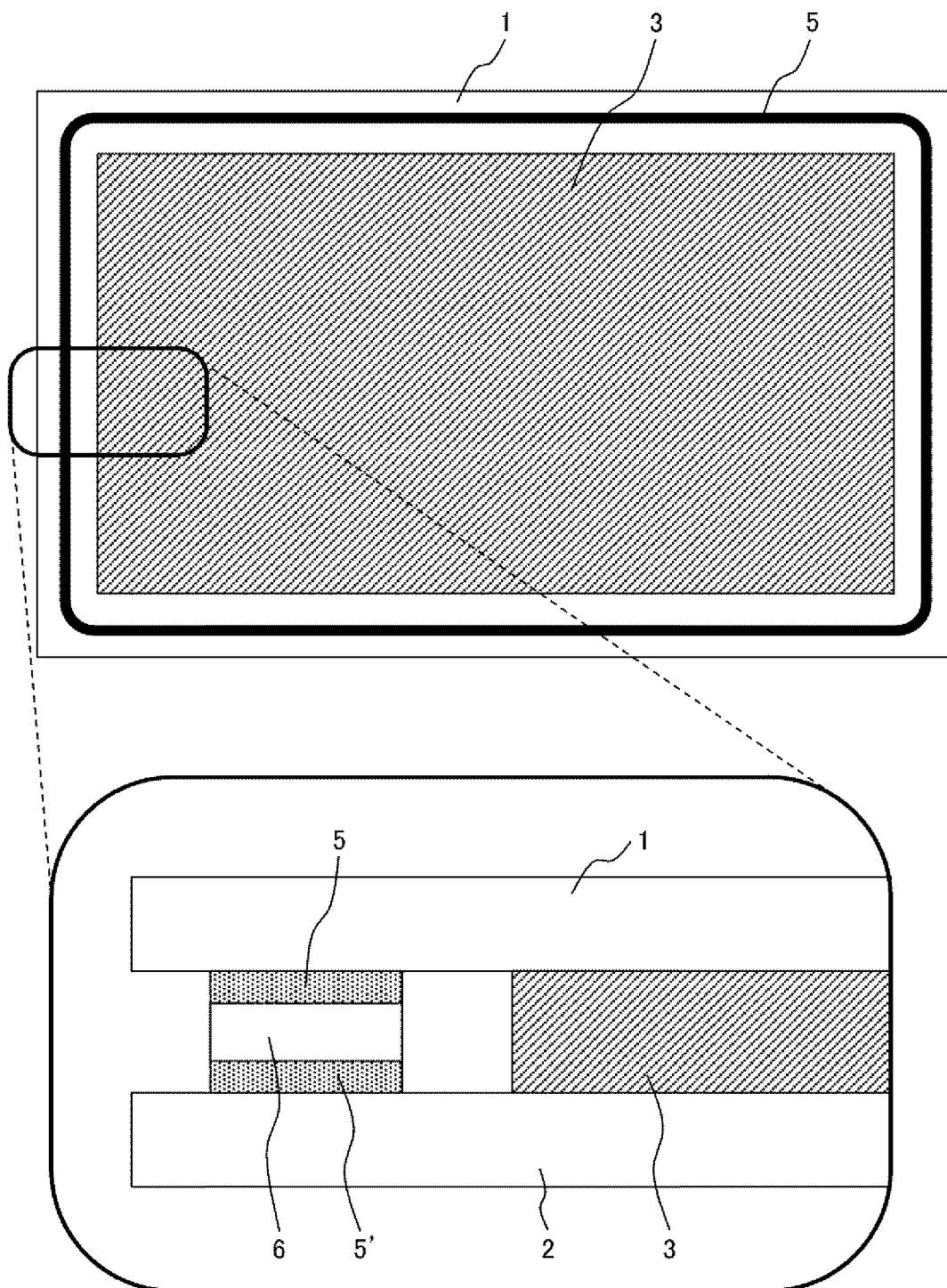
[図1]

図 1



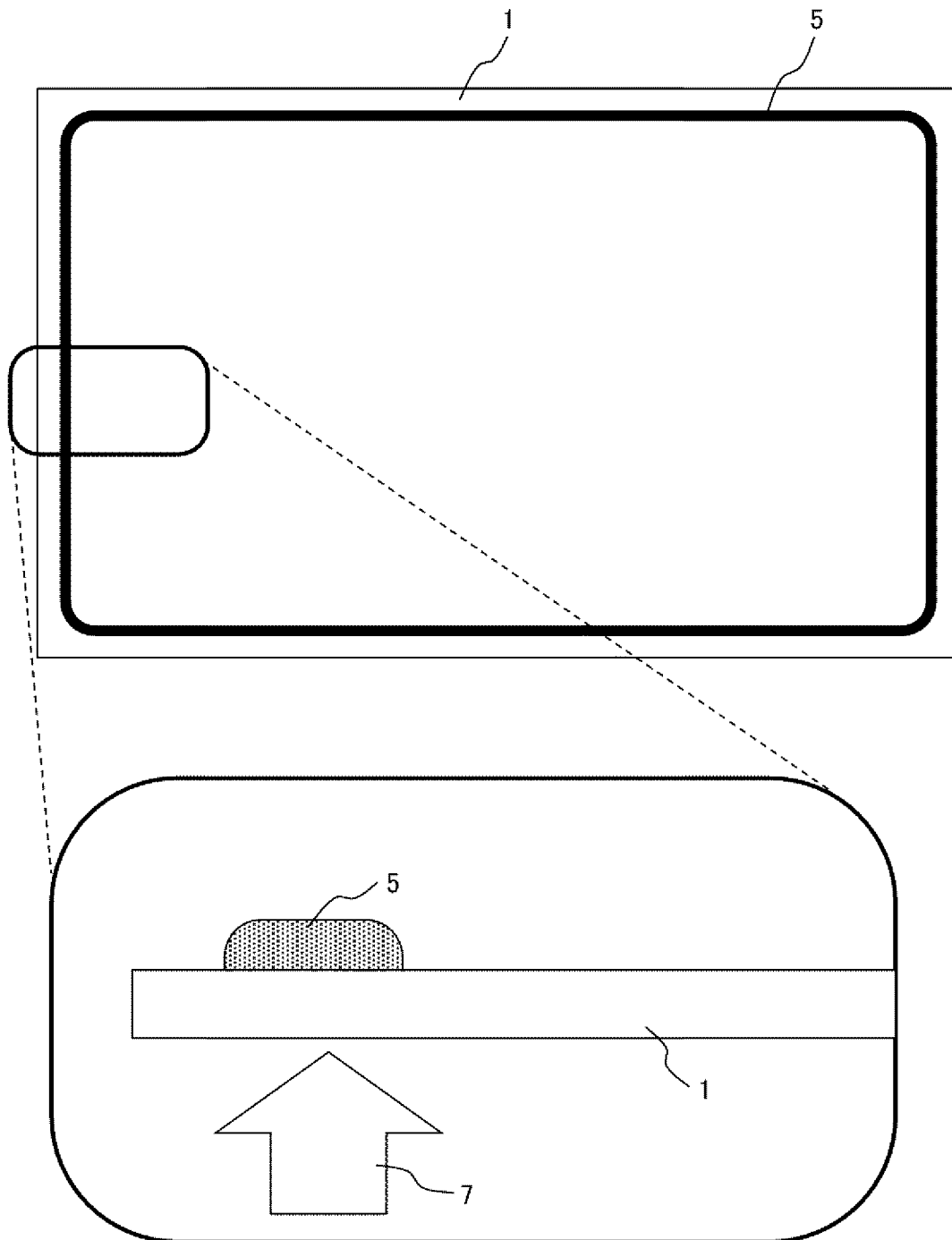
[図2]

図 2



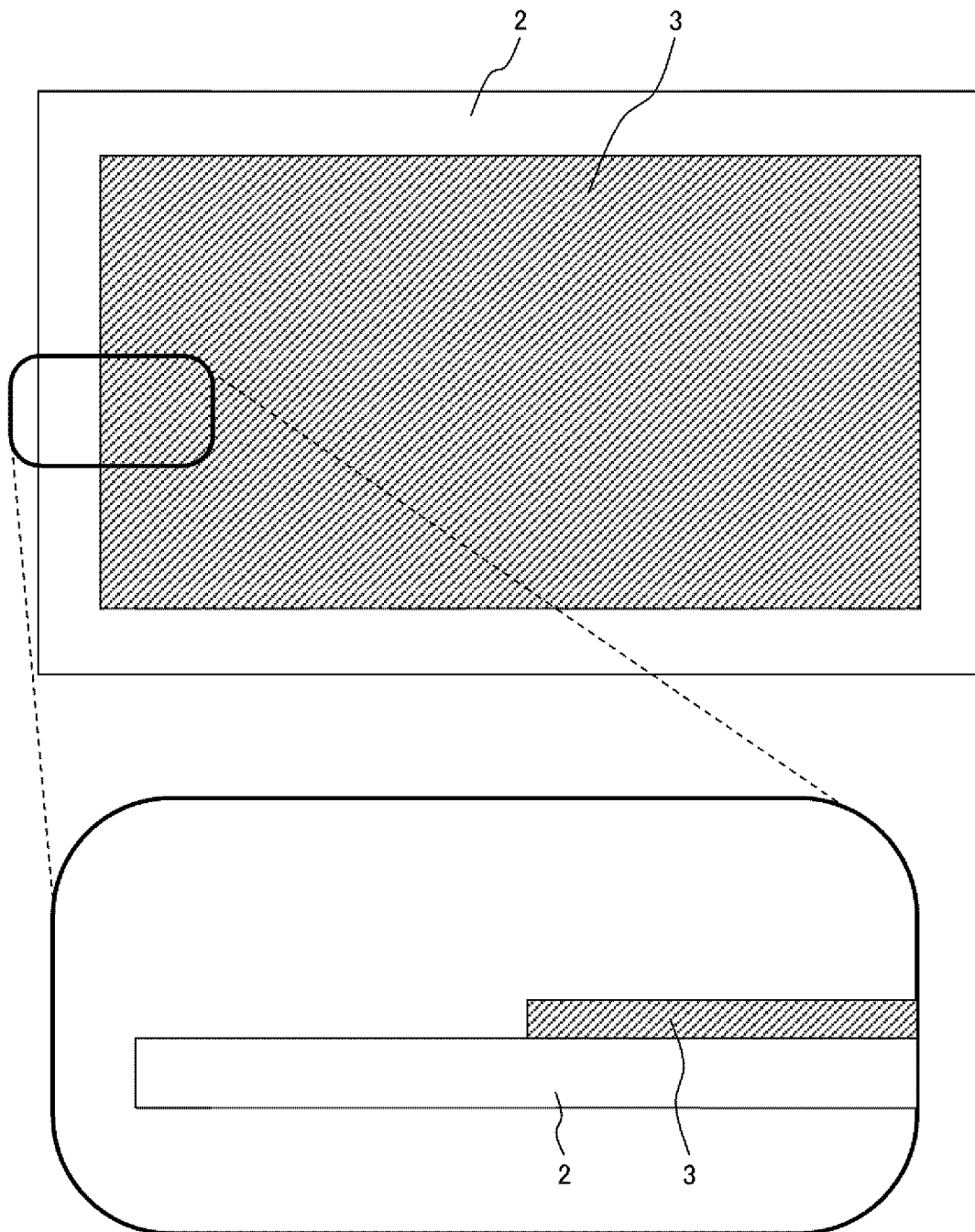
[図3]

図 3



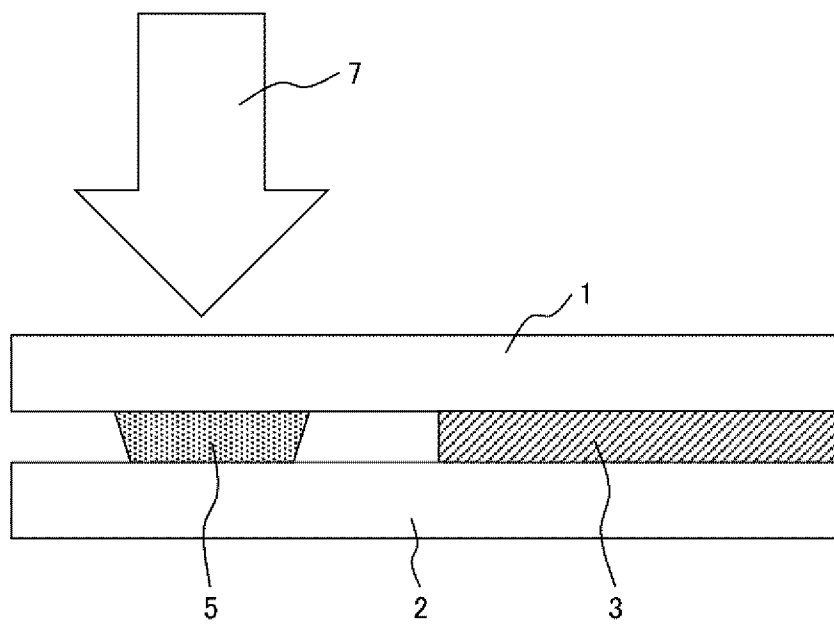
[図4]

図 4



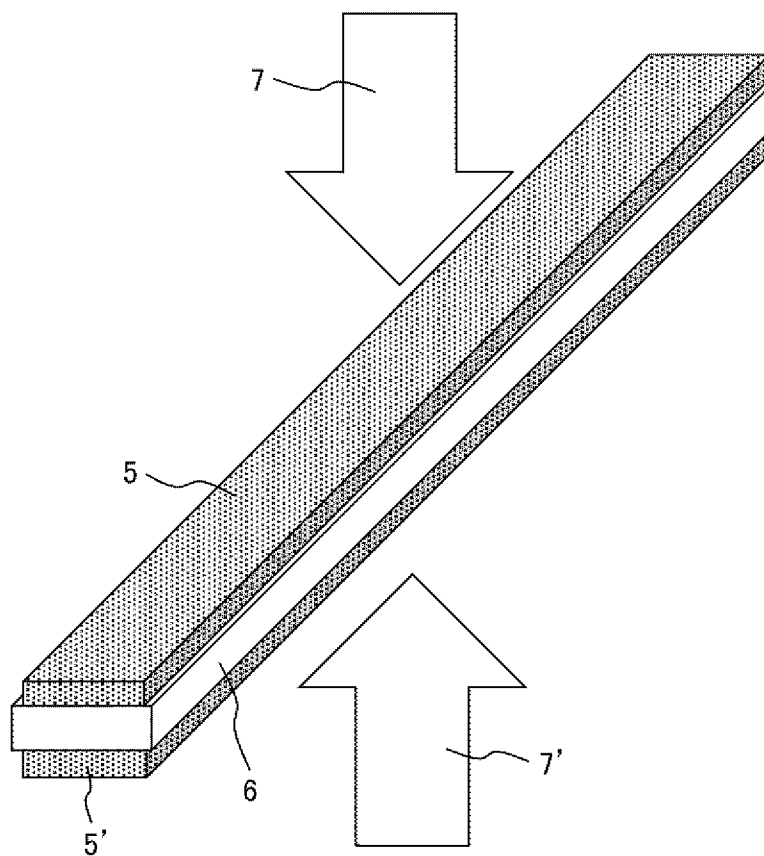
[図5]

図 5



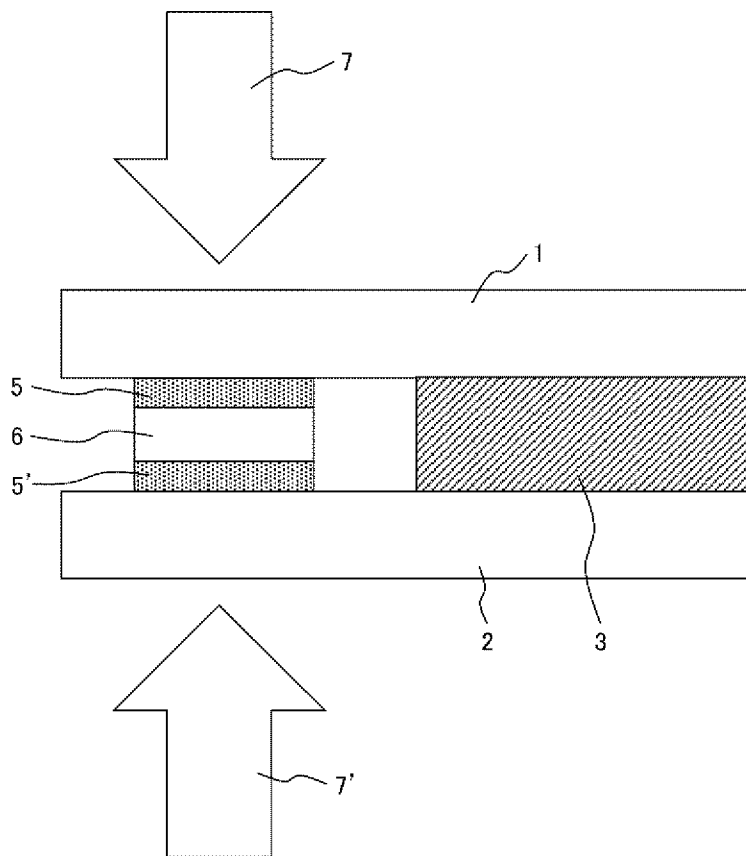
[図6]

図 6



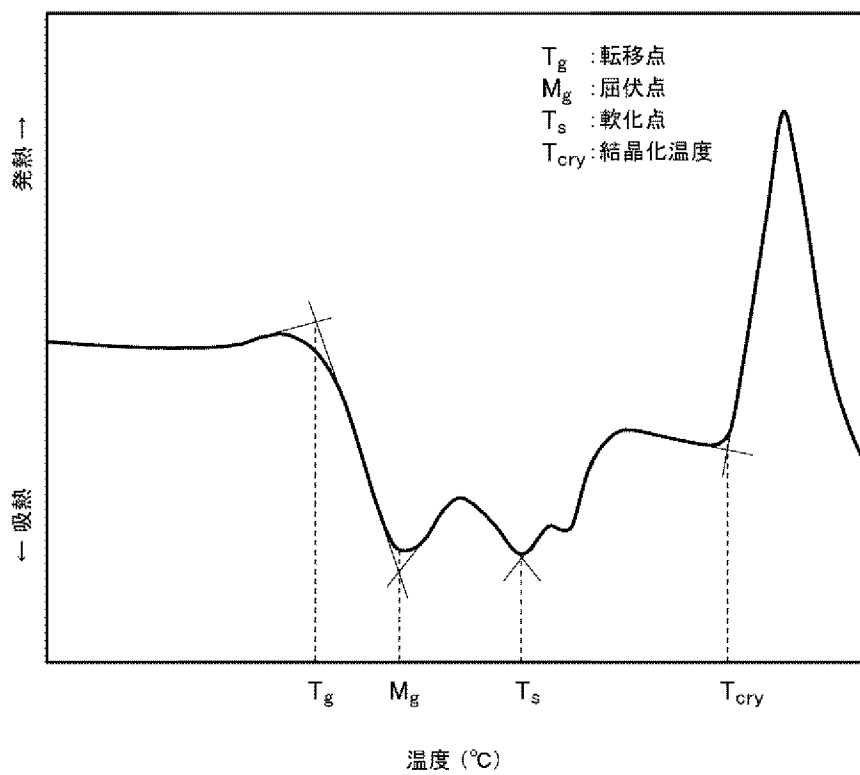
[図7]

図 7



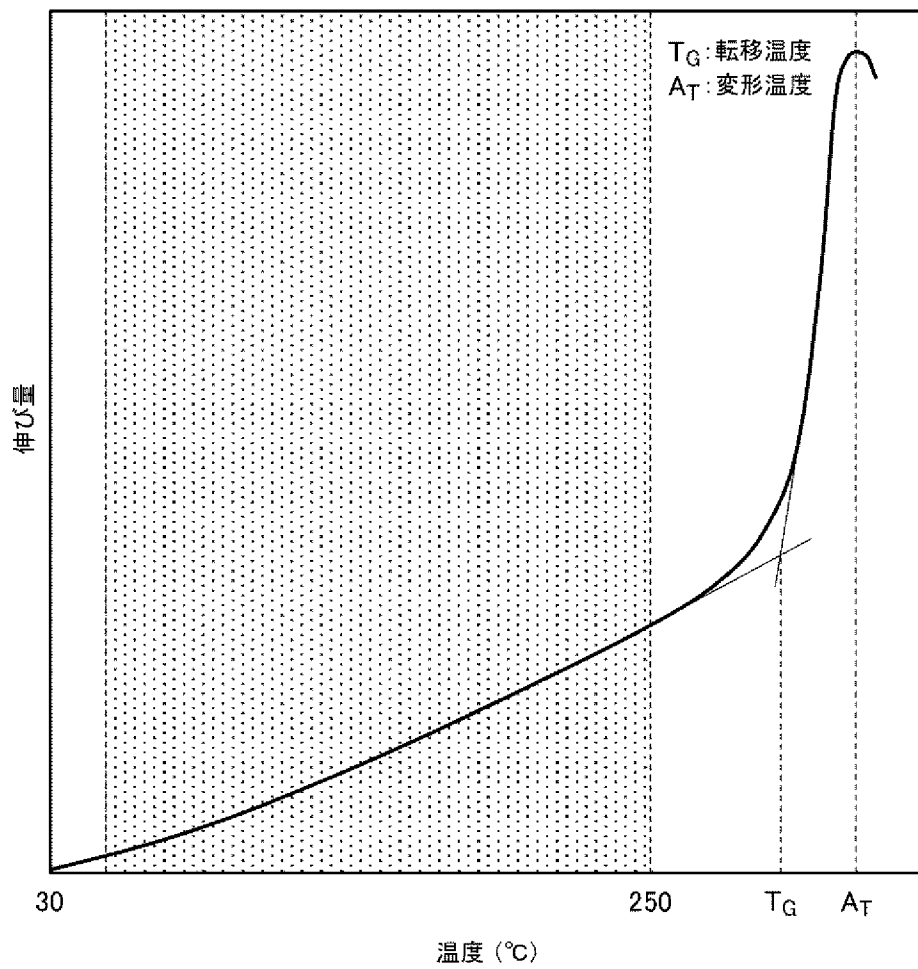
[図8]

図 8



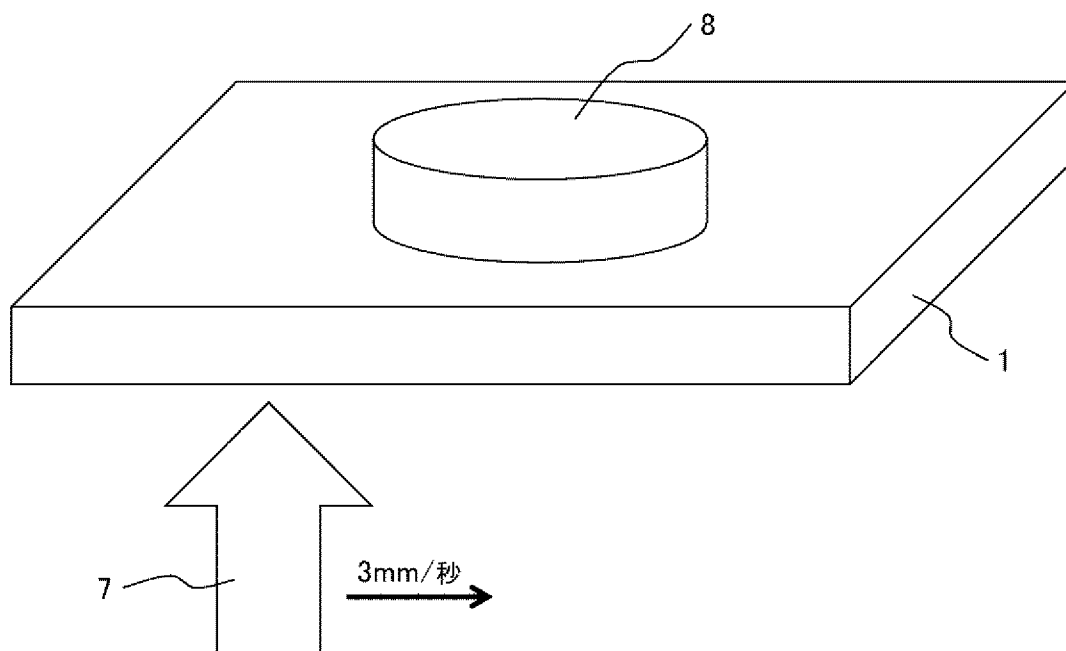
[図9]

図 9



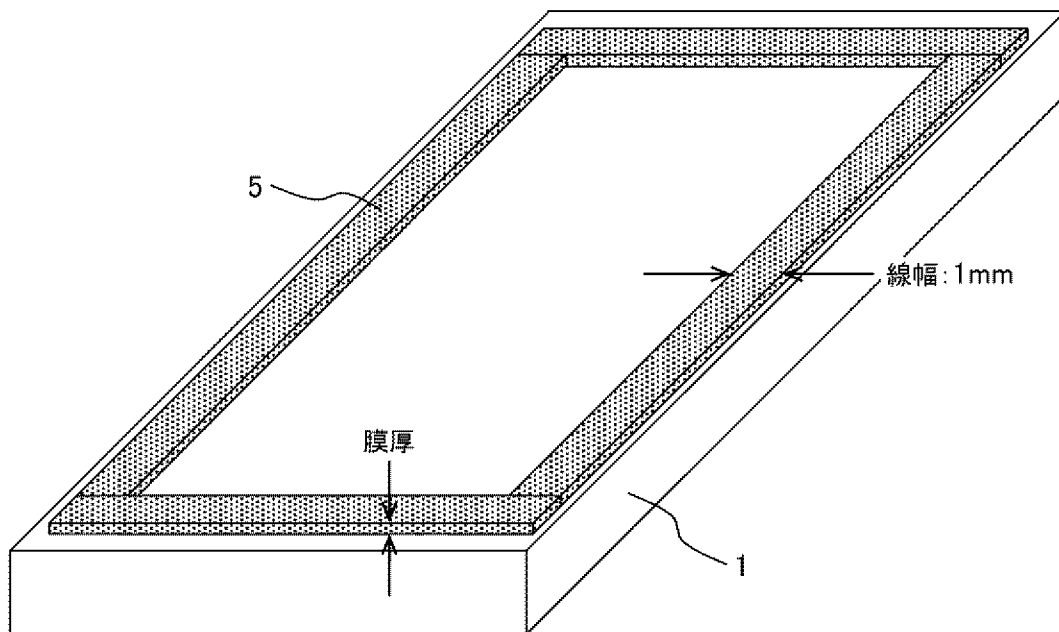
[図10]

図 10



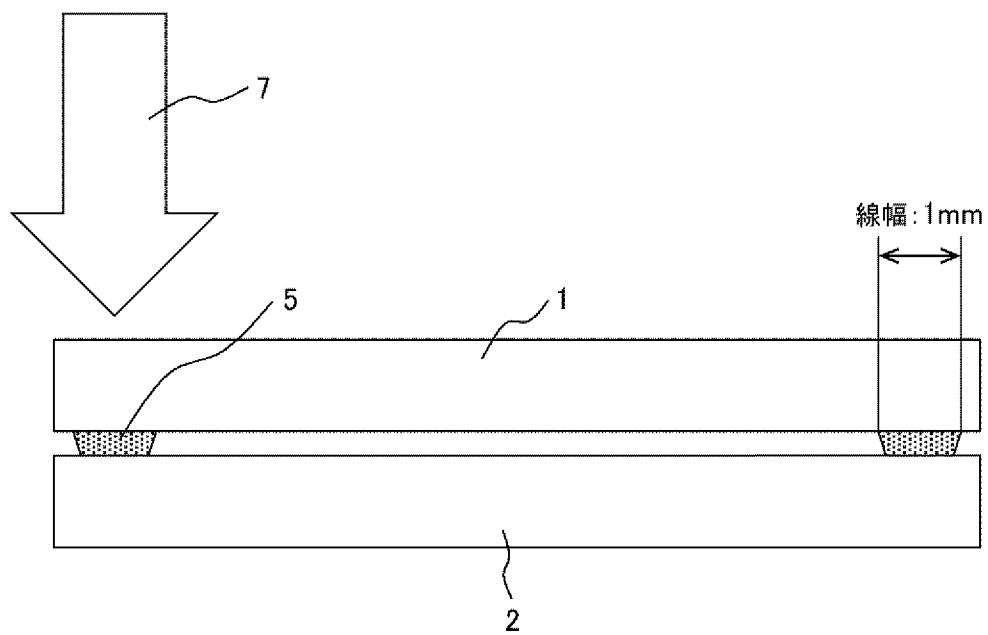
[図11]

図 11



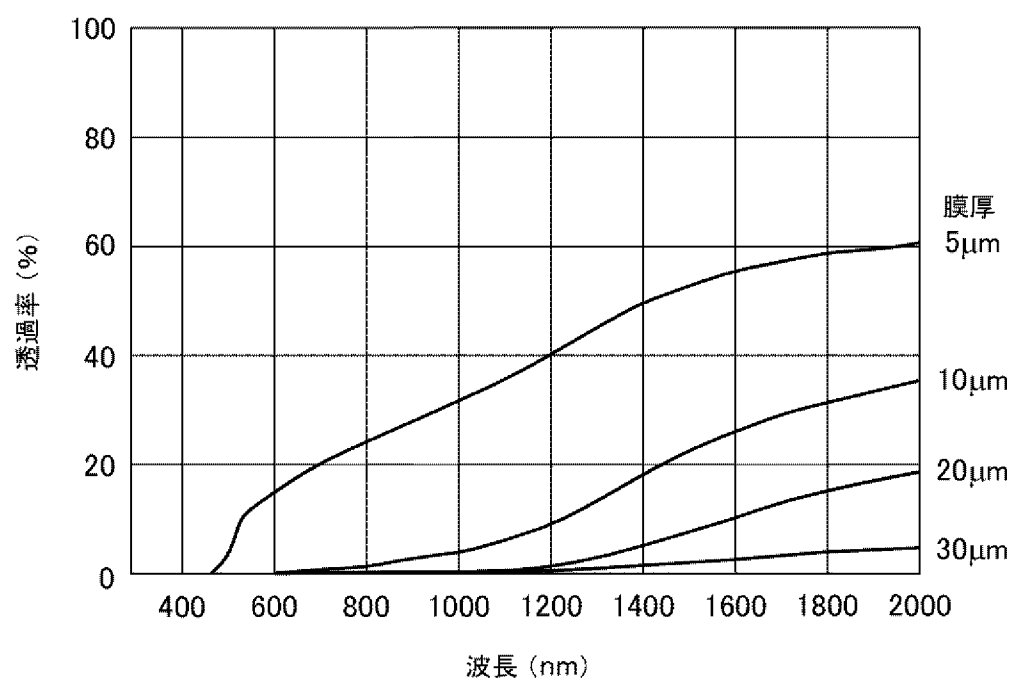
[図12]

図 12



[図13]

図 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C8/24(2006.01)i, H01L23/02(2006.01)i, H01L23/10(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, H01L31/042(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M14/00(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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)

C03C1/00-14/00, H01L23/02, H01L23/10, H01L31/04, H01L31/042, H01L51/50, H01M2/08, H01M14/00, H05B33/04, H05B33/10

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)

INTERGLAD

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-184852 A (Hitachi Powdered Metals Co., Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), claims; tables 1, 2, 4 to 7, 9, 10 & US 2010/0180934 A1 & CN 101781090 A & KR 2010-0084476 A	1-22
A	JP 2010-52990 A (Yamato Electronic Co., Ltd.), 11 March 2010 (11.03.2010), claims; tables 1, 2; paragraph [0054] (Family: none)	1-22

☐ 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
08 October, 2013 (08.10.13)

Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)

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（I P C））

Int.Cl. C03C8/24(2006.01)i, H01L23/02(2006.01)i, H01L23/10(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i,
H01L31/042(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M14/00(2006.01)i,
H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(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. C03C1/00-14/00, H01L23/02, H01L23/10, H01L31/04, H01L31/042, H01L51/50, H01M2/08, H01M14/00,
H05B33/04, H05B33/10

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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）

INTERGLAD

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	JP 2010-184852 A（日立粉末冶金株式会社）2010.08.26, 特許請求の範囲, 表 1, 2, 4-7, 9, 10 & US 2010/0180934 A1 & CN 101781090 A & KR 2010-0084476 A	1-22
A	JP 2010-52990 A（ヤマト電子株式会社）2010.03.11, 特許請求の範囲, 表 1, 2, 段落【0054】（ファミリーなし）	1-22

☐ 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

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

相田 悟

4 T

3 9 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5