

(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
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)

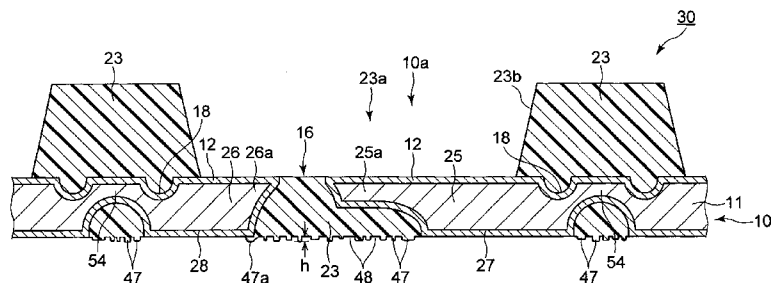


(10) 国際公開番号
WO 2017/056321 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/48 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/078093
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 2 日(02.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社(DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小田 和範(ODA Kazunori); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 篠本 亮(SHINOMOTO Makoto); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 甲斐田 康弘(KAIDA Yasuhiro); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 川合 研三郎(KAWAI Kenzaburo); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 西山 甚(NISHIYAMA Jin); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 打矢 直之(UCHIYA Naoyuki); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 今井 啓吾(IMAI Keigo); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 勝沼 宏仁, 外(KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (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, JP, 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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: LEAD FRAME WITH RESIN AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME, LED PACKAGE AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 樹脂付リードフレームおよびその製造方法、ならびに LED パッケージおよびその製造方法



(57) Abstract: A lead frame with resin 30 according to the present invention comprises a lead frame 10 having a die pad 25 and a lead part 26 provided apart from the die pad 25 and a reflective resin 23 that is provided to surround the periphery of the die pad 25 and the lead portion 26 and that is integrated with the lead frame 10. Outer lead portions 27, 28 are formed in the die pad 25 and the lead part 26. In the reflective resin 23, a plurality of protrusions 47 is formed in the surface side of the lead frame 10 on which the outer lead portions 27, 28 are formed.

(57) 要約: 樹脂付リードフレーム 30 は、ダイパッド 25 と、ダイパッド 25 から離間して設けられたリード部 26 とを有するリードフレーム 10 と、ダイパッド 25 とリード部 26 との周囲を取り囲んで設けられ、リードフレーム 10 と一体化された反射樹脂 23 とを備えている。ダイパッド 25 とリード部 26 とには、アウターリード部 27、28 が形成されている。反射樹脂 23 のうち、リードフレーム 10 のアウターリード部 27、28 が形成された面側に、複数の突起 47 が形成されている。



WO 2017/056321 A1

明 細 書

発明の名称：

樹脂付リードフレームおよびその製造方法、ならびにＬＥＤパッケージおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂付リードフレームおよびその製造方法、ならびにＬＥＤパッケージおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＬＥＤ（発光ダイオード）素子を光源として用いる照明装置が、各種家電、ＯＡ機器、車両機器の表示灯、一般照明、車載照明、およびディスプレイ等に用いられている。このような照明装置の中には、リードフレームにＬＥＤ素子を搭載することにより作製された半導体装置を含むものがある。

[0003] また従来、ＬＥＤ素子用の半導体装置（ＬＥＤパッケージ）としては、放熱性等の観点から、ＳＯＮタイプのもの（ＳＯＮパッケージ）が開発されてきている。このようなＳＯＮパッケージにおいては、ＬＥＤ素子からの光を反射させるための反射樹脂（リフレクタ）が設けられている。また、ＬＥＤ素子やボンディングワイヤは、これらを保護する封止樹脂によって封止されている（例えば特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：国際公開第２０１２／０６０３３６号

特許文献２：特開２０１２－１７４９６６号公報

特許文献３：特開２０１３－１５３０３２号公報

[0005] 通常のＬＥＤパッケージは、一般的な半導体パッケージと比較して、放熱性の観点からダイパッドやリード部の裏面の面積が大きくされている。このため、ＬＥＤパッケージにおいては、パッケージをプリント基板に半田実装

する際、一般的な半導体パッケージよりも半田の使用量が多い。このため、LEDパッケージにおいては、パッケージの裏面で半田フラックスの揮発成分が半田内に巻き込まれやすく、この結果半田内にボイドが発生しやすいという問題が生じている。半田にボイドが発生した場合、LEDパッケージにおいて、ダイパッドやリード部の裏面から熱を逃がしにくくなるという問題が生じる。

[0006] また一般に、リードフレームには貴金属めっきが施されており、この貴金属めっきと反射樹脂とは、熱膨張係数の違いが大きい理由から密着性が悪い。このため、反射樹脂とリードフレームとの界面から空気中の硫化水素や水分が浸入し、これがLEDパッケージ内部の貴金属めっきと反応することにより、貴金属めっき層が変色し、LEDパッケージの反射率や色味等に悪影響を及ぼすおそれがある。

[0007] このような問題に対し、特許文献2では、樹脂部上にオーバーハング状に突出させた貴金属めっき層を形成することで、樹脂部とリードフレームとの間にできる界面の入口を塞ぎ、LEDパッケージ内部へ水分が侵入することを防ぐとしている。また特許文献3は、樹脂部と接するAgめっき付きリードフレームの側面をレーザーにより粗化し、樹脂部とAgめっき面との密着面積を増大させることで、LEDパッケージ内の封止樹脂がLEDパッケージ外へ漏れ出すことを防止し、かつキャビティ内への硫化物浸透を防止することができるとしている。

[0008] しかしながら、特許文献2および3のいずれも、製造コストの増加と工程数の増加とを伴う技術であることから、製造方法が煩雑となる問題がある。すなわち特許文献2においては、樹脂部とリードフレームとの間にできる界面の入口を塞ぐための貴金属めっき層の厚みを厚くした場合、従来の製造方法よりも製造コストが高くなるという問題がある。また、特許文献3においては、Agめっき付きリードフレームの一部をレーザーにより粗化するため、粗化により脱離した貴金属を回収したり工程数が増加したりするという問題がある。

[0009] 本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、ＬＥＤパッケージの裏面において半田にボイドが発生することを防止することが可能な、樹脂付リードフレームおよびその製造方法、ならびにＬＥＤパッケージおよびその製造方法を提供することを目的とする。また、本発明は、製造コストが増加せず、かつ煩雑な製造方法を用いることなく、リードフレームと反射樹脂との界面から湿気等の流体が侵入することを防止することが可能な、樹脂付リードフレームおよびその製造方法、ならびにＬＥＤパッケージおよびその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

[0010] 本発明は、樹脂付リードフレームにおいて、第１金属部分と、前記第１金属部分から離間して設けられた第２金属部分とを有するリードフレームと、前記第１金属部分と前記第２金属部分との周囲を取り囲んで設けられ、リードフレームと一体化された反射樹脂とを備え、少なくとも前記第１金属部分または前記第２金属部分にはアウターリード部が形成され、前記反射樹脂のうち、前記リードフレームの前記アウターリード部が形成された面側に、複数の突起が形成されていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0011] 本発明は、各突起は、高さが $10\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ であり、幅が $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0012] 本発明は、前記反射樹脂の裏面の単位面積に占める前記複数の突起の面積の割合は、 10% ～ 50% であることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0013] 本発明は、前記複数の突起は、前記第１金属部分の周囲を取り囲む領域又は前記第２金属部分の周囲を取り囲む領域に設けられていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0014] 本発明は、前記複数の突起は、ＬＥＤパッケージの実装面の外形に沿う領域に設けられていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0015] 本発明は、前記複数の突起は、不規則に配置されていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0016] 本発明は、少なくとも１つの突起が、前記第１金属部分の裏面の周縁又は前記第２金属部分の裏面の周縁を部分的に覆うことを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0017] 本発明は、ＬＥＤパッケージにおいて、第１金属部分と、前記第１金属部分から離間して設けられた第２金属部分とを有するリードフレームと、前記リードフレームの前記第１金属部分に搭載されたＬＥＤ素子と、前記ＬＥＤ素子と前記リードフレームの前記第２金属部分とを電氣的に接続する導電部と、前記リードフレームに設けられ、前記ＬＥＤ素子を収容する凹部を有する反射樹脂と、前記反射樹脂の前記凹部内に充填された封止樹脂とを備え、前記反射樹脂の裏面に複数の突起が形成されていることを特徴とするＬＥＤパッケージである。

[0018] 本発明は、樹脂付リードフレームの製造方法において、第１金属部分と、前記第１金属部分から離間して設けられた前記第２金属部分とを含むリードフレームを準備する工程と、前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程とを備え、前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程において、前記反射樹脂の裏面に複数の突起が形成されることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0019] 本発明は、前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程において、前記反射樹脂は焼結金属製の金型を用いて成形され、前記金型は、前記複数の突起に対応する複数の孔を有することを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0020] 本発明は、前記リードフレームに反射樹脂を設けた後、前記リードフレームのうち、前記反射樹脂が設けられていない領域を覆うようにめっき層を設ける工程を更に備えたことを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0021] 本発明は、ＬＥＤパッケージの製造方法において、樹脂付リードフレームを準備する工程と、前記樹脂付リードフレームの前記第１金属部分にＬＥＤ素子を搭載する工程と、前記ＬＥＤ素子と前記樹脂付リードフレームの前記

第2金属部分とを導電部により接続する工程と、前記LED素子および前記導電部を封止樹脂によって封止する工程とを備えたことを特徴とするLEDパッケージの製造方法である。

[0022] 本発明によれば、反射樹脂の裏面に複数の突起が形成されているので、これらの突起の間を通して半田フラックスの揮発成分を逃がすことができ、LEDパッケージの裏面において半田にボイドが発生することを防止することができる。

[0023] 本発明は、樹脂付リードフレームにおいて、第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた第2金属部分とを有するリードフレームと、前記リードフレームに設けられた反射樹脂とを備え、純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0024] 本発明は、前記リードフレームのうち、前記反射樹脂が設けられていない領域がめっき部によって覆われており、前記リードフレームの接触角が、めっき部の接触角であることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0025] 本発明は、前記反射樹脂と前記リードフレームとの界面に、前記反射樹脂と前記リードフレームとが離間した隙間部が形成され、当該隙間部に前記めっき部が充填されていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0026] 本発明は、前記リードフレームの外面および前記反射樹脂の外面に、それぞれ撥水性処理膜が形成されていることを特徴とする樹脂付リードフレームである。

[0027] 本発明は、LEDパッケージにおいて、第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた第2金属部分とを有するリードフレームと、前記リードフレームの前記第1金属部分に搭載されたLED素子と、前記LED素子と前記リードフレームの前記第2金属部分とを電氣的に接続する導電部と、前記リードフレームに設けられ、前記LED素子を収容する凹部を有する反射樹脂と、前記反射樹脂の前記凹部内に充填された封止樹脂とを備え、

純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とするLEDパッケージである。

[0028] 本発明は、樹脂付リードフレームの製造方法において、第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた前記第2金属部分とを含むリードフレームを準備する工程と、前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程とを備え、純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0029] 本発明は、前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程の後、前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程が設けられていることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0030] 本発明は、前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程は、前記リードフレームおよび前記反射樹脂を加熱する工程であることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0031] 本発明は、前記リードフレームおよび前記反射樹脂は、 $100^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ の温度で加熱されることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0032] 本発明は、前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程は、前記リードフレームの外面および前記反射樹脂の外面に撥水性処理膜を形成する工程であることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法である。

[0033] 本発明は、LEDパッケージの製造方法において、前記樹脂付リードフレームを準備する工程と、前記樹脂付リードフレームの前記第1金属部分にLED素子を搭載する工程と、前記LED素子と前記樹脂付リードフレームの前記第2金属部分とを導電部により接続する工程と、前記LED素子および前記導電部を封止樹脂によって封止する工程とを備えたことを特徴とするLEDパッケージの製造方法である。

[0034] 本発明は、樹脂付リードフレームにおいて、第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた第2金属部分とを有するリードフレームと、前記リードフレームに設けられた反射樹脂とを備え、純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 95° 以上かつ 110° 以下であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上かつ 110° 以下であることを特徴とするLEDパッケージの製造方法である。

[0035] 本発明によれば、製造コストが増加せず、かつ煩雑な製造方法を用いることなく、リードフレームと反射樹脂との界面から湿気等の流体が侵入することを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]図1は本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す平面図。

[図2]図2は本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す底面図。

[図3]図3は本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す断面図（図1のIII-III線断面図）。

[図4]図4は樹脂付リードフレームを示す底面図であって、突起が設けられる領域を説明する図。

[図5]図5は本発明の第1の実施の形態によるLEDパッケージを示す平面図。

[図6]図6は本発明の第1の実施の形態によるLEDパッケージを示す断面図（図5のVI-VI線断面図）。

[図7]図7（a）-（f）は本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームの製造方法を示す断面図。

[図8]図8（a）-（d）は本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームの製造方法を示す断面図。

[図9]図9（a）-（e）は本発明の第1の実施の形態によるLEDパッケージの製造方法を示す断面図。

[図10]図10(a)(b)はLEDパッケージを配線基板上に実装する際の作用を示す図。

[図11]図11は第1の実施の形態の変形例による樹脂付リードフレームを示す断面図。

[図12]図12は第1の実施の形態の変形例によるLEDパッケージを示す断面図。

[図13]図13は本発明の第2の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す平面図。

[図14]図14は本発明の第2の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す断面図(図13のXIV-XIV線断面図)。

[図15]図15は本発明の第2の実施の形態によるLEDパッケージを示す平面図。

[図16]図16は本発明の第2の実施の形態によるLEDパッケージを示す断面図(図15のXVI-XVI線断面図)。

[図17]図17は本発明の第2の実施の形態によるLEDパッケージを示す断面図(図15のXVII-XVII線断面図)。

[図18]図18(a)-(e)は本発明の第2の実施の形態による樹脂付リードフレームの製造方法を示す断面図。

[図19]図19(a)-(e)は本発明の第2の実施の形態による樹脂付リードフレームの製造方法を示す断面図。

[図20]図20(a)-(e)は本発明の第2の実施の形態によるLEDパッケージの製造方法を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0037] (第1の実施の形態)

以下、本発明の第1の実施の形態について、図1乃至図12を参照して説明する。以下の各図において、同一部分には同一の符号を付しており、一部詳細な説明を省略する場合がある。なお、本明細書中、「表面」とは、LEDパッケージの発光面側の面(図3の上面)をいい、「裏面」とは、LED

パッケージの実装面側の面（図3の下面）をいう。したがって、リードフレームの「裏面」とは、LEDパッケージと外部の配線基板とを接続する際に用いられるダイパッドとリード部のアウターリード部が形成された面である。また、反射樹脂の「裏面」とは、リードフレームのアウターリード部が形成された面側の面である。

[0038] 樹脂付リードフレームの構成

まず、図1乃至図4により、本実施の形態による樹脂付リードフレームの概略について説明する。

[0039] 図1乃至図3に示す樹脂付リードフレーム30は、LEDパッケージ20（図5および図6参照）を作製するために用いられるものである。このような樹脂付リードフレーム30は、リードフレーム10と、リードフレーム10に設けられた反射樹脂（リフレクタ）23とを備えている。

[0040] このうちリードフレーム10は、それぞれ1つのLEDパッケージ20に対応する領域である、複数の単位リードフレーム10aを含んでいる。図1において、各単位リードフレーム10aに含まれる領域を、長形状の二点鎖線で示している。

[0041] 各リードフレーム10は、各々LED素子21（後述）が搭載されるダイパッド（第1金属部分）25と、ダイパッド25から離間して設けられたリード部（第2金属部分）26とを備えている。

[0042] ダイパッド25およびリード部26は、それぞれ平面略矩形形状を有しており、ダイパッド25およびリード部26の各辺は、X方向およびY方向のいずれかに対して平行に延びている。なお、本明細書中、X方向とは、各単位リードフレーム10a内でダイパッド25およびリード部26が配列された方向に平行な方向をいい、Y方向とは、平面内でX方向に直交する方向をいう。

[0043] ダイパッド25とリード部26との間には、開口領域16が形成されており、ダイシングされた後（図9（d）参照）、ダイパッド25とリード部26とは互いに電氣的に絶縁されるようになっている。

[0044] 図3に示すように、ダイパッド25のうち、リード部26側に位置する中央側部分25aは、その裏面方向からハーフエッチングされることにより、リードフレーム10の素材の厚み（すなわち後述する金属基板31の厚み）よりも薄肉化されている。同様に、リード部26のうち、ダイパッド25側に位置する中央側部分26aは、その裏面方向からハーフエッチングされることにより、リードフレーム10の素材の厚みよりも薄肉化されている。なお、ハーフエッチングとは、被エッチング材料をその厚み方向に途中までエッチングすることをいう。

[0045] 図1に示すように、各単位リードフレーム10a内のリード部26は、図1のY方向プラス側およびY方向マイナス側に隣接する他の単位リードフレーム10a内のリード部26と、それぞれリード連結部52によって連結されている。また、各単位リードフレーム10a内のダイパッド25は、図1のY方向プラス側およびY方向マイナス側に隣接する他の単位リードフレーム10a内のダイパッド25と、それぞれダイパッド連結部53により連結されている。

[0046] さらに、各単位リードフレーム10a内のダイパッド25は、図1のX方向プラス側に隣接する他の単位リードフレーム10a内のリード部26と、単位リードフレーム連結部54により連結されている。さらにまた、各単位リードフレーム10a内のリード部26は、図1のX方向マイナス側に隣接する他の単位リードフレーム10a内のダイパッド25と、単位リードフレーム連結部54により連結されている。

[0047] これらリード連結部52、ダイパッド連結部53および単位リードフレーム連結部54は、それぞれ裏面側からハーフエッチングされることにより、リードフレーム10の素材の厚み（すなわち後述する金属基板31の厚み）より薄肉状に形成されている。

[0048] また、ダイパッド25の裏面に第1の OUTER リード部27が形成され、リード部26の裏面に第2の OUTER リード部28が形成されている。第1の OUTER リード部27および第2の OUTER リード部28は、それぞれL

ＥＤパッケージ２０と外部の配線基板４５（図１０（ａ）（ｂ）参照）とを接続する際に用いられる。

[0049] さらに、図１および図３に示すように、リードフレーム１０の表面のうち反射樹脂２３に覆われている領域に、溝１８が設けられている。この場合、溝１８の平面形状は、開口領域１６を除き環状に延びており、略矩形状となっている。しかしながら、これら限らず、溝１８の平面形状は、略長円状又は略レーストラック状としても良い。また溝１８の断面形状は凹形状であり、溝１８に反射樹脂２３が入り込むことによりリードフレーム１０と反射樹脂２３との密着性を高めている。

[0050] 反射樹脂２３は、リードフレーム１０の表面であって、ダイパッド２５およびリード部２６上に設けられている。また、反射樹脂２３は、ダイパッド２５およびリード部２６の周囲を取り囲んでいる。さらに、反射樹脂２３は、ダイパッド２５とリード部２６との間の開口領域１６、リード連結部５２の裏面、ダイパッド連結部５３の裏面、単位リードフレーム連結部５４の裏面、およびダイパッド２５およびリード部２６の中央側部分２５ａ、２６ａの裏面にも充填されている。

[0051] この反射樹脂２３は、リードフレーム１０と一体化されており、ＬＥＤ素子２１（後述）を収容する凹部２３ａを有している。この凹部２３ａの平面形状は、例えば長方形状、角丸長方形状、円形状、楕円形状、長円状又はレーストラック形状としても良い。また、反射樹脂２３は、裏面側から表面側に向けて拡開するように形成された傾斜面２３ｂを有している。

[0052] 図２および図３に示すように、反射樹脂２３の裏面には、複数（多数）の突起４７が形成されている。この場合、突起４７は反射樹脂２３の裏面全体にわたって形成されている。また、反射樹脂２３の裏面のうち、各突起４７を除く部分は略平坦になっており、各突起４７の間には、後述するように半田フラックスの揮発成分を逃がすことが可能な間隙４８が形成されている。

[0053] 図２に示すように、複数の突起４７は、その形状、大きさ、間隔および密度が不規則であるように配置されている。このように複数の突起４７を不規

則に配置した場合、リフロー半田付けを行う際、半田フラックスのガスを様々な方向に逃がすことができる。しかしながら、これに限らず、複数の突起47を規則的に配置してもよい。複数の突起47を規則的に配置した場合、各单位リードフレーム10a間で反射樹脂23の裏面形状を同一にすることができるので、LEDパッケージ20間の特性のばらつきを軽減することができる。

[0054] 各突起47は、その高さ h （図3参照）が $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ （ $10\mu\text{m}$ 以上かつ $30\mu\text{m}$ 以下をいう。以下同様）であり、その幅 w （図2参照）が $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であることが好ましい。ここで各突起47の高さ h とは、各突起47のうち最も突出した部分と反射樹脂23の裏面の、突起47のない平坦部との距離をいう。各突起47の幅 w とは、各突起47のうち最も幅が広がっている部分の距離をいう。なお、各図において、各突起47の大きさを誇張して示している。また、めっき層12を設けた後、反射樹脂23を設けた場合（先めっき、図3参照）、突起47の、第1の OUTER リード部27の裏面および第2の OUTER リード部28の裏面に対する高さは、上記と同様、 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ である。一方、後述するように、反射樹脂23を設けた後、めっき層12を設けた場合（後めっき、図11参照）、突起47の、第1の OUTER リード部27および第2の OUTER リード部28の裏面に対する高さは、めっき層12の厚みが $1\sim 5\mu\text{m}$ 程度あるため、 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ からめっき層12の厚みを差し引いて、 $5\mu\text{m}\sim 29\mu\text{m}$ である。

[0055] 各突起47の高さ h を $10\mu\text{m}$ 以上としたことにより、リフロー半田付けを行う間、LEDパッケージ20が斜めに傾いた場合（図10（b）参照）であっても、LEDパッケージ20と配線基板45との間に一定のギャップを確保することができるため、各突起47間の間隙48から半田フラックスの揮発成分（ガス）を確実に逃がすことができる。また、各突起47の高さ h を $30\mu\text{m}$ 以下としたことにより、各突起47の高さがLEDパッケージ20と配線基板45とを接続する半田43の高さよりも低くなるので、LE

Dパッケージ20と配線基板45とを半田43によって確実に接続することができる。

[0056] 一方、各突起47の幅 w を $10\mu\text{m}$ 以上としたことにより、リフロー半田付けを行う間、LEDパッケージ20が斜めに傾いた場合（図10（b）参照）であっても、LEDパッケージ20と配線基板45との間に一定のギャップを確保することができるため、半田フラックスのガスを確実に逃がすことができる。また、各突起47の幅 w を $100\mu\text{m}$ 以下としたことにより、各突起47の間に所定の大きさをもつ間隙48を確保することができ、リフロー半田付けを行う際、この間隙48から半田フラックスのガスを確実に逃がすことができる。

[0057] また、反射樹脂23の裏面の単位面積に占める複数の突起47の面積の割合は、 $10\% \sim 50\%$ とすることが好ましい。ここで、上記割合は、反射樹脂23の裏面（裏面側に露出している部分）のうち、複数の突起47が形成されている領域の面積に対する、当該領域に存在する突起47の総面積の割合をいう。例えば、複数の突起47が反射樹脂23の裏面全体に設けられている場合、反射樹脂23の裏面の全面積に対する複数の突起47の総面積の割合をいう。

[0058] 上記割合を 10% 以上としたことにより、リフロー半田付けを行う間、LEDパッケージ20が斜めに傾いた場合であっても、LEDパッケージ20と配線基板45との間に一定のギャップを確保することができるため、半田フラックスのガスを逃がしやすくすることができる。また、上記割合を 50% 以下としたことにより、各突起47の間に所定の大きさをもつ間隙48を確保することができるので、リフロー半田付けを行う際、この間隙48から半田フラックスのガスを確実に逃がすことができる。

[0059] 図2において、複数の突起47は、反射樹脂23の裏面全体にわたって形成されているが、これに限られるものではない。例えば、図4に示すように、複数の突起47は、ダイパッド25の周囲を取り囲む領域 A_1 及び／又はリード部26の周囲を取り囲む領域 A_2 に設けられていても良い。この場合、複

数の突起47が第1の OUTER リード部27および第2の OUTER リード部28よりも突出していることにより、第1の OUTER リード部27および第2の OUTER リード部28に形成されためっき層12（後述）が外部の部材と直接接触することが防止される。これにより、めっき層12に傷等が生じることを防止することができる。

[0060] あるいは、図4において、複数の突起47は、単位リードフレーム10a（LEDパッケージ20）の実装面の外形に沿う領域A₃に設けられていてもよい。この場合、リフロー半田付けを行う間、LEDパッケージ20が側方から見て斜めに傾いた場合（図10（b）参照）であっても、LEDパッケージ20と配線基板との間に一定のギャップを確保することができるため、半田フラックスのガスを確実に逃がすことができる。

[0061] なお、図2に示すように、複数の突起47を反射樹脂23の裏面全体にわたって形成した場合、上記2つの効果を同時に得ることができる。

[0062] また、複数の突起47のうちの少なくとも1つが、ダイパッド25の裏面の周縁又はリード部26の裏面の周縁を部分的に覆うようにしても良い（図2および図3の突起47a参照）。この場合、当該突起47aによってダイパッド25又はリード部26が下方に移動することが規制されるので、ダイパッド25又はリード部26が裏面側に脱落する不具合を防止することができる。

[0063] なお、突起47は、反射樹脂23の表面側には設けられていないことが好ましい。反射樹脂23の表面側に突起47を設けないことにより、LED素子21（後述）からの光が突起47によって予期しない方向に反射してしまう不具合を防止することができる。

[0064] ところで、図3に示すように、リードフレーム10は、リードフレーム本体11と、リードフレーム本体11上に形成されためっき層12とから構成されている。

[0065] このうちリードフレーム本体11は金属板からなっている。リードフレーム本体11を構成する金属板の材料としては、例えば銅、銅合金、42合金

(Ni 42%のFe合金)、鉄合金(ステンレス、FeNi)、アルミニウム等を挙げることができる。このリードフレーム本体11の厚みは、LEDパッケージ20の構成にもよるが、0.05mm~0.5mmとすることが好ましい。

[0066] また、めっき層12は、リードフレーム本体11の表面および裏面の全体を覆うように設けられている。このうち表面側のめっき層12は、ダイパッド25とリード部26のうち、反射樹脂23に覆われていない部分から露出している。このめっき層12は、主にLED素子21からの光を反射するための反射層として機能する。

[0067] 一方、裏面側のめっき層12は、ダイパッド25とリード部26のうち、反射樹脂23に覆われていない部分、具体的には第1のアウトリード部27および第2のアウトリード部28から露出している。この裏面側のめっき層12は、はんだとの密着性を高める役割を果たす。

[0068] 図3において、裏面側のめっき層12の下面と裏面側の反射樹脂23の下面(突起47が設けられていない部分)とは同一平面上に位置している。しかしながら、これに限らず、裏面側のめっき層12の下面が裏面側の反射樹脂23の下面よりも例えば2 μ m~3 μ m程度下方に突出していても良い。なお、いずれの場合であっても、突起47は、裏面側のめっき層12の下面よりも下方に突出している。これにより、裏面側のめっき層12が外部の部材と直接接触することが防止されるので、めっき層12に傷等が生じることが防止される。

[0069] めっき層12は、例えば銀、銀の合金、金やその合金、白金族、銅やその合金、またはアルミニウム等の単層めっきからなっても良い。この場合、めっき層12の厚みは0.5 μ m~30 μ mとすることが好ましい。

[0070] あるいは、めっき層12は多層めっきからなっても良い。この場合、めっき層12は、下地めっき層と、下地めっき層上に積層された貴金属めっき層とを含んでいても良い。下地めっき層としては、銅、ニッケル、パラジウムまたはこれらを複数積層した電解めっき層を挙げることができる。なお

、下地めっき層の厚みは、例えば $0.1\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ としても良く、 $2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ とすることがより好ましい。貴金属めっき層としては、銀、銀の合金、金やその合金、白金族、銅やその合金、またはアルミニウムの気相めっき層を挙げることができる。なお、貴金属めっき層の厚みは、例えば $2\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ としても良く、 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ とすることがより好ましい。

[0071] LEDパッケージの構成

次に、図5および図6により、図1乃至図4に示すリードフレーム10を用いて作製されたLEDパッケージの一実施の形態について説明する。図5および図6は、それぞれLEDパッケージ（SONタイプ）を示す断面図および平面図である。

[0072] 図5および図6に示すように、LEDパッケージ（半導体装置）20は、リードフレーム10と、リードフレーム10のダイパッド25に載置されたLED素子21と、LED素子21とダイパッド25およびリード部26とをそれぞれ電氣的に接続するボンディングワイヤ（導電部）22とを備えている。

[0073] また、LED素子21を取り囲むように、凹部23aを有する反射樹脂23が設けられている。この反射樹脂23は、リードフレーム10と一体化されている。また、反射樹脂23の裏面には、複数（多数）の突起47が形成されている。さらに、LED素子21とボンディングワイヤ22とは、透光性の封止樹脂24によって封止されている。この封止樹脂24は、反射樹脂23の凹部23a内に充填されている。

[0074] 以下、このようなLEDパッケージ20を構成する各構成部材について、順次説明する。

[0075] LED素子21は、発光層として例えばGaP、GaAs、GaAlAs、GaAsP、AlInGaP、またはInGaN等の化合物半導体単結晶からなる材料を適宜選ぶことにより、紫外光から赤外光に渡る発光波長を選択することができる。このようなLED素子21としては、従来一般に用いられているものを使用することができる。

- [0076] またLED素子21は、はんだまたはダイボンディングペーストにより、反射樹脂23の凹部23a内においてダイパッド25上に固定実装されている。なお、ダイボンディングペーストを用いる場合、耐光性のあるエポキシ樹脂やシリコン樹脂からなるダイボンディングペーストを選択することが可能である。
- [0077] ボンディングワイヤ22は、例えば金等の導電性の良い材料からなり、その一端がLED素子21の各端子部21aに接続されるとともに、その他端がダイパッド25およびリード部26にそれぞれ接続されている。なお、図5および図6において、LED素子21の表面に設けられた一对の端子部21aの一方とダイパッド25とが、ボンディングワイヤ22によって電氣的に接続されているが、これに限られない。例えば、LED素子21の裏面に端子部21aを設け、この端子部21aとダイパッド25とが、はんだを介して電氣的に接続されていても良い。
- [0078] 反射樹脂23は、例えばリードフレーム10上に熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂を例えばトランスファ成形または射出成形することにより形成されたものである。反射樹脂23の形状は、トランスファ成形または射出成形に使用する金型の設計により、様々に実現することが可能である。例えば、反射樹脂23の全体形状を、図5および図6に示すように直方体としても良く、あるいは円筒形または錐形等の形状とすることも可能である。また凹部23aの底面は、長方形形状、長円形状ないしはレーストラック形状に限らず、円形、楕円形または多角形等とすることができる。また、凹部23aの傾斜面23bの断面形状は、図6のように直線から構成されていても良いし、あるいは曲線から構成されていてもよい。反射樹脂23の色は、白色のほかベージュ色や黒色であっても良い。
- [0079] 反射樹脂23に使用される熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂については、特に耐熱性、耐候性および機械的強度の優れたものを選ぶことが望ましい。熱可塑性樹脂としては、ポリアミド、ポリフタルアミド、ポリフェニレンサルファイド、液晶ポリマー、ポリエーテルサルホン、ポリブチレンテレフタ

レート、ポリエーテルイミド等を使用することができる。また、熱硬化性樹脂としてはシリコン系樹脂、エポキシ系樹脂、およびポリウレタン等を使用することができる。さらにまた、これらの樹脂中に光反射剤として、二酸化チタン、二酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、窒化アルミニウムおよび窒化ホウ素のうちいずれかを添加することによって、凹部23aの底面及び側壁において、発光素子からの光の反射率を増大させ、LEDパッケージ20全体の光取り出し効率を増大させることが可能となる。また、ポリメチルペンテン、ポリプロピレン等のポリオレフィンからなる熱可塑性樹脂に架橋処理剤を加えた電子線硬化性樹脂を用いてもよい。このような電子線硬化性樹脂を用いた場合、成形加工後に電子線照射により樹脂を硬化するため、熱可塑性樹脂の成形容易性を維持したまま、耐熱性を向上させることができる。

[0080] 封止樹脂24としては、光の取り出し効率を向上させるために、LEDパッケージ20の発光波長において光透過率が高く、また屈折率が高い材料を選択するのが望ましい。したがって耐熱性、耐候性、及び機械的強度が高い特性を満たす樹脂として、エポキシ樹脂やシリコン樹脂を選択することが可能である。特に、LED素子21として高輝度LEDを用いる場合、封止樹脂24が強い光にさらされるため、封止樹脂24は高い耐候性を有するシリコン樹脂からなることが好ましい。

[0081] なお、リードフレーム10の構成については、図1乃至図4を用いて既に説明したので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0082] LED素子搭載用リードフレームの製造方法

次に、図1乃至図4に示す樹脂付リードフレーム30の製造方法について、図7(a)－(f)および図8(a)－(d)を用いて説明する。図7(a)－(f)および図8(a)－(d)は、本実施の形態による樹脂付リードフレーム30の製造方法を示す断面図であり、それぞれ図3に示す断面に対応している。

[0083] まず図7(a)に示すように、平板状の金属基板31を準備する。この金

属基板 3 1 としては、上述のように銅、銅合金、4 2 合金（N i 4 2 %の F e 合金）、鉄合金（ステンレス、F e N i）、アルミニウム等からなる金属基板を使用することができる。なお金属基板 3 1 は、その両面に対して脱脂等を行い、洗浄処理を施したものを使用することが好ましい。

[0084] 次に、金属基板 3 1 の表裏全体にそれぞれ感光性レジスト 3 2 a、3 3 a を塗布し、これを乾燥する（図 7（b））。なお感光性レジスト 3 2 a、3 3 a としては、従来公知のものを使用することができる。

[0085] 続いて、この金属基板 3 1 に対してフォトリソを介して露光し、現像することにより、所望の開口部 3 2 b、3 3 b を有するエッチング用レジスト層 3 2、3 3 を形成する（図 7（c））。

[0086] 次に、エッチング用レジスト層 3 2、3 3 を耐腐蝕膜として金属基板 3 1 に腐蝕液でエッチングを施す（図 7（d））。腐蝕液は、使用する金属基板 3 1 の材質に応じて適宜選択することができる。例えば、金属基板 3 1 として銅を用いる場合、通常、塩化第二鉄水溶液を使用し、金属基板 3 1 の両面からスプレーエッチングにて行うことができる。

[0087] 次に、エッチング用レジスト層 3 2、3 3 を剥離して除去することにより、ダイパッド 2 5 と、ダイパッド 2 5 から離間して設けられたリード部 2 6 とを含む複数の単位リードフレームを含むリードフレーム 1 0（リードフレーム本体 1 1）が得られる（図 7（e））。

[0088] 次に、リードフレーム本体 1 1 の表面および裏面に電解めっきを施すことにより、リードフレーム本体 1 1 上に金属（例えば銀）を析出させて、リードフレーム本体 1 1 の表面および裏面を含む全面にめっき層 1 2 を形成する（図 7（f））。

[0089] この間、具体的には、例えば電解脱脂工程、酸洗工程、化学研磨工程、銅ストライク工程、水洗工程、中性脱脂工程、シアン洗工程、および銀めっき工程を順次経ることにより、リードフレーム本体 1 1 にめっき層 1 2 を形成する。この場合、銀めっき工程で用いられる電解めっき用のめっき液としては、例えばシアン化銀を主成分とした銀めっき液を挙げることができる。実

際の工程では、各工程間で必要に応じ適宜水洗工程を加える。また、上記工程の途中でパターンニング工程を介在させることにより、リードフレーム本体 11 の一部のみにめっき層 12 を形成しても良い。

[0090] このようにして、図 1 乃至図 4 に示すリードフレーム 10 が得られる。

[0091] 続いて、このようにして得られたリードフレーム 10（図 8（a））を、射出成形機またはトランスファ成形機（図示せず）の下金型 35 A と上金型 35 B との間に挟持させる（図 8（b））。上金型 35 B 内には、反射樹脂 23 の形状に対応する空間 35 a が形成されている。

[0092] また、下金型 35 A には、反射樹脂 23 の複数の突起 47 に対応する複数の孔 35 b が形成されている。この下金型 35 A は、例えば焼結金属製の通気性金型（例えば新東工業株式会社（SHINTOKOGIO, LTD.）製・ポーセラックス（Porcerax）（登録商標）II 等）であっても良い。このような焼結金属製の通気性金型は、その全体に微細な連通孔があり、この連通孔を上記孔 35 b として用いることができる。この場合、複数の突起 47 は、その形状、大きさ、間隔および密度が不規則に形成される。また、このような金型を用いることにより、下金型 35 A および上金型 35 B 内の反射樹脂成形時のエア抜きの役割を果たすこともできる。下金型 35 A として焼結金属製の通気性金型を用いた場合の孔 35 b は、表面から一様に小さくなるものではなく、各々の金属粒の表面が溶けて結合した複雑に入り組んだ形状である。このため、反射樹脂 23 として熱硬化性樹脂を用いた場合は、非常に粘度の低いモノマーまたはプレポリマーを金型に流し込んだ後に、化学反応により樹脂を硬化するため、樹脂が下金型 35 A 内部へ過度に浸透してしまう恐れがあるのに対し、反射樹脂 23 として熱可塑性樹脂を用いた場合は、樹脂は融点よりも低い温度の金型に接触した際に即座に固化するため、樹脂の下金型 35 A 内部への浸透度合いを調整しやすいため好適である。更に、熱可塑性樹脂に架橋処理剤を加えた電子線硬化性樹脂では半田の熱に耐える耐熱性を向上させることができるため、最適である。しかしながら、これに限らず、下金型 35 A の孔 35 b は、機械加工によって形成しても良い。なお、上金型

35Bとしては、このような焼結金属製の通気性金型ではなく、平坦な表面をもつ金型を用いることが好ましい。

[0093] 次に、射出成形機またはトランスファ成形機の樹脂供給部（図示せず）から下金型35Aと上金型35Bとの間に熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を流し込み、その後硬化又は固化させる。これにより、リードフレーム10上に反射樹脂23が成形される（図8（c））。このとき、反射樹脂23は、ダイパッド25およびリード部26の周囲や、ダイパッド25とリード部26との間の開口領域16にも充填される。

[0094] 次に、反射樹脂23が形成されたリードフレーム10を下金型35Aおよび上金型35B内から取り出す。

[0095] このようにして、反射樹脂23とリードフレーム10とが一体に形成された樹脂付リードフレーム30が得られる（図8（d））。

[0096] LEDパッケージの製造方法

次に、図5および図6に示すLEDパッケージ20の製造方法について、図9（a）－（e）を用いて説明する。

[0097] まず、例えば上述した工程（図7（a）－（f）および図8（a）－（d））により、樹脂付リードフレーム30を得る。次に、この樹脂付リードフレーム30の各反射樹脂23内であって、リードフレーム10のダイパッド25上にLED素子21を搭載する。この場合、はんだまたはダイボンディングペーストを用いて、LED素子21をダイパッド25上に載置して固定する（ダイアタッチ工程）（図9（a））。

[0098] 次に、LED素子21の端子部21aと、ダイパッド25およびリード部26の表面とを、それぞれボンディングワイヤ22によって互いに電氣的に接続する（ワイヤボンディング工程）（図9（b））。

[0099] その後、反射樹脂23の凹部23a内に封止樹脂24を充填し、封止樹脂24によりLED素子21とボンディングワイヤ22とを封止する（図9（c））。

[0100] 次に、反射樹脂23およびリードフレーム10のうち、各单位リードフレ

ーム 10 a 間に位置する部分を切断することにより、反射樹脂 23 およびリードフレーム 10 を LED 素子 21 毎に分離する（ダイシング工程）（図 9（d））。この際、まずリードフレーム 10 をダイシングテープ 37 上に載置して固定し、その後、例えばダイヤモンド砥石等からなるブレード 38 によって、各 LED 素子 21 間の反射樹脂 23、ならびにリードフレーム 10 のリード連結部 52、ダイパッド連結部 53 および単位リードフレーム連結部 54 を切断する。

[0101] このようにして、図 5 および図 6 に示す LED パッケージ 20 が得られる（図 9（e））。

[0102] 本実施の形態の作用効果

次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について、図 10（a）（b）を用いて説明する。

[0103] 図 10（a）に示すように、上述した LED パッケージ 20 は、配線基板 45 上に配置して実装される。この際、まず配線基板 45 の端子 46 にクリーム半田とよばれるクリーム状の半田を印刷しておき、この上に LED パッケージ 20 を載置する。次に、配線基板 45 に対して熱を加えることにより半田 43 を熔融し、熔融した半田 43 によって配線基板 45 の端子 46 と LED パッケージ 20 の第 1 のアウターリード部 27 および第 2 のアウターリード部 28 とをそれぞれ接続する（リフロー半田付け）。

[0104] このようにリフロー半田付けを行っている間、LED パッケージ 20 は、熔融した半田 43 の表面張力により、配線基板 45 上で自動的に正常な位置へ移動して位置ずれを修正する（図 10（a）参照）（セルフアライメント効果）。この際、例えば第 1 のアウターリード部 27 に設けられた半田 43 の量と第 2 のアウターリード部 28 に設けられた半田 43 の量とが異なること等に起因して、LED パッケージ 20 が側方から見て斜めに傾くおそれがある（図 10（b）参照）。

[0105] これに対して、本実施の形態において、反射樹脂 23 の裏面に複数の突起 47 を形成している。このため、LED パッケージ 20 が斜めに傾いた場合

であっても、突起47が配線基板45の端子46に接触し（図10（b）の左側の突起47参照）、これ以上LEDパッケージ20が傾くことが防止される。このため、第1の OUTERリード部27（又は第2の OUTERリード部28）と端子46とが接近しすぎることがなく、これらの間に一定の距離が確保される。これにより、半田フラックスのガスは、各突起47の間の間隙48を通して外部へ逃がされるので（図10（b）の矢印G参照）、半田フラックスのガスが半田43内に巻き込まれてボイドが発生する不具合を防止することができる。

[0106] このように、半田43内に、熱の通過を妨げるボイド（空洞）が発生することを防止することにより、LED素子21からの熱をLEDパッケージ20の第1の OUTERリード部27および第2の OUTERリード部28から確実に逃がすことができる。

[0107] また、上述したように、リフロー半田付け時にLEDパッケージ20の傾きが抑制されるので、LEDパッケージ20の平行度が保持され、LED素子21の光軸のずれを抑えることができる。

[0108] さらに、本実施の形態によれば、反射樹脂23の裏面に複数の突起47を形成したことにより、LEDパッケージ20を外部の部材上に配置したとき、複数の突起47が当該部材に対して直接接触する。このため、第1の OUTERリード部27および第2の OUTERリード部28に形成されためっき層12が当該部材に対して直接接触せず、めっき層12に傷等が生じたり、めっき層12が剥離したりする不具合を防止することができる。これにより、めっき層12における半田43の濡れ性が悪化することが防止される。また、第1の OUTERリード部27および第2の OUTERリード部28の形状に基づいてLEDパッケージ20を自動で位置決め（アライメント）する装置がLEDパッケージ20の位置を誤認識する不具合を防止することもできる。

[0109] なお、上記においては、リードフレーム本体11にめっき層12を形成した後、めっき層12上に反射樹脂23を形成する場合を例にとって説明した

(図7(a) - (f) および図8(a) - (d) 参照)。しかしながら、これに限らず、リードフレーム10のリードフレーム本体11に反射樹脂23を設け、その後、リードフレーム10のうち、反射樹脂23が設けられていない領域を覆うようにめっき層12を設けても良い。

[0110] 図11および図12は、反射樹脂23を設けた後、めっき層12を設けた場合の、樹脂付リードフレーム30およびLEDパッケージ20をそれぞれ示している。図11および図12において、めっき層12は、リードフレーム本体11の上面の一部および下面の一部であって、リードフレーム10のうち反射樹脂23が設けられていない領域全体を覆うように設けられている。

[0111] この場合、めっき層12の厚さは突起47の高さ h よりも小さいので、突起47は、裏面側のめっき層12よりも裏面側に突出する。これにより、裏面側のめっき層12が外部の部材と直接接触することが防止されるので、めっき層12に傷等が生じることが防止される。

[0112] (第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態について、図13乃至図20を参照して説明する。以下において、主として第1の実施の形態と異なる部分について説明する。図13乃至図20において、第1の実施の形態と同一部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。なお、本明細書中、「上」および「下」とは、それぞれ樹脂付リードフレームの発光面を上方に向けた状態(図14)における上方および下方のことをいう。

[0113] 樹脂付リードフレームの構成

まず、図13および図14により、本発明の第2の実施の形態による樹脂付リードフレームの概略について説明する。

[0114] 図13および図14に示す樹脂付リードフレーム30は、LEDパッケージ20(図15乃至図17参照)を作製するために用いられるものである。このような樹脂付リードフレーム30は、リードフレーム10と、リードフレーム10に設けられた反射樹脂(リフレクタ)23とを備えている。

- [0115] このうち反射樹脂 23 は、各単位リードフレーム 10 a の上面であって、ダイパッド 25 およびリード部 26 の外周領域に設けられている。また、反射樹脂 23 は、ダイパッド 25 とリード部 26 との間の開口領域 16 にも充填されている。
- [0116] この反射樹脂 23 は、リードフレーム 10 と一体化されており、LED 素子 21（後述）を収容する凹部 23 a を有している。この凹部 23 a の平面形状は、例えば長方形状、角丸長方形状、円形状、楕円形状、長円状又はレーストラック形状としても良い。また、反射樹脂 23 は、下方から上方に向けて拡開するように形成された傾斜面 23 b を有している。
- [0117] 図 14 に示すように、リードフレーム 10 は、リードフレーム本体 11 と、リードフレーム本体 11 上に形成されためっき部（めっき層）12 A とから構成されている。
- [0118] このうちめっき部 12 A は、リードフレーム本体 11 の上面の一部および下面の一部であって、各単位リードフレーム 10 a のうち反射樹脂 23 が設けられていない領域全体を覆うように設けられている。
- [0119] 上面側のめっき部 12 A は、ダイパッド 25 とリード部 26 のうち、反射樹脂 23 に覆われることなく上面側に露出する部分、具体的には反射樹脂 23 の傾斜面 23 b によって囲まれた領域に設けられている。このめっき部 12 A は、主に LED 素子 21 からの光を反射するための反射層として機能する。
- [0120] 一方、下面側のめっき部 12 A は、ダイパッド 25 とリード部 26 のうち、反射樹脂 23 に覆われることなく下面側に露出する部分、具体的には第 1 のアウターリード部 27 および第 2 のアウターリード部 28 に設けられている。この下面側のめっき部 12 A は、はんだとの密着性を高める役割を果たす。
- [0121] めっき部 12 A は、例えば銀、銀の合金、金やその合金、白金族、銅やその合金、またはアルミニウム等の単層めっきからなっても良い。この場合、めっき部 12 A の厚みは $2\mu\text{m}$ ~ $30\mu\text{m}$ とすることが好ましい。また

、めっき部12Aは、下地めっき層と、下地めっき層上の貴金属めっき層とから構成されていても良い。この場合、下地めっき層としては、銅、ニッケル、パラジウム、金またはこれらを複数積層した電解めっき層を挙げることができる。また、貴金属めっき層としては、銀、銀の合金、金やその合金、白金族、銅やその合金、またはアルミニウムの電解めっき層を挙げることができる。この場合、下地めっき層と貴金属めっき層との合計厚みは $2\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

[0122] ところで、本実施の形態において、リードフレーム10および反射樹脂23は、撥水化処理が施されることにより、その外面（リードフレーム10又は反射樹脂23の外側を向いた面をいう。以下同様）が撥水化されている。すなわち、リードフレーム10（めっき部12A）の外面および反射樹脂23の外面に、いずれも純水に対する接触角が 90° 以上、好ましくは 95° 以上、より好ましくは 100° 以上となるように撥水化処理が施されている。とりわけ、純水に対するリードフレーム10の外面の接触角が 95° 以上であり、純水に対する反射樹脂23の外面の接触角が 100° 以上であることが好ましい。純水に対するリードフレーム10の外面の接触角、および純水に対する反射樹脂23の外面の接触角は、いずれも 110° 以下とすることが好ましい。

[0123] すなわち、リードフレーム10のうち、樹脂付リードフレーム30の外方に露出する部分（反射樹脂23と密着していない部分）の全体が撥水化されており、より具体的には、めっき部12Aの外面全体が撥水化されている。同様に、反射樹脂23のうち、樹脂付リードフレーム30の外方に露出する部分（リードフレーム10と密着していない部分）の全体が撥水化されている。

[0124] このように、リードフレーム10および反射樹脂23の外面を撥水化することにより、リードフレーム10および反射樹脂23の外面に沿って流体（湿気、硫黄成分、封止樹脂24又は半田フラックス等）が流れにくくなるので、反射樹脂23とリードフレーム10との界面41（図14参照）に該流

体が侵入することを防止することができる。

[0125] なお、撥水化される部分は、リードフレーム 10 および／または反射樹脂 23 の外方に露出する部分の一部であっても良い。すなわち、少なくとも、樹脂付リードフレーム 30 の外方に露出する部分のうち、反射樹脂 23 とリードフレーム 10 との間に形成される界面 41（図 14 参照）の周辺領域を含んでいれば良い。

[0126] 例えば、図 14 に示すように、撥水化される部分は、リードフレーム 10 の上面の反射樹脂 23 とリードフレーム 10 との間の界面 41 近傍に形成されても良い（図 14 の符号 A）。この場合、とりわけ側方から反射樹脂 23 とリードフレーム 10 との界面 41 に流体（湿気、硫黄成分、封止樹脂 24 又は半田フラックス等）が侵入することを防止することができる。

[0127] また、撥水化される部分は、開口領域 16 に充填された反射樹脂 23 とリードフレーム 10 との間の界面 41 近傍（図 14 の符号 B、D）や、単位リードフレーム連結部 54 の下面周辺領域に充填された反射樹脂 23 と、リードフレーム 10 との間の界面 41 近傍（図 14 の符号 C）に形成されても良い。この場合、とりわけ流体（湿気、硫黄成分、封止樹脂 24 又は半田フラックス等）が上方又は下方から界面 41 に侵入することを防止することができる。

[0128] リードフレーム 10 および反射樹脂 23 に対する撥水化処理としては、後述するように、例えば加熱処理又は撥水性処理膜形成処理が挙げられる。このうち加熱処理は、熱によりリードフレーム 10 および反射樹脂 23 の外面の性質を変化させることにより、当該外面を撥水化させる処理である。また、撥水性処理膜形成処理は、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の外面に撥水性の薬液を塗布することにより、当該外面を撥水化させる処理である。あるいは、めっき部 12A をリードフレーム本体 11 上に形成する際、めっき部 12A を形成するためのめっき条件（めっき液の液温や電流密度等）を適宜調整することにより、上記した接触角をもつめっき部 12A が得られるようにしても良い。

[0129] ところで、図１４に示すように、界面４１の端部近傍に、それぞれ反射樹脂２３とリードフレーム１０とが密着することなく離間した隙間部４２が形成されている。このような隙間部４２は、射出成形等により反射樹脂２３を成形する際に、反射樹脂２３とリードフレーム１０とが部分的に密着しなかったり、反射樹脂２３を成形した後に不要な樹脂バリを除去したりすることにより生じうる。

[0130] 一方、界面４１のうち隙間部４２が形成されていない領域においては、反射樹脂２３とリードフレーム１０とが密着している。なお、隙間部４２は、平面から見て必ずしも界面４１の端部全域に設けられていなくても良い。また、隙間部４２は、平面から見て必ずしも均一に広がっていなくても良い。特定の垂直断面においては、界面４１の全体にわたり反射樹脂２３とリードフレーム１０とが密着していても良い。

[0131] 本実施の形態において、各隙間部４２には、めっき部１２Ａが充填されている。このため、めっき部１２Ａは、反射樹脂２３とリードフレーム１０との間に進入するとともに、反射樹脂２３およびリードフレーム１０とそれぞれ結合している。このように隙間部４２にめっき部１２Ａが充填されていることにより、反射樹脂２３とリードフレーム１０との界面４１を塞ぐことができ、界面４１内に封止樹脂２４、半田フラックス又は湿気等の流体が侵入することをより確実に防止することができる。

[0132] ＬＥＤパッケージの構成

次に、図１５乃至図１７により、図１３および図１４に示すリードフレーム１０を用いて作製されたＬＥＤパッケージの一実施の形態について説明する。図１５乃至図１７は、それぞれＬＥＤパッケージ（ＳＯＮタイプ）を示す断面図および平面図である。

[0133] 図１５乃至図１７に示すように、ＬＥＤパッケージ（半導体装置）２０は、ダイパッド２５およびリード部２６を有するリードフレーム１０（単位リードフレーム１０ａ）と、ダイパッド２５に載置されたＬＥＤ素子２１と、ＬＥＤ素子２１とダイパッド２５およびリード部２６とをそれぞれ電氣的に

接続するボンディングワイヤ（導電部）２２とを備えている。

[0134] また、ＬＥＤ素子２１を取り囲むように、凹部２３ａを有する反射樹脂２３が設けられている。この反射樹脂２３は、リードフレーム１０と一体化されている。さらに、ＬＥＤ素子２１とボンディングワイヤ２２とは、透光性の封止樹脂２４によって封止されている。この封止樹脂２４は、反射樹脂２３の凹部２３ａ内に充填されている。

[0135] リードフレーム１０のうち反射樹脂２３が設けられていない領域には、当該領域を覆うようにめっき部１２Ａが設けられている。また、反射樹脂２３とリードフレーム１０との界面４１には、反射樹脂２３とリードフレーム１０とが離間した隙間部４２が形成されており、この隙間部４２にめっき部１２Ａが充填されている。

[0136] また、リードフレーム１０および反射樹脂２３は、撥水化処理が施されることにより、その外面が撥水化されている。すなわち、リードフレーム１０および反射樹脂２３の外面には、純水に対する接触角がいずれも９０°以上、好ましくは９５°以上、より好ましくは１００°以上となるように撥水化処理が施されている。とりわけ、純水に対するリードフレーム１０の外面の接触角が９５°以上であり、純水に対する反射樹脂２３の外面の接触角が１００°以上であることが好ましい。純水に対するリードフレーム１０の外面の接触角、および純水に対する反射樹脂２３の外面の接触角は、いずれも１１０°以下とすることが好ましい。

[0137] この場合、リードフレーム１０のうち、反射樹脂２３が設けられた部分および側方に露出する部分を除く全体（めっき部１２Ａの外面全体）が撥水化されている。また、反射樹脂２３のうち、リードフレーム１０が設けられた部分および側方に露出する部分を除く全体が撥水化されている。

[0138] 反射樹脂２３としては、第１の実施の形態の場合と同様に、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂を使用することができる。なお、反射樹脂２３として例えば熱硬化性樹脂を用いた場合、トランスファ成形などの工程により、反射樹脂２３の極性基と、リードフレーム１０に形成された酸化膜とが結合する

(図示せず)。これにより、界面４１における密着性を確保し、流体の侵入を防止する効果をより高めることができる。

[0139] なお、リードフレーム１０の構成については、図１３および図１４を用いて既に説明したので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0140] ＬＥＤ素子搭載用リードフレームの製造方法

次に、図１３および図１４に示す樹脂付リードフレーム３０の製造方法について、図１８（ａ）－（ｅ）および図１９（ａ）－（ｅ）を用いて説明する。なお、図１８（ａ）－（ｅ）および図１９（ａ）－（ｅ）は、本実施の形態による樹脂付リードフレーム３０の製造方法を示す断面図であり、それぞれ図１４に示す断面に対応している。

[0141] まず図１８（ａ）に示すように、平板状の金属基板３１を準備する。次に、金属基板３１の表裏全体にそれぞれ感光性レジスト３２ａ、３３ａを塗布し、これを乾燥する（図１８（ｂ））。

[0142] 続いて、この金属基板３１に対してフォトリソを介して露光し、現像することにより、所望の開口部３２ｂ、３３ｂを有するエッチング用レジスト層３２、３３を形成する（図１８（ｃ））。

[0143] 次に、エッチング用レジスト層３２、３３を耐腐蝕膜として金属基板３１に腐蝕液でエッチングを施す（図１８（ｄ））。次いで、エッチング用レジスト層３２、３３を剥離して除去することにより、ダイパッド２５と、ダイパッド２５から離間して設けられたリード部２６とを含む複数の単位リードフレームを含むリードフレーム１０（リードフレーム本体１１）が得られる（図１８（ｅ））。

[0144] 続いて、このリードフレーム１０を、射出成形機またはトランスファ成形機（図示せず）の上金型３５Ｂと下金型３５Ａとの間に挟持させる（図１９（ａ））。

[0145] 次に、射出成形機またはトランスファ成形機の樹脂供給部（図示せず）から上金型３５Ｂと下金型３５Ａとの間に熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を流し込み、その後硬化又は固化させる。これにより、リードフレーム１０の

上面に反射樹脂 23 が形成される（図 19（b））。このとき、ダイパッド 25 とリード部 26 との間の開口領域 16 にも反射樹脂 23 が充填される。

[0146] 次いで、反射樹脂 23 が形成されたリードフレーム 10 を上金型 35 B および下金型 35 A 内から取り出す（図 19（c））。このとき、リードフレーム 10 の各単位リードフレーム 10 a に対応してそれぞれ凹部 23 a が形成される。このように反射樹脂 23 をリードフレーム 10 上に形成したとき、反射樹脂 23 とリードフレーム 10 とが部分的に密着しなかったり、反射樹脂 23 周囲の不要な樹脂バリを除去したりすることにより、反射樹脂 23 とリードフレーム 10 との界面 41 に隙間部 42 が形成される。

[0147] 次に、リードフレーム 10 の上面および下面に電解めっきを施すことにより、リードフレーム 10 に金属（例えば銀）を析出させて、リードフレーム 10 の上面および下面の一部にめっき部 12 A を形成する（図 19（d））。具体的には、めっき部 12 A は、リードフレーム 10 の各単位リードフレーム 10 a のうち、反射樹脂 23 が設けられていない領域を覆うように設けられる。また、めっき部 12 A が形成される際、上記隙間部 42 に、それぞれめっき部 12 A が進入し、めっき部 12 A によって隙間部 42 が充填される。

[0148] この間、具体的には、例えば電解脱脂工程、酸洗工程、化学研磨工程、銅ストライク工程、水洗工程、中性脱脂工程、シアン洗工程、および銀めっき工程を順次経ることにより、リードフレーム 10 にめっき部 12 A を形成する。この場合、銀めっき工程で用いられる電解めっき用のめっき液としては、例えばシアン化銀を主成分とした銀めっき液を挙げることができる。実際の工程では、各工程間で必要に応じ適宜水洗工程を加える。

[0149] このようにして、反射樹脂 23 とリードフレーム 10 とが一体に形成され、リードフレーム 10 のうち反射樹脂 23 が設けられていない領域を覆うようにめっき部 12 A が形成された樹脂付リードフレーム 30 が得られる（図 19（d））。

[0150] 次に、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の撥水性を高める撥水性処

理を行い、純水に対するリードフレーム 10 および反射樹脂 23 の接触角をそれぞれ 90° 以上、好ましくは 95° 以上、より好ましくは 100° 以上とする。

[0151] この際、樹脂付リードフレーム 30 を加熱炉等の加熱装置 39 内に収容し、加熱装置 39 の内部で樹脂付リードフレーム 30 を加熱する（図 19 (e)）。これにより、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の撥水性が高められる。具体的には、加熱装置 39 において、窒素等の不活性ガス雰囲気の下、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 を例えば 15 分～3 時間の間に加熱する。樹脂付リードフレーム 30 の加熱温度は、反射樹脂 23 が熱劣化しない程度の温度であれば良く、例えば 100°C ～ 250°C とすることが好ましい。

[0152] なお、リードフレーム 10 を加熱することにより、リードフレーム 10 の撥水性が高められるのは、以下の理由によると考えられる。すなわち、リードフレーム 10 が加熱されたとき、リードフレーム本体 11 からの金属（例えば銅（Cu））が、貴金属（例えば銀（Ag））からなるめっき部 12A に向けて拡散（パイルアップ）することにより、めっき部 12A の外面に銅又はその酸化物が出現する。このため、パイルアップした銅又はその酸化物によって、めっき部 12A（銀）の外面が撥水化するものと考えられる。この場合、パイルアップとは、Ag の熱的な振動による結晶間の動き（再結晶）により、Ag 結晶の粒界の間をわずかな Cu 原子が移動し、Ag の表面の極局部に Cu が出現することをいう。

[0153] また、反射樹脂 23 を加熱することにより、反射樹脂 23 の撥水性が高められるのは、以下の理由によると考えられる。本実施例で用いられる反射樹脂 23 は、主たる炭化水素系成分の他、反射樹脂 23 の機械的強度を維持するために、ガラス繊維が、あるいは反射樹脂 23 に極性基をもたせるために、従来公知のシランカップリング剤等が、分散されている。このような組成からなる反射樹脂 23 は、加熱された際に、加熱炉内において、構成元素であるケイ素の酸化反応および炭化水素成分系の減少により、その外面が撥水

化するものと考えられる。

[0154] このように、樹脂付リードフレーム30を加熱することにより、リードフレーム10および反射樹脂23の撥水性を高める。これにより、製造コストが大きく増加することなく、かつ煩雑な製造方法を用いることなく、リードフレーム10と反射樹脂23との界面41から湿気等の流体が侵入することを防止することができる。また、加熱処理によりリードフレーム10の撥水性を高めた場合には、Agの再結晶化によりリードフレーム10の反射率をさらに向上させることができる。

[0155] なお、リードフレーム10および反射樹脂23の撥水性を高める手法は、上述した加熱法に限られるものではない。例えば、樹脂付リードフレーム30に撥水性の薬液を塗布することにより、リードフレーム10および反射樹脂23の外面に撥水性処理膜を形成しても良い。撥水性の薬液としては、例えば金属と結合可能な極性の官能基（例えば、チオール、チオール誘導体、含窒素複素環化合物など）と無極性（疎水性）のアルキル鎖若しくはフルオロアルキル鎖若しくはアリール基若しくはフルオロアリール基とを含む撥水性被膜剤が挙げられる。この場合、製造コストが大きく増加することなく、かつ煩雑な製造方法を用いることなく、リードフレーム10と反射樹脂23との界面41から湿気等の流体が侵入することを防止することができる。また、リードフレーム10および反射樹脂23のうち、特定の箇所のみを選択的に撥水化することもできる。

[0156]あるいは、めっき部12Aをリードフレーム本体11上に形成する際（図19（d））、めっき部12Aを形成するためのめっき条件（めっき液の液温や電流密度等）を適宜調整することにより、リードフレーム10の撥水性を高めても良い。この場合、工程数の増加を伴うことなく、めっき部12Aを形成する工程と同時にリードフレーム10の撥水性を高めることができる。

[0157] なお、上記実施の形態においては、まずリードフレーム本体11に反射樹脂23を設け、その後、リードフレーム本体11上にめっき部12Aを形成

する場合を例にとって説明した（図１８（ａ）－（ｅ）および図１９（ａ）－（ｅ））。しかしながら、これに限らず、まずリードフレーム本体１１の全体にめっき部１２Ａを形成し、その後、リードフレーム１０のめっき部１２Ａ上に反射樹脂２３を設けても良い。

[0158] ＬＥＤパッケージの製造方法

次に、図１５乃至図１７に示すＬＥＤパッケージ２０の製造方法について、図２０（ａ）－（ｅ）を用いて説明する。

[0159] まず、例えば上述した工程（図１９（ａ）－（ｅ））により、樹脂付リードフレーム３０を得る。次に、この樹脂付リードフレーム３０の各反射樹脂２３内であって、リードフレーム１０のダイパッド２５上にＬＥＤ素子２１を搭載する。この場合、はんだまたはダイボンディングペーストを用いて、ＬＥＤ素子２１をダイパッド２５上に載置して固定する（ダイアタッチ工程）（図２０（ａ））。

[0160] 次に、ＬＥＤ素子２１の端子部２１ａと、ダイパッド２５およびリード部２６の上面とを、それぞれボンディングワイヤ２２によって互いに電氣的に接続する（ワイヤボンディング工程）（図２０（ｂ））。

[0161] その後、反射樹脂２３の凹部２３ａ内に封止樹脂２４を充填し、封止樹脂２４によりＬＥＤ素子２１とボンディングワイヤ２２とを封止する（図２０（ｃ））。

[0162] 次に、反射樹脂２３およびリードフレーム１０のうち、各単位リードフレーム１０ａ間に位置する部分を切断することにより、反射樹脂２３およびリードフレーム１０をＬＥＤ素子２１毎に分離する（ダイシング工程）（図２０（ｄ））。

[0163] このようにして、図１５乃至図１７に示すＬＥＤパッケージ２０が得られる（図２０（ｅ））。

[0164] 以上説明したように、本実施の形態によれば、純水に対するリードフレーム１０および反射樹脂２３の接触角が９０°以上、好ましくは９５°以上、より好ましくは１００°以上となっている。これにより、リードフレーム１

0の外表面や反射樹脂23の外表面を伝わって流体（湿気、硫黄成分、封止樹脂24又は半田フラックス等）が流れにくくなっている。この結果、封止樹脂24によりLED素子21およびボンディングワイヤ22を封止する工程（図20（c））において、反射樹脂23とリードフレーム10との界面41から封止樹脂24が染み出す不具合を防止することができる。また、LEDパッケージ20を外部の配線基板に半田実装する際に、半田フラックスが反射樹脂23とリードフレーム10との界面41から凹部23a側に染み込み、これによりLED素子21が故障する不具合を防止することができる。さらに、LEDパッケージ20において、空気中の湿気や硫黄分等によって内部のめっき部12Aが変色し、LEDパッケージ20の反射率や色味等に悪影響を及ぼすことを防止することができる。一方、純水に対するリードフレーム10の外表面の接触角、および純水に対する反射樹脂23の外表面の接触角を、いずれも110°以下としても良い。この場合、リードフレーム10又は反射樹脂23と、反射樹脂23、封止樹脂24、はんだまたはダイボンディングペースト、又はボンディングワイヤ22との密着性が低下することが防止される。

[0165] また、本実施の形態によれば、反射樹脂23とリードフレーム10との界面41に、反射樹脂23とリードフレーム10とが離間した隙間部42が形成され、当該隙間部42にめっき部12Aが充填されている。これにより、反射樹脂23とリードフレーム10との界面41から流体（湿気、硫黄成分、封止樹脂24又は半田フラックス等）が流れ込む不具合をより確実に防止することができる。

[0166] ところで、一般に、反射樹脂23とリードフレーム10との界面41から流体が染み出すか否かを簡易的に検査する方法として、樹脂付リードフレーム30の上面側あるいは下面側からインキを滴下し、一定時間が経過した後、界面41からインキが漏れたか否かを観察する方法が存在する。本実施の形態によれば、純水に対するリードフレーム10および反射樹脂23の接触角が90°以上、好ましくは95°以上、より好ましくは100°以上とな

っていることにより、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の外面を伝わってインキが流れにくくなっており、界面 41 からインキが漏れることが防止されるので、上記インキによる検査方法において良好な結果を得ることができる。

[0167] さらに、本実施の形態によれば、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 を 100℃～250℃の温度で加熱することにより、その撥水性を高めている。あるいは、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の外面に撥水性の薬液を塗布し、撥水性処理膜を形成することにより、その撥水性を高めている。これにより、製造コストの大幅な増加や工程数の大幅な増加を伴うことなく、かつ製造方法が煩雑となることなく、リードフレーム 10 と反射樹脂 23 との界面 41 から流体が侵入することを防止することができる。

[0168] 撥水性を高めたリードフレーム 10 をはんだを用いて配線基板に実装する際には、はんだとパッケージの実装端子（アウターリード部 27、28）の濡れ性を上げるためにフラックスを用いることが望ましいが、この場合、反射樹脂 23 の裏面に複数の突起 47 を形成したパッケージを用いると、フラックスのガスを確実に逃すことができるため、好適である。更に、はんだの実装に耐えうる耐熱を有する樹脂であり、かつ反射樹脂 23 の裏面に突起 47 を容易に形成できる電子線硬化性樹脂を反射樹脂 23 として用いることはより、好適である。撥水性を高めるための熱処理として、電子線照射時の自己発熱を利用しても良い。電子線硬化性樹脂を用いた場合、耐熱性の向上と撥水性の向上を電子線照射時に同時に処理できるため、好適である。

実施例

[0169] 次に、本実施の形態の具体的実施例について説明する。

[0170] （実施例 1）

図 18（a）－（e）および図 19（a）－（e）に示す方法により、本実施の形態による樹脂付リードフレーム 30（実施例 1）を作製した。この場合、厚さ 250 μm の銅からなる金属基板 31 を準備し、この金属基板 31 に対してエッチングを施すことにより、所定の平面形状を有するリードフ

レーム本体 11 を得た（図 18（a）－（e））。次に、射出成形法あるいはトランスファ成形法により、リードフレーム本体 11 に対して熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂からなる反射樹脂 23 を設けた（図 19（a）－（c））。この反射樹脂 23 には、それぞれ LED 素子 21 が収容される 256 個の凹部 23a が形成されていた。次いで、リードフレーム本体 11 に厚さ $3.0\ \mu\text{m}$ の銀からなるめっき部 12A を設けた（図 19（d））。その後、このようにして得られた樹脂付リードフレーム 30 を加熱装置 39 に収容し、窒素雰囲気の下、 230°C の温度で 2 時間加熱した（図 19（e））。

[0171] （実施例 2）

まずリードフレーム本体 11 の全体にめっき部 12A を形成し、その後、リードフレーム 10 のめっき部 12A 上に反射樹脂 23 を設けたこと、以外は実施例 1 と同様にして、樹脂付リードフレーム 30（実施例 2）を作製した。その後、このようにして得られた樹脂付リードフレーム 30 を加熱装置 39 に収容し、窒素雰囲気の下、 230°C の温度で 2 時間加熱した。

[0172] （比較例 1）

樹脂付リードフレームを加熱する工程（図 19（e））を設けなかったこと、以外は実施例 1 と同様にして、樹脂付リードフレーム（比較例 1）を作製した。

[0173] （比較例 2）

樹脂付リードフレームを加熱する工程を設けなかったこと、以外は実施例 2 と同様にして、樹脂付リードフレーム（比較例 2）を作製した。

[0174] 上記 4 つの樹脂付リードフレーム（実施例 1～2、比較例 1～2）の各々について、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 における純水に対する接触角を測定した。なお、接触角は、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 の表面に純水 $1.0\ \mu\text{L}$ の液滴を滴下し、着滴 10 秒後に、滴下した液滴の左右端点と頂点を結ぶ直線の、固体表面に対する角度から接触角を算出する $\theta/2$ 法に従って測定した接触角とした。測定装置には、例えば、協和界面

科学株式会社 (Kyowa Interface Science Co., Ltd.) 製、接触角計 DM500 を用いた。

[0175] 次に、上記 4 つの樹脂付リードフレーム（実施例 1～2、比較例 1～2）のそれぞれについて、樹脂付リードフレームの上面側からインキを滴下し、一定時間が経過した後、界面 41 からインキが漏れたか否かを観察した。具体的には、各樹脂付リードフレーム（実施例 1、比較例 1）に形成された 256 個の凹部 23a のうち、64 個に対して、上面側からそれぞれ赤色インキを滴下した。これを 6 時間放置した後、64 個の凹部 23a のうち、樹脂付リードフレームの裏面側に赤色インキが浸透した凹部 23a の個数の割合（インキ漏れ率）を算出した。

[0176] 以上の結果をまとめて表 1 に示す。この結果、樹脂付リードフレーム（比較例 1、2）については、インキ漏れ率が 100%であったのに対し、樹脂付リードフレーム 30（実施例 1、2）については、インキ漏れ率が 0%となり、リードフレーム 10 と反射樹脂 23 との界面 41 における流体（インキ）の侵入を防止することができた。

[0177]

[表1]

		リードフレーム における接触角	反射樹脂における 接触角	インキ漏れ率
実施例 1	測定 1 回目	100.5°	105.0°	0%
	測定 2 回目	101.5°	107.4°	
	測定 3 回目	101.0°	109.3°	
実施例 2	測定 1 回目	101.8°	108.5°	0%
	測定 2 回目	101.7°	108.1°	
	測定 3 回目	102.4°	106.9°	
比較例 1	測定 1 回目	91.4°	101.8°	100%
	測定 2 回目	89.2°	103.0°	
	測定 3 回目	92.5°	103.5°	
比較例 2	測定 1 回目	89.8°	87.2°	100%
	測定 2 回目	88.9°	85.6°	
	測定 3 回目	91.9°	86.9°	

[0178] 次に、本実施の形態の他の実施例について説明する。

[0179] (実施例 A)

上記実施例 1 と略同様に、本実施の形態による樹脂付リードフレーム 30 (実施例 A) を作製した。すなわち、厚さ 250 μm の銅からなる金属基板 31 を準備し、この金属基板 31 に対してエッチングを施すことにより、所定の平面形状を有するリードフレーム本体 11 を得た (図 18 (a) - (e))。次に、射出成形法あるいはトランスファ成形法により、リードフレーム本体 11 に対して熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂からなる反射樹脂 23 を設けた (図 19 (a) - (c))。この反射樹脂 23 には、それぞれ LED 素子 21 が收容される 256 個の凹部 23a が形成されていた。次いで、リードフレーム本体 11 に厚さ 3.0 μm の銀からなるめっき部 12A を設けた (図 19 (d))。その後、このようにして得られた樹脂付リードフレーム 30 を加熱装置 39 に收容し、窒素雰囲気の下、230℃の温度で 2

時間加熱した（図 19（e））。

[0180] （実施例 B）

まずリードフレーム本体 11 の全体にめっき部 12 A を形成し、その後、リードフレーム 10 のめっき部 12 A 上に反射樹脂 23 を設けたこと、以外は実施例 A と同様にして、樹脂付リードフレーム 30（実施例 B）を作製した。その後、このようにして得られた樹脂付リードフレーム 30 を加熱装置 39 に收容し、窒素雰囲気の下、230℃の温度で2時間加熱した。

[0181] （実施例 C）

樹脂付リードフレーム 30 を加熱装置 39 に收容し、窒素雰囲気の下、150℃の温度で2時間加熱したこと、以外は実施例 A と同様にして、樹脂付リードフレーム（実施例 C）を作製した。

[0182] （比較例 a）

樹脂付リードフレームを加熱する工程を設けなかったこと、以外は実施例 B と同様にして、樹脂付リードフレーム（比較例 a）を作製した。

[0183] （比較例 b）

樹脂付リードフレームを加熱する工程を設けなかったこと、以外は実施例 A と同様にして、樹脂付リードフレーム（比較例 b）を作製した。

[0184] 上記 6 つの樹脂付リードフレーム（実施例 A～C、比較例 a～b）の各々について、上記と同様に、リードフレーム 10 および反射樹脂 23 における純水に対する接触角を測定した。

[0185] 次に、上記 6 つの樹脂付リードフレーム（実施例 A～C、比較例 a～b）のそれぞれについて、上記と同様に、樹脂付リードフレームの上面側からインキを滴下し、一定時間が経過した後、界面 41 からインキが漏れたか否かを観察した。

[0186] 以上の結果をまとめて表 2 に示す。この結果、実施例 A～C について、インキ漏れ率が 0% となり、リードフレーム 10 と反射樹脂 23 との界面 41 における流体（インキ）の侵入を防止することができた。このことから、（i）純水に対するリードフレーム 10 の接触角が 100° 以上であり、かつ

純水に対する反射樹脂 23 の接触角が 100° 以上である場合、又は、(ii) 純水に対するリードフレーム 10 の接触角が 95° 以上かつ 110° 以下であり、かつ純水に対する反射樹脂 23 の接触角が 100° 以上かつ 110° 以下である場合に、界面 41 から流体が侵入することをより効果的に防止することができると考えられる。

[0187] [表2]

	リードフレームにおける 接触角	反射樹脂における接触角	インキ漏れ率
実施例 A	100.7°	106.7°	0%
実施例 B	102.1°	108.3°	0%
実施例 C	97.0°	107.0°	0%
比較例 a	90.7°	88.6°	99%
比較例 b	91.9°	103.1°	87%

請求の範囲

- [請求項1] 樹脂付リードフレームにおいて、
- 第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた第2金属部分とを有するリードフレームと、
- 前記第1金属部分と前記第2金属部分との周囲を取り囲んで設けられ、リードフレームと一体化された反射樹脂とを備え、
- 少なくとも前記第1金属部分または前記第2金属部分にはアウターリード部が形成され、
- 前記反射樹脂のうち、前記リードフレームの前記アウターリード部が形成された面側に、複数の突起が形成されていることを特徴とする樹脂付リードフレーム。
- [請求項2] 各突起は、高さが $10\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ であり、幅が $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。
- [請求項3] 前記反射樹脂の裏面の単位面積に占める前記複数の突起の面積の割合は、 10% ～ 50% であることを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。
- [請求項4] 前記複数の突起は、前記第1金属部分の周囲を取り囲む領域又は前記第2金属部分の周囲を取り囲む領域に設けられていることを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。
- [請求項5] 前記複数の突起は、LEDパッケージの実装面の外形に沿う領域に設けられていることを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。
- [請求項6] 前記複数の突起は、不規則に配置されていることを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。
- [請求項7] 少なくとも1つの突起が、前記第1金属部分の裏面の周縁又は前記第2金属部分の裏面の周縁を部分的に覆うことを特徴とする請求項1記載の樹脂付リードフレーム。

- [請求項8] L E Dパッケージにおいて、
- 第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた第2金属部分とを有するリードフレームと、
- 前記リードフレームの前記第1金属部分に搭載されたL E D素子と、
- 、
- 前記L E D素子と前記リードフレームの前記第2金属部分とを電氣的に接続する導電部と、
- 前記リードフレームに設けられ、前記L E D素子を収容する凹部を有する反射樹脂と、
- 前記反射樹脂の前記凹部内に充填された封止樹脂とを備え、
- 前記反射樹脂の裏面に複数の突起が形成されていることを特徴とするL E Dパッケージ。
- [請求項9] 樹脂付リードフレームの製造方法において、
- 第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた前記第2金属部分とを含むリードフレームを準備する工程と、
- 前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程とを備え、
- 前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程において、前記反射樹脂の裏面に複数の突起が形成されることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法。
- [請求項10] 前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程において、前記反射樹脂は焼結金属製の金型を用いて成形され、前記金型は、前記複数の突起に対応する複数の孔を有することを特徴とする請求項9記載の樹脂付リードフレームの製造方法。
- [請求項11] 前記リードフレームに反射樹脂を設けた後、前記リードフレームのうち、前記反射樹脂が設けられていない領域を覆うようにめっき層を設ける工程を更に備えたことを特徴とする請求項9記載の樹脂付リードフレームの製造方法。
- [請求項12] L E Dパッケージの製造方法において、

請求項 1 記載の樹脂付リードフレームを準備する工程と、
前記樹脂付リードフレームの前記第 1 金属部分に L E D 素子を搭載する工程と、
前記 L E D 素子と前記樹脂付リードフレームの前記第 2 金属部分とを導電部により接続する工程と、
前記 L E D 素子および前記導電部を封止樹脂によって封止する工程とを備えたことを特徴とする L E D パッケージの製造方法。

[請求項13] 樹脂付リードフレームにおいて、
第 1 金属部分と、前記第 1 金属部分から離間して設けられた第 2 金属部分とを有するリードフレームと、
前記リードフレームに設けられた反射樹脂とを備え、
純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とする樹脂付リードフレーム。

[請求項14] 前記リードフレームのうち、前記反射樹脂が設けられていない領域がめっき部によって覆われており、前記リードフレームの接触角が、めっき部の接触角であることを特徴とする請求項 13 記載の樹脂付リードフレーム。

[請求項15] 前記反射樹脂と前記リードフレームとの界面に、前記反射樹脂と前記リードフレームとが離間した隙間部が形成され、当該隙間部に前記めっき部が充填されていることを特徴とする請求項 14 記載の樹脂付リードフレーム。

[請求項16] 前記リードフレームの外面および前記反射樹脂の外面に、それぞれ撥水性処理膜が形成されていることを特徴とする請求項 13 記載の樹脂付リードフレーム。

[請求項17] L E D パッケージにおいて、
第 1 金属部分と、前記第 1 金属部分から離間して設けられた第 2 金属部分とを有するリードフレームと、

前記リードフレームの前記第1金属部分に搭載されたLED素子と、

前記LED素子と前記リードフレームの前記第2金属部分とを電氣的に接続する導電部と、

前記リードフレームに設けられ、前記LED素子を収容する凹部を有する反射樹脂と、

前記反射樹脂の前記凹部内に充填された封止樹脂とを備え、

純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とするLEDパッケージ。

[請求項18]

樹脂付リードフレームの製造方法において、

第1金属部分と、前記第1金属部分から離間して設けられた前記第2金属部分とを含むリードフレームを準備する工程と、

前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程とを備え、

純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 100° 以上であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上であることを特徴とする樹脂付リードフレームの製造方法。

[請求項19]

前記リードフレームに反射樹脂を設ける工程の後、前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程が設けられていることを特徴とする請求項18記載の樹脂付リードフレームの製造方法。

[請求項20]

前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程は、前記リードフレームおよび前記反射樹脂を加熱する工程であることを特徴とする請求項19記載の樹脂付リードフレームの製造方法。

[請求項21]

前記リードフレームおよび前記反射樹脂は、 $100^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ の温度で加熱されることを特徴とする請求項20記載の樹脂付リードフレームの製造方法。

[請求項22]

前記リードフレームおよび前記反射樹脂の撥水性を高める工程は、前記リードフレームの外面および前記反射樹脂の外面に撥水性処理膜

を形成する工程であることを特徴とする請求項 19 記載の樹脂付リードフレームの製造方法。

[請求項23]

LED パッケージの製造方法において、

請求項 13 記載の樹脂付リードフレームを準備する工程と、

前記樹脂付リードフレームの前記第 1 金属部分に LED 素子を搭載する工程と、

前記 LED 素子と前記樹脂付リードフレームの前記第 2 金属部分とを導電部により接続する工程と、

前記 LED 素子および前記導電部を封止樹脂によって封止する工程とを備えたことを特徴とする LED パッケージの製造方法。

[請求項24]

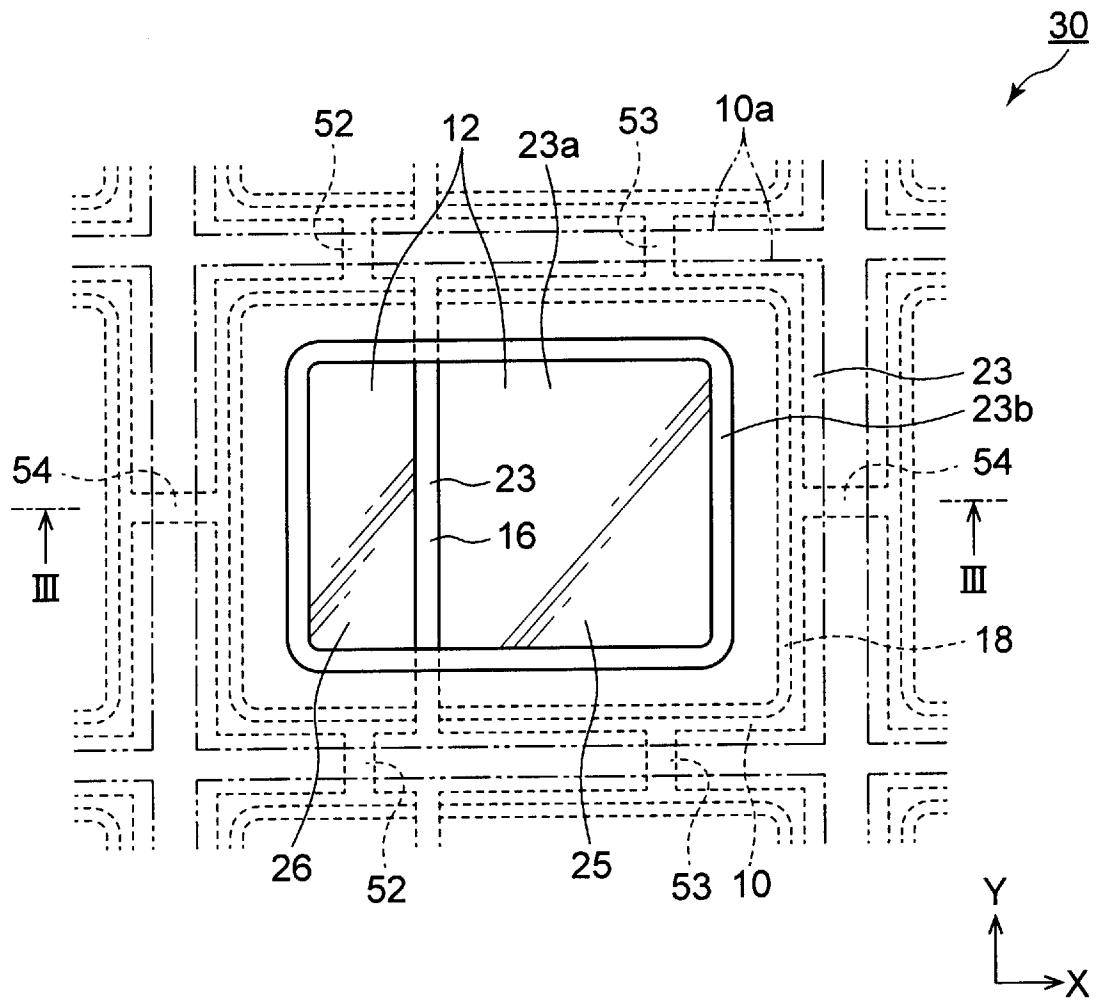
樹脂付リードフレームにおいて、

第 1 金属部分と、前記第 1 金属部分から離間して設けられた第 2 金属部分とを有するリードフレームと、

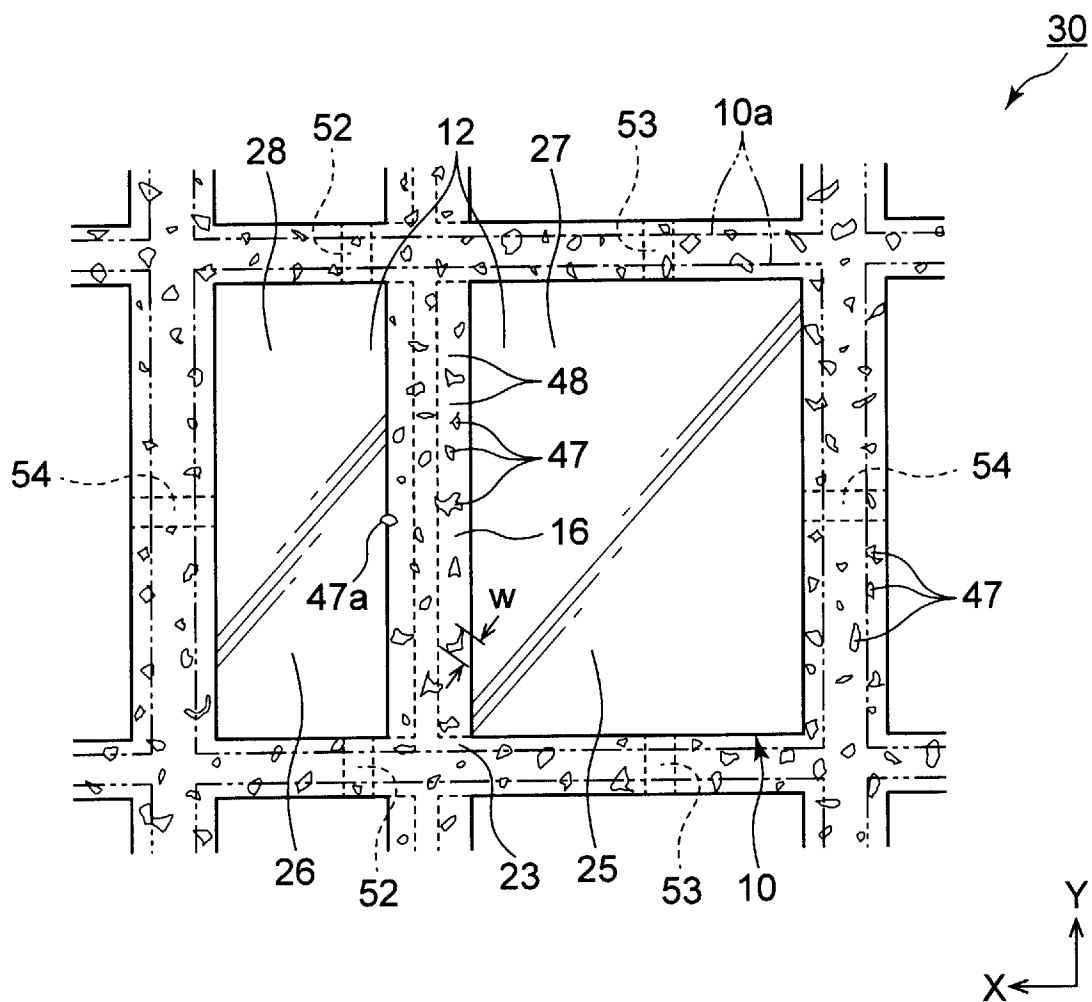
前記リードフレームに設けられた反射樹脂とを備え、

純水に対する前記リードフレームの外面の接触角が 95° 以上かつ 110° 以下であり、純水に対する前記反射樹脂の外面の接触角が 100° 以上かつ 110° 以下であることを特徴とする樹脂付リードフレーム。

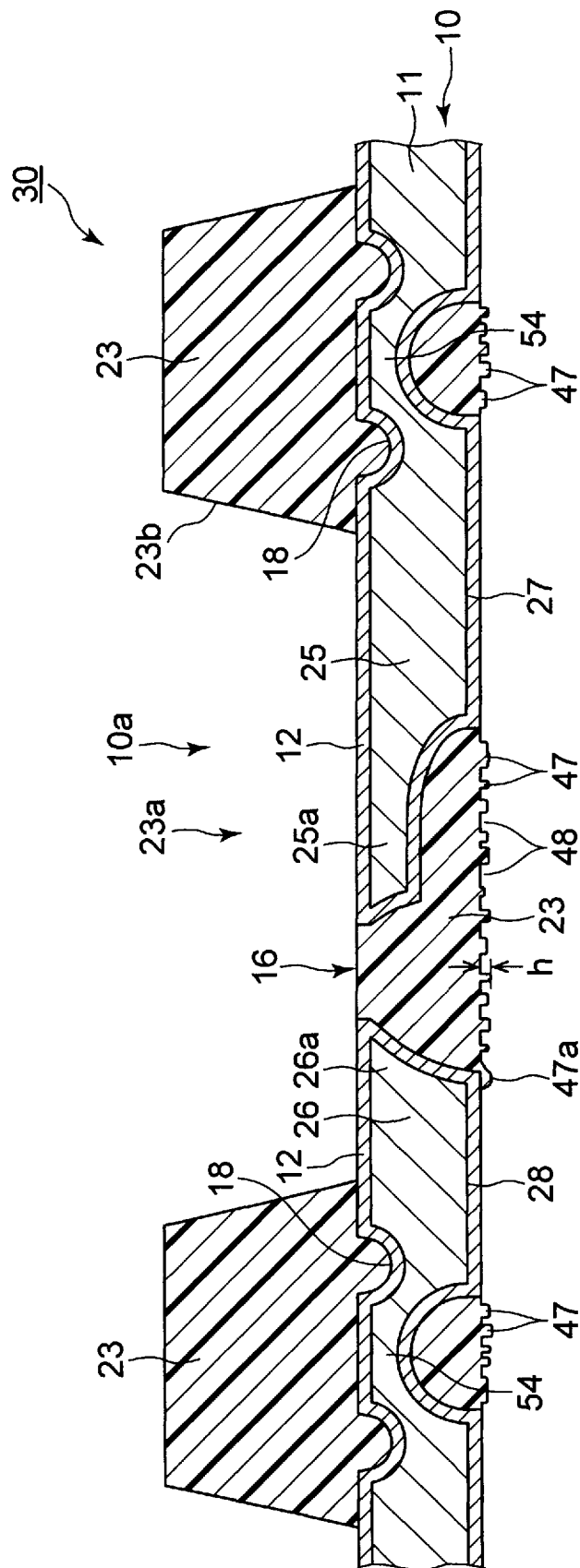
[図1]



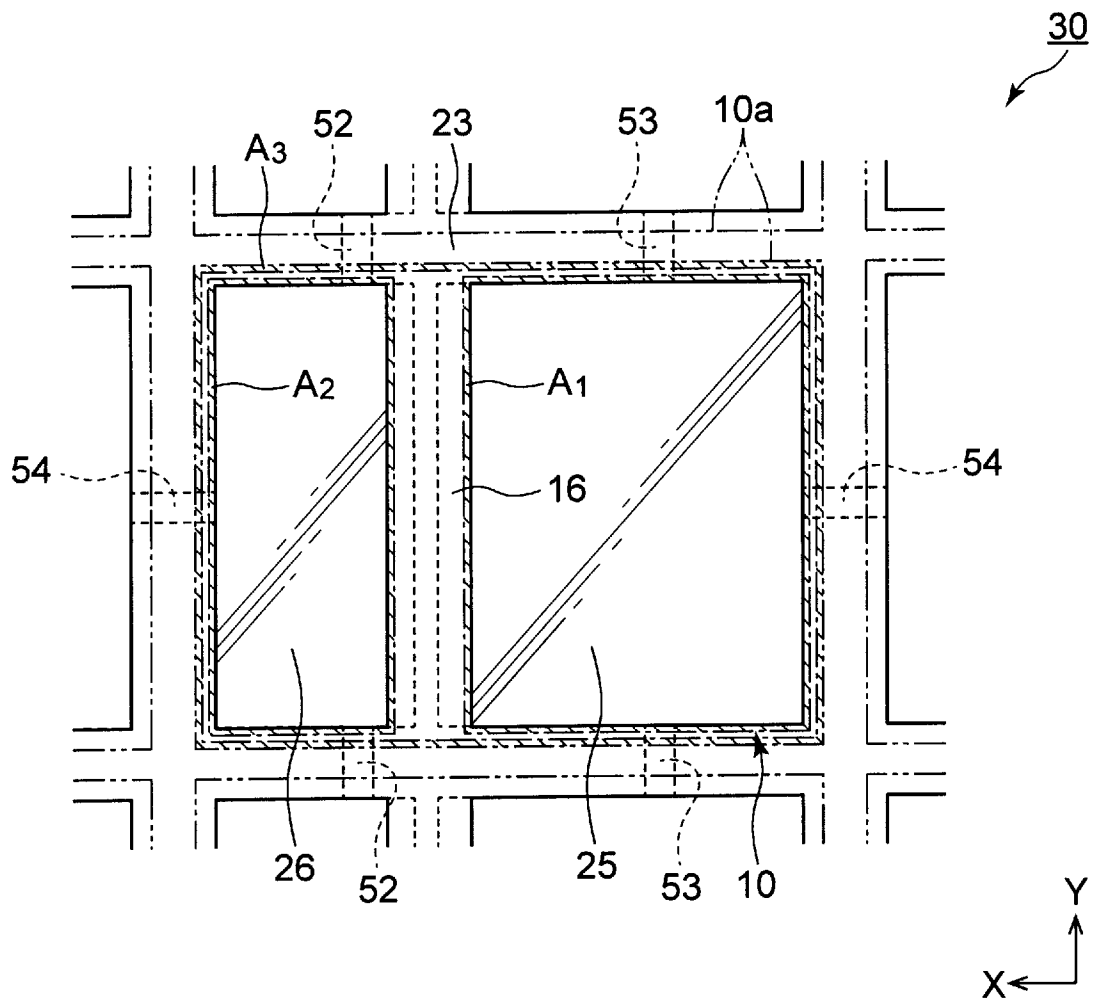
[図2]



[図3]

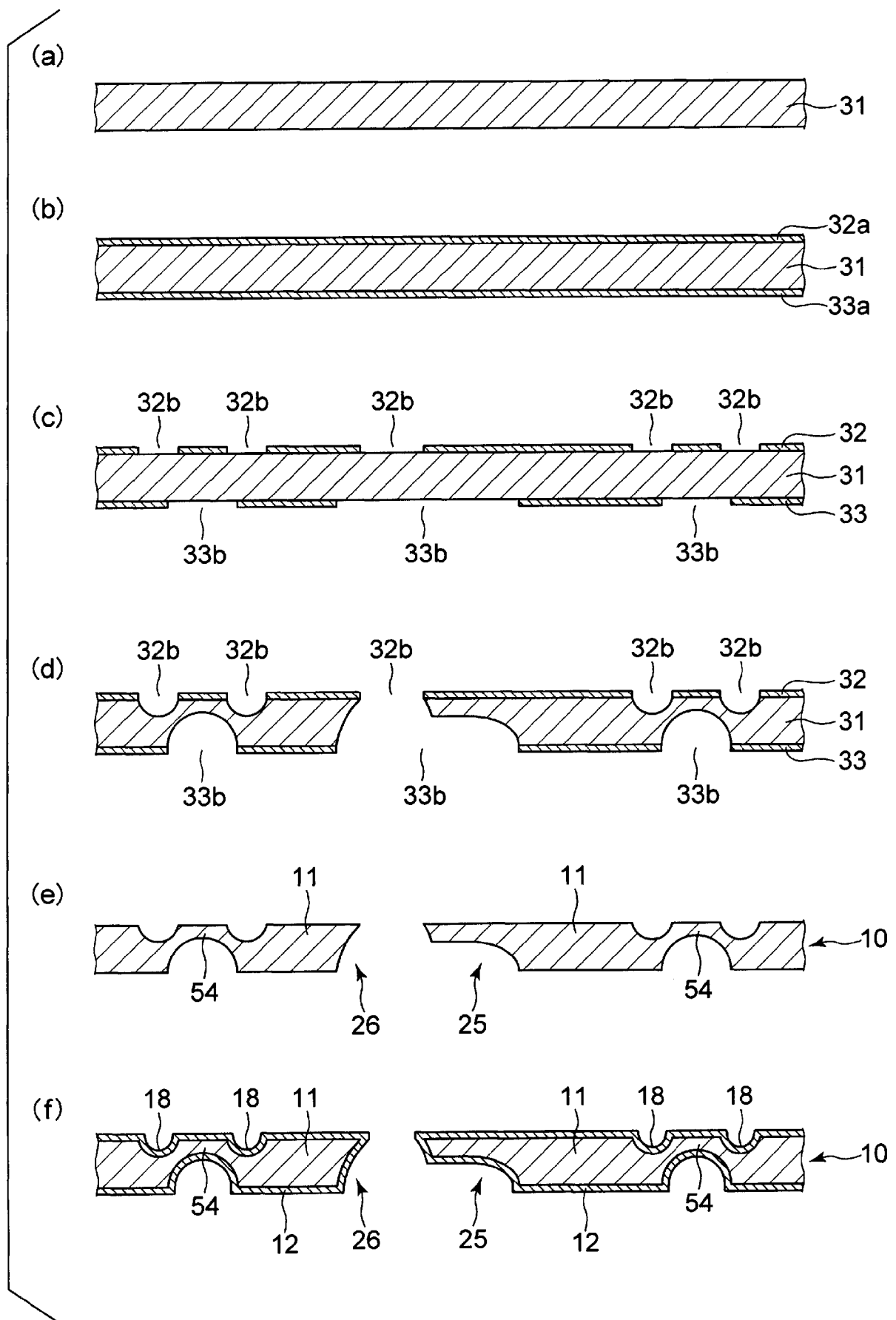


[図4]

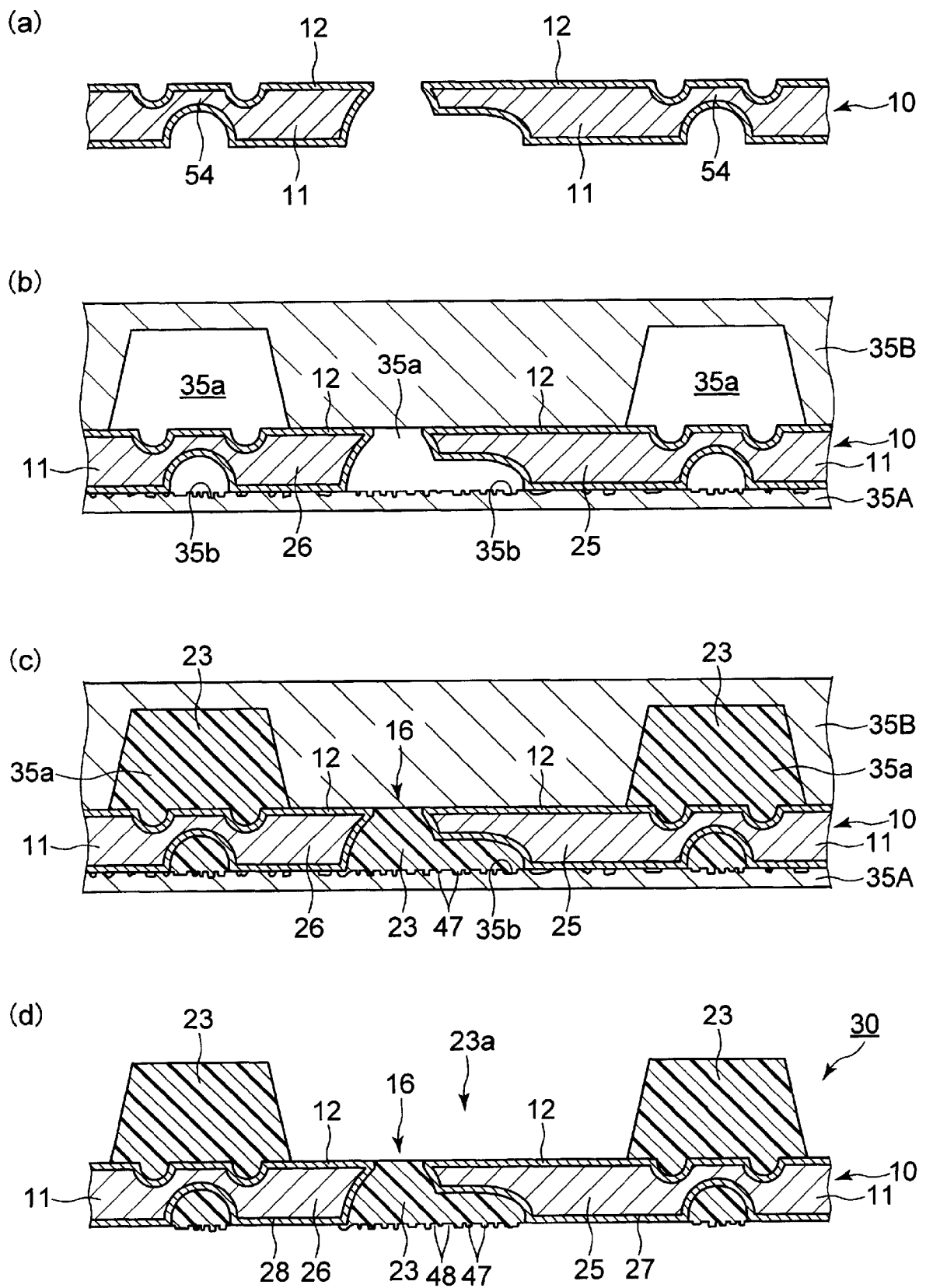


A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device assembly. The assembly includes a substrate 10 with a top layer 11 and a bottom layer 12. A central component 21 is mounted on the top layer 11, with two curved structures 22 positioned above it. The entire assembly is enclosed by a top cover 20 and side walls 23. Various layers and features are labeled with numbers: 18, 24, 23a, 23b, 16, 21a, 21, 27, 25, 26, 28, 47, 48, and h. Arrows indicate specific dimensions or features like height h.

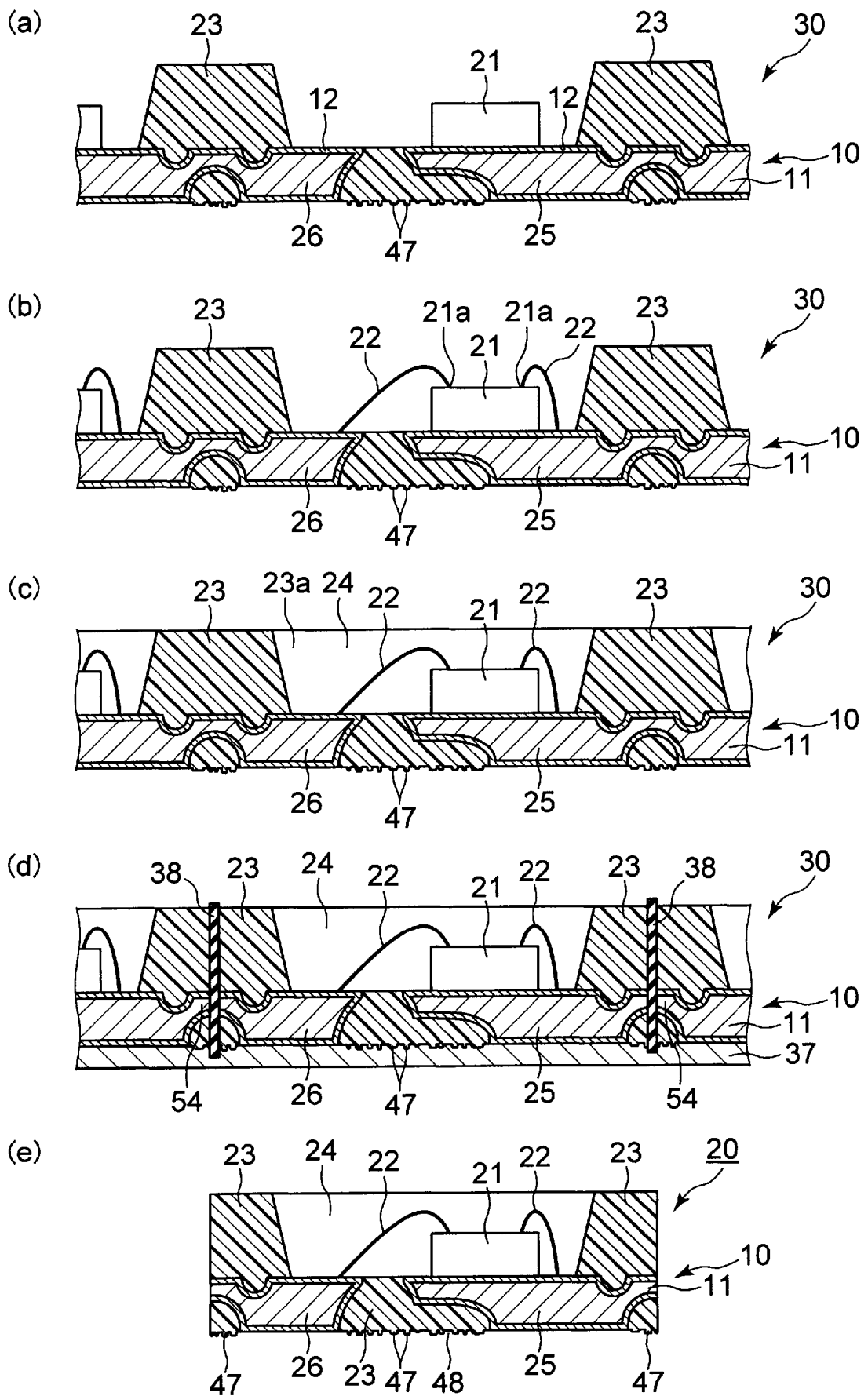
[図7]



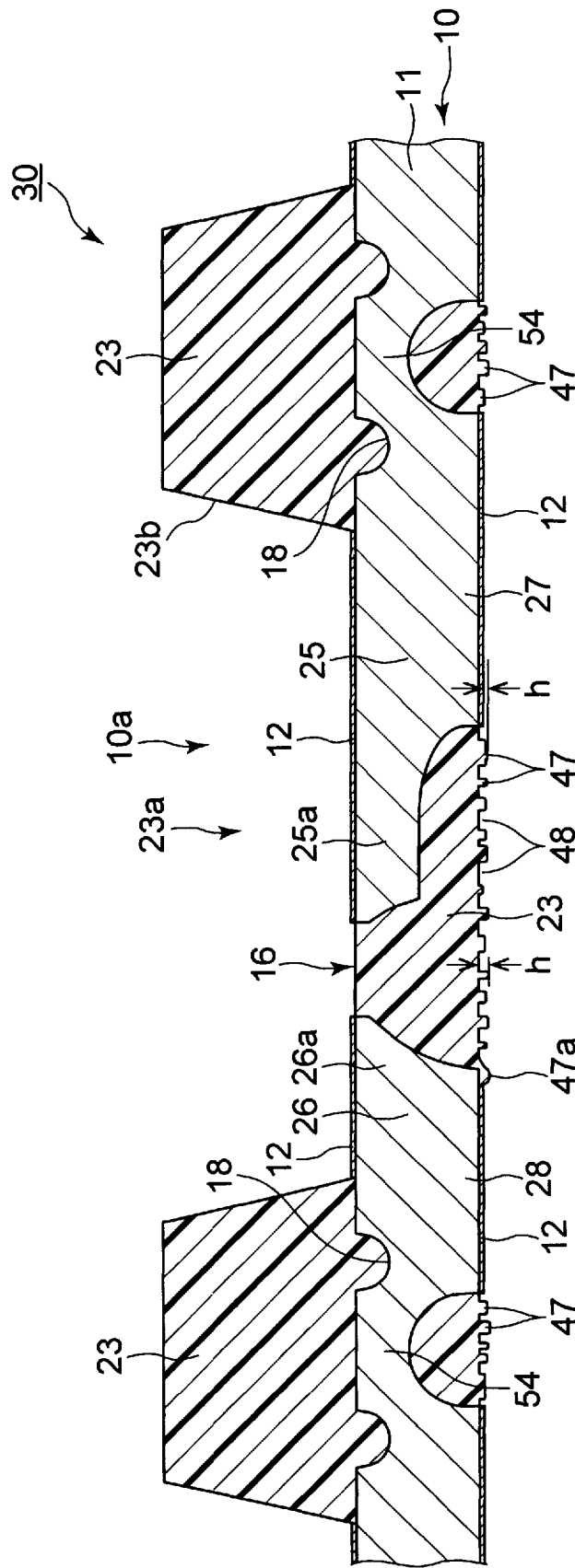
[図8]



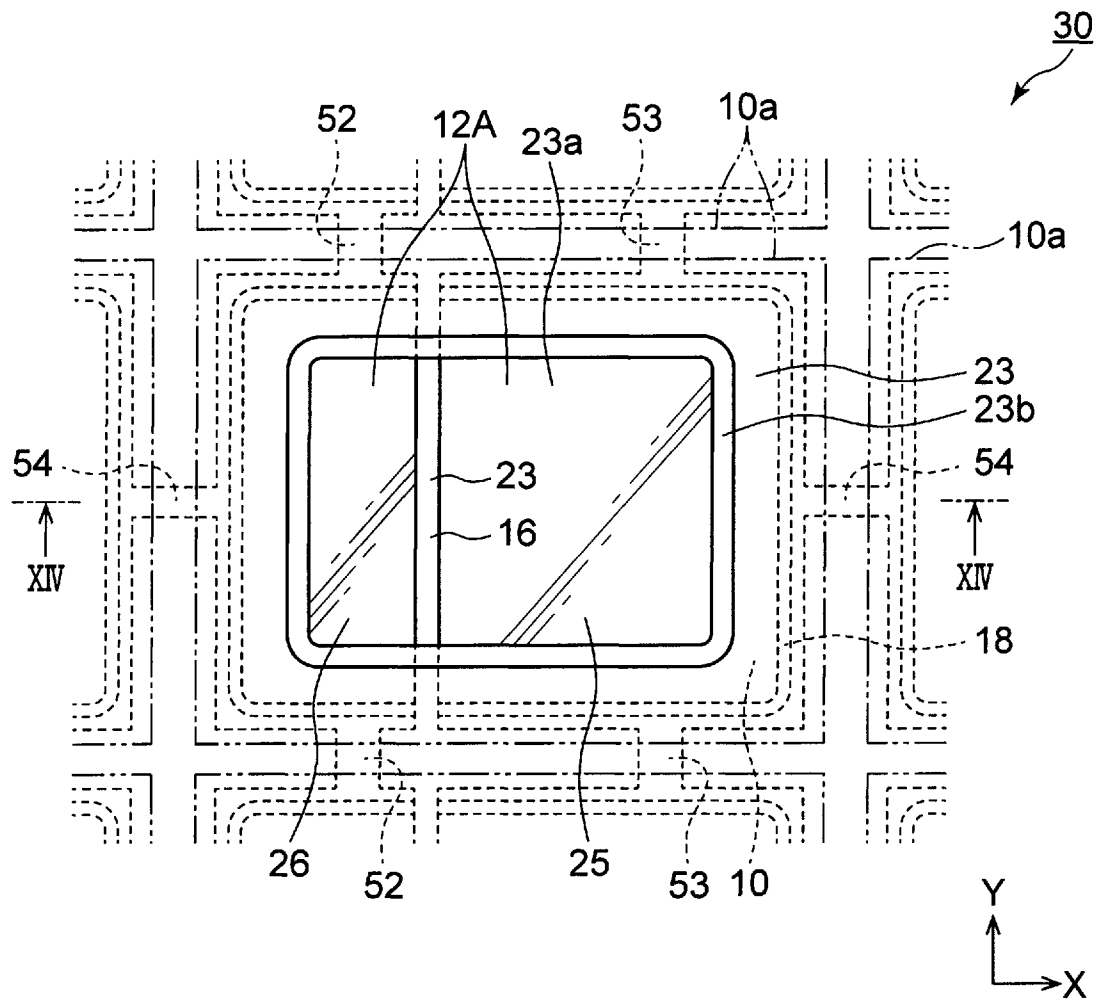
[図9]



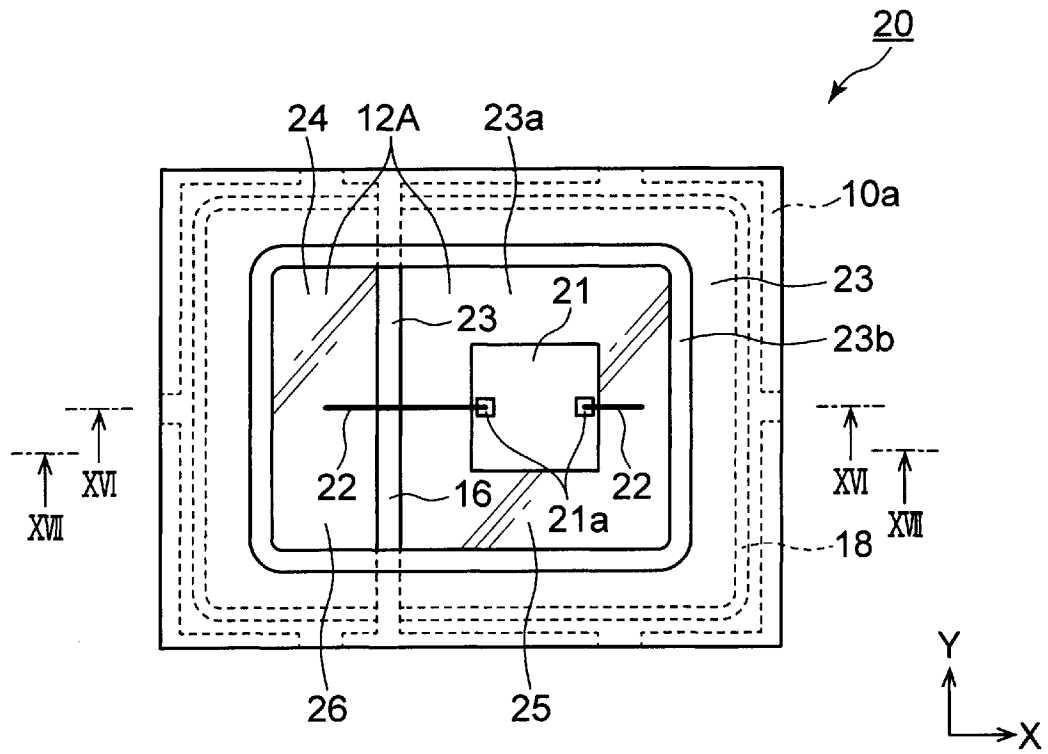
[図11]



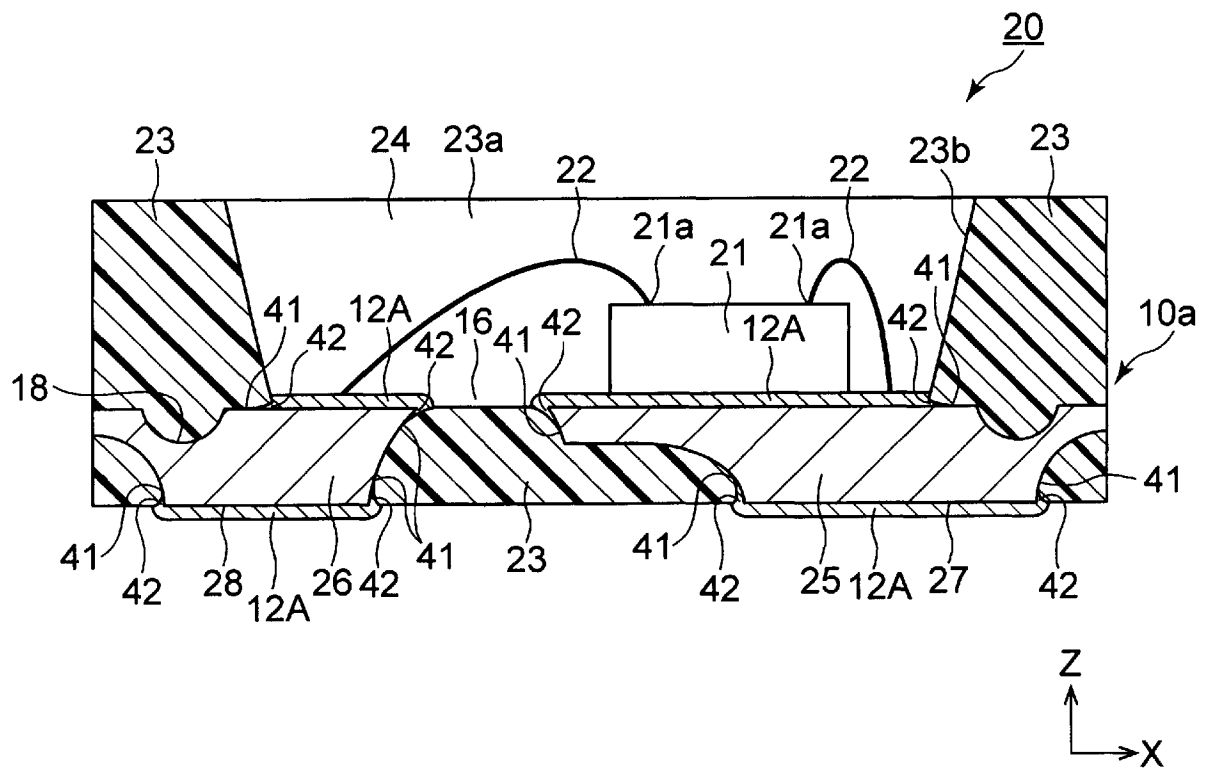
[図13]



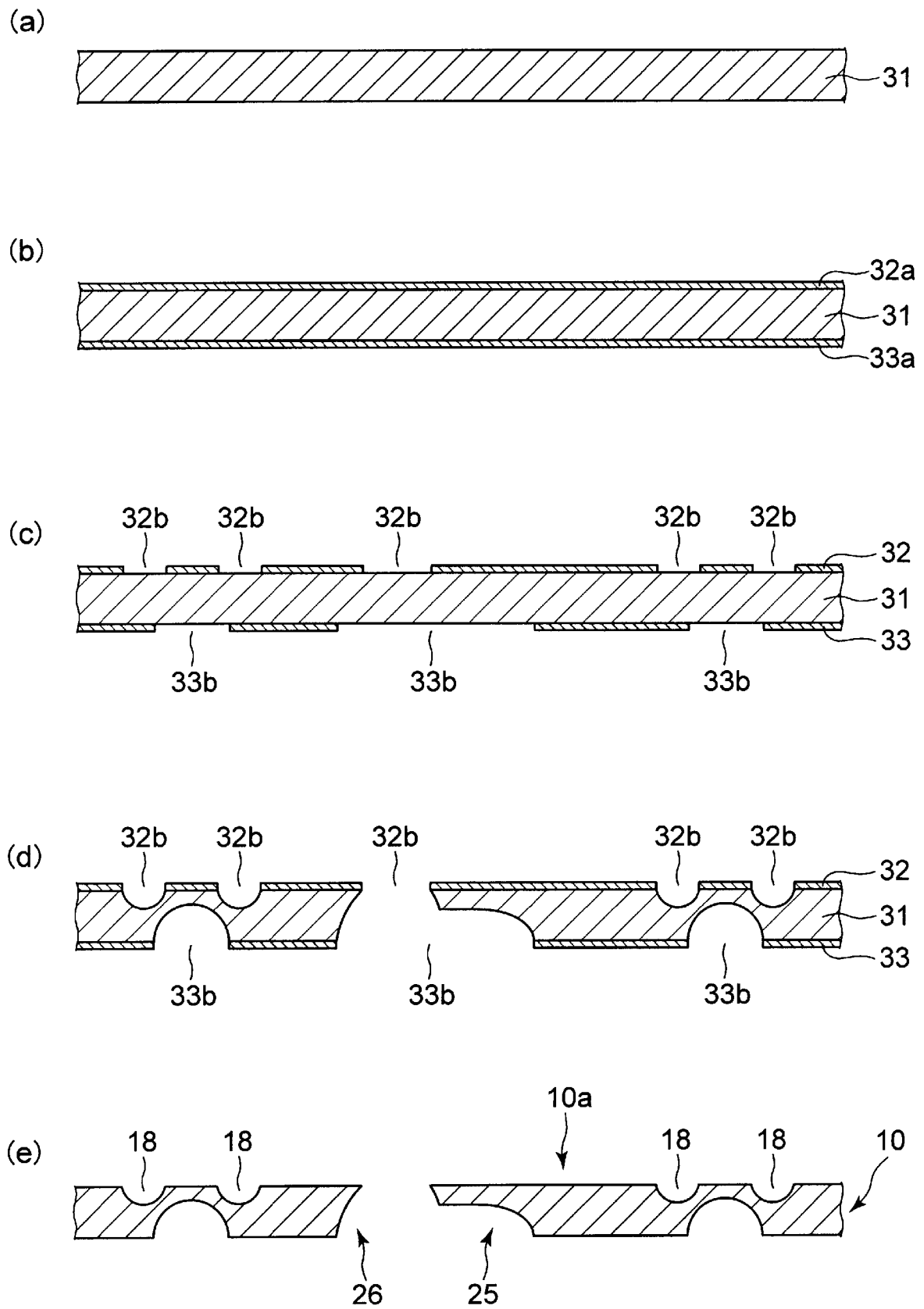
[図15]



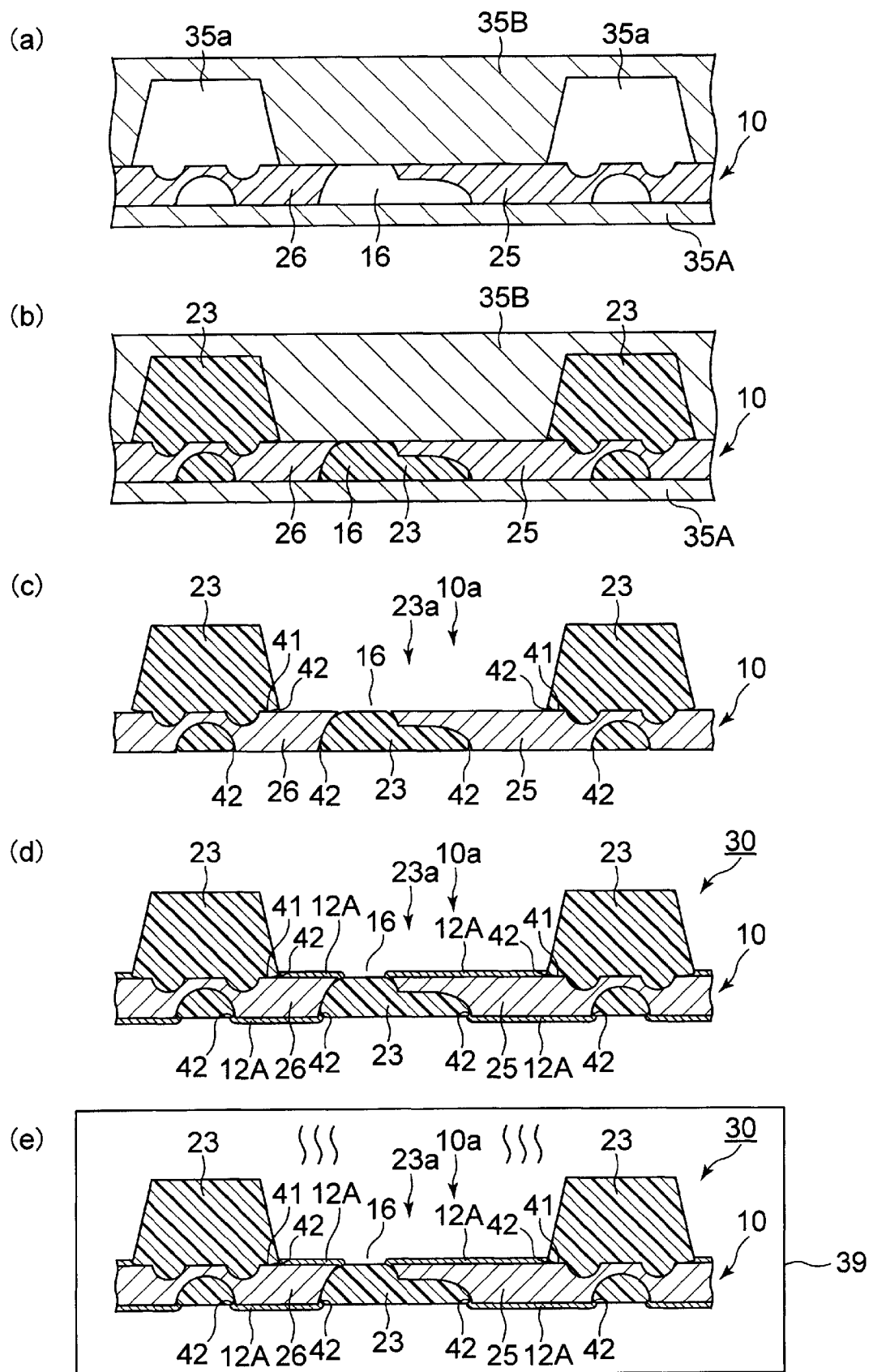
[図16]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/48 (2010.01) 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)

H01L33/00-33/64

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.
X	US 2011/0291152 A1 (LIAW), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraphs [0018] to [0020]; fig. 4 to 5 & TW M393806 U1	13-14, 16-19, 22-24
A		1-12, 15, 20-21
A	WO 2012/102266 A1 (Dainippon Printing Co., Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), entire text; all drawings & US 2013/0307000 A1 & CN 103348499 A & KR 10-2013-0140097 A & TW 201250964 A	1-24



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

"I" 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 December 2015 (08.12.15)

Date of mailing of the international search report
22 December 2015 (22.12.15)

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/JP2015/078093

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims are classified into the following two inventions.

Invention 1: claims 1-12

Since claims 1-12 have a technical feature wherein "a plurality of protrusions are formed on the reflection resin surface side where an outer lead section of a lead frame is formed", the claims are classified as the inventions of the Invention 1.

Invention 2: claims 13-24

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078093

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Since claims 13-24 have a technical feature wherein "contact angles of a lead frame outer surface and a reflection resin outer surface with respect to pure water are equal to or more than a predetermined angle (100° or 95°), the claims are classified as the inventions of the Invention 2.

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲は、以下の2つの発明に区分される。

・発明1：請求項1-12

請求項1-12は、「反射樹脂のうち、リードフレームの OUTER リード部が形成された面側に、複数の突起が形成されている」という技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

・発明2：請求項13-24

請求項13-24は、「リードフレーム外面及び反射樹脂外面の純水に対する接触角が所定角度（100° 或いは95°）以上である」という技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/48(2010.01)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. H01L33/00-33/64

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
X	US 2011/0291152 A1 (LIAW), 2011.12.01, [0018]-[0020], FIG. 4-5 & TW M393806 U1	13-14, 16-19, 22-24
A		1-12, 15, 20-21
A	WO 2012/102266 A1 (大日本印刷株式会社), 2012.08.02, 全文, 全図 & US 2013/0307000 A1 & CN 103348499 A & KR 10-2013-0140097 A & TW 201250964 A	1-24

☐ 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 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 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 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）

吉野 三寛

2 K

9 0 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5