



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116324001 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202180066720.6

新井宽昭 菅原美爱子 小林贤一

(22) 申请日 2021.09.15

小宫秀利 松井正五 锦织润

森尚久 德田辽

(30) 优先权数据

2020-166977 2020.10.01 JP

2020-219193 2020.12.28 JP

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

11314

专利代理师 程伟

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.03.29

(51) Int. Cl.

G22C 12/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/033865 2021.09.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/070910 JA 2022.04.07

(71) 申请人 亚特比目有限会社

地址 日本东京都

申请人 冈田守弘

(72) 发明人 冈田守弘 新井卓 新井杰也

权利要求书2页 说明书9页 附图13页

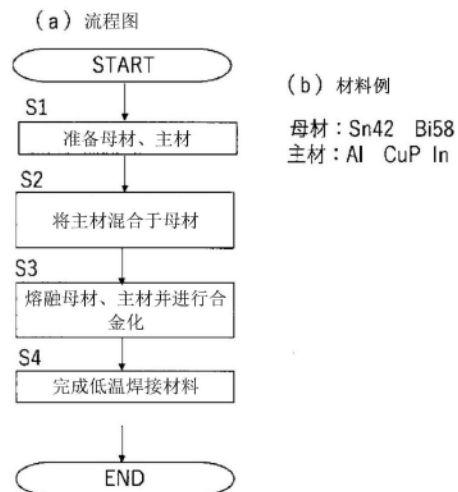
(54) 发明名称

低温焊料、低温焊料的制造方法及低温焊料
包覆导线

(57) 摘要

本发明涉及一种低温焊料、低温焊料的制造方法、及低温焊料包覆导线,目的在于提供在Sn与Bi、或Bi和In等的合金所构成的低温焊料中将Al、P、Sb、In等的一者以上混入并熔融/合金化,而能够在树脂膜上的电极(铝、铜等)焊接且廉价的低温焊料。本发明的低温焊料是对属于Sn与Bi、In、或者与Bi和In的合金的母材,将由Al、P、Sb、In(排除在母材中含有In的情况)中的一者以上所构成的主材以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.01wt%以上进行混入并熔融/合金化,以增强密合力。

本发明的低温焊料制造说明图



1. 一种低温焊料,在Sn、与Bi或In、或者与Bi和In的合金所构成的低温焊料中,对属于Sn、与Bi或In、或者与Bi和In的合金的母材,将由Al、P、Sb、In(排除在母材中含有In的情况)中的至少一者以上所构成的主材以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.01wt%以上进行混入并熔融/合金化,以增强密合力。

2. 根据权利要求1所述的低温焊料,其中,前述熔融/合金化后的低温焊料的熔融温度,与前述母材的熔融温度相同或者更低于前述母材的熔融温度。

3. 根据权利要求1或2所述的低温焊料,其中,因应需要而将由含有Al、P、Sb、In中的一者以上的合金所构成的副材混入至前述母材,并熔融/合金化。

4. 根据权利要求3所述的低温焊料,其使用Cu与P的合金作为前述副材的合金。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的低温焊料,其中,在前述母材,将作为前述主材的Al、CuP、因应需要的In以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.1wt%以上来进行混入并熔融/合金化。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的低温焊料,其中,将前述母材、主材、副材一同或者分成多次而进行混合并熔融/合金化。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的低温焊料,其用于将导线焊接在太阳能电池基板、液晶基板的电极。

8. 根据权利要求1所述的低温焊料,其中,就前述熔融/合金化、增强密合力而言,在属于焊接对象的金属进行合金化,在烧制氧化物所形成的无机材进行烧结,且在纤维素/树脂材进入表面凹凸的缝隙进行固化而固着,以增强一者以上的密合力。

9. 根据权利要求8所述的低温焊料,其中,前述金属至少为铝、铜、铁、不锈钢、氧化硅,前述无机材至少为玻璃、陶瓷,前述纤维素/树脂至少为纸、木材、树脂膜、树脂纤维、碳纤维。

10. 根据权利要求8至9任一者所述的低温焊料,其中,就进行前述熔融/合金化而增强密合力而言,在前述Sn-Bi合金中至少以熔融的139°C、在前述Sn-In合金中至少以熔融的120°C、在前述Sn-In-Bi合金中以熔融的90°C,直到高于各温度的10°C以上的温度来进行焊接以增强密合力。

11. 根据权利要求8至10中任一项所述的低温焊料,其中,前述焊接为超声波焊接。

12. 一种低温焊料包覆导线,在线材、带体的表面熔融涂布有权利要求1至7所述的低温焊料。

13. 根据权利要求12所述的低温焊料包覆导线,其中,前述熔融涂布在经施加超声波的状态下进行熔融涂布。

14. 一种低温焊料的制造方法,为在由Sn、与Bi或In、或者与Bi和In的合金所构成的低温焊料的制造方法,且具有下述步骤而增强密合力:

对属于Sn、与Bi或In,或者与Bi和In的合金的母材,将由Al、P、Sb、In(排除在母材中含有In的情况)中的一者以上所构成的主材以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.01wt%以上进行混合的步骤;以及

将前述混合后的材料予以熔融并合金化的步骤。

15. 根据权利要求14所述的低温焊料的制造方法,其中,前述熔融/合金化后的低温焊料的熔融温度,与前述母材的熔融温度相同或者低于前述母材的熔融温度。

16. 根据权利要求14或15所述的低温焊料的制造方法,其中,因应需要而将由含有Al、P、Sb、In中的一者以上的合金所构成的副材混入至在前述母材,并熔融/合金化。

17. 根据权利要求16所述的低温焊料的制造方法,其使用Cu与P的合金作为前述副材的合金。

18. 根据权利要求14至17中任一项所述的低温焊料的制造方法,其中,在前述母材,将作为前述主材的Al、CuP、因应需要的In以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.1wt%以上进行混入并熔融/合金化。

19. 根据权利要求10至权利要求14中任一项所述的低温焊料的制造方法,其中,将前述母材、主材、副材一同或者分成多次而进行混合并熔融/合金化。

20. 根据权利要求14至权利要求18中任一项所述的低温焊料的制造方法,其用于将导线焊接在太阳能电池基板、液晶基板的电极。

低温焊料、低温焊料的制造方法及低温焊料包覆导线

技术领域

[0001] 本发明涉及用于太阳能电池基板及液晶基板等所使用的树脂膜的低温焊料、低温焊料的制造方法、及低温焊料包覆导线。

背景技术

[0002] 以往,对太阳能电池基板及液晶基板等的电极的导线焊接,由于强度高、廉价等理由,因此多使用锡铅焊料。

[0003] 此外,在铝等电极的情况下,由于无法获得充分的焊接强度,因此涂布银膏并进行烧结,且于此上以锡铅焊料来焊接导线。

[0004] 另外,近来从污染等观点来看,对无铅焊料的需求正在增强。

[0005] 更且,产生在具柔软性的PET等的树脂膜上形成太阳能电池,并将导线低温焊接在该太阳能电池的电极(铝电极、铜电极等)的需求。

发明内容

[0006] [发明所欲解决的课题]

[0007] 以往的无铅焊料相比于锡铅焊料,以往的无铅焊料有着强度稍不足于需求强度、且价格高昂而无法取代锡铅焊料的问题。

[0008] 此外,在形成在树脂膜上的太阳能电池等中,会发生焊接温度过高的问题。

[0009] [解决课题的手段]

[0010] 本发明人等发现一种低温焊料,其针对属于无铅焊料的一种的由Sn与Bi、In或者Bi和In的合金所构成的低温焊料,将Al、P、Sb、In(排除母材含有In时)等的一者以上以合计最大为3wt%。较优选为1wt%至1.5wt%以下的微量进行混入并熔融/合金化所成的低温焊料;该低温焊料能够极为牢固地焊接在树脂膜等的电极(铝、铜等)。

[0011] 因此,本发明等在由Sn与Bi、In或者Bi和In的合金所构成的低温焊料中,对属于Sn与Bi、In或者Bi和In的合金的母材,将由Al、P、Sb、In(排除在母材中含有In的情况)中的一者以上所构成的主材以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.01wt%以上进行混入并熔融/合金化,以增强密合力。

[0012] 此时,经熔融/合金化后的低温焊料的熔融温度与母材的熔融温度相同或者更低。

[0013] 此外,因应需要而将由含有Al、P、Sb、In中的一者以上的合金所构成的副材混入至母材,并熔融/合金化。

[0014] 此外,使用Cu与P的合金作为副材的合金。

[0015] 此外,在母材,将作为主材的Al、CuP、因应需要的In以合计最大为3wt%以下、较优选为1.0至1.5wt%以下、0.1wt%以上来进行混入并熔融/合金化。

[0016] 此外,将母材、主材、副材一同或者分成多次而进行混合并熔融/合金化。

[0017] 此外,用于将导线焊接在太阳能电池基板、液晶基板(树脂膜)的电极。

[0018] 此外,将上述低温焊料熔融涂布在线材、带体的表面。

[0019] 此外,熔融涂布是在经施加超声波的状态下进行熔融涂布。

[0020] [发明的效果]

[0021] 本发明如上所述,为一种低温焊料,其针对由Sn与Bi、In或者Bi和In的合金所构成的低温焊料,将Al、P、Sb、In(排除母材含有In时)等的一者以上以合计最大为3wt%。较优选为1wt%至1.5wt%以下的微量混入并熔融/合金化;该低温焊料能够极为牢固地焊接在树脂膜等的电极(铝、铜等),特别是能够以非常低廉的成本来制造Sn与Bi的低温焊料。

[0022] 此外,熔融/合金化后的低温焊料的熔融温度与母材的熔融温度相同或者更低,而可消除因混入所致的熔融温度的上升。

[0023] 此外,通过将Al、P、Sb、In(除了母材中包含In的情况)等的一者以上混入并熔融/合金化而制造低温焊料,可以大幅地增强对于焊接对象的密合强度。

具体实施方式

[0024] [实施例1]

[0025] 图1表示本发明的低温焊料制造说明图。

[0026] 图1的(a)部分表示流程图,图1的(b)部分表示材料例。

[0027] 图1的(a)部分中,S1为准备母材、主材。此指准备图1的(b)部分的材料例所示的下述材料。

[0028] • 母材:Sn42 Bi58

[0029] • 主材:Al、GuP、In

[0030] 其中,母材为形成本发明的低温焊料的合金的基本的材料(母材),例如:将Sn 42wt%、Bi 58wt%(熔融温度139℃)作为一者使用。Sn、Bi的重量比可以是可作成合金的任意范围,例如可设成Bi为3至58wt%、其余为Sn。至于设成何种比例,只要通过熔融温度(Bi越多则温度越低,当Bi为58wt%时熔融温度为139℃)等进行实验,而以成为所期望的的方式方法来适宜地选择比例即可。更且,针对其它低温焊料、Sn-In系、Sn-Bi-In系也同样以如图5及其说明所记载的方式方法来适宜地选择比例即可。

[0031] 此外,主材是在焊接时,除去被焊接对象的表面的氧化膜,且对焊接造成密合性。润湿性、流动性、黏性等的影响的材料,本发明中,主材的总量设为最大3wt%以下,较优选为1至1.5wt%以下、0.01wt%以上的材料。于此,将Al(被焊接对象的密合性)、P(或CuP、除去被焊接对象的氧化膜、密合性)、In(润湿性、流动性)、Sb(密合性)的一者以上予以混合并熔融/合金化的对象的材料。此外,主材的总量最大为3wt%以下,较优选为1至1.5wt%以下、0.01wt%以上的微量,而且,在将母材与主材混合并熔融/合金化后的低温焊料的熔融温度与母材的熔融温度相同、或者略低于母材的熔融温度(例如低1至3℃左右)于。推测这是因为相对于母材的主材的总量最大为3wt%以下、较优选为1至1.5wt%以下的微量,据此进入母材的骨架内并再构成骨架。

[0032] S2为对母材将主材混合。此为对S1所准备的母材混合主材。

[0033] S3为将母材、主材熔融并合金化。此为将在S2中于母材混合主材的进行加热且熔融,并良好地搅拌以使其合金化。此时,当主材被空气中的氧气氧化而难以合金化困等的情况下,因应需要而在坩埚内吹入非活性气体(例如氮气)、或者进一步使用充满非活性气体的熔融炉或真空熔融炉。

[0034] S4为完成低温焊料材料。

[0035] 依据上述,准备母材、主材,并将这些予以混合而进行熔融/合金化,据此能够制造本申请发明的低温焊料(Sn-Bi系、Sn-In系、Sn-Bi-In系的低温焊料)。以下述依次详细说明。

[0036] 图2表示本发明的低温焊料材料制造装置的说明图。

[0037] 图2中,焊料材料1为在所述图1的S1所准备的母材、主材,在此为金属碎片(经粗粉碎)。

[0038] 焊料材料投入盘2承载焊料材料1并将其投入至熔融炉3。

[0039] 熔融炉3用于以加热器4等加热,在内部投入焊料材料1,将母材、主材进行熔融、搅拌并合金化。熔融炉3通常在大气中将投入至内部的母材、主材予以熔融、搅拌并合金化。此时,因应需要而吹入非活性气体(氮气等)以降低因空气中的氧造成的氧化,并进一步因应需要进行密封并充满非活性气体(或者真空排气)。

[0040] 以上述方式,将图1的S1所准备的母材、主材混合,并以熔融炉3熔融、搅拌并合金化,从而能够制造本申请发明的低温焊料(Sn-Bi系、Sn-In系、Sn-Bi-In系的低温焊料)。

[0041] 图3表示本发明的导线的低温焊接的说明图。

[0042] 图3的(a)部分表示流程图,图3的(b)部分表示基板/导线的例子。

[0043] 图3的(a)部分中,S11以超声波将低温焊料对基板进行图案的预焊。此例如在太阳能电池的基板(PET板0.1mm等),于既定要焊接的部分(图案),将本申请发明的低温焊料(图1的S4所制造的低温焊料)供给至超声波焊头的焊头前端并使其熔融,且施加超声波,以在基板上的该图案部分预先进行焊接(所谓的超声波预焊)。

[0044] S12为将导线进行有超声波的焊接或无超声波的焊接。此为在S11中例如于太阳能电池的基板(PET板)的电极(例如铝箔)上的经超声波预焊的部分(图案),将导线附于其上后施加超声波、或不施加超声波,将本申请发明的低温焊料熔融而焊接导线。另外,当低温焊料预先预焊在导线时,不需供给焊料。

[0045] 依据上述,在焊接对象的部分[例如太阳能电池的基板(PET板)的电极部分(铝部分)],使用超声波进行本申请发明的低温焊料的预焊(S11),且在经进行预焊的部分(图案)上,使用本申请发明的低温焊料将导线进行超声波焊接或无超声波焊接(S12),据此,能够在以往无法焊接的太阳能电池的基板的电极部分(铝箔部分)等进行有超声波的预焊,并在其上将导线进行有超声波的焊接或者无超声波的焊接。

[0046] 另外,超声波焊接是以10W以下,通常为以1至3W左右进行超声波焊接。若是过强,则会损坏形成在太阳能电池的基板上的膜(例如氮化膜)及基板的表面的结晶,故不宜加强。

[0047] 图3的(b)部分表示基板/导线例。

[0048] 图3的(b)部分中,基板为PET等具耐热性的树脂基板(例如0.1mm厚左右的具柔软性的树脂基板),极难以通常的焊接来进行焊接的基板的例子。针对成为这些基板的电极(铝电极、铜电极等)的部分(图案),将本申请发明的具有密合性的低温焊料来进行超声波预焊。然后,在该经预焊的部分(图案),将导线进行超声波焊接或者无超声波焊接,据此而能够将导线焊接在基板(铝电极、铜电极)。

[0049] 此外,导线为在基板上的电极部分(图案)使用本申请发明的具有密合性的低温焊料进行焊接的导线,是将本发明的低温焊料预先镀覆(超声波焊料镀覆)在线[在圆形的铜

线将本申请发明的低温焊料进行焊料镀覆(超声波焊料镀覆)的线,若是压成略椭圆形则易于进行焊接]、带体(将铜的薄板裁切成宽度1mm左右的带体)等。

[0050] 图4表示本发明的低温焊接的说明图。

[0051] 图4的(a)部分表示预焊例,图4的(b)部分表示带体或线的焊接例。

[0052] 图4的(a)部分中,基板(例如:PET板0.1mmt)11,于此为太阳电池的基板的例子,该基板11例如在背面整面形成有铝膜(箔)12。

[0053] 铝膜(箔)12为在属于太阳电池的基板的图示的基板(PET板)11的背面整面形成有铝箔(膜)(接着、蒸着等)的电极(铝电极)。

[0054] 超声波焊头前端13,从图示外的超声波产生器施加超声波并且进行加热的焊头前端。

[0055] 低温焊料14为本发明的低温焊料(图1的S4所制造的低温焊料)。

[0056] 其次,说明焊接操作。

[0057] (1)将基板11搬运至预热台上,真空吸附并固定,以进行预热(例如:预热至130℃左右)。

[0058] (2)从形成在铝膜(箔)12上的电极图案(短签状的图案)的起始点往结束点,在图示的超声波焊头前端13自动供给低温焊料14并熔融,同时施加超声波,使超声波焊接焊头前端13在不摩擦的程度接近于该铝膜(箔)12上的状态下以一定速度移动,并在铝膜(箔)12上形成短签状的预焊图案。

[0059] 通过上述方式,能够将本申请发明的低温焊料14以既定图案的预焊图案低温焊接在铝膜(箔)12上。

[0060] 图4的(b)部分表示带体或线的低温焊接例。

[0061] 图4的(b)部分中,超声波焊头前端13-1从图示外的超声波产生器施加超声波、或者不施加超声波的焊头前端。

[0062] 低温焊接的带体或线15是在带体或线预先预焊有本申请发明的低温焊料而成。另外,线15以使其略变形成椭圆形的焊接性为良好。

[0063] 其次,说明带体或线对预焊图案部分的焊接操作。

[0064] (1)与图4的(a)部分同样地预热基板11。

[0065] (2)针对沿着形成于基板11上(背面)的铝膜(箔)12的部分的预焊图案部分而配置的低温焊接的带体或线15,以有超声波或无超声波的焊头前端13-1从上轻轻地按压,并使其以一定速度往图示的右方移动,将低温焊接的带体或线15的焊料熔融并焊接于预焊图案部分。

[0066] 通过上述操作,能够将预先预焊有本申请发明的低温焊料14的带体或线15焊接在铝膜(箔)12上的预焊图案的部分。

[0067] 更且,本发明的有超声波或无超声波的焊接的好坏,以下述方式判定:将带体或线在焊接对象部分进行有超声波的焊接或者无超声波的焊接,并以较会使基板等破裂的力(弯曲力,约2至5Kg左右)稍弱的力来拉伸带体或线,而将未从基板等剥离时判定为良,并将剥离时判定为不良。

[0068] 图5表示本发明的低温焊料的组成例。

[0069] 图5中,母材、主材为图1所说明的母材、主材的区别。

- [0070] 组成例为母材、主材的组成例。
- [0071] wt%例为母材、主材的组成的wt%的例子。
- [0072] wt%范围为母材、主材的组成的wt%的范围的例子。
- [0073] 如图5所示,其组成、wt%例、wt%范围如下述。

	母材	主材				备考(熔点例)
组成例	Sn-Bi 合金	Al	P	Sb	In	熔点: 例 139°C
		(排除在母材含有 In 的情况)				
	Sn-In 合金					熔点: 例 120°C
	SnBi-In 合金					熔点: 例 90°C
wt%例	Sn Bi In	Al	CuP8	Sb	In	
[0074]	42 58 --	0.5	0.5	0.5	0.5	
	52 -- 48	0.5	0.5	0.5	0.5	
	A A/2 A	0.5	0.5	0.5	0.5	
wt%范围		0.1	微量	0.1	0.1	
			(P)			
		1.0	0.1	1.0	1.0	
		总量: 最大 3wt%、较优选为 1.0-1.5wt%以下				

[0075] 其中,作为组成例,原型的母材使用图示的Sn42wt%、Bi58wt%。此外,组成范围为能够制成低温焊料合金(Sn-Bi系、Sn-In系、Sn-Bi-In系焊料合金)的范围而且稳定即可,例如Sn-Bi系焊料合金可为Bi 3wt%至58wt%、其余为Sn,所制成的低温焊料合金(母材)的熔融温度等可进行实际测量而依实验适宜选择。

[0076] 作为主材,有Al、P(或CuP8)、In、Bi、Sb等,但P在原型中使用P(赤磷)与CuP8合金(P为8wt%、其余为Cu的合金,P的wt%为CuP8的8%所成的磷化铜)。在P的情况下,于约0.1wt%(或者,在CuP8的情况下为约P=0.16wt%)饱和,若进一步添加则黏性会大幅增加。因此,就确保流动性、润湿性等的通常用途而言,理想为在饱和以下添加P[相比于其它材料,P的添加量可为10分的1左右(较优选为0.1wt%至0.01wt%左右)]。同样地,由于其它主材也有此倾向,故可因应需要而以实验决定最合适的添加量。

[0077] 此外,主材的总量以最大3wt%以下、较优选为1至1.5wt%以下、0.1wt%以上为理想。将主材的添加量设于此范围内时,熔融温度会与母材的熔融温度大致相同或略低。

[0078] 图6表示本发明的低温焊料的原型例。图示表示在大量试作后能够使用于图4的所述的焊接的例子。无法使用则予以省略。

[0079] 图6中,本发明的低温焊料(图1的S4所制造的低温焊料)的母材使用下述的4种母材。

- [0080] • Sn52/In48(熔点:120°C)
- [0081] • Sn42/Bi58(熔点:139°C)
- [0082] • Sn48/Bi52(熔点:)

[0083] • Sn40/In40/Bi20(熔点:90℃)

[0084] 主材系使用Al、CuP8、In(各0.5wt%)的金属的材料。CuP8使用P为8wt%、其余为Cu的磷化铜。

[0085] 样品No为原型样品的号码。

[0086] 针对以上原型样品,仅记载进行所述图5的有超声波焊接、无超声波焊接而为良好的样品。无法焊接的样品则予以省略。结果示于图7。

[0087] 图7表示本发明的低温焊料的焊接例。其中,图7中的超声波的区别在于有超声波的焊接或无超声波焊接。

[0088] 焊接对象物使用本发明的图7的低温焊料的样品进行焊接的对象的材料,区别在于Al板(0.1mmt)、Cu板(0.1mmt)、Cu线(0.3至0.4mm ϕ)/带体(100 μ mt、50 μ mt、30 μ mt)、Si晶圆(0.2mmt)。

[0089] ◎表示本发明的低温焊料对于焊接对象物的密合优良[相比于将0.4mm ϕ 的锡镀覆线进行焊接并拉伸时Si晶圆会破裂的力(拉伸强度约1至5kg左右)为稍弱的力]。

[0090] △表示本发明的低温焊料对于焊接对象的密合弱(将0.4mm ϕ 的锡镀覆线进行焊接并拉伸时,稍加施力即可剥离的状态)。

[0091] 由以上的图7的实验来看,可知在“有超声波”的情况下,对于Al板、Cu板、Cu线/带体、Si晶圆可获得充分的焊接强度。

[0092] 此外,在“无超声波”的情况下,进行拉伸便导致剥离。在清洁焊接对象物的表面时,会有会获得相当强的密合力的情况,也有无法获得强的密合力的情况,为不稳定。

[0093] 图8表示本发明的低温焊料的焊接例(金属-金属)。

[0094] 图8的(a)部分表示焊接例。其中,焊料条件如图所示。

[0095] • 焊料熔点:约138℃

[0096] • 制程最高温度:180℃以下

[0097] 所使用的低温焊料在Sn42wt%、Bi58wt%分别添加有0.5wt%Al、CuP、In以(以下的图8至图13采用使用了本低温焊料的例子进行说明)。另外,其它的Sn-In合金、Sn-Bi合金的低温焊料也相同。

[0098] 在图8的(a)部分中,如图所示,在PET膏膜使用Co-PET接着材而如图所示般将接着有铝箔的片料裁切成图示的尺寸。然后,如图所示,以铝箔的面上下局部地重叠的方式,并在该重叠部分以使本发明的低温焊料(Sn-Bi低温焊料)焊接的方式进行焊接。

[0099] 就焊接方法而言,例如在上侧与下侧的铝箔的部分以低温焊料进行预焊。另外,若进行施加有超声波的焊接(超声波焊接),则可确实地进行焊接。

[0100] 然后,将经预焊的上侧的铝箔上的预焊部分、与下侧的铝箔的预焊部分以附图所示方式重叠,并将整体以焊头前端由上压住,将低温焊料熔融并进行焊接。此时若进行超声波焊接,便可确实地焊接。

[0101] 以如上的所述的方式,可如图8的(a)部分所示般,将接着在PET膏膜面的铝箔彼此进行低温焊接。虽然也可进行无超声波焊接,但理想为进行确实的超声波焊接。

[0102] 图8的(b)部分表示焊接照片例。这些照片表示将细长的铝箔横向放置在PET面,而仅于其中央部分所图示的“焊接部分”进行超声波低温焊接的照片例。图示的“焊接部分”中,铝箔被牢固地焊接在PET面。

[0103] 其次,用图9来详细地说明图8的PET膜贴合例。

[0104] 图9表示本发明的PET膜贴合例。

[0105] 图9的 (a) 部分表示流程图,图9的 (b) 部分表示流程图的说明图。

[0106] 在图9的 (a) 部分中,S21将膜固定于海绵。此S21如右侧的 (b-1) 所示般,将膜(例如PET膜)固定(例如以涂布有粘着剂的耐热性的聚酰亚胺胶带固定)在耐热性的海绵。

[0107] S22为将大量的焊料附着在焊头前端。此如右侧的 (b-2) 所示般,在焊头附着大量的本发明的低温焊料。

[0108] S23以使焊头前端不抵接膜的方式用超声波进行焊接。

[0109] S24将一膜翻面,并重叠另一膜的焊料面。此如右侧的 (b-3) 所示般,以将经预焊的膜面重叠的方式进行重叠。

[0110] S25将铜板裁切成焊接面积尺寸。S26用焊头前端以熨烫的方式按压铜板,S27确认熔化的焊料从端部溢出,从而完成。这些S26、S27如右侧的 (b-4) 所示般,以焊头前端(有超声波)从导热性良好的铜板上按压,则会呈经预焊的接合面的低温焊料熔化并从端部溢出。据此,当焊头前端直接抵接于膜时,该膜不会熔融、软化且收缩等,并且可以像被熨烫过般平整地施加超声波低温焊接。

[0111] 图9的 (c) 部分表示焊接条件例。该 (c) 部分表示前述图9的 (a) 部分、(b) 部分的焊接条件例。在此设定成下述条件。

[0112] • 焊头前端温度:175°C ± 5°C

[0113] • 调压器(Slidac) 设定值:14

[0114] • 垫材 :PORON海绵

[0115] • 超声波输出 :10W

[0116] 图9的 (d) 部分表示焊接的截面图。此表示将经由聚酰亚胺胶带而接合在PET面的铝箔(A1) (经超声波预焊)取代图9的 (a) 部分的铜板,并彼此进行了超声波低温焊接的情况下的示意性截面图。此时,若以仅围绕焊接的部分的方式来贴附涂布有粘着材的聚酰亚胺胶带,则可防止低温焊接到不需要的部分。

[0117] 图10表示本发明的低温焊料的垫材实验例。此表示在前述图8、图9的条件下,以有超声波、无超声波进行焊接时的例子。本申请的低温焊接中,获得例如下述的结果。

No.	材质	备考（桂城、硬度、表面状态等）
· 3	SUS 板	进行预热便可低温焊接 (超声波焊接, 以下相同)
· 4	砧板	可不经预热而低温焊接
· 5	MDF	同上
[0118] · 6	软木板	同上
· 7	压克力板	同上
· 9	EPDM 海绵橡胶	同上
· 10	NR 海绵橡胶	同上
· 11	PORON 海绵	同上
· 12	NR 橡胶片	进行预热便可低温焊接

[0119] 判断出即使针对如上的所述的纤维素/树脂材,也能够以本发明的低温焊料进行焊接(因应需要,超声波焊接、预热(较熔融温度低10度左右的温度)并进行焊接)。

[0120] 图10的(b)部分表示图10的(a)部分的垫材的照片例。

[0121] 图11表示本发明的低温焊料的接合试验结果例。其中,实验结果表示于下。

[0122] * 1:是否可接合:将接合0.2mm ϕ 线且300g以上的密合力判定为○。

[0123] * 2:US未显示为无超声波也可密合

[0124] * 3:29的PET为钙钛矿用的No.1候补。

[0125] 图11的图中表示的金属(1银、2铜、3铝等)能够以有超声波、无超声波进行低温焊接。

[0126] 此外,将图11的图中表示的氧化物进行烧制而形成的无机材[7氧化铝、8钛酸钡、10碳化硅、11氮化硅、12萤石、13石英、14陶瓷(陶器)等]能够以有超声波、无超声波进行低温焊接。

[0127] 此外,图11的图中表示的纤维素/树脂类(16聚乙烯、17聚丙烯、…、29PET等)能够以有超声波进行低温焊接。除此以外,所述图10所示的4砧板、6软木板等能够进行超声波焊接。

[0128] 图12表示本发明的超声波输出的垫材实验例(无预热)。图12的(a)部分表示实验条件例。其中,以下述实验条件来进行实验。

[0129] • 焊头前端:180 \pm 5 $^{\circ}$ C

[0130] • 调压器(Slidac)设定值(V):14

[0131] • SUNBONDER显示温度($^{\circ}$ C):180 \pm 5

[0132] • 垫材:PORON海绵

- [0133] 图12的 (b) 部分表示超声波输出的实验结果例。其中,横向的项目分别表示下述。
- [0134] • 超声波输出(W)表示在焊头前端施加超声波电力W。
- [0135] • 焊接性表示作业性、焊料附着的良好程度等。
- [0136] • 弯曲时的密合以膜弯曲时的剥离情况来判断。
- [0137] • 膜影响表示焊头抵接时造成损伤的形态。
- [0138] 当使以上所述中的超声波输出(W)改变成为1、2、3…至10为止,并针对另外3个项目进行实验时,则获得图12的 (b) 部分所示的实验结果。从该实验结果判断出,在超声波输出约7W以上(较优选为10W左右)的情况下,在该3个项目获得良好的结果(超声波焊接结果)。
- [0139] 图13表示本发明的低温焊料的温度循环试验例。此显示温度循环试验337.8小时的中间结果。在该中间结果的时间点,无论是以超声波焊接还是以无超声波焊接,均未确认到实验开始时与中间结果时之间的密合性变化。

附图说明

- [0140] 图1表示本发明的低温焊料的制造说明图。
- [0141] 图2表示本发明的低温焊料材料的制造装置的说明图。
- [0142] 图3表示本发明的导线的低温焊接的说明图。
- [0143] 图4表示本发明的低温焊接的说明图。
- [0144] 图5表示本发明的低温焊料的组成例。
- [0145] 图6表示本发明的低温焊料的原型(prototype)例。
- [0146] 图7表示本发明的低温焊料的焊接例。
- [0147] 图8表示本发明的低温焊料的焊接例(金属-金属)。
- [0148] 图9表示本发明的PET膜贴合例。
- [0149] 图10表示本发明的低温焊料的垫材实验例。
- [0150] 图11表示本发明的低温焊料的接合试验结果例。
- [0151] 图12表示本发明的超声波输出的垫材实验例(无预热)。
- [0152] 图13表示本发明的低温焊料的温度循环试验例。
- [0153] 附图标记说明
- [0154] 1 焊料材料
- [0155] 2 焊料材料投入盘
- [0156] 3 熔融炉
- [0157] 4 加热器
- [0158] 11 基板(例如:PET板0.1mmt)
- [0159] 12 铝膜(箔)
- [0160] 13,13-1 超声波焊头前端
- [0161] 14 低温焊料
- [0162] 15 低温焊接的带体或线。

本发明的低温焊料制造说明图

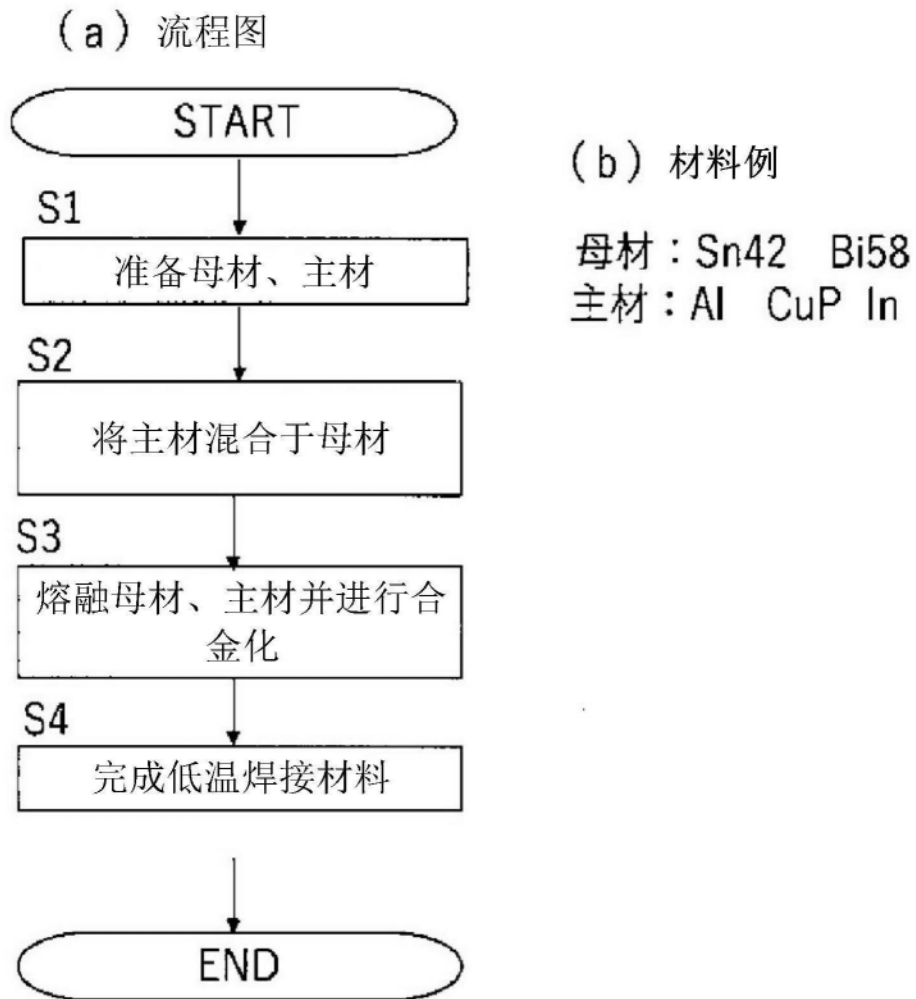


图1

本发明的低温焊接材料制造装置的说明图

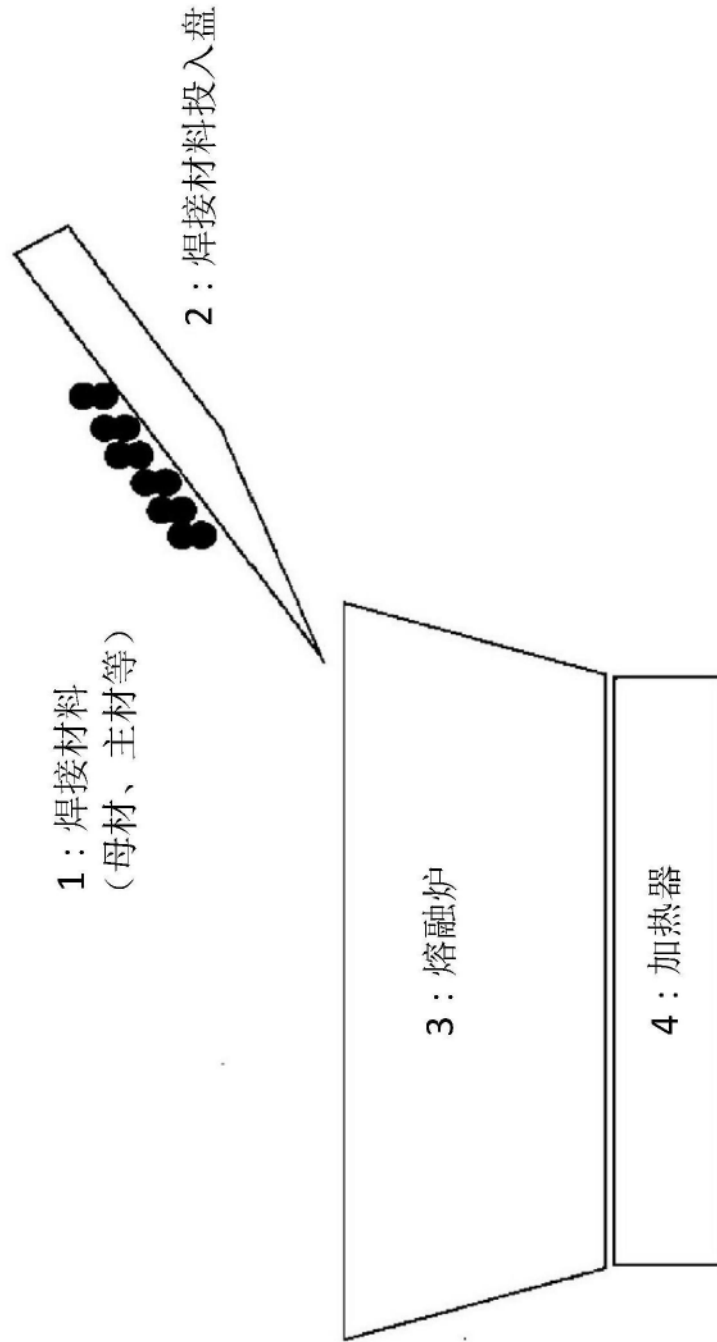


图2

本发明的导线的低温焊接说明图

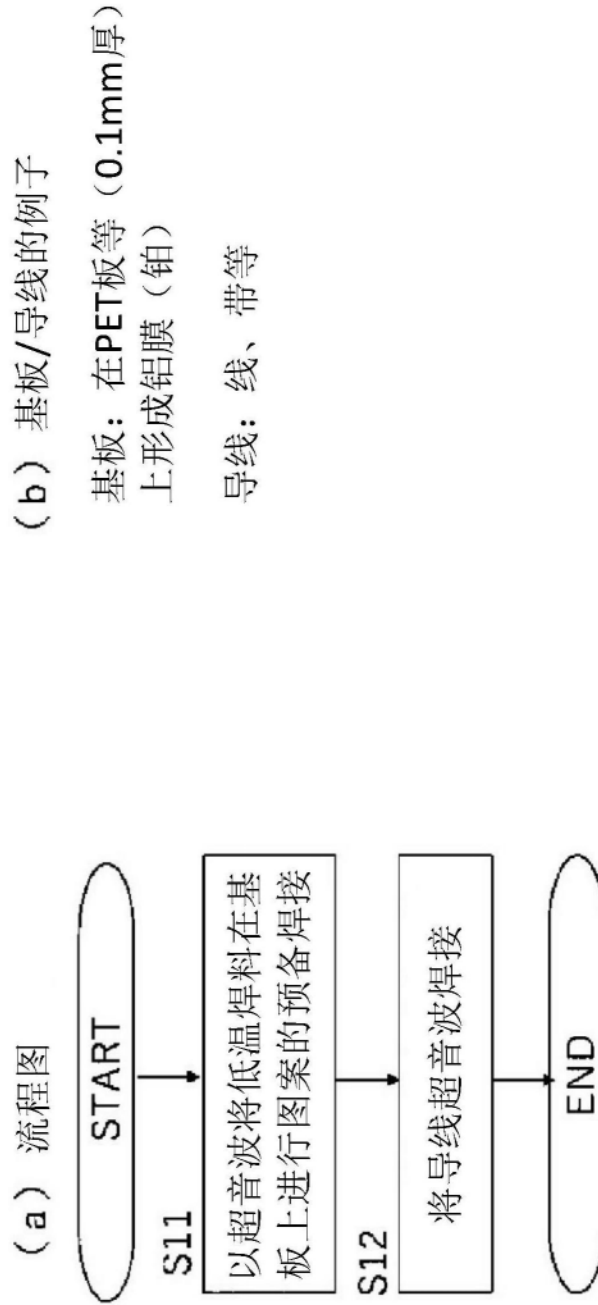


图3

本发明的低温焊接说明图

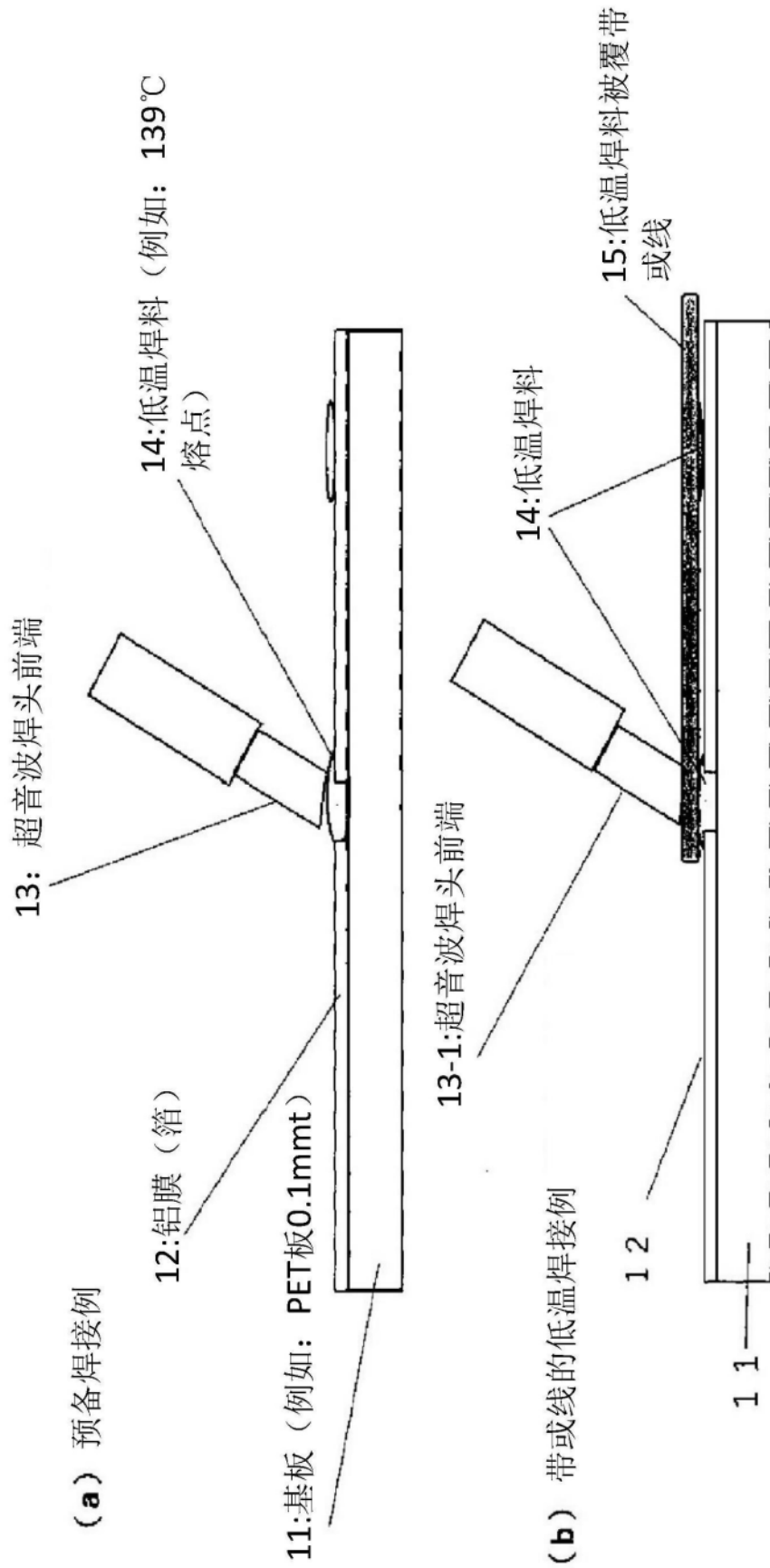


图4

本发明的低温焊料的组成例

单位：wt%

	母材	主材	备考 (熔点例)
组成例	Sn-Bi合金 Sn-In合金 Sn-Bi-In合金	Al P Sb In (除了在母材中含有In的情况)	熔点:例139°C 熔点:例120°C 熔点:例90°C
wt%例	Sn Bi In 42 58 -- 52 -- 48 A A/2 A	Al CuP8 Sb In 0.5 0.5 0.5 0.5	
wt%范围		0.1 微量 0.1 0.1 (P) 1.0 0.1 1.0 1.0 总量: 最大3wt%以下、较佳为1.0至1.5wt%以下	

图5

本发明的低温焊料的原型例

单位：wt%

样品No	母材	主材	备考 (熔点等)
B-109	Sn52/In48	Al CuP8 In 0.5 0.5 --	熔点:120°C
B-113	Sn40/In40/Bi20	0.5 0.5 --	熔点:90°C
B-129	Sn48/Bi52	0.5 0.5 0.5	
B-132	Sn42/Bi58	0.5 0.5 0.5	熔点:139°C
B-133	Sn42/Bi58	0.5 0.5 0.5	熔点:139°C
B-134	Sn42/Bi58	0.5 0.5 0.5	熔点:139°C

图6

本发明的低温焊料的焊接例

超音波	焊接对象物				备考
	Al板(0.1mmt)	Cu板(0.1mmt)	Cu线/带	Si晶圆	
有超音波	◎	◎	◎	◎	
无超音波	△	△	△	△	

◎；密合优良 △：密合弱

图7

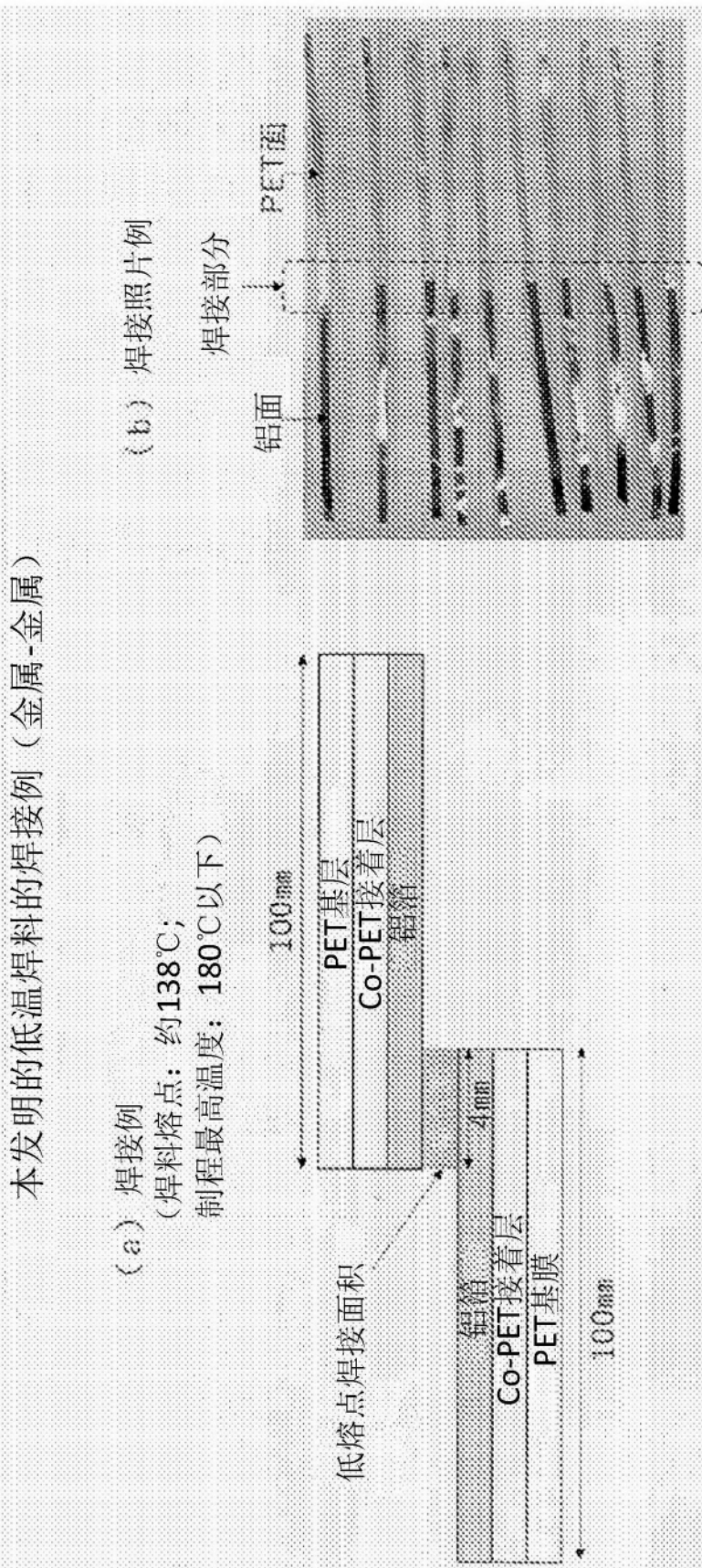


图8

本发明的PET膜贴合例

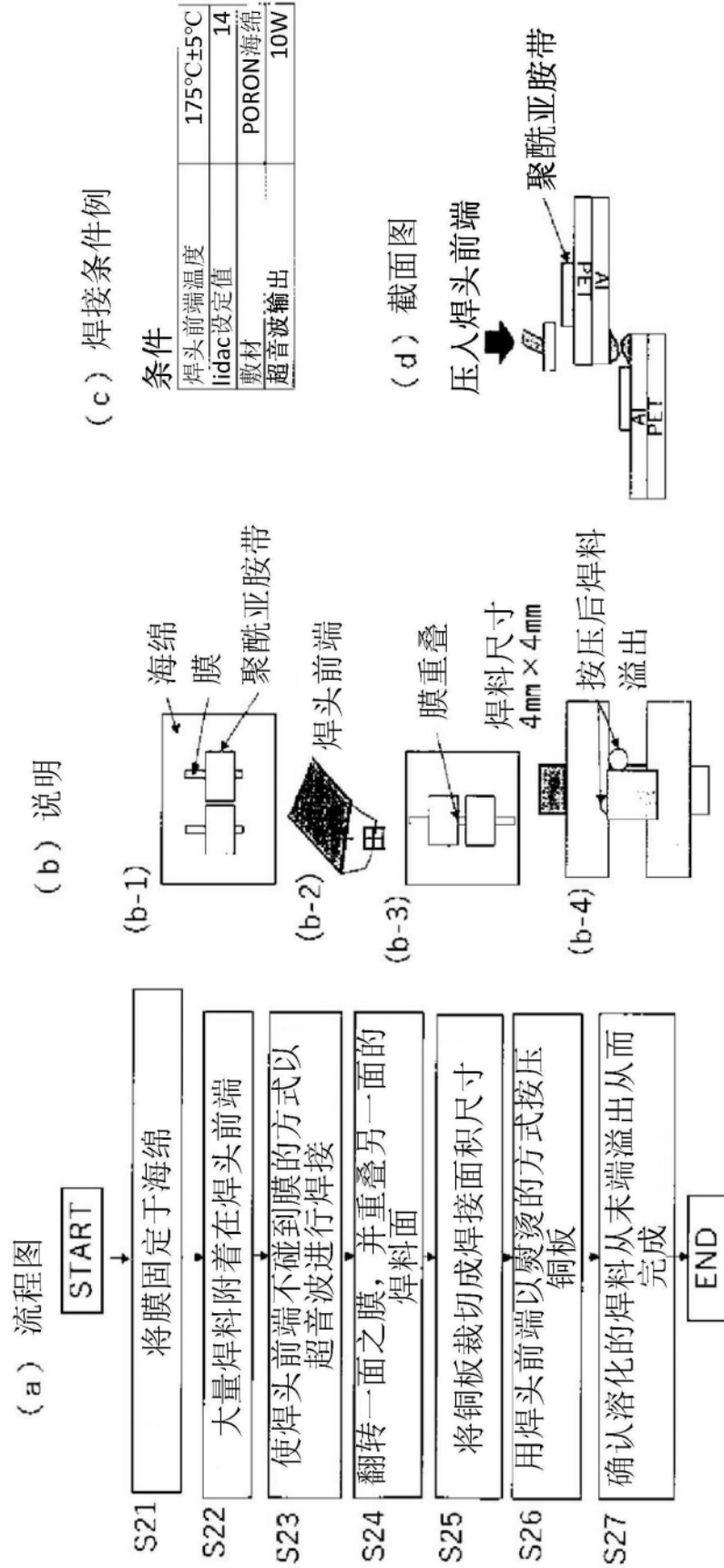


图9

本发明的低温焊料的试验例

(a) 敷材例

No.	材质	耐热性	备考 (形状、硬度、表面状态等)
1	合板	(250~450°C)	焊头痕迹以纤维状附着在膜上。有碳化变黑的疑虑。
2	瓦	(不燃)	硬且具有充分的耐热性,但表面凹凸,因此需要焊接x和预备加热。
3	SUS板	(不燃)	由于良好的导热性,热会逸出。需要预热。
4	砧板	(不明(树脂))	表面融化。无需预热即可连接。
5	MDF	(250~450°C)	无需预热即可连接。略硬。
6	软本塞板	140~150°C	较上述者更容易连接
7	压克力板	-5~-120°C	无需预热即可连接,但板表会熔化。焊料附着在克力上。
8	普通橡胶	(不明(橡胶))	太软而不能焊接。
9	EPDM海绵橡胶	-20°C~80°C	易于焊接。
10	NR海绵橡胶	-20°C~60°C	没问题。易于焊接。
11	PORON海绵	~60°C	易于连接。表面比其他海绵更致密,因此作业性最好。不溶。
12	NR橡胶片	-50°C~70°C	需要预热以冷却。

(b) 敷材(a)的照片例



图10

本发明的低温焊料的接合试验结果例

金属	接合可否	塑料类	接合可否
1 铜	○+US	16 聚乙烯	○+US
2 银	○ US无	17 聚丙烯	○+US
3 铝	○+US *US无的情况下,有	18 聚甲基戊烯	○+US
4 不锈钢	○+US	19 PB-1 聚丁烯	○+US
5 金	○ US无	20 E/TD	○+US
6 黄铜	○+US	21 POM	○+US
矿物		22 AS	○+US
7 氧化铝 (Al ₂ O ₃)	○+US	23 ABS	○+US
8 钛酸钡	○+US	24 PPE	○+US
9 羟磷灰	○+US	25 氟树脂	○+US
10 碳化硅 (SiC)	○+US	26 HBP	○+US
11 氮化硅	○+US	27 PEI	○+US
12 萤石	○+US	28 PMMA	○+US
13 石英	○+US无	29 聚对酞酸乙二酯	○+US
14 陶瓷 (陶器)	○+US	30 其他	○+US

*1: 接合可否: 接合0.2mmφ线且将300g以上的密合力判定为○

*2: US未显示、无超音波也可密合

*3: 29之PET为钙钛矿用的No.1候补

图11

本发明的超音波输出的敷材实验例（无预热）

(a) 实验条件例		(b)			
焊头前端温度	180±5	超音波输出(W)	焊接性	弯曲时的密合	膜影响
Slidac 设定值 (V)	14	1	△	x	◎
SUNBONDER 显示温度 (°C)	180±5	2	△	x	◎
敷材	BORON 海绵	3	△	x	◎
		4	○	x	○
		5	○	x	○
		6	○	x	○
		7	○	○	○
		8	◎	○	△
		9	◎	○	△
		10	◎	◎	△

焊接性表示作业性、焊料附着的良好程度等。
 弯曲时的密合以膜弯曲时的剥离情况而判断
 膜影响表示焊头抵接时造成损伤的形态

图12

本发明的低温焊料的温度循环试验例

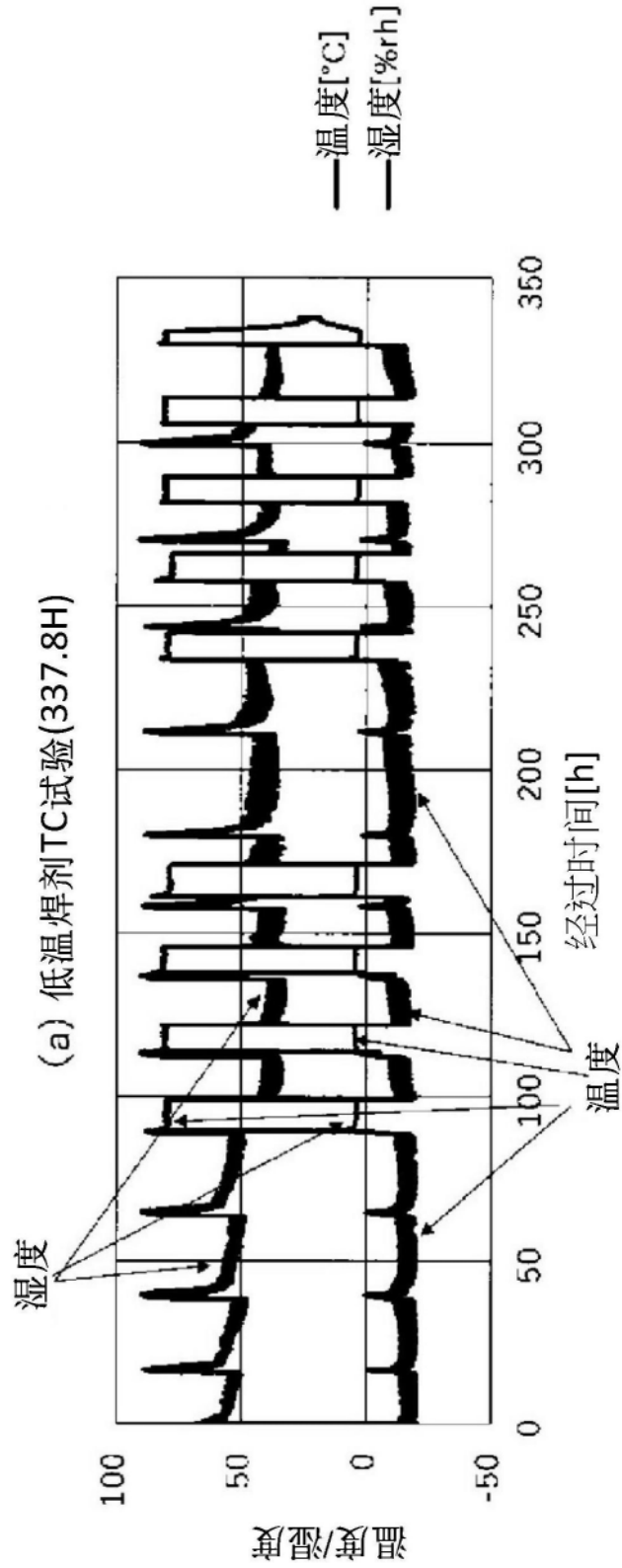


图13