



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105189409 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201480013541.6

(22)申请日 2014.03.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105189409 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据
2013-072421 2013.03.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/057336 2014.03.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/156835 JA 2014.10.02

(73)专利权人 三菱综合材料株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 大井宗太郎 川崎敬幸

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 齐葵 周艳玲

(51)Int.Cl.
H01L 23/12(2006.01)
G04B 37/02(2006.01)
B23K 1/20(2006.01)
H05K 3/34(2006.01)
H05K 3/38(2006.01)

(56)对比文件
CN 1155759 A, 1997.07.30,
CN 101971329 A, 2011.02.09,
CN 102751201 A, 2012.10.24,
CN 102960077 A, 2013.03.06,

审查员 李璐

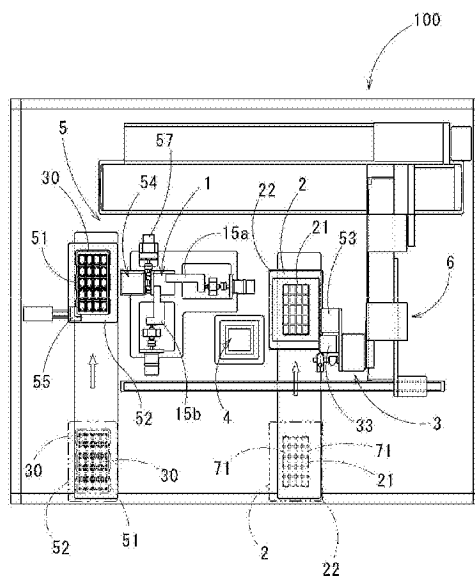
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

金属-陶瓷板层压体的制造装置及制造方法、功率模块用基板的制造装置及制造方法

(57)摘要

本发明提供一种防止经由接合材料层接合金属板与陶瓷板时的陶瓷板、接合材料及金属板的位置偏离并且能够高效地制造这些层压体的金属-陶瓷板层压体的制造装置及制造方法,并且,提供一种将它们应用于功率模块用基板的功率模块用基板的制造装置及制造方法。一种金属-陶瓷板层压体的制造装置,所述金属-陶瓷板层压体在形成有接合材料层的陶瓷板上层压形成有临时固定材料的金属板,所述金属-陶瓷板层压体的制造装置具备:输送构件(3),将金属板(30)输送至陶瓷板(21)上,来层压陶瓷板(21)和金属板(30);及加热构件(4),设置在该输送构件(3)输送金属板(30)的输送路径的中途,并熔融金属板(30)的临时固定材料。



1. 一种金属-陶瓷板层压体的制造装置,其特征在于,所述金属-陶瓷板层压体中,接合材料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上预先涂布并固化以聚乙二醇作为主成分的临时固定材料而使所述临时固定材料附着在所述一个板上,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而层压所述陶瓷板与所述金属板,所述金属-陶瓷板层压体的制造装置具备:

 输送构件,将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上来层压所述陶瓷板与所述金属板;

 加热构件,设置在所述输送构件输送所述一个板的输送路径的中途,并熔融固化在该一个板上的临时固定材料;及

 冷却构件,在经由熔融状态的所述临时固定材料而层压所述陶瓷板与所述金属板之后的状态下,通过冷却并固化所述临时固定材料而临时固定所述陶瓷板与所述金属板,

 所述加热构件设置有加热器,所述输送构件通过使固化在所述一个板上的所述临时固定材料在所述输送路径的中途对置于所述加热器,从而使该临时固定材料熔融。

2. 根据权利要求1所述的金属-陶瓷板层压体的制造装置,其特征在于,具备测定所述临时固定材料或所述一个板的温度的测温构件。

3. 根据权利要求2所述的金属-陶瓷板层压体的制造装置,其特征在于,所述测温构件设置于所述输送构件上。

4. 一种功率模块用基板的制造装置,其特征在于,所述功率模块用基板中,接合材料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上预先涂布并固化以聚乙二醇作为主成分的临时固定材料而使所述临时固定材料附着在所述一个板上,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而接合所述陶瓷板与所述金属板,所述功率模块用基板的制造装置具备:

 输送构件,将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上来层压所述陶瓷板与所述金属板;

 接合构件,通过将该层压体向层压方向加压并进行加热,从而接合所述陶瓷板与所述金属板;

 加热构件,设置在所述输送构件输送所述一个板的输送路径的中途,并熔融固化在该一个板上的临时固定材料;及

 冷却构件,在经由熔融状态的所述临时固定材料而层压所述陶瓷板与所述金属板之后的状态下,通过冷却并固化所述临时固定材料而临时固定所述陶瓷板与所述金属板,

 所述加热构件设置有加热器,所述输送构件通过使固化在所述一个板上的所述临时固定材料在所述输送路径的中途对置于所述加热器,从而使该临时固定材料熔融。

5. 根据权利要求4所述的功率模块用基板的制造装置,其特征在于,具备测定所述临时固定材料或所述一个板的温度的测温构件。

6. 根据权利要求5所述的功率模块用基板的制造装置,其特征在于,所述测温构件设置于所述输送构件上。

7. 一种金属-陶瓷板层压体的制造方法,其特征在于,所述金属-陶瓷板层压体中,接合

材料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上形成并固化有以聚乙二醇作为主成分的临时固定材料,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而层压所述陶瓷板与所述金属板,所述金属-陶瓷板层压体的制造方法具有:

层压工序,将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上,来层压所述陶瓷板与所述金属板,

所述层压工序中,在输送所述一个板的中途通过使该一个板对置于加热器而使所述临时固定材料熔融,将所述陶瓷板与所述金属板层压之后,经冷却而使所述临时固定材料固化,由此临时固定所述陶瓷板与所述金属板。

8. 根据权利要求7所述的金属-陶瓷板层压体的制造方法,其特征在于,

所述层压工序中,在输送过程中测定所述临时固定材料或所述一个板的温度。

9. 一种功率模块用基板的制造方法,其特征在于,

将通过权利要求7或8所述的金属-陶瓷板层压体的制造方法得到的金属-陶瓷板层压体向层压方向加压并进行加热,从而接合所述陶瓷板与所述金属板。

金属-陶瓷板层压体的制造装置及制造方法、功率模块用基板的制造装置及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种为了制造控制大电流、高电压的半导体装置用的功率模块用基板而使用的金属-陶瓷板层压体的制造装置及制造方法、功率模块用基板的制造装置及制造方法。

[0002] 本申请主张基于2013年3月29日于日本申请的专利申请2013-72421号的优先权，并将其内容援用于此。

背景技术

[0003] 以往，作为功率模块用基板，已知有电路板在陶瓷基板的一个表面以层压状态被接合，并且散热板在另一个表面以层压状态被接合的基板，并且作为功率模块，通过在电路板上焊接半导体芯片(功率元件)等电子部件，并在散热板上接合散热器来提供。

[0004] 在这种功率模块用基板中，作为在陶瓷基板上以层压状态接合成为电路板和散热板的金属板的方法，例如具有专利文献1和专利文献2中记载的技术。

[0005] 专利文献1中，公开有对通过厚度较薄的桥接部相互连接多个电路要件的状态的铜电路组装体进行调整，另一方面，在陶瓷基板上以铜电路组装体的形状图案印刷含有Ti等活性金属的Ag-Cu-Ti等的接合材料，通过层压并进行加热而将它们接合，之后，通过蚀刻处理去除桥接部。

[0006] 专利文献2中，公开有经由钎料箔将陶瓷母材与金属板层压而进行接合之后，对金属板进行蚀刻来形成电路图案，且在陶瓷母材的电路图案之间形成槽而将陶瓷母材沿槽进行分割，由此制造多个功率模块用基板的方法。

[0007] 并且，专利文献3中，在金属平板的一面经由树脂涂层(作为有机物树脂含有辛二醇)粘贴有钎料箔，并将重叠这些金属平板与钎料箔的板以电路层的外形冲孔成型，将粘贴在电路层上的钎料箔重叠在陶瓷平板上，从而经由钎料箔将电路层与陶瓷平板层压而进行接合。

[0008] 专利文献1:日本专利公开平6-216499号公报

[0009] 专利文献2:日本专利公开2010-50164号公报

[0010] 专利文献3:日本专利公开2010-10561号公报

[0011] 专利文献1及专利文献2的方法也能够制造多个功率模块用基板，且批量生产性优异，但是若对能够并列形成这些多个功率模块用基板的大小的陶瓷基板与金属板这种大板之间进行接合，则接合材料湿润扩展到电路要件以外的部分。金属板为铜时成为基于活性金属法的接合，其接合材料中含有Ag，因此难以通过蚀刻等去除湿润扩展的部分。

[0012] 因此，如专利文献3中记载，可考虑预先将金属板单片化，并使用与该单片的形状对应的形状图案的钎料，但要求对它们进行层压而进行加压、加热处理时防止位置偏离的技术。

发明内容

[0013] 本发明是鉴于这种情况而完成的,本发明的目的在于提供一种金属-陶瓷板层压体的制造装置及制造方法,其防止经由接合材料层接合金属板与陶瓷板时的陶瓷板、接合材料层及金属板的位置偏离,且能够高效地制造这些层压体,并且,提供将它们应用于功率模块用基板的功率模块用基板的制造装置及制造方法。

[0014] 关于本发明的金属-陶瓷板层压体的制造装置,所述金属-陶瓷板层压体中,接合材料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上形成临时固定材料,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而层压所述陶瓷板与所述金属板,所述金属-陶瓷板层压体的制造装置的特征在于,具备:输送构件,将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上层压所述陶瓷板与所述金属板;及加热构件,设置在所述输送构件输送所述一个板的输送路径的中途,并熔融该一个板的临时固定材料。

[0015] 在输送一个板的中途通过加热构件加热临时固定材料,由此能够使临时固定材料熔融。并且,在使临时固定材料熔融的状态下将一个板层压在另一个板上,由此能够经由接合材料层将金属板与陶瓷板临时固定。

[0016] 本发明中,在一个板的输送路径的中途设置有加热构件,因此能够在使临时固定材料熔融的状态下立刻层压金属板与陶瓷板,并能够使金属板与陶瓷板经由接合材料层可靠地粘接。

[0017] 并且,之后加热金属-陶瓷板层压体而接合时,在接合工序中陶瓷板及接合材料层与金属板的位置没有偏离,并保持它们被定位的状态。因此,能够防止接合材料向金属板的外侧溢出。

[0018] 本发明的金属-陶瓷板层压体的制造装置具备测定所述临时固定材料或所述一个板的温度的测温构件即可。

[0019] 通过测温构件能够确认临时固定材料的熔融状态,因此不会发生临时固定不良等情况,并能够经由接合材料层将陶瓷板与金属板准确地粘接。

[0020] 本发明的金属-陶瓷板层压体的制造装置中,所述测温构件设置于所述输送构件上即可。

[0021] 通过在输送一个板的输送构件上设置测温构件,从而能够通过一个测温构件确认加热一个板时、将一个板层压在另一个板上时及在层压一个板与另一个板后的各时刻的临时固定材料的熔融状态。由此,能够在使临时固定材料完全熔融的状态下层压金属板与陶瓷板,且层压后能够在金属板与陶瓷板被临时固定的状态下对层压体进行操作,因此能够可靠地防止陶瓷板与金属板的位置偏离。

[0022] 本发明的金属-陶瓷板层压体的制造装置中,具备在层压所述金属板与所述陶瓷板之后,冷却所述临时固定材料的冷却构件。

[0023] 使熔融状态的临时固定材料通过自然冷却凝固,由此能够使陶瓷板与金属板经由接合材料层成为粘接状态,但是通过由冷却构件积极冷却,由此能够立即确认在陶瓷板上对位金属板的状态。

[0024] 并且,本发明是一种功率模块用基板的制造装置,所述功率模块用基板中,接合材

料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上形成临时固定材料,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而接合所述陶瓷板与金属板,所述功率模块用基板的制造装置的特征在于,具备:输送构件,将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上层压所述陶瓷板与所述金属板;接合构件,通过将该层压体向层压方向加压并进行加热,从而接合所述陶瓷板与所述一个板;及加热构件,设置在所述输送构件输送所述一个板的输送路径的中途,并熔融该一个板的临时固定材料。

[0025] 在该功率模块用基板的制造装置中,也可设成与金属-陶瓷板层压体的制造装置相同的结构。

[0026] 即,具备测定所述临时固定材料或所述一个板的温度的测温构件即可。

[0027] 并且,所述测温构件设置于所述输送构件上即可。

[0028] 另外,具备在层压所述金属板与所述陶瓷板之后冷却所述临时固定材料的冷却构件。

[0029] 并且,本发明是一种金属-陶瓷板层压体的制造方法,所述金属-陶瓷板层压体中,接合材料层形成于陶瓷板或金属板中的任意一板上,并且在这些陶瓷板与金属板中的任意一个板上形成临时固定材料,通过所述临时固定材料并经由所述接合材料层以重叠的状态临时固定所述陶瓷板与所述金属板,从而层压所述陶瓷板与所述金属板,所述金属-陶瓷板层压体的制造方法的特征在于,具有将所述一个板输送至所述陶瓷板与所述金属板中的任意另一个板上层压所述陶瓷板与所述金属板的层压工序,

[0030] 所述层压工序中,所述陶瓷板与所述金属板被层压时,所述临时固定材料被熔融。

[0031] 对该金属-陶瓷板层压体的制造方法来说,也在所述层压工序中,在输送过程中测定所述临时固定材料或所述一个板的温度即可。

[0032] 并且,层压所述金属板与所述陶瓷板之后冷却所述临时固定材料即可。

[0033] 本发明的功率模块用基板的制造方法的特征在于,将通过前述的本发明的金属-陶瓷板层压体的制造方法得到的层压体向层压方向加压并进行加热,从而接合所述陶瓷板与所述金属板。

[0034] 根据本发明,能够防止通过接合材料层将金属板接合于陶瓷板时的陶瓷板、接合材料层及金属板的位置偏离,因此能够高效地制造这些接合体。

附图说明

[0035] 图1是表示本发明的实施方式的金属-陶瓷板层压体的制造装置的俯视图。

[0036] 图2是图1中示出的金属-陶瓷板层压体的制造装置的主视图。

[0037] 图3是图1中示出的金属-陶瓷板层压体的制造装置的左视图。

[0038] 图4是铜电路板(金属板)的托盘的局部俯视图。

[0039] 图5是陶瓷板的供给台的局部俯视图。

[0040] 图6是对构成铜电路板(金属板)的供给构件的收容用拾取滚筒进行说明的图,(a)表示通过收容用拾取滚筒取出铜电路板(金属板)时的图,(b)表示(a)的局部放大图。

[0041] 图7是对构成铜电路板(金属板)的供给构件的翻转构件进行说明的图,(a)表示俯视图,(b)表示剖视图。

- [0042] 图8是图7的 (b) 中示出的翻转构件的局部放大图。
- [0043] 图9是说明临时固定材料的加热构件的图。
- [0044] 图10是说明陶瓷板与铜电路板(金属板)的层压构件的图,(a)表示层压前的状态,(b)表示层压后的状态。
- [0045] 图11是表示在本发明中使用的加压夹具的一例的侧视图。
- [0046] 图12是功率模块用基板的剖视图。
- [0047] 图13是金属-陶瓷板层压体的剖视图。
- [0048] 图14是对本发明的金属-陶瓷板层压体的制造装置的另一实施方式的层压构件进行说明的图,(a)表示层压前的状态,(b)表示层压后的状态。

具体实施方式

- [0049] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0050] 图12表示通过根据该发明制造的金属-陶瓷板层压体11制造的功率模块用基板10。
- [0051] 该功率模块用基板10具备陶瓷基板20、与该陶瓷基板20的一面接合的铜电路板(本发明的金属板)30及与陶瓷基板20的相反的一侧的表面接合的散热板40。此时,陶瓷基板20及散热板40以矩形平板状形成,但铜电路板30以所期望的电路图案形成。
- [0052] 并且,功率模块用基板10在散热板40的与陶瓷基板20相反的一侧的表面接合有散热器50,并且在铜电路板30上通过焊料层61与半导体芯片等电子部件60接合,该电子部件60与铜电路板30之间通过接合线(省略图示)等被连接,由此构成功率模块。
- [0053] 并且,根据需要通过模制树脂(省略图示)密封整体。焊料层61由Sn-Cu系、Sn-Ag-Cu系、Zn-Al系或Pb-Sn系等焊料形成。
- [0054] 陶瓷基板20将例如AlN(氮化铝)、Si₃N₄(氮化硅)等氮化物系陶瓷或Al₂O₃(氧化铝)等氧化物系陶瓷作为母材形成为矩形形状。陶瓷基板20的厚度为0.125mm~1.0mm。
- [0055] 铜电路板30由无氧铜和韧铜等纯铜或铜合金(本发明中简称为铜)形成,通过冲压对板材进行冲孔,从而形成为所期望的电路图案。铜电路板30的厚度为0.3mm~4mm。如后述,该铜电路板30通过由含有Ti等的活性金属的Ag-Ti和Ag-Ti-Cu等的活性金属钎料构成的接合材料接合于陶瓷基板。
- [0056] 散热板40由纯度99.90%以上的纯铝或铝合金(简称为铝)形成,厚度为0.2mm~2mm,且通常形成为比陶瓷基板20小的矩形的平板状。该散热板40将Al-Si系、Al-Ge系、Al-Cu系、Al-Mg系或Al-Mn系等钎料作为接合材料接合于陶瓷基板20。
- [0057] 接着,对在如此构成的功率模块用基板10的制造中使用的金属-陶瓷板层压体11(参考图13)的制造装置进行说明。
- [0058] 如图13所示,图1至图3中示出的金属-陶瓷板层压体的制造装置100在形成有由活性金属钎料构成的接合材料层71的陶瓷板(另一个板)21的一面上,并列多个涂布有以聚乙二醇作为主成分的临时固定材料72的铜电路板(一个板)30并临时固定,由此制造金属-陶瓷板层压体11。
- [0059] 另外,陶瓷板21以能够并列形成多个构成功率模块用基板10的陶瓷基板20的面积形成,将金属-陶瓷板层压体11加压加热来进行接合之后,在陶瓷板21的相反的一面分别接

合散热板40,之后将陶瓷板21分割,由此能够制造经单片化的功率模块用基板10。并且,铜电路板30及散热板40使用能够在各功率模块用基板10中使用的产品形状的产品。

[0060] 如图1所示,本实施方式的金属-陶瓷板层压体的制造装置100具备:载置台1,载置涂布有临时固定材料72的铜电路板30(参考图4);基台2,载置形成有与该铜电路板30的外形相同形状的接合材料层71的陶瓷板21(参考图5);输送构件3,将铜电路板30从载置台1上输送至基台2上,并且与陶瓷板21进行对位而经由接合材料层71及临时固定材料72层压铜电路板30与陶瓷板21;及加热构件4,设置在该输送构件3输送铜电路板30的输送路径的中途,并熔融铜电路板30的临时固定材料72。

[0061] 并且,制造装置100中设置有在载置台1上载置铜电路板30的供给构件5,并且,供给构件5具备:供给台52,将托盘51移动至规定位置,该托盘在使临时固定材料72的附着面31朝上的状态下容纳多个铜电路板30;收容用拾取滚筒53,从其供给台52上的托盘51取出单片铜电路板30;及翻转构件54,在使从收容用拾取滚筒53接收的铜电路板30翻转而使临时固定材料72的附着面31朝下的状态下供给至载置台1。

[0062] 例如,供给台52构成为能够在工作人员可载置托盘51的位置(图1中用双点划线表示的位置)与可通过收容用拾取滚筒53取出铜电路板30的位置之间移动,且构成为能够将工作人员载置于供给台52上的托盘51输送至收容用拾取滚筒53的运转位置。并且,供给台52上设置有定位构件55,该定位构件在能够通过收容用拾取滚筒53取出铜电路板30的位置上支承供给台52。

[0063] 并且,收容用拾取滚筒53是将多个容纳于托盘51内的铜电路板30分别一一取出并向翻转构件54的回转轴56移动的装置,通过与后述的输送构件3相同的驱动机构6支承为能够在xyz轴向上移动。

[0064] 如图7及图8所示,翻转构件54由通过旋转致动器57以能够绕支轴58旋转180°的方式支承的回转轴56构成。该回转轴56上形成有比铜电路板30的厚度小的深度的凹部56a,通过在该凹部56a内容纳铜电路板30,铜电路板30的上表面沿水平面配置在相同平面上。并且,在凹部56a内容纳铜电路板30的状态下使回转轴56回转,从而使临时固定材料72的附着面31从朝上翻转至朝下,并且使其落在相邻的载置台1上,能够在使临时固定材料72的附着面31朝下的状态下将铜电路板30载置于载置台1上。

[0065] 载置台1上设置有用于定位铜电路板30的相互正交的导墙1a、1b和能够朝向导墙1a、1b进退地支承的推杆部15a、15b,如在图7的(a)中用双点划线表示,将载置于载置台1上的铜电路板30通过推杆部15a、15b夹持于导墙1a、1b之间,由此铜电路板30定位在载置台1上的规定位置上。

[0066] 输送构件3由以能够通过驱动机构6在xyz轴向上移动的方式设置的层压用拾取滚筒33构成。另外,驱动机构6中除了层压用拾取滚筒33以外,还能够移动地设置有收容用拾取滚筒53。

[0067] 该输送构件3将在载置台1上以附着面31朝下的状态载置的铜电路板30输送至在使附着面31朝下的状态下载置有陶瓷板21的基台2上,将铜电路板30的附着面31重叠在基台2上的陶瓷板21上,由此层压铜电路板30与陶瓷板21。具体而言,如图10所示,将铜电路板30的与附着面31相反的一侧的上表面通过层压用拾取滚筒33进行空气吸附,从而输送铜电路板30。

[0068] 基台2安装在供给台22上,该供给台能够在从工作人员可载置陶瓷板21的位置(图1中用双点划线表示的位置)到铜电路板30被层压的层压位置(图1中用实线表示的位置)之间移动。并且,基台2的陶瓷板21的载置面上以包围陶瓷板21的侧面的方式隔着间隔立设有多个导销23,在被这些导销23包围的区域载置陶瓷板21,由此陶瓷板21在基台2上被定位。

[0069] 并且,在输送构件3输送铜电路板30的输送路径的中途设置有熔融铜电路板30的临时固定材料72的加热构件4。

[0070] 如图9所示,加热构件4由橡胶加热器41构成。通过在该橡胶加热器41上以对置的方式设置铜电路板30的附着面31,能够加热附着面31的临时固定材料72以使其熔融。

[0071] 并且,输送构件3中具备有在输送铜电路板30时能够观测临时固定材料72的熔融状态的测温构件34。因此,能够确认通过加热构件4加热铜电路板30时、铜电路板30向陶瓷板21上进行层压时及层压铜电路板30与陶瓷板21之后的各时刻的临时固定材料72的熔融状态。另外,作为测温构件34,例如使用红外线测温仪等,在本实施方式中,构成为测定保持于层压用拾取滚筒33上的铜电路板30的温度。

[0072] 并且,制造装置100中设置有层压铜电路板30与陶瓷板21之后将它们冷却的冷却构件35。另外,如图10的(b)所示,冷却构件35由喷吹空气的冷却喷嘴构成并设置于输送构件3。

[0073] 接着,对使用上述的制造装置100制造金属-陶瓷板层压体11的方法进行说明。

[0074] 另外,如图5所示,通过在陶瓷板21的一面上涂布活性金属钎料的浆料而预先形成有接合材料层71。并且,活性金属钎料通过混合包含Ag及活性金属(例如Ti)的金属粉末、乙基纤维素、甲基纤维素、聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯树脂、醇酸树脂等有机粘结剂、甲苯、环己酮、二丙酮醇、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、萘品醇、醇酯、柠檬酸三乙酯等的溶剂、分散剂、增塑剂及还原剂等而以浆料状形成,作为金属粉末优选使用Ag-8.8质量%Ti、Ag-27.4质量%Cu-2.0质量%Ti。例如,将该活性金属钎料通过网版印刷法等分别涂布在陶瓷板21的表面上的各铜电路板30的接合预定位置上,并进行干燥,由此在陶瓷板21的表面形成有与铜电路板30的外形相同的形状图案的接合材料层71。活性金属钎料通过干燥而成为多孔体。因此,接合材料层71是具有多个空孔的多孔体。

[0075] 并且,如图4所示,在铜电路板30的一面上涂布有作为主成分含有聚乙二醇(PEG)的临时固定材料72。该聚乙二醇在常温(25℃)下为固体,在比较低的熔点下相变成液体。优选使用平均重量分子量为800~20000的材料。平均重量分子量低于800时在常温下变成液体而操作性较差,若超过20000则由于熔点变高而对铜电路板30的涂布作业性较差。平均重量分子量为800~1000的材料的熔点为约40℃,即使平均重量分子量为6000时熔点也为60℃左右。对该临时固定材料72进行加温而成为熔融状态,例如滴落在铜电路板30的表面上的角落部等多个部位,由此在铜电路板30表面涂布临时固定材料72。并且,将滴落在铜电路板30的临时固定材料72暂时冷却至常温而使其固化,由此形成附着有临时固定材料72的铜电路板30。

[0076] 并且,附着有该临时固定材料72的铜电路板30在使临时固定材料72朝向上方的状态下配置于托盘51内的各凹部,并运送至供给台52上。另外,也可在配置于托盘51内的状态的铜电路板30上滴落临时固定材料72,从而在铜电路板30涂布临时固定材料72。

[0077] 首先,在供给台52上载置托盘51,并移动至通过收容用拾取滚筒53取出铜电路板

30的取出位置。并且,将容纳于托盘51内的单片铜电路板30通过收容用拾取滚筒53一一取出并向回转台56移动,从而在使临时固定材料72的附着面31从朝上翻转至朝下的状态下将铜电路板30配置在载置台1上。

[0078] 接着,通过层压用拾取滚筒33在使附着面31朝下的状态下输送载置台1上的铜电路板30。并且,在从载置台1向基台2输送铜电路板30的中途,使铜电路板30的附着面31对置于橡胶加热器41而进行加热。临时固定材料72通过橡胶加热器41被加热而成为熔融状态。此时,临时固定材料72的熔融状态能够通过测温构件34进行观测。

[0079] 并且,如图10的(a)所示,在临时固定材料72熔融的状态下,将铜电路板30输送至载置有陶瓷板21的基台2上,并将铜电路板30的附着面31层压在陶瓷板21上。此时,附着于铜电路板30的临时固定材料72通过层压在铜电路板30与接合材料层71之间较薄地拉伸而成为层状,并且临时固定材料72流入作为多孔体的接合材料层71的空孔内并将二者固定。接合材料层71与铜电路板30以相同的外形形成,因此它们以准确的定位状态被层压而不会发生偏离。并且,如图10的(b)所示,临时固定材料72通过冷却构件35即刻冷却至常温而固化,铜电路板30与陶瓷板21保持为定位状态,如图13所示,制造铜电路板30与陶瓷板21经由接合材料层71被临时固定的金属-陶瓷板层压体11。

[0080] 如此,在搬入时涂布于铜电路板30的临时固定材料72处于固化状态,但是在将铜电路板30从载置台1输送至基台2的中途通过加热构件4加热临时固定材料72,由此能够使临时固定材料72熔融。并且,能够在使临时固定材料72熔融的状态下将铜电路板30层压在陶瓷板21。

[0081] 如此制造的金属-陶瓷板层压体11通过临时固定材料72将铜电路板30临时固定于陶瓷板21上的接合材料层71上,因此在之后的接合工序中的接合工作中防止铜电路板30与陶瓷板21的接合材料层71的位置偏离,并能够在将铜电路板30准确地定位在陶瓷板21的规定位置上的状态下接合。

[0082] 另外,金属-陶瓷板层压体11以在层压方向上加压的状态直接在真空中进行加热,由此能够将陶瓷板21与铜电路板30通过夹杂在它们之间的接合材料层71接合。该接合材料中含有活性金属,因此若在真空中进行加热,则在陶瓷板21的表面作为活性金属的Ti与陶瓷板21中含有的N或O反应而形成氮化物和氧化物等,并且通过Ag与铜电路板30的Cu的反应形成熔融金属层,通过该熔融金属层冷却凝固,铜电路板30与陶瓷板21经由Ag-Cu共晶层接合。另外,临时固定材料72在该加热的初期阶段分解而消失。

[0083] 并且,散热板40将Al-Si系、Al-Ge系、Al-Cu系、Al-Mg系或Al-Mn系等的钎料作为接合材料接合于陶瓷板21。作为接合方法可以是如下方法,即在散热板40与陶瓷板21之间夹杂接合材料(钎料箔)并进行层压,或者在用于形成散热板40的铝板上通过焊接等将接合材料临时固定,并通过冲压进行冲孔来形成接合材料被临时固定的散热板40,并将该散热板40的接合材料侧重叠在陶瓷板21上进行层压等。并且,在该散热板40的层压工作中,也能够使用本实施方式的金属-陶瓷板层压体的制造装置100。

[0084] 散热板40在陶瓷板21的与铜电路板30的接合侧相反的一面,以与各铜电路板30的接合位置对应的方式一一进行层压。并且,与上述铜电路板30的接合工序相同,堆积多组层压散热板40的层压体并在向层压方向加压的状态下在真空加热炉内进行加热,由此使接合材料(钎料)与散热板40的一部分的铝熔融,并通过冷却凝固将散热板40接合于陶瓷板21。

[0085] 另外,通过激光加工等在陶瓷板21的铜电路板30之间形成槽,并沿该槽分割陶瓷板21,由此如图12所示,在陶瓷基板20的一面形成铜电路板30,在相反的一面形成接合有散热板40的各功率模块用基板10。陶瓷板21的槽也可在接合铜电路板30之前形成。

[0086] 如此,在本实施方式的金属-陶瓷板层压体的制造装置100中,在铜电路板30的输送路径的中途设置有加热构件4,因此能够在使临时固定材料72熔融的状态下立刻层压铜电路板30与陶瓷板21,并能够使铜电路板30与陶瓷板21经由接合材料层71可靠地粘接。

[0087] 并且,金属-陶瓷板层压体11中,之后加热并通过接合材料接合陶瓷板21与铜电路板30。该接合工序中使用如图11中示出的加压夹具110。该加压夹具110具备:底座板111;导柱112,垂直安装于底座板111的上表面的四角;固定板113,固定于这些导柱112的上端部;压板114,在这些底座板111与固定板113之间上下移动自如地支承于导柱112;及弹簧等施力构件115,设置在固定板113与压板114之间而对压板114向下方施力,在底座板111与压板114之间配设有金属-陶瓷板层压体11。

[0088] 并且,在通过该加压夹具110对金属-陶瓷板层压体11进行加压的状态下,将每个加压夹具110设置在加热炉120内,且通过在真空气氛中以800℃以上930℃以下的温度加热1分钟~60分钟来钎焊陶瓷板21与铜电路板30。本发明的接合构件在该实施方式中由加压夹具110和加热炉120构成。

[0089] 该接合工序中,也没有发生陶瓷板21及接合材料层71与铜电路板30的位置偏离,并且它们保持成被定位的状态。因此,防止接合材料向铜电路板30的外侧溢出的情况,且能够高效地制造多个功率模块用基板10。

[0090] 另外,将聚乙二醇作为主成分的临时固定材料72在接合工序中达到接合温度之前快速分解,因此不会影响到接合面。

[0091] 并且,本实施方式的金属-陶瓷板层压体的制造装置100中,通过供给构件5能够在使铜电路板30的临时固定材料72的附着面31朝下的状态下进行输送,并能够在使临时固定材料72熔融之后迅速在陶瓷板21上载置铜电路板30。

[0092] 并且,具备有冷却构件35,并能够在层压铜电路板30与陶瓷板21后积极进行冷却,因此能够及时确定在陶瓷板21上对位铜电路板30的状态。因此,能够实现功率模块用基板10的制造工序的效率化。

[0093] 并且,通过测温构件34能够确认临时固定材料72的熔融状态,因此不会发生临时固定不良等情况,且能够经由接合材料层71将陶瓷板21与铜电路板30准确地粘接。

[0094] 另外,在输送铜电路板30的输送构件3上设置测温构件34,由此通过一个测温构件34能够确认加热铜电路板30时、铜电路板30向陶瓷板21上进行层压时及层压铜电路板30与陶瓷板21后的各时刻的临时固定材料72的熔融状态。由此,能够在将临时固定材料72完全熔融的状态下层压在陶瓷板21上,且层压后能够在铜电路板30与陶瓷板21临时固定的状态下对金属-陶瓷板层压体11进行操作,因此能够可靠地防止陶瓷板21与铜电路板30的位置偏离。

[0095] 上述实施方式中,在铜电路板上涂布临时固定材料并通过输送该铜电路板而重叠在陶瓷板上,但相反地,也可在陶瓷板的接合材料层上涂布临时固定材料并通过输送该陶瓷板而重叠在铜电路板上。

[0096] 图14表示在陶瓷板(省略接合材料层)25上涂布临时固定材料72而将该陶瓷板25

重叠在铜电路板30上的工序。此时,关于陶瓷板25,图示有能够形成一个功率模块用基板的陶瓷基板的面积的板。

[0097] 如图14的(a)所示,通过层压用拾取滚筒33吸附涂布临时固定材料72的陶瓷板25,并通过加热构件(省略图示)加热临时固定材料72而成为熔融状态之后,输送至载置有铜电路板30的基台2上,并在该铜电路板30上重叠陶瓷板21。并且,如图10的(b)所示,通过冷却构件35进行冷却而固化临时固定材料72,从而固定铜电路板30与陶瓷板25。

[0098] 该实施方式中,陶瓷板25是本发明的一个板,且铜电路板30是本发明的另一个板。

[0099] 另外,本发明并不限定于上述实施方式的结构,在详细结构上,在不脱离本发明的宗旨的范围内能够加以各种变更。

[0100] 例如,对制造接合铜电路板与陶瓷板的功率模块用基板时的实施方式进行了说明,但在使用铜电路板以外的金属板(例如,铝和铝合金等)的功率模块用基板中,在接合其金属板与陶瓷板时也能够适用本发明。

[0101] 并且,并不限定于功率模块用基板,在制造用于功率模块以外的用途的陶瓷板与金属板的接合体时也能够适用本发明,此时,还包括将这些层压体(金属-陶瓷板层压体)通过伴随加压和加热这二者的条件以外的接合条件进行接合的情况。

[0102] 并且,上述实施方式中,使用将聚乙二醇作为主成分的临时固定材料,但并不限定于此,例如,能够使用液体石蜡和石蜡等。

[0103] 另外,实施方式中在陶瓷板上形成了由活性金属钎料构成的接合材料层,但也可在铜电路板上形成接合材料层。并且,也可将临时固定材料形成于接合材料层之上,而不是形成于陶瓷板或铜电路板的表面。

[0104] 并且,上述实施方式中的接合材料层71的形成也可使用活性金属钎料的箔来进行。

[0105] 产业上的可利用性

[0106] 本发明能够防止经由接合材料层接合金属板与陶瓷板时的陶瓷板、接合材料层及金属板的位置偏离,且能够适当地使用于功率模块用基板制造中。

[0107] 符号说明

[0108] 1-载置台,2-基台,3-输送构件,4-加热构件,5-供给构件,6-驱动机构,10-功率模块用基板,11-金属-陶瓷板层压体,15a、15b-推杆部,20-陶瓷基板,21-陶瓷板(另一个板),22-供给台,23-导销,25-陶瓷板(一个板),30-铜电路板(金属板;一个板),31-附着面,33-层压用拾取滚筒,34-测温构件,35-冷却构件,40-散热板,41-橡胶加热器,50-散热器,51-托盘,52-供给台,53-收容用拾取滚筒,54-翻转构件,55-定位构件,56-回转台,56a-凹部,57-旋转致动器,58-支轴,60-电子部件,61-焊料层,71-接合材料层,72-临时固定材料,110-加压夹具(接合构件),120-加热炉(接合构件)。

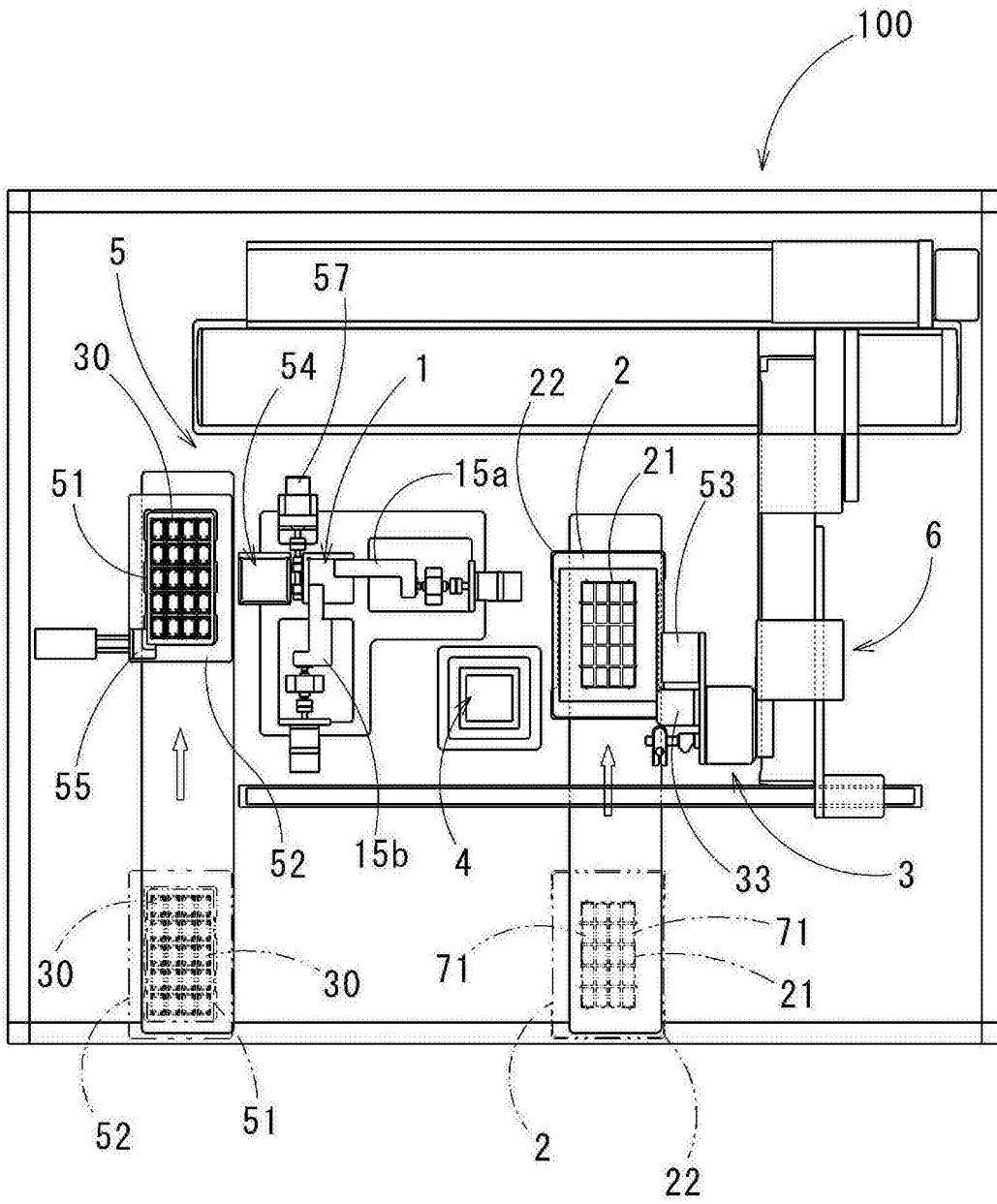


图1

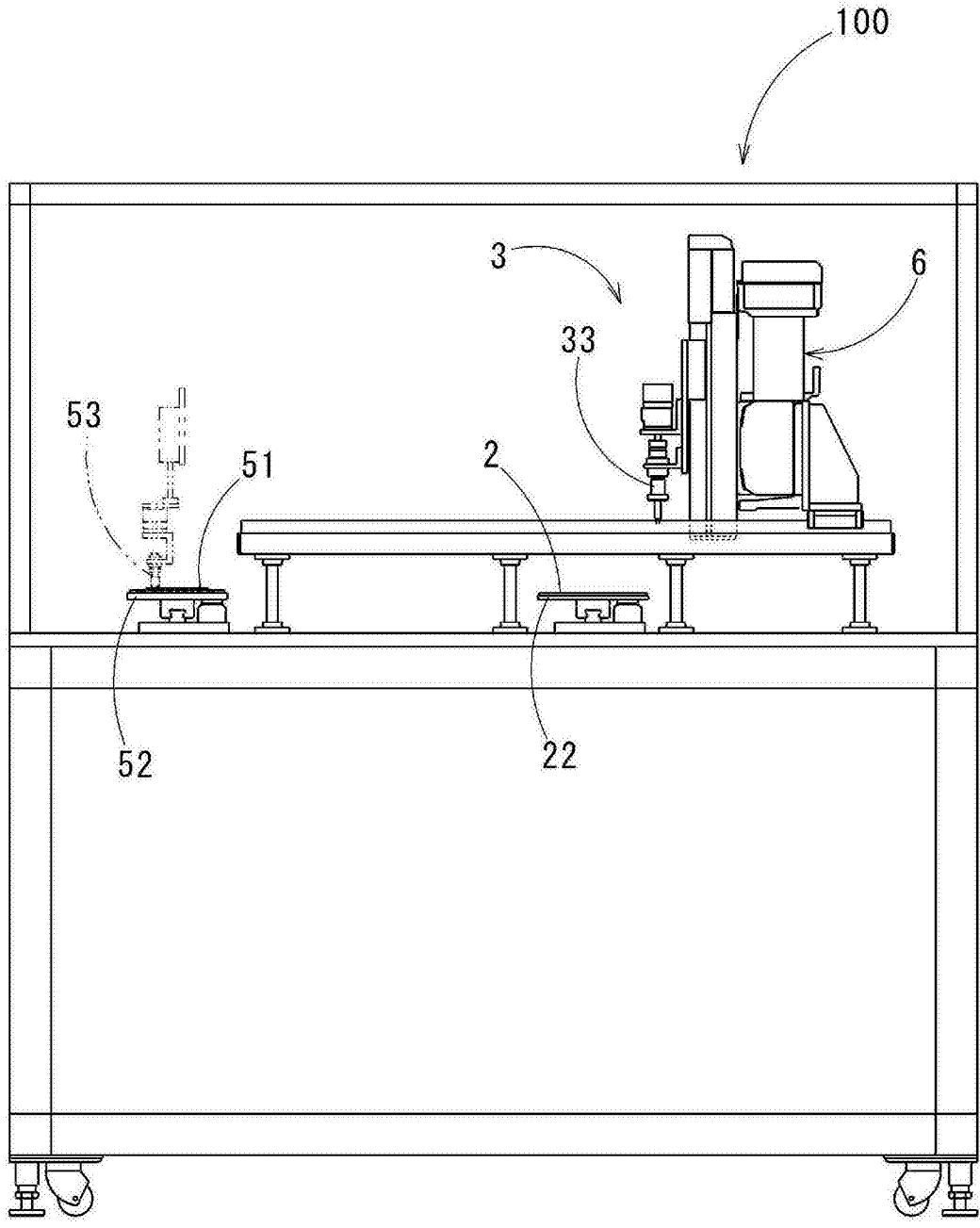


图2

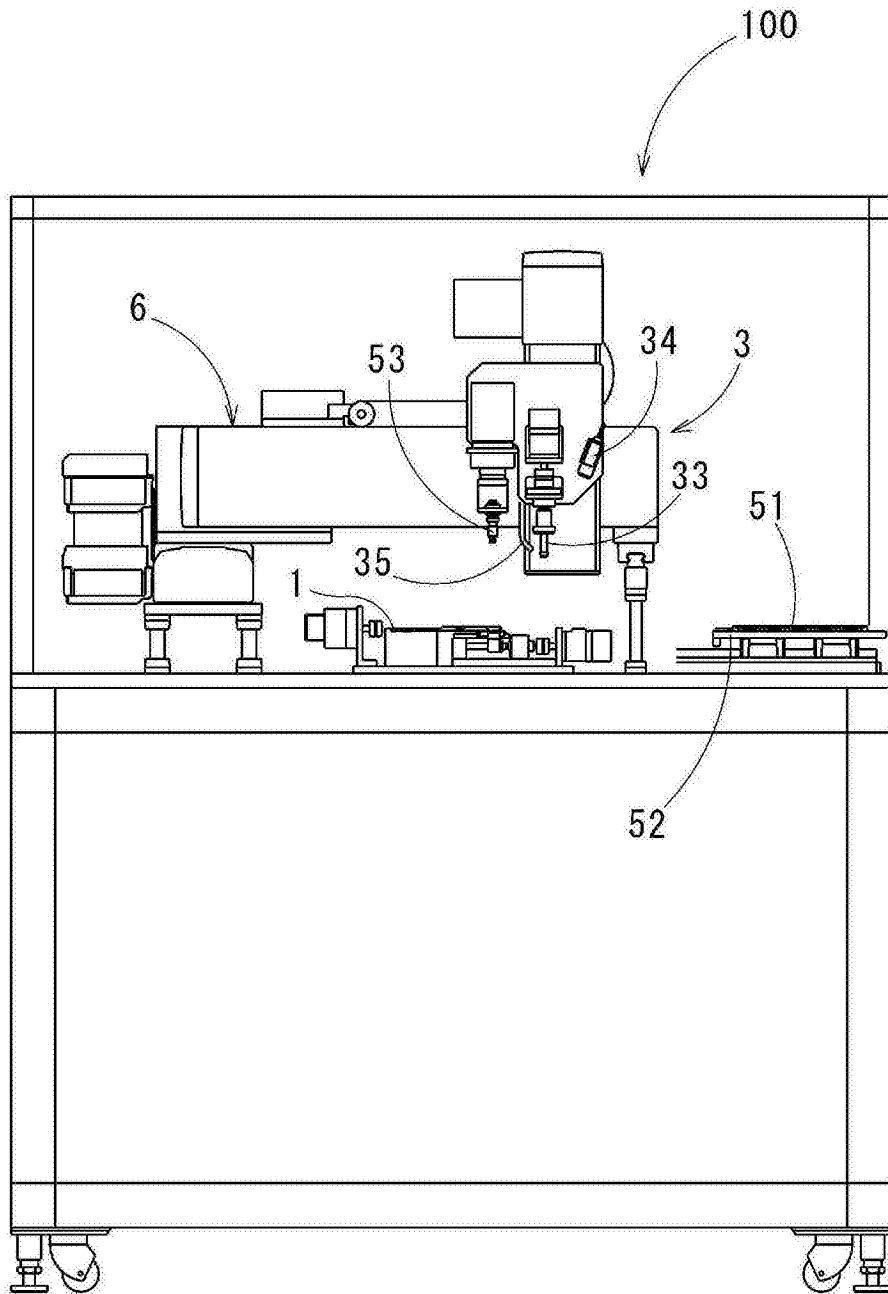


图3

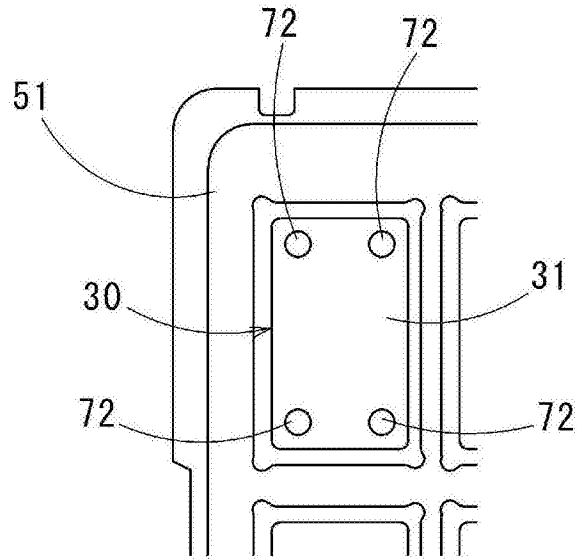


图4

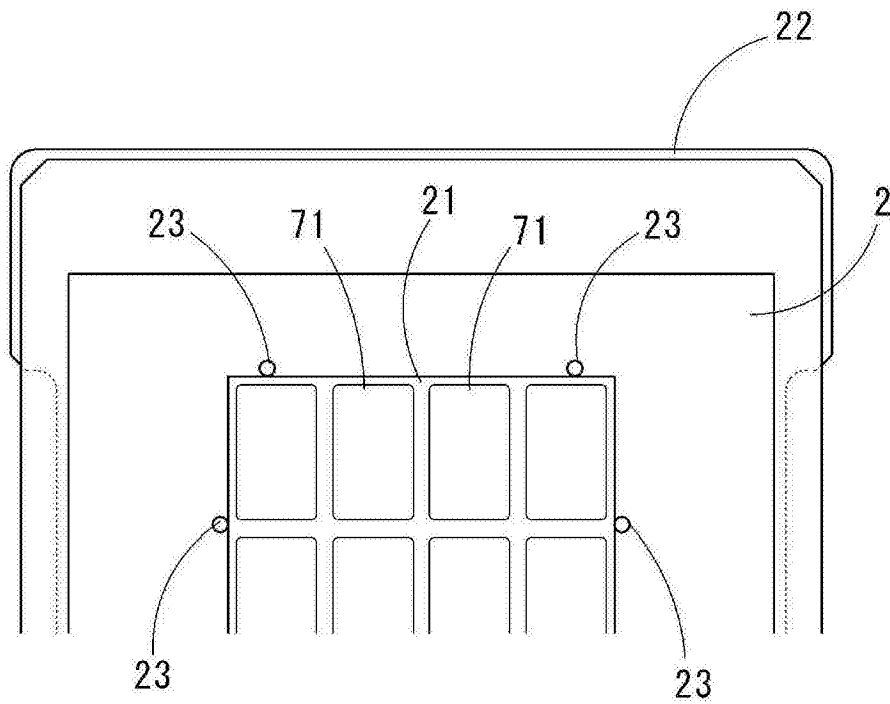
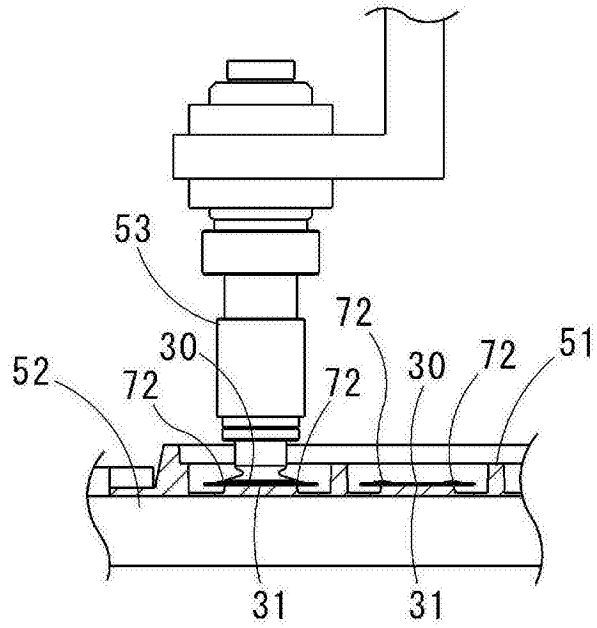


图5

(a)



(b)

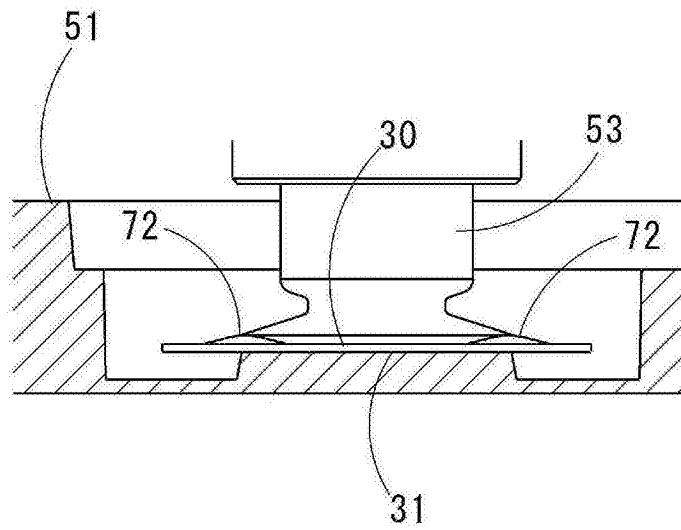
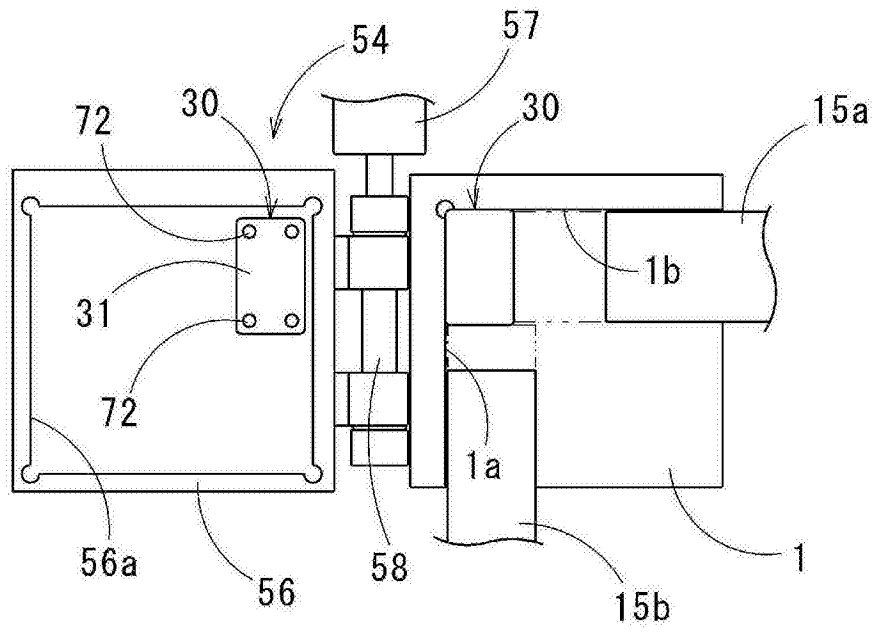


图6

(a)



(b)

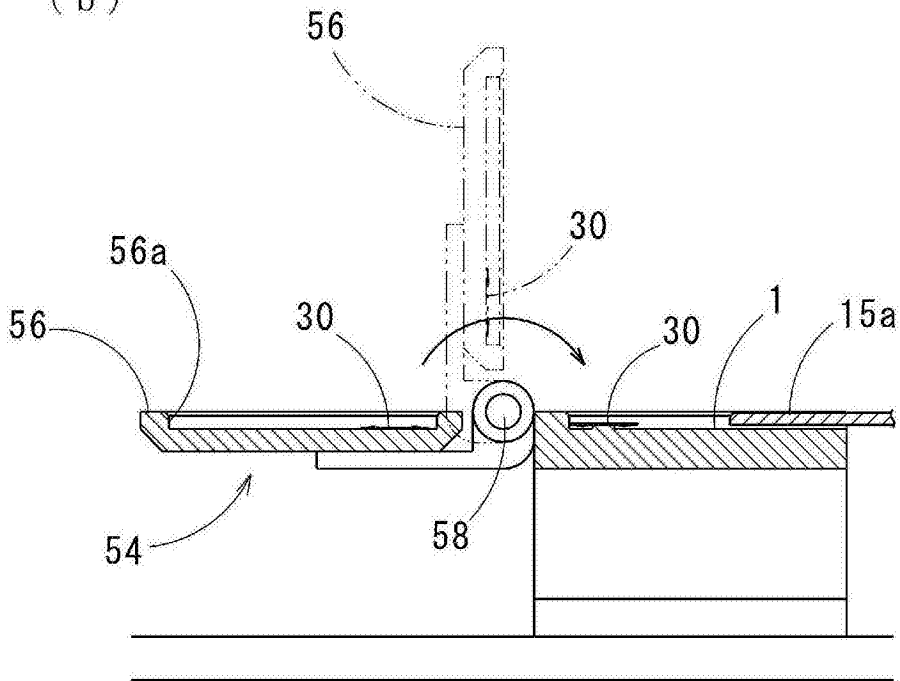


图7

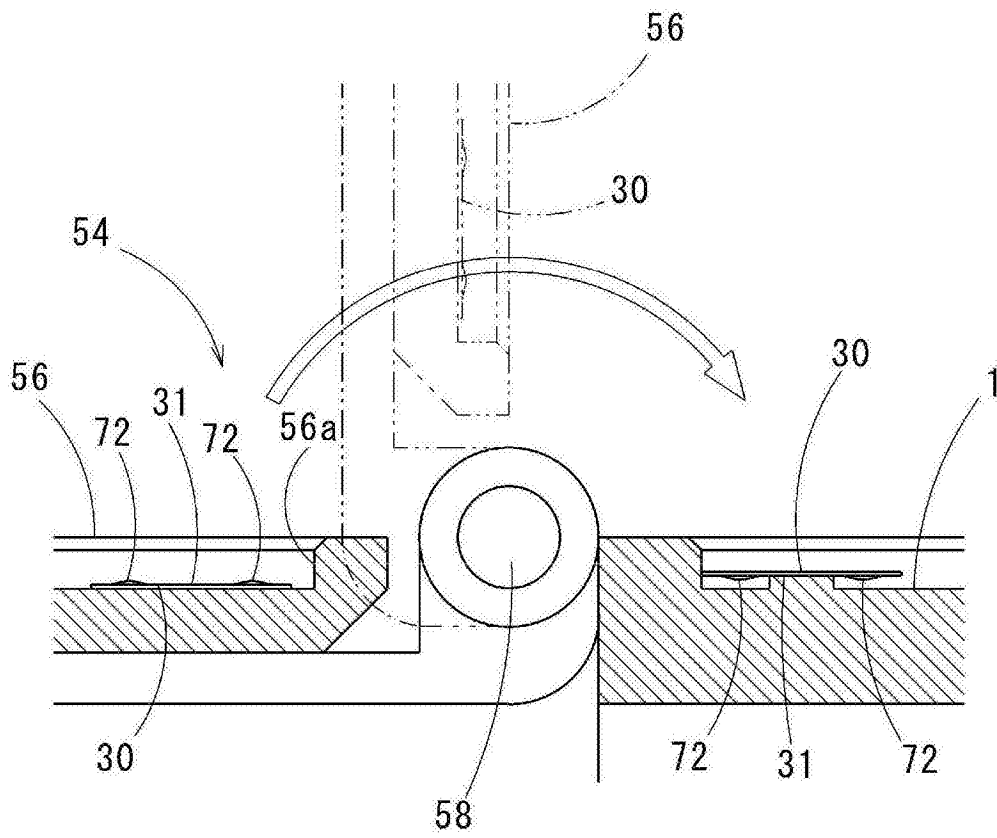


图8

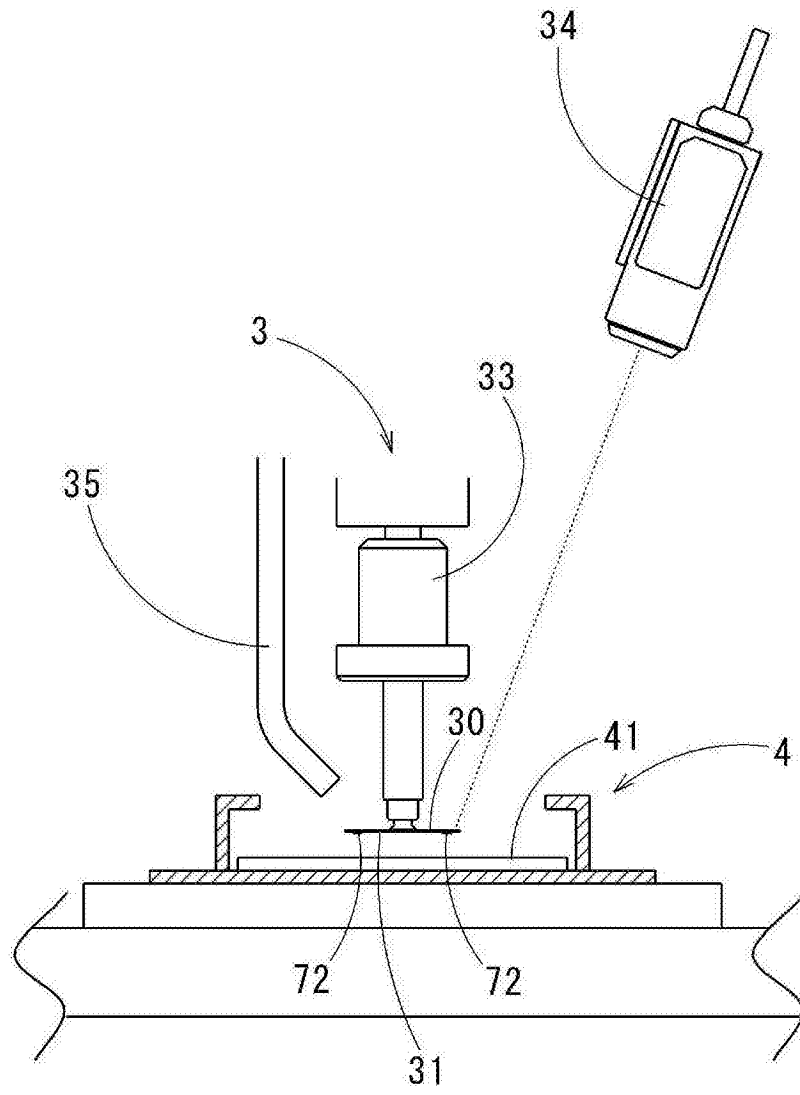
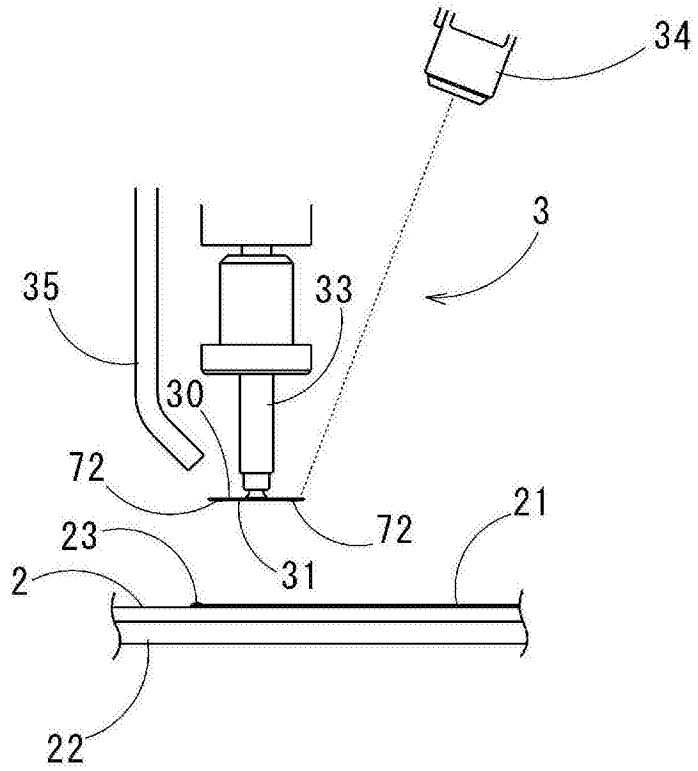


图9

(a)



(b)

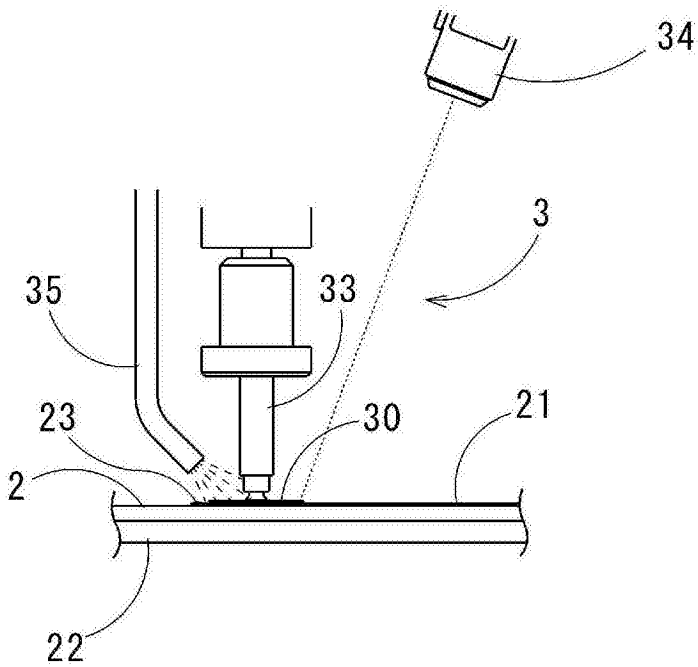


图10

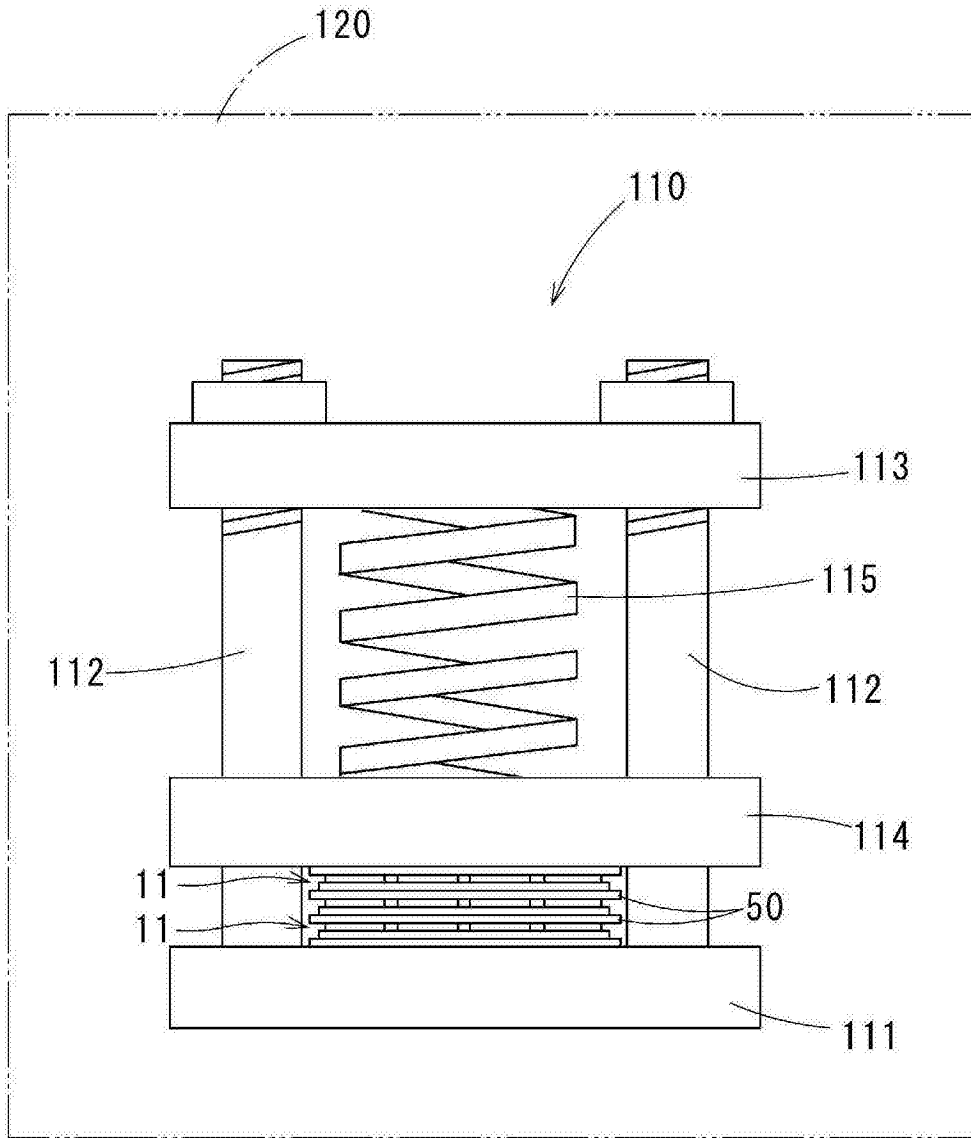


图11

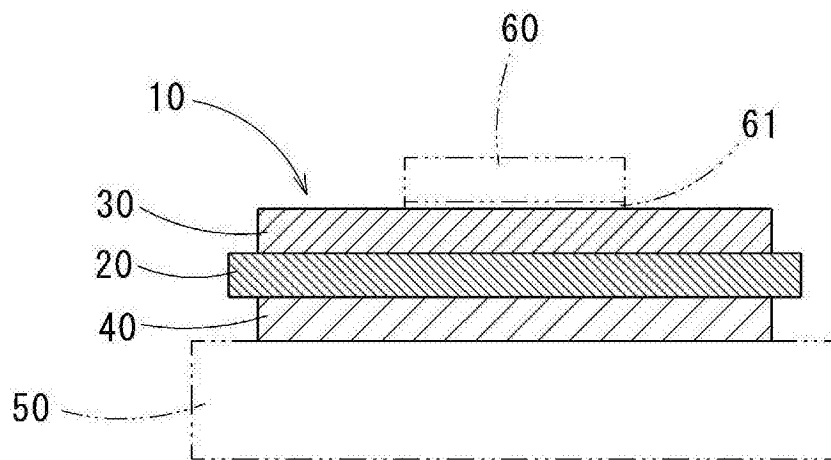


图12

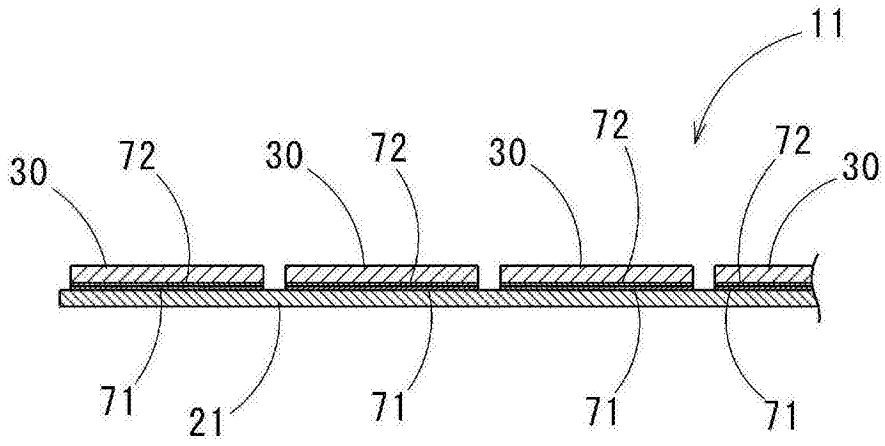
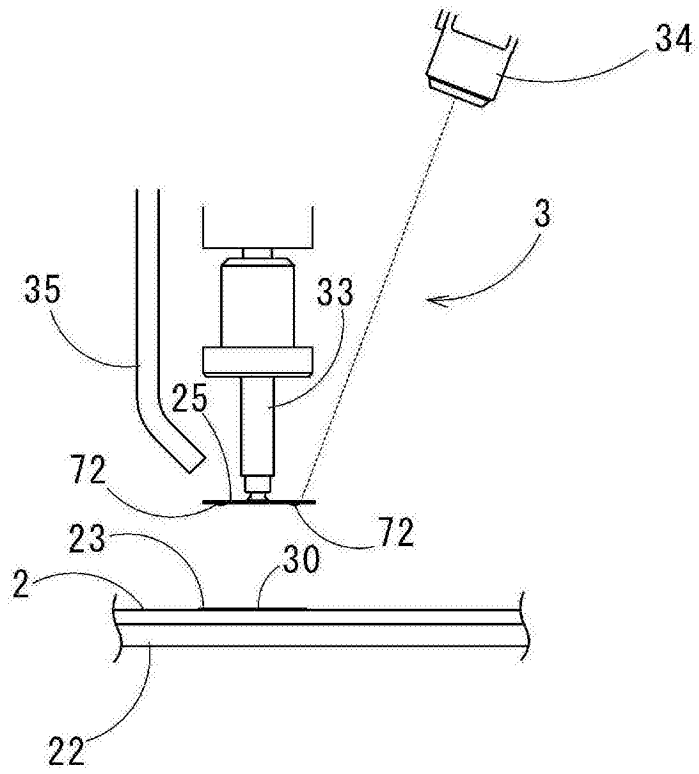


图13

(a)



(b)

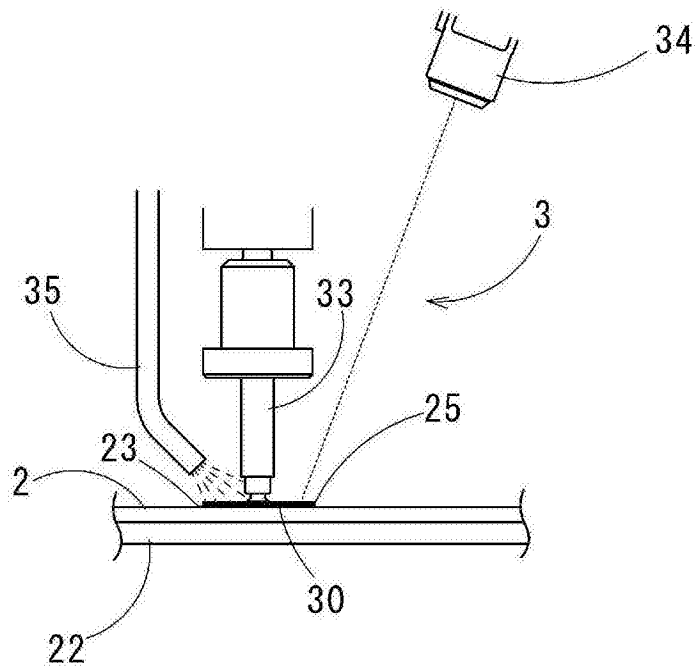


图14