



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119343225 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 21

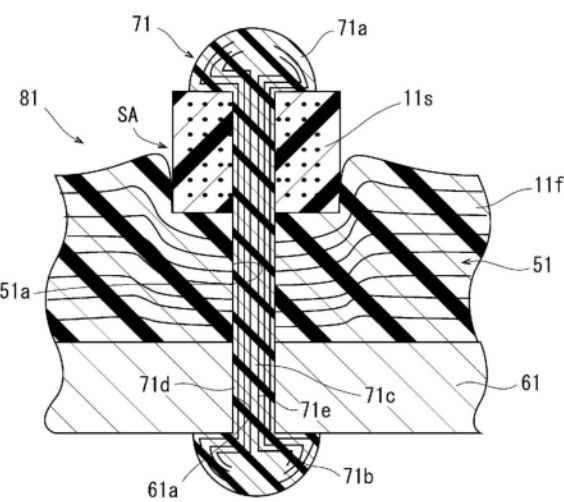
(21) 申请号 202380043051.X
(22) 申请日 2023.04.24
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.26
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/016062 2023.04.24
(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/224440 JA 2024.10.31
(71) 申请人 第一电通株式会社
地址 日本
(72) 发明人 江口刚志 西薮和明
(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 刘影娜

(51) Int.Cl.
B29C 70/54 (2006.01)
B26F 1/24 (2006.01)
B29B 11/08 (2006.01)
B29B 11/12 (2006.01)
B29C 43/02 (2006.01)
B29C 43/36 (2006.01)
B29C 43/52 (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01)
B29C 65/60 (2006.01)
B29C 70/20 (2006.01)
B29C 70/34 (2006.01)
B29C 70/74 (2006.01)
F16B 5/04 (2006.01)
B29K 105/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54) 发明名称
结构体的成形方法以及接合结构体

(57) 摘要
提供一种能够实现接合结构体的拉伸强度的提高的结构体的成形方法。另外,提供能够实现强度的提高的接合结构体。结构体的成形方法中,在设置工序中,在型腔(C)内设置第一、第二预浸料(11f、11s)。第一碳纤维(11b)延伸的第一方向与第二碳纤维(11b)延伸的第二方向交叉,第一、第二预浸料(11f、11s)在与第一方向及第二方向正交的第三方向上在特定范围(SA)重叠。在合模工序中,在设置工序后,将第一模具(23)与第二模具(25)合模。在加压工序中,以在型腔(C)内使第一、第二预浸料(11f、11s)成为一体的方式进行加压。在注射工序中,向型腔(C)内注射注射材料(39)。在开孔工序中,使针(27)相对于特定范围(SA)从前端部(27a)向第三方向进入,由针(27)形成连接孔(51a)。



1. 一种结构体的成形方法,其特征在于,

所述结构体的成形方法包括:

准备工序,在所述准备工序中,准备在由第一热塑性树脂构成的第一母材内具有沿一个方向延伸的多根第一碳纤维的第一预浸料、在由第二热塑性树脂构成的第二母材内具有沿一个方向延伸的多根第二碳纤维的第二预浸料、第一模具、与所述第一模具一起形成型腔的第二模具、以及具有尖的前端部的针;

设置工序,在所述设置工序中,在所述型腔内设置所述第一预浸料,并且以所述第一碳纤维延伸的第一方向与所述第二碳纤维延伸的第二方向交叉且在与所述第一方向及所述第二方向正交的第三方向上在特定范围重叠的方式,在所述型腔内设置所述第二预浸料;

合模工序,所述合模工序在所述设置工序后,将所述第一模具与所述第二模具合模;

加压工序,所述加压工序在所述合模工序中或所述合模工序后,以在所述型腔内使所述第一预浸料及所述第二预浸料成为一体的方式进行加压;以及

开孔工序,所述开孔工序在所述加压工序中或所述加压工序后,使所述针相对于所述特定范围从所述前端部向所述第三方向进入,利用所述针形成连接孔。

2. 根据权利要求1所述的结构体的成形方法,其中,

在所述准备工序中,准备包括第三热塑性树脂且被注射到所述型腔内的注射材料,

所述结构体的成形方法包括注射工序,所述注射工序在所述开孔工序前、所述开孔工序中或所述开孔工序后,向所述型腔内注射所述注射材料。

3. 根据权利要求2所述的结构体的成形方法,其中,

所述第三热塑性树脂的熔点比所述第一热塑性树脂及所述第二热塑性树脂的熔点高。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的结构体的成形方法,其中,

在所述加压工序中,以使所述特定范围的所述第一热塑性树脂及所述第二热塑性树脂软化的方式进行加热。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的结构体的成形方法,其中,

在所述开孔工序中,以使所述特定范围的所述第一热塑性树脂及所述第二热塑性树脂软化的方式进行加热。

6. 一种结构体的成形方法,其特征在于,

所述结构体的成形方法包括:

准备工序,在所述准备工序中,准备由第一热塑性树脂构成的第一母材内具有沿一个方向延伸的多根第一碳纤维的第一预浸料、第一模具、与所述第一模具一起形成型腔的第二模具、具有尖的前端部的针、以及包括第三热塑性树脂且被注射到所述型腔内的注射材料;

设置工序,在所述设置工序中,在所述型腔内设置所述第一预浸料;

合模工序,所述合模工序在所述设置工序后,将所述第一模具与所述第二模具合模;

开孔工序,在所述开孔工序中,使所述针相对于所述第一预浸料的特定范围从所述前端部向与所述第一方向正交的第三方向进入,利用所述针形成连接孔;以及

注射工序,所述注射工序在所述开孔工序前、所述开孔工序中或所述开孔工序后,向所述型腔内注射所述注射材料。

7. 根据权利要求6所述的结构体的成形方法,其中,

所述第三热塑性树脂的熔点比所述第一热塑性树脂的熔点高。

8. 根据权利要求6所述的结构体的成形方法, 其中,

在所述准备工序中, 准备在由第二热塑性树脂构成的第二母材内具有沿一个方向延伸的多根第二碳纤维的第二预浸料,

在所述设置工序中, 在所述特定范围内, 以所述第一碳纤维延伸的第一方向与所述第二碳纤维延伸的第二方向交叉且在所述第三方向上重叠的方式在所述型腔内设置所述第二预浸料,

在所述开孔工序中, 使所述针相对于所述特定范围从所述前端部向所述第三方向进入, 利用所述针形成连接孔。

9. 根据权利要求8所述的结构体的成形方法, 其中,

所述第三热塑性树脂的熔点比所述第一热塑性树脂及所述第二热塑性树脂的熔点高。

10. 根据权利要求8或9所述的结构体的成形方法, 其中,

所述结构体的成形方法包括加压工序, 所述加压工序在所述合模工序中, 以在所述型腔内使所述第一预浸料及所述第二预浸料成为一体的方式进行加压。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的结构体的成形方法, 其中,

所述针在由第四热塑性树脂构成的第四母材内具有沿一个方向延伸的多根第四碳纤维。

12. 根据权利要求1至5或权利要求8至10中任一项所述的结构体的成形方法, 其中,

在所述设置工序中, 使所述第一方向与所述第二方向正交。

13. 根据权利要求12所述的结构体的成形方法, 其中,

所述第一预浸料及所述第二预浸料呈杆状,

所述特定范围是所述第一预浸料及所述第二预浸料交叉的部分。

14. 一种接合结构体, 其特征在于,

所述接合结构体具备:

通过权利要求1至13的成形方法得到的所述结构体; 以及与所述结构体层叠且具有与所述接合孔匹配的插入孔的对象件,

在所述连接孔及所述插入孔中设置有铆钉, 所述铆钉在由第五热塑性树脂构成的第五母材内具有沿一个方向延伸的多根第五碳纤维, 并且所述铆钉将所述结构体与所述对象件接合。

结构体的成形方法以及接合结构体

技术领域

[0001] 本发明涉及结构体的成形方法、接合结构体。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了现有的接合结构体。该接合结构体通过铆钉将在由热塑性树脂或热固化性树脂构成的母材内具有碳纤维的两片CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 制的结构体接合。

[0003] CFRP制的结构体与金属制的结构体相比,除了轻量且高强度以外,疲劳特性、腐蚀性优异。特别是,CFRP制的多个结构体通过铆钉接合而成的接合结构体无需使用粘接剂,因此除了接合时间的缩短、低成本以外,还发挥高耐久性等优点。因此,接合结构体在汽车等领域中被广泛期待应用于部件等。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开2012/117737号

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是,由于上述现有的接合结构体是通过利用铆钉对两片结构体进行冲裁而得到的,因此,各结构体中的碳纤维容易被铆钉切断,结构体的沿着接合面的方向上的拉伸强度受损。

[0009] 特别是,在第一结构体中的碳纤维沿第一方向延伸,第二结构体中的碳纤维沿与第一方向正交等交叉的第二方向延伸,将这些第一结构体和第二结构体如上所述地接合而成的接合结构体中,第一结构体中的碳纤维容易被铆钉贯通设置的接合孔在第一方向上切断,并且第二结构体中的碳纤维也容易被相同的接合孔在第二方向上切断。因此,接合结构体的拉伸强度在第一方向及第二方向上降低。

[0010] 本发明是鉴于上述现有的实际情况而完成的,其要解决的课题在于提供一种能够实现接合结构体的拉伸强度的提高的结构体的成形方法。另外,本发明的课题还在于提供一种能够实现强度的提高的接合结构体。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 第一示教的结构体的成形方法,其特征在于,

[0013] 所述第一示教的结构体的成形方法包括:

[0014] 准备工序,在所述准备工序中,准备在由第一热塑性树脂构成的第一母材内具有沿一个方向延伸的多根第一碳纤维的第一预浸料、在由第二热塑性树脂构成的第二母材内具有沿一个方向延伸的多根第二碳纤维的第二预浸料、第一模具、与所述第一模具一起形成型腔的第二模具、以及具有尖的前端部的针;

[0015] 设置工序,在所述设置工序中,在所述型腔内设置所述第一预浸料,并且以所述第

一碳纤维延伸的第一方向与所述第二碳纤维延伸的第二方向交叉且在与所述第一方向及所述第二方向正交的第三方向上在特定范围重叠的方式,在所述型腔内设置所述第二预浸料;

[0016] 合模工序,所述合模工序在所述设置工序后,将所述第一模具与所述第二模具合模;

[0017] 加压工序,所述加压工序在所述合模工序中或所述合模工序后,以在所述型腔内使所述第一预浸料及所述第二预浸料成为一体的方式进行加压;以及

[0018] 开孔工序,所述开孔工序在所述加压工序中或所述加压工序后,使所述针相对于所述特定范围从所述前端部向所述第三方向进入,利用所述针形成连接孔。

[0019] 在第一示教的成形方法中,在设置工序中,使第一碳纤维延伸的第一方向与第二碳纤维延伸的第二方向交叉,在合模工序中,使第一预浸料及第二预浸料成为一体,因此能够成形桁架等结构体。

[0020] 特别是,在开孔工序中,对于第一预浸料与第二预浸料重叠的特定范围,使针从尖的前端部向第三方向进入,因此,第一预浸料中的第一碳纤维被针的前端部在第一母材内逐渐向针的径向外侧方向按压,第二预浸料中的第二碳纤维也被针的前端部在第二母材内逐渐向针的径向外侧方向按压。因此,第一预浸料的碳纤维及第二预浸料的碳纤维均难以被切断。这样,在得到的结构体中形成抑制了周围的碳纤维的切断的连接孔。

[0021] 另外,在第一示教的成形方法中,由于在型腔内约束第一预浸料和第二预浸料的同时进行开孔工序,因此成为嵌入PCM(Pre-Preg Compression Molding)方法,结构体难以变形,具有高尺寸精度。

[0022] 第二示教的结构体的成形方法,其特征在于,

[0023] 所述结构体的成形方法包括:

[0024] 准备工序,在所述准备工序中,准备由第一热塑性树脂构成的第一母材内具有沿一个方向延伸的多根第一碳纤维的第一预浸料、第一模具、与所述第一模具一起形成型腔的第二模具、具有尖的前端部的针、以及包括第三热塑性树脂且被注射到所述型腔内的注射材料;

[0025] 设置工序,在所述设置工序中,在所述型腔内设置所述第一预浸料;

[0026] 合模工序,所述合模工序在所述设置工序后,将所述第一模具与所述第二模具合模;

[0027] 开孔工序,在所述开孔工序中,使所述针相对于所述第一预浸料的特定范围从所述前端部向与所述第一方向正交的第三方向进入,利用所述针形成连接孔;以及

[0028] 注射工序,所述注射工序在所述开孔工序前、所述开孔工序中或所述开孔工序后,向所述型腔内注射所述注射材料。

[0029] 在第二示教的成形方法中,在开孔工序中,使针相对于第一预浸料的特定范围从尖的前端部向第三方向进入,因此第一预浸料中的第一碳纤维被针的前端部在第一母材内逐渐向针的径向外侧方向按压。因此,第一预浸料的碳纤维难以被切断。

[0030] 由于在开孔工序前、开孔工序中或开孔工序后进行注射工序,因此成为嵌入注射成形方法,结构体中,第一预浸料及注射材料一体成形,实用性进一步提高。特别是,由于向型腔内注射注射材料,因此注射材料也成形连接孔,能够将连接孔调整为优选的形状。若在

开孔工序中进行注射工序,则能够通过注射材料的温度以使第一预浸料的第一热塑性树脂软化的方式进行加热,能够降低或消除在开孔工序时使特定范围的第一热塑性树脂软化的必要性。另外,若在开孔工序中进行注射工序,则能够缩短结构体的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0031] 这样,在得到的结构体中,抑制了周围的碳纤维的切断,并且形成优选的形狀的连接孔。

[0032] 通过第一、第二示教的成形方法得到的结构体由热塑性树脂及碳纤维构成,因此为CFRTP(Carbon Fiber Reinforced Thermo Plastics、也称为热塑性CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)。),与金属制的结构体相比,除了轻量且高强度以外,疲劳特性、腐蚀性优异。

[0033] 第三示教的接合结构体,其特征在于,具备通过上述成形方法得到的结构体;以及与所述结构体层叠且具有与所述接合孔匹配的插入孔的对象件,

[0034] 在所述连接孔及所述插入孔中设置有铆钉,所述铆钉在由第五热塑性树脂构成的第五母材内具有沿一个方向延伸的多根第五碳纤维,并且所述铆钉将所述结构体与所述对象件接合。

[0035] 第三示教的接合结构体利用铆钉将通过第一、第二示教得到的结构体与对象件接合,因此难以损害结构体的沿着接合面的方向的拉伸强度。另外,该接合结构体无需使用粘接剂,因此除了接合时间的缩短、低成本以外,还发挥高耐久性等优点。

[0036] 发明效果

[0037] 根据本发明的结构体的成形方法,能够得到可实现接合结构体的拉伸强度的提高的结构体。另外,根据本发明的接合结构体,可实现强度的提高。

附图说明

[0038] 图1是预浸料的立体图。

[0039] 图2是表示实施例1的准备工序时的第一模具、第二模具以及针的示意剖视图。

[0040] 图3是表示实施例1的、设置工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料及第二预浸料的示意剖视图。

[0041] 图4是表示实施例1的、合模工序及加压工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料及第二预浸料的示意剖视图。

[0042] 图5是实施例1的、合模工序及加压工序时的初期的第一预浸料及第二预浸料的示意放大剖视图。

[0043] 图6是实施例1的、合模工序及加压工序时的末期的第一预浸料及第二预浸料的示意放大剖视图。

[0044] 图7是表示实施例1的、开孔工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料及第二预浸料的示意剖视图。

[0045] 图8是实施例1的、开孔工序时的第一预浸料、第二预浸料以及针的示意放大剖视图。

[0046] 图9是通过实施例1的成形方法得到的结构体的主要部分放大剖视图。

[0047] 图10是放大示出通过实施例1的成形方法得到的结构体,且是局部截面的俯视图。

- [0048] 图11是放大示出通过实施例1的成形方法得到的结构体,且是局部截面的后视图。
- [0049] 图12是通过实施例1的成形方法得到的结构体的俯视图。
- [0050] 图13是通过实施例1的成形方法得到的结构体和对象件的剖视图。
- [0051] 图14是实施例1的接合结构体的主要部分剖视图。
- [0052] 图15是表示实施例2的准备工序时的第一模具、第二模具以及针的示意剖视图。
- [0053] 图16是表示实施例2的设置工序及合模工序时的第一模具、第二模具、针以及第一预浸料的示意剖视图。
- [0054] 图17是表示实施例2的注射工序及开孔工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料以及注射材料的示意剖视图。
- [0055] 图18是通过实施例2的成形方法得到的2个结构体和对象件的剖视图。
- [0056] 图19是实施例2的接合结构体的主要部分剖视图。
- [0057] 图20是表示实施例3的准备工序时的第一模具、第二模具以及针的示意剖视图。
- [0058] 图21是表示实施例3的设置工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料及第二预浸料的示意剖视图。
- [0059] 图22是表示实施例3的合模工序及加压工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料及第二预浸料的示意剖视图。
- [0060] 图23是表示实施例3的注射工序以及开孔工序时的第一模具、第二模具、针、第一预浸料、第二预浸料以及注射材料的示意剖视图。
- [0061] 图24是通过实施例3的成形方法得到的结构体和对象件的剖视图。
- [0062] 图25是实施例3的接合结构体的主要部分剖视图。

具体实施方式

[0063] 在第一~第三示教中,作为构成第一预浸料的第一母材的第一热塑性树脂、构成第二预浸料的第二母材的第二热塑性树脂、构成注射材料的第三热塑性树脂、能够构成针的第四热塑性树脂、构成铆钉的第五母材的第五热塑性树脂,优选为聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚乙酸乙烯酯(PVAC)、聚氨酯(PUR)、聚四氟乙烯(PTFE)、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)树脂、丙烯腈苯乙烯共聚物(AS树脂)、丙烯酸(PMMA)树脂、聚酰胺(PA)、聚缩醛(POM)、聚碳酸酯(PC)、改性聚苯醚(改性PPE)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、环状聚烯烃(COP)、聚苯硫醚(PPS)、聚砒(PSF)、聚醚砒(PES)、非晶聚芳酯(PAR)、聚芳醚酮(PAEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮(PEEK)、热塑性聚酰亚胺(PI)、聚酰胺酰亚胺(PAI)等。第一~第五热塑性树脂可以是相同种类,也可以是不同种类。

[0064] 在第一~第三示教中,第一、第二、第四、第五碳纤维为长丝。第一、第二、第四、第五碳纤维可以是PAN(Polyacrylonitrile)系,也可以是沥青系。另外,第一、第二、第四、第五碳纤维可以是相同直径,也可以是不同直径。另外,第一预浸料所具有的第一碳纤维的根数、密度、第二预浸料所具有的第二碳纤维的根数、密度、针能够具有的第四碳纤维的根数、密度、铆钉所具有的第五碳纤维的根数、密度可以相同,也可以不同。

[0065] 在第一、第二示教中,第一、第二预浸料除了在碳纤维中完全含浸热塑性树脂以外,也可以是不完全含浸的所谓半预浸料。第一、第二预浸料可以是棱柱状、圆柱状等的杆,

也可以是片材。也可以使用与第一、第二预浸料相同的第三预浸料、第四预浸料等。另外,在第一、第二示教的成形方向上,结构体的形状没有限定。

[0066] 在第一示教中,加压工序可以在合模工序中进行,也可以在合模工序后进行。若在合模工序中进行加压工序,则能够缩短结构体的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。若在合模工序后进行加压工序,则容易调整加压力。

[0067] 在第一示教中,开孔工序可以在加压工序中进行,也可以在加压工序后进行。若在加压工序中进行开孔工序,则能够缩短结构体的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0068] 在第一示教中,在准备工序中,能够准备包括第三热塑性树脂且向型腔内注射的注射材料。然后,成形方法优选具备在开孔工序前、开孔工序中或开孔工序后向型腔内注射注射材料的注射工序。在该情况下,成为嵌入注射成形方法,对于结构体,不仅第一预浸料与第二预浸料成为一体,还通过注射材料成形,进一步提高实用性。特别是,由于向型腔内注射注射材料,因此注射材料也成形连接孔,能够将连接孔调整为优选的形状。若在开孔工序中进行注射工序,则能够通过注射材料的温度以使第一预浸料的第一热塑性树脂及第二预浸料的第二热塑性树脂软化的方式进行加热,能够降低或消除在开孔工序时使特定范围的第一热塑性树脂及第二热塑性树脂软化的必要性。另外,若在开孔工序中进行注射工序,则能够缩短结构体的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0069] 在第一示教中,优选第三热塑性树脂的熔点比第一热塑性树脂及第二热塑性树脂的熔点高。在该情况下,通过注射材料的温度使第一热塑性树脂及第二热塑性树脂可靠地软化或熔融,结构体的一体性增加,并且包括连接孔的结构体的尺寸精度变高。

[0070] 在第一示教中,在加压工序中,优选以使特定范围的第一热塑性树脂及第二热塑性树脂软化的方式进行加热。在该情况下,第一预浸料的第一母材与第二预浸料的第二母材更容易成为一体。加热温度优选为第一热塑性树脂及第二热塑性树脂中的至少一方的热变形温度以上。也可以为第一热塑性树脂及第二热塑性树脂中的至少一方的熔点以下。

[0071] 在第一示教中,在开孔工序中,优选以使特定范围的第一热塑性树脂及第二热塑性树脂软化的方式进行加热。在开孔工序前或开孔工序中不进行注射工序的情况下,第一、第二碳纤维通过针的前端部而容易在第一、第二母材内移动,更难以被切断。加热温度优选为第一热塑性树脂与第二热塑性树脂中的至少一方的热变形温度以上。也可以为第一热塑性树脂与第二热塑性树脂中的至少一方的熔点以下。

[0072] 在第二示教中,优选第三热塑性树脂的熔点比第一热塑性树脂的熔点高。在该情况下,第一热塑性树脂因注射材料的温度而软化或熔融,结构体的一体性增加,并且包括连接孔的结构体的尺寸精度变高。

[0073] 在第二示教中,在准备工序中,能够准备在由第二热塑性树脂构成的第二母材内具有沿一个方向延伸的多根第二碳纤维的第二预浸料。另外,在设置工序中,优选以在特定范围内第一碳纤维延伸的第一方向与第二碳纤维延伸的第二方向交叉且在第三方向上重叠的方式在型腔内设置第二预浸料。并且,在开孔工序中,优选使针相对于特定范围从前端部向第三方向进入,利用针形成连接孔。在该情况下,能够在一体地包括第一预浸料和第二预浸料的结构体上形成连接孔。

[0074] 在第二示教中,优选第三热塑性树脂的熔点比第一热塑性树脂及第二热塑性树脂

的熔点高。在该情况下,由于注射材料的温度,第一、第二热塑性树脂软化或熔融,结构体的一体性增加,并且包括连接孔的结构体的尺寸精度变高。

[0075] 在第二示教中,优选在合模工序中,以在型腔内使第一预浸料及第二预浸料成为一体的方式进行加压。在该情况下,结构体的一体性增加,并且包括连接孔的结构体的尺寸精度变高。

[0076] 在第一、第二示教中,优选针在由第四热塑性树脂构成的第四母材内具有沿着一个方向延伸的多根第四碳纤维。在该情况下,能够将针直接用作CFRTP制的铆钉。

[0077] 在第一、第二示教中,优选在设置工序中,使第一方向与第二方向正交。在该情况下,不需要编入碳纤维,能够得到高强度的结构体。

[0078] 在第一、第二示教中,第一预浸料及第二预浸料呈杆状,特定范围可以是第一预浸料及第二预浸料交叉的部分。在该情况下,若成形桁架、格子状的结构体,则接合孔也形成于与其交叉的部分,因此能够将接合结构体广泛地应用于汽车、飞机、航天器、船舶、火车、建筑物等。

[0079] 对于第三示教的接合结构体,由于铆钉也是CFRTP,因此在第三方向上发挥高剥离强度。作为CFRTP制的铆钉,采用日本专利第6840410号、日本专利第6901063号所公开的轴体或中间体,并能够采用这些文献所公开的紧固方法及紧固装置。

[0080] 在第三示教中,对象件只要具有与接合孔匹配的插入孔即可,可以是金属,也可以是CFRTP,还可以是热固化性CFRP。

[0081] 以下,参照附图对本发明具体化的实施例1~3进行说明。

[0082] (实施例1)

[0083] 实施例1是将不进行注射工序的第一示教和第三示教具体化的实施例。首先,在准备工序中,准备图1的(A)所示的多根预浸料11。这些预浸料11为四棱柱形状且呈杆状,在母材11a内具有仅沿长度方向延伸的多根碳纤维11b。母材11a是热塑性树脂。这些预浸料11相当于第一、第二预浸料11f、11s,母材11a相当于由第一、第二热塑性树脂构成的第一、第二母材11a,碳纤维11b相当于第一、第二碳纤维11b。

[0084] 另外,如图2所示,准备成形装置21。成形装置21具备第一模具23、第二模具25、以及多根针27。第一模具23和第二模具25能够相对移动而合模。

[0085] 在第一模具23上从分模面21a凹陷设置有第一成形面23a。如图12及图13所示,第一成形面23a使三根第一预浸料11f沿纸面的左右方向延伸而嵌合。在实施例1中,图12及图13的纸面的左右方向为第一方向。

[0086] 如图2所示,在第二模具25从分模面21b凹陷设置有第二成形面25a。第一模具23的第一成形面23a和第二模具25的第二成形面25a形成型腔C。第二成形面25a由三根第一部分251a、三根第二部分252a以及无数的第三部分253a构成。

[0087] 第一部分251a与第一成形面23a相对,如图12及图13所示,将三根第一预浸料11f在纸面的左右方向上嵌合。第一成形面23a的距分模面21a的深度与第一部分251a的距分模面21b的深度的合计与第一预浸料11f的厚度相等。

[0088] 如图2所示,第二部分252a与第一部分251a连续地凹陷设置。第二部分252a使三根第二预浸料11s在图12的纸面的上下方向、图13的纸面的厚度方向上延伸并嵌合。在实施例1中,图12的纸面的上下方向、图2及图13的纸面的厚度方向为第二方向。因此,第一预浸料

11f与第二预浸料11s正交并且在九个特定范围SA中重叠。

[0089] 如图2所示,从第一成形面23a的底面到第二部分252a的底面的长度比第一预浸料11f的厚度与第二预浸料11s的厚度的合计小。因此,若通过使分模面21a与分模面21b对齐而将第一模具23与第二模具25合模,则第一预浸料11f与第二预浸料11s在特定范围SA内被加压而成为一体,但第一预浸料11f及第二预浸料11s在各特定范围SA内剩余材料。因此,第三部分253a形成于第一部分251a与第二部分252a之间,该材料在各第三部分253a成形。

[0090] 在第一模具23贯通设置有朝向各特定范围SA垂直地延伸的针孔23b。另外,在第二模具25也以与针孔23b一致的方式贯通设置有朝向各特定范围SA垂直地延伸的针孔25b。在各针孔23b、25b以能够移动的方式设置有金属制的针27。针27由呈圆锥状变尖的前端部27a和与前端部27a同轴地呈圆柱状延伸的圆柱部27b构成。针孔23b内的针27从前端部27a向型腔C内突出,能够突出至使圆柱部27b位于型腔C内。

[0091] 另外,在第一模具23的各针孔23b周围形成有加热孔23c。另外,在第二模具25的各针孔25b周围也形成有加热孔25c。各针孔23b周围的加热孔23c及各针孔25b周围的加热孔25c连接,使规定的温度的油等热介质循环。

[0092] 在设置工序中,如图3所示,在型腔C内设置第一预浸料11f,并且设置第二预浸料11s。具体而言,将第一预浸料11f嵌合于第一模具23的第一成形面23a,将第二预浸料11s嵌合于第二模具23的第二部分252a。第一预浸料11f和第二预浸料11s在各特定范围SA内与第一方向及第二方向正交的第三方向上重叠。图3的纸面的上下方向为第三方向。

[0093] 在合模工序及加压工序中,一边使高温的热介质在加热孔23c、25c中循环,一边如图4所示对第一模具23和第二模具25进行合模,并且以在型腔C内使第一预浸料11f及第二预浸料11s成为一体的方式进行加压。此时,如图5所示,第一预浸料11f和第二预浸料11s首先在特定范围SA接触。并且,在第一模具23与第二模具25的合模结束时,如图6所示,第一预浸料11f和第二预浸料11s在特定范围SA被加压而剩余材料。剩余的材料在第二模具25的各第三部分253a成形。

[0094] 在这些期间,特定范围SA中的第一、第二预浸料11f、11s的第一、第二热塑性树脂因热介质的温度而软化。加热温度根据第一、第二预浸料11f、11s的热塑性树脂适当地设定。因此,第一、第二碳纤维11b比较柔软地变形,第一、第二碳纤维11b不会被损伤。这样,通过嵌入PCM方法,能够抑制第一、第二碳纤维11b的损伤,并且第一预浸料11f的第一母材11a和第二预浸料11s的第二母材11a适当地一体化。

[0095] 然后,作为开孔工序,在使高温的热介质在加热孔23c、25c中循环的状态下,如图7及图8所示,使针27相对于特定范围SA从前端部27a向第三方向进入。由此,第一预浸料11f中的第一碳纤维11b被针27的前端部27a在第一母材11a内逐渐向针27的径向外侧方向按压。另外,第二预浸料11s中的第二碳纤维11b也被针27的前端部27a在第二母材11a内逐渐向针27的径向外侧方向按压。

[0096] 在此期间,特定范围SA中的第一、第二预浸料11f、11s的第一、第二热塑性树脂因热介质的温度而软化。因此,第一、第二碳纤维11b容易通过针27的前端部27a而在第一、第二母材11a内移动,更难以被切断。这样,在得到的结构体51上形成有抑制了周围的第一、第二碳纤维11b的切断的连接孔51a。

[0097] 在各连接孔51a残留针27,并且停止高温的热介质向加热孔23c、25c的循环而使低

温的热介质向加热孔23c、25c循环,或者停止高温的热介质向加热孔23c、25c的循环而等待时间的经过,使特定范围SA的第一、第二热塑性树脂为常温。然后,将第一模具23与第二模具25开模,得到结构体51。在该结构体51上形成有图9~11所示的连接孔51a。

[0098] 另外,在该成形方法中,由于将第一预浸料11f和第二预浸料11s约束在型腔C内而成为一体并进行开孔工序,因此结构体51难以变形,具有高尺寸精度。另外,由于在合模工序中进行加压工序,因此能够缩短结构体51的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0099] 该结构体51为CFRTP,因此与金属制的结构体相比,除了轻量且高强度以外,疲劳特性、腐蚀性优异。特别是,该结构体51由于第一预浸料11f在由第一热塑性树脂构成的第一母材11a内具有沿第一方向延伸的多根第一碳纤维11b,第二预浸料11s在由第一热塑性树脂构成的第二母材11a内具有沿第二方向延伸的多根第二碳纤维11b,因此能够在第一方向及第二方向上发挥高拉伸强度。另外,该结构体51由于第一方向与第二方向正交,因此不需要编入第一、第二碳纤维11b,成为高强度。并且,由于第一预浸料11f及第二预浸料11s采用同种的热塑性树脂,因此在合模工序或开孔工序中容易使母材11a软化,容易实现结构体51的一体性。

[0100] 然后,在接合工序中,如图14所示,利用CFRTP制的铆钉71将实施例1中得到的结构体51与对象件61接合,形成接合结构体81。此时,采用日本专利第6840410号、日本专利第6901063号所公开的紧固方法及紧固装置。

[0101] 铆钉71由第一头部71a、第二头部71b、以及将第一头部71a和第二头部71b形成一体的轴部71c构成。第一头部71a、第二头部71b以及轴部71c由第五母材71d和沿第三方向延伸的第五碳纤维71e构成,该第五母材71d由第五热塑性树脂构成。作为对象件61,采用了金属板,但也可以是CFRTP,还可以是热固化性CFRP。

[0102] 这样得到的接合结构体81的铆钉71也是CFRTP,特别是第一头部71a、第二头部71b及轴部71c内的第五碳纤维71e未被切断,因此在第三方向上也发挥高剥离强度。

[0103] 也可以将实施例1的针27设为CFRTP制而非金属制,并使其残留于结构体51,通过将针27变形为铆钉71而将结构体51与对象件61接合,由此形成接合结构体81。

[0104] 在上述实施例1中,在加压工序及开孔工序中对第一、第二热塑性树脂进行加热而使其软化,但根据第一、第二热塑性树脂的种类,也可以在常温下进行加压工序及开孔工序。

[0105] 另外,在上述实施例1中,在加压工序后进行了开孔工序,但也可以与加压工序同时进行开孔工序。此时,能够缩短结构体51的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0106] 此外,作为成形装置21,也可以在加热孔23c、加热孔25c设置加热线。另外,也可以不在第一模具23及第二模具25设置加热孔23c、加热孔25c,仅加热针27而插通于针孔23b、25b。

[0107] (实施例2)

[0108] 实施例2是将不准备第二预浸料的第二示教和第三示教具体化的实施例。首先,在准备工序中,与实施例1同样地准备图1的(A)所示的多根预浸料11。

[0109] 另外,如图15所示,准备成形装置33。成形装置33具备第一模具35、第二模具37以及多根针27。第一模具35和第二模具37能够相对移动而合模。

[0110] 在第一模具35上从分模面21a凹陷设置有第一成形面35a。第一成形面35a与实施

例1同样地,使三根第一预浸料11f沿纸面的左右方向延伸而嵌合。

[0111] 在第二模具37上从分模面21b凹陷设置有第二成形面37a。第一模具35的第一成形面35a和第二模具37的第二成形面37a形成型腔C。第二成形面37a由三根第一部分371a和第二部分372a构成。

[0112] 第一部分371a与第一成形面35a相对,在三根预浸料11的纸面的左右方向上嵌合。第一成形面35a的距分模面21a的深度和第一部分371a的距分模面21b的深度的合计与预浸料11的厚度相等。在各预浸料11的底面与第一成形面35a的底面抵接的情况下,第二部分372a与各预浸料11的上表面、右表面、左表面、前表面以及后表面分离。

[0113] 在第一、第二模具35、37形成有针孔35b、37b。针孔35b、37b的构造与实施例1的针孔23b、25b相同。在第一、第二模具35、37未形成实施例1的第一、第二模具23、25那样的加热孔23c、25c。成形装置33的其他构造与实施例1的成形装置21相同。

[0114] 另外,准备注射材料39。注射材料39包括第三热塑性树脂而成为熔融状态,从未图示的浇口向型腔C内注射。注射材料39的第三热塑性树脂的熔点比预浸料11的热塑性树脂的熔点高。

[0115] 在设置工序中,如图16所示,在型腔C内设置预浸料11。另外,在合模工序中,将第一模具35与第二模具37合模。

[0116] 然后,作为注射工序以及开孔工序,如图17所示,向型腔C内注射注射材料39。同时,使针27相对于特定范围SA从前端部27a向第三方向进入,针27的圆柱部27b也贯通型腔C内的注射材料39并且到达针孔37b。因此,预浸料11中的碳纤维11b被针27的前端部27a在母材11a内逐渐向针27的径向外侧方向按压。因此,预浸料11的碳纤维11b难以被切断。

[0117] 此时,由于在开孔工序中进行注射工序,因此特定范围SA的热塑性树脂因注射材料39的温度而软化,碳纤维11容易因针27的前端部27a而在母材11a内移动,更难以被切断。在此期间,能够消除使特定范围SA的热塑性树脂软化的必要性。另外,即使在预浸料11上通过针27形成的连接孔53a成为不优选的形状,由于在注射工序中,在连接孔53a中残留针27的同时注射注射材料39,因此成为嵌入注射成形方法,能够通过注射材料39将连接孔53a调整为优选的形状。另外,若在开孔工序中进行注射工序,则能够缩短结构体53的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0118] 将热塑性树脂及注射材料39设为常温而将第一模具35和第二模具37开模,得到结构体53。所得到的结构体53由预浸料11和设置在预浸料11的除底面以外的5个面上的注射材料39构成。在各结构体53形成有抑制周围的碳纤维11b的切断并且为优选的形状的连接孔53a。

[0119] 如图18所示,将三根结构体53在纸面的厚度方向上排列,并且将三根结构体53在左右方向上排列,并且与实施例1同样地准备对象件61。沿纸面的厚度方向排列的结构体53的预浸料11相当于第一预浸料11f,沿纸面的左右方向排列的结构体53的预浸料11相当于第二预浸料11s。

[0120] 然后,如图19所示,与实施例1同样地,利用CFRTP制的铆钉71将各结构体53与对象件61接合。这样,得到接合结构体83。

[0121] 实施例2的结构体53也能够起到与实施例1同样的作用效果。另外,实施例2的接合结构体83也能够起到与实施例1同样的作用效果。

[0122] 实施例2的针27也不是金属制,也可以作为CFRTP制而残留于结构体53,通过将针27变形为铆钉71而将结构体53与对象件61接合,由此形成接合结构体83。

[0123] 在实施例2中,在开孔工序中进行了注射工序,但也可以在开孔工序前或开孔工序后进行注射工序。在开孔工序后进行注射工序的情况下,针27残留于型腔C,在注射材料39也成形连接孔。

[0124] (实施例3)

[0125] 实施例3是将进行注射工序的第一示教、第三示教具体化的实施例。换言之,实施例3是将准备第二预浸料的第二示教、第三示教具体化的实施例。首先,在准备工序中,与实施例1、2同样地准备图1的(A)所示的多根预浸料11。

[0126] 另外,如图20所示,准备成形装置41。成形装置41具备第一模具43、第二模具45、以及多根针27。第一模具43和第二模具45能够相对移动而合模。

[0127] 在第一模具43上从分模面21a凹陷设置有第一成形面43a。第一成形面43a与实施例1同样地,使三根第一预浸料11f沿纸面的左右方向延伸而嵌合。

[0128] 在第二模具45上从分模面21b凹陷设置有第二成形面45a。第一模具43的第一成形面43a、第二模具45的第二成形面45a形成型腔C。第二成形面45a由三根第一部分451a、三根第二部分452a和第三部分453a构成。

[0129] 第一部分451a与第一成形面43a相对,将三根第一预浸料11f在纸面的左右方向上嵌合。第一成形面43a的距分模面21a的深度与第一部分451a的距分模面21b的深度的合计与第一预浸料11f的厚度相等。

[0130] 第二部分452a与第一部分451a连续地凹陷设置。第二部分452a使三根第二预浸料11s在图20的纸面的厚度方向上延伸并嵌合。因此,第一预浸料11f和第二预浸料11s正交并且在九个特定范围SA中重叠。

[0131] 在第一预浸料11f的底面与第一成形面43a的底面抵接并且第二预浸料11s与第二部分452a嵌合的情况下,第三部分453a与第一预浸料11f及第二预浸料11s的上表面、右表面、左表面、前表面及后表面分离。

[0132] 从第一成形面43a的底面到第二部分452a的底面的长度比第一预浸料11f的厚度和第二预浸料11s的厚度的合计小。因此,若通过使分模面21a与分模面21b对齐而将第一模具43与第二模具45合模,则第一预浸料11f与第二预浸料11s在特定范围SA被加压而成为一体,但第一预浸料11f及第二预浸料11s在各特定范围SA剩余材料。因此,该材料向第三部分453a鼓出。

[0133] 在第一、第二模具43、45形成有针孔43b、45b。针孔43b、45b的结构与实施例1、2的针孔23b、25b、35b、37b相同。在第一、第二模具43、45上未形成实施例1的第一、第二模具23、25那样的加热孔23c、25c。成形装置41的其他结构与实施例1的成形装置21相同。

[0134] 另外,准备注射材料39。注射材料39包括第三热塑性树脂而成为熔融状态,从未图示的浇口向型腔C内注射。注射材料39的第三热塑性树脂的熔点比第一、第二预浸料11f、11s的第一、第二热塑性树脂的熔点高。

[0135] 在设置工序中,如图21所示,与实施方式1同样地,在型腔C内设置第一、第二预浸料11f、11s。另外,在合模工序及加压工序中,如图22所示,将第一模具43和第二模具45合模,并且以在型腔C内使第一预浸料11f及第二预浸料11s成为一体的方式进行加压。

[0136] 然后,作为注射工序及开孔工序,如图23所示,向型腔C内注射注射材料39。同时,使针27相对于特定范围SA从前端部27a向第三方向进入,针27的圆柱部27b也贯通型腔C内的注射材料39并且到达针孔37b。因此,第一、第二预浸料11f、11s中的第一、第二碳纤维11b被针27的前端部27a在第一、第二母材11a内逐渐向针27的径向外侧方向按压。因此,第一、第二预浸料11f、11s的第一、第二碳纤维11b难以被切断。

[0137] 此时,由于在开孔工序中进行注射工序,因此特定范围SA的第一、第二热塑性树脂因注射材料39的温度而软化,第一、第二碳纤维11b因针27的前端部27a而容易在第一、第二母材11a内移动,更难以被切断。在此期间,能够消除使特定范围SA的第一、第二热塑性树脂软化的必要性。另外,即使假设在第一、第二预浸料11f、11s上通过针27形成的连接孔55a成为不优选的形状,由于在注射工序中,在连接孔55a中残留针27的同时注射注射材料39,因此成为嵌入注射成形方法,能够通过注射材料39将连接孔55a调整为优选的形状。另外,若在开孔工序中进行注射工序,则能够缩短结构体53的成形周期时间,能够实现制造成本的低廉化。

[0138] 将第一、第二热塑性树脂及注射材料39设为常温而将第一模具43和第二模具45开模,得到结构体55。得到的结构体55由第一、第二预浸料11f、11s和设置在第一、第二预浸料11f、11s的除了底面以外的5个面上的注射材料39构成。在各结构体55中,抑制周围的第一、第二碳纤维11b的切断,并且形成优选的形状的连接孔55a。

[0139] 如图24所示,将三根结构体55沿纸面的厚度方向排列,并且与实施例1、2同样地,准备对象件61。然后,如图25所示,与实施例1、2同样地,通过CFRTP制的铆钉71将结构体55与对象件61接合。这样,得到接合结构体85。

[0140] 实施例3的结构体55也能够起到与实施例1、2同样的作用效果。另外,实施例3的接合结构体85也能够起到与实施例1、2同样的作用效果。

[0141] 实施例3的针27也不是金属制,也可以作为CFRTP制而残留于结构体55,通过将针27变形为铆钉71而将结构体55与对象件61接合,由此形成接合结构体85。

[0142] 另外,在上述实施例3中,也在开孔工序中进行了注射工序,但也可以在开孔工序前或开孔工序后进行注射工序。在开孔工序前或开孔工序后进行注射工序的情况下,针27残留于型腔C,在注射材料39也成形连接孔。

[0143] 发明人等将预浸料11的热塑性树脂及注射材料设为PP(聚丙烯)来成形实施例2的多个结构体53,并通过各结构体53制造了格子状的接合结构体83。该接合结构体83作为蓄电池壳体的盖构件,除了轻量且高强度以外,疲劳特性、腐蚀性优异。

[0144] 以上,根据实施例1~3对本发明进行了说明,但本发明并不限于上述实施例1~3,当然能够在不脱离其主旨的范围内适当地变更而应用。

[0145] 例如,在实施例1~3中,采用图1(A)所示的四棱柱形状的杆状的预浸料11,但也可以采用图1的(B)所示的圆柱形状的杆状的预浸料13。该预浸料13也具有在母材13a内仅沿长度方向延伸的多根碳纤维13b。另外,也可以采用图1的(C)所示的片状的预浸料15。该预浸料15也在母材15a内具有仅沿长度方向延伸的多根碳纤维15b。

[0146] 另外,在实施例2、3中,在预浸料11或第一、第二预浸料11f、11s的除了底面以外的5个面上设置有注射材料39,但也可以在预浸料11或第一、第二预浸料11f、11s的整个面上设置注射材料,或仅在特定的部分上设置注射材料。

[0147] 另外,根据本发明,为了制造轻量、高强度、高耐热性且高耐磨损性的部件等,将预浸料的热塑性树脂设为低熔点的PAEK,将注射材料设为PEEK,能够得到使用了超级工程塑料的结构体、接合结构体。

[0148] 需要说明的是,上述第一、第二预浸料11、13、15具有仅沿长度方向延伸的碳纤维11b、13b、15b,但也可以具有沿长度方向延伸且回旋的碳纤维。

[0149] 产业上的可利用性

[0150] 本发明能够利用于汽车、飞机、航天器、船舶、火车、建筑物等领域中的部件等。

[0151] 附图标记说明

[0152] 11a、13a、15a…母材(第一母材、第二母材)

[0153] 11b、13b、15b、71e…碳纤维(第一碳纤维、第二碳纤维、71e…第四碳纤维)

[0154] 11、13、15…预浸料(11f…第一预浸料、11s…第二预浸料)

[0155] 23、35、43…第一模具

[0156] C…型腔

[0157] 25、37、45…第二模具

[0158] 27a…前端部

[0159] 27…针

[0160] SA…特定范围

[0161] 51a、53a、55a…连接孔

[0162] 51、53、55…结构体

[0163] 39…注射材料

[0164] 61a…插入孔

[0165] 61…对象件

[0166] 71…铆钉

[0167] 81、83…接合结构体。

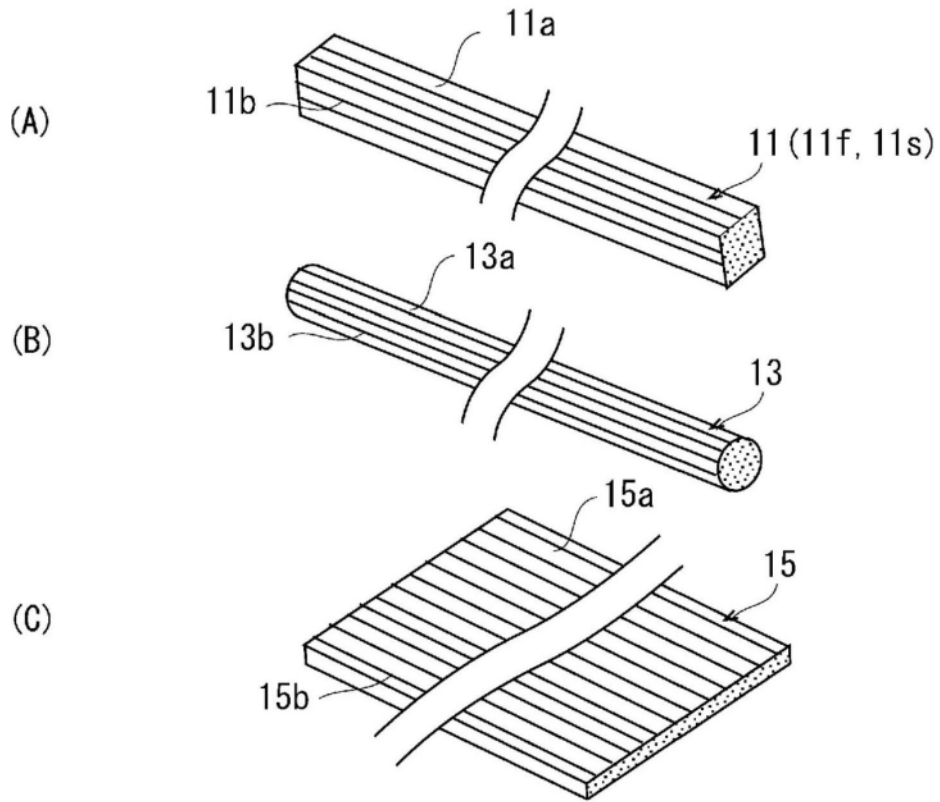


图1

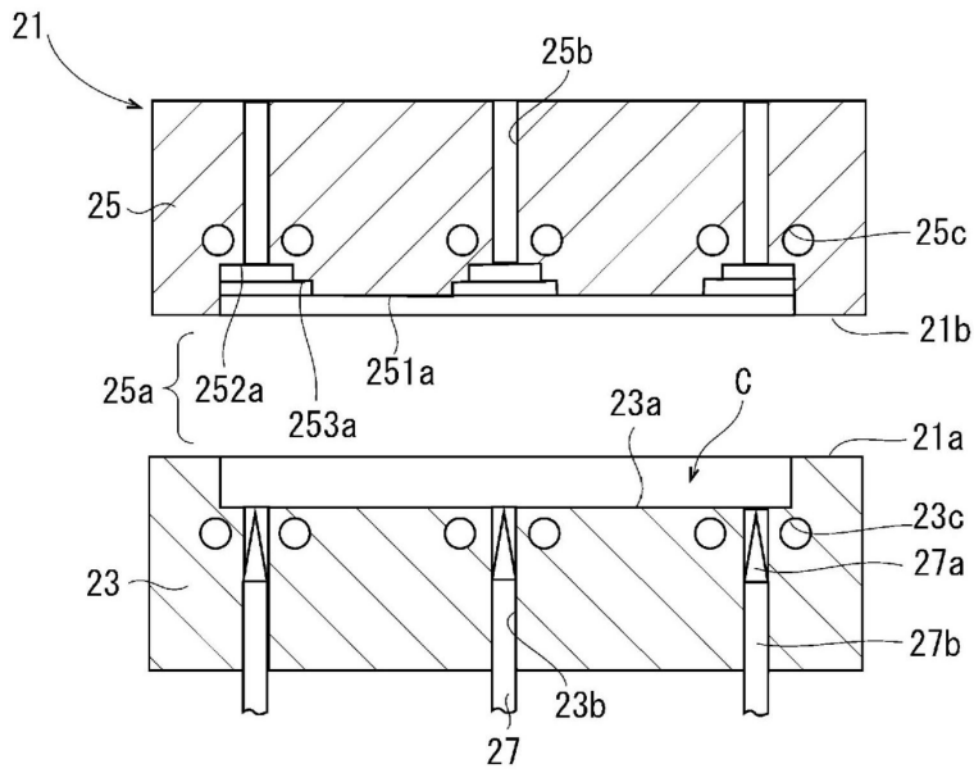


图2

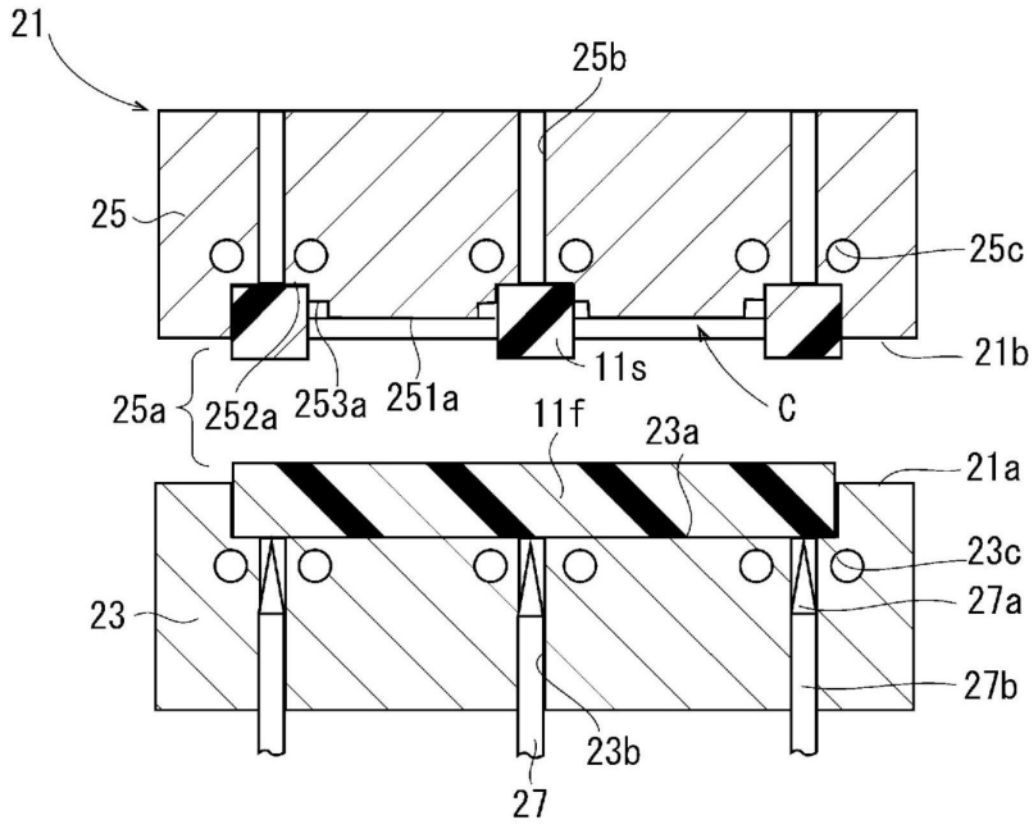


图3

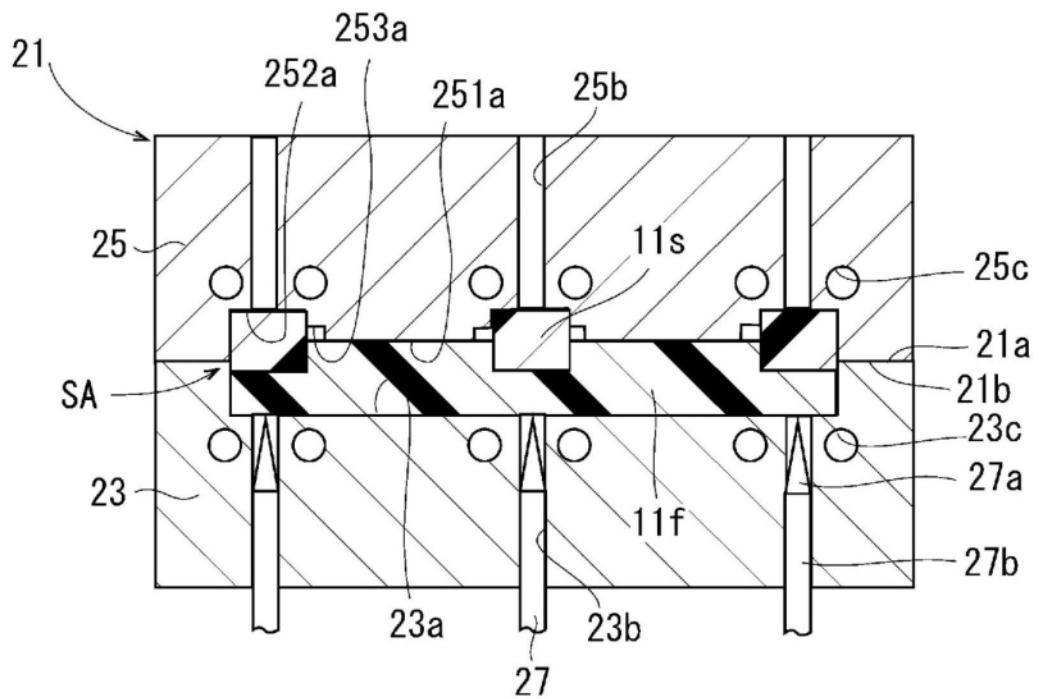


图4

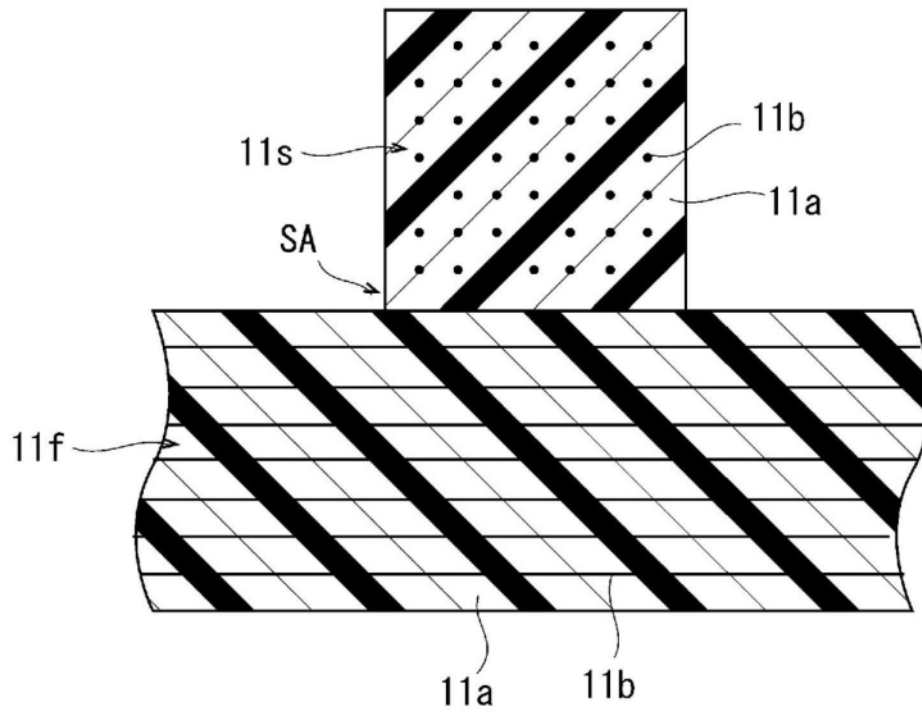


图5

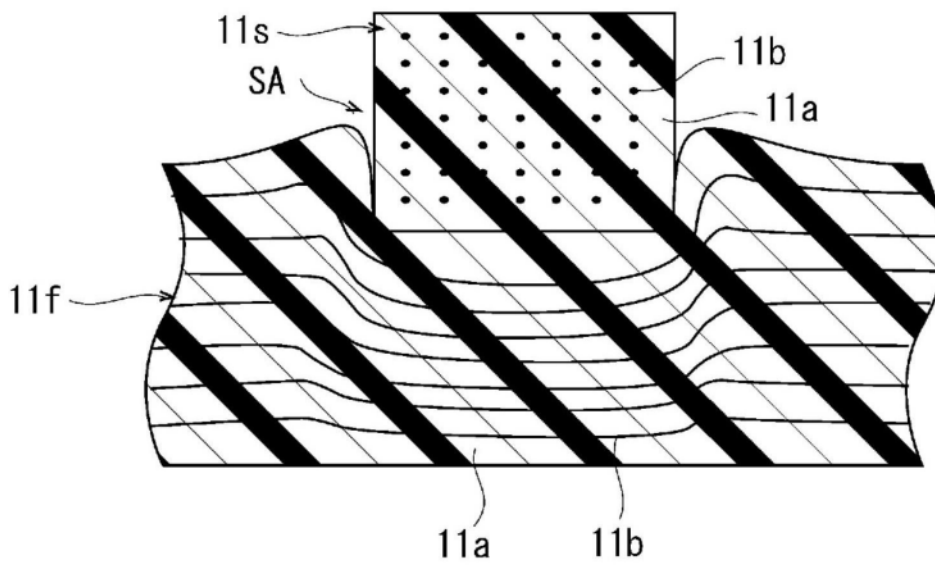


图6

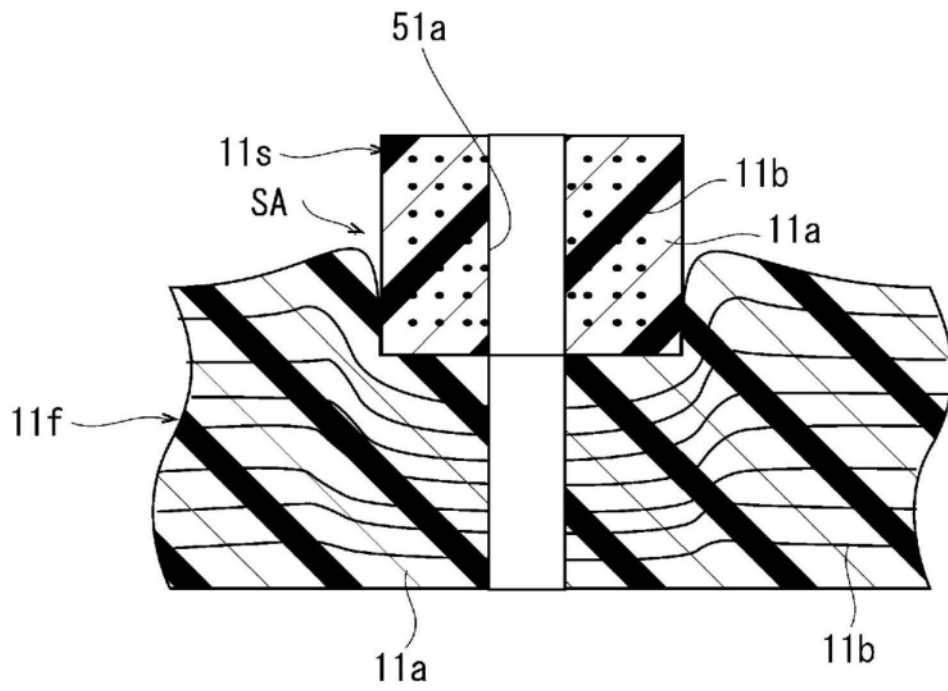


图9

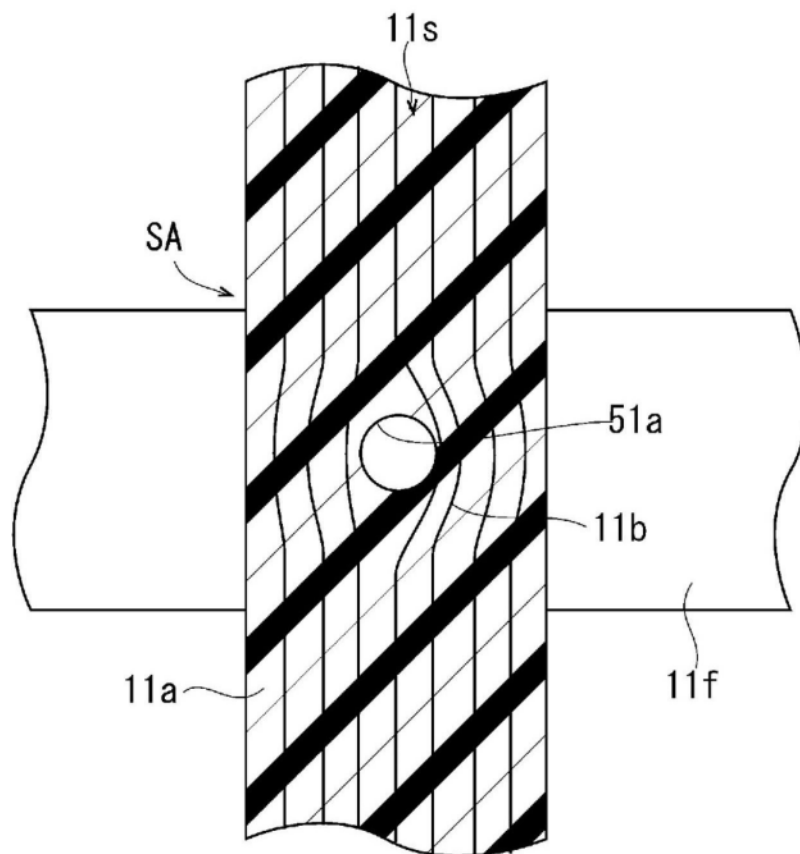


图10

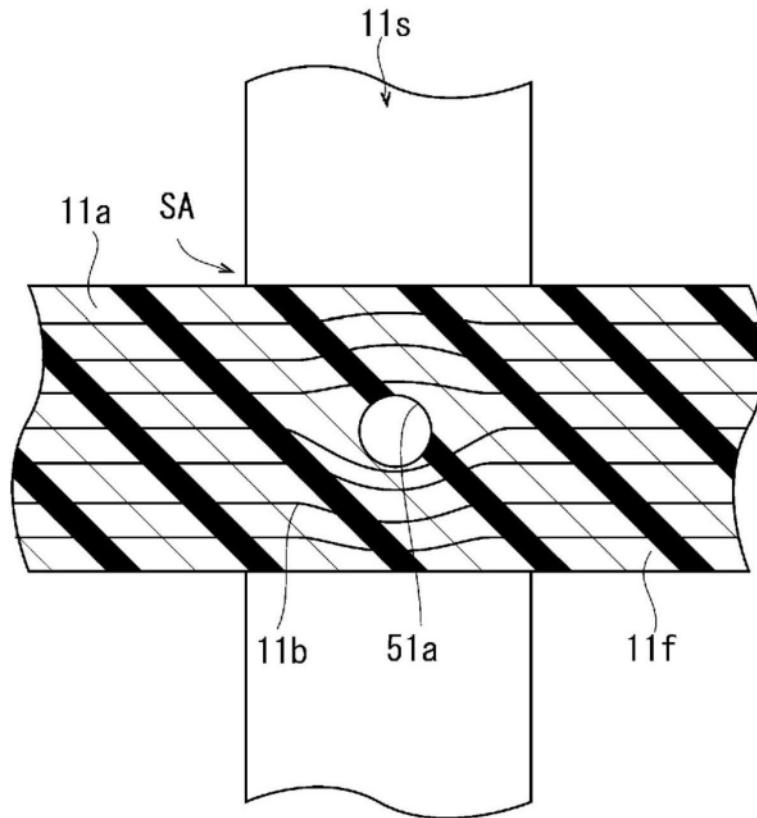


图11

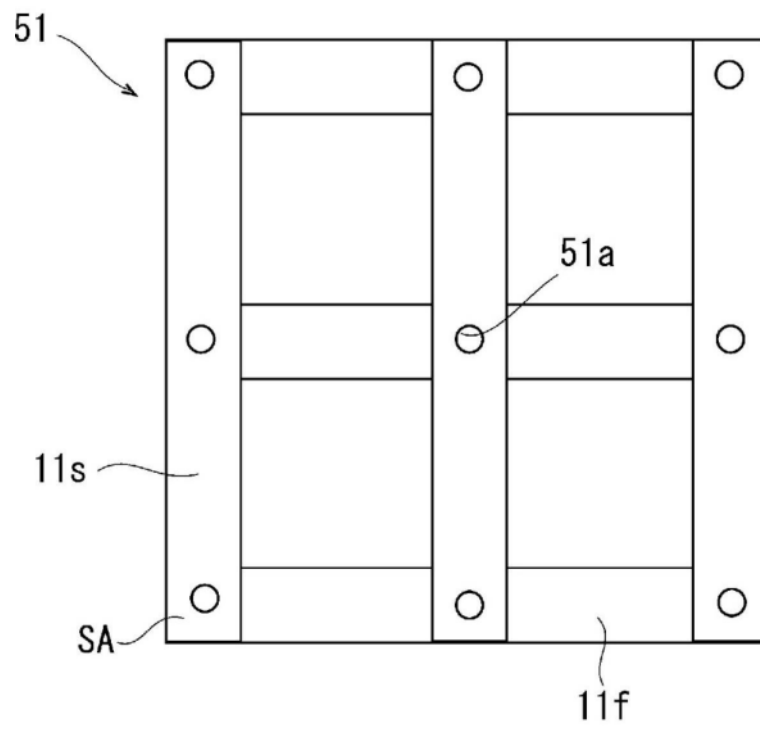


图12

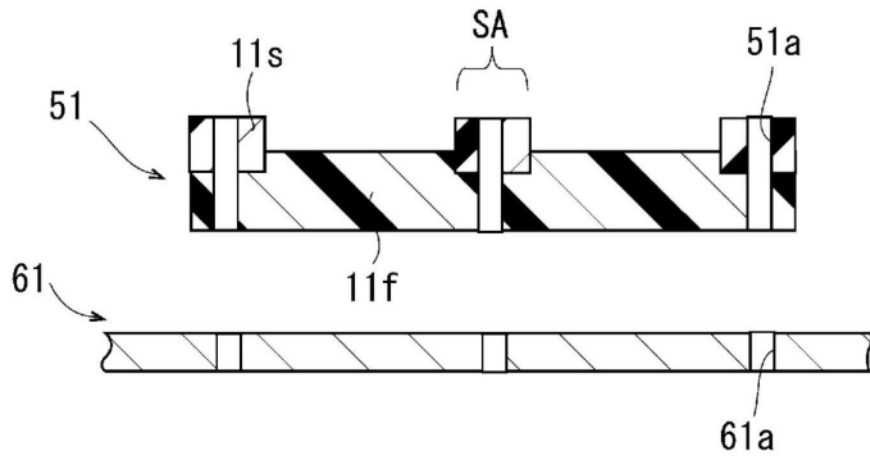


图13

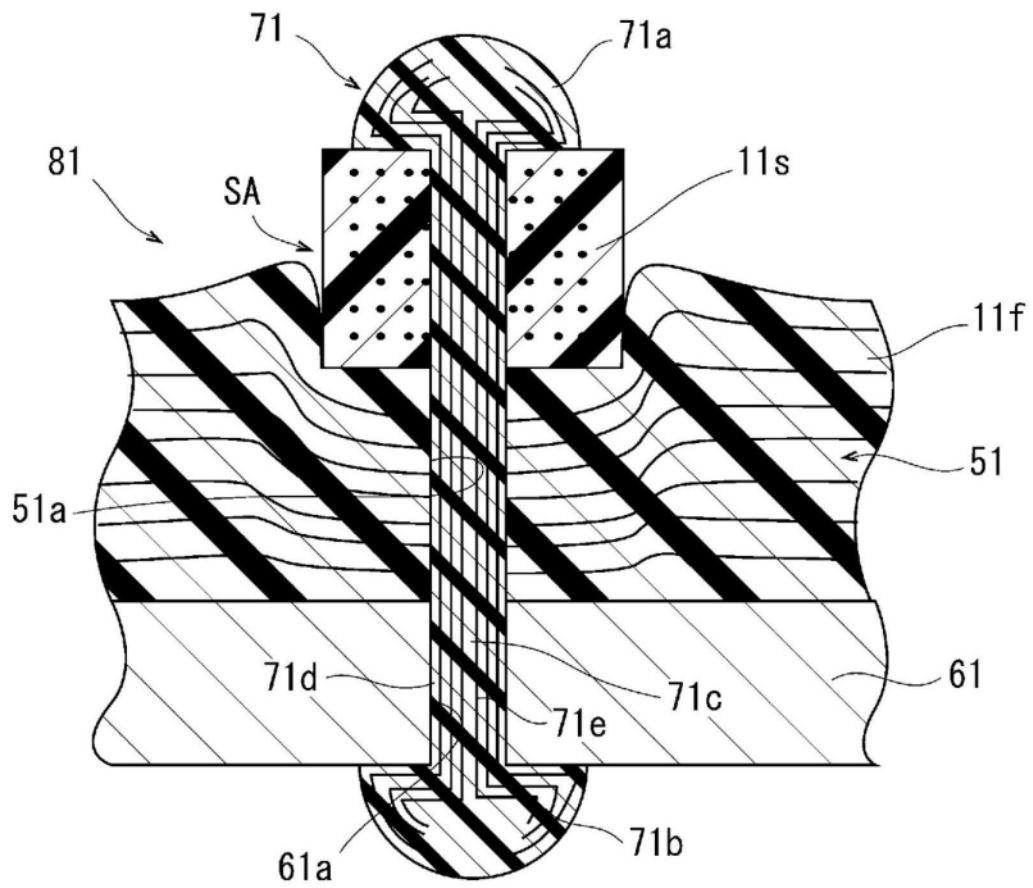


图14

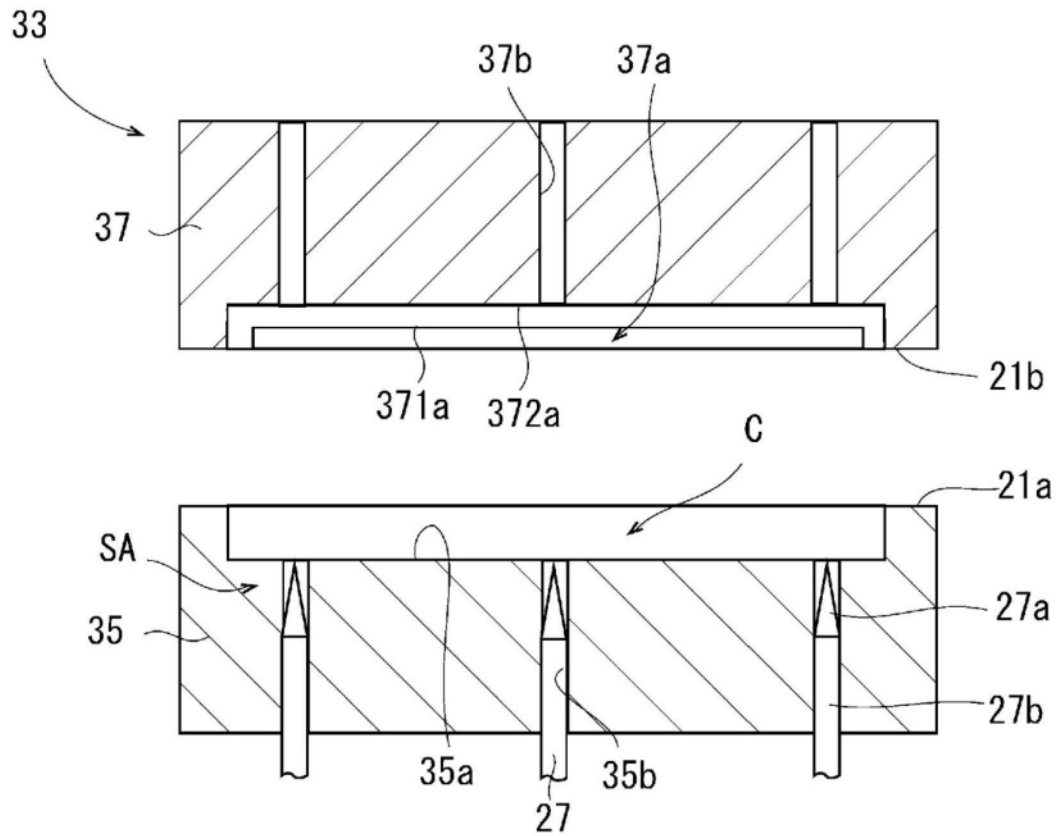


图15

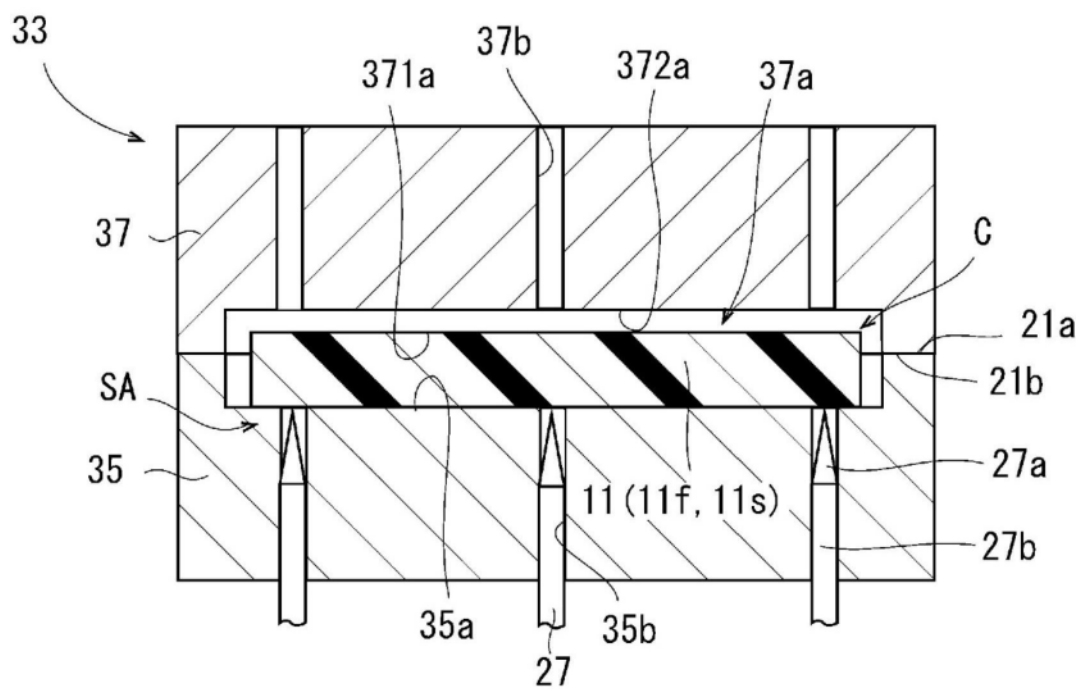


图16

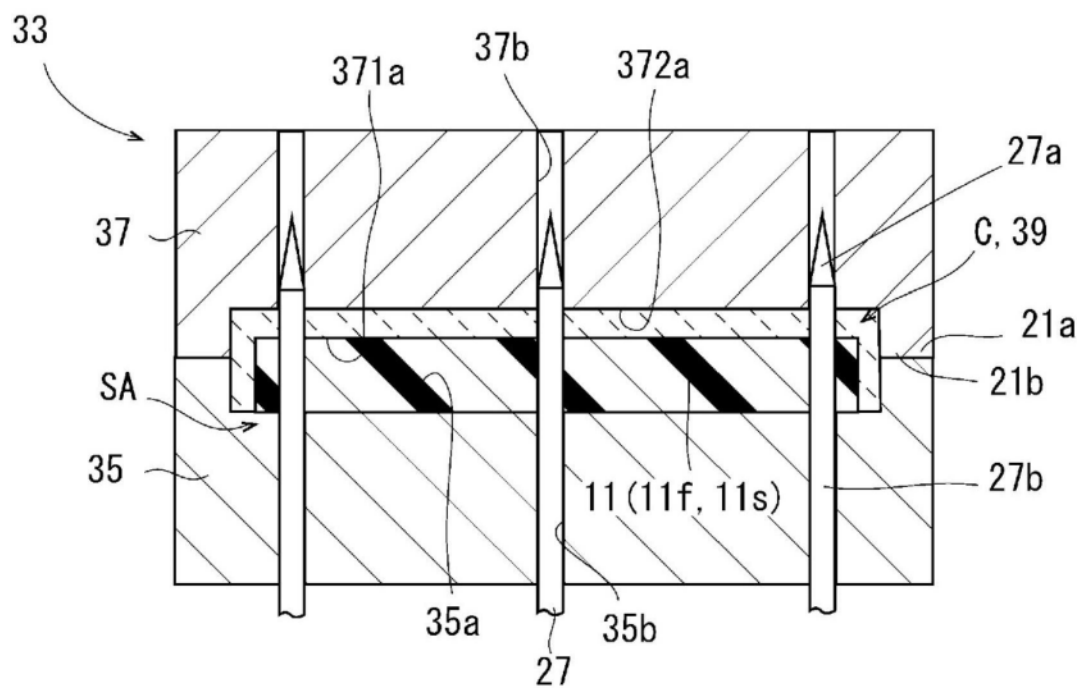


图17

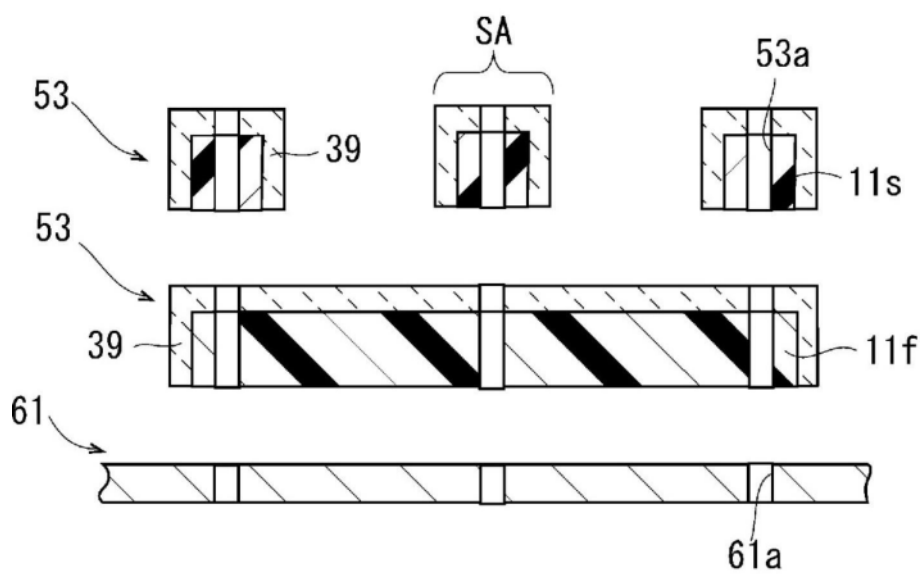


图18

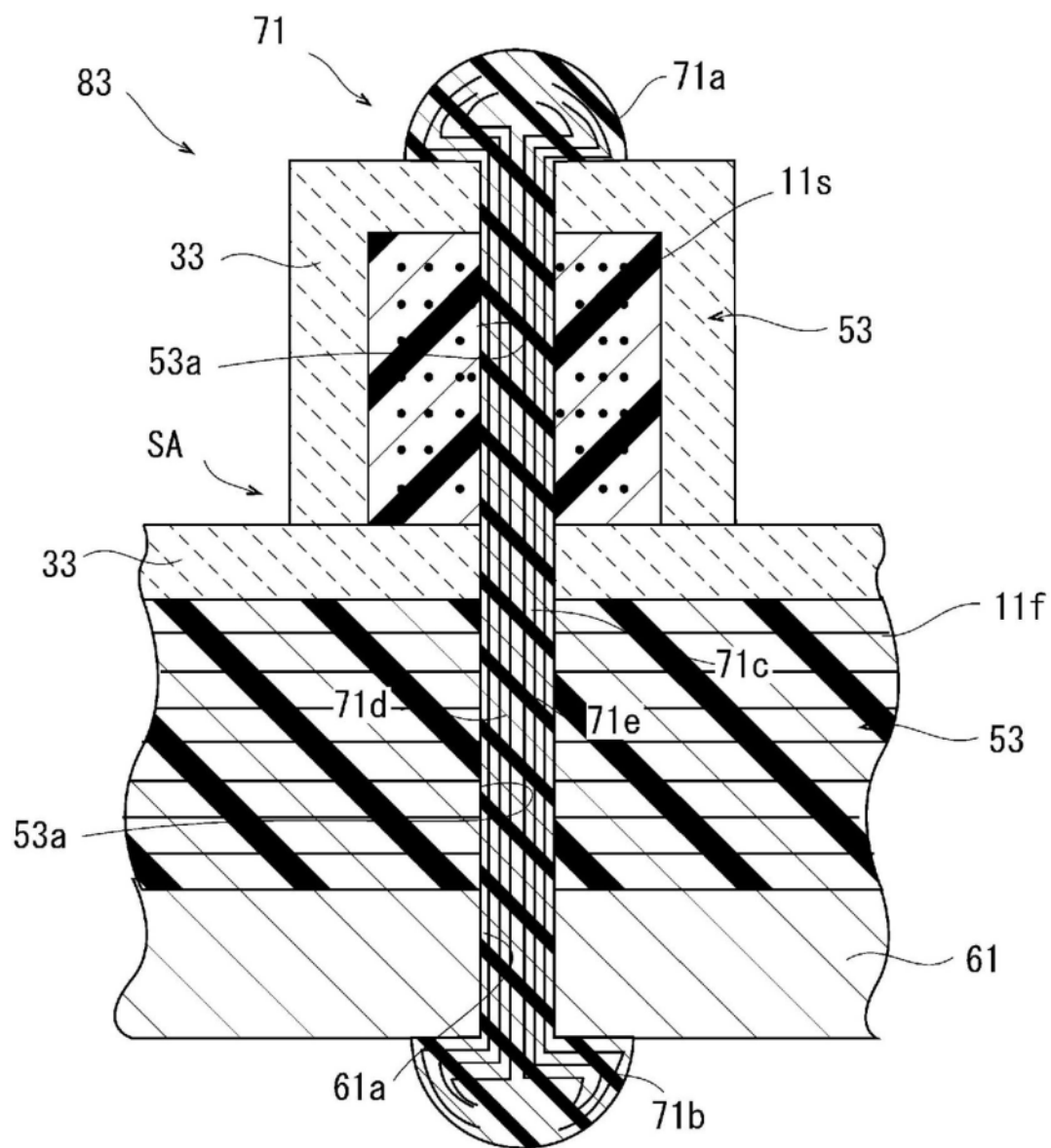


图19

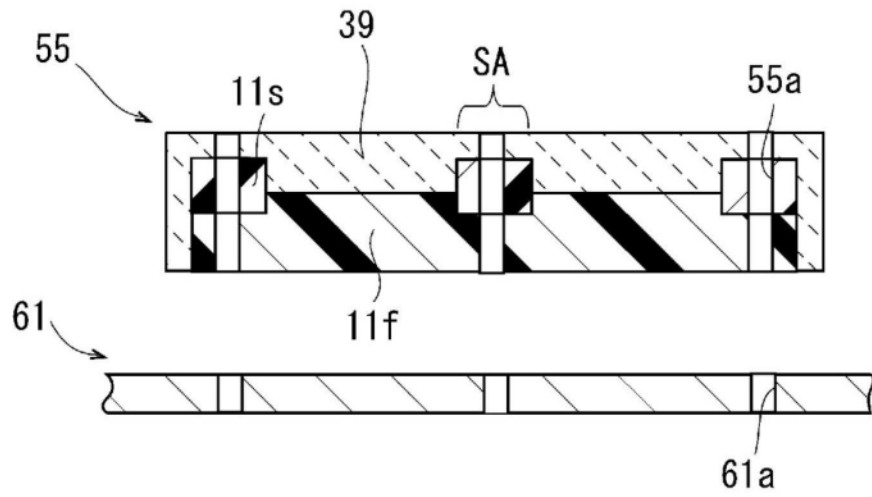


图24

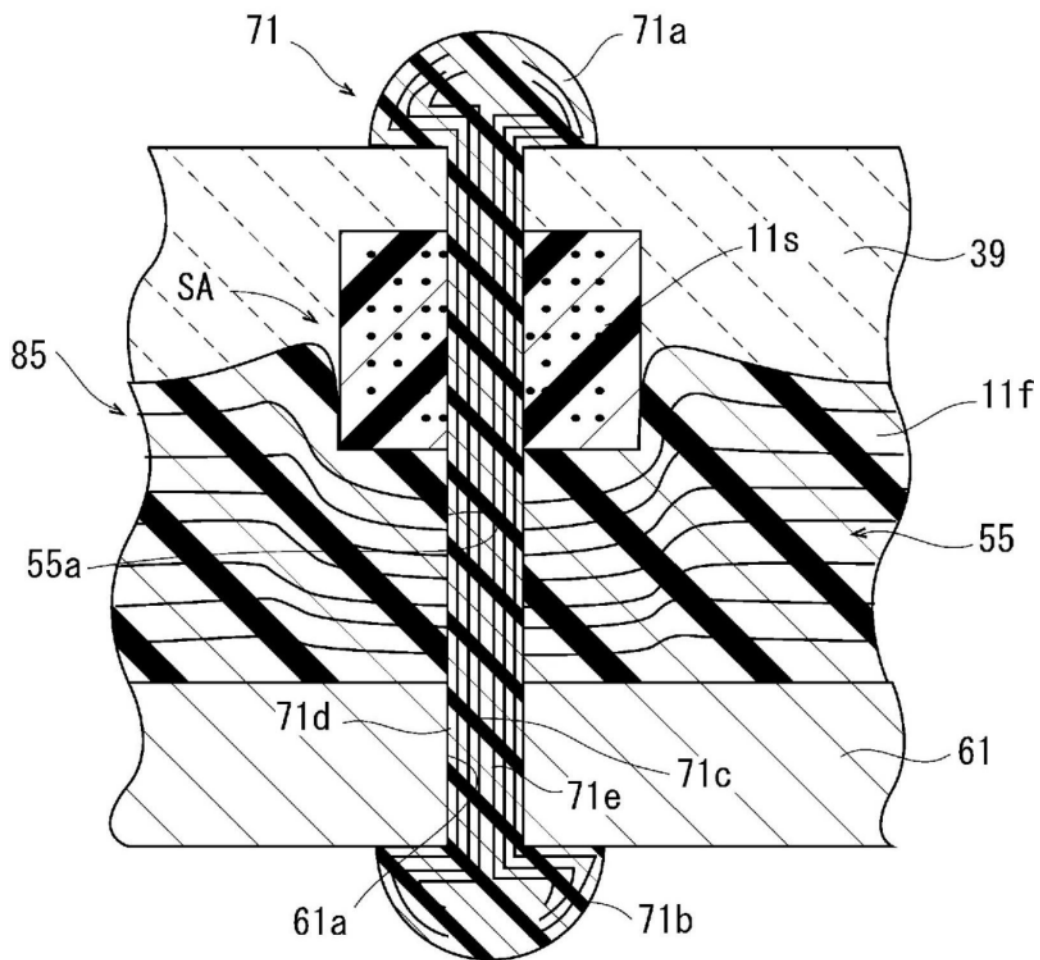


图25