



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117836543 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 05

(21) 申请号 202280057253.5

(22) 申请日 2022.07.27

(30) 优先权数据

2021-137103 2021.08.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/028911 2022.07.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/026752 JA 2023.03.02

(71) 申请人 NOK株式会社

地址 日本东京都港区芝大门1丁目12番15号

(72) 发明人 冈晨一郎 关口健介 青柳裕一

铃木佳太

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

专利代理师 王大方 姚开丽

(51) Int.Cl.

F16J 15/00 (2006.01)

C09K 3/10 (2006.01)

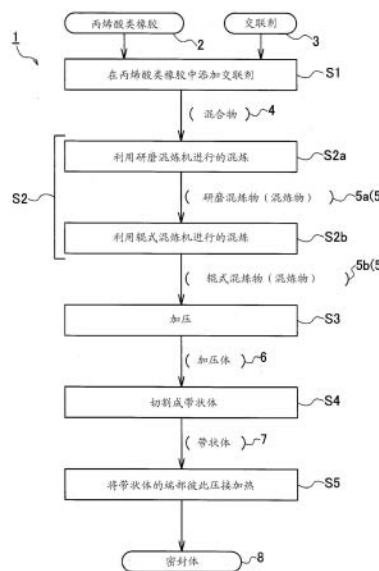
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

密封体的制造方法及密封体

(57) 摘要

本发明的密封体的制造方法1具备带状体形成工序和压接工序,所述带状体形成工序具有:在包含含卤基单体作为结构单元的化合物2中添加交联剂3并进行混合的交联剂添加工序S1;将所得到的混合物4进行混炼的混炼工序S2;对混炼物5进行加压的加压工序S3;以及将加压体6切割成带状体7的切割工序S4;所述压接工序具有:将带状体7的一端和另一端彼此压接且形成环状的密封体8的压接加热工序S5。



1. 一种密封体的制造方法,所述密封体以包含含卤基单体作为结构单元的化合物为主要原料,其特征在于,所述密封体的制造方法具备如下工序:

带状体形成工序,在所述化合物中添加交联剂,由所得到的混合物形成带状体;和

压接工序,将通过所述带状体形成工序而得到的所述带状体的一端和另一端彼此压接,形成环状的密封体。

2. 根据权利要求1所述的密封体的制造方法,其中,在所述带状体形成工序中,以相对于所述化合物中含有的所述含卤基单体的卤基、所述交联剂的摩尔当量为0.2至4.0的范围的方式,添加所述交联剂。

3. 根据权利要求1或2所述的密封体的制造方法,其中,所述带状体形成工序包括如下两阶段的混炼工序:

使用研磨混炼机进行的研磨混炼工序,所述研磨混炼机使用用于混炼所述混合物的旋转叶片进行混炼;

使用辊式混炼机进行的辊式混炼工序,所述辊式混炼机在多个辊之间对通过所述研磨混炼工序而得到的研磨混炼物进行混炼。

4. 根据权利要求3所述的密封体的制造方法,其中,所述混炼工序的混炼条件为:

用于进行所述研磨混炼工序的所述研磨混炼机的所述旋转叶片的转速为5rpm至20rpm的范围,混炼温度为30℃至70℃的范围,以及混炼时间为30分钟至60分钟的范围,

用于进行所述辊式混炼工序的所述辊式混炼机的所述辊的转速为7rpm至20rpm的范围,混炼温度为30℃至80℃的范围,以及混炼时间为10分钟至30分钟的范围。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的密封体的制造方法,其中,所述带状体形成工序包括使用压力机进行加压的加压工序,

所述加压工序的加压条件为:

所述压力机的加压压力为95kgf/cm²至105kgf/cm²的范围,加压温度为150℃,加压时间为1小时,加压后的加压体的厚度调节至2mm厚。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的密封体的制造方法,其中,所述压接工序还具有压接加热工序:在使所述带状体的所述一端和所述另一端彼此压接后,在大气中在100℃下加热24小时。

7. 一种密封体,其特征在于,其为通过权利要求1至6中任一项所述的密封体的制造方法而制造的密封体,

所述化合物具备:

由丙烯酸类单体衍生的丙烯酸类单体衍生结构单元;和

由所述含卤基单体衍生的含卤基单体衍生结构单元。

8. 根据权利要求7所述的密封体,其中,

所述丙烯酸类单体为丙烯酸乙酯,

所述含卤基单体为2-氯乙基乙烯基单体,

所述交联剂为咪唑。

9. 根据权利要求7或8所述的密封体,其中,自修复率为50%以上。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的密封体,其中,对丁腈橡胶的粘接力为0.30N/mm以上且0.70N/mm以下。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的密封体,其中,对尼龙的粘接力为0.30N/mm以上且0.50N/mm以下。

12. 根据权利要求7至11中任一项所述的密封体,其中,对铝的粘接力为0.10N/mm以上且0.40N/mm以下。

13. 根据权利要求7至12中任一项所述的密封体,其中,收缩40%时的反作用力为200N以下。

14. 根据权利要求7至13中任一项所述的密封体,其中,具有相当于IPX7的耐水性。

密封体的制造方法及密封体

技术领域

[0001] 本发明涉及密封体的制造方法及密封体。更详细而言,涉及一种具有自修复功能且可以无需使用成型用模具的成型工序而制造的呈环状(或者环形)的密封体的制造方法、以及使用该制造方法可制造的密封体。

背景技术

[0002] 以往,为了防止水、油等液体或气体等流体的泄漏,或者为了防止污垢、灰尘等杂质从外部的侵入等,通常进行如下操作:例如,在轴和轴承等面对面紧固的两个构件中的一个构件侧设置的环状的槽(环状槽)中,安装O型圈等环状的密封体或称为密封装置的构件。

[0003] 通过安装上述密封体,能够物理性地堵塞形成于两个构件之间的空隙(间隙),可以构建防止流体或杂质侵入该空隙、并限制流体等在两个构件之间流通的密封结构。

[0004] 密封体主要由可弹性变形的硬质橡胶等橡胶状弹性体形成,主要通过如下操作来制造:将具有流动性的橡胶状弹性体的原材料流入预先雕刻成规定形状的成型用模具的模腔中,在该成型用模具内通过冷却等使其固化,然后从成型用模具的模腔脱模(例如,参见专利文献1)。如此而得到的密封体具有由原材料的橡胶状弹性体带来的弹力和斥力,由此能够对两个构件之间进行密封。需要说明的是,为了构建密封结构,制造了很多如上述的O型圈那样呈环状的密封体、换言之呈环状的密封体。

[0005] 对O型圈等呈环状的密封体的制造方法进一步具体地说明,上述专利文献1中公开了一种用于形成环状的O型圈的O型圈成型用模具,其具有相对于接合面对称的相同形状的一对模具(上模和下模),且在上模和下模的成型面中分别设置有以相互对齐的状态重叠上模和下模、在合模的状态下可构成平面环状的O型圈硫化成型空间的环状成型凹部。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2002-264004号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 如上所示,在通常的密封体的情况下,由于为了加工成规定的形状而使用成型用模具(例如成型用模具),因此,有时需要制作成本以制作该成型用模具等。此外,在通常的环状密封体的情况下,需要在作为安装对象的壳体侧预先形成用于安装密封体的安装槽,需要加工工序以设置上述安装槽,还需要增加作业工时、需要加工成本以设置安装槽。

[0011] 此外,由于利用密封体的反作用力等来构建密封结构,因此根据密封体的尺寸或形状,有可能会对壳体本身施加负荷,且有可能会发生壳体或形成于壳体上的安装槽变形等不良情况。

[0012] 在此,作为密封体或密封装置,主要例示并说明了如上所述使用固体的密封体的密封体或密封装置,但密封体不限于于此,例如,也可以使用称为“液态垫片”的液态的垫片

来构建密封结构。

[0013] 然而,在液态垫片的情况下,需要在得到密封结构的两个构件重叠的待加工表面上涂布液态物质,在该涂布时液态物质有时会从待加工表面溢出、流出等而给形成液态垫片的操作带来麻烦。此外,在涂布液态物质后,液态垫片需要很长时间才能生效,因此操作时间有可能会长,并且有时会发生液态垫片完成固化就不易拆卸等不良情况。

[0014] 因此,本发明的课题在于,鉴于上述情况,提供一种密封体的制造方法,以及使用该制造方法而制造的密封体,所述密封体的制造方法用于制造具有优异的安装性、并且能够抑制制造成本或加工成本且不会对成为设置对象的壳体施加过大的负荷的环状(环形)的密封体。

[0015] 用于解决课题的技术手段

[0016] 根据本发明,以下提供解决上述课题的密封体的制造方法以及密封体。

[0017] [1]一种密封体的制造方法,其特征在于,所述密封体以包含含卤基单体作为结构单元的化合物为主要原料,所述密封体的制造方法具备如下工序:带状体形成工序,在上述化合物中添加交联剂,由所得到的混合物形成带状体;以及,压接工序,将通过上述带状体形成工序而得到的上述带状体的一端和另一端彼此压接,形成环状的密封体。

[0018] [2]根据上述[1]所述的密封体的制造方法,其中,在上述带状体形成工序中,以相对于上述化合物中含有的上述含卤基单体的卤基、上述交联剂的摩尔当量为0.2至4.0的范围的方式,添加上述交联剂。

[0019] [3]根据上述[1]或[2]所述的密封体的制造方法,其中,上述带状体形成工序包括如下两阶段的混炼工序:使用研磨混炼机进行的研磨混炼工序,该研磨混炼机使用用于混炼上述混合物的旋转叶片进行混炼;使用辊式混炼机进行的辊式混炼工序,该辊式混炼机在多个辊之间对通过上述研磨混炼工序而得到的研磨混炼物进行混炼。

[0020] [4]根据上述[3]所述的密封体的制造方法,其中,上述混炼工序的混炼条件为:用于进行上述研磨混炼工序的上述研磨混炼机的上述旋转叶片的转速为5rpm至20rpm的范围,混炼温度为30℃至70℃的范围,以及混炼时间为30分钟至60分钟的范围;用于进行上述辊式混炼工序的上述辊式混炼机的上述辊的转速为7rpm至20rpm的范围,混炼温度为30℃至80℃的范围,以及混炼时间为10分钟至30分钟的范围。

[0021] [5]根据上述[1]至[4]中任一项所述的密封体的制造方法,其中,上述带状体形成工序包括使用压力机进行加压的加压工序,上述加压工序的加压条件为:上述压力机的加压压力为95kgf/cm²至105kgf/cm²的范围,加压温度为150℃,加压时间为1小时,加压后的加压体的厚度调节至2mm厚。

[0022] [6]根据上述[1]至[5]中任一项所述的密封体的制造方法,其中,上述压接工序还具有压接加热工序:在使上述带状体的上述一端和上述另一端彼此压接后,在大气中在100℃下加热24小时。

[0023] [7]一种密封体,其特征在于,其为通过上述[1]至[6]中任一项所述的密封体的制造方法而制造的密封体,上述化合物具备:由丙烯酸类单体衍生的丙烯酸类单体衍生结构单元;和由上述含卤基单体衍生的含卤基单体衍生结构单元。

[0024] [8]根据上述[7]所述的密封体,其中,上述丙烯酸类单体为丙烯酸乙酯,上述含卤基单体为2-氯乙基乙烯基单体,上述交联剂为咪唑。

[0025] [9]根据上述[7]或[8]所述的密封体,其中,自修复率为50%以上。

[0026] [10]根据上述[7]至[9]中任一项所述的密封体,其中,对丁腈橡胶的粘接力为0.30N/mm以上且0.70N/mm以下。

[0027] [11]根据上述[7]至[10]中任一项所述的密封体,其中,对尼龙的粘接力为0.30N/mm以上且0.50N/mm以下。

[0028] [12]根据上述[7]至[11]中任一项所述的密封体,其中,对铝的粘接力为0.10N/mm以上且0.40N/mm以下。

[0029] [13]根据上述[7]至[12]中任一项所述的密封体,其中,收缩40%时的反作用力为200N以下。

[0030] [14]根据上述[7]至[13]中任一项所述的密封体,其中,具有相当于IPX7的耐水性。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明的密封体的制造方法,以包含含卤基单体的丙烯酸类橡胶等化合物为主要原料,将通过带状体形成工序而形成的带状体的一端和另一端彼此压接,从而能够形成环状的密封体。由此,可以容易地形成环状(环形)的密封体而无需使用以往的成形用模具且可抑制制造成本。进而,由于所得到的密封体具备自修复功能,因此具有可发挥优异的安装性且不会对壳体施加过大的负荷等效果。

附图说明

[0033] 图1是示意性地表示本发明的一个实施方式的密封体的制造方法的流程的说明图。

[0034] 图2是表示(a)加压体、(b)带状体、(c)带状体的端部彼此之间的压接、以及环状的密封体的概略结构的说明图。

[0035] 图3是表示拉伸试验的(a)试验片、(b)试验切片、(c)自修复功能评价用测定试样的概略结构的说明图。

[0036] 图4是表示制备用于评价粘接性·剥离性的评价用测定试样的概略结构的说明图。

[0037] 图5是表示浸水试验夹具的概略结构的说明图。

[0038] 图6是表示耐水性测定试样的概略结构的说明图。

具体实施方式

[0039] 以下,边参照附图边对本发明的密封体的制造方法以及密封体的实施方式进行详细说明。需要说明的是,本发明的实施方式的密封体的制造方法以及密封体不限于以下所示的实施方式,在不脱离本发明的主旨的情况下,可以施加各种设计的变更、修改以及改进等。

[0040] 1.密封体的制造方法

[0041] 如图1至图6所示,本发明的一个实施方式的密封体的制造方法1以包含含卤基单体作为结构单元的化合物2为主要原料,主要具备如下工序而构成:

[0042] 带状体形成工序,在该化合物2中添加交联剂3,由所得到的混合物4形成带状体7;

以及

[0043] 压接工序S5,将通过带状体形成工序而得到的带状体7的一端7a和另一端7b彼此压接,形成环状的密封体8。

[0044] 对于成为密封体8的主要原料的化合物2,例如,可以使用丙烯酸类橡胶等,所述丙烯酸类橡胶如下构成:分别包含由丙烯酸类单体衍生的丙烯酸类单体衍生结构单元(丙烯酸类单体衍生结构单元)和由含卤基单体衍生的含卤基单体衍生的结构单元(含卤基单体衍生结构单元),且包含这些结构单元作为各个重复单元。进而,作为丙烯酸类单体(丙烯酸类单体衍生结构单元),可以使用例如丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸甲氧基乙酯等,另一方面,作为含卤基单体(含卤基单体衍生结构单元),可以使用例如2-氯乙基乙烯基醚等2-氯乙基乙烯基单体等。需要说明的是,作为含卤基单体中的卤基,除了上述氯基以外,还可以使用氟基、溴基以及碘基等。

[0045] 本实施方式的密封体的制造方法1中的带状体形成工序包括如下的交联剂添加工序S1:在上述成为主要原料(包含含卤基单体)的化合物2中,添加预先规定的添加量的交联剂3,使用公知的搅拌器等(未图示)将丙烯酸类橡胶2和交联剂3均匀地混合,形成混合物4。此处,作为交联剂3,可以添加并使用例如1-丁基咪唑等咪唑化合物。即,交联剂3只要是添加到丙烯酸类橡胶等化合物2中、能够均匀地混合、且能够与化合物2之间进行交联反应即可。

[0046] 此处,交联剂添加工序S1中的相对于化合物2的交联剂3的添加量可以基于下述条件来规定。即,相对于丙烯酸类橡胶2中所含的含卤基单体的卤基,可以将交联剂3的摩尔当量设为0.2至4.0的范围。

[0047] 需要说明的是,在将上述摩尔当量的范围换算为mol%的情况下,交联剂3的添加量相对于丙烯酸类橡胶2的添加量可以设为0.8mol%至4.2mol%的范围。通过添加如上所述规定的摩尔当量(或mol%)的交联剂3,化合物2可以促进良好的交联反应。

[0048] 本实施方式的密封体的制造方法1中的带状体形成工序包括如下的混炼工序S2:通过交联剂添加工序S1添加规定量的交联剂3,与丙烯酸类橡胶2进行搅拌,并将通过均匀混合而得到的混合物4进一步进行混炼。此处,混炼工序S2可以使用公知的混炼机进行实施,没有特别限定,将混合物4进行混炼并调节至规定的粘度。

[0049] 例如,可以使用研磨混炼机(未图示)或辊式混炼机(未图示)等,其中,所述研磨混炼机使用连接于驱动用马达的旋转叶片,通过使旋转叶片旋转而对混合物4进行混炼;所述辊式混炼机是在多个辊之间对混合物4进行混炼。

[0050] 另外,混炼工序S2可以分别使用上述的研磨混炼机和辊式混炼机作为混炼机,以两阶段的工序来实施。具体而言,可以如下进行:第一阶段的研磨混炼工序S2a,使用研磨混炼机作为混炼机对通过交联剂添加工序S1而得到的混合物4进行混炼;第二阶段的辊式混炼工序S2b,使用辊式混炼机作为混炼机进一步对通过研磨混炼工序S2a而得到的研磨混炼物5a进行混炼。需要说明的是,混炼工序S2不限定于上述工序,可以仅实施研磨混炼工序S2a和辊式混炼工序S2b中的任意一者,或者也可以在研磨混炼工序S2a之前实施辊式混炼工序S2b。

[0051] 此处,混炼工序S2中的针对混合物4的混炼条件没有特别限定,例如,可以进行如下设定:将进行研磨混炼工序S2a的研磨混炼机中的旋转叶片的转速设为5rpm至20rpm的范

围、混炼温度设为30℃至70℃的范围、以及混炼时间设为30分钟至60分钟的范围；将进行辊式混炼工序S2b的辊式混炼机的辊的转速设为7rpm至20rpm的范围、混炼温度设为30℃至80℃的范围、以及混炼时间设为10分钟至30分钟的范围。

[0052] 通过如此而实施基于上述混炼工序S2(研磨混炼工序S2a、辊式混炼工序S2b)的混炼,输送到混炼工序S2的混合物4被调整为具有用于实施下一工序的适当的粘性或流动性的性状的物质。

[0053] 本实施方式的密封体的制造方法1中的带状体形成工序包括如下的加压工序S3:使用压力机对通过混炼工序S2而得到的混炼物5进行加压。加压工序S3可以使用公知的压力机,通过在预先规定的加压压力下一边加热一边施加压力,可以将从混炼工序S2输送出的例如块状的混炼物5薄薄地拉长而成为规定的厚度,形成薄板状的加压体6的形状(参照图2(a))。需要说明的是,图2(a)中示出了切割为大致正方形形状,但本发明不限于此。

[0054] 加压工序S3中的压力机的加压条件没有特别限定,例如,通过在加压压力为95kgf/cm²至105kgf/cm²、加压温度为150℃、加压时间为1小时等的条件下在公知的冲压模具内进行加压,可以形成加压后的加压体厚度t调整至2mm厚度的加压体6。

[0055] 本实施方式的密封体的制造方法1中的带状体形成工序包括如下的切割工序S4:将通过上述加压工序S3以成为均匀的加压体厚度t(例如2mm厚度)的方式进行加压而成的薄板状的加压体6进一步切割成带状体7(参见图2(b))。需要说明的是,切割工序S4没有特别限定,只要是能够将薄板状的加压体6切割加工为规定宽度的带状体7(换言之,为细长形状的样式)的工序即可,例如,可以通过使用公知的切割装置(切割机)等进行切割来形成,或者可以通过使用与带状体7的形状相匹配的模具进行脱模来形成。由此,最终可以形成具有纵向和横向的规定宽度的细长形状(或者长条状)的带状体7。

[0056] 另外,由于为带状体7,因此在纵向的两端具有一个端部7a和另一个端部7b。即,通过切割工序S4,形成具有一对端部7a、7b的有接头的带状体7。

[0057] 本实施方式的密封体的制造方法1还具备如下的压接工序:将经由带状体形成工序而形成的规定宽度的带状体7的一个端部7a和另一个端部7b彼此压接(参照图2(c))。由此,上述有接头的带状体7的一个端部7a和另一个端部7b彼此通过压接而一体化,端部7a、7b消失,可形成呈环状(环形)的密封体8(参照图2(d))。

[0058] 进而,对压接工序而言,以使带状体7的一个端部7a和另一个端部7b彼此相互靠近的方式使带状体7沿规定的方向(图2(c)中的箭头方向)变形,并在上述变形状态下进行压接。如上所述,带状体7是经由带状体形成工序中包括的混炼工序S2和加压工序S3的以丙烯酸类橡胶等化合物2为主要原料的带状体,具有如上所述可自由变形的性状。

[0059] 本实施方式的密封体制造方法中的压接工序还可以包括如下的压接加热工序:保持使带状体7的一个端部7a和另一个端部7b彼此压接后的状态,在大气中、100℃的温度下加热24小时。由此,通过进行构成带状体7的化合物2的交联反应,并且端部7a、7b彼此一体化,可以得到环状的密封体8。

[0060] 如以上说明所述,本实施方式的密封体的制造方法1通过以包含含卤基单体作为结构单元的丙烯酸类橡胶等化合物2等为主要原料,在成型为带状后,将各自的端部7a、7b彼此接合,利用自修复功能而可以形成环状(环形)的密封体8。因此,不会像以往的密封体的制造那样需要成型用模具,能够削减用于上述成型用模具的制造成本等。另外,不会对安

装密封体8的壳体侧造成过大的负担,并且可以省略在壳体上设计槽等的加工工序。

[0061] 进而,与以往所使用的液态垫片相比,由于密封体8本身是固体物质,因此在安装到壳体后不会从安装部位流出,具有比液态垫片更容易处理的优点。此外,与液态垫片相比,密封体8可以在短时间内安装到壳体上,并且即使在安装后也可容易地拆卸。

[0062] 进而,通过本实施方式的密封体的制造方法1而制造的密封体8具有如下所示的特性。即,自修复率(详细情况后述)为50%以上,对丁腈橡胶(NBR)的粘接力为0.30N/mm以上且0.70N/mm以下,对尼龙的粘接力为0.30N/mm以上且0.50N/mm以下,对铝的粘接力为0.10N/mm以上且0.40N/mm以下,并且收缩40%时的反作用力为200N以下。进而,具有相当于IPX7的耐水性。

[0063] 实施例

[0064] 以下,基于实施例对本发明具体地进行说明,但本发明不限于这些实施例,只要属于本发明的技术范围,就可以以各种方式进行实施。

[0065] 1. 密封体的制造方法

[0066] 实施例1至9、比较例1至2的密封体是如下制作而成的:以如下所示的表1中记载的丙烯酸类橡胶(相当于本发明中的化合物)为主要原料,在该丙烯酸类橡胶中添加交联剂,经由带状体形成工序中包括的混炼、加压、以及切割各工序进行制作。需要说明的是,为了评价实施例1至9、比较例1至2的密封体的性能,将经由加压工序后的薄板状的加压体切割成规定的形状和尺寸,分别进行评价用试样的制作。因此,也存在在密封体的制造方法中的压接工序和压接加热工序中形成的环状的密封体与评价用的试样的形状等不同的情况。

[0067] [表1]

[0068]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	比较例 1	比较例 2
丙烯酸类橡胶	氯基型丙烯酸类橡胶										
配合量/重量份	100										
交联剂	1-丁基咪唑										交联剂 a, b ^{*1)}
交联剂添加量/ 重量份	1	1.6	1.9	2.1	2.6	5.2	10.3	15.5	20.6	0.5	a) 3 b) 1
摩尔当量换算	0.2	0.3	0.37	0.4	0.5	1	2	3	4	0.1	-

[0069] *1) 交联剂a水滑石,交联剂b:六亚甲基二胺氨基甲酸酯

[0070] 具体而言,使用氯基型丙烯酸类橡胶(Noxtite A-1095:Unimatec株式会社制)作为包含含卤基单体的丙烯酸类橡胶,使用1-丁基咪唑(东京化成株式会社制)作为实施例1至9、以及比较例1的交联剂。另外,使用水滑石(DHT-4A:协和化学工业株式会社制,交联剂a)和六亚甲基二胺氨基甲酸酯(Cheminox AC6-66:Unimatec株式会社制,交联剂b)作为比较例2的交联剂。

[0071] (1) 交联剂的添加(交联剂添加工序)

[0072] 关于在丙烯酸类橡胶中添加的交联剂的添加量,在实施例1的情况下如上述表1所示,相对于丙烯酸类橡胶100重量份,添加1-丁基咪唑交联剂0.1重量份。在该情况下,相对于含卤基单体的卤基,交联剂的摩尔当量为0.2。使用搅拌器等将它们均匀地进行混合,得

到实施例1的混合物。

[0073] 以下,基于上述表1,同样地,相对于丙烯酸类橡胶100重量份,实施例2添加交联剂1.6重量份(摩尔当量换算:0.3),实施例3添加交联剂1.9重量份(摩尔当量换算:0.37),实施例4添加2.1重量份(摩尔当量换算:0.4),实施例5添加2.6重量份(摩尔当量换算:0.5),实施例6添加5.2重量份(摩尔当量换算:1.0),实施例7添加10.3重量份(摩尔当量换算:2.0),实施例8添加15.5重量份(摩尔当量换算:3.0),以及实施例9添加20.6重量份(摩尔当量换算:4.0),并均匀地进行混合,从而得到实施例2至9的混合物。

[0074] 另外,相对于丙烯酸类橡胶100重量份添加交联剂0.5重量份(摩尔当量换算:0.1),并均匀地进行混合,从而得到比较例1的混合物。进而,比较例2中,相对于丙烯酸类橡胶100重量份,分别添加水滑石3重量份和六亚甲基二胺氨基甲酸酯1重量份作为交联剂,并均匀地进行混合,从而得到比较例2的混合物。

[0075] (2) 混炼(研磨混炼工序)

[0076] 使用研磨混炼机(Laboplast Mill 30C150:东洋精机株式会社制),分别对使用上述表1中记载的丙烯酸类橡胶和交联剂、并在丙烯酸类橡胶中分别添加了规定量的交联剂的实施例1至9以及比较例1至2的混合物进行混炼。此处,混炼条件调整为旋转叶片的转速为10rpm、混炼时的温度为60℃以下,实施混炼时间为20分钟的混炼。

[0077] (3) 混炼(辊式混炼工序)

[0078] 使用辊式混炼机(LABORATORY MILL:Kansai Roll株式会社制),对通过研磨混炼工序而得到的混炼物进行混炼。此处,混炼条件调整为辊的转速为10rpm、混炼时的温度为30℃至60℃的范围,进一步实施混炼时间为30分钟的混炼。

[0079] (4) 加压(加压工序)

[0080] 使用压力机(80TON压力机:北炭机械工业株式会社制),对通过辊式混炼工序而得到的实施例1至9以及比较例1至2的混炼物进行加压。此处,加压条件如下:加压压力为95kgf/cm²,加压时的加压温度为150℃,加压时间为1小时,使用2mm厚的模具作为加压模具。比较例2的混炼物的加压条件如下:加压压力为95kgf/cm²,加压时的加压温度为170℃,加压时间为30分钟,使用2mm厚的模具作为加压模具。

[0081] 2. 自修复功能的评价

[0082] (1) 评价用测定试样的制作

[0083] 由通过上述加压工序分别得到的实施例1至9、以及比较例1至2的厚度2mm的薄板状加压体冲切JIS K6251:2017(硫化橡胶和热塑性橡胶-拉伸特性的求法)中规定的哑铃状8号形尺寸的试验片9(参照图3(a)),分别制作用于评价自修复功能的测定试样。用刀切割所得到的试验片9的中央部,分割为具有切割面10a的试验切片11a和具有切割面10b的试验切片11b(参照图3(b)),然后在使试验切片11a、11b的切割面10a、10b彼此相互密接并接合的状态下,投入至内部调节为100℃的烘箱内,在大气中进行24小时加热。由此,得到自修复功能评价用测定试样9a。需要说明的是,在实施例1至9、以及比较例1至2中,还分别制作了对比用试样:不切割成上述试验切片11a、11b,投入烘箱内并在大气中进行加热。

[0084] [表2]

[0085]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	比较例 1	比较例 2
能否形成密封体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
自修复率/%	72.4	80.3	88.2	84.8	68.2	52.6	55.4	33.6	44.6	-	21.8
与NBR的剥离强度 /[N/mm]	0.31	0.34	0.34	0.41	0.63	0.69	0.6	0.6	0.23	-	0.14
与尼龙的剥离强度 /[N/mm]	0.48	0.43	0.43	0.46	0.45	0.38	0.3	0.22	0.14	-	0.13
与铝的剥离强度 /[N/mm]	0.35	0.4	0.36	0.35	0.32	0.37	0.24	0.19	0.15	-	0.06

[0086] (2) 能否形成密封体的评价

[0087] 如上述表2所示,相当于本发明的密封体的制造方法的权利范围的、相对于丙烯酸类橡胶100重量份添加的交联剂的添加量相当于1.0重量份至20.6重量份(以摩尔当量换算计为0.2至4)的实施例1至9的测定试样,显示能够形成密封体(相当于表2中的“○”)。即,通过在压接接合状态下进行加热,切割面10a、10b彼此接合并成为一体化的状态。

[0088] 与此相对,脱离本发明的密封体的制造方法的权利范围的、相对于丙烯酸类橡胶100重量份添加的交联剂的添加量相当于0.5重量份(以摩尔当量换算计为0.1)的比较例1的测定试样,难以形成密封体本身,无法制作图3(a)等所示的试验片9本身(相当于表2中的“×”)。另一方面,在比较例2中,能够形成密封体。

[0089] (3) 自修复率的评价

[0090] 利用拉伸试验机(Autograph AG-X:株式会社岛津制作所制)在下述条件下对加热后的测定试样进行拉伸试验。

[0091] <拉伸试验条件>

[0092] 拉伸速度:500mm/min

[0093] 环境温度:室温

[0094] 环境气氛:大气下

[0095] 针对实施例1至9、以及比较例2的自修复功能的评价用测定试样、以及各自的对比用试样进行拉伸试验,如下所述评价自修复率。

[0096] 即,

[0097] 自修复率(%) = [评价用测定试样的拉伸强度(N)] ÷ [对比用试样的拉伸强度(N)] × 100

[0098] 如表2所示,相对于对比用试样的拉伸强度,实施例1至9显示出至少30%以上的自修复率,特别是实施例1至5,确认到65%以上的较高的自修复率。另一方面,比较例2的自修复率为21.8%,与实施例1至9等相比,为较低的值。因此,推定比较例2的测定试样无法发挥较高的密封性。需要说明的是,由于比较例1不能形成密封体本身,因此未进行自修复率的评价。

[0099] 如上所示,确认到通过本发明的密封体的制造方法而制造的密封体的自修复率优异。因此,在切割成规定尺寸后,通过实施将一端和另一端彼此压接并加热的压接工序(或者压接加热工序),确认到端部彼此一体化,并显示出足够的强度。因此,其能够作为密封体使用,并且可以发挥较高的密封性,换言之,可以发挥足够的密封性能。

[0100] (4) 压缩试验

[0101] 由通过上述加压工序(其中,使用8mm厚的模具作为加压模具)而分别得到的实施例1至9的厚度8mm的薄板状加压体分别制作15mm×15mm×8mm的压缩试验评价用的压缩试验片(未图示)。利用拉伸试验机(Autograph AG-IS 100kN:株式会社岛津制作所制),在下述条件下对所得到的压缩试验片进行压缩试验。

[0102] <压缩试验条件>

[0103] 试验速度:5mm/min

[0104] 测定方向:压缩方向

[0105] 环境温度:室温

[0106] 环境气氛:大气下

[0107] 最大载荷:1500N

[0108] 在上述压缩试验条件下,确认到以相对于压缩前的压缩试验片的高度为40%的方式进行压缩时的反作用力均为200N以下。

[0109] 3. 粘接性·剥离性的评价

[0110] 由通过上述加压工序而分别得到的实施例1至9、以及比较例1至2的加压体制作用于评价粘接性·剥离性的评价用测定试样,利用剥离强度试验机(LTS-200N-S100:Minebea株式会社制),在下述条件下加压后进行拉伸强度试验。

[0111] <评价用测定试样的制备>

[0112] 由实施例1至9、以及比较例1至2的厚度2mm的薄板状加压体制作长度50mm至70mm、宽度18mm、以及厚度2mm、并且粘接部的尺寸为18mm×18mm的粘接性·剥离性的评价用的评价用测定试样12。另一方面,分别准备以与作为粘接性·剥离性的评价对象的评价用测定试样12相同尺寸的长度50mm至70mm、宽度18mm、以及厚度2mm形成的分别由丁腈橡胶(以下,称为“NBR”)、尼龙、以及铝制成的不同材料的板状体13a、13b、13c。

[0113] 如图4所示,分别载置不同材料的板状体13a等,以仅使与评价用测定试样12的粘接部14相对应的范围的上表面露出、其他上表面用氟树脂片15覆盖的方式进行堆叠。进而,在未被氟树脂片15覆盖的不同材料的板状体13a等的露出部16的位置使评价用测定试样12的18mm×18mm的粘接部14重合配置,进而从粘接部14的上方放置调整为18mm×18mm尺寸的不锈钢板17。之后,将3.3kg的锤18放置在不锈钢板17上,使锤18的载荷(压力)仅施加到粘接部14上(参照图4)。由此,形成从下往上依次堆叠不同材料的板状体13a等、氟树脂片15、评价用测定试样12、不锈钢板17、以及锤18而成的堆叠体,评价用测定试样12的粘接部14与不同材料的板状体13a等的露出部16由于锤18的载荷而成为密接的状态。

[0114] 在保持上述密接状态的同时投入烘箱(未图示),并在大气压下以100℃的加热温度进行24小时加热。经过24小时后,从烘箱中取出,通过剥离强度试验,针对粘接部14和露出部16处的、评价用测定试样12对不同材料的板状体13a的粘接性和剥离性进行评价。

[0115] <剥离强度的测定条件>

[0116] 剥离强度试验机:LTS-200N-S100(Minebea株式会社制)

[0117] 拉伸速度:50mm/min

[0118] 温度:室温

[0119] 剥离角度:90°

[0120] 基于上述的剥离强度的测定条件,测定下述剥离强度,即,相对于不同材料的板状体13a等沿90°方向剥离评价用测定试样12时所需的、粘接部14和露出部16的密接部分的剥离强度。将其结果示于上述表2中。

[0121] 如表2所示确认到,相对于比较例2的与NBR、尼龙、以及铝的剥离强度的值,实施例1至9显示出大致同等(仅实施例9)或高于其的剥离强度的值。特别是在将铝制成不同材料的板构件13c的情况下,与比较例2相比,观察到剥离强度显著增大。

[0122] 如上所示确认到,通过本发明的密封体的制造方法而制造的密封体对不同材料具有较高的剥离强度。即,与比较例2的剥离强度相比,对NBR、尼龙、以及铝的不同材料均显示出较高的强度。因此,能够作为密封体使用,并且可以发挥较高的密封性,换言之,可以发挥足够的密封性能。

[0123] 4. 耐水性的评价

[0124] 使用图5所示的浸水试验夹具19、以及图6所示的由环状的密封体构成的耐水性测定试样20(在氨基型丙烯酸类橡胶中添加0.37当量的1-甲基咪唑而制成的试样)进行耐水性的评价。更具体而言,对于用于评价耐水性的浸水试验夹具19,使用如下夹具,即,将垂直管21和水平管22进行组合而构成,且调整成管水深H为1m。在上方配置丙烯酸制圆柱构件23a且在下方配置SUS制圆柱构件23b,用丙烯酸制圆柱构件23a和SUS制圆柱构件23b夹持耐水性测定试样20并调整压缩率为10%,由此形成样品24,将该样品24静置于管内空间25的管底部26,并保持静置状态30分钟。需要说明的是,如图6示意性地所示,耐水性测定试样20呈环状,具有经压接而成的连接部27,在由耐水性测定试样20包围的内侧空间(环状空间)配置有通过与水接触可检测漏水的漏水检测密封件28。需要说明的是,图6示出了去掉丙烯酸制圆柱构件23a并从上方观察耐水性测定试样20的俯视图。

[0125] 静置30分钟后,从浸水试验夹具19中取出耐水性测定试样20,目视确认有无向漏水检测密封件28漏水,结果确认到其具有相当于IPX7的耐水性。

[0126] 产业上的可利用性

[0127] 本发明的密封体的制造方法、以及密封体在使用利用密封体的各种机械部件等的产业领域中具有产业上的可利用性。

[0128] 符号说明

[0129] 1:密封体的制造方法

[0130] 2:化合物

[0131] 3:交联剂

[0132] 4:混合物

[0133] 5:混炼物

[0134] 5a:研磨混炼物(混炼物)

[0135] 5b:辊式混炼物(混炼物)

[0136] 6:加压体

[0137] 7:带状体

[0138] 7a:一个端部

[0139] 7b:另一个端部

[0140] 8:密封体

- [0141] 9: 试验片
- [0142] 9a: 自修复功能评价用测定试样
- [0143] 10a、10b: 切割面
- [0144] 11a、11b: 试验切片
- [0145] 12: 评价用测定试样
- [0146] 13a、13b、13c: 不同材料的板状体
- [0147] 14: 粘接部
- [0148] 15: 氟树脂片
- [0149] 16: 露出部
- [0150] 17: 不锈钢板
- [0151] 18: 锤
- [0152] 19: 浸水试验夹具
- [0153] 20: 耐水性测定试样
- [0154] 21: 垂直管
- [0155] 22: 水平管
- [0156] 23a: 丙烯酸制圆柱构件
- [0157] 23b: SUS制圆柱构件
- [0158] 24: 样品
- [0159] 25: 管内空间
- [0160] 26: 管底部
- [0161] 27: 连接部
- [0162] 28: 漏水检测密封件
- [0163] S1: 交联剂添加工序(带状体形成工序)
- [0164] S2: 混炼工序(带状体形成工序)
- [0165] S2a: 研磨混炼工序(带状体形成工序)
- [0166] S2b: 辊式混炼工序(带状体形成工序)
- [0167] S3: 加压工序(带状体形成工序)
- [0168] S4: 切割工序(带状体形成工序)
- [0169] S5: 压接加热工序(压接工序)
- [0170] H: 管水深
- [0171] t: 加压体厚度

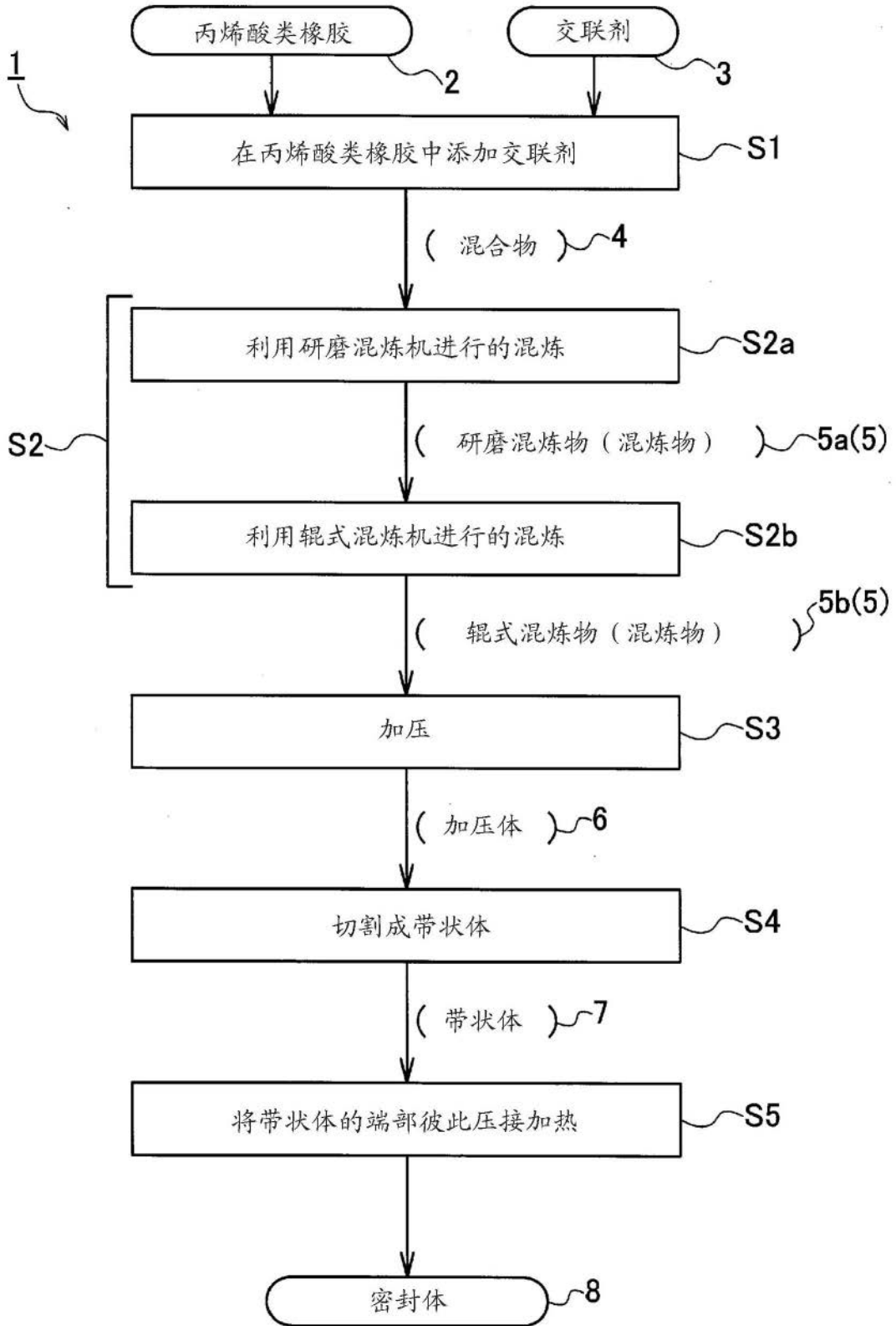


图1

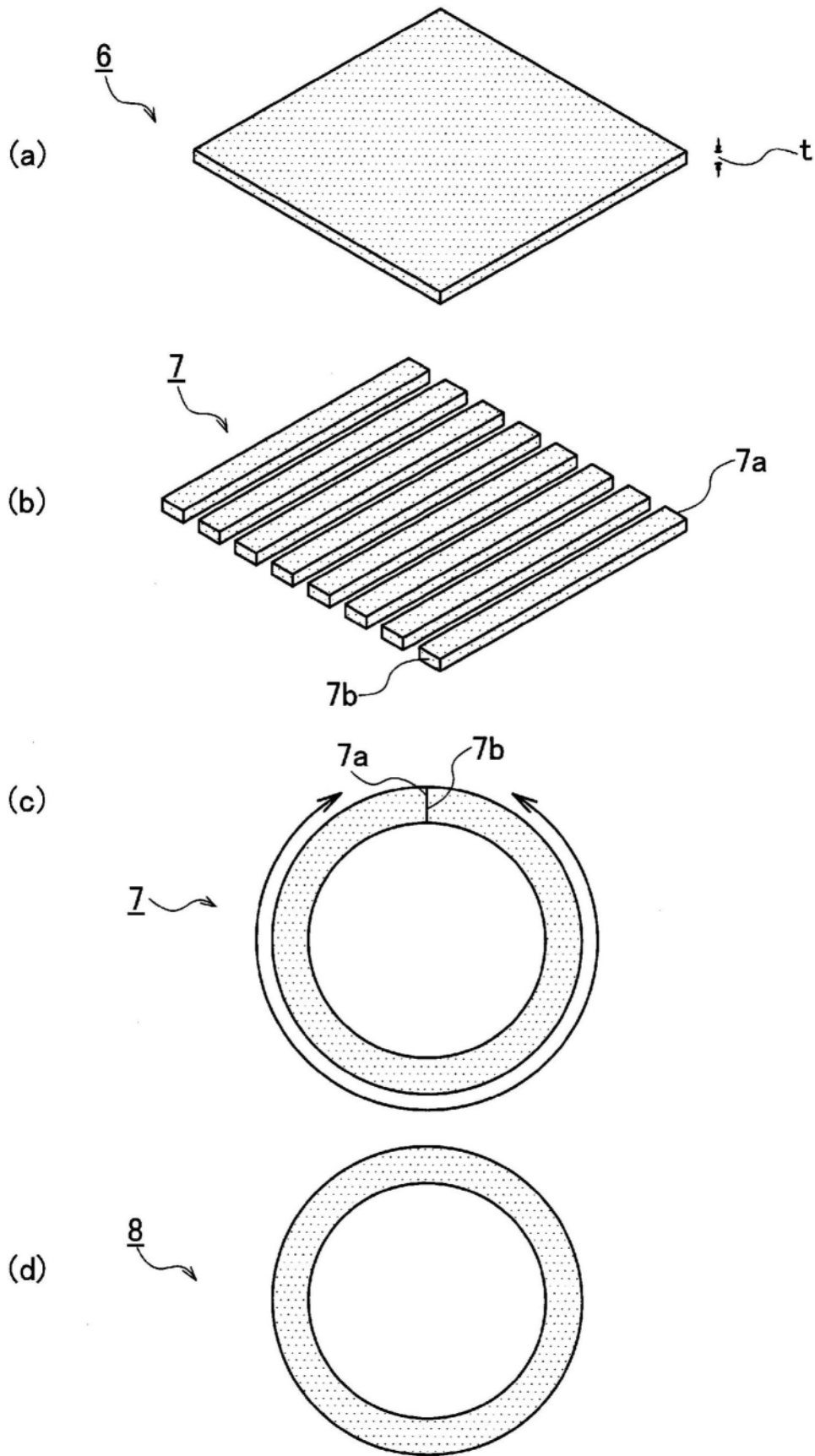


图2

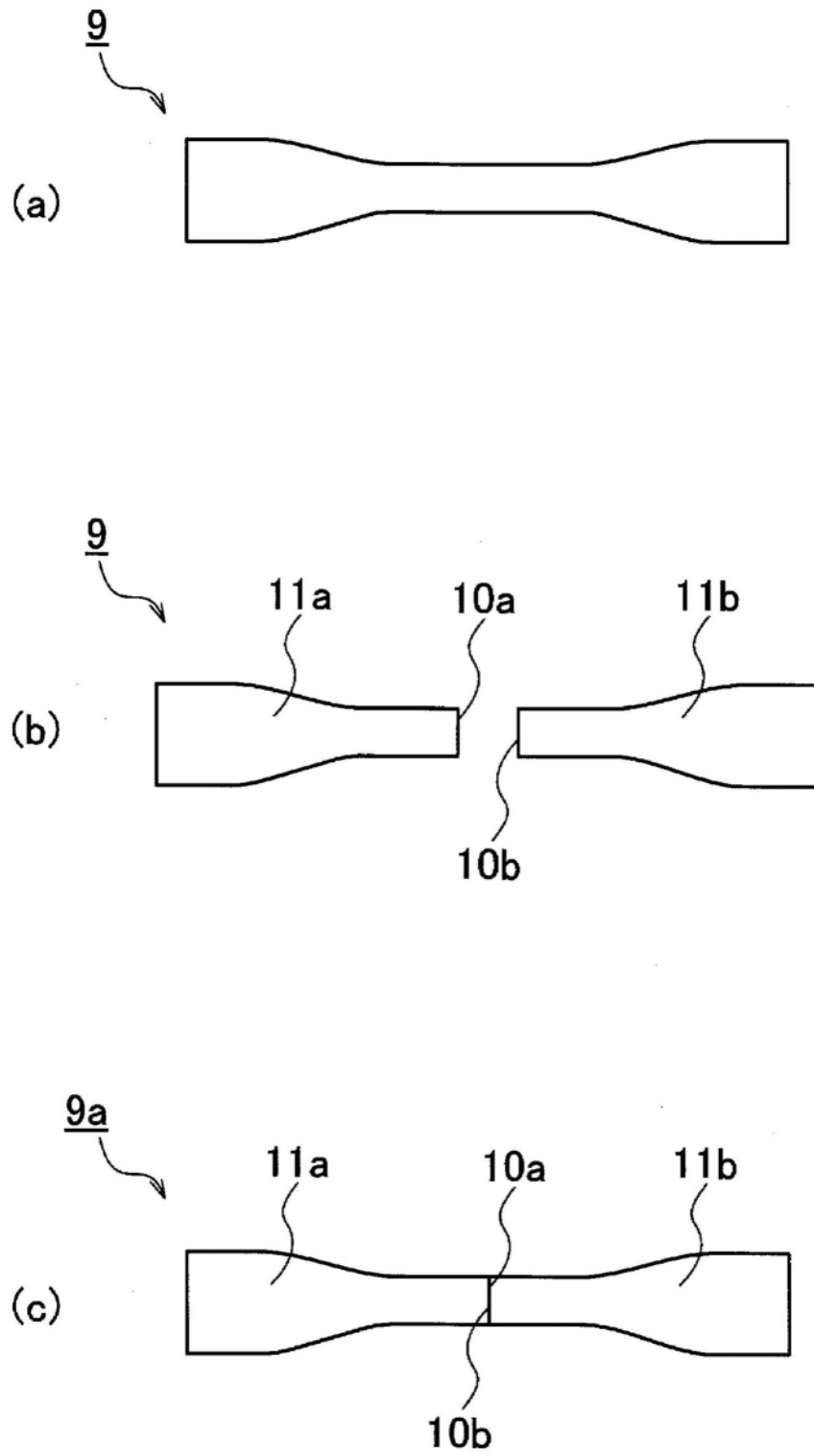


图3

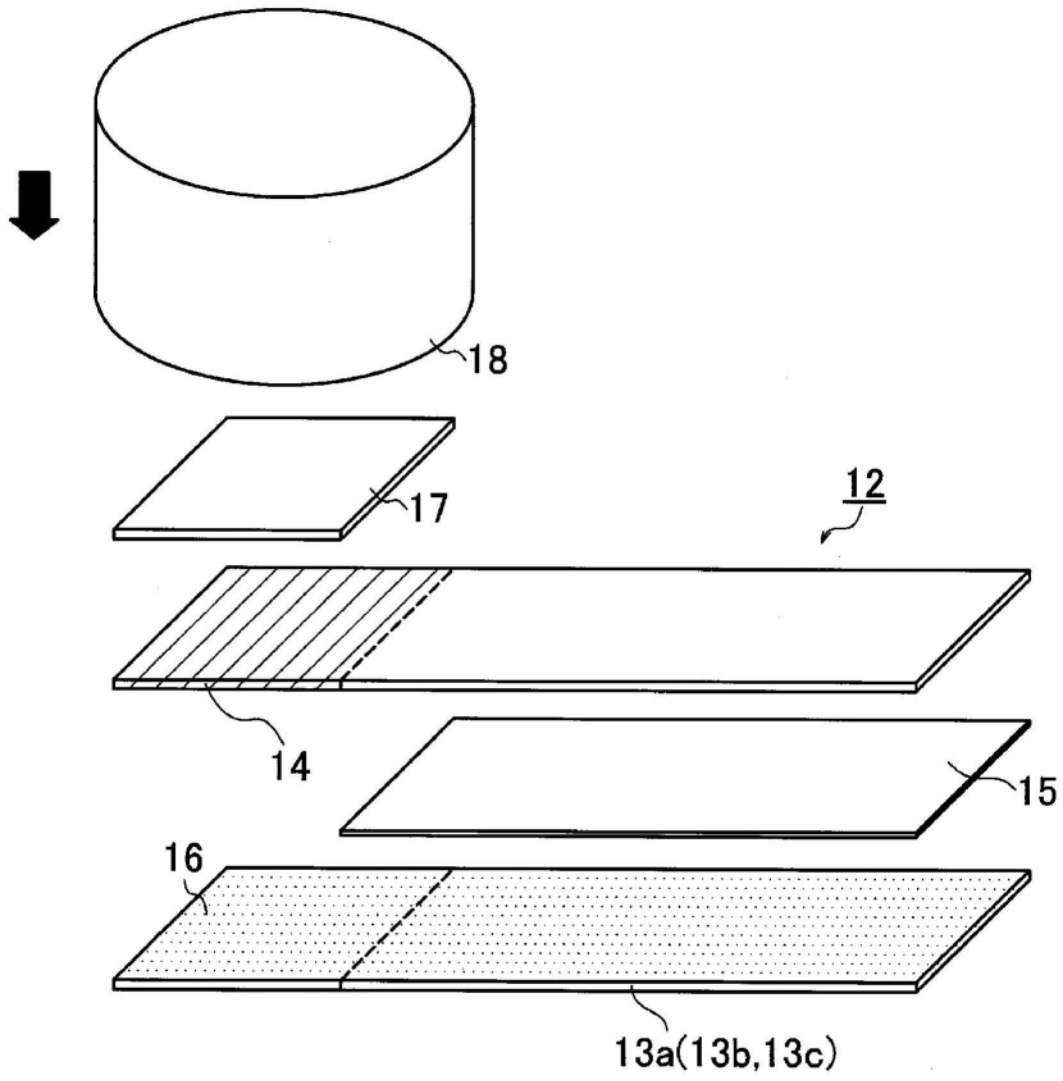


图4

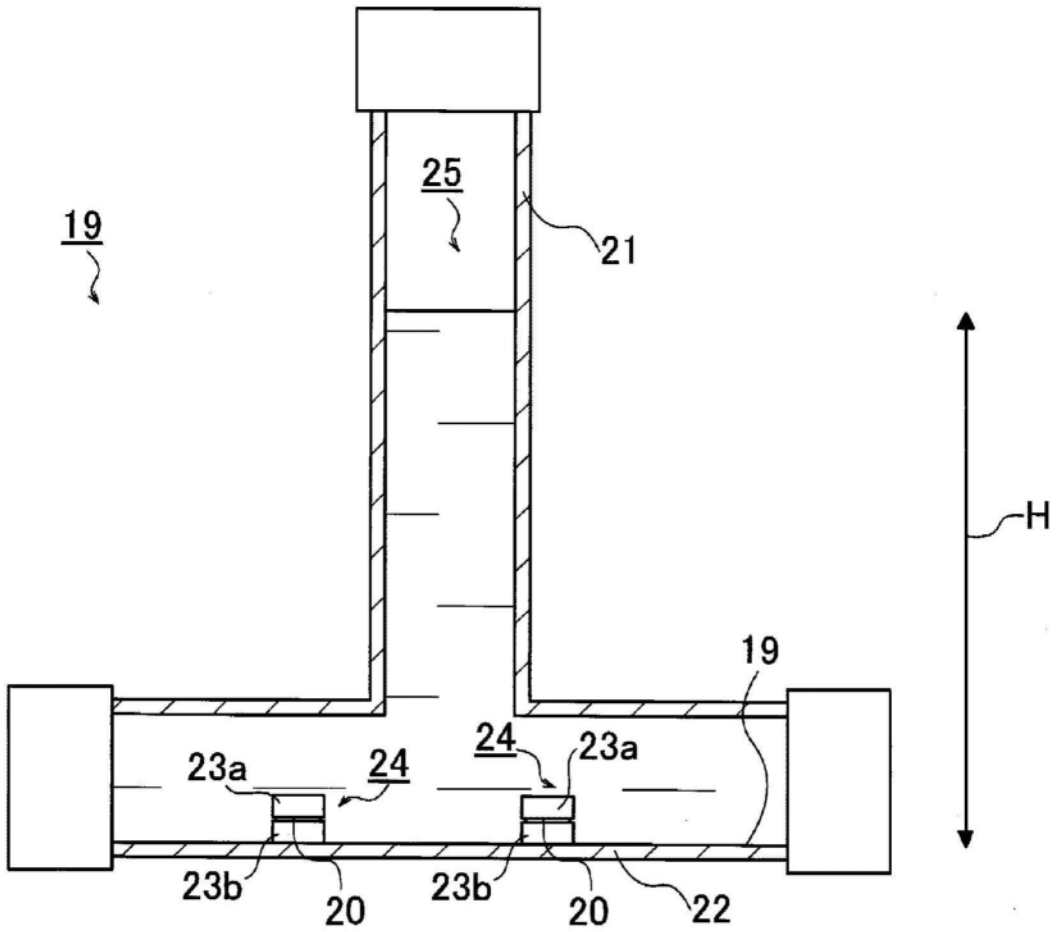


图5

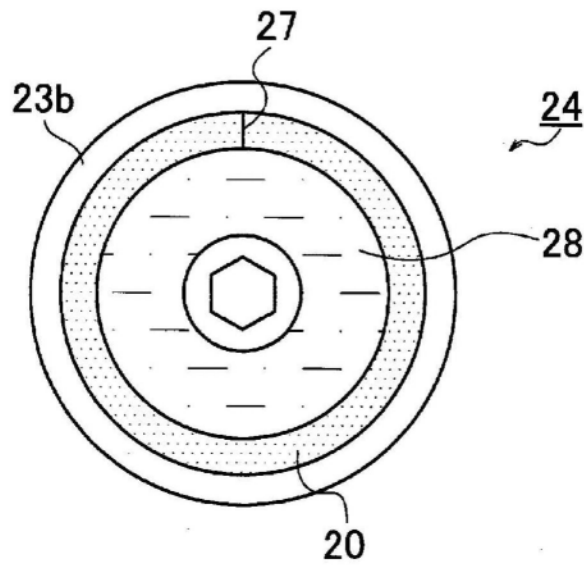


图6