



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118936075 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202411255594.0

(22) 申请日 2020.07.09

(30) 优先权数据

2019-133919 2019.07.19 JP

(62) 分案原申请数据

202080024905.6 2020.07.09

(71) 申请人 马福特克有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 矢野晃启 小林友幸 铃木光雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 孟伟青 褚瑶杨

(51) Int. Cl.

F27D 1/00 (2006.01)

F27D 1/16 (2006.01)

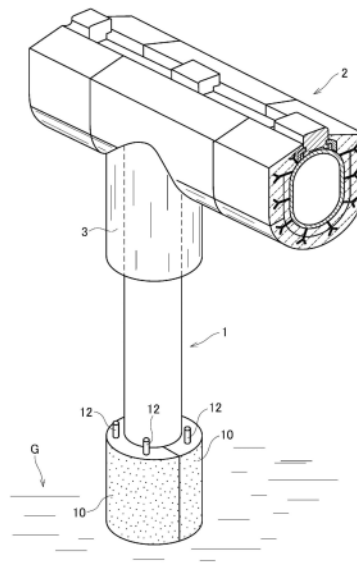
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

一对绝热保护构件、其制造方法、施工方法、炉内构件和加热炉

(57) 摘要

本发明涉及一对绝热保护构件、其制造方法、施工方法、炉内构件和加热炉,所述一对绝热保护构件是具有中空圆筒形状或中空圆筒的分割形状的由无机纤维成型体形成的一对绝热保护构件,其特征在于,上述无机纤维成型体具有构成中空的内周面(c)、以及构成外周的外周面(a),越靠近上述外周面(c),堆积密度越高。



1. 一对绝热保护构件,其是具有中空圆筒的分割形状的由无机纤维成型体构成的一对绝热保护构件,其特征在于,

所述无机纤维成型体具有面向中空的内周面(c)、以及构成外周的外周面(a),

所述无机纤维成型体中,越靠近所述外周面(a)侧,堆积密度越高,

所述一对绝热保护构件具有与筒轴芯线平行地延伸的切断面,

所述一对绝热保护构件在使所述切断面对接的状态下上下多段地配置多个,使所述切断面的位置在每1段不同地配置。

2. 如权利要求1所述的一对绝热保护构件,其中,

设所述无机纤维成型体的所述外周面(a)与所述内周面(c)的中间地点为中间部(b),

所述外周面的堆积密度 D_a 、所述中间部的堆积密度 D_b 、所述内周面的堆积密度 D_c 处于 $D_a > D_b > D_c$ 的关系。

3. 如权利要求1或2所述的一对绝热保护构件,其中,

所述无机纤维成型体含有无机粘结剂,

越靠近所述外周面(a)侧,该无机粘结剂的含量越多。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的一对绝热保护构件,其特征在于,

所述无机纤维成型体是含有将无机纤维彼此结合起来的无机粘结剂颗粒的无机纤维成型烧制体,

越靠近所述外周面(a)侧,所述无机粘结剂颗粒越多。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的一对绝热保护构件,其特征在于,

所述切断面为斜切断面。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的一对绝热保护构件,其中,在所述绝热保护构件的上端面和下端面设有销钉插入用的孔。

7. 如权利要求6所述的一对绝热保护构件,其中,

所述孔在所述一对绝热保护构件的上端面和下端面分别设有至少2个,

在上下邻接的所述一对绝热保护构件中,

在位于上侧的一对绝热保护构件中的一个和另一个分别设置的所述孔按照将位于下侧的一对绝热保护构件的所述切断面夹在中间的方式与在位于下侧的一对绝热保护构件中的一个和另一个设置的所述孔对置。

8. 一种炉内构件,其在外表面安装有权利要求1~7中任一项所述的一对绝热保护构件。

9. 如权利要求8所述的炉内构件,其中,所述一对绝热保护构件为权利要求7所述的一对绝热保护构件,将所述端面对接起来的相邻的绝热保护构件彼此双方的所述孔中插入有销钉。

10. 如权利要求8或9所述的炉内构件,其具有对装配于所述炉内构件的所述一对绝热保护构件进行覆盖的片状无机纤维。

11. 一对绝热保护构件的施工方法,其具有在炉内构件的外表面装配权利要求1~7中任一项所述的一对绝热保护构件的工序。

12. 如权利要求11所述的一对绝热保护构件的施工方法,其中,所述一对绝热保护构件为权利要求7所述的一对绝热保护构件,在将所述端面对接起来的相邻的绝热保护构件彼

此双方的所述孔中插入销钉。

13. 如权利要求11或12所述的一对绝热保护构件的施工方法,其具有下述工序:在装配所述一对绝热保护构件后,在一对绝热保护构件的端面与炉内构件的间隙中填充无机纤维的填塞物。

14. 如权利要求11~13中任一项所述的一对绝热保护构件的施工方法,其具有下述工序:在装配所述一对绝热保护构件后,用片状无机纤维覆盖该一对绝热保护构件。

15. 一种加热炉,其具有权利要求8~10中任一项所述的炉内构件。

16. 如权利要求15所述的加热炉,其中,所述炉内构件为滑道柱。

17. 一对绝热保护构件的制造方法,其是制造权利要求1~7中任一项所述的一对绝热保护构件的方法,其具有下述工序:

在内模具与外模具之间层积无机纤维毯,形成中空圆筒形状成型体的工序;

其后将该中空圆筒形状成型体浸渍在含有无机粘结剂的液体中的工序;

将该中空圆筒形状成型体从含有无机粘结剂的液体中拉起,

沿着从中空圆筒形状成型体的内周面侧向外周面侧的方向进行抽吸,将含有无机粘结剂的液体进行脱液的工序;以及

将该中空圆筒形状成型体进行干燥的工序。

18. 如权利要求17所述的一对绝热保护构件的制造方法,其具有对所述层积的无机纤维毯的中空圆筒形状成型体进行挤压来进行压缩的工序。

19. 如权利要求17或18所述的一对绝热保护构件的制造方法,其特征在于,

所述内模具和外模具被配置在抽吸脱水用容器内,并且

所述内模具和外模具具有沿着与内模具的轴芯线正交的方向贯穿的多个孔。

一对绝热保护构件、其制造方法、施工方法、炉内构件和加热炉

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的申请号为202080024905.6,申请日为2020年7月9日,发明名称为“绝热保护构件、其制造方法、施工方法、炉内构件和加热炉”。

技术领域

[0002] 本发明涉及装配于加热炉中的滑道管等的绝热保护构件、其施工方法、以及加热炉。

背景技术

[0003] 作为钢铁业的加热炉内的滑道管的保护构件,使用了热冲击性高的无机纤维聚集体或无机纤维成型体(专利文献1~3)。

[0004] 专利文献1中记载了利用环状绝热材料被覆滑道管的技术,该环状绝热材料是通过冲切加工制造的由陶瓷纤维构成的绝热材料。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:JP2004-43918A

[0008] 专利文献2:W02016/076258A1

[0009] 专利文献3:W02017/195606A1

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 但是,冲切加工的经济性低,专利文献1的绝热材料不实用。另外,现有的由无机纤维构成的环状绝热材料的物理强度不充分,有时会由于因炉内的结垢腐蚀或升降温所致的急剧温度变化等而变脆。因此,在由于定期修理等而人频繁进出炉内时,可能会因接触而发生破损。本发明的目的在于提供由具有缓冲特性、施工性优异的无机纤维成型体构成且物理强度优异的绝热保护构件、该绝热保护构件的制造方法和施工方法、炉内构件、以及加热炉。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明中,在炉内这样的高温环境下使用的中空圆筒形状的绝热保护构件中,着眼于在无损于内周面侧的缓冲特性的情况下提高外周面侧的刚性,提出了一种不容易因接触而发生破损的绝热保护构件。

[0014] 本发明的要点如下。

[0015] [1]一种绝热保护构件,其是具有中空圆筒形状或中空圆筒的分割形状的由无机纤维成型体构成的绝热保护构件,其特征在于,上述无机纤维成型体具有面向中空的内周面(c)、以及构成外周的外周面(a),上述无机纤维成型体中,越靠近上述外周面(a)侧,堆积密度越高。

[0016] [2]如[1]中所述的绝热保护构件,其中,设上述无机纤维成型体的上述外周面(a)与上述内周面(c)的中间地点为中间部(b),上述外周面的堆积密度(Da)、上述中间部的堆积密度(Db)、上述内周面的堆积密度(Dc)处于 $Da>Db>Dc$ 的关系。

[0017] [3]如[1]或[2]中所述的绝热保护构件,其中,上述无机纤维成型体含有无机粘结剂,越靠近上述外周面(a)侧,该无机粘结剂的含量越多。

[0018] [4]如[1]~[3]中任一项所述的绝热保护构件,其特征在于,上述无机纤维成型体是含有将无机纤维彼此结合起来的无机粘结剂颗粒的无机纤维成型烧制体,越靠近上述外周面(a)侧,上述无机粘结剂颗粒越多。

[0019] [5]如[1]~[4]中任一项所述的绝热保护构件,其特征在于,上述绝热保护构件具有中空圆筒的分割形状,分割面为斜切断面。

[0020] [6]如[1]~[5]中任一项所述的绝热保护构件,其中,在上述绝热保护构件的端面设有销钉插入用的孔。

[0021] [7]一种炉内构件,其在外表面安装有[1]~[6]中任一项所述的绝热保护构件。

[0022] [8]如[7]的炉内构件,其中,上述绝热保护构件为[6]的绝热保护构件,将上述端面对接起来的相邻的绝热保护构件彼此双方的上述孔中插入有销钉。

[0023] [9]如[7]或[8]的炉内构件,其具有覆盖装配于上述炉内构件的上述绝热保护构件的片状无机纤维。

[0024] [10]一种绝热保护构件的施工方法,其具有在炉内构件的外表面装配[1]~[6]中任一项的绝热保护构件的工序。

[0025] [11]如[10]的绝热保护构件的施工方法,其中,上述绝热保护构件为[6]的绝热保护构件,在将上述端面对接起来的相邻的绝热保护构件彼此双方的上述孔中插入销钉。

[0026] [12]如[10]或[11]的绝热保护构件的施工方法,其具有在装配上述绝热保护构件后,在绝热保护构件的端面与炉内构件的间隙中填充无机纤维的填塞物的工序。

[0027] [13]如[10]~[12]中任一项的绝热保护构件的施工方法,其具有在装配上述绝热保护构件后将该绝热保护构件用片状无机纤维覆盖的工序。

[0028] [14]一种加热炉,其具有[6]~[9]中任一项的炉内构件。

[0029] [15]如[14]的加热炉,其中,上述炉内构件为滑道柱。

[0030] [16]一种绝热保护构件的制造方法,其是制造[1]~[6]中任一项的绝热保护构件的方法,其具有下述工序:在内模具与外模具之间层积无机纤维毯,形成中空圆筒形状成型体的工序;其后将该中空圆筒形状成型体浸渍在含有无机粘结剂的液体中的工序;将该中空圆筒形状成型体从含有无机粘结剂的液体中拉起,沿着从中空圆筒形状成型体的内周面侧向外周面侧的方向进行抽吸,将含有无机粘结剂的液体进行脱液的工序;以及将该中空圆筒形状成型体进行干燥的工序。

[0031] [17]如[16]中所述的绝热保护构件的制造方法,其具有对上述层积的无机纤维毯的中空圆筒形状成型体进行挤压来进行压缩的工序。

[0032] [18]如[16]或[17]中所述的绝热保护构件的制造方法,其特征在于,上述内模具和外模具被配置在抽吸脱水用容器内,并且上述内模具和外模具具有沿着与内模具的轴芯线正交的方向贯穿的多个孔。

[0033] 发明的效果

[0034] 本发明的绝热保护构件含浸无机粘结剂,与其内周面侧相比,在外周面侧含有更多的无机粘结剂,因此外周面侧的堆积密度高。由此,无机粘结剂在提高绝热保护构件的一体结合性的同时,可在无损于内周面的缓冲特性的情况下提高外周面的刚性。

[0035] 另外,本发明的绝热保护构件为无机纤维成型烧制体,作为无机粘结剂的烧制产物的无机粘结剂颗粒在外周面比内周面多,外周面侧的堆积密度高。因此,无机粘结剂颗粒在提高绝热保护构件的一体结合性的同时,可在无损于内周面的缓冲特性的情况下提高外周面的刚性。

附图说明

[0036] 图1是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的立体图。

[0037] 图2是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的截面图。

[0038] 图3是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的截面图。

[0039] 图4是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的截面图。

[0040] 图5是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的截面图。

[0041] 图6是示出实施方式的绝热保护构件的制造方法的截面图。

[0042] 图7是示出实施方式的绝热保护构件的一例的立体图。

[0043] 图8是示出实施方式的绝热保护构件的一例的立体图。

[0044] 图9是示出炉内构件的一例的立体图。

[0045] 图10是示出实施方式的绝热保护构件的施工方法的立体图。

[0046] 图11是示出实施方式的绝热保护构件的施工方法的立体图。

[0047] 图12中,图12a是示出实施方式的绝热保护构件的施工方法的立体图,图12b是图12a的XIb-XIb线截面图。

具体实施方式

[0048] 以下参照图1~12b对实施方式进行说明。需要说明的是,以下的说明中,绝热保护构件被装配于滑道管,但也可以被装配于滑道梁等其他炉内构件。

[0049] 需要说明的是,只要没有特别记载,表示数值范围的“a~b”的记述是指“a以上b以下”,并且还包括“优选大于a”和“优选小于b”的含义。

[0050] 另外,关于本说明书中的数值范围的上限值和下限值,即使在稍微超出本发明所特定的数值范围内的情况下,只要与该数值范围内具有同样的作用效果,也包含在本发明的等同范围内。

[0051] 如图9所示,施工绝热保护构件的滑道管1为耐热钢制造的管状,自热处理炉的炉床G竖立设置。按照由多根滑道管1支承的方式设置有滑道梁2。在滑道管1的上部施加有由耐火浇注料构成的耐火被覆层3。本发明中,对滑道管1中的该耐火被覆层3的下侧的滑道管施工绝热保护构件。

[0052] 在该滑道管1沿高度方向隔开间隔设有多个锚栓(省略图示)。

[0053] 滑道管1存在截面不是正圆形的情况,因此优选在绝热保护构件的施工之前以基层5(参照图12b)被覆滑道管1的外周面。由此能够提高外周面与绝热保护构件10的密合性,能够表现出更高的绝热效果。基层5由无机纤维、浇注料耐火物等构成。

[0054] 本发明中,将2个以上的由无机纤维(本实施方式中为氧化铝/二氧化硅系纤维)的针刺毯构成的绝热保护构件10上下多段地装配于滑道管1。

[0055] 如图8所示,绝热保护构件10为大致对开的中空圆筒形状,按照利用1对绝热保护构件10夹持滑道管1的方式对接装配。

[0056] 如图10所示,将1对绝热保护构件10装配于滑道管1的最下部后,在绝热保护构件10的上端面的孔11中插入耐火物制(本实施方式中为氧化铝制)的销钉12并使其立起。

[0057] 接着,将作为从下方起的第2段的1对绝热保护构件10装配于滑道管1。此时,在第2段的绝热保护构件10的下端面的孔11中插入从下段侧的绝热保护构件10突出的销钉12。另外,在第2段的绝热保护构件10的上端面的孔11中插入销钉12并使其立起。

[0058] 装配第2段的绝热保护构件10后,以同样方式将第3段之后的绝热保护构件10装配于滑道管1。

[0059] 为了防止按照夹持滑道管1的方式对接的绝热保护构件10彼此的对接面所形成的间隙在上下邻接的绝热保护构件10之间连续,优选使绝热保护构件10的朝向在每1段不同。

[0060] 如图11所示,将最上段(图11中为第3段)的绝热保护构件10装配于滑道管1后,在最上段的绝热保护构件10的上端面与耐火被覆层3之间压入由无机纤维(本实施方式中为氧化铝/二氧化硅系纤维)的针刺毯构成的填塞物13。

[0061] 需要说明的是,也可以在各绝热保护构件10彼此的对接面、绝热保护构件10的内周面装配糊料状的耐热粘接组合物。作为耐热粘接组合物,适合为将无机纤维的粉碎物和高岭石等耐火粘土利用水进行混炼而成的组合物。

[0062] 在按上述进行填塞物13的填充后,如图12a、12b所示在各绝热保护构件10的外周面卷绕含浸有无机粘结剂的未干燥状态的毯15,结束施工。含浸有无机粘结剂的未干燥状态的毯15通过经历加热炉开始运转后的升温、加热工序而进行干燥和烧制,成为含有氧化物系耐火组合物的毯。

[0063] 通过卷绕上述毯15,能够有效地防止热风向装配于滑道管1的绝热保护构件的侵入。

[0064] 接着参照图1~8对该绝热保护构件10的制造方法进行说明。

[0065] 如图1、2所示,准备具有底面部21和侧周部22的有底中空圆筒形状的内模具20。在侧周部22设有从内周面贯穿至外周面的多个孔23。在底面部21未设有孔。

[0066] 在该内模具20的外周面卷绕由玻璃纤维片等构成的脱模片(省略图示)后,将无机纤维(本实施方式中为氧化铝纤维)的针刺毯30层积填充于内模具与外模具之间。针刺毯的尺寸、形状没有特别限定,优选根据绝热保护构件的大小(从内周面侧起到外周面侧为止的长度、内周面的长度)进行加工。例如,作为无机纤维的针刺毯,优选加工成与内模具20的周长同等的长度来进行使用。另外,作为无机纤维的针刺毯,优选加工成与目标绝热保护构件的中空圆筒的截面形状中的从内周面侧起到外周面侧为止的长度同等的宽度。

[0067] 在一个实施方式中,如图2所示,配置包围内模具20的第1外模具40,将针刺毯30压入到外模具40的侧周部42与内模具20的侧周部22之间,填充针刺毯30。

[0068] 外模具40为具有底面部41和侧周部42的有底中空圆筒形状。按照底面部21与底面部41重叠的方式将内模具20以同轴状配置于外模具40内。在侧周部42设有贯穿的多个孔43。在侧周部42的上端设有凸缘44。

[0069] 优选外模具40的高度比内模具20低。在该实施方式中,外模具40的高度为内模具20的约一半。在内模具与外模具之间填充2个以上的针刺毯30直至达到外模具40的上端附近后,在外模具40的上侧配置第2外模具50。第2外模具50为中空圆筒形状,与外模具40直径相同。在外模具50也设有多个孔53。在外模具50的下端和上端分别设有凸缘54,55。

[0070] 使外模具40,50各自的凸缘44,54重合,利用螺栓连结而进行一体化。

[0071] 如图3所示,关于第2外模具50与内模具20之间,也同样地将针刺毯30填充于内模具20与外模具50之间。如图3所示将针刺毯30填充至最上部为止后,如图4所示将压入用夹具60的环形板61压入到内模具20与第2外模具50之间,对卷绕在内模具20与外模具40,50之间的针刺毯30进行压缩,形成将针刺毯30联成一体的中空圆筒形状成型体30A。需要说明的是,该压缩也可以利用以下说明的螺栓62的螺进来进行。

[0072] 夹具60具有环形板61和盖板63。在盖板63的中央部存在有开口64。将盖板63与第2外模具50的上凸缘55利用螺栓(省略图示)等连结,利用螺栓62挤压环形板61,维持中空圆筒形状成型体30A的压缩状态。

[0073] 其后,如图5所示,将内模具20、中空圆筒形状成型体30A、外模具40,50和夹具60的一体物80整体浸渍在槽81内的含有无机粘结剂的液体L中,使含有无机粘结剂的液体充分含浸在中空圆筒形状成型体30A中。

[0074] 之后,将该一体物80从含有无机粘结剂的液体L中拉起,如图6所示,配置于抽吸脱水用容器70内。在容器70的上端的凸缘上隔着密封垫74载置盖板63的周缘部。

[0075] 经由容器70下部的抽吸口75对容器70内进行抽吸。由此,贮存在内模具20内的含有无机粘结剂的液体L通过内模具20的孔23、中空圆筒形状成型体30A、以及外模具40,50的孔43,53而被吸出到外模具40,50外,通过抽吸口75排出。此时,空气通过开口64流入到内模具20内。

[0076] 进行规定时间的抽吸后,将开口64与热风源(省略图示)连接,继续进行抽吸。由此,热风穿过中空圆筒形状成型体30A而将中空圆筒形状成型体30A进行干燥。

[0077] 中空圆筒形状成型体30A干燥后,将内模具20、中空圆筒形状成型体30A、外模具40,50和夹具60的一体物80从容器70中取出,拆下夹具60、外模具40,50,接着将内模具20从中空圆筒形状成型体30A内脱模,得到图7所示的中空圆筒形状成型体30A。

[0078] 在该中空圆筒形状成型体30A的上端面和下端面进行孔11的穿设。穿设方法没有特别限定,例如从尺寸精度的方面出发,优选使用打孔器。

[0079] 接着,如图8所示,将中空圆筒形状成型体30A沿着与筒轴芯线平行的方向进行切割,制成对开的中空圆筒形状的绝热保护构件10。切断面10c相对于中空圆筒形状成型体30A的直径方向斜交。

[0080] 这样制造的绝热保护构件10通常以所制造的形态出货,装配在滑道管等炉内结构体中。

[0081] 但是也可以对上述制造的绝热保护构件进一步进行烧制,自然冷却,之后以绝热保护构件制品的形式出货。

[0082] 在将1对绝热保护构件10组合而制成中空圆筒形状的状态下,优选圆筒的轴线方向长度为100~600mm、特别为150~400mm,厚度为20~100mm、特别为30~80mm左右。

[0083] 根据该绝热保护构件10的制造方法,无机粘结剂如图5、6所示含浸在绝热保护构

件10的整体中。这样,通过使无机粘结剂含浸在绝热保护构件的整体中,能够制成绝热保护构件的一体结合性、即不容易发生层间剥离的无机纤维成型体。如图6所示,由于将含有无机粘结剂的液体从内模具20向外模具40,50侧进行抽吸,因此在图7的中空圆筒形状成型体30A中,越靠近外周面侧,无机粘结剂的含量越多。在绝热保护构件10烧制后,无机粘结剂形成无机粘结剂颗粒而起到将纤维彼此结合起来的作用。因此,无机粘结剂的含量越多,烧制后的绝热保护构件10中的无机粘结剂颗粒的附着量越多,绝热保护构件10的外周面的刚性、即物理强度越高。

[0084] 但是,在无机粘结剂的含量多时,绝热保护构件10的重量增加。该实施方式中,由于绝热保护构件10的外周面侧的无机粘结剂的含量多,因此绝热保护构件10的外周面侧的强度和刚性高。另外,由于绝热保护构件10的内周面侧的无机粘结剂的含量少,因此绝热保护构件10的内周面侧的堆积密度减小。

[0085] [绝热保护构件10等的材料]

[0086] 用于制造绝热保护构件10的针刺毯30只要是无机纤维制毯就没有特别限制,优选为后述的无机纤维的针刺毯。

[0087] 该针刺毯优选为对实质上不包含纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维的无机纤维的纤维聚集体实施针刺处理而得到的针刺毯。通过使用这样的针刺毯,能够提高本发明的滑道管用绝热保护构件的耐风蚀性。

[0088] <无机纤维>

[0089] 作为构成针刺毯的无机纤维没有特别限制,可以举出二氧化硅、氧化铝/二氧化硅、包含它们的氧化锆、尖晶石、二氧化钛和氧化钙等的单一纤维或复合纤维,从耐热性、纤维强度(韧性)、安全性的方面出发,特别优选氧化铝/二氧化硅系纤维、尤其是多晶质氧化铝/二氧化硅系纤维。

[0090] 氧化铝/二氧化硅系纤维的氧化铝/二氧化硅的组成比(质量比)优选处于 $65\sim 98/35\sim 2$ 的被称为莫来石组成或高氧化铝组成的范围中,进一步优选为 $70\sim 95/30\sim 5$ 、特别优选为 $70\sim 74/30\sim 26$ 的范围。

[0091] 本发明中,优选的是,无机纤维的80质量%以上、优选90质量%以上、特别优选其全量为上述莫来石组成的多晶氧化铝/二氧化硅系纤维。另外,无机纤维中的Ca相对于Al的摩尔比例(Ca/Al)优选为0.03以下,特别优选无机纤维不包含Ca。

[0092] 该无机纤维优选实质上不包含纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维。此处的实质上不包含纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维是指纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维为全部纤维重量的0.1质量%以下。

[0093] 无机纤维的平均纤维径优选为 $5\sim 7\mu\text{m}$ 。若无机纤维的平均纤维径过粗,则纤维聚集体的反弹力、韧性丧失;若过细,则在空气中悬浮的发尘量增多,含有纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维的概率增高。

[0094] <针刺毯的制造方法>

[0095] 具有上述合适的平均纤维径、并且实质上不包含纤维径 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维的无机纤维聚集体可以通过在利用溶胶-凝胶法的无机纤维聚集体的制造中进行纺丝液粘度的控制、用于纺丝喷嘴的空气流的控制、拉伸丝的干燥的控制和针刺的控制等而得到。

[0096] 针刺毯可以如现有公知的方法、例如在日本特开2014-5173号公报中所记载,经过下述工序来制造:利用溶胶-凝胶法得到无机纤维前体的聚集体的工序;对所得到的无机纤维

维前体的聚集体实施针刺处理的工序;对针刺处理后的无机纤维前体的聚集体进行烧制而制成无机纤维聚集体的烧制工序。

[0097] <针刺毯的针迹密度、堆积密度和厚度>

[0098] 关于针刺毯的针迹密度,优选的是,为 $2 \sim 200$ 针/ cm^2 、特别为 $2 \sim 150$ 针/ cm^2 、尤其为 $2 \sim 100$ 针/ cm^2 、其中尤为 $2 \sim 50$ 针/ cm^2 。该针迹密度若过低,则具有针刺毯的厚度均匀性降低、并且耐热冲击性降低等问题;若过高,则可能会损伤纤维,在烧制后可能容易飞散。

[0099] 针刺毯的堆积密度优选为 $50 \sim 200\text{kg}/\text{m}^3$ ($0.05 \sim 0.2\text{g}/\text{cm}^3$)、更优选为 $80 \sim 150\text{kg}/\text{m}^3$ ($0.08 \sim 0.15\text{g}/\text{cm}^3$)。若堆积密度过低,则成为脆弱的无机纤维成型体;另外,若堆积密度过高,则无机纤维成型体的质量增大、并且反弹力丧失,成为韧性低的成型体。

[0100] 针刺毯的面密度优选为 $500 \sim 4000\text{g}/\text{m}^2$ 、特别优选为 $600 \sim 3800\text{g}/\text{m}^2$ 、尤其优选为 $1000 \sim 3500\text{g}/\text{m}^2$ 。该针刺毯的面密度若过小,则纤维量少,仅能得到极薄的成型体,作为绝热用无机纤维成型体的有用性降低;若面密度过大,则纤维量过多,由此难以进行基于针刺处理的厚度控制。

[0101] 由针刺毯构成的针刺毯30的厚度(图1的上下方向厚度)优选为 $3 \sim 30\text{mm}$ 、特别优选为 $5 \sim 15\text{mm}$ 左右,宽度优选为 $20 \sim 100\text{mm}$ 、特别优选为 $30 \sim 80\text{mm}$ 左右。

[0102] [无机粘结剂]

[0103] 含浸在上述针刺毯中的无机粘结剂没有特别限制,只要为无机质溶胶和金属盐、或其混合物等在烧制后形成氧化物的无机粘结剂即可。以下举出具体例来记述,但本发明并不限于此。

[0104] 作为无机质溶胶,可以举出氧化铝溶胶、氧化锆溶胶、二氧化钛溶胶或氧化镁溶胶、氧化钙溶胶等。另外,作为金属盐,可以举出上述金属种的甲酸、乙酸、柠檬酸、草酸、苯甲酸、苹果酸等的有机酸盐、以及硝酸等的无机酸盐。其中,从热膨胀系数值与无机纤维聚集体相近的方面出发,优选氧化铝溶胶。作为无机粘结剂,可以使用2种以上的无机质溶胶。

[0105] 含有无机粘结剂的液体的浓度以固体成分计优选为 $6 \sim 14$ 重量%、尤其优选为 $8 \sim 11$ 重量%。另外,优选将含有无机粘结剂的液体的粘度调制为 $5 \sim 200\text{cp}$ 。

[0106] [绝热保护构件10的构成]

[0107] 本发明的绝热保护构件由具有构成中空的内周面(c)、以及构成外周的外周面(a)的无机纤维成型体构成,越靠近外周面(a)侧,堆积密度越高。此处,对上述堆积密度的测定方法进行说明。

[0108] 即,无机纤维成型体中,在连接内周面(c)与外周面(a)的截面中,设内周面(c)侧的 $1/3$ 的区域为内周区域、设外周面(a)侧的 $1/3$ 的区域为外周区域,将位于外周区域与内周区域之间的 $1/3$ 的区域作为中间区域。另外,将无机纤维成型体的上述外周面(a)与上述内周面(c)的中间地点作为中间部(b)。本发明中,各区域的堆积密度(C)、无机粘结剂附着量(B)等的测定位置如下。例如,将构成绝热保护构件的无机纤维成型体整体、或者将按照在绝热保护构件中在与中空的轴心垂直的方向具有截面的方式切出的任意大小的无机纤维成型体在上述截面中进行三等分,作为外周区域、中间区域、内周区域。并且,关于内周面的堆积密度(Dc),测定内周区域(例如从内周面起至 12mm 的范围)的堆积密度,关于外周面的堆积密度(Da),测定外周区域(例如从外周面起至 12mm 的范围)的堆积密度,关于中间部的堆积密度(Db),测定中间区域内的堆积密度。

[0109] 需要说明的是,本发明中,“越靠近外周面(a)侧,上述堆积密度越高”是指,与内周面侧的堆积密度相比,外周面侧的堆积密度更高,堆积密度不必从内侧向外侧连续地发生变化。此处,“内周面侧”是指与外周面(a)相比,相对更靠近内周面(c)的部分,“外周面侧”是指与内周面(c)相比,相对更靠近外周面(a)的部分。

[0110] 因此,例如上述堆积密度的值可以从内周面(c)到中间部(b)比较剧烈地上升、从中间部(b)到外周面(a)平缓地上升。或者可以从内周面(c)到中间部(b)是固定的、从中间部到外周面(a)上升。或者可以在中间部(b)以点状存在堆积密度高的区域,堆积密度的值向着外周面(a)暂且降低后上升。

[0111] 但是,从显著提高基于接触的物理强度的方面出发,构成本发明的绝热保护构件的无机纤维成型体的堆积密度优选处于 $D_a > D_b > D_c$ 的关系,更优选从内周面(c)向着外周面(a)连续地增高。

[0112] 内周面的堆积密度(D_c)比外周面的堆积密度(D_a)少,优选为50~99质量%、进一步优选为60~95质量%、特别优选为70~90质量%左右。

[0113] 另外,中间部的堆积密度(D_b)为外周面的堆积密度(D_a)以下、为内周面的堆积密度(D_c)以上。中间部的堆积密度(D_b)相对于外周面的堆积密度(D_a)优选为75~99质量%、进一步优选为80~98质量%、特别优选为85~97质量%左右。需要说明的是,堆积密度(kg/m^3)可以通过将重量除以体积而求出。

[0114] 本发明的绝热保护构件中,关于无机粘结剂的附着量(以固体成分计的附着量),越靠近外周面(a)侧,该无机粘结剂的含量越多。即,外周面的粘结剂附着量(B_a)、中间部的粘结剂附着量(B_b)、内周面的粘结剂附着量(B_c)优选处于 $B_a > B_b > B_c$ 的关系。

[0115] 内周面的无机粘结剂附着量(B_c)比外周面的粘结剂附着量(B_a)少,优选为0.1~50质量%、进一步优选为0.5~30质量%、特别优选为1.0~20质量%左右。另外,中间部的粘结剂附着量(B_b)为外周面的粘结剂附着量(B_a)以下、为内周面的粘结剂附着量(B_c)以上。中间部的粘结剂附着量(B_b)相对于外周面的粘结剂附着量(B_a)优选为10~95质量%、进一步优选为20~90质量%、特别优选为30~80质量%左右。

[0116] 关于本发明的绝热保护构件10的外周区域的粘结剂附着量(B_a),以氧化物(例如 Al_2O_3)换算量计,相对于无机纤维100质量份优选为2~70质量份、进一步优选为2~50质量份。

[0117] 另外,关于本发明的绝热保护构件10的内周区域的粘结剂附着量(B_c),以氧化物(例如 Al_2O_3)换算量计,相对于无机纤维100质量份优选为0.5~40质量份、进一步优选为0.5~40质量份。

[0118] 关于本发明的绝热保护构件10的中间区域的粘结剂附着量(B_b),以氧化物(例如 Al_2O_3)换算量计,相对于无机纤维100质量份优选为2~55质量份、进一步优选为2~35质量份。

[0119] 关于绝热保护构件整体中的无机粘结剂附着量(氧化物换算),相对于绝热保护构件整体的无机纤维100质量份优选为5~40质量份、特别优选为8~30质量份。

[0120] 本发明的绝热保护构件在一个方式中为含有将无机纤维彼此结合起来的无机粘结剂颗粒的无机纤维成型体(含浸含有无机粘结剂的液体并进行干燥、附着而成的成型体)。无机纤维成型体中,越靠近外周面(c)侧,上述无机粘结剂颗粒的附着量越多。无机粘

结剂颗粒没有特别限定,优选为平均粒径20~35nm的颗粒。可以认为在无机纤维成型体中包含的无机粘结剂颗粒多时,可提高构成无机纤维成型体的无机纤维之间的粘接性、并且可填埋无机纤维间的空隙,因此可提高外周面侧的刚性。

[0121] 本发明的绝热保护构件在一个实施方式中为将上述无机纤维成型体进行烧制而成的无机纤维成型烧制体。该方式中,作为无机粘结剂的烧制产物的无机粘结剂颗粒也在无机纤维成型烧制体的外周面侧比内周面侧更多地存在,外周面侧的堆积密度高。因此,无机粘结剂颗粒在提高绝热保护构件的一体结合性的同时,外周面侧的刚性也得到提高。无机粘结剂颗粒例如可使用各种显微镜等进行观察。

[0122] 本发明的绝热保护构件在一个实施方式中优选由无机纤维成型体或无机纤维成型烧制体构成,并且越靠近铅直方向的下部,堆积密度越高。

[0123] 本发明的绝热保护构件在一个实施方式中优选在连接内周面(c)与外周面(a)的任意截面中为单层构成。具体地说,例如可以举出在与中空的轴心平行的方向上卷绕1次的无机纤维毯、在与中空的轴心垂直的方向上层积的无机纤维毯等。

[0124] 本发明的绝热保护构件优选由在中空的轴心方向层积的无机纤维毯构成。

[0125] [炉内构件]

[0126] 本发明的炉内构件是在外表面安装有上述绝热保护构件的炉内构件。作为炉内构件没有特别限定,优选具有曲线形状面、特别是具有圆筒面的构件。例如为滑道柱(在滑道管上安装本发明的绝热保护构件而成的构件)、滑道梁等。其中,本发明中,出于外周面侧的刚性的提高效果的贡献,优选为滑道柱。

[0127] 作为本发明的炉内构件的一个实施方式,在绝热保护构件10的外周卷绕附着有无机粘结剂的未干燥状态的毯15,进行施工。附着有无机粘结剂的未干燥状态的毯15通过经历加热炉开始运转后的升温、加热工序而进行干燥和烧制,成为含有氧化物系耐火组合物的毯。通过卷绕上述毯15,能够有效地防止热风向装配于滑道管1的绝热保护构件的侵入,因而优选。作为未干燥状态的附着有无机粘结剂的毯15,优选对于厚度10~30mm左右的上述无机纤维的针刺毯以相对于无机纤维100质量份为2~50质量份的比例含浸上述无机粘结剂而成的垫。

[0128] 作为本发明的炉内构件的一个实施方式,为如下形成的炉内构件:使用在端面插入有销钉的绝热保护构件,在将端面对接起来的相邻的绝热保护构件彼此双方的孔中插入销钉,按这种方式形成该炉内构件。

[0129] 作为本发明的炉内构件的一个实施方式,具有对装配于炉内构件的本发明的绝热保护构件进行覆盖的片状无机纤维。即,可以在构成本发明的绝热保护构件的无机纤维成型体的外周面的更外侧形成无机纤维的层,来形成最外层。这种情况下,最外层的堆积密度可以与外周部的堆积密度(Da)等同,也可以小于或大于外周部的堆积密度(Da)。需要说明的是,从发挥出基于接触的物理强度的提高效果的方面出发,进一步形成最外层的情况下的最外层的堆积密度优选大于外周部的堆积密度(Da)。

[0130] [加热炉]

[0131] 本发明的加热炉具有安装有本发明的绝热保护构件的炉内构件。

[0132] 实施例

[0133] 在以下的实施例和比较例中,设定作为炉内构件的物理强度,为了评价绝热保护

构件的外周面侧的刚性,进行下述落球试验。

[0134] [落球试验的定义]

[0135] 将试样加工成 $100\text{mm} \times 50\text{mm} \times$ 厚度 30mm 的面积,使质量 550g 的钢球从 60cm 的高度降落在试样中央部,将试验前后的试样中央部的厚度差作为凹陷深度。

[0136] [实施例1]

[0137] 使平均纤维径为 $5.5\mu\text{m}$ 、实质上不包含纤维径为 $3\mu\text{m}$ 以下的纤维的包含 72% 的氧化铝和 28% 的二氧化硅的多晶质氧化铝/二氧化硅系纤维集积并进行针刺而制成针刺毯(商品名:三菱化学MAFTEC MLS-2、厚度 7.5mm 、堆积密度 $155\text{kg}/\text{m}^3$),将该针刺毯加工成宽度 $40\text{mm} \times$ 长度 1150mm ,作为针刺毯30。

[0138] 如图1~8所示,在内模具上卷绕1周作为脱模片的厚度为 0.5mm 的玻璃布(中兴化成株式会社制造:CHUKOH FLO(注册商标)G型织物)。其后,在内模具20与外模具40之间多段地层积针刺毯30。

[0139] 接着,使用夹具60朝向层积方向挤压进行压缩,制成一体物80。将该一体物80在由固体成分浓度 9.6% 的氧化铝溶胶(日产化学株式会社氧化铝溶胶200)构成的含有无机粘结剂的液体L中浸渍24小时,使针刺毯整体中含浸 17Kg 。

[0140] 其后从液体L中拉起,将一体物80置入容器(case)70中,以 $-13.5 \sim -8.5\text{kPa}$ 的负压进行15分钟脱液。其后一边继续进行抽吸,一边向容器(box)内导入4小时 $100 \sim 150^\circ\text{C}$ 的热风,进行干燥。干燥后,从容器70取出,进行脱模。其后以升温速度 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 升温至 1000°C ,保持3小时进行烧制,作为实施例1。

[0141] [堆积密度比]

[0142] 将所得到的实施例1的无机纤维成型烧制体以3等分($12 \times 13 \times 45\text{mm}$)切割成外周面(a)、中间部(b)、内周面(c),对于所得到的各试样,分别测定重量,除以体积,求出堆积密度(kg/m^3)。试样分别制作3个,求出其平均值。以所得到的堆积密度之中的显示出最低堆积密度的内周面的堆积密度为基准,计算出堆积密度比。将结果记载于表1中。

[0143] [无机粘结剂的含量(附着量)分布]

[0144] 同样地测定外周面(a)、中间部(b)、内周面(c)的无机粘结剂的 Al_2O_3 换算附着量。试样分别制作3个,求出各自的附着量的平均值。首先测定外周面的无机粘结剂附着量(Ba)、中间部的无机粘结剂附着量(Bb)、内周面的无机粘结剂附着量(Bc)。接着,以显示出最低重量的内周面的附着量(Bc)为基准值,分别从外周面的粘结剂附着量(Ba)、中间部的粘结剂附着量(Bb)中减去内周面的附着量(Bc),计算出无机粘结剂的附着量之差。将其结果记载于表1中。

[0145] [比较例1]

[0146] 对于等同于日本特开2004-043918的环状绝热材料的、经真空成型得到的硬质陶瓷纤维制绝热材料,进行与实施例1相同的测定。将结果示于表1。

[0147] [表1]

		实施例 1			比较例 1		
		外周面	中间部	内周面	外周面	中间部	内周面
[0148]	构成	堆积密度比	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0
		无机粘结剂颗粒的附着量之差(g)	0.4	0.3	(0)	0	0
	评价	落球试验	5mm			14mm	

[0149] [考察]

[0150] 作为本发明的绝热保护构件的实施例1的无机纤维成型烧制体中,因落球试验所致的钢球造成的破损深度非常浅,可知物理强度优异。即,由于越靠近外周面侧,堆积密度越高,因此认为显著提高了对因接触所致的破损进行设定的物理强度。另外,根据由重量测定值计算出的无机粘结剂颗粒的附着量的分布结果确认到,实施例1中,从内侧向着外侧有梯度地增多添附有无机粘结剂颗粒。

[0151] 像这样选择性地在外周面添附有无机粘结剂的实施例1的无机纤维成型烧制体是指,在要求强度的作为绝热保护构件的外周面侧较多地附着无机粘结剂颗粒,在施工时要求与炉内构件的密合性(缓冲特性)的内周面侧附着有更少量的无机粘结剂颗粒,认为这样可减轻因接触所致的破损,并且可使炉内构件的保护、固定更为牢固。

[0152] 此外,实施例1的无机纤维成型烧制体为将无机纤维毯沿着与落球所接触的方向大致垂直的方向进行层积压缩而成的结构,因此落球的冲击分散在层积界面中,落球的冲击能够释放至层间,因此认为显著提高了物理强度。

[0153] 另外,关于实施例1的无机纤维成型烧制体,根据落球试验后的目视观察确认到沿着无机纤维毯的层积方向在层间产生了小的龟裂。认为在将其作为炉内构件的绝热保护构件进行施工的情况下,由于沿积层的上下方向进行压缩并挤压,因此可进一步提高物理强度,不会产生龟裂。

[0154] 另一方面,比较例1的无机纤维成型烧制体中朝向各种方向产生许多大的裂纹,显著发生粉化。比较例1的无机纤维成型烧制体的原料中使用无机纤维的块体(仅为将纤维进行集绵而成的块体),因此认为不会产生纤维之间的缠绕、容易产生裂纹,发生粉化。

[0155] 尽管使用特定的方式详细地说明了本发明,但对本领域技术人员来说,显然可在不脱离本发明的意图和范围的前提下进行各种变形。

[0156] 本申请基于2019年7月19日提交的日本专利申请2019-133919,以引用的方式援用其全部内容。

[0157] 符号说明

[0158] 10 绝热保护构件

[0159] 13 填塞物

[0160] 20 内模具

[0161] 30 针刺毯

[0162] 40,50外模具

[0163] 80一体物

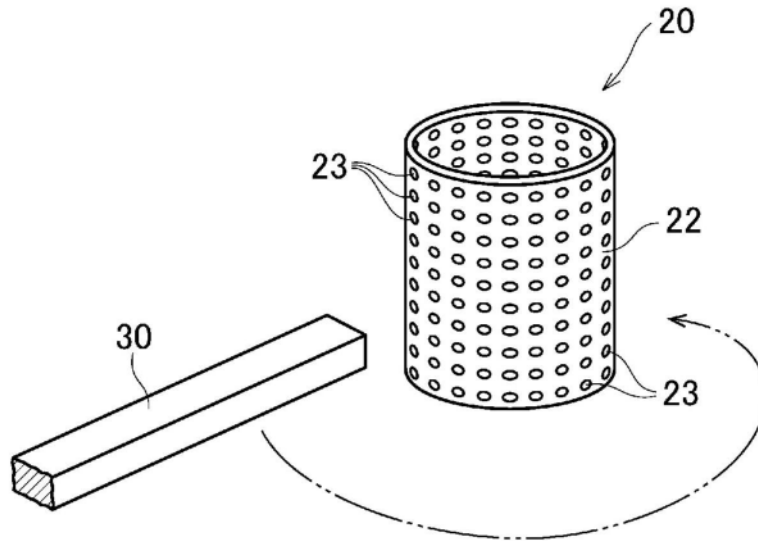


图1

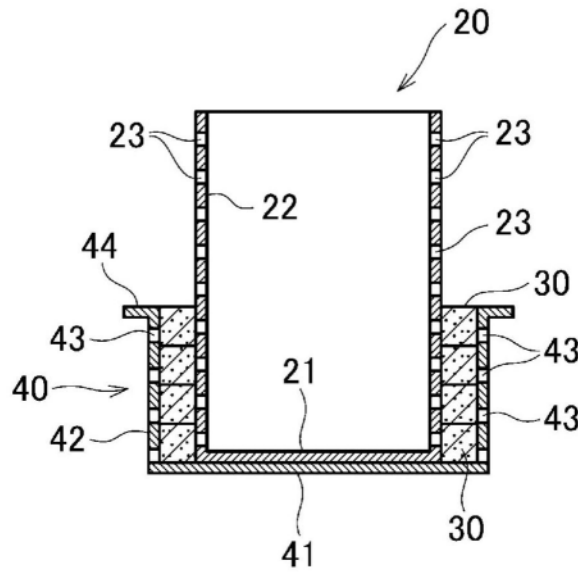


图2

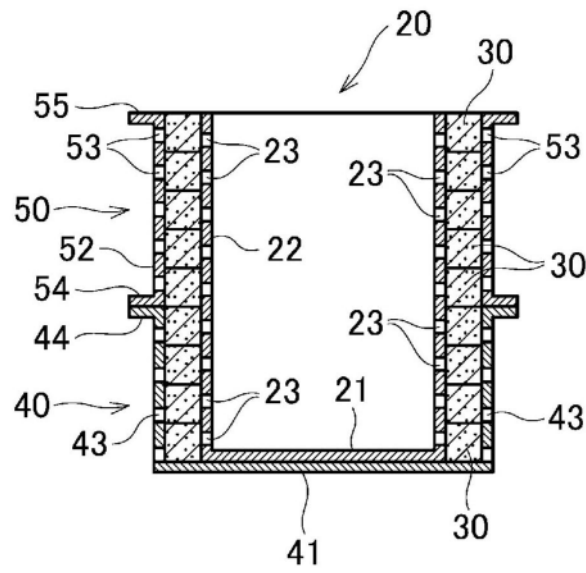


图3

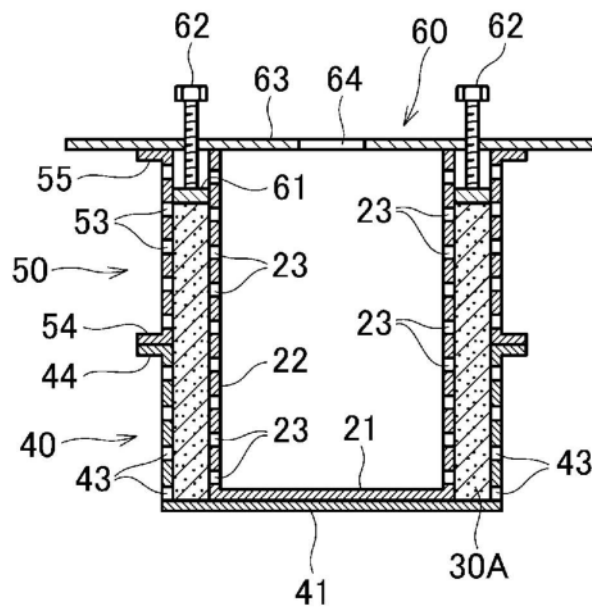


图4

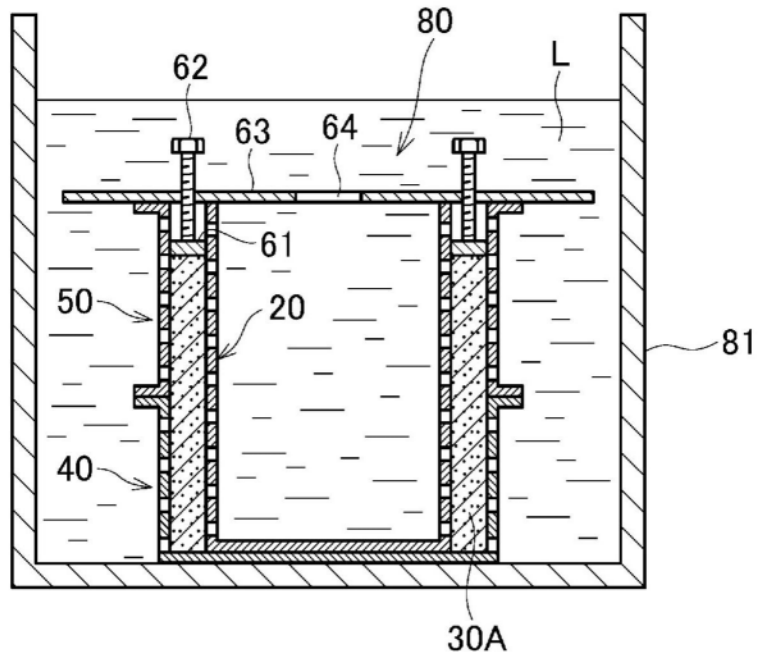


图5

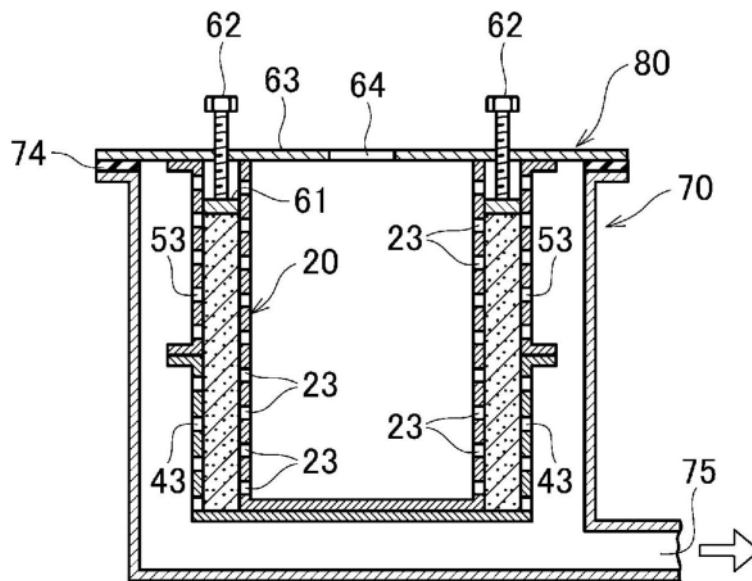


图6

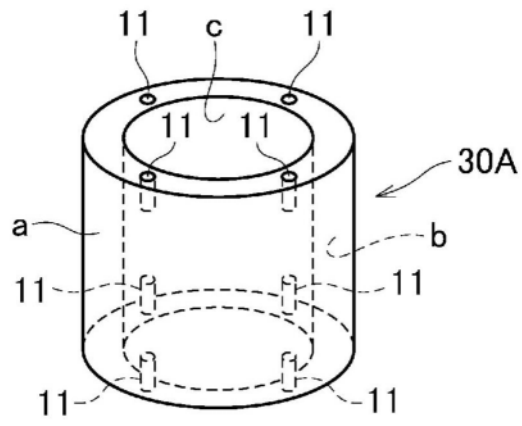


图7

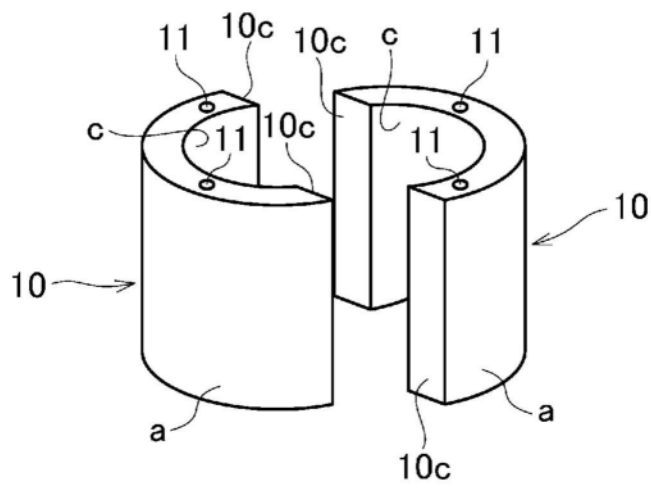


图8

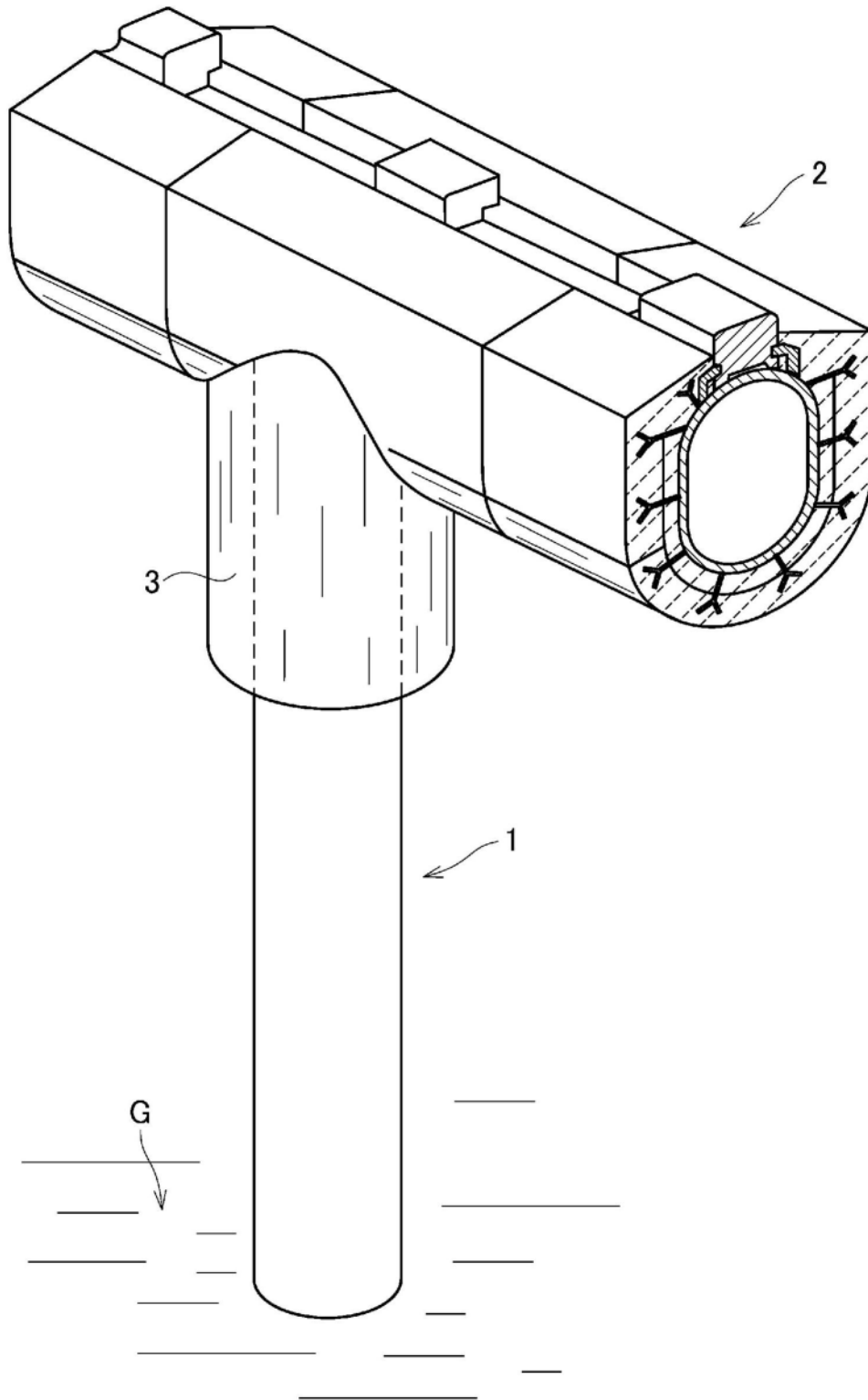


图9

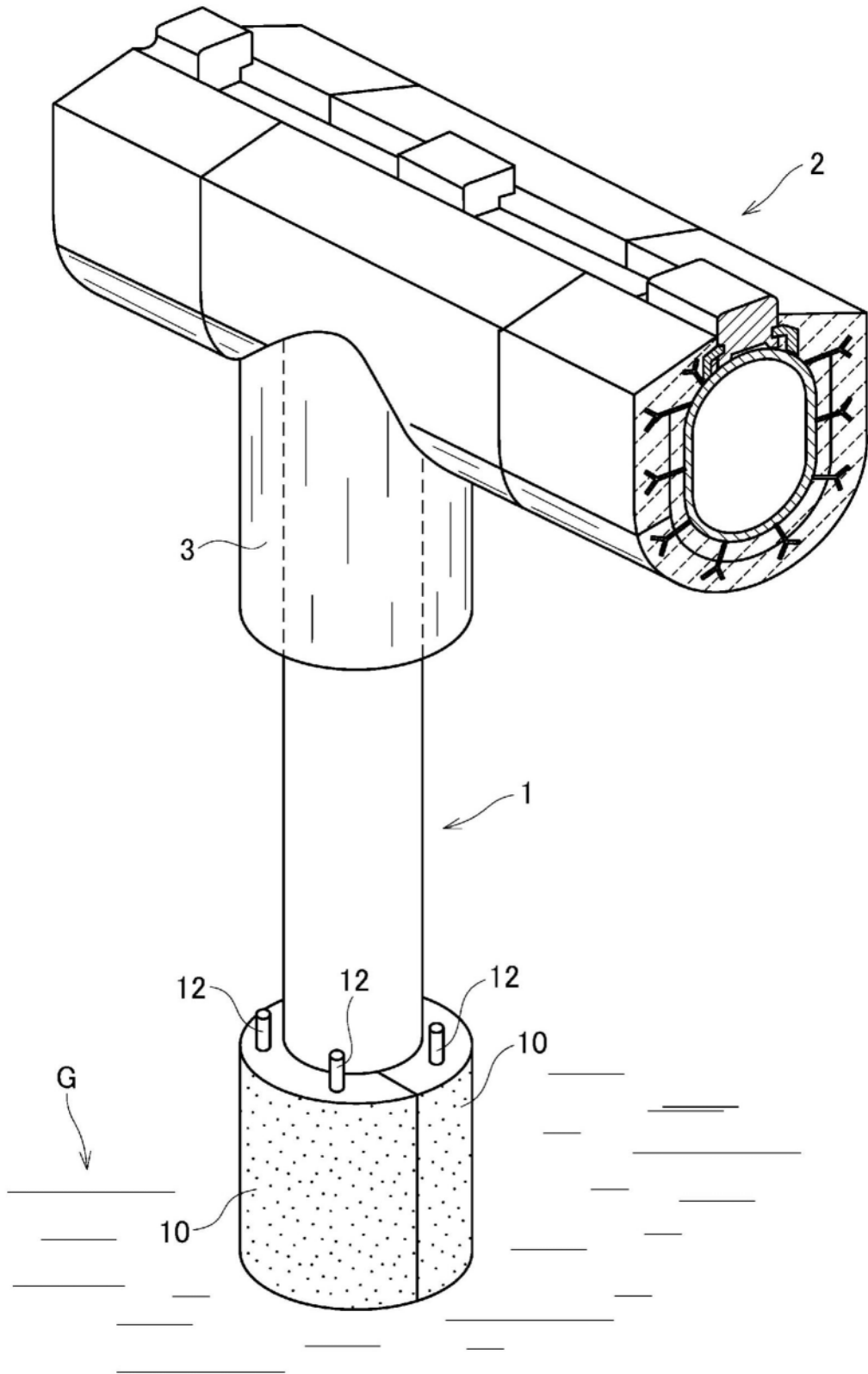


图10

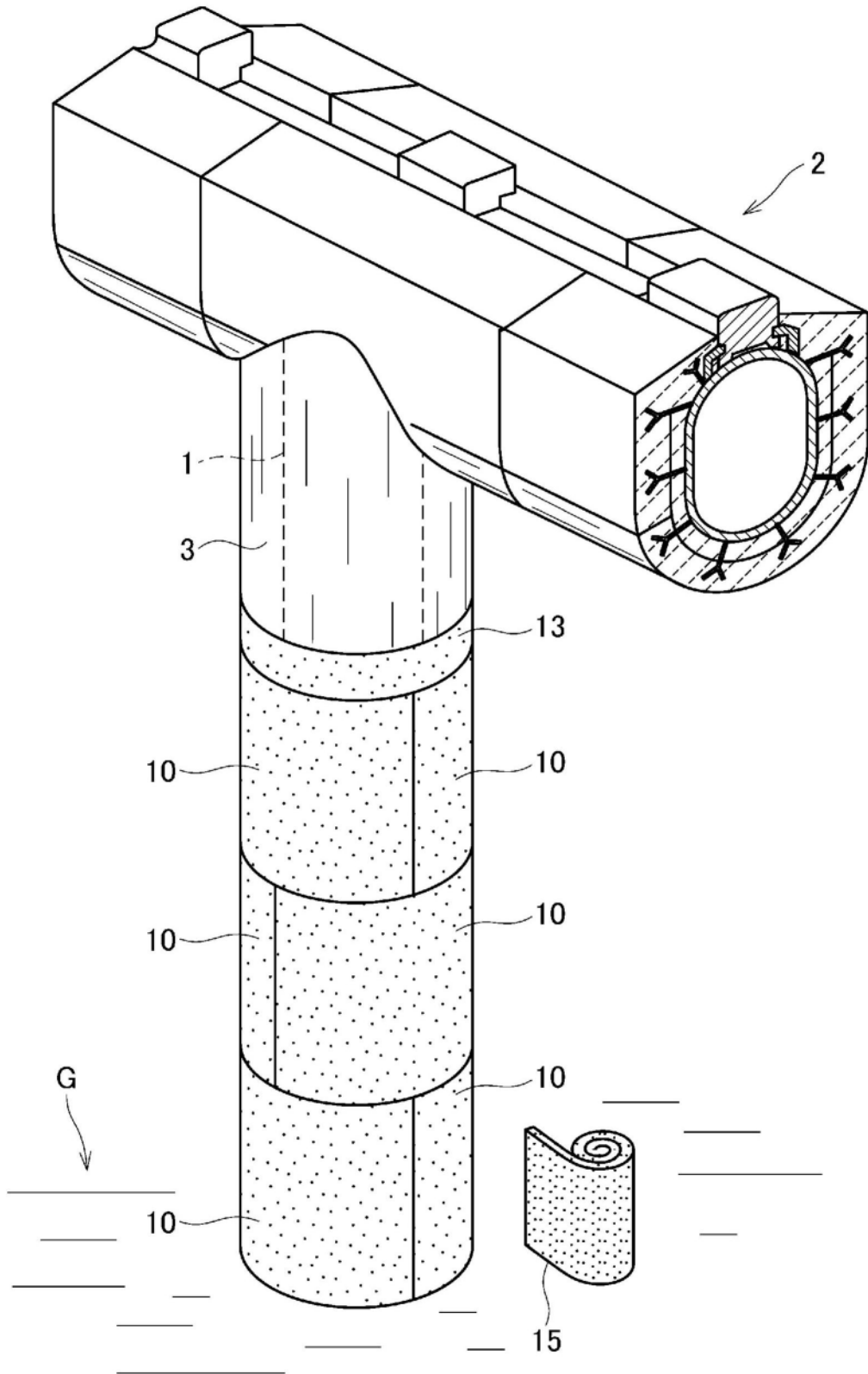


图11

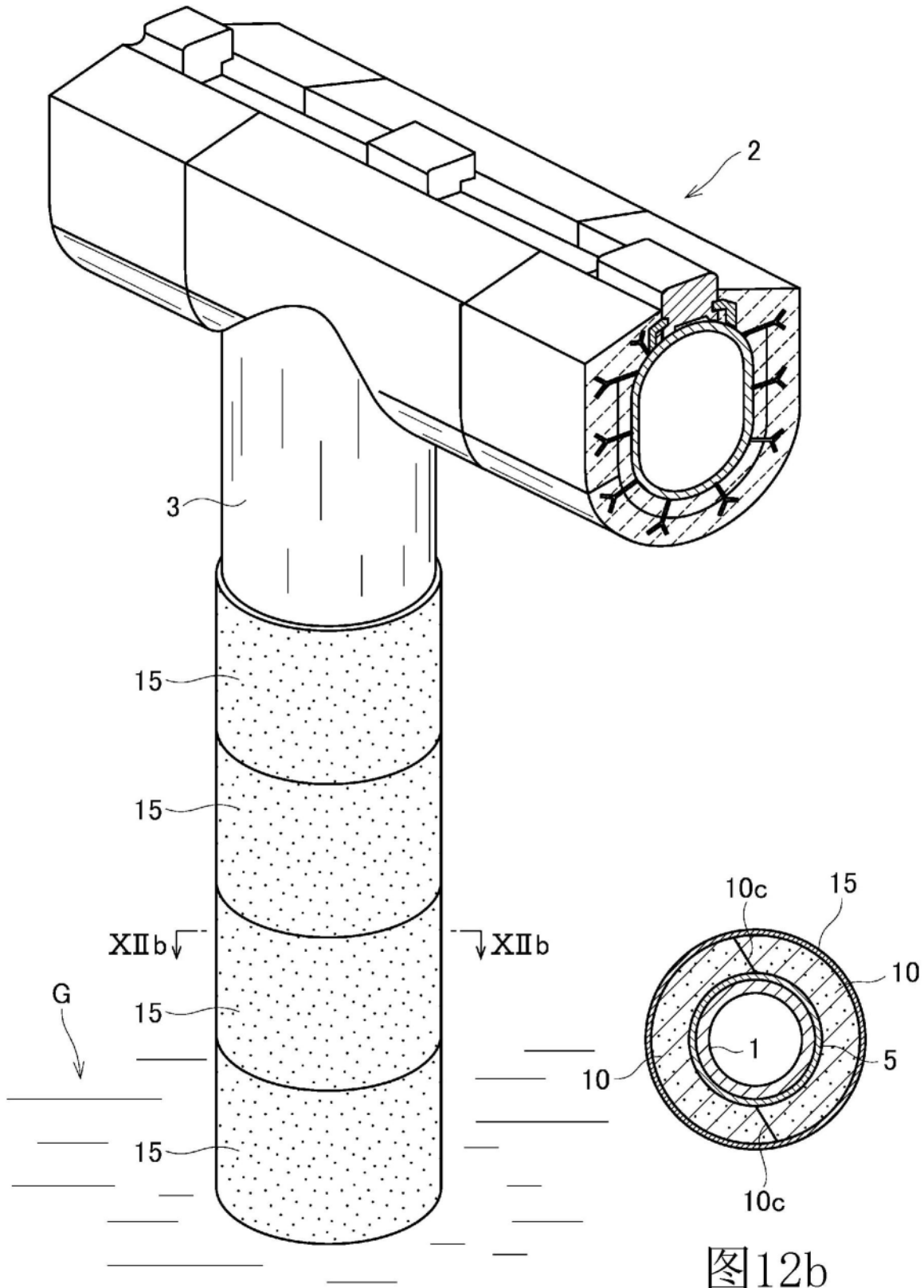


图12a

图12b

图12