



(10) 申请公布号 CN 118159799 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 07

(21) 申请号 202280072159.7

(22) 申请日 2022.06.22

(30) 优先权数据

2021-186955 2021.11.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/024920 2022.06.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/089858 JA 2023.05.25

(71) 申请人 株式会社藤仓

地址 日本东京都

(72) 发明人 穆罕默德·沙希德·艾哈迈德

萩野春俊 斋藤祐士 川原洋司

小盐刚史 小川刚

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 刘言 敖莲

(51) Int.Cl.

F28D 15/04 (2006.01)

F28D 15/02 (2006.01)

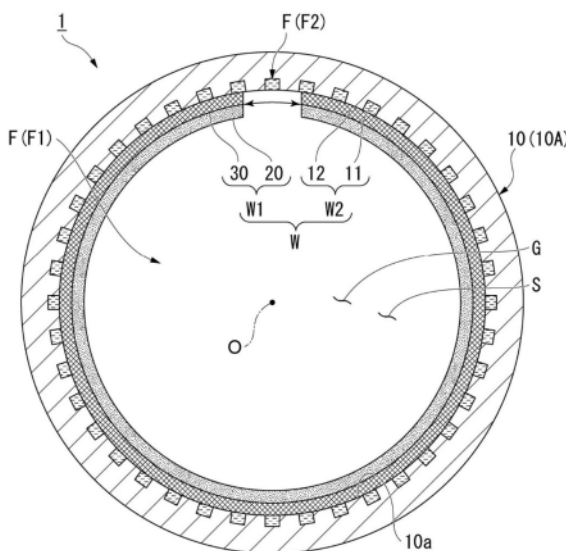
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

热管、以及热管的制造方法

(57) 摘要

热管具备：封入有工作流体的容器、和第一芯部。所述容器具有：内部空间、和面向所述内部空间的内周面。所述第一芯部收纳于所述内部空间。在所述内部空间形成有蒸气流路。所述容器具有第二芯部。所述第二芯部包含多个槽，该多个槽形成于所述容器的所述内周面。所述第一芯部具有：细孔层、以及保持所述细孔层的保持层。所述细孔层具有比所述第二芯部小的有效细孔半径。所述第一芯部与所述蒸气流路以及所述第二芯部相接。



1. 一种热管,其具备:
容器,其具有内部空间和面向所述内部空间的内周面,并封入有工作流体;以及
第一芯部,其收纳于所述内部空间,
在所述内部空间形成有蒸气流路,
所述容器具有第二芯部,所述第二芯部包含多个槽,该多个槽形成于所述容器的所述内周面,
所述第一芯部具有:细孔层,其具有比所述第二芯部小的有效细孔半径;以及保持层,
其保持所述细孔层,
所述第一芯部与所述蒸气流路以及所述第二芯部相接。
2. 根据权利要求1所述的热管,其特征在于,
所述细孔层是粉末的烧结体。
3. 根据权利要求1或2所述的热管,其特征在于,
所述保持层是网状体。
4. 根据权利要求1至3的任一项所述的热管,其特征在于,
所述细孔层及所述保持层通过烧结而相互接合。
5. 根据权利要求1至4的任一项所述的热管,其特征在于,
所述保持层与所述第二芯部相接,
所述细孔层与所述蒸气流路相接。
6. 一种热管的制造方法,包含:
准备工序,准备在内周面形成有多个槽的容器、和保持层;
第一烧结工序,通过烧结在所述保持层上接合细孔层而形成第一芯部;以及
第二烧结工序,通过烧结在所述容器的内周面上接合所述第一芯部。

热管、以及热管的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热管、以及热管的制造方法。

本申请基于2021年11月17日在日本提出的特愿2021-186955号专利申请主张优先权,并在此引用其内容。

现有技术文献

专利文献

[0002] 专利文献1:日本特开2015-135211号公报

发明内容

(一) 要解决的技术问题

[0003] 但是对于专利文献1记载的这种热管要求较高的传热性能。

[0004] 考虑这种情况,本发明目的在于提供一种传热性能提高的热管。

(二) 技术方案

[0005] 为了解决上述问题,本发明一方式的热管具备:容器,其具有内部空间和面向所述内部空间的内周面,并封入有工作流体;以及第一芯部,其收纳于所述内部空间,在所述内部空间形成有蒸气流路,所述容器具有第二芯部,所述第二芯部包含多个槽,该多个槽形成于所述容器的所述内周面,所述第一芯部具有:细孔层,其具有比所述第二芯部小的有效细孔半径;以及保持层,其保持所述细孔层,所述第一芯部与所述蒸气流路以及所述第二芯部相接。

[0006] 根据本发明的上述方式,热管具有第一芯部,第一芯部包含细孔层,细孔层具有比第二芯部小的有效细孔半径。因此,能够提高向工作流体(液体)作用的毛细力的大小。另外,热管具有包含多个槽的第二芯部。由此,能够提高第二芯部的透过率,并抑制向工作流体(液体)作用的流动阻力。因此,能够提高热管的传热性能。

[0007] 在此,所述细孔层可以是粉末的烧结体。

[0008] 另外,所述保持层可以是网状体。

[0009] 另外,所述细孔层及所述保持层可以通过烧结而相互接合。

[0010] 另外可以是,所述保持层与所述第二芯部相接,所述细孔层与所述蒸气流路相接。

[0011] 另外,本发明一方式的热管的制造方法包含:准备工序,准备在内周面形成有多个槽的容器、和保持层;第一烧结工序,通过烧结在所述保持层上接合细孔层而形成第一芯部;以及第二烧结工序,通过烧结在所述容器的内周面上接合所述第一芯部。

[0012] 根据本发明的上述方式,能够制造具备多个槽和细孔层双方的热管。因此,能够制造传热性能提高的热管。

(三) 有益效果

[0013] 根据本发明的上述方式,能够提供传热性能提高的热管。

附图说明

- [0014] 图1是表示本发明实施方式的热管的剖视图。
图2是沿图1所示的II—II线的横向剖视图。
图3是将图2所示的热管的一部分放大表示的图。
图4A是表示本发明实施方式的制造热管的工序的一部分的图。
图4B是表示接续图4A的工序的图。
图4C是表示接续图4B的工序的图。

具体实施方式

- [0015] 以下基于附图对本发明实施方式的热管1进行说明。

如图1和图2所示,热管1具备:具有内部空间S的容器10、以及收纳于内部空间S的第一芯部W1。在本实施方式中,容器10具有向一个方向延伸的长条状的形状。在容器10中封入有工作流体F。

- [0016] (方向定义)

这里,在本实施方式中,将与容器10的中心轴线0平行的方向称为Z方向或者长度方向Z。将长度方向Z的一个方向称为+Z方向。将与+Z方向相反的方向称为-Z方向。将与长度方向Z垂直的剖面称为横剖面。从长度方向Z观察,将与容器10的中心轴线0正交的方向称为径向。在径向上,将接近中心轴线0的方向称为径向内侧,将远离中心轴线0的方向称为径向外侧。从长度方向Z观察,将绕中心轴线0的方向称为周向。

[0017] 工作流体F是进行相变的公知的物质,在容器10的内部进行相变而成为气相、液相。例如,作为工作流体F,能够采用水(纯水)、酒精、氨等。在本说明书中,有时将气相的工作流体称为“蒸气F1”,将液相的工作流体称为“液体F2”。另外,在不特别区分气相、液相的情况下,有时简单地称为工作流体F。

[0018] 容器10是密闭的中空容器。在本实施方式中,更具体而言,容器10具有管部10A以及一对封闭部10B。管部10A是圆筒状的部件,并在长度方向Z上延伸。一对封闭部10B封闭了管部10A的长度方向Z上的两端部。由管部10A和一对封闭部10B包围的空间相当于容器10的内部空间S。容器10(管部10A)的直径例如在2~5mm的范围内。容器10(管部10A)具有朝向径向内侧的内周面10a。内周面10a面向容器10的内部空间S。

[0019] 在内部空间S形成有蒸气流路G。蒸气流路G是供蒸气F1流动的空间。在本实施方式中,更具体而言,内部空间S中的将第一芯部W1除外的部分(空间)相当于蒸气流路G。蒸气F1在蒸气流路G中主要在长度方向Z上流动。

[0020] 容器10具有从内周面10a朝向径向外侧凹陷的多个槽11。各槽11沿内周面10a的长度方向Z的全长延伸。在本实施方式中,多个槽11沿内周面10a的整个周向空出间隔配置。在周向上相邻的2个槽11之间形成有突起12。各突起12与第一芯部W1相接。

[0021] 在本说明书中,有时将多个槽11和多个突起12合称为第二芯部W2。另外,有时将第一芯部W1和第二芯部W2合称为芯部W。芯部W是供液体F2流动的部分。由于芯部W对液体F2产生毛细力,使得液体F2在芯部W内主要在长度方向Z上流动。工作流体F随着在蒸气F1与液体F2之间进行相变而同时在芯部W与蒸气流路G之间移动,详情后述。

- [0022] 本实施方式的槽11形成为横剖面呈矩形状。槽11的周向上的尺寸例如在0.05~

0.2mm的范围内。槽11的径向上的尺寸例如在0.05~0.2mm的范围内。槽11的透过率例如在 $5.0 \sim 30.0 \times 10^{-10} \text{m}^2$ 的范围内。槽11的有效细孔半径例如在 $0.05 \sim 0.2 \times 10^{-3} \text{m}$ 的范围内。此外,在本说明书中,“有效细孔半径”是指:对液体F2产生毛细力的槽、细孔、间隙等的实际有效的半径(毛细管半径)。

[0023] 本实施方式的第一芯部W1具有在周向上延伸的层状(片状)的形状。第一芯部W1沿容器10的长度方向Z的全长延伸。第一芯部W1与蒸气流路G及第二芯部W2(突起12)相接(也参照图3)。第一芯部W1和第二芯部W2(突起12)可以通过烧结而相互接合。如图2的例子所示,第一芯部W1可以不是覆盖第二芯部W2的整个周向。换言之,第二芯部W2的周向上的一部分可以向蒸气流路G暴露。

[0024] 第一芯部W1具有细孔层20及保持层30(也参照图3)。细孔层20和保持层30在径向上彼此相邻。细孔层20和保持层30可以通过烧结而相互接合。在本实施方式中,细孔层20比保持层30靠向径向内侧。即,细孔层20与蒸气流路G相接,保持层30与第二芯部W2相接。但是,细孔层20也可以比保持层30靠向径向外侧。即,也可以是,细孔层20与第二芯部W2相接,保持层30与蒸气流路G相接。

[0025] 细孔层20具有比第二芯部W2小的有效细孔半径。本实施方式的细孔层20是由粉末烧结而成的烧结体,细孔层20的有效细孔半径例如在 $0.001 \sim 0.05 \times 10^{-3} \text{m}$ 的范围内。作为形成细孔层20的粉末,例如可使用铜粉等金属粉。形成细孔层20的粉末的直径例如在 $1 \sim 200 \mu\text{m}$ 的范围内。但是,当粉末的直径过大时,有可能导致细孔层20产生的毛细力减小。另一方面,当粉末的直径过小时,会导致粉末在烧结时溶解的可能性提高。另外,当粉末的直径过小时,还有可能导致:细孔层20的流动阻力过度上升,从芯部W方向蒸气流路G的工作流体F的移动受到阻碍。因此,优选粉末的直径在 $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 的范围内。细孔层20的透过率例如在 $0.001 \sim 0.1 \times 10^{-10} \text{m}^2$ 的范围内。

[0026] 保持层30支撑细孔层20并抑制:细孔层20、形成细孔层20的粉末等脱落到槽11、蒸气流路G中。保持层30具有比细孔层20大的有效细孔半径。本实施方式的保持层30是具有多个线状体的网状体,保持层30的有效细孔半径例如在 $0.05 \sim 0.5 \times 10^{-3} \text{m}$ 的范围内。作为形成保持层30的线状体,例如可使用铜线等金属线。形成保持层30的线状体的直径例如在 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 的范围内。保持层30的透过率例如在 $1.0 \sim 10.0 \times 10^{-10} \text{m}^2$ 的范围内。

[0027] 接着,对本实施方式的热管1的制造方法的一例进行说明。

[0028] 本实施方式的热管1的制造方法包含:准备工序、第一烧结工序、第二烧结工序。

[0029] 在准备工序中,准备上述的容器10和保持层30。如图4A所示,在准备工序中,保持层30具有平板状的形状。

[0030] 在第一烧结工序中,如图4B所示,通过烧结在保持层30上接合细孔层20而形成第一芯部W1。在本实施方式中,更具体而言,在保持层30上烧结粉末。由此,通过烧结同时进行:细孔层20的形成、细孔层20与保持层30的接合。但也可以是,预先准备具有平板状的形状的细孔层20,并将所准备的细孔层20通过烧结在保持层30上接合。另外,在第一烧结工序中,也可以利用未图示的压力部件等将细孔层20和保持层30相互压合。在这种情况下,能够使细孔层20和保持层30更可靠地接合。

[0031] 如图4C所示,在本实施方式的第二烧结工序中,将在第一烧结工序中形成的第一芯部W1弯曲成圆筒状,并插入容器10内。接着,通过烧结在容器10的内周面10a(第二芯部

W2)上接合第一芯部W1。

通过以上的工序来制造本实施方式的热管1。

[0032] 接着,对于如以上这样构成的热管1的作用进行说明。

[0033] 热管1是从热源H接受热量并使接受的热量向外部释放的散热模块。以下,热源H与容器10的-Z端部相接(参照图1)。另外,为了容易进行说明,有时将热管1的-Z侧称为高温侧,将热管1的+Z侧称为低温侧。

[0034] 如图1所示,浸透于芯部W的液体F2因从热源H接受的热量而蒸发,向蒸气F1进行相变并朝向蒸气流路G(S1)。蒸气F1朝向压力及温度比高温侧低的低温侧在蒸气流路G中流动(S2)。蒸气F1随着向低温侧流动而被容器10夺取热量,温度降低。随即蒸气F1冷凝而相变为液体F2,液体F2浸透于芯部W(S3)。浸透于芯部W的液体F2因芯部W的毛细力而向高温侧回流(S4)。通过重复S1~S4的循环,热管1能够持续从热源H吸收热量,并使吸收的热量持续向外部释放。

[0035] 在此,本实施方式的第一芯部W1包含细孔层20,细孔层20具有比第二芯部W2小的有效细孔半径。由此,在第一芯部W1中向液体F2作用的毛细力提高,能够提高热管1的传热性能。尤其是在细孔层20是粉末的烧结体的情况下,与细孔层20例如由捻合线、编织线形成的情况等相比,能够更可靠地减小细孔层20的有效细孔半径。由此,能够更可靠地提高热管1的传热性能。

[0036] 另外,本实施方式的第二芯部W2包含多个槽11。由此,与第二芯部W2例如是粉末的烧结体、网状体的情况等相比,能够提高第二芯部W2的透过率。由此,能够减小向液体F2作用的流动阻力,提高热管1的传热性能。

[0037] 这样,热管1具有透过率较高的第二芯部W2、和有效细孔半径比第二芯部W2小的第一芯部W1(细孔层20)双方,从而能够有效地提高热管1的传热性能。

[0038] 另外,本实施方式的热管1具备:保持细孔层20的保持层30。由此,不易发生:细孔层20、形成细孔层20的粉末等脱落到槽11、蒸气流路G中而堵塞槽11、蒸气流路G的情况。尤其是当保持层30为网状体时,即使在细孔层20由直径较小的粉末形成等情况下,保持层30也容易保持该粉末,因此能够更有效地抑制槽11、蒸气流路G的堵塞。另外,在细孔层20和保持层30通过烧结而接合的情况下,能够更可靠地抑制槽11、蒸气流路G的堵塞。

[0039] 另外,作为一般的构成芯的结构,除了上述这样的粉末的烧结体、网状体、以及槽之外,也可举出例如捻合线、编织线等。但是,关于使用了捻合线、编织线的芯,在制造时难以使捻合的强度、编织的形状保持恒定,因此芯的形状容易产生偏差。这样的芯的偏差容易导致热管的传热性能的偏差。

[0040] 对此,本实施方式的第二芯部W2是由槽11构成的芯。因此,与例如第二芯部W2是由捻合线、编织线构成的芯的情况相比,能够抑制制造时的第二芯部W2的偏差。由此,能够抑制热管1的传热性能的偏差。尤其是在细孔层20是粉末的烧结体的情况下,也能够抑制细孔层20的偏差,因此能够更有效地抑制热管1的传热性能的偏差。同样地,在保持层30是网状体的情况下,能够抑制保持层30的偏差,因此能够更可靠地抑制热管1的传热性能的偏差。

[0041] 如上所述,本实施方式的热管1具备:容器10,其具有内部空间S和面向内部空间S的内周面10a,并封入有工作流体F;以及第一芯部W1,其收纳于内部空间S,在内部空间S中

形成有蒸气流路G,容器10具有第二芯部W2,第二芯部W2包含多个槽11,多个槽11形成于容器10的内周面10a,第一芯部W1具有:细孔层20,其具有比第二芯部W2小的有效细孔半径;以及保持层30,其保持细孔层20,第一芯部W1与蒸气流路G以及第二芯部W2相接。

[0042] 根据该结构,热管1具有第一芯部W1,第一芯部W1包含细孔层20,细孔层20具有比第二芯部W2小的有效细孔半径。因此,能够提高向液体F2作用的毛细力的大小。另外,热管1具有包含多个槽11的第二芯部W2。由此,能够提高第二芯部W2的透过率,并抑制向液体F2作用的流动阻力。因此,能够提高热管1的传热性能。

[0043] 另外,细孔层20是粉末的烧结体。根据该结构,能够更可靠地减小细孔层20的有效细孔半径。因此,能够更可靠地提高热管1的传热性能。

[0044] 另外,保持层30是网状体。根据该结构,不易发生:细孔层20、形成细孔层20的粉末等脱落到槽11、蒸气流路G中而引起的槽11、蒸气流路G的堵塞。

[0045] 另外,细孔层20及保持层30可以通过烧结而相互接合。根据该结构,能够使细孔层20、形成细孔层20的粉末等更可靠地保持于保持层30。

[0046] 另外,保持层30与第二芯部W2相接,细孔层20与蒸气流路G相接。换言之,细孔层20比保持层30靠向径向内侧。根据该结构,能够抑制:形成细孔层20的粉末等向尤其容易发生堵塞的槽11脱落。

[0047] 另外,本实施方式的热管1的制造方法包含:准备工序,准备在内周面10a形成有多个槽11的容器10、和保持层30;第一烧结工序,通过烧结在保持层30上接合细孔层20而形成第一芯部W1;以及第二烧结工序,通过烧结在容器10的内周面10a(第二芯部W2)上接合第一芯部W1。

[0048] 根据该结构,能够制造热管1,其具备第二芯部W2和第一芯部W1双方,第二芯部W2包含多个槽11,第一芯部W1包含细孔层20,细孔层20具有比第二芯部W2小的有效细孔半径。因此,能够制造传热性能提高的热管。另外,由于细孔层20、保持层30、第二芯部W2相互通过烧结而接合,因此能够抑制:第一芯部W1向蒸气流路G的脱落、细孔层20或形成细孔层20的粉末等向槽11的脱落。

[0049] 此外,本发明的技术范围不限于上述实施方式,能够在不脱离本发明主旨的范围内作用各种变更。

[0050] 例如,容器10(管部10A)的形状不限于圆筒状。关于管部10A的形状,只要能够在内部空间S容纳工作流体F及第一芯部W1,则能够适当变更。例如,管部10A的形状也可以是由横剖面来看呈椭圆形、长圆形、矩形等。

[0051] 另外,容器10的直径也可以小于2mm,也可以比5mm大。

[0052] 另外,多个槽11也可以不是沿容器10的内周面10a的整个周向配置。换言之,第二芯部W2可以不是沿内周面10a的整个周向延伸。

[0053] 此外,在不脱离本发明主旨的范围内,能够将上述实施方式中的构成要素适当地置换为公知的构成要素,另外,也可以对上述的实施方式、变形例适当地进行组合。

附图标记说明

[0054] 1-热管;10-容器;10a-内周面;11-槽;20-细孔层;30-保持层;F1-蒸气(工作流体);F2-液体(工作流体);S-内部空间;G-蒸气流路;W1-第一芯部;W2-第二芯部。

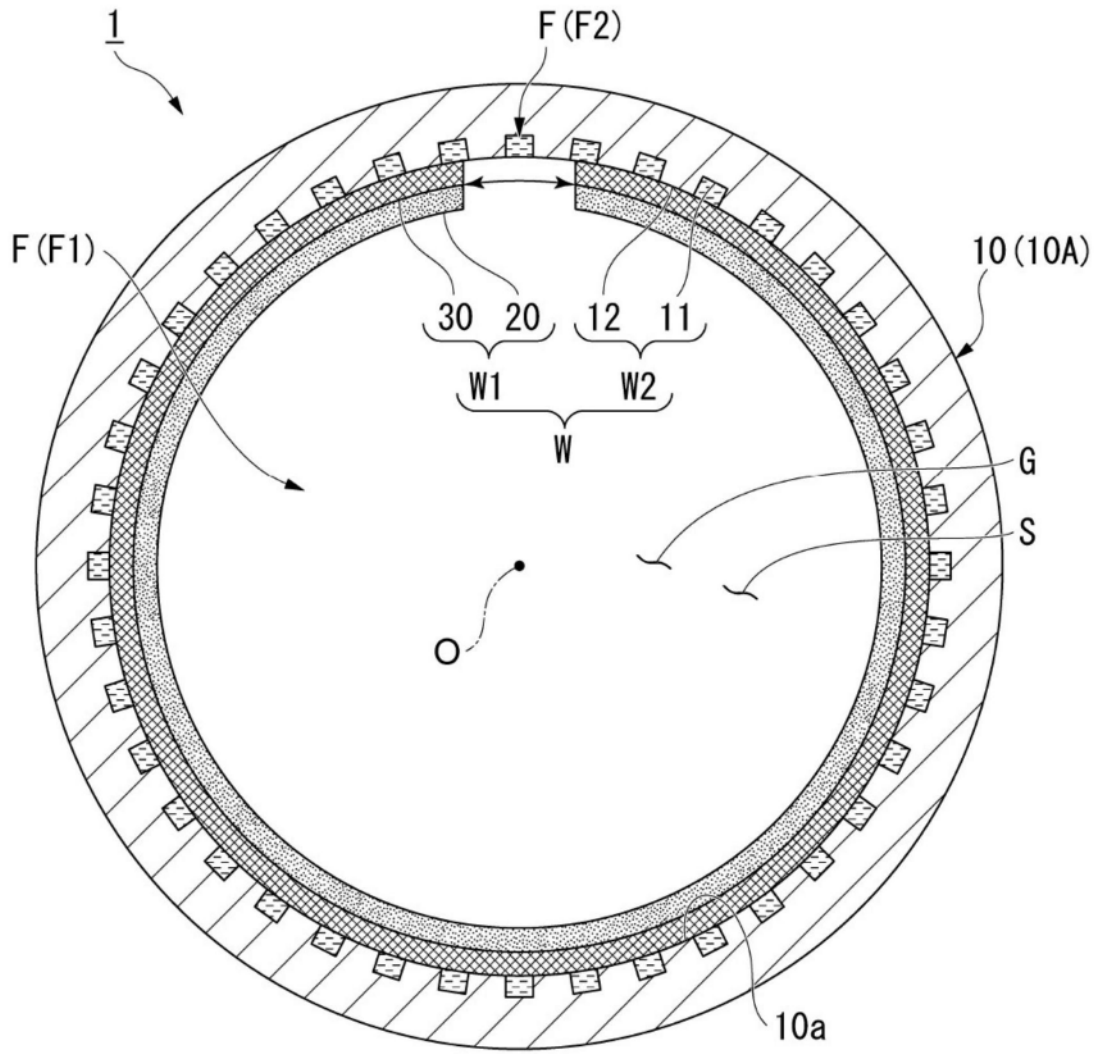


图2

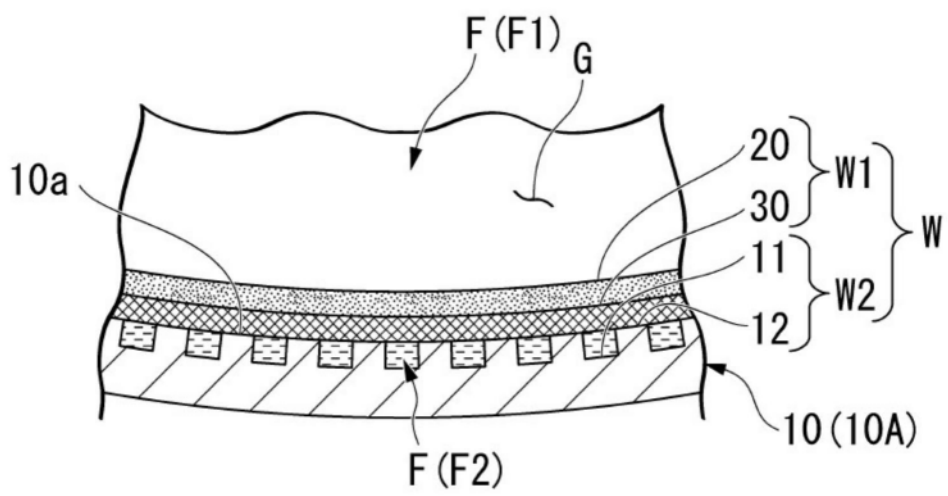


图3



图4A

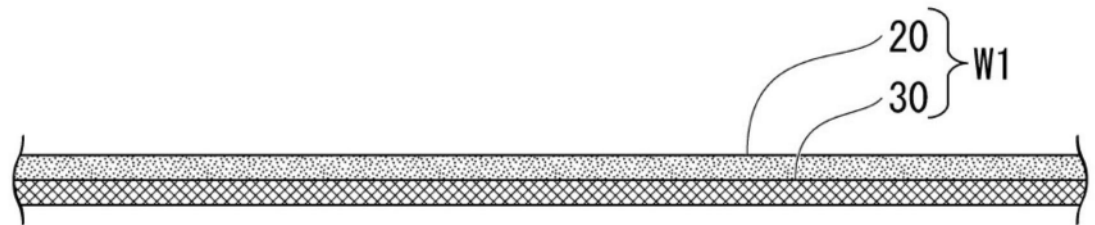


图4B

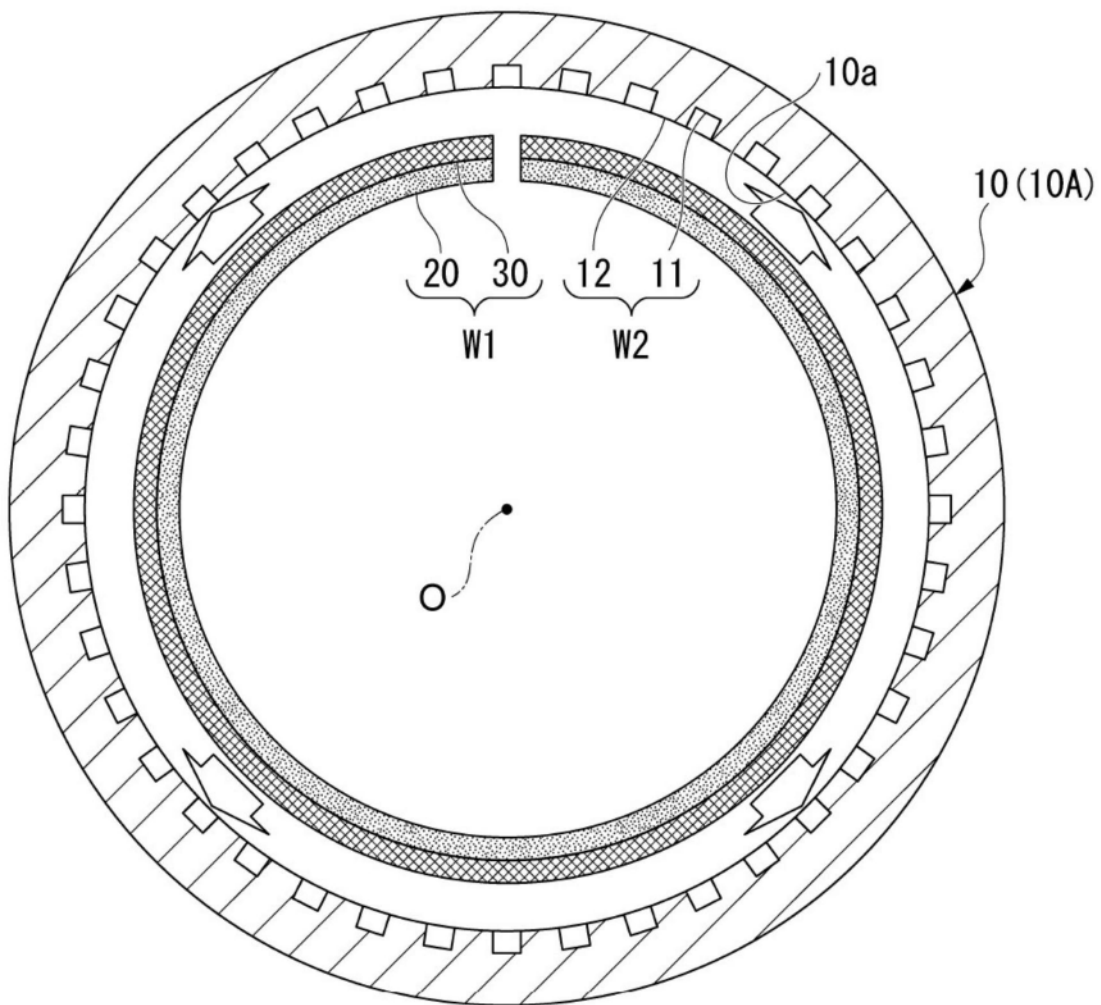


图4C