



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116348979 B

(45) 授权公告日 2024.06.11

(21) 申请号 202180070006.4

(22) 申请日 2021.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116348979 A

(43) 申请公布日 2023.06.27

(30) 优先权数据
2020-174726 2020.10.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.04.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/036246 2021.09.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/080148 JA 2022.04.21

(73) 专利权人 株式会社指月电机制作所
地址 日本兵库县
专利权人 株式会社村田制作所

(72) 发明人 城岸贤 菊池公明

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理人 赵琳琳

(51) Int.Cl.
H01G 4/32 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104576059 A, 2015.04.29 (续)
审查员 钱云霞

权利要求书2页 说明书22页 附图11页

(54) 发明名称

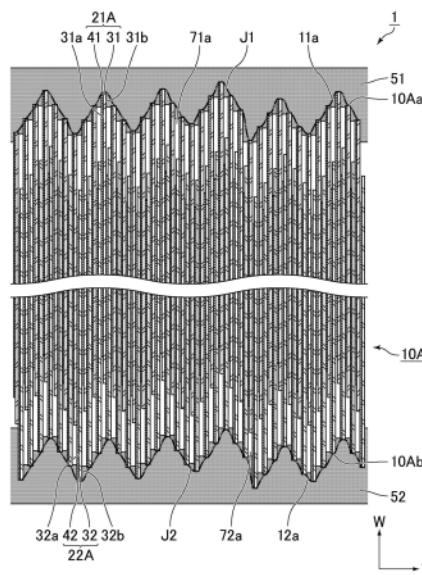
薄膜电容器

(57) 摘要

薄膜电容器(1)具备:层叠体(10A),包含第1电介质薄膜(31)、第2电介质薄膜(32)、第1金属层(41)以及第2金属层(42),并且,具有在宽度方向(W)上对置的第1端面(10Aa)以及第2端面(10Ab);第1外部电极(51),与层叠体(10A)的第1端面(10Aa)连接;和第2外部电极(52),与层叠体(10A)的第2端面(10Ab)连接,第1电介质薄膜(31)具有在与宽度方向(W)正交的厚度方向(T)上对置的第1主面(31a)以及第2主面(31b),第2电介质薄膜(32)具有在厚度方向(T)上对置的第3主面(32a)以及第4主面(32b),在层叠体(10A)中,第1电介质薄膜(31)的第1主面(31a)和第2电介质薄膜(32)的第4主面(32b)在厚度方向(T)上对置,并且,第1电介质薄膜(31)的第2主面(31b)和第2电介质薄膜(32)的第3主面(32a)在厚度方向(T)上对置,第1金属层(41)设置在第1电介质薄膜(31)的第1主面(31a)上,并且与第1外部电极(51)连接且不与第2外部电极(52)连接,第2金属层(42)设置在第1电介质薄膜(31)的第1主面(31a)、第1电介质薄膜(31)的第2主面(31b)以及

第2电介质薄膜(32)的第3主面(32a)的任一主面上,并且与第2外部电极(52)连接且不与第1外部电极(51)连接,在厚度方向(T)上相邻的第1电介质薄膜(31)以及第2电介质薄膜(32)中,在主面上设置有第1金属层(41)的电介质薄膜相对于在主面上未设置第1金属层(41)的电介质薄膜向第1外部电极(51)侧突出,在观察沿着厚度方向

(续)



CN 116348979 B

[接上页]

(56) 对比文件

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| CN 111213217 A, 2020.05.29 | JP 2014103174 A, 2014.06.05 |
| CN 111344825 A, 2020.06.26 | JP H05109583 A, 1993.04.30 |
| CN 1901114 A, 2007.01.24 | JP H11147272 A, 1999.06.02 |
| JP 2003303733 A, 2003.10.24 | WO 2018190437 A1, 2018.10.18 |
| JP 2013004916 A, 2013.01.07 | WO 2020084823 A1, 2020.04.30 |

(57) 摘要

(T) 以及宽度方向 (W) 的剖面时, 在层叠体 (10A) 的第1端面 (10Aa), 在厚度方向 (T) 上连续地存在第1凹凸 (11a), 该第1凹凸 (11a) 以将在主面上设置有第1金属层 (41) 的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线 (J1) 为轮廓线, 在遵循 JIS B 0601: 2001 进行了测定时, 第1凹凸 (11a) 的高度为 0.07mm 以上且 0.25mm 以下, 间隔为 0.07mm 以上且 0.15mm 以下, 在宽度方向 (W) 上, 在主面上未设置第1金属层 (41) 的电介质薄膜与第1外部电极 (51) 之间存在第1间隙 (71a), 第1间隙 (71a) 的宽度方向 (W) 上的长度为 0.3mm 以上, 在厚度方向 (T) 上相邻的第1电介质薄膜 (31) 以及第2电介质薄膜 (32) 中, 在主面上设置有第2金属层 (42) 的

电介质薄膜相对于在主面上未设置第2金属层 (42) 的电介质薄膜向第2外部电极 (52) 侧突出, 在观察沿着厚度方向 (T) 以及宽度方向 (W) 的剖面时, 在层叠体 (10A) 的第2端面 (10Ab), 在厚度方向 (T) 上连续地存在第2凹凸 (12a), 该第2凹凸 (12a) 以将在主面上设置有第2金属层 (42) 的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线 (J2) 为轮廓线, 在遵循 JIS B 0601: 2001 进行了测定时, 第2凹凸 (12a) 的高度为 0.07mm 以上且 0.25mm 以下, 间隔为 0.07mm 以上且 0.15mm 以下, 在宽度方向 (W) 上, 在主面上未设置第2金属层 (42) 的电介质薄膜与第2外部电极 (52) 之间存在第2间隙 (72a), 第2间隙 (72a) 的宽度方向 (W) 上的长度为 0.3mm 以上。

1. 一种薄膜电容器,其特征在于,具备:

层叠体,包含第1电介质薄膜、第2电介质薄膜、第1金属层以及第2金属层,并且,具有在宽度方向上对置的第1端面以及第2端面;

第1外部电极,与所述层叠体的所述第1端面连接;和

第2外部电极,与所述层叠体的所述第2端面连接,

所述第1电介质薄膜具有在与所述宽度方向正交的厚度方向上对置的第1主面以及第2主面,

所述第2电介质薄膜具有在所述厚度方向上对置的第3主面以及第4主面,

在所述层叠体中,所述第1电介质薄膜的所述第1主面和所述第2电介质薄膜的所述第4主面在所述厚度方向上对置,并且,所述第1电介质薄膜的所述第2主面和所述第2电介质薄膜的所述第3主面在所述厚度方向上对置,

所述第1金属层设置在所述第1电介质薄膜的所述第1主面上,并且与所述第1外部电极连接且不与所述第2外部电极连接,

所述第2金属层设置在所述第1电介质薄膜的所述第1主面、所述第1电介质薄膜的所述第2主面以及所述第2电介质薄膜的所述第3主面的任一个主面上,并且与所述第2外部电极连接且不与所述第1外部电极连接,

在所述厚度方向上相邻的所述第1电介质薄膜以及所述第2电介质薄膜中,在主面上设置有所述第1金属层的电介质薄膜相对于在主面上未设置所述第1金属层的电介质薄膜向所述第1外部电极侧突出,

在观察沿着所述厚度方向以及所述宽度方向的剖面时,在所述层叠体的所述第1端面,在所述厚度方向上连续地存在第1凹凸,该第1凹凸以将在主面上设置有所述第1金属层的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线为轮廓线,

在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,所述第1凹凸的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下,

在所述宽度方向上,在主面上未设置所述第1金属层的电介质薄膜与所述第1外部电极之间存在第1间隙,

所述第1间隙的所述宽度方向上的长度为0.3mm以上,

在所述厚度方向上相邻的所述第1电介质薄膜以及所述第2电介质薄膜中,在主面上设置有所述第2金属层的电介质薄膜相对于在主面上未设置所述第2金属层的电介质薄膜向所述第2外部电极侧突出,

在观察沿着所述厚度方向以及所述宽度方向的剖面时,在所述层叠体的所述第2端面,在所述厚度方向上连续地存在第2凹凸,该第2凹凸以将在主面上设置有所述第2金属层的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线为轮廓线,

在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,所述第2凹凸的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下,

在所述宽度方向上,在主面上未设置所述第2金属层的电介质薄膜与所述第2外部电极之间存在第2间隙,

所述第2间隙的所述宽度方向上的长度为0.3mm以上。

2. 根据权利要求1所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第1间隙的所述宽度方向上的长度为0.5mm以上且1.5mm以下。

3. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第2间隙的所述宽度方向上的长度为0.5mm以上且1.5mm以下。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第2金属层设置在所述第2电介质薄膜的所述第3主面上。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第2金属层设置在所述第1电介质薄膜的所述第2主面上。

6. 根据权利要求1~3中任一项所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第2金属层在所述第1电介质薄膜的所述第1主面上与所述第1金属层分离地设置,在所述第2电介质薄膜的所述第3主面上,设置有不与所述第1外部电极以及所述第2外部电极连接的所述第3金属层。

7. 根据权利要求1~3中任一项所述的薄膜电容器,其特征在于,

所述第2金属层在所述第1电介质薄膜的所述第1主面上与所述第1金属层分离地设置,在所述第1电介质薄膜的所述第2主面上,设置有不与所述第1外部电极以及所述第2外部电极连接的所述第3金属层。

薄膜电容器

技术领域

[0001] 本发明涉及薄膜电容器。

背景技术

[0002] 作为电容器的一种,已知将具有挠性的薄膜作为电介质薄膜来使用,同时配置了夹着薄膜而相互对置的第1金属层以及第2金属层的构造的薄膜电容器。这样的薄膜电容器例如通过将形成了第1金属层的薄膜和形成了第2金属层的薄膜卷绕或层叠而制作了层叠体之后,在该层叠体的两端面形成外部电极来制造。

[0003] 在专利文献1中公开了一种薄膜电容器,该薄膜电容器具备将至少在单侧的表面形成了金属膜的第1薄膜构件、和第2薄膜构件重叠而构成的金属化薄膜,卷绕金属化薄膜而形成,并且在被卷绕的金属化薄膜的宽度方向的两端分别连接了电极构件,其中,第1薄膜构件构成为在配置为相对于第2薄膜构件在宽度方向上突出而被卷绕的金属化薄膜中第1突出端和第1埋入端在层叠方向上反复,金属膜构成为在第1突出端的从第1埋入端向宽度方向突出的部分露出。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-4916号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1记载的薄膜电容器中,通过构成为第1突出端和第1埋入端反复,从而变得容易将电极构件连接到金属膜,因此视为能够在不对第1薄膜构件进行加工的情况下,使金属化薄膜和电极构件的接触部分的机械强度提高。

[0009] 然而,如专利文献1所记载的那样的薄膜电容器没有设想被使用为反复低温状态以及高温状态的情形,若被使用为反复低温状态以及高温状态,则会反复收缩以及膨胀。像这样,若薄膜电容器反复收缩以及膨胀,则在外部电极反复产生应力,由此产生薄膜电容器的等效串联电阻增加这样的问题。

[0010] 本发明正是为了解决上述的问题而完成的,其目的在于,提供一种即便被使用为反复低温状态以及高温状态也抑制了等效串联电阻的增加的薄膜电容器。

[0011] 用于解决问题的技术方案

[0012] 本发明的薄膜电容器的特征在于,具备:层叠体,包含第1电介质薄膜、第2电介质薄膜、第1金属层以及第2金属层,并且,具有在宽度方向上对置的第1端面以及第2端面;第1外部电极,与上述层叠体的上述第1端面连接;和第2外部电极,与上述层叠体的上述第2端面连接,上述第1电介质薄膜具有在与上述宽度方向正交的厚度方向上对置的第1主面以及第2主面,上述第2电介质薄膜具有在上述厚度方向上对置的第3主面以及第4主面,在上述层叠体中,上述第1电介质薄膜的上述第1主面和上述第2电介质薄膜的上述第4主面在上述

厚度方向上对置,并且,上述第1电介质薄膜的上述第2主面和上述第2电介质薄膜的上述第3主面在上述厚度方向上对置,上述第1金属层设置在上述第1电介质薄膜的上述第1主面上,并且与上述第1外部电极连接且不与上述第2外部电极连接,上述第2金属层设置在上述第1电介质薄膜的上述第1主面、上述第1电介质薄膜的上述第2主面以及上述第2电介质薄膜的上述第3主面的任一个主面上,并且与上述第2外部电极连接且不与上述第1外部电极连接,在上述厚度方向上相邻的上述第1电介质薄膜以及上述第2电介质薄膜中,在主面上设置有上述第1金属层的电介质薄膜相对于在主面上未设置上述第1金属层的电介质薄膜向上述第1外部电极侧突出,在观察沿着上述厚度方向以及上述宽度方向的剖面时,在上述层叠体的上述第1端面,在上述厚度方向上连续地存在第1凹凸,该第1凹凸以将在主面上设置有上述第1金属层的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线为轮廓线,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,上述第1凹凸的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下,在上述宽度方向上,在主面上未设置上述第1金属层的电介质薄膜与上述第1外部电极之间存在第1间隙,上述第1间隙的上述宽度方向上的长度为0.3mm以上,在上述厚度方向上相邻的上述第1电介质薄膜以及上述第2电介质薄膜中,在主面上设置有上述第2金属层的电介质薄膜相对于在主面上未设置上述第2金属层的电介质薄膜向上述第2外部电极侧突出,在观察沿着上述厚度方向以及上述宽度方向的剖面时,在上述层叠体的上述第2端面,在上述厚度方向上连续地存在第2凹凸,该第2凹凸以将在主面上设置有上述第2金属层的电介质薄膜的端部彼此连结的曲线为轮廓线,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,上述第2凹凸的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下,在上述宽度方向上,在主面上未设置上述第2金属层的电介质薄膜与上述第2外部电极之间存在第2间隙,上述第2间隙的上述宽度方向上的长度为0.3mm以上。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供一种即便被使用为反复低温状态以及高温状态也抑制了等效串联电阻的增加的薄膜电容器。

附图说明

[0015] 图1是示出本发明的实施方式1的薄膜电容器的一个例子的立体示意图。

[0016] 图2是示出与图1中的线段A1-A2对应的的部分的一部分的剖视示意图。

[0017] 图3是示出用于确定薄膜电容器的规格的试样的立体示意图。

[0018] 图4是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1凹凸的高度的方法的剖视示意图。

[0019] 图5是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1凹凸的间隔的方法的剖视示意图。

[0020] 图6是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1间隙的宽度方向上的长度的方法的剖视示意图。

[0021] 图7是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出第1金属化薄膜的制作工序的立体示意图。

[0022] 图8是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出第2金属化薄膜的制作工序的立体示意图。

[0023] 图9是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出层叠体的制作工序的剖视示意图。

[0024] 图10是示出对从图9中的第1薄膜卷盘卷出第1金属化薄膜的样态进行了俯视的状态的示意图。

[0025] 图11是示出本发明的实施方式2的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

[0026] 图12是示出本发明的实施方式3的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

[0027] 图13是示出本发明的实施方式4的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

具体实施方式

[0028] 以下,对本发明的薄膜电容器进行说明。另外,本发明并不限于以下的结构,也可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当地变更。此外,将以下记载的各个优选的结构组合多个的产物也还是本发明。

[0029] 以下所示的各实施方式为例示,能够进行在不同的实施方式中示出的结构的部分置换或组合,这是不言而喻的。在实施方式2以后,省略关于与实施方式1共同的事项的记载,以不同点为主进行说明。特别是,关于同样的结构所带来的同样的作用效果,将不在每个实施方式中逐次提及。在以下的说明中,在不特别区分各实施方式的情况下,简称为“本发明的薄膜电容器”。

[0030] 以下,作为本发明的薄膜电容器的一个例子,对包括在电介质薄膜的主面上设置了金属层的金属化薄膜在内的薄膜以层叠的状态被卷绕而成的、所谓的卷绕型的薄膜电容器进行说明。本发明的薄膜电容器也可以是包括在电介质薄膜的主面上设置了金属层的金属化薄膜在内的薄膜被层叠而成的、所谓的层叠型的薄膜电容器。

[0031] [实施方式1]

[0032] 图1是示出本发明的实施方式1的薄膜电容器的一个例子的立体示意图。图2是示出与图1中的线段A1-A2对应的的部分的一部分的剖视示意图。更具体地,图2示出了后述的图3所示那样的薄膜电容器的剖面之中比在上下方向上延伸的中心轴靠右侧的区域的一部分。

[0033] 在本说明书中,如图1、图2等所示,将薄膜电容器中的厚度方向以及宽度方向分别设为由T以及W确定的方向。在此,厚度方向T和宽度方向W相互正交。

[0034] 如图1以及图2所示,薄膜电容器1具有层叠体10A、第1外部电极51、和第2外部电极52。

[0035] 层叠体10A具有在宽度方向W上对置的第1端面10Aa以及第2端面10Ab。

[0036] 层叠体10A是第1金属化薄膜21A和第2金属化薄膜22A以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕而成的卷绕体。也就是说,薄膜电容器1为具有也是这样的卷绕体的层叠体10A的卷绕型的薄膜电容器。

[0037] 在薄膜电容器1中,从低高度化的观点出发,在观察与层叠体10A的卷轴方向(在图1中为宽度方向W)垂直的剖面时,层叠体10A的剖面形状优选为扁平形状。更具体地,优选被压制成层叠体10A的剖面形状为椭圆或长圆那样的扁平形状,做成为比层叠体10A的剖面形状为正圆时厚度更小的形状。

[0038] 关于是否被压制成层叠体的剖面形状成为扁平形状,例如,能够通过层叠体是

否存在压制痕迹来确认。

[0039] 薄膜电容器1也可以具有圆柱状的卷绕轴。卷绕轴配置在卷绕状态的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A的中心轴上,成为卷绕第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A时的卷轴。另外,虽然在图2中未示出,但卷绕状态的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A的中心轴位于左侧。

[0040] 第1金属化薄膜21A具有第1电介质薄膜31和第1金属层41。

[0041] 第1电介质薄膜31具有在厚度方向T上对置的第1主面31a以及第2主面31b。

[0042] 第1金属层41设置在第1电介质薄膜31的第1主面31a上。更具体地,第1金属层41在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0043] 第2金属化薄膜22A具有第2电介质薄膜32和第2金属层42。

[0044] 第2电介质薄膜32具有在厚度方向T上对置的第3主面32a以及第4主面32b。

[0045] 第2金属层42设置在第2电介质薄膜32的第3主面32a上。更具体地,第2金属层42在第2电介质薄膜32的第3主面32a上设置为在宽度方向W上不到达第2电介质薄膜32的一个侧缘,到达第2电介质薄膜32的另一个侧缘。

[0046] 在层叠体10A中,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A在宽度方向W上错开,使得第1金属层41中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一侧的端部在层叠体10A的第1端面10Aa露出,第2金属层42中的到达第2电介质薄膜32的侧缘的一侧的端部在层叠体10A的第2端面10Ab露出。也就是说,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A中,第1金属化薄膜21A相对于第2金属化薄膜22A向第1外部电极51侧突出。此外,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A中,第2金属化薄膜22A相对于第1金属化薄膜21A向第2外部电极52侧突出。在这样的状态下,第1金属层41与第1外部电极51连接且不与第2外部电极52连接。此外,第2金属层42与第2外部电极52连接且不与第1外部电极51连接。

[0047] 在层叠体10A中,由于在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A如上述那样在宽度方向W上错开,因此在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧突出。此外,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第3主面32a上设置有第2金属层42的第2电介质薄膜32相对于在主面上未设置第2金属层42的第1电介质薄膜31向第2外部电极52侧突出。

[0048] 层叠体10A由于是第1金属化薄膜21A和第2金属化薄膜22A以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕而成的,因此可以说在厚度方向T上依次包含第1电介质薄膜31、第1金属层41、第2电介质薄膜32、以及第2金属层42。此外,层叠体10A也可以说是第1电介质薄膜31、第1金属层41、第2电介质薄膜32、以及第2金属层42以在厚度方向T上依次层叠的状态被卷绕而成的卷绕体。

[0049] 在层叠体10A中,第1电介质薄膜31的第1主面31a和第2电介质薄膜32的第4主面32b在厚度方向T上对置,并且,第1电介质薄膜31的第2主面31b和第2电介质薄膜32的第3主面32a在厚度方向T上对置。像这样,在层叠体10A中,第1金属化薄膜21A和第2金属化薄膜

22A以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕。换言之,在层叠体10A中,第1金属化薄膜21A和第2金属化薄膜22A以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕,使得第1金属化薄膜21A成为第2金属化薄膜22A的内侧,更具体地,第1金属层41成为第1电介质薄膜31的内侧,并且,第2金属层42成为第2电介质薄膜32的内侧。也就是说,在层叠体10A中,第1金属层41和第2金属层42夹着第1电介质薄膜31或第2电介质薄膜32而相互对置。

[0050] 在第1金属层41中也可以设置有熔丝部。设置于第1金属层41的熔丝部是在第1金属层41中将分割电极部和电极部连接的部分,该分割电极部是与第2金属层42对置的部分被分割为多个而成的,该电极部是不与第2金属层42对置的部分。作为设置了熔丝部的第1金属层41的电极图案,例如,可列举日本特开2004-363431号公报、日本特开平5-251266号公报等所公开的电极图案。

[0051] 在第2金属层42中也与第1金属层41同样地可以设置有熔丝部。

[0052] 第1电介质薄膜31也可以包含固化性树脂作为主成分。

[0053] 在本说明书中,主成分意味着重量百分率最高的成分,优选的是,意味着重量百分率高于50重量%的成分。

[0054] 固化性树脂既可以是热固化性树脂,也可以是光固化性树脂。

[0055] 在本说明书中,热固化性树脂意味着能够通过热而固化的树脂,但并不限定其固化方法。因此,在热固化性树脂中,只要是能够通过热而固化的树脂,则还包含通过热以外的方法(例如,光、电子束等)也能够固化的树脂。此外,根据材料,存在由于材料自身所具有的反应性而开始反应的情况,关于不一定从外部给予热等也进行固化的树脂,也作为热固化性树脂。关于光固化性树脂也是同样的,只要是能够通过光而固化的树脂,则还包含通过光以外的方法(例如,热等)也能够固化的树脂。

[0056] 固化性树脂优选包含具有羟基(OH基)的第1有机材料和具有异氰酸酯基(NCO基)的第2有机材料的固化物。在该情况下,固化性树脂包含具有第1有机材料的羟基和第2有机材料的异氰酸酯基发生反应而得到的氨基甲酸酯键的固化物。

[0057] 关于第1电介质薄膜31中的氨基甲酸酯键的存在,能够通过利用傅里叶变换红外分光光度计(FT-IR)进行分析来确认。

[0058] 在固化性树脂通过上述的反应而得到的情况下,存在起始材料的未固化部分残留于第1电介质薄膜31中的情况。例如,第1电介质薄膜31也可以包含羟基以及异氰酸酯基的至少一者。在该情况下,第1电介质薄膜31既可以包含羟基以及异氰酸酯基的一者,也可以包含羟基以及异氰酸酯基这两者。

[0059] 关于第1电介质薄膜31中的羟基以及/或者异氰酸酯基的存在,能够通过利用FT-IR进行分析来确认。

[0060] 作为第1有机材料,例如,可列举苯氧基树脂、聚乙烯醇缩乙醛树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂等。

[0061] 作为第1有机材料,也可以并用多个种类的有机材料。

[0062] 作为第2有机材料,例如,可列举二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、甲苯二异氰酸酯(TDI)等芳香族多异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯(HDI)等脂肪族多异氰酸酯等。作为第2有机材料,既可以使用这些多异氰酸酯的至少1种的改性体,也可以使用这些多异氰酸酯的至少1种和其改性体的混合物。

- [0063] 作为第2有机材料,也可以并用多个种类的有机材料。
- [0064] 第1电介质薄膜31也可以包含热塑性树脂作为主成分。
- [0065] 作为热塑性树脂,例如,可列举聚丙烯、聚醚砜、聚醚酰亚胺、聚芳酯等。
- [0066] 第1电介质薄膜31也可以包含用于附加各种功能的添加剂。
- [0067] 作为添加剂,例如,可列举用于赋予平滑性的整平剂等。
- [0068] 添加剂优选为具有与羟基以及/或者异氰酸酯基发生反应的官能团且形成固化物的交联构造的一部分的添加剂。作为这样的添加剂,例如,可列举具有从包括羟基、环氧基、硅烷醇基、以及羧基的组中选择的至少1种官能团的树脂等。
- [0069] 第2电介质薄膜32也与第1电介质薄膜31同样地,既可以包含固化性树脂作为主成分,也可以包含热塑性树脂作为主成分。此外,第2电介质薄膜32也与第1电介质薄膜31同样地,可以包含添加剂。
- [0070] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的组成也可以彼此不同,但优选彼此相同。
- [0071] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $3\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。
- [0072] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度也可以彼此不同,但优选彼此相同。
- [0073] 关于第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度,能够利用光学式膜厚计来测定。
- [0074] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32各自优选通过将包含如上所述那样的树脂材料的树脂溶液成型为薄膜状之后,利用热处理使其固化而制作。
- [0075] 作为第1金属层41以及第2金属层42的构成材料,例如,可列举铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属。
- [0076] 第1金属层41以及第2金属层42的组成也可以彼此不同,但优选彼此相同。
- [0077] 第1金属层41以及第2金属层42的厚度优选为 5nm 以上且 40nm 以下。
- [0078] 第1金属层41以及第2金属层42的厚度也可以彼此不同,但优选彼此相同。
- [0079] 关于第1金属层41的厚度,能够通过利用透射电子显微镜(TEM)对第1金属化薄膜21A的厚度方向上的切断面进行观察来测定。关于第2金属层42的厚度,也能够与第1金属层41的厚度同样地测定。
- [0080] 第1金属层41以及第2金属层42各自优选通过将如上所述那样的金属蒸镀在第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的主面而形成。
- [0081] 第1外部电极51与层叠体10A的第1端面10Aa连接。更具体地,第1外部电极51通过与在层叠体10A的第1端面10Aa露出的第1金属层41的端部接触,从而与第1金属层41连接。另一方面,第1外部电极51不与第2金属层42连接。
- [0082] 第2外部电极52与层叠体10A的第2端面10Ab连接。更具体地,第2外部电极52通过与在层叠体10A的第2端面10Ab露出的第2金属层42的端部接触,从而与第2金属层42连接。另一方面,第2外部电极52不与第1金属层41连接。
- [0083] 作为第1外部电极51以及第2外部电极52的构成材料,例如,可列举锌、铝、锡、锌-铝合金等金属。

[0084] 第1外部电极51以及第2外部电极52的组成也可以彼此不同,但优选彼此相同。

[0085] 第1外部电极51以及第2外部电极52各自优选通过在层叠体10A的第1端面10Aa以及第2端面10Ab喷镀如上所述那样的金属而形成。

[0086] 在观察如图2所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10A的第1端面10Aa,在厚度方向T上连续地存在第1凹凸11a,该第1凹凸11a以将在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J1为轮廓线。更具体地,曲线J1是将第1电介质薄膜31的端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。在层叠体10A中,可以说第1端面10Aa由曲线J1确定,其形状是由第1凹凸11a确定的凹凸状。

[0087] 如上所述,第1外部电极51与层叠体10A的第1端面10Aa连接,更具体地,第1外部电极51通过填埋第1凹凸11a的凹部,从而与层叠体10A的第1端面10Aa连接。像这样,通过在层叠体10A的第1端面10Aa存在第1凹凸11a,从而第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得容易增大。

[0088] 另一方面,为了实现即便薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态也抑制了等效串联电阻的增加的状态,仅通过在层叠体10A的第1端面10Aa存在第1凹凸11a是不充分的,重要的是使薄膜电容器1的规格如以下那样。

[0089] 在薄膜电容器1中,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第1凹凸11a的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。由此,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得充分地大,因此第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合性变得容易提高。因而,在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,对于在第1外部电极51产生的拉伸应力的耐性提高,因此第1金属化薄膜21A不易由于该拉伸应力而从第1外部电极51剥离,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合状态变得容易被维持。

[0090] 在第1凹凸11a的高度小于0.07mm的情况下,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得不充分,因此第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合性变得不易提高。

[0091] 在第1凹凸11a的高度大于0.25mm的情况下,第1电介质薄膜31变得容易倒塌而堵塞第1凹凸11a的凹部,因此在通过喷镀金属来形成第1外部电极51时,被喷镀的金属变得不易进入到第1凹凸11a的凹部。其结果是,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得不充分,因此第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合性变得不易提高。

[0092] 在第1凹凸11a的间隔小于0.07mm的情况下,在通过喷镀金属来形成第1外部电极51时,被喷镀的金属变得不易进入到第1凹凸11a的凹部。其结果是,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得不充分,因此第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合性变得不易提高。

[0093] 在第1凹凸11a的间隔大于0.15mm的情况下,第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接触面积变得不充分,因此第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的接合性变得不易提高。

[0094] 在薄膜电容器1中,在宽度方向W上,在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32与第1外部电极51之间存在第1间隙71a。也就是说,在薄膜电容器1中,第2电介质薄膜32和第1外部电极51与存在第1间隙71a的重相应地在宽度方向W上分离地设置。在观察如图2所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,第1间隙71a的宽度方向W上的两端由第2电介质薄膜32以及第1外部电极51来确定。另一方面,第1间隙71a的厚度方向T上的两端由夹着第2电介质薄膜32而对置的第1金属化薄膜21A的一部分来确定。

[0095] 第1间隙71a的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。由此,在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,在第1外部电极51产生的压缩应力变得容易被具有上述的宽度方向W上的长度的第1间隙71a缓冲。特别是,在薄膜电容器1膨胀时,层叠体10A在第1间隙71a处变得容易变形,因此在第1外部电极51产生的压缩应力变得容易被缓冲。

[0096] 在第1间隙71a的宽度方向W上的长度小于0.3mm的情况下,在第1外部电极51产生的压缩应力变得不易被缓冲。

[0097] 另一方面,若第1间隙71a的宽度方向W上的长度变得过大,则薄膜电容器1的宽度方向W上的长度变得过大,有时薄膜电容器1的小型化变得困难。从这样的观点出发,第1间隙71a的宽度方向W上的长度优选为1.5mm以下。

[0098] 第1间隙71a的宽度方向W上的长度优选为0.5mm以上且1.5mm以下。由此,在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,在第1外部电极51产生的压缩应力变得容易被缓冲。进而,薄膜电容器1的小型化也变得容易。

[0099] 如上所述,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧突出,但只要第1间隙71a的宽度方向W上的长度为第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度以下即可。更具体地,第1间隙71a的宽度方向W上的长度既可以与第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度相同,也可以小于第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度。

[0100] 如以上那样,在薄膜电容器1中,通过第1凹凸11a的高度以及间隔为上述的范围,并且,第1间隙71a的宽度方向W上的长度为上述的范围,从而在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,对拉伸应力的耐性提高,并且,压缩应力变得容易被缓冲,因此可抑制第1金属化薄膜21A和第1外部电极51的边界附近处的裂纹的产生。因此,在薄膜电容器1中,即便被使用为反复低温状态以及高温状态,也可抑制等效串联电阻的增加。

[0101] 在观察如图2所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10A的第2端面10Ab,在厚度方向T上连续地存在第2凹凸12a,该第2凹凸12a以将在第3主面32a上设置有第2金属层42的第2电介质薄膜32的端部彼此连结的曲线J2为轮廓线。更具体地,曲线J2是将第2电介质薄膜32的端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。在层叠体10A中,可以说第2端面10Ab由曲线J2确定,其形状是由第2凹凸12a确定的凹凸状。

[0102] 如上所述,第2外部电极52与层叠体10A的第2端面10Ab连接,更具体地,第2外部电极52通过填埋第2凹凸12a的凹部,从而与层叠体10A的第2端面10Ab连接。像这样,通过在层叠体10A的第2端面10Ab存在第2凹凸12a,从而第2金属化薄膜22A和第2外部电极52的接触面积变得容易增大。

[0103] 在薄膜电容器1中,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第2凹凸12a的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。由此,第2金属化薄膜22A和第2外部电极52的接触面积变得充分地大,因此第2金属化薄膜22A和第2外部电极52的接合性变得容易提高。因此,在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,对于在第2外部电极52产生的拉伸应力的耐性提高,因此第2金属化薄膜22A不易由于该拉伸应力而从第2外部电极52剥离,第2金属化薄膜22A和第2外部电极52的接合状态变得容易被维持。

[0104] 第2凹凸12a的高度与第1凹凸11a的高度既可以相同,也可以不同。

[0105] 第2凹凸12a的间隔与第1凹凸11a的间隔既可以相同,也可以不同。

[0106] 在薄膜电容器1中,在宽度方向W上,在主面上未设置第2金属层42的第1电介质薄膜31与第2外部电极52之间存在第2间隙72a。也就是说,在薄膜电容器1中,第1电介质薄膜31和第2外部电极52与存在第2间隙72a的量相应地在宽度方向W上分离地设置。在观察如图2所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,第2间隙72a的宽度方向W上的两端由第1电介质薄膜31以及第2外部电极52来确定。另一方面,第2间隙72a的厚度方向T上的两端由夹着第1电介质薄膜31而对置的第2金属化薄膜22A的一部分来确定。

[0107] 第2间隙72a的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。由此,在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,在第2外部电极52产生的压缩应力变得容易被具有上述的宽度方向W上的长度的第2间隙72a缓冲。特别是,在薄膜电容器1膨胀时,层叠体10A在第2间隙72a处变得容易变形,因此在第2外部电极52产生的压缩应力变得容易被缓冲。

[0108] 第2间隙72a的宽度方向W上的长度优选为1.5mm以下。

[0109] 第2间隙72a的宽度方向W上的长度优选为0.5mm以上且1.5mm以下。

[0110] 第2间隙72a的宽度方向W上的长度与第1间隙71a的宽度方向W上的长度既可以相同,也可以不同。

[0111] 如上所述,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,第2电介质薄膜32相对于第1电介质薄膜31向第2外部电极52侧突出,但只要第2间隙72a的宽度方向W上的长度为第2电介质薄膜32相对于第1电介质薄膜31在宽度方向W上的突出长度以下即可。更具体地,第2间隙72a的宽度方向W上的长度既可以与第2电介质薄膜32相对于第1电介质薄膜31在宽度方向W上的突出长度相同,也可以小于第2电介质薄膜32相对于第1电介质薄膜31在宽度方向W上的突出长度。

[0112] 如以上那样,在薄膜电容器1中,通过第2凹凸12a的高度以及间隔为上述的范围,并且,第2间隙72a的宽度方向W上的长度为上述的范围,从而在薄膜电容器1被使用为反复低温状态以及高温状态时,对拉伸应力的耐性提高,并且,压缩应力变得容易被缓冲,因此可抑制第2金属化薄膜22A和第2外部电极52的边界附近处的裂纹的产生。因此,在薄膜电容器1中,即便被使用为反复低温状态以及高温状态,也可抑制等效串联电阻的增加。

[0113] 在确定上述的薄膜电容器1的规格时,使用如以下那样制作的试样。

[0114] 图3是示出用于确定薄膜电容器的规格的试样的立体示意图。

[0115] 首先,在用密封树脂对图1所示的薄膜电容器1的周围进行了密封之后,使用布勒公司制造的精密切断机“ISOMET1000”进行切断,由此切出具有如图3所示的剖面的试样100。另外,在图3中,省略了在对薄膜电容器1的周围进行密封时使用的密封树脂。

[0116] 接着,对于试样100的剖面,使用布勒公司制造的旋转式自动研磨机“ECOMET30”,对包含密封树脂的试样100的剖面一边施加 $0.04\text{N}/\text{mm}^2$ 以上且 $0.1\text{N}/\text{mm}^2$ 以下的载荷一边进行研磨。此时,将试样架的转速和研磨板的转速分别设为150rpm。此外,关于研磨时使用的SiC耐水研磨纸的号数、和利用该号数的SiC耐水研磨纸的研磨时间,按照SiC耐水研磨纸的使用顺序,在320号下设为10分钟,在600号下设为3分钟,在1000号下设为3分钟,在1500号下设为3分钟。然后,使用磨粒尺寸为 $3\mu\text{m}$ 以及 $1\mu\text{m}$ 的金刚石悬浮液,进行试样100的剖面的镜面加工。

[0117] 通过以上,制作用于确定薄膜电容器1的规格的试样100。

[0118] 在图3所示的试样100中,第1凹凸11a的高度如以下那样确定。

[0119] 图4是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1凹凸的高度的方法的剖视示意图。

[0120] 首先,利用扫描型电子显微镜(SEM)或光学显微镜,将图3所示的试样100的剖面放大到75倍以上且200倍以下,对如图4所示的试样100的剖面进行观察。然后,在该观察视野中,利用图像分析软件,描绘将第1电介质薄膜31中的第1外部电极51侧的端部彼此连结的曲线J1。更具体地,曲线J1是将第1电介质薄膜31的上述端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。接着,对于曲线J1,遵循JIS B 0601:2001,对在厚度方向T上连续的5个轮廓曲线要素(将相邻的山以及谷作为1组的要素)的高度H1、高度H2、高度H3、高度H4、以及高度H5进行测定。关于这样的轮廓曲线要素的高度的测定,在图3所示的试样100的剖面中,在从金属化薄膜的卷绕开始位置P1朝向卷绕结束位置P2依次在厚度方向T上3等分的区域R1、区域R2、以及区域R3的厚度方向T上的各中心部进行。由此,在区域R1、区域R2、以及区域R3中,可得到合计15个轮廓曲线要素的高度的测定值。然后,算出这15个测定值的平均值,将该平均值确定为第1凹凸11a的高度。

[0121] 在确定第1凹凸11a的高度时,在上述的方法中,对将第1电介质薄膜31中的第1外部电极51侧的端部彼此连结的曲线J1进行了轮廓曲线要素的高度的测定。另一方面,将第1电介质薄膜31中的第2外部电极52侧的端部彼此连结的曲线J1'也成为与第1凹凸11a同样的凹凸状。此外,在第1外部电极51通过喷镀金属来形成的情况下,在第1电介质薄膜31中,第2外部电极52侧的端部与第1外部电极51侧的端部相比较,不易受到金属的喷镀所造成的影响,因此有时曲线J1'与曲线J1相比更容易清楚地确定。由于这样的情况,也可以对曲线J1'进行轮廓曲线要素的高度的测定。在该情况下,除了对于曲线J1',遵循JIS B 0601:2001,在区域R1、区域R2、以及区域R3的厚度方向T上的各中心部进行在厚度方向T上连续的5个轮廓曲线要素的高度H1'、高度H2'、高度H3'、高度H4'、以及高度H5'的测定以外,与上述的方法同样地进行即可。

[0122] 在确定第1凹凸11a的高度时,当针对曲线J1而得到的轮廓曲线要素的高度的平均值和针对曲线J1'而得到的轮廓曲线要素的高度的平均值在显著性水平5%下存在显著差异的情况下,使针对曲线J1'而得到的轮廓曲线要素的高度的平均值优先。

[0123] 关于第2凹凸12a的高度,也与第1凹凸11a的高度同样地确定。

[0124] 第1凹凸11a的间隔在图3所示的试样100中如以下那样确定。

[0125] 图5是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1凹凸的间隔的方法的剖视示意图。

[0126] 首先,在如与图4同样的图5所示的试样100的剖面中,对于曲线J1,遵循JIS B 0601:2001,测定在厚度方向T上连续的5个轮廓曲线要素的长度D1、长度D2、长度D3、长度D4、以及长度D5。关于这样的轮廓曲线要素的长度的测定,在图3所示的试样100的剖面中,在区域R1、区域R2、以及区域R3的厚度方向T上的各中心部进行。由此,在区域R1、区域R2、以及区域R3中,可得到合计15个轮廓曲线要素的长度的测定值。然后,算出这15个测定值的平均值,将该平均值确定为第1凹凸11a的间隔。

[0127] 在确定第1凹凸11a的间隔时,也可以与确定第1凹凸11a的高度时同样地,对曲线J1'进行轮廓曲线要素的长度的测定。在该情况下,除了对于曲线J1',遵循JIS B 0601:

2001,在区域R1、区域R2、以及区域R3的厚度方向T上的各中心部进行在厚度方向T上连续的5个轮廓曲线要素的长度D1'、长度D2'、长度D3'、长度D4'、以及长度D5'的测定以外,与上述的方法同样地进行即可。

[0128] 在确定第1凹凸11a的间隔时,当针对曲线J1而得到的轮廓曲线要素的长度的平均值和针对曲线J1'而得到的轮廓曲线要素的长度的平均值在显著性水平5%下存在显著差异的情况下,使针对曲线J1'而得到的轮廓曲线要素的长度的平均值优先。

[0129] 关于第2凹凸12a的间隔,也与第1凹凸11a的间隔同样地确定。

[0130] 第1间隙71a的宽度方向W上的长度在图3所示的试样100中如以下那样确定。

[0131] 图6是图3中的试样的剖面的一部分,是用于说明确定第1间隙的宽度方向上的长度的方法的剖视示意图。

[0132] 首先,在如与图4同样的图6所示的试样100的剖面中,利用图像分析软件,描绘将第1外部电极51中的与第1间隙71a接触的端部彼此连结的曲线K。更具体地,曲线K是将第1外部电极51的上述端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。此外,利用图像分析软件,描绘将第2电介质薄膜32中的第1外部电极51侧的端部彼此连结的曲线J2'。更具体地,曲线J2'是将第2电介质薄膜32的上述端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。接着,利用图像分析软件,遵循JIS B 0601:2001,描绘针对曲线K的中心线M1、和针对曲线J2'的中心线M2。然后,测定中心线M1与中心线M2之间的宽度方向W上的距离即中心线间的距离L1。关于这样的中心线间的距离的测定,在图3所示的试样100的剖面中,在区域R1、区域R2、以及区域R3的厚度方向T上的各中心部进行。由此,在区域R1、区域R2、以及区域R3中,可得到合计3个中心线间的距离的测定值。然后,算出这3个测定值的平均值,将该平均值确定为第1间隙71a的宽度方向W上的长度。

[0133] 关于第2间隙72a的宽度方向W上的长度,也与第1间隙71a的宽度方向W上的长度同样地确定。

[0134] 薄膜电容器1例如通过以下的方法制造。

[0135] <金属化薄膜的制作工序>

[0136] 图7是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出第1金属化薄膜的制作工序的立体示意图。图8是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出第2金属化薄膜的制作工序的立体示意图。

[0137] 首先,例如,将上述的第1有机材料、第2有机材料、添加剂等进行混合,由此制作树脂溶液。然后,将得到的树脂溶液成型为薄膜状之后,通过热处理使其固化,由此制作如图7以及图8所示的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32。

[0138] 接着,如图7所示,在第1电介质薄膜31的第1主面31a,蒸镀例如铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属来形成第1金属层41,由此制作第1金属化薄膜21A。此时,将第1金属层41形成为在宽度方向上到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0139] 此外,如图8所示,在第2电介质薄膜32的第3主面32a,蒸镀例如铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属来形成第2金属层42,由此制作第2金属化薄膜22A。此时,将第2金属层42形成为在宽度方向上不到达第2电介质薄膜32的一个侧缘,到达第2电介质薄膜32的另一个侧缘。

[0140] <层叠体的制作工序>

[0141] 图9是关于本发明的实施方式1的薄膜电容器的制造方法的一个例子示出层叠体

的制作工序的剖视示意图。

[0142] 首先,如图9所示,准备第1金属化薄膜21A卷绕于第1卷盘轴111的第1薄膜卷盘101、和第2金属化薄膜22A卷绕于第2卷盘轴112的第2薄膜卷盘102。

[0143] 接着,从第1薄膜卷盘101卷出第1金属化薄膜21A,从第2薄膜卷盘102卷出第2金属化薄膜22A。此时,卷出第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A,使得第1电介质薄膜31的第2主面31b和第2电介质薄膜32的第3主面32a对置。

[0144] 然后,被卷出的第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A以在宽度方向上错开地重叠的状态,卷绕于卷绕轴200。

[0145] 在此,在卷出第1金属化薄膜21A时,使第1卷盘轴111在与卷出方向正交的宽度方向上周期性地摇动。图10是示出对从图9中的第1薄膜卷盘卷出第1金属化薄膜的样态进行了俯视的状态的示意图。如图10所示,通过第1卷盘轴111在宽度方向(双箭头所示的方向)上周期性地摇动,从而第1金属化薄膜21A一边在相同的宽度方向上周期性地移动一边被卷出。

[0146] 卷出第2金属化薄膜22A时也同样地,使第2卷盘轴112在与卷出方向正交的宽度方向上周期性地摇动。由此,第2金属化薄膜22A一边在相同的宽度方向上周期性地移动一边被卷出。

[0147] 像这样,第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A一边在宽度方向上周期性地移动一边被卷出,由此如图2所示的第1凹凸11a存在于第1端面10Aa且第2凹凸12a存在于第2端面10Ab的层叠体10A以卷绕于卷绕轴200的状态被制作。

[0148] 进而,在使第1卷盘轴111以及第2卷盘轴112摇动时,通过调整摇动定时、摇动周期、摇动距离等摇动条件,从而能够调整第1凹凸11a的高度以及间隔和第2凹凸12a的高度以及间隔。

[0149] 通过与第1卷盘轴111以及第2卷盘轴112的摇动条件相结合地调整卷绕轴200的卷绕速度,从而也能够调整第1凹凸11a的高度以及间隔和第2凹凸12a的高度以及间隔。

[0150] 例如,在第1卷盘轴111与第2卷盘轴112之间摇动定时以及摇动周期相同并且卷绕轴200的卷绕速度固定的条件下,第1凹凸11a的间隔和第2凹凸12a的间隔成为相同的程度。

[0151] 此外,在第1卷盘轴111与第2卷盘轴112之间摇动定时以及摇动周期相同并且卷绕轴200的卷绕速度固定的条件下,第1卷盘轴111以及第2卷盘轴112的摇动距离越大,则第1凹凸11a的高度以及第2凹凸12a的高度变得越大。

[0152] 此外,在第1卷盘轴111与第2卷盘轴112之间摇动定时、摇动周期、以及摇动距离相同的条件下,卷绕轴200的卷绕速度越慢,则第1凹凸11a的间隔以及第2凹凸12a的间隔变得越小。

[0153] 另外,即便取代使第1卷盘轴111以及第2卷盘轴112在宽度方向上摇动,而使卷绕轴200在宽度方向上摇动,或者使行进辊在宽度方向上摇动,也能够以卷绕于卷绕轴200的状态制作如图2所示的层叠体10A,其中,行进辊使第1金属化薄膜21A以及第2金属化薄膜22A行进。

[0154] 然后,根据需要,也可以从与宽度方向正交的方向夹着得到的层叠体10A而压制成椭圆筒形状。

[0155] <外部电极的形成工序>

[0156] 通过在层叠体10A的第1端面10Aa喷镀例如锌、铝、锡、锌-铝合金等金属,从而将图2所示的第1外部电极51形成为与第1金属层41连接。此时,通过调整从喷镀喷嘴到层叠体10A的第1端面10Aa的距离、喷镀喷嘴的气压等喷镀条件,从而能够一边在第2电介质薄膜32与第1外部电极51之间设置图2所示的第1间隙71a,一边调整第1间隙71a的宽度方向上的长度。

[0157] 此外,通过在层叠体10A的第2端面10Ab喷镀例如锌、铝、锡、锌-铝合金等金属,从而将图2所示的第2外部电极52形成为与第2金属层42连接。此时,通过调整从喷镀喷嘴到层叠体10A的第2端面10Ab的距离、喷镀喷嘴的气压等喷镀条件,从而能够一边在第1电介质薄膜31与第2外部电极52之间设置图2所示的第2间隙72a,一边调整第2间隙72a的宽度方向上的长度。

[0158] 然后,根据需要,也可以在得到的第1外部电极51以及第2外部电极52各自连接了导体端子之后,用树脂对层叠体10A、第1外部电极51、以及第2外部电极52的周围进行密封。

[0159] 通过以上,制造图1以及图2所示的薄膜电容器1。

[0160] [实施方式2]

[0161] 在本发明的实施方式2的薄膜电容器中,与本发明的实施方式1的薄膜电容器不同,第2金属层设置在第1电介质薄膜的第2主面上。

[0162] 图11是示出本发明的实施方式2的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

[0163] 如图11所示,薄膜电容器2具有层叠体10B、第1外部电极51、和第2外部电极52。

[0164] 层叠体10B具有在宽度方向W上对置的第1端面10Ba以及第2端面10Bb。

[0165] 层叠体10B是第1金属化薄膜21B和第2电介质薄膜32以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕而成的卷绕体。

[0166] 第1金属化薄膜21B具有第1电介质薄膜31、第1金属层41、和第2金属层42。

[0167] 在层叠体10B中,与图2所示的层叠体10A同样地,第1金属层41设置在第1电介质薄膜31的第1主面31a上。更具体地,第1金属层41在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0168] 在层叠体10B中,与图2所示的层叠体10A不同,第2金属层42设置在第1电介质薄膜31的第2主面31b上。更具体地,第2金属层42在第1电介质薄膜31的第2主面31b上设置为在宽度方向W上不到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0169] 在层叠体10B中,在第2电介质薄膜32的第3主面32a以及第4主面32b这两个主面上未设置金属层。

[0170] 在层叠体10B中,第1电介质薄膜31与第2电介质薄膜32相比在宽度方向W上变长,由此第1金属层41中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一端的端部在层叠体10B的第1端面10Ba露出,第2金属层42中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一端的端部在层叠体10B的第2端面10Bb露出。也就是说,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21B以及第2电介质薄膜32中,第1金属化薄膜21B相对于第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧以及第2外部电极52侧突出。在这样的状态下,第1金属层41与第1外部电极51连接且不与第2外部电极52连接。此外,第2金属层42与第2外部电极52连接且不与第1外部电极51连接。

[0171] 在层叠体10B中,由于在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21B以及第2电介质薄膜32处于如上所述那样的位置关系,因此在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2

电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧突出。此外,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第2主面31b上设置有第2金属层42的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32向第2外部电极52侧突出。

[0172] 在观察如图11所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10B的第1端面10Ba,与图2所示的层叠体10A的第1端面10Aa同样地,在厚度方向T上连续地存在第1凹凸11a,该第1凹凸11a以将在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J1为轮廓线。

[0173] 在薄膜电容器2中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第1凹凸11a的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0174] 在薄膜电容器2中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在宽度方向W上,在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32与第1外部电极51之间存在第1间隙71a。

[0175] 在薄膜电容器2中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,第1间隙71a的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0176] 在观察如图11所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10B的第2端面10Bb,在厚度方向T上连续地存在第2凹凸12b,该第2凹凸12b以将在第2主面31b上设置有第2金属层42的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J3为轮廓线。更具体地,曲线J3是将第1电介质薄膜31的端部的厚度方向T上的中心点彼此连结的曲线。在层叠体10B中,可以说第2端面10Bb由曲线J3确定,其形状是由第2凹凸12b确定的凹凸状。

[0177] 在薄膜电容器2中,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第2凹凸12b的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0178] 关于第2凹凸12b的高度,与第1凹凸11a的高度同样地确定。

[0179] 关于第2凹凸12b的间隔,与第1凹凸11a的间隔同样地确定。

[0180] 在薄膜电容器2中,在宽度方向W上,在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32与第2外部电极52之间存在第2间隙72b。

[0181] 在薄膜电容器2中,第2间隙72b的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0182] 第2间隙72b的宽度方向W上的长度优选为1.5mm以下。

[0183] 第2间隙72b的宽度方向W上的长度优选为0.5mm以上且1.5mm以下。

[0184] 第2间隙72b的宽度方向W上的长度与第1间隙71a的宽度方向W上的长度既可以相同,也可以不同。

[0185] 关于第2间隙72b的宽度方向W上的长度,与第1间隙71a的宽度方向W上的长度同样地确定。

[0186] 如上所述,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32向第2外部电极52侧突出,但只要第2间隙72b的宽度方向W上的长度为第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度以下即可。更具体地,第2间隙72b的宽度方向W上的长度既可以与第1电介质薄膜31相对于第2电介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度相同,也可以小于第1电介质薄膜31相对于第2电

介质薄膜32在宽度方向W上的突出长度。

[0187] 如以上那样,在薄膜电容器2中,关于第1凹凸11a以及第2凹凸12b,高度以及间隔为上述的范围,并且,关于第1间隙71a以及第2间隙72b,宽度方向W上的长度为上述的范围,由此可得到与图2所示的薄膜电容器1同样的作用效果。

[0188] [实施方式3]

[0189] 在本发明的实施方式3的薄膜电容器中,与本发明的实施方式1的薄膜电容器不同,第2金属层在第1电介质薄膜的第1主面上与第1金属层分离地设置,在第2电介质薄膜的第3主面上设置有不与第1外部电极以及第2外部电极连接的第3金属层。

[0190] 图12是示出本发明的实施方式3的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

[0191] 如图12所示,薄膜电容器3具有层叠体10C、第1外部电极51、和第2外部电极52。

[0192] 层叠体10C具有在宽度方向W上对置的第1端面10Ca以及第2端面10Cb。

[0193] 层叠体10C是第1金属化薄膜21C和第2金属化薄膜22B以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕而成的卷绕体。

[0194] 第1金属化薄膜21C具有第1电介质薄膜31、第1金属层41、和第2金属层42。

[0195] 在层叠体10C中,与图2所示的层叠体10A同样地,第1金属层41设置在第1电介质薄膜31的第1主面31a上。更具体地,第1金属层41在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0196] 在层叠体10C中,与图2所示的层叠体10A不同,第2金属层42在第1电介质薄膜31的第1主面31a上与第1金属层41分离地设置。更具体地,第2金属层42在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上不到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0197] 第2金属化薄膜22B具有第2电介质薄膜32和第3金属层43。

[0198] 在层叠体10C中,与图2所示的层叠体10A不同,在第2电介质薄膜32的第3主面32a上设置有第3金属层43。更具体地,第3金属层43在第2电介质薄膜32的第3主面32a上设置为在宽度方向W上不到达第2电介质薄膜32的一个侧缘以及另一个侧缘。

[0199] 在层叠体10C中,第1电介质薄膜31与第2电介质薄膜32相比在宽度方向W上变长,由此第1金属层41中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一侧的端部在层叠体10C的第1端面10Ca露出,第2金属层42中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一侧的端部在层叠体10C的第2端面10Cb露出。也就是说,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21C以及第2金属化薄膜22B中,第1金属化薄膜21C相对于第2金属化薄膜22B向第1外部电极51侧以及第2外部电极52侧突出。在这样的状态下,第1金属层41与第1外部电极51连接且不与第2外部电极52连接。此外,第2金属层42与第2外部电极52连接且不与第1外部电极51连接。此外,第3金属层43不与第1外部电极51以及第2外部电极52连接。像这样,在薄膜电容器3中,由第1金属层41以及第3金属层43构成的电容器和由第2金属层42以及第3金属层43构成的电容器变得串联连接。

[0200] 在层叠体10C中,由于在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21C以及第2金属化薄膜22B处于如上所述那样的位置关系,因此在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧突出。此外,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第2金属层42的第1

电介质薄膜31相对于在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32向第2外部电极52侧突出。

[0201] 在观察如图12所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10C的第1端面10Ca,与图2所示的层叠体10A的第1端面10Aa同样地,在厚度方向T上连续地存在第1凹凸11a,该第1凹凸11a以将在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J1为轮廓线。

[0202] 在薄膜电容器3中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第1凹凸11a的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0203] 在薄膜电容器3中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在宽度方向W上,在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32与第1外部电极51之间存在第1间隙71a。

[0204] 在薄膜电容器3中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,第1间隙71a的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0205] 在观察如图12所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10C的第2端面10Cb,在厚度方向T上连续地存在第2凹凸12b,该第2凹凸12b以将在第1主面31a上设置有第2金属层42的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J3为轮廓线。在层叠体10C中,可以说第2端面10Cb由曲线J3确定,其形状是由第2凹凸12b确定的凹凸状。

[0206] 在薄膜电容器3中,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第2凹凸12b的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0207] 在薄膜电容器3中,在宽度方向W上,在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32与第2外部电极52之间存在第2间隙72b。

[0208] 在薄膜电容器3中,第2间隙72b的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0209] 如以上那样,在薄膜电容器3中,关于第1凹凸11a以及第2凹凸12b,高度以及间隔为上述的范围,并且,关于第1间隙71a以及第2间隙72b,宽度方向W上的长度为上述的范围,由此可得到与图2所示的薄膜电容器1同样的作用效果。

[0210] [实施方式4]

[0211] 在本发明的实施方式4的薄膜电容器中,与本发明的实施方式1的薄膜电容器不同,第2金属层在第1电介质薄膜的第1主面上与第1金属层分离地设置,在第1电介质薄膜的第2主面上设置有不与第1外部电极以及第2外部电极连接的第3金属层。

[0212] 图13是示出本发明的实施方式4的薄膜电容器的一个例子的剖视示意图。

[0213] 如图13所示,薄膜电容器4具有层叠体10D、第1外部电极51、和第2外部电极52。

[0214] 层叠体10D具有在宽度方向W上对置的第1端面10Da以及第2端面10Db。

[0215] 层叠体10D是第1金属化薄膜21D和第2电介质薄膜32以在厚度方向T上层叠的状态被卷绕而成的卷绕体。

[0216] 第1金属化薄膜21D具有第1电介质薄膜31、第1金属层41、第2金属层42、和第3金属层43。

[0217] 在层叠体10D中,与图2所示的层叠体10A同样地,第1金属层41设置在第1电介质薄膜31的第1主面31a上。更具体地,第1金属层41在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0218] 在层叠体10D中,与图2所示的层叠体10A不同,第2金属层42在第1电介质薄膜31的第1主面31a上与第1金属层41分离地设置。更具体地,第2金属层42在第1电介质薄膜31的第1主面31a上设置为在宽度方向W上不到达第1电介质薄膜31的一个侧缘,到达第1电介质薄膜31的另一个侧缘。

[0219] 在层叠体10D中,与图2所示的层叠体10A不同,在第1电介质薄膜31的第2主面31b上设置有第3金属层43。更具体地,第3金属层43在第1电介质薄膜31的第2主面31b上设置为在宽度方向W上不到达第1电介质薄膜31的一个侧缘以及另一个侧缘。

[0220] 在层叠体10D中,在第2电介质薄膜32的第3主面32a以及第4主面32b这两个主面上未设置金属层。

[0221] 在层叠体10D中,第1电介质薄膜31与第2电介质薄膜32相比在宽度方向W上变长,由此第1金属层41中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一端的端部在层叠体10D的第1端面10Da露出,第2金属层42中的到达第1电介质薄膜31的侧缘的一端的端部在层叠体10D的第2端面10Db露出。也就是说,在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21D以及第2电介质薄膜32中,第1金属化薄膜21D相对于第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧以及第2外部电极52侧突出。在这样的状态下,第1金属层41与第1外部电极51连接且不与第2外部电极52连接。此外,第2金属层42与第2外部电极52连接且不与第1外部电极51连接。此外,第3金属层43不与第1外部电极51以及第2外部电极52连接。像这样,在薄膜电容器4中,由第1金属层41以及第3金属层43构成的电容器和由第2金属层42以及第3金属层43构成的电容器变得串联连接。

[0222] 在层叠体10D中,由于在厚度方向T上相邻的第1金属化薄膜21D以及第2电介质薄膜32处于如上所述那样的位置关系,因此在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32向第1外部电极51侧突出。此外,在厚度方向T上相邻的第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32中,在第1主面31a上设置有第2金属层42的第1电介质薄膜31相对于在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32向第2外部电极52侧突出。

[0223] 在观察如图13所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10D的第1端面10Da,与图2所示的层叠体10A的第1端面10Aa同样地,在厚度方向T上连续地存在第1凹凸11a,该第1凹凸11a以将在第1主面31a上设置有第1金属层41的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J1为轮廓线。

[0224] 在薄膜电容器4中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第1凹凸11a的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0225] 在薄膜电容器4中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,在宽度方向W上,在主面上未设置第1金属层41的第2电介质薄膜32与第1外部电极51之间存在第1间隙71a。

[0226] 在薄膜电容器4中,与图2所示的薄膜电容器1同样地,第1间隙71a的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0227] 在观察如图13所示的沿着厚度方向T以及宽度方向W的剖面时,在层叠体10D的第2端面10Db,在厚度方向T上连续地存在第2凹凸12b,该第2凹凸12b以将在第1主面31a上设置有第2金属层42的第1电介质薄膜31的端部彼此连结的曲线J3为轮廓线。在层叠体10D中,可

以说第2端面10Db由曲线J3确定,其形状是由第2凹凸12b确定的凹凸状。

[0228] 在薄膜电容器4中,在遵循JIS B 0601:2001进行了测定时,第2凹凸12b的高度为0.07mm以上且0.25mm以下,间隔为0.07mm以上且0.15mm以下。

[0229] 在薄膜电容器4中,在宽度方向W上,在主面上未设置第2金属层42的第2电介质薄膜32与第2外部电极52之间存在第2间隙72b。

[0230] 在薄膜电容器4中,第2间隙72b的宽度方向W上的长度为0.3mm以上。

[0231] 如以上那样,在薄膜电容器4中,关于第1凹凸11a以及第2凹凸12b,高度以及间隔为上述的范围,并且,关于第1间隙71a以及第2间隙72b,宽度方向W上的长度为上述的范围,由此可得到与图2所示的薄膜电容器1同样的作用效果。

[0232] [实施例]

[0233] 以下,示出更具体地公开了本发明的薄膜电容器的实施例。另外,本发明并非仅限于这些实施例。

[0234] 通过以下的方法制造了薄膜电容器试样1~45。

[0235] <金属化薄膜的制作工序>

[0236] 首先,将作为第1有机材料的苯氧基树脂、和作为第2有机材料的MDI进行混合,由此制作了树脂溶液,其中,苯氧基树脂为双酚A型环氧树脂。然后,将得到的树脂溶液成型为薄膜状之后,通过热处理使其固化,由此制作了第1电介质薄膜以及第2电介质薄膜。第1电介质薄膜以及第2电介质薄膜的厚度为 $3\mu\text{m}$ 。

[0237] 接着,在第1电介质薄膜的第1主面蒸镀铝来形成第1金属层,由此制作了第1金属化薄膜。此时,将第1金属层形成为在宽度方向上到达第1电介质薄膜的一个侧缘,不到达第1电介质薄膜的另一个侧缘。第1金属层的厚度为20nm。

[0238] 此外,在第2电介质薄膜的第3主面蒸镀铝来形成第2金属层,由此制作了第2金属化薄膜。此时,将第2金属层形成为在宽度方向上不到达第2电介质薄膜的一个侧缘,到达第2电介质薄膜的另一个侧缘。第2金属层的厚度为20nm。

[0239] <层叠体的制作工序>

[0240] 首先,准备了第1金属化薄膜卷绕于第1卷盘轴的第1薄膜卷盘、和第2金属化薄膜卷绕于第2卷盘轴的第2薄膜卷盘。

[0241] 接着,从第1薄膜卷盘卷出了第1金属化薄膜,从第2薄膜卷盘卷出了第2金属化薄膜。此时,卷出了第1金属化薄膜以及第2金属化薄膜,使得第1电介质薄膜的第2主面和第2电介质薄膜的第3主面对置。

[0242] 然后,被卷出的第1金属化薄膜以及第2金属化薄膜以在宽度方向上错开1.0mm地重叠的状态卷绕于卷绕轴。关于卷绕轴的卷绕速度,设为1m/秒。

[0243] 在此,在卷出第1金属化薄膜时,使第1卷盘轴在与卷出方向正交的宽度方向上周期性地摇动。卷出第2金属化薄膜时也同样地,使第2卷盘轴在与卷出方向正交的宽度方向上周期性地摇动。由此,以卷绕于卷绕轴的状态制作了第1凹凸存在于第1端面且第2凹凸存在于第2端面的层叠体。

[0244] 进而,在使第1卷盘轴以及第2卷盘轴摇动时,通过一边将摇动定时设为相同,一边调整摇动周期以及摇动距离,从而在各薄膜电容器试样中,使得在通过上述的方法进行了测定时第1凹凸的高度以及间隔和第2凹凸的高度以及间隔成为表1所示的规格。另外,在各

薄膜电容器试样中,对于第1凹凸的高度和第2凹凸的高度,在显著性水平5%下未看到显著差异,此外,对于第1凹凸的间隔和第2凹凸的间隔,在显著性水平5%下未看到显著差异,因此,在表1中,简单记载为“凹凸高度H”以及“凹凸间隔D”。此外,在表1中,将薄膜电容器试样简单记载为“试样”。

[0245] 然后,从与宽度方向正交的方向夹着得到的层叠体而压制成椭圆筒形状。

[0246] <外部电极的形成工序>

[0247] 通过在层叠体的第1端面喷镀锌-铝合金,从而将第1外部电极形成为与第1金属层连接。

[0248] 此外,通过在层叠体的第2端面喷镀锌-铝合金,从而将第2外部电极形成为与第2金属层连接。

[0249] 在此,在形成第1外部电极以及第2外部电极时,通过调整从喷镀喷嘴到层叠体的各端面的距离、以及喷镀喷嘴的气压,从而在各薄膜电容器试样中,一边在第2电介质薄膜与第1外部电极之间设置第1间隙,并且,在第1电介质薄膜与第2外部电极之间设置第2间隙,一边使得在通过上述的方法进行了测定时第1间隙以及第2间隙的宽度方向上的长度成为表1所示的规格。另外,在各薄膜电容器试样中,对于第1间隙的宽度方向上的长度和第2间隙的宽度方向上的长度,在显著性水平5%下未看到显著差异,因此在表1中,简单记载为“间隙长度L”。

[0250] 然后,在得到的第1外部电极以及第2外部电极各自连接了导体端子之后,用树脂对层叠体、第1外部电极、以及第2外部电极的周围进行了密封。

[0251] 通过以上,制造了薄膜电容器试样1~45。

[0252] [评价]

[0253] 对于薄膜电容器试样1~45,实施了进行1000个周期的温度循环的气槽式的冷热冲击试验(以下,也简称为试验),该温度循环在最低温度-40℃下将保持时间设为30分钟,在最高温度125℃下将保持时间设为30分钟。然后,通过以下的指标对各薄膜电容器试样中的试验前后的等效串联电阻(ESR)的变化进行了评价。将评价结果示于表1。

[0254] ○: 试验后的ESR为试验前的ESR的1.5倍以下。

[0255] △: 试验后的ESR大于试验前的ESR的1.5倍且为2倍以下。

[0256] ×: 试验后的ESR大于试验前的ESR的2倍。

[0257] [表1]

| | 间隙长度L (mm) | 凹凸高度H (mm) | 凹凸间隔D (mm) | 评价结果 | |
|--------|------------|-------------|------------|------|---|
| [0258] | L<0.3 | H<0.07 | * 试样1 | 0.05 | x |
| * 试样2 | | | 0.07 | x | |
| * 试样3 | | | 0.1 | x | |
| * 试样4 | | | 0.15 | x | |
| * 试样5 | | | 0.2 | x | |
| * 试样6 | | 0.07≤H<0.25 | 0.05 | x | |
| * 试样7 | | | 0.07 | x | |
| * 试样8 | | | 0.1 | x | |
| * 试样9 | | | 0.15 | x | |
| * 试样10 | | | 0.2 | x | |
| * 试样11 | | 0.25<H | 0.05 | x | |
| * 试样12 | | | 0.07 | x | |
| * 试样13 | | | 0.1 | x | |
| * 试样14 | | | 0.15 | x | |
| * 试样15 | | | 0.2 | x | |
| * 试样16 | 0.3≤L<0.5 | H<0.07 | * 试样16 | 0.05 | x |
| * 试样17 | | | 0.07 | x | |
| * 试样18 | | | 0.1 | x | |
| * 试样19 | | | 0.15 | x | |
| * 试样20 | | | 0.2 | x | |
| * 试样21 | | 0.07≤H<0.25 | 0.05 | x | |
| 试样22 | | | 0.07 | △ | |
| 试样23 | | | 0.1 | △ | |
| 试样24 | | | 0.15 | △ | |
| * 试样25 | | | 0.2 | x | |
| * 试样26 | | 0.25<H | 0.05 | x | |
| * 试样27 | | | 0.07 | x | |
| * 试样28 | | | 0.1 | x | |
| * 试样29 | | | 0.15 | x | |
| * 试样30 | | | 0.2 | x | |
| * 试样31 | 0.5≤L | H<0.07 | * 试样31 | 0.05 | x |
| * 试样32 | | | 0.07 | x | |
| * 试样33 | | | 0.1 | x | |
| * 试样34 | | | 0.15 | x | |
| * 试样35 | | | 0.2 | x | |
| * 试样36 | | 0.07≤H<0.25 | 0.05 | x | |
| 试样37 | | | 0.07 | ○ | |
| 试样38 | | | 0.1 | ○ | |
| 试样39 | | | 0.15 | ○ | |
| * 试样40 | | | 0.2 | x | |
| * 试样41 | | 0.25<H | 0.05 | x | |
| * 试样42 | | | 0.07 | x | |
| * 试样43 | | | 0.1 | x | |
| * 试样44 | | | 0.15 | x | |
| * 试样45 | | | 0.2 | x | |

[0259] 在表1中,对试样名标注了*的是本发明的范围外的比较例。

[0260] 如表1所示,在凹凸高度为0.07mm以上且0.25mm以下、凹凸间隔为0.07mm以上且0.15mm以下、间隙长度为0.3mm以上的、薄膜电容器试样22、23、24、37、38、39中,与其他薄膜电容器试样相比较,抑制了试验后的ESR的增加。由此,可以认为,在薄膜电容器试样22、23、24、37、38、39中,即便被使用为反复低温状态以及高温状态,也抑制了金属化薄膜与外部电极的边界附近处的裂纹的产生。另外,若对间隙长度和产生于外部电极的应力的关系进行仿真,则确认了在间隙长度为0.3mm以上的情况下,与间隙长度小于0.3mm的情况相比较,产生于外部电极的应力变小。由此,也可以认为,在薄膜电容器试样22、23、24、37、38、39中,抑制了金属化薄膜与外部电极的边界附近处的裂纹的产生。进而,可以认为,在薄膜电容器试样22、23、24、37、38、39中,由于凹凸高度为0.07mm以上且0.25mm以下,凹凸间隔为0.07mm以

上且0.15mm以下,因此金属化薄膜和外部电极的接触面积变得充分地大,金属化薄膜和外部电极的接合性变得容易提高。

[0261] 此外,在间隙长度为0.5mm以上的薄膜电容器试样37、38、39中,与间隙长度为0.3mm以上且小于0.5mm的薄膜电容器试样22、23、24相比较,抑制了试验后的ESR的增加。由此,可以认为,间隙长度优选为0.5mm以上。另外,若对间隙长度和产生于外部电极的应力的关系进行仿真,则确认了在间隙长度为0.5mm以上的情况下,与间隙长度为0.3mm以上且小于0.5mm的情况相比较,产生于外部电极的应力变小。由此,可以认为,在薄膜电容器试样37、38、39中,与薄膜电容器试样22、23、24相比较,即便被使用为反复低温状态以及高温状态,也充分地抑制了金属化薄膜与外部电极的边界附近处的裂纹的产生。

[0262] 附图标记说明

[0263] 1、2、3、4 薄膜电容器;

[0264] 10A、10B、10C、10D 层叠体;

[0265] 10Aa、10Ba、10Ca、10Da 层叠体的第1端面;

[0266] 10Ab、10Bb、10Cb、10Db 层叠体的第2端面;

[0267] 11a 第1凹凸;

[0268] 12a、12b 第2凹凸;

[0269] 21A、21B、21C、21D 第1金属化薄膜;

[0270] 22A、22B 第2金属化薄膜;

[0271] 31 第1电介质薄膜;

[0272] 31a 第1电介质薄膜的第1主面;

[0273] 31b 第1电介质薄膜的第2主面;

[0274] 32 第2电介质薄膜;

[0275] 32a 第2电介质薄膜的第3主面;

[0276] 32b 第2电介质薄膜的第4主面;

[0277] 41 第1金属层;

[0278] 42 第2金属层;

[0279] 43 第3金属层;

[0280] 51 第1外部电极;

[0281] 52 第2外部电极;

[0282] 71a 第1间隙;

[0283] 72a、72b 第2间隙;

[0284] 100 试样;

[0285] 101 第1薄膜卷盘;

[0286] 102 第2薄膜卷盘;

[0287] 111 第1卷盘轴;

[0288] 112 第2卷盘轴;

[0289] 200 卷绕轴;

[0290] D1、D2、D3、D4、D5、D1'、D2'、D3'、D4'、D5' 轮廓曲线要素的长度;

[0291] H1、H2、H3、H4、H5、H1'、H2'、H3'、H4'、H5' 轮廓曲线要素的高度;

- [0292] J1、J1'、J2、J2'、J3、K 曲线；
- [0293] L1 中心线间的距离；
- [0294] M1、M2 中心线；
- [0295] P1 金属化薄膜的卷绕开始位置；
- [0296] P2金属化薄膜的卷绕结束位置；
- [0297] R1、R2、R3区域；
- [0298] T厚度方向；
- [0299] W宽度方向。

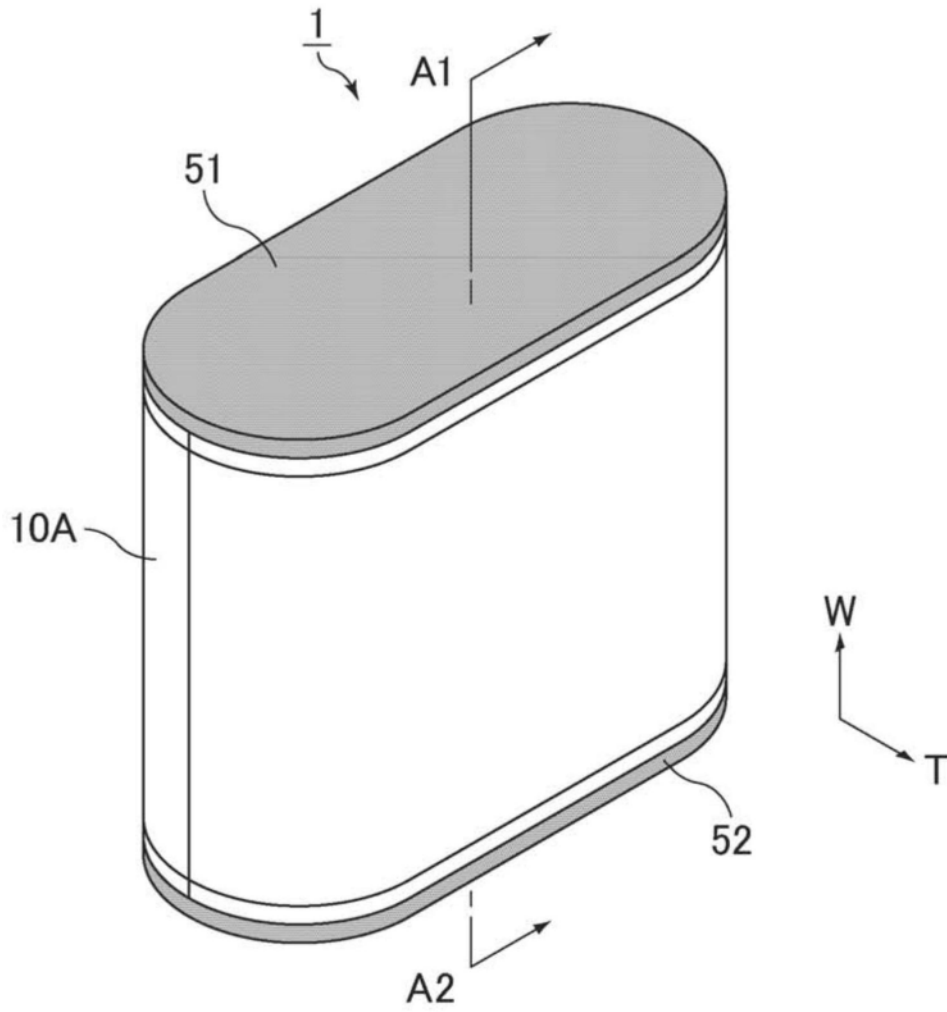


图1

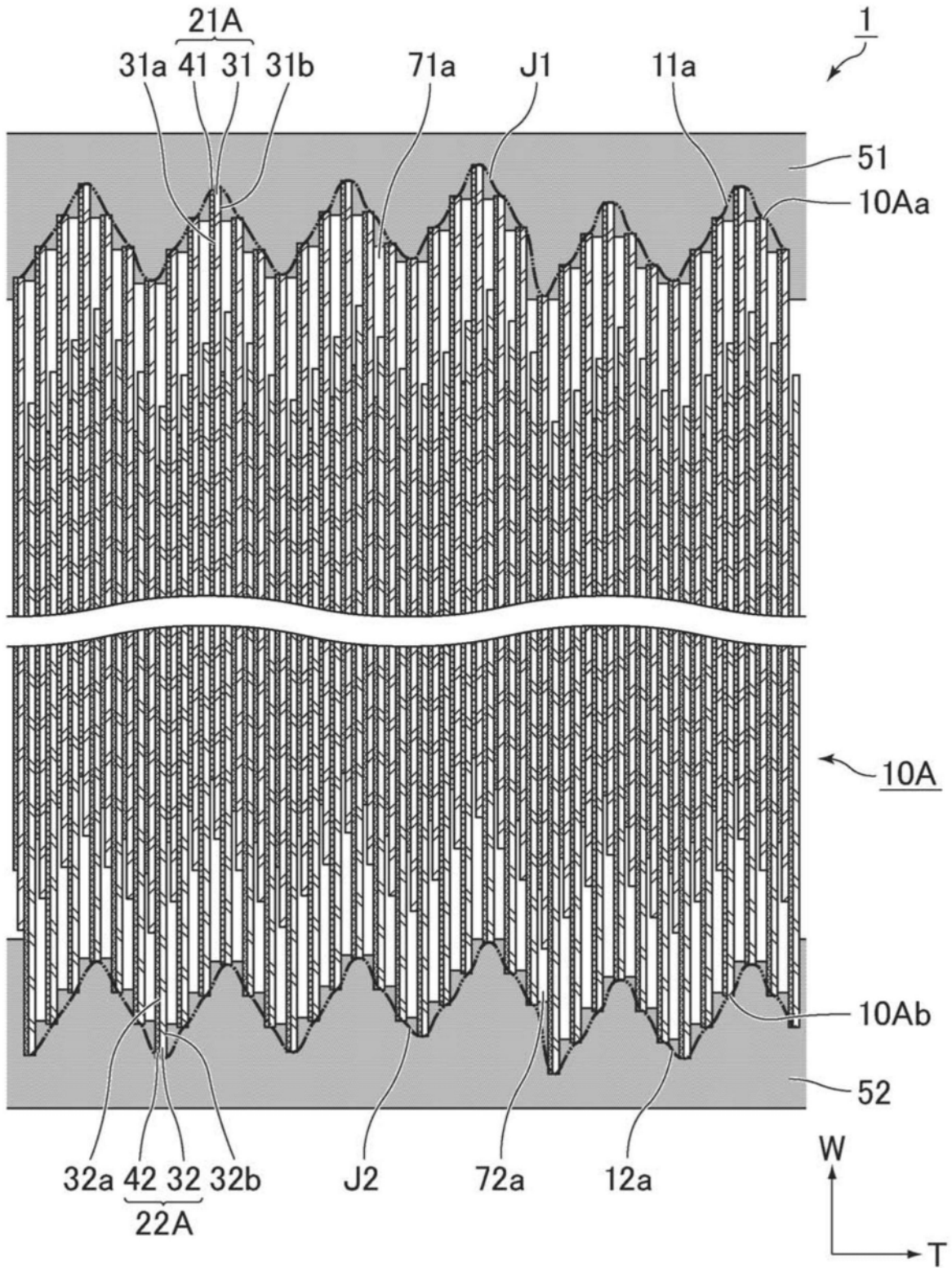


图2

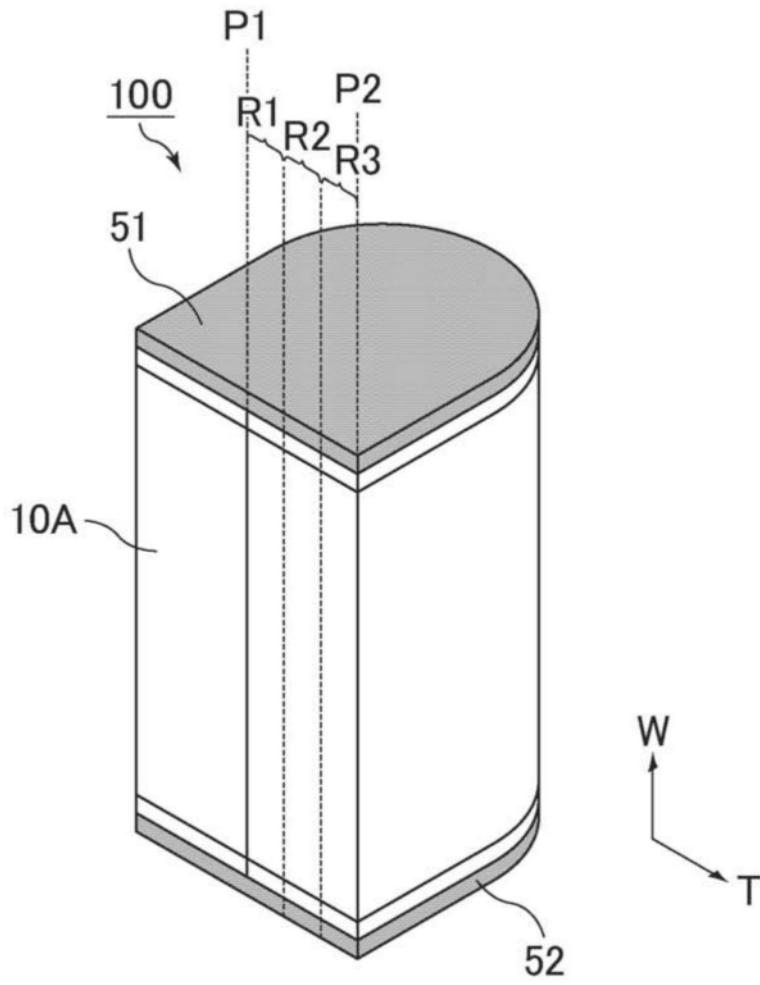


图3

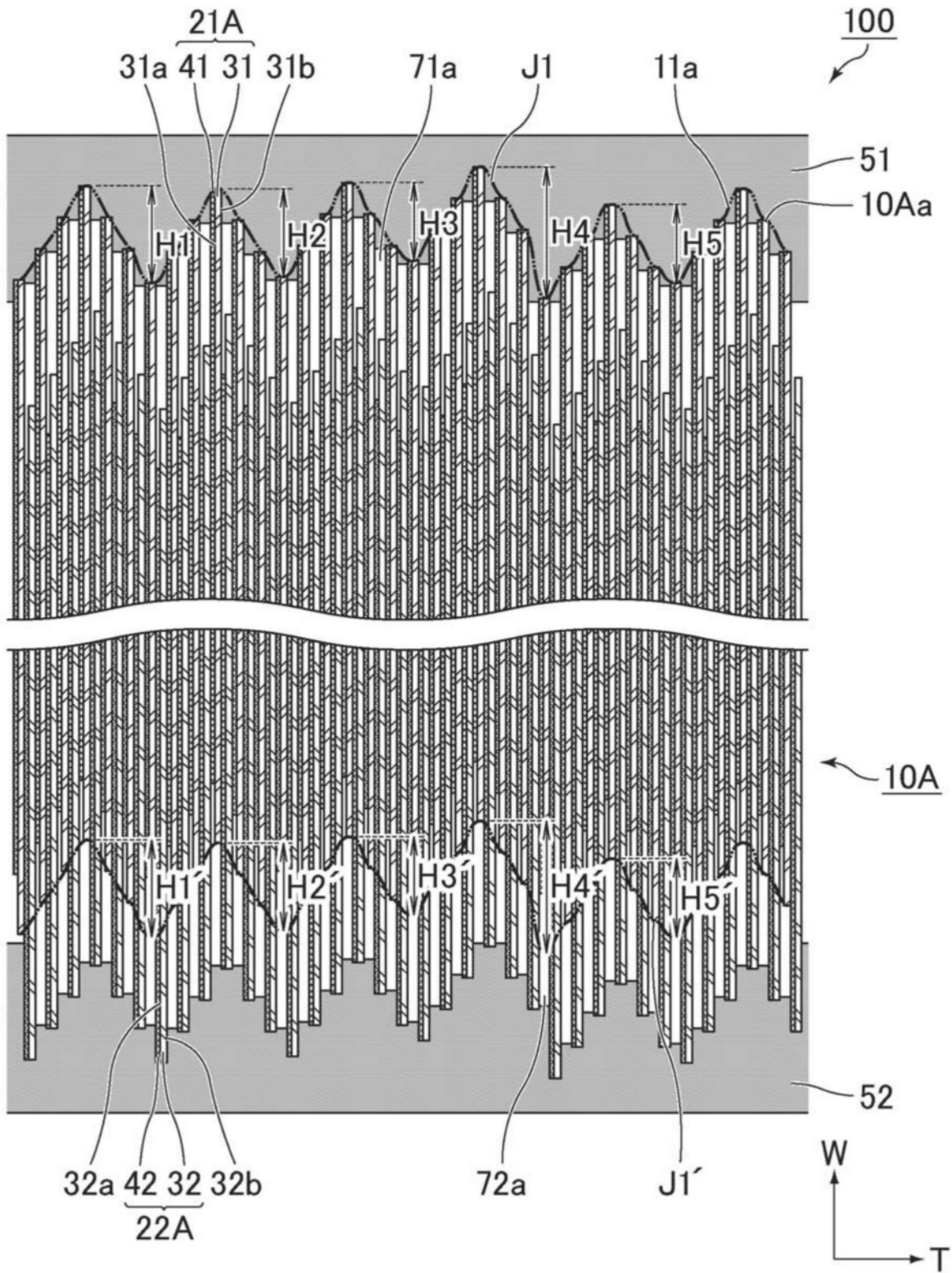


图4

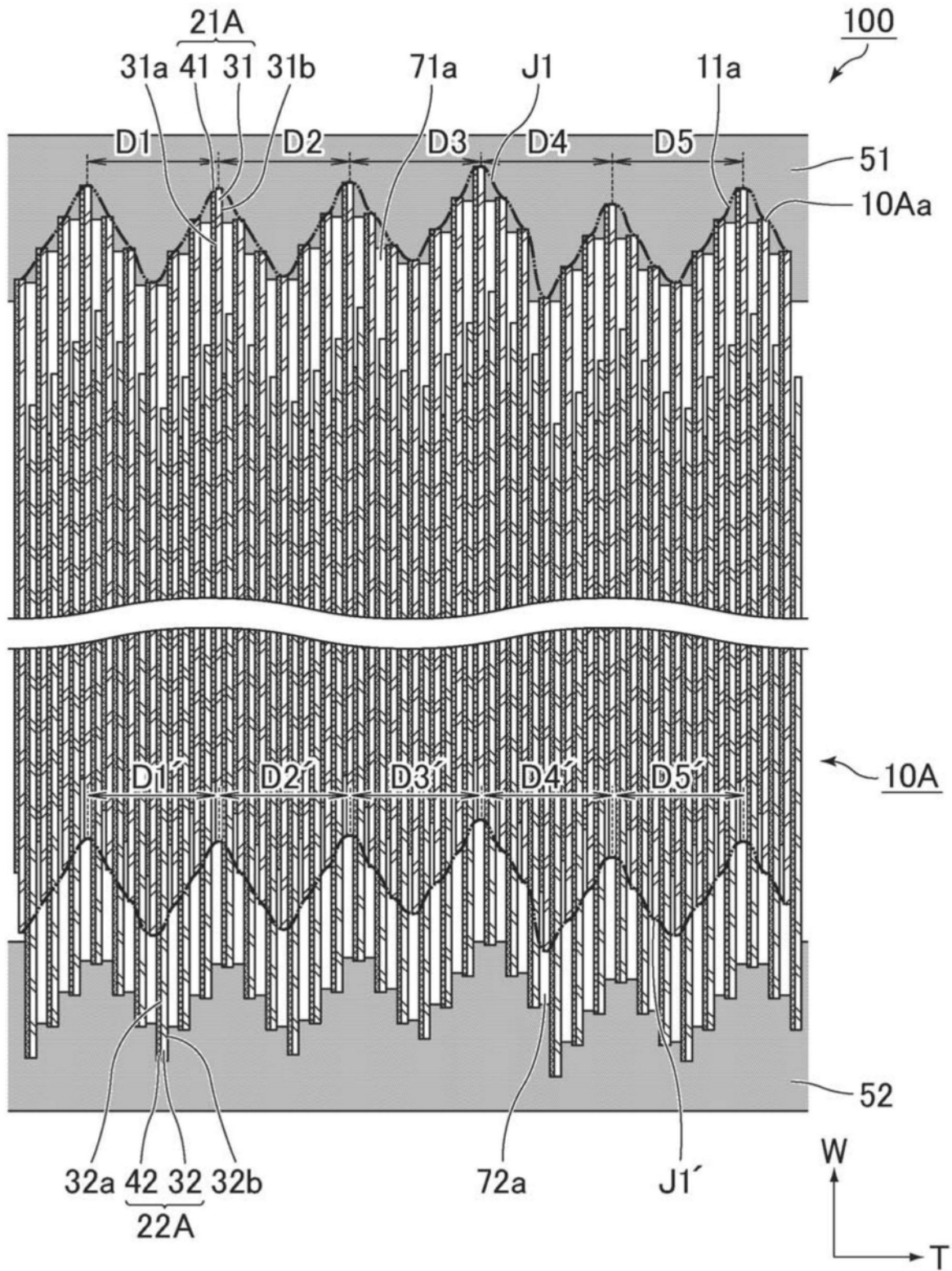


图5

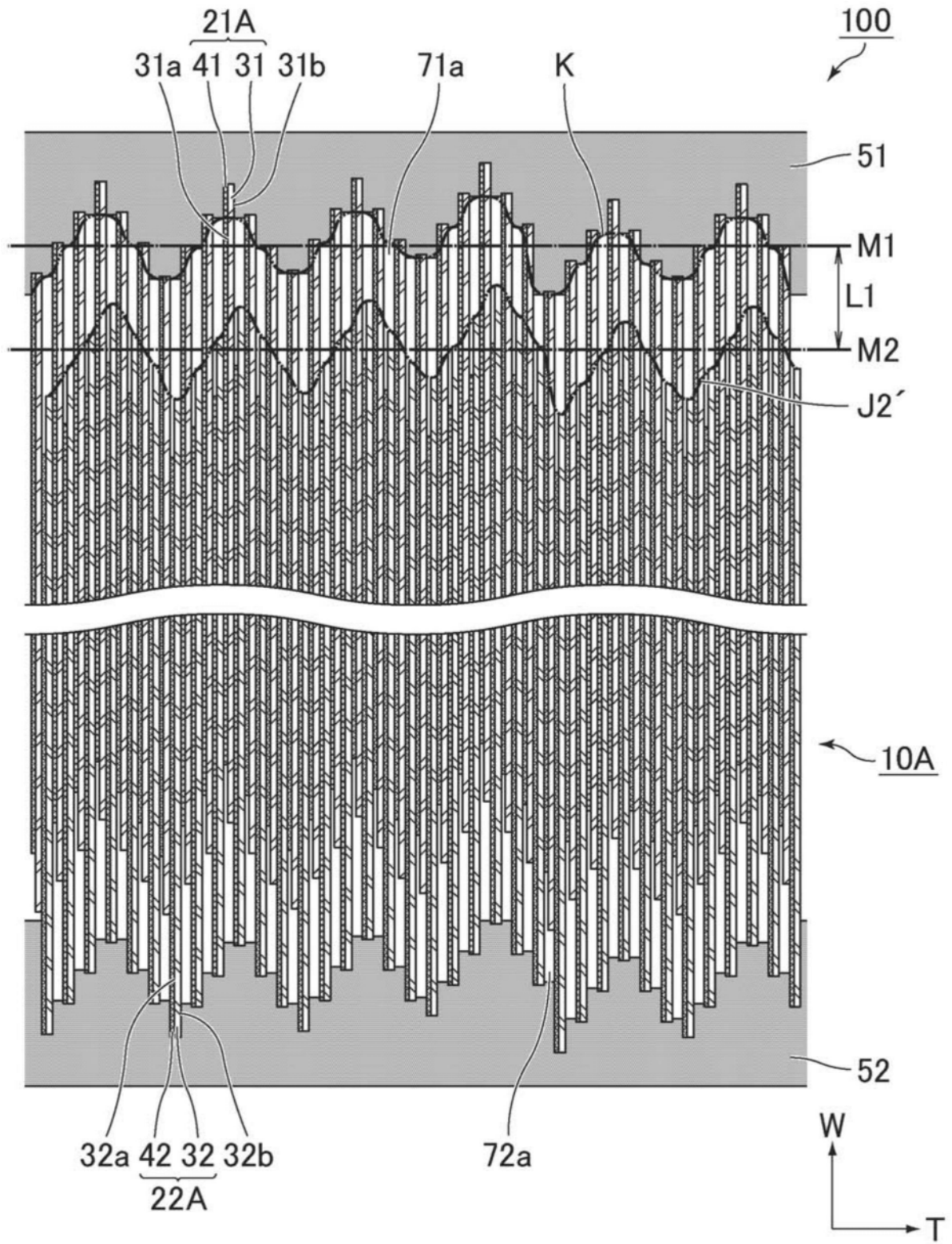


图6

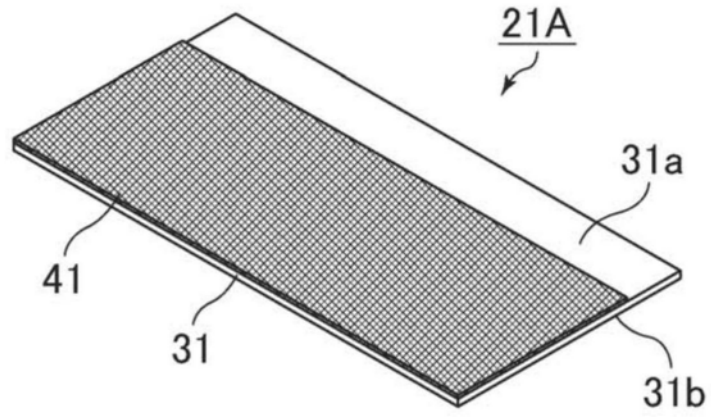


图7

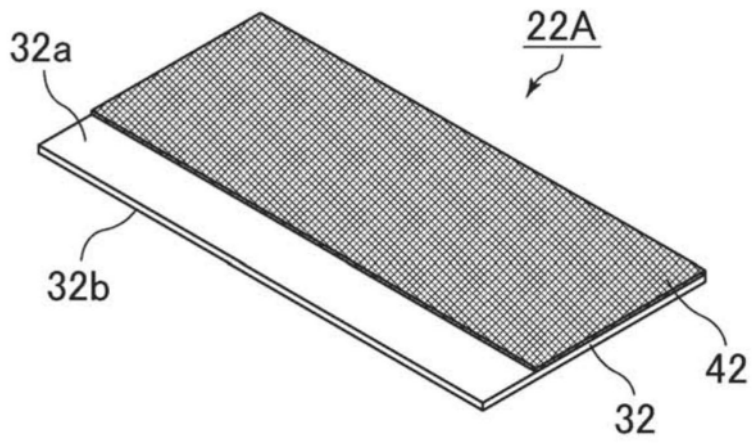


图8

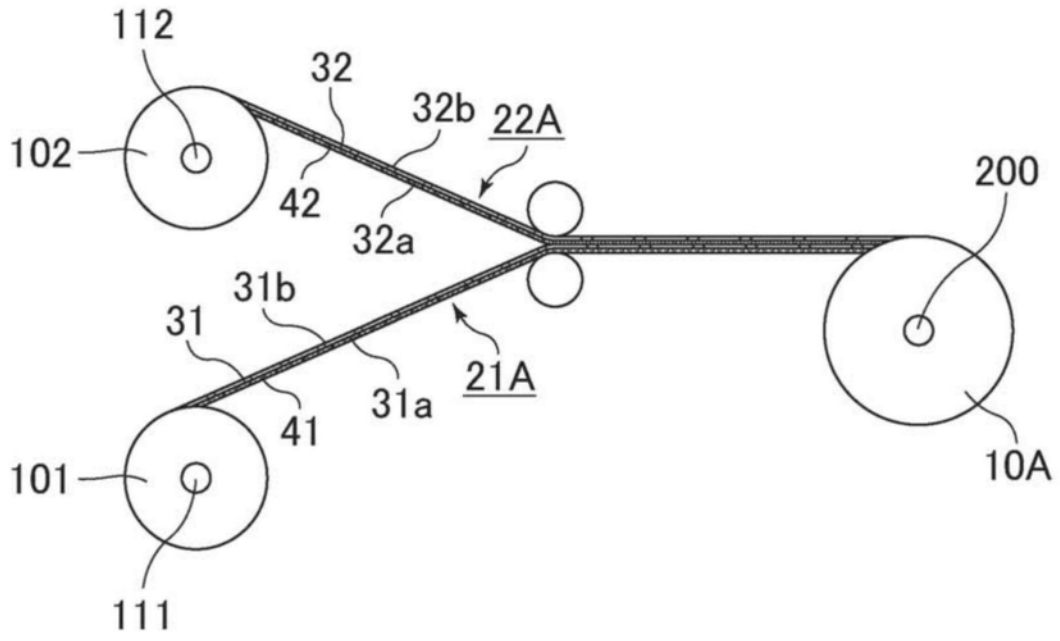


图9

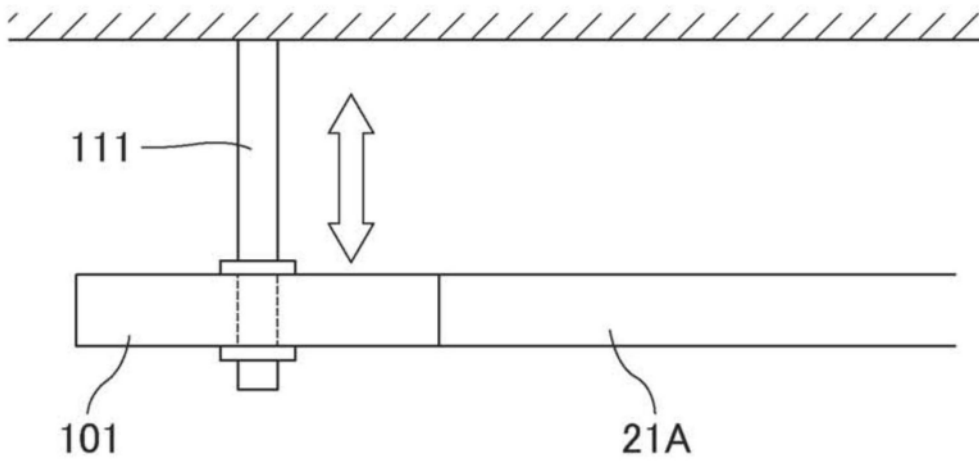


图10

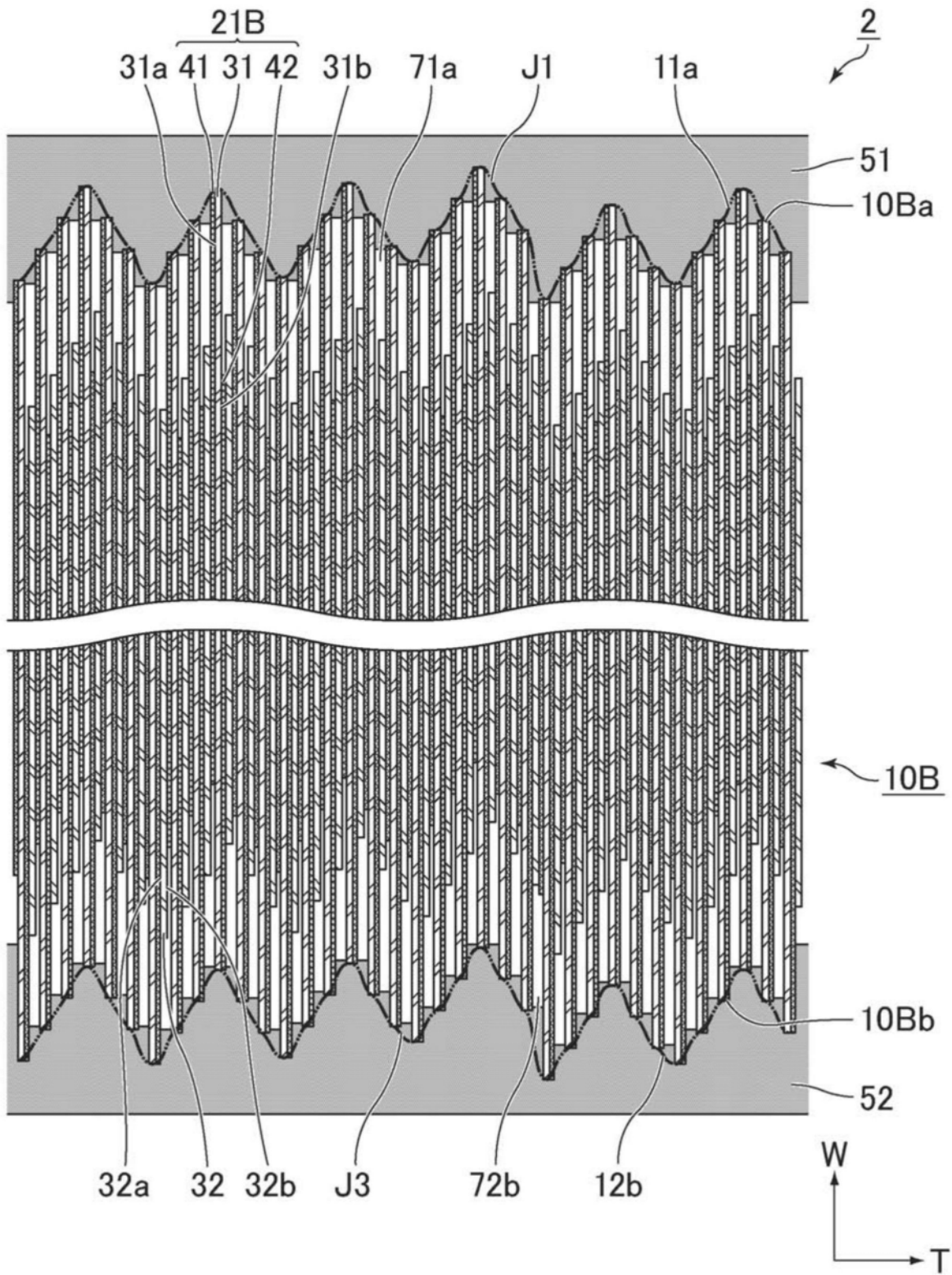


图11

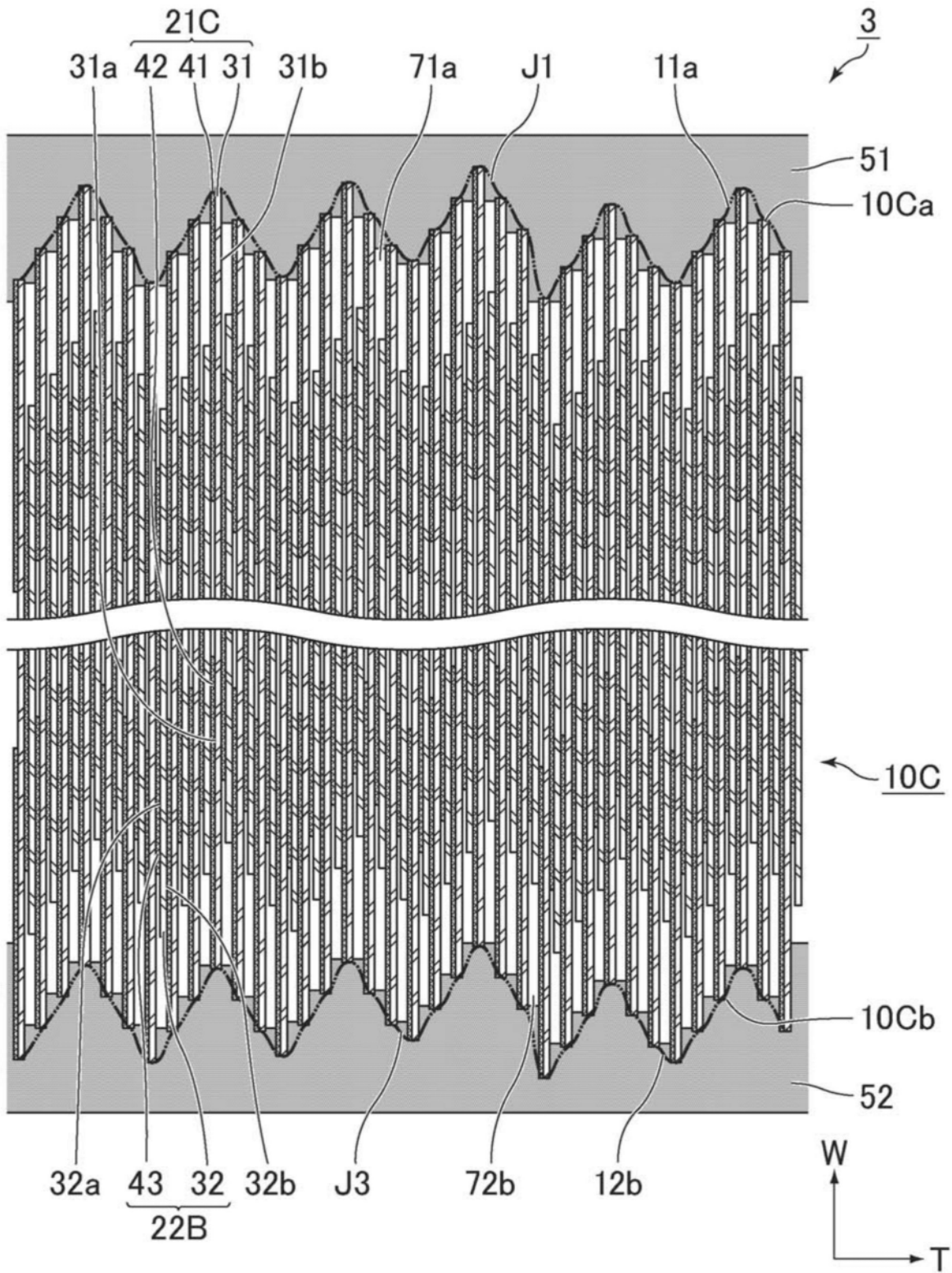


图12

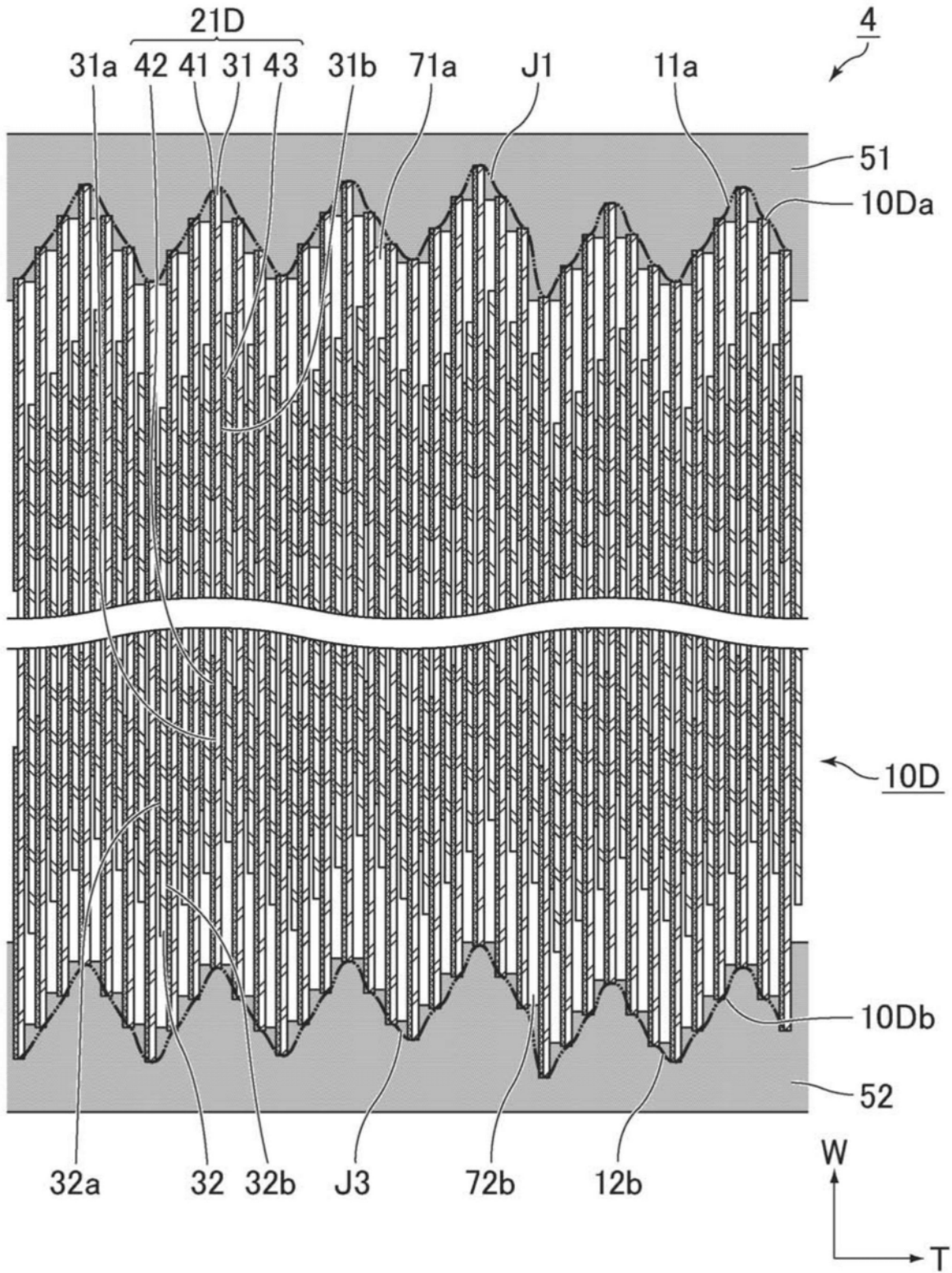


图13