



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114270459 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 11

(21) 申请号 202080058252.3

(22) 申请日 2020.04.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114270459 A

(43) 申请公布日 2022.04.01

(30) 优先权数据
2019-158673 2019.08.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/017741 2020.04.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/038962 JA 2021.03.04

(73) 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

专利权人 株式会社指月电机制作所

(72) 发明人 城岸贤 真岛亮 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

专利代理师 刘慧群

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

(56) 对比文件
W0 2019097753 A1, 2019.05.23

审查员 郑植

权利要求书2页 说明书14页 附图4页

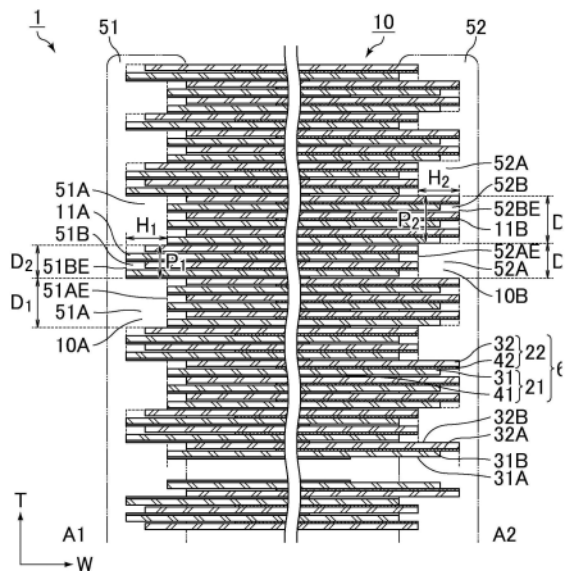
(54) 发明名称

薄膜电容器

(57) 摘要

本发明的薄膜电容器(1)具备:层叠体(10),在层叠方向(T)上层叠有电介质薄膜以及金属层;以及外部电极,与金属层连接,电介质薄膜包含:第1电介质薄膜(31),具有相互对置的第1主面(31A)以及第2主面(31B);以及第2电介质薄膜(32),具有相互对置的第3主面(32A)以及第4主面(32B),金属层包含:第1金属层(41),设置在第1电介质薄膜(31)的第1主面(31A)上;以及第2金属层(42),设置在第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)中的一个主面上,外部电极包含:第1外部电极(51),设置在与层叠方向(T)正交的宽度方向(W)上的层叠体(10)的一个端面上,并与第1金属层(41)连接;以及第2外部电极(52),设置在宽度方向(W)上的层叠体(10)的另一个端面上,第1外部电极(51)具有在层叠方向T排列的多个凸部(51A),第1外部电极(51)的凸部(51A)在宽度方向(W)上向第2外部电极(52)侧突出,第1外部电

极(51)的凸部(51A)的突出端(51AE)的宽度(D₁)为第1电介质薄膜(31)以及第2电介质薄膜(32)的合计厚度的2倍以上。



1. 一种薄膜电容器,其特征在于,具备:

层叠体,在层叠方向上层叠有电介质薄膜以及金属层;以及外部电极,与所述金属层连接,

所述电介质薄膜包含:第1电介质薄膜,具有相互对置的第1主面以及第2主面;以及第2电介质薄膜,具有相互对置的第3主面以及第4主面,

所述金属层包含: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;以及第2金属层,设置在所述第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主面中的一个主面上,

所述外部电极包含:第1外部电极,设置在与所述层叠方向正交的宽度方向上的所述层叠体的一个端面上,并与所述第1金属层连接;以及第2外部电极,设置在所述宽度方向上的所述层叠体的另一个端面上,

所述第1外部电极具有在所述层叠方向上排列的多个凸部,

所述第1外部电极的凸部在所述宽度方向上向所述第2外部电极侧突出,

所述第1外部电极的凸部的突出端的所述层叠方向上的长度为所述第1电介质薄膜以及所述第2电介质薄膜的合计厚度的2倍以上。

2. 根据权利要求1所述的薄膜电容器,其中,

所述第1外部电极的凸部的突出端的所述层叠方向上的长度为30 μm 以上且500 μm 以下。

3. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

所述第1外部电极的凸部的高度为30 μm 以上且700 μm 以下。

4. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

所述第1外部电极的凸部的间隔在所述第1外部电极的所述层叠方向上的中央部为30 μm 以上且300 μm 以下。

5. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

所述第1外部电极的凸部的间隔在所述第1外部电极的所述层叠方向上的端部小于所述层叠方向上的中央部。

6. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

设置在所述第1外部电极的凸部之间的凹部的没入端的所述层叠方向上的长度为所述第1电介质薄膜以及所述第2电介质薄膜的合计厚度的2倍以上。

7. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

在所述层叠体的一个端面,所述第1电介质薄膜相对于所述第2电介质薄膜在所述宽度方向上突出。

8. 根据权利要求1或2所述的薄膜电容器,其中,

所述第1金属层、所述第1电介质薄膜、所述第2金属层以及所述第2电介质薄膜通过在所述层叠方向上依次层叠,从而构成金属化薄膜体,

在所述层叠体的一个端面,连续的两个以上的所述金属化薄膜体以所述第1电介质薄膜的端面对齐的状态在所述宽度方向上比在所述层叠方向上的两侧相邻的所述金属化薄膜体向所述第2外部电极侧偏移。

9. 一种薄膜电容器,其特征在于,具备:

层叠体,在层叠方向上层叠有电介质薄膜以及金属层;以及

外部电极,与所述金属层连接,

所述电介质薄膜包含:第1电介质薄膜,具有相互对置的第1主面以及第2主面;以及第2电介质薄膜,具有相互对置的第3主面以及第4主面,

所述金属层包含: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;以及第2金属层,设置在所述第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主面中的一个主面上,

所述外部电极包含:第1外部电极,设置在与所述层叠方向正交的宽度方向上的所述层叠体的一个端面上,并与所述第1金属层连接;以及第2外部电极,设置在所述宽度方向上的所述层叠体的另一个端面上,

所述第1金属层、所述第1电介质薄膜、所述第2金属层以及所述第2电介质薄膜通过在所述层叠方向上依次层叠,从而构成金属化薄膜体,

在所述层叠体的一个端面,设置有凹部,所述凹部通过连续的两个以上的所述金属化薄膜体以所述第1电介质薄膜的端面对齐的状态在所述宽度方向上比在所述层叠方向上的两侧相邻的所述金属化薄膜体向所述第2外部电极侧偏移而构成,

所述第1外部电极填埋所述层叠体的凹部。

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,已知有如下构造的薄膜电容器,即,使用具有可挠性的树脂薄膜作为电介质,并且配置了夹着树脂薄膜相互对置的第1金属层以及第2金属层。这样的薄膜电容器例如通过将形成了第1金属层的树脂薄膜和形成了第2金属层的树脂薄膜进行卷绕或层叠而制作。

[0003] 例如,在专利文献1公开了如下的薄膜电容器,即,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,并将金属化薄膜卷绕而形成,且在被卷绕的金属化薄膜的宽度方向上的两端各自连接了电极构件,其中,第1薄膜构件配置为相对于第2薄膜构件在宽度方向上突出,并构成为在进行了卷绕的金属化薄膜中第1突出端和第1没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没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] 发明要解决的课题

[0008] 在专利文献1记载的薄膜电容器中,使得能够在不对第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。然而,在专利文献1记载的薄膜电容器中,在提高金属化薄膜和电极构件的接触部分的机械强度方面存在改善的余地。

[0009] 本发明是为了解决上述的问题而完成的,其目的在于,提供一种电介质薄膜以及金属层的层叠体和外部电极的接合强度高的薄膜电容器。

[0010] 用于解决课题的技术方案

[0011] 在第1方式中,本发明的薄膜电容器的特征在于,具备:层叠体,在层叠方向上层叠有电介质薄膜以及金属层;以及外部电极,与上述金属层连接,上述电介质薄膜包含:第1电介质薄膜,具有相互对置的第1主面以及第2主面;以及第2电介质薄膜,具有相互对置的第3主面以及第4主面,上述金属层包含: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;以及第2金属层,设置在上述第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主面中的一个主面上,上述外部电极包含:第1外部电极,设置在与上述层叠方向正交的宽度方向上的上述层叠体的一个端面上,并与上述第1金属层连接;以及第2外部电极,设置在上述宽度方向上的上述层叠体的另一个端面上,上述第1外部电极具有在上述层叠方向上排列的多个凸部,上述第1外部电极的凸部在上述宽度方向上向上述第2外部电极侧突出,上述第1外部电极的凸部的突出端的宽度为上述第1电介质薄膜以及上述第2电介质

薄膜的合计厚度的2倍以上。

[0012] 在第2方式中,本发明的薄膜电容器的特征在于,具备:层叠体,在层叠方向上层叠有电介质薄膜以及金属层;以及外部电极,与上述金属层连接,上述电介质薄膜包含:第1电介质薄膜,具有相互对置的第1主面以及第2主面;以及第2电介质薄膜,具有相互对置的第3主面以及第4主面,上述金属层包含: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;以及第2金属层,设置在上述第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主面中的一个主面上,上述外部电极包含:第1外部电极,设置在与上述层叠方向正交的宽度方向上的上述层叠体的一个端面上,并与上述第1金属层连接;以及第2外部电极,设置在上述宽度方向上的上述层叠体的另一个端面上,上述第1金属层、上述第1电介质薄膜、上述第2金属层以及上述第2电介质薄膜通过上述层叠方向上依次层叠,从而构成金属化薄膜体,在上述层叠体的一个端面,设置有凹部,上述凹部通过连续的两个以上的上述金属化薄膜体以上述第1电介质薄膜的端面对齐的状态在上述宽度方向上比在上述层叠方向上的两侧相邻的上述金属化薄膜体向上述第2外部电极侧偏移而构成,上述第1外部电极填充上述层叠体的凹部。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够提供一种电介质薄膜以及金属层的层叠体和外部电极的接合强度高的薄膜电容器。

附图说明

[0015] 图1是示出本发明的薄膜电容器的一个例子的立体示意图。

[0016] 图2是示出图1中的与线段A1-A2对应的部分的剖视示意图。

[0017] 图3是示出制作第1金属化薄膜的工序的一个例子的立体示意图。

[0018] 图4是示出制作第2金属化薄膜的工序的一个例子的立体示意图。

[0019] 图5是示出制作层叠体的工序的一个例子的剖视示意图。

[0020] 图6是俯视了从图5中的第1薄膜卷盘将第1金属化薄膜开卷的样子的示意图。

[0021] 图7是用于说明层叠体和第1外部电极的接合强度的测定方法的立体示意图。

具体实施方式

[0022] 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进行变更。此外,将以下记载的各个优选的结构组合了多个的结构也还是本发明。

[0023] [薄膜电容器]

[0024] 作为本发明的薄膜电容器的一个例子,以下对将电介质薄膜以及金属层以层叠的状态进行卷绕而成的、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交替地层叠电介质薄膜以及金属层而成的、所谓的层叠型的薄膜电容器。

[0025] 图1是示出本发明的薄膜电容器的一个例子的立体示意图。图2是示出图1中的与线段A1-A2对应的部分的剖视示意图。

[0026] 本说明书中,如图1以及图2所示,将薄膜电容器中的层叠方向以及宽度方向分别设为用箭头T以及箭头W规定的方向。另外,在卷绕型的薄膜电容器中,也可以说存在多个层

叠方向,但是在本说明书中,设为用箭头T规定的方向。在此,层叠方向T和宽度方向W相互正交。

[0027] 如图1以及图2所示,薄膜电容器1具有层叠体10、设置在宽度方向W上的层叠体10的一个端面上的第1外部电极51、以及设置在宽度方向W上的层叠体10的另一个端面上的第2外部电极52。

[0028] 如图2所示,层叠体10是将第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22以在层叠方向T上层叠的状态进行卷绕而成的、所谓的卷绕体。薄膜电容器1是具有也为这样的卷绕体的层叠体10的卷绕型的薄膜电容器。另外,虽然在图2中主要示出了图1中的薄膜电容器1的层叠方向T上的上半部分的剖面,但是关于下半部分的剖面,也是同样的。

[0029] 在薄膜电容器1中,从薄膜电容器1的低高度化的观点出发,优选将层叠体10的剖面形状压制为像椭圆或长圆那样的扁平形状,使得厚度比层叠体10的剖面形状为正圆时小。

[0030] 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21以及第2金属化薄膜22的中心轴上,成为卷绕第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22时的卷轴。

[0031] 第1金属化薄膜21是在第1电介质薄膜31的第1主面31A上设置第1金属层41而成的。

[0032] 第1金属层41设置为在宽度方向W上到达第1金属化薄膜21的一个侧缘,且不到达第1金属化薄膜21的另一个侧缘。

[0033] 第2金属化薄膜22是在第2电介质薄膜32的第3主面32A上设置第2金属层42而成的。

[0034] 第2金属层42设置为在宽度方向W上不到达第2金属化薄膜22的一个侧缘,且到达第2金属化薄膜22的另一个侧缘。

[0035] 在层叠体10中,彼此相邻的第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22在宽度方向W上错开,使得第1金属层41中的到达第1金属化薄膜21的侧缘的一端的端部在层叠体10的一个端面露出,且第2金属层42中的到达第2金属化薄膜22的侧缘的一端的端部在层叠体10的另一个端面露出。

[0036] 层叠体10将第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22以在层叠方向T上层叠的状态进行卷绕而成,因此也可以说是将第1金属层41、第1电介质薄膜31、第2金属层42、以及第2电介质薄膜32以在层叠方向T上依次层叠的状态进行卷绕而成的卷绕体。

[0037] 在层叠体10中,第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22以在层叠方向T上层叠的状态被卷绕,使得第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对置,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。也就是说,第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22以在层叠方向T上层叠的状态被卷绕,使得在层叠体10中,第1金属化薄膜21成为第2金属化薄膜22的内侧,第1金属层41成为第1电介质薄膜31的内侧,第2金属层42成为第2电介质薄膜32的内侧。

[0038] 第2金属层42也可以不设置在第2电介质薄膜32的第3主面32A上,而设置在第1电介质薄膜31的第2主面31B上。在该情况下,在层叠体10中,在第1电介质薄膜31的第1主面31A上设置了第1金属层41且在第2主面31B上设置了第2金属层42的金属化薄膜和第2电介

质薄膜32以在层叠方向T上层叠的状态被卷绕。

[0039] 第1金属层41、第1电介质薄膜31、第2金属层42、以及第2电介质薄膜32通过在层叠方向T上依次层叠,从而构成金属化薄膜体60。即,第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22通过在层叠方向T上层叠,从而构成金属化薄膜体60。在层叠体10中,多个金属化薄膜体60在层叠方向T上层叠,在其一部分的区域,彼此相邻的金属化薄膜体60在宽度方向W上错开。

[0040] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32分别优选含有固化性树脂作为主成分。在此,所谓主成分,意味着重量百分率最大的成分,优选地,意味着重量百分率大于50重量%的成分。

[0041] 固化性树脂可以是热固化性树脂,也可以是光固化性树脂。所谓热固化性树脂,意味着能够通过热进行固化的树脂,并不限定固化方法。因此,只要是能够通过热进行固化的树脂,通过热以外的方法(例如,光、电子束等)进行了固化的树脂也包含于热固化性树脂。此外,根据材料,存在通过材料自身具有的反应性开始反应的情况,对于不一定从外部提供热或光等进行固化的固化性树脂,也作为热固化性树脂。关于光固化性树脂也是同样的,只要是能够通过光进行固化的树脂,就不限定固化方法。

[0042] 固化性树脂可以具有氨基甲酸酯键以及脲键中的至少一者,也可以不具有氨基甲酸酯键以及脲键这两者。另外,关于氨基甲酸酯键和/或脲键的存在,能够使用傅里叶变换红外分光光度计(FT-IR)进行确认。

[0043] 固化性树脂优选包含第1有机材料和第2有机材料的固化物。作为这样的固化物,例如,可列举第1有机材料具有的羟基(OH基)和第2有机材料具有的异氰酸酯基(NCO基)进行反应而得到的固化物等。在通过这样的反应而得到固化物的情况下,存在起始材料的未固化部分残留在电介质薄膜中的情况。例如,第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32也可以分别含有羟基以及异氰酸酯基中的至少一者。在该情况下,第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32可以分别含有羟基以及异氰酸酯基中的一者,也可以含有羟基以及异氰酸酯基这两者。另外,对于羟基和/或异氰酸酯基的存在,能够使用傅里叶变换红外分光光度计(FT-IR)进行确认。

[0044] 第1有机材料优选为在分子内具有多个羟基的多元醇。作为多元醇,例如,可列举聚乙烯醇缩乙醛等聚乙烯醇缩醛、苯氧基树脂等聚醚多元醇、聚酯多元醇等。作为第1有机材料,可以并用多种有机材料。

[0045] 第2有机材料优选为在分子内具有多个官能团的异氰酸酯化合物、环氧树脂、或三聚氰胺树脂。作为第2有机材料,也可以并用多种有机材料。

[0046] 作为异氰酸酯化合物,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。作为异氰酸酯化合物,也可以是这些多异氰酸酯的改性体,例如,可以是具有碳二亚胺或氨基甲酸酯等的改性体。

[0047] 作为环氧树脂,只要是具有环氧环的树脂,就没有特别限定,例如,可列举双酚A型环氧树脂、联苯骨架环氧树脂、环戊二烯骨架环氧树脂、萘骨架环氧树脂等。

[0048] 作为三聚氰胺树脂,只要是在构造的中心具有三嗪环并在其周边具有三个氨基的有机氮化合物,就没有特别限定,例如可列举烷基化三聚氰胺树脂等。作为三聚氰胺树脂,也可以是三聚氰胺的改性体。

[0049] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32优选通过如下方式来制作,即在将包含第1有机材料以及第2有机材料的树脂溶液成型为薄膜状后,进行热处理而使其固化。

[0050] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32也可以分别作为主成分而含有蒸镀聚合膜。蒸镀聚合膜可以具有氨基甲酸酯键以及脲键中的至少一者,也可以不具有氨基甲酸酯键以及脲键这两者。另外,蒸镀聚合膜是指通过蒸镀聚合法进行了成膜的薄膜,基本上包含于固化性树脂。

[0051] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32也可以分别作为主成分而含有热塑性树脂。作为热塑性树脂,例如,可列举聚丙烯、聚醚砜、聚醚亚胺、聚芳酯等。

[0052] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32也可以分别作为主成分以外的成分而含有例如硅酮树脂、第1有机材料以及第2有机材料等的起始材料的未固化部分等。

[0053] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32也可以分别含有用于附加各种功能的添加剂。作为添加剂,例如可列举用于赋予平滑性的整平剂等。添加剂优选具有与羟基和/或异氰酸酯基进行反应的官能团,并形成固化物的交联构造的一部分。作为这样的添加剂,例如可列举具有选自包含羟基、环氧基、硅烷醇基、以及羧基的组的至少一种官能团的树脂等。

[0054] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的组成也可以相互不同,但是优选彼此相同。

[0055] 第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度分别优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度也可以相互不同,但是优选彼此相同。

[0056] 关于第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的厚度,能够使用光学式膜厚计进行测定。

[0057] 作为第1金属层41以及第2金属层42的构成材料,分别可列举例如铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属。

[0058] 虽然第1金属层41以及第2金属层42的组成也可以相互不同,但是优选彼此相同。

[0059] 第1金属层41以及第2金属层42的厚度分别优选为 5nm 以上且 40nm 以下。

[0060] 关于第1金属层41的厚度,能够通过用透射电子显微镜(TEM)对第1金属化薄膜21的厚度方向上的切断面进行观察来确定。关于第2金属层42的厚度,也能够同样地确定。

[0061] 第1外部电极51设置在层叠体10的一个端面上,并通过与第1金属层41的露出端部接触而与第1金属层41连接。

[0062] 从第1金属层41和第1外部电极51的连接性的观点出发,优选在层叠体10的一个端面,第1金属化薄膜21相对于第2金属化薄膜22在宽度方向W上突出。也就是说,优选在层叠体10的一个端面,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上突出。

[0063] 第2外部电极52设置在层叠体10的另一个端面上,并通过与第2金属层42的露出端部接触而与第2金属层42连接。

[0064] 从第2金属层42和第2外部电极52的连接性的观点出发,优选在层叠体10的另一个端面,第2金属化薄膜22相对于第1金属化薄膜21在宽度方向W上突出。也就是说,优选在层叠体10的另一个端面,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上突出。

[0065] 作为第1外部电极51以及第2外部电极52的构成材料,分别可列举例如锌、铝、锡、锌-铝合金等金属。第1外部电极51以及第2外部电极52优选分别通过在层叠体10的一个端

面上以及另一个端面上喷镀像上述那样的金属而形成。

[0066] 虽然第1外部电极51以及第2外部电极52的组成也可以相互不同,但是优选彼此相同。

[0067] 层叠体10的结构也可以与图2所示那样的结构不同。例如,也可以设置为,在第1金属化薄膜21中,第1金属层41在宽度方向W上被分割为两个金属层,一个金属层到达第1金属化薄膜21的一个侧缘,另一个金属层到达第1金属化薄膜21的另一个侧缘。在该情况下,若设置为在第1金属层41中,一个金属层与第1外部电极51连接,且另一个金属层与第2外部电极52连接,并且第2金属层42不与第1外部电极51以及第2外部电极52这两者连接,则能够在第1金属层41与第2金属层42之间构成电容器。

[0068] 第1外部电极51具有在层叠方向T上排列的多个凸部51A。第1外部电极51的凸部51A在宽度方向W上向第2外部电极52侧突出。在此,在层叠体10的一个端面,设置有通过金属化薄膜体60在宽度方向W上向第2外部电极52侧偏移而构成的凹部10A,第1外部电极51填埋层叠体10的凹部10A。也就是说,第1外部电极51的凸部51A构成为填埋层叠体10的凹部10A。

[0069] 凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 (层叠方向T上的长度)为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。通过凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 为上述范围,从而层叠体10和第1外部电极51的接触面积增加,其结果是,层叠体10和第1外部电极51的接合强度提高。凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的3倍以上。此外,凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的50倍以下。

[0070] 凸部51A的突出端51AE规定在如下位置,即,与在凹部10A中在宽度方向W上位于最靠第2外部电极52侧的端面相同的位置。凹部10A的端面也是在宽度方向W上最向第2外部电极52侧偏移使得构成凹部10A的、金属化薄膜体60的第1外部电极51侧的端面。

[0071] 金属化薄膜体60的端面意味着第1金属层41、第1电介质薄膜31、第2金属层42、以及第2电介质薄膜32之中在宽度方向W上最突出的一者的端面。在如图2所示的层叠体10中,金属化薄膜体60的第1外部电极51侧的端面是使第1电介质薄膜31(第1金属层41)的端面延伸到的位置。

[0072] 凸部51A的突出端51AE(凹部10A的端面)优选为平坦面,但是也可以是具有 $10\mu\text{m}$ 以下的高低差的面。

[0073] 在如图2所示的层叠体10中,在一个端面,连续的两个以上的金属化薄膜体60以金属化薄膜体60的端面对齐的状态,在此为第1电介质薄膜31的端面对齐的状态,比在层叠方向T上的两侧相邻的金属化薄膜体60在宽度方向W上向第2外部电极52侧偏移。因而,在层叠体10的一个端面,设置有连续的两个以上的金属化薄膜体60像上述那样偏移而构成的凹部10A。因此,凸部51A的突出端51AE(凹部10A的端面)的宽度 D_1 成为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。

[0074] 第1外部电极51具有的多个凸部51A只要包含至少一个突出端51AE的宽度 D_1 为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上的凸部即可,也可以包含突出端51AE的宽度 D_1 小于第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍的凸部。优选地,关于第1外部电极51具有的多个凸部51A的全部,突出端51AE的宽度 D_1 为第1电介质薄膜

31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。在该情况下,关于多个凸部51A,突出端51AE的宽度 D_1 可以彼此相同,也可以相互不同。

[0075] 从层叠体10和第1外部电极51的接合强度的观点出发,凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下。

[0076] 从层叠体10和第1外部电极51的接合强度的观点出发,凸部51A的高度 H_1 优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $700\mu\text{m}$ 以下。

[0077] 从层叠体10和第1外部电极51的接合强度的观点出发,凸部51A的间隔 P_1 在第1外部电极51的层叠方向T上的中央部优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。此外,凸部51A的间隔 P_1 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。凸部51A的间隔 P_1 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的30倍以下。凸部51A的间隔 P_1 意味着彼此相邻的凸部51A的层叠方向T上的最短距离。

[0078] 如图2所示,凸部51A的间隔 P_1 优选在第1外部电极51的层叠方向T上的端部小于层叠方向T上的中央部。由此,在与层叠体10的接合强度容易变低而容易从层叠体10剥落的第1外部电极51的层叠方向T上的端部,可提高接合强度。

[0079] 在第1外部电极51中,也可以在凸部51A之间设置有凹部51B。凹部51B在宽度方向W上向与第2外部电极52相反侧凹陷。在此,在层叠体10的一个端面,设置有通过金属化薄膜体60在宽度方向W上向第1外部电极51侧偏移而构成的凸部11A,第1外部电极51的凹部51B设置为避开层叠体10的凸部11A。

[0080] 凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 (层叠方向T上的长度)优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。通过凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 为上述范围,从而层叠体10和第1外部电极51的接触面积进一步增加,其结果是,层叠体10和第1外部电极51的接合强度进一步提高。凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 更优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的3倍以上。此外,凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的30倍以下。

[0081] 凹部51B的没入端51BE规定在如下位置,即,与在凸部11A中在宽度方向W上位于最靠第1外部电极51侧的端面相同的位置。凸部11A的端面也是在宽度方向W上最向第1外部电极51侧偏移使得构成凸部11A的、金属化薄膜体60的第1外部电极51侧的端面。

[0082] 凹部51B的没入端51BE(凸部11A的端面)优选为平坦面,但是也可以是具有 $10\mu\text{m}$ 以下的高低差的面。

[0083] 关于凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 、凸部51A的高度 H_1 、凸部51A的间隔 P_1 、以及凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 ,能够通过旋转研磨机等制作图2所示的剖面并使用具有长度测量功能的显微镜进行测定。

[0084] 如图2所示,第2外部电极52也可以具有在层叠方向T上排列的多个凸部52A。凸部52A在宽度方向W上向第1外部电极51侧突出。在此,在层叠体10的另一个端面,设置有通过金属化薄膜体60在宽度方向W上向第1外部电极51侧偏移而构成的凹部10B,第2外部电极52填埋层叠体10的凹部10B。也就是说,第2外部电极52的凸部52A构成为填埋层叠体10的凹部10B。

[0085] 凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 (层叠方向T上的长度)优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。通过凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 为上述范

围,从而层叠体10和第2外部电极52的接触面积增加,其结果是,层叠体10和第2外部电极52的接合强度提高。凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 更优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的3倍以上。此外,凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的50倍以下。

[0086] 凸部52A的突出端52AE规定在如下位置,即,在与在凹部10B中在宽度方向W上位于最靠第1外部电极51侧的端面相同的位置。凹部10B的端面也是在宽度方向W上最向第1外部电极51侧偏移使得构成凹部10B的、金属化薄膜体60的第2外部电极52侧的端面。

[0087] 在如图2所示的层叠体10中,金属化薄膜体60的第2外部电极52侧的端面是将第2电介质薄膜32(第2金属层42)的端面延伸到的位置。

[0088] 凸部52A的突出端52AE(凹部10B的端面)优选为平坦面,但是也可以是具有 $10\mu\text{m}$ 以下的高低差的面。

[0089] 在如图2所示的层叠体10中,在另一个端面,连续的两个以上的金属化薄膜体60以金属化薄膜体60的端面对齐的状态,在此为第2电介质薄膜32的端面对齐的状态,比在层叠方向T上的两侧相邻的金属化薄膜体60在宽度方向W上向第1外部电极51侧偏移。因而,在层叠体10的另一个端面,设置有连续的两个以上的金属化薄膜体60像上述那样偏移而构成的凹部10B。因此,凸部52A的突出端52AE(凹部10B的端面)的宽度 D_3 成为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。

[0090] 第2外部电极52具有的多个凸部52A优选包含至少一个突出端52AE的宽度 D_3 为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上的凸部,但是也可以包含突出端52AE的宽度 D_3 小于第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍的凸部。更优选地,关于第2外部电极52具有的多个凸部52A的全部,突出端52AE的宽度 D_3 为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。在该情况下,关于多个凸部52A,突出端52AE的宽度 D_3 可以彼此相同,也可以相互不同。

[0091] 从层叠体10和第2外部电极52的接合强度的观点出发,凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $500\mu\text{m}$ 以下。

[0092] 从层叠体10和第2外部电极52的接合强度的观点出发,凸部52A的高度 H_2 优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $700\mu\text{m}$ 以下。

[0093] 从层叠体10和第2外部电极52的接合强度的观点出发,凸部52A的间隔 P_2 在第2外部电极52的层叠方向T上的中央部优选为 $30\mu\text{m}$ 以上且 $300\mu\text{m}$ 以下。此外,凸部52A的间隔 P_2 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。凸部52A的间隔 P_2 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的30倍以下。凸部52A的间隔 P_2 意味着彼此相邻的凸部52A的层叠方向T上的最短距离。

[0094] 如图2所示,凸部52A的间隔 P_2 优选在第2外部电极52的层叠方向T上的端部小于层叠方向T上的中央部。由此,在与层叠体10的接合强度容易变低而容易从层叠体10剥落的第2外部电极52的层叠方向T上的端部,可提高接合强度。

[0095] 在第2外部电极52中,也可以在凸部52A之间设置有凹部52B。凹部52B在宽度方向W上向与第1外部电极51相反侧凹陷。在此,在层叠体10的另一个端面,设置有通过金属化薄膜体60在宽度方向W上向第2外部电极52侧偏移而构成的凸部11B,第2外部电极52的凹部52B设置为避开层叠体10的凸部11B。

[0096] 凹部52B的没入端52BE的宽度 D_4 (层叠方向T上的长度) 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。通过凹部52B的没入端52BE的宽度 D_4 为上述范围,从而层叠体10和第2外部电极52的接触面积进一步增加,其结果是,层叠体10和第2外部电极52的接合强度进一步提高。凹部52B的没入端52BE的宽度 D_4 更优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的3倍以上。此外,凹部52B的没入端52BE的宽度 D_4 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的30倍以下。

[0097] 凹部52B的没入端52BE规定在如下位置,即,与在凸部11B中在宽度方向W上位于最靠第2外部电极52侧的端面相同的位置。凸部11B的端面也是在宽度方向W上最向第2外部电极52侧偏移使得构成凸部11B的、金属化薄膜体60的第2外部电极52侧的端面。

[0098] 凹部52B的没入端52BE (凸部11B的端面) 优选为平坦面,但是也可以是具有 $10\mu\text{m}$ 以下的高低差的面。

[0099] 关于凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 、凸部52A的高度 H_2 、凸部52A的间隔 P_2 、以及凹部52B的没入端52BE的宽度 D_4 ,能够通过旋转研磨机等制作图2所示的剖面并使用具有长度测量功能的显微镜进行测定。

[0100] [薄膜电容器的制造方法]

[0101] 本发明的薄膜电容器例如通过以下的方法制造。

[0102] <制作金属化薄膜的工序>

[0103] 图3是示出制作第1金属化薄膜的工序的一个例子的立体示意图。图4是示出制作第2金属化薄膜的工序的一个例子的立体示意图。

[0104] 首先,例如,通过混合上述的第1有机材料以及第2有机材料、添加剂等,从而制备树脂溶液。然后,在将得到的树脂溶液成型为薄膜状之后,进行热处理而使其固化,由此制作第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32。

[0105] 然后,如图3所示,在第1电介质薄膜31的第1主面31A上例如蒸镀铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属而形成第1金属层41,由此制作第1金属化薄膜21。此时,将第1金属层41形成为在宽度方向上到达第1金属化薄膜21的一个侧缘,且不到达第1金属化薄膜21的另一个侧缘。

[0106] 此外,如图4所示,在第2电介质薄膜32的第3主面32A上例如蒸镀铝、锌、钛、镁、锡、镍等金属而形成第2金属层42,由此制作第2金属化薄膜22。此时,将第2金属层42形成为在宽度方向上不到达第2金属化薄膜22的一个侧缘,且到达第2金属化薄膜22的另一个侧缘。

[0107] 关于第2金属层42,也可以不形成在第2电介质薄膜32的第3主面32A上,而形成在第1电介质薄膜31的第2主面31B上。在该情况下,在本工序中,将制作如下的金属化薄膜,即,在第1电介质薄膜31的第1主面31A上设置有第1金属层41,且在第2主面31B上设置有第2金属层42。此时,也可以将第1金属层41形成为在宽度方向上到达金属化薄膜的一个侧缘,且不到达金属化薄膜的另一个侧缘,并且将第2金属层42形成为不到达金属化薄膜的一个侧缘,且到达金属化薄膜的另一个侧缘。

[0108] <制作层叠体的工序>

[0109] 图5是示出制作层叠体的工序的一个例子的剖视示意图。

[0110] 首先,如图5所示,准备将第1金属化薄膜21卷绕于第1卷盘轴111的第1薄膜卷盘101和将第2金属化薄膜22卷绕于第2卷盘轴112的第2薄膜卷盘102。然后,从第1薄膜卷盘101将第1金属化薄膜21开卷,并从第2薄膜卷盘102将第2金属化薄膜22开卷。此时,将第1金

属化薄膜21以及第2金属化薄膜22开卷,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。

[0111] 然后,开卷的第1金属化薄膜21以及第2金属化薄膜22以在宽度方向上错开给定的距离的状态重叠而构成金属化薄膜体60之后,卷绕于卷轴200。

[0112] 在此,在对第1金属化薄膜21进行开卷时,使第1卷盘轴111在与开卷方向正交的宽度方向上周期性地摆动。图6是俯视图了从图5中的第1薄膜卷盘将第1金属化薄膜开卷的样子的示意图。如图6所示,第1卷盘轴111在与开卷方向正交的宽度方向(用双箭头示出的方向)上周期性地摆动,由此第1金属化薄膜21在相同的宽度方向上周期性地运动并且被开卷。

[0113] 对第2金属化薄膜22进行开卷时也同样地,通过使第2卷盘轴112在与开卷方向正交的宽度方向上周期性地摆动,从而第2金属化薄膜22在相同的宽度方向上周期性地运动并且被开卷。

[0114] 关于第1卷盘轴111以及第2卷盘轴112(以下,在不对两者特别进行区分的情况下,也简称为卷盘轴),将摆动定时、摆动周期、摆动距离等摆动条件设为彼此相同。由此,以卷绕于卷轴200的状态制作彼此相邻的金属化薄膜体60在一部分的区域在宽度方向上错开的、如图2所示的层叠体10。

[0115] 通过变更上述的卷盘轴的摆动条件,从而能够对如图2所示的层叠体10的一个端面处的凹部10A的没入端的宽度、凹部10A的深度、凹部10A的间隔、凸部11A的突出端的宽度等规格进行调整。其结果是,能够对在以后的工序中形成的第1外部电极51中的凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 、凸部51A的高度 H_1 、凸部51A的间隔 P_1 、凹部51B的没入端51BE的宽度 D_2 等规格进行调整。

[0116] 通过将卷轴200的卷绕速度与卷盘轴的摆动条件组合地进行变更,也能够对层叠体10的凹部10A以及凸部11A的规格,即,第1外部电极51的凸部51A以及凹部51B的规格进行调整。例如,在卷盘轴的摆动周期相同且卷轴200的卷绕速度相同的条件下,卷盘轴的摆动距离越大,则层叠体10的一个端面处的凹部10A的深度变得越大,也就是说,第1外部电极51的凸部51A的高度 H_1 变得越大。

[0117] 此外,在卷盘轴的摆动周期相同且卷盘轴的摆动距离相同的条件下,卷轴200的卷绕速度越慢,则层叠体10的一个端面处的凹部10A的间隔变得越小,也就是说,第1外部电极51的凸部51A的间隔 P_1 变得越小。因而,在制作一个层叠体10时,若在卷绕开始以及卷绕结束的定时使卷轴200的卷绕速度变慢,则如图2所示,凹部10A的间隔变得在层叠体10的一个端面的层叠方向T上的端部小于层叠方向T上的中央部。也就是说,如图2所示,第1外部电极51的凸部51A的间隔 P_1 变得在第1外部电极51的层叠方向T上的端部小于层叠方向T上的中央部。

[0118] 关于在以后的工序中形成的第2外部电极52的凸部52A以及凹部52B的规格,也能够同样地进行调整。

[0119] 另外,根据需要,也可以从与宽度方向垂直的方向夹着得到的层叠体10而压制为椭圆筒形状。

[0120] <形成外部电极的工序>

[0121] 通过在层叠体10的一个端面上例如喷镀锌、铝、锡、锌-铝合金等金属,从而形成如图2所示的第1外部电极51,使得与第1金属层41连接。

[0122] 如图2所示,第1外部电极51具有在层叠方向T上排列的多个凸部51A。凸部51A在宽度方向W上向第2外部电极52侧突出。凸部51A的突出端51AE的宽度 D_1 为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。

[0123] 此外,通过在层叠体10的另一个端面上例如喷镀锌、铝、锡、锌-铝合金等金属,从而形成如图2所示的第2外部电极52,使得与第2金属层42连接。

[0124] 如图2所示,第2外部电极52也可以具有在层叠方向T上排列的多个凸部52A。凸部52A在宽度方向W上向第1外部电极51侧突出。凸部52A的突出端52AE的宽度 D_3 优选为第1电介质薄膜31以及第2电介质薄膜32的合计厚度的2倍以上。

[0125] 通过以上,可制造如图2所示的薄膜电容器1。

[0126] 实施例

[0127] 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,本发明并不限定于这些实施例。

[0128] [实施例1]

[0129] 通过以下的方法制造了实施例1的薄膜电容器。

[0130] <制作金属化薄膜的工序>

[0131] 首先,将苯氧基树脂和作为第2有机材料的二苯基甲烷二异氰酸酯以7:3的重量比进行混合,由此制备树脂溶液,其中,苯氧基树脂是作为第1有机材料的双酚A型环氧树脂。然后,在将得到的树脂溶液成型为薄膜状之后,进行热处理而使其固化,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 $3\mu\text{m}$ 。

[0132] 然后,在第1电介质薄膜的第1主面上蒸镀铝而形成第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金属化薄膜的一个侧缘,且不到达第1金属化薄膜的另一个侧缘。第1金属层的厚度为20nm。

[0133] 此外,在第2电介质薄膜的第3主面上蒸镀铝而形成第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金属化薄膜的一个侧缘,且到达第2金属化薄膜的另一个侧缘。第2金属层的厚度为20nm。

[0134] <制作层叠体的工序>

[0135] 首先,准备了将第1金属化薄膜卷绕于第1卷盘轴的第1薄膜卷盘和将第2金属化薄膜卷绕于第2卷盘轴的第2薄膜卷盘。然后,从第1薄膜卷盘将第1金属化薄膜开卷,并从第2薄膜卷盘将第2金属化薄膜开卷。此时,将第1金属化薄膜以及第2金属化薄膜开卷,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。

[0136] 然后,开卷的第1金属化薄膜以及第2金属化薄膜以在宽度方向上错开了给定的距离的状态重叠而构成金属化薄膜体之后,卷绕于卷轴。关于卷轴的卷绕速度,设为1m/秒。

[0137] 在此,在对第1金属化薄膜进行开卷时,使第1卷盘轴在与开卷方向正交的宽度方向上周期性地摆动。在对第2金属化薄膜进行开卷时也同样地,使第2卷盘轴在与开卷方向正交的宽度方向上周期性地摆动。关于第1卷盘轴以及第2卷盘轴,将摆动定时设为相同,将摆动周期设为1秒,将摆动距离设为0.2mm。其结果是,以卷绕于卷轴的状态制作了彼此相邻的金属化薄膜体在一部分的区域在宽度方向上错开的层叠体。然后,从与宽度方向垂直的方向夹着得到的层叠体而压制为椭圆圆筒形状。

[0138] <形成外部电极的工序>

[0139] 通过在层叠体的一个端面上喷镀锌-铝合金,从而将第1外部电极形成为与第1金属层连接。

[0140] 第1外部电极具有在层叠方向上排列的多个凸部。这些多个凸部在宽度方向上向第2外部电极侧突出。凸部的突出端的宽度为第1电介质薄膜以及第2电介质薄膜的合计厚度的2倍以上,为200 μm 。

[0141] 此外,通过在层叠体的另一个端面上喷镀锌-铝合金,从而将第2外部电极形成为与第2金属层连接。

[0142] 第2外部电极具有在层叠方向上排列的多个凸部。这些多个凸部在宽度方向上向第1外部电极侧突出。凸部的突出端的宽度为第1电介质薄膜以及第2电介质薄膜的合计厚度的2倍以上,为200 μm 。

[0143] 通过以上,制造了实施例1的薄膜电容器。

[0144] [实施例2]

[0145] 除了在制作层叠体的工序中将卷盘轴的摆动距离变更为0.7mm以外,与实施例1的薄膜电容器同样地制造了实施例2的薄膜电容器。第1外部电极的凸部的突出端的宽度为200 μm 。此外,第2外部电极的凸部的突出端的宽度为200 μm 。

[0146] [实施例3]

[0147] 除了在制作层叠体的工序中将卷轴的卷绕速度变更为6m/秒以外,与实施例1的薄膜电容器同样地制造了实施例3的薄膜电容器。第1外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。此外,第2外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。

[0148] [实施例4]

[0149] 除了在制作层叠体的工序中将卷轴的卷绕速度变更为6m/秒并将卷盘轴的摆动距离变更为0.5mm以外,与实施例1的薄膜电容器同样地制造了实施例4的薄膜电容器。第1外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。此外,第2外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。

[0150] [实施例5]

[0151] 除了在制作层叠体的工序中将卷轴的卷绕速度变更为6m/秒并将卷盘轴的摆动距离变更为0.7mm以外,与实施例1的薄膜电容器同样地制作了实施例5的薄膜电容器。第1外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。此外,第2外部电极的凸部的突出端的宽度为500 μm 。

[0152] [比较例1]

[0153] 除了在制作层叠体的工序中将卷轴的卷绕速度变更为6m/秒并变更为使卷盘轴不摆动(摆动距离:0mm)以外,与实施例1的薄膜电容器同样地制造了比较例1的薄膜电容器。第1外部电极以及第2外部电极不具有凸部。

[0154] [评价]

[0155] 对实施例1~5以及比较例1的薄膜电容器测定了层叠体和第1外部电极的接合强度。图7是用于说明层叠体和第1外部电极的接合强度的测定方法的立体示意图。如图7所示,薄膜电容器1具有层叠体10、设置在层叠体10的一个端面上的第1外部电极51、以及设置在层叠体10的另一个端面上的第2外部电极52。

[0156] 对于薄膜电容器1,首先,粘接环氧树脂层80,使得覆盖第1外部电极51的上表面

(与层叠体10相反侧的面)的整体。在环氧树脂层80中,埋入了用于固定到拉伸试验机的测力计的螺栓90。然后,在将螺栓90固定在拉伸试验机的测力计并且固定了层叠体10的状态下,在相对于层叠体10以及第1外部电极51之间的接合平面垂直的方向(图7中的箭头方向)上施加了拉伸荷重。然后,根据第1外部电极51从层叠体10剥离时的拉伸荷重L、和层叠体10以及第1外部电极51之间的接合平面的面积M,计算了由L/M确定的每单位面积的接合强度(单位:MPa)。将结果示于表1。

[0157] [表1]

	制作层叠体的工序		接合强度 (MPa)
	卷轴的 卷绕速度 (m/秒)	卷盘轴的 摆动距离 (mm)	
[0158] 实施例1	1	0.2	9.5
实施例2	1	0.7	9.1
实施例3	6	0.2	9.9
实施例4	6	0.5	9.9
实施例5	6	0.7	10.6
比较例1	6	0	8.0

[0159] 如表1所示,在实施例1~5的薄膜电容器中,层叠体和第1外部电极的接合强度高于比较例1的薄膜电容器。

[0160] 附图标记说明

[0161] 1:薄膜电容器;

[0162] 10:层叠体;

[0163] 10A、10B:层叠体的凹部;

[0164] 11A、11B:层叠体的凸部;

[0165] 21:第1金属化薄膜;

[0166] 22:第2金属化薄膜;

[0167] 31:第1电介质薄膜;

[0168] 31A:第1主面;

[0169] 31B:第2主面;

[0170] 32:第2电介质薄膜;

[0171] 32A:第3主面;

[0172] 32B:第4主面;

[0173] 41:第1金属层;

[0174] 42:第2金属层;

[0175] 51:第1外部电极;

[0176] 51A:第1外部电极的凸部;

[0177] 51AE:第1外部电极的凸部的突出端;

[0178] 51B:第1外部电极的凹部;

[0179] 51BE:第1外部电极的凹部的没入端;

[0180] 52:第2外部电极;

[0181] 52A:第2外部电极的凸部;

- [0182] 52AE:第2外部电极的凸部的突出端;
- [0183] 52B:第2外部电极的凹部;
- [0184] 52BE:第2外部电极的凹部的没入端;
- [0185] 60:金属化薄膜体;
- [0186] 80:环氧树脂层;
- [0187] 90:螺栓;
- [0188] 101:第1薄膜卷盘;
- [0189] 102:第2薄膜卷盘;
- [0190] 111:第1卷盘轴;
- [0191] 112:第2卷盘轴;
- [0192] 200:卷轴;
- [0193] H_1 :第1外部电极的凸部的高度;
- [0194] H_2 :第2外部电极的凸部的高度;
- [0195] P_1 :第1外部电极的凸部的间隔;
- [0196] P_2 :第2外部电极的凸部的间隔;
- [0197] T:层叠方向;
- [0198] W:宽度方向;
- [0199] D_1 :第1外部电极的凸部的突出端的宽度;
- [0200] D_2 :第1外部电极的凹部的没入端的宽度;
- [0201] D_3 :第2外部电极的凸部的突出端的宽度;
- [0202] D_4 :第2外部电极的凹部的没入端的宽度。

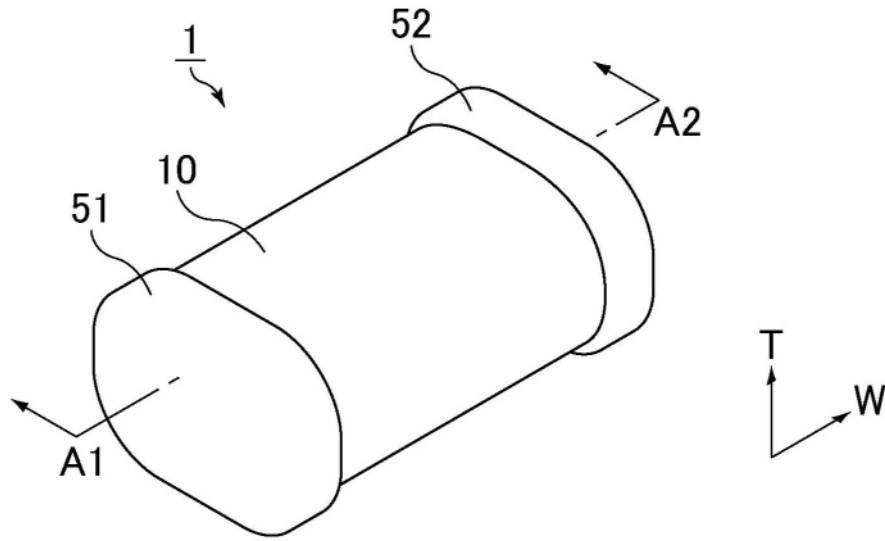


图1

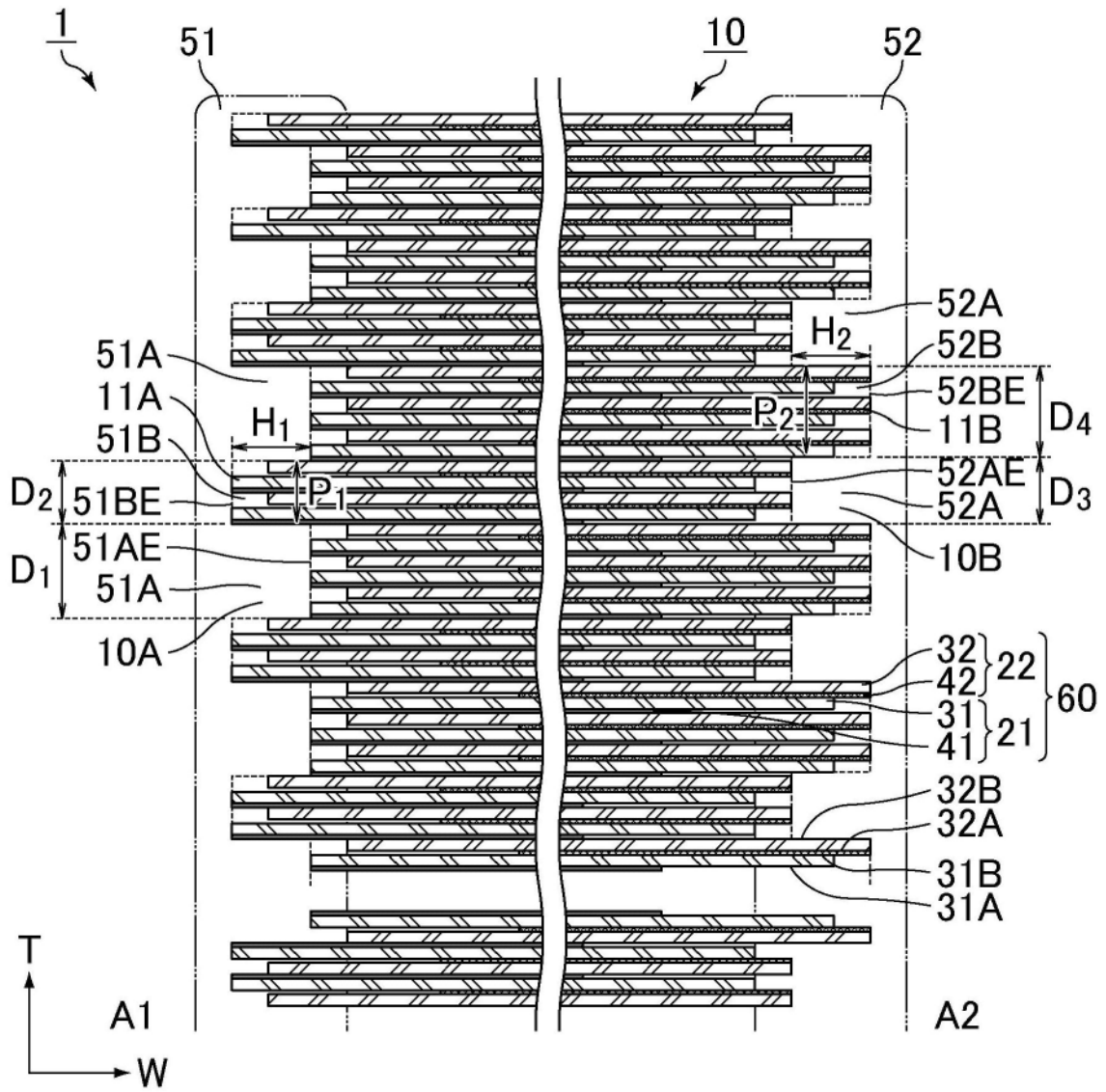


图2

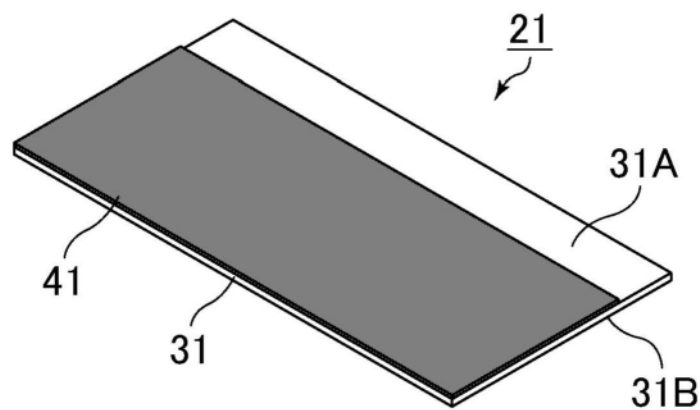


图3

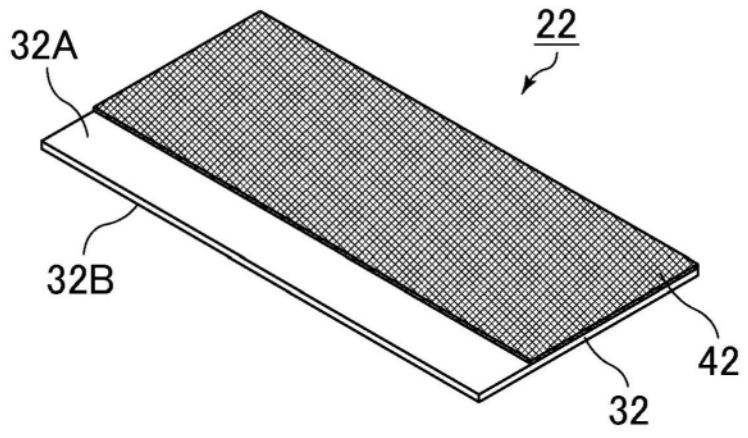


图4

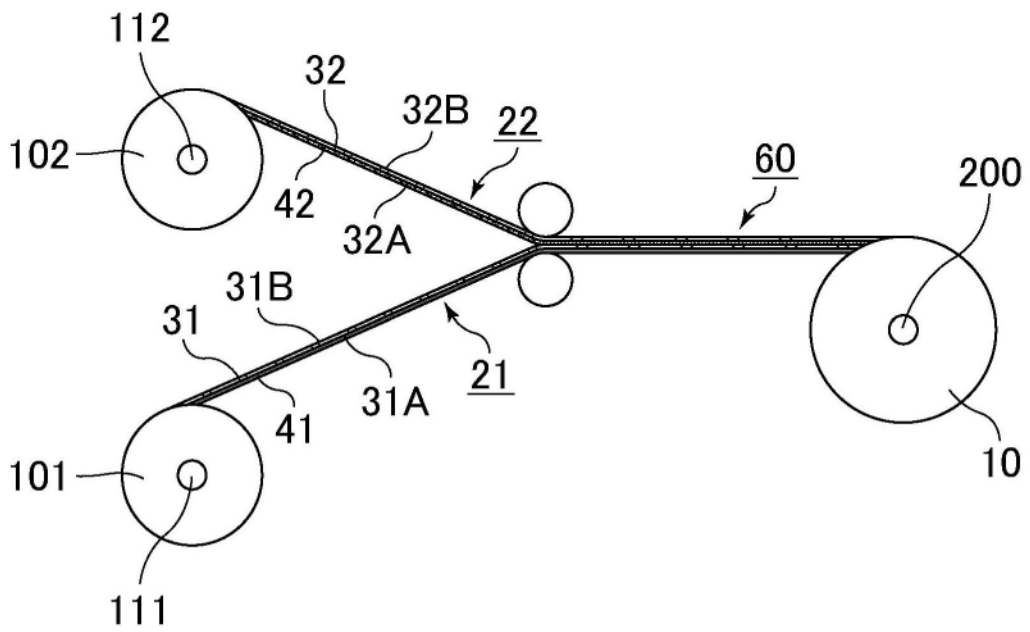


图5

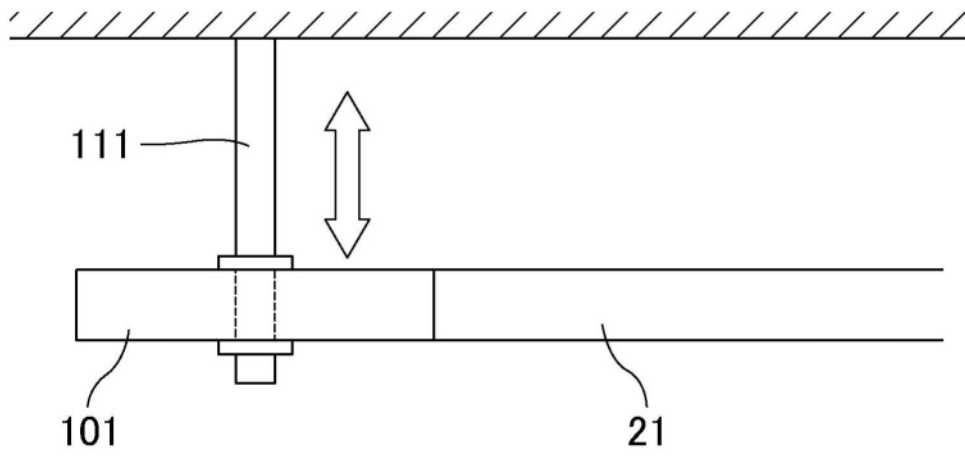


图6

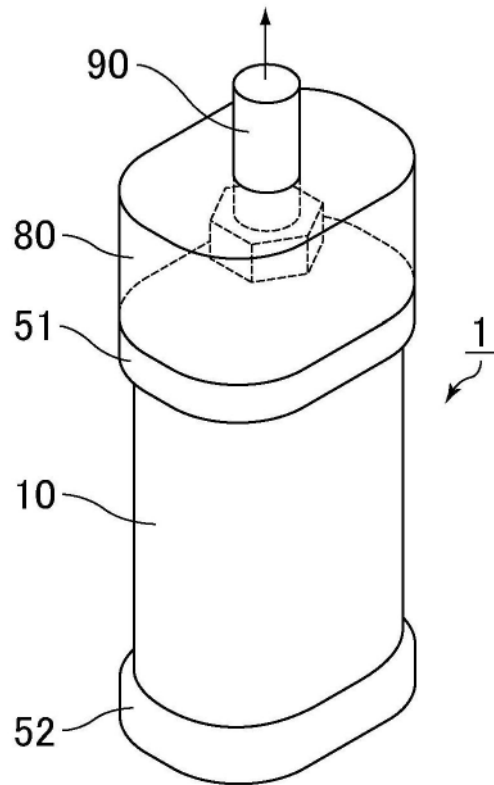


图7