



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 11998904 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 13

(21) 申请号 202480004492.3

(22) 申请日 2024.03.14

(30) 优先权数据

2023-054323 2023.03.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2024/010098 2024.03.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/203408 JA 2024.10.03

(71) 申请人 株式会社指月电机制作所

地址 日本兵库县

(72) 发明人 永尾雄基 小林真一 野间裕介

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 车美灵

(51) Int. Cl.

H01G 4/32 (2006.01)

G23C 14/04 (2006.01)

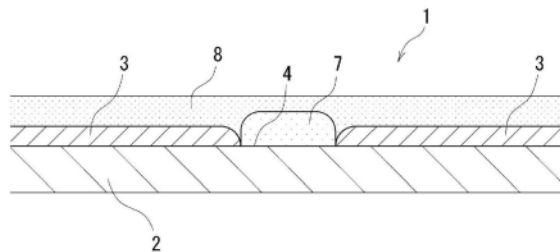
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

金属化薄膜与其制造方法以及薄膜电容器

(57) 摘要

[技术问题]以改良金属化薄膜为目的。[技术方案]一种金属化薄膜,将10%蒸发温度为237℃以上、90%蒸发温度为337℃以下的烃类油用作遮蔽油或后处理油。在将烃类油用作遮蔽油的情况下,优选烃类油相对于电介质薄膜的接触角为17.9~22.8°。另外,更加优选烃类油相对于聚丙烯薄膜的接触角为17.9~22.8°。



1. 一种金属化薄膜,将10%蒸发温度为237°C以上、90%蒸发温度为337°C以下的烃类油用作遮蔽油或后处理油。
2. 根据权利要求1所述的金属化薄膜,其中,所述烃类油相对于电介质薄膜的接触角为17.9~22.8°。
3. 根据权利要求1所述的金属化薄膜,其中,所述烃类油相对于聚丙烯薄膜的接触角为17.9~22.8°。
4. 一种薄膜电容器,使用权利要求1至3中任一项的金属化薄膜。
5. 一种金属化薄膜的制造方法,用于制造权利要求1所述的金属化薄膜,包括:使所述烃类油蒸发并附着的工序。

金属化薄膜与其制造方法以及薄膜电容器

技术领域

[0001] 本发明涉及金属化薄膜与其制造方法、以及使用该金属化薄膜的薄膜电容器。

背景技术

[0002] 在制造具备由蒸镀部与非蒸镀部构成的蒸镀图案的金属化薄膜时,通过预先遮蔽电介质薄膜的表面中成为非蒸镀部的部分,然后再蒸镀金属,从而在电介质薄膜的表面形成所希望的蒸镀图案。

[0003] 作为遮蔽的方法,可列举将油用作遮蔽材料的油遮蔽法。金属不会蒸镀在附着有遮蔽油的部分,所以与遮蔽油的涂敷(附着)形状相应的蒸镀图案形成于电介质薄膜的表面。

[0004] 可是,在专利文献1、2中,将氟油(全氟聚醚等)用作遮蔽油。氟油因对于薄膜的润湿性好,所以能够抑制因油未充分附着于应进行遮蔽的部分而产生的不良(欠缺:金属蒸镀在原本不蒸镀金属的部分的不良情况)。另外,热稳定性高,加热时不易发生分解等变质,所以蒸发稳定,不易发生因金属蒸镀时油蒸发、飞散到意料之外的部分而遮蔽到原本应蒸镀金属的部分所产生的不良(不均:在原本应蒸镀金属的部分未蒸镀金属或蒸镀量极少的不良情况)。

[0005] 但是,另一方面,氟油由于被为了提高电介质薄膜与冷却用辊的密合性而在金属蒸镀时照射的电子束分解,生成氟离子,促进蒸镀金属的劣化,所以成为使作为电容器的可靠性降低的主要原因。另外,氟油由恐怕会对环境造成负担的氟化碳构成,所以是想控制使用的物质之一。

[0006] 有时也使用烃类油作为遮蔽油,但由于蒸发不稳定,所以对电介质薄膜的附着量容易有偏差,存在不均、欠缺的产生频率高的缺点。

[0007] 另外,蒸镀金属由于吸湿而劣化。因此,有时会在蒸镀面涂敷硅油作为后处理油(after oil),形成保护膜。

[0008] 但是,由于硅油具有容易使水蒸气透过的特性,所以无法充分地抑制蒸镀金属的吸湿。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开昭63-7363号公报

[0012] 专利文献2:国际公开第2017/068758号

发明内容

[0013] 发明要解决的技术问题

[0014] 本发明以改良金属化薄膜为目的。

[0015] 用于解决技术问题的技术方案

[0016] 金属化薄膜的特征在于,将10%蒸发温度为237°C以上、90%蒸发温度为337°C以下

的烃类油用作遮蔽油或后处理油。

[0017] 另外,在上述金属化薄膜中,优选所述烃类油相对于电介质薄膜的接触角为 $17.9\sim 22.8^\circ$ 。或者,优选所述烃类油相对于聚丙烯薄膜的接触角为 $17.9\sim 22.8^\circ$ 。

[0018] 本发明的薄膜电容器的特征在于,使用上述任一金属化薄膜。

[0019] 本发明的金属化薄膜的制造方法的特征在于,包括使烃类油蒸发并附着的工序。

[0020] 发明效果

[0021] 在将10%蒸发温度为 237°C 以上、90%蒸发温度为 337°C 以下的烃类油用作遮蔽油的情况下,对蒸镀金属的劣化的影响、环境负担小。并且,能够得到抑制发生不均、欠缺的金属化薄膜。

[0022] 在将10%蒸发温度为 237°C 以上、90%蒸发温度为 337°C 以下的烃类油用作后处理油的情况下,能够抑制蒸镀金属的吸湿。

附图说明

[0023] 图1是示出本发明的一实施方式所涉及的薄膜电容器的蒸镀图案的图。

[0024] 图2是金属化薄膜的主要部分剖视图。

[0025] 图3是涂敷有后处理油的金属化薄膜的主要部分剖视图。

[0026] 图4是示出耐湿负荷试验的结果的图表。

具体实施方式

[0027] 以下,对本发明的一实施方式所涉及的薄膜电容器进行说明。薄膜电容器使用图1以及图2所示的金属化薄膜1。金属化薄膜1在电介质薄膜2的表面具备由蒸镀部3与非蒸镀部4构成的蒸镀图案。蒸镀部3是指蒸镀有铝、锌等金属的部分。非蒸镀部4是指未蒸镀金属的部分。非蒸镀部4例如是用于划分蒸镀部的边缘部。通过边缘部划分出的蒸镀部3例如成为分割电极5。分割电极彼此通过熔断器部6互相连接。图1是切割出金属化薄膜1的一部分后的图,实际上在送膜方向上是连续的。

[0028] 电介质薄膜为合成树脂薄膜。例如是由聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚苯硫醚、聚偏二氟乙烯、环烯烃聚合物中的任一者构成的薄膜。特别是,优选聚丙烯薄膜,更加优选双轴拉伸聚丙烯薄膜。另外,优选对表面实施电晕处理。对薄膜的厚度不做特别限定,例如为 $2.5\mu\text{m}$ 。

[0029] 顺便提及,非蒸镀部通过油遮蔽法形成。在油遮蔽法中使用的遮蔽油是至少满足以下的条件1的烃类油。另外,更优选遮蔽油是满足条件1、2两者的烃类油。进而,更进一步优选遮蔽油是满足条件1、2两者的烃类油中的石蜡油。

[0030] [条件1] 10%蒸发温度为 237°C 以上、90%蒸发温度为 337°C 以下。

[0031] 若10%蒸发温度比 237°C 低,则遮蔽油容易蒸发,容易产生不均。另外,若90%蒸发温度比 337°C 高,则容易产生欠缺。

[0032] 蒸发温度是基于JIS K0129(2005)而通过热重分析法所测定的数值。具体而言,在热重-差热同时测定装置(DTG-60H:株式会社岛津制作所制)的铝容器(无盖)中加入作为试样的遮蔽油,然后以每分钟 10°C 的速度使温度从室温上升到 600°C ,测定质量减少10%时的温度与减少90%时的温度。

[0033] [条件2]相对于电介质薄膜的接触角为 $17.9\sim 22.8^\circ$ 。

[0034] “接触角”优选为相对于聚丙烯薄膜的接触角,更加优选为相对于双轴拉伸聚丙烯薄膜的接触角,更进一步优选为相对于双轴拉伸聚丙烯薄膜的电晕处理面的接触角。

[0035] 若接触角比 17.9° 小,则遮蔽油容易超过意的范围而扩展,容易产生不均。若接触角比 22.8° 大,则难以使遮蔽油附着于电介质薄膜,容易产生欠缺。

[0036] 接触角是基于JIS R3257(1999)而通过静滴法所测定的数值。具体而言,在气温 25°C 、湿度50%的条件下,利用微量注射器在试样上滴落 $3\pm 0.5\mu\text{L}$ 液体后静置,在 1.5 ± 0.1 秒后拍摄液滴。求出液滴的半径 r 与高度 h 并代入下式,求出接触角 θ 。

$$[0037] \quad \tan \theta_1 = \frac{h}{r} \rightarrow \theta = 2 \arctan \frac{h}{r}$$

[0038] 上述金属化薄膜如下进行制造。首先,例如通过柔性版印刷法使遮蔽油附着于电介质薄膜的表面。具体而言,准备具有与非蒸镀部大致相同形状的凸部的凸版,使遮蔽油附着于该凸版。例如,首先使用加热器等热源对容纳于油罐的遮蔽油进行加热,使遮蔽油蒸发。接下来,将蒸发的遮蔽油涂敷于辊(使其附着:蒸镀工序)。之后,将该辊压抵于凸版。然后,将凸版压抵于电介质薄膜的表面,转印遮蔽油(使其附着)。此时,附着于凸版的凸部的遮蔽油被转印,遮蔽油层7形成在电介质薄膜上(参照图2)。另一方面,附着于凸版的凹部的遮蔽油未被转印。因此,转印后的遮蔽油层7的形状成为与凸版的凸部大致相同的形状。需要说明的是,作为使遮蔽油附着的方法,除了柔性版印刷法以外,还可以采用丝网印刷法、凹版印刷法、胶印法、喷涂(spray:喷射)法、模涂法等。

[0039] 接下来,使金属蒸镀于电介质薄膜的转印有遮蔽油的面。例如通过真空蒸镀法进行蒸镀。具体而言,将电介质薄膜放入真空蒸镀机内,以使膜电阻值达到规定值的方式在实施了电晕放电处理的面蒸镀金属。金属的加热例如为电阻加热方式。在未附着遮蔽油的部分蒸镀金属,形成蒸镀部。另一方面,在附着有遮蔽油的部分未蒸镀金属,形成非蒸镀部。总结来说,形成与凸版的凹部形状相应的蒸镀图案。

[0040] 通过卷绕上述结构的金属化薄膜,并在轴向两端部形成例如喷镀金属而成的喷镀金属电极,由此来制造本发明的薄膜电容器。需要说明的是,也可以用层叠来代替卷绕。

[0041] 接下来,说明对使用互不相同的遮蔽油制造的金属化薄膜进行比较检查后的结果。

[0042] [实施例1]

[0043] 将10%蒸发温度为 237°C 、90%蒸发温度为 317°C 、接触角为 17.9° 的烃类油(石蜡油)用作遮蔽油的金属化薄膜。

[0044] [实施例2]

[0045] 将10%蒸发温度为 265°C 、90%蒸发温度为 337°C 、接触角为 22.8° 的烃类油(石蜡油)用作遮蔽油的金属化薄膜。

[0046] [比较例1]

[0047] 将10%蒸发温度为 215°C 、90%蒸发温度为 295°C 、接触角为 14.3° 的烃类油(石蜡油)用作遮蔽油的金属化薄膜。

[0048] [比较例2]

[0049] 将10%蒸发温度为 253°C 、90%蒸发温度为 358°C 、接触角为 27.4° 的烃类油(石蜡油)

用作遮蔽油的金属化薄膜。

[0050] 各实施例、各比较例除了遮蔽油不同以外,均在相同条件下制造金属化薄膜。即,将长度8000m、厚度2.5 μ m的双轴拉伸聚丙烯薄膜用作电介质薄膜,对表面进行电晕处理后,通过柔性版印刷法使遮蔽油附着在电晕处理面,然后,蒸镀铝,形成规定的蒸镀图案。蒸镀图案如图1所示,呈格子状设置有边缘部(非蒸镀部4),相邻的分割电极5彼此通过熔断器部6互相连接。

[0051] 作为检查项目之一,确认了有无产生不均(在原本应蒸镀金属的部分未蒸镀金属或蒸镀量极少的不良情况)与欠缺(金属蒸镀在原本不蒸镀金属的部分的不良情况)。需要说明的是,关于不均,在初期1500m的位置处用显微镜放大到20倍,目视确认有无不均。关于欠缺,从初期、中期、终期进行抽样(各N=30),用显微镜放大到40倍,通过与极限样本对比来确认有无欠缺。

[0052] 另外,作为其他检查项目,测定了在与送膜方向正交的方向上延伸的边缘部的宽度尺寸A、在与送膜方向平行的方向上延伸的边缘部的宽度尺寸B、在与送膜方向平行的方向上延伸的边缘部间所设置的熔断器部的宽度尺寸C。关于尺寸精度,从初期、中期、终期进行抽样(各N=30),用显微镜放大到40倍来测定尺寸,确认了各尺寸的平均值以及标准差 σ 是否在表1的基准值内。需要说明的是,基准值是指在将10%蒸发温度为235 $^{\circ}$ C以上、90%蒸发温度为335 $^{\circ}$ C、接触角为17.9~22.8 $^{\circ}$ 的氟油用作遮蔽油(其他条件与各实施例以及各比较例相同)的情况下得到的尺寸精度。

[表1]

		尺寸A	尺寸B	尺寸C
设计值		0. 2 0 0	0. 1 0 0	0. 1 0 0
[0053] 平均值	下限 (-5%)	0. 1 9 0	0. 0 9 5	0. 0 9 5
	上限 (+5%)	0. 2 1 0	0. 1 0 5	0. 1 0 5
σ	上限	0. 0 1 5	0. 0 1 5	0. 0 1 5

平均值的单位为 m m

[0054] 表2示出检查结果。如表所示可知,在实施例1与实施例2中,不均、欠缺、尺寸精度皆与基准同等。另一方面,在比较例1中不均低于基准,在比较例2中欠缺与尺寸精度低于基准。

[表2]

		实施例1	实施例2	比较例1	比较例2
[0055] 检查项目	不均	○	○	×	○
	欠缺	○	○	○	×
	尺寸精度	○	○	○	×

○ : 与基准(使用氟油)同等

× : 低于基准

[0056] 这样,可知即使是烃类油,通过确定蒸发温度与对电介质薄膜的接触角,也能够得到不逊色于使用氟油的情况的结果。需要说明的是,氟油存在以下这样的问题:被为了提高电介质薄膜与冷却用辊的密合性而在金属蒸镀时照射的电子束分解,生成氟离子,促进蒸

镀金属的劣化;以及价格高。另一方面,如果是烃类油,则不易产生这样的问题,能够制造廉价且可靠性高的薄膜电容器。

[0057] 需要说明的是,申请人另外确认了:将氟油用作遮蔽油的薄膜电容器与使用实施例1、实施例2的金属化薄膜的薄膜电容器在寿命上(在105°C的环境下施加电压600VDC时的静电电容的减少率)大致不变。

[0058] 接下来,对将烃类油用作后处理油的金属化薄膜进行说明。后处理油是在金属化薄膜的蒸镀面(形成有蒸镀部3的面)涂敷的油。所涂敷的后处理油在蒸镀金属(蒸镀部3)上形成保护膜8(参照图3)。例如,保护膜8是通过利用加热器等热源加热填充于油罐的后处理油,使后处理油蒸发,并使该蒸发的后处理油附着于蒸镀面而形成的。即,后处理油的涂敷以与遮蔽油的涂敷相同的方式通过蒸镀进行。不过,后处理油是直接涂敷的,相对于此,遮蔽油是经由辊、凸版等中间物间接涂敷的,在这一点上是不同的。需要说明的是,在图3中,虽然在遮蔽油层7与后处理油层8之间画有边界,但也可以互相混在一起而使边界变得模糊。

[0059] 被用作后处理油的烃类油满足以下的条件1。

[0060] [条件1] 10%蒸发温度为237°C以上、90%蒸发温度为337°C以下。

[0061] 若10%蒸发温度比237°C低,则后处理油容易蒸发,不会稳定地形成保护膜。另外,若90%蒸发温度比337°C高,则在使用加热器等热源将后处理油加热到蒸发温度时,靠近热源的位置与远离热源的位置的温度差容易变大。其结果是,蒸发的油量变得不稳定,不会稳定地形成保护膜。

[0062] 蒸发温度是基于JIS K0129(2005)而通过热重分析法所测定的数值。具体而言,在热重-差热同时测定装置(DTG-60H:株式会社岛津制作所制)的铝容器(无盖)中加入作为试样的遮蔽油,然后以每分钟10°C的速度使温度从室温上升到600°C,测定质量减少10%时的温度与减少90%时的温度。

[0063] 优选后处理油为烃类油中的石蜡油。另外,也可以使用与上述遮蔽油相同的后处理油。即,也可以将满足条件1与条件2的烃类油(石蜡油)用作遮蔽油以及后处理油。

[0064] 将后处理油涂敷于蒸镀面的方法除了上述蒸发法之外,还可以是柔性版印刷法、丝网印刷法、凹版印刷法、胶印法、喷涂(spray:喷射)法、模涂法等。

[0065] 接下来,说明对使用互不相同的后处理油制造的金屬化薄膜进行比较检查后的结果。

[0066] [实施例11]

[0067] 将10%蒸发温度为237°C、90%蒸发温度为317°C的烃类油(石蜡油)用作后处理油的金屬化薄膜。

[0068] [实施例12]

[0069] 将10%蒸发温度为265°C、90%蒸发温度为337°C的烃类油(石蜡油)用作后处理油的金屬化薄膜。

[0070] [比较例11]

[0071] 将10%蒸发温度为215°C、90%蒸发温度为295°C的烃类油(石蜡油)用作后处理油的金屬化薄膜。

[0072] [比较例12]

[0073] 将10%蒸发温度为253°C、90%蒸发温度为358°C的烃类油(石蜡油)用作后处理油的金属化薄膜。

[0074] 各实施例、各比较例除了后处理油不同以外,均在相同条件下制造金属化薄膜。即,将长度8000m、厚度2.5 μ m的双轴拉伸聚丙烯薄膜用作电介质薄膜,对表面进行电晕处理后,通过柔性版印刷法使遮蔽油附着在电晕处理面,然后,蒸镀铝,形成规定的蒸镀图案。蒸镀图案如图1所示,呈格子状设置有边缘部(非蒸镀部4),相邻的分割电极5彼此通过熔断器部6互相连接。通过用加热器加热填充于油罐的后处理油,使后处理油蒸发,从而将后处理油直接涂敷在蒸镀面整面。

[0075] 作为检查,检查是否形成稳定的保护膜。具体而言,首先,通过分别卷绕上述实施例11、12、比较例11、12的各金属化薄膜,并在轴向两端部形成例如喷镀金属而成的喷镀金属电极,由此来制造静电电容193 μ F的薄膜电容器。接下来,将各薄膜电容器置于115°C的环境下,之后施加2000小时电压600VDC。在经过2000小时后,展开各薄膜电容器的卷绕,从各薄膜电容器分别取出10m的金属化薄膜,测定各个金属化薄膜的膜厚方向上的蒸镀部3的光透过量。光透过量使用发光器与受光器(株式会社基恩士公司制光纤传感器FS-V21, FU-77V)进行测定。

[表3]

	实施例11	实施例12	比较例11	比较例12
[0076] 最大值	3 3 0 5	3 2 8 2	3 8 2 0	3 9 4 2
最小值	3 0 2 2	3 0 7 8	3 0 8 0	3 0 5 0

[0077] 表3示出了所测定的光透过量的最大值与最小值。蒸镀金属(蒸镀部3)若因水分而劣化,则会变为无色,光透过量增大。因而,光透过量的最大值与最小值之差越大,越表明在保护膜的生成中产生不均,但如表3所示,实施例11与实施例12相比于比较例11、比较例12,光透过量的最大值与最小值之差小,可知以大致一定的厚度形成保护膜,换言之,形成稳定的保护膜。

[0078] 烃类油的水蒸气透过性极低。因此,在形成了稳定的保护膜的情况下,能够防止蒸镀部3与水蒸气接触,抑制蒸镀部3劣化。

[0079] 图4是示出耐湿负荷试验的结果的图表。试验方法是将薄膜电容器置于85°C、湿度85%的环境下,之后施加电压450VDC,调查经过规定时间后电容器电容的变化。需要说明的是,图中的“实施例11”表示使用实施例11的金属化薄膜的薄膜电容器,“比较例13”表示使用除了将10%蒸发温度为193°C、90%蒸发温度为264°C的硅油用作后处理油以外的其他方面均与实施例11相同的金属化薄膜的薄膜电容器,“比较例14”表示使用除了未涂敷后处理油以外的其他方面均与实施例11相同的金属化薄膜的薄膜电容器。

[0080] 如图所示,实施例11的经过约3500小时后的电容器电容止于0.7%左右的减少,相对于此,在比较例13中减少了3.1%左右。因而,可知与将硅油用作后处理油的情况相比,得到了更高的耐湿性。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1:金属化薄膜;2:电介质薄膜;3:蒸镀部;4:非蒸镀部;5:分割电极;6:熔断器部;7:遮蔽油层;8:后处理油层(保护膜);A:边缘部的宽度尺寸;B:边缘部的宽度尺寸;C:熔断器部的宽度尺寸。

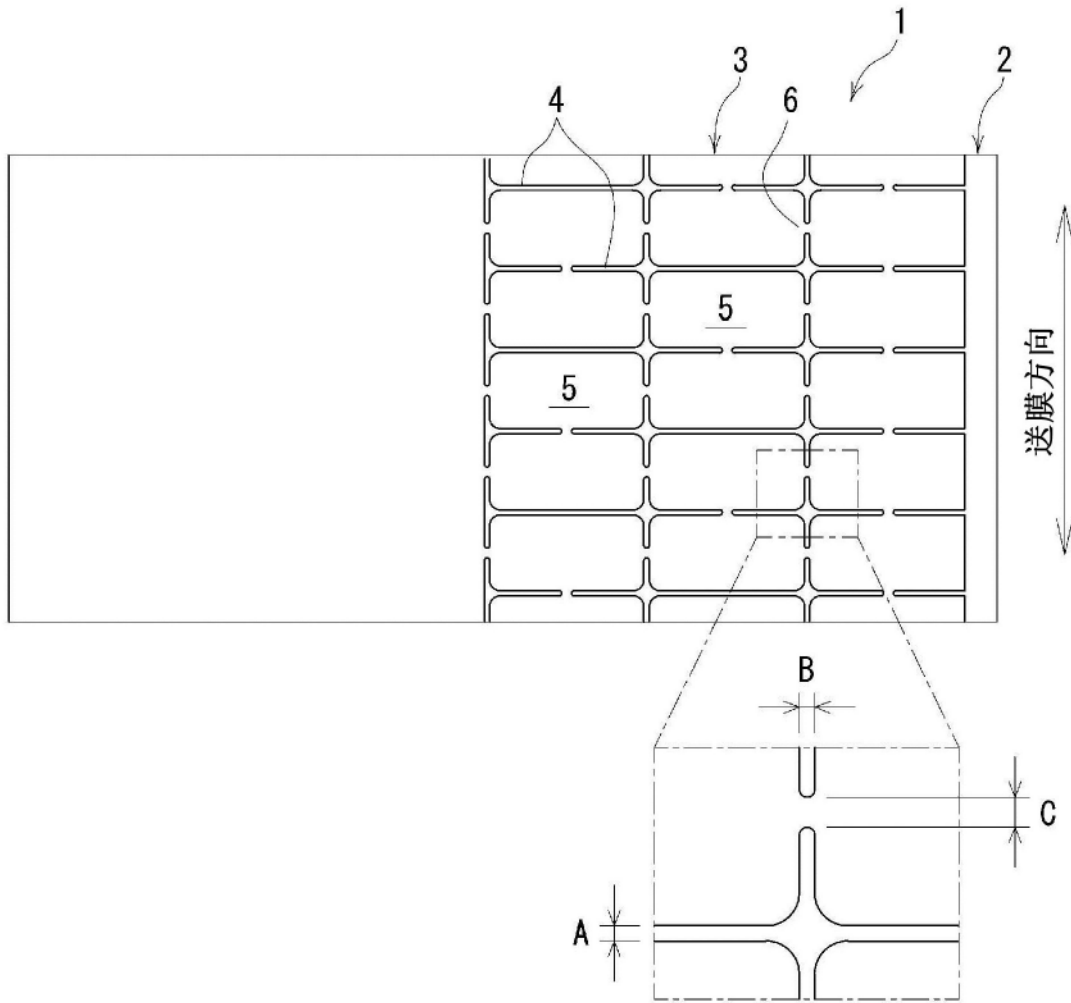


图1

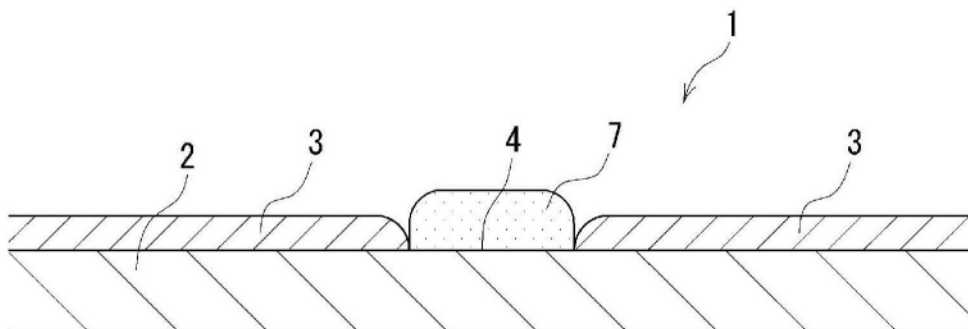


图2

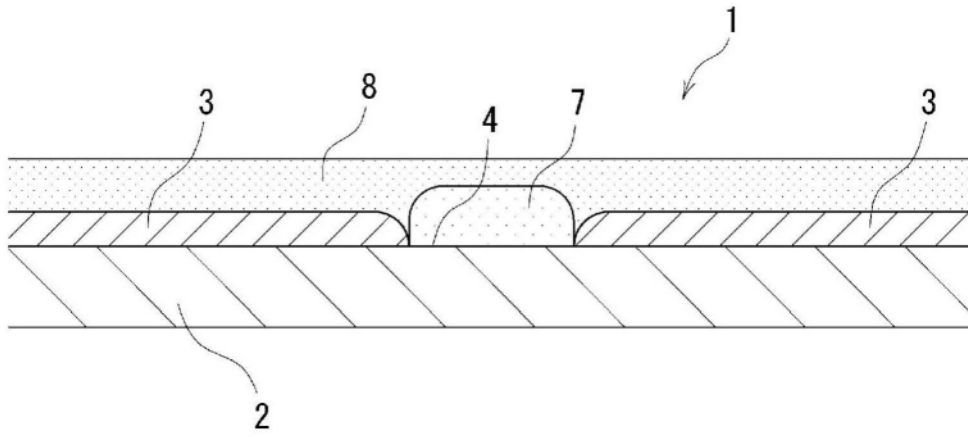


图3

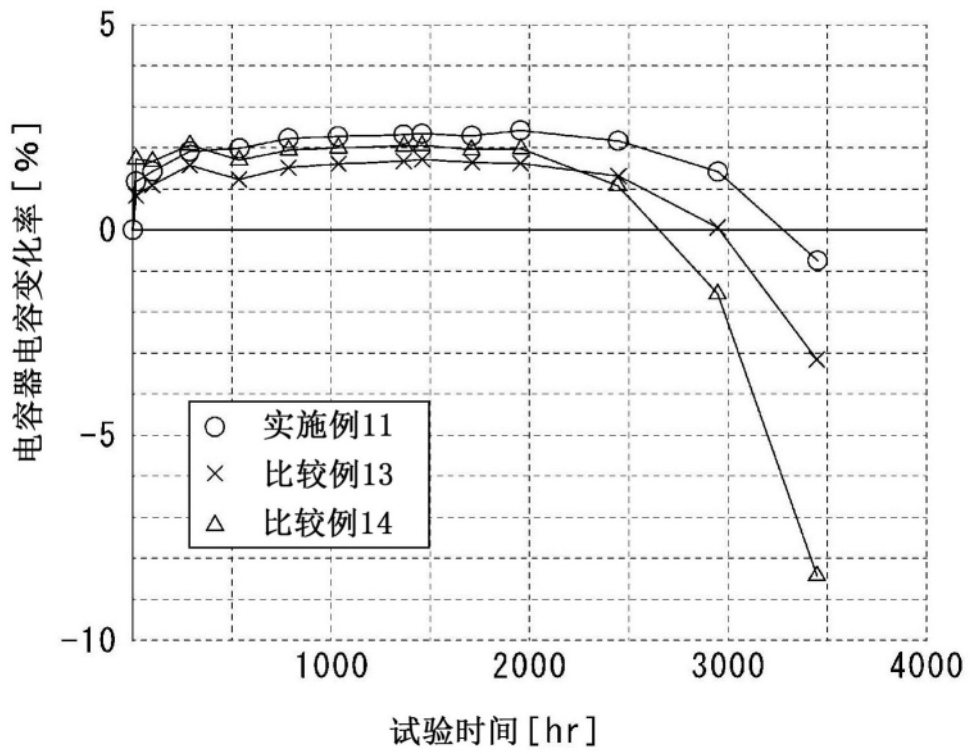


图4