



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111566149 A

(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 201880083593.9

(22)申请日 2018.12.26

(30)优先权数据

2017-249788 2017.12.26 JP

2017-249799 2017.12.26 JP

2017-252094 2017.12.27 JP

2018-240389 2018.12.22 JP

2018-240392 2018.12.22 JP

2018-240394 2018.12.22 JP

2018-243125 2018.12.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/047983 2018.12.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/131815 JA 2019.07.04

(71)申请人 王子控股株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 石田立治 奥山佳宗 中田将裕

石渡忠和

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

C08J 5/18(2006.01)

B32B 15/085(2006.01)

C08L 23/10(2006.01)

H01G 4/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书55页 附图3页

(54)发明名称

聚丙烯薄膜、金属层一体型聚丙烯薄膜、薄膜电容器和薄膜卷

(57)摘要

提供:能抑制卷绕成卷状的聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。一种聚丙烯薄膜,其具有第1面和第2面,且含有聚丙烯树脂作为主成分,第1面的 Svk 值(Svk_A)为 $0.005\ \mu m$ 以上且 $0.030\ \mu m$ 以下,第1面的 Spk 值(Spk_A)超过 $0.035\ \mu m$ 且为 $0.080\ \mu m$ 以下,第2面的 Svk 值(Svk_B)为 $0.005\ \mu m$ 以上且 $0.030\ \mu m$ 以下,第2面的 Spk 值(Spk_B)为 $0.015\ \mu m$ 以上且 $0.035\ \mu m$ 以下。

1. 一种聚丙烯薄膜,其特征在于,具有第1面和第2面,且含有聚丙烯树脂作为主成分,所述第1面的 Svk_A 为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下,所述第1面的 Spk_A 超过 $0.035\mu\text{m}$ 且为 $0.080\mu\text{m}$ 以下,所述第2面的 Svk_B 为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下,所述第2面的 Spk_B 为 $0.015\mu\text{m}$ 以上且 $0.035\mu\text{m}$ 以下。
2. 根据权利要求1所述的聚丙烯薄膜,其特征在于,用于电容器。
3. 根据权利要求1或2所述的聚丙烯薄膜,其特征在于,经双轴拉伸而成。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的聚丙烯薄膜,其特征在于,所述第2面的 Sq_B 与所述第1面的 Sq_A 的比率 Sq_B/Sq_A 为 $0.4\sim 1.0$ 。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的聚丙烯薄膜,其特征在于,所述第2面的 Sa_B 与所述第1面的 Sa_A 的比率 Sa_B/Sa_A 为 $0.6\sim 1.0$ 。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的聚丙烯薄膜,其特征在于,所述聚丙烯树脂包含:
直链聚丙烯树脂A,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差为 8.0% 以上;
直链聚丙烯树脂B,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差低于 8.0% ;和,
长链支化聚丙烯树脂C,其是使用茂金属催化剂进行聚合得到的。
7. 一种金属层一体型聚丙烯薄膜,其特征在于,具有:
权利要求1~6中任一项所述的聚丙烯薄膜;和,
层叠于所述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层。
8. 一种薄膜电容器,其特征在于,具有经卷绕的权利要求7所述的金属层一体型聚丙烯薄膜,或具有多层层叠有权利要求7所述的金属层一体型聚丙烯薄膜的构成。
9. 一种薄膜卷,其特征在于,其是将权利要求1~6中任一项所述的聚丙烯薄膜卷绕为卷状而得到的。

聚丙烯薄膜、金属层一体型聚丙烯薄膜、薄膜电容器和薄膜卷

技术领域

[0001] 本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)涉及聚丙烯薄膜、金属层一体型聚丙烯薄膜、薄膜电容器和薄膜卷。

背景技术

[0002] 聚丙烯薄膜具有高的耐电压性、低的介电损耗特性等优异的电特性,且具有高的耐湿性。因此,被广泛用于电子设备、电气设备。具体而言,例如,可以作为高电压电容器、各种开关电源、过滤器用电容器(例如转换器、逆变器等)、平滑用电容器等中使用的薄膜而利用。

[0003] 近年来,进一步要求电容器的小型化和高容量化。为了不改变电容器的体积且改善静电电容,优选减薄作为电介质的薄膜。因此,寻求厚度更薄的薄膜。

[0004] 然而,较薄的聚丙烯薄膜在制作电容器时的元件缠绕加工中存在容易产生褶皱、卷绕偏差的问题。因此,出于改善元件缠绕加工时的滑动性、使该元件缠绕加工容易的主要目的,有时在聚丙烯薄膜的表面形成微细凹凸并进行粗糙化。

[0005] 专利文献1中公开了一种电容器用双轴拉伸聚丙烯薄膜,其厚度为 $1\sim 3\mu\text{m}$,将一个薄膜表面设为A面、另一个面设为B面时,存在于A面的突起的每 0.1mm^2 中的个数(Pa)、存在于B面的突起的每 0.1mm^2 中的个数(Pb)、A面的10点平均粗糙度(SRzA)和B面的10点平均粗糙度(SRzB)满足规定的关系(参照权利要求1)。

[0006] 专利文献1中,作为上述构成的电容器用双轴拉伸聚丙烯薄膜的效果,记载了即使其为薄的薄膜,加工适合性也优异,从低温(-40°C)至高温(150°C)的宽范围的气氛温度条件下也发挥高耐电压性(参照段落[0023])。关于加工适合性,具体而言,记载了进行元件缠绕加工时,褶皱、错位的发生比率少(参照段落[0122]、段落[0123])。

[0007] 另外,专利文献2中公开了一种双轴取向聚丙烯薄膜,其在薄膜的两面具有突起,各面的突起中最多的突起的高度(Phz)在两面均为 100nm 以上且低于 400nm ,且各面的每 0.1mm^2 中的突起个数(Pc)在两面均为150个以上且低于500个(参照权利要求1)。

[0008] 专利文献2中,作为上述构成的双轴取向聚丙烯薄膜的效果,记载了通过具备在薄膜的两面具有许多高度低的突起的表面,从而特别是交流电压用电容器用途中,具有高的耐电压性、适合的元件加工性和优异的鸣叫特性(参照段落[0025])。关于元件加工性,具体而言,记载了进行元件缠绕加工时,褶皱、错位的发生比率少(参照段落[0098]、段落[0099])。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:国际公开第2013/146367号

[0012] 专利文献2:国际公开第2012/002123号

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 对于电容器用聚丙烯薄膜,为了制作电容器而进行元件缠绕前,在其制造工序中,也存在有卷绕成卷状的工序。具体而言,将未拉伸的浇铸片进行双轴拉伸的工序中,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜暂时卷绕成卷状。进而,之后将前述工序中卷绕成卷状的聚丙烯薄膜退卷(解出),并在一个面形成蒸镀膜等金属层,再次卷绕。

[0015] <第1课题>

[0016] 本发明人等对电容器用聚丙烯薄膜进行了深入研究。其结果获得了如下见解:即使使用为了改善元件缠绕加工时的滑动性而表面经粗糙化的聚丙烯薄膜的情况下,将形成有上述金属层的薄膜退卷时,蒸镀面与非蒸镀面也会粘连,在薄膜上有时发生流动方向的褶皱。需要说明的是,本说明书中,粘连是指,被卷绕、并接触后的上层的聚丙烯薄膜与下层的聚丙烯薄膜在卷绕的压力等下密合的情况。

[0017] 第1本发明是鉴于上述课题而作出的,其目的在于,提供:能抑制卷绕成卷状金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,第1本发明提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄膜卷绕成卷状的薄膜卷。

[0018] <第2课题>

[0019] 本发明人等对电容器用聚丙烯薄膜进行了深入研究。其结果获得了如下见解:即使使用为了改善元件缠绕加工时的滑动性而表面经粗糙化的聚丙烯薄膜的情况下,将形成有上述金属层的薄膜退卷时,蒸镀面与非蒸镀面也会粘连,在薄膜中有时产生流动方向的褶皱。需要说明的是,本说明书中,粘连是指,被卷绕、并接触的上层的聚丙烯薄膜与下层的聚丙烯薄膜在卷绕的压力等下密合的情况。另外还获得了如下见解:将聚丙烯薄膜进行金属蒸镀卷取并进行分切加工时,端面错位(卷取时薄膜向左右蛇行,小卷取的端面变得不整齐时的错位长度)有时变大。

[0020] 第2本发明是鉴于上述课题而作出的,其目的在于,提供:能抑制卷绕成卷状金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,第2本发明提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄膜卷绕成卷状的薄膜卷。另外,第2本发明进一步优选在上述目的的基础上,还提供:分切工序加工性优异的聚丙烯薄膜、具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄膜卷绕成卷状的薄膜卷。

[0021] <第3课题>

[0022] 本发明人等对电容器用聚丙烯薄膜进行了深入研究。其结果获得了如下见解:即使使用为了改善元件缠绕加工时的滑动性而表面经粗糙化的聚丙烯薄膜的情况下,将形成有上述金属层的薄膜退卷时,蒸镀面与非蒸镀面也会粘连,在薄膜中有时发生流动方向的褶皱。需要说明的是,本说明书中,粘连是指,被卷绕、并接触的上层的聚丙烯薄膜与下层的聚丙烯薄膜在卷绕的压力等下密合的情况。

[0023] 第3本发明是鉴于上述课题而作出的,其目的在于,提供:能抑制卷绕成卷状金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,第3本发明提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄

膜卷绕成卷状的薄膜卷。

[0024] 用于解决问题的方案

[0025] <第1本发明>

[0026] 本发明人等为了解决前述第1课题,对上述见解进行了深入研究。其结果发现:通过采用下述构成,从而能抑制卷绕成卷状的聚丙烯薄膜的粘连,至此完成了第1本发明。

[0027] 第1本发明的聚丙烯薄膜的特征在于,

[0028] 具有第1面和第2面,且

[0029] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0030] 前述第1面的Svk值(Svk_A)为0.005 μ m以上且0.030 μ m以下,

[0031] 前述第1面的Spk值(Spk_A)超过0.035 μ m且为0.080 μ m以下,

[0032] 前述第2面的Svk值(Svk_B)为0.005 μ m以上且0.030 μ m以下,

[0033] 前述第2面的Spk值(Spk_B)为0.015 μ m以上且0.035 μ m以下。

[0034] 此处,Svk值、Spk值是以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数。Svk值是指,位于从负载曲线中去除了突出山部和突出谷部而得到的曲线的下方的突出谷部的平均高度。Spk值是指,位于从负载曲线中去除了突出山部和突出谷部的曲线的上方的突出山部的平均高度。

[0035] 在第1面和第2面中的任一者或两者上形成金属层并卷绕时,聚丙烯薄膜的前述第1面与前述第2面在形成有金属层的状态下接触。根据前述构成,第1面的Spk值(Spk_A)、第1面的Spk值(Spk_A)、第2面的Svk值(Svk_B)和、第2面的Spk值(Spk_B)为前述数值范围内,聚丙烯薄膜的两面均被粗糙化。另外,在两面均被粗糙化的前提下,使粗糙化的程度在前述数值范围内不同。因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持适度的粗大突起所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,能抑制粘连。

[0036] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0037] 根据前述构成,聚丙烯薄膜的两面被粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制,元件缠绕加工性变良好。

[0038] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。以下,对这一点进行说明。

[0039] 通常,对于薄膜的厚度,在表面存在有凹凸的情况下,凸部的顶点为厚度的端部。亦即,在第1面与第2面这两者存在有凹凸的情况下,从存在于第1面的凸部的顶点至存在于第2面的凸部的顶点的距离为薄膜的厚度。

[0040] 此处,芯部的厚度为扣除了第1面的凸部高度与第2面的凸部高度的厚度。因此,如果形成两面均被粗糙化的聚丙烯薄膜,则芯部的厚度变薄,变得容易产生漏电流,耐电压性变得降低。

[0041] 因此,第1本发明中,构成如下:(1)对于第1面的Svk值(Svk_A)与第2面的Svk值

(Svk_B)为同等程度,即,对于谷部的深度,第1面与第2面以同等程度的方式使两面均适度地粗糙化,(2)对于粗大突起,使第2面的Spk值(Spk_B)小于第1面的Spk值(Spk_A),确保芯部的厚度。根据以上,维持耐电压性,且兼具基于粗糙化的输送性。

[0042] 如此,根据第1本发明,能抑制粘连,进而,能兼具输送性与耐电压性。

[0043] 前述构成的聚丙烯薄膜优选用于电容器。

[0044] 第1面的Spk值(Spk_A)、第1面的Spk值(Spk_A)、第2面的Svk值(Svk_B)和第2面的Spk值(Spk_B)为前述数值范围内的聚丙烯薄膜能抑制粘连,进而,能兼具输送性与耐电压性,因此,可以适合作为电容器用使用。

[0045] 前述构成的聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸而成。

[0046] 如果经双轴拉伸,则容易形成第1面的Spk值(Spk_A)、第1面的Spk值(Spk_A)、第2面的Svk值(Svk_B)和第2面的Spk值(Spk_B)为前述数值范围内的聚丙烯薄膜。

[0047] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的Sq值(Sq_B)与前述第1面的Sq值(Sq_A)的比率Sq_B/Sq_A为0.4~1.0。

[0048] 此处,Sq值是以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的均方根的值。

[0049] 前述比率Sq_B/Sq_A如果为0.4~1.0,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0050] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的Sa值(Sa_B)与前述第1面的Sa值(Sa_A)的比率Sa_B/Sa_A为0.6~1.0。

[0051] 此处,Sa值是以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的绝对值的算术平均值。

[0052] 前述比率Sa_B/Sa_A如果为0.6~1.0,则伴有薄膜的行进的随伴空气量在表面背面接近。其结果,薄膜的蛇行被抑制,与金属层一体型薄膜的分切工序中的小卷取的端面错位的抑制有关,故优选。

[0053] 前述构成的聚丙烯薄膜中,

[0054] 前述聚丙烯树脂优选包含:

[0055] 直链聚丙烯树脂A,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量Log(M)=4.5时的微分分布值中减去Log(M)=6.0时的微分分布值而得到的差(将Log(M)=6.0时的微分分布值设为100%(基准)时的差,以下,也称为“微分分布值差D_M”)为8.0%以上;

[0056] 直链聚丙烯树脂B,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量Log(M)=4.5时的微分分布值中减去Log(M)=6.0时的微分分布值而得到的差(微分分布值差D_M)低于8.0%;和,

[0057] 长链支化聚丙烯树脂C,其是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的。

[0058] 包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B时是指,包含高分子量成分与低分子量成分的关系不同的2种直链聚丙烯树脂。因此,包含直链聚丙烯树脂A和直链聚丙烯树脂B的未拉伸聚丙烯薄膜(浇铸片)处于微细混合状态(相分离状态)。通过拉伸这样的未拉伸聚丙烯薄膜而构成薄膜的树脂成分的配置复杂化,因此认为,与单独使用1种直链聚丙烯树脂的情况相比,高温下的耐电压性改善。

[0059] 另外,本发明人等发现:如果包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化

聚丙烯树脂C,则上述特定的浇铸片中大量地形成 β 晶。而且,通过拉伸包含 β 晶的浇铸片而 β 晶转变为 α 晶,因此,源自 β 晶与 α 晶的密度之差而通过拉伸得到的聚丙烯薄膜中形成(大致)圆弧形状的凹凸,可以使表面适合地粗糙化。

[0060] 需要说明的是,在包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的基础上,还包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,从而改善构成薄膜的树脂成分的配置复杂化所产生的拉伸薄膜的耐电压性,且形成经微细化的(大致)圆弧形状的凹凸,可以实现更适合的粗糙化。

[0061] 如此,如果在聚丙烯薄膜中包含直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C,则可以使高温下的耐电压性更适合,且可以实现更适合的粗糙化。

[0062] 需要说明的是,如果使用通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂而不是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则基于通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂所具有的 α 晶成核效果,在浇铸片中 α 晶的形成得到促进, β 晶的形成被大幅抑制。即使拉伸包含 α 晶的浇铸片,也不引起微晶的转变,因此,难以形成凹凸。因此,为了使聚丙烯薄膜粗糙化,使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C是适合的。

[0063] 另外,第1本发明的金属层一体型聚丙烯薄膜的特征在于,具有:

[0064] 前述聚丙烯薄膜;和,

[0065] 层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层。

[0066] 根据前述构成,具有层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层,因此,可以用于以聚丙烯薄膜为电介质、以金属层为电极的薄膜电容器。另外,前述聚丙烯薄膜的粘连被抑制,进而,能兼具输送性与耐电压性,因此,可以适合地制造具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜,且具备耐电压性。

[0067] 另外,第1本发明的薄膜电容器的特征在于,具有经卷绕的前述金属层一体型聚丙烯薄膜,或具有多层层叠有前述金属层一体型聚丙烯薄膜的构成。

[0068] 另外,第1本发明的薄膜卷的特征在于,其是将前述聚丙烯薄膜卷绕成卷状而得到的。

[0069] 以上,对第1本发明进行了说明。

[0070] <第2本发明>

[0071] 本发明人等为了解决前述第2课题,对上述见解进行了深入研究。其结果发现:通过采用下述构成,从而能抑制卷绕成卷状的聚丙烯薄膜的粘连,至此完成了第2本发明。另外发现:通过采用下述构成,从而作为优选的情况,分切工序加工性也优异。

[0072] 第2本发明的聚丙烯薄膜的特征在于,

[0073] 具有第1面和第2面,且

[0074] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0075] 前述第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})与前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})的比率 S_{pkB}/S_{pkA} 为0.490以上且0.730以下,

[0076] 前述第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})与前述第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})的比率 S_{vkB}/S_{vkA} 为0.735以上且1.250以下。

[0077] 此处, S_{vk} 值、 S_{pk} 值是以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数。 S_{vk} 值是

指,位于从负载曲线中去除了突出山部和突出谷部而得到的曲线的下方的突出谷部的平均高度。Spk值是指,位于从负载曲线中去除了突出山部和突出谷部而得到的曲线的上方的突出山部的平均高度。

[0078] 在第1面和第2面中的任一者或两者上形成金属层并卷绕时,聚丙烯薄膜的前述第1面与前述第2面在形成有金属层的状态下接触。根据前述构成,使用第1面的Spk值 (Spk_A)、第1面的Spk值 (Spk_A)、第2面的Svk值 (Svk_B) 和第2面的Spk值 (Spk_B) 的上述比率为前述数值范围内,使粗糙化的程度在前述数值范围内不同。因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持适度的粗大突起所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,变得能抑制粘连。另外,根据前述构成,作为优选的情况,分切工序加工性也优异。

[0079] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0080] 根据前述构成,聚丙烯薄膜的两面的粗糙化为同等程度,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制,元件缠绕加工性变得良好。

[0081] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。以下,对这一点进行说明。

[0082] 通常,对于薄膜的厚度,在表面存在有凹凸的情况下,凸部的顶点为厚度的端部。亦即,在第1面与第2面这两者存在有凹凸的情况下,从存在于第1面的凸部的顶点至存在于第2面的凸部的顶点的距离为薄膜的厚度。

[0083] 此处,芯部的厚度为扣除了第1面的凸部高度与第2面的凸部高度的厚度。因此,如果形成两面均被粗糙化的聚丙烯薄膜,则芯部的厚度变薄,变得容易产生漏电流,耐电压性变得降低。

[0084] 因此,第2本发明中,构成如下:(1)对于第1面的Svk值 (Svk_A) 与第2面的Svk值 (Svk_B) 为同等程度,即,对于谷部的深度,第1面与第2面设为同等程度,(2)对于粗大突起,使第2面的Spk值 (Spk_B) 小于第1面的Spk值 (Spk_A),确保芯部的厚度。根据以上,维持耐电压性,且兼具基于粗糙化的输送性。

[0085] 如此,根据第2本发明,能抑制粘连,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性。

[0086] 前述构成的聚丙烯薄膜优选用于电容器。

[0087] 第1面的Spk值 (Spk_A)、第1面的Spk值 (Spk_A)、第2面的Svk值 (Svk_B) 和第2面的Spk值 (Spk_B) 为前述数值范围内的聚丙烯薄膜能抑制粘连,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性,因此,可以适合作为电容器用使用。

[0088] 前述构成的聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸而成。

[0089] 如果经双轴拉伸,则容易形成第1面的Spk值 (Spk_A)、第1面的Spk值 (Spk_A)、第2面的Svk值 (Svk_B) 和第2面的Spk值 (Spk_B) 为前述数值范围内的聚丙烯薄膜。

[0090] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的Sq值 (Sq_B) 与前述第1面的Sq值

(S_{qA})的比率 S_{qB}/S_{qA} 为0.4~1.0。

[0091] 此处, S_q 值为以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的均方根的值。

[0092] 前述比率 S_{qB}/S_{qA} 如果为0.4~1.0,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0093] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的 S_a 值(S_{aB})与前述第1面的 S_a 值(S_{aA})的比率 S_{aB}/S_{aA} 为0.6~1.0。

[0094] 此处, S_a 值为以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的绝对值的算术平均值。

[0095] 前述比率 S_{aB}/S_{aA} 如果为0.6~1.0,则伴有薄膜的行进的随伴空气量在表面背面接近。其结果,薄膜的蛇行被抑制,与金属层一体型薄膜的分切工序中的小卷取的端面错位的抑制有关,故优选。

[0096] 前述构成的聚丙烯薄膜中,

[0097] 前述聚丙烯树脂优选包含:

[0098] 直链聚丙烯树脂A,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差(将 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值设为100%(基准)时的差,以下,也称为“微分分布值差 D_M ”)为8.0%以上;

[0099] 直链聚丙烯树脂B,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差(微分分布值差 D_M)低于8.0%;和,

[0100] 长链支化聚丙烯树脂C,其是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的。

[0101] 包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B是指,包含高分子量成分与低分子量成分的量的关系不同的2种直链聚丙烯树脂。因此,包含直链聚丙烯树脂A和直链聚丙烯树脂B的未拉伸聚丙烯薄膜(浇铸片)处于微细混合状态(相分离状态)。通过拉伸这样的未拉伸聚丙烯薄膜而构成薄膜的树脂成分的配置复杂化,因此认为,与单独使用1种直链聚丙烯树脂的情况相比,高温下的耐电压性改善。

[0102] 另外,本发明人等发现:如果包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则上述特定的浇铸片中大量地形成 β 晶。而且发现:通过拉伸包含 β 晶的浇铸片而 β 晶转变为 α 晶,因此,源自 β 晶与 α 晶的密度之差而通过拉伸得到的聚丙烯薄膜中形成有(大致)圆弧形状的凹凸,可以使表面适合地粗糙化。

[0103] 需要说明的是,在包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的基础上,还包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,从而改善构成薄膜的树脂成分的配置复杂化所产生的拉伸薄膜的耐电压性,且形成经微细化的(大致)圆弧形状的凹凸,可以实现更适合的粗糙化。

[0104] 如此,如果在聚丙烯薄膜中包含直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C,则可以使高温下的耐电压性更适合,且可以实现更适合的粗糙化。

[0105] 需要说明的是,如果使用通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂而不是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则基于通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂所具有的 α 晶成核效果,在浇铸片中 α 晶的形成得

到促进,β晶的形成被大幅抑制。即使拉伸包含α晶的浇铸片,也不引起微晶的转变,因此,难以形成凹凸。因此,为了使聚丙烯薄膜粗糙化,使用贵金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C是适合的。

[0106] 另外,第2本发明的金属层一体型聚丙烯薄膜的特征在于,具有:

[0107] 前述聚丙烯薄膜;和,

[0108] 层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层。

[0109] 根据前述构成,具有层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层,因此,可以用于以聚丙烯薄膜为电介质、以金属层为电极的薄膜电容器。另外,前述聚丙烯薄膜的粘连被抑制,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性,因此,可以适合地制造具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜,且具备耐电压性。

[0110] 另外,第2本发明的薄膜电容器的特征在于,具有经卷绕的前述金属层一体型聚丙烯薄膜,或具有多层层叠有前述金属层一体型聚丙烯薄膜的构成。

[0111] 另外,第2本发明的薄膜卷的特征在于,其是将前述聚丙烯薄膜卷绕成卷状而得到的。

[0112] 以上,对第2本发明进行了说明。

[0113] <第3本发明>

[0114] 本发明人等为了解决前述第3课题,对上述见解进行了深入研究。其结果发现:通过采用下述构成,从而能抑制卷绕成卷状的聚丙烯薄膜的粘连,至此完成了第3本发明。

[0115] 第3本发明的聚丙烯薄膜的特征在于,

[0116] 具有第1面和第2面,且

[0117] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0118] 前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/ mm^2 ,

[0119] 前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 。

[0120] 由弧坑状的微细凹凸使前述聚丙烯薄膜的两面粗糙化。图1的(a)为示意性示出弧坑状的微细凹凸的立体图,图1的(b)为其横剖视图,图1的(c)为(b)的I-I'线下的纵剖视图。需要说明的是,图1的(a)~图1的(c)为用于说明“椭圆”的示意图,不表示后述的实施例的聚丙烯薄膜等的表面形状。

[0121] 对于弧坑状的微细凹凸的大部分而言,例如由光学显微镜等以彼此向反向弯曲的成对的2个圆弧形状或大致圆弧形状(以下,将圆弧形状和大致圆弧形状一并也称为“(大致)圆弧形状”)被观察。将观察到的成对的2个(大致)圆弧形状部分补充(插补)并连接的情况下,成为椭圆形状或大致椭圆形状(以下,将椭圆形状和大致椭圆形状一并也称为“(大致)椭圆形状”)。

[0122] 该成对的2个(大致)圆弧形状部分形成突起和突起间的凹陷(参照图1的(a))。通过该突起和凹陷,形成上述弧坑状的微细的凹凸(参照图1的(b)和图1的(c))。需要说明的是,2个(大致)圆弧形状也有时一并形成圆形状或大致圆形状(以下,将圆形状和大致圆形状一并也称为“(大致)圆形状”)或(大致)椭圆形状。此时的突起的横截面成为圆环状或大致圆环状(以下,将圆环状和大致圆环状一并也称为“(大致)圆环状”)或椭圆环状或大致椭圆环状(以下,将椭圆环状和大致椭圆环状一并也称为“(大致)椭圆环状”)。另外,也有时以不成对而单独的(大致)圆弧形状被观察。

[0123] 前述椭圆密度是指,用数字示波器(例如Keyence Corporation制数码显微镜VHX-2000)观察到的下述(X)和下述(Y)的每单位面积的总计数。以下,将下述(X)的形状与下述(Y)的形状也统称为“椭圆”。

[0124] 需要说明的是,将一个轴的长度设为 $L\mu\text{m}$ 和将另一个轴的长度设为 $S\mu\text{m}$ 时,满足 $S\leq L$ 且 $1\leq L\leq 300$ 者作为算出椭圆密度时考虑的“椭圆”。不满足其在算出椭圆密度时不考虑(不以算出椭圆密度时的“椭圆”计数)。

[0125] (X)上述成对的2个(大致)圆弧形状的突起一并构成的(大致)圆形状或(大致)椭圆形状。

[0126] (Y)将上述成对的2个(大致)圆弧形状插补并连接而构成的(大致)椭圆形状。

[0127] 前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 ,前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持椭圆密度的差异所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,能抑制粘连。

[0128] 另外,前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 ,可以说“椭圆”的数量较多。因此,更大地进行粗糙化。另一方面,前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,可以说“椭圆”的数量较少。因此,虽然经粗糙化,但是其程度小。

[0129] 如此,如果使第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 、且前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,则可以抑制分切加工中薄膜向左右蛇行、小卷取的端面变得不整齐。其结果,由实施例可知,可以使分切工序加工性良好。

[0130] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0131] 根据前述聚丙烯薄膜,使聚丙烯薄膜的两面粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制。

[0132] 具体而言,前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 ,前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,因此,聚丙烯薄膜的两面适合地经粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被进一步抑制,元件缠绕加工性变得良好。

[0133] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。通常如果使表面粗糙化,则薄膜较薄的部分(凹凸的凹部)成为漏电流的原因。因此,如果使第2面的椭圆密度 D_B 小于第1面的椭圆密度 D_A ,则可以减少可能成为漏电流的原因的凹凸的数量。具体而言,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,则可以说可能成为漏电流的原因的凹凸的数量少。其结果,成为适合地维持耐电压性、且更适合地兼具粗糙化所产生的输送性的构成。

[0134] 如此,根据第3本发明,能抑制粘连,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性。

[0135] 前述构成的聚丙烯薄膜优选用于电容器。

[0136] 第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 、第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 的聚丙烯薄膜能抑制粘连,进而,兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性,因此,可以适合作为

电容器用使用。

[0137] 前述构成的聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸而成。

[0138] 如果经双轴拉伸,则容易形成第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/ mm^2 、第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 的聚丙烯薄膜。

[0139] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 为20~80 μm ,构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 为30~100 μm 。

[0140] 前述平均长轴长度 L_A 为前述椭圆密度 D_A 的测定中观测到的“椭圆”的长轴的平均值。

[0141] 前述平均长轴长度 L_B 为前述椭圆密度 D_B 的测定中观测到的“椭圆”的长轴的平均值。

[0142] 构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 如果为20~80 μm ,则变得容易使前述第1面的椭圆密度 D_A 为前述数值范围内。另外,构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 如果为30~100 μm ,则变得容易使前述第2面的椭圆密度 D_B 为前述数值范围内。

[0143] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的 S_q 值(S_{qB})与前述第1面的 S_q 值(S_{qA})的比率 S_{qB}/S_{qA} 为0.4~1.0。

[0144] 此处, S_q 值为以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的均方根的值。

[0145] 前述比率 S_{qB}/S_{qA} 如果为0.4~1.0,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0146] 前述构成的聚丙烯薄膜优选的是,前述第2面的 S_a 值(S_{aB})与前述第1面的 S_a 值(S_{aA})的比率 S_{aB}/S_{aA} 为0.6~1.0。

[0147] 此处, S_a 值为以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,为经定义的区域中的、高度数据的绝对值的算术平均值。

[0148] 前述比率 S_{aB}/S_{aA} 如果为0.6~1.0,则伴有薄膜的行进的随伴空气量在表面背面接近。其结果,薄膜的蛇行被抑制,与金属层一体型薄膜的分切工序中的小卷取的端面错位的抑制有关,故优选。

[0149] 前述构成的聚丙烯薄膜中,

[0150] 前述聚丙烯树脂优选包含:

[0151] 直链聚丙烯树脂A,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差(将 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值设为100%(基准)时的差,以下,也称为“微分分布值差 D_M ”)为8.0%以上;

[0152] 直链聚丙烯树脂B,其在分子量微分分布曲线中,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差(微分分布值差 D_M)低于8.0%;和,

[0153] 长链支化聚丙烯树脂C,其是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的。

[0154] 包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A和直链聚丙烯树脂B是指,包含高分子量成分与低分子量成分的关系不同的2种直链聚丙烯树脂。因此,包含直链聚丙烯树脂A和直链聚丙烯树脂B的未拉伸聚丙烯薄膜(浇铸片)处于微细混合状态(相分离状态)。通

过拉伸这样的未拉伸聚丙烯薄膜而构成薄膜的树脂成分的配置复杂化,因此认为,与单独使用1种直链聚丙烯树脂的情况相比,高温下的耐电压性改善。

[0155] 另外,本发明人等发现:如果包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则上述特定的浇铸片中大量地形成 β 晶。而且发现:通过拉伸包含 β 晶的浇铸片而 β 晶转变为 α 晶,因此,源自 β 晶与 α 晶的密度之差而通过拉伸得到的聚丙烯薄膜中形成有(大致)圆弧形状的凹凸,可以使表面适合地粗糙化。

[0156] 需要说明的是,在包含微分分布值的差不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的基础上,还包含使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,从而改善构成薄膜的树脂成分的配置复杂化所产生的拉伸薄膜的耐电压性,且形成经微细化的(大致)圆弧形状的凹凸,可以实现更适合的粗糙化。

[0157] 如此,如果在聚丙烯薄膜中包含直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C,则可以使高温下的耐电压性更适合,且可以实现更适合的粗糙化。

[0158] 需要说明的是,如果使用通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂而不是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则基于通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂所具有的 α 晶成核效果,浇铸片中 α 晶的形成得到促进, β 晶的形成变得被大幅抑制。即使拉伸包含 α 晶的浇铸片,也不引起微晶的转变,因此,难以形成凹凸。因此,为了使聚丙烯薄膜粗糙化,使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C是适合的。

[0159] 另外,第3本发明的金属层一体型聚丙烯薄膜的特征在于,具有:

[0160] 前述聚丙烯薄膜;和,

[0161] 层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层。

[0162] 根据前述构成,具有层叠于前述聚丙烯薄膜的单面或两面的金属层,因此,可以用于以聚丙烯薄膜为电介质、以金属层为电极的薄膜电容器。另外,前述聚丙烯薄膜的粘连被抑制,进而,兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性,因此,可以适合地制造具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜,且具备耐电压性。

[0163] 另外,第3本发明的薄膜电容器的特征在于,具有经卷绕的前述金属层一体型聚丙烯薄膜,或具有多层层叠有前述金属层一体型聚丙烯薄膜的构成。

[0164] 另外,第3本发明的薄膜卷的特征在于,其是将前述聚丙烯薄膜卷绕成卷状而得到的。

[0165] 以上,对第3本发明进行了说明。

[0166] 发明的效果

[0167] 根据第1本发明,可以提供:能抑制卷绕成卷状的金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,可以提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄膜卷绕成卷状而得到的薄膜卷。

[0168] 根据第2本发明,可以提供:能抑制卷绕成卷状的金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,可以提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜和具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器。另外,根据第2本发明,进一步优选在上述目的的基础上,还可以提供:分切工序加工性优异的聚丙烯薄膜、具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜和具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器。

[0169] 根据第3本发明,可以提供:能抑制卷绕成卷状的金属层一体型聚丙烯薄膜的粘连的聚丙烯薄膜。另外,可以提供:具有该聚丙烯薄膜的金属层一体型聚丙烯薄膜、具有该金属层一体型聚丙烯薄膜的薄膜电容器和将该聚丙烯薄膜卷绕成卷状而得到的薄膜卷。

附图说明

[0170] 图1的(a)为示意性示出弧坑状的微细凹凸的立体图,图1的(b)为其横剖视图,图1的(c)为(b)的I-I'线下的纵剖视图。

[0171] 图2为示出使用光干涉式非接触表面形状测定机、将微细凹凸中高度为 $0.02\mu\text{m}$ 以上的部分投影到薄膜表面而得到的投影图像的一例的图。

[0172] 图3的(a)~(c)为用于说明假想圆环的确定方法的示意俯视图。

具体实施方式

[0173] 以下,对本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)的实施方式进行说明。但是,本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)不仅限于这些实施方式。

[0174] 本说明书中,“含有”、“包含”的表现包括:“含有”、“包含”、“实质上由……构成”、“仅由……构成”的概念。

[0175] 本说明书中,“元件”、“电容器”、“电容器元件”、“薄膜电容器”是指相同的含义。

[0176] 本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)的实施方式的双轴拉伸聚丙烯薄膜不是微孔性薄膜,因此,不具有大量的孔隙。

[0177] 本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)的实施方式的双轴拉伸聚丙烯薄膜可以由2层以上的多层构成,但优选由单层构成。

[0178] <第1本发明的实施方式>

[0179] 以下,对第1本发明的实施方式进行说明。

[0180] 第1本发明的实施方式(以下,也称为“第1实施方式”)的聚丙烯薄膜的特征在于,

[0181] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0182] 前述第1面的 Svk 值(Svk_A)为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下,

[0183] 前述第1面的 Spk 值(Spk_A)超过 $0.035\mu\text{m}$ 且为 $0.080\mu\text{m}$ 以下,

[0184] 前述第2面的 Svk 值(Svk_B)为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下,

[0185] 前述第2面的 Spk 值(Spk_B)为 $0.015\mu\text{m}$ 以上且 $0.035\mu\text{m}$ 以下。

[0186] 前述第1面的 Svk 值(Svk_A)优选 $0.007\mu\text{m}$ 以上且 $0.025\mu\text{m}$ 以下、更优选 $0.008\mu\text{m}$ 以上且 $0.020\mu\text{m}$ 以下、进一步优选 $0.009\mu\text{m}$ 以上且 $0.015\mu\text{m}$ 以下。

[0187] 前述第1面的 Spk 值(Spk_A)优选 $0.040\mu\text{m}$ 以上且 $0.075\mu\text{m}$ 以下、更优选 $0.043\mu\text{m}$ 以上且 $0.060\mu\text{m}$ 以下、进一步优选 $0.045\mu\text{m}$ 以上且 $0.055\mu\text{m}$ 以下。

[0188] 前述第2面的 Svk 值(Svk_B)优选 $0.007\mu\text{m}$ 以上且 $0.025\mu\text{m}$ 以下、更优选 $0.008\mu\text{m}$ 以上且 $0.020\mu\text{m}$ 以下、进一步优选 $0.009\mu\text{m}$ 以上且 $0.015\mu\text{m}$ 以下。

[0189] 前述第2面的 Spk 值(Spk_B)优选 $0.017\mu\text{m}$ 以上且 $0.033\mu\text{m}$ 以下、更优选 $0.018\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下、进一步优选 $0.020\mu\text{m}$ 以上且 $0.025\mu\text{m}$ 以下。

[0190] 在第1面和第2面中的任一者或两者上形成金属层并卷绕时,聚丙烯薄膜的前述第1面与前述第2面在形成有金属层的状态下接触。根据前述聚丙烯薄膜,第1面的 Spk 值

(Spk_A)、第1面的 Spk 值(Spk_A)、第2面的 Svk 值(Svk_B)和第2面的 Spk 值(Spk_B)为前述数值范围内,聚丙烯薄膜的两面均经粗糙化。另外,在两面均经粗糙化的前提下,使粗糙化的程度在前述数值范围内不同。因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持适度的粗大突起所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,能抑制粘连。

[0191] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0192] 根据前述聚丙烯薄膜,聚丙烯薄膜的两面经粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制,元件缠绕加工性变得良好。

[0193] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。以下,对这一点进行说明。

[0194] 通常,对于薄膜的厚度,在表面存在有凹凸的情况下,凸部的顶点为厚度的端部。亦即,在第1面与第2面这两者存在有凹凸的情况下,从存在于第1面的凸部的顶点至存在于第2面的凸部的顶点的距离为薄膜的厚度。

[0195] 此处,芯部的厚度为扣除了第1面的凸部高度与第2面的凸部高度的厚度。因此,如果形成两面均被粗糙化的聚丙烯薄膜,则芯部的厚度变薄,变得容易产生漏电流,耐电压性变得降低。

[0196] 因此,第1实施方式中,构成如下:(1)对于第1面的 Svk 值(Svk_A)与第2面的 Svk 值(Svk_B)为同等程度,即,对于谷部的深度,第1面与第2面以同等程度的方式使两面均适度地粗糙化,(2)对于粗大突起,使第2面的 Spk 值(Spk_B)小于第1面的 Spk 值(Spk_A),确保芯部的厚度。根据以上,维持耐电压性,且兼具基于粗糙化的输送性。

[0197] 如此,根据第1实施方式的聚丙烯薄膜,能抑制粘连,进而,能兼具输送性与耐电压性。

[0198] 前述第1面的 Svk 值(Svk_A)、前述第1面的 Spk 值(Spk_A)、前述第2面的 Svk 值(Svk_B)和前述第2面的 Spk 值(Spk_B)如下求出:使用光干涉式非接触表面形状测定机,用三维表面粗糙度评价法,测量表面形状,从而求出。“三维表面粗糙度评价法”是评价薄膜表面的整面的高度,因此,以三维的方式评价薄膜表面的形状。因此,可以把握测定对象面的局部的微细变化、变异,可以评价更准确的表面粗糙度。使用三维的突出山部的平均高度和突出谷部的平均高度而不是单纯的突起的高度(基于一般的中心线平均粗糙度 Ra 等的二维的表面粗糙度评价),评价薄膜表面粗糙度,从而能抑制粘连。另外,可以形成兼具良好的输送性与耐电压性的构成。

[0199] 更具体而言,前述第1面的 Svk 值(Svk_A)、前述第1面的 Spk 值(Spk_A)、前述第2面的 Svk 值(Svk_B)和前述第2面的 Spk 值(Spk_B)为使用Ryoka Systems Inc.制的“VertScan2.0(型号:R5500GML)”作为光干涉式非接触表面形状测定机而测得的值。

[0200] 以下,对测定方法的详细情况进行说明。

[0201] 首先,使用WAVE模式,应用530白色滤镜和 $1 \times$ BODY的镜筒,利用 $\times 10$ 物镜,进行每

一视野中 $470.92\mu\text{m} \times 353.16\mu\text{m}$ 的测量。从对象试样(聚丙烯薄膜)的流动方向·宽度方向上距中央部位沿流动方向以1cm间隔在10处进行该操作。

[0202] 接着,对于得到的数据,进行基于中值滤波器(3×3)的噪声去除处理,之后,进行基于截断值 $30\mu\text{m}$ 的高斯滤波器处理,去除弯曲成分。由此,形成能适当地测量粗糙化表面状态的状态。

[0203] 接着,使用“VertScan2.0”的解析软件“VS-Viewer”的插件功能“承载”中的“ISO参数”进行解析。

[0204] 最后,对于在上述10处得到的各值(S_{vkA} 、 S_{pkA} 、 S_{vkB} 、 S_{pkB} 、 S_{qA} 、 S_{qB} 、 S_{aA} 、 S_{aB} 、 S_{kA} 、 S_{kB}),分别算出平均值。根据以上,得到前述第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})、前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、前述第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})和前述第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})。另外,也同样地得到 S_{qA} 、 S_{qB} 、 S_{aA} 、 S_{aB} 、 S_{kA} 、 S_{kB} 。

[0205] 更详细而言,基于实施例中记载的方法。

[0206] 对于前述聚丙烯薄膜,前述第2面的 S_q 值(S_{qB})与前述第1面的 S_q 值(S_{qA})的比率 S_{qB}/S_{qA} 优选 $0.4 \sim 1.0$ 、更优选 $0.45 \sim 0.8$ 、进一步优选 $0.48 \sim 0.7$ 。

[0207] 前述 S_{qA} 优选 $0.020\mu\text{m} \sim 0.080\mu\text{m}$ 、更优选 $0.025\mu\text{m} \sim 0.070\mu\text{m}$ 。

[0208] 前述 S_{qB} 优选 $0.005\mu\text{m} \sim 0.030\mu\text{m}$ 、更优选 $0.010\mu\text{m} \sim 0.025\mu\text{m}$ 。

[0209] 前述比率 S_{qB}/S_{qA} 如果为 $0.4 \sim 1.0$,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0210] 前述第1面的 S_q 值(S_{qA})、前述第2面的 S_q 值(S_{qB})、前述比率 S_{qB}/S_{qA} 的详细测定方法基于实施例中记载的方法。

[0211] 对于前述聚丙烯薄膜,前述第2面的 S_a 值(S_{aB})与前述第1面的 S_a 值(S_{aA})的比率 S_{aB}/S_{aA} 优选 $0.6 \sim 1.0$ 、更优选 $0.65 \sim 0.9$ 、进一步优选 $0.7 \sim 0.8$ 。

[0212] 前述 S_{aA} 优选 $0.005\mu\text{m} \sim 0.025\mu\text{m}$ 、更优选 $0.009\mu\text{m} \sim 0.020\mu\text{m}$ 。

[0213] 前述 S_{aB} 优选 $0.005\mu\text{m} \sim 0.025\mu\text{m}$ 、更优选 $0.007\mu\text{m} \sim 0.015\mu\text{m}$ 。

[0214] 前述比率 S_{aB}/S_{aA} 如果为 $0.6 \sim 1.0$,则伴有薄膜的行进的随伴空气量在表面背面接近。其结果,薄膜的蛇行被抑制,与金属层一体型薄膜的分切工序中的小卷取的端面错位的抑制有关,故优选。

[0215] 前述第1面的 S_a 值(S_{aA})、前述第2面的 S_a 值(S_{aB})、前述比率 S_{aB}/S_{aA} 的详细测定方法基于实施例中记载的方法。

[0216] 对于前述聚丙烯薄膜,前述第2面的 S_k 值(S_{kB})与前述第1面的 S_k 值(S_{kA})的比率 S_{kB}/S_{kA} 优选 $0.6 \sim 1.0$ 、更优选 $0.7 \sim 0.9$ 、进一步优选 $0.75 \sim 0.85$ 。

[0217] 前述 S_{kA} 优选 $0.030\mu\text{m} \sim 0.070\mu\text{m}$ 、更优选 $0.035 \sim 0.060$ 。

[0218] 前述 S_{kB} 优选 $0.010\mu\text{m} \sim 0.050\mu\text{m}$ 、更优选 $0.020\mu\text{m} \sim 0.040\mu\text{m}$ 。

[0219] 此处, S_k 值为以表面性状参数(ISO 25178-2:2007)定义的参数,从负载曲线中去除了突出山部和突出谷部而得到的曲线的上侧水平面与下侧水平面之差。

[0220] 前述比率 S_{kB}/S_{kA} 如果为 $0.6 \sim 1.0$,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0221] 前述第1面的 S_k 值(S_{kA})、前述第2面的 S_k 值(S_{kB})、前述比率 S_{kB}/S_{kA} 的详细测定方法基于实施例中记载的方法。

[0222] 对于使前述第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})、前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、前述第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})、前述第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})、前述第1面的 S_{q} 值(S_{qA})、前述第2面的 S_{q} 值(S_{qB})、前述比率 S_{qB}/S_{qA} 、前述第1面的 S_a 值(S_{aA})、前述第2面的 S_a 值(S_{aB})、前述比率 S_{aB}/S_{aA} 、前述第1面的 S_k 值(S_{kA})、前述第2面的 S_k 值(S_{kB})和前述比率 S_{kB}/S_{kA} 为前述数值范围内的方法,没有特别限定,可以以(i)构成前述聚丙烯薄膜的树脂(原料树脂)的种类选定、立构规整性、分子量分布和微分分布值差 D_M 、(ii)各树脂相对于前述聚丙烯薄膜整体的含量、(iii)拉伸时的纵和横的拉伸倍率、以及拉伸温度、(iv)添加剂(特别是成核剂)的种类选定和其含量等适宜调整。

[0223] 作为使前述第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})与前述第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})不同的方法、使前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})与前述第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})不同的方法、使前述第1面的 S_{q} 值(S_{qA})与前述第2面的 S_{q} 值(S_{qB})不同的方法、使前述第1面的 S_a 值(S_{aA})与前述第2面的 S_a 值(S_{aB})不同的方法、使前述第1面的 S_k 值(S_{kA})与前述第2面的 S_k 值(S_{kB})不同的方法,没有特别限定,例如可以如下调整:将第1面作为浇铸辊侧的面、第2面作为气刀侧的面,制作浇铸片,将该浇铸片进行双轴拉伸,从而可以进行调整。

[0224] 可以由弧坑状的微细凹凸使前述聚丙烯薄膜的两面粗糙化。图1的(a)为示意性示出弧坑状的微细凹凸的立体图,图1的(b)为其横剖视图,图1的(c)为(b)的I-I'线下的纵剖视图。需要说明的是,图1的(a)~图1的(c)为用于说明“椭圆”的示意图,不表示后述的实施例的聚丙烯薄膜等的表面形状。

[0225] 对于弧坑状的微细凹凸的大部分而言,例如通过光学显微镜等以彼此向反向弯曲的成对的2个圆弧形状或大致圆弧形状(以下,将圆弧形状和大致圆弧形状一并也称为“(大致)圆弧形状”)被观察。将观察到的成对的2个(大致)圆弧形状部分补充(插补)并连接的情况下,成为椭圆形状或大致椭圆形状(以下,将椭圆形状和大致椭圆形状一并也称为“(大致)椭圆形状”)。

[0226] 该成对的2个(大致)圆弧形状部分形成突起和突起间的凹陷(参照图1的(a))。通过该突起和凹陷,形成上述弧坑状的微细的凹凸(参照图1的(b)和图1的(c))。需要说明的是,2个(大致)圆弧形状也有时一并形成圆形状或大致圆形状(以下,将圆形状和大致圆形状一并也称为“(大致)圆形状”)或(大致)椭圆形状。此时的突起的横截面成为圆环状或大致圆环状(以下,将圆环状和大致圆环状一并也称为“(大致)圆环状”)或椭圆环状或大致椭圆环状(以下,将椭圆环状和大致椭圆环状一并也称为“(大致)椭圆环状”)。另外,也有时以不成对而单独的(大致)圆弧形状被观察。

[0227] 对于前述聚丙烯薄膜,优选前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/ mm^2 、前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 。

[0228] 前述椭圆密度 D_A 更优选85~110个/ mm^2 、进一步优选90~105个/ mm^2 。

[0229] 前述椭圆密度 D_B 更优选3~11个/ mm^2 、进一步优选4~10个/ mm^2 。

[0230] 前述椭圆密度是指,用数字示波器(例如Keyence Corporation制数码显微镜VHX-2000)观察到的下述(X)和下述(Y)的单位面积中的总计数。以下,将下述(X)的形状和下述(Y)的形状也统称为“椭圆”。

[0231] 需要说明的是,将一个轴的长度设为 $L\mu\text{m}$ 和将另一个轴的长度设为 $S\mu\text{m}$ 时,满足 $S \leq L$ 且 $1 \leq L \leq 300$ 者作为算出椭圆密度时考虑的“椭圆”。不满足其者在算出椭圆密度时不考虑

(不以算出椭圆密度时的“椭圆”计数)。

[0232] (X) 上述成对的2个(大致)圆弧形状的突起一并构成的(大致)圆形状或(大致)椭圆形状。

[0233] (Y) 将上述成对的2个(大致)圆弧形状插补并连接而构成的(大致)椭圆形状。

[0234] 前述椭圆密度的具体的测定方法基于实施例记载的方法。

[0235] 如果前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/mm²、前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/mm²,则可以进一步减小将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积。

[0236] 具体而言,前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/mm²的情况下,可以说“椭圆”的数量较多。因此,更大地进行粗糙化。另一方面,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为1~12个/mm²,则可以说“椭圆”的数量较少。因此,虽然经粗糙化,但是其程度小。

[0237] 如此,如果使第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/mm²、且前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/mm²,则可以抑制分切加工中薄膜向左右蛇行、小卷取的端面变得不整齐。其结果,由实施例可知,可以使分切工序加工性良好。

[0238] 另外,如果前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/mm²、前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/mm²,则聚丙烯薄膜的两面更适合地经粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都更适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到更适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被进一步抑制。

[0239] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。通常如果使表面粗糙化,则薄膜较薄的部分(凹凸的凹部)成为漏电流的原因。因此,如果使第2面的椭圆密度 D_B 小于第1面的椭圆密度 D_A ,则可以减少可能成为漏电流的原因的凹凸的数量。具体而言,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为1~12个/mm²,则可以说可能成为漏电流的原因的凹凸的数量少。其结果,成为更适合地维持耐电压性、且更适合地兼具粗糙化所产生的输送性的构成。

[0240] 对于前述聚丙烯薄膜,优选构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 为20~80 μ m、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 为30~100 μ m。

[0241] 前述平均长轴长度 L_A 更优选30~70 μ m、进一步优选40~68 μ m。

[0242] 前述平均长轴长度 L_B 更优选35~90 μ m、进一步优选40~80 μ m。

[0243] 前述平均长轴长度 L_A 为前述椭圆密度 D_A 的测定中观测到的“椭圆”的长轴的平均值。

[0244] 前述平均长轴长度 L_B 为前述椭圆密度 D_B 的测定中观测到的“椭圆”的长轴的平均值。

[0245] 前述平均长轴长度 L_A 和前述平均长轴长度 L_B 的具体的测定方法基于实施例记载的方法。

[0246] 构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 如果为20~80 μ m,则变得容易使前述第1面的椭圆密度 D_A 为前述数值范围内。另外,构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 如果为30~100 μ m,则变得容易使前述第2面的椭圆密度 D_B 为前述数值范围内。

[0247] 对于前述聚丙烯薄膜,优选构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的椭圆完全度 P_A 为30~70%、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的椭圆完全度 P_B 为15~50%。

[0248] 前述椭圆完全度 P_A 更优选35~65%、进一步优选40~60%。

[0249] 前述椭圆完全度 P_B 更优选20~45%、进一步优选25~40%。

[0250] 前述椭圆完全度为如下述求出的值。

[0251] 首先,作为光干涉式非接触表面形状测定机,使用Ryoka Systems Inc.制的“VertScan2.0(型号R5500GML)”,在WAVE模式下,应用530白色滤镜和1×BODY的镜筒,利用×10物镜,得到每一视野中 $470.92\mu\text{m}\times 353.16\mu\text{m}$ 的表面形状数据。从对象试样(聚丙烯薄膜)的流动方向·宽度方向上距中央部位沿流动方向以1cm间隔在10处进行该操作。

[0252] 接着,对于得到的数据,进行基于中值滤波器(3×3)的噪声去除处理,之后,进行基于截断值 $30\mu\text{m}$ 的高斯滤波器处理,去除弯曲成分。

[0253] 从如上述得到的10处的各表面形状数据的投影图像(参照图2)中,提取由成对的圆弧构成的弧坑投影图像各3个。

[0254] 图2为示出使用光干涉式非接触表面形状测定机、将微细凹凸中高度为 $0.02\mu\text{m}$ 以上的部分投影到薄膜表面而得到的投影图像的一例的图。需要说明的是,图2是对于“投影图像”、为了视觉上容易理解而表示的图像,不是后述的实施例的聚丙烯薄膜等的投影图像。

[0255] 提取弧坑投影图像时,提取未确认到基于不同的 β 型球晶的圆弧彼此的重叠的弧坑投影图像各3个。3个的提取方法提取的是,基于目视的椭圆的面积中成为四分位数(第1四分位数、第2四分位数(即,中央值)和第3四分位数)的椭圆。例如,确认了N个弧坑投影图像的情况下,提取作为第1四分位数的第 $[(3+N)/4]$ 号大的面积的弧坑投影图像、作为第2四分位数的第 $[(1+N)/2]$ 号大的面积的弧坑投影图像、作为第3四分位数的第 $[(1+3N)/4]$ 号大的面积的弧坑投影图像。代入N而得到的第1四分位数~第3四分位数具有小数点的情况下,将小数点以后四舍五入使得该第1四分位数~第3四分位数成为整数。具体而言,例如,确认了9个弧坑投影图像的情况下,提取第3号、第5号和第7号的面积的弧坑投影图像。另外,例如,确认了12个弧坑投影图像的情况下,提取第4号、第7号和第9号的面积的弧坑投影图像。

[0256] 接着,对于提取出的3个弧坑投影图像,分别测量成对的圆弧的总计长度 L_t 和包含成对的圆弧的假想圆环的总周长 L_c ,求出比 (L_t/L_c) 。然后,将得到的总计30个前述比的值平均,得到比 (L_t/L_c) 的平均值 α 。

[0257] 假想圆环的确定和 L_t 和 L_c 的测量中,使用光干涉式非接触表面形状测定器VertScan2.0的解析软件“VS-Viewer”的插件功能“边缘曲线长”而进行。具体的步骤如以下所述。

[0258] 图3的(a)~图3的(c)为用于说明假想圆环的确定方法的示意俯视图。

[0259] (1)首先,如图3的(a)所示那样,将圆弧30a和圆弧30b上的、彼此最远离的2点设为 P_1 、 P_2 ,确定连接了 P_1 与 P_2 的直线(以下,称为直线 (P_1-P_2))。

[0260] (2)接着,如图3的(b)所示那样,从位于直线 (P_1-P_2) 的一侧(图3中,比直线 (P_1-P_2) 还靠上方侧。)的部分的圆弧30a、30b的形状(位置数据)中,通过最小二乘法,导出直线 (P_1-P_2) 成为长轴的椭圆(E_0)。然后,由构成该椭圆(E_0)的曲线(椭圆(E_0)的圆周的一部分),补充上述一侧中的圆弧30a与圆弧30b之间的部分,作为补充线40a。需要说明的是,图3中,将椭圆(E_0)中、相当于补充线40a的部分以外省略图示。

[0261] (3)接着,如图3的(c)所示那样,从位于直线 (P_1-P_2) 的另一侧(图3中,比直线 (P_1-P_2)

P₂) 还靠下方侧。) 的部分的圆弧30a、30b的形状(位置数据)中,通过最小二乘法,导出直线(P₁-P₂)成为长轴的椭圆(E₁)。然后,由构成该椭圆(E₁)的曲线(椭圆(E₁)的圆周的一部分),补充上述另一侧中的圆弧30a与圆弧30b之间的部分,作为补充线40b。需要说明的是,图3中,将椭圆(E₁)中、相当于补充线40b的部分以外省略图示。

[0262] (4) 由如此确定的补充线40a、40b、与圆弧30a、30b连接而得到的图3的(c)所示的圆环为假想圆环。

[0263] (5) 然后,描绘表示相对于该假想圆环的圆周中的各位置(将圆周的某个点作为基准时的距离。)的、各位置处的微细凹凸20的高度的、微细凹凸20的高度轮廓。由该高度轮廓,读取对应于高度0.02 μm 以上的部分的弧坑投影图像G中的Lt和Lc。

[0264] 需要说明的是,实施最小二乘法时,分别使用30个(n=30)的位置数据。

[0265] 如果前述椭圆完全度P_A为40~60%、前述椭圆完全度P_B为25~35%,则可以维持介质击穿的强度,且抑制金属层形成后的粘连。其结果,与之后的分切工序中的解出时的褶皱抑制有关,故优选。

[0266] 前述聚丙烯薄膜的100 $^{\circ}\text{C}$ 下的直流介质击穿强度ES优选510V_{DC}/ μm 以上、更优选525V_{DC}/ μm 以上、进一步优选540V_{DC}/ μm 以上。前述聚丙烯薄膜的100 $^{\circ}\text{C}$ 下的直流介质击穿强度ES越高越优选,但例如为600V_{DC}/ μm 以下,570V_{DC}/ μm 以下,550V_{DC}/ μm 以下。

[0267] 前述聚丙烯薄膜的120 $^{\circ}\text{C}$ 下的直流介质击穿强度ES优选485V_{DC}/ μm 以上、更优选490V_{DC}/ μm 以上。前述聚丙烯薄膜的125 $^{\circ}\text{C}$ 下的直流介质击穿强度ES越高越优选,但例如为600V_{DC}/ μm 以下,550V_{DC}/ μm 以下。

[0268] 前述聚丙烯薄膜的灰分相对于前述聚丙烯薄膜,优选6 $\times 10$ ppm以下(60ppm以下)、更优选5 $\times 10$ ppm以下(50ppm以下)、进一步优选4 $\times 10$ ppm以下(40ppm以下)、特别优选3 $\times 10$ ppm以下(30ppm以下)。前述灰分优选0 $\times 10$ ppm以上、更优选1ppm以上、进一步优选5ppm以上、特别优选1 $\times 10$ ppm以上(10ppm以上)。前述灰分如果为前述数值范围内,则抑制具有极性的低分子成分的生成,且作为电容器的电特性进一步改善。前述灰分是指,通过实施例中记载的方法而得到的值。

[0269] 前述聚丙烯薄膜的厚度优选9.5 μm 以下、更优选6.0 μm 以下、进一步优选3.0 μm 以下、进一步还优选2.9 μm 以下、特别优选2.8 μm 以下、特别还优选2.5 μm 以下。另外,前述聚丙烯薄膜的厚度优选0.8 μm 以上、更优选1.0 μm 以上、进一步优选1.4 μm 以上、进一步还优选1.5 μm 以上、特别优选1.8 μm 以上。特别是为1.4~6.0 μm 、1.5~3.0 μm 、1.5~2.9 μm 等范围内的情况下,虽然聚丙烯薄膜非常薄,但是分切工序加工性、蒸镀工序时的粘连抑制性和元件缠绕加工性优异,故优选。

[0270] 厚度如果为9.5 μm 以下,则可以增大静电电容,因此,可以适合作为电容器用使用。另外,从制造上的观点出发,厚度可以设为0.8 μm 以上。

[0271] 前述聚丙烯薄膜的厚度是指如下值:使用CITIZEN SEIMITSU CO.,LTD.制的纸厚测定器MEI-11、在100 ± 10 kPa下测定,除此之外,依据JIS-C2330而测定的值。

[0272] 前述聚丙烯薄膜可以为双轴拉伸薄膜,也可以为单轴拉伸薄膜,还可以为未拉伸薄膜。其中,从容易使前述第1面的Spk值(Spk_A)、前述第1面的Spk值(Spk_A)、前述第2面的Svk值(Svk_B)和前述第2面的Spk值(Spk_B)为前述数值范围内的观点出发,优选双轴拉伸薄膜。

[0273] 前述聚丙烯薄膜和金属层一体型聚丙烯薄膜分别卷绕成卷状,优选薄膜卷的形

态。前述薄膜卷可以具有卷芯(芯),也可以不具有卷芯(芯)。前述薄膜卷优选具有卷芯(芯)。作为前述薄膜卷的卷芯的材质,没有特别限定。作为前述材质,可以举出纸(纸管)、树脂、纤维增强塑料(FRP)、金属等。对于前述树脂,作为一例,可以举出聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、酚醛树脂、环氧树脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物等。作为构成前述纤维增强塑料的塑料,可以举出聚酯树脂、环氧树脂、乙烯基酯树脂、酚醛树脂、热塑性树脂等。作为构成前述纤维增强塑料的纤维,可以举出玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维(Kevlar(注册商标)纤维)、碳纤维、聚对亚苯基苯并恶唑纤维(Zylon(注册商标)纤维)、聚乙烯纤维、硼纤维等。作为前述金属,可以举出铁、铝、不锈钢等。前述薄膜卷的卷芯也包含:使前述树脂浸渗于纸管而成的卷芯。上述情况下,前述卷芯的材质作为树脂被分类。

[0274] 前述聚丙烯薄膜如上述,含有聚丙烯树脂作为主成分。本说明书中,含有聚丙烯树脂作为主成分是指,相对于聚丙烯薄膜整体(将聚丙烯薄膜整体设为100质量%)时,含有50质量%以上的聚丙烯树脂。前述聚丙烯树脂相对于聚丙烯薄膜整体的含量优选75质量%以上、更优选90质量%以上。前述聚丙烯树脂的含量的上限相对于聚丙烯薄膜整体例如为100质量%、98质量%等。

[0275] 前述聚丙烯树脂没有特别限定,可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。前述聚丙烯树脂其中适合的是,形成浇铸片时形成 β 型球晶的聚丙烯树脂。

[0276] 作为前述聚丙烯树脂,可以举出直链聚丙烯树脂。直链聚丙烯树脂可以单独使用,或混合2种以上而使用。其中,优选使用下述直链聚丙烯树脂A和/或下述直链聚丙烯树脂B。特别优选组合使用下述直链聚丙烯树脂A与下述直链聚丙烯树脂B。下述直链聚丙烯树脂A和下述直链聚丙烯树脂B优选为均聚丙烯树脂。作为下述直链聚丙烯树脂A与下述直链聚丙烯树脂B的组合使用,可以举出下述树脂A-1与下述树脂B-1、下述树脂A-2与下述树脂B-2、下述树脂A-3与下述树脂B-3、下述树脂A-4与下述树脂B-4的组合作为适合的例子。但第1本发明中作为前述聚丙烯树脂,不限于于以下的树脂。

[0277] <直链聚丙烯树脂A>

[0278] (直链聚丙烯树脂A-1)

[0279] 在分子量微分分布曲线中,将 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值设为100%(基准)时,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差为8.0%以上的直链聚丙烯树脂。

[0280] (直链聚丙烯树脂A-2)

[0281] 庚烷不溶性物质(HI)为98.5%以下的直链聚丙烯树脂。

[0282] (直链聚丙烯树脂A-3)

[0283] 230°C下的熔体流动速率(MFR)为4.0~10.0g/10分钟的直链聚丙烯树脂。

[0284] (直链聚丙烯树脂A-4)

[0285] 重均分子量 M_w 为34万以下的直链聚丙烯树脂。

[0286] <直链聚丙烯树脂B>

[0287] (直链聚丙烯树脂B-1)

[0288] 在分子量微分分布曲线中,将 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值设为100%(基准)时,从对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 时的微分分布值中减去 $\text{Log}(M) = 6.0$ 时的微分分布值而得到的差低于8.0%的直链聚丙烯树脂。

[0289] (直链聚丙烯树脂B-2)

[0290] 庚烷不溶性物质(HI)超过98.5%的直链聚丙烯树脂。

[0291] (直链聚丙烯树脂B-3)

[0292] 230℃下的熔体流动速率(MFR)低于4.0g/10分钟的直链聚丙烯树脂(特别是为0.1~3.9g/10分钟的直链聚丙烯树脂)。

[0293] (直链聚丙烯树脂B-4)

[0294] 重均分子量Mw超过34万的直链聚丙烯树脂。

[0295] 前述直链聚丙烯树脂A的重均分子量Mw优选25万以上。另外,前述直链聚丙烯树脂A的重均分子量Mw优选45万以下、更优选40万以下、进一步优选35万以下、特别优选34万以下。前述直链聚丙烯树脂A的重均分子量Mw如果为25万以上且45万以下,则树脂流动性变得适度。其结果,容易控制浇铸片的厚度,变得容易制作薄的拉伸薄膜。另外,浇铸片和拉伸薄膜的厚度中变得不易产生不均,可以得到适度的拉伸性,故优选。

[0296] 前述直链聚丙烯树脂A的分子量分布[(重均分子量Mw)/(数均分子量Mn)]优选5.5以上且12.0以下、更优选7.0以上且12.0以下、进一步优选7.5以上且11.0以下、特别优选8.0以上且11.0以下、更特别优选9.0以上且11.0以下。

[0297] 前述直链聚丙烯树脂A的分子量分布[(Z平均分子量Mz)/(数均分子量Mn)]优选15.0以上且70.0以下、更优选20.0以上且60.0以下、进一步优选25.0以上且50.0以下。

[0298] 前述直链聚丙烯树脂A的上述各分子量分布如果为上述优选的范围内,则浇铸片和拉伸薄膜的厚度中变得不易产生不均,可以得到适度的拉伸性,故优选。

[0299] 本说明书中,直链聚丙烯树脂A和直链聚丙烯树脂B的重均分子量(Mw)、数均分子量(Mn)、Z平均分子量和分子量分布(Mw/Mn和Mz/Mn)为用凝胶渗透色谱(GPC)装置测定的值。本说明书中,为使用东曹株式会社制、差示折光计(RI)内置型高温GPC测定机的HLC-8121GPC-HT(商品名)测定的值。作为GPC柱,连接东曹株式会社制的3根TSKgel GMHHR-H(20)HT而使用。将柱温设定为140℃,使作为洗脱液的三氯苯以1.0ml/10分钟的流速流动,得到Mw和Mn的测定值。用东曹株式会社制的标准聚苯乙烯,制成关于其分子量M的标准曲线,使用Q-因子,将测定值换算为聚丙烯的分子量,得到Mw、Mn和Mz。进而,将分子量M的以10为底的对数称为对数分子量("Log(M)")。

[0300] 另外,长链支化聚丙烯C的重均分子量(Mw)、数均分子量(Mn)、Z平均分子量(Mz)和分子量分布(Mw/Mn和Mz/Mn)为用凝胶渗透色谱(GPC)装置测定的值。更具体而言,通过高温GPC-MALS测定、即、具备光散射检测器(DAWN EOS;Wyatt Technology制)的高温GPC装置(HLC-8121GPC/HT;东曹制)而测定。作为柱,均连接东曹株式会社制的TSKgel guardcolumnHHR(30)(7.8mmID×7.5cm)与3根TSKgel GMH-HR-H(20)HT(7.8mmID×30cm)而使用。将柱温设定为140℃,使作为洗脱液的三氯苯以1.0ml/10分钟的流速流动,得到Mw和Mn的测定值。

[0301] 对于前述直链聚丙烯树脂A,微分分布值差D_M优选8.0%以上,前述直链聚丙烯树脂A的前述微分分布值差D_M更优选8.0%以上且18.0%以下、进一步优选9.0%以上且17.0%以下、特别优选10.0%以上且16.0%以下。

[0302] 前述直链聚丙烯树脂A的前述微分分布值差D_M为8.0%以上且18.0%以下可以理解为:将作为低分子量侧的分子量1万~10万的成分(以下,也称为“低分子量成分”)的代表

性的分布值的对数分子量 $\text{Log}(M) = 4.5$ 的成分、与作为高分子量侧的分子量100万左右的成分(以下,也称为“高分子量成分”)的代表性的分布值的 $\text{Log}(M) = 6.0$ 左右的成分比较时,低分子量成分以8.0%以上且18.0%以下的比率多。

[0303] 亦即,例如,将分子量分布 M_w/M_n 为7.0~12.0的情况作为例子时,即使分子量分布 M_w/M_n 为7.0~12.0,也单纯地只不过表示分子量分布宽度的幅度,甚至不清楚其中的高分子量成分、低分子量成分的量的关系。因此,对于前述直链聚丙烯树脂A,将分子量1万~10万的成分与分子量100万的成分相比,以8.0%以上且18.0%以下的比率较多地包含。

[0304] 前述直链聚丙烯树脂A的前述微分分布值差 D_M 为8.0%以上且18.0%以下的情况下,将低分子量成分与高分子量成分相比时,以8.0%以上且18.0%以下的比率较多地包含。因此,变得容易得到第1实施方式中的薄膜的表面,优选。

[0305] 前述微分分布值为使用GPC如下得到的值。使用通过GPC的差示折光(RI)检测计而得到的、表示强度相对于时间的曲线(通常也称为“溶出曲线”)。使用利用标准聚苯乙烯而得到的标准曲线,将时间轴转化为对数分子量($\text{Log}(M)$),从而将溶出曲线转化为表示相对于 $\text{Log}(M)$ 的强度的曲线。RI检测强度与成分浓度处于比例关系,因此,将表示强度的曲线的整面积设为100%时,可以得到相对于对数分子量 $\text{Log}(M)$ 的积分分布曲线。微分分布曲线通过将该积分分布曲线以 $\text{Log}(M)$ 进行微分而得到。因此,“微分分布”是指,浓度分率相对于分子量的微分分布。由该曲线,读取特定的 $\text{Log}(M)$ 时的微分分布值。

[0306] 前述直链聚丙烯树脂A的内消旋五单元组分率([mmmm])优选99.8%以下、更优选99.5%以下、进一步优选99.0%以下。另外,前述内消旋五单元组分率优选94.0%以上、更优选94.5%以上、进一步优选95.0%以上。内消旋五单元组分率如果为前述数值范围内,则根据适度的立构规整性而树脂的结晶性适度地改善,高温下的耐电压性改善。另一方面,浇铸片成型时的固化(结晶)的速度变得适度,具有适度的拉伸性。

[0307] 内消旋五单元组分率([mmmm])为能通过高温核磁共振(NMR)测定而得到的立构规整性的指标。本说明书中,内消旋五单元组分率([mmmm])是指,利用日本电子株式会社制、高温型傅里叶变换核磁共振装置(高温FT-NMR)、JNM-ECP500测得的值。观测核为 ^{13}C (125MHz),测定温度为135℃,使聚丙烯树脂溶解的溶剂中使用邻二氯苯(ODCB:ODCB与氘代氢化ODCB的混合溶剂(混合比=4/1)。基于高温NMR的测定方法例如可以参照“日本分析化学·高分子分析研究恳谈会编、新版高分子分析手册、纪伊国屋书店、1995年、第610页”中记载的方法而进行。内消旋五单元组分率([mmmm])的更详细的测定方法基于实施例记载的方法。

[0308] 前述直链聚丙烯树脂A的庚烷不溶性物质(HI)优选96.0%以上、更优选97.0%以上。另外,前述直链聚丙烯树脂A的庚烷不溶性物质(HI)优选99.5%以下、更优选98.5%以下、进一步优选98.0%以下。此处,庚烷不溶性物质越多,表示树脂的立构规整性越高。前述庚烷不溶性物质(HI)如果为96.0%以上且99.5%以下,则根据适度的立构规整性而树脂的结晶性适度地改善,高温下的耐电压性改善。另一方面,浇铸片成型时的固化(结晶)的速度变得适度,具有适度的拉伸性。庚烷不溶性物质(HI)的测定方法基于实施例记载的方法。

[0309] 前述直链聚丙烯树脂A的灰分优选 $6 \times 10\text{ppm}$ 以下(60ppm以下)、更优选 $5 \times 10\text{ppm}$ 以下(50ppm以下)、进一步优选 $4 \times 10\text{ppm}$ 以下(40ppm以下)、特别优选 $3 \times 10\text{ppm}$ 以下(30ppm以下)。另外,前述直链聚丙烯树脂A的灰分优选 $0 \times 10\text{ppm}$ 以上、更优选1ppm以上、进一步优选

5ppm以上、特别优选 1×10 ppm以上(10ppm以上)。前述直链聚丙烯树脂A的灰分为上述优选的范围内、抑制具有极性的低分子成分的生成,且作为电容器的电特性进一步改善。前述灰分是指,通过实施例记载的方法而得到的值。

[0310] 前述直链聚丙烯树脂A的230℃下的熔体流动速率(MFR)优选1.0~15.0g/10分钟、更优选2.0~10.0g/10分钟、进一步优选4.0~10.0g/10分钟、特别优选4.3~6.0g/10分钟。聚丙烯A的230℃下的MFR为上述范围内的情况下,熔融状态下的流动特性优异,因此,不易发生熔体破裂之类的不稳定流动,另外,拉伸时的断裂也被抑制。因此,有膜厚均匀性良好,因此,容易引起介质击穿的薄壁部的形成被抑制的优点。熔体流动速率的测定方法基于实施例记载的方法。

[0311] 对于前述直链聚丙烯树脂A的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选55质量%以上、更优选60质量%以上。对于前述直链聚丙烯树脂A的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选99.9质量%以下、更优选90质量%以下、进一步优选85质量%以下、特别优选80质量%以下。

[0312] 直链聚丙烯树脂B的重均分子量 M_w 优选30万以上、更优选33万以上、进一步优选超过34万、进一步还优选35万以上、特别优选超过35万。另外,直链聚丙烯树脂B的重均分子量 M_w 优选40万以下、更优选38万以下。

[0313] 前述直链聚丙烯树脂B的分子量分布[(重均分子量 M_w)/(数均分子量 M_n)]优选7.0以上且9.0以下、更优选7.5以上且8.9以下、进一步优选7.5以上且8.5以下。

[0314] 前述直链聚丙烯树脂B的分子量分布[(z平均分子量 M_z)/(数均分子量 M_n)]优选20.0以上且70.0以下、更优选25.0以上且60.0以下、进一步优选25.0以上且50.0以下。

[0315] 前述直链聚丙烯树脂B的上述各分子量分布如果为上述优选的范围内,则浇铸片和拉伸薄膜的厚度中变得不易产生不均,可以得到适度的拉伸性,故优选。

[0316] 前述直链聚丙烯树脂B的微分分布值差 D_M 优选低于8.0%、更优选-20.0%以上且低于8.0%、进一步优选-10.0%以上且7.9%以下、特别优选-5.0%以上且7.5%以下。

[0317] 前述直链聚丙烯树脂B的内消旋五单元组分率([mmmm])优选低于99.8%、更优选99.5%以下、进一步优选99.0%以下。另外,前述内消旋五单元组分率优选94.0%以上、更优选94.5%以上、进一步优选95.0%以上。内消旋五单元组分率如果为前述数值范围内,则根据适度的立构规整性而树脂的结晶性适度地改善,高温下的耐电压性改善。另一方面,浇铸片成型时的固化(结晶)的速度变得适度,具有适度的拉伸性。

[0318] 前述直链聚丙烯树脂B的庚烷不溶性物质(HI)优选97.5%以上、更优选98%以上、进一步优选超过98.5%、特别优选98.6%以上。另外,前述直链聚丙烯树脂B的庚烷不溶性物质(HI)优选99.5%以下、更优选99%以下。

[0319] 前述直链聚丙烯树脂B的灰分优选 6×10 ppm以下(60ppm以下)、更优选 5×10 ppm以下(50ppm以下)、进一步优选 4×10 ppm以下(40ppm以下)、特别优选 3×10 ppm以下(30ppm以下)。另外,前述直链聚丙烯树脂B的灰分优选 0×10 ppm以上、更优选1ppm以上、进一步优选5ppm以上、特别优选 1×10 ppm以上(10ppm以上)。前述直链聚丙烯树脂B的灰分为上述优选的范围内、抑制具有极性的低分子成分的生成,且作为电容器的电特性进一步改善。前述灰分是指,通过实施例记载的方法而得到的值。

[0320] 前述直链聚丙烯树脂B的230℃下的熔体流动速率(MFR)优选0.1g/10分钟以上。另

外,前述直链聚丙烯树脂B的230°C下的熔体流动速率(MFR)优选6.0g/10分钟以下、更优选5.0g/10分钟以下、进一步优选低于4.0g/10分钟、特别优选3.9g/10分钟以下。

[0321] 使用前述直链聚丙烯树脂B作为前述聚丙烯树脂的情况下,对于前述直链聚丙烯树脂B的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选10质量%以上、更优选15质量%以上、进一步优选20质量%以上。另外,同样地,对于前述直链聚丙烯树脂B的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选45质量%以下、更优选40质量%以下。

[0322] 组合使用前述直链聚丙烯树脂A与前述直链聚丙烯树脂B作为前述聚丙烯树脂的情况下,将聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选包含55~90重量%的前述直链聚丙烯树脂A与45~10重量%的前述直链聚丙烯树脂B,更优选包含60~85重量%的前述直链聚丙烯树脂A与40~15重量%的前述直链聚丙烯树脂B,特别优选包含60~80重量%的前述直链聚丙烯树脂A与40~20重量%的前述直链聚丙烯树脂B。

[0323] 前述聚丙烯树脂包含前述直链聚丙烯树脂A与前述直链聚丙烯树脂B的情况下,前述聚丙烯薄膜成为直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的微细混合状态(相分离状态),因此,高温下的耐电压性改善。

[0324] 前述直链聚丙烯树脂通常可以使用公知的聚合方法而制造。只要可以制造第1实施方式的聚丙烯薄膜中能使用的直链聚丙烯树脂就没有特别限制。作为这样的聚合方法,例如可以示例气相聚合法、本体聚合法和淤浆聚合法。

[0325] 聚合可以为使用1个聚合反应器的单级(一级)聚合,也可以为使用至少2个以上的聚合反应器的多级聚合。进而,可以在反应器中添加氢或共聚单体作为分子量调节剂。

[0326] 聚合时的催化剂可以使用通常公知的齐格勒-纳塔催化剂,只要可以得到前述直链聚丙烯树脂就没有特别限定。前述催化剂可以包含助催化剂成分、供体。通过调整催化剂、聚合条件,从而可以控制分子量、分子量分布、立构规整性等。

[0327] 对于前述直链聚丙烯树脂的分子量、分子量分布、微分分布值差 D_M 等,例如通过适宜选择(i)聚合方法和聚合时的温度·压力等各条件、(ii)聚合时的反应器的形态、(iii)添加剂的使用有无、种类和用量、(iv)催化剂的种类和用量等,从而可以调整。

[0328] 具体而言,前述直链聚丙烯树脂的分子量、分子量分布、微分分布值差 D_M 等的调整例如可以通过多级聚合反应而进行。作为多级聚合反应,例如可以示例如下的方法。

[0329] 首先,第1聚合工序中,将丙烯和催化剂供给至第1聚合反应器。将这些成分与作为分子量调节剂的氢一并以达到所要求的聚合物的分子量所需的量进行混合。反应温度例如淤浆聚合的情况下为70~100°C左右,滞留时间为20分钟~100分钟左右。多个反应器例如可以以串联使用。上述情况下,第1工序的聚合产物与追加的丙烯、催化剂、分子量调节剂一起连续地送至如下的反应器,接着,进行将分子量调整为比第1聚合工序还低分子量或者还高分子量的第2聚合。通过调整第1和第2反应器的收量(生产量),从而可以调整高分子量成分和低分子量成分的组成(构成)。

[0330] 另外,前述直链聚丙烯树脂的分子量、分子量分布、微分分布值差 D_M 等的调整也可以通过过氧化分解而进行。例如可以示例基于利用过氧化氢、有机过氧化物等分解剂的过氧化处理的方法。

[0331] 如果将过氧化物添加到如聚丙烯那样的崩解型聚合物中,则会引起从聚合物的夺

氢反应,所产生的聚合物自由基的一部分再结合,也会引起交联反应,但大部分自由基会引起二次分解(β 断裂),被分成分子量更小的二个聚合物。即,越为高分子量成分,分解越高概率地进行。由此,低分子量成分增大,可以调整分子量分布的构成。

[0332] 在通过共混(树脂混合)来调整低分子量成分的含量时,可以干混或者熔融混合至少2种以上的不同分子量的树脂。通常,由于容易进行低分子量成分量的调整,因此,优选利用的是,在主树脂中混合平均分子量高于或低于主树脂的添加树脂1~40质量%左右的2种聚丙烯混合体系。

[0333] 另外,该混合调整的情况下,作为平均分子量的目标,可以使用熔体流动速率(MFR)。上述情况下,从调整时的便利性的观点出发,可以将主树脂与添加树脂的MFR之差事先设为1~30g/10分钟左右。

[0334] 作为前述直链聚丙烯树脂,也可以使用市售品。

[0335] 前述聚丙烯树脂优选包含长链支化聚丙烯树脂。前述长链支化聚丙烯树脂中,优选使用茂金属催化剂使丙烯聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C(以下,也称为“长链支化聚丙烯树脂C”)。具体而言,如果在前述聚丙烯树脂中包含前述长链支化聚丙烯树脂C,则在浇铸片大量地形成 β 晶。而且,通过拉伸包含 β 晶的浇铸片而 β 晶转变为 α 晶,因此,源自 β 晶与 α 晶的密度之差而通过拉伸得到的聚丙烯薄膜中形成有(大致)圆弧形状的凹凸,可以使表面适合地粗糙化,在这一点是优选的。

[0336] 其中,更优选前述聚丙烯树脂中包含前述直链聚丙烯树脂A与前述长链支化聚丙烯树脂C。

[0337] 进而,更优选前述聚丙烯树脂中包含前述直链聚丙烯树脂A与前述直链聚丙烯树脂B、且包含前述长链支化聚丙烯树脂C。直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的微分分布值差 D_M 、庚烷不溶性物质(HI)和/或熔体流动速率(MFR)等不同,成为微细混合状态(相分离状态),因此,通过拉伸这样的未拉伸聚丙烯薄膜而构成薄膜的树脂成分的配置复杂化。因此,在包含微分分布值差 D_M 、庚烷不溶性物质(HI)和/或熔体流动速率(MFR)等不同的直链聚丙烯树脂A与直链聚丙烯树脂B的基础上,还包含长链支化聚丙烯树脂C,从而改善构成薄膜的树脂成分的配置复杂化所产生的拉伸薄膜的耐电压性,且形成经微细化的(大致)圆弧形状的凹凸,可以实现更适合的粗糙化。

[0338] 需要说明的是,如果使用通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂而不是使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C,则基于通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂所具有的 α 晶成核效果,浇铸片中 α 晶的形成得到促进, β 晶的形成变得被大幅抑制。即使拉伸包含 α 晶的浇铸片,也不引起微晶的转变,因此,难以形成凹凸。因此,为了使聚丙烯薄膜粗糙化,使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C是适合的。

[0339] 茂金属催化剂通常为形成生成烯烃大分子单体的聚合用催化剂的茂金属化合物。使用茂金属催化剂使丙烯聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂C的聚丙烯的支链长、支链间隔变得适度,可以得到与线状聚丙烯的优异的相容性,故优选。另外,可以得到均匀的组成、均匀的表面形状,故优选。长链支化聚丙烯树脂C的制造中,使用的催化剂的种类、用量以外的其他各条件、例如(i)聚合方法和聚合时的温度·压力等各条件、(ii)聚合时的反应器的形态、(iii)添加剂的使用有无、种类和用量等在考虑制造的长链支化聚丙烯树脂C的分子

量、分子量分布、微分分布值差 D_M 等的基础上,设为与前述直链聚丙烯树脂的制造方法的项中说明的各条件同样。

[0340] 前述长链支化聚丙烯树脂C的重均分子量 M_w 优选15万以上且60万以下、更优选20万以上且50万以下、进一步优选25万以上且45万以下、特别优选35万以上且42万以下。前述长链支化聚丙烯树脂C的重均分子量 M_w 如果为15万以上且60万以下,则树脂流动性变得适度。其结果,容易控制浇铸片的厚度,变得容易制作薄的拉伸薄膜。另外,浇铸片和拉伸薄膜的厚度中变得不易产生不均,可以得到适度的拉伸性,故优选。

[0341] 前述长链支化聚丙烯树脂C的分子量分布 $[(\text{重均分子量}M_w)/(\text{数均分子量}M_n)]$ 优选1.5以上且4.5以下、更优选1.8以上且4.2以下、进一步优选2.0以上且4.0以下、格外优选2.1以上且3.9以下、特别优选2.2以上且3.0以下。

[0342] 前述长链支化聚丙烯树脂C的 $[(z\text{平均分子量}M_z)/(\text{数均分子量}M_n)]$ 优选4.0以上且9.0以下、更优选4.2以上且8.8以下、进一步优选4.5以上且8.5以下、特别优选5.0以上且8.2以下。

[0343] 前述长链支化聚丙烯树脂C的分子量、分子量分布、微分分布值差 D_M 等如上述,可以通过调整催化剂、聚合条件而控制。

[0344] 前述长链支化聚丙烯树脂C的庚烷不溶性物质(HI)优选98.0%以上、更优选98.2%以上、进一步优选98.5%以上。另外,前述长链支化聚丙烯树脂C的庚烷不溶性物质(HI)优选99.5%以下、更优选99.0%以下。前述长链支化聚丙烯树脂C的HI为上述优选的范围的情况下,浇铸片中更适合地形成 β 晶,作为结果,可以使第1实施方式的聚丙烯薄膜的表面适合地粗糙化。

[0345] 前述长链支化聚丙烯树脂C的灰分优选 $45 \times 10\text{ppm}$ 以下(450ppm以下)、更优选 $40 \times 10\text{ppm}$ 以下(400ppm以下)。另外,前述长链支化聚丙烯树脂C的灰分优选 $0 \times 10\text{ppm}$ 以上、更优选1ppm以上、更还优选5ppm以上、进一步优选 $1 \times 10\text{ppm}$ 以上(10ppm以上)、进一步还优选 $10 \times 10\text{ppm}$ 以上(100ppm以上)、特别优选 $20 \times 10\text{ppm}$ 以上(200ppm以上)。前述长链支化聚丙烯树脂C的灰分为上述优选的范围的情况下,浇铸片中更适合地形成 β 晶,作为结果,可以使第1实施方式的聚丙烯薄膜的表面适合地粗糙化。

[0346] 前述长链支化聚丙烯树脂C的230°C下的熔体流动速率(MFR)优选0.1~12g/10分钟、更优选0.5~5g/10分钟、进一步优选0.7~3.5g/10分钟、特别优选1.0~2.2g/10分钟。前述长链支化聚丙烯树脂C的230°C下的MFR为上述范围内的情况下,熔融状态下的流动特性优异,因此,不易产生熔体破裂之类的不稳定流动,另外,拉伸时的断裂也被抑制。因此,有膜厚均匀性良好,因此,容易引起介质击穿的薄壁部的形成被抑制的优点。

[0347] 对于前述长链支化聚丙烯树脂C的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选0.1质量%以上、更优选0.5质量%以上、进一步优选1质量%以上、特别优选2质量%以上、更特别优选2.5质量%以上。另外,对于前述长链支化聚丙烯树脂C的含有率,将聚丙烯薄膜中的聚丙烯树脂整体设为100质量%时,优选30质量%以下、更优选20质量%以下、进一步优选10质量%以下、特别优选7质量%以下、更特别优选5质量%以下。前述聚丙烯薄膜可以含有1种或2种以上的前述长链支化聚丙烯树脂C。

[0348] 作为前述长链支化聚丙烯树脂C的代表性的市售品,例如可以举出Japan Polypropylene Corporation制MFX3、MFX6、Japan Polypropylene Corporation制MFX8等。

[0349] 前述聚丙烯薄膜可以包含除聚丙烯树脂以外的其他树脂(以下也称为“其他树脂”)。“其他树脂”通常为成为主成分的树脂的聚丙烯树脂以外的树脂,只要可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。作为其他树脂,例如可以举出聚乙烯、聚(1-丁烯)、聚异丁烯、聚(1-戊烯)、聚(1-甲基戊烯)等除聚丙烯以外的其他聚烯烃、乙烯-丙烯共聚物、丙烯-丁烯共聚物、乙烯-丁烯共聚物等 α -烯烃彼此的共聚物、苯乙烯-丁二烯无规共聚物等乙烯基单体-二烯单体无规共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物等乙烯基单体-二烯单体-乙炔基单体无规共聚物等。前述聚丙烯薄膜可以以不对目标聚丙烯薄膜造成不良影响的量包含。前述聚丙烯薄膜相对于聚丙烯树脂100质量份,优选包含10质量份以下的其他树脂,更优选可以包含5质量份以下。另外,前述聚丙烯薄膜相对于聚丙烯树脂100质量份,可以优选包含0.1质量份以上的其他树脂,更优选可以包含1质量份以上。

[0350] 前述聚丙烯薄膜在树脂成分基础上,可以还含有至少1种添加剂。“添加剂”是指,通常聚丙烯中使用的添加剂,只要可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。添加剂中可以包含例如成核剂(α 晶成核剂、 β 晶成核剂)、抗氧化剂、氯吸收剂、紫外线吸收剂等所需的稳定剂、润滑剂、增塑剂、阻燃剂、抗静电剂、无机填料、有机填料等。作为前述无机填料,可以举出钛酸钡、钛酸锶、氧化铝等。使用前述添加剂的情况下,可以以不对目标聚丙烯薄膜造成不良影响的量包含。

[0351] “成核剂”只要通常用于聚丙烯且可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。

[0352] 作为成核剂,可以举出使 α 晶优先成核的 α 晶成核剂和使 β 晶优先成核的 β 晶成核剂。

[0353] 作为 α 晶成核剂中的有机系成核剂,可以举出分散型成核剂和溶解型成核剂。作为分散型成核剂,可以举出磷酸酯金属盐系成核剂、羧酸金属盐系成核剂、松香金属盐系成核剂等。作为溶解型成核剂,可以举出山梨糖醇系成核剂、壬醇系成核剂、木糖醇系成核剂、酰胺系成核剂等。

[0354] 作为 β 晶成核剂,可以举出酰胺系成核剂、二元或多元羧酸金属盐系成核剂、喹吡啶酮系成核剂、芳香族磺酸系成核剂、酞菁系成核剂、四氧杂螺化合物系成核剂等。

[0355] 成核剂也可以与聚丙烯原料干混或熔融共混、并粒料化而使用,还可以与聚丙烯粒料一起投入至挤出机而使用。通过使用成核剂,从而可以将薄膜的表面粗糙度调节为期望的粗糙度。对于成核剂的代表性的市售品的例子,例如作为 β 晶成核剂,可以举出新日本理化株式会社制的NJ STAR NU-100。前述聚丙烯薄膜包含 β 晶成核剂的情况下,其含量相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计),优选1~1000质量ppm、更优选50~600质量ppm。

[0356] “抗氧化剂”是指,通常被称为抗氧化剂,只要用于聚丙烯且可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。抗氧化剂通常以2种目的使用。一个目的为抑制挤出机内的热劣化和氧化劣化,另一个目的为有利于作为电容器用薄膜的长期使用中的劣化抑制和电容器性能改善。将抑制挤出机内的热劣化和氧化劣化的抗氧化剂也称为“1次剂”,将有利于电容器性能改善的抗氧化剂也称为“2次剂”。

[0357] 可以将2种抗氧化剂用于这2个目的,也可以将1种抗氧化剂用于这2个目的。

[0358] 作为1次剂,例如可以举出2,6-二叔丁基-对甲酚(通用名:BHT)。1次剂可以在通常制备后述的聚丙烯薄膜的制造方法中说明的聚丙烯树脂组合物时,出于抑制挤出机内的热

劣化和氧化劣化的目的而添加。以该目的添加至聚丙烯树脂组合物的抗氧化剂在挤出机内的成型工序中基本被消耗,基本不残留在制膜成型后的薄膜中。因此,前述聚丙烯薄膜包含1次剂的情况下,其含量相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计),通常低于100质量ppm。

[0359] 作为2次剂,可以举出具有羰基的受阻酚系抗氧化剂。

[0360] “具有羰基的受阻酚系抗氧化剂”通常被称为具有羰基的受阻酚系抗氧化剂,只要可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。

[0361] 作为具有羰基的受阻酚系抗氧化剂,例如可以举出三乙二醇-双[3-(3-叔丁基-5-甲基-4-羟基苯基)丙酸酯](商品名:Irganox 245)、1,6-己二醇-双[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯](商品名:Irganox 259)、季戊四醇·四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯](商品名:Irganox 1010)、2,2-硫代-二亚乙基双[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯](商品名:Irganox1035)、十八烷基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯(商品名:Irganox 1076)、N,N'-六亚甲基双(3,5-二叔丁基-4-羟基-氢化肉桂酰胺)(商品名:Irganox 1098)等,尤其优选为高分子量、富于与聚丙烯的相容性、低挥发性且耐热性优异的季戊四醇·四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯]。

[0362] 出于抑制与长期使用时的时间的同时进行的劣化的目的,前述聚丙烯薄膜可以包含1种以上的具有羰基的受阻酚系抗氧化剂(2次剂)。前述聚丙烯薄膜含有1种以上的具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的情况下,其含量相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计),优选4000质量ppm以上且6000质量ppm以下,更优选4500质量ppm以上且6000质量ppm以下。薄膜中的具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的含量为4000质量ppm以上且6000质量ppm以下时,从体现适当的效果的观点出发,优选。

[0363] 以最佳的特定范围的量含有在分子水平上与聚丙烯相容性良好的具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的聚丙烯薄膜,其长期耐用性改善,故优选。

[0364] “氯吸收剂”通常被称为氯吸收剂,只要用于聚丙烯且可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制。作为氯吸收剂,例如可以示例硬脂酸钙等金属皂等。使用这样的氯吸收剂的情况下,可以以不对目标聚丙烯薄膜造成不良影响的量包含。

[0365] 前述聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸而成。前述聚丙烯薄膜为双轴拉伸聚丙烯薄膜的情况下,双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过通常已知的双轴拉伸聚丙烯薄膜的制造方法而制造。例如可以如下制造:将直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C根据需要与其他树脂、添加剂等一起进行混合,从而得到聚丙烯树脂组合物,由得到的聚丙烯树脂组合物制作浇铸片,接着,将浇铸片进行双轴拉伸,从而可以制造。

[0366] <聚丙烯树脂组合物的制备>

[0367] 作为制备前述聚丙烯树脂组合物的方法,没有特别限制,可以举出如下方法:将直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C的聚合粉或者粒料根据需要与其他树脂、添加剂等一起用混合机等进行干混的方法;将直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C的聚合粉或者粒料根据需要与其他树脂、添加剂等一起供给至混炼机,进行熔融混炼,得到熔融共混树脂组合物的方法;等。

[0368] 混合机、混炼机没有特别限制。混炼机可以为单螺杆型、双螺杆型、其以上的多螺杆型中的任意者。双螺杆以上的螺杆型的情况下,可以为同一方向旋转、不同方向旋转中的

任意混炼型。

[0369] 利用熔融混炼的共混的情况下,混炼温度只要能得到良好的混炼就没有特别限制,优选170~320℃的范围、更优选200℃~300℃的范围、进一步优选230℃~270℃的范围内。为了抑制树脂的混炼混合时的劣化,可以在混炼机吹扫氮气等非活性气体。经熔融混炼的树脂使用通常公知的造粒机,造粒成适当的大小,从而可以得到熔融共混树脂组合物的粒料。

[0370] 制备聚丙烯树脂组合物时,出于抑制挤出机内的热劣化和氧化劣化的目的,可以添加上述添加剂的项中说明的作为抗氧化剂的1次剂。

[0371] 聚丙烯树脂组合物包含1次剂的情况下,其含量优选相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计)为1000质量ppm~5000质量ppm。该目的的抗氧化剂在挤出机内的成型工序基本被消耗,基本不残留在制膜成型后的薄膜中。

[0372] 可以将上述添加剂的项中说明的具有羰基的受阻酚系抗氧化剂作为2次剂添加至聚丙烯树脂组合物。

[0373] 聚丙烯树脂组合物包含具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的情况下,其含量相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计),优选100质量ppm~10000质量ppm、更优选5500质量ppm~7000质量ppm。在挤出机内,也大大消耗具有羰基的受阻酚系抗氧化剂。

[0374] 聚丙烯树脂组合物不包含1次剂的情况下,可以更多地使用具有羰基的受阻酚系抗氧化剂。这是由于,在挤出机内,具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的消耗量增加。聚丙烯树脂组合物不包含1次剂、包含具有羰基的受阻酚系抗氧化剂的情况下,其含量相对于树脂成分的质量(将树脂成分作为整体时以质量计)为6000质量ppm~8000质量ppm以下。

[0375] <浇铸片的制作>

[0376] 浇铸片可以如下得到:将预先制作的干混树脂组合物和/或熔融共混树脂组合物的粒料类供给至挤出机,进行加热熔融,通过过滤器后,在优选170℃~320℃、更优选200℃~300℃下进行加热熔融,从T模头熔融挤出,在保持为优选40℃~140℃、更优选80℃~140℃、进一步优选90~140℃、特别优选90~120℃、更特别优选90~105℃的温度(浇铸温度)的至少1个以上的金属鼓上,使其冷却、固化,从而可以得到。此时,优选将熔融挤出后的树脂组合物用气刀推至金属鼓。需要说明的是,与金属鼓接触一侧的面成为第1面,相反侧的面(气刀侧的面)成为第2面。

[0377] 前述浇铸片的厚度只要可以得到目标聚丙烯薄膜就没有特别限制,优选0.05mm~2mm、更优选0.1mm~1mm。

[0378] 需要说明的是,在浇铸片的制作工序中(特别是挤出机内),聚丙烯大大地受到热劣化(氧化劣化)、剪切劣化。这种劣化的进展程度、即分子量分布、立构规整性的变化是可以通过挤出器内的氮气吹扫(氧化的抑制)、挤出机内的螺杆形状(剪切力)、浇铸时的T模头的内部形状(剪切力)、抗氧化剂的添加量(氧化的抑制)、浇铸时的卷取速度(伸长力)等抑制。

[0379] <拉伸处理>

[0380] 前述双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过对前述浇铸片实施拉伸处理而制造。作为拉伸方法,优选依次双轴拉伸方法。作为依次双轴拉伸方法,首先,使浇铸片通过保持为优选100~180℃、更优选140~160℃的温度且设有速度差的辊间,沿流动方向拉伸至3~7倍,立即

冷却至室温。通过适当地调整该纵拉伸工序的温度,从而 β 晶熔解而转变为 α 晶,凹凸明显化。然后,将该拉伸薄膜导入至拉幅机,在优选 160°C 以上、更优选 $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ 的温度下沿宽度方向横拉伸至 $3\sim 11$ 倍后,实施松弛、热定形,卷绕成卷状。

[0381] 卷绕成卷状后的薄膜在 $20\sim 45^{\circ}\text{C}$ 左右的气氛中实施熟化处理,边退卷(边解出),边用分切机等分切加工(裁切)成期望的制品宽度,分别再次卷绕。

[0382] 通过这样的拉伸工序,成为机械强度、刚性优异的薄膜,另外,表面的凹凸也更明确化,成为微细地粗糙化了的的双轴拉伸薄膜。

[0383] 前述聚丙烯薄膜中,在拉伸和热定形工序结束后,可以以在线或离线进行电晕放电处理。通过进行电晕放电处理,从而可以提高金属蒸镀加工工序等后续工序中的粘接特性。电晕放电处理可以用公知的方法而进行。优选使用空气、二氧化碳气体、氮气气体和它们的混合气体作为气氛气体而进行。

[0384] 为了加工成电容器,可以在前述聚丙烯薄膜的单面或两面层叠金属层,形成金属层一体型聚丙烯薄膜。前述金属层作为电极发挥功能。作为前述金属层中使用的金属,例如可以使用锌、铅、银、铬、铝、铜、镍等金属单质、它们的多种的混合物、它们的合金等,如果考虑环境、经济性和电容器性能等,则优选锌、铝。

[0385] 作为在前述聚丙烯薄膜的单面或两面层叠金属层的方法,例如可以示例真空蒸镀法、溅射法。从生产率和经济性等的观点出发,优选真空蒸镀法。作为真空蒸镀法,通常可以示例坩埚法式、线方式等,可以没有特别限定,适宜地选择最佳者。

[0386] 通过蒸镀层叠金属层时的工艺余量图案也没有特别限定,从改善电容器的保安性等特性的方面出发,优选对薄膜的一个面上施加鱼网图案或T工艺余量图案之类的、包含所谓特殊工艺余量的图案。从保安性提高、防止电容器的破坏、短路等方面出发,也是有效的。

[0387] 形成工艺余量的方法可以没有任何限制地使用带法、油法等通常公知的方法。

[0388] 在前述聚丙烯薄膜上形成金属层时,卷绕成卷状的聚丙烯薄膜被退卷(解出),蒸镀膜等金属层形成于一个面或两个面,再次被卷绕。

[0389] 前述金属层一体型聚丙烯薄膜可以以以往公知的方法进行多层层叠,或者可以进行元件缠绕加工(卷绕)而形成薄膜电容器。

[0390] 具体而言,在金属层一体型聚丙烯薄膜的各工艺余量部的中央放入刀片进行分切加工,制作在表面的一个面具有工艺余量的卷取卷轴。

[0391] 此处,前述聚丙烯薄膜的第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})和第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})为规定的数值范围内,因此,粘连被抑制。因此,上述分切加工时,聚丙烯薄膜粘连,可以防止在薄膜中产生流动方向的褶皱。

[0392] 接着,使用左工艺余量的卷取卷轴和右工艺余量的卷取卷轴,以沿宽度方向蒸镀部分比工艺余量部还伸出的方式,使2张重叠并卷绕(元件缠绕加工)。接着,从卷绕体中抽出芯材进行加压。接着,在两端面形成外部电极,进而,在外部电极上设置引线。根据以上,可以得到卷绕型的薄膜电容器。

[0393] 以上,对第1实施方式(第1本发明的实施方式)进行了说明。

[0394] <第2本发明的实施方式>

[0395] 以下,对第2本发明的实施方式进行说明。需要说明的是,第2本发明的实施方式的聚丙烯薄膜如第1本发明的实施方式那样,第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})无需为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且

0.030 μm 以下。另外,第1面的Spk值(Spk_A)无需超过0.035 μm 且为0.080 μm 以下。另外,第2面的Svk值(Svk_B)无需为0.005 μm 以上且0.030 μm 以下。另外,第2面的Spk值(Spk_B)无需为0.015 μm 以上且0.035 μm 以下。

[0396] 第2本发明的实施方式(以下,也称为“第2实施方式”)的聚丙烯薄膜如下:

[0397] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0398] 前述第2面的Spk值(Spk_B)与前述第1面的Spk值(Spk_A)的比率Spk_B/Spk_A为0.490以上且0.730以下,

[0399] 前述第2面的Svk值(Svk_B)与前述第1面的Svk值(Svk_A)的比率Svk_B/Svk_A为0.735以上且1.250以下。

[0400] 比率Spk_B/Spk_A优选0.495以上、更优选0.500以上、进一步优选0.505以上。另外,比率Spk_B/Spk_A优选0.710以下、更优选0.700以下、进一步优选0.690以下。

[0401] 比率Svk_B/Svk_A优选0.750以上、更优选0.760以上、进一步优选0.780以上。另外,比率Svk_B/Svk_A优选1.240以下、更优选1.200以下、进一步优选1.150以下。

[0402] 前述第1面的Svk值(Svk_A)没有限定,优选0.005 μm 以上、更优选0.007 μm 以上、进一步优选0.008 μm 以上、特别优选0.009 μm 以上。另外,前述第1面的Svk值(Svk_A)没有限定,优选0.050 μm 以下、更优选0.040 μm 以下、进一步优选0.035 μm 以下。

[0403] 前述第2面的Svk值(Svk_B)没有限定,优选0.005 μm 以上、更优选0.007 μm 以上、进一步优选0.008 μm 以上、特别优选0.009 μm 以上。另外,前述第2面的Svk值(Svk_B)没有限定,优选0.050 μm 以下、更优选0.040 μm 以下、进一步优选0.035 μm 以下、特别优选0.030 μm 。

[0404] 前述第1面的Spk值(Spk_A)没有限定,优选0.030 μm 以上、更优选0.040 μm 以上、进一步优选0.043 μm 以上、特别优选0.045 μm 以上。另外,前述第1面的Spk值(Spk_A)没有限定,优选0.090 μm 以下、更优选0.080 μm 以下、进一步优选0.075 μm 以下。

[0405] 前述第2面的Spk值(Spk_B)没有限定,优选0.010 μm 以上、更优选0.015 μm 以上、进一步优选0.020 μm 以上、特别优选0.025 μm 以上。另外,前述第2面的Spk值(Spk_B)没有限定,优选0.060 μm 以下、更优选0.055 μm 以下、进一步优选0.050 μm 以下。

[0406] 在第1面和第2面中的任一者或两者上形成金属层并卷绕时,聚丙烯薄膜的前述第1面与前述第2面在形成有金属层的状态下接触。根据前述聚丙烯薄膜,使用第1面的Spk值(Spk_A)、第1面的Spk值(Spk_A)、第2面的Svk值(Svk_B)和第2面的Spk值(Spk_B)的上述比率为前述数值范围内,使粗糙化的程度(包含粗大突起的程度)在前述数值范围内不同。因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持适度的粗大突起所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,能抑制粘连。另外,根据前述聚丙烯薄膜,作为优选的情况,分切工序加工性也优异。

[0407] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0408] 根据前述聚丙烯薄膜,聚丙烯薄膜的两面的粗糙化为同等程度者,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制,元件缠绕加工性变得良好。

[0409] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然

而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。以下,对这一点进行说明。

[0410] 通常,对于薄膜的厚度,在表面存在有凹凸的情况下,凸部的顶点为厚度的端部。亦即,在第1面与第2面这两者存在有凹凸的情况下,从存在于第1面的凸部的顶点至存在于第2面的凸部的顶点的距离为薄膜的厚度。

[0411] 此处,芯部的厚度为扣除了第1面的凸部高度与第2面的凸部高度的厚度。因此,如果形成两面均被粗糙化的聚丙烯薄膜,则芯部的厚度变薄,变得容易产生漏电流,耐电压性变得降低。

[0412] 因此,第2实施方式中,构成如下:(1)对于第1面的Svk值(Svk_A)与第2面的Svk值(Svk_B)为同等程度,即,对于也可以说是粗糙化指标的谷部的深度,第1面与第2面设为同等程度,(2)对于粗大突起,使第2面的Spk值(Spk_B)小于第1面的Spk值(Spk_A),确保芯部的厚度。根据以上,维持耐电压性,且兼具基于粗糙化的输送性。

[0413] 如此,根据第2实施方式的聚丙烯薄膜,能抑制粘连,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性。

[0414] 前述第1面的Svk值(Svk_A)、前述第1面的Spk值(Spk_A)、前述第2面的Svk值(Svk_B)和前述第2面的Spk值(Spk_B)如下求出:使用光干涉式非接触表面形状测定机,用三维表面粗糙度评价法、测量表面形状,从而求出。“三维表面粗糙度评价法”是评价薄膜表面的整面的高度,因此,以三维的方式评价薄膜表面的形状。因此,可以把握测定对象面的局部的微细变化、变异,可以评价更准确的表面粗糙度。使用三维的突出山部的平均高度和突出谷部的平均高度而不是单纯的突起的高度(基于一般的中心线平均粗糙度Ra等的二维的表面粗糙度评价),评价薄膜表面粗糙度,从而能抑制粘连。另外,可以形成兼具良好的分切工序加工性与输送性与耐电压性的构成。

[0415] 更具体而言,前述第1面的Svk值(Svk_A)、前述第1面的Spk值(Spk_A)、前述第2面的Svk值(Svk_B)和前述第2面的Spk值(Spk_B)为使用Ryoka Systems Inc.制的“VertScan2.0(型号:R5500GML)”作为光干涉式非接触表面形状测定机而测得的值。

[0416] 以下,对测定方法的详细情况进行说明。

[0417] 首先,使用WAVE模式,应用530白色滤镜和1×BODY的镜筒,用×10物镜,进行每一视野中470.92μm×353.16μm的测量。从对象试样(聚丙烯薄膜)的流动方向·宽度方向上距中央部位沿流动方向以1cm间隔在10处进行该操作。

[0418] 接着,对于得到的数据,进行基于中值滤波器(3×3)的噪声去除处理,之后,进行基于截断值30μm的高斯滤波器处理,去除弯曲成分。由此,形成能适当地测量粗糙化表面状态的状态。

[0419] 接着,使用“VertScan2.0”的解析软件“VS-Viewer”的插件功能“承载”中的“ISO参数”进行解析。

[0420] 最后,对于在上述10处得到的各值(Svk_A、Spk_A、Svk_B、Spk_B、Sq_A、Sq_B、Sa_A、Sa_B、Sk_A、Sk_B),分别算出平均值。根据以上,可以得到前述第1面的Svk值(Svk_A)、前述第1面的Spk值(Spk_A)、前述第2面的Svk值(Svk_B)和前述第2面的Spk值(Spk_B)。另外,也同样地可以得到Sq_A、Sq_B、Sa_A、Sa_B、Sk_A、Sk_B。

[0421] 更详细而言,基于实施例中记载的方法。

[0422] 前述聚丙烯薄膜的第2面的Sq值 (S_{qB}) 与第1面的Sq值 (S_{qA}) 的比率 S_{qB}/S_{qA} 、前述 S_{qA} 、前述 S_{qB} 、第2面的Sa值 (S_{aB}) 与第1面的Sa值 (S_{aA}) 的比率 S_{aB}/S_{aA} 、前述 S_{aA} 、前述 S_{aB} 、第2面的Sk值 (S_{kB}) 与第1面的Sk值 (S_{kA}) 的比率 S_{kB}/S_{kA} 、前述 S_{kA} 、前述 S_{kB} 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。另外,对于这些参数的含义和求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0423] 对于使前述第1面的Svk值 (S_{vkA})、前述第1面的Spk值 (S_{pkA})、前述第2面的Svk值 (S_{vkB})、前述第2面的Spk值 (S_{pkB})、前述比率 S_{pkB}/S_{pkA} 、前述比率 S_{vkB}/S_{vkA} 、前述第1面的Sq值 (S_{qA})、前述第2面的Sq值 (S_{qB})、前述比率 S_{qB}/S_{qA} 、前述第1面的Sa值 (S_{aA})、前述第2面的Sa值 (S_{aB})、前述比率 S_{aB}/S_{aA} 、前述第1面的Sk值 (S_{kA})、前述第2面的Sk值 (S_{kB}) 和前述比率 S_{kB}/S_{kA} 为前述数值范围内的方法,没有特别限定,可以以 (i) 构成前述聚丙烯薄膜的树脂(原料树脂)的种类选定、立构规整性、分子量分布和微分分布值差 D_M 、(ii) 各树脂相对于前述聚丙烯薄膜整体的含量、(iii) 拉伸时的纵和横的拉伸倍率、以及拉伸温度、(iv) 添加剂(特别是成核剂)的种类选定和其含量等适宜调整。

[0424] 作为使前述第1面的Svk值 (S_{vkA}) 与前述第2面的Svk值 (S_{vkB}) 不同的方法、使前述第1面的Spk值 (S_{pkA}) 与前述第2面的Spk值 (S_{pkB}) 不同的方法、使前述第1面的Sq值 (S_{qA}) 与前述第2面的Sq值 (S_{qB}) 不同的方法、使前述第1面的Sa值 (S_{aA}) 与前述第2面的Sa值 (S_{aB}) 不同的方法、使前述第1面的Sk值 (S_{kA}) 与前述第2面的Sk值 (S_{kB}) 不同的方法,没有特别限定,例如,将第1面作为浇铸辊侧的面,将第2面作为气刀侧的面,制作浇铸片,将该浇铸片进行双轴拉伸,从而可以进行调整。

[0425] 可以由弧坑状的微细凹凸使前述聚丙烯薄膜的两面粗糙化。对于弧坑状的微细凹凸,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0426] 前述聚丙烯薄膜优选的是,前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $50 \sim 120$ 个/ mm^2 。另外,前述第2面的椭圆密度 D_B 优选低于前述 D_A 。另外,前述第2面的椭圆密度 D_B 优选 $1 \sim 90$ 个/ mm^2 。

[0427] 前述椭圆密度 D_A 更优选 $85 \sim 120$ 个/ mm^2 、进一步优选 $90 \sim 105$ 个/ mm^2 。

[0428] 前述椭圆密度 D_B 更优选 $1 \sim 12$ 个/ mm^2 、进一步优选 $3 \sim 11$ 个/ mm^2 、特别优选 $4 \sim 10$ 个/ mm^2 。

[0429] 对于前述椭圆密度的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0430] 如果前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $50 \sim 120$ 个/ mm^2 、前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1 \sim 90$ 个/ mm^2 ,则可以进一步减小将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积。

[0431] 具体而言,前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $50 \sim 120$ 个/ mm^2 的情况下,可以说“椭圆”的数量较多。因此,更大地进行粗糙化。另一方面,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为 $1 \sim 90$ 个/ mm^2 ,则可以说“椭圆”的数量较少。因此,虽然经粗糙化,但是其程度小。

[0432] 如此,如果使第1面的椭圆密度 D_A 为 $50 \sim 120$ 个/ mm^2 、且前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1 \sim 90$ 个/ mm^2 ,则可以抑制分切工序加工中薄膜向左右蛇行、小卷取的端面变得不整齐。其结果,由实施例可知,可以使分切工序加工性良好。

[0433] 另外,如果前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $50 \sim 120$ 个/ mm^2 、前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1 \sim 90$ 个/ mm^2 ,则使聚丙烯薄膜的两面更适合地粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,对输送用辊的滑动性均两面更适合。其结果,可以得到更适合的输送性,褶皱、

卷绕偏差被进一步抑制。

[0434] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。通常如果使表面粗糙化,则薄膜较薄的部分(凹凸的凹部)成为漏电流的原因。因此,如果使第2面的椭圆密度 D_B 小于第1面的椭圆密度 D_A ,则可以减少可能成为漏电流的原因的凹凸的数量。具体而言,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为 $1\sim 90$ 个/ mm^2 ,则可以说可能成为漏电流的原因的凹凸的数量少。其结果,成为更适合地维持耐电压性、且更适合地兼具粗糙化所产生的输送性的构成。

[0435] 前述聚丙烯薄膜的构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 、构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的椭圆完全度 P_A 、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的椭圆完全度 P_B 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。另外,对于这些参数的含义和求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0436] 前述聚丙烯薄膜的 100°C 下的直流介质击穿强度 E_S 、前述聚丙烯薄膜的 120°C 下的直流介质击穿强度 E_S 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。

[0437] 前述聚丙烯薄膜的灰分优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。对于前述灰分的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0438] 前述聚丙烯薄膜的厚度优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。对于前述厚度的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0439] 前述聚丙烯薄膜可以为双轴拉伸薄膜,也可以为单轴拉伸薄膜,还可以为未拉伸薄膜。其中,从容易使前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、前述第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})、前述第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})和前述第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})为前述数值范围内的观点出发,优选双轴拉伸薄膜。

[0440] 前述聚丙烯薄膜和金属层一体型聚丙烯薄膜分别事先卷绕成卷状,优选为薄膜卷的形态。前述薄膜卷可以具有卷芯(芯)也可以不具有卷芯(芯)。前述薄膜卷优选具有卷芯(芯)。作为前述薄膜卷的卷芯的材质,没有特别限定。作为前述材质,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的卷芯的材质。

[0441] 前述聚丙烯薄膜如上述,含有聚丙烯树脂作为主成分。作为前述聚丙烯树脂,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的聚丙烯树脂。

[0442] 前述聚丙烯薄膜可以包含除聚丙烯树脂以外的其他树脂。另外,前述聚丙烯薄膜在树脂成分的基础上,可以还包含至少1种的添加剂。作为前述其他树脂和前述添加剂,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的聚丙烯树脂。

[0443] 前述聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸。前述聚丙烯薄膜为双轴拉伸聚丙烯薄膜的情况下,双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过通常已知的双轴拉伸聚丙烯薄膜的制造方法而制造。例如,将直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C根据需要与其他树脂、添加剂等一起进行混合,从而得到聚丙烯树脂组合物,由得到的聚丙烯树脂组合物制作浇铸片,接着,将浇铸片进行双轴拉伸,从而可以制造。

[0444] <聚丙烯树脂组合物的制备>

[0445] 作为制备前述聚丙烯树脂组合物的方法,可以采用“第1本发明的实施方式”的项

中说明的方法。

[0446] <浇铸片的制作>

[0447] 作为浇铸片的制成方法,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0448] <拉伸处理>

[0449] 双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过对前述浇铸片实施拉伸处理而制造。作为拉伸处理方法,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0450] 对于前述聚丙烯薄膜,在拉伸和热定形工序结束后,可以以在线或离线进行电晕放电处理。作为电晕放电处理,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0451] 为了加工成电容器,可以在前述聚丙烯薄膜的单面或两面上层叠金属层,形成金属层一体型聚丙烯薄膜。前述金属层的材质、层叠方法可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的内容。

[0452] 前述金属层一体型聚丙烯薄膜可以以以往公知的方法多层层叠,或进行元件缠绕加工(卷绕)形成薄膜电容器。

[0453] 作为前述薄膜电容器的具体的制作方法,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0454] 以上,对第2实施方式(第2本发明的实施方式)进行了说明。

[0455] <第3本发明的实施方式>

[0456] 以下,对第3本发明的实施方式进行说明。需要说明的是,第3本发明的实施方式的聚丙烯薄膜如第1本发明的实施方式那样,第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})无需为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下。另外,第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})无需超过 $0.035\mu\text{m}$ 且为 $0.080\mu\text{m}$ 以下。另外,第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})无需为 $0.005\mu\text{m}$ 以上且 $0.030\mu\text{m}$ 以下。另外,第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})无需为 $0.015\mu\text{m}$ 以上且 $0.035\mu\text{m}$ 以下。

[0457] 另外,第3本发明的实施方式的聚丙烯薄膜如第2本发明的实施方式那样,第2面的 S_{pk} 值(S_{pkB})与第1面的 S_{pk} 值(S_{pkA})的比率 S_{pkB}/S_{pkA} 无需为 0.490 以上且 0.730 以下。另外,第2面的 S_{vk} 值(S_{vkB})与第1面的 S_{vk} 值(S_{vkA})的比率 S_{vkB}/S_{vkA} 无需为 0.735 以上且 1.250 以下。

[0458] 第3本发明的实施方式(以下,也称为“第3实施方式”)的聚丙烯薄膜如下:

[0459] 具有第1面和第2面,且

[0460] 含有聚丙烯树脂作为主成分,

[0461] 前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 ,

[0462] 前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 。

[0463] 前述椭圆密度 D_A 更优选 $85\sim 110$ 个/ mm^2 、进一步优选 $90\sim 105$ 个/ mm^2 。

[0464] 前述椭圆密度 D_B 更优选 $3\sim 11$ 个/ mm^2 、进一步优选 $4\sim 10$ 个/ mm^2 。

[0465] 可以由弧坑状的微细凹凸使前述聚丙烯薄膜的两面粗糙化。对于弧坑状的微细凹凸,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0466] 前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 、前述第2面的椭圆密度 D_B 为 $1\sim 12$ 个/ mm^2 ,因此,将聚丙烯薄膜卷绕时的第1面与第2面的接触面积变小,且可以维持椭圆密度的差异所产生的上述第1面与第2面的孔隙,缓冲性优异。其结果,由实施例可知,能抑制粘连。

[0467] 另外,前述第1面的椭圆密度 D_A 为 $85\sim 120$ 个/ mm^2 ,可以说“椭圆”的数量较多。因此,

更大地进行粗糙化。另一方面,前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 ,可以说“椭圆”的数量较少。因此,虽然经粗糙化,但是其程度小。

[0468] 如此,如果使第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/ mm^2 、且前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 ,则可以抑制分切加工中薄膜向左右蛇行、小卷取的端面变得不整齐。其结果,由实施例可知,可以使分切工序加工性良好。

[0469] 另外,通常,聚丙烯薄膜的卷绕如下进行:为了不产生褶皱、或不发生蛇行,使用多个输送用辊,边对聚丙烯薄膜施加张力边进行。因此,边使两者的面与任意输送用辊接触而不是仅一个面与输送用辊接触,边进行卷绕。

[0470] 根据前述聚丙烯薄膜,聚丙烯薄膜的两面经粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被抑制。

[0471] 具体而言,前述第1面的椭圆密度 D_A 为85~120个/ mm^2 、前述第2面的椭圆密度 D_B 为1~12个/ mm^2 ,因此,使聚丙烯薄膜的两面适合地粗糙化,因此,将双轴拉伸后的聚丙烯薄膜卷绕成卷状时,两面都适合于对输送用辊的滑动性。其结果,可以得到适合的输送性,褶皱、卷绕偏差被进一步抑制,元件缠绕加工性变得良好。

[0472] 此处,如果仅考虑输送性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面为同等程度者。然而,如果考虑耐电压性,则优选粗糙化的程度在第1面与第2面不同者。通常如果使表面粗糙化,则薄膜较薄的部分(凹凸的凹部)成为漏电流的原因。因此,如果使第2面的椭圆密度 D_B 小于第1面的椭圆密度 D_A ,则可以减少可能成为漏电流的原因的凹凸的数量。具体而言,前述第2面的椭圆密度 D_B 如果为1~12个/ mm^2 ,则可以说可能成为漏电流的原因的凹凸的数量少。其结果,成为适合地维持耐电压性、且更适合地兼具粗糙化所产生的输送性的构成。

[0473] 如此,根据第3实施方式的聚丙烯薄膜,能抑制粘连,进而,能兼具分切工序加工性与输送性与耐电压性。

[0474] 对于前述椭圆密度的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0475] 前述聚丙烯薄膜的构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 、构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的椭圆完全度 P_A 、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的椭圆完全度 P_B 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。另外,对于这些参数的含义和求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0476] 前述聚丙烯薄膜的第2面的 S_q 值(S_{qB})与第1面的 S_q 值(S_{qA})的比率 S_{qB}/S_{qA} 、前述 S_{qA} 、前述 S_{qB} 、第2面的 S_a 值(S_{aB})与第1面的 S_a 值(S_{aA})的比率 S_{aB}/S_{aA} 、前述 S_{aA} 、前述 S_{aB} 、第2面的 S_k 值(S_{kB})与第1面的 S_k 值(S_{kA})的比率 S_{kB}/S_{kA} 、前述 S_{kA} 、前述 S_{kB} 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。另外,对于这些参数的含义和求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0477] 对于使前述第1面的椭圆密度 D_A 、前述第2面的椭圆密度 D_B 、构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 、构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 、前述第1面的 S_q 值(S_{qA})、前述第2面的 S_q 值(S_{qB})、前述比率 S_{qB}/S_{qA} 、前述第1面的 S_a 值(S_{aA})、前述第2面的 S_a 值(S_{aB})、前述比率 S_{aB}/S_{aA} 、前述第1面的 S_k 值(S_{kA})、前述第2面的 S_k 值(S_{kB})

和前述比率 S_{k_B}/S_{k_A} 为前述数值范围内的方法,没有特别限定,可以以(i)构成前述聚丙烯薄膜的树脂(原料树脂)的种类选定、立构规整性、分子量分布和微分分布值差 D_M 、(ii)各树脂相对于前述聚丙烯薄膜整体的含量、(iii)拉伸时的纵和横的拉伸倍率、以及拉伸温度、(iv)添加剂(特别是成核剂)的种类选定和其含量等适宜调整。

[0478] 作为使前述第1面的椭圆密度 D_A 与前述第2面的椭圆密度 D_B 不同的方法、使构成前述第1面的椭圆密度 D_A 的椭圆的平均长轴长度 L_A 与构成前述第2面的椭圆密度 D_B 的椭圆的平均长轴长度 L_B 不同的方法、使前述第1面的 S_q 值(S_{q_A})与前述第2面的 S_q 值(S_{q_B})不同的方法、使前述第1面的 S_a 值(S_{a_A})与前述第2面的 S_a 值(S_{a_B})不同的方法、使前述第1面的 S_k 值(S_{k_A})与前述第2面的 S_k 值(S_{k_B})不同的方法,没有特别限定,例如,将第1面作为浇铸辊侧的面,将第2面作为气刀侧的面,制作浇铸片,将该浇铸片进行双轴拉伸,从而可以进行调整。

[0479] 前述聚丙烯薄膜的100℃下的直流介质击穿强度 E_S 、前述聚丙烯薄膜的120℃下的直流介质击穿强度 E_S 优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。

[0480] 前述聚丙烯薄膜的灰分优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。对于前述灰分的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0481] 前述聚丙烯薄膜的厚度优选为“第1本发明的实施方式”的项中说明的数值范围内。对于前述厚度的求得方法,在“第1本发明的实施方式”的项中进行了说明,因此,省略此处的说明。

[0482] 前述聚丙烯薄膜可以为双轴拉伸薄膜,也可以为单轴拉伸薄膜,还可以为未拉伸薄膜。其中,从容易使前述椭圆密度 D_A 和前述椭圆密度 D_B 为前述数值范围内的观点出发,优选双轴拉伸薄膜。

[0483] 前述聚丙烯薄膜和金属层一体型聚丙烯薄膜分别事先卷绕成卷状,优选为薄膜卷的形态。前述薄膜卷可以具有卷芯(芯)也可以不具有卷芯(芯)。前述薄膜卷优选具有卷芯(芯)。作为前述薄膜卷的卷芯的材质,没有特别限定。作为前述材质,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的卷芯的材质。

[0484] 前述聚丙烯薄膜如上述,含有聚丙烯树脂作为主成分。作为前述聚丙烯树脂,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的聚丙烯树脂。

[0485] 前述聚丙烯薄膜可以包含除聚丙烯树脂以外的其他树脂。另外,前述聚丙烯薄膜在树脂成分的基础上,可以还包含至少1种添加剂。作为前述其他树脂和前述添加剂,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的聚丙烯树脂。

[0486] 前述聚丙烯薄膜优选经双轴拉伸而成。前述聚丙烯薄膜为双轴拉伸聚丙烯薄膜的情况下,双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过通常已知的双轴拉伸聚丙烯薄膜的制造方法而制造。例如,将直链聚丙烯树脂A、直链聚丙烯树脂B和长链支化聚丙烯树脂C根据需要与其他树脂、添加剂等一起进行混合,从而得到聚丙烯树脂组合物,由得到的聚丙烯树脂组合物制作浇铸片,接着,将浇铸片进行双轴拉伸,从而可以制造。

[0487] <聚丙烯树脂组合物的制备>

[0488] 作为制备前述聚丙烯树脂组合物的方法,可以采用“第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0489] <浇铸片的制作>

[0490] 作为浇铸片的制成方法,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0491] <拉伸处理>

[0492] 双轴拉伸聚丙烯薄膜可以通过对前述浇铸片实施拉伸处理而制造。作为拉伸处理方法,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0493] 对于前述聚丙烯薄膜,在拉伸和热定形工序结束后,可以以在线或离线进行电晕放电处理。作为电晕放电处理,可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的方法。

[0494] 为了加工成电容器,在所述聚丙烯薄膜的单面或两面上层叠金属层,可以形成金属层一体型聚丙烯薄膜。前述金属层的材质、层叠方法可以采用”第1本发明的实施方式”的项中说明的内容。

[0495] 前述金属层一体型聚丙烯薄膜可以以以往公知的方法多层层叠,或进行元件缠绕加工(卷绕)形成薄膜电容器。

[0496] 具体而言,在金属层一体型聚丙烯薄膜的各工艺余量部的中央放入刀片进行分切加工,制作在表面的一个面具有工艺余量的卷取卷轴。

[0497] 此处,前述聚丙烯薄膜的前述椭圆密度 D_A 和前述椭圆密度 D_B 为规定的数值范围内,因此,粘连被抑制。因此,上述分切加工时,聚丙烯薄膜粘连,可以防止在薄膜中产生流动方向的褶皱。

[0498] 接着,使用左工艺余量的卷取卷轴与右工艺余量的卷取卷轴,以沿宽度方向蒸镀部分比工艺余量部还伸出的方式,使2张重叠并卷绕(元件缠绕加工)。接着,从卷绕体中抽出芯材并加压。接着,在两端面形成外部电极,进而,在外部电极设置引线。根据以上,可以得到卷绕型的薄膜电容器。

[0499] 以上,对第3本发明的实施方式进行了说明。

[0500] 实施例

[0501] 以下,关于本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明),利用实施例详细地进行说明,但本发明(第1本发明、第2本发明和第3本发明)只要不超过其主旨就不限定于以下的实施例。

[0502] <第1本发明的实施例>

[0503] 以下,首先,对第1本发明的实施例进行说明。

[0504] (聚丙烯树脂)

[0505] 将为了制造实施例和比较例的聚丙烯薄膜而使用的聚丙烯树脂示于表1。

[0506] 表1所示的树脂A1为Prime Polymer Co.,Ltd.制的制品。树脂A2为Prime Polymer Co.,Ltd.制的制品。树脂B1为大韩油化株式会社制的S802M。树脂B2为大韩油化株式会社制的HPT-1。树脂B3为大韩油化株式会社制。树脂C1为Japan Polypropylene Corporation制的MFX6。树脂X1为Borealis公司制的WB135HMS(Daploy HMS-PP)。需要说明的是,MFX6为使用茂金属催化剂进行聚合而得到的长链支化聚丙烯树脂。WB135HMS为通过过氧化物的交联改性而得到的长链支化聚丙烯树脂。树脂A1、树脂A2相当于直链聚丙烯树脂A。树脂B1、树脂B2、树脂B3相当于直链聚丙烯树脂B。树脂C1相当于长链支化聚丙烯树脂C。树脂A1、树脂A2、树脂B1、树脂B2、树脂B3均为均聚丙烯树脂。树脂X2为Prime Polymer Co.,Ltd.制的制品,为直链状的均聚丙烯。

[0507] 表1中示出各树脂的数均分子量(M_n)、重均分子量(M_w)、z平均分子量(M_z)、分子量

分布 (M_w/M_n) 和分子量分布 (M_z/M_n)。这些值为原料树脂粒料的形态下的值。测定方法如以下所述。

[0508] <直链状聚丙烯树脂的数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w)、 z 平均分子量 (M_z)、分子量分布 (M_w/M_n) 和分子量分布 (M_z/M_n) 的测定>

[0509] 使用GPC (凝胶渗透色谱法), 在以下的条件下, 测定各树脂的数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w)、 z 平均分子量 (M_z)、分子量分布 (M_w/M_n) 和、分子量分布 (M_z/M_n)。

[0510] 具体而言, 使用东曹株式会社制、差示折光计 (RI) 内置型高温GPC装置即HLC-8121GPC-HT型。作为柱, 连接3根东曹株式会社制的TSKgel GMHHR-H (20) HT而使用。在140°C的柱温下, 使作为洗脱液的三氯苯以1.0ml/分钟的流速流动而测定。使用东曹株式会社制的标准聚苯乙烯, 制成涉及其分子量M的标准曲线, 使用Q-因子, 将测定值换算为聚丙烯的分子量, 得到数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w) 和 z 平均分子量 (M_z)。使用该 M_w 和 M_n 的值, 得到分子量分布 (M_w/M_n)。另外, 使用该 M_z 和 M_n 的值, 得到分子量分布 (M_z/M_n)。

[0511] <长链支化聚丙烯的数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w)、 z 平均分子量 (M_z)、分子量分布 (M_w/M_n) 和分子量分布 (M_z/M_n) 的测定>

[0512] 使用GPC (凝胶渗透色谱法), 在以下的条件下, 测定聚丙烯的数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w)、 z 平均分子量 (M_z)、分子量分布 (M_w/M_n)、分子量分布 (M_z/M_n)。

[0513] 使用东曹株式会社制、差示折光计 (RI) 内置型高温GPC装置即HLC-8121GPC-HT型。作为柱, 连接3根东曹株式会社制的TSKgel GMHHR-H (20) HT, 进而, 使用TSKgel guardcolumn HHR (30) 1根。在140°C的柱温下, 使1,2,4-三氯苯中溶解有0.05wt%的2,6-二叔丁基-对甲酚 (通用名: BHT) 作为洗脱液以1.0ml/分钟的流速流动而测定, 得到数均分子量 (M_n)、重均分子量 (M_w) 和 z 平均分子量 (M_z)。使用该 M_z 和 M_n 的值, 得到分子量分布 (M_z/M_n), 另外, 使用 M_w 和 M_n 的值, 得到分子量分布 (M_w/M_n)。测定条件如以下所述。

[0514] GPC装置: HLC-8121GPC/HT (东曹制)

[0515] 光散射检测器: DAWN EOS (Wyatt Technology公司)、

[0516] 柱: TSKgel guardcolumn HHR (30) (7.8mmID×7.5cm) ×1根+TSKgel GMHHR-H (20) HT (7.8mmID×30cm) ×3根 (东曹制)

[0517] 洗脱液: 1,2,4-三氯苯中溶解有0.05wt%的BHT的洗脱液

[0518] 流速: 1.0mL/分钟

[0519] 试样浓度: 2mg/mL

[0520] 注入量: 300 μ L

[0521] 柱温: 140°C

[0522] 系统温度: 40°C

[0523] 前处理: 精密称量试样, 加入洗脱液, 以140°C使其1小时振荡溶解, 用0.5 μ m的烧结金属过滤器进行热过滤。

[0524] <对数分子量 $\log(M) = 4.5$ 时的微分分布值、对数分子量 $\log(M) = 6.0$ 时的微分分布值和微分分布值差 D_M 的测定>

[0525] 对于各树脂, 以如下的方法得到对数分子量 $\log(M) = 4.5$ 时的微分分布值、对数分子量 $\log(M) = 6.0$ 时的微分分布值。首先, 对于用RI检测计检测到的强度分布的时间曲线 (溶出曲线), 利用使用上述标准聚苯乙烯制作的标准曲线, 转化为相对于标准聚苯乙烯的

分子量M(Log (M))的分布曲线。接着,得到将分布曲线的整面积设为100%时的相对于Log (M)的积分分布曲线后,将该积分分布曲线以Log (M)进行微分,从而得到相对于Log (M)的微分分布曲线。由该微分分布曲线,读取Log (M) = 4.5和Log (M) = 6.0时的微分分布值。另外,将Log (M) = 4.5时的微分分布值与Log (M) = 6.0时的微分分布值之差作为微分分布值差 D_M 。需要说明的是,得到微分分布曲线为止的一系列的操作用内置于使用的GPC测定装置的解析软件而进行。将结果示于表1。

[0526] <熔体流动速率(MFR)的测定>

[0527] 对于各树脂,对原料树脂粒料的形态下的熔体流动速率(MFR),用东洋精机株式会社的熔融指数测定仪,依据JIS K 7210的条件M进行测定。具体而言,首先,在将试验温度设为230℃的机筒内,插入称取为4g的试样,在2.16kg的载荷下预热3.5分钟。之后,测定以30秒从底孔挤出的试样的重量,求出MFR(g/10分钟)。重复上述的测定3次,将其平均值作为MFR的测定值。将结果示于表1。

[0528] <庚烷不溶性物质(HI)的测定>

[0529] 对于各树脂,加压成型为10mm×35mm×0.3mm,制作约3g的测定用样品。接着,加入庚烷约150mL,进行索氏提取8小时。由提取前后的试样质量算出庚烷不溶性物质。将结果示于表1。

[0530] <灰分的测定>

[0531] 对于各树脂的灰分,如下述测定。

[0532] 称量试样约200g,转移至铂皿,以800℃在40分钟内进行灰化。由得到的灰分残渣测定灰分的比率(ppm)。将结果示于表1。

[0533] <内消旋五单元组分率>

[0534] 使各树脂溶解于溶剂,用高温型傅里叶变换核磁共振装置(高温FT-NMR),在以下的条件下进行测定。

[0535] 高温型核磁共振(NMR)装置:日本电子株式会社制、高温型傅里叶变换核磁共振装置(高温FT-NMR)、JNM-ECP500

[0536] 观测核:13C(125MHz)

[0537] 测定温度:135℃

[0538] 溶剂:邻二氯苯(ODCB:ODCB与氘代ODCB的混合溶剂(混合比=4/1))

[0539] 测定模式:单脉冲质子宽带去耦

[0540] 脉冲幅度:9.1μsec(45°脉冲)

[0541] 脉冲间隔:5.5秒

[0542] 累积次数:4500次

[0543] 位移基准:CH3(mmmm) = 21.7ppm

[0544] 表示立构规整性度的五单元组分率根据源自同方向排列的单元组“内消旋(m)”与不同方向排列的单元组“消旋(r)”这5单元组(五单元组)的组合(mmmm、mrrm等)的各信号的强度积分值以百分率(%)算出。关于源自mmmm、mrrm等的各信号的归属,例如将“T.Hayashi et al., Polymer, 29卷, 138页(1988)”等光谱的记载作为参考。

[0545] [表1]

[0546]

树脂	树脂A1	树脂A2	树脂B1	树脂B2	树脂B3	树脂C1	树脂X1	树脂X2
数均分子量 (M_n) $\times 10^3$	33	34	46	45	44	160	180	47
重均分子量 (M_w) $\times 10^3$	310	340	380	350	350	380	540	270
z平均分子量 (M_z) $\times 10^3$	1400	1500	1600	1600	1500	840	1500	750
分子量分布	M_w/M_n	10.0	8.3	7.8	8.0	2.4	3.0	5.7
	M_z/M_n	42.4	45.5	34.8	35.6	5.3	8.3	16.0
微分分布值	$\log(M)=4.5$	33.7	27.3	31.3	32.7	-	-	29.9
	$\log(M)=6.0$	23.5	30.9	27.7	25.7	-	-	21.4
微分分布值差 [%]	9.0	10.2	-3.6	3.6	7.0	-	-	8.6
MFR [g/10分钟]	4.9	4.9	2.3	3.8	3.8	2.0	2.4	5.6
庚烷不溶物质(HI) [%]	97.3	97.3	98.8	98.6	98.6	98.9	97.9	97.8
灰分 [ppm]	2×10	2×10	3×10	3×10	3×10	35×10	55×10	2×10
	95.8	95.1	98.0	97.2	96.5	-	-	97.4
内消旋五单元组分率 [mmmm] [%]								

[0547] 使用上述树脂,制作实施例和比较例的聚丙烯薄膜,对其物性进行评价。

[0548] <聚丙烯薄膜的制作>

[0549] (实施例1)

[0550] 将树脂A1与树脂B1与树脂C1进行干混。混合比率以质量比计设为(树脂A1):(树脂B1):(树脂C1)=63:34:3。之后,使用干混后的树脂,在树脂温度250℃下进行熔融后,使用T模头进行挤出,缠绕在保持表面温度为95℃的金属鼓上并固化,制作浇铸片。此时,边将熔融挤出后的树脂组合物用气刀推至金属鼓,边制作浇铸片。使得到的未拉伸的浇铸片通过保持为130℃的温度且设有速度差的辊间,沿流动方向拉伸至4.5倍,立即冷却至室温。然

后,将拉伸薄膜导入至拉幅机,在158℃的温度下沿宽度方向拉伸至8倍后,实施松弛、热定形,并卷取,在40℃左右的气氛中实施熟化处理,得到实施例1的聚丙烯薄膜。

[0551] (实施例2~实施例5、比较例1~比较例6)

[0552] 将原料树脂干混时的混合比率如表2所述那样进行变更,除此之外,与实施例1同样地得到实施例2~实施例5、比较例1~比较例6的聚丙烯薄膜。

[0553] 但是,对于比较例6,由于挤出成型时的熔体破裂而无法制作平滑的浇铸片。因此,将该浇铸片拉伸时引起了断裂。

[0554] (实施例6~实施例8、比较例7、比较例8)

[0555] 将原料树脂干混时的混合比率如表2所述那样进行变更,除此之外,与实施例1同样地得到实施例6~实施例8、比较例7、比较例8的聚丙烯薄膜。

[0556] [表2]

[0557]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6	比较例7	比较例8
树脂A1(原重份)	63	63	63	62	64	60	60	98	65	65	63	100	-	-	-	98
树脂A2(原重份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-
树脂B1(原重份)	34	34	34	33	-	-	30	-	-	35	34	-	-	-	-	-
树脂B2(原重份)	-	-	-	-	35	30	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-
树脂B3(原重份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-
树脂C1(原重份)	3	3	3	5	1	10	10	2	-	-	-	-	-	100	2	2
树脂X1(原重份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	-	-
树脂X2(原重份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	-

[0558] <聚丙烯薄膜的厚度测定>

[0559] 测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的厚度。具体而言,使用CITIZEN SEIMITSU CO.,LTD.制的纸厚测定器MEI-11,在100±10kPa下进行测定,除此之外,依据JIS-C2330而测定。将结果示于表3。

[0560] <第1面的Svk值(Svk_A)、第1面的Spk值(Spk_A)、第2面的Svk值(Svk_B)、第2面的Spk

值 (S_{pkB})、第1面的 S_q 值 (S_{qA})、第2面的 S_q 值 (S_{qB})、第1面的 S_a 值 (S_{aA})、第2面的 S_a 值 (S_{aB})、第1面的 S_k 值 (S_{kA}) 和第2面的 S_k 值 (S_{kB}) 的测定>

[0561] 以下,有时将第1面称为“A面”、将第2面称为“B面”。表3中,也有时使用A面、B面的术语。

[0562] 作为光干涉式非接触表面形状测定机,使用Ryoka Systems Inc.制的“VertScan2.0(型号:R5500GML)”。

[0563] 首先,使用WAVE模式,应用530白色滤镜和 $1\times$ BODY的镜筒,用 $\times 10$ 物镜,进行每一视野中 $470.92\mu\text{m}\times 353.16\mu\text{m}$ 的测量。从对象试样(聚丙烯薄膜)的流动方向·宽度方向上距中央部位沿流动方向以1cm间隔在10处进行该操作。

[0564] 接着,对于得到的数据,进行基于中值滤波器(3×3)的噪声去除处理,之后,进行基于截断值 $30\mu\text{m}$ 的高斯滤波器处理,去除弯曲成分。由此,形成能适当地测量粗糙化表面状态的状态。

[0565] 接着,使用“VertScan2.0”的解析软件“VS-Viewer”的插件功能“承载”中的“ISO参数”进行解析。

[0566] 最后,对于在上述10处得到的各值 (S_{vkA} 、 S_{pkA} 、 S_{vkB} 、 S_{pkB} 、 S_{qA} 、 S_{qB} 、 S_{aA} 、 S_{aB} 、 S_{kA} 、 S_{kB}),分别算出平均值。根据以上,确定第1面的 S_{vk} 值 (S_{vkA})、第1面的 S_{pk} 值 (S_{pkA})、第2面的 S_{vk} 值 (S_{vkB})、第2面的 S_{pk} 值 (S_{pkB})、第1面的 S_q 值 (S_{qA})、第2面的 S_q 值 (S_{qB})、第1面的 S_a 值 (S_{aA})、第2面的 S_a 值 (S_{aB})、第1面的 S_k 值 (S_{kA}) 和第2面的 S_k 值 (S_{kB})。将结果示于表3。需要说明的是,表3中,也一并示出比 S_{qB}/S_{qA} 、比 S_{aB}/S_{aA} 、比 S_{kB}/S_{kA} 的值。

[0567] <椭圆密度的测定>

[0568] 测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的第1面(A面)和第2面(B面)的椭圆密度。具体而言,使用数字示波器(Keyence Corporation制数码显微镜VHX-2000),在透镜倍率:100倍、测定方法:反射测定、视野范围: $3.4\text{mm}\times 2.6\text{mm}$ 下观察聚丙烯薄膜的各面,测量在该视野范围内观测到的“椭圆”的数量。之后,换算为每单位面积。将结果示于表3。

[0569] 需要说明的是,将一个轴的长度设为 $L\mu\text{m}$ 和将另一个轴的长度设为 $S\mu\text{m}$ 时,满足 $S\leq L$ 且 $1\leq L\leq 300$ 者作为算出椭圆密度时考虑的“椭圆”。不满足其者算出椭圆密度时不考虑(不以算出椭圆密度时的“椭圆”计数)。

[0570] <平均长轴长度的测定>

[0571] 算出椭圆密度的测定中观测到的椭圆的长轴的平均值。将结果示于表3。

[0572] <椭圆完全度的测定>

[0573] 首先,作为光干涉式非接触表面形状测定机,使用Ryoka Systems Inc.制的“VertScan2.0(型号R5500GML)”,在WAVE模式下,应用530白色滤镜和 $1\times$ BODY的镜筒,利用 $\times 10$ 物镜,得到每一视野中 $470.92\mu\text{m}\times 353.16\mu\text{m}$ 的表面形状数据。从对象试样(聚丙烯薄膜)的流动方向·宽度方向上距中央部位沿流动方向以1cm间隔在10处进行该操作。

[0574] 接着,对于得到的数据,进行基于中值滤波器(3×3)的噪声去除处理,之后,进行基于截断值 $30\mu\text{m}$ 的高斯滤波器处理,去除弯曲成分。

[0575] 从如上述得到的10处的各表面形状数据的投影图像中,提取由成对的圆弧构成的弧坑投影图像各3个。需要说明的是,投影图像是将微细凹凸中高度为 $0.02\mu\text{m}$ 以上的部分投影到薄膜表面而得到的投影图像。

[0576] 提取弧坑投影图像时,提取未确认到基于不同的 β 型球晶的圆弧彼此的重叠的弧坑投影图像各3个。3个提取方法提取的是,基于目视的椭圆的面积中成为四分位数(第1四分位数、第2四分位数(即,中央值)和第3四分位数)的椭圆。

[0577] 接着,对于提取出的3个弧坑投影图像,分别测量成对的圆弧的总计长度 L_t 和包含成对的圆弧的假想圆环的总周长 L_c ,求出比(L_t/L_c)。然后,将得到的总计30个前述比的值平均,得到比(L_t/L_c)的平均值 α 。

[0578] 假想圆环的确定和 L_t 和 L_c 的测量中,使用光干涉式非接触表面形状测定器VertScan2.0的解析软件“VS-Viewer”的插件功能“边缘曲线长”而进行。具体的步骤如以下所述。

[0579] (1) 首先,如图3的(a)所示那样,将圆弧30a和圆弧30b上的、彼此最远离的2点设为 P_1 、 P_2 ,确定连接了 P_1 与 P_2 的直线(以下,称为直线(P_1-P_2))。

[0580] (2) 接着,如图3的(b)所示那样,从位于直线(P_1-P_2)的一侧(图3中,比直线(P_1-P_2)还靠上方侧。)的部分的圆弧30a、30b的形状(位置数据)中,通过最小二乘法,导出直线(P_1-P_2)成为长轴的椭圆(E_0)。然后,由构成该椭圆(E_0)的曲线(椭圆(E_0)的圆周的一部分),补充上述一侧中的圆弧30a与圆弧30b之间的部分,作为补充线40a。需要说明的是,图3中,将椭圆(E_0)中、相当于补充线40a的部分以外省略图示。

[0581] (3) 接着,如图3的(c)所示那样,从位于直线(P_1-P_2)的另一侧(图3中,比直线(P_1-P_2)还靠下方侧。)的部分的圆弧30a、30b的形状(位置数据)中,通过最小二乘法,导出直线(P_1-P_2)成为长轴的椭圆(E_1)。然后,由构成该椭圆(E_1)的曲线(椭圆(E_1)的圆周的一部分),补充上述另一侧中的圆弧30a与圆弧30b之间的部分,作为补充线40b。需要说明的是,图3中,将椭圆(E_1)中、相当于补充线40b的部分以外省略图示。

[0582] (4) 由如此确定的补充线40a、40b、与圆弧30a、30b连接而得到的图3的(c)所示的圆环为假想圆环。

[0583] (5) 然后,描绘表示相对于该假想圆环的圆周中的各位置(将圆周的某个点作为基准时的距离。)的、各位置处的微细凹凸20的高度的、微细凹凸20的高度轮廓。由该高度轮廓,读取对应于高度 $0.02\mu\text{m}$ 以上的部分的弧坑投影图像G中的 L_t 和 L_c 。

[0584] 需要说明的是,实施最小二乘法时,分别使用30个($n=30$)的位置数据。

[0585] <聚丙烯薄膜的介质击穿强度的测定(耐电压性评价)>

[0586] 依据JIS C2330(2001)7.4.11.2B法(平板电极法),使用直流电源,在 100°C 、 125°C 下,测定聚丙烯薄膜的介质击穿电压值12次。介质击穿电压值 V_{DC} 除以薄膜的厚度(μm),将12次的测定结果中的去除了上位2点和下位2点的8点的平均值作为介质击穿强度 $ES(V_{DC}/\mu\text{m})$ 。将结果示于表3。

[0587] 需要说明的是,比较例1、比较例4中, 120°C 下的介质击穿强度低于 $485V_{DC}/\mu\text{m}$,可知耐电压性差。

[0588] <金属蒸镀辊的粘连评价>

[0589] 对于双轴拉伸聚丙烯薄膜,以蒸镀电阻 $15\Omega/\square$ 实施铝蒸镀为T工艺余量蒸镀图案,从而得到金属层一体型聚丙烯薄膜。图案蒸镀依据基于线方式的真空蒸镀法而进行,重边蒸镀依据基于坩埚方式的真空蒸镀法而进行。蒸镀中使用的薄膜为宽620mm,蒸镀后的薄膜长度为50000m。在该宽620mm的金属层一体型聚丙烯薄膜的各工艺余量部的中央放入刀

片,以分切速度350m/分钟,进行分切加工使其成为宽度30mm、长度10000m的小卷取。此时,在金属蒸镀卷取解出部,将观察不到蒸镀面与非蒸镀面的粘连所导致的流动方向的褶皱的情况评价为AA、将观察到说不上是褶皱而是微量的条纹的情况评价为A、将在宽度方向端部观察到流动方向的褶皱的情况评价为B、将在宽度方向中央部也观察到流动方向的褶皱的情况评价为C。将结果示于表3。

[0590] <灰分的测定>

[0591] 对于实施例、比较例的聚丙烯薄膜,如下述进行测定。

[0592] 称量试样约200g,转移至铂皿,以800℃进行灰化40分钟。由得到的灰分残渣测定灰分的比率(ppm)。将结果示于表3。

[0593] <分切工序加工性评价>

[0594] 对于宽度620mm的金属蒸镀卷取,以分切速度350m/分钟进行分切加工使其成为宽度30mm、长度10000m,分割成宽度方向20个。其结果,得到的20个小卷取全部的端面错位(卷取时薄膜向左右蛇行、小卷取的端面变得不整齐时的错位长度)为分切幅度的0.5%以内的情况评价为A,将20个小卷取全部的端面错位为分切幅度的1.0%以内、且不成为上述A评价的情况评价为B,将20个小卷取全部的端面错位为分切幅度的2.0%以内、且既不属于上述A评价也不属于B评价的情况评价为C,将20个小卷取的端面错位超过分切幅度的2.0%且存在1个以上的情况评价为D。将结果示于表3。

[0595] <元件缠绕加工性评价>

[0596] 对于通过分切加工性评价得到的小卷取中,使用左工艺余量的卷取卷轴与右工艺余量的卷取卷轴,以沿宽度方向蒸镀部分比工艺余量部还伸出的方式,重叠2张并卷绕(元件缠绕加工)。卷绕如下进行:使用株式会社皆藤制作所制、自动卷取机3KAW-N2型,在卷取张力200g下,进行1360股。此时,以目视观察开始卷绕至结束卷绕,将发生了褶皱、错位的情况记作不合格,以百分率表示成为不合格品的数量相对于制造数整体的比率,作为加工性的指标(以下称为元件卷收率)。元件卷收率越高越优选。将95%以上评价为良好“○”、低于95%评价为不良“×”。将结果示于表3。

[0597] [表3]

[0598]

	实施例1			实施例2			实施例3			实施例4			实施例5			实施例6			实施例7			实施例8			比较例1			比较例2			比较例3			比较例4			比较例5			比较例6			比较例7			比较例8								
	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3									
厚度 [μm]	0.048	0.024	0.011	0.060	0.022	0.030	0.049	0.032	0.013	0.043	0.021	0.010	0.040	0.027	0.029	0.035	0.024	0.025	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028						
Spk [μm]	0.048	0.024	0.011	0.060	0.022	0.030	0.049	0.032	0.013	0.043	0.021	0.010	0.040	0.027	0.029	0.035	0.024	0.025	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028			
Sk [μm]	0.048	0.024	0.011	0.060	0.022	0.030	0.049	0.032	0.013	0.043	0.021	0.010	0.040	0.027	0.029	0.035	0.024	0.025	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028	0.080	0.026	0.028
椭圆密度 [个/mm ²]	84	93	86	103	84	119	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74	86	74	81	117	86	74			
平均长轴长度 [μm]	51	59	57	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52	56	45	52			
椭圆完全度 [%]	43	57	32	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33	32	27	33			
100°C下的介电常数 [ε _r]	543	510	490	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501	550	512	501			
120°C下的介电常数 [ε _r]	515	490	3x10	500	512	4x10																																																
水分 [ppm]	AA																																																					
金属蒸镀的粘附抑制性评价	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
分切工序加工性评价	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
元件维修加工性评价	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

[0599] <电容器的制作和静电电容>

[0600] 使用实施例得到的聚丙烯薄膜,如以下所述制作电容器。对于聚丙烯薄膜,以蒸镀电阻15Ω/□实施铝蒸镀成T工艺余量蒸镀图案,从而得到在聚丙烯薄膜的单面包含金属

膜的金属层一体型聚丙烯薄膜。分切成60mm宽后,使2张金属层一体型聚丙烯薄膜贴合,使用株式会社皆藤制作所制、自动卷取机3KAW-N2型,在卷取张力250g下,进行1076股卷绕。对于元件缠绕后的元件,边进行加压边在120℃下实施15小时热处理,然后在元件端面喷镀锌金属,得到扁平型电容器。在扁平型电容器的端面软钎焊引线,之后用环氧树脂封固。制造好的电容器的静电电容均为75 μ F ($\pm 5\mu$ F)。

[0601] 以上,对第1本发明的实施例进行了说明。

[0602] <第2本发明的实施例>

[0603] 接着,对第2本发明的实施例进行说明。

[0604] 使用“第1本发明的实施例”的项中说明的聚丙烯树脂(树脂A1、树脂A2、树脂B1、树脂B2、树脂C1、树脂X1、树脂X2),制作以下的实施例和比较例的聚丙烯薄膜,对其物性进行评价。

[0605] <聚丙烯薄膜的制作>

[0606] (实施例9)

[0607] 将树脂A1与树脂B1与树脂C1进行干混。混合比率以质量比计设为(树脂A1):(树脂B1):(树脂C1)=64:33:3。之后,使用干混后的树脂,在树脂温度250℃下进行熔融后,使用T模头进行挤出,缠绕在保持表面温度为95℃的金属鼓上并固化,制作浇铸片。此时,边将熔融挤出后的树脂组合物用气刀推至金属鼓,边制作浇铸片。使得到的未拉伸的浇铸片通过保持为130℃的温度且设有速度差的辊间,沿流动方向拉伸至4.5倍,立即冷却至室温。然后,将拉伸薄膜导入至拉幅机,在158℃的温度下沿宽度方向拉伸至8倍后,实施松弛、热定形,并卷取,在40℃左右的气氛中实施熟化处理,得到实施例9的聚丙烯薄膜。

[0608] (实施例10、比较例9~比较例14)

[0609] 将原料树脂干混时的混合比率如表4那样进行变更,除此之外,与实施例9同样地得到实施例10、比较例9~比较例14的聚丙烯薄膜。

[0610] 但是,对于比较例14,由于挤出成型时的熔体破裂而无法制作平滑的浇铸片。因此,将该浇铸片拉伸时引起了断裂。

[0611] (实施例11~实施例13、比较例15、比较例16)

[0612] 将原料树脂干混时的混合比率如表4那样进行变更,除此之外,与实施例9同样地得到实施例11~实施例13、比较例15、比较例16的聚丙烯薄膜。

[0613] [表4]

[0614]

	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13	比较例9	比较例10	比较例11	比较例12	比较例13	比较例14	比较例15	比较例16
树脂A1(质量份)	64	64	60	60	98	65	65	63	100	-	-	-	98
树脂A2(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-
树脂B1(质量份)	33	-	-	30	-	-	35	34	-	-	-	-	-
树脂B2(质量份)	-	33	30	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-
树脂B3(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-
树脂C1(质量份)	3	3	10	10	2	-	-	-	-	-	100	2	-
树脂X1(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	-	2
树脂X2(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	-

[0615] <聚丙烯薄膜的厚度测定>

[0616] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的厚度。将结果示于表5。

[0617] <第1面的Svk值 (Svk_A)、第1面的Spk值 (Spk_A)、第2面的Svk值 (Svk_B)、第2面的Spk值 (Spk_B)、第1面的Sq值 (Sq_A)、第2面的Sq值 (Sq_B)、第1面的Sa值 (Sa_A)、第2面的Sa值 (Sa_B)、第1面的Sk值 (Sk_A) 和第2面的Sk值 (Sk_B) 的测定>

[0618] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,确定了第1面的Svk值 (Svk_A)、第1面的Spk值 (Spk_A)、第2面的Svk值 (Svk_B)、第2面的Spk值 (Spk_B)、第1面的Sq值 (Sq_A)、第2面的Sq值 (Sq_B)、第1面的Sa值 (Sa_A)、第2面的Sa值 (Sa_B)、第1面的Sk值 (Sk_A) 和第2面的Sk值 (Sk_B)。将结果示于表5。需要说明的是,表5中,也一并示出比Spk_B/Spk_A、比Svk_B/Svk_A、比Sq_B/Sq_A、比Sa_B/Sa_A、比Sk_B/Sk_A的值。

[0619] <椭圆密度的测定>

[0620] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的第1面(A面)和第2面(B面)的椭圆密度。将结果示于表5。

[0621] <平均长轴长度的测定>

[0622] 算出椭圆密度的测定中观测到的椭圆的长轴的平均值。将结果示于表5。

[0623] <椭圆完全度的测定>

[0624] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,得到实施例、比较例的聚丙烯薄膜的椭圆完全度。将结果示于表5。

[0625] <聚丙烯薄膜的介质击穿强度的测定(耐电压性评价)>

[0626] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,得到实施例、比较例的聚丙烯薄膜的介质击穿强度ES (V_{DC}/μm)。将结果示于表5。

[0627] 需要说明的是,比较例9、比较例12中,120℃下的介质击穿强度低于485V_{DC}/μm,可知耐电压差。

[0628] <金属蒸镀辊的粘连评价>

[0629] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行金属蒸镀辊的粘连评价。将结果示于表5。

[0630] <灰分的测定>

[0631] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行聚丙烯薄膜的灰分的测定。将结果示于表5。

[0632] <分切工序加工性评价>

[0633] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行分切工序加工性评价。将结果示于表5。

[0634] <元件缠绕加工性评价>

[0635] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行元件缠绕加工性评价。将结果示于表5。

[0636] [表5]

[0637]

	实施例9		实施例10		实施例11		实施例12		实施例13		比较例9		比较例10		比较例11		比较例12		比较例13		比较例14		比较例15		比较例16					
	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3			
厚度 [μm]	0.049	0.050	0.040	0.035	0.060	0.082	0.079	0.051	0.086	0.050	0.073	0.041	0.028	0.014	0.040	0.014	0.028	0.038	0.354	0.463	0.275	0.012	0.041	0.012	0.010	0.010	0.833	0.807	0.309	
Spk [μm]	Spk _A (A面Spk)		0.025	0.033	0.027	0.024	0.028	0.014	0.026	0.038	0.028	0.017	0.038	0.089	0.040	0.031	0.011	0.043	0.465	0.280	0.384	0.032	0.029	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	
	Spk _B (B面Spk)		0.510	0.560	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	0.676	0.691	
Svk [μm]	Spk _g /Spk _A		0.012	0.014	0.029	0.025	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	
	Svk _g /Svk _A		0.011	0.016	0.025	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	
Sq [μm]	Sq _A (A面Sq)		0.027	0.032	0.051	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	
	Sq _B (B面Sq)		0.014	0.022	0.042	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	
Sa [μm]	Sq _g /Sq _A		0.519	0.688	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827	0.827
	Sa _A (A面Sa)		0.014	0.017	0.017	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Sk [μm]	Sa _B (B面Sa)		0.010	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
	Sa _g /Sa _A		0.714	0.824	0.840	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834	0.834
椭圆密度 [个/mm ²]	Sk _A (A面Sk)		0.038	0.043	0.050	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
	Sk _B (B面Sk)		0.031	0.037	0.043	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
平均长轴长度 [μm]	Sk _g /Sk _A		0.816	0.860	0.855	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839	0.839
	D _A (A面椭圆密度)		93	85	119	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
椭圆完全度 [%]	D _B (B面椭圆密度)		6	11	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	D _B /D _A		0.0645	0.1294	0.0588	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513	0.0513
100°C下的介电击穿强度 [V _{DC} /μm]	L _A (A面平均长轴长度)		51	56	39	41	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
	L _B (B面平均长轴长度)		57	53	43	47	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
120°C下的介电击穿强度 [V _{DC} /μm]	L _g /L _A		1.118	0.946	1.103	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146
	P _A (A面椭圆完全度)		44	50	60	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
金属蒸镀的粘连抑制性评价	P _B (B面椭圆完全度)		28	32	37	41	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	P _g /P _A		0.636	0.640	0.617	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651	0.651
分切工序加工性评价	100°C下的介电击穿强度 [V _{DC} /μm]		543	530	555	561	534	528	542	505	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
	120°C下的介电击穿强度 [V _{DC} /μm]		515	500	505	506	490	482	505	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486
元件缠绕加工性评价	灰分 [ppm]		3×10	3×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10	5×10
	金属蒸镀的粘连抑制性评价		AA																											
元件缠绕加工性评价	分切工序加工性评价		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	元件缠绕加工性评价		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0638] <电容器的制作和静电电容>

[0639] 使用实施例中得到的聚丙烯薄膜,如以下所述制作电容器。对于聚丙烯薄膜,以蒸镀电阻15Ω/□实施铝蒸镀成T工艺余量蒸镀图案,从而得到在聚丙烯薄膜的单面包含金属

膜的金属层一体型聚丙烯薄膜。分切成60mm宽后,使2张金属层一体型聚丙烯薄膜贴合,使用株式会社皆藤制作所制、自动卷取机3KAW-N2型,在卷取张力250g下,进行1076股卷绕。对于元件缠绕后的元件,边进行加压边在120℃下实施15小时热处理,然后在元件端面喷镀锌金属,得到扁平型电容器。在扁平型电容器的端面软钎焊引线,之后用环氧树脂封固。制造好的电容器的静电电容均为75 μ F (\pm 5 μ F)。

[0640] 以上,对第2本发明的实施例进行了说明。

[0641] <第3本发明的实施例>

[0642] 接着,对第3本发明的实施例进行说明。

[0643] 使用“第1本发明的实施例”的项中说明的聚丙烯树脂(树脂A1、树脂A2、树脂B1、树脂B2、树脂C1、树脂X1、树脂X2),制作以下的实施例和比较例的聚丙烯薄膜,对其物性进行评价。

[0644] <聚丙烯薄膜的制作>

[0645] (实施例14)

[0646] 将树脂A1与树脂B1与树脂C1进行干混。混合比率以质量比计设为(树脂A1):(树脂B1):(树脂C1)=63:34:3。之后,使用干混后的树脂,在树脂温度250℃下进行熔融后,使用T模头进行挤出,缠绕在保持表面温度为95℃的金属鼓上并固化,制作浇铸片。此时,边将熔融挤出后的树脂组合物用气刀推至金属鼓,边制作浇铸片。使得到的未拉伸的浇铸片通过保持为130℃的温度且设有速度差的辊间,沿流动方向拉伸至4.5倍,立即冷却至室温。然后,将拉伸薄膜导入至拉幅机,在158℃的温度下沿宽度方向拉伸至8倍后,实施松弛、热定形,并卷取,在40℃左右的气氛中实施熟化处理,得到实施例14的聚丙烯薄膜。

[0647] (实施例15、比较例17~比较例22)

[0648] 将原料树脂干混时的混合比率如表6那样进行变更,除此之外,与实施例14同样地得到实施例15、比较例17~比较例22的聚丙烯薄膜。

[0649] 但是,对于比较例22,由于挤出成型时的熔体破裂而无法制作平滑的浇铸片。因此,将该浇铸片拉伸时引起了断裂。

[0650] (实施例16~实施例18、比较例23、比较例24)

[0651] 将原料树脂干混时的混合比率如表6那样进行变更,除此之外,与实施例14同样地得到实施例16~实施例18、比较例23、比较例24的聚丙烯薄膜。

[0652] [表6]

[0653]

	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17	实施例18	比较例17	比较例18	比较例19	比较例20	比较例21	比较例22	比较例23	比较例24
树脂A1(质量份)	63	62	60	60	98	65	65	63	100	-	-	-	98
树脂A2(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-
树脂B1(质量份)	34	-	-	30	-	-	35	34	-	-	-	-	-
树脂B2(质量份)	-	35	30	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-
树脂B3(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-
树脂C1(质量份)	3	3	10	10	2	-	-	-	-	-	100	2	-
树脂X1(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	-	2
树脂X2(质量份)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	-

[0654] <聚丙烯薄膜的厚度测定>

[0655] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法，测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的厚度。将结果示于表7。

[0656] <椭圆密度的测定>

[0657] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法，测定实施例、比较例的聚丙烯薄膜的第1面(A面)和第2面(B面)的椭圆密度。将结果示于表7。

[0658] <平均长轴长度的测定>

[0659] 算出椭圆密度的测定中观测到的椭圆的长轴的平均值。将结果示于表7。

[0660] <椭圆完全度的测定>

[0661] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,得到实施例、比较例的聚丙烯薄膜的椭圆完全度。将结果示于表7。

[0662] <第1面的Sq值(Sq_A)、第2面的Sq值(Sq_B)、第1面的Sa值(Sa_A)、第2面的Sa值(Sa_B)、第1面的Sk值(Sk_A)和第2面的Sk值(Sk_B)的测定>

[0663] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,确定了第1面的Sq值(Sq_A)、第2面的Sq值(Sq_B)、第1面的Sa值(Sa_A)、第2面的Sa值(Sa_B)、第1面的Sk值(Sk_A)和第2面的Sk值(Sk_B)。将结果示于表7。需要说明的是,表7中,也一并示出比Sq_B/Sq_A、比Sa_B/Sa_A、比Sk_B/Sk_A的值。

[0664] <聚丙烯薄膜的介质击穿强度的测定(耐电压性评价)>

[0665] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,得到实施例、比较例的聚丙烯薄膜的介质击穿强度ES(V_{DC}/μm)。将结果示于表7。

[0666] 需要说明的是,比较例17、比较例20中,120℃下的介质击穿强度低于485V_{DC}/μm,可知耐电压性差。

[0667] <金属蒸镀辊的粘连评价>

[0668] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行金属蒸镀辊的粘连评价。将结果示于表7。

[0669] <灰分的测定>

[0670] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行聚丙烯薄膜的灰分的测定。将结果示于表7。

[0671] <分切工序加工性评价>

[0672] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行分切工序加工性评价。将结果示于表7。

[0673] <元件缠绕加工性评价>

[0674] 利用与“第1本发明的实施例”的项中说明的方法同样的方法,进行元件缠绕加工性评价。将结果示于表7。

[0675] [表7]

[0676]

	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17	实施例18	比较例17	比较例18	比较例19	比较例20	比较例21	比较例22	比较例23	比较例24
厚度 [μm]	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	—	2.3	2.3
椭圆密度 [个/ mm^2]	94	87	119	117	86	74	81	80	75	81	—	83	80
D_A (A面椭圆密度)	—	—	—	6	12	14	6	0	13	0	—	11	0
D_B (B面椭圆密度)	—	—	—	—	0.1395	0.1892	0.0741	0.0000	0.1733	0.0000	—	0.1325	0.0000
D_B/D_A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均长轴长度 [μm]	51	56	39	41	89	89	80	70	90	70	—	52	73
L_A (A面平均长轴长度)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L_B (B面平均长轴长度)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L_B/L_A	1.118	0.982	1.103	1.146	1.236	1.247	1.475	—	1.222	—	—	1.154	—
椭圆完全度 [%]	43	48	60	63	50	51	45	39	51	40	—	44	43
P_A (A面椭圆完全度)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_B (B面椭圆完全度)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_B/P_A	0.628	0.667	0.617	0.651	0.620	0.686	0.667	0.333	0.706	0.350	—	0.659	—
Sq_A (A面Sq)	0.028	0.032	0.051	0.045	0.067	0.081	0.071	0.038	0.069	0.040	—	0.066	0.050
Sq_B (B面Sq)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sq [μm]	0.014	0.022	0.042	0.037	0.038	0.028	0.017	0.010	0.031	0.011	—	0.043	0.015
Sq_B/Sq_A	0.500	0.688	0.827	0.827	0.563	0.346	0.239	0.263	0.348	0.275	—	0.669	0.297
Sa_A (A面Sa)	0.014	0.018	0.017	0.015	0.020	0.019	0.016	0.014	0.020	0.014	—	0.020	0.017
Sa_B (B面Sa)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sa [μm]	0.010	0.013	0.014	0.013	0.013	0.011	0.008	0.008	0.012	0.009	—	0.015	0.005
Sa_B/Sa_A	0.714	0.722	0.840	0.834	0.655	0.579	0.500	0.571	0.600	0.600	—	0.726	0.306
Sk_A (A面Sk)	0.040	0.043	0.050	0.046	0.052	0.043	0.038	0.040	0.045	0.039	—	0.056	0.048
Sk_B (B面Sk)	0.031	0.037	0.043	0.038	0.039	0.031	0.024	0.023	0.032	0.024	—	0.044	0.015
Sk_B/Sk_A	0.775	0.860	0.855	0.839	0.738	0.721	0.632	0.575	0.711	0.615	—	0.790	0.316
100°C下的介质击穿强度 [$V_{ce}/\mu\text{m}$]	543	530	555	561	534	528	542	532	504	530	—	531	520
120°C下的介质击穿强度 [$V_{ce}/\mu\text{m}$]	515	500	505	506	490	482	505	486	462	485	—	480	475
水分 [ppm]	3 × 10	3 × 10	5 × 10	5 × 10	3 × 10	2 × 10	2 × 10	4 × 10	2 × 10	3 × 10	35 × 10	2 × 10	3 × 10
金属蒸镀膜的粘连抑制性评价	AA	AA	AA	AA	AA	A	C	C	A	C	—	A	C
分切工序加工性评价	A	A	A	A	A	C	D	C	C	C	—	C	C
元件继续加工性评价	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	○

[0677] <电容器的制作和静电电容>

[0678] 使用实施例中得到的聚丙烯薄膜,如以下所述制作电容器。对于聚丙烯薄膜,以蒸镀电阻 $15\ \Omega/\square$ 实施铝蒸镀成T工艺余量蒸镀图案,从而得到在聚丙烯薄膜的单面包含金属

膜的金属层一体型聚丙烯薄膜。分切成60mm宽后,使2张金属层一体型聚丙烯薄膜贴合,使用株式会社皆藤制作所制、自动卷取机3KAW-N2型,在卷取张力250g下,进行1076股卷绕。对于元件缠绕后的元件,边进行加压边在120℃下实施15小时热处理,然后在元件端面喷镀锌金属,得到扁平型电容器。在扁平型电容器的端面软钎焊引线,之后用环氧树脂封固。制造好的电容器的静电电容均为75 μ F (\pm 5 μ F)。

[0679] 以上,对第3本发明的实施例进行了说明。

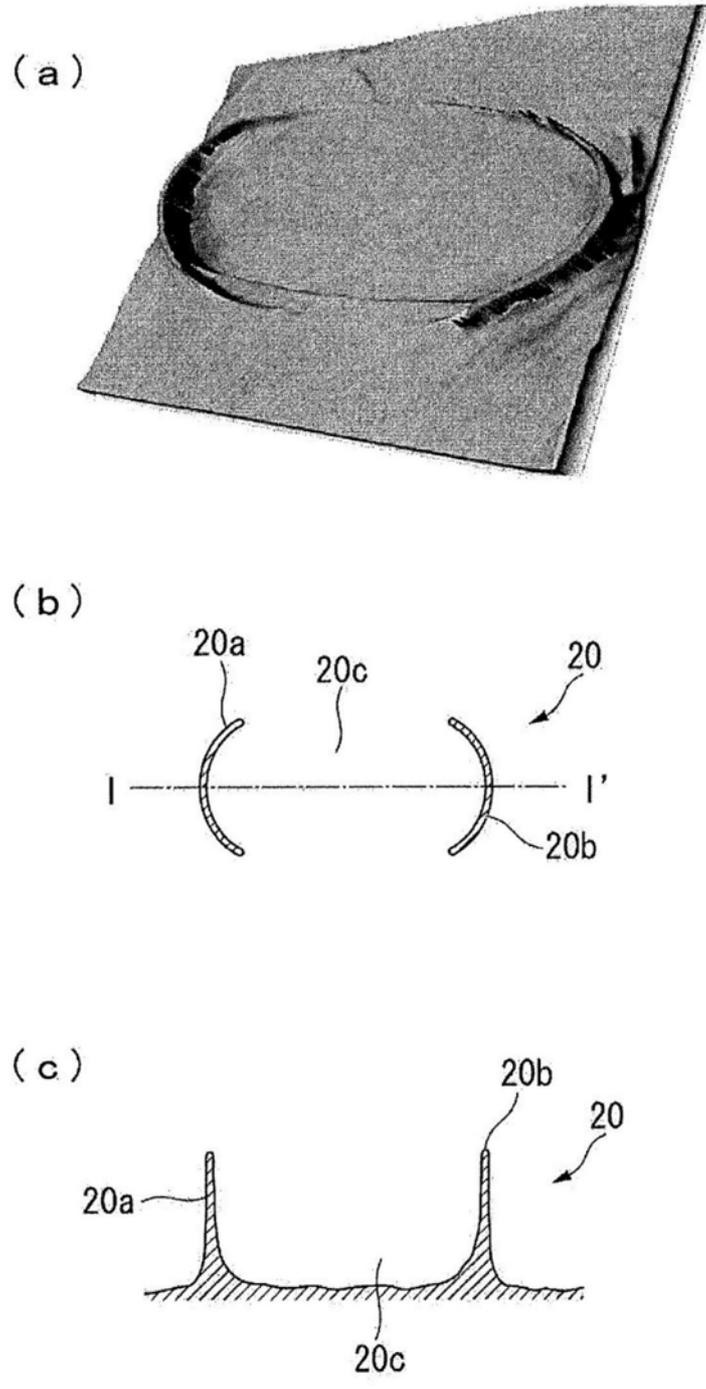
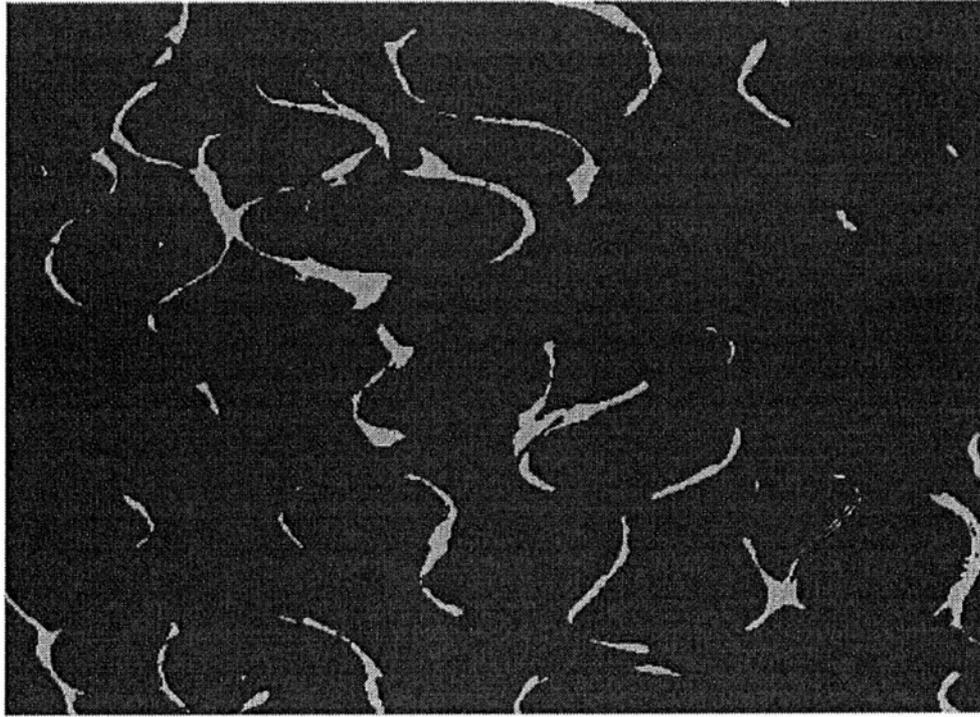


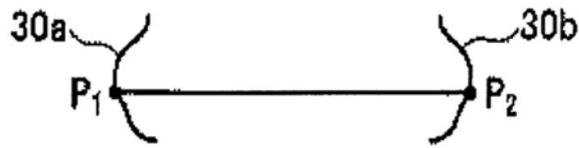
图1



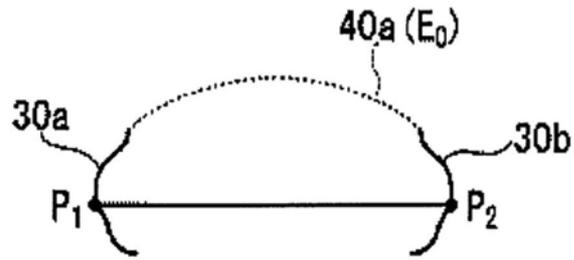
↔
50 μm

图2

(a)



(b)



(c)

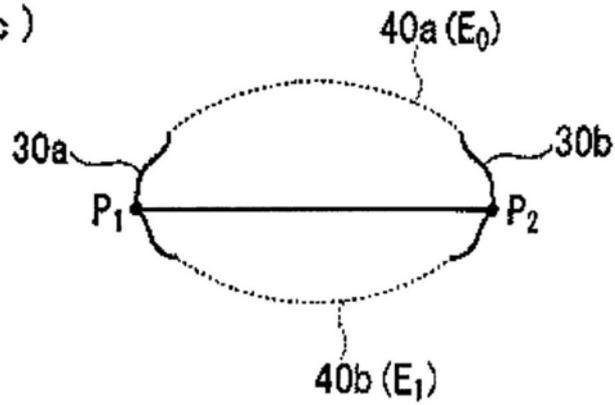


图3