



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110614833 B

(45) 授权公告日 2023.04.14

(21) 申请号 201910527687.7

(22) 申请日 2019.06.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110614833 A

(43) 申请公布日 2019.12.27

(30) 优先权数据  
2018-115891 2018.06.19 JP

(73) 专利权人 日东电工株式会社  
地址 日本大阪府

(72) 发明人 梶原大辅 鹰尾宽行

(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  
专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int. Cl.

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 27/18 (2006.01)

B32B 27/06 (2006.01)

C23C 14/35 (2006.01)

C23C 14/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107000398 A, 2017.08.01

JP 2004213990 A, 2004.07.29

JP 2002343137 A, 2002.11.29

审查员 徐洋

权利要求书1页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

树脂薄膜、导电性薄膜和层叠薄膜的制造方法

(57) 摘要

[课题]提供即使经由真空工艺也能抑制薄膜污染的树脂薄膜和使用其而得到的导电性薄膜、以及层叠薄膜的制造方法。[解决手段]一种树脂薄膜,其包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂。前述抗氧化剂在1.3Pa的真空下的沸点或热分解点优选为50℃以下。



1. 一种导电性薄膜,其具备:  
基材薄膜、  
配置于所述基材薄膜的一面侧的导电层、及  
配置于所述导电层的与所述基材薄膜侧相反的一侧和所述基材薄膜的另一面侧中的至少一者的保护薄膜,  
所述保护薄膜具备包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂的树脂薄膜,  
其中,依据OECD试验指南103测定了沸点或热分解点。
2. 根据权利要求1所述的导电性薄膜,其中,所述抗氧化剂在1.3Pa的真空下的沸点或热分解点为50℃以下。
3. 根据权利要求1所述的导电性薄膜,其中,所述基材薄膜具备包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂的树脂薄膜。
4. 根据权利要求1所述的导电性薄膜,其中,所述保护薄膜的厚度为5μm以上且55μm以下。
5. 根据权利要求1所述的导电性薄膜,其中,所述保护薄膜的形成材料为烯烃系树脂、聚酯系树脂或环烯烃系树脂。
6. 根据权利要求1所述的导电性薄膜,其中,  
所述保护薄膜的与邻接层接触的一侧的面具有粘合性,  
所述保护薄膜与所述邻接层之间的剥离力为1N/50mm以下。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的导电性薄膜,其中,所述导电层为溅射膜。
8. 一种层叠薄膜的制造方法,其包括如下工序:  
准备贴合有保护薄膜的基材薄膜的工序,所述保护薄膜具备包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂的树脂薄膜,  
在所述基材薄膜的至少一面侧通过真空工艺形成导电层的工序,  
其中,依据OECD试验指南103测定了沸点或热分解点。
9. 根据权利要求8所述的层叠薄膜的制造方法,其中,所述真空工艺为溅射。

## 树脂薄膜、导电性薄膜和层叠薄膜的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及树脂薄膜、导电性薄膜和层叠薄膜的制造方法。

### 背景技术

[0002] 以往,在树脂薄膜的表面形成有导电层的导电性薄膜被用于柔性电路基板、电磁波屏蔽薄膜、平板显示器、接触式传感器、非接触式IC卡、太阳能电池等。导电性薄膜的主要功能是导电,以得到符合用途目的的导电性的方式适宜选择设置于树脂薄膜的表面的导电层的组成、厚度。导电层的形成广泛采用了以溅射为代表的真空工艺(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平2009-249688号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 然而,明确了尤其在通过真空工艺成膜后有时薄膜的表面被污染。对于被污染的薄膜,即使进行成膜,有时也无法得到期望的薄膜。另外,有如下的担心:在利用辊对辊法进行成膜时污染物质附着于薄膜卷取、输送用的辊上,或在将被污染的薄膜卷取成卷状时污染物质还会附着于其它部位,经过真空工艺而形成薄膜的层叠薄膜的制造的成品率下降。

[0008] 本发明的目的在于提供即使经由真空工艺也能抑制薄膜污染的树脂薄膜和使用其而得到的导电性薄膜、以及层叠薄膜的制造方法。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明人等为了解决前述课题而进行了深入研究,结果得到如下见解:薄膜的污染可能是由于薄膜中所包含的添加剂在真空下渗出所引起的。进行了进一步研究,结果发现通过采用下述构成而能实现上述目的,以至完成了本发明。

[0011] 本发明中,在一实施方式中,涉及一种树脂薄膜,其包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂。

[0012] 通过使用在大气压下的沸点或热分解点(以下也称为“沸点等”)比较低的抗氧化剂,从而在真空下的沸点等也降低。该树脂薄膜中,即使在真空工艺中抗氧化剂在薄膜表面渗出,沸点等较低的抗氧化剂也会蒸发或分解并从表面扩散,能够抑制树脂薄膜表面的污染。其结果,能够在树脂薄膜上形成期望的薄膜,且能够防止污染物质附着至树脂薄膜的其它部位、辊上,能够提高薄膜形成的成品率。抗氧化剂的沸点等超过上述范围时,变得难以发生从树脂薄膜表面的扩散,而有树脂薄膜仍会被污染的担心。

[0013] 一般而言,为了防止薄膜的污染,可以采用如下方案:使用高分子量的抗氧化剂、或使用与树脂的亲合性高的抗氧化剂,尽可能地抑制抗氧化剂渗出至薄膜表面。相对于此,本发明基于如下新型的概念:允许抗氧化剂渗出至薄膜表面,且通过采用低沸点等的抗氧化剂而使其积极地从表面扩散以实现防污染。

[0014] 前述抗氧化剂在1.3Pa的真空下的沸点或热分解点优选为50℃以下。由此能够进一步促进抗氧化剂在真空下的扩散,能够提高树脂薄膜的清洁度。

[0015] 本发明在一实施方式中,涉及一种基材薄膜,其具备该树脂薄膜。

[0016] 本发明在一实施方式中,涉及一种保护薄膜,其具备该树脂薄膜。

[0017] 本发明在一实施方式中,涉及一种导电性薄膜,其具备:

[0018] 该基材薄膜、及

[0019] 配置于前述基材薄膜的一面侧的导电层。

[0020] 该导电性薄膜由于使用在真空下的污染得到抑制的基材薄膜,因此能够成品率良好地制作形成了期望的导电层的导电性薄膜。

[0021] 前述基材薄膜的厚度优选为50μm以上且250μm以下。由此使利用辊对辊法的操作变得容易。比上述下限值更薄时,会发生由于在溅射时施加的温度而产生薄膜变形这样的风险,或比上述上限值更厚时,会发生低聚物等薄膜添加剂的渗出增多这样的风险。

[0022] 前述基材薄膜的形成材料可以是聚酯系树脂或环烯烃系树脂。即使为常用作基材薄膜的形成材料的这些树脂,也能够有效地防止由抗氧化剂所致的污染。

[0023] 本发明在一实施方式中,涉及一种导电性薄膜,其具备:

[0024] 基材薄膜、

[0025] 配置于前述基材薄膜的一面侧的导电层、及

[0026] 配置于前述导电层的与前述基材薄膜侧相反的一侧和前述基材薄膜的另一面侧中的至少一者的该保护薄膜。

[0027] 由此能够防止由抗氧化剂所致的保护薄膜的污染,能够有效地制造清洁度高的导电性薄膜。特别是,作为在基材薄膜的两面形成导电层的方法,有时采用如下步骤:在基材薄膜的一面侧形成导电层,在其上配置保护薄膜后,在基材薄膜的另一面侧形成导电层这样的步骤。在该步骤中,尽管在形成另一面侧的导电层时,保护薄膜供于真空工艺,但由于使用了低污染性的保护薄膜,因此能够清洁且有效地制造两面导电性薄膜。

[0028] 前述基材薄膜可以是本发明的一实施方式的基材薄膜。由此基材薄膜和保护薄膜中的任意者均能够防止由抗氧化剂所致的污染,能使导电性薄膜的生产率和清洁度这两者成为较高的水平。

[0029] 前述保护薄膜的厚度优选为5μm以上且55μm以下。即使为这种范围的较薄的保护薄膜,也能够充分地防止由抗氧化剂所致的污染,且能够实现导电性薄膜的薄型化。

[0030] 前述保护薄膜的形成材料可以是烯烃系树脂、聚酯系树脂或环烯烃系树脂。即使为常用作保护薄膜的形成材料的这些树脂,也能够有效地防止由抗氧化剂所致的污染。

[0031] 前述保护薄膜的与邻接层接触的一侧的面具有粘合性,前述保护薄膜与前述邻接层之间的剥离力优选为1N/50mm以下。通过将保护薄膜与邻接层之间的剥离力设为上述范围,从而能够实现剥离工序中的保护薄膜的顺利剥离。

[0032] 前述导电层优选为溅射膜。为了得到低电阻的导电层而优选通过溅射来形成致密层。即使通过要求更严苛的真空条件的溅射来形成导电层,也能够防止基材薄膜、保护薄膜的污染。

[0033] 本发明在一实施方式中,涉及一种层叠薄膜的制造方法,其包括如下工序:

[0034] 准备该基材薄膜、或贴合有该保护薄膜的基材薄膜的工序;和

[0035] 在前述基材薄膜的至少一面侧通过真空工艺形成薄膜的工序。

[0036] 在该制造方法中,由于供于真空工艺的基材薄膜或保护薄膜为低污染性,因此能够以较高水平实现薄膜形成的效率化、基材薄膜、保护薄膜、辊的防污染,能够提高层叠薄膜在整个制造工艺中的成品率。

[0037] 在一实施方式中,前述真空工艺可以是溅射。即使通过要求更严苛的真空条件的溅射来形成薄膜,也能够防止树脂薄膜的污染。

[0038] 在一实施方式中,前述薄膜可以是导电层。即使在要求基于溅射来形成低电阻的导电层的情况下,也能够提高树脂薄膜的清洁度且提高层叠薄膜的生产效率。

## 附图说明

[0039] 图1是本发明的一实施方式的树脂薄膜的截面示意图。

[0040] 图2A是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0041] 图2B是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0042] 图2C是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0043] 图3A是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0044] 图3B是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0045] 图3C是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。

[0046] 图4是用于求出在真空下的沸点的沸点换算图表。

### 附图标记说明

[0048]	1	基材薄膜
[0049]	2a、2b	导电层
[0050]	3	保护薄膜
[0051]	4a、4b	基层层
[0052]	10	树脂薄膜
[0053]	101、102、103、201、202、203	导电性薄膜

## 具体实施方式

[0054] 以下一边参照附图一边对本发明的一实施方式的树脂薄膜和导电性薄膜进行说明。在图的一部分或全部中,省略了不需要说明的部分,此外,存在为了容易说明而进行放大或缩小等来图示的部分。表示上下等位置关系的术语仅仅是为了容易进行说明而使用的,完全没有意图限定本发明的构成。

[0055] <树脂薄膜>

[0056] 图1是本发明的一实施方式的树脂薄膜的截面示意图。树脂薄膜10包含在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下的抗氧化剂。通过使用沸点等较低的抗氧化剂,从而即使在真空工艺中抗氧化剂在树脂薄膜的表面渗出,也能够促进其扩散并防止表面的污染。

[0057] (抗氧化剂)

[0058] 作为抗氧化剂,只要在大气压下的沸点或热分解点为285℃以下就没有特别限定,可列举出配混在合成树脂中的现有公知的抗氧化剂。例如可以使用:受阻酚系抗氧化剂、胺系抗氧化剂、内酯系抗氧化剂、羟胺系抗氧化剂等初始型抗氧化剂(Primary

antioxidant);及硫系抗氧化剂、磷系抗氧化剂等次级型抗氧化剂(Secondary antioxidant)等。

[0059] 这些抗氧化剂可以单独使用或组合使用2种以上。特别是通过组合使用受阻酚系抗氧化剂、胺系抗氧化剂、内酯系抗氧化剂、羟胺系抗氧化剂等初始型抗氧化剂与硫系抗氧化剂、磷系抗氧化剂等次级型抗氧化剂,从而可发挥优异的耐候性、耐热性。

[0060] 作为抗氧化剂的含量,没有特别限制,可以在能够得到期望的抗氧化效果的范围内进行适宜设定。

[0061] (树脂)

[0062] 就作为树脂薄膜10的主要成分的树脂材料和针对树脂薄膜10的处理而言,可以根据树脂薄膜10的用途进行适宜变更。以下分别对将树脂薄膜10用作基材薄膜的情况及将树脂薄膜10用作保护薄膜的情况进行说明。

[0063] (基材薄膜)

[0064] 树脂薄膜10可以适宜地用作基材薄膜。基材薄膜是成为形成有各种薄膜、功能层的层叠薄膜的强度基础的薄膜。在将层叠薄膜装入显示元件、传感器元件等中的情况下,基材薄膜也原样滞留在其中。基材薄膜可以仅具备树脂薄膜10,还可以除了树脂薄膜10之外具备其它层等。

[0065] 作为基材薄膜的形成材料,没有特别限定,例如可列举出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯系树脂、聚酰亚胺(PI)等聚酰亚胺系树脂、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等聚烯烃系树脂、乙酸酯系树脂、聚醚砜系树脂、聚碳酸酯系树脂、聚酰胺系树脂、环烯烃系树脂、(甲基)丙烯酸类树脂、聚氯乙烯系树脂、聚偏氯乙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂、聚乙烯醇系树脂、聚芳酯系树脂、聚苯硫醚系树脂等。这些当中,从耐热性、耐久性、柔软性、生产效率、成本等观点出发,优选聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯系树脂、聚酰亚胺(PI)等聚酰亚胺系树脂。特别是从性价比的观点出发,优选聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。

[0066] 基材薄膜可以无拉伸地使用,根据需要还可以使用实施了单轴或双轴拉伸处理而得到的基材薄膜。

[0067] 对于基材薄膜,可以在追加的薄膜、功能层的配置或形成之前,对表面预先实施溅射、电晕放电、火焰、紫外线照射、电子射线照射、化学转化、氧化等蚀刻处理、底涂处理,以确保与形成于基材薄膜上的薄膜等的密合性。另外,在形成薄膜等之前,还可以根据需要通过溶剂清洗、超声波清洗等对基材薄膜表面进行除尘、净化。

[0068] 基材薄膜的厚度优选在50 $\mu\text{m}$ 以上且250 $\mu\text{m}$ 以下的范围内,更优选在80 $\mu\text{m}$ 以上且200 $\mu\text{m}$ 以下的范围内,进一步优选为100 $\mu\text{m}$ 以上且180 $\mu\text{m}$ 以下的范围内。通常,基材薄膜的厚度厚时不易受到加热时的热收缩等的影响,因此是理想的。然而,由于电子部件等的小型化,期望基材薄膜的厚度也进行某种程度的减薄。另一方面,基材薄膜的厚度变得过薄时,基材薄膜的透湿性、透过性上升,而使水分、气体等透过,导电层等薄膜容易被氧化。因此,本实施方式中,通过使基材薄膜的厚度具有某种程度的厚度并减薄,而使层叠薄膜(例如,导电性薄膜等)自身也能够减薄,能够抑制用于电磁波屏蔽片、传感器等时的厚度。因此,能够应对电磁波屏蔽片、传感器等的薄型化。进而,基材薄膜的厚度在前述的范围内时,能够确保基材薄膜的柔软性且机械强度充分,能够实现使薄膜成为卷状并连续地形成基底层、导电层

的操作。

[0069] (保护薄膜)

[0070] 树脂薄膜10还可以适宜地用作保护薄膜。保护薄膜是为了增强薄型的基材薄膜的强度而提高操作性、或为了防止形成于基材薄膜上的薄膜的氧化、损伤而设置的。因此,主要在层叠薄膜的制造过程和保管过程中暂时设置保护薄膜的情况较多,在将层叠薄膜装入显示元件、传感器元件等时,剥离并去除保护薄膜的情况较多。当然,根据设计也可以将保护薄膜直接装入元件等。保护薄膜可以仅具备树脂薄膜10,还可以除了树脂薄膜10之外具备其它层等。

[0071] 作为保护薄膜的材质和结构,没有特别限定,理想的是具有:含有聚烯烃系树脂的基材层及含有热塑性弹性体的粘合层。保护薄膜以粘合层与邻接层(基材薄膜、基底层、导电层等薄膜)侧相对的方式来配置。作为形成粘合层的材料,还可以使用可再剥离的丙烯酸系粘合剂等公知的粘合剂。

[0072] 对形成前述基材层的聚烯烃系树脂没有特别限制,例如可以例示出聚丙烯或由丙烯成分和乙烯成分形成的嵌段系、无规系等的丙烯系聚合物;低密度、高密度、线性低密度聚乙烯等乙烯系聚合物;环烯烃系聚合物;乙烯- $\alpha$ 烯烃共聚物等烯烃系聚合物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物等乙烯成分与其他单体的烯烃系聚合物等。这些聚烯烃系树脂可以单独使用1种或组合使用2种以上。可以对包含这些材料的薄膜进行单轴拉伸或双轴拉伸。

[0073] 前述基材层含有烯烃系树脂作为主要成分,除了规定的抗氧化剂之外,还可以适宜配混例如抗静电剂、填充剂(氧化钙、氧化镁、二氧化硅、锌氧化物、钛氧化物等)、颜料、防积料剂、润滑剂、抗粘连剂等添加剂。

[0074] 基材层的厚度没有特别限制,优选为18 $\mu\text{m}$ 以上,进一步优选为20 $\mu\text{m}$ 以上。另一方面,基材层的厚度优选30 $\mu\text{m}$ 以下,更优选25 $\mu\text{m}$ 以下。另外,基材层可以为单层或为包含两层以上的多层。

[0075] 需要说明的是,也可以根据需要对基材层的与粘合层附设面相反的面实施例如电晕放电处理、火焰处理、等离子体处理、溅射蚀刻处理、底漆等底涂处理等表面处理。

[0076] 作为形成粘合层的热塑性弹性体,可以没有特别限制地使用苯乙烯系弹性体、氨基甲酸酯系弹性体、酯系弹性体、烯烃系弹性体等用作粘合剂的基础聚合物的弹性体。更具体而言,可列举出苯乙烯·丁二烯·苯乙烯(SBS)、苯乙烯·异戊二烯·苯乙烯(SIS)、苯乙烯·乙烯-丁烯共聚物·苯乙烯(SEBS)、苯乙烯·乙烯-丙烯共聚物·苯乙烯(SEPS)等A-B-A型嵌段聚合物;苯乙烯·丁二烯(SB)、苯乙烯·异戊二烯(SI)、苯乙烯·乙烯-丁烯共聚物(SEB)、苯乙烯·乙烯-丙烯共聚物(SEP)等A-B型嵌段聚合物;苯乙烯·丁二烯橡胶(SBR)等苯乙烯系无规共聚物;苯乙烯·乙烯-丁烯共聚物·烯烃晶体(SEBC)等A-B-C型的苯乙烯·烯烃晶体系嵌段聚合物;烯烃晶体·乙烯-丁烯共聚物·烯烃晶体(CEBC)等C-B-C型的烯烃晶体系嵌段聚合物;乙烯- $\alpha$ 烯烃、乙烯-丙烯- $\alpha$ 烯烃、丙烯- $\alpha$ 烯烃等烯烃系弹性体、以及它们的氢化物等。这些热塑性弹性体可以单独使用1种或组合使用2种以上。

[0077] 在粘合层的形成时,出于粘合特性的控制等目的,可以根据需要在前述热塑性弹性体中适宜配混例如软化剂、烯烃系树脂、有机硅系聚合物、液态丙烯酸类共聚物、磷酸酯系化合物、增粘剂、防老化剂、受阻胺系光稳定剂、紫外线吸收剂、以及例如氧化钙、氧化镁、

二氧化硅、锌氧化物、钛氧化物等填充剂、颜料等添加剂。

[0078] 粘合层的厚度没有特别限定,根据所要求的密合力等来适宜确定即可,通常为0.1 $\mu\text{m}$ 左右,优选为0.2 $\mu\text{m}$ 以上,进一步优选为0.3 $\mu\text{m}$ 以上。粘合层的厚度优选20 $\mu\text{m}$ 以下,更优选10 $\mu\text{m}$ 以下,进一步优选5 $\mu\text{m}$ 以下。

[0079] 需要说明的是,也可以根据需要对粘合层的表面实施例如电晕放电处理、紫外线照射处理、火焰处理、等离子体处理、溅射蚀刻处理等以粘合性的控制、贴附操作性等为目的的表面处理。进而也可以根据需要在供于实用之前的期间在粘合层上临时粘接隔离膜等进行保护。

[0080] 另外,可以根据需要在基材层的与粘合层的附设面相反的面形成用于赋予脱模性的脱模层。脱模层可以通过与基材层及粘合层一起共挤出来形成,也可以通过涂布来形成。

[0081] 通过共挤出形成脱模层时,优选使用包含2种以上的聚烯烃系树脂的混合物来形成。这是因为,通过使用包含2种以上的聚烯烃系树脂的混合物,通过控制2种聚烯烃系树脂的相容性,由此,能形成适度的表面粗糙度,赋予了适度的脱模性。通过共挤出形成脱模层时,其厚度通常为1~30 $\mu\text{m}$ 左右,优选为2~20 $\mu\text{m}$ ,进一步优选为3~10 $\mu\text{m}$ 。

[0082] 作为通过涂布形成脱模层时的脱模剂,可以没有特别限制地使用能赋予脱模性的物质。例如,作为脱模剂,可列举出由有机硅系聚合物、长链烷基系聚合物形成的脱模剂。脱模剂可以为无溶剂型、溶解于有机溶剂而成的溶剂型、在水中进行了乳化的乳化型中的任意类型,溶剂型、乳化型的脱模剂能够稳定地将脱模层附设于基材层。此外,作为脱模剂,可列举出紫外线固化型的脱模剂等。作为脱模剂的具体例,可获得Peeloil(一方社油脂株式会社制)、Shin-Etsu Silicone(信越化学工业株式会社制)等。

[0083] 脱模层的厚度没有特别限定,如前所述,从薄膜化形成时污染减少效果大的方面出发,通常优选为1~1000nm左右,进一步优选5~500nm,特别优选10~100nm。

[0084] 保护薄膜的厚度(配置有粘合层、脱模层时,为包含它们在内的厚度。)优选为5 $\mu\text{m}$ 以上且55 $\mu\text{m}$ 以下。保护薄膜的厚度的下限值更优选8 $\mu\text{m}$ ,进一步优选10 $\mu\text{m}$ ,特别优选15 $\mu\text{m}$ 。保护薄膜的厚度的上限值更优选50 $\mu\text{m}$ ,进一步优选45 $\mu\text{m}$ ,特别优选40 $\mu\text{m}$ 。通过将保护薄膜的厚度设为上述范围,从而能够发挥充足的保护功能且实现薄型化。

[0085] 如上所述,保护薄膜的与邻接层接触的一侧的面优选具有粘合性。具体而言,保护薄膜与邻接层之间的剥离力优选为1N/50mm以下,更优选为0.8N/50mm以下,进一步优选为0.6N/50mm以下。另一方面,上述剥离力优选为0.01N/50mm以上,更优选为0.02N/50mm以上,进一步优选为0.04N/50mm以上。通过将保护薄膜与邻接层之间的剥离力设为上述范围,从而能够防止不期望的保护薄膜的剥离、并且实现剥离工序中的保护薄膜的顺利剥离。

[0086] (树脂薄膜的制造方法)

[0087] 树脂薄膜10的制造方法没有特别限定,可以采用现有公知的制膜方法。作为制膜方法,例如可以示例出:压延制膜法、在有机溶剂中的流延法、在密闭系统中的吹胀挤出法、T模挤出法、共挤出法、干式层压法等。使用加入了上述树脂和抗氧化剂、以及根据需要加入了溶剂、其它添加材料的树脂组合物,能够利用上述制膜方法形成树脂薄膜。

[0088] <导电性薄膜>

[0089] 以下对具备树脂薄膜10作为基材薄膜、保护薄膜的导电性薄膜进行说明。图2A~图2C及图3A~图3C分别是本发明的一实施方式的导电性薄膜的截面示意图。首先,对各导



电性薄膜的层结构进行说明,然后,对除了基材薄膜和保护薄膜以外的构成进行说明。其中,本发明不限于以下说明的层结构,可以在本发明的范围内进行各种变更。

[0090] (具备树脂薄膜作为基材薄膜的导电性薄膜的层结构)

[0091] 图2A所示的导电性薄膜101具备基材薄膜1和配置于基材薄膜1的一面侧的导电层2a。如图2A所示,还可以在基材薄膜1与导电层2a之间设置基层4a。

[0092] 图2B所示的导电性薄膜102具备:基材薄膜1、配置于基材薄膜1的一面侧的导电层2a和配置于基材薄膜1的另一面侧的导电层2b。如图2B所示,还可以在基材薄膜1与导电层2a之间、及基材薄膜1与导电层2b之间分别设置基层4a、4b。

[0093] 图2C所示的导电性薄膜103依次具备:基材薄膜1、导电层2a和保护薄膜3a。在基材薄膜1的相反侧还具备导电层2b。如图2C所示,还可以在基材薄膜1与导电层2a之间、及基材薄膜1与导电层2b之间分别设置基层4a、4b。进而,虽然未图示,但还可以在导电层2b的最表面侧配置其它的保护薄膜。

[0094] 导电性薄膜101~103中,具备作为基材薄膜1的树脂薄膜10。作为导电性薄膜103中的保护薄膜,可以具备树脂薄膜10,也可以具备其它薄膜。图2A~图2C中,对于导电层和基层,分别图示了由1层形成的构成,还可以分别为2层以上的多层构成。

[0095] (具备树脂薄膜作为保护薄膜的导电性薄膜的层结构)

[0096] 图3A所示的导电性薄膜201具备:基材薄膜1、配置于基材薄膜1的一面侧的导电层2a和配置于导电层2a的最表面侧的保护薄膜3a。如图3A所示,还可以在基材薄膜1与导电层2a之间设置基层4a。

[0097] 或者,如图3B所示的导电性薄膜202那样,保护薄膜3b还可以配置在基材薄膜1的与导电层2a侧相反的一侧。进而,还可以在基材薄膜1与保护薄膜3b之间设置基层、导电层(均未图示)。

[0098] 进而,如图3C所示的导电性薄膜203那样,保护薄膜3a、3b还可以配置在基材薄膜1的两面侧的最表面侧。对于导电性薄膜203,还可以在基材薄膜1与保护薄膜3b之间设置基层、导电层(均未图示)。

[0099] 导电性薄膜201~203中,具备作为保护薄膜3a、3b的树脂薄膜10。作为导电性薄膜201~203中的基材薄膜,可以具备树脂薄膜10,也可以具备其它薄膜。图3A~图3C中,对于导电层和基层,分别图示了由1层形成的构成,还可以分别为2层以上的多层构成。

[0100] 导电性薄膜的厚度可以是上述任意的形态,优选为50 $\mu\text{m}$ 以上且250 $\mu\text{m}$ 以下,优选为80 $\mu\text{m}$ 以上且200 $\mu\text{m}$ 以下,优选为100 $\mu\text{m}$ 以上且180 $\mu\text{m}$ 以下。通过将导电性薄膜的厚度设为上述范围,从而能使利用辊对辊法的操作容易。

[0101] (导电层)

[0102] 为了充分地得到电磁波屏蔽效果、传感器功能等,导电层2a、2b的电阻率优选为100 $\mu\Omega\text{cm}$ 以下。作为导电层2a、2b的形成材料,只要满足这样的电阻率并具有导电性,就没有特别限定,例如,适宜使用Cu、Al、Fe、Cr、Ti、Si、Nb、In、Zn、Sn、Au、Ag、Co、Cr、Ni、Pb、Pd、Pt、W、Zr、Ta、Hf、Mo、Mn、Mg、V等金属。另外,也可以使用含有2种以上这些金属的物质、以这些金属为主要成分的合金、氧化物等。要求透明性的情况下,也优选使用铟-锡复合氧化物(ITO)。这些导电性化合物中,从有助于电磁波屏蔽特性和/或传感器功能的电导率高、价格较低的观点出发,优选包含Cu、Al。特别是从性价比和生产效率的观点出发,优选包含Cu,可

以以杂质程度包含除Cu以外的元素。由此,电阻率足够小、电导率高,因此能够提高电磁波屏蔽特性、传感器功能。

[0103] 导电层2a、2b的形成方法没有特别限定,可以采用以往公知的方法。具体而言,例如从膜厚的均匀性、成膜效率的观点出发,优选通过溅射法、化学气相沉积法(CVD)、物理气相沉积法(PVD)等真空成膜法、离子镀法、镀膜法(电镀、化学镀)、烫印法、涂布法等进行成膜。另外,也可以组合多个所述制膜方法,也可以根据所需的膜厚采用适宜的方法。其中,优选溅射法、真空成膜法,特别优选为通过溅射法得到的溅射膜。由此,能够通过卷对卷制法连续生产、提高生产效率,并且能够控制成膜时的膜厚、表面粗糙度,因此能够抑制导电性薄膜的表面电阻值的上升。另外,能够薄且膜厚均匀地形成致密的导电层。

[0104] 导电层2a、2b的厚度没有特别限定,分别独立地优选为10nm以上且250nm以下。导电层2a、2b的厚度的下限值优选20nm,更优选50nm。另一方面,导电层2a、2b的厚度的上限值优选200nm。导电层2a、2b的厚度超过上述上限值时,加热后的导电性薄膜容易发生卷取,或器件的薄型化变得困难。另外,会发生由导电层2a、2b的强度降低所导致的图案布线的剥离。厚度小于上述下限值时,有时在加湿热条件下导电性薄膜的表面电阻值容易高电阻化、无法得到目标加湿热可靠性。

[0105] (保护层)

[0106] 例如为了防止导电层2a、2b受到大气中的氧气的影响而自然氧化,可以在导电层2a、2b的最表面侧形成保护层(未图示)。保护层只要表现出防止导电层生锈的效果,就没有特别限定,优选能够溅射的金属,可以使用选自Ni、Cu、Ti、Si、Zn、Sn、Cr、Fe、钨、镓、铈、锆、镁、铝、金、银、钡、钨组成的金属中的任1种以上金属或它们的氧化物。Ni、Cu、Ti由于会形成钝化层,因此不易被腐蚀, Si由于耐腐蚀性提高,因此不易被腐蚀, Zn、Cr由于会在表面形成致密的氧化覆膜,因此为不易被腐蚀的金属,故而优选。

[0107] 作为保护层的材料,从确保与导电层2a、2b的密合性且防止导电层2a、2b生锈的观点出发,可以使用包含2种金属的合金,优选包含3种以上的金属的合金。作为包含3种以上金属的合金,可列举出: Ni-Cu-Ti、Ni-Cu-Fe、Ni-Cu-Cr等,从防锈功能和生产效率的观点出发,优选Ni-Cu-Ti。需要说明的是,从确保与导电层2a、2b的密合性的观点出发,优选为包含导电层2a、2b的形成材料的合金。由此,能够防止导电层2a、2b的氧化。

[0108] 另外,作为保护层的材料,例如,可以包含铟掺杂氧化锡(ITO)、含有铈的氧化锡(ATO)、铝掺杂氧化锌(AZO)、镓掺杂氧化锌(GZO)、铟掺杂氧化锌(IZO)。不仅能抑制导电性薄膜的初期的表面电阻值的上升,而且能够抑制加湿热条件下的表面电阻值的上升,能够使表面电阻值的稳定化最佳,故而优选。

[0109] 前述金属的氧化物优选 $\text{SiO}_x$  ( $x=1.0\sim 2.0$ )、铜氧化物、银氧化物、钛氧化物等氧化物。需要说明的是,还可以通过代替前述的金属、合金、氧化物等而在导电层上形成丙烯酸系树脂、环氧系树脂那样的树脂层,由此获得防锈效果。

[0110] 保护层的膜厚优选1~50nm,更优选2~30nm,优选3~20nm。由此,耐久性提高,能够防止从表面层氧化,因此能够抑制在加湿热条件下的表面电阻值上升。

[0111] (基层)

[0112] 对于基层,通过设置满足导电层2a、2b对基材薄膜1的密合性、对导电性薄膜的强度赋予、电特性的控制等目的的基层,从而能够实现导电性薄膜的高功能化。作为基底

层4a、4b,没有特别限定,可列举出:易密合层、硬涂层(包括作为抗粘连层等而起作用的层。)、电介质层等。

[0113] (易密合层)

[0114] 易密合层为粘接性树脂组合物的固化膜。易密合层对导电层具有良好的密合性。

[0115] 作为粘接性树脂组合物,可以没有特别限制地使用作为易密合层形成后的固化膜具有充分的粘接性和强度的物质。作为使用的树脂,可列举出热固化型树脂、热塑型树脂、紫外线固化型树脂、电子射线固化型树脂、双组分混合型树脂、及它们的混合物等,这些当中,能够通过基于紫外线照射的固化处理、通过简单的加工操作效率良好地形成易密合层的紫外线固化型树脂是适当的。通过包含紫外线固化型树脂,容易得到具有紫外线固化性的粘接性树脂组合物。

[0116] 作为粘接性树脂组合物,优选在固化时形成交联结构的材料。是因为推测:若易密合层中的交联结构得到促进,则在此之前较松散的膜内部结构变得坚固,膜强度提高。这样的膜强度的提高有助于密合性的提高。

[0117] 粘接性树脂组合物优选包含(甲基)丙烯酸酯单体及(甲基)丙烯酸酯低聚物中的至少1种。由此,起因于丙烯酰基中包含的C=C双键的交联结构的形成变得容易,能够有效地实现膜强度的提高。需要说明的是,本说明书中,(甲基)丙烯酸酯是指丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯。

[0118] 本实施方式中使用的作为主要成分的具有(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸酯单体和/或丙烯酸酯低聚物具有形成涂膜的作用,具体而言,可列举出三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、环氧丙烷改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、三(丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯、己内酯改性三(丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、烷基改性二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、烷基改性二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、烷基改性二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、及它们的2种以上的混合物。

[0119] 前述的(甲基)丙烯酸酯中,从耐磨耗性、固化性的方面出发,尤其优选季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、或它们的混合物。

[0120] 另外,也可以使用氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物。对于氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯低聚物,可列举出:使多元醇与多异氰酸酯反应后,与具有羟基的(甲基)丙烯酸酯反应的方法;使多异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸酯反应后,与多元醇反应的方法;使多异氰酸酯、多元醇、具有羟基的(甲基)丙烯酸酯反应的方法等,没有特别限定。

[0121] 作为多元醇,例如可列举出聚乙二醇、聚丙二醇、聚四亚甲基醚二醇及它们的共聚物、乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、2,2'-硫代二乙醇等。

[0122] 作为多异氰酸酯,例如可列举出异佛尔酮二异氰酸酯、2,4-甲苯二异氰酸酯、2,6-甲苯二异氰酸酯、间苯二异氰酸酯、对苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、三甲基六亚甲基二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、氢化二苯基甲烷二异氰酸酯、1,3-苯二亚甲基二异氰酸酯、1,4-苯二亚甲基二异氰酸酯等。

[0123] 若交联密度过高,则作为底漆的性能降低、导电层密合性容易降低,因此可以使用

具有羟基的低官能(甲基)丙烯酸酯(以下,称为含羟基(甲基)丙烯酸酯)。作为含羟基(甲基)丙烯酸酯,例如可列举出(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、1,4-环己烷二甲醇单(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸4-羟基丁酯、2-羟基-3-苯氧基丙基(甲基)丙烯酸酯、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯等。上述的(甲基)丙烯酸酯单体成分和/或(甲基)丙烯酸酯低聚物成分可以单独使用,也可以使用2种以上。

[0124] 本实施方式的具有紫外线固化性的粘接性树脂组合物通过配混含(甲基)丙烯酰基的硅烷偶联剂来提高抗粘连性。作为含(甲基)丙烯酰基的硅烷偶联剂,可列举出3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷等,作为市售品,可列举出KR-513、KBM-5103(信越化学株式会社制、商品名)。

[0125] 硅烷偶联剂的配混量相对于前述(甲基)丙烯酸酯单体和/或(甲基)丙烯酸酯低聚物100重量份设为0.1重量份~50重量份,更优选设为1~20重量份。若为该范围,则与导电层的密合性提高,能够维持涂膜物性。

[0126] 本实施方式的易密合层可以包含纳米二氧化硅微粒。作为纳米二氧化硅微粒,可以使用由烷基硅烷合成的有机硅溶胶或利用等离子弧合成的纳米二氧化硅。作为市售品,为前者时,可列举出PL-7-PGME(扶桑化学株式会社制、商品名),为后者时,可列举出SIRMIBK15WT%-M36(CIK NanoTek制、商品名)等。纳米二氧化硅微粒的配混比例相对于前述具有(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸酯单体和/或丙烯酸酯低聚物与硅烷偶联剂的总重量100重量份优选5~30重量份,更优选5~10重量份。通过设为下限以上,从而形成表面凹凸,能够赋予抗粘连性,能够实现利用卷对卷(roll to roll)的生产。通过设为上限以下,能够防止与导电层的密合性的降低。

[0127] 纳米二氧化硅微粒的平均粒径优选100~500nm。平均粒径低于100nm时,在表面形成凹凸所需的添加量变多,因此,得不到与导电层的密合性,与此相对,若超过500nm,则表面凹凸变大,会产生针孔的问题。

[0128] 为了赋予紫外线固化性,粘接性树脂组合物优选包含光聚合引发剂。作为光聚合引发剂,可列举出苯偶姻正丁基醚、苯偶姻异丁基醚等苯偶姻醚类、苯偶酰二甲基缩酮、苯偶酰二乙基缩酮等苯偶酰缩酮类、2,2-二甲氧基苯乙酮、2,2-二乙氧基苯乙酮等苯乙酮类、1-羟基环己基苯基酮、[2-羟基-2-甲基-1-(4-亚乙基苯基)丙烷-1-酮]、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、1-[4-(2-羟基乙氧基)苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-(4-异丙基苯基)丙烷-1-酮等 $\alpha$ -羟基烷基苯基酮类、2-甲基-1-[4-(甲基硫代)苯基]-1-吗啉基丙烷、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-1-丁酮等 $\alpha$ -氨基烷基苯基酮类、2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基苯基乙氧基氧化膦等单酰基氧化膦类、双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)苯基氧化膦等单酰基氧化膦类等。

[0129] 从树脂的固化性、光稳定性、与树脂的相容性、低挥发、低臭味的方面出发,优选烷基苯基酮系光聚合引发剂,更优选1-羟基环己基苯基酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、(2-羟基-1-[4-[4-(2-羟基-2-甲基-丙酰基)-苄基]苯基]-2-甲基-丙烷-1-酮)、1-[4-(2-羟基乙氧基)-苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮。作为市售品,可列举出Irgacure127、184、

369、651、500、891、907、2959、Darocure1173、TPO (BASF JAPAN LTD. 制、商品名) 等。光聚合引发剂相对于具有(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸酯单体和/或丙烯酸酯低聚物100重量份配混固体成分3~10重量份。

[0130] 在易密合层的形成时,将以分子内具有(甲基)丙烯酰基的(甲基)丙烯酸酯和/或(甲基)丙烯酸酯低聚物为主要成分的粘接性树脂组合物在甲苯、乙酸丁酯、异丁醇、乙酸乙酯、环己烷、环己酮、甲基环己酮、己烷、丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮、丙二醇单甲醚、乙醚、乙二醇等溶剂中稀释,制备成固体成分为30~50%的清漆。

[0131] 易密合层通过在树脂薄膜1上涂布上述清漆来形成。清漆的涂布方法可以根据清漆及涂装工序的状况来适宜选择,例如可以通过浸涂法、气刀涂布法、帘式涂布法、辊涂法、线棒涂布法、凹版涂布法、模涂法、挤出涂布法等进行涂布。

[0132] 将清漆涂布后,使涂膜固化,由此能够形成易密合层。作为具有紫外线固化性的粘接性树脂组合物的固化处理,在清漆包含溶剂的情况下,可列举出如下步骤:基于干燥(例如在80℃下1分钟)将溶剂去除后,使用紫外线照射机,以 $500\text{mW}/\text{cm}^2\sim 3000\text{mW}/\text{cm}^2$ 的照射强度进行剂量为 $50\sim 400\text{J}/\text{cm}^2$ 的紫外线处理使其固化。作为紫外线产生源,通常使用紫外线灯,具体而言,可列举出低压汞灯、高压汞灯、超高压汞灯、氙气灯、金属卤化物灯等,进行照射时,可以在空气中,也可以在氮气、氩气等非活性气体中。

[0133] 优选在紫外线固化处理时进行加热。通过紫外线照射,粘接性树脂组合物的固化反应进行,同时形成交联结构。此时通过进行加热,从而以低紫外线量也能够充分促进交联结构的形成。加热温度可以根据交联度来设定,优选为 $50^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 。对加热手段没有特别限定,可以适宜采用热风干燥机、辐射热干燥机、薄膜输送辊的加热等。

[0134] 作为易密合层的厚度,没有特别限定,优选为 $0.2\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ ,更优选为 $0.4\mu\text{m}\sim 1.5\mu\text{m}$ ,进一步优选为 $0.6\mu\text{m}\sim 1.2\mu\text{m}$ 。通过将易密合层的厚度设为上述范围,从而能够提高导电层的密合性与薄膜的柔软性。

[0135] (硬涂层)

[0136] 作为基层,可以设置硬涂层。进而,为了防止导电层与保护薄膜之间、卷取成卷状时的导电层与保护薄膜之间的粘连从而能够实现基于卷对卷法的制造,可以在硬涂层中配混颗粒。

[0137] 硬涂层的形成中可以适当地使用与易密合层同样的粘接性组合物。为了赋予抗粘连性,优选在所述粘接性组合物中配混颗粒。由此能够在硬涂层的表面形成凹凸,能够适当地对导电性薄膜赋予抗粘连性。

[0138] 作为上述颗粒,可以没有特别限制地使用各种金属氧化物、玻璃、塑料等具有透明性的颗粒。例如可列举出二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化锆、氧化钙等无机系颗粒、由聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氨酯、丙烯酸类树脂、丙烯酸类-苯乙烯共聚物、苯并胍胺、三聚氰胺、聚碳酸酯等各种聚合物形成的交联或未交联的有机系颗粒、有机硅系颗粒等。前述颗粒可以适宜选择1种或2种以上来使用。

[0139] 对于上述颗粒的平均粒径、配混量,可以考虑表面凹凸的程度来适宜设定。作为平均粒径,优选 $0.5\mu\text{m}\sim 2.0\mu\text{m}$ ,作为配混量,相对于组合物的树脂固体成分100重量份,优选0.2~5.0重量份。

[0140] (电介质层)

[0141] 作为基底层,可以具备1层以上的电介质层。电介质层由无机物、有机物、或无机物与有机物的混合物形成。作为形成电介质层的材料,可列举出NaF、 $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ 、LiF、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{LaF}_3$ 、 $\text{CeF}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、ZnO、ZnS、 $\text{SiO}_x$  (x为1.5以上且低于2)等无机物、丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯树脂、三聚氰胺树脂、醇酸树脂、硅氧烷系聚合物等有机物。特别是作为有机物,优选使用包含三聚氰胺树脂、醇酸树脂和有机硅烷缩合物的混合物的热固化型树脂。电介质层可以使用上述的材料,通过凹版涂布法、棒涂法等涂布法、真空蒸镀法、溅射法、离子镀法等来形成。

[0142] 电介质层的厚度优选为10nm~250nm,更优选为20nm~200nm,进一步优选为20nm~170nm。若电介质层的厚度过小,则不易形成连续覆膜。另外,若电介质层的厚度过大,则有容易在电介质层产生裂纹的倾向。

[0143] 电介质层可以具有平均粒径为1nm~500nm的纳米微粒。电介质层中的纳米微粒的含量优选为0.1重量%~90重量%。电介质层中所用的纳米微粒的平均粒径如上述那样优选为1nm~500nm的范围,更优选为5nm~300nm。另外,电介质层中的纳米微粒的含量更优选为10重量%~80重量%,进一步优选为20重量%~70重量%。

[0144] 作为形成纳米微粒的无机氧化物,例如可列举出氧化硅(二氧化硅)、中空纳米二氧化硅、钛氧化物、铝氧化物、锌氧化物、锡氧化物、锆氧化物、铌氧化物等微粒。这些当中,优选氧化硅(二氧化硅)、钛氧化物、铝氧化物、锌氧化物、锡氧化物、锆氧化物、铌氧化物的微粒。这些可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0145] (导电性薄膜的制造方法)

[0146] 导电性薄膜可以通过如下的卷对卷法来制造:在根据需要形成有基底层的基材薄膜的一个面上形成导电层后,卷取成卷状,接着边将薄膜从卷放出边在导电层上贴合保护薄膜。或者,可以在形成导电层的生产线的下游贴合保护薄膜后卷取成卷状。在两面形成导电层的情况下,在基材薄膜的一个面上形成导电层后,卷取成卷状,然后边放出薄膜边在所形成的导电层上贴合保护薄膜,再次以薄膜状卷取。接着,边放出薄膜边在与贴合有保护薄膜的面处于相反侧的面形成导电层,由此能够制造导电性薄膜。

[0147] 例如,通过溅射法将包含铜的导电层2a、2b成膜的情况下,优选的是,作为靶,使用铜(优选无氧铜),首先,进行排气直到溅射装置内的真空度(到达真空度)变为优选 $1 \times 10^{-3}$ Pa以下,成为将溅射装置内的水分、由树脂薄膜1产生的有机气体等杂质去除了的气氛。

[0148] 向如上操作经过了排气的溅射装置内导入Ar等非活性气体,优选边在赋予张力的条件下输送树脂薄膜边在减压下进行溅射成膜。导电层成膜时的树脂薄膜的温度优选为10℃~100℃,更优选为15℃~80℃,进一步优选为20℃~60℃。成膜时的压力优选为0.05Pa~1.0Pa,更优选为0.1Pa~0.7Pa。若成膜压力过高,则有成膜速度降低的倾向,相反若压力过低,则有放电变不稳定的倾向。

[0149] 保护薄膜的贴合的压力没有特别限定,优选0.05MPa以上且3MPa以下,更优选0.1MPa以上且2MPa以下,进一步优选0.15MPa以上且1MPa以下。

[0150] (导电性薄膜的特性)

[0151] 导电层2a、2b的表面电阻值R1优选为 $0.001 \Omega/\square \sim 20 \Omega/\square$ ,更优选为 $0.01 \Omega/\square \sim 10 \Omega/\square$ ,进一步优选为 $0.1 \Omega/\square \sim 5 \Omega/\square$ 。由此能够提供生产效率优异的实用的带有保护薄膜的导电性薄膜。

[0152] 从输送性、处理性的观点出发,导电性薄膜可以卷绕成卷状。通过利用卷对卷法在树脂薄膜上连续形成基底层、导电层,从而能够效率良好地制造导电性薄膜。

[0153] (导电性薄膜的用途)

[0154] 带有保护薄膜的导电性薄膜可应用于各种用途,例如,可应用于电磁波屏蔽片、面状传感器、显示器等。在装入这些器件前将保护薄膜剥离。电磁波屏蔽片使用剥离了保护薄膜的导电性薄膜,可以以触摸面板等形态适当地使用。前述电磁波屏蔽片的厚度优选为 $20\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 。

[0155] 另外,电磁波屏蔽片的形状没有特别限定,可以根据要设置的对象物的形状等,选择从层叠方向(与片的厚度方向相同的方向)观察到的形状为方形形状、圆形形状、三角形形状、多边形形状等的适宜的形状。

[0156] 面状传感器使用了导电性薄膜,包括:用于在移动设备的触摸面板、控制器等的用户界面测定载荷的力敏传感器;将以对对象物的传感区域例如汽车的外表面、机器人、玩偶的表面所施加的外力为代表的各种物理量等进行传感的传感器。面状传感器可以以力敏传感器、屏蔽体等形态适当地使用。前述面状传感器的厚度优选为 $20\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 。

[0157] <层叠薄膜的制造方法>

[0158] 本实施方式的层叠薄膜的制造方法包括如下工序:准备(i)基材薄膜、或(ii)贴合有保护薄膜的基材薄膜的工序;及通过真空工艺在前述基材薄膜的至少一面侧形成薄膜的工序。在本实施方式中,至少(i)的基材薄膜和(ii)的保护薄膜分别具备树脂薄膜10。进而(ii)的基材薄膜也可以具备树脂薄膜10。

[0159] 层叠薄膜可以通过如下的辊对辊法来制造:在根据需要形成了基底层的基材薄膜的一面上通过真空工艺形成薄膜后卷取成卷状,接着边从辊上将薄膜放出边将保护薄膜贴合在导电层上。或者,还可以在形成薄膜的生产线的下游贴合保护薄膜后卷取成卷状。在两面形成薄膜的情况,可以通过如下方式制造层叠薄膜:在基材薄膜的一面上通过真空工艺形成薄膜后卷取成卷状,然后边将薄膜放出边将保护薄膜贴合在所形成的薄膜上,再次以薄膜状卷取。接着,边将薄膜放出边在与贴合有保护薄膜的面相反一侧的面形成薄膜层,由此制造层叠薄膜。

[0160] 上述真空工艺没有特别限定,可列举出:真空蒸镀、溅射、离子镀等物理气相沉积法、等离子体CVD等化学气相沉积法等。其中,从膜质的均匀性、膜压控制、致密性的观点出发,优选溅射。

[0161] 作为上述薄膜,没有特别限定,可列举出:导电层、易密合层、电介质层、阻气层等。通过根据用途选择所形成的薄膜,从而能够制作各种层叠薄膜。例如,通过采用导电层作为薄膜,能够有效地制造作为导电性薄膜的层叠薄膜。

[0162] 实施例

[0163] 以下,用实施例对本发明详细地进行说明,但本发明只要不超出其主旨,就不限定于以下的实施例。

[0164] <实施例1:单面带有保护薄膜的两面导电性薄膜的制作>

[0165] (导电层的形成)

[0166] 作为树脂薄膜,使用厚度 $150\mu\text{m}$ 、宽度 $1100\text{mm}$ 的退火PET薄膜(TORAY ADVANCED FILM Co.,Ltd.制、“150-TT00A”),对其单面进行溅射成膜,形成导电层。作为溅射条件,如

下。使溅射装置内为 $3.0 \times 10^{-3}$ Torr以下(0.4Pa以下)的高真空,在该状态下、边将长条状树脂薄膜从送出辊送向卷取辊,边进行溅射成膜。在包含Ar气体100体积%的 $3.0 \times 10^{-3}$ Torr的氛围中,使用Cu靶材料,通过烧结体DC磁控溅射法,在单面将导电层以150nm的厚度溅射成膜。将成膜后的薄膜卷取到卷取辊上,由此制作在一个面形成有导电层的单面导电性薄膜的卷绕体。

[0167] (保护薄膜的贴合)

[0168] 将表1所示的包含抗氧化剂的保护薄膜(Toray Industries, Inc.制、“MS05”)贴合于通过溅射成膜形成的导电层上。作为贴合条件,如下。边将制作的单面导电性薄膜从送出辊送向卷取辊,边在其间以0.3MPa的压力将保护薄膜贴合于导电层面(溅射面),将薄膜卷取到卷取辊上,由此制作在单面导电性薄膜的导电面(溅射面)上贴合有作为最外层的保护薄膜的层叠体的卷绕体。

[0169] (导电层的形成)

[0170] 在制作的单面导电性薄膜的卷绕体的与导电层配设面相反的一侧,在与形成上述导电层相同的条件下以140nm的厚度将导电层溅射成膜,由此制作在树脂薄膜的两面形成有导电层、在单面贴合有保护薄膜的单面带有保护薄膜的两面导电性薄膜的卷绕体。

[0171] <实施例2>

[0172] 作为保护薄膜,使用表1所示的包含抗氧化剂的Toray Industries, Inc.制、“MS05”,除此以外利用与实施例1同样的制法制作了单面带有保护薄膜的两面导电性薄膜的半裁卷绕体。

[0173] <比较例1>

[0174] 作为保护薄膜,使用表1所示的包含抗氧化剂的FUTAMURA CHEMICAL Co., Ltd.制、“FSA020M”,除此以外利用与实施例1同样的制法制作了单面带有保护薄膜的两面导电性薄膜的半裁卷绕体。

[0175] <比较例2>

[0176] 作为保护薄膜,使用表1所示的包含抗氧化剂的FUTAMURA CHEMICAL Co., Ltd.制、“FSA020M”,除此以外利用与实施例1同样的制法制作了单面带有保护薄膜的两面导电性薄膜的半裁卷绕体。

[0177] <评价>

[0178] 对制作的带有保护薄膜的导电性薄膜进行了以下的评价。将各自的结果示于表1。

[0179] (1) 在大气压下的抗氧化剂的沸点或热分解点的测定

[0180] 依据“OECD试验指南103”测定了沸点或热分解点。另外,抗氧化剂为已知的情况,使用化学品数据基础、制品安全数据表等中收录的标称值。需要说明的是,大气压为1013hPa。

[0181] (2) 在真空下(1.3Pa)的抗氧化剂的沸点或热分解点的计算

[0182] 图4所示的“沸点换算图表”(出处:Science of Petroleum, Vol. II. p.1281 (1938))中,在B线上取在上述(1)中求出的在大气压下的沸点,用直线连接该沸点和C线上的减压度(1.3Pa),将该直线与A线的交点作为在减压下(1.3Pa)的沸点求出。

[0183] (3) 污染发生有无的观察

[0184] 通过目视观察在溅射工序中的输送辊表面的附着物的有无。将未观察到附着物的



情况评价为“无污染”，将观察到附着物的情况评价为“有污染”。

[0185] [表1]

[0186]

	保护薄膜的种类	抗氧化剂	沸点(°C) 大气压下	沸点(°C) 真空下(1.3Pa)	有无污染
实施例1	Toray Industries, Inc. “MS05”	二丁基羟基甲苯	265	35	无
实施例2	Toray Industries, Inc. “MS05”	Irganox1010	281	42	无
比较例1	FUTAMURA CHEMICAL Co., Ltd. “FS&O20M”	Irganox1076	323	69	有
比较例2	FUTAMURA CHEMICAL Co., Ltd. “FS&O20M”	Irgafos168	350	85	有

[0187] (结果)

[0188] 根据表1,实施例的导电性薄膜未产生辊的污染。另一方面,比较例中产生了污染。根据以上,推测实施例的导电性薄膜的污染评价结果起因于通过促进抗氧化剂从保护薄膜表面的扩散从而减少或抑制对辊的附着。

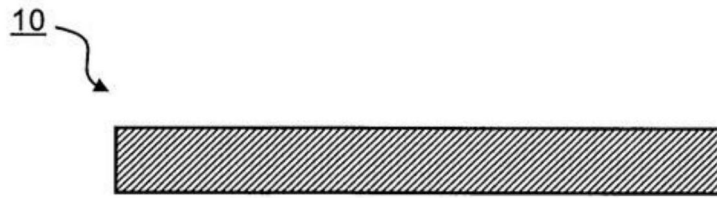


图1

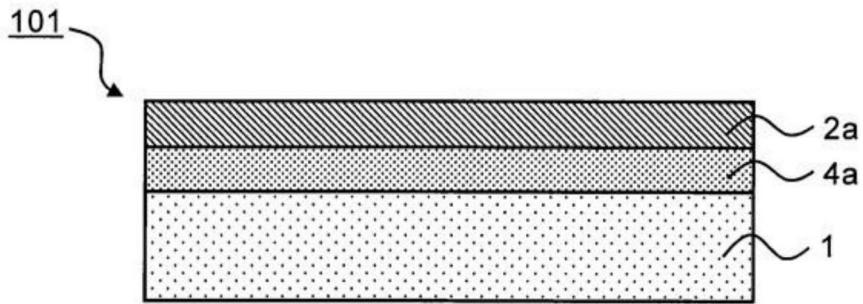


图2A

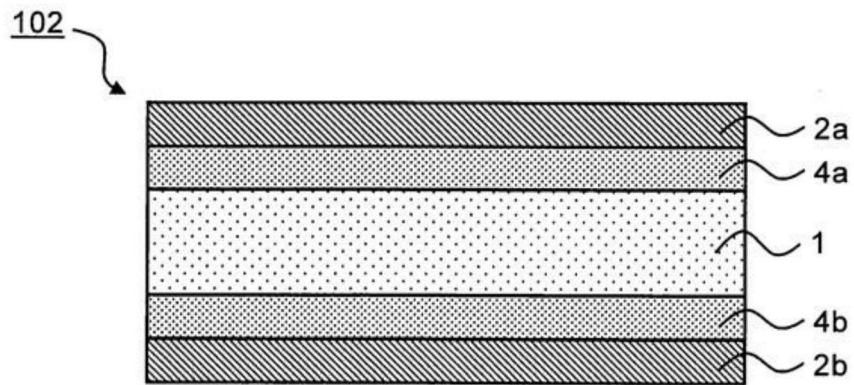


图2B

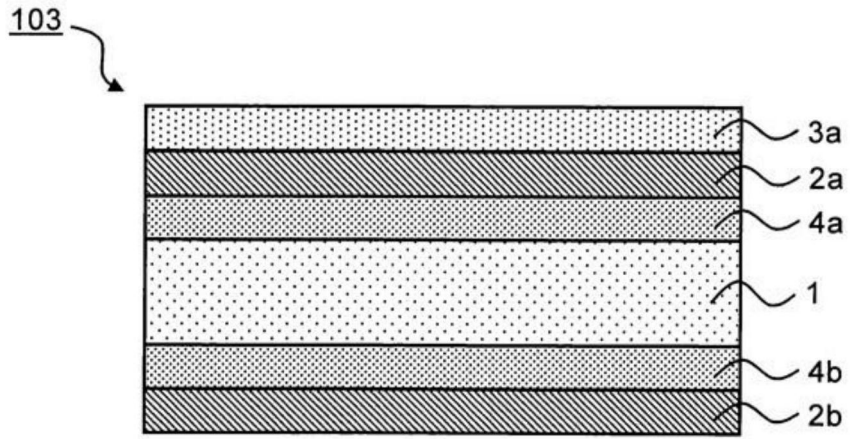


图2C

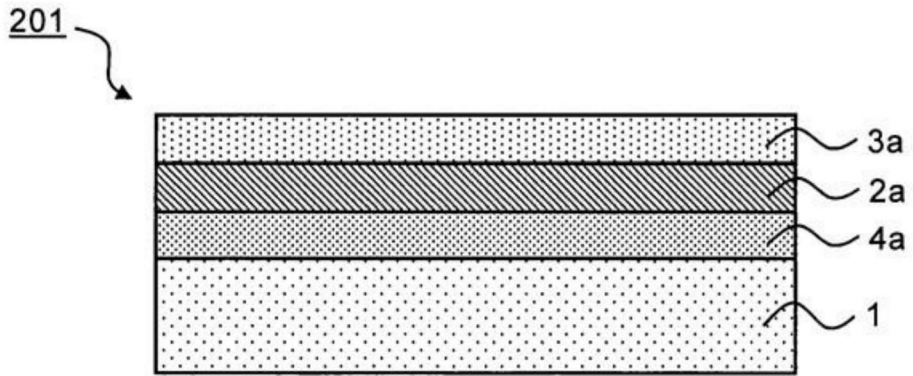


图3A

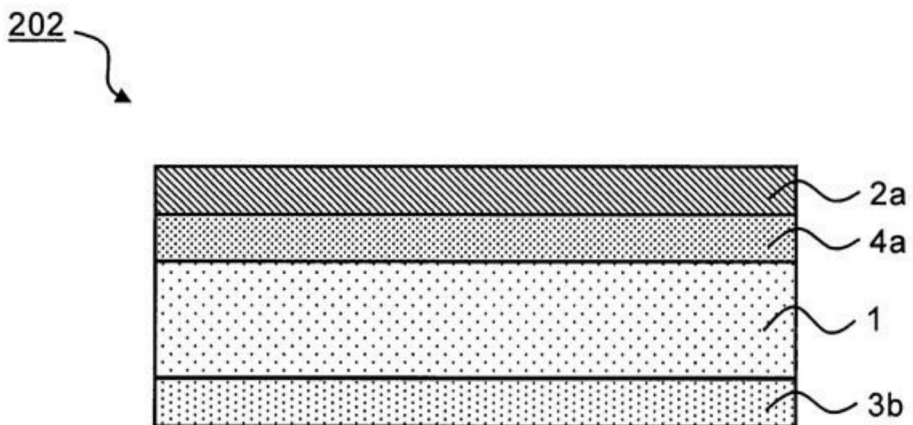


图3B

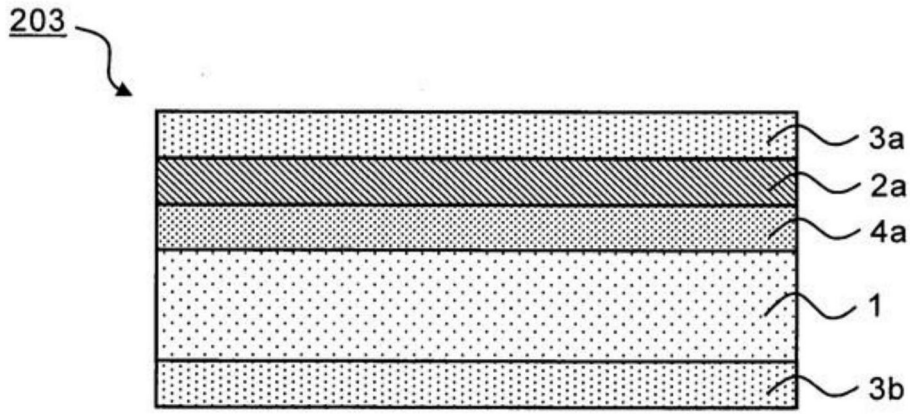


图3C

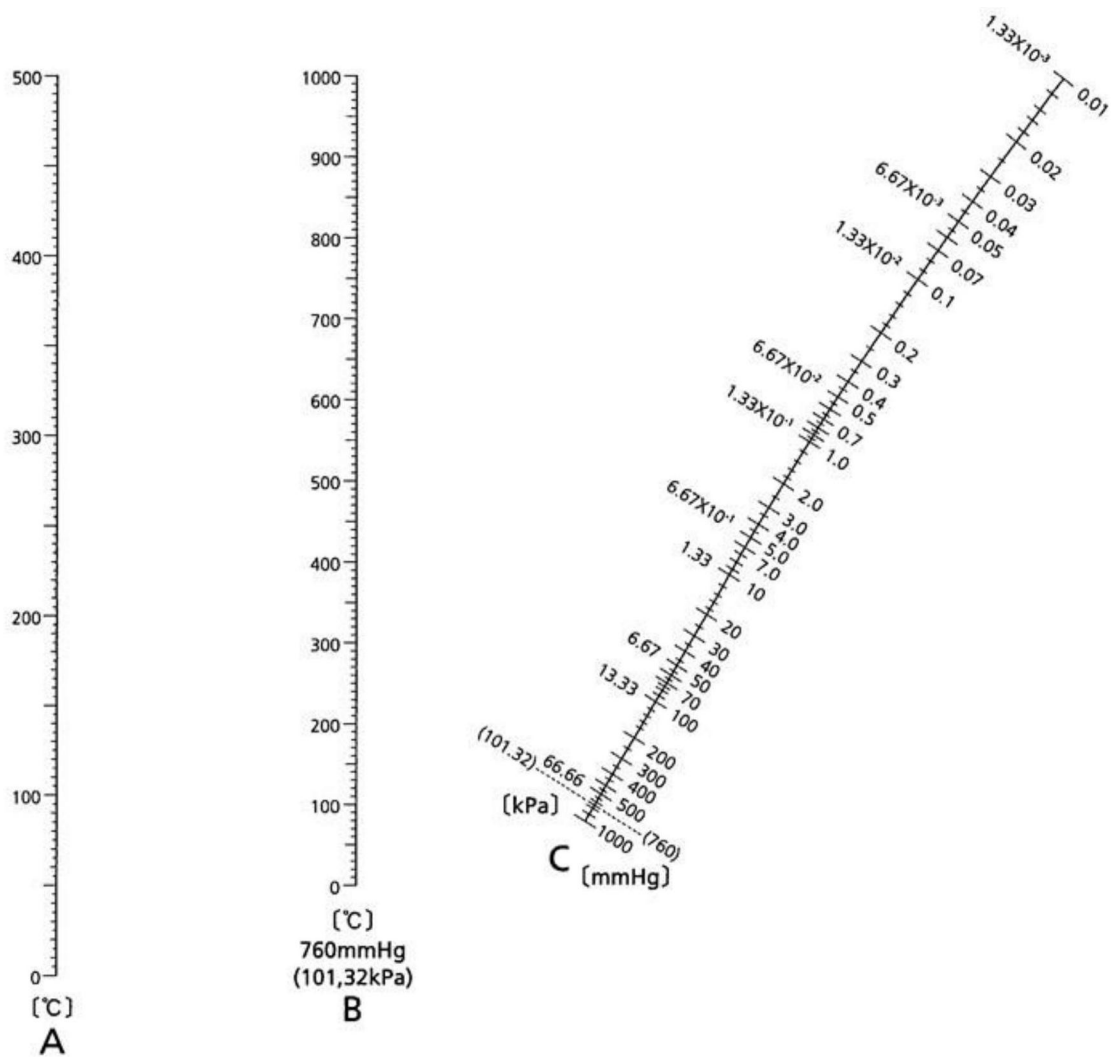


图4