(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107075265 A
(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201580032039.4

(22)申请日 2015.07.28

(30)优先权数据
2014-156689 2014.07.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.12.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/071387 2015.07.28

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/017644 JA 2016.02.04

(71)申请人 拓自达电线株式会社
地址 日本大阪府东大阪市岩田町2丁目3番1号

(72)发明人 高桥章郎 寺田恒彦

(74)专利代理机构 北京市安伦律师事务所 11339
代理人 郭扬

(51)Int.Cl.
C08L 101/12(2006.01)
C08K 3/08(2006.01)
H01B 1/22(2006.01)
H01B 5/14(2006.01)
H02N 11/00(2006.01)

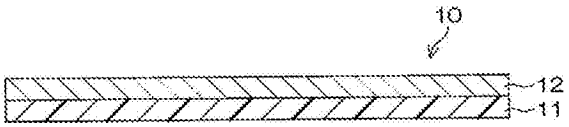
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

导电性组成物及含有该组成物的导电片

(57)摘要

一种导电片10,其包括:离型膜11、在离型膜11的一个表面上形成的、由所述导电性组成物构成的导电膜12。导电性组成物包括:弹性体、以及填充于弹性体中的树枝状的导电性填料。



CN 107075265 A

1.一种导电性组成物,其包括:

弹性体、

填充于所述弹性体中的树枝状的导电性填料。

2.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

所述弹性体中所述导电性填料的填充率在所述导电性组成物中为70重量%以上95重量%以下。

3.根据权利要求1或2所述的导电性组成物,其特征在于:

所述导电性填料是树枝状的银粉。

4.根据权利要求1或2所述的导电性组成物,其特征在于:

所述导电性填料是将银涂镀在树枝状铜粉上形成的镀银铜粉。

5.根据权利要求1或2所述的导电性组成物,其特征在于:

所述导电性填料是树枝状的铜粉。

6.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

对由所述导电性组成物构成的长15cm、宽1cm、厚80μm的样品以1.0Hz频率重复施加100次的20%拉伸变形后,所述样品两端部之间的最大电阻值在30Ω以下。

7.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

对由所述导电性组成物构成的长15cm、宽1cm、厚60μm的样品以1.0Hz频率重复施加100次的20%拉伸变形后,所述样品两端部之间的最大电阻值在30Ω以下。

8.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

对由所述导电性组成物构成的长15cm、宽1cm、厚40μm的样品以1.0Hz频率重复施加100次的20%拉伸变形后,所述样品两端部之间的最大电阻值在50Ω以下。

9.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

对由所述导电性组成物构成的长7.5cm、宽1cm、厚80μm的样品以1.0Hz频率重复施加100次的40%拉伸变形后,所述样品两端部之间的最大电阻值在50Ω以下。

10.根据权利要求1所述的导电性组成物,其特征在于:

使由所述导电性组成物构成的长5cm、宽1cm、厚80μm的样品延伸到伸长率为200%时,所述样品两端部之间的电阻值在300Ω以下。

11.一种导电片,其包括:

离型膜、

以及在所述离型膜的一个表面上形成的、由权利要求1~10中的任意一项所述的导电性组成物构成的导电膜。

12.一种导电片,其包括:

离型膜、

在所述离型膜的一个表面上形成的、由权利要求1~10中的任意一项所述的导电性组成物构成的导电膜、

以及在所述导电膜的与所述离型膜所在的一侧相反一侧的表面上形成的绝缘保护膜。

导电性组成物及含有该组成物的导电片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于可伸缩的电极、连接线等材料的导电性组成物及含有该组成物的导电片。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了一种适用于可伸缩的电极和连接线等的导电膜。导电膜包括弹性体、填充于该弹性体中的第一金属填料和第二金属填料。第一金属填料是针状或薄片状金属填料。第二金属填料是块状金属填料。第一金属填料向膜展开方向定向。

[0003] 此外，专利文献2中公开了一种通过混合水性聚氨酯分散液和导电粒子并进行干燥而形成的伸缩性连接线。

[0004] 现有技术文献

专利文献

专利文献1：日本专利公开(特开)2010－153364号公报

专利文献2：日本专利公开(特开)2012－54192号公报。

发明内容

[0005] 发明要解决的问题

一直以来，人们一般认为薄片状(鳞片状)导电性填料适合用作可伸缩导电膜的导电性填料。其理由是，人们认为使用平坦的薄片状导电性填料作为导电性填料时，能够增大导电性填料之间的接触面积，因此，导电膜延伸后也能够保持导电性填料之间的相互接触。

[0006] 然而，针对以往的可伸缩导电膜，人们主要着眼于提高伸缩前后的导电性来进行研究，反复进行伸缩时的耐久性(保持导电性)并不理想。

[0007] 于是，本申请的发明人为解决上述问题突破了惯常的看法而进行了各种实验，最终完成了本申请所涉及的发明。

[0008] 本发明的目的在于提供一种具有伸缩性且能防止反复进行伸缩的情况下出现电阻值增加的新型导电性组成物及含有该组成物的导电片。

[0009] 解决问题所采取的技术手段

本发明涉及的导电性组成物包括弹性体和填充于所述弹性体中的树枝状导电性填料。

[0010] 树枝状指从棍状的主枝向二维方向或三维方向伸出棍状的分叉枝的形状。此外，树枝状也包括所述分叉枝在中途出现弯折的形状、以及从所述分叉枝中又伸出棍状分叉枝的形状。

[0011] 在本发明中，导电性填料是树枝状的，所以能在弹性体延伸时提高导电性填料之间相互接触的几率。以此，即使弹性体出现了延伸也能在弹性体中形成良好的导电路径。因此，本发明能够提供一种既有伸缩性又能防止延伸时电阻值增大的导电性组成物。

[0012] 在本发明的一实施方式中，所述弹性体中的所述导电性填料的填充率在所述导电性组成物中占70重量%以上95重量%以下。

[0013] 如此，能够有效地防止弹性体延伸时电阻值增大。因此，能够形成具有良好的抗疲劳劣化性能的导电性组成物。所述弹性体中的所述导电性填料的填充率在所述导电性组成物中占75重量%以上90重量%以下则更为理想。

[0014] 在本发明的一实施方式中，所述导电性填料是树枝状的银粉。如此，能够获得生物相容性好且电阻更低的导电性填料。

[0015] 在本发明的一实施方式中，所述导电性填料是银涂镀在树枝状铜粉上而形成的镀银铜粉。

[0016] 如此，能够以比较低的成本得到与银构成的导电性填料相近的电阻率。此外，还能获得具有优越导电性和抗迁移性的导电性填料。此时，所述弹性体宜为聚氨酯类弹性体。聚氨酯类弹性体对含银的导电性填料具有高度亲和性，因此能够使导电性组成物很好地延伸。

[0017] 在本发明的一实施方式中，所述导电性填料是树枝状铜粉。如此，能够以比较低的成本获得低电阻的导电性填料。

[0018] 在本发明的一实施方式中，对由上述导电性组成物形成的长15cm、宽1cm、厚80μm的样品以1.0Hz的频率重复施加20%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值在30Ω以下。

[0019] 所谓20%拉伸变形指样品的延伸率为20%时的拉伸变形。延伸率的定义为：延伸后样品长度相对于伸长前样品长度来说增加的部分除以伸长前长度后乘以100所得到的数值。

[0020] 由此，能够提供一种适合反复施加拉伸变形时用的导电性组成物。

[0021] 在本发明的一实施方式中，对由上述导电性组成物形成的长15cm、宽1cm、厚60μm的样品以1.0Hz频率反复施加20%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值在30Ω以下。

[0022] 在本发明的一实施方式中，对导电性填料为树枝状银粉的、且由上述导电性组成物形成的长15cm、宽1cm、厚60μm的样品以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值在15Ω以下。

[0023] 在本发明的一实施方式中，对由上述导电性组成物形成的长15cm、宽1cm、厚40μm的样品以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值在50Ω以下。

[0024] 在本发明的一实施方式中，对所述导电性填料为树枝状银粉的、且由上述导电性组成物形成的长15cm、宽1cm、厚40μm的样品以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值在25Ω以下。

[0025] 在本发明的一实施方式中，对由上述导电性组成物形成的长7.5cm、宽1cm、厚80μm的样品以1.0Hz频率重复施加40%拉伸变形100次后，所述样品两端部之间的电阻值的最大值为50Ω以下。

[0026] 由此就能提供一种适于在重复施加拉伸变形的情况下使用的导电性组成物。

[0027] 在本发明的一实施方式中，使由上述导电性组成物形成的长5cm、宽1cm、厚80μm的样品延伸至伸长率为200%时，所述样品两端部之间的电阻值在300Ω以下。

[0028] 由此就能提供一种适于在施加较大的拉伸变形的情况下使用的导电性组成物。

[0029] 本发明涉及的第一导电片包括离型膜、以及形成于所述离型膜的一个表面上的、由所述导电性组成物形成的导电膜。

[0030] 由此就能提供一种含有既有伸缩性又能防止延伸时电阻增加的导电膜的导电片。

[0031] 本发明涉及的第二导电片包括离型膜、形成于所述离型膜的一个表面且由所述导电性组成物形成的导电膜、以及形成于所述导电膜上与所述离型膜一侧相反一侧的表面的绝缘保护膜。

[0032] 由此就能提供一种含有导电膜的导电片，该导电膜既有伸缩性又能防止延伸时电阻增加，且其一个表面上还有绝缘保护膜。以此就能提供一种能够作为有伸缩性的屏蔽膜使用的导电片。

附图说明

[0033] 图1为样品形状说明用斜视示意图；

图2A主要显示了对样品a1、b1、c1以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后各样品a1、b1、c1的电阻值的变化；

图2B放大显示了图2A折线A1、B1和C1上的电阻值0Ω到50Ω范围内的部分；

图2C主要显示了对样品d1、e1、f1和g1以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后各样品d1、e1、f1和g1的电阻值变化；

图3主要显示了对样品a2、b2、c2以1.0Hz频率重复施加40%拉伸变形100次后各样品a2、b2、c2的电阻值变化；

图4显示了使样品a3、b3、c3以数种不同的伸长率伸长时各样品a3、b3、c3的伸长率所对应的电阻值；

图5为本发明第一实施方式涉及的导电片的结构的截面示意图；

图6为图5的导电片的制造步骤的一例的说明图；

图7为图5的导电片的使用方法的截面示意说明图；

图8为图5的导电片的使用例的截面示意说明图；

图9为本发明第二实施方式涉及的导电片的结构的截面示意图；

图10为图9的导电片的使用方法的截面示意说明图；

图11为图9的导电片使用例的截面示意说明图。

具体实施方式

[0034] 本发明的导电性组成物包括弹性体、填充在弹性体中的树枝状导电性填料。在本发明的导电性组成物中，导电性填料是树枝状的，因此能够提高弹性体延伸时导电性填料之间相互接触的几率。以此，在弹性体延伸时也能在弹性体中形成良好的导电路径。因此就能提供一种既有伸缩性又能防止延伸时电阻值增加的导电性组成物。

[0035] 弹性体比如是苯乙烯类弹性体、烯烃类弹性体、聚酯类弹性体、聚氨酯类弹性体、聚酰胺类弹性体、聚硅氧烷类弹性体等具有弹性的树脂。聚氨酯类弹性体由硬段和软段构成，软段有碳酸酯、酯、醚等，具体而言，可以使用大日精化工业株式会社生产的NE-8880、MAU-9022、NE-310、NE-302HV、CU-8448等。此外，聚氨酯类弹性体可以使用DIC株式会社生产的パンデックス 372E。弹性体可以由单一树脂构成，也可以包含数种树脂。为了提高生产性

(加工性)和柔软性等,弹性体也可以含塑化剂、加工助剂、交联剂、硫化促进剂、硫化助剂、抗老化剂、软化剂、着色剂等添加剂。

[0036] 所谓树枝状是指从棍状的主枝向二维方向或三维方向延伸出棍状的分叉枝的形状。此外,树枝状也包括所述分叉枝在中途出现弯折的形状、从所述分叉枝中又延伸出棍状分叉枝的形状。

[0037] 导电性填料例如也可以是在树枝状的铜粉上涂镀银所得到的镀银铜粉。此外,导电性填料例如也可以是树枝状铜粉或银粉。导电性填料由树枝状镀银铜粉构成时,能够得到一种比较廉价的、具有与银构成的导电性填料相近的电阻值、且具有优越的导电性和抗迁移性的导电性填料。此外,当导电性填料由树枝状铜粉构成时,能够获得一种廉价且具有低电阻值的导电性填料。导电性填料也可以是树枝状铜粉涂镀银以外的其他导电材料所得到的,如涂镀金所得到的镀金铜粉。

[0038] 当导电性填料由树枝状镀银铜粉构成时,弹性体宜采用聚氨酯类弹性体。此时,聚氨酯类弹性体对含银的导电性填料具有很高的亲和性,因此能够使导电性组成物良好地延伸。

[0039] 导电性填料的粒径下限为1μm,为2μm更佳。下限在1μm以上,则导电性填料之间容易接触,导电性组成物的导电性较好。另外,导电性填料的粒径上限为20μm,为10μm更佳。上限在20μm以下的话,能够使由导电性组成物构成的导电膜的厚度较薄,保证了使用导电膜的电子零部件的厚度较薄。

[0040] 关于导电性填料,除上述树枝状导电性填料外,在无损于本发明效果的范围内,还可以使用块状、球状、薄片状、针状、纤维状、线圈状等的导电性填料。

实施例

[0041] 下面通过实施例具体说明本发明。表1显示的是本发明的实施例1~7。

[0042] [表1]

	导电性填料		弹性体	长度 L（cm）	宽度 W（cm）	厚度 T（cm）
	种类	填充率（质量%）				
样品 a1	镀银铜	60	パンデックス 372E	15.0	1.0	0.008
样品 a2	镀银铜	60	パンデックス 372E	7.5	1.0	0.008
样品 a3	镀银铜	60	パンデックス 372E	5.0	1.0	0.008
样品 b1	镀银铜	80	パンデックス 372E	15.0	1.0	0.008
样品 b2	镀银铜	80	パンデックス 372E	7.5	1.0	0.008
样品 b3	镀银铜	80	パンデックス 372E	5.0	1.0	0.008
样品 c1	镀银铜	90	パンデックス 372E	15.0	1.0	0.008
样品 c2	镀银铜	90	パンデックス 372E	7.5	1.0	0.008
样品 c3	镀银铜	90	パンデックス 372E	5.0	1.0	0.008
样品 d1	镀银铜	80	NE-310	15.0	1.0	0.006
样品 e1	镀银铜	80	NE-310	15.0	1.0	0.004
样品 f1	银	80	NE-310	15.0	1.0	0.006
样品 g1	银	80	NE-310	15.0	1.0	0.004

[实施例1]

向聚氨酯类弹性体(DIC株式会社制パンデックス 372E)中添加粒径5μm的树枝状镀银铜粉(三井金属矿业株式会社制)至镀银铜粉的填充率(导电性组成物中的导电性填料的填充率)达到80质量%。然后,对100质量单位的聚氨酯类弹性体添加40质量单位的异丙醇和甲苯的混合溶剂(异丙醇和甲苯的重量比为5:5),用行星式搅拌机搅拌。以此,获得含聚氨酯类弹性体、镀银铜粉和有机溶剂的溶液(以下称“导电性溶液”)。

[0043] 接下来,用涂抹器将导电性溶液涂于离型膜的一个表面并加热干燥,使干燥后的膜厚为80μm。在此加热干燥步骤中,分别进行2分钟的60℃热风加热干燥、100℃热风加热干燥、120℃热风加热干燥。以此在离型膜的一个表面形成薄膜状导电性组成物(以下称“导电膜”)。

[0044] 然后将导电膜切成一定大小,之后从导电膜剥离离型膜,由此获得样品b1、b2和b3。

[0045] [实施例2]

在聚氨酯类弹性体中添加树枝状的镀银铜粉至镀银铜粉的填充率达到90质量%,此外,相对于100质量单位的聚氨酯类弹性体来说使用164质量单位的混合溶剂,除了上述两点外,与实施例1同样地在离型膜的一个表面形成导电膜,将导电膜切成一定大小,由此获得

样品c1、c2和c3。

[0046] [实施例3]

在聚氨酯类弹性体中添加树枝状的镀银铜粉至镀银铜粉的填充率达到60质量%，此外，不使用混合溶剂，除上述两点外，与实施例1同样地在离型膜的一个表面上形成导电膜，将导电膜切成一定大小，由此获得样品a1、a2和a3。

[0047] [实施例4]

向聚氨酯类弹性体(大日精化工业株式会社制 NE-310)中添加粒径5μm的树枝状镀银铜粉(三井金属矿业株式会社制)至镀银铜粉的填充率(导电性组成物中的导电性填料的填充率)达到80质量%。然后对100质量单位的聚氨酯类弹性体添加40质量单位的异丙醇和甲苯的混合溶剂(异丙醇和甲苯的重量比为5:5)，用行星式搅拌机进行搅拌。以此，获得含聚氨酯类弹性体、镀银铜粉、有机溶剂的溶液(以下称“导电性溶液”)。

[0048] 然后，用涂抹器将导电性溶液涂于离型膜的一个表面并加热干燥至干燥后的膜厚为60μm。在此加热干燥步骤中，分别进行2分钟的60℃热风加热干燥、100℃热风加热干燥、120℃热风加热干燥。以此在离型膜的一个表面形成薄膜状的导电性组成物(以下称“导电膜”)。

[0049] 然后将导电膜切成一定大小，之后，从导电膜剥离离型膜，由此获得样品d1。

[0050] [实施例5]

向聚氨酯类弹性体(大日精化工业株式会社制 NE-310)中添加粒径5μm的树枝状的镀银铜粉(三井金属矿业株式会社制)至镀银铜粉的填充率(导电性组成物中的导电性填料的填充率)达到80质量%。然后针对100质量单位的聚氨酯类弹性体添加40质量单位的异丙醇和甲苯的混合溶剂(异丙醇和甲苯的重量比为5:5)，用行星式搅拌机进行搅拌。以此，获得含聚氨酯类弹性体、镀银铜粉、有机溶剂的溶液(以下称“导电性溶液”)。

[0051] 接下来，用涂抹器将导电性溶液涂于离型膜的一个表面并加热干燥至干燥后的膜厚为40μm。在此加热干燥步骤中，分别进行2分钟的60℃热风加热干燥、100℃热风加热干燥、120℃热风加热干燥。以此在离型膜的一个表面形成薄膜状的导电性组成物(以下称“导电膜”)。

[0052] 然后将导电膜切成一定大小，之后，从导电膜剥离离型膜，由此获得样品e1。

[0053] [实施例6]

向聚氨酯类弹性体(大日精化工业株式会社制 NE-310)中添加粒径5μm的树枝状银粉(三井金属矿业株式会社制)至银粉的填充率(导电性组成物中的导电性填料的填充率)达到80质量%。然后针对100质量单位的聚氨酯类弹性体添加40质量单位的异丙醇和甲苯的混合溶剂(异丙醇和甲苯的重量比为5:5)，用行星式搅拌机进行搅拌。以此，获得含聚氨酯类弹性体、银粉、有机溶剂的溶液(以下称“导电性溶液”)。

[0054] 接下来，用涂抹器将导电性溶液涂于离型膜的一个表面并加热干燥至干燥后的膜厚为60μm。在此加热干燥步骤中，分别进行2分钟的60℃热风加热干燥、100℃热风加热干燥、120℃热风加热干燥。以此在离型膜的一个表面形成薄膜状的导电性组成物(以下称“导电膜”)。

[0055] 然后，将导电膜切成一定大小，之后，从导电膜剥离离型膜，由此获得样品f1。

[0056] [实施例7]

向聚氨酯类弹性体(大日精化工业株式会社制 NE-310)中添加粒径5μm的树枝状的银粉(三井金属矿业株式会社制)至银粉的填充率(导电性组成物中的导电性填料的填充率)达到80质量%。然后针对100质量单位的聚氨酯类弹性体添加40质量单位的异丙醇和甲苯的混合溶剂(异丙醇和甲苯的重量比为5:5),用行星式搅拌机进行搅拌。以此,获得含聚氨酯类弹性体、银粉、有机溶剂的溶液(以下称"导电性溶液")。

[0057] 接下来,用涂抹器将导电性溶液涂于离型膜的一个表面并加热干燥至干燥后的膜厚为40μm。在此加热干燥步骤中,分别进行2分钟的60℃热风加热干燥、100℃热风加热干燥、120℃热风加热干燥。以此在离型膜的一个表面形成薄膜状的导电性组成物(以下称"导电膜")。

[0058] 然后,将导电膜切成一定大小,之后,从导电膜剥离离型膜,由此获得样品g1。

[0059] 如上获得的各样品中的导电性填料的填充率、各样品的长度L、宽度W和厚度T如表1所示。各样品的形状示意图见图1。如图1所示,各样品的形状在平面视图中为矩形带状。另外,在图1中,L表示样品的长度,W表示样品的宽度,T表示样品的厚度。

[0060] [第1评价实验]

对样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1进行了第1评价实验。在第1评价实验中,首先将样品置于自制的疲劳试验机。在此,自制的疲劳试验机中设有一对能向相对方向往返移动的30cm见方的丙烯酸板。将样品的两端分别固定在此丙烯酸板的表面,再将两端用鳄鱼夹夹住并与电阻测定装置连接。然后,样品维持在自然状态10秒钟。有时将此时间段称为第一时间段P1。然后,以1.0Hz频率对样品重复施加100次20%拉伸变形。有时将此时间段称为第二时间段P2。第二时间段P2为100秒。最后再使样品维持自然状态120秒。有时将此时间段称为第三时间段P3。在上述各时间段中分别测定样品两端之间的电阻。

[0061] 所谓20%拉伸变形是指使样品的延伸率r达到20%的拉伸变形。设样品延伸前的长度为L1,样品延伸后的长度为L2,样品延伸后的长度L2与延伸前的长度L1相比增加的部分为△L(=L2-L1),则延伸率r用以下式(1)表示。

[0062] $r = (\triangle L/L1) \times 100$ ……(1)

各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1延伸前的长度L1为15cm,因此,施加了20%拉伸变形后各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1的延伸后长度为18cm。

[0063] 图2A、图2B和图2C为第1评价实验的结果的表图。图2A的折线A1、B1和C1分别表示样品a1、b1、c1的电阻值变化。图2B放大显示了图2A中折线A1、B1和C1中电阻值0Ω~50Ω范围内的部分。图2C的折线D1、E1、F1和E1分别表示样品d1、e1、f1、g1的电阻值变化。图2C的横轴和纵轴的刻度间的宽度分别与图2B的横轴和纵轴的刻度间宽度相等。在图2A、图2B和图2C中,P1、P2和P3分别表示第一时间段P1、第二时间段P2和第三时间段P3。

[0064] 如图2A、图2B和图2C所示,在第二时间段P2,对各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1施加拉伸变形的次数越多其电阻值就越大。停止对各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1施加周期性拉伸变形后,各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1的电阻值急剧变小,然后各电阻值逐渐减小(参照第三时间段P3)。

[0065] 另外,如图2A、图2B和图2C所示,在第二时间段P2,各样品a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1的电阻值增加率各不相同。比如,如图2A和图2B所示,样品a1在第二时间段P2开始时的电阻值为0.8Ω,在第二时间段P2的最大电阻值为178.6Ω。样品b1在第二时间段P2开始时的电

阻值为1.2Ω，在第二时间段P2结束时间稍向前处的最大电阻值为17.8Ω。样品c1在第二时间段P2开始时的电阻值为2.0Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为22.9Ω。

[0066] 即，对各样品a1、b1、c1以1.0Hz频率重复施加20%拉伸变形100次后，样品a1的电阻值达到30Ω以上，而样品b1和样品c1的电阻值在30Ω以下。由此可以预测，树枝状导电性填料的填充率在导电性组成物中为70质量%以上95质量%以下的话，以1.0Hz频率重复施加100次20%拉伸变形时的电阻值增加幅度变小。此外还可以预测到，如果树枝状导电性填料的填充率在导电性组成物中为75质量%以上90质量%以下，则以1.0Hz频率重复施加100次的20%拉伸变形后的电阻值增加幅度会更小。

[0067] 另外，如图2C所示，样品d1在第二时间段P2开始时的电阻值为1.4Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为18.0Ω。样品e1在第二时间段P2开始时的电阻值为5.8Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为40.6Ω。样品f1在第二时间段P2开始时的电阻值为0.8Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为8.4Ω。样品g1在第二时间段P2开始时的电阻值为1.8Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为18.2Ω。由此得知，样品厚度相同的情况下，与使用镀银铜粉的样品d1、e1相比，使用了银粉的样品f1、g1在第二时间段P2的电阻值增加率较小，且在第二时间段P2的最大电阻值也较小。换言之，如果样品长度和宽度相同，要将第二时间段P2的最大电阻值控制在一定值以下时，与使用镀银铜粉的样品d1、e1相比，使用了银粉的样品f1、g1能够使导电膜的厚度更薄。

[0068] [第2评价实验]

对样品a2、b2、c2进行了第2评价实验。在第2评价实验中，首先使样品维持自然状态10秒钟。有时将此时间段称为第一时间段P1。然后，对样品以1.0Hz频率重复施加100次的40%拉伸变形。有时将此时间段称为第二时间段P2。第二时间段T2为100秒。最后再使样品维持自然状态120秒。有时将此时间段称为第三时间段P3。在上述各时间段中测定样品两端之间的电阻。

[0069] 图3为第2评价实验的结果图。在图3中，折线A2、B2和C2分别表示样品a2、b2、c2的电阻值变化。此外，在图3中，P1、P2和P3分别表示第一时间段P1、第二时间段P2和第三时间段P3。从图3可知，在第二时间段P2，各样品a2、b2、c2被施加拉伸变形的次数越多其电阻值就越大。停止对样品施加周期性拉伸变形后，各样品a2、b2、c2的电阻值急剧变小，然后各电阻值逐渐减小(参照第三时间段P3)。

[0070] 另外，从图3可知，在第二时间段P2，各样品a2、b2、c2的电阻值增加率各不相同。具体而言，样品a2在第二时间段P2开始时的电阻值为0.3Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为200Ω以上(测定极限)。样品b2在第二时间段P2开始时的电阻值为0.3Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为31.4Ω。样品c2在第二时间段P2开始时的电阻值为1.4Ω，在第二时间段P2的最大电阻值为41.9Ω。

[0071] 即，对各样品a2、b2、c2以1.0Hz频率重复施加100次的40%拉伸变形时，样品a2的最大电阻值达到50Ω以上，而样品b2和样品c2的最大电阻值为50Ω以下。由此可以预测，如果树枝状导电性填料的填充率在导电性组成物中为70重量%以上95重量%以下，则以1.0Hz频率重复施加100次的40%拉伸变形后，电阻值的增加幅度变小。此外，还可以预测到，如果树枝状导电性填料的填充率在导电性组成物中为75质量%以上90质量%以下，则以1.0Hz频率重复施加100次的40%拉伸变形后，电阻值的增加幅度会更小。

[0072] [第3评价实验]

对样品a3、b3、c3进行了第3评价实验。第3评价实验如下进行。首先测定伸长前样品两端部之间的电阻值。然后，使样品伸长到预定的复数种一定长度，测定伸长后样品两端部之间的电阻值。对复数种伸长率进行了上述电阻值测定，其中伸长率在从0%到200%的范围内，且相邻的伸长率之间相差20%。

[0073] 表2显示了对样品a3进行第3评价实验的结果。表3显示了对样品b3进行第3评价实验的结果。表4显示了对样品c3进行第3评价实验的结果。图4为第3评价实验的结果的图示。在图4中，折线A3、B3和C3分别显示了样品a3、b3、c3的伸长率所对应的电阻值。

[0074] [表2]

样品a3				
延伸前	延伸后	延伸后	延伸前	延伸后
长度L1 (cm)	长度L2 (cm)	延伸率 r (%)	电阻值 R1(Ω)	电阻值 R2(Ω)
5	5	0	0.257	0.257
5	6	20	0.238	0.682
5	7	40	0.228	2.424
5	8	60	0.254	5.787
5	9	80	0.265	11.523
5	10	100	0.270	29.093
5	11	120	0.272	38.240
5	12	140	0.267	204.820
5	13	160	0.263	非导通
5	14	180	—	—
5	15	200	—	—

[表3]

样品b3				
延伸前	延伸后	延伸后	延伸前	延伸后
长度L1 (cm)	长度L2 (cm)	延伸率 r (%)	电阻值 R1(Ω)	电阻值 R2(Ω)
5	5	0	0.173	0.173
5	6	20	0.182	0.733
5	7	40	0.176	1.892
5	8	60	0.169	3.472
5	9	80	0.176	6.993
5	10	100	0.171	12.947
5	11	120	0.171	18.853
5	12	140	0.173	39.920
5	13	160	0.175	57.840
5	14	180	0.172	123.910
5	15	200	0.162	203.120

[表4]

样品c3				
延伸前	延伸后	延伸后	延伸前	延伸后
长度L1 (cm)	长度L2 (cm)	延伸率 r (%)	电阻值 R1(Ω)	电阻值 R2(Ω)
5	5	0	0.790	0.790
5	6	20	0.765	2.557
5	7	40	0.869	5.299
5	8	60	0.773	9.226
5	9	80	0.909	17.094
5	10	100	0.816	27.195
5	11	120	0.669	46.580
5	12	140	0.726	断开
5	13	160	—	—
5	14	180	—	—
5	15	200	—	—

在表2~表4中，长度L1表示样品伸长前的长度。各样品a3、b3、c3伸长前的长度L1为5cm。长度L2表示样品伸长后的长度。延伸率r是基于上述式(1)演算出的值。电阻值R1表示样品伸长前的电阻值。电阻值R2表示样品伸长后的电阻值。

[0075] 如图4所示，不论样品a3、b3还是c3，以延伸率120%延伸时的电阻值R2均在50Ω以下。由此得知，实施例1~3提供了可延伸且能够防止延伸时的电阻率增加的导电性组成物。另外，如图4所示，样品c3在延伸至延伸率140%时，样品c3断开，成为非导通状态(同时参照表4)。此外，样品a3在延伸到延伸率160%时，样品a3虽未断开，但变为非导通状态(同时参照表2)。与此相对，样品b3在延伸到延伸率200%时未转为非导通状态。样品b3延伸到延伸率200%时的电阻值R2为203Ω(同时参照表3)。

[0076] 由此可以预测，导电性组成物中的导电性填料的填充率为70质量%以上95质量%以

下的话，伸缩性好且能防止伸长时电阻值增加。另外还可以预测，导电性组成物中导电性填料的填充率在75质量%以上90质量%以下的话，伸缩性会更好，且更能进一步防止伸长时电阻值增加。还可以预测到，如果导电性组成物中导电性填料的填充率在75质量%以上85质量%以下，则伸缩性极好，且能更有效地防止伸长时电阻值增加。

[0077] 在上述实施例1~7中，弹性体使用的是DIC株式会社制的パンデックス 372E或大日精化工业株式会社制的NE-310，弹性体也可以使用大日精化工业株式会社制的NE-8880、MAU-9022、NE-302HV、CU-8448等。

[0078] [导电片]

图5为本发明第一实施方式涉及的导电片的结构截面图。

[0079] 此导电片10包括：离型膜11、以及在离型膜11的一个表面上形成的、由上述导电性组成物构成的导电膜12。

[0080] 图6为图5导电片10的制造步骤一例的说明图。

[0081] 生产导电片10的装置比如包括放卷辊21、狭缝口模涂布机、逗号涂布机等的涂布机头22(涂镀装置)、干燥炉23(干燥装置)、收卷辊24。放卷辊21上卷着长带状的离型膜11。涂布机头22中装有包含弹性体、树枝状导电性填料及有机溶剂的导电性溶液20。导电性溶液20通过与样品a1~c3的制造方法部分中所说明的方法相同的方法制造而成。

[0082] 离型膜11从放卷辊21向收卷辊24送出。用涂布机头22在放卷辊21送出的离型膜11的一个表面(在图6示例中为上面)涂布导电性溶液20。涂布了导电性溶液20的离型膜11运送到配置有干燥炉23的加热干燥部件。

[0083] 在加热干燥部件，离型膜11上的导电性溶液20被干燥炉23加热干燥。干燥炉23比如也可以是从离型膜11表面(涂有导电性溶液20的一侧的表面)上方向离型膜11一侧吹热风的热风送风装置。此时，也可以阶段性地提高热风的温度。比如可以先用60℃的热风加热干燥2分钟，然后用100℃的热风加热干燥2分钟，最后用120℃的热风加热干燥2分钟。通过对导电性溶液20加热干燥而在离型膜11的表面形成由导电性组成物构成的导电膜12。此后，形成有导电膜12的离型膜11被卷到收卷辊24。以此就能获得包括离型膜11和在离型膜11上形成的导电膜12的导电片10。

[0084] 图7为说明导电片10的使用方法的示意性截面图。图8为说明导电片10的使用例的示意性截面图。

[0085] 下面就导电片10用作可伸缩设备的电路时的情况进行说明。将如上制造的导电片10切成所希望的形状和大小。然后如图7所示，从导电膜12剥离离型膜11。然后，如图8所示，将导电膜12贴到可伸缩设备上设有的绝缘膜31表面。导电膜12比如可以通过热压转印来贴到绝缘膜31上。

[0086] 此外，也可以将导电膜12贴到衣服等的上面并将其用作测量心电图等的生物用电极。

[0087] 图9是本发明第二实施方式涉及的导电片的结构截面图。

[0088] 此导电片10A包括离型膜11、在离型膜11的一个表面形成的、由上述导电性组成物构成的导电膜12、以及在导电膜12中离型膜11所在一侧相反一侧的表面上形成的绝缘保护膜13。

[0089] 这种导电片10A例如可以按下述步骤制造：参照图6，在上述导电性溶液20的加热

干燥步骤之后，增加一个将绝缘保护膜13的材料涂在导电膜12的表面(上面)并进行干燥的步骤。

[0090] 导电片10A也可以如下制造：在绝缘保护膜13的一个表面涂上导电性溶液20并进行干燥，待绝缘保护膜13的一个表面形成导电膜12后，将离型膜11贴在导电膜12中与绝缘保护膜13所在一侧相反一侧的表面上。

[0091] 图10为说明导电片10A的使用方法的示意性截面图。图11为说明导电片10A的使用例的示意性截面图。

[0092] 下面就导电片10A用作可伸缩的电磁波屏蔽膜的情况进行说明。将如上制造的导电片10A切成所希望的形状和大小。然后，如图10所示，从导电膜12剥离离型膜11。然后，如图11所示，将一个表面上形成有绝缘保护膜13的导电膜12贴到印刷电路板41表面。印刷电路板41比如是一种包括基膜42、在基膜42上形成的接地线路43、以及覆盖接地线路43以外的区域的覆盖膜44的单面柔性印刷电路板(FPC)。

[0093] 一个表面形成有绝缘保护膜13的导电膜12贴在接地线路43和覆盖膜44的表面并覆盖接地线路43和覆盖膜44。具体而言，一个表面形成有绝缘保护膜13的导电膜12以导电膜12两面中没有绝缘保护膜13的一侧的表面对着接地线路43和覆盖膜44的状态贴在其表面。然后，导电膜12通过接地线路43接地。以此，表面上形成有绝缘保护膜13的导电膜12就能作为可伸缩电磁波屏蔽膜发挥作用。

[0094] 以上就本发明的实施方式进行了说明，但本发明还可以有其他实施方式。

[0095] 比如，在上述电磁波屏蔽膜中，也可以在导电膜12和接地线路43之间设导电性粘接剂层，通过该导电性粘接剂层使导电膜12与接地线路43导通。

[0096] 此外，还可以在权利要求所述的事项范围内进行各种设计上的变更。

[0097] 此申请与2014年7月31日提交至日本国特许厅的专利申请2014-156689号相对应，该申请公开的全部内容都为本发明所引用。

[0098] 编号说明

a1、b1、c1、d1、e1、f1、g1 样品

a2、b2、c2 样品

a3、b3、c3 样品

10 导电片

11 离型膜

12 导电膜

13 绝缘保护膜。

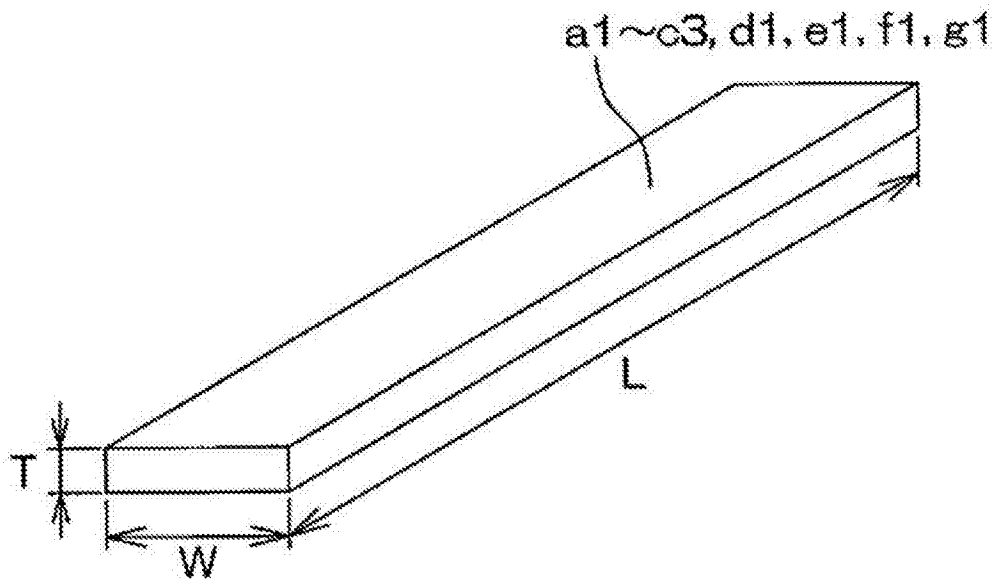

a1~c3, d1, e1, f1, g1
L
T
W

图1

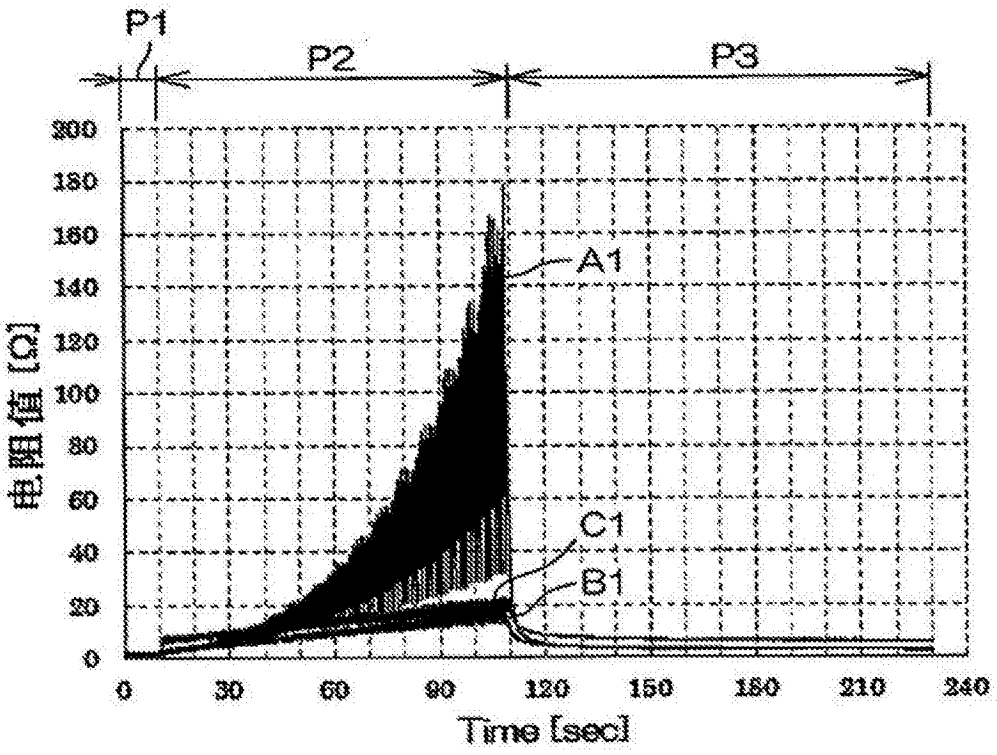

P1
P2
P3
A1
C1
B1
电阻值 [Ω]
Time [sec]
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
0
30
60
90
120
150
180
210
240

图2A

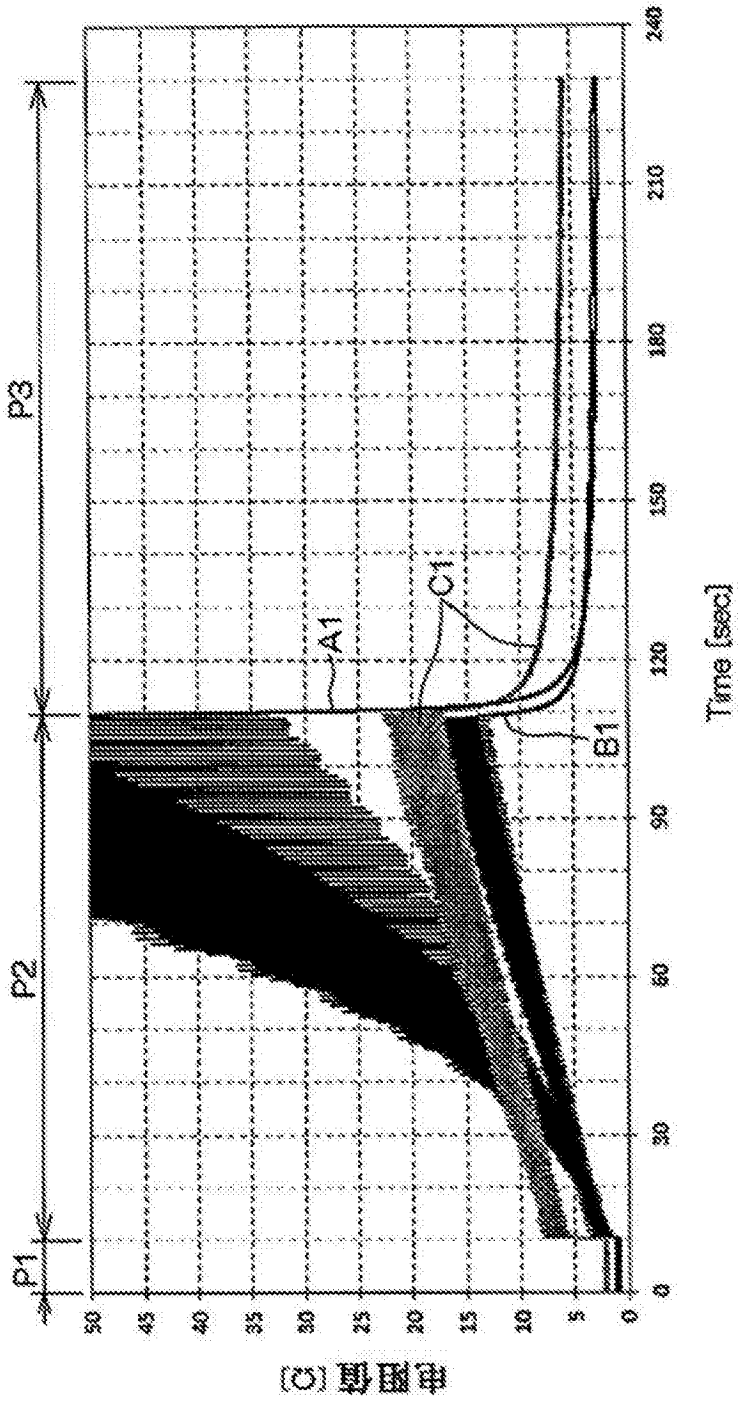

P3
P2
P1
A1
C1
B1
Time [sec]
0
30
60
90
120
150
180
210
240
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
电阻值 [Ω]

图2B

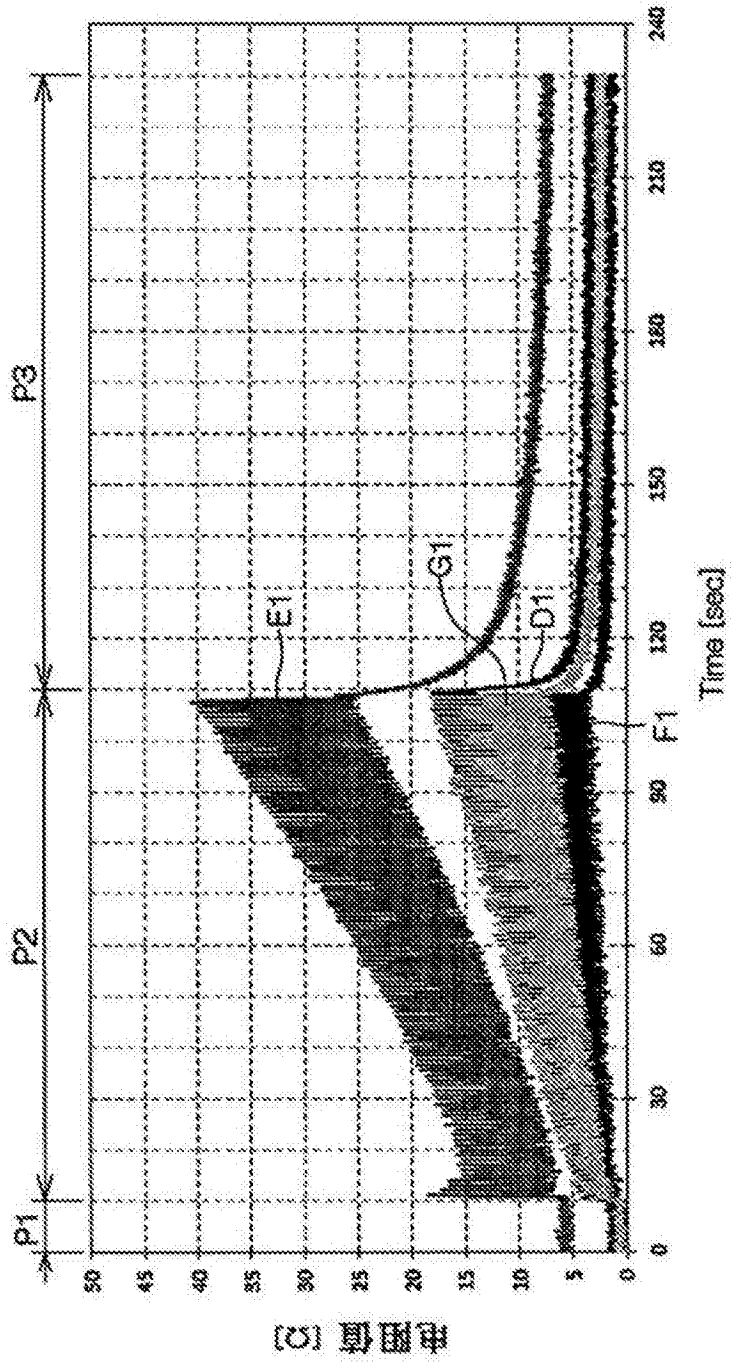

P3
P2
P1
E1
G1
D1
F1
Time [sec]
0
30
60
90
120
150
180
210
240
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
(C) 里围中

图2C

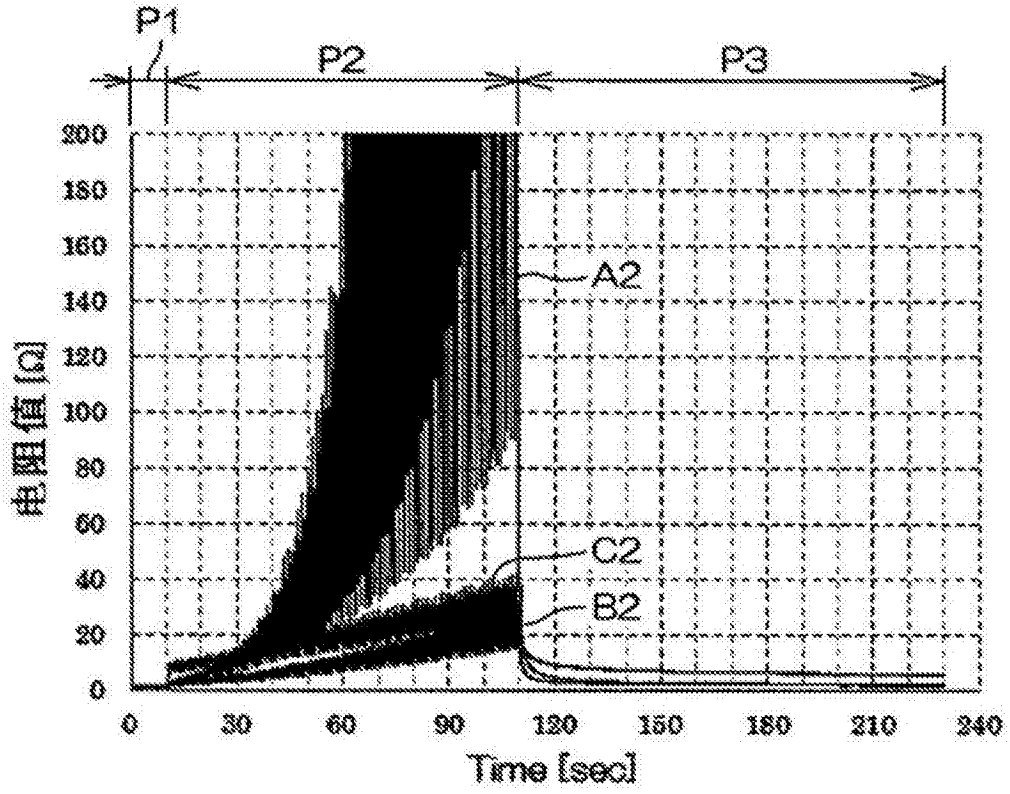

P1
P2
P3
A2
C2
B2
电阻值 [Ω]
Time [sec]
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
0
30
60
90
120
150
180
210
240

图3

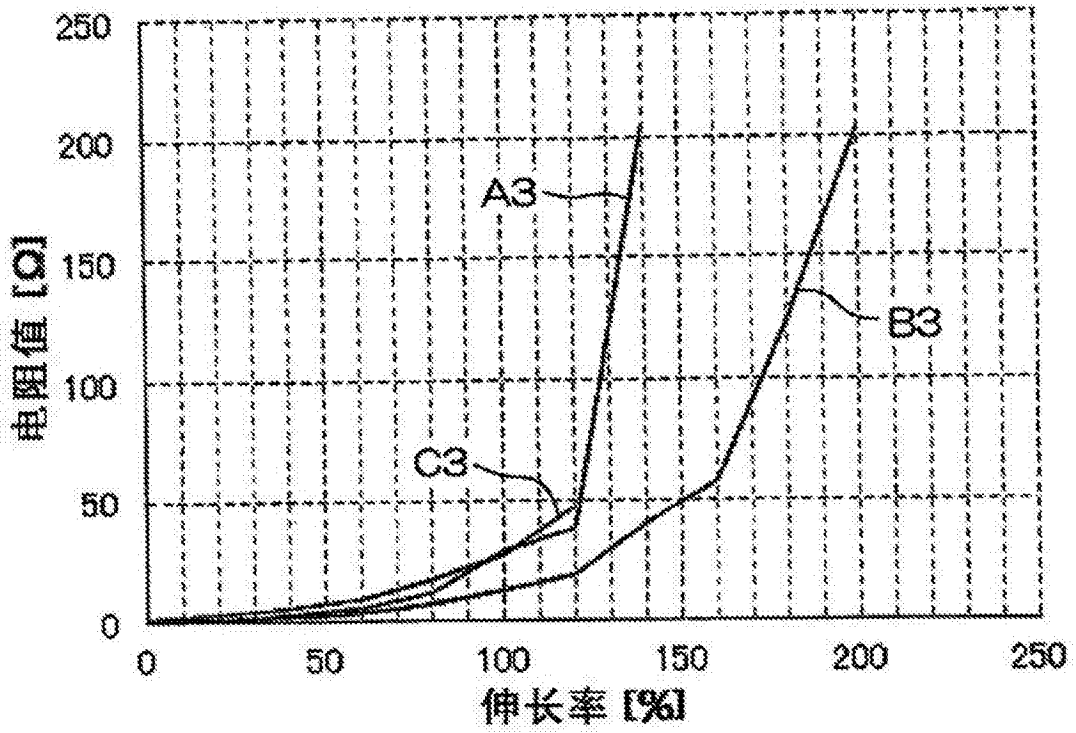

A3
B3
C3
电阻值 [Ω]
伸长率 [%]
0
50
100
150
200
250

图4

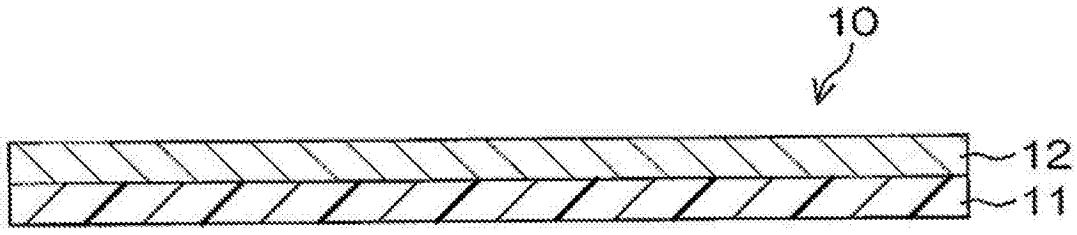


图5

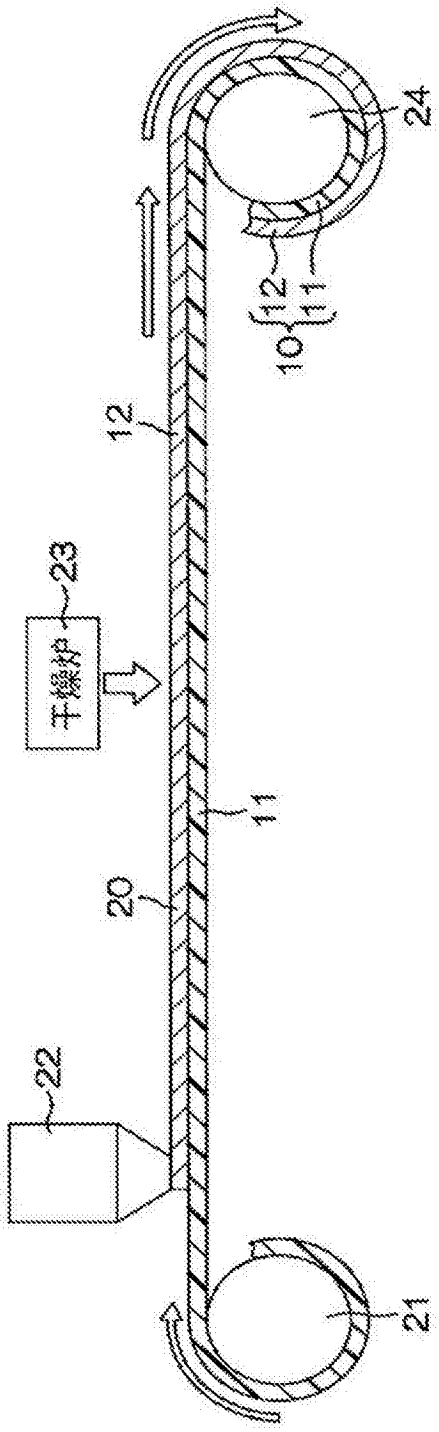


图6

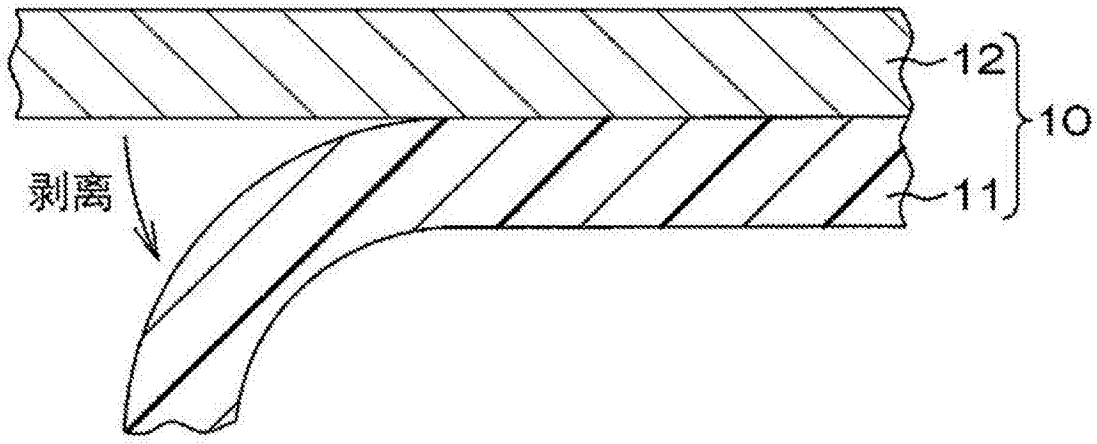


图7

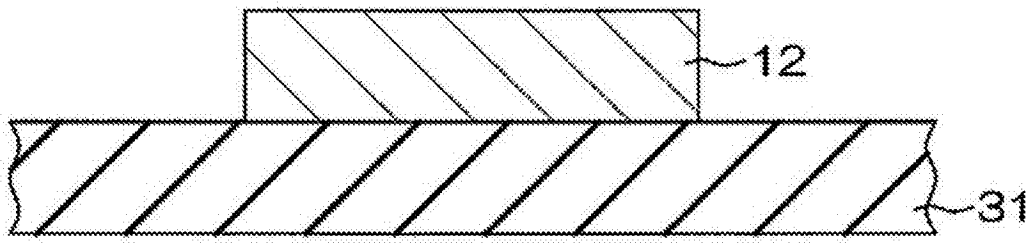


图8

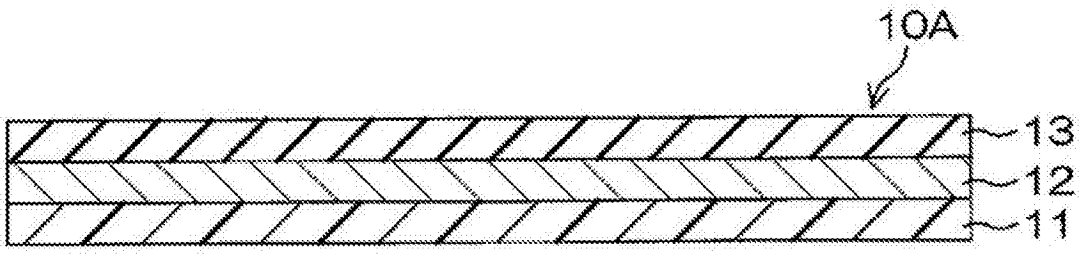


图9

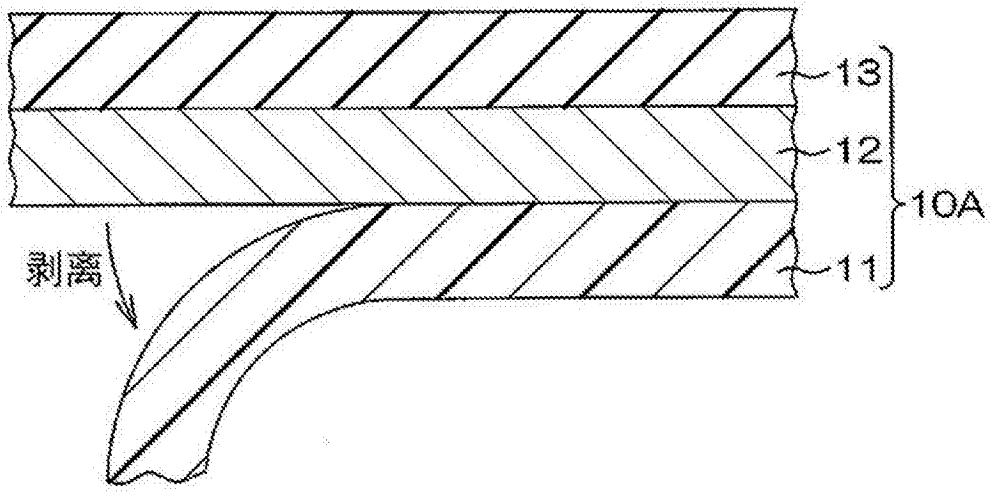


图10

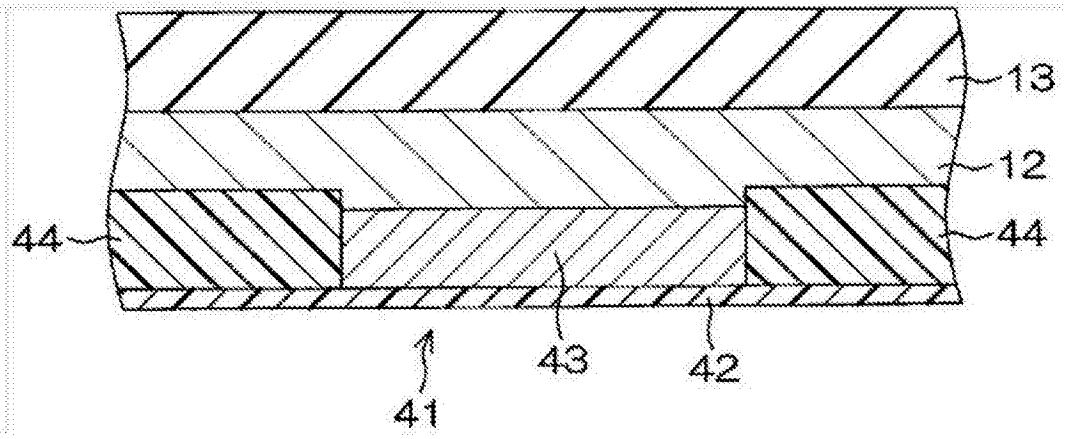


图11