



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107175860 B

(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201710344223.3

B32B 37/06(2006.01)

(22)申请日 2017.05.16

B32B 37/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B32B 37/12(2006.01)

申请公布号 CN 107175860 A

B32B 38/00(2006.01)

(43)申请公布日 2017.09.19

(56)对比文件

(73)专利权人 三峡大学

CN 103484028 A, 2014.01.01, 说明书第

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

[0003]-[0016]段及[001]-[0021]段.

(72)发明人 陈卫丰 吕果 杨海滨 李德江

CN 101420820 A, 2009.04.29, 全文.

李永双

RU 2606646 C2, 2017.01.10, 全文.

审查员 李杰

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 蒋悦

(51)Int.Cl.

B32B 15/085(2006.01)

B32B 7/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种高频高速挠性覆铜板及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种高频高速挠性覆铜板及其制备方法。该挠性覆铜板由聚合物绝缘基膜、聚合物胶粘层和金属箔共三层组成,具有良好的介电性能。其中,所制备的挠性覆铜板的介电常数为2.3-2.9,介电损耗为0.001-0.005。制备方法是首先对聚合物进行辐射处理制备成为绝缘基膜,然后将可固化的树脂胶粘剂均匀涂覆辐射处理后的聚合物绝缘基膜上,接着与金属箔用热辊连续压合,最后高温固化得到高频高速挠性覆铜板。我们所制备的挠性覆铜板具有高频高速的特点,介电常数和介电损耗极低,可以广泛应用在雷达,航空航天设备、导航设备、飞机仪表、智能手机等领域。

1. 一种高频高速挠性覆铜板,其特征在於,由聚合物绝缘基膜、固化胶粘层和金属箔共三层组成,聚合物绝缘基膜是通过辐射交联处理的聚乙烯,厚度为5-100 $\mu\text{m}$ ,固化胶粘层是可固化的树脂为基体的胶粘剂,厚度为5-100 $\mu\text{m}$ ,金属箔是铜箔,厚度为5-100 $\mu\text{m}$ ,具体制备方法如下:

(1) 交联聚乙烯的制备,将聚乙烯薄膜经过辐射交联处理,使聚乙烯大分子形成交联网络结构,得到交联聚乙烯薄膜;

(2) 制备高频高速挠性覆铜板,采用涂布机将胶粘剂均匀涂覆在步骤(1)中经过交联处理的聚乙烯薄膜或铜箔上,接着使交联聚乙烯薄膜与铜箔通过温度在50-150 $^{\circ}\text{C}$ 范围内的辊式压合机进行热压合,然后置于50-150 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中固化1-10h,即可得到高频高速挠性覆铜板,交联聚乙烯的制备中,所述的辐射处理为高能电磁波或高能荷电粒子处理,其中高能电磁波为伽马射线照射或X射线;高能荷电粒子为电子、质子、中子、 $\alpha$ 粒子、 $\beta$ 粒子或核裂变碎片。

2. 根据权利要求1所述的高频高速挠性覆铜板,其特征在於,所述的聚乙烯薄膜为密度为0.918-0.935 $\text{g}/\text{cm}^3$ 的线性低密度聚乙烯薄膜、或密度为0.915-0.940  $\text{g}/\text{cm}^3$ 的聚乙烯薄膜,密度为0.941-0.960  $\text{g}/\text{cm}^3$ 聚乙烯薄膜的复合薄膜、或分子量为数均分子量 100 万以上,密度为 0.920- 0.964  $\text{g}/\text{cm}^3$ 高密度聚乙烯薄膜。

3. 根据权利要求1所述的高频高速挠性覆铜板,其特征在於,所述的胶粘剂是环氧树脂胶粘剂、丙烯酸酯胶粘剂、有机硅胶粘剂、聚氨酯胶粘剂或异氰酸酯胶黏剂中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的高频高速挠性覆铜板,其特征在於,所使用的铜箔是电解铜箔和压延铜箔中的一种。

## 一种高频高速挠性覆铜板及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及挠性覆铜板技术领域的一种高频高速挠性覆铜板及其制备方法,更具体指一种柔性好并具有低介电常数和低介电损耗的挠性覆铜板,适合应用于高频高速的电子产品。

### 背景技术

[0002] 随着高频通信大大发展,使得移动电话、汽车电话,无线通信向高频化发展,使用频率从MHz向GHz频段转移,信息传送进入高频领域。电子信息产品高频化、高速化对挠性覆铜板的高频特性提出了更高的要求。高频挠性覆铜板的基本特性必须达到以下两个要求:(1)介电常数(Dk)必须小而且很稳定。通常是越小越好,信号的传送速率与材料介电常数的平方根成反比,高介电常数容易造成信号传输延迟。(2)介电损耗(Df)必须小。介电损耗(Df)主要影响到信号传送的品质,介电损耗越小使得信号损耗也越小。目前所应用的高频高速挠性覆铜板,介电常数和介电损耗最低的是采用聚四氟乙烯作为基膜的产品,比如美国罗杰斯公司生产的挠性覆铜板。聚四氟乙烯具有优良的电气性能、耐化学腐蚀、耐热、使用温度范围广、吸水性低等优点,而且在高频范围内DK/Df的变化小,非常适用于作为高速数字化和高频的基板材料。但是聚四氟乙烯特殊的分子结构,表面能极低,无极性,活性最小,是最典型的难粘聚合物膜。已有直接粘接的胶粘剂,但效果都不理想。尽管普通聚乙烯的介电常数和介电损耗虽然小,但不耐高温,在柔性覆铜板的后期加工过程中会受热分解,故不能作为覆铜板的聚合物绝缘基膜。

### 发明内容

[0003] 针对上述现有产品的不足,本发明的目的,是提供一种高频高速挠性覆铜板及其制备方法,该挠性覆铜板具有柔性高并且介电常数低和介电损耗低等优点,特别适用于高频高速的电子领域。为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0004] 首先对聚乙烯薄膜进行辐射处理,使其成为交联聚乙烯薄膜。然后,将可固化的胶粘剂均匀涂覆在聚乙烯薄膜或者铜箔上,接着将交联聚乙烯薄膜与铜箔用热辊在50-150℃连续压合,最后置于50-150℃的烘箱中固化1-10h,即可得到高频高速挠性覆铜板。

[0005] 所述的挠性覆铜板由聚合物绝缘基膜和胶黏层以及铜箔组成,聚合物绝缘基膜是通过辐射交联处理的聚乙烯薄膜,厚度为5-100μm,胶黏层是可固化的树脂为基体的胶粘剂,厚度为5-100μm,金属箔是铜箔,厚度为5-100μm。

[0006] 本发明还提供了一种高频高速挠性覆铜板的制备方法,具体为

[0007] (1) 交联聚乙烯的制备,将聚乙烯薄膜经过辐射交联处理,使聚乙烯大分子形成交联网络结构,得到交联聚乙烯薄膜;

[0008] (2) 制备高频高速挠性覆铜板,采用涂布机将胶粘剂均匀涂覆在步骤(1)中经过交联处理的聚乙烯薄膜或铜箔上,接着使交联聚乙烯薄膜与铜箔通过温度在50-150℃范围内的辊式压合机进行热压合,然后置于50-150℃的烘箱中固化1-10h,即可得到高频高速挠性

覆铜板。

[0009] 所述的聚乙烯薄膜为密度为 $0.915-0.940\text{g}/\text{cm}^3$ 的聚乙烯薄膜,密度为 $0.941-0.960\text{g}/\text{cm}^3$ 聚乙烯薄膜,线性低密度为 $0.918-0.935\text{g}/\text{cm}^3$ 聚乙烯薄膜,超高分子量为数均分子量100万以上, $0.920-0.964\text{g}/\text{cm}^3$ 的聚乙烯薄膜中的一种或其所组成的复合薄膜。

[0010] 所述的交联聚乙烯的辐射交联方法可以是高能电磁波(伽马射线照射,X射线)和高能荷电粒子(电子,质子,中子, $\alpha$ 粒子, $\beta$ 粒子,核裂变碎片)中的一种或几种。辐射交联的设备采用 $0.2-20\text{MeV}$ 的电子加速器,所使用的辐照剂量范围为 $5-400\text{kGy}$ 。

[0011] 所述的的可固化胶粘剂是环氧树脂胶粘剂,丙烯酸酯胶粘剂,有机硅胶粘剂和聚氨酯胶粘剂,异氰酸酯胶黏剂等胶黏剂中的任意一种。

[0012] 所述的铜箔是电解铜箔和压延铜箔中的一种,或者其它方法所生产的铜箔。

[0013] 本发明与传统覆铜板相比,其优点为:方法简便而有效;经过辐射交联处理后的聚乙烯分子形成交联网状结构,耐热性得到大幅度提高,可以适应后续的加工温度,且所制备的高频高速挠性覆铜板具有较低的介电常数和介电损耗,介电常数为 $2.3-2.9$ ,介电损耗为 $0.001-0.005$ ,可以在要求高频高速的电子领域得到较好的应用。

[0014] 本发明生产的挠性覆铜板,采用交联聚乙烯作为聚合物绝缘基膜,介电常数以及介电损耗低,并且能耐高温,在挠性覆铜板的后期加工过程中不会分解,完全可以满足高频高速挠性覆铜板的制备和使用要求。

## 具体实施方式

[0015] 实施例1

[0016] 将线性低密度聚乙烯薄膜(密度为 $0.918-0.935\text{g}/\text{cm}^3$ )置于伽马射线照射下,用电子加速器照射线性低密度聚乙烯薄膜,辐照剂量为 $200\text{kGy}$ ,得到交联的线性低密度聚乙烯薄膜。然后,将可固化的环氧树脂胶粘剂均匀涂覆在交联的线性低密度聚乙烯薄膜上,接着将交涂覆了胶粘剂的交联聚乙烯薄膜与压延铜箔通过温度为 $70^\circ\text{C}$ 的辊式压合机进行热压合,最后置于 $110^\circ\text{C}$ 的烘箱中固化 $3\text{h}$ ,即可得到高频高速挠性覆铜板,聚合物绝缘基膜的厚度为 $20\mu\text{m}$ ,固化胶粘层是可固化的树脂为基体的胶粘剂,厚度为 $30\mu\text{m}$ ,金属箔是铜箔,厚度为 $30\mu\text{m}$ 。

[0017] 实施例2

[0018] 将低密度聚乙烯薄膜(密度为 $0.915-0.940\text{g}/\text{cm}^3$ 的聚乙烯薄膜,密度为 $0.941-0.960\text{g}/\text{cm}^3$ 聚乙烯薄膜的复合薄膜)置于X射线照射下,用电子加速器照射低密度聚乙烯薄膜,辐照剂量为 $100\text{kGy}$ ,得到复合交联的低密度聚乙烯薄膜。然后,将可固化的丙烯酸树脂胶粘剂均匀涂覆在交联的低密度聚乙烯薄膜上,接着将交涂覆了胶粘剂的交联聚乙烯薄膜与压延铜箔通过温度为 $90^\circ\text{C}$ 的辊式压合机进行热压合,最后置于 $130^\circ\text{C}$ 的烘箱中固化 $2\text{h}$ ,即可得到高频高速挠性覆铜板,聚合物绝缘基膜厚度为 $49\mu\text{m}$ ,固化胶粘层是可固化的树脂为基体的胶粘剂,厚度为 $21\mu\text{m}$ ,金属箔是铜箔,厚度为 $30\mu\text{m}$ 。

[0019] 实施例3

[0020] 将高密度聚乙烯薄膜(分子量为数均分子量100万以上,密度为 $0.920-0.964\text{g}/\text{cm}^3$ )置于 $\alpha$ 射线照射下,用电子加速器照射高密度聚乙烯薄膜,辐照剂量为 $270\text{kGy}$ ,得到交联的高密度聚乙烯薄膜。然后,将可固化的聚氨酯树脂胶粘剂均匀涂覆在交联的高密度聚

乙烯薄膜上,接着将交涂覆了胶粘剂的交联聚乙烯薄膜与电解铜箔通过温度为60℃的辊式压合机进行热压合,最后置于150℃的烘箱中固化1h,即可得到高频高速挠性覆铜板,聚合物绝缘基膜厚度为15μm,固化胶粘层是可固化的树脂为基体的胶粘剂,厚度为15μm,金属箔是铜箔,厚度为30μm。

[0021] 表一 高频高速挠性覆铜板的性能

所制备的挠性覆铜板	介电常数 (10MHz)	介电损耗 (10MHz)	剥离强度 (Kgf/cm)	覆铜板厚度 (μm)
[0022] 实施例 1	2.5	0.002	2.6	80
实施例 2	2.8	0.005	2.1	100
实施例 3	2.7	0.005	1.8	60

[0023] 表二 聚乙烯薄膜辐照前后的耐热性能

样品	辐照前分解温度(GB/T 27761-2011)	辐照后分解温度(GB/T 27761-2011)
[0024] 低密度聚乙烯 LDPE	310℃	382℃
高密度聚乙烯 HDPE	346℃	397℃
线性低密度聚乙烯 LLDPE	329℃	386℃
超高分子量聚乙烯 UHMWPE	421℃	477℃