



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101558696 B

(45) 授权公告日 2011. 03. 02

(21) 申请号 200880001097. 0

(22) 申请日 2008. 06. 02

(30) 优先权数据

154388/2007 2007. 06. 11 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/060128 2008. 06. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02008/152934 JA 2008. 12. 18

(73) 专利权人 富士高分子工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 田中仁也 小泉正和

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 周欣 陈建全

(51) Int. Cl.

H05K 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 6-85488 A, 1994. 03. 25, 全文.

JP 特开平 9-254297 A, 1997. 09. 30, 全文.

JP 特表 2003-510797 A, 2003. 03. 18, 全文.

JP 昭 57-145399 A, 1982. 09. 08, 全文.

审查员 张思秘

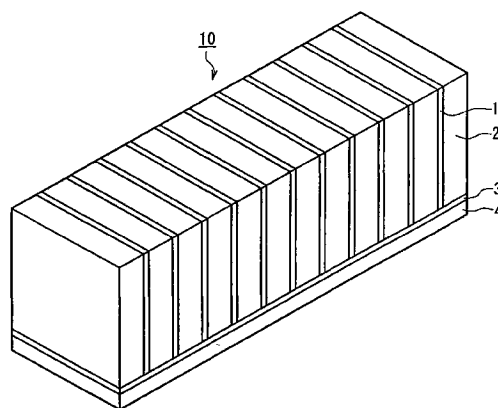
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

金属一体化导电橡胶

(57) 摘要

本发明的金属一体化导电橡胶部件 (10) 是通过交替且平行地层叠导电性橡胶层 (1) 和绝缘性橡胶层 (2) 而成的层叠体, 所述导电性橡胶层 (1) 和所述绝缘性橡胶层 (2) 的边界部分通过所述导电性橡胶层与所述绝缘性橡胶层的交联而被一体化, 所述导电性橡胶层 (1) 的体积固有电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下, 所述绝缘性橡胶层 (2) 的体积固有电阻为 $1\text{M} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。介由由导电性橡胶形成的导电性粘结层 (3) 使金属板一体化在所述层叠体的与导电性方向成直角的表面中的至少一面上。由此, 提供一种具有高的压缩永久变形率、可得到长期稳定的电连接、可连结在印刷电路板上、成本低、且生产效率高的金属一体化导电橡胶部件。



1. 一种金属一体化导电橡胶部件,其是将导电性橡胶层和绝缘性橡胶层交替且平行地层叠而成的层叠体,

所述导电性橡胶层与所述绝缘性橡胶层的边界部分通过所述导电性橡胶层与所述绝缘性橡胶层的交联而被一体化,

所述导电性橡胶层的体积固有电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,

所述绝缘性橡胶层的体积固有电阻为 $10\text{M} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,

介由由导电性橡胶形成的导电性粘结层,使金属板一体化在所述层叠体的与导电性方向成直角的表面中的至少一面上。

2. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,在所述金属板的表面上涂布有硅烷偶联剂。

3. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,由所述导电性橡胶形成的导电性粘结层与金属板的一体化是将导电性橡胶以未交联状态与金属板贴合并通过交联而形成的一体化。

4. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 的范围。

5. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述绝缘性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 的范围。

6. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性橡胶层是选自丁二烯聚合物BR、丁二烯-苯乙烯共聚物SBR、丁二烯-丙烯腈共聚物NBR、异戊二烯聚合物IR、氯丁二烯聚合物CR、异丁烯-二烯共聚物IIR、乙烯-丙烯共聚物EPM、乙烯-丙烯三元聚合物EPDM、氯磺化聚乙烯CSM、烯化硫聚合物、烷基硅氧烷缩合物、偏氟乙烯、和六氟丙烯共聚物之中的至少一种有机合成橡胶。

7. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述绝缘性橡胶层是选自丁二烯聚合物BR、丁二烯-苯乙烯共聚物SBR、丁二烯-丙烯腈共聚物NBR、异戊二烯聚合物IR、氯丁二烯聚合物CR、异丁烯-二烯共聚物IIR、乙烯-丙烯共聚物EPM、乙烯-丙烯三元聚合物EPDM、氯磺化聚乙烯CSM、烯化硫聚合物、烷基硅氧烷缩合物、偏氟乙烯、和六氟丙烯共聚物之中的至少一种有机合成橡胶。

8. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性橡胶层和所述绝缘性橡胶层都是硅橡胶。

9. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述金属板的厚度为 $0.05\text{mm} \sim 2\text{mm}$ 。

10. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性橡胶层、导电性粘结层和金属板是电导通的,为各向同性导电性。

11. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性粘结层的体积固有电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

12. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,所述导电性粘结层的厚度为 0.05mm 以上且 1mm 以下。

13. 根据权利要求1中所述的金属一体化导电橡胶部件,其中,金属一体化导电橡胶部件的压缩永久变形率为 $5 \sim 40\%$ 的范围。

金属一体化导电橡胶

技术领域

[0001] 本发明涉及导电性橡胶部件,特别涉及用于将框架和印刷电路板电连接的金属一体化导电橡胶,涉及将金属板一体化在导电橡胶的单面上而成的金属一体化导电橡胶。

背景技术

[0002] 从便携式电话发射出的电磁波而造成的电子设备的误工作、及影响人体的电磁波损害已成为问题。作为该电磁波损害的对策之一,在便携式电话机的树脂体内侧作为屏蔽对策实施有导电性金属蒸镀膜层。导电性的层的功能是用于遮蔽放射的电磁波噪声的导电性屏蔽层。导电屏蔽层大多通过金属蒸镀法或涂布导电性涂料等来形成,但为了将印刷电路板和树脂体内侧的导电屏蔽层进行电导通,以往采用在印刷电路板上的电极上固定安装弹簧状的接点,在组装树脂体时同时进行接触而取得电连接的方法等(专利文献1)。也就是说,采用将金属箔一体化在导电性橡胶的单面上,并通过导电性粘结剂或其它手段固定在印刷基板上从而取得电连接的方法等。由于这样的部件的导电性橡胶大多通过在绝缘性橡胶中大量混入导电性的填料来制作,而且这些导电橡胶大多大量混入金属填料,因此存在的问题是:因总体积中的橡胶部分减少而变硬,会失去橡胶弹性及复原性,或者被称为“压缩永久变形率”的特性损失较多,因长时间的压缩,导电橡胶部件弹力减弱而被压扁,最终不能维持电连接。而且还存在因大量混合高价的金属填料而使成本增高的问题。

[0003] 专利文献1:日本特开2004-134241号公报

发明内容

[0004] 为解决以往的导电橡胶部件的问题,本发明提供一种具有高的压缩永久变形率、可得到长期稳定的电连接、可连结(bonding)在印刷电路板上、成本低、且生产效率高的金属一体化导电橡胶部件。

[0005] 本发明的金属一体化导电橡胶部件的特征在于:是通过交替且平行地层叠导电性橡胶层和绝缘性橡胶层而成的层叠体,所述导电性橡胶层与所述绝缘性橡胶层的边界部分通过所述导电性橡胶层与所述绝缘性橡胶层的交联而被一体化,所述导电性橡胶层的体积固有电阻为 $10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上且 $10\text{K}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下,所述绝缘性橡胶层的体积固有电阻为 $1\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上且 $10^{16}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下,介由由导电性橡胶形成的导电性粘结层使金属板一体化在所述层叠体的与导电性方向成直角的表面中的至少一面上。

附图说明

[0006] 图1是本发明的一个实施例中的金属一体化导电橡胶部件的立体图。

[0007] 图2是上述金属一体化导电橡胶部件的剖视图。

[0008] 符号说明

[0009] 1:导电性橡胶层,2:绝缘性橡胶层,3:导电性粘结层(橡胶层),4:金属板,10:金属一体化导电橡胶部件

具体实施方式

[0010] 本发明的金属一体化导电橡胶部件能够形成具有高的压缩永久变形率、可得到长期稳定的电连接、可连结在印刷电路板上的金属一体化导电橡胶部件。此外,生产成本低、生产效率高。该金属一体化导电橡胶部件例如适合作为对印刷电路板和便携式电话的树脂体内侧进行电导通的手段。

[0011] 下面对本发明的优选的例子进行说明。第一部分是交替且平行地层叠导电性橡胶层和绝缘性橡胶层并使其固化而成的层叠体。第二部分是将层叠体一体化在金属板上的导电性粘结层部分。第三部分由金属板形成。第一部分是交替平行地层叠导电性橡胶层和绝缘性橡胶层而成的层叠体,是两个层的边界部分通过交联反应而被固化一体化的橡胶的层叠体。导电性橡胶层的体积固有电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,另一方的绝缘性橡胶层的绝缘性是体积固有电阻为 $10\text{M} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。优选所述导电性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 的范围。优选所述绝缘性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 的范围。更优选的是,导电性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$ 的范围,且导电性为体积固有电阻在 $1\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下,另一方的绝缘性橡胶层的厚度为 $0.01\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$ 的范围,且绝缘性为体积固有电阻在 $100\text{M} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

[0012] 进一步优选使橡胶的层叠体的与导电性方向成直角的表面中的至少一面介由体积固有电阻为 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上且 $10\text{K} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的导电性粘结层与金属板一体化,所述导电性粘结层的厚度为 0.05mm 以上且 1mm 以下。优选通过裁断切断周围。

[0013] 关于导电性橡胶的材料,可从丁二烯聚合物(BR:根据 ASTM D1419 分类,以下的缩略名也相同)、丁二烯-苯乙烯共聚物(SBR)、丁二烯-丙烯腈共聚物(NBR)、异戊二烯聚合物(IR)、氯丁二烯聚合物(CR)、异丁烯-二烯共聚物(IIR)、乙烯-丙烯共聚物(EPM)、乙烯-丙烯三元共聚物(EPDM)、氯磺化聚乙烯(CSM)、烯化硫(alkylene sulfide)聚合物(T)、烷基硅氧烷缩合物(Si)、偏氟乙烯、六氟丙烯共聚物(FPM)等有机合成橡胶等之中选择。优选是烷基硅氧烷缩合物,其以硅橡胶混合物或液状硅的形式出售,只要是通过固化成为橡胶弹性体的物质都可以。更优选的是容易通过混合导电性粉末而赋予导电性的物质。

[0014] 硅橡胶用化学式 $\text{R}_n\text{SiO}_{(4-n)/2}$ (其中,式中 R 为相同或异种的非取代或取代的一价烃基(碳原子数为 1),n 为 $1.98 \sim 2.02$ 的正数。以下相同)表示,是至少具有 2 个脂肪族不饱和基的有机聚硅氧烷。

[0015] 作为为了进一步向硅橡胶赋予导电性而混合的导电性填料,优选为将碳、铜、铜合金、铁、不锈钢、镍、锡、钛、金、银等加工成粒子状而成的填料,或在其合金及核材的表面通过镀膜、蒸镀等形成金属导电层的导电性填料。特别优选为不定形状的银粉末,且平均粒径为 $4.0 \mu\text{m} \sim 40.0 \mu\text{m}$ 。关于该平均粒径,例如能够采用堀场制作所的激光衍射粒度测定仪(LA920)、岛津制作所的激光衍射粒度测定仪(SALD2100)等进行测定。

[0016] 对于上述硅橡胶和导电性填料混合而成的粘土状的导电性橡胶配合物,可通过使用有机过氧化物或有机氢聚硅氧烷作为固化剂和铂催化剂的加成反应固化的任何一种固化机理而固化,结果可以选择能够较好地热固化、可得到电稳定的体积固有电阻的机理。优选的固化剂是 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷,优选使其发生游离基反应型固化。

[0017] 关于绝缘性橡胶的材料,可从丁二烯聚合物(BR:根据 ASTM D1419 的分类)、丁二烯-苯乙烯共聚物(SBR)、丁二烯-丙烯腈共聚物(NBR)、异戊二烯聚合物(IR)、氯丁二烯聚合物(CR)、异丁烯-二烯共聚物(IIR)、乙烯-丙烯共聚物(EPM)、乙烯-丙烯三元聚合物(EPDM)、氯磺化聚乙烯(CSM:同样分类)、烯化硫聚合物(T)、烷基硅氧烷缩合物(Si)、偏氟乙烯、六氟丙烯共聚物(FPM)等有机合成橡胶等之中选择,只要能够通过固化成为橡胶弹性体就可以。优选是烷基硅氧烷缩合物,其以硅橡胶混合物或液状硅的形式出售。硅橡胶用化学式 $R_nSiO_{(4-n)/2}$ (其中,式中 R 为相同或异种的非取代或取代的一价烃基(碳原子数为 1),n 为 1.98 ~ 2.02 的正数)表示,是至少具有 2 个脂肪族不饱和基的有机聚硅氧烷。

[0018] 再者,上述绝缘橡胶可以通过使用有机过氧化物或有机氢聚硅氧烷作为固化剂和铂催化剂的加成反应固化的任何一种固化机理而固化,结果可以选择能够较好地热固化、可得到电稳定的体积固有电阻的机理。更优选的是,使用 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷作为固化剂,进行游离基反应型固化。将上述的导电性橡胶层和绝缘性橡胶层交替且平行地层叠,通过交联反应使两个层的边界部分固化成一体化,形成橡胶层叠体。

[0019] 接着,作为用于使层叠体和金属箔一体化的由导电性橡胶形成的导电性粘结层,使用由 $R_nSiO_{(4-n)/2}$ (其中,式中 R 为相同或异种的非取代或取代的一价烃基(碳原子数为 1),n 为 1.98 ~ 2.02 的正数)表示的、至少具有 2 个脂肪族不饱和基的有机聚硅氧烷的硅橡胶,并使其具有导电性。关于导电性,优选添加将碳、铜、铜合金、铝、铝合金、铁、不锈钢、镍、锡、钛、金、银等或它们的合金加工成粒子状而成的导电性填料,或在核材的表面通过镀膜、蒸镀等形成金属薄膜层而成的导电性填料等。更优选为不定形状的银粉末,且是平均粒径为 $4.0\mu m \sim 40.0\mu m$ 的范围的导电性银粉末。优选将导电性填料混合在上述硅橡胶中所形成的导电性橡胶的体积电阻率为 $0.2\Omega \cdot cm$ 以下。该导电性橡胶的固化剂只要是使用有机过氧化物或有机氢聚硅氧烷和铂催化剂的加成反应固化的任一种固化剂都可以,但最好选择可使得导电性橡胶电学上稳定、具有低的体积固有电阻的物质,优选使用 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷,优选进行游离基反应型固化。由导电性橡胶形成的导电性粘结层的优选的厚度为 0.1 ~ 0.3mm 的范围。

[0020] 作为金属板,优选厚度为 0.05mm ~ 0.1mm 的通过轧制铜、铜合金、铁、不锈钢、镍、锡、钛、金、银、或它们的合金等而成的金属板。在本说明书中也称为金属箔。金属板和金属箔的意思相同。

[0021] 为了在金属板的表面上一体地成型导电橡胶,且相互强固地一体化加工,优选涂布硅烷偶联剂作为粘结辅助剂。将涂布在金属板表面上的硅烷偶联剂水解,在硅烷醇基和金属板表面的 M-OH(M 为硅、或金属原子)之间发生脱水缩合反应,发挥使金属板表面和导电橡胶结合的作用。作为硅烷偶联剂,能够采用如通式 $YSiX_3$ 所示的硅烷偶联剂。这里,代表性的有 X 为甲基或乙基、Y 为碳原子数为 2 以上的脂肪族长链烷基的作为硅烷偶联剂而出售的:乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三(2-甲氧乙氧基)硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷、N-2-(氨基乙基)3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-硫醇基丙基三甲氧基硅烷、3-氯丙基三甲氧基硅烷等。可从其中适宜选择符合金属板的材质的硅烷偶联剂,可以使用 1 种,也可以混合使用 2 种以上。另外为了提高粘结性,也可以通过刻蚀或喷砂处理等对金属板表面进行粗糙化、或进一步对其表面涂布硅烷偶联剂,但它们不应妨碍层间的导电性。

[0022] 本发明的金属一体化导电橡胶部件的压缩永久变形率优选为 5 ~ 40% 的范围。更优选的压缩永久变形率为 20 ~ 40% 的范围。

[0023] 下面参照附图进行说明。图 1 是本发明的一个实施例中的金属一体化导电橡胶部件 10 的立体图,图 2 是其剖视图。在图 1 ~ 2 中,交替平行地层叠导电性橡胶层 1 和绝缘性橡胶层 2。导电性橡胶层 1 和绝缘性橡胶层 2 的边界部分通过交联反应被一体化。这是以未硫化状态层叠两橡胶,然后通过使其硫化而使两层的边界部分通过交联反应被一体化。介由由导电性橡胶形成的导电性粘结层(橡胶层)3,使金属板 4 一体化在导电性橡胶层 1 的与导电性方向成直角的表面中的至少一面上。导电性橡胶层 1、导电性粘结层(橡胶层)3 和金属板 4 的导通是为了将金属一体化导电橡胶部件 10 安装在通用电极上。导电性橡胶层 1、导电性粘结层(橡胶层)3 和金属板 4 导通,为各向同性导电性。

[0024] 实施例

[0025] 以下,通过实施例来更具体地说明本发明。

[0026] (实施例 1)

[0027] 如图 1 ~ 2 所示,将导电性橡胶层和绝缘性橡胶层交替平行地层叠而成的层叠体中的导电性橡胶材料的制造过程是:在 100 重量份的硅橡胶 KE530U(产品名称,信越化学工业株式会社制)中,混合 210 重量份的平均粒径为 22 μm 的镀银玻璃粉 S3000(产品名称,东芝 Ballotini 株式会社制),将该混合物与 2 重量份的含有 50% 的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4(产品名称,Toray-Dow Coming 株式会社制)均匀混炼,并用轧辊轧制,制成厚 5mm 的薄板。

[0028] 接着,绝缘橡胶材料的制造过程是:将 100 重量份的硅橡胶 SH861U(产品名称,Toray-Dow Corning 株式会社制)和 1 重量份的含有 50% 的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4(产品名称,Toray-Dow Coming 株式会社制)均匀地混炼,用轧辊轧制成厚 5mm 的薄板。

[0029] 以导电橡胶和绝缘橡胶分别交替的方式贴合这两种轧制薄板,用轧辊轧制至 5mm。再将轧制后的薄板一分为二并使其重叠达到 10mm 厚,然后再重复同样的轧制,经过多次重复,最终使导电层的尺寸达到 0.04mm(体积固有电阻为 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下),使绝缘层的尺寸达到 0.04mm(体积固有电阻为 $100 \text{M} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上)。使 2 层成为 4 层、使 4 层成为 8 层、使 8 层成为 16 层、使 16 层成为 32 层……。

[0030] 将多个如此制成的导电橡胶和绝缘橡胶的层叠体重叠地插入并叠放在金属模内,一边向高度方向施加 3% 的压缩,一边在 150℃ 下进行 4 小时的加热硫化,得到固化了的层叠体。将如此制成的层叠体在垂直于层叠方向上切片成 2.5mm,得到层叠体。然后将切片成 2.5mm 的层叠体装入热风循环式烘箱中,经过 150℃、1 小时的 2 次硫化工序制成层叠体。

[0031] 接着,准备用于使层叠体和金属板一体化的由导电性橡胶形成的导电性粘结剂。该导电性粘结剂的制造过程是:在 100 重量份的硅橡胶 KE530U(产品名称,信越化学工业株式会社制)中,混炼入 210 重量份的平均粒径为 22 μm 的镀银玻璃粉 S3000(产品名称,东芝 Ballotini 株式会社制)、及 2 重量份的含有 50 重量% 的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂,在二轧辊间制成厚 0.3mm 的导电性橡胶配合物。此配合物的体积固有电阻率为 $10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

[0032] 接着,准备金属板。在 0.05mm 的磷青铜轧制箔上以用异丙醇溶解 3-甲基丙烯酰

氧基丙基三甲氧基硅烷而得到的 10 重量%的溶液的形式涂布硅烷偶联剂,在常温 (25℃) 下干燥,对金属板表面进行处理。

[0033] 接着进行导电橡胶和绝缘橡胶的层叠体和金属板的贴合,一边挤出贴合部的空气,一边用轧辊在磷青铜轧制箔的单面表面上贴合按上述制成的导电橡胶 (导电性粘结剂),达到大约 0.2mm 厚。接着,将其投入成型用金属模内,施加 20kg/cm² 的压力,在实施了 170℃、10 分钟的一次硫化后,经过 160℃、8 小时的 2 次硫化,制成总厚度为 2.7mm 的金属一体化导电薄板。

[0034] 接着,将金属一体化导电薄板以金属箔面为下侧的方式用双面胶带固定在裁断用的面板上,用裁刀切断成宽 3mm、长 3mm、厚 2.7mm,得到金属一体化导电橡胶。

[0035] 对得到的金属一体化导电橡胶的特性进行了评价,结果是测定电流为 100mA 时的电阻值为 50mΩ。按照 JIS K6262 的标准测定了压缩永久变形 (25%压缩、85℃下保持 24 小时),压缩永久变形率为 40%。

[0036] 实施例 1 中所示的制品的各自的层的厚度和体积固有电阻值如下表 1 所示。符号表示图 1 ~ 图 2 的符号。

[0037] 表 1

[0038]

	厚度 (mm)	体积固有电阻值 (Ω · cm)
导电性橡胶层 (1)	0.04	7×10^{-2}
绝缘性橡胶层 (2)	0.04	2×10^{14}
导电性粘结层 (3)	0.2	7×10^{-2}
金属板 (4)	0.05	磷青铜 (参考值 $2 \sim 6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

[0039] (比较例 1)

[0040] 对厚 0.1mm 的轧制铜箔的一面进行底涂处理。在 100 重量份的硅橡胶 KE530U (产品名称,信越化学工业株式会社制) 中,投入 210 重量份的平均粒径为 22 μm 的银粉、和 2 重量份的作为硫化剂的 2,5-二甲基-2,5-二己烷。将其与上述轧制铜箔的底涂处理面重合,在二轧辊间轧制成总厚度为 2.8mm。然后,将上述轧制薄板装入在由一对模具形成成型空间的金属模内,实施 170℃、10 分钟的加热硫化,进行导电性硅橡胶的硫化及金属箔和导电性硅橡胶的接合,得到厚 2.7mm 的金属箔一体型导电薄板。该比较例 1 的导电橡胶的压缩永久变形率为 83%。

[0041] (实施例 2)

[0042] 将导电性橡胶层和绝缘性橡胶层交替平行地层叠而成的层叠体中的导电性橡胶材料的制造过程是:将 100 重量份的硅橡胶 SE6770U (产品名称, Toray-Dow Corning 株式会社制) 与 2 重量份的含有 50% 的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4 (产品名称, Toray-Dow Corning 株式会社制) 均匀地混练,并用轧辊轧制,制成厚 5mm 的薄板。

[0043] 接着,绝缘橡胶材料的制造过程是:将 100 重量份的硅橡胶 SH861U(产品名称,Toray-Dow Coming 株式会社制)和 1 重量份的含有 50%的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4(产品名称,Toray-DowComing 株式会社制)均匀地混练,在轧辊间轧制制成厚 5mm 的薄板。

[0044] 以导电橡胶和绝缘橡胶分别交替的方式贴合这两种轧制薄板,用轧辊轧制至 5mm。再将轧制后的薄板一分为二并重叠达到 10mm 厚,然后再重复同样的轧制,经过多次重复最终使导电层的尺寸达到 0.3mm(体积固有电阻为 $9\Omega \cdot \text{cm}$ 以下),使绝缘层的尺寸达到 0.3mm(体积固有电阻为 $100\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上)。使 2 层成为 4 层、使 4 层成为 8 层、使 8 层成为 16 层、使 16 层成为 32 层……。

[0045] 将多个如此制成的导电橡胶和绝缘橡胶的层叠体重叠地插入并叠放在金属模内,一边向高度方向施加 3%的压缩,一边在 150°C 下进行 4 小时的加热硫化,得到固化了的层叠体。将如此制成的层叠体在垂直于层叠方向上切片成 3.0mm,得到层叠体。然后将切片成 3.0mm 的层叠体装入热风循环式烘箱中,经过 150°C 、1 小时的 2 次硫化工序制成层叠体。

[0046] 接着,准备用于使层叠体和金属板一体化的由导电性橡胶形成的导电性粘结剂。该导电性粘结剂的制造过程是:在 100 重量份的硅橡胶 SE6770U(产品名称,Toray-Dow Corning 株式会社制)中,均匀地混练 2 重量份的含有 50%的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4(产品名称,Toray-Dow Corning 株式会社制),在二轧辊间制成厚 0.5mm 的导电性橡胶配合物。此配合物的体积固有电阻率为 $9\Omega \cdot \text{cm}$ 以下。

[0047] 接着,准备金属板。在 1mm 的磷青铜轧制箔上以用异丙醇溶解 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷而得到的 10 重量%的溶液的形式涂布硅烷偶联剂,在常温(25°C)下干燥 1 小时,对金属板表面进行处理。

[0048] 接着进行导电橡胶和绝缘橡胶的层叠体与金属板的贴合,一边挤出贴合部的空气,一边用轧辊在磷青铜轧制箔的单面表面上贴合按上述制成的导电橡胶(导电性粘结剂),达到大约 0.4mm 厚。接着将其投入成型用金属模内,施加 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力,在实施了 170°C 、10 分钟的一次硫化后,经过 160°C 、8 小时的 2 次硫化,制成总厚度为 4.3mm 的金属一体化导电薄板。

[0049] 接着,将金属一体化导电薄板以金属箔面为下侧的方式用双面胶带固定在裁断用的面板上,用裁刀切断成宽 5mm、长 5mm、厚 4.3mm,得到金属一体化导电橡胶。

[0050] 对得到的金属一体化导电橡胶的特性进行了评价,结果是测定电流为 1mA 时的电阻值为 5Ω 。按照 JIS K6262 的标准测定了压缩永久变形(25%压缩、 85°C 下保持 24 小时),压缩永久变形率为 20%。

[0051] 实施例 2 中所示的制品的各自的层的厚度和体积固有电阻值如下表 2 所示。符号表示图 1~图 2 的符号。

[0052] 表 2

[0053]

	厚度 (mm)	体积固有电阻值 ($\Omega \cdot \text{cm}$)
导电性橡胶层 (1)	0.3	8

绝缘性橡胶层 (2)	0.3	2×10^{14}
导电性粘结层 (3)	0.4	8
金属板 (4)	1	磷青铜 (参考值 $2 \sim 6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

[0054] (比较例 2)

[0055] 对厚 1mm 的轧制铜箔的一面进行底涂处理。在 100 重量份的硅橡胶 SE6770U (产品名称, Toray-Dow Corning 株式会社制) 中, 均匀地混练 2 重量份的含有 50% 的 2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基过氧化)己烷的硫化剂 RC-4 (产品名称, Toray-Dow Corning 株式会社制)。然后, 将其与上述轧制铜箔的底涂处理面重合, 在二辊间轧制成 4.4mm 的总厚。然后, 将上述轧制薄板装入在由一对模具形成成型空间的金属模内, 实施 170℃、10 分钟的加热硫化, 进行导电性硅橡胶的硫化及金属箔和导电性硅橡胶的接合, 得到厚 4.3mm 的金属箔一体型导电薄板。该比较例 2 的导电橡胶的压缩永久变形率为 45%。

[0056] 如以上说明, 图 1 ~ 2 的结构由于是用压缩永久变形率比较好的电绝缘性橡胶层夹持导电性橡胶层的结构, 因此具有高的压缩永久变形率。此外, 通过将导电性橡胶层夹在电绝缘性橡胶层间, 压缩永久变形率难以劣化, 可以持续地维持压缩接合时的回弹。其结果是, 由于可长期维持制品的回弹性, 因此时效变化上的接触电阻的上升变小, 可得到稳定的电连接。再者, 由于将可进行软钎焊的金属箔一体成型在制品单面上, 所以能够制成可连结在印刷电路板上的金属一体化导电橡胶部件。

[0057] 本发明的金属一体化导电橡胶部件可用于便携式电话内部等, 尤其适合印刷电路板和壳体的电连接、或印刷电路板和实施了导电性金属蒸镀膜的框架内面的电连接。

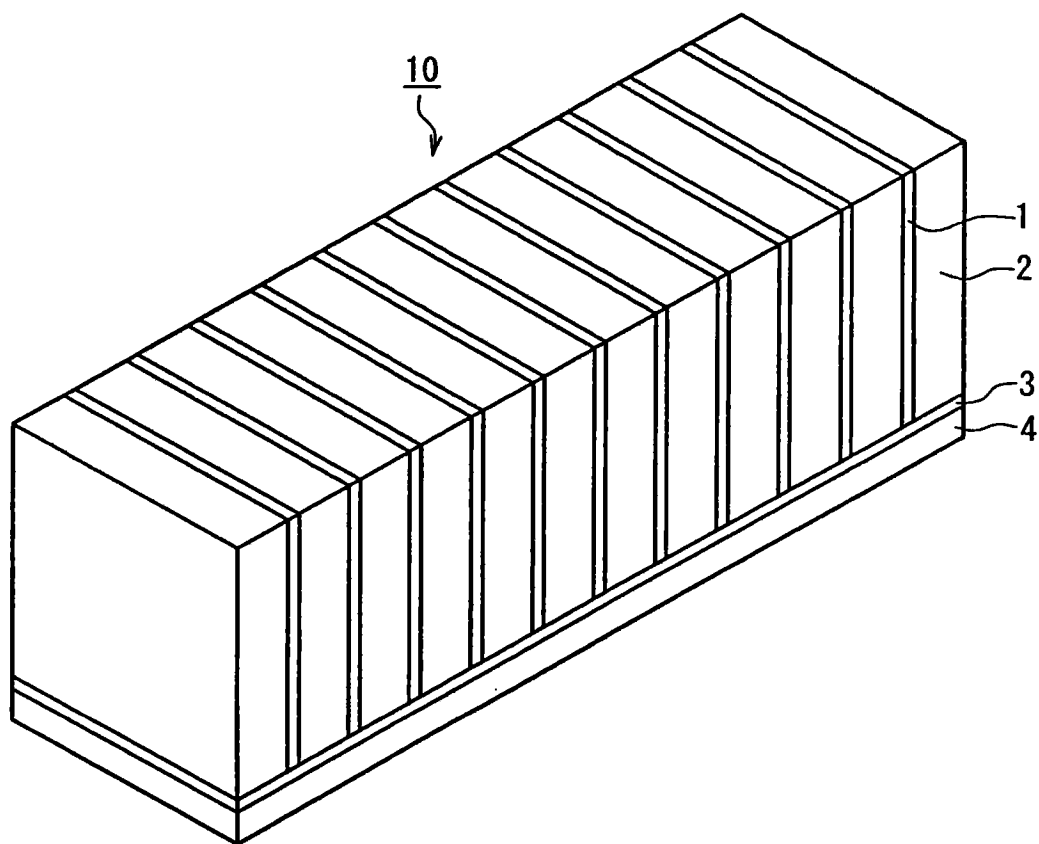


图 1

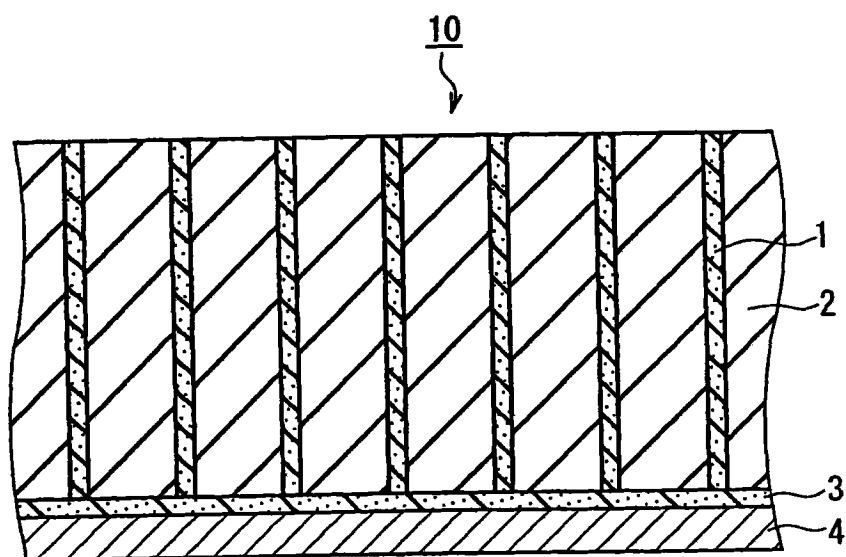


图 2