



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111615867 A

(43)申请公布日 2020.09.01

(21)申请号 201880086467.9

(22)申请日 2018.10.30

(30)优先权数据

2018-006681 2018.01.18 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/040288 2018.10.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/142437 JA 2019.07.25

(71)申请人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 杉浦元彦 冈田一诚

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 张苏娜 樊晓焕

(51)Int.Cl.

H05K 3/12(2006.01)

H05K 3/38(2006.01)

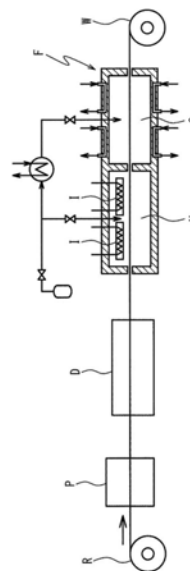
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

印刷电路板用基板的制造方法

(57)摘要

根据本发明的实施方案,制造印刷电路板用基板的方法为制造包括绝缘性基膜和层叠在基膜的至少一个表面侧上的金属层的印刷电路板用基板的方法,该方法包括:用包含微细金属颗粒的分散液涂布基膜的至少一个表面侧的涂布步骤;将涂布的分散液的涂膜干燥的干燥步骤;在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,用远红外加热器烧结干燥的涂膜的烧结步骤;以及在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,冷却烧结后的涂膜和基膜的层叠体的冷却步骤。



1. 一种制造印刷电路板用基板的方法,所述印刷电路板用基板包括绝缘性基膜和层叠在所述基膜的至少一个表面侧上的金属层,所述方法包括:

在所述基膜的所述至少一个表面侧涂布包含微细金属颗粒的分散液的涂布步骤;

干燥所涂布的所述分散液的涂膜的干燥步骤;

在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,通过远红外加热器烧结干燥的所述涂膜的烧结步骤;以及

在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,冷却烧结后的所述涂膜和所述基膜的层叠结构的冷却步骤。

2. 根据权利要求1所述的制造印刷电路板用基板的方法,其中在所述冷却步骤中,向所述层叠结构的周围供给冷却的氮气。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的制造印刷电路板用基板的方法,其中在包括加热空间和冷却空间的隧道炉中连续进行所述烧结步骤和所述冷却步骤。

4. 根据权利要求1、权利要求2或权利要求3所述的制造印刷电路板用基板的方法,其中在所述冷却步骤中,用冷却剂对限定所述冷却空间的炉壁进行冷却。

5. 根据权利要求1至权利要求4中任一项所述的制造印刷电路板用基板的方法,其中在所述冷却步骤中,将烧结后的所述涂膜的温度冷却至100℃以下。

印刷电路板用基板的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及印刷电路板用基板的制造方法。本申请基于并且要求在2018年1月18日提交的日本专利申请No.2018-006681的优先权,该日本专利申请的全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0002] 为了制造印刷电路板,广泛使用这样的印刷电路板用基板,其中在由(例如)树脂等形成的绝缘性基膜的表面上层叠有由(例如)铜等形成的金属层。通过诸如减去法或半加成法之类的方法制造印刷电路板,其中在减去法中,在印刷电路板用基板的金属层上形成抗蚀剂图案,从而通过蚀刻选择性地除去从抗蚀剂图案中露出的金属层,并且在半加成法中,在金属层上形成抗蚀剂图案,并且通过电镀在从抗蚀剂图案中露出的金属层上进一步层叠金属。

[0003] 上述制造印刷电路板用基板的已知方法包括(例如)将金属箔粘合至基膜、金属沉积、溅射、镀覆、微细金属颗粒分散液的涂布和烧结等。特别地,微细金属颗粒分散液的涂布和烧结备受关注,其不需要诸如真空装置之类的大型设备,并且可以相对容易并且廉价地形成金属层。

[0004] 关于这种通过涂布和烧结微细金属颗粒分散液从而制造印刷电路板用基板的方法,例如,在日本特开专利公开No.2006-228878中,通过使用诸如远红外、红外、微波或电子束的辐射加热炉、电炉或烘箱之类的加热装置对微细金属颗粒分散液的涂膜(金属薄膜前体微细颗粒的分散体)进行热处理。此外,上述公开描述了,优选在惰性气氛中进行微细金属颗粒分散液的涂膜的热处理,以抑制金属的氧化。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本特开专利公开No.2006-228878

发明内容

[0008] 根据本公开的一个方面的一种印刷电路板用基板的制造方法,该印刷电路板用基板包括绝缘性基膜和层叠在基膜的至少一个表面侧上的金属层,该方法包括:在基膜的至少一个表面侧涂布包含微细金属颗粒的分散液的涂布步骤;干燥所涂布的分散液的涂膜的干燥步骤;在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,通过远红外加热器烧结干燥的涂膜的烧结步骤;以及在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,冷却烧结后的涂膜和基膜的层叠结构的冷却步骤。

附图说明

[0009] 图1为示出了根据本公开的一个实施方案的印刷电路板用基板的制造方法的过程的流程图;

[0010] 图2为示出了通过图1的印刷电路板用基板的制造方法所制造的印刷电路板用基板的结构的示意性截面图;以及

[0011] 图3为示出了在图1的印刷电路板用基板的制造方法中使用的隧道炉的结构示意图。

具体实施方式

[0012] [本公开要解决的问题]

[0013] 如在上述公开中披露的,即使在通过使用远红外加热器于惰性气体中加热微细金属颗粒分散液的涂膜的情况下,也不能充分抑制金属层的氧化,从而导致发生诸如金属层与基膜的密着力不足之类的不便。

[0014] 鉴于上述情况,本公开的目的是提供一种能够可靠地抑制金属层的氧化的印刷电路板用基板的制造方法。

[0015] [本公开的效果]

[0016] 根据本公开的一个方面,印刷电路板用基板的制造方法能够可靠地抑制金属层的氧化。

[0017] [本公开的实施方案的描述]

[0018] 根据本公开的一个方面的制造印刷电路板用基板的方法,所述印刷电路板用基板包括绝缘性基膜和层叠在基膜的至少一个表面侧上的金属层,该方法包括:在基膜的至少一个表面侧涂布包含微细金属颗粒的分散液的涂布步骤;将所涂布的分散液的涂膜干燥的干燥步骤;在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,通过远红外加热器烧结干燥的涂膜的烧结步骤;以及在氧浓度为600体积ppm以下的低氧气氛下,冷却烧结后的涂膜和基膜的层叠结构的冷却步骤。

[0019] 根据印刷电路板用基板的制造方法,通过包括烧结步骤之后的冷却步骤,在烧结步骤中形成的金属层在低氧气氛下充分冷却,并处于即使与空气接触时也难以氧化的稳定状态,因此能够可靠地抑制金属层的氧化。

[0020] 在印刷电路板用基板的制造方法中,在冷却步骤中,可以向层叠结构的周围供给冷却的氮气。以这种方式,通过在冷却步骤中向层叠结构的周围供给冷却的氮气,可以促进金属层的冷却,并且可以更可靠地抑制金属层的氧化。

[0021] 在印刷电路板用基板的制造方法中,可以在包括加热空间和冷却空间的隧道炉中连续进行烧结步骤和冷却步骤。以这种方式,通过在包括加热空间和冷却空间的隧道炉中连续进行烧结步骤和冷却步骤,在烧结之后,金属层可以在低氧气氛下冷却,而不会使金属层暴露在高氧气氛中,所以可以容易且可靠地抑制金属层的氧化。

[0022] 在印刷电路板用基板的制造方法中,在冷却步骤中,可以用冷却剂对限定冷却空间的炉壁进行冷却。以这种方式,通过在冷却步骤中用冷却剂对限定冷却空间的炉壁进行冷却,可以促进金属层的冷却,并且可以更可靠地抑制金属层的氧化。

[0023] 在印刷电路板用基板的制造方法中,在冷却步骤中,将烧结后的涂膜的温度冷却至100℃以下。以这种方式,通过在冷却步骤中将烧结后的涂膜(即,金属层)的温度冷却至100℃以下,能够更可靠地使金属层处于不易氧化的稳定状态。

[0024] [本公开的实施方案的细节]

[0025] 下面,将参考附图详细地描述根据本公开的印刷电路板用基板的制造方法的实施方案。

[0026] 图1示出了印刷电路板用基板的制造方法的过程。如图2所示,印刷电路板用基板的制造方法为制造这样的印刷电路板用基板的方法,该印刷电路板用基板包括绝缘性基膜1和层叠在基膜1的至少一个表面侧上的金属层2。

[0027] 印刷电路板用基板的制造方法包括在基膜1的至少一个表面侧涂布包含微细金属颗粒的分散液的涂布步骤(步骤S1);将所涂布的分散液的涂膜干燥的干燥步骤(步骤S2);在具有一定氧浓度的低氧气氛下,通过远红外加热器烧结干燥的涂膜的烧结步骤(步骤S3);以及在具有一定氧浓度的低氧气氛下,将烧结后的涂膜和基膜1的层叠结构冷却的冷却步骤(步骤S4)。

[0028] 图3示出了用于实施印刷电路板用基板的制造方法的印刷电路板用基板制造设备的概要。

[0029] 该制造设备包括:由卷轴连续供给形成为长条膜形式的基膜1的供给装置R;连续进行涂布步骤的涂布装置P;连续进行干燥步骤的干燥装置D;隧道炉F,其包括配备有远红外加热器I以连续进行烧结步骤的加热空间H,并且包括连续进行冷却步骤的冷却空间C;以及将获得的印刷电路板用基板卷绕在卷轴上的卷绕装置W。

[0030] (涂布步骤)

[0031] 在步骤S1的涂布步骤中,将包含微细金属颗粒的微细金属颗粒分散液涂布在基膜1上,其中该微细金属颗粒由构成金属层2的金属材料形成。

[0032] <基膜1>

[0033] 可以使用的基膜1的材料的实例包括:柔性树脂,如聚酰亚胺、液晶聚合物、氟树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯;刚性材料,如酚醛纸、环氧纸、玻璃复合材料、玻璃环氧树脂、聚四氟乙烯和玻璃基材;以及刚性材料和软质材料相结合的刚性柔性材料。其中,因为聚酰亚胺与金属氧化物等的结合强度高,所以聚酰亚胺是特别优选的。

[0034] 基膜1的平均厚度的下限优选为 $5\mu\text{m}$,并且更优选为 $12\mu\text{m}$ 。另一方面,基膜1的平均厚度的上限优选为 2mm ,并且更优选为 1.6mm 。在基膜1的平均厚度小于上述下限的情况下,基膜1或印刷电路板用基板的强度可能不足。另一方面,在基膜1的平均厚度超过上述上限的情况下,印刷电路板用基板可能不必要地变厚。

[0035] 在涂布分散液之前,可以对基膜1的表面进行改性处理。例如,等离子体处理、碱处理、能量照射等可以用作改性处理。通过改性处理,可以增强基膜1和金属层2之间的密着性,并且可以促进分散液的涂布。此外,在基膜1的表面上,可以预先层叠薄层以增强与由分散液形成的金属层2的密着性。形成这种薄层的方法的实例包括无电解镀、涂布偶联剂等。

[0036] <微细金属颗粒分散液>

[0037] 作为微细金属颗粒分散液,优选使用包含形成金属层2的微细金属颗粒、微细金属颗粒的分散介质以及使微细金属颗粒均匀地分散在分散介质中的分散剂的液体。通过使用上述微细金属颗粒均匀分散的分散液,微细金属颗粒可以均匀地附着至基膜1的表面,因此可以在基膜1的表面形成具有均匀厚度的金属层2。

[0038] (微细金属颗粒)

[0039] 例如,铜(Cu)、镍(Ni)、铝(Al)、金(Au)、银(Ag)等可以用作微细金属颗粒的主要成

分。其中,特别优选将铜用作微细金属颗粒的主要成分,其中铜的成本低,具有优异的导电性和对基膜1的优异的密着性。

[0040] 形成金属层2的微细金属颗粒的平均粒径的下限优选为1nm,并且更优选为30nm。另一方面,微细金属颗粒的平均粒径的上限优选为500nm,并且更优选为100nm。在微细金属颗粒的平均粒径小于上述下限的情况下,例如,由于微细金属颗粒分散液中的微细金属颗粒的分散性和稳定性降低,因此可能不易于在基膜1的表面上进行均匀的层叠。另一方面,在微细金属颗粒的平均粒径超过上述上限的情况下,微细金属颗粒之间的间隙变大,并且金属层2的孔隙率可能不容易减小。

[0041] (分散介质)

[0042] 作为微细金属颗粒分散液的分散介质,可以使用水或水和高极性溶剂的混合物,特别地,优选使用水和与水相容的高极性溶剂的混合物。

[0043] 相对于每100质量份的微细金属颗粒,微细金属颗粒分散液中的水的含有率优选为20质量份以上1900质量份以下。分散介质中的水使分散剂充分溶胀,从而令人满意地分散由分散剂包围的微细金属颗粒。然而,在水的含有率低于下限的情况下,通过水使分散剂溶胀的效果可能不足。另一方面,在水的含有率超过上限的情况下,微细金属颗粒分散液中的微细金属颗粒的含有率降低,并且可能无法在基膜1上形成具有所需厚度和密度的良好的金属层2。

[0044] 分散介质中的高极性溶剂优选为在烧结时可以在短时间内蒸发的挥发性有机溶剂。通过使用挥发性有机溶剂作为高极性溶剂,烧结时高极性溶剂在短时间内挥发,并且涂布到基膜1的表面的微细金属颗粒分散液的粘度迅速增加而不引起微细金属颗粒的移动。

[0045] 作为这种挥发性有机溶剂,可以使用在室温(5℃以上35℃以下)具有挥发性的各种有机溶剂中的任一种。其中,例如,优选在常压的沸点为60℃以上至140℃的挥发性有机溶剂,并且特别地,优选碳数为1以上5以下的具有高挥发性以及优异的与水的相容性的脂肪族饱和醇。碳数1以上5以下的脂肪族饱和醇的实例包括甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、仲丁醇、叔丁醇、正戊醇、异戊醇等,并且可以使用这些中的一者或多者的混合物。

[0046] 全部分散介质中的挥发性有机溶剂的含有率的下限优选为30质量%,并且更优选为40质量%。另一方面,全部分散介质中的挥发性有机溶剂的含有率的上限优选为80质量%,并且更优选为70质量%。在全部分散介质中的挥发性有机溶剂的含有率低于上述下限时,在干燥步骤中涂膜可能不会致密。此外,在全部分散介质中的挥发性有机溶剂的含有率超过上述上限的情况下,因为水的含有率相对较低,所以微细金属颗粒分散液对于基膜1的表面的润湿性可能不足。

[0047] 除挥发性有机溶剂以外的高极性溶剂的实例包括乙二醇、丙二醇、甘油等,并且可以使用这些中的一者或多者的混合物。这些高极性溶剂用作结合剂以防止微细金属颗粒在烧结期间的移动。

[0048] 相对于每100质量份的金属颗粒,微细金属颗粒分散液中的全部分散介质的含量的下限优选为100质量份,并且更优选为400质量份。另一方面,相对于每100质量份的金属颗粒,微细金属颗粒分散液中的全部分散介质的含量的上限优选为3000质量份,并且更优选为1000质量份。在微细金属颗粒分散液中的全部分散介质的含量小于上述下限的情况

下,微细金属颗粒分散液的粘度增加,并且可能难以涂布到基膜1上。此外,在微细金属颗粒分散液中的全部分散介质的含量超过上述上限的情况下,微细金属颗粒分散液的粘度降低,并且可能无法形成具有足够厚度的涂膜。

[0049] (分散剂)

[0050] 虽然对包含在微细金属颗粒分散液中的分散剂没有特别地限制,但优选使用分子量为100以上300,000以下的高分子分散剂。以这种方式,通过使用分子量在上述范围内的高分子分散剂,能够使微细金属颗粒令人满意地分散在分散介质中,并且能够使获得的金属层2的膜质量致密且无缺陷。在分散剂的分子量小于下限的情况下,可能无法充分获得防止微细金属颗粒聚集以维持分散的效果。其结果是,无法在基膜1上层叠具有较少缺陷的致密金属层2。另一方面,在分散剂的分子量超过上限的情况下,分散剂可能过于庞大,并且在烧结步骤中,可能抑制微细金属颗粒的烧结并可能产生空隙。此外,当分散剂过于庞大时,金属层2的膜质量的致密性可能降低,并且分散剂的分解残余物可能降低导电性。

[0051] 为了防止金属层2的劣化,分散剂优选为不包含硫、磷、硼、卤素和碱。具有在上述范围内的分子量的分散剂的优选实例包括胺系高分子分散剂,例如聚乙烯亚胺和聚乙烯吡咯烷酮;分子中具有羧酸基团的烃系高分子分散剂,例如聚丙烯酸和羧甲基纤维素;具有极性基团的高分子分散剂,例如Poval(聚乙烯醇)、苯乙烯-马来酸共聚物、烯炔-马来酸共聚物以及在一个分子中具有聚乙烯亚胺部分和聚环氧乙烷部分的共聚物。

[0052] 相对于每100质量份的微细金属颗粒,分散剂的含有率优选为1质量份以上60质量份以下。虽然分散剂包围微细金属颗粒以防止微细金属颗粒的聚集并且令人满意地分散微细金属颗粒,但是在分散剂的含有率小于下限的情况下,防止聚集的效果可能变得不足。另一方面,在分散剂的含有率超过上限的情况下,在涂布微细金属颗粒分散液之后的烧结步骤中,过量的分散剂可抑制微细金属颗粒的烧结并且可能产生空隙。此外,高分子分散剂的分解残余物可作为杂质残留在金属层中,从而降低导电性。

[0053] 作为涂布微细金属颗粒分散液的方法,(例如)可以使用已知的涂布方法,如旋涂法、喷涂法、棒涂法、模涂法、狭缝涂布法、辊涂法或浸涂法。此外,可以通过丝网印刷或分配器等将微细金属颗粒分散液仅涂布在基膜1的一个表面中的一部分上。

[0054] <干燥步骤>

[0055] 在步骤S2的干燥步骤中,将基膜1上的微细金属颗粒分散液的涂膜干燥。在此,通过缩短从微细金属颗粒分散液的涂布到干燥的时间,可以使在随后的烧结步骤中通过烧结涂膜获得的金属层2更致密,也就是说,可以增加金属层2的截面中微细金属颗粒的烧结体的面积率。

[0056] 在干燥步骤中,优选通过加热或鼓风促进微细金属颗粒分散液的干燥,并且更优选通过向微细金属颗粒分散液的涂膜上吹送热空气从而干燥涂膜。热空气的温度优选为使微细金属颗粒分散液的溶剂不会沸腾。热空气的具体温度(例如)可为30℃以上80℃以下。此外优选的是,热空气的风速使涂膜不会起皱。例如,热空气的涂膜表面的比风速可为5m/s以上10m/s以下。此外,为了缩短微细金属颗粒分散液的干燥时间,优选使用溶剂的沸点低的微细金属颗粒分散液。

[0057] <烧结步骤>

[0058] 在步骤S3的烧结步骤中,在低氧气氛下,通过使用远红外加热器I加热干燥的涂

膜,其中干燥的涂膜是通过在干燥步骤中对基膜1上的微细金属颗粒分散液的涂膜进行干燥而形成的。其结果是,微细金属颗粒分散液中的分散剂热分解,残留的微细金属颗粒被烧结,并且获得固定在基膜1的一个表面上的金属层2。

[0059] 在该烧结步骤中,通过在低氧气氛下加热微细金属颗粒分散液的干燥的涂膜,能够抑制微细金属颗粒的氧化。由此,能够增强获得的金属层2与基膜1的密着性(剥离强度),并且能够防止金属层2的电阻的增加。

[0060] 此外,在烧结步骤中,通过使用远红外线加热器I,可以加热微细金属颗粒分散液的干燥的涂膜,从而在短时间内烧结微细金属颗粒,因此可以可靠地防止微细金属颗粒的氧化。

[0061] 例如,通过向基膜1和微细金属颗粒分散液的干燥的涂膜的层叠结构的周围供给诸如氮气、氩气或二氧化碳气体之类的置换气体来置换空气,从而可获得烧结步骤中的低氧气氛。其中,优选使用相对廉价且安全的氮气以形成低氧气氛。

[0062] 在使用隧道炉F连续烧结在呈长条膜形式的基膜1上形成的干燥的涂膜的情况下,因为外部空气会从向加热空间H供给基膜1的开口进入到加热空间H,所以优选向加热空间H连续供给置换气体并且将氧浓度维持在恒定值。

[0063] 烧结时气氛中的氧浓度的下限优选为1体积ppm,并且更优选为10体积ppm。另一方面,氧浓度的上限优选为600体积ppm,更优选为400体积ppm,并且进一步更优选为300体积ppm。在氧浓度小于上述下限的情况下,制造设备可能较昂贵,并且印刷电路板用基板可能不必要地昂贵。另一方面,在氧浓度超过上述上限的情况下,由于微细金属颗粒的氧化,金属层2的导电性可能降低,或者对基膜1的密着性可能降低。

[0064] 烧结温度的下限优选为200℃,并且更优选为300℃。另一方面,烧结温度的上限优选为500℃,并且更优选为400℃。在烧结温度低于上述下限的情况下,因为烧结微细金属颗粒需要较长时间,所以气氛中的少量氧气可能会将微细金属颗粒氧化。另一方面,在烧结温度超过上述上限的情况下,基膜1可能变形。

[0065] 烧结时间的下限优选为3分钟,并且更优选为5分钟。另一方面,烧结时间的上限优选为120分钟,并且更优选为60分钟。在烧结时间短于上述下限的情况下,微细金属颗粒可能没有完全烧结。另一方面,在烧结时间超过上述上限的情况下,因为需要增加隧道炉F的长度或减小层叠结构的输送速度,所以印刷电路板用基板的制造成本可能不必要地增加。

[0066] <冷却步骤>

[0067] 在步骤S4的冷却步骤中,对于通过烧结形成于基膜1的至少一个表面侧上的金属层2而获得的印刷电路板用基板,在低氧气氛中对该印刷电路板用基板进行冷却,而不与外部空气接触。

[0068] 因此优选的是,在隧道炉F中,在冷却空间C中进行冷却步骤,其中冷却空间C连续设置于进行烧结步骤的加热空间H的下游侧。也就是说,通过使用包括加热空间H和冷却空间C的一个隧道炉F连续进行烧结步骤和冷却步骤,在烧结步骤之后,金属层2不会暴露在高氧浓度的气体中,并且能够更可靠地防止金属层2的氧化。

[0069] 冷却时的气氛中的氧浓度的下限优选为1体积ppm,并且更优选为10体积ppm。另一方面,氧浓度的上限优选为600体积ppm,更优选为400体积ppm,并且进一步更优选为300体积ppm。在氧浓度小于上述下限的情况下,制造设备可能较昂贵,并且印刷电路板用基板可

能不必要地昂贵。另一方面,在氧浓度超过上述上限的情况下,由于微细金属颗粒的氧化,因此金属层2的导电性可能降低,或者对基膜1的密着性可能降低。

[0070] 在冷却步骤中,优选向基膜1和烧结后的涂膜的层叠结构(即印刷线路板用基板)的周围(冷却空间C)供给冷却的氮气。其结果是,可以可靠地将与烧结后的涂膜(即金属层2)接触的气体的氧浓度维持在较低水平,并且可以迅速地降低温度。其结果是,可以更可靠地防止金属层2的氧化。

[0071] 冷却氮气的方法(例如)可为使用与诸如冷水或盐水之类的冷却剂进行热交换的热交换器的方法。

[0072] 向冷却空间C供给的氮气的温度(冷却后的温度)的下限优选为5℃,并且更优选为10℃。另一方面,向冷却空间C供给的氮气的温度的上限优选为100℃,并且更优选为90℃。在向冷却空间C供给的氮气的温度低于上述下限的情况下,因为冷却装置变得昂贵,所以印刷线路板用基板的制造成本可能不必要地增加。另一方面,在向冷却空间C供给的氮气的温度超过上述上限的情况下,金属层2的温度可能不会迅速降低。

[0073] 为了更快地降低金属层2的温度,优选的是,通过诸如冷却水或盐水之类的冷却剂对限定冷却空间C的炉壁进行冷却。

[0074] 在冷却步骤中,将烧结后的涂膜(金属层2)的温度冷却至使金属稳定且不易氧化的温度。冷却温度(达到的温度)的下限优选为30℃,并且更优选为40℃。另一方面,冷却温度的上限优选为100℃,并且更优选为80℃。在冷却温度低于上述下限的情况下,印刷线路板用基板的制造成本可能不必要地增加。另一方面,在冷却温度超过上述上限的情况下,可能无法充分地抑制金属层2的氧化。

[0075] <优点>

[0076] 根据印刷线路板用基板的制造方法,通过包括在烧结步骤之后的冷却步骤,在烧结步骤中形成的金属层在低氧气氛下充分冷却,并处于即使当与空气接触时也难以氧化的稳定状态,因此能够可靠地抑制金属层的氧化。因此,在通过印刷线路板用基板的制造方法获得的印刷线路板用基板中,基膜1和金属层2之间的密着性较高,并且金属层2的电阻较低。

[0077] [其他实施方案]

[0078] 应当认为以上公开的实施方案在所有方面均为示例性的而非限制性的。本发明的范围不限于上述实施方案的构成,而是由权利要求指示,并且旨在包括与权利要求等价的含义和范围内的所有改变。

[0079] 在印刷线路板用基板的制造方法中,可以暂且将在干燥步骤之后其上形成有干燥的涂膜的基膜卷绕到卷轴上,并且将其上形成有干燥的涂膜的基膜由卷轴供给到隧道炉等中,以进行烧结步骤和冷却步骤。

[0080] 在印刷线路板用基板的制造方法中,可以在进行烧结步骤的装置中进行干燥步骤。作为具体实例,可以使用在烧结干燥的涂膜的烧结空间的上游侧处具有使涂膜干燥的干燥空间的隧道炉。

[0081] 印刷线路板用基板的制造方法可以使用在加热空间和冷却空间之间布置有用于保持低氧气氛的连接空间的装置。

[0082] 实施例

[0083] 尽管将基于实施例详细地描述本发明,但是本发明不限于实施例的描述。

[0084] <印刷线路板用基材的样品>

[0085] 为了验证本公开的效果,在不同的制造条件下制造了六种印刷线路板用基材的样品No.1至No.6。

[0086] (样品No.1)

[0087] 首先,将平均粒径为26nm的铜颗粒用作金属颗粒,并且将铜颗粒分散在作为溶剂的水中,以制备铜浓度为30质量%的铜颗粒分散液。接下来,使用平均厚度为25 μ m且平均宽度为250mm的长聚酰亚胺膜("APICAL NPI",由Kaneka Corporation制造)作为基膜。通过棒涂法将铜颗粒分散液涂布到基膜的一个表面上,并且通过将风速为7m/s且温度为25 $^{\circ}$ C的温热空气沿垂直方向施加到膜表面,从而对涂膜进行干燥,在相反侧表面上同样地形成干燥的涂膜,并且将其卷绕到卷轴上。

[0088] 随后,使用具有宽度为105cm且高度为20cm的内部空间的隧道炉,将该内部空间划分为长度为4.0m的加热空间和长度为1.0m的冷却空间,以0.4m/min的输送速度连续烧结并冷却其上形成有干燥的涂膜的基膜,从而制备印刷线路板用基板的样品No.1。

[0089] 在加热空间中,在距离膜输送表面10cm的位置处,安装宽度为80cm、总长度为360cm并且总输出为57.6kW的远红外加热器。控制远红外加热器的输出,使得加热空间中的温度为350 $^{\circ}$ C。此外,将氮气从多个位置以1100L/min的总流量供给至加热空间。其结果是,烧结时间为10分钟,并且加热空间中的氧浓度为200体积ppm。

[0090] 在限定冷却空间的炉壁中设置有冷却剂流路,并且将10 $^{\circ}$ C的冷却水以20L/min的流量供给至冷却剂流路。此外,将已通过热交换器冷却至10 $^{\circ}$ C的氮气从多个位置以110L/min的总流量供给至冷却空间。其结果是,冷却时间为3min,基膜从冷却空间排出时的温度为50 $^{\circ}$ C,并且冷却空间中的氧浓度为200体积ppm。

[0091] (样品No.2)

[0092] 在与印刷线路板用基板的样品No.1相同的条件下制备印刷线路板用基板的样品No.2,不同之处在于,将输送速度设定为0.2m/min,从而将烧结时间设定为20min,并且将冷却时间设定为5min。

[0093] (样品No.3)

[0094] 通过将向加热空间供给的氮气的总量设定为900L/min,从而将加热空间中的氧浓度设定为400体积ppm,并且通过将向冷却空间供给的氮气的总量设定为110L/min,从而将冷却空间中的氧浓度设定为400体积ppm。除此之外,在与印刷线路板用基板的样品No.2相同的条件下制备印刷线路板用基板的样品No.3。

[0095] (样品No.4)

[0096] 在与印刷线路板用基板的样品No.2相同的条件下制备印刷线路板用基板的样品No.4,不同之处在于,将向加热空间供给的氮气的总量设定为650L/min,从而将加热空间中的氧浓度设定为800体积ppm,并且将向冷却空间供给的氮气的总量设定为110L/min,从而将冷却空间中的氧浓度设定为800体积ppm。

[0097] (样品No.5)

[0098] 在与印刷线路板用基板的样品No.2相同的条件下制备印刷线路板用基板的样品No.5,不同之处在于,将隧道炉的冷却空间的长度延长到2.4m,并且停止向限定冷却空间的

炉壁供给冷却水,使得基膜在从冷却空间排出时的温度为70℃。

[0099] (样品No.6)

[0100] 在与印刷线路板用基板的样品No.2相同的条件下制备印刷线路板用基板的样品No.6,不同之处在于,停止向限定冷却空间的炉壁供给冷却水,使得基膜在从冷却空间排出时的温度为120℃。

[0101] <评价>

[0102] 对于印刷线路板用基板的样品No.1至No.6中的每一个样品,测定形成的金属层的厚度、金属层的比电阻、金属层表面的色度 b^* 、金属层的氧化铜含有率以及金属层和基膜之间的密着力。

[0103] (厚度)

[0104] 使用由Hitachi High-Tech Corporation制造的“SFT9300”测量金属层的厚度。

[0105] (比电阻)

[0106] 使用由Mitsubishi Chemical Corporation制造的“MCP-T600”测定金属层的比电阻。

[0107] (色度 b^*)

[0108] 使用由Konica Minolta, Inc制造的“CR-20”测定金属层表面的色度 b^* 。

[0109] (氧化铜含有率)

[0110] 使用由Panalytical Ltd制造的“X' Pert”通过X射线衍射测定金属层的氧化铜含有率。

[0111] (密着力)

[0112] 使用由Shimadzu Corporation制造的“Autograph AGS-X”,通过在相对于基膜呈180度的方向上剥离导体层的方法测定金属层和基膜之间的密着力以作为根据JIS-C6471(1995)的剥离强度。

[0113] 在下表中,对于样品No.1至No.6中的每一个样品,示出了金属层的厚度、金属层的比电阻、金属层表面的色度 b^* 、金属层的氧化铜含有率以及金属层和基膜之间的密着力。应当注意,比电阻的“>1000”是指测定值为超过 $1000\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 的较大值, $1000\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 是测定范围的上限。

[0114] 表1

样品编号	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
厚度[μm]	0.21	0.20	0.19	0.21	0.18	0.21
比电阻 [$\mu\Omega\cdot\text{cm}$]	5.4	4.3	5.6	> 1000	6.0	9.2
[0115] 色度 b^*	6.0	6.3	6.1	1.5	5.6	2.9
氧化铜含有 率[wt%]	0	0	7	22	5	12
密着力 [N/cm]	7.0	8.5	7.1	0.0	7.1	5.5

[0116] 如该表所示,对于在具有相对较高的氧浓度的气氛中进行烧结和冷却的样品 No.4,其金属层的氧化铜含有率较高并且金属层和基膜之间的密着力极低。此外,确认了通过向冷却空间供给冷却氮气,可以进一步减少金属层的氧化,并且通过用冷却水对限定冷却空间的炉壁进行冷却,可以进一步减少金属层的氧化。

[0117] 附图标记的说明

[0118] 1 基膜

[0119] 2 金属层

[0120] C 冷却空间

[0121] D 干燥装置

[0122] F 隧道炉

[0123] H 加热空间

[0124] I 远红外加热器

[0125] P 涂布装置

[0126] R 供给装置

[0127] W 卷绕装置

[0128] S1 涂布步骤

[0129] S2 干燥步骤

[0130] S3 烧结步骤

[0131] S4 冷却步骤

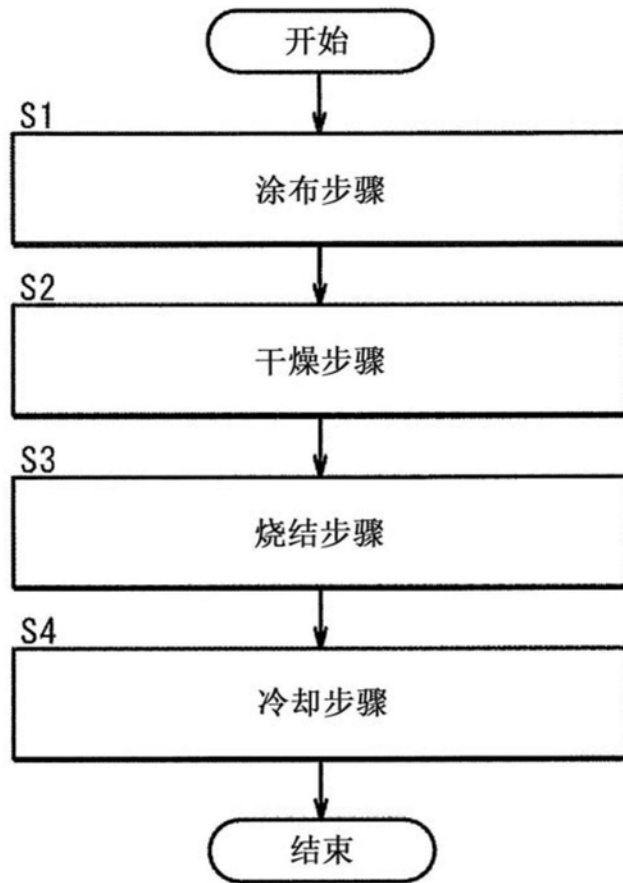


图1

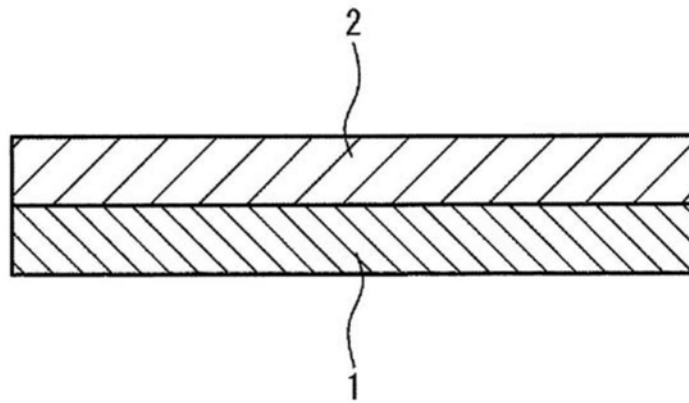


图2

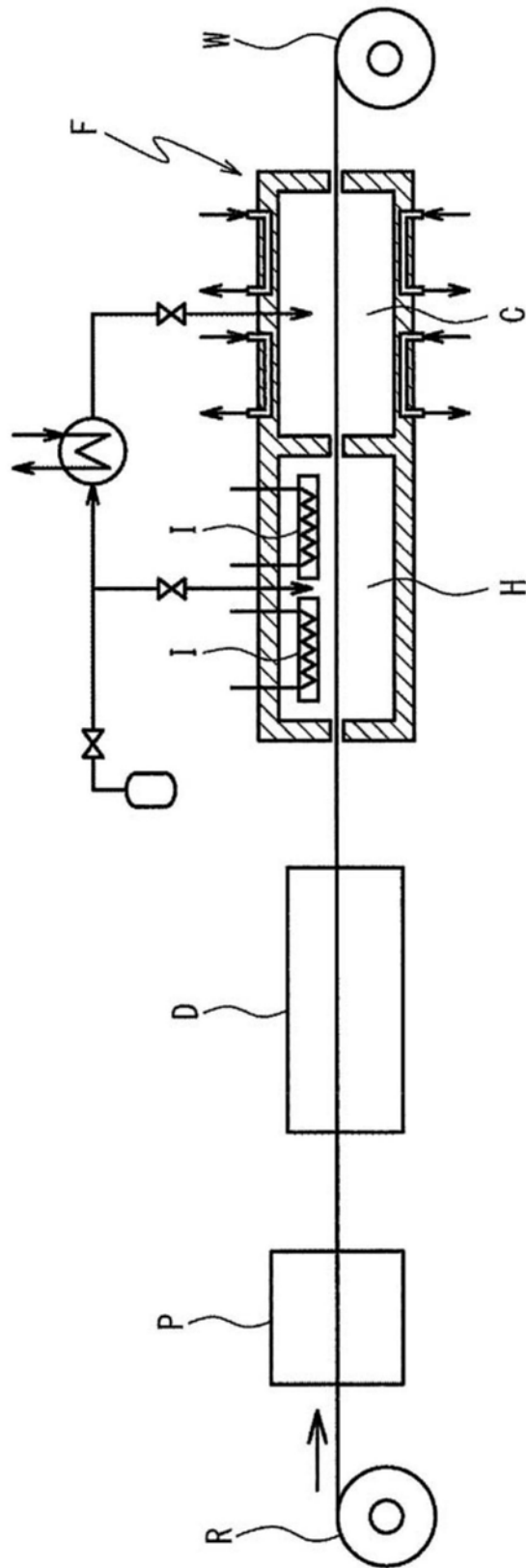


图3