



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105209252 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201480012569.8

(22)申请日 2014.03.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105209252 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(30)优先权数据
2013-042076 2013.03.04 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/055494 2014.03.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/136785 JA 2014.09.12

(73)专利权人 JX日矿日石金属株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 坂口和彦 佐佐木伸一

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟

(51)Int.Cl.

B32B 15/08(2006.01)

B32B 15/01(2006.01)

G25D 7/06(2006.01)

H05K 1/09(2006.01)

(56)对比文件

CN 101662892 A, 2010.03.03,

CN 1498749 A, 2004.05.26,

TW 201035390 A1, 2010.10.01,

JP 特开2011-176051 A, 2011.09.08,

审查员 石云云

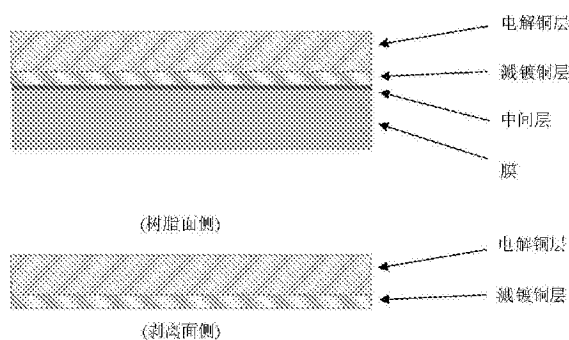
权利要求书2页 说明书23页 附图4页

(54)发明名称

附载体铜箔、使用其的覆铜积层板、印刷配线板、电子机器及印刷配线板的制造方法

(57)摘要

提供一种适于形成窄间距的附载体铜箔。一种附载体铜箔，其依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层，该极薄铜层表面的至少一面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rz在 $0.5\mu\text{m}$ 以下。



1. 一种附载体铜箔, 依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层, 所述极薄铜层表面的至少一面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_z 在 $0.5\mu\text{m}$ 以下, 所述极薄铜层表面的一面或两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_t 在 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

2. 根据权利要求1所述的附载体铜箔, 所述极薄铜层表面的一面或两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_a 在 $0.12\mu\text{m}$ 以下。

3. 一种附载体铜箔, 依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层, 所述极薄铜层表面的两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_z 在 $0.5\mu\text{m}$ 以下, 所述极薄铜层表面的一面或两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_t 在 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

4. 根据权利要求3所述的附载体铜箔, 其中, 所述极薄铜层表面的一面或两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的 R_a 在 $0.12\mu\text{m}$ 以下。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 利用膜来形成所述载体。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_z 在 $0.5\mu\text{m}$ 以下。

7. 根据权利要求5所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_z 在 $0.5\mu\text{m}$ 以下。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_a 在 $0.12\mu\text{m}$ 以下。

9. 根据权利要求5所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_a 在 $0.12\mu\text{m}$ 以下。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_t 在 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

11. 根据权利要求5所述的附载体铜箔, 其中, 所述载体的所述中间层侧表面的 R_t 在 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

12. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 极薄铜层表面的至少一面形成有粗化处理层。

13. 根据权利要求12所述的附载体铜箔, 其中, 所述粗化处理层为由选自由铜、镍、磷、钨、砷、钼、铬、钴及锌构成的群中的任一单质构成的层, 或由含有任一种以上所述单质的合金构成的层。

14. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 在所述极薄铜层的表面具有选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层。

15. 根据权利要求12所述的附载体铜箔, 其中, 在所述粗化处理层的表面具有选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层。

16. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其中, 在所述极薄铜层表面具备树脂层。

17. 根据权利要求12所述的附载体铜箔, 其中, 在所述粗化处理层表面具备树脂层。

18. 根据权利要求14所述的附载体铜箔, 其中, 在所述选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层的表面具备树脂层。

19. 根据权利要求15所述的附载体铜箔, 其中, 在所述选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层的表面具备树脂层。

20. 根据权利要求19所述的附载体铜箔, 其中, 所述树脂层含有介电体。

21. 根据权利要求1至4中任一项所述的附载体铜箔, 其可通过使用有极薄铜层的半加成法来形成比线/间隔=15 μ m/15 μ m更加细微的电路。

22. 一种覆铜积层板, 其是使用权利要求1至21中任一项所述的附载体铜箔制造而成。

23. 一种印刷配线板, 其是使用权利要求1至21中任一项所述的附载体铜箔制造而成。

24. 一种电子机器, 其使用有权利要求23所述的印刷配线板。

25. 一种印刷配线板的制造方法, 其包含下述步骤:

准备权利要求1至21中任一项所述的附载体铜箔与绝缘基板;

将所述附载体铜箔与绝缘基板积层; 及

在将所述附载体铜箔与绝缘基板积层后, 经将所述附载体铜箔的载体剥离的步骤而形成覆铜积层板,

其后, 通过半加成法、减成法、部分加成法或改进半加成法中的任一方法形成电路。

26. 一种印刷配线板的制造方法, 其包含下述步骤:

在权利要求1至21中任一项所述的附载体铜箔的所述极薄铜层侧表面形成电路;

以埋没所述电路的方式在所述附载体铜箔的所述极薄铜层侧表面形成树脂层;

在所述树脂层上形成电路;

在所述树脂层上形成电路后, 剥离所述载体; 及

在剥离所述载体后, 去除所述极薄铜层, 由此使形成在所述极薄铜层侧表面的埋没于所述树脂层的电路露出。

附载体铜箔、使用其的覆铜积层板、印刷配线板、电子机器及印刷配线板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种附载体铜箔、使用其的覆铜积层板、印刷配线板、电子机器及印刷配线板的制造方法。

背景技术

[0002] 印刷配线板通常经过下述步骤而制造：在使绝缘基板与铜箔接着而制成覆铜积层板之后，通过蚀刻而在铜箔面形成导体图案。随着近年来电子机器的小型化、高性能化需求的增大而推展搭载零件的高密度构装化或信号的高频化，从而对印刷配线板要求有导体图案的细微化(窄间距化)或高频应对等。

[0003] 与窄间距化相对应，近来要求厚度在 $9\mu\text{m}$ 以下、甚至是厚度在 $5\mu\text{m}$ 以下的铜箔，然而，这种极薄的铜箔其机械强度低，在印刷配线板的制造时易破裂或产生皱折，因此发展出将具有厚度的金属箔用作为载体并隔着剥离层将极薄铜层电沉积在其上而成的附载体铜箔。在将极薄铜层的表面贴合于绝缘基板并进行热压接后，经由剥离层将载体剥离去除。在所露出的极薄铜层上通过抗蚀剂而形成电路图案后，利用硫酸—过氧化氢系蚀刻液来蚀刻去除极薄铜层，通过此手法(MSAP:Modified—Semi—Additive—Process)来形成细微电路。

[0004] 此处，对于成为与树脂的接着面的附载体铜箔的极薄铜层的表面主要要求极薄铜层与树脂基材的剥离强度充足，且此剥离强度在高温加热、湿式处理、焊接、化学药剂处理等之后也保持为充足。提高极薄铜层与树脂基材间的剥离强度的方法，一般而言是以下述方法为代表：使大量的粗化粒子附着于表面的轮廓(凹凸、粗糙)增大后的极薄铜层上。

[0005] 然而，即便是在印刷配线板中，若在具有形成特别细微的电路图案的需要的半导体封装基板使用这种轮廓(凹凸、粗糙)大的极薄铜层，则在电路蚀刻时会残留不需要的铜粒子，会产生电路图案间的绝缘不良等问题。

[0006] 因此，在W02004/005588号(专利文献1)中尝试了使用未在极薄铜层的表面施加粗化处理的附载体铜箔作为以半导体封装基板为首的用于细微电路的附载体铜箔。由于其低轮廓(凹凸、粗糙度、粗糙)的影响，这种未施加粗化处理的极薄铜层与树脂的密合性(剥离强度)与一般的印刷配线板用铜箔相比，有降低的倾向。因此，要求对附载体铜箔作进一步的改善。

[0007] 因此，在日本特开2007—007937号公报(专利文献2)及日本特开2010—006071号公报(专利文献3)中，记载有在附载体极薄铜箔的与聚酰亚胺系树脂基板接触(接着)的面，设置Ni层或/及Ni合金层、设置铬酸盐层、设置Cr层或/及Cr合金层、设置Ni层及铬酸盐层、设置Ni层及Cr层。通过设置该等表面处理层，聚酰亚胺系树脂基板与附载体极薄铜箔的密合强度可不经粗化处理或是降低粗化处理的程度(细微化)即可得到所欲的接着强度。此外，也记载有利用硅烷偶合剂来进行表面处理或施加防锈处理。

[0008] [专利文献1]W02004/005588号

[0009] [专利文献2]日本特开2007-007937号公报

[0010] [专利文献3]日本特开2010-006071号公报。

发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 在附载体铜箔的开发中,至今为止确保极薄铜层与树脂基材的剥离强度一直被视为重点。因此,仍未对窄间距化进行充分探讨,其仍有改善的空间。故,本发明的目的在于提供一种适于形成窄间距的附载体铜箔。具体而言,本发明的目的在于提供一种附载体铜箔,其可形成比至今为止被认为是利用MSAP而可形成的极限的L(线)/S(间隔)=15 μ m/15 μ m更加细微的配线。

[0013] 为了达成上述目的,本申请发明人重复进行潜心研究,结果发现可使极薄铜层的表面低粗糙度化。然后,发现该附载体铜箔对于形成窄间距极有效果。

[0014] 本发明是以上述知识见解为基础而完成的,在一方面中,是一种附载体铜箔,其依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层,上述极薄铜层表面的至少一面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rz在0.5 μ m以下。

[0015] 在本发明的附载体铜箔的一实施方案中,上述极薄铜层表面的两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rz在0.5 μ m以下。

[0016] 在本发明的附载体铜箔的另一实施方案中,上述极薄铜层表面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Ra在0.12 μ m以下。

[0017] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述极薄铜层表面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rt在1.0 μ m以下。

[0018] 本发明在另一方面中,是一种附载体铜箔,其依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层,上述极薄铜层表面的至少一面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Ra在0.12 μ m以下。

[0019] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述极薄铜层表面的两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Ra在0.12 μ m以下。

[0020] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述极薄铜层表面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rt在1.0 μ m以下。

[0021] 本发明在再另一方面中,是一种附载体铜箔,其依序具备作为支持体的载体、中间层、极薄铜层,上述极薄铜层表面的至少一面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rt在1.0 μ m以下。

[0022] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述极薄铜层表面的两面以非接触式粗糙度计进行测定而得的Rt在1.0 μ m以下。

[0023] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,利用膜来形成上述载体。

[0024] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述载体的上述中间层侧表面的Rz在0.5 μ m以下。

[0025] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述载体的上述中间层侧表面的Ra在0.12 μ m以下。

[0026] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述载体的上述中间层侧表面的Rt

在 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

[0027] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,极薄铜层表面的至少一面形成有粗化处理层。

[0028] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述粗化处理层为由选自由铜、镍、磷、钨、砷、钼、铬、钴及锌构成的群中的任一单质构成的层,或由含有任一种以上该单质的合金构成的层,或者为含有含任一种以上该单质的合金的层。

[0029] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,在上述极薄铜层的表面具有选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层。

[0030] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,在上述粗化处理层的表面具有选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层。

[0031] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述该极薄铜层表面具备树脂层。

[0032] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,在上述粗化处理层表面具备树脂层。

[0033] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,在上述选自由耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层构成的群中的1种以上的层的表面具备树脂层。

[0034] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,上述树脂层含有介电体。

[0035] 在本发明的附载体铜箔的再另一实施方案中,是一种附载体铜箔,其可通过使用有极薄铜层的半加成法来形成比线/间隔 $=15\mu\text{m}/15\mu\text{m}$ 更加细微的电路。

[0036] 本发明在再另一方面中,是一种覆铜积层板,其是使用本发明的附载体铜箔制造而成者。

[0037] 本发明在再另一方面中,是一种印刷配线板,其是使用本发明的附载体铜箔制造而成者。

[0038] 本发明在再另一方面中,是一种电子机器,其使用有本发明的印刷配线板。

[0039] 本发明在再另一方面中,是一种印刷配线板的制造方法,其包含下述步骤:

[0040] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0041] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;及

[0042] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,经将上述附载体铜箔的载体剥离的步骤而形成覆铜积层板,

[0043] 其后,通过半加成法、减成法、部分加成法或改进半加成法(Modified Semi Additive)中的任一方法形成电路。

[0044] 本发明在再另一方面中,是一种印刷配线板的制造方法,其包含下述步骤:

[0045] 在本发明的附载体铜箔的上述极薄铜层侧表面形成电路;

[0046] 以埋没该电路的方式在上述附载体铜箔的上述极薄铜层侧表面形成树脂层;

[0047] 在上述树脂层上形成电路;

[0048] 在上述树脂层上形成电路后,剥离上述载体;及

[0049] 在剥离上述载体后,去除上述极薄铜层,由此使形成在上述极薄铜层侧表面的埋没于上述树脂层的电路露出。

[0050] 本发明的附载体铜箔适于窄间距形成,例如可形成比被认为是利用MSAP步骤而可形成的极限的线/间隔 $=15\mu\text{m}/15\mu\text{m}$ 更加细微的配线,例如线/间隔 $=10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ 的细微配

线。

附图说明

[0051] 图1:本发明的附载体铜箔的结构的一例。

[0052] 图2:A~C是使用了本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造方法的具体实施例的至电路镀敷一去除光阻剂为止的步骤中的配线板剖面的示意图。

[0053] 图3:D~F是使用了本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造方法的具体实施例的自积层树脂及第2层附载体铜箔至雷射开孔为止的步骤中的配线板剖面的示意图。

[0054] 图4:G~I是使用了本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造方法的具体实施例的自形成通孔填充物至剥离第1层载体为止的步骤中的配线板剖面的示意图。

[0055] 图5:J~K是使用了本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造方法的具体实施例的自快速蚀刻至形成凸块—铜柱为止的步骤中的配线板剖面的示意图。

具体实施方式

[0056] <载体>

[0057] 本发明的载体,优选为使用中间层侧表面的Rz为0.5 μ m以下的。通过此种构成,可容易地将形成于载体上的中间层的一个表面或两表面的Rz控制在0.5 μ m以下。载体的中间层侧表面的Rz更优选为0.3 μ m以下,再更优选为0.1 μ m以下。

[0058] 又,本发明的载体,优选为使用中间层侧表面的Ra为0.12 μ m以下的。通过此种构成,可容易地将形成于载体上的中间层的一个表面或两表面的Ra控制在0.12 μ m以下。载体的中间层侧表面的Ra更优选为0.1 μ m以下,再更优选为0.08 μ m以下,再更优选为0.05 μ m以下。

[0059] 又,本发明的载体,优选为使用中间层侧表面的Rt为1.0 μ m以下的。通过此种构成,可容易地将形成于载体上的中间层的一个表面或两表面的Rt控制在1.0 μ m以下。载体的中间层侧表面的Rt更优选为0.5 μ m以下,再更优选为0.3 μ m以下。

[0060] 作为本发明的载体,例如优选为使用树脂膜等膜,特优选为使用具有表面平滑性的膜。作为此种膜载体,一般而言,优选为可承受干式表面处理或湿式表面处理时,或者是基板制作时的积层压制时的热负载的耐热膜,可使用聚酰亚胺膜等。

[0061] 使用为聚酰亚胺膜的材料并无特别限制。例如现正上市中的宇部兴产制造的Upilex、DuPont/DU PONT—TORAY制造的Kapton、KANEKA制造的Apical等,任何的聚酰亚胺膜皆可应用。又,可应用于本发明的载体的膜并不限定于上述的特定品种。

[0062] 在使用聚酰亚胺膜的情形,可通过对该膜表面进行电浆处理,来进行去除膜表面的污染物质与表面改质。电浆处理后的聚酰亚胺膜的表面的Rz虽会受材质的不同与初期表面粗糙度的不同影响,但可在Rz=2.5~500nm的范围、Ra=1~100nm的范围,或Rt=5~800nm的范围内调整。又,通过预先取得电浆处理条件与表面粗糙度的关系,而可在特定的条件进行电浆处理从而获得具有所欲的表面粗糙度的聚酰亚胺膜。

[0063] 又,作为本发明的载体,可使用金属箔。作为金属箔,可使用铜箔、镍箔、镍合金箔、铝箔、铝合金箔、铁箔、铁合金箔、锌箔、锌合金箔、不锈钢箔等。又,作为本发明的载体,可使用铜箔。铜箔典型而言以压延铜箔或电解铜箔的型态提供。一般而言,电解铜箔是自硫酸铜

镀浴中使铜电解析出于钛或不锈钢的滚筒上而制造,压延铜箔是重复利用压延辊的塑性加工与热处理而制造。作为铜箔的材料,除了可使用精铜(JIS H3100;合金编号C1100)或无氧铜(JIS H3100;合金编号C1020)等高纯度铜以外,也可使用例如像是掺Sn的铜、掺Ag的铜、添加有Cr、Zr或Mg等的铜合金、添加有Ni及Si等的卡逊系铜合金般的铜合金。再者,本说明书中单独使用用语“铜箔”时也包含铜合金箔。

[0064] 用作为本发明的载体的压延铜箔可通过高光泽压延来生产。

[0065] 再者,高光泽压延可通过将以下的式中所规定的油膜当量设为13000~24000以下而进行。再者,在欲进一步减小表面处理后的铜箔的表面粗糙度(Rz)(例如Rz=0.20μm)的情形时,可通过将以下式中所规定的油膜当量设为12000以上且24000以下而进行高光泽压延。

[0066] 油膜当量={ (压延油粘度[cSt]) × (通板速度[mpm]+辊周边速度[mpm]) } / { (辊的咬入角[rad]) × (材料的降伏应力[kg/mm²]) }

[0067] 压延油粘度[cSt]为于40℃的动粘度。

[0068] 为了将油膜当量设为12000~24000,只要使用低粘度的压延油、或使用减缓通板速度等公知的方法即可。

[0069] 又,将用作为本发明的载体的电解铜箔的制造条件的一实施例表示如下。

[0070] <电解液组成>

[0071] 铜:90~110g/L

[0072] 硫酸:90~110g/L

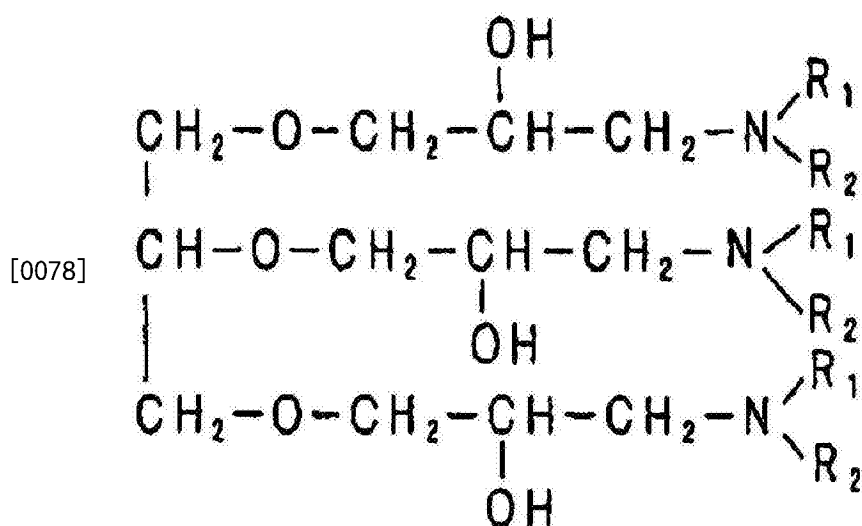
[0073] 氯:50~100mg/L

[0074] 调平剂1(双(3-磺丙基)二硫醚):10~50mg/L

[0075] 调平剂2(含有二烷基胺基的聚合物):10~50mg/L

[0076] 上述含有二烷基胺基的聚合物例如可使用以下化学式的含有二烷基胺的聚合物。

[0077] [化学式1]



[0079] (上述化学式中,R₁及R₂为选自由羟烷基、醚基、芳基、经芳香族取代的烷基、不饱和烃基、烷基组成的群)

[0080] <制造条件>

[0081] 电流密度:70~100A/dm²

[0082] 电解液温度:50~60℃

[0083] 电解液线速:3~5m/sec

[0084] 电解时间:0.5~10分钟

[0085] 又,作为可用于本发明中的电解铜箔,可列举JX日矿日石金属股份有限公司制造的HLP箔。

[0086] 可用于本发明的载体的厚度并无特别限制,只要基于可发挥作为载体的效果来适当调节成适当厚度即可,例如可设为25μm以上。但是,若过厚则生产成本变高,因此一般优选为设为50μm以下。因此,载体的厚度典型而言为12~300μm,更典型为12~150μm,再更典型为12~100μm,再更典型为25~50μm,再更典型为25~38μm。

[0087] <中间层>

[0088] 在载体上设置中间层。在载体与中间层之间也可设置其它层。作为中间层,可在附载体铜箔中利用干式表面处理或湿式表面处理而制成任意的中间层。例如,中间层优选为由含有Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al、或其等的合金、或其等的水和物、或其等的氧化物或有机物中的任一种以上的层所形成。中间层也可以多个层来构成。

[0089] 在本发明的一实施方案中,中间层是自载体侧由下述两种层所构成,第一种层是由选自Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al的元素群中的任一种元素构成的单一金属层,或由选自Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al的元素群中的一种以上的元素构成的合金层;第二种层是形成在其上的由选自Cr、Ni、Co、Fe、Mo、Ti、W、P、Cu、Al的元素群中的一种以上的元素的水和物或氧化物构成的层。

[0090] 中间层优选为以金属层或合金层与形成在其上的氧化物层此2层来构成。在此情形,分别以金属层或合金层与和膜载体的界面相接,氧化物层与和极薄铜层的界面相接的方式来形成。

[0091] 中间层例如可通过溅镀、CVD及PVD之类的干式表面处理,或电镀、无电解镀敷及浸渍镀敷之类的湿式表面处理而获得。

[0092] <极薄铜层>

[0093] 在中间层上设置极薄铜层。也可在中间层与极薄铜层间设置其他层。极薄铜层可通过干式镀敷,或利用有硫酸铜、焦磷酸铜、胺磺酸铜、氰化铜等电解浴的电镀(湿式镀敷)来形成,优选为硫酸铜浴,其原因在于可在一般的电解铜箔中使用,且可在高电流密度下形成铜箔。再者,在利用湿式镀敷形成极薄铜层的情形时,必须使用含有氯、作为调平剂的有机硫化物、作为调平剂的有机氮化合物的铜镀浴来形成极薄铜层。例如,在本申请中可用于湿式镀敷的铜镀浴的组成、镀敷条件如以下所述。

[0094] • 铜镀浴

[0095] 铜浓度:30~120g/L

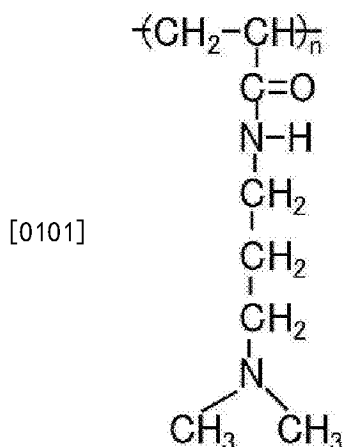
[0096] H₂SO₄浓度:20~120g/L

[0097] Cl浓度:30~80mg/L

[0098] 二硫双(3-磺丙基)二钠浓度:10~50mg/L

[0099] 以下述结构式表示的含有二烷基胺基的聚合物:10~50mg/L

[0100] [化学式2]



[0102] • 镀铜条件

[0103] 电解液温度: 20~80℃

[0104] 电流密度: 10~100A/dm²

[0105] 极薄铜层的厚度并无特别限制, 一般而言比载体薄, 例如为12μm以下。典型而言为0.5~12μm, 更典型而言为2~5μm。再者, 极薄铜层也可设置在载体的两面。

[0106] <粗化处理以及其他表面处理>

[0107] 在极薄铜层的表面, 例如为了使其与绝缘基板的密合性变得良好等, 通过施予粗化处理来设置粗化处理层。粗化处理例如可通过利用铜或铜合金来形成粗化粒子来进行。粗化处理层由形成窄间距的观点而言以细微的粒子来构成为优选。

[0108] 粗化处理层可为由选自铜、镍、磷、钨、砷、钼、铬、钴及锌所组成的群中的任一单质构成的层, 或者由包含该等单质的任一种以上的合金构成的层, 或具备包含该等单质的任一种以上的合金的层来构成。

[0109] 又, 在粗化处理后, 利用镍、钴、铜、锌的单质或合金等形成二次粒子或三次粒子及/或耐热层及/或防锈层, 也可进一步对其表面施加铬酸盐处理、硅烷偶合处理等处理。即, 可在粗化处理层的表面形成选自耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层所构成的群中的1种以上的层, 也可在极薄铜层的表面形成选自耐热层、防锈层、铬酸盐处理层及硅烷偶合处理层所构成的群中的一种以上的层。

[0110] 此处所谓铬酸盐处理层, 意指经利用含有铬酸酐、铬酸、重铬酸、铬酸盐或重铬酸盐的液体处理的层。铬酸盐处理层也可含有钴、铁、镍、钼、锌、钽、铜、铝、磷、钨、锡、砷及钛等元素(可为金属、合金、氧化物、氮化物、硫化物等任何形态)。作为铬酸盐处理层的具体实施例, 可列举经铬酸酐或重铬酸钾水溶液处理的铬酸盐处理层, 或是经含有铬酸酐或重铬酸钾及锌的处理液处理的铬酸盐处理层等。

[0111] 作为耐热层、防锈层, 可使用公知的耐热层、防锈层。例如, 耐热层及/或防锈层也可含有选自镍、锌、锡、钴、钼、铜、钨、磷、砷、铬、钒、钛、铝、金、银、铂族元素、铁、钽的群中的一种以上的元素的层, 也可由选自镍、锌、锡、钴、钼、铜、钨、磷、砷、铬、钒、钛、铝、金、银、铂族元素、铁、钽的群中的一种以上的元素构成的金属层或合金层。又, 耐热层及/或防锈层也可含有包含选自镍、锌、锡、钴、钼、铜、钨、磷、砷、铬、钒、钛、铝、金、银、铂族元素、铁、钽的群中的一种以上的元素的氧化物、氮化物、硅化物。又, 耐热层及/或防锈层也可含有镍-锌合金的层。又, 耐热层及/或防锈层也可含有镍-锌合金层。上述镍-锌合金层可为除

不可避免的杂质以外,含有镍50wt%~99wt%、锌50wt%~1wt%者。上述镍-锌合金层的锌及镍的合计附着量为 $5\sim 1000\text{mg}/\text{m}^2$,优选为 $10\sim 500\text{mg}/\text{m}^2$,优选也可为 $20\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 。又,上述含有镍-锌合金的层或上述镍-锌合金层的镍附着量与锌附着量之比(=镍的附着量/锌的附着量)优选为 $1.5\sim 10$ 。又,上述含有镍-锌合金的层或上述镍-锌合金层的镍附着量优选为 $0.5\text{mg}/\text{m}^2\sim 500\text{mg}/\text{m}^2$,更优选为 $1\text{mg}/\text{m}^2\sim 50\text{mg}/\text{m}^2$ 。在耐热层及/或防锈层为含有镍-锌合金的层的情形时,通孔(through hole)或通路孔(via hole)等的内壁部与除胶渣(desmear)液接触时铜箔与树脂基板的界面难以被除胶渣液腐蚀,铜箔与树脂基板的密合性会提升。

[0112] 例如耐热层及/或防锈层可为将附着量为 $1\text{mg}/\text{m}^2\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 、优选为 $5\text{mg}/\text{m}^2\sim 50\text{mg}/\text{m}^2$ 的镍或镍合金层、与附着量为 $1\text{mg}/\text{m}^2\sim 80\text{mg}/\text{m}^2$ 、优选为 $5\text{mg}/\text{m}^2\sim 40\text{mg}/\text{m}^2$ 的锡层依序积层而成,上述镍合金层也可由镍-钼、镍-锌、镍-钼-钴中的任一种构成。又,耐热层及/或防锈层的镍或镍合金与锡的合计附着量优选为 $2\text{mg}/\text{m}^2\sim 150\text{mg}/\text{m}^2$,更优选为 $10\text{mg}/\text{m}^2\sim 70\text{mg}/\text{m}^2$ 。又,耐热层及/或防锈层优选为[镍或镍合金中的镍附着量]/[锡附着量] $=0.25\sim 10$,更优选为 $0.33\sim 3$ 。若使用该耐热层及/或防锈层,则将附载体铜箔加工成印刷配线板以后的电路的剥离强度、该剥离强度的耐化学品性劣化率等会变得良好。

[0113] 再者,硅烷偶合处理所使用的硅烷偶合剂可使用公知的硅烷偶合剂,例如可使用胺系硅烷偶合剂或环氧系硅烷偶合剂、巯基系硅烷偶合剂。又,硅烷偶合剂也可使用乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基苯基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯氧基丙基三甲氧基硅烷(γ -methacryloxypropyltrimethoxysilane)、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷(γ -glycidoxypropyltrimethoxysilane)、4-环氧丙基丁基三甲氧基硅烷、 γ -胺基丙基三乙氧基硅烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基三甲氧基硅烷、N-3-(4-(3-胺基丙氧基)丁氧基)丙基-3-胺基丙基三甲氧基硅烷、咪唑硅烷、三嗪硅烷、 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷等。

[0114] 上述硅烷偶合处理层也可使用环氧系硅烷、胺系硅烷、甲基丙烯氧基系硅烷、巯基系硅烷等硅烷偶合剂等而形成。再者,此种硅烷偶合剂也可将两种以上混合使用。其中,优选为使用胺系硅烷偶合剂或环氧系硅烷偶合剂所形成者。

[0115] 此处所谓的胺系硅烷偶合剂也可选自由如下物质所组成的群者:N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基三甲氧基硅烷、3-(N-苯乙烯基甲基-2-胺基乙基胺基)丙基三甲氧基硅烷、3-胺基丙基三乙氧基硅烷、双(2-羟基乙基)-3-胺基丙基三乙氧基硅烷、胺基丙基三甲氧基硅烷、N-甲基胺基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基胺基丙基三甲氧基硅烷、N-(3-丙烯氧基-2-羟基丙基)-3-胺基丙基三乙氧基硅烷、4-胺基丁基三乙氧基硅烷、(胺基乙基胺基甲基)苯乙基三甲氧基硅烷、N-(2-胺基乙基-3-胺基丙基)三甲氧基硅烷、N-(2-胺基乙基-3-胺基丙基)三(2-乙基己氧基)硅烷、6-(胺基己基胺基丙基)三甲氧基硅烷、胺基苯基三甲氧基硅烷、3-(1-胺基丙氧基)-3,3-二甲基-1-丙烯基三甲氧基硅烷、3-胺基丙基三(甲氧基乙氧基乙氧基)硅烷、3-胺基丙基三乙氧基硅烷、3-胺基丙基三甲氧基硅烷、 ω -胺基十一烷基三甲氧基硅烷、3-(2-N-苄基胺基乙基胺基丙基)三甲氧基硅烷、双(2-羟基乙基)-3-胺基丙基三乙氧基硅烷、(N,N-二乙基-3-胺基丙基)三甲氧基硅烷、(N,N-二甲基-3-胺基丙基)三甲氧基硅烷、N-甲基胺基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基胺基丙基三甲氧基硅烷、3-(N-苯乙烯基甲基-2-胺基乙基胺

基)丙基三甲氧基硅烷、 γ -胺基丙基三乙氧基硅烷、N- β (胺基乙基) γ -胺基丙基三甲氧基硅烷、N-3-(4-(3-胺基丙氧基)丁氧基)丙基-3-胺基丙基三甲氧基硅烷。

[0116] 硅烷偶合处理层较理想为以硅原子换算设为 $0.05\text{mg}/\text{m}^2 \sim 200\text{mg}/\text{m}^2$ 、优选为 $0.15\text{mg}/\text{m}^2 \sim 20\text{mg}/\text{m}^2$ 、优选为 $0.3\text{mg}/\text{m}^2 \sim 2.0\text{mg}/\text{m}^2$ 的范围。在上述范围的情形时,可使基材树脂与表面处理铜箔的密合性更加提升。

[0117] 又,可对极薄铜层、粗化处理层、耐热层、防锈层、硅烷偶合处理层或铬酸盐处理层的表面进行下述专利所记载的表面处理:国际公开编号W02008/053878、日本特开2008-111169号、日本专利第5024930号、国际公开编号W02006/028207、日本专利第4828427号、国际公开编号W02006/134868、日本专利第5046927号、国际公开编号W02007/105635、日本专利第5180815号、日本特开2013-19056号。

[0118] 施予粗化处理等的各种表面处理后的极薄铜层的表面(再者,在本发明中,在极薄铜层的表面施予粗化处理等的各种表面处理的情形时,“极薄铜层的表面”及“极薄铜层表面”是指施予粗化处理等各种表面处理后的极薄铜层的表面)在一方面中,在利用非接触式粗糙度计对至少一面,优选为两面进行测定时,将 R_z (十点平均粗糙度)设为 $0.5\mu\text{m}$ 以下在形成窄间距的观点上极为有利。 R_z 优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以下。然而, R_z 若变得过小,则与树脂的密合力会降低,故而必须根据所使用的基板的与树脂的组合来进行适当选择。再者, R_z 的下限不需特别设定,例如 R_z 为 $0.0001\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0010\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.007\mu\text{m}$ 以上。

[0119] 施予粗化处理等各种表面处理后的极薄铜层的表面在另一方面中,在利用非接触式粗糙度计对至少一面,优选为两面进行测定时,将 R_a (算术平均粗糙度)设为 $0.12\mu\text{m}$ 以下在形成窄间距的观点上极为有利。 R_a 优选为 $0.10\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $0.08\mu\text{m}$ 以下,再更优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以下。然而, R_a 若变得过小,则与树脂的密合力会降低,故而必须根据所使用的基板的与树脂的组合来进行适当选择。再者, R_a 的下限不需特别设定,例如 R_a 为 $0.0001\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0010\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.007\mu\text{m}$ 以上。

[0120] 施予粗化处理等各种表面处理后的极薄铜层的表面在另一方面中,在利用非接触式粗糙度计对至少一面,优选为两面进行测定时,将 R_t 设为 $1.0\mu\text{m}$ 以下在形成窄间距的观点上极为有利。 R_t 优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以下。然而, R_t 若变得过小,则与树脂的密合力会降低,故而必须根据所使用的基板的与树脂的组合来进行适当选择。再者, R_t 的下限不需特别设定,例如 R_t 为 $0.0001\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.0010\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.005\mu\text{m}$ 以上,例如为 $0.007\mu\text{m}$ 以上。

[0121] 上述极薄铜层表面并非如上述般分别单独地控制 R_z 、 R_a 、 R_t 的粗糙度,而是通过控制 R_z 与 R_a 、 R_a 与 R_t ,或是 R_z 与 R_a 与 R_t 而可更良好地形成窄间距。

[0122] 在本发明中,关于极薄铜层表面的 R_z ,是根据JIS B0601-1994利用非接触式粗糙度计来进行测定,关于 R_a 、 R_t 的粗糙度参数,是根据JIS B0601-2001利用非接触式粗糙度计来进行测定。

[0123] 由此,极薄铜层表面的 R_z 、 R_a 、及/或 R_t 的粗糙度经控制的本发明的附载体铜箔适于形成窄间距,例如可形成比被认为是利用MSAP步骤而可形成的极限的线/间隔= $15\mu\text{m}/15\mu\text{m}$ 更加细微的配线,例如线/间隔= $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ 的细微配线。

[0124] <树脂层>

[0125] 本发明的附载体铜箔的极薄铜层(在极薄铜层经表面处理的情形时,通过该表面处理而形成在极薄铜层上的表面处理层)上也可具备树脂层。上述树脂层也可作为绝缘树脂层。

[0126] 上述树脂层也可作为接着用树脂,即接着剂,也可作为接着用半硬化状态(B阶段状态)的绝缘树脂层。所谓半硬化状态(B阶段状态),包含如下状态:即使用手指触摸其表面也无粘着感,可重迭地保管该绝缘树脂层,若进一步进行加热处理,则会引起硬化反应。

[0127] 又,上述树脂层也可含有热硬化性树脂,也可作为热塑性树脂。又,上述树脂层也可含有热塑性树脂。上述树脂层可含有公知的树脂、树脂硬化剂、化合物、硬化促进剂、介电体、反应催化剂、交联剂、聚合物、预浸体、骨架材料等。又,上述树脂层例如可使用如下文献中所记载的物质(树脂、树脂硬化剂、化合物、硬化促进剂、介电体、反应催化剂、交联剂、聚合物、预浸体、骨架材料等)及/或树脂层的形成方法、形成装置而形成,该文献是:国际公开编号W02008/004399号、国际公开编号W02008/053878、国际公开编号W02009/084533、日本特开平11-5828号、日本特开平11-140281号、日本专利第3184485号、国际公开编号W097/02728、日本专利第3676375号、日本特开2000-43188号、日本专利第3612594号、日本特开2002-179772号、日本特开2002-359444号、日本特开2003-304068号、日本专利第3992225号、日本特开2003-249739号、日本专利第4136509号、日本特开2004-82687号、日本专利第4025177号、日本特开2004-349654号、日本专利第4286060号、日本特开2005-262506号、日本专利第4570070号、日本特开2005-53218号、日本专利第3949676号、日本专利第4178415号、国际公开编号W02004/005588、日本特开2006-257153号、日本特开2007-326923号、日本特开2008-111169号、日本专利第5024930号、国际公开编号W02006/028207、日本专利第4828427号、日本特开2009-67029号、国际公开编号W02006/134868、日本专利第5046927号、日本特开2009-173017号、国际公开编号W02007/105635、日本专利第5180815号、国际公开编号W02008/114858、国际公开编号W02009/008471、日本特开2011-14727号、国际公开编号W02009/001850、国际公开编号W02009/145179、国际公开编号W02011/068157、日本特开2013-19056号。

[0128] <附载体铜箔>

[0129] 如此,制造具备载体、积层于载体上的剥离层、及积层于剥离层上的极薄铜层的附载体铜箔。

[0130] 将本发明的附载体铜箔的结构的一实施例示于图1。图1所示的本发明的附载体铜箔依序具备膜载体、中间层与极薄铜层。极薄铜层是以通过溅镀而形成的溅镀铜层及通过电镀而形成的电解铜层来构成。又,将附载体铜箔自极薄铜层侧贴合于树脂基板并剥离载体后的极薄铜层表面区分为剥离面侧与树脂面侧。

[0131] 附载体铜箔本身的使用方法为本领域技术人员所周知,例如可将极薄铜层的表面贴合于纸基材酚树脂、纸基材环氧树脂、合成纤维布基材环氧树脂、玻璃布-纸复合基材环氧树脂、玻璃布-玻璃不织布复合基材环氧树脂及玻璃布基材环氧树脂、聚酯膜、聚酰亚胺膜等绝缘基板并进行热压接后,剥离载体而形成覆铜积层板,将接着于绝缘基板的极薄铜层蚀刻为目标导体图案,最后制造印刷配线板。进一步,通过在印刷配线板搭载电子零件类,而完成印刷电路板。在本发明中,“印刷配线板”也成为含有此种搭载有电子零件类的印刷配线板及印刷电路板及印刷基板。

[0132] 又,也可使用该印刷配线板而制作电子机器,也可使用搭载有该电子零件类的印刷配线板来制作电子机器,也可使用搭载有该电子零件类的印刷基板来制作电子机器。以下,表示若干使用有本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造步骤的实施例。

[0133] 在本发明的印刷配线板的制造方法的一实施方案中,包含下述步骤:准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;以使极薄铜层侧与绝缘基板对向的方式将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,经将上述附载体铜箔的载体剥离的步骤而形成覆铜积层板,其后,通过半加成法、改进半加成法、部分加成法及减成法中任一方法形成电路。绝缘基板也可设为内层电路入口。

[0134] 本发明中,所谓半加成法,是指在绝缘基板或铜箔晶种层上进行较薄的无电解镀敷,形成图案后,使用电镀及蚀刻形成导体图案的方法。

[0135] 因此,在使用半加成法的本发明的印刷配线板的制造方法的一实施方案中,包含下述步骤:

[0136] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0137] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;

[0138] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;

[0139] 通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法将剥离上述载体而露出的极薄铜层完全去除;

[0140] 在通过利用蚀刻去除上述极薄铜层而露出的上述树脂设置通孔或/及盲孔;

[0141] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域进行除胶渣处理;

[0142] 在上述树脂及含有上述通孔或/及盲孔的区域设置无电解镀敷层;

[0143] 在上述无电解镀敷层之上设置镀敷阻剂;

[0144] 对上述镀敷阻剂进行曝光,其后,去除形成有电路的区域的镀敷阻剂;

[0145] 在去除了上述镀敷阻剂的形成有上述电路的区域设置电镀层;

[0146] 去除上述镀敷阻剂;及

[0147] 通过快速蚀刻等去除形成有上述电路的区域以外的区域的无电解镀敷层。

[0148] 在使用半加成法的本发明的印刷配线板的制造方法的另一实施方案中,包含下述步骤:

[0149] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0150] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;

[0151] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;

[0152] 通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法将剥离上述载体而露出的极薄铜层完全去除;

[0153] 在通过利用蚀刻去除上述极薄铜层而露出的上述树脂的表面设置无电解镀敷层;

[0154] 在上述无电解镀敷层之上设置镀敷阻剂;

[0155] 对上述镀敷阻剂进行曝光,其后,去除形成有电路的区域的镀敷阻剂;

[0156] 在去除了上述镀敷阻剂的形成有上述电路的区域设置电镀层;

[0157] 去除上述镀敷阻剂;及

[0158] 通过快速蚀刻等去除形成有上述电路的区域以外的区域的无电解镀敷层及极薄铜层。

[0159] 本发明中,所谓改进半加成法,是指在绝缘层上积层金属箔,利用镀敷阻剂保护非电路形成部,通过电镀增厚电路形成部的铜层后,去除光阻剂,利用(快速)蚀刻去除上述电路形成部以外的金属箔,由此在绝缘层上形成电路的方法。

[0160] 因此,在使用改进半加成法的本发明的印刷配线板的制造方法的一实施方案中,包含下述步骤:

[0161] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0162] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;

[0163] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;

[0164] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层与绝缘基板设置通孔或/及盲孔;

[0165] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域进行除胶渣处理;

[0166] 在含有上述通孔或/及盲孔的区域设置无电解镀敷层;

[0167] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层表面设置镀敷阻剂;

[0168] 在设置上述镀敷阻剂后,通过电镀形成电路;

[0169] 去除上述镀敷阻剂;及

[0170] 利用快速蚀刻去除通过去除上述镀敷阻剂而露出的极薄铜层。

[0171] 在使用改进半加成法的本发明的印刷配线板的制造方法的另一实施方案中,包含下述步骤:

[0172] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0173] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;

[0174] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;

[0175] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层之上设置镀敷阻剂;

[0176] 对上述镀敷阻剂进行曝光,其后,去除形成有电路的区域的镀敷阻剂;

[0177] 在去除了上述镀敷阻剂的形成有上述电路的区域设置电镀层;

[0178] 去除上述镀敷阻剂;及

[0179] 通过快速蚀刻等去除形成有上述电路的区域以外的区域的无电解镀敷层及极薄铜层。

[0180] 本发明中,所谓部分加成法,是指在设置导体层而成的基板、视需要穿过通孔或通路孔用的孔而成的基板上赋予催化剂核,进行蚀刻而形成导体电路,视需要设置阻焊剂或镀敷阻剂后,在上述导体电路上通过无电解镀敷处理对通孔或通路孔等进行增厚,由此制造印刷配线板的方法。

[0181] 因此,在使用部分加成法的本发明的印刷配线板的制造方法的一实施方案中,包含下述步骤:

[0182] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;

[0183] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;

[0184] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;

[0185] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层与绝缘基板设置通孔或/及盲孔;

[0186] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域进行除胶渣处理;

[0187] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域赋予催化剂核;

[0188] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层表面设置蚀刻阻剂;

- [0189] 对上述蚀刻阻剂进行曝光,形成电路图案;
- [0190] 通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法去除上述极薄铜层及上述催化剂核,而形成电路;
- [0191] 去除上述蚀刻阻剂;
- [0192] 在通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法去除上述极薄铜层及上述催化剂核而露出的上述绝缘基板表面,设置阻焊剂或镀敷阻剂;及
- [0193] 在未设置上述阻焊剂或镀敷阻剂的区域设置无电解镀敷层。
- [0194] 本发明中,所谓减成法,是指通过蚀刻等选择性地去除覆铜积层板上的铜箔的不需要的部分,而形成导体图案的方法。
- [0195] 因此,在使用减成法的本发明的印刷配线板的制造方法的一实施方案中,包含下述步骤:
- [0196] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;
- [0197] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;
- [0198] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;
- [0199] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层与绝缘基板设置通孔或/及盲孔;
- [0200] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域进行除胶渣处理;
- [0201] 在含有上述通孔或/及盲孔的区域设置无电解镀敷层;
- [0202] 在上述无电解镀敷层的表面设置电镀层;
- [0203] 在上述电镀层或/及上述极薄铜层的表面设置蚀刻阻剂;
- [0204] 对上述蚀刻阻剂进行曝光,形成电路图案;
- [0205] 通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法去除上述极薄铜层及上述无电解镀敷层及上述电镀层,而形成电路;及
- [0206] 去除上述蚀刻阻剂。
- [0207] 在使用减成法的本发明的印刷配线板的制造方法的另一实施方案中,包含下述步骤:
- [0208] 准备本发明的附载体铜箔与绝缘基板;
- [0209] 将上述附载体铜箔与绝缘基板积层;
- [0210] 在将上述附载体铜箔与绝缘基板积层后,将上述附载体铜箔的载体剥离;
- [0211] 在剥离上述载体而露出的极薄铜层与绝缘基板设置通孔或/及盲孔;
- [0212] 对含有上述通孔或/及盲孔的区域进行除胶渣处理;
- [0213] 在含有上述通孔或/及盲孔的区域设置无电解镀敷层;
- [0214] 在上述无电解镀敷层的表面形成遮罩;
- [0215] 在未形成遮罩的上述无电解镀敷层的表面设置电镀层;
- [0216] 在上述电镀层或/及上述极薄铜层的表面设置蚀刻阻剂;
- [0217] 对上述蚀刻阻剂进行曝光,形成电路图案;
- [0218] 通过使用有酸等腐蚀溶液的蚀刻或电浆等方法去除上述极薄铜层及上述无电解镀敷层,而形成电路;及
- [0219] 去除上述蚀刻阻剂。
- [0220] 也可不进行设置通孔或/及盲孔的步骤、及其后的除胶渣步骤。

[0221] 此处,利用图式详细地说明使用本发明的附载体铜箔的印刷配线板的制造方法的具体实施例。再者,此处,以具有形成有粗化处理层的极薄铜层的附载体铜箔为例进行说明,但并不限于此,使用具有未形成粗化处理层的极薄铜层的附载体铜箔,也可同样地进行下述印刷配线板的制造方法。

[0222] 首先,如图2—A所示,准备表面具有形成有粗化处理层的极薄铜层的附载体铜箔(第1层)。

[0223] 其次,如图2—B所示,在极薄铜层的粗化处理层上涂布光阻剂,进行曝光、显影,将光阻剂蚀刻为既定的形状。

[0224] 继而,如图2—C所示,在形成电路用镀敷后,去除光阻剂,由此形成特定的形状的电路镀层。

[0225] 继而,如图3—D所示,以被覆电路镀层的方式(以埋没电路镀层的方式)在极薄铜层上设置埋入树脂而积层树脂层,继而,自极薄铜层侧接着另一附载体铜箔(第2层)。

[0226] 继而,如图3—E所示,自第2层的附载体铜箔剥离载体。

[0227] 继而,如图3—F所示,在树脂层的既定位置进行雷射开孔,使电路镀层露出而形成盲孔。

[0228] 继而,如图4—G所示,在盲孔中埋入铜,形成通孔填充物。

[0229] 继而,如图4—H所示,在通孔填充物上,以上述图2—B及图2—C的方式形成电路镀层。

[0230] 继而,如图4—I所示,自第1层的附载体铜箔剥离载体。

[0231] 继而,如图5—J所示,通过快速蚀刻去除两表面的极薄铜层,使树脂层内的电路镀层的表面露出。

[0232] 继而,如图5—K所示,在树脂层内的电路镀层上形成凸块,在该焊料上形成铜柱。如此制作使用本发明的附载体铜箔的印刷配线板。

[0233] 上述另一附载体铜箔(第2层)可使用本发明的附载体铜箔,也可使用现有的附载体铜箔,进而也可使用通常的铜箔。又,可在图4—H所表示的第2层的电路上进一步形成1层或多个层电路,可通过半加成法、减成法、部分加成法或改进半加成法中的任一方法形成该等电路。

[0234] 本发明的附载体铜箔优选为以满足以下(1)的方式控制极薄铜层表面的色差。本发明中,所谓“极薄铜层表面的色差”是表示极薄铜层的表面的色差,或在实施粗化处理等各种表面处理的情形时表示其表面处理层表面的色差。即,本发明的附载体铜箔优选为以满足以下(1)的方式控制极薄铜层或粗化处理层或耐热层或防锈层或铬酸盐处理层或硅烷偶合层的表面的色差。

[0235] (1) 极薄铜层或粗化处理层或耐热层或防锈层或铬酸盐处理层或硅烷偶合处理层的表面的基在JISZ8730的色差 ΔE^*_{ab} 为45以上。

[0236] 此处,色差 ΔL 、 Δa 、 Δb 是分别以色差计进行测定,采取黑/白/红/绿/黄/蓝,而使用基于JIS Z8730的 L^*a^*b 表色是统表示的综合指标,且表示为 ΔL :白黑、 Δa :红绿、 Δb :黄蓝。又, ΔE^*_{ab} 是使用该等色差以下述式表示。

[0237] [数学式1]

$$[0238] \quad \Delta E^*_{ab} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

[0239] 上述色差可通过提高极薄铜层形成时的电流密度、降低镀敷液中的铜浓度、提高镀敷液的线流速而进行调整。

[0240] 又,上述色差也可通过在极薄铜层的表面实施粗化处理并设置粗化处理层而进行调整。在设置粗化处理层的情形时,可通过如下而进行调整:使用含有选自铜及镍、钴、钨、钼所组成的群中的一种以上元素的电解液,较现有进一步提高电流密度(例如 $40\sim 60\text{A}/\text{dm}^2$),缩短处理时间(例如 $0.1\sim 1.3$ 秒)。在极薄铜层的表面未设置粗化处理层的情形时,可通过如下而完成:使用使Ni的浓度为其他元素的2倍以上的镀浴,在极薄铜层或耐热层或防锈层或铬酸盐处理层或硅烷偶合处理层的表面,以设定较现有低的电流密度($0.1\sim 1.3\text{A}/\text{dm}^2$)且增加处理时间(20秒 $\sim$ 40秒)的方式对镀Ni合金(例如镀Ni—W合金、镀Ni—Co—P合金、镀Ni—Zn合金)进行处理。

[0241] 若极薄铜层表面的基于JISZ8730的色差 ΔE^*ab 为45以上,则在例如附载体铜箔的极薄铜层表面形成电路时,极薄铜层与电路的对比度清晰,结果视认性变得良好,可精度良好地进行电路的位置对准。极薄铜层表面的基于JISZ8730的色差 ΔE^*ab 优选为50以上,更优选为55以上,再更优选为60以上。

[0242] 在如上所述般控制极薄铜层或粗化处理层或耐热层或防锈层或铬酸盐处理层或硅烷偶合层的表面的色差的情形时,与电路镀层的对比度变得清晰,视认性良好。因此,在如上所述的印刷配线板的例如图2—C所表示的制造步骤中,可精度良好地在既定的位置形成电路镀层。又,通过如上所述的印刷配线板的制造方法,形成使电路镀层埋入于树脂层的构成,因此在例如图5—J所表示的通过快速蚀刻去除极薄铜层时,利用树脂层保护电路镀层,并保持其形状,由此容易形成细微电路。又,因利用树脂层保护电路镀层,而提高耐迁移性,良好地抑制电路的配线的导通。因此,容易形成细微电路。又,在如图5—J及图5—K所表示般通过快速蚀刻去除极薄铜层时,电路镀层的露出面形成为自树脂层凹陷的形状,因此容易分别在该电路镀层上形成凸块,进而在其上形成铜柱,而提高制造效率。

[0243] 再者,埋入树脂(Resin)可使用公知的树脂、预浸体。可使用例如BT(双马来亚酰胺三嗪)树脂或含浸BT树脂的玻璃布即预浸体、Ajinomoto Fine—Techno股份有限公司制造的ABF膜或ABF。又,上述埋入树脂(Resin)可使用本说明书中所记载的树脂层及/或树脂及/或预浸体。

[0244] 又,上述第一层所使用的附载体铜箔也可在该附载体铜箔的载体表面具有基板或树脂层。通过具有该基板或树脂层,使用在第一层的附载体铜箔被支持,变得难以生成皱折,故具有生产性提高的优点。再者,上述基板或树脂层只要为具有支持上述第一层所使用的附载体铜箔的效果者,则无特别限制。例如,作为上述基板或树脂层,可使用本申请说明书中所记载的载体、预浸体、树脂层或周知的载体、预浸体、树脂层、金属板、金属箔、无机化合物的板、无机化合物的箔、有机化合物的板、有机化合物的箔。

[0245] 实施例

[0246] 以下,通过实施例对本发明进一步进行详细说明,但本发明并不因这些实施例而受到任何限定。

[0247] 1.附载体铜箔的制造

[0248] <实施例1>

[0249] 将聚酰亚胺膜(宇部兴产公司制造的Upilex—S膜;厚度: $35\mu\text{m}$)安装于真空装置

内,真空排气后使用氧实施电浆处理。

[0250] 接着,通过Cr溅镀而在电浆处理后的膜的一面形成Cr层10nm。之后,在氧气气氛的腔室中处理Cr溅镀层,在表面形成铬氧化物,形成中间层。

[0251] 再来,对Cr中间层的表面进行Cu溅镀而形成厚5 μ m的Cu溅镀层。溅镀条件设为在使用Cu靶的Ar气体中,放电电压为500V,放电电流为15A,真空度为 5×10^{-2} Pa。

[0252] 接着,对于此5 μ m的Cu溅镀层的表面,对极薄铜层表面依序进行以下的粗化处理1、粗化处理2、耐热处理、铬酸盐处理及硅烷偶合处理。

[0253] • 粗化处理1

[0254] (液体组成1)

[0255] Cu:10~30g/L

[0256] H₂SO₄:10~150g/L

[0257] W:0~50mg/L

[0258] 十二烷基硫酸钠:0~50mg/L

[0259] As:0~200mg/L

[0260] (电镀条件1)

[0261] 温度:30~70℃

[0262] 电流密度:25~110A/dm²

[0263] 粗化库伦量:50~500As/dm²

[0264] 镀敷时间:0.5~20秒

[0265] • 粗化处理2

[0266] (液体组成2)

[0267] Cu:20~80g/L

[0268] H₂SO₄:50~200g/L

[0269] (电镀条件2)

[0270] 温度:30~70℃

[0271] 电流密度:5~50A/dm²

[0272] 粗化库伦量:50~300As/dm²

[0273] 镀敷时间:1~60秒

[0274] • 耐热处理

[0275] (液体组成)

[0276] NaOH:40~200g/L

[0277] NaCN:70~250g/L

[0278] CuCN:50~200g/L

[0279] Zn(CN)₂:2~100g/L

[0280] As₂O₃:0.01~1g/L

[0281] (液温)

[0282] 40~90℃

[0283] (电流条件)

[0284] 电流密度:1~50A/dm²

- [0285] 镀敷时间:1~20秒
- [0286] • 铬酸盐处理
- [0287] $K_2Cr_2O_7$ ($Na_2Cr_2O_7$ 或 CrO_3):2~10g/L
- [0288] NaOH或KOH:10~50g/L
- [0289] $ZnOH$ 或 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$:0.05~10g/L
- [0290] pH:7~13
- [0291] 浴温:20~80℃
- [0292] 电流密度:0.05~5A/dm²
- [0293] 时间:5~30秒
- [0294] • 硅烷偶合处理
- [0295] 喷涂0.1vol%~0.3vol%的3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷水溶液后,在100~200℃的空气中进行干燥—加热0.1~10秒钟。
- [0296] <实施例2>
- [0297] 以与实施例1相同的步骤、方法、条件在聚酰亚胺膜载体上形成5μm的Cu溅镀的极薄铜层后,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。
- [0298] <实施例3>
- [0299] 以与实施例1相同的步骤、方法、条件在聚酰亚胺载体上形成1μm的Cu溅镀层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而在Cu溅镀层上形成2μm的镀Cu层,以下述的条件进行电镀,由此形成总铜厚为3μm的极薄铜层,制造附载体铜箔。
- [0300] • 电镀Cu层
- [0301] 铜浓度:30~120g/L
- [0302] H_2SO_4 浓度:20~120g/L
- [0303] Cl浓度:30~80mg/L
- [0304] 二硫双(3-磺丙基)二钠浓度:10~50mg/L
- [0305] 含有二烷基胺基的聚合物(重量平均分子量8500):10~50mg/L
- [0306] 电解液温度:20~80℃
- [0307] 电流密度:10~100A/dm²
- [0308] 在形成极薄铜层后,接着在极薄铜层表面依序进行与实施例1相同的粗化处理1、粗化处理2、耐热处理、铬酸盐处理及硅烷偶合处理。
- [0309] <实施例4>
- [0310] 以与实施例3相同的步骤、方法、条件在聚酰亚胺膜载体上形成中间层及极薄铜层。接着,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。
- [0311] <实施例5>
- [0312] 使用压延铜箔(JX日矿日石金属制造的精铜(JIS H3100;合金编号C1100)箔;厚度18μm)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成1μm的Cu溅镀层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而在Cu溅镀层上形成2μm的镀Cu层,从而得到总铜厚为3μm的极薄铜层。接着,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。
- [0313] <实施例6>

[0314] 使用电解铜箔(JX日矿日石金属制造的HLP箔;厚度18 μ m)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成1 μ m的Cu溅镀层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而在Cu溅镀层上形成2 μ m的镀Cu层,从而得到总铜厚为3 μ m的极薄铜层。接着,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。

[0315] <实施例7>

[0316] 使用压延铜箔(JX日矿日石金属制造的精铜(JIS H3100;合金编号C1100)箔;厚度18 μ m)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成中间层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,以与实施例4相同的方法、条件通过电镀而在中间层上形成3 μ m的镀Cu层,从而得到总铜厚为3 μ m的极薄铜层。接着,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。

[0317] <实施例8>

[0318] 使用电解铜箔(JX日矿日石金属制造的HLP箔;厚度18 μ m)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成中间层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而在中间层上形成3 μ m的镀Cu层,从而得到总铜厚为3 μ m的极薄铜层。接着,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。

[0319] <实施例9>

[0320] 使用压延铜箔(JX日矿日石金属制造的精铜(JIS H3100;合金编号C1100)箔;厚度18 μ m)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成中间层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,以与实施例4相同的方法、条件通过电镀而在中间层上形成3 μ m的镀Cu层,从而得到总铜厚为3 μ m的极薄铜层。接着,在进行以下的粗化处理3后,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。

[0321] • 粗化处理3

[0322] (液体组成3)

[0323] Cu:10~20g/L

[0324] Ni:5~15g/L

[0325] Co:5~15g/L

[0326] (电镀条件3)

[0327] 温度:25~60 $^{\circ}$ C

[0328] 电流密度:35~55A/dm²

[0329] 粗化库伦量:5~50As/dm²

[0330] 镀敷时间:0.1~1.4秒

[0331] <实施例10>

[0332] 使用电解铜箔(JX日矿日石金属制造的HLP箔;厚度18 μ m)取代实施例4的聚酰亚胺载体,并对其以与实施例4相同的步骤、方法、条件形成中间层后,接着,在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而在中间层上形成3 μ m的镀Cu层,从而得到总铜厚为3 μ m的极薄铜层。接着,在进行实施例9的粗化处理3后,依序进行实施例1的耐热处理、铬酸盐处理、及硅烷偶合处理。

[0333] <比较例1>

[0334] 以电解铜箔(JX日矿日石金属制造的JTC箔;厚度18 μ m)取代实施例1的聚酰亚胺载

体,对其上的光泽面利用以下条件在辊对辊型的连续镀敷线上,通过电镀而形成附着量 $4000\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 的Ni层。

[0335] • Ni层

[0336] 硫酸镍:250~300g/L

[0337] 氯化镍:35~45g/L

[0338] 乙酸镍:10~20g/L

[0339] 柠檬酸三钠:15~30g/L

[0340] 光泽剂:糖精、丁炔二醇等

[0341] 十二烷基硫酸钠:30~100ppm

[0342] pH:4~6

[0343] 浴温:50~70℃

[0344] 电流密度:3~15A/dm²

[0345] 在水洗及酸洗后,接着在辊对辊型的连续镀敷线上,利用以下条件通过电解铬酸盐处理而使附着量为 $11\mu\text{g}/\text{dm}^2$ 的Cr层附着在Ni层上。

[0346] • 电解铬酸盐处理

[0347] 液体组成:重铬酸钾1~10g/L、锌0~5g/L

[0348] pH:3~4

[0349] 液温:50~60℃

[0350] 电流密度:0.1~2.6A/dm²

[0351] 库伦量:0.5~30A·s/dm²

[0352] 在辊对辊型的连续镀敷线上,利用以下条件通过电镀而在Cr层上形成厚度3μm的极薄铜层,从而制得附载体铜箔。

[0353] • 极薄铜层

[0354] 铜浓度:30~120g/L

[0355] H₂SO₄浓度:20~120g/L

[0356] 电解液温度:20~80℃

[0357] 电流密度:5~9A/dm²

[0358] • 粗化处理1

[0359] (液体组成1)

[0360] Cu:10~30g/L

[0361] H₂SO₄:10~150g/L

[0362] As:0~200mg/L

[0363] (电镀条件1)

[0364] 温度:30~70℃

[0365] 电流密度:25~110A/dm²

[0366] 粗化库伦量:50~500As/dm²

[0367] 镀敷时间:0.5~20秒

[0368] • 粗化处理2

[0369] (液体组成2)

- [0370] Cu: 20~80g/L
- [0371] H₂SO₄: 50~200g/L
- [0372] (电镀条件2)
- [0373] 温度: 30~70℃
- [0374] 电流密度: 5~50A/dm²
- [0375] 粗化库伦量: 50~300As/dm²
- [0376] 镀敷时间: 1~60秒
- [0377] • 耐热处理
- [0378] (液体组成)
- [0379] NaOH: 40~200g/L
- [0380] NaCN: 70~250g/L
- [0381] CuCN: 50~200g/L
- [0382] Zn (CN)₂: 2~100g/L
- [0383] As₂O₃: 0.01~1g/L
- [0384] (液温)
- [0385] 40~90℃
- [0386] (电流条件)
- [0387] 电流密度: 1~50A/dm²
- [0388] 镀敷时间: 1~20秒
- [0389] • 铬酸盐处理
- [0390] K₂Cr₂O₇ (Na₂Cr₂O₇或CrO₃): 2~10g/L
- [0391] NaOH或KOH: 10~50g/L
- [0392] ZnOH或ZnSO₄ • 7H₂O: 0.05~10g/L
- [0393] pH: 7~13
- [0394] 浴温: 20~80℃
- [0395] 电流密度: 0.05~5A/dm²
- [0396] 时间: 5~30秒
- [0397] • 硅烷偶合处理
- [0398] 喷涂0.1vol%~0.3vol%的3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷水溶液后, 在100~200℃的空气中进行干燥—加热0.1~10秒钟。
- [0399] <比较例2>
- [0400] 使用电解铜箔(JX日矿日石金属制造的JTC箔; 厚度18μm) 取代实施例4的聚酰亚胺膜载体, 在该电解铜箔上的光泽面形成1μm的镀Cu层, 除此之外, 进行与实施例4相同的处理。
- [0401] 2. 评价附载体铜箔的特性
- [0402] 关于以上述方式而得的附载体铜箔, 通过以下方法来实施特性评价。
- [0403] (表面粗糙度)
- [0404] 对于形成有中间层的载体, 使用非接触式粗糙度测定机(Olympus制造的LEXT OLS4000), 且Ra、Rt依据JIS B0601—2001、Rz依据JIS B0601—1994对该中间层的表面粗糙

度(载体的中间层形成侧的表面粗糙度)进行测定。又,使用非接触式粗糙度测定机(Olympus制造的LEXT OLS4000),且Ra、Rt依据JIS B0601—2001、Rz依据JIS B0601—1994也对极薄铜层的中间层侧及树脂侧的表面粗糙度进行测定。

[0405] <测定条件>

[0406] 截断值:无

[0407] 基准长度:257.9 μm

[0408] 基准面积:66524 μm^2

[0409] 测定环境温度:23~25 $^{\circ}\text{C}$

[0410] (电路形成性)

[0411] 将各附载体铜箔积层压制于环氧系树脂,接着,剥离除去载体。通过软蚀刻将露出的极薄铜层表面去除0.3 μm 。之后,在进行洗净、干燥后,在极薄铜层上层迭涂布干膜光阻(日立化成工业制造,商品名RY—3625)。以15mJ/cm²的条件曝光,使用显影液(碳酸钠)于38 $^{\circ}\text{C}$ 进行1分钟的液体喷射摇动,形成各种线/间隔的光阻图案。接着,使用硫酸铜镀浴(JCU制造的CUBRITE21)镀敷成总铜厚为15 μm 后,使用剥离液(氢氧化钠)剥离干膜光阻。之后,利用硫酸—过氧化氢系蚀刻剂(Mitsubishi Gas Chemical制造的CPE—800)蚀刻去除极薄铜层而形成各种线/间距的配线。将结果示于表1。

[0412]

表 1

	载体	载体的中间层形成侧表面 粗糙度 (μm)			极薄铜层的中间层侧表面粗 糙度 (μm)			极薄铜层的树脂侧表面粗 糙度 (μm)			最小线 / 间距 (μm)
		Ra	Rt	Rz	Ra	Rt	Rz	Ra	Rt	Rz	
实施例 1	膜	0.07	0.40	0.30	0.08	0.42	0.30	0.15	0.78	0.50	12 / 12
实施例 2	膜	0.07	0.40	0.30	0.08	0.42	0.30	0.08	0.40	0.28	8 / 8
实施例 3	膜	0.07	0.40	0.30	0.08	0.42	0.30	0.12	0.65	0.38	10 / 10
实施例 4	膜	0.07	0.40	0.30	0.08	0.42	0.30	0.05	0.22	0.09	6 / 6
实施例 5	压延铜箔	0.05	0.39	0.25	0.05	0.38	0.27	0.05	0.25	0.13	6 / 6
实施例 6	电解铜箔	0.11	0.65	0.48	0.12	0.70	0.48	0.10	0.55	0.43	8 / 8
实施例 7	压延铜箔	0.05	0.39	0.25	0.05	0.38	0.27	0.07	0.27	0.15	6 / 6
实施例 8	电解铜箔	0.11	0.65	0.48	0.12	0.70	0.48	0.12	0.57	0.45	9 / 9
实施例 9	压延铜箔	0.05	0.39	0.25	0.05	0.38	0.27	0.09	0.32	0.20	6 / 6
实施例 10	电解铜箔	0.11	0.65	0.48	0.12	0.70	0.48	0.14	0.62	0.50	10 / 10
比较例 1	电解铜箔	0.25	1.90	1.35	0.25	1.84	1.34	0.41	2.98	2.49	20 / 20
比较例 2	电解铜箔	0.25	1.90	1.35	0.25	1.84	1.34	0.20	1.45	1.12	15 / 15

[0413] (评价结果)

[0414] 实施例1~10皆为极薄铜层表面的至少一面的Rz在0.5μm以下,可形成比线/间距=15μm/15μm更加细微的配线。又,实施例1~10皆为极薄铜层表面的至少一面的Ra在0.12μ

m以下。又,实施例1~10皆为极薄铜层表面的至少一面的Rt在1.0 μ m以下。

[0415] 比较例1、2皆为极薄铜层的两表面的Rz超过0.5 μ m,无法形成比线/间距=15 μ m/15 μ m更加细微的配线。又,比较例1、2皆为极薄铜层的两表面的Ra超过0.12 μ m,且极薄铜层表面的两表面的Rt超过1.0 μ m。

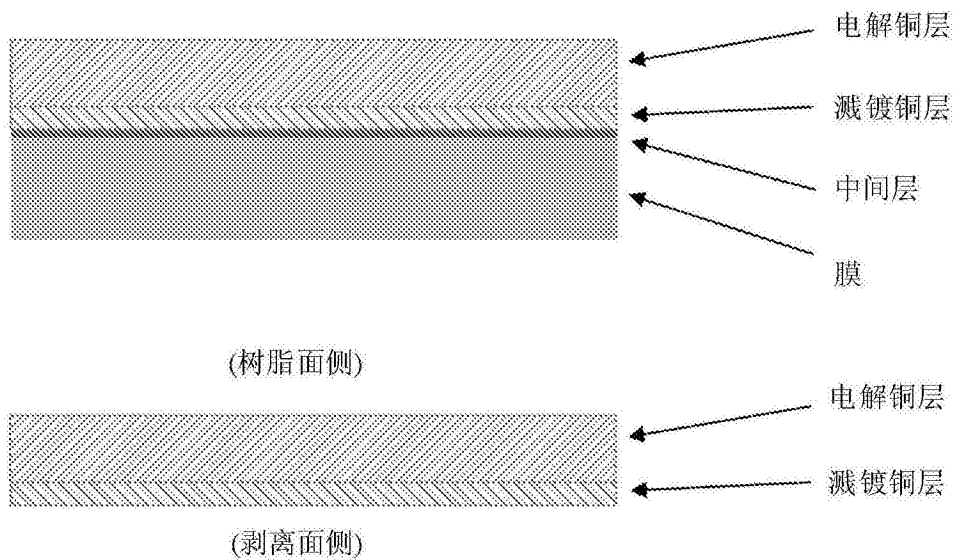


图1

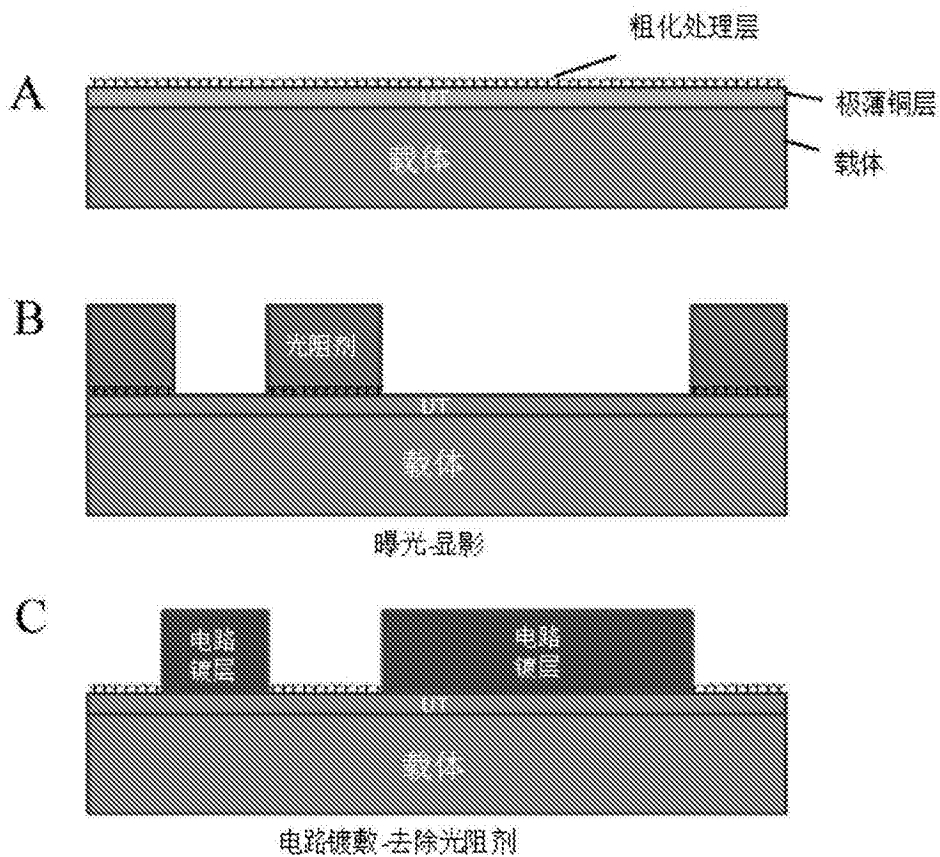


图2

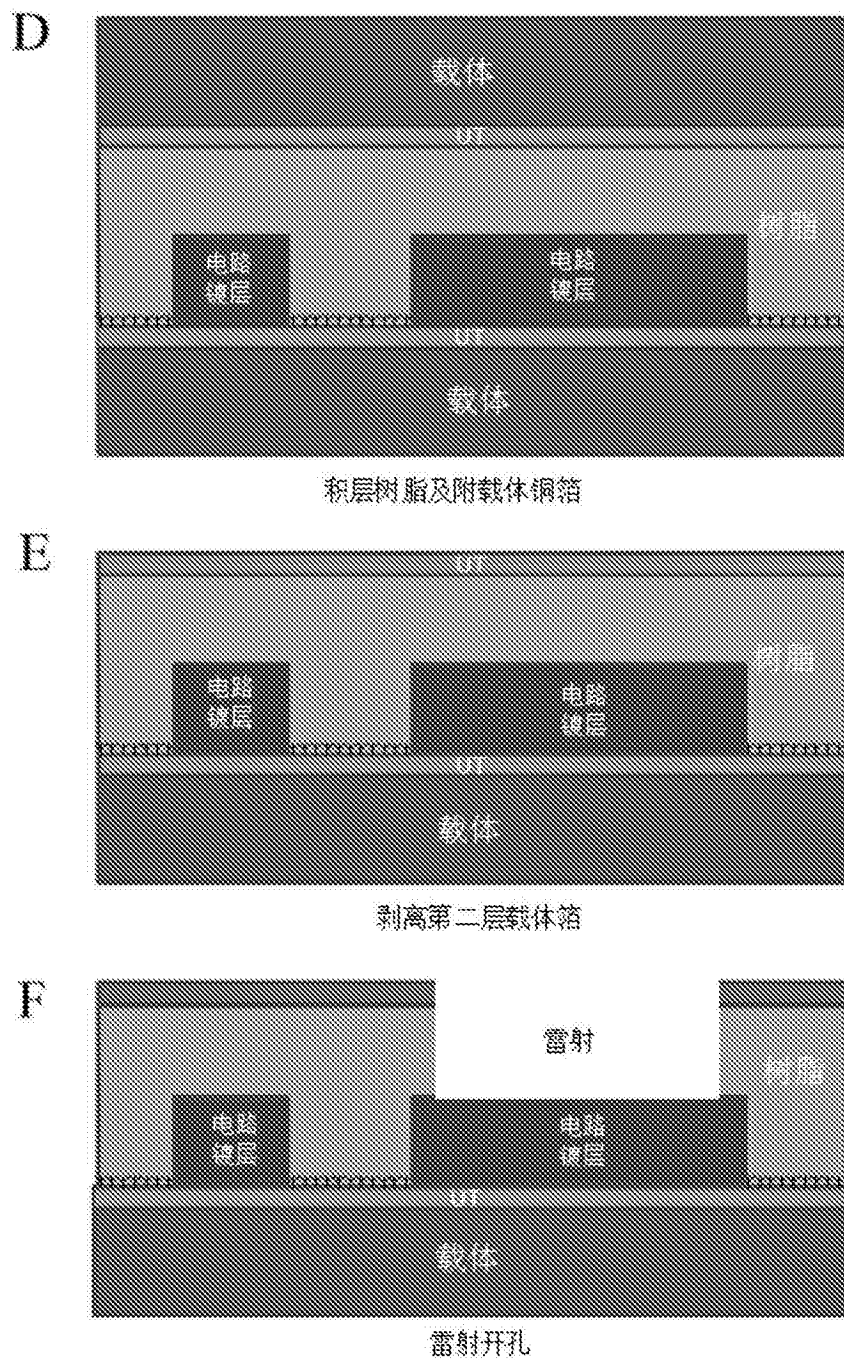


图3

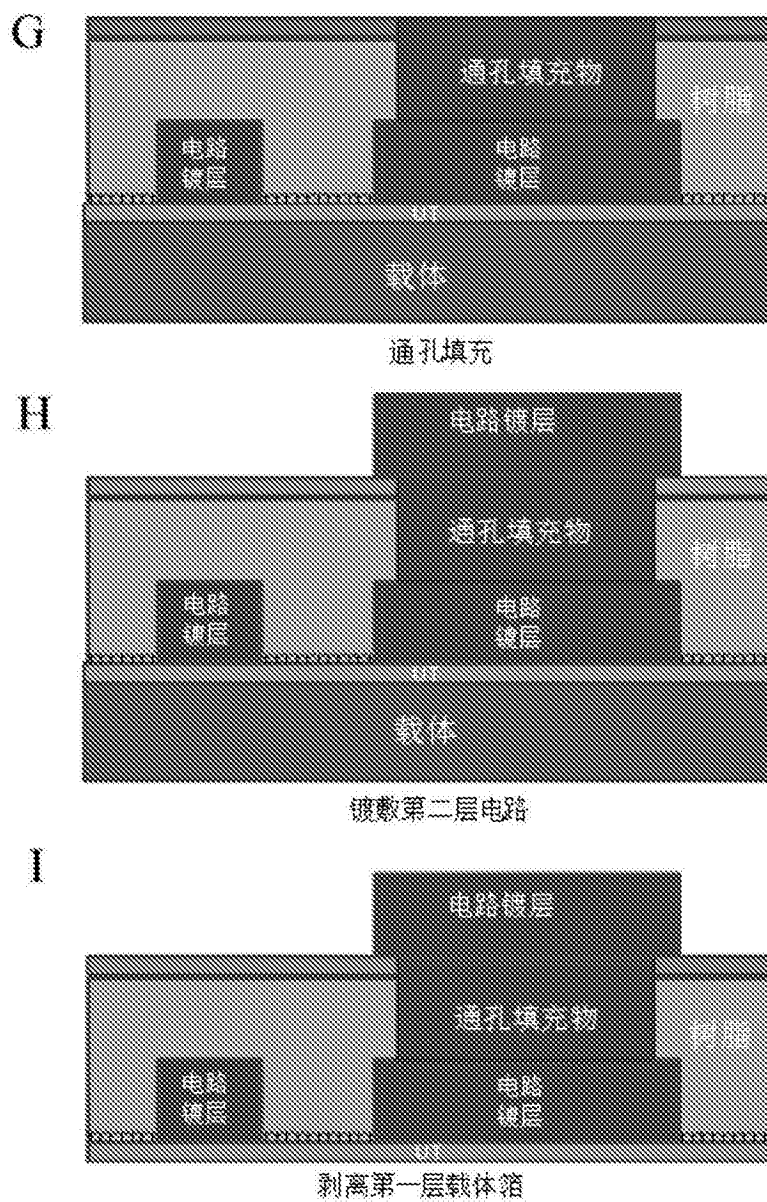


图4

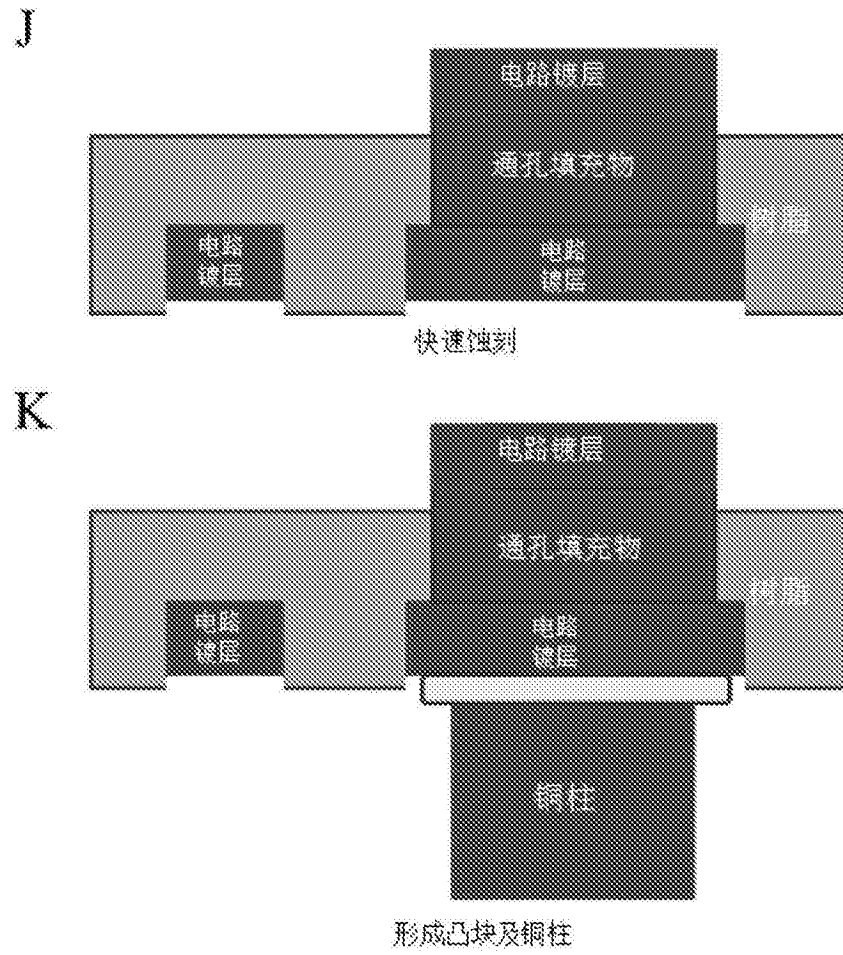


图5