(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114585974 A
(43)申请公布日 2022.06.03

(21)申请号 201980101133.9
(22)申请日 2019.10.16
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.04.07
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/040754 2019.10.16
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/075005 JA 2021.04.22
(71)申请人 昭和电工材料株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 新井达彦 平山枫果 小野敬司
成田真生 深谷雄大
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
专利代理师 白丽
(51)Int.Cl.
G03F 7/40(2006.01)
G03F 7/004(2006.01)
G03F 7/027(2006.01)
G03F 7/42(2006.01)

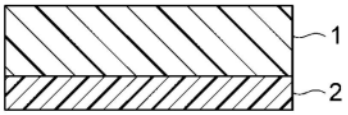
权利要求书1页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

感光性树脂膜、抗蚀剂图案的形成方法及配线图案的形成方法

(57)摘要

本发明涉及一种感光性树脂膜，其含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物、光聚合引发剂及阻聚剂，其厚度为35～300μm。



CN 114585974 A

1.一种感光性树脂膜,其含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物、光聚合引发剂及阻聚剂,其厚度为35～300μm。

2.根据权利要求1所述的感光性树脂膜,其中,

所述阻聚剂包含邻苯二酚化合物。

3.根据权利要求1或2所述的感光性树脂膜,其中,

相对于所述粘合剂聚合物及所述光聚合性化合物的总量100质量份,所述阻聚剂的含量为0.01～0.3质量份。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的感光性树脂膜,其还含有吡唑啉化合物作为光敏剂。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的感光性树脂膜,其中,

所述光聚合性化合物包含具有氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的感光性树脂膜,其中,

所述光聚合性化合物包含聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯。

7.一种抗蚀剂图案的形成方法,其包括:

在基板上使用权利要求1至6中任一项所述的感光性树脂膜设置感光层的工序;

向所述感光层的至少一部分照射活性光线来形成光固化部的工序;及

去除所述感光层的光固化部以外的至少一部分来形成抗蚀剂图案的工序。

8.一种配线图案的形成方法,其具有:

对通过权利要求7所述的抗蚀剂图案的形成方法形成有抗蚀剂图案的基板进行镀敷处理来形成导体图案的工序。

9.根据权利要求8所述的配线图案的形成方法,其还包括:

在所述镀敷处理之后去除所述光固化部的工序。

感光性树脂膜、抗蚀剂图案的形成方法及配线图案的形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种感光性树脂膜、抗蚀剂图案的形成方法及配线图案的形成方法。

背景技术

[0002] 在半导体集成电路(LSI)或配线板的制造领域中,使用感光性材料作为用于制作导体图案的抗蚀剂。例如,在配线板的制造中,使用感光性树脂组合物形成抗蚀剂,接着,通过镀敷处理形成导体图案、金属柱等。更具体而言,在基板上使用感光性树脂组合物等形成感光层,并经由规定的掩模图案对该感光层进行曝光,接着,进行显影处理,以便能够选择性地去除(剥离)形成导体图案、金属柱等的部分,由此形成抗蚀剂图案(抗蚀剂)。接着,在该去除的部分通过镀敷处理形成铜等导体之后,去除抗蚀剂图案,由此能够制造具备导体图案、金属柱等的配线板(例如,参考专利文献1及2)。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2000-356852号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2008/064803号

发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 近年来,在电感器等电子零件中,研究加厚导体层的厚度来形成纵横比高的配线图案。然而,在以往的厚膜用感光性抗蚀剂中,光难以通过至感光层的底部,有时图案形状会变差。因此,要求即使是厚膜也具有优异的图案形成性的感光性树脂膜。

[0009] 本发明是鉴于以上情况而完成的,其目的在于提供一种具有优异的图案形成性的感光性树脂膜、使用该感光性树脂膜的抗蚀剂图案的形成方法及配线图案的形成方法。

[0010] 用于解决技术课题的手段

[0011] 本发明所涉及的感光性树脂膜含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物、光聚合引发剂及阻聚剂,其厚度为35～300μm。

[0012] 上述阻聚剂可以包含邻苯二酚化合物。相对于粘合剂聚合物及光聚合性化合物的总量100质量份,阻聚剂的含量可以为0.01～0.3质量份。

[0013] 上述感光性树脂膜还可以含有吡唑啉化合物作为光敏剂。

[0014] 上述光聚合性化合物可以包含具有氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯,也可以包含聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯。

[0015] 本发明所涉及的抗蚀剂图案的形成方法包括:在基板上使用上述感光性树脂膜来设置感光层的工序;向感光层的至少一部分照射活性光线来形成光固化部的工序;及去除感光层的光固化部以外的至少一部分来形成抗蚀剂图案的工序。

[0016] 本发明所涉及的配线图案的形成方法具有:对通过上述抗蚀剂图案的形成方法形

成有抗蚀剂图案的基板进行镀敷处理来形成导体图案的工序。配线图案的形成方法还可以包括在镀敷处理之后去除光固化部的工序。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明，能够提供一种具有优异的图案形成性的感光性树脂膜、使用该感光性树脂膜的抗蚀剂图案的形成方法及配线图案的形成方法。

附图说明

[0019] 图1是表示感光性树脂膜的一实施方式的示意剖视图。

[0020] 图2是示意性表示形成配线图案的工序的一方式的图。

具体实施方式

[0021] 以下，对本发明进行详细说明。在本说明书中，使用“～”表示的数值范围表示将记载于“～”前后的数值分别作为最小值及最大值而包含的范围。并且，在本说明书中阶段性地记载的数值范围中，某一阶段的数值范围的上限值或下限值可以替换为其他阶段的数值范围的上限值或下限值。在本说明书中所记载的数值范围中，该数值范围的上限值或下限值也可以替换为实施例所示的值。

[0022] 在本说明书中，“(甲基)丙烯酸”是指“丙烯酸”及与其对应的“甲基丙烯酸”中的至少一者，关于(甲基)丙烯酸酯等其他类似表现也相同。

[0023] 在本说明书中，“固体成分”是指除去感光性树脂组合物中所包含的水、溶剂等挥发物质后的不挥发成分，在对该树脂组合物进行了干燥时，表示未挥发而残留的成分，并且还包括在25℃附近的室温下为液态、糖浆状及蜡状的成分。

[0024] [感光性树脂膜]

[0025] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物、光聚合引发剂及阻聚剂，其厚度为35～300μm。感光性树脂膜能够使用含有粘合剂聚合物、光聚合性化合物、光聚合引发剂及阻聚剂的感光性树脂组合物来制作。以下，对本实施方式中的感光性树脂膜及感光性树脂组合物中使用的各成分进行详细说明。

[0026] ((A)粘合剂聚合物)

[0027] (A)粘合剂聚合物(以下，也称为“(A)成分”)例如能够通过使聚合性单体进行自由基聚合来制造。作为聚合性单体，例如可以举出苯乙烯或苯乙烯衍生物、二丙酮丙烯酰胺等丙烯酰胺、丙烯腈、乙烯基-正丁醚等乙烯醇的醚类、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸二乙基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、2,2,2-三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、2,2,3,3-四氟丙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸、α-溴代丙烯酸、α-氯代丙烯酸、β-呋喃基(甲基)丙烯酸、β-苯乙烯基(甲基)丙烯酸、马来酸、马来酸酐、马来酸单甲酯、马来酸单乙酯、马来酸单异丙酯等马来酸单酯、富马酸、肉桂酸、α-氰基肉桂酸、衣康酸、巴豆酸及丙炔酸。聚合性单体可以单独使用一种或者组合使用两种以上。

[0028] 从碱显影性的观点考虑，(A)成分可以具有羧基。具有羧基的(A)成分例如能够通过使具有羧基的聚合性单体与其他聚合性单体进行自由基聚合来制造。作为具有羧基的聚合性单体，可以为(甲基)丙烯酸，也可以为甲基丙烯酸。

[0029] 从平衡良好地提高碱显影性和耐碱性的观点考虑，以(A)成分的总量为基准，基于具有羧基的聚合性单体的结构单元的含量可以为10～50质量％、15～40质量％或20～35质量％。当羧基含量为10质量％以上时，具有碱显影性提高的倾向，当50质量％以下时，具有耐碱性优异的倾向。

[0030] 具有羧基的(A)成分的酸值可以为50～250mgKOH/g、50～200mgKOH/g或100～200mgKOH/g。

[0031] 从密合性及剥离特性的观点考虑，(A)成分可以具有基于苯乙烯或苯乙烯衍生物的结构单元。苯乙烯衍生物为乙烯基甲苯、α-甲基苯乙烯等苯乙烯的α位或芳香环中的氢原子被取代的能够聚合的化合物。(A)成分中的基于苯乙烯或苯乙烯衍生物的结构单元的含量可以为10～60质量％、15～50质量％、35～50质量％或40～50质量％。当该含量为10质量％以上时，具有密合性提高的倾向，当为60量％以下时，具有能够抑制在显影时剥离片变大且剥离所需时间的长时间化得到抑制的倾向。

[0032] 从分辨率及纵横比的观点考虑，(A)成分可以具有基于(甲基)丙烯酸苄酯的结构单元。从提高分辨率及纵横比的观点考虑，(A)成分中的源自(甲基)丙烯酸苄酯的结构单元的含量可以为10～40质量％、15～35质量％或20～30质量％。

[0033] 从提高可塑性的观点考虑，(A)成分可以具有基于(甲基)丙烯酸烷基酯的结构单元。作为(甲基)丙烯酸烷基酯，例如可以举出(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯、(甲基)丙烯酸十一烷基酯及(甲基)丙烯酸十二烷基酯。

[0034] (A)成分的重均分子量(Mw)可以为10000～300000、150000～150000、200000～100000或25000～80000。当(A)成分的Mw为10000以上时，具有耐显影液性优异的倾向，当为300000以下时，具有抑制显影时间延长的倾向。(A)成分的分散度(重均分子量/数均分子量)可以为1.0～3.0或1.0～2.0。若分散度变小，则具有分辨率提高的倾向。

[0035] 本说明书中的重均分子量及数均分子量为通过凝胶渗透色谱法(GPC)测定并以标准聚苯乙烯作为标准试样进行了换算的值。

[0036] (A)成分能够单独使用一种或者组合使用两种以上。作为组合使用两种以上时的(A)成分，例如可以举出由不同的聚合性单体构成的两种以上的粘合剂聚合物、不同Mw的两种以上的粘合剂聚合物及不同分散度的两种以上的粘合剂聚合物。

[0037] 相对于(A)成分及后述的(B)成分的总量100质量份，(A)成分的含量可以为30～80质量份、40～75质量份、50～70质量份或50～60质量份。若(A)成分的含量在该范围内，则感光性树脂膜及感光层的光固化部的强度变得更加良好。

[0038] ((B)光聚合性化合物)

[0039] 作为(B)光聚合性化合物(以下，也称为“(B)成分”)，能够使用在分子内具有至少一个烯属不饱和键的化合物。(B)成分能够单独使用一种或者组合使用两种以上。

[0040] (B)成分所具有的烯属不饱和键只要能够进行光聚合，则不受特别限定。作为烯属不饱和键，例如可以举出(甲基)丙烯酰基等α,β-不饱和羰基。作为具有α,β-不饱和羰基的光聚合性化合物，例如可以举出多元醇的α,β-不饱和羧酸酯、双酚型(甲基)丙烯酸酯、含有缩水甘油基的化合物的α,β-不饱和羧酸加成物、具有氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯、壬

基苯氧基聚亚乙基氧基丙烯酸酯、具有邻苯二甲酸骨架的(甲基)丙烯酸酯及(甲基)丙烯酸烷基酯。

[0041] 作为多元醇的α,β-不饱和羧酸酯,例如可以举出亚乙基的数量为2～14的聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、亚丙基的数量为2～14的聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、亚乙基的数量为2～14且亚丙基的数量为2～14的聚乙烯·聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、EO改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、PO改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、EO、PO改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、四羟甲基甲烷三(甲基)丙烯酸酯、四羟甲基甲烷四(甲基)丙烯酸酯及具有源自二季戊四醇或季戊四醇的骨架的(甲基)丙烯酸酯化合物。“EO改性”是指具有环氧乙烷(EO)基的嵌段结构的物质,“PO改性”是指具有环氧丙烷(PO)基的嵌段结构的物质。

[0042] 从提高抗蚀剂图案的柔软性的观点考虑,(B)成分可以包含聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯。聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯可以具有EO基及PO基中的至少一者,也可以具有EO基及PO基这两者。在具有EO基及PO基这两者的聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯中,EO基及PO基分别可以连续嵌段地存在,也可以无规地存在。并且,PO基可以为氧正亚丙基或氧亚异丙基中的任一者。另外,在(聚)氧亚异丙基中,可以是亚丙基的仲碳键合于氧原子,也可以是伯碳键合于氧原子。

[0043] 作为聚亚烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如可以举出FA-023M(HItachI ChemIcal Co.,Ltd.制造)、FA-024M(HItachI ChemIcal Co.,Ltd.制造)及NK Ester HEMA-9P(ShIn-Nakamura ChemIcal Co.,Ltd.制造)。

[0044] 从提高抗蚀剂图案的柔软性的观点考虑,(B)成分可以包含具有氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯。作为具有氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯,例如可以举出在β位具有OH基的(甲基)丙烯酸单体与二异氰酸酯(异氟尔酮二异氰酸酯、2,6-甲苯二异氰酸酯、2,4-甲苯二异氰酸酯、1,6-六亚甲基二异氰酸酯等)的加成反应物、三((甲基)丙烯酰氧基四乙二醇异氰酸酯)六亚甲基异氰脲酸酯、EO改性氨基甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯及EO、PO改性氨基甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯。

[0045] 作为EO改性氨基甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如可以举出“UA-11”及“UA-21EB”(ShIn-Nakamura ChemIcal Co.,Ltd.制造)。作为EO、PO改性氨基甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如可以举出“UA-13”(ShIn-Nakamura ChemIcal Co.,Ltd.制造)。

[0046] 从容易形成厚膜的抗蚀剂图案且平衡良好地提高分辨率及密合性的观点考虑,(B)成分可以包含具有源自二季戊四醇或季戊四醇的骨架的(甲基)丙烯酸酯化合物。具有源自二季戊四醇或季戊四醇的骨架的(甲基)丙烯酸酯化合物优选具有4个以上(甲基)丙烯酰基,也可以为二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯或二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯。

[0047] 作为(B)成分,可以含有使α,β-不饱和羧酸与多元醇进行反应而获得的多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。多官能(甲基)丙烯酸酯化合物可以具有EO基及PO基中的至少一者,也可以具有EO基及PO基这两者。作为这种化合物,能够使用具有EO基的二季戊四醇(甲基)丙烯酸酯等。作为具有EO基的二季戊四醇(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如可以举出DPEA-12(Nippon Kayaku Co.,Ltd.制造)等。

[0048] 从提高分辨率及固化后的剥离特性的观点考虑,(B)成分可以包含双酚型(甲基)丙烯酸酯,也可以包含双酚型(甲基)丙烯酸酯之中的双酚A型(甲基)丙烯酸酯。作为双酚A

型(甲基)丙烯酸酯,例如可以举出2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基聚乙氧基)苯基)丙烷、2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基聚丙氧基)苯基)丙烷、2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基聚丁氧基)苯基)丙烷及2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基聚乙氧基聚丙氧基)苯基)丙烷。其中,从进一步提高分辨率及图案形成性的观点考虑,优选2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基聚乙氧基)苯基)丙烷。

[0049] 作为能够商购获得的产品,例如2,2-双(4-((甲基)丙烯酰氧基二丙氧基)苯基)丙烷可以举出BPE-200(ShIn-Nakamura ChemIcal Co.,Ltd.),2,2-双(4-(甲基丙烯酰氧基五乙氧基)苯基)丙烷可以举出BPE-500(ShIn-Nakamura ChemIcal Co.,Ltd.)、FA-321M(HItachI ChemIcal Co.,Ltd.)等。

[0050] 作为壬基苯氧基聚亚乙基氧基丙烯酸酯,例如可以举出壬基苯氧基四亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基五亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基六亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基七亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基八亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基九亚乙基氧基丙烯酸酯、壬基苯氧基十亚乙基氧基丙烯酸酯及壬基苯氧基十一亚乙基氧基丙烯酸酯。

[0051] 作为具有邻苯二甲酸骨架的(甲基)丙烯酸酯,例如可以举出γ-氯-β-羟基丙基-β'-(甲基)丙烯酰氧基乙基-邻苯二甲酸酯、β-羟基乙基-β'-(甲基)丙烯酰氧基乙基-邻苯二甲酸酯及β-羟基丙基-β'-(甲基)丙烯酰氧基乙基-邻苯二甲酸酯。γ-氯-β-羟基丙基-β'-甲基丙烯酰氧基乙基-邻苯二甲酸酯能够作为FA-MECH(HItachI ChemIcal Co.,Ltd.)而商购获得。

[0052] ((C)光聚合引发剂)

[0053] 作为(C)光聚合引发剂(以下,也称为"(C)成分"),只要能够使(B)成分进行聚合,则无特别限制,能够从通常使用的光聚合引发剂中适当选择。在平衡良好地提高灵敏度及分辨率的观点上,(C)成分可以包含六芳基联咪唑衍生物或具有一个以上吖啶基的吖啶化合物。(C)成分能够单独使用一种或者组合使用两种以上。

[0054] 作为六芳基联咪唑衍生物,例如可以举出2-(邻氯苯基)-4,5-二苯基联咪唑、2,2',5-三-(邻氯苯基)-4-(3,4-二甲氧基苯基)-4',5'-二苯基联咪唑、2,4-双-(邻氯苯基)-5-(3,4-二甲氧基苯基)-二苯基联咪唑、2,4,5-三-(邻氯苯基)-二苯基联咪唑、2-(邻氯苯基)-双-4,5-(3,4-二甲氧基苯基)-联咪唑、2,2'-双-(2-氟苯基)-4,4',5,5'-四-(3-甲氧基苯基)-联咪唑、2,2'-双-(2,3-二氟甲基苯基)-4,4',5,5'-四-(3-甲氧基苯基)-联咪唑、2,2'-双-(2,4-二氟苯基)-4,4',5,5'-四-(3-甲氧基苯基)-联咪唑及2,2'-双-(2,5-二氟苯基)-4,4',5,5'-四-(3-甲氧基苯基)-联咪唑。

[0055] 作为吖啶化合物,例如可以举出9-苯基吖啶、9-(对甲基苯基)吖啶、9-(间甲基苯基)吖啶、9-(对氯苯基)吖啶、9-(间氯苯基)吖啶、9-氨基吖啶、9-二甲基氨基吖啶、9-二乙基氨基吖啶、9-戊基氨基吖啶、1,2-双(9-吖啶基)乙烷、1,4-双(9-吖啶基)丁烷、1,6-双(9-吖啶基)己烷、1,8-双(9-吖啶基)辛烷、1,10-双(9-吖啶基)癸烷、1,12-双(9-吖啶基)十二烷、1,14-双(9-吖啶基)十四烷、1,16-双(9-吖啶基)十六烷、1,18-双(9-吖啶基)十八烷、1,20-双(9-吖啶基)二十烷等双(9-吖啶基)链烷、1,3-双(9-吖啶基)-2-氧杂丙烷、1,3-双(9-吖啶基)-2-硫代丙烷及1,5-双(9-吖啶基)-3-硫代戊烷。

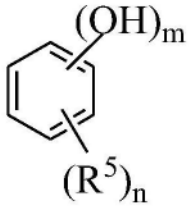
[0056] 相对于(A)成分及(B)成分的总量100质量份,(C)成分的含量可以为0.1～10质量份、1～5质量份或2～4.5质量份。当(C)成分的含量为0.1质量份以上时,具有光灵敏度、分

辨率及密合性提高的倾向，当为10质量份以下时，具有抗蚀剂图案形成性更加优异的倾向。

[0057] ((D)阻聚剂)

[0058] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜通过含有(D)阻聚剂(以下，也称为“(D)成分”)，能够提高图案形成性。(D)成分能够单独使用一种或者组合使用两种以上。

[0059] 从进一步提高图案形成性的观点考虑，(D)成分可以包含下述式(I)所表示的化合物。

[0060]  (I)

[0061] 式(I)中，R^5表示卤原子、氢原子、碳原子数为1～20的烷基、碳原子数为3～10的环烷基、氨基、芳基、巯基、碳原子数为1～10的烷基巯基、烷基的碳原子数为1～10的羧基烷基、碳原子数为1～20的烷氧基或杂环基，m及n为以m为2以上的整数、n为0以上的整数且成为m+n＝6的方式选择的整数，当n为2以上的整数时，R^5各自可以相同也可以不同。另外，芳基可以被碳原子数为1～20的烷基取代。

[0062] 从进一步提高与(A)成分的相容性的观点考虑，R^5可以为氢原子或碳原子数为1～20的烷基。作为R^5所表示的碳原子数为1～20的烷基，可以为碳原子数为1～4的烷基。从进一步提高分辨率的观点考虑，m可以为2或3，也可以为2。

[0063] 作为上述通式(I)所表示的化合物，例如可以举出邻苯二酚、2-甲基邻苯二酚、3-甲基邻苯二酚、4-甲基邻苯二酚、2-乙基邻苯二酚、3-乙基邻苯二酚、4-乙基邻苯二酚、2-丙基邻苯二酚、3-丙基邻苯二酚、4-丙基邻苯二酚、2-正丁基邻苯二酚、3-正丁基邻苯二酚、4-正丁基邻苯二酚、2-叔丁基邻苯二酚、3-叔丁基邻苯二酚、4-叔丁基邻苯二酚、3,5-二叔丁基邻苯二酚等邻苯二酚化合物；间苯二酚(雷锁辛)、2-甲基间苯二酚、4-甲基间苯二酚、5-甲基间苯二酚(苔黑酚)、2-乙基间苯二酚、4-乙基间苯二酚、2-丙基间苯二酚、4-丙基间苯二酚、2-正丁基间苯二酚、4-正丁基间苯二酚、2-叔丁基间苯二酚、4-叔丁基间苯二酚等间苯二酚化合物；1,4-对苯二酚、甲基对苯二酚、乙基对苯二酚、丙基对苯二酚、叔丁基对苯二酚、2,5-二叔丁基对苯二酚等对苯二酚化合物；及邻苯三酚、间苯三酚等3元酚化合物。

[0064] 从提高分辨率的观点考虑，(D)成分可以包含邻苯二酚化合物。作为邻苯二酚化合物，优选2-甲基邻苯二酚、3-甲基邻苯二酚、4-甲基邻苯二酚、2-乙基邻苯二酚、3-乙基邻苯二酚、4-乙基邻苯二酚、2-丙基邻苯二酚、3-丙基邻苯二酚、4-丙基邻苯二酚、2-正丁基邻苯二酚、3-正丁基邻苯二酚、4-正丁基邻苯二酚、2-叔丁基邻苯二酚、3-叔丁基邻苯二酚、4-叔丁基邻苯二酚、3,5-二叔丁基邻苯二酚等烷基邻苯二酚，更优选3-叔丁基邻苯二酚、4-叔丁基邻苯二酚或3,5-二叔丁基邻苯二酚。

[0065] 相对于(A)成分及(B)成分的总量100质量份，(D)成分的含量可以为0.01～0.3质量份、0.02～0.2质量份、0.025～0.15质量份或0.03～0.1质量份。通过将(D)成分的含量设为0.3质量份以下，能够缩短曝光时间。通过将(D)成分的含量设为0.01质量份以上，能够充分进行光固化部的光反应，从而能够进一步提高图案形成性。

[0066] ((E)成分：光敏剂)

[0067] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜及感光性树脂组合物还可以含有(E)光敏剂(以下,也称为“(E)成分”。)。通过含有(E)成分,能够有效地利用曝光中使用的活性光线的吸收波长。(E)成分能够单独使用一种或者组合使用两种以上。

[0068] 作为(E)成分,例如可以举出二烷基氨基二苯甲酮化合物、吡唑啉化合物、蒽化合物、香豆素化合物、呫吨酮化合物、噻吨酮化合物、恶唑化合物、苯并恶唑化合物、噻唑化合物、苯并噻唑化合物、三唑化合物、芪化合物、三嗪化合物、噻吩化合物、萘二甲酰亚胺化合物、三芳胺化合物及氨基吖啶化合物。从进一步提高分辨率的观点考虑,(E)成分可以包含吡唑啉化合物。

[0069] 作为吡唑啉化合物,例如可以举出1-(4-甲氧基苯基)-3-苯乙烯基-5-苯基-吡唑啉、1-苯基-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-5-(4-甲氧基苯基)-吡唑啉、1,5-双-(4-甲氧基苯基)-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基苯基)-3-苯乙烯基-5-苯基-吡唑啉、1-苯基-3-(4-异丙基苯乙烯基)-5-(4-异丙基苯基)-吡唑啉、1,5-双-(4-异丙基苯基)-3-(4-异丙基苯乙烯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(4-叔丁基-苯乙烯基)-5-(4-叔丁基-苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-5-(4-甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(4-叔丁基-苯乙烯基)-5-(4-叔丁基-苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(4-异丙基-苯乙烯基)-5-(4-异丙基-苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(4-异丙基苯乙烯基)-5-(4-异丙基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-5-(4-甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(3,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(3,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(2,6-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,6-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(2,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(2,3-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,3-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-苯基-3-(2,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(3,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(3,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(2,6-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,6-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(2,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(2,3-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,3-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-甲氧基苯基)-3-(2,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(3,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(3,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(2,6-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,6-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(2,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(2,3-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,3-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-叔丁基-苯基)-3-(2,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(3,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(3,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(3,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(2,6-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,6-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(2,5-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,5-二甲氧基苯基)-吡唑啉、1-(4-异丙基-苯基)-3-(2,3-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,3-二甲氧基苯基)-吡唑啉及1-(4-异丙基-苯基)-3-(2,4-二甲氧基苯乙烯基)-5-(2,4-二甲氧基苯基)-吡唑啉。

[0070] 从提高合成容易性及灵敏度的观点考虑，优选1-苯基-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-5-(4-甲氧基苯基)-吡唑啉，从提高合成容易性及溶解性的观点考虑，优选1-苯基-3-(4-异丙基苯乙烯基)-5-(4-异丙基苯基)-吡唑啉。

[0071] 从提高光灵敏度及分辨率的观点考虑，相对于(A)成分及(B)成分的总量100质量份，(E)成分的含量可以为0.01～5质量份、0.01～1质量份或0.01～0.2质量份。

[0072] (其他成分)

[0073] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜及感光性树脂组合物除了上述各成分以外，还可以含有无色结晶紫。由此，能够进一步平衡良好地提高感光性树脂膜的光灵敏度和分辨率。无色结晶紫具有作为吸收光而显色为特定颜色的光显色剂的性质，认为由于该性质而发挥上述效果。

[0074] 相对于(A)成分及(B)成分的总量100质量份，无色结晶紫的含量可以为0.01～10质量份、0.05～5质量份或0.1～3质量份。

[0075] 本实施方式的感光性树脂膜及感光性树脂组合物根据需要还可以含有孔雀绿等染料、三溴苯基砜、无色结晶紫以外的光显色剂、热显色抑制剂、对甲苯磺酰胺等增塑剂、颜料、填充剂、消泡剂、阻燃剂、稳定剂、密合性赋予剂、流平剂、剥离促进剂、抗氧化剂、香料、成像剂(imaging agent)、热交联剂等。

[0076] 图1是表示感光性树脂膜的一实施方式的示意剖视图。本实施方式所涉及的感光性树脂膜1可以使用上述感光性树脂组合物形成于支撑膜2上。如图1所示，本实施方式所涉及的感光性树脂膜能够以感光性元件的形态使用，该感光性元件具备支撑膜2和设置于支撑膜2上的感光性树脂膜1。

[0077] 感光性树脂膜1的厚度为35～300μm。从纵横比高的配线图案形成性的观点考虑，感光性树脂膜1的厚度可以为40μm以上、45μm以上或50μm以上。从感光性树脂膜的剥离性的观点考虑，感光性树脂膜1的厚度可以为250μm以下、200μm以下或150μm以下。

[0078] 作为支撑膜，例如可以举出聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚-2,6-萘二甲酸乙二酯(PEN)等聚酯膜及聚丙烯、聚乙烯等聚烯烃膜。

[0079] 支撑膜的雾度(haze)可以为0.01～5.0%、0.01～1.5%、0.01～1.0%或0.01～0.5%。雾度是指依据JIS K7105中规定的方法，使用市售的雾度计(浊度计)测定出的值。雾度例如能够用NDH-5000(NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES Co.,LTD.制造，商品名)等市售的浊度计来测定。

[0080] 支撑膜的厚度可以为1～200μm、1～100μm、1～60μm、5～60μm、10～60μm、10～50μm、10～40μm、10～30μm或10～25μm。通过支撑膜的厚度为1μm以上，具有能够抑制剥离支撑膜时支撑膜破裂的倾向。并且，通过支撑膜的厚度为200μm以下，具有容易获得经济利益的倾向。

[0081] 在感光性树脂膜1的与支撑膜2相反的一侧的面可以层叠保护膜。作为保护膜，可以使用聚乙烯、聚丙烯等聚合物膜。可以使用与支撑膜相同的聚合物膜，也可以使用不同的聚合物膜。优选保护膜与感光性树脂膜1的黏合力小于支撑膜2与感光性树脂膜1的黏合力。

[0082] 感光性树脂膜1例如能够通过在支撑膜2上涂布感光性树脂组合物之后进行干燥来形成。涂布例如能够利用辊涂、逗号涂布、凹版涂布、气刀涂布、模涂、棒涂等公知的方法来进行。干燥能够以70～150℃、5～30分钟左右进行。

[0083] 在支撑膜2上涂布感光性树脂组合物时，根据需要可以在感光性树脂组合物中添加溶剂来使用固体成分为30～60质量％左右的溶液。作为溶剂，例如可以举出甲醇、乙醇、丙酮、甲基乙基酮、甲基溶纤剂、乙基溶纤剂、甲苯、N,N-二甲基甲酰胺及丙二醇单甲醚。溶剂能够单独使用一种或者组合使用两种以上。在该情况下，为了防止后续工序中的溶剂扩散，感光性树脂膜中的残留溶剂量优选设为2质量％以下。

[0084] 感光性元件的形态并不受特别限制。例如，可以为片状，也可以为在卷芯上卷取成卷状的形状。当卷取成卷状时，可以以支撑膜成为外侧的方式卷取。作为卷芯，例如可以举出聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚氯乙烯树脂或ABS树脂(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)等塑料。

[0085] 在卷状的感光性元件的端面，从保护端面的观点考虑，可以设置端面隔板，从耐熔边的观点考虑，可以设置防湿端面隔板。感光性元件可以包在透湿性小的黑铁板(black sheet)来包装。

[0086] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜具有优异的图案形成性，因此能够形成纵横比高的抗蚀剂图案。

[0087] [抗蚀剂图案的形成方法]

[0088] 本实施方式所涉及的抗蚀剂图案的形成方法包括：在基板上使用上述感光性树脂膜来设置感光层的工序(以下，也称为“感光性形成工序”。)；向感光层的至少一部分照射活性光线来形成光固化部的工序(以下，也称为“曝光工序”。)；及去除感光层的光固化部以外的至少一部分来形成抗蚀剂图案的工序(以下，也称为“显影工序”。)。抗蚀剂图案也可以称为感光性树脂膜的光固化物图案，也可以称为凹凸(relief pattern)图案。并且，抗蚀剂图案的形成方法也可以称为带抗蚀剂图案的基板的制造方法。

[0089] 在感光层形成工序中，当使用上述感光性元件时，感光性元件具有保护膜时去除该保护膜之后，一边将感光性树脂膜加热至70～130℃左右，一边在减压下或常压下将其以0.1～1MPa左右(1～10kgf/cm^2左右)的压力压接并层叠于基板，从而在基板上形成感光层。作为基板，例如可以使用在由玻璃纤维增强环氧树脂等绝缘性材料构成的层的一面或两面设置有铜箔的覆铜层叠板。

[0090] 在曝光工序中，去除支撑膜或经由支撑膜，利用活性光线对感光层进行曝光。作为曝光方法，可以举出经由被称为原图(artwork)的负型或正型掩模图案以图像状照射活性光线的方法(掩模曝光法)、通过投影曝光法以图像状照射活性光线的方法、通过LDI(Laser Direct Imaging:激光直接成像)曝光法、DLP(Digital Light Processing:数字光处理)曝光法等直接描绘曝光法以图像状照射活性光线的方法。

[0091] 作为活性光线的光源，能够使用公知的光源，例如可以使用碳弧灯、汞蒸气弧灯、高压汞灯、氙气灯、氩气激光等气体激光；YAG激光等固体激光；半导体激光等有效地发射紫外线、可见光的激光。

[0092] 从提高密合性的观点考虑，可以在曝光后且显影前进行曝光后加热(PEB:Post exposure bake)。进行PEB时的温度可以为50～100℃。作为加热机，可以使用加热板、箱型干燥机、加热辊等。

[0093] 在显影工序中，通过将上述感光层的光固化部以外的至少一部分从基板上去除来将抗蚀剂图案形成于基板上。

[0094] 当在感光层上存在支撑膜时，在去除支撑膜之后，进行上述光固化部以外的区域(也可以称为未曝光部分)的去除(显影)。显影方法有湿式显影和干式显影，广泛地使用湿式显影。

[0095] 在基于湿式显影的情况下，使用与感光性树脂组合物对应的显影液，通过公知的显影方法进行显影。作为显影方法，可以举出使用浸渍方式、旋覆浸没(puddle)方式、喷雾方式、刷洗(brushIng)、拍打(slappIng)、刮洗(scrubbIng)、摇动浸渍等的方法，从提高分辨率的观点考虑，可以使用高压喷雾方式。可以组合两种以上的这些方法来进行显影。

[0096] 显影液的构成可以根据上述感光性树脂组合物的构成适当选择。作为显影液，例如可以举出碱性水溶液及有机溶剂显影液。

[0097] 从安全且稳定、操作性良好的观点考虑，作为显影液，可以使用碱性水溶液。作为碱性水溶液的碱，可以使用锂、钠或钾的氢氧化物等氢氧化碱；锂、钠、钾或铵的碳酸盐或碳酸氢盐等碳酸碱；磷酸钾、磷酸钠等碱金属磷酸盐；焦磷酸钠、焦磷酸钾等碱金属焦磷酸盐；硼砂、偏硅酸钠、氢氧化四甲基铵、乙醇胺、乙二胺、二乙三胺、2-氨基-2-羟基甲基-1,3-丙二醇、1,3-二氨基丙醇-2、吗啉等。

[0098] 作为显影中使用的碱性水溶液，例如可以举出0.1～5质量％碳酸钠水溶液、0.1～5质量％碳酸钾水溶液及0.1～5质量％氢氧化钠水溶液。碱性水溶液的pH可以设在9～11的范围内，碱性水溶液的温度能够根据感光层的显影性来进行调节。

[0099] 在碱性水溶液中例如可以混入有表面活性剂、消泡剂、用于促进显影的少量的有机溶剂等。作为用于碱性水溶液的有机溶剂，例如可以举出丙酮、乙酸乙酯、具有碳原子数为1～4的烷氧基的烷氧基乙醇、乙醇、异丙醇、丁醇、二乙二醇单甲醚、二乙二醇单乙醚及二乙二醇单丁醚。作为用于有机溶剂显影液的有机溶剂，例如可以举出1,1,1-三氯乙烷、N-甲基吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、环己酮、甲基异丁基酮及γ-丁内酯。为了防止起火，可以在有机溶剂中以成为1～20质量％的范围的方式添加水来制成有机溶剂显影液。

[0100] 在本实施方式中的抗蚀剂图案的形成方法中，在显影工序中去除未固化部分之后，根据需要可以包括通过进行在60～250℃左右的加热或0.2～10J/cm^2左右的曝光来使抗蚀剂图案进一步固化的工序。

[0101] [配线图案的形成方法]

[0102] 本实施方式所涉及的配线图案的形成方法具有对通过上述抗蚀剂图案的形成方法形成有抗蚀剂图案的基板进行镀敷处理来形成导体图案的工序。配线图案的形成方法还可以包括在镀敷处理之后去除光固化部的工序。

[0103] 在镀敷处理中，将形成于具备导体层的基板上的抗蚀剂图案作为掩模，在未被抗蚀剂包覆的基板的导体层上镀敷铜或焊锡等。镀敷处理后，通过后述的抗蚀剂图案的去除来去除抗蚀剂，进而对被该抗蚀剂包覆的导体层进行蚀刻来形成导体图案。

[0104] 作为镀敷处理的方法，可以为电解镀敷处理，也可以为无电解镀敷处理，其中，可以为无电解镀敷处理。作为无电解镀敷处理，例如可以举出硫酸铜镀敷、焦磷酸铜镀敷等铜镀敷、高均匀(high-throw)焊锡镀敷等焊锡镀敷、瓦特浴(硫酸镍-氯化镍)镀敷、氨基磺酸镍镀敷等镍镀敷、硬质金镀敷、软质金镀敷等金镀敷。

[0105] 上述镀敷处理之后，去除基板上的抗蚀剂图案。在去除抗蚀剂图案时，例如能够利用比用于上述显影工序的碱性水溶液更强的碱性的水溶液来进行剥离。作为该强碱性的水

溶液，例如可以使用1～10质量％氢氧化钠水溶液、1～10质量％氢氧化钾水溶液等。在这些之中，可以使用1～5质量％氢氧化钠水溶液或氢氧化钾水溶液。

[0106] 当实施镀敷处理之后去除了抗蚀剂图案时，能够进一步通过蚀刻处理对被抗蚀剂包覆的导体层进行蚀刻来形成导体图案，从而制造所期望的印刷线路板。此时的蚀刻处理的方法可以根据应去除的导体层适当选择。例如，能够适用上述蚀刻液。

[0107] 作为抗蚀剂图案的去除方式，例如可以举出浸渍方式及喷雾方式，这些可以单独使用，也可以并用。

[0108] 将形成使用本实施方式所涉及的感光性树脂膜的配线图案的工序的一方式示于图2。

[0109] 在图2的(a)中，通过上述感光层形成工序，将感光性树脂膜1层叠于在绝缘层上形成有导体层的基板10上来形成感光层20。在图2的(b)中，通过上述曝光工序，向感光层20上照射活性光线30来在感光层20形成光固化部。在图2的(c)中，通过显影工序，将通过上述曝光工序而形成的光固化部以外的区域从基板上去除，由此在基板10上形成作为光固化部的抗蚀剂图案22。在图2的(d)中，通过将抗蚀剂图案22作为掩模的镀敷处理，在未被抗蚀剂包覆的基板10上形成镀敷层40。在图2的(e)中，利用强碱的水溶液剥离作为光固化部的抗蚀剂图案22来形成导体图案42。

[0110] 本实施方式所涉及的感光性树脂膜即使是厚膜但具有优异的图案形成性，因此例如适合用于电感器等电子电路基板的制作等。

[0111] 实施例

[0112] 以下，根据实施例及比较例对本实施方式的目的及优点进行更具体的说明，但本实施方式并不限定于以下实施例。

[0113] [感光性树脂膜的制作]

[0114] (实施例1～5及比较例1)

[0115] 将表1所示的各成分以该表所示的配合量(表中的数值的单位为质量份，溶液时为固体成分换算量。)进行混合而制备出感光性树脂组合物的溶液。

[0116] 将感光性树脂组合物的溶液均匀地涂布于16μm厚度的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)膜(Toray Industries,Inc.制造，商品名:FB-40)上，并使用暖风对流式干燥器在70℃下干燥10分钟及在100℃下干燥10分钟，从而在作为支撑膜的PET膜的一面形成了由上述感光性树脂组合物构成的感光性树脂膜。

[0117] 表1所示的各成分的详细内容如下。

[0118] ((A)成分)

[0119] A-1:甲基丙烯酸/苯乙烯/甲基丙烯酸苄酯的共聚物(质量比:32/45/23,Mw:51000)的乙二醇单甲醚/甲苯溶液(固体成分:47质量％)

[0120] ((B)成分)

[0121] FA-321M:2,2-双(4-(甲基丙烯酰氧基五乙氧基)苯基)丙烷(Hitachi Chemical Co.,Ltd.,EO基的数量:10(平均值))

[0122] FA-024M:聚亚烷基二醇二甲基丙烯酸酯(Hitachi Chemical Co.,Ltd.,EO基的数量:12(平均值),PO基的数量:4(平均值))

[0123] DPEA-12:具有EO基的二季戊四醇六丙烯酸酯(NIppon Kayaku Co.,Ltd.制造,EO

基的数量:12(平均值))

[0124] UA-21EB:具有氨基甲酸酯键的三丙烯酸酯(Shin-Nakamura Chemical Co.,Ltd.)

[0125] ((C)成分:光聚合引发剂)

[0126] B-CIM:2,2'-双(2-氯苯基)-4,4',5,5'-四苯基联咪唑(Changzhou Tronly New Electronic Materials CO.,LTD.)

[0127] ((D)成分:阻聚剂)

[0128] TBC:4-叔丁基邻苯二酚(DIC Corporation)

[0129] ((E)成分:光敏剂)

[0130] PZ-501D:1-苯基-3-(4-甲氧基苯乙烯基)-5-(4-甲氧基苯基)吡唑啉(NIPPON CHEMICAL INDUSTRIAL CO.,LTD.)

[0131] (显色剂)

[0132] LCV:无色结晶紫(YAMADA CHEMICAL CO.,LTD.)

[0133] (染料)

[0134] MKG:孔雀石绿(Osaka OrganIc ChemIcal Industry Co.,Ltd.)

[0135] (密合赋予剂)

[0136] SF-808H:羧基苯并三唑、5-氨基-1H-四唑、甲氧基丙醇的混合物(SUNWA CHEMICAL CO.,LTD.)

[0137] [分辨率]

[0138] 将在玻璃纤维增强环氧树脂层的两面层叠有铜箔(厚度:12μm)的覆铜层叠板(HItachI ChemIcal Co.,Ltd.制造,商品名"MCL-E-67")进行水洗,酸洗及水洗之后,在空气流中进行了干燥。接着,将覆铜层叠板加热至80℃,并将感光性树脂膜层叠于覆铜层叠板的铜表面。使用110℃的热辊,以0.4MPa的压接压力、1.0m/分钟的辊速度进行了层叠。如此获得了覆铜层叠板、感光层及PET膜依次层叠而成的层叠体。

[0139] 在层叠体的PET膜上载置了具有41段的阶段式曝光表(Step Tablet)作为负型掩模的光工具,该阶段式曝光表的浓度区域为0.00～2.00,浓度阶段为0.05,曝光表的大小为20mm×187mm,各阶段的大小为3mm×12mm。接着,使用将高压汞灯作为光源的平行光曝光装置(ORC MANUFACTURING CO.,LTD.制造,商品名"EXM-1201"),以规定能量对感光层进行了曝光。

[0140] 在层叠体的PET膜上,使用光掩模日立测试图案No.G2(分辨率评价用负片:具有线宽度/间距宽度为x/x(x:30～200,单位:μm)的配线图案的负片)和No.3(分辨率评价用负片:具有线宽度/间距宽度为x/x(x:6～47,单位:μm)的配线图案的负片)作为分辨率评价用负片,以Hitachi 41段的阶段式曝光表的显影后的残留阶段段数成为14.0的能量进行了曝光。曝光后,剥离PET膜,并以最短显影时间(未曝光部分被去除的最短时间)的2倍的时间喷射30℃的1质量%碳酸钠水溶液来去除了未曝光部分。

[0141] 显影处理后,利用间隔部分(未曝光部分)完全被去除且线部分(曝光部分)无曲折及无缺损地形成的抗蚀剂图案中最小的线宽度/间距宽度的值评价了分辨率。利用间距宽度的最小值评价了分辨率。其数值越小,表示分辨率越良好。

[0142] [柔软性]

[0143] 将覆铜层叠板变更为FPC基板(NIKKAN INDUSTRIES CO.,LTD.制造,商品名:F-

30VC1，基板厚度：25μm，铜厚度：18μm)而获得了FPC基板、感光层及PET膜依次层叠而成的层叠体。

[0144] 从上述层叠体的PET膜侧，使用平行光曝光装置(EXM-1201)以41段的阶段式曝光表的显影后的残留阶段段数成为14段的能量进行曝光而使感光层光固化。然后，剥离PET膜之后进行显影，从而获得了在FPC基板上形成有10mm×100mm的抗蚀剂图案的折弯性评价用基板。

[0145] 将折弯性评价用基板与圆筒状的棒以180°相互摩擦5个来回之后，求出了在FPC基板与抗蚀剂图案之间未剥离的最小的圆筒的直径(mm)。以2、3、4、5、6、8、9、10、11、12、13、15、20、25及30(单位：mm)评价了圆筒的直径。圆筒的最小直径越小，表示柔软性越优异。在以30mm评价了圆筒的直径的情况下，在FPC基材与抗蚀剂层之间确认到剥离时，将评价结果设为“＞30”。

[0146] [表1]

[0147]

		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	比较例 1
(A) 成分	A-1	57	57	57	57	57	57
(B) 成分	FA-321M	18	18	18	18	18	18
	FA-024M	18	18	18	18	-	18
	DPEA-12	4	4	4	4	4	4
	UA-21EB	3	3	3	3	-	3
(C) 成分	B-CIM	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
(D) 成分	TBC	0.05	0.15	0.05	0.05	0.05	-
(E) 成分	PZ-501D	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
显色剂	LCV	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
染料	MKG	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
密合赋予剂	SF-808H	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
膜厚（μm）		50	50	100	150	150	150
分辨率（μm/μm）		20/20	20/20	40/40	70/70	70/70	100/100
纵横比		2.5	2.5	2.5	2.1	2.1	1.5
柔软性（φmm）		8	8	20	25	＞30	25

[0148] 符号说明

[0149] 1-感光性树脂膜，2-支撑膜，10-基板，20-感光层，22-抗蚀剂图案，30-活性光线，40-镀敷层，42-导体图案。

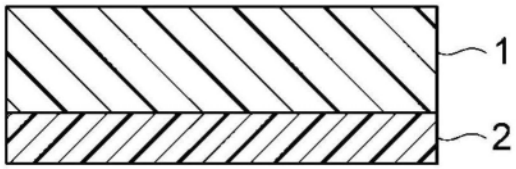


图1

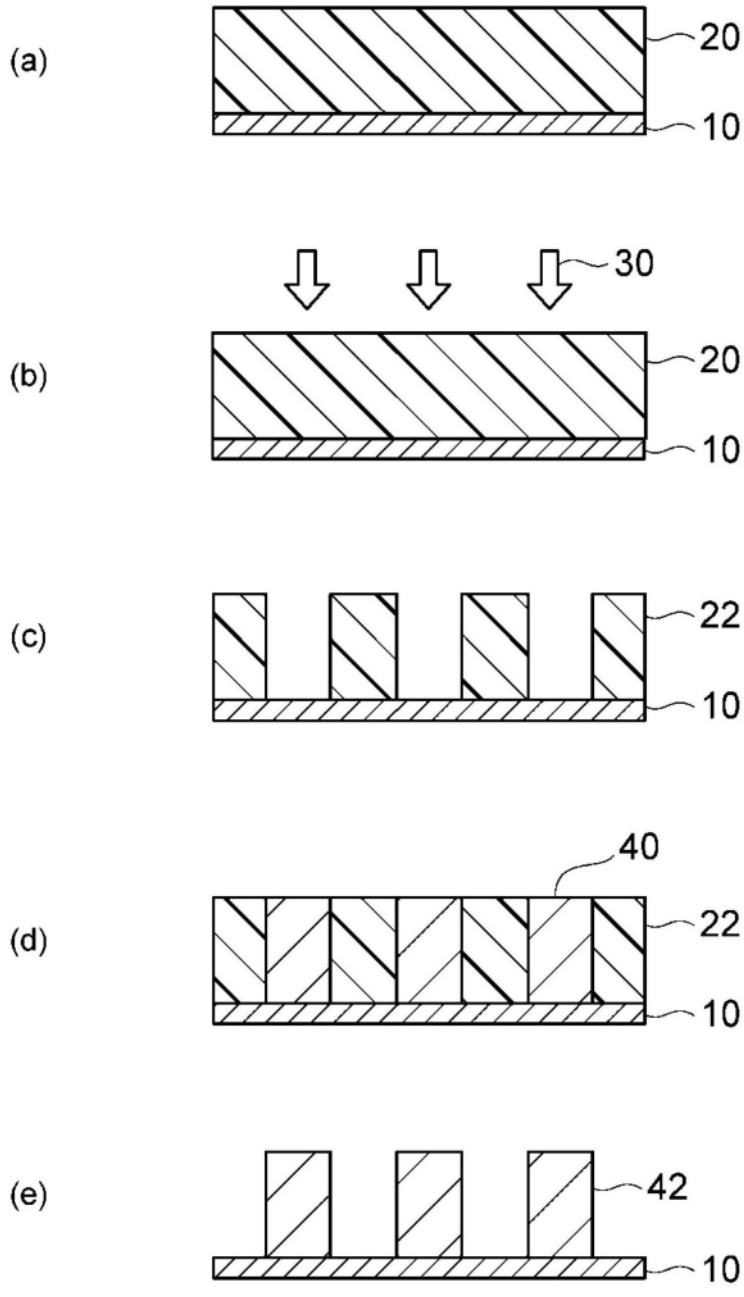


图2