

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 1/02 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710126054.2

[43] 公开日 2008年1月9日

[11] 公开号 CN 101102639A

[22] 申请日 2007.7.6

[21] 申请号 200710126054.2

[30] 优先权

[32] 2006.7.6 [33] JP [31] 2006-186256

[71] 申请人 三井金属矿业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 山县诚 栗原宏明 安井直哉
岩田纪明

[74] 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司

代理人 朱梅 徐志明

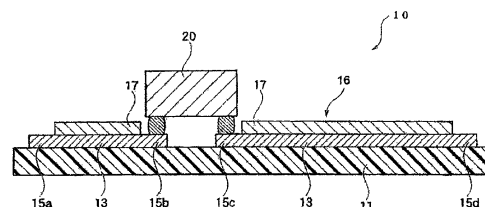
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 1 页

[54] 发明名称

具有优良耐折性的电路基板及半导体装置

[57] 摘要

本发明提供一种具有良好耐折性的电路基板，在绝缘薄膜表面上形成含有铜的布线图，该布线图上形成有绝缘树脂涂敷层并露出端子部分，所述电路基板，具有由下述(A)、(B)、(C)及(D)所构成的组中所选的任一种构造：(A)使用EBSP测定的铜粒子平均结晶粒子径在 $0.65 \sim 0.85 \mu\text{m}$ 范围内、小于 $0.1 \mu\text{m}$ 的铜结晶粒子所占容积比率小于等于1%，并且在引线的长度方向取向[100]的铜结晶粒子的含量在10~20容积%的范围内；(B)上述绝缘薄膜由抗拉强度在450~600MPa范围内，杨氏模量在8500~9500MPa范围内的聚酰亚胺薄膜形成；(C)上述绝缘薄膜是厚度 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 的聚酰亚胺薄膜；(D)上述绝缘树脂涂敷层具有相对于绝缘薄膜厚度的50~150%的厚度。



1、一种具有优良耐折性的电路基板，在绝缘薄膜的至少一个面上形成含有铜的布线图，该布线图上形成有绝缘树脂涂敷层并露出布线图的端子部分，所述电路基板，其特征为，该电路基板具有由下述(A)、(B)、(C)及(D)所构成的组中的至少一种构造：

(A) 使用反向散射电子衍射分析装置(EBSP)测定的，构成上述布线图的铜粒子平均结晶粒子径在 $0.65 \sim 0.85 \mu\text{m}$ 的范围内，构成上述布线图的铜粒子平均结晶粒子中，小于 $0.1 \mu\text{m}$ 的铜结晶粒子所占容积比率小于等于1%，并且使用EBSP测定的，该布线图引线的长度方向取向[100]的铜结晶粒子的含量在10~20容积%的范围内；

(B) 上述绝缘薄膜由抗拉强度在 $450 \sim 600\text{MPa}$ 范围内，杨氏模量在 $8500 \sim 9500\text{MPa}$ 范围内的聚酰亚胺薄膜形成；

(C) 上述绝缘薄膜由厚度 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 的聚酰亚胺薄膜形成；

(D) 在上述布线图上形成的绝缘树脂涂敷层，具有绝缘薄膜厚度的50~150%的厚度。

2、如权利要求1所述的电路基板，其特征为，所述电路基板以 $0.1 \sim 5.0\text{mm}$ 的曲率半径，弯曲 $90 \sim 180$ 度使用。

3、如权利要求1所述的电路基板，其特征为，构成所述电路基板的布线图所含的铜结晶粒子中，95%以上具有小于等于 $3 \mu\text{m}$ 的粒子径。

4、如权利要求1所述的电路基板，其特征为，所述绝缘薄膜，是作为四羧酸二酐组分，使用联苯四羧酸二酐而形成的聚酰亚胺薄膜。

5、如权利要求 1 所述的电路基板，其特征为，形成在上述 (D) 布线图上的绝缘树脂涂敷层具有相对于绝缘薄膜厚度 101 ~ 150% 的厚度。

6、如权利要求 1 所述的电路基板，其特征为，所述布线图的内引线部的节距宽度小于等于 $35\ \mu\text{m}$ 。

7、一种半导体装置，其特征为，在上述权利要求 1 ~ 6 任意一项所述的电路基板上安装有电子元器件。

具有优良耐折性的电路基板及半导体装置

技术领域

本发明涉及具有优良耐折性的电路基板及半导体装置。尤其涉及如下的电路基板及半导体装置，即，向电子设备安装在电路基板上搭载了半导体芯片的半导体装置时，即使将电路基板弯曲后使用也不易发生断线，或不易发生因电子设备使用中的振动等，承受反复的应力而引起的断线的电路基板及半导体装置。

背景技术

为了驱动液晶显示装置、PDP 等显示装置而使用半导体芯片。此类半导体芯片被搭载于在绝缘薄片的表面形成了布线图的电路基板后，被组装到电子设备中。电子设备上需要高密度地搭载上述的半导体芯片，并且将半导体芯片安装于如上所述的电路基板后，将该电路基板弯曲从而搭载在电子元器件上的情况日益增多。当如上所述地弯曲使用电路基板时，例如在使用 ACF（异向导电膜）连接电路基板与面板等外部电子元器件时，使用中在电路基板的阻焊剂等绝缘树脂保护膜边缘部与 ACF 边缘部之间或连接端子附近不易发生断线，而布线图则容易发生断线。

发明内容

为了形成在此类弯曲使用的电路基板上所形成的布线图，用专利文献 1（日本专利 特开 2006-117977）所公开的轧制铜箔制造的形成有布线图的挠性印刷电路基板，具有良好的耐曲挠性。所述专利文献 1

所公开的轧制铜箔为，“具有良好耐曲挠性的铜箔，其特征为，在最终轧制后退火状态下的轧制铜箔截面构造中，向板厚方向贯通铜箔两个表面的结晶粒的截面面积比率大于等于 40%”。

但是，因上述轧制铜箔的价格比电解铜箔高，使用轧制铜箔则无法实现液晶显示装置等电子产品的低价格化。

而这一点上，电解铜箔较轧制铜箔廉价，为了降低电子设备的成本，而优选使用电解铜箔。

例如，在日本专利特开平 8-335607 号公报（专利文献 2）中公开了使用热处理后的拉伸强度为 20~30 kgf/mm²、弯曲弹性系数为 3000~5000 kgf/mm² 的金属箔（主要为电解铜箔），不使用粘接剂，直接与基底薄膜层压而得的单层布线 TCP 的发明。

将使用此类较薄铜箔形成的电路基板弯曲使用时，电路基板将会连续重复承受挠曲应力、剪切应力、扭曲应力、及其它各种应力，进而在弯曲部、ACF 边缘部附近和连接端子附近容易发生断线。尤其，形成布线图内引线部的节距宽度窄于 35 μm 的布线图时，由于形成布线图的电解铜箔也变薄，所以容易发生断线。

虽然随着如此形成的布线图的布线宽度逐渐变窄，所使用的导电金属层的厚度也必须变薄，但所获得的布线图的耐折性却必须提高。即，最近的对高密度化电路基板所要求的特性，对于弯曲使用的布线图来说，被认为是降低耐折性的要素的电路基板的高密度化与提高布线图的耐折性是相矛盾的要素，很难使两者同时满足。而且除了这些还强烈需要低成本化，进而凭借以前的已知技术无法制造解决该相矛盾要素的电路基板。

另外,在日本专利特开 2005-153357 号公报(专利文献 3)中公开了覆金属箔树脂薄膜的发明,根据其记载,从该金属箔的光泽面到 1/2 总厚度的截面区域中,根据 EBSD 法测定的,晶体粒径(将其作为圆计算出的直径乘以面积比值的和)大于等于 $1.0\ \mu\text{m}$ 的结晶粒子的比率为 1~60 面积%。该专利文献 3 所公开的发明是,根据 EBSD 法,在短时间内测定铜箔表面所发生的随时间的变化,迅速测定铜箔的表面状态,进行最适当的铜箔选定。因此,该专利文献 3 中没有记载有关铜箔本身的晶体状态与耐折性的技术内容。

专利文献 1 日本专利 特开 2006-117977 号公报

专利文献 2 日本专利 特开平 8-335607 号公报

专利文献 3 日本专利 特开 2005-153357 号公报

发明内容

本发明的目的在于提供非常高密度地形成了布线图并且该布线图具有优良耐折性的电路基板及半导体装置。

本发明为具有良好耐折性的电路基板,是在绝缘薄膜的至少一个面上形成含有铜的布线图,该布线图上形成有绝缘树脂涂敷层并露出布线图的端子部分,所述电路基板,其特征为,该电路基板具有由下述(A)、(B)、(C)及(D)所构成的组中的至少一种构造。

(A)使用反向散射电子衍射分析装置(EBSP)测定的,构成上述布线图的铜粒子平均结晶粒子径在 $0.65\sim 0.85\ \mu\text{m}$ 范围内,构成上述布线图的铜粒子平均结晶粒子中,小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 的铜结晶粒子所占容积

比率小于等于 1%，并且使用 EBSP 测定的，该布线图引线的长度方向取向[100]的铜结晶粒子的含量在 10~20 容积%范围内。

(B) 上述绝缘薄膜由抗拉强度在 450~600MPa 范围内，杨氏模量在 8500~9500MPa 范围内的聚酰亚胺薄膜形成。

(C) 上述绝缘薄膜由厚度 10~30 μm 的聚酰亚胺薄膜形成。

(D) 在上述布线图上形成的绝缘树脂涂敷层，具有绝缘薄膜厚度的 50~150%的厚度。

本发明的电路板，以通常在 0.1~5mm，优选在 0.3~3mm 的曲率半径，弯曲 90~180 度使用，也不发生布线的断线。

另外，本发明为一种半导体装置，其特征为，在如上所述的电路板上安装如半导体芯片的电子元器件。

如上所述，搭载了用于驱动如液晶显示装置、PDP 等显示装置的半导体装置的电路板，常被弯曲后使用。另一方面，伴随半导体芯片的高密度化等，安装半导体芯片的电路板上，布线图的节距宽度变得极其狭窄，高度确保绝缘薄膜和布线图的粘合性也变得非常困难。

根据本发明，弯曲使用的电路板中，弯曲时布线图不会从绝缘薄膜脱离，即使长期在弯曲的状态下使用，也不易在布线图上发生断线。即，根据本发明的电路板，通过将形成布线图的导电性金属铜的结晶状态做成一定的状态，从而能够提高布线图的耐折性。另外，在本发明中，作为表面形成布线图的绝缘薄膜，通过使用具有规定特性的聚酰亚胺薄膜，尤其与具有上述特性的布线图结合而能够实现非常高的耐折性。并且，对于电路板的耐折性，通过调整为保护布线

图表面而使用的树脂涂敷层（阻焊剂层或保护层）的厚度，而可显著地改善电路基板自身的耐折性。

如上所述，通过改善构成布线图的铜的结晶性，和改善为保持布线图而使用的绝缘薄膜的特性，尤其再通过改变为了保护布线图而涂覆的阻焊剂层等的厚度而能够显著地改善该电路基板的耐折性。虽然如上所述的特性改善，单独时也有效，但组合两个以上的改善方法而获得的耐折性改善效果，远远超出了各自的耐折性的作用效果的相加。

附图说明

图 1 为表示本发明电路基板截面的示例模式图。

[符号说明]

10...电路基板

11...绝缘基板

13...布线图

15a...输入侧外引线

15b...输入侧内引线

15c...输出侧内引线

15d...输出侧外引线

16...弯曲部

17...绝缘树脂涂敷层（阻焊剂层或保护层）

20...半导体芯片

具体实施方式

下面，将参照附图具体说明本发明的具有良好耐折性的电路基板。

图 1 为模式性表示本发明电路基板示例的截面图。

本发明的电路板 10, 如图 1 所示, 绝缘板 11 的至少一侧的表面上形成有布线图 13, 该布线图 13 上具有, 由外部向半导体芯片 20 输入信号的输入侧外引线 15a, 将该信号输入到半导体芯片 20 的输入侧内引线 15b, 转换已输入到半导体芯片 20 的信号再输出的输出侧内引线 15c, 将该信号传输到外部装置的输出侧外引线 15d。因上述的输入侧外引线 15a、输入侧内引线 15b、输出侧内引线 15c、输出侧外引线 15d 成为与半导体芯片 20 或外部部件连接的连接端子, 所以该部分的布线图露出在外, 而为了保护其他部分的布线图, 因此在布线图上形成有树脂涂敷层 17。作为该树脂涂敷层 17, 例如有阻焊剂层或保护层等。

本发明的电路板中, 通常该电路板 10 是可挠性电路板, 如在输出侧内引线 15c 和输出侧外引线 15d 之间具有弯曲部 16, 通过该弯曲部 16, 本发明的电路板 10 通常以曲率半径 $R=0.1 \sim 5.0\text{mm}$, 弯曲 $90 \sim 180$ 度而使用。图 1 中, 虽未对弯曲部 16 使用特别的材料, 但是, 例如可在弯曲部 16 的绝缘基板 11 上形成狭缝 (图中未示) 等, 进而可使该本发明的电路板变得容易弯曲, 再有, 也可以使用比其他部分具有更高弹性的树脂形成弯曲部 16 部分的阻焊剂层, 进而将其变得容易弯曲。

本发明对具有如下布线图 13 的电路板具有较高的适用性。所述布线图 13 的最窄部分的节距宽度通常小于等于 $50 \mu\text{m}$, 优选 $20 \sim 35 \mu\text{m}$, 线宽的根部宽度小于等于 $25 \mu\text{m}$, 优选 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 。

为了改善电路板 10 的耐折性, 首先要改善形成电路板 10 的布线图 13 的特性。

即，(A)形成于本发明的电路基板 10 上的布线图 13，通常是使用电解铜箔形成。通常使用的电解铜箔因是在含铜的电解液中浸泡由钛等形成的圆筒，将铜的结晶粒子由圆筒的中心向外放射的方向析出，所以铜结晶粒子容易相对于所得电解铜箔的长度方向垂直生长。对于弯曲部，布线图承受从布线图 13 的厚度方向作用的应力，当使用如上所述的相对于电路基板长度方向呈直角成长的结晶粒子集中的电解铜箔时，因这些向厚度方向作用的应力而破坏形成电解铜箔的铜结晶粒子的粒界部分，多数导致断裂，所以，以前使用的电解铜箔因其晶体结构或粒子形状的原因，无法将耐折性提高到所需程度。尤其，对于布线图的节距狭窄，无法确保充分布线宽度的当前的电路基板，在电解铜箔的结构上，对于提高耐折性具有局限性。

对于形成在本发明的电路基板上的布线图，使其含有较大粒子径的铜结晶粒子，并提高该比较大粒子径的铜结晶粒子所占的面积比率，同时将小粒子径铜结晶粒子所占面积限制在一定范围内。而且，通过使其含有向布线图长度方向取向[100]的铜结晶粒子，并以规定量含有该取向[100]的铜结晶粒子，从而对本发明的电路基板赋予对抗布线图长度方向作用的剪切应力等应力的耐折性。即，本发明的电路基板上所形成的布线图中，使用 EBSP 测定时的铜平均粒子径在 $0.65 \sim 0.85 \mu\text{m}$ 的范围内，优选在 $0.7 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 的范围内，并且该布线图中，将小于 $0.1 \mu\text{m}$ 的铜结晶粒子所占容积比率限制在小于等于 1%，优选限制在 0.01 ~ 0.5% 的范围内。下表 1 表示形成本发明电路基板的引线部分中的铜粒子的直径、粒子个数的示例。

表 1

粒径 (μm)	个数 (个)	所占容积 (%)
小于 0.1	48	0.13
大于等于 0.1 小于 0.3	83	2.00
大于等于 0.3 小于 0.5	73	4.89
大于等于 0.5 小于 0.7	53	6.95
大于等于 0.7 小于 0.9	40	8.76
大于等于 0.9 小于 1.1	27	8.75
大于等于 1.1 小于 1.3	20	9.05
大于等于 1.3 小于 1.5	14	8.43
大于等于 1.5 小于 1.7	7	5.42
大于等于 1.7 小于 1.9	6	5.80
大于等于 1.9 小于 2.1	4	4.72
大于等于 2.1 小于 2.3	3	4.25
大于等于 2.3 小于 2.5	4	6.69
大于等于 2.5 小于 2.7	2	3.90
大于等于 2.7 小于 2.9	1	2.25
大于等于 2.9	4	18.01

如上所述，虽然本发明的电路基板上所形成的布线图中含有铜结晶粒子，但因粒子径小，所以布线图中的小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 的铜结晶粒子所占容积比率小于等于 1%，大多数情况下小于等于 0.5%。

如上述表 1 所示，形成该布线图的铜粒子的平均结晶粒子径在 $0.65\sim 0.85\ \mu\text{m}$ ，优选在 $0.7\sim 0.8\ \mu\text{m}$ 的范围内。如上述平均结晶粒子

径在 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 范围内的粒子个数通常为总粒子个数的 20 ~ 45 个数%，优选 25 ~ 40 个数%，但因粒子径较小，所以在布线图中所占容积比率变小，通常在 10 ~ 25 容积%，优选在 15 ~ 22 容积%的范围内。

再有，本发明的电路基板上所形成的布线图 13 的引线部分，在使用反向散射电子衍射分析装置（EBSP）测定时，向布线图长度方向取向[100]的铜结晶粒子含量在 10 ~ 20 容积%，优选在 15 ~ 20 容积%的范围内。该反向散射电子衍射分析装置（EBSP）是向高度倾斜的样品照射电子线，将反向散射而形成的信道图形（Channelling pattern）读取入屏幕，测定其照射点的结晶方向的装置。

通过在本发明的电路基板中，通过沿着布线图或引线长度方向配置取向[100]的铜结晶粒子，从而在向布线图或引线厚度方向容易排列的铜结晶粒子中，沿与其大约呈直行方向的布线图或引线的长度方向含有铜结晶粒子。通过该取向[100]的铜结晶粒子，排列在布线图或引线的厚度方向排列的铜结晶粒子被接合到布线图或引线的长度方向。

当弯曲使用电路基板时，布线图或引线将承受剪切应力、弯曲应力、扭曲应力等，且因这些各种应力引发布线图或引线的断裂。然而可通过以规定的容积比率使其含有抗该剪切应力的，取向[100]的铜结晶粒子，防止布线图或引线的断裂。并且，构成本发明的布线图或引线的铜结晶粒子，因平均粒子径大、且小于 $0.1 \mu\text{m}$ 的小铜结晶粒子的所占容量少，进而导致断裂的起因之铜结晶粒子粒界也少。

具有如上述结构的电解铜箔，例如，可通过从含有如二丙烯酸二甲基氯化铵的具有环结构的 4 级铵盐聚合物与 3-巯基-1-丙基亚磺酸等有机亚磺酸和氯离子的硫酸系铜电解液淀积铜而制造。此时，具有环

结构的4级铵盐聚合物的浓度通常在1~50ppm的范围内,有机亚磺酸的浓度通常在3~50ppm的范围内,氯浓度通常在5~50ppm的范围内。该硫酸系铜电解液的铜浓度通常在50~120g/升的范围内,自由硫酸浓度在60~250g/升的范围内。将此类硫酸系铜电解液的液温设置在20~60℃的范围内,电流密度通常设置在30~90A/dm²的范围内,通过进行铜淀积,从而制造本发明所使用的电解铜箔。通过使用具有如上所述的组分的硫酸系铜电解液,在如上述的条件下淀积铜,则能够制造粒子径大,且以规定的比率含有向长度方向取向[100]的铜结晶粒子的电解铜箔。

如此形成的电解铜箔具有引发铜淀积的淀积开始面(S面)和结束铜淀积的淀积结束面(M面)。在本发明中,在任何面上都能配置聚酰亚胺层等的绝缘基板。

例如,在电解铜箔的M面层压聚酰亚胺层时,优选是先对电解铜箔进行表面处理之后再行聚酰亚胺层的层压。在此,作为表面处理的例子有,例如包括在电解铜箔的M面上淀积附着铜微细粒子的烤镀处理,和固定附着的铜微细粒子的包镀处理的粗化处理、防锈处理、以及耦合剂处理等。

其中,粗化处理由烤镀处理和包镀处理构成,烤镀是使用铜浓度5~20g/升左右、自由硫酸浓度50~200g/升左右的低铜浓度的镀液,作为添加剂例如使用 α -萘醌、糊精、胶、硫脲等,通常在液温15~40℃、电流密度10~50A/dm²的条件下,在电解铜箔的M面附着铜微细粒子的处理。包镀处理是将如上所述地附着的铜微细粒子固定于电解铜箔的M面的处理,通常使用铜浓度50~80g/升左右、自由硫酸浓度

50~150g/升左右的铜镀液，在液温 40~50℃、电流密度 10~50A/dm²的条件下，用铜镀层覆盖附着了铜微细粒子的电解铜箔淀积面。

例如，可通过在如上所述形成的电解铜箔的至少一个面上配置绝缘薄膜而形成基底薄膜，可通过选择性地蚀刻该基底薄膜的电解铜箔层而形成布线图。

另外，在本发明中，为了提高电路基板的耐折性，(B)将绝缘薄膜的抗拉强度和杨氏模量控制在特定的范围。作为构成本发明电路基板的绝缘薄膜，通常使用聚酰亚胺薄膜。

从而在本发明中，通过将作为绝缘薄膜使用的聚酰亚胺层的抗拉强度控制在 450~600MPa，优选在 500~600MPa 的范围内，并且将杨氏模量控制在 8500~9500MPa，优选在 8800~9200MPa 的范围内而能够有效地防止在本发明电路板中的弯曲部 16 部分上，发生布线图的断裂。即，通过将聚酰亚胺层的抗拉强度和杨氏模量设置在上述范围内，而能够使至少一部分的，作用于弯曲部 16 的布线图的弯曲应力分担到聚酰亚胺层上。所以能够减轻弯曲部 16 的布线图的负担，提高本发明电路基板的耐折性。

为了把作为绝缘薄膜的聚酰亚胺层的抗拉强度和杨氏模量设置在上述特定范围内，在本发明中，作为形成聚酰亚胺的芳香族四羧酸二酐组分，优选使用联苯四羧酸二酐或其衍生物。即，本发明中作为绝缘薄膜使用的聚酰亚胺是通过反应芳香族二胺组分和芳香族四羧酸二酐组分而获得，此时作为原料使用的芳香族四羧酸二酐组分，较之如均苯四酸二酐的具有 1 个芳香族环的单环酸二酐，使用如联苯四羧酸二酐的具有多个芳香族环的酸酐则更能够提高聚酰亚胺的抗拉强度和

杨氏模量。因此，在本发明中，作为绝缘薄膜使用如上所述的具有高抗拉强度和高杨氏模量的聚酰亚胺时，作为原料使用的芳香族四羧酸二酐组分，优选使用联苯四羧酸二酐或其衍生物。

具有如上所述的抗拉强度和杨氏模量的聚酰亚胺薄膜和铜层的层压板（基底薄膜），可通过如下的方法制造，即，预先制造具有上述特性的聚酰亚胺薄膜，再通过如溅镀等方法，在该聚酰亚胺薄膜的表面形成由 Ni 和/或 Cr 等金属构成的层，在该金属层的表面淀积 Cu 而制造的方法。该 Cu 的淀积可在气相或液相下进行。

在本发明中，也可以通过对具有如上所述的抗拉强度和杨氏模量的聚酰亚胺薄膜和铜箔进行层压而形成基底薄膜。另也可以通过在铜箔的表面流延可以形成如上所述聚酰亚胺的聚酰亚胺前体之后，加热固化而形成基底薄膜。此时，加热固化温度通常为 100~350℃，加热硬化时间通常为 0.5~24 小时。

此类聚酰亚胺以及由聚酰亚胺和铜箔构成的基底薄膜，可根据如专利文献特开 2000-244063 号公报，特开 2000-208563 号公报等的记载内容制造。

本发明的电路基板中，(C) 用聚酰亚胺薄膜形成绝缘薄膜，通过将该聚酰亚胺薄膜的厚度设置在 10~30 μm，优选在 22~28 μm，更优选在 23~26 μm 而能够提高本发明的电路基板的耐折性。即，一般具有挠性的电路基板，通常使用大于等于 30 μm 厚度的聚酰亚胺薄膜作为绝缘薄膜使用，但在本发明中通过使用较之通常的作为绝缘薄膜使用的聚酰亚胺更薄的聚酰亚胺薄膜，降低因聚酰亚胺薄膜的弯曲而产生自身的应力，其结果是，本发明的电路基板具有良好的耐折性。

使用 MIT 实验装置，在弯曲半径 0.8mm，弯曲角度 ± 135 度，弯曲速度 175rpm，载重 100gf/10mm 的条件下，对上述外引线的布线图部分进行了耐折性实验的结果，表现出比使用厚聚酰亚胺薄膜的情况 2~10 倍的耐折性。

再有，在本发明的电路基板中，(D) 为覆盖通过对如上的基底薄膜的铜箔进行选择性的蚀刻而形成的布线图、而形成的绝缘树脂涂敷层 17（阻焊剂层或保护层）的厚度设置为比通常的情况厚，从而能够防止弯曲部 16 上的布线图的断裂。

即，在形成如本发明的电路基板，尤其形成具有挠性的电路基板时，通常将作为连接端子的输入侧外引线 15a、输入侧内引线 15b、输出侧内引线 15c、输出侧外引线 15d 用作与半导体芯片 20 或外部的电子元器件连接的连接端子，所以导电性金属必须露出在外，而为了保护电路基板 13，通常用绝缘树脂涂敷层 17 覆盖其他部分。作为此类树脂涂敷层 17 有阻焊剂层或保护层等。作为此类树脂涂敷层 17 的阻焊剂层或保护层，相对所要保护的布线图 13 的厚度，具有规定比率的厚度，而在本发明的电路基板中，通常具有相对所要保护的聚酰亚胺薄膜等绝缘基板 11 厚度，在 50~150%，优选在 101~150%，更优选在 105~140%范围内的厚度。

所以，通过将布线图 13 的表面上形成的绝缘性树脂涂敷层的厚度，设置在相对布线图 13 的厚度的上述规定的范围内，而能够有效地防止本发明的电路基板上形成的布线图 13 在弯曲部 16 上断裂。并且，即使形成如上所述厚度的绝缘树脂涂敷层 17，也不会损坏本发明的电路基板所具有的优良挠性，反而，在弯曲部 16 弯曲使用由导电金属形成

的布线图 13 时,该绝缘树脂涂敷层 17 补助弯曲部 16 的布线图的强度,能够防止弯曲部 16 上的布线图 13 的断线。

上述 (A)、(B)、(C) 及 (D) 所记载的构成,即使单独使用也能防止弯曲部 16 上的布线图 13 的断线。若组合使用上述构成则能够实现无法从各单独构成的作用效果相加的效果中所能推算出的优良的效果。因此,实施本发明时,优选组合使用 (A)~(D) 所述的 2 种以上的构成。如,优选为组合 (A) 和 (B),组合 (A) 和 (C),组合 (A) 和 (D),组合 (B) 和 (C),组合 (B) 和 (D),组合 (C) 和 (D) 等以外还可以组合任意 3 种以上使用,尤其通过组合 (A)、(B)、(C) 及 (D) 所有的构成而能够形成极其不易发生弯曲部 16 上的布线图 13 断线的电路板。

如此制取的本发明的印刷电路板具有极高的耐折性,根据一般的测量电路板耐折性的 MIT 实验(条件:阻焊剂部(弯曲部 16):弯曲半径 0.8mm,弯曲角度 ± 135 度,弯曲速度 175rpm,载重 100gf/10mm 的)求出的耐折性实验结果,相对于在不采用本发明构成的电路板中,通过 MIT 耐折性实验而导致断裂的次数不满 100 次的电路板占多半的情况,根据本发明的电路板则通常普遍超过 120 次,多数情况超过 130 次。当使用 MIT 实验结果超过 120 次,优选超过 130 次的电路板时,则即使安装半导体芯片,在电子装置中弯曲装入后长时间使用,也不会承受重复应力的布线图 13 的布线上发生断裂。

本发明的电路板 10 具有如上所述的结构,而形成上述布线图的铜层和绝缘基板可使用任意的制造方法。如使用金属喷镀法、浇铸法

或层压法等的方法，形成至少在绝缘基板的一侧表面上具有铜层的基底薄膜。

在如上形成的铜层的表面涂布感光性树脂，进行 70~130℃，1~10 分钟的固化，形成感光性树脂层，再对感光性树脂层通过进行所需图形的曝光·显影而形成由感光性树脂的固化体构成的图形。将如此形成的图形作为掩模材料，对铜层进行选择性的蚀刻，进而可形成由铜构成的布线图。

通过上述选择性的蚀刻，形成布线图之后，用碱清洗等方法去除作为掩模材料使用的由感光性树脂固化物构成的图形。

如此形成的布线图的表面，为露出端子部分而形成树脂涂敷层。涂布阻焊剂时的温度通常为 100~180℃，在该温度下处理 30~300 分钟。然后，对端子部进行镀金属后，通常在 80~200℃下处理 20~180 分钟。

如上制造的电路基板，例如在层压电解铜箔和聚酰亚胺薄膜时，向铜箔流延聚酰亚胺前体加热固化时，在电路基板上形成阻焊剂层时等工序中，加热到铜的再结晶温度（通常 200~250℃）附近，所以上述铜粒子的特性是指形成电路基板后的铜特性。

例如，如上制造的本发明电路基板具有非常好的耐折性，即使长时间弯曲使用也极其不易发生电路基板的断线。

使用如上述的电路基板，搭接半导体芯片之后，通过树脂密封固定从而得到具有优良耐折性布线图的半导体装置。此类半导体装置，比如可弯曲连接于液晶屏基板。

下面，根据本发明电路基板的具体实施例，详细说明本发明，但本发明并不局限于这些实施例。

实施例 1

首先，使用铜浓度 80g/升、自由硫酸浓度 140g/升、1, 3-巯基-1-丙基亚磺酸浓度 4ppm、二丙烯酸二甲基氯化铵（センカ（株）制造，商品名：ユニセンス FPA100L）3ppm、氯浓度 10ppm 的硫酸系铜电解液，在液温 50℃，电流密度 60A/dm²的条件下，通过在圆筒状电极上淀积出厚度 12 μm 的铜而制造电解铜箔。在该铜箔的 M 面上进行包括烤镀处理和电镀处理的粗化处理，将 M 面的表面粗糙度（Rz）调节成 1.5 μm。

在该电解铜的 M 面上涂布聚酰亚胺树脂前体，在 350℃下加热 60 分钟，从而制造在厚度 38 μm 聚酰亚胺薄膜上层压厚度 15 μm 电解铜箔的基底薄膜。

对该基底薄膜进行整体蚀刻（半蚀刻），将铜厚度制成 8 μm 后，在电解铜箔层的表面形成感光性树脂层，通过对该感光性树脂进行曝光·显影而形成了图形。

将得到的图形作为掩模材料，使用蚀刻液，对电解铜箔层进行了选择性蚀刻，进而形成了内引线布线节距宽度为 30 μm，线宽为 15 μm 的布线图。

用碱清洗的方法去除作为掩模材料使用的由感光性树脂构成的图形，露出内引线和外引线地涂布阻焊剂，在 130℃下加热固化，形成了厚度 10 μm 的阻焊剂层。

再对露出于阻焊剂层的内引线和外引线的表面形成 $0.45\ \mu\text{m}$ 的镀锡层，在 120°C 下放置 2 小时，得到了本发明的电路基板。

使用反向散射电子衍射分析装置 (EBSP: OXFORD, INST 制造, INCA Crystal 300), 对如上形成的布线图进行测定的结果, 平均结晶粒子径为 $0.7\ \mu\text{m}$, 小于 $1\ \mu\text{m}$ 的粒子所占容积含率为 23%, 向长度方向测定时的铜结晶粒子的取向 [100] 的铜结晶粒子为 16 容积%。其中, 所形成的布线图中形成了平行于基底薄膜长度方向的多个布线, 根据上述 EBSP, 与铜结晶粒子的取向 [100] 的方向一致。

对所得的电路基板, 将阻焊剂部的中央部作为弯曲位置, 使用 MIT 实验装置, 在弯曲半径 0.8mm , 弯曲角度 ± 135 度, 弯曲速度 175rpm , 载重 $100\text{gf}/10\text{mm}$ 的条件下进行耐折性实验的结果, 该电路基板的耐折性为 130 次。

比较例 1

在实施例 1 中, 作为形成基材保密的电解铜箔, 使用了市售的厚度 $12\ \mu\text{m}$ 的电解铜箔 (三井金属矿业 (株) 制造, VLP 箔) 以外, 以与实施例 1 同样的方法制造了基底薄膜, 使用该基底薄膜用同样的方法制造了电路基板。

使用 EBSP, 对在此所得的布线图进行测定的结果, 平均结晶粒子径为 $0.4\ \mu\text{m}$, 小于 $1\ \mu\text{m}$ 的粒子所占容积含率为 72%, 向长度方向测定时的铜结晶粒子的取向 [100] 的铜结晶粒子为 9.4 容积%。

对所得的电路基板, 用 MIT 实验装置, 进行与实施例 1 同样的耐折性实验的结果, 该电路基板的耐折性为 50 次。

对上述实施例 1 与比较例 1 进行比较可得知,可通过使用实施例 1 所用的,规定量的铜结晶粒子取向 [100] 的电解铜箔,能大幅度改善电路基板的耐折性。

实施例 2~3

在抗拉强度为 520MPa, 杨氏模量为 9300MPa, 厚度为 34.2 μm (实施例 2) 或厚度 34.0 μm (实施例 3) 的聚酰亚胺薄膜的表面上, 通过溅镀形成由 Cr 和 Ni 构成的基底金属层, 使用镀金属法, 在该基底金属层的表面淀积 Cu, 制造了以表 1 所示的厚度形成金属层 (Ni-Cr, Cu) 的基底薄膜。使用该基底薄膜以外, 与实施例 1 同样的方法制造了电路基板。在此使用的聚酰亚胺薄膜是, 作为形成聚酰亚胺的芳香族四羧酸二酐组分, 使用联苯四羧酸二酐而获取。

对所得的电路基板, 用 MIT 实验装置, 进行了与实施例 1 同样的耐折性实验的结果为, 如表 2 所示。

比较例 2~3

在实施例 2 中, 作为聚酰亚胺薄膜, 使用抗拉强度为 360MPa, 杨氏模量为 5800MPa, 厚度为 37.8 μm (比较例 2) 或厚度 38.2 μm (比较例 3) 的聚酰亚胺薄膜, 进行层压制造了基底薄膜。使用该基底薄膜以外, 与实施例 1 同样的方法制造了电路基板。在此使用的聚酰亚胺薄膜是, 作为形成聚酰亚胺的芳香族四羧酸二酐组分, 使用了均苯四羧酸二酐而获取。

对所得的电路基板, 用 MIT 实验装置, 进行了与实施例 1 同样的耐折性实验的结果为, 如表 2 所示。

表 2

		实施例 2	比较例 2	实施例 3	比较例 3
	基底薄膜制作方法	金属喷镀法	金属喷镀法	金属喷镀法	金属喷镀法
绝缘层物理特性	绝缘层抗拉强度	520MPa	360MPa	520MPa	360MPa
	绝缘层杨氏模量	9300 MPa	5800 MPa	9300 MPa	5800 MPa
耐折性实验用电路	布线厚度	7.6 μm	8.0 μm	8.1 μm	7.9 μm
	绝缘树脂层厚度 (μm)	34.2 μm	37.8 μm	34.0 μm	38.2 μm
	阻焊剂厚度 (μm)	8.7 μm	9.7 μm	9.2 μm	8.1 μm
	引线节距宽度 (μm)	30 μm	30 μm	30 μm	30 μm
	引线根部线宽 (μm)	11.3 μm	16.2 μm	13.0 μm	14.0 μm
耐折性评价条件	载重	100gf/10mm	100gf/10mm	100gf/10mm	100gf/10mm
	弯曲位置	阻焊剂部	阻焊剂部	阻焊剂部	阻焊剂部
	R (mm)	0.8mm	0.8mm	0.8mm	08mm
耐折性实验结果	耐折性 (次)	191	104	184	114

如上述表 2 所示, 通过使用抗拉强度在 450~600MPa 范围内、杨氏模量在 8500~9500MPa 范围内的聚酰亚胺薄膜形成绝缘层, 而能够提高所得电路基板的耐折性。

[实施例 4、比较例 4]

将市售厚度为 $15\ \mu\text{m}$ 的电解铜箔（三井金属矿业（株）制，VLP 箔），与抗拉强度为 380MPa ，杨氏模量为 5800MPa ，厚度为 $25\ \mu\text{m}$ （实施例 4）或厚度 $38\ \mu\text{m}$ （比较例 4）的聚酰亚胺薄膜层压，制成了基底薄膜。除了使用该基底薄膜以外，与实施例 1 同样的方法制造了电路基板。在此使用的聚酰亚胺薄膜是，作为形成聚酰亚胺的四羧酸二酐组分，使用均苯四酸二酐而获取。

对所得的电路基板，用 MIT 实验装置，进行了与实施例 1 同样的耐折性实验。

表 3

		实施例 4	比较例 4
	基底薄膜制作方法	层压法	层压法
绝缘层物理特性	绝缘层抗拉强度	360MPa	360MPa
	绝缘层杨氏模量	$5800\ \text{MPa}$	$5800\ \text{MPa}$
耐折性实验用电路	布线厚度	$8.0\ \mu\text{m}$	$8.0\ \mu\text{m}$
	绝缘树脂层厚度 (μm)	$25.0\ \mu\text{m}$	$38.0\ \mu\text{m}$
	阻焊剂厚度 (μm)	$10.2\ \mu\text{m}$	$9.7\ \mu\text{m}$
	引线节距宽度 (μm)	$30\ \mu\text{m}$	$30\ \mu\text{m}$
	引线根部线宽 (μm)	$16.2\ \mu\text{m}$	$15.7\ \mu\text{m}$
耐折性评价条件	载重	$100\text{gf}/10\text{mm}$	$100\text{gf}/10\text{mm}$
	弯曲位置	阻焊剂部	阻焊剂部
	R (mm)	0.8mm	0.8mm
耐折性实验结果	耐折性 (次)	621	105

如表3所示,通过将作为绝缘层的聚酰亚胺薄膜的厚度调整在10~30 μm 、优选22~28 μm 的范围内,能够显著提高电路基板的图形部的耐折性。

[实施例5]

抗拉强度为520MPa,杨氏模量为9300MPa,厚度为34.2 μm 的聚酰亚胺薄膜的表面上,通过溅镀形成由Cr和Ni构成的基底金属层,使用镀金属法,在该基底金属层的表面淀积Cu,制造了如表3所示,以厚度7.6 μm 形成金属层(Ni-Cr, Cu)的基底薄膜。除了使用该基底薄膜以外,与实施例1同样的方法形成了布线图。在此使用的聚酰亚胺薄膜是,作为形成聚酰亚胺的四羧酸二酐组分,使用联苯四羧酸二酐而获取。

如此形成的布线图厚度为7.6 μm ,所以在该实施例中形成了厚度37.5 μm 的阻焊剂层。如此形成的阻焊剂层厚度(37.5 μm),相对聚酰亚胺薄膜的厚度(34.2 μm),具有110%的厚度。

对所得的电路板,用MIT实验装置,进行了与实施例1同样的耐折性实验的结果为,如表4所示。

[比较例5]

抗拉强度为360MPa,杨氏模量为5800MPa,厚度为37.8 μm 的聚酰亚胺薄膜的表面上,通过溅镀形成由Cr和Ni构成的基底金属层,使用镀金属法,在该基底金属层的表面淀积Cu,制造了如表3所示,以厚度8.0 μm 形成金属层(Ni-Cr, Cu)的基底薄膜。使用该基底薄膜以外,与实施例1同样的方法形成了布线图。在此使用的聚酰亚胺薄

膜是，作为形成聚酰亚胺的四羧酸二酐组分，使用均苯四酸二酐而获取。

如此形成的布线图，以露出内引线和外引线地形成厚度为 $9.7\ \mu\text{m}$ 的阻焊剂层。在此形成的阻焊剂层厚度 ($9.7\ \mu\text{m}$)，相对聚酰亚胺薄膜的厚度 ($37.8\ \mu\text{m}$)，具有 26% 的厚度。

对所得的电路基板，用 MIT 实验装置，进行了与实施例 1 同样的耐折性实验的结果为，如表 4 所示。

表 4

		实施例 5	比较例 5
	基底薄膜制作方法	金属喷镀法	金属喷镀法
绝缘层物理特性	绝缘层抗拉强度	520MPa	360MPa
	绝缘层杨氏模量	9300 MPa	5800 MPa
耐折性实验用电路	布线厚度	$7.6\ \mu\text{m}$	$8.0\ \mu\text{m}$
	绝缘树脂层厚度 (μm)	$34.2\ \mu\text{m}$	$37.8\ \mu\text{m}$
	阻焊剂厚度 (μm)	$35\ \mu\text{m}$	$9.7\ \mu\text{m}$
	引线节距宽度 (μm)	$30\ \mu\text{m}$	$30\ \mu\text{m}$
	引线根部线宽 (μm)	$11.3\ \mu\text{m}$	$16.2\ \mu\text{m}$
耐折性评价条件	载重	100gf/10mm	100gf/10mm
	弯曲位置	阻焊剂部	阻焊剂部
	R (mm)	0.8mm	0.8mm
耐折性实验结果	耐折性 (次)	204	104

如表 4 所示，通过将阻焊剂层的厚度调整成绝缘薄膜厚度的 50 ~ 150%，优选 101 ~ 150% 的范围内，能对本发明的电路基板赋予非常好的耐折性。

[实施例 6 ~ 10]

如下表 5 所示地制造了本发明的电路基板。其中，实施例 6 和实施例 10 使用了与实施例 1 相同的电解铜箔。

对所得的电路基板，用 MIT 实验装置，进行了与实施例 1 同样的耐折性实验，其结果如表 5 所示。其中，为了进行对比，还在表 5 中记载了比较例 2 的电路基板的构成和实验结果。

表 5

样品	实施例 2	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10
实验用样品	比较例 2	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10
基底薄膜制作方法	金属喷镀法 1	层压法	金属喷镀法 1	金属喷镀法 1	金属喷镀法 1	层压法
绝缘层抗拉强度	360MPa	360MPa	520MPa	520MPa	520MPa	520MPa
绝缘层杨氏模量	5800 MPa	5800 MPa	9300 MPa	9300 MPa	9300 MPa	9300 MPa
布线厚度	8.0 μm	8.1 μm	7.9 μm	7.9 μm	7.9 μm	8.1 μm
绝缘树脂层厚度 (μm)	37.8 μm	25 μm	38.2 μm	25 μm	25 μm	25 μm
阻焊剂厚度 (μm)	9.7 μm	9.2 μm	35 μm	9.4 μm	35 μm	35 μm
引线节距宽度 (μm)	30 μm	30 μm	30 μm	30 μm	30 μm	30 μm
引线根部线宽 (μm)	16.2 μm	13 μm	14 μm	14 μm	14 μm	13 μm
耐折性评价条件	100gf/10mm					
	阻焊剂部					
R (mm)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
耐折性实验结果	105	351	138	451	480	597

如上所述，通过组合使用本发明所规定的要素，能够获取更高耐折性的电路基板。

本发明的电路基板，因具有如上述（A）～（D）的结构，进而具有良好的耐折性。因此，即使弯曲使用本发明的电路基板，也不易发生布线图的断线。

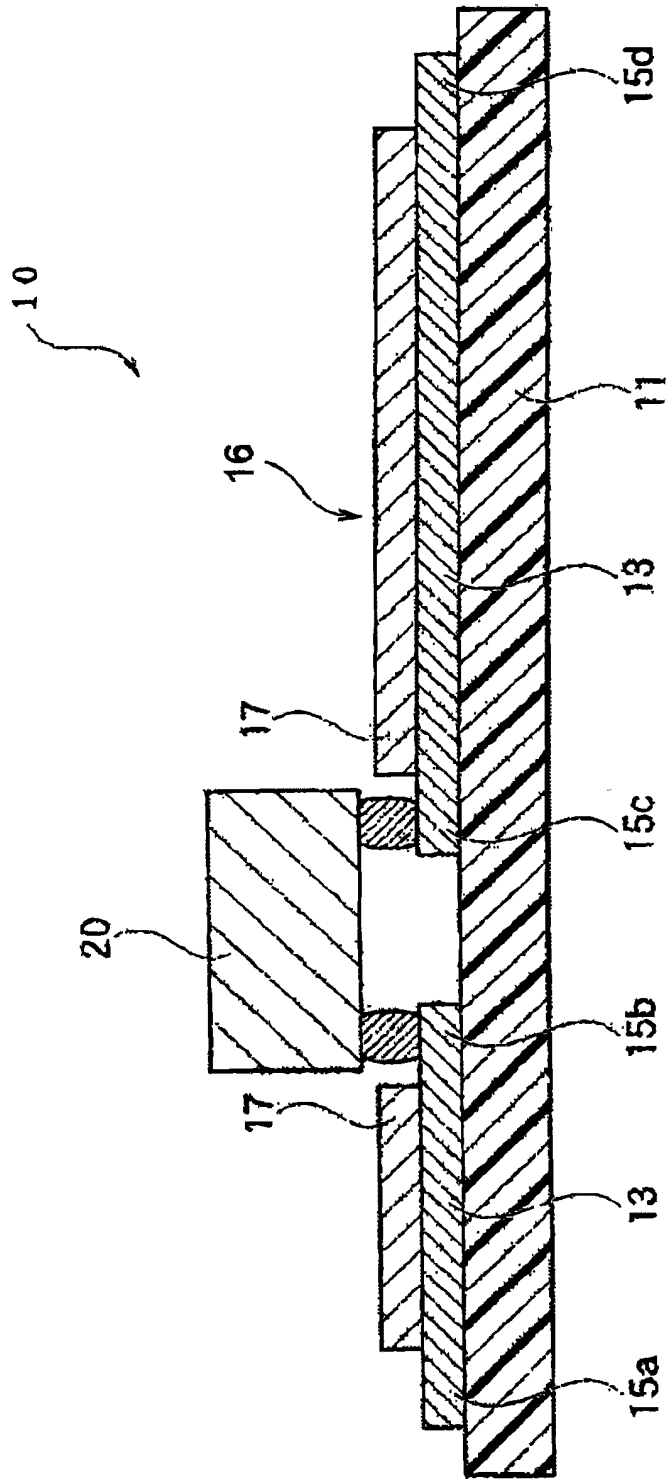


图 1