

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05K 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02802658.6

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100579332C

[22] 申请日 2002.7.17 [21] 申请号 02802658.6
[30] 优先权

[32] 2001.7.19 [33] JP [31] 219295/01

[32] 2002.2.5 [33] JP [31] 27763/02

[86] 国际申请 PCT/JP2002/007242 2002.7.17

[87] 国际公布 WO2003/009657 日 2003.1.30

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.14

[73] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 赤松孝义 奥山太 黑木信幸

榎本裕 林彻也 松田良夫

榛叶阳一 小国昌宏

[56] 参考文献

EP0148602A2 1985.7.17

JP5-218616A 1993.8.27

US4908940A 1990.3.20

JP2000-196243A 2000.7.14

JP7-297522A 1995.11.10

US5972152A 1999.10.26

JP7-99379A 1995.4.11

JP61-42872U 1986.3.19

JP11-112155A 1999.4.23

JP2001-94232A 2001.4.6

审查员 赵保春

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 段承恩 陈海红

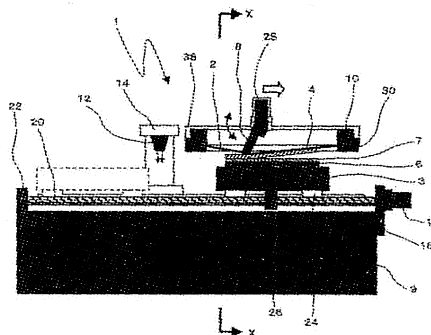
权利要求书 2 页 说明书 38 页 附图 3 页

[54] 发明名称

电路板、电路板用构件及其制造方法和
柔性薄膜的层压方法

[57] 摘要

本发明涉及一种使用具有高精度电路图案的柔性薄膜的电路板、电路板用构件和生产性优秀的电路板用构件的制造方法。本发明电路板在柔性薄膜上设置有由金属形成的电路图案，电路图案的位置精度在 $\pm 0.01\%$ 或以下。另外，本发明的电路板用构件是由电路板增强板(6)，可剥离的有机物层(7)，柔性薄膜(4)和金属构成的电路图案依次层压构成的。



1. 一种电路基板用构件, 其特征在于, 依次层压有增强板, 可剥离的有机物层, 柔性薄膜和由金属形成的电路图案, 进而将电子元件热压接合在上述电路图案上构成, 其中增强板为玻璃, 杨氏模量和厚度三次方的乘积为 $850\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上, $860000\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以下, 可剥离的有机物层的厚度在 $0.05 \mu\text{m}$ 或以上 $5 \mu\text{m}$ 或以下, 该电子元件热压接合时电路基板厚度方向的变形在 $6\mu\text{m}$ 或以下。

2. 一种电路基板用构件, 其特征在于, 依次层压有增强板, 可剥离的有机物层, 柔性薄膜和由金属形成的电路图案, 进而将电子元件热压接合在上述电路图案上构成, 其中增强板为玻璃, 杨氏模量和厚度三次方的乘积为 $850\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上, $860000\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以下, 可剥离的有机物层的厚度在 $0.05 \mu\text{m}$ 或以上 $5 \mu\text{m}$ 或以下, 该电子元件热压接合前, 对可剥离的紫外线固化型有机物层进行紫外线照射。

3. 一种电路基板的制造方法, 其特征在于将柔性薄膜与作为增强板的杨氏模量和厚度三次方的乘积为 $850\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上, $860000\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以下的玻璃粘接, 然后在柔性薄膜上形成由金属形成的电路图案后, 从上述玻璃上剥离柔性薄膜, 其中将柔性薄膜保持在柔性面状体的表面上, 使该柔性薄膜与增强板具有有机物层的一面保持 10mm 或以下的一定间距、对面设置后, 通过从一端到另一端依次移动线状的挤压部, 将柔性面状体和柔性薄膜同时向增强板按压, 由此在保持柔性面状体和增强板所形成的角中的小角在 5° 或以下的同时, 将柔性薄膜转移到增强板上。

4. 一种柔性薄膜的层压方法, 所述柔性薄膜与增强板粘接, 然后在柔性薄膜上形成由金属形成的电路图案后, 从增强板上剥离柔性薄膜, 其中将柔性薄膜保持在柔性面状体的表面上, 使该柔性薄膜与增强板具有有机物层的一面保持 10mm 或其以下的一定间距、对面设置后, 通过从一端到另一端依次移动线状的挤压部, 将柔性面状体和柔性薄膜同时向增强板按压, 由此在保持柔性面状体和增强板所形成的角中的小角在 5° 或以下的

同时，将柔性薄膜转移到增强板上。

5. 如权利要求4所述的柔性薄膜的层压方法，其中在将所述柔性面状体和柔性薄膜向增强板按压时，是从柔性薄膜的一端向相对侧的端部移动线状按压部来实施的。

6. 如权利要求4所述的柔性薄膜的层压方法，其中向所述柔性面状体的面保持柔性薄膜是通过液体的表面张力引起的粘接，静电吸附或者有机物粘接进行的。

电路板、电路板用构件 及其制造方法和柔性薄膜的层压方法

技术领域

本发明涉及一种使用具有高精度的电路图案的柔性薄膜的电路板、电路板用构件和生产率优异的电路板用构件制造方法。

背景技术

伴随着电子产品向轻量化、小型化的发展,人们期望印刷电路板图案的高精度化。柔性薄膜基板因为能够弯曲,可进行三维配线,适应于电子产品的小型化,因此其需求正在扩大。在向液晶显示板连接 IC 用的 TAB (磁带自动粘结) 技术中,尽管通过加工较窄宽度的带状聚酰亚胺薄膜基板作为树脂基板可以得到最精细的图案,但是在微细化方面的进展正在接近于极限。在微细化方面,有用线宽或线间间距表示的指标和用基板上的图案位置表示的指标。对于线宽或间距来说有更微细化的手段,但对于后一指标,即位置精度来说,与将电路基板和 IC 等的电子元件相连时的电极焊盘 (pad) 和电路板图案之间的位置吻合程度有关,随着 IC 朝着精细间距 (fine pitch) 化,多引线 (pin) 化的发展,对应于其所要求的精度,对该位置指标要求更加严格。即,在将超过 400~1000 个引线的 IC 连接到电路基板上时,所有引线 with 电路图案的间距在 $60\mu\text{m}$ 或以下,更优选间距在 $50\mu\text{m}$ 或以下的微细焊盘的吻合要求有非常高的位置精度。

在上述位置精度方面,特别是在对柔性薄膜基板加工进行改进方面已处于困难状态。电路板加工方法有干燥或固化等的热处理方法,蚀刻或显影等的湿式方法,柔性薄膜反复地膨胀和收缩。此时滞后现象引起基板上的电路图案的位置偏差。另外,在需要进行多次对准操作时,在这些操

作之间一旦存在膨胀和收缩,则将在形成的图案之间产生位置偏差。在较大面积的基板尺寸上进行加工的FPC(柔性印刷电路)的场合,由于柔性薄膜膨胀和收缩引起的变形会带来更大的影响。此外,位置偏差也可以由拉伸和扭转等外力引起,因此在为提高柔软性而使用较薄的基板时,需要特别注意。柔性薄膜基板在电路形成之后,受到湿度、温度的影响也会膨胀、收缩,因此,在将其与IC连接之前,需要对电路基板进行调温、调湿操作。此外,虽然有时施加防湿包装,但除了成本提高之外,还很难完全防湿,而且保质期有限。由于上述问题,一般认为在柔性薄膜上形成的电路图案的位置精度的上限为 $\pm 0.015 \sim \pm 0.030\%$ 左右,已不能适应IC进一步的精细间距(fine pitch)化,多引线(pin)化的发展。

发明的公开

本发明针对现有技术中存在的上述缺点,对高精细柔性薄膜电路基板和生产率高的电路基板用构件的制造方法进行了深入研究,结果发现,通过可剥离的有机物层将柔性薄膜粘接在尺寸稳定性优异的增强板上并进行加工,可以解决上述问题,以下对更具体的优选实施方案进行说明。

附图说明

图1是本发明层压装置1的中央部分的概略正视图。

图2是图1在X-X方向上的视图。

图3是显示本发明层压方法顺序的概略正视图。

符号1为层压装置,符号2是柔性面状体,符号3为载物台,符号4为柔性薄膜,符号6为增强板,符号7为可剥离的有机物层,符号8为刮板,符号9为基台,符号10为框体,符号12为静电带电装置,符号14为支柱,符号16为轴承架,符号18为电动机,符号20为滚珠螺杆,符号22为轴承架,符号24为导向装置,符号26为螺母,符号28为刮板支持体,符号32a、b为轴承、符号34为旋转筒,符号36 a、b为导向装置,符号38为轨道,符号40为活动体,符号42为定子,符号43为线性电动

机, 符号 44 a、b 为支持体, 符号 46 为线形圆筒。

实施发明的最佳方案

本发明之一是在柔性薄膜的至少一个表面上设置金属电路图案的电路基板, 其特征在于电路图案的位置精度在 $\pm 0.01\%$ 或以下。

本发明柔性薄膜是塑料薄膜, 重要的是其具有耐热性, 该耐热性足以耐受电路图案制造工程以及安装电子元件时的热处理, 可以采用聚碳酸酯, 聚醚硫化物, 聚对苯二甲酸乙二醇酯, 聚萘二甲酸乙二醇酯, 聚苯硫醚, 聚酰亚胺, 聚酰胺, 液晶聚合物等的薄膜。其中聚酰亚胺薄膜耐热性优异, 且耐药性优异, 因此优选采用。另外, 液晶聚合物在低介电损失等电特性方面优异, 因此优选采用。也可以采用柔性的玻璃纤维增强树脂板。

作为上述玻璃纤维增强树脂板的树脂, 可以列举出环氧树脂, 聚苯硫醚, 聚苯醚, 马来酰亚胺(共)聚合树脂, 聚酰胺, 聚酰亚胺等。为使电子机器轻量化、小型化或者形成微细的通孔, 柔性薄膜的厚度优选较薄。另一方面, 为保证机械强度或维持平坦性, 优选其厚度较厚, 因此其优选范围是 $7.5\mu\text{m} \sim 125\mu\text{m}$ 。

在这些柔性薄膜上设置有金属形成的电路图案。金属层可以用粘合剂层粘接铜箔等的金属箔形成, 也可以溅射或电镀形成, 还可以通过组合使用这些方法形成。另外, 在铜等的金属箔上涂布柔性薄膜的原料树脂或者其前体, 并使其干燥和固化, 可以制作出带有金属层的柔性薄膜, 并且可以利用该膜。作为金属层, 只要导电性高的金属即可, 可以使用金、银、铝等。作为形成金属构成的电路图案的方法, 可以采用全添加法、半添加法和减层法。

全添加法是如下所述的方法。在形成电路图案的一面上进行钯、镍或铬等的催化剂附加处理, 并进行干燥。这里所说的“催化剂”, 其本身不能作为电镀生长核, 但是通过活性化处理可以成为电金生长核。然后通过旋涂、刮涂、辊涂、棒涂、模涂、丝网印刷等方式涂布光致抗蚀剂并干燥。通过具有给定图案的光掩模对光致抗蚀剂进行曝光和显影, 在不需要镀膜

的部分上形成光致抗蚀剂层。然后进行催化剂活性化处理,在由硫酸铜和甲醛组合而成的化学镀液中,浸渍聚酰亚胺膜,形成 $2\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 厚的镀铜膜,根据需要,剥离光致抗蚀剂层,得到电路图案。

半添加法是如下所述的方法。在形成金属层的一面上溅射铬、镍、铜或者这些金属的合金,形成基础层。基础层的厚度范围是 $1\text{nm}\sim 1000\text{nm}$ 。在该基础层上进一步层叠上 $50\text{nm}\sim 3000\text{nm}$ 的铜溅射层,可以确保后续电解电镀足够的导通,而且具有提高金属层的粘结力、防止针孔缺陷的效果。在形成基础层之前,为了提高其与聚酰亚胺膜表面的粘结力,可以适宜地实施等离子处理、逆溅射处理、涂布底涂层、涂布粘合剂层的处理。在基础层上涂布光致抗蚀剂并干燥。通过具有给定图案的光掩模对光致抗蚀剂进行曝光和显影,在不需要镀膜的部分上形成抗蚀剂层。然后,以基础层作为电极进行电解电镀。作为电解电镀液,可采用硫酸铜电镀液、氰化铜电镀液、焦磷酸铜电镀液等。形成 $2\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 厚的铜镀膜后,进一步根据需要,再进行金、镍、锡等的电镀,剥离光致抗蚀剂层,然后通过轻微蚀刻除去基础层,得到电路图案。

减层法是如下所述的方法。首先,在柔性薄膜上形成均匀的金属层。在形成均匀的金属层时,可以用粘合剂层将铜箔等的金属箔粘接在柔性薄膜上,或者在柔性薄膜上进行溅射或电镀,或采用这些方法的组合。另外,也可在铜等的金属箔上涂布柔性薄膜的原料树脂或者其前体,并使其干燥、固化,可以制作出带有金属层的柔性薄膜,并且可以利用该膜。接着,在金属层上涂布光致抗蚀剂层,并干燥。通过具有给定图案的光掩模对光致抗蚀剂进行曝光和显影,在需要金属膜的部分上形成抗蚀剂层。蚀刻除去金属层后,剥离光致抗蚀剂层,得到电路图案。

本发明的电路图案的位置精度在 $\pm 0.01\%$ 或以下,而对应于精细间距化,多引线化的发展,位置精度尤为重要,因此更优选其在 $\pm 0.005\%$ 或以下。

本发明的另一方面是由增强板,可剥离的有机物层,柔性薄膜和金属形成的电路图案依次层压构成的电路基板用构件。

在本发明中,作为增强板使用的基板,可以采用钠钙玻璃、硼硅酸类

玻璃、石英玻璃等的无机玻璃类，铝、氮化硅、锆等陶瓷，不锈钢、因瓦合金、钛等金属或玻璃纤维增强树脂板等。这些材料均具有较小的线膨胀系数和吸湿膨胀系数，因此优选，但是从电路图案制造工序中的耐热性、耐药性优良方面、或从在大面积范围表面平滑性高的基板可便宜获得方面、或从不容易发生塑性变形方面，或者从搬运过程中接触时不容易产生颗粒方面来看，优选无机玻璃类。其中以铝硼硅酸盐为代表的硼硅酸类玻璃具有高弹性且热膨胀系数小，因此特别优选。

在采用金属或玻璃纤维增强树脂作为增强板时，虽然可以用带状连续体制造，但是从容易保证位置精度来看，本发明的电路基板制造方法优选以单张式进行。在安装电子部件时，从容易由光学位置检测和活动载物台等确保位置精度从而使位置吻合来看，也优选单张形式。所述的单张，不是指带状连续体，而是指以单独的片状进行处理的状态。

在增强板使用玻璃基板时，如果玻璃基板的杨氏模量小、厚度小，则柔性薄膜由于膨胀·收缩力而产生的翘曲或扭曲变大，在平坦的载物台上进行真空吸附时有时玻璃基板会破裂。而且存在由于真空吸附、解吸附使柔性薄膜变形，难以保证位置精度的倾向。另一方面，如果玻璃基板较厚，则存在由于壁厚不均使得平坦性变差，曝光精度也差的倾向。而且，由机器人等进行处理时负担变大，难以极快地取回，成为生产率低下的主要原因，而且还存在搬运成本增大的倾向。从这些方面来看，作为单张增强板（采用单张形式时）用的玻璃基板，杨氏模量（ kg/mm^2 ）和厚度（mm）三次方的乘积的优选范围是满足 $850 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以上，并在 $860000 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下，更优选 $1500 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以上， $190000 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下，最优选 $2400 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以上， $110000 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下。

在增强板上使用金属基板时，如果金属基板的杨氏模量小、厚度小，则柔性薄膜由于膨胀·收缩力而产生的翘曲或扭曲变大，在平坦的载物台上不能进行真空吸附，而且由于金属基板翘曲或扭曲，柔性薄膜变形，难以保证位置精度。另外，一旦有断头，则在此时成为次品。另一方面，如果金属基板较厚，则由于壁厚不均使得平坦性变差，曝光精度也变差。而

且，由机器人等进行处理时负担变大，难以极快地取回，成为生产率低下的主要原因，而且还使搬运成本增大。因此，作为单张增强板使用的金属基板，杨氏模量 (kg/mm^2) 和厚度 (mm) 三次方的乘积的优选范围是满足 $2\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上，并在 $162560 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下，更优选满足 $10\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上， $30000 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下，最优选 $15\text{kg} \cdot \text{mm}$ 或以上， $20500 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ 或以下。

用于本发明的可剥离的有机物层只要是用胶粘剂或者粘合剂形成的，通过有机物层将柔性薄膜粘接在增强板上并进行加工后，可以剥离柔性薄膜的有机物层都可以，对其没有特别的限定。作为这样的胶粘剂或者粘合剂，可列举丙烯酸类或聚氨酯类的被称为再剥离粘合剂的粘合剂。为了在柔性薄膜加工过程中具有足够的粘结力，剥离时容易剥离，并且在柔性薄膜上不会发生歪斜，优选具有弱粘结力范围的粘合剂。

有机硅树脂膜虽然在本发明中可作为脱模剂使用，但其是具有粘性，在本发明中可以作为可剥离的有机物层使用。另外，具有粘性的环氧类树脂膜也可作为可剥离的有机物层使用。

此外，还优选使用低温下粘合力下降的有机物，紫外线照射下粘合力下降的有机物或加通过热处理粘合力下降的有机物。其中通过紫外线照射的有机物，在紫外线照射前后粘合力变化较大，在进一步用高温高压粘结电子部件之前，先用紫外线照射使其发生交联，由此可以抑制由温度造成的软化或由压力造成的变形，因此优选。另外，为了在形成电路图案的过程中保证其耐药性或耐热性，优选在形成电路图案的过程中，在湿法处理或加热步骤开始之前，先进行紫外线照射使其发生交联。作为通过紫外线照射使胶粘力、粘结力下降的物质的例子，可列举双组分交联型丙烯酸类粘合剂。另外，作为在低温下使胶粘力、粘合力下降的物质例子，可列举可在结晶状态和非结晶状态之间进行可逆变化的丙烯酸类粘合剂。

在本发明中，可剥离的有机物层具有的优选粘结力是用剥离与增强板粘接的 1cm 宽的柔性薄膜时，在 180° 方向上的剥离强度测定的。在测定粘结力时，剥离速度为 $300\text{mm}/\text{分}$ 。在本文中，所述的弱粘结区域是指在上

述条件下测定的粘结力为 $0.1\text{g/cm} \sim 100\text{g/cm}$ 的范围。

在从可剥离的有机物层剥离柔性薄膜时，如果剥离力太小，则在形成电路图案时柔性薄膜可能会脱离。另一方面，在从可剥离的有机物层剥离柔性薄膜时，如果剥离力太大，则剥离时柔性薄膜变形，会破坏位置精度。而且由于卷曲，将给剥离后的步骤造成障碍。柔性薄膜的变形或卷曲的发生与柔性薄膜的杨氏模量和厚度相关。通过将这些参数设定在特定范围内，可以防止柔性薄膜在处理过程中脱离，还可以防止由剥离造成的柔性薄膜的变形或卷曲。即，从增强板剥离柔性薄膜时的剥离力 A (g/cm)、柔性薄膜厚度的倒数 B (μm^{-1}) 和柔性薄膜的杨氏模量的倒数 C (mm^2/kg) 的乘积用 $A \times B \times C$ 的数值表示时，优选其范围在 4.3×10^{-6} 或以上和 4.3×10^{-6} 或以下，更优选在 8.6×10^{-6} 或以上和 8.6×10^{-4} 或以下，最优选在 2.15×10^{-5} 或以上和 5.16×10^{-4} 或以下。

在涂布可剥离的有机物层或光致抗蚀剂时，可以采用湿法涂布。湿法涂布装置可以采用旋涂机、双面涂机、棒涂机、刮涂机、辊涂机、模涂机和丝网印刷机、浸涂机和喷涂机等各种涂机，但是在单张增强板上直接涂布可剥离的有机物层，或在单张柔性薄膜基板上直接涂布形成电路基板用光致抗蚀剂时，优选采用模涂机。即，作为单张基板的湿法涂布方法，虽然可以是通常的旋涂，但是为使基板在高速旋转时产生的离心力和对基板的吸附力平衡，需要控制其厚度，因此涂布液的使用率在 10% 或以下，效率较低。而且，由于对旋转中心不施加离心力，在所用的涂布液种类中，例如具有触变性的涂布液或粘度高的涂布液难以进行均匀涂布。另外，在双面涂、棒涂、刮涂中，为得到稳定的涂布厚度，通常需要在涂布液吐出后涂布数十 $\text{cm} \sim$ 数 m 的长度，这在适用于单张基板涂布时需要注意。辊涂、丝网印刷、浸涂、喷涂在难以精确地控制涂层厚度精度方面，或对涂布液流动特性的允许宽度小方面，而且，辊涂、浸涂、喷涂，在难以进行厚膜的涂布方面，难以适用。模涂是由可间歇操作的定量泵、使基板和涂布头相对移动的机构和对定量泵、基板和涂布头进行综合控制的系统组合而成的，可以将涂布开始部分和涂布完成部分的膜厚不均匀度控制在数

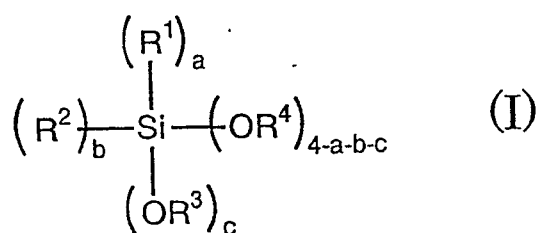
mm~数十 mm 在单张基板上涂布。可间歇操作的定量泵的实例有齿轮泵、活塞泵等。与光致抗蚀剂相比,可剥离的有机物层一般粘度较高,因此特别优选采用模涂。

可剥离的有机物层可以直接涂布在增强板上,也可以在带状薄膜等其它基体上进行涂布之后,转印到增强板上。在采用转印方式时,其优点是可仅采用涂布膜厚度均匀的部分,其缺点是增加了步骤,并需要转印用的其它基体。

另外,也可在作为电路基板的柔性薄膜一侧上涂布可剥离的有机物层之后,将其粘接在增强板上。

剥离界面可以是增强板和可剥离的有机物层之间的界面,也可以是可剥离的有机物层和柔性薄膜之间的界面,而为了在剥离柔性薄膜后,省略从柔性薄膜剥离附着在柔性薄膜上的可剥离的有机物层的步骤,优选在可剥离的有机物层和柔性薄膜之间的界面进行剥离。在增强板和可剥离的有机物层之间设置粘结辅助剂层时,由于可更切实地在可剥离的有机物层和柔性薄膜之间的界面上进行剥离,因此优选。

作为粘结辅助剂,优选与增强板和可剥离的有机物层具有较强粘结力的物质,较合适的粘结辅助剂的实例有硅烷类、有机钛类和有机磷类等。作为硅烷类粘结辅助剂,有卤代硅烷、烷氧基硅烷、乙酰氧基硅烷等,作为有机钛类粘结辅助剂,有钛酯化物、钛酰化物、钛螯合物等。作为有机磷类粘结辅助剂,有单烷基磷酸酯,烷基磷酸酯,亚磷酸二烷基酯等。由于容易在增强板上平滑地涂布并且价格便宜,优选采用硅烷类粘结辅助剂。当增强板为玻璃时,以下通式(I)表示的烷氧基硅烷与玻璃具有良好的润湿性,而且与玻璃快速反应并牢固地结合,因此特别优选。



(R^1 和 R^2 表示 1 价有机基团,二者可以相同也可以不同, R^3 和 R^4

表示碳原子数为1~5的烷基，二者可以相同也可以不同。a,b,c为0~3的整数，而且满足 $a+b+c=1\sim3$ ）。

作为通式(I)表示的烷氧基硅烷的具体实例，可列举乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三(β -甲氧基乙氧基)硅烷、 β -(3,4环氧基环己基)乙基三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油酰丙烷三甲氧基硅烷、 γ -缩水甘油酰丙烷甲基二乙氧基硅烷、 γ -缩水甘油酰丙烷三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧丙基甲基二乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧丙基三乙氧基硅烷、N- β (氨基乙基) γ -氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、N- β (氨基乙基) γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、N- β (氨基乙基) γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基- γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氯代丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷、苯基三乙氧基硅烷等，但是不限于这些物质。

在本发明中，设置粘结辅助剂层的方法没有特别限制，例如可以采用单独涂布粘结辅助剂或者溶解在溶剂中涂布，然后使之干燥的方法。作为所用溶剂的具体实例可以列举丙酮、甲乙酮、甲基异丁酮、环己酮、2-庚酮、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸己酯、丙酸丁酯、甲醇、乙醇、异丙醇、乙二醇、丙二醇、四氢呋喃、1,3-二噁烷、1,4-二噁烷、庚烷、辛烷、壬烷、癸烷、 γ -丁内酯、 δ -癸内酯、苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、氯仿、氯苯、1,2-二甲氧基乙烷、二甘醇二甲醚、二甘醇乙基甲基醚、二甘醇二乙醚、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砷、N-甲基-2-吡咯烷酮、环丁砜等。

粘结辅助剂层的厚度如果太薄的话，则难以获得足够的粘结力，而如果太厚的话，可能会发生断裂或剥离，因此优选为 $2\text{nm}\sim5\mu\text{m}$ ，更优选为 $5\text{nm}\sim1\mu\text{m}$ 。

在本发明中，为了提高增强板和可剥离的有机物层之间的粘结力，可以在增强板上形成凹凸结构。当增强板的粘接有柔性薄膜的面上形成凹凸

结构时,上述可剥离的有机物通过深入到该凹凸结构的固定效果可以增加其与增强板之间的粘结力。形成凹凸结构的方法有例如喷砂处理或化学蚀刻方法,或者在增强板表面上形成有凹凸的膜,但不限于这些方法。化学蚀刻方法是在酸或碱水溶液中浸泡增强板,通过侵蚀表面而形成凹凸结构的方法。特别是在增强板为玻璃基板时,由于增强板的耐药品性高,因此优选使用高浓度的氢氟酸或氢氧化钠。另外,在喷砂方法中所用的颗粒材料没有特别限定,但由于增强板一般为硬质材料,因此优选使用玻璃、陶瓷、金属等。在喷砂方法中所用的颗粒材料的粒径如果太小,不能获得形成凹凸结构所需的足够的运动能量,如果太大,不能获得致密的凹凸结构,优选其范围是 $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 。在增强板表面形成具有凹凸结构的膜的方法有,例如向膜主成分中混合发泡体并成膜,然后使该发泡体发泡的方法。另外,还可以向膜主成分中混合通过热或紫外线等分解的添加剂,并成膜,然后分解除去该添加剂,由此形成凹凸结构。

由上述方法形成的凹凸结构的程度如果太小,则不能获得足够的粘结力,如果太大,平坦性下降,因此优选其平均表面粗糙度范围是 $100\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$,更优选为 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 。

提高增强板和可剥离的有机物层之间粘结力的方法可以是设置粘结辅助剂层的方法和在增强板表面设置凹凸结构的方法,这两种方法可以单独使用,也可以并用。

在本发明所用的柔性薄膜上,优选在与增强板粘接之前,先在粘接的一面上形成电路图案和位置对准用标记。当增强板是透明时,位置对准用标记可以通过增强板读取,也可以通过柔性薄膜读取,但是当与柔性薄膜粘接面相对的一侧形成金属层时,由于金属层图案而不能读取,因此优选从增强板一侧读取。还可以在粘接柔性薄膜和增强板时,利用该位置对准用标记进行位置对准。位置对准用标记的形状没有特别限定,优选采用曝光机等中通常使用的形状。

粘接到增强板之后,在与粘接面相对的面上形成的电路图案虽然可形成间距在 $60\mu\text{m}$ 或以下,更优选间距在 $50\mu\text{m}$ 或以下的精度特别高的图

案，但在与增强板粘接的面上形成的图案主要担负着向印刷配线板等的输入输出端子及其周边进行配线，电源与接地电位配线的任务，因此与增强板粘接的面无需具有在与其相反面上形成的图案那样的高精度。根据本发明，可容易地提供这种单面形成了特别高精细图案的两面配线。作为两面配线的优点有：可以通过穿孔进行交叉配线，使得配线设计的自由度提高；通过粗配线将接地电位传送到所需场所附近，可以降低高速操作的 IC 的噪音；同样地通过粗配线将电源电位传送到所需场所附近，可以防止高速转换时电位下降并稳定 IC 的操作；作为电磁波屏蔽遮断外部噪音等，因此对于 IC 高速化或多功能化造成的多引线化进展非常重要。

在上述实例中，首先在未固定柔性薄膜的一面上形成电路图案，之后将该柔性薄膜粘接在玻璃基板上，然后在另一面形成电路图案，但是在柔性薄膜两面上形成特别高精细的电路图案时，优选在对形成最初电路图案的一面进行加工时，将其粘接在玻璃基板上。此时，首先将从后面被加工的一面粘接在玻璃基板上，用减层方法、半添加法或全添加法形成电路图案，然后将形成电路的一面粘接在另一基板上，然后，剥离最初的玻璃基板，然后在另一面上用减层方法、半添加法或全添加法形成电路图案。然后再剥离玻璃基板。

在从该柔性薄膜的两面粘接玻璃基板的状态到剥离单面的玻璃基板过程中，可剥离的有机物层属于在紫外线照射下胶粘力，粘结力下降的类型，且柔性薄膜具有遮断紫外线的性能，或在柔性薄膜整个表面上有金属层，该金属层优选是遮断紫外线的。另外，由于玻璃基板柔性越好，玻璃基板越容易剥离，因此玻璃基板的厚度优选在 0.7mm 或以下，更优选在 0.5mm 或以下。

在本发明中，优选在形成电路基板用构件，进一步在该电路基板用构件上安装电子元件之后，从增强板分离柔性薄膜。IC 等的电子元件和电路基板的连接方法，特别是在将多个连接部一次性结合的连接方法中，重要的是确保位置精度。作为这种连接方法，可列举将电路基板的连接部形成的锡、金、焊锡等的金属层和在电子元件连接部形成的金或焊锡等的金属

层热压而使金属接合的方法；将电路基板连接部形成的锡、金、焊锡等的金属层和在电子元件连接部形成的金或焊锡等的金属层压接的同时，使配置在电路基板和电子元件之间的异方向导电性粘合剂或者非导电性粘合剂固化而进行机械连接的方法。在任何一种方法中，都是在 $140^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 下，1 秒 ~ 数分钟之间对连接部局部加热。而在连接部施加的压力为每次撞击力大小为 $5 \sim 50\text{g}$ 。如果在高温加压下可剥离的有机物层变形，则不仅不能保证位置精度，而且使形成配线电路图案的金属层变形，使得电连接可靠度下降。即使在将多个连接部依次连接的引线接合中的连接，为使金属接合而在高温下加压，因此与一次性连接的情况一样，有使可剥离的有机物层变形的可能性。在这些高温加压接合的方法中，电路基板厚度方向的变形称为下陷，为确保电连接可靠性，该下陷深度优选在 $6\mu\text{m}$ 或以下，更优选在 $3\mu\text{m}$ 或以下。

本发明的可剥离的有机物层为实现粘结性而具有柔软性。通常所用的可剥离的有机物层厚度为 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ ，但是本发明的可剥离的有机物层厚度特别薄，在高温高压下连接时可以抑制电路基板的变形。为了容易对连接部加热，电子元件连接用高温加压头优选兼用电子元件保持机构，此时，在形成电路图案的柔性薄膜侧实施加热和加压。因此，在高温加压头侧柔性薄膜的厚度或电路图案的厚度越厚，对该可剥离的有机物层的影响越小，虽然该可剥离的有机物层的厚度可以较大，但其厚度优选为 $5\mu\text{m}$ 或以下。另一方面，有机物层的厚度越大，粘结力变得越大，在加工过程中容易保证柔性薄膜的保持力，而且可以吸收柔性薄膜或其上形成的配线电路图案的凹凸结构，容易实现平坦的表面。因此，可剥离的有机物层的厚度范围优选在 $0.05\mu\text{m}$ 或以上和 $5\mu\text{m}$ 或以下，更优选在 $0.1\mu\text{m}$ 或以上和 $3\mu\text{m}$ 或以下，最优选 $0.2\mu\text{m}$ 或以上和 $2\mu\text{m}$ 或以下。

为了不使柔性薄膜不变形、保证位置精度，本发明的在增强板上层压柔性薄膜的方法优选不向柔性薄膜的面内方向极力施加力的作用。特别是在增强板上层压柔性薄膜之前，在柔性薄膜的一面上形成有电路图案时，为确保位置对准精度，优选用低应力进行层压。

以下参照附图，对本发明柔性薄膜的层压方法和装置的一个实例进行说明。

图 1 是层压装置 1 中央部的简要正面截面图（截面用全部涂布的斜线表示），图 2 是图 1 在 X-X 方向的视图。

层压装置 1 是由保持增强板的基板 6 用的载物台 3，保持配置在基板 6 正上方的薄膜 4 的柔性面状体 2，对柔性面状体 2 和薄膜 4 同时施加压力使其压接在基板 6 上的刮板 8，向薄膜 4 上的柔性面状体 2 施加静电吸附力的静电带电装置 12 构成。这里，薄膜 4 较薄并且具有柔性。进一步在载物台 3 上面配置有吸附孔，通过图中未示出的真空源的作用可吸时保持基板 6。并且，通过在基台 9 上配置的一对轨道 25，和与该轨道接合的导轨 24 的引导作用，被安装在导轨 24 的上部。载物台 3 可以在图 1 的左右方向上移动，在载物台 3 的下部还安装有螺母 26，该螺母 26 和可自如旋转地保持在轴承架 22、16 上的滚珠螺杆 20 接合，而且滚珠螺杆 20 与通过轴承架 16 安装在基台 9 侧面上的电动机 18 直接相连，因此通过电动机 18 的旋转，可以使载物台 3 以任意速度往复自如地移动。

柔性面状体 2 可以为柔性织物或者薄膜状物固定在框体 10 上的物质，被位于载物台 3 宽度方向（行走方向的正交方向）两端的向载物台 3 行走方向延伸的支持体 44a、b 所支撑。支持体 44a、b 与升降自如的一对线形圆筒 46 连接，因此柔性面状体 2 可以由线形圆筒 46 的操作上下往复运动，保持在柔性面状体 2 上的薄膜 4 和基板 6 基本上平行相对，二者的间隔可以任意设定。二者间隔的设定，可以用内置于线形圆筒 46 的线性标度对位置进行监控来进行。

在支撑柔性面状体 2 的支持体 44a、b 上，向载物台 3 的行走方向延伸的一对轨道 38 被安装为使载物台 3 夹于其间。另外，在一对轨道 38 的每一个的上部，在轨道 38 的纵向移动自如地配置了导轨 36a、b。在导轨 36a、b 上安装了轴承 32a、b，进一步在轴承 32a、b 上旋转自如地安装有刮板支持体 28，因此与该刮板支持体 28 相连的刮板 8 也可以自如地旋转。在导轨 36a 上构成线性电动机 43 之一的活动体 40，以及在与活动体 40 相

对的下部,构成线性电动机43的另一个定子42安装在支持体44a上,因此受到线性电动机43的驱动,由轨道38和导轨36a、b的引导作用,在载物台3的行走方向上刮板支持体28和刮板8可以往复自如地运动。而旋转自如地支撑在轴承32a、b上的刮板支持体28直接与旋转筒34相连,因此通过使与刮板支持体28相连的刮板8沿箭头方向旋转动作,可以按压柔性面状体2,相反也可解除按压操作。刮板8与柔性面状体2的接触部分优选为棱状。另外,刮板8最终被支持体44a、b所支撑,因此通过使线形圆筒上下动作,可以使柔性面状体2同时上下地升降。

静电带电装置12横跨载物台3的宽度方向,并延伸至比载物台宽度方向更长的范围,由基座9上的支柱14所支撑。静电带电装置12具有垂直向下的正或负带电离离子风,并吹向载物台3的宽度方向,因此通过使吸附在载物台3上的薄膜4通过静电带电装置12的正下方,可以赋予薄膜4静电带电产生的吸附力。同样地,通过使静电带电装置12通过柔性面状体2之上,可以赋予柔性面状体2静电带电产生的吸附力。另外,在基板6的上面预先附着有具有粘性的有机物层7。

以下用图3对采用层压装置1的层压方法进行说明。图3是显示本发明层压方法顺序的简要正视图。

首先使载物台3向图1虚线所示的左端位置处移动,并停止,由搬送装置(图中未示出)将薄膜4载置在载物台3上,并吸附固定(图3(a))。然后,使载物台3以一定速度向右方向移动,同时使薄膜4通过向下吹带正电的离子风的静电带电装置12的下方,使得薄膜4带正电。载物台3来到柔性面状体2的正下方,使其停止,并解除对薄膜4的吸附。然后,驱动线形圆筒46,使其下降,使柔性面状体2接近载物台3上的薄膜4,并在距离规定间隙的位置处停止(图3b)。薄膜4和柔性面状体2之间的间隙优选为10mm或以下,但也可以使薄膜4和柔性面状体2呈面接触状态。然后,旋转驱动转动装置34,从柔性面状体2的上侧(与薄膜4的支撑面相对的一侧)下压刮板8,使柔性面状体2和位于载物台3上面的薄膜4呈夹持状态,然后驱动线性电动机43,使刮板8从薄膜4的左端移动

直至右端，由静电力使载物台 3 上的柔性薄膜 4 转移至柔性面状体 2 上。

由于柔性面状体 2 可以保持薄膜 4，因此使旋转筒 34 向逆方向旋转，将刮板 8 拉离柔性面状体 2，同时驱动线形圆筒 46，使其上升，使柔性面状体向上移动，并暂时待机。此时驱动线形电动机 43，使刮板 8 向左端位置移动的同时，驱动电动机 18，使载物台 3 再一次向左端移动并停止，由搬送装置（图中未示出）将上部预先附着有粘性有机物层 7 的基板 6 载置在载物台 3 上，并吸附固定（图 3（d））。使吸附固定后的载物台 3 向右移动，使基板 6 移动到保持在柔性面状体 2 上的柔性薄膜 4 的垂直下方处停止（图 3（e））。此时载物台 3 的停止位置定为可将薄膜 4 层压到基板 6 的预定位置。

然后，驱动线形圆筒 46，使柔性面状体 2 接近载物台 3 上的基板 6，并在使薄膜 4 和基板 6 呈规定间隙处停止。薄膜 4 和基板 6 之间的间距优选为 10mm 或以下。接着驱动旋转筒 34，通过旋转，从柔性面状体 2 的上侧下压刮板 8，将保持在柔性面状体 2 上的薄膜 4 压接在载物台 3 的基板 6 上。然后，驱动线性电动机 43，使刮板 8 从薄膜 4 的左端位置移动至右端位置处，将保持在柔性面状体 2 的薄膜 4 转移至载物台 3 上的基板 6 上（图 3（f））。由该动作，将柔性薄膜 4 层压在基板 6 上，而且通过有机物层 7 的粘着力牢固地粘结。一旦刮板 8 在右端停止，旋转筒 34 向逆方向旋转，使刮板 8 远离柔性面状体 2。然后驱动线形圆筒 46，使其上升，从而使柔性面状体 2 上升，解除载物台 3 的吸附后，由搬送装置（图中未示出）将载物台 3 上层压有薄膜 4 的基板 6 搬送至下一工艺步骤中。然后重复相同的操作，将下一个薄膜 4 层压在基板 6 上。

本发明的层压方法，由于下述理由，可以进行膜尺寸的变化微小到 0.01% 或以下的层压。首先，在使柔性面状体 2 上保持载物台 3 上的柔性薄膜时，柔性薄膜 4 按照其原样，在几乎不发生尺寸变化的状态下进行转移。这是由于：1) 由于使用了在面内方向可弹性变形的柔性面状体 2，因此柔性面状体可相对于载物台 3 或薄膜 4 的凹凸结构进行跟踪，均匀地、面状地保持薄膜 4；2) 由于柔性面状体 2 和薄膜 4 面对着接近时，其间隙小到

10mm 或以下,因此在按压刮板 8 并移动时,柔性面状体相对于载物台 3 的角度 θ (图 3 (c)) 为 5° 或以下。由此,与使柔性面状体 2 与薄膜 4 几乎平行地接近而转移时一样,由于在薄膜 4 在载物台 3 上时以及在柔性面状体 2 上时相对位置关系未发生变化的状态下,薄膜 4 可以从载物台 3 转移至柔性面状体 2,因此薄膜 4 不会变形,其尺寸也不会发生变化。3) 刮板 8 的按压部为线状,在柔性面状体 2 和薄膜 4 上不会产生按压导致的变形,同时可有效地排除层压时的空气。

在将尺寸未变化的保持在柔性面状体 2 上的薄膜 4 转移至附着了有机物层 7 的基板 6 上时(层压),同样地,可以将薄膜 4 以保持在柔性面状体 2 的原状态,转移到基板 6 上。其理由同样是:1) 由于使用了在面内方向可弹性变形的柔性面状体,因此柔性面状体 2 可相对于基板 6 表面的凹凸结构进行跟踪,使薄膜 4 均匀地接触基板 6,2) 由于柔性面状体 2 和基板 6 之间的间隙小到 10mm 或以下,因此在按压刮板 8 时,柔性面状体相对于基板 6 的角度 ϕ (参照图 3 (f)) 为 5° 或以下。由此,与薄膜 4 与基板 6 几乎平行地接近,将薄膜 4 转移至基板 6 上时一样,由于在薄膜 4 在柔性面状体 2 上时以及在基板 6 上时的相对位置关系未发生变化的状态下,薄膜 4 可以从柔性面状体 2 转移至基板 6,因此薄膜 4 不会变形,其尺寸也不会发生变化。3) 由于刮板 8 的按压部为线状,在薄膜 4 上不会产生按压导致的变形,同时可有效地排除层压时的空气。

另外,当尺寸变化在 0.005% 或以下时,几乎成平行的薄膜 4 和基板 6 之间的间隙优选在 5mm 或以下,更优选在 1mm 或以下。

另外,为了可实施线状按压,作为刮板 8 按压部的前端优选图那样的棱状,但也可以为 R 为 5mm 或以下的圆弧形。前端部的材料可以为金属、陶瓷以及合成树脂等的硬质材料,但为了均等地加压,也可以使用肖氏硬度为 50~90 的橡胶。在将刮板 8 按压在柔性面状体 2 上并移动时,为了使滑动性良好,并抑制产生粉尘,优选在刮板 8、柔性面状体 2 上涂布氟树脂等。进一步,为了抑制产生粉尘,刮板 8 也可以是自由旋转的加压辊。加压辊可以是金属辊或者涂敷橡胶的辊,但为了尽可能实施线状按压的同

时,避免产生气泡,优选采用直径在30mm或以下的小直径辊。另外,刮板产生的按压力的大小优选为5~500N/m,更优选为10~100 N/m。层压时刮板的移动速度优选为0.1~50 m/分,更优选为5~15m/分。

作为柔性面状体2必须为面内方向可弹性变形的材料,优选为柔性织物、厚度薄的膜状物。另外,支撑柔性面状体的框架10最好具有足够的强度和平坦性,优选采用金属、合成树脂和纤维强化树脂等。

上述柔性织物可适宜地采用聚酯、聚丙烯、液晶聚合物或者织成网格状的不锈钢纤维。在织物上还允许用感光性涂膜适宜地形成开口部和闭口部。本发明的膜状物可以为例如聚酯、聚酰亚胺、聚苯硫醚等的塑料薄膜。可以对这些塑料薄膜实施帘涂,以适宜地形成开口部。也可以采用硬质橡胶。

将薄膜4保持在柔性面状体2上的手段,除了上述的静电吸附之外,还可以列举液体的表面张力、有机物的粘着力或者真空吸附等,在利用液体的表面张力、静电吸附或者有机物的粘着力时,由于容易使保持力和剥离力达到平衡并使装置小型化,因此优选。与利用有机物粘着力的方法相比,利用液体表面张力和静电吸附的方法耐久性和重复再现性优秀,因此优选。

作为利用静电吸附的方法,可使柔性面状体2和薄膜4之一带电,也可以使二者互相带上相反电性,对该方法没有特别限定。具体的使柔性面状体2或薄膜4带电的方法除了上述施加正或负离子风的方法外,当柔性面状体2具有导电性时,可通过施加高电压使薄膜4粘接。而当薄膜4的表面形成有金属膜时,通过向该金属膜施加高电压,可以使柔性面状体2和薄膜4粘接保持。

作为利用液体表面张力的方法,可列举例如在二者保持在一起之前,先通过涂布或喷雾,或者结露使薄膜4的表面或柔性面状体2附着液体,然后将二者叠合,在二者之间形成液体薄层的方法。在柔性面状体2和薄膜4的接触面之间预先散布液体,将二者叠合之后,通过在与二者接触面相对的侧面上移动橡皮辊并将该侧面,可有效地使柔性面状体2和薄膜4

之间的液体层薄层化。另外，也可以在将柔性织物等具有开口部的柔性面状体 2 和薄膜 4 以干燥状态接触后，在二者接触部的相对侧的柔性面状体 2 侧散布液体，由橡皮辊的挤压通过柔性面状体的开口部向柔性面状体 2 和薄膜 4 之间提供液体，由于液体的供给和橡皮辊的挤压是同时进行的，可以缩短生产节拍时间，因此优选。从表面张力较大以及对后序步骤容易产生不纯物来看，作为以上赋予粘结力的液体最好采用水。另外，为了调整表面张力，可以向水中适宜地添加醇等。

作为利用有机物的粘结力的方法的例子有在柔性面状体 2 和薄膜 4 的粘接面上设置粘性粘结层的方法。此时，将弱粘结性到强粘结性的粘合剂形成圆点状、条带状等，使其粘结力变小，容易从柔性面状体 2 剥离薄膜 4 的方法，由于容易使粘结力和剥离力达到平衡，并可以改善重复耐久性，因此优选。圆点直径为 0.1~2mm，并以 1~10mm 的间隔进行配置，由于使粘结力和剥离力达到平衡，并可充分保证柔性薄膜的保持力，因此优选。

以下对本发明电路基板制造方法的一个实例进行说明，但是本发明不限于该实例。

在厚度为 0.7mm 的铝硼硅酸盐玻璃上用旋涂、刮涂、辊涂、棒涂、模涂或丝网印刷等方式涂布作为粘结辅助剂层的硅烷偶合剂。为了在间断送来的单张基板上均匀涂布粘度比较低的硅烷偶合剂薄膜，优选使用旋涂方式。涂布硅烷偶合剂之后，通过加热干燥或者真空干燥方式使其干燥，得到厚度为 20nm 的硅烷偶合剂粘结层。

在硅烷偶合剂层上，用旋涂、刮涂、辊涂、棒涂、模涂或丝网印刷等方式涂布紫外固化型再剥离剂。为了在间断送来的单张基板上均匀涂布粘度比较高的紫外固化型再剥离剂，优选使用模涂方式。涂布再剥离剂之后，通过加热干燥或者真空干燥方式使其干燥，得到厚度为 1 μ m 的再剥离剂层。在涂布的再剥离剂层上粘接遮断空气用薄膜，并在室温下放置 1 周，该遮断空气用薄膜是在聚酯薄膜上设置硅树脂层的脱模薄膜形成的。在该期间，所谓的熟化是进行再剥离剂层交联，粘结力慢慢下降。按照可以获得期望的粘结力选择放置期间和存储温度。也可以用在氮气气氛中或真空中

存储的方式代替粘接遮断空气用薄膜。也可以在条带状薄膜基体上涂布再剥离剂，干燥后，转印至增强板上。

然后，准备厚度为 $25\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺薄膜。剥去玻璃基板上的空气遮断用薄膜，将聚酰亚胺薄膜贴在玻璃基板上。也可以按照如上所述的方法，在聚酰亚胺薄膜的一面或者两面上预先形成金属层。可以先形成预定大小的聚酰亚胺薄膜切片再粘贴，也可以边从带状辊开卷，边在粘贴时切断。在实施这种粘贴操作时，在上述柔性面状体的表面上保持有柔性薄膜，因此优选通过按压增强板，将柔性薄膜转移到增强板上的方法。

然后，在与粘接聚酰亚胺薄膜的面相对的面上用全添加法、半添加法或者减层法形成电路图案。从可以高产率地制造出精细间距图案来看，优选采用半添加法。

在半添加法中，通过溅射铬、镍、铜或者这些金属的合金，形成确保电传导用的基础层。在形成基础层之前，为提高聚酰亚胺薄膜表面的粘结力，可适当地进行等离子处理、逆溅射处理、涂布底漆层、涂布粘合剂层。其中实施环氧树脂类、丙烯酸树脂类、聚酰胺树脂类、聚酰亚胺树脂类、NBR 类等的粘合剂层涂布可以大大地改善粘结力，因此优选。该粘合剂的硬度优选较高，以抑制在高温高压下进行的电子元件连接时下陷，而且，厚度优选在 $2\mu\text{m}$ 或以下。这些处理或涂布操作，也可以在粘接增强板以前实施，可以在粘接增强板以后实施。在粘接增强板之前，相对于带状聚酰亚胺薄膜实施辊对辊的连续处理，可实现生产率的提高，因此优选。

基础层的厚度范围为 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 。在基础层上进一步层压 $50\text{nm} \sim 3000\text{nm}$ 厚的铜溅射膜，可以确保此然后继进行电解电镀时具有足够的电传导性能，并且可以提高金属层的粘结力或防止出现针孔缺陷。基础层可以在将柔性薄膜粘接在增强板之后形成，也可以在粘接之前，例如在带状柔性薄膜上形成。在由此形成的基础层上用旋涂、刮涂、辊涂、模涂、丝网印刷等方式涂布光致抗蚀剂并干燥。通过给定图案的掩模对光致抗蚀剂进行曝光，显影，在不需要镀膜的部分形成抗蚀剂层。接着，以基础层作为电极进行电镀。电镀液可以采用硫酸铜电镀液、氰化铜电镀液、焦磷酸

铜电镀液等。形成 $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 厚的铜镀膜后，剥离光致抗蚀剂层，接着通过轻微蚀刻除去基础层，得到电路图案。进一步根据需要，可进行金、镍、锡等的电镀。

在形成电路图案时，可以在聚酰亚胺膜上设置连接孔。即，可以设置使得其可以与设置在与单张基板粘合面上的金属层电连接的通孔，也可以设置球状栅格阵列 (ball grid array) 的球状设置用孔。为实现精细间距图案，由于连接孔的位置精度和电路图案的位置精度同样重要，因此优选将柔性薄膜粘接在增强板上确保尺寸稳定性后，从粘接面的相反面形成连接孔。设置连接孔的方法可以采用二氧化碳气体激光器、YAG 激光器、准分子激光器等的光学开孔或化学蚀刻。在采用激光蚀刻时，优选在粘接聚酰亚胺薄膜的一面上设置金属层，作为蚀刻限制层。作为聚酰亚胺薄膜的化学蚀刻液可以采用肼、氢氧化钾水溶液等。另外，作为化学蚀刻用掩模可以采用已形成有图案的光致抗蚀剂或金属层。在获得电连接性能时，优选在形成连接孔之后，在形成上述金属层图案的同时采用电镀方法使孔的内表面导体化。获得电连接用的连接孔，其直径优选为 $15\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 。球状设置用孔，其直径优选为 $50\mu\text{m} \sim 800\mu\text{m}$ ，更优选为 $80\mu\text{m} \sim 800\mu\text{m}$ 。

然后，在已经形成的电路图案上安装 IC 电路芯片、电阻或电容器等的电子元件。可用于本发明的电子元件搭载装置，只要其为具有光学位置检测功能和活动载物台等的位置吻合功能，能够确保搭载精度即可，没有特别限定。本发明在确保连接间距小，且引线数目大的大规模 IC 的安装精度方面效果较大。IC 的包装形式没有特别限定，可以适用裸片、引线框架类型、球状栅格阵列类型中的任何一种，对于引线较多的情况，可优选适用裸片或球状栅格阵列。

另外，可用于本发明的电子元件和电路基板的连接方法没有特别限定，但在将多个连接部一次性接合的连接方法中，确保位置精度是重要的，因此优选适用本发明。作为将多个连接部一次性接合的连接方法例如有：将电路基板连接部中形成的锡、金或焊锡等的金属层和在电子元件的连接部

中形成的金或焊锡等的金属层热压而进行金属结合的方法；将电路基板连接部中形成的锡、金、焊锡等的金属层和在电子元件连接部形成的金或焊锡等的金属层压接，并使配置在电路基板和电子元件之间的异方导电性粘合剂或者非导电性粘合剂固化而进行机械连接的方法；或者将电子元件暂时固定在向连接部分进行图案印刷而形成的焊锡膏上，然后通过一次性软溶实施连接的方法，在本发明中热压连接方法的效果好。

通过在将电路基板粘接在玻璃基板上的状态下安装电子元件，在制造电路基板后，直至电子设备安装之前可以无需调温调湿操作或防湿包装。特别是柔性薄膜，由于吸湿而发生不可逆尺寸变化的情况较多，而本发明在确保电路基板和电子设备的连接精度方面效果好。而且，本发明还可避免在将电路基板从玻璃基板剥离时，由于应力使电路基板变形所造成的难以确保电子设备连接精度的情况。

在将电路基板和电子元件连接后，从玻璃基板剥离电路基板。在剥离之前，先用激光器、高压水喷射器或切刀等，将附有该电路图案的聚酰亚胺薄膜切成单片或者单片集合体，然后将安装有电子元件的电路基板从玻璃基板剥离，从剥离后容易操作的观点出发，该方法优选。另外，不仅是在剥离时，而且在制作电路图案时，如单片或者单片集合体那样小时，难以在聚酰亚胺薄膜上残留应力，因此优选。

以下列举实施例对本发明作进一步的具体说明，但是本发明不限于这些实施例。另外，在实施例和比较例中示出的性能值是按照以下方法测定的。

玻璃基板的杨氏模量：根据 JIS R1602 求出的值。

金属板的杨氏模量：根据 ASTM E1876 - 01 求出的值。

剥离力：在增强板上形成的再剥离层上粘接聚酰亚胺薄膜后，将该聚酰亚胺薄膜切成 10mm 的宽度。采用 TMI 社制作的“テンシロン”，以 300mm/分的剥离速度、在 180° 的方向上剥离 10mm 宽的聚酰亚胺薄膜时所用的力为剥离力。

实施例 1

将作为粘结辅助剂的 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷溶解在异丙醇中，并使其达到 5 重量% 的浓度。在厚度为 0.7mm、边长为 300mm 的正方形铝硼硅酸盐玻璃基板上旋涂该粘结辅助剂溶液，在 100℃ 下干燥 5 分钟。干燥后粘结辅助剂层的厚度为 300nm。

然后，采用模涂方式，在形成有该粘结辅助剂层的玻璃基板上涂布由紫外线照射发生固化使粘结力下降的丙烯酸类粘合剂“SK ダイーン”SW-11A（综研化学（株）制）和固化剂 L45（综研化学（株）制）以 50: 1 混合而成的混合物，在 80℃ 下干燥 2 分钟，干燥后粘合剂的厚度为 1 μ m。然后，在粘合剂层上贴附空气遮断用薄膜，并放置 1 周时间，该空气遮断用薄膜是由聚酯膜上设置的容易脱模的硅树脂层薄膜形成的。玻璃基板的杨氏模量为 7140kg/mm²，杨氏模量（kg/mm²）和厚度（mm）的三次方的乘积为 2449kg · mm。

提高金属层粘结力用的粘合剂可以按照以下方式制备。将烧瓶内置换成氮气氛，加入 228 重量份 N,N-二甲基乙酰胺，溶解 19.88 重量份的 1, 1, 3, 3-四甲基-1, 3-双(3-氨基丙基)二硅氧烷。然后，加入 25.76 重量份 3, 3', 4, 4'-二苯甲酮四羧酸二酐，在氮气氛，10℃ 下搅拌 1 小时。接着，在 50℃ 下搅拌 3 小时，使其反应，从聚酰亚胺前体清漆得到粘合剂。

用逗点型涂布机，在杨氏模量为 930kg/mm²、厚度为 25 μ m、宽度为 300mm 的带状聚酰亚胺薄膜（“ユーピレックス”宇部兴产（株）制）的一面上连续涂布该粘合剂。接着，在 80℃ 下干燥 10 分钟、在 130℃ 下干燥 10 分钟、在 150℃ 下干燥 15 分钟，在 250℃ 下固化 5 分钟。固化后粘合剂层的厚度为 0.5 μ m。

将层积有粘合剂的聚酰亚胺薄膜切成边长为 300mm 的正方形，在 25℃、45%RH 气氛中存储 10 小时。然后，在图 1 和图 3 所示的附有真空吸附机构的载物台 3 上，放置聚酰亚胺薄膜并真空吸附，使该聚酰亚胺薄膜 4 的粘合剂层面向上。然后，移动载物台 3，并使其通过静电带电装置 12

的下方。此时，从静电带电装置 12 喷射出负离子风，使聚酰亚胺薄膜带负电。使聚酯制成的 100 目的网纱下降，使其与聚酰亚胺薄膜 4 接触。在该状态下移动载物台，使网纱 2 通过已切换到喷出正离子风的静电带电装置 12 的下方，使网纱 2 带正电，在与网纱 2 的载物台相对的面上用橡胶板进行碾滚，以确保聚酰亚胺薄膜 4 和网纱 2 之间的粘贴性。停止对载物台 3 的真空吸附，使网纱 2 上升，使聚酰亚胺薄膜 4 移取至网纱 2 上。

将设置有上述粘合剂层 7 的玻璃基板 6 配置在带有真空吸附机构的载物台 3 上。预先剥离粘合剂层上的空气遮断用薄膜，将粘接有聚酰亚胺薄膜 4 的网纱 2 移动至玻璃基板 6 上。

使网纱 2 下降，使粘接有聚酰亚胺薄膜 4 的网纱 2 和玻璃基板以间隙为 0.7mm 平行配量。然后，用肖氏硬度为 50 的橡胶板 8 对网纱 2 与聚酰亚胺薄膜相接触的面的相反面实施碾滚，将聚酰亚胺薄膜 4 按压在再剥离剂层 7 上，将聚酰亚胺薄膜 4 移取至玻璃基板上。使网纱通过切换地喷射出正负离子的静电带电装置 12，对网纱进行除电。

从载物台取下粘接有聚酰亚胺薄膜的玻璃基板，从玻璃基板的一侧照射 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线，使粘合剂层固化。

在粘接在玻璃基板上的聚酰亚胺薄膜上，用溅射法依次层积厚度为 4nm 的铬镍合金层和厚度为 200nm 的铜层。该合金的组成是：二者重量比为铬:镍 = 20:80。

在铜层上用旋涂方式涂布上正型光致抗蚀剂，在 110°C 下干燥 10 分钟。通过光掩模对该光致抗蚀剂进行曝光。接着，对该光致抗蚀剂显影，在不需要镀层的部分形成厚度为 $10\mu\text{m}$ 的抗蚀剂层。测试用光掩模图案是这样配置的：每列由间距为 $50\mu\text{m}$ 的 380 个连接焊盘（宽度为 $20\mu\text{m}$ ，长度为 $200\mu\text{m}$ ）组成，以焊盘的中心间距为 1.5mm、平行设置 2 列作为一个单元，在 300mm 见方的聚酰亚胺薄膜上以 40mm 间距均等地配置 7 行 $\times$ 7 列该单元。在光掩模图案上设置对准、测量长度用标记，该标记为在从基板中心向对角方向离开 141mm 的位置处配置的 4 点（在与边平行的方向上各相距 200mm）。

然后,以铜层为电极,电解电镀形成厚度为 $5\mu\text{m}$ 的铜层。电镀液为硫酸铜电镀液。用光致抗蚀剂剥离液剥离光致抗蚀剂,然后,用过氧化氢-硫酸水溶液进行软蚀刻,以除去抗蚀剂层下的铜层和铬镍合金层。在铜镀层上,通过电镀依次层积上厚度为 $1\mu\text{m}$ 的镍层和厚度为 $0.2\mu\text{m}$ 的金层。镍电镀是采用瓦特浴进行的。金电镀液为二氰基金(I)酸钾的中性金电镀液。由此形了成金属层图案。

使用 150 目的聚酯版,在已由丝网印刷机形成了金属图案的聚酰亚胺膜上整体涂布阻焊剂 NPR-90 (日本ポリテックス(株)制),在 70°C 下干燥 30 分钟。然后,为除去 7 行 $\times$ 7 列配置连续焊盘单元和测量长度用标记上的阻焊剂,通过光掩模用 $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线对阻焊剂进行照射后,喷射供给 1% 重量的碳酸钠水溶液,对阻焊剂进行显影。然后,在 150°C 下固化 30 分钟,使阻焊剂硬化,得到电路基板用构件。

用测长机 SMIC-800 (ソキア(株)制)测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点(在 x 方向距离 200mm,在 y 方向距离 200mm 的点)之间的距离时,相对于光掩模图案,误差在 $\pm 5\mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5\mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$),位置精度非常良好。

进一步将所得电路基板用构件在 30°C 、80% RH 气氛中放置 1 周后,从 IC 电路芯片侧将 IC 电路芯片模型加热至 150°C ,其中该 IC 电路芯片模型的每列由间距 $50\mu\text{m}$ 的 380 个镀金凸起组成,并以凸起中心间距为 1.5mm 平行设置的 2 列配置而成,同时采用超声波ボンダ-FC2000 (东丽エンジニアリング(株)制),使电路基板上的连接焊盘和金属扩散结合。凸起宽 $30\mu\text{m}$,长 $50\mu\text{m}$,高 $14\mu\text{m}$ 。每一凸起上施加的压力为 30g。IC 电路芯片模型的凸起和电路基板上的连接焊盘的位置吻合良好。切开连接部的截面,用电子显微镜进行观察时,凸起的下陷小到 $1.7\mu\text{m}$,是在可靠性方面不存在问题的水平。

用真空吸引聚酰亚胺薄膜的端部,并从端部慢慢地从玻璃基板剥离,得到电路基板。此时剥离力为 $2\text{g}/\text{cm}$ 、剥离力 $A(\text{g}/\text{cm})$ 、聚酰亚胺薄膜厚度的倒数 $B(1/\mu\text{m})$ 和聚酰亚胺薄膜的杨氏模量的倒数 $C(\text{mm}^2/\text{kg})$

的乘积 $A \times B \times C$ 为 8.6×10^{-5} 。在电路图案形成过程中，聚酰亚胺薄膜没有从粘合剂层脱离。聚酰亚胺薄膜剥离时，聚酰亚胺薄膜在其与粘合剂层的界面处剥离，并且没有卷曲。在 25°C 、 $45\% \text{RH}$ 气氛中保存该所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800，测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，相对于光掩模图案误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内（ $\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$ ），位置精度保持得非常良好。

实施例 2

在该实施例中，采用和实施例 1 同样的提高金属层粘结力用粘合剂。采用实施例 1 的同样方法，在厚度为 $25 \mu\text{m}$ 、宽度为 300mm 的带状聚酰亚胺薄膜（“ユーピレックス”宇部兴产（株）制）上连续涂布该粘合剂，并干燥、固化。在该聚酰亚胺薄膜的另一面上也同样地涂布该粘合剂，并干燥、固化。

然后，用采用辊对辊方式的溅射装置，在设置了粘合剂层的聚酰亚胺薄膜的一个表面上依次层积厚度为 5nm 的铬镍合金层和厚度为 200nm 的铜层。该合金的组成是：二者重量比为铬：镍 = 20:80。在采用辊对辊方式的电镀装置中，在该铜层上形成厚度为 $5 \mu\text{m}$ 的铜镀层。电镀液为硫酸铜。

将形成有铜镀层的聚酰亚胺薄膜切断成边长为 300mm 的正方形板，在铜镀层上通过辊压方式层压上千膜，用光掩模对该干膜抗蚀剂进行曝光、显影，形成干膜抗蚀剂图案。测试用光掩模图案是将 28 个直径为 $500 \mu\text{m}$ 的焊盘以 10mm 的间距配置在直线上，由此形成一个单元，在边长为 300mm 的正方形聚酰亚胺薄膜的一个边上从平行离开 50mm 的位置处开始，以 40mm 的间距并列设置 6 列该单元。进一步，在相邻的焊盘间以 1 个 $100 \mu\text{m}$ 宽的配线连接。

在形成干膜抗蚀剂图案的聚酰亚胺薄膜上采用淋浴的方式提供氯化铁水溶液，对铜层进行构图的同时，对铜层下的铬镍合金层也进行构图，形成与配线电路位置吻合用的标记。然后用剥离剂剥离干膜抗蚀剂。由此，

得到在单面上形成有焊盘和配线图案的聚酰亚胺薄膜。

采用和实施例1相同的方式,在厚度为0.7mm、边长为300mm的正方形铝硼硅酸玻璃上形成粘结辅助剂层和粘合剂层。然后,粘接上空气遮断用薄膜,并放置1周。

在25℃、45%RH气氛中保存单面上形成有焊盘和配线图案的聚酰亚胺薄膜10小时。在图1和图3所示的带有真空吸附机构的载物台3上,将形成有焊盘和配线图案的面朝下地放置聚酰亚胺薄膜并真空吸附。以下和实施例1一样,在玻璃基板上粘接聚酰亚胺薄膜。

从载物台取下粘接有聚酰亚胺薄膜的玻璃基板,从玻璃基板侧用1000mJ/cm²的紫外线进行照射,使粘合剂层固化。

然后,用短脉冲型二氧化碳气体激光照射聚酰亚胺薄膜,在先形成的直径为500μm的焊盘位置处形成顶部直径为120μm、底部直径为600μm的连接孔。该连接孔到达粘接面的焊盘处。在过锰酸水溶液中浸渍聚酰亚胺薄膜,除去连接孔底部的污物。

在聚酰亚胺薄膜上,采用和实施例1同样的方法,依次层积铬镍合金层和铜层。然后,在铜层上形成正型光致抗蚀剂层,并进行曝光、显影。测试用光掩模图案和实施例1一样:每列由间距为50μm的380个连接焊盘(宽度为20μm,长度为200μm)组成,以焊盘中心间距为1.5mm、平行设置2列作为一个单元,在边长为300mm的正方形聚酰亚胺薄膜上以40mm间距均等地配置7行×7列该单元。在光掩模图案上设置对准、测量长度用标记,该标记为在从基板中心向对角方向离开约141mm的位置处配置的4点(在与边平行的方向上各相距200mm)。

然后,以铜层作为电极进行电镀形成厚度为5μm的铜层。电镀液为硫酸铜镀液。用光致抗蚀剂剥离液剥离光致抗蚀剂,然后,用过氧化氢-硫酸系水溶液进行软蚀刻,以除去抗蚀剂层下的铜层和铬镍合金层。在铜镀层上,通过电镀依次层积上厚度为1μm的镍层和厚度为0.2μm的金层。镍电镀液为硫酸镍。金电镀液为氰基化金(I)酸钾的电镀液。由此形成金属层图案。接着,采用和实施例1的相同方法,形成阻焊剂图案,得到电路

基板用构件。

用测长机 SMIC-800 (ソキア (株) 制) 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离时, 相对于光掩模图案, 误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$), 位置精度为非常良好。

进一步将所得电路基板用构件在 30°C 、80% RH 气氛中放置 1 周, 然后, 从 IC 电路芯片侧将 IC 电路芯片模型加热至 150°C , 其中该 IC 电路芯片模型的每列由间距 $50 \mu\text{m}$ 的 380 个镀金凸起组成, 并以凸起中心间距为 1.5mm 平行设置的 2 列配置而成, 同时采用超音波ボンダ-FC2000 (东丽エンジニアリング (株) 制), 使电路基板上的连接焊盘和金属扩散结合。凸起宽 $30 \mu\text{m}$, 长 $50 \mu\text{m}$, 高 $14 \mu\text{m}$ 。每一凸起上施加的压力为 30g。IC 电路芯片模型的凸起和电路基板上的连接焊盘的位置吻合良好。切开连接部的截面, 用电子显微镜进行观察时, 凸起的下陷小到 $1.7 \mu\text{m}$, 是在可靠性方面不存在问题的水平。

真空吸引聚酰亚胺薄膜的端部, 并从端部慢慢地从玻璃基板剥离。此时剥离力为 2g/cm、剥离力 A (g/cm)、聚酰亚胺薄膜厚度的倒数 B ($1/\mu\text{m}$) 和聚酰亚胺薄膜的杨氏模量的倒数 C (mm^2/kg) 的乘积 $A \times B \times C$ 为 8.6×10^{-5} 。在电路图案形成过程中, 聚酰亚胺薄膜没有从粘合剂层脱离。在剥离聚酰亚胺薄膜时, 聚酰亚胺薄膜在其与粘合剂层的界面处剥离并且没有卷曲。在 25°C 、45% RH 气氛中保存该所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800, 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离时, 相对于掩模图案误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$), 位置精度保持得非常良好。

实施例 3

采用和实施例 1 同样的方法得到电路基板用构件。然后, 真空吸引聚酰亚胺薄膜的端部, 并从端部慢慢地从玻璃基板剥离。在 30°C 、80% RH 气氛中保存该所得的电路基板 1 周。之后, 采用和实施例 1 同样的 IC 电

路芯片模型，试着使其与电路基板上的连接焊盘的位置吻合并接合。由于电路基板歪斜，电路基板上的49个单元中，有4个单元不能完成IC电路芯片模型的凸起和电路基板上的连接焊盘的位置吻合。

比较例 1

采用和实施例1同样的方法，准备提高金属粘结力用的粘合剂。采用实施例1的同样方法，在厚度为25 μm 、宽度为300mm的带状聚酰亚胺薄膜（“ユーピレックス”宇部兴产（株）制）的一个表面上连续涂布该粘合剂，并干燥、固化。

然后，用采用辊对辊方式的溅射装置，在设置有粘合剂层的聚酰亚胺薄膜的一侧表面上依次层积厚度为5nm的铬镍合金层和厚度为200nm的铜层。该合金的组成是：二者重量比为铬:镍=20:80。

将形成有铬镍合金和铜镀层的聚酰亚胺薄膜切断成边长为300mm的正方形板。在旋涂机的真空吸附台上，吸附聚酰亚胺切片，在铜层上涂布正型光致抗蚀剂。之后，在110℃下干燥10分钟。通过光掩模对该光致抗蚀剂进行曝光。通过对该光致抗蚀剂进行显影，在不需要镀层的部分形成厚度为10 μm 的抗蚀剂层。测试用光掩模图案和实施例1一样：每列由间距为50 μm 的380个连接焊盘（宽度为20 μm ，长度为200 μm ）组成，以焊盘中心间距为1.5mm、平行设置2列作为一个单元，在边长为300mm的正方形聚酰亚胺薄膜上以40mm间距均等地配置7行 $\times$ 7列该单元。在光掩模图案上设置对准、测量长度用标记，该标记为在从基板中心向对角方向离开约141mm的位置处配置的4点（在与边平行的方向上各相距200mm）。

然后，以铜层作为电极，进行电镀形成厚度为5 μm 的铜层。电镀液为硫酸铜镀液。用光致抗蚀剂剥离液剥离光致抗蚀剂，然后，用过氧化氢-硫酸系水溶液进行软蚀刻，以除去抗蚀剂层下的铜层和铬镍合金层。和实施例1一样，在铜镀层上依次层积上厚度为1 μm 的镍层和厚度为0.2 μm 的金层。由此形成金属层图案。然后，采用和实施例1的相同方法形成阻焊剂图案，得到电路基板。

在25℃、45%RH气氛中保存该所得的电路基板10小时。用测长机

SMIC-800, 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离时, 相对于光掩模图案, 有向基板外侧歪斜 $45\mu\text{m}$ 的其 ($45\mu\text{m} \div 283\text{mm} = 0.0159\%$), 位置精度不好。

实施例 4~8

除了按照表 1 所示变更增强板的材料和增强板的厚度之外, 采用和实施例 1 同样的方法, 得到电路基板用构件。

在 25°C 、45%RH 气氛中保存该所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800, 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离, 相对于掩模图案的最大偏离量示于表 1。其吻合程度, 以及实施例 1 也记载在表 1 中。在增强板为玻璃基板, 玻璃基板的杨氏模量和厚度三次方的乘积低于 $850\text{kg}/\text{mm}$ 的实施例 6 中, 电路图案的最大偏离量相对于 283mm 为 $20\mu\text{m}$, 结果虽为较好, 但是和实施例 1 等相比偏离大, 这可能是在电路基板制造时成品率低下的原因。

表 1

	增强板材料	增强板厚度 (mm)	增强板杨氏模量 (kg/mm^2)	杨氏模量 $\times$ 厚度 ³ ($\text{kg} \cdot \text{mm}$)	电路图案的最大偏离量 (μm)	电路图案的位置精度 (%)
实施例 1	铝硼硅酸盐玻璃	0.7	7140	2449	± 5 或以下	0.0018 或以下
实施例 4	钠玻璃	2	6832	54656	± 5 或以下	0.0018 或以下
实施例 5	钠玻璃	0.5	6832	854	10	0.0035
实施例 6	钠玻璃	0.4	6832	437	20	0.0071
实施例 7	不锈钢	0.5	20320	2540	± 5 或以下	0.0018 或以下
实施例 8	不锈钢	0.05	20320	2.5	17	0.0060

实施例 9~15、比较例 2

采用厚度为 25 μm 、75 μm 、125 μm 的“ユーピレックス”（宇部兴产（株）制）（杨氏模量为 930kg/mm²）和厚度为 25 μm 的“カプトン”（东丽デュポン（株）制）（杨氏模量为 650kg/mm²）作为聚酰亚胺膜。

调整聚酰亚胺薄膜和粘合剂的剥离力，在实施例 9 中使用的粘合剂为“オリバイン”BPS 5227-1（东洋油墨制造（株）制）和固化剂 BXX 5134（东洋油墨制造（株）制）以 100:5 的比例进行混合的混合物。在实施例 10 和 11 中，使用的粘合剂为“オリバイン”EXK01-257（东洋油墨制造（株）制）和固化剂 BXX 5134（东洋油墨制造（株）制）以 100:9 的比例进行混合的混合物。在实施例 12 中，使用的粘合剂为“サイアバイン”SH-101（东洋油墨制造（株）制）和固化剂 T-501B（东洋油墨制造（株）制）以 100:3 的比例进行混合的混合物。在实施例 13 中，使用的粘合剂为“SK ダイーン”SW-11A（综研化学（株）制）、固化剂 L45（综研化学（株）制）和固化剂 E-5XM（综研化学（株）制）以 100:2:0.7 的比例进行混合的混合物。在实施例 14 中，使用的粘合剂为“SK ダイーン”SW-11A（综研化学（株）制）、固化剂 L45（综研化学（株）制）和固化剂 E-5XM（综研化学（株）制）以 100:3:1.5 的比例进行混合的混合物。在实施例 15 中，使用的粘合剂为“オリバイン”BPS 5227-1（东洋油墨制造（株）制）和固化剂 BXX 5134（东洋油墨制造（株）制）以 100:2 的比例进行混合的混合物。在比较例 2 中，使用的粘合剂为“オリバイン”BPS 5673（东洋油墨制造（株）制）和固化剂 BHS-8515（东洋油墨制造（株）制）以 100:5 的比例进行混合的混合物。在表 2 中显示了各实施例中的剥离力。为进行比较，实施例 1 也记载在表 2 中。

除了按照上述方式变更粘合剂之外，采用和实施例 1 的相同方法得到电路基板用构件。真空吸引聚酰亚胺薄膜的端部，并从端部慢慢地从玻璃基板剥离。在 25℃、45%RH 气氛中保存剥离后的电路基板 10 小时，然后用测长机 SMIC-800 测定为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离，

在表 2 中示出了相对于光掩模图案的最大偏离量。

在表 2 中示出了剥离力 A (g/cm)、聚酰亚胺薄膜厚度的倒数 B ($1/\mu\text{m}$) 和聚酰亚胺薄膜的杨氏模量的倒数 C (mm^2/kg) 的乘积 $A \times B \times C$ 。 $A \times B \times C$ 如果低于 4.3×10^{-6} , 在形成电路图案的过程中从粘合剂层剥离聚酰亚胺膜时, 光致抗蚀剂图案破缺, 电路图案也脱落。如果 $A \times B \times C$ 超过 4.3×10^{-3} , 剥离后聚酰亚胺膜发生明显的卷曲是不好的。另外, 由于剥离时的应力, 聚酰亚胺膜发生变形, 使聚酰亚胺膜上的电路图案产生较大的歪曲。

表 2

	聚酰亚 胺膜 厚度 (1/B) (μm)	聚酰亚 胺膜 杨氏模量 (1/C) (kg/mm^2)	剥离 力(A) (g/cm)	$A \times B$ $\times C$	剥离后 的状态	电路图案 的最大偏 离量 (μm)	电路图案的位 置精度 (%)
实施例 1	25	930	2	8.60^{-5}	良好	± 5 或以 下	0.0018 或以下
实施例 9	25	930	15	6.45^{-4}	良好	± 5 或以 下	0.0018 或以下
实施例 10	25	930	9	3.87^{-4}	良好	± 5 或以 下	0.0018 或以下
实施例 11	25	650	9	5.54^{-4}	良好	8	0.0028
实施例 12	125	930	73	6.28^{-4}	良好	13	0.0046
实施例 13	75	930	1.2	1.72^{-5}	在处理过 程中部分 剥离	± 5 或以 下	0.0018 或以下
实施例 14	25	930	0.08	3.44^{-6}	在处理过 程中剥离	-	图案破碎
实施例 15	25	930	57	2.45^{-3}	稍有卷曲	26	0.0092
比较例 2	25	930	330	1.42^{-2}	明显卷曲	130	0.0459

实施例 16 ~ 18

除了将粘合剂的厚度变更为 $4.5 \mu\text{m}$ 、 $6 \mu\text{m}$ 、 $15 \mu\text{m}$ 以外, 采用实施例 1 同样的方法, 得到电路基板用构件。在所得的电路基板用构件上进一

步从IC电路芯片侧将IC电路芯片模型加热至150℃,其中该IC电路芯片模型的每列由间距50μm的380个镀金凸起组成,并以凸起中心间距为1.5mm平行设置的2列形成,同时采用超音波ボンダ-FC2000(东丽エンジニアリング(株)制),使电路基板上的连接焊盘和金属扩散结合。每一凸起上施加的压力为30g。切出连接部的截面,用电子显微镜进行观察,测定凸起下陷程度。结果记载在表3中。在表3中还记载了实施例1的情况。

当粘合剂层的厚度在5μm或以下时,块的下陷值在6μm或以下。在电结合的可靠性方面不存在问题。另一方面,粘合剂层的厚度超过5μm时,块的下陷值超过6μm或以下,存在可靠性问题。

表3

	粘合剂层的厚度(μm)	下陷值(μm)
实施例1	1	1.7
实施例16	4.5	5.8
实施例17	6	7.5
实施例18	15	13

实施例19

除了不设置粘结辅助剂层之外,采用与实施例1相同的方法得到电路基板用构件。真空吸引聚酰亚胺薄膜的端部,并从端部慢慢地从玻璃基板剥离。粘合剂层部分地从玻璃侧剥离,残留在聚酰亚胺薄膜侧上。剥离聚酰亚胺薄膜之后,需要插入清洗聚酰亚胺薄膜的步骤,导致生产率降低。

实施例20

准备和实施例1同样的提高金属层粘结力用的粘合剂。和实施例1同样,在厚度为25μm、宽度为300mm的带状聚酰亚胺薄膜(“ユーピレックス”宇部兴产(株)制)上连续涂布该粘合剂,并干燥、固化。在该聚酰亚胺薄膜的另一面上也同样地涂布该粘合剂,并干燥、固化。

将作为粘结辅助剂的 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷溶解在异丙醇中, 并使其达到 5 重量% 的浓度。在厚度为 0.5mm、边长为 300mm 的正方形钠玻璃基板上旋涂该粘结辅助剂溶液, 在 100℃ 下干燥 5 分钟。干燥后粘结辅助剂层的厚度为 300nm。然后, 采用模涂方式, 在形成有该粘结辅助剂层的玻璃基板上涂布由紫外线照射发生固化使粘结力下降的丙烯酸类粘合剂“SK ダイソ” SW-11A (综研化学 (株) 制) 和固化剂 L45 (综研化学 (株) 制) 以 50: 1 混合而成的混合物, 在 80℃ 下干燥 2 分钟, 干燥后粘合剂的厚度为 1 μ m。准备 2 块设置有粘结辅助剂层和粘合剂层的玻璃基板。然后, 在粘合剂层上贴附空气遮断用薄膜, 并放置 1 周时间, 该空气遮断用薄膜是由聚酯膜上设置了容易脱模的硅树脂层的薄膜形成的。玻璃基板的杨氏模量为 6832kg/mm², 杨氏模量 (kg/mm²) 和厚度 (mm) 的三次方的乘积为 854kg · mm。

将层积有粘合剂的聚酰亚胺薄膜切成边长为 300mm 的正方形, 在 25℃、45%RH 气氛中存储 10 小时。然后采用和实施例 1 同样的方法, 将形成有粘合剂层的聚酰亚胺薄膜粘接在形成有粘合剂层的第一玻璃基板上。从载物台取下粘接有聚酰亚胺薄膜的玻璃基板, 从玻璃基板一侧用 1000 mJ/cm² 的紫外线进行照射, 使粘合剂层固化。

在粘接于玻璃基板上的聚酰亚胺薄膜上, 通过溅射方法依次层积厚度为 4nm 的铬镍合金层和厚度为 200nm 的铜层。该合金的组成为: 重量比铬:镍 = 20:80。

在铜层上用旋涂机涂布正型光致抗蚀剂, 在 110℃ 下干燥 10 分钟。通过光掩模对该光致抗蚀剂进行曝光。然后, 对该光致抗蚀剂显影, 在不需要镀层的部分形成厚度为 10 μ m 的抗蚀剂层。将从测量长度用基板中心向对角方向离开 141mm 的位置处配置的 4 点 (在与边平行的方向上各相距 200mm) 的标记作为光掩模图案。

然后, 以铜层作为电极, 进行电镀形成厚度为 5 μ m 的铜层。电镀液为硫酸铜电镀液。用光致抗蚀剂剥离液剥离光致抗蚀剂, 然后, 用过氧化氢-硫酸水溶液进行软蚀刻, 除去抗蚀剂层下的铜层和铬镍合金层。

用测长机 SMIC-800 (ソキア (株) 制) 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离时, 相对于出掩模图案, 误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$), 位置精度非常良好。

从形成有粘结辅助剂层和粘合剂层的第二玻璃基板上剥离空气遮断用薄膜后, 将其与形成有铜层图案的聚酰亚胺薄膜重合, 通过辊式层压机 MAII-550 (大成层压机 (株) 制) 将二者粘接在一起。辊式层压机的辊上下均为被橡胶覆盖的金属辊, 上侧辊的橡胶硬度为 Hs50, 下侧辊的橡胶硬度为 Hs70。

将第二玻璃基板的表面固定在真空吸附台上, 然后真空吸附第一玻璃基板的端部, 从端部慢慢地剥离。将第一玻璃基板剥离后, 从真空吸附台取下第二玻璃基板, 从玻璃基板侧用 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外线进行照射, 使粘合剂层固化。

在粘接于玻璃基板上的聚酰亚胺薄膜上, 通过溅射方法依次层积厚度为 4nm 的铬镍合金层和厚度为 200nm 的铜层。该合金的组成以重量比计为铬:镍 = 20:80。

在铜层上用旋涂机涂布正型光致抗蚀剂, 在 110°C 下干燥 10 分钟。通过光掩模对该光致抗蚀剂进行曝光。然后, 对该光致抗蚀剂显影, 在不需要镀层的部分形成厚度为 $10 \mu\text{m}$ 的抗蚀剂层。将从测量长度用基板中心向对角方向离开 141mm 的位置处配置的 4 点 (在与边平行的方向上各相距 200mm) 的标记作为光掩模图案。

然后以铜层为电极进行电镀形成厚度为 $5 \mu\text{m}$ 的铜层。电镀液为硫酸铜电镀液。用光致抗蚀剂剥离液剥离光致抗蚀剂, 然后, 用过氧化氢-硫酸水溶液进行软蚀刻, 以除去抗蚀剂层下的铜层和铬镍合金层。

用测长机 SMIC-800 (ソキア (株) 制) 测定上述为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点 (在 x 方向距离 200mm, 在 y 方向距离 200mm 的点) 之间的距离时, 相对于光掩模图案, 误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$), 位置精度非常良好。

真空吸附聚酰亚胺薄膜的端部，从端部慢慢地从玻璃基板剥离，得到电路基板。在 25℃、45%RH 气氛中保存所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800 测定形成于聚酰亚胺薄膜两面上的、为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，相对于光掩模图案，其误差在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内（ $\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$ ），位置精度保持得非常良好。

比较例 3

除了在涂布阻焊剂之前照射紫外线代替将聚酰亚胺薄膜粘接在玻璃基板上之后，从玻璃基板侧用紫外线照射粘合剂层使其固化之外，采用与实施例 1 相同的方法制造电路基板用构件。在涂布于铜层上的光致抗蚀剂干燥的步骤，使粘合剂层发泡，在聚酰亚胺薄膜表面上形成凹凸结构。另外，在湿法中，由于粘合剂层膨胀而降低了聚酰亚胺薄膜的保持力，因此在使用测长机 SMIC-800 测定所得电路基板构件上的、为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，相对于光掩模图案向基板外侧方向最大歪斜了 $80 \mu\text{m}$ （ $80 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = 0.0028\%$ ）。

在从玻璃基板剥离所得的电路基板用构件时的剥离力为 40g/cm，与实施例 1 相比增大，在剥离后的电路基板上可以看见稍有卷曲。剥离力 A（g/cm）、聚酰亚胺薄膜厚度的倒数 B（ $1/\mu\text{m}$ ）和聚酰亚胺薄膜的杨氏模量的倒数 C（ mm^2/kg ）的乘积 $A \times B \times C$ 为 1.72×10^{-3} 。

比较例 4

除了在将聚酰亚胺薄膜粘接在形成有粘合剂层的玻璃基板上时，使用辊式层压机之外，采用和实施例 1 相同的方法得到电路基板用构件。辊式层压机使用的是 MAII-550（大成层压机（株）制），辊式层压机的辊是上下均为被橡胶覆盖的金属辊，上侧辊的橡胶硬度为 Hs50，下侧辊的橡胶硬度为 Hs70。

真空吸附聚酰亚胺薄膜的端部，从端部慢慢地从玻璃基板剥离，得到电路基板。在 25℃、45%RH 气氛中保存所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800 测定为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，由于层压时施加的应力使聚酰亚胺薄膜变形，其距离在辊通过的方向拉长，在与辊通过的方向垂直的方向上缩短。即，通过剥离聚酰亚胺薄膜，聚酰亚胺薄膜上承受的应力释放，使得聚酰亚胺薄膜上的电路图案发生歪斜。对于光掩模图案，其最大歪斜量为 $100\text{ }\mu\text{m}$ ($100\text{ }\mu\text{m} \div 283\text{mm} = 0.0035\%$)。

实施例 21

除了在将聚酰亚胺薄膜粘接在形成有粘合剂层的玻璃基板上时，采用以下所述的方法之外，采用和实施例 1 相同的方法得到电路基板用构件。

在图 3 所示的带有真空吸附机构的载物台 3 上层积粘合剂，放置并真空吸附被切成边长为 300mm 正方形的聚酰亚胺薄膜 4。然后，用喷嘴（图中未示出）向聚酰亚胺薄膜上喷水雾。将聚酯制成的 100 目网纱 2 与聚酰亚胺薄膜 4 平行吻合，并使二者间距为 0.7mm，用橡胶板 8 对网纱 2 与聚酰亚胺薄膜对接面的反面进行碾滚，使聚酰亚胺薄膜 4 和网纱 2 之间的水膜变薄的同时使网纱 2 和聚酰亚胺薄膜 4 贴紧。停止对载物台 3 的真空吸附，使网纱 2 上升，将聚酰亚胺薄膜 4 移取至网纱 2。网纱的开口部比粘接聚酰亚胺膜的部分更靠近内侧 2mm，由此使多余的水不会扩散到载物台上。

将设置有上述再剥离剂层 7 的玻璃基板 6 配置在带有真空吸附机构的载物台 3 上。将粘接有聚酰亚胺薄膜 4 的网纱 2 移动至玻璃板 6 上方。

使网纱 2 下降，在距离玻璃基板上 0.7mm 的位置处配置粘接有聚酰亚胺薄膜 4 的网纱 2。然后，用肖氏硬度为 50 的橡胶板 8 对网纱 2 与聚酰亚胺薄膜对接面的反面实施碾滚，将聚酰亚胺薄膜 4 按压在再剥离剂层 7 上，将聚酰亚胺薄膜 4 移取至玻璃板上。

真空吸附聚酰亚胺薄膜的端部，从端部慢慢地从玻璃基板剥离，得到

电路基板。在 25℃、45%RH 气氛中保存所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800 测定为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，相对于光掩模图案，其歪斜量在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 以内（ $\pm 5 \mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$ ），位置精度保持得非常良好。

实施例 22

除了在将聚酰亚胺薄膜粘接在形成有粘合剂层的玻璃基板上时，采用以下所述的方法之外，采用和实施例 1 相同的方法得到电路基板用构件。

在聚酯制成的 100 目网纱 2 上全面地涂布乳剂，将开口部阻塞。然后，采用与设置在玻璃基板上的再剥离剂层相同的材料进行丝网印刷，在网纱 2 上形成点状的粘结部分。点的直径大小为 0.5mm，点间距为 5mm，在网纱和聚酰亚胺触接位置处均等地配置。

在图 3 所示的带有真空吸附机构的载物台 3 上层积粘合剂，放置并真空吸附被切成边长为 300mm 正方形的聚酰亚胺薄膜 4。然后，将形成点状粘结部分的网纱 2 平行相对吻合后，使网纱 2 下降，并使网纱 2 与聚酰亚胺薄膜 4 的间距为 0.7mm，并平行对向吻合。用橡胶板 8 对网纱 2 与聚酰亚胺薄膜触接面的反面进行碾滚，使聚酰亚胺薄膜 4 和网纱 2 贴紧。停止对载物台 3 的真空吸附，使网纱 2 上升，将聚酰亚胺薄膜 4 移取至网纱 2。

将设置有上述再剥离剂层 7 的玻璃基板 6 配置在带有真空吸附机构的载物台 3 上。使粘接了聚酰亚胺薄膜 4 的网纱 2 下降，使其与玻璃基板 6 以 0.7mm 的间距相对平行对置。然后，用橡胶板 8 对网纱 2 与聚酰亚胺薄膜对接面的反面实施碾滚，将聚酰亚胺薄膜 4 按压在再剥离剂层 7 上，将聚酰亚胺薄膜 4 移至玻璃基板上。

真空吸附聚酰亚胺薄膜的端部，从端部慢慢地从玻璃基板剥离，得到电路基板。在 25℃、45%RH 气氛中保存所得的电路基板 10 小时。用测长机 SMIC-800 测定为测长用而在对角方向设置的原本间隔约 283mm 的 2 点（在 x 方向距离 200mm，在 y 方向距离 200mm 的点）之间的距离时，

相对于光掩模图案的歪斜量为 $\pm 5\mu\text{m}$ 以内 ($\pm 5\mu\text{m} \div 283\text{mm} = \pm 0.0018\%$)，位置精度保持得非常良好。

产业上的实用性

本发明的电路基板可较好地用于电子机器的配线板、IC封装用内插件、圆片级老化插座用配线板等。

图1

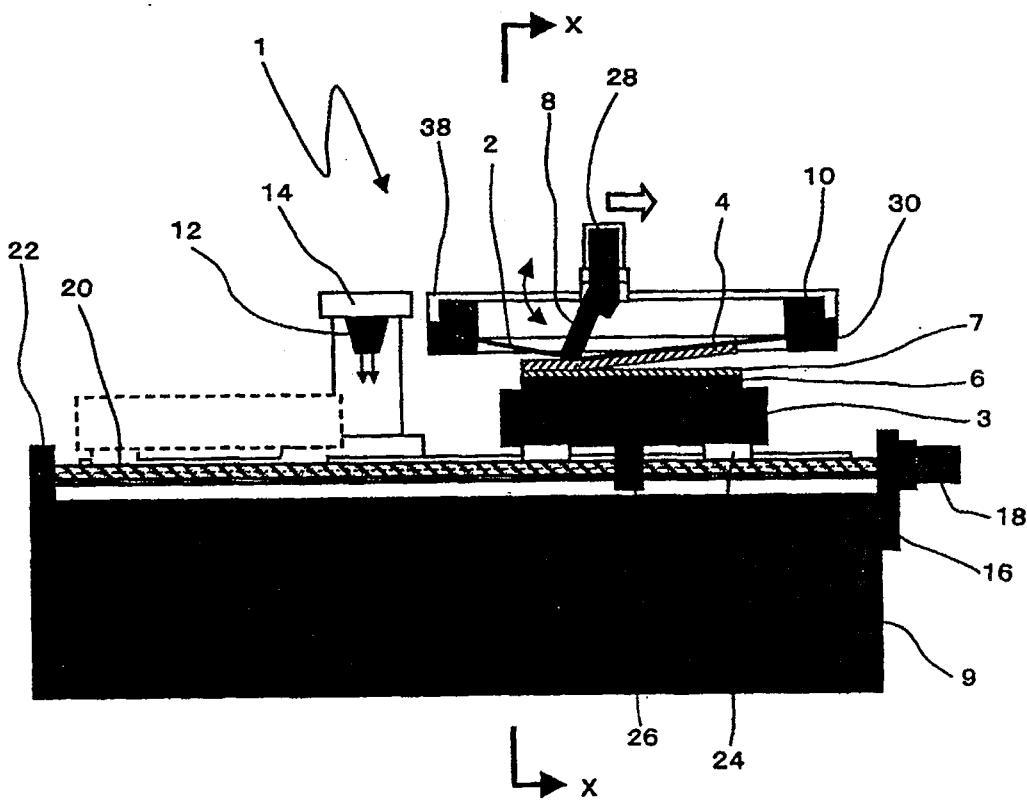


图2

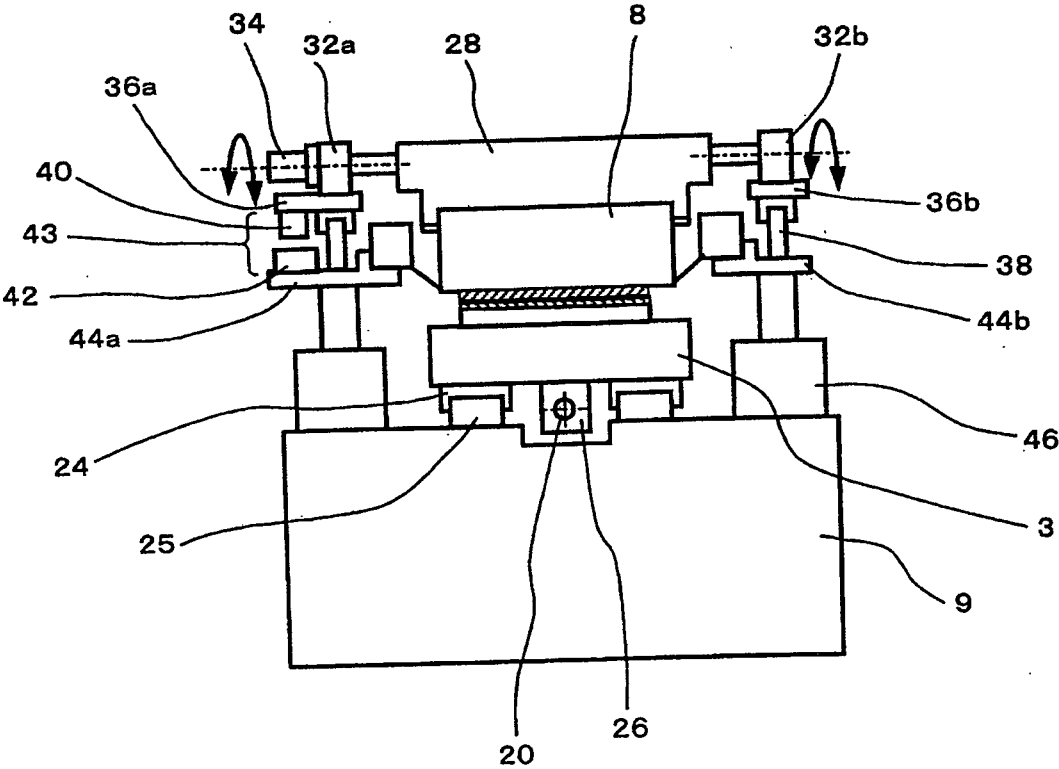


图3

