



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101106865 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 200710142160. X

(22) 申请日 2007. 05. 15

(30) 优先权数据

2006-135539 2006. 05. 15 JP

(73) 专利权人 日本梅克特隆株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 海老原智 田中秀明 鹤田隆一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 浦柏明 王忠忠

(51) Int. Cl.

H05K 1/02 (2006. 01)

H05K 3/38 (2006. 01)

H05K 3/46 (2006. 01)

审查员 陈敏

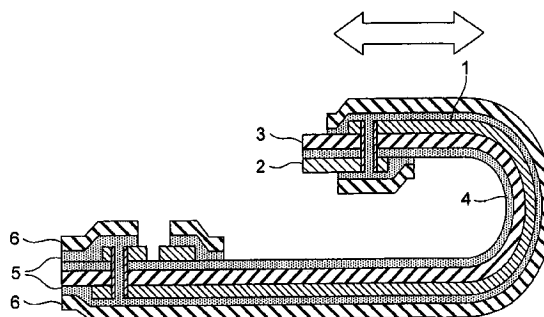
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

两面柔性电路基板

(57) 摘要

本发明提供一种可不损害柔软性地实施在工序上的树脂破裂对策的柔性电路基板。一种两面柔性电路基板,它是两面导体层叠板,在基体材料(3)的一面形成导体层(1)而成的单面无粘结导体层叠板的另一面上,通过粘结剂层(4)粘贴其它的导体层(2),在长度方向的端部之间具有弯曲部,其特征在于,上述弯曲部去除上述其它的导体层而使上述弯曲部中的另一面的上述粘结剂层露出,仅在单侧具有上述单面无粘结导体层叠板的导体层,上述粘结剂层的纵向弹性模量比上述基体材料的纵向弹性模量低。



1. 一种两面柔性电路基板,它是两面导体层叠板,在基体材料的一面形成导体层而成的单面无粘结导体层叠板的另一面上,通过粘结剂层粘贴其它的导体层,在长度方向的端部之间具有弯曲部,其特征在于,

上述弯曲部去除上述其它的导体层而使上述弯曲部中的另一面的上述粘结剂层露出,仅在单侧具有上述单面无粘结导体层叠板的导体层,

上述粘结剂层的纵向弹性模量比上述基体材料的纵向弹性模量低,

所述两面柔性电路基板,具备:

第一柔性绝缘树脂层,由覆盖材料和覆盖用粘结剂层构成,设置成覆盖上述弯曲部中的上述导体层的一面;以及

第二柔性绝缘层,由上述基体材料和上述粘结剂构成,设置在上述弯曲部中的上述导体层的另一面,

当设构成所述第一柔性绝缘树脂层的各层的使用时的温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第一柔性绝缘树脂层的厚度的和为 A,

构成所述第二柔性绝缘层的各层的使用时的温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第二柔性绝缘树脂层的厚度的和为 B 时,

在所述第一柔性绝缘树脂层位于导体内侧的情况下, $A/B = 0.66 \sim 2.06$, 而且,

在所述第二柔性绝缘树脂层位于导体内侧的情况下, $B/A = 0.66 \sim 2.06$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的两面柔性电路基板,其特征在于,所述粘结剂的纵向弹性模量是所述基体材料的纵向弹性模量的一半以下的弹性模量。

3. 根据权利要求 1 所述的两面柔性电路基板,其特征在于,所述弯曲部在向电子设备组装后使用时,滑动弯曲。

4. 根据权利要求 1 所述的两面柔性电路基板,其特征在于,在所述弯曲部中露出的所述粘结剂层面向内侧面一侧。

两面柔性电路基板

技术领域

[0001] 本发明涉及两面柔性电路基板,尤其是在安装状态下反复滑动弯曲的两面柔性电路基板。

背景技术

[0002] 由于柔性电路基板很薄,可以弯曲,因此有助于电子设备的小型化、薄型化,装载在便携电话或数码相机、硬盘驱动器 etc 中。而且,近年来,为了还适应于在狭小部位容易组装等,与以往相比对柔软性的要求变高了。

[0003] 特别是,在为了连接光拾取器的可动部和固定部而使用柔性电路基板的情况下,为了通过使弯曲点相对移动、所谓滑动弯曲而反复弯曲该柔性电路基板,自然要求高弯曲性,为了适应于光驱动主体的低厚度化或光拾取器查找时速度提高以及马达功耗的减小,也要求更高的柔软性。

[0004] 在日本专利申请 2005-160260 号申请文件(日本专利公开 2006-339295 号公报)中,与此对应,提供了一种产品,其规定了与覆盖材料和基体材料的弹性模量和厚度相关的平衡,此外,具有在单侧弯曲时成为内侧的材料距导体布线层表面的厚度为 $13\mu\text{m}$ 以下、使用时温度范围内的纵向弹性模量的平均值为 6.4GPa 以上的主层。

[0005] 此外,在日本专利第 2753740 号公报中,提出了一种柔性电路基板的制造方法,即,在单侧无粘结导体层叠板上通过粘结剂接合其他的导体层,作为柔性电路基板的弯曲可挠部使用的部分去除粘结剂侧的导体层(必须具有耐热性的安装部使用单面无粘结导体层叠板侧的导体层)。

[0006] 此外,在日本专利第 2753740 号公报中,没有关于柔软性的记载。

[0007] 像光拾取器用这样的、电缆部仅在单侧布线并在单侧弯曲后使用的柔性电路基板,或者在便携电话等的液晶周围使用并仅在单侧布线而折叠弯曲使用的柔性电路基板,也有时不仅要求单面布线的柔性电路基板,还会要求两面布线的柔性电路基板。

[0008] 该两面柔性电路基板也同样要求柔软性和弯曲特性,但关于用于制造该柔性电路基板的基体材料,在基体材料为绝缘树脂厚 $13\mu\text{m}$ 以下的两面无粘结导体层叠板的情况下,在形成电路的工序中,由于伴随着辊间搬送的张力、显影和蚀刻这样的药液的作用、卷取时的弯曲角度等,而会引起绝缘树脂层破裂的问题,产品成品率下降。特别是,伴随着两面布线,焊盘在正反一致的部分的周边因应力集中,会容易破裂。

[0009] 作为该绝缘树脂层破裂的对策,可例举出改善在电路形成时使用的装置这样的生产技术上的对策、和绝缘树脂改良或者厚膜化的结构上的对策。

[0010] 首先,作为生产技术上的对策,虽然有张力控制,但是实现电路形成时的喷射压力和绝缘树脂特性的兼顾时就会花费时间,此外,进一步对应柔软性而进行薄膜化时也有必要进行再调整等,在现实中实施困难。

[0011] 其次,对于结构上的对策,也存在各种问题。首先,关于绝缘树脂的改良,既具有柔性电路基板的特性又提高耐端裂性(或者耐拉伸裂扩展)是不容易的。此外,为了提高耐

端裂性（或者耐拉伸裂扩展）、提高由于电路形成时的破裂而影响的成品率，虽然绝缘树脂的厚膜化是最容易的，但是加厚树脂时不能确保市场要求的柔软性。

[0012] 另一方面，在日本专利第 2753740 号公报中，公开了在单面无粘结导体层叠板上通过粘结剂粘贴导体层而成的两面导体层叠板。通过使用该方法，能够提高由于树脂厚膜的耐端裂性（或者耐拉伸裂扩展）。

[0013] 但是，由于作为覆盖材料 and 对称结构而显现了弯曲性，所以需要柔软性的弯曲部成为使用粘结剂侧的导体的结构。在该结构中，即使使用薄的单面无粘结导体层叠板，柔软性也不充分。

发明内容

[0014] 本发明是考虑了上述各点而进行的，其目的在于，提供一种柔性电路基板，其可不损害柔软性地实施在工序上的树脂破裂对策。

[0015] 为了实现上述目的，在本发明中，提供一种两面柔性电路基板，它是两面导体层叠板，在基体材料的一面形成导体层而成的单面无粘结导体层叠板的另一面上，通过粘结剂层粘贴其它的导体层，在长度方向的端部之间具有弯曲部，其特征在于，上述弯曲部去除上述其它的导体层而使上述弯曲部中的另一面的上述粘结剂层露出，仅在单侧具有上述单面无粘结导体层叠板的导体层，上述粘结剂层的纵向弹性模量比上述基体材料的纵向弹性模量低。

[0016] 根据本发明，由于使用单面镀铜膜层叠板的导体层，来构成在单面无粘结导体层叠板上通过粘结剂粘贴导体层而成的两面柔性电路基板中的弯曲部，并使具有两面柔性电路基板的规定的纵向弹性模量的粘结剂露出而构成另一面，所以能够提供一种不损害柔软性、且难以产生工序流动中的树脂破裂的柔性电路基板。

附图说明

[0017] 图 1 是表示使用本发明的滑动弯曲用的柔性电路基板的侧剖图。

[0018] 图 2 是表示绝缘树脂破裂的评价样品的说明图。

[0019] 图 3 是表示绝缘树脂破裂的评价方法的说明图。

[0020] 图 4 是表示树脂破裂的界限确认的评价样品和评价方法的说明图。

[0021] 图 5 是表示作为柔软性评价的偏向力测定方法的说明图。

[0022] 附图标记说明

[0023] 1：导体层

[0024] 2：在粘结剂层上粘贴的导体层

[0025] 3：基体材料层

[0026] 4：粘结剂层

[0027] 5：覆盖用粘结剂层

[0028] 6：覆盖膜

[0029] 10：样品

[0030] 20：电子天平

[0031] 30：棒

具体实施方式

[0032] 在本发明中,使用在单面无粘结导体层叠板的基体材料侧通过粘结层层叠导体层的两面导体层叠板,结构为使用该两面导体层叠板的柔性电路基板的柔软性和弯曲性都需要的部分仅在无粘结面布线,通过蚀刻等去除粘结层侧面,在单面无粘结导体层叠板实施布线。而且,在单面无粘结导体层叠板的基体材料侧通过涂敷或者层叠附着的规定弹性模量的粘结剂层,成为树脂破裂的对策。此粘结剂层的纵向弹性模量比单面无粘结导体层叠板的绝缘树脂层更柔软。

[0033] 此外,优选该粘结剂层的纵向弹性模量为基体材料的纵向弹性模量的一半以下。

[0034] 这里,无粘结导体层叠板是指由铸造法、层压法和金属喷镀法构成的无粘结导体层叠板,作为使用铜箔的柔性电路板材料,例如,对于铸造法,使用新日铁化学株式会社出售的商品名为 ESPANEX 的产品,对于层压法,使用三井化学株式会社出售的拖曳电缆 (NEOFLEX),还有宇部与产株式会社出售のユピセル N (商品名)。

[0035] 这 3 个公司的无粘结镀铜膜层叠板在聚酰亚胺树脂和铜箔之间配置热塑性聚酰亚胺作为粘结层,被称作无粘结镀铜膜层叠板或者 2 层材料,包含在本发明的单面无粘结导体层叠板之中。

[0036] 另外,作为不使用热塑性聚酰亚胺的无粘结镀铜膜层叠板,作为株式会社有泽制作所制的铸造法制造的、AZOTEK 公司制造的、由溅射和电镀构成的金属喷镀法制造的,有住友金属矿山株式会社制造的 S' PERFLEX、东丽薄膜加工株式会社制造的 Meta Royal (メタロイヤル),都被称作无粘结镀铜膜层叠板或 2 层材料,可以用在本发明中。

[0037] 在本发明中,结构为:在单面无粘结导体层叠板的基体材料侧,使用通过用于树脂破裂的对策的粘结层层叠导体层的两面导体层叠板,使用了该两面导体层叠板的柔性电路基板的柔软性和弯曲性都需要的部分仅单侧布线,另一面通过蚀刻等去除。

[0038] 此外,在要求弯曲性的情况下,只要考虑夹入导体层的绝缘树脂的纵向弹性模量和厚度即可。即,设置由覆盖材料和附随其的层构成的第一柔性绝缘树脂层,以便覆盖导体层的一面,设置由基体材料和上述粘结剂构成的第二柔性绝缘层,以便覆盖导体层的另一面。而且,设构成第一柔性绝缘树脂层的各层的(使用时的温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第一柔性绝缘树脂层的厚度)的和为 A,构成第二柔性绝缘树脂层的各层的(使用时的温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第二柔性绝缘树脂层的厚度)的和为 B 时,第一绝缘树脂层位于导体内侧的情况下, $A/B = 0.66 \sim 2.06$,第二绝缘树脂层位于导体内侧的情况下, $B/A = 0.66 \sim 2.06$ 。

[0039] 下面,参照附图说明本发明的实施方式。

[0040] 实施例

[0041] 图 1 示出了使用本发明的滑动弯曲用的柔性电路基板的侧剖结构。该柔性电路板安装在应用设备的滑动弯曲部,使用两面导体层叠板(在单面无粘结导体层叠板中和导体层 1 相反侧的面的基体材料 3 一侧通过粘结剂层 4 粘贴导体层 2 而成),从该两面镀铜膜层叠板在滑动弯曲部中通过布线构图时的蚀刻等去除导体层 2,在该部位不层叠覆盖膜和覆盖用粘结剂。

[0042] 该柔性电路板是,使一端相对于另一端相对地且直线地移动,滑动弯曲柔性电

路基板,即以弯曲程度相同而使弯曲点移动的弯曲方式使用。而且,该柔性电路基板首先需要确认是否在制造时不会产生绝缘树脂层的破裂,此外,需要评价安装时是否具有适度的柔软性和弯曲性。即,需要试验破裂、柔软性和弯曲性这 3 个项目。

[0043] 图 2(a)、(b) 为表示绝缘树脂层的一个破裂试验法中使用的样品的正面图和侧面图。作为样品,如图 2(a)、(b) 所示,准备正反具有同一形状的图形 1、2 在对应的位置形成的柔性基体材料 3。

[0044] 在图 2 所示的例子中,在宽 20mm 的矩形的柔性基体材料 3 的正反两面形成铜箔图形构成样品 10。图形 1、2 为宽 10mm 的纵向长的矩形,图示是以上端成为 90 度的顶点的方式构成三角形的形状。

[0045] 图 3(a)、(b) 示出了树脂破裂的一个试验方法,如图 3(a) 所示,图 2 所示的样品 10,如图形的三角形顶点向上的状态纵向较长地卷绕在直径 10mm 的棒周围。而且,如图 3(b) 所示,向下拉柔性基体材料 3 的上端时,通过在样品 10 的图形 1、2 的三角形顶点施加的应力进行柔性基体材料 3 是否破裂的试验。

[0046] 图 4 示出了树脂破裂的另一个试验法。在该评价中,在图 4(a) 所示的样品 10 中,如图 4(b) 所示,用直径 10mm 的棒端部施加按压力,测定产生破裂的力的大小。

[0047] 图 5 示出了柔性电路基板的柔软性评价法。这里,通过电子天平 20 测定使样品 10 弯曲成规定状态时的斥力。弯曲半径为 3.75mm。

[0048] 此外,虽然图中没有示出弯曲性试验,但可以通过一般的弯曲试验法、即通过反复进行规定的弯曲测定其弯曲次数的方法进行试验。

[0049] 下面,说明这些各评价方法。

[0050] 效果确认

[0051] 为了确认本发明的效果,实施下面的 1、柔性电路基板的绝缘树脂破裂的确认,2、柔软性评价,和 3、弯曲性评价。

[0052] 1、柔性电路基板的树脂破裂评价(参照图 2、图 3)

[0053] 1) 评价方法

[0054] 在柔性电路基板上,以 10mm 宽度在两面的对应位置制作前端角度为 90 度的图形,从该图形距离左右 5mm 的部分进行切取,得到样品。然后,在直径 10mm 的棒上卷绕该样品,向相反侧的 180 度方向(图示下方)拉伸,以便按每个图形地使角度为 90 度的前端侧的酰亚胺(基体材料)的图示上端剥离。由此,确认以图形为开端酰亚胺是否破裂。

[0055] 2、柔软性评价(参照图 4)

[0056] 1) 评价样品的结构

[0057] 样品是这样制造的,即,在两面导体层叠板的单侧的表面,实施导体宽度 = 0.1mm、导体间隔 = 0.1mm 的直接(straight)布线,在另一面去除了导体层的(整个面蚀刻后的)基板上,粘贴由 13 μ m 的 Dupont 公司制造的聚酰亚胺类胶带(Kapton)50H(弹性模量 3.0GPa)和弹性模量 2.3GPa 的环氧树脂类粘结剂构成的覆盖材料而制造的,该样品是布线方向(长度方向)的长为 50mm,宽度方向的长为 10mm 的柔性电路基板。此外,导体的厚度为 18 μ m,导体上的覆盖粘结剂厚度为 6 μ m。

[0058] 2) 评价方法

[0059] 如图 5 所示,弯曲上述柔性电路基板,利用电子天平,测定柔性电路基板的斥力。

此时柔性电路基板的弯曲半径设定为 3.75mm 而进行评价。

[0060] 3、弯曲性评价

[0061] 作为滑动弯曲试验,实施 IPC 弯曲试验。

[0062] 1) 试验条件

[0063] 弯曲半径 = 1.35mm

[0064] 弯曲速度 = 1000rpm

[0065] 行程 = 30mm

[0066] 试验环境 = 80℃

[0067] 检出断线 = 电阻值上升 50%

[0068] 2) 试验样品的结构

[0069] 样品是这样制造的,即,在两面导体层叠板的单侧的表面,实施导体宽度 = 0.1mm、导体间隔 = 0.1mm 的直接布线,在另一面没有导体层的(整个面蚀刻后的)基板上,粘贴由 13 μm 的 Dupont 公司制造的聚酰亚胺类胶带 50H(弹性模量 3.0GPa(80℃以下 :2.7GPa)) 和弹性模量 2.3GPa(80℃以下 :2.0GPa) 的环氧树脂类粘结剂构成的覆盖材料而制造的,布线数为 10 条。此外,导体的厚度为 18 μm ,导体上的覆盖粘结剂厚度为 6 μm 。

[0070] 4、评价材料

[0071] 在效果确认中使用的样品为如下所示的实施例 3 点和比较例 3 点。

[0072] 表 1

[0073]

No.	单面无粘结导体层叠板的绝缘树脂层				粘结剂				导体形成面 (注1)
	种类	厚度 (μm)	弹性模量 [GPa]		种类	厚度 (μm)	弹性模量 [GPa]		
			室温	80℃			室温	80℃	
实施例 1	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	13	4.8	3.9	环氧树脂 类粘结剂A	5	1.2	0.5	无粘结侧
实施例 2	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	13	4.8	3.9	环氧树脂 类粘结剂A	12	1.2	0.5	无粘结侧
实施例 3	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	13	4.8	3.9	环氧树脂 类粘结剂B	12	2.3	0.5	无粘结侧
比较例 1	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	13	4.8	3.9	无	—	—	-	无粘结侧
比较例 2	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	13	4.8	3.9	环氧树脂 类粘结剂A	12	1.2	0.5	粘结剂侧
比较例 3	新日铁化学(株)制 ESPANEX S	25	4.8	3.9	无	—	—	-	无粘结侧

[0074] 注1:导体形成面指的是柔软性试验和弯曲试验中的导体形成面。

[0075] 注2:上表中无粘结测为单面无粘结导体层叠板侧的布线。

[0076] 弹性模量测定

[0077] 上表的弹性模量按照下列条件测定。

[0078] 试验方法:引用 IPC-TM-650 2.4.19 的手法进行试验。

[0079] 样品尺寸:10mm×150mm

[0080] 夹具(chuck)间的距离:100mm

[0081] 十字头(cross head)速度:50mm/min

[0082] 弹性模量:由变形不足1.5%的弹性区域算出

[0083] 测定环境:室温

[0084] 其中,关于粘结剂的测定,按上述试验方法测定在(株)カネカ制 Apical12.5NPI 的两面涂敷粘结剂的样品,通过下式算出。

$$[0085] \quad E_1 = EV/V_1 - E_2 V_2/V_1$$

[0086] 这里,

[0087] E:复合材料(涂敷粘结剂后的膜)的弹性模量

[0088] V:复合材料(涂敷粘结剂后的膜)的厚度

[0089] E_1 :粘结剂的弹性模量 E_2 :Apical NPI 的弹性模量

[0090] V_1 :粘结剂的厚度 V_2 :Apical NPI 的厚度

[0091] 5、评价结果

[0092] 上述实施例 1-3 和比较例 1-3 的树脂破裂、柔软性和弯曲试验的评价结果如下。

[0093] 表 2

[0094]

No.	基体材料总厚	树脂破裂的评价	柔软性 (g)		弯曲试验结果	
			向内侧弯曲覆盖材料侧时的斥力	向内侧弯曲基体材料侧时的斥力	内侧弯曲覆盖材料侧	内侧弯曲基体材料侧
实施例1	18 μ m	OK (无破裂)	1. 87	1. 83	47 万次	519 万次
实施例2	25 μ m	OK (无破裂)	2. 26	2. 25	无数据	无数据
实施例3	25 μ m	OK (无破裂)	2. 91	3. 06	无数据	无数据
比较例1	13 μ m	NG (产生破裂)	1. 72	1. 60	63 万次	424 万次
比较例2	18 μ m	OK (无破裂)	2. 13	2. 24	12 万次	15 万次
比较例3	25 μ m	OK (无破裂)	3. 38	3. 25	无数据	无数据

[0095] 上表的基体材料总厚度是单面无粘结导体层叠板的绝缘树脂层和基体材料侧涂敷的粘结剂厚度的和。

[0096] 参考：

[0097] 在实施例 1 中,虽然涂敷 5 μ m 厚的粘结剂,但是即使是涂敷更加薄膜化的 2 μ m 厚度的样品,也不会发生绝缘树脂破裂。

[0098] 在上表中,将比较例 1 和实施例 1 比较时,虽然柔软性 (斥力) 和弯曲性处于同等水平 (实施例 1 比较例 1 增加 10% 左右的程度),但是可以发现关于树脂破裂的评价有差别。即,比较例 1 破裂,但实施例 1 未破裂。因此,与比较例 1 相比,实施例 1 更良好。

[0099] 在将实施例 2 和实施例 3 与比较例 3 比较时,虽然均是相同基体材料总厚,树脂破裂评价中完全未发生树脂破裂,但这 3 个中,对于柔软性,实施例 2 的斥力最少,即柔软。

[0100] 另一方面,通过该评价,判明比较例 3 最硬。即,可知虽然为了实现难破裂的对策而考虑了基体材料的厚膜化,但考虑了柔软性的情况下,相比于加厚无粘结导体层叠板的绝缘树脂层,如本发明这样形成涂敷比单面无粘结导体层叠板的绝缘树脂柔软的粘结剂的层更为有效。

[0101] 这里,比较例 3 的无粘结导体层叠板的绝缘树脂的弹性模量为 4.8GPa,实施例 2 为在弹性模量 4.8GPa 的无粘结导体层叠板的绝缘树脂层上涂敷弹性模量 1.2GPa 的粘结剂而构成,实施例 3 为通过在弹性模量 4.8GPa 的无粘结导体层叠板的绝缘树脂层上涂敷弹性模量 2.3GPa 的粘结剂而构成。

[0102] 即,实施例 2 和 3 都涂敷具有所涂敷的无粘结导体层叠板的绝缘树脂的弹性模量的一半以下的弹性模量的粘结剂。此外,实施例 2 和 3 比较时,实施例 2 更柔软。观察涂敷厚度时,实施例 2 和 3 相同为 12 μ m,不同的只是弹性模量。即,认为所涂敷的粘结剂,比较柔软的一方对柔软性的不良影响小。

[0103] 比较实施例 1 和比较例 2 时,虽然两者都是在弹性模量 4.8GPa 的 2 层材料上涂敷 5 μ m 的弹性模量为 1.2GPa 的粘结剂的结构,但是相比于柔软性和弯曲试验时导体形成面在实施例 1 中是无粘结导体层叠板侧,则比较例 2 为粘结剂侧(背面的导体全面蚀刻)。由于这种结构的不同,关于柔软性,实施例 1 比比较例 2 柔软且良好,关于弯曲性,也是实施例 1 比比较例 2 好。

[0104] 根据上述结果,关于树脂破裂的容易度,可以说加厚绝缘树脂层是有效果的。关于粘结剂涂敷厚度,由于根据无粘结导体层叠板的绝缘树脂的厚度、物理性质(抗端部破裂或者抗拉伸破裂的扩展)、铜箔的硬度(硬挺度)变得更容易破裂,因此需要调整为适当的厚度。作为涂敷厚度调整的指标,进行该绝缘树脂破裂的评价,如果确认没有破裂,则可说是能抑制在工序中由于树脂破裂而影响的成品率。

[0105] 如上所述,树脂破裂的部分以导体布线正反一致的部分为主,尤其是工序流动中由于挠曲的变化而导致的破裂(构图时液体的打击力·卷绕时弯曲角度等影响)。通过该评价,在正反一致的图形中,由于评价了挠曲发生时破裂的容易度,所以在该试验中,如果没破裂,则工序流动中只要没有突发的异常,就不会破裂。

[0106] 关于柔软性,在涂敷比无粘结导体层叠板的绝缘树脂柔软的粘结剂时,通过将该粘结剂层配置在柔性电路板弯曲时的最外层,与使无粘结导体层叠板的绝缘树脂层加厚(用于树脂破裂的对策)相比,能够减少对柔软性的不良影响。

[0107] 此时,根据上述实验可确认,如果粘结剂的弹性模量为基体材料的弹性模量的一半以下,则与使无粘结导体层叠板的绝缘树脂加厚相比,更为柔软。此外,在柔性电路板的最外层没有粘结剂的情况下(比较例 2 的情况等),与某些情况相比,斥力变大。

[0108] 树脂破裂的界限确认(参照图 4)

[0109] 为了确认树脂破裂的界限,实施下面的试验。如图 4 所示,在 15mm 宽的两面镀铜膜板上制作直径 10mm 的正反一致的图形(PI 部 1mm 宽),在拉伸试验机(使用岛津制作所制:岛津 Auto Graph AGS-50D)上设置样品,以在样品上施加 0.1MPa 的压力的方式进行拉伸(施加张力)。

[0110] 然后,由直径 10mm 的棒对直径 10mm 的正反一致图形部施加负载,记录产生破裂的值。取破裂产生的强度与初始值(施加张力的强度)的差除以棒的面积,求出破裂产生的压力。

[0111] 通过该试验可得到下表的结果。

[0112] 表 3

[0113]

No.	基体材料总厚	产生破裂的压力(MPa)
实施例 1	18 μ m	0.55
比较例 1	13 μ m	0.25
比较例 3	25 μ m	0.52

[0114] 实施例 1 中,产生破裂的压力为 0.55MPa,可知是 0.25MPa 的比较例 1 的 2 倍以上的破裂难度,此外,判明比厚度更厚破裂产生压力为 0.52MPa 的比较例 3 也更好。

[0115] 关于弯曲性,虽然在日本专利第 2753740 号公报中,由于导体层位于粘结剂侧,成为在厚度方向对称的结构,因此弯曲性良好,但如日本专利申请 2005-160260 号申请文本(日本专利公开 2006-339295 号公报)那样,如果由基体材料和覆盖材料的弹性模量和厚度构成的比例在规定范围内,则无粘结剂侧的布线良好。

[0116] 即,虽然日本专利第 2753740 号公报中,由于是在厚度方向呈对称结构的形状,所以以夹持导体的方式形成粘结剂・聚酰亚胺覆盖膜的形状,但在日本专利申请 2005-160260 号申请文本(日本专利公开 2006-339295 号公报)中,为按所谓弹性模量和厚度的力的比例而成为对称结构。

[0117] 这里,所谓规定范围是指:“一种柔性电路基板,包括具有第一和第二面的导体布线层,在该导体布线层的上述第一面上有第一柔性绝缘树脂层,还在上述第二面上有第二柔性绝缘树脂层,并具有以上述第一柔性绝缘树脂层成为内侧的方式而弯曲的弯曲部,其中,当设上述弯曲部中上述第一柔性绝缘树脂层的(使用时温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第一柔性绝缘树脂层的厚度)为 A,上述弯曲部中上述第二柔性绝缘树脂的(使用时温度下的纵向弹性模量平均值 $\times$ 第二柔性绝缘树脂层的厚度)为 B 时, $A/B = 0.66 \sim 2.06$ ”。这里,所谓上述纵向弹性模量平均值,为(各层的弹性模量 $\times$ 厚度/总厚度)的和。

[0118] 即,实施例 1 中,由覆盖层 PI 为 $13\mu\text{m}$ 的 Dupont 公司制聚酰亚胺类胶带 50H(80°C 下的弹性模量:2.7GPa),粘结剂为在 80°C 下的弹性模量:2.0GPa 的环氧树脂类粘结剂在导体上的厚度为 $6\mu\text{m}$,可算出覆盖层内弯曲时的第一柔性绝缘树脂层的(使用时的温度下纵向弹性模量平均值 $\times$ 第一柔性绝缘树脂层的厚度)即 A 的值为:

[0119] “弹性模量:2.7(GPa) $\times$ 厚度: $13(\mu\text{m})$ /总厚度: $13+6 = 19(\mu\text{m})$ ”与“弹性模量 2.0(GPa) $\times$ 厚度: $6(\mu\text{m})$ /总厚度: $13+6 = 19(\mu\text{m})$ ”的和即 $2.47(\text{GPa}) \times \text{厚度 } 18(\mu\text{m})$ 的乘积为 $47.1(\text{GPa} \cdot \mu\text{m})$ 。

[0120] 而且,由基体材料为 $13\mu\text{m}$ 的新日铁化学(株)制的 SC18-12-00FR(80°C 下的弹性模量:3.9GPa),粘结剂为用在 80°C 下的弹性模量:0.5GPa 的环氧树脂类粘结剂涂敷 $5\mu\text{m}$,可算出第二柔性绝缘树脂层的(使用时的温度下纵向弹性模量平均值 $\times$ 第一柔性绝缘树脂层的厚度)即 B 的值为:

[0121] “弹性模量:3.9(GPa) $\times$ 厚度: $13(\mu\text{m})$ /总厚度: $13+5 = 18(\mu\text{m})$ ”与“弹性模量 0.5(GPa) $\times$ 厚度: $5(\mu\text{m})$ /总厚度: $13+5 = 18(\mu\text{m})$ ”的和即 $2.96(\text{GPa}) \times \text{厚度 } 18(\mu\text{m})$ 的乘积为 $53.2(\text{GPa} \cdot \mu\text{m})$,

[0122] $A/B = 0.88$,进入了上述规定的范围内。

[0123] 覆盖材料在外侧的情况下, $A/B = 1.13$,也进入了上述规定范围内。由于如果进入了规定的范围内,则与导体接触的材料就具有抑制硬的材料因铜箔的弯曲疲劳而产生的裂缝的发展,所以是有利的。

[0124] 特别地,成为内侧的材料较硬(如日本专利申请 2005-160260 号申请文本(日本专利公开 2006-339295 号公报)所示,是弹性模量 6.4GPa 以上的结构)这对弯曲性更有利,基体材料・覆盖材料都薄时,实际中在组装进光拾取器等的框体时,与厚的柔性电路基板相比,由于实际的弯曲半径大,因此更有利。

[0125] 如上所示,在本发明中,在要求薄膜・柔软性的柔性电路基板中,能够提供一种具备作为树脂破裂的对策的厚膜化和柔软性的基板。此外,关于要求弯曲性的用途,也可以通

通过使用覆盖材料或基体材料的弹性模量平均与厚度的乘积,来得到所希望的特性。

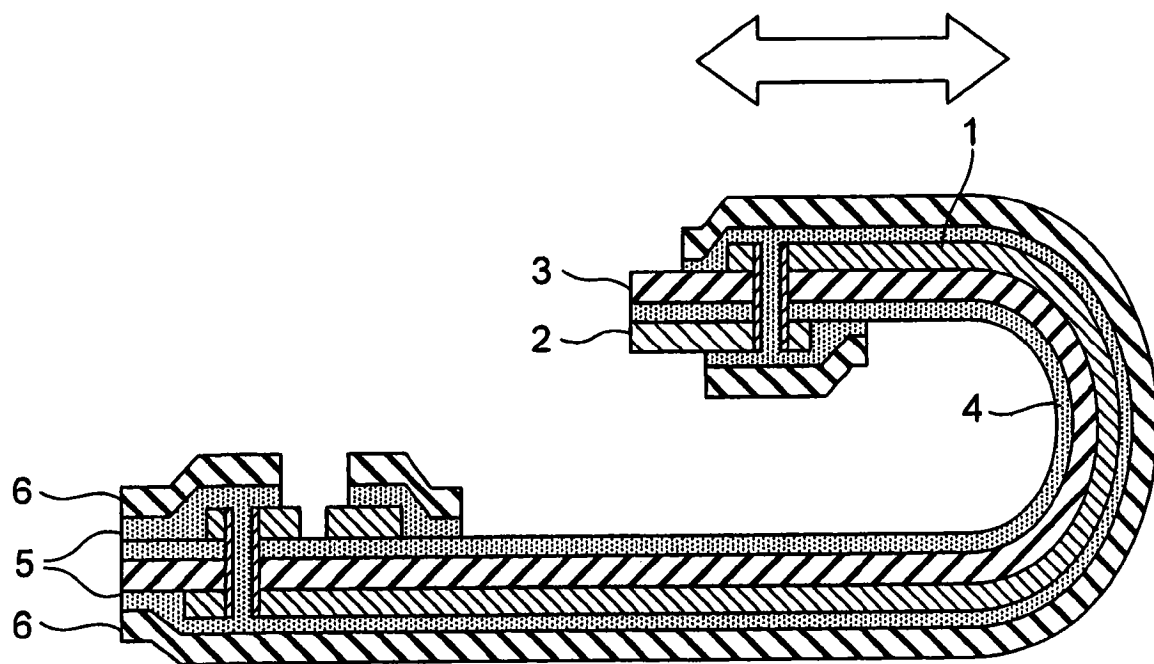


图 1

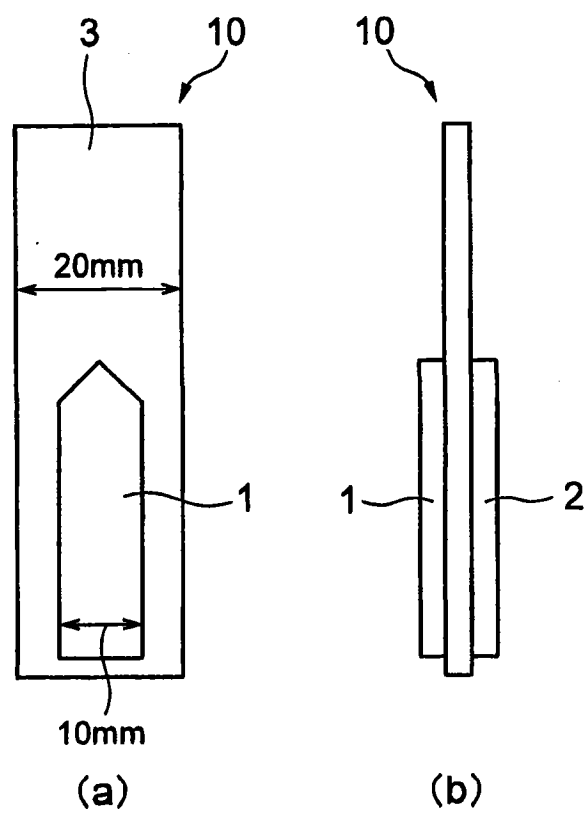


图 2

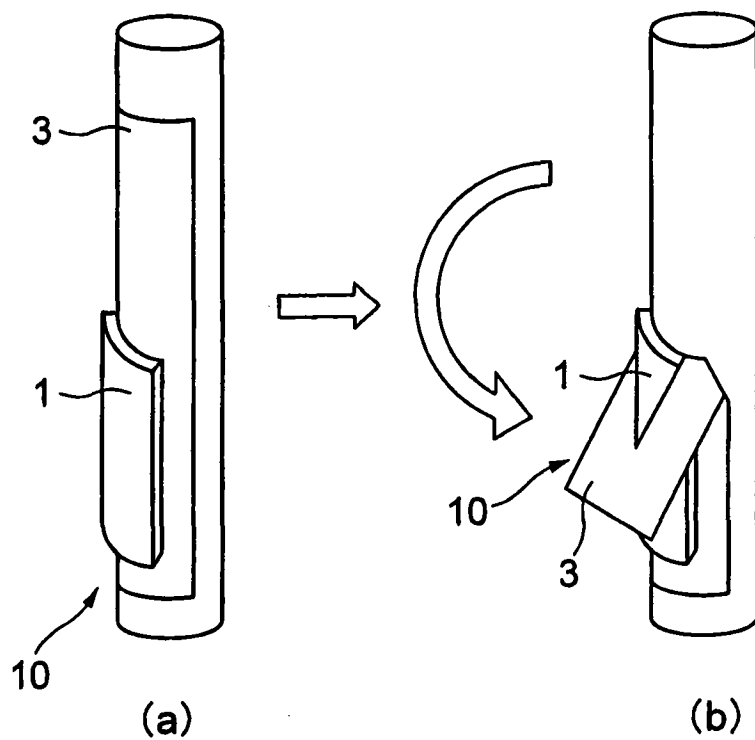


图 3

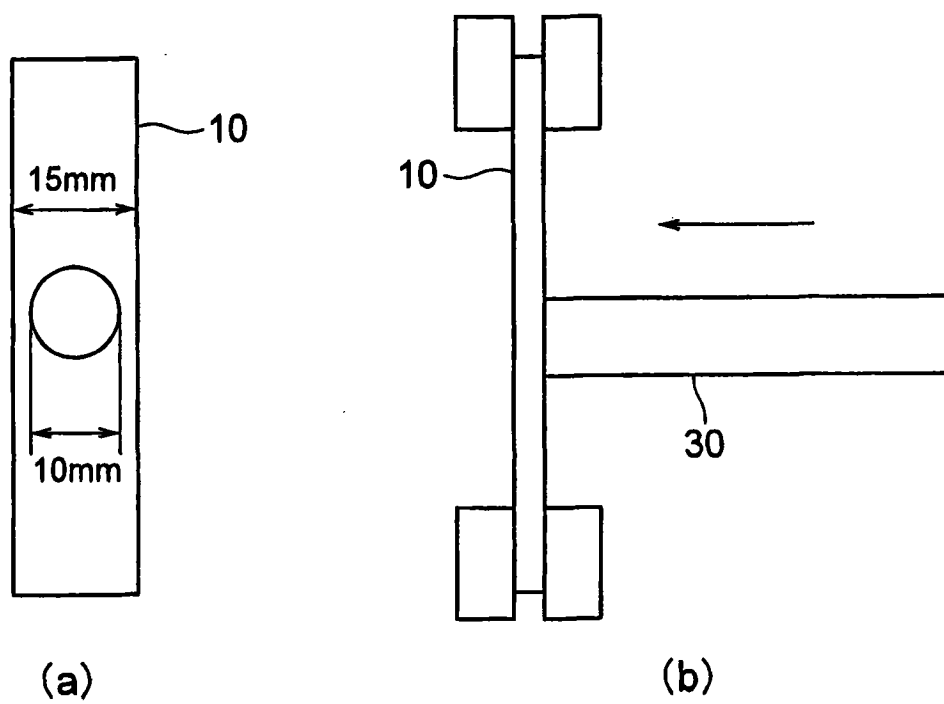


图 4

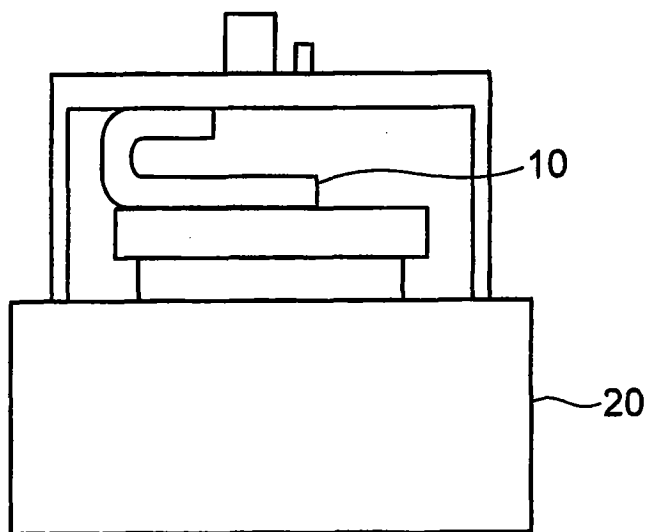


图 5