



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102347287 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201110225099. 1

(22) 申请日 2011. 08. 02

(30) 优先权数据

2010-173305 2010. 08. 02 JP

(73) 专利权人 日本特殊陶业株式会社

地址 日本爱知县名古屋市

(72) 发明人 前田真之介 平野训

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 谢丽娜 关兆辉

(51) Int. Cl.

H01L 23/14 (2006. 01)

H01L 23/498 (2006. 01)

H05K 3/46 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特许第 4473935 号 B1, 2010. 06. 02,

US 2010/0078786 A1, 2010. 04. 01,

US 2009/0242262 A1, 2009. 10. 01,

US 2010/0132997 A1, 2010. 06. 03,

JP 特开 2005-302968 A, 2005. 10. 27,

JP 特开 2006-287056 A, 2006. 10. 19,

JP 特开 2009-239224 A, 2009. 10. 15,

审查员 谢正旺

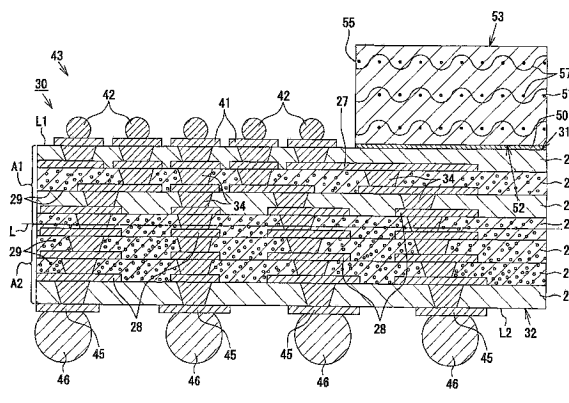
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

多层布线基板

(57) 摘要

提供一种多层布线基板,通过防止与 IC 芯片或母基板的连接部分上产生裂纹,能够提高可靠性。多层布线基板 (10) 具有将树脂绝缘层 (21 ~ 27) 及导体层 (28) 交替层积而进行了多层化的层积结构体 (30)。树脂绝缘层 (21 ~ 27) 包括第一树脂绝缘层 (21、25、27) 和含有比第一树脂绝缘层 (21、25、27) 更多的无机材料 (29) 且热膨胀系数小的第二树脂绝缘层 (22 ~ 24、26)。并且,在将层积结构体 (30) 沿厚度方向剖开的剖面中,第二树脂绝缘层 (22、23、24) 的厚度占区域 (A2) 的比率大于第二树脂绝缘层 (24、26) 的厚度占区域 (A1) 的比率。此外,在层积结构体 (30) 上产生第二主面 (32) 侧成为凸状的翘曲。



1. 一种多层布线基板,具有将多个树脂绝缘层及多个导体层交替层积而进行了多层化的层积结构体,在所述层积结构体的第一主面侧配置有连接对象为 IC 芯片的多个 IC 芯片连接端子,在所述层积结构体的第二主面侧配置有连接对象为母基板的多个母基板连接端子,所述多个导体层由通路导体连接,该通路导体形成于所述多个树脂绝缘层并朝向所述第一主面侧或所述第二主面侧扩径,所述多层布线基板的特征在于,

所述多个树脂绝缘层包括:由以树脂绝缘材料为主体的加厚材料形成的第一树脂绝缘层;由含有比所述第一树脂绝缘层更多的无机材料且热膨胀系数比所述第一树脂绝缘层小的加厚材料形成的第二树脂绝缘层,

所述第一主面侧的最外层的树脂绝缘层及所述第二主面侧的最外层的树脂绝缘层中的至少一方是所述第一树脂绝缘层,

在所述层积结构体的厚度方向上的中央配置有由多个所述第二树脂绝缘层构成的层积体,在所述层积体的所述第一主面侧,隔着所述第一树脂绝缘层进一步层积有所所述第二树脂绝缘层,

在将所述层积结构体沿厚度方向剖开的剖面中,所述第二树脂绝缘层的厚度占假想线与属于所述第二主面的线段之间的区域的比率大于所述第二树脂绝缘层的厚度占所述假想线与属于所述第一主面的线段之间的区域的比率,其中所述假想线设定在与所述第一主面的距离及与所述第二主面的距离彼此相等的部位,

所述层积结构体上产生所述第二主面侧成为凸状的翘曲。

2. 一种多层布线基板,具有将多个树脂绝缘层及多个导体层交替层积而进行了多层化的层积结构体,在所述层积结构体的第一主面侧配置有连接对象为 IC 芯片的多个 IC 芯片连接端子,在所述层积结构体的第二主面侧配置有连接对象为母基板的多个母基板连接端子,所述多个导体层由通路导体连接,该通路导体形成于所述多个树脂绝缘层并朝向所述第一主面侧或所述第二主面侧扩径,所述多层布线基板的特征在于,

所述多个树脂绝缘层包括:由以树脂绝缘材料为主体的加厚材料形成的第一树脂绝缘层;由含有比所述第一树脂绝缘层更多的无机材料且热膨胀系数比所述第一树脂绝缘层小的加厚材料形成的第二树脂绝缘层,

所述第二树脂绝缘层隔着基准树脂绝缘层以非对称的形态配置,且与配置在所述基准树脂绝缘层的所述第一主面侧的区域相比,更多地配置在所述基准树脂绝缘层的所述第二主面侧的区域,其中所述基准树脂绝缘层位于所述层积结构体的厚度方向上的中央,

在所述基准树脂绝缘层的所述第二主面侧,隔着所述第一树脂绝缘层进一步层积有所所述第二树脂绝缘层,

在进一步层积的所述第二树脂绝缘层的所述第二主面侧,进一步层积有成为所述第二主面侧的最外层的树脂绝缘层的所述第一树脂绝缘层,

所述层积结构体上产生所述第二主面侧成为凸状的翘曲。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的多层布线基板,其特征在于,

所述第二树脂绝缘层含有无机填料及无机纤维布中的至少一方作为所述无机材料。

4. 根据权利要求 2 所述的多层布线基板,其特征在于,

所述第一主面侧的最外层的树脂绝缘层是所述第一树脂绝缘层。

5. 根据权利要求 3 所述的多层布线基板,其特征在于,

所述第一主面侧的最外层的树脂绝缘层是所述第一树脂绝缘层。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的多层布线基板,其特征在于,

在所述第一主面侧,使所述多个 IC 芯片连接端子露出,并接合有俯视下整体成为框状的加强构件。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的多层布线基板,其特征在于,

形成于所述多个树脂绝缘层的所述通路导体都具有从所述第二主面侧朝向所述第一主面侧扩径的形状,或都具有从所述第一主面侧朝向所述第二主面侧扩径的形状。

多层布线基板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多层布线基板,其具有将多个树脂绝缘层及多个导体层交替层积而进行了多层化的层积结构体,而不具有在两面依次形成加强 (build-up) 层的所谓芯基板作为产品。

背景技术

[0002] 作为计算机的微型处理器等而使用的 IC 芯片近年来不断地高速化、高功能化,存在端子数随之增加,端子间间距变窄的倾向。通常多个端子密集而呈阵列状地配置在 IC 芯片的底面,此种端子组以倒装片的方式与母板侧的端子组连接。但是,在 IC 芯片侧的端子组与母板侧的端子组中,端子间间距存在较大差别,因此难以将 IC 芯片直接连接在母板上。因此,通常采用如下的方法,即,制作将 IC 芯片搭载在 IC 芯片搭载用布线基板上而成的半导体封装体,而将该半导体封装体搭载在母板 (母基板) 上。

[0003] 作为构成此种封装体的 IC 芯片搭载用布线基板,在芯基板的表面及背面形成有加强层的多层布线基板被实际应用。在该多层布线基板中,作为芯基板,例如使用在加强纤维中浸渍有树脂的树脂基板 (环氧玻璃基板等)。并且,利用芯基板的刚性,通过在芯基板的表面及背面交替层积树脂绝缘层和导体层,而形成加强层。即,在多层布线基板中,芯基板起到加强的作用,与加强层相比,形成得非常厚。而且,在芯基板上贯通形成有布线 (具体而言是通孔导体等),该布线用于实现形成在表面及背面的加强层间的导通。

[0004] 然而,近年来,伴随着 IC 芯片的高速化,使用的信号频率成为高频频带。这种情况下,贯通芯基板的布线作为大的电感起作用,导致高频信号的传送损失或电路误动作的发生,妨碍高速化。为了解决该问题,提出有将多层布线基板作为不包含芯基板的无芯布线基板的方案。无芯布线基板由于省略了比较厚的芯基板而缩短了整体的布线长,因此能够减少高频信号的传送损失,以高速使 IC 芯片动作。

[0005] 然而,IC 芯片使用热膨胀系数为 $2.0\text{ppm}/^{\circ}\text{C} \sim 5.0\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 左右的半导体材料 (例如硅等) 形成。另一方面,多层布线基板使用整体的热膨胀系数为 $30\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 左右的树脂材料等形成,因此比 IC 芯片的热膨胀系数大。其结果是,当 IC 芯片与多层布线基板的连接中使用的焊料冷却时,会受到 IC 芯片的材料与多层布线基板的材料的热膨胀系数差引起的热应力的影响,从而有在连接部分产生裂纹,容易产生断路不良等问题。即,构成上述那样的多层布线基板时,会产生无法实现高成品率或可靠性的问题。

[0006] 因此,提出有一种在多层布线基板与 IC 芯片之间夹设有中介层的技术 (例如参照专利文献 1)。如此,减小多层布线基板与 IC 芯片的热膨胀系数差,在多层布线基板与 IC 芯片的连接部分上难以产生裂纹,因此成品率升高,可靠性升高。

[0007] 专利文献 1:日本特开 2008-118155 号公报 (图 1 等)

[0008] 然而,多层布线基板的上表面侧的仅一部分成为与 IC 芯片的连接面,而多层布线基板的背面侧整体成为与母板的连接面。因此,作用在多层布线基板与母板的连接部分上的热应力大于作用在多层布线基板与母板的连接部分上的热应力。而且,在多层布线基板

与 IC 芯片之间填充有底部填充材料,或夹设有上述那样的中介物,因此作用在多层布线基板与 IC 芯片的连接部分上的热应力被底部填充材料或中介物缓解。如上所述,热膨胀系数差引起的热应力的影响在多层布线基板与母板的连接部分大于多层布线基板与 IC 芯片的连接部分。

发明内容

[0009] 本发明鉴于上述的课题而作出,其目的在于提供一种通过防止与 IC 芯片或母基板的连接部分上的裂纹的产生,而能够提高可靠性的多层布线基板。

[0010] 并且,作为用于解决上述课题的方案(方案 1),存在一种多层布线基板,具有将多个树脂绝缘层及多个导体层交替层积而进行了多层化的层积结构体,在所述层积结构体的第一主面侧配置有连接对象为 IC 芯片的多个 IC 芯片连接端子,在所述层积结构体的第二主面侧配置有连接对象为母基板的多个母基板连接端子,所述多个导体层由通路导体连接,该通路导体形成于所述多个树脂绝缘层并朝向所述第一主面侧或所述第二主面侧扩径,所述多层布线基板的特征在于,所述多个树脂绝缘层包括:由以树脂绝缘材料为主体的加厚材料形成的第一树脂绝缘层;由含有比所述第一树脂绝缘层更多的无机材料且热膨胀系数比所述第一树脂绝缘层小的加厚材料形成的第二树脂绝缘层,在将所述层积结构体沿厚度方向剖开的剖面中,所述第二树脂绝缘层的厚度占假想线与属于所述第二主面的线段之间的区域的比率大于所述第二树脂绝缘层的厚度占所述假想线与属于所述第一主面的线段之间的区域的比率,其中上述假想线设定在与所述第一主面的距离及与所述第二主面的距离彼此相等的部位,所述层积结构体上产生所述第二主面侧成为凸状的翘曲。

[0011] 另外,作为用于解决上述课题的另一方案(方案 2),存在一种多层布线基板,具有将多个树脂绝缘层及多个导体层交替层积而进行了多层化的层积结构体,在所述层积结构体的第一主面侧配置有连接对象为 IC 芯片的多个 IC 芯片连接端子,在所述层积结构体的第二主面侧配置有连接对象为母基板的多个母基板连接端子,所述多个导体层由通路导体连接,该通路导体形成于所述多个树脂绝缘层并朝向所述第一主面侧或所述第二主面侧扩径,所述多层布线基板的特征在于,所述多个树脂绝缘层包括:由以树脂绝缘材料为主体的加厚材料形成的第一树脂绝缘层;由含有比所述第一树脂绝缘层更多的无机材料且热膨胀系数比所述第一树脂绝缘层小的加厚材料形成的第二树脂绝缘层,所述第二树脂绝缘层隔着基准树脂绝缘层以非对称的形态配置,且与配置在所述基准树脂绝缘层的所述第一主面侧的区域相比,更多地配置在所述基准树脂绝缘层的所述第二主面侧的区域,其中所述基准树脂绝缘层位于所述层积结构体的厚度方向上的中央,所述层积结构体上产生所述第二主面侧成为凸状的翘曲。

[0012] 因此,根据上述方案 1、2 所记载的发明,层积结构体由第一树脂绝缘层和第二树脂绝缘层构成,其中所述第二树脂绝缘层由比第一树脂绝缘层的热膨胀系数小的加厚材料形成。由此,与树脂绝缘层全部为第一树脂绝缘层的情况相比,层积结构体的热膨胀系数减小。伴随与此,在层积结构体的热膨胀系数比 IC 芯片及母基板的热膨胀系数大时,与树脂绝缘层全部为第一树脂绝缘层的情况相比,层积结构体与 IC 芯片的热膨胀系数差、或层积结构体与母基板的热膨胀系数差减小。其结果是,热膨胀系数差引起的热应力的影响减轻,因此能够防止层积结构体与 IC 芯片的连接部分、或层积结构体与母基板的连接部分上产

生裂纹。

[0013] 此外,根据方案1所记载的发明,第二树脂绝缘层的厚度占上述的假想线与属于第二主面的线段之间的区域的比率大于第二树脂绝缘层的厚度占假想线与属于第一主面的线段之间的区域的比率。而且,根据方案2所述的发明,与配置在基准树脂绝缘层的第一主面侧的区域相比,第二树脂绝缘层更多地配置在基准树脂绝缘层的第二主面侧的区域。其结果是,在方案1、2所记载的发明这双方中,由于层积结构体的第二主面侧的热膨胀系数小于层积结构体的第一主面侧的热膨胀系数,因此在层积结构体的热膨胀系数大于母基板的热膨胀系数时,能够使层积结构体的第二主面侧的热膨胀系数接近母基板的热膨胀系数。由此,层积结构体与母基板的热膨胀系数差进一步减小,因此热膨胀系数差引起的热应力的影响进一步减少。其结果是,由于在通常与母基板的连接面积较大,底部填充材料等不存在而容易发生裂纹的部分(层积结构体与母基板的连接部分),能够可靠地防止裂纹的发生,因而,成品率升高,多层布线基板的可靠性提高。

[0014] 而且,在方案1、2所记载的发明中,有意地制作了产生第二主面侧成为凸状的翘曲的层积结构体。因此,在层积结构体的热膨胀系数大于IC芯片的热膨胀系数的情况下,在层积结构体侧的IC芯片连接端子上连接有IC芯片时,受到IC芯片的材料与层积结构体的材料的热膨胀系数差引起的热应力的影响,而层积结构体向第一主面侧翘曲。其结果是,层积结构体的第二主面侧成为凸状的翘曲被矫正。由此,能够制作在IC芯片的连接后没有翘曲的多层布线基板。

[0015] 在此,“IC芯片”主要是指作为计算机的微型处理器等所使用的元件。而且,“热膨胀系数”表示与厚度方向(Z方向)垂直的方向(XY方向)的热膨胀系数,是指0℃~100℃间的利用TMA(热机械分析装置)测定的值(以下,相同)。“TMA”是指热机械的分析,例如是根据JPCA-BU01所规定的值。

[0016] 作为形成第一树脂绝缘层的加厚材料的优选例,列举有环氧树脂、酚醛树脂、聚氨酯树脂、硅酮树脂、聚酰亚胺树脂等热硬化性树脂、聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、聚缩醛树脂、聚丙烯树脂等热可塑性树脂等。

[0017] 另一方面,第二树脂绝缘层由比第一树脂绝缘层的热膨胀系数小的加厚材料形成。作为形成第二树脂绝缘层的加厚材料的优选例,列举有环氧树脂、酚醛树脂、聚氨酯树脂、硅酮树脂、聚酰亚胺树脂等热硬化性树脂、聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、聚缩醛树脂、聚丙烯树脂等热可塑性树脂等。

[0018] 另外,形成第二树脂绝缘层的加厚材料含有比第一树脂绝缘层更多的无机材料。在此,作为无机材料的适合例,可以列举有陶瓷材料、金属材料、玻璃材料等。作为陶瓷材料,例如有氧化铝、玻璃陶瓷、结晶化玻璃等低温烧成材料、氮化铝、碳化硅、氮化硅等。而且,作为金属材料,由铁、金、银、铜、铜合金、铁镍合金、硅、砷化镓等。另外,若无机材料为金属材料,则能够通过树脂绝缘层来屏蔽静电或来自噪声源的电磁波。而且,第二树脂绝缘层优选含有无机填料及无机纤维布中的至少一方作为所述无机材料。若无机材料是无机纤维布,则能够通过树脂绝缘层自身,进而通过层积结构体施加更高的刚性。而且,若无机材料是无机填料,则即使第二树脂绝缘层或第一树脂绝缘层含有无机材料,树脂绝缘层的加工也容易。在此,作为无机填料,列举有陶瓷填料、金属填料、玻璃填料等。而且,作为无机纤维布,列举有玻璃纤维布(玻璃织布或玻璃无纺布)、金属纤维、纸等。

[0019] 此外,第一树脂绝缘层的厚度及第二树脂绝缘层的厚度既可以彼此不同,也可以彼此相等。若第一树脂绝缘层的厚度与第二树脂绝缘层的厚度彼此不同,则容易根据含有的无机材料的量等来调节树脂绝缘层的强度。另一方面,若第一树脂绝缘层的厚度与第二树脂绝缘层的厚度彼此相等,则对于第一树脂绝缘层及第二树脂绝缘层这双方,能够以相同的加工条件形成通路导体。

[0020] 另外,第一主面侧的最外层的树脂绝缘层及第二主面侧的最外层的树脂绝缘层中的至少一方优选为第一树脂绝缘层。即,第二树脂绝缘层优选是相比最外层的树脂绝缘层处于内层的树脂绝缘层。假设最外层的树脂绝缘层是第二树脂绝缘层时,在第二树脂绝缘层含有无机纤维布的情况下,有纤维在第一主面或第二主面露出的可能性,因此在第一主面上形成有平坦的 IC 芯片连接端子或在第二主面上形成有平坦的母基板连接端子的情况下不优选。而且,在最外层的树脂绝缘层上形成通路导体用的通路孔时,为了使树脂绝缘层含有的无机纤维布贯通,而需要较高地设定激光器的输出,因此在形成优选的截面形状的通路孔方面不利。而且,由于纤维在通路孔的内周面露出,因此即使在通路孔内形成了通路导体,也有可能无法将通路导体的材料完全填充到通路孔内。这种情况下,难以利用通路导体将多个导体层导通,因此多层布线基板的可靠性下降。

[0021] 导体层、IC 芯片连接端子及母基板连接端子主要由铜构成,通过消去法、半添加法、全添加法等公知的方法来形成。

[0022] 此外,也可以是形成在多个树脂绝缘层上的通路导体都具有从第二主面侧朝向第一主面侧扩径的形状。而且,还可以是相反地,形成在多个树脂绝缘层上的通路导体都具有从第一主面侧朝向第二主面侧扩径的形状。如此,能够比较容易地制造不具有芯基板的无芯布线基板。

[0023] 另外,也可以是在第一主面侧,使多个 IC 芯片连接端子露出,并接合有俯视下整体成为框状的加强构件。这种情况下,通过加强构件来抑制层积结构体的翘曲,在层积结构体与 IC 芯片的接合部分上难以产生裂纹,因此成品率升高,可靠性提高。

[0024] 加强材料优选比构成层积结构体的树脂材料具有高刚性,例如优选比构成层积结构体的树脂材料的杨氏模量更高。其理由是若对加强构件自身附加高刚性,则通过将其接合,而能够对层积结构体附加高刚性,更能抵抗从外部施加的应力。而且,若是具有高刚性的加强构件,则即使加强构件薄,也能够对层积结构体施加充分高的刚性,因此不会妨碍层积结构体整体的薄壁化。

[0025] 作为加强构件的适合例,可以列举树脂材料或金属材料等。作为金属材料,有铜、铁、铝、不锈钢等。而且,虽然加强材料与层积结构体的第一主面侧接合,但接合的方法并未受限定,可以采用与形成加强构件的材料的性质、形状等相符合的周知的方法。

附图说明

[0026] 图 1 是表示本实施方式中的多层布线基板的简要结构的剖视图。

[0027] 图 2 是表示多层布线基板的主要部分剖视图。

[0028] 图 3 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。

[0029] 图 4 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。

[0030] 图 5 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。

- [0031] 图 6 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。
[0032] 图 7 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。
[0033] 图 8 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。
[0034] 图 9 是表示多层布线基板的制造方法的说明图。
[0035] 图 10 是表示另一实施方式中的布线层积部的简要剖视图。
[0036] 图 11 是表示另一实施方式中的布线层积部的简要剖视图。
[0037] 图 12 是表示另一实施方式中的布线层积部的简要剖视图。

具体实施方式

[0038] 以下,基于附图,详细说明将本发明具体化为多层布线基板的一实施方式。

[0039] 如图 1、图 2 所示,多层布线基板 10 是不包含芯基板而形成的无芯布线基板,具备布线层积部 30(层积结构体),该布线层积部 30 具有第一主面 31(图 1 中的上表面)及第二主面 32(图 1 中的下表面)。本实施方式的布线层积部 30 是长 50.0mm×宽 50.0mm×厚度 0.28mm 的俯视大致矩形形状。

[0040] 另外,布线层积部 30 具有将七层的树脂绝缘层 21、22、23、24、25、26、27 和由铜构成的六层的导体层 28 交替层积而多层化的结构。各树脂绝缘层 21~27 使用未施加光硬化性的树脂绝缘材料、具体而言是以热硬化性环氧树脂的硬化物为主体的加厚材料而形成。而且,各树脂绝缘层 21~27 中,第一层、第五层、第七层的树脂绝缘层 21、25、27 成为第一树脂绝缘层,第二层、第三层、第四层、第六层的树脂绝缘层 22、23、24、26 成为第二树脂绝缘层。由此,第一主面 31 侧的最外层的树脂绝缘层是第一树脂绝缘层(第一树脂绝缘层 27),第二主面 32 侧的最外层的树脂绝缘层也是第一树脂绝缘层(第一树脂绝缘层 21)。而且,第一树脂绝缘层 21、25、27 及第二树脂绝缘层 22、23、26 隔着第二树脂绝缘层 24 配置成非对称的形态。此外,配置在第二树脂绝缘层 24 的第二主面 32 侧的区域 A2 中的树脂绝缘层(第二树脂绝缘层 22、23)多于配置在第二树脂绝缘层 24 的第一主面 31 侧的区域 A1 中的树脂绝缘层(第二树脂绝缘层 26)。即,第二树脂绝缘层 24 是位于布线层积部 30 的厚度方向的中央的基准树脂绝缘层。另外,第一树脂绝缘层 21、25、27 及第二树脂绝缘层 22~24、26 的厚度优选为 25 μ m 以上 45 μ m 以下,在本实施方式中分别设定为 40 μ m。由此,第一树脂绝缘层 21、25、27 的厚度及第二树脂绝缘层 22~24、26 的厚度彼此相等。

[0041] 另外,在本实施方式中,第二树脂绝缘层 22~24、26 含有玻璃填料 29(参照图 2)作为无机材料(无机填料),而第一树脂绝缘层 21、25、27 不含有玻璃填料 29。即,第二树脂绝缘层 22~24、26 含有比第一树脂绝缘层 21、25、27 多量的玻璃填料 29。此外,第二树脂绝缘层 22~24、26 由比第一树脂绝缘层 21、25、27 的热膨胀系数小的加厚材料形成。具体而言,形成第一树脂绝缘层 21、25、27 的加厚材料的硬化后的热膨胀系数为 40ppm/°C,形成第二树脂绝缘层 22~24、26 的加厚材料的硬化后的热膨胀系数为 20ppm/°C。而且,玻璃填料 29 的热膨胀系数为 3ppm/°C,导体层 28 的热膨胀系数为 17ppm/°C。并且,布线层积部 30 整体的热膨胀系数为 22ppm/°C。另外,热膨胀系数是指 0°C~玻璃转变温度(Tg)间的测定值的平均值。

[0042] 如图 2 所示,在沿厚度方向剖开布线层积部 30 而得到的剖面中,第二树脂绝缘层 22~24 的厚度占假想线 L 与线段 L2 之间的区域 A2 的比率大于第二树脂绝缘层 24、

26 的厚度占假想线 L 与线段 L1 之间的区域 A1 的比率。另外,假想线 L 设定在与第一主面 31 的距离及与第二主面 32 的距离彼此相等的部位。换言之,假想线 L 设定在第二树脂绝缘层 24 的厚度方向上的中央位置。而且,线段 L1 是属于第一主面 31 的线段,线段 L2 是属于第二主面 32 的线段。另外,在本实施方式中,区域 A1 的厚度成为树脂绝缘层 25 ~ 27 的整体的厚度 ($120\text{ }\mu\text{m}(=40\text{ }\mu\text{m}\times 3)$) 和第二树脂绝缘层 24 的一半的厚度 ($20\text{ }\mu\text{m}(=40\text{ }\mu\text{m}/2)$) 的总计值 ($140\text{ }\mu\text{m}$)。而且,占据区域 A1 的第二树脂绝缘层 24、26 的厚度成为第二树脂绝缘层 26 的整体的厚度 ($40\text{ }\mu\text{m}$) 和第二树脂绝缘层 24 的一半的厚度 ($20\text{ }\mu\text{m}$) 的总计值 ($60\text{ }\mu\text{m}$)。由此,第二树脂绝缘层 24、26 的厚度占区域 A1 的比率约为 43% ($= (60\text{ }\mu\text{m}/140\text{ }\mu\text{m})\times 100$)。另一方面,区域 A2 的厚度是树脂绝缘层 21 ~ 23 的整体的厚度 ($120\text{ }\mu\text{m}(=40\text{ }\mu\text{m}\times 3)$) 和第二树脂绝缘层 24 的一半的厚度 ($20\text{ }\mu\text{m}$) 的总计值 ($140\text{ }\mu\text{m}$),与区域 A1 的厚度相等。而且,占区域 A2 的第二树脂绝缘层 22 ~ 24 的厚度成为第二树脂绝缘层 22、23 的整体的厚度 ($80\text{ }\mu\text{m}(=40\text{ }\mu\text{m}\times 2)$) 和第二树脂绝缘层 24 的一半的厚度 ($20\text{ }\mu\text{m}$) 的总计值 ($100\text{ }\mu\text{m}$)。由此,第二树脂绝缘层 22 ~ 24 的厚度占区域 A2 的比率约为 71% ($= (100\text{ }\mu\text{m}/140\text{ }\mu\text{m})\times 100$),大于第二树脂绝缘层 24、26 占区域 A1 的比率。因而,布线层积部 30 的第二主面 32 侧(区域 A2)的热膨胀系数成为 $18\text{ppm}/^\circ\text{C}$,布线层积部 30 的第一主面 31 侧(区域 A1)的热膨胀系数成为 $28\text{ppm}/^\circ\text{C}$,因此区域 A2 的热膨胀系数小于区域 A1 的热膨胀系数。

[0043] 如图 1、图 2 所示,在各树脂绝缘层 21 ~ 27 上分别设有通路孔 33 及通路导体 34。各通路孔 33 成为圆锥台形状,通过对各树脂绝缘层 21 ~ 27 实施使用了 YAG 激光或二氧化碳激光的开孔加工而形成。各通路导体 34 都具有向同一方向(在图 1 中随着从第二主面 32 侧朝向第一主面 31 侧)扩径的形状。而且,各通路导体 34 将形成在各树脂绝缘层 21 ~ 26 上的各导体层 28、形成在第一树脂绝缘层 27 上的 IC 芯片连接端子 41、以及形成在第一树脂绝缘层 21 上的母基板连接端子 45 相互电连接。

[0044] 并且,连接对象为母板(母基板)的 BGA(球栅阵列)用的多个母基板连接端子 45 呈阵列状地配置在布线层积部 30 的第二主面 32 上。并且,在各母基板连接端子 45 的表面上配设有母板连接用的多个第二主面侧焊料凸点 46,通过各第二主面侧焊料凸点 46,将布线层积部 30 安装在未图示的母板上。另外,母板的热膨胀系数成为比布线层积部 30 的热膨胀系数 ($22\text{ppm}/^\circ\text{C}$) 小的值,具体而言,设定成约 $15\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。即,在本实施方式中,母板与布线层积部 30 的热膨胀系数差成为 $7.0\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 左右。此外,母板与布线层积部 30 的区域 A2 的热膨胀系数差成为 $3.0\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 左右。

[0045] 另一方面,如图 1、图 2 所示,在布线层积部 30 的第一主面 31 上配置有连接对象为 IC 芯片 61 的多个 IC 芯片连接端子 41。各 IC 芯片连接端子 41 呈阵列状地配置在芯片搭载区域 43 中,该芯片搭载区域 43 设置在基板中央部。此外,在 IC 芯片连接端子 41 的表面上配设有多个第一主面侧焊料凸点 42。各第一主面侧焊料凸点 42 与 IC 芯片 61 的面连接端子 62 电连接。另外,IC 芯片 61 是长 $15.0\text{mm}\times$ 宽 $15.0\text{mm}\times$ 厚度 0.8mm 的矩形平板状,由热膨胀系数为 $4.2\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 的硅构成。即,IC 芯片 61 的热膨胀系数成为比布线层积部 30 的热膨胀系数 ($22\text{ppm}/^\circ\text{C}$) 小的值,IC 芯片 61 与布线层积部 30 的热膨胀系数差为 $17.8\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。

[0046] 此外,在布线层积部 30 的第一主面 31 侧接合有加强构件即加强板 51。加强板 51 具有长 $50.0\text{mm}\times$ 宽 $50.0\text{mm}\times$ 厚度 1.0mm 的外形尺寸,在俯视下整体成为矩形框状。另外,

加强板 51 由在树脂材料（在本实施方式中是环氧树脂）中含有玻璃纤维布 57（参照图 2）的复合材料形成。而且，加强板 51 比构成布线层积部 30 的树脂材料（在本实施方式中是环氧树脂）的刚性高。具体而言，加强板 51 的杨氏模量成为比布线层积部 30 的杨氏模量（约 8GPa）大的值，设定为约 30GPa。此外，加强板 51 的热膨胀系数成为比布线层积部 30 的热膨胀系数（22ppm/°C）小的值，具体而言，设定为约 16ppm/°C。即，在本实施方式中，加强板 51 与布线层积部 30 的热膨胀系数差为 6.0ppm/°C 左右。

[0047] 如图 1、图 2 所示，加强板 51 具有接触面 52 和位于接触面 52 的相反侧的非接触面 53。接触面 52 能够与第一主面 31 的外周部（即，第一主面 31 中的除芯片搭载区域 43 之外的区域）进行面接触。而且，在加强板 51 上贯通形成有在接触面 52 的中央部及非接触面 53 的中央部开口的俯视矩形形状的开口部 55。开口部 55 使 IC 芯片连接端子 41 及第一主面侧焊料凸点 42 露出。具体而言，开口部 55 是长 20mm×宽 20mm 且四角具有半径 1.5mm 的圆角的截面大致正方形形状的孔。

[0048] 并且，加强板 51 的接触面 52 经由粘结剂 50 与第一主面 31 的外周部进行面接合。另外，本实施方式的粘结剂 50 是热膨胀系数约为 20ppm/°C 的环氧系粘结剂。并且，在开口部 55 中填充形成有由环氧树脂构成的底部填充材料 63。具体而言，底部填充材料 63 填充在 IC 芯片 61 与布线层积部 30 之间的间隙、或 IC 芯片 61 与加强板 51 之间的间隙中。在本实施方式中，底部填充材料 63 的热膨胀系数约为 25ppm/°C。

[0049] 接下来，对多层布线基板 10 的制造方法进行说明。

[0050] 首先，准备具有充分的强度的支承基板（环氧玻璃基板），在该支承基板上，对树脂绝缘层 21～27 及导体层 28 进行加厚而形成布线层积部 30。

[0051] 详细而言，如图 3 所示，在支承基板 70 上粘贴由环氧树脂构成的片状的绝缘树脂基材而形成基底树脂绝缘层 71，从而得到由支承基板 70 及基底树脂绝缘层 71 构成的基材 72。并且，如图 4 所示，在基材 72 的基底树脂绝缘层 71 的上表面配置层积金属片体 74。在此，通过在基底树脂绝缘层 71 上配置层积金属片体 74，而在以后的制造工序中确保层积金属片体 74 不会从基底树脂绝缘层 71 剥落的程度的密接性。层积金属片体 74 以可剥离的状态密接有两张铜箔 75、76。具体而言，通过金属镀敷（例如镀铬、镀镍、镀钛或它们的复合镀敷）而形成配置有铜箔 75 和铜箔 76 的层积金属片体 74。

[0052] 接下来，在层积金属片体 74 上层积片状的绝缘树脂基材，使用真空压接热冲裁机（未图示）在真空下进行加压加热，从而使绝缘树脂基材硬化而形成第一树脂绝缘层 21（参照图 5）。并且，使用例如受激准分子激光器、UV 激光器或二氧化碳激光器等实施激光加工，从而在第一树脂绝缘层 21 的规定位置上形成通路孔 33（参照图 5）。接下来，进行各通路孔 33 内的污渍的去污处理。然后，根据以往公知的方法，进行无电解镀铜及电解镀铜，而在通路孔 33 内形成通路导体 34（参照图 5）。此外，按照以往公知的方法（例如半添加法）进行蚀刻，从而在第一树脂绝缘层 21 上图案形成导体层 28（参照图 5）。

[0053] 另外，关于树脂绝缘层 22～27、导体层 28 及 IC 芯片连接端子 41，也通过与上述的第一树脂绝缘层 21 及导体层 28 同样的方法形成，而层积在第一树脂绝缘层 21 上。另外，在本实施方式中，无论是对于第一树脂绝缘层 21、25、27 还是对于第二树脂绝缘层 22～24、26，都利用相同的激光照射条件形成通路孔 33，以相同的镀敷条件形成通路导体 34。通过以上的制造工序，而在基材 72 上形成层积体 80，该层积体 80 层积有层积金属片体 74、树脂

绝缘层 21 ~ 27、导体层 28 及 IC 芯片连接端子 41 (参照图 6)。另外,在层积体 80 中位于层积金属片体 74 上的区域是成为多层布线基板 10 的布线层积部 30 的部分。

[0054] 接下来,从层积体 80 除去基材 72,使铜箔 75 露出。具体而言,在层积金属片体 74 中的两张铜箔 75、76 的界面剥离,而将布线层积部 30 从基材 72 分离 (参照图 7)。

[0055] 并且,如图 8 所示,通过对处于布线层积部 30 (第一树脂绝缘层 21) 的下表面上的铜箔 75 进行基于蚀刻的图案形成,而在第一树脂绝缘层 21 中的下表面上形成母基板连接端子 45。接下来,在第一树脂绝缘层 27 上形成的多个 IC 芯片连接端子 41 上形成 IC 芯片连接用的第一主面侧焊料凸点 42。具体而言,使用未图示的焊接球搭载装置而在各 IC 芯片连接端子 41 上配置了焊接球后,将焊接球加热成规定温度而进行回流,从而在各 IC 芯片连接端子 41 上形成第一主面侧焊料凸点 42。同样地,在第一树脂绝缘层 21 上形成的多个母基板连接端子 45 上形成有第二主面侧焊料凸点 46。其结果是,完成多层布线基板 10 (布线层积部 30)。另外,在该时刻,在布线层积部 30 上产生第二主面 32 侧成为凸状的翘曲 (参照图 9)。

[0056] 另外,制作并预先准备加强板 51。另外,通过使用镗钻、机械钻头、冲孔装置、YAG 激光器、二氧化碳激光器等对加强板 51 进行开孔加工,而在固定位置上预先形成开口部 55。

[0057] 接下来,在将多层布线基板 10 和加强板 51 定位后的状态下,将加强板 51 与布线层积部 30 的第一主面 31 接合 (参照图 9)。详细而言,首先,利用未图示的支承构件来支承多层布线基板 10。接着,在加强板 51 的接触面 52 上涂敷有粘结剂 50 的状态下,在第一主面 31 上配置加强板 51,使接触面 52 与第一主面 31 接触。在该状态下,例如若在 150℃ 左右进行加热处理 (固化) 而使粘结剂 50 固化,则在加热处理后将粘结剂 50 冷却至室温,并经由粘结剂 50 将加强板 51 相对于第一主面 31 进行接合固定 (参照图 2)。另外,在加强板 51 的接合后的冷却时,布线层积部 30 向第一主面 31 侧翘曲。

[0058] 然后,在布线层积部 30 的芯片搭载区域 43 上搭载 IC 芯片 61 (参照图 9)。此时,使 IC 芯片 61 侧的面连接端子 62 和布线层积部 30 侧的第一主面侧焊料凸点 42 对位。并且,进行加热而使第一主面侧焊料凸点 42 回流,从而面连接端子 62 与第一主面侧焊料凸点 42 接合,并在布线层积部 30 上搭载 IC 芯片 61。另外,在 IC 芯片 61 的接合后的冷却时,布线层积部 30 进一步向第一主面 31 侧翘曲。其结果是,布线层积部 30 的第二主面 32 侧成为凸状的翘曲被矫正。然后,在开口部 55 内填充成为底部填充材料 63 的热硬化性树脂并使其热硬化。

[0059] 因此,根据本实施方式,能够得到以下的效果。

[0060] (1) 根据本实施方式的多层布线基板 10,布线层积部 30 由第一树脂绝缘层 21、25、27 和第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 构成,其中所述第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 由比第一树脂绝缘层 21、25、27 的热膨胀系数小的加厚材料形成。由此,与树脂绝缘层 21 ~ 27 全部为第一树脂绝缘层的情况相比,布线层积部 30 的热膨胀系数减小。伴随与此,在布线层积部 30 的热膨胀系数比 IC 芯片 61 或母板的热膨胀系数大的本实施方式中,与树脂绝缘层 21 ~ 27 全部为第一树脂绝缘层的情况相比,布线层积部 30 与 IC 芯片 61 的热膨胀系数差、或布线层积部 30 与母板的热膨胀系数差减小。其结果是,热膨胀系数差引起的热应力的影响减轻,因此能够防止布线层积部 30 与 IC 芯片 61 的连接部分、或布线层积部 30 与母板的连接

部分上产生裂纹。

[0061] 此外,根据本实施方式,与配置在第二树脂绝缘层 24 的第一主面 31 侧的区域 A1 相比,第二树脂绝缘层较多地配置在第二树脂绝缘层 24 的第二主面 32 侧的区域 A2,第二树脂绝缘层 22 ~ 24 的厚度占区域 A2 的比率大于第二树脂绝缘层 24、26 的厚度占区域 A1 的比率。其结果是,由于布线层积部 30 的第二主面 32 侧(区域 A2)的热膨胀系数小于布线层积部 30 的第一主面 31 侧(区域 A1)的热膨胀系数,因此在布线层积部 30 的热膨胀系数大于母板的热膨胀系数的本实施方式中,能够使区域 A2 的热膨胀系数接近母板的热膨胀系数。由此,布线层积部 30 与母板的热膨胀系数差进一步减小,因此热膨胀系数差引起的热应力的影响进一步减少。其结果是,在由于通常与母板的连接面积较大,底部填充材料等不存在而容易发生裂纹的部分(布线层积部 30 与母板的连接部分),能够可靠地防止裂纹的发生,因而,成品率升高,多层布线基板 10 的可靠性提高。

[0062] (2) 在本实施方式中,有意地制作了产生第二主面 32 侧成为凸状的翘曲的布线层积部 30(参照图 9)。因此,在布线层积部 30 的热膨胀系数大于 IC 芯片 61 的热膨胀系数的本实施方式中,在 IC 芯片连接端子 41 上连接有 IC 芯片 61 时,受到 IC 芯片 61 的材料与布线层积部 30 的材料的热膨胀系数差引起的热应力的影响,而布线层积部 30 向第一主面 31 侧翘曲。其结果是,布线层积部 30 的第二主面 32 侧成为凸状的翘曲被矫正。由此,能够制作在 IC 芯片 61 连接后没有翘曲的多层布线基板 10。

[0063] 另外,也可以如下所述变更本实施方式。

[0064] • 在上述实施方式的布线层积部 30 中,在区域 A1 配置第二树脂绝缘层 26 整体和第二树脂绝缘层 24 的上半部,并在区域 A2 配置第二树脂绝缘层 22、23 整体和第二树脂绝缘层 24 的下半部,从而第二树脂绝缘层 22 ~ 24 的厚度占区域 A2 的比率大于第二树脂绝缘层 24、26 的厚度占区域 A1 的比率。然而,如图 10 所示,也可以是通过仅在区域 A1 配置第二树脂绝缘层 221 的上半部,并在区域 A2 配置第二树脂绝缘层 222 整体和第二树脂绝缘层 221 的下半部,而第二树脂绝缘层 221、222 的厚度占区域 A2 的比率大于第二树脂绝缘层 221 的厚度占区域 A1 的比率的布线层积部 230。而且,如图 11 所示,也可以是在区域 A2 配置第二树脂绝缘层 321,而在区域 A1 未配置第二树脂绝缘层,从而第二树脂绝缘层 321 的厚度占区域 A2 的比率大于第二树脂绝缘层的厚度占区域 A1 的比率的布线层积部 330。另外,在布线层积部 330 中,也可以不使用第二树脂绝缘层,而使用第一树脂绝缘层 322 作为基准树脂绝缘层。

[0065] • 在上述实施方式的布线层积部 30 中,第一树脂绝缘层 21、25、27 的厚度与第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 的厚度彼此相等。然而,例如如图 12 所示,也可以是第一树脂绝缘层 121、122、123 的厚度与第二树脂绝缘层 124 的厚度彼此不同的布线层积部 130。另外,第二树脂绝缘层 124 的厚度例如优选为第一树脂绝缘层 121 ~ 123 的厚度的 1.2 倍以上 2.0 倍以下。在图 12 所示的布线层积部 130 中,第一树脂绝缘层 121 ~ 123 的厚度分别设定为 40 μm ,第二树脂绝缘层 124 的厚度设定为 60 μm 。

[0066] • 在上述实施方式中,第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 含有玻璃填料作为无机材料,而第一树脂绝缘层 21、25、27 未含有任何无机材料。然而,也可以使第一树脂绝缘层 21、25、27 含有无机材料,而使第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 含有比第一树脂绝缘层 21、25、27 多量的无机材料。

[0067] •上述实施方式的第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 含有玻璃填料 29 作为无机材料,但也可以将其取代而含有玻璃纤维布(无机纤维布)作为无机材料。如此,第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 整体的热膨胀系数大幅度下降,因此形成第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 的加厚材料的热膨胀系数也可以不那么小。另外,第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 含有玻璃纤维布时,为了具有作为加厚材料的功能(与其他树脂绝缘层的密接性、导体层 28 之间的绝缘性),而需要确保一定量的树枝绝缘材料。由此,第二树脂绝缘层 22 ~ 24、26 增厚玻璃纤维布的厚度量(15 μm 左右)。

[0068] •在上述实施方式中,加厚板 51 的热膨胀系数(约 16ppm/ $^{\circ}\text{C}$)小于布线层积部 30 的热膨胀系数(22ppm/ $^{\circ}\text{C}$),与配置在区域 A1 相比,第二树脂绝缘层更多地配置在区域 A2。然而,当加厚板 51 的热膨胀系数大于布线层积部 30 的热膨胀系数时,也可以增加配置在区域 A1 的第二树脂绝缘层的张数。另外,加厚板 51 也可以省略。

[0069] •在上述实施方式中,形成在多个树脂绝缘层 21 ~ 27 上的通路导体 34 都具有从第二主面 32 侧朝向第一主面 31 侧扩径的形状,但并不局限于此。既可以是形成在多个树脂绝缘层 21 ~ 27 上的通路导体 34 为向同一方向扩径的形状,也可以是随着从第一主面 31 侧朝向第二主面 32 侧而具有扩径的形状。

[0070] •在上述实施方式中,也可以通过阻焊剂对第一树脂绝缘层 27 的表面及第一树脂绝缘层 21 的下表面的至少一方进行整体覆盖。另外,在覆盖第一树脂绝缘层 27 的表面的阻焊剂的规定部位上形成有使 IC 芯片连接端子 41 露出的开口部,在覆盖第一树脂绝缘层 21 的下表面的阻焊剂的规定部位上形成有使母基板连接端子 45 露出的开口部。

[0071] •上述实施方式的布线层积部 30 通过层积 7 层的树脂绝缘层 21 ~ 27 而构成,但也可以通过 6 层以下的树脂绝缘层构成,还可以通过 8 层以上的树脂绝缘层构成。

[0072] 接着,在下面列举通过上述的实施方式所把握的技术思想。

[0073] (1) 在上述方案 1 或 2 中,提供一种多层布线基板,其特征在于,所述第一树脂绝缘层的厚度与所述第二树脂绝缘层的厚度彼此不同。

[0074] (2) 在技术思想(1)中,提供一种多层布线基板,其特征在于,所述第二树脂绝缘层的厚度是所述第一树脂绝缘层的厚度的 1.2 倍以上 2.0 倍以下。

[0075] (3) 在上述方案 1 或 2 中,提供一种多层布线基板,其特征在于,所述第一树脂绝缘层的厚度与所述第二树脂绝缘层的厚度彼此相等。

[0076] (4) 在上述方案 1 或 2 中,提供一种多层布线基板,其特征在于,所述第一树脂绝缘层及所述第二树脂绝缘层的厚度是 25 μm 以上 45 μm 以下。

[0077] (5) 在上述方案 1 或 2 中,提供一种多层布线基板,其特征在于,在所述第一主面侧贯通形成有使所述多个 IC 芯片连接端子露出的开口部,并且接合有俯视下整体成为框状的加强构件,在所述开口部内填充有底部填充材料。

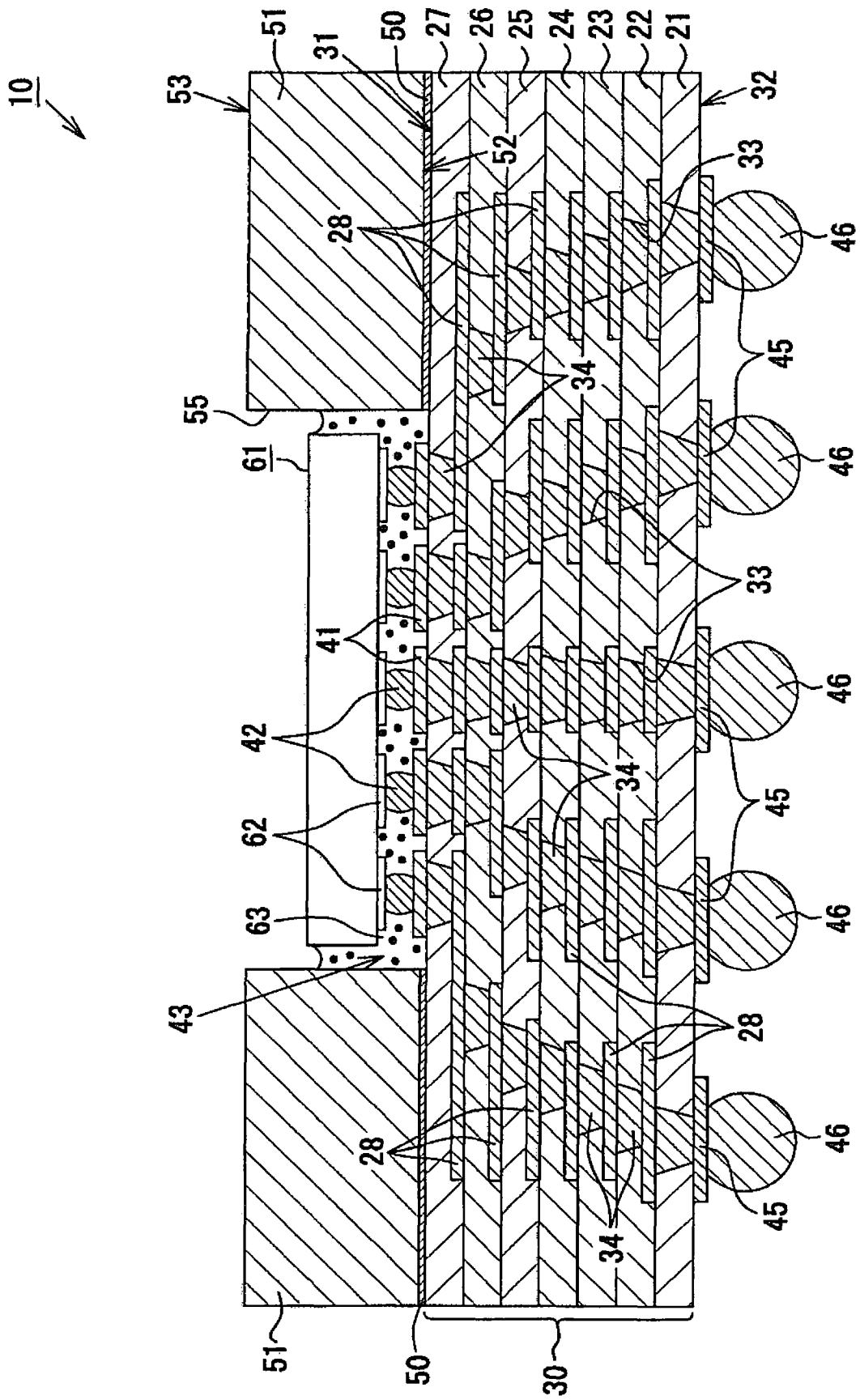


图 1

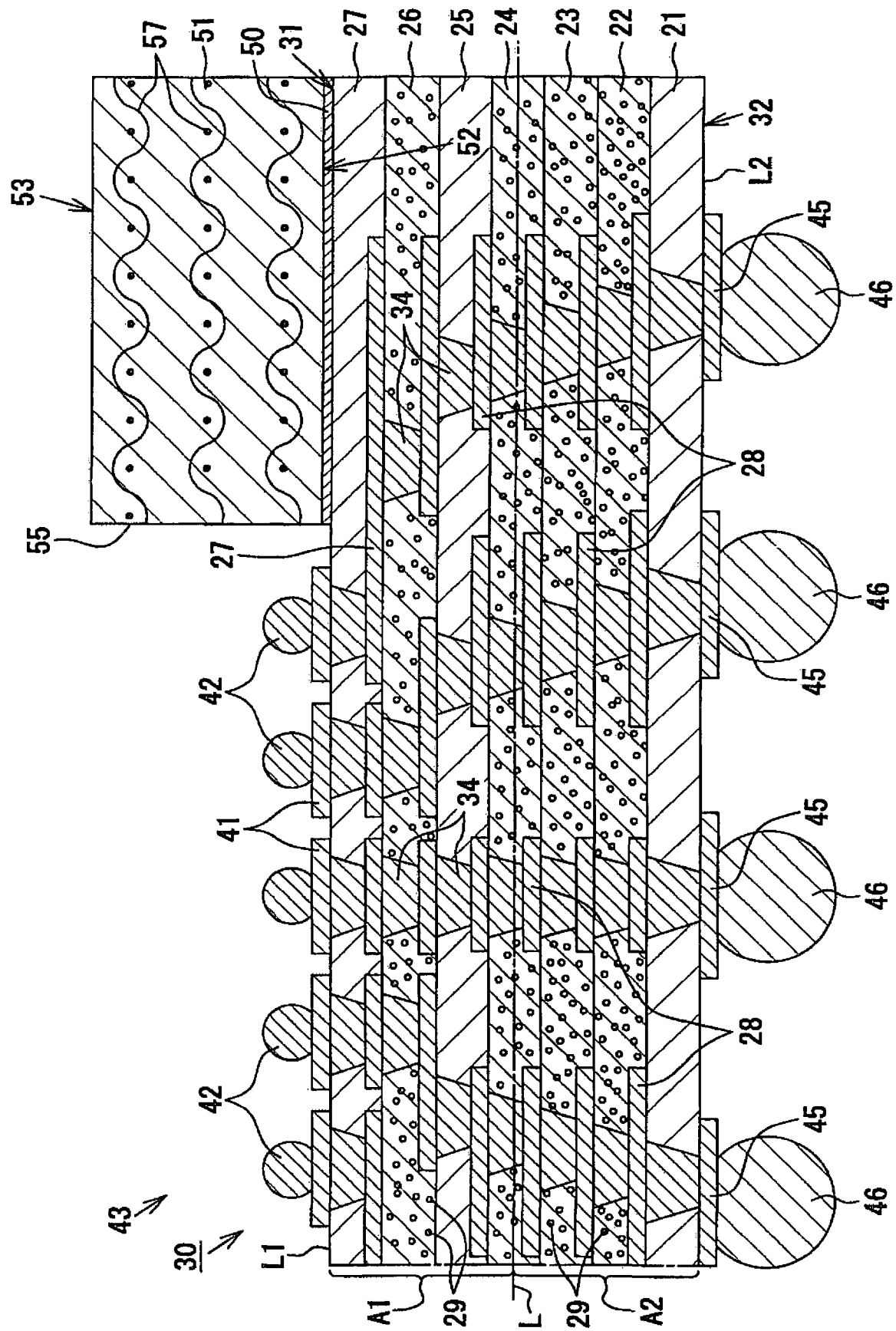


图 2

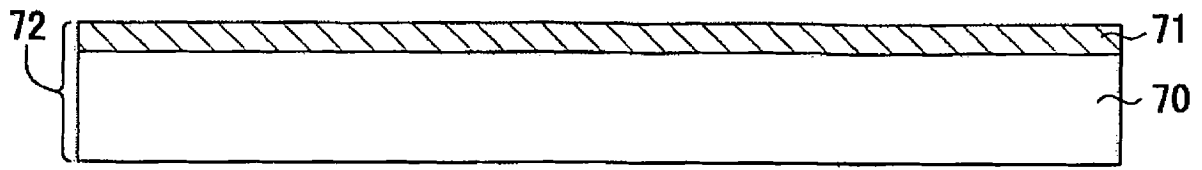


图 3

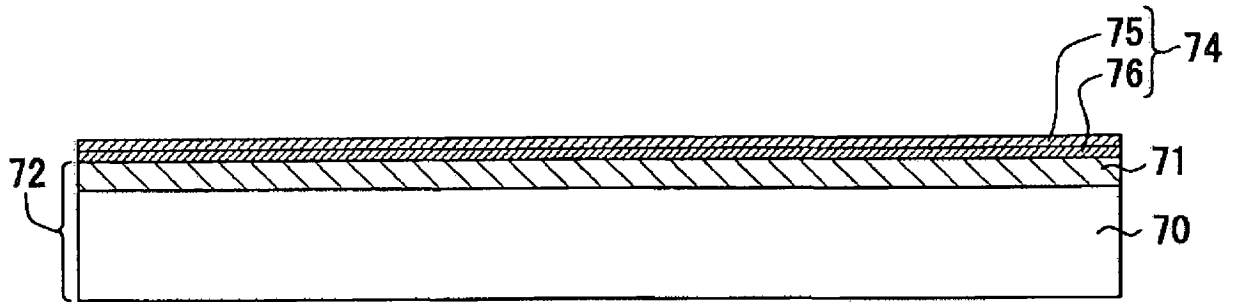


图 4

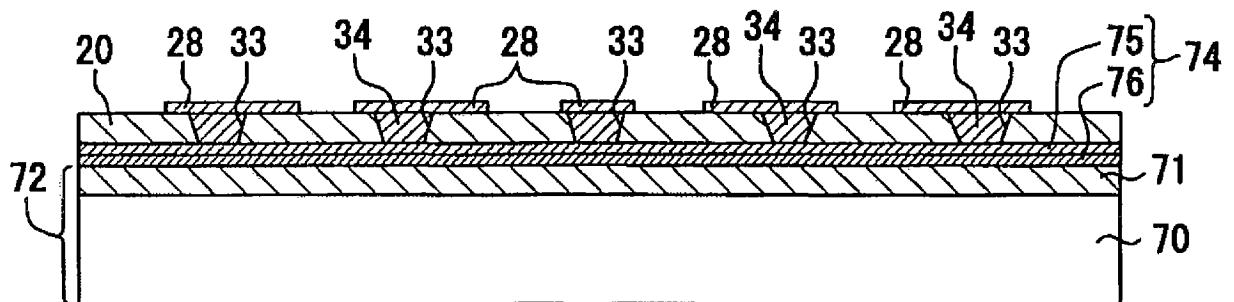


图 5

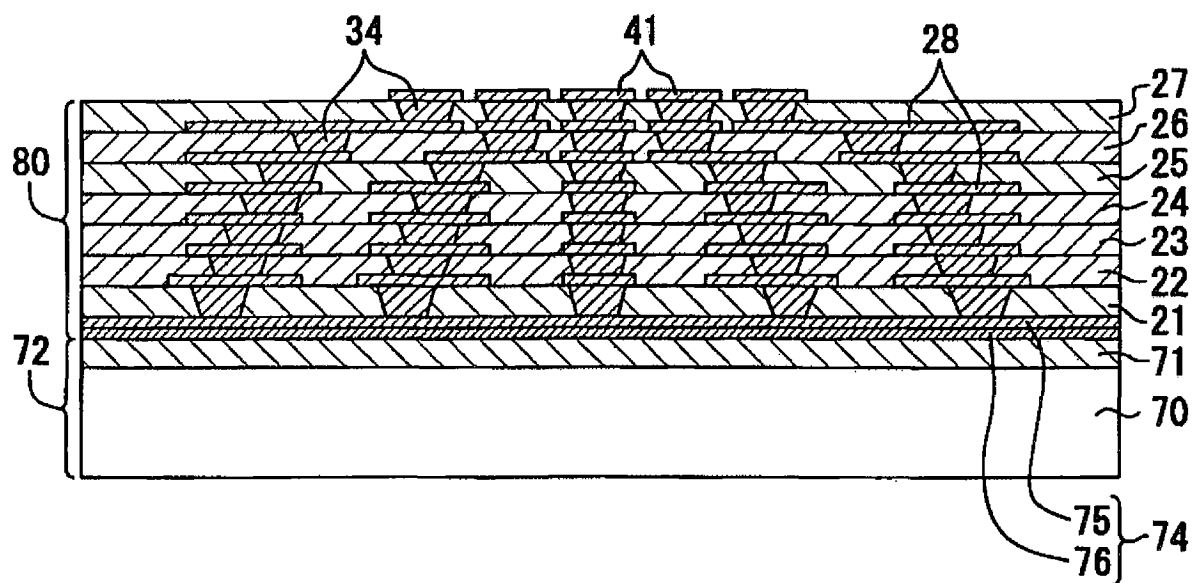


图 6

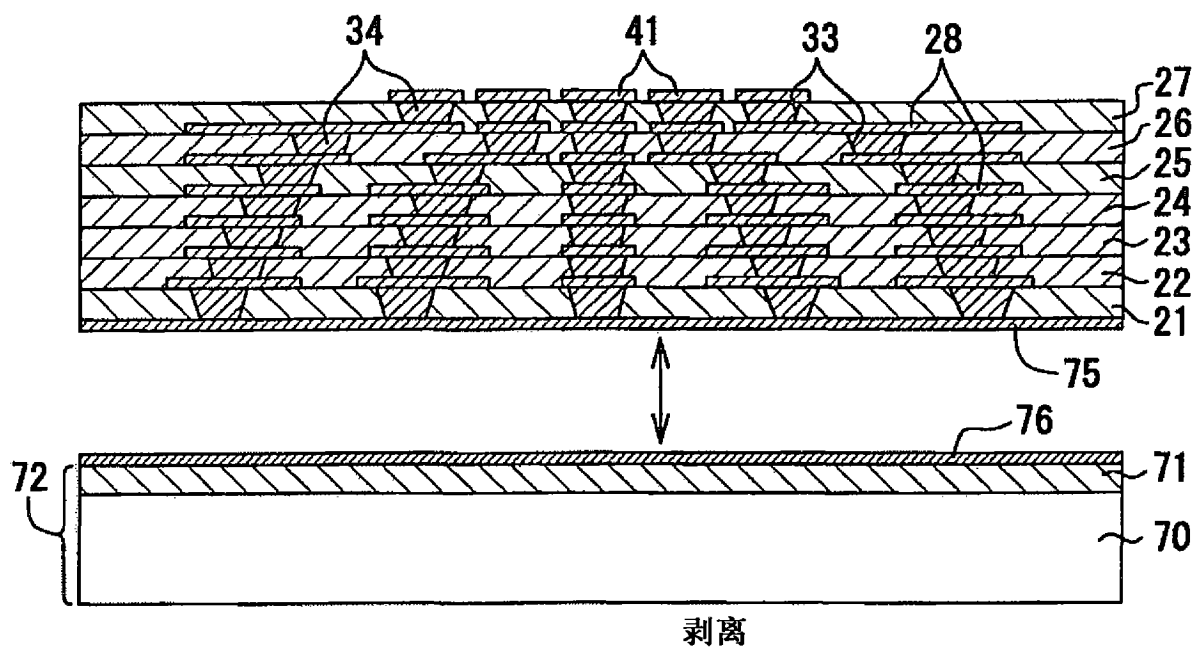


图 7

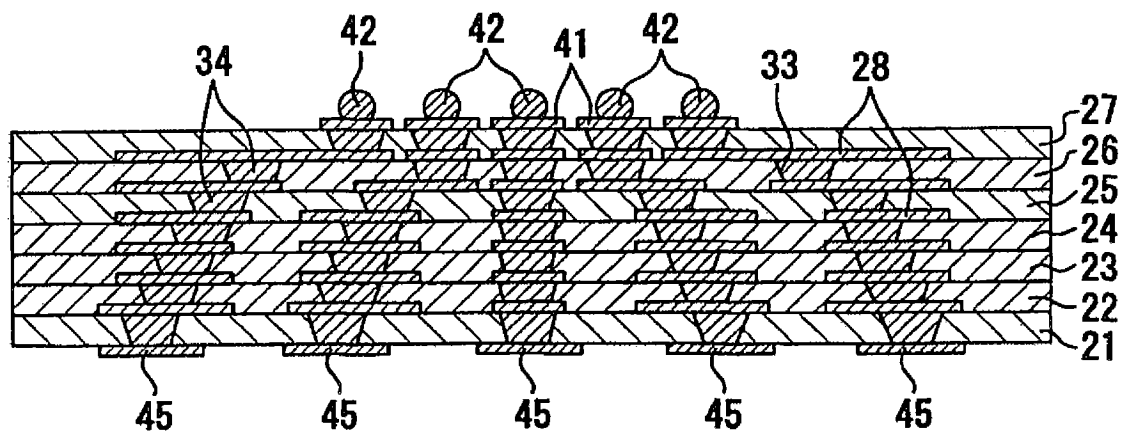


图 8

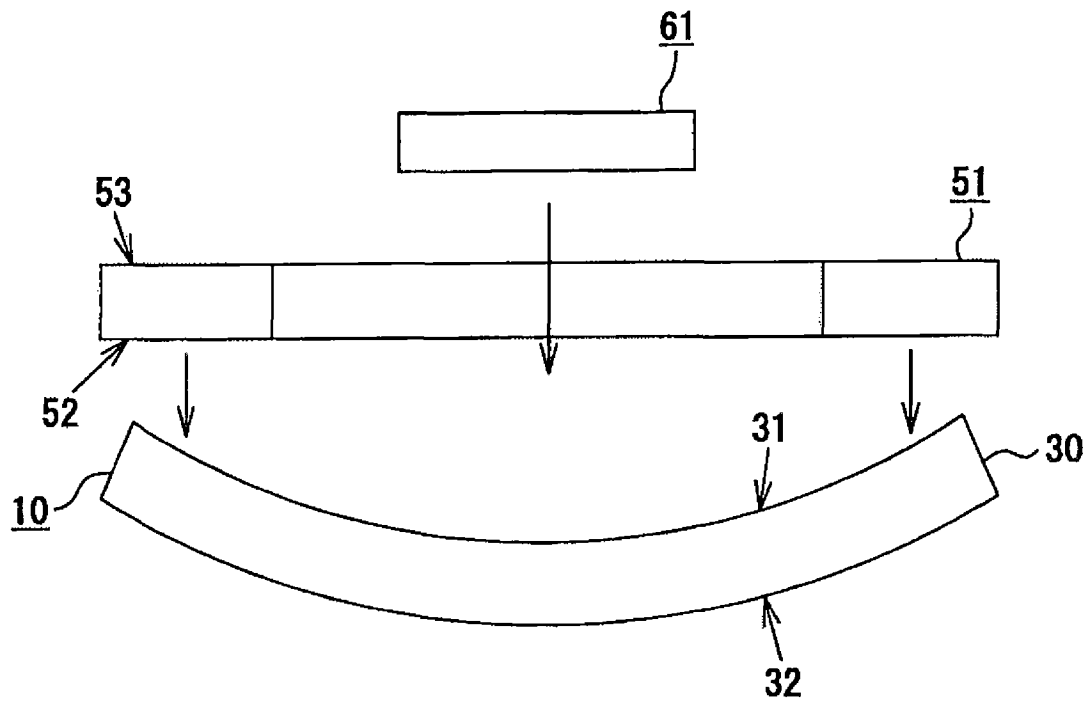


图 9

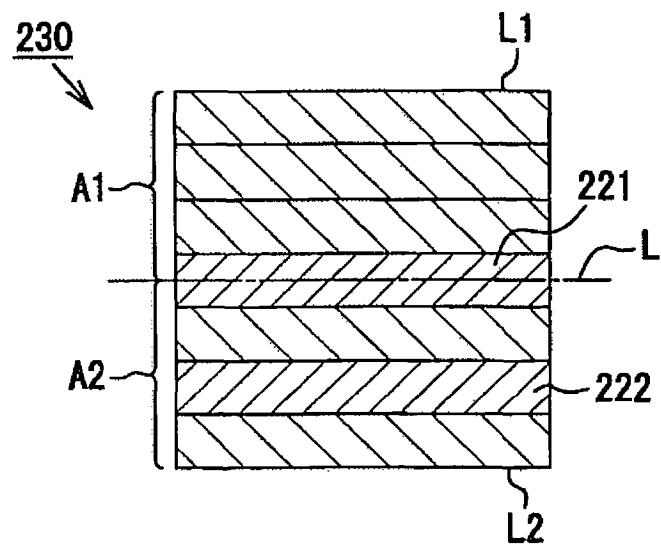


图 10

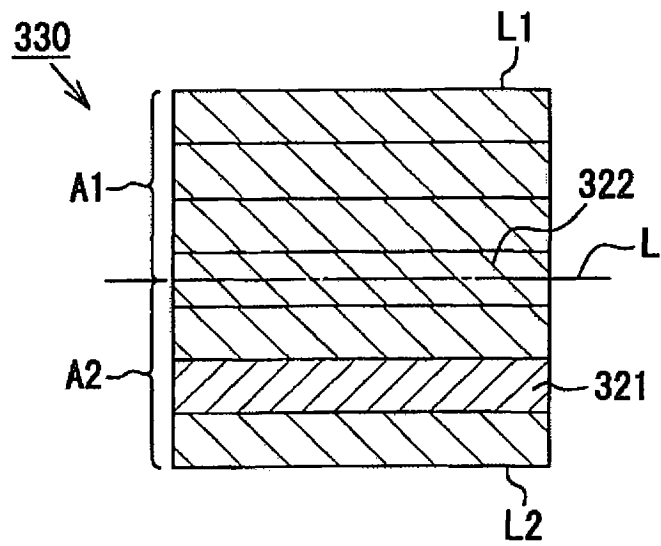


图 11

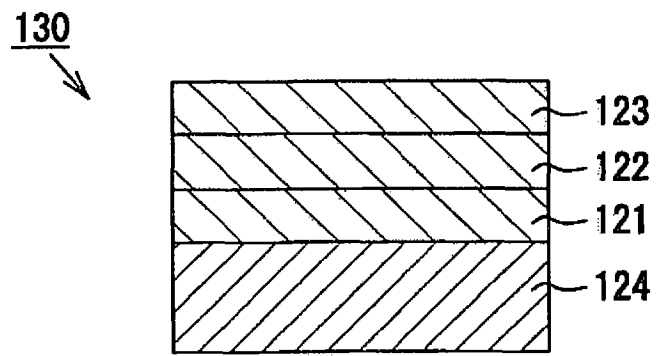


图 12