



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116711468 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202280009537.7

(22) 申请日 2022.06.08

(30) 优先权数据

2021-096552 2021.06.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/023141 2022.06.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/260087 JA 2022.12.15

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 六车有贵

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 刘慧群

(51) Int.Cl.

H05K 1/03 (2006.01)

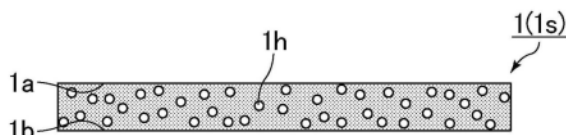
权利要求书1页 说明书17页 附图3页

### (54) 发明名称

多孔质液晶聚合物片材、带金属层的多孔质液晶聚合物片材以及电子电路基板

### (57) 摘要

多孔质液晶聚合物片材(1)是包括包含液晶聚合物的树脂片材(1s)并且在树脂片材(1s)设置了空孔(1h)的多孔质液晶聚合物片材,将比树脂片材(1s)的熔点高20℃的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。



1. 一种多孔质液晶聚合物片材,包括包含液晶聚合物的树脂片材,并且,在所述树脂片材设置了空孔,其特征在于,

将比所述树脂片材的熔点高20℃的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

2. 根据权利要求1所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

所述测定温度下的熔融张力为 $3\text{mN}$ 以上。

3. 根据权利要求1或2所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

所述树脂片材的熔点为 $275^\circ\text{C}$ 以上且 $330^\circ\text{C}$ 以下。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

所述液晶聚合物包含对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的共聚物。

5. 根据权利要求4所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

在所述液晶聚合物中,所述对羟基苯甲酸相对于所述6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率为0.20以上且5以下。

6. 根据权利要求4或5所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

在将单体总量设为100摩尔%时,所述液晶聚合物包含所述对羟基苯甲酸和所述6-羟基-2-萘甲酸各10摩尔%以上。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

厚度为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $200\mu\text{m}$ 以下。

8. 一种带金属层的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,具备:

权利要求1~7中任一项所述的多孔质液晶聚合物片材;和

金属层,设置在所述多孔质液晶聚合物片材的至少一个主面。

9. 根据权利要求8所述的带金属层的多孔质液晶聚合物片材,其特征在于,

所述金属层包含铜箔。

10. 一种电子电路基板,其特征在于,具备权利要求8或9所述的带金属层的多孔质液晶聚合物片材。

## 多孔质液晶聚合物片材、带金属层的多孔质液晶聚合物片材 以及电子电路基板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及多孔质液晶聚合物片材、带金属层的多孔质液晶聚合物片材以及电子电路基板。

### 背景技术

[0002] 作为多孔质液晶聚合物片材的制造方法,在专利文献1中,公开了包含在一定方向上排列的原纤维的集合体的多孔性液晶高分子片材的制造方法,该制造方法将具有自取向性的液晶高分子物质、和可溶于溶媒的非液晶高分子物质在重量比为70:30至40:60的范围内进行了混合之后,挤压成型为片材状,接下来从成型体选择性地对溶媒提取来除掉非液晶高分子物质。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特公平6-98666号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 液晶聚合物片材由于介电常数小,因此作为用于使各种各样的电子设备所使用的电子电路基板的高频区域中的介电特性提高的构件而公知。

[0008] 对此,本发明人研究了通过使用除了液晶聚合物以外还存在能够有助于介电常数的进一步降低的空孔的、专利文献1所记载的多孔性液晶高分子片材那样的以往的多孔质液晶聚合物片材,从而使电子电路基板的高频区域中的介电特性进一步提高。

[0009] 然而,本发明人进行了研究,结果得知了在使用以往的多孔质液晶聚合物片材来制造电子电路基板的情况下,若将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材,则多孔质液晶聚合物片材的空孔在压接时的高温高压下变得容易压坏。像这样多孔质液晶聚合物片材的空孔在高温高压下变得容易压坏这样的问题以往未曾认识到。

[0010] 本发明是为了解决上述的问题而作的,目的在于提供一种在高温高压下空孔不易压坏的多孔质液晶聚合物片材。此外,本发明的目的在于提供一种具有上述多孔质液晶聚合物片材的带金属层的多孔质液晶聚合物片材。进而,本发明的目的在于提供一种具有上述带金属层的多孔质液晶聚合物片材的电子电路基板。

[0011] 用于解决问题的技术方案

[0012] 本发明的多孔质液晶聚合物片材包括包含液晶聚合物的树脂片材,并且,在上述树脂片材设置了空孔,其特征在于,将比上述树脂片材的熔点高20°C的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0013] 本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材的特征在于,具备本发明的多孔质液晶聚合物片材、和设置在上述多孔质液晶聚合物片材的至少一个主面的金属层。

[0014] 本发明的电子电路基板的特征在于,具备本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,能够提供一种在高温高压下空孔不易压坏的多孔质液晶聚合物片材。此外,根据本发明,能够提供一种具有上述多孔质液晶聚合物片材的带金属层的多孔质液晶聚合物片材。进而,根据本发明,能够提供一种具有上述带金属层的多孔质液晶聚合物片材的电子电路板。

### 附图说明

[0017] 图1是示出本发明的多孔质液晶聚合物片材的一个例子的剖视示意图。

[0018] 图2是示出本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材的一个例子的剖视示意图。

[0019] 图3是示出本发明的电子电路板的一个例子的剖视示意图。

[0020] 图4是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出带金属层的多孔质液晶聚合物片材的制作工序的剖视示意图。

[0021] 图5是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出带金属层的多孔质液晶聚合物片材的制作工序的剖视示意图。

[0022] 图6是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出带金属层的多孔质液晶聚合物片材的制作工序的剖视示意图。

[0023] 图7是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出过孔的形成工序的剖视示意图。

[0024] 图8是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出过孔的形成工序的剖视示意图。

[0025] 图9是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出导电性膏的填充工序的剖视示意图。

[0026] 图10是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出导电性膏的填充工序的剖视示意图。

[0027] 图11是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出层间连接导体的形成工序的剖视示意图。

### 具体实施方式

[0028] 以下,对本发明的多孔质液晶聚合物片材、本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材、和本发明的电子电路板进行说明。另外,本发明不限于以下的结构,也可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当变更。此外,将以下记载的各个优选结构组合多个而得到的产物也还是本发明。

[0029] 本发明的多孔质液晶聚合物片材是包括包含液晶聚合物的树脂片材并且在树脂片材设置了空孔的多孔质液晶聚合物片材。

[0030] 在本说明书中,“片材”与“薄膜”同义,不根据厚度来区分两者。

[0031] 图1是示出本发明的多孔质液晶聚合物片材的一个例子的剖视示意图。

[0032] 图1所示的多孔质液晶聚合物片材1具有在厚度方向上对置的第1主面1a以及第2主面1b。

[0033] 多孔质液晶聚合物片材1包括包含液晶聚合物的树脂片材1s。在多孔质液晶聚合物片材1中,在树脂片材1s设置有空孔1h。更具体地,在多孔质液晶聚合物片材1中,在树脂片材1s的内部设置有空孔1h。

[0034] 本发明的多孔质液晶聚合物片材的、将比树脂片材的熔点高20℃的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0035] 图1所示的多孔质液晶聚合物片材1的、将比树脂片材1s的熔点高20℃的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0036] 本发明人进行了研究,结果在使用以往的多孔质液晶聚合物片材来制造电子电路基板的情况下,若将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材,则多孔质液晶聚合物片材的空孔在压接时的高温高压下变得容易压坏。因此,在使用以往的多孔质液晶聚合物片材而制造电子电路基板中,多孔质液晶聚合物片材的空孔压坏,由此不易发挥由多孔质液晶聚合物片材产生的介电常数的降低效果,其结果是,高频区域中的介电特性不易提高。

[0037] 相对于此,多孔质液晶聚合物片材1由于上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上,因此例如在使用多孔质液晶聚合物片材1来制造电子电路基板的情况下,在将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1时,空孔1h在压接时的高温高压下变得不易压坏。因此,在使用多孔质液晶聚合物片材1而制造电子电路基板中,变得容易发挥由多孔质液晶聚合物片材1产生的介电常数的降低效果,因此高频区域中的介电特性变得容易提高。进而,液晶聚合物由于吸湿性低,因此在使用多孔质液晶聚合物片材1而制造电子电路基板中,变得不易产生由吸湿引起的介电特性的变化。

[0038] 若多孔质液晶聚合物片材1的上述条件下的熔融粘度低于 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ ,则在高温高压下空孔1h变得容易压坏。

[0039] 另一方面,若多孔质液晶聚合物片材1的上述条件下的熔融粘度过高,则例如在将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1时,由于多孔质液晶聚合物片材1不易变形,因此有时多孔质液晶聚合物片材1和金属层的密接性不易提高。从这种观点出发,多孔质液晶聚合物片材1的上述条件下的熔融粘度优选为 $500\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下,更优选为 $200\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下。

[0040] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,在比树脂片材的熔点高20℃的测定温度下规定熔融粘度是为了在抑制液晶聚合物的劣化的同时准确地测定熔融粘度。

[0041] 在比上述测定温度低的温度下,多孔质液晶聚合物片材不易变为完全熔融状态,因此变得难以测定多孔质液晶聚合物片材的准确的熔融粘度。此外,在测定多个多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度的情况下,变得难以准确地比较这些测定结果。

[0042] 在比上述测定温度高的温度下,可促进液晶聚合物的劣化,因此大的噪声进入到多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度的测定结果中。

[0043] 树脂片材的熔点如以下那样决定。首先,例如,使用日立高新技术公司(Hitachi High-Tech Science Corporation)制造的差示扫描热量计“DSC7000X”等差示扫描热量计,使树脂片材、即多孔质液晶聚合物片材升温并使其完全地熔融。在该升温过程中,将升温速度设为例如 $20^\circ\text{C}/\text{分}$ 。接着,使得到的熔融物降温之后,再次使其升温。此时,在降温过程中,例如,使其以 $20^\circ\text{C}/\text{分}$ 的降温速度降温至 $175^\circ\text{C}$ ,在升温过程中,例如,使其以 $20^\circ\text{C}/\text{分}$ 的升温

速度升温。然后,将与在该升温过程中观测到的吸热峰对应的温度决定为树脂片材、即多孔质液晶聚合物片材的熔点。另外,在利用上述的方法不易观测到吸热峰的情况下,通过偏光显微镜的正交尼科尔(crossed Nicols)条件下的纹理观察,决定树脂片材、即多孔质液晶聚合物片材的熔点。

[0044] 本发明的多孔质液晶聚合物片材的上述条件下的熔融粘度,例如通过在多孔质液晶聚合物片材的制造时进行液晶聚合物的固相聚合,从而被调整为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。若进行液晶聚合物的固相聚合,则液晶聚合物的分子链长度伸长,因此分子链长度伸长了的液晶聚合物彼此缠结,由此多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度变得容易提高。

[0045] 虽然与进行液晶聚合物的固相聚合的情况相比作用效果稍差,但如后所述,也能够通过进行向液晶聚合物的电子线照射来提高多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度。

[0046] 此外,多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度也能够通过液晶聚合物的聚合温度、聚合时间等聚合条件来调整。

[0047] 本发明的多孔质液晶聚合物片材的上述测定温度下的熔融张力优选为 $3\text{mN}$ 以上。

[0048] 图1所示的多孔质液晶聚合物片材1的上述测定温度下的熔融张力优选为 $3\text{mN}$ 以上。

[0049] 若多孔质液晶聚合物片材1的上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上的同时多孔质液晶聚合物片材1的上述测定温度下的熔融张力为 $3\text{mN}$ 以上,则例如在将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1时,空孔1h变得更不易压坏。

[0050] 若多孔质液晶聚合物片材1的上述测定温度下的熔融张力过大,则例如在将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1时,由于多孔质液晶聚合物片材1不易变形,因此有时多孔质液晶聚合物片材1和金属层的密接性不易提高。从这种观点出发,多孔质液晶聚合物片材1的上述测定温度下的熔融张力优选为 $20\text{mN}$ 以下,更优选为 $10\text{mN}$ 以下,进一步优选为 $7\text{mN}$ 以下。

[0051] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,在上述测定温度下规定熔融张力的理由与在上述测定温度下规定熔融粘度的理由相同。

[0052] 本发明的多孔质液晶聚合物片材的上述测定温度下的熔融张力,例如通过在多孔质液晶聚合物片材的制造时进行向液晶聚合物的电子线照射,从而被调整为 $3\text{mN}$ 以上。若进行向液晶聚合物的电子线照射,则可促进液晶聚合物的交联反应,因此交联点增加,由此多孔质液晶聚合物片材的熔融张力变得容易提高。

[0053] 虽然与进行向液晶聚合物的电子线照射的情况相比作用效果稍差,但也能够通过进行液晶聚合物的固相聚合来提高多孔质液晶聚合物片材的熔融张力。

[0054] 此外,多孔质液晶聚合物片材的熔融张力也能够通过液晶聚合物的聚合温度、聚合时间等聚合条件来调整。

[0055] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,树脂片材的熔点优选为 $275^\circ\text{C}$ 以上且 $330^\circ\text{C}$ 以下。

[0056] 在图1所示的多孔质液晶聚合物片材1中,树脂片材1s的熔点优选为 $275^\circ\text{C}$ 以上且 $330^\circ\text{C}$ 以下。

[0057] 若树脂片材1s的熔点低于 $275^\circ\text{C}$ ,则例如在通过回流焊接将使用包含树脂片材1s的多孔质液晶聚合物片材1而制造的电子电路板组装到电子设备时,有时树脂片材1s的

耐热性不足。

[0058] 若树脂片材1s的熔点高于330℃,则例如在树脂片材1s的制膜时需要更高的加工温度,因此有时促进液晶聚合物的劣化。

[0059] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,液晶聚合物优选包含对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的共聚物。

[0060] 在图1所示的多孔质液晶聚合物片材1中,液晶聚合物优选包含对羟基苯甲酸(HBA)和6-羟基-2-萘甲酸(HNA)的共聚物。

[0061] 对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的共聚物一般被称为II型的全芳香族聚酯(也被称为1.5型的全芳香族聚酯)。II型的全芳香族聚酯与III型的一部分芳香族聚酯相比不易引起水解,因此作为使用多孔质液晶聚合物片材1而制造的电子电路基板的构成材料是优选的。此外,II型的全芳香族聚酯因源自萘环而介电损耗角正切小,因此在电子电路基板中,有助于多孔质液晶聚合物片材1中的电能损耗的降低。

[0062] 在多孔质液晶聚合物片材1中,液晶聚合物除了II型的全芳香族聚酯以外,既可以进一步包含I型的全芳香族聚酯,也可以进一步包含III型的一部分芳香族聚酯,还可以进一步包含I型的全芳香族聚酯以及III型的一部分芳香族聚酯。

[0063] 构成液晶聚合物的各个单体的构造(种类)能够通过反应热解气相色谱质谱法(反应热解GC-MS法)来分析。

[0064] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,在液晶聚合物中,对羟基苯甲酸相对于6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率优选为0.20以上且5以下。

[0065] 在图1所示的多孔质液晶聚合物片材1中,在液晶聚合物中,对羟基苯甲酸相对于6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率优选为0.20以上且5以下。

[0066] 在液晶聚合物中,若对羟基苯甲酸相对于6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率低于0.20或者高于5,则有时树脂片材1s的熔点变得比上述的优选范围高。

[0067] 在本发明的多孔质液晶聚合物片材中,在将单体总量设为100摩尔%时,液晶聚合物优选包含对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸各10摩尔%以上。

[0068] 在图1所示的多孔质液晶聚合物片材1中,在将单体总量设为100摩尔%时,液晶聚合物优选包含对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸各10摩尔%以上。

[0069] 若液晶聚合物中的对羟基苯甲酸以及6-羟基-2-萘甲酸各自的单体的含有比例小于10摩尔%,则有时显现作为液晶聚合物的液晶性、树脂片材1s的熔点成为上述的优选范围、以及液晶聚合物的介电损耗角正切变小均变得不易实现。

[0070] 构成液晶聚合物的各个单体的比率以及含有比例能够通过反应热解气相色谱质谱法来分析。

[0071] 本发明的多孔质液晶聚合物片材的厚度优选为10μm以上且200μm以下。

[0072] 图1所示的多孔质液晶聚合物片材1的厚度优选为10μm以上且200μm以下。

[0073] 若多孔质液晶聚合物片材1的厚度小于10μm,则第1主面1a以及第2主面1b的至少一个主面,空孔1h的空孔率变得容易提高,因此平滑性变得容易下降。在该情况下,相对于多孔质液晶聚合物片材1,在平滑性低的主面压接了金属层之后,若将金属层蚀刻为布线等的图案形状,则起因于该主面存在的空孔1h,变得容易产生图案缺损。

[0074] 若多孔质液晶聚合物片材1的厚度大于200μm,则在使用多孔质液晶聚合物片材1

来制造具有层间连接导体的电子电路基板的情况下,有时变得难以将形成层间连接导体的过孔形成成为贯通多孔质液晶聚合物片材1。

[0075] 多孔质液晶聚合物片材的厚度如以下那样决定。首先,从多孔质液晶聚合物片材切出100mm见方的试样。然后,测定与试样共有中心的25mm见方的区域中的、位于等间隔的位置的9处的厚度,将它们的平均值决定为多孔质液晶聚合物片材的厚度。另外,在无法从多孔质液晶聚合物片材切出100mm见方的试样的情况下,除了将多孔质液晶聚合物片材自身设为上述试样以外,与上述的方法同样地,决定多孔质液晶聚合物片材的厚度。此时,在多孔质液晶聚合物片材中无法取得上述25mm见方的区域的情况下,在多孔质液晶聚合物片材中,测定位于等间隔的位置的9处的厚度,将它们的平均值决定为多孔质液晶聚合物片材的厚度。

[0076] 多孔质液晶聚合物片材1、更具体地树脂片材1s作为空孔1h的配置构造,优选具有独立气泡构造。

[0077] 所谓多孔质液晶聚合物片材具有独立气泡构造,是指多孔质液晶聚合物片材具有空孔(气泡)的壁面全部被树脂包围的构造。在观察多孔质液晶聚合物片材的沿着厚度方向的剖面、和多孔质液晶聚合物片材的沿着与厚度方向正交的面内方向的剖面时,只要是空孔的壁面彼此未连结的状态,就判断为多孔质液晶聚合物片材具有独立气泡构造。

[0078] 在多孔质液晶聚合物片材1具有独立气泡构造的情况下,与具有连续气泡构造的情况相比,空孔1h中的空气向外部释放的路径容易变少,容易确保压缩强度,因此在将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1时,多孔质液晶聚合物片材1、更具体地空孔1h变得不易压坏。

[0079] 多孔质液晶聚合物片材1例如通过以下的方法来制造。

[0080] 首先,将液晶聚合物和发泡剂以给定的比率进行混合,由此调制树脂材料。

[0081] 接下来,使用树脂材料,通过挤压成型法,制作设置了空孔的树脂片材,即,所谓的多孔质树脂片材。作为挤压成型法,例如,可列举T型模成型法、吹塑成型法等。

[0082] 然后,对于多孔质树脂片材,或者进行液晶聚合物的固相聚合,或者进行向液晶聚合物的电子线照射,或者进行这两者,由此将上述条件下的熔融粘度提高到 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0083] 通过以上,制造包含设置了空孔1h的树脂片材1s的多孔质液晶聚合物片材1。多孔质液晶聚合物片材1的上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0084] 本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材具备:本发明的多孔质液晶聚合物片材、和设置在多孔质液晶聚合物片材的至少一个主面的金属层。

[0085] 图2是示出本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材的一个例子的剖视示意图。

[0086] 图2所示的带金属层的多孔质液晶聚合物片材10在层叠方向上具有多孔质液晶聚合物片材1和金属层2。

[0087] 层叠方向相当于沿着构成带金属层的多孔质液晶聚合物片材的多孔质液晶聚合物片材的厚度方向的方向。

[0088] 金属层2设置在多孔质液晶聚合物片材1的至少一个主面,这里设置在第1主面1a。更具体地,金属层2与多孔质液晶聚合物片材1的第1主面1a侧相邻。

[0089] 金属层2既可以是被图案化为布线等的图案形状,也可以是遍布整面的面状。

[0090] 作为金属层2的构成材料,例如,可列举铜、银、铝、不锈钢、镍、金、含有这些金属的至少1种的合金等。

[0091] 在本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材中,金属层优选包含铜箔。

[0092] 在图2所示的带金属层的多孔质液晶聚合物片材10中,金属层2优选包含铜箔。在该情况下,也可以在铜箔的表面镀敷铜以外的金属。

[0093] 金属层2的厚度优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $35\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $6\mu\text{m}$ 以上且 $18\mu\text{m}$ 以下。

[0094] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10也可以除了金属层2以外还具有设置在多孔质液晶聚合物片材1的第2主面1b的其它的金属层。

[0095] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10例如通过将金属层2压接于多孔质液晶聚合物片材1的第1主面1a而制造。金属层2也可以在压接于多孔质液晶聚合物片材1的第1主面1a之后被蚀刻为图案形状。

[0096] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10也可以通过将预先被图案化的金属层2压接于多孔质液晶聚合物片材1的第1主面1a而制造。

[0097] 本发明的电子电路板具备本发明的带金属层的多孔质液晶聚合物片材。

[0098] 图3是示出本发明的电子电路板的一个例子的剖视示意图。

[0099] 图3所示的电子电路板50在层叠方向上依次具有带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A、带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B、和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C。即,在电子电路板50中,带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A、带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B、和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C在层叠方向上依次层叠。

[0100] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A具有多孔质液晶聚合物片材1A和金属层2A。

[0101] 多孔质液晶聚合物片材1A具有在厚度方向上对置的第1主面1Aa以及第2主面1Ab。

[0102] 多孔质液晶聚合物片材1A包括包含液晶聚合物的树脂片材1As。在多孔质液晶聚合物片材1A中,在树脂片材1As设置有空孔1Ah。

[0103] 金属层2A设置在多孔质液晶聚合物片材1A的第1主面1Aa。此外,金属层2A与后述的多孔质液晶聚合物片材1B的第2主面1Bb侧相邻。

[0104] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B具有多孔质液晶聚合物片材1B、金属层2B、金属层2B' 和金属层2B''。

[0105] 多孔质液晶聚合物片材1B具有在厚度方向上对置的第1主面1Ba以及第2主面1Bb。

[0106] 多孔质液晶聚合物片材1B包括包含液晶聚合物的树脂片材1Bs。在多孔质液晶聚合物片材1B中,在树脂片材1Bs设置有空孔1Bh。

[0107] 金属层2B、金属层2B' 以及金属层2B'' 设置在多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba。此外,金属层2B、金属层2B' 以及金属层2B'' 与后述的多孔质液晶聚合物片材1C的第2主面1Cb侧相邻。

[0108] 带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C具有多孔质液晶聚合物片材1C和金属层2C。

[0109] 多孔质液晶聚合物片材1C具有在厚度方向上对置的第1主面1Ca以及第2主面1Cb。

[0110] 多孔质液晶聚合物片材1C包括包含液晶聚合物的树脂片材1Cs。在多孔质液晶聚合物片材1C中,在树脂片材1Cs设置有空孔1Ch。

[0111] 金属层2C设置在多孔质液晶聚合物片材1C的第1主面1Ca。

[0112] 如图3所示,金属层2B优选横跨多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面而设置。由此,金属层2B和多孔质液晶聚合物片材1B的界面、以及金属层2B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面从多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面在层叠方向上偏移,因此可抑制金属层2B和多孔质液晶聚合物片材1B的界面处的剥离、以及金属层2B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面处的剥离。

[0113] 金属层2B' 以及金属层2B'' 也与金属层2B同样地,优选横跨多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面而设置。

[0114] 另外,在图3中,虽然示出了多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面,但实际上该界面也可以不清晰地出现。在多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面不清晰地出现的情况下,在如图3所示的沿着层叠方向的剖面中,将穿过金属层2B的剖面的层叠方向上的中心并且沿着与层叠方向正交的方向的面视作多孔质液晶聚合物片材1B和多孔质液晶聚合物片材1C的界面。

[0115] 多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C与多孔质液晶聚合物片材1同样地,将比构成各自的树脂片材的熔点高20°C的温度设为测定温度并且将剪切速度设为 $1000\text{s}^{-1}$ 的条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。因此,在多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C中,与多孔质液晶聚合物片材1同样地,在高温高压下空孔不易压坏。

[0116] 进而,由于电子电路板50具有多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C,因此电子电路板50的高频区域中的介电特性变得容易提高。此外,在电子电路板50中,变得不易产生由吸湿引起的介电特性的变化。

[0117] 优选在多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C之中的所有的多孔质液晶聚合物片材中,上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上,但也可以在一部分的多孔质液晶聚合物片材中,上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上。

[0118] 多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C的优选特征与上述的多孔质液晶聚合物片材1的优选特征相同。

[0119] 多孔质液晶聚合物片材1A、多孔质液晶聚合物片材1B、以及多孔质液晶聚合物片材1C的厚度既可以彼此相同,也可以彼此不同,还可以如图3所示一部分不同。

[0120] 作为金属层2A、金属层2B、金属层2B'、金属层2B''、以及金属层2C的构成材料,与金属层2的构成材料同样地,例如,可列举铜、银、铝、不锈钢、镍、金、含有这些金属的至少1种的合金等。

[0121] 金属层2A、金属层2B、金属层2B'、金属层2B''、以及金属层2C与金属层2同样地,优选包含铜箔。在该情况下,也可以在铜箔的表面镀敷铜以外的金属。

[0122] 金属层2A、金属层2B、金属层2B'、金属层2B''、以及金属层2C的构成材料虽然优选彼此相同,但既可以彼此不同,也可以一部分不同。

[0123] 金属层2A、金属层2B、金属层2B'、金属层2B''、以及金属层2C的厚度既可以如图3所示彼此相同,也可以彼此不同,还可以一部分不同。

[0124] 电子电路板50虽然在层叠方向上具有3个带金属层的多孔质液晶聚合物片材,

但既可以仅具有1个,也可以具有2个,还可以具有4个以上。

[0125] 即,电子电路板50只要具有至少1个上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上的多孔质液晶聚合物片材即可。电子电路板50只要具有至少1个上述条件下的熔融粘度为 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以上的多孔质液晶聚合物片材,就既可以具有上述条件下的熔融粘度低于 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 的多孔质液晶聚合物片材,也可以具有不是多孔质的液晶聚合物片材。

[0126] 如图3所示,电子电路板50优选还具备设置为在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材但在层叠方向上不贯通金属层而与金属层连接的层间连接导体。在图3所示的例子中,电子电路板50还具有层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C、和层间连接导体20D。

[0127] 层间连接导体20A设置为在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B但在层叠方向上不贯通金属层2B' 而与金属层2B' 连接。更具体地,层间连接导体20A在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B的同时,在多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba侧与金属层2B' 连接。此外,层间连接导体20A在多孔质液晶聚合物片材1B的第2主面1Bb侧与金属层2A连接。即,金属层2A和金属层2B' 经由层间连接导体20A电连接。

[0128] 层间连接导体20B在与层间连接导体20A分离的位置,设置为在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B但在层叠方向上不贯通金属层2B'' 而与金属层2B'' 连接。更具体地,层间连接导体20B在与层间连接导体20A分离的位置,在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B的同时,在多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba侧与金属层2B'' 连接。此外,层间连接导体20B在与层间连接导体20A分离的位置,在多孔质液晶聚合物片材1B的第2主面1Bb侧与金属层2A连接。即,金属层2A和金属层2B'' 经由层间连接导体20B电连接。

[0129] 层间连接导体20C设置为在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C但在层叠方向上不贯通金属层2C而与金属层2C连接。更具体地,层间连接导体20C在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C的同时,在多孔质液晶聚合物片材1C的第1主面1Ca侧与金属层2C连接。此外,层间连接导体20C在多孔质液晶聚合物片材1C的第2主面1Cb侧与金属层2B' 连接。即,金属层2B' 和金属层2C经由层间连接导体20C电连接。

[0130] 层间连接导体20D在与层间连接导体20C分离的位置,设置为在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C但在层叠方向上不贯通金属层2C而与金属层2C连接。更具体地,层间连接导体20D在与层间连接导体20C分离的位置,在层叠方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C的同时,在多孔质液晶聚合物片材1C的第1主面1Ca侧与金属层2C连接。此外,层间连接导体20D在与层间连接导体20C分离的位置,在多孔质液晶聚合物片材1C的第2主面1Cb侧与金属层2B'' 连接。即,金属层2B'' 和金属层2C经由层间连接导体20D电连接。

[0131] 像这样,在电子电路板50中,金属层2A和金属层2C经由层间连接导体20A、金属层2B'、以及层间连接导体20C电连接。此外,在电子电路板50中,金属层2A和金属层2C还经由层间连接导体20B、金属层2B''、以及层间连接导体20D电连接。

[0132] 层间连接导体20A例如通过对于设置为在厚度方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B但在厚度方向上不贯通金属层2B' 而到达金属层2B' 的过孔,在内壁进行镀敷处理或者在填充了导电性膏之后进行热处理而形成。

[0133] 层间连接导体20B、层间连接导体20C、以及层间连接导体20D除了形成位置不同以外,也与层间连接导体20A同样地形成。

[0134] 在层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C、以及层间连接导体20D通过镀敷处理来形成的情况下,作为构成各个层间连接导体的金属,例如,可列举铜、锡、银等,其中优选铜。

[0135] 在层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C、以及层间连接导体20D通过导电性膏的热处理来形成的情况下,作为各个层间连接导体中包含的金属,例如,可列举铜、锡、银等。其中,各个层间连接导体优选包含铜,更优选包含铜以及锡。例如,在层间连接导体20A包含铜以及锡且金属层2B'包括铜箔的情况下,层间连接导体20A与金属层2B'在低温下引起合金化反应,因此两者变得容易导通。对于层间连接导体和金属层的其他组合,也是同样的。

[0136] 在层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C、以及层间连接导体20D通过导电性膏的热处理来形成的情况下,各个层间连接导体中包含的树脂优选包含:从包含环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、硅树脂或其改性树脂、以及丙烯酸树脂的组选择的至少1种热固化性树脂;或者,从包含聚酰胺树脂、聚苯乙烯树脂、聚甲基丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、以及纤维素系树脂的组选择的至少1种热塑性树脂。

[0137] 电子电路板50也可以具有金属层2B作为传输信号的信号线。在该情况下,电子电路板50构成传输线路。

[0138] 电子电路板50也可以具有金属层2B作为传输信号的信号线,并且,具有金属层2A以及金属层2C作为接地电极。在该情况下,电子电路板50构成带状线型的传输线路。

[0139] 在电子电路板50构成上述的传输线路的情况下,金属层2B也可以是传输高频信号的信号线。

[0140] 在电子电路板50构成传输线路的情况下,介电常数小的多孔质液晶聚合物片材1B以及多孔质液晶聚合物片材1C与金属层2B即信号线相接,因此电子电路板50的传输特性变得容易提高。

[0141] 电子电路板50例如通过以下的方法来制造。

[0142] <带金属层的多孔质液晶聚合物片材的制作工序>

[0143] 图4、图5、以及图6是关于本发明的电子电路板的制造方法的一个例子而示出带金属层的多孔质液晶聚合物片材的制作工序的剖视示意图。

[0144] 如图4所示,制作在多孔质液晶聚合物片材1A的第1主面1Aa设置了金属层2A的、带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A。此时,例如,将金属层2A压接于多孔质液晶聚合物片材1A的第1主面1Aa。

[0145] 如图5所示,制作在多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba设置了金属层2B、金属层2B'、以及金属层2B''的、带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B。此时,例如,将金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba之后,对金属层进行蚀刻,由此图案化为金属层2B、金属层2B'、以及金属层2B''。或者,预先准备金属层2B、金属层2B'、以及金属层2B'',将各个金属层压接于多孔质液晶聚合物片材1B的第1主面1Ba。

[0146] 如图6所示,制作在多孔质液晶聚合物片材1C的第1主面1Ca设置了金属层2C的、带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C。此时,例如,将金属层2C压接于多孔质液晶聚合物片材1C的第1主面1Ca。

[0147] <过孔的形成工序>

[0148] 图7以及图8是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出过孔的形成工序的剖视示意图。

[0149] 如图7所示,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B,形成过孔21A,使得在厚度方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B但在厚度方向上不贯通金属层2B'而到达金属层2B'。由此,金属层2B'的一部分从过孔21A露出。

[0150] 此外,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B,在与想要形成过孔21A的位置分离的位置,形成过孔21B,使得在厚度方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1B但在厚度方向上不贯通金属层2B'而到达金属层2B'。由此,金属层2B'的一部分从过孔21B露出。

[0151] 通过以上,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B,形成过孔21A以及过孔21B。此时,既可以在相同的定时形成过孔21A以及过孔21B,也可以在不同的定时形成过孔21A以及过孔21B。

[0152] 如图8所示,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C,形成过孔21C,使得在厚度方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C但在厚度方向上不贯通金属层2C而到达金属层2C。由此,金属层2C的一部分从过孔21C露出。

[0153] 此外,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C,在与想要形成过孔21C的位置分离的位置,形成过孔21D,使得在厚度方向上贯通多孔质液晶聚合物片材1C但在厚度方向上不贯通金属层2C而到达金属层2C。由此,金属层2C的一部分从过孔21D露出。

[0154] 通过以上,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C,形成过孔21C以及过孔21D。此时,既可以在相同的定时形成过孔21C以及过孔21D,也可以在不同的定时形成过孔21C以及过孔21D。

[0155] 在形成过孔21A、过孔21B、过孔21C以及过孔21D时,优选对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材从多孔质液晶聚合物片材侧照射激光。

[0156] <导电性膏的填充工序>

[0157] 图9以及图10是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出导电性膏的填充工序的剖视示意图。

[0158] 如图9所示,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B,将导电性膏22A填充于过孔21A。此外,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B,将导电性膏22B填充于过孔21B。此时,既可以在相同的定时填充导电性膏22A以及导电性膏22B,也可以在不同的定时填充导电性膏22A以及导电性膏22B。

[0159] 如图10所示,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C,将导电性膏22C填充于过孔21C。此外,对于带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C,将导电性膏22D填充于过孔21D。此时,既可以在相同的定时填充导电性膏22C以及导电性膏22D,也可以在不同的定时填充导电性膏22C以及导电性膏22D。

[0160] 作为填充导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D的方法,例如,可列举丝网印刷法、真空填充法等。

[0161] 导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D各自例如包含金属以及树脂。

[0162] 作为导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D的各个导电性膏中包含的金属,例如,可列举铜、锡、银等。其中,各个导电性膏优选包含铜,更优选包含铜以

及锡。

[0163] 导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D的各个导电性膏中包含的树脂优选包含：从包含环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、硅树脂或其改性树脂、以及丙烯酸树脂的组选择的至少1种热固化性树脂；或者，从包含聚酰胺树脂、聚苯乙烯树脂、聚甲基丙烯酸树脂、聚碳酸酯树脂、以及纤维素系树脂的组选择的至少1种热塑性树脂。

[0164] 导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D的各个导电性膏也可以还包含载体、溶剂、触变剂、活性剂等。

[0165] 作为载体，例如，可列举包含松香以及将其改性后的改性松香等衍生物的松香系树脂、包含松香以及将其改性后的改性松香等衍生物的合成树脂、或者这些树脂的混合物等。

[0166] 作为包含松香以及将其改性后的改性松香等衍生物的松香系树脂，例如，可列举脂松香、浮油松香(tall rosin)、木松香、聚合松香、氢化松香、甲酰化松香、松香酯、松香改性马来酸树脂、松香改性酚醛树脂、松香改性醇酸树脂、其他的各种松香衍生物等。

[0167] 作为包含松香以及将其改性后的改性松香等衍生物的合成树脂，例如，可列举聚酯树脂、聚酰胺树脂、苯氧基树脂、萜烯树脂等。

[0168] 作为溶剂，例如，可列举醇、酮、酯、醚、芳香族系、烃类等。作为它们的具体例，可列举苯甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、二乙二醇、乙二醇、甘油、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂、乙酸乙酯、乙酸丁酯、苯甲酸丁酯、己二酸二乙酯、十二烷、十四烯、 $\alpha$ -萜品醇、萜品醇、2-甲基-2,4-戊二醇、2-乙基己二醇、甲苯、二甲苯、丙二醇单苯基醚、二乙二醇单己基醚、乙二醇单丁醚、二乙二醇单丁醚、二乙二醇单乙醚、己二酸二异丁酯、己二醇、环己烷二甲醇、2-萜品氧基乙醇、2-二氢萜品氧基乙醇、它们的混合物等。其中，优选萜品醇、乙二醇单丁醚、二乙二醇单丁醚、或二乙二醇单乙醚。

[0169] 作为触变剂，例如，可列举硬化蓖麻油、巴西棕榈蜡、酰胺类、羟基脂肪酸类、二亚苄基山梨糖醇、双(对甲基亚苄基)山梨糖醇类、蜂蜡、硬脂酰胺、羟基硬脂酸亚乙基双酰胺等。此外，根据需要，也可以在这些触变剂中添加辛酸、月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、二十二烷酸等脂肪酸、1,2-羟基硬脂酸等羟基脂肪酸、抗氧化剂、表面活性剂、胺类等。

[0170] 作为活性剂，例如，可列举胺的卤化氢酸盐、有机卤化物、有机酸、有机胺、多元醇等。

[0171] 作为胺的卤化氢酸盐，例如，可列举二苯基胍氢溴酸盐、二苯基胍盐酸盐、环己胺氢溴酸盐、乙胺盐酸盐、乙胺氢溴酸盐、二乙基苯胺氢溴酸盐、二乙基苯胺盐酸盐、三乙醇胺氢溴酸盐、单乙醇胺氢溴酸盐等。

[0172] 作为有机卤化物，例如，可列举氯代烷烃、四溴乙烷、二溴丙醇、2,3-二溴-1,4-丁二醇、2,3-二溴-2-丁烯-1,4-二醇、三(2,3-二溴丙基)异氰脲酸酯等。

[0173] 作为有机酸，例如，可列举丙二酸、富马酸、乙醇酸、柠檬酸、苹果酸、琥珀酸、苯基琥珀酸、马来酸、水杨酸、邻氨基苯甲酸、戊二酸、辛二酸、己二酸、癸二酸、硬脂酸、松香酸、苯甲酸、偏苯三酸、均苯四酸、十二烷酸等。

[0174] 作为有机胺，例如，可列举单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、三丁胺、苯胺、二乙基苯胺等。

[0175] 作为多元醇，例如，可列举赤藓糖醇、邻苯三酚、核糖醇等。

[0176] <层间连接导体的形成工序>

[0177] 图11是关于本发明的电子电路基板的制造方法的一个例子而示出层间连接导体的形成工序的剖视示意图。

[0178] 如图11所示,在层叠方向上依次层叠带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A、填充了导电性膏22A以及导电性膏22B的带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B、和填充了导电性膏22C以及导电性膏22D的带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C。此时,层叠为带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A的金属层2A侧的表面(上表面)和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B的多孔质液晶聚合物片材1B侧的表面(下表面)接触,并且,带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B的金属层2B侧(金属层2B'侧、金属层2B''侧)的表面(上表面)和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C的多孔质液晶聚合物片材1C侧的表面(下表面)接触。另外,在图11中,为便于说明,将各个带金属层的多孔质液晶聚合物片材相互分离地示出。

[0179] 然后,对于得到的层叠体,进行加热的同时在层叠方向上施加压力,由此进行加热压制。由此,带金属层的多孔质液晶聚合物片材10A和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B被压接,带金属层的多孔质液晶聚合物片材10B和带金属层的多孔质液晶聚合物片材10C被压接。此外,导电性膏22A、导电性膏22B、导电性膏22C以及导电性膏22D在加热压制时固化,由此分别成为层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C以及层间连接导体20D。像这样,在过孔21A、过孔21B、过孔21C以及过孔21D,分别形成层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C以及层间连接导体20D。

[0180] 在形成层间连接导体20A、层间连接导体20B、层间连接导体20C以及层间连接导体20D时,也可以不是将导电性膏填充到过孔,而是使用铜、锡、银等金属对过孔的内壁进行镀敷处理。

[0181] 通过以上,可制造图3所示的电子电路板50。

[0182] [实施例]

[0183] 以下,示出更具体地公开了本发明的多孔质液晶聚合物片材的实施例。另外,本发明不限于以下的实施例。

[0184] 通过以下的方法制作了多孔质树脂片材A以及多孔质树脂片材B。

[0185] <多孔质树脂片材A>

[0186] 首先,准备了液晶聚合物A,其中,液晶聚合物A是对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的共聚物,对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率为80:20。接下来,将液晶聚合物A混合99.6重量份,将永和化成工业公司制造的发泡剂“VINYFOR AC#6-K6”(主成分:偶氮二甲酰胺)混合0.4重量份,由此调制了树脂材料A。然后,使用树脂材料A,通过T型模成型法,制作了具有表1所示的特性的多孔质树脂片材A。

[0187] <多孔质树脂片材B>

[0188] 首先,准备了液晶聚合物B,其中,液晶聚合物B是对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的共聚物,对羟基苯甲酸和6-羟基-2-萘甲酸的摩尔比率为73:27。接下来,将液晶聚合物B混合99.8重量份,将永和化成工业公司制造的发泡剂“VINYFOR AC#6-K6”混合0.2重量份,由此调制了树脂材料B。然后,使用树脂材料B,通过T型模成型法,制作了具有表1所示的特性的多孔质树脂片材B。

[0189] 关于表1所示的各特性的测定方法将后述。

[0190] [表1]

		多孔质树脂片材	
		A	B
熔点	°C	325	280
空孔率	体积%	50	35
熔融粘度	Pa·s	19	14
熔融张力	mN	2.0	2.7

[0192] [实施例1]

[0193] 首先,使多孔质树脂片材A在氮气氛下历经1个小时从23°C升温到250°C,接着,历经10个小时从250°C升温到310°C,然后,在310°C下保持6个小时,由此进行了液晶聚合物的固相聚合。然后,对于固相聚合后的多孔质树脂片材A,在氮气氛下,将加速电压为200kV的电子线以每次250kGy反复照射,直到总照射量成为1000kGy为止,由此进行了向液晶聚合物的电子线照射。通过以上,制造了实施例1的多孔质液晶聚合物片材。

[0194] [实施例2]

[0195] 除了未进行向液晶聚合物的电子线照射以外,与实施例1的多孔质液晶聚合物片材同样地,制造了实施例2的多孔质液晶聚合物片材。

[0196] [实施例3]

[0197] 除了未进行液晶聚合物的固相聚合以外,与实施例1的多孔质液晶聚合物片材同样地,制造了实施例3的多孔质液晶聚合物片材。

[0198] [实施例4]

[0199] 首先,使多孔质树脂片材B在氮气氛下历经1个小时从23°C升温到250°C,接着,历经10个小时从250°C升温到270°C,然后,在270°C下保持6个小时,由此进行了液晶聚合物的固相聚合。然后,对于固相聚合后的多孔质树脂片材B,在氮气氛下,将加速电压为200kV的电子线以每次250kGy反复照射,直到总照射量成为1000kGy为止,由此进行了向液晶聚合物的电子线照射。通过以上,制造了实施例4的多孔质液晶聚合物片材。

[0200] [实施例5]

[0201] 除了未进行向液晶聚合物的电子线照射以外,与实施例4的多孔质液晶聚合物片材同样地,制造了实施例5的多孔质液晶聚合物片材。

[0202] [实施例6]

[0203] 除了未进行液晶聚合物的固相聚合以外,与实施例4的多孔质液晶聚合物片材同样地,制造了实施例6的多孔质液晶聚合物片材。

[0204] [比较例1]

[0205] 将多孔质树脂片材A作为比较例1的多孔质液晶聚合物片材使用。

[0206] [比较例2]

[0207] 将多孔质树脂片材B作为比较例2的多孔质液晶聚合物片材使用。

[0208] [评价]

[0209] 对实施例1~6、比较例1以及比较例2的多孔质液晶聚合物片材进行了以下的测定。将结果示于表2。

[0210] <熔点>

[0211] 首先,使用日立高新技术公司制造的差示扫描热量计“DSC7000X”,使多孔质液晶聚合物片材以20℃/分的升温速度进行升温而使其完全地熔融。然后,使得到的熔融物以20℃/分的降温速度降温到175℃之后,再次使其以20℃/分的升温速度升温,将与此时观测到的吸热峰对应的温度决定为多孔质液晶聚合物片材的熔点。另外,在通过上述的方法不易观测到吸热峰的情况下,通过偏光显微镜的正交尼科尔条件下的纹理观察,决定了多孔质液晶聚合物片材的熔点。

[0212] <空孔率>

[0213] 首先,从多孔质液晶聚合物片材切出100mm见方的试样,测定了试样的面积s、厚度t、重量m。此外,依据JIS Z 8807-2012而测定了多孔质液晶聚合物片材的树脂成分的比重 $\sigma$ 。然后,基于空孔率(体积%) =  $[1 - (m / (s \times t \times \sigma))] \times 100$ 这样的式子,计算了多孔质液晶聚合物片材的空孔率。

[0214] <熔融粘度>

[0215] 使用东洋精机制作所公司制造的毛细管流变仪(Capilograph)“F-1”,在将比通过上述的方法测定的多孔质液晶聚合物片材的熔点高20℃的温度设为测定温度并且将剪切速度设为1000s<sup>-1</sup>的条件下,测定了多孔质液晶聚合物片材的熔融粘度。此时,将圆筒(cylinder)的筒径设为9.55mm,将毛细管直径设为1mm。

[0216] <熔融张力>

[0217] 使用东洋精机制作所公司制造的毛细管流变仪“F-1”,测定了上述测定温度下的多孔质液晶聚合物片材的熔融张力。此时,将圆筒的筒径设为9.55mm,将毛细管直径设为1mm,将股线卷绕速度(strand winding speed)设为150m/分。

[0218] <厚度减少率>

[0219] 首先,从多孔质液晶聚合物片材切出100mm见方的试样,将试样的厚度设为压接前厚度A。接下来,在试样的一个主面层叠了厚度为12 $\mu$ m的铜箔之后,对于得到的层叠体,在上述测定温度下进行10秒钟的施加0.5MPa的压力的加热压制,由此将铜箔压接于试样。然后,使用氯化铁对铜箔进行蚀刻,将剩余的试样的厚度设为压接后厚度B。在此,对于压接前厚度A以及压接后厚度B,与上述的多孔质液晶聚合物片材的厚度的测定方法同样地进行了测定。然后,基于厚度减少率(%) =  $(1 - \text{“压接后厚度B”} / \text{“压接前厚度A”}) \times 100$ 这样的式子,计算了在压接前后的多孔质液晶聚合物片材的厚度减少率。关于在压接前后的多孔质液晶聚合物片材的厚度减少率的判定基准,如下。

[0220] ◎(优):厚度减少率低于1%。

[0221] ○(良):厚度减少率为1%以上且5%以下。

[0222] ×(不良):厚度减少率高于5%。

[0223] [表2]

[0224]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	比较例 1	比较例 2
熔点	327	330	324	284	285	277	325	280
空孔率	50	50	50	35	35	35	50	35
熔融粘度	198	121	40	154	83	21	19	14
熔融张力	6.1	2.3	5.3	6.8	2.9	6.0	2.0	2.7
厚度减少率	0.2	4.5	0.7	0.4	1.7	0.9	6.2	5.3
判定	◎	○	◎	◎	○	◎	x	x

[0225] 如表2所示,在熔融粘度为20Pa·s以上的实施例1~6的多孔质液晶聚合物片材中,厚度减少率低,为5%以下。像这样,在实施例1~6的多孔质液晶聚合物片材中,由于厚度减少率低,因此可以说在将铜箔压接于多孔质液晶聚合物片材时,空孔在压接时的高温高压下不易压坏。因此,可以认为,在使用实施例1~6的多孔质液晶聚合物片材而制造的电子电路基板中,变得容易发挥由多孔质液晶聚合物片材产生的介电常数的降低效果,因此高频区域中的介电特性变得容易提高。

[0226] 此外,在实施例1~6的多孔质液晶聚合物片材之中的、熔融张力为3mN以上的实施

例1、实施例3、实施例4以及实施例6的多孔质液晶聚合物片材中,厚度减少率低于1%。像这样,在实施例1、实施例3、实施例4以及实施例6的多孔质液晶聚合物片材中,由于厚度减少率非常低,因此可以说在将铜箔压接于多孔质液晶聚合物片材时,空孔在压接时的高温高压下非常不易压坏。

[0227] 另一方面,在熔融粘度低于 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$ 的比较例1以及比较例2的多孔质液晶聚合物片材中,厚度减少率高于5%。像这样,在比较例1以及比较例2的多孔质液晶聚合物片材中,由于厚度减少率高,因此可以说在将铜箔压接于多孔质液晶聚合物片材时,空孔在压接时的高温高压下容易压坏。

[0228] 附图标记说明

[0229] 1、1A、1B、1C:多孔质液晶聚合物片材;

[0230] 1a、1Aa、1Ba、1Ca:多孔质液晶聚合物片材的第1主面;

[0231] 1b、1Ab、1Bb、1Cb:多孔质液晶聚合物片材的第2主面;

[0232] 1h、1Ah、1Bh、1Ch:空孔;

[0233] 1s、1As、1Bs、1Cs:树脂片材;

[0234] 2、2A、2B、2B'、2B''、2C:金属层;

[0235] 10、10A、10B、10C:带金属层的多孔质液晶聚合物片材;

[0236] 20A、20B、20C、20D:层间连接导体;

[0237] 21A、21B、21C、21D:过孔;

[0238] 22A、22B、22C、22D:导电性膏;

[0239] 50:电子电路基板。

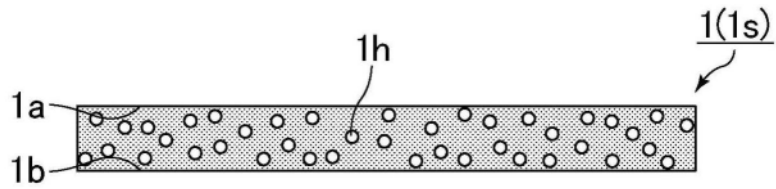


图1

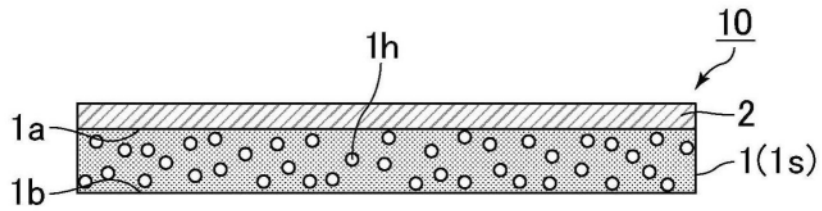


图2

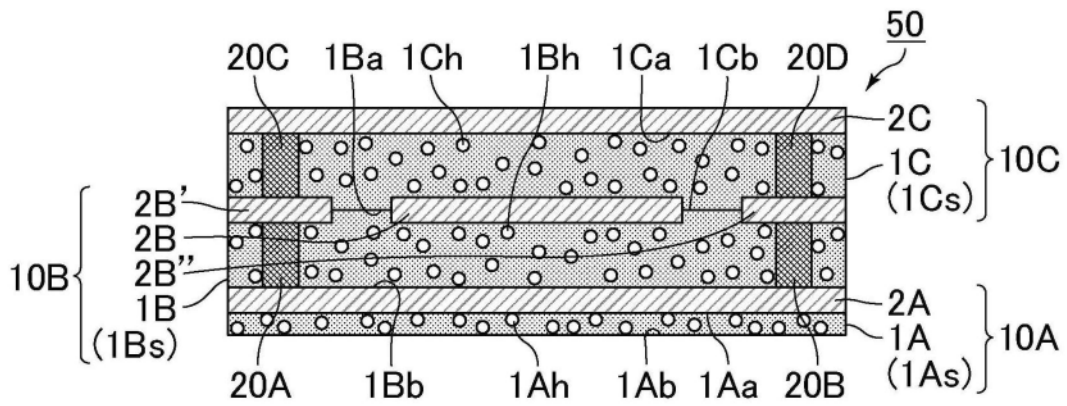


图3

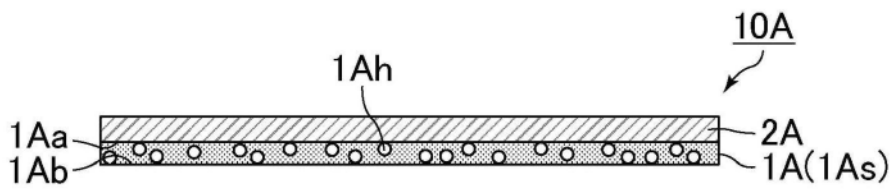


图4

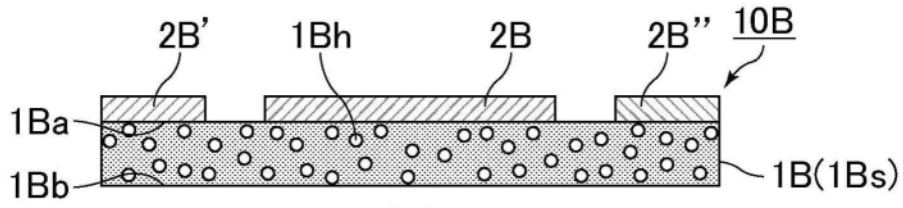


图5

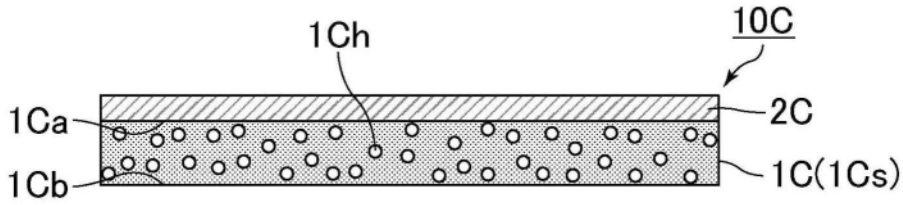


图6

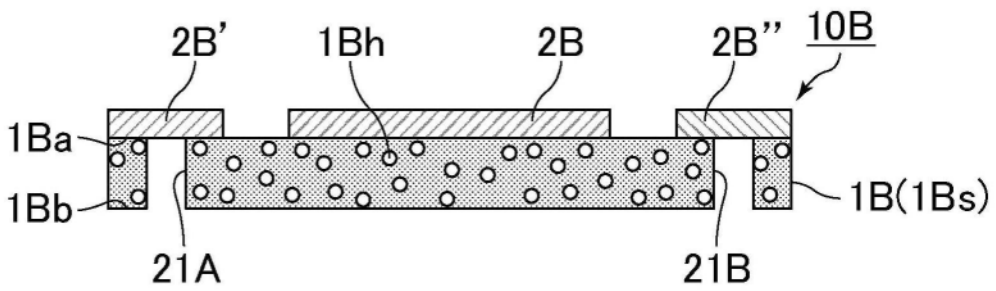


图7

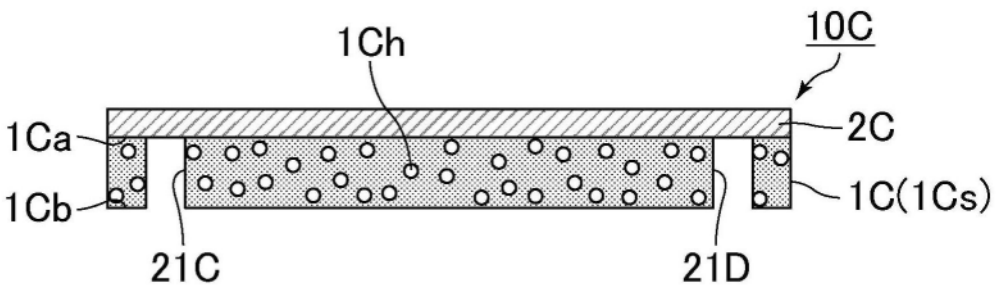


图8

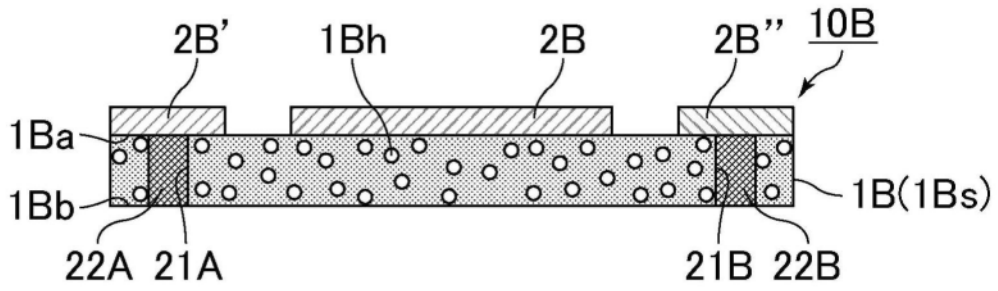


图9

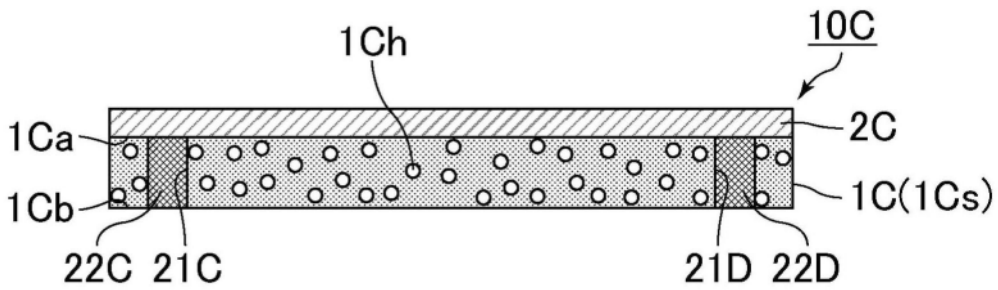


图10

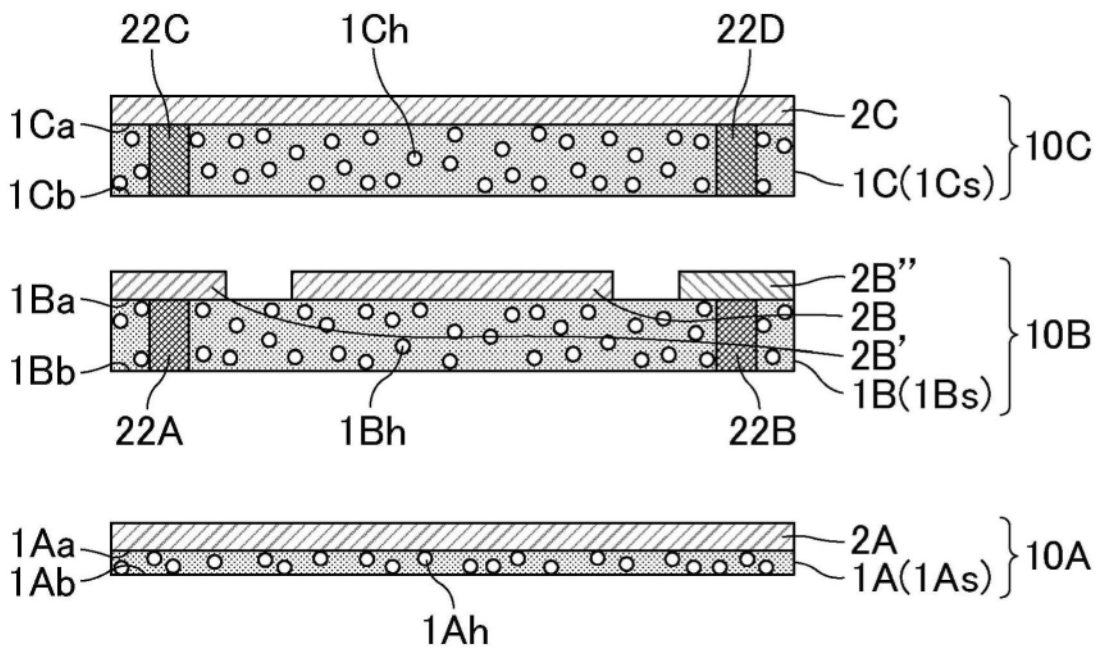


图11