



(21) 申请号 202210305888.4

(22) 申请日 2022.03.25

(30) 优先权数据

2021-051086 2021.03.25 JP

(71) 申请人 株式会社则武

地址 日本爱知县

(72) 发明人 佐合佑一朗

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

G03F 7/004 (2006.01)

H05K 3/10 (2006.01)

权利要求书2页 说明书17页 附图4页

(54) 发明名称

电子部件制造用成套材料和其应用

(57) 摘要

本发明涉及电子部件制造用成套材料和其应用。利用本公开可稳定地制造微细的导电层得以正确形成的电子部件。电子部件制造用成套材料具有感光性玻璃糊剂和感光性导电糊剂。感光性玻璃糊剂包含玻璃粉末和紫外线吸收剂,感光性导电糊剂包含导电性粉末和紫外线吸收剂。电子部件制造用成套材料中,感光性玻璃糊剂的紫外线吸收剂和感光性导电糊剂的紫外线吸收剂均含有偶氮系染料,感光性玻璃糊剂中的紫外线吸收剂的含量为0.2质量%以上。利用上述感光性玻璃糊剂,可形成具有精密的槽部的玻璃固化膜,利用上述感光性导电糊剂,可防止附着于玻璃固化膜的上表面的糊剂的光固化。通过对该玻璃固化膜和导电固化膜进行烧成,可制造具有精密的导电层的电子部件。

1. 一种电子部件制造用成套材料,其具有:
感光性玻璃糊剂(A),其用于在基材表面形成具有规定宽度的槽部的玻璃层;和
感光性导电糊剂(B),其用于在所述玻璃层的槽部形成导电层,
所述感光性玻璃糊剂(A)包含:玻璃粉末(A1)、光固化性树脂(A2)和紫外线吸收剂(A3),
所述感光性导电糊剂(B)包含:导电性粉末(B1)、光固化性树脂(B2)和紫外线吸收剂(B3),
所述感光性玻璃糊剂(A)的所述紫外线吸收剂(A3)和所述感光性导电糊剂(B)的所述紫外线吸收剂(B3)均含有偶氮系染料,
将所述感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,所述紫外线吸收剂(A3)的含量为0.2质量%以上。
2. 根据权利要求1所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述玻璃粉末(A1)包含将 B_2O_3 和 SiO_2 作为主成分的 $B_2O_3-SiO_2$ 系玻璃。
3. 根据权利要求2所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述 $B_2O_3-SiO_2$ 系玻璃以氧化物换算的质量比计含有5~20质量%的所述 B_2O_3 、并且含有20~70质量%的所述 SiO_2 。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,将所述感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,所述玻璃粉末(A1)的含量为30质量%以上且60质量%以下。
5. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,将所述感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,所述紫外线吸收剂(A3)的含量为1.0质量%以下。
6. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述偶氮系染料包含选自黄色系染料、红色系染料中的至少一种。
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性玻璃糊剂(A)还包含光聚合引发剂(A4)。
8. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性玻璃糊剂(A)还包含有机粘结剂(A5)。
9. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性玻璃糊剂(A)还包含分散介质(A6)。
10. 根据权利要求9所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述分散介质(A6)是沸点为150℃以上且250℃以下的有机溶剂。
11. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述导电性粉末(B1)包含银系颗粒。
12. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性导电糊剂(B)中的所述导电性粉末(B1)的含量为74质量%以上。
13. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,将所述感光性导电糊剂(B)的总重量设为100质量%时,所述紫外线吸收剂(B3)的含量为0.001质量%以上且0.2质量%以下。
14. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性导电糊剂(B)还包含光聚合引发剂(B4)。

15. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性导电糊剂(B)还包含有机粘结剂(B5)。

16. 根据权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料,其中,所述感光性导电糊剂(B)还包含分散介质(B6)。

17. 一种感光性玻璃糊剂,其用于在基材表面形成具有规定宽度的槽部的玻璃层,所述感光性玻璃糊剂包含:玻璃粉末(A1)、光固化性树脂(A2)和紫外线吸收剂(A3),所述紫外线吸收剂(A3)含有偶氮系染料,

将所述感光性玻璃糊剂的总重量设为100质量%时,所述紫外线吸收剂(A3)的含量为0.2质量%以上。

18. 一种复合体,其具备:

生片,所述生片为基材的前体;

玻璃固化膜,其配置于所述生片上,且是权利要求1~3中任一项所述的感光性玻璃糊剂(A)光固化而成的;和

导电固化膜,其配置于所述生片上,且是权利要求1~3中任一项所述的感光性导电糊剂(B)光固化而成的,

在所述玻璃固化膜设置有规定图案的槽部,在该槽部的内部形成有所述导电固化膜。

19. 一种复合体,其具备:

基材;

玻璃层,其配置于所述基材表面,且由权利要求1~3中任一项所述的感光性玻璃糊剂(A)的烧成体形成;

导电层,其配置于所述基材表面,且由权利要求1~3中任一项所述的感光性导电糊剂(B)的烧成体形成,

在所述玻璃层设置有规定图案的槽部,在该槽部的内部形成有所述导电层。

20. 一种电子部件的制造方法,其是使用权利要求1~3中任一项所述的电子部件制造用成套材料来制造电子部件的方法,所述制造方法包括:

将所述感光性玻璃糊剂(A)赋予至生片上后,进行曝光和显影,由此形成具有规定图案的槽部的玻璃固化膜的工序;

将所述感光性导电糊剂(B)填充至所述玻璃固化膜的所述槽部后,进行曝光和显影,由此形成导电固化膜的工序;以及

对所述生片、所述玻璃固化膜和所述导电固化膜进行烧成的工序。

电子部件制造用成套材料和其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及电子部件制造用成套材料(kit)。具体而言,涉及一种电子部件制造用成套材料,其具有:感光性玻璃糊剂,其用于在基材表面形成具有规定宽度的槽部的玻璃层;和感光性导电糊剂,其用于在该玻璃层的槽部形成导电层。

背景技术

[0002] 使用含有导电性粉末和光固化性树脂的感光性导电糊剂来形成电子部件的导电层的方法被广泛知晓。作为所述方法的一例,可举出光刻法(参照专利文献1)。该方法中,首先,将感光性导电糊剂赋予至基材表面后,使该糊剂干燥,由此成形为包含导电性粉末的膜状体(导电膜状体)。接着,使具有规定图案的狭缝(开口部)的光掩模覆盖导电膜状体,对从狭缝露出的导电膜状体的一部分照射光。由此,光固化性树脂发生固化,形成包含导电性粉末的固化膜(导电固化膜)。接着,将被光掩模遮光的未曝光部分(未固化的导电膜状体)用显影液去除。由此,仅经曝光的规定图案的导电固化膜残留于基材表面,因此通过对其进行烧成,能够形成期望的导电层。

[0003] 然而,近年来,对电子部件的小型化的要求进一步增高。为了实现所述电子部件的小型化,要求减小表示导电层的线宽L与邻接的导电层的间隔(space)的宽度S的尺寸关系的L/S(line and space)。例如,以往一般的电子部件的导电层的L/S为 $40\mu\text{m}/40\mu\text{m}$ 左右,但近年来要求形成L/S低于 $30\mu\text{m}/30\mu\text{m}$ 的微细的导电层。但是,若为了形成微细的导电层而使用狭缝小的光掩模,则曝光工序中光对导电膜状体的供给量变少,因此有可能光不会到达至导电膜状体的下部(基材侧)。该情况下,导电膜状体的下部不会充分固化,在显影工序中会被去除,因此在剖视图中形成倒梯形状的导电层。对于这样的倒梯形状的导电层的形成,被称为“底切”,可成为电子部件的电阻增大、导电层的断线等不良情况的原因。

[0004] 作为用于在不发生这样的底切下形成微细的导电层的技术,提出了组合使用感光性玻璃糊剂的光刻法。该方法中,首先,将感光性玻璃糊剂赋予至基材表面而成形为玻璃膜状体。接着,使具有规定图案的狭缝的光掩模覆盖玻璃膜状体,使从狭缝露出的玻璃膜状体曝光。接着,将未固化的玻璃膜状体用显影液去除,在基材表面形成具有规定图案的槽部的玻璃固化膜。接着,向该玻璃固化膜的槽部填充感光性导电糊剂并使其曝光,由此在玻璃固化膜的槽部内形成导电固化膜。然后,对所述玻璃固化膜和导电固化膜进行烧成,由此能够制造下述电子部件,其具备:具有微细的槽部的玻璃层、和在该玻璃层的槽部形成的导电层。所述制造技术中,使透光性(透明度)高的玻璃膜状体曝光从而形成布线图案(槽部的图案),因此即使光掩模的狭缝变小从而紫外线的供给量变少,也不易发生由固化不良导致的底切。进而,还有在形成含有导电性粉末、不易光固化的导电固化膜时也不需要进行精密的曝光和显影的优点。专利文献2中公开了使用这种感光性玻璃糊剂的制造技术的一例。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特许第6694099号

[0008] 专利文献2:日本特许第5195432号

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 然而,利用上述感光性玻璃糊剂的制造方法尚有改善的余地,无法稳定地形成精密的导电层,因此难以应用于实际的制造现场。具体而言,用于形成玻璃固化膜的感光性玻璃糊剂由于光扩散性强、并且透光性过高,因此有可能在曝光工序中的玻璃膜状体的内部产生散射光。该情况下,被光掩模覆盖的遮光部分也会发生光固化,因此无法正确地形成期望的槽部。

[0011] 本发明是为了解决所述课题而作出的,其目的在于,提供稳定地制造微细的导电层得以正确形成的电子部件的技术。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 为了实现上述目的,通过此处公开的技术,提供下述构成的电子部件制造用成套材料。

[0014] 此处公开的电子部件制造用成套材料具有:感光性玻璃糊剂(A),其用于在基材表面形成具有规定宽度的槽部的玻璃层;和感光性导电糊剂(B),其用于在玻璃层的槽部形成导电层。上述感光性玻璃糊剂(A)包含:玻璃粉末(A1)、光固化性树脂(A2)和紫外线吸收剂(A3),感光性导电糊剂(B)包含:导电性粉末(B1)、光固化性树脂(B2)和紫外线吸收剂(B3)。而且,此处公开的电子部件制造用成套材料中,感光性玻璃糊剂(A)的紫外线吸收剂(A3)和感光性导电糊剂(B)的紫外线吸收剂(B3)均含有偶氮系染料,将感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,紫外线吸收剂(A3)的含量为0.2质量%以上。

[0015] 此处公开的技术使用具有感光性玻璃糊剂(A)和感光性导电糊剂(B)的电子部件制造用成套材料来制造微细的导电层得以正确形成的电子部件。具体而言,上述感光性玻璃糊剂(A)使用包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(A3)。由此,能够防止曝光工序中的玻璃膜状体的内部产生散射光,抑制遮光部分的光固化。而且,根据本发明人等的实验,通过将该包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(A3)的含量调节至0.2质量%以上,显影后的玻璃固化膜的精密性显著地得以改善,能够清晰地形成微细的槽部。

[0016] 但是,即使能够形成上述具有精密的槽部的玻璃固化膜,也难以沿该精密的槽部正确地形成微细的导电层。其理由如下。将感光性导电糊剂(B)赋予至槽部的内部时,在具有槽部的玻璃固化膜整体印刷感光性导电糊剂(B)并进行干燥。因此,在玻璃固化膜的上表面也形成使感光性导电糊剂(B)干燥而成的导电膜状体。该玻璃固化膜上表面的导电膜状体在曝光工序中进行遮光而成为未曝光部分,由此在显影工序中被去除。但是,有时曝光工序中照射光的导电膜状体的内部处发生光散射,从而玻璃固化膜上的未曝光部分的一部分发生光固化,在显影工序中未被去除,以残渣形式残存于玻璃固化膜上。该情况下,尽管在玻璃固化膜形成精密的槽部,但也可能难以正确地形成微细的导电层。与此相对,此处公开的电子部件制造用成套材料中,将包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(B3)也添加至感光性导电糊剂(B),防止了感光性导电糊剂(B)在玻璃固化膜上发生光固化。

[0017] 如上所述,此处公开的电子部件制造用成套材料将能够显著地改善玻璃固化膜的槽部的精密性的感光性玻璃糊剂(A)和在能够以显影时不产生残渣程度地防止玻璃固化膜

上的光固化的感光性导电糊剂(B)组合。通过使用这种构成的制造用成套材料,能够稳定地制造微细的导电层得以正确形成的电子部件。

[0018] 此处公开的电子部件制造用成套材料的适宜的一个方式中,玻璃粉末(A1)包含将 B_2O_3 和 SiO_2 作为主成分的 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃。所述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃适合作为烧成用玻璃,能够形成对基材表面的附着性优异的玻璃层。

[0019] 需要说明的是,使用上述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃的方式中, B_2O_3 - SiO_2 系玻璃优选以氧化物换算的质量比计含有5~20质量%的 B_2O_3 、并且含有20~70质量%的 SiO_2 。由此,能够进一步改善对基材表面的附着性。

[0020] 此处公开的电子部件制造用成套材料的适宜的一个方式中,将感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,玻璃粉末(A1)的含量为30质量%以上且60质量%以下。由此,能够适当地兼顾电子部件的性能和作业效率。

[0021] 此处公开的电子部件制造用成套材料的适宜的一个方式中,将感光性玻璃糊剂(A)的总重量设为100质量%时,紫外线吸收剂(A3)的含量为1.0质量%以下。如上所述,为了防止玻璃膜状体内部的散射光的产生,使感光性玻璃糊剂(A)包含0.2质量%以上的紫外线吸收剂(A3)即可,该紫外线吸收剂(A3)的含量的上限没有特别限定。但是,有随着使紫外线吸收剂(A3)的含量增加,对玻璃膜状体的适当的曝光时间变长的倾向。因此,从制造效率的提高这样的观点出发,紫外线吸收剂(A3)的含量优选为1.0质量%以下。

[0022] 此处公开的电子部件制造用成套材料的适宜的一个方式中,偶氮系染料包含选自黄色系染料、红色系染料中的至少一种。由此,能够更可靠地防止经遮光的玻璃膜状体的光固化。

[0023] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性玻璃糊剂(A)还包含光聚合引发剂(A4)。由此,对于玻璃膜状体能够实现更良好的光固化。

[0024] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性玻璃糊剂(A)还包含有机粘结剂(A5)。由此,能够改善玻璃膜状体对基材表面的固着性。

[0025] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性玻璃糊剂(A)还包含分散介质(A6)。由此,能够对感光性玻璃糊剂(A)赋予适度的粘性、流动性,提高糊剂的处理性、印刷性。

[0026] 添加上述分散介质(A6)的方式中,该分散介质(A6)优选沸点为150℃以上且250℃以下的有机溶剂。由此,能够得到具有一定以上的糊剂保存性、并且能够容易地形成玻璃膜状体的感光性玻璃糊剂(A)。

[0027] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,上述导电性粉末(B1)包含银系颗粒。由此,能够制造成本与电阻的平衡优异的电子部件。

[0028] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性导电糊剂(B)中的导电性粉末(B1)的含量为74质量%以上。由此,可实现致密且较厚的导电层的形成,能够制造低电阻的电子部件。需要说明的是,详细情况在后面叙述,根据此处公开的技术,也能够适当地防止使用上述那样的包含高浓度的导电性粉末的感光性导电糊剂所带来的弊端。

[0029] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,将感光性导电糊剂(B)的总重量设为100质量%时,紫外线吸收剂(B3)的含量为0.001质量%以上且0.2质量%以下。由此,能够抑制曝光时间的长期化,并且适当地防止玻璃固化膜上的导电膜状体的光固

化。

[0030] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性导电糊剂(B)还包含光聚合引发剂(B4)。由此,对于玻璃膜状体能够实现更良好的光固化。

[0031] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性导电糊剂(B)还包含有机粘结剂(B5)。由此,能够改善导电膜状体对基材表面的固着性。

[0032] 此处公开的电子部件制造用成套材料的优选的一方式中,感光性导电糊剂(B)还包含分散介质(B6)。由此,能够对感光性导电糊剂(B)赋予适度的粘性、流动性,提高糊剂的处理性、印刷性。

[0033] 另外,作为此处公开的技术的另一方面,提供一种感光性玻璃糊剂。所述感光性玻璃糊剂包含:玻璃粉末(A1)、光固化性树脂(A2)和紫外线吸收剂(A3)。而且,此处公开的感光性玻璃糊剂中,紫外线吸收剂(A3)含有偶氮系染料,将总重量设为100质量%时,紫外线吸收剂(A3)的含量为0.2质量%以上。如上所述,通过使用所述构成的感光性玻璃糊剂,显影后的玻璃固化膜的精密性得以显著地改善,能够清晰地形成微细的槽部,因此有助于具有精密的导电层的电子部件的稳定的制造。

[0034] 另外,作为此处公开的技术的另一方面,提供一种复合体,其为电子部件的前体。所述复合体具备:生片,所述生片为基材的前体;玻璃固化膜,其配置于生片上、且是由上述构成的感光性玻璃糊剂(A)进行光固化而成的;和导电固化膜,其配置于生片上、且是由上述构成的感光性导电糊剂(B)进行光固化而成的。而且,所述复合体中,在玻璃固化膜设置有规定图案的槽部,在该槽部的内部形成有导电固化膜。

[0035] 进而,作为此处公开的技术的另一方面,提供一种烧成后的电子部件。所述电子部件具备:基材;玻璃层,其配置于基材表面、且由上述构成的感光性玻璃糊剂(A)的烧成体形成;导电层,其配置于基材表面、且由上述构成的感光性导电糊剂(B)的烧成体形成。而且,所述电子部件中,在玻璃层设置有规定图案的槽部,在该槽部的内部形成有导电层。

[0036] 另外,作为此处公开的技术的另一方面,提供一种电子部件的制造方法。所述电子部件的制造方法中,使用上述构成的电子部件制造用成套材料来制造电子部件。所述制造方法包括:将感光性玻璃糊剂(A)赋予至生片上后,进行曝光和显影,由此形成具有规定图案的槽部的玻璃固化膜的工序;将感光性导电糊剂(B)填充至玻璃层的槽部后,进行曝光和显影,由此形成导电固化膜的工序;和对生片、玻璃固化膜和导电固化膜进行烧成的工序。

附图说明

[0037] 图1为对一实施方式的电子部件的制造方法中的感光性玻璃糊剂的印刷进行说明的截面图。

[0038] 图2为对一实施方式的电子部件的制造方法中的玻璃膜状体的曝光进行说明的截面图。

[0039] 图3为对一实施方式的电子部件的制造方法中的玻璃固化膜的显影进行说明的截面图。

[0040] 图4为对一实施方式的电子部件的制造方法中的感光性导电糊剂的印刷进行说明的截面图。

[0041] 图5为对一实施方式的电子部件的制造方法中的导电膜状体的曝光进行说明的截

面图。

[0042] 图6为对一实施方式的电子部件的制造方法中的导电固化膜的显影进行说明的截面图。

[0043] 图7为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0044] 图8为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0045] 图9为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0046] 图10为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0047] 图11为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0048] 图12为对层叠芯片电感器的制造步骤进行说明的截面图。

[0049] 图13为试验例中制作的各样品的光学显微镜照片。

[0050] 附图标记说明

[0051] 1 复合体

[0052] 10 生片

[0053] 20 玻璃膜状体

[0054] 22 玻璃固化膜

[0055] 24 槽部

[0056] 30 导电膜状体

[0057] 32 导电固化膜

[0058] 36 通孔

具体实施方式

[0059] 以下,对此处公开的技术的适宜的实施方式进行说明。需要说明的是,本说明书中,特别提及的事项以外的、且此处公开的技术的实施所需的事项可以基于由本说明书教导的技术内容和该领域中的本领域技术人员的一般的技术常识来理解。此处公开的技术可以基于本说明书中公开的内容和该领域中的技术常识来实施。另外,本说明书中表示范围的“A~B”(A、B为任意数字)的表述包含A以上且B以下的含义、以及“优选大于A”及“优选小于B”的含义。

[0060] 需要说明的是,本说明书中,将经干燥的感光性玻璃糊剂记为“玻璃膜状体”,将使该玻璃膜状体光固化而成者记为“玻璃固化膜”,将对该玻璃固化膜进行烧成而成者记为“玻璃层”。另一方面,将经干燥的感光性导电糊剂记为“导电膜状体”,将使该导电膜状体光固化而成者记为“导电固化膜”,将对该导电固化膜进行烧成而成者记为“导电层”。

[0061] 1. 电子部件制造用成套材料

[0062] 首先,对此处公开的电子部件制造用成套材料进行说明。本说明书中的“电子部件制造用成套材料”是指将用于形成电子部件的导电层的多种糊剂组合物组合而成者。需要说明的是,本说明书中的“糊剂”为包括墨、浆料在内的术语。此处公开的电子部件制造用成套材料至少具有感光性玻璃糊剂(A)和感光性导电糊剂(B)。以下,对各个糊剂的成分进行说明。

[0063] 《感光性玻璃糊剂(A)》

[0064] 感光性玻璃糊剂(A)是用于在基材表面形成具有规定宽度的槽部的玻璃层的糊剂

组合物。该感光性玻璃糊剂(A)至少含有:玻璃粉末(A1)、光固化性树脂(A2)和紫外线吸收剂(A3)。以下,对感光性玻璃糊剂(A)的含有成分进行说明。

[0065] <玻璃粉末(A1)>

[0066] 玻璃粉末(A1)为在烧成处理时残留而不会烧掉、在烧成后的基材表面形成玻璃层的无机成分。作为该玻璃粉末(A1)的适宜的例子,可举出包含硼成分(B_2O_3)和硅成分(SiO_2)作为主成分的 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃。通过使用包含所述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃的感光性玻璃糊剂(A),能够形成对基材表面的固着性优异的玻璃层。

[0067] 具体而言,硼成分(B_2O_3)有助于提高烧成中的流动性,因此能够改善玻璃层对基材表面的固着性。需要说明的是,上述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃中的 B_2O_3 的比例以氧化物换算的质量比计优选1质量%以上、更优选5质量%以上、特别优选10质量%以上。由此,能够更适当地改善烧成后的玻璃层的固着性。另一方面,若 B_2O_3 的含量过量,则有可能难以在烧成中维持玻璃层的形状。因此, B_2O_3 - SiO_2 系玻璃中的 B_2O_3 的比例的上限优选25质量%以下、更优选20质量%以下、特别优选15质量%以下。接着,硅成分(SiO_2)为构成烧成后的玻璃层的骨架的成分。另外, SiO_2 也具有改善对基材表面的固着性的功能。 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃中的 SiO_2 的比例以氧化物换算的质量比计优选10质量%以上、更优选20质量%以上、特别优选40质量%以上。由此,能够进一步改善对基材表面的固着性。另外,上述 SiO_2 的比例的上限优选80质量%以下、更优选70质量%以下、特别优选60质量%以下。另外,上述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃也可包含除 B_2O_3 和 SiO_2 以外的成分。作为所述其他成分,可举出2族元素的氧化物(R0:R为Mg、Ca、Sr、Ba、Ra等)、铝成分(Al_2O_3)、锌成分(ZnO)等。通过调节所述其他成分的含量,能够改善烧成后的玻璃层的耐热性、化学的耐久性等。

[0068] 需要说明的是,玻璃粉末(A1)中所用的玻璃组合物不限于上述 B_2O_3 - SiO_2 系玻璃,可以没有特别限制地使用以往公知的玻璃组合物。作为玻璃粉末(A1)中可使用的玻璃组合物的其他例,可举出 SiO_2 -R0系玻璃、 SiO_2 -R0- Al_2O_3 系玻璃、 SiO_2 -R0- Y_2O_3 系玻璃、 SiO_2 -R0- B_2O_3 系玻璃、 SiO_2 - Al_2O_3 系玻璃、 SiO_2 -ZnO系玻璃、 SiO_2 - ZrO_2 系玻璃、R0系玻璃、铅系玻璃、铅锂系玻璃等。

[0069] 另外,玻璃粉末(A1)的粒径没有特别限定,微米级是适合的。例如,考虑玻璃粉末(A1)的聚集所引起的糊剂制造时的批次不均时,玻璃粉末(A1)的 D_{50} 粒径优选0.3 μm 以上、更优选0.7 μm 以上、特别优选1.0 μm 以上。另一方面,考虑干燥后的玻璃层的表面平滑性时,玻璃粉末(A1)的 D_{50} 粒径的上限优选8 μm 以下、更优选5 μm 以下、特别优选2 μm 以下。需要说明的是,本说明书中,“ D_{50} 粒径”为基于激光衍射·散射法的体积基准的粒度分布中,相当于自粒径小的一侧起的累积值50%的粒径。

[0070] 而且,感光性玻璃糊剂(A)中的玻璃粉末(A1)的含量优选25质量%以上、更优选30质量%以上、进一步优选35质量%以上、特别优选40质量%以上。由此,能够增厚烧成后的玻璃层的膜厚,因此容易使在该玻璃层的槽部形成的导电层增厚。其结果,能够形成电阻低的导电层、提高电子部件的性能。另一方面,从抑制糊剂粘度的增大从而防止操作效率降低的观点出发,玻璃粉末(A1)的含量的上限优选70质量%以下、更优选65质量%以下、进一步优选60质量%以下、特别优选55质量%以下。需要说明的是,本说明书中的“含量”只要没有特别说明,则是指将糊剂的总重量设为100质量%时的质量比(质量%)。

[0071] <光固化性树脂(A2)>

[0072] 光固化性树脂(A2)为如果照射光(紫外线)则会发生聚合反应、交联反应等从而固化的有机化合物。此处公开的感光性玻璃糊剂(A)中的光固化性树脂(A2)中可以没有特别限制地使用感光性糊剂中可使用的以往公知的光固化性树脂。例如,光固化性树脂(A2)可以为较高分子(例如,重均分子量为6000以上)的光固化性聚合物,也可以为较低分子(例如,重均分子量不足6000)的光固化性低聚物。需要说明的是,使用光固化性聚合物作为光固化性树脂(A2)的情况下,能够提高光固化前的感光性玻璃糊剂(A)的固着性。需要说明的是,考虑印刷时对基材表面的固着性时,光固化性树脂(A2)的重均分子量 M_w 优选500以上、更优选750以上、进一步优选1000以上、特别优选1500以上。另一方面,光固化性树脂(A2)的重均分子量 M_w 的上限优选60000以下、更优选50000以下、进一步优选40000以下、特别优选30000以下。

[0073] 作为上述光固化性树脂(A2)的一例,可举出(甲基)丙烯酸系树脂。所述(甲基)丙烯酸系树脂对基材的追随性、柔软性、耐久性优异,因此能够抑制烧成前的玻璃固化膜的剥离、破损等。需要说明的是,“(甲基)丙烯酸系树脂”为具有(甲基)丙烯酰基的光固化性树脂。此处,上述“(甲基)丙烯酰基”为包括“甲基丙烯酰基($-C(=O)-C(CH_3)=CH_2$)”及“丙烯酰基($-C(=O)-CH=CH_2$)”的术语。作为该(甲基)丙烯酸系树脂的一适宜的例子,可举出(甲基)丙烯酸烷基酯的均聚物、将(甲基)丙烯酸烷基酯作为主单体且包含与该主单体具有共聚性的副单体的共聚物。作为上述均聚物的具体例,例如,可举出聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚(甲基)丙烯酸乙酯、聚(甲基)丙烯酸丁酯等。作为共聚物的具体例,例如,可举出包含甲基丙烯酸酯的聚合物和丙烯酸酯的聚合物嵌段作为重复结构单元的嵌段共聚物等。作为甲基丙烯酸酯的具体例,可举出甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸叔丁酯等。作为丙烯酸酯的具体例,可举出丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸叔丁酯、丙烯酸正己酯等。需要说明的是,上述“(甲基)丙烯酸酯”为包括“甲基丙烯酸酯”和“丙烯酸酯”的术语。另外,从提高光固化性的观点出发,(甲基)丙烯酸系树脂优选在侧链具有(甲基)丙烯酰基(优选丙烯酰基)。需要说明的是,作为如上所述的(甲基)丙烯酸系树脂,可以没有特别限制地使用市售的(甲基)丙烯酸系树脂。作为所述市售的(甲基)丙烯酸系树脂,例如可以使用日本化药株式会社、共荣社化学株式会社、新中村化学工业株式会社、东亚合成株式会社的(甲基)丙烯酸系树脂。

[0074] 另外,感光性玻璃糊剂(A)中的光固化性树脂(A2)的含量优选2质量%以上、更优选4质量%以上、特别优选6质量%以上。由此,能够以短的曝光时间形成适当地固着于基材表面的玻璃固化膜。另一方面,光固化性树脂(A2)的含量的上限优选30质量%以下、更优选20质量%以下、特别优选15质量%以下。由此,能够可靠地防止遮光部分的光固化、进一步提高显影后的玻璃固化膜的槽部的精密性。

[0075] <紫外线吸收剂(A3)>

[0076] 此处公开的电子部件制造用成套材料的感光性玻璃糊剂(A)含有偶氮系染料作为紫外线吸收剂(A3)。所述偶氮系染料为2个有机基团借助偶氮基($-N=N-$)连接而成的芳香族化合物。所述偶氮系染料在波长10nm~500nm处具有吸收峰,因此能够适当地吸收在玻璃膜状体的内部产生的紫外线的散射光。其结果,能够适当地防止玻璃膜状体的遮光部分的光固化,能够在曝光后的玻璃固化膜正确地形成微细的槽部。进而,偶氮系染料为有机系染料,因此还有不残留于烧成后的玻璃层这样的特性。其结果,能够防止紫外线吸收剂残留在

烧成后的玻璃层所导致的电子部件的性能降低。作为上述偶氮系染料,可举出油溶黄(oil yellow)、油溶橙(oil orange)、油溶紫(Oil Violet)、苏丹蓝、苏丹红、苏丹II、苏丹III、苏丹IV等。这些之中,从更适当地吸收紫外线的扩散光的观点出发,特别优选黄色系染料(油溶黄)、红色系染料(苏丹红)等。

[0077] 需要说明的是,感光性玻璃糊剂(A)的紫外线吸收剂(A3)可以包含除偶氮系染料以外的染料。其中,若考虑染料残留于烧成后的玻璃层所引起的性能降低,则对于偶氮系染料以外的染料也优选选择有机系染料。作为所述有机系染料,例如,可举出氨基酮系染料、氧杂蒽系染料、喹啉系染料、氨基酮系染料、蒽醌系、二苯甲酮系、苯并三唑系化合物、二苯基氰基丙烯酸酯系、三嗪系、对氨基苯甲酸系染料等。其中,从更适当地发挥上述偶氮系染料所带来的精密性提高效果的观点出发,优选紫外线吸收剂(A3)的大部分由偶氮系染料构成。具体而言,偶氮系染料相对于紫外线吸收剂(A3)的总量的含有比例优选60质量%以上、更优选70质量%以上、进一步优选80质量%以上、特别优选90质量%以上。另外,紫外线吸收剂(A3)可以全部为偶氮系染料(偶氮系染料的含有比例为100质量%)。

[0078] 而且,此处公开的感光性玻璃糊剂(A)中,紫外线吸收剂(A3)的含量设定为0.2质量%以上。根据本发明人等的研究,通过添加0.2质量%以上的包含上述偶氮系染料的紫外线吸收剂(A3),能够可靠地防止在曝光工序中遮光部分发生光固化、能够显著地改善显影后的玻璃固化膜的精密性。需要说明的是,从进一步提高玻璃固化膜的精密性的观点出发,紫外线吸收剂(A3)的含量优选0.25质量%以上、更优选0.3质量%以上、特别优选0.35质量%以上。另一方面,紫外线吸收剂(A3)的含量的上限值没有特别限定,可以为5质量%以下、可以为4质量%以下、可以为3质量%以下、也可以为2质量%以下。但是,若过度增加紫外线吸收剂(A3)的含量,则玻璃膜状体的固化(玻璃固化膜的形成)所需的曝光时间变长,因此会成为制造效率降低的原因。从所述观点出发,紫外线吸收剂(A3)的含量的上限值优选1.5质量%以下、更优选1质量%以下、进一步优选0.75质量%以下、特别优选0.55质量%以下。

[0079] <光聚合引发剂(A4)>

[0080] 此处公开的感光性玻璃糊剂(A)可包含光聚合引发剂(A4)。光聚合引发剂(A4)为通过光(例如紫外线)的照射而分解并产生自由基、阳离子等活性种从而促进光固化性树脂(A2)的聚合反应的成分。需要说明的是,作为光聚合引发剂(A4),可以根据光固化性树脂(A2)的种类等从以往公知的物质中单独使用1种或适宜组合使用2种以上。作为光聚合引发剂(A4)的一适当的例子,可举出2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉基丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-丁烷-1-酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、2,4,6-三甲基苯甲酰基二苯基氧化膦、2,4-二乙基噻吨酮、二苯甲酮等。另外,感光性玻璃糊剂(A)中的光聚合引发剂(A4)的含量可以为约0.01质量%~5质量%、典型而言0.05质量%~3质量%、例如0.1质量%~2质量%。由此,对于玻璃膜状体能够实现更良好的光固化。

[0081] <有机粘结剂(A5)>

[0082] 有机粘结剂(A5)为提高感光性玻璃糊剂(A)与基材的粘接性(对基材表面的固着性)的有机化合物中不具有感光性(例如光固化性)的物质。换言之,如上所述,光固化性聚合物等光固化性树脂(A2)也具有提高对基材表面的固着性的功能。因此,仅利用光固化性树脂(A2)获得充分的固着性的情况下,也可以不添加有机粘结剂(A5)。另一方面,使用光固

化性低聚物作为光固化性树脂 (A2) 的情况下等、利用其他成分不会获得充分的固着性的情况下,优选添加有机粘结剂 (A5)。需要说明的是,有机粘结剂 (A5) 优选为水溶性的有机化合物。由此,能够在使用水系的显影液的显影工序中容易地将未固化的玻璃膜状体去除。

[0083] 作为上述有机粘结剂 (A5) 的适宜的一例,可举出纤维素系化合物。所述纤维素系化合物具有作为纤维素的重复结构单元的葡萄糖环。通过添加该纤维素系化合物,从而无机成分(例如玻璃粉末 (A1))与光固化性树脂 (A2) 变得容易亲和,能够提高糊剂的保存稳定性。另外,纤维素系化合物在葡萄糖环中具有多个羟基,显示良好的水溶性,因此能够利用水系显影液容易地去除。需要说明的是,本说明书中的“纤维素系化合物”包含纤维素、纤维素的衍生物、及它们的盐。作为所述纤维素系化合物,可以从以往公知的物质中单独使用1种或适宜组合使用2种以上。作为纤维素系化合物的一适宜的例子,可举出羟甲基纤维素、羟乙基纤维素、羟丙基纤维素、羟丙基甲基纤维素等羟基烷基纤维素;甲基纤维素、乙基纤维素等烷基纤维素;羧甲基纤维素等羧基烷基纤维素;等。另外,有机粘结剂 (A5) 可以包含除纤维素系化合物以外的有机化合物。作为有机粘结剂 (A5) 的其他例,可举出丙烯酸类树脂、酚醛树脂、环氧树脂、聚酯树脂、聚酰胺树脂、聚碳酸酯树脂等。需要说明的是,作为如上所述的有机粘结剂,可以没有特别限制地使用市售的物质。作为市售的有机粘结剂,可以使用例如新中村化学工业株式会社、三菱化学株式会社的有机粘结剂。

[0084] 另外,感光性玻璃糊剂 (A) 中的有机粘结剂 (A5) 的含量没有特别限定,可以考虑对基材表面的固着性来适宜调节。例如,有机粘结剂 (A5) 的含量可以为1质量%以上、可以为3质量%以上、也可以为5质量%以上。这样,通过添加一定以上的有机粘结剂 (A5),从而对基材表面的固着性提高,能够适当地抑制烧成前的玻璃膜状体的剥离。另外,通过包含一定以上的水溶性有机粘结剂,从而显影工序中的未固化的玻璃膜状体的去除变得容易,因此也有助于显影时间的缩短。另一方面,有机粘结剂 (A5) 的含量的上限值可以为30质量%以下、可以为20质量%以下、也可以为15质量%以下。有下述倾向:随着减少有机粘结剂 (A5) 的含量,糊剂粘度降低,对基材表面的印刷性提高。

[0085] <分散介质 (A6)>

[0086] 另外,感光性玻璃糊剂 (A) 可以含有使上述各成分分散的分散介质 (A6)。分散介质 (A6) 为对糊剂赋予适度的粘性、流动性、提高处理性、印刷性等的液态成分。需要说明的是,感光性玻璃糊剂 (A) 中的分散介质 (A6) 的含量可以考虑糊剂的粘性、流动性来适宜调节。所述分散介质 (A6) 的含量可以设为约1~50质量%、典型而言5~40质量%、例如10~30质量%。另外,作为分散介质 (A6),可以将以往公知的液态成分单独使用或混合2种以上而使用。例如,作为有机系分散介质,可以根据例如光固化性树脂的种类等从以往公知的物质中单独使用1种或适宜组合使用2种以上。作为有机系分散介质,例如可举出甲苯、二甲苯等烃系溶剂;乙二醇、丙二醇、二乙二醇等二醇系溶剂;乙二醇单甲醚(甲基溶纤剂)、乙二醇单乙醚(溶纤剂)、二乙二醇单丁醚(丁基卡必醇)、二乙二醇单丁醚乙酸酯、二丙二醇甲基醚、二丙二醇甲基醚乙酸酯、丙二醇苯基醚、3-甲基-3-甲氧基丁醇等二醇醚系溶剂;1,7,7-三甲基-2-乙酰氧基-双环-[2,2,1]-庚烷、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇单异丁酸酯等酯系溶剂;松油醇、二氢松油醇、二氢松油基丙酸酯、苯甲醇等醇系溶剂;以及矿油精等具有高沸点的有机溶剂等。需要说明的是,感光性玻璃糊剂 (A) 的分散介质 (A6) 可以考虑其沸点来进行选择。例如,通过使用沸点为150℃以上的有机溶剂,能够防止分散介质 (A6) 的自然蒸发,从而

提高糊剂的保存性。另一方面,通过使用沸点为250℃以下的有机溶剂,能够在印刷后的干燥处理中容易地形成玻璃膜状体。

[0087] <其它添加成分>

[0088] 另外,感光性玻璃糊剂(A)只要不显著有损此处公开的技术效果,则可以含有上述各成分(A1)~(A6)以外的成分。该其他添加成分没有特别限定,可以单独使用或适宜使用2种以上以往公知的添加成分。作为所述其他添加成分,可举出阻聚剂、自由基捕捉剂、抗氧化剂、增塑剂、表面活性剂、流平剂、增稠剂、分散剂、消泡剂、抗胶凝剂、稳定剂、防腐剂等。需要说明的是,没有特别限定,所述其他添加成分的含量可以为约5质量%以下、典型而言3质量%以下、例如2质量%以下、优选1质量%以下。

[0089] 《感光性导电糊剂(B)》

[0090] 接着,对此处公开的电子部件制造用成套材料的感光性导电糊剂(B)进行说明。所述感光性导电糊剂(B)为用于在使用上述感光性玻璃糊剂(A)形成的玻璃层的槽部形成导电层的糊剂组合物。所述感光性导电糊剂(B)至少含有:导电性粉末(B1)、光固化性树脂(B2)和紫外线吸收剂(B3)。以下,对感光性导电糊剂(B)的含有成分进行说明。

[0091] <导电性粉末(B1)>

[0092] 导电性粉末(B1)为在烧成时残留而不会烧掉、对导电层赋予导电性的无机成分。导电性粉末(B1)的种类没有特别限定,可以根据用途等从以往公知的导电性材料中单独使用1种或适宜组合使用2种以上。作为该导电性粉末(B1)的适宜的例子,可举出金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、铂(Pt)、钯(Pd)、铝(Al)、镍(Ni)、钌(Ru)、铑(Rh)、钨(W)、铱(Ir)、锇(Os)等金属的单质、及它们的混合物、合金等。需要说明的是,这些适宜的例子中,银系颗粒是更合适的。“银系颗粒”包括含有银(Ag)元素的颗粒状的全部材料。作为所述银系颗粒的一例,可举出银的单质、银合金、包含银成分的核壳颗粒等。作为银合金,例如,可举出银-钯(Ag-Pd)、银-铂(Ag-Pt)、银-铜(Ag-Cu)等。另外,作为核壳颗粒,可举出具备含有银元素的核颗粒和覆盖该核颗粒的陶瓷制的壳的银-陶瓷的核壳颗粒等。这些银系颗粒的成本比较便宜、并且电导率高,因此可以有助于导电性能与成本的平衡优异的电子部件的制造。

[0093] 虽没有特别限定,但有随着导电性粉末(B1)的粒径变小,感光性导电糊剂(B)向玻璃固化层的槽部的填充变容易、烧成后的导电层的致密性提高的倾向。从所述观点出发,导电性粉末(B1)的 D_{50} 粒径的上限值优选5 μm 以下、更优选4.5 μm 以下、特别优选4 μm 以下。另一方面,若过度减小导电性粉末(B1)的粒径,则变得容易产生因聚集而带来的粗大颗粒,向玻璃固化层的槽部的填充性反而有降低的可能性。从所述观点出发,导电性粉末(B1)的 D_{50} 粒径优选0.1 μm 以上、更优选0.5 μm 以上、特别优选1 μm 以上。

[0094] 另外,感光性导电糊剂(B)优选含有高浓度的导电性粉末(B1)。由此,能形成致密且较厚的导电层,能够制造低电阻的电子部件。需要说明的是,通常,对于含有高浓度的导电性粉末(B1)的糊剂,在干燥后的导电膜状体的内部,光不易透过,因此变得难以充分固化至膜状体的最下层,在显影后容易发生底切。但是,根据此处公开的技术,通过仅向预先形成的玻璃固化层的槽部填充感光性导电糊剂(B),能够实现精密的导电层的形成,因此可以使用现有技术中难以使用的包含高浓度的导电性粉末(B1)的糊剂。具体而言,此处公开的技术中,可以将感光性导电糊剂(B)中的导电性粉末(B1)的含量设为74质量%以上。另外,从进一步降低电子部件的电阻的观点出发,导电性粉末(B1)的含量优选78质量%以上、更

优选79质量%以上、进一步优选80质量%以上、特别优选81质量%以上。根据此处公开的技术,也可以使用包含这种高浓度的导电性粉末(B1)的糊剂。但是,若过度增加导电性粉末(B1)的浓度,则有可能糊剂的流动性大幅降低,从而变得难以将感光性导电糊剂(B)没有间隙地填充至玻璃固化膜的槽部。因此,导电性粉末(B1)的含量优选90质量%以下、更优选85质量%以下。

[0095] <光固化性树脂(B2)>

[0096] 与上述感光性玻璃糊剂(A)同样地,感光性导电糊剂(B)中也包含光固化性树脂(B2)。需要说明的是,感光性导电糊剂(B)的光固化性树脂(B2)可以没有特别限制地使用与上述感光性玻璃糊剂(A)的光固化性树脂(A2)同种的光固化性树脂,因此省略详细的成分的说明。

[0097] 另外,从适当地防止附着于玻璃固化膜上的感光性导电糊剂(B)的光固化的观点出发,感光性导电糊剂(B)优选使光固化性树脂的含量比感光性玻璃糊剂(A)少而降低光固化性。具体而言,感光性导电糊剂(B)中的光固化性树脂(B2)的含量优选15质量%以下、更优选12质量%以下、进一步优选9质量%以下、特别优选6质量%以下。另一方面,若在曝光工序中,在导电膜状体的曝光部分发生固化不良,则有在显影工序中槽部内的导电膜状体(固化不良的导电固化膜)被去除的担心。从所述观点出发,光固化性树脂(B2)的含量的下限值优选0.5质量%以上、更优选1质量%以上、进一步优选2质量%以上、特别优选3质量%以上。

[0098] <紫外线吸收剂(B3)>

[0099] 此处公开的电子部件制造用成套材料中,感光性导电糊剂(B)中也添加了包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(B3)。由此,能够防止感光性导电糊剂(B)(导电膜状体)在玻璃固化膜上发生光固化而使导电层(导电固化膜)的精密性降低的情况。具体而言,此处公开的技术中,向使用上述感光性玻璃糊剂(A)形成的玻璃固化膜的槽部供给感光性导电糊剂(B)。所述感光性导电糊剂的供给中,难以将感光性导电糊剂的总量仅填充至玻璃固化膜的槽部,通常是通过丝网印刷等将感光性导电糊剂涂布于包括玻璃固化膜的上表面在内的区域。此处,若使用光固化性优异的感光性导电糊剂,则有如下担心:在曝光工序中,即使对附着于玻璃固化膜的上表面的感光性导电糊剂(导电膜状体)进行遮光,也会因散射光而发生光固化。该情况下,即使能够形成精密的槽部,烧成后的电子部件的导电层的精密性也会大大受损。与此相对,此处公开的技术中使用的感光性导电糊剂(B)与以往一般的感光性导电糊剂不同,利用紫外线吸收剂(B3)降低了光固化性。由此,适当地防止附着于玻璃固化膜的上表面的导电膜状体的光固化,实现了正确地形成微细的导电层。

[0100] 另外,若紫外线吸收剂残留于烧成后的导电层,则成为使导电性降低等的杂质,难以制造高性能的电子部件。因此,此处公开的技术中,感光性导电糊剂(B)侧的紫外线吸收剂(B3)也使用以少量发挥充分的固化抑制效果、并且容易通过烧成而去除的偶氮系染料。需要说明的是,对于偶氮系染料、其他有机系染料,可以没有特别限制地使用与上述感光性玻璃糊剂(A)的紫外线吸收剂(A3)同种的物质,因此省略详细的成分的说明。

[0101] 需要说明的是,感光性导电糊剂(B)的光固化性可根据上述导电性粉末(B1)的种类(颜色)、含量而变化。因此,感光性导电糊剂(B)的紫外线吸收剂(B3)的含量优选根据导电性粉末(B1)的种类、含量来适宜调节。例如,添加74质量%的银系颗粒作为导电性粉末

(B1)的情况下,优选将紫外线吸收剂(B3)的含量设为0.001质量%以上。由此,能够充分地抑制玻璃固化膜上的导电膜状体的光固化。需要说明的是,从可靠地防止玻璃固化膜上的导电膜状体的光固化的观点出发,感光性导电糊剂(B)中的紫外线吸收剂(B3)的含量优选0.005质量%以上、更优选0.01质量%以上、特别优选0.05质量%以上。另一方面,感光性导电糊剂(B)中的紫外线吸收剂(B3)的含量的上限没有特别限定,可以为1质量%以下、也可以为0.5质量%以下。但是,若过度增加紫外线吸收剂(B3)的含量,则有可能曝光时间延长从而制造效率降低。因此,紫外线吸收剂(B3)的含量优选0.2质量%以下、更优选0.15质量%以下、特别优选0.1质量%以下。

[0102] <光聚合引发剂(B4)>

[0103] 另外,与上述感光性玻璃糊剂(A)同样地,感光性导电糊剂(B)中也可以添加光聚合引发剂(B4)。所述感光性导电糊剂(B)的光聚合引发剂(B4)也可以没有特别限制地使用与感光性玻璃糊剂(A)同种的光聚合引发剂。但是,从适当地防止玻璃固化膜上的导电膜状体的光固化的观点出发,感光性导电糊剂(B)中的光聚合引发剂(B4)的含量优选比感光性玻璃糊剂(A)的光聚合引发剂(A4)的含量少。例如,感光性导电糊剂(B)中的光聚合引发剂(B4)的含量优选5质量%以下、更优选4质量%以下、进一步优选3质量%以下、特别优选2质量%以下。另一方面,从实现更良好的光固化的观点出发,光聚合引发剂(B4)的含量优选0.1质量%以上、更优选0.3质量%以上、进一步优选0.5质量%以上、特别优选1质量%以上。

[0104] <有机粘结剂(B5)>

[0105] 关于有机粘结剂(B5),也可以没有特别限制地使用与上述感光性玻璃糊剂(A)的有机粘结剂(A5)同种的有机粘结剂。需要说明的是,就对此处公开的电子部件制造用成套材料的感光性导电糊剂(B)要求的性能而言,与对基材表面的固着性相比,向玻璃固化膜的槽部的填充性(糊剂的流动性)更重要。因此,感光性导电糊剂(B)的有机粘结剂(B5)的含量优选比感光性玻璃糊剂(A)的有机粘结剂(A5)少。具体而言,感光性导电糊剂(B)中的有机粘结剂(B5)的含量优选30质量%以下、更优选20质量%以下、进一步优选10质量%以下、特别优选7质量%以下。另一方面,有机粘结剂(B5)的含量的下限值可以为0质量%(不含有机粘结剂(B5))、可以超过0质量%、可以为1质量%以上、可以为2质量%以上、也可以为3质量%以上。

[0106] <分散介质(B6)>

[0107] 对于分散介质(B6),可以没有特别限制地使用与感光性玻璃糊剂(A)的分散介质(A6)同种的分散介质。需要说明的是,如上所述,考虑向玻璃固化膜的槽部的填充时,此处公开的电子部件制造用成套材料的感光性导电糊剂(B)优选具有高的流动性。例如,感光性导电糊剂(B)中的分散介质(B6)的含量优选1质量%以上、更优选3质量%以上、进一步优选5质量%以上、特别优选7质量%以上。另一方面,感光性导电糊剂(B)中的有机粘结剂(B5)的含量的上限值可以为30质量%以下、可以为20质量%以下、可以为15质量%以下、也可以为12质量%以下。

[0108] <其他添加成分>

[0109] 另外,感光性导电糊剂(B)只要不显著有损此处公开的技术效果,则可以含有上述各成分(B1)~(B6)以外的成分。该其他添加成分没有特别限定,可以单独使用或适宜使用2

种以上以往公知的添加成分。作为所述其他添加成分,可举出阻聚剂、自由基捕捉剂、抗氧化剂、增塑剂、表面活性剂、流平剂、分散剂、消泡剂、抗胶凝剂、稳定剂、防腐剂等。需要说明的是,没有特别限定,所述其他添加成分的含量可以为设约5质量%以下、典型而言3质量%以下、例如2质量%以下、优选1质量%以下。

[0110] 《电子部件制造用成套材料的总结》

[0111] 以上,对此处公开的电子部件制造用成套材料的构成进行说明。上述构成的电子部件制造用成套材料的感光性玻璃糊剂(A)中,包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(A3)的含量被设定为0.2质量%以上。由此,能够防止遮光部分因玻璃膜状体内部的扩散光而进行光固化,因此能够生成精密地形成规定图案的槽部的玻璃固化膜。而且,此处公开的电子部件制造用成套材料中,感光性导电糊剂(B)中也添加包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(B3)。由此,能够适当地防止玻璃固化膜上的导电膜状体(感光性导电糊剂(B)的干燥膜)在玻璃固化膜上进行光固化。如上所述,利用此处公开的电子部件制造用成套材料,通过将上述构成的感光性玻璃糊剂(A)和感光性导电糊剂(B)组合使用,能够容易地制造具备具有精密的槽部的玻璃层和填充而不从该玻璃层的精密的槽部溢出的导电层的电子部件。即,根据此处公开的技术,能够稳定地制造微细的导电层得以正确形成的电子部件。

[0112] 需要说明的是,此处公开的电子部件制造用成套材料中,在感光性玻璃糊剂(A)与感光性导电糊剂(B)之间,可以使除无机成分(玻璃粉末(A1)、导电性粉末(B1))以外的成分共通。这样,使2个糊剂的成分一致的情况下,能提高感光性导电糊剂(B)对玻璃固化膜的槽部的填充性。另一方面,也可以考虑各个糊剂的比例、使其成分不同。例如,感光性玻璃糊剂(A)有重视对基材表面的固着性的倾向,而另一方面感光性导电糊剂(B)有重视流动性的倾向。因此,也可以采用在感光性玻璃糊剂(A)中添加有机粘结剂(A5)、在感光性导电糊剂(B)中不添加有机粘结剂(B5)的组合。

[0113] 2. 电子部件制造用成套材料的用途

[0114] 如上所述,利用此处公开的电子部件制造用成套材料,能够稳定地制造具有精密的图案的导电层的电子部件。以下,对所述电子部件制造用成套材料的用途进行说明。

[0115] 《电子部件的种类》

[0116] 首先,此处公开的电子部件制造用成套材料可以用于电感部件、电容器部件、多层电路板等各种电子部件的制造。作为电感部件的典型例,可举出高频滤波器、共模滤波器、高频电路用电感器(线圈)、一般电路用电感器(线圈)、高频滤波器、扼流线圈、变压器等。另外,所述电子部件的形状(结构)也没有特别限定,可以为表面安装型、通孔安装型等。另外,电子部件可以为层叠有多个导电层的层叠型,也可以为具备单一导电层的薄膜型。

[0117] 另外,作为上述电子部件的一例,可举出陶瓷电子部件。需要说明的是,本说明书中,“陶瓷电子部件”是指所有使用陶瓷制的基材的电子部件。作为陶瓷电子部件的典型例,可举出具有陶瓷基材的高频滤波器、陶瓷电感器(线圈)、陶瓷电容器、低温烧成层叠陶瓷基材(Low Temperature Co-fired Ceramics Substrate:LTCC基材)、高温烧成层叠陶瓷基材(High Temperature Co-fired Ceramics Substrate:HTCC基材)等。另外,上述陶瓷基材可举出非晶质的陶瓷基材(玻璃陶瓷基材)、结晶质(即非玻璃)的陶瓷基材等。需要说明的是,使用玻璃陶瓷基材的情况下,可以将上述感光性玻璃糊剂(A)以板状印刷于PET薄膜等载体片(carrie sheet)上并使其干燥后,使该感光性玻璃糊剂(A)光固化而成为板状的玻璃固

化膜作为生片,对该板状的玻璃固化膜进行烧成,由此形成基材。另外,作为结晶质的陶瓷基材,可举出包含锆氧化物(氧化锆)、镁氧化物(氧化镁)、铝氧化物(氧化铝)、硅氧化物(二氧化硅)、钛氧化物(二氧化钛)、铈氧化物(二氧化铈)、钇氧化物(氧化钇,yttria)、钛酸钡等氧化物系材料;堇青石、多铝红柱石、镁橄榄石、块滑石(steatite)、赛隆、锆石、铁氧体(ferrite)等复合氧化物系材料;氮化硅(silicon nitride)、氮化铝(aluminum nitride)等氮化物系材料;碳化硅(silicon carbide)等碳化物系材料;羟磷灰石等氢氧化物系材料等的基材。

[0118] 《电子部件的制造方法》

[0119] 接着,对使用此处公开的电子部件制造用成套材料的电子部件的制造方法的一个实施方式进行说明。图1~图6为对本实施方式的电子部件的制造方法的各工序进行说明的截面图。需要说明的是,这些图中的尺寸关系(长度、宽度、厚度等)未必反映实际的尺寸关系。

[0120] <感光性玻璃糊剂的印刷S10>

[0121] 如图1所示,本实施方式的制造方法中,将上述构成的感光性玻璃糊剂(A)涂布(印刷)于基材的生片10的表面后,使该感光性玻璃糊剂(A)干燥。由此,在生片10上形成玻璃膜状体20。需要说明的是,本工序中的干燥温度为30℃~60℃左右是适当的,干燥时间为5分钟~20分钟左右是适当的。需要说明的是,生片10的原料及形成步骤可以没有特别限制地采用以往公知的原料及步骤,由于不限定此处公开的技术,因此省略详细的说明。

[0122] <玻璃膜状体的曝光S20>

[0123] 接着,本实施方式中,使具有规定图案的狭缝M1a的光掩模M1覆盖在玻璃膜状体20上,对从狭缝M1a露出的玻璃膜状体20的一部分进行曝光(参照图2)。由此,基于光掩模M1的遮光部分维持玻璃膜状体20的原样,狭缝M1a的正下方的曝光部分进行光固化而成为玻璃固化膜22。需要说明的是,该曝光处理中,可以使用例如发出10~500nm的波长范围的光线(典型而言紫外线)的曝光机、例如高压汞灯、金属卤化物灯、氙灯等紫外线照射灯。

[0124] 此处,本实施方式的制造方法中,在作为玻璃膜状体20的前体的感光性玻璃糊剂(A)中添加0.2质量%以上的包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(A3)。由此,能够防止紫外线在玻璃膜状体20的内部扩散,能够可靠地防止配置于光掩模M1正下方的遮光部分进行光固化。

[0125] <玻璃固化膜的显影S30>

[0126] 接着,对生片10上供给规定成分的显影液来将未固化的玻璃膜状体20去除。由此,具有规定图案的槽部24的玻璃固化膜22在生片10上显影(参照图3)。此时,本实施方式的制造方法中,上述玻璃膜状体的曝光S20中,可靠地防止基于光掩模M1的遮光部分进行光固化。因此,本工序中,将未固化的玻璃膜状体20去除,由此生成正确地形成了微细的槽部24的玻璃固化膜22。需要说明的是,本工序中的显影液可以使用碱性的水系显影液等。作为所述水系显影液的一例,可以使用氢氧化钠水溶液、碳酸钠水溶液等。需要说明的是,这些水系显影液的碱浓度例如可以调整为0.01~0.5质量%。

[0127] <感光性导电糊剂的印刷S40>

[0128] 接着,本实施方式的制造方法中,以填充至玻璃固化膜22的槽部24的方式印刷感光性导电糊剂(B),使该感光性导电糊剂(B)干燥。由此,在玻璃固化膜22的槽部24的内部形

成导电膜状体30。需要说明的是,本工序中的印刷方法没有特别限定。例如,可举出如图4所示那样使用丝网印刷将感光性导电糊剂(B)印刷于玻璃固化膜22的上表面整体的方法。

[0129] <导电膜状体的曝光S50>

[0130] 接着,本工序中,使具有规定图案的狭缝M2a的光掩模M2覆盖在导电膜状体30上(参照图5)。此处,本工序中,在填充至槽部24的导电膜状体30上配置光掩模M2的狭缝M2a,并且以玻璃固化膜22上方的区域被光掩模M2遮光的方式调节光掩模M2的配置位置。然后,对从狭缝M2a露出的导电膜状体30的一部分进行曝光。由此,填充至槽部24的导电膜状体30进行光固化而成为导电固化膜32。

[0131] 若该导电膜状体的曝光S50中在导电膜状体30的内部发生光散射,则有被光掩模M2覆盖的未曝光部分的一部分进行光固化的担心。与此相对,本实施方式的制造方法中,导电膜状体30中也添加包含偶氮系染料的紫外线吸收剂(B3)。由此,容易将作为遮光部分的玻璃固化膜22上的导电膜状体30维持为未曝光的状态,因此能够适当地防止在实施后述的显影工序后在玻璃固化膜22的上表面产生残渣。

[0132] <导电固化膜的显影S60>

[0133] 接着,本实施方式的制造方法中,使用规定成分的显影液,将附着于玻璃固化膜22上的未固化的导电膜状体30去除。由此,形成作为电子部件的前体的复合体1。如图6所示,所述复合体1具备:作为基材的前体的生片10、感光性玻璃糊剂(A)进行光固化而成的玻璃固化膜22、和感光性导电糊剂(B)进行光固化而成的导电固化膜32。而且,所述复合体1中,在玻璃固化膜22精密地形成规定图案的槽部24,形成填充于该槽部24的精密的导电固化膜32。

[0134] 对所述复合体1进行烧成,由此玻璃固化膜22被烧结而成为玻璃层,并且导电固化膜32被烧结而成为导电层,制造电子部件。如此操作制造的电子部件具备:具有精密的槽部的玻璃层、和沿该精密的槽部形成的导电层。需要说明的是,对所述复合体1进行烧成时的烧成温度(烧成处理中的最高温度)优选600℃~1000℃左右。

[0135] 《层叠芯片电感器的制造》

[0136] 另外,根据此处公开的技术,不仅容易制造具备上述单一导电层的薄膜型的电子部件,还容易制造层叠有多个导电层的电子部件(层叠芯片电感器)。以下,对制造层叠芯片电感器的步骤进行说明。

[0137] 制造层叠芯片电感器时,首先,按照上述的步骤,制作在生片10上形成有玻璃固化膜22和导电固化膜32的复合体1(参照图6)。然后,如图7所示,以覆盖上述复合体1的玻璃固化膜22和导电固化膜32的上表面的方式印刷感光性玻璃糊剂(A),实施干燥和曝光。由此,形成由玻璃固化膜22覆盖导电固化膜32的第1层L1。

[0138] 接着,使用导穿孔机等,在成为第1层L1的上表面的玻璃固化膜22形成导通孔26,使导电固化膜32的一部分上表面露出(参照图8)。然后,向该导通孔26填充感光性导电糊剂(B)后进行干燥和曝光。由此,形成与第1层的导电固化膜32连接的通孔36(参照图9)。此时,优选以仅导通孔26内的导电膜状体(干燥后的感光性导电糊剂(B))曝光的方式使用光掩模。

[0139] 然后,再次实施上述的“感光性玻璃糊剂(A)的印刷S10”~“玻璃固化膜的显影S30”的工序,在第1层L1的上表面形成具有槽部24的玻璃固化膜22(参照图10)。接着,再次

实施上述的“感光性导电糊剂(B)的印刷S40”~“导电固化膜的显影S60”的工序,在玻璃固化膜22的槽部24的内部形成导电固化膜32(参照图11)。由此,在第1层L1的上表面形成具有玻璃固化膜22和导电固化膜32的第2层L2。所述第2层L2的导电固化膜32借助通孔36与第1层L1的导电固化膜32连接。

[0140] 层叠芯片电感器的制造中,反复进行上述各工序,由此制作具备具有精密的槽部24的玻璃固化膜22和在该槽部形成的导电固化膜32的、具备多个层(图12中为第1层L1~第4层L4)的层叠体100。另外,该层叠体100中,第1层L1~第4层L4的各层的导电固化膜32借助通孔36进行连接。对该层叠体100赋予外部电极形成用的糊剂后,实施烧成处理,由此制造具有精密的导电层的层叠芯片电感器。

[0141] [试验例]

[0142] 以下,对此处公开的技术相关的试验例进行说明。需要说明的是,以下的说明并不意在将此处公开的技术限定于试验例所示的内容。

[0143] 1. 感光性玻璃糊剂的制备

[0144] (1) 样品1

[0145] 作为样品1,制备将玻璃粉末、光固化性树脂、光聚合引发剂和分散介质混合而成的感光性玻璃糊剂。需要说明的是,样品1中,准备平均粒径为 $2\mu\text{m}$ 的玻璃粉末($\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O}$ 系玻璃)。另外,作为光固化性树脂,准备氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物(多官能氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯)。接着,作为有机粘结剂,准备甲基纤维素系水溶性树脂和水溶性丙烯酸类树脂(甲基丙烯酸·甲基丙烯酸甲酯共聚物)。进而,作为光聚合引发剂,准备2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉基苯基)-丁烷-1-酮。另外,作为分散介质,准备将二乙二醇单乙醚乙酸酯和乙二醇单丁醚混合而成的混合溶剂。然后,使上述准备的玻璃粉末、光固化性树脂、有机粘结剂和光聚合引发剂溶解于分散介质,由此制备感光性玻璃糊剂。需要说明的是,本样品中,以相对于感光性玻璃糊剂的总量(100质量%)的玻璃粉末的含量成为52质量%、光固化性树脂的含量成为6质量%、有机粘结剂的含量成为13质量%、光聚合引发剂的含量成为3质量%、余量为混合溶剂的方式调节各成分的添加量。

[0146] (2) 样品2~6

[0147] 制备除添加紫外线吸收剂以外、与样品1相同组成的感光性玻璃糊剂。需要说明的是,样品2~6中,作为紫外线吸收剂,使用作为黄色的偶氮系染料的油溶黄(ORIENT CHEMICAL INDUSTRIES CO.,LTD制、型号:Oil Yellow3G)。另外,样品2~6中,该油溶黄的添加量不同。将各样品中的油溶黄的含量(质量%)示于表1。需要说明的是,伴随油溶黄的添加的增加量通过减少分散介质的含量来调整。

[0148] (3) 样品7~8

[0149] 制备除添加作为白色染料的苯并三唑(株式会社ADEKA制、型号:LA-24)作为紫外线吸收剂这点以外、与样品1相同组成的感光性玻璃糊剂。需要说明的是,样品7~8中,上述苯并三唑的添加量不同。将各样品中的苯并三唑的含量(质量%)示于表1。

[0150] 2. 评价试验

[0151] 本试验中,使用上述样品1~8的感光性玻璃糊剂,形成具有规定图案的槽部的玻璃固化膜,评价形成后的玻璃固化膜的精密性。首先,本试验中,为了容易地通过目视来评价形成后的玻璃固化膜的精密性,使用PET薄膜作为印刷对象。然后,使用丝网印刷,将感光

性玻璃糊剂(样品1~8)以4cm×4cm的大小涂布于PET薄膜上后,以45℃进行15分钟干燥,由此形成玻璃膜状体。然后,使具有规定图案的狭缝的光掩模覆盖在玻璃膜状体上后,用曝光机(照度50mJ/cm²、曝光量100mJ/cm²)照射光,使配置于光掩模的狭缝的正下方的玻璃膜状体固化从而形成玻璃固化膜。需要说明的是,本试验中使用的光掩模的L/S(线/间隔)被设定为20μm/20μm。

[0152] 接着,对PET薄膜上的玻璃膜状体和玻璃固化膜吹喷0.1质量%的碱性的Na₂CO₃水溶液(显影液)至到达断点(B.P.)+5秒为止(显影工序)。需要说明的是,上述B.P.是指直至通过目视能够确认到遮光部分的玻璃膜状体被上述显影液去除为止的时间。本试验中的B.P.为27秒钟。然后,在去除遮光部分的玻璃膜状体后实施利用纯水的清洗处理,在室温下进行干燥。由此,形成具有规定图案的槽部的玻璃固化膜。

[0153] 接着,本试验中,利用光学显微镜对形成于PET薄膜上的玻璃固化膜进行观察。将各样品的光学显微镜照片示于图13。然后,评价在20个视野的显微镜观察中是否精密地形成玻璃固化膜的槽部及外缘。将该评价的结果示于表1中的“精密性评价”栏。需要说明的是,本评价中的评价基准如下。

[0154] “○”:在全部视野中,清晰地形成玻璃固化膜的外缘、并且邻接的玻璃固化膜被槽部可靠地分隔。

[0155] “×”:未形成槽部、确认到邻接的玻璃固化膜接触的区域。

[0156] [表1]

[0157] 表1

[0158]

		样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
紫 外 线 吸 收 剂	种类	—	油溶黄	油溶黄	油溶黄	油溶黄	油溶黄	苯并三唑	苯并三唑
	颜色	—	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	白色	白色
	添加量 (质量%)	—	0.03	0.15	0.20	0.35	0.55	0.55	1
精密性评价		×	×	×	○	○	○	×	×

[0159] 首先,如表1及图13所示,样品1中,在显影后的玻璃固化膜完全未形成槽部,并且玻璃固化膜的外缘也形成多个凹凸,不清晰。如此,尽管在玻璃膜状体覆盖光掩模并进行曝光,也未形成反映该光掩模的图案的玻璃固化膜,可以理解这是因为在玻璃膜状体的内部产生散射光,光到达至遮光部分。

[0160] 接着,如样品2~6所示,得到以下结果:以各种各样的添加量添加偶氮系染料(油溶黄),结果在其添加量达到0.2质量%以上时,显影后的玻璃固化膜的精密性得以显著改善。另一方面,如样品7、8所示,在使用不是偶氮系染料的紫外线吸收剂(苯并三唑)的情况下,即使大幅增加其添加量,也会产生玻璃固化膜彼此接触的区域,无法形成精密的槽部。根据所述实验结果可知,通过使用包含0.2质量%以上的含有偶氮系染料的紫外线吸收剂的感光性玻璃糊剂,能够形成具有精密的槽部的玻璃固化膜。而且可以理解:如果能够对所述玻璃固化膜的上表面赋予感光性导电糊剂、防止玻璃固化膜的上表面中的导电膜状体的光固化,则能够稳定地制造具有精密的导电层的电子部件。

[0161] 以上,详细地对本发明进行了说明,但这些不过是例示,本发明可以在不脱离其主旨的范围加以各种变更。



图1

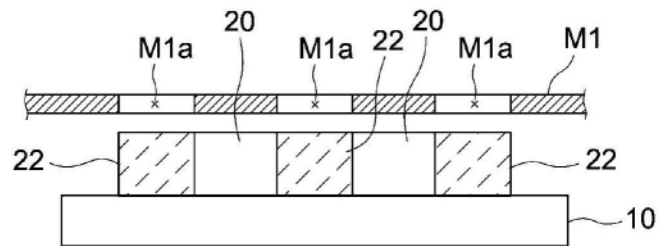


图2

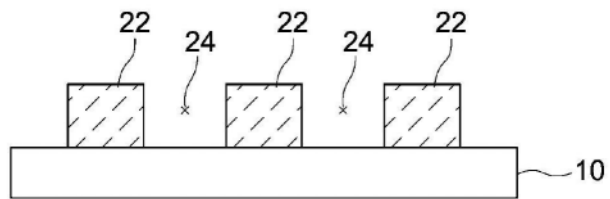


图3

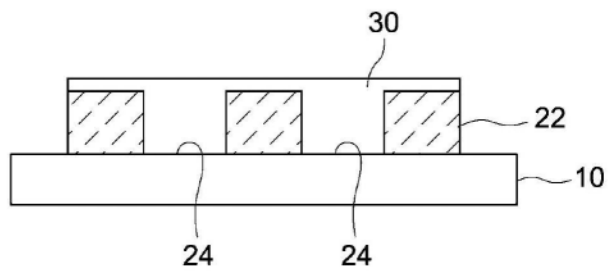


图4

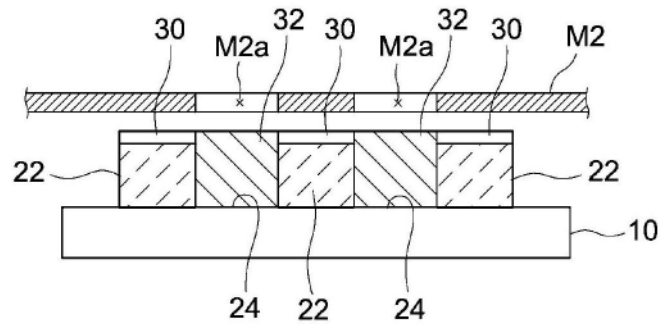


图5

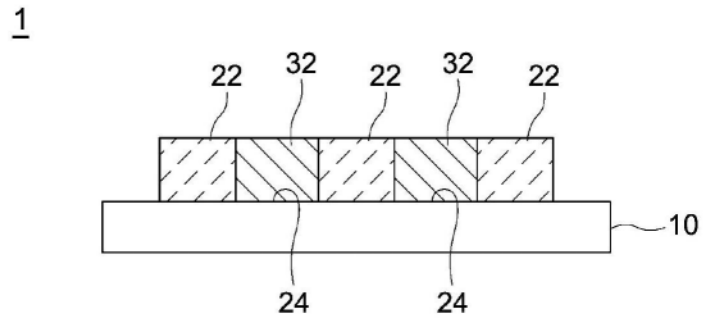


图6

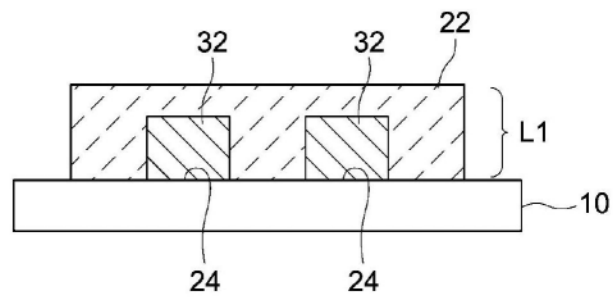


图7

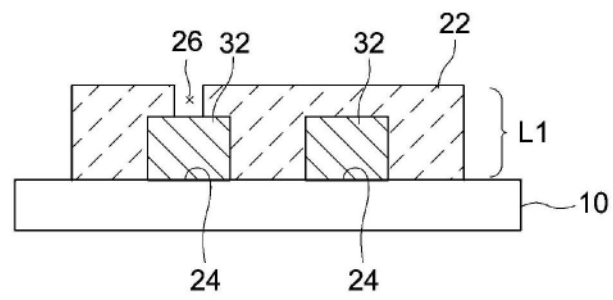


图8

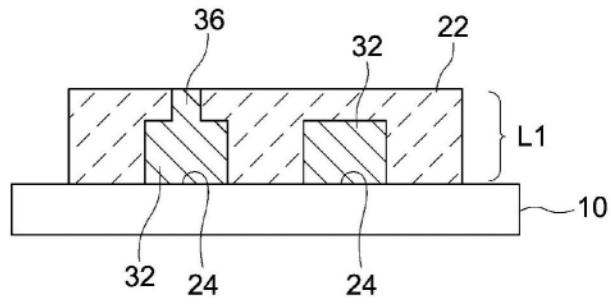


图9

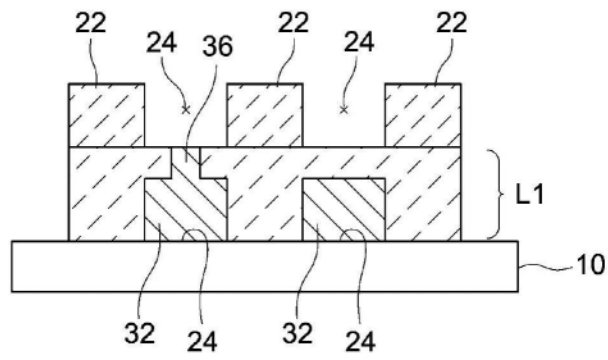


图10

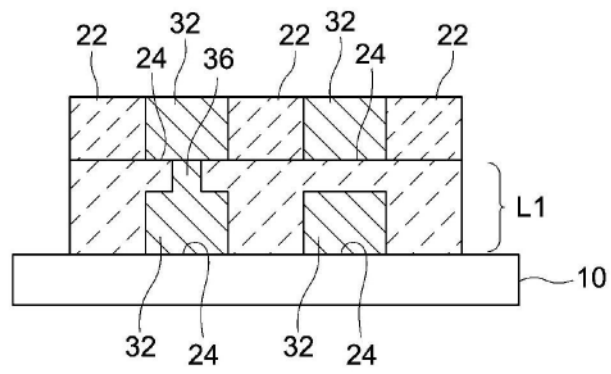


图11

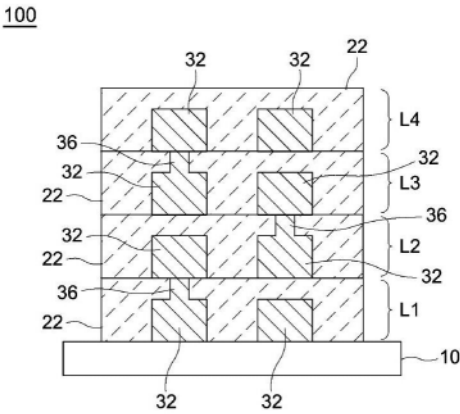


图12

样品 1 (UV 吸收剂 : 无)	样品 2 (油溶黄 :0.03wt%)	样品 3 (油溶黄 :0.15wt%)
样品 4 (油溶黄 :0.20wt%)	样品 5 (油溶黄 :0.35wt%)	样品 6 (油溶黄 :0.55wt%)
样品 7 (唑 :0.55wt%)	样品 8 (唑 :1.00wt%)	

图13