(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2025 年 5 月 8 日 (08.05.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/091894 A1

(51) 国际专利分类号:
C09J 163/00 (2006.01) *C09J 11/06* (2006.01)
C09J 11/04 (2006.01) *H01L 23/24* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/096689

(22) 国际申请日: 2024 年 5 月 31 日 (31.05.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311455335.8 2023年11月3日 (03.11.2023) CN

(71) 申请人: 武汉市三选科技有限公司 (**WUHAN CHOICE TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区高新大道999号海外人才大楼A座17楼1710室 430000 (CN)。

(72) 发明人: 伍得 (**WU, De**); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区高新大道999号海外人才大楼A座17楼1710室 430000 (CN)。 曹东萍 (**CAO, Dongping**); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区高新大道999号海外人才大楼A座17楼1710室 430000 (CN)。 廖述杭 (**LIAO, Shuhang**); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区高新大道999号海外人才大楼A座17楼1710室 430000 (CN)。 苏峻兴 (**SU, Junxing**); 中国湖北省武汉市武汉东湖新技术开发区高新大道999号海外人才大楼A座17楼1710室 430000 (CN)。

(74) 代理人: 武汉知松梁权知识产权代理事务所（普通合伙） (**WUHAN ZHISONG LIANGQUAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)**); 中国湖北省武汉市武昌区徐家棚绿地蓝海A座2205室 430070 (CN)。

(54) **Title:** ADJUSTABLE UNDERFILL ADHESIVE AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND CHIP PACKAGING STRUCTURE

(54) 发明名称: 一种可调控的底部填充胶、其制备方法及芯片封装结构

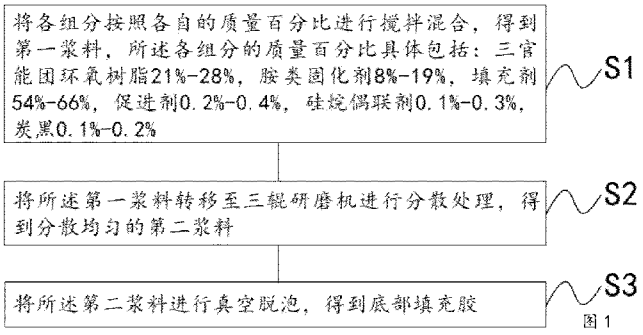


图 1

S1 Mix components according to the respective mass percentages thereof under stirring to obtain a first slurry, wherein the mass percentages of these components specifically include: 21-28% of a trifunctional epoxy resin, 8-19% of an amine curing agent, 54-66% of a filler, 0.2-0.4% of an accelerator, 0.1-0.3% of a silane coupling agent, and 0.1-0.2% of carbon black

S2 Transfer the first slurry to a three-roll grinder for dispersion treatment to obtain a uniformly dispersed second slurry

S3 Defoam the second slurry in vacuum to obtain an underfill adhesive

(57) **Abstract:** The present invention provides an adjustable underfill adhesive and a preparation method therefor, and a chip packaging structure. The underfill adhesive comprises the following components in mass percentage: 21-28% of a trifunctional epoxy resin, 8-19% of an amine curing agent, 54-66% of a filler, 0.2-0.4% of an accelerator, 0.1-0.3% of a silane coupling agent, and 0.1-0.2% of carbon black, wherein the molar ratio of the trifunctional epoxy resin to the amine curing agent is 1:0.7 to 1:1.4; and by controlling the molar ratio of the trifunctional epoxy resin to the amine curing agent to be 1:0.7 to 1:1.4, the glass transition temperature of the underfill adhesive can be controlled between 90 ° C and 180 ° C. In addition, by introducing the silane coupling agent, the degree of bonding between the filler and a thermosetting epoxy resin is improved, and thus the stability of the underfill adhesive is improved; moreover, an organic matrix-silane coupling agent-inorganic matrix bonding layer can be formed between an inorganic interface and an organic interface, so that the bonding strength of the underfill adhesive is improved, and thus the protection effect on a chip is enhanced.

WO 2025/091894 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种可调控的底部填充胶、其制备方法及芯片封装结构，该底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4；通过控制三官能团环氧树脂和胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4，可将底部填充胶的玻璃化转变温度控制在90-180℃之间，此外，引入硅烷偶联剂，提高了填充剂和热固性环氧树脂之间的结合程度，进而提高了底部填充胶的稳定性，并且可在无机界面和有机界面之间形成有机基体-硅烷偶联剂-无机基体的结合层，提高了底部填充胶的粘结强度，进而增强了对芯片的保护效果。

一种可调控的底部填充胶、其制备方法及芯片封装结构

技术领域

本发明属于底部填充胶封装技术领域，特别涉及一种可调控的底部填充胶、其制备方法及芯片封装结构。

背景技术

底部填充胶是一种适用于倒装芯片底部填充技术的材料，通常是利用毛细作用原理渗透到芯片与基板之间的间隙中，再通过热固化逐渐凝固并填充在芯片与基板之间的间隙中，保护芯片与基板之间的高密度焊接凸点及芯片。然而，现有的底部填充胶固化后形成的底部填充材料与芯片、基板及焊接凸点之间的粘着力不够强，线性热膨胀系数过高以及玻璃化转变温度不够，经常会出现底部填充材料龟裂或从芯片、基板和/或焊接凸点上剥离的情况，而不能继续对芯片进行保护，使芯片受损。

玻璃化转变温度（Glass Transition Temperature，Tg）是材料的关键性能之一，是材料由玻璃态转变为高弹态所对应的温度，是分子链段能运动的最低温度。在胶材的使用过程中，玻璃化转变温度太低或太高均会影响胶材的使用和加工温度，将玻璃化转变温度控制在90至180℃之间，对胶材的使用和加工具有重要意义。

因此，如何提供一种可调控的底部填充胶，以增强对芯片的保护效果，是本领域技术人员亟需解决的技术问题。

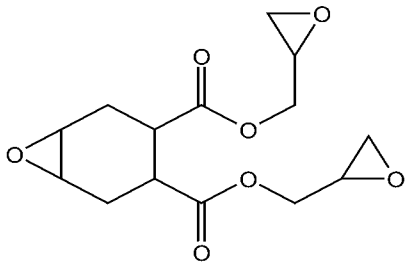
发明内容

本发明的目的在于提供一种可调控的底部填充胶、其制备方法及芯片封装结构，以至少解决上述一种技术问题。

为实现上述目的，本发明第一方面提供了一种可调控的底部填充胶，所述底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，

炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4。

在第一方面中，所述三官能团环氧树脂的结构式为：



。

在第一方面中，所述胺类固化剂包括三乙烯四胺、二乙基甲苯二胺和间苯二胺中的至少一种。

在第一方面中，所述填充剂包括二氧化硅；所述二氧化硅的平均粒径为0.6μm-3μm。

在第一方面中，所述促进剂包括咪唑类促进剂。

在第一方面中，所述硅烷偶联剂包括γ-氨丙基三甲氧基硅烷和γ-氨丙基三乙氧基硅烷中的至少一种。

在第一方面中，所述二氧化硅的质量百分比为60%-65%，所述咪唑类促进剂的质量百分比为0.2%，所述硅烷偶联剂的质量百分比为0.2%，所述炭黑的质量百分比为0.1%。

本发明第二方面提供了一种如第一方面所述的可调控的底部填充胶的制备方法，所述制备方法包括：S1:将各组分按照各自的质量百分比进行搅拌混合，得到第一浆料，所述各组分的质量百分比具体包括：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；S2：将所述第一浆料转移至三辊研磨机进行分散处理，得到分散均匀的第二浆料；S3：将所述第二浆料进行真空脱泡，得到底部填充胶。

在第二方面中，所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4。

本发明第三方面提供了一种芯片封装结构，包括基底、设置在基底上的芯片，及设置在基底与芯片之间并与基底及芯片电连接的多个间隔设置的焊接凸点，所述基底和所述芯片之间形成间隙，将如第一方面所述的可调控的底部填充胶的胶液设置在所述基底的边缘，使所述底部填充胶的胶液通过毛细作用从所述间隙的一端流向所述间隙的另一端，以填充所述间隙；对所述底部填充胶的胶液进行固化，固化温度为165℃，固化时间为2h；固化结束后，得到芯片封装结构。

有益效果：

本发明提供的可调控的底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4；当三官能团环氧树脂与胺类固化剂的摩尔比等于1:1时，环氧基和氨基反应完全，形成的热固性树脂的交联密度最大，玻璃化转变温度达到最大值，通过控制三官能团环氧树脂和胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4，可将底部填充胶的玻璃化转变温度控制在90-180℃之间，此外，引入硅烷偶联剂，提高了填充剂和热固性环氧树脂之间的结合程度，进而提高了底部填充胶的稳定性，并且可在无机界面和有机界面之间形成有机基体-硅烷偶联剂-无机基体的结合层，提高了底部填充胶的粘结强度，进而增强了对芯片的保护效果。

附图说明

为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本申请一种可调控的底部填充胶的制备方法的流程图。

具体实施方式

下文将结合具体实施方式和实施例，具体阐述本发明，本发明的优点和各种效果将由此更加清楚地呈现。本领域技术人员应理解，这些具体实施方式和实施例是用于说明本发明，而非限制本发明。

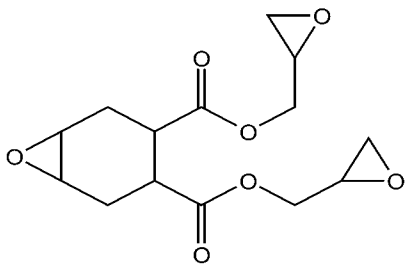
在整个说明书中，除非另有特别说明，本文使用的术语应理解为如本领域中通常所使用的含义。因此，除非另有定义，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域技术人员的一般理解相同的含义。若存在矛盾，本说明书优先。

除非另有特别说明，本发明中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等，均可通过市场购买获得或者可通过现有方法获得。

本申请提供的一种可调控的底部填充胶，所述底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4。

本发明提供的可调控的底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4；当三官能团环氧树脂与胺类固化剂的摩尔比等于1:1时，环氧基和氨基反应完全，形成的热固性树脂的交联密度最大，玻璃化转变温度达到最大值，通过控制三官能团环氧树脂和胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4，可将底部填充胶的玻璃化转变温度控制在90-180℃之间，此外，引入硅烷偶联剂，提高了填充剂和热固性环氧树脂之间的结合程度，进而提高了底部填充胶的稳定性，并且可在无机界面和有机界面之间形成有机基体-硅烷偶联剂-无机基体的结合层，提高了底部填充胶的粘结强度，进而增强了对芯片的保护效果。

在一些可能的实施例中，所述三官能团环氧树脂的结构式为：



。

三官能团作为材料基体，可以为底部填充胶提供粘接性能和力学性能。三官能团环氧树脂可以通过市场购买方式获得，例如济宁方与化工 TDE-85（环氧当量 100-125g/eq），广州亿珲盛化工有限公司 CY-186（环氧当量 100-110g/eq）。

在一些可能的实施例中，所述胺类固化剂包括三乙烯四胺、二乙基甲苯二胺和间苯二胺中的至少一种。

胺类固化剂在一定温度和促进剂的作用下与三官能团环氧树脂反应，固化反应生成立体网状结构的热固性化合物。胺类固化剂可以是三乙烯四胺（活泼氢当量为 48g/eq），二乙基甲苯二胺（活泼氢当量为 45g/eq），间苯二胺（活泼氢当量为 27g/eq）中的任意一种。

胺类固化剂与三官能团环氧树脂的反应机理：

当环氧树脂：固化剂摩尔比大于 1:1 时，环氧基团过量，胺基的浓度较小，胺基-环氧基在固化过程中发生缩合，缩合反应完成后仍有多余的环氧基团未参与反应，交联密度较完全反应时更低，使得固化物 Tg 较小，且固化过程中释放的热量低，达不到剩余环氧基团均聚时所需的温度，因此多余的环氧基团未参与反应，最终 Tg 更小；

当环氧树脂：固化剂摩尔比等于 1:1 时，此时胺基-环氧反应完全，交联密度最大，Tg 达到最大值；

当环氧树脂：固化剂摩尔比小于 1:1 时，胺基过量，胺基的浓度较大，胺基-环氧基在固化的过程中发生缩合，且固化过程中释放的热量高，到达了环氧树基团均聚所需的温度，与此同时，一部分环氧基团发生均聚反应，使得交联密度变小，链段变长，最终 Tg 更小；

基于此，本申请通过控制三官能团环氧树脂和胺类固化剂的摩尔比来实现对底部填充胶的玻璃化转变温度的控制。

在一些可能的实施例中，所述填充剂包括二氧化硅；所述二氧化硅的平均粒径为0.6μm-3μm。

二氧化硅作为无机填充剂，可以降低固化物的热膨胀系数，改变材料模量。

在一些可能的实施例中，所述促进剂包括咪唑类促进剂。

促进剂可以加快三官能团环氧树脂和胺类固化剂的反应速率，减少固化时间，提高生产效率；促进剂可以是咪唑类促进剂，优选地，咪唑类促进剂可是4-甲基-2-苯基咪唑和2-乙基-4-甲基咪唑中的至少一种。

在一些可能的实施例中，所述硅烷偶联剂包括γ-氨丙基三甲氧基硅烷和γ-氨丙基三乙氧基硅烷中的至少一种。

硅烷偶联剂可以促进底部填充胶与基底、芯片表面SiO_2或Si_3N_4钝化层之间的连接，提高底部填充胶与基底表面的粘接强度和稳定性。本申请中，硅烷偶联剂包括γ-氨丙基三甲氧基硅烷和γ-氨丙基三乙氧基硅烷中的至少一种，具有一个活泼的伯氨官能团和三个可水解的甲氧基或乙氧基，伯氨官能团可以与有机物质（环氧基）反应而结合，甲氧基或乙氧基在水解时生成硅醇，与无机物质结合形成硅氧烷，这种双重反应活性使得硅烷偶联剂可以通过与无机材料（填充剂）和有机聚合物（热固性树脂）的双向化学反应而提高两者之间的结合程度，进而提高底部填充胶的稳定性。

在一些可能的实施例中，所述二氧化硅的质量百分比为60%-65%，所述咪唑类促进剂的百分比为0.2%，所述硅烷偶联剂的质量百分比0.2%，所述炭黑的质量百分比为0.1%。

基于一个总的发明构思，本申请还提供了一种如上述所述的可调控的底部填充胶的制备方法，请参阅图1所示，所述制备方法包括：

S1：将各组分按照各自的质量百分比进行搅拌混合，得到第一浆料，所述

各组分的质量百分比具体包括：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；其中，搅拌时间为90-180s，自转1100r/min，公转1450r/min；

S2：将所述第一浆料转移至三辊研磨机进行分散处理，得到分散均匀的第二浆料；其中，三辊研磨机中的入料间隙为20-45μm，出料间隙为10-25μm；

S3：将所述第二浆料进行真空脱泡，得到底部填充胶；其中，在离心搅拌机中进行真空脱泡，真空脱泡的时间为50-100s，自转1100r/min，公转1450r/min。

作为另一种可选的实施例，所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4。

基于一个总的发明构思，本申请还提供了一种芯片封装结构，包括基底、设置在基底上的芯片，及设置在基底与芯片之间并与基底及芯片电连接的多个间隔设置的焊接凸点，所述基底和所述芯片之间形成间隙：

将上述第一方面所述的可调控的底部填充胶的胶液设置在所述基底的边缘，使所述底部填充胶的胶液通过毛细作用从所述间隙的一端流向所述间隙的另一端，以填充所述间隙；

对所述底部填充胶的胶液进行固化，固化温度为165℃，固化时间为2h；

固化结束后，得到芯片封装结构。

下面结合具体的实施例，进一步阐述本申请。应理解，这些实施例仅用于说明本申请而不用于限制本申请的范围。下列实施例中未注明具体条件的实验方法，通常按照国家标准测定。若没有相应的国家标准，则按照通用的国际标准、常规条件、或按照制造厂商所建议的条件进行。

实施例1-6和对比例1-3中底部填充胶各组分按照质量百分比计如下表1所示：

表 1 原料组分质量百分比

组分	对比例 1	对比例 2	对比例 3	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比	1:0.65	1:1.50	1:0.95	1:0.75	1:0.85	1:0.95	1:1.00	1:1.25	1:1.40
CY-186	28	26	24.5	27	25	25	24.5	25	22.5
三乙烯四胺	8.5	18	11.5	9.5	10	11	11.5	14.5	14.5
二氧化硅	63	55.5	63.5	63	64.5	63.5	63.5	60	62.5
4-甲基-2-苯基咪唑	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
KH540	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
炭黑	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

对实施例 1-6 和对比例 1-3 提供的底部填充胶进行储存模量、玻璃化转变温度、热膨胀系数、反应焓变、粘度增长率和流动性测试，具体测试过程如下：

1、储能模量：参考标准：ASTM E2254-2018，取 165℃，2h 固化完全的样品，制备测试样品的尺寸为 55mm×10mm×2mm，采用 DMA 进行测量，测量模式：dual cantilever mode，振动频率：1Hz，振幅：10μm，升温速率：5℃/min；储能模量取 25℃-245℃的值。

2、玻璃化转变温度 Tg：参考标准：ASTM E2254-2018，取 165℃，2h 固化完全的样品，制备测试样品的尺寸为 55mm×10mm×2mm，采用 DMA 进行测量，测量模式：dual cantilever mode，振动频率：1Hz，振幅：10μm，升温速率：5℃/min。

3、热膨胀系数：参考标准:ASTM E831-2019，取 165℃，2h 固化完全的样品，制备测试样品的尺寸为 5mm×5mm×2mm。用 TMA(compression mode)测

试样品的热膨胀系数。TMA 的参数设置：预加载力：0.05N，第一次扫描：室温-220℃（升温速率 10℃/min）；第二次扫描：室温-220℃（升温速率 10℃/min），取第二次升温段曲线数据；膨胀系数 CTE1/2 分别取温度为 50℃-90℃和 160℃-200℃的值。

4、反应焓变：DSC 仪器进行测试，参考标准：GB/T 19466.3/ISO11357-3，取 5-10mg 样品（上述各组分按比例配置而成的胶液），升温速率：10℃/min，室温-250℃。

5、粘度增长率：采用数显旋转粘度计进行测定（14#转子，转数为 20r/min，室温进行测定）

6、流动性测试方法：将 20mm×20mm，厚 0.5mm 的正方形玻璃片用 50um 厚的双面胶粘住四个角贴在载玻片上，将其放在 90℃的电热板上，预热三分钟，采用细钢针将待测底部填充胶沿着正方形玻璃片的一条边横向涂抹，同时开始计时，在毛细力的作用下，底部填充胶会在玻璃片底部延流，记下流到边长一半（10mm）的时间，以及流满（20mm）时的时间。

测试结果如下表 2-3 所示：

表 2 测试结果

测试项目	储能模量（GPa）	Tg（℃）	CTE1/2	常温 24h 粘度增长率（%）	10/20mm 流动时间（s）
对比例 1	6.2/0.06	85.9	34.2/95.6	422.3	126/580
对比例 2	6.8/0.03	84.3	36.1/94.5	425.6	150/651
对比例 3	6.5/0.07	144.6	26.7/72.9	319.1	82/269
实施例 1	5.1/0.11	90.5	28.8/86.2	53.6	45/152
实施例 2	5.9/0.02	121.7	27.7/89.1	65.8	38/124
实施例 3	6.4/0.07	146.1	26.5/71.9	35.2	39/194
实施例 4	7.2/0.06	180.5	20.7/60.4	22.4	51/158
实施例 5	6.1/0.02	139.1	28.1/73.3	42.6	36/137
实施例 6	6.4/0.07	115.6	25.3/89.2	51.3	55/167

表 3 DSC 测试结果

测试项目	First Peak		Second Peak	
	ΔHexo（J/g）	Tmax（℃）	ΔHexo（J/g）	Tmax（℃）
对比例 1	60.4	196.3	0	-
对比例 2	102.3	195.5	12.8	211.5
对比例 3	78.6	194.1	0	-
实施例 1	73.1	196.1	0	-
实施例 2	78.3	194.7	0	-
实施例 3	79.7	195.1	0	-
实施例 4	91.8	195.2	0	-
实施例 5	102.2	196.5	13.4	210.1
实施例 6	102.0	194.8	12.6	212.4

由上述表格可知：

（1）对比例 1 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比大于 1:1，环氧基过量，胺基的浓度较小，且反应热量较低，所以有多余 CY-186 未发生反应，最终 Tg 小于 90℃；未添加硅烷偶联剂，常温 24h 粘度增长快，即采用对比例 1 配比制备的底部填充胶不稳定；将配置的底部填充胶的胶液沿着正方形玻璃片的一条边横向涂抹，在毛细力作用下，胶液在玻璃片底部延流，当延流至 10mm 时，用时 126s，当延流至 20mm 时，用时 580s，可见，此胶液的流动性较差；

（2）对比例 2 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比小于 1:1，胺基过量，胺基的浓度较大，胺基-环氧基在固化的过程中发生缩合，且固化过程中释放的热量高，到达了环氧基均聚所需的温度，与此同时，一部分环氧基发生均聚反应，使得交联密度变小，链段变长，最终 Tg 小于 90℃；未加硅烷偶联剂，常温 24h 粘度增长快，即采用对比例 2 配比制备的底部填充胶不稳定；通过流动性测试，此胶液的流动性较差；

（3）对比例 3 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比为 1:0.95，Tg 在 90 至 180℃之间，但未加硅烷偶联剂，常温 24h 粘度增长快，即采用对比例 3 配比

制备的底部填充胶不稳定；通过流动性测试，此胶液的流动性较差；

（4）实施例 1-3 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比大于 1:1，环氧基过量，胺基的浓度较小，且反应热量较低，所以有多余 CY-186 未发生反应，但 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比大于对比例 1，所以 Tg 在 90-180℃之间，且添加了硅烷偶联剂 KH540，常温 24h 粘度增长率在 100%以内，即采用实施例 1-3 配比制备的底部填充胶具有较好的稳定性；进行流动性测试时，可以发现延流时间大幅度缩短，即实施例 1-3 中的胶液的流动性较好。

（5）实施例 4 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比等于 1:1，此时胺基-环氧反应完全，交联密度最大，Tg 达到最大值 180℃，且添加了硅烷偶联剂 KH540，常温 24h 粘度增长率仅为 22.4%，在实施例 1-6 中是最小的，即在 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比等于 1:1 时，Tg 达到最大值 180℃，采用实施例 4 配比制备的底部填充胶的稳定性最好；

（6）实施例 5-6 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比小于 1:1，胺基过量，胺基的浓度较大，胺基-环氧基在固化的过程中发生缩合，且固化过程中释放的热量高，到达了环氧基均聚所需的温度，与此同时，一部分环氧基发生均聚反应，使得交联密度变小，链段变长，Tg 变小，但实施例 5-6 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比小于对比例 2，所以 Tg 大于对比例 2；实施例 5-6 中 CY-186 与三乙烯四胺的摩尔比实施例 4 大，所以 Tg 小于实施例 4，且在实施例 5-6 中添加了硅烷偶联剂 KH540，常温 24h 粘度增长率在 100%以内，即采用实施例 5-6 配比制备的底部填充胶具有较好的稳定性；

综上所述，采用本申请实施例 1-6 中配比制备的底部填充胶，由于添加了硅烷偶联剂，在将 Tg 控制在 90-180℃之间的同时，常温 24h 粘度增长率也均在 100%以内，具有较好的稳定性，进行流动性测试时，与对比例 1-3 相比，延流时间大幅度缩减，具有优异的流动性，即本申请提供了一种可调控、稳定性高及流动性优异的底部填充胶，有利于提高对芯片的保护效果。

最后，还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体

意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

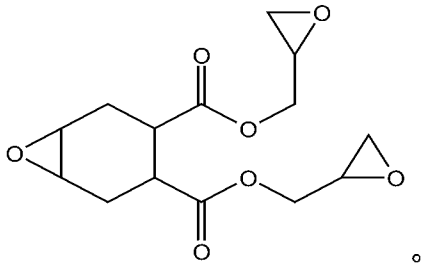
显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

1、一种可调控的底部填充胶，其特征在于，所述底部填充胶按质量百分比计包括以下组分：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4；

所述填充剂包括二氧化硅；所述二氧化硅的平均粒径为0.6μm-3μm；

所述硅烷偶联剂包括γ-氨丙基三甲氧基硅烷和γ-氨丙基三乙氧基硅烷中的至少一种；

所述三官能团环氧树脂的结构式为：



。

2、根据权利要求1所述的可调控的底部填充胶，其特征在于，所述胺类固化剂包括三乙烯四胺、二乙基甲苯二胺和间苯二胺中的至少一种。

3、根据权利要求2所述的可调控的底部填充胶，其特征在于，所述促进剂包括咪唑类促进剂。

4、根据权利要求3所述的可调控的底部填充胶，其特征在于，所述二氧化硅的质量百分比为60%-65%，所述咪唑类促进剂的质量百分比为0.2%，所述硅烷偶联剂的质量百分比为0.2%，所述炭黑的质量百分比为0.1%。

5、一种如权利要求1-4任意一项所述的可调控的底部填充胶的制备方法，其特征在于，所述制备方法包括：

S1:将各组分按照各自的质量百分比进行搅拌混合，得到第一浆料，所述

各组分的质量百分比具体包括：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%；

S2：将所述第一浆料转移至三辊研磨机进行分散处理，得到分散均匀的第二浆料；

S3：将所述第二浆料进行真空脱泡，得到底部填充胶。

6、根据权利要求5所述的制备方法，其特征在于，所述三官能团环氧树脂和所述胺类固化剂的摩尔比为1:0.7-1:1.4。

7、一种芯片封装结构，包括基底、设置在基底上的芯片，及设置在基底与芯片之间并与基底及芯片电连接的多个间隔设置的焊接凸点，所述基底和所述芯片之间形成间隙，其特征在于，

将权利要求1-4任意一项所述的可调控的底部填充胶的胶液设置在所述基底的边缘，使所述底部填充胶的胶液通过毛细作用从所述间隙的一端流向所述间隙的另一端，以填充所述间隙；

对所述底部填充胶的胶液进行固化，固化温度为165℃，固化时间为2h；

固化结束后，得到芯片封装结构。

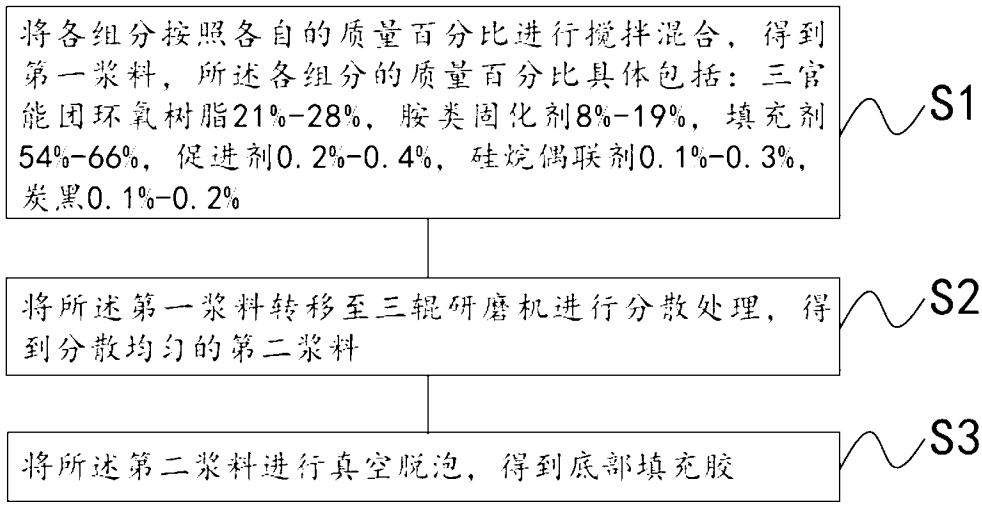

将各组分按照各自的质量百分比进行搅拌混合，得到第一浆料，所述各组分的质量百分比具体包括：三官能团环氧树脂21%-28%，胺类固化剂8%-19%，填充剂54%-66%，促进剂0.2%-0.4%，硅烷偶联剂0.1%-0.3%，炭黑0.1%-0.2%
S1
将所述第一浆料转移至三辊研磨机进行分散处理，得到分散均匀的第二浆料
S2
将所述第二浆料进行真空脱泡，得到底部填充胶
S3

图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/096689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09J 163/00(2006.01)i; C09J 11/04(2006.01)i; C09J 11/06(2006.01)i; H01L 23/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C09J, H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, VCN, DWPI, ENTXTC, CNKI, ISI Web of Science: 环氧, 四氢邻苯二甲酸, 四氢邻苯二羧酸, 环己烷, 二缩水甘油酯, TDE-85, CY-186, MF-3285, MF-3286, 胺, 氨, 固化, 硬化, 硅烷, 氧化硅, SiO2, 胶粘, 粘接, 粘合, 粘结, 胶黏, 黏接, 黏合, 黏结, 密封, epoxy, tetrahydrophthalic, cyclohexane, carboxy, glycidyl, ester, amine, amino, harden, hardening, hardener, curing, cured, silane, silica, silicon dioxide, adhesive, adhere, glue, bond, sealant

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117186820 A (WUHAN CHOICE TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 December 2023 (2023-12-08) description, paragraphs [0006]-[0015]	1-7
A	CN 104962224 A (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) 07 October 2015 (2015-10-07) entire document	1-7
A	CN 105462531 A (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-7
A	CN 1282105 A (INSTITUTE OF CHEMISTRY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 31 January 2001 (2001-01-31) entire document	1-7
A	JP 2004027025 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 29 January 2004 (2004-01-29) entire document	1-7

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 September 2024	**06 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/096689

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012172495 A1 (NAMICS CORP.) 05 July 2012 (2012-07-05) entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/096689

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117186820 A	08 December 2023	CN 117186820 B	09 February 2024
CN 104962224 A	07 October 2015	None	
CN 105462531 A	06 April 2016	CN 105462531 B	05 April 2019
CN 1282105 A	31 January 2001	CN 1125488 C	22 October 2003
JP 2004027025 A	29 January 2004	None	
US 2012172495 A1	05 July 2012	KR 20120094158 A	23 August 2012
		KR 101713762 B1	09 March 2017
		WO 2011032120 A2	17 March 2011
		WO 2011032120 A3	03 May 2012
		TW 201116575 A	16 May 2011
		TWI 550017 B	21 September 2016
		JP 2013504684 A	07 February 2013
		JP 5763078 B2	12 August 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/096689

A. 主题的分类

C09J 163/00(2006.01)i；C09J 11/04(2006.01)i；C09J 11/06(2006.01)i；H01L 23/24(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：C09J，H01L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT，VCN，DWPI，ENTXTC，CNKI，ISI Web of Science：环氧，四氢邻苯二甲酸，四氢邻苯二羧酸，环己烷，二缩水甘油酯，TDE-85，CY-186，MF-3285，MF-3286，胺，氨，固化，硬化，硅烷，氧化硅，SiO2，胶粘，粘接，粘合，粘结，胶黏，黏接，黏合，黏结，密封，epoxy，tetrahydrophthalic，cyclohexane，carboxy，glycidyl，ester，amine，amino，harden，hardening，hardener，curing，cured，silane，silica，silicon dioxide，adhesive，adhere，glue，bond，sealant

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 117186820 A (武汉市三选科技有限公司) 2023年12月8日 (2023 - 12 - 08) 说明书[0006]-[0015]段	1-7
A	CN 104962224 A (深圳先进技术研究院) 2015年10月7日 (2015 - 10 - 07) 全文	1-7
A	CN 105462531 A (深圳先进技术研究院) 2016年4月6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-7
A	CN 1282105 A (中国科学院化学研究所) 2001年1月31日 (2001 - 01 - 31) 全文	1-7
A	JP 2004027025 A (SUMITOMO BAKELITE CO LTD) 2004年1月29日 (2004 - 01 - 29) 全文	1-7
A	US 2012172495 A1 (NAMICS CORP) 2012年7月5日 (2012 - 07 - 05) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年9月5日	2024年9月6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 郝健 电话号码 (+86) 010-62084445

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/096689

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	117186820	A	2023年12月8日	CN	117186820	B	2024年2月9日
CN	104962224	A	2015年10月7日		无		
CN	105462531	A	2016年4月6日	CN	105462531	B	2019年4月5日
CN	1282105	A	2001年1月31日	CN	1125488	C	2003年10月22日
JP	2004027025	A	2004年1月29日		无		
US	2012172495	A1	2012年7月5日	KR	20120094158	A	2012年8月23日
				KR	101713762	B1	2017年3月9日
				WO	2011032120	A2	2011年3月17日
				WO	2011032120	A3	2012年5月3日
				TW	201116575	A	2011年5月16日
				TWI	550017	B	2016年9月21日
				JP	2013504684	A	2013年2月7日
				JP	5763078	B2	2015年8月12日