



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111849169 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

| | | |
|----------|--|----------------------|
| (21) 申请号 | 202010675665.8 | C08K 7/06 (2006.01) |
| (22) 申请日 | 2020.07.14 | C08K 3/28 (2006.01) |
| (71) 申请人 | 广东乐普泰新材料科技有限公司 | C08K 3/08 (2006.01) |
| 地址 | 523000 广东省东莞市东莞松山湖高 新技术产业开发区工业西五路3号 | C08K 3/01 (2018.01) |
| (72) 发明人 | 孟鸿 王飞 刘志军 刘振国 | C08K 13/02 (2006.01) |
| | 黄维 刘继锋 羊辉 | C08K 3/38 (2006.01) |
| | | C09K 5/14 (2006.01) |
| | | C09K 5/10 (2006.01) |

(74) 专利代理机构 深圳市合道英联专利事务所
(普通合伙) 44309

代理人 廉红果

(51) Int. Cl.
C08L 83/04 (2006.01)
C08L 83/05 (2006.01)
C08L 83/07 (2006.01)
C08K 13/04 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

(54) 发明名称

一种导热硅脂及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种导热硅脂及其制备方法,该导热硅脂包括以下重量份的组分:组分A为1~6份有机聚硅氧烷;组分B为0.1~3份乙烯基硅油;组分C为0.005~0.03份含氢硅油;0.005~0.03份催化剂;20~70份导热填料;其中,导热填料由导热陶瓷粉和辅助导热填料组成,导热填料为导热硅脂总质量的90%以上,其平均粒径为0.1~50 μm。本发明通过将不同粒径规格、不同形状的导热填料进行复配,并在特殊的生产工艺下即真空、高温的条件下制备,得到具有高导热系数、具有良好的流动性和耐高温性能的导热硅脂,同时该导热硅脂的制备工艺流程简单,具有美好的应用前景。

1. 一种导热硅脂,其特征在于,包括以下重量份的组分:

组分 A 1~6 份有机聚硅氧烷;

组分 B 0.1~3 份乙烯基硅油;

组分 C 0.005~0.03 份含氢硅油;

催化剂 0.005~0.03 份;

导热填料 20~70 份;

其中,所述导热填料由导热陶瓷粉和辅助导热填料组成,所述导热填料为导热硅脂总质量的90%以上,所述导热填料的平均粒径为0.1~50 μm 。

2. 根据权利要求1所述的一种导热硅脂,其特征在于,所述导热陶瓷粉为所述导热填料总质量的80%以上。

3. 根据权利要求2所述的一种导热硅脂,其特征在于,所述辅助导热填料为氧化铝、氧化镁、氮化铝、铝粉、银粉、铜粉、氮化硼、氮化硅、金刚石、石墨、纳米碳管、碳纤维、富勒烯中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的一种导热硅脂,其特征在于,所述导热填料的导热系数为35~429W/mK。

5. 根据权利要求1所述的一种导热硅脂,其特征在于,所述有机聚硅氧烷在25 $^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度为10~2000 mm^2/s ,所述乙烯基硅油在25 $^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度为10~2000 mm^2/s ,所述含氢硅油在25 $^{\circ}\text{C}$ 时的运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

6. 根据权利要求1~5任一项所述的一种导热硅脂,其特征在于,所述催化剂为铂金催化剂。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的一种导热硅脂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,称取以下重量份的原料:1~6份组分A,0.1~3份组分B,0.005~0.03份组分C,0.005~0.03份催化剂;20~70份导热填料,备用;

S2,将所述S1称取的导热填料高速搅拌至均匀粉体;

S3,将所述S1称取的组分C和催化剂均匀分散在有机溶剂中,得到混合溶液,然后将所述混合溶液与所述S2得到的均匀粉体混合,并高速搅拌,得到均匀流动性膏体;

其中,所述导热填料均匀粉体与所述有机溶剂的质量比为(10~100):1;

S4,将所述S1称取的组分A和组分B与所述S3得到的均匀流动性膏体混合,高速搅拌0.2~6h后,在真空条件下于140~150 $^{\circ}\text{C}$ 继续高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

8. 根据权利要求7所述的一种导热硅脂的制备方法,其特征在于,所述S3中,所述导热填料均匀粉体与所述有机溶剂的质量比为(10~30):1,所述有机溶剂为甲苯、二甲苯、苯、乙酸乙酯和丁酮中的至少一种。

9. 根据权利要求7所述的一种导热硅脂的制备方法,其特征在于,所述S2~S4中高速搅拌的速率为100~500rpm。

10. 根据权利要求7所述的一种导热硅脂的制备方法,其特征在于,所述S4中真空条件的真空度为 $-0.090\text{MPa} \sim -0.160\text{MPa}$,所述S4中组分A和组分B与均匀流动性膏体混合后高速搅拌的时间为 $0.2 \sim 2\text{h}$ 。

一种导热硅脂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及导热界面材料技术领域,具体涉及一种导热硅脂及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着电子科技的发展以及5G通信产业的大规模应用,电子产品趋向于密集化及微型化,电路板上的电子元器件的集成度越来越高,为保证电子产品长时间的稳定、可靠地运行,电子产品对散热性能的要求越来越高,因而需要开发出各种高效的散热技术和导热界面材料。

[0003] 导热硅脂作为一种最常见的导热界面材料,俗称散热膏或导热泥,一般是以有机硅酮和导热性能优异的导热填料为主的材料制成的有机硅脂状复合物,可以广泛使用于功率放大器、晶体管、电子管、IGBT、CPU等电子元器件的导热以及散热中,从而保证电子器件的电器性能的稳定和可靠。

[0004] 目前市场上售卖的导热硅脂,其导热系数一般在6W/mK以下,导热硅脂中的导热填料主要是由铝粉、氧化铝等传统材料组成。为开发出大于6W/mK的高性能导热硅脂以满足当下和未来电子科技的发展以及5G通信产业的大规模应用需求,研究人员提出使用氮化铝、石墨烯、金刚石作为导热填料。申请号为201510919528.3,申请公布日为2016.08.24,名称为“一种氮化铝/石墨烯复合导热硅脂及其制备方法”的专利中公开了一种使用氮化铝和石墨烯作为导热填料的导热硅脂及其制备方法。申请号为EP90102408.3,申请公布日为1990.08.16,名称为“Thermally conductive organosiloxane compositions”的专利公开了一种由不同粒径的氮化铝粉体复配而成的导热硅脂。申请号为201910344545.7,申请公布日为2019.07.12,名称为“一种导热硅脂”的专利公开了一种导热硅脂,由不同粒径规格的氮化铝和金刚石粉体作为导热填料复配而成。

[0005] 上述专利申请使用氮化铝、石墨烯、金刚石等作为导热填料,氮化铝的导热系数为70-270W/mK,金刚石的导热系数为900-2000W/mK,石墨烯水平方向的导热系数为5000W/mK,但是由于这些材料与硅油的相容性非常差,导致其填充率非常低,导热填料之间由于大量硅油的存在,使得制备得到的导热硅脂的导热系数较低。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种导热硅脂,通过将不同粒径规格、不同形状、导热系数高的导热填料进行复配,并与其他组分结合使用,有效解决了现有导热填料与硅油相容性差的问题。

[0007] 本发明的另一个目的是提供上述导热硅脂的制备方法,通过将导热填料高速搅拌,再将其他组分进行相应处理,保证了导热硅脂组分的均一性,消除了导热硅脂内部的微小气孔,从而进一步减小导热硅脂内部组分之间的接触热阻,提高其导热性能。

[0008] 本发明所采用的技术方案是,一种导热硅脂,包括以下重量份的组分:

组分 A 1~6 份有机聚硅氧烷；

组分 B 0.1~3 份乙烯基硅油；

[0009]

组分 C 0.005~0.03 份含氢硅油；

催化剂 0.005~0.03 份；

[0010] 导热填料 20~70 份；

[0011] 其中,所述导热填料由导热陶瓷粉和辅助导热填料组成,所述导热填料为导热硅脂总质量的90%以上,所述导热填料的平均粒径为0.1~50 μm 。

[0012] 具体实施中,导热填料的平均粒径为0.1~50 μm ,是指导热陶瓷粉和辅助导热填料的平均粒径均为0.1~50 μm ,即导热陶瓷粉的平均粒径为0.1~50 μm ,辅助导热填料的平均粒径也为0.1~50 μm 。

[0013] 优选地,所述导热陶瓷粉为所述导热填料总质量的80%以上。

[0014] 优选地,所述辅助导热填料为氧化铝、氧化镁、氮化铝、铝粉、银粉、铜粉、氮化硼、氮化硅、金刚石、石墨、纳米碳管、碳纤维、富勒烯中的至少一种。

[0015] 在发明中复配不同粒径的辅助导热填料来调整整个导热填料的流动性、导热性,并有助于导热通路的形成。

[0016] 本发明中,组分A为直链的有机聚硅氧烷,组分A的结构式可以为:

[0017] $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_m\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ (I)

[0018] 其中,m代表大于1的整数;优选为5~100之间的整数;

[0019] 其中,组分A在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0020] 组分B乙烯基硅油为分子链的两末端各带有一个乙烯基的聚二甲基硅氧烷,组分B的结构式可以为:

[0021] $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_n(\text{CH}_3)_2\text{Si}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (II)

[0022] 其中,n代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;

[0023] 其中,组分B在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0024] 组分C为含氢硅油,组分C的结构式可以为:

[0025] $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_p(\text{CH}_3\text{HSiO})_q\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ (III)

[0026] 其中,p代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;q代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;

[0027] 其中,组分C在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0028] 优选地,所述导热填料的导热系数为35~429W/mK。

[0029] 具体实施中,导热陶瓷粉和辅助导热填料的导热系数均为35~429W/mK;也就是说,在具体实施例中,导热陶瓷粉的导热系数可以为35W/mK、429W/mK或300W/mK,或者35~429W/mK之间的任一数值等;辅助导热填料的导热系数可是为35W/mK、429W/mK或300W/mK,或者35~429W/mK之间的任一数值等。

[0030] 优选地,所述有机聚硅氧烷在25 $^\circ\text{C}$ 时的运动粘度为10~2000 mm^2/s ,所述乙烯基硅油在25 $^\circ\text{C}$ 时的运动粘度为10~2000 mm^2/s ,所述含氢硅油在25 $^\circ\text{C}$ 时的运动粘度为10~

2000mm²/s。

[0031] 优选地,所述催化剂为铂金催化剂。

[0032] 具体实施中,为了保证催化效果,催化剂为卡斯特铂金催化剂。

[0033] 本发明还保护上述导热硅脂的制备方法,包括以下步骤:

[0034] S1,称取以下重量份的原料:1~6份组分A,0.1~3份组分B,0.005~0.03份组分C,0.005~0.03份催化剂;20~70份导热填料,备用;

[0035] S2,将所述S1称取的导热填料高速搅拌至均匀粉体;

[0036] S3,将所述S1称取的组分C和催化剂均匀分散在有机溶剂中,得到混合溶液,然后将所述混合溶液与所述S2得到的均匀粉体混合,并高速搅拌,得到均匀流动性膏体;

[0037] 其中,所述导热填料均匀粉体与所述有机溶剂的质量比为(10~100):1;

[0038] S4,将所述S1称取的组分A和组分B与所述S3得到的均匀流动性膏体混合,高速搅拌0.2~6h后,在真空条件下于140~150℃继续高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0039] 具体实施中,S2~S4可以在具有加热功能的真空捏合机中进行。

[0040] 优选地,所述S3中,所述导热填料均匀粉体与所述有机溶剂的质量比为(10~30):1,所述有机溶剂为甲苯、二甲苯、苯、乙酸乙酯和丁酮中的至少一种。

[0041] 具体实施例中,导热填料均匀粉体与有机溶剂的质量比可以为10:1,20:1,30:1,40:1,50:1,80:1,100:1等,即导热填料均匀粉体与有机溶剂的质量比可以为10~100之间的任一数:1。

[0042] 具体实施例中,有机溶剂为组分C即含氢硅油的优良溶剂,该有机溶剂可以为甲苯、二甲苯、苯、乙酸乙酯和丁酮中的至少一种,但不仅仅限于上述有机溶剂。

[0043] 优选地,所述S2~S4中高速搅拌的速率为100~500rpm。

[0044] 优选地,所述S4中真空条件的真空度为-0.090Mpa~-0.160MPa,所述S5中组分A和组分B与均匀流动性膏体混合后高速搅拌的时间为0.2~2h。

[0045] 本发明的有益效果是:

[0046] 本发明通过选择不同粒径规格、不同形状、导热系数高的导热填料进行复配,有效提高了导热填料的填充率,保证导热填料的质量份填充率为93%以上,制备得到的导热硅脂的导热系数为6.1~7.6W/mK,具有良好的导热性能;

[0047] 本发明通过将导热陶瓷粉作为导热填料的主要组分,少量添加铝粉、碳纤维、氮化铝、银粉、金刚石等辅助导热填料来分别调整导热硅脂的流动性、导热性能以及导热通路的形成;

[0048] 本发明通过采用特殊的制备方法,即在真空、加热的条件下高速搅拌原料,制备方法简单,易于操作,且该制备方法保证了导热硅脂内部组分的均一性,消除了导热硅脂内部的微小气孔,从而进一步减小了内部组分之间的接触热阻,并提高了导热硅脂的导热性能。

具体实施方式

[0049] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0050] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可

以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0051] 同时,本发明的实施例中提供了聚合度确定,即m、n、p、q是确定数值的组分A、组分B以及组分C,但是本发明并不限定于上述聚合度确定的组分A、组分B以及组分C,符合m、n、p、q范围的组分A、组分B以及组分C均适用于本发明。

[0052] 本发明提供了一种导热硅脂,包括以下重量份的组分:

组分 A 1~6 份有机聚硅氧烷;

组分 B 0.1~3 份乙烯基硅油;

[0053] 组分 C 0.005~0.03 份含氢硅油;

催化剂 0.005~0.03 份;

导热填料 20~70 份;

[0054] 其中,所述导热填料由导热陶瓷粉和辅助导热填料组成,所述导热填料为导热硅脂总质量的90%以上,所述导热填料的平均粒径为0.1~50 μm 。

[0055] 其中,所述导热陶瓷粉为所述导热填料总质量的80%以上。

[0056] 所述辅助导热填料为氧化铝、氧化镁、氮化铝、铝粉、银粉、铜粉、氮化硼、氮化硅、金刚石、石墨、纳米碳管、碳纤维、富勒烯中的至少一种。

[0057] 具体实施中,组分A为直链的有机聚硅氧烷,组分A的结构式可以为:



[0059] 其中,m代表大于1的整数;优选为5~100之间的整数;

[0060] 其中,组分A在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0061] 组分B乙烯基硅油为分子链的两末端各带有一个乙烯基的聚二甲基硅氧烷,组分B的结构式可以为:



[0063] 其中,n代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;

[0064] 其中,组分B在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0065] 组分C为含氢硅油,组分C的结构式可以为:



[0067] 其中,p代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;q代表大于1的整数,优选为5~100之间的整数;

[0068] 其中,组分C在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为10~2000 mm^2/s 。

[0069] 实施例1

[0070] 本实施例提供一种导热硅脂,包括以下重量份的组分:

组分 A 30g;

组分 B 5g;

[0071]

组分 C 0.1g;

催化剂 0.1g;

[0072]

导热填料 465g;

[0073] 其中,催化剂为卡斯特铂金催化剂;

[0074] 导热填料由385g导热陶瓷粉、50g粒径为1~3 μm 的铝粉、20g粒径为25 μm 的氮化铝和10g粒径为50 μm 的碳纤维组成;

[0075] 组分A为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_m\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即m为60,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0076] 组分B为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_n(\text{CH}_3)_2\text{Si}-\text{CH}=\text{CH}_2$,即n为52,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0077] 组分C为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_p(\text{CH}_3\text{HSiO})_q\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即p为50,q为30,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为800 mm^2/s 。

[0078] 本实施例还提供上述导热硅脂的制备方法,包括以下步骤:

[0079] S1,称取以下重量份的原料:30g组分A,5g组分B,0.1g组分C,0.1g催化剂;465g导热填料,备用;

[0080] S2,将所述S1称取的导热填料置于具有加热功能的真空捏合机中,于200rpm的搅拌速率下高速搅拌至均匀粉体;

[0081] S3,将所述S1称取的组分C和催化剂均匀分散在乙酸乙酯中,得到混合溶液,然后将所述混合溶液与所述S2得到的均匀粉体混合,并于200rpm的搅拌速率下高速搅拌,得到均匀流动性膏体;

[0082] 其中,导热填料与乙酸乙酯的质量比为12:1;

[0083] S4,将所述S1称取的组分A和组分B与所述S3得到的均匀流动性膏体混合,于200rpm的搅拌速率下高速搅拌2h后,在真空度为-0.095MPa的真空条件下于150 $^\circ\text{C}$,继续在200rpm下高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0084] 实施例2

[0085] 本实施例提供一种导热硅脂,包括以下重量份的组分:

组分 A 25g;

组分 B 10g;

[0086]

组分 C 0.1g;

催化剂 0.1g;

导热填料 480g;

[0087] 其中,催化剂为卡斯特铂金催化剂;

[0088] 导热填料由390g导热陶瓷粉、50g粒径为1~3 μm 的铝粉、25g粒径为3 μm 的银粉和15g粒径为50 μm 的碳纤维组成;

[0089] 组分A为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{60}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即m为60,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0090] 组分B为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{52}(\text{CH}_3)_2\text{Si}-\text{CH}=\text{CH}_2$,即n为52,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0091] 组分C为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{50}(\text{CH}_3\text{HSiO})_{30}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即p为50,q为30,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为800 mm^2/s 。

[0092] 本实施例还提供上述导热硅脂的制备方法,包括以下步骤:

[0093] S1,称取以下重量份的原料:25g组分A,10g组分B,0.1g组分C,0.1g催化剂;480g导热填料,备用;

[0094] S2,将所述S1称取的导热填料置于具有加热功能的真空捏合机中,于400rpm的搅拌速率下高速搅拌至均匀粉体;

[0095] S3,将所述S1称取的组分C和催化剂均匀分散在乙酸乙酯中,得到混合溶液,然后将所述混合溶液与所述S2得到的均匀粉体混合,并于400rpm的搅拌速率下高速搅拌,得到均匀流动性膏体;

[0096] 其中,导热填料与乙酸乙酯的质量比为15:1;

[0097] S4,将所述S1称取的组分A和组分B与所述S3得到的均匀流动性膏体混合,于400rpm的搅拌速率下高速搅拌1h后,在真空度为-0.095MPa的真空条件下于150 $^\circ\text{C}$,继续在400rpm下高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0098] 实施例3

[0099] 本实施例提供一种导热硅脂,包括以下重量份的组分:

组分 A 25g;

组分 B 10g;

[0100] 组分 C 0.1g;

催化剂 0.1g;

导热填料 470g;

[0101] 其中,催化剂为卡斯特铂金催化剂;

[0102] 导热填料由390g导热陶瓷粉、50g粒径为1~3 μm 的铝粉、20g粒径为10 μm 的银粉和10g粒径为25 μm 的氮化硼组成;

[0103] 组分A为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{60}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即m为60,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0104] 组分B为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{52}(\text{CH}_3)_2\text{Si}-\text{CH}=\text{CH}_2$,即n为52,其在25 $^\circ\text{C}$ 时运动粘度为1000 mm^2/s ;

[0105] 组分C为 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[(\text{CH}_3)_2\text{SiO}]_{50}(\text{CH}_3\text{HSiO})_{30}\text{Si}(\text{CH}_3)_3$,即p为50,q为30,其在25 $^\circ\text{C}$ 时

运动粘度为 $800\text{mm}^2/\text{s}$ 。

[0106] 本实施例还提供上述导热硅脂的制备方法,包括以下步骤:

[0107] S1,称取以下重量份的原料:25g组分A,10g组分B,0.1g组分C,0.1g催化剂;470g导热填料,备用;

[0108] S2,将所述S1称取的导热填料置于具有加热功能的真空捏合机中,于300rpm的搅拌速率下高速搅拌至均匀粉体;

[0109] S3,将所述S1称取的组分C和催化剂均匀分散在乙酸乙酯中,得到混合溶液,然后将所述混合溶液与所述S2得到的均匀粉体混合,并于300rpm的搅拌速率下高速搅拌,得到均匀流动性膏体;

[0110] 其中,导热填料与乙酸乙酯的质量比为18:1;

[0111] S4,将所述S1称取的组分A和组分B与所述S3得到的均匀流动性膏体混合,于300rpm的搅拌速率下高速搅拌2h后,在真空度为 -0.095MPa 的真空条件下于 150°C ,继续在300rpm下高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0112] 实施例4

[0113] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是导热填料与乙酸乙酯的质量比为10:1。

[0114] 实施例5

[0115] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S3中导热填料与乙酸乙酯的质量比为30:1。

[0116] 实施例6

[0117] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S3中导热填料与乙酸乙酯的质量比为50:1。

[0118] 实施例7

[0119] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S3中导热填料与乙酸乙酯的质量比为100:1。

[0120] 实施例8

[0121] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S3中有机溶剂为二甲苯。

[0122] 实施例9

[0123] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S4中真空条件的真空度为 -0.160MPa 。

[0124] 实施例10

[0125] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S4中真空条件的真空度为 -0.090MPa 。

[0126] 实施例11

[0127] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S4中组分A和组分B与均匀流动性膏体混合后高速搅拌的时间为0.2h。

[0128] 实施例12

[0129] 与实施例1的导热硅脂的组成和制备方法相同,不同的是S4中组分A和组分B与均匀流动性膏体混合后高速搅拌的时间为6h。

[0130] 对比例1

[0131] 与实施例3的导热硅脂的组成和制备方法基本相同,不同的是S4中,将组分A和组分B与S3得到的均匀流动性膏体混合高速搅拌后,常压条件下于150℃,继续在300rpm下高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0132] 对比例2

[0133] 与实施例3的导热硅脂的组成和制备方法基本相同,不同的是S4中,将组分A和组分B与S3得到的均匀流动性膏体混合高速搅拌后,常压条件中于室温下,继续在300rpm下高速搅拌至均匀,得到导热硅脂。

[0134] 对比例3

[0135] 与实施例3的导热硅脂的组成和制备方法基本相同,不同的是导热硅脂中导热填料为470g导热陶瓷粉。

[0136] 对比例4

[0137] 与实施例3的导热硅脂的组成和制备方法基本相同,不同的是导热硅脂中导热填料为420g粒径为1~3 μm 的铝粉、30g粒径为10 μm 的银粉和20g粒径为25 μm 的氮化硼组成。

[0138] 本发明实施例1~实施例12的导热硅脂均具有较好的性能,我们对实施例1~实施例12的样品进行了导热系数测试,并以实施例1~实施例3以及对比例1~对比例4的导热硅脂为例,对其进行了导热系数测试,同时进行了150℃/24h的热处理实验,测试结果如表1和表。

[0139] 表1实施例1~实施例12的导热硅脂的性能数据

[0140]

| 样品 | 导热系数 (W/mK) |
|--------|-------------|
| 实施例 1 | 6.1 |
| 实施例 2 | 7.2 |
| 实施例 3 | 7.6 |
| 实施例 4 | 5.8 |
| 实施例 5 | 6.3 |
| 实施例 6 | 6.4 |
| 实施例 7 | 6.4 |
| 实施例 8 | 6.0 |
| 实施例 9 | 6.4 |
| 实施例 10 | 6.0 |
| 实施例 11 | 5.6 |

[0141]

| | |
|--------|-----|
| 实施例 12 | 6.3 |
|--------|-----|

[0142] 表2实施例1~实施例3即对比例1~对比例4的导热硅脂的性能数据

[0143]

| 样品 | 导热系数 (W/mK) | 150℃/24h热处理的挥发率 (%) |
|------|-------------|---------------------|
| 实施例1 | 6.1 | 0.78 |
| 实施例2 | 7.2 | 0.82 |
| 实施例3 | 7.6 | 0.73 |
| 对比例1 | 6.1 | 1.7 |
| 对比例2 | 5.5 | 2.1 |
| 对比例3 | 5.9 | 0.76 |
| 对比例4 | 5.8 | 0.71 |

[0144] 表1为实施例1~实施例12的导热硅脂的性能数据表,通过表1可知,本发明实施例1~实施例12的导热硅脂样品的导热系数为5.6~7.6W/mK,具有良好的导热性能。

[0145] 表2为实施例1~实施例3即对比例1~对比例4的导热硅脂的性能数据表,通过表2可知,本发明实施例1~实施例3的导热硅脂的导热系数为6.1~7.6W/mK,对比例1~对比例4的导热硅脂的导热系数为5.5~6.1W/mK,实施例的样品导热性能优于对比例的样品;同时经过150℃/24h热处理后挥发率为0.73~0.82%,即热处理后保持率高达99.27%,而对比例的样品的挥发率为0.71~2.1%,说明实施例的样品的稳定性优于对比例的样品。

[0146] 综上,本发明的导热硅脂具有高导热性能,同时具有良好的使用耐候性能,重工性好,可以制作成为导热膏、导热片材、导热涂层等,用于需要导热、散热的苛刻工况。

[0147] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。