



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112840498 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(21) 申请号 202080005605.3

(22) 申请日 2020.04.01

(30) 优先权数据

2019-173859 2019.09.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/015092 2020.04.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/059567 JA 2021.04.01

(71) 申请人 富士高分子工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 服部真和

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 周欣

(51) Int.Cl.

H01M 10/613 (2006.01)

H01M 10/651 (2006.01)

H01M 10/653 (2006.01)

H01M 10/6551 (2006.01)

H01M 10/6554 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

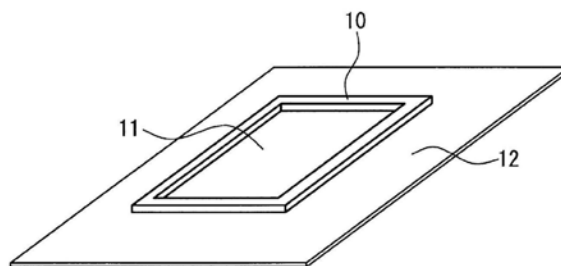
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

### (54) 发明名称

密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件

### (57) 摘要

一种配置在发热性电气/电子部件与散热壳之间的密封材用导热板(10),其硬度按肖氏00硬度计为5以上且55以下,为框状,框内为用于填充液状导热组合物的空间部(11)。本发明的发热性电气/电子部件在所述部件与壳之间贴附有导热板(11),在所述构件、壳和导热板(10)的空间部(11)中填充有液状导热组合物。由此,能够提供即使将导热性液状物直接注入电池模块等发热性电气/电子部件与壳之间也能防止液状物漏出、且具有不对发热性电气/电子部件施加负载的水平的柔软性、密合性高的密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件。



1. 一种密封材用导热板,其特征在于:是配置在发热性电气/电子部件与散热壳之间的密封材用导热板,

所述板的硬度按肖氏00硬度计为5以上且55以下,

所述板为框状板,框内为用于填充液状导热组合物的空间部。

2. 根据权利要求1所述的密封材用导热板,其中,所述板为矩形。

3. 根据权利要求1或2所述的密封材用导热板,其中,所述板的厚度为0.2~5mm。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的密封材用导热板,其中,所述板的宽度为1~50mm。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的密封材用导热板,其中,所述导热板的导热率为0.8W/m·K以上。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的密封材用导热板,其中,所述发热性电气/电子部件为锂电池模块。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的密封材用导热板,其中,所述导热板的基质树脂为有机硅聚合物。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的密封材用导热板,其中,所述导热板的基质树脂含有固化催化剂,为加成固化型有机硅聚合物。

9. 一种发热性电气/电子部件,其特征在于:是组装有权利要求1~8中任一项所述的密封材用导热板的发热性电气/电子部件,

在发热性电气/电子部件与壳之间贴附有所述导热板,在所述发热性电气/电子部件、所述壳和所述导热板之间的空间部中填充有液状导热组合物。

10. 根据权利要求9所述的发热性电气/电子部件,其中,所述发热性电气/电子部件为电池模块。

11. 根据权利要求9或10所述的发热性电气/电子部件,其中,所述液状导热组合物的基质树脂为有机硅聚合物,导热率为0.8W/m·K以上。

12. 根据权利要求10或11所述的发热性电气/电子部件,其中,所述电池模块为车载用锂电池模块。

## 密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在车载用电池模块等中有用的密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件。

### 背景技术

[0002] 车载用电池模块中,单电池(蓄电元件)排列多个且相互电连接。单电池将发电要素收容在壳内。在单电池的充电时或放电时,从发电要素产生热。如果该热蓄积在单电池内,使单电池的温度上升,则有电池性能下降的顾虑。此外,在组电池的情况下,因发热而在各单电池发生温度偏差,担心电池性能下降的进展状况也出现差异。因而在以往技术中,提出在壳的外侧配置用于对单电池进行冷却的冷却装置,在电池模块与壳之间夹着导热构件板(专利文献1)。专利文献2中,提出了将硅胶封入树脂薄膜制的袋内,将该袋体配置在单电池集合体与收纳容器之间。专利文献3中提出了在单电池与收纳容器之间配置绝缘性散热凝胶构件。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-10944号公报

[0006] 专利文献2:W02013-047430号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2010-186715号公报

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 可是,以往的电池与收纳容器之间的散热材料存在如以下的问题。

[0010] (1)有难以将导热板无空隙地填充在电池模块与壳之间的问题。

[0011] (2)在将导热性液状物封入树脂薄膜制的袋内的情况下,有树脂薄膜的导热率低的问题。

[0012] (3)在将导热性液状物直接注入电池模块与壳之间的情况下,有注入时液状物漏出的问题。

[0013] 本发明为了解决上述以往的问题,提供一种密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件,即使将导热性液状物直接注入在电池模块等的发热性电气/电子部件与壳之间,也能防止液状物漏出,并且具有不对发热性电气/电子部件施加负载的水平的柔软性,同时发热性电气/电子部件与壳之间的密合性高。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明的密封材用导热板的特征在于:是可配置在发热性电气/电子部件与散热壳之间的密封材用导热板,所述板的硬度按肖氏00硬度计为5以上且55以下,所述板为框状板,框内为用于填充液状导热组合物的空间部。

[0016] 本发明的发热性电气/电子部件的特征在于,是组装有所述密封材用导热板的发

热性电气/电子部件,在发热性电气/电子部件与壳之间,贴附有所述导热板,在所述发热性电气/电子部件、所述壳和所述导热板之间的空间部中填充有液状导热组合物。

[0017] 发明效果

[0018] 本发明的密封材用导热板的硬度按肖氏00硬度计为5以上且55以下,所述板为框状板,框内为用于填充液状导热组合物的空间部,由此能够提供一种即使在将导热性液状物直接注入发热性电气/电子部件与壳之间时、或装配后工作时也无液状导热组合物漏出、且具有不对发热性电气/电子部件施加负载的水平的柔软性、同时发热性电气/电子部件与壳之间的密合性高的发热性电气/电子部件。此外,本发明的发热性电气/电子部件通过在发热性电气/电子部件与壳之间贴附所述板,在所述发热性电气/电子部件、所述壳和所述导热板之间的空间部中填充有液状导热组合物,从而能够提供一种发热性电气/电子部件与壳之间的密合性高、散热性高的发热性电气/电子部件。

## 附图说明

[0019] [图1]图1是本发明的一个实施方式的密封材用导热板的示意性立体图。

[0020] [图2]图2A是将本发明的一个实施方式的密封材用导热板贴附在电池模块上的示意性立体图,图2B是将该电池模块装入壳中的示意性立体图,图2C是图2B的I-I剖视图,示出了将液状导热组合物填充在密封材用导热板、电池模块和壳之间的空间部的状态。

[0021] [图3]图3A-B是表示本发明的一个实施例中的导热板的导热率的测定方法的说明图。

[0022] [图4]图4A-B是表示将液状导热组合物填充在本发明的一个实施例的密封材用导热板中时的耐压试验方法的照片。

## 具体实施方式

[0023] 本发明是可配置在发热性电气/电子部件与壳之间的密封材用导热板,该板为框状板,框内为用于填充液状导热组合物的空间部。在所述空间部内填充液状导热组合物。因此,所述板的硬度按肖氏00硬度计为5以上。由此,即使以加压状态将液状导热组合物填充在所述空间部中,也能够防止向板的外侧溢出。此外,板被夹持在发热性电气/电子部件与散热壳之间,但具有不对发热性电气/电子部件施加负载的水平的柔软性,密合性好,为了即使填充液状导热组合物也能保持板形状,优选硬度为55以下。优选的硬度按肖氏00硬度计为7~40,更优选为10~30。

[0024] 所述板优选为框状。如果为框状,则能够将液状导热组合物填充在内部的空间部中。框的大小、宽度、框形状可根据发热性电气/电子部件的形状来选择。作为一个例子,在车载用锂电池模块的情况下为矩形。除此以外,还能够形成圆形、矩形以外的多角形等各式各样的形状。

[0025] 所述板的厚度优选为0.2~5mm,更优选为0.3~4mm,进一步优选为0.5~3mm。只要为所述厚度,就适合夹持在发热性电气/电子部件与散热壳之间,能够防止填充液状导热组合物时的液漏。所述板的宽度可任意设定,但优选为1~50mm。只要为所述宽度,就同样地适合夹持在发热性电气/电子部件与散热壳之间,能够防止填充液状导热组合物时的液漏。

[0026] 所述导热板的导热率优选为0.8W/m·K以上,更优选为1.0W/m·K以上。只要为导

热率 $0.8\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上,就适合将来自发热部的热导热给散热体。

[0027] 关于所述发热性电气/电子部件,只要是功率模块等的半导体、锂电池模块等的发热性电气/电子部件,怎样的都能适用。特别是车载用锂电池模块因发热量大,更适合应用本发明。

[0028] 所述导热板的基质树脂优选为有机硅聚合物。有机硅聚合物因耐热性高,可作为多种发热性电气/电子部件的散热介质材料(TIM)而实用化。

[0029] 关于所述导热板,优选所述基质树脂含有交联成分和催化剂成分,为加成固化型有机硅聚合物。这是因为与填充在导热板的空间部内的液状导热组合物的亲和性良好。

[0030] 在本发明的发热性电气/电子部件中,在发热性电气/电子部件与壳之间贴附有所述导热板,在所述发热性电气/电子部件、所述壳和所述导热板之间的空间部内填充有液状导热组合物。由此,发热性电气/电子部件与壳之间的密合性高,能够提高散热性。也可以在壳的外侧设置散热片或冷却装置。另外,在将液状导热组合物填充在所述空间部中后,液状导热组合物可以为未固化原状,也可以使其固化。

[0031] 关于所述液状导热组合物,作为基质树脂使用有机硅聚合物,作为含有导热性材料粒子的组合物,导热率优选为 $0.8\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上,更优选为 $1.0\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上。只要导热率为 $0.8\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上,就适合将来自发热部的热导热给散热体。

[0032] 本发明中使用的导热板的基质树脂及液状导热组合物的基质树脂中混合有导热性粒子。所述导热性粒子优选为氧化铝、氧化锌、氧化镁、氮化铝、氮化硼、氢氧化铝、二氧化硅等无机粒子。这些无机粒子可以单独添加,也可以多种组合添加。导热性粒子在将基质树脂设定为100质量份时,优选添加100~4000质量份,更优选添加500~3000质量份。

[0033] 本发明中使用的导热性粒子也可以一部分或全部用硅烷偶联剂进行表面处理。硅烷偶联剂可以预先与导热性粒子混合,进行预处理,也可以在混合基质树脂、固化催化剂和导热性粒子时添加(整体混合法)。在采用整体混合法的情况下,相对于本发明的耐热性导热性组合物中使用的未进行表面处理的导热性粒子100质量份,优选将硅烷偶联剂添加0.01~10质量份。通过进行表面处理,具有容易混合在基质树脂中、同时防止固化催化剂吸附在导热性粒子上、防止阻碍固化的效果。这对于保存稳定性是有用的。

[0034] 所述导热板的绝缘破坏电压(JIS K6249)优选为11~16kV/mm。由此,能够形成电绝缘性高的耐热性导热板。

[0035] <导热板的组成>

[0036] 本发明的导热板优选含有下述(A)~(D)成分、及作为任意成分而混合(E)(F)(G)成分等,进行固化(交联)。

[0037] (A) 基质成分:1分子中含有平均2个以上的键合了链烯基的硅原子的有机聚硅氧烷

[0038] (B) 交联成分:1分子中含有平均2个以上的键合了氢原子的硅原子的有机聚硅氧烷,相对于所述A成分中的硅原子键合链烯基1摩尔,为0.01~3摩尔

[0039] (C) 催化剂成分:为铂族系金属催化剂,相对于A成分和铂族系金属催化剂的合计,按金属原子重量单位计为0.01~1000ppm的量

[0040] (D) 导热性粒子:相对于加成固化型有机硅聚合物成分(A成分+B成分)100质量份,为100~4000质量份

[0041] (E) 烷基三烷氧基硅烷: 相对于加成固化型有机硅聚合物成分(A成分+B成分) 100质量份, 也可以添加0.1~10质量份。

[0042] (F) 无机粒子颜料、耐热性有机材料、耐热材料、阻燃剂等: 相对于加成固化型有机硅聚合物成分(A成分+B成分) 100质量份, 也可以进一步添加0.5~10质量份。

[0043] (G) 不具有加成固化反应基的有机聚硅氧烷: 相对于加成固化型有机硅聚合物(A成分+B成分) 100质量份, 也可以添加0.5~50质量份。

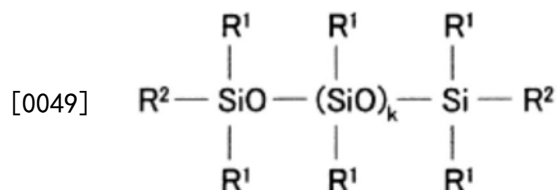
[0044] 以下, 对各成分进行说明。

[0045] (1) 基质成分(A成分)

[0046] 基质成分是在一分子中含有2个以上的键合于硅原子上的链烯基的有机聚硅氧烷, 含有2个链烯基的有机聚硅氧烷为本发明的硅胶组合物中的主剂(基础聚合物成分)。该有机聚硅氧烷在一分子中具有2个以上的作为链烯基的乙烯基、烯丙基等碳原子数为2~8、尤其2~6的键合于硅原子上的链烯基。从作业性、固化性等方面出发, 优选粘度在25℃下为10~100000mPa·s, 特别优选为100~10000mPa·s。

[0047] 具体而言, 使用用下述通式(化学式1)表示的1分子中含有平均2个以上且与分子链两末端的硅原子键合的链烯基的有机聚硅氧烷。侧链为用烷基封端的直链状有机聚硅氧烷。从作业性、固化性等方面出发, 优选25℃时的粘度为10~100000mPa·s。另外, 该直链状有机聚硅氧烷也可以是分子链中含有少量的支链状结构(三官能性硅氧烷单元)的有机聚硅氧烷。

[0048] [化学式1]



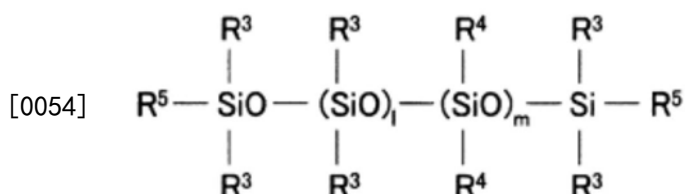
[0050] 式中,  $\text{R}^1$ 是彼此相同或异种的不具有脂肪族不饱和键的非取代或取代一价烷基,  $\text{R}^2$ 是链烯基,  $k$ 是0或正整数。这里, 作为 $\text{R}^1$ 的不具有脂肪族不饱和键的非取代或取代的一价烷基, 例如优选碳原子数1~10、尤其1~6的一价烷基, 具体而言, 可列举: 甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、环己基、辛基、壬基、癸基等烷基; 苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基等芳基; 苄基、苯乙基、苯丙基等芳烷基; 以及用氟、溴、氯等卤原子、氰基等将这些基团的氢原子的一部分或全部取代而成的基团, 例如氯甲基、氯丙基、溴乙基、三氟丙基等卤代烷基、氰乙基等。作为 $\text{R}^2$ 的链烯基, 例如优选碳原子数2~8、尤其2~6的链烯基, 具体而言, 可列举: 乙烯基、烯丙基、丙烯基、异丙烯基、丁烯基、异丁烯基、己烯基、环己烯基等, 优选乙烯基。在通式(化学式1)中,  $k$ 通常为满足 $0 \leq k \leq 10000$ 的0或正整数, 优选为满足 $5 \leq k \leq 2000$ 的正整数, 更优选为满足 $10 \leq k \leq 1200$ 的正整数。

[0051] 作为A成分的有机聚硅氧烷, 也可以并用在一分子中具有3个以上、通常3~30个、优选3~20个左右的与硅原子键合的例如乙烯基、烯丙基等碳原子数2~8、尤其2~6的链烯基的有机聚硅氧烷。分子结构也可以是直链状、环状、支链状、三维网状中的任一分子结构。优选为主链由二有机硅氧烷单元的重复所构成、分子链两末端用三有机硅氧烷基封端的、25℃下的粘度为10~100000mPa·s、尤其为100~10000mPa·s的直链状有机聚硅氧烷。

[0052] 链烯基只要与分子的任一部分键合即可。例如, 也可以含有与分子链末端或分子

链非末端(分子链途中)的硅原子键合的链烯基。其中,在用下述通式(化学式2)表示的分子链两末端的硅原子上分别具有1~3个链烯基(但是,在与该分子链末端的硅原子键合的链烯基按两末端合计计低于3个时,为具有至少1个与分子链非末端(分子链途中)的硅原子键合的链烯基(例如作为二有机硅氧烷单元中的取代基)的直链状有机聚硅氧烷),如上所述,从作业性、固化性等方面出发,优选25℃时的粘度为10~100000mPa·s。另外,该直链状有机聚硅氧烷也可以是分子链中含有少量支链状结构(三官能性硅氧烷单元)的有机聚硅氧烷。

[0053] [化学式2]



[0055] 式中, $R^3$ 是彼此相同或异种的非取代或取代一价烃基,至少1个是链烯基。 $R^4$ 是彼此相同或异种的不具有脂肪族不饱和键的非取代或取代一价烃基, $R^5$ 是链烯基,1、m为0或正整数。这里,作为 $R^3$ 的一价烃基,优选碳原子数1~10、尤其1~6的一价烃基,具体而言,可列举甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、环己基、辛基、壬基、癸基等烷基;苯基、甲苯基、二甲苯基、萘基等芳基;苄基、苯乙基、苯丙基等芳烷基;乙烯基、烯丙基、丙烯基、异丙烯基、丁烯基、己烯基、环己烯基、辛烯基等链烯基;及用氟、溴、氯等卤原子、氰基等将这些基团的氢原子的一部分或全部取代而成的基团,例如氯甲基、氯丙基、溴乙基、三氟丙基等卤代烷基及氰乙基等。

[0056] 此外,作为 $R^4$ 的一价烃基,优选碳原子数1~10、特别是1~6的一价烃基,也可例示与上述 $R^1$ 的具体例子同样的基团,但不含链烯基。作为 $R^5$ 的链烯基,例如优选碳数2~8、特别是碳数2~6的链烯基,具体而言,可例示与上述式(化学式1)的 $R^2$ 相同的链烯基,优选乙烯基。

[0057] 1、m通常为满足 $0 < 1+m \leq 10000$ 的0或正整数,优选为满足 $5 \leq 1+m \leq 2000$ 、更优选 $10 \leq 1+m \leq 1200$ 、且 $0 < 1/(1+m) \leq 0.2$ 、优选 $0.0011 \leq 1/(1+m) \leq 0.1$ 的整数。

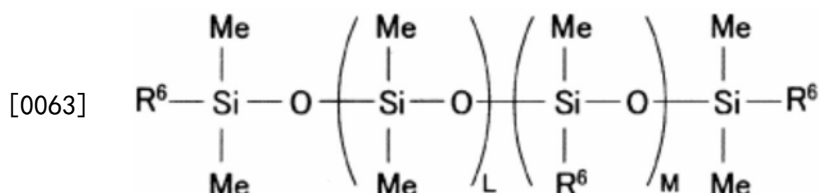
[0058] (2) 交联成分(B成分)

[0059] 本发明的B成分的有机氢聚硅氧烷起到作为交联剂的作用,该成分中的SiH基和A成分中的链烯基通过加成反应(氢硅化)而形成固化物。关于这样的有机氢聚硅氧烷,只要是在一分子中具有2个以上的键合于硅原子上的氢原子(即SiH基)的,哪种都可以,该有机氢聚硅氧烷的分子结构可以是直链状、环状、支链状、三维网状结构中的任一种,可使用一分子中的硅原子的数量(即聚合度)为2~1000、特别为2~300左右的有机氢聚硅氧烷。

[0060] 氢原子所键合的硅原子的位置没有特别的限制,可以是分子链的末端,也可以是非末端(途中)。此外,作为与氢原子以外的硅原子键合的有机基,可列举与上述通式(化学式1)的 $R^1$ 同样的不具有脂肪族不饱和键的非取代或取代一价烃基。

[0061] 作为B成分的有机氢聚硅氧烷,可例示下述通式(化学式3)。

[0062] [化学式3]



[0064] 上述式中,  $\text{R}^6$  为彼此相同或异种的烷基、苯基、环氧基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、烷氧基、氢原子, 至少2个为氢原子。L为0~1000的整数, 尤其为0~300的整数, M为1~200的整数, 其中, 由于将所述导热板的硬度按肖氏00硬度计设定为5以上且55以下, 因此相对于有机硅聚合物100质量份, 优选添加10~30质量份的两末端Si-H有机氢聚硅氧烷, 更优选添加15~30质量份。为调整硬度而添加的优选的化合物中, 侧链部的 $\text{R}^6$ 为甲基, 两末端的 $\text{R}^6$ 为氢。

### [0065] (3) 催化剂成分 (C成分)

[0066] C成分的催化剂成分是促进本组合物的固化的成分。作为C成分, 可使用氢硅化反应中所用的催化剂。例如铂黑、氯化亚铂酸、氯化铂酸、氯化铂酸与一价乙醇的反应产物、氯化铂酸与烯类或乙烯基硅氧烷的络合物、二乙酰醋酸铂等铂系催化剂、钯系催化剂、铑系催化剂等铂族系金属催化剂。C成分的配合量只要是固化所需的量即可, 可根据所希望的固化速度等适宜调整。相对于A成分和铂族系金属催化剂的合计, 作为金属原子重量, 优选添加0.01~1000ppm。

### [0067] (4) 导热性粒子 (D成分)

[0068] 关于本发明的D成分, 相对于加成固化型有机硅聚合物成分 (A成分+B成分) 100质量份, 优选添加100~4000质量份。由此能够将耐热性导热性组合物及耐热性导热板的导热率设定为 $0.8\text{W/m} \cdot \text{K}$ 以上。作为导热粒子, 优选选自氧化铝、氧化锌、氧化镁、氮化铝、氮化硼、氢氧化铝及二氧化硅中的至少一种。形状可采用球状、鳞片状、多面体状等多种形状。导热性粒子的比表面积优选 $0.06 \sim 15\text{m}^2/\text{g}$ 的范围。比表面积为BET比表面积, 测定方法按照JIS R1626。在采用平均粒径时, 优选 $0.1 \sim 100\mu\text{m}$ 的范围。粒径的测定通过激光衍射光散射法, 测定根据体积基准的累积粒度分布的D50 (中径)。作为该测定仪, 例如有堀场制作所公司制造的激光衍射/散射式粒子分布测定装置LA-950S2。

[0069] 关于导热性粒子, 也可以并用平均粒径不同的至少2种以上的无机粒子。如此一来, 可在大的粒径间埋没小粒径的导热性无机粒子, 能够以接近最密填充的状态进行混合, 因此导热性提高。

[0070] 无机粒子优选通过用 $\text{R}_a\text{Si}(\text{OR}')_{3-a}$  ( $\text{R}$ 为碳数1~20的非取代或取代有机基,  $\text{R}'$ 为碳数1~4的烷基,  $a$ 为0或1) 表示的硅烷化合物或其部分水解物进行表面处理。关于所述烷氧基硅烷化合物 (以下简称为“硅烷”), 作为一个例子, 有甲基三甲氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丁基三甲氧基硅烷、戊基三甲氧基硅烷、己基三甲氧基硅烷、己基三乙氧基硅烷、辛基三甲氧基硅烷、辛基三乙氧基硅烷、癸基三甲氧基硅烷、癸基三乙氧基硅烷、十二烷基三甲氧基硅烷、十二烷基三乙氧基硅烷、十六烷基三甲氧基硅烷、十六烷基三乙氧基硅烷、十八烷基三甲氧基硅烷、十八烷基三乙氧基硅烷等硅烷化合物。所述硅烷化合物可以使用一种或二种以上混合使用。作为表面处理剂, 也可以并用烷氧基硅烷和单末端硅烷醇硅氧烷。这里所说的表面处理, 除了共价以外, 还包含吸附等。

### [0071] (5) 其它添加剂



[0072] 在本发明的组合中,可根据需要配合上述以外的成分。例如也可以添加氧化铁、氧化钛、氧化铈等耐热提高剂、阻燃助剂、固化延迟剂等。也可以出于着色、调色的目的而添加有机或无机粒子颜料。作为以填料表面处理等目的而添加的材料,也可以添加含烷氧基的有机硅。此外,也可以添加不具有加成固化反应基的有机聚硅氧烷。从作业性出发,25℃下的粘度优选为10~100000mPa·s,更优选为100~10000mPa·s。

[0073] <液状导热组合物的组成>

[0074] 液状导热组合物的组成可以是与所述导热板同样的组成,也可以是下述的组成。

[0075] (a) 基质成分:在1分子中含有平均2个以上、且与分子链两末端的硅原子键合的链烯基的直链状有机聚硅氧烷

[0076] (b) 交联成分:在1分子中含有平均2个以上的键合于硅原子上的氢原子的有机氢聚硅氧烷,相对于所述A成分中的硅原子键合链烯基1摩尔,为低于1摩尔的量

[0077] (c) 导热性粒子:相对于加成固化型有机硅聚合物成分(A成分+B成分)100质量份,为100~4000质量份

[0078] 所述(a)-(c)成分与所述导热板的组成中说明的基质成分、交联成分和导热性粒子通用。通过使用所述(a)-(c)成分,在填充至所述空间部内后,也可以以未固化的原状保持液状导热组合物,也能够通过所述导热板的固化催化剂的扩散使其固化。在与所述导热板同样的组成的情况下,可在填充后使其固化。此外,也可以减少交联成分的添加比例,使其部分交联。这种情况下为膏状。

[0079] 此外,也可以替代(a)、(b)而使用不具有反应基的二甲基硅油。这种情况下为未交联。

[0080] 液状导热材料的粘度优选为50~5000Pa·s。粘度测定使用HAAKE制造的流变仪MARSIII,按Gap:0.5mm、转速:1(1/s)、温度:25℃的条件进行测定。

[0081] 以下采用附图进行说明。在以下的附图中,同一符号表示同一物。图1是本发明的一个实施方式的密封材用导热板的示意性立体图。该密封材用导热板10被形成框状板,框内为用于填充液状导热组合物的空间部11。此外,该板10的硬度按肖氏00硬度计为5以上且55以下。该板10配置在聚对苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜12上,被包装运搬。

[0082] 图2A是将本发明的一个实施方式的密封材用导热板10贴附在电池模块13的底面上的示意性立体图,图2B是将电池模块13倒过来装入壳14中的示意性立体图,图2C是图2B的I-I剖视图,表示在密封材用导热板10、电池模块13与壳14之间的空间部内填充了液状导热组合物15的状态。图2A-C示出在电池模块13的底面上贴附密封材用导热板10、在框状的空间部11内填充了液状导热组合物的例子,但并不局限于电池模块13的底面,也可以在侧面、上表面上贴附密封材用导热板10,在框状的空间部11内填充液状导热组合物。

[0083] 图3A-B是表示本发明的一个实施例中的导热板的导热率的测定方法的说明图。导热板的导热率采用Hot Disk(热圆板,按照ISO 22007-2)进行了测定。该导热率测定装置1如图3A所示的那样,两个试样3a、3b夹住聚酰亚胺薄膜制传感器2,对传感器2施加恒定功率,使其固定发热,从传感器2的温度上升值来分析热特性。传感器2的顶端4为直径7mm,如图3B所示的那样,为电极的双重螺旋结构,下部配置有施加电流用电极5和电阻值用电极(温度测定用电极)6。

[0084] 图4A-B是表示在本发明的一个实施例的密封材用导热板内填充液状导热组合物

时的耐压试验方法的照片。如图4A所示的那样,将导热板10放置在铝板16上。接着如图4B所示的那样,将厚度10mm的丙烯酸树脂板17放置在导热板10上,通过4个螺栓将其与铝板16固定。铝板16和丙烯酸树脂板17的间隙保持规定的距离。在丙烯酸树脂板17上设有注入入口18和压力传感器19。接着,一边施加压力一边从注入入口18填充液状导热组合物,测定施加给导热板10的压力。可将液状导热组合物装入分配器等中,从注入入口18压入。

[0085] 实施例

[0086] 以下采用实施例进行说明。本发明并不限于实施例。对于各种参数,通过下述方法进行了测定。

[0087] <导热率>

[0088] 用图3A-B中所示的方法进行了测定。通过以下的式(数式1)算出导热率。

[0089] [数式1]

$$[0090] \quad \lambda = \frac{P_0 \cdot D(\tau)}{\pi^{3/2} \cdot r} \cdot \frac{D(\tau)}{\Delta T(\tau)}$$

[0091]  $\lambda$ : 导热率 (W/m · K)

[0092]  $P_0$ : 恒定功率 (W)

[0093]  $r$ : 传感器的半径 (m)

[0094]  $\tau: \sqrt{\alpha \cdot t / r^2}$

[0095]  $\alpha$ : 试样的热扩散率 (m<sup>2</sup>/s)

[0096]  $t$ : 测定时间 (s)

[0097]  $D(\tau)$ : 无量纲化的 $\tau$ 的函数

[0098]  $\Delta T(\tau)$ : 传感器的温度上升 (K)

[0099] <硬度>

[0100] 导热板的硬度按照ASTM D2240的肖氏00硬度进行了测定。

[0101] <耐压试验>

[0102] 如上述的图4A-B的说明的那样测定了压力。

[0103] (实施例1)

[0104] 1. 框状板的制作

[0105] <材料>

[0106] 准备下述的材料。

[0107] (1) 一般市售的含有2液加成固化型有机硅聚合物的催化剂成分(C成分)和基质成分(A成分)的A液50g

[0108] (2) 一般市售的含有2液加成固化型有机硅聚合物的交联成分(B1成分)和基质成分(A成分)的B液40g

[0109] (3) 两末端Si-H有机氢聚硅氧烷(B2成分) 10g

[0110] (4) 氧化铝粉末(D50: 约1~2 $\mu$ m) 500g

[0111] (5) 氢氧化铝粉末(D50: 约50 $\mu$ m) 550g

[0112] (6) 辛基三甲氧基硅烷

[0113] <制作方法>

[0114] (1) 将氧化铝和辛基三甲氧基硅氧烷混炼。

[0115] (2) 将氢氧化铝添加到(1)中进行混炼。

[0116] (3) 将A液、B液、B2成分添加到(2)中进行混炼。

[0117] (4) 脱泡后,以夹持在PET薄膜中的状态制作板状物,在100℃的温度下进行10分钟的加热固化,通过切割得到框状板。该框状板的外形为竖40mm、横70mm、宽5mm,制作厚度为2mm和1mm的两种。切割方法采用剪切绘图机切割外形、内形,除去外周部、中央部。此外,也可以通过用分配器将(3)中混炼的材料涂布在PET薄膜上,形成框状。

[0118] ※也可以使用已经用硅烷偶联剂进行了表面处理的氧化铝、氢氧化铝。此时不需要(1)、(2)的工序。

[0119] ※通过改变填料的种类或表面处理材料,使有机硅基础成分(B成分)和两末端Si-H有机氢聚硅氧烷的比例变化。

[0120] 2.液状导热组合物的制作

[0121] (1) 二甲基硅油100g

[0122] (2) 氧化铝粉末(D50:约35 $\mu$ m) 200g

[0123] (3) 氧化铝粉末(D50:约2 $\mu$ m) 500g

[0124] (4) 氧化硅粉末(D50:约50 $\mu$ m) 200g

[0125] <制作方法>

[0126] (1) 将3种粉末添加到二甲基硅油中进行混炼。

[0127] (2) 得到的液状导热材料的粘度为1000Pa·s(在25℃)。

[0128] 3.评价试验

[0129] 对按上述得到的框状板,测定了硬度、导热率、比重。此外,如图4A-B所示的那样,进行液状导热组合物向框状板的空间部中的填充和此时的耐压试验。将注入压力设定为0.35MPa。此外,通过目视确认液状导热材料是否从框状板中漏出。

[0130] 表1中汇总地示出条件和结果。

[0131] (实施例2~4、比较例1~2)

[0132] 除表1所示的以外,与实施例1同样地实施。

[0133] 表1

[0134]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例 1	比较例 2
有机硅基础聚合物 (A 成分, g)	50	50	50	50	50	50
有机硅交联成分 (B1 成分, g)	40	30	25	20	50	15
两末端 Si-H 有机氢聚硅氧烷 (B2 成分, g)	10	20	25	30	0	35
氧化铝粉末 (D50: 约 1-2 $\mu$ m, g)	500	500	500	500	500	500
氧化铝粉末 (D50: 约 50 $\mu$ m, g)	550	550	550	550	550	550
辛基三甲氧基硅烷 (g)	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
硬度[肖氏 00]	33	20	11	5	57	4
导热率 (W/m · K)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
比重	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49
耐压试验结果 (MPa)						
2mm 厚→1.8mm 厚	0.22	0.13	0.07	0.06	0.27	0
1 mm 厚→0.9 mm 厚	0.20	0.13	0.12	0.12	0.26	0
液状导热材料有无从框状板中漏出	无	无	无	无	无	有

[0135] 从以上的实施例、比较例可以弄清楚,只要是肖氏00硬度为5以上的框状板,在压入液状导热材料时,就对框状板施加侧压,且无液体的漏出。如果肖氏00硬度超过55,则电池组装时的反弹应力提高,因施加给电池模块的负载载荷而有可能成为故障的原因。

[0136] 工业上的可利用性

[0137] 如以上说明,本发明的密封材用导热板及组装有其的发热性电气/电子部件只要是功率模块等的半导体、锂电池模块等的发热性电气/电子部件,怎样的都能适用。特别是车载用锂电池模块因发热量大,适合应用本发明。

[0138] 符号说明

[0139] 1—导热率测定装置,2—传感器,3a、3b—试样,4—传感器的顶端,5—施加电流用电极,6—电阻值用电极(温度测定用电极),10—密封材用导热板,11—空间部,12—聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜,13—电池模块,14—壳,15—液状导热组合物,16—铝板,17—丙烯酸树脂板,18—注入口,19—压力传感器。

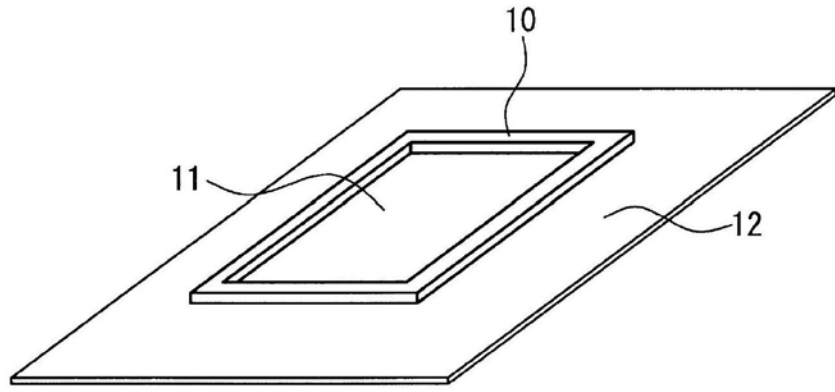


图1



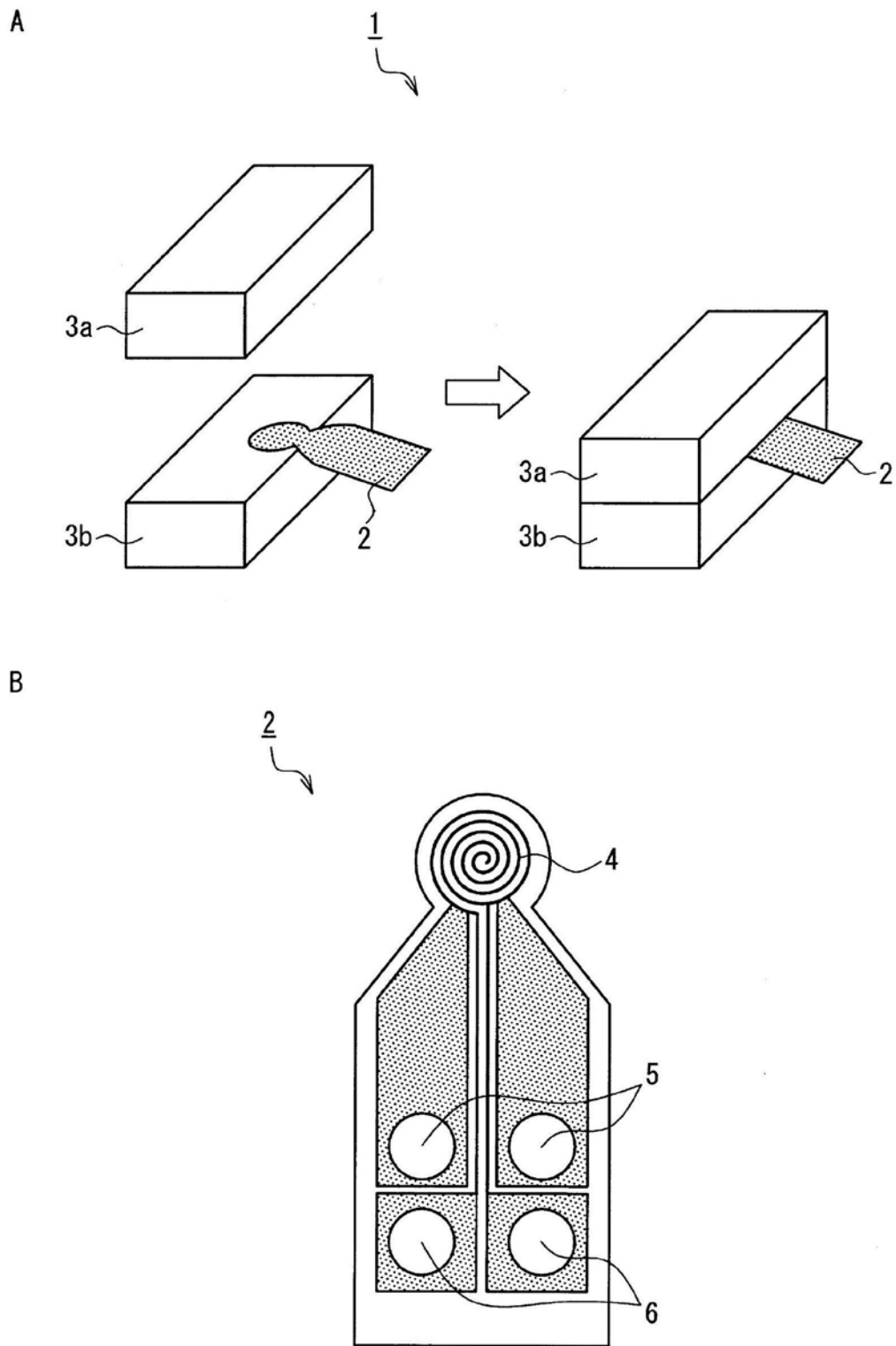
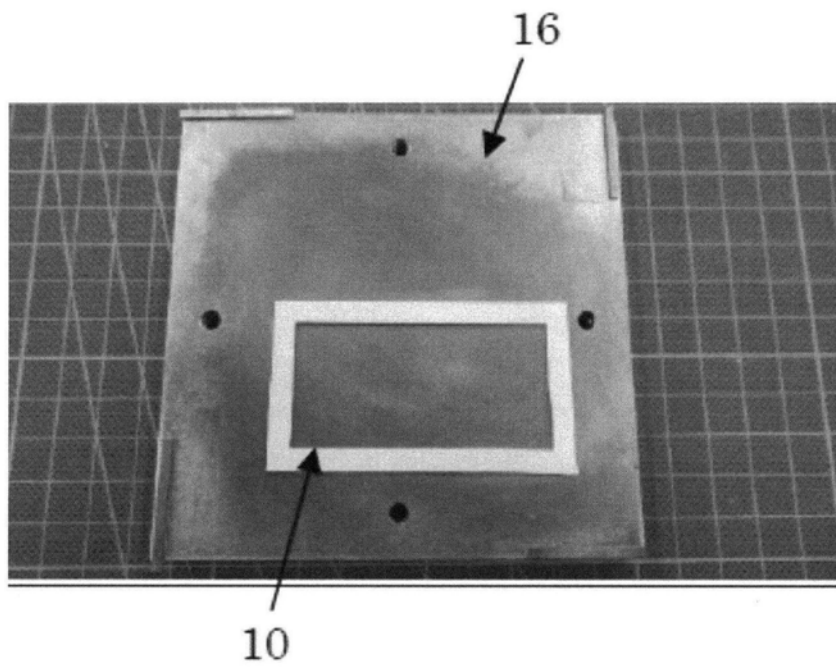


图3

A



B

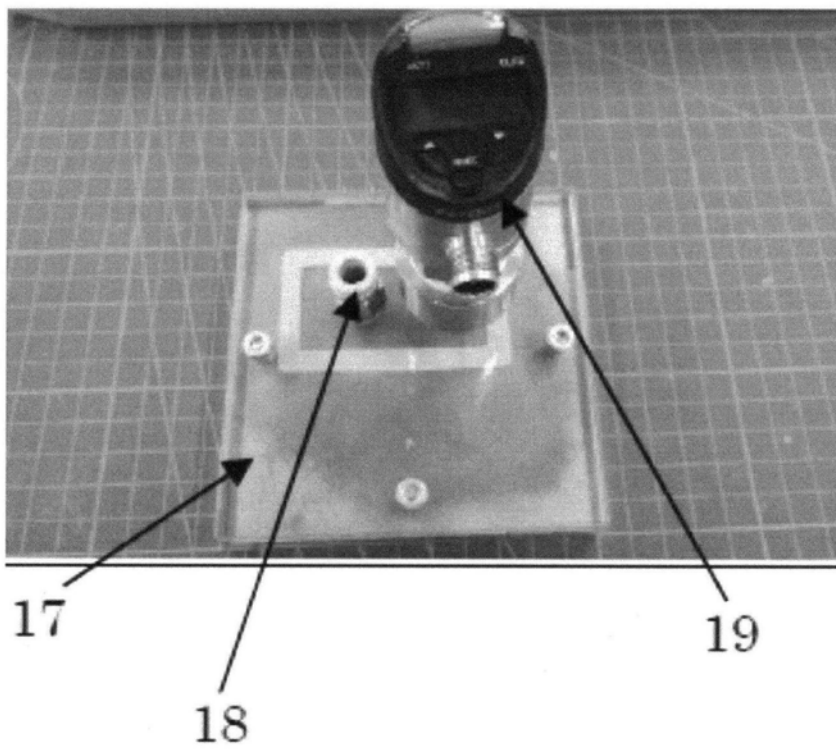


图4