



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117795664 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 29

(21) 申请号 202280054488.9

(22) 申请日 2022.07.27

(30) 优先权数据

2021-129884 2021.08.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/028969 2022.07.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/013501 JA 2023.02.09

(71) 申请人 电化株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 永泽基 野口孝真

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 朝鲁门

(51) Int. Cl.

H01L 23/373 (2006.01)

B22F 3/24 (2006.01)

G22C 1/05 (2023.01)

G22C 9/00 (2006.01)

G22C 9/01 (2006.01)

G22C 9/02 (2006.01)

G22C 9/04 (2006.01)

G22C 9/06 (2006.01)

G22C 26/00 (2006.01)

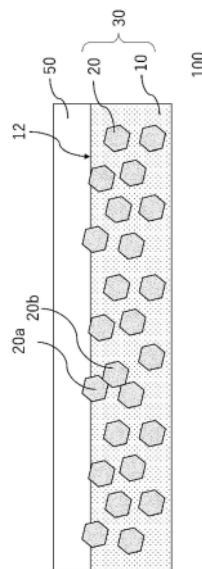
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

散热构件和电子装置

(57) 摘要

本发明的散热构件包含在含有铜的金属基体中分散有多个金刚石粒子的铜-金刚石复合体以及与铜-金刚石复合体的至少一侧的面接合的金属膜,构成为:在散热构件的层叠方向的截面的至少一个中,多个金刚石粒子的至少一个以上与金属膜和金属基体这两者接触,在铜-金刚石复合体的表面,金刚石粒子的露出面积的比例为1%~50%。



1. 一种散热构件, 包含:  
在含有铜的金属基体中分散有多个金刚石粒子的铜—金刚石复合体、以及  
与所述铜—金刚石复合体的至少一侧的面接合的金属膜,  
并且, 构成为: 在该散热构件的层叠方向的截面的至少一个中, 所述多个金刚石粒子的  
至少一个以上, 与所述金属膜和所述金属基体这两者接触,  
在所述铜—金刚石复合体的表面, 由 (所述金刚石粒子的露出面积/所述金属基体的面  
积)  $\times 100\%$  求出的所述金刚石粒子的露出面积的比例为  $1\% \sim 50\%$ 。
2. 根据权利要求1所述的散热构件, 其中,  
所述多个金刚石粒子包含与所述金属膜和所述金属基体这两者接触的第一金刚石粒  
子以外, 还包含整个表面埋设在所述金属基体中的第二金刚石粒子,  
构成为: 所述第一金刚石粒子的至少一个与所述第二金刚石粒子的至少一个接触。
3. 根据权利要求1或2所述的散热构件, 其中,  
所述铜—金刚石复合体的热导率为  $600\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$  以上。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的散热构件, 其中,  
当使用图像式粒度分布测定装置测定所述金刚石粒子的粒度分布时, 在所述金刚石粒  
子的球形度的体积粒度分布中, 累积值为  $50\%$  的球形度的  $S_{50}$  为  $0.75$  以上。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的散热构件, 其中,  
当使用图像式粒度分布测定装置测定所述金刚石粒子的粒度分布时, 在所述金刚石粒  
子的粒径的体积粒度分布中, 累积值为  $50\%$  的粒径的  $D_{50}$  为  $300\mu\text{m}$  以下。
6. 一种电子装置, 具备:  
权利要求1~5中任一项所述的散热构件、和  
设置于所述散热构件上的电子部件。

## 散热构件和电子装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及散热构件和电子装置。

### 背景技术

[0002] 至今为止,对使用铜—金刚石复合体的散热构件进行有各种开发。作为这种技术,例如已知有专利文献1记载的技术。在专利文献1中记载了关于金属基体—热导体粒子的复合材料,由于在这样的复合材料中含有金刚石粒子、SiC粒子等陶瓷粒子,所以难以对复合材料的表面进行研磨而将其加工成平坦(段落0012)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2016/035796号

### 发明内容

[0006] 然而,本发明人研究的结果发现,在上述专利文献1记载的散热构件中,热导率还有改善的余地。

[0007] 本发明人进一步研究发现,通过构成为包含至少一个以上与金属膜和金属基体这两者接触的金刚石粒子,并使金刚石粒子的露出面积为规定值以下,能够提高散热构件的热导率,从而完成了本发明。

[0008] 根据本发明的一个方式,提供以下的散热构件和电子装置。

[0009] 1.一种散热构件,包含:

[0010] 在含有铜的金属基体中分散有多个金刚石粒子的铜—金刚石复合体、以及

[0011] 与上述铜—金刚石复合体的至少一侧的面接合的金属膜,

[0012] 构成为:上述散热构件在该散热构件的层叠方向的截面的至少一个中,上述多个金刚石粒子的至少一个以上与上述金属膜和上述金属基体这两者接触,

[0013] 在上述铜—金刚石复合体的表面,由(上述金刚石粒子的露出面积/上述金属基体的面积)×100%求出的上述金刚石粒子的露出面积的比例为1%~50%。

[0014] 2.根据1所述的散热构件,其中,

[0015] 上述多个金刚石粒子包含与上述金属膜和上述金属基体这两者接触的第一金刚石粒子之外还包含整个表面埋设在上述金属基体中的第二金刚石粒子,

[0016] 构成为:上述第一金刚石粒子的至少一个与上述第二金刚石粒子的至少一个接触。

[0017] 3.根据1或2中所述的散热构件,其中,

[0018] 上述铜—金刚石复合体的热导率为600W/m·K以上。

[0019] 4.根据1~3中任一项所述的散热构件,其中,

[0020] 当使用图像式粒度分布测定装置测定上述金刚石粒子的粒度分布时,在上述金刚石粒子的球形度的体积粒度分布中,累积值为50%的球形度的 $S_{50}$ 为0.75以上。

- [0021] 5.根据1~4中任一项所述的散热构件,其中,
- [0022] 当使用图像式粒度分布测定装置测定上述金刚石粒子的粒度分布时,在上述金刚石粒子的粒径的体积粒度分布中,累积值为50%的粒径的 $D_{50}$ 为300 $\mu\text{m}$ 以下。
- [0023] 6.一种电子装置,具备:
- [0024] 1~5中任一项所述的散热构件、和
- [0025] 设置于上述散热构件上的电子部件。
- [0026] 根据本发明,提供热导率优异的散热构件和使用该散热构件的电子装置。

### 附图说明

- [0027] 图1是表示本实施方式的散热构件的构成的一个例子的截面示意图。
- [0028] 图2是实施例1的散热构件的层叠方向的剖视图。

### 具体实施方式

- [0029] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行说明。应予说明,在所有附图中,对同样的构成要素标注同样的符号,适当地省略说明。另外,图为概略图,与实际尺寸比例不一致。
- [0030] 使用图1对本实施方式的散热构件的概要进行说明。
- [0031] 图1是表示本实施方式的散热构件的构成的一个例子的截面示意图。
- [0032] 本实施方式的散热构件100包含在含有铜的金属基体10中分散有多个金刚石粒子20的铜—金刚石复合体30以及与铜—金刚石复合体30的至少一侧的面接合的金属膜50。
- [0033] 该散热构件100构成为在散热构件100的层叠方向的截面的至少一个、优选该层叠方向的截面中的至少两个截面的每一个中,多个金刚石粒子20包含至少一个以上与金属膜50和金属基体10这两者接触的第一金刚石粒子(金刚石粒子20a)。
- [0034] 在本实施方式的散热构件100中,存在至少一个以上与作为铜—金刚石复合体30(以下也有时简称为“复合体”)的金属相的金属基体10和金属膜50这两者接触的第一金刚石粒子(金刚石粒子20a)。通过这样的跨越两层的金刚石粒子20a,能够从复合体到金属膜50很好地表现金刚石固有的热传导特性。由此,能够提高散热构件100的热导率。
- [0035] 另外,在铜—金刚石复合体30的表面(接合界面12),由(金刚石粒子20a的露出面积/金属基体10的面积) $\times 100\%$ 求出的金刚石粒子20a的露出面积的比例的上限例如为50%以下,优选为40%以下,更优选为30%以下。
- [0036] 另一方面,金刚石粒子20a的露出面积的比例的下限为1%以上,优选为5%以上,优选为10%以上。
- [0037] 通过为这样的范围内,能够提高散热构件100的热导率。
- [0038] 另外,在散热构件100中,多个金刚石粒子20也可以构成为包含与金属基体10和金属膜50这两者接触的第一金刚石粒子(金刚石粒子20a)、以及整个表面埋设在金属基体10中的第二金刚石粒子(金刚石粒子20b),第一金刚石粒子的至少一个(金刚石粒子20a)与第二金刚石粒子的至少一个(金刚石粒子20b)接触。这样的连接结构可以由至少两个以上、优选三个以上、更优选四个以上的金刚石粒子构成。
- [0039] 由此,能够提高散热构件100的热导率。
- [0040] 应予说明,在散热构件100的厚度方向的截面的至少一个中确认到连结结构。

[0041] 另外,根据本发明人的进一步的见解发现,通过适当调整金刚石粒子的粒径、球形度、用于磨削·研磨的磨石的粒度(支数)等,并使用温和条件的磨削方法,能够适当控制铜—金刚石复合体的表面的平滑程度、金刚石粒子20a的露出程度。

[0042] 另外,虽然详细机理尚不确定,但认为通过温和条件的磨削方法,抑制金刚石粒子的破裂、脱落,同时使铜—金刚石复合体的表面适度平滑化,由此能够使形成于该复合体的表面的金属膜的膜厚薄膜化,其结果,能够提高由铜—金刚石复合体和金属膜构成的散热构件整体的热导率。即,在铜—金刚石复合体的表面未进行平滑化处理的情况下,为了填补存在于表面的大的凹凸,需要形成厚的金属膜,但如果使复合体的表面的金属膜厚膜化,则有整体的热导率降低的风险。

[0043] 散热构件100的热导率的下限优选为600W/m·K以上,更优选为630W/m·K以上,进一步优选为650W/m·K以上。由此,能够提高散热构件的散热特性。

[0044] 另一方面,散热构件100的热导率的上限没有特别限定,但优选为950W/m·K以下,更优选为900W/m·K以下,进一步优选为870W/m·K以下。

[0045] 对本实施方式的散热构件的构成详细进行说明。

[0046] 散热构件100具备铜—金刚石复合体30和金属膜50。

[0047] (铜—金刚石复合体)

[0048] 铜—金刚石复合体30包含含有铜的金属基体10和存在于金属基体10中的多个金刚石粒子20。

[0049] 铜—金刚石复合体30的热导率的下限优选为600W/m·K以上,更优选为630W/m·K以上,进一步优选为650W/m·K以上。由此,能够提高散热构件的散热特性。

[0050] 另一方面,铜—金刚石复合体30的热导率的上限没有特别限定,但优选为950W/m·K以下,更优选为900W/m·K以下,进一步优选为870W/m·K以下。

[0051] 铜—金刚石复合体30的形状、尺寸可以根据用途适当设定。

[0052] 铜—金刚石复合体30的形状的一个例子例如可举出平板状、块状、棒状等。

[0053] 金属基体10只要含有铜即可,也可以含有铜以外的其他高热传导性金属。即,金属基体10由铜相和/或铜合金相构成。

[0054] 从热传导性、成本的观点出发,金属基体10中的主成分优选铜。

[0055] 主成分的铜的含量的下限在金属基体10的100质量%中优选为50质量%以上,更优选为60质量%以上,进一步优选为70质量%以上,特别优选为80质量%以上,最优选为90质量%以上。由此,能够利用铜和铜合金的良好的热导率。另外,为了确保钎焊性、表面平滑性,可以活用与基体相同的铜作为表面层,可以省略其他表面被膜层形成。

[0056] 主成分的铜的含量的上限在金属基体10的100质量%中没有特别限定,但可以为100质量%以下,也可以为99质量%以下。

[0057] 作为其他高热传导性金属,例如可举出银、金、铝等。它们可以单独使用或2种以上组合使用。当将铜与其他高热传导性金属组合时,可以使用由铜和其他高热传导性金属形成的合金、复合材料。

[0058] 应予说明,只要在不损害本发明效果的范围,金属基体10允许高热传导性金属以外的金属等。

[0059] 另外,当使用铜合金作为金属基体10时,铜合金可举出CuAg、CuAl、CuSn、CuZr、

CrCu等。

[0060] 金属基体10例如是包含铜(和根据需要的其他光热传导性金属)的金属粉末的烧结体。在本实施方式中,金属基体10由在内部埋设有多个金刚石粒子20的至少一部分的烧结体构成。

[0061] 金刚石粒子20是多个粒子的整体埋设在金属基体10中的状态,但也可以构成为一个粒子或多个粒子的至少一部分在铜—金刚石复合体30的接合界面12露出。

[0062] 金刚石粒子20包含表面不具有含金属被覆层的无涂层金刚石粒子和表面具有含金属被覆层的涂层金刚石粒子中的至少一种。从金刚石与金属粒子间的密合性提高、分散性的观点出发,更优选涂层金刚石粒子。

[0063] 铜—金刚石复合体30中的金刚石粒子20的体积比例的下限优选为10体积%以上,更优选为20体积%以上,进一步优选为30体积%以上。由此,能够提高铜—金刚石复合体30的热传导性。

[0064] 另一方面,铜—金刚石复合体30中的金刚石粒子20的体积比例的上限例如优选为80体积%以下,更优选为70体积%以下,进一步优选为60体积%以下。由此,在铜—金刚石复合体30中,能够抑制因铜粉的周长降低等而在金刚石粒子20的周围残留大的气孔,能够实现制造稳定性优异的结构。

[0065] 当使用涂层金刚石粒子作为金刚石粒子20时,涂层金刚石粒子中的含金属被覆层可以包含钼、钨、铬、锆、钨、钒、铌和它们的合金等。它们可以单独使用或2种以上组合使用。另外,含金属被覆层构成为覆盖粒子表面的至少一部分或整个表面。

[0066] 金刚石粒子20的球形度、粒径按照以下步骤测定。

[0067] 使用图像式粒度分布测定装置(例如Malvern公司制,Morphologi4)测定金刚石粒子20的粒度分布。粒度分布包括形状分布、粒径分布。

[0068] 根据所得到的粒度分布制作球形度的体积粒度分布、粒径的体积粒度分布。

[0069] 然后,在金刚石粒子20的球形度的体积粒度分布中,求出规定的累积值的球形度、规定的累积值的粒径。

[0070] 这里,如下定义球形度和粒径。

[0071] 球形度:具有与投影的物体相同的面积的圆周与物体的圆周长的比例  
粒径:粒子图像的轮廓上的2点的最大长度

[0072] 按照上述步骤测定的金刚石粒子20的累积值为50%的球形度 $S_{50}$ 的下限例如为0.75以上,优选为0.80以上,更优选为0.85以上,进一步优选为0.9以上。由此,能够提高金刚石粒子20的填充程度,提高复合体的热导率。

[0073] 另一方面,上述球形度 $S_{50}$ 的上限没有特别限定,但例如可以为1.0以下、0.99以下。

[0074] 按照上述步骤测定的金刚石粒子20的累积值为50%的粒径 $D_{50}$ 的上限例如为300 $\mu\text{m}$ 以下,优选为270 $\mu\text{m}$ 以下,更优选为250 $\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为220 $\mu\text{m}$ 以下,特别优选为200 $\mu\text{m}$ 以下,最优选为180 $\mu\text{m}$ 以下。由此,能够提高金刚石粒子20的填充程度,提高复合体的热导率。

[0075] 上述粒径 $D_{50}$ 的下限没有特别限定,但例如可以为5 $\mu\text{m}$ 以上。

[0076] 依据JIS B 0621:1984算出的铜—金刚石复合体30的平坦度的上限例如为40 $\mu\text{m}$ 以下,优选为39 $\mu\text{m}$ 以下,更优选为38 $\mu\text{m}$ 以下。由此,能够提高复合体与金属膜的密合性。

[0077] 另一方面,上述的平坦度的下限没有特别限定,但可以为 $1\mu\text{m}$ 以上。

[0078] 依据JIS B 0601:2013算出的在铜—金刚石复合体30的表面(接合界面12)露出的金刚石粒子表面的十点平均高度的上限例如为 $5\mu\text{m}$ 以下,优选为 $4\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $3\mu\text{m}$ 以下。由此,能够提高复合体与金属膜的密合性。

[0079] 另一方面,上述的金刚石粒子表面的十点平均高度的下限没有特别限定,但可以为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。

[0080] (金属膜)

[0081] 金属膜50可以形成于铜—金刚石复合体30的至少一面上,例如也可以分别形成于平板状的铜—金刚石复合体30的两面。

[0082] 金属膜50可以包含选自铜、银、金、铝、镍、锌、锡和镁中的一种或两种以上。优选地,金属膜50优选包含与金属基体10中的主成分的金属相同种类的金属,优选至少包含铜或铜合金。

[0083] 主成分的铜的含量在金属膜50的100质量%中优选为50质量%以上,更优选为60质量%以上,进一步优选为70质量%以上,特别优选为80质量%以上,最优选为90质量%以上。

[0084] 主成分的铜的含量的上限在金属膜50的100质量%中没有特别限定,但可以为100质量%以下,也可以为99质量%以下。

[0085] 金属膜50的膜厚的上限优选为 $150\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $120\mu\text{m}$ 以下,进一步优选为 $100\mu\text{m}$ 以下。由此,能够提高散热构件的热导率。

[0086] 另一方面,金属膜50的膜厚的下限优选为 $10\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $15\mu\text{m}$ 以上,进一步优选为 $20\mu\text{m}$ 以上。由此,能够提高与复合体的密合强度、自身的耐久性。

[0087] 金属膜50例如可以通过溅射法、镀覆法得到。

[0088] 金属膜50中的金属的晶体粒径的平均值优选为 $5\text{nm} \sim 50\text{nm}$ ,更优选为 $10\text{nm} \sim 40\text{nm}$ ,进一步优选为 $20\text{nm} \sim 30\text{nm}$ 。晶体粒径的平均值利用透射式电子显微镜(TEM)测定。

[0089] 本实施方式的电子装置具备上述散热构件和设置于散热构件上的电子部件。

[0090] 作为电子部件,例如可举出半导体元件等。作为半导体元件的具体例,例如可举出功率半导体、图像显示元件、微处理器单元、激光二极管等。

[0091] 散热构件用于散热器、散热片等。散热器将半导体元件工作时产生的热散热到外部空间,散热片将半导体元件的发热传热到其他构件。

[0092] 电子部件可以直接或经由陶瓷基板等间接设置于散热构件。

[0093] 说明本实施方式的散热构件的制造方法的一个例子。

[0094] 散热构件的制造方法的一个例子包括原料混合工序、烧结工序、平滑化工序和成膜工序。

[0095] 在原料混合工序中,将铜粉末等包含铜的金属粉末和金刚石粒子混合,得到混合物。

[0096] 原料粉末的混合可以应用于干式、湿式的各种方法,但也可以使用干式混合方法。

[0097] 在烧制工序中,对金属粉末和金刚石粒子的混合物进行烧制,得到铜和金刚石粒子的复合烧结体。

[0098] 烧制温度可以根据金属粉末中包含的金属种类适当选择,但在铜粉末的情况下,

优选为800℃~1100℃,更优选为850℃~1000℃。通过使烧制温度为800℃以上,铜—金刚石复合体致密化,得到所希望的热导率。通过使烧制温度为1100℃以下,能够抑制金刚石粒子的界面的石墨化所导致的劣化,防止金刚石本来的热导率的降低。

[0099] 烧制时间没有特别限定,但优选为5分钟~3小时,更优选为10分钟~2小时。通过使烧制时间为5分钟以上,铜—金刚石复合体致密化,得到所希望的热导率。通过使烧制时间为3小时以下,能够抑制:在涂层金刚石粒子中的金刚石与被覆表面的金属之间发生碳化物的形成、厚膜化,从而引起声子散射所导致的热导率降低、线膨胀率差所导致的裂缝。另外,能够提高复合体的生产率。

[0100] 在烧制工序中,可以是常压烧结方法或加压烧结方法,但为了得到致密的复合体,优选加压烧结方法。

[0101] 作为加压烧结方法,可举出热压烧结、放电等离子体烧结 (SPS)、热等静压烧结 (HIP) 等。在热压烧结、SPS烧结的情况下,压力优选为10MPa以上,更优选为30MPa以上。另一方面,在热压烧结、SPS烧结的情况下,压力优选为100MPa以下。通过使压力为10MPa以上,铜—金刚石复合体致密化,得到所希望的热导率。通过使压力为100MPa以下,可以防止:发生金刚石的破裂,金刚石界面的增加、金刚石粉碎面与金属间的密合性降低,金刚石本来的热导率降低。

[0102] 在平滑化工序中,对复合烧结体的表面的至少一部分进行磨削·研磨,得到铜—金刚石复合体。

[0103] 在成膜工序中,在已平滑化的铜—金刚石复合体的表面的至少一部分形成金属膜。

[0104] 形成金属膜的方法可以采用溅射法、镀膜法、使用铜箔的加压共烧制法等一般的方法,但为了薄膜化,可以使用溅射法。

[0105] 另外,可以对金属膜的表面的至少一部分进行平面磨削·研磨。由此,能够提高成膜工序后的金属膜的表面平滑性。

[0106] 另外,可以在烧制工序与平滑化工序之间追加进行退火工序。

[0107] 另外,可以在成膜工序之前进行对铜—金刚石复合体实施形状加工、开孔加工等加工的工序。

[0108] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但这些是本发明的示例,可以采用上述以外的各种构成。另外,本发明不限于上述实施方式,在能够实现本发明的目的的范围内的变形、改良等包含在本发明中。

[0109] 实施例

[0110] 以下,参照实施例对本发明进行详细说明,但本发明不限于这些实施例的记载。

[0111] <复合体、散热构件的制作>

[0112] (实施例1)

[0113] 称量铜粉末和金刚石粒子 (Mo涂层) 至50体积% : 50体积%,将称量的粉末在V型混合机中均匀混合,得到混合物 (原料混合工序)。

[0114] 接着,使用SPS烧制装置,将得到的混合物填充到模具内,在30MPa的加压条件下在900℃下加热烧结1小时,得到多个金刚石粒子分散在铜基体中而成的圆板状的复合烧结体 (烧结工序)。

[0115] 对于原料的金刚石粒子,使用图像式粒度分布测定装置(Malvern公司制,Morphologi4)测定金刚石粒子的粒度分布(形状分布/粒径分布)。

[0116] 在金刚石粒子的球形度的体积粒度分布中,求出累积值为50%的球形度 $S_{50}$ ,在金刚石粒子的粒径的体积粒度分布中,求出累积值为50%的粒径 $D_{50}$ 。这些值为两次测定的值的平均值。

[0117] 如下定义球形度和粒径。

[0118] 球形度:具有与投影的物体相同面积的圆周与物体的圆周长的比例  
粒径:粒子图像的轮廓上的2点的最大长度

[0119] 其结果,使用的金刚石粒子的球形度 $S_{50}$ 为0.9,粒径 $D_{50}$ 为200 $\mu\text{m}$ 。

[0120] 使用#400的磨石对得到的复合烧结体的两面进行平面磨削·研磨而进行平滑化,得到外径30mm $\phi$ 、厚度3mm的铜—金刚石复合体(磨削后的复合烧结体)(平滑化工序)。

[0121] 铜—金刚石复合体中的金刚石粒子的含量为50.8体积%。

[0122] 利用数字显微镜(VHX-8000,Keyence制)观察·测定铜—金刚石复合体的已平滑化的表面中的一侧的面(从铜基体跨越到金刚石粒子的面区域)的平坦度。依据JIS B 0621:1984算出的平坦度为30.1 $\mu\text{m}$ 。

[0123] 另外,依据JIS B 0601:2013算出的在铜—金刚石复合体的表面露出的金刚石粒子表面的十点平均高度(金刚石面的十点平均高度 $R_z$ )为1.5 $\mu\text{m}$ 。

[0124] 另外,在铜—金刚石复合体的表面,测定铜基体的面积和金刚石粒子露出的面积。然后,由式:金刚石粒子的露出面积/铜基体(金属基体)的面积 $\times 100$ 求出金刚石粒子的露出面积的比例(%)。

[0125] 另外,通过激光闪光法测定铜—金刚石复合体的热导率的结果为753W/m $\cdot$ K。应予说明,激光闪光法的测定是在样品表面实施碳涂布并在室温下进行测定。

[0126] 然后,在铜—金刚石复合体的两面上分别通过溅射法形成厚度30 $\mu\text{m}$ 的Cu膜,得到由Cu膜/铜—金刚石复合体/Cu膜构成的散热构件(成膜工序)。

[0127] 通过激光闪光法测定散热构件的热导率的结果为748W/m $\cdot$ K。

[0128] 散热构件中的Cu膜的晶体粒径的平均值为26nm。应予说明,晶体粒径的测定方法根据利用透射式电子显微镜得到的组织从1 $\mu\text{m}^2$ 内的晶粒数算出。

[0129] 将实施例1的散热构件的厚度方向(复合体与Cu膜的层叠方向)的截面SEM图像示于图2。

[0130] 在图2中,确认了存在多个与铜—金刚石复合体中的铜相(金属基体)和Cu膜(金属膜)这两者接触的第一金刚石粒子。另外,确认了整个外周埋设在复合体中的铜相中的第二金刚石粒子与一部分从复合体露出的第一金刚石接触的连接结构。

[0131] (实施例2~6、比较例1、2)

[0132] 改变表1的金刚石粒子的粒径、球形度,将磨削·研磨条件变更为备注中记载的条件,除此之外,与实施例1同样地得到复合体和散热构件。

[0133] 对得到的复合体和散热构件进行与实施例1同样的评价。

[0134] 应予说明,在实施例2~6的散热构件中,在两个截面SEM图像分别确认了存在多个上述第一金刚石粒子,存在上述第二金刚石粒子和上述连接结构。

[0135]

表1

	金刚石粒子		铜-金刚石复合体			Cu膜 / 铜-金刚石复合体 / Cu膜		备注
	粒径 D <sub>50</sub> (μm)	球形度 S <sub>50</sub>	平坦度 (μm)	金刚石粒子的 露出面积的比例(%)	热导率 (W/m·K)	Cu膜厚 (μm)	热导率 (W/m·K)	
实施例1	200	0.9	30.1	18.7	753	30	748	#400磨削·研磨
实施例2	200	0.8	36.5	25.9	693	30	685	#400磨削·研磨、金刚石球形度
实施例3	200	0.9	32.9	19.3	758	100	637	#400磨削·研磨、Cu厚度
实施例4	200	0.9	30.5	22.8	751	20	749	
实施例5	100	0.9	27.3	15.5	755	30	753	#400磨削·研磨、金刚石粒径
实施例6	50	0.9	25.4	14.2	707	30	701	
比较例1	200	0.9	247	51.0	749	30	582	无磨削
比较例2	200	0.7	41.5	56.9	628	30	593	#400磨削·研磨、金刚石球形度

[0136] 如表1所示,与比较例1、2相比,实施例1~6的散热构件显示了能够实现优异的热导率的结果。

[0137] 该申请要求基于2021年8月6日提交的日本申请特愿2021—129884号的优先权,并将其全部公开内容并入于此。

[0138] 符号说明

[0139] 10 金属基体

[0140] 12 接合界面

[0141] 20、20a、20b 金刚石粒子

[0142] 30 铜—金刚石复合体

[0143] 50 金属膜

[0144] 100 散热构件

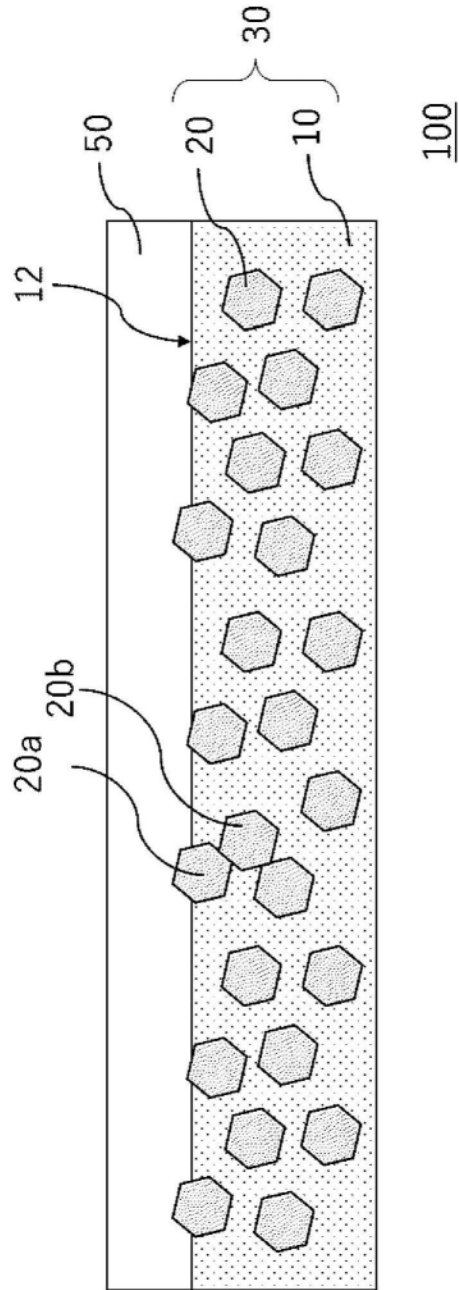


图1

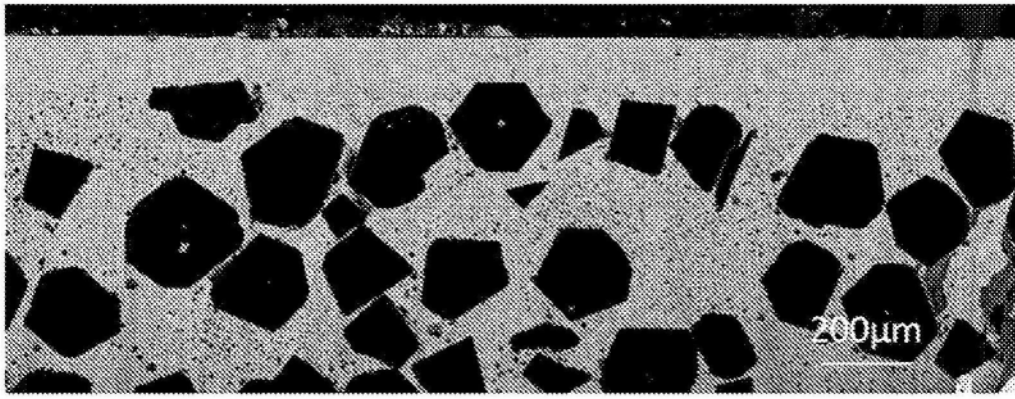


图2