



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108738284 B

(45) 授权公告日 2024.06.07

(21) 申请号 201810686766.8

(22) 申请日 2018.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108738284 A

(43) 申请公布日 2018.11.02

(73) 专利权人 深圳中讯源科技有限公司
地址 518031 广东省深圳市福田区红荔路
上步工业区304栋3楼

(72) 发明人 彭江南

(74) 专利代理机构 北京清诚知识产权代理有限公司 11691
专利代理师 乔东峰

(51) Int. Cl.
H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2012191043 A, 2012.10.04

JP 3216215 U, 2018.05.24

US 2017045314 A1, 2017.02.16

CN 105517423 A, 2016.04.20

CN 104610925 A, 2015.05.13

CN 1933713 A, 2007.03.21

CN 102538566 A, 2012.07.04

CN 208798298 U, 2019.04.26

CN 106384730 A, 2017.02.08

CN 204981729 U, 2016.01.20

TW M536452 U, 2017.02.01

审查员 付小璞

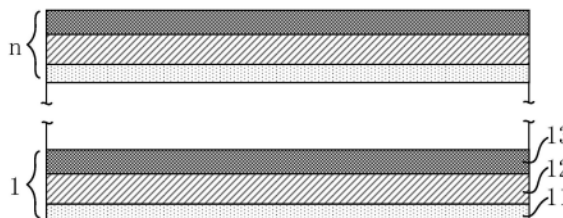
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种石墨烯复合散热叠层结构及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种散热叠层结构,包括依次叠置的至少两个复合散热层,各复合散热层包括依次叠置的背胶层(11)、金属箔层(12)及非金属层(13)。优选地,本发明还包括形成于金属箔层(12)及非金属层(13)之间的括液态金属层(14),且所述金属箔层(12)的面向所述非金属层(13)的表面上设有下陷的凹槽或凹坑,在凹坑或凹槽的底部和侧边还可形成有毛细结构。本发明能够显著地提高散热器的散热效率,并且降低热量对于周边器件的损害。



1. 一种散热叠层结构,其特征在于,包括:

依次叠置的至少两个复合散热层;

各复合散热层包括:依次叠置的背胶层(11)、金属箔层(12)及包括石墨烯类材料的非金属层(13);以及,形成于金属箔层(12)及非金属层(13)之间的熔点在40度至150度之间、厚度为 $1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 的、与金属箔层(12)和非金属层(13)均具备良好的相容性的液态金属层(14),其中,在形成金属箔层(12)结构后通过电镀、粉末喷涂、沉积方式形成所述液态金属层(14),然后在液态金属层(14)喷涂非金属材料而形成非金属层(13);所述液态金属层(14)嵌于所述金属箔层(12)的面向所述非金属层(13)的表面上并与该表面齐平,或者,所述液态金属层(14)嵌于所述金属箔层(12)的面向所述非金属层(13)的表面并内陷于该表面;

其中,依次叠置的至少两个复合散热层中相邻的两个复合散热层的一个复合散热层的背胶层叠置于另一个复合散热层的非金属层(13)上;

其中,所述至少两个复合散热层中相邻的两个复合散热层的金属箔层(12)采用不同的金属。

2. 如权利要求1所述的散热叠层结构,其特征在于,还包括保护层,所述保护层包覆于各复合散热层的外部。

3. 如权利要求1所述的散热叠层结构,其特征在于,所述石墨烯类材料采用:碳纳米管薄膜、石墨纤维。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的散热叠层结构,其特征在于,液态金属采用合金。

5. 如权利要求4所述的散热叠层结构,其特征在于,所述液态金属采用镓基二元合金、镓基多元合金、钢基合金或铋基合金。

6. 如权利要求1至3任一项所述的散热叠层结构,其特征在于,在所述金属箔层(12)的面向非金属层(13)的表面上设有下陷的凹槽或凹坑,所述的凹槽或凹坑在垂直于热传导方向的平面方向上规则排布。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的散热叠层结构,其特征在于,所述金属箔层(12)的面向所述非金属层(13)的表面上设有下陷的凹槽或凹坑,并且在凹坑或凹槽的底部和侧边通过压印方式形成有毛细结构。

8. 一种制造散热叠层结构的方法,其特征在于,所述散热叠层结构为权利要求1至7中任一项的散热叠层结构,并且,制备时,至少两个复合散热层通过一个复合散热层的背胶层叠置于另一复合散热层的非金属层上进行层叠,并继续重复之前的过程。

9. 一种散热器,包括权利要求1至7中任一项的散热叠层结构。

一种石墨烯复合散热叠层结构及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于散热技术领域,特别涉及采用石墨烯的散热技术。

背景技术

[0002] 常规的散热材料包括硅胶、高导热金属等。金属中尤其是铜和铝较为常用。铜的导热系数为398W/mK,但具有密度大,易氧化等缺点。铝的导热系数并不高(237W/mK),有时很难满足现有产品对导热散热的需求。目前已经使用的天然石墨材料和人工合成的石墨材料制成的散热膜对电子产品的散热有了一定的改善,但石墨散热膜主要是通过把石墨处理后直接压延的方法以及高分子炭化、石墨化等方法制成的,表面是石墨的散热材料其抗拉强度不高,易碎且颗粒粉尘多,不方便安装和使用。

[0003] 石墨烯(Graphene)是一种由碳原子以 sp^2 杂化轨道组成六角型呈蜂巢晶格的平面薄膜,只有一个碳原子厚度的二维材料。石墨烯是世上最薄却也是最坚硬的纳米材料,导热系数高达5300W/m·K,高于碳纳米管和金刚石,这使得石墨烯材料在散热材料领域成为备受瞩目的一颗新星。然而石墨烯的导热效果存在各向异性,它只在二维平面上的散热效果较佳,在纵向上的导热性能却急剧打折,而现有的石墨烯散热膜均没有解决这个问题。此外,现有工艺制备的石墨烯散热膜均为一层散热结构,散热效率还有待进一步提高。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明旨在解决现有的散热结构存在散热效率低、热量对周边器件产生损害等缺点。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提出一种散热叠层结构,包括依次叠置的至少两个复合散热层,各复合散热层包括依次叠置的背胶层、金属箔层及非金属层。

[0008] 根据本发明的优选实施方式,还包括保护层,所述保护层包覆于各复合散热层的外部。

[0009] 根据本发明的优选实施方式,所述非金属层为石墨烯类材料。

[0010] 根据本发明的优选实施方式,还包括液态金属层,其形成于金属箔层及非金属层之间。

[0011] 根据本发明的优选实施方式,所述液态金属层的熔点在40度至150度之间,厚度为 $1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。

[0012] 根据本发明的优选实施方式,所述液态金属层嵌于所述金属箔层的面向所述非金属层的表面上并与该表面齐平。

[0013] 根据本发明的优选实施方式,所述液态金属层嵌于所述金属箔层的面向所述非金属层的表面,并内陷于该表面。

[0014] 根据本发明的优选实施方式,在所述金属箔层的面向非金属层的表面上设有下陷

的凹槽或凹坑,所述的凹槽或凹坑在垂直于热传导方向的平面方向上规则排布。

[0015] 根据本发明的优选实施方式,所述金属箔层的面向所述非金属层的表面上设有下陷的凹槽或凹坑,并且在凹坑或凹槽的底部和侧边形成有毛细结构。

[0016] 本发明同时提出了制造散热叠层结构的方法及相应的散热器。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明能够显著地提高散热器的散热效率,并且降低热量对于周边器件的损害。

附图说明

[0019] 图1是本发明的散热叠层结构的第一实施例的结构示意图;

[0020] 图2是本发明的散热叠层结构的第二实施例的结构示意图;

[0021] 图3是本发明的散热叠层结构的第三实施例的结构示意图;

[0022] 图4是本发明的散热叠层结构的第四实施例的结构示意图;

[0023] 图5是本发明的散热叠层结构的第五实施例的结构示意图;

[0024] 图6是本发明的散热叠层结构的第六实施例的结构示意图;

[0025] 图7是本发明的散热叠层结构的第七实施例的结构示意图;

[0026] 图8是本发明的散热叠层结构的第八实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明作进一步的详细说明。

[0028] 图1是本发明的散热叠层结构的第一实施例的结构示意图。如图1所示,本发明的散热叠层结构自下而上(图中所示方向,实际应用中叠置的方向没有限制)包括背胶层11、金属箔层12及非金属层13。其中,背胶层11可采用导热系数较高的导热胶,例如硅胶等。金属箔层12可采用各种室温下固态的金属,包括铜、铝、锡等。本发明中,非金属层13优选为采用石墨烯类材料,尽管亦可采用碳纳米管薄膜、石墨纤维等。

[0029] 根据本发明的优选实施方式,该实施例的散热叠层结构还可在最外层包覆一个保护层(图中未示),其可以是金属箔层或PET层,或者由金属箔层与PET层组合而成的复合保护层,金属箔层例如是铝箔层。

[0030] 根据本发明,背胶层11的厚度优选为 $5\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$,金属箔层12的厚度在 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 之间、非金属层13的厚度在 $5\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 之间。

[0031] 在制备上述散热叠层结构时,可在一基底上通过涂覆、喷涂等施加背胶层11,然后在背胶层上粘贴金属箔层12。最后,在金属箔层上涂覆非金属层13。

[0032] 图2是本发明的散热叠层结构的第二实施例的结构示意图。如图2所示,该实施例的散热叠层结构为复合结构,即将第一实施例的背胶层11、金属箔层12及非金属层13作为一个复合散热层。由此,实施例的复合散热叠层包括第一复合散热层1和第二复合散热层2。第二复合散热层2的背胶层叠置于第一复合散热层1的非金属层上。

[0033] 制备上述散热叠层的步骤与第一实施例类似,只是在完成第一复合散热层之后继续重复之前的步骤即可。

[0034] 第二实施例的散热叠层结构,相比于第一实施例,由于层数的增加,使得来接收热

量的底层(散热叠层结构的底端)与散热的空气界面(散热叠层结构的顶端)之间的距离增加,有利于热量快速得向远离发热器件的方向传递,在提升散热效能的同时,也有利于对发热器件周边的器件起到保护作用。

[0035] 需要说明是的,第一复合散热层1和第二复合散热层2的金属箔层可以相同,也可以不同。例如,第一复合散热层1的金属箔层采用铜箔,第二复合散热层2的金属箔层采用铝箔。

[0036] 图3是本发明的散热叠层结构的第三实施例的结构示意图。如图3所示,该实施例是在第二实施例的基础上的进一步扩展。散热叠层结构包括多于两个的复合散热层,即第一复合散热层1、第二复合散热层2、……、第N复合散热层n。N为自然数且不小于2。

[0037] 该实施例的散热叠层结构的制备方法亦可参照第二实施例而重复施行,故亦不再赘述。

[0038] 通过施加多个复合散热层,可以使得散热叠层结构的厚度大量增加,这样能够有效地将热量快速传递至远离发热器件的地方,大大提高散热的效率,也能够将热量对周边器件的损害降到最低。

[0039] 图4是本发明的散热叠层结构的第四实施例的结构示意图。该实施例与第三实施例的不同之处在于,相邻的复合散热层中采用的金属箔层为不同的金属。

[0040] 从第三实施例和第四实施例可看出,本发明的多复合散热层中的各复合散热层中的金属箔层即可相同,亦可不同。选择不同的金属箔层可以使得在整个散热路径中的温度梯度的变化变得特殊,由此,根据不同的器件需要可以进行针对性的设计,以使得在散热效率和热量对周边器件的不损害程度之间取得平衡。

[0041] 图5是本发明的散热叠层结构的第五实施例的结构示意图。如图5所示,为了进一步减小金属箔层12与非金属层13之间由于工艺或材料相容性的原因造成的热阻率高的问题,该实施例在金属箔层12与非金属层13之间增设了一个液态金属层14。所谓液态金属在此指的是略高于室温的温度下呈现液态的金属或合金,包括镓基二元合金、镓基多元合金、铟基合金或铋基合金。例如镓铟合金、镓铅合金、镓铟锡合金、铟铋铜合金等。由于液态金属层14在融化后(熔点在40度至150度之间)能够与金属箔层12与非金属层13均具有良好的相容性,与二者均能够紧密接触,减小热阻,提高散热效率。

[0042] 该实施例的液态金属层14可以在形成金属箔层12结构后通过电镀、粉末喷涂、沉积等方式形成,然后在液态金属层14喷涂非金属材料,例如石墨烯。液态金属层14的厚度可以是 $1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。

[0043] 需要说明的是,本发明的第五实施例也可以扩展为两个复合散热层或多个复合散热层的结构,即其可以应用于第二至第四实施例中作为新的实施方式。

[0044] 图6是本发明的散热叠层结构的第六实施例的结构示意图。与第五实施例不同的是,该实施例的液态金属层14嵌于金属箔层12的面向非金属层13的表面上并与该表面齐平。如图6所示,可以认为在金属箔层12的面向非金属层13的表面上设有下陷的凹槽或凹坑。液态金属层14则填覆于该凹槽或凹坑。所述的凹槽或凹坑可以在垂直于热传导方向的平面方向上规则排布,亦可不规则排布,本发明不作限制。但为了在各个方向上热传导的均匀,本发明优选为规则排布。

[0045] 对于嵌有液态金属层14的金属箔层12,其可以事先通过压制等方式制备,亦可以

在形成在金属箔层12之上通过借助的电镀、喷涂等方式形成液态金属层14。

[0046] 第六实施例相比于第五实施例的优点在于液态金属层14被限制于散热结构内部,不容易流出造成器件损坏。

[0047] 图7是本发明的散热叠层结构的第七实施例的结构示意图。与第六实施例不同的是,嵌于金属箔层12的液态金属层14不与金属箔层12的面向非金属层13的表面齐平,而是内陷于金属箔层12的面向非金属层13的表面。相比于第六实施例,该实施例可以采用更少量的液态金属,降低材料的成本,并且液态金属层14更加不易流出或渗出,更具安全性。

[0048] 图8是本发明的散热叠层结构的第八实施例的结构示意图。该实施例与第六、第七实施例类似,但是不具备液态金属层14。具体来说,该实施例在金属箔层12的面向非金属层13的表面上同样设有下陷的凹槽或凹坑,并且在凹坑或凹槽的底部和侧边形成有毛细结构。该毛细结构可能通过压印的方式形成,通过形成该毛细结构,使得非金属材料,例如石墨烯,在喷涂到金属箔层12之后能,具有较大的接触表面,且两种材料的接触亦更加致密,从而有效地提高热导率。

[0049] 本发明的散热叠层结构可应用于多种散热器,采用本发明的散热叠层结构的散热器均在本发明的保护范围之内。

[0050] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

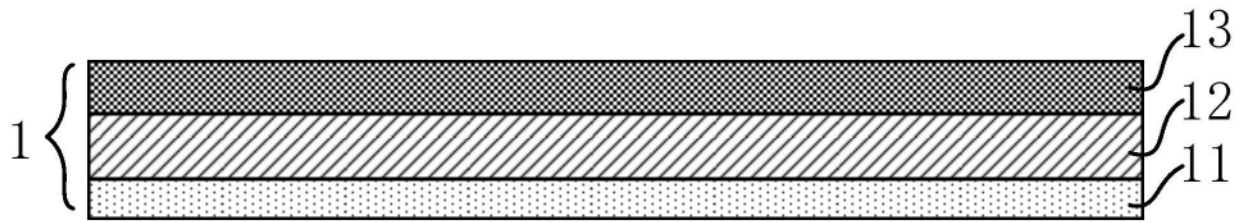


图1

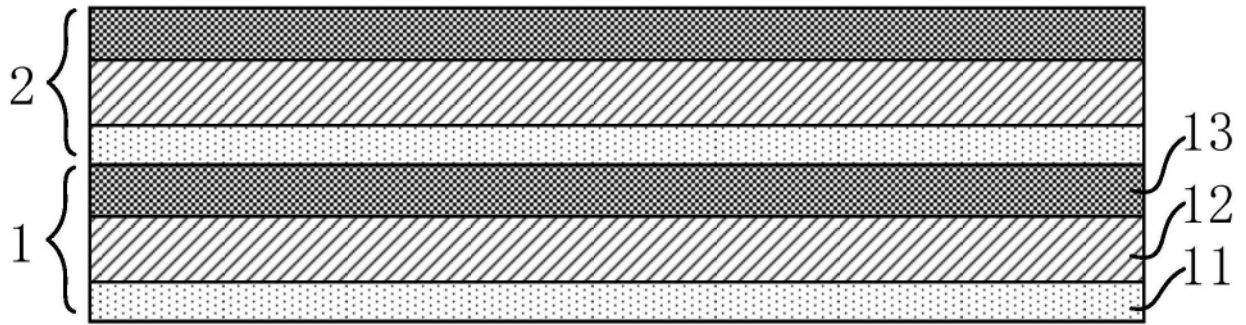


图2



图3



图4

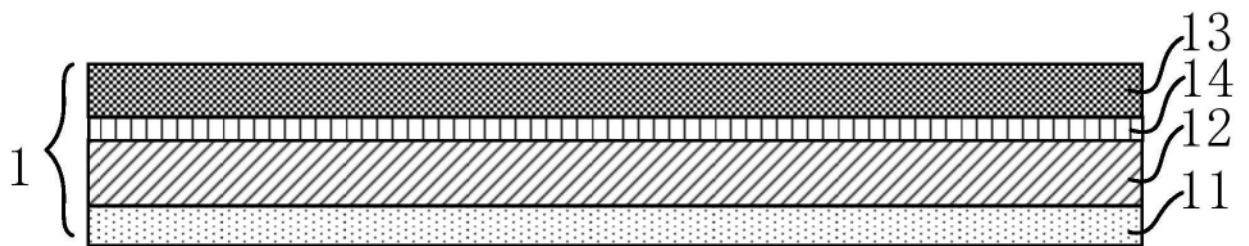


图5

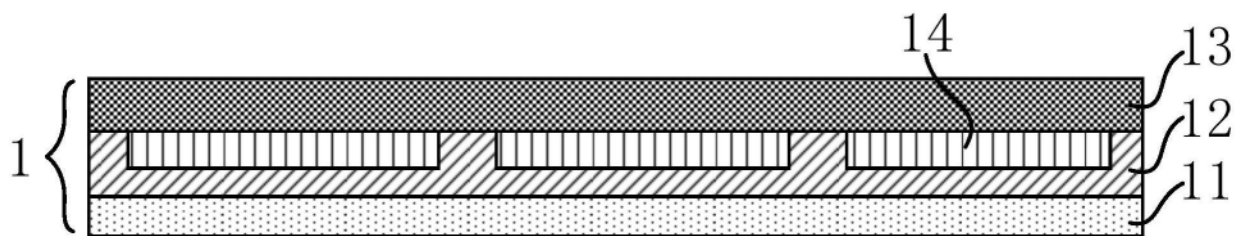


图6

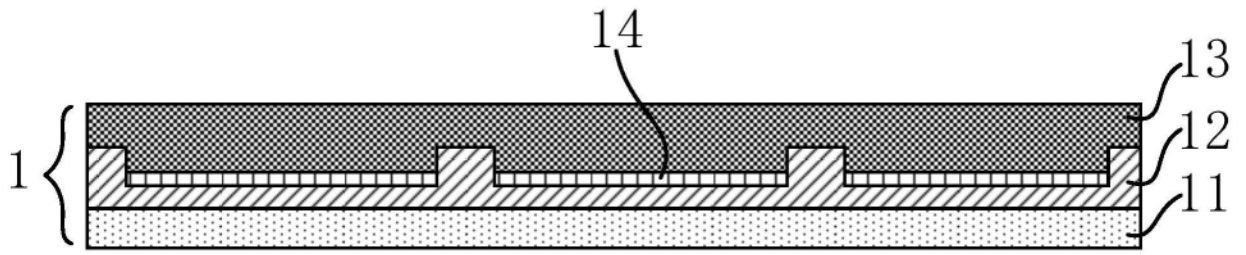


图7

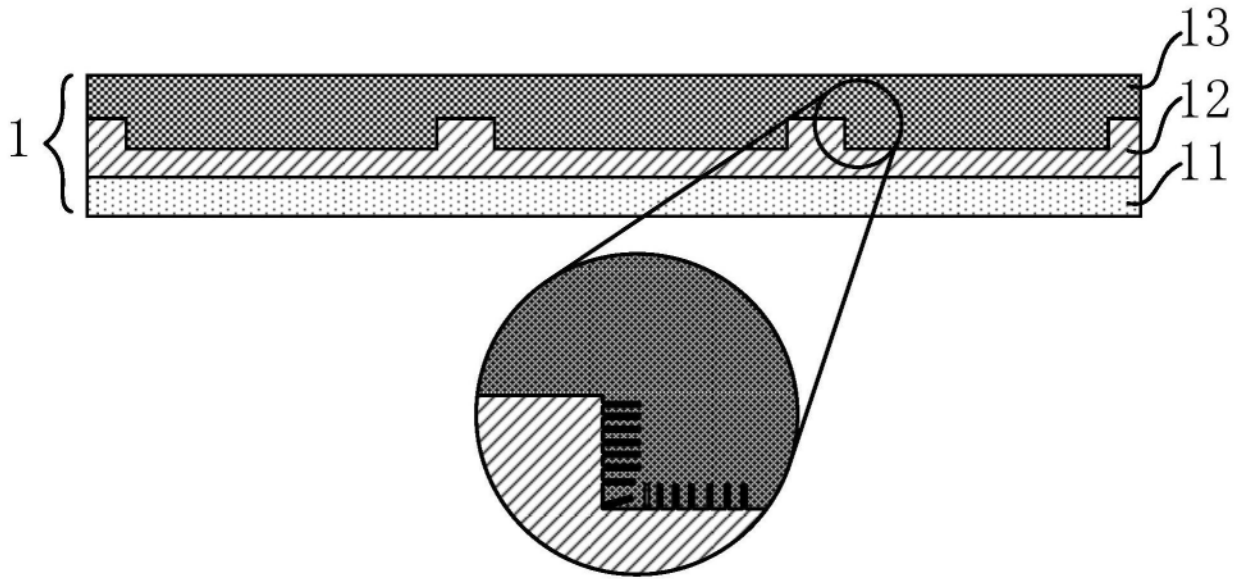


图8