



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116552075 A

(43) 申请公布日 2023.08.08

(21) 申请号 202310627118.6

B32B 27/20 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.30

H05K 1/03 (2006.01)

(71) 申请人 深圳聚源新材料科技有限公司

地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井街道蚝乡社区锦程路2082号厂房A1栋102

(72) 发明人 杨瑞

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事

务所(普通合伙) 44285

专利代理师 邱青云

(51) Int. Cl.

B32B 15/20 (2006.01)

B32B 15/085 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B32B 27/18 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种含热膨胀系数可调材料的复合材料及其应用

(57) 摘要

本申请提供一种含热膨胀系数可调材料的复合材料及其应用,包括:第一复合层和第二复合层;第一复合层与第二复合层通过外力复合为一体,复合后两者存在界面;第二复合层的原料包括切断的LCP纤维和高分子组分,第二复合层由把原料物理混合均匀的浆料制备成型,切断的LCP纤维在浆料和成型的第二复合层中均保持其自有物理形态;通过调整原料比例来调控第二复合层的热膨胀系数,使其与第一复合层的热膨胀系数一致。本发明提供的复合材料能够有效解决复合体系中不同材料热膨胀系数失配的问题,具有良好的经济价值。

第一复合层

第二复合层

1. 一种含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,包括:
第一复合层和第二复合层;
所述第一复合层与第二复合层通过外部力复合为一体,复合后两者存在界面;
所述第二复合层的原料包括切断的LCP纤维和高分子组分,第二复合层由把原料物理混合均匀的浆料制备成型,切断的LCP纤维在浆料和成型的第二复合层中均保持自有物理形态;
所述第二复合层的热膨胀系数通过调整原料比例来调控,使第二复合层的热膨胀系数与第一复合层的热膨胀系数一致。
2. 根据权利要求1所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述切断的LCP纤维长度为1~40mm。
3. 根据权利要求1所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述高分子组分为热固性塑料或热塑性塑料。
4. 根据权利要求3所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述高分子组分为热固性塑料时,与切断的LCP纤维物理混合的是溶解状态的热固性塑料。
5. 根据权利要求3所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述高分子组分为热塑性塑料时,与切断的LCP纤维物理混合的是熔融状态的热塑性塑料。
6. 根据权利要求5所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述切断的LCP纤维与熔融状态的热塑性塑料物理混合时,熔融的温度不低于热塑性塑料的熔点,且低于LCP纤维的熔点。
7. 根据权利要求1所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述LCP纤维的体积分数为30%~90%。
8. 根据权利要求1所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述高分子组分的体积分数为10%~80%。
9. 根据权利要求1所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述第二复合层的原料还包括二氧化硅粒子。
10. 根据权利要求9所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料,其特征在于,所述二氧化硅的体积分数为10%~80%。
11. 一种PCB板,其特征在于,所述PCB板的基材利用如权利要求1~10任一项所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料制备而成。
12. 如权利要求11所述的PCB板,其特征在于,所述PCB板被纳入以下至少一项中:音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、移动设备、移动电话、智能电话、个人数字助理、固定位置终端、平板计算机、和/或膝上型计算机。
13. 一种权利要求1~10任一项所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料在制备温度敏感元件以及精密仪器部件中的应用。
14. 一种权利要求1~10任一项所述的含热膨胀系数可调材料的复合材料在航空航天设备结构中的应用。

一种含热膨胀系数可调材料的复合材料及其应用

技术领域

[0001] 本发明属于复合材料领域,具体涉及一种含热膨胀系数可调材料的复合材料及其应用。

背景技术

[0002] 热膨胀效应指物体体积随温度改变而变化的现象,大部分材料都表现为正热膨胀效应,即材料体积随温度升高而变大。

[0003] 在实际应用中,多数设备的部件或器件都采用复合体系,即两种或以上的材料通过外部物理手段(例如:层压、粘合、胶接、热轧等)复合为一体,复合的各种材料往往有着不同的热膨胀系数(CTE),热膨胀系数的差异在部件或结构经历环境温度明显变化时,使得材料以不同的速率和程度膨胀或收缩,引起材料之间很大的界面应力,材料热膨胀系数的失配容易导致部件或器件疲劳老化,甚至脱落,进而导致仪器精度下降、功能失效。例如,航空航天器在高速飞行时与空气摩擦而使得设备外壳温度剧烈上升,外壳发生剧烈的热变形,对于存在复合材料的外壳来说不同材料有不同程度的膨胀,这容易导致外壳发生破坏。又如用于各种电子设备的PCB板,PCB板多数为覆铜板,上下两层是铜板,中间是不导电的有机材料,元件被焊接在PCB板上形成焊点,铜与有机材料的CTE差异会导致PCB板受热时不同层的材料发生不同程度的膨胀,导致焊点脱落,信息失真;又如,相机镜筒受热时发生膨胀,膨胀程度的差异容易导致镜筒老化,进而导致光路改变影响成像。因此,在精密仪器、微电子等领域,由复合材料制造的器件或部件在结构的精度上要求较高,尤其温度敏感元件,需要复合体系中的不同材料的热膨胀尽可能匹配,以减少温度变化对器件性能的影响。

[0004] 一些负膨胀的材料已被创新地应用于解决此类问题,将正热膨胀和负热膨胀的材料进行复合,能够一定程度上解决热膨胀系数失配的问题,但是如何调控一种材料的热膨胀行为使其与另一种材料的热膨胀匹配,是目前比较欠缺的,热膨胀系数匹配地较好甚至达到一致的复合体系比正负结合的复合体系更能适应环境温度的变化,这是更迫切需要的。

发明内容

[0005] 基于此,本发明提出一种含热膨胀系数可调材料的复合材料及其应用,复合体系中的其中一种材料组分的热膨胀系数可调,使其与另一材料组分的热膨胀系数匹配一致,减小因热膨胀引起材料之间的界面应力,克服现有复合体系材料的缺陷。

[0006] 第一方面,一种含热膨胀系数可调材料的复合材料,包括:

[0007] 第一复合层和第二复合层;

[0008] 第一复合层与第二复合层通过外部力复合为一体,复合后两者存在界面;

[0009] 第二复合层的原料包括切断的LCP纤维和高分子组分,第二复合层由把原料物理混合均匀的浆料制备成型,切断的LCP纤维在浆料和成型的第二复合层中均保持自有物理形态;

[0010] 第二复合层的热膨胀系数通过调整原料比例进行调控,使第二复合层的热膨胀系数与第一复合层的热膨胀系数一致。

[0011] 优选地,切断的LCP纤维长度为1~40mm。

[0012] 优选地,高分子组分为热固性塑料或热塑性塑料。

[0013] 优选地,高分子组分为热固性塑料时,与切断的LCP纤维物理混合的是溶解状态的热固性塑料。

[0014] 优选地,高分子组分为热塑性塑料时,与切断的LCP纤维物理混合的是熔融状态的热塑性塑料。

[0015] 优选地,切断的LCP纤维与熔融状态的热塑性塑料物理混合时,熔融的温度不低于热塑性塑料的熔点,且低于LCP纤维的熔点,使得LCP纤维在浆料中保持其物理形态。

[0016] 优选地,LCP纤维的体积分数为30%~90%。

[0017] 优选地,高分子组分的体积分数为10%~80%。

[0018] 优选地,第二复合层的原料还包括二氧化硅粒子。

[0019] 优选地,二氧化硅的体积分数为10%~80%。

[0020] 第二方面,本发明还提供第二复合层的制备方法,尤其当高分子组分为热固性塑料时,该制备方法包括:

[0021] 使用溶剂溶解热固性塑料,把切断的LCP纤维与溶解的热固性塑料按比例物理混合均匀制成浆料,切断的LCP纤维在浆料中保持其物理形态;

[0022] 利用成型模具使浆料成型得到上述第二复合层。

[0023] 第三方面,本发明还提供另一种制备第二复合层的方法,尤其当高分子组分为热塑性塑料时,该制备方法包括:

[0024] 在第一温度下把热塑性塑料熔融;

[0025] 把切断的LCP纤维与熔融的热塑性塑料按比例物理混合均匀制成浆料,热塑性塑料在第一温度下呈熔融态,切断的LCP纤维在浆料中保持其物理形态;

[0026] 在第二温度下利用成型设备把浆料压成型得到上述第二复合层。

[0027] 第四方面,本发明提供一种PCB板,该PCB板的基材利用第一方面的复合材料制备而成。

[0028] 根据第四方面制得的PCB板,被纳入以下至少一项中:音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、导航设备、通信设备、移动设备、移动电话、智能电话、个人数字助理、固定位置终端、平板计算机、和/或膝上型计算机。

[0029] 本发明还提供利用本发明第一方面获得的复合材料在制备温度敏感元件以及精密仪器部件中的应用。

[0030] 另外,本发明还提供利用本发明第一方面获得的复合材料在航空航天设备结构中的应用。

[0031] 与现有的复合材料体系相比,本发明具有如下优点:

[0032] 本发明的复合材料由于第二复合层的热膨胀系数可调,有效解决了复合体系中膨胀系数失配的问题,能够匹配不同材质的第一复合层,适用范围广,能够用于制备例如PCB板、芯片封装、温敏元件、精密仪器、航空航天设备等,且制备第二复合层用到的LCP纤维和高分子组分取材方便,能够很好地控制物料成本,作为一种新型复合材料在各领域的应用

具有重要的实际意义。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明实施例提供的复合材料结构示意图;

[0035] 图2为铜片与高密度聚乙烯(HDPE)层压制备而成的复合板在150℃时发生卷曲的图示。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 液晶高分子聚合物(LCP)的热膨胀系数极低,甚至在一定条件下可以表现为热膨胀,本发明的发明人通过研究发现,切断的LCP纤维即便是短至毫米级,其CTE未有明显变化,因此可以利用这一特性,在高分子材料中添加切断的LCP纤维制备热膨胀系数可调的材料,该材料的热膨胀可通过调整LCP纤维与高分子材料的比例进行调控。利用该材料制备存在界面的复合材料,通过调控一种材料的热膨胀系数使其与复合材料中的另一组分的热膨胀系数匹配一致,解决复合材料膨胀系数失配的问题。

[0038] 如图1所示,实施例中提供的复合材料包括第一复合层和第二复合层;

[0039] 第一复合层与第二复合层通过外部力复合为一体,复合后两者存在界面;

[0040] 第二复合层的原料包括切断的LCP纤维和高分子组分,第二复合层由把原料物理混合均匀的浆料制备成型,切断的LCP纤维在浆料和成型的第二复合层中均保持其物理形态;

[0041] 通过调整原料比例来调控第二复合层的热膨胀系数,使其与第一复合层的热膨胀系数匹配一致。

[0042] 由于第二复合层的热膨胀系数可调,复合材料中的两种材料组分的热膨胀系数可匹配一致,例如,若第一复合层为铜片,其热膨胀系数约为17ppm/C,则第二复合层可以通过调整原料的比例使其热膨胀系数也为17ppm/C,两种组分热膨胀一致,则当复合材料经历环境温度变化时不同的组分发生相同程度的热膨胀,组分之间的界面应力远远小于不同程度的热膨胀所带来的界面应力,可以有效避免复合材料疲劳甚至断裂的问题。

[0043] 第一复合层可以是金属材质的,例如铜、银、合金等,也可以是无机化合物,例如二氧化硅、碳化硅等,还可以是工程塑料、陶瓷等。

[0044] 第二复合层的高分子组分可以是热固性塑料或者热塑性塑料。本发明中的实施例使用到的高分子组分,如无特别说明,均为本领域常规材料,例如热固性塑料可以是酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺树脂、不饱和聚酯树脂、环氧树脂、有机硅树脂、聚氨酯等;热塑性塑

料可以是聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚甲醛、聚碳酸酯、聚酰胺、丙烯酸类、聚砜、聚苯醚、氯化聚醚、其他聚烯烃及其共聚物等。

[0045] 本领域技术人员可理解的是,当选定一类例如热固性塑料或热塑性塑料作为第二复合层的高分子组分时,可以使用其中的一种或几种作为制备时的成分。

[0046] 第二复合层的原料比例:切断的LCP纤维体积分数为10~80%,高分子组分体积分数为30~90%。在一些实施例中,原料还可以包括二氧化硅粒子,体积分数10~80%。

[0047] 使用热固性塑料时,需要先用溶剂溶解热固性塑料,再与切断的LCP纤维物理混合均匀制成浆料,例如旋转搅拌、翻拌等,呈短段状的LCP纤维在浆料中保留其短段状的物理形态而不溶解,利用模具使浆料成型,将成型的材料烘干并高温固化得到第二复合层的成品,固化的温度使得LCP纤维不发生熔融即可。

[0048] 使用热塑性塑料时,需要对热塑性塑料加热使其呈熔融态,再与切断的LCP纤维物理混合均匀制成浆料,例如旋转搅拌、翻拌等,呈短段状的LCP纤维在浆料中保留其短段状的物理形态而不溶解,保持浆料中热塑性塑料的熔融态,利用成型设备把浆料压合成型,例如利用压机把浆料压成薄片或者倒在玻璃纤维布上再压成片,或其他匹配第一复合层的尺寸。为了保证第一复合层中的原料是物理混合,LCP纤维能保持其物理形态,热塑性塑料熔融的温度需不低于塑料的熔点,但要低于LCP纤维的熔点。

[0049] 以铜片与高密度聚乙烯(HDPE)的复合为例,铜的CTE为17ppm/C,HDPE的CTE为120ppm/C,这意味着在相同温度下HDPE的膨胀程度要比铜片剧烈,例如利用铜片和HDPE层压而成的复合板,在150°C时由于两种材料的CTE差异较大,会发生如图2所示的向铜片一面卷曲。这种温度变化引起的卷曲在所有物理复合的材料中比较普遍,当材料强度足以抵抗界面应力时肉眼可能看不到材料的卷曲,但它仍然存在,这也是为什么复合界面常被视作材料的薄弱之处。若采用本发明提供的方法,把HDPE和切断的LCP纤维物理混合制成高分子材料层,再与铜片层压,可以通过调整HDPE与LCP纤维的比例调控高分子材料层的CTE,使其与铜片的CTE一致,避免复合板发生图2所示的板边卷曲现象,提高部件和设备的稳定性,延长其使用周期。

[0050] 在一些实施例中,第二复合层的原料还添加二氧化硅粒子,体积分数在10~80%。

[0051] 通过调整原料的配比,第二复合层的热膨胀系数可以调控至与第一复合层一致,且由于原料混合均匀,复合材料具有各向同性,薄片状的复合材料的CTE在X、Y两个方向上没有差异,厚度大于40mm的复合材料的CTE在X、Y、Z三个方向上几乎没有差异。

[0052] 可以理解的是,上述给出的制备第二复合层的方法并不限制其成品的形状和尺寸,当成品与第一复合层或者其他材料构成复合体系时,其形状和尺寸可以利用成型设备使其匹配复合体系中其他材料组分的形状和尺寸。

[0053] 另外,由于LCP纤维可表现为负热膨胀,因此调整原料配比(如,增加LCP纤维的含量)可以得到零热膨胀或负热膨胀的第二复合层,其除了与第一复合层构成复合体系,还可以作为单体材料独立使用。

[0054] 本发明提供的复合材料,通过调控第二复合层的热膨胀系数与第一复合层的匹配,可以实现负膨胀、近零膨胀、正膨胀,适用于制备各种含有复合体系的部件或结构。

[0055] 例如,本发明提供的复合材料,可以用于制备PCB板的基材,热膨胀系数可调的第二复合层可以作为其中的有机材料组分,用于匹配作为第一复合层的铜板或者其他导电层

的热膨胀系数,成品可以用于一些示例性电子设备,例如集成有半导体器件、集成电路、管芯、中间体或封装中的任一项的电子设备,例如,移动电话、膝上型计算机以及固定位置终端可包括如前述的集成电路(IC)。IC可以是例如本文所述的集成电路、管芯或封装中的任何一种。这里所解释的电子设备仅是示例性的,其它电子设备也可以IC为特征,包括但不限于移动设备、手持式个人通信系统(PCS)单元、便携式数据单元(诸如个人数字助理)、启用GPS的设备、导航设备、机顶盒、音乐播放器、视频播放器、娱乐单元、固定位置数据单位(诸如仪表读取装备)、通信设备、智能电话、平板计算机、或者存储或检索数据或计算机指令的任何其它设备,或者其任何组合。

[0056] 又如,本发明提供的复合材料还可以用于芯片封装的基材,这里所说的芯片封装在结构上可以分为基板、层间介质和密封材料,当这些结构是复合体系(例如,由至少两种材料结合而成且材料之间明显有界面存在)时,本发明的第二复合层可以作为体系中的一个组分,例如作为层间介质或密封材料或基板中的其中一层,以匹配复合体系中另一组分的热膨胀系数,起到调控器件热膨胀行为的作用,防止信号失真、减缓器件疲劳老化损伤。若采用其他封装方式,第二复合层的热膨胀系数同样可以调节为与其他材料组分的热膨胀系数一致,例如聚合基复合材料、金属基复合材料、碳/碳复合材料和陶瓷基复合材料。

[0057] 本发明旨在提供如上述公开的复合材料,其含有热膨胀系数可调的材料(即,第二复合层),对芯片封装工艺不作限制,如无特殊说明,这里解释的芯片封装为领域内常规封装工艺。

[0058] 本发明还适用于制备温度敏感元件以及对器件热稳定性有较高要求的精密仪器部件,还可以作为航空航天器或者航空航天设备热防护系统的基材。

[0059] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围。

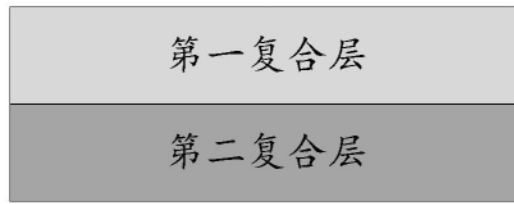


图1

150℃

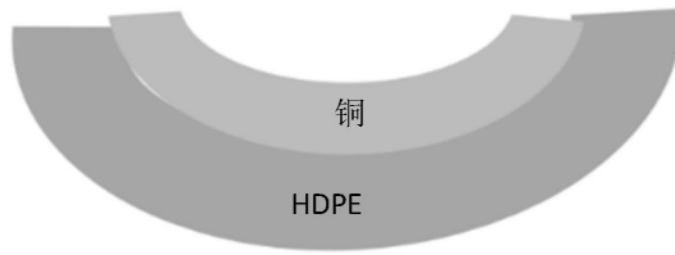


图2