



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109927377 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201910120362.7

(22)申请日 2015.07.09

(30)优先权数据

62/022,333 2014.07.09 US

(62)分案原申请数据

201580037088.7 2015.07.09

(71)申请人 沙特基础工业全球技术有限公司

地址 荷兰贝尔根奥普佐姆市

(72)发明人 斯科特·迈克尔·戴维斯

丹尼尔·索尔

克雷格·劳伦斯·米尔恩

克里斯托弗·沃尔

埃米莉·霍姆西

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 张英 沈敬亭

(51)Int.Cl.

B32B 27/08(2006.01)

B32B 27/20(2006.01)

B32B 27/28(2006.01)

B32B 27/32(2006.01)

B32B 27/34(2006.01)

B32B 27/36(2006.01)

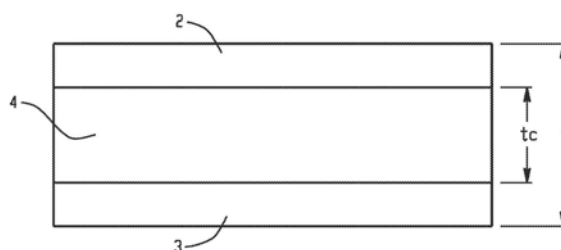
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54)发明名称

用于电子外壳及其他设备的薄壁复合物

(57)摘要

本发明涉及用于电子外壳及其他设备的薄壁复合物。在一个实施方式中,一种A-B-A结构,可以包括:包含具有第一密度(Y)的第一热塑性材料的核心层,其中该核心层具有核心厚度,并且其中该核心层包括以下至少一项:(i)大于或等于0.1W/mK的贯通面导热率和(ii)核心层密度(X), $X \geq 0.8Y$;位于核心层的第一侧上的包含第二热塑性材料的第一外层;和位于核心层的第二侧上的包含第二热塑性材料的第二外层,第二侧与第一侧相对;其中核心厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。



1. 一种A-B-A结构,包括:

包含具有第一密度Y的第一热塑性材料的核心层,其中所述核心层具有核心厚度,并且其中所述核心层包括以下中的至少一种:

大于等于0.1W/mK的贯通面导热率,和

核心层密度X, $X \geq 0.8Y$;

位于所述核心层的第一侧上的包含第二热塑性材料的第一外层;和

位于所述核心层的第二侧上的包含所述第二热塑性材料的第二外层,所述第二侧与所述第一侧相对;

其中所述核心厚度是所述A-B-A结构的总厚度的30%至75%。

2. 根据权利要求1所述的A-B-A结构,其中所述总厚度是0.5mm至1.5mm、优选0.5mm至1.25mm,或0.75mm至1.1mm。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构,其中所述核心厚度是所述总厚度的40%至60%、或是所述总厚度的45%至55%、或是所述总厚度的55%至70%。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构,其中所述第一热塑性材料和所述第二热塑性材料包含聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯硫醚、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮和包含上述中的至少一种的组合;优选地,其中所述第一热塑性材料和所述第二热塑性材料包含聚碳酸酯。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构,其中所述核心层包含0wt%的增强材料。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的A-B-A结构,其中基于所述核心层的总体积,所述核心层包含5vol%至35vol%的增强材料;优选5vol%至30vol%的增强材料;或优选5vol%至25vol%的增强材料;或10vol%至35vol%的增强材料。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的A-B-A结构,其中基于所述第一外层的总重量,所述第一外层包含大于或等于35vol.%的增强材料、优选35vol.%至70vol.%的增强材料、或40vol.%至60vol.%的增强材料;并且其中基于所述第二外层的总重量,所述第二外层包含大于或等于35vol.%的增强材料、优选35vol.%至70vol.%的增强材料、或40vol.%至60vol.%的增强材料。

8. 根据权利要求7所述的A-B-A结构,其中所述增强材料是织物;优选地,其中所述增强材料是图案化的织物。

9. 根据权利要求8所述的A-B-A结构,其中所述增强材料是所述图案化的织物并且所述图案化的织物包括以下中的至少一种:

为达到用于制品应用的强度和刚性所需的定制织物图案;

非均匀重复图案的图案;

稀松编织织物;和

横跨织物具有非均匀密度的织物。

10. 根据权利要求6-9中任一项所述的A-B-A结构,其中所述增强材料包含具有大于或等于35GPa的模量;优选地具有大于或等于45GPa的模量的刚性无机纤维;优选地,所述增强材料包含玻璃、碳、石英、硼和包含上述中的至少一种的组合。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构,其中所述核心层包括大于或等于

1W/mK的导热率。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构, 其中所述核心层的密度X是 $X \geq 0.8Y$; 优选地, 其中所述核心层的密度X是 $X \geq Y$ 。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构, 其中所述第一热塑性材料具有第一熔体流动速率并且所述第二热塑性材料具有第二熔体流动速率, 并且其中所述第二熔体流动速率大于或等于 $2 \times$ 所述第一熔体流动速率; 优选地, 其中所述第二熔体流动速率大于或等于 $3 \times$ 所述第一熔体流动速率。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构,

其中所述第一热塑性材料具有第一熔体流动速率并且所述第二热塑性材料具有第二熔体流动速率;

其中所述第二熔体流动速率大于或等于25g/10min; 优选地, 所述第二熔体流动速率大于或等于45g/10min, 或所述第二熔体流动速率大于或等于50g/10min; 并且

其中所述第一熔体流动速率小于或等于10g/10min。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构, 其中当放置在平面上时, 所述结构包括小于或等于2mm、优选地小于或等于1mm、或小于或等于0.2mm的与所述平面的间隔, 或在不使用显微镜的情况下没有可测量的间隔。

16. 一种用于制造前述权利要求中任一项所述的A-B-A结构的方法, 包括:

将第一外层放置在注射模具的第一侧上;

将第二外层放置在注射模具的第二侧上;

闭合所述模具;

通过在所述第一外层和所述第二外层之间注射第一热塑性材料形成核心层, 从而形成所述A-B-A结构;

打开所述模具并脱除所述A-B-A结构。

17. 一种用于形成包括权利要求1-15中任一项所述的A-B-A结构的壳体的方法, 包括形成围绕所述A-B-A结构的框架。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中所述框架包含与所述A-B-A结构相容的材料, 使得所述A-B-A结构在围绕所述A-B-A结构形成所述框架之前最初是平整的, 并具有在形成所述A-B-A结构之后的最终形状, 当在平面上测量时, 所述A-B-A结构具有小于或等于2mm、优选地小于或等于1mm、或者小于或等于0.2mm的与平面的间隔, 或在不使用显微镜的情况下没有可测量的间隔。

19. 根据权利要求17-18中任一项所述的方法, 其中所述框架包含所述第一热塑性材料。

20. 一种电子设备, 包括:

权利要求17-19任一项中所述的壳体, 所述壳体进一步包括背部; 和

位于所述A-B-A结构和所述背部之间的电子组件。

用于电子外壳及其他设备的薄壁复合物

[0001] 本申请是申请日为2015年7月9日的题为“用于电子外壳及其他设备的薄壁复合物”的中国专利申请第201580037088.7号的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及材料化学技术领域,具体而言,涉及一种用于电子外壳及其他设备的薄壁复合物。

背景技术

[0003] 用于电子设备如笔记本电脑、笔触式计算机和手机外壳的壳体可以受益于某些机械性能。例如,工业趋于受益于薄的、轻量的并可以低成本制造的壳体。在满足工业需要的尝试中,将各种材料用于电子设备壳体。然而,使用不同的材料和生产方法制造较薄和较轻的壳体的努力产生不期望的性能和成本权衡。

[0004] 美国专利号8,372,495公开了用于以层状构造形成的电子设备或其他对象的壳体。层或夹层构造在降低壳体的总体重量的同时赋予强度和刚性。壳/壳体可以具有由第一材料形成的第一层和第二层。壳还可以包括由第二材料形成的核心。其中可以将第一层结合至核心的上表面以及可以将第二层结合至核心的下表面。

[0005] JP 2014 127518 A给出了一种热扩散膜,包括具有石墨烯颗粒的热扩散层。该公开关注于热辐射能力。W02013070447公开了光电模块,其包括透明覆板(superstrate);背板;以及覆板和背板之间的光电电池,其中背板包括含有由第一聚碳酸酯和第二聚碳酸酯形成的核心组合物的核心层,第一聚碳酸酯包含二甲基双酚环己烷碳酸酯重复单元和双酚A,其中第一聚碳酸酯具有其中基于核心组合物中的总重复单元,二甲基双酚环己烷碳酸酯重复单元以10wt.%至50wt.%的量存在的结构;第二聚碳酸酯选自以下项组成的组:双酚A聚碳酸酯均聚物、聚邻苯二甲酸酯碳酸酯共聚物、包含2-苯基-3,3-双(4-羟基苯基)苯并吡咯酮碳酸酯和双酚A碳酸酯重复单元的聚碳酸酯共聚物、包含双酚A碳酸酯和四溴双酚A碳酸酯重复单元的聚碳酸酯共聚物以及包含上述中的至少一种的组合。

发明内容

[0006] 本文公开了A-B-A结构、包括该结构的壳体和制造其的方法。

[0007] 在一个实施方式中,一种A-B-A结构可以包括:包含具有第一密度(Y)的第一热塑性材料的核心层,其中该核心层具有核心厚度,并且其中该核心层包括(i)大于或等于0.1W/mK的贯通面导热率(纵向导热率,through plane thermal conductivity)和(ii)核心层密度(X), $X \geq 0.8Y$ 中的至少一种;位于核心层的第一侧的包含第二热塑性材料的第一外层;和位于核心层的第二侧上的包含第二热塑性材料的第二外层,第二侧与第一侧相对;其中核心厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。

[0008] 通过以下附图和详细说明举例说明了以上描述的及其他特征。

附图说明

- [0009] 现在将参考作为示例性实施方式的附图,并且其中相同的要素标号相同。
- [0010] 图1是A-B-A结构的一个实施方式的截面侧视图。
- [0011] 图2是可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的截面侧视图。
- [0012] 图3是可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的截面侧视图。
- [0013] 图4是可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的一个实施方式的俯视图。
- [0014] 图5是描绘了用于形成图1-4的A-B-A结构的过程的流程图。
- [0015] 图6是描绘了用于形成图1-4的A-B-A结构的过程的流程图。
- [0016] 图7是示出了目标刚性下的模拟部件的部件厚度的图。
- [0017] 图8是示出了目标刚性下的模拟部件的部件重量的图。
- [0018] 图9是示出了目标刚性下的模拟部件的预算成本的图。
- [0019] 图10是根据图6的方法制造的可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的照片。
- [0020] 图11是根据图6的方法制造的可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的照片。
- [0021] 图12是根据图6的方法制造的可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的照片。
- [0022] 图13是根据图6的方法制造的可用作壳体的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的俯视图的照片。
- [0023] 图14是图13的平板A-B-A结构的底视图的照片。
- [0024] 图15是用于测试表1的构造的中心负载的板固定器的照片。
- [0025] 图16是用于A-B-A结构的“A”层的图案化的织物的一个实施方式的预期图(prospective view)。
- [0026] 图17是可用作壳体如用于电子设备的具有框架的A-B-A结构的一个实施方式的截面侧视图。

具体实施方式

- [0027] 本文公开了A-B-A结构、壳体(例如用于电子设备)及制造其的方法。
- [0028] W02013070447没有公开或建议将夹层构造用于电子设备壳体。因此,W02013070447没有认识到或解决生产可以满足用于电子设备的壳体的机械要求的轻量、薄外壳的问题。
- [0029] 美国专利号8,372,495公开了包括单向碳纤维增强的聚合物(CFRP)外皮和较低密度的核心的夹层构造的使用。CFRP材料通常不能抗弯折或施加在与碳纤维的长度横向的方向上的应力。为了补偿低横向刚性和强度,必须层叠由单向CFRP产生的夹层外皮以产生准各向同性(quasi-isotropic)构造。层状CFRP外皮增加了成本、复杂性和夹层构造的厚度。另外,美国专利号8,373,495描述了由发泡或蜂窝结构制成的低密度核心。由于核心体积的大部分由空气组成,因此这些核心的导热率和扩散率比实心结构低得多。发泡和蜂窝结构具有可以小于0.02瓦特/米开尔文(W/mK)的导热率。越低的壁传导率(wall conductivity)

导致越高的内部温度,这对于电子设备壳体来说是不期望的效果。另外,外皮和蜂窝之间的小接触面积限制外皮对发泡或蜂窝核心的粘附。使用低密度发泡或蜂窝核心生产的夹层构造具有两个其他机械缺点。第一个涉及对局部穿透的较低的耐性。例如,强烈的(sharp)局部负载主要由外皮抵抗,且核心没有显著增加耐穿透性。第二,当被弯曲放置时,通过发泡或蜂窝核心建造的夹层构造受压损坏。在达到外皮破坏应力之前,发泡或蜂窝在外皮下瓦解。因此,具有发泡或蜂窝核心的夹层构造的破坏应变低于如果使用实心核心将出现的那些。

[0030] 此处所描述的特征A-B-A结构、壳体及制造方法提供了具有高刚性、高导热率、高弯曲强度和高剥离强度的轻量、薄壁结构。特别地,A-B-A结构可以包括:外层之间的核心层,其中核心层具有大于等于0.1瓦特/米-开尔文(W/mK)的贯通面导热率;其中核心层的厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。例如,A-B-A结构可以包含第一热塑性材料;位于核心层的第一侧且与其物理接触的包含第二热塑性材料的第一外层;位于核心层的第二侧上且与核心层物理接触的包含第二热塑性材料的第二外层,第二侧与第一侧相对;其中核心层具有大于等于0.1瓦特/米-开尔文(W/mK)的贯通面导热率;其中核心层的厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。壳体可以包括A-B-A结构和围绕该结构设置的框架,以及可以可选地附接至框架的肋状件和/或附件。如果将壳体用于电子设备,则壳体可以进一步包括背部,其中背部经由框架上的附件连接至A-B-A结构,并且其中电子组件可以位于A-B-A结构和背部之间。

[0031] 特别地,用于电子设备的壳体可以包括:包含第一热塑性材料的实心核心层;位于核心层的第一侧的包含第二热塑性材料的第一外层;位于核心层的第二侧上的包含第二热塑性材料的第二外层,第二侧与第一侧相对;其中核心层具有大于等于0.1瓦特/米-开尔文(W/mK)的贯通面导热率;其中核心层的厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。

[0032] 本公开涉及A-B-A结构、包括该A-B-A结构的壳体及制造其的方法。特别地,本文公开了包括热塑性复合物构造的薄壁A-B-A结构。复合物构造可以包括夹层构造,其包括增强材料的外层与可以增强或可以不增强的热塑性材料的内核。内核可以是实心热塑性材料或基本上实心的热塑性材料。本公开描述了若干不太有利的实施例,以与更有利的实施例进行对比。

[0033] 在一个不太有利的方式中,可以将连续增强的热塑性“全厚度(穿过厚度,through thickness)”复合物(一种组合物的全连续增强的层)用于形成薄壁外壳。织物增强系统提供了机械性能(例如刚性、强度和面内各向同性)和可成型性的益处。然而,两个因素限制了这些材料在外壳中的用途。首先,连续增强的系统的成本比最高性能短碳填充的热塑性塑料高4至5倍。

[0034] 在另一个不太有益的方式中,可以将全部“全厚度”多层复合物层压制品(换句话说,全连续增强;即所有层中材料相同)用于小体积、高端笔记本电脑外壳。典型地,这些材料可以是与用于航天工业的那些类似的热固性塑料。然而,消耗材料成本和时间的制造方法超出(outweigh)了这些刚性轻量结构的性能益处。这些因素的组合限制它们在广泛的外壳市场中的用途。一些制造商已经采用加工铝作为材料溶液。然而,这种方式遭受与“全厚度”层压制品相同的缺点。

[0035] 已经将玻璃、碳和可替换的短纤维增强物用于形成外壳,但是朝向较薄壁厚(例如

小于1.0毫米(mm))的趋势引起挑战性的加工条件。这由越薄的壁要求更高的机械性能的事实组成,这意味着越高的增强剂负载达到了更硬的/高长宽比增强。这些特别的短纤维增强剂的化合物具有高熔体粘度,这使它们的模制具有挑战性。另外,高长宽比增强导致了比常规流高的诱导纤维定向作用和(因此的)机械性能易变性。笔记本电脑、笔触式计算机和手机的制造商正积极地寻找提供更好的机械性能、更低水平的面内各向异性和无阻碍包装空间的材料。

[0036] 已经尝试在外皮层之间使用蜂窝或其他低密度发泡结构,其中外皮层形成总体小于或等于总结构的10%的厚度。然而,因为外皮层不是与轻量核心一直接触,所以这些层压制品表现出低剥离强度(一般小于10英寸-磅/英寸(in-lb/in)但偶尔达到25in-lb/in(取决于材料))。例如,蜂窝结构的壁之间的间隙不与外皮层接触。另外,这些层压制品具有低于相同材料的实心结构的导热率和扩散率。因而,热量将被这些结构捕获,这对于用于电子设备的壳体是不利的并可以负面影响设备的性能。最终,低密度核心如蜂窝和发泡的导致降低的耐局部穿透性。这对于电气外壳是尤其重要的属性,其中暴露的内部线和电路可以造成安全风险。另外,因为核心将在外皮破裂之前受压损坏,所以使用低密度核心建造的结构很少实现它们最大的理论机械性能。这些属性与低水平的导热率的组合使低密度核心对用于电气外壳的夹层结构不太有用。

[0037] 因此,需要薄、低重量(与具有相同刚性并使用相同材料的全厚度结构相比,具有比全厚度结构轻大于或等于12%、例如大于或等于15%的重量)、成本有效并具有合适的导热率和机械性能的用于电子设备的壳体。

[0038] 此处所描述的更有益的方式包括用于电子设备的薄壁壳体及制造其的方法。拒信通过在热塑性复合物外层之间包括热塑性材料核心(例如实心热塑性材料核心)可以实现本文得到的有利结果(例如薄、低重量、高强度的A-B-A结构)。公开了特定参数的最大值和最小值以突出具有期望性能的某些实例。

[0039] 本文公开的A-B-A结构是A-B-A夹层构造,其中“A”材料形成位于由“B”材料形成的实心核心层的相对两侧上的第一外层和第二外层。实心核心层可以包含第一热塑性材料,且第一外层和第二外层可以包含第二热塑性材料。第一和第二热塑性材料是相容的(并因此彼此粘附)。这些材料可以是具有不同的粘度(例如具有不同的分子量和/或具有不同的增强剂负载)的相同类型的热塑性材料。A-B-A结构可以利用高度填充的(例如,基于外层的总体积,大于或等于35体积百分数(vol.%)、例如35vol.%至70vol.%增强材料)外层(“A”)。外层可以是连续增强的,例如可以包含以连续形式产生的纤维。

[0040] A-B-A结构的总体厚度可以小于或等于1.6毫米(mm)、例如小于或等于1.5mm、或小于或等于1.25mm或小于或等于1.0mm。A-B-A结构的总体厚度可以是0.5mm至1.5mm、例如0.5mm至1.25mm或0.75mm至1.1mm。核心层可以包括A-B-A结构的总厚度的30%至75%(具有A-B-A结构的总厚度的30%至75%的核心厚度(t_c))。核心层可以包括A-B-A结构的总厚度的40%至60%。核心层可以包括A-B-A结构的总厚度的45%至55%。核心层可以包括A-B-A结构的总厚度的55%至70%。A-B-A结构的弯曲模量可以大于或等于2,000,000磅/平方英寸(psi)(13.8吉帕斯卡(GPa))、例如大于或等于5,000,000psi(34.5GPa)。

[0041] 壳体可以包括可以位于A-B-A结构的至少一部分的外周的框架。框架可以包含与A-B-A结构相容的材料,并期望地包含在附接框架之前(初始形状)和之后(最终形状)A-B-A

结构的形状的最小改变(例如,从初始形状至最终形状的改变是小于或等于2mm、特别地小于或等于1mm或小于或等于0.2mm的弯曲或无变化)。例如,如果A-B-A结构是平板(没有曲度),那么来自平板变化(例如与平面的间隔)小于或等于2mm、特别地小于或等于1mm、或小于或等于0.2mm或没有间隔(在没有显微镜的情况下可测量的)。期望地,A-B-A结构的形状不存在变化(例如,从初始形状到最终形状的0%的偏差)。例如,如果期望平整的最终制品,则框架可以包含具有不同于A-B-A层压制品的热膨胀系数的热膨胀系数的材料,从而使得在附接框架之前以及在将框架模制在A-B-A层压制品上之后,A-B-A层压制品保持平整。例如,框架可以包含热塑性材料(例如第一热塑性材料或第二热塑性材料)和增强剂(例如填料或增强材料)。可能的增强剂包括纤维(例如短纤维(如具有小于或等于10mm的长度的纤维))。增强材料可以是以下所描述的在A-B-A结构中用于填料或增强材料的任一种材料。例如,增强剂可以包括高刚性无机纤维(例如玻璃、碳、石英、硼和包含上述中的至少一种的组合),其中高刚性是指大于或等于35GPa的拉伸模量、例如大于或等于45GPa的拉伸模量。

[0042] 可选地,框架可以是金属框架,如镁或铝。例如,框架可以是穿孔以促进对A-B-A结构(例如对第一和/或第二材料)的机械粘附性的金属材料的管。

[0043] 框架可以具有大于A-B-A层压制品的厚度(例如,如从一个A层的外表面到另一个A层的外表面测量的)的厚度。框架可以具有小于或等于A-B-A层压制品的厚度的厚度。框架可以允许包括附件、肋状件和圆角半径(corner radii)。

[0044] 核心层可以具有能够消散来自电子设备的热量的导热率。例如,第一热塑性材料可以具有大于或等于0.1W/mK的贯通面导热率。

[0045] 根据ASTM E1461,通过可获得自Netzsch的Nanoflash LFA 447氙闪光装置使用激光闪光法确定导热率。针对贯通面导热率,测试试样由注射模制的 $80 \times 10 \times 3\text{mm}$ 悬臂梁棒剪切成 $10 \times 10 \times 3\text{mm}$ 方形样品。以W/mK为单位计算导热率($k(T)$)。以平方厘米/秒(cm^2/s)为单位测量散热率($a(T)$),并可以通过在薄圆盘试样的正面输入短能量脉冲之后,在薄圆盘试样的背面实现的上升的最大温度所需要的时间确定。通过具有对功率、过滤器、脉冲宽度、前置放大器(pre-amp)和主放大器(main amp)设定的确定参数的氙气闪光灯发出脉冲。可以如以下式(1)所示计算散热率:

$$[0046] \quad a = 0.1388 \cdot d^2 / t_{50} \quad (1)$$

[0047] 其中d是以微米测量的样品厚度以及 t_{50} 是用于背面实现最高温度上升的时间的一半。以焦耳/克-开尔文(J/gK)测量比热(C_p),以及以克/立方厘米(g/cm^3)测量密度(ρ)。通过在已知比热的测试样品和标准样品之间进行比较测量比热。使用水浸方法(ASTM D792)确定密度。如下式(3)所示的计算导热率:

$$[0048] \quad k(T) = a(T) \cdot c_p(T) \cdot \rho(T) \quad (2)$$

[0049] \ 其中 $k(T)$ 是指导热率; $a(T)$ 是指散热率; $c_p(T)$ 是指比热,以及 $\rho(T)$ 是指试样的密度。

[0050] 核心层可以是实心的,其中核心层可以包括不被气泡(气穴,air pocket)或结构设计如蜂巢结构降低的密度。例如,核心层可以具有大于或等于第一热塑性材料的密度(Y)的密度(X)。在另一个实施方式中,核心层可以是发泡结构,其中核心层可以包括密度(X), $X \geq 0.8Y$ 。

[0051] 第一热塑性材料、第二热塑性材料或第一热塑性材料和第二热塑性材料两者可以

包含聚碳酸酯(PC)、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)、丙烯酸橡胶、乙烯-乙酸乙烯酯(EVA)、乙烯-乙烯醇(EVOH)、液晶聚合物(LCP)、甲基丙烯酸酯苯乙烯丁二烯(MBS)、聚缩醛(POM或缩醛)、聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯(也统一称为丙烯酸树脂)、聚丙烯腈(PAN)、聚酰胺(PA,也称为尼龙)、聚酰胺-酰亚胺(PAI)、聚芳醚酮(PAEK)、聚丁二烯(PBD)、聚丁烯(PB)、聚酯如聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚己酸内酯(PCL)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸亚环己基二亚甲基酯(PCT)和聚羟基脂肪酸酯(PHA)、聚酮(PK)、聚烯烃如聚乙烯(PE)和聚丙烯(PP)、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚砜(PES)、聚砜、聚酰亚胺(PI)、聚乳酸(PLA)、聚甲基戊烯(PMP)、聚苯醚(PPO)、聚苯硫醚(PPS)、聚邻苯二甲酰胺(PPA)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚砜(PSU)、聚苯砜、聚对苯二甲酸丙二醇酯(PTT)、聚氨酯(PU)、苯乙烯-丙烯腈(SAN)或包含上述中的至少一种的任意组合。例如,第一热塑性材料可以包含聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚苯醚、和尼龙和包含上述中的至少一种的组合。特别值得注意的是具有ABS、SAN、PBT、PET、PCT、PEI、PTFE或它们的组合的聚碳酸酯共混物以达到期望性质如熔体流动性、冲击性和耐化学性的平衡。第一热塑性材料可以包含可商购自SABIC Innovative Plastics的SABIC LEXAN™ 121、SABIC Thermocomp DC0049XF和类似材料。

[0052] 核心层(“B”层)可以是纯的(没有增强剂)。可替换地,核心层可以包含增强材料。增强材料可以包含纤维(连续的、短切的、编织的等)核心层可以包含0至35vol%的增强材料和100至65vol.%的第一热塑性材料。核心层可以包含约10vol%至35vol%的增强材料(例如玻璃纤维)和90至65vol%的第一热塑性材料。核心层可以包含约5vol%至30vol%的增强材料(例如碳纤维)和95至70vol%的第一热塑性材料。核心层可以包含约5vol%至25vol%的增强材料(例如碳纤维)和95至75vol%的第一热塑性材料。核心层可以包含短纤维(例如短玻璃纤维)。

[0053] “A”层可以包含织物类复合物(例如以第二热塑性材料的基质中的织物的形式的增强材料)。例如,可以使用缎纹线束式编织(satin harness style weave)和低基重“铺展丝束(spread tow)”织物。如在本文中使用的,低基重是小于50克/平方米(gsm)。织物类复合物具有50至500gsm的基重。织物类复合物具有100至400gsm的基重。织物类复合物具有200至400gsm的基重。

[0054] 第二热塑性材料可以包含合捻的(co-mingled)、共编织的(co-woven)和拉伸断裂的纱线织物。可以使用各种编织技术,包括但不限于平纹编织、斜纹编织、筐篮编织、纱罗编织和缎纹编织。织物可以是图案化的纤维层,例如第二材料内图案化的织物。可以将材料的图案设计为降低纤维量(及由此的重量),同时保持强度。因此,可以将“A”层定制设计用于特别的应用,其中定向纤维以提高在使用期间在应力较高的区域中的结构完整性。图案化织物的一些实例包括多边形单元(例如六边形单元(参见图6)、三角形单元、五边形单元)、圆形单元或包括上述中的至少一种的组合,例如,图案化织物可以是六边形单元。在一些实施方式中,图案化的织物可以是穿孔的材料。如在本文中使用的,图案化的织物是将织物定位在需要的地方以达到用于制品应用的强度和硬度的定制图案(tailored pattern)。在一些实施方式中,图案化的织物不是均匀重复的图案。图案化的织物可以是稀松编织物(例如,相邻绳股之间具有间隔的编织织物)。图案化的织物可以具有横跨织物的非均匀密度,如图16所示,其中一些区域包括织物以及其他区域不含织物。图17示出了其中外层“A”包括

图案化的织物的A-B-A结构。

[0055] 增强材料可以包括芳香族聚酰胺(芳纶)、碳、玄武岩、玻璃、塑料(例如热塑性聚合物、热固性聚合物)、石英、硼、纤维素、或天然纤维以及包含上述中的至少一种的组合,如高硬度无机纤维(例如玻璃、碳、石英、硼和包含上述中的至少一种的组合)。高刚性是指大于或等于35GPa的拉伸模量。例如,纤维可以由液晶聚合物、高韧性聚合物(例如聚丙烯、聚乙烯、聚(己-6-内酰胺)、聚[亚氨基(1,6-二氧基六亚甲基)亚氨基六亚甲基]以及包含上述中的至少一种的组合形成。示例性的纤维填充的树脂是可商购自SABIC Innovative Plastics的LEXAN™树脂。另一种示例性的纤维材料可以包括纤维增强的热塑性塑料,如可商购自SABIC Innovative Plastics的ULTEM™树脂。例如,可以将多种增强纤维用于外层。例如,可以采用无碱玻璃(E-glass)、高强度玻璃纤维(S-glass)和各种碳类系统以及包含上述中的至少一种的组合,例如玻璃(例如无碱玻璃)-碳混杂织物。外层可以具有与核心层不同的增强材料。某些外壳应用可能需要射频(无线电频率)透过性。因此,可以将玻璃增强剂用于这些应用的外层中。示例性的增强材料(例如用于外层)是可商购自Ten Cate Advanced Composites的Tencate CETEX TC925 FST或Tencate CETEX TC1000。

[0056] 第二热塑性材料可以是以上针对第一热塑性材料列出的材料中的任一种。例如,第二热塑性材料可以包含聚丙烯(PP)、聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚苯硫醚(PPS)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)等。基于外层的总重量,外层可以包含大于或等于35体积百分数(vol.%)、例如35vol.%至70vol.%的增强材料或40vol.%至60vol.%的增强材料的增强材料负载水平。

[0057] 第二热塑性材料可以是与第一热塑性材料化学相容的以促进外层和核心层之间的粘附。因此,可以最小化或完全消除核心层和外层之间的粘合剂的使用。例如,第一热塑性材料和第二热塑性材料可以具有相同的基础聚合物(例如具有不同量和/或类型的增强材料的聚碳酸酯)。第一热塑性材料的粘度可以不同于第二热塑性材料的粘度。例如,第一热塑性材料可以具有高于第二热塑性材料的粘度。因此,由较高粘度的第一热塑性材料制成的核心层在预成型操作(preforming operation)中可以耐“挤出”。第二热塑性材料对第一热塑性材料的熔体流动速率差值可以使得第二热塑性材料的熔体流动速率 $\geq 2 \times$ 第一热塑性材料的熔体流动速率,例如第二热塑性材料的熔体流动速率 $\geq 3 \times$ 第一热塑性材料的熔体流动速率。例如,对于聚碳酸酯类材料,第二热塑性材料可以具有大于或等于25g/10分钟(g/10min)、或大于或等于45g/10min、或大于或等于50g/10min的熔体流动速率。第一热塑性材料可以具有小于或等于10g/10min的熔体流动速率。根据ASTM D1238,使用如标准中指定的适合于层的材料的温度和重量确定熔体流动速率。

[0058] 第一和第二热塑性材料可以包括“匹配”的热膨胀系数。如在本文中使用的,“匹配”是指可以形成平整的A-B-A结构(例如,核心层可以粘附至外层,且冷却时,该结构不会翘曲)。例如,A-B-A结构可以具有从平面的小于或等于2mm、例如从平面的小于或等于1mm、或从平面的小于或等于2mm的弯曲(bowing),使得没有从平面的可测量距离(不使用显微镜的情况下)。如在本文中使用的,“匹配”是指具有相差小于或等于20%的值。第一热塑性材料和第二热塑性材料的热膨胀系数可以相差小于或等于10%。第一热塑性材料和第二热塑性材料的热膨胀系数可以相差小于或等于5%。

[0059] 可以在单步中通过注射模制来制造壳体和框架。例如,可以将“A”或外层(例如预

成型的图案化的织物的浸润外层或增强外层)预先放置在注射模具的相对侧。可选地,可以使用静电荷、机械支架(例如销钉)、真空或其他方法以在原位支撑预切层。在该实施方式中,可以预穿孔一半放置在可移动模具上的层,用于热排放及肋状件和嵌入部件(mold-in feature)。闭合模具并且在“A”或外层之间注射“B”或核心层。以这种方式,形成中心A-B-A区域。完全由“B”层组成的框架可以同时形成并围绕中心A-B-A。

[0060] 可替换地,沿着“A”或外层将包含相容树脂的预模制框架放置在模具中。在框架和“A”层之间留下小间隙(1-10mm)。闭合模具并如之前所描述的进行填充过程。“B”层用于将预模制的框架结合至中心A-B-A层压制品。因此,可以使用未增强的(例如无填料)“B”层并且框架材料可以包含与“B”层相容的另一种材料。

[0061] 根据另一种方法,将A-B-A夹层壳体放置在注射模制工具中。“A”材料可以是第二热塑性材料以及“B”材料可以是第一热塑性材料。然后在二次模制(二次成型, overmolding)操作中围绕壳体模制框架。将框架树脂选择为具有与壳体材料的物理和热弹性相容能力。可选地,可以在二次模制过程之前修整或另外处理壳体以增强框架至核心材料的结合。处理可以包括粗化、开槽、钻孔等。

[0062] 在可替换方式中,可以独立于框架形成A-B-A夹层壳体,然后例如通过焊接如超声焊接将它们接合在一起。

[0063] 可以预成型外层,例如作为连续增强的外层或图案化的织物增强外层。然后可以将预成型的外层用于以上所描述的过程。

[0064] 通过参考附图可以得到对本文中公开的组分、方法和装置的更加完全的理解。基于方便和容易地证实本公开,这些图(在本文中还被称为“附图(FIG.)”)仅仅是图示,并且因此不旨在表示它们的设备或组件的相对大小和尺寸,和/或限定或限制示例性实施方式的范围。尽管为了清楚的目的,在以下的描述中使用了特定术语,但是这些术语仅旨在指示用于附图中的示意图所选择的实施方式的特定结构,并且不旨在限定或限制本公开的范围。在以下的附图和随后的描述中,应理解相同的数字标识指示相同功能的组件。

[0065] 图1示出了A-B-A夹层构造。如图1所示,A-B-A结构包括位于核心层4的第一表面上的第一外层2。第二外层3位于核心层4的第二表面上,第二表面与第一表面相对。核心层4可以包含第一热塑性材料和核心厚度(t_c)。第一外层2和第二外层3可以包含第二热塑性材料。A-B-A结构包括总厚度 t ,其包括核心厚度(t_c)以及第一外层和第二外层的厚度。

[0066] 图2示出了结合了包围A-B-A结构的核心层4的至少一部分的框架5的壳体1。如图2所示,框架5可以具有小于或等于核心层4的厚度的厚度。如图3所示,框架5可以具有大于核心层4的厚度的厚度。例如,框架5可以具有小于或等于壳体1(例如,第一外层2、第二外层3和核心层4)的厚度的厚度。

[0067] 图4是包括框架5和A-B-A结构的壳体1的俯视图。如图4所示,框架5可以在各个方向上越过第一外层2向外延伸。框架5可以包括一个或多个附接部分6,其可以位于框架5的任何位置。另外,框架5可以包括一个或多个增强结构7,如肋状件等。框架5还可以包括具有圆边(例如圆角半径)的部分(例如参见图13和14)。

[0068] 图5示出了用于制造A-B-A结构或壳体的制造过程。如图5所示,步骤100包括将第一外层2放置在注射模具的第一侧上。在步骤101中,将第二外层3放置在注射模具的第二侧上,第二侧与第一侧相对。在步骤102中,闭合模具。在步骤103中,在第一外层2和第二外层3

之间注射第一热塑性材料以形成核心层4。可选地,可以形成壳体,其中第一热塑性材料可以延伸越过第一外层2和第二外层3以形成从核心4延伸的框架5。在步骤104中,打开模具并从模具中脱除包括第一外层2、核心层4、第二外层4和可选地框架5的A-B-A结构或壳体1。

[0069] 图6示出了用于制造壳体(例如用于电子设备)的过程。如图6所示,步骤200包括将A-B-A结构放置在注射模具中。壳体可以包括本文所描述的壳体中的任一种。特别地,在步骤200中可以利用图1的A-B-A结构。例如,A-B-A结构可以包括由第一热塑性材料形成的核心层4、位于核心层4的第一侧上的包含第二热塑性材料的第一外层2、位于核心层4的第二侧上的包含第二热塑性材料的第二外层3,第二侧与第一侧相对。步骤201包括闭合模具。在步骤202中,可以围绕A-B-A结构注射热塑性材料以形成附接至A-B-A结构的框架5。通过熔融相结合可以连接框架和A-B-A结构中的至少一层(例如核心层4)。在步骤203中,打开模具并脱除具有框架的壳体(framed housing)。

[0070] 实施例

[0071] 执行一组多跨度弯曲测试以评估A-B-A构造的效力。在真空辅助压制机(vacuum assisted press)中层压由单片0.25mm Tencate CETEX TC 925FST外层(聚碳酸酯基质中的7581型无碱玻璃,具有50vol%负载和0.24mm的厚度)和0.50mm的未增强的LEXAN™ 8B35核心组成的薄壁夹层复合物。总体层压制品厚度是1.00mm以及核心/外层厚度比是0.50。标称弯曲尺寸(nominal flexural dimension)是25mm×100mm。在四个跨度下测试样品以消除几何和剪切相关的效果。也从三个方向测试样品以测试各向异性。特别地,在对应于外层的“经线”、“纬线”和“偏离(off)”方位的方向上机械加工弯曲样品。TC 925 FST使用7581无碱玻璃织物。这是具有相对“平衡的”结构的8经缎纹。生产定向性样品(directional sample)以帮助了解层压制品的各向异性。运行与生产的1.00mm CETEX TC 925 FST层压制品相同组的样品并测试。这些4层全厚度对照代表通过树脂(PC)和增强剂(7581型无碱玻璃织物)的这种组合可实现的最大性质。结果示于表1中。

[0072] 表1.

[0073]

表 1.弯曲模量比较, 1.00 mm PC/无碱玻璃 (66 Wt.%) 层压制品							
多跨度 3 Pt.弯曲模量[GPa]							
		3 Pt.弯曲跨度[mm]				平均值[GPa]	全厚度的%
		40	50	60	70		
PC/无碱玻璃 ABA	经线	17.49	20.12	20.42	20.42	19.61	75.4%
	纬线	15.20	15.83	16.65	16.65	16.08	85.7%
	偏离	11.36	11.88	11.67	11.67	11.65	83.2%
PC/无碱玻璃 全厚度	经线	23.24	26.17	27.34	27.34	26.02	
	纬线	16.94	18.77	19.67	19.67	18.77	
	偏离	13.49	14.01	14.23	14.23	13.99	

[0074] 注意:“A”层是0.25mm的Tencate CETEX TC 925 FST。“B”是0.50mm的LEXAN 8B35未增强的PC膜

[0075] Johnson和Sims¹提出的数学模型预测了弯曲模量是全厚度值的87%(假设核心/总厚度比=0.50)。实验结果接近于这些预测。数据和理论支持不要求全厚度复合物来生成

用于在电子外壳中使用的刚性薄结构的概念。直接益处是更轻的重量和更低的成本。在这种情况下,在适度降低了15%-20%刚性的情况下,从核心脱除了50%的复合物层压制品。

[0076] 进行另外的表征工作以验证A-B-A层压制品在膝上型电脑盖负载情形中的实用性。在中心负载的板固定器(图15)中测试表2中描述的构造的220mm×335mm层压制品。使用13mm环状负载前端(nose)将100牛顿(N)负荷施加到完全支撑的板的中心。通过CETEX TC 925 FST外层的“经线”和“纬线”方向排列的长板尺寸(335mm)测试层压制品。此外,在“偏离”方向-偏离经线和纬线45度测试第三层压制品。将样品预负载至7N以除去残余的层压制品“扭曲”。最后的挠曲反应了应用另外的93N之后的移动。将类似的过程用于膝上型电脑制造商对A盖的合格检验。表2示出了结果。

[0077]

表 2: 中点板挠曲, 100 N 负载/220 mm × 335 mm 面板							
样品描述	CETEX A-B-A ¹			CETEX 全厚度 ²			Al
	总体厚度						
	1.00 mm	1.25 mm	1.40 mm	1.00 mm, 原样生产的	1.00 mm, 没有核心	1.50 mm, 原样生产的	0.65 mm
经线, 侧 1	6.34	6.24	6.22	5.44	5.40	4.26	4.20
经线, 侧 2	6.60	6.25	5.86	5.33	5.44	4.56	3.99
纬线, 侧 1	6.78	6.39	5.96	5.75	5.43	4.56	
纬线, 侧 2	6.26	5.98	5.97	5.46	5.26	4.13	
偏离, 侧 1	6.34	6.33	6.23	5.98	5.37	4.38	
偏离, 侧 2	6.85	6.42	6.06	5.59	5.15	4.60	
平均值	3.53	6.27	6.05	5.59	5.34	4.42	
标准偏差	0.25	0.16	0.15	0.24	0.11	0.19	
挠曲升高	16.8%						

[0078] ¹A层是具有0.24mm厚度的CETEX。

[0079] ²全厚度是CETEX多层片材。

[0080] ³铝片材。

[0081] 侧1和侧2是指在两侧测试相同的样品(测试,翻转,再测试)。结果差异是由于构造中的任何翘曲/弯曲。

[0082] 1.00mm厚度(核心/外皮比0.50)的完全支撑的CETEX TC925 FST A-B-A构造的挠曲比全厚度挠曲大17%。这与弯曲结果一致并进一步证明A-B-A构造用于薄壁电子外壳的益处。完全支撑的板的弯折比简单的弯曲负载更复杂,因为往往存在大的面内拉伸应力。在本文献中指定的相对“厚的”外层能够比用于传统A-B-A构造的“薄的”外皮更好地处理拉伸应力。该区别得到表2中的实验结果的支持。该表中的数据还示出了核心厚度的显著升高(40%)迅速遭遇了收益递减,例如在电子外壳要求的壁厚下较低的挠曲。在本文献的实施方式和权利要求中描述的核心-厚度比提供了刚性和成本/重量减少的良好平衡。

[0083] 图7-9比较了将20%短碳填充的聚碳酸酯用作基准线的聚碳酸酯类夹层构造的性能。基于重量、刚性和现时成本比较各种A-B-A夹层构造。在这种情况下的“目标”是具有0.059英寸(in)(1.5mm)壁厚、0.267磅(lb)(121克(g))的重量和95.4平方英寸(in²)(615.8

平方厘米(cm^2)的投影面积的假定的20%碳增强的PC类笔记本电脑壳体。该壳体的弯曲刚性是 27.61lb-in^2 (0.19兆帕(MPa))。在等价于该值的弯曲刚性下比较所有系统。如在图7-9中使用的,“TC 925”是指具有0.0094in(0.24mm)厚度的聚碳酸酯类66wt.%无碱玻璃增强的(7581织物)层压制品(例如Tencate Cetex TC 925 FST-7581层压制品)。“121”是指未增强的聚碳酸酯(例如SABIC LEXAN™ 121)。“3412HF”是指20%短玻璃增强的聚碳酸酯注射模制化合物(例如SABIC LEXAN™ 3412HF)。“DC0049XF”是指20%短碳增强的聚碳酸酯注射模制化合物(例如SABIC Thermocomp™ DC0049XF)。A-B-A构造包括单层TC925层压制品(A层)与122、3412HF或DC0049XF的B层。

[0084] 如图7和8所示,A-B-A构造在 27.61lb-in^2 的相同弯曲刚性下提供了在厚度和重量上超过注射模制的聚碳酸酯的显著益处。如图9所示,当与TC 925全厚度复合物相比时,A-B-A构造提供了在成本方面的显著的节约。

[0085] 图10-12示出了已经通过将框架二次模制到A-B-A构造上生产的薄壁复合物壳体的实例。图10-12的A-B-A构造包含无碱玻璃增强的聚碳酸酯核心,且注射模制的框架材料分别是未增强的聚碳酸酯(图10)、10wt%的短玻璃增强的聚碳酸酯(图11)和20%的短碳纤维增强的聚碳酸酯(图12)。如图10所示,框架材料和层压制品之间的热膨胀系数的差值导致显著的弯曲。相反,图11和12的框架材料具有密切匹配A-B-A结构的热膨胀系数的热膨胀系数。因此,图11和12的实例示出了当框架材料和层压制品的热膨胀系数密切匹配时可以生产平坦试样。

[0086] 图13和14是根据图6的方法制造的例如用于电子设备的平板壳体的照片。该壳体证实了本文公开的原理。在该实例中,二次模制的层压制品可以是具有66wt.%无碱玻璃外层和未增强的聚碳酸酯核心的聚碳酸酯类构造。总A-B-A结构厚度(t)是1.00mm,其中核心(“B”)层厚度(t_c)是0.50mm,因此 t_c/t 是0.50。二次模制树脂也是聚碳酸酯类系统。其是具有选择为匹配聚碳酸酯A-B-A结构的总体热弹性特征的热膨胀系数的无碱玻璃短纤维填充的化合物。结果是良好结合且尺寸稳定的部件。

[0087] 如图1中所描述的利用未增强的核心的A-B-A构造尤其良好地适合用于二次模制操作。未增强的核心的使用降低了A-B-A层压制品的有效CTE并允许使用具有较低填充水平的二次模制树脂。这是令人期望的,因为注射树脂中的高填料负载水平导致高粘度和填充压力。另外,匹配全厚度构造的CTE和层压制品收缩率所要求的非常高的填料水平表现出更低的冲击性能。高填充压力和低冲击性能对于二次模制的框架是不期望的特性。

[0088] 以下阐述的是本文公开的壳体和制造壳体的方法的一些实施方式。

[0089] 实施方式1:一种A-B-A结构,包括:包含具有第一密度(Y)的第一热塑性材料的核心层,其中核心层具有核心厚度,并且其中核心层包括以下中的至少一种:(i) 大于等于 0.1W/mK 的贯通面导热率,和(ii) 核心层密度(X), $X \geq 0.8Y$;位于核心层的第一侧的包含第二热塑性材料的第一外层;和位于核心层的第二侧的包含第二热塑性材料的第二外层,第二侧与第一侧相对;其中核心厚度是A-B-A结构的总厚度的30%至75%。

[0090] 实施方式2:根据实施方式1的结构,其中总厚度是0.5mm至1.5mm、优选地0.5mm至1.25mm或0.75mm至1.1mm。

[0091] 实施方式3:根据前述实施方式中任一项的结构,其中核心厚度是总厚度的30%至75%、优选总厚度的40%至60%、或总厚度的45%至55%或总厚度的55%至70%。

[0092] 实施方式4:根据前述实施方式中任一项的结构,其中第一热塑性材料包含聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯硫醚、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮和包含上述中的至少一种的组合;优选地,第一热塑性材料可以包含聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚苯醚、和尼龙以及包含上述中的至少一种的组合;或优选地其中第一热塑性材料和第二热塑性材料包含聚碳酸酯。

[0093] 实施方式5:根据前述实施方式中任一项所述的结构,其中核心层包含0wt%的增强材料。

[0094] 实施方式6:根据实施方式1-4中任一项的结构,其中基于核心层的总体积,核心层包含5vol%至35vol%的增强材料;优选5vol%至30vol%的增强材料;或优选5vol%至25vol%的增强材料;或10vol%至35vol%的增强材料。

[0095] 实施方式7:根据实施方式1-6中任一项的结构,其中基于第一外层的总重量,第一外层包含大于或等于35vol.%的增强材料、优选35vol.%至70vol.%的增强材料,或40vol.%至60vol.%的增强材料;并且其中基于第二外层的总重量,第二外层包含大于或等于35vol.%的增强材料、优选35vol.%至70vol.%的增强材料,或40vol.%至60vol.%的增强材料。

[0096] 实施方式8:根据实施方式7的结构,其中增强材料是织物;优选地其中增强材料是图案化的织物。

[0097] 实施方式9:根据实施方式8的结构,其中增强材料是图案化的织物并且图案化的织物包括以下中的至少一种:(i)非均匀重复图案的图案;(ii)稀松编织织物;(iii)横跨织物具有非均匀密度的织物;和(iv)织物为达到用于制品应用的强度和刚性所需要的定制图案;优选地其中增强材料是图案化的织物并且图案化的织物包括以下中的至少一种:(i)非均匀重复图案的图案(a pattern that is not a uniformly repeated pattern);和(ii)稀松编织织物;(iii)横跨织物具有非均匀密度的织物。

[0098] 实施方式10:根据实施方式8的结构,其中增强材料是图案化的织物并且图案化的织物包含不是均匀重复图案的图案。

[0099] 实施方式11:根据实施方式8的结构,其中增强材料是图案化的织物并且图案化的织物包括稀松编织织物。

[0100] 实施方式12:根据实施方式8的结构,其中增强材料是图案化的织物并且该图案化的织物包括具有横跨织物的非均匀密度的织物。

[0101] 实施方式13:根据实施方式6-12中任一项的结构,其中增强材料包含具有大于或等于35GPa的模量;优选地具有大于或等于45GPa的模量的高刚性的无机纤维;优选地,增强材料包含玻璃、碳、石英、硼和包含上述中的至少一种的组合。

[0102] 实施方式14:根据前述实施方式中任一项的结构,其中核心层包括大于或等于1W/mK的导热率。

[0103] 实施方式15:根据前述实施方式中任一项的结构,其中核心层密度(X)是 $X \geq 0.8Y$;优选地其中核心层密度(X)是 $X \geq Y$ 。

[0104] 实施方式16:根据前述实施方式中任一项的结构,其中第一热塑性材料具有第一熔体流动速率以及第二热塑性材料具有第二熔体流动速率,并且其中第二熔体流动速率大于或等于 $2 \times$ 第一熔体流动速率;优选地其中第二熔体流动速率大于或等于 $3 \times$ 第一熔体流动速率。

[0105] 实施方式17:根据前述实施方式中任一项的结构,其中第一热塑性材料具有第一熔体流动速率以及第二热塑性材料具有第二熔体流动速率;其中第二熔体流动速率大于或等于25g/10min;优选地,第二熔体流动速率大于或等于45g/10min,或第二熔体流动速率大于或等于50g/10min;并且其中第一熔体流动速率小于或等于10g/10min。

[0106] 实施方式18:根据前述实施方式中任一项的结构,其中当放置在平面上时,该结构包括小于或等于2mm、优选地小于或等于1mm或小于或等于0.2mm的与平面的间隔,或在不使用显微镜的情况下没有可测量的间隔。

[0107] 实施方式19:根据前述实施方式中任一项的结构,其中第一热塑性材料和第二热塑性材料包含聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯硫醚、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮和包含上述中的至少一种的组合;优选地,第二热塑性材料可以包含聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚苯醚、和尼龙和包含上述中的至少一种的组合;或优选地其中第一热塑性材料和第二热塑性材料包含聚碳酸酯。

[0108] 实施方式20:根据前述实施方式中任一项的结构,其中核心层是纯的,或其中核心层包含短纤维、优选短玻璃纤维。

[0109] 实施方式21:根据前述实施方式中任一项的结构,其中第一外层和第二外层包含玻璃-碳混杂织物,优选其中第一外层和第二外层包含无碱玻璃-碳混杂织物。

[0110] 一种用于制造前述实施方式中任一项的A-B-A结构的方法,包括:将第一外层放置在注射模具的第一侧上;将第二外层放置在注射模具的第二侧上;闭合模具;通过在第一外层和第二外层之间注射第一热塑性材料形成核心层,从而形成A-B-A结构;打开模具并脱除A-B-A结构。

[0111] 实施方式21:一种用于形成包括前述实施方式中任一项的A-B-A结构的壳体的方法,包括形成围绕A-B-A结构的框架。

[0112] 实施方式22:根据实施方式20的方法,其中框架包含与A-B-A结构相容的材料,使得在围绕A-B-A结构形成框架之前,A-B-A结构最初是平坦的并具有在形成A-B-A结构之后的最终形状,当在平面上测量时,A-B-A结构具有小于或等于2mm、优选地小于或等于1mm、或小于或等于0.2mm的从平面的间隔、或在不使用显微镜的情况下没有可测量的间隔。

[0113] 实施方式23:根据实施方式21-22中任一项的方法,其中框架包含第一热塑性材料。

[0114] 实施方式24:根据实施方式21-23中任一项的方法,其中形成框架包括围绕A-B-A结构注射热塑性材料;或其中形成框架包括当在第一外层和第二外层之间注射第一热塑性材料时由第一热塑性材料形成框架。

[0115] 实施方式25:根据实施方式21-24中任一项的方法,进一步包括形成衔接至框架的肋状件和附件。

[0116] 实施方式26:一种电子设备,包括:进一步包括背部的实施方式21-25中任一项的壳体;和位于A-B-A结构和背部之间的电子组件。

[0117] 本发明可以可替代地包括任何在本文中公开的适当的组分、由其组成或基本上由其组成。本发明可以另外地或可替代地配制成没有或基本上不含现有技术组合物中使用的或在其它情况下不是实现本发明的功能和/或目的所必需的任何组分、材料、成分、助剂或物质。

[0118] 本文公开的所有范围包含端点,并且这些端点可独立地彼此组合(例如,范围“高达25wt.%,或更具体地,5wt.%至20wt.%”,包括这些端点和所有“5wt.%至25wt.%”范围的中间值等)。“组合”包括共混物、混合物、合金、反应产物等。此外,在本文中的术语“第一”、“第二”等不表示任何的顺序、数量或重要性,而是用于表示一个要素与另一个要素。除非在本文中另有说明或与上下文明显矛盾,否则本文中的术语“一个”和“一种”以及“该”不表示数量的限制,并且被解释为涵盖单数和复数两者。如在本文中使用的后缀“(s)”旨在包括该术语修饰的单数和复数两者,因此包括该术语的一种或多种(例如,膜(一种或多种)包括一种或多种膜)。贯穿说明书的提及的“一个实施方式”、“另一个实施方式”、“实施方式”等是指所描述的特定要素(例如,特性、结构和/或特征)连同该实施方式被包含在本文中所描述的至少一个实施方式中,并且有或没有存在于其它实施方式中。另外,应该理解的是,所描述的要素可以以任何合适的方式组合于各个实施方式中。如在本文中使用的,根据 ASTM D1781 (1994):用于粘合剂的爬升式滚筒剥离测试的标准测试方法确定剥离强度。除非另外明确指出,否则本文阐述的测试标准是离2014年7月9日最近的版本。

[0119] 虽然已经描述了特定的实施方式,但是本申请人或本领域的其他技术人员可以想到当前不可预见的或可能不可预见的替代、修改、变体、改进和实质等效物。因此,所提交的以及可能被修改的所附权利要求旨在涵盖所有这样的替代、修改、变体、改进和实质等效物。

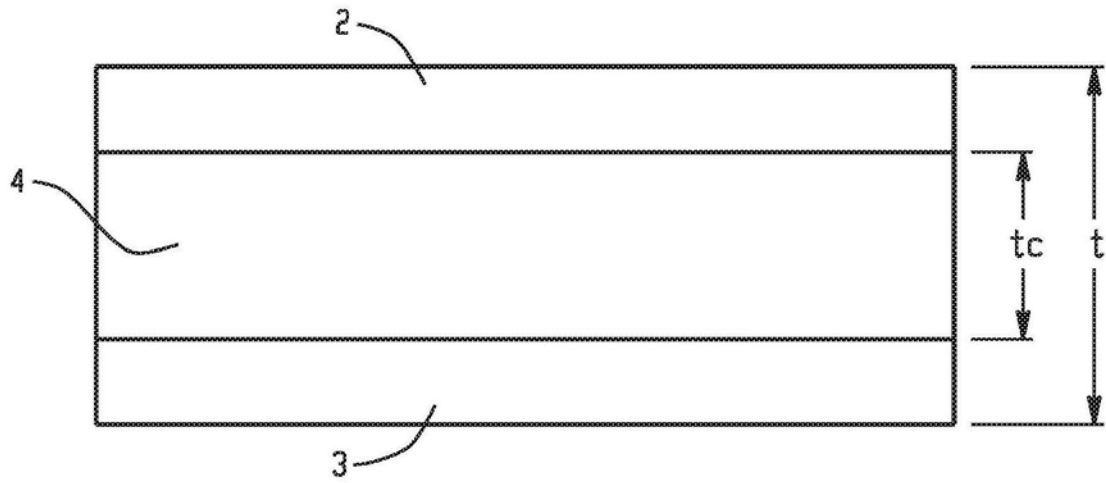


图1

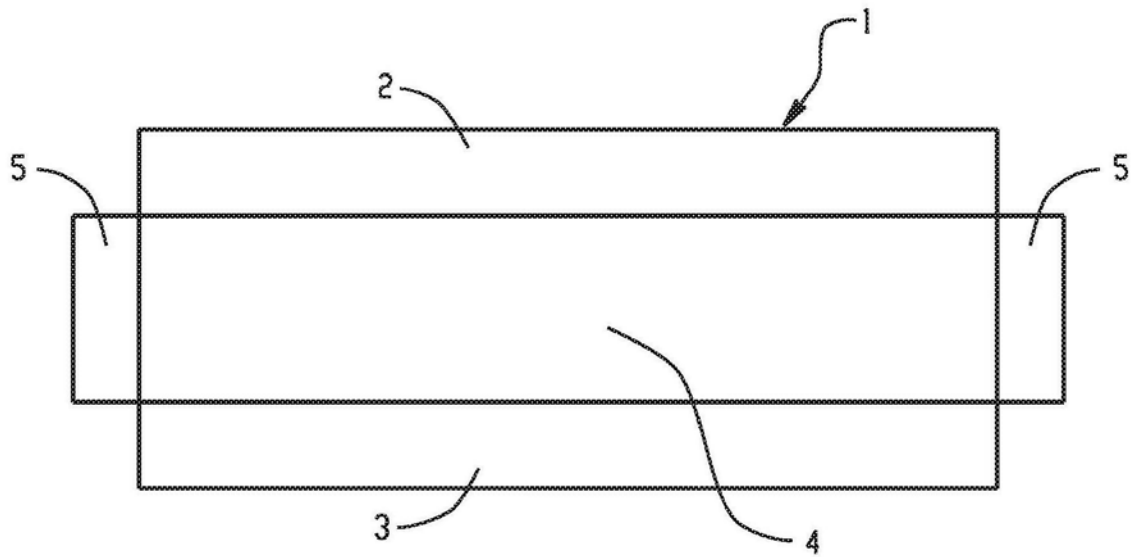


图2

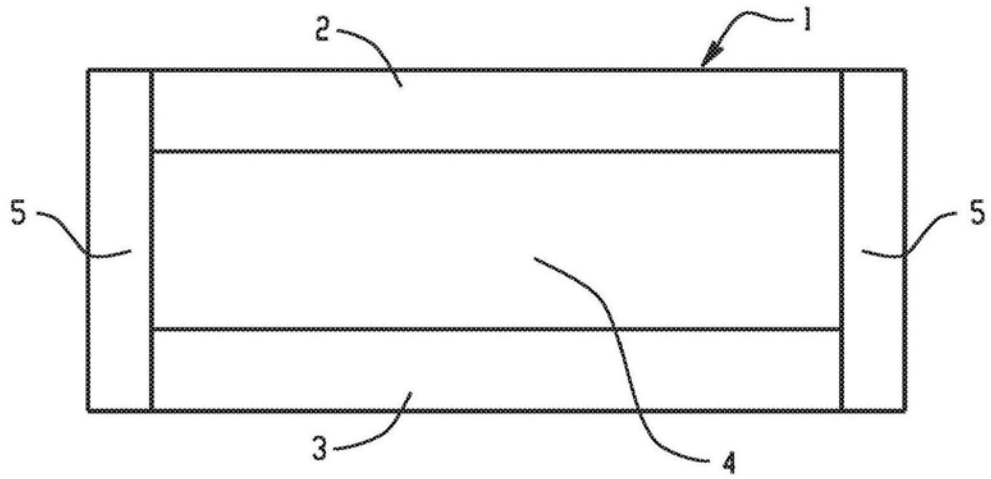


图3

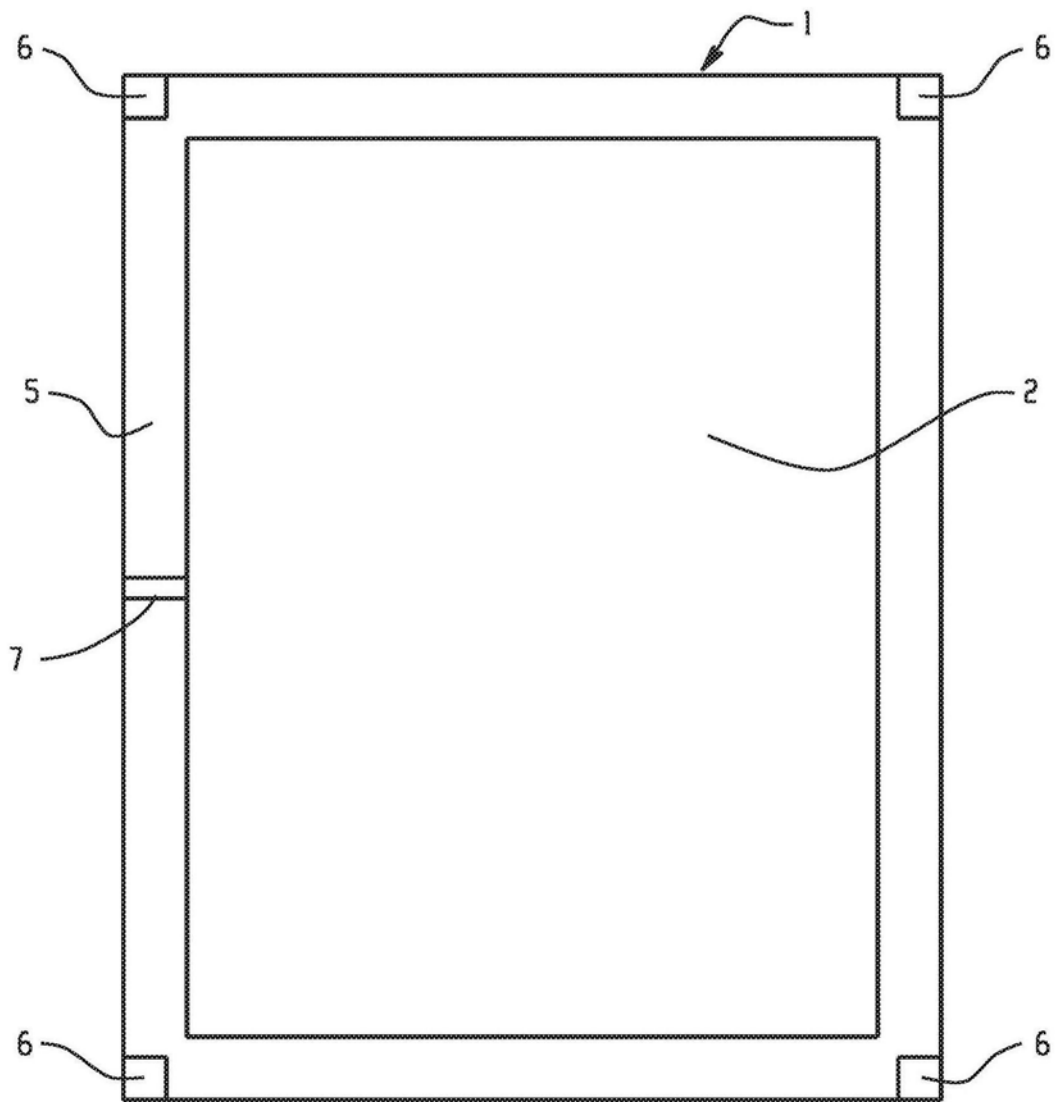


图4

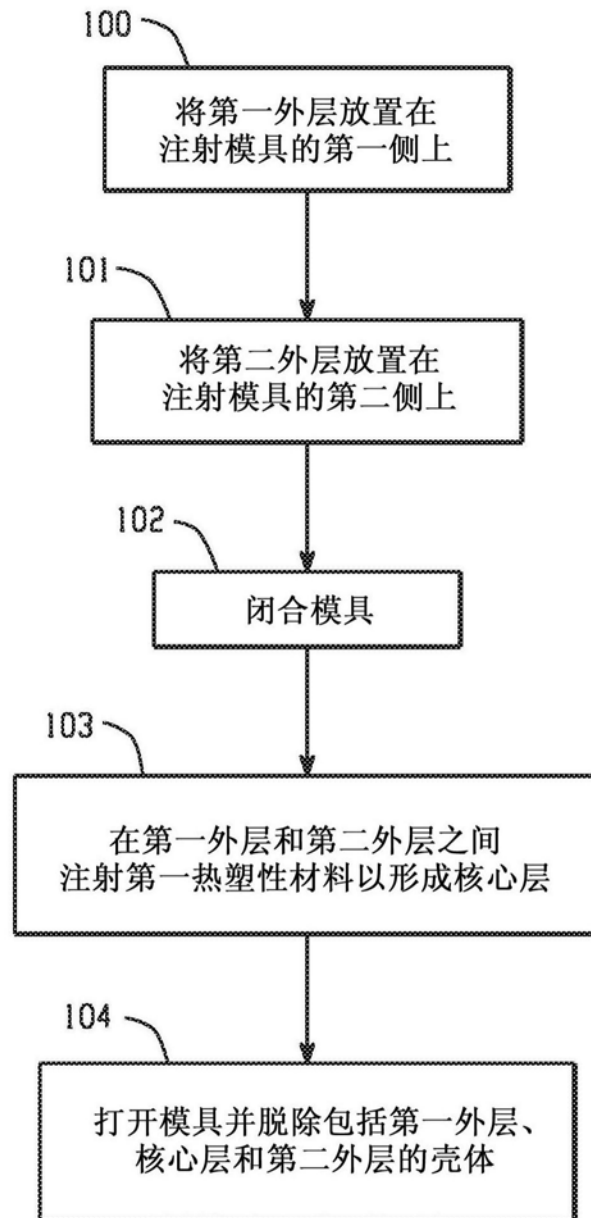


图5

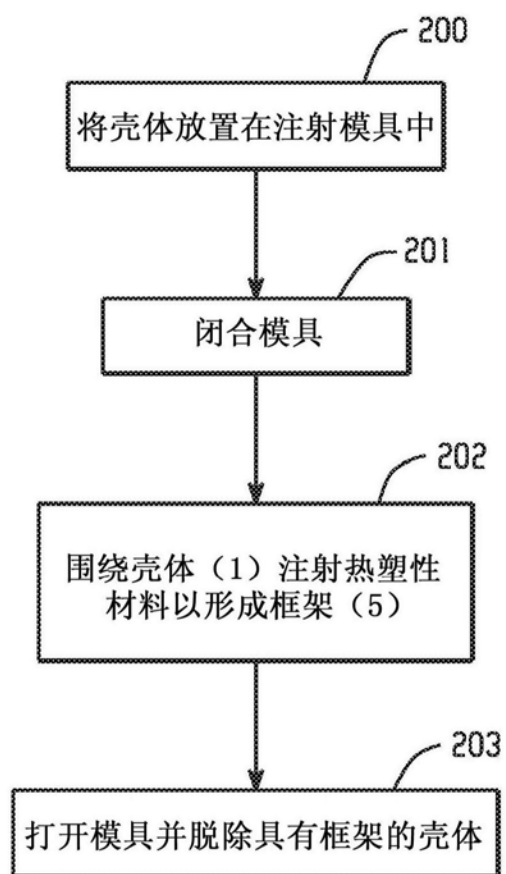


图6

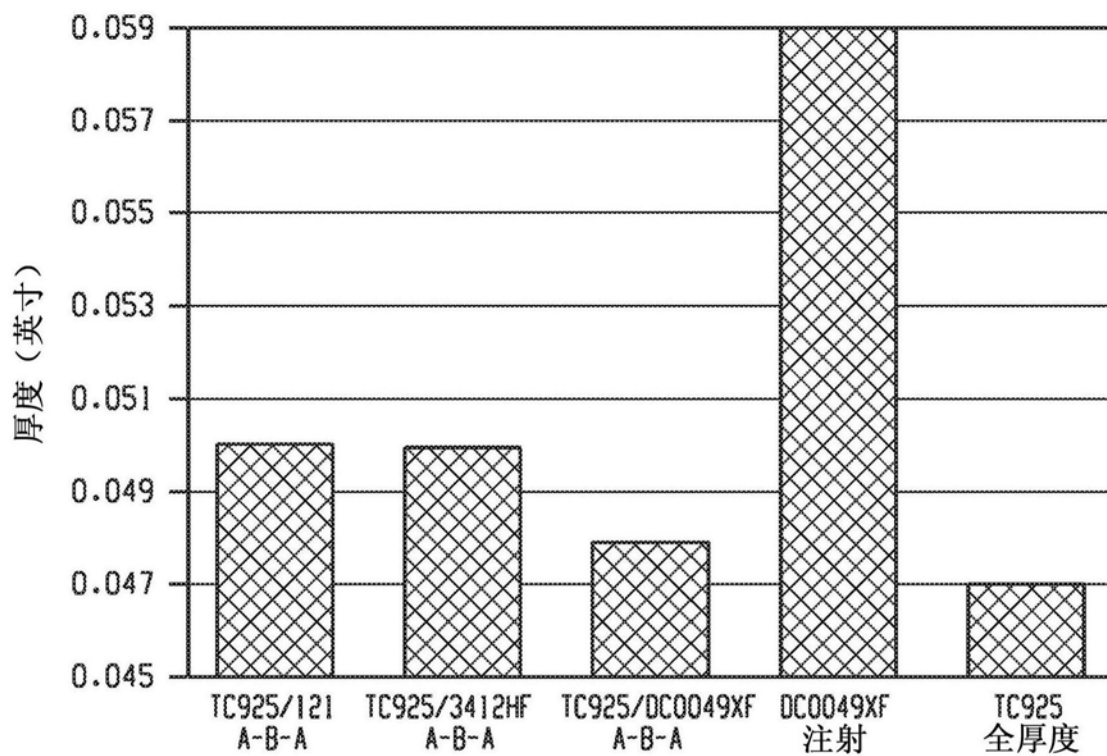


图7

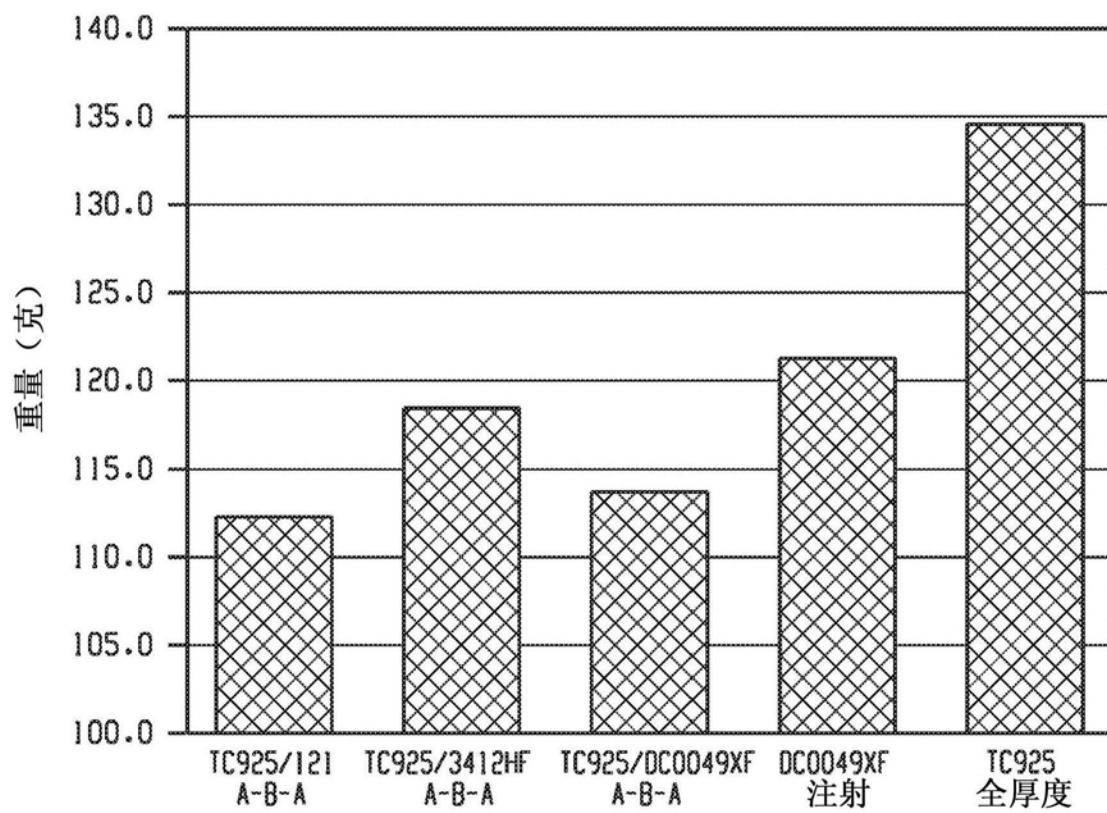


图8

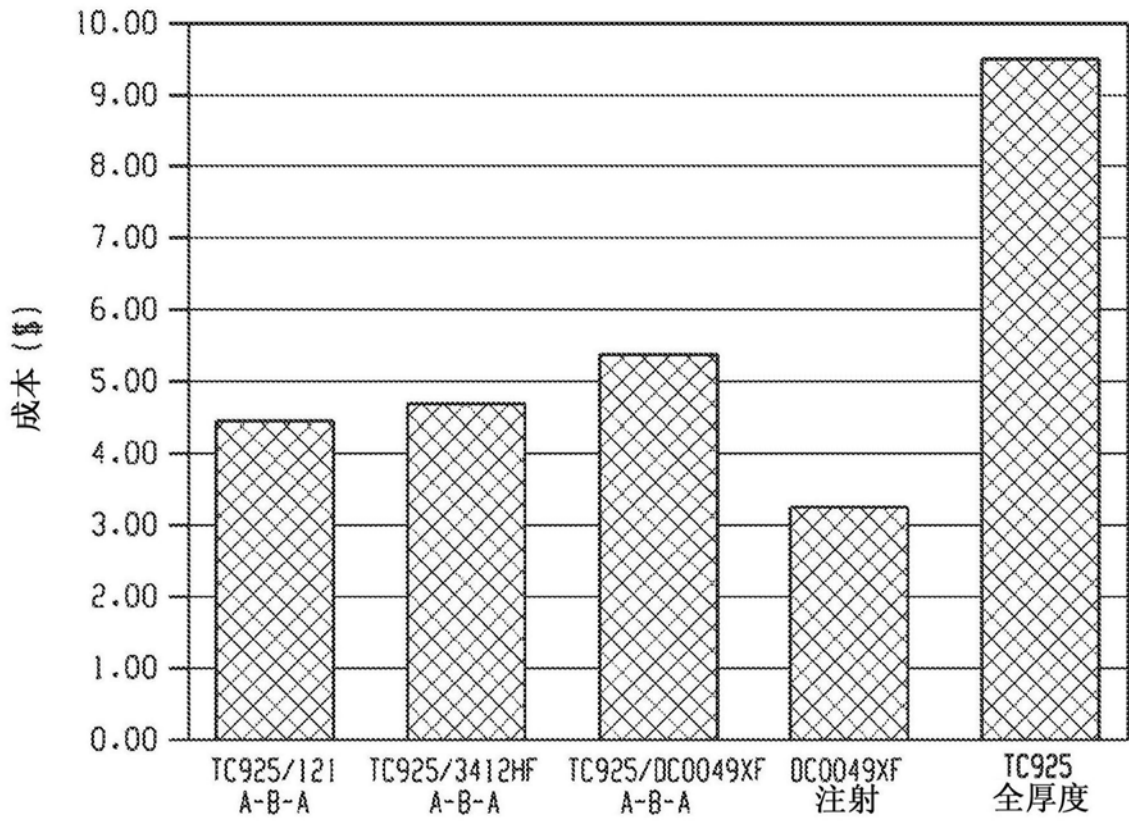


图9

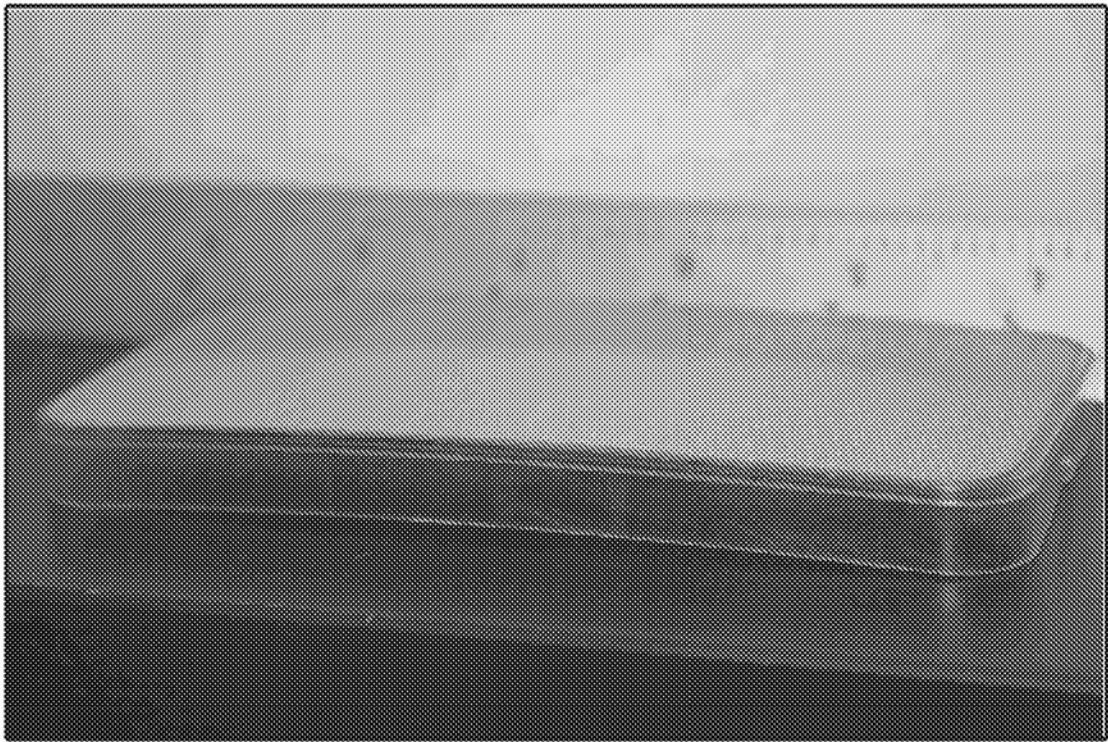


图10

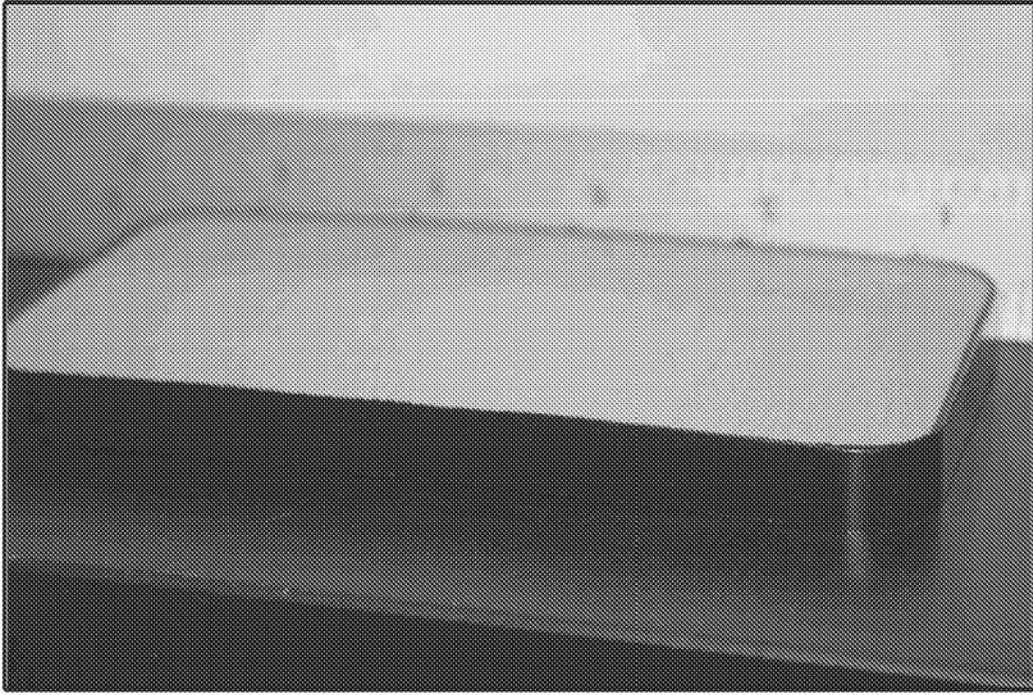


图11

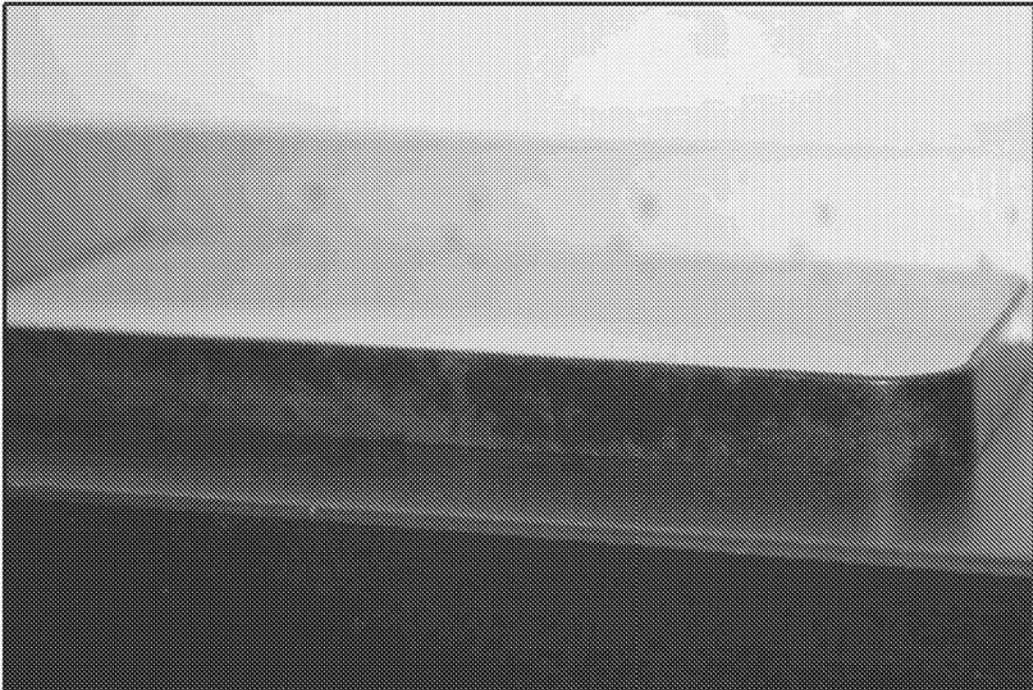


图12



图13

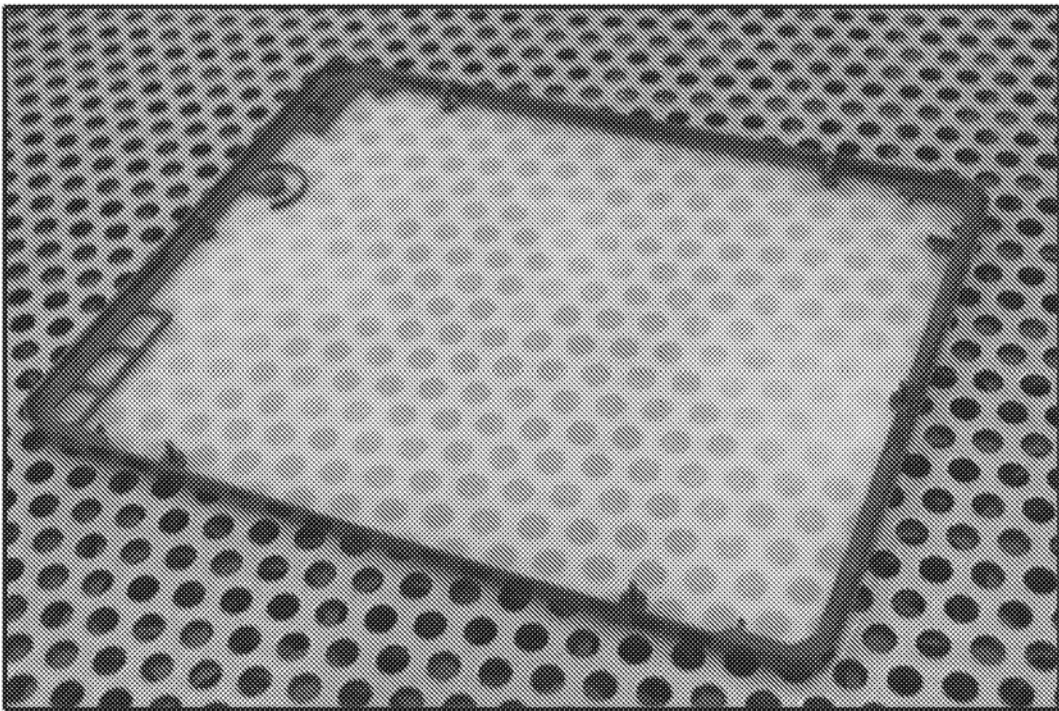


图14

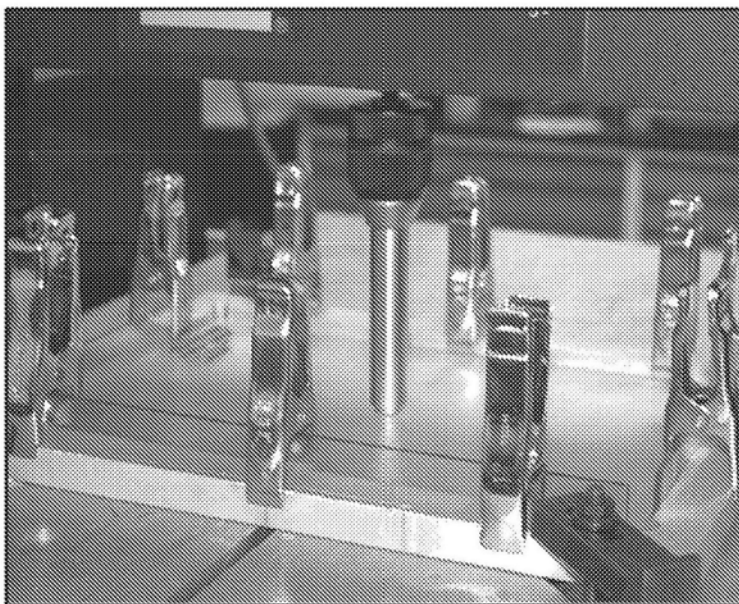


图15

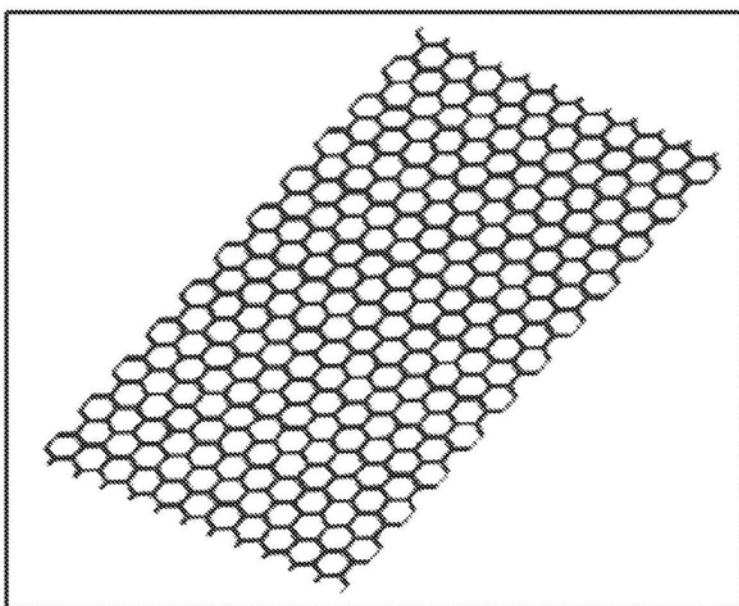


图16

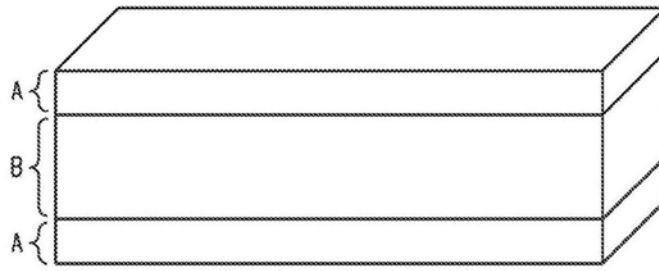


图17