



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103975006 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201280046013. 1

(22) 申请日 2012. 09. 18

(30) 优先权数据

61/536, 710 2011. 09. 20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/055858 2012. 09. 18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/043566 EN 2013. 03. 28

(73) 专利权人 提克纳有限责任公司

地址 美国肯塔基

(72) 发明人 骆蓉 赵新宇

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 汪宇伟

(51) Int. Cl.

C08K 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101578018 A, 2009. 11. 11,

CN 101573008 A, 2009. 11. 04,

US 2011090630 A1, 2011. 04. 21,

US 2009267266 A1, 2009. 10. 29,

审查员 孙悦健

权利要求书2页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

用于电子装置的包覆成型的复合结构

(57) 摘要

提供一种包覆成型的复合结构,其含有金属组件和粘附至其表面的树脂组件。所述树脂组件由含有至少一种聚芳硫醚和至少一种矿物填料的热塑性组合物形成。本发明人发现可选择性地调节所述热塑性组合物中所述聚芳硫醚、矿物填料和/或其它材料的性质和相对浓度,以使所得到的树脂组件具有与所述金属组件相似的线性热膨胀系数和/或颜色。

1. 一种用于电子装置的包覆成型的复合结构,所述复合结构包含:  
限定表面的金属组件;

粘附至所述金属组件表面的树脂组件,其中所述树脂组件由包含 20wt. %至 70wt. % 的量的聚芳硫醚和 5wt. %至 50wt. %的量的矿物填料的热塑性组合物形成,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数与所述金属组件的线性热膨胀系数之比为 0.5 至 1.5。

2. 权利要求 1 所述的包覆成型的复合结构,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数与所述金属组件的线性热膨胀系数之比为 0.6 至 1.0。

3. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数为  $10 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  至  $35 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ 。

4. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数为  $18 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  至  $30 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ 。

5. 权利要求 4 所述的包覆成型的复合结构,其中所述金属组件的线性热膨胀系数为  $27 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ 。

6. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中所述金属组件具有第一颜色,且所述树脂组件具有与所述第一颜色相似的第二颜色。

7. 权利要求 6 所述的包覆成型的复合结构,其中所述第一颜色和所述第二颜色之间的差值为 12 或更小,所述差值通过 CIELAB 测试测定并由下述等式中的  $\Delta E$  表示:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

其中,  $\Delta L^*$  是所述第二颜色的亮度值  $L^*$  减去所述第一颜色的亮度值  $L^*$ ,其中  $L^*$  的范围为 0 至 100,其中 0 = 暗且 100 = 明亮;

$\Delta a^*$  是所述第二颜色的红 / 绿轴值  $a^*$  减去所述第一颜色的红 / 绿轴值  $a^*$ ,其中  $a^*$  的范围为 -100 至 100,且其中正值是带红色的,且负值是带绿色的;和

$\Delta b^*$  是所述第二颜色的黄 / 蓝轴值  $b^*$  减去所述第一颜色的黄 / 蓝轴值  $b^*$ ,其中  $b^*$  的范围为 -100 至 100,且其中正值是带黄色的,且负值是带蓝色的。

8. 权利要求 6 所述的包覆成型的复合结构,其中所述第一颜色和所述第二颜色之间的差值为 1 至 6,所述差值通过 CIELAB 测试测定并由下述等式中的  $\Delta E$  表示:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

其中,  $\Delta L^*$  是所述第二颜色的亮度值  $L^*$  减去所述第一颜色的亮度值  $L^*$ ,其中  $L^*$  的范围为 0 至 100,其中 0 = 暗且 100 = 明亮;

$\Delta a^*$  是所述第二颜色的红 / 绿轴值  $a^*$  减去所述第一颜色的红 / 绿轴值  $a^*$ ,其中  $a^*$  的范围为 -100 至 100,且其中正值是带红色的,且负值是带绿色的;和

$\Delta b^*$  是所述第二颜色的黄 / 蓝轴值  $b^*$  减去所述第一颜色的黄 / 蓝轴值  $b^*$ ,其中  $b^*$  的范围为 -100 至 100,且其中正值是带黄色的,且负值是带蓝色的。

9. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中所述热塑性组合物中的聚芳硫醚与矿物填料之比为 0.5 至 5。

10. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中所述热塑性组合物中的聚芳硫醚与矿物填料之比为 1 至 2。

11. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构,其中矿物填料构成所述热塑性组合物的 20wt. %至 40wt. %,且聚芳硫醚构成所述热塑性组合物的 45wt. %至 60wt. %。

12. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述矿物填料包括基于镁的粘土矿物。

13. 权利要求 12 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述基于镁的粘土矿物包括滑石。

14. 权利要求 12 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述矿物填料进一步包括云母。

15. 权利要求 14 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述云母是基于镁的云母。

16. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述聚芳硫醚是聚苯硫醚。

17. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述热塑性组合物进一步包含二硫化物化合物、纤维填料、有机硅烷偶联剂、冲击改性剂或它们的组合。

18. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述热塑性组合物具有 5 千泊或更小的熔体粘度, 所述熔体粘度根据 ISO 测试 11443 号在  $1200\text{s}^{-1}$  的剪切速率和  $316^{\circ}\text{C}$  的温度下测定。

19. 权利要求 1 或 2 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述金属组件包括铝、不锈钢、镁、镍、铬、铜、钛或它们的合金。

20. 权利要求 19 所述的包覆成型的复合结构, 其中所述金属组件包括镁铝合金。

21. 一种无线电子装置, 其包含前述权利要求任一项所述的包覆成型的复合结构。

22. 权利要求 21 所述的无线电子装置, 其中所述包覆成型的复合结构是用于所述装置的外壳, 且其中所述外壳包括由所述树脂组件覆盖的天线。

23. 一种便携式计算机, 其包含可旋转地连接至基座构件的显示构件, 其中所述显示构件包括含有前述权利要求任一项所述的包覆成型的复合结构的外壳。

24. 权利要求 23 所述的便携式计算机, 其中所述外壳包括由所述树脂组件覆盖的天线。

25. 权利要求 23 所述的便携式计算机, 其中所述树脂组件是条带形状。

26. 权利要求 23 所述的便携式计算机, 其中所述包覆成型的复合结构限定所述外壳的外表面。

## 用于电子装置的包覆成型的复合结构

### 技术领域

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 9 月 20 日提交的美国临时专利申请序列号 61/536,710 的申请权益,其通过引用并入本文。

[0003] 发明背景

[0004] 无线电子装置如笔记本电脑、移动电话和个人数字助理 (PDA) 通常将天线用于接收和 / 或发送通信信号。天线已被安装在外部和内部,但是某些问题与每一方法有关。例如,外部安装天线可产生不太合意的形状因素以及增大天线对与外部对象接触而损坏的易损性。另一方面,由于空间限制并且由于无线电信号的传输干扰,将天线内部安装在装置内也可能有问题。例如,金属(例如,镁铝合金)由于它们时尚的外观和良好的表面手感,经常被用在所述装置外壳的构造中。然而,由于这些金属显示出电磁干扰("EMI")屏蔽,因而所述外壳的部分通常必须由塑料制成,以便可穿过所述外壳接收和发送信号。这已经例如通过用塑料组件覆盖所述天线来实现。

[0005] 虽然有助于解决 EMI 屏蔽问题,但是塑料组件的存在会导致各种其他问题。例如,由于可从装置的外部看得见,经常用涂料表面涂布所述外壳,以帮助使其颜色与金属颜色更好地匹配。这也有助于将所述金属和塑料材料粘合在一起。不幸的是,大多数塑料材料具有显著不同于金属的颜色,这导致需要非常多的涂层来实现期望的颜色。此外,在表面涂层施加过程中还通常加热所述外壳。然而,由于塑料和金属的显著不同的热特性,因而这种加热会导致所述材料之间差的表面界面。该差的界面使得需要额外数量的表面涂层来帮助实现所述材料间的良好粘合和均匀的外观。

[0006] 因此,目前存在需要以能够更好地匹配用于形成电子装置的复合结构的金属的颜色和热特性的材料。

[0007] 发明概述

[0008] 根据本发明的一个实施方式,公开一种用于电子装置的包覆成型的复合结构。所述包覆成型的复合结构包含限定表面的金属组件和粘附至所述金属组件表面的树脂组件。所述树脂组件由包含聚芳硫醚和矿物填料的热塑性组合物形成,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数与所述金属组件的线性热膨胀系数之比为约 0.5 至约 1.5。

[0009] 根据本发明的另一实施方式,公开一种电子装置,其包括含有包覆成型的复合结构的外壳。所述包覆成型的复合结构包含限定表面的金属组件和粘附至所述金属组件表面的树脂组件。所述树脂组件由包含聚芳硫醚和矿物填料的热塑性组合物形成,其中所述树脂组件的线性热膨胀系数与所述金属组件的线性热膨胀系数之比为约 0.5 至约 1.5。

[0010] 以下更详细地阐述本发明的其它特征和方面。

### 附图简介

[0011] 本发明完整且可实现的公开,包括对本领域技术人员而言的最佳模式,更详细地阐述在本说明书的其余部分中,包括参考所述附图,其中:

[0012] 图 1 是含有根据本发明的一个实施方式的包覆成型复合结构的电子装置的透视图 ;和

[0013] 图 2 是以闭合形态示出的图 1 所述电子装置的透视图。

[0014] 详细说明

[0015] 本发明领域技术人员将理解,本论述仅仅是示范性实施方式的描述,并不意图限制本发明更宽的方面。

[0016] 一般说来,本发明涉及一种包覆成型的复合结构,其含有金属组件和粘附至其表面的树脂组件。所述树脂组件由含有至少一种聚芳硫醚和至少一种矿物填料的热塑性组合形成。本发明人已发现,可选择性调节所述热塑性组合中所述聚芳硫醚、矿物填料和 / 或其它材料的性质和相对浓度,以使所得到的树脂组件具有与所述金属组件相似的线性热膨胀系数和 / 或颜色。例如,所述树脂组件的线性热膨胀系数可在约  $10 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  至约  $35 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  的范围内,在一些实施方式中约  $16 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  至约  $32 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ ,和在一些实施方式中  $18 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$  至约  $30 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ ,所述线性热膨胀系数根据 ISO11359-2 :1999 在流动方向上 (平行) 测定。此外,所述树脂组件的线性热膨胀系数与所述金属组件的线性热膨胀系数之比可以是约 0.5 至约 1.5,在一些实施方式中约 0.6 至约 1.2,和在一些实施方式中约 0.6 至约 1.0。例如,镁铝合金的线性热膨胀系数为约  $27 \mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ 。

[0017] 所述树脂组件的颜色也可与所述金属组件比较相似。该颜色相似性可根据称为 " CIELAB " 的标准测试方法通过用光学阅读器测定吸光率来定量,所述方法描述在下述文献中 :Pocket Guide to Digital Printing by F.Cost, Delmar Publishers, Albany, N. Y. ISBN 0-8273-7592-1, 第 144-145 页,和 " Photoelectric color difference meter " , Journal of Optical Society of America, 第 48 卷, 第 985-995 页, S. Hunter, (1958), 这两篇文献均以其整体通过引用方式并入本文中。更具体地说,所述 CIELAB 测试方法限定三个 " Hunter " 标度值  $L^*$ 、 $a^*$  和  $b^*$ , 其对应于基于色彩感觉的相对理论的感知颜色的三种特性,且定义如下 :

[0018]  $L^*$  = 亮度 (或光度), 在 0 至 100 的范围内, 其中 0 = 暗和 100 = 明亮 ;

[0019]  $a^*$  = 红 / 绿轴, 在 -100 至 100 的范围内, 正值是带红色的, 和负值是带绿色的 ;和

[0020]  $b^*$  = 黄 / 蓝轴, 在 -100 至 100 的范围内 ;正值是带黄色的, 且负值是带蓝色的。

[0021] 由于 CIELAB 色彩空间是稍微视觉上均匀的, 因而可使用下述等式计算表示由人感知的两种颜色之间的总绝对色差的单个数字 :

$$[0022] \quad \Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

[0023] 其中,  $\Delta L^*$  是第二颜色的亮度值减去第一颜色的亮度值,  $\Delta a^*$  是所述第二颜色的红 / 绿轴值减去所述第一颜色的红 / 绿轴值 ;和  $\Delta b^*$  是所述第二颜色的黄 / 蓝轴值减去所述第一颜色的黄 / 蓝轴值。在 CIELAB 色彩空间中, 每一  $\Delta E$  单位是近似等于两种颜色间 " 恰可察觉的 " 差值, 并且因而是就可用于表示颜色差异的与目标装置无关的颜色规范系统的良好量度。例如, 上式中的 " 第一颜色 " 可表示 (任何任选表面处理之前和 / 或之后) 金属组件的颜色, 且 " 第二颜色 " 可表示树脂组件的颜色。由于所述树脂组件和金属组件之间的颜色相对接近, 所得到的  $\Delta E$  值通常小, 例如约 12 或更小, 在一些实施方式中约 11 或更小, 在一些实施方式中约 0.5 至约 8, 和在一些实施方式中约 1 至约 6。

[0024] 所述树脂组件也可显示出其它有益的特性。例如, 所述树脂组件可显示出良好的

耐热性和阻燃特性。例如,所述树脂组件可满足 0.8 毫米厚度下的 V-0 易燃性标准。所述阻燃效果可根据“Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances”,第五版,1996 年 10 月 29 日的 UL94 垂直燃烧测试程序来确定。根据所述 UL94 测试的等级列在下表中:

[0025] 表 1

[0026]

等级	续燃时间 (s)	燃烧滴落	燃烧至夹具
V-0	< 10	否	否
V-1	< 30	否	否
V-2	< 30	是	否
不合格	< 30		是
不合格	> 30		否

[0027] “续燃时间”是通过用总续燃时间(所有测试样品的累计值)除以样品数量而确定的平均值。总续燃时间是如 UL-94VTM 测试所述,在两次单独施加火焰后,所有样品保持点燃的时间(以秒计)的总和。时间越短表示阻燃性越好,即火焰熄灭更快。对于 V-0 等级,五(5)个样品的总续燃时间,每个样品已经施加了两次火焰,必须不能超过 50 秒。使用本发明的阻燃剂,对于 0.8 毫米厚度的样品,制品可达到至少 V-1 等级,通常 V-0 等级。

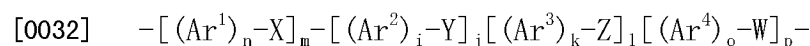
[0028] 如所指出的,可选择性调节用于形成所述树脂组件的热塑性组合物的各个方面,以获得如所指出的期望的热性质和颜色。例如,(一种或多种)聚芳硫醚与(一种或多种)矿物填料之比通常在约 0.5 至约 5 的范围内,在一些实施方式中约 0.8 至约 4,和在一些实施方式中约 1 至约 2。(一种或多种)矿物填料可例如构成所述组合物的约 5wt. %至约 50wt. %、在一些实施方式中约 10wt. %至约 45wt. %和在一些实施方式中约 20wt. %至约 40wt. %。同样,(一种或多种)聚芳硫醚可构成所述组合物的约 20wt. %至约 70wt. %、在一些实施方式中约 30wt. %至约 65wt. %和在一些实施方式中约 45wt. %至约 60wt. %。

[0029] 所述(一种或多种)矿物填料的性质也可帮助获得所期望的热性质和/或颜色。例如,粘土矿物可特别适合用于本发明中。此类粘土矿物的实例包括,例如滑石( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ )、埃洛石( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ )、高岭石( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ )、伊利石( $(K, H_3O)(Al, Mg, Fe)_2(Si, Al)_4O_{10}[(OH)_2, (H_2O)]$ )、蒙脱土( $(Na, Ca)_{0.33}(Al, Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ )、蛭石( $(MgFe, Al)_3(Al, Si)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ )、坡缕石( $(Mg, Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4H_2O$ )、叶蜡石( $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$ )等,以及它们的组合。基于镁的粘土矿物(例如,滑石)是特别可取的,因为它们更易于分享与常用于金属组件的基于镁的合金(例如,Mg-Al 合金)相似的颜色和/或线性热膨胀系数。作为粘土矿物的代替或除粘土矿物之外,也可以使用其它的矿物填料。例如,也可使用其它适合的硅酸盐填料,例如硅酸钙、硅酸铝、云母、硅藻土、硅灰石等。例如,云母可以是用于本发明的特别适合的矿物。存在若干地质产状上具有相当大差异的化学上不同的云母种类,但全部具有本质上相同的晶体结构。如本文中使用的术语“云母”

表示一般地包括任何种类,例如白云母 ( $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ )、黑云母 ( $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ )、金云母 ( $\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ )、锂云母 ( $\text{K}(\text{Li}, \text{Al})_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ )、海绿石 ( $\text{K}, \text{Na}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ) 等,以及它们的组合。基于镁的云母填料(例如,金云母)可以是特别适合的,例如可从 Imerys Performance Minerals 商购获得的那些(例如, **Suzorite®** 200-HK)。为了帮助所述组合物获得良好的熔融流动性,所述(一种或多种)填料的中值粒径通常相对小,例如约  $25\ \mu\text{m}$  至约  $100\ \mu\text{m}$ ,和在一些实施方式中约  $30\ \mu\text{m}$  至约  $70\ \mu\text{m}$ 。

[0030] 在某些实施方式中,可使用矿物填料的共混物,以帮助获得所述组合物的性质。例如,滑石可与另一硅酸盐填料如云母组合使用。在此类实施方式中,滑石与其它填料的重量比通常为约 0.5 至约 1.5,在一些实施方式中约 0.6 至约 1.4,和在一些实施方式中约 0.8 至约 1.2。例如,滑石可构成所述组合物的约 4wt. % 至约 30wt. %、在一些实施方式中约 5wt. % 至约 25wt. % 和在一些实施方式中约 10wt. % 至约 20wt. %。同样地,其它硅酸盐填料(例如,云母)也可构成所述组合物的约 4wt. % 至约 30wt. %、在一些实施方式中约 5wt. % 至约 25wt. % 和在一些实施方式中约 10wt. % 至约 20wt. %。

[0031] 由于本发明所述复合结构通常用于电子装置,因此通常期望所述热塑性组合物中的(一种或多种)聚芳硫醚能够经受相对高温而不熔化。在这方面,所述(一种或多种)聚芳硫醚将通常具有相对高熔化温度,如约  $200^\circ\text{C}$  至约  $500^\circ\text{C}$ ,在一些实施方式中约  $225^\circ\text{C}$  至约  $400^\circ\text{C}$ ,和在一些实施方式中约  $250^\circ\text{C}$  至约  $350^\circ\text{C}$ 。所述(一种或多种)聚芳硫醚通常具有下式的重复单元:



[0033] 其中,  $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$  和  $\text{Ar}^4$  独立地是 6-18 个碳原子的亚芳基单元;

[0034]  $\text{W}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$  和  $\text{Z}$  独立地是选自  $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$  或 1-6 个碳原子的亚烷基或次烷基的二价连接基团,其中至少一个所述连接基团是  $-\text{S}-$ ; 和

[0035]  $n$ 、 $m$ 、 $i$ 、 $j$ 、 $k$ 、 $l$ 、 $o$  和  $p$  独立地是 0、1、2、3 或 4,条件是它们的总和不少于 2。

[0036] 所述亚芳基单元  $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$  和  $\text{Ar}^4$  可选择性地被取代或未被取代。有利的亚芳基单元是亚苯基、亚联苯基、亚萘基、蒽和菲。所述聚芳硫醚通常包括大于约 30mol %、大于约 50mol %、或大于约 70mol % 的亚芳基硫醚 ( $-\text{S}-$ ) 单元。例如,所述聚芳硫醚可包括至少 85mol % 的直接连接至两个芳环的硫醚键。在一个特定的实施方式中,所述聚芳硫醚是聚苯硫醚,其在本文中定义为含有亚苯基硫醚结构  $-(\text{C}_6\text{H}_4-\text{S})_n-$  (其中  $n$  是 1 或更大的整数) 作为其组分。

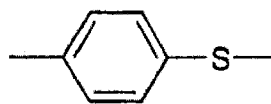
[0037] 可用于制备聚芳硫醚的合成技术是现有技术众所周知的。举例来说,用于制备聚芳硫醚的方法可包括使提供氢硫根离子(例如,碱金属硫化物)的材料与二卤代芳香族化合物在有机酰胺溶剂中反应。所述碱金属硫化物可例如是,硫化锂、硫化钠、硫化钾、硫化铷、硫化铯或它们的混合物。当所述碱金属硫化物是水合物或含水混合物时,可在聚合反应之前根据脱水操作处理所述碱金属硫化物。碱金属硫化物也可以原位形成。此外,可在所述反应中包括少量碱金属氢氧化物以除去杂质或使杂质反应(例如,将这种杂质变成无害材料),所述杂质例如是碱金属多硫化物或碱金属硫代硫酸盐,其可以极少量与所述碱金属硫化物一起存在。

[0038] 所述二卤代芳香族化合物可以是,但不限于,邻二卤代苯、间二卤代苯、对二卤代

苯、二卤代甲苯、二卤代萘、甲氧基二卤代苯、二卤代联苯、二卤代苯甲酸、二卤代二苯基醚、二卤代二苯基砷、二卤代二苯基亚砷或二卤代二苯基酮。二卤代芳香族化合物可单独使用，或以其任意组合的形式使用。具体的示例性二卤代芳香族化合物可包括，但不限于，对二氯苯、间二氯苯、邻二氯苯、2,5-二氯甲苯、1,4-二溴苯、1,4-二氯萘、1-甲氧基-2,5-二氯苯、4,4'-二氯联苯、3,5-二氯苯甲酸、4,4'-二氯二苯基醚、4,4'-二氯二苯基砷、4,4'-二氯二苯基亚砷和 4,4'-二氯二苯基酮。所述卤素原子可以是氟、氯、溴或碘，且相同的二卤代芳香族化合物中的两个卤素原子可以彼此相同或不同。在一个实施方式中，邻二氯苯、间二氯苯对二氯苯或它们中两种或更多种化合物的混合物用作所述二卤代芳香族化合物。如现有技术已知的，也可以将单卤代化合物（不一定是芳香族化合物）与所述二卤代芳香族化合物组合使用，以形成聚芳硫醚的端基或调节聚合反应和 / 或聚芳硫醚的分子量。

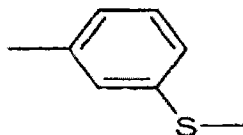
[0039] 所述（一种或多种）聚芳硫醚可以是均聚物或共聚物。例如，二卤代芳香族化合物的选择性组合可产生含有不少于两种不同单元的聚芳硫醚共聚物。例如，当使对二氯苯与间二氯苯或 4,4'-二氯二苯基砷组合使用时，可形成这样的聚芳硫醚共聚物，其含有具有下式所述结构的区段：

[0040]



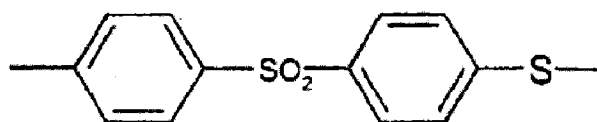
[0041] 和具有下式所述结构的区段：

[0042]



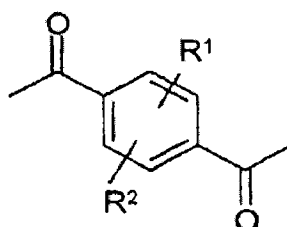
[0043] 或具有下式所述结构的区段：

[0044]



[0045] 在另一实施方式中，可形成包括具有 1000-20,000g/mol 数均摩尔质量  $M_n$  的第一区段的聚芳硫醚共聚物。所述第一区段可包括衍生自下式结构的第一单元：

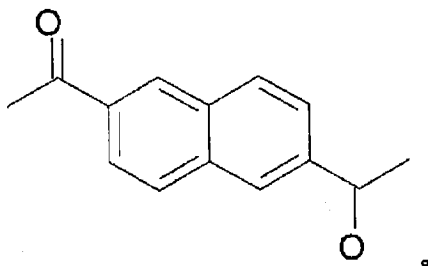
[0046]



[0047] 其中所述基  $R^1$  和  $R^2$  彼此独立的是氢、氟、氯或溴原子或具有 1-6 个碳原子的支化或未支化的烷基或烷氧基；和 / 或衍生自下式结构的第二单元：

[0048]





[0049] 所述第一单元可以是对羟基苯甲酸或其衍生物之一，且所述第二单元可由 2- 羟基萘 -6- 羧酸组成。所述第二区段可衍生自下式的聚芳硫醚结构：

[0050]  $-[\text{Ar-S}]_q-$

[0051] 其中 Ar 是芳基或大于一个的稠合芳基，且 q 是 2-100、特别是 5-20 的数。式 (VII) 中的基团 Ar 可以是亚苯基或亚萘基。在一个实施方式中，所述第二区段可衍生自聚（间硫代亚苯基）、聚（邻硫代亚苯基）或聚（对硫代亚苯基）。

[0052] 所述（一种或多种）聚芳硫醚也可以是直链的、半直链的、支化的或交联的。直链聚芳硫醚通常含有 80mol% 更多重复单元  $-(\text{Ar-S})-$ 。这种直链聚合物也可包括少量支化单元或交联单元，但支化或交联单元的量通常小于所述聚芳硫醚的总单体单元的约 1mol%。直链聚芳硫醚聚合物可以是含有上述重复单元的无规共聚物或嵌段共聚物。半直链的聚芳硫醚同样可具有交联结构或支化结构，所述交联结构或支化结构是通过少量的具有三个以上反应性官能度的一种或多种单体引入所述聚合物的。举例来说，用于形成半直链的聚芳硫醚的单体组分可包括一定量的每分子具有两个或更多卤素取代基的聚卤代芳香族化合物，所述聚卤代芳香族化合物可用于制备支化聚合物。此类单体可由式  $\text{R}' \text{X}_n$  表示，其中每个 X 选自氯、溴和碘，n 是 3-6 的整数，且  $\text{R}'$  是化合价 n 的多价芳基，其可具有至多约 4 个甲基取代基， $\text{R}'$  中碳原子总数在 6 至约 16 的范围内。一些可用于形成半直链聚芳硫醚的每分子具有大于两个卤素取代的多卤代芳香族化合物的实例包括 1,2,3- 三氯苯、1,2,4- 三氯苯、1,3- 二氯 -5- 溴苯、1,2,4- 三碘苯、1,2,3,5- 四溴苯、六氯苯、1,3,5- 三氯 -2,4,6- 三甲苯、2,2',4,4' - 四氯联苯、2,2',5,5' - 四碘联苯、2,2',6,6' - 四溴 -3,3',5,5' - 四甲基联苯、1,2,3,4- 四氯萘、1,2,4- 三溴 -6- 甲基萘等，和它们的混合物。

[0053] 不考虑特定结构，所述聚芳硫醚的数均分子量通常为约 15,000g/mol 或更大，和在一些实施方式中，约 30,000g/mol 或更大。所述聚芳硫醚同样可具有低氯含量如约 1000ppm 或更小，在一些实施方式中约 900ppm 或更小，在一些实施方式中约 1 至约 600ppm，和在一些实施方式中，约 2 至约 400ppm。

[0054] 除（一种或多种）矿物填料和（一种或多种）聚芳硫醚之外，用于形成所述复合结构的树脂组分的热塑性组合物还可含有多种其它不同组分，以帮助改进其总体性质。例如，在一个实施方式中，所述热塑性组合物可含有二硫化物化合物。不希望受任何特定理论束缚，如下文所详细描述，所述二硫化物化合物可在熔融加工过程中进行与聚芳硫醚的聚合物断裂反应。这样可降低所述组合物的整体熔体粘度，这导致填料磨耗降低，从而改进热和机械性质。当使用二硫化物化合物时，二硫化物化合物通常构成所述组合物的约 0.01wt.% 至约 3wt.%、在一些实施方式中约 0.02wt.% 至约 1wt.% 和在一些实施方式中约 0.05wt.% 至约 0.5wt.%。所述聚芳硫醚的量与所述二硫化物化合物的量之比同样可以是约 1000 : 1 至约 10 : 1，约 500 : 1 至约 20 : 1，或约 400 : 1 至约 30 : 1。

[0055] 适合的二硫化物化合物通常是具有下式的那些：



[0057] 其中  $R^3$  和  $R^4$  可以相同或不同，并且是独立地包括 1 至约 20 个碳的烃基。例如， $R^3$  和  $R^4$  可以是烷基、环烷基、芳基或杂环基团。在某些实施方式中， $R^3$  和  $R^4$  通常是非反应性官能度，例如苯基、萘基、乙基、甲基、丙基等。此类化合物的实例包括二苯基二硫醚、萘基二硫醚、二甲基硫化物、二乙基二硫醚和二丙基二硫醚。 $R^3$  和  $R^4$  还可包括在所述二硫化物化合物的（一个或多个）末端的反应性官能度。例如， $R^3$  和  $R^4$  中至少一个可包括末端羧基、羟基、取代或未取代的氨基、硝基等。化合物的实例可包括，但不限于，2,2'-二氨基二苯基二硫醚、3,3'-二氨基二苯基二硫醚、4,4'-二氨基二苯基二硫醚、二苄基二硫醚、二硫代水杨酸、二硫代乙醇酸、 $\alpha, \alpha'$ -二硫代二乳酸、 $\beta, \beta'$ -二硫代二乳酸、3,3'-二硫代吡啶、4,4'-二硫代吗啉、2,2'-二硫代双（苯并噻唑）、2,2'-二硫代双（苯并咪唑）、2,2'-二硫代双（苯并恶唑）和 2-(4'-吗啉二硫代)苯并噻唑。

[0058] 所述热塑性组合物中还可使用纤维填料。当使用此类纤维填料时，此类纤维填料通常构成所述组合物的约 5wt. % 至约 40wt. %、在一些实施方式中约 10wt. % 至约 35wt. % 和在一些实施方式中约 10wt. % 至约 30wt. %。所述纤维填料可包括一种或更多纤维类型，其包括但不限于，聚合物纤维、玻璃纤维、碳纤维、金属纤维等，或纤维类型的组合。在一个实施方式中，所述纤维可以是短切玻璃纤维或玻璃纤维粗纱（丝束）。纤维直径可取决于所使用的特定纤维而变化，其可以短切或连续形式获得。例如，所述纤维可具有小于约 100  $\mu\text{m}$  如小于约 50  $\mu\text{m}$  的直径。例如，所述纤维可以是短切或连续纤维，并且可具有约 5  $\mu\text{m}$  至约 50  $\mu\text{m}$  如约 5  $\mu\text{m}$  至约 15  $\mu\text{m}$  的纤维直径。纤维长度可以变化。在一个实施方式中，所述纤维可具有约 3mm 至约 5mm 的初始长度。由于任选的二硫化物化合物与聚芳硫醚的组合，因此可在混合过程中使纤维的过度降解最小化。结果，所述纤维可显示很少磨损，如此使得所述热塑性组合物中的最终纤维长度例如是约 200  $\mu\text{m}$  至约 1500  $\mu\text{m}$ ，或约 250  $\mu\text{m}$  至约 1000  $\mu\text{m}$ 。

[0059] 可用于所述组合物中的另一适合的添加剂可包括有机硅烷偶联剂。在某些实施方式中，例如，二硫化物化合物与有机硅烷偶联剂间的相互作用可增大填料在所述热塑性组合物中的益处。当使用有机硅烷偶联剂时，（一种或多种）有机硅烷偶联剂通常构成所述组合物的约 0.1wt. % 至约 5wt. %，在一些实施方式中约 0.3wt. % 至约 2wt. % 和在一些实施方式中约 0.2wt. % 至约 1wt. %。

[0060] 所述有机硅烷偶联剂可以是现有技术已知的任何烷氧基硅烷偶联剂，如乙烯基烷氧基硅烷、环氧烷氧基硅烷、氨基烷氧基硅烷、巯基烷氧基硅烷和它们的组合。氨基烷氧基硅烷化合物通常具有下式： $R^5-Si-(R^6)_3$ ，其中  $R^5$  选自由下述基团组成的组：氨基如  $\text{NH}_2$ ；约 1 至约 10 个碳原子或约 2 至约 5 个碳原子的氨基烷基，如氨甲基、氨乙基、氨丙基、氨丁基等；约 2 至约 10 个碳原子或约 2 至约 5 个碳原子的烯基，如乙烯基、丙烯基、丁烯基等；和约 2 至约 10 个碳原子或约 2 至约 5 个碳原子的炔基，如乙炔基、丙炔基、丁炔基等；且其中  $R^6$  是约 1 至约 10 个碳原子或约 2 至约 5 个碳原子的烷氧基，如甲氧基、乙氧基、丙氧基等。在一个实施方式中， $R^5$  选自由氨甲基、氨乙基、氨丙基、乙烯基、乙炔基、丙烯基和丙炔基组成的组，且  $R^6$  选自由甲氧基、乙氧基和丙氧基组成的组。在另一实施方式中， $R^5$  选自由下述基团组成的组：约 2 至约 10 个碳原子的烯基如乙烯基、丙烯基、丁烯基等，且约 2 至约 10 个碳原子的炔基如乙炔基、丙炔基、丁炔基等；和  $R^6$  是约 1 至约 10 个碳原子的烷氧基，如甲氧基、

乙氧基、丙氧基等。所述混合物中也可包括各种氨基硅烷的组合。

[0061] 所述混合物中可包括的氨基硅烷偶联剂的一些代表性实例包括氨丙基三乙氧基硅烷、氨乙基三乙氧基硅烷、氨丙基三甲氧基硅烷、氨乙基三甲氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙炔基三甲氧基硅烷、乙炔基三乙氧基硅烷、氨乙基氨丙基三甲氧基硅烷、3-氨丙基三乙氧基硅烷、3-氨丙基三甲氧基硅烷、3-氨丙基甲基二甲氧基硅烷或3-氨丙基甲基二乙氧基硅烷、N-(2-氨乙基)-3-氨丙基三甲氧基硅烷、N-甲基-3-氨丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-3-氨丙基三甲氧基硅烷、双(3-氨丙基)四甲氧基硅烷、双(3-氨丙基)四乙氧基二硅氧烷和它们的组合。所述氨基硅烷也可以是氨基烷氧基硅烷，如 $\gamma$ -氨丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 $\gamma$ -氨丙基甲基二甲氧基硅烷、 $\gamma$ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷、N-( $\beta$ -氨乙基)- $\gamma$ -氨丙基三甲氧基硅烷、N-苯基- $\gamma$ -氨丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -二烯丙基氨丙基三甲氧基硅烷和 $\gamma$ -二烯丙基氨丙基三甲氧基硅烷。一个适合的氨基硅烷是可从 Degussa、Sigma Chemical Company 和 Aldrich Chemical Company 获得的 3-氨丙基三乙氧基硅烷。

[0062] 如果需要，所述组合物中也可使用冲击改性剂。在一个实施方式中，所述冲击改性剂可包含聚乙烯和甲基丙烯酸缩水甘油酯的无规共聚物。所述无规共聚物中含有的甲基丙烯酸缩水甘油酯的量可以变化。在一个特定的实施方式中，所述无规共聚物含有以所述共聚物的重量计约 6% 至约 10% 的量的所述甲基丙烯酸缩水甘油酯。其它冲击改性剂可包括聚氨酯、聚丁二烯与苯乙烯丙烯腈的两相混合物 (ABS)、改性的聚硅氧烷或硅酮橡胶、或基于聚二烯的弹性体单相核和硬接枝壳的接枝共聚物 (核-壳结构)。所述组合物中可包括的其它添加剂可包括，例如，抗菌剂、颜料、润滑剂、抗氧化剂、稳定剂、表面活性剂、蜡、流动促进剂、固体溶剂和添加以提高性质和加工性的其它材料。

[0063] 可使用现有技术已知的多种不同技术中任一种来将用于形成所述热塑性组合物的材料组合在一起。在一个特定的实施方式中，例如，在挤出机中作为所述 (一种或多种) 聚芳硫醚、(一种或多种) 矿物填料及其它任选的组分的混合物熔融加工，以形成所述热塑性组合物。此类技术的一个益处是其可引发任选的二硫化物化合物与聚芳硫醚的反应，以降低所述组合物的熔体粘度。所述混合物可在约 250°C 至约 320°C 的温度下在单螺杆挤出机或多螺杆挤出机中熔融捏合。在一个实施方式中，所述混合物可在包括多个温度区的挤出机中熔融加工。举例来说，所述混合物可使用双螺杆挤出机如 Leistritz 18mm 共旋转完全啮合型双螺杆挤出机来熔融加工。一般用途的螺杆设计可用于熔融加工所述混合物。在一个实施方式中，包括全部所述组分的混合物可通过容量式进料器进料至第一机筒中的进料喉。在另一实施方式中，如已知的，不同的组分可在挤出机中不同添加点加入。可熔融和混合所述混合物，然后通过模头挤出。所挤出的热塑性组合物然后可在水浴中骤冷以固化，并在制粒机中造粒，接着干燥，例如在约 120°C 下干燥。

[0064] 所得到的热塑性组合物可具有较低的熔体粘度，以使得其可以容易地成型成期望的形状。所述熔体粘度可例如是约 5 千泊或更小，在一些实施方式中约 0.5 至约 4 千泊，和在一些实施方式中约 1 至约 3 千泊，所述熔体粘度是根据 ISO 测试第 11443 号在 1200s<sup>-1</sup> 的剪切速率和 316°C 的温度下测定的。

[0065] 一旦形成后，所述热塑性组合物就与所述金属组件整合以形成本发明所述复合结构。这通过将所述热塑性组合物“包覆成型”至所述金属组件的部分表面或整个表面上，

使得其形成粘附至其的树脂组件来实现。所述金属组件可含有多种不同金属中任一种,如铝、不锈钢、镁、镍、铬、铜、钛和它们的合金。如上面指出的,镁铝合金特别适合用在所述金属组件中。此类合金通常含有 0.5wt. % 至 15wt. % 的铝和 85wt. % 至 99.5wt. % 的镁。所述金属组件可使用已知的技术如浇铸、锻造等来成形,并且取决于所述复合结构的预期用途,其可具有任何期望的形状或尺寸。

[0066] 所述热塑性组合物通常在包覆成型过程中通过在所述金属组件的表面压痕或孔隙内部和 / 或周围流动来粘附至所述金属组件。为了改进粘合性,所述金属组件可任选进行预处理以增大表面压痕程度和表面积。这可使用机械技术(例如,喷砂、研磨、扩口、打孔、成型等)和 / 或化学技术(例如,蚀刻、阳极氧化等)来实现。例如,用于阳极氧化金属表面的技术更详细地描述在 Lee 等的美国专利号 7,989,079 中。除预处理所述表面之外,所述金属组件还可以在接近但低于所述热塑性组合物熔融温度的温度下预热。这可通过使用多种技术如接触式加热、辐射气体加热、红外加热、对流或强迫对流空气加热、感应加热、微波加热或它们的组合来实现。在任何情况下,通常将所述热塑性组合物注射到含有任选预加热的金属组件的模具中。一旦成形为期望的形状,使所述复合结构冷却,以使所述树脂组件变成稳固地粘附至所述金属组件。

[0067] 虽然不要求,但也可使用其它机构来帮助确保所述复合结构的树脂组件和金属组件之间的良好粘合。例如,可在某些实施方式中使用闩锁部件,如钩、螺栓、螺钉、铆钉等。其它适合的闩锁机构的实例描述在 Lee 等的美国专利公开号 2009/0267266 中。在其它的实施方式中,可在所述树脂组件和金属组件之间使用粘合剂。适合的粘合剂的实例描述在例如 Bergeron 的美国专利公开号 2011/0090630 中。

[0068] 如果需要,本发明所述包覆成型的复合结构可在其形成后进行一种或多种表面处理。在一个实施方式中,例如,可使用已知的技术如喷涂、漆涂等将涂料组合物施涂至所述复合结构的表面。所述涂料组合物可发挥多种不同的功能,例如改进所述组件之间的粘合强度,改进所述复合结构的外观均匀性,去除灰尘等。可使用洗涤剂、溶剂、酸或碱,或用除锈剂对锈或毛边进行去除处理,通过物理方法(喷砂、珩磨等)或高温加热处理来进行清洁。还可用含有例如成膜聚合物、颜料、溶剂等的涂料组合物进行颜色处理。适合的成膜聚合物可包括聚烯烃、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚氨酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚四氟乙烯、聚酰亚胺等。同样地,适合的颜料可包括二氧化钛、炭黑、氧化铁红等。还可使用其它添加剂,例如润滑剂、稳定剂、阻燃剂等。在很多情况下,在其应用过程中,加热所述复合结构和 / 或所述涂料组合物。由于所述树脂组件和金属组件密切匹配的热性质,所述复合结构可在涂布操作过程中保持相对稳定,从而将获得期望性质所可以要求的步骤数最小化。

[0069] 本发明所述包覆成型的复合结构可用于各式各样的应用,如用于以下组件:汽车、卡车、商用飞机、航空、铁路、家庭用具、计算机硬件、手持式装置、娱乐和运动,机器用结构组件、建筑用结构组件等。适合的电子装置可包括例如,无线装置、电容器(例如,用于电容器的盖子)、电连接器、处理器等。

[0070] 然而,无线电子装置是特别适合的。例如,所述包覆成型的复合结构可用作无线电子装置的外壳。在此类实施方式中,可在包覆成型之前,将天线配置在所述金属组件上和 / 或内部。所述金属组件本身也可用作天线的一部分。例如,可将金属组件的部分短路

(short) 在一起,以形成接地平面或用于扩展接地平面结构,所述接地平面结构由平面电路结构如印刷电路板结构(例如,用于形成天线结构的印刷电路板结构)形成。或者,所述天线也可在成型工艺过程中嵌入所述树脂组件内。此类嵌入天线的实例例如描述在 Tracy 等的美国专利号 7,518,568 中。其它离散组件也可以嵌入所述树脂组件内,例如金属冲压件、套管、电动机械部件、过滤材料、金属加强件和其它离散部件,这些部件通过在小心放置的部件周围注射热塑性材料组合成单个整体组件。

[0071] 适合的无线电子装置的实例可包括台式计算机或其它计算机设备、便携式电子装置,如便携式计算机或有时称为“超便携式”类型的小型便携式计算机。在一个适合的配置中,所述便携式电子装置可以是手持式电子装置。便携式和手持式电子装置的实例可包括移动电话、具有无线通讯能力的媒体播放机、手持式计算机(有时也称为个人数字助理)、遥控、全球定位系统(“GPS”)装置和手持式游戏装置。所述装置也可以是组合多种常规装置的功能的混合装置。混合装置的实例包括:包括媒体播放机功能的移动电话、包括无线通讯能力的游戏装置、包括游戏和电子邮件功能的移动电话,和接收电子邮件、支持移动电话呼叫、具有音乐播放功能且支持网页浏览的手持式装置。

[0072] 参考图 1-2,无线电子装置 100 的一个特定实施方式显示为便携式计算机。所述电子装置 100 包括可旋转地连接至基座构件 106 的显示构件 103。所述显示构件 103 可以是液晶二极管(LCD)显示器、有机发光二极管(OLED)显示器、等离子显示器或任何其它适合的显示器。所述显示器构件 103 和基座构件 106 各自含有外壳 86 和 88,以分别保护和/或支撑所述电子装置 100 的一个或多个组件。例如,所述外壳 86 可支撑显示屏幕 120,且所述基座构件 106 可包括用于各种用户界面组件(例如键盘、鼠标和与其它外围设备的连接)的空腔和界面。

[0073] 通常可使用所述包覆成型的复合结构来形成所述电子装置 100 的任何部分。然而,在大多数实施方式中,使用所述复合结构来形成所述外壳 86 和/或 88 的全部或一部分。例如,图 2 所示的外壳 86 由所述包覆成型的复合结构形成,且含有粘附至金属组件 162 的内表面(未示出)的树脂组件 160。在该特定的实施方式中,所述树脂组件 160 是条带形式,其可任选覆盖位于所述外壳 86 中的天线(未示出)。当然,所述天线和/或树脂组件 160 可配置在所述外壳 86 的其它部位,如靠近角落,沿着边缘或在任何其它适合的位置。无论如何,由树脂组件 160 和金属组件 162 形成的所得到的复合结构限定外壳 86 的外表面 163。所述外表面 163 通常是光滑的,并且如上所述,具有相似的颜色和视觉外观。

[0074] 虽然未明确示出,但所述装置 100 还可含有现有技术已知的电路,如存储器、处理电路和输入-输出组件。电路中的无线收发器电路可用来发送和接收射频(RF)信号。通信路径如同轴通信路径和微带通信路径可用来传送收发器电路与天线结构之间的射频信号。通信路径可用来传送天线结构与电路之间的信号。例如,所述通信路径可以是 RF 收发器(有时称为无线电设备)和多频带天线之间连接的同轴电缆。

[0075] 测试方法

[0076] 熔体粘度:以扫描剪切速率粘度记录所述熔体粘度。本文中记录的扫描剪切速率粘度是根据 ISO 测试 11443 号(技术上相当于 ASTM D3835)在  $1200\text{s}^{-1}$  的剪切速率和  $316^\circ\text{C}$  的温度下,使用 Dynisco7001 毛细管流变仪来测定的。所述流变仪口(模头)的直径为 1mm,长度为 20mm,L/D 比为 20.1,和进口角为  $180^\circ$ 。机筒的直径为  $9.55\text{mm}+0.005\text{mm}$ ,且杆的长

度为 233.4mm。

[0077] 拉伸模量、拉伸应力和拉伸伸长率：拉伸性质是根据 ISO 测试 527 号（技术上相当于 ASTM D638）测试的。在长度为 80mm、厚度为 10mm 和宽度为 4mm 的相同测试条带样品上进行模量和强度测定。测试温度为 23°C，测试速度为 1 或 5mm/min。

[0078] 挠曲模量、挠曲应力和挠曲应变：挠曲性质是根据 ISO 测试 178 号（技术上相当于 ASTM D790）测试的。该测试是在 64mm 支撑跨距上进行的。在未切割的 ISO3167 多用途棒的中心部分上运行测试。测试温度为 23°C，和测试速度为 2mm/min。

[0079] Izod 缺口冲击强度：缺口 Izod 性质是根据 ISO 测试 80 号（技术上相当于 ASTM D256）测试的。使用 A 型缺口运行该测试。样品是使用单齿研磨机从多用途棒的中心切割的。所述测试温度是 23°C。

[0080] 载荷挠曲温度（"DTUL"）：根据 ISO 测试 75-2 号（技术上相当于 ASTM D648-07）测定所述载荷挠曲温度。使长度为 80mm、厚度为 10mm 和宽度为 4mm 的测试条带样品经受沿边三点弯曲测试，其中额定载荷（最大外纤维应力）是 1.8MPa。将样品放低至温度以每分钟 2°C 升高的硅酮油浴中，直到其挠曲 0.25mm (0.32mm, 对于 ISO 测试 75-2 号)。

[0081] 氯含量：根据元素分析，使用 Parr Bomb 燃烧，接着离子色谱测定氯含量。

[0082] CIELAB 测试：使用 DataColor600 分光光度计，利用积分球进行颜色测量，其中使用包括镜面的模式进行测定。根据 ASTM D2244-11，在光源 D65/10°、A/10° 或 F2/10° 观测器下，使用 CIELAB 单位计算颜色座标。

[0083] 参考下述实施例，可更好地理解本发明。

[0084] 实施例 1

[0085] 显示形成可用作包覆成型的复合结构中树脂组件的热塑性组合物的能力。更特别的是，在直径为 25mm 的 Werner Pfleiderer ZSK25 共旋转啮合双螺杆挤出机中混合下表中列出的组分。

组分	样品#1	样品#2
<b>Glycolube P</b>	<b>0.3wt.%</b>	<b>0.3wt.%</b>
氨基硅烷偶联剂	<b>0.3wt.%</b>	<b>0.3wt.%</b>
二苯基硫化物	<b>0.1wt.%</b>	<b>0.1wt.%</b>
滑石	-	<b>15.0wt.%</b>
云母	<b>30.0wt.%</b>	<b>15.0wt.%</b>
玻璃纤维(4 mm)	<b>20.0wt.%</b>	<b>20.0wt.%</b>
<b>FORTRON® 0214 PPS</b>	<b>49.3wt.%</b>	<b>49.3wt.%</b>

[0086] 然后，在 Mannesmann Demag D100NCIII 注射成型机上用各样品使部件成型并测试。以下给出所述结果。

[0087]

组分	样品 #1	样品 #2
熔体粘度 (316°C, 1200s <sup>-1</sup> )	2.4 千泊	2.5 千泊
拉伸模量 (1mm/min)	16, 993MPa	15, 702MPa

拉伸应力 (5mm/min)	126MPa	121MPa
拉伸应变 (5mm/min)	1.17%	1.21%
挠曲模量 (在 23°C 下)	17,290MPa	16,254MPa
挠曲应力	183.57MPa	182.40MPa
挠曲应变	1.24%	1.36%
Izod 缺口冲击强度	4.8kJ/m <sup>2</sup>	4.8kJ/m <sup>2</sup>
DTUL	262°C	267°C
线性热膨胀系数 (平行)	18.68 μm/m°C	19.92 μm/m°C
线性热膨胀系数 (法线)	42.23 μm/m°C	38.50 μm/m°C
氯含量	850ppm	690ppm

[0088] 如以上指出的,本发明的样品的线性热膨胀系数比较接近于常规 Mg-Al 合金 (AZ91D Mg-Al 合金,线性热膨胀系数 (平行) = 27 μm/m°C) 的线性热膨胀系数。这是在不牺牲机械性质的情况下实现的。还使用如上所述的 CIELAB 测试,与 Mg-Al 合金比较色差。以下给出所述结果。

[0089]

样品	测试条件	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$
1	D65 10°	-11.05	1.64	0.08	0.57	-1.54	11.18
	A 10°	-11.87	1.23	0.66	1.10	-0.86	10.96
	F2 10°	-10.88	1.08	0.19	0.38	-1.03	10.94
2	D65 10°	4.70	1.22	0.43	0.71	-1.08	4.87
	A 10°	4.86	1.00	0.88	1.19	-0.60	5.04
	F2 10°	4.85	0.79	0.54	0.64	-0.71	4.94

[0090] 如所指出的,每个测试样品均具有小于 12 的  $\Delta E^*$ ,这表明所述样品具有与 Mg-Al 合金相对相似的颜色。

[0091] 在不背离本发明的精神和范围的情况下,本领域技术人员可实施本发明的这些及其它变型和变体。此外,应理解各种实施方式的方面可完全或部分地互换。而且,本领域技术人员将理解前述描述仅仅是举例说明,并不意图将所附加的权利要求书中描述的本发明进一步限制。

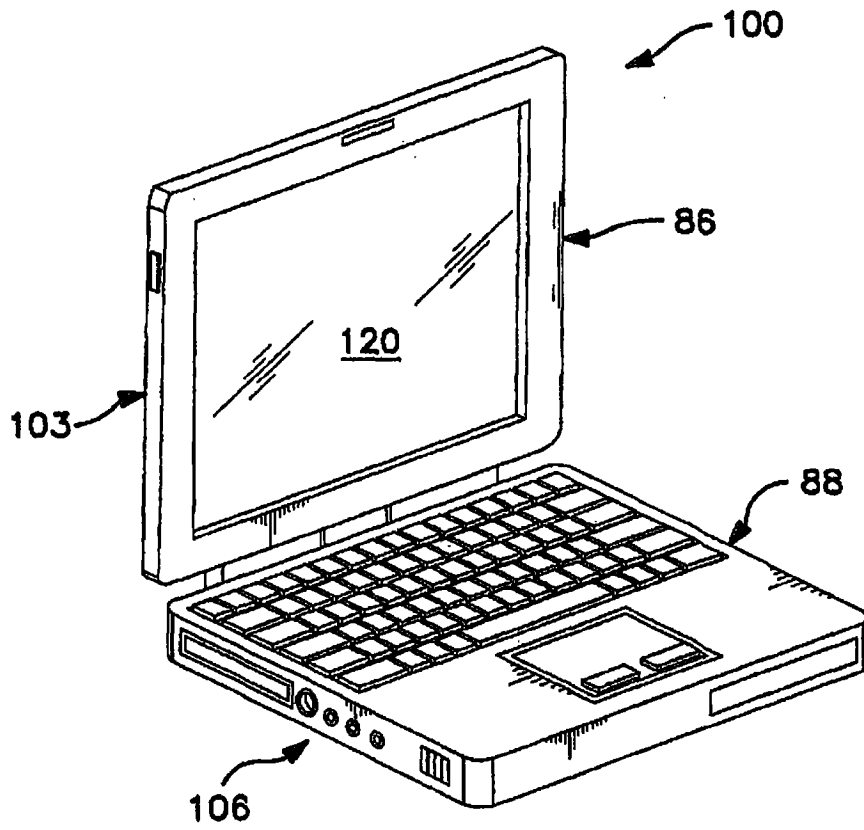


图 1

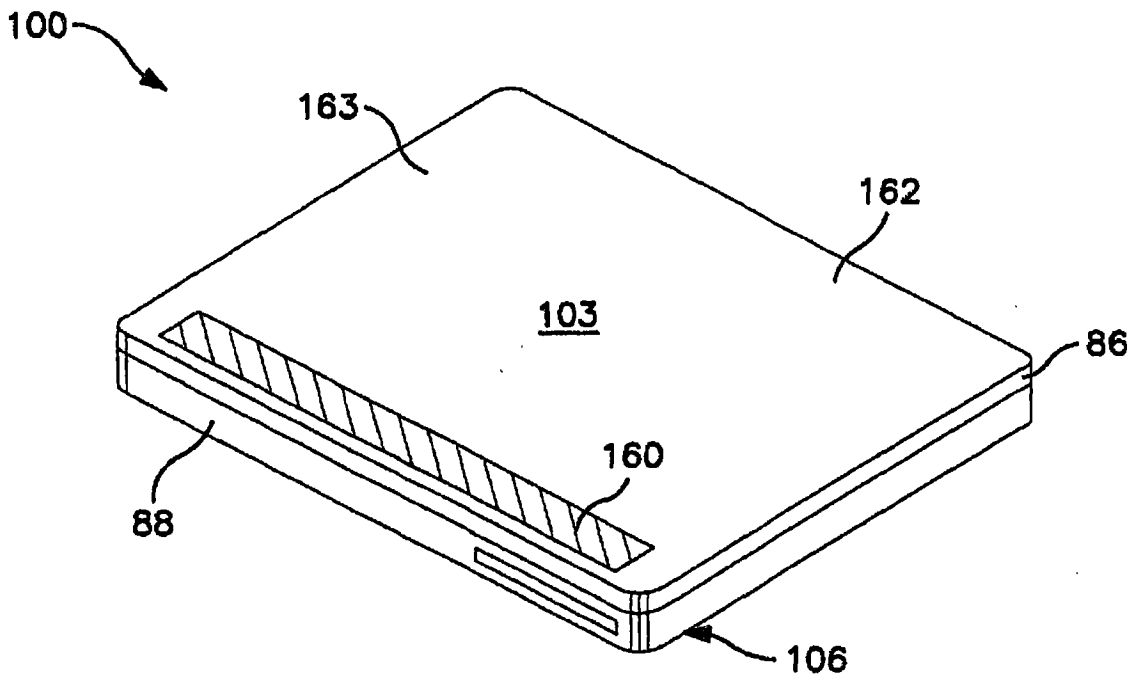


图 2