



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116478552 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 24

(21) 申请号 202310179266.6

C08L 51/04 (2006.01)

(22) 申请日 2023.02.28

C08K 3/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C08K 7/14 (2006.01)

申请公布号 CN 116478552 A

C08K 3/04 (2006.01)

B33Y 70/10 (2020.01)

(43) 申请公布日 2023.07.25

(56) 对比文件

(73) 专利权人 宁夏清研高分子新材料有限公司

CN 111961352 A, 2020.11.20

地址 753000 宁夏回族自治区石嘴山市经

CN 114950458 A, 2022.08.30

济技术开发区管理委员会B-2

CN 110872436 A, 2020.03.10

(72) 发明人 于冉 张东宝 徐良 乐泽伟

审查员 李佳佳

陈荣强 张建 邵彩萍

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理

有限公司 11570

专利代理师 韦汉

(51) Int. Cl.

C08L 101/12 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图1页

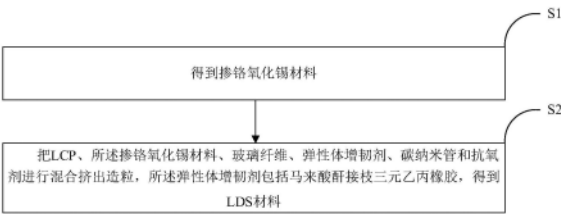
(54) 发明名称

一种耐冲击浅色LCP基LDS材料及其制备方法

法

(57) 摘要

本申请涉及一种耐冲击浅色LCP基LDS材料及其制备方法,属于高分子材料技术领域;方法包括:得到掺铬氧化锡材料;把LCP、所述掺铬氧化锡材料、玻璃纤维、弹性体增韧剂、碳纳米管和抗氧剂进行混合挤出造粒,所述弹性体增韧剂包括马来酸酐接枝三元乙丙橡胶,得到LDS材料;通过添加弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶来改善由于无机填料带来LCP基LDS材料抗冲击性差的缺陷,避免添加了填料的LCP基LDS材料抗冲击性能差的问题。



1. 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,其特征在于,所述方法包括:
制备掺铬氧化锡材料,所述掺铬氧化锡材料的粒径为10-50nm;
把LCP、所述掺铬氧化锡材料、玻璃纤维、弹性体增韧剂、碳纳米管和抗氧剂进行混合挤出造粒,所述弹性体增韧剂包括马来酸酐接枝三元乙丙橡胶,得到LDS材料;
制备掺铬氧化锡材料的方法包括:
把二水氯化亚锡、阳离子表面活性剂、氯化铵和乙酸铬混合于溶剂,得到混合物;
对所述混合物进行加热反应,得到沉淀物;
对所述沉淀物进行烧结,得到掺铬氧化锡材料;
所述乙酸铬与所述二水氯化亚锡的摩尔比值为0.01~0.1;
所述氯化铵与所述二水氯化亚锡的摩尔比值为1.8-2.2;
所述阳离子表面活性剂的摩尔添加量a与所述二水氯化亚锡和所述氯化铵的总摩尔添加量b的关系满足: $a/b=1\%\sim 5\%$;所述加热反应的温度为100-120℃,所述烧结的温度为500-800℃;
所述玻璃纤维的质量添加量为所述LCP质量添加量的10%-30%;
所述碳纳米管的质量添加量为所述LCP质量添加量的1%-5%;
所述马来酸酐接枝三元乙丙橡胶的质量添加量为所述LCP质量添加量的3%-15%;
所述掺铬氧化锡的质量添加量为所述LCP质量添加量的5%-15%;
所述抗氧剂的质量添加量为所述LCP质量添加量的0.5%-2%。
2. 根据权利要求1所述的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,其特征在于,所述阳离子表面活性剂包括十六烷基三甲基溴化铵、十六烷基三甲基氯化铵和十八烷基三甲基氯化铵中的至少一种。
3. 根据权利要求1所述的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,其特征在于,所述加热反应的时间为12-24h。
4. 根据权利要求1所述的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,其特征在于,所述烧结的时间为1.5-2.5h。
5. 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料,其特征在于,所述LDS材料采用权利要求1至4中任意一项所述的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法制得。

一种耐冲击浅色LCP基LDS材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及高分子材料技术领域,尤其涉及一种耐冲击浅色LCP基LDS材料及其制备方法。

背景技术

[0002] LDS(Laser Direct Structuring)即为激光直接成型,是一种专业镭射加工、射出与电镀制程的3D-MID(三维模塑互连器件也称三维电路板)生产技术,其原理是指以具有机械功能的模塑零件作为基体,通过在零件表面直接做电子线路布线,形成具有电器功能的导线、图形,从而实现在三维空间的连接,把模塑电子元件的机械与电子功能集为一个有机的整体,适用于局部细线路制作。此技术可应用在手机和电脑天线、汽车用电子电路及医疗级助听器等诸多领域,目前最常见的在于手机天线,LDS可将天线直接镭射在手机外壳上,设计灵活、自由度高,不仅避免内部手机金属干扰,更缩小手机体积。

[0003] LDS的制作流程是在塑料中添加金属添加剂和助剂挤出成粒子,然后注塑成毛坯件,再对其进行激光镭射,目的是形成刻蚀区并激活金属,然后进行化学镀,在刻蚀区形成导电通路,最后组装。从塑料方面来说,关键是金属添加剂和助剂的选择;金属添加剂选择不当,可能会引起注塑成型银丝、麻点缺陷。

[0004] 实现激光直接成型技术的关键是需要向树脂基体添加一种或多种对激光敏感的物质,这种激光敏感添加剂一般为金属化合物,它能够在高能激光辐照后分解为金属粒子和其他配位体。目前常用的激光敏感添加剂以碱式磷酸铜和铜铬黑为主。而碱式磷酸铜和铜铬黑都是一类深色添加剂,与LCP树脂混合后对其原本的颜色影响较大,一定程度上会影响相应树脂LDS材料的应用。

[0005] 同时,液晶聚合物材料(LCP)凭借更低的介电常数和介电损耗在LDS技术中有着更广阔的应用。LCP抗冲击指标低,也就是说很脆。衡量抗冲击指标的IZOD,一般是30KJ/mm,再在LCP中引入LDS激光敏感添加剂(一般为无机金属氧化物粒子)后材料的抗冲击性能会明显降低。因此制约了其在很多领域例如天线通讯基站等的应用。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种耐冲击浅色LCP基LDS材料及其制备方法,以改善目前的LDS材料不耐冲击的问题。

[0007] 第一方面,本申请提供了一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,所述方法包括:

[0008] 得到掺铬氧化锡材料;

[0009] 把LCP、所述掺铬氧化锡材料、玻璃纤维、弹性体增韧剂、碳纳米管和抗氧剂进行混合挤出造粒,所述弹性体增韧剂包括马来酸酐接枝三元乙丙橡胶,得到LDS材料。

[0010] 作为一种可选的实施方式,所述掺铬氧化锡材料为纳米级;或所述掺铬氧化锡材料的粒径为10-50nm。

- [0011] 作为一种可选的实施方式,所述得到掺铬氧化锡材料包括:
- [0012] 把二水氯化亚锡、阳离子表面活性剂、氯化铵和乙酸铬混合于溶剂,得到混合物;
- [0013] 对所述混合物进行加热反应,得到沉淀物;
- [0014] 对所述沉淀物进行烧结,得到掺铬氧化锡材料。
- [0015] 作为一种可选的实施方式,所述阳离子表面活性剂包括十六烷基三甲基溴化铵、十六烷基三甲基氯化铵和十八烷基三甲基氯化铵中的至少一种。
- [0016] 作为一种可选的实施方式,所述乙酸铬与所述二水氯化亚锡的摩尔比为0.01 ~ 0.1;和/或
- [0017] 所述氯化铵与所述二水氯化亚锡的摩尔比为1.8-2.2,优选的,所述氯化铵与所述二水氯化亚锡的摩尔比为2。
- [0018] 作为一种可选的实施方式,所述阳离子表面活性剂的摩尔添加量a与所述二水氯化亚锡和所述氯化铵的总摩尔添加量b的关系满足: $a/b=1\% \sim 5\%$ 。
- [0019] 作为一种可选的实施方式,所述加热反应的温度为100-120℃;和/或
- [0020] 所述加热反应的时间为12-24h。
- [0021] 作为一种可选的实施方式,所述烧结的温度为500-800℃;和/或
- [0022] 所述烧结的时间为1.5-2.5h。
- [0023] 作为一种可选的实施方式,所述玻璃纤维的质量添加量为所述LCP质量添加量的10%-30%;和/或
- [0024] 所述碳纳米管的质量添加量为所述LCP质量添加量的1%-5%;和/或
- [0025] 所述马来酸酐接枝三元乙丙橡胶的质量添加量为所述LCP质量添加量的3%-15%;和/或
- [0026] 所述掺铬氧化锡的质量添加量为所述LCP质量添加量的5%-15%;和/或
- [0027] 所述抗氧化剂的质量添加量为所述LCP质量添加量的0.5%-2%。
- [0028] 第二方面,本申请提供了一种耐冲击浅色LCP基LDS材料,所述LDS材料采用第一方面所述的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法制得。
- [0029] 本申请实施例提供的上述技术方案与现有技术相比具有如下优点:
- [0030] 本申请实施例提供的该方法,通过添加弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶来改善由于无机填料带来LCP基LDS材料抗冲击性差的缺陷,避免添加了填料的LCP基LDS材料抗冲击性能差的问题。

附图说明

- [0031] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。
- [0032] 为了更清楚地说明本申请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,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0033] 图1为本申请实施例提供的方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0035] 除非另有特别说明,本申请中用到的各种原材料、试剂、仪器和设备等,均可通过市场购买得到或者可通过现有方法制备得到。

[0036] 如图1所示,本申请实施例提供了一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,所述方法包括:

[0037] S1.得到掺铬氧化锡材料;

[0038] 在一些实施例中,所述掺铬氧化锡材料为纳米级;优选的,所述掺铬氧化锡材料的粒径为10-50nm。纳米级的尺寸的激光敏感添加剂在与树脂共混时分散也会更均匀,掺杂铬不仅可以降低氧化锡的粒径尺寸(粒径尺寸同时与表面活性剂种类、烧结温度和时间也有一定关系)同时也能提高氧化锡对激光的吸收能力。同时,纳米级掺铬氧化锡粒径越小分散越均匀一定程度上也有益于LCP基LDS材料抗冲击性的改善。

[0039] 在一些实施例中,所述得到掺铬氧化锡材料包括:

[0040] S1.1.把二水氯化亚锡、阳离子表面活性剂、氯化铵和乙酸铬混合于溶剂,得到混合物;

[0041] 在一些实施例中,所述阳离子表面活性剂包括十六烷基三甲基溴化铵、十六烷基三甲基氯化铵和十八烷基三甲基氯化铵中的至少一种。所述乙酸铬与所述二水氯化亚锡的摩尔比为0.01~0.1;所述氯化铵与所述二水氯化亚锡的摩尔比为1.8-2.2,优选的,所述氯化铵与所述二水氯化亚锡的摩尔比为2。所述阳离子表面活性剂的摩尔添加量a与所述二水氯化亚锡和所述氯化铵的总摩尔添加量b的关系满足: $a/b=1\% \sim 5\%$ 。换言之,阳离子表面活性剂添加量是二水氯化亚锡和氯化铵总摩尔量的1%~5%。

[0042] 具体而言,本实施例中,将适量的二水氯化亚锡、阳离子表面活性剂(十六烷基三甲基溴化铵、十六烷基三甲基氯化铵和十八烷基三甲基氯化铵)、氯化铵和乙酸铬加入带有适量蒸馏水的反应烧杯中搅拌溶解均匀,得到混合物。

[0043] S1.2.对所述混合物进行加热反应,得到沉淀物;

[0044] 在一些实施例中,所述加热反应的温度为100-120℃;所述加热反应的时间为12-24h。

[0045] 具体而言,本实施例中,将混合物转移到反应釜中进行烘箱加热,加热后对反应釜中的沉淀物进行处理后收集,得到沉淀物。

[0046] S1.3.对所述沉淀物进行烧结,得到掺铬氧化锡材料。

[0047] 在一些实施例中,所述烧结的温度为500-800℃;所述烧结的时间为1.5-2.5h。

[0048] 具体而言,本实施例中,将收集的产物通过马弗炉进行高温烧结制备掺铬的氧化锡材料。

[0049] S2.把LCP、所述掺铬氧化锡材料、玻璃纤维、弹性体增韧剂、碳纳米管和抗氧剂进行混合挤出造粒,所述弹性体增韧剂包括马来酸酐接枝三元乙丙橡胶,得到LDS材料。

[0050] 在一些实施例中,所述玻璃纤维的质量添加量为所述LCP质量添加量的10% -

30% ;所述碳纳米管的质量添加量为所述LCP质量添加量的1% -5% ;所述马来酸酐接枝三元乙丙橡胶的质量添加量为所述LCP质量添加量的3% -15% ;所述掺铬氧化锡的质量添加量为所述LCP质量添加量的5% -15% ;所述抗氧化剂的质量添加量为所述LCP质量添加量的0.5% -2% 。抗氧化剂可以选自抗氧剂1010。

[0051] 具体而言,本实施例中,将一定量的LCP、掺铬氧化锡、玻璃纤维、弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、碳纳米管、抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0052] 基于一个总的发明构思,本申请实施例还提供了一种耐冲击浅色LCP基LDS材料,所述LDS材料采用如上提供的耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法制得。

[0053] 该LDS材料是基于上述方法来实现制备的,该方法的具体步骤可参照上述实施例,由于该LDS材料采用了上述实施例的部分或全部技术方案,因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0054] 下面结合具体的实施例,进一步阐述本申请。应理解,这些实施例仅用于说明本申请而并不用于限制本申请的范围。下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照国家标准测定。若没有相应的国家标准,则按照通用的国际标准、常规条件、或按照制造厂商所建议的条件进行。

[0055] 实施例1

[0056] 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0057] 一:掺铬氧化锡材料的制备

[0058] 将5mmol的二水氯化亚锡、0.5mmol的十六烷基三甲基氯化铵、10mmol的氯化铵和0.2mmol的乙酸铬加入装有60ml蒸馏水的烧杯中,600rpm/min的搅拌速率下搅拌30min溶解完全。然后将其转移到反应釜中并将反应釜置于100℃烘箱中20h。从烘箱取出反应釜待冷却后对产物进行离心过滤洗涤干燥。最后将干燥后的粉体在马弗炉中500℃下烧结2h得到掺铬的氧化锡材料,粒径40nm左右。

[0059] 二:LCP基LDS材料制品的制备

[0060] 将20g的LCP、1.5g的掺铬氧化锡(40nm粒径)、3g的玻璃纤维、1g的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、0.5g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0061] 实施例2

[0062] 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0063] 一:掺铬氧化锡材料的制备

[0064] 将5mmol的二水氯化亚锡、0.5mmol的十六烷基三甲基溴化铵、10mmol的氯化铵和0.4mmol的乙酸铬加入装有60ml蒸馏水的烧杯中,600rpm/min的搅拌速率下搅拌30min溶解

完全。然后将其转移到反应釜中并将反应釜置于100℃烘箱中20h。从烘箱取出反应釜待冷却后对产物进行离心过滤洗涤干燥。最后将干燥后的粉体在马弗炉中800℃下烧结2h得到掺铬的氧化锡材料,粒径30nm左右。

[0065] 二:LCP基LDS材料的制备

[0066] 将20g的LCP、1.5g的掺铬氧化锡(30nm粒径)、3g的玻璃纤维、1.5g的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、0.6g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0067] 实施例3

[0068] 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0069] 一:掺铬氧化锡材料的制备

[0070] 将5mmol的二水氯化亚锡、0.5mmol的十六烷基三甲基溴化铵、10mmol的氯化铵和0.4mmol的乙酸铬加入装有60ml蒸馏水的烧杯中,600rpm/min的搅拌速率下搅拌30min溶解完全。然后将其转移到反应釜中并将反应釜置于120℃烘箱中16h。从烘箱取出反应釜待冷却后对产物进行离心过滤洗涤干燥。最后将干燥后的粉体在马弗炉中600℃下烧结2h得到掺铬的氧化锡材料,粒径25nm左右。

[0071] 二:LCP基LDS材料的制备

[0072] 将20g的LCP、1.5g的掺铬氧化锡(25nm粒径)、3g的玻璃纤维、2g的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、0.5g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0073] 实施例4

[0074] 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0075] 一:掺铬氧化锡材料的制备

[0076] 将10mmol的二水氯化亚锡、1mmol的十六烷基三甲基溴化铵、20mmol的氯化铵和0.6mmol的乙酸铬加入装有150ml蒸馏水的烧杯中,600rpm/min的搅拌速率下搅拌30min溶解完全。然后将其转移到反应釜中并将反应釜置于120℃烘箱中16h。从烘箱取出反应釜待冷却后对产物进行离心过滤洗涤干燥。最后将干燥后的粉体在马弗炉中600℃下烧结2h得到掺铬的氧化锡材料,粒径15nm左右。

[0077] 二:LCP基LDS材料的制备

[0078] 将20g的LCP、2.5g的掺铬氧化锡(15nm粒径)、3g的玻璃纤维、1g的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、0.5g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保

压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0079] 实施例5

[0080] 一种耐冲击浅色LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0081] 一:掺铬氧化锡材料的制备

[0082] 将10mmol的二水氯化亚锡、1mmol的十六烷基三甲基溴化铵、20mmol的氯化铵和0.6mmol的乙酸铬加入装有150ml蒸馏水的烧杯中,600rpm/min的搅拌速率下搅拌30min溶解完全。然后将其转移到反应釜中并将反应釜置于120℃烘箱中16h。从烘箱取出反应釜待冷却后对产物进行离心过滤洗涤干燥。最后将干燥后的粉体在马弗炉中600℃下烧结2h得到掺铬的氧化锡材料,粒径20nm左右。

[0083] 二:LCP基LDS材料的制备

[0084] 将20g的LCP、2.5g的掺铬氧化锡(20nm粒径)、3.5g的玻璃纤维、2g的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶、0.8g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到高抗冲浅色LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0085] 对比例1

[0086] 一种LCP基LDS材料的制备方法,方法包括:

[0087] 将20g的LCP、2g的铜铬黑、3g的玻璃纤维、0.5g的碳纳米管、0.2g的抗氧剂混合均匀后挤出造粒得到LCP基LDS材料。挤出熔融温度:加料段:280℃,压缩段:300℃,均化段:310℃,螺杆转速150rpm/min。最后通过注塑机注塑成测试样条,注塑参数:料筒喷嘴温度330℃、料筒前段温度320℃、料筒中段温度310℃、料筒后段温度300℃;模具温度120℃,注塑压力80Mpa,保压压力20Mpa,螺杆转速100rpm/min。

[0088] 对实施例1至实施例5及对比例1中所制备的LCP基LDS材料的注塑制品进行检测,结果如下表所示:

[0089]	制品颜色	悬臂梁冲击强度/(KJ/mm)
实施例1	浅黄色	68
实施例2	浅黄色	95
实施例3	浅黄色	86
实施例4	浅黄色	71
实施例5	浅黄色	90
对比例1	黑色	36

[0090] 由上表可得,采用本申请实施例提供的方法,通过制备掺铬氧化锡并作为激光敏感剂加入到LCP树脂中制备了浅色的LCP基LDS材料,颜色有黑色转变成浅黄色;通过降低掺铬氧化锡粉体的粒径以及共混适量的弹性体增韧剂马来酸酐接枝三元乙丙橡胶制备高抗冲的LCP基LDS材料,悬臂梁冲击强度从36KJ/mm提升到70-90KJ/mm左右。

[0091] 本申请的各种实施例可以以一个范围的形式存在;应当理解,以一范围形式的描述仅仅是因为方便及简洁,不应理解为对本申请范围的硬性限制;因此,应当认为所述的范围描述已经具体公开所有可能的子范围以及该范围内的单一数值。例如,应当认为从1到6

的范围描述已经具体公开于范围,例如从1到3,从1到4,从1到5,从2到4,从2到6,从3到6等,以及所述范围内的单一数字,例如1、2、3、4、5及6,此不管范围为何皆适用。另外,每当在本文中指出数值范围,是指包括所指范围内的任何引用的数字(分数或整数)。

[0092] 在本申请中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“上”和“下”具体为附图中的图面方向。另外,在本申请说明书的描述中,术语“包括”“包含”等是指“包括但不限于”。

[0093] 在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。在本文中,“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况。其中A,B可以是单数或者复数。在本文中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“至少一种”、“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,“a,b,或c中的至少一项(个)”,或,“a,b,和c中的至少一项(个)”,均可以表示:a,b,c,a-b(即a和b),a-c,b-c,或a-b-c,其中a,b,c分别可以是单个,也可以是多个。

[0094] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

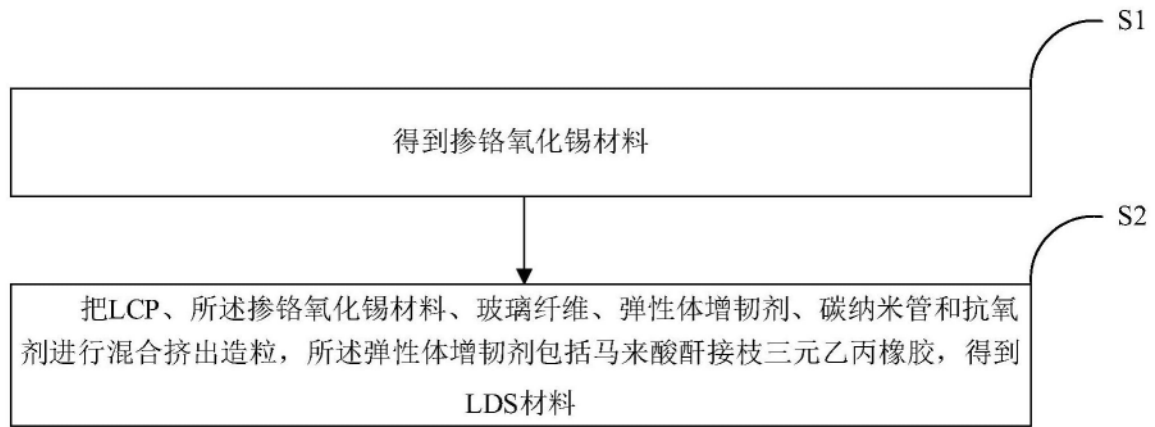


图1