



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114381113 A

(43) 申请公布日 2022.04.22

(21) 申请号 202111653189.0 *C08L 83/04* (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.30 *C08K 7/06* (2006.01)

(71) 申请人 昆山科运新型工程材料科技有限公司 *C08K 3/04* (2006.01)

C08J 5/06 (2006.01)

地址 215300 江苏省苏州市昆山市周市镇
黄浦江北路508号厂房

(72) 发明人 王俊龙 郑大权 陈艳丽 喻文斌

(74) 专利代理机构 南京禹为知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32272

代理人 刘峰

(51) Int. Cl.

C08L 77/02 (2006.01)

C08L 27/18 (2006.01)

C08L 23/06 (2006.01)

C08L 77/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,包括,树脂基材选择尼龙作为基体高分子树脂原料;选择PTFE、硅系化合物一种或几种材料进行复配,制备成改性助剂包;选择碳纤维、芳纶纤维、石墨、HDPE和超高分子量聚乙烯作为填充物;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度的条件对增强改性材料进行表面修饰;将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,通过双螺杆挤出机共混挤出造粒。本发采用石墨和碳纤维、高强高模聚乙烯增强材料与PTFE和硅酮系润滑材料进行复配,能产生明显的协同效应,可以在较低填充物添加量的条件下提高高分子合金的润滑和耐磨性能。

1. 一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:包括,
树脂基材的选择:树脂基材选择尼龙作为基体高分子树脂原料;
润滑耐磨改性材料选择:选择PTFE、硅系化合物一种或几种材料进行复配,制备成改性助剂包;
增强改性材料选择:选择碳纤维、芳纶纤维、石墨、HDPE和超高分子量聚乙烯作为填充物;
对增强改性材料进行表面修饰:采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度的条件对增强改性材料进行表面修饰;
制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,通过双螺杆挤出机共混挤出造粒,得到具有自润滑高耐磨的高分子材料。
2. 如权利要求1所述自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述基体高分子树脂材料,包括PA6、PA66、PA46、PPA、POM、ETFE和PBT中的一种或几种。
3. 如权利要求1或2所述自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述基体材料在自润滑高耐磨高分子合金中的质量比例为50~90%。
4. 如权利要求1或2所述自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述润滑耐磨改性材料,其中PTFE为粉状,硅系化合物为液态或固态。
5. 如权利要求1、2、5中任一所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述润滑耐磨改性材料,PTFE与硅系化合物需预先混合,二者添加比例质量比为1:4~4:1,混合后占自润滑高耐磨高分子合金含量的5~20%。
6. 如权利要求1、2、5中任一所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述增强改性材料,包括选择碳纤维、芳纶纤维、石墨、HDPE、超高分子量聚乙烯中的一种或几种,填充材料为粉末状或短纤维状,粉末状粒径大小为50-500nm,短纤维长径比为1:10~1:100,直径为100~2000 μm 。
7. 如权利要求1、2、5中任一所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述增强改性材料,在自润滑高耐磨高分子合金中的添加比例为5~35%。
8. 如权利要求1、2、5中任一所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述对增强改性材料进行表面修饰,包括,
采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在保持一定真空度的条件对增强改性材料进行表面修饰,增加其与其他体系的相容性,其中真空度为0~0.01MPa,温度为20~120 $^{\circ}\text{C}$ 。
9. 如权利要求8所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述表面修饰剂包括甲基硅油、聚二甲基硅氧烷、聚环甲基硅氧烷,使用量为增强改性材料质量的0.1~3%。
10. 如权利要求1、2、5中任一所述的具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,其特征在于:所述制备自润滑高耐磨含氟高分子合金,其中,预混机混合转速为200~600r/min,工作温度为常温,双螺杆挤出加工温度为220~275 $^{\circ}\text{C}$,工作效率为1~10MHZ,经机头挤出、水冷、短切、干燥而得到具有自润滑高耐磨的高分子合金材料。

一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于高性能高分子合金材料技术领域,具体涉及到一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法。

背景技术

[0002] 自润滑,是指材料具有高的表面张力,在受到外力压迫或摩擦时产生相对滑动或微裂纹,此时应力被转移,从而降低了材料本身的摩擦损耗。自润滑高耐磨材料在现实生活和生产中有着广泛的应用。尤其是在一些经常受力的部件,通常采用这种材料来提高器件的使用时间。比如在车用以及机械轴承等方面的应用就很广泛。

[0003] 现有技术产品,主要是通过添加PTFE和硅油实现,然而,目前对于自润滑高耐磨高分子材料的制备技术,存在操作复杂,过程不可控,性能提升空间有限,无法满足现有生产使用的需求。

发明内容

[0004] 本部分的目的在于概述本发明的实施例的一些方面以及简要介绍一些较佳实施例。在本部分以及本申请的说明书摘要和发明名称中可能会做些简化或省略以避免使本部分、说明书摘要和发明名称的目的模糊,而这种简化或省略不能用于限制本发明的范围。

[0005] 鉴于上述和/或现有技术中存在的问题,提出了本发明。

[0006] 因此,本发明的目的是,克服现有技术中的不足,提供一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了如下技术方案:一种自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法,包括,

[0008] 树脂基材的选择:树脂基材选择尼龙作为基体高分子树脂原料;

[0009] 润滑耐磨改性材料选择:选择PTFE、硅系化合物一种或几种材料进行复配,制备成改性助剂包;

[0010] 增强改性材料选择:选择碳纤维、芳纶纤维、石墨、HDPE和超高分子量聚乙烯作为填充物;

[0011] 对增强改性材料进行表面修饰:采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度的条件对增强改性材料进行表面修饰;

[0012] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,通过双螺杆挤出机共混挤出造粒,得到具有自润滑高耐磨的高分子材料。

[0013] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述基体高分子树脂材料,包括PA6、PA66、PA46、PPA、POM、ETFE和PBT中的一种或几种。

[0014] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,

其中:所述基体材料在自润滑高耐磨高分子合金中的质量比例为50~90%。

[0015] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述润滑耐磨改性材料,其中PTFE为粉状,硅系化合物为液态或固态。

[0016] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述润滑耐磨改性材料,PTFE与硅系化合物需预先混合,二者添加比例质量比为1:4~4:1,混合后占自润滑高耐磨高分子合金含量的5~20%。

[0017] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述增强改性材料,包括选择碳纤维、芳纶纤维、石墨、HDPE、超高分子量聚乙烯中的一种或几种,填充材料为粉末状或短纤维状,粉末状粒径大小为50-500nm,短纤维长径比为1:10~1:100,直径为100~2000 μm 。

[0018] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述增强改性材料,在合金中的添加比例为5~35%。

[0019] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述对增强改性材料进行表面修饰,包括,

[0020] 采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在保持一定真空度的条件对增强改性材料进行表面修饰,增加其与其他体系的相容性,其中真空度为0~0.01MPa,温度为20~120 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0021] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述表面修饰剂包括甲基硅油、聚二甲基硅氧烷、聚环甲基硅氧烷,使用量为增强改性材料质量的0.1~3%。

[0022] 作为本发明所述具有自润滑高耐磨含氟高分子合金的制备方法的一种优选方案,其中:所述制备自润滑高耐磨含氟高分子合金,其中,预混机混合转速为200~600r/min,工作温度为常温,双螺杆挤出加工温度为220~275 $^{\circ}\text{C}$,工作效率为1~10MHZ,经机头挤出、水冷、短切、干燥而得到具有自润滑高耐磨的高分子合金材料。

[0023] 本发明有益效果:

[0024] 本发明中增强材料经硅系表面活性剂进行表面修饰后可提高与自润滑高耐磨材料的结合力和相容性,有利于高分子合金材料的制备及润滑耐磨性能提高。

[0025] 本发采用石墨和碳纤维、高强高模聚乙烯增强材料与PTFE和硅酮系润滑材料进行复配,能产生明显的协同效应,可以在较低填充物添加量的条件下提高高分子合金的润滑和耐磨性能,降低了成本。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合说明书实施例对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0027] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0028] 其次,此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指

同一个实施例,也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

[0029] 实施例1:

[0030] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为90%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为5%;

[0031] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0032] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0033] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为3mm,机械强度增加5%。

[0034] 实施例2:

[0035] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为85%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为10%;

[0036] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0037] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0038] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.7mm,机械强度增加8%。

[0039] 实施例3:

[0040] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为75%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为20%;

[0041] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0042] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0043] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.2mm,机械强度增加26%。

[0044] 实施例4:

[0045] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为65%;润滑耐

磨改性材料选择PTFE,添加量为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为30%;

[0046] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0047] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0048] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.1mm,机械强度增加28%。

[0049] 实施例5:

[0050] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为60%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为35%;

[0051] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0052] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0053] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.1mm,机械强度增加30%。

[0054] 此时继续增加碳纤维对高分子体系的机械强度增加并不多,而耐磨性基本没有提高,因此单纯以碳纤维为添加量在20%是为最佳。

[0055] 实施例6:

[0056] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为70%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为10%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为20%;

[0057] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%;采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0058] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0059] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.0mm,机械强度增加28%。

[0060] 实施例7:

[0061] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为65%;润滑耐磨改性材料选择PTFE,添加量为15%;增强改性材料选择碳纤维短纤维,添加量为20%;

[0062] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%:采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0063] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0064] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为2.0mm,机械强度增加31%。

[0065] 继续增加PTFE对耐磨性改善并不多,对强度稍有提升,验证了润滑材料与增强材料之间的协同效应,处于成本考虑,PTFE添加量为10%较佳。

[0066] 实施例9:

[0067] 树脂基材的选择:树脂基材选择PA6为基体高分子树脂原料,含量为75%;润滑耐磨改性材料选择PTFE和硅酮,添加量均为5%;增强改性材料选择碳纤维短纤维和石墨,碳纤维添加量为15%,石墨添加量为5%;

[0068] 增强改性材料进行表面修饰,选择聚二甲基硅氧烷作为表面修饰剂,使用量为碳纤维的1%:采用高速捏合机的雾化喷嘴将表面修饰剂雾化,在真空度为0.01MPa的条件下对增强改性材料进行表面修饰;

[0069] 制备自润滑高耐磨含氟高分子合金:将润滑耐磨改性材料与增强改性材料进行预混,通过预混机实现,转速为400r/min,时间为30min,再与树脂粉体进行复配,经过预混机进行混合,转速为400r/min,时间为20min,经过双螺杆挤出机通过共混挤出造粒得到具有自润滑高耐磨的高分子材料,双螺杆功率为6Hz,加工温度为235℃。

[0070] 自润滑性能参考标准GB/T 3903.2-2008进行检测,磨痕长度为1.4mm,机械强度增加38%。在复配体系下,机械强度和耐磨性均有提升。

[0071] 石墨是片状二维结构,碳纤维是纤维状一维结构,两种不同结构在树脂中分布会形成交叉点,形成应力分散点/面,从而达到好的增强效果;而高强高模聚乙烯通过后添加,此处HDPE为纤维状结构,在螺杆靠近出料口处添加不会破坏其纤维状结构,其有机结构增加了与树脂的相容性,与前期添加的石墨和碳纤维形成了树脂内部的骨架结构,起到支撑增强的作用。

[0072] 硅酮润滑剂和PTFE的协同效益主要体现在PTFE是一种不溶性的粉末,在体系中是0维结构,分布在一维和二维结构周围,会形成交叉点,有进一步增强功能,二其与硅酮系润滑剂具有很好的相容性,此时会将硅酮润滑剂带到石墨和碳纤维表面上,提高了润滑和耐磨性能。

[0073] 本技术发明立足研究增强材料如高强高模量聚乙烯、石墨等材料与PTFE和硅酮系润滑材料之间的协同效应,提出了一种大幅提高自润滑性能的高分子合金制备技术,可以满足现在和未来生产使用的需求。

[0074] 应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发

明的权利要求范围当中。