



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109454805 A

(43)申请公布日 2019.03.12

(21)申请号 201811216567.7

B29K 105/16(2006.01)

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 湖北工业大学

地址 430068 湖北省武汉市洪山区南李路  
28号

(72)发明人 钱应平 高创 黄菊花 周细枝  
彭帅 梅建良 黄晶 王启源  
高杰 黄维 周业望 龚雪丹  
易国锋 张诚

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 涂洁

(51)Int.Cl.

B29C 45/00(2006.01)

B29K 105/14(2006.01)

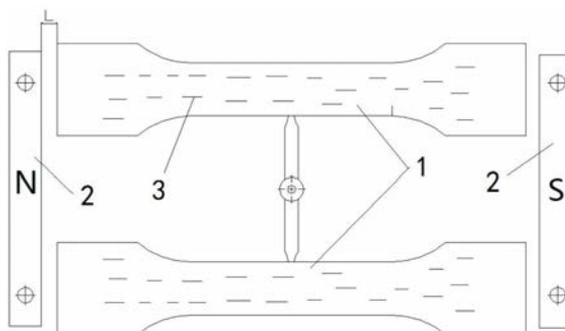
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,解决了现有注塑成型方法复杂、难以有效控制玻璃纤维取向的问题。技术方案包括(1)将树脂基玻璃纤维材料、还原铁粉和粘合剂均匀混合制备注塑原料;(2)以设定的纤维取向为依据,在注塑模具内的型腔两侧对应位置分别设置N极和S极的永久性磁铁;(3)将注塑原料注入注塑模具的型腔中,注塑原料中的纤维在磁场作用下处于设定的纤维取向状态,同步对型腔中的注塑原料进行加热固化形成塑件,最后脱模得到具有定向玻璃纤维取向的塑件。本发明方法极为简单、能有效控制塑件表层和芯部玻璃纤维取向、不改变现有注塑模具的主结构和内部布局、不改变纤维含量以及注塑工艺参数。



1. 一种定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将树脂基玻璃纤维材料、还原铁粉和粘合剂均匀混合制备注塑原料;

(2) 以设定的纤维取向为依据,在注塑模具内的型腔两侧对应位置分别设置N极和S极的永久性磁铁;

(3) 将注塑原料注入注塑模具的型腔中,注塑原料中的纤维在磁场作用下处于设定的纤维取向状态,同步对型腔中的注塑原料进行加热固化形成塑件,最后脱模得到具有定向玻璃纤维取向的塑件。

2. 如权利要求1所述的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,所述步骤(1)中,还原铁粉的添加量为树脂基玻璃纤维材料中玻璃纤维质量的5-15%。

3. 如权利要求1或2所述的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,所述步骤(1)中,树脂基玻璃纤维材料中的玻璃纤维为短纤维,所述短纤维的纤维直径为9-13 $\mu\text{m}$ ,短切长度为4.5-6mm。

4. 如权利要求1所述的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,所述步骤(2)中,所述永久性磁铁距离塑件的距离L为 $0 < L \leq 30\text{mm}$ 。

5. 如权利要求1或4所述的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,所述步骤(2)中,N极和S极的永久性磁铁通过磁铁槽设置在注塑模具内。

6. 如权利要求1或4所述的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法,其特征在于,所述永久性磁铁为钕铁硼磁铁。

## 一种定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种塑件的注塑成型方法,具体的说是一种定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法。

### 背景技术

[0002] 在复合材料中,纤维作为增强材料是决定复合材料拉伸强度、模量、延伸率的关键组分,基体材料主要起着传递载荷的作用。在随机取向的短纤维复合材料塑件中,纤维的强度效率明显低于单项连续纤维在基体材料中的强度效率,因此,短纤维复合材料的低成本和高生产率是以降低塑件的结构效率为代价的。另外,短纤维复合材料的性能不稳定,这是纤维在基体中随机排列的缘故。在模压成型过程中,模具型芯型腔的几何形状、焊缝和树脂波纹都会使纤维取向杂乱无章。短纤维复合材料的这些缺陷使其强度损失高达30%~50%。如果能对随机取向的短纤维实施取向控制,就可以充分提高这种复合材料的可设计性,制造出性能稳定的各向异性短纤维复合材料塑料件,达到既提高效率又降低成本的目的。

[0003] 在注塑过程中,纤维可随树脂的流动方向而取向,因此,如能设法以控制树脂流的方向来控制纤维取向,也能形成一定程度的单项短纤维复合材料。

[0004] 树脂的流动方向受模具中复合物的粘度,注塑速度和型腔的光洁度及其几何形状等因素的影响,纤维只能在模具型腔内壁的附近区域受树脂流的影响而取向,在流场中央,纤维仍是随机取向,因此,所得塑件的表层纤维为定向取向,而塑件芯部的纤维仍是随机排列的。

[0005] 这种控制纤维取向的方法难度太大,仅适用于简单的矩形构建,并且还需精心考虑注入复合物的通道和流场的几何尺寸。尽管有人为此进行了大量试验,但并没有多大实用价值。

[0006] 而纤维取向是迄今为止一直比较难以控制和解决的问题,在一定条件下,通过降低纤维含量,或改变模具型腔结构等都能改善纤维取向问题,但都不能较好的,有意识地控制纤维取向,纤维分布,因此需要加以改进。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是为了解决上述技术问题,提供一种方法极为简单、能有效控制塑件表层和芯部玻璃纤维取向、不改变现有注塑模具的主结构和内部布局、不改变纤维含量以及注塑工艺参数的、易于操作的定向控制塑件中玻璃纤维取向的注塑成型方法。

[0008] 技术方案包括以下步骤:

[0009] (1) 将树脂基玻璃纤维材料、还原铁粉和粘合剂均匀混合制备注塑原料;

[0010] (2) 以设定的纤维取向为依据,在注塑模具内的型腔两侧对应位置分别设置N极和S极的永久性磁铁;

[0011] (3) 将注塑原料注入注塑模具的型腔中,注塑原料中的纤维在磁场作用下处于设

定的纤维取向状态,同步对型腔中的注塑原料进行加热固化形成塑件,最后脱模得到具有定向玻璃纤维取向的塑件。

[0012] 所述步骤(1)中,还原铁粉的添加量为树脂基玻璃纤维材料中玻璃纤维质量的5-15%。

[0013] 所述步骤(1)中,树脂基玻璃纤维材料中的玻璃纤维为短纤维,所述短纤维的纤维直径为9-13 $\mu\text{m}$ ,短切长度为4.5-6mm。

[0014] 所述步骤(2)中,所述永久性磁铁距离塑件的距离L为 $0 < L \leq 30\text{mm}$ 。

[0015] 所述步骤(2)中,N极和S极的永久性磁铁通过磁铁槽设置在注塑模具内。

[0016] 所述永久性磁铁为钕铁硼磁铁。

[0017] 针对背景技术中存在的问题,发明人基于磁场作用下,铁粉可定向流动的原理,将铁粉均匀掺入注塑原料中,然后使其置于磁场作用下,注塑成型的同时,注塑原料中的铁粉会引导玻璃纤维定向流动,进一步地,通过预先控制磁场正负极的位置和方向,可以定向控制塑件中玻璃纤维的取向。这种方法解决了过去控制树脂流的方向来控制纤维取向存在的塑件芯部的纤维仍随机排列的问题,能够使塑件中的玻璃纤维“表里如一”地处于设定的取向状态,从而有效提高塑件的拉伸强度、模量、延伸率等重要功能指标,甚至能灵活的制造具有特定增加功能的塑件,如要求强化某一端面功能的塑件。

[0018] 所述树脂基玻璃纤维材料为市购,主要成分为树脂和玻璃纤维,所述玻璃纤维的含量可根据塑件的具体需求而定,本申请并不改变原有技术中对树脂基玻璃纤维材料和粘合剂的常规选择。为了保证原铁粉在磁场下对玻璃纤维定导向效果,还原铁粉的添加量优选为树脂基玻璃纤维材料中玻璃纤维质量的5-15%,过多会大大改变树脂及玻璃纤维材料原有的属性,且影响注塑过程中塑料流动性,过少则不能很好起到磁性导向作用。所述短纤维的纤维直径优选为9-13 $\mu\text{m}$ ,短切长度优选为4.5-6mm,纤维长度过长会影响纤维流动性,流动性能差;纤维长度过短,则纤维在注塑过程中位置难以控制,无法保证注塑过程中是沿着径向流动,还是纵向流动。

[0019] 创建磁场状态所需要的永久性磁铁简单易得,成本低廉,易于改造,N极和S极的永久性磁铁分设于注塑模具中塑件位置的两侧,可结合预设纤维取向的需要和模具具体结构嵌入模具型腔周围的零部件中,以不改变现有注塑模具的主结构和内部布局、不影响注塑模具各部件的运动、尽可能地靠近塑件为好,优选所述永久性磁铁距离塑件的距离L为 $0 < L \leq 30\text{mm}$ 。永久性磁铁大小尺寸的选择应保证让整个塑件能处于磁场之中,且不影响所安装部件的动作及功能,必要时可以在塑件两侧分别布置多块对应的N极和S极的永久性磁铁。

[0020] 有益效果:

[0021] 本发明工艺极为简单,易于操作,生产成本低、不改变原有工艺原料、不改变工艺流程、条件和模具结构,可定向控制注塑过程中注塑原料中短纤维取向,增强塑件多方面性能;永久性磁铁可根据预设的纤维取向灵活装配置,改变磁场施加方向达到定点,定面,定区域强化的目的,可以制造多种不同功能、不同需求甚至是特定需求的塑件。

## 附图说明

[0022] 图1是方案一中永久性磁铁布置示意图;

[0023] 图2是方案二中永久性磁铁布置示意图;

[0024] 图3是方案三中永久性磁铁布置示意图。

[0025] 其中,1-塑件、2-永久性磁铁、3-短纤维。

### 具体实施方式

[0026] 下述树脂基玻璃纤维材料采购自长宏光电公司,玻璃纤维含量为20wt%;还原铁粉采购粒度10~44 $\mu$ m的细粉,添加量为所述玻璃纤维质量的5-15%;所述粘合剂为热塑性树脂组成的热熔型粘合剂,添加量为树脂基玻璃纤维材料质量的10-20%。

[0027] 工艺实施例:

[0028] (1) 将树脂基玻璃纤维材料、还原铁粉和粘合剂均匀混合制备注塑原料。其中,树脂基玻璃纤维材料中的玻璃纤维为短纤维,所述短纤维的纤维直径为9-13 $\mu$ m,短切长度为4.5-6mm。

[0029] (2) 以设定的纤维取向为依据,在注塑模具内的型腔两侧对应位置分别设置N极和S极的永久性磁铁,所述永久性磁铁通过磁铁槽设置在注塑模具内,以保证两侧所述永久性磁铁距离塑件的距离L为 $0 < L \leq 30$ mm;所述永久性磁铁为钕铁硼磁铁。

[0030] (3) 将注塑原料注入注塑模具的型腔中,注塑原料中的纤维在磁场作用下处于设定的纤维取向状态,同步对型腔中的注塑原料进行加热固化形成塑件,最后脱模得到具有定向玻璃纤维取向的塑件。

[0031] 作为本发明列举出的方案一,以生产的塑件为标准拉伸件为例,因此设定塑件需要增强的是拉伸件抗拉强度,要求短纤维3取向呈拉伸方向单项排列,故将永久性磁铁2装配在塑件1两端以提供稳定磁场,所述永久性磁铁2的布置可根据不同注塑模具的实际结构进行合理设置,例如图1所示,S极的永久性磁铁1安装在塑件1(一模两腔的塑件1)右端对应的定模板上端面,N极的永久性磁铁2对应安装在塑件1左端对应的定模板下端面,在磁场作用下短纤维3呈拉伸方向单项排列。

[0032] 作为本发明列举出的方案二,以生产的塑件为铸件为例,要求纤维呈纵向单项排列,故将永久性磁铁装配在塑件1上下端面以提供稳定磁场,例如图2所示,所述,N极的永久性磁铁2对应安装在塑件1上端对应的定模型芯板上,S极的永久性磁铁2对应安装在塑件1下端对应的动模型腔板上,磁场方向与注塑原料流动方向相同,在磁场作用下短纤维3呈纵向单项排列。

[0033] 作为本发明列举出的方案三,以生产的塑件要求强化某一端面为例,如图3所示,故将方案二中N极的永久性磁铁2和S极的永久性磁铁2的位置对调,使得磁场方向与注塑原料流动方向相反,在磁场作用下短纤维3相对集中在塑件1中靠近S极永久性磁铁2的一端。

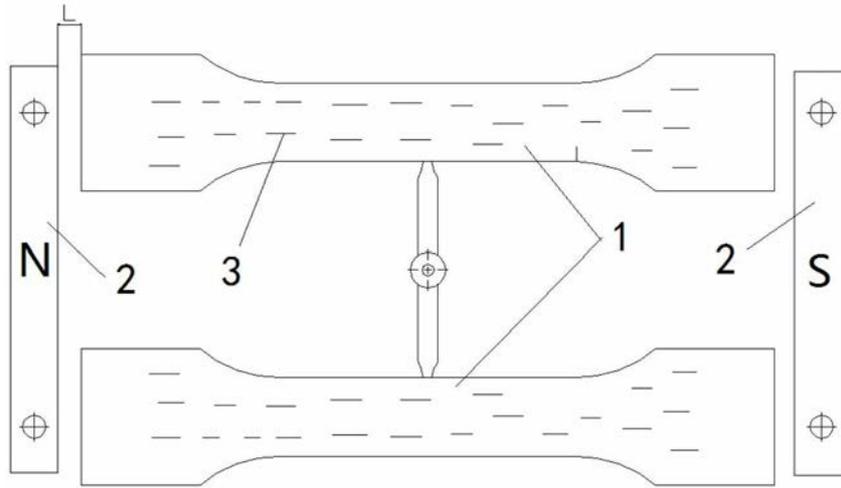


图1

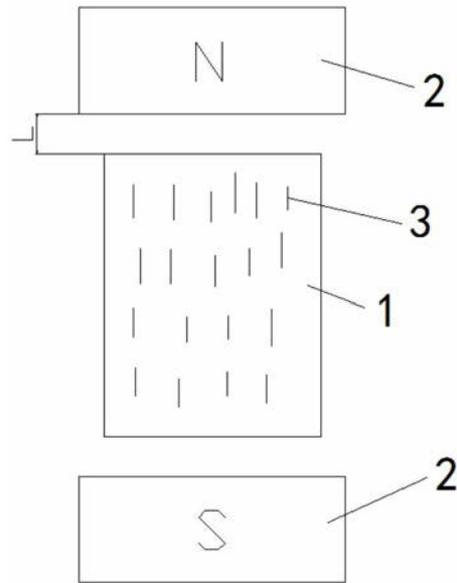


图2

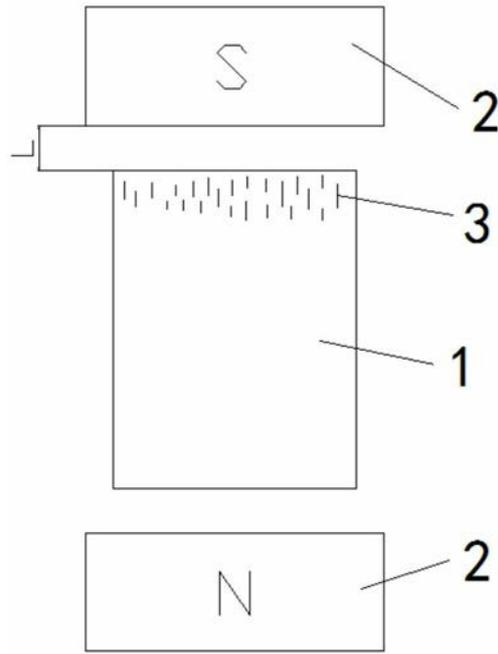


图3