

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102126262 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 20

(21) 申请号 201110044889. X

B29C 47/36(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 02. 24

B29C 45/18(2006. 01)

B29C 45/46(2006. 01)

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号

申请人 广州华新科实业有限公司

(72) 发明人 瞿金平 冯彦洪 何和智

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

B29B 7/38(2006. 01)

B29B 7/92(2006. 01)

B29C 47/10(2006. 01)

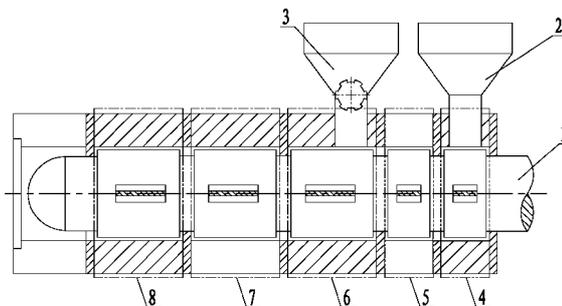
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备及加工方法

## (57) 摘要

本发明提供塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备及加工方法。叶片式加工设备由贯穿于转子轴并依次连接的一组叶片式塑料喂料单元、一组以上奇数组叶片式塑料塑化运输单元、一组叶片式植物纤维喂料单元和一组以上复合材料混炼运输单元构成。在塑料喂料单元上部开设塑料加料口及加料口上的加料料斗，植物纤维喂料单元上部开设植物纤维计量加料器。植物纤维喂料单元与塑料喂料单元的轴向宽度比为 1 : 1 ~ 50，利用两个喂料单元的工作容积差及植物纤维计量加料器，将植物纤维和塑料喂入叶片进行塑化挤压加工。本发明能将植物纤维独立定量导入并与塑料基材均匀分散混合，有效减少植物纤维的热降解，保持植物纤维长径比，提高复合材料制品的性能。



1. 一种塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备,由贯穿于转子轴并依次连接的叶片式塑料喂料单元、一组以上的奇数组叶片式塑料塑化运输单元和一组以上复合材料混炼运输单元构成,其特征在于所述叶片式塑料喂料单元上开设塑料加料口,所述塑料加料口之上安装塑料加料料斗,所述叶片式塑料塑化运输单元后端安装叶片式植物纤维喂料单元,所述叶片式植物纤维喂料单元上面安装植物纤维计量加料器。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于所述叶片式植物纤维喂料单元与叶片式塑料喂料单元的轴向宽度比为1 : 1 ~ 50。

3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于在最后一组复合材料混炼运输单元的末端连接柱塞注射单元。

4. 一种权利要求1~3之一所述设备用于加工塑料和植物纤维复合材料的方法,其特征在于将叶片式植物纤维喂料单元轴向宽度加大,使植物纤维喂料单元工作容积大于叶片式塑料喂料单元的工作容积,利用这两个喂料单元的工作容积差以及植物纤维计量加料器,将植物纤维和塑料喂入叶片进行塑化挤压加工。

## 塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备及其加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料加工方法与设备,具体涉及塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备及其加工方法

### 背景技术

[0002] 对于塑料和植物纤维复合材料的成型加工,当前普遍采用的加料方法是植物纤维、塑料和其他添加剂混合均匀后一同由加料口加入,直接进入螺杆式挤出机或注射机中进行加工成型。这种植物纤维导入方式存在两个主要的问题:(1)在塑化输运过程中,由于植物纤维需要与塑料共同经过固体输送、熔融塑化和熔体输送过程,植物纤维会在金属壁面的摩擦力、固体塑料的挤压剪切力、熔体的黏滞力、纤维之间的作用力等力作用下折断,而致使纤维长径比变小,特别是固体输送过程和熔融过程对纤维的破坏作用最为严重;(2)因植物纤维和塑料的密度相差较大,在料斗进料时会发生植物纤维和塑料的分层现象,使得原料混合不均匀并影响产品质量。

[0003] 虽然目前也有在料斗后设立单独加料口以单独加入纤维的技术方案公开,但是受传统螺杆挤压输送结构的限制,还是存在加料不均匀、植物纤维成型过程长径比的大幅度减小等诸多缺陷。CN200710018210.3公开了一种木塑复合材料专用锥形双螺杆挤出机,通过在机筒上合理布置冷却段和加热段位置,改进排气和螺杆结构,解决了木塑复合材料挤出中出现的木粉或其他纤维材料过热分解、原料不能充分塑化、材料各组分混合不均匀、排气口冒料、挤出过程不稳定等问题,但并未能摆脱传统螺杆式加工方法对塑料和植物纤维复合材料的限制。传统的螺杆加工机械中,物料塑化输运主要是靠螺杆旋转时对物料的拖曳作用,固体输送为摩擦拖曳,熔体输送为粘性拖曳,物料的速度梯度与其流动和变形方向垂直,这种流动与变形受剪切应力支配。采用传统的螺杆塑化输运方式获得的强制剪切分散作用会造成制品中的纤维长径比大幅度减小,容易造成局部高温使物料降解,存在强制混炼与低温加工的矛盾,物料塑化输运所经历的热机械历程长、能耗大等缺陷,不利于塑料和植物纤维复合材料的挤出成型。

[0004] ZL200810026054.X公开了一种基于拉伸流变的高分子材料塑化输运方法及设备,其原理是通过塑化输运空间的周期性变化实现拉伸形变主导的短热机械历程的聚合物塑化输运,并公开了一种由叶片式塑化输运单元组合而成的塑料加工设备。但公开的塑化输运方法及设备仅设置有一个加料口,无法按照塑料与植物纤维的配比关系实现植物纤维的定量均匀加入,不适用于塑料和植物纤维复合材料的加工。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术存在的上述缺点,提供一种塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备及其加工方法,以解决了螺杆塑化输运过程中塑化能力主要依赖物料与金属料筒表面之间的摩擦力和物料内摩擦力的问题,并且实现了塑料与植物纤维的分别导入。

[0006] 本发明提供的塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备,由贯穿于转子轴并依次连接的叶片式塑料喂料单元、一组以上的奇数组叶片式塑料塑化运输单元和一组以上复合材料混炼运输单元构成,在叶片式塑料喂料单元上开设塑料加料口,塑料加料口之上安装塑料加料斗,所述叶片式塑料塑化运输单元后端安装叶片式植物纤维喂料单元,叶片式植物纤维喂料单元上面安装植物纤维计量加料器。

[0007] 上述叶片式植物纤维喂料单元与叶片式塑料喂料单元的轴向宽度比为 1 : 1 ~ 50,此比值具体要求加工的复合材料的配比范围更改。由于在叶片式植物纤维喂料单元要加入与塑料成一定配比的植物纤维,该喂料单元中的物料体积增大,因此叶片式植物纤维喂料单元的轴向宽度需要加大。例如,当复合材料中植物纤维体积含量为 50%时,叶片式植物纤维喂料单元与叶片式塑料喂料单元的轴向宽度比就至少为 2。当纤维含量为 90%时,宽度比至少为 10,若但考虑到植物纤维的松密度比较小,且不同种类植物纤维的松密度也不一样,因此宽度比还应该适当增加。利用植物纤维喂料单元和塑料喂料单元的工作容积差以及植物纤维计量加料器的作用,实现植物纤维喂入叶片塑化挤压系统的功能。

[0008] 上述塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工设备既可以作为塑料和植物纤维复合材料的叶片式挤出机,还可以作为塑料和植物纤维复合材料预塑化单元与柱塞注射单元组合成叶片式塑化注射机。

[0009] 本发明还提供塑料和植物纤维复合材料的叶片式加工方法,在于将基于拉伸流变的高分子材料塑化运输方法引入到塑料和植物纤维复合材料的加工过程中,将上述叶片式加工设备中叶片式植物纤维喂料单元的轴向宽度加大,使其工作容积大于叶片式塑料喂料单元的工作容积,利用这两个喂料单元的工作容积差以及植物纤维计量加料器,实现植物纤维和塑料喂入叶片进行塑化挤压加工。

[0010] 本发明提供的方法具体是通过下述方案来实现的:在转子轴 1 的驱动下,塑料及其他助剂由塑料加料口纳入叶片式塑料喂料单元,并由于运输空间由大变小而在挤压力的作用下进入叶片式塑料塑化运输单元,若塑料经过一个叶片式塑料塑化运输单元后塑化效果好时,可在该叶片式塑料塑化运输单元后开设叶片式植物纤维喂料单元;若塑料经过一个叶片式塑料塑化运输单元后还需要进一步塑化时,经随后若干组的偶数组叶片式塑料塑化运输单元完成塑料的熔融塑化。这是因为奇数组的叶片式塑化运输单元后的运输单元上部是容积逐渐增大的吸料区,可在奇数组的叶片式塑化运输单元后开设叶片式植物纤维喂料口,而偶数组的叶片塑化运输单元后的运输单元上部是容积逐渐减小的压料区,不能开设喂料口。由于叶片运输单元具有正位移特性,因此可通过调节植物纤维计量加料器的加料速度控制植物纤维与塑料的配比。

[0011] 本发明的特点在于利用基于拉伸流变的高分子材料塑化运输方法的作用,并在塑料喂料单元后设立单独的植物纤维加料口,能实现植物纤维独立定量导入并与塑料基材均匀分散混合,并能有效减少植物纤维的热降解,保持植物纤维的长径比,从而提高复合材料制品的性能,达到按照配比要求均匀加入植物纤维并且较好保持其长径比的目的。解决了螺杆塑化运输过程中塑化能力主要依赖物料与金属料筒表面之间的摩擦力和物料内摩擦力的问题,并且实现了塑料与植物纤维的分别导入。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0013] 1、本发明提供的设备是在塑料喂料单元后设立单独的植物纤维喂料单元,能够单

独、定量导入植物纤维,克服由同一个料斗一同加料时物料分层造成的配比不均匀问题。

[0014] 2、本发明是在塑料熔融的状态下导入植物纤维,避免前期搅拌混合以及固体物料输送过程中外力对植物纤维长径比的破坏。

[0015] 3、本发明的塑化输运过程以拉伸力场为主导作用,纤维可以很快沿拉伸形变的作用方向取向,有利于纤维团聚体的解缠因而分散效果更好;同时避免了在剪切流场作用下,柔性纤维旋转运动过程中发生弯曲变形,造成的纤维的折断,可以保持植物纤维的大长径比,从而更适合植物短纤维和聚合物复合材料的制备,并大大提高制品的力学性能。

[0016] 4、本发明使得完成塑化输运过程所经历的热机械历程大大缩短,塑化输运能耗降低,同时物料的停留时间大幅度减少,减少了物料降解几率。

[0017] 5、基于空间容积变化的强制输送使物料的热机械历程分布窄,物料温度分布均匀,可有效降低加工温度,制品品质波动小。

[0018] 6、本发明利用叶片输运单元的正位移输送特性,使塑化输运能力不依赖于物料的物理特性,特别适用于松密度低的植物短纤维的输送,因而塑化输运稳定性提高,对物料适应性提高。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为塑料和植物纤维复合材料的叶片式挤出机结构示意图;

[0020] 图 2 为塑料和植物纤维复合材料的叶片式塑化注射机结构示意图。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明,但本发明要求保护的范围并不局限于实施例表述的范围。

[0022] 实施例 1

[0023] 参考图 1,塑料和植物纤维复合材料的叶片式挤出机由贯穿于转子轴 1 并依次连接的一组叶片式塑料喂料单元 4、一组叶片式塑料塑化输运单元 5、一组叶片式植物纤维喂料单元 6 和两组复合材料混炼输运单元 7 和 8 构成。在塑料喂料单元上部开设有塑料加料口,塑料加料料斗 2 开设在该叶片式塑料喂料单元 4 的加料口之上。在转子轴 1 的驱动下,塑料及其他助剂由塑料加料口纳入叶片式塑料喂料单元 4 中,并由于输运空间由大变小而在挤压力的作用下进入叶片式塑料塑化输运单元 5 完成塑料的熔融塑化。之后塑料熔体进入叶片式植物纤维喂料单元 6,叶片式植物纤维喂料单元 6 沿轴向方向上的宽度大于叶片式塑料喂料单元 4 轴向方向上的宽度。由于叶片式植物纤维喂料单元 6 的容积大于前面的叶片式塑料塑化输运单元 5,熔体压力降低,因而植物纤维可以由设置在该单元定子对应吸料区的植物纤维加料口纳入。植物纤维加料口上方设置有植物纤维计量加料器 3,由于叶片输运单元具有正位移特性,因此可通过调节植物纤维计量加料器 3 的加料速度控制植物纤维与塑料的配比。最后再经连接在复合材料混炼输运单元 8 的过渡套上的模具挤出、冷却、定型得到制品。

[0024] 此外,叶片式植物纤维喂料单元和叶片式塑料喂料单元的轴向宽度具体比值根据复合材料中采用的植物纤维的体积比和植物纤维的松密度来进行调整。

[0025] 实施例 2

[0026] 参考图 2, 基于叶片塑化的塑料和植物纤维复合材料的叶片式塑化注射机主要由塑料和植物纤维复合材料预塑化单元 9、柱塞注射单元 13 和集料器 10 构成, 其中, 柱塞注射单元 13 由注射料筒 11、注射活塞 12 构成。集料器 10 的进料端面与塑料和植物纤维复合材料预塑化单元 9 的出料端面固定连接, 集料器 10 的出料端面与柱塞注射单元的注射料筒 11 的进料端面固定连接。由塑料和植物纤维复合材料预塑化单元 9 塑化好的复合材料熔体经过集料器 10 进入柱塞注射单元的注射料筒 11 中, 在熔体的压力下柱塞注射单元 13 的注射活塞 12 后退, 当注射料筒 11 中储料量达到注射制品要求的计量值时塑料和植物纤维复合材料预塑化单元 9 停止塑化, 注射机的塑化计量工序结束。待注射机完成充模、保压工序后, 在制品冷却阶段塑料和植物纤维复合材料预塑化单元 9 开始塑化, 注射机开始制品成型的下一个周期。

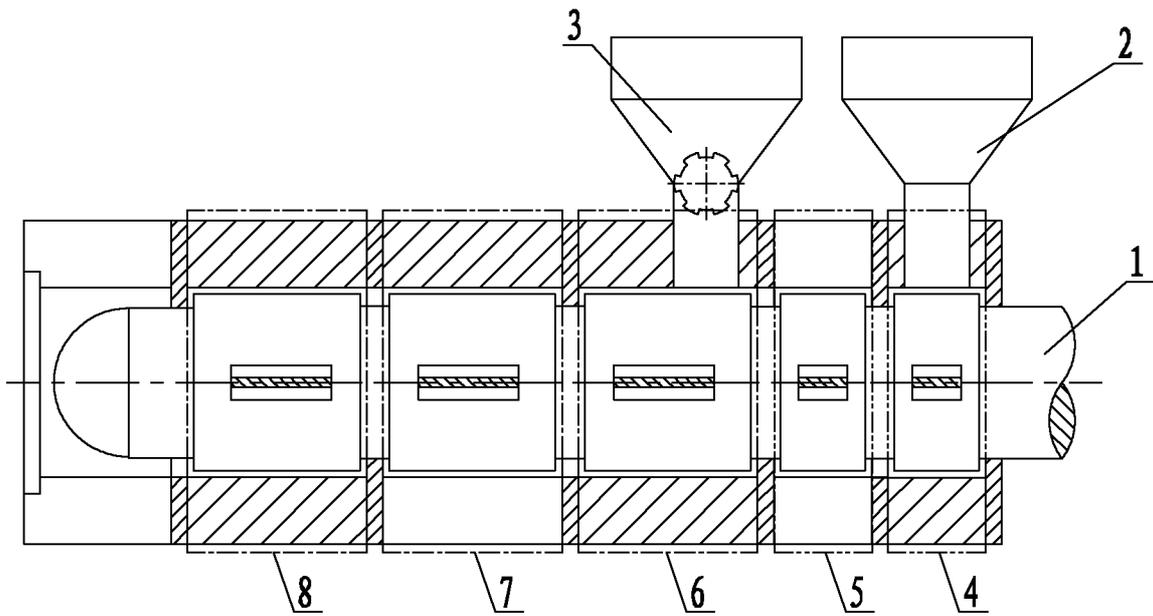


图 1

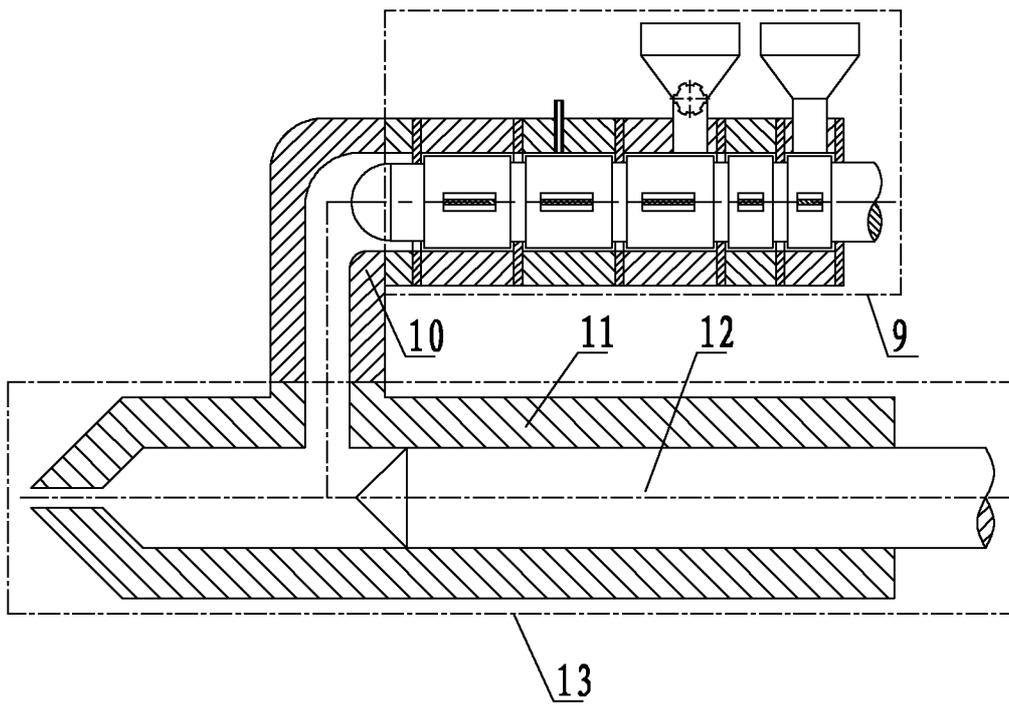


图 2