

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29B 7/48 (2006.01)

B29B 7/58 (2006.01)

B29C 47/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510032625.7

[45] 授权公告日 2007年6月20日

[11] 授权公告号 CN 1321788C

[22] 申请日 2005.1.13

[21] 申请号 200510032625.7

[73] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

[72] 发明人 瞿金平 何和智

[56] 参考文献

US6521155 2003.2.18

CN2300497Y 1998.12.16

CN2471522Y 2002.1.16

SU409884A 1974.1.11

审查员 周勇毅

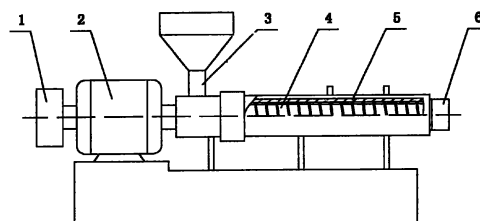
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼挤出方法及设备

[57] 摘要

本发明涉及聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼挤出方法及设备，所述方法是物料由加料装置进入螺筒，在多螺杆系中塑化混炼，受到周期性脉动挤压研磨和剪切，并向机头方向输送挤出，其特点是多螺杆系在电机驱动下作周向旋转，利用激振装置给中央主螺杆提供轴向周期振动，使其在周向旋转的同时作轴向周期性正弦脉动，在主螺杆周边对称布置与其等直径平行啮合的副螺杆，主副螺杆之间形成啮合区；所述设备主要由激振装置、电机、加料装置、多螺杆系、料筒和机头构成，多螺杆系由中央主螺杆及其周边对称布置的副螺杆构成；本发明整机结构紧凑，能耗低，对物料的适应性强。



1、一种聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼方法，其中物料由加料装置进入螺筒，在多螺杆系中塑化混炼，受到周期性脉动挤压研磨和剪切，并向机头方向输送挤出，其特征是多螺杆系在电机驱动下作周向旋转，利用激振装置给中央主螺杆提供轴向周期振动，使其在周向旋转的同时作轴向周期性正弦脉动，在主螺杆周边对称布置与其等直径平行啮合的副螺杆，主副螺杆之间形成啮合区。

2、一种实现权利要求1所述方法的设备，其特征是主要由激振装置、电机、加料装置、多螺杆系、料筒和机头构成，多螺杆系由中央主螺杆及其周边对称布置的副螺杆构成，电机驱动螺杆系，中央主螺杆的动力传递轴穿过驱动电机空心轴，并通过与驱动电机空心轴后端部连接一起转动的直线滚动花键，激振装置安装在中央主螺杆的动力传递轴的端部。

3、根据权利要求2所述的设备，其特征是多螺杆系中副螺杆与中央主螺杆同向啮合旋转或异向啮合旋转。

聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼挤出方法及设备

技术领域

本发明涉及聚合物成型方法及设备，具体是一种聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼方法及设备。

背景技术

现有的聚合物加工用的螺杆塑化混炼挤出机有单螺杆、双螺杆和多螺杆挤出机。三螺杆挤出机是应用最为广泛的多螺杆挤出机。专利 CN97202356.9 公开一种三螺杆塑料挤出机。该挤出机三根螺杆“一”字排列，一粗状主螺杆与主轴连接，两根细状副螺杆分别列于主螺杆两侧与其啮合，主、副螺杆之间反向旋转，螺牙方向相反。专利 CN01207223.0 公布了一种螺杆中心连线为倒品字型的三螺杆挤出机，全啮合的三根螺杆的正三角形排布构成了特有的三个啮合区。这两种三螺杆挤出机，一直沿用外加热源与机械剪切共同作用的稳态塑化混炼挤出原理，单纯是利用增加啮合区的方法来提高物料混炼效果。随着聚合物改性材料的不断发展，需要更有效的提高塑料加工中物料的混炼、分散效果，而传统的用增大螺杆长径比和增加啮合区来提高聚合物混炼效果的设计思想有一定的局限性。

发明内容

本发明的目的在于一种聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼方法及设备，从塑化混炼挤出机理上突破上述设计思想的局限性，在聚合物物料输送过程中引入振动力场以强化物料的塑化混炼效果。

本发明的目的还在于提供所述方法使用的设备。

本发明的聚合物及其复合材料多螺杆塑化混炼方法包括：物料由加料装置进入螺筒，在多螺杆系中塑化混炼，受到周期性脉动挤压研磨和剪切，并向机头方向输送挤出，其特点是多螺杆系在电机驱动下作周向旋转，利用激振装置给中央主螺杆提供轴向周期振动，使其在周向旋转的同时作轴向周期性正弦脉动，在主螺杆周边对称布置与其等直径平行啮合的副螺杆，主副螺杆之间形成啮合区。

本发明的多螺杆振动力场诱导塑化混炼挤出设备主要由激振装置、电机、加料装置、多螺杆系、料筒和机头构成，多螺杆系由中央主螺杆及其周边对称布置的副螺杆构成，电机驱动螺杆系，中央主螺杆的动力传递轴穿过驱动电机空心轴，并通过与驱动电机空心轴后端部连接一起转动的直线滚动花键，激振装置安装在中央主螺杆的动力传递轴的端部。

中央主螺杆及其周边对称布置的副螺杆组成多螺杆系。激振装置对中央主螺杆进行激振，实现中央主螺杆可作轴向脉动，轴向脉动的结果是使中央主螺杆与副螺杆的轴向齿间啮合间隙呈周期性变化。

所述周期性变化是中央主螺杆的轴向振动的位移是正弦变化，即位移方程为： $S_A = S_0 \sin \omega_0 t$ ， S_0 为螺杆振幅， ω_0 为振动角频率激振。

所述副螺杆与中央主螺杆可同向啮合旋转也可异向啮合旋转。

所述副螺杆的直径可以等于或小于中央主螺杆的直径。

所有螺杆可以是等直径平行啮合，也可以是锥径非平行锥角啮合。

本发明方法及其设备的工作原理如下：主螺杆与每一根副螺杆构成一个啮合区，每一个啮合区相当一对双螺杆啮合。上述振动力场在螺杆的不同位置对混合的影响机理不同。在振动力场作用下，C型室内的流体质点开环螺旋流线在向机头推进的过程中发生折叠，导致流体微元界面非线性拉伸，产

生混沌混合，提高了体系的分布混合效果。在振动场作用下，主螺杆、副螺杆轴向齿间啮合间隙随时间周期性变化，产生分散混合：在压延间隙内，振动诱导界面再取向，经定量加料系统进入的物料被两螺杆间的运动拉入压延间隙进行动态压延混合，物料被快速塑化和混炼；在螺棱侧间隙内，振动使得流场在拉伸流动与压缩流动之间往复周期运动，拉伸力场与剪切力场的共同存在，使得螺棱侧间隙内混合效果显著提高，振动还会导致侧间隙内流量增大。主螺杆在振动力作用下作轴向脉动，使主螺杆和副螺杆间的轴向齿间啮合间隙周期性变化，对物料产生强制的挤压研磨作用。在振动状态下，瞬时变化的剪切速率和压力将产生耗散热能，使物料的熔融和混炼加强。

本发明与现有技术相比具有如下优点：

(1) 塑化混炼效果好，挤出制品质量高。本发明采用中间螺杆引入振动，振动力场强化物料的塑化和混炼，主螺杆与两根或多根副螺杆构成两个或两个以上的捏合区，提高了混炼效果，同时排气效果增强，挤出制品质量显著提高。

(2) 本发明在多螺杆系的螺杆数目、排列方式、啮合旋转方式有多种组合可选择，加工的物料适用范围广，可根据实际需要选择。

附图说明

图 1 为本发明设备的结构示意图；

图 2 是图 1 中的螺杆系为同向旋转的结构示意图；

图 3 是图 1 中的螺杆系为异向旋转三螺杆啮合的示意图；

图 4 是图 1 中的螺杆系为等径一字排列的结构示意图；

图 5 是图 1 中的螺杆系为不等径三螺杆一字排列的结构示意图；

图 6 是图 1 中的螺杆系等径三螺杆非一字排列示意图；

图 7 是图 1 中的螺杆系不等径三螺杆非一字排列示意图；

图 8 是图 1 中的螺杆系等径五螺杆排列示意图；

图 9 是图 1 中的螺杆系不等径五螺杆排列示意图。

具体实施方式

图 1 是本发明所述方法使用的设备示意图。该设备由激振装置 1、电机 2、加料装置 3、多螺杆系 4、料筒 5 和机头 6 构成。多螺杆系由中央主螺杆及其周边对称布置的副螺杆组成。螺杆系由电机驱动，中央主螺杆的动力传递轴穿过驱动电机空心轴，并通过与驱动电机空心轴后端部连接一起转动的直线滚动花键使其作旋转运动的同时可以作轴向脉动。中央主螺杆的轴向脉动是通过专门设计的激振装置对中央主螺杆的动力传递轴进行激振。

激振装置 1 为主螺杆 7 提供振动力，该振动力可以由机械、电磁、液压等多种方式提供。

多螺杆系 4 由图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7、图 8、图 9 中的主螺杆 7 和两根或两根以上副螺杆 8 组成。副螺杆在主螺杆周边对称布置，并与主螺杆啮合。主螺杆、副螺杆同向啮合旋转如图 2 所示，异向啮合旋转如图 3 所示。两根或两根以上的副螺杆直径相等，副螺杆直径与主螺杆直径相等如图 4、图 6、图 8 所示，小于主螺杆直径如图 5、图 7、图 9 所示。多螺杆系中所有螺杆是等直径平行啮合，或是锥径非平行锥角啮合。多螺杆系中螺杆的组合、排列、啮合旋转方式可以根据物料种类、加工要求选择。

设备的工作过程描述如下：

多螺杆系 4 在电机 2 驱动下作周向旋转，激振装置 1 给主螺杆 7 提供一轴向周期振动，使主螺杆 7 在作周向旋转的同时作轴向周期性脉动。物料经加料装置 3 进入机筒 5 内，进入机筒 5 后的物料在多螺杆系 4 的旋转运动和

主螺杆 7 的轴向脉动下，混炼混合，并向机头 6 方向输送。主螺杆 7 与副螺杆 8 的轴向齿间啮合间隙在振动力场作用下作周期性变化，物料在大小变化的空间里受到周期性脉动挤压研磨，同时物料在输运过程中受到复杂的剪切作用。物料在这些复杂的多种作用力下经过充分混合混炼后，从机头 6 挤出。

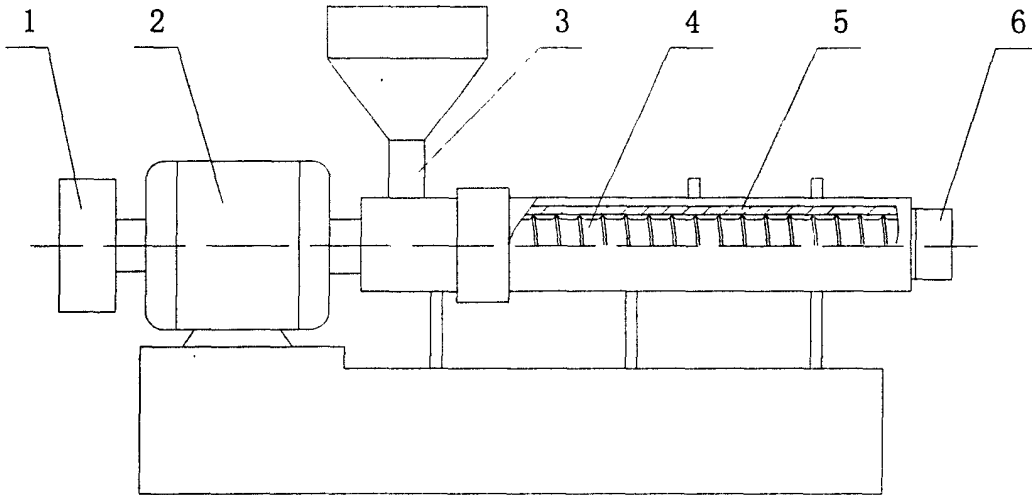


图 1

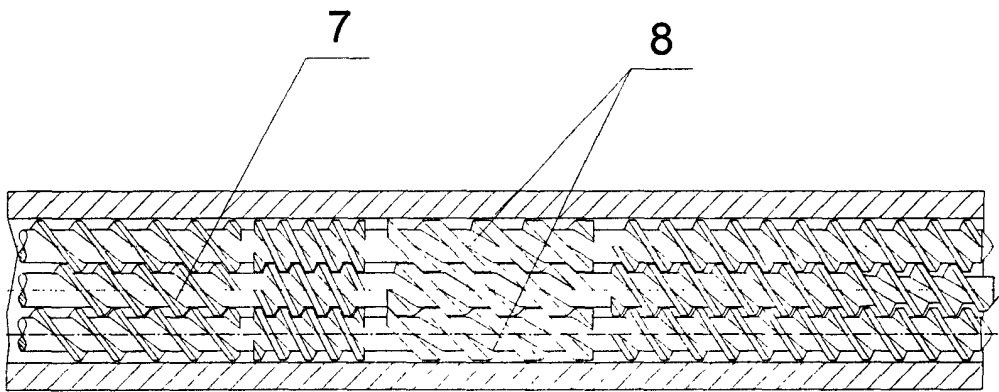


图 2

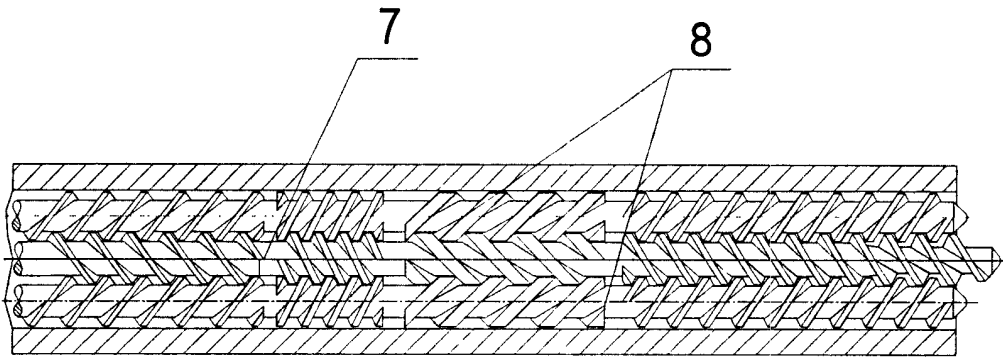


图 3

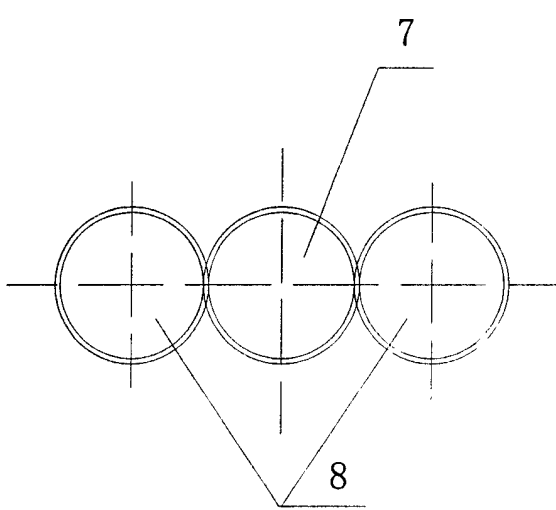


图 4

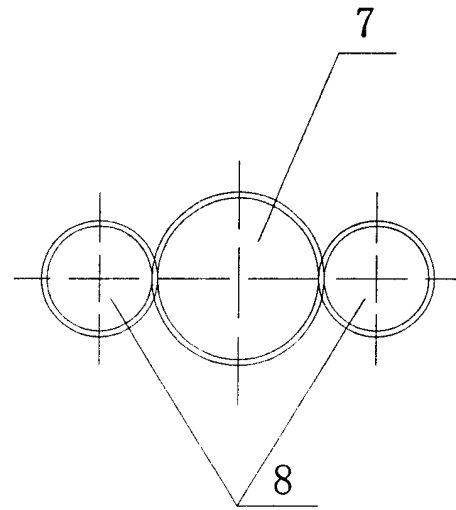


图 5

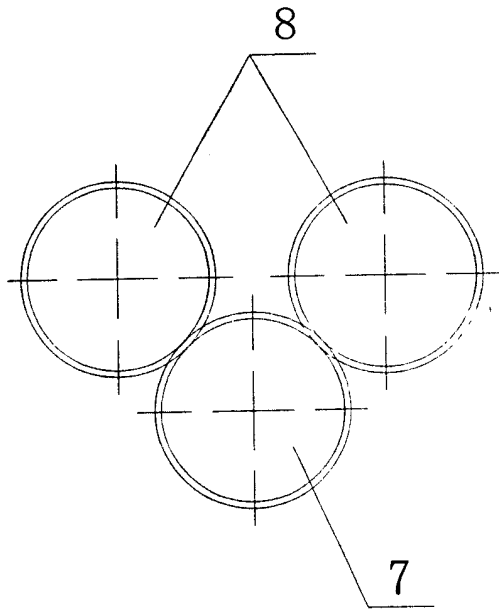


图 6

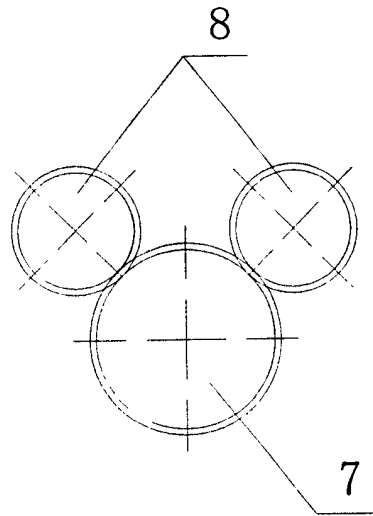


图 7

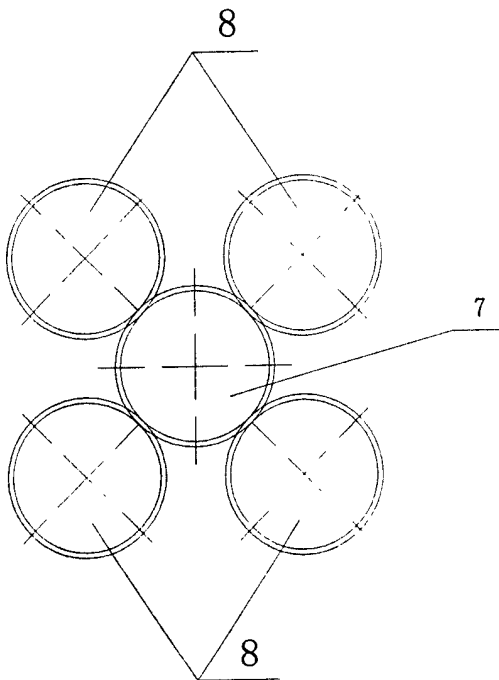


图 8

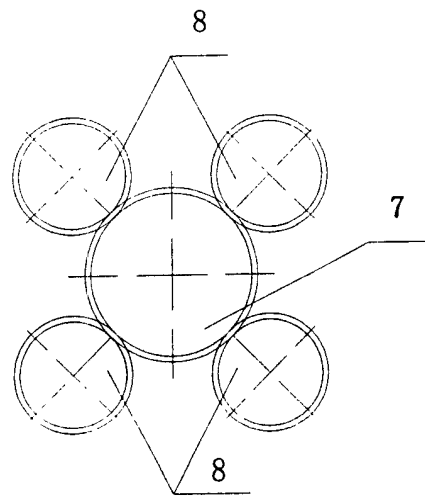


图 9