(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104494062 B
(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201410742492.1
(22)申请日 2014.12.05
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104494062 A
(43)申请公布日 2015.04.08
(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
专利权人 广州华新科实业有限公司
(72)发明人 瞿金平 张桂珍
(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
代理人 谢静娜
(51)Int.Cl.
B29C 45/30(2006.01)
B29C 47/70(2006.01)
审查员 郑国琴

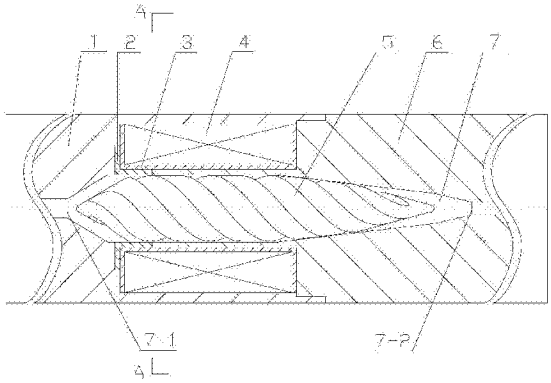
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置

(57)摘要

本发明公开一种聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置。其方法是利用带螺旋槽的鱼雷体设置在连接聚合物塑化挤压系统和成型模具的流道中，并在电磁力驱动和熔体压力作用下做周期性的轴向脉动，实现熔体周期性体积脉动形变输运。其装置主要由流道进口端连接头、带有至少一个螺旋槽的鱼雷体、线圈架、电磁绕组和流道出口端连接头同轴安装组成一体结构。该方法及装置可与传统聚合物塑化挤出、注射等技术结合，组成聚合物熔体脉动形变加工成型设备，具有加工能耗低、生产效率高、制品服役特性好和物料适应性广的特点。



CN 104494062 B

1.聚合物熔体脉动形变驱动方法，其特征在于，通过在聚合物塑化挤压系统和成型模具连接的熔体流道中设置带螺旋槽的鱼雷体，鱼雷体在电磁力驱动和熔体压力的共同作用下，同时进行轴向脉动和径向转动，实现熔体周期性体积脉动形变输运。

2.根据权利要求1所述的聚合物熔体脉动形变驱动方法，其特征在于，所述鱼雷体进行轴向脉动时，具体为：当电磁绕组通电时，鱼雷体在电磁力驱动的作用下沿熔体流动的反方向做轴向脉动，当电磁绕组断电时，鱼雷体在熔体压力的作用下沿熔体流动方向做轴向脉动，通过控制电磁绕组电流的通断频率和功率大小来调节鱼雷体轴向脉动的周期。

3.聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，包括同轴安装成一个整体的流道进口端连接头、隔磁套、线圈架、电磁绕组、带有至少一个螺旋槽的鱼雷体和流道出口端连接头，流道进口端连接头和流道出口端连接头之间形成电磁绕组安装空间，电磁绕组通过线圈架固定于电磁绕组安装空间内，隔磁套设于线圈架和流道进口端连接头的连接处，隔磁套一端被套装在流道进口端连接头内，隔磁套另一端被流道出口端连接头压紧固定；流道进口端连接头、隔磁套和流道出口端连接头依次连接形成熔体流道，鱼雷体设于熔体流道内。

4.根据权利要求3所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，所述鱼雷体的外表面与熔体流道的内表面之间留有间隙。

5.根据权利要求3所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，所述流道进口端连接头和流道出口端连接头之间通过螺纹连接，流道出口端连接头的一端插入流道进口端连接头内，并压紧隔磁套；

流道出口端连接头的插入端外壁、隔磁套的外壁和流道进口端连接头之间形成电磁绕组安装空间；

流道出口端连接头的内壁、隔磁套的内壁和流道入口连接头之间形成熔体流道，熔体流道的进口端外接聚合物塑化挤压系统，熔体流道的出口端外接成型模具。

6.根据权利要求3所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，所述流道进口端连接头为注射机上的料筒头，流道出口端连接头为注射机上的喷嘴。

7.根据权利要求3所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，所述流道进口端连接头为挤出机上的过渡套。

8.根据权利要求3所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，所述鱼雷体的两端为尖端，沿熔体的流动方向，鱼雷体中段的直径逐渐减小。

9.根据权利要求8所述的聚合物熔体脉动形变驱动装置，其特征在于，鱼雷体上设有3个螺旋槽。

聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及高分子材料加工成型技术领域，特别涉及一种聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置。

背景技术

[0002] 挤出成型和注射成型都是高分子材料成型加工的重要方法，最常用的加工设备是传统螺杆挤出机和传统螺杆注射机。传统螺杆挤出机在固体物料塑化输送过程中，固体物料完全靠摩擦输送，塑化熔融主要靠外加热和剪切热，熔体主要靠熔体剪切过程输送，存在物料塑化输送效率低、塑化不均匀等缺陷。与传统螺杆挤出机类似，传统螺杆注射机在固体物料塑化输送过程中也存在以上缺陷，另外传统注射机在熔体注射成型过程中还存在填充不满、制品成型周期长等缺陷。由于上述挤出和注塑方法上的缺陷，高分子材料挤出和注塑产品质量和产量的提高受到严重限制，同时阻碍了高分子材料成型加工技术的发展。而在高分子材料加工过程中引入振动力场，可以提高高分子材料在挤出和注塑过程中的塑化效率，降低高分子材料熔体的粘性和弹性，提高熔体输送效率，增强物料在塑化输运过程中的混合分散效果，从而可以有效提高高分子材料挤出和注塑成型制品的质量和产量。

[0003] 为此，申请号为90101034.0的发明申请公开了一种电磁动态塑化挤出方法及设备，申请号为92103639.6的发明申请公开了一种螺杆一线式电磁动态塑化挤出机，它们公开了一种与传统螺杆挤出机理论完全不同的电磁动态塑化挤出方法及设备，利用对定子绕组布置及硅钢片槽型参数等特殊设计而产生振动场并将振动场引入聚合物塑化挤出全过程，改变了传统螺杆挤出设备的塑化挤出方式、换能方式及结构形式，创造了由机械、电子、电磁技术相结合，机电磁一体的集成化动态塑化挤出机。为了进一步提高振动场在聚合物混炼和塑化挤出过程中的作用效果，一些新的技术被相继提出，进一步完善和发展电磁动态塑化挤出方法及设备，如：申请号为200510033383.3的发明申请公开了一种螺杆轴向脉动挤出机的驱动方法及装置，在电磁动态塑化挤出方法及设备的基础上公开了一种能方便调节螺杆轴向振动强度的螺杆轴向脉动挤出机的驱动方法及装置，拓宽了工艺参数的调节范围；申请号为200510033366.X的发明申请公开了一种单螺杆脉动诱导熔融塑化挤出方法及装置，采用多个带齿形槽的偏心盘、研磨环和定位环装置的螺杆，可以实现在螺杆转动和轴向振动时产生多维脉动的摩擦、剪切、挤压和研磨作用，提高振动场作用下物料的混合混炼效果。另外，振动场不仅可以引入到挤出成型的整个过程中，同样可以引入到注射成型的整个过程，申请号为96108387.5的发明申请公开了一种电磁式聚合物动态注射成型方法及装置，将电磁动态塑化挤出机的设计思想成功地应用到注射机上，发明了电磁动态注射机，将振动力场引入聚合物的塑化、注射、持压的全过程，从根本上克服了传统注射机的塑化不均、填充不满、制品成型周期长等缺陷；申请号为200510033386.7的发明申请公开了一种注射机螺杆轴向脉动位移方法及装置，在电磁动态注射成型方法及装置基础上公开了一种液压激振的方式实现注射螺杆的轴向脉动，具有无级调频和调幅，输出功率大、效率高等特点，进一步丰富和发展了聚合物动态注射成型方法及设备。

[0004] 在这些发明中提出了一种新的思路和方法：在高分子材料加工过程和成型制品过程中引入振动力场，实现高分子材料的动态加工和成型制品。其振动力场的引入是在挤出机和注射机上安装螺杆轴向振动驱动装置，通过对挤出机和注射机的单螺杆或螺杆系的中心螺杆轴向方向上施加振幅可调的振动力，实现挤出和注射过程中高分子材料的动态加工并成型制品。其方法及装置可以成功应用于高分子材料挤出和注射过程中动态加工及成型，并成功实现电磁动态挤出机和电磁动态注射机的产业化，尤其是中小型的电磁动态挤出机和电磁动态注射机，与传统挤出机和注射机相比，可以显著降低加工能耗，提高制品质量和产量。

[0005] 然而对于中大型挤出机和注射机，在单螺杆或螺杆系的中心螺杆轴向方向上施加振动力，一方面由于整个挤压系统的惯性大，以致振动频率不能在较高范围内调整，造成挤出或注射制品的产量和质量的提高受到限制；另一方面在中大型挤出机或注射机上安装螺杆轴向振动驱动装置，设备机械结构较复杂，加工制造成本较高。由于上述的原因，在挤出机或注射机的螺杆上施加轴向振动的方法及装置应用于传统的挤出机或注射机，尤其是中大型的挤出机或注射机还存在许多不完善之处，对改造已有的挤出和注射设备实现动态加工还不具有普适性，实现高分子材料动态挤出或动态注射成型制品的质量和产量的提高受到限制。

[0006] 因此，针对传统挤出机和注射机尤其是中大型挤出机和注射机实现聚合物动态加工成型存在的问题，开发一种具有普适性的能够方便的应用到挤出机和注射机上，以局部结构引入振动场代替整个螺杆或螺杆系引入振动场，实现聚合物动态加工成型并获得与现有动态加工技术等同或更好的塑化成型效果的驱动方法及装置对高分子材料加工成型具有重要意义。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种聚合物熔体脉动形变驱动方法，该方法通过在局部结构引入振动场，以更简便的方式产生等同或更好的动态加工效果，可适用于各种不同规格的挤出机或注射机。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种用于上述方法的聚合物熔体脉动形变驱动装置，该装置结构简单，应用范围较广。

[0009] 本发明的技术方案为：一种聚合物熔体脉动形变驱动方法，通过在聚合物塑化挤压系统和成型模具连接的熔体流道中设置带螺旋槽的鱼雷体，鱼雷体在电磁力驱动和熔体压力的共同作用下，同时进行轴向脉动和径向转动，实现熔体周期性体积脉动形变输运。

[0010] 所述鱼雷体进行轴向脉动时，具体为：当电磁绕组通电时，鱼雷体在电磁力驱动的作用下沿熔体流动的反方向做轴向脉动，当电磁绕组断电时，鱼雷体在熔体压力的作用下沿熔体流动方向做轴向脉动，通过控制电磁绕组电流的通断频率和功率大小来调节鱼雷体轴向脉动的周期。

[0011] 用于上述方法的聚合物熔体脉动形变驱动装置，包括同轴安装成一个整体的流道进口端连接头、隔磁套、线圈架、电磁绕组、带有至少一个螺旋槽的鱼雷体和流道出口端连接头，流道进口端连接头和流道出口端连接头之间形成电磁绕组安装空间，电磁绕组通过线圈架固定于电磁绕组安装空间内，隔磁套设于线圈架和流道进口端连接头的连接处，隔

磁套一端被套装在流道进口端连接头内，隔磁套另一端被流道出口端连接头压紧固定；流道进口端连接头、隔磁套和流道出口端连接头依次连接形成熔体流道，鱼雷体设于熔体流道内。

[0012] 所述鱼雷体的外表面与熔体流道的内表面之间留有间隙。该间隙可保证鱼雷体进行顺畅的轴向脉动和径向转动，同时熔体沿鱼雷体上的螺旋槽向前输送。

[0013] 所述流道进口端连接头和流道出口端连接头之间通过螺纹连接，流道出口端连接头的一端插入流道进口端连接头内，并压紧隔磁套；

[0014] 流道出口端连接头的插入端外壁、隔磁套的外壁和流道进口端连接头之间形成电磁绕组安装空间；

[0015] 流道出口端连接头的内壁、隔磁套的内壁和流道入口连接头之间形成熔体流道，熔体流道的进口端外接聚合物塑化挤压系统，熔体流道的出口端外接成型模具。

[0016] 将本聚合物熔体脉动形变驱动装置应用于注射机上时，所述流道进口端连接头为注射机上的料筒头，流道出口端连接头为注射机上的喷嘴。

[0017] 将本聚合物熔体脉动形变驱动装置应用于挤出机上时，所述流道进口端连接头为挤出机上的过渡套。

[0018] 所述鱼雷体的两端为尖端，沿熔体的流动方向，鱼雷体中段的直径逐渐减小。

[0019] 作为一种优选方案，鱼雷体上设有3个螺旋槽。

[0020] 本发明相对于现有技术，具有以下有益效果：

[0021] 本聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置通过在聚合物挤出或注射过程中，以局部结构引入振动场代替整个螺杆或螺杆系引入振动场，克服现有动态加工方法及装置在改造传统螺杆挤出和注射设备实现聚合物动态加工的局限性，以更简便的方式产生等同或更好的动态加工效果，解决了传统螺杆挤出机和注射机在聚合物成型加工中所存在的问题，具体体现为：

[0022] 1、聚合物熔体脉动形变输运，挤出和注射温度降低的同时熔体粘度降低，挤出和注射充模功率减小，加工能耗降低；

[0023] 2、聚合物熔体脉动形变挤出和注射过程中，熔体粘弹性减小，填充成型模具阻力减小，补缩容易，温度分布均匀，制品中残留内应力减小，制品的服役特性提高；

[0024] 3、聚合物熔体填充成型模具速度加快，制品成型过程稳定性更好，生产效率提高；

[0025] 4、聚合物熔体在脉动形变挤出和注射过程中停留时间缩短，物料不易分解，物料适应性广。

附图说明

[0026] 图1为本聚合物熔体脉动形变驱动装置的结构示意图。

[0027] 图2为图1的A-A截面视图。

[0028] 图3为本聚合物熔体脉动形变驱动装置应用于注射机时的结构示意图。

[0029] 图4为本聚合物熔体脉动形变驱动装置应用于挤出机时的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例及附图，对本发明作进一步的详细说明，但本发明的实施方式不

限于此。

[0031] 实施例1

[0032] 本实施例一种聚合物熔体脉动形变驱动装置，如图1或图2所示，包括同轴安装成一个整体的流道进口端连接头1、隔磁套2、线圈架3、电磁绕组4、带螺旋槽的鱼雷体5和流道出口端连接头6，流道进口端连接头和流道出口端连接头之间形成电磁绕组安装空间，电磁绕组通过线圈架固定于电磁绕组安装空间内，隔磁套设于线圈架和流道进口端连接头的连接处，隔磁套一端被套装在流道进口端连接头内，隔磁套另一端被流道出口端连接头压紧固定；流道进口端连接头、隔磁套和流道出口端连接头依次连接形成熔体流道7，鱼雷体设于熔体流道内。

[0033] 鱼雷体的外表面与熔体流道的内表面之间留有间隙。该间隙可保证鱼雷体进行顺畅的轴向脉动和径向转动，同时熔体沿鱼雷体上的螺旋槽向前输送。

[0034] 如图1所示，流道进口端连接头和流道出口端连接头之间通过螺纹连接，流道出口端连接头的一端插入流道进口端连接头内，并压紧隔磁套；

[0035] 流道出口端连接头的插入端外壁、隔磁套的外壁和流道进口端连接头之间形成电磁绕组安装空间；

[0036] 流道出口端连接头的内壁、隔磁套的内壁和流道入口连接头之间形成熔体流道，熔体流道的进口端7-1外接聚合物塑化挤压系统，熔体流道的出口端7-2外接成型模具。

[0037] 如图1所示，鱼雷体的两端为尖端，沿熔体的流动方向，鱼雷体中段的直径逐渐减小。

[0038] 如图2所示，鱼雷体上设有3个螺旋槽5-1。

[0039] 上述聚合物熔体脉动形变驱动装置使用时，其方法是：当聚合物熔体从熔体流道的进口端进入熔体流道内，较高的熔体压力驱动带螺旋槽的鱼雷体沿轴向运动，同时熔体通过鱼雷体上的螺旋槽向前输运至熔体流道的出口端，并驱动带螺旋槽鱼雷体作径向转动；当电磁绕组通电时，鱼雷体在电磁力驱动作用下沿熔体流动的反方向做轴向脉动，当电磁绕组断电时，鱼雷体在聚合物熔体压力的作用下沿熔体流动方向做轴向运动；从而使鱼雷体同时进行轴向脉动和径向转动，实现熔体周期性体积脉动形变输运。通过控制电磁绕组的电流通断频率和给定功率大小调节鱼雷体做轴向周期性脉动，实现聚合物熔体周期性脉动形变输运。

[0040] 实施例2

[0041] 本实施例是将实施例1的聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置应用于注射机上，形成聚合物熔体脉动形变注射装置。

[0042] 如图3所示，聚合物熔体脉动形变注射装置主要由注射油缸8、注射料斗9、注射料筒10、注射螺杆11、料筒头12(作为流道进口端连接头)、隔磁套2、电磁绕组4、线圈架3、带螺旋槽的鱼雷体5、喷嘴13(作为流道出口端连接头)和合模装置19等零部件构成。注射料斗的进料端面与注射料筒固定连接，注射油缸与注射螺杆紧固连接，注射螺杆置于注射料筒内腔，料筒头与注射料筒固定连接，喷嘴与料筒头通过螺纹固定连接，隔磁套一端被套装在料筒头内，另一端被喷嘴压紧固定，在轴向和圆周方向上被固定连接的料筒头和喷嘴约束；线圈架套装在喷嘴与隔磁套套装后所形成的外圆周表面上，在轴向和圆周方向上被固定连接的料筒头和喷嘴约束；电磁绕组在线圈架外圆周表面固定安装；带螺旋槽的鱼雷体被设置

在连接挤压系统和成型模具的流道中，在径向上与流道内表面有一定间隙，带螺旋槽鱼雷体可做轴向脉动和径向转动。

[0043] 物料从注射料斗进入到注射料筒中，经注射螺杆熔融塑化后形成聚合物熔体并输运至注射螺杆前端的计量室内，同时注射螺杆在计量室熔体的压力作用下往后退，当注射料筒中的储料量达到制品要求后，注射螺杆停止塑化，由注射油缸释放注射压力推动注射螺杆向前，熔体进入熔体流道的进口端，高的熔体压力驱动鱼雷体沿轴向运动，同时熔体通过鱼雷体上的螺旋槽向前输运至熔体流道的出口端，并驱动鱼雷体做径向转动；当电磁绕组通电时，鱼雷体在电磁力驱动作用下沿熔体流动的反方向做轴向脉动，当电磁绕组断电时，鱼雷体在熔体压力作用下沿熔体流动方向做轴向运动。通过控制电磁绕组电流通断频率和给定功率大小调节鱼雷体做轴向周期性脉动，实现聚合物熔体周期性脉动形变输运并经喷嘴进入合模装置，再冷却成型制品，完成注射，同时进入下一个加工周期。

[0044] 实施例3

[0045] 本实施例是将实施例1的聚合物熔体脉动形变驱动方法及装置应用于挤出机上，形成聚合物熔体脉动形变挤出装置。

[0046] 如图4所示，聚合物熔体脉动形变挤出装置主要由挤出料斗14、挤出料筒15、挤出螺杆16、过渡套17(作为流道进口端连接头)、隔磁套2、线圈架3、电磁绕组4、带螺旋槽的鱼雷体5、流道出口端连接头6和吹膜机头18等零件构成。挤出料斗的进料端面与挤出料筒固定连接，挤出螺杆置于挤出料筒内腔，过渡套与挤出料筒固定连接，过渡套与流道出口端连接头通过螺纹连接固定，吹膜机头与流道出口端连接头固定连接，隔磁套一端被套装在过渡套内，另一端被流道出口端连接头压紧固定，在轴向和圆周方向上被固定连接的过渡套和流道出口端连接头约束；线圈架套装在流道出口端连接头和隔磁套套装后所形成的外圆周表面上，在轴向和圆周方向上被固定连接的过渡套和流道出口端连接头约束；电磁绕组在线圈架的外圆周表面固定安装；带螺旋槽的鱼雷体被设置在连接聚合物挤压系统和成型模具的熔体流道中，在径向上与熔体流道内表面有一定间隙，鱼雷体可作轴向脉动和径向转动。

[0047] 物料从挤出料斗进入到挤出料筒中，经挤出螺杆熔融塑化后形成聚合物熔体并输送进入熔体流道的进口端，较高的熔体压力驱动鱼雷体沿轴向运动，同时熔体通过鱼雷体上的螺旋槽向前输运至熔体流道的出口端，并驱动鱼雷体作径向转动；当电磁绕组通电时，鱼雷体在电磁力驱动作用下沿熔体流动反方向做轴向脉动，当电磁绕组断电时，鱼雷体在熔体压力作用下沿熔体流动方向做轴向运动。通过控制电磁绕组的电流通断频率和给定功率大小调节带螺旋槽鱼雷体做轴向周期性脉动，实现聚合物熔体周期性脉动形变输运，并经吹膜机头吹塑成型制品。

[0048] 如上所述，便可较好地实现本发明，上述实施例仅为本发明的较佳实施例，并非用来限定本发明的实施范围；即凡依本发明内容所作的均等变化与修饰，都为本发明权利要求所要求保护的范围所涵盖。

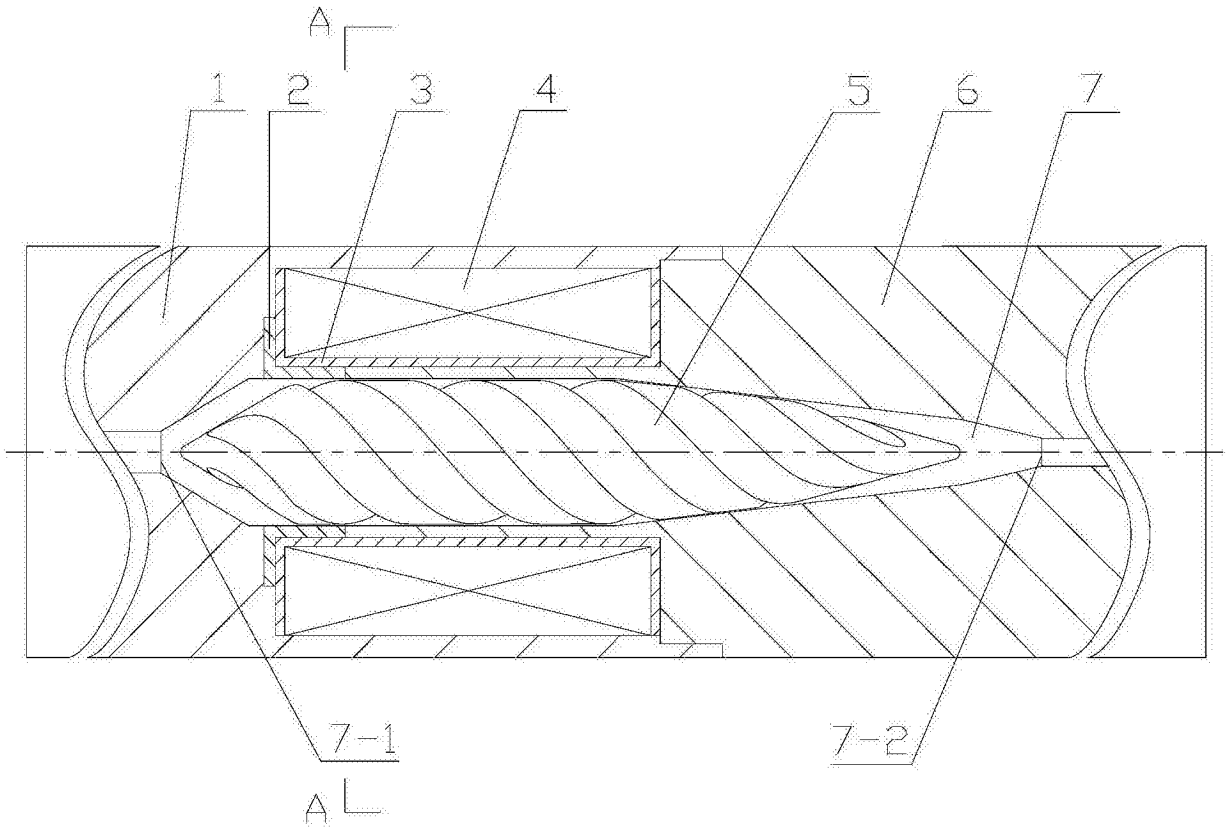


图1

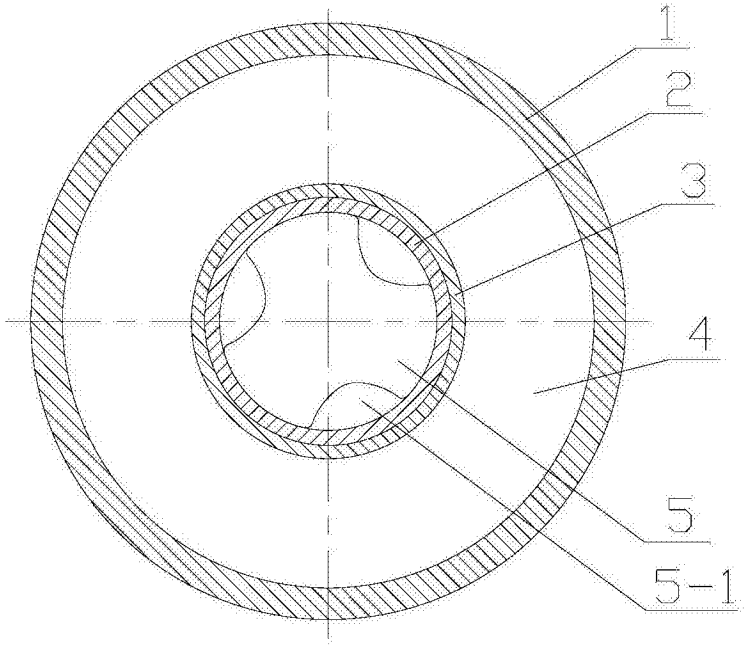


图2

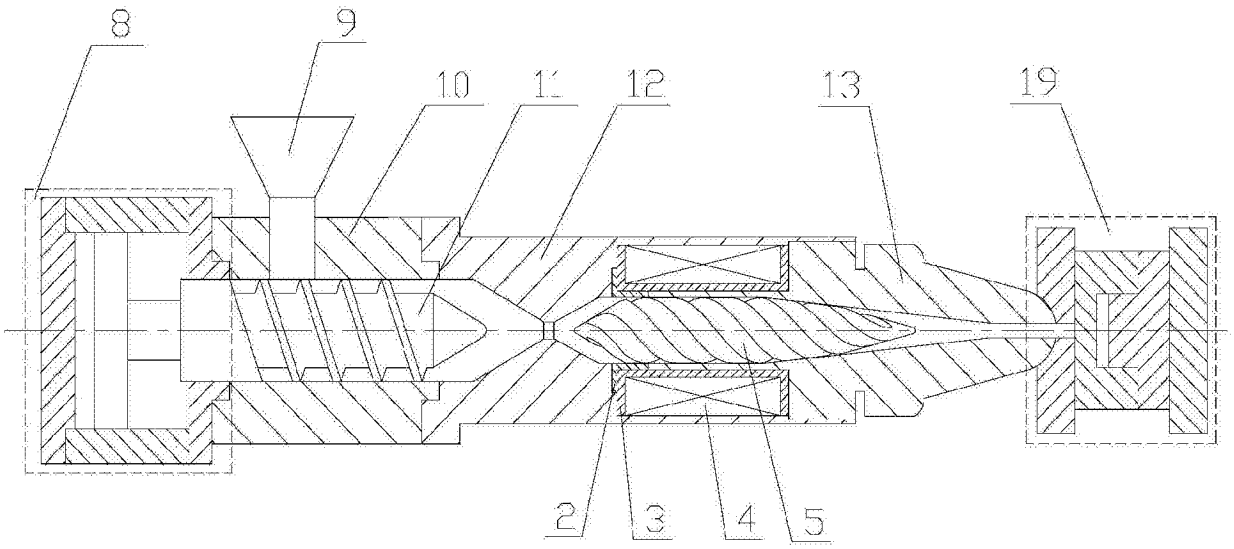


图3

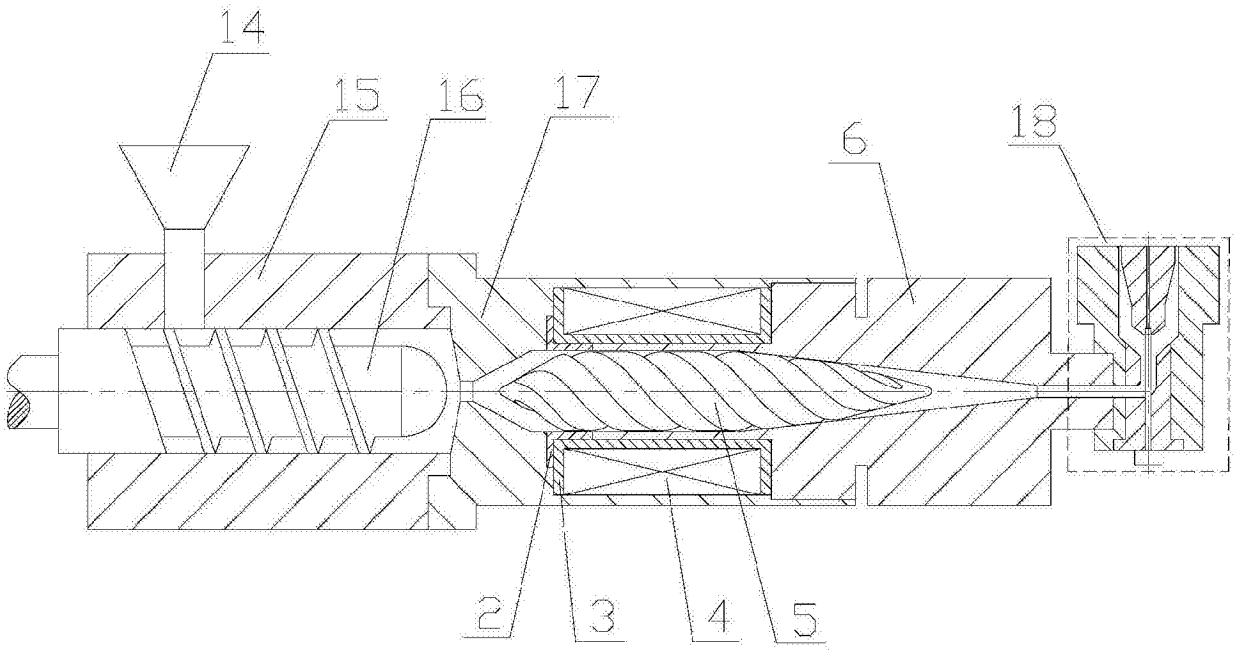


图4