(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 105751460 B
(45)授权公告日 2017.11.10

(21)申请号 201610263517.9

(22)申请日 2016.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105751460 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(73)专利权人 顺德职业技术学院
地址 528300 广东省佛山市顺德区大良德胜东路

(72)发明人 陈学锋 涂明霞 徐言生 胡建国 柯美元 曾宪荣

(74)专利代理机构 佛山市科顺专利事务所 44250
代理人 梁红缨

(51)Int.Cl.
B29C 45/54(2006.01)
B29C 45/60(2006.01)
B29C 45/58(2006.01)

审查员 徐宁

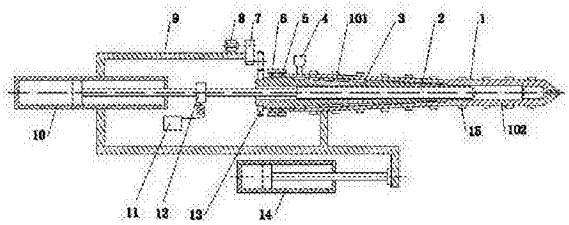
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

振动柱塞式注射成型装置

(57)摘要

本发明涉及一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒、柱塞、空心螺杆、料斗、座子、向心推力轴承组、传动机构、电机、注射座架、注射油缸、齿轮、移动油缸及电热圈；特点是还包括振动器及运动控制仪；在料筒内设有塑化区及注射区，塑化螺杆位于料筒的塑化区内，柱塞的右部位于注射区内并间隙配合，在塑化螺杆的外表面设有外螺纹槽，外螺纹槽的左端与料斗连通，外螺纹槽的右端与机筒的注射区连通，注射机的物料塑化和物料注射都是在同一机筒内完成；振动器安装在注射油缸的推杆与柱塞之间，振动器带动柱塞所作地运动为：轴向振动、圆周振动、同时进行轴向振动与圆周振动，运动控制仪控制振动器振动。其结构简单，能耗少，动态注射成型制品的拉伸和冲击强度提高，密度变大，试样的结晶度提高，制品内在品质和外观质量都有很大改善和提高。



CN 105751460 B

1.一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒(1)、柱塞(2)、空心螺杆(3)、料斗(4)、座子(5)、向心推力轴承组(6)、传动机构(7)、电机(8)、注射座架(9)、注射油缸(10)、齿轮(13)、移动油缸(14)及电热圈(15)；在所述塑化螺杆(3)上设有贯通全长的中心孔，所述柱塞(2)位于塑化螺杆(3)的中心孔内并可轴向移动，机筒(1)、空心螺杆(3)及柱塞(2)均同轴，机筒(1)、传动机构(7)、电机(8)及注射油缸(10)均安装在注射座架(9)上，移动油缸(14)的推杆与注射座架(9)连接；其特征在于还包括运动控制仪(11)及振动器(12)；在所述料筒(1)内设有塑化区(101)及注射区(102)，所述塑化区(101)的直径大于注射区(102)的直径，所述塑化螺杆(3)位于料筒(1)的塑化区(101)内，柱塞(2)的右部位于注射区(102)内并间隙配合，在塑化螺杆(3)的外表面设有外螺纹槽(301)，所述外螺纹槽(301)的左端与料斗(4)连通，外螺纹槽(301)的右端与机筒(1)的注射区(102)连通；所述振动器(12)安装在注射油缸(10)的推杆与柱塞(2)之间，振动器(12)带动柱塞(2)所作地运动为：轴向振动、圆周振动、同时进行轴向振动与圆周振动，所述运动控制仪(11)控制振动器(12)振动。

2.根据权利要求1所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述空心螺杆(3)的外圆面呈圆锥状，机筒(1)相应的塑化段(101)亦呈圆锥状。

3.根据权利要求1所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述注射区(102)的内孔为阶梯孔，阶梯孔中孔径大的部位与塑化区(101)连通，阶梯孔中孔径小的部位与注射孔连通，所述柱塞(2)右部的外圆面与阶梯孔中孔径大的部位有缝隙，已塑化好的融料可在压力下通过该缝隙进入注射区102的右段，柱塞(2)右部的外圆面与阶梯孔中孔径小的部位为滑动配合，但融料无法从其配合间隙中通过。

4.根据权利要求1所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述注射区(102)的内孔为直通孔，柱塞(2)右部的外圆面与机筒(1)的注射段(102)内孔全段都有能使融料通过的缝隙，柱塞(2)在机筒(1)的注射段(102)任何轴向位置时，已塑化好的融料均可在压力下通过缝隙进入注射段(102)右端。

5.根据权利要求1所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述振动器(12)是超声波振动器或机械振动器或电磁振动器或液压振动器或气动振动器，或是以上一些方式的组合。

6.一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒(1)、柱塞(2)、空心螺杆(3)、料斗(4)、座子(5)、向心推力轴承组(6)、传动机构(7)、电机(8)、注射座架(9)、注射油缸(10)、齿轮(13)、移动油缸(14)及电热圈(15)；在所述塑化螺杆(3)上设有贯通全长的中心孔，所述柱塞(2)位于塑化螺杆(3)的中心孔内并可轴向移动，机筒(1)、空心螺杆(3)及柱塞(2)均同轴，机筒(1)、传动机构(7)、电机(8)及注射油缸(10)均安装在注射座架(9)上，移动油缸(14)的推杆与注射座架(9)连接；其特征在于还包括运动控制仪(11)及振动器(12)，所述振动器(12)安装在柱塞(2)与注射油缸(10)的活塞杆之间，注射油缸(10)的活塞杆推动振动器(12)及柱塞(2)轴向移动，所述运动控制仪(11)控制振动器(12)振动；在所述料筒(1)内设有塑化区(101)及注射区(102)，所述塑化区(101)的直径与注射区(102)的直径相同，所述塑化螺杆(3)位于料筒(1)的塑化区(101)内，在柱塞(2)的右端设有止逆结构，所述止逆结构位于注射区(102)内并可将注射区(102)内的融料推向注射口；在塑化螺杆(3)的外表面设有外螺纹槽(301)，所述外螺纹槽(301)的左端与料斗(4)连通，外螺纹槽(301)的右端与机筒(1)的注射区(102)连通；振动器(12)带动柱塞(2)所作地运动为：轴向振动、圆周振动、同时进行

轴向振动与圆周振动，所述运动控制仪(11)控制振动器(12)振动。

7.根据权利要求6所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述止逆结构位是防止注射物料倒流的单向阀(16)或止逆头(17)。

8.根据权利要求6所述振动柱塞式注射成型装置，其特征在于所述振动器(12)是超声波振动器或机械振动器或电磁振动器或液压振动器或气动振动器，或是以上一些方式的组合。

振动柱塞式注射成型装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种振动柱塞式注射成型装置，主要用于对材料的塑化注射加工成型，属于材料及高分子材料成型装备技术领域。

背景技术

[0002] 塑料注射成型加工具有工艺简单、生产效率高、制品尺寸精确等优点，并且可以在较短的时间内一次成型外形比较复杂的制品，塑化注射装置是注射成型设备核心结构之一，其性能的好坏不仅直接影响到注射成型的效率、生产成本以及生产环境等问题，而且还对注射制品的质量有着决定性的影响。

[0003] 传统螺杆柱塞式注射成型机，是在柱塞式注射装置上增加了一套仅作塑化用的单螺杆挤出供料装置，物料需首先通过单螺杆塑化装置进行塑化，然后经单向阀而进入注射料筒，当供料量达到计量值时，塑化螺杆停止转动，注射柱塞开始注射。此种方式的问题在于，料桶内滞料现象严重，料筒清理不方便，结构不紧凑等问题，由于需二套料筒(一套塑化，一套注射)，增大了机器体积和零部件数量，制造成本高，另外，还需二套加热系统分别对螺杆塑化系统加热和柱塞注射系统加热，增加了总体能耗。

[0004] 传统的往复螺杆式注射成型机，取消了注射柱塞，螺杆同时具有塑化和注射二个功能，所以螺杆不仅要做回转运动以完成对物料的塑化，同时还要做往复的轴向运动进行注射，这就要求在螺杆设计和连接传动等方面加以特殊考虑，这就大大增加了整体系统的复杂程度和难度，制造、使用和维修成本都增加，而且，在塑化时，因伴随着螺杆的轴向移动，融料温度形成的轴向温差较大，且难以克服。

[0005] 针对上面二种传统注射机存在的问题，尽管有诸多研究者进行了探索，但都仅仅局限于对螺杆、柱塞、传动系统、控制系统或者其它部件进行的局部改变，没有改变上述整体系统存在的根本原因，因此，必须从整体结构及其作用原理上加以改变，才能得到整体和根本性的完善。

[0006] 众多研究人员中，有部分研究者将振动引入到塑料加工成型领域，利用螺杆的振动对物料塑化挤出过程的影响来优化挤出加工过程，提高挤出制品品质。

[0007] 还有部分研究者利用柱塞或活塞的振动来达到优化塑化、挤出和注射加工过程的目的。国外文献[1,2] 介绍了其研制的流变注射成型机，聚合物熔体首先在螺杆作用下由料筒注入振动腔，切换阀的方向，并由活塞施加振动。然后由活塞注入模具型腔，在保压的同时，继续使熔体在模具浇口冻结前受到压力振动作用。

[0008] 综上所述，现有对注射、挤出过程引入振动的研究中，有的是通过对螺杆施加振动来优化注射、挤出过程，有的是通过对不与螺杆安装在同一机筒内的柱塞或活塞施加振动，从而对聚合物熔体产生影响，进而提高最终制品的性能。

[0009] 参考文献：

[0010] [1 Ibar JP. Control of polymer properties by melt vibration technology: a review. Polymer Engineering and Science. 1998;38(1):1-20

[0011] [2] A.Minardi,M.Boudeulle,E.Duval,S Etienne.Effect of the moulding conditions on the semicrystalline structure of polypropylene. Polymer. 1997, 38(15):3957-3965。

发明内容

[0012] 本发明的目的是克服现有技术的不足而提供一种振动柱塞式注射成型装置，该装置以一种全新的方式将振动引入注射成型加工过程，改变了注射加工过程的机理，明显提高了注射制品内在品质和外观质量。

[0013] 为了达到上述目的，本发明的一种技术方案是这样实现的，其是一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒、柱塞、空心螺杆、料斗、座子、向心推力轴承组、传动机构、电机、注射座架、注射油缸、齿轮、移动油缸及电热圈；在所述塑化螺杆上设有贯通全长的中心孔，所述柱塞位于塑化螺杆的中心孔内并可轴向移动，机筒、空心螺杆及柱塞均同轴，机筒、传动机构、电机及注射油缸均安装在注射座架上，移动油缸的推杆与注射座架连接；其特征在于还包括振动器及运动控制仪；在所述料筒内设有塑化区及注射区，所述塑化区的直径大于注射区的直径，所述塑化螺杆位于料筒的塑化区内，柱塞的右部位于注射区内并间隙配合，在塑化螺杆的外表面设有外螺纹槽，所述外螺纹槽的左端与料斗连通，外螺纹槽的右端与机筒的注射区连通，所述振动器安装在注射油缸的推杆与柱塞之间；振动器带动柱塞所作地运动为：轴向振动、圆周振动、同时进行轴向振动与圆周振动，所述运动控制仪控制振动器振动。

[0014] 在本技术方案中，分为二种不同情况。

[0015] 本技术方案的情况一，所述注射区的内孔为阶梯孔，阶梯孔中孔径大的部位与塑化区连通，阶梯孔中孔径小的部位与注射孔连通，所述柱塞右部的外圆面与阶梯孔中孔径大的一段有缝隙，已塑化好的融料可在压力下通过该缝隙进入注射区的右段，柱塞右部的外圆面与阶梯孔中孔径小的部位为滑动配合，但融料无法从其配合间隙中通过。

[0016] 本技术方案的情况二，所述注射区的内孔为直通孔，柱塞右部的外圆面与机筒的注射段内孔全段都有能使融料通过的缝隙，柱塞在机筒的注射段任何轴向位置时，已塑化好的融料均可在压力下通过缝隙进入注射段右端。

[0017] 在本技术方案中，所述振动器是超声波振动器或机械振动器或电磁振动器或液压振动器或气动振动器或是以上方式间的组合。

[0018] 为了达到上述目的，本发明的另一种技术方案是这样实现的，其是一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒、柱塞、空心螺杆、料斗、座子、向心推力轴承组、传动机构、电机、注射座架、注射油缸、齿轮、移动油缸及电热圈；在所述塑化螺杆上设有贯通全长的中心孔，所述柱塞位于塑化螺杆的中心孔内并可轴向移动，机筒、空心螺杆及柱塞均同轴，机筒、传动机构、电机及注射油缸均安装在注射座架上，移动油缸的推杆与注射座架连接；其特征在于还包括运动控制仪及振动器，所述振动器安装在柱塞与注射油缸的活塞杆之间，注射油缸的活塞杆推动振动器及柱塞轴向移动，所述运动控制仪控制振动器振动；在所述料筒内设有塑化区及注射区，所述塑化区的直径与注射区的直径相同，所述塑化螺杆位于料筒的塑化区内，在柱塞的右端设有止逆结构，所述止逆结构位于注射区内并可将注射区内的融料推向注射口；在塑化螺杆的外表面设有外螺纹槽，所述外螺纹槽的左端与料斗连通，外螺

纹槽的右端与机筒的注射区连通;所述振动器安装在注射油缸的推杆上或柱塞上,振动器带动柱塞所作地运动为:轴向振动、圆周振动、同时进行轴向振动与圆周振动,所述运动控制仪控制振动器振动。

[0019] 在本技术方案中,所述止逆结构位是防止注射物料倒流的单向阀或止逆头。

[0020] 在本技术方案中,所述振动器是超声波振动器或机械振动器或电磁振动器或液压振动器或气动振动器,或是以上诸种方式的组合。

[0021] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

[0022] 1.将振动力场引人到塑料注射挤出成型过程,对加工过程中的压力、温度和熔体的流动性都有很大影响,塑料熔体的有效粘弹性和粘度减小,流动性增加,挤出压力或注射压力降低,流率增大,物料的混合剪切加强,能明显改善成型制品的性能,通过对施加振动后注射成型制品进行力学性能、DSC和密度测试,发现振动引入后,动态注射成型制品的拉伸和冲击强度提高,密度变大,试样的结晶度提高,制品内在品质和外观质量都有很大改善和提高。

[0023] 2.相比于塑料加工成型中其他结构形式的振动,本专利具有结构简单可靠的优点,而相较于那些使用螺杆振动方式的塑料成型机,此点更显突出。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例一的结构示意图;

[0025] 图2是图1中机筒、柱塞及空心螺杆配合的结构示意图;

[0026] 图3是图1中机筒的结构示意图;

[0027] 图4是本发明实施例二的机筒、柱塞及空心螺杆配合的结构示意图;

[0028] 图5是图4中机筒的结构示意图;

[0029] 图6是图1及图4中空心螺杆的结构示意图;

[0030] 图7是本发明实施例三的结构示意图;

[0031] 图8是图7中机筒、柱塞及空心螺杆配合的结构示意图;

[0032] 图9是图7中机筒的结构示意图;

[0033] 图10是图7中空心螺杆的结构示意图;

[0034] 图11是图7中柱塞的结构示意图;

[0035] 图12是图11中A-A剖视放大图;

[0036] 图13是本发明实施例四的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明。在此需要说明的是,对于这些实施方式的说明用于帮助理解本发明,但并不构成对本发明的限定。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以互相结合。

[0038] 在本发明描述中,术语“左”及“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 实施例一

[0040] 如图1至图3所示，其是一种振动柱塞式注射成型装置，包括机筒1、柱塞2、空心螺杆3、料斗4、座子5、向心推力轴承组6、传动机构7、电机8、注射座架9、注射油缸10、运动控制仪11、振动器12、齿轮13、移动油缸14及电热圈15；其中

[0041] 所述机筒1安装在注射座架9上，所述料斗4安装在机筒1的左端，在机筒1内分为塑化区101及注射区102，机筒1的塑化区101呈圆锥状，塑化区101的直径大于注射区102的直径，机筒1的注射区102为阶梯孔式，注射区102左段（靠近塑化区101）孔径大，注射区102右段（靠近注射机头）孔径小，柱塞2的外圆与机筒1注射段102的左段内孔间有一定缝隙，已塑化好的融料在压力下通过该缝隙进入注射段102的右段，柱塞2的外圆与机筒1的注射段102的右段内孔间为滑动配合，融料无法从注塞2与注射段102的右段配合间隙中通过；机筒1的注射段102的右段容积必须大于注射机所设定的最小注射量；所述移动油缸14的推杆与注射座架9连接，移动油缸14的推杆推动注射座架9水平左右移动；所述电热圈15套装在机筒1外；

[0042] 所述空心螺杆3位于机筒1的塑化区101内，空心螺杆3的外表面呈圆锥状，在空心螺杆3的外表面设有连续的外螺纹301，所述外螺纹301的左端与料斗4连通，外螺纹301的右端与注射区102连通，空心螺杆3的左端伸出机筒1外；

[0043] 所述柱塞2位于空心螺杆3的中心孔内并可轴向水平移动，机筒1、空心螺杆3及柱塞2均同轴，注射机的物料塑化和物料注射都是在同一机筒内完成；

[0044] 所述座子5、向心推力轴承组6及齿轮13均安装在空心螺杆3的左端；所述传动机构7、电机8及注射油缸10均安装在注射座架9上，电机8带动传动机构7，传动机构7带动齿轮13，齿轮13带动空心螺杆3转动；

[0045] 所述振动器12安装在柱塞2与注射油缸10的推杆之间，振动器12带动柱塞2所作地运动为：轴向振动、圆周振动、同时进行轴向振动与圆周振动，或者振动器12带动柱塞2作圆周旋转运动，运动控制仪11控制振动器12振动，振动器12是超声波振动器或机械振动器或电磁振动器或液压振动器或气动振动器，也可以是以上诸种方式的组合。

[0046] 工作时，空心螺杆3在机筒1的塑化区101内作旋转运动完成物料塑化熔融，熔融物料在压力下通过柱塞2与机筒1的注射区102的间隙进入注射机头，当系统完成合模过程后，移动油缸14的推杆带动注射座架9右移，并带动包括机筒1、传动机构7、电机8和注射油缸10在内的整体的塑化注射系统向右移动，直到注射喷嘴与模具贴合联通，然后再向注射油缸10内通入压力油，注射油缸10的推杆推动柱塞2在机筒1的注射区102内向右作直线运动，而与此同时，振动器12会在运动控制仪11控制下带动柱塞2进行振动，使机筒1的注射区102内的熔融物料以脉动方式注入模腔，并使柱塞2进行连续的保压和补缩，柱塞2的振动一直保持到直至工件在模腔中冷却定型；然后柱塞2从机筒1的注射区102内向左后退，空心螺杆3开始下一轮旋转塑化。

[0047] 实施例二

[0048] 如图4至图6所示，其是一种振动柱塞式注射成型装置，它的工作原理与实施例一基本相同，其结构示意图也与图1类似，所不同的是其机筒1的注射段102为直通孔式，柱塞2的外圆与机筒1的注射段102内孔全段都有能使融料通过的缝隙，柱塞2在机筒1的注射段102任何轴向位置时，已塑化好的融料在压力下通过缝隙进入前端；

[0049] 实施例三

[0050] 如图7至图12所示，其是一种振动柱塞式注射成型装置，其结构及工作原理基本上与实施例一相同，所不同的是塑化区101与注射区102的直径相同，在柱塞2的右端安装有防止注射物倒流的单向阀16，所述单向阀16位于注射区102内并可轴向移动。

[0051] 工作时，空心螺杆3在机筒1塑化区101内作旋转运动完成物料塑化，熔融物料在压力下通过单向阀16，直接充满注射区102右段；当系统完成合模过程后，移动油缸14的推杆带动注射座架9向右前移，并带动包括机筒1、传动机构7、电机8和注射油缸10在内的整体的塑化注射系统向右移动，直到注射喷嘴与模具贴合联通，然后再向注射油缸10内通入压力油，推动柱塞2在机筒1的注射区102内中作直线运动，而与此同时，振动器12会在运动控制仪11控制下带动柱塞进行振动，将机筒1的注射区102右段内的熔融物料以脉动方式注入模腔，并使柱塞2进行连续的保压和补缩，柱塞2的振动一直保持到直至工件在模腔中冷却定型；然后柱塞2从机筒1的注射区102内中向左后退，空心螺杆3开始下一轮旋转塑化。

[0052] 实施例四

[0053] 如图13所示，其是一种振动柱塞式注射成型装置，其结构及工作原理基本上与实施例三相同，所不同的是用止逆头17代替单向阀16，止逆头17是一种防止注射时熔融物料倒流的装置，其工作原理与单向阀极为相似，由于此项技术已比较成熟，且非本专利重点内容，故在此不再对止逆头结构原理加以叙述。

[0054] 以上结合附图对本发明的实施方式作出详细说明，但本发明不局限于所描述的实施方式。对于本领域的普通技术人员而言，在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下对这些实施方式进行多种变化、修改、替换及变形仍落入在本发明的保护范围内。

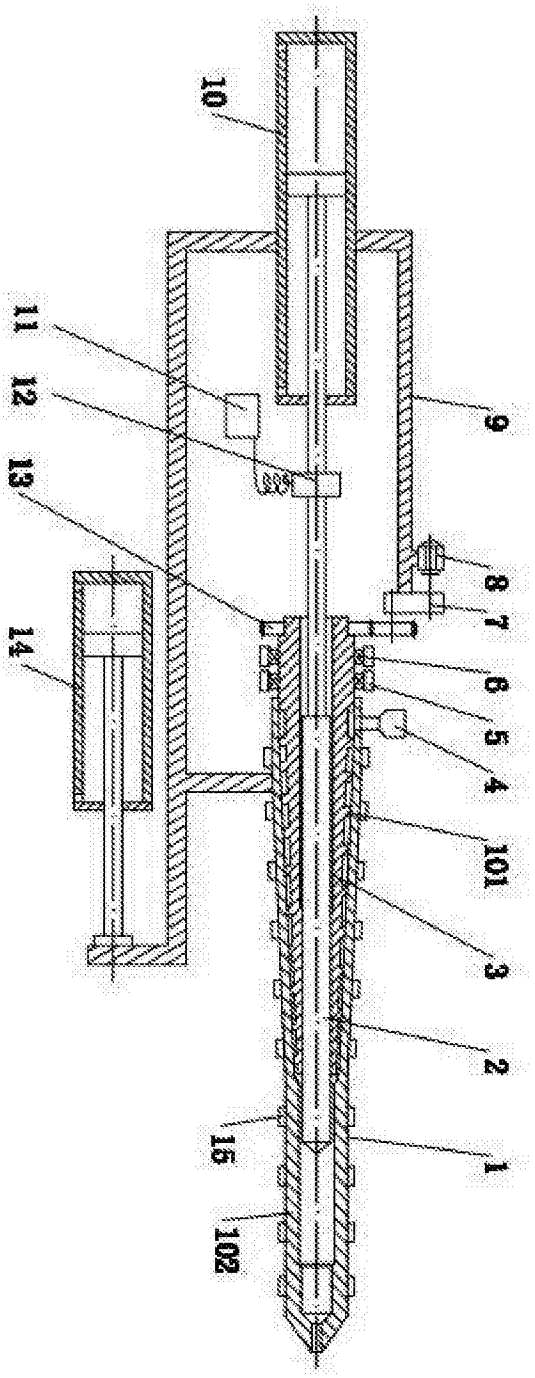


图1

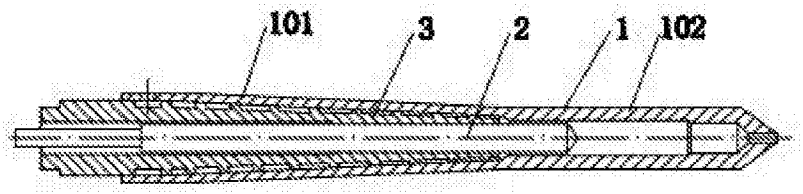


图2

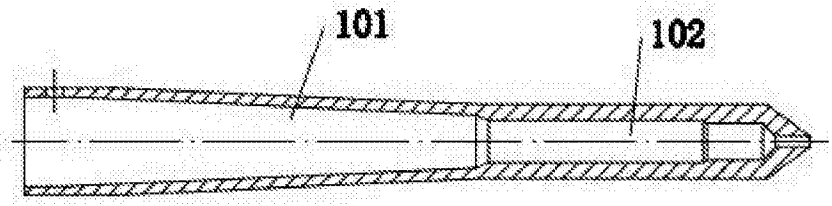


图3

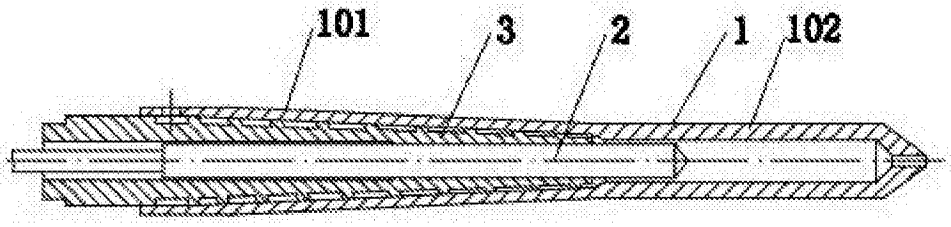


图4

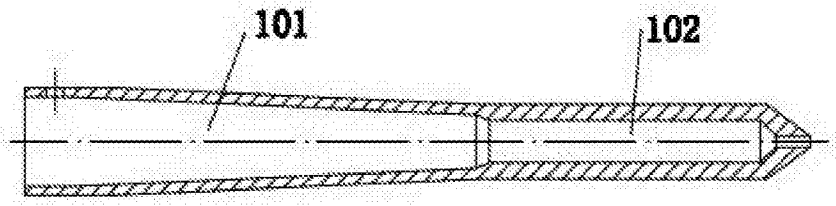


图5

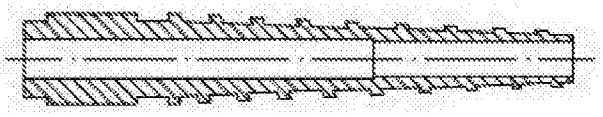


图6

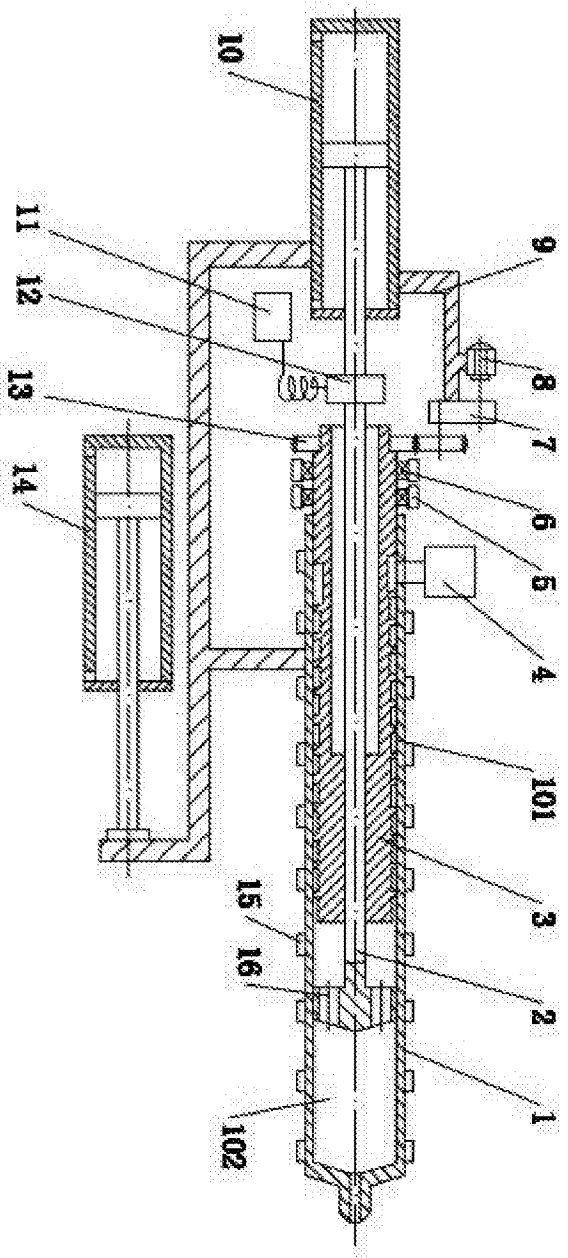


图7

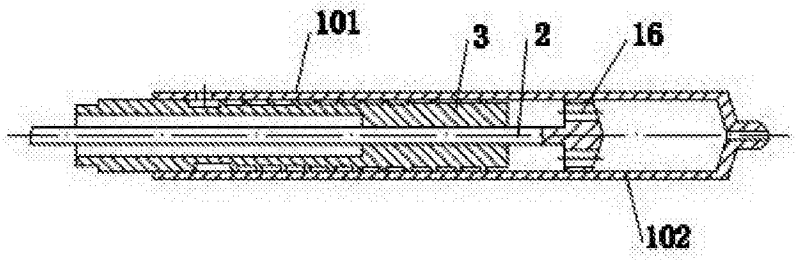


图8

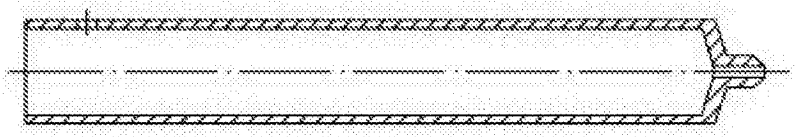


图9

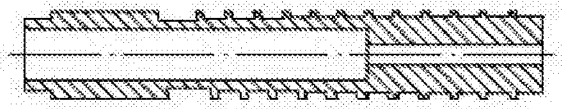


图10

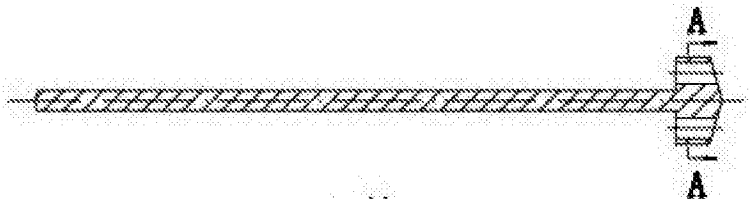


图11

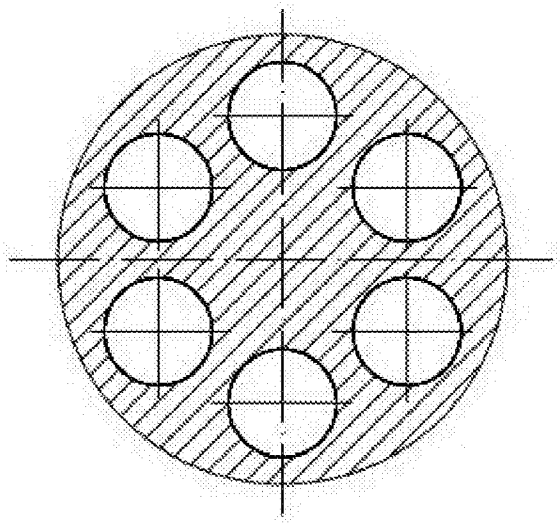


图12

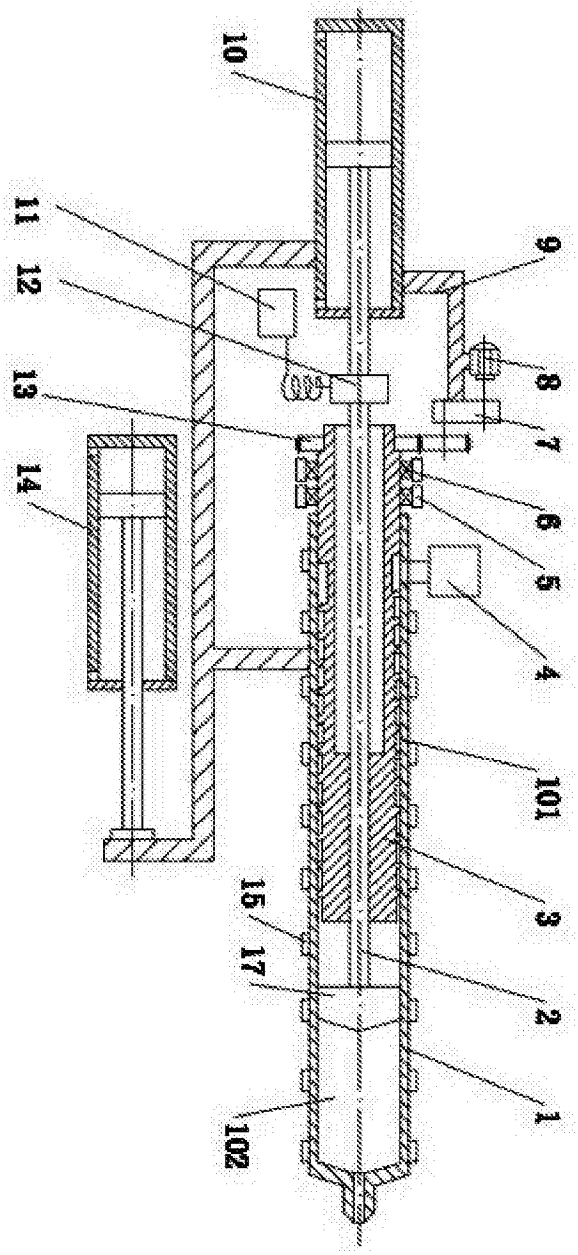


图13