



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101909849 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200880124574. 2

代理人 徐殿军

(22) 申请日 2008. 06. 10

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B29C 45/62 (2006. 01)

2008-083657 2008. 03. 27 JP

B29C 45/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 07. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/060600 2008. 06. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02009/118919 JA 2009. 10. 01

(71) 申请人 西泽俊道

地址 日本神奈川

(72) 发明人 西泽俊道

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

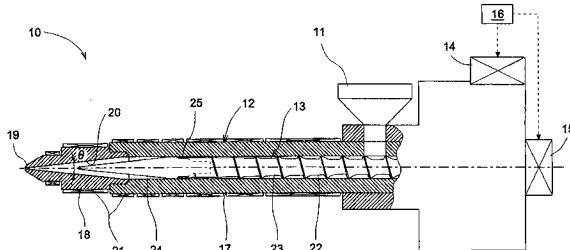
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

注射成型机以及使用它的注射成型方法

(57) 摘要

本发明提供一种注射成型机以及使用它的注射成型方法，其目的是提高以超高速超高压注射被塑化的成型材料所得到的成型品的品质。该注射成型机为同轴螺杆式注射成型机，具有：用来加热成型材料的加热筒(12)；在加热筒(12)内旋转自如且沿轴向移动自如地被收容的螺杆(13)；旋转驱动螺杆(13)的旋转驱动机构(14)；和使螺杆(13)沿轴向移动的轴向移动机构(15)，加热筒(12)具有供给成型材料的圆筒状的本体部(17)、和连接设置在该本体部(17)的前端且形成为朝向喷嘴孔(19)前端越来越细形状的锥形部(20)，加热筒(12)的锥形部(20)的锥角 θ 构成为 3° 以上 20° 以下。



1. 一种注射成型机,该注射成型机为同轴螺杆式注射成型机,具备:用来加热成型材料的加热筒;在该加热筒内旋转自如且沿轴向移动自如地被收容的螺杆;旋转驱动该螺杆的旋转驱动机构;和使上述螺杆沿轴向移动的轴向移动机构,通过上述旋转驱动机构使上述螺杆旋转驱动,使通过该螺杆的旋转向上述加热筒内供给的成型材料塑化,并向上述加热筒前端侧输出,使上述螺杆向轴向后方移动,在上述加热筒的前端计量了预定量的塑化熔融状态的成型材料后,通过上述轴向移动机构使上述螺杆向轴向前方移动,将塑化了的成型材料从上述加热筒前端射出,其特征在于:

上述加热筒具有:供给成型材料的圆筒状的本体部;和连接设置在该本体部的前端并形成为朝向喷嘴孔前端越来越细形状的锥形部,

上述加热筒的锥形部的锥角构成为3°以上20°以下。

2. 如权利要求1所述的注射成型机,其特征在于,

上述加热筒的锥形部内壁的表面温度相比被收容在该锥形部内处于塑化状态的成型材料的实际温度被维持在-5℃以上的温度。

3. 如权利要求1或2所述的注射成型机,其特征在于,

具备控制上述旋转驱动机构以及上述轴向移动机构的控制机构,

该控制机构进行如下控制,使上述螺杆向轴向后方移动预定距离起到使该螺杆通过上述轴向移动机构向轴向前方移动为止的时间为预定时间以内。

4. 一种注射成型方法,其特征在于,

在通过权利要求1或2所述的注射成型机进行注射成型时,进行如下控制,使上述螺杆向轴向后方移动预定距离起到使该螺杆通过上述轴向移动机构向轴向前方移动为止的时间为预定时间以内。

注射成型机以及使用它的注射成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种注射成型机,特别是适用于热塑性树脂的注射成型的同轴螺杆式的注射成型机以及使用它的注射成型方法。

背景技术

[0002] 例如,作为用于注射成型热塑性树脂的注射成型机,已知有以下的同轴螺杆式注射成型机(参照专利文献1~8等),其具有:用于加热成型材料(树脂材料)的加热筒;在该加热筒内旋转自如且沿轴向移动自如地设置的螺杆;旋转驱动该螺杆的旋转驱动机构;和使螺杆沿轴向移动的轴向移动机构。

[0003] 在该同轴螺杆式的注射成型机中,通过旋转驱动机构使螺杆旋转驱动,通过该螺杆的旋转使从加热筒的基端侧向加热筒内供给的成型材料塑化并将其输出到加热筒的前端侧,使上述螺杆向轴向后方移动,计量在上述加热筒的前端预定量的塑化熔融状态的成型材料后,通过轴向移动机构使螺杆前进,将被塑化的成型材料从上述加热筒前端射出,通过合模装置填充到已被合模的模具内。

[0004] 以往的同轴螺杆式注射成型机构成为,加热筒具有供给成型材料的圆筒状的本体部,和连接设置在该本体部前端、形成为朝向喷嘴孔前端越来越细形状的锥形部,加热筒的锥形部的锥角θ超过20°。

[0005] 专利文献1:日本特开平06-166070号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2002-001782号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2001-269973号公报

[0008] 专利文献4:日本特开2005-329722号公报

[0009] 专利文献5:日本特开平07-148785号公报

[0010] 专利文献6:日本特开平09-057801号公报

[0011] 专利文献7:日本特开平06-055594号公报

[0012] 专利文献8:日本特开平07-294340号公报

[0013] 发明的公开

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 热塑性树脂的注射成型中,被塑化的较高温(150℃~400℃)的成型材料从加热筒前端射出而被填充到较低温(30℃~120℃)的模具的型腔内,被填充的成型材料在模具的型腔内被冷却固化。若在注射成型材料并将其填充到型腔内时来自加热筒的成型材料的注射速度(或向模具的成型材料的填充速度)慢,则向模具的型腔的填充中途,与模具的型腔连接的成型材料的流路(直浇道、横浇道、浇口)的表面或型腔表面接触的成型材料开始固化,该成型材料的塑性降低。这样,对塑性降低的成型材料不合理地施加压力并向模具的型腔内填充,则会出现因塑性降低了的成型材料的混入、成型品的品质降低这样的问题。

[0016] 因此,热塑性树脂的注射成型工序通过超高速注射瞬间将成型材料填充到模具的型腔内是理想的。20世纪80年代,由于能够进行超高速注射,进而为了实现该超高速注射

而盛行能够以超高压注射的超高速、超高压注射成型机的研究。

[0017] 但是,对于热塑性树脂,用该超高速、超高压注射成型机成型的成型品具有因为成为成型材料(树脂)的局部性异常高温的局部发热、成型品强度大幅降低这样的问题。

[0018] 本发明即是鉴于上述以往技术问题而做出的,其目的是提高超高速超高压注射被塑化的成型材料所得到的成型品的品质。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 为了达到上述目的,本发明的同轴螺杆式注射成型机具有:用来加热成型材料的加热筒;在该加热筒内旋转自如且沿轴向移动自如地被收容的螺杆;使该螺杆旋转驱动的旋转驱动机构;和使上述螺杆沿轴向移动的轴向移动机构,通过上述旋转驱动机构使上述螺杆旋转驱动,使通过该螺杆的旋转向上述加热筒内供给的成型材料塑化,并向上述加热筒前端侧输出,使上述螺杆向轴向后方移动,在上述加热筒的前端计量了预定量的塑化熔融状态的成型材料后,通过上述轴向移动机构使上述螺杆向轴向前方移动,将被塑化的成型材料从上述加热筒前端射出,上述加热筒具有供给成型材料的圆筒状的本体部、和连接设置在该本体部的前端并形成为朝向喷嘴孔前端越来越细形状的锥形部,上述加热筒的锥形部的锥角构成为3°以上20°以下。

[0021] 在此,优选上述加热筒的锥形部内壁的表面温度与被收容在该锥形部内处于塑化状态的成型材料的实际温度的差被维持在-5°C以上的温度。

[0022] 并且,具备控制上述旋转驱动机构以及上述轴向移动机构的控制机构,该控制机构进行如下控制即可,使上述螺杆向轴向后方移动预定距离起到使该螺杆通过上述轴向移动机构向轴向前方移动为止的时间为预定时间以内。

[0023] 发明的效果:

[0024] 根据本发明,在基于同轴螺杆式注射成型机的热塑性树脂(成型材料)的注射成型中,在进行超高速、超高压注射成型时,能够防止成型材料成为局部性异常高温的局部发热,所以能够实现理想的超高速超高压注射成型工序,即不会混入现状的低中速注射成型中的、因向型腔的填充速度缓慢而发生的、塑性低下的成型材料的理想超高速超高压注射成型工序,并能够显著提高成型品的品质性能。

附图说明

[0025] 图1是涉及本发明的一实施方式的注射成型机的侧剖面图,表示螺杆后退的状态。

[0026] 图2是涉及图1的实施方式的注射成型机的侧剖面图,表示螺杆前进的状态。

[0027] 图3是表示加热筒前端角度(加热筒的锥形部的锥角θ)与成型品拉伸强度之间的关系的曲线图。

[0028] 图4是表示将注射速度和成型品拉伸强度之间的关系以加热筒前端角度(加热筒的锥形部的锥角θ)表示的曲线图。

[0029] 图5是表示成型品的重量与成型品的拉伸强度之间的关系的曲线图。

[0030] 图6是表示加热筒内的温度差与低强度成型品的发生率之间的关系的曲线图。

[0031] 图7是表示计量树脂存留时间与成型品拉伸强度之间的关系的曲线图。

[0032] 图8是涉及其它实施方式的注射成型机的侧剖面图,表示螺杆后退的状态。

- [0033] 图 9 是涉及图 8 的实施方式的注射成型机的侧剖面图, 表示螺杆前进的状态。
- [0034] 图 10 是涉及其它实施方式的注射成型机的侧剖面图, 表示螺杆后退的状态。
- [0035] 图 11 是涉及图 10 的实施方式的注射成型机的侧剖面图, 表示螺杆前进的状态。
- [0036] 符号说明 :
- [0037] 10 注射成型机
- [0038] 12 加热筒
- [0039] 13 螺杆
- [0040] 14 旋转驱动机构
- [0041] 15 轴向移动机构
- [0042] 16 控制器 (控制机构)
- [0043] 17 本体部
- [0044] 19 喷嘴孔
- [0045] 20 锥形部

具体实施方式

- [0046] 以下, 参照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。
- [0047] 图 1 是涉及本发明的一实施方式的注射成型机的侧剖面图, 表示螺杆后退的状态。图 2 是涉及图 1 的实施方式的注射成型机的侧剖面图, 表示螺杆前进的状态。
- [0048] 如图 1 以及图 2 所示, 本实施方式的注射成型机 10 为同轴螺杆式注射成型机。注射成型机 10 具备: 积存颗粒状的成型材料 (树脂材料) 的料斗 11; 将从料斗 11 所供给的成型材料加热熔融的加热筒 (加热缸) 12; 在加热筒 12 内旋转自如且沿轴向移动自如地设置的螺杆 13; 旋转驱动螺杆 13 的旋转驱动机构 14; 使螺杆 13 沿轴向移动的轴向移动机构 15; 和控制这些旋转驱动机构 14 以及轴向移动机构 15 的控制机构 (控制器) 16。
- [0049] 本实施方式涉及的加热筒 12 与料斗 11 相连, 由从料斗 11 供给成型材料的圆筒状的本体部 17 和拆装自如地安装在本体部 17 的前端的注射喷嘴部 18 构成。注射喷嘴部 18 具有: 在其前端形成的喷嘴孔 19; 和连接设置在本体部 17 的前端、朝向喷嘴孔 19 形成为前端越来越细形状的锥形部 20。在本实施方式中, 加热筒 12 的锥形部 20 的锥角 (加热筒前端角度) θ 构成为 3° 以上 20° 以下, 优选为 3° 以上 15° 以下 (图示例子中为 12°)。加热筒 12 (本体部 17 以及注射喷嘴部 18) 的外周上安装有加热器 (筒形加热器或带式加热器等) 21。加热筒 12 由加热器 21 加热。
- [0050] 本实施方式涉及的螺杆 13 由具有螺旋状的螺旋槽 22 的螺杆本体 23 和拆装自如地安装在螺杆本体 23 的前端的螺杆头 24 构成。通过螺杆 13 的旋转, 使向加热筒 12 内供给的成型材料塑化, 将已塑化的成型材料输出到加热筒 12 的前端侧, 由此, 形成在螺杆本体 23 的螺旋槽 22 被设定成, 其深度为在基端侧最深, 随着朝向前端侧适当变浅。螺杆头 24 的前端被形成为圆锥形状。螺杆头 24 的小径部安装有防逆流密封圈 (挡圈) 25。防逆流密封圈 25, 容许在螺杆 13 的旋转中被塑化的成型材料向加热筒 12 的前端侧输送, 抑制在螺杆 13 前进时被塑化且收容在锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部的成型材料向加热筒 12 的后端侧逆流。
- [0051] 控制机构 (控制器) 16 基于来自各种传感器 (未图示) 的输入信号, 按照预定的

程序控制旋转驱动机构（马达等）14 以及轴向移动机构（马达或油压缸等）15 等。

[0052] 对涉及本实施方式的注射成型机 10 的动作进行说明。

[0053] 从料斗 11 向加热筒 12 的本体部 17 内供给成型材料。加热筒 12（本体部 17 以及注射喷嘴部 18）被加热器 21 加热成使成型材料熔融所适合的温度。在本实施方式中，加热筒 12 的锥形部 20 的内壁以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁的表面温度（加热筒内壁温度）相比被收容在锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部、成为塑化状态的成型材料的实际温度（计量树脂实际温度）被维持在 -5℃ 以上的温度，优选为 -5℃～+20℃ 的范围内的温度。

[0054] 若控制器 16 通过旋转驱动机构 14 使螺杆 13 旋转驱动，则通过该螺杆 13 的旋转，向加热筒 12 的本体部 17 内所供给的成型材料在本体部 17 内被塑化，被塑化的成型材料向加热筒 12 的前端侧的锥形部 20 内被输出。并且，控制器 16 一边通过轴向移动机构 15 对螺杆 13 施加背压，一边通过旋转驱动机构 14 旋转驱动螺杆 13，并且通过向锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部侧输送，例如为油压驱动的同轴螺杆式注射成型机时，在处于塑化状态的成型材料的压力作用下，螺杆 13 后退。

[0055] 控制器 16 如果检测到了螺杆 13 仅后退预定距离、预定量的成型材料被收容在锥形部 10 内这一情况后，通过轴向移动机构 15 保持螺杆 13 的位置，并停止基于旋转驱动机构 14 的螺杆 13 的旋转。然后，若控制器 16 通过轴向移动机构 15 使螺杆 13 以预定速度前进，则通过该螺杆 13 的前进，被塑化且被收容在锥形部 20 内的成型材料从加热筒 12 的前端的喷嘴孔 19 射出，被塑化的成型材料被填充到由合模装置合模后的模具内。

[0056] 并且，在本实施方式中，控制器 16 进行下述控制，从螺杆 13 仅后退预定距离（计量结束）到通过轴向移动机构 15 使螺杆 13 前进（注射开始）为止的时间（计量树脂存留时间）为预定时间以内（例如 5 分钟以内，优选 10 分钟以内）。

[0057] 在此，本案发明人研究了超高速超高压注射的成型品的强度降低的原因，并找到了本质的原因。

[0058] 具体而言，本案发明人发现了：对于将加热筒 12 的锥形部 20 的锥角 θ 做成 20℃ 以下的成型机，能够抑制成为成型材料（树脂）的局部性异常高温的局部发热，如图 3 以及图 4 所示，与其说即使以超高速注射被塑化的成型材料也不会出现成型品的大幅强度降低，不如说越是高速注射被塑化的成型材料，越能发挥超高速超高压注射的效果，提高成型品的强度。

[0059] 被塑化且被收容在锥形部 20 内的成型材料（树脂）通过基于螺杆 13 的推压被加压而被输送到模具内时，通过与锥形部 20 或喷嘴孔 19 的内壁之间的摩擦阻力，产生压力损失，由于该压力损失，成型材料本身自己发热（剪切热）。在锥角 θ 为 20° 以下的成型机中，在锥形部 20 的全长和喷嘴孔 19 的内面整体均等地产生压力损失，结果，在注射方向成型材料不费力地渐渐地自己发热。与此相反，在锥角 θ 为 25° 以上的成型机中，越是高速注射被塑化的成型材料，集中在锥形部 20 的前端和喷嘴孔 19 的内壁产生压力损失，结果，成型材料本身的自己发热（剪切热）集中，产生成局部性异常高温的局部发热，被注射的成型材料的发热不均匀。若被注射并被填充到模具内的成型材料的温度不均匀，则成为局部性异常高温的成型材料分解（低分子量化）变质，基于成型材料冷却的收缩不均匀，所以成型品的强度降低，成型品的尺寸精度显著降低。

[0060] 在此,本实施方式中,将加热筒 12 的锥形部 20 的锥角 θ 构成为 3° 以上 20° 以下,优选为 3° 以上 15° 以下,由此,能够抑制成为成型材料的局部性异常高温的局部发热,使被射出并被填充到模具内的成型材料的温度均匀,所以能够提高以超高速超高压注射被塑化的成型材料所得到的成型品的质量。

[0061] 但是,含有 GF(玻璃纤维) 的树脂或熔点高的工程塑料等,即使在热塑性树脂之中流动性低的树脂的情况下,若将锥角 θ 设为 5° 以下,则在锥形部 20 的流动阻力增高,到连续注射成型初期阶段的第一次注射的注射成型为止花费时间,没有实用性。因此,基于成型的树脂的流动性,从 3° 以上 20° 以下的范围选择最适合的锥角 θ 也是有效的。

[0062] 并且,在将加热筒 12 的锥形部 20 的锥角 θ 做成 20° 以下的成型机中,与锥角 θ 超过 20° 的以往的成型机的成型品相比,被认识到成型品品质的显著提高,但是,如图 5 所示,时常产生重量轻且强度低的成型品。可知:该重量轻强度低的成型品的强度比平均重量的成型品的强度还差。

[0063] 并得知该重量轻强度低的成型品是在加热筒 12 的锥形部 20 内壁以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁的表面温度比收容在锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部并处于塑化状态的成型材料的实际温度低预定温度以上的情况下发生的。

[0064] 若锥形部 20 的内壁以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁的表面温度比收容在锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部并处于塑化状态的成型材料(树脂)的实际温度低预定温度以上,则与该锥形部 20 的内壁或圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁接触的成型材料的实际温度降低。结果,实际温度降低了的成型材料的流动性恶化,该成型材料滞留在锥形部 20 内或圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部。滞留在锥形部 20 内或圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部的成型材料变质而失去塑性。若滞留在该锥形部 20 内或圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部而变质的成型材料从锥形部 20 的内壁或圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁剥离而混入,则变质的成型材料在向模具的型腔填充途中,堵塞在与模具的型腔相连的成型材料的流路(直浇道、横浇道、浇口),向模具的型腔的成型材料的填充量不足。结果,成型品重量变轻,成型品强度降低。并且,在变质的成型材料混入成型品的情况下,成为例如在拉伸强度试验中破坏的起点,成型品强度显著降低。

[0065] 在此,本实施方式中,将加热筒 12 的锥形部 20 的内壁以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内壁的表面温度(加热筒内壁温度)相比收容在锥形部 20 内以及圆筒状的本体部 17 的前端侧部分的内部且处于塑化状态的成型材料的实际温度(计量树脂实际温度)被维持在 -5°C 以上,优选 $-5^\circ\text{C} \sim +20^\circ\text{C}$ 的范围内的温度,由此,能够抑制在锥形部 20 内成型材料的滞留,进而杜绝了变质的成型材料的混入,如图 6 所示,能够防止重量轻强度低的成型品的产生。将加热筒内壁温度和计量树脂实际温度之间的温度差(加热筒内温度差)的上限优选设定为 $+20^\circ\text{C}$ 是由于:若将加热筒内温度差设定为 $+30^\circ\text{C}$ 以上,则收容在加热筒 12 前端且处于塑化状态的成型材料的基于热分解的低量子化提前,从计量结束到注射开始的容许时间变得过短,没有实用性。

[0066] 并且,在将加热筒 12 的锥形部 20 的锥角 θ 做成 20° 以下的成型机中,虽然与锥角 θ 超过 20° 的以往的成型机的成型品相比,被认识到成型品品质的显著提高,但是,如

图 5 所示,时常产生重量重的低强度成型品。可知:该重量重的低强度成型品的强度比平均重量的成型品的强度还差。

[0067] 并得知该重量重的低强度成型品是从螺杆 13 仅后退预定距离到通过轴向移动机构 15 使螺杆 13 前进为止的时间比通常长的情况下产生的。

[0068] 若从螺杆 13 仅后退预定距离到通过轴向移动机构 15 使螺杆 13 前进为止的时间比通常长,则收容在锥形部 20 内的成型材料(树脂)通过加热器 21 被持续加热或高温,持续加热或高温的成型材料的低分子量化,流动性提高,向模具的型腔的成型材料的填充量过多。结果,成型品重量变重,在低分子量化的树脂的作用下,成型品强度降低。

[0069] 在此,本实施方式中,在进行注射成型时,将螺杆 13 仅后退预定距离开始到通过轴向移动机构 15 使螺杆 13 前进为止的时间(计量树脂存留时间)控制在预定时间以内(例如,5 分钟以内,优选为 10 分钟以内),由此,能够抑制树脂的低分子量化,如图 7 所示,能够防止重量重的低强度成型品的产生。

[0070] 以上,对于本发明的优选实施方式进行了说明,但是本发明并不限于上述实施方式,能够采用其它各种各样的实施方式。

[0071] 例如,如图 8 以及图 9 所示,在锥形部 20 的前端和喷嘴孔 19 之间,可以形成朝向喷嘴孔 19、截面积形成为大致一定的前端通路 26,也可以如图 10 以及图 11 所示,在锥形部 20 的前端和喷嘴孔 19 之间,形成朝向喷嘴孔 19 形成为前端越来越细形状的前端通路 27。

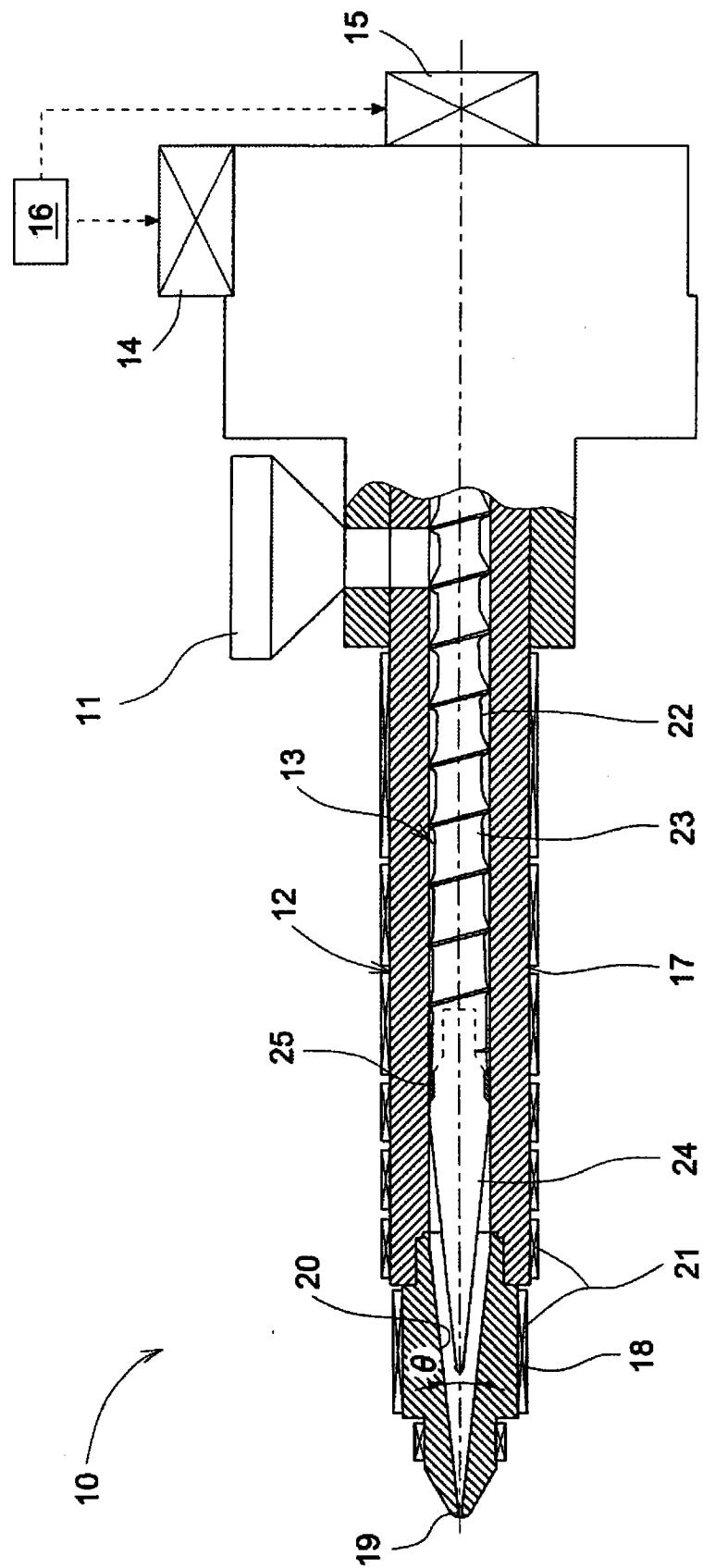


图 1

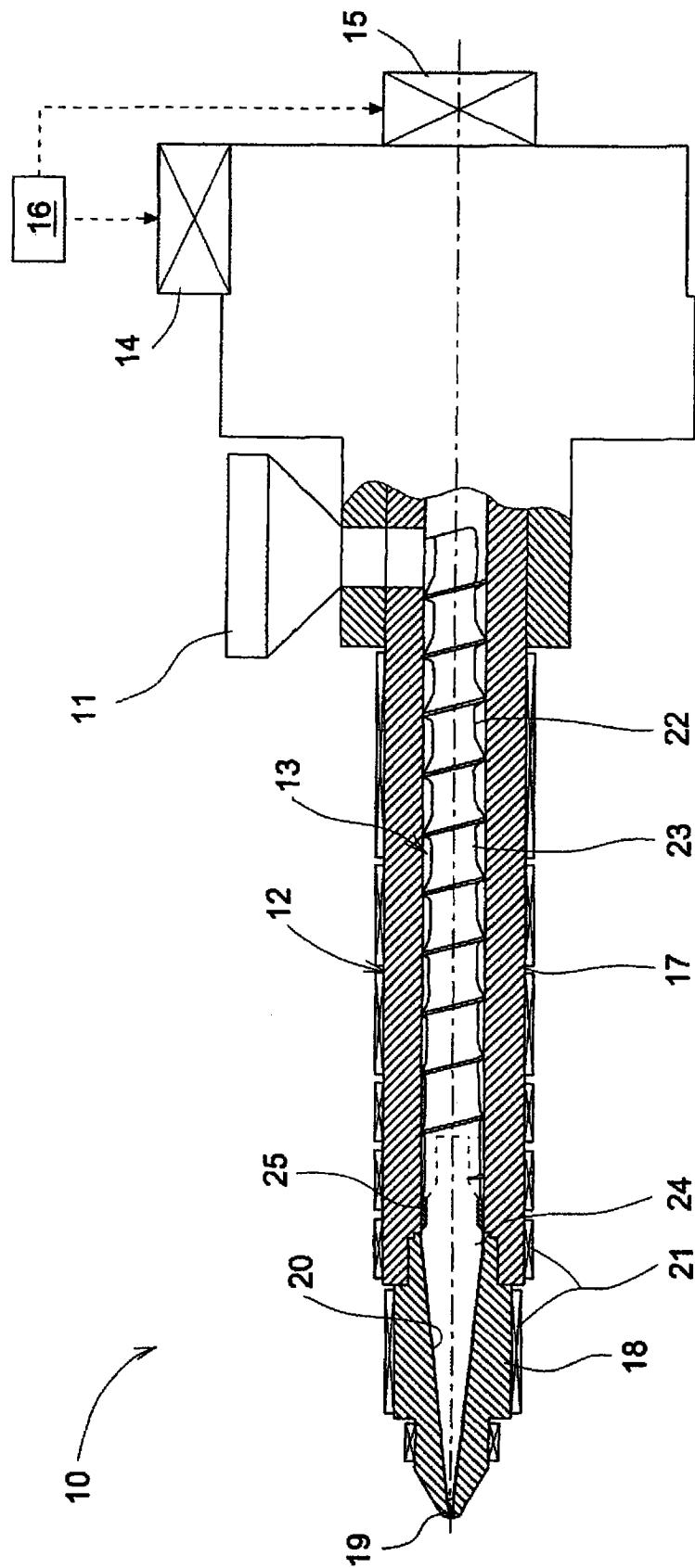


图 2

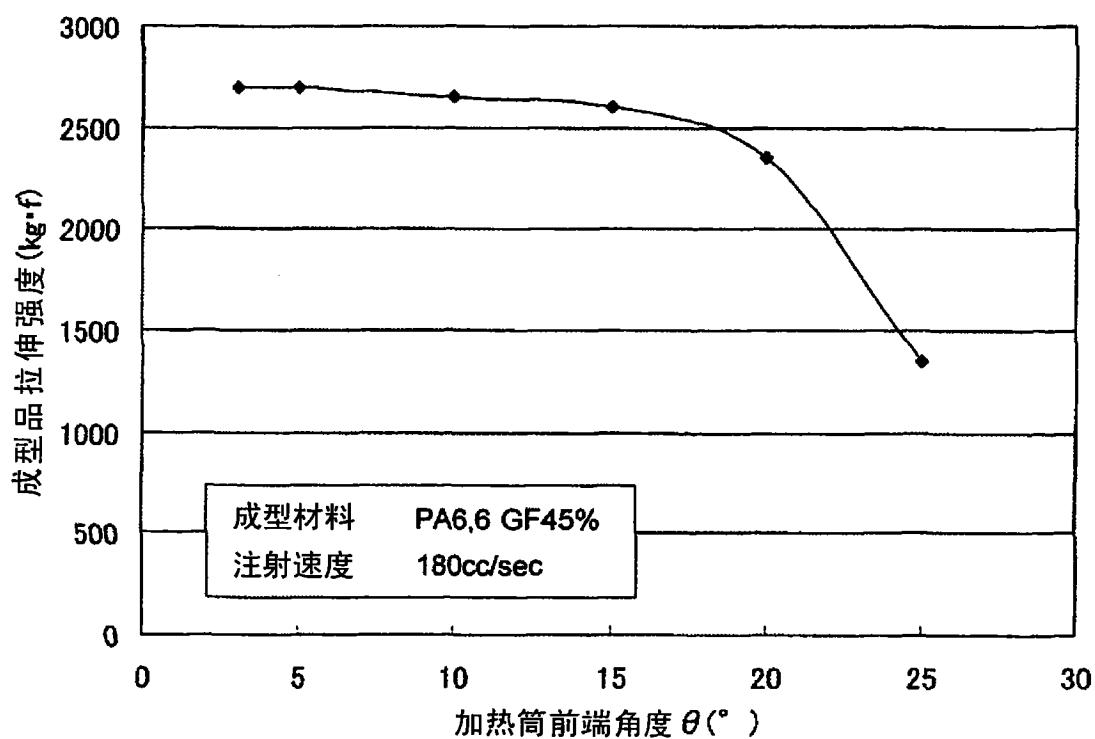


图 3

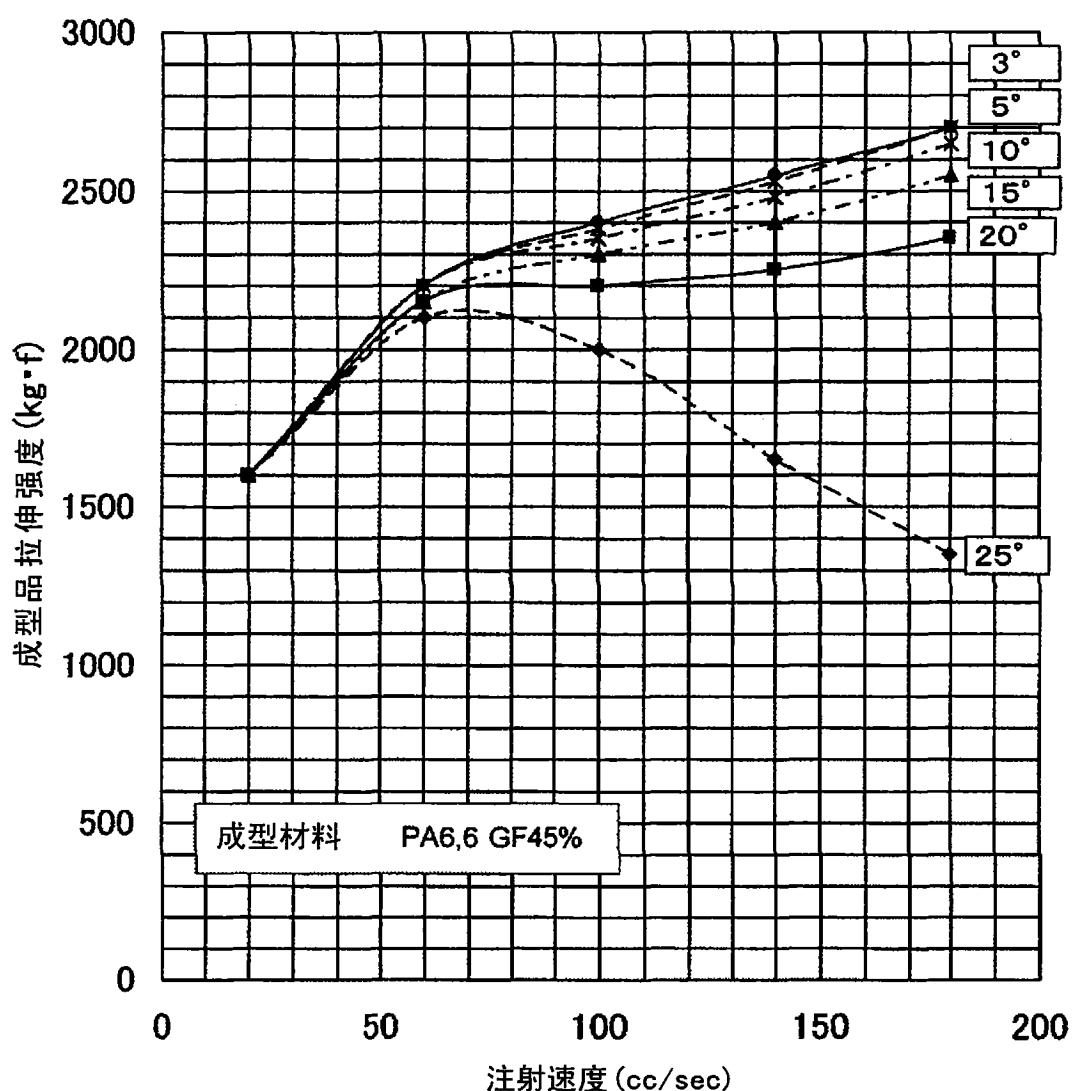


图 4

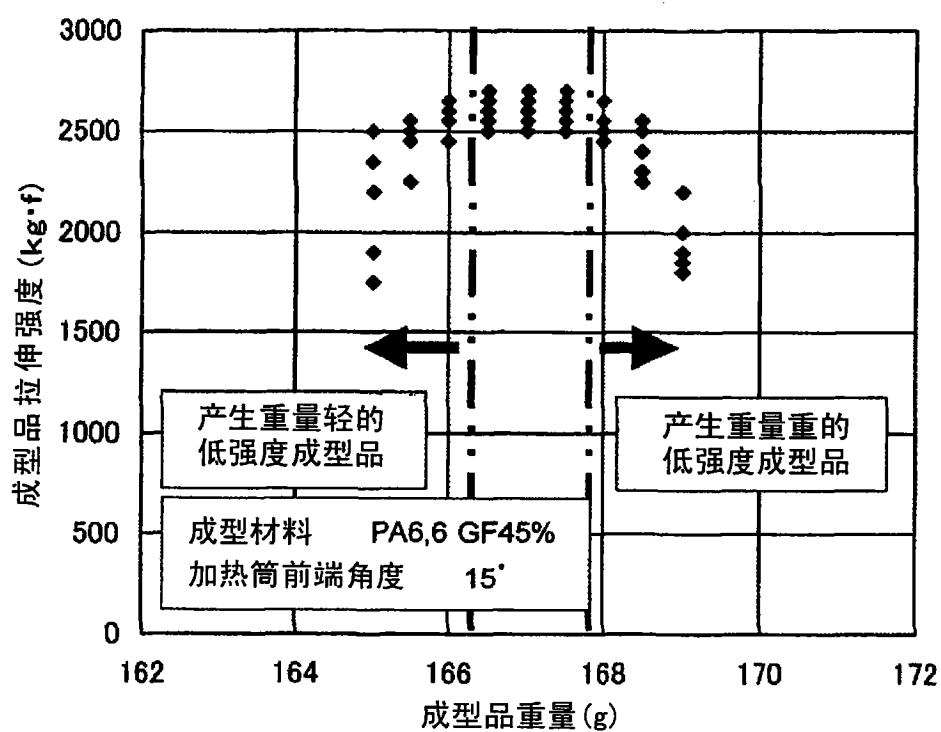


图 5

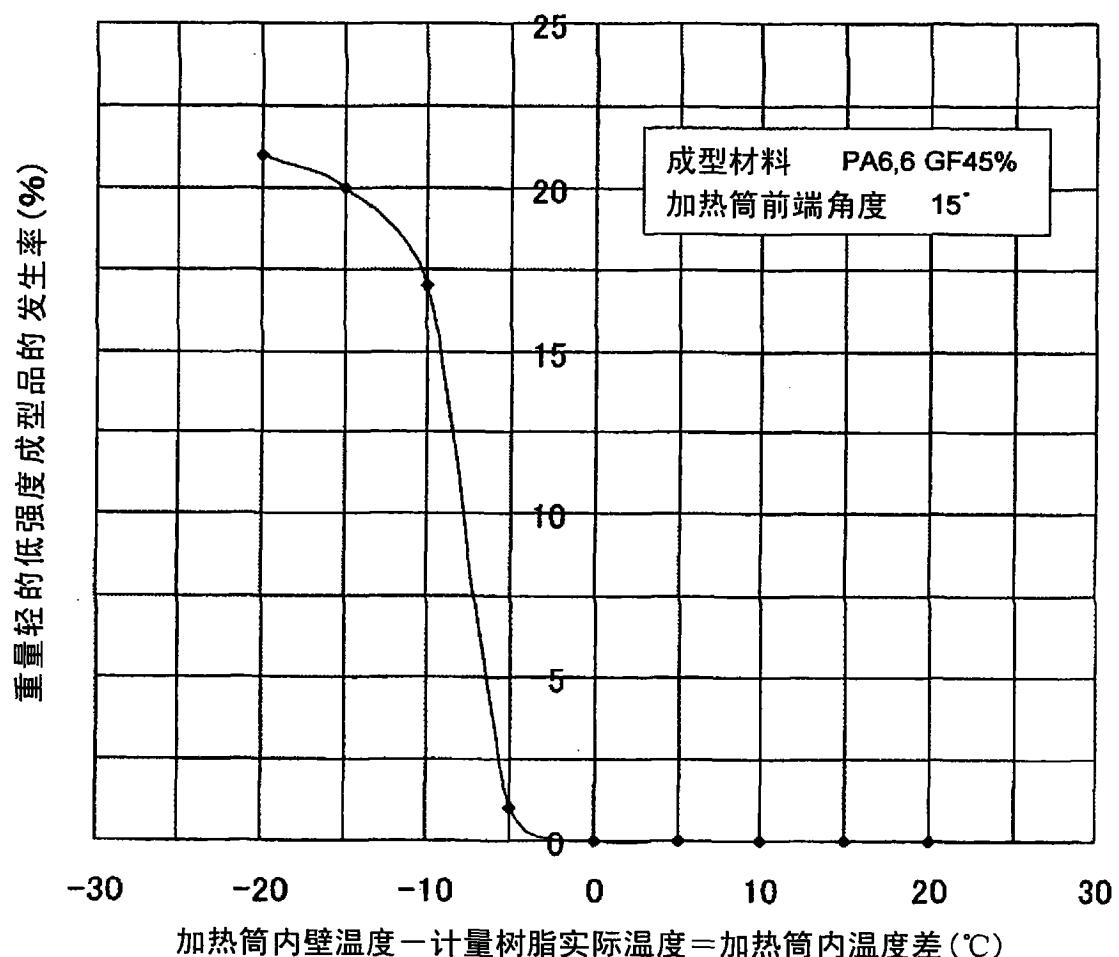


图 6

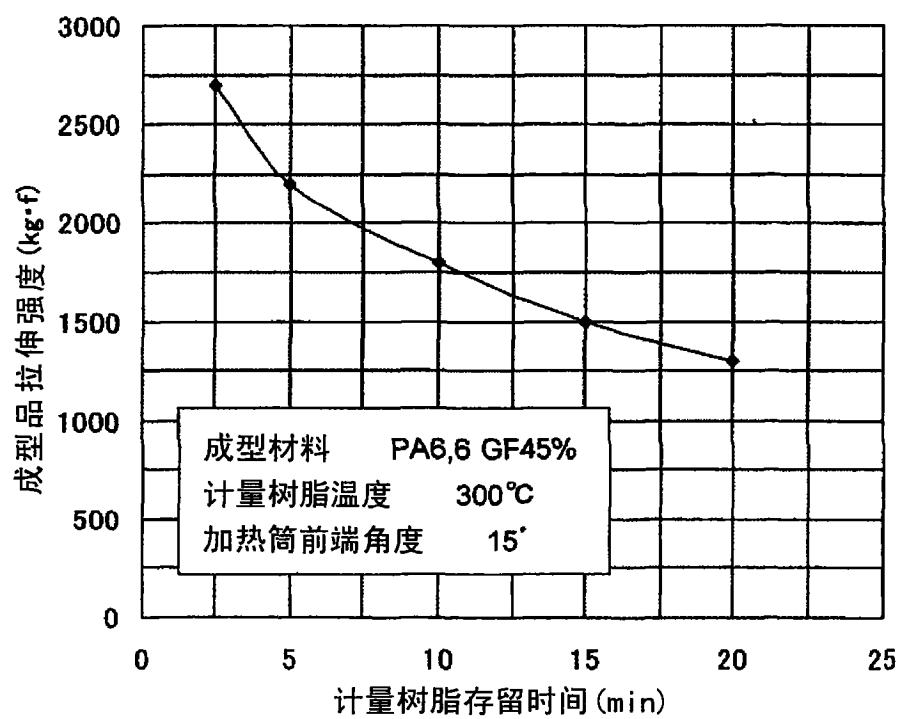


图 7

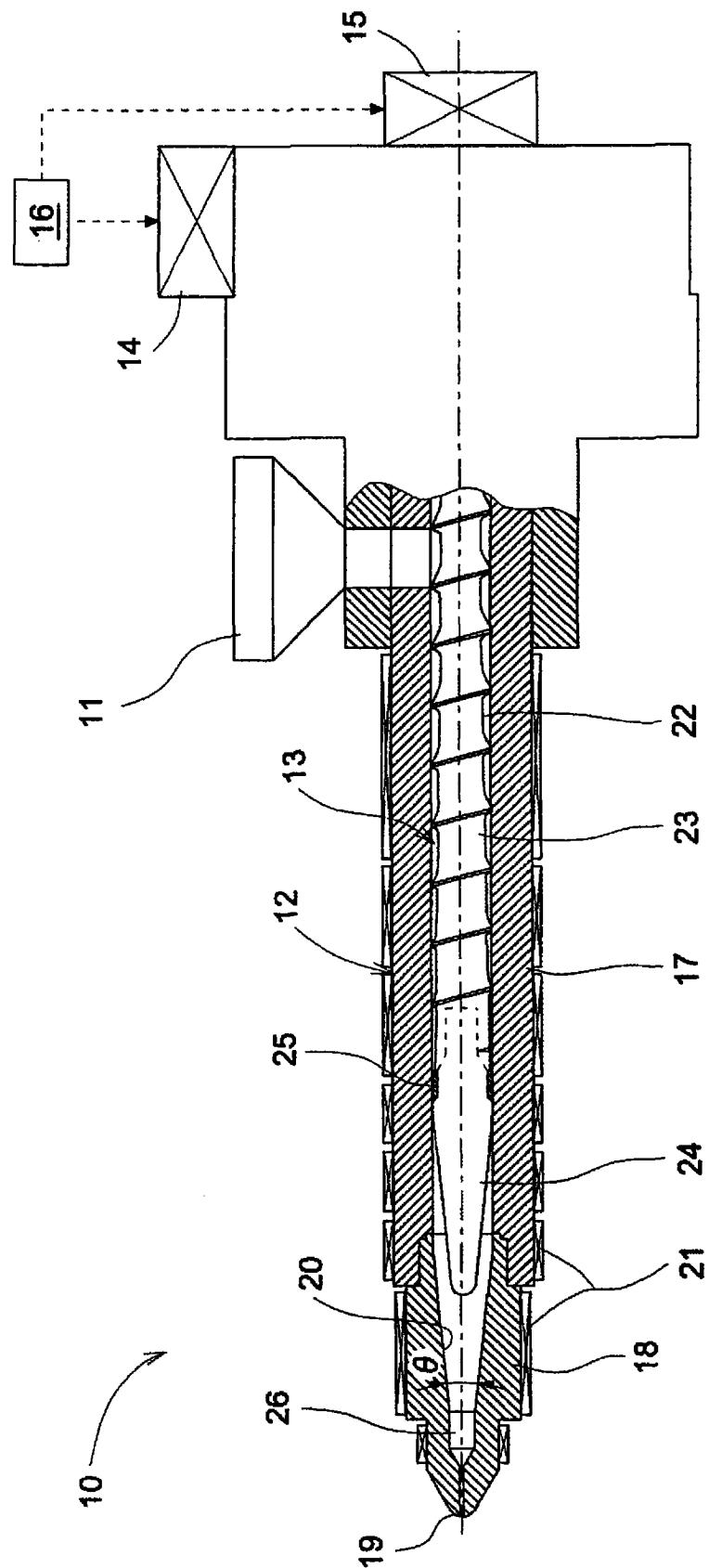


图 8

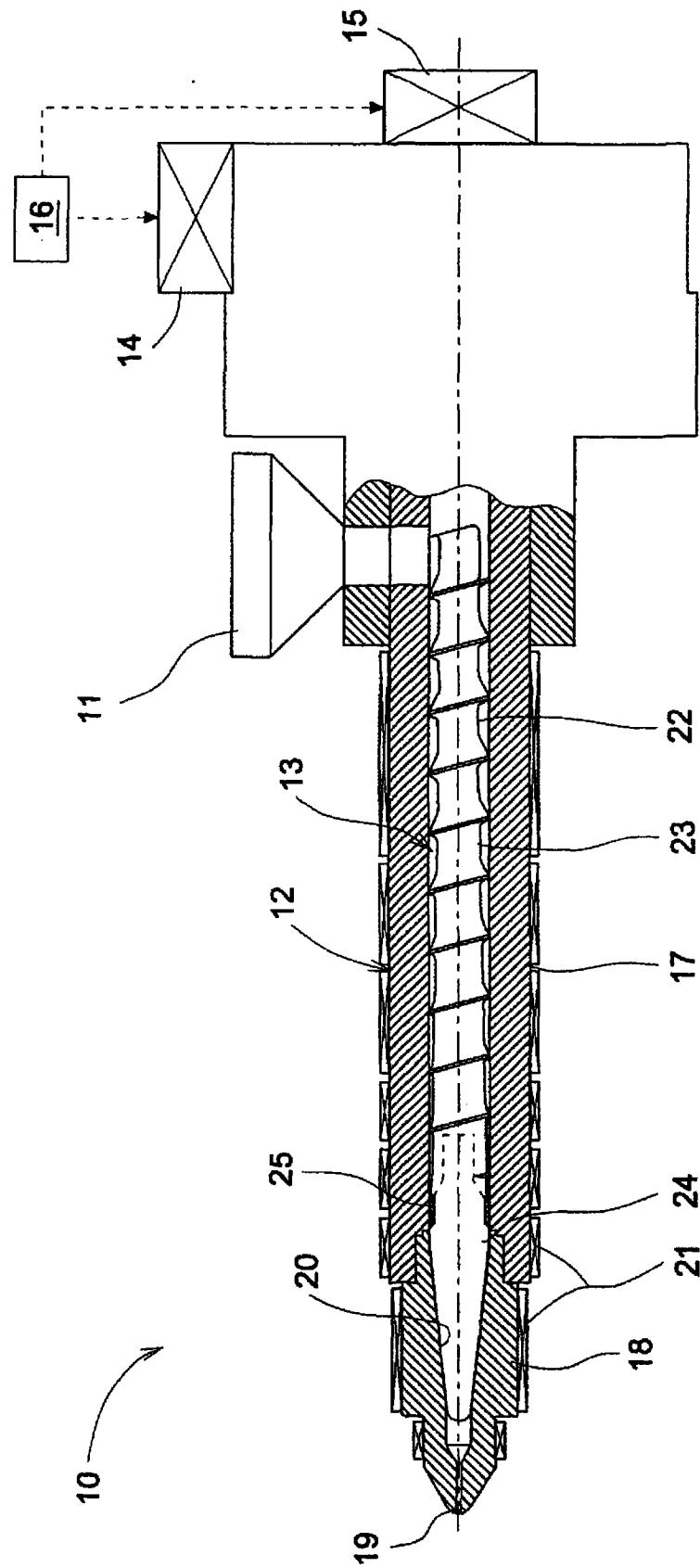


图 9

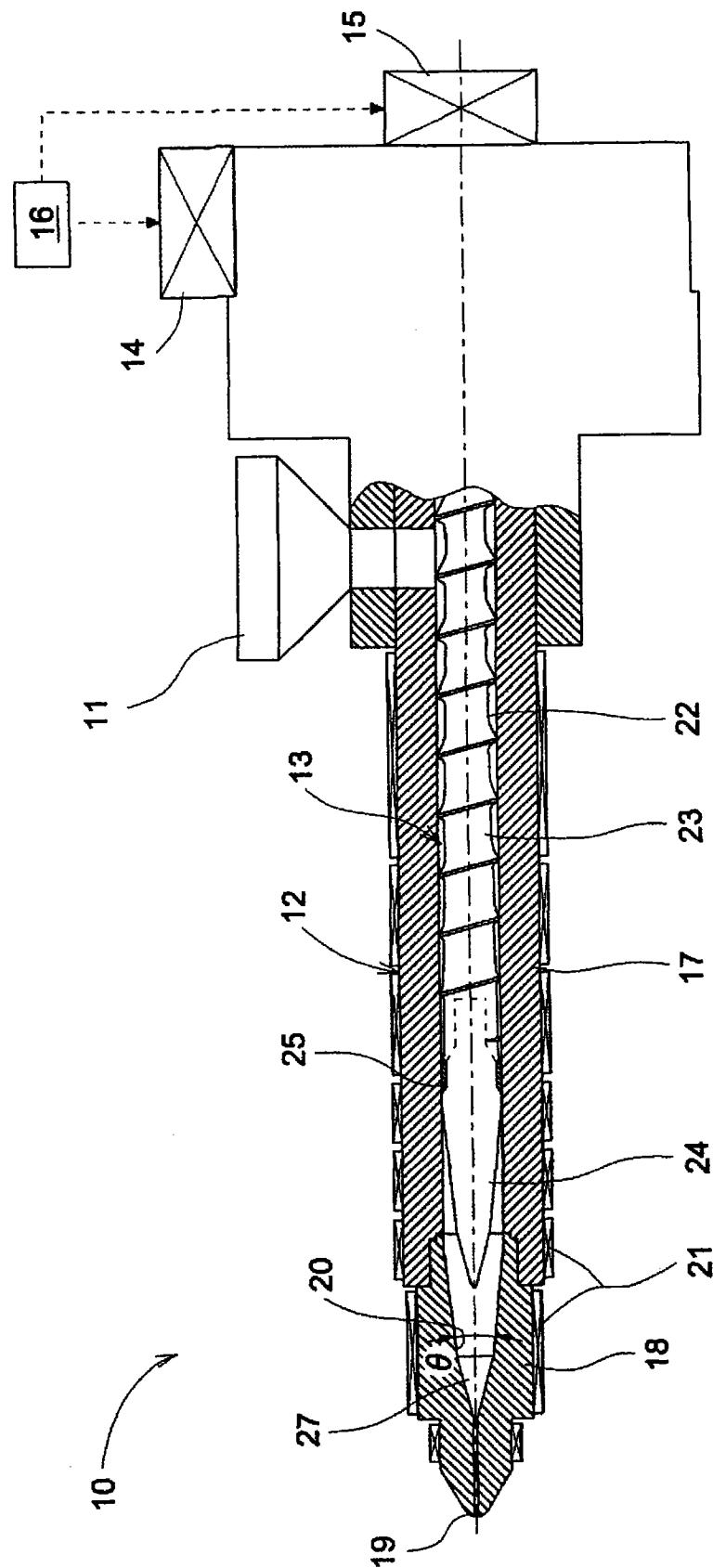


图 10

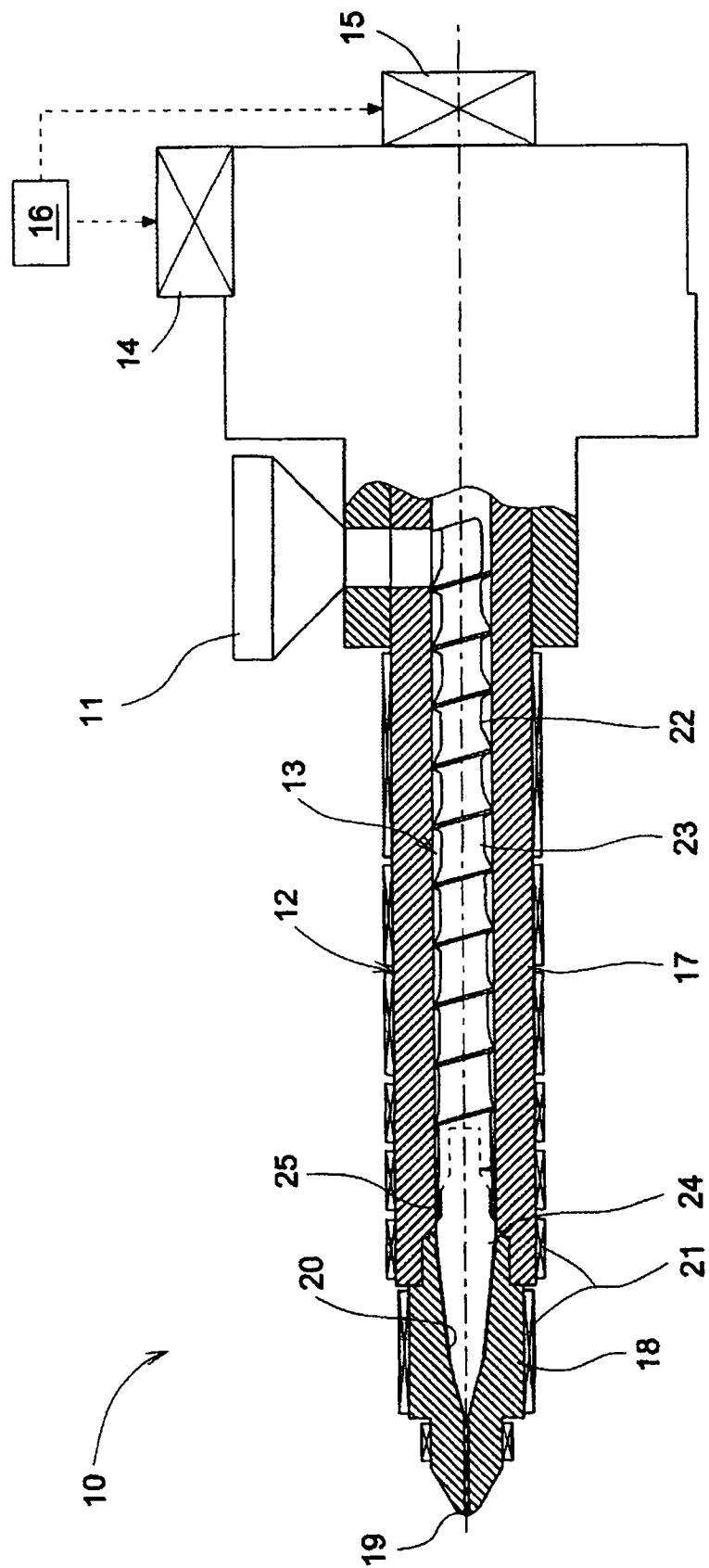


图 11