



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99805773.8

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1168594C

[22] 申请日 1999.5.6 [21] 申请号 99805773.8

[30] 优先权

[32] 1998.5.6 [33] US [31] 09/073,281

[32] 1999.4.1 [33] US [31] 09/283,516

[86] 国际申请 PCT/US1999/009866 1999.5.6

[87] 国际公布 WO1999/056937 英 1999.11.11

[85] 进入国家阶段日期 2000.11.3

[71] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

[72] 发明人 A·Y·莱维奎 K·A·希尔默

审查员 张美静

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

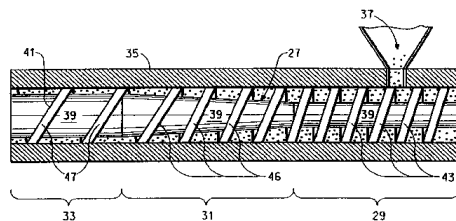
代理人 郑建晖 章社杲

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 2 页

[54] 发明名称 塑炼螺旋装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于注塑机或挤出机的螺旋装置(27)。该螺旋装置(27)包括螺旋轴(39)，螺旋轴(39)上具有螺旋地设置在螺旋轴(39)周围的螺旋线(41)，从而形成多个螺旋片(43、45、47)，所述螺旋装置(27)具有三个区(29、31、33)，分别为：进料区(29)、压缩区(31)和计量区(33)，其中，螺旋装置(27)的螺旋片(43、45、47)的深度和螺距根据该螺旋装置(27)所应用的材料来进行设定，这样，进料区(29)材料实际流量与材料理论正流的比和计量区(33)材料实际流量与材料理论正流的比之间的差小于0.2，优选是小于0.1，最好是小于0.05。这种结构的螺旋装置(27)具有均衡的质量流量，且沿着螺旋具有恒定的压力增量而不存在压力尖点。



1. 一种螺旋装置(27)，其包括螺旋轴(39)，螺旋轴(39)上具有螺旋地设置在螺旋轴(39)周围的螺旋线(41)，从而形成多个螺旋片，所述螺旋装置(27)具有进料区(29)、压缩区(31)和计量区(33)，其中，进料区(29)的螺旋片(43)的深度、宽度和螺距根据该螺旋装置(27)所应用的材料体积密度来进行设定，而计量区(33)的螺旋片(47)的深度、宽度和螺距根据该螺旋装置(27)所应用的材料熔融密度来进行设定，从而获得进料区(29)的材料实际体积流量和材料理论体积正流以及计量区(33)的材料实际体积流量和材料理论体积正流，这样，进料区(29)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比和计量区(33)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比之间的差小于0.2。

2. 根据权利要求1所述的螺旋装置(27)，其特征在于，进料区(29)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比和计量区(33)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比之间的差小于0.1。

3. 根据权利要求1所述的螺旋装置(27)，其特征在于，进料区(29)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比和计量区(33)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比之间的差小于0.05。

4. 根据权利要求1所述的螺旋装置(27)，其特征在于，进料区(29)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比为0.8-1.0。

5. 根据权利要求1所述的螺旋装置(27)，其特征在于，计量区(33)中材料实际体积流量与材料理论体积正流的比为0.8-1.0。

6. 根据权利要求1所述的螺旋装置(27)，其特征在于，计量区(33)内至少一部分螺旋片(47)的螺距大于进料区(29)内至少一部分螺旋片(43)的螺距；

进料区(29)内至少一部分螺旋片(43)的螺距小于螺旋装置(27)的外径；

计量区(33)内至少一部分螺旋片(47)的螺距大于螺旋装置(27)的外径；

至少一部分螺旋片(45)的螺距经过压缩区(31)而增大；以及

至少一部分螺旋片(45)的深度经过压缩区(31)从靠近进料区(29)处到靠近计量区(33)处降低。

7. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 计量区(33)中螺旋片(47)的螺距大于进料区(29)中螺旋片(43)的螺距。

8. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 计量区(33)中螺旋片(47)的螺距近似相等。

9. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 进料区(29)中螺旋片(43)的螺距小于螺旋装置(27)的外径。

10. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 进料区(29)中螺旋片(43)的螺距近似相等。

11. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 计量区(33)中螺旋片(47)的螺距大于螺旋装置(27)的外径。

12. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 计量区(33)中螺旋片(47)的深度近似相等。

13. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 螺旋片(45)的深度经过压缩区(31)从靠近进料区(29)处到靠近计量区(33)处降低。

14. 根据权利要求6所述的螺旋装置(27), 其特征在于, 进料区(29)中螺旋片(43)的深度近似相等。

15. 一种用于注塑或挤出的螺旋装置(27)的设计方法, 所述螺旋装置(27)包括螺旋轴(39), 螺旋轴(39)上具有螺旋地设置在螺旋轴(39)周围的螺旋线(41), 从而形成多个螺旋片, 所述螺旋装置(27)具有进料区(29)、压缩区(31)和计量区(33), 该方法包括以下步骤:

选定螺旋装置(27)所要应用的材料,

选定材料的质量流量,

计算进料区(29)内材料的体积流量,

计算计量区(33)内材料的体积流量,

30 选定进料区(29)的螺旋片(43)的深度、宽度和螺距以及计量区(33)的螺旋片(47)的深度、宽度和螺距, 从而获得进料区(29)的材料实际体积流量和材料理论体积正流以及计量区(33)的材料实

际体积流量和材料理论体积正流，以使进料区（29）的材料实际体积流量与材料理论体积正流的比和计量区（33）的材料实际体积流量与材料理论体积正流的比之间的差小于0.2。

塑炼螺旋装置

背景

5 1. 发明领域

本发明涉及一种在例如聚合物注塑机或聚合物挤出机中用以熔化或软化聚合物的螺旋装置。

2. 相关技术描述

10 用于注塑或挤出聚合物的螺旋装置已为人所知。图1显示了一种注塑用的普通或标准的螺旋装置11，其包括三个区，即：进料区13、压缩或输送区15和计量区17。螺旋装置11位于中空的圆筒形的筒体19中，筒体19具有不变的内径和优选光滑的内表面。聚合物树脂可以以颗粒、微粒、片状或粉末等任意的形式经筒体19上的开口21而进入进料区13，螺旋装置11转动将其压实，然后将聚合物颗粒推入到压缩区15中。颗粒在压缩区15中熔化，接着被推入到计量区17中，在此对熔化材料进行均质处理。此后就可对均质的熔化材料进行注塑或进一步处理。

螺旋装置11具有螺旋轴23，螺旋轴23上具有螺旋地设置在螺旋轴23周围的螺旋线25，从而形成螺旋片(flight)25。螺旋片25由其深度和螺距进行表征，深度为螺旋片25位于螺旋轴23上方的高度，而螺距是两个相邻螺旋片25之间的距离加上一个螺旋片宽度而得的长度P。螺旋装置11的外径OD包含螺旋片25位于轴23上方和下方的深度，而螺旋装置11的根部直径RD仅仅是轴23的直径、而不包括螺旋片的深度。通常，螺旋装置11中的螺旋片25在进料区13、压缩区15和计量区17的每一个中具有相同的螺距，但从一个区到另一个区的深度则是不同的。具体地说，螺旋片25在进料区13中具有不变的深度x，在计量区17具有不变的深度y，其中， $y < x$ ，而在压缩区15中其深度逐渐从x减小到y。

30 螺旋装置通常由压缩比进行表征，压缩比是用于量化螺旋装置压缩或挤压树脂量的一个比值。压缩比幕后的概念是进料区内的螺旋片体积与计量区内螺旋片体积的比，但所使用的实际标准是一种基于下述等式的简化方法而得到的：

$$\text{压缩比} = \frac{\text{进料区螺旋片的深度}}{\text{计量区螺旋片的深度}}$$

该压缩比被称为深度压缩比。高压压缩的螺旋装置通常可用于晶态或半晶态材料，例如聚合物，其压缩比大于约2.5。标准压缩螺旋装置通常用于非晶态材料，其压缩比约为1.8-2.5，通常是2.2。

- 5 高压压缩螺旋装置所存在的问题是：由压缩引起的过热太高或者不可控制；在熔融聚合物与螺旋装置一起转动时出现“桥接”现象，而不能被向前推进；以及在压缩和计量区出现螺旋淤积。这些问题限制了螺旋的最大转速，并因此而限制了熔融材料的输出。为了解决这些问题，一些使用者采用了标准螺旋，但标准螺旋计量区内的螺旋片深度太大，因此在一些情况下，特别是对于晶态材料则不能较好地熔化均匀。

- 10 为提高螺旋装置的性能，人们作了很多的尝试。US4129386公开了一种挤出装置，该挤出装置包括螺旋装置，螺旋装置在进料区的螺旋角或螺距D经输送区不断地增大到计量区的螺旋角F。进料区具有恒定的螺旋片高度G，计量区具有恒定的螺旋片高度I，输送区B的螺旋片高度从进料区螺旋片高度G不断地减小到计量区螺旋片高度I。这种螺旋结构存在要被挤出的材料装入过多的问题，且需要一个带槽的筒体以避免沿螺旋方向的压力梯度过大。

- 20 因此，需要的是一种可均匀熔化且不存在与高压压缩比螺旋相关问题的螺旋装置。

本发明涉及一种用于例如注塑机或挤出机的螺旋装置。该螺旋装置包括螺旋轴，螺旋轴上具有螺旋地设置在该螺旋轴周围的螺旋线，从而形成多个螺旋片，这些螺旋片被分为三个区：进料区、压缩区和计量区。

- 25 螺旋装置的螺旋片深度、宽度和螺距根据该螺旋装置所应用的材料来进行设定，这样，进料区实际流量与材料理论正流（drag flow）的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的差小于0.2，优选是小于0.1，最好是小于0.05。在一个优选实施例中，进料区实际流量与材料理论正流的比和/或计量区实际流量与材料理论正流的比约为0.8-1.0。
- 30

这种结构的螺旋装置具有均衡的质量流量，且沿着螺旋具有恒定的压力增益而不存在压力峰尖。

进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间具有所需差值的螺旋装置是这样一种螺旋装置，
5 即：计量区内至少一部分螺旋片的螺距大于进料区内至少一部分螺旋片的螺距；进料区内至少一部分螺旋片的螺距小于螺旋装置的外径；计量区内至少一部分螺旋片的螺距大于螺旋装置的外径；至少一部分螺旋片的螺距经压缩区后增大；且至少一部分螺旋片的深度经过压缩区从靠近进料区到靠近计量区降低。

10 本发明的螺旋装置可允许较高的螺旋转速，具有较高的生产量，且与传统的螺旋装置相比减少了注塑循环时间。

附图简述

图1是标准螺旋装置的侧视垂直剖面图；

图2是本发明螺旋装置的侧视垂直剖面图。

15 详细描述

本发明涉及一种用于例如注塑机或挤出机的螺旋装置。该螺旋装置包括螺旋轴，所述螺旋轴上具有螺旋地设置在该螺旋轴周围的螺旋线，从而形成多个螺旋片。该螺旋装置具有三个区：进料区、压缩区和计量区，使用时安装到一个中空圆筒形筒体中，该筒体具有光滑的内圆筒壁，从而可使所述螺旋装置在中空的筒体中转动。
20

在此，术语“进料区”是指材料还未被压缩的螺旋区。就聚合物颗粒而言，聚合物颗粒是以未熔化的大块形式存在的。术语“计量区”是指材料已被完全压缩的螺旋区。就树脂颗粒而言，树脂颗粒是以完全熔化的形式存在的。术语“压缩区”是指对材料进行压缩的螺旋区。
25 对于聚合物颗粒而言，聚合物颗粒是以介于大块与熔化状态之间的混合状态形式存在的。

螺旋片以其深度、宽度和螺距进行表征，螺旋片深度是位于螺旋轴上方的螺旋片高度，螺旋片螺距是螺旋片长度（螺旋轴上两个相邻螺旋片之间的距离）与一个螺旋片宽度之和。如果螺旋片的螺距为
30 25mm，这就意味着当螺旋装置旋转一次时，在螺旋装置中，螺旋片上的聚合物就沿轴向向前运动12.5mm。

如果螺旋片结构是根据存在于螺旋片上的材料体积来进行设计的,那么就可得到一种具有较高螺旋转速、较高生产量并与传统的螺旋装置相比减少了注塑循环时间的螺旋装置,本发明就是基于这种发现而提出的。

5 因此,在本发明中,螺旋装置的螺旋片深度、宽度和螺距是根据该螺旋装置所应用的材料来进行设计的,这样,进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的绝对差就小于0.2,优选是小于0.1,最好是小于0.05。这种结构的螺旋装置具有均衡的质量流量,且沿着螺旋具有恒定的压力增益而不存在压力峰尖。
10 在一个优选实施例中,进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比约为0.8-1.0。

上述比值可以单位时间的质量或单位时间的体积为基础进行计算。

15 进料区和计量区材料实际流量与材料理论正流可通过以下方式确定。

在一给定时间范围内,称量螺旋装置输出的材料输出量,以此来确定计量区材料的实际流量。通过将此质量流量除以该螺旋装置所应用的材料熔融密度,就可将该质量流量转换为体积流量。“熔融密度”就是螺旋装置所应用的材料已熔化时的材料(如:聚合物)密度。

20 假设螺旋装置中的材料质量流量恒定不变,从计量区取定材料的质量流量并将该质量流量除以螺旋装置所应用的材料体积密度,就可得到进料区材料的实际体积流量。“体积密度”就是由螺旋装置所应用的材料(如:聚合物颗粒或微粒)的质量除以固体颗粒或微粒以及它们之间的空隙或孔隙空间总体积所得的值。

25 “正流”是由螺旋装置和螺旋装置筒体内表面之间相对运动所得到的材料理论体积流量,也就是说,由促使材料向前运动而通过筒体的螺旋转动所产生的材料向前的流量。正流与材料的平均相对速度和圆筒形筒体的管道横截面面积之积成比例。换句话说,正流是材料的体积泵送能力,其通常根据单位时间的体积来进行计算。正流是一种
30 根据与包括螺旋片螺距、深度、宽度和螺旋角在内的螺旋装置以及螺旋装置转速有关的因素而得到的数值。通过增大螺旋装置的转速和/

或增大螺旋装置的螺旋片深度，就可增大流向螺旋装置出口端的正流。

理论正流可通过已知的普通公式进行计算，该公式记载在Carl Hanser Verlag, Munich (1963) 出版的 Gerhard Schenkel 的
5 “Kunststoff-Extrudertechnik” 第123-125页中。

所计算的进料区理论正流必须通过与该区螺旋片的几何形状以及螺旋装置所应用的材料有关的修正因子来进行修正。由于进料区材料的松散特性和螺旋片侧面的影响，这种修正因子是必不可少的，其通常为0.7-0.95，最好是0.8-0.95。修正因子可通过已知的方法获得，例如，Schenkel的第123页所示的螺旋片高度和长度的比值与修正因子之间的关系图线。求出螺旋片高度与长度之比并从图线中读出
10 相应的修正因子，这样就可确定出修正因子。

从理论上讲，所计算的计量区的理论正流也需要由修正因子来进行修正，但事实上由于计量区中的材料是熔化的，修正因子非常接近
15 于1.0，因此就将修正因子近似取为1.0。

具有上述比值的螺旋装置沿螺旋的每个螺距上具有相对恒定的压力增量。如果在螺旋装置中出现压力尖点，就会有应力作用于螺旋装置中的材料上，这将导致螺旋淤积并降低材料的机械性能。

尽管螺旋装置特别适宜于注塑和挤出聚合物，但这并不意味着对
20 螺旋装置所应用的材料类型有限制。

进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间具有所需差值的螺旋装置是这样的一种螺旋装置：

计量区内至少一部分螺旋片的螺距大于进料区内至少一部分螺旋片的螺距；
25

进料区内至少一部分螺旋片的螺距小于螺旋装置的外径；

计量区内至少一部分螺旋片的螺距大于螺旋装置的外径；

至少一部分螺旋片的螺距经过压缩区增大；以及

至少一部分螺旋片的深度经过压缩区从靠近进料区到靠近计量
30 区而降低。

在一个优选实施例中，螺旋片的几何形状是这样的：计量区螺旋片的螺距大于进料区螺旋片的螺距，进料区螺旋片的螺距小于螺旋装

置的外径，计量区螺旋片的螺距大于螺旋装置的外径，螺旋片的螺距经过压缩区增大，且螺旋片的深度经过压缩区从靠近进料区到靠近计量区而降低。在此，术语“螺旋装置的外径”是指所测量的包括螺旋轴和螺旋轴上方以及下方的螺旋片深度在内的直径。

- 5 螺旋装置的压缩比定量表示了螺旋装置压缩树脂的相对量，它是由进料区螺旋片的体积除以计量区螺旋片的体积而得的。通常，压缩比近似为：进料区螺旋片的深度与计量区螺旋片深度的比值。

10 因此，改变螺旋装置压缩比的通常方法是改变进料区和计量区的螺旋片深度。由于普通螺旋装置螺旋片的深度在进料区和计量区是恒定的，因此，通过增大进料区螺旋片的深度或者减小计量区螺旋片的深度或者两者皆之就可增大螺旋装置的压缩比。但是，如果螺旋装置的压缩比太大就会出现上述的问题，也就是，桥接现象以及出现所不希望有的聚集热量的增大和螺旋淤积现象。

15 通过提供一种进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的绝对差小于0.2、优选是小于0.1、最好是小于0.05的螺旋装置，就可获得高压压缩螺旋装置所具有的益处而不具有那些与高压压缩螺旋装置相关联的缺陷，且该高压压缩螺旋装置进料区螺旋片的深度较大而计量区螺旋片的深度较小。本发明就是基于这种发现而提出的。

20 实际上，如上所述，改变本发明螺旋装置的螺距和深度就降低了螺旋装置的压缩比，并因此而克服了高压压缩比螺旋所带来的缺陷。同时，本发明的螺旋装置具有与高压压缩比螺旋装置相关的较高的进料区螺旋片深度和较低的计量区螺旋片深度所带来的所有益处。

25 当螺旋装置的螺旋片螺距和深度都发生变化时，由进料区体积与压缩区体积之比而计算出的压缩比体积并不能简单地进行测量。其中一个原因是改变螺距会引起螺旋片的螺旋角沿螺旋轴发生变化。具有改变了螺旋片螺距和螺旋片深度的螺旋装置的压缩比体积可近似地通过螺旋装置所处理的聚合物的熔融密度与体积密度之比来表示。

30 很多聚合物材料的熔融密度与体积密度之比约为1.3，1.3这个值是螺旋装置压缩比的最小值。在比值1.3以下，聚合物微粒在注

塑过程中就不能被充分压缩而将其所包含的空气排出到聚合物之外。

对于本发明而言，采用了较低压缩比的螺旋装置，也就是说，压缩比等于最低限值1.3或者高于1.3但低于高压压缩螺旋装置的压缩比，这样就可获得较好的效果。

通过使进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的差值较小，且在进料区和计量区内具有不同的螺距而在压缩区内使螺距产生变化就可制成使用良好的螺旋装置，从传统的观念来看，这是难以想象的，因为传统的螺旋装置是根据螺旋片处的材料体积进行设计的，且进料区、压缩区和计量区中的每一个都具有相同的螺距。本发明螺旋装置的特征使其与传统的螺旋装置相比具有较高的螺旋转速、较高的生产量且减少了注塑循环时间。

图2示出了本发明，其中，螺旋装置27具有进料区29、压缩区31和计量区33。螺旋装置27设置在中空的圆筒形筒体35中，筒体35的内径基本上保持恒定。聚合物树脂可以是适当的任意形态，如颗粒、微粒、片状或粉末状，其经筒体35上的开口37而进入进料区29，与传统的螺旋装置一样，螺旋装置27转动而将颗粒压实，然后将颗粒推入到压缩区31。

螺旋装置27具有螺旋轴39和螺旋地设置在螺旋轴39周围的螺旋线41，从而形成进料区螺旋片43、压缩区螺旋片45和计量区螺旋片47。

进料区螺旋片43的螺距小于螺旋装置27的外径，在一个优选实施例中，每个进料区螺旋片43的螺距近似相等。计量区螺旋片47的螺距大于螺旋装置27的外径，在一个优选实施例中，每个计量区螺旋片47的螺距也近似相等。另外，进料区螺旋片43的螺距小于计量区螺旋片47的螺距。

如图2所示，压缩区螺旋片45的深度从靠近进料区29处向计量区33逐渐减小，压缩区螺旋片45的螺距从靠近进料区29处向计量区33逐渐增大。由于在压缩区31中螺旋轴39是锥形的，因此就使压缩区螺旋片45的深度产生变化。当压缩区螺旋片45的深度从靠近进料区29处向计量区33减小时，每个后面的压缩区螺旋片45的深度不是必须要小于

前面的螺旋片的深度。类似地，当压缩区螺旋片45的螺距从靠近进料区29处向计量区33增大时，每个后面的压缩区螺旋片45的螺距也不是必须要大于前面的螺旋片的螺距。

5 本发明的螺旋装置可用于注塑机或挤出机中，或者其可用作较大的螺旋装置的熔化部分。

上面已对本发明具有一个螺旋片的情况进行了描述，显然，本发明也包括了具有多个螺旋片的螺旋装置的情况。

实施例

例1和比较例2

10 例1是本发明的螺旋装置，比较例2是传统的螺旋装置。表1给出了上述螺旋装置的物理参数。

利用这两种螺旋装置对可从E. I. du Pont de Nemours and Company（杜邦）公司购买到的聚醛树脂Delrin®500P进行注塑。该树脂的熔融密度与体积密度的比值为 $1.16/0.87=1.33$ 。其结果统计在
15 下面的表1中。

表1

	例1	比较例2
螺旋装置直径, mm	30	30
进料区螺旋片深度, mm	8	7
进料区螺旋片螺距, mm	28	30
计量区螺旋片深度, mm	2.3	2.2
计量区螺旋片螺距, mm	50	30
螺旋装置转速 (rpm)	250	125
螺旋装置输出量 (kg/小时)	61	25
压缩比 (体积)	1.47	2.6
进料区实际流量, 升/小时	72	29
进料区正流修正因子	0.81	
进料区理论正流, 升/小时	73	37
进料区实际流量与理论正流之比	0.98	0.78
计量区实际流量, 升/小时	54	22
计量区理论正流, 升/小时	54	17
计量区实际流量与理论正流之比	1.00	1.25
进料区和计量区实际流量与理论正流的比值差	0.02	0.47

例1的螺旋装置与比较例2的螺旋装置相比, 其进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的差值较小。因此, 例1的螺旋装置生产出了一种均匀的熔融物, 且螺旋装置的回缩时间更协调一致, 并允许较高的RPM, 也就是说, 在不产生螺旋淤积、倾斜、桥接或其它缺陷的情况下, 与比较例2的螺旋装置相比生产出的树脂产量更高。

例3和比较例4

与前面的例子类似, 注塑可从杜邦公司购买到的尼龙树脂Zytel® 135F。在例3中, 利用本发明的螺旋装置注塑树脂, 而在例4中是采用现有技术的螺旋装置来注塑树脂。表2给出了其结果。

表2

	例3	比较例4
螺旋装置直径, mm	32	32
进料区螺旋片深度, mm	8	5.9
进料区螺旋片螺距, mm	26	32
计量区螺旋片深度, mm	2.1	2.1
计量区螺旋片螺距, mm	48	32
螺旋装置转速 (rpm)	275	300
螺旋装置输出量 (kg/小时)	50	40
压缩比 (体积)	1.56	2.4
进料区实际流量, 升/小时	59	48
进料区正流修正因子	0.80	
进料区理论正流, 升/小时	81	76
进料区实际流量与理论正流之比	0.73	0.64
计量区实际流量, 升/小时	42	35
计量区理论正流, 升/小时	58	36
计量区实际流量与理论正流之比	0.73	0.95
进料区和计量区实际流量与理论正流的比值差	0	0.31

例3的螺旋装置, 其进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间没有差值, 而比较例4的螺旋装置则存在差值0.31。因此, 例3的螺旋装置生产出了一种均匀的熔融物, 且螺旋装置的回缩时间更协调一致, 并允许较高的RPM, 也就是说, 在不产生螺旋淤积、倾斜、桥接或其它缺陷的情况下, 与比较例4的螺旋装置相比生产出的树脂产量更高。

例5和比较例6

与前面的例子类似, 使用直径为65mm的螺旋装置注塑Delrin® 500 P。在例5中, 利用本发明的螺旋装置注塑树脂, 而在例6中是采用现有技术的螺旋装置来注塑树脂。表3给出了其结果。

表3

	例5	比较例6
螺旋装置直径, mm	65	65
进料区螺旋片深度, mm	10	7.8
进料区螺旋片螺距, mm	40	65
计量区螺旋片深度, mm	2.7	2.8
计量区螺旋片螺距, mm	75	65
螺旋装置转速 (rpm)	180	140
螺旋装置输出量 (kg/小时)	185	110
压缩比 (体积)	1.6	2.5
进料区实际流量, 升/小时	212	127
进料区正流修正因子	0.84	
进料区理论正流, 升/小时	248	279
进料区实际流量与理论正流之比	0.85	0.46
计量区实际流量, 升/小时	159	95
计量区理论正流, 升/小时	170	121
计量区实际流量与理论正流之比	0.93	0.79
进料区和计量区实际流量与理论正流的比值差	0.08	0.33

- 例5的螺旋装置与比较例6的螺旋装置相比, 其进料区实际流量与材料理论正流的比和计量区实际流量与材料理论正流的比之间的差值较小, 而比较例6的螺旋装置的差值为0.33。因此, 例5的螺旋装置生产出了一种均匀的熔融物, 且螺旋装置的回缩时间更协调一致, 并允许较高的RPM, 也就是, 在不产生螺旋淤积、倾斜、桥接或其它缺陷的情况下, 与比较例6的螺旋装置相比生产出的树脂产量更高。

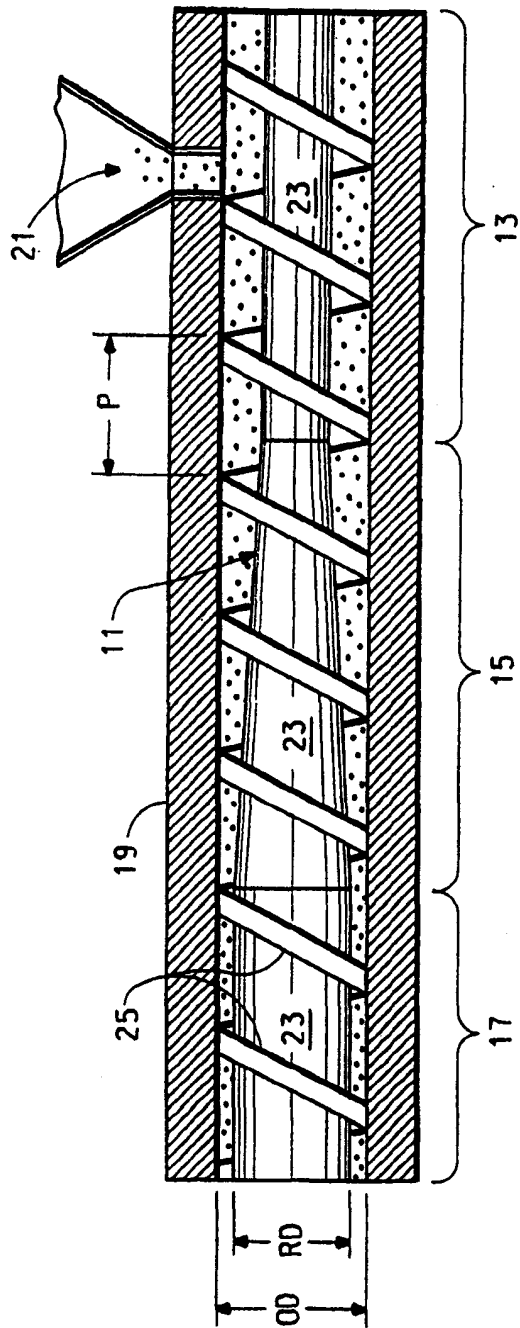


图 1
(现有技术)

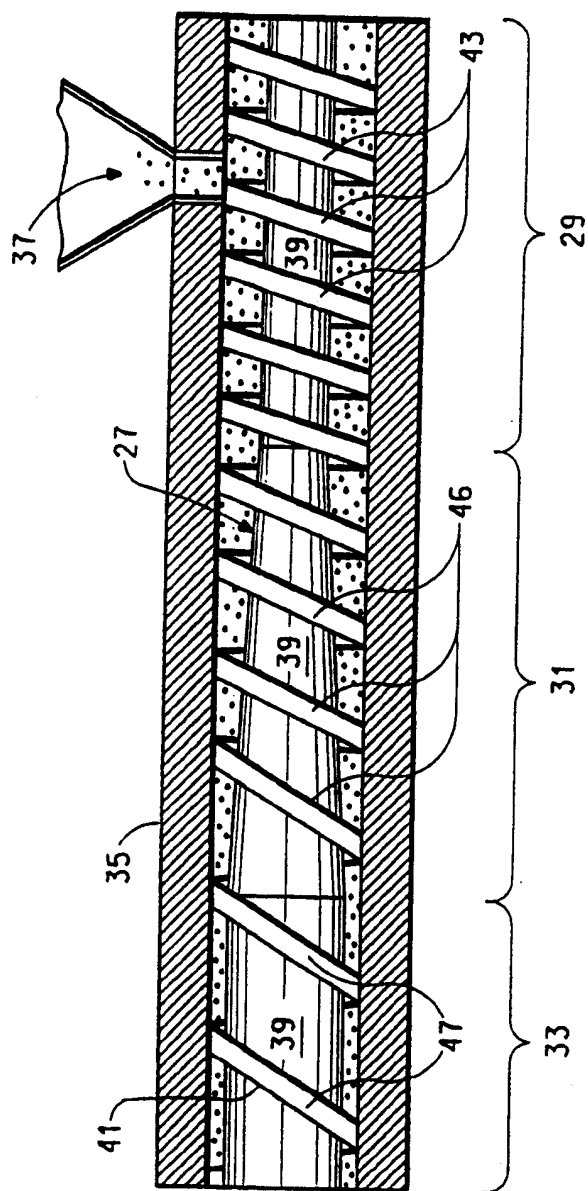


图 2