



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104742353 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201410830180. 6

B29C 47/40(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 26

(30) 优先权数据

102013021902. 7 2013. 12. 26 DE

(71) 申请人 亨克产权经营者公司(有限责任)

地址 德国卡塞尔

(72) 发明人 M·亨克

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘丹 吴鹏

(51) Int. Cl.

B29C 47/58(2006. 01)

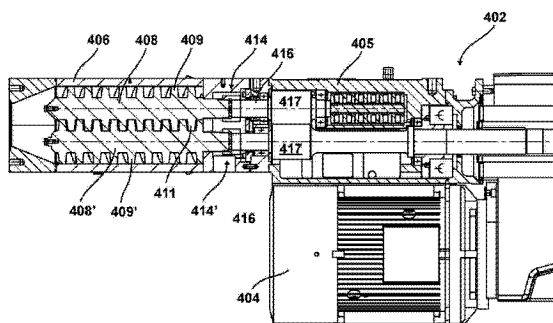
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

为将塑料熔体压过模具而建立压力的熔体泵

(57) 摘要

本发明涉及一种为将塑料熔体压过模具而建立压力的熔体泵,包括:压缩机(406)、传动机构(405)和驱动装置(404),其中,传动机构(405)布置在驱动装置(404)和压缩机(406)之间,在传动机构(405)中为每个输送螺杆(408、408';508、508')设有自己的输出轴(416、416';516、516'),输送螺杆(408、408';508、508')通过联接装置(414、414';514、514')与相应的输出轴(416、416')连接。根据本发明,联接装置(414、414';514、514')具有:设置在输出轴(416、416';516、516')上的输出齿环(418、418';518、518'),设置在输送螺杆(408、408';508、508')上的驱动齿环(419、419';519、519'),和抓住输出齿环(418、418';518、518')和驱动齿环(419、419';519、519')的联接套(421;421'),驱动齿环(419、419';519、519')的齿数不同于输出齿环(418、418';518、518')的齿数。



1. 一种为将塑料熔体压过模具而建立压力的熔体泵,包括:

压缩机(406),所述压缩机具有两个在壳体中布置的输送螺杆(408、408');

传动机构(405),通过所述传动机构能同步地驱动输送螺杆(408、408';508、508');和驱动装置(404),

其中,传动机构(405)布置在驱动装置(404)和压缩机(406)之间,其中,在传动机构(405)中为每个输送螺杆(408、408';508、508')设有自己的输出轴(416、416';516、516'),输送螺杆(408、408';508、508')通过联接装置(414、414';514、514')与相应的输出轴(416、416')连接,

其特征在于,

联接装置(414、414';514、514')具有:

设置在输出轴(416、416';516、516')上的输出齿环(418、418';518、518');

设置在输送螺杆(408、408';508、508')上的驱动齿环(419、419';519、519');和

抓住输出齿环(418、418';518、518')和驱动齿环(419、419';519、519')的联接套(421;421'),

驱动齿环(419、419';519、519')所具有的齿数不同于输出齿环(418、418';518、518')所具有的齿数。

2. 根据权利要求1所述的熔体泵,其特征在于,第一输送螺杆的驱动齿环所具有的齿数不同于第二输送螺杆的驱动齿环所具有的齿数。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,第一输出轴(516)的输出齿环(518)所具有的齿数不同于第二输出轴(516')的输出齿环(518')所具有的齿数。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,联接装置(414、414';514、514')包括能更换的调节片(420、420'),所述调节片设置在输出轴(416、416';516、516')和输送螺杆(408、408';508、508')之间。

5. 根据权利要求4所述的熔体泵,其特征在于,第一联接装置(414;514)的调节片(420)的厚度不同于第二联接装置(414';514')的调节片(420')的厚度。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,第一输出轴(416;516)通过斜齿(417、417';517、517')与第二输出轴(416';516')作用连接,以同步驱动输送螺杆(408、408';508、508')。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,两个输送螺杆(8、208、408、408';508、508')叠置地,即竖向地布置。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,输送螺杆(8、108、208、308、408、408';508、508')构造成,使外直径(D_o)与芯直径(D_i)的比例为1.6到6、优选为2.0到5.0。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵,其特征在于,在输送螺杆(8、108、208、308、408、408';508、508')上设置的螺棱(9、209、309、409、409')构造为使介质被强制输送。

10. 根据权利要求9所述的熔体泵,其特征在于,螺棱(9、209、309、409、409')具有矩形牙型或梯形牙型,其中螺棱(9、209、309、409、409')的啮合角(α)为 0° 到 20° 。

11. 根据权利要求9至10中任一项所述的熔体泵,其特征在于,螺棱(9、209、309、409、

409') 和输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 彼此对应地构造并且彼此接合地布置为:使得壳体 (4) 与包括螺棱 (9、209、309、409、409') 的输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 之间形成至少一个螺杆腔室 (12、212、312), 所述螺杆腔室除壳体间隙 (10) 和 / 或螺杆间隙 (11、411、511) 外是封闭的。

12. 根据权利要求 9 至 11 中任一项所述的熔体泵, 其特征在于, 壳体 (7) 与输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 的外轮廓对应地构造为:使得输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 与壳体 (7) 之间保留的壳体间隙 (10) 小到使壳体间隙 (10) 形成间隙密封结构;

螺棱 (9、209、409、409') 和输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 彼此对应地构造且彼此接合地布置为:使得在螺棱 (9、209、309、409、409') 与输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 之间保留的螺杆间隙 (11、411、511) 小到使螺杆间隙 (11、411、511) 形成间隙密封结构。

13. 根据权利要求 12 所述的熔体泵, 其特征在于, 根据介质对壳体间隙 (10) 和 / 或螺杆间隙 (11、411、511) 进行选择, 以使压缩机 (6、406) 是轴向密封的。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵, 其特征在于, 驱动装置 (4、404) 和传动机构 (5、405) 设计用于使输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 的转速为 30 转 / 分到 300 转 / 分、优选为 50 转 / 分到 150 转 / 分。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的熔体泵, 其特征在于, 输送螺杆 (8、108、208、308、408、408'、508、508') 的长度 / 外直径比为 2 到 5, 优选 3.5。

为将塑料熔体压过模具而建立压力的熔体泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分所述的、为将塑料熔体压过模具而建立压力的熔体泵。

背景技术

[0002] 为了制造塑料部件,首先以聚合工艺在螺旋式机器中由不同的原料制造出塑料熔体。塑料熔体中尤其可以补充添加剂,例如碳酸钙、木屑、玻璃珠等。当然,塑料熔体也可以理解为一种熔体,其由可再生的原料,像蛋白质制成。这种螺旋式机器可以是混料机、挤出机、螺旋揉搓器等用于制造塑料熔体的装置。

[0003] 例如,由 EP 0 564 884A1 已知一种螺旋式机器,其中不同原料借助于同步运转的螺旋轴彼此混合并揉搓,直至存在能流动的塑料熔体。

[0004] 为了制造例如随后在注塑机中继续加工的塑料颗粒,塑料熔体在直至 30bar 的压力下被挤压通过模具,此处是孔板。为了制造塑料型材或塑料成型件,必须把塑料熔体以挤压法借助于直至 300bar 的压力挤压通过相应的挤压模具或成型模具。

[0005] 像从 EP 0 564 884A1 已知的,塑料熔体可以从螺旋式机器传输至齿轮泵,该齿轮泵例如像由 DE-OS 38 42 988 已知的,并从该齿轮泵被压过或挤压通过模具,以便得到期望的颗粒、型材或成型件。

[0006] 然而,独立的齿轮泵具有如下缺点:齿轮泵由于自身的驱动装置和必要的自身的控制设备而制造昂贵。具有自身驱动装置的齿轮泵的另一个问题在于,尤其在直至 50 转/分的低转速下由于结构类型而产生脉动,该脉动使得把塑料熔体输入齿轮泵中变得困难。此外,在把塑料熔体传输至模具时,不是所有的塑料熔体被挤压通过模具,而是塑料熔体的一部分返回泵入口,在那里建立了相应的、不显著的预压力。然而因为该预压力不是规律的,而是仅以一定的、脉冲类型的间距出现,所以存在脉动。为了克服这种脉冲式预压力,熔体必须以相应的压力传输,这使得需要在螺旋式机器的端部处充分地建立压力。

[0007] 另外,也经常使用具有自身的驱动装置的单螺杆泵取代齿轮泵。然而对单螺杆泵来说,基于结构类型在泵入口处存在明显的预压力,该预压力必须由螺旋式机器克服,才能填满螺纹。

[0008] 因此,使用齿轮泵或单螺杆泵仅具有缩小螺旋式机器的增压单元的优点,而不能完全放弃增压可能性,因为仍须由螺旋式机器克服存在的预压力。

[0009] 齿轮泵和单螺杆泵的另一个缺点在于,在结束使用之后,在齿轮之间或在螺纹中残留有塑料熔体且必须费力地清洁齿轮泵或单螺杆泵。

[0010] EP 0 564 884 A1 公开了,齿轮泵被集成在螺旋式机器中,从而由唯一的驱动装置来驱动螺旋轴和安置在其上的齿轮泵。这样做的优点是:借助于与螺旋轴同样大的转速来运行齿轮泵并进而使脉动降至最低。

[0011] EP 1 365 906 B1 公开了一种具有集成的螺杆泵的双螺杆挤出机,其中在同步运转的螺旋轴上安置有两个产生增压的螺杆元件。由于确定的螺杆几何形状,在螺杆元件之

间形成腔室,腔室实现了塑料熔体的容积强制输送,从而实现了建立压力。然而无论在根据 EP 0 564 884 A1 的螺旋式机器中,还是在根据 EP 1 365 906 B1 的双螺杆挤出机中都需要,增强整个设备的驱动装置,因为在此必须由驱动装置同时为增压和混合揉搓过程提供力和能量。因此,必须设置更强大的电机和相应增强的传动机构、轴、壳体等。

[0012] 在根据 EP 0 564 884 A1 的螺旋式机器和根据 EP 1 365 906 B1 的双螺杆挤出机中,集成的齿轮泵和产生增压的螺杆元件具有与用于混合和揉搓的螺旋轴相同的转速。需要高转速来实现均匀的塑料熔体。然而在齿轮泵以及产生增压的螺杆元件中,该高转速引发高摩擦,该高摩擦又导致力和能量消耗提高以及发热增大。在此,热量被发射给塑料熔体,然而这会导致不利影响或者在极端情况下也会导致塑料熔体被破坏。由此使集成的齿轮泵和专门的螺杆元件的应用可能性受到限制。该问题以如下方式避免:根据所使用的塑料熔体来使用个体匹配的齿轮泵或专门设计的螺杆元件。该摩擦损失也作用于驱动装置和整个设备,该设备的尺寸必须相应较大。然而这导致高设备成本、高装备成本和高磨损。

[0013] 本发明基于如下认识:将增压单元设置到螺旋式机器中必然带来设备成本的提高,主要是在增压单元和在螺旋式机器方面必须都做出妥协,因而不能最佳地设置这些部件。

[0014] 对此,DE 10 2013 010 505.6 公开了一种用于由塑料熔体制造塑料颗粒、挤出型材或成型件的设备,其中螺旋式机器仅用于混合和揉搓塑料熔体,而熔体泵始终设计用于增压。

[0015] DE 10 2013 010 505.6 公开了根据权利要求 1 的前序部分所述的熔体泵,在此完全引用关于熔体泵的内容。在这种具有两个输送螺杆的、始终设计用于增压的熔体泵中重要的是,使在螺棱之间形成的螺杆间隙与待处理的塑料熔体匹配。从而例如对聚乙烯 (PE) 来说优选 0.1mm 的螺杆间隙,而例如对具有高份额的碳酸钙的塑料熔体来说优选 0.5mm 的螺杆间隙。对其它添加剂来说,例如木屑或玻璃珠来说,1mm 或 2mm 的螺杆间隙也会是合适的。

发明内容

[0016] 由此出发,本发明的技术问题在于:实现前述类型的熔体泵,其中两个输送螺杆之间的螺杆间隙可以简单地任意调节。

[0017] 为解决该技术问题,根据本发明提出一种前述类型的、具有权利要求 1 所述特征的熔体泵。在从属权利要求中可得到该熔体泵的有利的改进设计。

[0018] 根据该技术教导设计的熔体泵具有优点:输送螺杆由于能简单地松脱的耦联而可以迅速且简单地与传动机构分开。这又实现了,输送螺杆也相对彼此围绕纵轴旋转并以该新的角位置再次与传动机构连接。由此可以使在输送螺杆之间形成的螺杆间隙与待处理的塑料熔体匹配。在此也被证明特别有利的是,在输出轴上以另一种齿距设置输出轴齿环,和驱动齿环在输送螺杆上一样。不同的齿距,也就是说在相应的齿环中不同数量的齿,实现了数量极多的、输送螺杆可以设置在驱动轴上的位置。因此,螺杆间隙能够精确得多地被调节。

[0019] 在一优选的实施方案中,第一和第二输送螺杆的驱动齿环的齿数也不同。在目前三种不同的齿环中,进一步增大了可能位置的数量。

[0020] 同样情况也适用于这种情形：第一和第二输出轴的输出齿环的齿数不同。

[0021] 在一特别优选的实施方案中，在两个输出轴和两个输送螺杆上所有四个齿环具有不同的齿距，从而有特别多的位置用于输送螺杆的角度调节。由此实现了，特别精确地调节螺杆间隙。因为对理想的齿部组合的确定特别复杂，所以在实践中为此使用相应的软件。

[0022] 在另一个优选的实施方案中，联接装置包括调节片，借助于该调节片可以调节输送螺杆的轴向位置。在此确定输送螺杆的实际的轴向位置并如此选择调节片的厚度，即在安装状态中，输送螺杆占据期望的位置。

[0023] 在一优选的改进方案中，第一联接装置的调节片的厚度不同于第二联接装置的调节片的厚度，从而通过调节片同样可以调节螺杆间隙。这样还实现了对螺杆间隙的更精确地调节。

[0024] 在另一个有利的实施方案中，两个输送螺杆上下叠置，即相对彼此沿垂直方向布置。这样做的优点是：入口可以相对于输送螺杆布置在中央，从而由两个输送螺杆很好地获取所进入的熔体、进而实现高填充度。此外，这样做的优点是：入口可以布置在熔体泵侧部，从而进行介质的径向进入和径向排出。这样也实现了熔体泵相对于螺旋式机器成角度的布置，这样做的优点是，减小了设备的总长度。例如，熔体泵可以设置为相对于螺旋式机器成 45° 角，这大大节省了空间。

[0025] 在一有利的实施方案中，如此构造输送螺杆：外直径 (D_a) 与芯直径 (D_i) 的比例为 2。在另一个实施方案中，例如在塑料熔体中使用蛋白质时，外直径与芯直径的比例为 5。根据塑料熔体的类型， D_a 与 D_i 的比例也可以在 1.6 到 6 之间选择。由此，以相对较薄、进而价廉的螺杆实现较大的输送量。

[0026] 根据该技术教导设计的设备和根据该技术教导设计的熔体泵具有如下优点：由于在熔体泵中熔体的强制输送，使熔体泵的入口处不存在明显的预压力，因此熔体可以在无压的情况下被从螺旋式机器输送至熔体泵。螺旋式机器仅需施加输送塑料熔体所需的力、例如用于克服熔体惯性、摩擦等而必需的力（也称为质量压力），这根据熔体的特性仅引起 0.1bar 至 0.4bar 的很小的压力升高。然而这种力可以由螺旋式机器本身的螺杆施加，由此可以放弃在螺旋式机器中的增压装置。这样做的优点又在于：可以借助较小的驱动装置（此处是较小的电机）、必要时还有较小的传动机构、较小的螺杆、较小的壳体和其它较小的构件运行不具有增压装置的螺旋式机器，因为在此情况下待传递的力小得多。由此便使螺旋式机器的制造成本明显降低。因此，也带来了能量成本的降低

[0027] 此外，取消增压装置还带来了如下优点：能够一致地针对混合原料和产生塑料熔体的功能来设计螺旋式机器，这改进了螺旋式机器的效率并进而改善了其经济性。同时，螺旋式机器的负荷更小，这导致磨损较小。

[0028] 另一个优点在于，由于使熔体泵与螺旋式机器分离，可以仅针对实现有效的增压的功能来构造和设计熔体泵。

[0029] 在根据本发明的设备的样机的构造和运行中令人惊异地发现，螺旋式机器和熔体泵的驱动装置的电功率的总和小于根据现有技术的相应设备的电功率。因此，通过使螺旋式机器与熔体泵分离，不仅降低了设备的制造成本（由于构件较小）、而且降低了用于制造塑料颗粒、挤出型材和成型件的能量成本。在另一个有利的实施方案中，螺棱具有矩形或梯形的螺纹牙型。由此尤其当选择 0° 到 20° 的螺纹牙型角（也称为螺纹啮合角）时，实现了

熔体的良好的强制输送。螺棱的形状应该与所用的熔体匹配,因此,例如在加工聚乙烯 (PE) 时 0° 的螺纹啮合角被证明合适,而 PVC 则会更适合在 13° 的螺纹啮合角下加工。

[0030] 在一优选的实施方案中,螺棱具有平坦的表面,这同样有助于成本低廉的制造

[0031] 由于设计了具有平坦的螺纹面、 0° 的螺纹牙型角和平坦的表面的螺棱,所述螺棱具有矩形的截面。尤其当螺棱的间距根据每个导程近似地对应于螺棱的宽度时,则得到均匀的、减小至最小值的螺杆间隙,借助于该螺杆间隙密封了相应的螺杆腔室。该密封使得在模具处、尤其是在孔板处实现了高压。

[0032] 在另一个优选的实施方案中,两个输送螺杆的螺棱如此接合,即在最狭窄处留下的螺杆间隙形成间隙密封结构。该间隙密封结构一方面阻止了介质的回流并增强了强制输送,另一方面间隙密封结构起到了过压平衡的作用。尤其当间隙密封结构与待加工的介质匹配时,通过强制输送实现了高的压力建立并同时通过压力平衡阻止了介质的破坏。相同的优点同样适用于壳体间隙。

[0033] 另一个优点在于,两个输送螺杆能以相对较小的功率驱动,这使得驱动马达较小并且能量消耗较低。

[0034] 在另一个优选的实施方案中,在壳体和输送螺杆或其螺棱之间形成了多个螺杆腔室,介质被保持在螺杆腔室中。在此,螺杆腔室与螺杆间隙和 / 或壳体间隙相对应地构造为近似封闭的,从而尽管能建立期望的压力并实现塑料熔体的强制输送,然而在 (局部) 过高的压力下也出现一定的压力平衡。

[0035] 在一优选的实施方案中,螺杆腔室沿着螺棱的导程延伸。螺杆腔室的开端和结束位于两个输送螺杆的接口中,即在通过两个输送螺杆的轴限定的平面中。这样做的优点是,由此介质占据了限定的位置且不与其它介质混合。这样同时实现了在孔板处高效的压力建立。

[0036] 在另一个优选的实施方案中,既在螺棱和壳体之间形成了壳体间隙,也在螺棱和其相邻的输送螺杆之间形成了螺杆间隙,这两个间隙构造为间隙密封结构,从而介质基本上保持在相关的螺杆腔室中,不出现介质经间隙 (间隙密封结构) 至相邻的后面的螺杆腔室中的明显回流。这样的优点在于,由此实现了螺杆腔室之间的密封,该密封允许了在单个螺杆腔室中的高压和在孔板处超过 400bar,直至 600bar 的压力

[0037] 在另一个优选的实施方案中,壳体间隙和 / 或螺杆间隙宽度为 0.05mm 到 2mm。最终,间隙宽度和进而间隙密封结构的大小取决于待加工的介质和其添加剂。对具有 80% 的碳酸钙份额的高填充的塑料和孔板处压力为 500bar 的情况来说,0.5mm 的间隙宽度被证明是有利的

[0038] 另一优点在于,通过两个彼此精确接合的、具有对应构造的螺棱的输送螺杆的协作以及通过强制输送实现了迅速的压力建立,从而在构造较短的熔体泵中实现高压,在熔体泵中的停留时间短,从而对熔体的热损害和机械损害小。

[0039] 在另一个有利的实施方案中,如此设计熔体泵,即根据塑料熔体的类型使输送螺杆以 30 转 / 分到 300 转 / 分的转速——优选 50 转 / 分到 150 转 / 分的转速——旋转。这样做的优点是:所选择的转速至少在多数情况下高于齿轮泵或单螺杆泵的转速,从而与由几何形状引起的熔体强制输送相结合地、以接近无脉冲的方式输送所述熔体

[0040] 转速限制到最高 300 转 / 分的优点在于:避免了在高转速下出现的聚合体链的有

害破坏。

[0041] 在一优选的实施方案中,在输送螺杆的长度/直径比为2至5、优选3.5的情况下,熔体泵在孔板处达到了高于250bar,直至600bar的压力。这样做的优点是:熔体泵能成本低廉地制造且能以节省空间的方式使用。

附图说明

[0042] 根据本发明的设备和根据本发明的熔体泵的其他优点由附图和随后描述的实施方案得到。根据本发明,前述和仍将具体描述的特征分别能单个地或以任意的组合使用。所述实施方案不应理解为穷举的列举,而相反仅是示例性的。附图示出:

[0043] 图1示意性示出用于由塑料熔体制造塑料颗粒、挤出型材或成型件的设备的俯视图,连同根据本发明的熔体泵的第一实施方案;

[0044] 图2是根据图1的熔体泵的剖视侧视图;

[0045] 图3是沿着图5a中线III-III的根据本发明的熔体泵的第二实施方案的剖视侧视图;

[0046] 图4是沿着图5b中线IV-IV的根据图3的熔体泵的剖视侧视图;

[0047] 图5a/b是沿着图3中线V-V的根据图3的熔体泵的剖视图;

[0048] 图6是根据本发明的熔体泵的第三实施方案的输送螺杆的侧视图;

[0049] 图7是根据图6的输送螺杆的正视图;

[0050] 图8是沿着图6中线VIII-VIII的根据图6的输送螺杆的剖视侧视图;

[0051] 图8a是根据图8的圈VIIIa的局部放大图;

[0052] 图9是根据本发明的熔体泵的第四实施方案的输送螺杆的透视图;

[0053] 图10是根据图9的输送螺杆的侧视图;

[0054] 图11是根据图9的输送螺杆的俯视图;

[0055] 图12是根据图9的输送螺杆的正视图;

[0056] 图13以剖视侧视图示出根据本发明的熔体泵的第五实施方案;

[0057] 图14以分解图示出根据图13的熔体泵的联接装置;

[0058] 图15以分解图示出根据本发明的熔体泵的第六实施方案。

具体实施方式

[0059] 图1中示意性示出用于由塑料熔体制造塑料颗粒、挤出型材或成型件的设备,该设备具有用于把原料混合和揉搓为塑料熔体的螺旋式机器1、用于压缩塑料熔体的根据本发明第一实施方案的熔体泵2和模具3,模具在此是孔板,被压缩到超过50bar的塑料熔体被挤压通过该孔板以制造出期望的塑料颗粒。在此处未示出的实施方案中,使用用于制造期望的塑料型材或期望的塑料成型件的挤压模具替代孔板,其中在模具处可存在高于250bar的压力。

[0060] 在此处示出的实施方案中,熔体泵布置为相对于螺旋式机器倾斜 45° ,以减小在制造地点处的空间消耗。

[0061] 尤其如图2所示,熔体泵2包括驱动装置,在此是电机4、传动机构5和压缩机6。在压缩机6的壳体7中,两个输送螺杆8彼此平行地布置并反向旋转。输送螺杆8与传动

机构 5 连接,该传动机构连接在电机 4 上。这两个输送螺杆 8 的每一个都具有基本上径向伸出的、螺旋状环绕的螺棱 9,其中一个输送螺杆 8 的螺棱 9 以如下方式接合在另一个输送螺杆 8 的螺棱 9 中:使塑料熔体被强制输送。

[0062] 在图 2 中示出的根据本发明的熔体泵 2 的第一实施方案中,两个输送螺杆 8 反向地旋转。为了保证正确的、相互精确的啮合,输送螺杆 8 通过传动机构 5 强制耦合,从而保证了输送螺杆 8 的同步。在此同步地驱动两个输送螺杆 8。

[0063] 壳体 7 与输送螺杆 8 相对应地形成为:使得在螺棱 9 的外边缘和壳体 7 之间留下很窄的壳体间隙 10,该壳体间隙可以为 0.05mm 到 2mm,在此处示出的实施方案中为 0.5mm。

[0064] 借助于径向伸出的螺棱 9 以及在平坦牙面的情况下、尤其在平坦的棱表面的情况下在螺棱 9 的每一侧上 0 度的螺纹牙型角,得到了在截面中矩形的螺棱 9。同时,相邻螺棱 9 的距离对应于螺棱 9 的宽度。由此得到了,一个输送螺杆 8 的螺棱 9 精确匹配地接合在另一个输送螺杆 8 的螺棱 9 的间隙中。在此,在螺棱 9 和输送螺杆 8 之间留下的螺杆间隙 11 减小至最小值且在 0.05mm 和 2mm 之间,优选为 0.5mm。实际上选择的螺杆间隙 11 取决于所用的介质,其中在介质的粘性增大时相应地选择较大的螺杆间隙 11。通过减小至最小值的螺杆间隙 11 使相邻的输送螺杆 8 之间形成密封结构,从而在壳体 4、螺棱 9 和输送螺杆 8 之间形成了多个螺杆腔室 12,其中由于该密封结构,每个螺杆腔室 12 被封闭且位于其中的塑料熔体被连续地强制输送。通过输送螺杆 8 的彼此紧密啮合把塑料熔体的部分的回流减小至最小值,从而压力损失也减小至最小值。这也称为轴向密封。

[0065] 为了实现高的输送能力,螺杆腔室 12 相对较大。这通过高的螺棱 9 实现,其中外直径 (D_a) 与芯直径 (D_i) 的比例为 2。

[0066] 为了实现熔体泵 2 的小的结构尺寸,在此处示出的实施方案中,输送螺杆 8 的长度 / 外直径比例为 3.5。

[0067] 形成在壳体 7 中的螺杆腔室 12 在外部由壳体 7 限定、相对于侧面由螺棱 9 限定。在相邻的输送螺杆 8 的螺棱 9 彼此接合的区域中,螺杆腔室 12 通过密封作用而彼此分开。因此,螺杆腔室 12 在螺杆导程上延伸。

[0068] 壳体间隙 10 和 / 或螺杆间隙 11 的宽度的设计与所用的材料相关。因此,例如在加工高填充度的具有 80% 的碳酸钙份额的塑料时、在所需压力为 250bar 的情况下,已证明 0.5mm 的宽度是合适的。对于具有较高流动性的介质应当保持较小的间隙,对于具有较低流动性的介质应当使间隙较大。对介质中混合了硬的颗粒、纤维或颜料的情况,同样可以使间隙较大。

[0069] 在此,壳体间隙 10 和螺杆间隙 11 实现了本身近似密封的螺杆腔室 12 的设计,由此实现了朝着孔板 3 的压力建立,此外因为由此阻止了介质的明显回流。

[0070] 对压力在局部增大到超过期望程度的情况,该间隙便起到平衡的作用,这是因为例如塑料熔体在此情况下泄漏至相邻的螺杆腔室 12 中,这使得压力在局部降低并且避免堵塞和 / 或损坏。因此,间隙的大小也影响压力平衡。如果期望模具 3 处存在较高压力,则必须使壳体间隙 10 和螺杆间隙 11 减小。对于加工高粘性的塑料熔体的情况也是如此。对低粘度的塑料熔体来说,也可以扩宽间隙。

[0071] 因此,根据此处所述的针对每种个别情况的标准来选择间隙。在此 0.05mm 到 2mm 的间隙被证明是合适的。所有此处所述的实施方案都是轴向密封的。

[0072] 此处,所述的具有 0.5mm 的间隙宽度的熔体泵 2 的实施方案可以尤其有利地用于高填充度的塑料,也就是说,用于具有高固体份额(例如碳酸钙、木头或碳化物)的塑料。在此,高填充度的塑料具有至少 80% 的碳酸钙份额。

[0073] 由于塑料熔体的多样性,可以匹配每种需要形式的螺纹牙型角(也称为螺纹啮合角)。在此证明有利的是,至少对反向的输送螺杆 8 来说,选择像图 2 中示出的矩形的螺纹牙型或者在图 8 中示出的梯形的螺纹牙型。

[0074] 像图 2 中示出地,矩形的螺纹牙型也用于加工聚乙烯(PE)。

[0075] 在图 3 至 5 中示出的根据本发明的熔体泵 102 的第二实施方案中,两个输送螺杆 8 同步旋转且被共同的驱动轴 113 驱动。此处输送螺杆 108 的螺棱如此彼此接合,即保留最小的螺杆间隙。

[0076] 这种高填充度的塑料可以借助于熔体泵 2、102 以保护材料的方式输送并压缩,其中塑料在环境压力下进入熔体泵 102 中且以从 50bar 直至 600bar,优选 400bar 的压力再次离开熔体泵 102。在此, D_a 与 D_i 的比例等于 2,以便实现高的输送能力。

[0077] 在图 6 至 8 中示出了根据本发明的熔体泵的第三实施方案的输送螺杆 208。该输送螺杆 208 构造为双线螺纹螺杆,且其螺棱 209 的截面构造为具有 13° 螺纹牙型角的梯形。该输送螺杆 208 反向运行且优选用于加工 PVC。在此,形成轴向密封的螺杆腔室 212,该螺杆腔室实现了良好的压力建立和良好的强制输送。在此, D_a 与 D_i 的比例等于 2。

[0078] 在图 9 至 12 中示出根据本发明的熔体泵的第四实施方案的输送螺杆 308。该输送螺杆 308 构造为四线螺纹(A、B、C、D)螺杆,且其螺棱 309 的截面构造为具有 0° 螺纹牙型角的矩形。该输送螺杆 308 反向运行且优选用于加工包含蛋白质的介质。在此,形成轴向密封的螺杆腔室 312,该螺杆腔室实现了良好的压力建立和良好的强制输送。在此, D_a 与 D_i 的比例等于 2。

[0079] 在图 13 至 14 所示的本发明熔体泵 402 的第五实施方案中,压缩机 406、传动机构 405 和驱动装置 404 与图 2 所示的第一实施方案设计相同,唯一的区别在于,在第五实施方案中,两个输送螺杆 408、408' 各通过一联接装置 414 和 414' 可松脱地与传动机构 405 的输出轴 416、416' 连接。在两个输出轴 416、416' 的每个上分别形成了斜齿 417、417', 所述斜齿如此彼此接合,由此使两个输出轴 416、416'、进而也使输送螺杆 408、408' 同步。由此实现了输送螺杆 408、408' 的精确的同步,从而在运行期间螺棱 409、409' 相对彼此的位置不变。

[0080] 每个联接装置 414、414' 包括设置在输出轴 416、416' 的自由端部上的输出齿环 418、418'、设置在输送螺杆 408、408' 的对应的自由端部上的驱动齿环 419、419'、调节片 429、420' 和联接套 421、421'。联接套 421、421' 在内侧具有输出齿 422、422' 和驱动齿 423、423', 其中输出齿 422、422' 对应于输出轴 416、416' 上的输出齿环 418、418' 设计,而驱动齿 423、423' 对应于输送螺杆 408、408' 上的驱动齿环 419、419' 设计。在此处示出的实施方案中,选择根据 DIN 54 80 的直齿啮合。

[0081] 在安装状态下,联接套 421、421' 既在输出齿环 418、418' 上,也在驱动齿环 419、419' 上移动,从而输出齿 422、422' 和输出齿环 418、418' 接合以及驱动齿 423、423' 与驱动齿环 419、419' 接合。由此,联接套 421、421' 把力和力矩从输出轴 416、416' 传输至输送螺杆 408、408'。

[0082] 为了使啮合的输送螺杆 408、408' 的螺棱 409、409' 始终彼此啮合,要求相对彼此调整输送螺杆 408、408'。这通过一个或两个输送螺杆 408、408' 围绕其相应的纵轴转动直至达到期望的位置来实现。在此,也把螺杆间隙 411 的大小调节至期望的尺寸。

[0083] 输出轴 416、416' 的输出齿环 418、418' 具有一定数量的齿,所述齿数量和输送螺杆 408、408' 的驱动齿环 419、419' 中的齿数量不同。

[0084] 因此,输送螺杆 408、408' 可以或者对应于驱动齿环 419、419' 中的齿距 (Teilung) 或者对应于输出齿环 418、418' 中齿距移位。当然,输送螺杆 408、408' 既可以在驱动齿环 419、419' 中移位,也可以在输出齿环 418、418' 中移位。此外,也存在如下可能性:第一输送螺杆 408 以与第二输送螺杆 408' 不同的方式被移位。

[0085] 因此,由此得到多种使输送螺杆 408、408' 相对彼此定位的可能性。在实践中借助于合适的软件以计算方式确定出齿的组合以用于输送螺杆 408、408' 相对彼此的最佳定位。根据所确定的齿组合,把联接套 421、421' 套在输出轴 416、416' 上并相应地把输送螺杆 408、408' 插入联接套 421、421' 中确定的位置中。

[0086] 利用调节片 420、420' 沿轴向方向调节相应的输送螺杆 408、408' 的位置。在此首先确定出螺棱 409、409' 相对彼此的实际位置。据此,如此选择具有第一厚度的第一调节片 420 和具有第二厚度的第二调节片 420':以设定期望的螺杆间隙 411,其中,第一调节片 420 被插置在第一输送螺杆 408 和第一输出轴 416 之间,而第二调节片 420' 被插置在第二输送螺杆 408' 和第二输出轴 416' 之间。

[0087] 在图 13 和 14 所示的第五实施方案中,第一和第二输出轴 416、416' 的输出齿环 418 的齿距、也就是说齿数相同。相同情况也适用于第一和第二输送螺杆 408、408' 的驱动齿环 419、419'。

[0088] 图 15 所示的本发明熔体泵的第六实施方案与图 13 和 14 所示的第五实施方案的区别仅在于,第一输出轴 516 的输出齿环 518 具有的齿数与第二输出轴 516' 的输出齿环 518' 的齿数不同。因此,第一输出轴 516 的设计为直齿的输出齿环 518 总共具有 16 个齿,其中第二输出轴 516' 的输出齿环 518' 总共具有 17 个齿,而第一输送螺杆 508 的驱动齿环 519 和第二输送螺杆 508' 的驱动齿环 519' 一样分别具有 18 个齿。由此在两个联接装置 514、514' 中设置三种不同的齿环,从而可能的齿组合的数量明显增大,因此能更精确地调整螺杆间隙 511。

[0089] 在另一个此处未示出的实施方案中,在这两个联接装置中设置的所有四个齿环中配备不同数量的齿,从而提供更多的齿组合。

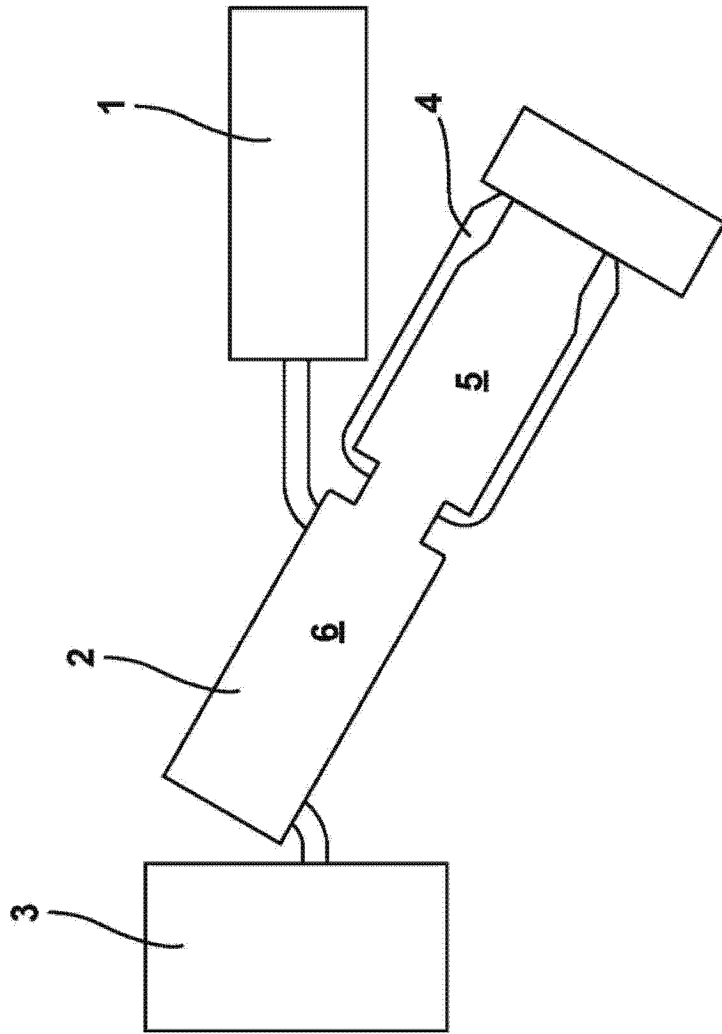


图 1

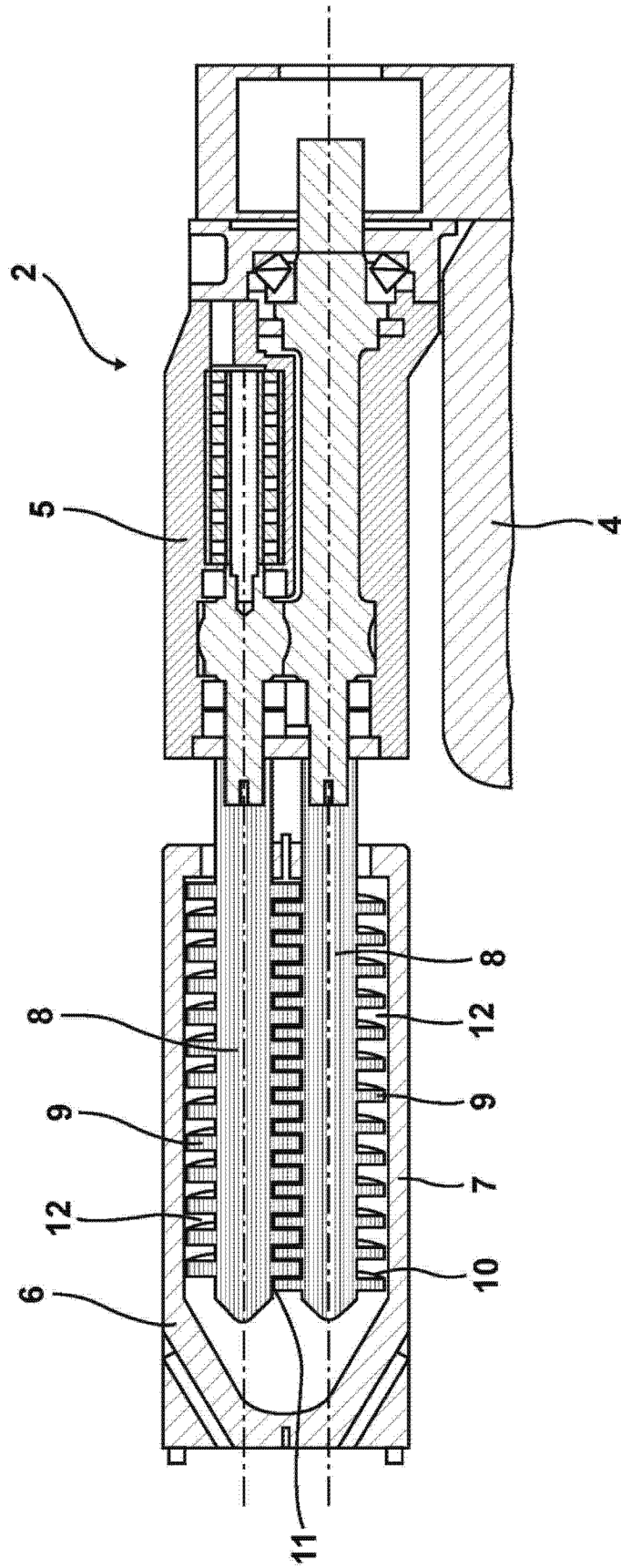


图 2

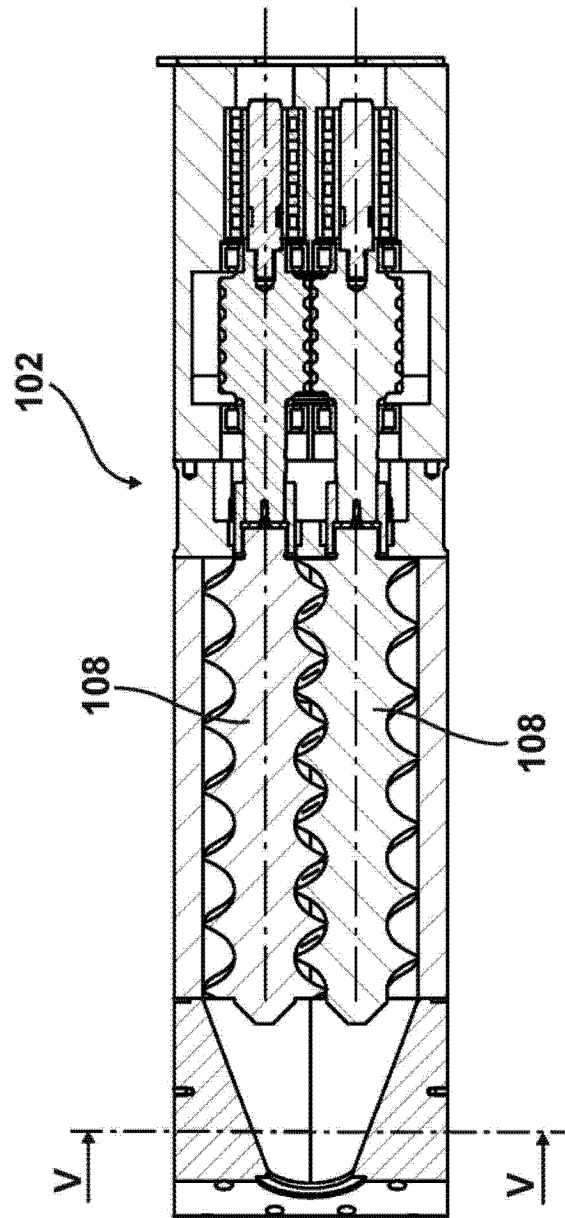


图 3

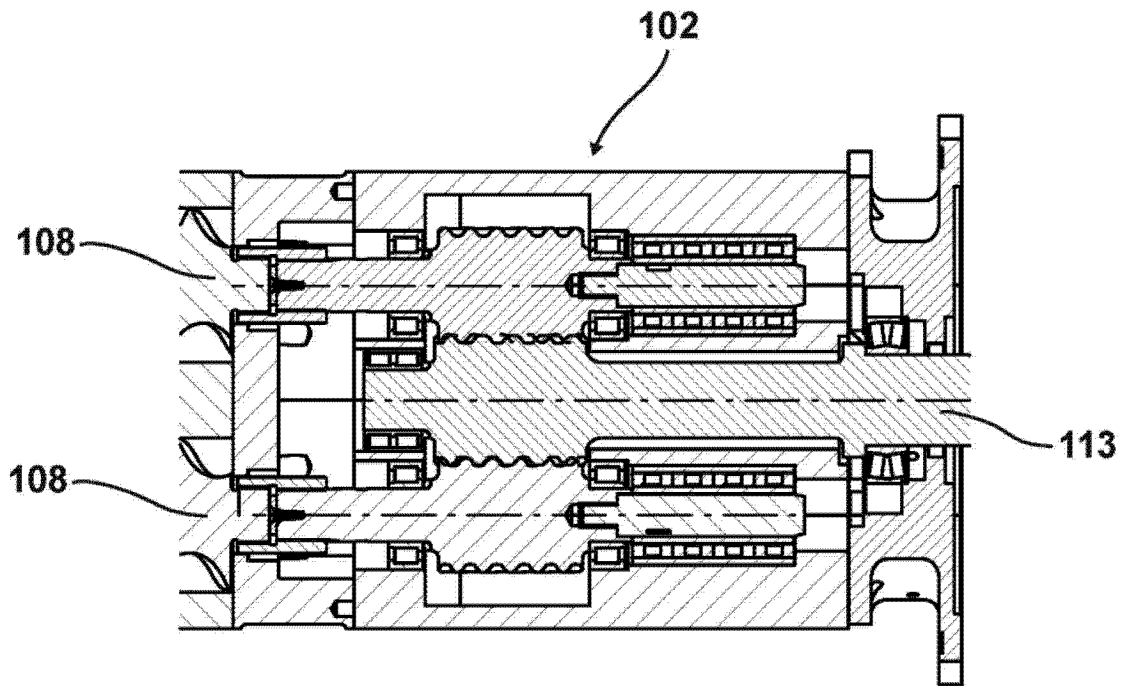


图 4

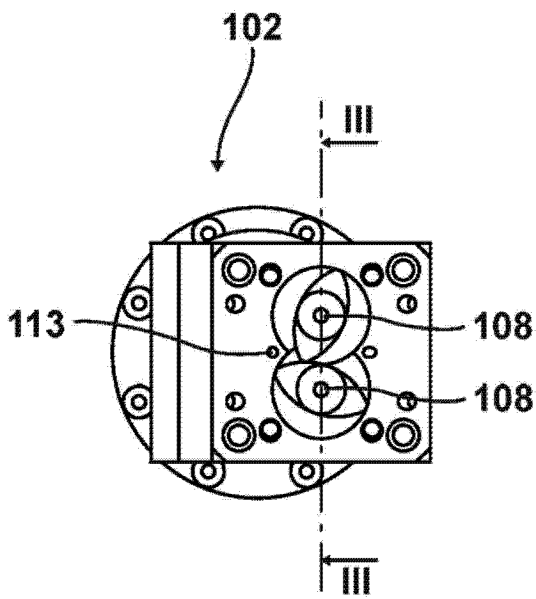


图 5a

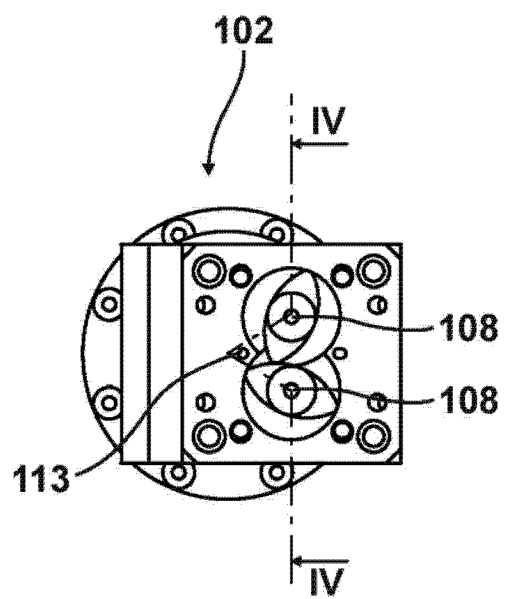


图 5b

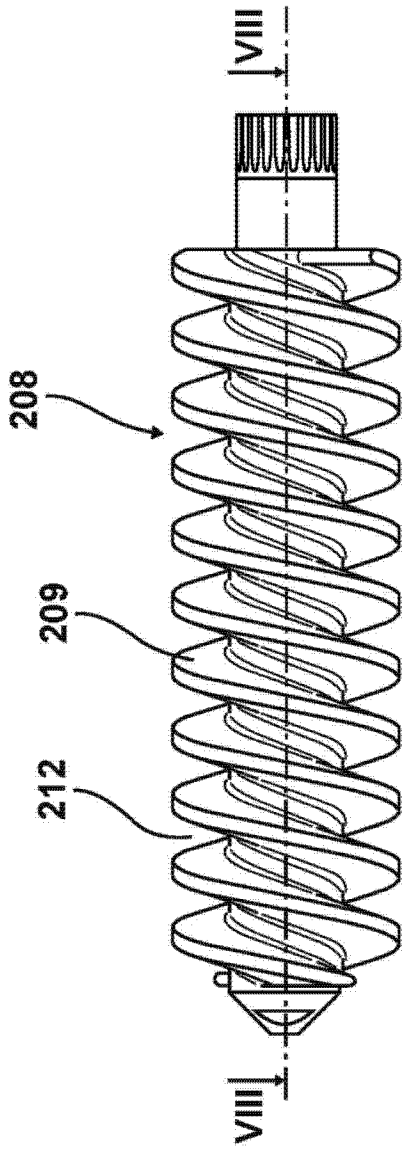


图 6

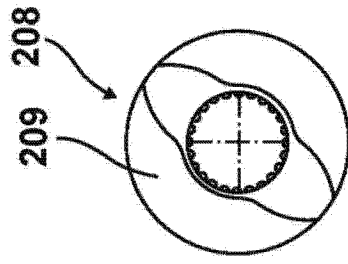


图 7

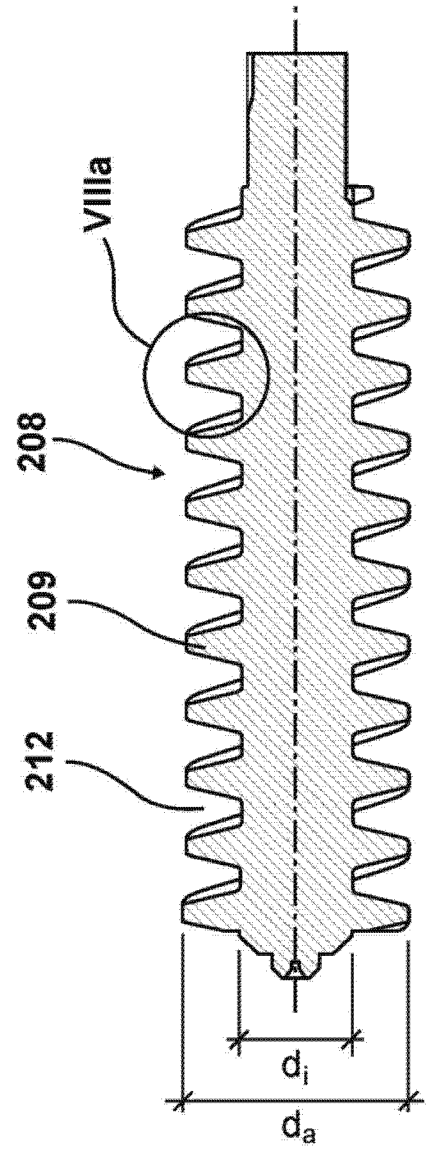


图 8

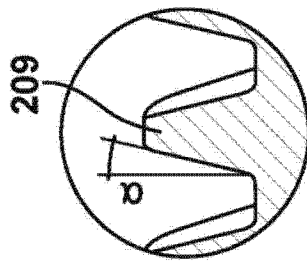


图 8a

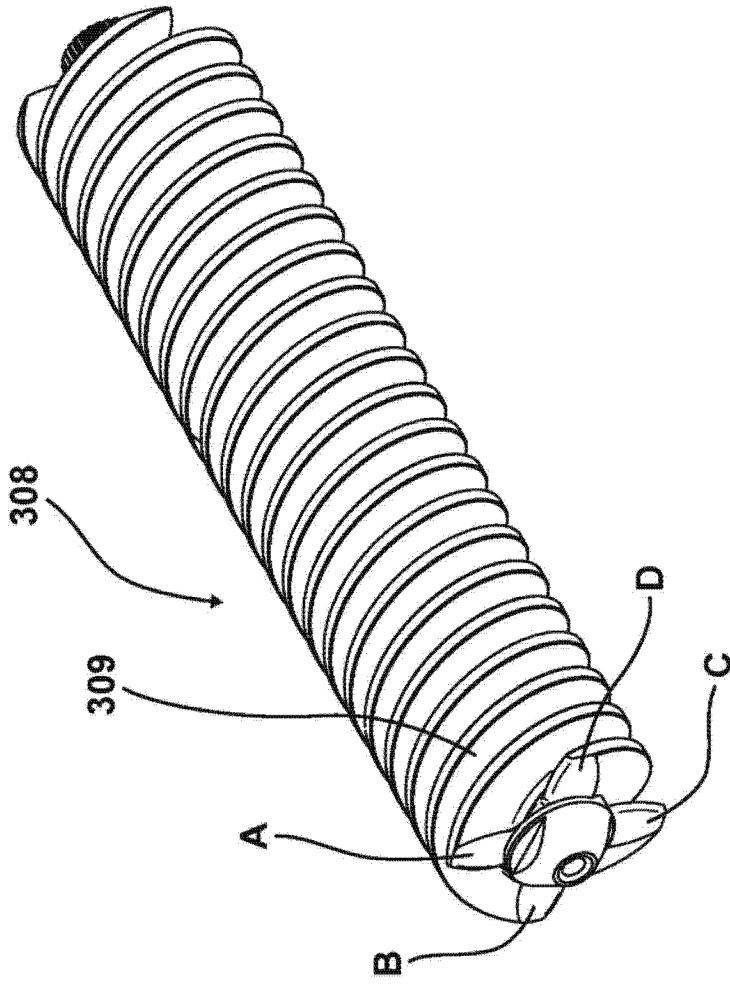


图 9

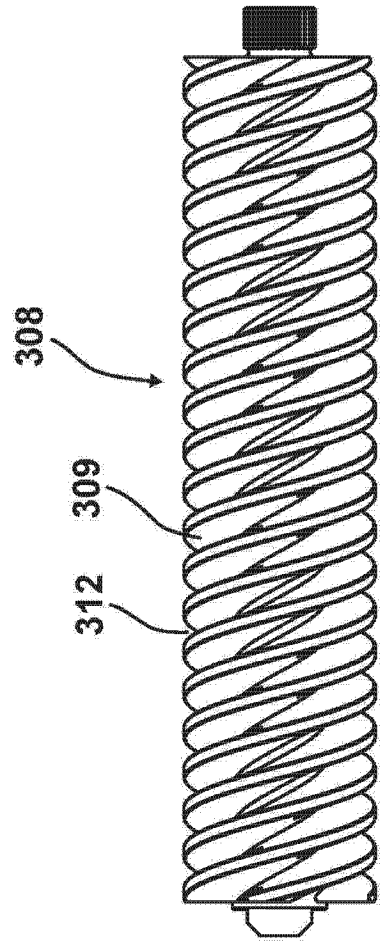


图 10

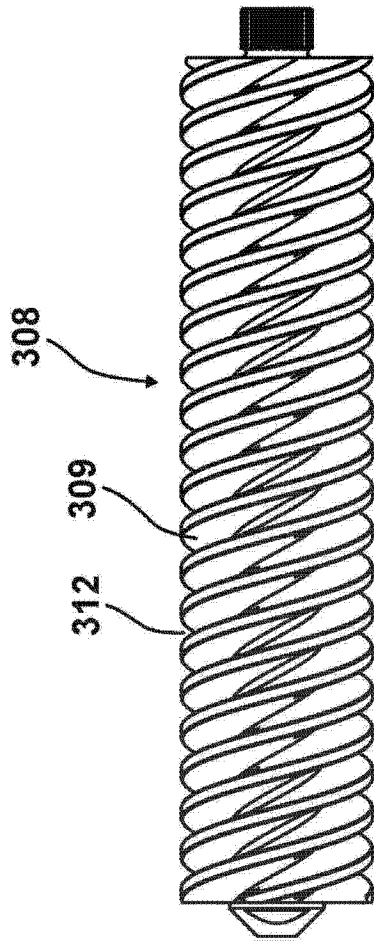


图 11

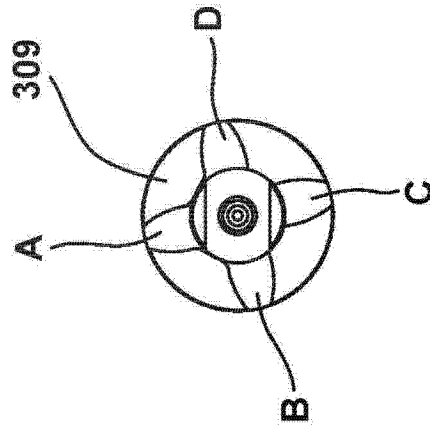


图 12

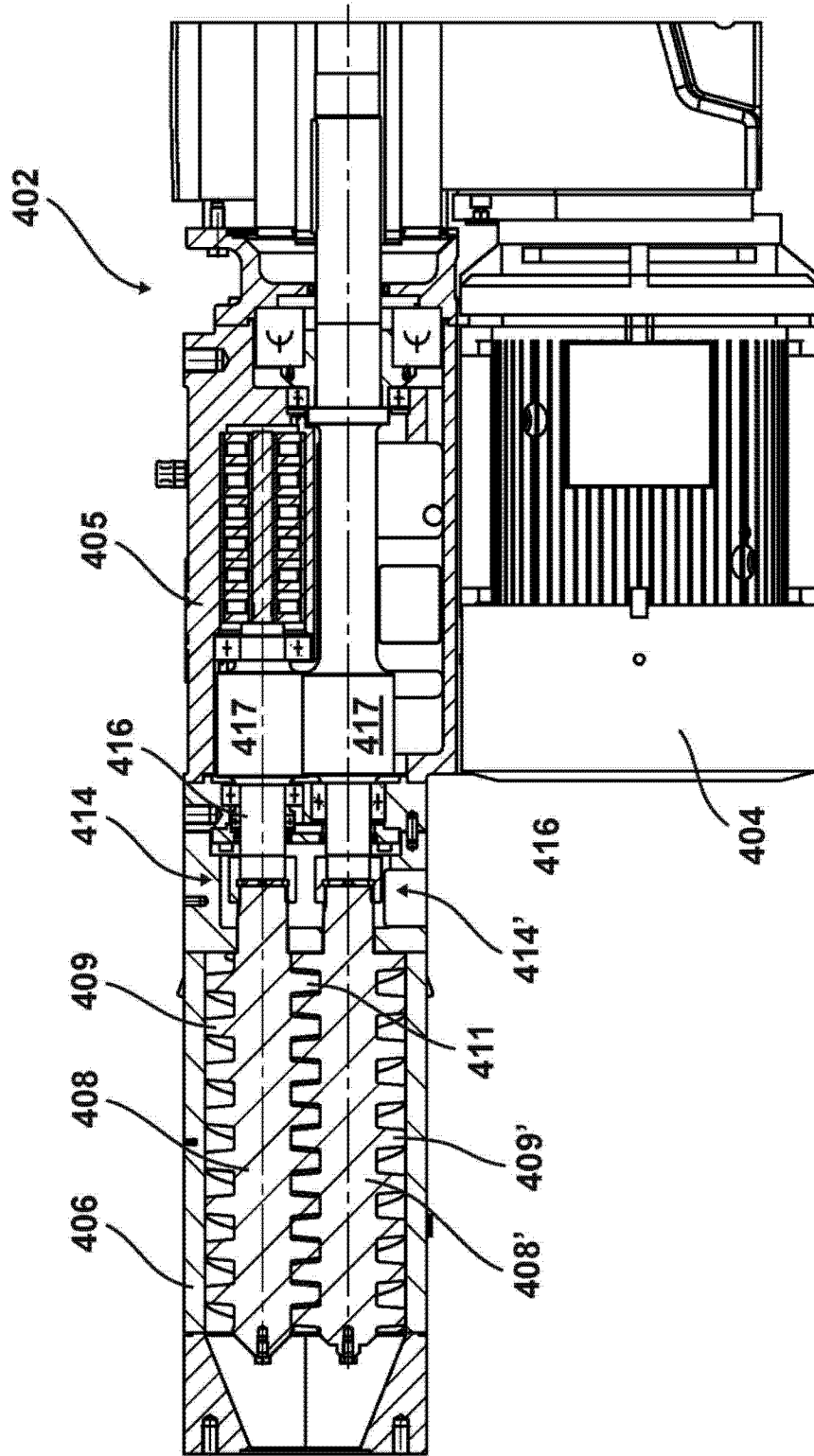


图 13

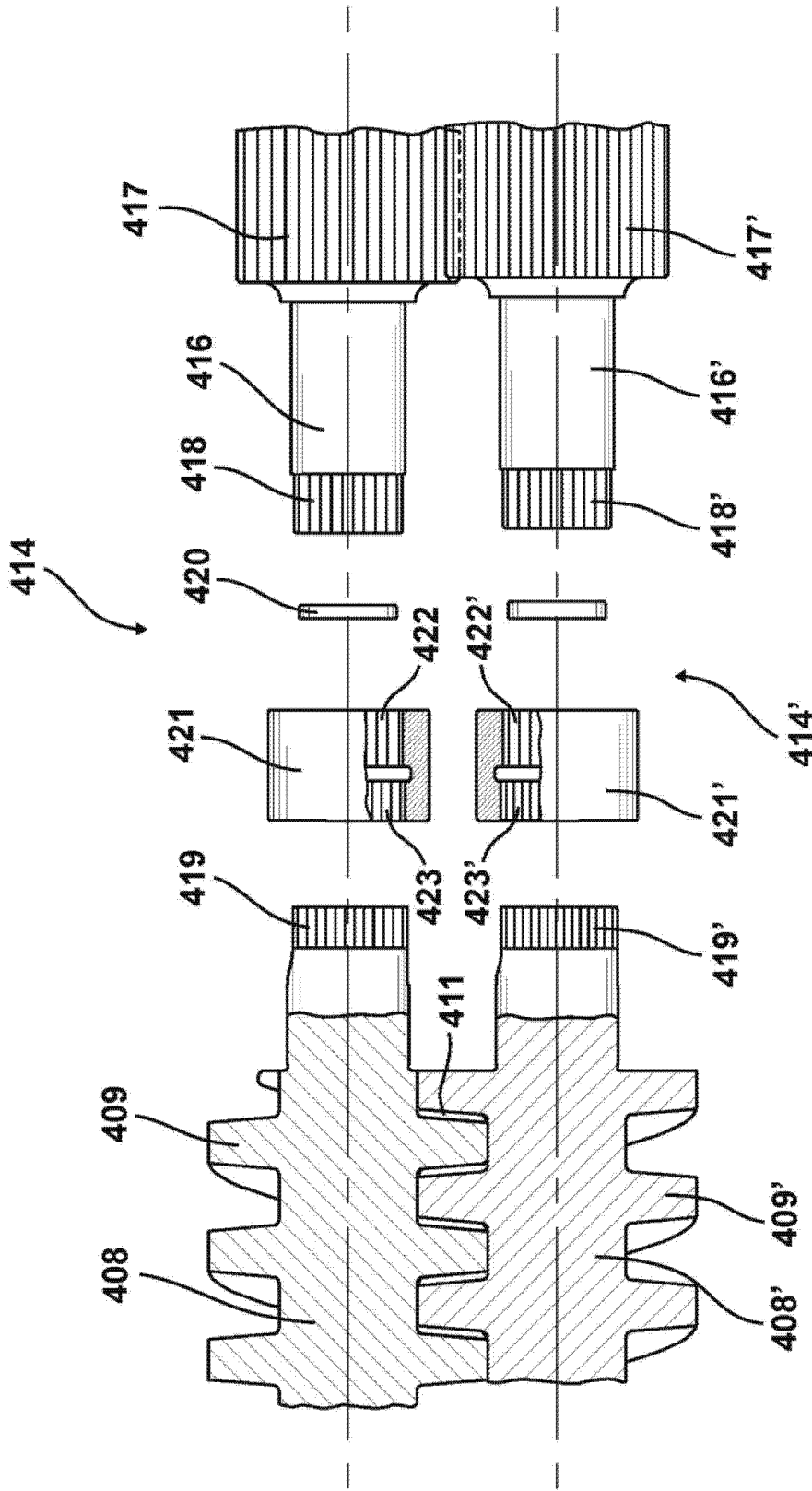


图 14

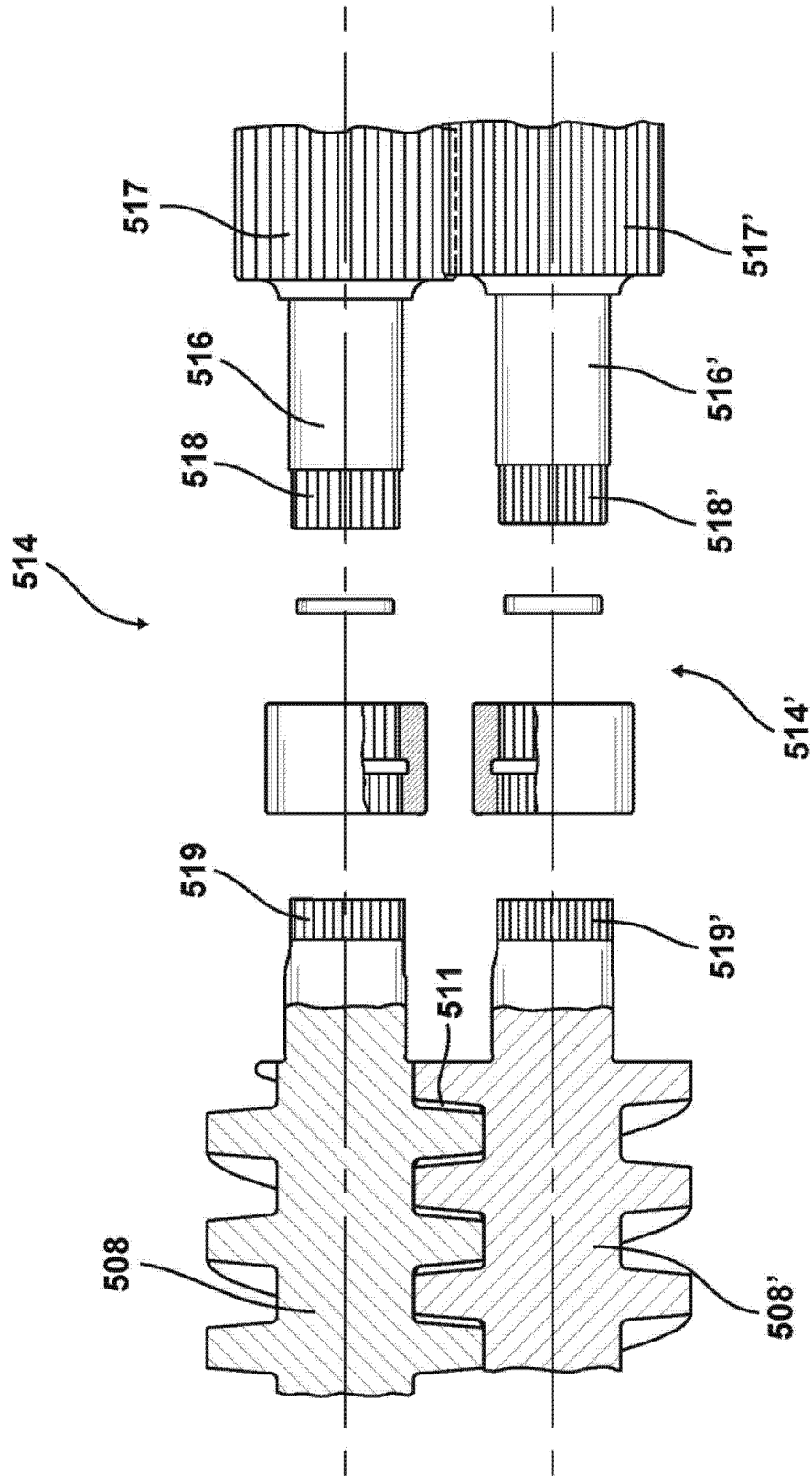


图 15