



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113492513 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 03

(21) 申请号 202110780165.5

B29C 48/565 (2019.01)

(22) 申请日 2021.07.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113492513 A

DD 278092 A1, 1990.04.25

DD 278092 A1, 1990.04.25

CN 107428104 A, 2017.12.01

(43) 申请公布日 2021.10.12

CN 106608037 A, 2017.05.03

(73) 专利权人 五邑大学

JP 2014000757 A, 2014.01.09

AU 4447372 A, 1974.01.17

地址 529000 广东省江门市蓬江区东成村
22号

徐百平等. “聚合物加工中强化混炼混合的理论与实践”. 《化工装备技术》. 2003, 第20-24页.

(72) 发明人 魏矗 喻慧文 赵中文 徐百平
肖书平 张协 黄立足

审查员 杨菁

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

专利代理师 梁国平

(51) Int. Cl.

B29C 48/40 (2019.01)

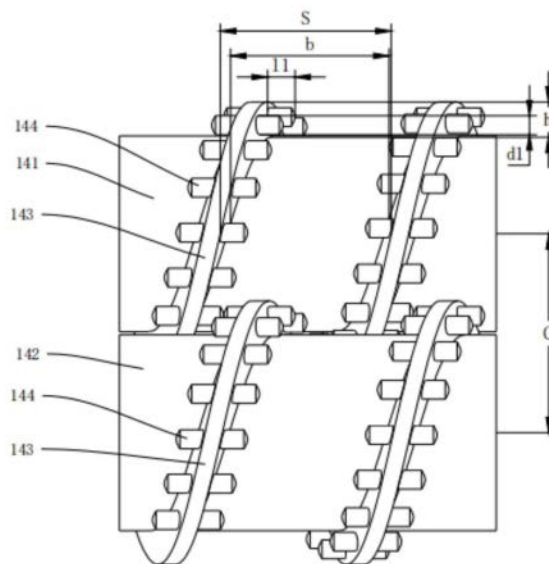
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种双螺杆挤出元件及双螺杆挤出机

(57) 摘要

本发明公开了一种双螺杆挤出元件及双螺杆挤出机,包括第一螺杆和第二螺杆,第一螺杆和第二螺杆均设置有螺棱,第一螺杆和第二螺杆为部分啮合同向的双螺杆结构,螺棱呈螺旋状且环绕设置在螺杆表面,螺棱上设置有若干组轴向排列的销钉组,销钉呈圆柱形状。将螺杆与销钉结合,在螺杆的螺棱上设计销钉,销钉轴向排列,可以增加流体流线束的次数,使物料在流动过程中不断的分开、合并、交叉或改变方向,可以将物料进行有效的分割,改变物料流动状况,进而增强螺杆的混合能力。同时,物料输送以摩擦输送为主,保留了单螺杆挤出机大产量的特点。



1. 一种双螺杆挤出元件,其特征在于:包括第一螺杆和第二螺杆,所述第一螺杆和所述第二螺杆为部分啮合同向的双螺杆结构,所述第一螺杆和所述第二螺杆均设置有螺棱,所述螺棱呈螺旋状且环绕设置在所述螺杆表面,所述螺棱上设置有若干组轴向排列的销钉组,所述销钉组包括若干个销钉;

其中:

每组所述销钉的数量为一个,其中:

$$(D+d)/2 < C < D$$

D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$0 < l_1 < S$$

$$0 < d_1 < h$$

$$\beta_1 > \arcsin(d_1/(D-h))$$

d_1 为所述销钉直径, l_1 为所述销钉的长度、 β_1 为所述销钉组之间的间隔角度;

或者:

每组所述销钉的数量为两个,其中:

$$(D+d)/2 < C < D$$

D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$0 < l_2 < S$$

$$0 < d_2 < h/2$$

$$d_2 < m_2 < h-d_2$$

$$\beta_2 > \arcsin(d_2/(D-h))$$

m_2 为所述销钉组内的两个销钉的距离, d_2 为所述销钉直径, l_2 为所述销钉的长度、 β_2 为所述销钉组之间的间隔角度;

或者:

每组所述销钉的数量为三个,其中:

$$(D+d)/2 < C < D$$

D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$0 < l_3 < S$$

$$0 < d_3 < h/3$$

$$d_3 < m_3 < (h-d_3)/2$$

$$\beta_3 > \arcsin(d_3/(D-h))$$

m_3 为所述销钉组内的两个销钉的距离, d_3 为所述销钉直径, l_3 为所述销钉的长度、 β_3 为所述销钉组之间的间隔角度;

或者:

所述销钉为弹簧,所述销钉一端固定在一所述螺棱的表面,所述销钉另一端固定在另一相邻所述螺棱的表面,其中:

$$(D+d)/2 < C < D$$

D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距；

$$l_4 = S$$

$$0 < d_4 < h$$

$$\beta_4 > \arcsin(d_4 / (D - h))$$

d_4 为弹簧直径， β_4 为弹簧之间的间隔角度，销钉的长度 l_4 。

2. 根据权利要求1所述的双螺杆挤出元件，其特征在于：所述销钉呈圆柱形状，所述销钉一端固定在所述螺棱的表面，另一端悬空在所述螺棱间的螺槽中。

3. 双螺杆挤出机，其特征在于：包括如权利要求1至2任一所述的双螺杆挤出元件。

一种双螺杆挤出元件及双螺杆挤出机

技术领域

[0001] 本发明涉及橡胶挤出技术领域,特别涉及一种双螺杆挤出元件及双螺杆挤出机。

背景技术

[0002] 挤出成型是高分子材料加工领域主要成型方式,挤出机是挤出成型的主要加工机械,单螺杆挤出机和双螺杆挤出机是两种应用广泛的挤出机,螺杆是挤出机关键零部件,螺棱结构与挤出工艺共同决定挤出产品性能,更强的混合能力以及效率是当前挤出机的主要研究方向。

[0003] 销钉螺杆在挤出机中应用时,由于销钉的分流混合以及剪切作用,加速了熔融过程的进程,并且被销钉破碎了的固态小块状物料,与被销钉分流的液态物料相交替,增加了接触面积和频率,使热量分布均匀,提高了熔融效率。

[0004] 传统销钉螺棱主要分布在单螺杆中,单螺杆中物料以摩擦输送为主,多种组合的销钉螺杆将物料流动路径分散,从而改善物料分布混合性能。

[0005] 当前用于生产橡胶的销钉混炼元件多是在将销钉直接呈切向以一定的排列方式排布在螺槽中,主要改善分布混合效果,对分散效果的提升不明显。另一种销钉螺杆挤出机是往复式单螺杆混炼机,此种挤出机同样在切向布置销钉,螺杆在径向旋转过程中,同时做轴向的往复运动,每转动一周,轴向滑动一次,虽然混合性能相较普通销钉螺杆更好,但仍有改进的空间。

发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种双螺杆挤出元件及双螺杆挤出机,在挤出机的螺杆的螺棱上设置有若干组轴向排列的销钉组,可以增加流体流线束的次数,使物料在流动过程中不断的分开、合并、交叉或改变方向,可以将物料进行有效的分割,改变物料流动状况,进而增强螺杆的混合能力。

[0007] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,所述双螺杆挤出元件包括第一螺杆和第二螺杆,所述第一螺杆和所述第二螺杆为部分啮合同向的双螺杆结构,所述第一螺杆和所述第二螺杆均设置有螺棱,所述螺棱呈螺旋状且环绕设置在所述螺杆表面,所述螺棱上设置有若干组轴向排列的销钉组,所述销钉组包括若干个销钉。

[0008] 根据本发明实施例的双螺杆挤出元件,至少具有如下有益效果:将螺杆与销钉元件结合,在螺杆的螺棱上设计销钉,销钉轴向排列,1、可以增加流体流线束的次数,使物料在流动过程中不断的分开、合并、交叉或改变方向,将物料进行有效的分割,改变物料流动状况,进而增强销钉螺杆的混合能力。2、物料摩擦输送为主,保留了单螺杆大产量的特点;3、螺杆转动周期内物料多次流经双螺杆高剪切间隙区,改善了分散混合性能;4、将未融化的固体破碎成有规律的细小颗粒,使固体与熔体充分混合,以增加固相与液相的接触面积,加强传热作用。同时,当物料通过销钉之间的狭小缝隙时,熔体还受到一定的剪切作用,增强物料剪切所产生的热量,加快了物料的熔融过程。

[0009] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,所述销钉呈圆柱形状,所述销钉一端固定在所述螺棱的表面,另一端悬空在所述螺棱间的螺槽中。

[0010] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,每组所述销钉的数量为一个,其中:

$$[0011] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0012] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$[0013] \quad 0 < l_1 < S$$

$$[0014] \quad 0 < d_1 < h$$

$$[0015] \quad \beta_1 > \arcsin(d_1 / (D-h))$$

[0016] d_1 为所述销钉直径, l_1 为所述销钉的长度、 β_1 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0017] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,每组所述销钉的数量为两个,其中:

$$[0018] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0019] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$[0020] \quad 0 < l_2 < S$$

$$[0021] \quad 0 < d_2 < h/2$$

$$[0022] \quad d_2 < m_2 < h - d_2$$

$$[0023] \quad \beta_2 > \arcsin(d_2 / (D-h))$$

[0024] m_2 为所述销钉组内的两个销钉的距离, d_2 为所述销钉直径, l_2 为所述销钉的长度、 β_2 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0025] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,每组所述销钉的数量为三个,其中:

$$[0026] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0027] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$[0028] \quad 0 < l_3 < S$$

$$[0029] \quad 0 < d_3 < h/3$$

$$[0030] \quad d_3 < m_3 < (h - d_3) / 2$$

$$[0031] \quad \beta_3 > \arcsin(d_3 / (D-h))$$

[0032] m_3 为所述销钉组内的两个销钉的距离, d_3 为所述销钉直径, l_3 为所述销钉的长度、 β_3 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0033] 根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,所述销钉为弹簧,所述销钉一端固定在一所述螺棱的表面,所述销钉另一端固定在另一相邻所述螺棱的表面,其中:

$$[0034] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0035] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$[0036] \quad l_4 = S$$

$$[0037] \quad 0 < d_4 < h$$

$$[0038] \quad \beta_4 > \arcsin(d_4 / (D-h))$$

[0039] c螺为槽宽度, d_4 为弹簧直径, β_4 为弹簧之间的间隔角度,销钉的长度 l_4 。

[0040] 另一方面,本发明实施例还提出了双螺杆挤出机,其包括如上所述的双螺杆挤出元件,在双螺杆挤出机的螺杆的螺棱上设置有若干组轴向排列的销钉组,可以增加流体流线束的次数,使物料在流动过程中不断的分开、合并、交叉或改变方向,可以将物料进行有效的分割,改变物料流动状况,进而增强螺杆的混合能力。

[0041] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0042] 本发明的附加方面和优点结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0043] 图1是本发明一实施例的双螺杆挤出机的示意图;

[0044] 图2是本发明一实施例的螺杆的示意图;

[0045] 图3是本发明另一实施例的螺杆的示意图;

[0046] 图4是本发明另一实施例的螺杆的示意图;

[0047] 图5是本发明另一实施例的螺杆的示意图;

[0048] 图6是本发明另一实施例的螺杆的示意图

[0049] 图7是图6中的销钉的示意图。

具体实施方式

[0050] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0051] 在本发明的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、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和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、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。

[0052] 在本发明的描述中,若干的含义是一个以上,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0053] 本发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0054] 本发明的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0055] 下面结合附图,对本发明实施例作在本发明实施例中阐述。

[0056] 参照图1和图2,根据本发明实施例的一种包含双螺杆挤出元件的挤出机,包括电机100、变速箱110、入料口120、机筒130和螺杆140,螺杆140包括第一螺杆141和第二螺杆142,第一螺杆141和第二螺杆142为部分啮合同向的双螺杆结构,第一螺杆141和第二螺杆142均设置有螺棱143,螺棱143呈螺旋状且环绕设置在螺杆140表面,螺棱143上设置有若干组轴向排列的销钉组144,销钉144呈圆柱形状。将螺杆140与销钉144结合,在螺杆140的螺棱143上设计销钉144,销钉144轴向排列,将螺杆与销钉元件结合,在螺杆的螺棱上设计销钉,销钉轴向排列,1、可以增加流体流线束的次数,使物料在流动过程中不断的分开、合并、交叉或改变方向,将物料进行有效的分割,改变物料流动状况,进而增强销钉螺杆的混合能力。2、物料摩擦输送为主,保留了单螺杆大产量的特点;3、螺杆转动周期内物料多次流经双螺杆高剪切间隙区,改善了分散混合性能;4、将未融化的固体破碎成有规律的细小颗粒,使固体与熔体充分混合,以增加固相与液相的接触面积,加强传热作用。同时,当物料通过销钉之间的狭小缝隙时,熔体还受到一定的剪切作用,增强物料剪切所产生的热量,加快了物料的熔融过程。

[0057] 参照图2和图3,根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,每组销钉144的数量为一个,其中:

$$[0058] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0059] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

$$[0060] \quad 0 < l_1 < S$$

$$[0061] \quad 0 < d_1 < h$$

$$[0062] \quad \beta_1 > \arcsin(d_1 / (D-h))$$

[0063] d_1 为所述销钉直径, l_1 为所述销钉的长度、 β_1 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0064] 本发明专利销钉144双螺杆挤出元件的双螺杆采用组合的形式,整根螺杆140由不同的螺杆140元件组合而成,上图为应用在双螺杆中的设计了新的销钉144,本设计的重点是双螺杆中的螺棱销钉144部分,本发明专利销钉144选用圆柱销钉144形状。在实际应用中,螺棱元件部分可根据实际使用情况设计不同的长度。本设计的新型螺杆140应用于均化段,物料由入料口120加入机筒130入料口120下方的螺杆140,此部分螺杆140由正向螺杆140组成,物料经过输送段压实、熔融段熔融为液态进入均化段,物料进入均化段后,在有销钉144的部位打乱了熔体的运动轨迹,使熔体被迫绕过销钉144进行分流,然后重新排列组合向前流动,销钉144将螺槽内的料流分割,改变物料的流动状况,以促进熔融、增强混炼和均化。销钉144可以使熔体不断经历分流、合并、取向的过程,使熔体受到比单螺杆140元件更多次数的剪切、压缩和拉伸流动,从而产生良好的混合效果。

[0065] 进一步的,在新型螺杆140元件中,物料由第一螺杆141的一个销钉144随着螺杆140的运动有两条运动轨迹,第一轨迹是被第一螺杆141的销钉144打断分流后,分流后的物料,一部分向第一螺杆141的下一个销钉144流动,另一部分向第二螺杆142的销钉144流动。然后以相同的原理进行同样的流动,频繁分流混合,直至物料流出螺杆140部分,所以可以使物料得到充分的混合。

[0066] 参照图4,根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,每组销钉144的数量为两个,

其中：

$$[0067] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0068] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距；

$$[0069] \quad 0 < l_2 < S$$

$$[0070] \quad 0 < d_2 < h/2$$

$$[0071] \quad d_2 < m_2 < h - d_2$$

$$[0072] \quad \beta_2 > \arcsin(d_2 / (D - h))$$

[0073] m_2 为所述销钉组内的两个销钉的距离， d_2 为所述销钉直径， l_2 为所述销钉的长度、 β_2 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0074] 其中，每组两个销钉144相较于单个销钉144，在挤出机中工作时，在新型螺杆元件中，物料在流经第一螺杆141的销钉144时会被打断分流，然后，物料有两条运动轨迹：一部分向第一螺杆141的下一个销钉144流动，另一部分向远离销钉144的螺槽部分流动。流经下一个销钉144时以相同的原理进行同样的流动，同时随着双螺杆的圆周运动在两螺杆之间流动，直至物料流出新型销钉144部分所在的均化段。对于新型螺杆，物料被第一螺杆141的第一个销钉144打断分流后，一部分物料向远离销钉144部分的螺槽流动。由于同组的两个销钉144间有间隙，所以物料经过第一销钉144后，一部分物料下向两销钉144之间的间隙流动，此两种状态的物料随着螺杆的转动继续在螺杆流道中流动，当流经下一个销钉144时，重复上述的流动过程，同时，随着双螺杆的转动，每经过一个周期，两根螺杆上的部分物料会互相交汇。

[0075] 参照图5，根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件，每组销钉的数量为三个，其中：

$$[0076] \quad (D+d)/2 < C < D$$

[0077] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距；

$$[0078] \quad 0 < l_3 < S$$

$$[0079] \quad 0 < d_3 < h/3$$

$$[0080] \quad d_3 < m_3 < (h - d_3) / 2$$

$$[0081] \quad \beta_3 > \arcsin(d_3 / (D - h))$$

[0082] m_3 为所述销钉组内的两个销钉的距离， d_3 为所述销钉直径， l_3 为所述销钉的长度、 β_3 为所述销钉组之间的间隔角度。

[0083] 其中，每组三个销钉相较于单个销钉、每组两个销钉在挤出机中工作时，物料在此实施例中的运动轨迹更加复杂。在接触到第一销钉1441后，物料会被打断分流，一部分物料流向远离销钉部分的螺槽；因为本实施例以三个销钉为一组，两两销钉之间分别留有间隙，另一部分物料分别流向第一销钉1441与第二销钉1442之间的间隙，以及流向第一销钉1441与第三销钉1443之间的间隙，向第二销钉1442和第三销钉1443流动；进一步被第二销钉1442、第三销钉1443打断分流，流经第二销钉1442的物料，部分向远离销钉部分的螺槽流动，部分向第三销钉1443流动，进一步被第三销钉1443打断分流；经上述过程流向第三销钉1443的物料，一部分向远离销钉的螺槽部分流动，另一部分向下一个销钉组流动。流向下一

销钉组时,以相同的过程流动;同时,随着双螺杆的转动,每经过一个周期,两根螺杆上的部分物料会互相交汇。所以物料在三层新型销钉144螺棱元件中会在两螺杆以及销钉之间反复打断交汇。

[0084] 参照图6和图7,根据本发明实施例的一种双螺杆挤出元件,销钉144为弹簧,销钉144一端固定在一螺棱143的表面,销钉144另一端固定在另一相邻螺棱143的表面,其中:

[0085] $(D+d)/2 < C < D$

[0086] D为所述第一螺杆、所述第二螺杆的外直径、d为所述第一螺杆、所述第二螺杆的内直径、h为螺槽深度、S为螺距、C为中心距;

[0087] $l_4 = S$

[0088] $0 < d_4 < h$

[0089] $\beta_4 > \arcsin(d_4 / (D-h))$

[0090] d_4 为弹簧直径, β_4 为弹簧之间的间隔角度,销钉的长度 l_4 。

[0091] 将上述销钉144螺棱改为弹簧,弹簧横贯整个螺槽,连接在两个螺棱143之间。在螺棱143上设计有半径为0.2mm的通孔,将弹簧两端拉直的部分插入孔中,并通过锁紧装置将弹簧固定在螺棱143上。弹簧横贯螺槽,物料流经弹簧时,受到明显的分流作用。且挤出过程中,弹簧在挤出过程中沿轴线的往复运动,使得物料受到一定的扰动作用。物料每次流经弹簧一次,至少经历1-4次的分流,物料每经过一次弹簧,被分流成为两股物料。在工作流动过程中,物料流经弹簧的次数与转速有关,流经弹簧的次数越多,分流效果越明显。然后经过螺槽流向下一弹簧,直至到达啮合区,流向另一根螺杆,以相同的流动路径流动。

[0092] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0093] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下,作出各种变化。

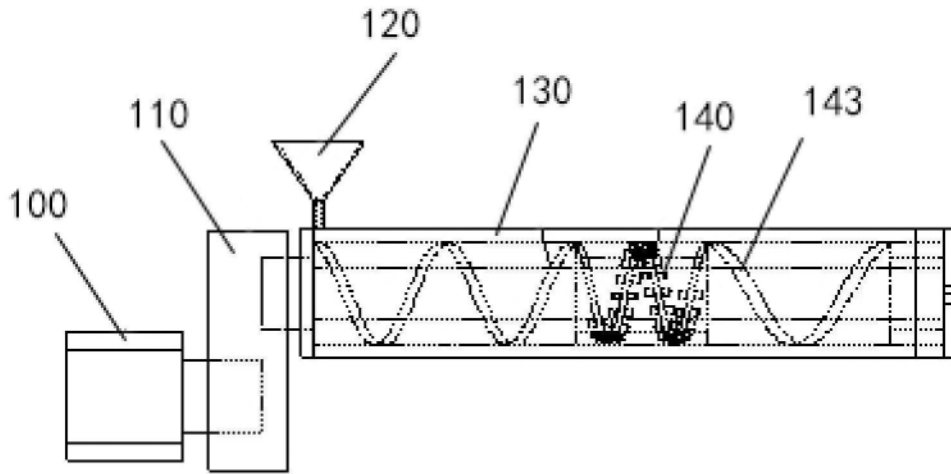


图1

0

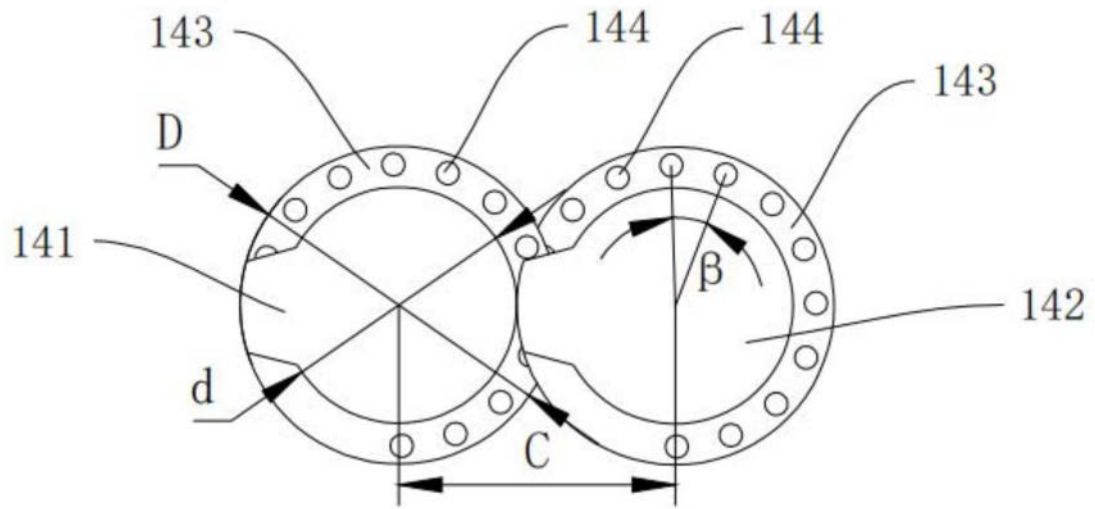


图2

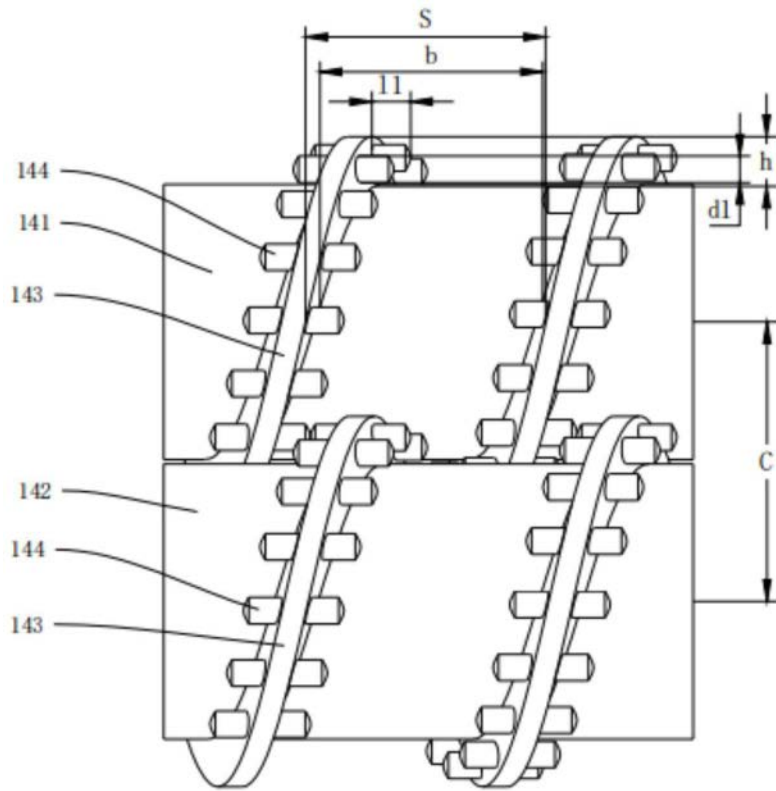


图3

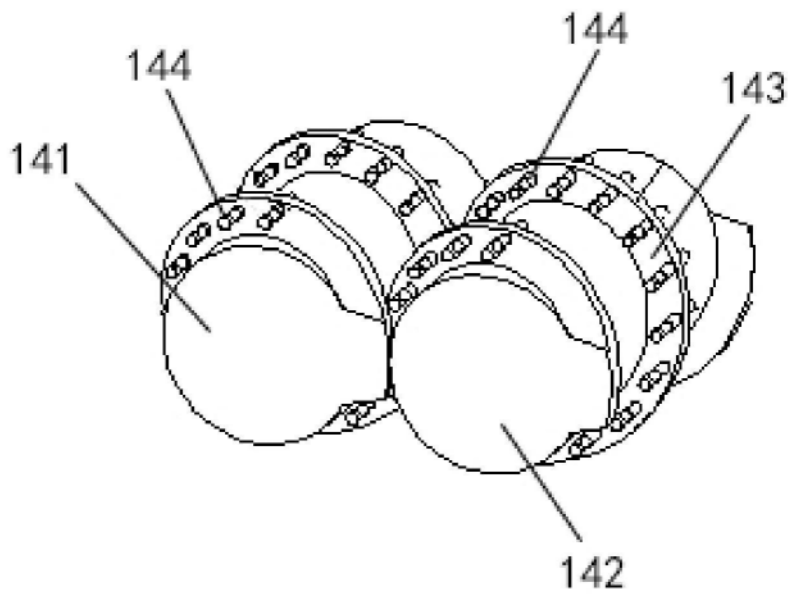


图4

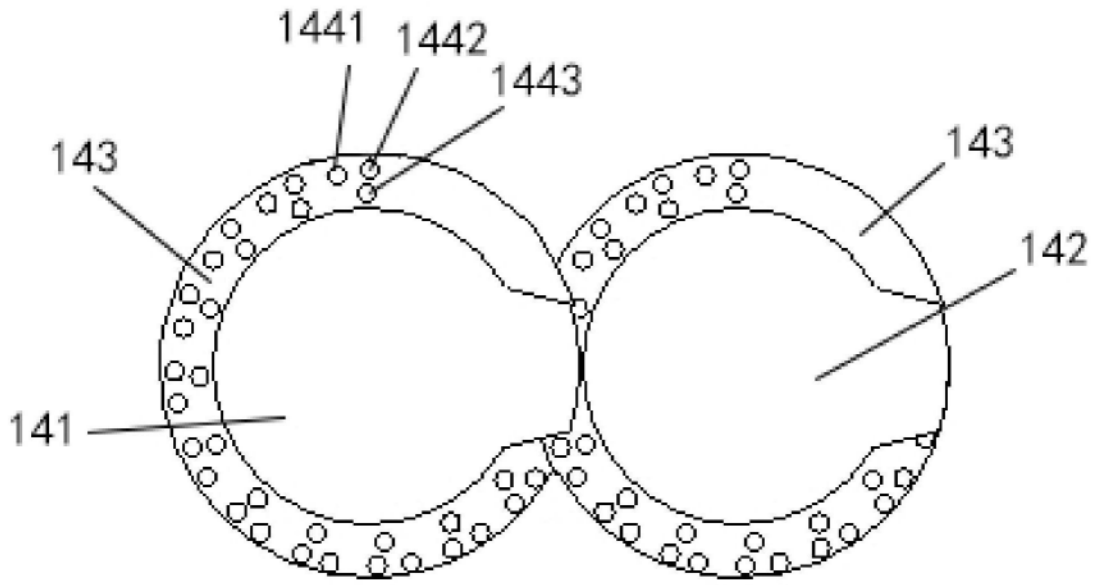


图5

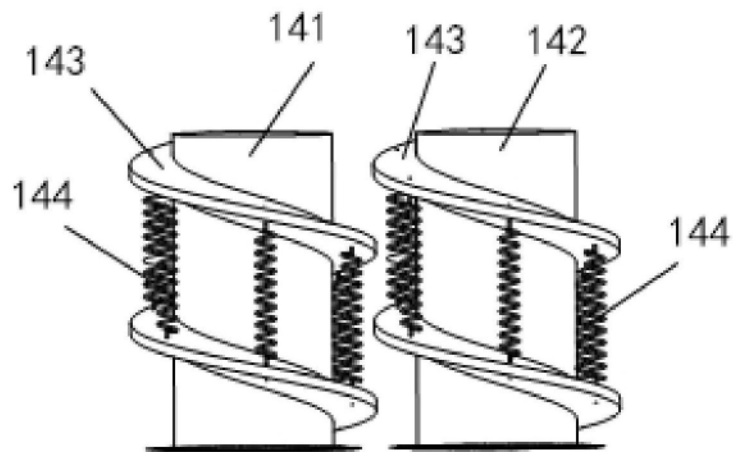


图6

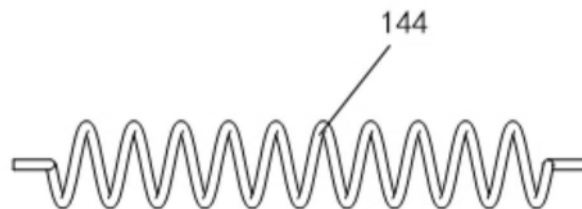


图7