(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111055420 A
(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911411872.6

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 晋江兴迅新材料科技有限公司
地址 362200 福建省泉州市晋江市池店镇唐厝村凤池工业区

(72)发明人 张小海

(74)专利代理机构 泉州市潭思专利代理事务所（普通合伙）35221
代理人 程昭春

(51)Int.Cl.
B29C 44/02(2006.01)
B29C 44/34(2006.01)
B29C 44/38(2006.01)
B29L 31/50(2006.01)

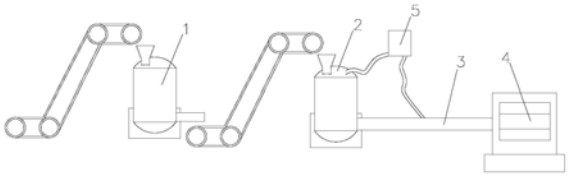
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种环保型鞋底的发泡成型工艺及发泡成型设备

(57)摘要

本发明提供一种环保型鞋底的发泡成型工艺及发泡成型设备，包括以下步骤：采用热塑性弹性体颗粒在加热设备中将其加热至温度达到软化点以上；将软化后的热塑性弹性体颗粒置于加压罐中，在高于大气压力的加压罐中使软化后的热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触；将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒在输送机构中以保压的条件下向定型机输送，并在输送过程中对饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒进行加热，加热的温度高于热塑性弹性体颗粒的熔融温度10-40摄氏度；在定型机的模具中保持上述温度，再降低压力，经发泡和模具定型后获得成品鞋底。本发明采用先将热塑性弹性体颗粒加热软化，再换一个容器加压注入气体，效率更高。



CN 111055420 A

1.一种环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:包括以下步骤:

(1)采用热塑性弹性体颗粒在加热设备中将其加热至温度达到软化点以上;

(2)将软化后的热塑性弹性体颗粒置于加压罐中,在高于大气压力的加压罐中使软化后的热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触,以驱使气体进入软化后的热塑性弹性体颗粒内;

(3)将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒在输送机构中以保压的条件下向定型机输送,并在输送过程中对饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒进行加热,加热的温度高于热塑性弹性体颗粒的熔融温度10-40摄氏度;

(4)输送机构将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体导出至定型机的模具中,在定型机的模具中保持上述温度,再降低压力,经发泡和模具定型后获得成品鞋底。

2.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:所述步骤(2)中的至少一种惰性气体为超临界流体,为氮气、二氧化碳或者二者的混合气体。

3.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:在步骤(2)中,所述加压罐中的压力为5-30兆帕。

4.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:在步骤(3)中,所述保压压力为5-30兆帕,以防止饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒发泡。

5.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:在步骤(3)中,采用螺旋输送机输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒,并在螺旋输送机内壁上设置导热流道以加热饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒。

6.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:在步骤(4)中,降低压力采用分腔排气的方式来实现,排气速度为5s-600s。

7.根据权利要求1所述的环保型鞋底的发泡成型工艺,其特征在于:所述热塑性弹性体颗粒材料为TPE、TPU、TPEE或PEBAX之一或者两种或两种以上材料的混合物。

8.一种环保型鞋底的发泡成型设备,其特征在于:包括用于将热塑性弹性体颗粒加热至温度达到软化点以上的加热装置、用于对软化后的热塑性弹性体颗粒加压的加压装置、用于向加压装置内通入至少一种惰性气体的气体发生装置、用于保压输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒并将其加热成熔融状态的加热输送装置以及用于将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体发泡定型为成品鞋底的定型装置,所述加热输送装置的进料端与加压装置连接,加热输送装置的出料端与定型装置连接。

9.根据权利要求8所述的环保型鞋底的发泡成型设备,其特征在于:所述加热装置与加压装置之间设有用于将软化后的热塑性弹性体颗粒运送至加压装置内的第一提升机,所述加压装置与输送装置之间设有用于将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒运送至输送装置内的第二提升机。

10.根据权利要求8所述的环保型鞋底的发泡成型设备,其特征在于:所述加热输送装置为螺旋输送机,所述螺旋输送机包括外壳和转动安装在外壳内的螺杆,所述外壳的内壁上设有导热管,所述外壳上设有用于向外壳内通入气体以使外壳内压保持在5MPA-30MPA的进气口。

一种环保型鞋底的发泡成型工艺及发泡成型设备

技术领域

[0001] 本发明涉及鞋底发泡技术领域，具体涉及一种环保型鞋底的发泡成型工艺及发泡成型设备。

背景技术

[0002] 在鞋材领域，更多开始使用诸如TPU或者PEBAX材料等减震材料，为了取得较好的发泡效果，在发泡之前一般都需要对材料进行交联处理，交联的方式一般是通过添加交联剂的方式来实现，又或者是通过辐照交联来实现，但是由此带来的缺点也很明显，那就是交联后的材料将不能回收，即得到的产品环保性较差，不满足目前我国可持续发展的大方向。

[0003] 常规的ETPU减震中底的成型方式有两种，一种是先采用TPU材料注塑出鞋底毛坯，再在加热加压环境下，采用超临界发泡的方式将TPU材料经过充分发泡之后得到发泡成型体，另一种是，在加热加压环境下，采用超临界发泡的方式将TPU材料颗粒发泡成ETPU颗粒，再经过二次发泡得到发泡成型体。但在实际生产中，只有将TPU材料加热到软化后气体才能进入到TPU材料内，因此同时对TPU材料进行加热加压，需要耗费的时间较长，不符合实际生产。除此之外，两种成型方式成型出来的发泡成型体仍然属于半成品范畴，其与成品的减震中底之间还需要经过定型机进行定型处理的工序，在定型机模压加热定型过程中，未经过交联操作的TPU或PEBAX材料遇到高温会产生较大的收缩，严重影响了整个产品的品质。由此，现有的成型方式效率低并且环保型差，不利于制鞋业的发展。

发明内容

[0004] 本发明的第一个目的是针对以上不足之处，提供了一种将加热和加压拆分进行，以提高生产效率，并且无需交联处理以实现成品可回收的环保型鞋底的发泡成型工艺。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的第一个方案是：一种环保型鞋底的发泡成型工艺，包括以下步骤：

[0006] (1)采用热塑性弹性体颗粒在加热设备中将其加热至温度达到软化点以上；

[0007] (2)将软化后的热塑性弹性体颗粒置于加压罐中，在高于大气压力的加压罐中使软化后的热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触，以驱使气体进入软化后的热塑性弹性体颗粒内；

[0008] (3)将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒在输送机构中以保压的条件下向定型机输送，并在输送过程中对饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒进行加热，加热的温度高于热塑性弹性体颗粒的熔融温度10-40摄氏度；

[0009] (4)输送机构将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体导出至定型机的模具中，在定型机的模具中保持上述温度，再降低压力，经发泡和模具定型后获得成品鞋底。

[0010] 进一步地，为了避免气体与材料发生反应，保证发泡后不留下痕迹；所述步骤(2)中的至少一种惰性气体为超临界流体，为氮气、二氧化碳或者二者的混合气体。

[0011] 进一步地，为了将惰性气体压入软化后的热塑性弹性体颗粒内；在步骤(2) 中，所

述加压罐中的压力为5-30兆帕。

[0012] 进一步地，在输送过程中，为了防止惰性气体由热塑性弹性体颗粒内溢出，造成部分发泡体积膨胀；在步骤(3)中，所述保压压力为5-30兆帕，以防止饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒发泡。

[0013] 进一步地，为了在输送过程中，同步对热塑性弹性体颗粒加热加压，使惰性气体充分进入到材料内，保证发泡的充分进行；在步骤(3)中，采用螺旋输送机输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒，并在螺旋输送机内壁上设置导热流道以加热饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒。

[0014] 进一步地，为了使气体快速从热塑性弹性体颗粒内溢出，在热塑性弹性体颗粒内形成气泡，实现膨胀发泡；在步骤(4)中，降低压力采用分腔排气的方式来实现，排气速度为5s-600s。

[0015] 进一步地，为了保证材料的环保无毒，同时具有高弹性、耐老化等特性；所述热塑性弹性体颗粒材料为TPE、TPU、TPEE或PEBAX之一或者两种或两种以上材料的混合物。

[0016] 本发明的第二个目的是针对以上不足之处，提供了一种将加热和加压拆分进行，以提高生产效率，并且无需交联处理以实现成品可回收的环保型鞋底的发泡成型设备。

[0017] 本发明解决技术问题所采用的第二个方案是：一种环保型鞋底的发泡成型设备，包括用于将热塑性弹性体颗粒加热至温度达到软化点以上的加热装置、用于对软化后的热塑性弹性体颗粒加压的加压装置、用于向加压装置内通入至少一种惰性气体的气体发生装置、用于保压输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒并将其加热成熔融状态的加热输送装置以及用于将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体发泡定型为成品鞋底的定型装置，所述加热输送装置的进料端与加压装置连接，加热输送装置的出料端与定型装置连接。

[0018] 进一步地，为了在多个装置间运送材料；所述加热装置与加压装置之间设有用于将软化后的热塑性弹性体颗粒运送至加压装置内的第一提升机，所述加压装置与输送装置之间设有用于将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒运送至输送装置内的第二提升机。

[0019] 进一步地，为了在输送的同时，对热塑性弹性体颗粒进行加热，使其处于熔融状态，并保持输送环境的气压高于大气压力，使热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触，以驱使气体进入热塑性弹性体颗粒内；所述加热输送装置为螺旋输送机，所述螺旋输送机包括外壳和转动安装在外壳内的螺杆，所述外壳的内壁上设有导热管，所述外壳上设有用于向外壳内通入气体以使外壳内压保持在5MPA-30MPA的进气口。

[0020] 较之现有技术而言，本发明具有以下优点：

[0021] (1)本发明发泡效率更高，热塑性弹性体颗粒发泡通常都需要加热加压，加热使热塑性弹性体颗粒软化，加压使惰性气体进入热塑性弹性体颗粒内，传统的发泡工艺都是加热加压同步进行，但初始阶段，热塑性弹性体颗粒还未软化时，气体进入的效率很低，本发明采用先将热塑性弹性体颗粒加热软化，再换一个容器加压注入惰性气体，软化后惰性气体能更快的渗透到热塑性弹性体颗粒内，并且，两边的容器同时作业，同时加工两批材料，效率更高，除此之外，加热过程是单独在反应釜中进行的，仅仅对热塑性弹性体颗粒加热不会导致其体积膨胀，传统在反应釜进行加热加压工艺会发生热塑性弹性体颗粒类材料内部的惰性气体部分冲出到材料外部，导致材料产生一定的膨胀，反应釜内反应物容量较少，但本发明由于材料的当前温度是在软化点以下，故大部分气体还是保留在材料内部(这些保

留的气体会在后续发泡过程中让材料发生膨胀发挥作用)，如此同样体积的反应釜，将可以放置更多的材料，进而提高整个反应釜的利用效率，进而降低单个材料在整个生产过程中的成本；

[0022] (2)本发明采用螺旋输送机输送热塑性弹性体颗粒，螺旋输送机的壁壳上设置导热结构，以便对热塑性弹性体颗粒进行加热，使热塑性弹性体颗粒处于熔融状态，螺旋输送机的不断旋转，输送热塑性弹性体颗粒的同时还能搅动热塑性弹性体颗粒使其均匀受热，并且，螺旋输送机的密封性能经过优化，可提供高压环境，另外，螺旋输送机一端与加压装置密封连接，另一端与成型机密封连接，保压输送热塑性弹性体，防止前面加压过程中进入热塑性弹性体颗粒内的惰性气体跑出来，从而保证后续发泡的充分进行，保压时，也可继续通入惰性气体，保证惰性气体持续性渗透到热塑性弹性体内；

[0023] (3)本发明将熔融的注满气体的热塑性弹性体颗粒注入定型机内，直接在传统定型机的模具的模腔中进行发泡，一次发泡定型，利用传统定型机中导热油对模具进行加热来实现，在发泡到末端程序时，直接利用模具来让发泡和定型最后同时完成，不仅仅节省了发泡所需的设备直接成本，实现了对传统鞋材生产设备——定型机的再次利用，从而大大降低了企业的生产成本，提升了企业的市场竞争力，对定型机的使用过程中只需要对当前鞋材的模具进行常规调整，即可得到成品鞋，降低了发泡产品到定型过程中的各种人工成本，并且由于发泡和定型同步完成，避免了对完全发泡好的材料进行再次加热，从而导致材料收缩的性能问题，一举多得；

[0024] (4)本发明由于对热塑性弹性体颗粒类材料没有进行交联操作，如此其成型出来的成品非常方便回收，同时由于其将发泡和定型的过程在定型机的模具中一次成型，如此其不需要对发泡好的产品进行再次加热和定型，如此其也同时解决了未交联带来的收缩问题。

附图说明

[0025] 下面参照附图结合实施例对本发明作进一步说明：

[0026] 图1为环保型鞋底的发泡成型装置的结构示意图；

[0027] 图2为加热输送装置的结构示意图。

[0028] 图中：1-加热装置；2-加压装置；3-螺旋输送机；301-外壳；302-螺杆； 303-导热管；304-进气口；4-定型装置；5-气体发生装置。

具体实施方式

[0029] 下面结合说明书附图和具体实施例对本发明内容进行详细说明：

[0030] 实施例1：本实施例提供一种环保型鞋底，一种环保型鞋底的发泡成型工艺，包括以下步骤：

[0031] (1)采用热塑性弹性体颗粒在加热设备中将其加热至温度达到软化点以上；

[0032] (2)将软化后的热塑性弹性体颗粒置于加压罐中，在高于大气压力的加压罐中使软化后的热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触，以驱使气体进入软化后的热塑性弹性体颗粒内；

[0033] (3)将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒在输送机构中以保压的条件下向定型机

输送，并在输送过程中对饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒进行加热，加热的温度高于热塑性弹性体颗粒的熔融温度10-40摄氏度；

[0034] (4)输送机构将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体导出至定型机的模具中，在定型机的模具中保持上述温度，再降低压力，经发泡和模具定型后获得成品鞋底。

[0035] 在本实施例中，为了避免气体与材料发生反应，保证发泡后不留下痕迹；所述步骤(2)中的至少一种惰性气体为超临界流体，为氮气、二氧化碳或者二者的混合气体。

[0036] 在本实施例中，为了将惰性气体压入软化后的热塑性弹性体颗粒内；在步骤(2)中，所述加压罐中的压力为5-30兆帕。

[0037] 在本实施例中，在输送过程中，为了防止惰性气体由热塑性弹性体颗粒内溢出，造成部分发泡体积膨胀；在步骤(3)中，所述保压压力为5-30兆帕，以防止饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒发泡。

[0038] 在本实施例中，为了在输送过程中，同步对热塑性弹性体颗粒加热加压，使惰性气体充分进入到材料内，保证发泡的充分进行；在步骤(3)中，采用螺旋输送机输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒，并在螺旋输送机内壁上设置导热流道以加热饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒。

[0039] 在本实施例中，为了使气体快速从热塑性弹性体颗粒内溢出，在热塑性弹性体颗粒内形成气泡，实现膨胀发泡；在步骤(4)中，降低压力采用分腔排气的方式来实现，排气速度为5s-600s。

[0040] 在本实施例中，为了保证材料的环保无毒，同时具有高弹性、耐老化等特性；所述热塑性弹性体颗粒材料为TPE、TPU、TPEE或PEBAX之一或者两种或两种以上材料的混合物。

[0041] 实施例2：如图1-2所示，一种环保型鞋底的发泡成型设备，包括用于将热塑性弹性体颗粒加热至温度达到软化点以上的加热装置1、用于对软化后的热塑性弹性体颗粒加压的加压装置2、用于向加压装置2内通入至少一种惰性气体的气体发生装置5、用于保压输送饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒并将其加热成熔融状态的加热输送装置以及用于将饱有惰性气体并呈熔融状态的热塑性弹性体发泡定型为成品鞋底的定型装置4，所述加热输送装置的进料端与加压装置2 连接，加热输送装置的出料端与定型装置4连接。加热装置1的加热温度为热塑性弹性体颗粒的软化点温度以上，加压装置2的压力为5-30兆帕，惰性气体为超临界流体，为氮气、二氧化碳或者二者的混合气体，加热输送装置的加热温度高于热塑性弹性体颗粒的熔融温度10-40摄氏度，压力为5-30兆帕。

[0042] 在本实施例中，为了在多个装置间运送材料；所述加热装置1与加压装置2 之间设有用于将软化后的热塑性弹性体颗粒运送至加压装置2内的第一提升机，所述加压装置2与输送装置之间设有用于将饱有惰性气体的热塑性弹性体颗粒运送至输送装置内的第二提升机。

[0043] 在本实施例中，为了在输送的同时，对热塑性弹性体颗粒进行加热，使其处于熔融状态，并保持输送环境的气压高于大气压力，使热塑性弹性体颗粒与至少一种惰性气体接触，以驱使气体进入热塑性弹性体颗粒内；所述加热输送装置为螺旋输送机3，所述螺旋输送机3包括外壳301和转动安装在外壳301内的螺杆302，所述外壳301的内壁上设有导热管303，所述外壳301上设有用于向外壳301内通入气体以使外壳301内压保持在5MPA-30MPA的进气口304。

[0044] 本发明将熔融的注满气体的热塑性弹性体颗粒注入定型机内，直接在传统定型机的模具的模腔中进行发泡，一次发泡定型，利用传统定型机中导热油对模具进行加热来实现，在发泡到末端程序时，直接利用模具来让发泡和定型最后同时完成，不仅仅节省了发泡所需的设备直接成本，实现了对传统鞋材生产设备——定型机的再次利用，从而大大降低了企业的生产成本，提升了企业的市场竞争力，对定型机的使用过程中只需要对当前鞋材的模具进行常规调整，即可得到成品鞋，降低了发泡产品到定型过程中的各种人工成本，并且由于发泡和定型同步完成，避免了对完全发泡好的材料进行再次加热，从而导致材料收缩的性能问题，一举多得；本发明发泡效率更高，热塑性弹性体颗粒发泡通常都需要加热加压，通过加热使热塑性弹性体颗粒软化，通过加压使惰性气体进入热塑性弹性体颗粒内，传统的发泡工艺都是加热加压同步进行，但初始阶段，热塑性弹性体颗粒还未软化时，气体进入的效率很低，本发明采用先将热塑性弹性体颗粒加热软化，再换一个容器加压注入气体，效率更高，并且，加热过程是在反应釜中进行的，仅仅对热塑性弹性体颗粒加热不会导致其体积膨胀，对比传统在反应釜进行加热加压工艺会出现的，位于热塑性弹性体颗粒类材料内部的惰性气体会一部分冲出到材料外部，从而让材料产生一定的膨胀，但是由于材料的当前温度是在软化点以下，故大部分气体还是保留在材料内部 (这些保留的气体会在二次发泡过程中让材料发生膨胀发挥作用)，如此同样体积的反应釜，将可以放置更多的材料，进而提高整个反应釜的利用效率，进而降低单个材料在整个生产过程中的成本；加压是在输送到定型机的过程中完成的；本发明采用螺旋输送机3输送并发泡热塑性弹性体颗粒，对螺旋输送机3 的密封性能进行优化，以提供高压环境，同时，在螺旋输送机3的壁壳上设置导热结构，以便对热塑性弹性体颗粒进行加热，使热塑性弹性体颗粒处于熔融状态，以便与气体接触，螺旋输送机3的不断旋转，输送热塑性弹性体颗粒的同时还能搅动热塑性弹性体颗粒使其均匀受热，充分与气体接触，提高发泡效率，如此整个发泡过程中消耗能量极少，不需要和现有技术一样对反应釜进行升温和降温，不仅仅降低了能量消耗，降低了成本，而且还提高了生产效率；本发明由于对热塑性弹性体颗粒类材料没有进行交联操作，如此其成型出来的成品非常方便回收，同时由于其将发泡和定型的过程在定型机的模具中一次成型，如此其不需要对发泡好的产品进行再次加热和定型，如此其也同时解决了未交联带来的收缩问题。

[0045] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制发明的专利保护范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

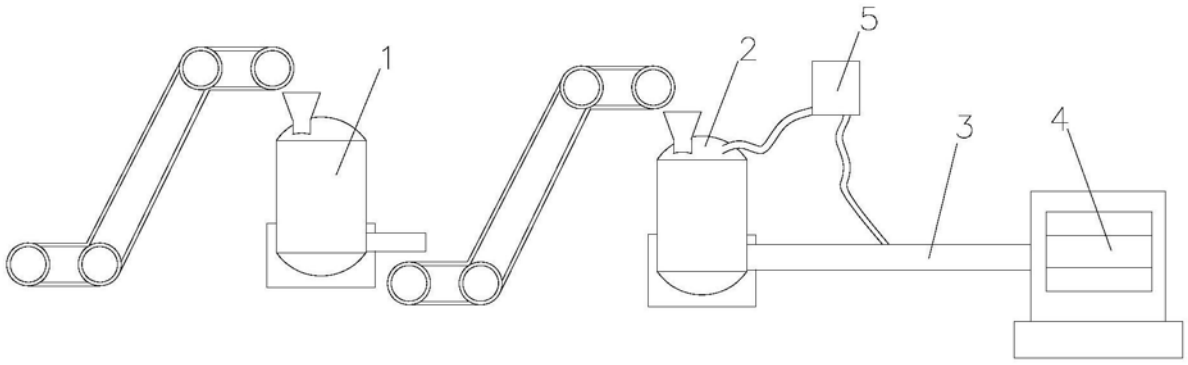


图1

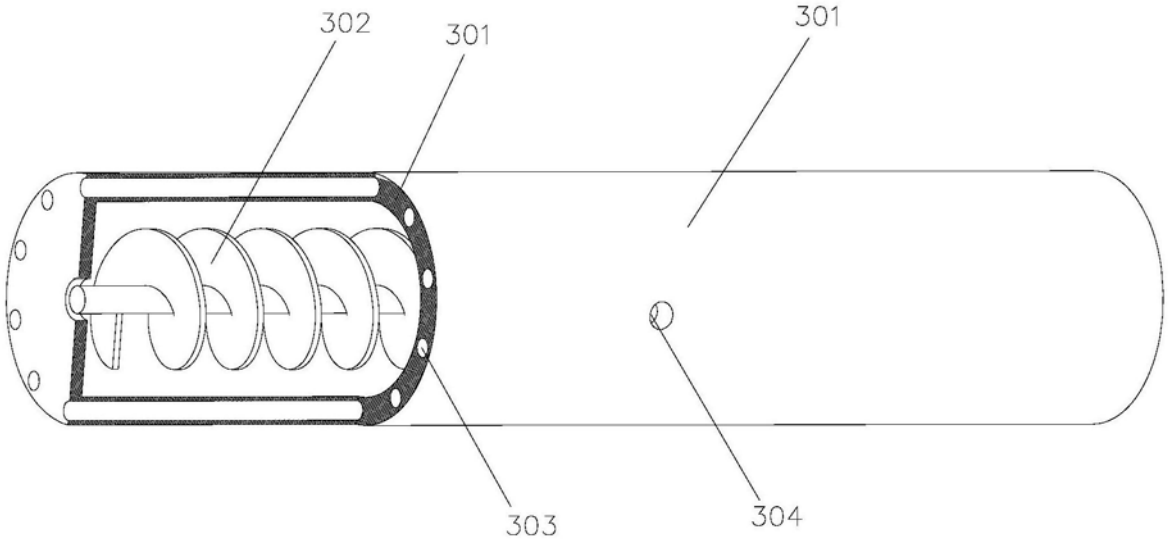


图2