

1. 一种用于从容器 (5,9) 中经由至少一个管道 (7,11) 来输送发泡热塑性聚合物颗粒 (3) 的方法, 其中, 为了输送发泡热塑性聚合物颗粒 (3), 在管道 (7,11) 中施加气流, 其中发泡热塑性聚合物颗粒 (3) 用含有润滑剂的水进行润湿。
2. 权利要求 1 的方法, 其中将所述含有润滑剂的水加入至容器或管道 (7,11) 中。
3. 权利要求 1 或 2 的方法, 其中将所述含有润滑剂的水喷洒在发泡热塑性聚合物颗粒 (3) 上。
4. 权利要求 1 至 3 中任一项的方法, 其中在流动方向上在连续的多个位置处加入含有润滑剂的水。
5. 权利要求 1 至 4 中任一项的方法, 其中所述含有润滑剂的水还包含硅油、甘油酯或其混合物。
6. 权利要求 1 至 5 中任一项的方法, 其中所述含有润滑剂的水还包含粉状润滑剂, 所述粉状润滑剂选自蜡、硬脂酸酯、滑石粉和这些组分中至少两种的混合物。
7. 权利要求 5 或 6 的方法, 其中在含有润滑剂的水中, 水的含量范围为 60 至 100 重量%。
8. 权利要求 1 至 7 中任一项的方法, 其中含有润滑剂的水的加入量在 10mg 至 4kg 的范围内, 各自基于 1 升的发泡热塑性聚合物颗粒计。
9. 权利要求 1 至 8 中任一项的方法, 其中所述发泡热塑性聚合物选自发泡聚丙烯、发泡聚乙烯、发泡聚苯乙烯和发泡热塑性聚氨酯。
10. 权利要求 1 至 9 中任一项的方法, 其中所述发泡热塑性聚合物包含内润滑剂或外润滑剂。
11. 权利要求 1 至 10 中任一项的方法, 其中通过向容器 (5,9) 施加超大气压和 / 或在管道 (7,11) 的输出侧减压来产生气流。
12. 权利要求 1 至 11 中任一项的方法, 其中将发泡热塑性聚合物颗粒 (3) 从容器 (5) 中输送至压力填充容器 (9) 中。
13. 权利要求 1 至 12 中任一项的方法, 其中将发泡热塑性聚合物颗粒经由管道 (11) 输送至模具 (13) 中。

用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的方法

[0001] 本发明涉及一种用于从容器中经由至少一个管道来输送发泡热塑性聚合物颗粒的方法,其中,为了输送发泡热塑性聚合物颗粒,在管道中施加气流。

[0002] 发泡热塑性聚合物颗粒具有许多可能的应用。例如,其可用于例如制造模塑制品如装载装置、座垫、床垫、或鞋外底。为了制造各个模塑制品,基于当前使用的模塑机的现有技术,将发泡聚合物颗粒引入至模具中并充入蒸汽或进行加热,以使所述颗粒在其外侧彼此熔合。

[0003] 为了将发泡热塑性聚合物颗粒引入至模具中,通常将其从压力填充容器中经由管道输送至模具中。为此,首先可对压力填充容器施加超压,并以此方式将发泡热塑性聚合物颗粒经由管道输送至模具中。或者,可在模具处减压,并以此方式将发泡热塑性聚合物颗粒吸入至模具中。相应地,还可进行向压力填充容器中的输送。

[0004] 然而,使用常规方法的不利之处在于颗粒会彼此粘结或在壁上累积,因此,特别地,管道被堵塞。使用常规润滑剂(例如将其作为添加剂加入至聚合物材料(polymer mass)中)也不能实现显著的改进。由于对表面的粘附力以及颗粒的高弹性和所产生的压缩性而造成的管道壁上的堵塞效果导致压力填充容器目前仅能被填充至多50%,这是由于在材料供应管道中发生了堵塞。未充分填充的模具由此产生,这首先归因于发泡热塑性聚合物颗粒的差的自由流动能力,其次归因于其差的自由流动性。因此,该方法的可行性受到相当大的限制。不能进行持续的处理过程,并且因未完全填充的模具而导致的不合格模塑制品的份额相当高。

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的方法,其中可避免管道的堵塞。

[0006] 通过用于从容器中经由至少一个管道来输送发泡热塑性聚合物颗粒的方法可实现该目的,其中,为了输送发泡热塑性聚合物颗粒,在管道中施加气流,其中发泡热塑性聚合物颗粒用含有润滑剂的水润湿。

[0007] 用含有润滑剂的水润湿聚合物颗粒可避免各发泡热塑性聚合物颗粒在输送期间彼此粘结,并因此避免堵塞用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的管道。此外,其结果是在制造模塑制品期间,所述模具各自可被完全填充,并因此可降低不合格部件的比例。

[0008] 此外,在经由管道输送期间,为了不减少润滑作用,当加入的含有润滑剂的水的量使得发泡热塑性聚合物颗粒保持潮湿表面,且润滑剂不因用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的气流而蒸发时是有利的。

[0009] 发泡热塑性聚合物颗粒的输送首先开始于颗粒在存储容器中的制造,其中所述储存容器还可以是袋、包或桶,在其中发泡热塑性聚合物颗粒被输送。从存储容器中,通常经由其他管道将发泡热塑性聚合物颗粒输送至压力填充容器中,并由此经由管道将其输送至模具中。

[0010] 在本发明的上下文中,管道意指刚性和柔性管。根据本发明,柔性管如聚合物管同样在术语管道的范围内。

[0011] 根据常规方法制备发泡热塑性聚合物颗粒。因此,例如,可向挤出机中提供热塑性

聚合物颗粒，将其熔化在挤出机中并加入起泡剂。之后将聚合物材料强制通过模具，并使其被切割成单个颗粒。在此情况下，造粒过程优选在液体中进行，所述液体处于一定压力下以防止颗粒不受控制地膨胀。在下一步骤中，降低压力以允许有目的的膨胀。为此，聚合物材料未完全固化是有必要的。膨胀之后，固化聚合物材料，从而获得发泡热塑性聚合物颗粒。

[0012] 为了避免由粘附性颗粒或彼此粘结的颗粒所造成的堵塞，在发生相应的粘附之前，有必要用含有润滑剂的水润湿颗粒。为此，例如，可在所述容器或输送管道中加入含有润滑剂的水。在输送管道中加入含有润滑剂的水、特别是在输送管道的起始端进行加入是有利的，以在进入输送管道至加入含有润滑剂的水期间不发生堵塞。

[0013] 此外，为了避免发生部分堵塞或独立的颗粒彼此粘结（可导致堵塞），则加入含有润滑剂的水并使其均匀分布在发泡热塑性聚合物颗粒上是有利的。为此，例如，可将含有润滑剂的水喷洒在发泡热塑性聚合物颗粒上。为了喷洒含有润滑剂的水，可喷洒液体或悬浮液的任何预期合适的喷嘴均是适用的。

[0014] 在将含有润滑剂的水加入至容器的情况下，则使用多个喷嘴也是有利的，以使含有润滑剂的水被提供至所述容器的整个横截面上，并且以此方式，存在于容器中的所有聚合物颗粒均被润湿。

[0015] 为了在容器中使所有的发泡热塑性聚合物颗粒完全润湿，则进一步有利的是提供一种器件，所述器件用于在所有发泡热塑性聚合物颗粒均经过的容器位置处喷洒含有润滑剂的水。特别有利的是在容器的上部区域提供一种用于加入含有润滑剂的水的器件并从顶部添加颗粒，以使所述颗粒在添加期间经过用于加入含有润滑剂的水的器件，并以此方式被含有润滑剂的水润湿。

[0016] 作为使用喷嘴以加入含有润滑剂的水的一种替代，还可将管壁或容器壁的部分或容器盖设计为双夹套，并由可渗透液体的多孔材料制造面向管道或容器内部的壁，并通过多孔材料加入含有润滑剂的水。

[0017] 特别对于相对较长的用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的管道，有利的是在流动方向上在连续的多个位置处加入含有润滑剂的水。通过在多个连续位置处加入含有润滑剂的水，如果例如部分润滑剂因输送所需的气流而蒸发，则可再次润湿各个发泡热塑性聚合物颗粒。

[0018] 在另一实施方案中，可使用潮湿气流来输送发泡热塑性聚合物颗粒，其中潮湿气流用含有润滑剂的水进行饱和。由于气流被含有润滑剂的水饱和，因此润滑剂不再蒸发，并且可保持聚合物颗粒被含有润滑剂的水润湿。以此方式，在经由相对长的管道进行输送期间，同样可避免由各个聚合物颗粒彼此粘结或由聚合物颗粒与管道粘结而导致的结块。

[0019] 可使用无需加入其他物质的含有润滑剂的水。作为一种替代，还可使用水与硅油、甘油酯及其混合物的混合物作为含有润滑剂的水。特别优选含有润滑剂的水作为水。

[0020] 在一个替代性实施方案中，将固体润滑剂加入至含有润滑剂的水中。在此情况下，所述固体润滑剂通常以粉末形式使用。加入至含有润滑剂的水中的合适的粉状润滑剂例如选自蜡、硬脂酸酯、如亚乙基双硬脂酰二胺 (ethylenebisstearyl diamine) 或滑石粉，或这些成分中至少两种的混合物。

[0021] 如果粉状润滑剂与含有润滑剂的水混合，则优选使用不会与含有润滑剂的水变粘并因此进一步增加堵塞危险的粉状润滑剂。

[0022] 如果含有润滑剂的水为水与其他液体或粉状物质的混合物,则水的用量范围优选为60至100重量%,特别为90至100重量%,基于润滑剂的总量计。

[0023] 含有润滑剂的水的加入量取决于所用的润滑剂,并且可在10mg至4kg,优选1g至2kg的范围内,基于1升的发泡热塑性聚合物颗粒计。如果不含其他混合物质的水被用作液体润滑剂,则水的用量范围优选为10g至4kg,特别为5g至3kg,同样地,各自以体积为1升的发泡热塑性聚合物颗粒计。

[0024] 用于发泡热塑性聚合物颗粒的热塑性聚合物可以是任何所需的热塑性物质。

[0025] 特别优选地,发泡热塑性聚合物选自发泡聚丙烯(E-PP)、发泡聚乙烯(E-PE)、发泡聚苯乙烯(E-PS)和发泡热塑性聚氨酯(E-TPU)。非常特别优选地,发泡热塑性聚合物为发泡热塑性聚氨酯。

[0026] 发泡热塑性聚合物可包含任何所需的可用于处理热塑性聚合物的填充剂和添加剂。相应的填充剂和添加剂是本领域技术人员已知的。

[0027] 例如,发泡热塑性聚合物可包含例如润滑剂、增塑剂、UV稳定剂、着色剂、颜料和通常可加入至聚合物中的任何所需的其它添加剂。此外,还可能存在填充剂或补强物质如纤维,特别是短纤维。

[0028] 在一个实施方案中,发泡热塑性聚合物包含内润滑剂或外润滑剂。其通常在制造发泡热塑性聚合物颗粒期间作为添加剂加入。内润滑剂或外润滑剂粘附于各个发泡热塑性聚合物颗粒的表面上,并因此有助于润滑效果,因此可防止结块。然而,此类内润滑剂或外润滑剂自身是不够的,因此根据本发明,需另外加入含有润滑剂的水。

[0029] 例如,通过向容器施加超大气压和/或通过在粉末的输出侧减压可产生气流,利用所述气流可通过各个管道来输送发泡热塑性聚合物颗粒。当向容器施加超大气压时,例如将风扇与容器连接,气流首先经过容器,之后经过用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的管道。相应地,在输出侧借助合适的真空泵可在管道中减压,借助减压可将气流吸入管道,因此待输送的热塑性聚合物颗粒可与气流一起被吸入至管道中。向容器侧施加超大气压和在输出侧减压的结合也是可行的。然而,优先向容器施加超大气压,或者在输出侧减压。

[0030] 可用于经由管道输送发泡热塑性聚合物颗粒的气体为对所用的热塑性聚合物呈现惰性的气体。特别优选地,可用于经由管道输送发泡热塑性聚合物颗粒的气体为空气。然而,除空气之外,例如氮气或水蒸汽也是合适的。特别优选使用空气来输送发泡热塑性聚合物颗粒。用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的空气具有的压力范围优选为大于大气压0至5bar。

[0031] 如上所述,本发明的方法适用于例如从制备聚合物颗粒的设备中将发泡热塑性聚合物颗粒输送至储存容器中。相应的储存容器例如可以是筒仓(silo)。或者,储存容器还可以是用于输送发泡热塑性聚合物颗粒的容器。相应的输送容器为例如输送袋、输送包或桶。如果聚合物暂时储存于筒仓中,则之后通常从筒仓用运输车辆进行输送,所述运输车辆例如为相应的可输送发泡热塑性聚合物颗粒的具有合适容器的货车。同样可通过管道进行从筒仓中填充相应的货车或从筒仓中填充包或桶的过程,因此本发明的方法还可在此处使用。

[0032] 通常,在下一步骤中,将发泡热塑性聚合物颗粒填充至压力填充容器中。通常,可通过管道进行例如从储存容器或运输车辆中填充压力填充容器的过程。优选从顶部加入至

压力填充容器中。则在压力填充容器的顶部区域,存在用含有润滑剂的水喷洒发泡热塑性聚合物颗粒的器件。

[0033] 从压力填充容器中,将发泡热塑性聚合物颗粒输送至模具中以进行进一步处理,同样优选借助管道,例如充填软管进行。随后在模具中可生产待制备的模塑制品。

[0034] 在用于制造模塑制品的模具中,压力优选为 0 至 5bar。为了能够从压力填充容器中将发泡热塑性聚合物颗粒输送至模具中,压力填充容器中的压力有必要高于模具中的压力。优选地,压力填充容器中的压力比模具中的压力高至多 2bar。模具优选通过压力填充法和裂纹分裂 (crack splitting) 法进行填充。这些方法是本领域技术人员已知的。在模具中,发泡热塑性聚合物颗粒的热塑性聚合物通过加热进行熔化,以使各个聚合物颗粒彼此融合。通常,为此,将过热蒸汽引入至模具中。以此方式,可由各个发泡热塑性聚合物颗粒制备尺寸稳定的模塑制品。

[0035] 各个发泡热塑性聚合物颗粒通常具有的平均直径范围为 1 至 10mm,特别为 1.5 至 6mm。发泡热塑性聚合物颗粒的堆积密度范围优选为 10 至 600g/L,更优选为 20 至 500g/L,并且特别为 50 至 200g/L。

[0036] 发泡热塑性聚合物颗粒的形状可以按需例如为圆柱形、球形或椭圆形。发泡热塑性聚合物颗粒特别优选为球形。

[0037] 本发明的示例性实施方案如图所示,并且更详细地描述于下列说明中。

[0038] 在图中:

[0039] 图 1 示出了用于制备模塑制品的本发明方法的流程图。

[0040] 图 2 示出了用于实施本发明方法的压力填充容器。

[0041] 图 1 以流程图的形式示出了用于制备模塑制品的本发明的方法。

[0042] 为了由发泡热塑性聚合物颗粒 3 制备模塑制品 1,首先经由管道 7 将发泡热塑性聚合物颗粒 3 从容器 5 中输送至压力填充容器 9 中。

[0043] 容器 5 为例如储存容器、包装、包、桶或筒仓,或者为还可与运输车辆牢固连接的输送容器。同样地,通常经由图中未示出的管道将发泡热塑性聚合物颗粒 3 引入至容器 5 中。根据容器 5 的类型,还可将发泡热塑性聚合物颗粒 3 输送至同样未在图中示出的另一容器中。例如,可将发泡热塑性聚合物颗粒 3 从例如运输车辆转移至筒仓,或首先从筒仓转移至包装、桶或包中以进行进一步输送。

[0044] 将发泡热塑性聚合物颗粒 3 从容器 5 中输送至压力填充容器 9 中。在压力填充容器 9 中,将热塑性聚合物颗粒保持在基本恒定的压力下。由于压力填充容器 9 使得总是准备有足够的发泡热塑性聚合物颗粒 3(其可被重塑以产生模塑制品 1),因此使用压力填充容器 9 允许模塑制品 1 的连续制备过程。为了制备模塑制品 1,将发泡热塑性聚合物颗粒 3 从压力填充容器 9 中经由另一管道 11 输送至模具 13 中。在此情况下,由于压力填充容器 9 和模具 13 之间的压力差,输送可在气流中进行。在这种情况下,首先可对压力填充容器 9 施加超大气压,或者可对模具 13 减压。在对压力填充容器 9 施加超大气压的情况下,发泡热塑性聚合物颗粒 3 被强制进入模具 13 中,并且在对模具 13 减压的情况下,所述颗粒被吸入模具 13 中。对压力填充容器 9 施加超大气压和对模具 13 减压的结合也是可行的。因压力差而产生气流,其中可携带发泡热塑性聚合物颗粒。向容器 5 的输送和从容器 5 至压力填充容器 9 的输送同样可以相同的方式进行。然而,对压力填充容器 9 和容器 5 的填充通

常不连续进行。因此,例如,通常当各自水平降至最低填充水平以下,或当各自递送材料时,对容器 5 或压力填充容器 9 进行填充。

[0045] 根据本发明,使用含有润滑剂的水对发泡热塑性聚合物颗粒进行润湿,以防止容器 5、9 和管道 7、11 中的结块。为此,可将含有润滑剂的水加入至容器 5、压力填充容器 9 或管道 7、11 中。还可在多个位置进行加入。为了获得均匀润湿的发泡热塑性聚合物颗粒,有利的是用含有润滑剂的水来喷洒发泡热塑性聚合物颗粒 3。在本文中,为了进行喷洒,可使用本领域技术人员已知的且适合于含有润滑剂的水的任何所需的喷嘴。特别合适的那些为莱克勒 (Lechler) 喷嘴。其他合适的喷嘴为例如扁平喷嘴、空心喷嘴和完全锥形喷嘴 (full cone nozzle),以及简单的钻孔和狭槽 (slots)。因此,例如,可在容器 5、9 的环管中或管道 7、11 中提供钻孔作为喷嘴,其中所述环管优选处于流动方向的横向,以尽可能地完全润湿。除了使用喷嘴之外,还可将管道 7、11 或容器 5、9 的部分壁或所述容器的盖设计为双夹套,并由可渗透液体的多孔材料制造面向管道或容器内部的壁,并通过多孔材料加入含有润滑剂的水。

[0046] 图 2 示出了具有用于润湿发泡热塑性聚合物颗粒的器件的示例性压力填充容器。

[0047] 通过填充管线 15,将发泡热塑性聚合物颗粒 3 引入至压力填充容器 9 中。此处的填充管线 15 优选位于压力填充容器 9 的上部区域。在压力填充容器 9 中,发泡热塑性聚合物颗粒 3 落至底板 17 上。底板 17 具有可收回发泡热塑性聚合物颗粒的开口 19。使用推进器 21,可将发泡热塑性聚合物颗粒 3 推入至底板上各个开口 19 中,以使得压力填充容器 9 完全清空。

[0048] 为了在压力填充容器 9 中保持必要的压力,经由填充压力管线 23 可将气体(优选为空气或氮气)引入至压力填充容器 9 中。此处的填充压力管线 23 优选位于压力填充容器 9 的顶部 25,并与通过过滤装置 29 与压力填充容器 9 的材料区域 31 分隔的气体空间 27 连通。此外,排气管线 33 与气体空间 27 连通,通过该排气管线可使压力填充容器排气并达到环境压力,以用于例如彻底检查。

[0049] 为了收回发泡热塑性聚合物颗粒,将输送气体经由输送管线 35 引入至压力填充容器 9 中。此处的输送气体管线 35 优选与底板 17 以下连通。之后,将输送气体连同发泡热塑性聚合物颗粒一起经由输出口 37 引入至未在该图中示出的管道 11 中,然后引入至模具 13 中。

[0050] 根据本发明,用含有润湿剂的水润湿发泡热塑性聚合物颗粒。为此,含有润滑剂的水(例如水)经由润滑剂管线 39 到达位于压力填充容器 9 的材料区域 31 的喷嘴 41 处。通过喷嘴,将含有润滑剂的水分布在发泡热塑性聚合物颗粒上,以使发泡热塑性聚合物颗粒基本上被含有润滑剂的水完全润湿。

[0051] 除了在压力填充容器 9 中配置的喷嘴 41 之外,或者在容器 5、其他容器或管道中提供喷嘴,或者还在容器 5、其他容器或管道中提供喷嘴。

实施例

[0052] 比较实施例

[0053] 在利用模塑机制备由 32mg E-TPU 颗粒制成的模塑制品的过程中,按通常方式对容量为 60L 的压力填充容器 (9) 进行填充。在初始阶段,在压力填充容器 (9) 中,在对模具

(13) 进行填充操作以制备尺寸为 300mm×200mm×25mm 的板的循环期间, 在从压力填充容器 (9) 至模具 (13) 的填充软管 (11) 中发生了 E-TPU 颗粒的堵塞, 颗粒彼此粘结并且还结块在填充软管 (11) 的壁上。由于这些堵塞事件, 尽管用于输送颗粒的恒定气流是可用的, 却没有材料经由位于模具 (13) 中的填充器被引入至模具 (13) 中。仅可实现模具 (13) 的部分填充。同样, 在通常持续 2 至 10 秒的鼓风期间 (用于将无需用于填充模塑制品的颗粒从填充软管 (11) 中吹出并使其进入压力填充容器 (9) 中), 在填充软管 (11) 至压力填充容器 (9) 的过渡区域发生了堵塞。为此, 不能确保连续制造模塑制品。在使用该不连续方法制备板时, 一旦压力填充容器的填充率小于 50%, 则因经常发生模具的部分填充而产生显著大于 60% 的不合格率。进一步填充的压力填充容器 (9) 也将导致较高的不合格率。

[0054] 实施例

[0055] 在与比较实施例相同的条件下, 使用模塑机制备 32mg E-TPU 的模塑制品。为此, 按通常方式对压力填充容器 (9) 进行填充。然而, 与比较实施例相比, 在压力填充容器 (9) 的填充阶段, 在压力填充容器 (9) 中, 将颗粒和水以 2.5kg/L 颗粒的比率进行填充。当充模操作开始时, 在充模操作即将进行之前, 在每次循环中, 将约 0.6L 的水喷洒至压力填充容器 (9) 中, 以确保颗粒在整个过程中的连续润湿。即使从第二次循环开始使用该方法, 也能在连续操作中制备良好的填充模塑制品。在充模操作期间和在将过量颗粒反向鼓入至压力填充容器 (9) 期间, 未观察到压力填充容器 (9) 和填充软管 (11) 中的颗粒堵塞。在模塑制品的整个制备过程中, 不再发生中断。不合格率小于 5%。

[0056] 附图标记列表

- [0057] 1 模塑制品
- [0058] 3 发泡热塑性聚合物颗粒
- [0059] 5 容器
- [0060] 7 管道
- [0061] 9 压力填充容器
- [0062] 11 管道
- [0063] 13 模具
- [0064] 15 填充管线
- [0065] 17 底板
- [0066] 19 开口
- [0067] 21 推进器
- [0068] 23 填充压力管线
- [0069] 25 顶部
- [0070] 27 气体空间
- [0071] 29 过滤装置
- [0072] 31 材料区域
- [0073] 33 排气管线
- [0074] 35 输送气体管线
- [0075] 37 输出口
- [0076] 39 润滑剂管线

[0077] 41 喷嘴

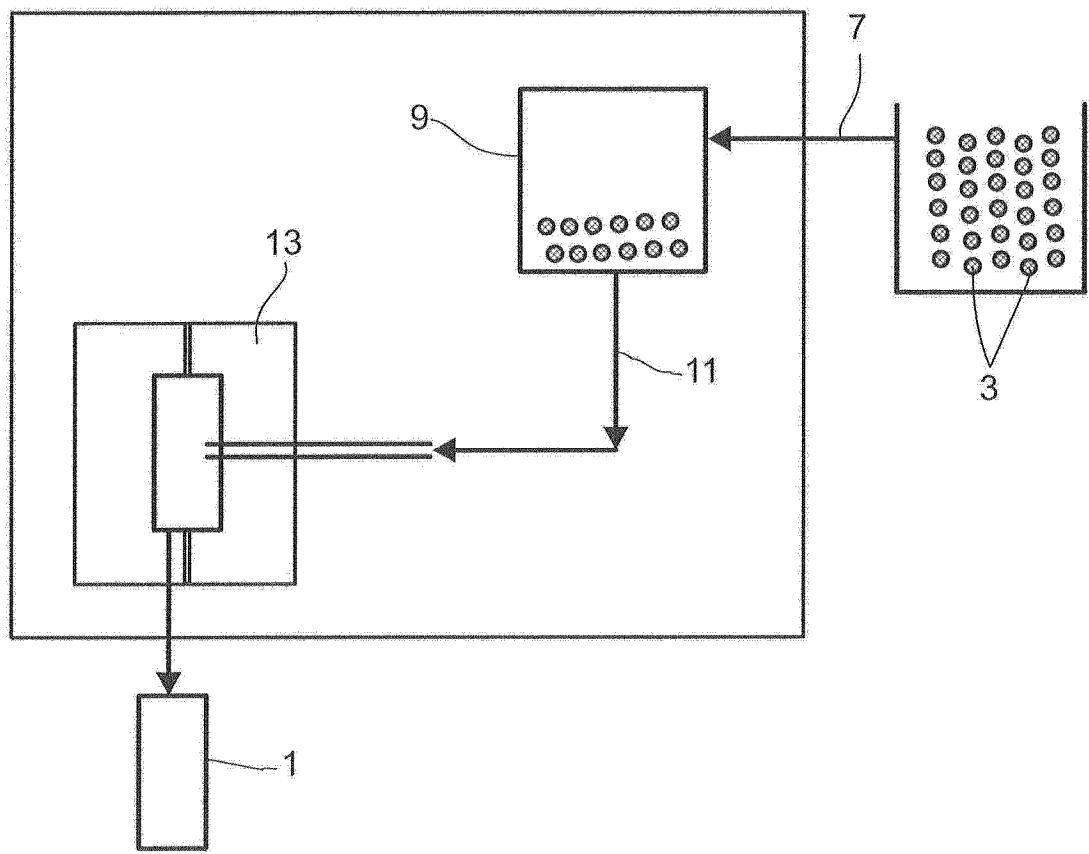


图 1

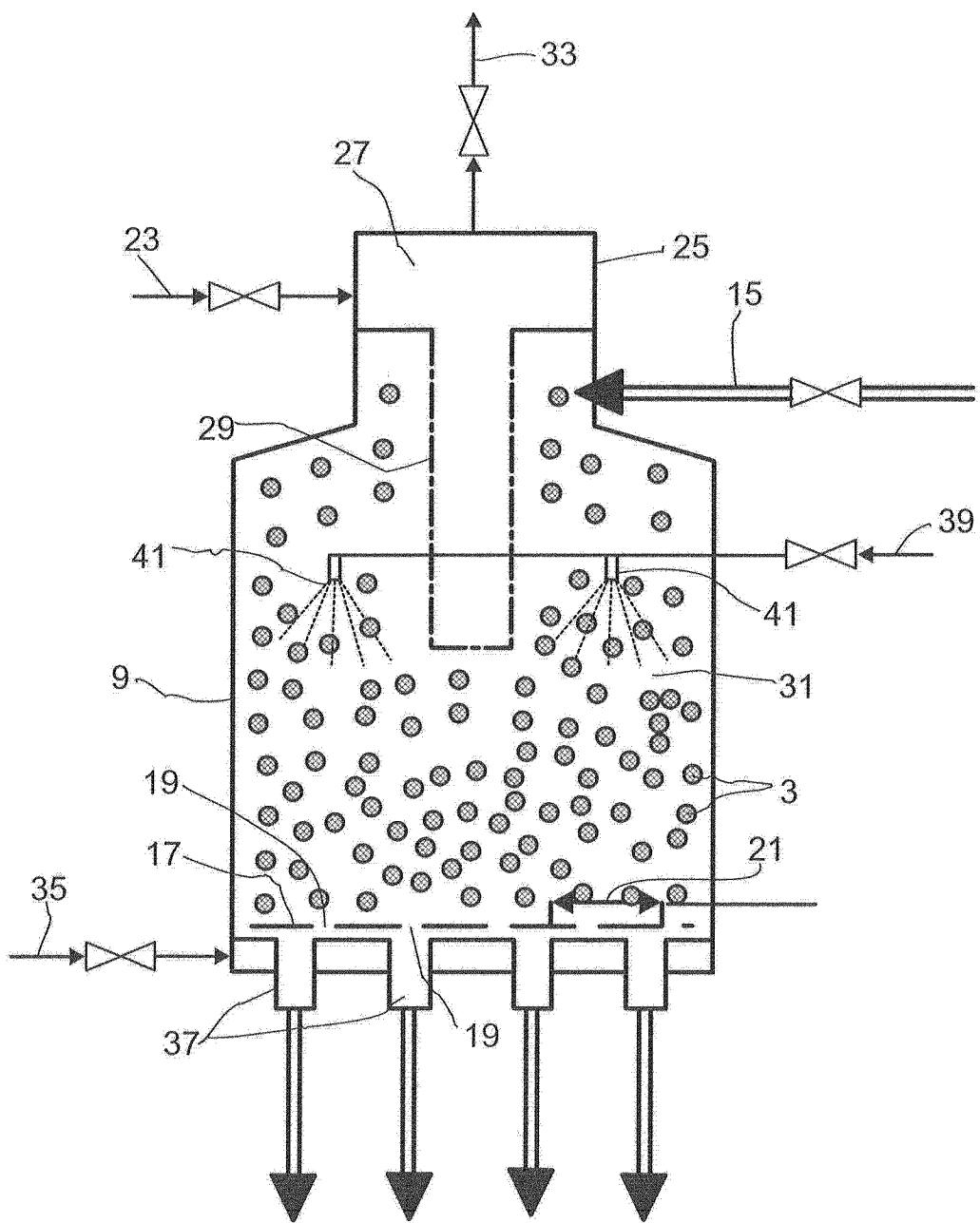


图 2