



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111908138 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202010380501.2

(22) 申请日 2020.05.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111908138 A

(43) 申请公布日 2020.11.10

(30) 优先权数据
19173819.4 2019.05.10 EP

(73) 专利权人 科倍隆有限公司
地址 德国斯图加特

(72) 发明人 B·施塔克 M·迪尔 T·弗格勒

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
专利代理师 牛晓玲 吴鹏

(51) Int.Cl.
B65G 53/52 (2006.01)
B65G 53/34 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 108502549 A, 2018.09.07
EP 0990606 A2, 2000.04.05
US 2018305140 A1, 2018.10.25
审查员 梁晓玉

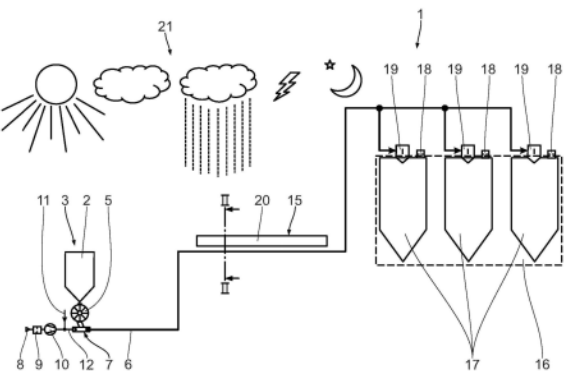
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

用于气动地输送塑料颗粒的输送系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于气动地输送塑料颗粒的输送系统和方法,输送系统(1)包括:进料位置(7),在该位置处通过加压的输送气体将塑料颗粒供给到输送管线(6)中;与进料位置(7)输送连接的目标位置(16),用于输送气体(14)中所含的水分;以及冷凝调温单元(15),其沿着输送管线(6)的一个或多个区段布置,用于使输送管线(6)具有这样的温度,该温度使输送气体(14)中所含的水分至少部分冷凝,以在输送管线(6)的内壁上形成滑动膜。



1. 一种用于借助于湿润的输送气体气动输送塑料颗粒的输送系统,所述输送系统具有-进料位置(7),在所述进料位置处通过加压的输送气体(14)将所述塑料颗粒(13)供给到输送管线(6)中,

-与所述进料位置(7)输送连接的目标位置(16),

其特征在于

-冷凝调温单元(15;15a;15b;15c),其沿着所述输送管线(6)的一个或多个区段布置,所述冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)构造用于使所述输送管线(6)具有这样的温度,该温度使得所述输送气体(14)中所含的水分被选择性地冷凝,以在所述输送管线(6)的内壁(23)上形成滑动膜。

2. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于,所述输送管线(6)为以下中的至少一者:被实施为沿着邻近所述目标位置(16)的目标区段(29)不具有冷凝调温单元(15;15a;15b;15c);以及具有蒸发调温单元(42),用于使所述目标区段(29)中的输送管线具有这样的温度,该温度避免所述输送管线(6)的内壁(23)上的冷凝物。

3. 根据权利要求2所述的输送系统,其中,所述目标区段(29)具有目标区段长度 l_z ,使得沿着所述目标区段(29)的输送压力差 $\Delta p_{F,lz}$ 至多为总输送压力 p_F 的30%。

4. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于,所述冷凝调温单元(15;15a;15b)具有至少一个被动元件。

5. 根据权利要求4所述的输送系统,其中,所述至少一个被动元件被实施为遮蔽元件(20)、被动冷却元件和隔热元件中的至少一者。

6. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于,所述冷凝调温单元(15c)具有至少一个主动元件。

7. 根据权利要求6所述的输送系统,其特征在于,所述至少一个主动元件被实施为主动加热元件和主动冷却元件(31)中的至少一者。

8. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于用于控制所述输送管线(6)的内壁(23)处的温度 T_{iw} 以形成滑动膜的控制单元(35)。

9. 根据权利要求8所述的输送系统,其中,所述控制单元(35)与所述冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)并且与至少一个温度传感器(37、38、39)中的至少一个并且与用于在所述输送管线(6)和加压气体管线(12)中的至少一者中进行湿度测量的传感器(40)进行信号通信。

10. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于用于选择性地分配形成在所述输送管线(6)的内壁(23)上的滑动膜(24)的分配单元(44)。

11. 根据权利要求10所述的输送系统,其中,所述分配单元(44)布置在所述冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)的区域中。

12. 根据权利要求10所述的输送系统,其特征在于,所述分配单元(44)具有至少一个用于在输送流中产生涡流的涡流叶片(45)。

13. 根据权利要求12所述的输送系统,其特征在于,所述至少一个涡流叶片(45)沿着所述输送管线(6)的直线区段布置在所述输送管线(6)内。

14. 根据权利要求10所述的输送系统,其特征在于,所述分配单元(44)具有至少一个用于使所述输送管线(6)中的流体流偏转的偏转元件。

15. 根据权利要求14所述的输送系统,其中,所述至少一个偏转元件被实施为挡板,所述挡板被固定在所述输送管线(6)的内壁(23)上。

16. 根据权利要求14所述的输送系统,其特征在于,所述至少一个偏转元件被实施为导向沟槽(46),所述导向沟槽以集成在所述输送管线(6)的内壁(23)上的方式实施。

17. 根据权利要求10所述的输送系统,其特征在于,所述分配单元(44)具有至少一个气体喷射元件(48),所述气体喷射元件(48)连接到所述输送管线(6),用于另外注入用于分配所述滑动膜(24)的气体。

18. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于,所述输送管线(6)的内壁(23)被实施为具有亲水性润湿表面。

19. 根据权利要求1所述的输送系统,其特征在于用于通过添加液体来对输送气体(14)和塑料颗粒(13)中的至少一者进行加湿的加湿单元(11)。

20. 根据权利要求19所述的输送系统,其中,借助于单独的液体连接部来添加液体。

21. 一种用于气动地输送塑料颗粒的方法,借助于湿润的输送气体将塑料颗粒从进料位置(7)沿着输送管线(6)输送到目标位置(16),其中,湿润的输送气体(14)在输送期间至少在沿着所述输送管线(6)的某一区域和某些区域中的一者中是过饱和的,其中,借助于冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)使所述输送管线(6)在某一区段或某些区段中具有这样的温度,该温度使所述输送气体中的水分选择性地冷凝并通过使所述输送气体(14)中的该水分冷凝而在所述输送管线(6)的内壁(23)上形成滑动膜(24)。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,根据输送流的温度 T_F 来设定所述输送管线(6)的内壁(23)处的温度 T_{IW} 。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中, $T_{IW}-T_F=-100K$ 至 $+30K$ 。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中,借助于控制单元(35)来控制所述输送管线(6)的内壁(23)处的温度 T_{IW} 。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中,控制单元(35)与所述冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)、至少一个温度传感器(37、38、39)、和用于在所述输送管线(6)中进行湿度测量的传感器(40)中的至少一者进行信号通信。

26. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,通过不使用所述冷凝调温单元(15;15a;15b;15c)和借助于蒸发调温单元(42)中的至少一者沿着所述输送管线(6)的邻近所述目标位置(16)的目标区段(29)设定所述输送管线(6)的内壁(23)处的温度 T_{IW} ,以避免所述输送管线(6)的内壁(23)上的冷凝物。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述目标区段(29)具有目标区段长度 l_z ,使得沿着所述目标区段(29)的输送压力差 $\Delta p_{F,1z}$ 至多为总输送压力 p_F 的30%。

28. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,借助于加湿单元(11)向塑料颗粒(13)和输送气体(14)中的至少一者添加一定量的液体,使得所述输送气体(14)在输送期间至少在沿着所述输送管线(6)的某一区域和某些区域中的一者中被所述液体过饱和。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中,借助于单独的液体连接部向塑料颗粒(13)和输送气体(14)中的至少一者添加一定量的液体,使得所述输送气体(14)在输送期间至少在沿着所述输送管线(6)的某一区域和某些区域中的一者中被所述液体过饱和。

用于气动地输送塑料颗粒的输送系统和方法

[0001] 通过引用将欧洲专利申请EP 19 173 819.4的内容并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种输送系统和一种用于气动地输送塑料颗粒的方法。

背景技术

[0003] EP 3 366 618 A1公开了一种用于输送塑料颗粒的输送系统,其中沿着输送管线添加用于润湿输送气体和/或要输送的塑料颗粒的液体以改善输送条件。

发明内容

[0004] 本发明的目的是进一步改善这种输送系统的输送条件。

[0005] 根据本发明,该目的通过一种用于借助于湿润输送气体气动地输送塑料颗粒的输送系统来实现,该输送系统具有进料位置和与进料位置输送连接的目标位置,在所述进料位置处,塑料颗粒通过加压的输送气体被供给到输送管线中,该输送系统包括冷凝调温单元,该冷凝调温单元沿着输送管线的一个或多个区段布置,用于使输送管线的温度使得输送气体中所含的水分至少部分冷凝,从而在输送管线的内壁上形成滑动膜。

[0006] 根据本发明,该目的进一步通过一种用于气动地输送塑料颗粒的方法来实现,塑料颗粒借助于湿润的输送气体沿着输送管线从进料位置被输送到目标位置,其中,湿润的输送气体在输送期间至少在沿着输送管线的某一或某些区域过饱和,其中借助于冷凝调温单元使输送管线在某一或某些区段中的温度通过将水分从输送气体中冷凝出来而在输送管线的内壁上形成滑动膜。

[0007] 根据本发明,已经认识到,输送气体中包含的水分可以至少沿着输送管线的一个区段选择性地冷凝以改善输送条件。液体的至少部分冷凝使液膜能够在输送管线的内壁上形成。液膜用作塑料颗粒的滑动膜。借助于该滑动膜,减少了塑料颗粒的粒子在输送管线的内壁上的摩擦。降低了气动输送塑料颗粒所需的输送压力。由此,可以以改善的过程稳定性并且特别是在减小输送压力峰值的同时进行气动输送。减少并且特别是防止了在塑料颗粒上发生磨损。

[0008] 特别地,输送管线是管道,其中该管道特别是具有圆形的内部截面。其它截面构型也是可以想到的。

[0009] 本发明的基本洞悉是,可以借助于冷凝调温单元通过选择性地控制输送管线的温度来选择性地设置滑动膜。冷凝调温单元可以以主动和/或被动的的方式实施,即可以具有主动和/或被动元件。冷凝调温单元沿着输送管线的一个或多个区段布置。特别地,冷凝调温单元沿着输送管线的前部区段布置。特别地,冷凝调温单元布置在进料位置的区域中或进料位置附近的区域,在此处塑料颗粒通过加压的输送气体被供给到输送管线中。特别地,冷凝调温单元——特别是从进料位置开始——沿着输送管线在输送管线的总长度的至少20%上延伸,特别是在输送管线的总长度的至少40%上延伸,特别是在输送管线的总长度

的至少50%上延伸,特别是在输送管线的总长度的至少70%上延伸,特别是在输送管线的总长度的至少90%上延伸。还可以想到的是,冷凝调温单元沿着输送管线的全部长度布置。还可以想到的是,冷凝调温单元形成为与进料位置相距一定距离,特别是与输送管线上的目标位置相距一定距离。

[0010] 所输送的塑料颗粒可以在先前的造粒过程中生产。在造粒后的结晶过程中,可以修改聚合物的结构。以这种方式生产的塑料颗粒在输送系统中从进料位置被输送到目标位置。不需要额外的用于制备塑料颗粒的生产步骤或加工步骤,特别是在输送系统内。在进料位置以完全成品的形式获得塑料颗粒。塑料颗粒具有2mm至5mm的相同体积的球体的等效粒径。

[0011] 例如,使用聚烯烃(特别是聚乙烯(PE)或聚丙烯(PP))或工业塑料(特别是聚碳酸酯(PC)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET))作为塑料颗粒。根据本发明,已经认识到,在输送系统中所得到的输送条件受到相应塑料颗粒的松散特性影响。松散性能特别是取决于在塑料颗粒中分别添加的添加剂,这些添加剂可以是软的、硬的、脆的或易碎的,因此特征摩擦表现从非常容易滑动到几乎粘滞,和/或水分表现从水分排斥、水分吸收、仅表层水分和/或水分渗透到颗粒粒子中不等,并且对于各种塑料材料,相应的干燥表现具有不同的特性。借助于滑动膜的选择性可调节性,输送系统中的相应输送条件可以选择性地并以适合于相应塑料材料的方式来设定。

[0012] 特别地,使用空气作为输送气体。

[0013] 在本发明的意义上,湿润的输送气体应解释为指相对湿度至少为60%且至多为200%的输送气体。在本文中,将相对湿度定义为在给定的压力和温度条件下输送气体中所含液体的蒸气质量与输送气体可以吸收的该液体的最大蒸气质量的比率。因此,在100%的相对湿度下,输送气体所含的液体完全饱和。进一步添加液体会导致输送气体过饱和。特别地,可以使含有液体的输送气体沿着输送管线过饱和,以促进液体在输送管线的内壁上的冷凝。

[0014] 输送系统的目标位置特别是应当被解释为指在其中将塑料颗粒包装和/或装载到包装容器或运输容器中的区域。运输容器可以是可运输容器,例如集装箱。特别地,在目标位置处设置有至少一个目标容器,以便允许将输送的塑料颗粒临时储存在目标位置。从这个意义上说,目标容器是固定的或移动的接收器,塑料颗粒可以至少临时地、中期地或长期地储存在其中。目标容器尤其是储仓。目标容器的容纳容积例如为至少 1m^3 ,特别是至少 100m^3 ,特别是至少 1000m^3 。然而,目标容器也可以是可以在车辆上运输的容器,特别是用于货车或有轨车辆。

[0015] 申请人的测试表明,凉爽的环境温度——其特别是在输送管线的内壁处带来低温——促使冷凝物从湿润的输送气体流沉积在输送管线的内壁上。这种壁冷凝为水分提供了一种额外且非常有效的运输机制。特别地,除了液体的流动之外,该运输机制还作为薄膜、条纹和/或液滴起作用。通常通过夹带塑料颗粒来运输液体。壁冷凝促进了水分在输送管线的内周上并沿着输送管线的长度的分布。在任何情况下,带走的液体都可以更有效地使用。输送条件得以改善。

[0016] 特别地,输送系统用于通过悬浮输送或成股输送进行气动输送。在悬浮输送或成股输送的情况下,输送气体的速度相对较高,特别是比在栓塞中输送的情况下高,并且在任

何情况下相对于空输送管线特别是至少10m/s,特别是至少12m/s,特别是至少14m/s,特别是至少16m/s,特别是至少18m/s,特别是至少20m/s,特别是至少22m/s,特别是至少25m/s。负载——即塑料颗粒与输送气体的比率——特别是小于30kg/kg,特别是小于25kg/kg,特别是小于20kg/kg,特别是小于15kg/kg,特别是小于12kg/kg,特别是小于10kg/kg。

[0017] 一种输送系统——其中输送管线被实施为在沿着邻近目标位置的目标区段不具有冷凝调温单元和/或具有蒸发调温单元,以使输送管线在目标区段中的温度足以避免输送管线的内壁上的冷凝物,其中特别地,目标区段具有目标区段长度,使得沿着目标区段的输送压力差至多为总输送压力的30%——允许选择性地抑制和/或避免在输送管线的目标区段形成冷凝物。这是通过以下事实而实现的,即输送管线被实施为沿着目标区段没有冷凝调温单元。

[0018] 附加地或替代地,可以沿着目标区段设置蒸发调温单元,以防止冷凝物形成。已经发现,由于例如塑料颗粒中的残留热量,例如,在输送管线的内壁上和/或在塑料颗粒上的液体可能会蒸发。由此降低并且特别是防止了水分到达目标位置并且特别是进入至少一个目标容器的风险。蒸发调温单元可具有主动和/或被动元件,例如带加热、特别是电加热的绝缘层,带传热液体的双管设备,用于选择性地将热量输入到输送管线的内壁的位于输送管线内部的红外辐射加热器和/或借助于珀尔帖元件加热输送管线。目标区段特别是具有目标区段长度,使得沿着目标区段的输送压力差至多为总输送压力的30%。特别地,沿着目标区段的输送压力差至多为总输送压力的20%,并且特别是至多为总输送压力的10%。

[0019] 用于冷凝调温单元的至少一个被动元件——其特别是被实施为遮蔽元件、被动冷却元件和/或绝热/隔热元件——允许廉价的实施例。提供冷凝调温单元的设备费用低。被动元件尤其是遮蔽元件,其布置在输送管线上方并且提供保护免受环境影响,例如太阳辐射、风和降水,例如雨、冰雹和/或雪。遮蔽元件可以被实施为以固定方式安装的屋顶,特别是人字屋顶或单坡屋顶。遮蔽元件也可以借助于篷布形式的纺织元件来实现。被动遮蔽元件可以以允许可变布置的方式来实施,例如屋顶表面相对于输送管线的倾斜角度是可变的。

[0020] 附加地或替代地,织物遮蔽元件可以以这样的方式实施,即其可以被卷入或卷出,以便特别是可变地设定遮蔽区域的尺寸,特别是被遮蔽的输送管线的长度部分。

[0021] 附加地或替代地,冷凝调温单元可以具有绝热元件,该绝热元件特别地作为绝热层/隔热层安装在输送管线的外侧上。特别地,绝热元件沿整个外周或至少在输送管线的纵向轴线的圆周方向上延伸超过300°,特别是至少270°,特别是至少225°,特别是至少180°。

[0022] 绝热元件特别是由绝缘材料制成,例如矿棉。矿棉尤其用于隔热。有利的是用于绝热的绝缘材料具有0.02W/mK至0.06W/mK的热导率。

[0023] 为了抗冷绝热,例如可以使用聚苯乙烯泡沫(XPS)和/或聚氨酯(PUR)作为绝热材料。用于抗冷绝热的绝热材料有利地具有在0.02W/mK至0.05W/mK的范围内的热导率。绝热层有利地具有30mm至150mm的层厚。绝热层的层厚特别是取决于塑料颗粒的温度和/或输送管线的直径。

[0024] 申请人的测试表明,从输送管线的某些区段选择性地省略绝热元件是有利的。特别有利的是,输送管线的管弯头被实施为不具有绝热元件,以使颗粒粒子与管道内壁之间的摩擦热更有效地散发到环境中。

[0025] 附加地或替代地,被动元件也可以是例如散热片形式的被动冷却元件,其静态地布置在输送管线的外侧。通过散热片,可以有效且简化的方式将热量从输送管线散发到环境中。

[0026] 冷凝调温单元的至少一个主动元件——其尤其是实施为主动加热元件和/或主动冷却元件——使得能够直接影响输送管线的内壁处的温度。主动元件促进了输送管线的选择性温度控制。特别地,可以选择性地设定输送管线的内壁处的温度,并且特别是维持设定温度,特别是设定温度范围。主动元件例如是主动冷却元件,尤其是冷却单元和/或热交换器形式的主动冷却元件。

[0027] 附加地或替代地,主动元件可以被实施为加热元件。

[0028] 特别地,主动元件被实施为热交换器。热交换器可以在一个或多个区段中被实施为具有附加管的双管设备,该附加管在外侧围绕输送管线。在附加管的内壁与输送管线的外壁之间形成有空隙,传热流体、特别是液体、特别是水流过该间隙。热交换器可用于加热或冷却输送管线,这取决于传热流体的温度。

[0029] 特别地,附加管的截面轮廓对应于输送管线的轮廓。特别地,附加管与输送管线同心地布置。特别地,空隙被实施为呈环形。附加管的内壁与输送管线的外壁之间的间隙沿着空隙的圆周是恒定的。

[0030] 特别地,双管设备作为逆流设备工作。这意味着传热流体的流动方向与输送气体的输送方向相反。这确保了当压力引起的输送气体的过饱和度最低时,双管设备起点处的冷却是最有效的。也可以想到使双管设备作为并流设备工作。特别地,也可以使用温度控制油作为传热流体。双管设备可以用于主动冷却或主动加热。

[0031] 如果主动冷却元件被实施为具有冷却液的双管设备,则其可以有利地连接到冷却水网络。这使得主动冷却元件能够以简单且廉价的方式工作。

[0032] 可以想到的是使主动元件在沿着输送管线的不同区段中在不同的传热流体温度下——即在不同的冷却液温度下或者在不同的热水或温度控制油温度下——进行操作。各种传热流体温度允许以逐个区段的方式可变地适应和设定输送管线的内壁处的温度。

[0033] 一种用于控制输送管线的内壁处的温度以形成滑动膜的控制单元——其中,该控制单元特别是与冷凝调温单元以及至少一个温度传感器和/或用于在输送管线和/或加压气体管线中进行湿度测量的传感器信号通信——提高了输送系统的输送条件的可靠性。由于可以选择性地设定输送管线的内壁处的温度并且可以将其可靠地保持在期望的设定温度范围内,因此可以选择性地形成和维持滑动膜。有利的是设置多个温度传感器,以便特别是测量环境温度、输送管线的内壁处的温度和输送管线中的温度。另外,设置了传感器以便测量输送管线和/或加压气体管线中的含水量。加压气体管线特别地连接到进料位置,并且用于在压力下将输送气体供给到输送管线中。这些传感器与控制单元进行信号通信。由传感器传输的测量值被用作输入变量,特别是用作用于控制过程的操纵变量。特别地,控制单元与冷凝调温单元、特别是与所述至少一个被动元件和/或所述至少一个主动元件进行信号通信,以选择性地控制输送管线的温度,从而控制输送管线内壁处的温度。

[0034] 一种用于选择性地分配在输送管线的内壁上形成的滑动膜的分配单元——其中该分配单元特别是布置在冷凝调温单元的区域中——允许有利地使用滑动膜,因为滑动膜选择性地分布在输送管线的内壁上。特别地,设置有至少一个分配单元。多个分配单元可以

沿着输送管线布置,特别是串联布置,并且特别是间隔开地布置。分配单元的选择性布置使得能够以逐个区段的方式选择性地设定沿着输送管线的输送条件。

[0035] 分配单元的实施方式——其中,分配单元具有至少一个用于在输送流中产生涡流的涡流叶片,其中,所述至少一个涡流叶片特别是沿着输送管线的直线的、特别是水平取向的区段布置在输送管线内,并且其中分配单元具有至少一个用于使输送管线中的流体流偏转的偏转元件,其中所述至少一个偏转元件特别是被实施为挡板,该挡板特别是被固定在输送管线的内壁上,和/或被实施为导向沟槽,该导向沟槽特别是以集成在输送管线的内壁上的方式实施,其中该导向沟槽特别是被实施为内壁上的压印特征结构,并且其中分配单元具有至少一个气体喷射元件,该气体喷射元件连接到输送管线以用于另外注入用于分配滑动膜的气体,并且其中,特别是在分配单元的区域中,输送管线的内壁被实施为具有亲水性润湿表面,该润湿表面特别是具有小于 90° 、特别是小于 50° 、特别地小于 30° 、特别地小于 10° 的接触角度——在滑动膜的形成和/或维持方面已经被证实是特别有利的。

[0036] 根据本发明的亲水性润湿表面可以在输送管线的内壁的所有区段上实施,特别是以逐个区段的方式并且特别是在没有设置分配单元的区段中实施。

[0037] 一种用于通过特别是借助于单独的液体连接部添加液体来加湿输送气体和/或塑料颗粒的加湿单元简化了液体、特别是水的添加。加湿单元用于加湿输送气体和/或塑料颗粒。借助于加湿单元,特别地可以向塑料颗粒和/或输送气体中添加一定量的液体,使得输送气体在输送期间至少在沿着输送管线的某一区域或某些区域中被液体过饱和。作为用于加湿输送气体和/或塑料颗粒的液体,特别是使用水,特别是软化水。加湿单元特别是包括单独的液体连接部,以便将液体直接添加到输送气体和/或塑料颗粒中。可以设置多个加湿单元,其特别是沿着输送路径布置,特别是布置在输送管线上。附加地或替代地,可以通过将已经湿润的塑料颗粒添加到输送气体中来一体地形成加湿单元,从而确保在添加水分的情况下进行气动输送的前提条件。在这种情况下,可能不需要从单独的液体连接部供应液体。作为湿润的塑料颗粒,特别是可以使用在水下造粒之后尚未干燥或特别是通过机械脱水仅未完全干燥的粒状聚烯烃。通过使用湿润的塑料颗粒,减少了加湿设备的费用。

[0038] 根据本发明的方法利用了以下认识:可以通过选择性的温度控制来设置在输送管线的内壁上滑动膜的形成。

[0039] 一种方法——其中,按照输送流的温度来设定输送管线内壁处的温度,其中,特别地: $T_{IW}-T_F=-100K$ 至 $+30K$,特别是 $T_{IW}-T_F=-30K$ 至 $0K$,以及特别是 $T_{IW}-T_F=-15K$ 至 $0K$,其中特别是借助于控制单元来控制输送管线内壁处的温度,其中控制单元特别是与冷凝调温单元以及与至少一个温度传感器和/或与用于在输送管线中进行湿度测量的传感器进行信号通信——确保了对输送条件特别有利的温度范围。已经认识到,一方面输送管线内壁处的温度和输送流的温度影响滑动膜的形成。输送流的温度是包括输送气体的温度和塑料颗粒的温度的混合温度。已经发现,如果输送流(即在输送管线内)的温度相对于输送管线内壁处的温度的温度梯度在 $-100K$ 至 $+30K$ 的范围内是有利的。在例如 $150^\circ C$ 的输送流的温度下,输送管线内壁处的有利温度范围是 $50^\circ C$ 至 $180^\circ C$ 。输送管线内壁处的温度的从比输送流的温度低 $30^\circ C$ 至输送流的温度值的温度范围——特别是从比输送流的温度低 $15^\circ C$ 至输送流的温度值的温度范围——已经证实是特别有利的。

[0040] 控制输送管线内壁处的温度允许可靠地形成滑动膜。

[0041] 一种方法——其中,在没有冷凝调温单元的情况下和/或借助于蒸发调温单元沿着输送管线的邻近目标位置的目标区段设定输送管线内壁处的温度(T_{TW}),以避免输送管线的内壁上的冷凝,其中特别是目标区段具有这样的目标区段长度,即使得沿着目标区段的输送压力差至多为总输送压力的30%——允许可靠地避免沿着输送管线的目标区段的冷凝物。

[0042] 借助于加湿单元、特别是借助于单独的液体连接部向塑料颗粒和/或输送气体添加一定量的液体以使得输送气体在输送期间至少在沿着输送管线的某一区域或某些区域中被液体过饱和和简化了输送气体和/或塑料颗粒的加湿。

[0043] 以下根据本发明的输送系统的说明性实施例中指出的特征两者均适合于单独或彼此组合地进一步开发根据本发明的主题。相应的特征组合在本发明的主题的进一步发展方面不代表任何限制,而是基本上具有纯说明性的特征。

附图说明

[0044] 在下面参考附图对说明性实施例的描述中,将发现本发明的其它特征、优点和细节。

[0045] 图1示出了根据本发明的输送系统的示意图,该输送系统具有带被动元件的冷凝调温单元,

[0046] 图2示出了根据图1中的剖面线II-II的示意性截面图,

[0047] 图3示出了输送管线中的塑料颗粒的气动输送的局部剖开透视图,

[0048] 图4示出了对应于图1的具有呈绝热元件形式的被动元件的根据另一实施例的输送系统的图示,

[0049] 图5示出了根据图4中的剖面线V-V的示意性截面图,

[0050] 图6示出了对应于图1的具有被动元件的另一实施例的输送系统的图示,

[0051] 图7示出了对应于图1的具有用于冷凝调温单元的主动冷却元件并具有蒸发调温单元的根据另一实施例的输送系统的图示,

[0052] 图8示出了具有呈涡流叶片形式的分配单元的输送管线的示意性透视图,

[0053] 图9示出了根据图8中的剖面线IX-IX的截面,

[0054] 图10示出了对应于图8的图示,其中分配单元具有呈导向沟槽形式的偏转元件,以及

[0055] 图11示出了对应于图8的图示,其中分配单元作为气体注入元件。

具体实施方式

[0056] 在图1至3中总体上用1表示的输送系统用于储存在容器2中的塑料颗粒的气动输送,特别是悬浮输送或成股输送。容器2布置在储存位置3处。

[0057] 借助于进料计量单元5——根据所示的说明性实施例,该进料计量单元5被实施为旋转进料器——将塑料颗粒以计量方式从容器2进料到进料位置7处的输送管线6。

[0058] 也可以设置多个容器2,每个容器借助于单独的进料计量单元5连接到输送管线6。然而,塑料颗粒也可以以预计量形式从特别是挤出机后的造粒设备中的上游工艺到达。

[0059] 在进料位置7处,供给到输送管线6的塑料颗粒被供应以加压的输送气体。输送气

体是空气。输送空气从压缩空气源8经过滤器9和例如形式为压缩机或鼓风机的压力发生器10供应。

[0060] 根据所示的说明性实施例,加湿单元11连接到进料位置7上游的压缩空气管线12。压缩空气管线12将压缩空气源8连接到进料位置7,并通向输送管线6中。压缩空气被沿着压缩空气管线12一直输送到由加湿单元11输送的液体。压缩空气通过添加液体进行加湿,并作为湿润的输送气体输送到进料位置7。

[0061] 塑料颗粒13和湿润的输送气体14的混合物沿着输送管线6流动。混合物的流动方向通过流动箭头14a表征。沿着输送管线6,输送气体14的流动方向对应于塑料颗粒13的流动方向。

[0062] 作为加湿单元11的补充或替代,可以在进料位置7的下游特别是沿着输送管线6布置至少一个另外的加湿单元。例如,在输送湿润的塑料颗粒的情况下,可以通过另外的液体进料来省去加湿,其中的水分用于将输送气体加湿。在这种情况下,将液体释放到输送气体中的湿塑料颗粒被解释为加湿单元。

[0063] 冷凝调温单元15布置在输送管线6的一个区段中。冷凝调温单元15沿着输送管线6布置在进料位置7与目标位置16之间。目标位置16借助于输送管线6就输送而言连接到进料位置7。根据所示的说明性实施例,三个目标容器17布置在目标位置16处。每个目标容器17具有排气过滤器18和用于从输送管线6送入塑料颗粒的供给部件19。

[0064] 根据所示的说明性实施例,冷凝调温单元15具有形式为遮蔽元件20的被动元件。遮蔽元件20被实施为人字形屋顶。遮蔽元件20保护布置在其下方的输送管线6免受外部环境影响21,外部环境影响21在图1中象征性地示出。外部环境影响21可以引起环境中的温度变化和/或例如以直接太阳辐射形式或以输送管线6上的雨水形式直接作用在输送管线6上。环境温度的变化影响输送管线6上和输送管线6内的温度。例如,相关的环境影响21是太阳辐射、云层、降水如雨、冰雹、雪、暴风雨、雷暴和日光和/或季节的变化。

[0065] 根据所示的说明性实施例,冷凝调温单元15沿着小于输送管线6的总长度的20%的长度延伸。从进料位置7与目标位置16之间的输送路径获得输送管线6的总长度。输送管线6的总长度对应于各种输送管线区段的单独长度之和。冷凝调温单元15还可以在输送管线的总长度的至少50%上延伸,特别是在其至少60%上、特别是在其至少70%上、特别是在其至少80%上、特别是在其至少90%上、并且特别是在输送管线6的整个输送长度上延伸。

[0066] 特别地,可以想到的是,冷凝调温单元布置在输送管线6的直接邻接进料位置7的区段中。

[0067] 特别地,设置了输送管线6的初始区段,其布置在进料位置7与冷凝调温单元15的起点之间。特别地,在初始区段中未布置冷凝调温单元15。输送管线6的初始区段的长度特别地是输送管线6的总长度的至少2%,特别是输送管线6的总长度的至少5%,特别是输送管线6的总长度的至少10%,特别是输送管线6的总长度的至少20%,特别是输送管线6的总长度的至少50%。

[0068] 根据所示的说明性实施例,冷凝调温单元15布置在输送管线6在其中水平延伸的区域中。冷凝调温单元15也可以布置在输送管线6的所有其它区段中,特别是还布置在输送管线6相对于水平倾斜之处,特别是其竖直地取向之处。

[0069] 下面更详细地说明输送系统1中的塑料颗粒13的气动输送。借助于进料计量单元5

将塑料颗粒13从容器2供给到输送管线6的进料位置7中,并经由压缩空气管线12利用被加湿的输送气体14使其承受压力。特别是通过悬浮输送或成股输送将加压的输送气体14和塑料颗粒13从进料位置7沿着输送管线6气动地输送到目标位置16处的目标容器17。输送气体的加湿尤其以使输送气体过饱和、即相对湿度大于100%的方式进行。输送气体的饱和状态尤其取决于输送管线6中的压力和温度。

[0070] 特别是由于借助于冷凝调温单元15对输送管线6的温度控制,输送管线6中的输送条件被选择性地影响,使得输送气体处于过饱和状态,结果输送气体中的液体冷凝。冷凝的液体沉降在输送管线6的内壁23上并形成液膜24,该液膜24作用于塑料颗粒13的滑动膜。滑动膜24可以沿着内壁23上的圆周和/或沿着输送管线6的纵向轴线25的某一区段或某些区段中形成。特别地,滑动膜24沿着内壁23的圆周形成在整个表面上。

[0071] 借助于冷凝调温单元15,可以将输送管线6的内壁23处的温度 T_{TW} 设置在有利的温度范围内,该温度范围对应于比输送流的温度 T_F 低 15°K 与输送流量的温度 T_F 之间。输送流的温度 T_F 是包括输送气体14的温度和塑料颗粒13的温度 T_K 的混合温度 T_G 。

[0072] 下面参考图4和图5描述另一实施例。相同设计的部件被赋予与前一实施例中相同的附图标记,因此注意对前一实施例的描述。设计不同但功能相似的零部件均被赋予相同的附图标记,后面接以a。

[0073] 一个不同之处在于,冷凝调温单元15a具有多个被动元件,根据所示的说明性实施例,这些被动元件均被实施为绝热/隔热元件26。绝热元件26彼此分开地形成。除了它们的长度之外,绝热元件26以相同的方式实施。可以想到,根据要实现温度控制,沿着输送管线6设置不同设计的绝热元件,这些绝热元件产生不同的绝热效果,即不同的温度控制效果。

[0074] 根据所示的说明性实施例,绝热元件26被实施为环形圆筒形式的绝热层,其围绕输送管线6的整个圆周布置在与内壁23相对布置的外壁27上。还可以想到的是,绝热元件26被实施为仅在沿着输送管线6的外周的某一区域或某些区域上延伸的绝热层。绝热层可以由多个层区段组成,这些层区段沿着外周布置在输送管线6的外壁27上。

[0075] 根据所示的说明性实施例,绝缘层26的层厚 s_I 特别是大于输送管线6的壁厚 s_L 。特别地: $s_I \geq 5 \cdot s_L$,特别是 $s_I \geq 10 \cdot s_L$,特别是 $s_I \geq 15 \cdot s_L$,特别是 $s_I \geq 20 \cdot s_L$ 。

[0076] 特别地,层厚 s_I 小于输送管线6的外径 D 。特别地: $s_I \leq 0.6 \cdot D$,特别是 $s_I \leq 0.2 \cdot D$,特别是 $s_I \leq 0.1 \cdot D$ 。

[0077] 根据所示的说明性实施例,输送管线6的各个区段被实施为不具有绝热元件26。特别地,管弯头28被实施为不具有绝热元件26。

[0078] 输送管线6具有与目标位置16相邻的目标区段29。目标区段29具有目标区段长度 l_z 。以这样的方式确定目标区段长度 l_z ,即,沿着目标区段29的输送压力差 $\Delta p_F, l_z$ 不超过规定的最大值。根据所示的说明性实施例,规定的最大值至多为总输送压力 p_F 的30%。总输送压力是利用其在输送位置7处通过压缩空气管线12将输送气体14供给至输送管线6的输送压力。输送压力差是目标区段的起点处的输送压力 p_{FA} 与目标区段29的终点处的输送压力 p_{FE} 之差的结果。

[0079] 由于冷凝调温单元15a被有意地分配在目标区段29内,因此液体可以在输送气体14中蒸发。由此减少并且特别是防止了冷凝物的形成。降低并且特别是防止了液体到达目

标位置16、特别是进入目标容器17的风险。

[0080] 附加地或替代地,可以在目标区段29中设置蒸发调温单元42,下面借助于图7中所示的实施例更详细地说明所述单元。

[0081] 在输送系统1a中,冷凝调温单元15a沿着输送管线6沿着初始区段30布置。初始区段30在进料位置7处开始,并且一直延伸到目标区段29。根据所示的说明性实施例,输送管线6仅由初始区段30和目标区段29组成。输送管线6的总长度 l_{ges} 对应于初始区段长度 l_A 与目标区段长度 l_z 之和。

[0082] 下面参考图6描述另一实施例。相同设计的部件被赋予与前一实施例中相同的附图标记,因此注意对前一实施例的描述。设计不同但功能相似的零部件均被赋予相同的附图标记,后面接以b。

[0083] 与前述实施例的一个显著差别是冷凝调温单元15b以这样的方式实施,即,输送管线6借助于初始区段30内的绝热元件26基本上完全绝热。特别地,在管弯头28处也布置有绝热元件26。

[0084] 附加地或替代地,可以在目标区段29中设置蒸发调温单元42,下面借助于图7中所示的实施例更详细地说明所述单元。

[0085] 下面参考图7描述另一实施例。相同设计的部件被赋予与前一实施例中相同的附图标记,因此注意对前一实施例的描述。设计不同但功能相似的零部件均被赋予相同的附图标记,后面接以c。

[0086] 与前述实施例的一个显著区别是冷凝调温单元15c具有呈主动冷却元件31形式的主动元件。主动冷却元件31被实施为双管设备,其具有与输送管线6同心地布置的附加管32。附加管32与输送管线6之间的空隙中的冷却液、特别是水可以用来冷却输送管线6的外壁27。冷却液被供给到该空隙中并从其中排出,使得冷却液的流动方向33与塑料颗粒13和输送气体14的输送方向34相反地取向。主动冷却元件31通过逆流方法操作。

[0087] 借助于主动冷却元件31,可以选择性地影响在输送管线6的外壁27处的散热。特别地,可以按照输送条件和/或外部环境条件来调整散热。特别地,可以借助于冷却液的温度和/或冷却液的流量来影响可借助于主动冷却元件31实现的散热。

[0088] 输送系统1c还具有示意性示出的控制单元35。控制单元35允许控制输送管线6的内壁23处的温度 T_{IW} 。控制单元特别是与冷凝调温单元15c、特别是与主动冷却元件31进行信号通信。由于图示的原因,图7中仅针对一个主动冷却元件31示意性地示出了该信号链路36。

[0089] 此外,控制单元35与环境温度传感器37a和环境湿度传感器37b进行信号通信。

[0090] 控制单元35还与管壁温度传感器38和输送气体温度传感器39进行信号通信。管壁温度传感器38用于测量输送管线6的内壁23处的温度 T_{IW} 。管壁温度传感器38可以布置在输送管线6的外壁27或内壁23上。

[0091] 此外,控制单元35与至少一个用于测量输送气体14的相对湿度的传感器40进行信号通信。可以沿输送管线6设置多个湿度传感器40。输送气体温度传感器39和所述至少一个湿度传感器40在压力发生器10与进料位置7之间布置在输送管线6内和/或压缩空气管线12中。

[0092] 控制单元35与传感器38、39、49之间的信号链路可以有线方式实施,但也可以无线

方式实施。由于图示的原因,在图7中未示出有线信号链路。无线信号链路在图7中通过示意性无线电通信符号41表征。

[0093] 取决于环境温度、内壁23处的温度 T_{IW} 、输送流的温度 T_F 和输送气体的相对湿度的测量值,内壁23处的温度 T_{IW} 的设定点值在控制单元35中确定并且相应地受到对主动冷却元件31的致动信号影响。借助于控制单元35和信号链路36、41,特别是可以存在闭合的控制回路,以便确保在内壁23上形成恒定的滑动膜。

[0094] 可以逐个区段地为输送系统设置单独的传感器,这些传感器各自独立地与控制单元35进行信号通信。结果,可以彼此独立地控制输送系统1的各个区段。由此可以在输送系统1的各个区段中选择性地设置输送条件,特别是独立于输送系统1的其它区段。

[0095] 可以想到的是,保持内壁23处的温度 T_{IW} 远低于输送流的温度 T_F ,使得即使少量添加液体也引起局部的、压力引起的饱和,从而引起局部形成滑动膜。特别地,内壁23处的温度 T_{IW} 比输送流的温度 T_F 低 15°K ,特别是低 10°K ,特别是低 5°K ,特别是低 1°K 。由此可以减少要添加的液体的总量和/或增强滑动膜的减摩效果。

[0096] 特别地,可以想到的是,将温度差设定为一定水平,使得可以省去单独添加的液体,特别是形式为水的液体,其中在输送管线6的内壁23上形成稳定的滑动膜。该方法是有利的,因为用于计量添加液体的仪器是多余的。减少了设备费用。从滑动膜上置换下来的水一旦再次加热到被输送材料的温度 T_F 就可以被输送气体重新吸收。这相对较快地发生,特别是在输送流中。结果,目标位置16之前的输送空气的交换是多余的。因此,从EP 3 366 618 A1已知的那种交换气体单元是多余的。该方法尤其适用于短的输送管线6,利用该输送管线,一方面只能实现低的输送压力引起的过饱和水平,另一方面,使其内特别是发生输送管线6的冷却的初始区段相对较短。

[0097] 与前述实施例的另一差别在于,不仅省去了冷凝调温单元,而且在目标区段29中还设有蒸发调温单元42。根据所示的说明性实施例,蒸发调温单元42沿着目标区段29的整个长度 L_z 延伸。蒸发调温单元42具有呈主动加热元件43形式的多个主动元件。主动加热元件43以与主动冷却元件31基本相同的方式实施,其中使用相对于塑料颗粒13的输送方向34以并流而不是逆流方式被引导的热水形式的传热流体代替冷却剂。

[0098] 根据环境条件,也可以考虑将主动加热元件代替主动冷却元件用于冷凝调温单元15c。

[0099] 通过在目标区段29中使用蒸发调温单元42这一事实,可以更加可靠地排除目标区段29中的冷凝物形成。

[0100] 特别地,可以想到的是,控制单元35与相应的传感器38、39和40进行信号通信,这些传感器38、39和40于是在目标区段29的区域中布置在输送管线6中,以便确保控制目标区段29中的输送管线6的内壁23处的温度 T_{IW} 。

[0101] 下面参考图8和9更详细地说明分配单元,该分配单元用于选择性地分配形成在输送管线6的内壁23上的滑动膜24。

[0102] 输送气体的流动方向由图8中的流动箭头14表征。图8所示的分配单元44具有多个涡流叶片45,根据该说明性实施例为四个涡流叶片。四个涡流叶片45沿着内壁23的圆周以相等的间隔布置。涡流叶片45各自被实施为金属板条,该金属板条沿着输送管线6的纵向轴线25具有曲率,使得输送流14被偏转。特别地,沿着输送管线6的内壁23延伸的螺旋形的流

动方向由分配单元44利用涡流叶片45产生。在图8中示出了这种螺旋形的输送流在分配单元44的下游。借助于螺旋形的输送流,经加热的输送气体与输送管线6的冷的内壁23的接触被加强,从而导致冷凝物形成的增加。分配单元44引起另外形成滑动膜。

[0103] 涡流叶片45以相同的方式实施并且沿着输送管线6的圆周等距间隔开,即,彼此以 90° 的角间距布置。分配单元44也可具有多于四个的涡流叶片45。分配单元44也可具有少于四个的涡流叶片45,特别精确地三个涡流叶片45,特别精确地两个涡流叶片45,以及特别精确地一个涡流叶片45。可以想到的是,分配单元的涡流叶片45彼此不同地构成。

[0104] 涡流叶片45各自具有在2mm至10mm范围内的金属板厚度 a 。特别地,金属板厚度 a 是输送管线6的壁厚 s_L 的0.5倍至10倍,特别是壁厚 s_L 的1倍至3倍。

[0105] 涡流叶片45各自具有在20mm至200mm之间的金属板高度 h 。有利的是,金属板高度 h 是输送管线6的外径 D 的0.1倍至0.9倍,尤其是外径 D 的0.2倍至0.5倍。

[0106] 涡流叶片45沿输送管线6的长度 L_{DB} 为100mm至1000mm。特别地,长度 L_{DB} 是输送管线6的外径 D 的1倍至10倍,特别是外径 D 的2倍至5倍。

[0107] 涡流叶片45各自具有扭转角 α 以产生螺旋形的输送流。扭转角 α 在 10° 至 180° 之间,特别是在 30° 至 90° 之间。

[0108] 另外,输送气体的螺旋流引起滑动膜分布在内壁23上。

[0109] 特别地,具有涡流叶片45的分配单元44布置在输送管线的直线区段中,特别是输送管线6的水平区段中。在分配单元44中可以设置少于四个或多于四个的涡流叶片45。

[0110] 特别有利的是,具有涡流叶片45的分配单元44沿着输送管线6布置在输送管线6的水平区段的第二个四分之一至最后一个四分之一的端部的区域中。理想地,带有涡流叶片45的分配单元44布置在输送管线6的水平区段的第二和第三个四分之一区域中。涡流叶片有利地布置在距管道弯头28一定轴向距离处,其中该轴向距离对应于输送管线6的外径 D 的20倍至200倍,特别是50倍至150倍。

[0111] 下面参考图10描述分配单元的另一实施例。

[0112] 根据所示的说明性实施例,分配单元44具有呈压印特征形式的导向沟槽46,该导向沟槽46以螺旋形式集成在输送管线6的内壁23中。导向沟槽46特别是作为内壁23的表面中的通道被加工,特别是压印。导向沟槽46可以具有矩形或半圆形的轮廓。

[0113] 导向沟槽46引起内壁23上的冷凝液体的偏转,特别是从输送管线6的底部区域47偏转到输送气体流中和/或内壁23的圆周上。也可以设置一个以上的导向沟槽46。附加地或替代地,分配单元44也可以具有挡板,该挡板以类似于导向沟槽46的方式引起液流的偏转。导向沟槽46和/或挡板形成允许选择性地分配所产生的液膜以便形成并维持滑动膜的导向元件。

[0114] 导向元件优选地用于输送管线6的直区段中,特别是在输送管线6的水平区段中。多个导向元件可以沿着输送管线一个接一个地布置和/或并排布置。

[0115] 有利的是,将导向元件布置在输送管线6的水平区段的第二个四分之一至最后一个四分之一的端部的区域中,特别是布置在输送管线6的水平区段的第二个和第三个四分之一的区域中。特别地,导向元件布置成距管道弯头28一定轴向距离处,其中,该轴向距离对应于输送管线6的外径 D 的20倍至200倍,特别是外径 D 的50倍至150倍。

[0116] 下面参考图11说明分配单元44的另一实施例。

[0117] 在所示的说明性实施例中,分配单元44具有至少一个呈空气喷嘴48形式的气体喷射元件。空气喷嘴48直接联接到输送管线6。特别地,空气喷嘴48连接在水平布置的输送管线6的底部区域47中。特别地,空气喷嘴48基本切向地布置在输送管线6上,结果是,由空气喷嘴48喷射到输送管线6中的空气顺循沿着输送管线6的内壁23的大致切向流动方向。在与输送气体14的流动方向重叠时,产生借助于空气喷嘴48喷射的空气中的通过图11中的流动箭头49表征的大致螺旋流动方向。

[0118] 沿着输送管线6的内壁23喷射的螺旋空气流引起冷凝液的可利分布,并因此改善了滑动膜的布置。由此避免了在输送管线6内安装会损害和/或阻碍塑料输送的静态元件。

[0119] 特别地,空气喷嘴48连接到输送管线6的直区段,特别是连接到输送管线6的水平区段。可以想到使用多个空气喷嘴48,这些空气喷嘴48可以沿着纵向轴线25间隔开地布置。还可以想到沿着输送管线6的圆周在垂直于纵向轴线25的平面中布置多个空气喷嘴48。

[0120] 有利的是,将空气喷嘴布置在输送管线6的水平区段的第二个四分之一到最后一个四分之一的端部的区域中,特别是布置在输送管线6的水平区段的第二个和第三个四分之一的区域中。特别地,空气喷嘴布置成距管道弯头28一定轴向距离,其中该轴向距离对应于输送管线6的外径D的20倍至200倍,特别是外径D的50倍至150倍。

[0121] 在以上说明的并且在图8至11中示出的分配单元44的实施例中,附加地或替代地,可以想到内壁23具有亲水性润湿表面。由此实现了内壁23被液体的改善的润湿。液滴在亲水性润湿表面上形成的接触角(也可以称为润湿角)有利地小于 90° ,特别是小于 50° ,特别是小于 10° 。

[0122] 对于所有实施例,情况是可以以任何期望的方式组合各个特征。特别地,输送系统1、1a和1b也可以被实施为具有蒸发调温单元42。所有分配单元44可以在所有提及的输送系统中彼此独立地组合使用或单独使用。

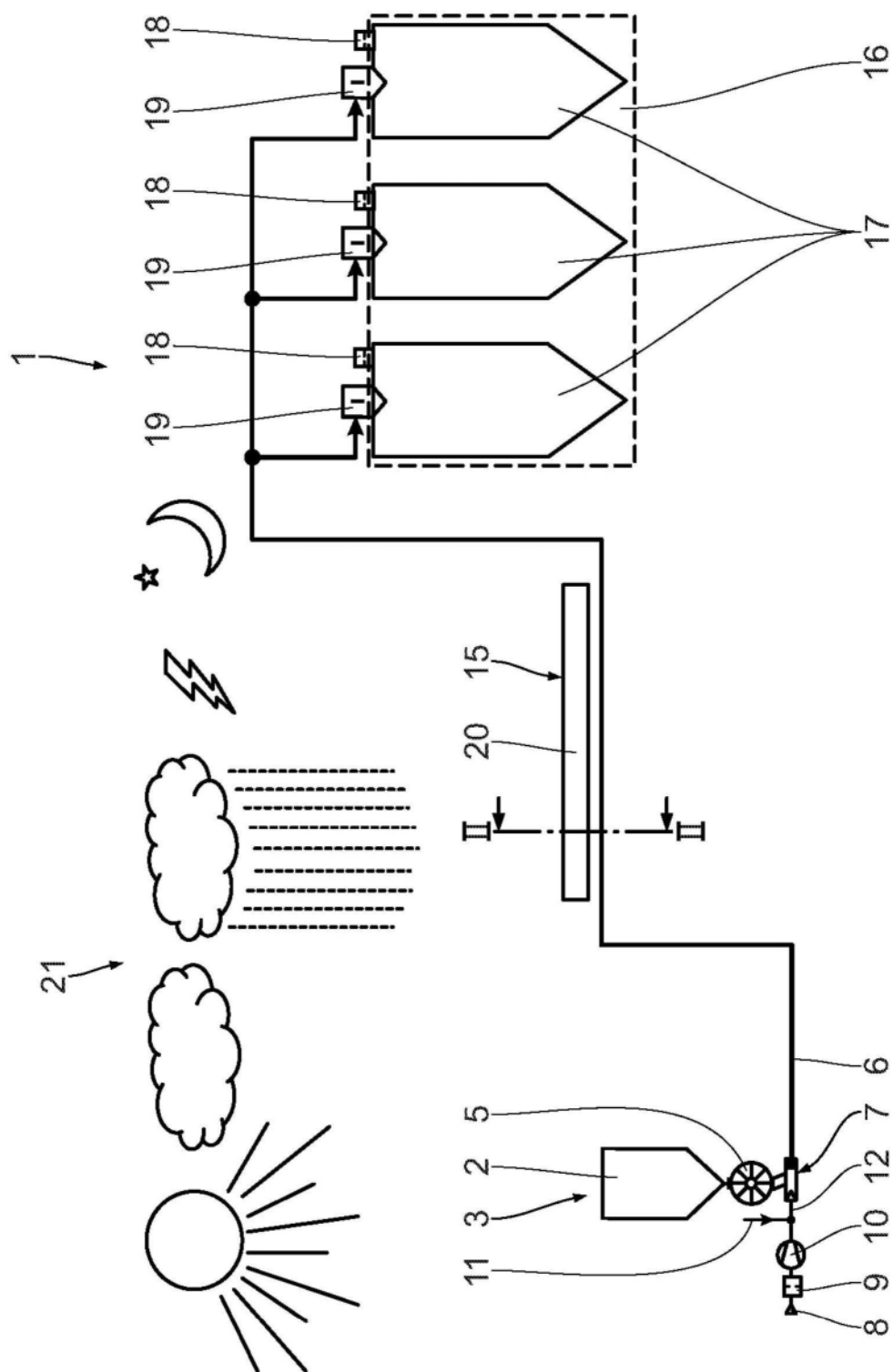


图1

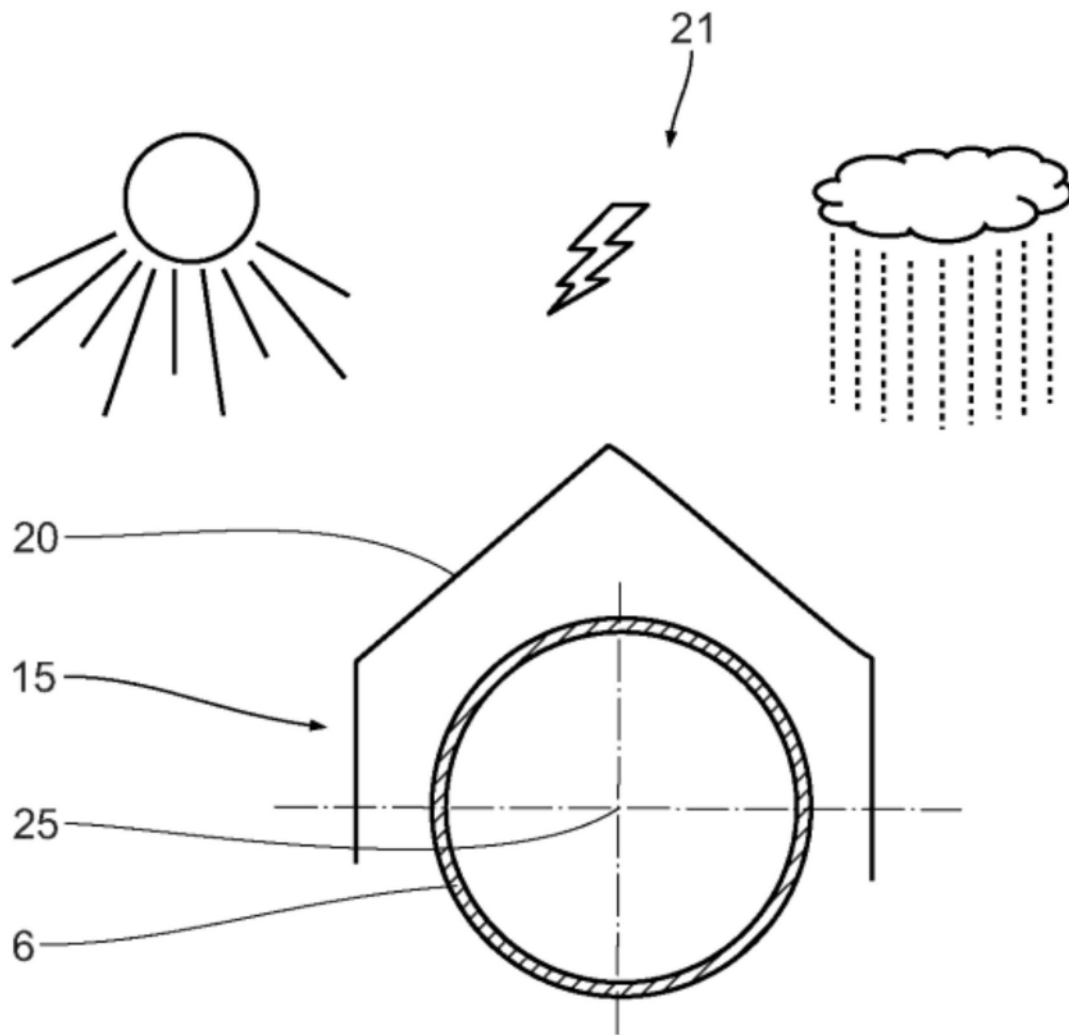


图2

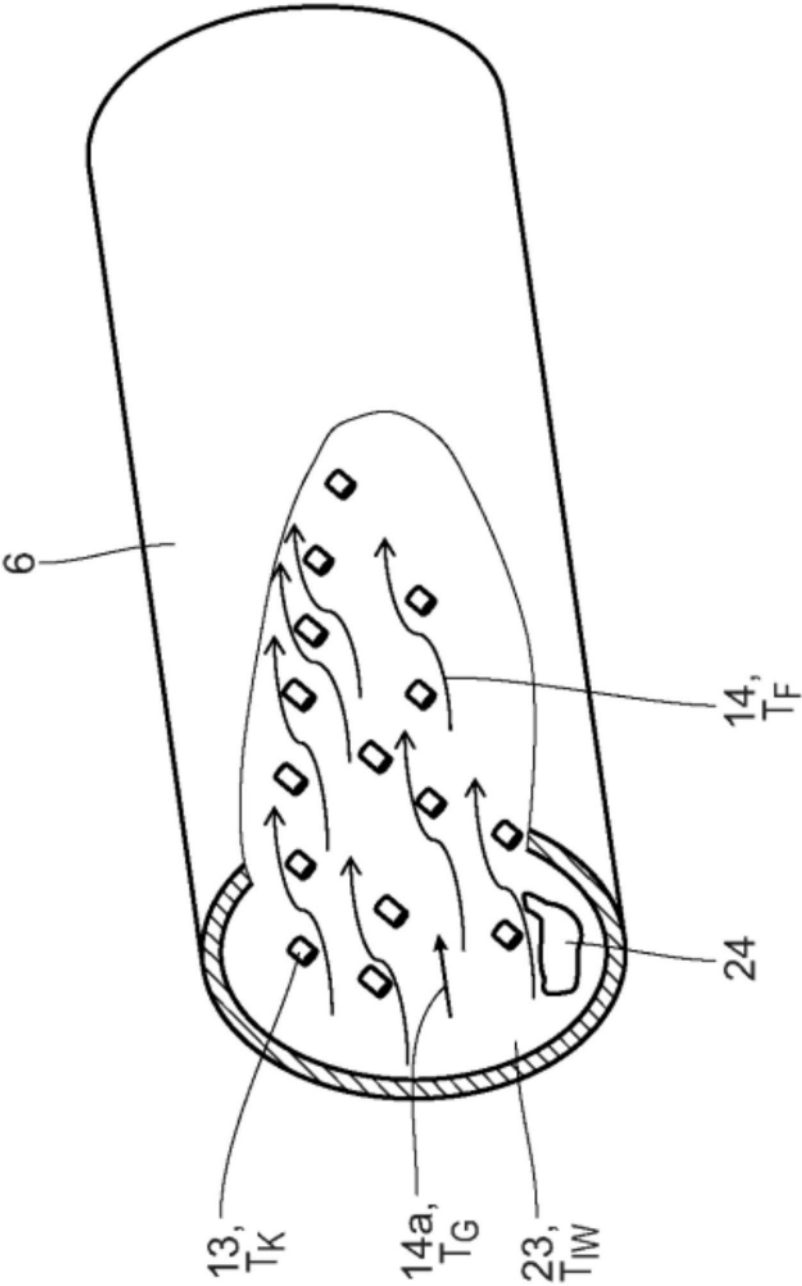


图3

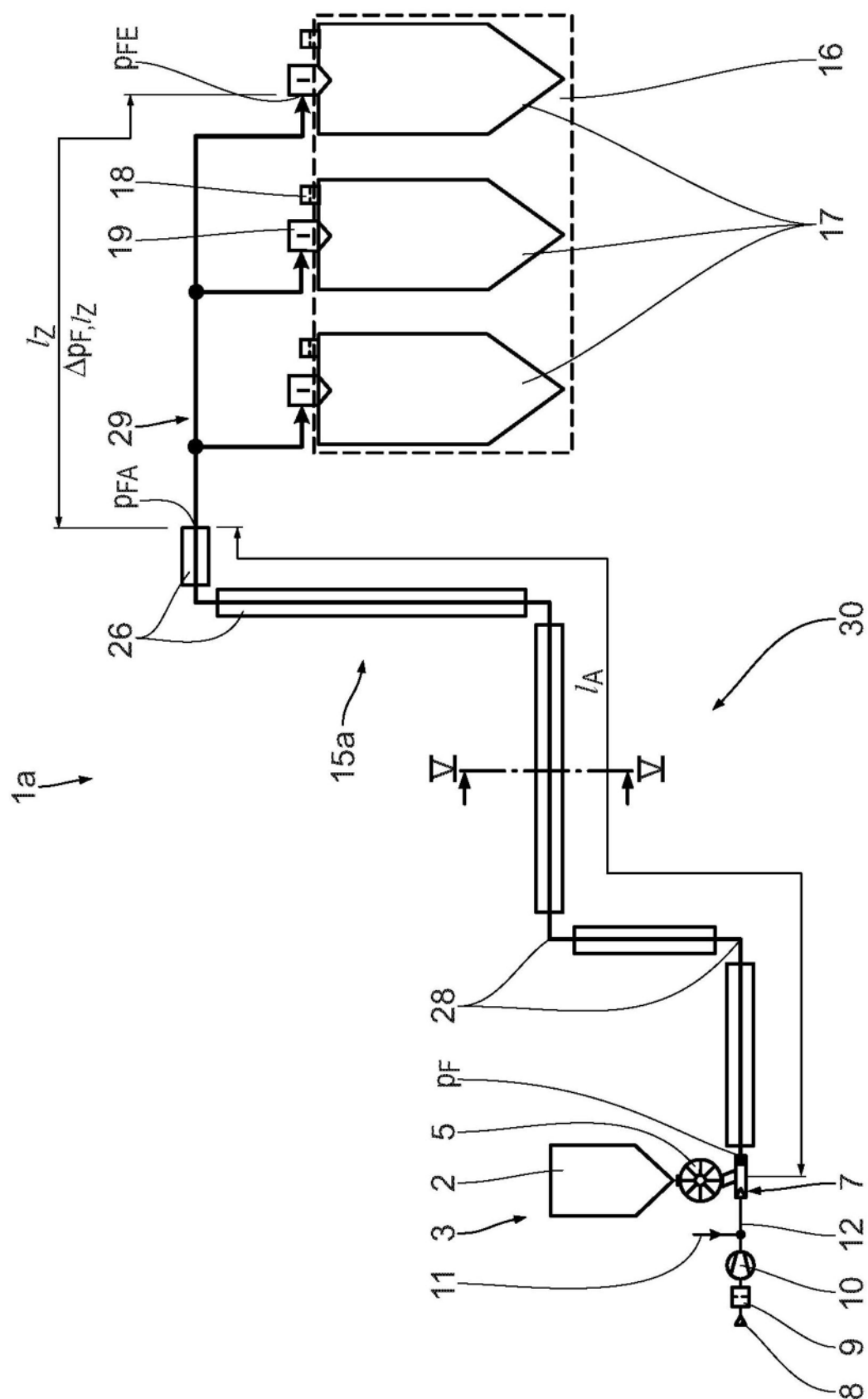


图4

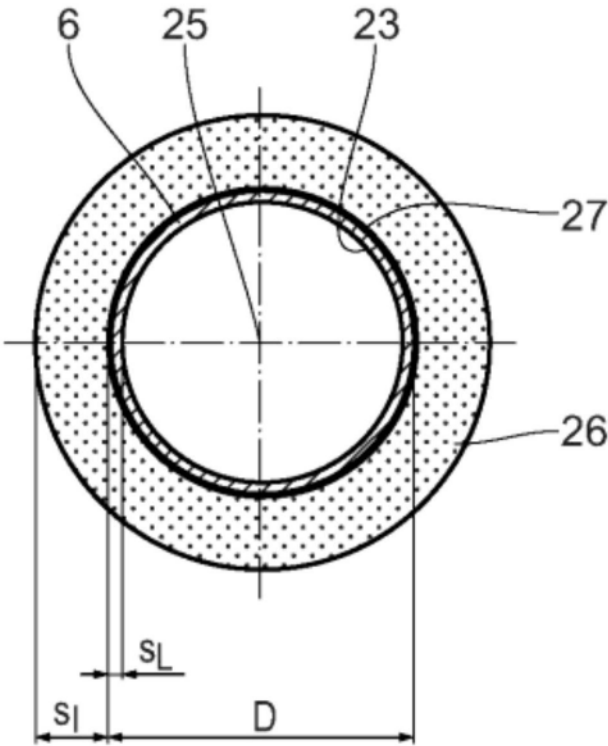


图5

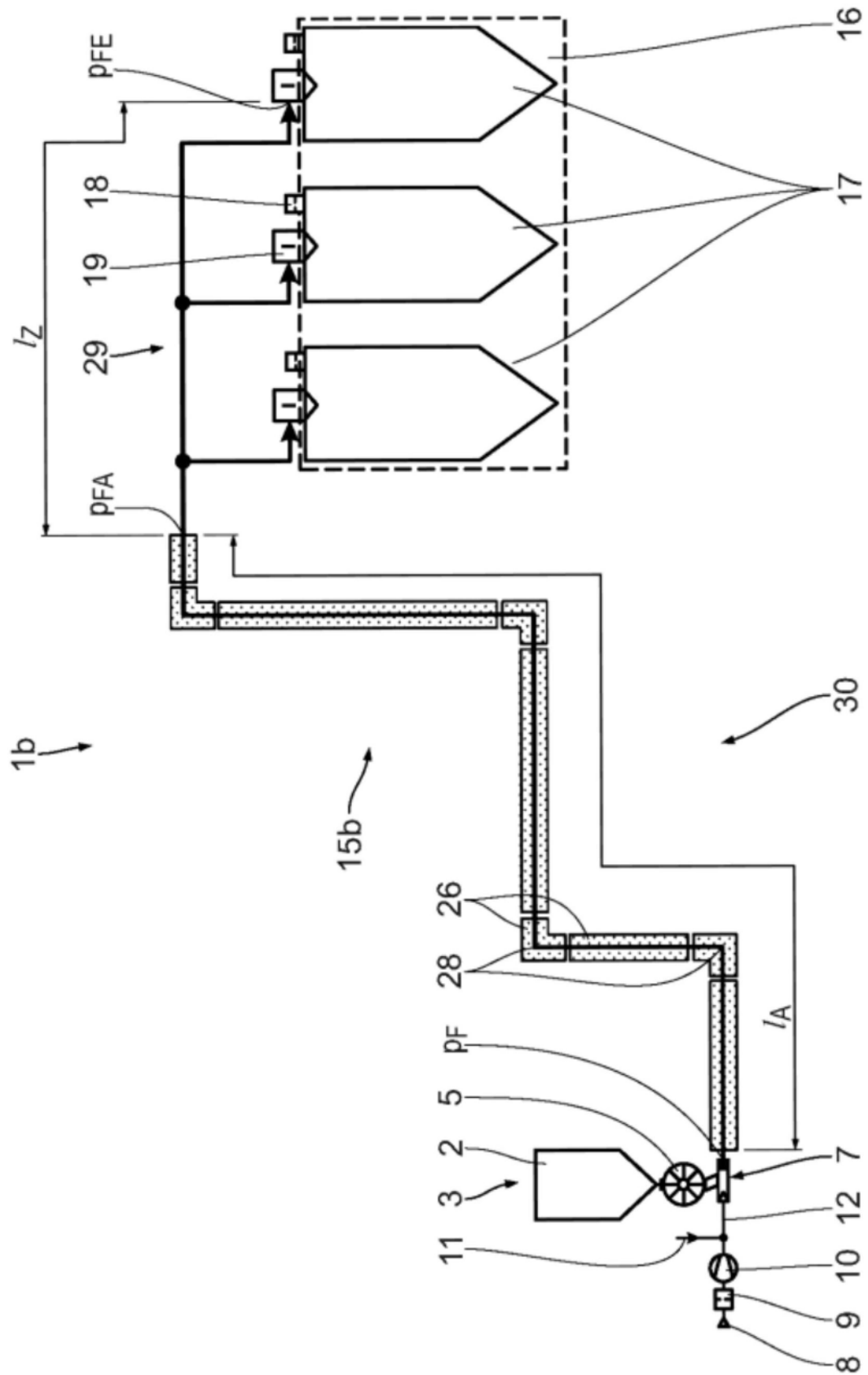


图6

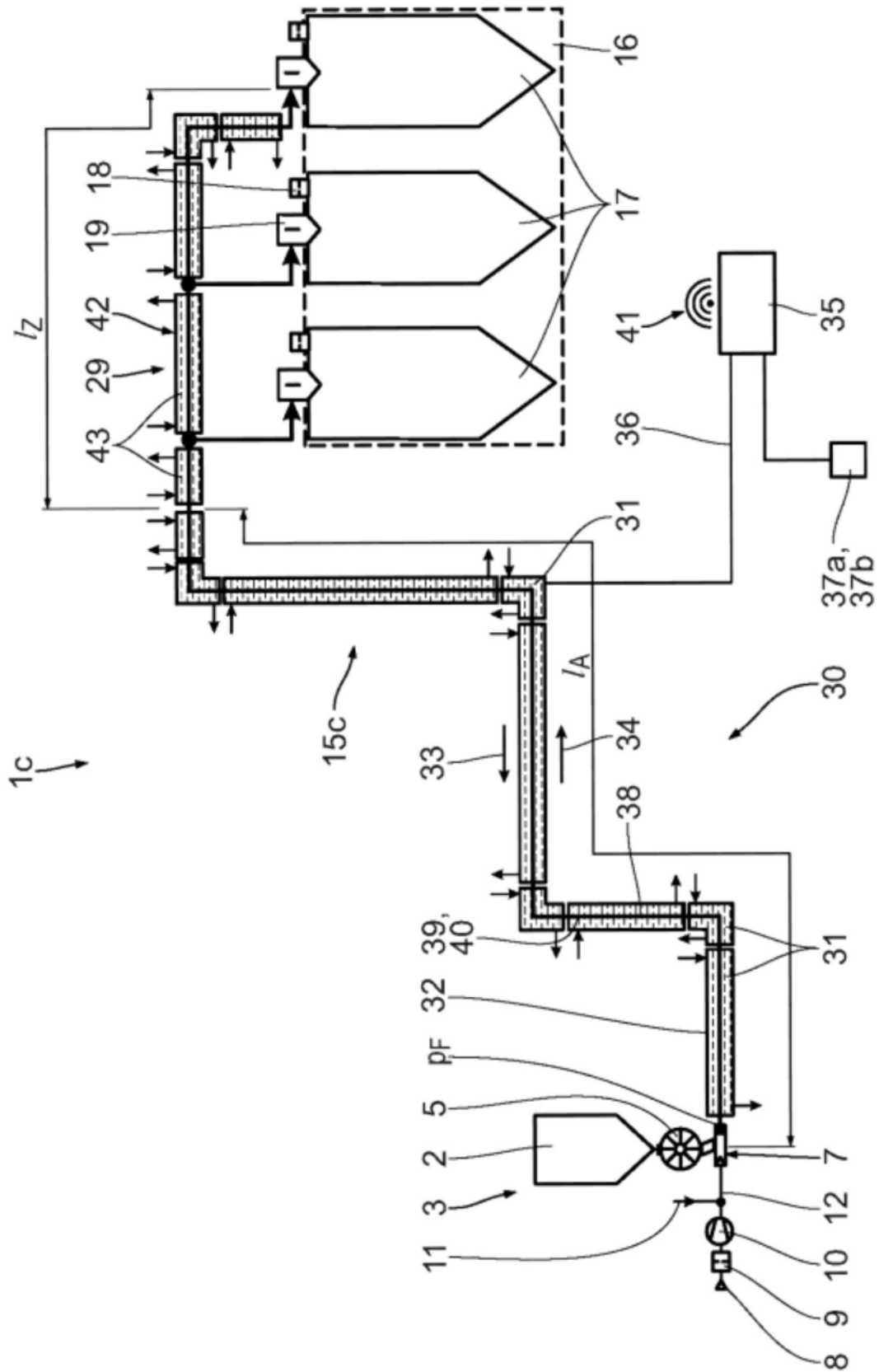


图7

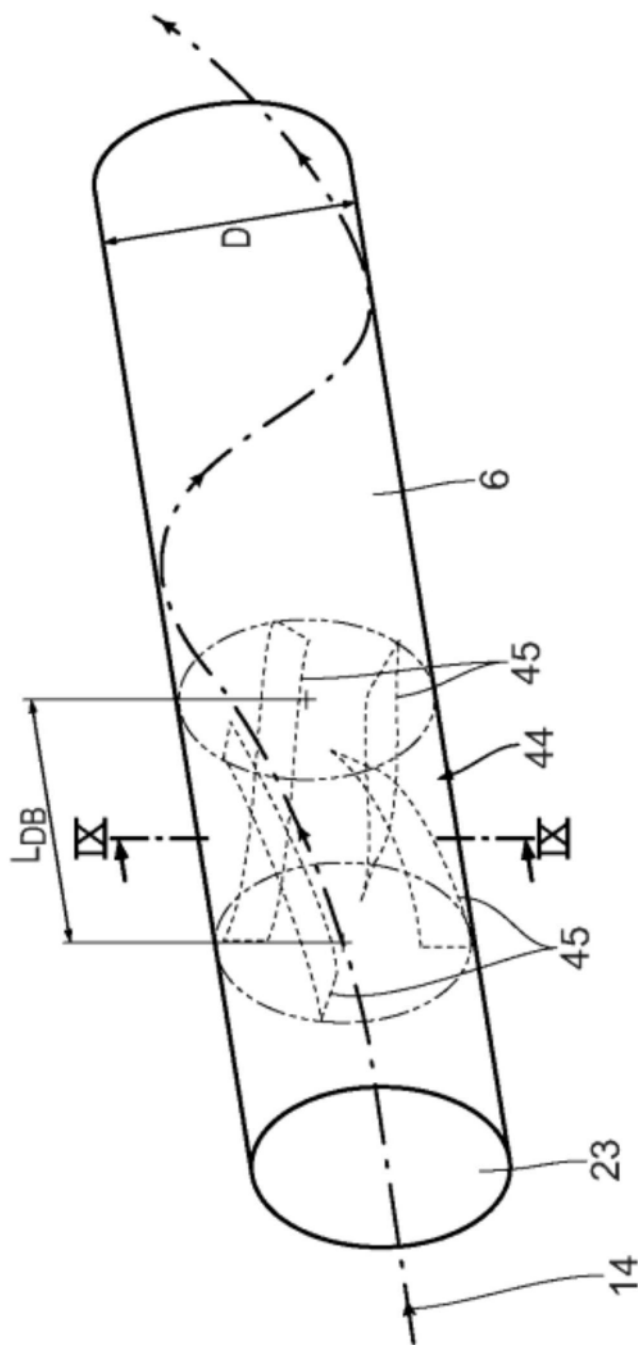


图8

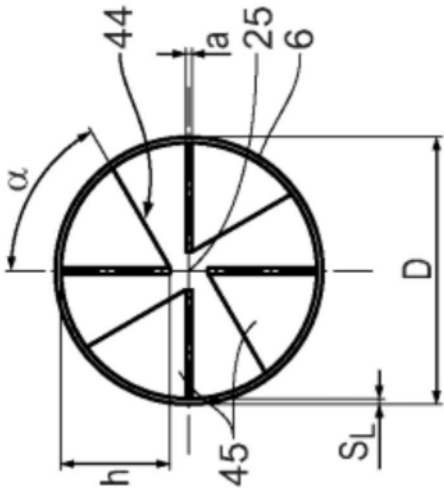


图9

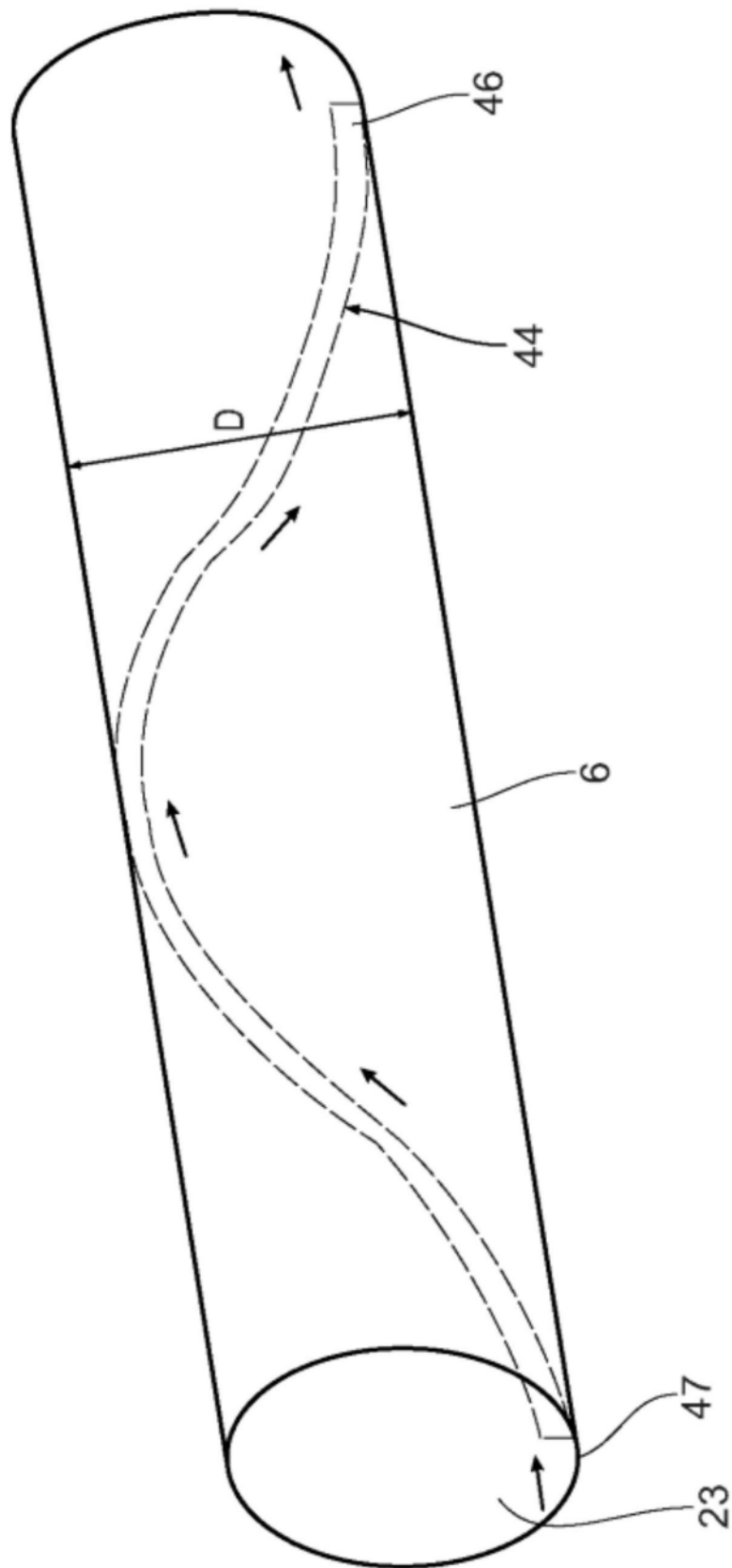


图10

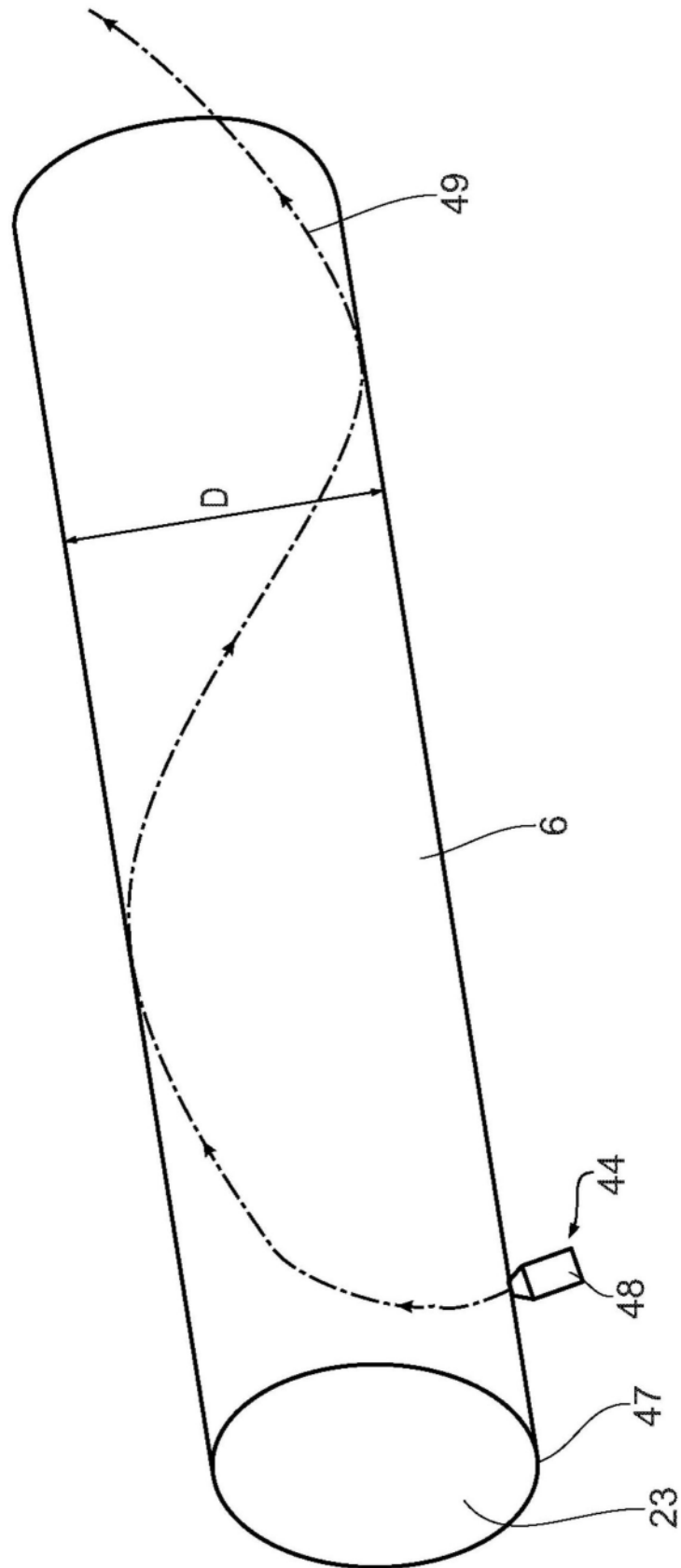


图11