



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107683178 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201680031012.8

(22)申请日 2016.05.03

(30)优先权数据

102015108492.9 2015.05.29 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/059907 2016.05.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/192915 DE 2016.12.08

(71)申请人 瑞士金马有限公司

地址 瑞士圣伽伦

(72)发明人 菲利克斯·毛赫勒

汉斯彼得·维利

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 靖亮

(51)Int.Cl.

B05B 7/14(2006.01)

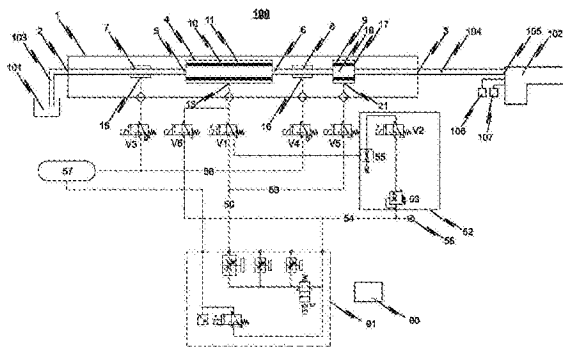
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

用于操作粉末密流泵的方法以及粉末密流泵

(57)摘要

本发明涉及一种粉末密流泵(1)以及一种用于在粉末输送模式下操作粉末密流泵(1)的方法。为了以简单的方式避免或者至少降低粉末聚集和粉末堵塞,尤其是在粉末密流泵(1)的粉末输送腔(4)的粉末入口侧,在这里为粉末入口阀(7)区域中,根据本发明提出在至少一个推出阶段中的一个预先能确定的或已确定的时间段内,优选在一个粉末周期的推出阶段的时间末端,存在下列条件中的至少一个:i)粉末密流泵(1)的粉末入口阀(7)开启;ii)粉末密流泵(1)的粉末出口阀(8)关闭;和/或iii)对粉末密流泵(1)的粉末输送腔(4)的过压施加发生中断。



1. 一种用于在粉末输送模式下操作粉末密流泵(1)的方法,其中所述粉末密流泵(1)具有至少一个并且优选刚好一个具有粉末入口和粉末出口的粉末输送腔(4),其中为粉末入口配设一粉末入口阀(7)并且为粉末出口配设一粉末出口阀(8),并且粉末输送腔(4)具有至少一个空气交换孔(13),用于对粉末输送腔(4)交替地施加过压或者负压,

其中在粉末密流泵(1)的粉末输送模式下,交替地在抽吸阶段过程中将粉末、尤其是涂布粉末从第一粉末储库(101)吸入粉末输送腔(4)中,并在接着的推出阶段过程中将此前吸入的粉末推出到布置在粉末密流泵(1)下游的第二粉末储库或者布置在粉末密流泵(1)下游的用于喷射粉末的装置中,

其中在抽吸阶段过程中将粉末入口阀(7)至少在部分时段上开启并且将粉末出口阀(8)至少在部分时段上关闭,而对粉末输送腔(4)至少在部分时段上施加负压,

其中在推出阶段过程中将粉末入口阀(7)至少在部分时段上关闭并将粉末出口阀(8)至少在部分时段上开启,而对粉末输送腔(4)至少在部分时段上施加过压,

其特征在于,在多个泵周期的至少一个推出阶段中的一个预先能够确定的或已确定的时间段内,优选在每个推出阶段的时间末端,存在下列条件中的至少一个:

- i) 粉末入口阀(7)开启;
- ii) 粉末出口阀(8)关闭;和/或
- iii) 对粉末输送腔(4)的过压施加发生中断。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中在推出阶段的时间末端的预先能够确定的或已确定的时间段内存在所有条件i)至iii)。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中抽吸阶段和/或推出阶段分别一共持续100至250ms,优选分别一共持续120至200ms,进一步优选分别一共持续160至180ms。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中抽吸阶段的时间长度和推出阶段的时间长度相等。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中抽吸阶段的时间长度和/或推出阶段的时间长度是能够调节的。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中条件i)至iii)中的至少一个所存在于的时间段为最多50ms并且优选最多30ms。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中所述条件i)至iii)中的至少一个所存在于的时间段是能够调节的,优选是单独地分别对于所有条件i)至iii)能够调节。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,其中在抽吸阶段过程中将粉末入口阀(7)在第一时间段关闭,在接着第一时间段的第二时间段开启,并在接着第二时间段的第三时间段再次关闭。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中第一和/或第三时间段持续10至50ms,优选20至40ms,并且更优选约30ms;并且/或者第二时间段持续80至150ms,优选100至130ms,并且更优选约120ms。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中抽吸阶段的第一、第二和/或第三时间段的时间长度是能够调节的。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法,其中在整个抽吸阶段过程中将粉末出口阀(8)关闭;和/或

在整个抽吸阶段过程中对粉末输送腔(4)施加负压。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的方法,其中粉末密流泵(1)还具有附加压缩空气输入装置(9),所述附加压缩空气输入装置在粉末出口阀(8)后方的粉末路径中的至少一个位置上接入,用于按需供给附加压缩空气作为额外的运载压缩空气,并且所述方法还具有下列方法步骤:

-在抽吸阶段过程中由附加压缩空气输入装置(9)至少在部分时段上将附加压缩空气作为额外的运载压缩空气供给到粉末路径中;以及

-优选在整个推出阶段过程中附加压缩空气输入装置(9)不在粉末路径中供给附加压缩空气作为额外的运载压缩空气。

13. 一种粉末密流泵(1),用于将粉末、尤其是涂布粉末从第一粉末储库(101)输送至布置在下游的第二粉末储库或者布置在下游的粉末喷涂枪(102)或者用于喷射粉末的类似装置,其中所述粉末密流泵(1)具有至少一个粉末输送腔(4)并且优选刚好一个粉末输送腔(4),所述粉末输送腔具有粉末入口和粉末出口,为粉末入口配设一粉末入口阀(7)并且为粉末出口配设一粉末出口阀(8),并且粉末输送腔(4)具有至少一个空气交换孔,用于对粉末输送腔(4)交替地施加过压或者负压,

其特征在于,所述粉末密流泵(1)还具有控制装置(90),所述控制装置设计成用于实施根据权利要求1至12中的任一项所述的方法。

## 用于操作粉末密流泵的方法以及粉末密流泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在粉末输送模式下操作粉末密流泵的方法以及一种相应的粉末密流泵。

### 背景技术

[0002] 在粉末输送模式下,粉末密流泵尤其形成为用于将粉末、尤其是涂布粉末从第一粉末储库向布置在粉末密流泵下游的第二粉末储库或者向布置在粉末密流泵下游的粉末喷涂枪或者向用于喷射涂布粉末的类似装置输送。

[0003] 为此,粉末密流泵具有至少一个并且优选刚好一个具有粉末入口和粉末出口的粉末输送腔,其中为粉末入口配设一粉末入口阀并且为粉末出口配设一粉末出口阀,并且其中粉末输送腔具有至少一个空气交换孔以用于对粉末输送腔交替地施加过压(用于供给运载压缩空气)或者负压(用于抽吸粉末)。在粉末密流泵的粉末输送模式下,交替地在抽吸阶段过程中将粉末、尤其是涂布粉末从第一粉末储库吸入粉末输送腔中,并在接着的推出阶段过程中将此前吸入粉末输送腔中的粉末推出到布置在粉末密流泵下游的第二粉末储库或者布置在粉末密流泵下游的用于喷射粉末的装置中。在抽吸阶段过程中将粉末入口阀至少在部分时段上开启并且将粉末出口阀至少在部分时段上关闭,而对粉末输送腔至少在部分时段上施加负压。在推出阶段过程中将粉末入口阀至少在部分时段上关闭并将粉末出口阀至少在部分时段上开启,而对粉末输送腔至少在部分时段上施加过压,以将输送粉末所需的运载压缩空气的至少一部分通过粉末输送腔供给到粉末路径中。

[0004] 具有这种工作方式的粉末密流泵(英文:dense phase powder pumps)至少在原理上是现有技术已知的。

[0005] 例如,文献EP 1 551 558 A1涉及一种粉末密流泵,它具有第一粉末输送腔和平行于第一粉末输送腔布置的第二粉末输送腔。由该现有技术已知的粉末密流泵的这两个粉末输送腔既在抽吸侧也在输送侧分别通过机器操纵的压挤阀装置界定。

[0006] 具体地,在其中提出了在粉末密流泵的抽吸侧区域或输送侧区域中,与粉末密流泵的粉末输送腔连接的粉末软管用机器操纵的冲头可变形,以将软管区段在需要时压塌或者开启。为该现有技术已知的粉末密流泵的每个粉末输送腔配设一过滤管,该过滤管界定相应的粉末输送腔的范围。该过滤管对于空气是可透过的,但是对于涂布粉末是不可透过的,并由一环形腔围绕,在该环形腔上可交替地接上负压或者压缩空气。因此,可以在每个粉末输送腔中交替地将涂布粉末吸入或者通过压缩空气从相应的粉末输送腔推出。在交替的阶段中操作两个彼此并联布置的粉末输送腔,这意味着两个粉末输送腔中的一个通过粉末密流泵的粉末入口抽吸涂布粉末,而两个粉末输送腔中的另一个将此前抽吸到粉末输送腔中的一部分涂布粉末通过粉末密流泵的粉末出口排出。

[0007] 由文献WO 2005/005060 A2、文献DE 199 59 473 A1和文献EP 1 752 399 A1还已知具有多个、尤其是两个彼此并联连接的粉末输送腔的粉末密流泵。

[0008] 由文献DE 196 11 533 B4、文献WO 2004/087331 A1和文献EP 1 566 352 A2已知

将粉末密流泵用于将涂布粉末输送至用于喷射涂布粉末的相应装置,例如尤其是喷涂枪。

[0009] 在已知将粉末密流泵用于输送涂布粉末之前,已使用形成为喷射器的粉末泵,它即使在目前也仍用于输送涂布粉末。然而,与开篇所述类型的粉末密流泵不同的是,形成为喷射器的粉末泵具有如下缺点:用形成为喷射器的粉末泵在每单位时间内仅仅能够输送相对少量的涂布粉末。

[0010] 在这方面,开篇所述类型的粉末密流泵在实践中尤其已普遍用于这样的应用:其中要在每单位时间内输送相对较大的涂布粉末。

[0011] 由粉末密流泵在每单位时间内输送的粉末量尤其取决于输送腔的大小(体积)、将涂布粉末吸入输送腔中并再排出的频率、施加于粉末输送腔以在抽吸阶段将粉末从一粉末储库吸入粉末输送腔中的真空的强度、在抽吸阶段过程中(抽吸部分周期)粉末入口阀的开启时间长度以及在粉末密流泵的上游以及尤其是下游的粉末管道中的流动阻力。所述流动阻力尤其取决于粉末管道(主要是粉末软管)的长度和内截面。

[0012] 尤其在推出阶段过程中通过粉末密流泵的粉末输送腔引入到粉末输送路径中的运载压缩空气仅仅少量与待输送的粉末、尤其是涂布粉末混合,并将该粉末在其前方从粉末输送腔通过粉末出口阀推出。

[0013] 在实际使用中,已证明例如由文献EP 1 551 558 A1已知的粉末密流泵在粉末输送模式下往往堵塞。这尤其涉及粉末密流泵的粉末入口侧,在这里为设置于此处的粉末入口阀。

## 发明内容

[0014] 通过本发明要实现如下目的:在开篇所述类型的粉末密流泵的粉末输送模式下,以简单的方式避免或者至少降低粉末聚集和粉末堵塞,尤其是在粉末密流泵的粉末输送腔的粉末入口侧,在这里为粉末入口阀区域中。这尤其要适用于在输送过程中倾向于结块和/或粘附的粉末类型。

[0015] 根据本发明,该目的通过根据独立权利要求1的用于操作粉末密流泵的方法或者通过根据在后的权利要求13的粉末密流泵得以实现。

[0016] 据此尤其提出一种用于在粉末输送模式下操作粉末密流泵的方法,其中粉末密流泵具有至少一个并且优选刚好一个具有粉末入口和粉末出口的粉末输送腔,其中为粉末入口配设一粉末入口阀并且为粉末出口配设一粉末出口阀。所述粉末输送腔具有至少一个空气交换孔,用于对粉末输送腔交替地施加过压(在推出阶段过程中)或者负压(在抽吸阶段过程中)。在粉末输送模式下,在抽吸阶段过程中将粉末、尤其是涂布粉末从第一粉末储库吸入粉末输送腔中,并在优选紧接着抽吸阶段的推出阶段过程中将此前吸入的粉末推出到布置在粉末密流泵下游的第二粉末储库或者布置在粉末密流泵下游的用于喷射粉末的装置中。

[0017] 在抽吸阶段过程中将粉末输送腔的粉末入口处的粉末入口阀至少在部分时段上开启并且将粉末输送腔的粉末出口处的粉末出口阀至少在部分时段上关闭,而对粉末输送腔至少在部分时段上施加负压,从而能够将粉末从第一粉末储库吸入。与此相对,在推出阶段过程中将粉末输送腔的粉末入口处的粉末入口阀至少在部分时段上关闭并将粉末输送腔的粉末出口处的粉末出口阀至少在部分时段上开启,而对粉末输送腔至少在部分时段上

施加过压,从而将此前吸入粉末输送腔中的粉末量通过粉末输送腔的粉末出口推出。

[0018] 为了能够有效防止在粉末密流泵的粉末输送模式下尤其在粉末输送腔的粉末入口阀中发生干扰性的并因此不希望的粉末聚集(粉末结团)以及可能与之相伴的粉末堵塞,根据本发明提出,在多个泵周期的至少一个推出阶段的一个预先确定的或可确定的时间段内,优选在每个推出阶段之一的时间末端,存在下列条件中的至少一个:

[0019] i) 粉末入口阀开启;

[0020] ii) 粉末出口阀关闭;和/或

[0021] iii) 对粉末输送腔的过压施加发生中断。

[0022] 以这种方式实现了在推出阶段过程中并且尤其是在推出阶段末端进行粉末密流泵的抽吸区域的清洁和/或反吹。尤其是通过粉末入口阀和/或粉末出口阀的操纵导致没有或者仅有很少量的粉末能够沉积在粉末密流泵的抽吸区域中,因为通过阀操纵也对粉末发出脉冲并因此防止粉末颗粒的集聚。

[0023] 如果例如除了阀操纵以外还在粉末输送腔中引入运载压缩空气(通过在粉末输送腔施加相应的过压),可以实现在粉末入口阀的粉末输入侧将可能存在的粉末颗粒反吹到粉末供给管道(粉末抽吸管道)中。由此更好地避免或者至少减少粉末结团以及与之相伴的尤其是粉末入口阀的堵塞。

[0024] 如果在推出阶段的优选位于推出阶段时间末端处的预先确定的或可确定的时间段内仅仅将粉末入口阀开启(条件i),则由于系统反压发生“柔和的”反吹。尤其是,阀操纵也有效防止粉末颗粒的集聚和结团。

[0025] 如果优选地除此之外还将粉末出口阀至少在部分时段上在预先确定的或可确定的时间段内关闭,则发生在推出阶段过程中由于施加过压而引入粉末输送腔中的运载压缩空气的改道。这强化了反吹并因此导致改善的清洁效果。

[0026] 优选地,其中所述条件i)至iii)中的至少一个所存在于的时间段是可调的,确切地说尤其是单独地且独立地对于所有条件i)至iii)可调的。因此可以通过条件i)至iii)所属的时间段的相应变化提高相应条件的影响强度。这实现了该粉末输送方法对不同粉末类型的单独适配。

[0027] 根据本发明的用于在粉末输送模式下操作粉末密流泵的方法的有利的改进呈现于从属权利要求中。

[0028] 本发明还涉及一种粉末密流泵,它用于将涂布粉末从第一粉末储库输送至布置在下游的第二粉末储库或者布置在下游的粉末喷涂枪或者用于喷射涂布粉末的类似装置。粉末密流泵具有至少一个并且优选刚好一个具有粉末入口和粉末出口的粉末输送腔,其中为粉末入口配设一粉末入口阀并且为粉末出口配设一粉末出口阀。根据本发明的粉末密流泵的粉末输送腔具有至少一个空气交换孔,通过该空气交换孔可以对粉末输送腔交替地施加过压或者负压。此外还提出一种控制装置,它设计成用于控制粉末入口阀、粉末出口阀和/或用于对粉末输送腔施加负压或者过压的装置,其控制方式使得实现或者能够实现根据本发明的粉末输送方法。

[0029] 优选地,在根据本发明的粉末密流泵的情况下将单个粉末输送腔或者每个粉末输送腔的粉末出口和粉末出口阀或者粉末入口和粉末入口阀布置成使得它们的粉末贯通道在腔纵向上延伸,优选在相对于腔中线的轴向上。

[0030] 根据本发明使用的粉末入口阀和粉末出口阀优选是压挤阀。其中阀通道通过柔性的弹性软管形成,该软管为了阀的关闭在径向上可压塌,这通过将软管在其外侧围绕的机件或者气动腔中的压缩空气的压力实现。

[0031] 根据本发明的再一方面,提出根据本发明的方法具有提供前述类型的粉末密流泵的方法步骤,以及实施特定的操作周期的方法步骤,其中该特定的操作周期包括下列周期步骤:

[0032] a) 在粉末密流泵的优选单个的粉末输送腔中产生负压,以通过粉末密流泵的开启的粉末入口阀将涂布粉末吸入粉末输送腔中,而将粉末密流泵的粉末出口阀关闭;

[0033] b) 关闭粉末入口阀并开启粉末出口阀;

[0034] c) 在粉末输送腔中引入压缩气体,以将涂布粉末从粉末输送腔通过开启的粉末出口阀排出,而将粉末入口阀关闭;以及

[0035] d) 关闭粉末出口阀并开启粉末入口阀。

[0036] 根据本发明,在该方法中提出,在周期步骤a)中或者在从周期步骤d)向周期步骤a)切换过程中在粉末出口阀后方的粉末路径中的至少一个位置上供给附加压缩空气作为额外的运载压缩空气。

[0037] 本发明还涉及一种粉末喷涂装置,它具有本发明的粉末密流泵。

[0038] 根据另一种创造性思想,在粉末密流泵的上游或者下游的粉末流路径中布置至少一个流动阻力,优选在流动阻力方面可变的节流器。该创造性思想具有如下优点:即使小的每单位时间粉末流量也可以在相对较好地保持额定值的情况下由粉末密流泵输送。原因在于流动阻力降低每单位时间粉末流量,即使因此将每单位时间运载压缩空气流量保持在如此高的值,使得保证粉末密流泵中及其下游的粉末输送,而不在较大的程度上在粉末路径中产生不利的粉末沉积。

## 附图说明

[0039] 下面参照附图借助于优选的示例性实施方案说明本发明。

[0040] 在附图中:

[0041] 图1示出沿着通过本发明的粉末密流泵的一种示例性实施方案的粉末路径的纵剖视图;并且

[0042] 图2示出用于阐明根据本发明的粉末输送方法的一种示例性实施方案的时序图。

## 具体实施方式

[0043] 下面引用图1和2中的图示说明根据本发明的粉末密流泵或者根据本发明的粉末输送方法的示例性实施方案。

[0044] 具体地说,在图1中示意性地示出了粉末喷涂装置100的一种示例性实施方案,其中使用根据本发明的粉末密流泵1的一种实施方案,它用于将粉末(这里为涂布粉末)从第一粉末储库101输送至布置在粉末密流泵1下游的粉末喷涂枪102。也可以使用用于将涂布粉末喷射到待涂布的物体上的其它装置或者第二粉末储库代替粉末喷涂枪102。

[0045] 如图1中所示意性呈现,这里使用的根据本发明的粉末密流泵1的示例性实施方案具有一粉末入口2,它借助粉末管道103、尤其是借助抽吸管等流通地与第一粉末储库101连

接或可连接。在粉末密流泵1的相对端区域设置粉末出口3,它借助粉末管道104、尤其是借助粉末软管与粉末喷涂枪102的涂布粉末入口105连接或可连接。

[0046] 具体地说,在图1中示意性呈现的示例性实施方案中,粉末密流泵1的粉末入口2以及粉末出口3均分别形成为软管接管,相应的粉末管道103或104可插接于其上并可用软管夹固定。当然,也可以考虑粉末入口2或粉末出口3的其它实施方案。

[0047] 图1中示意性呈现的粉末密流泵1形成为单腔粉末密流泵,其中为了将涂布粉末从第一粉末储库101输送至粉末喷涂枪102或者用于物体的喷涂的其它装置或者另一粉末储库,仅仅设置了单个粉末输送腔4。

[0048] 尽管如此,本发明不限于这样的形成为单腔粉末密流泵的粉末密流泵。相反,本发明的教导也适用于多腔粉末密流泵的情形,例如由文献EP 1 551 558 A1已知的粉末密流泵的情形。

[0049] 在根据图1的根据本发明的粉末密流泵1的该示例性实施方案的情况下,该(单个)粉末输送腔4在第一末端区域具有一粉末入口5,它指向粉末密流泵1的粉末入口2方向。此外,粉末输送腔4具有指向粉末密流泵1的粉末出口3方向的粉末出口6。在粉末输送腔4的粉末入口5处紧邻地布置一粉末入口阀7,确切地说布置成使得该粉末入口阀7位于粉末输送腔4的粉末入口5和粉末密流泵1的粉末入口2之间。以相同的方式紧邻地在粉末输送腔4的粉末出口6处布置一粉末出口阀8。

[0050] 然而与粉末密流泵1的粉末入口区域不同的是,在粉末密流泵1的粉末出口区域,粉末出口阀8不是直接布置在粉末输送腔的粉末出口6和粉末密流泵1的粉末出口3之间;相反,在粉末出口阀8和粉末密流泵1的粉末出口3之间还布置有附加压缩空气输入装置9。

[0051] 随后将更详细说明,该附加压缩空气输入装置9用于按需将额外的运载压缩空气供给到粉末出口阀8和粉末密流泵1的粉末出口3之间的粉末路径中。

[0052] 就此要指出的是,不是必须设置附加压缩空气输入装置9,或者将必要时设置的附加压缩空气输入装置9布置在粉末出口阀8和粉末密流泵1的粉末出口3之间。

[0053] 然而如果已设置了附加压缩空气输入装置9,那么要注意的是,下面将更详细说明的用该附加压缩空气输入装置9可实现的效果当该附加压缩空气输入装置9布置在粉末密流泵1的粉末出口3的后方时也能实现。

[0054] 尽管图1中没有示出,但是在根据本发明的粉末密流泵1的有利的实现方式中,在附加压缩空气输入装置9和粉末密流泵1的粉末出口3之间该设置有另一个阀,特别是压挤阀,它承担粉末出口阀的功能,因为它直接布置在粉末密流泵1的粉末出口3处。

[0055] 而尤其可以从图1中的图示看出,粉末密流泵1的粉末入口2、粉末入口阀7、粉末输送腔4的粉末入口5、粉末输送腔4、粉末输送腔4的粉末出口6、(在该示例性实施方案中设置的)附加压缩空气输入装置9以及粉末密流泵1的粉末出口3处在共同的纵轴线上。

[0056] 换言之,在图1中示意性示出的、根据本发明的粉末密流泵1的示例性实施方案中,将粉末密流泵1的粉末入口2设置在粉末密流泵1的粉末出口3的相对末端上。

[0057] 下面更详细说明粉末密流泵1的图1中所示示例性实施方案的尤其是单一粉末输送腔4的结构和工作方式。

[0058] 从图1中的纵剖视图可以看出,粉末输送腔4在其粉末入口5和其粉末出口6之间通过管状过滤器10的圆筒壁形成,它对于空气是可透过的但是对于涂布粉末是不可透过的,

并且可以例如由烧结材料组成。形成为过滤器管的过滤器10由中间腔11围绕,该中间腔在其外侧由粉末输送腔4的壳体12界定。

[0059] 通过壳体12开有空气交换孔13,它流通地连接于控制阀V1。通过控制阀V1可对粉末输送腔4交替地供应来自压缩空气供应管道50的运载压缩空气或者施加真空源52的真空或者负压。

[0060] 在根据本发明的粉末喷涂装置100的图1中示意性呈现的实施方案中,真空源52具有一喷射器55,喷射器压缩空气从压缩空气供应管道54或者压缩空气源58例如通过压力调节器53或者另一控制阀V2向该喷射器供给。

[0061] 为了能够在粉末密流泵1的抽吸阶段过程中通过粉末密流泵1的粉末入口2从第一粉末储库101将粉末、尤其是涂布粉末吸入粉末输送腔4中,将布置在粉末输送腔4的粉末出口6处的粉末出口阀8关闭,并将布置在粉末密流泵1的粉末入口2和粉末输送腔4的粉末入口5之间的粉末入口阀7开启。

[0062] 在操纵粉末出口阀8和粉末入口阀7的同时或者紧随其后,通过控制阀V1和与其连接的空气交换孔13将粉末输送腔4与真空源52连接,使得在粉末输送腔4中施加负压并可以从第一粉末储库101吸入涂布粉末。

[0063] 在将涂布粉末吸入到粉末输送腔4中后,进行吸入阶段到粉末尤其是涂布粉末从输送腔4的推出阶段的切换。为此,将粉末入口阀7关闭并将粉末出口阀8的开启,而控制阀V1提供空气交换孔13与压缩空气供应管道50的流通连接,使得此前在吸入阶段过程中吸入到粉末输送腔4中的粉末部分通过经由空气交换孔13供给的运载压缩空气通过开启的粉末出口阀8被推出。

[0064] 根据本发明,设置控制装置90,其形成为用于在例如图1中示意性呈现的粉末密流泵1中对粉末入口阀7所属的阀V3、粉末出口阀8所属的阀V4、粉末输送腔4所属的阀V1和V6、过压空气输入装置9所属的阀V5和/或喷射器55所属的阀V2根据预先确定的或可确定的程序流程进行控制。

[0065] 对于这样的程序流程的一种示例性实施方案,后面结合图2中所示的流程图进行说明。

[0066] 根据本发明的另一有利方面,将控制装置90形成为使得向附加压缩空气输入装置9供给的附加压缩空气的脉冲频率可以根据粉末输送腔4的粉末排出频率按照以下类型的至少一种进行调节:例如手动可调节和/或优选自动可控制或者优选可调整。因此可以以有利的方式将附加压缩空气脉冲频率随着粉末排出频率的提高而提高并且随着粉末排出频率的降低而降低。

[0067] 根据本发明的另一种优选实施方案,控制装置90可以有利地形成使得通过它可以对每单位时间流过附加压缩空气输入装置9的附加压缩空气量根据输送的粉末量按照以下类型的至少一种进行调节:例如手动可调节和/或优选自动可控制或者优选可调整。

[0068] 粉末密流泵1或者粉末喷涂装置100的控制装置90可以形成为用于附加压缩空气脉冲频率的所述调节或者用于附加压缩空气量的所述调节,或者用于这两种调节。控制装置90可以含有所有的控制元件,或者可以设置两个或更多个控制装置。在希望手动调节附加压缩空气脉冲频率或者附加压缩空气流量的情况下,可以为此分别设置一手动调节元件。

[0069] 已经指出,根据本发明的粉末密流泵1的粉末入口阀7和粉末出口阀8分别优选实施为压挤阀(英文:pinch valve),因为在压挤阀中与其他阀类型相比较少的涂布粉末能够沉积,并且因为粉末沉积容易通过其中的空气流清洁。

[0070] 压挤阀是通过压缩空气或者通过负压可控制的阀。然而原则上也可以使用其它可控制的阀。此外还存在如下的可能性:不使用可控制阀,而是使用自动阀,例如球阀或止回阀,它们通过阀入口侧和阀出口侧之间的压差控制,并因此自动地由粉末输送腔4中存在的过压和负压控制。

[0071] 为了控制粉末密流泵1的运行,使用图1中示意性表示的已提及的控制装置90。控制装置90尤其形成为用于合适地控制粉末密流泵1的各个可控制部件,尤其是控制阀V1、V2、V3、V4和V5,并协调其操纵。

[0072] 在根据本发明的粉末密流泵1或者粉末喷涂装置100的图1中示意性呈现的实施方案中还设置又一控制阀V6,通过该控制阀在粉末密流泵1的一个清洁周期中对粉末输送腔4可施加高压。

[0073] 控制阀90优选的形成方式为,它为了准备粉末输送腔4的抽吸阶段将控制阀V4开启,使得在压力存储器57中或者由压缩空气源58提供的压缩空气通过压缩空气供应管道56和空气交换孔16引导到形成为压挤阀的粉末出口阀8的压力腔中。作为其后果,形成为压挤阀的粉末出口阀8的柔性的弹性软管被挤塌,因此由该柔性的弹性软管提供的粉末路径通过粉末出口阀8被关闭。

[0074] 随着粉末出口阀8的关闭,借助控制装置90将设置于粉末输送腔4的壳体12中的空气交换孔13与真空源52流通连接,以在粉末输送腔4的内部产生负压,使得涂布粉末可以通过粉末密流泵1的粉末入口2和(开启的)粉末入口阀7以及粉末输送腔4的粉末入口5被吸入粉末输送腔4中。

[0075] 根据本发明的优选实施方案,为了启动粉末密流泵1的抽吸阶段,由控制装置90产生一用于在粉末输送腔4中产生负压的控制信号,该控制信号最早与用于开启粉末入口泵阀7的控制信号同时产生,或者优选比其晚预定的延迟时间产生,使得粉末输送腔4中负压的建立最早与粉末入口阀7的开启同时开始,优选比粉末入口阀7的开启晚所述的预定的延迟时间。在粉末输送腔4的大约200ms的输送周期的情况下,该预定的延迟时间优选在0ms至50ms的范围内。

[0076] 由此实现了至少在粉末入口阀7的开启运动开始时的时间点粉末输送腔4中的负压对粉末入口阀7的开启运动(尤其是当该阀是压挤阀时)的反作用弱于现有技术中的情况,在现有技术中通常在粉末入口阀开启前已在相应的粉末输送腔中发生压力下降。

[0077] 接着将控制阀V3与压缩空气供应管道56流通连接,因此在形成为压挤阀的粉末入口阀7的压力腔15.1中施加过压,该过压导致形成为压挤阀的粉末入口阀7的柔性的弹性软管被挤塌。这样,将粉末入口阀7关闭。

[0078] 控制阀V4将形成为压挤阀的粉末出口阀8的压力腔的空气交换孔17接成无压,或者将压力腔排空。由于形成为压挤阀的粉末出口阀8的软管的弹性,该阀直接转变到其开启状态。

[0079] 在此刻或者紧随其后,借助控制装置90将控制阀V1接通,使得将在粉末输送腔4的壳体12中形成的空气交换孔13与压缩空气源58流通连接。压缩空气从而通过压缩空气供应

管道50、控制阀V1、中间腔11和过滤器元件10流入粉末输送腔4中,并将此前吸入的粉末部分从粉末输送腔4的粉末出口6推出。

[0080] 借助通过压缩空气供应管道50供给到粉末输送腔4中的运载压缩空气,再将该粉末部分通过开启的粉末出口孔8、附加压缩空气输入装置9的过滤器管通道18以及粉末密流泵1的粉末出口3输送。

[0081] 控制装置90尤其还设计成用于通过附加压缩空气输入装置9以脉冲方式将附加运载压缩空气供给到粉末出口泵8和粉末密流泵1的粉末出口3之间的粉末路径中。在此已证明有利的是通过附加压缩空气输入装置9以脉冲方式在粉末路径中供给的附加运载压缩空气总是在粉末输送腔4的整个抽吸阶段过程中或者在其预定的或者可预定的部分时段中供给,从而以这种方式有效地避免由粉末密流泵1排出的粉末流中的脉动或者将其最小化。

[0082] 具体地说,为此目的实施控制装置90,从而将附加压缩空气输入装置9的压缩空气腔19的空气交换孔21总是在粉末出口阀8关闭时与压缩空气源58流通连接。

[0083] 为了在粉末输送过程中(在粉末密流泵1的粉末输送模式下)、尤其是在倾向于导致粘结或堵塞的粉末类型情况下也能够有效防止粉末结团以及可能与之相伴的粉末入口阀7的堵塞,或者至少能够降低堵塞的风险,在根据本发明的粉末密流泵1的该示例性实施方案中,提出在多个泵周期的至少一个推出阶段中的一个预先确定的或可确定的时间段内,并且优选在每个推出阶段的时间末端,存在下列条件中的至少一个:

[0084] i) 粉末入口阀7开启;

[0085] ii) 粉末出口阀8关闭;和/或

[0086] iii) 对粉末输送腔4的过压施加发生中断。

[0087] 以这种方式实现了在推出阶段过程中并且尤其是在推出阶段末端进行粉末密流泵1的抽吸区域的清洁和/或反吹。尤其是通过粉末入口阀7和/或粉末出口阀8的操纵致使没有或者仅有很少量的粉末能够沉积在粉末密流泵1的抽吸区域中,因为通过阀操纵也向粉末上发出脉冲并因此防止粉末颗粒的集聚。

[0088] 如果例如除了阀操纵以外还在粉末输送腔4中引入运载压缩空气(通过在粉末输送腔4施加相应的过压),可以实现在粉末入口阀的粉末输入侧将可能存在的粉末颗粒反吹到粉末供给管道(粉末抽吸管道)中。由此更好地避免或者至少减少粉末结团以及与之相伴的尤其是粉末入口阀的堵塞。

[0089] 如果在推出阶段的优选位于推出阶段时间末端处的预先确定的或可确定的时间段内仅仅将粉末入口阀开启(条件i),则由于系统反压发生“柔和的”反吹。尤其是,阀操纵也有效防止粉末颗粒的集聚和结团。

[0090] 如果优选地除此之外还将粉末出口阀至少在部分时段上在预先确定的或可确定的时间段内关闭,则发生在推出阶段过程中由于施加过压而引入粉末输送腔中的运载压缩空气的改道。这强化了反吹并因此导致改善的清洁效应。

[0091] 该反吹优选地发生于涂布粉末从粉末输送腔4的每个推出阶段之一的末端。但是在这方面也可以考虑的是,反吹不是在每个推出阶段中进行,而是仅仅在需要时进行或者周期性进行,尤其是手动引起。

[0092] 下面参照根据图2的时序图更详细地说明根据本发明的输送方法的一种示例性实施方案,它例如可借助控制装置90在根据本发明的粉末密流泵1的图1中示意性呈现的实施

方案的情况下实现。

[0093] 具体地说,在根据图2的流程图中示意性呈现了在根据本发明的解决方案的一种示范性实施方案中,借助控制装置90,在例如图1中示意性呈现的粉末密流泵1中如何控制粉末入口阀7所属的阀V3、粉末出口阀8所属的阀V4、粉末输送腔4所属的阀V1和V6、过压空气输入装置9所属的阀V5以及喷射器55所属的阀V2。

[0094] 在这里,该流程图示出了由一抽吸阶段(抽吸半周期)和一接续的推出阶段(推出半周期)组成的泵周期。

[0095] 在该示范性实施方案中,抽吸阶段的时间长度和推出阶段的时间长度相等或者基本上相等。然而,当然也可以考虑对于抽吸阶段和推出阶段选择不同的时间长度。

[0096] 为了即使在如图1中示意性表示的仅具有单个粉末输送腔4的粉末密流泵1的情况下也避免或者至少降低排出的粉末流中的脉动,抽吸阶段和推出阶段应当优选分别不长于250ms。尤其是根据本发明的改进提出了抽吸阶段或者推出阶段一共分别为100至250ms,优选一共分别为120至200ms,进一步优选一共为160至180ms。

[0097] 为了缩短根据本发明的粉末密流泵1的反应时间并因此提高其输送频率,根据本发明的一方面提出了在粉末输送腔的抽吸阶段过程中粉末输送腔4中的负压的施加最早与粉末输送腔的粉末入口处布置的粉末入口阀的开启信号同时进行,或者优选比其晚特定的延迟时间,使得粉末输送腔4中负压的建立最早与粉末入口阀的开启同时开始,但优选比粉末入口阀的开启晚所述预定的延迟时间。在大约200ms的粉末输送腔输送周期(=粉末密流泵的泵周期)的情况下,该预定的延迟时间优选在0ms至50ms范围内。但是该实例不排除使用针对粉末密流泵的其它延迟时间和周期时间。

[0098] 通过在根据本发明的解决方案的有利实现方式中在粉末密流泵的抽吸阶段过程中,只有粉末入口阀已开启时或者最早与粉末入口阀的开启同时,才在粉末输送腔中施加负压,可以实现至少在粉末入口阀的开启运动开始时的时间点粉末输送腔中的负压对粉末入口阀的开启运动(尤其是当该阀实施为压挤阀时)的反作用弱于现有技术中已知的粉末密流泵的技术方案的情况。

[0099] 粉末输送腔中的负压的这种延迟施加在根据图2的时序图中表示在第一抽吸半周期中(左侧)。

[0100] 根据图2的时序图的右侧示出根据本发明的解决方案的示范性实施方案中的推出半周期。

[0101] 如图2中示意性呈现,在推出半周期(推出阶段)过程中将粉末入口阀7关闭到时间点t1并将粉末出口阀8开启,而对粉末输送腔4施加过压并将运载压缩空气供给到粉末输送腔4中。

[0102] 而在时间点t1,例如在根据本发明的粉末密流泵1的图1中示意性呈现的实施方案情况下,将粉末入口阀7开启,将粉末出口阀8关闭,并将粉末输送腔4的过压施加(运载压缩空气的供给)中断。这样实现了在推出阶段末端进行粉末密流泵的抽吸区域的清洁。尤其是通过粉末入口阀7和粉末出口阀8的操纵致使没有或者仅有很少量的粉末能够沉积在粉末密流泵1的抽吸区域中,因为通过阀操纵也对粉末发出脉冲并因此有效防止粉末颗粒的集聚和结团。

[0103] 如果例如除了阀操纵以外还在粉末输送腔中引入运载压缩空气(通过在粉末输送

腔施加相应的过压),可以实现在粉末入口阀的粉末输入侧将可能存在的粉末颗粒反吹到粉末供给管道(粉末抽吸管道)中。由此更好地避免或者至少减少粉末结团以及与之相伴的尤其是粉末入口阀的堵塞。

[0104] 尽管在图2中所示的实施方案中同时将粉末入口阀7开启、将粉末出口阀8关闭并将粉末输送腔4的过压施加中断,但是这不应当理解为限制。当然可以考虑将开启粉末入口阀7、关闭粉末出口阀8以及中断粉末输送腔4的过压施加的各个时间点不同地选择在推出阶段的末端。

[0105] 同样不是必需的是在推出阶段的末端存在所有所述条件(粉末入口阀7开启;粉末出口阀8关闭;并且粉末输送腔4的过压施加发生中断)。

[0106] 按照根据本发明的解决方案的优选实现方式,在推出半周期的(时间)终点之前最多50ms并且优选最多30ms,启动所述条件中的至少一个。

[0107] 本发明不限于图中示意性呈现的示例性实施例,而是由这里公开的全部特征的集合得出。

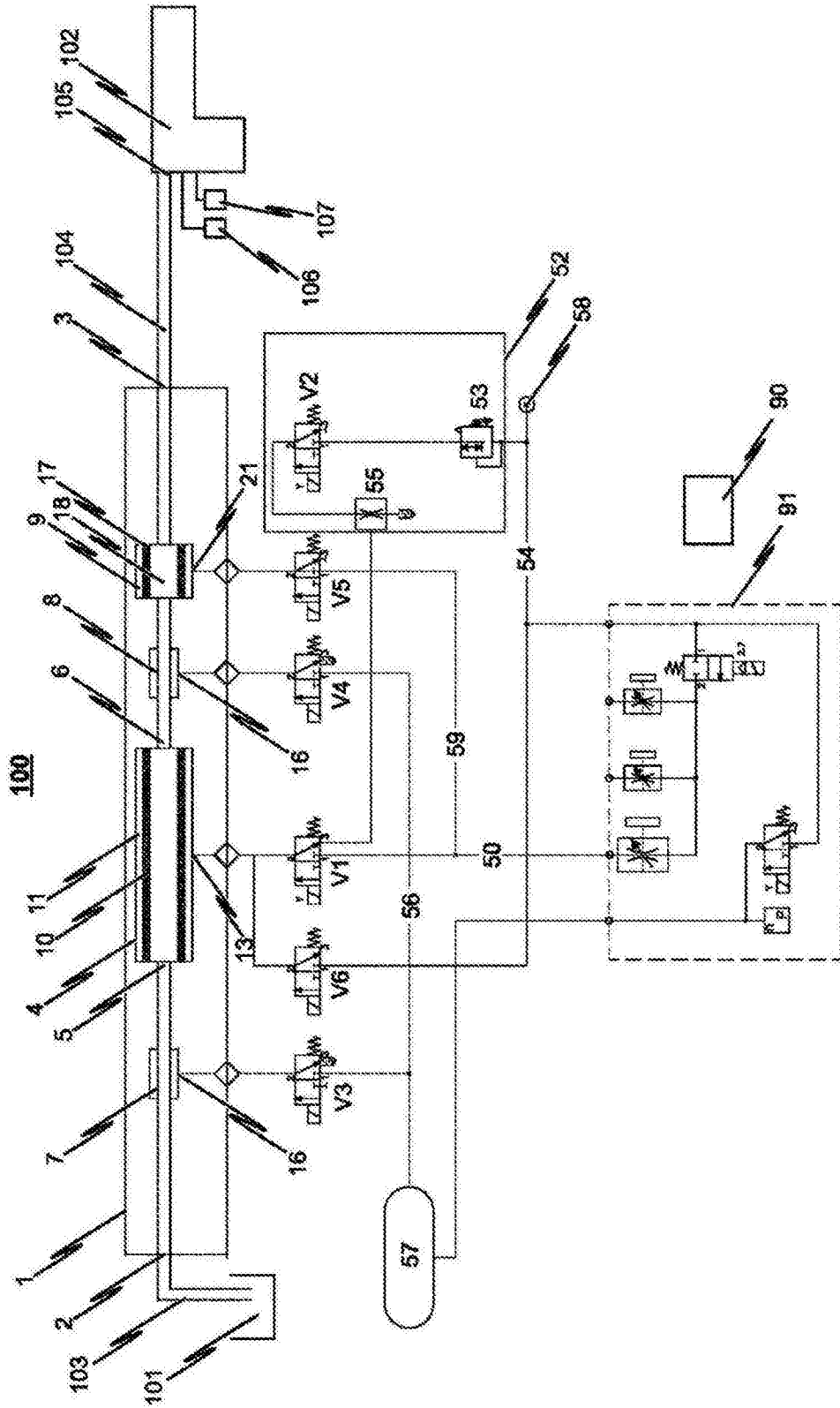


图1

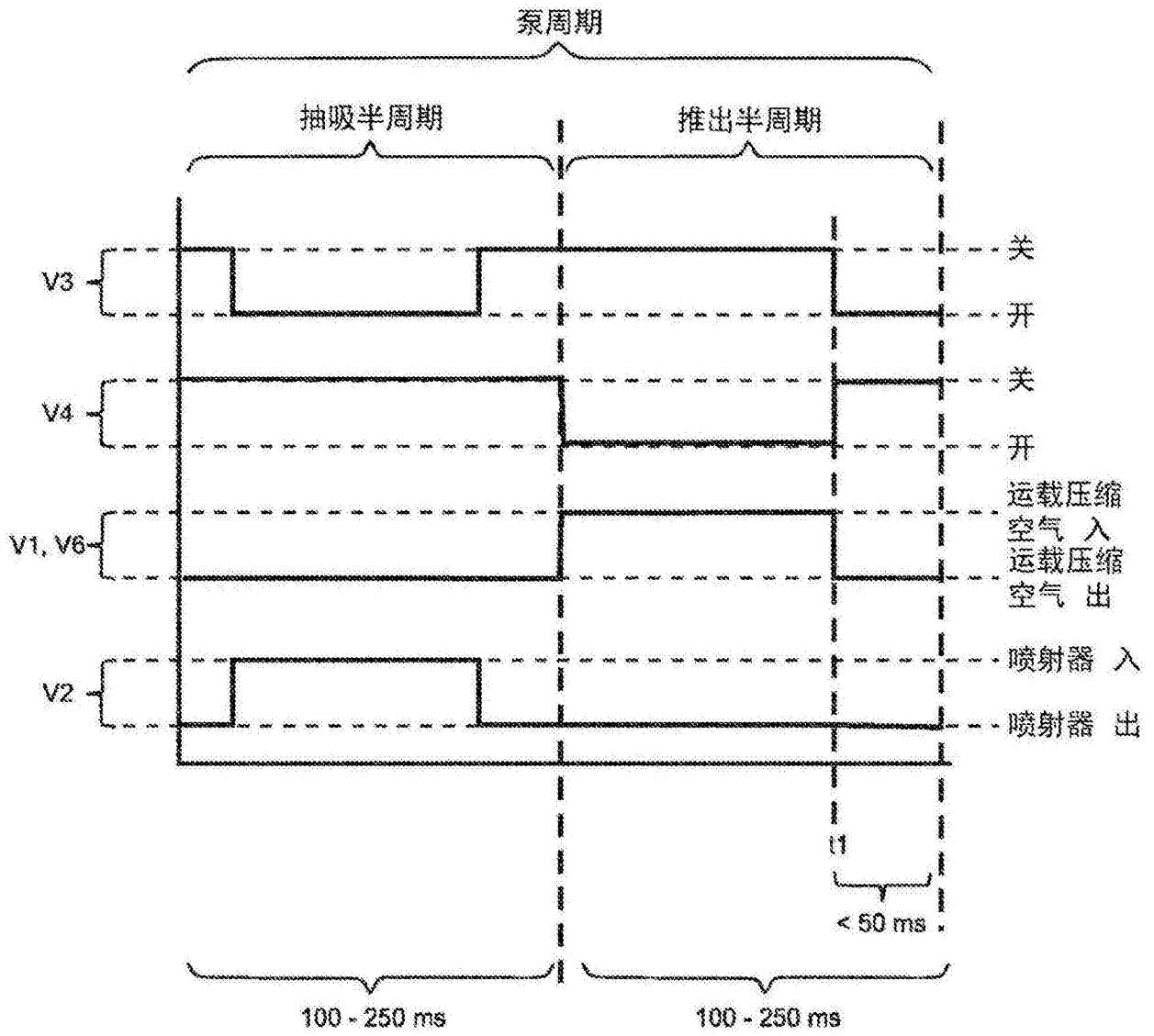


图2