



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101124065 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200580047768. 3

(22) 申请日 2005. 11. 28

(30) 优先权数据

102005005638. 5 2005. 02. 05 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 08. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/012866 2005. 11. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02006/081856 DE 2006. 08. 10

(73) 专利权人 凯罗斯诺合资公司

地址 德国柏林

(72) 发明人 埃尔宾·费利克斯

罗特施泰因·拉斐尔

克纳克施泰特·马克

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

B24C 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5405283 A, 1995. 04. 11, 说明书第 5 栏表格、附图 3.

US 5125979 A, 1992. 06. 30, 说明书第 5 栏第 14 行至第 10 栏第 67 行.

WO 2004/033154 A1, 2004. 04. 22, 第 8 页第 11 行至第 10 页第 7 行、附图 1.

WO 03/022525 A2, 2003. 03. 20, 全文.

US 6695686 B1, 2004. 02. 24, 说明书第 4 栏第 1 行至第 5 栏第 39 行.

US 5616067 A, 1997. 04. 01, 全文.

WO 00/74897 A1, 2000. 12. 14, 全文.

US 4962891 A, 1990. 10. 16, 全文.

审查员 路志芳

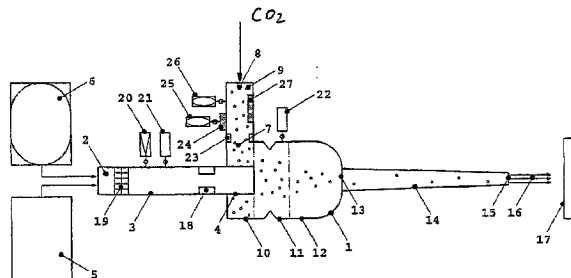
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的装置和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的装置和方法,干冰霜射束由受压的 CO<sub>2</sub>流体和至少一种载运压缩气体产生且通过排出喷嘴(14)加速,其中,由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物在一聚结室(8)中通过聚结和压缩干冰霜晶体产生并在具有输送载运气体的中央绕流喷射管的多级混合室(10, 11, 12)中与载运气体径向混合,以便获得高能涡流气流来处理工件。



CN 101124065 B

1. 一种借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的方法,干冰霜射束由受压的二氧化碳流体和至少一种载运压缩气体产生且通过排出喷嘴加速,其中在一聚结室中,通过聚结和压缩干冰霜晶体产生二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物并与载运压缩气体在混合室(1)中混合,其特征在于,两相二氧化碳混合物通过混合室(1)的计量口(7),由载运压缩气体组成的中央气流(2)流入混合室(1)中,载运压缩气体(2)被输送、径向从外面计量、与两相二氧化碳混合物涡流混合、二氧化碳颗粒随混合的涡流气体在排出喷嘴(14)中加速并导向工件(17),其中载运压缩气体在进入混合室中之前处于涡流旋转状态,两相二氧化碳混合物在通过计量口之前处于涡旋旋转状态。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述混合室(1)为三级混合室,所述二氧化碳混合物与载运压缩气体的混合是在该三级混合室中进行的,其中,在混合室的第一区域(10)中,两相二氧化碳混合物(9)绕着伸入混合室(1)中的喷射管(4)均匀地绕流,在混合室(1)的第二区域(11)中,两相混合物输送到自喷射管流入混合室中的气流,且在混合室(1)的第三区域(12)中与两相二氧化碳混合物涡流混合。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,计算机借助于传感器感知并检测该方法中所用流体的有关压力、体积流量和/或温度的参数,并且在与预定的或计算的额定值作比较之后加以控制。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,除了流体的参数外,还借助于计算机调控排出喷嘴(14)相对于要处理的工件(17)的相对运动。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,载运压缩气体(2)为来自压力空气源(5)的空气或来自压力罐(6)的氮。

载运压缩气体的输送装置(3)构造为伸入混合装置(1)中的喷射管(4),

用于聚结和压缩干冰霜晶体产生两相二氧化碳混合物的聚结室(8)具有计量口(7),该计量口(7)通向环形室(10),

混合装置(1)构造为多部分的混合室,在一端具有环形室而在另一端具有通向排出喷嘴(14)的排出口(13),

在所述喷射管的内部圆周上设有第一机械安装配件,其使载运压缩气体处于螺旋形的涡旋状态,乃至使气流稳定化;

或,在所述混合装置圆周的所述计量口的内部圆周上设有第二机械安装配件,其使所述两相二氧化碳混合物处于螺旋形的旋转状态。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,载运压缩气体(2)在进入混合室(1)中时调节到10-40摄氏度的温度。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,载运压缩气体(2)在进入混合室(1)中时调节到大于50摄氏度的温度。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,载运压缩气体(2)中加有水滴。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将水滴输送到混合室(1)中。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,将固定的喷射剂颗粒引入载运压缩气体(2)中。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,将包括粉末、木材、塑料在内的有机颗粒或包括由硅、盐组成的精细碾磨的固体在内的无机颗粒用作固定的喷射剂颗粒。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物 (9) 在聚结室 (8) 中在通过计量口 (7) 之前从外面利用液氮冷却。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在通过计量口 (7) 之前将液氮混合到由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物 (9) 中。

14. 一种用于实施如前述权利要求之一所述的方法、借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的装置,该装置包括一喷射装置,该喷射装置具有可调控的载运压缩气体和二氧化碳流体的输送装置和压力源、一个用于聚结和压缩干冰霜晶体产生两相二氧化碳混合物的聚结室 (8)、一个混合所述载运压缩气体和两相二氧化碳混合物的混合装置以及安置在该混合装置后的排出喷嘴,其特征在于,

载运压缩气体的输送装置 (3) 构造为伸入混合装置 (1) 中的喷射管 (4),

用于聚结和压缩干冰霜晶体产生两相二氧化碳混合物的聚结室 (8) 具有计量口 (7), 该计量口 (7) 通向环形室 (10),

混合装置 (1) 构造为多部分的混合室,在一端具有环形室而在另一端具有通向排出喷嘴 (14) 的排出口 (13),

在所述喷射管的内部圆周上设有第一机械安装配件,其使载运压缩气体处于螺旋形的涡旋状态,乃至使气流稳定化;

或,在所述混合装置圆周的所述计量口的内部圆周上设有第二机械安装配件,其使所述两相二氧化碳混合物处于螺旋形的旋转状态。

15. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,混合装置 (1) 为三级混合室,其中混合室的第一区域 (10) 被构造成使两相二氧化碳混合物 (9) 绕着伸入混合室 (1) 中的喷射管 (4) 均匀地绕流,混合室的第二区域被构造成将两相混合物输送到来自喷射管的气流,混合室 (1) 的第三区域 (12) 被构造成让两相二氧化碳混合物 (9) 和载运压缩气体 (2、5、6) 涡流混合。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的装置,其特征在于,聚结室 (8) 被构造为具有内部肋条 (27) 的管子。

17. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,聚结室 (8) 的内部肋条 (27) 在二氧化碳的流动方向上直线延展。

18. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,聚结室 (8) 的内部肋条以螺旋的形式排列在管子的内部圆周上。

19. 如权利要求 15 所述的装置,其特征在于,混合室 (1) 在后部的第二区域 (11) 或第三区域 (12) 中具有缩颈件或安装配件,以加强气流的涡流。

20. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,排出喷嘴 (14) 为拉伐尔喷嘴。

21. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,排出喷嘴 (14) 为具有圆形横截面 (32, 34)、扁平横截面 (36, 37) 或环形横截面 (40) 的喷嘴。

22. 如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,具有扁平横截面的喷嘴具有一排出口 (36, 37),其宽度为 20mm-120mm,高度为 1mm-4mm。

23. 如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,具有圆形横截面的喷嘴具有一排出口 (32, 34),其直径为 2mm-20mm。

24. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,计算机借助于传感器感知、检测权利要求

1 ~ 13 之一所述的方法中所用流体的有关压力、体积流量和 / 或温度的参数以及将之与预定的或计算的额定值作比较,从而控制这些参数。

25. 如权利要求 24 所述的装置,其特征在于,除了流体的参数外,计算机还适于调控排出喷嘴 (14) 相对于要处理的工件 (17) 的相对运动。

26. 如前述权利要求 24、25 之一所述的装置,其特征在于,具有一自动化装置,自动化装置中的控制计算机可通过电子调整件对整个装置的气动控制进行访问。

## 借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的装置和方法,干冰霜射束由受压的  $\text{CO}_2$  流体和至少一种载运压缩气体产生且通过排出喷嘴加速,其中由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物在聚结室中通过聚结和压缩干冰霜晶体产生并与载运气体混合。

### 背景技术

[0002] 多年来,现有技术中已存在用于清洁、致动以及预处理表面的喷射方法和喷射装置。不过,由于环境保护法扩大化和竞争较激烈,近些年来,在工具、模子、机器、设备以及构件的工业清洁方面,一直寻求新型的、对环境无害的以及低廉的清洁技术。关于利用不同形式的二氧化碳进行表面处理的发明,已有超过三十年的历史。在此其间,不同形式二氧化碳( $\text{CO}_2$ )的射束已在一些行业中得到应用。

[0003] 文献 US-A4962891 描述了一种由  $\text{CO}_2$  颗粒和含液态  $\text{CO}_2$  的  $\text{CO}_2$  气体组成的混合物的产生装置,混合物以高速加速通过窄的缝隙式喷嘴,以除去基材如光学装置或晶片上的污染物。当然,在此类应用中,只要用较小的能量密度对要清洁的表面进行加载。

[0004] 专利文献 US-A-5616067 描述了一种用较小的能量对压力灵敏表面进行清洁的方法和装置,其中,液态  $\text{CO}_2$  是在中央气流(对于特定目的为氮流)中计量且按照喷射原理加速的。很小尺寸的磨损的  $\text{CO}_2$  颗粒的转化是在气流中自动进行的,文献中没有公开使干冰霜成形的膨化室或聚结室。提出的喷嘴按照已知会聚-发散横截面形状的类型在纵向(轴向)上具有可变的椭圆或有角的排出横截面。 $\text{CO}_2$  沿切向进入发散的排出横截面中。

[0005] 文献 US-A-5405283 描述了一种方法和装置,较小压力的压缩空气借助于氮冷却,且合成的气体与膨化的  $\text{CO}_2$  液体共同导入腔室中。通过具有以超声速度传送、混合以及加速  $\text{CO}_2$  颗粒的会聚和发散部分的喷射喷嘴,用于清洁的气体混合物对准粘牢有污染物的基体。

[0006] W003/022525 描述了一种清洁表面的喷射方法和喷射装置。一种附加的磨损喷射剂或自压力源流向具有喷射剂如干冰的喷射介质的液体利用一个适配器计量。该配置实现较高的喷射效率和/或射束进一步的扇形化。

[0007] 文献 W000/74897A1 描述了一种喷射工具以利用第一喷嘴和第二喷嘴产生由干冰霜组成的射束,第二喷嘴产生包围第一射束的支持射束。液态  $\text{CO}_2$  的相位转化是在第一喷嘴的喷嘴出口进行的。

[0008] 文献 W02004/033154A1 描述了一种清洁表面的喷射方法和喷射装置。相对于同心地在管中输送的载运气体,受压的  $\text{CO}_2$  气体在膨化室中转化成干霜或液态  $\text{CO}_2$ 、部分地转化成干冰颗粒、并且以最大角导向喷射管。在此,载运气流用作喷射器。载运气体体积或液态  $\text{CO}_2$  可通过节流阀计量;射束混合物随后优选利用超声速度经由拉伐尔(Laval)喷嘴对准要清洁的基体。清洁作用通过要输送的水滴和/或冰粒提高。

[0009] 到目前为止的利用不同相的  $\text{CO}_2$  进行喷射的方法和装置迄今因为干冰粒成本高、自动化程度小、声压电平高以及气体和要处理的工件的逻辑结构费用大而没有在工业上付

诸实施。通常,实现的喷射效率过小,因为使用的颗粒直径过小或颗粒不固定和 / 或颗粒速度过小。反之,在用 CO<sub>2</sub> 粒子喷射时,过大的颗粒直径会对处理的基体表面造成损害。此外,从经济应用的角度看,投资和操作成本都太高。

## 发明内容

[0010] 从最后提及的现有技术出发,本发明所要解决的技术问题在于,提出一种借助于干冰霜射束进行清洁的方法和装置,在投资和操作成本低且对处理的基体表面无损害的情况下,在对表面进行清洁 / 预处理 / 致动时实现较高的喷射效率,尽可能在每一时间单位平整地作用。此外,工艺规程在连续工作中以较少的逻辑费用自动化地进行。

[0011] 根据本发明,该问题是通过权利要求 1 和 16 的特征解决的。本发明的改进在从属权利要求中阐述。

[0012] 第一方案包括借助于干冰霜射束清洁、致动或预处理工件的方法,干冰霜射束由受压的 CO<sub>2</sub> 流体和至少一种载运压缩气体产生且通过排出喷嘴加速,其中由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物在聚结室中通过聚结和压缩干冰霜晶体产生并与载运气体混合,其中,通过混合室的计量口,由载运压缩气体组成的中央气流流入混合室中,气流被输送、径向从外面计量、涡流混合、随混合的涡流气体在排出喷嘴中加速并导向工件。

[0013] 混合优选是在三级的混合室中进行的,其中,两相二氧化碳混合物在混合室的第一区域中均匀地绕着伸入混合室中的喷射管绕流,在混合室的第二区域中输送到自喷射管流入混合室中的气流,且在混合室的第三区域中涡流混合。

[0014] 为此,根据本发明,可借助于混合室内壁有针对性预定的几何结构,在中部或后部区域内,通过将 CO<sub>2</sub> 混合物导向喷射管的气流中的方式帮助形成涡流。

[0015] 通常,该方法利用在进入混合室中时调节到 10 至 40 摄氏度的温度的气流进行,这在产生压缩气体时可简单地实现。不过,根据本发明,在方法中,气流在进入混合室中时调节到大于 50 摄氏度的温度,例如通过喷射管上加热装置的配置调节温度。因此,既不容易在排出喷嘴也不容易在要处理的工件上受到冷凝水的侵蚀影响。由于载运气体与 CO<sub>2</sub> 混合物之间产生的平均温度或温度扩张 (Temperaturspreizung) 较高,工件上的清洁量较大。尝试改进了清洁效果。

[0016] 根据本发明,如果要混合的成分通过相应的安装配件在装置中涡旋 / 螺旋形旋转,对气体的混合效应和气流的稳定性起到有利的作用。

[0017] 根据本发明,该方法将液滴优选水滴输送到气流或混合室。

[0018] 根据本发明,在某些情况下 (按照要处理的表面或喷射的污染物或涂层的类型),将固定的喷射剂颗粒引入气流中,优选是包括粉末、木材、塑料在内的有机颗粒或包括由硅或盐组成的精细碾磨的固体在内的无机颗粒,可进一步改进清洁效果。因此,该方法或装置功能自身不但不受阻碍,反倒是清洁效果得到改进了。

[0019] 在 CO<sub>2</sub> 聚结时,该方法在聚结室中在计量口之前从外面优选利用液氮冷却由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物是有利的。此外,由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物可在计量口之前出于相似的目的与惰性的液氮混合。

[0020] 第二方案包括借助于干冰霜射束进行清洁、致动或预处理的装置,尤其是实施所描述的方法,包括一个喷射装置,其具有可调控的载运气体和二氧化碳流体的输送装置和压力源,一个聚结室,用于产生干冰霜晶体,一个载运气体和二氧化碳的混合装置以及安置在其后的排出喷嘴,其中,载运气体的输送装置构造为伸入混合装置中的喷射管,用于在两相二氧化碳混合物中聚结和压缩干冰霜晶体的聚结室具有计量口,该计量口通向环形室,混合装置构造为多部分的混合室,在一端具有环形室而在另一端具有通向排出喷嘴的排出口。

[0021] 根据本发明,混合室可在后部的部分区域中具有缩颈件(Einschnürung)或安装配件,以加强气流的涡流。

[0022] 在一实施方式中,聚结室可优选构造为具有内部肋条的管子,其中聚结室的内部肋条在二氧化碳 CO<sub>2</sub> 的流动方向(箭头所示)上直线延展,或以螺旋的形式排列在管子的内部圆周。因此,可强化干冰霜的形成。

[0023] 排出喷嘴在大部分情况下为拉伐尔(Laval)喷嘴,但根据本发明也可使用具有扁平横截面或圆形或环形排出口的其它形状,且其应用相应于工件的要求提供,视是否要清洁大的平面或孔、肋条、沟槽或类似物的情况而定。根据目前实际存在的尝试方案而合理使用的实现良好效果的喷嘴在从属权利要求中作了限定。

[0024] 在本发明的范围内,研究表明,在常规的朝载运气流计量喷射剂的过程中,产生较大的功率损耗。通过使用本发明的三级混合室,两相二氧化碳混合物能均匀分配而不用显著地由二氧化碳颗粒升华以及涡流混匀气流地输送。

[0025] 本发明的优点在于,二氧化碳颗粒在聚结室中由干冰霜晶体通过聚结和压缩过程产生。广泛的研究表明,较之现有技术,这种产生二氧化碳颗粒的方式在对表面进行清洁、预处理以及致动时实现了明显较高的喷射效率。就构件、工具、模子、机器以及设备的清洁和预处理来说,节省了投资和操作成本。通过使用干冰霜晶体,工艺规程可在连续工作中以较少的逻辑费用自动化地进行。对根据本发明处理的塑料和金属表面所作的材料分析表明,不对处理的基体表面产生损害。在聚结室、混合室以及喷嘴的区域内使用最佳的温度、流动以及压力比时,可在提高清洁质量的同时实现较高的喷射效率。为了自动化地实施本发明的方法,计算机借助于传感器感知并检测所用流体有关压力、体积流量和/或温度的参数,并且在与预定的或计算的额定值作比较之后加以控制。此外,在本发明的改进中,还可借助于计算机调控排出喷嘴相对于要处理的工件的相对运动,因此按照位置和定向感知随意的工件并且利用喷射装置对要处理的表面进行涂抹。为了实现自动化,使用一控制计算机,其通过电子调整件对气动控制进行访问。过程和调节参数借助于测量敏感元件加以检测并作为电子信号输送给控制计算机。干冰霜射束或装置的主控制是纯气动地进行的,于是处理过程中可不采用电子端子。此外,气动部件较之电子部件明显不容易收到干扰和维护的影响。在手动使用本发明的情况下,逻辑结构简单,因为无需进行电力馈给。

[0026] 前述本发明的装置在本发明方法中的应用实例:

[0027] 实例 1

[0028] 用于干冰霜射束的清洁和预处理方法可在工业上应用,以在上漆过程中对塑料构件进行自动化清洁。目的在于,在涂漆之前要完全清洁塑料表面,也即尤其是去除表面上的油脂、油、分型剂、手指印、灰尘颗粒以及磨屑。无颗粒、无油以及无水的压缩空气用作载运

气体,压缩空气是利用螺旋压缩机产生且随后加以处理的。涉及的调节参数有:体积流量为 $2\text{m}^3/\text{min}$ – $6\text{m}^3/\text{min}$ 时,压缩空气的喷射压力为2–6巴,二氧化碳的压力为18–22巴。根据要清洁的塑料构件表面的大小和几何结构以及要求的节拍时间而使用圆形或扁平的喷嘴。喷嘴借助于六轴的工业机器人引导通过要清洁的机器人。通过计算机,调控设备参数,在此即调控压缩空气和 $\text{CO}_2$ 的压力和体积流量以及喷射装置相对于要处理的工件表面的相对运动的速度及其位置。

[0029] 二氧化碳的消耗量取决于所使用的喷嘴和塑料表面的污染物量或附着力,并且位于 $0.2\text{kg}/\text{min}$ 和 $1.0\text{kg}/\text{min}$ 之间。为了实现工业输送的清洁要求,喷射喷嘴的进给速度为 $200\text{mm}/\text{s}$ – $600\text{mm}/\text{s}$ 。如果使用喷射宽度为80mm的扁平喷嘴,就可清洁 $1\text{m}^2/\text{min}$ – $3\text{m}^2/\text{min}$ 的表面。在清洁之后对表面清洁度的分析是利用光学显微镜进行的且作了刮水试验。此外,实施了一些直接以端子安装的涂漆系统的分析。

[0030] 结果:

[0031] 较之常规的洗涤方法、手动清洁以及利用现有技术的仪器进行的 $\text{CO}_2$ 喷射,漆层附着和漆层稳定性的质量均有所提高。

[0032] 实例2:

[0033] 如果清洁较大的具有 $1\text{m}^2$ 至 $8\text{m}^2$ 表面的注塑模,必须从工具表面上除去燃烧的、牢牢附着的分型剂残留物。为此,通过螺旋压缩机产生喷射压力为8–10巴、体积流量为 $6$ – $8\text{m}^3/\text{min}$ 的压缩空气。二氧化碳是借助于虹吸管瓶馈给的,优选按瓶束排列。二氧化碳的压力为40–60巴。清洁装置是手动地通过要清洁的工具表面导向的。根据模子表面上污染物的附着力和数量,清洁功率定为 $0.2\text{m}^2/\text{min}$ – $1.0\text{m}^2/\text{min}$ 。使用喷射直径为20mm的圆形喷嘴时的二氧化碳消耗量为 $1\text{kg}/\text{min}$ 。一方面,喷射能量通过有针对性地将水滴引入混合室中改变。另一方面,事实证明,将喷射速度控制在 $100\text{m}/\text{s}$ – $300\text{m}/\text{s}$ 是有利的。

[0034] 结果:

[0035] 通过用干冰霜射束清洁模子,可明显地缩短机器停机时间、避免由一般用于清洁的铜丝刷造成的机械损害以及降低成本。分型剂残留物利用落下的气流洗掉。此外,改善了模子表面的清洁度,乃至提高了在模子中注塑的工件表面的质量。

## 附图说明

[0036] 下面结合示意性的附图对本发明进行详细说明。其中:

[0037] 图1 本发明用于进行干冰霜喷射的装置,其中在一幅图中共同示出了多个装置的实施方式;

[0038] 图2 图1 装置排出喷嘴的不同实施方式A、B、C、D。

## 具体实施方式

[0039] 图1 示出了用于进行干冰霜喷射的装置。气流2通过气体输送管3和伸入混合室1中的喷射管4导入混合室1中。气流在此为由压缩机5产生的经过净化处理的空气。

[0040] 在食品工业或光学工业的特定情况下,也可改用惰性气体,例如从压力罐6中抽取的氮。

[0041] 与喷射管4和混合室1成横向地布置有一个干冰霜颗粒的聚结室8,它在其排出侧



包围喷射管 4。通过一个未示出的阀,液态形式的 CO<sub>2</sub>(箭头方向)自一个未示出的罐导入聚结室 8 中并在那里膨化。通过混合室 1 圆周上的计量口 7,将由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物 9 输送到混合室 1。

[0042] 在混合室 1 的第一区域 10 中,两相二氧化碳混合物绕着气体输送管 3 伸入混合室 1 中的喷射管 4 绕流,而在混合室 1 的第二区域 11 中,气流 2 被径向计量。在混合室 1 的第三区域 12 中,由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒组成的两相二氧化碳混合物 9 与气流 2 涡流混合。

[0043] 混合气流随二氧化碳颗粒自混合室 1 的排出口 13 流到排出喷嘴 14 中并在那里加速。从喷嘴口 15 产生干冰霜射束,其可用于清洁、预处理或致动工件表面 17。

[0044] 下面描述了用于进行干冰霜喷射的装置的其它实施方式,其中,附加的构件或措施可提高方法的自动化程度,或实现处理任务的精细控制和配合。

[0045] 计算机的控制在此未详尽阐述;优选采取气动控制,其中传感器和调整件都会在下面详细地针对配备的功能单元作阐述。机器人同样适用,它例如根据应用实例与所描述的装置实施方式之一和气体容器相配。

[0046] 或者,可将装置至少构造为小面积应用的基本仪器,也可构造为手动应用的可载运“旅行背包式仪器”。

[0047] 实施方式 2:

[0048] 为了加大混合室 1 第三区域 12 中的涡流混合乃至提高喷射效率,在气体输送管 3 和 / 或伸入混合室 1 中的管件 4 的内部圆周上设有机安装配件 18,其使气流 2 处于螺旋形的旋转 / 涡旋状态,乃至使气流稳定化。

[0049] 实施方式 3:

[0050] 为了提高气流 2 的温度乃至提高喷射效率以及减少工件表面 17 的液体冷凝,在气体输送管 3 中的伸入混合室 1 中的管件 4 之前,加热装置 19 与温度传感器成为一体。

[0051] 实施方式 4/5:

[0052] 为了提高喷射效率和 / 或在清洁、预处理和 / 或致动之后实现表面的某些性质,在气体输送管 3 中的伸入混合室 1 中的管件 4 之前,通过喷射剂计量系统 20 计量固定的喷射剂颗粒和 / 或通过液体计量系统 21 计量水滴和 / 或阻蚀剂优选是磷酸盐。

[0053] 实施方式 6:

[0054] 为了提高喷射效率和 / 或在清洁、预处理和 / 或致动之后实现表面的某些性质,通过输送系统 22 直接将水滴和 / 或阻蚀剂优选是磷酸盐和 / 或固定的喷射剂颗粒引入混合室中,优选是引入混合室 1 的第一区域 10 或第二区域 11 中。

[0055] 实施方式 7:

[0056] 为了改善混合室 1 中的计量和涡流混合情况,在混合室 1 圆周的计量口 7 的内部圆周上设有机安装配件 23,其使由二氧化碳气体 8 和二氧化碳颗粒 9 组成的两相二氧化碳混合物处于螺旋形的旋转状态。

[0057] 实施方式 8:

[0058] 为了扩大二氧化碳颗粒 9、提升二氧化碳颗粒的物料流量乃至提高喷射效率,在通过计量口 7 输送到混合室 1 中之前,由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒 9 组成的两相二氧化碳混合物从外面由具有温度传感器的冷却系统 24 用来自容器 25 的液氮加以冷却。

[0059] 实施方式 9：

[0060] 另一冷却方案是这样的,即,在通过计量口 7 输送到混合室 1 中之前,通过氮计量系统 26 将液氮直接计量到由二氧化碳气体和二氧化碳颗粒 9 组成的两相二氧化碳混合物中。

[0061] 实施方式 10/11：

[0062] 另一通过扩大和压缩二氧化碳颗粒 9 而提高喷射效率的方案是这样的,即,在通过计量口 7 将两相二氧化碳混合物输送到混合室 1 中之前,使用内部肋条 27。内部肋条 27 在聚结室 8 中起到有助于增强霜形成的作用并导致干冰霜晶体组合成较大较密的二氧化碳颗粒 9。构造为肋条管的腔室内部肋条沿着自一个源体液态流入(当然是在所有装置的实施方式中通过具有可预定或可调节的横截面的未示出的喷嘴)的 CO<sub>2</sub> 的流动方向(箭头所示)直线延展。

[0063] 此外,如果将内部肋条管的内部肋条 27 以螺旋的形式构造在聚结室 8 的内部圆周上,还能提高喷射效率。

[0064] 图 2 示出了喷嘴 14 的一些实施方式 A、B、C、D,干冰霜射束 16 从喷嘴 14 的喷嘴口 15 中喷出并用于清洁、预处理以及致动工件表面 17。

[0065] 图 2A:喷嘴 14 可采用拉伐尔喷嘴 28,其具有会聚部分 29、圆柱部分 30 以及发散部分 31。出口横截面的几何形状与圆形 32 相对应。

[0066] 图 2B:用于进行干冰霜喷射的装置提供了这样的可行方案,即,采用与应用有关的圆形喷嘴 33,其具有圆形 34 几何形状的出口横截面。

[0067] 图 2C/2D:采用的是扁平喷嘴 35,其具有矩形 36 或椭圆形 37 几何形状的出口横截面,但也可采用具有流动配件 39 和圆环 40 几何形状的出口横截面的环形喷嘴 38。

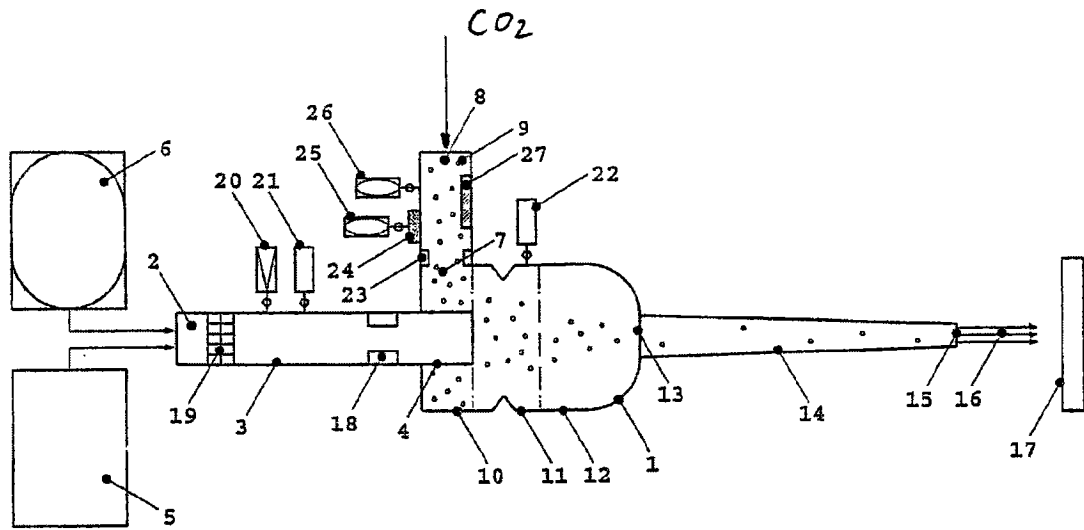


图1

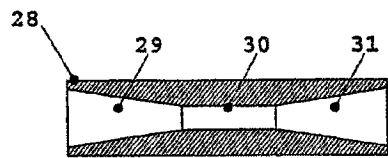


图2A



图2B



图2C

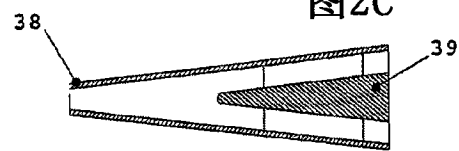


图2D

