



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101522937 B

(45) 授权公告日 2012.06.27

(21) 申请号 200780036433.0

代理人 任宇

(22) 申请日 2007.09.27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G23C 4/12 (2006.01)

102006047101.6 2006.09.28 DE

G23C 24/04 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2009.03.30

US 5609921 A, 1997.03.11, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

GB 2423308 A, 2006.08.23, 全文.

PCT/EP2007/060250 2007.09.27

US 5833891 A, 1998.11.10, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02008/037761 DE 2008.04.03

Andreas Killinger. High-Velocity Suspension Flame Spraying (HVSFS), a new approach. 《Surface & Coatings Technology》. 2006, (第 201 期), 1922-1929.

(73) 专利权人 西门子公司

审查员 倪永乐

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 詹斯·D·詹森 厄休斯·克鲁格

沃尔克玛·卢森 拉尔夫·雷克

奥利弗·斯蒂尔 詹斯·克林格曼

丹尼尔·柯特维莱希

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

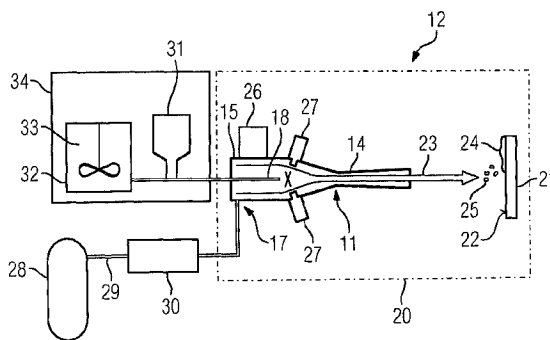
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于向热喷射过程供给涂层材料微粒的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种向热喷射过程供给涂层材料微粒 (25) 的方法, 用于在一部件 (21) 上形成涂层 (24)。在该热喷射过程中, 微粒由气体载体介质流携带并沉积在待涂层部件 (21) 上。本发明规定, 微粒在导入一开口至热喷射过程内的输送管 (18) 之前扩散到液态或气态添加物内, 其中添加物在离开输送管之后在气体载体介质流中按照气态输送。这样, 液态添加物汽化或者固态添加物升华, 从而使气体载体介质流中的微粒 (25) 分离出来。微粒在添加物内的扩散有利地简化了精确计量并避免了微粒结块, 使得由于气体载体介质流的改善的均匀性而可以沉积出改善的涂层。由于添加物以气态输送, 因而添加物并不沉积在涂层上。



CN 101522937 B

1. 一种向冷气体喷射过程供给涂层材料的微粒 (25) 的方法, 其中, 所述微粒 (25) 通过一输送管 (18) 导引并通过该输送管 (18) 的开口 (19) 输送至一气体载体介质流 (23), 其中, 所述气体载体介质流 (23) 用于将所述微粒 (25) 运送到一部件 (21) 的待涂敷的表面 (22), 并为此所述气体载体介质流被导引通过一滞留腔 (15) 并随后由一喷嘴 (14) 加速, 其特征在于, 所述微粒 (25) 在导入所述输送管 (18) 之前被分散到液态或固态的添加物内, 其中, 所述添加物这样地选择, 使得所述添加物在离开所述输送管 (18) 的开口 (19) 之后在由于承载气体绝热地膨胀而出现的温度下降和压力减小时在所述气体载体介质流 (23) 内呈气态。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述气体载体介质流 (23) 在输送至所述喷嘴 (14) 之前被这样地加热, 使得所述添加物的凝结和凝固和 / 或再升华得以避免。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述气体载体介质流在所述滞留腔 (15) 内被加热。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 为获得所述添加物, 通过增压和 / 或冷却使一在室温和大气压下呈气态的原材料凝固或液化。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 用水作为添加物。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 由所述液态添加物和所述微粒 (25) 在搅拌下制备一悬浊液并存储该悬浊液。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 在考虑所述悬浊液中的微粒浓度的情况下通过调节所述输送管 (18) 内的体积流量而实现用于所述喷射过程的所述微粒 (25) 的计量。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述微粒 (25) 在其中分散地分布的所述固态添加物通过预处理被加工成粉末。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述预处理是研磨或雾化。

10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述粉末被计量地添加到由所述输送管 (18) 导引的气体流中。

用于向热喷射过程供给涂层材料微粒的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于向冷气体喷射过程喷射涂层材料微粒的方法,其中所述微粒由输送管导引并通过输送管的开口供给至气体载体介质流,其中,气体载体介质流用于输送微粒至一部件的待涂敷的表面。为此,气体载体介质流被引导通过一滞留腔(输送管也通到该腔中),并随后通过一喷嘴向待涂敷的表面加速。

背景技术

[0002] 通常采用热喷射过程来在待涂敷的部件上形成廉价的涂层或者为其设置以其它方式无法形成的特性。为此,涂层材料必须在喷射过程中被供入,其中,涂层材料通常以微粒形式提供。这些微粒由一输送管引导,该输送管可以通过一开口使所述微粒被气体载体介质流捕获,该气体载体介质流为进行涂层而指向待涂层部件。为了使微粒附着在待涂层部件上,必须给予所述待涂敷的部件一个取决于涂层方法和材料的能量值,这种能量输入导致微粒附着于待涂层部件上。能量输入可以例如通过在喷射时加热微粒或者通过加速微粒而实现。不过,在冷气体喷射的情况下,通过加速引入到该方法中的动能在微粒碰到待涂敷的部件时将转换为形变或热量。在足够的能量输入的情况下,对微粒的加热导致微粒的软化或者甚至熔化,从而使到达待涂敷的部件上的微粒容易附着。

[0003] 在冷气体喷射的情况下,动能形式的能量输入是最重要的,其中,可以对微粒另外进行加热,不过通常并不导致微粒的熔接或熔化。由于微粒的高动能,微粒在到达待涂敷的表面时塑性变形,其中,表面的同时变形起到使微粒附着的作用。另外,例如以高速火焰喷射提供一种热喷射方法,其中,在涂层形成时,到达待涂敷的表面的微粒的动能以及热能起到重要的作用。冷气体喷射例如在 DE19747386A1 中有所说明。

[0004] 为达到高质量的涂层效果,尤其重要的是,可以把为涂层设置的微粒按所规定的可能方式供给至气体载体介质流。为确保这种情况的实现,必须特别地抑制微粒的聚集,从而使微粒尽可能均匀地且不成大簇地供入气体载体介质流中。如由 US6715640B2 可知,可以例如以机械方法降低或消除涂层微粒的聚集。微粒在此存储于隧道形的容器内并将这些微粒按分别所需的量取出。通过振动和搅拌可以这样地处理所取出的量,实现了微粒的分离并可以将所述微粒供给至输送气体。这样就产生了一种微粒-气体混合物,该微粒-气体混合物通过一输送管供给至热喷射方法的气体载体介质流。

[0005] 热涂层方法由 A.Killinger 等人发表于 Surface & Coatings Technology 201(2006) 第 1922-1929 页的“High-Velocity Suspension Flame Spraying(HVSFS), a new approach for spraying nanoparticles with hypersonic speed”一文,以及 US6579573B2、US6491967B1、EP1134302A1 和 DE10392691T5 而公知。其中,向带有涂层微粒的射流内的能量输入通过火焰、例如等离子焰而实现。在这种火焰喷射涂层方法中,涂层微粒在待涂敷的基层上的附着的产生由作为具有相当高能量密度的能量源的火焰保证。该能量源呈处于涂层喷嘴中心的火焰的形式,使得涂层微粒可以以液态扩散物的形式直接供给至火焰。在此,火焰的高能量密度确保了扩散物的完全汽化,其中,可

以通过适当调节能量供给而为火焰提供汽化所需的能量值。火焰可以由于高能量密度而毫无困难地提供汽化扩散物所需的能量值。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种用于向冷气体喷射过程中供给微粒的方法,利用这种方法可以以相当均匀的涂层效果进行热喷射过程。

[0007] 按照本发明,这一技术问题利用本文开头所述的方法如下地解决,即,微粒在导入输送管之前被分散,其中添加物在离开输送管的开口时被以气体状态输送到气体载体介质流中。因此,根据本发明规定涂层材料微粒不以纯粉末的形式运送或运输,而是使微粒精细地分布到液态或固态的添加物内。这种添加物的优点在于,它比以干燥粉末形式存在的微粒更容易运输。由此可以有利地实现一种简单且尤其也精确地计量,使得供给微粒的方法可以由此受益。不过,因为热喷射过程要求气体载体介质流中的微粒最迟在到达部件表面时可以再次处于纯净状态,所以本发明还规定,添加物在离开输送管开口后在气体载体介质流中呈气体状态。由此,有利地使添加物的材料不形成颗粒相或液滴相,而是对载体气体贡献部分压力。通过将添加物在气体状态下输送,即汽化液态的添加物或升华或熔化并汽化固态的添加物,将气体载体介质流中的微粒从添加物中强行分离出来。有利的是,微粒另一方面在通过输送管的运送过程中由于固态或液态添加物防止了结块。

[0008] 有利的是,气体载体介质流被导引通过滞留室并随后通过一喷嘴加速。如果喷射过程要在向微粒输入明显值的动能时,如同在上面提到的高速火焰喷射方法以及冷气体喷射方法中所必需的那样,则此方法步骤是尤其是必需的。通过将气体载体介质流事先引导通过滞留腔,可以有利地提高气体载体介质流的分子在热喷射装置内的停留时间。这方便了热能的供给,其中,热能优选在气体载体介质流分子的停留时间内输送到滞留腔内。滞留腔在此应理解为一种用于气体载体介质流的、相对于喷嘴在横截面上展宽的导引结构。不过,截面的展宽并不是起到狭义的滞留作用,而是仅仅降低了气体载体介质流的流速,使得气体分子在滞留腔内的停留时间比在喷嘴内的停留时间有所提高。

[0009] 向滞留腔内的输送热能可以通过所有已知能量源进行。例如,可以加热滞留腔壁,使得热能辐射到滞留腔内部,或者输送给碰撞在腔壁上的气体载体介质流的分子。另外,也可能将能量输入在滞留腔的空间内进行。这例如可以通过在滞留腔内点燃电弧、通过电磁感应或者通过激光辐射进行。还可能的是,除了滞留腔之外,也加热喷嘴。在热喷射过程的输入能量是必需的,因为要将添加物以气态形式输送。添加物为改变其聚集状态,必须吸收热能。

[0010] 根据本发明的一种特别的设计规定,气体载体介质流在供给至喷嘴之前被这样地加热,使得尤其避免添加物在喷嘴中的凝结(以及由此的凝固)和/或再升华。在确定供给至气体载体介质流的热量时必须考虑到,由于载体气体在喷嘴喉部(Düsenkehle)之后的近似绝热膨胀出现剧烈的冷却。由于这种冷却可以在极端情况下也能够使添加物再升华或凝结并固化。以这种方式可以由添加物形成微粒或液滴,该添加物与要沉积的微粒一起到达待涂敷的表面。在此,添加物可能会导致对涂层的不希望的污染。不过,如果充分加热载体气体,那么与之相混合的添加物的分子就保持气态,使得所述分子没有沉积在要形成的涂层上或者仅以可忽略的量沉积在要形成的涂层上。

[0011] 在热喷射装置的喷嘴出口附近一般存在关于添加物的再升华或凝结或凝固的临界条件,因为在该处除了相对于环境的负压外还产生了气体载体介质流的温度最小值。不过,为确定气体载体介质流所需的最小加热,气体载体介质流最终到达待涂敷的部件时的状态是决定性的,而不是在喷嘴内的状态。

[0012] 在一定的前提条件下也可能希望使添加物发生再升华或凝结或凝固。在这种情况下,添加物由一种要沉积到待形成的涂层上的材料组成,并在可能的情况下会与已沉积的微粒发生反应。为此,在可能的情况下需要的能量同样从供给至气体载体介质流的热能中取得。

[0013] 在选择添加物时要考虑到,添加物应在气体载体介质流中不引起任何爆炸式的放热反应。在如下情况下尤其是如此,即,当通过升华或汽化产生一种和载体气体的气体混合物,而该气体混合物包含氧气和易氧化(即易燃)物质时。在此,哪种物质来自载体气体和哪种物质来自添加物并不重要。在存在易爆炸的气体混合物的情况下,喷嘴出口之前的加热以及增压会快速地导致不受控制的爆炸现象。不过另一方面,在气体载体介质流中受控的反应为涂层提供了附加的能量,或者利用与用于涂层的微粒的反应也直接以期望的方式影响待形成的涂层的化学组成。

[0014] 根据本发明的一种特别的设计,为获得添加物,通过增压和/或冷却而凝固或液化在室温和大气压下气态的原材料。通过这种方法获得的添加物的优点在于,该添加物在正常条件下(如同在热喷射装置之外通常存在的那样)又是气态的。因此,这种添加物在从热喷射装置的喷嘴口输出时有利地、也尤其简单地以气态形式输送。

[0015] 不过,在热喷射装置中存在的温度高于正常条件。因此,也可以根据本发明的另一设计采用水作为添加物。不过前提是喷嘴出口出的温度至少不明显低于100°C,因为在这种情况下小水滴的形成是不可避免的。用水作添加物的优点尤其在于,这种液体在相对较低的沸点、化学性质相对稳定,并因此与大多数用于涂层的微粒类型都不发生反应。此外,水在排放到环境中的情况下也由于其环境友好性被评价为是毫无问题的。

[0016] 对于使用液态添加物的情况,有利的是,通过搅拌产生悬浊液并存储。悬浊液可以供入输送管内,其中,为对微粒计量可以引入一种成熟的液体导引技术。这样就可以通过添加物的运输有利地以简单的方式对悬浮的微粒计量。用于喷射过程的微粒的计量可以尤其在考虑到悬浊液中的微粒浓度的情况下通过调节输送管内的体积流量而实现。在此,很重要的是,通过搅拌或使悬浊液运动而使微粒的浓度保持恒定,使得微粒可以随已知的体积流量直接地供入输送管内。

[0017] 如果使用固态添加物,那么有利的是,使微粒在其中分散地分布并预处理,尤其是进行研磨或雾化,从而将所述固态添加物加工成粉末。这样就产生了一种通常比微粒本身颗粒度更粗的粉末,并且该粉末由于其特性而比微粒更容易导引和计量。因为添加物并不应沉积在要形成的涂层内,所以不必在选择涂层形成工艺的添加物本身时加以考虑。因此,可以选择对于导引和计量最优的添加物,该添加物补偿了用于涂层的微粒可能出现的计量问题。粉末因此可以毫无困难地定量添加到一被导引经过输送管的气流,其中,计量可以在考虑热喷射时的涂层形成工艺的情况下进行选择。

[0018] 制备悬浊液或带有精细分布的、用于涂层的微粒的粉末优点在于,除了大量的微粒材料外还可以使用更精细的微粒。这些更精细的微粒在直接输入到气流内时不再能没有

结块地运输。不过,液态或固态添加物的辅助简化了输送管内的运输并因而简化了热喷射过程中的计量。

附图说明

[0019] 下面结合附图描述本发明的其它的细节。各附图中相同或相应的零件分别具有相同的附图标记,并仅在各附图之间的不同之处才进行了多次的解释。在图中:

[0020] 图 1 示出了一种适用于依照本发明的方法的一种实施形式的冷气体喷射枪的纵剖面,而

[0021] 图 2 示意地示出了一种适用于实施按本发明的方法的热喷射装置的模块连接图。

具体实施方式

[0022] 图 1 所示的冷气体喷射枪 11 是图 2 所示的热喷射装置 12 的核心部件。图 1 所示的冷气体喷射枪 11 基本上由构造在一个壳体 13 内的拉瓦尔(Laval)-喷嘴 14 和滞留腔 15 组成。在滞留腔 15 的范围内,在壳体 13 的壁中嵌入有对通过滞留腔 15 的进口 17 供给的载体气体进行加热的加热线圈 16。

[0023] 载体气体通过进口 17 首先到达滞留腔 15 内,并通过拉瓦尔-喷嘴 14 离开滞留腔 15。在此,载体气体可以在滞留腔内被加热到直至 800°C。通过其开口 19 布置在滞留腔 15 和拉瓦尔-喷嘴 14 内的输送管 18 供入例如一种带有要用于涂层的微粒的液态添加物。由于承载有微粒以及添加物的气体载体介质流通过拉瓦尔-喷嘴 14 膨胀,使得载体气体被冷却,所述载体气体在喷嘴开口范围内的温度在 300°C 以下。这种温度降低是由于载体气体基本上绝热的膨胀导致的,载体气体在滞留腔内例如具有 30 巴的压力,而在喷嘴开口之外膨胀为大气压。

[0024] 在图 2 中,示意地示出图 1 所示的冷气体喷射枪 11 是如何配备到热喷射装置 12 上的。热喷射装置 11 布置在一个未详细示出的壳腔 20 内,在该壳腔内也可以布置一个待涂敷的部件 21,该部件以其待涂敷的表面 22 朝向冷气体喷射枪 11 的喷嘴口。此外,气体载体介质流 23 由一箭头表示,其中表明,气体载体介质流指向表面 22,并在该处形成涂层 24,该涂层由气体载体介质流中的微粒 25 形成。替代图 1 所示加热线圈 16,在冷气体喷射枪 11 上布置用于供热的不同的能量源。微波发生器 26 适于通过电磁感应加热处于滞留腔 15 内的载体气体以及微粒和添加物。另外,两个激光器 27 布置在冷气体喷射枪 11 上,它们向滞留腔 15 内发射激光束,其中,所述激光束正好在输送管 18 的开口之前交叉。这样就能够有针对性地向带有微粒的添加物内输入能量,其中,通过添加物转化为气态吸收此能量,并由此限制微粒 25 的热负荷。

[0025] 还设有所用载体气体的储存容器 28,该储存容器通过管道 29 供给至一预热单元 30 并随后供给至通到滞留腔 15 的进口 17。对气流的调节能够通过未示出的节流阀实现。

[0026] 此外,还设有用于微粒的储存容器,它们可以交替地装填。储存料斗 31 可以以适当的方式包含添加物的经预处理的粉末,要用于涂层的微粒精细分散地分布在所述粉末的粉末颗粒中。这种粉末被这样地预处理,使得在输送管 18 内的输送可以毫无困难地进行。在此,添加有粉末颗粒的气流通过输送管导引。另外,设有储存箱 32,在储存箱 32 中可以保存有由液态添加物和分散到该添加物中的用于涂层的微粒组成的悬浊液。在此储存箱中

设有搅拌装置 33, 该搅拌装置确保悬浊液的均匀性。该储存料斗 31 和储存箱 32 由热绝缘件 34 包围, 这使得冷却的添加物 (例如在室温下以气态形式存在的材料) 能够被经济地使用。

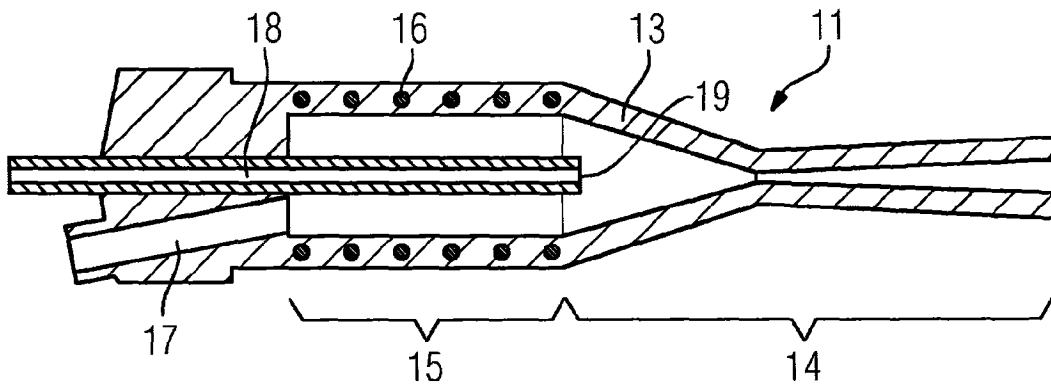


图 1

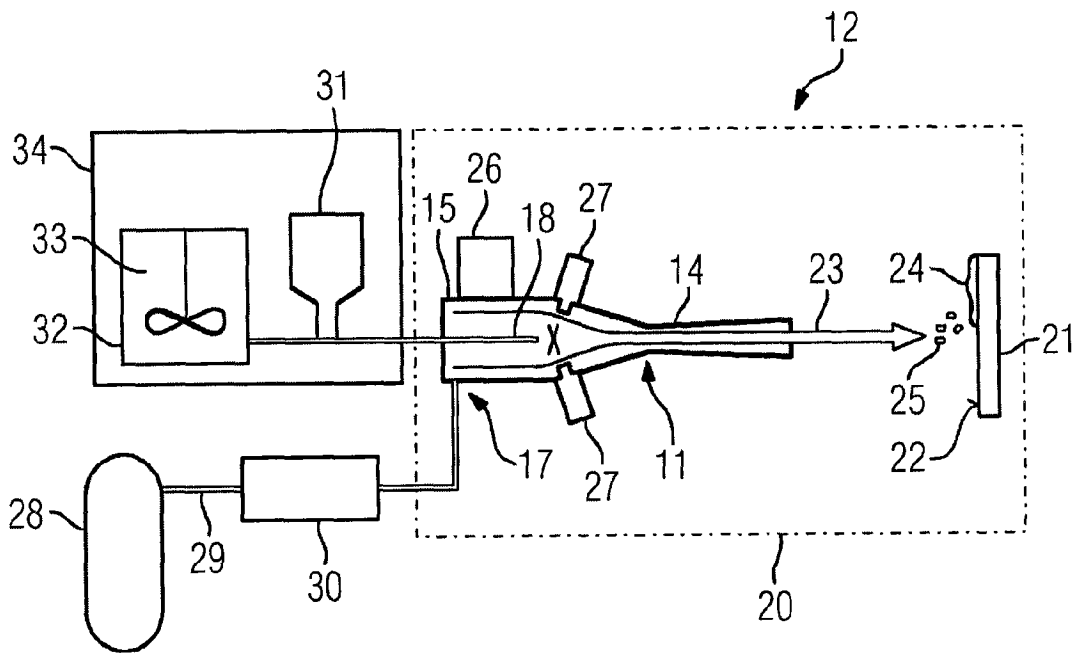


图 2