



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101802143 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 200880107640. 5

代理人 车文 樊卫民

(22) 申请日 2008. 09. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

102007046260. 5 2007. 09. 26 DE

C10K 1/20(2006. 01)

C10J 3/00(2006. 01)

C01B 3/56(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 03. 18

C01B 3/02(2006. 01)

C21B 13/00(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2008/008194 2008. 09. 26

B01D 53/10(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/043540 DE 2009. 04. 09

(56) 对比文件

US 2004/0247509 A1, 2004. 12. 09,

US 2004/0247509 A1, 2004. 12. 09,

(73) 专利权人 伍德有限公司

审查员 黄鑫

地址 德国多特蒙德

(72) 发明人 约翰内斯·科沃利

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

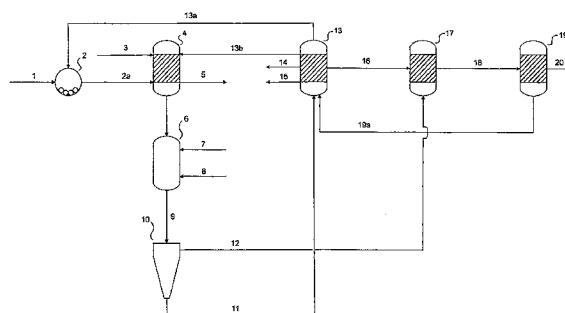
权利要求书4页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

用于对来自固体物质气化的原气进行净化的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于对原气进行制备和净化的方法和装置,以由含碳固体燃料通过煤气化反应来制备合成气体,其中,直接在制备之后将燃料与淬冷介质(7)混合,以耗散高内能,然后,在混合室(6)中或者在混合室的之后,将所述燃料与包含固体碱性碱土金属化合物或含过渡金属的化合物的吸收剂(8)发生接触,以将原气中的或者出自气化反应的酸性组分或碱性组分或含硫组分或含卤素组分吸收,并且分离固体物质的装置(10)位于用于吸收剂的添加装置之后,利用所述分离固体物质的装置将固体组分或固化组分从体系中排出,并且含有过渡金属的碱性吸收剂在混合物中或与灰分组分和渣料组分分离之后,可以再生并返回至工艺中,使得为净化原气不用高耗能地冷却原气,并且这样净化的合成气体无需另外加热即可用于后续工艺中。



1. 用于对具有合成气体特性的含尘原气进行制备和净化的方法, 其中
 - 通过使用含氧气体或含水蒸气和氧的气体对含碳固体燃料进行气化以在对此适合的气化反应器中制备原气, 其中
 - 生成原气, 所述原气根据含碳固体燃料的组成包含酸性或碱性或含卤素的气态有害物质, 所述原气在 1200℃ 以上的温度下生成, 并且
 - 所述原气此外还包含第一固体物质、含灰分物质或含渣料物质,
 - 将来自所述气化反应器的所述原气引入导向下流或导向上流的反应室中, 并且所述原气在被引入导向下流或导向上流的所述反应室中时具有高于 1000℃ 的温度, 其中在所述反应室中, 添加较冷的气体或液体, 由此所述原气能够反应以耗散高内能,
 - 其特征在于,
 - 在导向所述气化反应器的下流或上流的所述反应室中向含尘的所述原气输送较冷的气体或液体, 和固体吸收剂,
 - 至少一部分所述固体吸收剂在与热的所述原气混合时以化学的方式分裂, 从而在小于 1 秒钟的时间内与酸性的或碱性的或含卤素的气态有害物质发生反应并且将所述气态有害物质转变为固体的和化合的形式, 以及
 - 进行反应的所述原气的平均温度为 600℃ 至 1000℃。
2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在於, 所述较冷的气体为蒸发的液体。
3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在於, 将用于冷却所述原气的所述较冷的气体与所述固体吸收剂在共同的流中作为烟雾进行输送, 其中, 烟雾为固体吸收剂的颗粒和气体的非均相混合物。
4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在於, 所述较冷的气体为蒸发的液体。
5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在於, 将所述烟雾添加到所述原气的边缘区域内。
6. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在於, 所述原气主要包括一氧化碳和氢气。
7. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在於, 在制备之后并且在添加所述较冷的气体或液体和添加固体吸收剂之后, 所述原气处于 0.3MPa 至 7MPa 的压强下。
8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在於, 所述较冷的气体为蒸发的液体。
9. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在於, 用于所述气化反应的所述含碳固体燃料为煤、石油焦或含纤维素的生物燃料。
10. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在於, 所述含碳固体燃料为了在气化之前获得适合于所述气化反应的形式, 而被进行研磨或干燥。
11. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在於, 所述固体吸收剂包含碱性钙化合物、碱性镁化合物或含有过渡金属的化合物。
12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在於, 所述固体吸收剂包含石灰石、煅烧过的石灰石或白云石。
13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在於, 所述固体吸收剂包含铁矿石或氧化铁。
14. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在於, 所述固体吸收剂包含固体氧化性组分, 所述固体氧化性组分能够使硫化组分转化成硫酸盐。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述固体吸收剂具有 0.01 毫米至 1 毫米的颗粒尺寸。

16. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法,其特征在于,通过固体分离器将包含在所述原气中的带有飞灰、渣料和负载的吸收剂的第二、反应后生成的固体物质部分地或全部地从体系中排出。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,从所述原气中除去的并由飞灰、渣料和负载的吸收剂组成的所述第二、反应后生成的固体物质在从所述原气中分离之后,不经分类就与所述含碳固体燃料一起被送回至煤气化工艺中。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,从所述原气中除去的并由飞灰、渣料和负载的吸收剂组成的第二、反应后生成的固体物质在从所述原气中分离之后被排出,或者被输送给另一工艺中的应用。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,对从所述体系中排出的由飞灰、渣料和负载的吸收剂组成的所述第二、反应后生成的固体物质进行分类,由此获得固化的渣料、飞灰组分以及负载的吸收剂。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,将从所述原气中除去的并与飞灰和渣料分离的所述负载的吸收剂回引至煤气化工艺中。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,对由所述第二、反应后生成的固体物质分类获得的、所述负载的吸收剂进行再生。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,对所述负载的吸收剂的再生包括清洗、干燥或煅烧。

23. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,对负载的吸收剂的再生包括含氧气体或含水蒸气和氧的气体的导过。

24. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,将从所述原气中除去的并与飞灰和渣料分离的并再生的吸收剂回引至煤气化工艺中。

25. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,将从所述原气中除去的并与飞灰和渣料分离的并再生的吸收剂排出,或者输送给另一工艺中的应用。

26. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,从所述原气中除去的、由飞灰、渣料和负载的吸收剂组成的所述第二、反应后生成的固体物质通过分类而被分开,并且将所述负载的吸收剂和剩余的所述第二、反应后生成的固体物质排出,或者输送给另一工艺中应用。

27. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法,其特征在于,在添加所述固体吸收剂之前,热的所述原气经历分离第一固体物质的方法步骤。

28. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法,其特征在于,附加于添加固体吸收剂地,将热的所述原气引导经过具有固体吸收剂的颗粒床。

29. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的方法,其特征在于,将由所述较冷的气体净化的所述原气进行再利用以还原金属矿石、回收氢气或者用于化学合成目的的再利用。

30. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述气态有害物质为含硫的气态有害物质。

31. 用于实施根据权利要求 1 至 30 之一所述的方法的装置,其中

- 所述装置由耐火的反应容器组成,耐火的所述反应容器适用于对含碳固体燃料通过

与含氧气体或含水蒸气和氧的气体发生气化而进行气化,以及

- 所述反应容器上连有如下的反应室,所述反应室配备有用于固体吸收剂和用于冷却原气的气态物质或液体物质的输送装备,

其特征在于,

- 用于固体吸收剂和气态物质或液体物质的所述输送装备被设计为至少一个开口的形式,所述开口在所述反应容器向外在气体流方向上打开,并且包括如下的设备,利用所述设备在压力下能够将所述固体吸收剂在与所述气态物质或液体物质混合情况下传送和导入至所述原气的气体流中,其中

- 所述开口设置在狭窄部的下游,所述狭窄部作为环形喷嘴,其对含固体吸收剂的气体流施加提高速度的作用,从而使所述含固体吸收剂的气体流快速加热并且使所述含固体吸收剂的气体流与待净化的所述原气快速混合。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其特征在于,所述气态物质为蒸汽态物质。

33. 根据权利要求 31 所述的装置,其特征在于,用于所述气态物质或液体物质和所述固体吸收剂的所述开口成型为裂缝。

34. 根据权利要求 33 所述的装置,其特征在于,所述气态物质为蒸汽态物质。

35. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,用于传送所述固体吸收剂的设备为气动的传送设备。

36. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,用于干燥和研磨的设备位于用于气化的所述反应容器之前。

37. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,用于实施气化工艺的反应容器配备有至少一个用于以分开的方式引走液体反应产物和固体反应产物的开口,和至少另一个用于以分开的方式引走气态反应产物的开口。

38. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,用于添加气态物质或液体物质和固体吸收剂以耗散高内能的所述反应室配备有用于添加所述气态物质或液体物质的装备。

39. 根据权利要求 38 所述的装置,其特征在于,所述气态物质为蒸汽态物质。

40. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,用于添加气态物质或液体物质和固体吸收剂以耗散高内能的所述反应室配备有用于添加所述气态物质或液体物质和所述固体吸收剂的装备。

41. 根据权利要求 40 所述的装置,其特征在于,所述气态物质为蒸汽态物质。

42. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,所述装置配备有用于将所述固体吸收剂输送到所述反应室之后的气体流中的装备,其中较冷的气体或液体被添加到所述反应室中。

43. 根据权利要求 42 所述的装置,其特征在于,所述较冷的气体为蒸发的液体。

44. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,所述装置包括至少一个适于分离由飞灰、渣料和负载的吸收剂组成的第二、反应后生成的固体物质的设备。

45. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,所述装置在工艺流程中在用于所述固体吸收剂的输送装备之后包括至少一个适于分离第二、反应后生成的固体物质的设备。

46. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述装置在所述分离第二、反应后生成的固体物质的设备中配备有用于输送所述固体吸收剂的装备。

47. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,用于从所述原气中分离第二、反应后生成的固体物质的设备为惯性分离器、陶瓷过滤器、过滤布或电除尘器。

48. 根据权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述惯性分离器为离心力分离器。

49. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,所述装置包括用于所述原气导过的、具有固体吸收剂的颗粒床。

50. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述装置对出自第二、反应后生成的固体物质分离的固体物质进行针对吸收剂的再生,并且能够使包含在所述固体物质中的所述吸收剂得到再生。

51. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述装置对出自所述第二、反应后生成的分离固体物质的设备的、分离出来的所述固体物质进行分类,并且能够将所述固体物质分开为飞灰组分或渣料组分以及吸收剂。

52. 根据权利要求 51 所述的装置,其特征在于,所述装置能够使出自分离的所述第二、反应后生成的固体物质的分类过程的所述吸收剂再生。

53. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述装置包括用于将分离的或分离且再生的所述第二、反应后生成的固体物质继续导入到煤气化工艺中的装备。

54. 根据权利要求 44 所述的装置,其特征在于,所述装置包括用于将分离的或分离且再生的吸收剂继续导入煤气化工艺中的装备。

55. 根据权利要求 31 至 34 之一所述的装置,其特征在于,所述装置包括进行如下的后续工艺的设备,所述后续工艺使用通过所述固体吸收剂净化的原气。

56. 根据权利要求 55 所述的装置,其特征在于,所述装置包括用于将分离的或分离且再生的固体物质继续导入到所述后续工艺中的装备。

57. 根据权利要求 56 所述的装置,其特征在于,所述装置包括用于将分离的或分离且再生的吸收剂继续导入所述后续工艺中的装备。

58. 根据权利要求 57 所述的装置,其特征在于,所述后续工艺的气体中的固体物质组分与从所述煤气化工艺中分离的所述固体物质或固体物质组分组合,并且能够被输送给另外的应用。

用于对来自固体物质气化的原气进行净化的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于净化含尘气体的方法,所述含尘气体在气化反应中,在升高的温度下,由含碳固体燃料通过与含氧气体或含水蒸气和氧的气体发生气化而制成,其中,获得了原气,这种原气主要由一氧化碳和氢气组成,并且直接在制备之后向热的气体流中添加固体吸收剂来进行净化步骤。由此净化获得的气体是合成气体,并用于化学合成,用于回收氢气和用于通过直接还原工艺从金属矿石制备金属。

背景技术

[0002] 为此所需的原气的制备通常在 1200 至 2500℃ 的温度下在对此合适的反应器中进行。为此,存在多个结构类型和具体实施方式。通常,将含碳固体燃料加入反应容器中,所述反应容器配备有用于含碳固体燃料和含氧反应气的输送装备。在气化反应时,在化学反应中生成原气和固体伴生物质,所述伴生物质根据含碳固体燃料的组成一般由灰分或渣料组成。在反应容器的特别优选的具体实施例中,原气和固体伴生物质可以通过分开的反应方案离开反应器。然后,获得的原气仍然携带着少量的固体伴生物质和液体伴生物质引导。

[0003] 将原气从反应器中引出并导入反应室,在该反应室中,为了耗散掉很高的内能,将原气与较冷的气体混合并冷却下来。所述工艺也被称作淬冷工艺。这可以以不同的形式和方式进行。在此,通常使用如下装置,在该装置中,将原气导入朝向反应器下游或上游的、用于与较冷气体混合的反应室(也被称作淬冷室)中,并且使原气与该冷却气体混合。在该工艺中,其中获得的液化渣料颗粒固化并且以渣料颗粒的形式继续伴随着原气引导。在淬冷工艺之后,继续净化获得的原气,其中,净化工艺按照合成气体的应用可以是不同类型的。

[0004] 在合成气体的制备中获得基本由一氧化碳和氢气组成的气体,但是该气体还含有伴生的有害气态有害物质。许多伴生物质具有碱性或酸性的特性并且起腐蚀性作用。由于气态有害物质对于再利用的许多目的起干扰作用,必须将气态有害物质从获得的原气中除去。在制备化学品时,腐蚀性组分可以侵蚀设备部件或者与化学品反应,使得期望的工艺变得困难或受到抑制。对于许多目的,含硫外来物质的存在也是有问题的,这是因为可能发生不期望的化学反应。因此,例如在通过直接还原工艺制备铁时,合成气体的硫成分是非常不利的,这是因为硫可能干扰还原工艺并且可能在生铁中形成硫化物或者遗留下来。

[0005] 根据原料和制备工艺,从淬冷室中离开的原气具有 600℃ 至 1000℃ 的温度。对于许多目的,将所述气体冷却下来并净化。然而,这是高耗能的并且与高投资且持续的成本相联系,特别是在必须将合成气体再次加热用于接下来的使用目的的情况下。通过直接还原工艺制备铁就是这样的例子,其中,使用主要包含氢气和一氧化碳的合成气体以通过还原铁矿石制备生铁。对于该目的,必须在高温下使用合成气体,以有效地还原铁矿石。通过直接还原工艺进行铁的制备是常见的,这是因为该制备方法也允许小设备操作,小设备因此可以产生较低的成本。化学合成还通常需要热的合成气体。

[0006] 在制备用于还原金属矿石的合成气体时,需要提供合成气体供使用,该合成气体不含硫化物和酸性卤素化合物。DE3101291A1 中描述了通过直接还原工艺制备铁矿石的

工艺。在含氧气体的存在下,精细研磨的煤在流化床气化反应器中气化为还原性的发生炉煤气,其中,煤在气化之前被设有固体的硫受体 (Schwefelakzeptor)。使用由此产生的热的、尽可能不含硫的发生炉煤气作为还原气体,用以在直接还原竖炉中由铁矿石制备海绵铁。通过从竖炉回引净化的气体,所述工艺可以在没有对过程气体进行费劲的冷却步骤和加热步骤的情况下进行。作为硫受体,例如使用石灰石,该石灰石在反应容器中,在气化反应中与包含在煤中的酸性硫化物反应。

[0007] 在 1200℃ 以上的温度下进行煤气化反应时,存在如下问题,卤素化合物和硫化物分解并与氢气和一氧化碳反应。在该反应中,大部分的硫反应生成硫化氢 (H₂S) 和氧硫化碳 (COS)。卤素化合物反应主要生成相应的卤化氢。为了中和这些气态有害物质,通常在反应中添加石灰石。

[0008] 石灰石的添加导致大多数渣料的流动温度显著降低。在通常的气化反应中,渣料的流动温度可以为 1200℃ 或更高。通过添加石灰石或类似矿物,流动温度降低至 500 至 600℃。由此,渣料在工艺中凝固得明显较晚,并且可以更容易地去除。因此,能够以延长的时间间隔内对产生渣料的气化器实施净化。在该方法模式中,必须在添加固体吸收剂之前和在渣料烧结之前对原气实施除尘,以避免耗损滤尘器。由于该原因,通常首先将获得的原气冷却至 1000 至 600℃,然后除尘并且在随后的步骤中除去硫化物和卤素。

发明内容

[0009] 本发明基于如下任务,即,提供煤气化工艺供使用,煤气化工艺在不对淬冷的气体进行冷却的情况下就行得通,并且尽管如此,还提供尽可能不含副产物的合成气体。制备的合成气体应该可以以高温被提供,而不一定需要进行冷却、净化和重新加热的其他方法步骤。对原气中气态有害物质的净化和吸收应简单地进行,并且无需进行耗能的冷却。此外,由此制备的合成气体应尽可能地不含硫化物。

[0010] 根据本发明,以如下方式解决所述任务,在气化工序之后,在淬冷工艺同时或者在淬冷工艺之后直接向从煤气化工艺中获得的原气中添加用于酸性杂质和含硫杂质的固体吸收剂。该方法特别适用于如下煤气化方法,其中原气和渣料以分开的途径离开气化反应容器,使得获得的原气一开始仅包含少量混合的固体或液化外来物质。添加的固体吸收剂可以是任何固体物质,所述固体物质为了获得期望的效果优选是碱性性质。为了从获得的原气中更好地对非酸性含硫气体进行化学吸收,可以向碱性固体吸收剂中混入金属盐,其中,特别是铁矿石显示出期望的效果。

[0011] 特别地,请求保护用于对具有合成气体特性的原气进行制备和净化的如下方法,其中

[0012] • 在适合的反应器中,通过使用含氧气体或含水蒸气和氧的气体对含碳固体燃料进行气化来制备原气,其中

[0013] • 生成原气,所述原气根据含碳固体燃料的组成包含酸性或碱性或含硫或含卤素的气态有害物质,所述原气在 1200℃ 以上的温度下生成,并且

[0014] • 所述原气还包含固体物质、含灰分物质或含渣料物质,其中

[0015] • 将来自气化反应器的原气引入导向下游或导向上游的反应室中,并且原气在被引入导向下游或导向上游的反应室中时具有高于 1000℃ 的温度,在该反应室中,添加较冷

气体或蒸发的液体或液体,由此,合成气体发生反应,以耗散很高的内能,

[0016] 并且,其特征在于,

[0017] • 在导向气化反应器的出口下游的反应室中向含尘的原气输送较冷的气体或蒸发的液体或液体和固体吸收剂,

[0018] • 至少一部分固体吸收剂在与热的原气混合时以化学的方式分裂,从而在小于 1 秒钟的时间内与酸性的或碱性的或含硫的或含卤素的气态有害物质发生反应并且所述气态有害物质转变为固体的和化合的形式,以及

[0019] • 进行反应的原气的平均温度为 600℃至 100℃。

[0020] 在本发明优选的具体实施方式中,将固体吸收剂连同用于冷却的气体一起添加。对此,合适的添加部位是直接位于气化反应器出口后方的室。该添加过程优选以烟雾的形式进行,其中,烟雾为固体物质和气体的非均相混合物。通过混合固体吸收剂和气体或用于冷却原气的蒸汽形成烟雾。当共同传输固体吸收剂和用于冷却的气体时,例如通过在气化器出口的边缘上的开口将烟雾引入气体流中,由此使得烟雾随着原气流被带走,并且包含在烟雾中的固体吸收剂可以与包含在原气中的气态有害物质反应。固体吸收剂与蒸汽的反应通常快速进行。通过湍流使得烟雾分布在整個气体流中。通过在边缘区域的添加,较冷的烟雾对周围的壁进行屏蔽,以对抗所获得的原气的辐射热量。由此,将原气的热量损耗最小化。

[0021] 在另一具体实施方式中,与用于冷却原气的气体或蒸汽分开地添加固体吸收剂,其中,为此设置分开的传输装置。对此,合适的添加部位在这里还是直接位于气化反应器出口后方的室。在将固体吸收剂与气体混合时才形成烟雾。在所有情况下,固体吸收剂进入气体中的给送优选以气动的方式进行。但是,这种给送也能以任意方式来实施,例如通过传送带来实施。

[0022] 所有如下固体含碳燃料适合作为用于气化反应的含碳固体燃料,所述固体含碳燃料可以通过气化反应与氧或水蒸汽和含氧气体形成含一氧化碳和氢气的原气。含碳固体燃料优选为煤或石油焦。同样可行的是,使用优选预处理的含纤维素的生物燃料。对此的示例是木材或压制的植物燃料。

[0023] 所输送的反应气体通常包含氧气或水蒸汽和氧气。但是也可以包含其他气体,其中在这里例如一氧化碳。在气化反应中,通常生成如下的原气,所述原气基本包含一氧化碳、氢气或二氧化碳,并且适用于合成气体制备。

[0024] 在煤气化反应之后,为了耗散高的内能,而将获得的原气与较冷的介质混合。用于进行淬冷工艺的典型介质是冷却的合成气体、回引的过程气体、水蒸汽、氮气或二氧化碳。在本发明典型的具体实施例中,由此获得的原气在与淬冷气体混合之后在 0.3 至 7MPa 的压强下具有 600 至 1000℃的温度。在该温度下,将固体吸收剂添加至获得的原气中,使得吸收工艺可以发挥最优的效果。吸收工艺的反应时间很短,通常小于 1 秒。

[0025] 固体吸收剂为了添加而应具有固体的和精细粒状的或者粉末状的形式。添加时优选的颗粒尺寸为 1 至 0.01 毫米且理想地为 0.1 至 0.03 毫米。

[0026] 可行的是,与淬冷介质分开地添加固体吸收剂。在这种情况下,固体吸收剂借助传送气体喷入。然而,可以有利地将固体吸收剂与淬冷介质共同喷入淬冷室中。为此,在添加之前,通过合适的装置使固体吸收剂与淬冷介质或外来气体混合,并且然后借助传送介质

将固体吸收剂喷射至淬冷室中。

[0027] 在本发明的另一具体实施例中,在淬冷室之后直接将固体吸收剂添加至冷却的原气中。当原气中杂质份额较少时,将固体吸收剂添加至冷却的原气中才是特别有利的,这是因为这样需要相对较短的反应路径。

[0028] 作为碱性组分,固体吸收剂包含如下化合物,该化合物与伴生的酸性和含硫组分快速并剧烈反应。对于所述化合物的示例是作为单碱式盐或复碱式盐的碳酸钙和碳酸镁,其中白云石或石灰石是这些盐的代表。所述盐可以以天然的形式或煅烧的形式使用。

[0029] 为了化学吸收含硫的气体组分,固体吸收剂可以与含过渡金属的(übergangshaltige)组分混合。通常使用的过渡金属化合物为锌盐或铁盐,如菱锌矿石或铁矿石。用于吸收硫化物的优选的过渡金属添加剂为氧化铁或铁矿石。也可以向固体吸收剂中添加氧化的固体物质,该氧化的固体物质与硫化组分反应生成硫酸盐,并因此转换成不溶的固体物质。因此,例如硫化钙可以转化为易于分离并可应用的硫酸钙。氧化的固体吸收剂的示例为过氧化物或过硫酸盐。

[0030] 应理解为,设置用于淬冷的介质不允许与固体吸收剂反应。如果与淬冷介质分开地添加固体吸收剂的话,则传送介质针对固体吸收剂必须为惰性的。来自气化工艺的典型酸性或碱性伴生气为硫化氢(H_2S),氧硫化碳(COS),二氧化硫(SO_2),氯化氢(HCl)或氟化氢(HF)。碱性固体吸收剂根据组成与酸性组分反应生成钙盐或镁盐。含过渡金属的盐与硫化氢反应生成硫化物或氢硫化物。

[0031] 在本发明的另一具体实施例中,通过颗粒床来引导原气,所述颗粒床包含块状形式(例如小球)的固体吸收剂。然而在这种情况下,必须定期对所述颗粒床进行清理或再生,以清理固着在颗粒床中的飞灰组分或冷却的渣料组分。另外,然后必须通过清除和再生定期使固体吸收剂再活化。为了更好地处理,颗粒床中的颗粒应具有比飞灰更大的平均颗粒尺寸。优选地,颗粒床中的颗粒具有大于 0.2 毫米的平均颗粒尺寸。

[0032] 根据本发明制备并净化的合成气体可以用于需要净化的合成气体的所有目的。优选将该合成气体用于直接还原金属矿石。但是,可行应用还有化学品的合成或氢气的提供。使用根据本发明制备并净化的合成气体的后续工艺也一并明确地请求保护。

[0033] 对于某些应用目的,可行的是,在没有其他净化步骤的情况下直接再利用具有反应过的吸收剂的原气。对此的示例特别是当原气中吸收剂份额较少时,通过从贫硫铁出发的直接还原进行的铁制备工艺。然而,通常需要处于尽可能不含固体物质状态的、所获得的合成气体或发生炉煤气。为此,必须通过其他方法步骤从原气中除去由结合的、吸收的气态有害物质获得的固体物质。在此可以使用通常用于从气体中过滤固体的过滤装备。

[0034] 对于合适装置的示例为离心力分离器、滤筒、过滤布或电除尘器。在根据本发明的方法的具体实施例中,为了可以充分利用原气的热焓,应该如此设计过滤装备,使得通过固体净化工艺获得的气体的温度仅有微小改变。如此获得的固体包含负载的吸收剂并且从煤气化工艺中带出的灰分组分和固化的渣料颗粒。

[0035] 在本发明的具体实施例中,固体物质分离的方法步骤在淬冷过程之后和在添加固体吸收剂的过程之后进行。也可以在工艺进行时多次分离固体物质。这当通过煤气化制备后,原气大量负载固体物质时,是特别有利的。为此,可以在煤气化反应之后并在进一步添加固体吸收剂之后分离固体物质。但是通常地,特别是在应用有利的煤气化反应的情况下,

仅需在吸收过程之后进行固体物质分离。

[0036] 在本发明的另一具体实施例中,直接在分离固体物质的工艺中加入固体吸收剂。这在原气中携带的待吸收的有害物质为固体或固化形式时,是特别有利的。然后,在固体分离器中发生吸收,并且吸收的组分随着其余组分从工艺过程中排出。通过添加固体吸收剂使得飞灰的可烧结性下降,因此可以在显著较高的温度下使用分离器。

[0037] 将分离的固体物质清除之后通常按其组分分离。存在不同的方法,例如使用分类装备。获得灰分或渣料的形式的固体或固化的副产物,以及反应过的吸收剂或主要包含反应过的吸收剂的颗粒部分。所述灰分和渣料可被再利用或被清除。可以通过合适的再生方法再次使用所述吸收剂。合适的再生工艺例如为清洗、干燥和煅烧。合适的再生固体吸收剂的步骤还可以是氢化步骤,其中,化合的硫可以作为硫化氢被除去。也可以通过含水蒸汽的气体或含氧气体的导过(Überleitung)来对碱性固体吸收剂进行再生。

[0038] 然后,再生的吸收剂可再返回至用于再次吸收的工艺中。也可以在煤气化反应中再次使用所述吸收剂。为此,可直接将吸收剂添加至煤气化反应器中,或者添加至对于含碳固体燃料的预处理。例如,将吸收剂与含碳固体燃料一同磨细或干燥。也可以的是,将吸收剂给入后续工艺中。

[0039] 通过添加固体吸收剂使得大部分渣料的流动温度降低,由此可以降低气化温度或熔炼温度,并提高气化或熔炼的效率。当后续工艺例如为通过直接还原工艺制备铁时,吸收物料在再生之后可以在铁制备中作为渣料形成体起作用并有利地影响熔炼工艺。所述后续工艺根据特性自身还产生负载固体物质的气体。所述气体有利地再次引入固体分离器并净化。由此获得的固体物质可以连同从煤气化反应分离的固体物质一起被净化并同样地输送至所述目的。

[0040] 通常情况下,在正确加料的情况下,反应过的吸收剂的负载需能进行再生以再利用。然而,如果例如当使用纯净的煤时,吸收剂的负载较低,则大部分可以不经过进一步再生便重新使用。然后,固体吸收剂的应用被送至与具由再生的情况相同的目的,例如煤气化反应中的重新应用或在后续工艺中的应用。根据工艺的条件需求,也可以在再利用之前对固体吸收剂进行研磨或干燥。

[0041] 还请求保护如下的装置,所述装置适用于实施根据本发明的方法。特别地,请求保护用于实施根据本发明方法的装置,其中

[0042] • 所述装置由耐火反应容器组成,所述耐火反应容器适用于通过与含氧气体或含水蒸汽和氧的气体发生转化,以对气化含碳固体燃料,和

[0043] • 将如下的反应室连至所述反应容器上,所述反应室配备有用于固体吸收剂及用于冷却原气的气态物质或蒸汽态物质的输送装备,以及

[0044] • 所述用于固体吸收剂和气态物质和蒸汽态物质的输送装备构造为至少一个开口的形式,该开口在反应容器向外在气体流方向上打开,并且包括如下的装备,利用所述装备在压力下将固体吸收剂在与气态物质或蒸汽态物质或液体物质混合情况下传送和导入至产物气体的气体流中。

[0045] 用于添加固体吸收剂的开口以如下方式设计,即,固体吸收剂进入原气的气体流中的添加过程在流体方向进行。如果固体吸收剂的添加过程连同原气一起以烟雾的形式进行,因此同样以如下方式设计所述开口,即,烟雾的添加在流体方向上进行。在气化器壁侧

上开口优选成型为裂缝,也可以是颈部(Kragen)或环状喷嘴。成型方式可以是任意的,从而实现将烟雾或固体吸收剂在流体方向上传输至原气流中。

[0046] 传输装置位于开口的朝向壁外部的侧上,所述传输装置可以将固体吸收剂传送到气体流中。固体吸收剂进入气体流中的传送过程优选以气动的方式进行,以使气体流的雾化成为可能。但是,可以以烟雾状或接近烟雾状的形式将固体吸收剂添加至原气流中的每个装置都是适合的。为了以气动的方式传送固体吸收剂,属于根据本发明的装置的例如还有雾化装置、螺旋输送机或气压泵。

[0047] 另外,请求保护的装置包含气化反应器,该气化反应器配备有至少一个用于分开地引出固体反应产物的开口和至少另一个用于分开地引出气态反应产物的开口。因此可以获得适用于制备合成气体或发生炉煤气的原气,所述原气尽可能不含灰分或渣料组分。在优选的具体实施方案中,所述气化反应器包含单独的开口,以输出渣料和产生的其它固体物质,所述渣料和产生的其他固体物质随后输送至进一步应用或废物处理。在优选的具体实施方案中,所述气化反应器还包含单独的开口以输出原气,其中,特定的装置负责使原气包含尽可能少的渣料和灰分组分。为了获得含碳固体燃料的适用于气化反应的形式,根据本发明的装置的一部分可以是用于处理含碳固体燃料的研磨机、干燥器或流化床装置。

[0048] 在用于进行气化反应的实际反应器上,在向下游或向上游引导的方向上连有反应室,所述反应室用于将原气与淬冷介质混合,以在气化工艺之后耗散高的内能。为了进行所述淬冷工艺,在反应室内安装用于引入淬冷介质和固体吸收剂的喷嘴。如果添加淬冷介质之后输送固体吸收剂,那么所述淬冷室包含额外的喷入装置或引入装置,用于传输固体吸收剂。

[0049] 与添加地点无关地,喷嘴优选设有混合装置,以用于将固体吸收剂添加至气体流或蒸汽流中。另外,喷嘴在混合装置前,配备有用于固体吸收剂的合适的输送装备。例如可以是螺旋输送机或者气动的柱塞输送机(**Propfenfördereinrichtung**)。根据添加固体吸收剂的地点,也可以将用于固体吸收剂的喷射装备或传送装备在工艺流程中在淬冷室之后或在接在后面的固体分离器中安设。为了获得固体吸收剂对于气化反应合适的形式,根据本发明的装置的一部分可以是用于固体吸收剂处理的研磨机、干燥器或流化床装置。

[0050] 在本发明的具体实施例中,所述装置包含固体分离器,原气在与固体吸收剂反应之后到达该固体分离器并且在固体分离器中,将固体组分从气体中过滤出来。所述装置可以包含其他器件,所述器件例如允许对分离的固体物质进行固体物质处理。属于此类装备的例如有进行分类的装备,诸如可以将灰分或渣料组分从反应过的吸收剂分离的筛选装置或筛滤装置。

[0051] 合适的固体分离器装置特别为离心力分离器,也被称为旋风分离器。合适的固体分离器装置也可以是具有温度耐受性的过滤布、陶瓷的过滤元件、滤筒或电除尘器。分离固体物质的方法步骤通常直接在淬冷过程或吸收过程之后进行。也可以通过管道将负载固体物质的热的原气引入固体物质分离的方法步骤中。也可以通过过滤进行固体物质分离。所述方法步骤优选在添加固体吸收剂之前进行,这是因为否则渣料的烧结温度降低并因此渣料堵塞过滤装备。

[0052] 所述装置也可以包含如下的器件,所述器件在将固体从吸收剂分离之后允许进行吸收剂的再生。例如洗涤锅(Waschkessel)或干燥装备和煅烧装备称得上是这类装备。所

述装置组件通常在工艺流程中位于淬冷室之后并位于固体物质分离器之后。在本发明优选的具体实施方式中,通过合适的装置使再生的吸收剂再次返回至煤气化工艺中。这可以在含碳固体燃料处理时发生或直接发生到煤气化反应器中。

[0053] 用于实施根据本发明的方法的装置还可以包含这样的装备,所述装备使得吸收剂在后续工艺中的再利用成为可能。如果所述后续工艺在其那方面生成负载固体物质的气体,然后根据本发明的装置还可以包含用于分离固体物质及用于回引所述分离的固体物质的器件。

[0054] 在本发明的另一具体实施例中可行的是,在分离固体物质之前或之后使用清洗液对从淬冷工艺获得的气体执行清洗工艺。因此,可以优选使用水清洗具有固体物质的原气或具有负载的吸收剂的原气,以便将负载的吸收剂或固体物质从原气中清洗出来。然而,也可以使用其他适用于气体清洗工艺的清洗液来净化负载的原气。通常使用的清洗液的示例为乙醇胺类或烷基化的聚亚烷基二醇类。

[0055] 本发明通过直接在煤气化反应之后添加固体吸收剂使得对出自煤气化工艺中的合成气体或发生炉煤气进行有效且快速的净化成为可能。通过所添加的固体吸收剂与原气(所述原气包含含氧、含硫或含卤素的物质或所述物质的混合物)的快速反应,可以将干扰物质快速且有效地从原气中除去。由此可以省去耗能且耗时的与冷却相连接的清洗工艺以及与清洗工艺连接的气体再加热。可以经济地进一步使用或再生所述获得的吸收剂。

附图说明

[0056] 通过两个附图更详尽地解释根据本发明的用于气化固体燃料的装置的构造方案,其中根据本发明的方法并不限于该具体实施方案。

[0057] 图 1 显示了通过将固体吸收剂添加至气化反应的原气流中以实施方法的、根据本发明的工艺流程。图 2 显示了根据本发明的用于将固体吸收剂添加至气化反应的原气流中的装置。

具体实施方式

[0058] 图 1 示出在淬冷时,在混合室中通过将固体吸收剂添加至原气流中以实施所述方法的非常简化的示意图。为了准备气化工序,将含碳固体燃料 (1) 加入用于研磨和干燥 (2) 的装置中。通过合适的传送装备 (2a) 将由此产生的微小或精细粒状的含碳固体燃料加入气化反应器中。通过另一传送管路和喷射装置将含氧或含水蒸汽和含氧的反应气体 (3) 引入气化反应器 (4) 中,在气化反应器 (4) 中,进行实际的气化反应以制备合成气体。在优选的具体实施方案中,反应器 (4) 配备有用于固体气化产物和液化气化产物的分开的引出装备,所述引出装备在气化工序中允许产生的、具有其他固体组分的渣料与原气分开地从反应器中引出 (5)。获得的原气从反应器中在垂直向下的流体中导入混合室或淬冷室 (6) 中。也可以将混合室或淬冷室在结构上连接到反应器上。在淬冷室中,将热的原气为了耗散高内能的与低温的外来气体 (7) 混合。将未使用的固体吸收剂 (8) 加入淬冷室中,所述未使用的固体吸收剂 (8) 在那里与原气的有害物质发生反应。通过管道 (9) 将冷却下来的负载吸收剂的气体导入除尘器或固体分离器 (10) 中,例如是旋风分离器。在那里,分离出原气的固体粗组分,从而该固体粗组分可以导入固体物质处理 (13)。所述基本由固化的渣料、负载

的吸收剂和灰分组成的固体粗组分在那里被分开。将所述灰分和渣料从工艺中排出 (14)。通过合适的方法再生吸收剂并同样地将其从工艺中排出 (15)。根据吸收剂的负载情况,可在预处理中将吸收剂重新与含碳固体燃料混合 (13a) 并加入气化反应器中 (2a)。在吸收剂合适的性质情况下,同样可以将吸收剂直接加入气化反应器 (13b) 中。将煤气化反应的已除尘的原气 (12) 导入后续工艺 (17) 中。在那里,将所述原气 (12) 投入不同的工艺中。可行的是,根据性质将负载的吸收剂用在后续工艺中 (16)。在后续工艺的过程中消耗一部分气体,而吸收剂仅有微小地变化。通过固体物质分离 (19) 对含固体物质或含尘的其余气体 (18) 执行重新的净化。根据性质和负载,可以将在此产生的固体物质加入固体物质再生的工艺 (19a)。当负载较重时,负载吸收剂的固体物质在使用之后在后续工艺 (20) 中被排出。在本发明的另一具体实施例中,直接在混合室或淬冷室之后将未使用的吸收剂加入工艺中或加入固体分离器中,其中,其余设备构造改变微小。

[0059] 图2示出气化反应器的出口 (4a),通过所述出口使原气 (21) 在上行方向上从气化反应器中引出。原气经过狭窄部 (4b),所述狭窄部 (4b) 提高了气体流的速度。开口 (23) 位于狭窄部之后,将固体吸收剂 (8) 与惰性气体一起以烟雾形式 (22) 导过所述开口 (23)。所述烟雾随着原气 (9) 被带走并在此起到净化效应。所述烟雾与净化的原气沿着用于引出原气的管 (24) 被带走。

[0060] 附图标记列表

- [0061] 1 燃料输送
- [0062] 2 研磨和干燥
- [0063] 2a 研磨的燃料的输送
- [0064] 3 反应气体
- [0065] 4 气化反应器
- [0066] 4a 气化反应器的出口
- [0067] 4b 气化反应器出口处的狭窄部
- [0068] 5 固体物质出料 (灰分和渣料)
- [0069] 6 混合室 (淬冷室)
- [0070] 7 外来气体输送
- [0071] 8 固体吸收剂
- [0072] 9 负载有固体物质的原气
- [0073] 10 固体分离器
- [0074] 11 固体物质出料
- [0075] 12 净化的原气或合成气体
- [0076] 13 固体物质处理
- [0077] 13a 固体物质返回至燃料预处理
- [0078] 13b 固体物质返回至气化反应器
- [0079] 14 负载的固体吸收剂的出料
- [0080] 15 渣料的出料
- [0081] 16 后续工艺中的固体物质加料
- [0082] 17 后续工艺

-
- | | | |
|--------|-----|----------------|
| [0083] | 18 | 工艺出口气体 |
| [0084] | 19 | 固体物质净化工艺出口气体 |
| [0085] | 19a | 固体物质回引工艺出口气体 |
| [0086] | 20 | 已除尘的工艺出口气体 |
| [0087] | 21 | 原气流 |
| [0088] | 22 | 由固体吸收剂和原气组成的烟雾 |
| [0089] | 23 | 开口 |
| [0090] | 24 | 用于引出原气的管 |

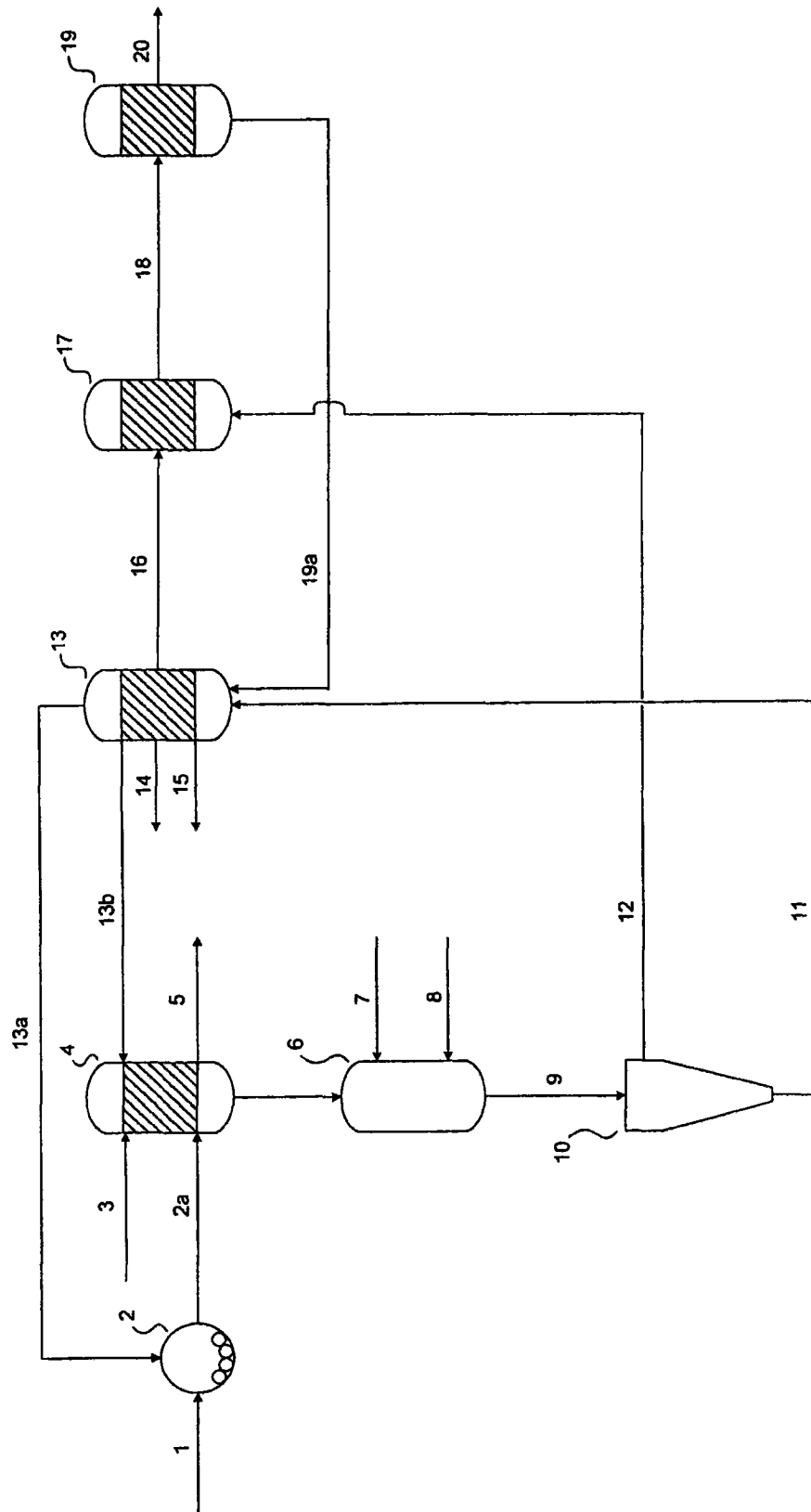


图 1

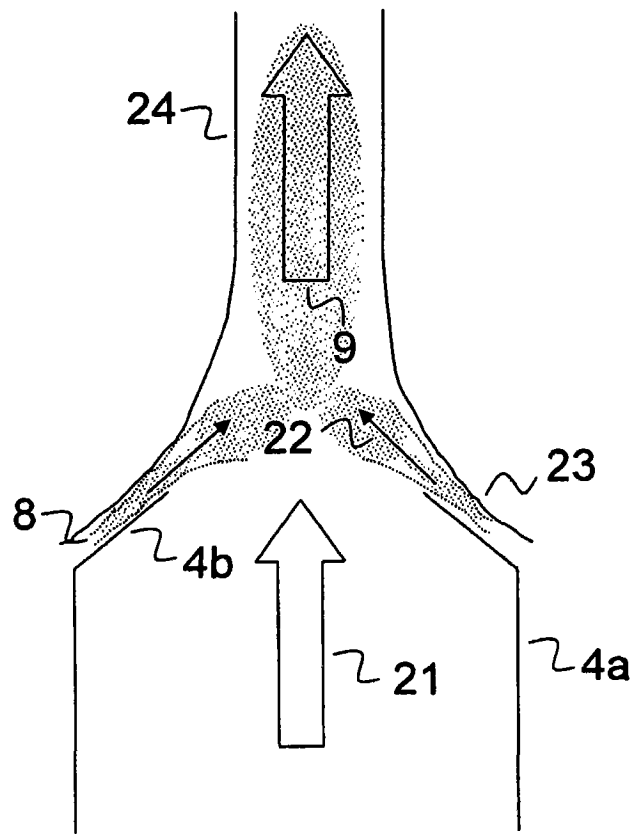


图 2