



(10) 授权公告号 CN 114929651 B

(45) 授权公告日 2024.03.15

(21) 申请号 202080092123.6

(22) 申请日 2020.12.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114929651 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(30) 优先权数据
20150740.7 2020.01.08 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.07.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/087545 2020.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/140024 DE 2021.07.15

(73) 专利权人 蒂森克虏伯肥料技术有限公司
地址 德国多特蒙德
专利权人 蒂森克虏伯股份公司

(72) 发明人 哈拉尔德·弗朗茨拉厄

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 谭天 孙雅雯

(51) Int.Cl.
C05C 1/00 (2006.01)
C05C 3/00 (2006.01)
C05C 9/00 (2006.01)
C05G 5/12 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109894003 A, 2019.06.18
CN 107459372 A, 2017.12.12
CN 109553502 A, 2019.04.02
CN 101006011 A, 2007.07.25
CN 108911798 A, 2018.11.30
JP H11244830 A, 1999.09.14
US 5240490 A, 1993.08.31
GB 959358 A, 1964.06.03

审查员 邓娇燕

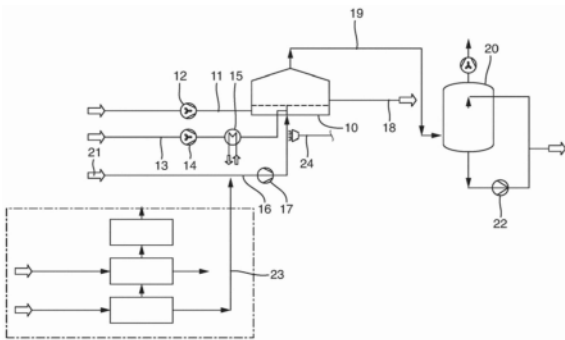
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称
用于生产肥料的方法

(57) 摘要

本发明涉及用于生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料的方法,其中氨作为生产过程中的杂质而获得,其中,根据本发明,氨通过用UV辐射照射光催化地分解。本发明的另一个主题是用于优选地通过该方法生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料颗粒,更特别是肥料细粒的设备,所述设备包括:具有工作空间的设备部分,特别是其中生产肥料颗粒的肥料造粒机(10);和通向所述设备部分的至少一条供应管线(16),通过所述供应管线(16)将尿素熔体或浓缩尿素溶液送至所述设备部分,其中至少一个UV灯装置(24)布置成在空间上邻近至少一条供应管线,通过所述UV灯装置(24),用UV辐射照射在供应管线(16)中流动的尿素熔体或浓缩尿素溶液。本发明提供的解决方案的优点是如果需要现在可以省

略迄今为止占用相当大的空间和能量的已知方法另外所必需的氨废气洗涤器与其辅助装置。



1. 一种用于生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料的方法,其中氨作为生产过程中的杂质而获得,

其特征在于,所述氨通过用UV辐射照射光催化地分解;并且在尿素熔体或者浓缩尿素溶液进入造粒机之前,在尿素熔体或在浓缩尿素溶液中结合或溶解的氨被光催化地破坏。

2. 根据权利要求1中所要求保护的方法,其特征在于,在造粒过程中生产肥料细粒。

3. 根据权利要求2所要求保护的方法,其特征在于,在造粒过程中生产含尿素的肥料细粒。

4. 根据权利要求3中所要求保护的方法,其特征在于,含尿素的肥料细粒通过流化床造粒生产。

5. 根据权利要求1至4中任一项所要求保护的方法,其特征在于,废气流中包含的氨被光催化地破坏。

6. 根据权利要求1中所要求保护的方法,其特征在于,在通向肥料造粒机(10)的输送路径上用UV辐射照射所述尿素熔体或所述浓缩尿素溶液。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述照射用170nm至350nm的范围内的波长的UV辐射进行。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述照射用170nm至315nm的范围内的波长的UV辐射进行。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述照射用185nm至254nm的范围内的波长的UV辐射进行。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述氨主要地被光催化分解成氮气和水。

11. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述照射通过UV灯装置而进行,所述UV灯装置被布置成在空间上邻近至少一条供应管线,经由所述至少一条供应管线将尿素熔体或浓缩尿素溶液送至所述肥料造粒机(10)。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述UV灯装置包括至少一个UV-LED灯(24)。

13. 一种用于通过根据权利要求1至12中任一项所述的方法生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料颗粒的设备,包括:具有工作空间的设备部分;和通向所述设备部分的至少一条供应管线(16),通过所述至少一条供应管线(16)将尿素熔体或浓缩尿素溶液送至所述设备部分,其特征在于,至少一个UV灯装置(24)布置成在空间上邻近至少一条供应管线,通过所述至少一个UV灯装置(24),用UV辐射照射在所述供应管线(16)中流动的所述尿素熔体或所述浓缩尿素溶液。

14. 根据权利要求13中所要求保护的装置,其特征在于,所述UV灯装置包括至少一个UV-LED灯(24)。

15. 根据权利要求13至14中任一项所要求保护的装置,其特征在于,至少在其中布置有所述UV灯装置(24)的区域中,所述供应管线(16)被配置成对UV辐射是透射的。

16. 根据权利要求13至14中任一项所要求保护的装置,其特征在于,在其中布置有所述UV灯装置(24)的区域中,所述供应管线(16)具有对UV辐射是透射的窗(25)。

17. 根据权利要求13至14中任一项所要求保护的装置,其特征在于,所述装置是生产肥

料细粒的设备;所述设备部分是生产所述肥料细粒的肥料造粒机(10)。

用于生产肥料的方法

[0001] 本发明涉及用于生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料的方法,其中氨作为生产过程中的杂质而获得。

[0002] 鉴于全球人口增长,灵活且有效的肥料的开发具有重大且日益增长的意义。这里重要的不仅仅是肥料本身(即,化学成分),还有可运输容器中的加工形式和对土地的施用。这里最重大的意义当然是造粒以形成尺寸和特性相同的规则颗粒。关于这点的重要参数为低起尘、强度、低聚集趋势、均匀尺寸、可储存性和稳定性。一种确立的造粒技术为流化床造粒,流化床造粒与例如成球和造球技术相比表现出改善的颗粒特性。

[0003] 几乎所有肥料在其生产中均需要呈某种形式的氨。尿素为碳酸的二酰胺并且在工业上由氨和二氧化碳以高压过程生产。其他的肥料为氨和硝酸盐的混合物或者含氨的化合物(例如氨盐)、磷和钾的组合。

[0004] 含尿素的肥料占全球肥料生产的非常大的份额。该水溶性肥料在土壤中分解以产生铵盐和/或硝酸盐并且为重要的基础肥料。可以将该含尿素的肥料与另外的要素例如钾、磷酸盐或硫化物结合。

[0005] 所有用于生产肥料的上述方法均需要呈某种形式的氨,特别是在生产固体肥料细粒时。在生产过程期间可能释放氨。用一些方法,尤其是在含尿素细粒的生产中,氨被物理吸收在熔体中或者通过聚合反应—例如,通过根据下式形成缩二脲(biuret)来形成:

[0006] (1) $2\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{N-CO-NH-CO-NH}_2 \text{ (缩二脲)} + \text{NH}_3$

[0007] 很多用于生产肥料细粒的方法使用大量空气流,一个实例为流化床造粒。如果氨进入空气流,则为了满足目前与从产生大量无机化合物的设备中排放有关的协议,必须将氨除去。

[0008] 作为肥料的造粒中,特别是流化床造粒中的原材料,需要浓缩尿素溶液。该溶液通常包含溶解的氨级分,更特别地约500ppm至800ppm的量级。在造粒期间,该氨被释放并且进入造粒机废气。因此,为了符合氨排放限制,不得不使用氨废气洗涤器。就设备和能量消耗而言,这是非常复杂的,并且产生氨盐的水溶液。该溶液必须被处理掉或被处理。在某些情况下(例如,在硝酸盐肥料的情况下),可以使从废气洗涤获得的铵盐返回到过程。然而,在含尿素的肥料细粒的生产中,这种可能性不存在或非常有限(参见EP 2 362 863 B1)。如果产品中的铵盐的分数增加,则这在含尿素的肥料细粒中导致不希望的产品特性,例如导致吸湿性增加(参见EP 2 616 412B2)。

[0009] 另一个缺点是废气洗涤器导致压力损失并且因此设备需要相当大的风扇,这具有相对高的功耗。用于生产肥料细粒的设备的资金成本和运行成本相应地增加。例如,W0 2010/060535 A1中描述了用于减少尿素造粒设备的氨排放的方法,其中氨被吸收在酸性洗涤溶液中并发生反应以形成硫酸铵。

[0010] 现有技术中采用的其他方法通过用二氧化碳汽提来提供氨去除(参见US 6,084, 129 A)。

[0011] 例如,从EP 0 900 589 B1中获知用于在流化床造粒机中对尿素进行造粒的方法和设备。用这种方法,将尿素颗粒的晶种引入到造粒机中,并且用浓缩尿素水溶液经由喷嘴

喷洒这些晶种。所述造粒机具有带有多个孔的底板,流化空气通过所述多个孔从下方吹入,从而引起颗粒以流化状态保持在造粒机的反应器空间中。浓缩尿素溶液的喷洒施加使晶种生长为从造粒机的反应器空间中排出的具有期望颗粒尺寸的粒状颗粒。

[0012] US 4,416,748 A公开了用于减少烟道气中的NO_x的方法,其中将待纯化的气体与氨混合并且用UV光照射混合物。氨的光分解在此产生与NO_x反应的氨基自由基(NH₂),并且因此形成惰性氮气和N₂O。在这种情况下,将UV灯在外部安装在烟道气管道上,该管道具有对紫外线辐射透射的石英窗。该文献中根本没有提及用于生产基于尿素或者基于其他可以由氨制备的物质的肥料的方法。

[0013] 本发明的一个目的是提供具有上述特征的用于生产肥料的方法,其中氨排放减少,而没有对生产过程本身进行实质性修改的任何需要。

[0014] 本发明的目的通过本发明的用于生产肥料的方法来实现。

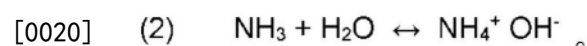
[0015] 根据本发明的一种优选开发,在造粒过程中生产肥料细粒。如以上已经提及的,与小球(prill)或丸粒(pellet)相比,肥料细粒具有许多有利的颗粒特性,这是在本发明的方法的上下文中优选生产肥料细粒的原因。

[0016] 本发明优选地涉及生产含尿素的肥料细粒的造粒过程。在该上下文中的“含尿素”意指肥料细粒包含尿素并且可以另外包含其他活性肥料组分(例如甲醛或硫)以及例如用于改善细粒特性、肥料组分的目标释放等的合适的添加剂。

[0017] 特别优选地,根据本发明,含尿素的肥料细粒通过流化床造粒来生产。流化床造粒是有利的已知的用于生产肥料细粒的方法,并且稍后在下面更详细地对流化床造粒进行阐述。

[0018] 本发明的方法通过用UV辐射照射提供了氨的光催化分解。作为光催化的结果,氨分子被破坏并且所得分解产物(特别是氮气和水,可能的亚硝酸根离子和硝酸根离子)是环境无害的并且可以与设备废气一起排放至大气而无需担心,或者经由废水流处理掉。稍后在下面指出通过UV辐射的氨的光催化分解反应的许多假定机理。

[0019] 为了本发明的目的,术语“氨”被理解是指气态氨和溶解的氨(NH₃)二者,以及是指以铵离子(NH₄⁺)形式存在的氨。在水溶液中,存在根据下式的pH依赖和温度依赖的平衡:



[0021] 高于9.25的pH,NH₃为平衡中的主要形式,而在低于9.25的pH水平下,铵离子NH₄⁺为总氨的主要形式。为简化起见,根据本发明的术语“氨”涵盖存在于根据上式的平衡中的两种物质。

[0022] 由于氨在明显占主导地位的程度不在造粒过程中形成,而是通过用作原材料的包含溶解的氨的浓缩尿素溶液进入所述过程,因此根据本发明的方法提供在造粒之前除去氨组分。

[0023] 本发明提供的解决方案的优点是如果需要现在可以省略迄今为止占用相当大的空间的已知方法中另外需要的氨废气洗涤器与其辅助装置。另一个优点是,可以相对容易地用本发明的用于氨的光催化破坏的装置对迄今为止在没有氨废气纯化的情况下运行的旧的现有设备进行改造。

[0024] 与具有烟道气脱氮设备的其中氮氧化物可以与氨反应以形成氮气和蒸汽的情况(例如,参见上述US 4,416,748 A)相反,来自肥料细粒生产设备的废气不热,但是具有相对

高的水含量。离开的气流是饱和的。作为高的水含量的结果,使来自这样的设备的废气流经受光催化将不起作用。由于从造粒机流出的空气还具有高粉尘含量,因此粉尘将吸收/散射来自任何使用的UV灯的辐射并且降低UV灯的效率和寿命。为了除去粉尘,现代肥料生产设备使用洗尘器。还存在采用用于除尘的另外的机械设备(例如旋风分离器或过滤器设备)的设备,例如,为了除去较大的粉尘。然而,为了实现排放限制,这些设备必须在粉尘区段中采用二级湿式洗涤器以除去细粉尘颗粒和气溶胶。

[0025] 原则上可以在这样的设备中,在除尘装置与湿式洗涤器之间的粉尘区段中使用UV灯。然而,由于水分子与氨分子的吸收频率之间的重叠,因此不可能在湿式洗涤器的下游设置光催化UV单元。因此,水会显著地降低氨的光催化分解效率。

[0026] 通向洗涤器的空气管线的直径相对大,并且在该区域中使用光催化UV单元将需要相当大量的昂贵的UV灯。

[0027] 因此,使得能够实现更紧凑结构的更好的技术为本发明的一种优选开发中设想的方法,由此将光催化UV系统布置在位于通向其中生产肥料颗粒(particle)的流化床造粒机的输送路径上的区域中。

[0028] 为了生产尿素细粒(granule),必须具有尿素熔体或浓缩尿素溶液。在大约位于130℃至140℃的范围内的熔化温度下,尿素熔体物理地吸收氨。用已知的用于生产尿素细粒的方法,熔体中的氨的浓度可以例如大致在500ppm且约800ppm的范围内。鉴于氨在固体尿素中的溶解度明显低,所述溶解度为例如约50ppm的量级,相当大量的氨在尿素的凝固期间释放,并且从固体单元进入废气中。此外,尿素经历二聚化以形成缩二脲(参见以上反应式(1))(该生产过程中不希望的物质)。该反应释放另外的氨。如果进行尝试以降低尿素溶液或熔体中的氨浓度,则必须确保由于氨的去除,反应平衡有利于缩二脲的移动不促进缩二脲的形成。相反地,本申请人不知晓在本发明的方法中使用UV辐射促进了尿素的聚合。

[0029] 根据所述方法的一种开发,在尿素熔体或浓缩尿素溶液中结合或溶解的氨优选被光催化地破坏。

[0030] 作为此的替代或补充,根据本发明的一个可能的变型,废气流中包含的氨可以被光催化地破坏。

[0031] 然而,根据所述方法的一种开发,如果在通向肥料造粒机的输送路径上用UV辐射照射尿素熔体或浓缩尿素溶液,则这是特别有利的。由于氨溶解在尿素熔体或浓缩尿素溶液中而存在,因此在尿素熔体进入造粒机之前分解氨是有利的。否则,由于造粒机中普遍存在的升高的温度,因此那里的氨将从熔体中排气并且因此进入造粒机废气中。如以上已经观察到的,更加难以使来自造粒的废气流中的氨分解,因为该废气流包含粉尘和水。因此,特别优选地,UV照射在肥料造粒机上游的用于尿素熔体或浓缩尿素溶液的供应管线的区域中进行。

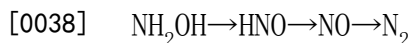
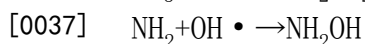
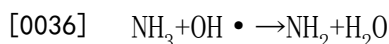
[0032] 根据本发明的一种优选的开发,特别地,在低的空间和/或时间距离处或者临添加至肥料造粒机之前用UV辐射照射尿素熔体或浓缩尿素溶液。用于向肥料造粒机供应尿素熔体或浓缩尿素溶液的一条或更多条管线通常具有不是特别大的截面,其尺寸使得用UV辐射照射可能仅用一个UV灯或者无论如何仅用几个UV灯就可以进行,这种照射作用于管线的整个截面。这使得能够建立具有成本效益并且需要相对少的设备复杂性的UV灯装置。

[0033] UV辐射通常被理解为其中波长比可见光的波长更短的辐射范围。UV辐射总体上涵

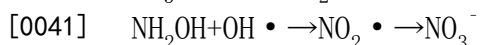
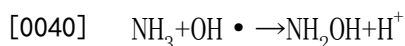
盖380nm至100nm的波长范围。在本发明的方法的上下文中,可以使用波长在170nm至350nm的范围内的UV辐射。然而,优选使用波长低于水吸收UV辐射的范围,即低于290nm的UV辐射,因为水在290nm至350nm的近UV范围内吸收。UV辐射优选在其中氨分子强烈吸收UV辐射的波长范围内使用。在170nm至315nm的范围内尤其如此,其中NH₃的UV吸收大致在190nm与195nm之间显示出最大值。例如,使用波长在185nm至254nm范围内的UV辐射。适用于本发明的方法并且在市场上可获得的UV灯例如在约254nm或约185nm下的UV-C范围内发射主要单色UV辐射。

[0034] 在本发明的方法的上下文中,优选的是如果氨通过UV辐射至少主要地光催化分解以产生氮气和水。在用UV光照射氨时,NH₃分子通过消除H自由基成为NH₂自由基(氨基自由基)而经历分解。

[0035] 例如,在水分子的存在下,在用波长为253.7nm的UV光照射时,由于解离产生的初始产物为氢原子和OH自由基(OH·)。氨分子可以根据以下再现的机理之一与OH自由基反应:

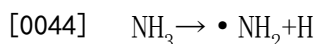


[0039] 或者

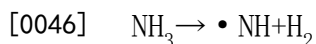


[0042] 以上所示的机理的第一种变型更有可能,因为在测量中只显示出相对少量的亚硝酸根和硝酸根离子。因此氨分子被成功地氧化成羟胺、硝酰基、一氧化氮,并且最后被还原以产生气态氮。

[0043] 在用波长低于280nm的UV辐射照射的情况下,氨的分解按照以下反应进行:



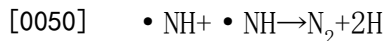
[0045] 对于低于311nm的更高波长,氨也按照以下机理分解:



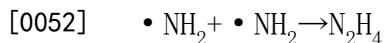
[0047] 酰亚胺自由基($\cdot \text{NH}$)可以与氨反应以形成肼:



[0049] 两个酰亚胺自由基可以结合以形成氮气和氢:



[0051] 两个氨基自由基可以进而结合以形成肼:



[0053] 两个氢原子形成氢分子,并因此,与氮气、羟胺和肼一样,也可能产生气态氢-然而,在与大于1000倍大的空气流的混合物中,这种氢不会造成危害,并且可以与来自设备的废气一起排出,或者与大气氧反应以形成水。

[0054] 根据本发明的一种优选的开发,照射通过UV灯装置发生,所述UV灯装置优选包括至少一个UV-LED灯,所述UV灯装置被布置成在空间上邻近至少一条供应管线,通过所述至少一条供应管线将尿素熔体或浓缩尿素溶液送至肥料造粒机。

[0055] 以下给出了适用于例如本发明的方法的应用的流化床造粒机的一般描述。该描述

的目的是帮助理解流化床造粒。另一方面,以下对流化床造粒机的描述不应以任何方式解释为限制本发明的保护范围。当然,在本发明的上下文中,可以使用具有不同结构的流化床造粒机,并且同样地,可以考虑在本发明的上下文中用于生产肥料细粒的其他技术。如可以用于本发明的方法中的用于生产含尿素细粒的典型流化床造粒机包括至少一个具有造粒机内壁的造粒机内部。造粒机内壁包括至少一个第一造粒机侧壁(优选作为流化床造粒机的长边)、第二造粒机侧壁(优选作为流化床造粒机的长边)、造粒机前壁(优选作为短边或窄边)和造粒机后壁(优选作为短边或窄边)。多孔板被布置在造粒机内部中,优选水平地在内部底座上方。优选存在安装在多孔板中、上方或上的布置中的喷嘴。喷嘴也可以替代地与多孔板分开布置-例如,在多孔位置上方或者在造粒机空间侧面(例如,在造粒机侧壁上)。喷嘴优选地连接至雾化气体进料管线和用于供应尿素熔体或浓缩尿素溶液的熔体供应管线。用于氨的光催化分解的UV灯被优选地布置在这些熔体供应管线的区域中,优选地在引入造粒机的点之前不太远的区域中。

[0056] 上述雾化气体进料管线为与来自熔体供应管线的待造粒的熔体一起在喷嘴中产生细分散的熔体液滴(“雾化液滴”)的气体进料管线。在本发明的意义上,表述“雾化”不是指熔体液滴解离或分解成单个原子,而是指产生小的熔体液滴,优选在 $1\mu\text{m}$ 至 $200\mu\text{m}$ 的范围内。在本发明的意义上,表述“熔体”涵盖浓缩溶液、悬浮液、乳液或分散体,溶解于含尿素熔体中的组分的分数优选大于0.5重量%至50重量%,更优选小于30重量%。

[0057] 通常,流化床造粒机另外包括一个或更多个晶种入口孔和一个或更多个细粒出口孔,其中晶种入口孔与细粒出口孔之间的区域限定(假想的)细粒流动方向。表述“晶种入口孔”描述了一个或更多个开口或进料装置:通过其将相对小(小于期望的细粒尺寸)的颗粒作为晶种颗粒(也称为晶种)引入到流化床造粒机中。通过喷嘴,使晶种颗粒经受熔体液滴。作为该经受的结果,晶种颗粒经历了连续“增生”。作为增生的结果,在微观水平上的颗粒优选具有由具有熔合的、凝固(结晶)的液滴的核组成的“覆盆子状(raspberry like)”外观。

[0058] 在典型的流化床造粒机中,造粒机内部优选包括流化气体进料管线以及被布置在多孔板中或多孔板上的具有用于熔体的进料管线和用于雾化气体的进料管线的喷嘴。用于熔体的进料管线和用于雾化气体的进料管线可以包括单独的或集合的进料管线。流化气体进料管线使得能够引入空气流或气体流,所述空气流或气体流从下方穿过多孔板,在多孔板上方产生粒状颗粒的流化床。

[0059] 用于本发明的方法的尿素熔体或浓缩尿素溶液可以包含另外的物质,例如如硫酸铵、元素硫、硝酸铵、微量元素、造粒添加剂、乳化添加剂和/或其混合物。因此,所采用的体系为纯的尿素熔体或尿素溶液、或者具有造粒添加剂的纯的尿素熔体或尿素溶液:所述造粒添加剂例如如甲醛、聚乙烯胺、聚乙烯乙烯基(例如聚乙烯胺)、聚乙烯亚胺、羧酸和/或醛。

[0060] 本发明的另一主题是用于优选地通过上述方法生产包含尿素和/或至少一种铵化合物的肥料颗粒,更特别地是肥料细粒的设备,所述设备包括:具有工作空间的设备部分,特别是其中生产肥料颗粒的肥料造粒机;和通向设备部分的至少一条供应管线,通过所述供应管线将尿素熔体或浓缩尿素溶液送至设备部分,其中,根据本发明,至少一个UV灯装置被布置成在空间上邻近至少一条供应管线,通过所述UV灯装置,用UV辐射照射在供应管线中流动的尿素熔体或浓缩尿素溶液。

[0061] 在本发明的一种优选的开发中,UV灯装置包括至少一个UV-LED灯。合适的UV-LED灯在市场上可获得,并且以紧凑的结构和相对低的能耗而值得注意,使得它们有效且廉价地用于本发明的方法中。

[0062] 至少在UV灯装置所定位的区域中,供应管线优选地被配置成对于UV辐射是透射的。因此,UV辐射能够穿过管线壁进入管线内部,并且使管线中流动的尿素熔体或浓缩尿素溶液中包含的氨分解。术语“透射的”在本文中应被理解为意指由UV灯发射的UV辐射完全不被吸收或散射或者仅在极小的程度上被吸收或散射,从而实现高效率。

[0063] 在结构方面,这可以例如通过在UV灯装置所定位的区域中为供应管线提供UV辐射透射窗来实现。因此,至少在窗的该区域中,管线由在足够程度上对UV辐射是透射的材料组成,使得管线的壁不吸收辐射或者仅吸收小部分辐射,并且大部分辐射穿过管线壁进入管线内部。

[0064] 作为对UV辐射透射的窗,例如,可以使用行业标准的“观察镜”。这些通常用于流量传输的视觉监控。这些观察镜在两侧上可以设置有耐压且耐腐蚀的玻璃,一侧上布置有UV灯。在该应用中,与UV灯相对的区域中的玻璃可以优选为镜面的,以反射UV辐射。结果,辐射强度增加。

[0065] 以下参照附图通过示例性实施方案更详细地描述本发明。附图未按比例绘制并且不将本发明限于其中所示的实施方案,附图示出了:

[0066] 图1:根据本发明的一个示例性实施方案的用于对肥料细粒,更特别地是含尿素的肥料细粒进行造粒的方法的简化示意图;

[0067] 图2:UV灯区域中用于尿素熔体的供应管线在部分纵向截面中的示意性放大细节图。

[0068] 以下参照图1。该图示被高度示意性地简化,并且仅表示在本发明的方法的上下文中重要的肥料细粒生产设备的那些功能结构单元。该设备包括造粒机10,所述造粒机10在示例性实施方案中为流化床造粒机。这种流化床造粒机10的基本结构已经在上面阐明,并且此外,从现有技术中本身是已知的,并因此在此不再仔细地详细描述这种结构。造粒机10在此示意性地表示为具有其中进行流化床造粒的工作空间的设备部分。为了产生流化床,该设备包括通向造粒机10的用于流化空气的第一供应管线11。第一鼓风机12被布置在该管线11中,所述第一鼓风机12将流化空气输送至造粒机10。

[0069] 该设备还包括通向造粒机的用于雾化空气的第二供应管线13,并且在该管线中还设置有风扇14,所述风扇14将雾化空气输送至造粒机。雾化空气的目的是向喷嘴(在此未示出)供应空气,通过该空气,熔体被精细雾化并喷射到造粒机中。可以任选地在该管线13中设置热交换器15以预热雾化空气。

[0070] 另外提供了通向造粒机10的用于尿素熔体或浓缩尿素溶液的第三供应管线16,并且在该第三供应管线16中设置泵17以将尿素熔体或浓缩尿素溶液输送至造粒机10。在喷嘴(在此未示出)中,将尿素熔体或尿素溶液与雾化空气混合,雾化以形成细喷雾液滴,并喷射到造粒机中。作为该喷射过程的结果,尿素熔体或浓缩尿素溶液与造粒晶种接触,并且如上文已经阐明的,增生产生了粒状颗粒,所述粒状颗粒然后经由至少一个细粒排出孔(在此仅示意性地示出)通过管线18沿箭头方向从造粒机10中排出以进行进一步处理。废气在上部区域经由废气管线19离开造粒机10,废气然后通常通向其中废气被清洗的废气洗涤器20。

在废气的粉尘洗涤的情况下,形成含粉尘的洗涤溶液,该溶液包含尿素并且可以通过泵22从废气洗涤器20中取出。该含尿素的洗涤溶液随后可以通过蒸发来浓缩并作为浓缩的尿素溶液返回至用于生产尿素颗粒的过程中,并且出于该目的,例如,如箭头21所示,可以将浓缩的尿素溶液进给至通向造粒机10的供应管线16中。

[0071] 为了生产肥料细粒,造粒机10不仅可以供应尿素熔体或浓缩尿素溶液,而且还可以供应另外的成分,例如如甲醛。在这种情况下,经常使用例如甲醛(例如,60%)、尿素(25%)和水(15%)的溶液(也命名为UFC 85),可以经由通向管线16的管线23将该溶液混合至尿素熔体或浓缩尿素溶液中,之后可以将这种合并的混合物供应至造粒机10。在此仅说明性地陈述了这种含甲醛的UFC溶液的混合,以强调尿素细粒除尿素之外还可以包含各种各样的成分。因此,在本方法的上下文中,甲醛或UFC的混合决不应被认为是本发明所必需的,相反在这一点上仅具有阐明性、说明性的特征。

[0072] 根据本发明,至少一个UV-LED灯24被布置成紧邻向造粒机10供应尿素熔体或浓缩尿素溶液的供应管线16,并且该UV-LED灯24发射使溶解在尿素熔体或浓缩尿素溶液中的氨分解的UV辐射。如从图1中的图示可以推断,在尿素熔体或浓缩尿素溶液被喷射到造粒机10中之前不久,在造粒机的上游,该UV-LED灯24被布置成紧邻在空间上邻近造粒机10的供应管线16。其效果是,在生产和储存的过程中以及可能在尿素熔体进入造粒机所采用的输送路径中形成的氨在氨进入造粒机之前被分解,并因此不再能在所述造粒机内的流化床造粒过程中释放。这也防止氨到达经由废气管线19从造粒机10中取出的废气。其另一个效果是不促进形成缩二脲的反应。通过破坏 NH_3 ,反应平衡沿缩二脲方向移动,并因此过早去除氨将导致形成更多的缩二脲。UV灯优选不安装在主管线上,而是安装在各个熔体喷嘴的进料处。

[0073] 在实践中,尿素溶液应该在多个喷嘴(例如,多至400个)之间分配。因此,从图1中所示的主管线开始,存在通向喷嘴的单独管线。喷嘴依次排列成组(例如,多至18个)。每个喷嘴组均具有专用的进料管线。因此,还存在将UV灯安装在各个喷嘴进料管线上的可能性。这具有的另外优点是灯可以物理地直接安装在造粒机上。

[0074] 设备的性能通过将各个喷嘴组投入运行来调节。因此,如果使用该喷嘴组,也只需要将UV灯投入运行。这使得能够实现节能以及UV灯的更长的耐用性。

[0075] 以下参照图2,图2示出了UV灯24的区域中用于尿素熔体的供应管线16在部分纵向截面中的示意性放大细节图。尿素熔体通过供应管线16沿箭头28的方向输送至造粒机中。供应管线16具有对于UV辐射27是透射的窗25,并且由UV灯24发射的UV辐射27通过该窗照射到供应管线16的内部。供应管线16优选在内部涂覆有反射层26,该反射层26反射照射的UV辐射27,并因此撞击在该反射层上的UV辐射在此处被反射,从而增强供应管线16中的UV辐射。UV辐射27引起尿素熔体中包含的氨的光催化分解。

[0076] 附图标记列表

[0077] 10 造粒机、肥料造粒机

[0078] 11 用于流化空气的供应管线

[0079] 12 用于流化空气的风扇

[0080] 13 用于雾化空气的供应管线

[0081] 14 用于雾化空气的风扇

- [0082] 15 热交换器
- [0083] 16 用于尿素熔体的供应管线
- [0084] 17 泵
- [0085] 18 用于排出细粒的管线
- [0086] 19 废气管线
- [0087] 20 废气洗涤器
- [0088] 21 箭头
- [0089] 22 泵
- [0090] 23 用于UFC的管线
- [0091] 24 UV灯
- [0092] 25 窗
- [0093] 26 反射层
- [0094] 27 UV辐射
- [0095] 28 箭头

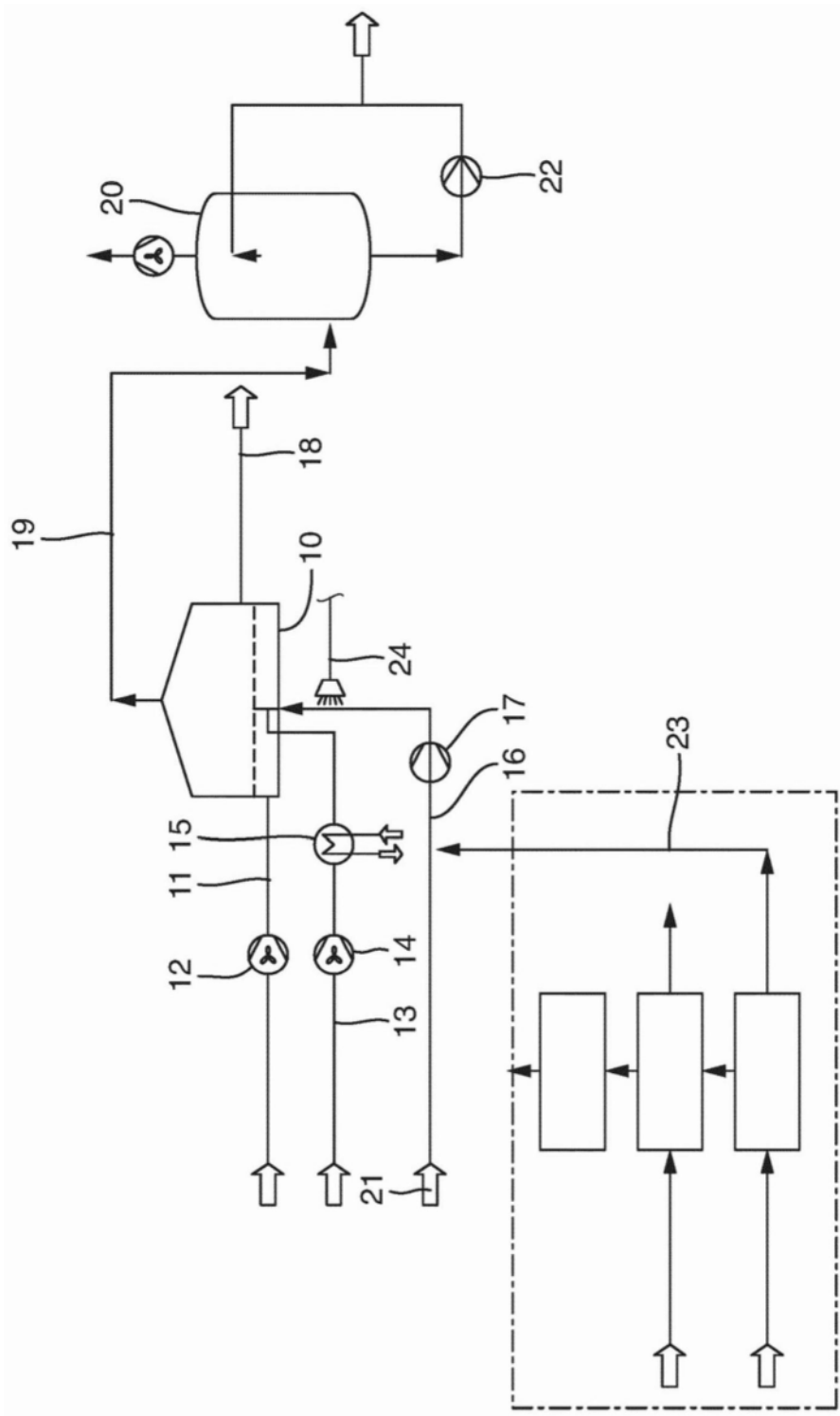


图1

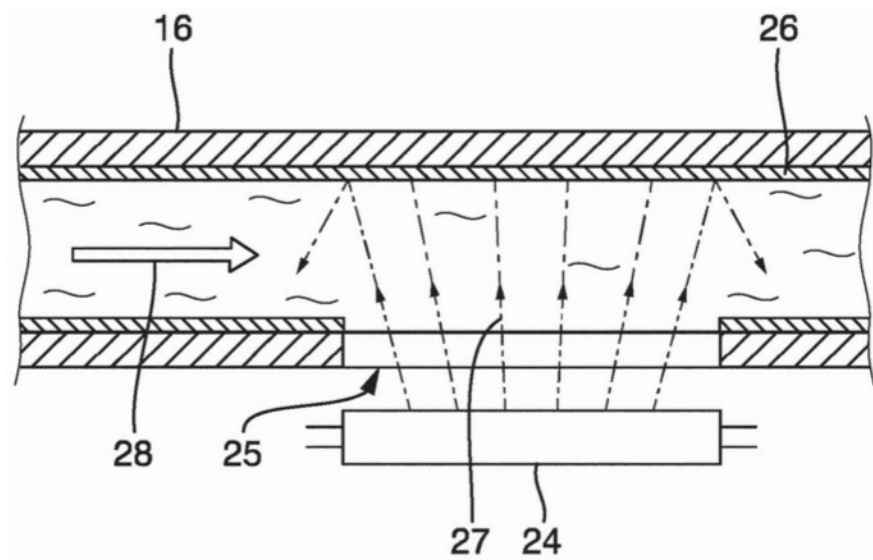


图2