



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103608317 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201280028831. 9

(22) 申请日 2012. 05. 04

(30) 优先权数据

61/482, 959 2011. 05. 05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/036603 2012. 05. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/151530 EN 2012. 11. 08

(73) 专利权人 巴斯夫欧洲公司

地址 德国路德维希港

(72) 发明人 R·耐夫 A·戈沙诺维奇

D·C·门特 R·库马

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 邓毅

(51) Int. Cl.

C05G 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1246840 A, 2000. 03. 08,

CN 1675290 A, 2005. 09. 28,

DE 19733044 A1, 1999. 02. 04,

US 2005/0076687 A1, 2005. 04. 14,

CN 1956938 A, 2007. 05. 02,

审查员 蔡蕾

权利要求书4页 说明书12页

(54) 发明名称

抑尘聚集体

(57) 摘要

一种抑尘聚集体,其包含核颗粒和抑尘剂。所述抑尘剂包含聚碳化二亚胺且位于所述核颗粒周围以抑制该核颗粒起尘。一种形成抑尘聚集体的方法,其包括使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺并用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤。一种用于制备抑尘聚集体的体系,其包含核颗粒、异氰酸酯和催化剂。

1. 一种抑尘聚集体,其包括:

A. 包含肥料的核颗粒;和

B. 位于所述核颗粒周围且包含聚碳化二亚胺的抑尘剂,其中所述聚碳化二亚胺包含异氰酸酯在催化剂存在下的反应产物。

2. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其中所述抑尘剂以基于 100 重量份所述核颗粒计 0.1 至 7.5 重量份的量存在。

3. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其具有大于 20% 的粉尘降低梯度,所述粉尘降低梯度(%)使用下式计算:

$$[(\text{粉尘值 A} - \text{粉尘值 B}) / \text{粉尘值 A}] \times 100$$

其中粉尘值 A 为未包覆核颗粒的粉尘值,粉尘值 B 为包含相同核颗粒的抑尘聚集体的粉尘值;和

粉尘值通过如下测量:

将 50g 抑尘聚集体试样置于 125mL 的广口玻璃瓶中,

将所述瓶置于 Burrell Model 75 手腕式振荡器中,并在最大强度设定值下振荡 20 分钟,

称量该试样并且然后在除粉装置中处理,其中所述除粉装置由直径为 2.5 英寸的塑料杯、杯保持架、空气流量计和真空吸尘器构成,其中取下该杯的底座并用 200 目筛替换,将各试样置于杯中,将所述杯置于保持架中,然后使用真空吸尘器使空气以 9 标准立方英尺/分钟的速率抽取通过该试样达 2 分钟,

然后再次称量该试样,并且

由除去粉尘之前和之后的重量差计算粉尘值。

4. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其在 38°C 下于水中陈化 1 天后具有等于或小于 30 的溶解率梯度,

其中溶解率梯度为未包覆核颗粒的溶解率(%)与所述抑尘聚集体的溶解率之差,并且

其中溶解率通过将 50g 抑尘聚集体置于 250mL 塑料瓶中而测定,然后向该瓶中添加 230g 去离子水,将所述塑料瓶在 23°C 下静置 8 小时,然后取出液体试样,并使用折射计测定其折射率,

使用折射率和温度校正的标准曲线计算溶于各溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,使用溶解的核颗粒量以根据下式计算溶解率(%):

$$\text{溶解率}(\%) = X / (50 - (\text{施加的抑尘剂重量百分数} / 2))$$

其中 X = 溶于溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,和

施加的抑尘剂重量百分数 = $100\% \times \text{施加的抑尘剂的重量} / \text{抑尘聚集体的重量}$ 。

5. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其中所述异氰酸酯包括聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯且具有 31.5 重量%的 NCO 含量。

6. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其中所述异氰酸酯包括 4,4'-二苯甲烷二异氰酸酯且具有 33.5 重量%的 NCO 含量。

7. 如权利要求 1 所述的抑尘聚集体,其中所述异氰酸酯进一步定义为包含聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯且 NCO 含量为 31.5 重量%的第一异氰酸酯,和包含 4,4'-二苯甲烷二异

氰酸酯且 NCO 含量为 33.5 重量%的第二异氰酸酯,且所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂包含所述第一和第二异氰酸酯在所述催化剂存在下的反应产物。

8. 如权利要求 7 所述的抑尘聚集体,其中所述第一异氰酸酯和所述第二异氰酸酯以 4:1 至 1:4 的重量比反应以形成所述聚碳化二亚胺。

9. 如权利要求 1-8 中任一项所述的抑尘聚集体,其中所述催化剂为含磷化合物。

10. 如权利要求 1-8 中任一项所述的抑尘聚集体,其中所述核颗粒包含磷酸二氢铵和/或尿素。

11. 一种形成包含含有肥料的核颗粒和位于所述核颗粒周围的抑尘剂的抑尘聚集体的方法,所述方法包括如下步骤:

A. 使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺;和

B. 用所述聚碳化二亚胺包封所述核颗粒以形成所述抑尘聚集体。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述抑尘剂以基于 100 重量份核颗粒计 0.1 至 7.5 重量份的量存在。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述抑尘聚集体具有大于 20%的粉尘降低梯度,所述粉尘降低梯度使用下式计算:

$$[(\text{粉尘值 A} - \text{粉尘值 B}) / \text{粉尘值 A}] \times 100$$

其中粉尘值 A 为未包覆核颗粒的粉尘值,粉尘值 B 为包含相同核颗粒的抑尘聚集体的粉尘值;和

粉尘值通过如下测量:

将 50g 抑尘聚集体试样置于 125mL 的广口玻璃瓶中,

将所述瓶置于 Burrell Model 75 手腕式振荡器中,并在最大强度设定值下振荡 20 分钟,

称量该试样并且然后在除粉装置中处理,其中所述除粉装置由直径为 2.5 英寸的塑料杯、杯保持架、空气流量计和真空吸尘器构成,其中取下该杯的底座并用 200 目筛替换,将各试样置于杯中,将所述杯置于保持架中,然后使用真空吸尘器使空气以 9 标准立方英尺/分钟的速率抽取通过该试样达 2 分钟,

然后再次称量该试样,并且

由除去粉尘之前和之后的重量差计算粉尘值。

14. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述抑尘聚集体在 38°C 下于水中陈化 1 天后具有等于或小于 30 的溶解率梯度,

其中溶解率梯度为未包覆核颗粒的溶解率(%)与所述抑尘聚集体的溶解率之差,并且

其中溶解率通过将 50g 抑尘聚集体置于 250mL 塑料瓶中而测定,然后向该瓶中添加 230g 去离子水,将所述塑料瓶在 23°C 下静置 8 小时,然后取出液体试样,并使用折射计测定其折射率,

使用折射率和温度校正的标准曲线计算溶于各溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,使用溶解的核颗粒量以根据下式计算溶解率(%):

$$\text{溶解率}(\%) = X / (50 - (\text{施加的抑尘剂重量百分数} / 2))$$

其中 X = 溶于溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,和

施加的抑尘剂重量百分数 = $100\% \times \text{施加的抑尘剂的重量} / \text{抑尘聚集体的重量}$ 。

15. 如权利要求 11 所述的方法, 其中所述异氰酸酯包含具有 31.5 重量% NCO 含量的聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯和 / 或具有 33.5 重量% NCO 含量的 4,4'-二苯甲烷二异氰酸酯。

16. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 进一步包括在用所述聚碳化二亚胺包封所述核颗粒以形成抑尘剂的步骤之前将所述核颗粒加热至高于 120° F 的温度的步骤。

17. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 进一步包括在用所述聚碳化二亚胺包封所述核颗粒以形成抑尘剂的步骤之前将所述核颗粒加热至高于 150° F 的温度的步骤。

18. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 进一步包括在使所述异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺的步骤之前将至少一种异氰酸酯和催化剂加热至高于 120° F 的温度的步骤。

19. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 其中所述使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺的步骤进一步定义为将所述异氰酸酯在催化剂存在下加热至高于 120° F 的反应温度。

20. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 其中所述使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺的步骤与所述用聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤同时进行。

21. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 其中所述使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺以及用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤进行 40 分钟或更短的时间。

22. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 进一步包括将至少一种异氰酸酯和催化剂喷雾施加至所述核颗粒上的步骤。

23. 如权利要求 11-15 中任一项所述的方法, 其中所述核颗粒包含磷酸二氢铵和 / 或尿素。

24. 一种用于制备抑尘聚集体的体系, 所述抑尘聚集体包括含有肥料的核颗粒和包含聚碳化二亚胺且位于所述核颗粒周围的抑尘剂, 所述聚碳化二亚胺包含异氰酸酯在催化剂存在下的反应产物, 其中所述抑尘剂以基于 100 重量份所述包含肥料的核颗粒计 0.1 至 7.5 重量份的量存在, 所述体系包含:

A. 所述异氰酸酯;

B. 所述催化剂, 其用于使所述异氰酸酯发生化学反应以制备使粉尘最小化且同时对所述核颗粒的溶解具有最小影响的聚碳化二亚胺; 和

C. 所述包含肥料的核颗粒。

25. 如权利要求 24 所述的体系, 其用于制备具有大于 20% 的粉尘降低梯度的抑尘聚集体, 所述粉尘降低梯度使用下式计算:

$$[(\text{粉尘值 A} - \text{粉尘值 B}) / \text{粉尘值 A}] \times 100$$

其中粉尘值 A 为未包覆核颗粒的粉尘值, 粉尘值 B 为包含相同核颗粒的抑尘聚集体的粉尘值; 和

粉尘值通过如下测量:

将 50g 抑尘聚集体试样置于 125mL 的广口玻璃瓶中,

将所述瓶置于 Burrell Model 75 手腕式振荡器中,并在最大强度设定值下振荡 20 分钟,

称量该试样并且然后在除粉装置中处理,其中所述除粉装置由直径为 2.5 英寸的塑料杯、杯保持架、空气流量计和真空吸尘器构成,其中取下该杯的底座并用 200 目筛替换,将各试样置于杯中,将所述杯置于保持架中,然后使用真空吸尘器使空气以 9 标准立方英尺/分钟的速率抽取通过该试样达 2 分钟,

然后再次称量该试样,并且

由除去粉尘之前和之后的重量差计算粉尘值。

26. 如权利要求 24 所述的体系,其用于制备在 38°C 下于水中陈化 1 天后具有等于或小于 30 的溶解率梯度的抑尘聚集体,

其中溶解率梯度为未包覆核颗粒的溶解率(%)与所述抑尘聚集体的溶解率之差,并且

其中溶解率通过将 50g 抑尘聚集体置于 250mL 塑料瓶中而测定,然后向该瓶中添加 230g 去离子水,将所述塑料瓶在 23°C 下静置 8 小时,然后取出液体试样,并使用折射计测定其折射率,

使用折射率和温度校正的标准曲线计算溶于各溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,使用溶解的核颗粒量以根据下式计算溶解率(%):

溶解率(%) = $X / (50 - (\text{施加的抑尘剂重量百分数} / 2))$

其中 X = 溶于溶液试样中的核颗粒的以克表示的量,和

施加的抑尘剂重量百分数 = $100\% \times \text{施加的抑尘剂的重量} / \text{抑尘聚集体的重量}$ 。

27. 如权利要求 24-26 中任一项所述的体系,其中所述异氰酸酯包含具有 31.5 重量% NCO 含量的聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯。

28. 如权利要求 24-26 中任一项所述的体系,其中所述催化剂为含磷化合物。

抑尘聚集体

[0001] 本发明的背景

[0002] 1. 本发明的领域

[0003] 一般而言,本发明涉及一种抑尘聚集体。更具体地,本发明涉及一种抑尘聚集体,其包含位于核颗粒周围以抑制所述核颗粒起尘的抑尘剂。

[0004] 2. 相关技术的描述

[0005] 包含粒状材料的肥料在生产、处理、储存和施用过程中倾向于产生粉尘。当所述粒状材料破碎成更小的颗粒时,产生粉尘。特别地,包含磷酸铵、磷酸钙、硝酸铵、硝酸钾、氯化钾、硫酸钾等的肥料倾向于产生可观水平的不期望的粉尘。

[0006] 出于许多原因,在肥料的生产、处理、储存和施用过程中产生粉尘是有问题的。通常,产生的粉尘最终被浪费,即无法达成其预期的应用目的。然而,产生的粉尘通常进入空气和周围环境中,这可导致健康和环境忧虑。在为了减少这样的浪费和减轻这样的忧虑所作的努力中,通常将抑尘剂施加至肥料以减少粉尘的产生。

[0007] 抑尘剂通常为液体如油,但可为固体如蜡。抑尘剂的特别实例为石油残渣、氢化矿物油和蜡。通常将抑尘剂喷雾施加至肥料。将抑尘剂喷雾施加至肥料通常与在转鼓或滚筒中搅拌结合进行。搅拌促进了抑尘剂在肥料,即粒状材料表面上的覆盖。

[0008] 迄今为止,肥料的处理集中在抑尘剂(诸如矿物油和蜡)。这样的抑尘剂带来缺点。液体抑尘剂如矿物油可随时间的推移挥发和/或迁移至肥料中并丧失其功效。固体抑尘剂(如蜡)可能难以处理、需要特殊的施加设备、导致结块或团聚,且一旦施加可能抑制肥料的溶解/释放。

[0009] 因此,需要开发改进的抑尘剂。

[0010] 发明概述和优点

[0011] 抑尘聚集体包含核颗粒和抑尘剂。所述抑尘剂包含聚碳化二亚胺且位于所述核颗粒的周围以抑制该核颗粒的起尘。形成抑尘聚集体的方法包括使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺以及用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤。用于制备所述抑尘聚集体的体系包括核颗粒、异氰酸酯和催化剂。

[0012] 聚碳化二亚胺保护核颗粒并使由核颗粒产生粉尘最小化。聚碳化二亚胺为固体、不随时间的推移挥发和/或迁移至肥料中且不丧失其作为抑尘剂的功效。此外,由其形成聚碳化二亚胺的异氰酸酯促使所述核颗粒被聚碳化二亚胺均一且最低程度地包封,并形成耐久的且为核颗粒提供机械完整性以减少由其形成的粉尘的聚碳化二亚胺。尽管聚碳化二亚胺用于保护核颗粒并防止产生粉尘,聚碳化二亚胺允许水快速渗透且不显著抑制核颗粒的溶解/释放。

[0013] 优选实施方案的详述

[0014] 本发明提供了一种抑尘聚集体。所述抑尘聚集体包括核颗粒和抑尘剂。所述抑尘聚集体通常不含液态抑尘剂。所述核颗粒通常包含肥料,所述肥料可包含钙、镁、氮、磷酸盐、钾、硫及其组合。所述肥料可选自氮肥、磷肥、钾肥、含硫肥料及其组合,例如混合肥料。合适的肥料包括但不限于无水氨、尿素、硝酸铵、尿素-硝酸铵、硝酸钾、硝酸铵钙、磷酸钙、磷

酸、磷酸二氢铵、聚磷酸铵、硫磷酸铵、钾碱、硝酸铵、硝酸钾、氯化钾、硫酸钾、硫酸铵和硫酸及其组合。肥料的典型非限制性实例包括尿素和磷酸二氢铵。

[0015] 所述核颗粒也可包含除肥料之外的组分。该类其他组分包括但不限于除草剂、杀虫剂、杀真菌剂和用于农业应用的其他组分。然而,所述抑尘聚集体不限于用于农业应用中,且本发明的核颗粒不限于上文刚刚所述的肥料或其他组分。

[0016] 尽管所述核颗粒的形状并不重要,但优选具有球状的核颗粒。因此,所述核颗粒通常为圆形的或大致为球状。尽管所述核颗粒可为任何尺寸,但所述核颗粒通常具有 170 号筛至 5/16 英寸,更通常为 35-31/2 号筛,最通常为 18-5 号筛的粒度,根据标准分级技术使用美国筛号测定。即,所述核颗粒通常具有 0.1-7mm,更通常为 0.5-5mm,最通常为 1-4mm 的粒度。与具有其他颗粒形状和尺寸的核颗粒相比,呈圆形或大致球状且具有该粒度的核颗粒通常允许使用更少的抑尘剂,且通常允许所述抑尘剂以提高的均匀性和完整性位于核颗粒上。

[0017] 所述抑尘剂包含聚碳化二亚胺且位于核颗粒的周围以抑制该核颗粒起尘。聚碳化二亚胺可部分或完全位于核颗粒周围。有利地,所述抑尘剂形成位于核颗粒周围的耐久层,其为所述核颗粒提供机械完整性以减少由其形成的粉尘。

[0018] 本文所用的术语“位于……的周围”涵盖所述抑尘剂位于核颗粒的周围,还涵盖所述抑尘剂部分和完全覆盖核颗粒。所述抑尘剂以足以抑制核颗粒起尘的程度位于核颗粒周围。因此,任何给定的包封颗粒试样通常包含具有位于其上的抑尘剂的核颗粒,且所述抑尘剂通常位于各核颗粒的足够大的表面积周围,从而使得由所述颗粒形成的粉尘最小化,同时也使抑尘剂对核颗粒释放的影响最小化。

[0019] 参照上文,所述抑尘剂包含聚碳化二亚胺。所述抑尘剂通常由异氰酸酯在催化剂存在下的反应形成。即,所述抑尘剂通常包含作为异氰酸酯在催化剂存在下的反应产物的聚碳化二亚胺。所述抑尘剂可为一种异氰酸酯的反应产物。或者,所述抑尘剂可为至少两种不同异氰酸酯的反应产物,从而使得上文所述的异氰酸酯定义为第一异氰酸酯和不同于第一异氰酸酯的第二异氰酸酯。显然,包含聚碳化二亚胺的抑尘剂可为超过两种异氰酸酯的反应产物。在一个实施方案中,所述异氰酸酯包括具有约 31.5 重量 %NCO 含量的聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯和 / 或具有约 33.5 重量 %NCO 含量的 4,4'-二苯甲烷二异氰酸酯。

[0020] 所述异氰酸酯可包括本领域技术人员所已知的任何类型的异氰酸酯。所述异氰酸酯可为具有两个或更多个官能团,例如两个或更多个 NCO 官能团的多异氰酸酯。用于本发明目的的合适异氰酸酯包括但不限于脂族和芳族异氰酸酯。在各实施方案中,所述异氰酸酯选自二苯甲烷二异氰酸酯 (MDI)、聚合物型二苯甲烷二异氰酸酯 (pMDI)、甲苯二异氰酸酯 (TDI)、六亚甲基二异氰酸酯 (HDI)、异佛尔酮二异氰酸酯 (IPDI) 及其组合。

[0021] 所述二异氰酸酯可包括异氰酸酯预聚物。所述异氰酸酯预聚物通常为异氰酸酯与多元醇和 / 或多元胺的反应产物。所述预聚物中所用的异氰酸酯可为上文所述的任何异氰酸酯。用于形成所述预聚物的多元醇通常选自乙二醇、二甘醇、丙二醇、二丙二醇、丁二醇、甘油、三羟甲基丙烷、三乙醇胺、季戊四醇、山梨糖醇、生物多元醇及其组合。用于形成所述预聚物的多元胺通常选自乙二胺、甲苯二胺、二氨基二苯甲烷和聚亚甲基聚亚苯基多胺、氨基醇及其组合。合适的氨基醇实例包括乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺及其组合。

[0022] 可用于制备抑尘剂的具体异氰酸酯包括但不限于甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯甲

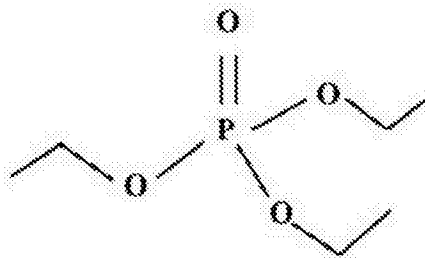
烷二异氰酸酯、间亚苯基二异氰酸酯、1,5-萘二异氰酸酯、4-氯-1,3-亚苯基二异氰酸酯、四亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、1,4-二环己基二异氰酸酯、1,4-环己基二异氰酸酯、2,4,6-甲苯三异氰酸酯、1,3-二异丙基亚苯基-2,4-二异氰酸酯、1-甲基-3,5-二乙基亚苯基-2,4-二异氰酸酯、1,3,5-三乙基亚苯基-2,4-二异氰酸酯、1,3,5-三异丙基亚苯基-2,4-二异氰酸酯、3,3'-二乙基联苯基-4,4'-二异氰酸酯、3,5,3',5'-四乙基二苯甲烷-4,4'-二异氰酸酯、3,5,3',5'-四异丙基二苯甲烷-4,4'-二异氰酸酯、1-乙基-4-乙氧基苯基-2,5-二异氰酸酯、1,3,5-三乙基苯-2,4,6-三异氰酸酯、1-乙基-3,5-二异丙基苯-2,4,6-三异氰酸酯和1,3,5-三异丙基苯-2,4,6-三异氰酸酯。其他合适的抑尘剂也可由芳族二异氰酸酯或具有1个或2个芳基、烷基、芳烷基或烷氧基取代基的异氰酸酯制备,其中至少一个这些取代基具有至少2个碳原子。合适异氰酸酯的具体实例包括**LUPRANATE**[®] L5120、**LUPRANATE**[®] MM103、**LUPRANATE**[®] M、**LUPRANATE**[®] ME、**LUPRANATE**[®] MI、**LUPRANATE**[®] M20 和 **LUPRANATE**[®] M70,全部由 BASF Corporation, Florham Park, NJ 商购获得。

[0023] 例如,用于形成所述抑尘剂的异氰酸酯可包括 **LUPRANATE**[®] M20、**LUPRANATE**[®] M 及其组合。**LUPRANATE**[®] M20 具有约 31.5 重量%的 NCO 含量,且 **LUPRANATE**[®] M 具有约 33.5 重量%的 NCO 含量。在其中第一异氰酸酯进一步定义为聚合异氰酸酯且第二异氰酸酯进一步定义为单体异氰酸酯的实施方案中,所述聚合异氰酸酯如 **LUPRANATE**[®] M20 通常以约 20-约 100 重量%,更通常为约 40-约 80 重量%,最通常为约 60-约 70 重量%的量反应,且所述单体异氰酸酯如 **LUPRANATE**[®] M 通常以约 20-约 80 重量%,更通常为约 25-约 60 重量%,最通常为约 30-约 40 重量%的量反应,二者均基于所述聚合和单体异氰酸酯的总组合重量。该实施方案的聚合异氰酸酯和单体异氰酸酯通常以 4:1 至 1:4,更通常为 2.5:1-1:1,甚至更通常为 2.0:1 的重量比反应,从而形成所述抑尘剂。

[0024] 所述异氰酸酯通常包括芳族异氰酸酯。更通常地,所述异氰酸酯包括但不限于单体和聚合亚甲基二苯基二异氰酸酯、单体和聚合甲苯二异氰酸酯及其混合物。最通常地,所述异氰酸酯为商购自 BASF Corporation, Florham Park, NJ 的 **LUPRANATE**[®] M20。

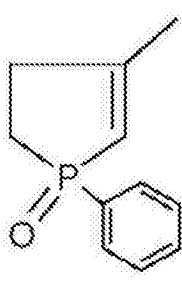
[0025] 参照上文,所述抑尘剂通常包含作为异氰酸酯在催化剂存在下的反应产物的聚碳化二亚胺。通常将一种或多种异氰酸酯在催化剂存在下加热以形成所述抑尘剂。所述催化剂可为本领域技术人员所已知的任何类型的催化剂。所述催化剂通常选自含磷化合物、叔酰胺、碱性金属化合物、羧酸金属盐、非碱性有机-金属化合物及其组合。例如,可将一种或多种异氰酸酯在含磷化合物存在下加热以形成抑尘剂。所述含磷化合物的合适非限制性实例包括磷酸盐,如磷酸三乙酯 (TEP),其由下述结构表示:

[0026]



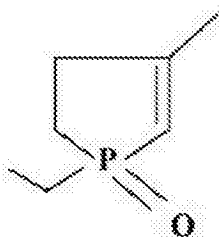
[0027] 所述含磷化合物的其他合适的非限制性实例包括但不限于环磷烯氧化物 (phospholene oxide), 如 3-甲基-1-苯基-2-环磷烯氧化物 (MPPPO)、1-苯基-2-环磷烯-1-氧化物、3-甲基-1-2-环磷烯-1-氧化物、1-乙基-2-环磷烯-1-氧化物、3-甲基-1-苯基-2-环磷烯-1-氧化物、其 3-环磷烯异构体和 3-甲基-1-乙基-2-环磷烯氧化物 (MEPO)。一种特别合适的环磷烯氧化物为 MPPPO, 其由下述结构表示:

[0028]



[0029] 另一种特别合适的环磷烯氧化物为 MEPO, 其由下述结构表示:

[0030]



[0031] 所述催化剂可以以足以催化所述异氰酸酯之间反应的任何量存在。所述催化剂通常以大于 0.01 重量%, 更通常为 0.5-10 重量%, 最通常为 1.0-5.0 重量% 的量存在于聚碳化二亚胺中, 基于 100 重量% 的所述异氰酸酯。

[0032] 在优选实施方案中, 3-甲基-1-苯基-2-环磷烯氧化物通常以大于 0.01 重量%, 更通常为 0.5-10 重量%, 最通常为 1.0-5.0 重量% 的量存在于聚碳化二亚胺中, 基于 100 重量% 的所述异氰酸酯。

[0033] 在一个实施方案中, MPPPO 和 TEP 以 1:10-10:1, 更通常为 1:5-3:1, 最通常为 1:3-1:1 的重量比使用。在另一实施方案中, MPPPO 和二丙二醇以 1:10-10:1, 更通常为 1:5-3:1, 最通常为 1:3-1:1 的重量比使用。

[0034] 适于本发明目的的具体抑尘剂包括但不限于如下物质的单体、低聚物和聚合物: 二异丙基碳二亚胺、二环己基碳二亚胺、甲基叔丁基碳二亚胺、2,6-二乙基苯基碳二亚胺、二邻甲苯基碳二亚胺、2,2'-二甲基二苯基碳二亚胺、2,2'-二异丙基二苯基碳二亚胺、2-十二烷基-2'-正丙基二苯基碳二亚胺、2,2'-二乙氧基二苯基二氯二苯基碳二亚胺、2,2'-二甲苯基二苯基碳二亚胺、2,2'-二苄基二苯基碳二亚胺、2,2'-二硝基二苯

基碳二亚胺、2-乙基-2'-异丙基二苯基碳二亚胺、2,6,2',6'-四乙基二苯基碳二亚胺、2,6,2',6'-四仲丁基二苯基碳二亚胺、2,6,2',6'-四乙基-3,3'-二氯二苯基碳二亚胺、2-乙基环己基-2'-异丙基苯基碳二亚胺、2,4,6,2',4',6'-六异丙基二苯基碳二亚胺、2,2'-二乙基二环己基碳二亚胺、2,6,2',6'-四异丙基二环己基碳二亚胺、2,6,2',6'-四乙基二环己基碳二亚胺和 2,2'-二氯二环己基碳二亚胺、2,2'-二乙酯基二苯基碳二亚胺、2,2'-二氰基二苯基碳二亚胺等。

[0035] 聚碳化二亚胺可在聚硅氧烷表面活性剂存在下形成。所述聚硅氧烷表面活性剂通常为聚有机硅氧烷。典型的聚有机硅氧烷的非限制性实例为包含聚硅氧烷骨架和聚醚侧链的侧接烷基的有机聚硅氧烷分子。该侧接烷基的有机聚硅氧烷分子实例可为梳状结构的或树枝状结构的。

[0036] 所述聚硅氧烷表面活性剂通常改善异氰酸酯在核颗粒上的润湿,因此也可描述为润湿剂。所述聚硅氧烷表面活性剂通常还改善聚碳化二亚胺与核颗粒的粘合性。此外,所述聚硅氧烷表面活性剂降低抑尘聚集体在包封工艺期间和之后的结块和团聚。因此,所述聚硅氧烷表面活性剂有助于聚碳化二亚胺更充分地包封核颗粒、有助于聚碳化二亚胺的均一厚度、允许形成最小但均一的厚度的聚碳化二亚胺、降低核颗粒包覆所需的聚碳化二亚胺的量,由此降低用耐久性聚碳化二亚胺包封核颗粒所需的异氰酸酯量。所述聚硅氧烷表面活性剂通常为液体且具有在 25°C 下为 100-1500cSt,更通常为 200-1000cSt,最通常为 650-850cSt 的粘度。所述聚硅氧烷表面活性剂的粘度可超出上述范围,但通常为处于那些范围之内整个值和部分值。

[0037] 合适聚硅氧烷表面活性剂的具体实例包括但不限于 **TEGOSTAB**[®] BF2370, 商购自 Goldschmidt AG, Essen, DE; **DABCO**[®] DC5043, 商购自 Air Products and Chemicals, Inc., Allentown, PA; 以及 **NIAX**[®] Silicone L-5340 和 L-620, 均商购自 Momentive Performance Materials, Albany, NY。特别合适的聚硅氧烷表面活性剂为 **NIAX**[®] Silicone L-620, 其为聚氧化烯甲基硅氧烷共聚物。所述聚硅氧烷表面活性剂可以以 0.01-10 重量份,通常为 0.05-5 重量份,更通常为 0.5-1.5 重量份的量存在于聚碳化二亚胺中,基于 100 重量份所有用于形成聚碳化二亚胺的组分。聚硅氧烷表面活性剂的重份可超出上述范围,但通常为处于那些范围之内整个值和部分值。

[0038] 所述聚碳化二亚胺可任选包含一种或多种添加剂。所述添加剂通常包含于所述异氰酸酯中或者分开添加。用于本发明目的的合适添加剂包括但不限于扩链剂、交联剂、链终止剂、加工添加剂、粘合增进剂、抗氧化剂、去沫剂、阻燃剂、催化剂、消泡剂、水清除剂、分子筛、热解法二氧化硅、表面活性剂、紫外光稳定剂、填料、触变剂、聚硅氧烷、着色剂、颜料、惰性稀释剂及其组合。例如,所述聚碳化二亚胺可包含颜料。如果包含的话,所述添加剂可以以不同量包含于聚碳化二亚胺中。

[0039] 所述异氰酸酯通常以 0.1 至 7.5 重量份,更通常为 0.3-5.5 重量份,仍更通常为 0.5-3.0 重量份,最通常为 0.7-2.0 重量份的量反应,基于 100 重量份形成包含聚碳化二亚胺的抑尘剂的核颗粒。反应以形成抑尘剂的异氰酸酯的量可超出上述范围,但通常为处于那些范围之内整个值和部分值。此外,所述抑尘剂通常以 0.1 至 10 重量份,更通常为 0.1 至 7.5 重量份,更通常为 0.5-3.0 重量份,最通常为 0.7-2.0 重量份的量存在于包封的颗粒

中,基于 100 重量份核颗粒。存在于包封颗粒中的抑尘剂的量可超出上述范围,但通常为处于那些范围之内整个值和部分值。

[0040] 所述抑尘聚集体—包括核颗粒和位于其上的聚碳化二亚胺—通常为圆形或大致为球状。所述抑尘聚集体具有报告为 $D[4, 3]$ 、 $d(0.1)$ 、 $d(0.5)$ 和 / 或 $d(0.9)$ 的尺寸分布,这是本领域所充分定义并知晓的。在若干实施方案中,所述抑尘聚集体具有 0.5–5mm、1–4mm 或 1–3mm 的 $D[4, 3]$ 尺寸分布,其中总体粒度范围为 0.1–mm。在其他实施方案中,所述抑尘聚集体具有 0.2–2mm、0.4–1.7mm 或 0.5–1.5mm 的 $d(0.1)$ 的尺寸分布,其中总体粒度范围为 0.1 至 10mm。在其他实施方案中,所述抑尘聚集体具有 0.5–5mm、1–4mm 或 1–3mm 的 $d(0.5)$ 尺寸分布,其中总体粒度范围为 0.1–mm。在其他实施方案中,所述抑尘聚集体具有 0.7–7mm、0.8–5mm 或 1–4mm 的 $d(0.9)$ 尺寸分布,其中总体粒度范围为 0.1 至 10mm。所述抑尘聚集体的 $D[4, 3]$ 、 $d(0.1)$ 、 $d(0.5)$ 和 $d(0.9)$ 尺寸分布变化可超出上述范围,但整个值和部分值通常分别处于 0.5–5mm、0.2–2mm、0.5–5mm 和 0.7–7mm 范围之内。

[0041] 所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂可原位形成,其中包含聚碳化二亚胺的抑尘剂在形成所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂期间分布于核颗粒周围。换言之,所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂的组分(例如异氰酸酯和催化剂)可与核颗粒组合并形成包含聚碳化二亚胺的抑尘剂且同时分布于核颗粒周围。

[0042] 然而,在一个实施方案中,形成聚碳化二亚胺,且在稍后一段时间将其施加至核颗粒上(例如与之混合)并暴露于超过 100°C 的温度以包封所述核颗粒。有利地,该实施方案允许聚碳化二亚胺在设计用于处理化学品的场所、在有化学品处理经验的人员控制下形成。一旦形成,就可将所述聚碳化二亚胺运输至另一场所,施加至核颗粒上并加热。该实施方案的其他优点包括更快的包覆循环时间,在核颗粒的施加期间产生更少的 CO_2 , 并减少催化剂的使用。除上述优点之外,该实施方案还存在许多后勤和实际优点。例如,如果将所述聚碳化二亚胺施加至核颗粒如肥料上,则所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂可在紧临肥料生产之后施加,由此简化生产工艺。

[0043] 在该实施方案中,将异氰酸酯与催化剂混合以形成反应混合物。特别合适的异氰酸酯包括但不限于 **LUPRANATE[®] M20**、**LUPRANATE[®] M** 及其混合物。特别合适的催化剂为 3-甲基-1-苯基-2-环磷烯氧化物。将所述反应混合物加热并形成聚碳化二亚胺。反应混合物的反应时间取决于该反应混合物所保持的温度、压力和反应混合物中的催化剂的量。随着反应时间的持续,继续形成聚碳化二亚胺且所述聚碳化二亚胺的分子量和粘度增大。在该反应时间之后,将处于熔融状态的聚碳化二亚胺、额外的异氰酸酯和催化剂的混合物冷却。该混合物在环境温度下固化。通常将现在呈固化结晶态的包含聚碳化二亚胺、异氰酸酯和催化剂的混合物加工成不同尺寸和 / 或粉化。可将现在呈热塑性固体的包含聚碳化二亚胺、异氰酸酯和催化剂的混合物施加至核颗粒上。将所述包含聚碳化二亚胺、异氰酸酯和催化剂的混合物施加至核颗粒上,例如与核颗粒混合,并在高于 120° F 的温度下加热预定量的时间以形成包含聚碳化二亚胺的抑尘剂。

[0044] 如上所述,所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂通常通过使异氰酸酯在催化剂存在下反应而形成。然而,应理解的是所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂可由非异氰酸酯的其他反应物形成。仅仅作为一个实例,本发明的包含聚碳化二亚胺的抑尘剂可用脲(如硫脲)作为反应物形成。适于形成聚碳化二亚胺的反应物的其他实例描述于“Chemistry and

Technology of Carbodiimides”, Henri Ulrich, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, West Sussex, England (2007), 其公开内容由此通过引用全文并入。

[0045] 可测定所述抑尘剂的抑尘性能。为了测试所述抑尘剂的抑尘性能, 测定所述抑尘聚集体的粉尘值 (ppm)。粉尘值通过将 50g 抑尘聚集体试样置于 125mL 的广口玻璃瓶中来测量。将所述瓶置于 Burrell Model 175 手腕式振荡器中, 并在最大强度设定值 (10) 下振荡 20 分钟。在振荡后, 称量该试样, 然后在除粉装置中处理。所述除粉装置由直径为 2.5 英寸的塑料杯、杯保持架、空气流量计和真空吸尘器构成。取下该杯的底座并用 200 目筛替换。将各试样置于杯中, 将所述杯置于保持架中, 然后使用真空吸尘器使空气以 9 标准立方英尺 / 分钟的速率抽取通过该试样达 2 分钟。然后再次称量该试样。由除去粉尘之前和之后的重量差计算粉尘量。结果以两次重复测试的平均值报告。

[0046] 所述抑尘聚集体通常具有小于 3000ppm, 更通常地小于 2000ppm, 仍更通常地小于 1000ppm, 甚至更通常地小于 500ppm, 最通常地小于 250ppm 的粉尘值。

[0047] 在一个实施方案中, 所述抑尘聚集体包含基于 100 重量份抑尘聚集体计不大于 1 重量份的量的抑尘剂, 且具有小于 1000ppm, 更通常为小于 750ppm, 最通常为小于 500ppm 的初始粉尘值。

[0048] 在另一实施方案中, 所述抑尘聚集体包含基于 100 重量份抑尘聚集体计大于 2 重量份的量的抑尘剂, 且具有小于 500ppm, 更通常为小于 200ppm, 最通常为小于 150ppm 的初始粉尘值。

[0049] 粉尘降低梯度 (%) 可用粉尘值确定。粉尘降低梯度使用下式计算:

$$[0050] \quad [(\text{粉尘值 A} - \text{粉尘值 B}) / \text{粉尘值 A}] \times 100$$

[0051] 粉尘值 A 为未包覆核颗粒的粉尘值;

[0052] 粉尘值 B 为包含相同核颗粒的抑尘聚集体的粉尘值。

[0053] 换言之, 一旦在特定条件下测定未包覆核颗粒和抑尘聚集体的粉尘值, 则粉尘降低梯度 (%) 为由未包覆核颗粒和包覆核颗粒 (即抑尘聚集体) 所产生的粉尘量之差的百分数。通常, 粉尘降低梯度越大, 则越好。在一个实施方案中, 所述抑尘聚集体包含基于 100 重量份抑尘聚集体计不大于 1 重量份的量的抑尘剂, 且具有大于 10%, 更通常为大于 50%, 最通常为大于 80% 的初始粉尘降低梯度。

[0054] 在另一实施方案中, 所述抑尘聚集体包含基于 100 重量份抑尘聚集体计不大于 2 重量份的量的抑尘剂, 且具有大于 20%, 更通常为大于 60%, 最通常为大于 90% 的初始粉尘降低梯度。

[0055] 所述抑尘聚集体的聚碳化二亚胺对核颗粒的溶解率具有最小的影响。即, 所述包含聚碳化二亚胺的抑尘剂最小地影响核颗粒的溶解速率。溶解率为在特定条件下溶于水中的核颗粒的量且通常以重量 % 测定, 如下文紧接着更详细描述的那样。

[0056] 溶解率通过将 50g 抑尘聚集体置于 250mL 塑料瓶中而测定。然后向该瓶中添加 230g 去离子水。将所述塑料瓶在室温 (23°C) 下静置 8 小时。然后取出液体试样, 并使用折射计测定其折射率。使用折射率和温度校正的标准曲线计算溶于各溶液试样中的核颗粒的量 (克)。使用溶解的核颗粒量以根据下式计算溶解率 (%):

$$[0057] \quad \text{溶解率} (\%) = X / (50 - (\text{施加的抑尘剂重量百分数} / 2))$$

[0058] X = 溶于溶液试样中的核颗粒的量 (克);

[0059] 施加的抑尘剂重量百分数 = 100% × 施加的抑尘剂的重量 / 抑尘聚集体的重量。

[0060] 溶解率梯度可用所述溶解率确定。溶解率梯度简单地为未包覆核颗粒的溶解率 (%) 与所述抑尘聚集体的核颗粒溶解率之差。换言之,一旦在特定条件下测定了未包覆核颗粒和抑尘聚集体的溶解率,则溶解率梯度为未包覆核颗粒的溶解率减去抑尘聚集体溶解率的绝对值。通常溶解率梯度越小,则越好。尽管所述抑尘剂应抑制核颗粒的起尘,但通常希望所述抑尘剂最小地影响核颗粒的溶解率。所述抑尘聚集体在 23°C 下于水中陈化 1 天后通常具有等于或小于 30,更通常为小于 15,仍更通常为小于 10,最通常为小于 5 的溶解率梯度。

[0061] 除所述抑尘聚集体之外,本发明涉及一种用于形成抑尘聚集体的体系和形成抑尘聚集体的方法。所述用于形成抑尘聚集体的体系包含异氰酸酯、催化剂和核颗粒。

[0062] 本发明还涉及一种形成抑尘聚集体的方法,所述抑尘聚集体包括核颗粒和位于所述核颗粒周围以抑制该核颗粒起尘的抑尘剂。所述方法包括使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺并用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成所述抑尘剂的步骤。

[0063] 通常将异氰酸酯与催化剂混合并使所述异氰酸酯发生化学反应以形成聚碳化二亚胺。此外,所述使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺的步骤通常包括在催化剂存在下将异氰酸酯加热至高于约 120° F,更通常为高于约 150° F 的反应温度。

[0064] 所述方法任选包括在使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺的步骤之前加热至少一种异氰酸酯和催化剂的步骤。如果加热的话,可将至少一种异氰酸酯和催化剂加热至通常高于约 120° F,更通常为高于约 150° F 的温度。将至少一种异氰酸酯和催化剂加热有助于所述组分反应以形成抑尘剂。

[0065] 如上所述,所述形成包封物的方法还包括用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤。所述使异氰酸酯和催化剂反应以形成聚碳化二亚胺的步骤可在用聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤之前进行。或者,所述使异氰酸酯与催化剂反应以形成聚碳化二亚胺的步骤可与用聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤同时进行。即,可将所述异氰酸酯、催化剂和核颗粒全部一起混合。在一个实施方案中,将至少一种异氰酸酯和催化剂喷雾施加至核颗粒上。所述异氰酸酯和催化剂可依次或同时喷雾施加。在该方法中,所述使异氰酸酯在催化剂存在下反应以形成聚碳化二亚胺并用所述聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤通常总共实施 40 分钟或更短,通常为 30 分钟或更短,更通常为 20 分钟或更短。

[0066] 通常在机械混合器中将所述异氰酸酯、催化剂和其他任选的组分如聚硅氧烷表面活性剂施加至核颗粒上,所述混合器包括但不限于螺条混合器、犁刀混合器、处理混合器、碰撞式混合器、转鼓混合器及其组合。还应理解的是混合技术可包括将各组分依次或同时添加至所述容器中。也可将各组分在不同的时间间隔和 / 或温度下添加至所述容器中。

[0067] 所述方法任选包括在用聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤之前加热所述核颗粒的步骤。在用聚碳化二亚胺包封核颗粒以形成抑尘剂的步骤之前或同时,可在反应釜或任何容器中将所述核颗粒加热至通常高于约 120° F,更通常为约 150° F 的温度。加热所述核颗粒的优选温度范围为 150-180° F。加热所述核颗粒有助于各组分反应以形成抑尘剂。

[0068] 此外,一旦用聚碳化二亚胺包封核颗粒,则所述方法还任选包括加热和 / 或搅拌

其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒以进一步聚合任何未反应的异氰酸酯以及聚碳化二亚胺。可同时加热并搅拌其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒。如果加热的话,则可在反应釜或任何容器中将其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒加热至通常高于约 120° F,更通常为高于约 150° F 的温度。如果加热的话,则通常将其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒加热 0.5-180 分钟,更通常为 2-120 分钟,最通常为 5-60 分钟。如果搅拌的话,则所述搅拌其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒的步骤可用包括但不限于如下的技术搅拌:搅动、混合、振荡及其组合。如果搅拌的话,则通常将所述包封颗粒搅拌 0.5-180 分钟,更通常为 2-120 分钟,最通常为 5-60 分钟的时间。当然,可重复所述加热和/或搅拌其上施加有聚碳化二亚胺的核颗粒的步骤。

[0069] 包封步骤可实施一次或可重复实施。如果重复实施,则该步骤每次不必具有相同的时间。所述核颗粒可用聚碳化二亚胺包封一次或用聚碳化二亚胺包封多次。

[0070] 即,所述抑尘聚集体可包封有一层或多层抑尘剂。此外,所述抑尘聚集体可包括其他层,如含蜡层(类似于上文所述的外层)或含聚氨酯的层。此外,所述抑尘剂可与本领域已知的抑尘剂,例如液体抑尘剂组合使用。所述抑尘聚集体通常被单层抑尘剂所包封。

[0071] 在一个实施方案中,所述抑尘聚集体如下文紧接着所述的那样形成。首先,将包含 Mosaic MES-Z(购自 Mosaic of Plymouth, MN. 的肥料)的核颗粒、包含 **LUPRANATE**[®] M20 的异氰酸酯和包含 50 重量% 二丙二醇和 50 重量% 3-甲基-1-苯基环磷烯氧化物溶液的催化剂预热至 180° F 的温度。将 2kg 量的该预热的核颗粒添加至 5 加仑桶中。将其中具有该核颗粒的桶在 26rpm 下旋转。使用空气辅助的喷漆器将异氰酸酯和催化剂依次添加至旋转的桶中。更具体地,所述催化剂经 30 秒的期间添加,一旦添加催化剂,则使所述桶再旋转 2 分钟。然后经 60 秒的期间添加异氰酸酯,一旦添加异氰酸酯,则使所述桶再旋转 10 分钟。在使所述桶旋转 10 分钟之后,包含抑尘剂(其包含位于核颗粒周围的聚碳化二亚胺)的抑尘聚集体为不发粘的、自由流动的且呈颗粒形式。

[0072] 下文实施例阐述本发明的特性,不应理解为限制本发明。除非另有说明,所有份数均以重量份给出。

实施例

[0073] 此处描述了实施例抑尘聚集体(实施例)A 和 B 和对比实施例。实施例 A 和 B 包含核颗粒和抑尘剂,所述抑尘剂包含位于该核颗粒周围的聚碳化二亚胺。实施例 A 和 B 根据本发明形成。对比实施例未根据本发明形成且以对比目的包含。

[0074] 为了形成实施例 A 和 B,使包含聚碳化二亚胺的抑尘剂位于核颗粒周围。用于形成实施例 A 和 B 的组成(以克计)示于下表 1 中。

[0075] 在第一容器中形成包含 50 重量份 MPP0 和 50 重量份二丙二醇的催化剂溶液,并预热至 180° F 的温度。将异氰酸酯在第二容器中预热至 180° F 的温度。将核颗粒在第三容器中预热至 180° F 的温度。一旦预热,则将所述核颗粒添加至以 26rpm 旋转的反应釜(5 加仑桶)中。一旦添加核颗粒,则使用空气辅助的喷漆器将所述异氰酸酯和催化剂溶液依次添加至反应釜中。更具体地,所述催化剂溶液经 30 秒期间添加,一旦添加催化剂溶液,则将所述反应釜再旋转 2 分钟。然后经 60 秒添加异氰酸酯,一旦添加异氰酸酯,则将所述反应釜再旋转 10 分钟。在旋转 10 分钟的同时,所述异氰酸酯在催化剂溶液存在下反应从

而形成包含聚碳化二亚胺的抑尘剂并使其位于核颗粒周围。由此形成不发粘的、自由流动的且为粒状的实施例 A 和 B 的抑尘聚集体。

[0076] 表 1

	对比实施例	实施例A	实施例B
MPP0	-	0.9	1.8
二丙二醇	-	0.9	1.8
异氰酸酯	-	18.2	36.4
核颗粒	2000	2000	2000
总计	2000	2020	2040
[0077] 施加的粉尘抑制剂重量 百分数(%)	0.0	1.0	2.0
初始粉尘值(ppm)	344	33	72
粉尘降低梯度(%)	NA	90.4	79.1
溶解率(%) (8小时, 23°C)	68.3	64.2	46.0
溶解率梯度(%)	NA	4.1	22.3

[0078] MPP0 为 3- 甲基 -1- 苯基 -2- 环磷烯氧化物。

[0079] 所述的二丙二醇为二亚丙基二醇。

[0080] 异氰酸酯为 **LUPRANATE[®]** M20, 商购自 BASF Corporation, Florham Park, NJ 的聚合物型亚甲基二苯基二异氰酸酯。

[0081] 核颗粒为 SGN250 (粒状尿素), 商购自 CF Industries, Deerfield, IL 的肥料。在使用前, 所述尿素颗粒用 US#5 和 US#16 筛过筛以控制粒度 (即, 具有处于 US#5 与 US#16 之间的粒度)。

[0082] 粉尘值 (ppm) 通过将 50g 各实施例抑尘聚集体的试样置于 125mL 广口瓶中来测量。将所述瓶置于 Burrell Model 175 手腕式振荡器中, 并在最高强度设定值 (10) 下振荡 20 分钟。在振荡后, 称量该试样, 然后在除粉装置中处理。所述除粉装置由直径为 2.5 英寸的塑料杯、杯保持架、空气流量计和真空吸尘器构成。取下该杯的底座并用 200 目筛替换。将各试样置于杯中, 将所述杯置于保持架中, 然后使用真空吸尘器使空气以 9 标准立方英尺 / 分钟的速率抽取通过该试样达 2 分钟。然后再次称量该试样。由除去粉尘之前和之后的重量差计算粉尘量。结果以两次重复测试的平均值报告。

[0083] 粉尘降低梯度 (%) 用粉尘值确定。粉尘降低梯度使用下式计算:

$$[(\text{粉尘值 A} - \text{粉尘值 B}) / \text{粉尘值 A}] \times 100$$

[0085] 粉尘值 A 为未包覆核颗粒的粉尘值;

[0086] 粉尘值 B 为包含相同核颗粒的抑尘聚集体的粉尘值。

[0087] 溶解率 (%) 通过将 50g 各实施例的抑尘聚集体置于 250mL 塑料瓶中而测定。然后向该瓶中添加 230g 去离子水。将所述塑料瓶在室温 (23°C) 下静置 8 小时。然后取出液体试样, 并使用折射计测定其折射率。使用折射率和温度校正的标准曲线计算溶于各溶液试样中的核颗粒的量 (克)。使用溶解的核颗粒量以根据下式计算溶解率 (%) (例如溶解的尿素百分比):

[0088] 溶解率 (%) = $X / (50 - (\text{施加的抑尘剂重量百分数} / 2))$

[0089] $X =$ 溶于溶液试样中的核颗粒的量 (克) ;

[0090] 包覆 % = $100\% \times \text{施加的抑尘剂的重量} / \text{抑尘聚集体的重量}$ 。

[0091] 溶解率梯度用溶解率 (%) 确定。溶解率梯度就是未包覆核颗粒的溶解率 (%) 与所述抑尘聚集体的核颗粒溶解率之差。换言之,一旦在特定条件下测定未包覆核颗粒和抑尘聚集体的溶解率,则溶解率梯度为未包覆核颗粒的溶解率 (%) 减去抑尘聚集体溶解率的绝对值。通常溶解率梯度越小,则越好。尽管所述抑尘剂应抑制核颗粒的起尘,但通常希望所述抑尘剂最小地影响核颗粒的溶解。

[0092] 再次参照表 1,包含聚碳化二亚胺的实施例 A 和 B 的抑尘剂包封核颗粒并防止在机械摩擦时形成粉尘,如较低的初始粉尘值和较高的粉尘降低梯度值所示。实施例 A 和 B 的初始粉尘值大大低于对比实施例 (未包覆核颗粒) 的初始粉尘值。特别地,包含基于 100 重量 % 核颗粒计 1 重量 % 抑尘剂的实施例 A 的粉尘值甚至低于包含基于 100 重量 % 核颗粒计 2 重量 % 抑尘剂的实施例 B 的粉尘值。此外,如低溶解率梯度所示,实施例 A 和 B 的抑尘剂不显著抑制或阻止核颗粒的溶解。特别地,包含基于 100 重量 % 核颗粒计 1 重量 % 抑尘剂的实施例 A 的溶解率梯度甚至低于包含基于 100 重量 % 核颗粒计 2 重量 % 抑尘剂的实施例 B 的溶解率梯度。因此,包含基于 100 重量 % 核颗粒计 1 重量 % 抑尘剂的实施例 A 显示出特别好的性能。

[0093] 应理解的是,所附权利要求不限于详细描述中所述的明确和特定的化合物、组合物或方法,其可在落入所附权利要求范围内的具体实施方案之间变化。就此处所存在的用于描述各实施方案的具体特征或方面的任何马库什族而言,应理解的是可由相应马库什族的各成员独立于所有其他马库什成员地获得不同的、特殊的和 / 或预料不到的结果。马库什族的各成员可独立地或组合地存在并提供对所附权利要求范围内的具体实施方案的充分支持。

[0094] 还应理解的是,在所存在的描述本发明各实施方案的任何范围和子范围独立地和共同地落入所述权利要求的范围之内,且应理解的是其描述并设想了所有范围,包括其中的整个值和 / 或部分值,即使该数值并未在此处明确写出。本领域技术人员容易地知晓,所列举的范围和子范围充分描述了本发明的各实施方案并使得其能够实施,且该范围和子范围可进一步划分成相关的一半、三分之一、四分之一、五分之一等。仅仅是作为一个实例,范围“0.1-0.9”可进一步划分成较小的三分之一,即 0.1-0.3;中间的三分之一,即 0.4-0.6;和较大的三分之一,即 0.7-0.9,其独立地和共同地落入所附权利要求的范围之内,且可独立地和 / 或共同地存在并提供对所述权利要求范围内的具体实施方案的充分支持。此外,就定义或修饰范围的语言如“至少”、“大于”、“小于”、“不大于”等而言,应理解的是该语言涵盖子范围和 / 或上限或下限。作为另一实例,范围“至少 10”固有地涵盖至少 10 至 35 的子范围、至少 10 至 25 的子范围、25-35 的子范围等,且各子范围可独立地和 / 或共同地存在并提供对所附权利要求范围内的具体实施方案的充分支持。最后,可存在处于所公开范围内的各数值并提供对处于所附权利要求范围内的具体实施方案的充分支持。例如,范围“1-9”涵盖各整数如 3,以及包含小数点的各数值 (或分数) 如 4.1,其可存在并提供对处于所述权利要求范围内的具体实施方案的充分支持。

[0095] 已以示意性方式阐述了本发明,应理解的是所用的术语旨在为描述措辞的本意,

而非限制性的。显然,可参考上述教导对本发明做出许多改变和变化。因此,应理解的是在所附权利要求范围之内,本发明可以以不同于具体描述的方式实施。