(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104603103 B
(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201380039976.3

(22)申请日 2013.07.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104603103 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(30)优先权数据
12178262.7 2012.07.27 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/064045 2013.07.03

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/016090 EN 2014.01.30

(73)专利权人 卡萨莱股份有限公司
地址 瑞士卢加诺

(72)发明人 安德里亚·斯科托

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 巩克栋 杨生平

(51)Int.Cl.
C07C 273/16(2006.01)

(56)对比文件
WO 0104085 A1,2001.01.18,
CN 1033992 A,1989.07.19,

审查员 王勤耕

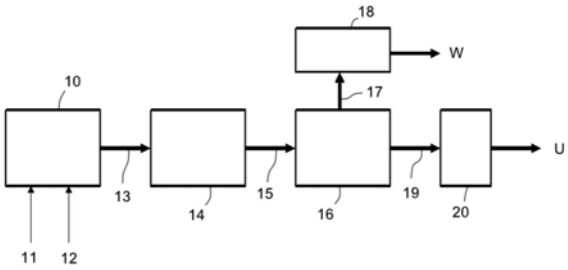
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

尿素合成工艺中尿素溶液的浓缩

(57)摘要

用于合成尿素的工艺和相关装置,其中,在合成段(10)获得含尿素的溶液(13),在回收段(14)处理所述溶液,以及通过与水选择性膜接触来浓缩从所述回收段获得的主要包含尿素和水的水溶液(15)。



CN 104603103 B

1.一种用于尿素合成的工艺,其中在合成段(10)获得含尿素的溶液(13),在回收段(14)处理所述溶液,并且对从所述回收段获得的主要包含尿素和水的水溶液(15)进行浓缩工艺,其特征在于,所述浓缩工艺包括选择性膜分离步骤。

2.根据权利要求1所述的工艺,用至少水选择性膜实施所述选择性膜分离步骤。

3.根据权利要求1所述的工艺,在所述选择性膜分离步骤之前或者之后,用另一工艺浓缩来自所述回收段的所述水溶液,例如蒸发或者结晶。

4.根据前述权利要求中的任一项所述的工艺,用多个膜实施所述选择性膜浓缩步骤。

5.根据权利要求4所述的工艺,用具有不同性质的多个膜实施所述选择性膜浓缩步骤以去除所述尿素水溶液的水和其他污染物,例如氨和/或碳酸盐。

6.一种用于合成尿素的装置,包括合成段(10)、回收段(14)和用于从所述回收段排出的尿素水溶液中去除水的浓缩段(16),其特征在于,所述浓缩段(16)至少包括选择性膜。

7.根据权利要求6所述的装置,其中,所述浓缩段(6)包括水选择性膜。

8.根据权利要求7所述的装置,其中,所述水选择性膜可渗透水并且基本上不渗透所述水溶液的其他成分;所述膜提供所述膜的进料侧和排出侧之间的分隔;尿素水溶液进入所述膜的所述进料侧,并且在所述排出侧获得主要由水组成的流(17)。

9.一种用于改进尿素装置的方法,所述尿素装置包括合成段(10)、回收段(14)和用于从所述回收段排出的尿素水溶液中去除水的浓缩段(16),所述改进方法的特征在于,在所述浓缩段(16)中提供用于从尿素水溶液中分离水和/或其它污染物的至少选择性膜。

尿素合成工艺中尿素溶液的浓缩

技术领域

[0001] 本发明涉及尿素合成领域。更具体而言，本发明涉及从尿素装置的回收段获得的尿素水溶液的浓缩步骤。

现有技术

[0002] 用于尿素合成的已知工艺主要涉及高压合成圈、中压和/或低压回收段、浓缩段和精加工段。氨进料和二氧化碳进料在合成圈中反应，形成尿素、水和氨基甲酸铵的溶液；在下游MP/LP段充分地处理该溶液以从所述氨基甲酸盐的分解中回收氨和二氧化碳。

[0003] 回收段的流出物通常是含约50％-90％重量的尿素的尿素水溶液，在现代装置中通常是含70％-80％重量的尿素。然而，对于某些用途，需要高得多的浓度。例如造粒和成粒的精加工技术，为将尿素转化成固体产物，需要纯度为95-99.8％重量的尿素熔体。在现有技术中利用尿素溶液的真空浓缩或者结晶达到该更高的浓度。

[0004] 以上的一般描述适用于用于生产尿素的大多数当前设施，尤其是适用于自汽提工艺并且也适用于CO_2汽提工艺，并适用于用于设计新的尿素装置的大多数当前设施。用于生产尿素的工艺和相关装置的讨论可以在文献中找到，例如Kirk-Othmer,Encyclopedia of Chemical Technology,3rd Ed,第23卷,548-562页或者Ullmann's,Encyclopedia of Industrial Chemistry,Wiley-VCH Verlag。

[0005] 应当注意的是，在尿素工艺中重复出现的问题是从HP圈或回收段的流出物中除去水，因为每摩尔的尿素产生1摩尔的水。如上所述，当前利用蒸发或结晶实现对回收段的流出物进行浓缩的需求。

[0006] 结晶涉及固相(结晶的尿素)和液相(水)之间的物理分离并且具有大且复杂的设备的缺点，该设备无论是在人力还是资金支出方面都需要大量的维护工作。真空蒸发器也有一些缺点。首先，由于其低的(真空)压力，它们需要大且昂贵的容器。在真空条件下运行的设备也造成密封的问题，以避免空气从外部渗入。

[0007] 另一个缺点是差的能效。真空蒸发器需要热量输入，这通常通过在装置中的别处产生的热蒸汽供应；此外，通过蒸汽喷射器抽真空，所述蒸汽喷射器是非常低效的设备。然而，必须冷凝来自蒸发器的气体流出物以及喷射器的动力蒸汽，排出价值较低的在工艺中不再重复使用的热量。通常所述热量由空气冷却或水冷却除去，并因此散发到大气中。因此，需要提供更好的方法来浓缩来自已知的尿素装置的回收段的尿素溶液。

发明内容

[0008] 本发明提出通过选择性膜分离来分离水和除了尿素之外的包含在来自尿素装置回收段的尿素溶液中的其它可能的成分。

[0009] 相应地，本发明的第一个方面是用于尿素合成的工艺，其中在合成段获得含具有一些残留的氨和二氧化碳的尿素的水溶液，在回收段处理所述溶液，并且对从所述回收段获得的主要包括尿素和水的水溶液实施浓缩工艺，其特征在于，所述浓缩工艺至少包括选

择性膜分离步骤。

[0010] 用一个或多个膜执行所述选择性膜分离步骤。用于实施本发明的膜具有用于水的输送和/或用于其他污染物的输送的第一渗透率，以及用于尿素的输送的不同的第二渗透率。优选至少利用适于从尿素中分离水并且浓缩溶液的水选择性膜实施所述步骤。例如，合适的水选择性膜可渗透水，并且基本上不渗透该溶液的其他成分，即尿素。可以理解的是，例如，当尿素水溶液与水选择性膜的进料侧接触时，将从排出侧收集水，从而增加进料侧处的溶液的浓度。

[0011] 膜提供第一侧(进料侧)和第二侧(排出侧)之间的分隔。为此目的，所述膜可以是平板膜或具有不同的形状，例如螺旋缠绕膜。在一些实施方案中，进料侧和排出侧上的压力可以是不同的，以增强所述工艺。

[0012] 基于膜的浓缩可以是或不是浓缩的唯一技术。可以在所述选择性膜分离步骤之前或者之后用不同的技术(例如，蒸发或结晶)浓缩所述水溶液。

[0013] 根据不同的实施方案，经受选择性膜分离的水溶液是来自回收段的溶液，或者预先用常规技术，例如蒸发或者结晶，浓缩的溶液。以同样的方式，如果必要或者合适的话，可以(任选地)用另一技术进一步浓缩由基于膜的工艺释放的浓缩溶液。

[0014] 在一些实施方案中，所述浓缩工艺包括使用一种以上的选择性膜以及可能使用具有不同性质的数个膜，以去除尿素水溶液的水和其他污染物。所述污染物可能包括可少量地发现于溶液中的氨或者诸如碳酸盐的盐，。

[0015] 优选地，进入膜的溶液的浓度是50wt％-90wt％(以重量计)的尿素。优选地，浓缩后的溶液包含85wt％以上的尿素，而且更优选介于95wt％和100wt％之间。

[0016] 本发明的另一方面是一种用于尿素合成的装置，包括合成段和回收段，并且特征在于用于处理尿素水溶液的浓缩段，所述浓缩段包括至少膜浓缩阶段，所述膜浓缩阶段包括选择性膜。优选所述膜是用于从尿素水溶液中分离水的水选择性膜。

[0017] 本发明的另一方面是现有的尿素装置的改进，其中，用基于膜的浓缩阶段改进现有的浓缩段。

[0018] 基于膜的分离可完全或部分地取代常规的真空蒸发或结晶段。可以实现高浓度，例如95-99.5wt％或更高，适于成粒或造粒精加工技术，而不需常规段的昂贵和大的真空设备。此外，基于膜的浓缩不需要显著的能量或热量输入，有利于整个工艺的能量效率。

具体实施方式

[0019] 图1示出本发明的一个实施方案的框图。编号10表示其中氨12和二氧化碳11反应的高压合成段。根据已知的技术，在一些实施方案中，所述段10可以包括形成高压圈的反应器、汽提器和冷凝器。

[0020] 在回收段14中处理段10的流出物13，基本上以回收氨和二氧化碳。将来自回收段14的尿素水溶液15输送至包括水选择性膜的浓缩段16。

[0021] 例如，溶液15进入膜的第一侧，并且在膜的另一侧(排出侧)获得主要由水组成的流17。优选在段18中处理所述流17以获得基本上纯的水W。将具有例如大约95-99.5wt％或更高浓度的浓缩溶液19传送至精加工段20以获得基本上纯的尿素U。

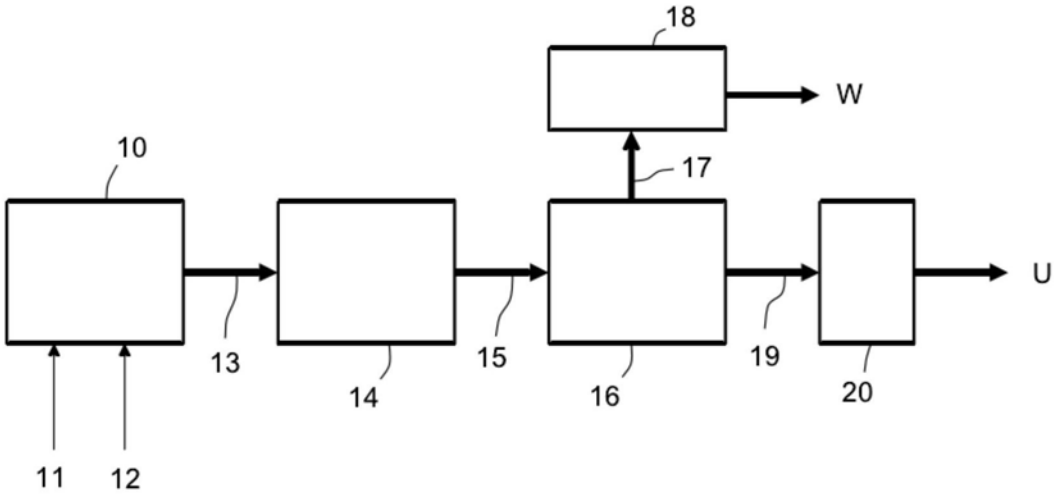


图1