



(10) 授权公告号 CN 112714773 B

(45) 授权公告日 2024.10.22

(21) 申请号 201980060701.5

(22) 申请日 2019.09.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112714773 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(30) 优先权数据
62/738,213 2018.09.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.03.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/049734 2019.09.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/068390 EN 2020.04.02

(73) 专利权人 国际人造丝公司
地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 J·L·雷 K·A·温德霍斯特
M·D·曼查

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 汪宇伟

(51) Int.Cl.
C08G 2/08 (2006.01)
C08G 2/28 (2006.01)

(56) 对比文件
GB 1502359 A, 1978.03.01
JP S54122214 A, 1979.09.21
US 4550213 A, 1985.10.29

审查员 韩晶

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

用于多聚甲醛的氨和氢氧化铵稳定剂

(57) 摘要

一种形成稳定的多聚甲醛的方法可包括:将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;使所述甲醛溶液老化足够的时间以使所述甲醛聚合并形成多聚甲醛;使所述多聚甲醛固化;并且使加热之前和/或加热期间的所述甲醛溶液、老化期间的所述甲醛溶液、所述多聚甲醛、和/或所述已固化多聚甲醛与氨和/或氢氧化铵稳定剂接触。

1. 一种方法,其包括:
将包含30重量%或更多甲醛及50-1000 ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的甲醛溶液加热到70-130°C的温度;
使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;和
使多聚甲醛固化。
2. 如权利要求1所述的方法,其进一步包括:
使已固化多聚甲醛干燥。
3. 如权利要求2所述的方法,其进一步包括:
将干燥期间和/或干燥之后的已固化多聚甲醛暴露于包含10-1000 ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。
4. 如权利要求2或3所述的方法,其进一步包括:
将已固化多聚甲醛运输到存储设施。
5. 如权利要求4所述的方法,其进一步包括:
将运输期间或在存储设施中的已固化多聚甲醛暴露于包含10-1000 ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。
6. 如权利要求4所述的方法,其进一步包括:
在环境温度至50°C下存储已固化多聚甲醛多于30天,并且使已固化多聚甲醛中的不溶物浓度维持在低于150 ppm。
7. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其中使甲醛溶液老化0.1-3小时。
8. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其中使甲醛溶液在70-130°C下老化。
9. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其中有机胺不被包括在所述方法中。
10. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其进一步包括:
将已固化多聚甲醛运输到存储设施。
11. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其中氨和/或氢氧化铵稳定剂的来源是尿素。
12. 一种方法,其包括:
将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到70-130°C的温度;
在50-1000 ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂的存在下使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;和
使多聚甲醛固化。
13. 如权利要求12所述的方法,其进一步包括:
使已固化多聚甲醛干燥;和
将干燥期间和/或干燥之后的已固化多聚甲醛暴露于包含10-1000 ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。
14. 如权利要求12或13所述的方法,其中有机胺不被包括在所述方法中。

用于多聚甲醛的氨和氢氧化铵稳定剂

[0001] 发明背景

[0002] 本发明涉及改进多聚甲醛的存储期限、操作和运输。

[0003] 多聚甲醛是80%或更多甲醛的固体形式。通常,甲醛浓度为90%至96%。多聚甲醛被认为是聚氧化亚甲基二醇, $\text{HO}-(\text{CH}_2\text{O})_n-\text{H}$ 、其中 $n=8-100$ 。一般而言,多聚甲醛通过在减压下浓缩热甲醛水溶液来制造。在冷却后,所得溶液被固化成球粒以存储和/或运输。

[0004] 在多聚甲醛刚产生后,其展现极佳的于水和诸如丁醇的有机溶剂中的溶解度。多聚甲醛通过水解或解聚容易地溶解于水或醇中以产生甲二醇或缩甲醛。然而,随着时间变化或在大体上高于约 35°C 的温度存储时,多聚甲醛于水和溶剂中的溶解度降低。这种溶解度的变化据推测是因为分子量(或 n 的值)改变以及多聚甲醛链被甲醇封端。随着分子量增大,多聚甲醛的溶解度和反应性降低。

[0005] 反应混合物中甲醇的存在也形成不溶物。不溶物大体上是已被醇封端形成醚的多聚甲醛。这些高分子量醚不溶于任何溶液中(除非溶液含有强酸)。多聚甲醛包括通常为约10ppm至20ppm浓度的不溶物。随着多聚甲醛被存储的时间推移,球粒中少量的醇与多聚甲醛反应形成更多的不溶物。例如,在环境温度下存储后不溶物的浓度可超过100ppm,并且在一些情况下,如果存在高浓度甲醇,则为350ppm或更高。不溶物可接受量的行业标准是少于100ppm。因此,多聚甲醛的货架期非常短。

[0006] 为了减轻这一问题,已提出了多种稳定剂和抑制剂。例如,已使用了诸如六乙胺和三乙胺的胺类。认为稳定剂减缓链增长并且减缓多聚甲醛的封端,因此随着时间推移不溶物形成减少。然而,稳定剂也提高了球粒的粘性,这使得非常难以制造和操作。

[0007] 附图简述

[0008] 以下附图被包括来说明实施方案的某些方面,并且不应被视为排他性的实施方案。所公开的主题能够如本领域技术人员将想到的并且具有本公开内容的益处,作出形式和功能上相当大的修改、变更、组合和等效物。

[0009] 图1示出模拟淬灭容器的设备的图解。

[0010] 发明详述

[0011] 本公开内容涉及使用氨和/或氢氧化铵作为稳定剂,改进多聚甲醛的存储期限、操作和运输。

[0012] 本文中所使用的术语“球粒”指的是丸粒或实心球团。取决于多聚甲醛固化和干燥的方式,成品多聚甲醛也可呈薄片、团块、颗粒和类似物的形式。本文中成品多聚甲醛以“已固化多聚甲醛”的形式描述,可为任何合适的固化形式,包括但不限于球粒、薄片、团块、颗粒和类似物。

[0013] 低浓度下,烃胺可使已固化多聚甲醛稳定,而不使已固化多聚甲醛变得发粘。然而,烃胺的浓度足够低使得已固化多聚甲醛的货架期未被明显延长。在更高浓度下,烃胺使已固化多聚甲醛发粘到不能通过如压缩空气的正常方式运输的程度。

[0014] 已发现将氨和/或氢氧化铵作为稳定剂用于多聚甲醛产生了不发粘并且具有长货架期的已固化多聚甲醛,因为该稳定剂可以高浓度使用。尿素可通过将尿素与水混合并加

热而用作氨的来源。

[0015] 在不受限于理论的情况下,认为氨和/或氢氧化铵与多聚甲醛链的末端反应形成晶体的脞,并且还中和了任何酸性催化剂,两者有效抑制了已固化多聚甲醛的链增长和醇封端。

[0016] 大体上,生产已固化多聚甲醛包括将包含30重量%或更多甲醛(例如约30重量%至90重量%甲醛)的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C、优选约80°C至约100°C的温度。甲醛溶液被维持在该温度约0.1小时至约3小时,优选约20分钟至约40分钟,且更优选约20分钟至约30分钟。此举通常被称为老化。在老化期间,甲醛聚合形成多聚甲醛。一旦老化步骤完成,多聚甲醛产物被固化。明确而言,为了形成球粒,在造粒塔中使多聚甲醛经过喷嘴以形成落入气体逆流的球粒。此举使多聚甲醛固化。在多聚甲醛固化期间仍可发生聚合反应。任选地,通常使用压缩空气将已固化多聚甲醛转移到淬灭容器以进一步冷却。可在约环境温度至约150°C、优选约50°C至约100°C的温度下使已固化多聚甲醛干燥约15分钟至约20小时、优选约1小时至约2小时的时间。在已固化多聚甲醛干燥期间仍可发生聚合反应。然后已固化多聚甲醛被存储或运输至客户。在装置内操作和运输已固化多聚甲醛或往返存储通常利用压缩空气来进行。使用氨和/或氢氧化铵稳定剂不使已固化多聚甲醛如其他胺稳定剂般有粘性,因此已固化多聚甲醛的操作和运输基本上与未处理的已固化多聚甲醛相同。可在多聚甲醛的制造或存储的任何部分中掺合氨和/或氢氧化铵稳定剂。

[0017] 本公开内容的一个示例性实施方案包括:将包含30重量%或更多甲醛和约50ppm至约1000ppm、优选100ppm至500ppm、更优选150ppm至250ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;并且使多聚甲醛固化(例如在造粒塔中经由喷嘴转移多聚甲醛以形成落入气体逆流的球粒,以进一步聚合并固化)。该方法还可包括使已固化多聚甲醛干燥。

[0018] 本公开内容的另一个示例性实施方案包括:将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;在约50ppm至约1000ppm、优选100ppm至500ppm、更优选150ppm至250ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的存在下,使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;并且使多聚甲醛固化(例如在造粒塔中经由喷嘴转移多聚甲醛以形成落入气体逆流的球粒,以进一步聚合并固化)。该方法还可包括使已固化多聚甲醛干燥。

[0019] 本公开内容的又一个示例性实施方案包括:将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;并且在包含约10ppm至约1000ppm、优选25ppm至500ppm、更优选50ppm至150ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体的存在下,在造粒塔中使多聚甲醛固化(例如经由喷嘴转移多聚甲醛以形成落入气体逆流的球粒),以进一步聚合并固化。该方法还可包括使已固化多聚甲醛干燥。

[0020] 本公开内容的另一个示例性实施方案包括:将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;使多聚甲醛固化(例如在造粒塔中经由喷嘴转移多聚甲醛以形成落入气体逆流的球粒,以进一步聚合并固化);使已固化多聚甲醛干燥;并且在干燥期间和/或干燥之后,将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm、优选25ppm至500ppm、更优选50ppm至150ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。

[0021] 本公开内容的另一个示例性实施方案包括：将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度；使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛；使多聚甲醛固化（例如在造粒塔中经由喷嘴转移多聚甲醛以形成落入气体逆流的球粒，以进一步聚合并固化）；使已固化多聚甲醛干燥；将已固化多聚甲醛运输到存储设施；并且在运输期间或在存储设施中，将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm、优选25ppm至500ppm、更优选50ppm至150ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。

[0022] 可使用前述方法的组合。例如，可在加热、老化、固化、干燥或存储步骤的一者或多者中使用氨和/或氢氧化铵稳定剂。当两个或更多个步骤包括暴露于氨和/或氢氧化铵稳定剂时，每个步骤中可使用更低浓度的氨和/或氢氧化铵稳定剂。

[0023] 在前述实施方案的每一者中，尿素可用作氨和/或氢氧化铵稳定剂的来源。

[0024] 在前述实施方案的每一者中，甲醛溶液可包含30重量%或更多甲醛（例如约30重量%至90重量%甲醛），优选约35重量%至75重量%甲醛，且更优选约36重量%至50重量%甲醛。

[0025] 在前述实施方案的每一者中，甲醛溶液可被加热到约70°C至约130°C、优选约80°C至约100°C的温度。

[0026] 在前述实施方案的每一者中，甲醛溶液可被维持（老化）在约70°C至约130°C、优选约80°C至约100°C的温度下约0.1小时至约3小时、优选约20分钟至约40分钟、且更优选约20分钟至约30分钟。

[0027] 在前述实施方案的每一者中，可在约环境温度至约150°C、优选约50°C至约100°C的温度下使已固化多聚甲醛干燥约15分钟至约20小时、优选约1小时至约2小时的时间。

[0028] 在形成和存储之间且包括形成和存储的任何时候将已固化多聚甲醛暴露于氨和/或氢氧化铵稳定剂可包括将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm、优选25ppm至500ppm、更优选50ppm至150ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体。氨和/或氢氧化铵稳定剂可稀释于载气中。载气的实例包括但不限于空气、氧气、氮气、二氧化碳、氩气和类似物，和它们的任何组合。

[0029] 在前述实施方案的每一者中，甲醛溶液还可包含酸或碱性催化剂。催化剂的实例包括但不限于甲酸、硼酸、四硼酸钠、草酸和它们的任何组合。

[0030] 在前述实施方案的每一者中，甲醛溶液、多聚甲醛和已固化多聚甲醛可缺乏有机胺。本文中所使用的术语“有机胺”包括由碳、氢、氮和任选的氧组成的低分子量化合物（小于500g/mol，优选小于300g/mol）。有机胺的实例包括但不限于：甲胺，乙胺，正丙胺，正丁胺，异丁胺，叔丁胺，二甲胺，二乙胺，二正丙胺，二异丙胺，二丁胺，三乙胺，和三乙醇胺，六亚甲基四胺，2-乙基己胺，2-氨基丙二醇，己胺，乙醇胺，混合C₂₀胺，混合C₁₀胺，环己胺，1,2二甲氧基丙烷胺，三乙胺，乙醇胺，1-氨基-1,3-丙二醇，1-氨基戊烷，2-甲基氧基丙胺，和它们的任何组合。

[0031] 在前述实施方案的每一者中，该方法还可包括在环境温度至50°C下存储已固化多聚甲醛多于30天（例如30天至一年或更长），而不使已固化多聚甲醛中的不溶物浓度提高到高于约150ppm、优选约120ppm、更优选约100ppm。

[0032] 本公开内容的另一个实施方案是一种多聚甲醛组合物，其包含约1ppm至100ppm、优选约5ppm至约50ppm、更优选约10ppm至约25ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂，以及约80重

量%至约99.9重量%、优选约90重量%至约99.9重量%、更优选约95重量%至约99.9重量%的多聚甲醛。

[0033] 多聚甲醛组合物还可包含约1ppm至约200ppm、优选约5ppm至约100ppm、更优选约10ppm至约50ppm的不溶物。

[0034] 在前述多聚甲醛组合物实施方案的每一者中,多聚甲醛组合物还可包含酸或碱性催化剂。催化剂的实例包括但不限于甲酸、硼酸、四硼酸钠、草酸和它们的任何组合。

[0035] 氨和/或氢氧化铵稳定剂的来源是尿素。在前述多聚甲醛组合物实施方案的每一者中,多聚甲醛组合物可缺乏有机胺。有机胺的实例包括但不限于:甲胺,乙胺,正丙胺,正丁胺,异丁胺,叔丁胺,二甲胺,二乙胺,二正丙胺,二异丙胺,二丁胺,三乙胺,和三乙醇胺,六亚甲基四胺,2-乙基己胺,2-氨基丙二醇,己胺,乙醇胺,混合C₂₀胺,混合C₁₀胺,环己胺,1,2二甲氧基丙烷胺,三乙胺,乙醇胺,1-氨基-1,3-丙二醇,1-氨基戊烷,2-甲基氧基丙胺,和它们的任何组合。

[0036] 对于前述多聚甲醛组合物实施方案的每一者,已固化多聚甲醛可呈球粒、薄片、团块、颗粒和类似物的形式。

[0037] 本发明的示例性实施方案是包括以下的方法:将包含30重量%或更多甲醛的甲醛溶液加热到约70°C至约130°C的温度;使甲醛溶液老化足够的时间以使甲醛聚合并形成多聚甲醛;使多聚甲醛固化;并且使加热之前和/或加热期间的甲醛溶液、老化期间的甲醛溶液、多聚甲醛、和/或已固化多聚甲醛与氨和/或氢氧化铵稳定剂接触。任选地,该方法可包括以下的一者或多者:要素1:其中加热期间的甲醛溶液还包含约50ppm至约1000ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂;要素2:其中老化期间的甲醛溶液还包含约50ppm至约1000ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂;要素3:其中使多聚甲醛固化涉及使多聚甲醛与包含约10ppm至约1000ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体接触;要素4:该方法还包括使已固化多聚甲醛干燥;要素5:要素4且该方法还包括在干燥期间和/或干燥之后,将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体;要素6:要素4或5且该方法还包括将已固化多聚甲醛运输到存储设施;要素7:要素6且该方法还包括在运输期间或在存储设施中,将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体;要素8:要素6或7且该方法还包括在环境温度至约50°C下存储已固化多聚甲醛多于30天并且使已固化多聚甲醛中的不溶物浓度维持在低于约150ppm;要素9:其中甲醛溶液的老化持续约0.1小时至约3小时;要素10:其中有机胺不被包括在该方法中;要素11:该方法还包括将已固化多聚甲醛运输到存储设施;要素12:其中使甲醛溶液在70°C至130°C下老化;以及要素13:其中氨和/或氢氧化铵稳定剂的来源是尿素。组合的实例包括但不限于:要素1、4和11组合;要素2、4和11组合;要素3、4和11组合;要素4、5和11组合;要素4、6和7(和任选的8)组合;要素1、4、6和8组合;要素2、4、6和8组合;要素3、4、6和8组合;要素1、2、3、4和5中的两者或更多者组合、任选地与要素6和7进一步组合;以及要素9、12和/或13与前述中任一者组合。

[0038] 本发明的另一个示例性实施方案是包括将已固化多聚甲醛暴露于包含约10ppm至约1000ppm氨和/或氢氧化铵稳定剂的气体的方法。任选地,已固化多聚甲醛缺乏有机胺,以及/或者氨和/或氢氧化铵稳定剂的来源是尿素。

[0039] 本发明的又一个示例性实施方案是一种已固化多聚甲醛,其包含:约1ppm至

100ppm的氨和/或氢氧化铵稳定剂,和约80重量%至约99.9重量%的多聚甲醛。任选地,已固化多聚甲醛可包括以下的一者或多者:要素14:其中已固化多聚甲醛缺乏有机胺;要素15:已固化多聚甲醛还包含少于150ppm的不溶物;以及要素16:其中已固化多聚甲醛呈球粒、薄片、团块或颗粒的形式。

[0040] 除非有另外指示,否则本说明书和相关联权利要求书中使用的表示成分的量、诸如分子量的性质、反应条件等等的所有数字应被理解为在所有情况下被术语“约”修饰。因此,除非有相反的指示,否则以下说明书和随附权利要求书中阐述的数值参数是可视试图由本发明的实施方案获得的所需性质变化的近似值。至少,并且不作为将等同原则的应用限制于权利要求书的范围的尝试,每个数值参数应至少按照所报告有效数字的数值且通过应用普通舍入技术来解释。

[0041] 本文中呈现了一个或多个并入本文所公开的发明实施方案的说明性实施方案。为清楚起见,并非所有的物质实施方法的特征都在本申请中被描述或显示。要理解在并入本发明的实施方案的物质实施方案的开发中,必须作出众多实施方法特定的决定以达到开发者的目标,诸如符合系统相关、企业相关、政府相关和其他的约束,这视实施方法且不时变化。尽管开发者的努力可能是费时的,但这类努力将是本领域普通技术人员的常规任务并且具有本公开内容的益处。

[0042] 尽管在本文按照“包括/包含各种组分或步骤”描述了组合物和方法,但组合物和方法还可“基本上由各种组分和步骤组成”或“由各种组分和步骤组成”。

[0043] 为了帮助更好地理解本发明的实施方案,给出优选或代表性实施方案的以下实施例。以下实施例决不应被解读为限制或限定本发明的范围。

实施例

[0044] 实施例1.使用根据图1的装置100来模拟淬灭容器。装置100包括干燥管102(半径2.5英寸,高11英寸),干燥管102具有距离底部1.75英寸的多孔板104,位于干燥管102的底部与多孔板104之间的气体入口106,以及在干燥管102顶部的排放口108。此外,热电偶110延伸穿过干燥管102的顶部到达多孔板上方以测量干燥管102中的温度。气体入口106流体耦接至氨和/或氢氧化铵稳定剂来源112(例如一罐氨,一罐稀释于空气中的氨,尿素于水中的溶液,氢氧化铵的溶液,和类似物)。如本文中所使用的,当两个组件被描述为流体耦接时,存在连接两个组件的硬件以使得流体可从一个组件传递到另一个组件。硬件可为多于一个组件,包括线路、管材、管道、泵、连接器、热交换器、阀和类似物。

[0045] 氨和/或氢氧化铵稳定剂来源112之间是热交换器114,热交换器114被用来在引入干燥管102之前加热氨和/或氢氧化铵稳定剂。任选地,气体(例如工艺空气)可经由线路116夹带氨和/或氢氧化铵稳定剂,以将氨和/或氢氧化铵稳定剂稀释到所需浓度。

[0046] 在这个实施例中,将350克多聚甲醛球粒加入干燥管102,这导致球粒的顶部水平为距离干燥管102的顶部2.5英寸。一罐100ppm于空气中的氨被用作氨和/或氢氧化铵稳定剂来源112。热交换器114被设定在200°F(93.3°C)。使100ppm于空气中的氨以30标准立方英尺每分钟经过装置100,这导致球粒成为干燥管102中的流化床。球粒维持了流化床,这表明氨和/或氢氧化铵稳定剂未使球粒对于运输而言过粘。

[0047] 进行了利用乙基己胺作为稳定剂的相同实验。球粒变得过粘以致不能在干燥管

102中流化。

[0048] 实施例2.在全尺寸装置中,在造粒塔中将多聚甲醛球粒暴露于不同浓度的氢氧化铵。更明确而言,19%氢氧化铵于水中的溶液被加热到约90°C。使所得蒸汽经过造粒塔。任选地,用工艺空气稀释蒸汽。然后,使球粒在50°C下老化4天,此举模拟了在正常存储条件(约23°C至38°C)下6个月的老化。老化后不溶物的量提供于表1中,其中对照是未暴露于氢氧化铵的球粒。

[0049] 表1

[0050]

氢氧化铵浓度	老化后不溶物浓度	不溶物减少百分率
0ppm	129ppm	--
10ppm	65ppm	60%
20ppm	60ppm	53%
46ppm	50ppm	61%
77ppm	45ppm	65%
86ppm	15ppm	88%
116ppm	45ppm	65%
131ppm	15ppm	88%
155ppm	40ppm	69%

[0051] 在每种情况下,球粒并未发粘并且易于用标准方法和设备运输。

[0052] 这些实施例说明了可使用氨和/或氢氧化铵稳定剂来维持存储时已固化多聚甲醛中不溶物的低浓度以及通过常规方式操作和运输的能力。

[0053] 因此,本发明良好地适于实现提及的以及于其中内含的目的和优点。上文公开的特定实施方案仅是说明性的,因为本发明可以本领域技术人员明白的具有本文中示教的益处的不同但等效的方式来改良和实践。此外,除了如下文权利要求中所描述的以外,不意图对本文中示出的构造或设计的细节施加限制。因此明显的是上文公开的特定说明性实施方案可被变更、组合或改良,并且所有这类变型都被考虑在本发明的范围和精神内。本文所说明性公开的本发明可适合地在缺乏本文未明确公开的任何要素和/或本文所公开的任何任选要素的情况下实践。尽管按照“包括、包含或含有各种组分或步骤”描述了组合物和方法,但组合物和方法还可“基本上由各种组分和步骤组成”或“由各种组分和步骤组成”。上文公开的所有数字和范围可有一定的变化。无论何时公开了具有下限和上限的数值范围,都明确公开了属于该范围的任何数字和任何被包括的范围。具体而言,本文所公开的值的每个范围(形式有“约a至约b”,或等效地“约a至b”,或等效地“约a-b”)应被理解为阐述了涵盖在值的更广泛范围内的每个数字和范围。此外,除非另外由专利权所有人明确和清楚地定义,否则权利要求书中的术语具有它们普通平常的含义。此外,如权利要求书中使用的不定冠词“一种”或“一个”在本文中被定义为意指一种或多种/一个或多种/一个其介绍的要素。

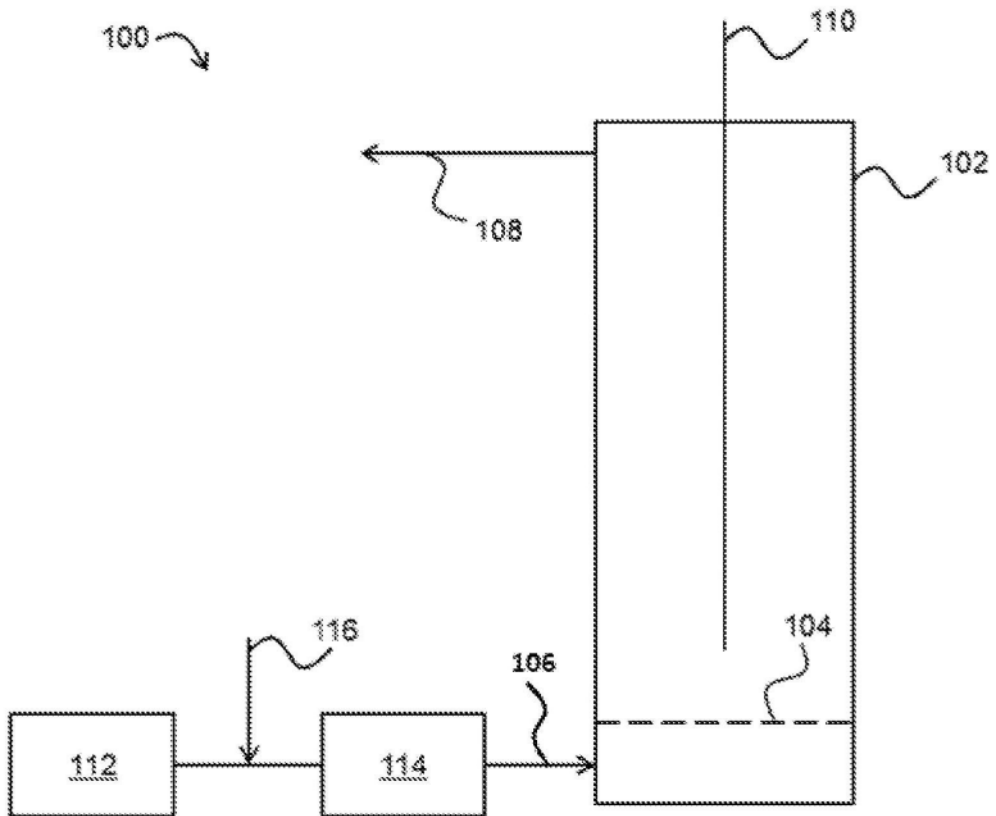


图1