



(21) 申请号 201780087573.4

(22) 申请日 2017.12.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110366448 A

(43) 申请公布日 2019.10.22

(30) 优先权数据
62/440,252 2016.12.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/067932 2017.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/125753 EN 2018.07.05

(73) 专利权人 安辛可再生能源有限公司
地址 美国特拉华州

(72) 发明人 巴里·A·弗里尔 乔什·诺曼德
蒂莫西·A·布兰德沃尔德
S·J·弗雷 道格·克拉克

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

专利代理师 贺淑东

(51) Int.Cl.

B01J 29/90 (2006.01)

B01J 38/40 (2006.01)

B01J 38/60 (2006.01)

C10G 1/04 (2006.01)

C10G 11/18 (2006.01)

C10G 31/10 (2006.01)

C10G 17/06 (2006.01)

C10G 32/02 (2006.01)

C10G 45/02 (2006.01)

C12P 7/46 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103502394 A, 2014.01.08

CN 105307771 A, 2016.02.03

CN 101460594 A, 2009.06.17

CN 1997590 A, 2007.07.11

US 2015004093 A1, 2015.01.01

US 2011146141 A1, 2011.06.23

CN 103097026 A, 2013.05.08

CN 102300958 A, 2011.12.28

CN 102361963 A, 2012.02.22

审查员 许杰

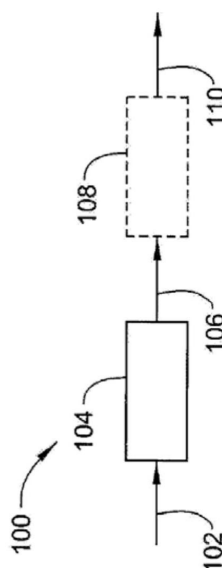
权利要求书2页 说明书39页 附图10页

(54) 发明名称

液体生物质的脱金属化

(57) 摘要

本申请提供了方法、过程、系统或装置,以除去热解流中存在的污染物例如金属和氯,以形成污染物降低的液体生物质。在某些实施方式中,例如,金属螯合剂被溶解在含金属的热解流冷凝物中形成金属螯合物络合物,随后通过过滤获得所述污染物降低的液体生物质。



1. 一种从含有污染物的热解流中获得低污染物液体生物质流的方法,包括:
 - i) 使所述热解流在冷凝器中与骤冷流和一种或更多种污染物络合物试剂接触以形成含有固体络合物的冷凝物,其中至少一种所述一种或更多种污染物络合物试剂是草酸;和
 - ii) 从所述冷凝物中过滤所述固体络合物以形成低污染物液体生物质流;其中所述冷凝器中的平均液体停留时间是至少两小时。
2. 权利要求1的方法,其中至少一种所述一种或更多种污染物络合试剂可溶于所述液体生物质冷凝物。
3. 权利要求1的方法,其中至少一种所述一种或更多种污染物络合试剂是金属螯合剂。
4. 一种从热解流中获得污染物降低的液体生物质流的方法,所述热解流具有一种或更多种污染物,该方法包括:
 - i) 在浓度为0.1-0.4wt.%的草酸的存在下冷凝一部分所述热解流以形成包含一种或更多种污染物络合物的液体生物质冷凝物;和
 - ii) 从所述冷凝物中分离所述一种或更多种污染物络合物以形成所述污染物降低的液体生物质流。
5. 权利要求4的方法,其中至少一种所述一种或更多种污染物络合物不溶于所述液体生物质冷凝物。
6. 权利要求5的方法,其中所述至少一种所述一种或更多种污染物络合物包括镁的络合物、钙的络合物和钾的络合物的一种或更多种。
7. 权利要求4的方法,其中至少一种所述一种或更多种污染物络合物是金属螯合物。
8. 权利要求4的方法,进一步包括:使所述污染物降低的液体生物质流与阳离子交换树脂接触。
9. 权利要求8的方法,进一步包括:使所述污染物降低的液体生物质流与阴离子交换树脂接触。
10. 权利要求4的方法,其中所述污染物降低的液体生物质流具有至少2的pH值。
11. 权利要求4的方法,其中所述液体生物质流的总金属含量相对于所述热解流被降低至少25wt.%到小于50ppm总重量的碱金属和碱土金属。
12. 权利要求4的方法,其中所述分离所述一种或更多种污染物络合物包括过滤至少一种沉淀。
13. 权利要求12的方法,其中所述过滤包括使所述液体生物质通过磨碎的生物质的饼。
14. 一种从含有固体的热解流中获得低污染物液体生物质流的方法,包括:
 - i) 冷凝一部分所述含有固体的热解流以形成含有悬浮固体的冷凝物;
 - ii) 通过使冷凝物与相对于冷凝物重量为0.1-0.4wt.%的浓度的草酸接触来络合污染物,以形成含有固体络合物的冷凝物;和
 - iii) 从冷凝物中分离至少一部分固体络合物以形成低污染液体生物质流。
15. 权利要求14的方法,其中所述含有悬浮固体的冷凝物包括相对于所述冷凝物的重量的1-5wt.%的悬浮固体。
16. 权利要求14的方法,其中所述悬浮固体包括金属。
17. 权利要求14的方法,其中从冷凝物中分离至少一部分固体络合物包括使所述含有

固体络合物的冷凝物通过滤器以从所述冷凝物中分离至少一部分所述固体络合物。

液体生物质的脱金属化

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2016年12月29日提交的美国临时申请No. 62/440,252的优先权的权益。上述相关申请通过引用以其整体合并在本文中。

发明领域

[0003] 本发明一般地涉及用于生产具有降低的污染物浓度的液体生物质的方法、过程、系统和/或装置,例如,用于生产低金属和/或低氯的热解衍生的液体生物质的方法。

[0004] 发明背景

[0005] 经过数十年的可再生能源研究,从生物质转化(例如,通过快速热处理、慢速热解,例如,真空热解)、催化热解、焙烧或水热处理,仅举几个例子)得到的液体开始在燃烧和炼油工艺如流化催化裂化中用作石油替代品。

[0006] 剩下的挑战之一是找到经济有效的方法从液体生物质中去除污染物,否则可能增加环境排放和/或使进一步加工复杂化。例如,纤维素生物质(例如木材、农业废物等)的快速热处理可导致固体,包括炭、灰、溶解的金属和溶解的氯被携带到液体生物质产品中。这些污染物在燃烧时会产生受管制的排放、干扰或毒害炼油厂使用的催化剂、并降解工艺设备(例如,除非使用特殊合金,否则氯可能导致金属设备产生应力开裂)。这些污染物还可能降解液体生物质,从而降低货架寿命并使得它们的有用性降低。例如,炭在保存期间导致热不稳定性、粘度提高、相分离和/或固体形成。因而,需要一些方法、过程、系统和装置来产生具有相对低的污染物浓度的液体生物质。

[0007] 发明概述

[0008] 某些实施方式可以提供,例如,方法、过程、系统和/或装置以除去液体生物质(例如,纤维素生物质的快速热处理的产物)中存在的至少一部分污染物(例如,灰、金属离子或氯离子)。在某些实施方式中,例如,所述方法可以包括用络合试剂(complexing agent)(例如,溶解的络合试剂或固态络合试剂)使所述污染物的至少一部分络合化以形成络合物(例如,固体络合物)。在某些进一步的实施方式中,所述方法可以包括从所述液体生物质分离(例如,通过过滤,和/或通过用旋风分离器分离)至少一部分所述络合物。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以是新近冷凝的液体生物质(例如快速骤冷的热解流的液体产物)。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以是热解系统收集的液体产物(例如,通过组合来自快速热处理系统的初级冷凝器、二级冷凝器、除沫器和/或滤床的冷凝物获得的液体产物)。在某些实施方式中,例如,所述方法可以整合到快速热处理中。在某些实施方式中,例如,所述方法可以降低液体生物质中发生不希望的反应的时间,例如,聚合反应和/或由所述液体生物质中固体例如炭、灰、溶解的金属和/或溶解的氯的存在而催化的反应。

[0009] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去液体生物质中存在的至少一部分污染物的方法,该方法包括:用溶解的络合试剂(例如,金属螯合剂,例如,相对于所述液体生物质的量小于0.2wt.%的草酸,)使至少一部分所述污染物络合化以形成固体络合物(例如,沉淀),和从所述液体生物质分离所述固体络合物。在某些进一步的实施方式中,例如,所述液

体生物物质可以具有大于2的pH值,包括,例如,在从所述液体生物物质分离所述固体络合物之前和之后。在某些实施方式中,例如,所述分离可以包括过滤。在某些实施方式中,例如,可以提高所述液体生物物质的温度以降低粘度来改善过滤(例如,通过提高所述液体生物物质的温度产生较低粘度的或更薄的液体,从而降低过滤所需的上游压力、提高在给定上游压力下通过所述过滤器的流量、和/或降低过滤器离线用于清洁或其他维护的频率和/或时间),和/或促进所述固体络合物从所述液体生物物质的高效旋涡分离。在某些实施方式中,所述过滤可以对所述液体生物物质的pH值没有明显影响。

[0010] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低液体生物物质中存在的多种污染物的方法(例如,降低所述液体生物物质中按重量计算的总碱金属和/或碱土金属浓度至少25%到小于1000ppm,降低所述液体生物物质中按重量计算的总氯浓度至少25%到小于1000ppm),包括:用多种溶解的络合试剂使至少一部分所述多种污染物络合化以形成多种固体络合物,和从所述液体生物物质分离至少一部分所述多种固体络合物。在某些实施方式中,例如,所述多种络合试剂的第一种,相对于所述多种污染物的第二种,对于所述多种污染物的第一种是选择性的。

[0011] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去液体生物物质中存在的至少一部分一种或更多种污染物(例如,氯离子)的方法,包括:用阴离子的离子交换络合试剂使至少一部分所述一种或更多种污染物络合化以形成一种或更多种络合物。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种络合物可以包括结合(例如,静电结合(例如,通过范德华力)、弱结合、共价结合和/或离子结合)至所述阴离子的离子交换络合试剂的一种或更多种污染物。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括从所述液体生物物质分离至少一部分所述一种或更多种络合物(例如,通过过滤)。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括从所述一种或更多种络合物的存在中移除至少一部分所述液体生物物质(例如,通过从所述阴离子的离子交换络合试剂的固定床中移除所述液体生物物质)。

[0012] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低液体生物物质中存在的多种污染物的方法,包括:用溶解的第一络合试剂(例如,金属螯合剂,例如相对所述液体生物物质的重量小于0.2wt%的草酸)使至少一部分第一污染物(例如,金属离子)络合化以形成第一络合物(例如,沉淀),随后进一步用第二络合试剂(例如,阳离子的离子交换树脂)使至少一部分第二污染物络合化。在某些实施方式中,例如,所述第二污染物可以不与所述第一络合试剂形成固体络合物。在某些实施方式中,例如,所述络合和所述进一步络合可以同时发生,例如,通过向所述液体生物物质添加所述第一络合试剂和所述第二络合试剂的混合物。在某些实施方式中,例如,所述络合和所述进一步络合可以顺序地发生。在某些实施方式中,例如,所述络合和所述进一步络合可以同时地和顺序地发生,通过,例如,添加第二络合试剂和所述第一络合试剂,以及随后添加进一步的络合试剂。在某些进一步的实施方式中,例如,所述第一络合物可以在所述进一步络合之前从所述液体生物物质中至少部分地分离(例如,通过过滤)。

[0013] 某些实施方式可以提供,例如,一种从具有一种或更多种污染物(例如,热解流中的灰、炭或无机热传递颗粒中存在的金属污染物)的热解流(例如,通过纤维素生物物质的快速热处理产生的气态热解流)获得污染物降低的液体生物物质流的方法,包括:在存在一种或更多种污染物络合试剂的情况下冷凝一部分所述热解流以形成包含一种或更多种污染物

络合物的液体生物物质冷凝物;和从所述冷凝物分离至少一部分所述一种或更多种污染物络合物以形成污染物降低的液体生物物质流。在某些实施方式中,例如,所述冷凝可以在单级快速骤冷冷凝器中发生(例如,大于20℃的温度下,例如,30-70℃的温度下)。在某些实施方式中,例如,可以选择所述冷凝器中的温度,以不仅冷凝一部分所述热解流,还促进所述液体生物物质冷凝物的预备过滤。在某些实施方式中,例如,所述污染物降低的液体生物物质流可以具有至少2的pH值。

[0014] 某些实施方式可以提供,例如,一种制备金属降低的液体生物物质的方法,包括:在冷凝器中形成含有第一数量的金属络合物的冷凝物,过滤一部分所述含有第一数量的金属络合物的冷凝物以形成所述金属降低的液体生物物质,冷却另一部分所述含有第一数量的金属络合物的冷凝物以形成一定数量的骤冷物(quench),和使至少一部分所述量的骤冷物与一定数量的热解蒸汽(例如,热解流中存在的一定数量的可冷凝的热解蒸汽)和一定数量的金属螯合剂接触以形成含有第二数量的金属络合物的冷凝物。在某些实施方式中,例如,所述量的骤冷物与所述含有第二数量的金属络合物的冷凝物相比在重量上可以更大至少50倍(例如,至少更大100倍,至少更大200倍,至少更大300倍,或所述量的骤冷物可以更大至少1000倍)。某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:在第一冷凝器中使至少一部分含有污染物的热解流与污染物络合试剂接触以形成污染物降低的塔顶流和含有污染物络合物的第一底部流,在第二冷凝器中冷凝至少一部分所述污染物降低的塔顶流以形成另外的塔顶流和第二底部流,和从至少一部分所述第一底部流中除去至少一部分所述污染物络合物。在某些进一步的实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括组合至少部分所述第一底部流和所述第二底部流。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器中的平均液体停留时间可以是至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟、至少2小时、至少2.5小时、至少3小时,或所述第一冷凝器的平均液体停留时间可以是至少4小时。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括:使至少一部分所述另外的塔顶流通过除沫器。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括使至少一部分所述另外的塔顶流通过一个或更多个滤器床(例如,在通过除沫器之前或之后使至少一部分所述另外的塔顶流通过一个或更多个滤器床)。

[0015] 某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:使至少一部分热解流通过多冷凝器分离系列以形成至少第一液体生物物质流和第二液体生物物质流,通过使至少一部分所述第一液体生物物质流与一种或更多种去污剂接触降低所述第一液体生物物质流中存在的一种或更多种污染物的浓度,组合至少部分所述第一液体生物物质流和所述第二液体生物物质流以形成产品流,其中所述第一液体生物物质流和所述产品流的每一种具有至少2的pH值,和调整所述多冷凝器分离系列的第一冷凝器的温度以控制所述产品流中所述一种或更多种污染物的浓度。在某些实施方式中,例如,在重量上,所述第一液体生物物质流相对于所述第二液体生物物质流的比例可以是至少0.05:1、例如至少0.1:1、至少0.3:1、至少0.5:1、至少1:1、至少1.5:1、至少2:1、至少2.5:1、至少3:1、至少4:1、至少5:1、至少7:1、至少10:1,或所述第一液体生物物质流相对于所述第二液体生物物质流的比例可以是在重量上至少20:1。在某些实施方式中,例如,所述第二液体生物物质流可以具有至少2的pH值。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括过滤至少一部分所述产品流来除去至少一部分悬浮固体成分。在某些实施方式中,例如,所述方法可以进一步包括过滤所述产品流来除去一部分的至少一种所述一种或更多种去污剂。

[0016] 某些实施方式可以提供,例如,一种从含有污染物的热解流获得低污染物液体生物质流的方法,包括:在冷凝器中使至少一部分所述热解流与骤冷流和污染物络合试剂接触,以形成含有固体络合物的冷凝物,和从所述冷凝物中过滤至少一部分所述固体络合物。在某些实施方式中,例如,所述冷凝器的平均液体停留时间可以是至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟,或所述冷凝器的平均液体停留时间可以是至少2小时。在某些实施方式中,例如,所述污染物络合试剂可以溶解在所述冷凝物中。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述热解流可以在小于1秒内骤冷到小于70℃的温度。在某些实施方式中,例如,所述过滤可以包括使至少一部分所述冷凝物通过磨碎的生物质的饼。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述磨碎的生物质的饼可以相对于滤器放置或装载到滤器组件中。在某些进一步的实施方式中,至少一部分所述磨碎的生物质的饼可以周期性地移除(例如,从滤器中移除),并燃烧以产生过程热(例如,所述热可以用于在热处理如快速热处理之前干燥生物质)。

[0017] 某些实施方式可以提供,例如,一种从含有污染物的热解流获得低污染物液体生物质流的方法,包括:在采集塔中使至少一部分所述热解流与骤冷流和污染物络合试剂接触以形成含有固体络合物的冷凝物,通过外部冷却回路再循环至少一部分所述冷凝物,和泵送至少一部分所述冷凝物通过被配置以收集至少一部分所述固体络合物的外部分离器组件。在某些实施方式中,例如,所述骤冷流包含来自所述冷却回路的至少一部分返回流。在某些进一步的实施方式中,例如,至少一部分所述骤冷流可以是未过滤的。在某些实施方式中,例如,所述外部分离器组件可以与所述外部冷却回路分开。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述骤冷流可以是过滤的。在某些实施方式中,例如,所述外部分离器组件可以与所述外部冷却回路串联。

[0018] 某些实施方式可以提供,例如,一种装置,其包括:热解上流式反应器,与所述反应器的热解流出口流体连通的至少单级冷凝系统,和与所述冷凝系统的底部出口流体连通的至少一个滤器组件。在某些实施方式中,例如,所述冷凝系统可以包括具有热解流入口、络合试剂入口(例如,被配置以向所述冷凝容器中导入一种或更多种固态络合试剂的入口,或被配置以向所述冷凝容器中导入于载体中存在的一种或更多种络合试剂的入口)、底部出口、塔顶出口、和至骤冷分配器的入口的冷凝容器,所述骤冷分配器位于所述容器的上部。在某些实施方式中,例如,所述冷凝系统可以包括冷却再循环回路,其形成从所述底部出口到所述骤冷分配器的流体流动路径,所述冷却再循环回路包括泵和热交换器。在某些实施方式中,例如,所述装置可以进一步包括串联位于所述反应器的所述热解流出口与所述冷凝器的所述热解流入口之间的高性能旋风器。在某些实施方式中,例如,所述装置可以进一步包括串联位于所述反应器的所述热解流出口与所述冷凝器的所述热解流入口之间的热蒸汽滤器。在某些实施方式中,例如,所述装置可以进一步包括与所述第一单级冷凝器流体连通的至少第二单级冷凝器。在某些实施方式中,例如,所述装置可以进一步包括至少除沫器。在某些实施方式中,例如,所述装置可以进一步包括与所述第一滤器组件流体连通的另外的滤器组件。

[0019] 某些实施方式可以提供,例如,一种从含有固体的热解流获得低污染物液体生物质流的方法,包括:冷凝一部分所述含有固体的热解流(例如,含有热解蒸汽和夹带的固体颗粒的流)以形成含有悬浮固体的冷凝物,将所述悬浮固体中存在的污染物(例如,金属和/或它们的平衡离子)溶解到所述冷凝物中,和使所述冷凝物与污染物络合试剂接触以形成

含有固体络合物的冷凝物。在某些实施方式中,例如,至少一种试剂可以添加到所述冷凝物以促进所述溶解。在某些实施方式中,至少一种试剂可以添加到所述冷凝物中以抑制所述溶解。在某些实施方式中,例如,所述固体可以包括一种或更多种灰、炭、传热介质、催化剂颗粒、催化活性颗粒和细粉。

[0020] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去热解流中存在的至少一部分一种或更多种污染物的装置或方法,包括:在存在一种或更多种络合试剂(例如,一种或更多种络合试剂,和/或载体中存在的一种或更多种络合试剂(例如,混合于、混合至、或预混合于液体生物物质的一种或更多种络合试剂))的情况下冷凝一部分所述热解流以形成浆液,所述浆液包括液体生物物质和所述一种或更多种固体络合试剂,和从所述浆液中除去一部分所述一种或更多种络合试剂以形成基本上没有络合试剂的液体生物物质流。在某些实施方式中,例如,一部分所述一种或更多种固体络合试剂可以结合至少一种所述一种或更多种污染物(例如,形成污染物络合物沉淀)。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以用骤冷流快速地冷凝。在某些进一步的实施方式中,所述骤冷流可以从所述浆液形成。在某些实施方式中,例如,所述浆液可以具有在初级冷凝器组件中至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟的平均停留时间,或在所述初级冷凝器组件中至少2小时的平均停留时间。在某些进一步的实施方式中,例如,所述初级冷凝器组件可以包括至少一个浆液泵。

[0021] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去液体生物物质中存在的至少一部分污染物的方法,包括:用络合试剂使至少一部分所述污染物络合化以形成络合物;和从所述液体生物物质中分离所述络合物。

[0022] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去液体生物物质中存在的至少一部分污染物的方法,包括:用溶解的络合试剂使至少一部分所述污染物络合化以形成固体络合物;和从所述液体生物物质中分离所述固体络合物。

[0023] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低液体生物物质中存在的多种污染物的方法,包括:用多种溶解的络合试剂使至少一部分所述多种污染物络合化以形成多种固体络合物,和从所述液体生物物质中分离至少一部分所述多种固体络合物。

[0024] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去液体生物物质中存在的至少一部分一种或更多种污染物的方法,包括:用阴离子的离子交换络合试剂使至少一部分所述一种或更多种污染物络合化;和从所述液体生物物质中分离所述一种或更多种络合物。

[0025] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低液体生物物质中存在的多种污染物的方法,包括:用溶解的第一络合试剂使至少一部分第一污染物络合化以形成第一络合物,随后进一步用一种或更多种第二络合物试剂(例如,一种或更多种固态络合试剂,或载体中存在的一种或更多种络合试剂(例如,混合于、混合至、或预混合于液体生物物质的一种或更多种络合试剂))使至少一部分第二污染物络合化。

[0026] 某些实施方式可以提供,例如,一种从具有一种或更多种污染物的热解流获得低污染物液体生物物质流的方法,包括:在存在一种或更多种污染物络合试剂的情况下冷凝一部分所述热解流以形成包括一种或更多种污染物络合物的液体生物物质冷凝物;和从所述冷凝器中分离至少一部分至少一种所述一种或更多种污染物络合物以形成所述低污染物液体生物物质流。

[0027] 某些实施方式可以提供,例如,一种制备金属降低的液体生物物质的方法,包括:在

冷凝器中形成含有第一数量的金属络合物的冷凝物;过滤一部分所述含有第一数量的金属络合物的冷凝物以形成金属降低的液体生物质;冷却另一部分的所述含有第一数量的金属络合物的冷凝物以形成一定数量的骤冷物;和使至少一部分所述数量的骤冷物与一定数量的热解蒸汽和一定数量的金属螯合剂接触以形成含有第二数量的金属络合物的冷凝物。

[0028] 某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:在第一冷凝器中,使至少一部分含有污染物的热解流与污染物络合试剂接触以形成污染物降低的塔顶流和含有污染物络合物的底部流;在第二冷凝器中,冷凝一部分所述污染物降低的塔顶流以形成另外的塔顶流和第二底部流,从所述第一底部流中除去至少一部分所述污染物络合物;和任选地,组合至少部分所述第一底部流和所述第二底部流。

[0029] 某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:使至少一部分热解流通过多冷凝器分离系列以形成至少第一液体生物质流和第二液体生物质流;通过使所述第一液体生物质流与一种或更多种去污剂接触降低所述第一液体生物质流中存在的一种或更多种污染物的浓度;组合至少部分所述第一液体生物质流和所述第二液体生物质流以形成产品流,其中所述第一液体生物质流和所述产品流的每一种具有至少2的pH值;和调整所述多冷凝器分离系列的第一冷凝器的温度以控制所述产品流中所述一种或更多种污染物的浓度。某些实施方式可以提供,例如,一种从含有污染物的热解流获得低污染物液体生物质流的方法,包括:在冷凝器中使至少一部分所述热解流与骤冷流和污染物络合试剂接触以形成含有固体络合物的冷凝物;和过滤以从至少一部分所述冷凝物中分离至少一部分所述固体络合物。某些实施方式可以提供,例如,一种从含有污染物的热解流获得低污染物液体生物质流的方法,包括:在采集塔中使至少一部分所述热解流与骤冷流和污染物络合试剂接触以形成含有固体络合物的冷凝物;通过外部冷却回路再循环至少一部分所述冷凝物;泵送至少一部分所述冷凝物通过被配置以收集至少一部分所述固体络合物的外部分离器组件。

[0030] 某些实施方式可以提供,例如,一种从含有固体的热解流中获得低污染物液体生物质流的方法,包括:冷凝一部分所述含有固体的热解流以形成含有冷凝物的悬浮固体;将所述悬浮固体中存在的至少一部分污染物溶解在所述冷凝物中;和使至少一部分所述冷凝物与污染物络合试剂接触以形成含有固体络合物的冷凝物。

[0031] 某些实施方式可以提供,例如,一种除去热解流中存在的一种或更多种污染物的方法,包括:在存在一种或更多种络合试剂(例如,一种或更多种固态络合试剂,和/或载体中存在的一种或更多种络合试剂(例如,混合于、混合至、或预混合于液体生物质的一种或更多种络合试剂))的情况下冷凝一部分所述热解流以形成浆液,所述浆液包括:a)液体生物质;和b)任选地结合至至少一种所述一种或更多种污染物的所述一种或更多种络合试剂;和从所述浆液中除去一部分所述一种或更多种络合试剂以形成基本上没有络合试剂的液体生物质流。

[0032] 某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:提供:a)具有底部出口和骤冷分配器的冷凝容器,所述骤冷分配器位于所述容器的上部,b)形成从所述底部出口到所述骤冷分配器的流体流动路径的冷却再循环回路,所述冷却再循环回路包括泵和热交换器,和c)在至少30℃的温度和至少2的pH值下冷凝热解蒸汽,所述冷凝的热解蒸汽(或所述液体)具有在所述冷凝容器中和在组合的所述冷却再循环回路中至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟的总平均停留时间,或至少2小时的总平均停留时间,所述冷凝热解蒸汽包括流出所述骤

冷分配器的向下流动的骤冷流;将至少一部分热解流和至少一部分金属螯合剂流导入所述冷凝容器;在所述冷凝容器中冷凝至少一部分所述热解流以形成所述冷凝热解蒸汽的含有固体络合物的部分;在第一滤器组件中过滤一部分所述冷凝热解蒸汽,所述第一滤器组件被配置以收集至少一部分所述固体络合物;在温度受控的混合容器中混合至少一部分所述冷凝热解蒸汽的所述过滤的部分和阳离子的离子交换颗粒与阴离子的离子交换颗粒以形成混合物;和使至少一部分所述混合物通过第二滤器组件以形成具有至少2的pH值、总金属浓度小于1000ppm,例如小于500ppm、小于250ppm、小于200ppm、小于100ppm,或总金属浓度小于50ppm,以及总氯浓度小于1000ppm,例如小于500ppm、小于250ppm、小于200ppm、小于100ppm、小于60ppm,或总氯浓度小于50ppm的液体生物质产品,所述第二滤器组件被配置以收集至少一部分所述阳离子的离子交换颗粒和至少一部分所述阴离子的离子交换颗粒。在某些实施方式中,例如,所述骤冷分配器可以是雾化喷嘴。在某些进一步的实施方式中,例如,至少一部分所述骤冷流可以被至少部分地雾化。在某些进一步的实施方式中,例如,所述第一滤器组件可以包括至少两个滤器。在某些实施方式中,例如,所述至少两个滤器可以是循环的。在某些实施方式中,例如,所述第一滤器组件可以包括磨碎的生物质的饼。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以在导入所述初级冷凝器之前用热蒸汽滤器过滤。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述第一热解流可以在导入所述初级冷凝器之前通过高效率旋风器。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述第一热解流可以来自纤维素生物质例如水洗纤维素生物质的快速热裂解。

[0033] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低第一热解流中的金属和氯污染物的过程,包括:提供在至少30℃的温度下运行和至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟的平均液体停留时间、或至少2小时的平均液体停留时间的初级冷凝器;将至少一部分所述第一热解流和金属螯合剂流导入所述初级冷凝器以形成具有至少2的pH值、含有固体络合物的第一液体生物质流和污染物降低的第二热解流,至少一部分所述金属螯合剂流以相对于至少一部分所述第一液体生物质流小于0.2wt.%金属螯合物的比例导入;在第二采集塔中冷凝一部分所述第二热解流以形成具有至少2的pH值的第二液体生物质流以及第三热解流;使至少一部分所述第三热解流通过除沫器和任选地一个或更多个滤器床以获得可燃气体和一种或更多种额外的液体生物质流,一种或更多种额外的液体生物质流的每一种具有至少2的pH值;将至少一部分所述含有固体络合物的第一液体生物质流泵送通过被配置以收集至少一部分所述固体络合物的外部滤器组件;随后组合至少部分所述第一、所述第二和所述一种或更多种额外的液体生物质流以形成产品流;使至少一部分所述产品流与阳离子的离子交换颗粒和阴离子交换颗粒接触;随后过滤至少一部分所述产品流以形成过滤的产品流,其具有:a)至少2的pH值;和b)小于1000ppm,例如小于500ppm、小于250ppm、小于200ppm、小于100ppm的总碱金属和碱土金属浓度,或小于50ppm的总碱金属和碱土金属浓度。在某些进一步的实施方式中,例如,所述过滤的产品流可以具有小于1000ppm,例如小于500ppm、小于250ppm、小于200ppm、小于100ppm、小于60ppm的总氯浓度,或小于50ppm的总氯浓度。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述热解流可以在冷凝之前用热蒸汽滤器过滤。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述热解流可以在导入冷凝之前通过高效率旋风器。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述热解流可以来自纤维素生物质例如水洗纤维素生物质的快速热裂解。

[0034] 某些实施方式可以提供,例如,一种装置,包括:热解上流式反应器;与所述反应器的热解流出口流体连通的至少单级冷凝系统,其包括:a)具有热解流入口、络合试剂入口(例如,被配置以将一种或更多种固态络合试剂导入所述冷凝容器的入口,和/或被配置以将载体中存在的一种或更多种络合试剂导入所述冷凝容器的入口,例如被配置以将与液体生物质预混合的一种或更多种络合试剂导入所述冷凝容器的入口)、底部出口、塔顶出口和骤冷分配器的冷凝容器;和b)形成从所述底部出口到所述骤冷分配器的流体流动路径的冷却再循环回路,所述冷却再循环回路包括泵和热交换器;和与所述底部出口流体连通的过滤器组件。

[0035] 附图的详细说明

[0036] 附图1是包括阳离子的离子交换以从液体生物质中除去金属污染物的过程的示意图。

[0037] 附图2是包括阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0038] 附图3是包括使用螯合剂以从液体生物质中除去金属污染物的过程的示意图。

[0039] 附图4是包括使用螯合剂、阳离子的离子交换和阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0040] 附图5是包括阳离子的离子交换和阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0041] 附图6是包括使用螯合剂和阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0042] 附图7是包括使用螯合剂和阳离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0043] 附图8是包括使用螯合剂、阳离子的离子交换、中间过滤、和阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0044] 附图9是包括使用螯合剂、阳离子的离子交换、多次中间过滤、和阴离子的离子交换以从液体生物质中除去污染物的过程的示意图。

[0045] 附图10是合并了骤冷冷凝器以从热解流中除去污染物的过程的示意图。

[0046] 附图11是合并了除沫器和滤床以从热解流中除去污染物的过程的示意图。

[0047] 发明的详细说明

[0048] 在某些实施方式中,上述实施方式之一可以进一步包括一个或超过一个以下的进一步实施方式,包括可以包含一个或更多个其他进一步实施方式或其部分的进一步实施方式。在某些实施方式中,一个或超过一个(包括例如所有的)以下进一步实施方式可以包含其他实施方式或其部分。

[0049] 某些实施方式可以提供,例如,方法、过程、系统或装置以降低、除去和/或回收液体生物质中存在的一种或更多种污染物。

[0050] 在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种污染物可以包括一种或更多种固体。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以悬浮在所述液体生物质中。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以包括用于制造所述液体生物质的生物质材料的残余物。在某些实施方式中,所述一种或更多种污染物可以包括所述一种或更多种固体的溶解的部分(例如,所述悬浮固体)。在某些进一步的实施方式中,例如,所述一种或

更多种固体可以包括灰,例如,包含一种或更多种金属(例如,碱金属和/或碱土金属)的灰。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以包括炭。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以包括催化剂颗粒。在某些进一步的实施方式中,例如,所述催化剂颗粒可以包括沸石。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以包括惰性颗粒。在某些进一步的实施方式中,例如,所述惰性颗粒可以包括砂粒。

[0051] 在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以以相对于所述液体生物物质的重量至少0.01wt.%的浓度存在于所述液体生物物质中(在任何处理以从所述液体生物物质中除去、降低或回收所述一种或更多种固体之前),例如,至少0.05wt.%、至少0.1wt.%、至少0.25wt.%、至少0.5wt.%、至少0.75wt.%、至少1wt.%、至少2.5wt.%的浓度,或至少5wt.%的浓度。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体可以以相对于所述液体生物物质的重量0.01-5wt.%的范围内的浓度存在于所述液体生物物质中,例如,0.05-2wt.%的范围内、0.1-1wt.%的范围内、0.1-0.5wt.%的范围内、0.1-0.25wt.%的范围内、0.5-1.0wt.%的范围内、或0.5-0.75wt.%的范围内。

[0052] 在某些实施方式中，例如，所述灰可以以相对于所述液体生物质的重量至少0.01wt.%的浓度存在于所述液体生物质中（在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述灰之前），例如，至少0.05wt.%、至少0.1wt.%、至少0.25wt.%、至少0.5wt.%、至少0.75wt.%、至少1wt.%、至少2.5wt.%的浓度，或至少5wt.%的浓度。在某些实施方式中，例如，所述灰可以以相对于所述液体生物质的重量0.01-5wt.%的范围内的浓度存在于所述液体生物质中，例如，0.05-2wt.%的范围内、0.1-1wt.%的范围内、0.1-0.5wt.%的范围内、0.1-0.25wt.%的范围内、0.5-1.0wt.%的范围内、或0.5-0.75wt.%的范围内。

[0053] 在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体,不包括灰,可以以相对于所述液体生物质的重量至少0.005wt. %的浓度存在于所述液体生物质中(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述一种或更多种固体之前),例如,至少0.025wt. %、至少0.05wt. %、至少0.125wt. %、至少0.25wt. %、至少0.375wt. %、至少0.5wt. %、至少1.25wt. %的浓度,或至少2.5wt. %的浓度。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种固体,不包括灰,可以以相对于所述液体生物质的重量0.005-2.5wt. %的范围内的浓度存在于所述液体生物质,例如0.025-1wt. %的范围内、0.05-0.5wt. %的范围内、0.05-0.25wt. %的范围内、0.05-0.125wt. %的范围内、0.25-0.5wt. %的范围内、或0.25-0.375wt. %的范围内。

[0054] 在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种污染物可以包括一种或更多种金属,包括但不限于离子形式、非离子形式、固态形式、可溶形式、溶解形式和/或不溶形式的金属。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种金属可以溶于所述液体生物物质中。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种金属可以存在于所述液体生物物质中的灰中。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种金属可以存在于所述液体生物物质中的炭中。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种金属可以存在于两种或更多种所述液体生物物质的组合,所述灰和所述炭中(例如,一部分所述一种或更多种金属可以作为离子溶解,而另一部分所述一种或更多种金属可以存在于所述灰中)。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种金属可以包括一种或更多种碱金属(例如,钠、钾和/或铯)、碱土金属(例如,镁、钙、钡和/或

锶)、过渡金属(例如,铁、镍和/或锰)和/或其他金属。

[0055] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中所述一种或更多种金属的总浓度(在任何处理以从所述液体生物质除去、降低或回收所述一种或更多种金属之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中的金属,可以在25-5000ppm的范围内,例如,所述液体生物质中所述一种或更多种金属的总浓度可以在25-500ppm、50-500ppm、100-500ppm、200-500ppm、300-400ppm、500-5000ppm、500-4000ppm、500-3000ppm、500-2000ppm、500-1000ppm、1000-4000ppm、1000-3000ppm、2000-3000ppm的范围内,或所述液体生物质中所述一种或更多种金属的总浓度可以在2250-2750ppm的范围内。

[0056] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中铝、锑、砷、钡、铍、硼、镉、钙、铬、钴、铜、铁、铅、锂、镁、锰、汞、钼、镍、磷、钾、钠、硒、硅、银、锑、锡、钛、钒和锌的总浓度(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述金属之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中所述金属的数量,可以在25-5000ppm的范围内,例如,所述液体生物质中所述金属的总浓度可以在25-500ppm、50-500ppm、100-500ppm、200-500ppm、300-400ppm、500-5000ppm、500-4000ppm、500-3000ppm、500-2000ppm、500-1000ppm、1000-4000ppm、1000-3000ppm、2000-3000ppm的范围内,或所述液体生物质中所述金属的总浓度可以在2250-2750ppm的范围内。

[0057] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中钙的浓度(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述钙之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中的钙,可以在25-250ppm的范围内,例如,所述液体生物质中钙的总浓度可以在50-250ppm、100-250ppm、150-250ppm、150-200ppm、500-2500ppm、500-2000ppm、500-1750ppm、750-1750ppm、750-1500ppm、1000-2000ppm、1250-2000ppm、1000-1500ppm的范围内,或所述液体生物质中钙的总浓度可以在1250-1750ppm范围内。

[0058] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中镁的浓度(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述镁之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中的镁,可以在15-1000ppm的范围内,例如,所述液体生物质中镁的总浓度可以在25-500ppm、25-200ppm、25-100ppm、25-50ppm、50-100ppm、50-75ppm、100-1000ppm、150-750ppm、150-500ppm、150-250ppm、175-250ppm、175-225ppm的范围内,或所述液体生物质中镁的总浓度可以在100-200ppm的范围内。

[0059] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中钾的浓度(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述钾之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中的钾,可以在10-300ppm的范围内,例如所述液体生物质中钾的总浓度可以在10-200ppm、10-100ppm、20-50ppm、50-250ppm、50-200ppm、75-200ppm、75-200ppm、100-200ppm、125-175ppm、100-150ppm的范围内,或所述液体生物质中钾的总浓度可以在125-150ppm的范围内。

[0060] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中钠的浓度(在任何处理以从所述液体生物质中除去、降低或回收所述钠之前),包括所述液体生物质中存在的一种或更多种固体中的钠,可以在10-300ppm的范围内,例如所述液体生物质中钠的总浓度可以在10-200ppm、10-100ppm、20-50ppm、50-250ppm、50-200ppm、75-200ppm、75-200ppm、100-200ppm、125-175ppm、100-150ppm的范围内,或所述液体生物质中钠的总浓度可以在125-150ppm的

范围内。

[0061] 在某些实施方式中,所述一种或更多种污染物可以包括卤素,例如溴、氯、碘和/或它们的离子。在某些进一步的实施方式中,例如,所述卤素,例如,所述氯和/或所述氯离子,可以以至少50ppm的浓度存在于所述液体生物质中,例如,至少75ppm、至少100ppm、至少200ppm、至少300ppm、至少400ppm、至少500ppm、至少600ppm、至少700ppm、至少800ppm、至少ppm的浓度,例如,至少1000ppm的浓度。在某些进一步的实施方式中,例如,所述卤素可以以25-1000ppm的范围内的浓度存在于所述液体生物质中,例如,50-800ppm的范围内、50-700ppm的范围内、50-500ppm的范围内、50-400ppm的范围内、50-300ppm的范围内、50-200ppm的范围内、50-150ppm的范围内、75-125ppm的范围内的浓度,例如,75-100ppm的范围内的浓度。

[0062] 在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种污染物可以包括多种污染物。在某些进一步的实施方式中,例如,所述多种污染物可以包括一种或更多种上述金属、卤素和固体污染物的组合。在某些进一步的实施方式中,例如,所述多种污染物可以包括在上述段落中指定的范围内的一种或更多种上述金属、卤素和固体污染物的组合。

[0063] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以来自生物质源。适合的生物质源包括(但不限于),例如,木材、硬木、软木、木材残余物、锯末、刨削树皮、疏伐木、森林剔除物、甘蔗渣、玉米纤维、玉米秸秆、空果串(EFB)、叶、棕榈叶、亚麻、秸秆、低灰秸秆、能源作物、棕榈油、非食用生物质材料、作物残茬、废材、前经济疏伐木和树木残留物、年度覆盖作物、柳枝稷、芒草、富含提取物的生物质、含纤维素的组分、分离的庭院垃圾的纤维素组分、分离的食物垃圾的纤维素组分、分离的城市固体垃圾(MSW)的纤维素组分,或其组合。在某些实施方式中,例如,所述生物质源可以有资格作为可再生燃料标准(RFS2)生物质,和/或可以用于制造在可再生燃料标准(RFS2)下有资格作为可再生燃料的液体生物质。例如,纤维素生物质包括来自于或含有纤维素材料的生物质。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中存在的至少一部分所述一种或更多种污染物可以携带自或来自于所述生物质源的一种或更多种成分(例如,所述生物质源中存在的金属和/或所述生物质源中存在的氯)。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中存在的至少一部分所述一种或更多种污染物可以携带自或来自于所述生物质源向所述液体生物质的转化(例如,由所述生物质源的热加工或催化加工产生的炭和/或灰,和/或无机的惰性颗粒或催化颗粒)。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中存在的至少一部分所述一种或更多种污染物可以携带自或来自用于制造所述液体生物质的加工设备或加工试剂。

[0064] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以有资格作为可再生燃料标准(RFS2)的可再生燃料。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以有资格产生可再生识别编号(Renewable Identification Number,RIN)信用。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以是精炼厂共处理液体生物质(例如,在催化裂化器中与石油原料共处理)。在某些进一步的实施方式中,例如,所述共处理的液体生物质可以用于产生燃料(例如运输燃料),其有资格使一个或更多个当事人获得可再生识别编号(RIN)信用。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以有资格作为满足低碳燃料标准的要求的燃料。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以用于(例如,进一步加工)形成一种或更多种进一步的化学物质,例如,一种或更多种食品、塑料、树脂、药物化合物、专门化学物质和/或有机化学物质。

[0065] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以来自水洗生物质源。在某些进一步的实施方式中,例如,所述生物质源可以在转化为所述液体生物质之前用水清洗,例如,在通过热解转化之前清洗。在某些实施方式中,例如,所述生物质源可以用水清洗以除去所述生物质源存在的无机污染物(例如,金属、塑料、砂粒的碎片,等)(例如,通过水洗以实现物理分离)。在某些实施方式中,例如,所述生物质源可以用水清洗以降低所述生物质源的氯含量(例如,盐中存在的可溶氯),例如,达到5%、达到10%、达到15%、达到20%、达到25%、达到30%、达到35%、达到40%、达到45%、达到50%、达到60%,或所述生物质源可以用水清洗以降低所述生物质源的氯含量达到70%。在某些实施方式中,例如,具有至少100ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量至低于90ppm。在某些实施方式中,例如,具有至少150ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量至低于140ppm。在某些实施方式中,例如,具有至少200ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量至低于190ppm。在某些实施方式中,例如,具有至少100ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少150ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少200ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少250ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少300ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少350ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少400ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。在某些实施方式中,例如,具有至少450ppm氯的生物质源可以水洗以降低所述氯含量达至少10%。

[0066] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括快速热处理的含有污染物的产物。在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以包括在没有氧气的情况下快速加热(例如,350-600℃的范围内的温度)生物质(例如,纤维素生物质),引起一种或更多种生物质成分的分解以产生热解蒸汽(其一部分可以冷凝形成液体产物)和炭。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解蒸汽可以快速地骤冷以最小化二次反应,例如,在所述生物质的快速加热开始之后小于5秒内骤冷,例如,在所述生物质的快速加热开始之后1秒内。

[0067] 在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以包括将生物质材料(例如,固体纤维素生物质,例如,已经水洗的固体纤维素生物质)进料至上流式反应器(例如,形成循环流化床的组件的上流式反应器),其中在基本上无氧的环境中、在350-600℃的范围内的温度下、以及小于5秒的停留时间(例如,在大约500℃的温度下和小于2秒的平均停留时间),所述生物质材料与热熔炼载体(例如砂粒)的向上流动的流混合。在某些实施方式中,例如,所述上流式反应器的停留时间,定义为所述反应器体积与导入所述反应器的材料(包括生物质、热熔炼载体和流化气体)的体积流速的比例,可以是小于2秒,例如,0.05-2秒的范围内、0.05-1秒的范围内、0.05-0.5秒的范围内、0.5-2秒的范围内,或例如0.5-1秒的范围内的停留时间。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有小于10mm、小于6mm、小于5mm,例如小于3mm、小于2mm的平均大小,或小于1mm的平均大小的固体生物质颗粒组成。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有0.5-3mm的范围内、0.5-1.5mm的范围内、0.5-1mm的范围内的平均颗粒大小,或2-3mm的范围内的平均颗粒大小的固体生物质颗粒组成。在某些进一步的实施方式中,例如,所述生物质材料可以在所述上流式反应器中转化为热解流(例

如,具有可冷凝部分的热蒸汽流),所述热解流可以含有至少一部分所述一种或更多种污染物(例如,氯、含有金属的灰固体、溶解的金属、和其他固体(例如,残余的炭和热载体))。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热蒸汽流可以穿过热蒸汽滤器来除去一种或更多种灰、残余的炭、无机颗粒、金属(和其盐)和气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含或来自于热解冷凝物或其部分。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解流可以被冷却和凝结以形成所述含有污染物的液体生物质。

[0068] 在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以在没有催化剂的情况下发生。在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以在存在一种或更多种催化剂(例如一种或更多种金属催化剂、沸石催化剂、贵金属催化剂、酸催化剂和/或碱催化剂)的情况下发生。

[0069] 在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以在所述反应器的低位部分中含有流化稠密相区的流化床反应器中进行,所述稠密相区包含生物质(例如,固体生物质颗粒)、热传递颗粒(例如砂粒)和向上流动的流化气体。在某些实施方式中,例如,所述流化气体可以被导入接近所述反应器的底部的所述稠密相区。在某些实施方式中,例如,所述流化床反应器可以进一步包括所述稠密相区上方的稀相区(例如,在所述反应器的上部,例如,所述反应器的净空区),其接受所述稠密相区中形成的热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)和炭。在某些实施方式中,例如,所述流化气体可以被调整以实现所述净空区中小于2秒的热解气停留时间,例如,在0.05-2秒的范围内、0.05-1秒的范围内、0.05-0.5秒的范围内、0.5-2秒的范围内,或所述净空区中的热解气停留时间在0.5-1秒的范围内。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有小于10mm、小于6mm、小于5mm,例如小于3mm、小于2mm的平均大小,或小于1mm的平均大小的固体生物质颗粒组成。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有0.5-3mm、0.5-1.5mm的范围内、0.5-1mm的范围内平均颗粒大小,或2-3mm的范围内平均颗粒大小的固体生物质颗粒组成。在某些进一步的实施方式中,例如,所述流化床反应器中形成的热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)可以含有至少一部分所述一种或更多种污染物(例如,氯、含金属的灰固体、溶解的金属和其他固体(例如,残余的炭和热载体))。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解气可以穿过热蒸汽滤器来除去一种或更多种灰、残余的炭、无机颗粒、金属(和其盐)和气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括热解冷凝物或其部分。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解蒸汽可以被冷却和凝结以形成所述含有污染物的液体生物质。

[0070] 在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以在烧蚀反应器中进行,其中生物质颗粒可以被载气加速到高速,然后成切线地导入所述反应器的加热的内壁。在某些进一步的实施方式中,例如,所述生物质颗粒因而可以经历由来自所述内壁的热传递引起的热解,以形成热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)。在某些进一步的实施方式中,例如,所述反应器的所述加热的内壁可以被加热到至少500℃的范围内的温度,例如至少600℃,例如至少625℃,例如,被加热到600-650℃的范围内的温度。在某些实施方式中,例如,所述烧蚀反应器中热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)的停留时间可以在小于1秒的范围内,例如,小于0.5秒、例如小于0.1秒,或例如所述小于中蒸汽的停留时间可以在0.05-0.1秒的范围内。在某些进一步的实施方式中,例如,所述烧蚀反应器中形成的热解气可以含有至少一部分所述一种或更多种污染物(例如,氯、含金属的灰固体、溶解的金属和其他固体(例如,残余的炭和热载体))。在某些进一步的实施方式中,例如,所

述热解气可以穿过热蒸汽滤器来除去一种或更多种灰、残余的炭、无机颗粒、金属(和其盐)和气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括热解冷凝物或其部分。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解气中存在的热解蒸汽可以被冷却和凝结以形成所述含有污染物的液体生物质。

[0071] 在某些实施方式中,例如,所述快速热处理可以包括将生物质材料(例如,固体纤维素生物质,例如,已经水洗的固体纤维素生物质)进料至旋转圆锥热解反应器,其中在基本上无氧的环境中、在350-600℃的范围内的温度下、以及小于5秒的停留时间(例如,在大约500℃的温度下和小于2秒的平均停留时间),所述生物质材料在所述旋转圆锥的底部与热熔炼载体(例如砂粒)混合。在某些进一步的实施方式中,例如,所述传热材料和生物质材料可以通过离心力运送向所述反应器中所述旋转锥的口缘运送,并收集热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)。在某些实施方式中,例如,所述旋转圆锥反应器的蒸汽停留时间可以是2秒,例如,在0.05-2秒的范围内,例如0.05-1秒、0.05-0.5秒、0.5-2秒,或例如小于0.5-1秒的停留时间。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有小于10mm、小于6mm、小于5mm,例如小于3mm、小于2mm的平均大小,或小于1mm的平均大小的固体生物质颗粒组成。在某些实施方式中,例如,所述生物质可以由具有0.5-3mm、0.5-1.5mm的范围内、0.5-1mm的范围内的平均颗粒大小,或2-3mm的范围内的平均颗粒大小的固体生物质颗粒组成。在某些进一步的实施方式中,例如,所述生物质材料可以在所述旋转圆锥反应器中被转变为热解流(例如,热蒸汽流),并含有至少一部分一种或更多种污染物(例如,氯、含金属的灰固体、溶解的金属和其他固体(例如,残余的炭和热载体))。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热蒸汽流可以穿过热蒸汽滤器来除去一种或更多种灰、残余的炭、无机颗粒、金属(和其盐)和气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括热解冷凝物或其部分。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解流可以被冷却和凝结以形成所述含有污染物的液体生物质。

[0072] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括位于350-600℃范围内的温度,例如,500-600℃的范围内的温度、500-525℃的范围内的温度下的真空热解反应器(包括真空室)中的固体生物质的真空热解的含有污染物的产品。在某些实施方式中,例如,所述固体生物质可以包括具有小于7cm,例如小于5cm的平均大小的固体生物质颗粒。在某些实施方式中,例如,所述固体生物质可以包括具有2-5cm范围内的平均大小的固体生物质颗粒。在某些实施方式中,固体生物质可以包括具有小于2cm的平均大小,例如小于1cm的平均大小的固体生物质颗粒。在某些实施方式中,例如,所述固体生物质颗粒可以通过熔融盐在所述真空室中加热。在某些进一步的实施方式中,例如,所述真空热解反应器中形成的热解气(包括,例如,热解蒸汽,例如可冷凝的热解蒸汽)可以含有至少一部分的所述一种或更多种污染物(例如,氯、含金属的灰固体、溶解的金属和其他固体(例如,残余的炭和热载体))。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解气可以穿过热蒸汽滤器来除去一种或更多种灰、残余的炭、无机颗粒、金属(和其盐)和气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括热解冷凝物或其部分。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解气中存在的热解蒸汽可以被冷却和凝结以形成所述含有污染物的液体生物质。在某些进一步的实施方式中,例如,所述真空热解可以是慢热解。在某些实施方式中,例如,所述真空室中所述固体生物质颗粒的停留时间可以是大于10秒,例如,大于30秒、大于1分钟、大于3分钟、大于

5分钟,或所述真空室中所述固体生物质颗粒的停留时间可以是大于10分钟。在某些实施方式中,例如,所述真空室中所述固体生物质颗粒的停留时间可以在1-10分钟的范围内,例如,5-10分钟的范围内。

[0073] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括焙烧或慢热解的产物。

[0074] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括反应器中热液作用的产物。在某些进一步的实施方式中,例如,所述固体生物质颗粒可以导入加热的受压水中以形成所述液体生物质。在某些实施方式中,例如,所述水可以被加热到至少150℃的温度,例如至少200℃、至少250℃,所述水可以被加热到至少300℃的温度。在某些实施方式中,例如,所述水可以被加热到300-350℃的范围内的温度。在某些实施方式中,例如,所述加热的水可以在至少70巴,例如至少100巴的压力下,例如,100-180巴的范围内的压力。在某些实施方式中,例如,所述反应器可以具有至少0.05秒的停留时间,例如至少10秒、至少5分钟,所述反应器可以具有至少10分钟的停留时间。在某些实施方式中,例如,所述反应器可以具有0.05-10秒的范围内或10-20秒的范围内的停留时间。在某些进一步的实施方式中,例如,所述水热处理可以包括使用催化剂(例如,以加速液体产物形成的速率)。在某些进一步的实施方式中,例如,所述催化剂可以是同质的催化剂。在某些实施方式中,例如,所述催化剂可以是异质的(例如,固体)催化剂。在某些实施方式中,例如,所述催化剂可以包括碱金属或碱土金属盐(例如,NaOH、KOH、Na₂CO₃和/或K₂CO₃)。在某些实施方式中,例如,所述催化剂可以包括酸,例如,HCl、H₂SO₄和/或H₃PO₄。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以含有一种或更多种污染物,例如,一种或更多种金属、氯、残余的催化剂、或无机颗粒。

[0075] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有0.5到8.0的范围内的pH值,例如,所述液体生物质可以具有0.5到7.0,例如,0.5到6.5、1.0到6.0、2.0到5.0、3.0到7.0、1.0到4.0或2.0到3.5的范围内的pH值。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的pH值可以小于8.0,例如小于7.0、小于6.5、小于6.0、小于5.5、小于5.0、小于4.5、小于4.0、小于3.5、小于3.0、小于2.5、或小于2.0。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的pH值可以通过添加外部的、非生物质衍生的材料或pH值改变剂来改变或修改。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以是酸性的。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有0.5到7之间,例如,0.5到3之间、1到7之间、1到6.5之间、2到5之间、2到3之间、2到3.5之间、1到4之间、2到6之间、或2到之间的范围内的pH值。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有由衍生它的生物质的转化而产生的pH值,例如,生物质衍生的pH值。

[0076] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含10-20wt.%之间的范围内的水含量。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含15到35wt.%之间,例如,15到30wt.%之间、20到35wt.%之间、20到30wt.%之间、30到35wt.%之间、25到30wt.%之间、20到25wt.%之间、22到24wt.%之间、或32到33wt.%之间的范围内的水含量。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括小于40wt.%的范围内的水含量,例如,小于35wt.%、或小于30wt.%。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括至少10%的水含量,例如,至少15wt.%、至少20wt.%、或至少25wt.%。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含23wt.%的水含量。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含小于25wt.%的水含量。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的水含量可以在0.05wt.%到40wt.%的范围内。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的水含量可以在

20wt.%到30wt.%、20wt.%到25wt.%、20wt.%到22wt.%、22wt.%到25wt.%、或25wt.%到30wt.%的范围内。在某些实施方式中,例如,被导入燃烧系统的所述液体生物质的水含量可以在1wt.%到35wt.%,例如,5wt.%到35wt.%、10wt.%到30wt.%、10wt.%到20wt.%、10wt.%到15wt.%、15wt.%到25wt.%、15wt.%到20wt.%、20wt.%到35wt.%、20wt.%到30wt.%、20wt.%到25wt.%、25wt.%到30wt.%、或30wt.%到35wt.%的范围内。在某些实施方式中,例如,被导入燃烧系统的所述液体生物质原料的水含量可以是至少23wt.%,例如至少25wt.%、至少28wt.%、至少30wt.%、至少31wt.%、至少32wt.%、至少33wt.%、或至少35wt.%。在某些实施方式中,例如,被导入燃烧系统的所述液体生物质原料的水含量可以是至少1wt.%,例如,至少10wt.%、至少15wt.%、至少20wt.%、或至少30wt.%。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的水含量可以是小于38wt.%,例如,小于35wt.%、小于34wt.%、小于30wt.%、小于25wt.%、小于20wt.%、或小于15wt.%。

[0077] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括比石油馏分原料或化石燃料(例如,加热燃料油)更高的氧含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有在干燥基或无水基上大于20wt.%的氧含量水平,例如,在干基或无水基上20-50wt.%的范围内、35-40wt.%的范围内、25-35wt.%的范围内、20-30wt.%的范围内、25-50wt.%的范围内、20-40wt.%的范围内、或20-35wt.%的范围内的氧含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有小于20wt.%的氧含量水平,例如小于15wt.%,或小于10wt.%的氧含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有5-20wt.%的范围内,例如5-15wt.%的范围内的氧含量水平,或10-20wt.%的范围内的氧含量水平。

[0078] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包括比碳含量水平更高的氧含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有在含水基上比碳含量水平更高的氧含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有在干燥基或无水基上35-80wt.%的范围内的碳含量和20-50wt.%的范围内的氧含量。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有在干燥基或无水基上35-60wt.%的范围内的碳含量和35-40wt.%的范围内的氧含量。

[0079] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含衍生它的生物质中所含碳含量的至少40wt.%的碳含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含衍生它的生物质中所含的碳含量的至少45wt.%,例如,至少50wt.%、至少55wt.%、至少60wt.%、至少65wt.%、至少70wt.%、至少75wt.%、至少80wt.%、至少85wt.%、至少90wt.%、或至少95wt.%的碳含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含衍生它的生物质中所含碳含量的40wt.%到100wt.%之间的范围内的碳含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含衍生它的生物质中所含碳含量的40-95wt.%的范围内、40-90wt.%的范围内、40-80wt.%的范围内、50-90wt.%的范围内、50-75wt.%的范围内、60-90wt.%的范围内、60-80wt.%的范围内、70-95wt.%的范围内、70-80wt.%的范围内、或70-90wt.%的范围内的碳含量水平。在某些实施方式中,所述液体生物质可以包含比石油馏分原料更低的碳含量水平。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以包含在干燥基无水基上35-80wt.%的范围内的碳含量水平,例如,在干燥基或无水基上40-75wt.%的范围内、45-70wt.%的范围内、50-65wt.%的范围内、50-60wt.%的范围内、或54-58wt.%的范围内。

[0080] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有在40℃下15cSt到180cSt的范围内,或在40℃下15cSt到30cSt、30cSt到40cSt、40cSt到80cSt、50cSt到70cSt、55cSt到65cSt、或80cSt到200cSt的动力粘度。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以具有40℃下1cSt到15cSt的范围内的动力粘度,例如,1cSt到10cSt、1cSt到5cSt、5cSt到15cSt的范围内的动力粘度,或在40℃下10cSt到15cSt的动力粘度。

[0081] 举例来说,表1和表2提供了几种适合的未富集的液体生物质的分析,这些液体生物质是根据美国专利No.7,905,990、美国专利No.5,961,786和美国专利No.5,792,340中描述的过程的一种或更多种来制备的,其每一个都通过引用以它们的整体合并在本文中。

[0082] 表1—Alcell木质素-Mild Run (LS-3)&Severe Run (LS-4)的分析结果

[0083]		LS-3	LS-4
	挥发物 (wt%)	14.7	27.9
	水分含量 (wt%)	1.0	0.9
	灰含量 (wt%)	0.05	1.00
	基本元素 (wt%, MAF)		
	碳	68.68	73.04
	氢	7.16	6.52
	氮	0.00	0.01
	氧 (差异)	24.16	20.43
	羟基 (wt%)	7.54	7.50
	甲氧基 (wt%)	15.68	1.02
	顺序溶解度 (wt%)		
[0084]	二乙醚	41.8	40.3
	乙酸乙酯	48.9	42.4
	甲醇	0.2	0.6
	残余物	9.1	16.7
	分馏 (wt%)		
	有机酸	31.7	3.6
	酚类及中性	45.0	81.7
	残余物	23.3	14.1

[0085] 表注:Mild Run (LS-3)是在约500℃下的快速热处理,Severe Run (LS-4)是在约700℃下的快速热处理。

[0086] 表2来自木材生物质的液体生物质的分析结果

[0087]	实验室	1)	1)	2)	3)	3)	4)	5)	平均
	比重	1.19	1.20	1.21	1.217	1.226	1.186	1.88	1.20
	水含量 (wt%)	26	27	21	20.5	21	28.1		23.9
	炭含量 (wt%)	2.0	0.6		1.4	2.2	5.5	2.2	2.3
	高热 (BTU/lb)	7267	7310	9245	7525	7955	6536	6880	7525
	元素 (% MAF)								
	碳	55.1		53.63	55.5	52.8	58.27	51.5	54.5
	氢	6.7		6.06	6.7	6.9	5.5	6.8	6.4
	氮	0.15		0.24	0.1	<0.1	0.39	0.17	0.18
	硫			0.02			<0.14	0.07	<.001
	灰 (wt%)				0.13	0.15	0.22	0.13	0.16

[0088] 表注：来自木材生物质的液体生物质由以下实验室分析：1) Universite Catholique de Louvain, 比利时；2) ENEL, Ricerca Termica, 意大利；3) VTT, Laboratory of Fuel and Process Technology, 芬兰；4) CANMET, Energy Research Laboratories, 加拿大；5) Commercial Testing and Engineering Co., 美国。

[0089] 在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包括衍生它的生物质中所含的能量含量的至少30%的能量含量水平。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包括衍生它的生物质中所含的能量含量的至少45%，例如，至少55%、至少60%、至少65%、至少70%、至少75%、至少80%、至少85%、至少90%或至少95%的能量含量水平。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包含衍生它的生物质中所含的能量含量的50%到98%之间的范围内的能量含量水平。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包括衍生它的生物质中所含的能量含量的50%到90%之间、50%到75%之间、60%到90%之间、60%到80%之间、70%到95%之间70%到80%之间、或70%到90%之间的范围内的能量含量水平。

[0090] 在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包括比石油燃料更低的能量含量水平。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以包括相对于石油原理的能量含量在干燥基(无水基)上30-95%之间的范围内的能量含量水平，例如，相对于石油原理的能量含量在干燥基或无水基上40-90%之间、45-85%之间、50-80%之间、50-60%之间、或54-58%之间的范围内的能量含量。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以具有相对于石油馏分原料能量含量30-90%之间的范围内的能量含量。在某些实施方式中，例如，所述液体生物质可以具有相对于石油馏分原料能量含量35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或85%的能量含量。

[0091] 某些实施方式可以提供，例如，一种降低、除去和/或回收液体生物质(例如，一种或更多种上文公开的液体生物质)中存在的一种或更多种污染物(例如，一种或更多种上文公开的污染物)的方法、过程、系统或装置，包括：用络合试剂使所述一种或更多种污染物络合化以形成一种或更多种络合物。

[0092] 在某些实施方式中，例如，所述液体生物质中存在的所述一种或更多种污染物可

以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中的总金属含量可以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中的总碱金属和碱土金属含量可以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中存在的金属(例如,钙、镁、钡或钾)可以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质中存在的氯可以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。

[0093] 在某些实施方式中,例如,所述络合化可以包括使所述络合试剂与一种或更多种污染物接触持续一段时间。在某些实施方式中,例如,所述持续时间可以是至少2小时。在某些实施方式中,例如,所述持续时间可以是小于2小时。在某些实施方式中,例如,所述持续时间可以在1-4小时的范围内,例如,所述持续时间可以在1-3小时的范围内、1.5-2.5小时的范围内、2-3小时的范围内,或所述持续时间可以在3-4小时的范围内。

[0094] 在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以以导固态、液态或气态导入。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以是颗粒(例如,粉末)。在某些实施方式中,例如,所述

络合试剂可以部分地或完全地溶于所述液体生物物质。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以部分地或完全地不溶于所述液体生物物质。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以相对固定在固定床中。

[0095] 在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括螯合剂。在某些进一步的实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括草酸。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括高岭土。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括凝结剂。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括絮凝剂。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括离子交换材料。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括阳离子的离子交换材料。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括酸性离子交换材料。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括阴离子的离子交换材料。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括碱性离子交换材料。

[0096] 在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括,相对于所述液体生物物质的重量,小于3wt.%的草酸、小于2.5wt.%的草酸、小于2wt.%的草酸、小于1.5wt.%的草酸、小于1wt.%的草酸、小于0.8wt.%的草酸、小于0.6wt.%的草酸、小于0.5wt.%的草酸、小于0.4wt.%的草酸、小于0.3wt.%草酸草酸、小于0.25wt.%的草酸、小于0.2wt.%的草酸、小于0.15wt.%的草酸、小于0.1wt.%的草酸,或所述络合试剂可以包括小于0.05wt.%草酸草酸。在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括,相对于所述液体生物物质的重量,0.05-3wt.%的范围内的草酸,例如,所述络合试剂可以包括0.05-2wt.%的范围内的草酸、0.05-1wt.%的范围内的草酸、0.05-0.5wt.%的范围内的草酸、0.1-0.5wt.%的范围内的草酸、0.1-0.4wt.%的范围内的草酸、0.1-0.3wt.%的范围内的草酸,或所述络合试剂可以包括0.15-0.25wt.%的范围内的草酸。在某些实施方式中,例如,所述草酸可以是实验室级草酸。在某些实施方式中,例如,所述草酸可以是商品级草酸。在某些实施方式中,例如,所述草酸可以是无水的。在某些实施方式中,例如,所述草酸可以是水化物。

[0097] 在某些实施方式中,例如,所述络合试剂可以包括阳离子的离子交换树脂。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换树脂可以包括具有磺酸基团的强酸型阳离子交换树脂。在某些进一步的实施方式中,例如,所述树脂可以处于质子化的形式,例如,所有的活性基团是-SO₃H。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换树脂可以是中和的磺酸树脂,其中一部分或所有的质子已经被阳离子,例如锂、钠、钾、镁、钡和/或钙交换。在某些进一步的实施方式中,例如,阳离子的离子交换树脂可以与可选的平衡离子(例如,钠离子)一起提供,所述酸形式可以在使用之前通过用酸的水溶液(例如,盐酸、硝酸和/或硫酸)处理来活化。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换树脂可以包括苯乙烯的磺化的共聚物。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换磺酸树脂可以是网状树脂,例如,具有两个连续相的大网状树脂:连续孔相和连续凝胶聚合相。在某些进一步的实施方式中,例如,所述连续凝胶聚合相可以在结构上由团聚在一起形成聚簇的小的球形凝胶颗粒组成,其随后可以形成连通的孔。在某些进一步的实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换磺酸树脂可以包括具有7-1500m²/g的范围内的表面积和5-10000nm的范围内的平均孔径的大网状离子交换树脂。在某些实施方式中,例如,所述大网状树脂可以适合于连续柱离子交换应用,此时可能希望的是最小化树脂溶胀/收缩。

[0098] 在某些实施方式中,例如,所述阳离子的离子交换树脂可以包括凝胶型树脂。在某

些进一步的实施方式中,例如,所述凝胶型树脂可以是半透明的。在某些实施方式中,例如,所述凝胶型树脂可以具有非永久性多孔结构。在某些实施方式中,例如,所述凝胶型树脂的孔结构可以通过聚合物链和到之间的距离来确定,其随着所述聚合物的交联水平、溶剂的极性和运行条件而变化。在某些实施方式中,例如,所述凝胶型树脂可以适合于分批离子交换应用。在某些实施方式中,例如,凝胶型树脂或者大网状树脂可以适合于分批离子交换应用和/或连续柱离子交换应用。

[0099] 在某些实施方式中,例如,适合的阳离子的离子交换树脂包括由Dow Chemical Co.,Midland,Mich. (USA) 以商品名称/商标 **DOWEX® MARATHON C**、**DOWEX® MONOSPHERE C-350**、**DOWEX® HCR-S/S**、**DOWEX® MARATHON MSC**、**DOWEX® MONOSPHERE 650C**、**DOWEX® HCR-W2**、**DOWEX® MSC-1**、**DOWEX® HGR NG (H)**、**DOWEX® DR-G8**、**DOWEX® 88**、**DOWEX® MONOSPHERE 88**、**DOWEX® MONOSPHERE C-600B**、**DOWEX® MONOSPHERE M-31**、**DOWEX® MONOSPHERE DR-2030**、**DOWEX® M-31**、**DOWEX® G-26 (H)**、**DOWEX® 50W-X4**、**DOWEX® 50W-X8**、**DOWEX® 66**制造的那些,由Rohm and Haas,Philadelphia,Pa. (USA) 以商品名称/商标 **Amberlyst® 131**、**Amberlyst® 15**、**Amberlyst® 16**、**Amberlyst® 31**、**Amberlyst® 33**、**Amberlyst® 35**、**Amberlyst® 36**、**Amberlyst® 39**、**Amberlyst® 40** **Amberlyst® 70**、**Amberlite® FPC11**、**Amberlite® FPC22**、**Amberlite® FPC23**制造的那些,由Brotech Corp.,Bala Cynwyd,Pa. (USA) 以商品名称/商标 **Purolite® PFC150**、**Purolite® C145**、**Purolite® C150**、**Purolite® C160**、**Purolite® PFC100**、**Purolite® C100**制造的那些,和/或由Thermax Limited Corp.,Novi,Mich. (USA) 以商品名称/商标 **Monoplus™ S100**和**Tulsion® T42**制造的那些。

[0100] 在某些实施方式中,例如,适合的阴离子的离子交换树脂包括凝胶阴离子树脂,由以氢氧化物形式提供的苯乙烯二乙烯基苯聚合物基质(例如USF A-2840H)、以氢氧化物形式提供的季胺官能化的苯乙烯二乙烯基苯聚合物基质(例如,USF A-6740H)、强碱性大网状I型季铵阴离子交换树脂(例如**Dow® Ambersep™ 9000H**)、**Dowex™ Marathon™ A**阴离子交换树脂、**Dowex™ Marathon™ 550A (OH)**和**Dowex™ Monosphere™ 550A (OH)**组成。

[0101] 在某些实施方式中,例如,至少一种所述一种或更多种络合物可以包括金属螯合物。在某些实施方式中,例如,至少一种所述一种或更多种络合物可以包括与表面或珠子结合的污染物(例如,离子交换表面或珠子)。在某些实施方式中,例如,至少一种所述一种或更多种络合物可以溶于所述液体生物物质中。在某些实施方式中,至少一种所述一种或更多种络合物可以形成固态络合物(例如,溶解的污染物和溶解的络合试剂组合形成固态络合物沉淀)。在某些实施方式中,例如,至少一种所述一种或更多种络合物可以悬浮在所述液体生物物质中(例如,悬浮颗粒)。

[0102] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低、除去和/或回收任何前文公开的液体生物物质中存在的任意一种或更多种上述污染物的方法、过程、系统或装置,包括:用任一上述络合试剂使至少一部分所述一种或更多种污染物络合化以形成一种或更多种络合物,和从

所述液体生物质中分离至少一部分所述一种或更多种络合物。

[0103] 在某些实施方式中,例如,所述分离可以包括使所述液体生物质通过所述络合试剂的固定床,随后从所述络合试剂的存在中移除所述液体生物质。

[0104] 在某些实施方式中,例如,其中至少一部分所述一种或更多种污染物形成固态络合物(例如,沉淀或与一种或更多种珠子的络合物),所述分离可以包括使所述液体生物质通过旋风器(例如,水力旋风器),例如高效率旋风器,来获得低含固量液体生物质部分和高含固量部分。

[0105] 在某些实施方式中,例如,其中至少一部分所述一种或更多种污染物形成固态络合物(例如沉淀或与一种或更多种珠子的络合物),所述分离可以包括过滤所述液体生物质。在某些实施方式中,例如,适合的滤器可以包括堵塞滤器、烛式滤器、压力叶片滤器,深滤床滤器、真空过滤鼓、压滤机、离心机/滗析器、结构化金属介质、或烧结金属过滤介质。在某些实施方式中,例如,所述过滤可以包括使所述液体生物质通过高通量滤器。在某些实施方式中,例如,所述过滤可以包括使所述液体生物质通过滤器组件。在某些进一步的实施方式中,例如,所述滤器组件可以包括至少一个冗余的滤器。在某些进一步的实施方式中,例如,所述冗余的滤器可以在维护初级滤器时使用。在某些实施方式中,例如,所述冗余的滤器可以在初级滤器离线时使用。在某些实施方式中,例如,所述滤器组件可以包括并联布置的两个或更多个滤器(例如,双联或三联结构)。在某些进一步的实施方式中,所述两个或更多个并联的滤器可以根据预定的维护计划旋转进出服务。

[0106] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以被调整到至少30℃的分离温度,例如,至少40℃、至少45℃、至少50℃、至少60℃、至少70℃的分离温度,或调整到至少80℃的分离温度。在某些进一步的实施方式中,例如,所述液体生物质可以被调整到20-80℃的范围内的分离温度,例如,25-70℃的范围内、25-50℃的范围内、30-40℃的范围内、40-80℃的范围内、50-75℃的范围内、60-75℃的范围内、或调整到65-75℃的范围内的分离温度。例如,在某些实施方式中,所述温度可以在所述络合化之前、期间或之后进行调整,使得分离在30-40℃的范围内的温度下发生。

[0107] 在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以被调整到至少30cP的分离粘度,例如至少40cP、至少45cP、至少50cP、至少60cP、至少70cP的分离粘度,或调整到至少80cP的分离粘度。在某些进一步的实施方式中,例如,所述液体生物质可以被调整到20-80cP的范围内的分离粘度,例如,25-70cP的范围内、25-50cP的范围内、30-40cP的范围内、40-80cP的范围内、50-70cP的范围内、60-75cP的范围内、或调整到65-75cP的范围内的分离粘度。例如,在某些实施方式中,所述温度可以在所述络合化之前、期间或之后进行调整,使得分离在30-40cP的范围内的粘度下发生。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的分离粘度可以通过控制所述液体生物质的温度来调整。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质的所述分离粘度可以通过向所述液体生物质中导入添加剂(例如,醇类,例如乙醇)来调整。在某些进一步的实施方式中,例如,所述液体生物质的所述分离粘度可以通过向所述液体生物质导入相对于所述液体生物质的重量0.5-5wt.%的醇类(例如,0.5-5wt.%的乙醇)来调整。

[0108] 在某些实施方式中,例如,在用小于0.2wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物质的总金属含量可以在所述液体生物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,

降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,在用小于0.2wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的总碱金属和碱土金属含量(组合的)可以在所述液体生物物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。

[0109] 在某些实施方式中,例如,在用小于0.2wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的钙含量可以降低至少50wt.% (例如,到低于100ppm、50ppm、或到低于25ppm)。在某些实施方式中,例如,在用小于0.9wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的钙含量可以降低至少90wt.% (例如,到低于200ppm、100ppm、或到低于50ppm)。在某些实施方式中,例如,在用小于0.2wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的镁含量可以降低至少80wt.% (例如,到低于30ppm、10ppm,或到低于5ppm)。在某些实施方式中,例如,在用小于0.9wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的镁含量可以降低至少90wt.% (例如,到低于50ppm、20ppm、或到低于10ppm)。在某些实施方式中,例如,在用小于0.2wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的钾含量可以降低至少90wt.% (例如,到低于10ppm、5ppm,或到低于1ppm)。在某些实施方式中,例如,在用小于0.9wt.%的草酸络合化随后分离之后,所述液体生物物质的钾含量可以降低至少90wt.% (例如,到低于200ppm、100ppm、或到低于50ppm)。

[0110] 在某些实施方式中,例如,在用相对于所述液体生物物质的重量1-8wt.%的阴离子的离子交换树脂络合化随后分离之后,所述液体生物物质的氯含量可以在所述液体生物物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些进一步的实施方式中,例如,用至少1wt.%的所述阴离子的离子交换树脂络合化可以有效地降低氯含量达到至少50wt.%到低于350ppm,例如,用至少2wt.%的阴离子的离子交换树脂络合化可以有效地降低氯含量达到至少60wt.%到低于200ppm,例如,用至少4wt.%的阴离子的离子交换树脂络合化可以有效地降低氯含量达到至少70wt.%到低于150ppm,例如,用至少8wt.%的阴离子的离子交换树脂络合化可以有效地降低氯含量达到至少75wt.%到低于125ppm。

[0111] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低、除去和/或回收任何前述液体生物物质中存在的多种任意一种或更多种上述污染物的方法、过程、系统或装置,包括:用多种任一上

述络合试剂使至少一部分所述多种任意一种或更多种上述污染物络合化以形成一种或更多种络合物,和从所述所述液体生物质中分离至少一部分所述一种或更多种络合物。

[0112] 在某些实施方式中,例如,所述多种任一上述络合试剂可以在重量的基础上,以所述多种任意一种或更多种上述污染物的浓度的0.25-25倍范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述多种任意一种或更多种上述污染物的浓度的8-13倍、10-12倍的范围,或12-20倍的范围,或所述多种任意一种或更多种上述污染物的浓度的0.5-5倍的范围,例如0.75-3倍、1-2倍的范围、或1-1.5倍的范围。

[0113] 在某些实施方式中,例如,金属螯合剂(例如,草酸)可以在重量基础上,以所述总金属浓度(包括所述液体生物质中存在的固体中的金属)的0.25-25倍的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总金属浓度的0.5-5倍的范围、例如0.75-3倍、1-2倍的范围,或1-1.5倍的范围。在某些实施方式中,例如,金属螯合剂(例如草酸)可以在重量的基础上,以所述总金属浓度(包括所述液体生物质中存在的固体中的金属)的0.25-25倍的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总金属浓度的0.25-0.75倍的范围,例如0.75-1.25倍、1.25-2倍、2-4倍、4-8、8-10倍、10-15倍、15-20倍的范围,或20-25倍的范围。在某些实施方式中,例如,金属螯合剂(例如,草酸)可以在重量基础上,以所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)(包括所述液体生物质中存在的固体中的碱金属和碱土金属)的0.25-25倍的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总碱金属和碱土金属浓度的0.5-5倍的范围,例如0.75-3倍、1-2倍的范围,或1-1.5倍的范围。在某些实施方式中,例如,金属螯合剂(例如草酸)可以在重量的基础上,以所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)(包括所述液体生物质中存在的固体中存在的碱金属和碱土金属)的0.25-25倍的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)的0.75-1.25倍、1.25-2倍、2-4倍、4-8、8-10倍、10-15倍、15-20倍的范围,或20-25倍的范围。

[0114] 在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以在重量的基础上,以所述总金属浓度(包括所述液体生物质中存在的固体中的金属)的1-25的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总金属浓度的5-25倍的范围,例如,8-13倍、10-12倍的范围,或12-20倍的范围。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以在重量的基础上,以所述总金属浓度(包括所述液体生物质中存在的固体中的金属)的1-25的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总金属浓度的2-12倍的范围,例如,4-7倍、5-6倍的范围,或6-10倍的范围。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以在重量的基础上,以总金属浓度(包括所述液体生物质中存在的固体中的金属)的0.25-25倍的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总金属浓度的0.75-1.25倍、1.25-2倍、2-4倍、4-8、8-10倍、10-15倍、15-20倍的范围,或20-25倍的范围。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以在重量的基础上,以所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)(包括所述液体生物质中存在的固体中存在的碱金属和碱土金属)的1-25的范围内的载荷存在于所述液体生物质中,例如,所述总碱金属和碱土金属浓度的5-25倍的范围,例如,8-13倍、10-12倍的范围,或12-20倍的范围。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以

在重量的基础上,以所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)(包括所述液体生物物质中存在的固体中存在的碱金属和碱土金属)的1-25的范围内的载荷存在于所述液体生物物质中,例如,所述总碱金属和碱土金属浓度的2-12倍的范围内,例如,4-7倍、5-6倍的范围内,或6-10倍的范围内。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阳离子的或酸性的离子交换树脂)可以在重量的基础上,以所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)(包括所述液体生物物质中存在的固体中存在的碱金属和碱土金属)的0.25-25倍的范围内的载荷存在于所述液体生物物质中,例如,所述总碱金属和碱土金属浓度(组合的)0.25-0.75倍的范围内,例如0.75-1.25倍、1.25-2倍、2-4倍、4-8、8-10倍、10-15倍、15-20倍的范围内,或20-25倍的范围内。

[0115] 在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阴离子的或碱性离子的交换树脂)可以相对于所述液体生物物质的重量以0.5-20wt.%的范围内的载荷存在于所述液体生物物质中,例如,0.5-2.5wt.%、2.5-5wt.%、5-9wt.%、9-12wt.%、12-15wt.%的范围内,或15-20wt.%的范围内。在某些实施方式中,例如,离子交换材料(例如,阴离子的或碱性离子的交换树脂)可以以大约1wt.%、2wt.%、4wt.%的载荷,或大约8wt.%的载荷存在于所述液体生物物质中。

[0116] 某些实施方式可以提供,例如,一种降低液体生物物质中存在的多种污染物(例如,多种上述污染物之一,或多种上述污染物的几种或所有)的方法、过程、系统或装置,包括:用溶解的第一络合试剂(例如,一种上述络合试剂)使第一污染物络合化以形成第一络合物,随后进一步用固体的第二络合试剂(例如,与所述第一络合试剂相同类型的络合试剂,或作为与所述第一络合试剂不同类型的络合试剂的上述络合试剂之一)使第二污染物(例如,作为与所述第一污染物相同类型的污染物的第二污染物,或作为与所述第一污染物不同类型的污染物的第二污染物)络合化。

[0117] 在某些实施方式中,例如,所述第二污染物可以不与所述第一络合试剂形成络合物。在某些实施方式中,例如,所述第一污染物可以不与所述第二络合试剂形成络合物。在某些实施方式中,例如,所述第二污染物可以不在所述液体生物物质中与所述第一络合试剂形成固体络合物。在某些实施方式中,例如,所述第二污染物可以与所述第一络合试剂形成络合物,其中所述络合物是所述液体生物物质中可溶的(或溶于其中)。在某些实施方式中,例如,与第一络合试剂相比,所述第二络合试剂可以具有对所述第二污染物更大的亲和性。

[0118] 在某些实施方式中,例如,所述络合化和所述进一步络合化同时地发生,例如,所述第一和第二络合试剂可以一起添加(例如,作为混合物或在溶液中)到它们接触所述液体生物物质的容器中。在某些实施方式中,例如,所述络合化和所述进一步络合化可以在同一空间体积中发生。在某些实施方式中,例如,所述络合化和所述进一步络合化可以顺序地发生,例如,所述第一络合试剂可以与所述液体生物物质接触,之后所述第二络合试剂与所述液体生物物质接触。在某些实施方式中,例如,在所述进一步络合化之前,所述第一络合物可以至少部分地从所述液体生物物质中分离(例如,通过过滤,或通过旋涡分离)。

[0119] 在某些实施方式中,例如,所述第一络合试剂可以是金属螯合剂。在某些实施方式中,例如,所述第一污染物可以溶解(例如,所述第一污染物可以是离子)在所述液体生物物质中。在某些实施方式中,例如,所述第一络合物可以是固态络合物(例如,沉淀)。在某些实施方式中,例如,所述第二污染物可以溶解于所述液体生物物质中。在某些进一步的实施方式中,例如,所述金属螯合剂可以是相对于所述液体生物物质的重量以小于0.2wt.%的浓度存

在的草酸。

[0120] 在某些实施方式中,例如,所述第二络合试剂可以是载体中存在的络合试剂(例如,液体载体,例如,液体,例如,液体生物物质)。在某些实施方式中,例如,所述第二络合试剂可以是固态络合试剂(例如,离子交换树脂)。在某些实施方式中,例如,所述第二络合试剂可以是可再生的和/或再生的络合试剂(例如,所述第二络合试剂可以是可再生的离子交换树脂,其可以通过除去捕获的污染物来再生)。在某些实施方式中,例如,所述液体生物物质可以用固定床中的阳离子的离子交换材料处理,从而所述液体生物物质的残余物可以保持在消耗的离子交换树脂上。在某些进一步的实施方式中,例如,至少一部分所述残余物可以通过用气体例如氮气、空气等吹扫所述离子交换柱来回收。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述残余物可以通过用约1到约10倍柱体积的适合的溶剂洗涤所述消耗的离子交换树脂来回收,所述溶剂选自由甲醇、乙醇、丙酮或其组合构成的组。在某些实施方式中,例如,少量的残余油可以保留在所述阳离子的离子交换树脂上。在某些实施方式中,例如,所述回收的残余物部分可以进一步加工和/或添加到所述液体生物物质产品流中。在某些实施方式中,例如,所述回收的残余物可以含有残余溶剂,其可以提高所述液体生物物质产品的储存稳定性。在某些实施方式中,例如,乙醇向生物物质衍生的热解油中添加有助于在保存期间保持油相稳定。

[0121] 在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以包括用溶解的金属螯合剂使第一金属污染物络合化以形成金属螯合物沉淀,随后用固态阳离子的离子交换材料使第二金属污染物络合化(或结合)。在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以包括用溶解的金属螯合剂使第一金属污染物络合化以形成金属螯合物沉淀,随后用固态阴离子的离子交换材料使阴离子污染物(例如氯离子)络合化(或结合)。在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以包括用固态阳离子的离子交换材料使第一金属污染物络合化,随后用固态阴离子的离子交换材料使阴离子的污染物(例如氯离子)络合化(或结合)。

[0122] 在某些实施方式中,例如,用小于0.2wt.%的草酸络合化,随后用阳离子的离子交换树脂络合化,随后分离(例如过滤),所述液体生物物质的总金属含量可以在所述液体生物物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。在某些实施方式中,例如,用小于0.2wt.%的草酸络合化,随后用阳离子的离子交换树脂络合化,随后分离(例如过滤),所述液体生物物质的总碱金属和碱土金属含量(组合的)可以在所述液体生物物质中降低至少25wt.%到低于1000ppm,例如,降低至少25wt.%到低于200ppm、至少25wt.%到低于75ppm、至少25wt.%到低于50ppm、至少50wt.%到低于1000ppm、至少50wt.%到低于200ppm、至少50wt.%到低于75ppm、至少50wt.%到低于50ppm、至少75wt.%到低于1000ppm、至少75wt.%到低于200ppm、至少75wt.%到低于75ppm、至少75wt.%到低于50ppm、至少90wt.%到低于1000ppm、至少90wt.%到低于200ppm、至少90wt.%到低于75ppm、或至少90wt.%到低于50ppm。

[0123] 在某些实施方式中,例如,所述第一污染物络合化可以在热解蒸汽冷凝器中进行。在某些实施方式中,例如,所述液体生物质可以是热解蒸汽的缩合产物(例如,通过纤维素生物质的快速热处理形成的热解蒸汽)。

[0124] 在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以进一步包括形成第三络合物,所述第三络合物包括第三污染物和第三络合试剂。在某些进一步的实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以包括用固态阳离子的离子交换材料使第一金属污染物络合化,随后用固态的阳离子的离子交换材料使第二金属污染物络合化(或结合),和用固态阴离子的离子交换材料(即,第三络合物试剂)使阴离子的污染物(即,第三污染物)络合化(或结合)。在某些实施方式中,例如,所述第一、第二和第三络合试剂可以同时地或大约同时地与所述液体生物质接触。在某些实施方式中,例如,所述金属螯合剂可以与所述液体生物质接触(例如,在热解蒸汽冷凝器中),过滤所述接触的液体生物质,过滤的液体生物质随后与所述阳离子的和阴离子的离子交换材料接触。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的和/或阴离子的离子交换材料可以是粉末或珠子的形式。在某些实施方式中,例如,所述阳离子的和阴离子的离子交换材料可以被固定(例如,一个或多个固定床中,例如,一个或多个柱中)。

[0125] 附图1说明了实施方式100,包括使含有金属的液体生物质流102通过阳离子的离子交换处理104,形成含有与金属结合的阳离子的离子交换材料的已处理的液体生物质流106,任选地随后使所述已处理的液体生物质流106通过滤器108,形成金属降低的液体生物质流110。

[0126] 附图2描述了实施方式200,包括使含有氯的液体生物质流202通过阴离子的离子交换处理204,形成含有与氯结合的阴离子的离子交换材料的已处理的液体生物质流206,任选地随后使所述已处理的液体生物质流206通过滤器208,形成氯降低的液体生物质流210。

[0127] 附图3描述了实施方式300,包括使含金属的液体生物质流302通过金属螯合剂处理304,形成含有金属螯合物沉淀的已处理的液体生物质流306,最后使所述已处理的液体生物质流306通过滤器308,形成金属降低的液体生物质流310。

[0128] 附图4描述了实施方式400,包括使含有金属和氯的液体生物质流402通过金属螯合剂处理404,形成液体生物质流4.6,随后使所述液体生物质流406通过阴离子和阳离子的离子交换处理4.8,形成含有与金属结合的阳离子的离子交换材料和与氯结合的阴离子的离子交换材料的液体生物质流410。所述液体生物质流410通过滤器412,形成金属降低的和氯降低的液体生物质流414。

[0129] 附图5描述了实施方式500,包括使含有金属和氯的液体生物质流502通过阳离子的离子交换处理504,形成含有结合了金属的阳离子的离子交换材料的液体生物质流506,任选地随后使所述液体生物质流5.6通过滤器508形成金属降低的液体生物质流510。所述金属降低的液体生物质流510通过阴离子的离子交换处理512,形成含有与氯结合的阴离子的离子交换材料的金属降低的、氯降低的液体生物质流514,任选地使所述液体生物质流514通过滤器516,形成金属降低的和氯降低的液体生物质流518。

[0130] 附图6描述了实施方式600,包括使含有金属和氯的液体生物质流602通过金属螯合剂处理604,形成含有金属螯合物的液体生物质流606,随后使所述液体生物质流606通过

滤器608,形成金属降低的液体生物质流610。所述液体生物质流610通过阴离子的离子交换处理612,形成含有与氯结合的阴离子的离子交换材料的液体生物质流614,任选地随后使所述液体生物质流614通过滤器616,形成金属降低的和氯降低的液体生物质流618。

[0131] 附图7描述了实施方式700,包括使含有金属的液体生物质流702通过金属螯合剂处理704,形成含有金属螯合物的液体生物质流706,随后使所述液体生物质流706通过滤器708形成液体生物质流710。所述液体生物质流710通过阳离子的离子交换处理712,形成含有与金属结合的阳离子的离子交换材料的液体生物质流714,任选地随后使所述液体生物质流714通过滤器716,形成金属降低的液体生物质流718。

[0132] 附图8描述了实施方式800,包括使含有金属和氯的液体生物质流802通过金属螯合剂处理804,形成含有金属螯合物的液体生物质流806,随后使所述液体生物质流806通过阳离子的离子交换处理808,形成含有与金属结合的阳离子的离子交换材料的液体生物质流810。所述液体生物质流810通过滤器812,形成过滤的液体生物质流814。所述过滤的液体生物质流814通过阴离子的离子交换处理816,形成含有与氯结合的阴离子的离子交换材料的液体生物质流818,任选地所述液体生物质流818通过滤器820,形成金属降低的和氯降低的液体生物质流824。

[0133] 附图9描述了实施方式900,包括使含有金属和氯的液体生物质流902通过金属螯合剂处理904,形成含有金属螯合物的液体生物质流906,随后使所述液体生物质流906通过滤器908,形成过滤的液体生物质流910。所述过滤的液体生物质流910通过阳离子的离子交换处理912,形成含有与金属结合的阳离子的离子交换材料的液体生物质流914。所述液体生物质流914任选地通过滤器916,产生的液体生物质流918通过阴离子的离子交换处理920,形成含有与氯结合的阴离子的离子交换材料的液体生物质流922,所述液体生物质流922任选地通过滤器924,形成金属降低的和氯降低的液体生物质流926。

[0134] 某些实施方式可以提供,例如,从热解流获得低污染物液体生物质流的方法、过程、系统或装置,所述热解流具有一种或更多种污染物(例如,一种或更多种,例如,所有的上文讨论的污染物),包括:在存在一种或更多种污染物络合试剂(例如,一种或更多种,例如,所有的上文讨论的污染物络合试剂)的情况下冷凝一部分所述热解流,以形成包含一种或更多种污染物络合物的液体生物质冷凝物;和从所述冷凝物中分离所述一种或更多种污染物络合物以形成所述低污染物液体生物质流。

[0135] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括蒸汽。在某些进一步的实施方式中,例如,所述蒸汽可以由纤维素生物质的快速热裂解形成。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括一种或更多种气溶胶。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括灰。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括一种或更多种金属。在某些进一步的实施方式中,所述一种或更多种金属(例如,锑、砷、钡、铍、硼、镉、钙、铬、钴、铜、铁、铅、锂、镁、锰、汞、钼、镍、磷、钾、钠、硒、硅、银、铟、锡、钛、钒和锌)可以部分地可溶于所述液体生物质。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括炭。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括无机的热传递颗粒(例如砂粒)。在某些实施方式中,例如,一种或更多种所述灰、炭和/或无机的热传递颗粒可以包括锑、砷、钡、铍、硼、镉、钙、铬、钴、铜、铁、铅、锂、镁、锰、汞、钼、镍、磷、钾、钠、硒、硅、银、铟、锡、钛、钒和锌。

[0136] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以在导入冷凝器之前通过高效率旋风器。

在某些实施方式中,例如,所述冷凝温度可以低于所述一种或更多种污染物络合试剂的每一种的电镀温度

[0137] 在某些实施方式中,在所述分离之前,所述液体生物质冷凝物可以处在至少30℃的温度下,例如,至少40℃、至少45℃、至少50℃、至少60℃、至少70℃的温度下,或至少80℃的分离温度。在某些进一步的实施方式中,例如,在所述分离之前,所述液体生物质冷凝物可以处在20-80℃的温度下,例如,25-70℃的范围内、25-50℃的范围内、30-40℃的范围内、40-80℃的范围内、50-75℃的范围内、60-75℃的范围内温度下,或65-75℃的范围内温度下。例如,在某些实施方式中,所述液体生物质冷凝物的温度可以在30-40℃的范围内。

[0138] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以在冷凝室中(或简称“冷凝器”)冷凝,或在多个冷凝室中冷凝(例如,在初级冷凝室中冷凝,进一步在次级冷凝室中冷凝)。在某些进一步的实施方式中,例如,所述热解流可以在第一冷凝器中在小于1秒内从大约350℃到600℃的转化温度快速地冷却到小于100℃(例如30-40℃)的温度,例如,在小于100ms内达到小于80℃的温度(例如,小于70℃或小于50℃),例如,在小于20ms内达到小于80℃的温度。

[0139] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以是在所述冷凝室中(或在多个冷凝室的一种或更多种中)向上流动的。在某些实施方式中,例如,所述热解流(例如,向上流动的热解流)可以通过向下流动的骤冷流快速地冷却,至少一部分所述热解流可以冷凝以形成冷凝的液体生物质。在某些实施方式中,例如,所述向下流动的骤冷流与所述热解流的所述冷凝的部分的质量比可以是至少50:1,例如至少100:1、150:1、200:1,或所述骤冷流与所述热解流的所述冷凝的部分的质量比可以是至少300:1。

[0140] 在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以包括早先冷凝的液体生物物质。在某些实施方式中,例如,所述早先冷凝的液体生物物质可以含有在所述冷凝室(或多个冷凝室的一个或多个中)的低位部分中。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以在仅仅高于早先冷凝的液体生物物质的顶部表面的位置处导入所述冷凝室(例如,所述冷凝室可以是初级或次级冷凝室)。在某些实施方式中,例如,所述热解流在所述冷凝室中的流动相对于所述骤冷流的流动可以是对流的。在某些实施方式中,例如,所述热解流在所述冷凝室中的流动相对于所述骤冷流的流动可以是顺流的。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述早先骤冷的液体生物物质可以被泵出所述冷凝室,然后泵送通过包括外置换热器的再循环组件,从而所述部分的早先骤冷的液体生物物质被冷却和再循环至液体分布器,其中所述液体分布器位于所述冷凝室的上部。在某些实施方式中,例如,所述早先冷凝的液体生物物质在所述冷凝室和所述再循环组件中组合的平均液体停留时间可以是至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟,或在所述冷凝室和所述再循环组件中组合的平均液体停留时间至少2小时(例如,至少4小时或至少8小时)。在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以通过液体分布器至少部分地雾化。在某些实施方式中,例如,所述雾化的骤冷流可以在所述冷凝室中聚结(例如,所述冷凝室可以是初级或次级冷凝室),通过重力作用在所述冷凝室的低位部分沉积。在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以向下地流出所述液体分布器。在某些实施方式中,例如,所述向下流动的骤冷流可以在所述冷凝室的低位部分中形成早先冷凝的液体生物物质的一部分(例如,所述向下流动的骤冷流可以通过重力流动到达所述冷凝室的低位部分)。在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以以所述冷凝室的横截面积的至少10gpm/sq.ft.(加仑每分钟每平方英尺)的速率向下流出所述液体分布器,例如,至少50gpm/sq.ft.的速率,例如,至少

100gpm/sq.ft.的速率。

[0141] 在某些实施方式中,例如,一种或更多种污染物络合试剂可以导入所述冷凝室中(或导入多个冷凝室的一个或更多个中,例如,导入第一冷凝室中和/或导入第二冷凝室中)。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种污染物络合试剂可以导入所述冷凝室中的低位部分中早先冷凝的液体生物质中(或导入多个冷凝室的一个或更多个中存在的一个或更多个早先冷凝的液体生物质中)。在某些实施方式中,例如,所述一种或更多种污染物络合试剂可以导入所述骤冷流中。

[0142] 在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以包括热解流冷凝物(例如,热解蒸汽冷凝物)或其部分、基于水、柴油、石油的液体和聚山梨酸酯的一种或更多种。其他骤冷流是本文期待的。

[0143] 在某些实施方式中,例如,所述液体分布器可以包括,但不限于:叶轮、管道、升汽管、指状分配器、喷头、喷嘴、塔盘和填料器。

[0144] 在某些实施方式中,第一热解流冷凝室可以与第二冷凝室流体连通。在某些实施方式中,例如,第一塔顶流可以通过所述第一冷凝室去往所述第二冷凝室。在某些实施方式中,例如,所述第一塔顶流可以包括热解流的未凝结的部分。在某些实施方式中,例如,所述第一塔顶流可以包括冷凝的液体生物质的夹带液滴(例如雾)。在某些实施方式中,例如,所述热解流可以包括一种或更多种污染物,所述第一塔顶流可以在导入所述第二冷凝器之前具有降低浓度的至少一种所述一种或更多种污染物,例如,至少一种所述一种或更多种污染物的浓度可以相对于所述热解流降低至少50%,例如,至少75%,或至少一种所述一种或更多种污染物的浓度可以相对于所述热解流降低至少90%。

[0145] 在某些实施方式中,例如,所述第一塔顶流可以从所述第一冷凝室的出口排出,通过所述第二冷凝室的入口进入所述第二冷凝室。在某些实施方式中,例如,所述导入的第一塔顶流可以在所述第二冷凝室中向上流动。在某些实施方式中,例如,所述导入的第一塔顶流(例如,向上流动的流)可以在所述第二冷凝室中通过向下流动的第二骤冷流快速地冷却或加热(在此和全文中,“第二骤冷流”是指所述第二冷凝室中的骤冷流,不论任何第一冷凝室中是否存在任何骤冷流)。在某些实施方式中,例如,所述第二骤冷流与所述导入的第一塔顶流的冷凝部分的质量比可以是至少50:1,例如至少100:1、150:1、200:1,或所述第二骤冷流与所述导入的第一塔顶流的冷凝部分的质量比可以是至少300:1。

[0146] 在某些实施方式中,例如,所述第二骤冷流可以包括在所述第二冷凝室中早先冷凝的部分或全部液体生物质(“第二早先冷凝的液体生物质”)。在某些实施方式中,例如,所述部分或全部的第二早先冷凝的液体生物质可以含有在所述第二冷凝室的低位部分中。在某些实施方式中,例如,所述导入的第一塔顶流可以在仅仅高于所述部分或全部的所述第二早先冷凝的液体生物质的位置导入所述第二冷凝室。

[0147] 在某些实施方式中,例如,所述第二冷凝室中所述导入的第一塔顶流的流动相对于所述第二骤冷流的流动可以是对流的。在某些实施方式中,例如,所述第二冷凝室中所述导入的第一塔顶流的流动相对于所述第二骤冷流的流动可以是顺流的。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述第二早先冷凝的液体生物质可以被泵出所述第二冷凝室,然后泵送通过包括外置换热器的再循环组件,在此所述至少一部分所述第二早先冷凝的液体生物质被冷却并再循环到所述第二冷凝室中的液体分布器(“第二液体分布器”)。在某些实施方

式中,例如,所述第二液体分布器可以位于所述第二冷凝室的上部。在某些实施方式中,例如,所述第二早先冷凝的液体生物质在所述第二冷凝室和所述再循环组件中组合的平均液体停留时间可以是至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟,或在所述第二冷凝室和所述再循环组件中组合的平均液体停留时间至少2小时(例如,至少4小时或至少8小时)。

[0148] 在某些实施方式中,例如,所述第二骤冷流可以通过所述第二液体分布器至少部分地雾化。在某些实施方式中,例如,所述至少部分地雾化的第二骤冷流可以在冷凝塔中聚结,可以通过重力作用在所述第二冷凝室的低位部分中沉积。在某些实施方式中,例如,所述第二骤冷流可以向下地流出所述第二液体分布器。在某些实施方式中,例如,所述向下地流动的第二骤冷流可以在所述第二冷凝的低位部分中所述第二冷凝室中早先冷凝的一部分所述液体生物质(例如,通过重力流动)。在某些实施方式中,例如,所述第二骤冷流可以以所述第二冷凝室的横截面积的至少10gpm/sq.ft.(加仑每分钟每平方英尺)的速率向下流出所述液体分布器,例如,至少50gpm/sq.ft.的速率,例如,至少100gpm/sq.ft.的速率。

[0149] 在某些实施方式中,例如,被导入所述第二冷凝室的一部分所述第一塔顶流可以作为第二塔顶流从所述第二冷凝室排出。在某些实施方式中,例如,所述第二塔顶流可以包括所述第一塔顶流的未凝结的部分。在某些实施方式中,例如,所述第二塔顶流可以包括冷凝的液体生物质的夹带液滴(例如雾)。

[0150] 在某些实施方式中,例如,至少一部分第一塔顶流(例如,流出第一冷凝器的塔顶流)可以被传递到除沫器系统。在某些实施方式中,例如,不包括任何第二冷凝器的实施方式,所有所述第一塔顶流可以被传递到除沫器系统。在某些实施方式中,例如,包含第二冷凝器的实施方式,至少一部分第二塔顶流(例如,流出第二冷凝器的塔顶流)可以被传递到除沫器系统。在某些实施方式中,例如,所述除沫器可以合并入(或整合入)所述第二冷凝器。在某些进一步的实施方式中,例如,所述除沫器系统可以包括一种系统,在其中液体和/或固体颗粒通过惯性撞击被捕获和/或通过范德华力或其他静电力或电力粘附到结构(例如纤维)。在某些进一步的实施方式中,例如,捕获的颗粒组合形成液滴。在某些实施方式中,例如,捕获的颗粒通过重力沉降积累在容器中。

[0151] 在某些实施方式中,例如,所述除沫器系统可以包括一系列除雾器单元。在某些进一步的实施方式中,例如,所述一系列除雾器单元的第一单元可以包括叶轮除雾器。在某些进一步的实施方式中,例如,所述叶轮除雾器可以除去低至10微米的雾的约99%。在某些进一步的实施方式中,例如,所述一系列除雾器单元的第二单元可以包括不锈钢金属网片,具有约51lb/cu.ft.(磅每立方英尺)的密度和0.011英寸的线径以及45ft.sq./ft.cu.(平方英尺每立方英尺)的表面积和99.0%的孔隙。在某些实施方式中,例如,所述第二单元可以包括玻璃、合金20、聚四氟乙烯、聚丙烯等的一种或更多种。在某些实施方式中,例如,所述除沫器系统的第三单元可以包括91lb/cu.ft.(磅每立方英尺)的不锈钢金属网片,0.011英寸直径和85sq.ft./cu.ft的表面积,和98.0%的孔隙。在某些实施方式中,例如,所述除沫器系统可以包括共编织样式,其包括具有玻璃纤维的金属丝结构所述片是91lb/cu.ft.,线径0.00036英寸,表面积3725sq.ft./cu.ft.和99.0%的孔隙。在某些实施方式中,例如,来自冷凝器的一部分塔顶流、或来自多个冷凝器的部分塔顶流(例如,来自第一冷凝室的一部分第一塔顶流与来自第二冷凝室的一部分第二塔顶流)、或来自除沫器的产品流,可以进一步通过纤维床系统。在某些实施方式中,例如,可以穿过所述除沫器系统的细颗粒(例如,小

于约3微米的液滴或气溶胶)、大于3微米的颗粒可以传递到所述纤维床系统并因而从流中分离。在某些实施方式中,例如,所述纤维床系统可以包括两个或更多个纤维床。在某些进一步的实施方式中,例如,两个纤维床可以按并联结构布置。在某些实施方式中,例如,第一纤维床可以保持在线持续约8-24小时(例如,10-12小时)的时间,随后是服务周期、排液周期或清洁周期,第二纤维床可以在所述第一纤维床的所述服务周期、排液周期或清洁周期期间激活。在某些实施方式中,例如,第一纤维床和第二纤维床可以按交替的在线和排液周期运行。在某些实施方式中,例如,所述纤维床系统可以通过惯性撞击捕获蒸汽流中存在的大于约3微米的颗粒。在某些实施方式中,例如,蒸汽流中存在的1到3微米之间的颗粒可以通过拦截捕获,其中颗粒进入所述纤维床系统的纤维表面的约一个颗粒半径内。在某些实施方式中,例如,蒸汽流中存在的小于1微米的颗粒可以通过扩散或布朗运动来捕获。在某些实施方式中,例如,捕获的颗粒可以连接在一起形成更大的液滴。在某些实施方式中,例如,所述纤维床系统可以包括串联的两个或更多个滤器,例如,以限制跨越串联的每一个滤器的压力降低。在某些实施方式中,例如,纤维床单元可以运行或可以保持在线,直到跨越所述过滤单元的压力降低达到预定的界限。在某些实施方式中,例如,所述纤维床可以运行,使得跨越滤器元件的压力降低不超过预定的界限(例如,所述纤维床可以运行,使得跨越滤器元件的压力降低不超过100英寸水柱)。

[0152] 在某些实施方式中,例如,所述纤维床系统中收集的雾和/或气溶胶液体可以是在环境条件下相对粘性的。在某些实施方式中,例如,可以在一个或更多个冷凝器、除沫器和所述纤维床系统之间采用再热器热交换器(例如,可以在第一或第二冷凝室和所述纤维床系统之间、或除沫器和所述纤维床系统之间采用再热器热交换器)。在某些实施方式中,例如,除沫器可以合并到第一或第二冷凝器中,所述再热器热交换器可以安装在所述纤维床系统的上游。在某些进一步的实施方式中,例如,所述再热交换器可以用于提高蒸汽流的温度(例如,达到60-65℃),以降低所述纤维床系统中捕获的液体的粘度,从而可以改善从所述纤维床系统中所述液体的排液。

[0153] 附图10描述了降低热解流1002中的金属和氯污染物的过程1000。热解流1002和金属螯合剂1004被导入接有外部冷却回路的冷凝器1006(从而冷凝的热解油1008通过泵1012泵出所述冷凝器1006,形成流1010,以及所述流1010的部分1014通过热交换器1016冷却),所述外部冷却回路与位于所述冷凝器1006中的骤冷入口分配器1018流体连通。所述热解流1002与向下流动的再循环的冷凝物1020接触,形成具有至少2的pH值、相对于所述流1020重量比为1:100的含有固体络合物的冷凝物。所述含有固体络合物的冷凝物流1010的部分1022穿过外部滤器组件1024(包括三通旋塞阀1026和交替滤器1028A和1028B),其被配置以收集至少一部分所述固体络合物。过滤的冷凝物1030在混合处理容器1036中与阳离子的离子交换颗粒1032和阴离子的离子交换颗粒1034混合。所述混合处理容器1030的内容物1038通过泵1042移出以形成流1040,其通过温度控制热交换器1046被部分地再循环到所述处理容器1036。所述流1040的未再循环的部分1048通过第二滤器组件1-50,形成产物液体生物流1052。

[0154] 某些实施方式可以提供,例如,一种方法,包括:使热解流通过多冷凝器分离系列以形成至少第一液体生物质流和第二液体生物质流;通过使所述第一液体生物质流与一种或更多种去污剂接触降低所述第一液体生物质流中存在的一种或更多种污染物的浓度;组

合所述第一液体生物质流和所述第二液体生物质流以形成产品流,其中所述第一液体生物质流和所述产品流的每一种具有至少2的pH值;和调整所述多冷凝器分离系列的第一冷凝器的温度以控制所述产品流中所述一种或更多种污染物的浓度。在某些实施方式中,例如,所述第二液体生物质流在与所述第一液体生物质流组合之前可以不经任何污染物降低步骤。在某些实施方式中,例如,所述第一液体生物质流相对于所述第二液体生物质流可以具有更低浓度的所述一种或更多种污染物(例如,组合的碱金属和碱土金属的总浓度)。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的温度可以被降低,以提高所述第一冷凝器中冷凝的所述热解流的部分,从而提高所述第一液体生物质流与所述第二液体生物质流的比例。在某些实施方式中,例如,在重量上,所述第一液体生物质流相对于第二液体生物质流的比例可以是至少0.05:1、例如至少0.1:1、至少0.3:1、至少0.5:1、至少1:1、至少1.5:1、至少2:1、至少2.5:1、至少3:1、至少4:1、至少5:1、至少7:1、至少10:1,或所述第一底部流相对于所述第二底部流的比例可以是在重量上至少20:1。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的温度可以被设置为低于50℃(例如,低于40℃或低于35℃),所述第一液体生物质流相对于所述第二液体生物质流的比例在重量上可以是至少1:1、至少1.5:1、至少2:1、至少2.5:1、至少3:1、至少4:1、至少5:1、至少7:1、至少10:1,或所述第一底部流相对于所述第二底部流的比例在重量上可以是至少20:1。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的温度可以设置在30-40℃的范围内,所述第一液体生物质流相对于所述第二液体生物质流的比例在重量上可以在1.5:1-4:1的范围内。在某些实施方式中,例如,相对于所述第二液体生物质流,所述第一液体生物质流中存在的所述一种或更多种污染物的浓度的比例可以是小于1:1、小于0.75:1、小于0.5:1、小于0.25:1、小于0.1:1、小于0.05:1,或相对于所述第二液体生物质流,所述第一液体生物质流中存在的所述一种或更多种污染物的浓度的比例可以是小于0.01:1。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的温度可以设置在30-40℃的范围内,相对于所述第二液体生物质流,所述第一液体生物质流中存在的一种或更多种污染物的浓度的比例可以在0.01:1-0.1:1的范围内。在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的温度可以设置在30-40℃的范围内,相对于所述第二液体生物质流,所述第一液体生物质流中存在的一种或更多种污染物的浓度的比例可以在0.01:1-0.1:1的范围内,以及所述第一液体生物质流和所述第二液体生物质流的比例在重量上可以在1.5:1-4:1的范围内。

[0155] 某些实施方式可以提供,例如,方法、过程、系统或装置,包括:在第一冷凝器(例如,上述冷凝器之一)中,使含有上述污染物之一的热解流与上述污染物络合试剂之一接触,以形成污染物降低的塔顶流和含有污染物络合物的第一底部流;在第二冷凝器中,冷凝一部分所述污染物降低的塔顶流以形成另外的塔顶流和第二底部流;和从所述第一底部流中除去至少一部分所述污染物络合物。

[0156] 在某些实施方式中,例如,所述第一底部流和所述第二底部流可以被组合。在某些进一步的实施方式中,例如,在重量上,所述第一底部流相对于所述第二底部流的比例可以是至少0.05:1,例如至少0.1:1、至少0.3:1、至少0.5:1、至少1:1、至少1.5:1、至少2:1、至少2.5:1、至少3:1、至少4:1、至少5:1、至少7:1、至少10:1,或所述第一底部流和所述第二底部流的比例可以是在重量上至少20:1。

[0157] 在某些实施方式中,例如,所述第一冷凝器的平均液体停留时间可以是至少5分钟、至少30分钟、至少60分钟、至少2小时,例如,至少2.5小时、3小时,或所述第一冷凝器的

平均液体停留时间可以是至少4小时。在某些实施方式中,例如,所述平均液体停留时间可以是小于2小时,例如,所述平均液体停留时间可以是小于1.5小时、小于1小时、小于30分钟,或所述平均液体停留时间可以是小于5分钟。在某些实施方式中,例如,所述平均液体停留时间可以在1-4小时的范围内,例如,所述平均液体停留时间可以在1-3小时的范围内、1.5-2.5小时的范围内、2-3小时的范围内,或所述平均液体停留时间可以在3-4小时的范围内。

[0158] 在某些实施方式中,例如,所述污染物降低的塔顶流可以包括冷凝的热解蒸汽的夹带的液滴(例如,雾)。在某些实施方式中,例如,所述第二冷凝器的温度可以大于所述第一冷凝器的温度。

[0159] 在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以进一步包括使所述另外的塔顶流通过除沫器和任选地一个或更多个纤维床。在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以进一步包括从所述另外的塔顶流形成可燃的运载气体。在某些实施方式中,例如,所述第一和第二底部流,以及任选地从所述任选的除沫器和/或纤维床获得的流被收集在储罐中,所述贮罐联结有包括滤器和任选地加热器的外部再循环回路。

[0160] 附图11描述了降低热解流中的金属和氯污染物的过程1100。第一热解流1102和任选的金属螯合剂流1104被导入第一冷凝器1106,所述热解流1102部分地凝结形成第一液体生物质流1108和污染物降低的第二热解流1112。如果存在所述任选的金属螯合剂流1104,则所述第一液体生物质流1108是含有固体络合物的第一液体生物质流。所述污染物降低的第二热解流1112在第二冷凝器1114中部分地冷凝,形成第二液体生物质流1116和第三热解流1118。所述第三热解流1118通过除沫器1120,形成液体生物质流1124和第四热解流1126,所述第四热解流1126通过滤器床1128,获得可燃气体1132和额外的液体生物质流1130。所述第一液体生物质流1108通过滤器组件1110过滤,与其他液体生物质流(1116、1124和1130)组合,形成组合的流1134。所述组合的流1134在处理容器1136中与阳离子的离子交换颗粒(和任选地螯合剂)1138和阴离子交换颗粒1140混合,所述混合的流1142从所述处理容器1136中移出,通过滤器1144,形成产品流1146。某些实施方式可以提供,例如,从含有污染物的热解流获得低污染物液体生物质流的方法、过程、系统或装置,包括:在冷凝器(例如,上述冷凝器之一)中使所述热解流与骤冷流(例如,上述骤冷流之一)和污染物络合试剂(例如,上述络合试剂之一)接触以形成含有固体络合物的冷凝物;和从所述冷凝物中过滤所述固体络合物。

[0161] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以具有在40℃的温度下和1个大气压力下处在1:1-0.5:1的范围内的可冷凝气体与不可冷凝气体体积比。在某些实施方式中,例如,所述不可冷凝气体可以具有在所述冷凝器中1-3秒的范围内的平均停留时间。

[0162] 在某些实施方式中,例如,所述过滤可以包括使所述冷凝物通过包含磨碎的生物质的饼。在某些进一步的实施方式中,例如,所述饼可以位于膜滤器的上游、被所述膜滤器保持就位、或放在膜滤器上。在某些实施方式中,例如,所述磨碎的生物质可以包括具有0.5-5mm范围内,例如0.5-3mm的范围内的平均大小的颗粒。在某些实施方式中,例如,所述饼可以作为预包被物施加在滤器上,或膜滤器可以用所述磨碎的生物质的饼预包被。在某些实施方式中,例如,所述包含磨碎的生物质的饼可以周期性地移除,并在快速热处理单元的再热器中燃烧。在某些实施方式中,例如,所述包含磨碎的生物质的饼可以被周期性地

移除并燃烧产生过程热。在某些进一步的实施方式中,例如,所述产生的过程热可以用于干燥生物质。

[0163] 在某些实施方式中,例如,所述含有污染物的热解流可以包括含金属的灰。在某些进一步的实施方式中,例如,所述含金属的灰中存在的一种或更多种金属和/或金属化合物可以溶解在所述冷凝物中。在某些实施方式中,例如,所述污染物络合试剂可以络合至少一种所述一种或更多种溶解的金属和/或金属化合物。在某些实施方式中,例如,所述骤冷可以包括一部分所述含有固体络合物的冷凝物。在某些实施方式中,例如,所述骤冷物可以包括一部分所述过滤的冷凝物。在某些实施方式中,例如,所述骤冷物可以通过液体分布器导入所述冷凝器的上部。在某些实施方式中,例如,至少一部分所述骤冷物可以在所述冷凝器中雾化。在某些实施方式中,例如,所述骤冷物可以向下流动。

[0164] 某些实施方式可以提供,例如,从含有固体的热解流获得低污染物液体生物质流的方法、过程、系统或装置,包括:冷凝一部分所述含有固体的热解流以形成含有悬浮固体(例如,一种或更多种上述悬浮固体)的冷凝物;将所述悬浮固体中存在的污染物(例如,一种或更多种上述污染物)溶解在所述冷凝物中;和使所述冷凝物与污染物络合试剂(例如,上述污染物络合试剂之一)接触以形成含有固体络合物的冷凝物。

[0165] 在某些实施方式中,例如,所述含有固体的热解流可以包含热解蒸汽和固体颗粒。在某些实施方式中,例如,所述固体可以包含灰、炭、传热介质、催化剂颗粒、催化活性颗粒和/或细粉。在某些实施方式中,例如,所述冷凝物可以含有0.05-1wt.%的固体颗粒,例如0.1-0.5wt.%的所述固体颗粒。在某些实施方式中,例如,所述冷凝物可以含有小于0.15wt.%的所述固体颗粒,例如小于0.10wt.%、或小于0.05wt.%的所述固体颗粒。在某些实施方式中,例如,所述污染物可以包含金属、金属平衡离子和/或金属氧化物(例如,所述冷凝物中存在的固体灰颗粒中存在的金属氧化物)。在某些实施方式中,例如,所述冷凝物可以包含液体。在某些实施方式中,例如,试剂可以添加到所述冷凝物中以促进所述溶解。在某些实施方式中,例如,试剂可以添加到所述冷凝物中以抑制所述溶解。

[0166] 在某些实施方式中,例如,所述悬浮固体中存在的小于50wt.%的所述污染物可以溶解在所述冷凝物中,例如,所述悬浮固体中存在的小于25wt.%、小于10wt.%、小于5wt.%、或小于1wt.%的所述污染物可以溶解在所述冷凝物中。在某些实施方式中,例如,所述悬浮固体中存在的至少50wt.%的所述污染物可以溶解在所述冷凝物中,例如,所述悬浮固体中存在的至少75wt.%、至少90wt.%、至少95wt.%、或至少99wt.%的所述污染物可以溶解在所述冷凝物中。

[0167] 在某些实施方式中,例如,所述方法、过程、系统或装置可以进一步包括从所述冷凝器中移除所述冷凝物,并从所述冷凝物中分离(例如,过滤)一部分所述固体络合物和所述固体以形成所述骤冷流。

[0168] 某些实施方式可以提供,例如,除去热解流中存在的一种或更多种污染物(例如一种或更多种上文公开的污染物)的方法、过程、系统或装置,包括:在存在一种或更多种络合试剂(例如,一种或更多种固态络合试剂,或载体中存在的一种或更多种络合试剂(例如,混合于、混合至、或预混合于液体生物质的一种或更多种络合试剂))的情况下冷凝一部分所述热解流以形成浆液,所述浆液包含:a)液体生物质;和b)任选地结合至至少一种所述一种或更多种污染物的所述一种或更多种固态络合试剂;和ii)从所述浆液中除去一部分所述

一种或更多种络合试剂以形成基本上没有络合试剂的液体生物质流。

[0169] 在某些实施方式中,例如,相对所述液体生物质的重量,所述一种或更多种络合试剂的重量可以是至少0.25wt.%,例如至少0.5wt.%、至少1.0wt.。在某些实施方式中,例如,相对于所述液体生物质的重量,所述一种或更多种固态络合试剂的重量可以在25-0.75wt.%的范围内。

[0170] 在某些实施方式中,例如,所述热解流可以用骤冷流快速地冷凝。在某些实施方式中,例如,所述骤冷流可以从一部分所述浆液中形成。在某些实施方式中,例如,所述浆液可以具有至少5分钟,例如至少30分钟、至少60分钟、至少2小时、至少2.5小时、至少3小时的平均停留时间,或所述浆液可以具有在所述初级冷凝器组件中至少4小时的平均停留时间。

[0171] 在某些实施方式中,例如,一部分所述浆液可以在所述初级冷凝器组件中再循环,包括使所述部分的所述浆液通过热交换器。在某些实施方式中,例如,所述初级冷凝器组件可以包括浆液泵。在某些实施方式中,例如,所述初级冷凝器组件可以包括装备有叶轮混合器和冷却管的容器。

实施例

[0172] 实施例1

[0173] 用不同负载的阴离子的离子交换树脂处理可再生燃料油,然后过滤以除去氯。结果在表3中显示。

[0174] 实施例2

[0175] 用阳离子的离子交换树脂和/或草酸处理两者可再生燃料油(低灰分样品和高灰分样品),然后过滤以除去灰。结果在表4中显示。

[0176] 实施例3

[0177] 用阳离子的离子交换树脂和/或草酸处理低灰分可再生燃料油,并过滤。特定金属的降低结果在表5中显示。

[0178] 实施例4

[0179] 用阳离子的离子交换树脂和/或草酸处理高灰分可再生燃料油,并过滤。特定金属的降低结果在表6中显示。

[0180] 表3.在用不同负载的阴离子的离子交换树脂处理之后液体生物质的氯含量降低(PPM)。

[0181]	添加的阴离子的离子交换树脂 wt. %	处理之后的氯, ppm	除去的氯%
	未处理的	628	未过滤的
	1%	309	52
	2%	188	71
	4%	125	80
	8%	100	84

[0182] 表4.在用阳离子的离子交换树脂(IE)和/或草酸(OA)处理之后,低灰分和高灰分的液体生物质中的灰降低(wt.%)

[0183]

处理	低灰分的 (0.12 wt.%) 可再生燃料油			高灰分的 (0.58 wt.%) 可再生燃料油		
	添加的 IE wt.%	添加的 OA wt.%	灰 降 低%	添加的 IE wt.%	添加的 OA wt.%	灰降低%
IE (单独的)	1.42	--	83.3	7.47	--	93.1
OA (单独的)	--	0.16	50.0	--	0.83	55.2
IE 之后 OA	0.77	0.16	75.0	2.14	0.83	81.0
OA 之后 IE	0.77	0.16	75.0	0.83	2.14	63.8

[0184] 表5. 用阳离子的离子交换树脂(IE)和/或草酸(OA)处理之后低灰分液体生物质的金属含量降低(PPM)

[0185]

低灰分的 (0.12 wt.%) 可再生燃料油				
金属	未处理的	用 0.16 wt.% OA 处理之后	用 1.42 wt.% IE 处理之后	用 0.16 wt.% OA、随后用 0.77 wt.% IE 处理之后
钙	196.6	73.8	15.3	18.8
镁	54.7	8.8	1.7	1.1
钾	20.5	<0.1	<0.1	<0.1
钠	32.9	34.1	19.1	3.6
铝	2.7	4.6	<0.1	<0.1
锶	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
砷	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钡	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铍	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硼	2.4	1.3	<0.1	<0.1
镉	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

[0186]

铬	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钴	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铜	1.9	1.3	1.5	0.9
铁	26.7	6.2	7.5	3.4
铅	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锂	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锰	24.1	2.9	0.6	<0.1
汞	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钼	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
镍	<0.1	1.8	<0.1	<0.1
磷	7.9	9.7	10	3.3
硒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硅	4.4	4.1	<0.1	0.7
银	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锶	1.1	0.4	<0.1	<0.1
锡	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钛	<0.1	15.9	1.5	<0.1
钒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锌	3.8	1.8	1.5	1.5
总计 (ppm)	379.7	166.7	58.7	33.3
总计降低百分比	--	56%	85%	91%

[0187] 表6. 用阳离子的离子交换树脂 (IE) 和/或草酸 (OA) 处理之后高灰分液体生物质的金属含量降低 (PPM)

[0188]

高灰分的 (0.58 wt.%) 可再生燃料油				
金属	未处理的	用 0.83 wt.% OA 处理之后	用 7.47 wt.% IE 处理之后	用 0.83 wt.% OA、随后用 2.14 wt.% IE 处理之后
钙	1423.5	114.8	30.7	124.2
镁	295.0	15.7	1.3	1.3
钾	139.9	325.6	<0.1	1.1
银	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铝	78.3	81.7	5.6	37.3
砷	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硼	5.8	3.5	2.0	2.6
钡	3.1	0.4	0.4	0.4
铍	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

[0189]

镉	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钴	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铬	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铜	1.7	2.2	1.1	1.6
铁	197.4	79.1	17.7	21.0
汞	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锂	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锰	81.6	6.5	<0.1	2.8
钼	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
钠	94.5	50.2	37.7	16.4
镍	1.6	<0.1	<0.1	<0.1
磷	72.1	65.2	48.5	32.0
铅	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铈	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硅	18.7	10.3	2.6	6.2
锡	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锆	6.9	<0.1	<0.1	<0.1
钛	<0.1	1.3	<0.1	1.0
钒	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
锌	15.4	1.7	1.3	1.6
总计 (ppm)	2435.5	758.2	148.9	249.5
总计降低百分比	--	69%	94%	90%

[0190] 本说明书中提及的所有公开物和专利申请通过引用以它们的整体合并在本文中(达到如同每个单独的公开物或专利申请被具体地和单独地合并在本文件之内的相同程度)。

[0191] 虽然已经在此显示和描述了本发明的优选的实施方式,对于本领域技术人员显而易见的是这样的实施方式仅是通过举例的方式提供的。意图是以下的权利要求限定本发明的范围,这些权利要求和它们的等价物的范围之内的方法和结构由此被覆盖。

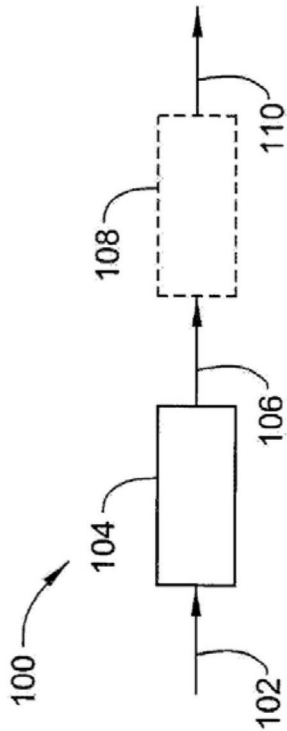


图1

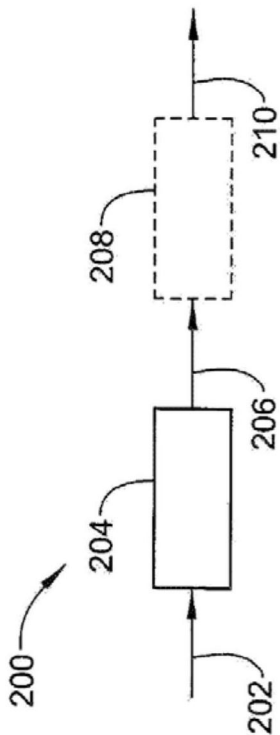


图2

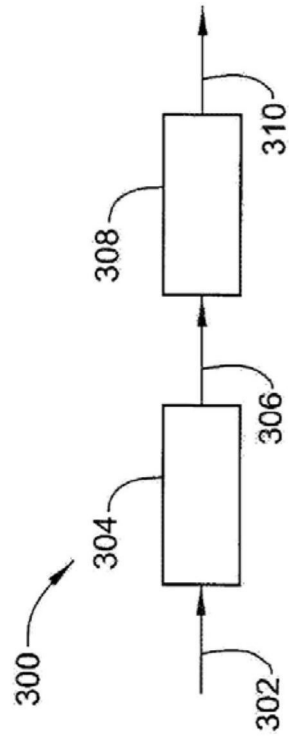


图3

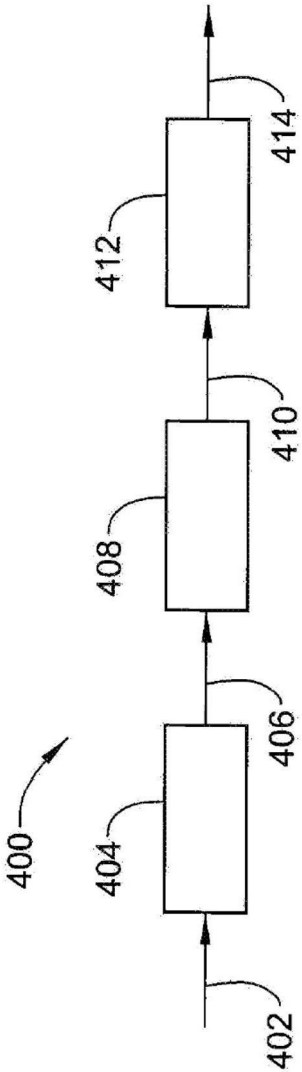


图4

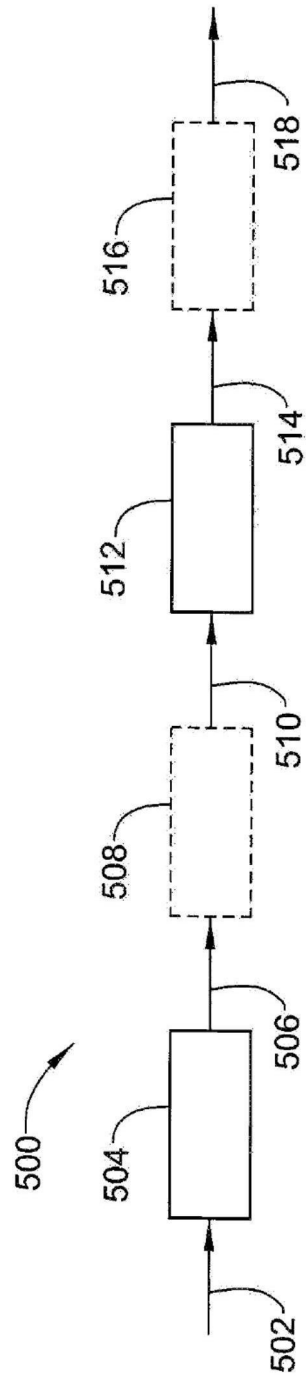


图5

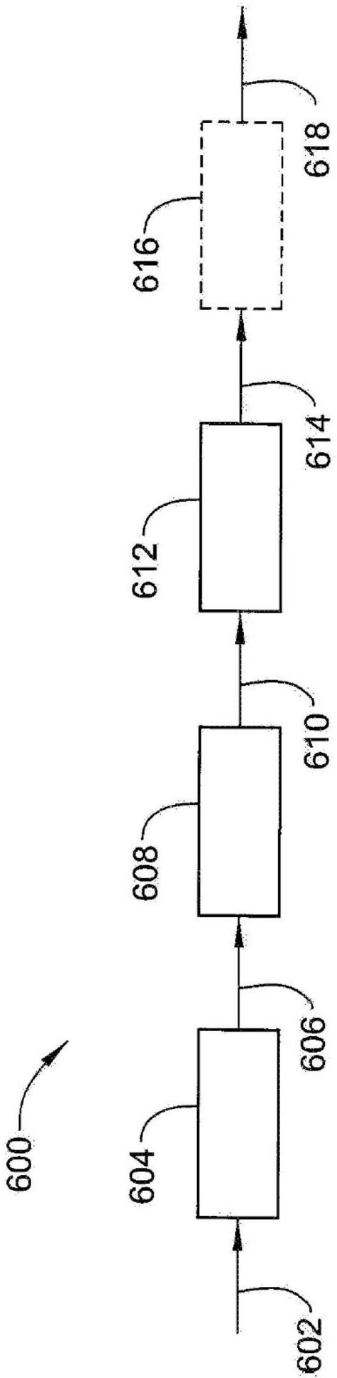


图6

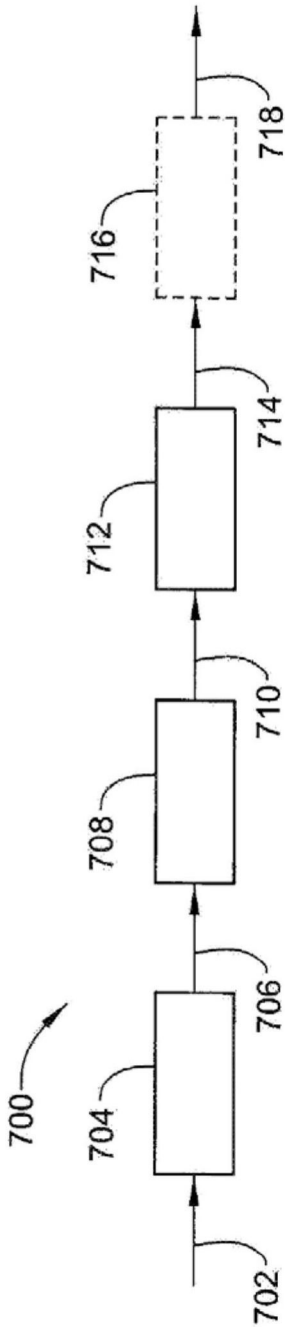


图7

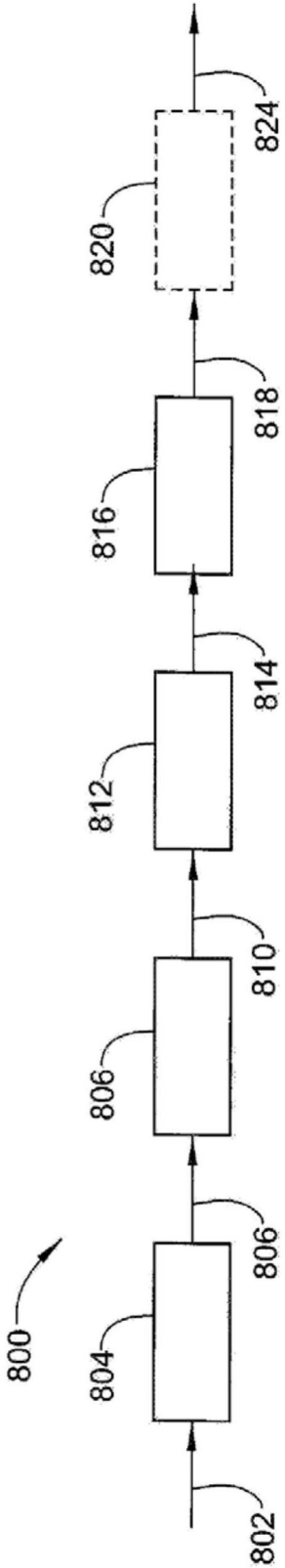


图8

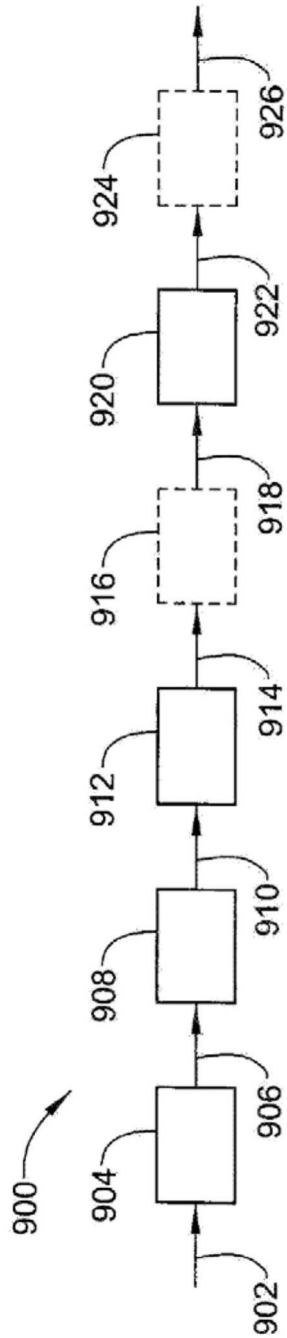


图9

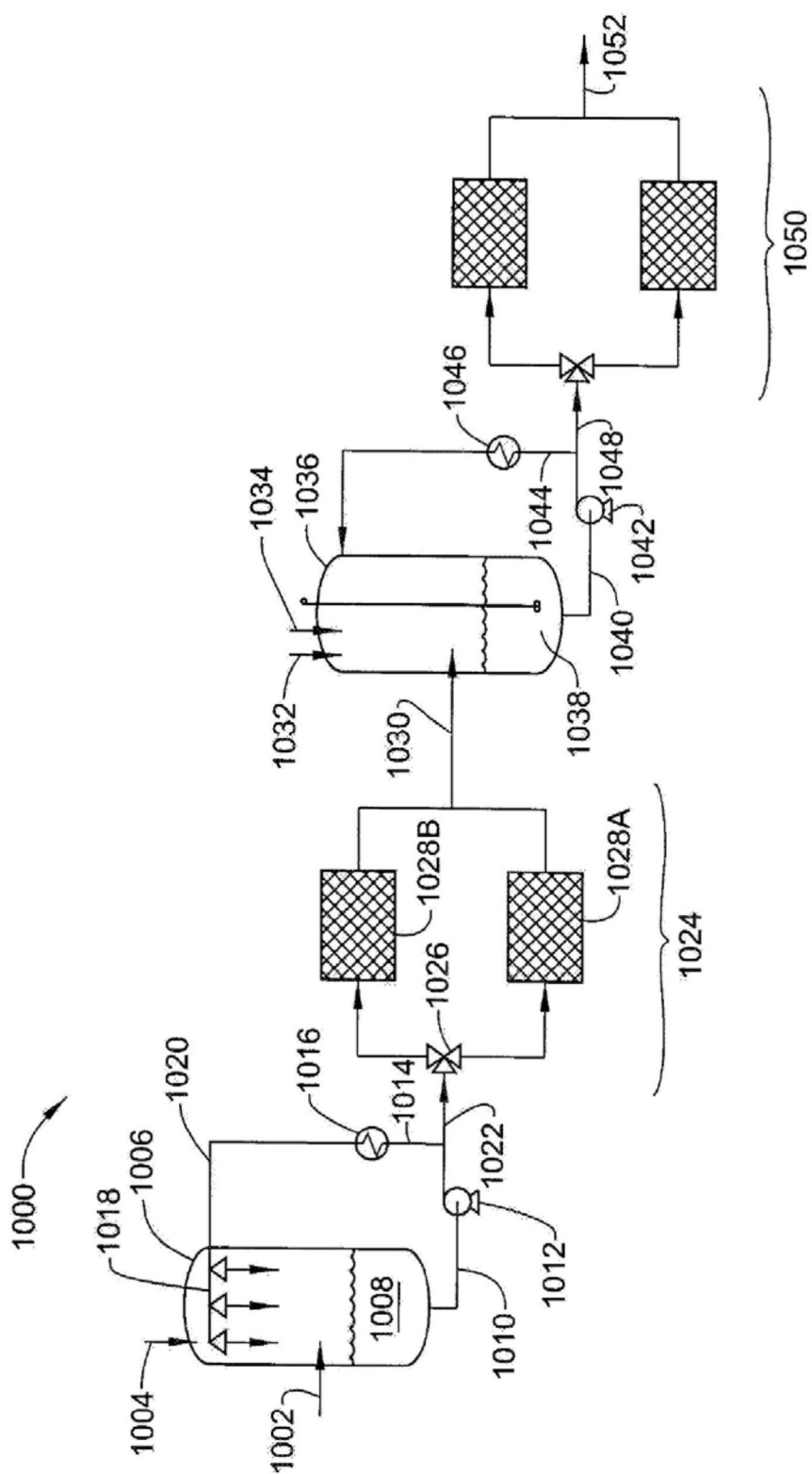


图10

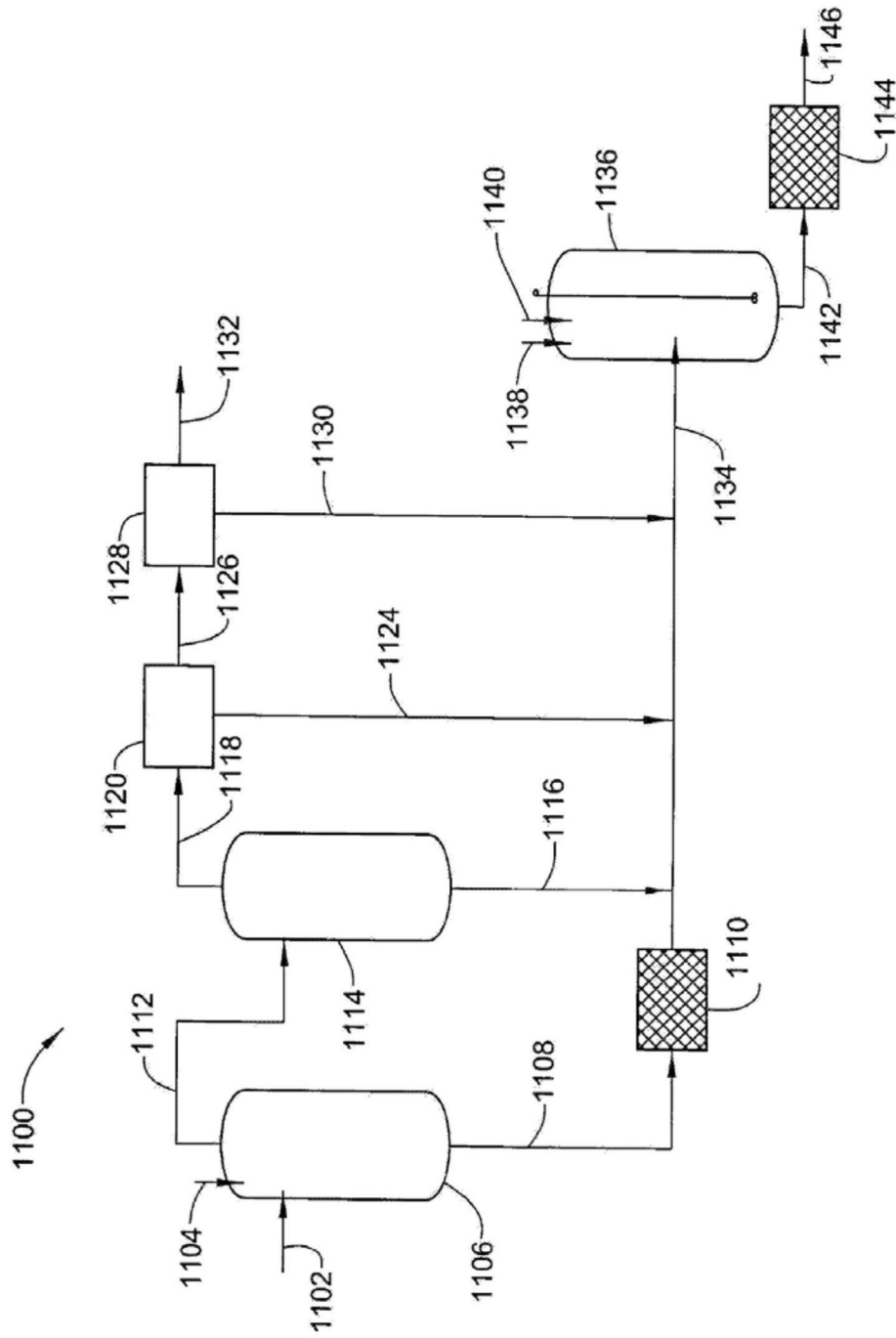


图11