



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104428842 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201380034271.2

(22)申请日 2013.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104428842 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据

102012012828.2 2012.06.28 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.12.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/001902 2013.06.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/000890 DE 2014.01.03

(73)专利权人 西屋电气(德国)有限公司

地址 德国曼海姆

(72)发明人 海宁·费尔曼 丹尼尔·许策

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 张天舒 张杰

(51)Int.Cl.

G21F 9/30(2006.01)

B01F 7/18(2006.01)

B01F 13/10(2006.01)

G21F 9/12(2006.01)

(56)对比文件

JP 特開平9-300350 A,1997.11.25,说明书附图1及说明书第0013-0017段.

WO 9409904 A1,1994.05.11,全文.

US 2855156 ,1958.10.07,全文.

CN 202071241 U,2011.12.14,全文.

CN 201769291 U,2011.03.23,全文.

审查员 黄小东

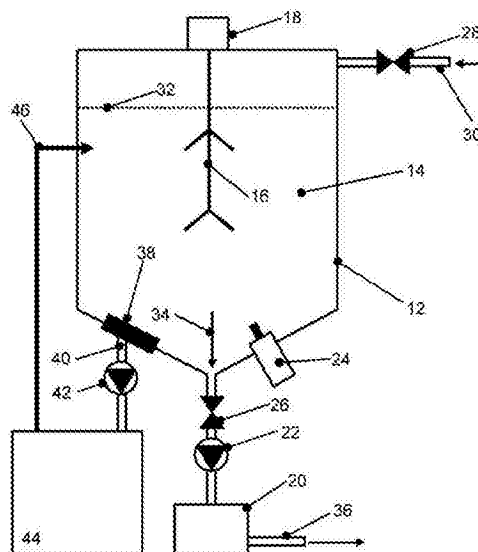
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

离子交换树脂的粉碎装置和离子交换树脂的粉碎方法

(57)摘要

本发明涉及一种离子交换树脂的粉碎装置(10),该装置具有用于容纳含水的离子交换树脂悬浮液(14)的罐子(12),设置在罐子(12)内的搅拌装置(16),设置在罐子(12)外的研磨装置(20)以及用于将含水的离子交换树脂悬浮液(14)从罐子(12)输送到研磨装置(20)的泵装置(22)。罐子(12)里设置有预粉碎装置(24)。本发明还涉及一种应用根据本发明的离子交换树脂的粉碎装置进行的离子交换树脂的粉碎方法。



1. 一种放射性离子交换树脂的离子交换树脂粉碎装置(10), 具有:
用于容纳含水的放射性离子交换树脂悬浮液(14)的罐子(12),
设置在所述罐子(12)内的搅拌装置(16),
设置在所述罐子(12)外的研磨装置(20),
将所述含水的放射性离子交换树脂悬浮液(14)从所述罐子(12)输送到所述研磨装置(20)的泵装置(22),
其特征在于, 所述罐子(12)里设置有预粉碎装置(24), 所述预粉碎装置(24)是分散器, 所述研磨装置(20)是胶体研磨机。
2. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述胶体研磨机具有能够调整缝隙距离的转子/定子轮缘。
3. 根据权利要求2所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述胶体研磨机的转子或定子轮缘分别实施为圆锥形, 并在上部区域内具有凹凸, 在下部区域内具有粗糙的研磨面。
4. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述胶体研磨机的研磨面由金属、金属碳化物或陶瓷制成。
5. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述搅拌装置(16)是锚式搅拌器。
6. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述离子交换树脂的粉碎装置具有用于调整含水的离子交换树脂悬浮液(14)的水含量的排水装置。
7. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述罐子(12)包含供水装置。
8. 根据权利要求1所述的离子交换树脂粉碎装置, 其特征在于, 所述研磨装置(20)设置在所述罐子(12)之下。
9. 利用根据权利要求1至8中任一项所述的离子交换树脂粉碎装置(10)进行的离子交换树脂的粉碎方法, 包含以下步骤:
用所述含水的放射性离子交换树脂悬浮液(14)填充所述罐子(12),
通过所述预粉碎装置(24)来预粉碎放射性离子交换树脂悬浮液(14)的树脂颗粒,
逐步清空所述罐子(12)并且将所述放射性离子交换树脂悬浮液(14)输送到所述研磨装置(20),
在所述研磨装置(20)中研磨逐步输送的放射性离子交换树脂悬浮液(14)的树脂颗粒。
10. 根据权利要求9所述的离子交换树脂的粉碎方法, 其特征在于, 在通过所述预粉碎装置(24)预粉碎前调整所述含水的放射性离子交换树脂悬浮液(14)的水含量。
11. 根据权利要求10所述的离子交换树脂的粉碎方法, 其特征在于, 将已研磨的含水的放射性离子交换树脂悬浮液(14)脱水, 而后直接用粘合剂固化或者装入到合适的容器内。

离子交换树脂的粉碎装置和离子交换树脂的粉碎方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种离子交换树脂的粉碎装置,该装置具有用于容纳含水的离子交换树脂悬浮液的罐子,设置在罐子内的搅拌装置,设置在罐子外的研磨装置以及用于将含水的离子交换树脂悬浮液从罐子输送到研磨装置的泵装置。

背景技术

[0002] 已知在传统发电站和核技术设备以及发电站中将离子交换树脂用于净化水或者污水。尤其在核技术领域必须以高昂成本来处理 and 清除带有放射性的离子交换树脂。在这种情况下经常使用一些方法如排水、脱水或在粘合剂基中固化。球型离子交换树脂在这些方法的应用中要么直接加工要么在之前进行研磨。这时研磨机例如刚玉圆盘研磨机可投入使用。使离子交换树脂悬浮于水中,并且为了得到所预期的研磨结果,通过研磨机输送进入循环回路。可能需要对离子交换树脂进行研磨,以使在后续的流程中得到更好的结果,例如:

[0003] 在灌粘合剂过程中减少了研磨过的树脂的上浮趋势

[0004] 在脱水过程中通过增大的表面积而改善了热传递并由此缩短了脱水时间,

[0005] 在高压压缩过程中改善了压缩性能。

[0006] 专利文献EP0963588 B1已公开了一个装置或方法,其中将在第一容器中的离子交换树脂悬浮液输送到在外的刚玉圆盘研磨机,在研磨过程之后将离子交换树脂悬浮液收集到第二容器中,在循环操作中再次将离子交换树脂悬浮液从第二容器输送到刚玉圆盘研磨机。

[0007] 通过在现有技术提到的刚玉圆盘研磨机,借助于两个刚玉圆盘对悬浮液中的离子交换树脂进行精细的研磨。刚玉圆盘坚硬,易碎并且大多具有多孔结构。

[0008] 尤其是刚玉圆盘的高孔隙度导致精细地研磨过的离子交换树脂严重污染圆盘,因为精细的粉末深入到孔隙中。而去除该污染十分困难。由于离子交换树脂可以具有高剂量率,该污染可将极端的危害施加给人。刚玉圆盘易碎的性质具有圆盘易于打碎,而后又必须立即更换的缺点。由于这种更换只能手动进行,参与人员的剂量负荷无法避免。

[0009] 在现有技术中提到的方法中,将通过刚玉研磨机后的离子交换树脂输送到单独的罐子中。为了能泵送离子交换树脂悬浮液并且使得循环回路成为可能,使用刚玉研磨机的第一粉碎步骤必不可少。否则球型的,未粉碎的离子交换树脂将迅速沉淀。在循环操作中所述离子交换树脂再次粉碎。

[0010] 此外,该循环操作有这些缺点,即,可能导致已经研磨的和未研磨的球型树脂的混合,或者导致已经多次通过研磨机的物质和仅在第一研磨步骤中通过刚玉研磨机的物质的混合。这样的混合导致了为达到所预期的粒度分布或者确保每个颗粒至少一次通过研磨机必须进行长时间的循环操作。此外,提到的方案需要使用两个罐子,因而不利地增加了被污染的表面和空间需求。而紧凑的空间条件是在核技术设备中已知的限制因素。

发明内容

[0011] 因此,本发明的目的在于提供一种改进的离子交换树脂的粉碎装置,该装置尽可能紧凑,并且尽可能少污染部件,给操作或维护人员尽可能小的辐射负荷。本发明的目的还在于给出一种相应的方法。

[0012] 通过开头提到的离子交换树脂的粉碎装置来解决本发明的目的。其特征在于,罐子里设置有预粉碎装置。

[0013] 本发明的核心思想在于,将研磨过程分为两个不同的研磨步骤,这两个步骤通过两个不同的研磨组件来进行。按照本发明这样设置第一研磨步骤,即预粉碎过程,使离子交换树脂悬浮液能够泵送。在第二研磨步骤中,真正的研磨过程使离子交换树脂悬浮液研磨为细颗粒状粉末。

[0014] 根据本发明直接在罐子中的第一研磨组件-预粉碎装置的设置以有利的方式使得离子交换树脂悬浮液已经能够在罐子中泵送。根据相应的罐子中的离子交换树脂悬浮液的粉碎过程,将包含于其中的离子交换树脂颗粒预粉碎,直到能够将离子交换树脂悬浮液通过泵装置输送到第二研磨组件-研磨装置。在已经发生的离子交换树脂颗粒的预粉碎的基础上,使其接下来只一次通过研磨装置则足以达到所预期的研磨结果或者所预期的颗粒分布。按照本发明将粉碎目的模块化分为预粉碎和研磨,这样可以有利地舍弃第二罐子。从而不仅将污染的表面而且将粉碎装置的空间需求有利地最小化。

[0015] 此外,通过在罐子中的预粉碎,可以取消包含研磨机的循环操作和与之相联系的关于粒度分布和沉淀倾向的不确定性。粉碎分为两个步骤,预粉碎和研磨,这样确保了每个颗粒确切一次性地通过研磨装置。此外,离子交换树脂的粉碎分为两个研磨组件可使现存的粉碎装置部件灵活适应于各自的粉碎目的。如果不需要用于达到各自的流程目标,例如漂浮倾向的最小化的研磨装置,那么也可以仅使用整合在罐子中的预粉碎装置,而研磨装置则通过一条相应的支路绕开。

[0016] 使用根据本发明的离子交换树脂粉碎装置可得到以下优点:

[0017] 降低在介入(例如,维修或故障排除)人员的剂量率,从而改善人员的辐射保护,

[0018] 降低由研磨工具散发出来的离子辐射,

[0019] 更低的故障可能性,

[0020] 省略掉费时的循环操作,

[0021] 更低的空间需求,

[0022] 通过整合在罐子中的预粉碎来达到的灵活的空间布局,

[0023] 装置部件灵活适应于流程技术的需要。

[0024] 根据本发明的一个特别优选的设计方案变体,预粉碎装置是分散器。该分散器根据转子-定子原理来工作,适用于乳液和悬浮液的生产,并且结构上特别简单地整合在罐子中。所使用的转子-/定子轮缘优选地具有 $\leq 1\text{mm}$ 的距离并整合到罐子中。

[0025] 对应于按照本发明的离子交换树脂粉碎装置的另一个优选的设计方案,研磨装置是胶体研磨机。该胶体研磨机按照转子-定子原理来粉碎。将从流质的直到高粘度的产品在转子-和定子圆盘的锯齿面之间的窄缝里粉碎、分散或者均质化。通过窄缝和高转速产生了高的剪切率,该剪切率决定了粉碎效果。根据本发明适用的胶体研磨机的优选特征在于,转

子或定子实施为圆锥形。在上部区域内理想地设置有凹凸,在下部区域内设置有粗糙的研磨面。这样的设计方案会导致待研磨的离子交换树脂的特别好的研磨效果。可以考虑用例如金属碳化物或陶瓷来作为研磨面的材料。

[0026] 以下本发明的另一个变体中,胶体研磨机具有能够调整缝隙距离的转子-/定子轮缘。因而可以通过研磨缝隙来无级地设置剪切率,从而有利地按照各个流程目标来影响已研磨的离子交换树脂的特性。通过罐子中预粉碎的持续时间、对应的刚玉研磨机的研磨缝隙的设置、产品的固体含量以及能够通过泵来调节的、到达胶体研磨机前的产品压力来调节在胶体研磨机出口处的产品所预期的颗粒分布。此外,存在这种可能,根据需要通过支路绕开研磨机,以获得最终产品中更加宽的颗粒分布,对此将已研磨的产品与预粉碎的产品混合。

[0027] 按照本发明的离子树脂交换粉碎装置的另外一个实施变体,罐子中的搅拌装置实施为锚式搅拌器。该锚式搅拌器尤其适用于保持位于储存罐里的悬浮液不断运动从而防止沉淀。

[0028] 按照本发明的另一个变体,离子交换树脂的粉碎装置具有用于调节含水的离子交换树脂悬浮液的水含量的排水装置。待粉碎的和待清除的离子交换树脂或离子交换树脂悬浮液按照其来源可能具有不同的水含量。为了达到最佳的研磨结果和高流程效率,通常需要离子交换树脂悬浮液维持固定的水分。因此可将离子交换树脂的粉碎装置设计为能够调节固定的水含量。为达到该水含量,离子交换树脂悬浮液首先排水而后重新补充限定的水量。于是在离子交换树脂悬浮液具有过低的水含量的情况下,设置供水装置。

[0029] 排水装置具有例如与罐子底联通的带有过滤器的吸管。只要离子交换树脂尚未粉碎并还是球型,离子交换树脂就不能通过该过滤器。排水过程中水借助泵通过吸管和所属的过滤器泵出并填充到送水罐子中。接下来通过将定量的水回流到罐子中来调节水含量。如果离子交换树脂含有过多的水,过量的水就会返回到发电系统中。此外,可以通过在罐子中的水喷嘴来调节水含量。

[0030] 根据离子交换树脂的粉碎装置的同样优选的设计方案变体,研磨装置设置在罐子之下。罐子示例性地实施为竖直的空心圆柱,其在底部区域具有类似漏斗般变窄的排出口。当罐子放在台座上时,研磨装置可以特别节省空间地放置在罐子之下。

[0031] 本发明的目的同样也通过使用根据本发明的离子交换树脂的粉碎装置进行的离子交换树脂的粉碎方法来实现,该方法包含以下步骤:

[0032] 用含水的离子交换树脂悬浮液填充罐子,

[0033] 通过预粉碎装置来预粉碎离子交换树脂悬浮液的树脂颗粒,

[0034] 逐步清空所述罐子并且将离子交换树脂悬浮液输送到研磨装置,

[0035] 在研磨装置里研磨逐步输送的离子交换树脂悬浮液的树脂颗粒。

[0036] 根据本发明的罐子具有例如500l到2000l范围的体积,在按照本发明的方法的开始,用所预期的量的待粉碎的离子交换树脂悬浮液来填充,优选含有定量的水/固体含量的离子交换树脂悬浮液。接下来是预粉碎过程,根据流程目的可能耗时例如60分钟。在悬浮液中的离子交换树脂颗粒预粉碎后,离子交换树脂悬浮液通过在罐子的底部区域的排出口泵出并输送到研磨装置。对应于研磨装置的泵产生了根据需要能够调节的压力,而该压力可能用于影响研磨结果。在一次性的通过研磨装置后,离子交换树脂悬浮液以及包含于其

中的树脂颗粒已完成粉碎。本方法的优点对应于之前提到的按照本发明的离子交换树脂的粉碎装置。

[0037] 根据方法的另一个变体,在通过预粉碎装置预粉碎前调整含水的离子交换树脂悬浮液的水含量。恒定的水含量有利于研磨结果或者粒度分布以及流程稳定性。

[0038] 根据本发明的离子交换树脂粉碎方法的另一变体,将已研磨的含水的离子交换树脂悬浮液接着脱水。而后更好地输送给最终的排除,例如通过高压压缩。由此产生的压制品在体积上特别优化,可选用粘合剂浇筑并且接着输送给最终的储存。

[0039] 其他有利的设计方案可能性请参见其他的从属权利要求。

附图说明

[0040] 借助附图所示出的实施例来详细描述本发明及其其他实施方式和其他优点。

[0041] 附图1示出了示例性的离子交换树脂粉碎装置。

具体实施方式

[0042] 附图1示出了示例性的离子交换树脂粉碎装置10的示意图。用离子交换树脂悬浮液14填充罐子12,其中填充程度由附图标记32标识的线表示。罐子12由优质钢制成,具有例如800L或者显著更多的填充容量。罐子上方区域实施为空心圆柱,底部区域则漏斗般地逐渐变细成一个排出口。当然,也可以是不带有这种逐渐变细的实施方式。在罐子上方区域设置有离子交换树脂悬浮液入口30,该入口能够通过第二切断阀28来关闭。理所当然还可以设置多个入口阀门,以使得最终的悬浮液只在罐子12中形成。

[0043] 搅拌装置16从上方中部延伸到罐子12中,该装置由在外面的驱动器18来驱动。搅拌装置16通过旋转运动来使悬浮液14持续运动并防止离子交换树脂颗粒的沉淀。罐子12的底部区域整合了预粉碎装置24,在此情况下就是分散器。在本发明中,整合表示至少分散器的出于分散的目的必须与离子交换树脂悬浮液14接触的部件至少部分延伸到罐子中。而不必将预粉碎装置24的所有部件都完全设置在罐子12中。

[0044] 预粉碎过程结束后,打开与罐子的排出口相连的第一切断阀26,将预粉碎之后的离子交换树脂悬浮液14按箭头34方向从泵装置22抽到研磨装置20。通过已发生的预粉碎过程,离子交换树脂悬浮液14实际上才是能够泵送的。

[0045] 在这种情况下,研磨装置20实施为胶体研磨机,其取决于周围参数,例如研磨缝隙或泵的初压力来将离子交换树脂悬浮液14的预粉碎了的树脂颗粒粉碎成为精细的粉末。已研磨的离子交换树脂悬浮液14通过出口36导出,进一步被利用。

[0046] 根据需要还可设置用于研磨装置的支路,例如如果预粉碎离子交换树脂悬浮液14的树脂颗粒足以符合各个流程的规定。

[0047] 在罐子区域的底部还示出了排水装置的过滤器38和吸管40,通过它们罐子12里的离子交换树脂悬浮液14可以进行排水。未粉碎的离子交换树脂颗粒近似球型,不能通过过滤器38。抽吸过程中由泵42将离子交换树脂悬浮液中的水抽到送水罐子44,直到离子交换树脂悬浮液排除水分为止。接着,通过回流46再次将一定量的水输送到罐子12中,直到达到所预期的水含量。

[0048] 附图标记说明

- [0049] 10 示例性的离子交换树脂粉碎装置
- [0050] 12 罐子
- [0051] 14 离子交换树脂悬浮液
- [0052] 16 搅拌装置
- [0053] 18 搅拌装置驱动器
- [0054] 20 研磨装置
- [0055] 22 泵装置
- [0056] 24 预粉碎装置
- [0057] 26 第一切断阀
- [0058] 28 第二切断阀
- [0059] 30 离子交换树脂悬浮液入口
- [0060] 32 离子交换树脂悬浮液的填充状态
- [0061] 34 已预粉碎的离子交换树脂悬浮液的流出方向
- [0062] 36 已研磨的离子交换树脂悬浮液出口
- [0063] 38 排水装置的过滤器
- [0064] 40 排水装置的吸管
- [0065] 42 排水装置的泵
- [0066] 44 排水装置的送水罐子
- [0067] 46 排水装置的回流

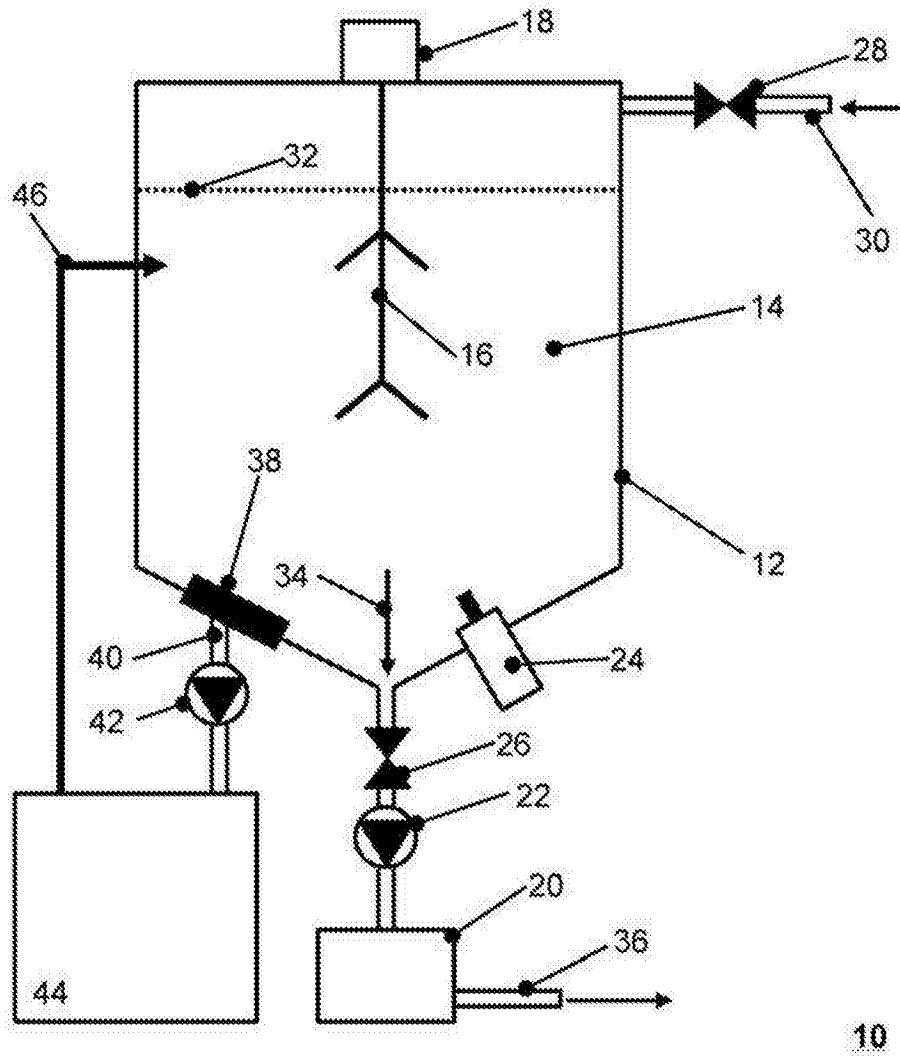


图1