



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221117378 U

(45) 授权公告日 2024. 06. 11

(21) 申请号 202322937276.X

(22) 申请日 2023.10.31

(73) 专利权人 福州大学

地址 350000 福建省福州市福州大学城乌
龙江北大道2号

(72) 发明人 黄宽 江莉龙 曹彦宁 马永德
蔡镇平

(74) 专利代理机构 北京东方芋悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11591

专利代理师 彭秀丽

(51) Int.Cl.

C11C 3/04 (2006.01)

C11B 3/00 (2006.01)

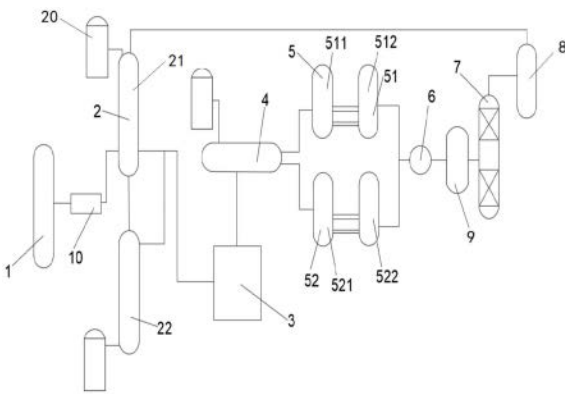
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种废弃油脂化学预处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种废弃油脂化学预处理系统,包括催化剂配置装置、第一酯化反应器、第一分离装置、第二分离装置,蒸发装置组、冷却装置和甲醇分离装置,第一酯化反应器的其中一个出口端与第一分离装置连通,第一分离装置的出口端与第二分离装置入口端连通,第二分离装置的第一出口端与其中一个蒸发装置连通,第二分离装置的第二出口端与另外一个蒸发装置连通,多个蒸发装置的出口端同时与冷却装置连通,冷却装置再与甲醇分离装置连通,甲醇分离装置的其中一个出口端与回流装置连通,回流装置与第一酯化反应器连通。本系统能够有效降低废弃油脂的酸值并脱除其中的金属、磷脂、不皂化物等杂质,操作过程中整体效率高、能耗小、生产效益较好。



1. 一种废弃油脂化学预处理系统,其特征在于,包括催化剂配置装置(1)、第一酯化反应器(21)、第一分离装置(3)、第二分离装置(4)、蒸发装置组(5)、冷却装置(6)、甲醇分离装置(7)、回流装置(8)和原料油供应装置(20),所述催化剂配置装置(1)与所述第一酯化反应器(21)的一个进口端连通,用于向所述第一酯化反应器(21)中引入用于原料油反应的催化剂,所述原料油供应装置(20)与所述第一酯化反应器(21)的另一个进口端连通,用于向所述第一酯化反应器(21)提供原料油废弃油脂,所述第一酯化反应器(21)的其中一个出口端与所述第一分离装置(3)连通,所述第一分离装置(3)用于将从所述第一酯化反应器(21)中排出的产物中的固体进行分离;所述第一分离装置(3)的出口端与所述第二分离装置(4)入口端连通,所述第二分离装置(4)用于进一步分离从所述第一分离装置(3)中排出的产物中的油水两相;所述蒸发装置组(5)包括第一蒸发装置(51)和第二蒸发装置(52),所述第二分离装置(4)的第一出口端(41)与第一蒸发装置(51)连通,所述第二分离装置(4)的第二出口端(42)与第二蒸发装置(52)连通,所述蒸发装置组(5)用于将经过所述第二分离装置(4)分离后的油水两相进行蒸发;所述蒸发装置组(5)的出口端同时与所述冷却装置(6)连通,所述冷却装置(6)的出口再与所述甲醇分离装置(7)连通,所述甲醇分离装置(7)的出口端与所述回流装置(8)连通,所述甲醇分离装置(7)用于对甲醇和水进行精馏分离,所述回流装置(8)与所述第一酯化反应器(21)连通,经过所述甲醇分离装置(7)精馏分离后的甲醇通过所述回流装置(8)导入所述第一酯化反应器(21)中。

2. 根据权利要求1所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述催化剂配置装置(1)的进口与外接甲醇供应装置以及离子液体催化剂供应装置连通,所述外接甲醇供应装置向所述催化剂配置装置(1)提供甲醇,所述离子液体催化剂供应装置向所述催化剂配置装置(1)提供离子液体催化剂;

所述催化剂配置装置(1)中设置有搅拌装置,所述搅拌装置用于将离子液体和甲醇液体进行搅拌。

3. 根据权利要求2所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述催化剂配置装置(1)的出口端与混合装置(10)进口连通,所述混合装置(10)出口与所述第一酯化反应器(21)进口端连通,所述混合装置(10)与所述催化剂配置装置(1)之间设置有传输泵。

4. 根据权利要求3所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述催化剂配置装置(1)与所述蒸发装置组(5)中至少一个蒸发装置通过管道连通,位于所述催化剂配置装置(1)和相连通的蒸发装置之间的管道上设置有阀门。

5. 根据权利要求4所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述系统还包括第二酯化反应器(22),所述第一酯化反应器(21)的出口端与所述第二酯化反应器(22)的入口端连通,所述第二酯化反应器(22)的出口端与所述第一分离装置(3)连通,所述第二酯化反应器(22)用于将经过所述第一酯化反应器(21)反应后未反应的原料油、甲醇进行进一步反应。

6. 根据权利要求5所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述蒸发装置组(5)包括并联设置的第一蒸发装置(51)和第二蒸发装置(52),所述第一蒸发装置(51)用于将所述第二分离装置(4)分离得到的油相产品进行分离,所述第二蒸发装置(52)用于将所述第二分离装置(4)分离得到的水相产品进行分离。

7. 根据权利要求6所述的废弃油脂化学预处理系统,其特征在于:所述第一蒸发装置

(51) 包括串联设置的第一蒸发器 (511) 和第一气液分离器 (512), 所述第一蒸发器 (511) 用于将油相产品进行加热升温, 经过升温后的油相产品通入相连通的所述第一气液分离器 (512) 进行进一步的气液分离;

所述第二蒸发装置 (52) 包括串联设置的第二蒸发器 (521) 和第二气液分离器 (522), 所述第二蒸发器 (521) 用于将水相产品进行加热升温, 经过升温后的水相产品进入相连通的第二气液分离器 (522) 进行进一步的气液分离。

8. 根据权利要求7所述的废弃油脂化学预处理系统, 其特征在于: 所述第一气液分离器 (512) 和所述第二气液分离器 (522) 并联设置, 所述第一气液分离器 (512) 和所述第二气液分离器 (522) 同时与所述冷却装置 (6) 连通, 经过所述第一气液分离器 (512) 排出的甲醇、水和经过所述第二气液分离器 (522) 排出的甲醇、水均进入所述冷却装置 (6)。

9. 根据权利要求8所述的废弃油脂化学预处理系统, 其特征在于: 所述第一酯化反应器 (21) 和所述第二酯化反应器 (22) 均为搅拌釜式反应器;

所述第一分离装置 (3) 为过滤器, 所述第二分离装置 (4) 为层析器。

一种废弃油脂化学预处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及可再生能源技术领域,具体涉及一种废弃油脂化学预处理系统。

背景技术

[0002] 大力开发生物柴油生产项目不仅符合国家发展清洁能源的需求,同时也契合当下国家“碳达峰、碳中和”的目标。根据行业测试数据,每使用1吨生物柴油全周期可实现2.0~2.5吨的碳减排。经全球生物质能源最大消费区域—欧盟的Dutch Double Counting认证,相对于以棕榈油、大豆油、菜籽油等植物油脂为原料生产的生物柴油,以地沟油、泔水油、酸化油等废弃油脂为原料生产的生物柴油具有更高的碳减排属性,应当进行大力推广使用。废弃油脂是一种来源广泛、稳定的食用油加工业副产物,与动植物油脂、微生物油脂等相比价格较为低廉,将其作为加氢脱氧法制备二代生物柴油的原料具有十分明显的成本优势。

[0003] 然而,废弃油脂脂肪酸含量高、酸值大,而加氢脱氧反应又在高温条件下进行并且会生成大量的水,这严重影响了加氢催化剂的稳定性,造成催化剂床层易粉化失活。此外,废弃油脂中还含有大量的金属、磷脂、不皂化物等杂质,它们在加氢催化剂表面的沉积亦会影响其稳定性。因此,以废弃油脂为原料来制备二代生物柴油时,装置需要频繁停车更换催化剂,无法长周期稳定运行,操作费用居高不下。在现行加氢脱氧法制备二代生物柴油技术中,通常采用常规的水法、酸洗、碱洗、吸附等物理方法来对废弃油脂进行预处理,虽然能脱除一部分的杂质,但总体效率较低,且常规的物理预处理法无法从根本上解决废弃油脂酸值大的问题。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中采用的常规水法、酸洗、碱洗、吸附等物理方法对废弃油脂进行预处理杂质脱除效率较低且无法有效降低废弃油脂酸值的问题,本实用新型提供了一种能够有效降低废弃油脂酸值并脱除其中杂质的化学预处理系统,采用该系统原料油损耗率较低且操作过程费用不高,系统操作过程中整体能量消耗较少且物质循环利用率高。

[0005] 本实用新型采用如下技术方案:

[0006] 一种废弃油脂化学预处理系统,包括催化剂配置装置、第一酯化反应器、第一分离装置、第二分离装置、蒸发装置组、冷却装置、甲醇分离装置、回流装置和原料油供应装置,所述催化剂配置装置与所述第一酯化反应器的一个进口端连通,用于向所述第一酯化反应器中引入用于原料油反应的催化剂,所述原料油供应装置与所述第一酯化反应器的另一个进口端连通,用于向所述第一酯化反应器提供原料油废弃油脂,所述第一酯化反应器的其中一个出口端与所述第一分离装置连通,所述第一分离装置用于将从所述第一酯化反应器中排出的产物中的固体进行分离;所述第一分离装置的出口端与所述第二分离装置入口端连通,所述第二分离装置用于进一步分离从所述第一酯化反应器中排出的产物中的油水两相;所述蒸发装置组包括第一蒸发装置和第二蒸发装置,所述第二分离装置的第一出口端与第一蒸发装置连通,所述第二分离装置的第二出口端与第二蒸发装置连通,所述蒸发装

置组用于将经过所述第二分离装置分离后的油水两相进行蒸发;所述蒸发装置组的出口端同时与所述冷却装置连通,所述冷却装置的出口再与所述甲醇分离装置连通,所述甲醇分离装置的出口端与所述回流装置连通,所述甲醇分离装置用于对甲醇和水进行精馏分离,所述回流装置与所述第一酯化反应器连通,经过所述甲醇分离装置精馏分离后的甲醇通过所述回流装置导入所述第一酯化反应器中。

[0007] 所述催化剂配置装置的进口与外接甲醇供应装置以及离子液体催化剂供应装置连通,所述外接甲醇供应装置向所述催化剂配置装置提供甲醇,所述离子液体催化剂供应装置向所述催化剂配置装置提供离子液体催化剂;

[0008] 优选地,所述催化剂配置装置中设置有搅拌装置,所述搅拌装置用于将离子液体和甲醇液体进行搅拌。

[0009] 所述催化剂配置装置的出口端与混合装置进口连通,所述混合装置出口与所述第一酯化反应器进口端连通,所述混合装置与所述催化剂配置装置之间设置有传输泵。

[0010] 所述催化剂配置装置与所述蒸发装置组中至少一个蒸发装置通过管道连通,位于所述催化剂配置装置和相连通的蒸发装置之间的管道上设置有阀门。

[0011] 所述系统还包括第二酯化反应器,所述第一酯化反应器的另出口端与所述第二反应器的入口端连通,所述第二酯化反应器的出口端与所述第一酯化反应器连通,所述第二酯化反应器用于将经过所述第一酯化反应器反应后未反应的原料油、甲醇进行进一步反应。

[0012] 所述蒸发装置组包括并联设置的第一蒸发装置和第二蒸发装置,所述第一蒸发装置用于将所述第二分离装置分离得到的油相产品进行分离,所述第二蒸发装置用于将所述第二分离装置分离得到的水相产品进行分离。

[0013] 所述第一蒸发装置包括串联设置的第一蒸发器和第一气液分离器,所述第一蒸发器用于将油相产品进行加热升温,经过升温后的油相产品通入相连通的所述第一气液分离器进行进一步的气液分离;

[0014] 所述第二蒸发装置包括串联设置的第二蒸发器和第二气液分离器,所述第二蒸发器用于将水相产品进行加热升温,经过升温后的水相产品进入相连通的第二气液分离器进行进一步的气液分离。

[0015] 所述第一气液分离装置和所述第二气液分离装置并联设置,所述第一气液分离装置和所述第二气液分离装置同时与所述冷却装置连通,经过所述第一气液分离装置排出的甲醇、水和经过所述第二气液分离装置排出的甲醇、水均进入所述冷却装置。

[0016] 优选地,所述第一酯化反应器和所述第二酯化反应器均为搅拌釜式反应器;

[0017] 优选地,所述第一分离装置为过滤器,所述第二分离装置为层析器。

[0018] 本实用新型技术方案,具有如下优点:

[0019] 本实用新型提供的废弃油脂化学预处理系统,通过先使用甲醇和离子液体制备催化剂溶液,并且用经过反应循环后的甲醇与需要处理的原料油混合,在催化剂的作用下,甲醇和原料油发生酯化反应,生成脂肪酸甲酯和水,从而达到降低原料油酸值并脱除其中金属、磷脂、不皂化物等杂质的目的,并且原料油损耗率较低且操作过程费用不高,系统操作过程中整体能量消耗较少。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式,下面将对具体实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本实用新型废弃油脂化学预处理系统整体结构示意图(一);

[0022] 图2为本实用新型废弃油脂化学预处理系统整体结构示意图(二)。

[0023] 图中标识如下:

[0024] 1-催化剂配置装置;2-酯化反应器,21-第一酯化反应器,22-第二酯化反应器;3-第一分离装置;4-第二分离装置,41-第一出口端,42-第二出口端;5-蒸发装置组,51-第一蒸发装置,511-第一蒸发器,512-第一气液分离器,52-第二蒸发装置,521-第二蒸发器,522-第二气液分离装置;6-冷却装置;7-甲醇分离装置;8-回流装置;9-甲醇进料泵;10-混合装置;20-原料油供应装置。

具体实施方式

[0025] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 如图1-图2所示,本实用新型提供了一种废弃油脂化学预处理系统,包括催化剂配置装置1、第一酯化反应器21、第一分离装置3、第二分离装置4、蒸发装置组5、冷却装置6、甲醇分离装置7、回流装置8和原料油供应装置20,催化剂配置装置1与第一酯化反应器21的一个进口端连通,用于向第一酯化反应器21中引入用于原料油反应的催化剂,原料油供应装置20与第一酯化反应器21的另一个进口端连通,用于向第一酯化反应器21提供原料油废弃油脂,第一酯化反应器21的其中一个出口端与第一分离装置3连通,第一分离装置3用于将从第一酯化反应器21中排出的产物中的固体进行分离。第一分离装置3的出口端与第二分离装置4入口端连通,第二分离装置4用于进一步分离从第一酯化反应器3中排出的产物中的油水两相。蒸发装置组5包括第一蒸发装置51和第二蒸发装置52,第二分离装置4的第一出口端41与第一蒸发装置51连通,第二分离装置4的第二出口端42与第二蒸发装置52连通,蒸发装置组5用于将经过第二分离装置4分离后的油水两相进行蒸发,以获得甲醇、水。蒸发装置组5的出口端同时与冷却装置6连通,冷却装置6的出口再与甲醇分离装置7连通,甲醇分离装置7的出口端与回流装置8连通,冷却装置6用于将经过蒸发装置组5蒸发得到的甲醇、水进行冷却,甲醇分离装置7用于对甲醇和水进行精馏分离,回流装置8与第一酯化反应器21连通,经过甲醇分离装置7精馏分离后的甲醇通过回流装置8导入第一酯化反应器21中。

[0027] 进一步地,催化剂配置装置1的进口与外接甲醇供应装置以及离子液体催化剂供应装置连通,外接甲醇供应装置向催化剂配置装置1中提供纯度大于99%的甲醇,离子液体催化剂供应装置向催化剂配置装置1提供纯度大于99%的离子液体催化剂,外接甲醇供应装置和催化剂配置装置1之间通过管道连接,外接甲醇供应装置和催化剂配置装置1之间的

管道上设置有阀门,通过控制阀门来调整外接甲醇供应装置向催化剂配置装置1中导入甲醇液体的流量,以提高催化剂制备的灵活性从而适应不同情况下的废弃油脂预处理要求;离子液体催化剂供应装置向催化剂配置装置1中导入离子液体催化剂,离子液体催化剂供应装置固定在催化剂配置装置1的正上方,以用于向催化剂配置装置1中及时补充离子液体催化剂,确保催化剂溶液的充足制备。为了更好的利用系统反应过程中所剩余的离子液体催化剂,从而减废弃油脂化学预处理过程中离子液体催化剂的消耗量,催化剂配置装置1与蒸发装置组5中至少一个蒸发装置连通,催化剂配置装置1与相连通的蒸发装置之间通过管道连通,位于催化剂配置装置1和相连通的蒸发装置之间的管道上设置有阀门,通过控制阀门来调整从相应的蒸发装置中导入催化剂配置装置1中的离子液体催化剂的流量,从而提高整个系统的生产灵活性;经过蒸发装置蒸发剩余的,且经过循环回收使用后的离子液体催化剂从蒸发装置中排出并且导入催化剂配置装置1中,以进行催化剂的配置,通过部分使用经过循环回收后的离子液体来配置催化剂,从而减少催化剂制备过程中离子液体的消耗,减少了制备成本,同时也提高了系统的材料利用率。催化剂配置装置1中设置有搅拌装置,搅拌装置用于将离子液体和甲醇液体进行搅拌,以促进甲醇和离子液体的溶解和混合。离子液体催化剂为布朗斯特酸质子型离子液体。

[0028] 催化剂配置装置1的出口端通过管道与混合装置10连通,混合装置10再与第一酯化反应器21的入口连通。具体地,催化剂配置装置1的出口端设置有传输泵,传输泵用于将制备后的催化剂溶液从催化剂配置装置1中导入混合装置10中进行充分混合,使得催化剂溶液后续进入第一酯化反应器21中能够快速参与甲醇和原料油的反应,提高酯化反应的反应效率,减少整体的反应时间。为了使得催化剂溶液能够更有效的起到催化作用,经过制备后的催化剂溶液在混合装置10中静置5~10分钟后再导入第一酯化反应器21中。

[0029] 第一酯化反应器21还与外接原料油供应装置连通。为了更进一步的利用系统中经过反应后的物料,第一酯化反应器21可直接与甲醇分离装置7连通,经过甲醇分离装置7分离后的甲醇导入第一酯化反应器21中,以用于继续与原料油进行酯化反应,生成脂肪酸甲酯和水;生成的脂肪酸甲酯和水从第一酯化反应器21中排出并导入第一分离装置3进行后续分离。

[0030] 为了更好的将原料油进行反应,提高整个系统的反应效率,系统还包括第二酯化反应器22,第一酯化反应器21的出口端与第二酯化反应器22的入口端连通,第二酯化反应器22用于将经过第一酯化反应器21反应后未反应的原料油、甲醇进行进一步反应,进一步促进原料油和甲醇发生酯化反应生成脂肪酸甲酯和水。第一酯化反应器21和第二酯化反应器22均为搅拌釜式反应器,第一酯化反应器21和第二酯化反应器22的内部均有盘旋设置的加热管,第一酯化反应器21和第二酯化反应器22的外部均有循环换热器,其中位于第一酯化反应器21内部和第二酯化反应器22内部的加热管中流通有蒸汽凝液,通过蒸汽凝液来对原料油的甲醇进行加热,以促进原料油的甲醇的酯化反应;循环换热器还与冷却水管道连通,通过将在冷却水管道中导入冷水,从而实现对第一酯化反应器21和第二酯化反应器22外壁的温度调整控制。为了更有效的控制第一酯化反应器21和第二酯化反应器22内部的压力,第一酯化反应器21和第二酯化反应器22分别对应的与氮气管道连通,通过向第一酯化反应器21和第二酯化反应器22中引入氮气,来调整第一酯化反应器21和第二酯化反应器22内部的压力。

[0031] 经过第一酯化反应器21和第二酯化反应器22反应后生成的产物分别从第一酯化反应器21的出口端和第二酯化反应器22的出口端导出并导入第一分离装置3中进行初步的分离。第一分离装置3为过滤器,第一分离装置3能够初步将经过第一酯化反应器21和第二酯化反应器22反应后的产物当中的固体杂质去除;第一分离装置3的出口端与废渣处理储存罐连通,经过过滤后的固体杂质从第一分离装置3排出并且导入废渣处理储存罐中进行集中收集;第一分离装置优选为板框压滤机。

[0032] 经过第一分离装置3分离后的产物进入第二分离装置4中,第二分离装置4为层析器,第二分离装置4的两个出口端分别对应的与两个蒸发装置连通。第二分离装置4用于将经过第一分离装置3过滤后的产物进行油水两相分离,分别得到油相产品和水相产品,其中油相产品主要为脂肪酸甲酯、甲醇、水以及部分未反应完成的原料油,水相产品主要为甲醇、离子液体和反应生成的水。蒸发装置组5包括第一蒸发装置51和第二蒸发装置52,第一蒸发装置51和第二蒸发装置52彼此并联设置,第一蒸发装置51用于将第二分离装置4分离得到的油相产品进行分离。第一蒸发装置51包括互相连通的第一蒸发器511和第一气液分离器512,第一蒸发器511用于将油相产品进行加热升温,经过升温后的油相产品通入相连通的第一气液分离器512进行进一步的气液分离,第一气液分离器512用于将经过加热后的油相产品进行气体和液体之间的分离。具体地,利用水、甲醇和脂肪酸甲酯的沸点差,对油相产品进行加热,以将甲醇、水从油相产品中分离;从油相产品中分离甲醇、水后剩余的含有脂肪酸甲酯和未反应的原料油的粗产品从第一气液分离器512中排出并且导入储存装置中,以用于后续反应的应用。第一蒸发装置51与蒸汽加热管道连通,蒸汽加热管道还与第一酯化反应器21连通,通过将具有较高温度的蒸汽通入蒸汽加热管道中,随着蒸汽的流动将热量转移给位于第一蒸发装置51中的油相产品,以促进油相产品的升温加热;通过采用蒸汽对油相产品进行加热,经过加热后冷却的蒸汽随后通入第一酯化反应器21当中,以用于控制第一酯化反应器21中的反应温度。

[0033] 同样地,第二蒸发装置52用于将第二分离装置4分离得到的水相产品进行分离,第二蒸发装置52包括互相连通的第二蒸发器521和第二气液分离器522,第二蒸发器521用于将水相产品进行加热升温,经过升温后的水相产品进入相连通的第二气液分离器522进行进一步的气液分离,第二气液分离器522用于将经过加热后的水相产品进行气体和液体之间的分离。具体地,利用离子液体和甲醇、水之间的沸点差,通过闪蒸的方式将离子液体、甲醇和水进行分离,通过蒸发得到甲醇、水,从而将甲醇、水与离子液体进行分离;经过分离后的甲醇、水排出第二蒸发装置52以用于后续的进一步分离。为了重复利用经过分离的离子液体催化剂,减少废弃油脂化学预处理系统的催化剂消耗,降低预处理成本,第二气液分离装置522与催化剂制备装置1连通,经过分离后的离子液体催化剂从第二气液分离装置522排出后,能够通入催化剂制备装置1中,以进行催化剂溶液的制备,减少系统的成本。经过分离后的离子液体催化剂当中,存在部分失活的离子液体,为了减少失活的离子液体催化剂对后续反应影响,第二气液分离装置522上还设置有分离装置,分离装置用于分离失活的离子液体催化剂和可回收重复使用的离子液体,并将失活的离子液体排出第二气液分离装置522并进行回收收集。

[0034] 第二蒸发装置52与蒸汽加热管道连通,蒸汽加热管道还与第一酯化反应器21连通,通过将具有较高温度的蒸汽通入蒸汽加热管道中,随着蒸汽的流动将热量转移给位于

第二蒸发装置52中的水相产品,以促进水性相产品的升温加热。通过采用蒸汽对水相产品进行加热,经过加热后的冷却后的蒸汽随后通入第一酯化反应器21当中,以用于控制第一酯化反应器21中的反应压力。

[0035] 第一气液分离装置512和第二气液分离装置522彼此互相并联设置,第一气液分离装置512和第二气液分离装置522同时与冷却装置6连通,经过第一气液分离装置512排出的甲醇、水和经过第二气液分离装置522排出的甲醇、水均进入冷却装置6中,冷却装置6能够将第一气液分离装置512和第二气液分离装置522导入的甲醇、水进一步冷却。冷却装置为甲醇冷凝器。

[0036] 冷却装置6的出口端与甲醇分离装置7的入口端连通,经过冷却装置6冷却后的甲醇、水进入甲醇分离装置7当中,冷却装置6和甲醇分离装置7之间通过管道连通,连接冷却装置6和甲醇分离装置7之间的管道上设置有甲醇进料泵9,甲醇进料泵9能够提高管道中的压力,使得甲醇、水能够更快的进入甲醇分离装置7当中。甲醇分离装置7能够对经过冷却的甲醇、水进行精馏分离,并且得到纯度大于99%的甲醇。为了更好的促进对原料油的反应,并且提高系统的回收利用率,甲醇分离装置7的出口与回流装置8连通,经过分离后的纯度大于99%的甲醇通入回流装置8中,回流装置8与第一酯化反应器21连通,回流装置8能够将纯度大于99%的甲醇重新导入第一酯化反应器21中,用于与原料油继续进行反应并且生成脂肪酸甲酯和水,从而达到对甲醇的重复利用的效果。经过精馏后的废水从甲醇分离装置7底部排出并且导入废水储存装置中。

[0037] 具体使用时,先将甲醇和离子液体催化剂同时导入催化剂配置装置1中。为了系统对原料的消耗量,将第二气液分离装置522中分离后的离子液体催化剂同步导入催化剂配置装置1中,通过催化剂配置装置1将甲醇和离子液体催化剂混合并搅拌均匀,形成催化剂溶液。催化剂溶液从催化剂配置装置1中排出后进入混合装置10中并且在混合装置10中静置6~8分钟,随后导入第一酯化反应器21中,此时将原料油和甲醇同时导入第一酯化反应器21中进行酯化反应。为了有效利用系统中的物料,减少对外部原料的消耗,从而减低操作成本,将甲醇分离装置7中经过精馏分离的甲醇导入第一酯化反应器21中;同时调整第一酯化反应器21中的反应温度和反应压力,在离子液体催化剂的作用下,甲醇和原料油发生酯化反应,生成脂肪酸甲酯和水;未反应完全的甲醇和原料油通过第一酯化反应器21导入第二酯化反应器22中,调整第二酯化反应器22的反应温度和反应压力,使得甲醇和原料油进一步发生酯化反应。

[0038] 将经过第一酯化反应器21和第二酯化反应器22反应后生成的脂肪酸甲酯和水分别从第一酯化反应器21和第二酯化反应器22排出后进入第一分离装置3中进行过滤,以初步去产物当中的固体杂质;经过过滤后,产物从第一分离装置3中排出并导入第二分离装置4,通过第二分离装置4将产物分为油相产品和水相产品,油相产品进入与第二分离装置4连通的第一蒸发装置51中,水相产品进入与第二分离装置4连通的第二蒸发装置52中,利用水、甲醇和脂肪酸甲酯的沸点差,第一蒸发装置51将油相产品进行进一步蒸发分离,得到甲醇、水;利用离子液体和甲醇以及水的沸点差,第二蒸发装置52将水相产品进行进一步蒸发分离,得到甲醇、水。从第一蒸发装置51和第二蒸发装置52中蒸发得到的甲醇、水同时进入冷却装置6中进行冷凝,得到甲醇、水液体,冷凝后的甲醇、水液体从冷却装置6排出并且进入甲醇分离装置7中,甲醇分离装置7将导入的甲醇、水液体进行进一步精馏,得到纯度大于

99%的甲醇,精馏后的废水通过甲醇分离装置7排出。

[0039] 本实用新型未述及之处适用于现有技术。

[0040] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型的保护范围之内。

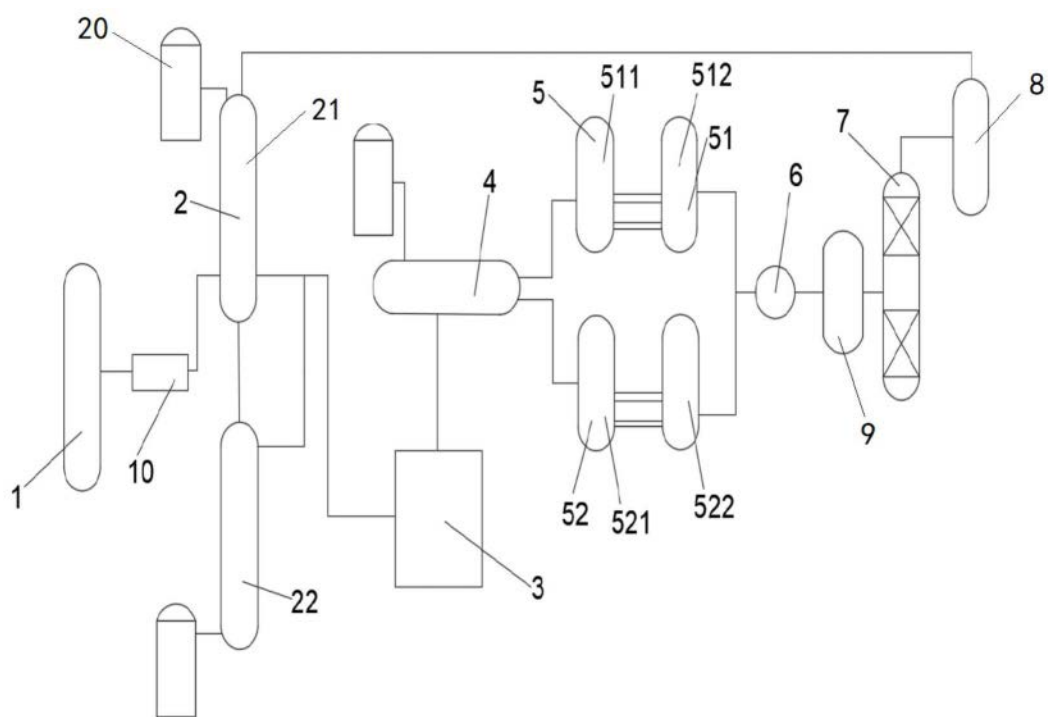


图1

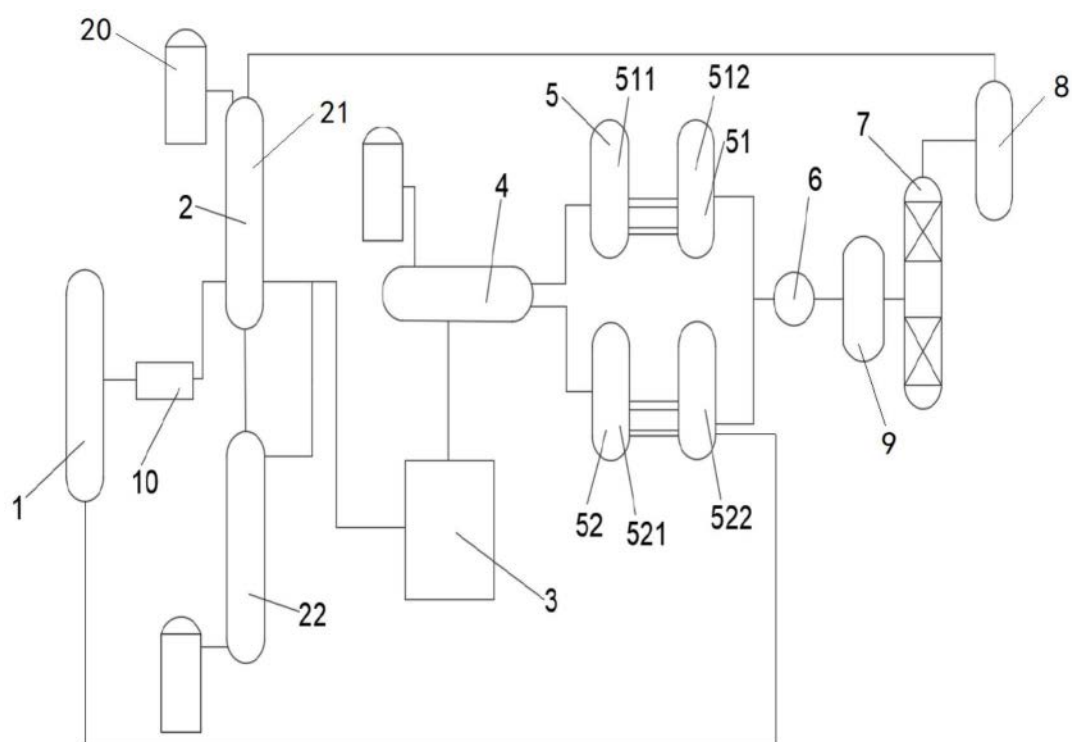


图2