



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106635112 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201611270675.3

(22)申请日 2016.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106635112 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 新奥科技发展有限公司

地址 065001 河北省廊坊市经济技术开发区
华祥路新奥科技园南区B座522室

(72)发明人 白秀军 刘敏胜 刘轶辰 杨巧利

侯祥生 刘元杰 白雪梅

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int. Cl.

C10G 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 106118705 A, 2016.11.16, 说明书第2-35段以及图1.

CN 103614168 A, 2014.03.05, 全文.

CN 101805629 A, 2010.08.18, 全文.

US 2015126758 A1, 2015.05.07, 全文.

US 2013331623 A1, 2013.12.12, 全文.

审查员 郑晓晓

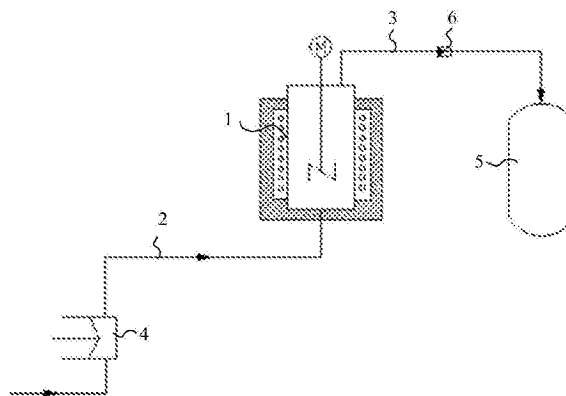
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

一种生物质水热液化系统和方法

(57)摘要

本发明公开一种生物质水热液化系统和方法,涉及生物质能源技术领域。为解决现有技术生物质水热液化系统难以进行连续进料和连续出料的连续式反应的问题而发明。本发明的生物质水热液化系统包括:反应器,反应器连接有进料管和产物排出管,进料管上串接有加压装置;产物收集器,产物收集器与产物排出管的排出端密闭连接;流量控制结构,流量控制结构设置于产物收集器与反应器之间,并用于控制产物由产物排出管排出至产物收集器的流量,以使产物排出管的排料流量与进料管的进料流量相等。本发明生物质水热液化系统用于进行连续进料和连续出料的连续式反应。



1. 一种生物质水热液化系统,其特征在于,包括:

反应器,所述反应器用于进行液化反应,所述反应器连接有进料管和产物排出管,所述进料管上串接有加压装置;

产物收集器,所述产物收集器与所述产物排出管的排出端密闭连接;

流量控制结构,所述流量控制结构设置于所述产物收集器与所述反应器之间,并用于控制所述产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量,以使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

2. 根据权利要求1所述的生物质水热液化系统,其特征在于,所述流量控制结构包括串接于所述产物排出管中的流量调节阀,通过调节所述流量调节阀的开度可使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

3. 根据权利要求2所述的生物质水热液化系统,其特征在于,所述流量控制结构还包括压力检测单元和第一控制单元,所述压力检测单元位于所述反应器内,且用于检测所述反应器内的反应压力,所述第一控制单元用于根据所述压力检测单元检测得到的压力值,控制调节所述流量调节阀的开度。

4. 根据权利要求2所述的生物质水热液化系统,其特征在于,所述流量控制结构还包括第一流量检测单元、第二流量检测单元和第二控制单元,所述第一流量检测单元用于检测所述进料管的进料流量,所述第二流量检测单元用于检测所述流量调节阀的出口流量,当所述第二流量检测单元检测得到的流量值与所述第一流量检测单元检测得到的流量值不相等时,所述第二控制单元控制调节所述流量调节阀的开度。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的生物质水热液化系统,其特征在于,还包括与所述产物收集器连接的送气增压装置以及设置于所述产物收集器上的背压阀,所述送气增压装置用于在所述产物收集器与所述产物排出管的排出端连接之前,向所述产物收集器内输入气体,以使所述产物收集器内的压力增大至与所述反应器内的压力相等。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的生物质水热液化系统,其特征在于,所述产物收集器包括萃取液注入结构和搅拌结构。

7. 根据权利要求6所述的生物质水热液化系统,其特征在于,还包括产物分离系统,所述产物分离系统包括依次连接的过滤装置、分液器和溶剂蒸发装置,

所述过滤装置用于滤除所述产物收集器静内上清液中的固相料渣,以获得由水和溶解有生物油的萃取液组成的混合液;

所述分液器用于分层分离所述混合液中的水和溶解有生物油的萃取液;

所述溶剂蒸发装置用于蒸发去除所述分液器分离得到的溶解有生物油的萃取液中的萃取液和残留的水,以获得生物油。

8. 根据权利要求1所述的生物质水热液化系统,其特征在于,还包括流量脉冲缓冲器,所述流量脉冲缓冲器包括囊状容器以及罩设于囊状容器外的壳体,所述囊状容器串接于所述加压装置和所述反应器之间的所述进料管上,所述囊状容器由弹性可伸缩材料制作,所述壳体由刚性材料制作,所述囊状容器膨胀后的最大容积大于所述壳体的容积,且所述囊状容器在处于收缩状态时与所述壳体内壁之间具有间隙。

9. 根据权利要求1所述的生物质水热液化系统,其特征在于,还包括预热装置,所述预热装置包括外管以及位于所述外管内的内管,所述外管与所述内管之间具有间隙通道,所

述内管串接于所述进料管中,所述间隙通道串接于所述产物排出管中,或者,所述内管串接于所述产物排出管中,所述间隙通道串接于所述进料管中。

10. 根据权利要求1所述的生物质水热液化系统,其特征在于,所述反应器为磁力搅拌反应釜。

11. 一种生物质水热液化方法,其特征在于,所述方法包括:

S1、通过进料管和加压装置向反应器内压入含水的预热物料,并使得所述预热物料内的水在所述反应器内受热气化膨胀,以增大所述反应器内的温度和压力,同时通过产物排出管排出预热产物;

S2、当所述反应器内的温度增大至第二预设范围,压力增大至第一预设范围内时,将所述预热物料更换为反应物料,并通过所述进料管和所述加压装置将所述反应物料压入所述反应器内,以使所述反应物料在所述反应器内产生液化反应生成水热液化产物;

S3、通过产物排出管将所述水热液化产物排出至产物收集器内,并通过流量控制结构控制所述水热液化产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量,以使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述通过流量控制结构控制所述水热液化产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量具体包括:

调节流量调节阀的开度,以控制所述水热液化产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述调节所述流量调节阀的开度具体包括:

利用压力检测单元检测所述反应器内的反应压力;

当所述压力检测单元检测得到的压力值小于所述第一预设范围内的最小值时,第一控制单元控制调小所述流量调节阀的开度;

当所述压力检测单元检测得到的压力值大于所述第一预设范围内的最大值时,所述第一控制单元控制调大所述流量调节阀的开度。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述调节所述流量调节阀的开度具体包括:

利用第一流量检测单元检测进料管的进料流量,并利用第二流量检测单元检测流量调节阀的出口流量;

当第二流量检测单元检测得到的流量值小于第一流量检测单元检测得到的流量值时,第二控制单元控制调大所述流量调节阀的开度;

当第二流量检测单元检测得到的流量值大于第一流量检测单元检测得到的流量值时,所述第二控制单元控制调小所述流量调节阀的开度。

15. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在所述步骤S3之后,还包括:

S4、通过萃取液注入结构向所述产物收集器内注入萃取液,并通过搅拌结构搅拌所述水热液化产物和所述萃取液5~120min,以使所述萃取液溶出所述水热液化产物中的生物油;

S5、将所述产物收集器静置1~3h,使得所述产物收集器内的固相料渣沉降,并与由水、萃取液和生物油组成的液相产物分层;

S6、将所述产物收集器内的上清液通入过滤装置内,以滤除上清液中残留的固相料渣,并获得由水和溶解有生物油的萃取液组成的混合液;

S7、将所述混合液通入分液器内,并静置10~60min,使得所述混合液中的水沉降,并与所述混合液中溶解有生物油的萃取液分层;

S8、将所述溶解有生物油的萃取液通入溶剂蒸发装置内,以蒸发去除所述溶解有生物油的萃取液中的萃取液和残留的水,并获得生物油。

一种生物质水热液化系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物质能源技术领域,尤其涉及一种生物质水热液化系统及方法。

背景技术

[0002] 生物质水热液化技术是指利用热化学的方法,在有或无催化剂的作用下,在高温高压的液相水热条件下将生物质(比如丝藻、球藻、污泥、花生秸秆、猪粪等)原料转化为生物质油的过程。生物质水热液化技术是一种非常具有发展前景的生物质制油技术,具有许多优势。首先,对比传统的热化学转化技术(如气化和热解),生物质水热液化技术能够直接将未经干燥的湿生物质转换成能量密集的生物油,从而避免了干燥过程附加的高能量消耗,因此具有更低的能量消耗率,特别适合处理生物质等湿生物质。其次,生物质水热液化技术不仅可以将生物质中的油脂转化成生物油,还可将生物质含有的蛋白质和糖类物质也转化为高热值的生物油。同时生物质具有较高的生长速率、生长环境不占用耕地、较高的脂质含量,能够产生巨大的环境和经济效益。因此,以生物质为原料的生物液体燃料生产技术具备经济技术可行性,已成为该领域主要的发展趋势之一,它对于缓解环境污染,提高能源安全具有重要意义。

[0003] 但是,在生物质液化反应过程中,由于反应器内的反应温度和反应压力通常在连续进料和连续出料过程中难以保持在液化反应的要求范围(即温度要求为 $200\sim 400^{\circ}\text{C}$,压力要求为 $5\sim 25\text{Mpa}$)内,因此现有技术中生物质液化反应系统难以实现连续进料和连续出料的连续式反应,由此不利于生物质水热液化的规模化生产。

发明内容

[0004] 本发明提供一种生物质水热液化系统及方法,能够在生物质液化反应过程中将反应器内的反应温度和反应压力保持于液化反应要求范围内,以使液化反应能够连续进料和连续出料,以利于生物质水热液化的规模化生产。

[0005] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 一方面,本发明提供了一种生物质水热液化系统,包括:反应器,所述反应器用于进行液化反应,所述反应器连接有进料管和产物排出管,所述进料管上串接有加压装置;产物收集器,所述产物收集器与所述产物排出管的排出端密闭连接;流量控制结构,所述流量控制结构设置于所述产物收集器与所述反应器之间,并用于控制所述产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量,以使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

[0007] 另一方面,本发明提供了一种生物质水热液化方法,所述方法包括:

[0008] S1、通过进料管和加压装置向反应器内压入含水的预热物料,并使得所述预热物料内的水在所述反应器内受热气化膨胀,以增大所述反应器内的温度和压力,同时通过产物排出管排出预热产物;

[0009] S2、当所述反应器内的温度增大至第二预设范围,压力增大至第一预设范围内时,

将所述预热物料更换为反应物料,并通过所述进料管和所述加压装置将所述反应物料压入所述反应器内,以使所述反应物料在所述反应器内产生液化反应生成水热液化产物;

[0010] S3、通过产物排出管将所述水热液化产物排出至产物收集器内,并通过流量控制结构控制所述水热液化产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量,以使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

[0011] 本发明提供一种生物质水热液化系统及方法,在通过进料管和加压装置向反应器内压入含水的预热物料之后,预热物料内的水可在反应器内受热气化膨胀,以将反应器内的温度和压力分别增大至第二预设范围和第一预设范围内,由此通过预热物料预热反应器;之后,可将预热物料更换为反应物料,并通过进料管和加压装置将反应物料压入反应器内,以使反应物料在处于第二预设范围内的温度和处于第一预设范围内的压力环境下产生液化反应,液化反应的产物由产物排出管排出至产物收集器中,并通过流量控制结构控制产物排出管的排料流量,以使产物排出管的排料流量与进料管的进料流量相等,从而将反应器内的温度和压力分别保持于第二预设范围和第一预设范围内。由此,可在通过进料管和加压装置连续向反应器供料,并通过产物排出管连续排出反应器内的物料的同时,将反应器内的温度和压力分别维持于第二预设范围和第一预设范围内,从而可实现生物质水热液化系统的连续式反应,进而有利于生物质水热液化的规模化生产。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0013] 图1为本发明实施例生物质水热液化系统的第一种结构示意图;

[0014] 图2为本发明实施例生物质水热液化系统的第二种结构示意图;

[0015] 图3为本发明实施例生物质水热液化系统中流量调节阀的结构示意图;

[0016] 图4为本发明实施例生物质水热液化系统中过滤装置的结构示意图;

[0017] 图5为本发明实施例生物质水热液化方法的流程图。

[0018] 附图标记:

[0019] 1—反应器;2—进料管;3—产物排出管;4—加压装置;5—产物收集器;6—流量控制结构;61—壳体;62—流道;63—倒锥型阀口;64—锥型针;65—丝杠;66—手柄;67—产物入口;68—产物出口;7—送气增压装置;8—背压阀;9—萃取液注入结构;10—搅拌结构;11—分液器;12—过滤装置;121—外壳;122—进液口;123—排液口;124—排渣口;125—滤芯;13—溶剂蒸发装置;14—物料储存装置;15—搅拌装置;16—流量脉冲缓冲器;17—碎料装置;18—预热装置;100—第一传送泵;200—第二传送泵。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0021] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0022] 参照图1,图1为本发明实施例生物质水热液化系统的一个具体实施例,本实施例的生物质水热液化系统包括:反应器1,所述反应器1用于进行液化反应,所述反应器1连接有进料管2和产物排出管3,所述进料管2上串接有加压装置4;产物收集器5,所述产物收集器5与所述产物排出管3的排出端密闭连接;流量控制结构6,所述流量控制结构6设置于所述产物收集器5与所述反应器1之间,并用于控制所述产物由所述产物排出管3排出至所述产物收集器5的流量,以使所述产物排出管3的排料流量与所述进料管2的进料流量相等。

[0023] 本发明提供的一种生物质水热液化系统,在通过进料管2和加压装置4向反应器1内压入含水的预热物料之后,预热物料内的水可在反应器1内受热气化膨胀,以将反应器1内的温度和压力分别增大至第二预设范围和第一预设范围内,由此通过预热物料预热了反应器1;之后,可将预热物料更换为反应物料,并通过进料管2和加压装置4将反应物料压入反应器1内,以使反应物料在处于第二预设范围内的温度和处于第一预设范围内的压力环境下产生液化反应,液化反应的产物由产物排出管3排出至产物收集器5中,并通过流量控制结构6控制产物排出管3的排料流量,以使产物排出管3的排料流量与进料管2的进料流量相等,从而将反应器1内的温度和压力分别保持于第二预设范围和第一预设范围内。由此,可在通过进料管2和加压装置4连续向反应器1供料,并通过产物排出管3连续排出反应器1内的物料的同时,将反应器1内的温度和压力分别维持于第二预设范围和第一预设范围内,从而可实现生物质水热液化系统的连续式反应,进而有利于生物质水热液化的规模化生产。

[0024] 需要说明的是,由于当产物排出管3的排料流量大于进料管2的进料流量时,反应器1内的物料存留量减少,因此反应器1内的反应压力降低,同时物料在反应器1内的停留时间变短,物料在反应器1内的加热时间变短,反应器1内的反应温度降低;相反,当产物排出管3的排料流量小于进料管2的进料流量时,反应器1内的物料存留量逐渐升高,因此反应器1内的反应压力增大,同时物料在反应器1内的停留时间变长,物料在反应器1内的加热时间变长,反应器1内的反应温度升高。因此,只有当产物排出管3的排料流量等于进料管2的进料流量时,反应器1内的反应温度和反应压力才能分别保持于第二预设范围内和第一预设范围内。

[0025] 其中,预热物料可以为水,也可以为生物质和水组成的混合物,在此不做具体限定。反应物料为生物质和水组成的混合物。

[0026] 另外,需要说明的是,第一预设范围为反应器1内反应物料能够进行液化反应所需的压力范围,第二预设范围为反应器1内反应物料能够进行液化反应所需的温度范围。

[0027] 再者,为了能够通过产物收集器5连续地接收产物,优选产物收集器5为多个,当多个产物收集器5中的一个在用于收集由产物排出管3排出的产物时,可采用其他的产物收集器5进行产物的萃取或分离等操作,由此通过产物收集器5可实现产物的连续接收。其中,产

物收集器5的数量可以为两个、三个或四个等等,在此不做具体限定。

[0028] 在图1所示的实施例中,反应器1可以为管式反应器,也可以为釜式反应器,在此不做具体限定。

[0029] 在图1所示的实施例中,加压装置4用于将物料沿进料2压入反应器1内,优选,加压装置4为高压柱塞泵,高压柱塞泵的动力强,且便于控制计算反应物的压入量。

[0030] 为了控制产物由产物排出管3排出至产物收集器5的流量,流量控制结构6具体可以包括串接于产物排出管3中的流量调节阀,通过调节流量调节阀的开度即可控制产物沿产物排出管3排出至产物收集器5的流量,以使产物排出管3的排料流量与进料管2的进料流量相等。

[0031] 其中,对流量调节阀的具体结构不做限定,只要能够通过流量调节阀实现产物排出管3排料流量的调节即可。示例的,流量调节阀可以制作为图3所示结构,即,流量调节阀包括壳体61,壳体61上设有产物入口67和产物出口68,壳体61内、产物入口67与产物出口68之间形成有流道62,流道62中设有倒锥型阀口63,还包括锥型针64,锥型针64的直径较小端配合穿设于倒锥型阀口63内,锥型针64的直径较大端连接有丝杠65,丝杠65伸出壳体61外,且丝杠65的中轴线与锥型针64的中轴线共线,壳体61上对应丝杠65的位置开设有与丝杠65上螺纹配合的螺纹孔,丝杠65伸出壳体61外的一端连接有手柄66,通过手柄66旋转丝杠即可调节阀口63的开度,由此调节了流量调节阀的开度。

[0032] 另外,流量调节阀可以通过手动操作进行调节,也可以通过自动控制进行调节,在此不做具体限定。但是,由于相比于手动调节,自动调节的调节精度和准确性通常较高,因此优选流量调节阀通过自动控制进行自动调节,具体的,为了实现流量调节阀的开度的自动调节,可以包括以下两种具体的实现方式:

[0033] 第一种实现方式:流量控制结构6还包括压力检测单元(图中未示出)和第一控制单元(图中未示出),压力检测单元位于反应器1内,并用于检测反应器1内的反应压力,第一控制单元用于根据压力检测单元检测到的压力值,控制调节流量调节阀的开度。

[0034] 具体的,第一控制单元的控制调节过程可以为:当压力检测单元检测到反应器1内的反应压力值小于第一预设范围内的最小值时,第一控制单元控制调小流量调节阀的开度,以增大反应器1内的反应压力;当压力检测单元检测到反应器1内的反应压力值大于第一预设范围内的最大值时,第一控制单元控制调大流量调节阀的开度,以减小反应器1内的反应压力。

[0035] 第二种实现方式:流量控制结构6还包括第一流量检测单元(图中未示出)、第二流量检测单元(图中未示出)和第二控制单元(图中未示出),第一流量检测单元用于检测进料管2的进料流量,第二流量检测单元用于检测流量调节阀的出口流量,当第二流量检测单元检测得到的流量值与第一流量检测单元检测得到的流量值不相等时,第二控制单元控制调节流量调节阀的开度。

[0036] 具体的,第二控制单元的控制调节过程可以为:当第二流量检测单元检测得到的流量值小于第一流量检测单元检测得到的流量值时,第二控制单元控制调大流量调节阀的开度;当第二流量检测单元检测得到的流量值大于第一流量检测单元检测得到的流量值时,第二控制单元控制调小流量调节阀的开度。由此使产物排出管3的排料流量与进料管2的进料流量相等。

[0037] 进一步的,为了在液化反应过程中保持反应器1内的反应压力,优选的,如图2所示,生物质水热液化系统还包括与产物收集器5连接的送气增压装置7以及设置于产物收集器5上的背压阀8,送气增压装置7用于在产物收集器5与产物排出管3的排出端连接之前,向产物收集器5内输送气体,以使产物收集器5内的压力增大至与反应器1内的压力相等,背压阀8的压力可调节至与反应器1内的压力相等。由此,可在产物收集器5与产物排出管3的排出端连接之前,调节背压阀8的压力,以使背压阀8的压力与反应器1内的压力相等,并通过送气增压装置7向产物收集器5内输送气体,以使产物收集器5内的压力与反应器1内的压力相等,此时,在将产物排出管3的排出端与此产物收集器5连通之后,产物收集器5内的压力始终与反应器1内的反应压力平衡,由此在液化反应过程中保持了反应器1内的反应压力。

[0038] 其中,为了防止送气增压装置7向产物收集器5内输送的气体与液化反应的产物之间产生化学反应,优选送气增压装置7向产物收集器5内输送的气体为活性较低的气体或惰性气体。进一步的,优选,此气体为氮气,氮气为自然界中广泛存在的低活性气体,因此容易实现,且成本较低。

[0039] 另外,产物收集器5上还设有泄压阀(图中未示出),泄压阀用于将产物收集器5内压力降为常压。

[0040] 具体的,送气增压装置7可以制作为如图2所示的结构,即,送气增压装置包括气源、送气管以及串接于送气管中的送气泵,送气管连接于气源与产物收集器5之间,送气泵用于将气源中的气体沿送气管压入产物收集器5内。

[0041] 在图1所示的实施例中,产物收集器5可以仅作为产物的收集容器,然后再将产物收集容器中的产物通入另外的萃取装置内以萃取出固相料渣中包裹的生物油,产物收集器5也可以作为萃取装置的容器以用于生物油的萃取,在此不做具体限定。但是,为了减少生物质水热液化系统所包括的零部件的数量,以节省成本,优选采用上述第二种方案,即,产物收集器5作为萃取装置的容器以用于生物油的萃取,具体的,如图2所示,产物收集器5包括萃取液注入结构9和搅拌结构10,萃取液注入结构9用于向产物收集器5内注入萃取液,搅拌结构10用于搅拌产物收集器5内的产物和萃取液,以使萃取液溶出产物中的生物油,由此可通过连接有萃取液注入结构9和搅拌结构10的产物收集器5实现生物油的萃取,在萃取完成后,可静置产物收集器5中的产物和萃取液,以使产物中的固相料渣沉降,并与由水、溶解有生物油的萃取液组成的液相产物分层,以获得固相料渣和由水、溶解有生物油的萃取液组成的液相产物,其中,位于下层的固相料渣可由f通道排出。

[0042] 进一步的,为了分离液相产物中的水和溶解有生物油的萃取液,以实现资源的合理利用,如图2所示,生物质水热液化系统还包括分液器11,分液器11用于分层分离产物收集器5内的水以及溶解有生物油的萃取液,以分别获得水和溶解有生物油的萃取液,其中,水由h通道排出后,可作为工业用水加以循环利用,而溶解有生物油的萃取液为生物油产品的制取原料,从而实现了资源的合理利用,同时浓缩了生物油混合液。

[0043] 在将产物收集器5中的液相产物通入分液器之前,为了去除液相产物中残留的固相料渣,以避免残留的固相料渣污染或堵塞分液器,优选的,如图2所示,生物质水热液化系统还包括过滤装置12,过滤装置12用于在将产物收集器5内的水以及溶解有生物油的萃取液通入分液器11之前,滤除水以及溶解有生物油的萃取液中残留的固相料渣,以防止固相料渣进入分液器内而造成污染或堵塞。其中,产物收集器5内的水以及溶解有生物油的萃取

液可通过第一传送泵100泵入过滤装置12内,另外,过滤装置12所滤除的固相料渣可由g通道排出。

[0044] 其中,过滤装置12的具体结构可以制作为如图4所示结构,即,过滤装置12包括外壳121,外壳121的顶部设有进液口122,进液口122与产物收集器5连通,外壳121的底部设有排液口123和排渣口124,外壳121内设有滤芯125,滤芯125的出口与排液口123连通。

[0045] 为了防止固相料渣堵塞滤芯125入口,优选的,滤芯125的入口位于排渣口124的上方,由此防止了固相料渣堵塞滤芯125的入口。

[0046] 进一步的,为了去除溶解有生物油的萃取液中的溶剂和残留的水,以获得生物油产品,优选的,如图2所示,生物质水热液化系统还包括溶剂蒸发装置13,溶剂蒸发装置13用于蒸发去除分液器11分离得到的溶解有生物油的萃取液中的萃取液和残留的水,以获得生物油。其中,分液器11分离得到的溶解有生物油的萃取液可通过第二传送泵200泵入溶剂蒸发装置13内,且溶剂蒸发装置13所采用的热介质由j通道通入溶剂蒸发装置13内,并由k通道排出溶剂蒸发装置13,蒸发出的水和萃取液由i通道排出,生物油产品由l通道排出。

[0047] 在图1所示的实施例中,为了便于向反应器1内提供反应物料,优选的,如图2所示,还包括物料储存装置14,物料储存装置14内储存有反应物料,物料储存装置14连接于进料管2的入口端,用于向进料管2提供反应物料。

[0048] 其中,为了防止反应物料在物料储存装置14内因长时间静置而产生分层,从而导致进入反应器1内的反应物料浓度不均,优选的,如图2所示,物料储存装置14内设有搅拌装置15,搅拌装置15用于在供液过程中搅拌物料储存装置14内的反应物料,以防止反应物料产生静置分层。

[0049] 在图1所示的实施例中,为了减小加压装置2的输出流量脉冲,优选的,如图2所示,生物质水热液化系统还包括流量脉冲缓冲器16,流量脉冲缓冲器16包括囊状容器(图中未示出)以及罩设于囊状容器外的壳体(图中未示出),囊状容器串接于加压装置4和反应器1之间的进料管2上,囊状容器由弹性可伸缩材料制作,壳体由刚性材料制作,囊状容器膨胀后的最大容积大于壳体的容积,且囊状容器在处于收缩状态时与壳体内壁之间具有间隙。由此加压装置4排出的反应物料可缓存至囊状容器内,并在囊状容器弹性收缩力的作用下逐渐排出至反应器1内,由此降低了加压装置4的输出流量脉冲。

[0050] 进一步的,为了提高反应物料的液化反应效率,优选的,如图2所示,物料储存装置14的入口处连接有碎料装置17,碎料装置17用于在将反应物料储存至物料储存装置14之前,将反应物料粉碎至100目以下,以提高液化反应的效率。

[0051] 其中,碎料装置17可以为粉碎机或胶体磨等等,在此不做具体限定。

[0052] 为了降低生物质水热液化系统的运行成本,提高能量利用率,优选的,如图2所示,生物质水热液化系统还包括预热装置18,预热装置18包括外管(图中未示出)以及位于外管内的内管(图中未示出),外管与内管之间具有间隙通道,内管串接于进料管2中,间隙通道串接于产物排出管3中,或者,内管串接于产物排出管3中,间隙通道串接于进料管2中。由此利用了液化反应后的余热来预热反应前的物料,从而降低了生物质水热液化系统的运行成本,提高了能量利用率。

[0053] 在图1或图2所示的实施例中,优选反应器1为磁力搅拌反应釜,磁力搅拌反应釜能够在反应过程中搅拌反应物料,由此可提高反应率,同时避免产物中的固相料渣堵塞反应

器1,且磁力搅拌反应釜的密封性能较优,更利于保持反应器1内的反应压力。

[0054] 参见图5,本发明实施例还提供了一种生物质水热液化方法,此方法包括:

[0055] S1、通过进料管和加压装置向反应器内压入含水的预热物料,并使得所述预热物料内的水在所述反应器内受热气化膨胀,以增大所述反应器内的温度和压力,同时通过产物排出管排出预热产物;

[0056] S2、当所述反应器内的温度增大至第二预设范围,压力增大至第一预设范围内时,将所述预热物料更换为反应物料,并通过所述进料管和所述加压装置将所述反应物料压入所述反应器内,以使所述反应物料在所述反应器内产生液化反应生成水热液化产物;

[0057] S3、通过产物排出管将所述水热液化产物排出至产物收集器内,并通过流量控制结构控制所述水热液化产物由所述产物排出管排出至所述产物收集器的流量,以使所述产物排出管的排料流量与所述进料管的进料流量相等。

[0058] 本发明提供的一种生物质水热液化方法,在通过进料管和加压装置向反应器内压入含水的预热物料之后,预热物料内的水可在反应器内受热气化膨胀,以将反应器内的温度和压力分别增大至第二预设范围和第一预设范围内,由此通过预热物料预热了反应器;之后,可将预热物料更换为反应物料,并通过进料管和加压装置将反应物料压入反应器内,以使反应物料在处于第二预设范围内的温度和处于第一预设范围内的压力环境下产生液化反应,液化反应的产物由产物排出管排出至产物收集器中,并通过流量控制结构控制产物排出管的排料流量,以使产物排出管的排料流量与进料管的进料流量相等,从而将反应器内的温度和压力分别保持于第二预设范围和第一预设范围内。由此,可在通过进料管和加压装置连续向反应器供料,并通过产物排出管连续排出反应器内的物料的同时,将反应器内的温度和压力分别维持于第二预设范围和第一预设范围内,从而可实现生物质水热液化系统的连续式反应,进而有利于生物质水热液化的规模化生产。

[0059] 在上述实施例中,通过流量控制结构控制水热液化产物由物排出管排出至产物收集器的流量具体包括:调节流量调节阀的开度,以控制水热液化产物由产物排出管排出至产物收集器的流量。

[0060] 其中,调节流量调节阀的开度,具体可以包括以下两种不同的操作步骤:

[0061] 第一种操作步骤:利用压力检测单元检测反应器内的反应压力;当压力检测单元检测得到的压力值小于第一预设范围内的最小值时,第一控制单元控制调小流量调节阀的开度;当压力检测单元检测得到的压力值大于第一预设范围内的最大值时,第一控制单元控制调大流量调节阀的开度。

[0062] 第二种操作步骤:利用第一流量检测单元检测进料管的进料流量,并利用第二流量检测单元检测流量调节阀的出口流量;当第二流量检测单元检测得到的流量值小于第一流量检测单元检测得到的流量值时,第二控制单元控制调大流量调节阀的开度;当第二流量检测单元检测得到的流量值大于第一流量检测单元检测得到的流量值时,第二控制单元控制调小流量调节阀的开度。

[0063] 进一步的,为了在液化反应过程中将反应器内的反应压力始终保持于第一预设范围内,优选的,方法还包括:在产物排出管的排出端与产物收集器连接之前,调节背压阀的压力,使得背压阀的压力位于第一预设范围内,并通过送气增压装置向产物收集器内输送气体,使得产物收集器内的压力位于第一预设范围内,以使反应器内的反应温度和反应压

力在产物排出管的排出端与产物收集器连接之后,产物收集器内的压力始终与反应器内的反应压力平衡,由此在液化反应过程中始终将反应器内的反应压力保持于第一预设范围内。

[0064] 为了萃取分离产物收集器内的水热液化产物,在步骤S3之后,还包括以下步骤:

[0065] S4、通过萃取液注入结构向产物收集器内注入萃取液,并通过搅拌结构搅拌水热液化产物和萃取液5~120min,以使萃取液溶出水热液化产物中的生物油;

[0066] S5、将产物收集器静置1~3h,使得产物收集器内的固相料渣沉降,并与由水、萃取液和生物油组成的液相产物分层;

[0067] S6、将产物收集器内的上清液通入过滤装置内,以滤除上清液中残留的固相料渣,并获得由水和溶解有生物油的萃取液组成的混合液;

[0068] S7、将混合液通入分液器内,并静置10~60min,使得混合液中的水沉降,并与混合液中溶解有生物油的萃取液分层;

[0069] S8、将溶解有生物油的萃取液通入溶剂蒸发装置内,以蒸发去除溶解有生物油的萃取液中的萃取液和残留的水,并获得生物油。

[0070] 为了避免产物收集器的内部高压对萃取液的注入顺畅性产生影响,同时避免产物收集器的内部高温使萃取液挥发,优选的,在步骤S3之后,S4之前,还包括:打开产物收集器的泄压阀,以将产物收集器内的压力降为常压,同时将产物收集器内的温度冷却至30℃左右,以避免产物收集器的内部高压对萃取液的注入顺畅性产生影响,同时避免产物收集器的内部高温使萃取液挥发而影响萃取过程。

[0071] 在图5所示的实施例中,步骤S2中的反应物料为由生物质和水组成的混合物,混合物中生物质和水的质量比为0.01~0.3。

[0072] 其中,生物质可以为丝藻、球藻、污泥、花生秸秆、猪粪等等,在此不做具体限定,只要能够进行液化反应并生成生物油即可。

[0073] 结合上述各实施例,以下分别以丝藻、球藻、污泥、花生秸秆、猪粪为例进行液化反应,并生成生物油。

[0074] 实施例一:

[0075] 以丝藻(藻丝长80cm)为例进行液化反应试验,具体包括以下试验步骤:首先,将丝藻与去离子水按3:17的比例混合均匀,并加入碎料装置以将物料粉碎为粒径小于或等于1mm的浆料进入物料储存装置后备用;然后,通过进料管和高压柱塞泵向管式反应器内通入去离子水,以预热管式反应器,同时通过产物排出管排出预热产物,当管式反应器内的温度达到330℃,压力达到20MPa,开始将去离子水更换为备用的浆料,并打开物料储存装置内的搅拌装置和物料储存装置底部出料口阀门,以将浆料通入高压柱塞泵中,打开高压柱塞泵的出口阀门,以向反应器内通入浆料,同时调节流量调节阀的开度,使系统可连续稳定进出料,其中,高压柱塞泵根据浆料在反应器内预设停留时间3min设计流量,流量大小用公式 $L=60V*\rho/t$ 计算,其中L代表流量,V代表反应器的体积, ρ 代表浆料在反应条件下密度,t代表浆料在反应器内的停留时间。反应器排出的液化反应产物进入产物收集器中,产物收集器为两个,当其中一个产物收集器内的液化反应产物收集至产物收集器体积的一半后,切换为另一个产物收集器进行收集;在产物收集器内的液化反应产物冷却至30℃左右之后,按比例加入萃取液,同时打开搅拌结构,搅拌30min进行充分萃取后静置1h,使固相料渣充分

沉积至产物收集器的底部;然后,关闭过滤装置的排渣口阀门和排液口阀门,打开进液口阀门,并用第一传送泵将有产物收集器内的上清液泵入过滤装置中,然后,打开排液口阀门,使滤液流至分液器中,并在分液器中静置1h充分分层,并通过第二传送泵将分离出的溶解有生物油的萃取液泵入溶剂蒸发装置内;最后,通过溶剂蒸发装置对溶解有生物油的萃取液进行溶剂脱出,剩下的产品即为制得的粗生物油。

[0076] 试验结果表明:丝藻连续液化生成生物油产率在28%,热值在35MJ/kg左右,含氧在15%左右,和间歇液化最佳条件液化产物产率及性质相当。

[0077] 实施例二:

[0078] 以球藻(直径为3-8um)为例进行液化反应试验,具体包括以下试验步骤:将球藻与去离子水按2:8比例混合均匀形成浆料,并加入物料储存装置以备用;然后,通过进料管和高压柱塞泵向反应器内通入去离子水,以预热反应器,同时通过产物排出管排出预热产物,当反应器内的温度达到330℃,压力达到20MPa,开始将去离子水更换为备用的浆料,并打开物料储存装置内的搅拌装置和物料储存装置底部出料口阀门,以将浆料通入高压柱塞泵中,打开高压柱塞泵的出口阀门,以向反应器内通入浆料,同时调节流量调节阀的开度,使系统可连续稳定进出料,其中,高压柱塞泵根据浆料在反应器内预设停留时间1min设计流量,另外,反应器为无搅拌结构的釜式反应器。反应器排出的液化反应产物进入产物收集器中,产物收集器为两个,当其中一个产物收集器内的液化反应产物收集至产物收集器体积的一半后,切换为另一个产物收集器进行收集;在产物收集器内的液化反应产物冷却至30℃左右之后,按比例加入萃取液,同时打开搅拌结构,搅拌30min进行充分萃取后静置1h,使固相料渣充分沉积至产物收集器的底部;然后,关闭过滤装置的排渣口阀门和排液口阀门,打开进液口阀门,并用第一传送泵将有产物收集器内的上清液泵入过滤装置中,然后,打开排液口阀门,使滤液流至分液器中,并在分液器中静置1h充分分层,并通过第二传送泵将分离出的溶解有生物油的萃取液泵入溶剂蒸发装置内;最后,通过溶剂蒸发装置对溶解有生物油的萃取液进行溶剂脱出,剩下的产品即为制得的粗生物油。

[0079] 试验结果表明:球藻连续液化生成生物油产率在46%,热值在37MJ/kg左右,含氧在9%左右,和间歇液化最佳条件液化产物产率及性质相当。

[0080] 实施例三:

[0081] 以污泥为例进行液化反应试验,具体包括以下试验步骤:将污泥浓缩至含水量为85%左右,并加入碎料装置以将物料粉碎为粒径小于或等于1mm的浆料后进入物料储存装置备用;然后,通过进料管和高压柱塞泵向反应器内通入去离子水,以预热反应器,同时通过产物排出管排出预热产物,当反应器内的温度达到330℃,压力达到20MPa,开始将去离子水更换为备用的浆料,并打开物料储存装置内的搅拌装置和物料储存装置底部出料口阀门,以将浆料通入高压柱塞泵中,打开高压柱塞泵的出口阀门,以向反应器内通入浆料,同时调节流量调节阀的开度,使系统可连续稳定进出料,其中,高压柱塞泵根据浆料在反应器内预设停留时间5min设计流量,另外,反应器为全混釜式反应器。反应器排出的液化反应产物进入产物收集器中,产物收集器为两个,当其中一个产物收集器内的液化反应产物收集至产物收集器体积的一半后,切换为另一个产物收集器进行收集;在产物收集器内的液化反应产物冷却至30℃左右之后,按比例加入萃取液,同时打开搅拌结构,搅拌30min进行充分萃取后静置1h,使固相料渣充分沉积至产物收集器的底部;然后,关闭过滤装置的排渣口

阀门和排液口阀门,打开进液口阀门,并用第一传送泵将有产物收集器内的上清液泵入过滤装置中,然后,打开排液口阀门,使滤液流至分液器中,并在分液器中静置1h充分分层,并通过第二传送泵将分离出的溶解有生物油的萃取液泵入溶剂蒸发装置内;最后,通过溶剂蒸发装置对溶解有生物油的萃取液进行溶剂脱出,剩下的产品即为制得的粗生物油。

[0082] 试验结果表明:污泥连续液化生成生物油产率在30%,热值在36MJ/kg左右,含氧在13%左右,和间歇液化最佳条件液化产物产率及性质相当。

[0083] 实施例四:

[0084] 以花生秸秆为例进行液化反应试验,具体包括以下试验步骤:将花生秸秆与去离子水按1:9比例混合均匀,并加入碎料装置以将物料粉碎为粒径小于或等于1mm的浆料后进入物料储存装置以备用;然后,通过进料管和高压柱塞泵向反应器内通入去离子水,以预热反应器,同时通过产物排出管排出预热产物,当反应器内的温度达到330℃,压力达到20MPa,开始将去离子水更换为备用的浆料,并打开物料储存装置内的搅拌装置和物料储存装置底部出料口阀门,以将浆料通入高压柱塞泵中,打开高压柱塞泵的出口阀门,以向反应器内通入浆料,同时调节流量调节阀的开度,使系统可连续稳定进出料,其中,高压柱塞泵根据浆料在反应器内预设停留时间7min设计流量,另外,反应器为管式反应器。反应器排出的液化反应产物进入产物收集器中,产物收集器为两个,当其中一个产物收集器内的液化反应产物收集至产物收集器体积的一半后,切换为另一个产物收集器进行收集;在产物收集器内的液化反应产物冷却至30℃左右之后,按比例加入萃取液,同时打开搅拌结构,搅拌30min进行充分萃取后静置1h,使固相料渣充分沉积至产物收集器的底部;然后,关闭过滤装置的排渣口阀门和排液口阀门,打开进液口阀门,并用第一传送泵将有产物收集器内的上清液泵入过滤装置中,然后,打开排液口阀门,使滤液流至分液器中,并在分液器中静置1h充分分层,并通过第二传送泵将分离出的溶解有生物油的萃取液泵入溶剂蒸发装置内;最后,通过溶剂蒸发装置对溶解有生物油的萃取液进行溶剂脱出,剩下的产品即为制得的粗生物油。

[0085] 试验结果表明:花生秸秆连续液化生成生物油产率在22%,热值在35MJ/kg左右,含氧在15%左右,油产率比间歇液化油产率(20%)稍高,品质相当。

[0086] 实施例五:

[0087] 以猪粪为例进行液化反应试验,具体包括以下试验步骤:将猪粪与去离子水调和为1:9的比例混合均匀,并加入碎料装置以将物料粉碎为粒径小于或等于1mm的浆料后进入物料储存装置以备用;然后,通过进料管和高压柱塞泵向反应器内通入去离子水,以预热反应器,同时通过产物排出管排出预热产物,当反应器内的温度达到330℃,压力达到20MPa,开始将去离子水更换为备用的浆料,并打开物料储存装置内的搅拌装置和物料储存装置底部出料口阀门,以将浆料通入高压柱塞泵中,打开高压柱塞泵的出口阀门,以向反应器内通入浆料,同时调节流量调节阀的开度,使系统可连续稳定进出料,其中,高压柱塞泵根据浆料在反应器内预设停留时间5min设计流量,另外,反应器为全混釜式反应器。反应器排出的液化反应产物进入产物收集器中,产物收集器为两个,当其中一个产物收集器内的液化反应产物收集至产物收集器体积的一半后,切换为另一个产物收集器进行收集;在产物收集器内的液化反应产物冷却至30℃左右之后,按比例加入萃取液,同时打开搅拌结构,搅拌30min进行充分萃取后静置1h,使固相料渣充分沉积至产物收集器的底部;然后,关闭过滤

装置的排渣口阀门和排液口阀门,打开进液口阀门,并用第一传送泵将有产物收集器内的上清液泵入过滤装置中,然后,打开排液口阀门,使滤液流至分液器中,并在分液器中静置1h充分分层,并通过第二传送泵将分离出的溶解有生物油的萃取液泵入溶剂蒸发装置内;最后,通过溶剂蒸发装置对溶解有生物油的萃取液进行溶剂脱出,剩下的产品即为制得的粗生物油。

[0088] 试验结果表明:猪粪连续液化生成生物油产率在30%,热值在33MJ/kg左右,含氧在17%左右,油产率比间歇液化油产率(32%)稍低。

[0089] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0090] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

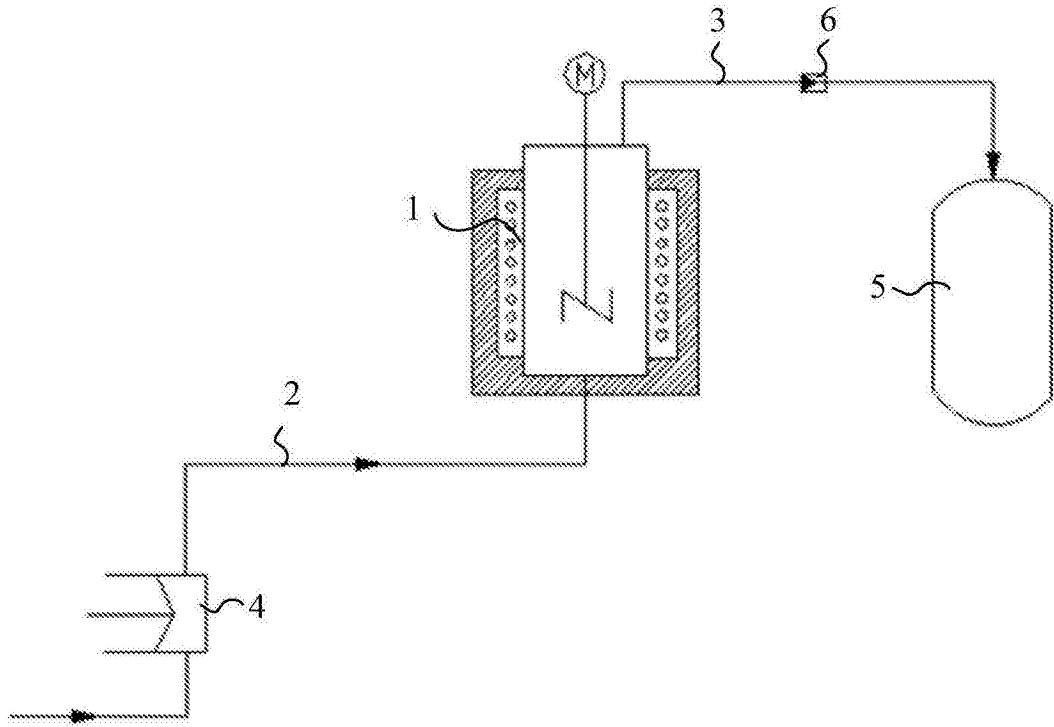


图1

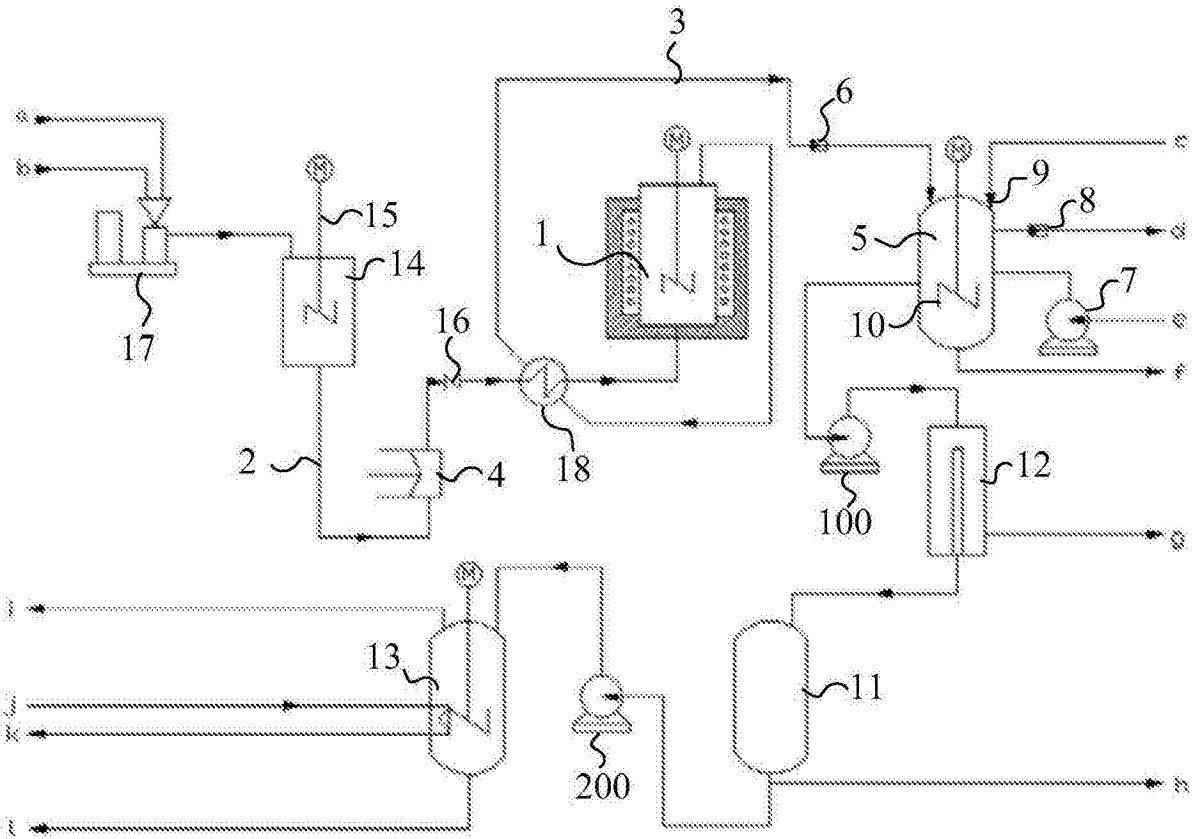


图2

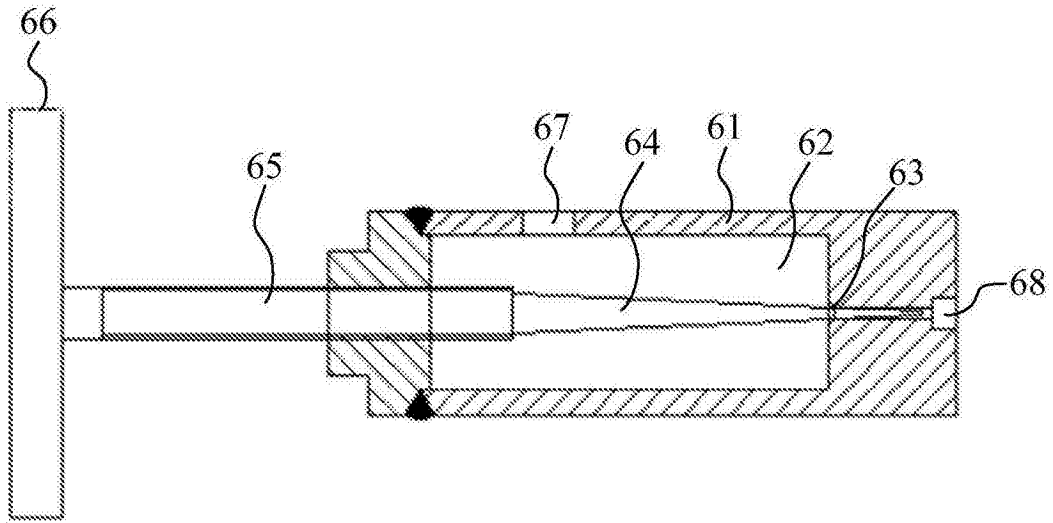


图3

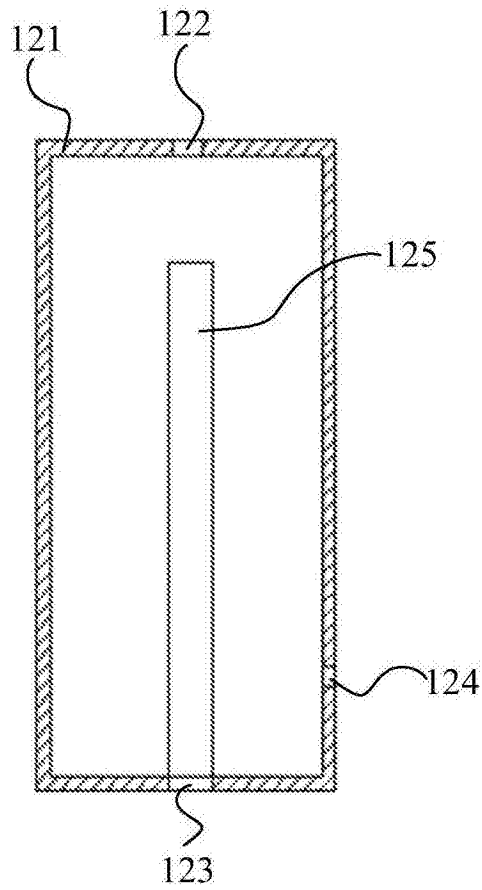


图4

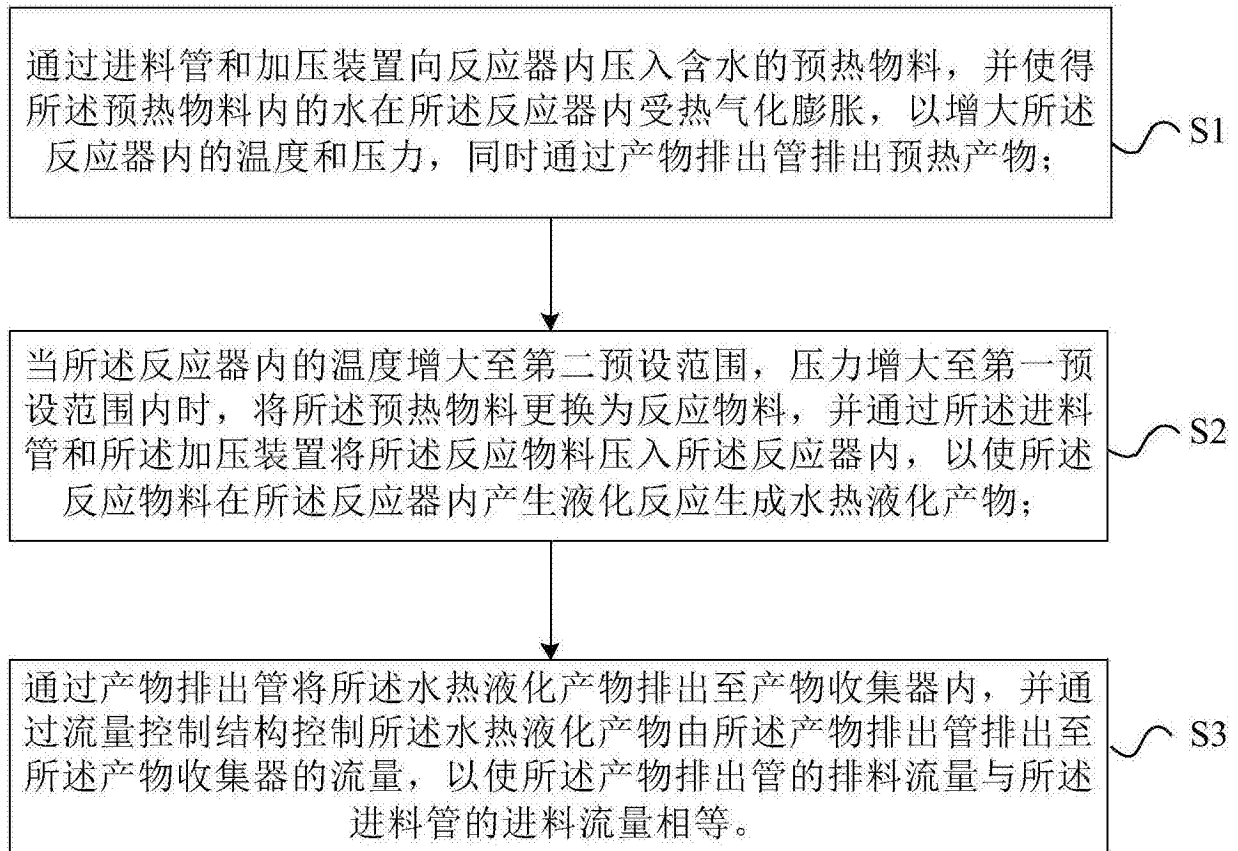


图5