



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101724660 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200810051374. 0

(22) 申请日 2008. 11. 03

(73) 专利权人 杨铁成

地址 136500 吉林省梨树县梨树镇毛巾厂家
属楼

(72) 发明人 杨铁成 王盛科

(74) 专利代理机构 吉林省长春市新时代专利商
标代理有限公司 22204

代理人 石岱

(51) Int. Cl.

C12P 7/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1616666 A, 2005. 05. 18, 全文.

CN 101085995 A, 2007. 12. 12, 全文.

WO 2008/029163 A2, 2008. 03. 13, 全文.

审查员 马驰

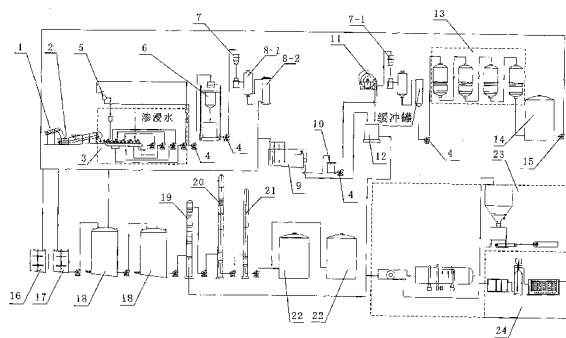
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

使用甜高粱制造乙醇的方法

(57) 摘要

本发明涉及到一种使用甜高粱生产制造乙醇（或燃料乙醇）的方法，该方法是通过预处理、压榨、调 pH 值高温灭菌、气浮分离、过滤清杂、调 pH 值蒸发脱水、糖化、发酵、蒸馏九个工艺步骤实现的。本发明方法突破甜高粱制造乙醇的试验室研究阶段，使得甜高粱加工生产乙醇完全可以用于工厂的实际生产，并且性价比低，质量好，制造工艺简捷，产品质量稳定，零排放。主产品和副产品全部回收利用。既能为清洁能源提供实际的生产工艺，又能解决盐碱地、沙化土地、废草地等深度开发种植问题。是一项利国利民的好项目。



1. 一种使用甜高粱制造乙醇的方法,其特征在于:该方法包括预处理、压榨、调 pH 值、高温灭菌、气浮分离、过滤清杂、调 pH 值蒸发脱水、糖化、发酵、蒸馏九个工艺步骤,具体如下:

①、所述的预处理步骤是将成熟的甜高粱去除秸秆上青叶和杂土,去除含糖较低的顶秆部分,经过输送机(1)送往撕裂粉碎机(2),将甜高粱秸秆斩切成丝状与小片状的甜高粱秸秆粉料送入压榨系统(3);

②、所述的压榨步骤是:接收粉碎后的秸秆料入压榨系统(3),采用复式渗浸法进行压榨,压榨过程是使充满糖汁的秸秆细胞的细胞壁受到压榨机辊和油压的压力而破裂,秸秆料被压缩,细胞被压扁的同时排出糖汁;借助于渗浸系统将从压榨机排出、开始膨胀的秸秆渣进行加水或稀汁渗浸,以稀释细胞内的糖分,提取更多的糖汁;

③、所述的调 pH 值、高温灭菌步骤是:接收计量下来的糖汁经过调酸器(7)用硫酸调 pH 值,最适的 pH 值范围 4.3—4.8;调 pH 值后的糖汁送到预热罐(8-1),在预热前加大豆蛋白汁,加入量以糖汁液高温后透明度为参照物,以肉眼观察糖汁液透明度清晰没有可视的颗粒物体为标准,将预热罐(8-1)中的糖汁升温到 70—80 度,再进入加热罐(8-2)升温到 100—110 度,保持 10—15 分钟;

④、所述的气浮分离步骤是:接收高温灭菌后的糖汁进入气浮分离器(9),气浮分离器(9)包括曝气进气装置(9-1)、分料装置(9-2)、刮板装置(9-3),该气浮分离器(9)是采用气浮分离技术,高温灭菌后的糖汁经过来料管(9-4)进入气浮槽(9-5),曝气进气装置(9-1)向气浮槽(9-5)的料液中送入大量的气体,使大部分非糖物质、易发泡物质、叶绿素和轻质纤维上浮,通过刮板装置(9-3)切分凝聚上浮的大部分非糖物质、易发泡物质、除去上浮在液体表面的叶绿素和轻质纤维使其经过分料装置(9-2)

进入废渣罐送入饲料车间进行饲料加工;处理后的糖汁通过气浮槽(9-5)下面的出料口进入储罐(10),储罐(10)底部糖汁用泵抽出送真空吸滤机(11);储罐(10)上部带有泡沫自动流出的溢流口,流出的泡沫进入汇集池(12),用泵送入饲料车间;

⑤、所述的过滤清杂步骤是:接收气浮分离后的糖汁用泵送入

真空吸滤机(11),经真空吸滤机(11)处理后的清液进调 pH 值罐(7-1),液体渣子用泵送入汇集池(12),用泵送入饲料车间,浓缩干燥,混配饲料;

⑥、所述的调 pH 值、蒸发脱水步骤是:经真空吸滤机(11)处理后的清液进调 pH 值罐(7-1),用硫酸调 pH 值,最适 pH 值范围为 4.5—5,调好后的汁液经缓冲罐送入四效蒸发器(13),对糖汁进行浓缩蒸发脱水,使糖汁糖度达到 45%以上,然后放入糖汁储罐(14)贮存,备常年生产使用;

⑦、高温灭菌步骤后下来的糖汁直接通过糖化、发酵、蒸馏制备乙醇工艺步骤制得乙醇,储罐(14)贮存的脱去部分水的糖汁通过稀释罐(16)调整糖度值,直接通过糖化、发酵、蒸馏等制备乙醇工艺步骤制得乙醇。

使用甜高粱制造乙醇的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种乙醇的制造方法,更具体的说是一种使用甜高粱生产制造乙醇(或燃料乙醇)的方法。

背景技术

[0002] 保护生态环境,开发可再生能源,是关系到我国 21 世纪可持续发展的重要战略问题。人类可用石油资源有限,寻找可替代产品,生产加工燃料乙醇,开发和挖掘生物可再生能源,是现代人类社会急需解决的一个重大课题。生物基能源的有效开发,能缓解和解决一次能源紧张的局面。我国急需研究、开发新的可替代能源,来保证能源安全与现代化经济高速发展的需要。尤其是可持续发展的清洁能源,更显得尤为重要。甜高粱(甜高粱也称芦粟、甜秫秸、甜秆和高粱,是普通高粱的一个变种,甜高粱是 C_4 作物)是一种可利用废弃地、盐碱地、荒草地、沙化土地种植的植物。甜高粱国内培育的种子,产量高、含糖汁多,一般都在 75% 左右,含糖 16% 以上,亩产 5000 公斤以上,开发甜高粱燃料乙醇时机已经成熟,但是,用甜高粱生产燃料乙醇有瓶颈问题,1、秸秆收获有季节性,秸秆不能长期存放,长存糖分丢失,目前,没有很好的可行办法解决这一问题。2、甜高粱榨汁后,容量大,无法保存,甜高粱榨出的汁液 72 小时左右变质。3、糖汁脱水产生大量泡沫,造成大量的液体外流,使脱水无法进行。这些,都严重的影响了甜高粱乙醇工业生产与发展,本发明研究的新工艺解决了这些瓶颈问题。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题包括:①甜高粱糖汁高温灭菌问题;②杂质汽浮分离问题;③过滤清杂问题;④解决了糖汁脱水问题;⑤解决了糖汁贮存问题,⑥使工厂可以常年进行生产,实现了甜高粱乙醇生产从试验室到工业化、产业化、规模化生产的跨越。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:该方法包括预处理、压榨、调 PH 值高温灭菌、气浮分离、过滤清杂、调 PH 值蒸发脱水、糖化、发酵、蒸馏九个工艺步骤。

[0005] a、所述的预处理步骤是将成熟的甜高粱去除秸秆上青叶和杂土,去除含糖较低的顶秆部分,经过输送机送往撕裂粉碎机,将甜高粱秸秆斩切成丝状与小片状的甜高粱秸秆粉料送入压榨系统。

[0006] b、所述的压榨步骤是:接收粉碎后的秸秆料入压榨系统,采用复式渗浸法进行压榨,压榨过程是使充满糖汁的秸秆细胞的细胞壁受到压榨机辊和油压的压力而破裂,秸秆料被压缩,细胞被压扁的同时排出糖汁;借助于渗浸系统将从压榨机排出、开始膨胀的秸秆渣进行加水或稀汁渗浸,以稀释细胞内的糖分,提取更多的糖汁。

[0007] 所述的复式渗浸法进行压榨是将秸秆粉料相继通过多座三辊压榨机进行多次压榨;在粉料进入末座压榨机之前在位置 A 处加水渗浸,加入的水称渗浸水,一般加入量为秸秆粉料量的 15 ~ 25%;从末座压榨机榨出的汁称末座榨出汁,它随即被泵入前一座压榨机的 B 处作为渗浸液,渗浸进入该座压榨机的粉料,所榨出的稀汁再作前一座压榨机 C 处的渗

浸液,如此直至第二座压榨机 D 处,使用复式渗浸法,由第一座及第二座压榨机压出的汁合并成混合汁,混合汁经曲筛筛分后进入暂存罐,经计量秤送高温灭菌处理。

[0008] c、所述的调 PH 值、高温灭菌步骤是:接收计量下来的糖汁经过调酸器用硫酸调 pH 值,最适的 pH 值范围 4.3—4.8;调 pH 值后的糖汁送到预热罐,在预热前加辅助植物蛋白汁,加入量以糖汁液高温后透明度为参照物,以肉眼观察糖汁液透明度清晰没有可视的颗粒物体为标准。将预热罐中的糖汁升温到 70—80 度,再进入加热罐升温到 100—110 度,保持 10—15 分钟。

[0009] d、所述的气浮分离步骤是:接收高温灭菌后的糖汁进入气浮分离器,气浮分离器包括曝气进气装置、分料装置、刮板装置,该分离器是采用气浮分离技术,高温灭菌后的糖汁经过来料管进入气浮槽,曝气进气装置向气浮槽的料液中送入大量的气体,使大部分非糖物质、易发泡物质、叶绿素和轻质纤维上浮,通过刮板装置切分凝聚上浮的大部分非糖物质,易发泡物质,除去上浮在液体表面的叶绿素和轻质纤维使其经过分料装置进入废渣罐送入饲料车间进行饲料加工。处理后的糖汁通过气浮槽下面的出料口进入储罐,从储罐底部将糖汁用泵抽出送真空吸滤机;储罐上部产生的泡沫自动流出溢流口,流出的泡沫进入汇集池,用泵送入饲料车间。

[0010] e、所述的过滤清杂步骤是:接收气浮分离后的糖汁用泵送入真空吸滤机,经真空吸滤机处理后的清液进调 pH 值罐,液体渣子用泵送入汇集池,用泵送入饲料车间,浓缩干燥,混配饲料。

[0011] f、所述的调 pH 值、蒸发脱水步骤是:经真空吸滤机处理后的清液进调 pH 值罐,用硫酸调 pH 值,最适 pH 值范围为 4.5—5,调好后的汁液送入四效蒸发器,对糖汁进行浓缩蒸发脱水,使糖汁糖度达到 45% 以上,然后放入糖汁储罐贮存,备常年生产使用。

[0012] ①、高温灭菌步骤后下来的糖汁可直接通过糖化、发酵、蒸馏等制备乙醇工艺步骤制得乙醇;

[0013] ②、储罐贮存的脱去部分水的糖汁通过稀释罐调整糖度值,直接通过糖化、发酵、蒸馏等制备乙醇工艺步骤制得乙醇。

[0014] 本发明具有以下优点:

[0015] 本发明方法突破甜高粱制造乙醇的试验室研究阶段,使得甜高粱加工生产乙醇完全可以用于工厂的实际生产,并且性价比低,质量好,制造工艺简捷,产品质量稳定,零排放。主产品和副产品全部回收利用。既能为清洁能源提供实际的生产工艺,又能解决盐碱地、沙化土地、废草地等深度开发种植问题。是一项利国利民的好项目。

附图说明

[0016] 图 1 为使用甜高粱制造乙醇的方法的工艺流程图。

[0017] 图 2 为本发明气浮分离步骤中采用的气浮分离装置结构示意图。

[0018] 图 3 为本发明压榨系统部分结构放大示意图。

具体实施方式

[0019] 甜高粱生产乙醇,是将成熟的甜高粱收获后,进行预处理、压榨、调 PH 值高温灭菌、气浮分离、过滤清杂、调 PH 值蒸发脱水、糖化、发酵、蒸馏最后得乙醇(或燃料乙醇)。

[0020] 具体制造方法如下：

[0021] 由附图 1 所示：

[0022] 输送机 1、撕裂粉碎机 2、压榨系统 3、泵 4、曲筛 5、计量秤 6、调酸器 7、7-1，预热罐 8-1、加热罐 8-2、气浮分离器 9、储罐 10、真空吸滤机 11、汇集池 12、四效蒸发器 13、储罐 14、螺

[0023] 杆泵 15、稀释罐 16、糖化罐 17、发酵罐 18、粗馏塔 19、精馏塔 20、除杂塔 21、酒精罐 22、饲料车间 23、污水处理 24。

[0024] 1、预处理。将成熟的甜高粱去除秸秆上青叶和杂土，去除含糖较低的顶秆部分，经过输送机 1 送往撕裂粉碎机 2，将甜高粱秸秆斩切成丝状与小片状的甜高粱秸秆粉料送入压榨系统 3。

[0025] 2、压榨。接收粉碎后的秸秆料入压榨系统 3，采用复式渗浸法进行压榨。压榨过程是使充满糖汁的秸秆细胞的细胞壁受到压榨机辊和油压的压力而破裂，秸秆料被压缩，细胞被压扁的同时排出糖汁；借助于渗浸系统将从压榨机排出、开始膨胀的秸秆渣进行加水或稀汁渗浸，以稀释细胞内的糖分，提取更多的糖汁。

[0026] 所述的复式渗浸法进行压榨是将秸秆粉料相继通过多座（图中为五座）三辊压榨机进行多次压榨。在粉料进入末座压榨机之前在位置 A 处加水渗浸，加入的水称渗浸水，一般加入量为秸秆粉料量的 15～25%；从末座压榨机榨出的汁称末座榨出汁，它随即被泵入前一座压榨机的 B 处作为渗浸液，渗浸进入该座压榨机的粉料，所榨出的稀汁再作前一座压榨机 C 处的渗浸液，如此直至第二座压榨机 D 处，使用复式渗浸法，由第一座及第二座压榨机压出的汁合并成混合汁，混合汁经曲筛 5 筛分后进入暂存罐，经计量秤 6 送高温灭菌处理。

[0027] 从末座压榨机排出的秸秆料称为秸秆渣。秸秆渣中水分为 45～50%，糖分 1～5%，纤维 45～55%，可溶性固体物 1.5～6%。秸秆渣送饲料车间生产纤维饲料和颗粒饲料。衡量提汁方法的提糖效率用糖分抽出率，其定义为从秸秆中已被提取的糖汁对秸秆中糖汁的质量百分数。糖分抽出率在 92～97%之间。

[0028] 3、调 PH 值、高温灭菌。接收计量下来的糖汁经过调酸器 7 用硫酸调 pH 值，最适的 pH 值范围 4.3—4.8；调 pH 值后的糖汁送到预热罐 8-1，在预热前加辅助植物蛋白汁（如：大豆蛋白汁），加入量以糖汁液高温后透明度为参照物，以肉眼观察糖汁液透明度清晰没有可视的颗粒物体为标准。将预热罐 8-1 中的糖汁升温到 70—80 度，再进入加热罐 8-2 升温到 100—110 度，保持 10—15 分钟。

[0029] 糖汁在酸性条件下的上述高温灭菌过程，可使麦芽糖、葡萄糖、还原糖等稳定，不因温度变化糖质也发生变化。有利于后道工序乙醇发酵，有利于短时间糖汁保存。凝固的蛋白质把一些其它悬浮物吸附，沉降下来。

[0030] 4、气浮分离。接收高温灭菌后的糖汁进入气浮分离器 9，气浮分离器 9 包括曝气进气装置 9-1、分料装置 9-2、刮板装置 9-3，该分离器 9 是采用气浮分离技术，料液（高温灭菌后的糖汁）经过来料管 9-4 进入气浮槽 9-5，曝气进气装置 9-1 向气浮槽 9-5 的料液中送入大量的气体，使大部分非糖物质、易发泡物质、叶绿素和轻质纤维上浮，通过刮板装置 9-3 切分凝聚上浮的大部分非糖物质，易发泡物质，除去上浮在液体表面的叶绿素和轻质纤维使其经过分料装置 9-2 进入废渣罐送入饲料车间进行饲料加工。处理后的糖汁通过气浮槽

9-5 下面的出料口进入储罐 10,从储罐 10 底部将糖汁用泵抽出送真空吸滤机 11;储罐 10 上部带有泡沫自动流出的溢流口,流出的泡沫进入汇集池 12,用泵送入饲料车间。

[0031] 所述的气浮分离器 9 可以有效的用机械物理方法,把可溶性发泡物质清除,清除凝聚上浮的大部分非糖物质,除去上浮在液体表面的叶绿素和轻质纤维,为后段多效蒸发做准备。

[0032] 5、过滤清杂。接收气浮分离后的糖汁用泵送入真空吸滤机 11,经真空吸滤机 11 处理后的清液进调 pH 值罐 7-1,液体渣子送入汇集池 12,用泵送入饲料车间,浓缩干燥,混配饲料。

[0033] 6、调 pH 值、蒸发脱水。经真空吸滤机 11 处理后的清液进调 pH 值罐 7-1,用硫酸调 pH 值,最适 pH 值范围为 4.5—5,调好后的汁液经缓冲罐送入四效蒸发器 13,对糖汁进行浓缩蒸发脱水,使糖汁糖度达到 45%以上,然后放入糖汁储罐 14 贮存,备常年生产使用。上述调 pH 值、蒸发脱水的目的是为了便于长期保存和贮存糖汁。

[0034] 高温灭菌步骤后下来的糖汁可直接通过糖化、发酵、蒸馏等制备乙醇工艺步骤制得乙醇(或燃料乙醇)。

[0035] 储罐 14 贮存的脱去部分水的糖汁通过稀释罐 16 调整糖度值,直接通过糖化、发酵、蒸馏等制备乙醇工艺步骤制得乙醇(或燃料乙醇)。

[0036] 上述工艺步骤中产生的副产品,经过进一步切割,粉碎,揉搓,烘干,打包等工艺步骤制成纤维饲料;部分秸秆渣制成颗粒饲料,供应市场或出口创汇。副产品二氧化碳,过滤、压缩,装瓶。出售给饮料行业或相关用户。

[0037] 本发明由于掌握了甜高粱制造乙醇过程的榨汁技术、汁液高温灭菌技术,气浮分离技术,过滤清杂技术,调值蒸发脱水技术,脱水后糖液贮存技术等要点,进而实现了甜高粱生产制造乙醇从实验室到工业化生产的突破。

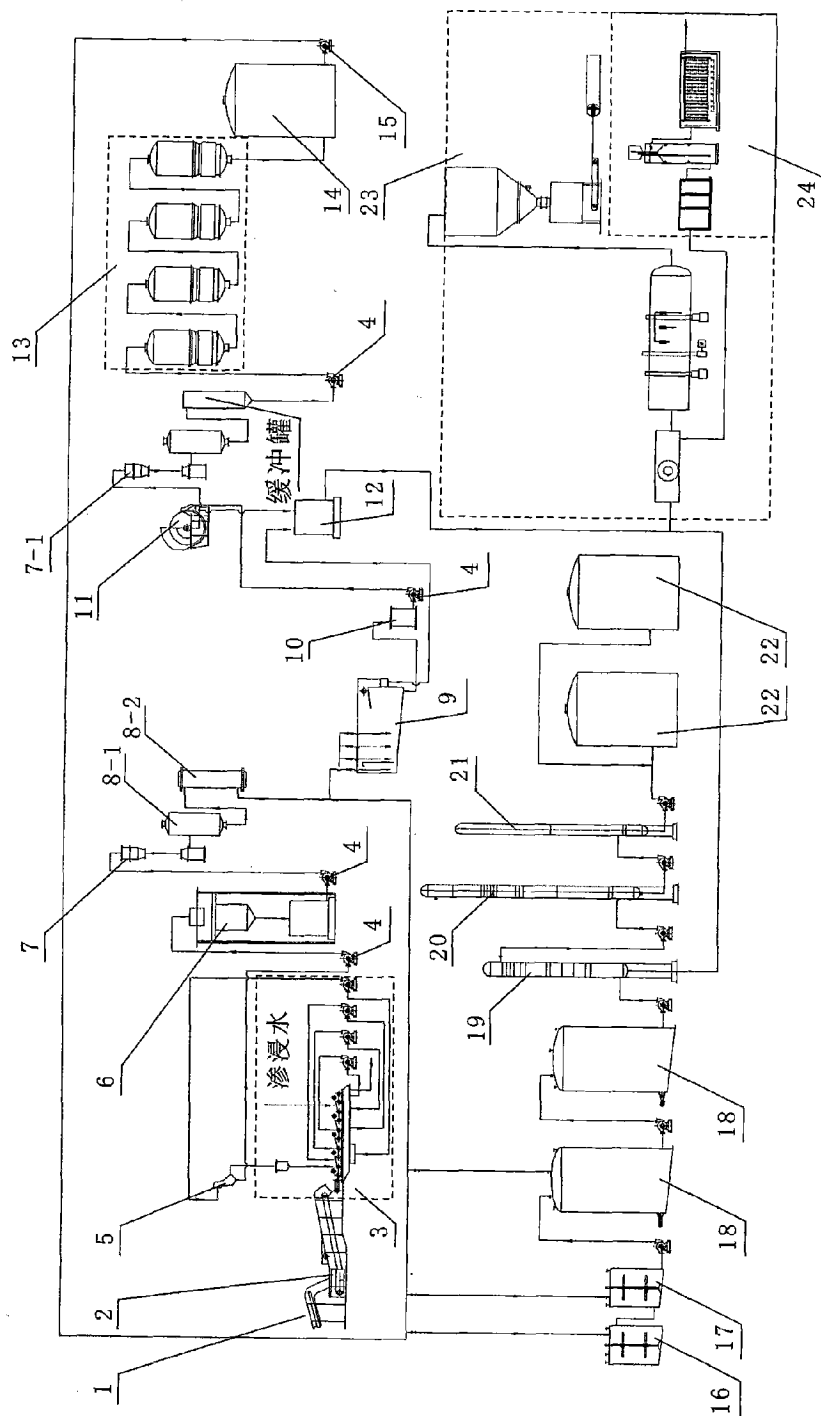


图1

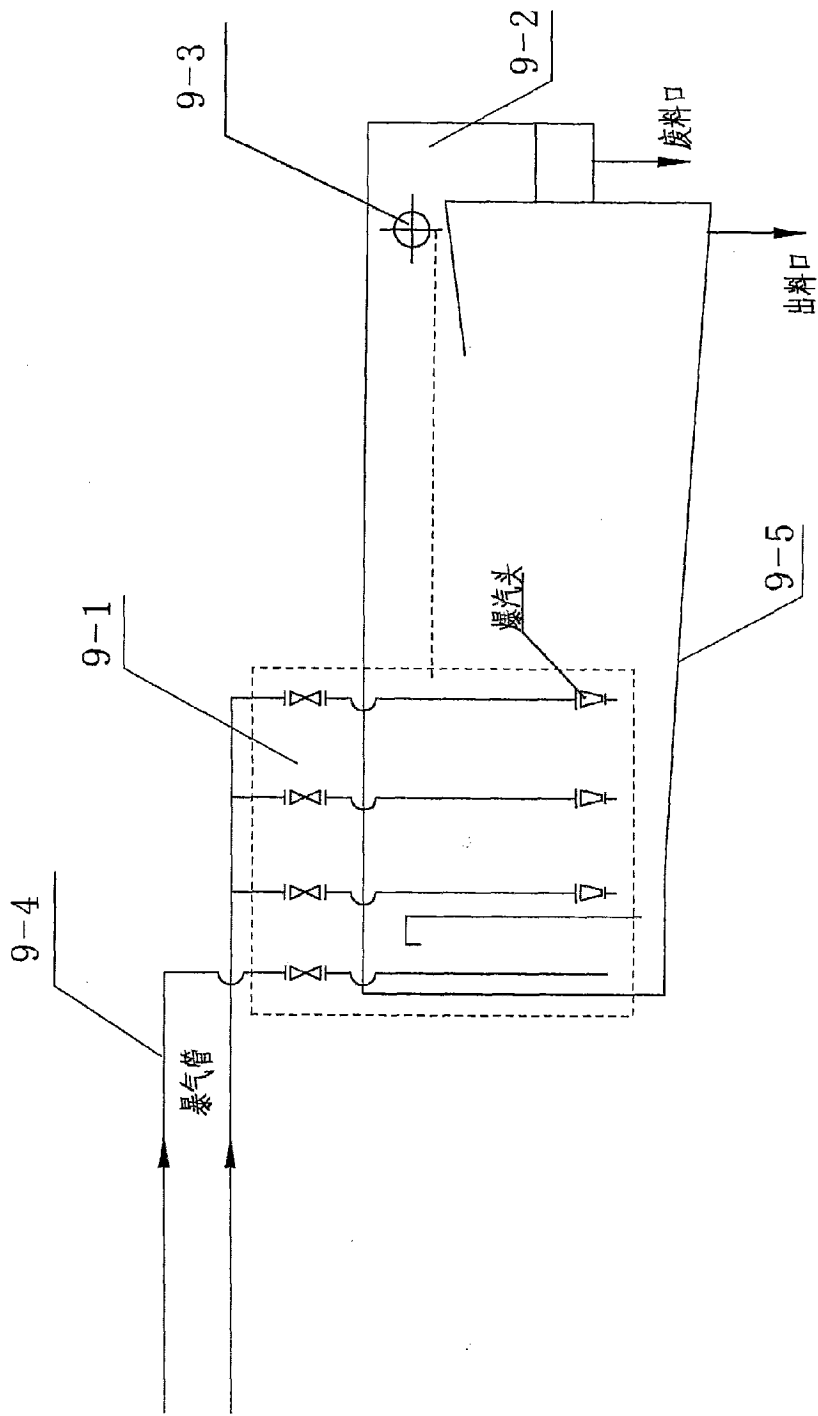


图2

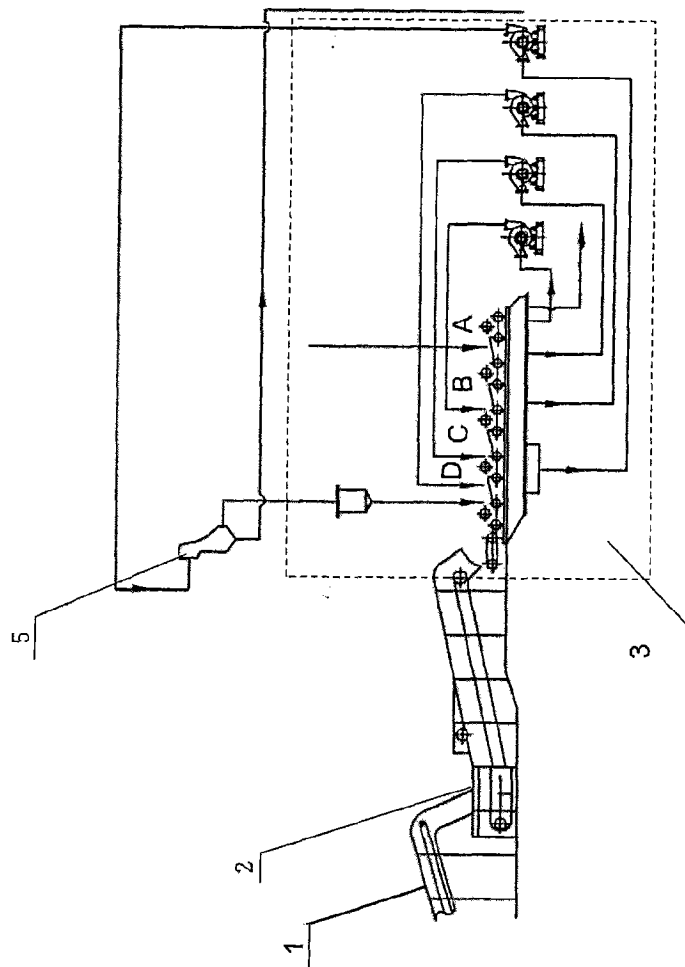


图 3