



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103788974 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410065068. 8

(22) 申请日 2014. 02. 26

(73) 专利权人 中国科学院地球化学研究所
地址 550002 贵州省贵阳市观水路 46 号

(72) 发明人 李心清 何云勇

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 吴无惧

(51) Int. Cl.

C10B 53/02(2006. 01)

C10B 47/18(2006. 01)

C10B 57/00(2006. 01)

C10B 21/10(2006. 01)

审查员 李皓

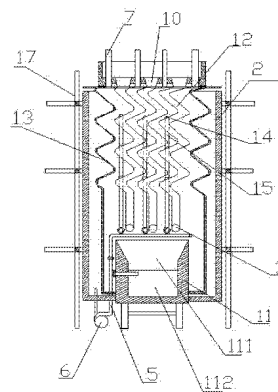
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种连续式生物炭生产设备和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种连续式生物炭生产设备和方法,它包括裂解箱、炉具、金属外壳、保温箱、支撑架、进出料系统、供风系统、冷却系统和测温系统,所述裂解箱设置在金属壳内,其上端开口与进料斗连通,下端出口与出料输送机连通,油气收集输送系统的上端入口通过裂解箱上的出油气孔与裂解箱连接,油气收集输送系统的下端延伸至炉具上方,且油气收集输送系统的下端出口被包裹在供风系统的出风口内并朝向炉具内,炉具设置在出料输送机的下方。本发明可在慢速加热条件下进行生物炭的连续式批量生产,解决了裂解油气堵塞管道的难题,具有能耗低,无污染、效率高的特点,可广泛应用于生物质的碳化。



1. 一种连续式生物炭生产设备,它包括金属壳(13)、支撑架(17)和进出料系统,其中进出料系统主要由送料输送机(1)、进料斗(10)、出料输送机(3)和冷却输送机(4)组成,出料输送机(3)的出料口与冷却输送机(4)的进料口通过金属管连通,其特征在于:它还包括裂解箱(12)、油气收集输送系统、炉具(11)、供风系统、冷却系统和测温系统,所述裂解箱(12)设置在金属壳(13)内,其上端开口与进料斗(10)连通,下端出口与出料输送机(3)连通,油气收集输送系统的上端入口通过裂解箱(12)上的出油气孔(122)与裂解箱连接,油气收集输送系统的下端延伸至炉具(11)上方,且油气收集输送系统的下端出口被包裹在供风系统的出风口内并朝向炉具内,炉具(11)设置在出料输送机(3)的下方;所述的油气收集输送系统包括半圆型管(14)和油气收集输送管(15),半圆型管(14)密封覆盖在裂解箱(12)的出油气孔(122)上,且该半圆型管(14)一端封闭,另一端与油气收集输送管(15)连通,油气收集输送管(15)下端向下延伸至炉具(11)上方,当达到炉具(11)边缘上方时出油气口向炉具(11)内形成弯曲。

2. 根据权利要求1所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的裂解箱(12)呈宽扁盒状且在上下方向上褶皱伸展,裂解箱(12)褶皱的上表面设有出油气孔(122)。

3. 根据权利要求1所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的供风系统包括鼓风机(6)、供风管道(5)和风量调节阀(51),供风管道(5)分为两支,各支均设有一个风量调节阀(51),且其中一支通入炉具(11)中,另一支沿炉具(11)上部边缘弯曲延伸,并伸出出风口,分别与油气收集输送管(15)的出油气口相配。

4. 根据权利要求1所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的裂解箱(12)、油气收集输送系统、炉具(11)均密封于金属壳(13)内,金属壳(13)的下部通过保温棉与炉具(11)外壁形成密封连接,金属壳的上部连接有金属板,裂解箱(12)的上端开口通过金属板上的开口与进料斗(10)下端连通,金属板上还设有出气口,出气口上连接有烟囱(7),在金属壳(13)外套有保温箱(2),保温箱(2)上部延伸至金属板之下,且不与此金属板接触,二者之间有间隙,保温箱(2)附着于支撑架(17)上,支撑架(17)上方连接有振动机(16)。

5. 根据权利要求1所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的冷却系统包括冷却输送机(4)和制冷系统,冷却输送机(4)外部套有密封管(18),密封管(18)两端与冷却输送机(4)外管体形成密封,密封管(18)每端设一个出口,且该出口与制冷系统的制冷液管路相连接。

6. 根据权利要求1或4所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的测温系统包括测温计和温度探头,温度探头穿过裂解箱(12)、金属壳(2)和保温箱(13)上的测温孔(21)深入裂解箱(12)内,温度探头外部与测温计连接。

7. 根据权利要求1或4所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的裂解箱(12)、金属壳(13)和保温箱(2)均通过支撑手承托在支撑架(17)上。

8. 根据权利要求1所述的一种连续式生物炭生产设备,其特征在于:所述的进料斗(10)上方设有吸油烟机(8)。

一种连续式生物炭生产设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种连续式生物炭生产设备和方法,属于生物质碳化技术领域。

背景技术

[0002] 中国经济的快速发展和化石燃料的大量消耗造成了温室气体排放量的持续增加。为应对气候变化,中国提出了自己的行动目标,即“到 2020 年,单位 GDP 排放量降低到 2005 年的 40%-45% 水平”。该目标被作为约束性指标被纳入“十二五”及其后的国民经济和社会发展中长期规划,并制定相应措施加以落实。中国是一个农业大国,每年仅农作物秸秆的产生就可从大气中回收 9 亿吨 CO_2 。如果能在农业中找到固碳途径,将生物质从大气中回收的 CO_2 固定下来,则庞大的农业资源所产生的碳汇量可为实现这一减排目标做出重大贡献。最近国际上出现的生物炭技术即是一条很有潜力的农业固碳技术途径。

[0003] 生物炭技术是将生物质(如作物秸秆和林业废弃物等)或其衍生物进行碳化,然后以一定的方式施用于土壤以获得相应经济、生态和环境收益的科学和技术理念。生物炭技术的碳汇作用来自两个方面,其一是将生物质生长过程中通过新陈代谢作用所吸收的大气 CO_2 转化为生物炭长期封存于土壤之中从而形成碳汇,其二是降低土壤温室气体、特别是 N_2O 和 CH_4 的释放通量。由于生物炭技术在农业、生态、环境和应对气候变化等方面的潜力,该技术思想一经提出即成为国际学术界的一个研究热点。美、英、加、澳、新等世界二十多个国家和地区先后启动了生物炭研究计划。与以往诸多新生研究热点不同的是,生物炭技术的研发得到了企业、公司和民间人士的参与。世界大能源公司如 Eprida, BESTEnergy 和 Dynamotive Energy 等积极拓展其已有的生物油研究业务,将其延伸到生物炭技术的研发。同时新的生物炭技术研发公司也纷纷成立。在上述生物炭技术研究中,生物质碳化技术研发都被列为重点攻关的课题。

[0004] 生物炭技术在我国农业中的固碳潜力和对我国农业增收、农业可持续发展、生态环境改善潜力的评估表明,如果生物炭技术能够在我国农业中推广应用,仅作物秸秆的碳化就可以每年固定 5 亿吨 CO_2 当量,相当于我国 2005-2006 年温室气体排放增量(4.5 亿吨)的 111%,即可以完全回收 2005-2006 年我国温室气体排放的增量。如果该固碳方式被纳入联合国碳减排方案或我国将其纳入未来国内碳交易市场之中,则按目前的国际碳市场价格 13 欧元/吨估算,该技术的应用可使我国农业每年增收 4000 亿元人民币。如此大的经济收益必然大幅度提高秸秆利用价值,从而从根本上解决我国秸秆有效利用率低下和秸秆焚烧问题;生物炭技术的粮食增产潜力为 20%-200%,这在保证粮食安全的条件下实现退化土地退耕还林还草、改善和治理生态环境提供了可能。以贵州省为例,按 30% 的粮食增产率计算,则在保证粮食产量不减的情况下可使全省退耕石漠化土地 85 万公顷,占该省全部石漠化土地的 25%,中-重度石漠化土地的 65%。

[0005] 但要使生物炭技术的上述潜力变为现实,必须解决秸秆等生物质的碳化技术问题,即需要研发适合中国国情的可产业化的生物质碳化技术。

[0006] 目前,国内外生物质碳化方法在技术途径的选择上普遍采用干馏法,即在无氧条

件下加热生物质使其产生裂解反应,从而产生生成炭、生物油、和成气等。自 1970 年至今利用干馏法原理生产生物炭的技术专利就有近 170 项之多。干馏法途径技术相对简单、成本较低。只要能做到生物质的慢速加热,就能够得到理想的生物炭产率,同时又能保证生物炭的碳化质量。但干馏法技术途径的一个常见问题是裂解油气的回收利用较为困难,容易产生大气污染。慢速加热又与快速生产的目标相矛盾。我国市场上已有的利用干馏法进行木炭生产的机械设备可用于生物炭的生产目的。但这些碳化技术多采用批次生产,且多用电能供热,尾气回收利用也存在不足之处。理想的生物质碳化技术应该是能够解决慢速加热与快速生产的矛盾,解决碳化过程中尾气回收利用问题,降低碳化能耗,连续和批量的进行生物质的碳化。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题:提供一种连续式生物炭生产设备和方法,可解决生物质裂解过程中焦油容易堵塞管道的难题,将裂解过程中所产生的裂解油和合成气回收到炉具内加热燃烧,即解决碳化过程中的能源问题,又实现碳化过程中大气污染的防治;同时能够实现生物质在慢速加热条件下进行生物炭的连续式批量生产。

[0008] 本发明的技术方案:本发明一种连续式生物炭生产设备,采用干馏法原理裂解生物质,它包括金属壳、支撑架和进出料系统,其中进出料系统主要由送料输送机、进料斗、出料输送机和冷却输送机组成,出料输送机的出料口与冷却输送机的进料口通过金属管连通,它还包括裂解箱、油气收集输送系统、炉具、供风系统、冷却系统和测温系统,裂解箱设置在金属壳内,其上端开口与进料斗连通,下端出口与出料输送机连通,油气收集输送系统的上端入口通过裂解箱上的出油气孔与裂解箱连接,油气收集输送系统的下端延伸至炉具上方,且油气收集输送系统的下端出口被包裹在供风系统的出风口内并朝向炉具内,炉具设置在出料输送机的下方。

[0009] 上述的裂解箱呈宽扁盒状且在上下方向上褶皱伸展,裂解箱褶皱的上表面设有出油气孔。

[0010] 前述的油气收集输送系统包括半圆型管和油气收集输送管,半圆型管密封覆盖在裂解箱的出油气孔上,且该半圆型管一端封闭,另一端与油气收集输送管连通,油气收集输送管安装在裂解箱的侧面且其下端向下延伸至炉具上方,当达到炉具边缘上方时出油气口向炉具内形成弯曲。

[0011] 前述的供风系统包括鼓风机、供风管道和风量调节阀,供风管道分为两支,各支均设有一个风量调节阀,且其中一支通入炉具中,另一支沿炉具上部边缘弯曲延伸,并伸出多个出风口,分别与不同的油气收集输送管的出油气口相配,且该处的供风管道出风口的管径大于油气收集输送管出油气口的管径,出油气口被包裹在出风口内。

[0012] 前述的裂解箱、半圆型管、油气收集输送管、炉具均密封于金属壳内,金属壳的下部通过保温棉与炉具外壁形成密封连接,金属壳的上部连接有金属板,裂解箱的上端开口通过金属板上的开口与进料斗下端连通,金属板上还设有出气口,出气口上连接有烟囱,在金属壳外套有保温箱,保温箱上部延伸至金属板之下,且不与此金属板接触,二者之间有间隙,保温箱附着于支撑架上,支撑架上方连接有振动机,裂解箱、金属壳和保温箱均通过支撑手承托在支撑架上。

[0013] 前述的冷却系统包括冷却输送机和制冷系统,冷却输送机外部套有密封管,密封管两端与冷却输送机外管体形成密封,密封管每端设一个出口,且该出口与制冷系统的制冷液管路相连接。

[0014] 前述的测温系统包括测温计和温度探头,温度探头穿过裂解箱、金属壳和保温箱上的测温孔深入裂解箱内,温度探头外部与测温计连接。

[0015] 前述的进料斗上方设有吸油烟机。

[0016] 前述鼓风机的进风口位于金属壳与保温箱之间。

[0017] 前述的炉具包括炉铤和出炉渣盒,在炉铤和出炉渣盒之间设有进气口,炉具支撑于一个可伸展金属架上,能够在上下方向移动位置。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] 本发明中裂解油气收集和输送采用自上而下的方法,充分地利用碳化设备下热上冷的特点,巧妙地解决了干馏法裂解过程中焦油容易堵塞管道的难题。对所产生的裂解油和合成气回收到加热炉,与供风系统所提供的热空气混合,便于裂解油和合成气的燃烧,即可以节省碳化燃料,又可以防治碳化过程中的大气污染。裂解箱设计成褶皱状,有利于在有限的空间内加大裂解箱的长度,从而延长生物质的碳化时间,便于生物质的缓慢加热,同时也有利于生物质的均匀加热和热能的充分利用,从而实现慢速加热条件下生物炭的连续式批量生产。本发明中保温箱的设计不仅可以有效的减少碳化热量的损失,还可以为裂解油气的回收利用提供热空气;测温系统的安装有助于对碳化温度和碳化速度实施控制;冷却系统的使用可以使得成品炭得到有效的冷却降温并方便储存。本发明的设备大小具有灵活可变的特点,设备的规模可根据实际需要很方面地进行放大和缩小。设备具有能耗低,无污染的特点。

[0020] 附图说明:

[0021] 图 1 是本发明的主视图;

[0022] 图 2 是本发明的俯视图;

[0023] 图 3 是图 2 中连续式生物炭生产设备的 D-D 向视图;

[0024] 图 4 是图 2 中保温箱、支撑架的 A 向视图;

[0025] 图 5 是半圆型管、油气收集输送管和供风管道的安装结构示意图;

[0026] 图 6 是供风管道与油气收集输送管连接处的剖视图;

[0027] 图 7 是裂解箱的主视图;

[0028] 图 8 是裂解箱的侧视图;

[0029] 图 9 是裂解箱的俯视图;

[0030] 图 10 是冷却输送机的截面图。

[0031] 具体实施方式:

[0032] 实施例:

[0033] 参考图 1 至图 10,本发明采用干馏法原理裂解生物质。整个设备由裂解箱 12、油气收集输送系统、炉具 11、金属壳 13、保温箱 2、支撑架 17、进出料系统、供风系统、冷却系统和测温系统构成。

[0034] 裂解箱 12 呈宽扁盒状且在上下方向上褶皱伸展,裂解箱 12 上端开口与进料斗 10 连通,裂解箱 12 下端出口与出料输送机 3 连通,在裂解箱 12 每个褶皱的上表面设有出油气

孔 122, 在出油气孔 122 上方密封覆盖一个半圆型管 14, 该半圆型管 14 一端封闭, 另一端与油气收集输送管 15 连通, 油气收集输送管 15 安装在裂解箱 12 的侧面且其下端向下延伸至炉具 11, 当达到炉具 11 炉壁边缘上方时出油气口向炉具 11 内形成弯曲。炉具 11 位于裂解箱出料输送机 3 的正下方, 炉具 11 采用燃烧炉, 它包括炉铤 111 和出炉渣盒 112, 在炉铤 111 和出炉渣盒 112 之间设有进气口, 裂解箱 12、油气收集输送管 15、炉具 11 均密封于一个金属壳 13 内, 金属壳 13 外套以保温箱 2, 保温箱 2 附着于支撑架 17 上, 在金属壳 13 和保温箱 2 上与燃烧炉 11 平齐位置设有进燃料口 22 和出炉渣口 23。供风系统包括鼓风机 6、供风管道 5 和风量调节阀 51, 鼓风机 6 的进风口位于金属壳 13 与保温箱 2 之间, 供风管道 5 分为两支, 各支均设有一个风量调节阀 51, 且其中一支通入炉具 11 中, 另一支沿炉具 11 上部边缘弯曲延伸, 并分支出多个出风口, 分别与不同的油气收集输送管 15 的出油气口相配, 且该处的供风管道 5 出风口的管径大于油气收集输送管 15 出油气口的管径, 出油气口被包裹在出风口内, 所述的进料系统包括送料输送机 1 和进料斗 10。送料输送机 1 出料口位于进料斗 10 上方。出料系统包括出料输送机 3 和冷却输送机 4, 其中出料输送机 3 的出料口与冷却输送机 4 的进料口通过金属管连通, 出料输送机 3 采用无轴螺旋输送机, 送料输送机 1 和冷却输送机 4 采用螺旋输送机。

[0035] 组装时, 褶皱状裂解箱 12 由多个箱体并列在一起, 相邻两个箱体之间的相邻箱壁、以及箱体箱壁与金属壳 13 之间在进料斗 10 下部通过金属板形成密封连接, 金属板上开设出气口, 出气口上连接有烟囱 7。金属壳 13 的下部通过保温棉与炉具 11 外壁形成密封连接, 金属壳 13 与裂解箱 12 褶皱面相对应的两个面也呈褶皱状, 并与裂解箱 12 褶皱相匹配, 方便热流紧贴裂解箱流动。测温系统中的温度探头穿过裂解箱 12、金属壳 2 和保温箱 13 上的测温孔 21 深入裂解箱 12 内, 温度探头外部与测温计连接。进料斗下部四周装配有水平延伸的金属板, 保温箱 2 上部延伸至该金属板之下, 且不与此金属板接触, 从而在二者之间产生一个间隙。在进料斗 10 的上方安装一个吸油烟机 8, 以便将炉具 11 中燃烧所产生的 CO₂ 和 H₂O 抽出室外。在支撑架 17 之上连接一个震动机 16, 用以对裂解箱 12 和金属壳 13 实施震动, 以便生物质原料顺畅地在裂解箱 12 内下移。

[0036] 工作时, 生物质原料经由送料输送机 1 上的入口 10 被输送到进料斗 13, 由此进入裂解箱 12 的不同箱体, 在重力作用下和在震动机 16 的震动辅助下, 物料沿褶皱箱体向下移动, 并在移动过程中逐渐被加热发生裂解反应。裂解所产生油气被收集和输送管道 15 输送到炉具, 在此与供风系统输送的热空气混合发生燃烧, 当物料最终下移到裂解箱 12 下端时, 裂解完成, 出料输送机 3 将产品移出裂解箱 12, 并送入冷却输送机 4 进行冷却。如此形成连续式生物质的碳化。

[0037] 在生产过程中, 本发明中通过测温系统采集碳化的温度, 通过控制风量调节阀 51 和进出料输送机的转速实现裂解箱内物料的碳化温度调节。

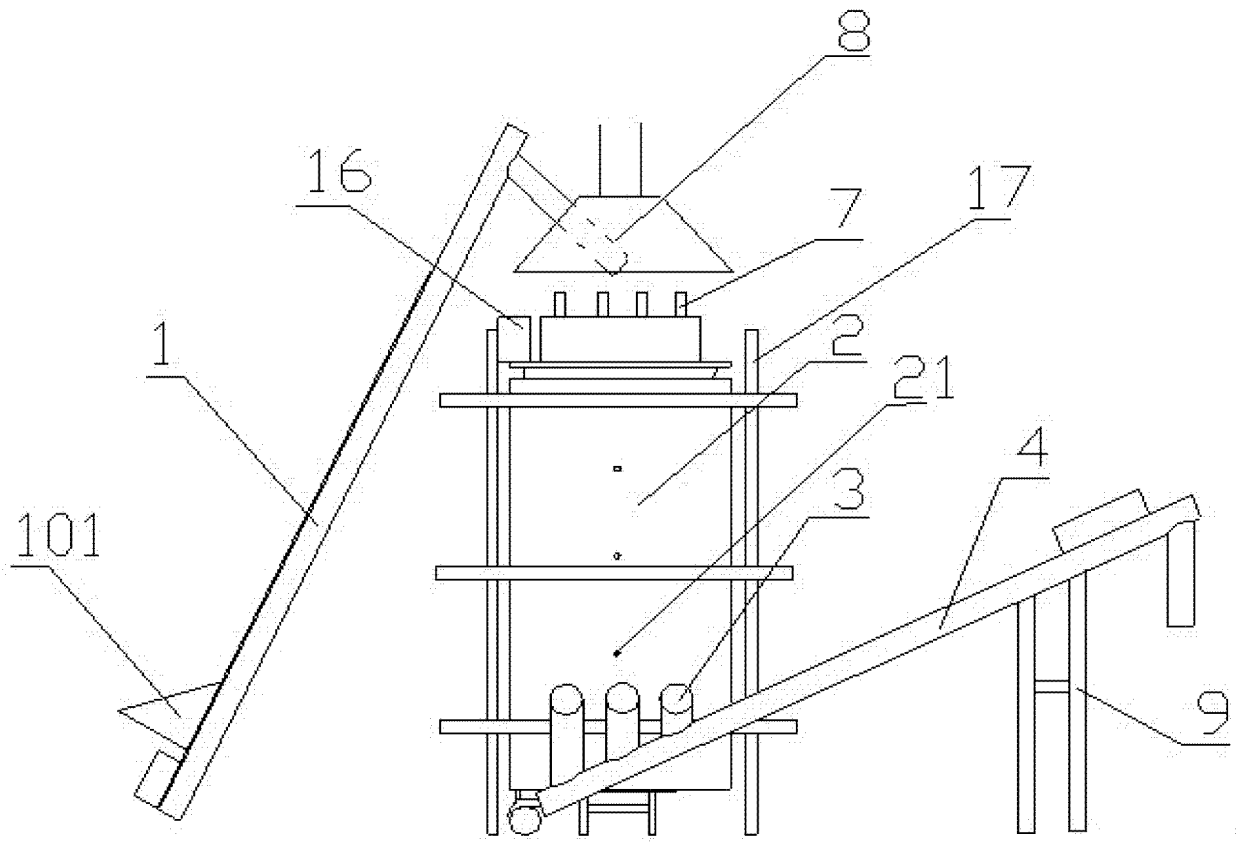


图 1

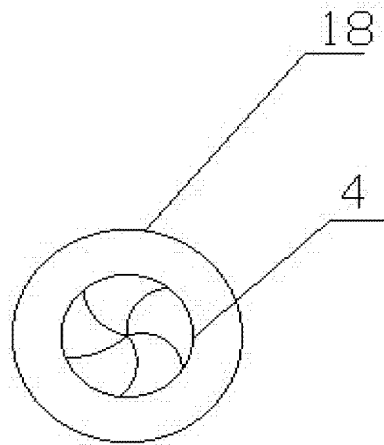


图 2

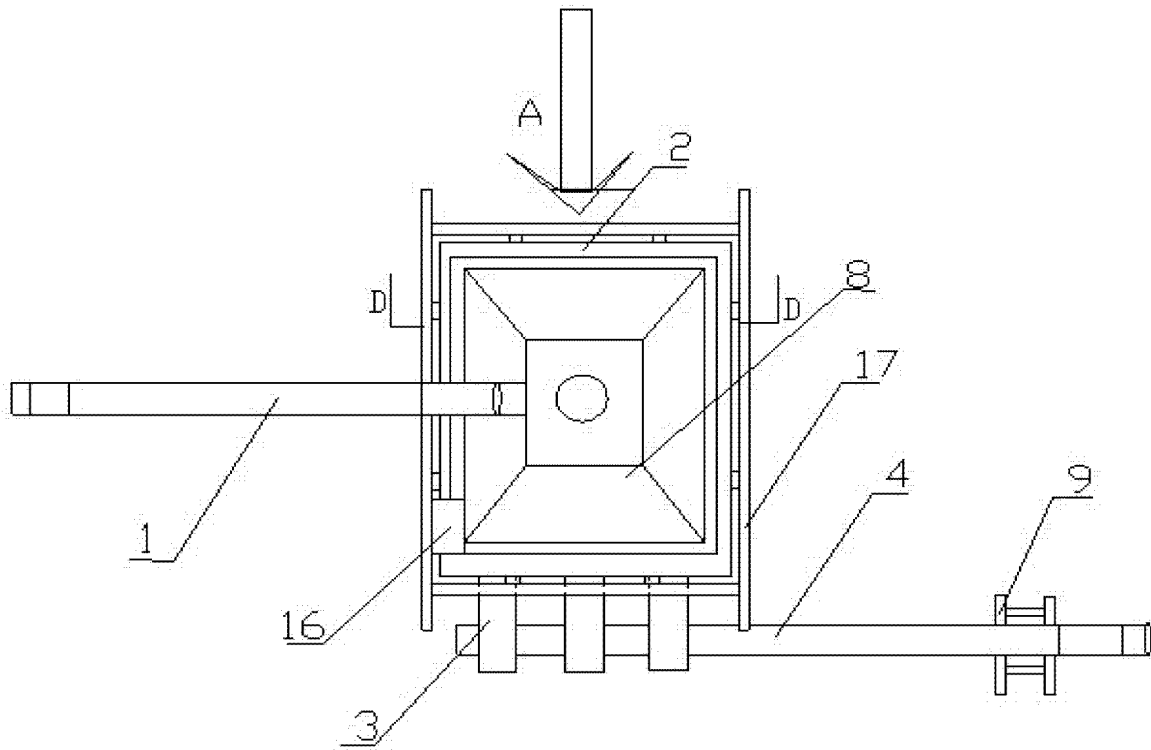


图 3

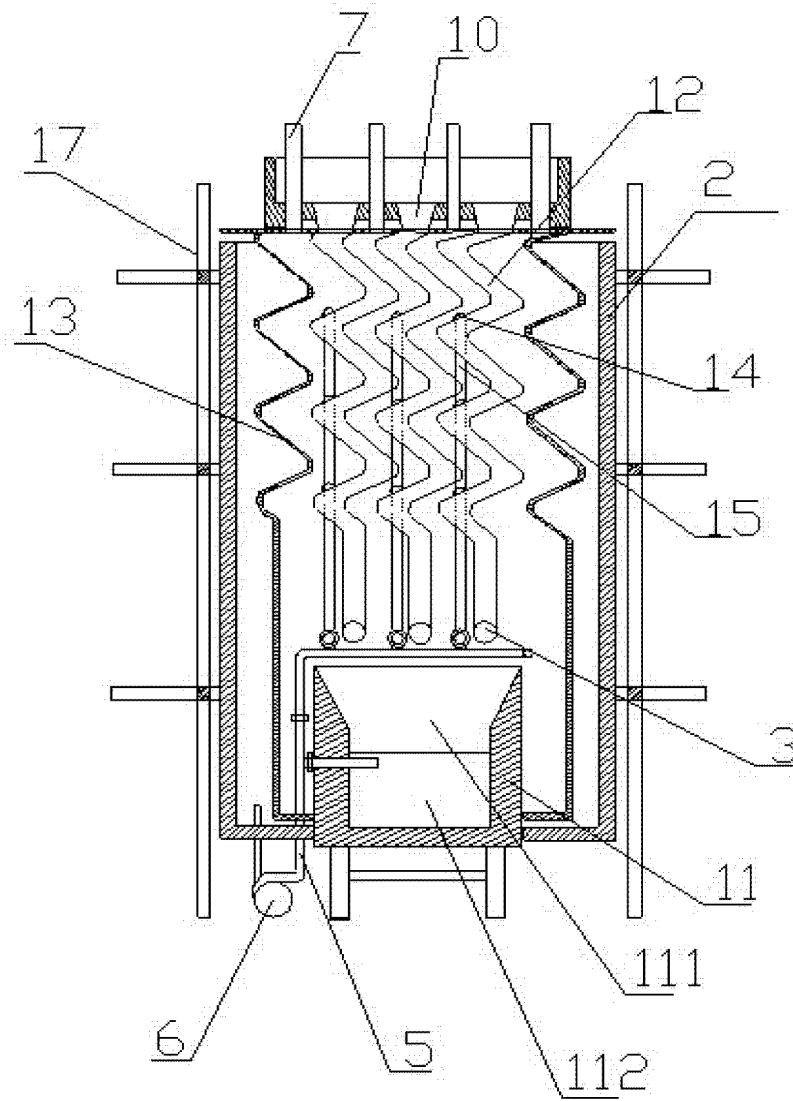


图 4

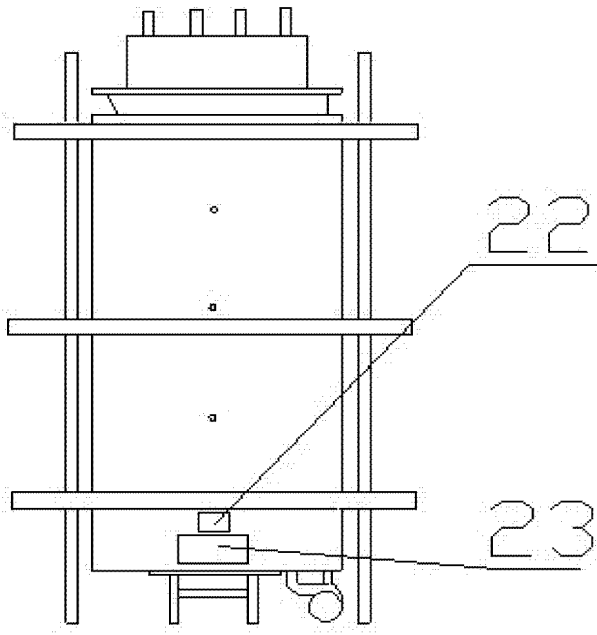


图 5

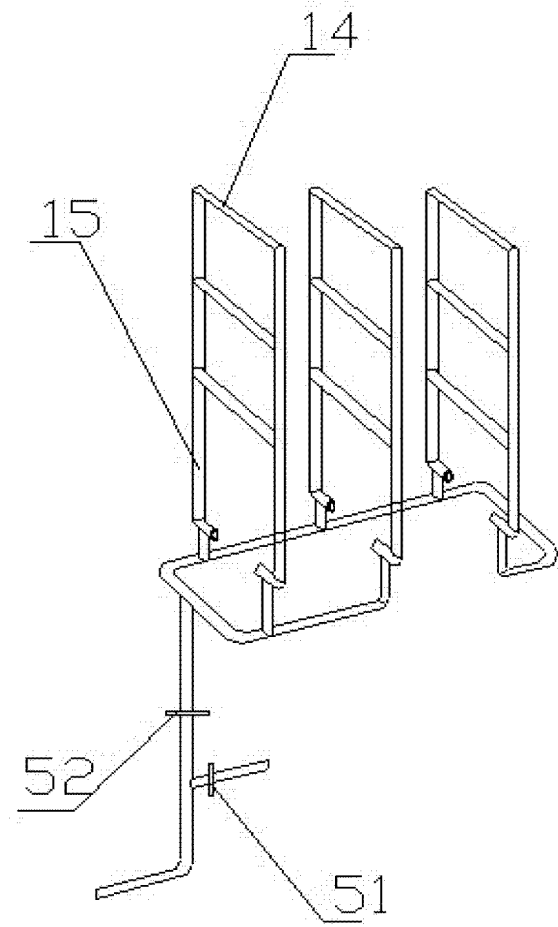


图 6

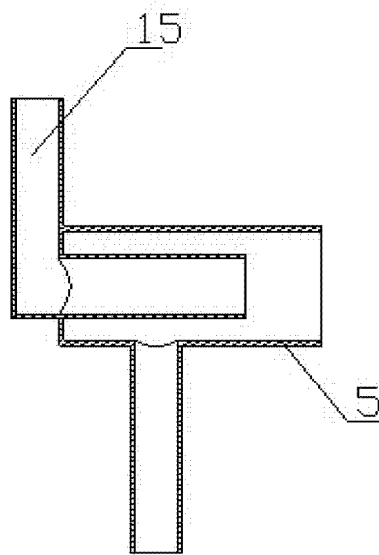


图 7

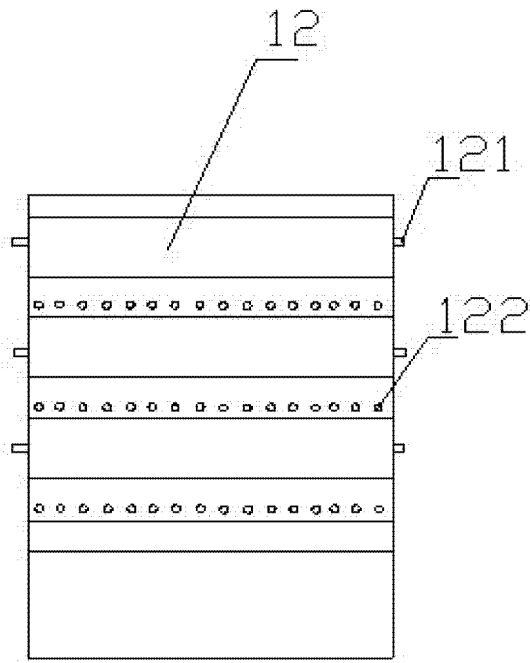


图 8

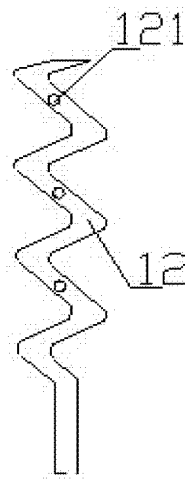


图 9

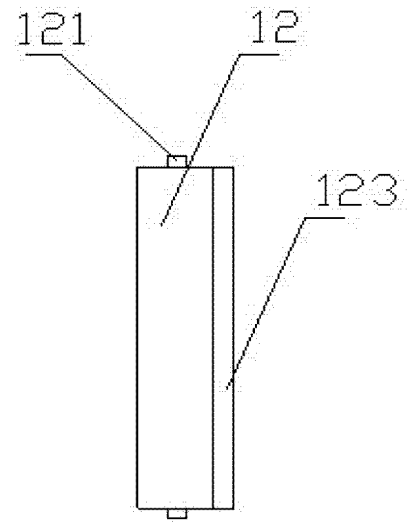


图 10