



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103602340 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310648975. 0

(22) 申请日 2013. 12. 03

(71) 申请人 沈阳农业大学

地址 110161 辽宁省沈阳市沈河区东陵路
120 号

申请人 云南省烟草公司玉溪市公司

(72) 发明人 孟军 辛明金 张本华 陈温福
宋玉秋 任文涛 张宝峰 高继平
张立猛 乔志新 计思贵 李江舟
谷星慧

(51) Int. Cl.

C10B 1/00 (2006. 01)

C10B 53/02 (2006. 01)

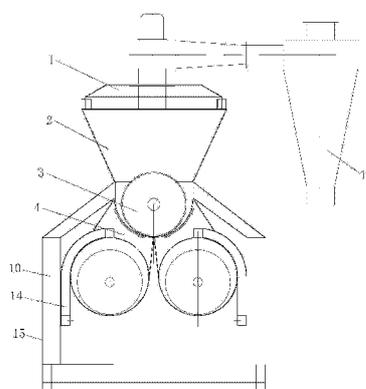
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

搅拌式生物质炭化炉

(57) 摘要

本发明涉及一种搅拌式生物质炭化炉,属于生物质炭化技术领域。包括炉体及置于炉体内的燃烧室、预热仓、炭化室、导气管、烟囱及上盖,所述预热仓置于炭化室上方,燃烧室置于炭化室下方,在预热仓内设置有搅龙,在预热仓和炭化室间设置有物料导入通道,炭化室和燃烧室间设置有多个导气管,所述炭化室内还设置有搅拌器。本发明通过搅拌,改变了热传递方式,物料被加热的速度快。通过搅拌被加热的高温物料与低温物料相互掺合,使物料间的传热面积大大增加,由于物料运动,可产生对流换热,受热均匀,物料炭化均匀,质量好。热裂解炭化产生的可燃气体在炉内直接燃烧,在炭化中后期为热裂解提供足够的热量,不用额外添加燃料,达到节能效果。



1. 一种搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:包括炉体及置于炉体内的燃烧室、预热仓、至少一个炭化室、导气管、烟囱及上盖,所述预热仓置于炭化室上方,燃烧室置于炭化室下方,在预热仓内设置有预热仓搅龙,在预热仓和炭化室间设置有物料导入通道,炭化室和燃烧室间设置有一个或多个导气管,所述炭化室内还设置有搅拌器。

2. 根据权利要求1所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述炭化室设置于燃烧室之内预热仓之下,炭化室分别与预热仓通过物料导入通道连接,分别与燃烧室通过导气管连接,所述预热仓与炭化室、炭化室与炭化室以及炭化室与炉体侧壁之间设有利于燃料热流通过的间隙。

3. 根据权利要求1所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述搅拌器为桨叶式搅龙,包括装配在燃烧室炉体侧壁上的转轴和至少一层螺旋桨叶。

4. 根据权利要求3所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述螺旋桨叶沿转轴径向设置为内、外两层,沿轴向间隔设置多组,所述每组内、外层螺旋桨叶呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。

5. 根据权利要求4所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述内层螺旋桨叶径向宽度大于外层螺旋桨叶。

6. 根据权利要求3所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述螺旋桨叶沿径向为三层,所述三层螺旋桨叶呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋桨叶的螺旋方向一致,中层螺旋桨叶的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。

7. 根据权利要求6所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述内外两层螺旋桨叶轴向投影面积之和等于中层螺旋桨叶轴向投影面积,保证内外层桨叶的推料量与中层桨叶推料量一致。

8. 根据权利要求1所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述搅拌器为螺旋搅龙,包括装配在燃烧室炉体侧壁上的转轴和螺旋叶片,所述螺旋叶片至少一层。

9. 根据权利要求8所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述螺旋叶片为两层时,所述螺旋桨叶沿转轴径向设置,所述内、外层螺旋叶片呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。

10. 根据权利要求9所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述内层螺旋叶片径向宽度大于外层螺旋叶片。

11. 根据权利要求8所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述螺旋叶片沿径向为三层,所述三层螺旋叶片呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋叶片的螺旋方向一致,中层螺旋叶片的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。

12. 根据权利要求11所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述内外两层螺旋叶片轴向投影面积之和等于中层螺旋叶片轴向投影面积,保证内外层叶片的推料量与中层叶片推料量一致。

13. 根据权利要求1所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述导气管为弧形管,沿炭化室壁的外周设置,分别与炭化室和燃烧室相通。

14. 根据权利要求13所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述导气管上设置有多个排气孔,所述置于炭化室端的导气管上的排气孔总面积大于置于燃烧室端的排气孔总面积。

15. 根据权利要求 1 所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述炉体侧壁上还设置有隔热层,所述隔热层为双层结构,内填充隔热材料。

16. 根据权利要求 1 所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:在所述炭化室的壳体上设置有多个凸起。

17. 根据权利要求 1 所述搅拌式生物质炭化炉,其特征在于:所述预热仓顶端还设置有分离废气颗粒的风机和与风机连接的分离器。

搅拌式生物质炭化炉

技术领域

[0001] 本发明属于生物质炭化技术领域,特别是涉及一种搅拌式生物质炭化炉。

背景技术

[0002] 生物质(农作物秸秆、玉米芯、花生壳、稻壳、木削、树枝等)在缺氧条件下热解而形成的稳定的富碳产物,不仅可以作为燃料,施入农田后,能有效改善土壤性质,促进耕地修复,提高作物产量;对于生态与环境领域,可以固碳减排;可解决农林废弃物污染与温室气体排放问题。推广生物炭技术,这将对应对气候变化、固碳减排、改善环境、缓解能源危机、提高耕地质量、保障粮食安全以及实现可持续发展等具有重要的战略意义。

[0003] 目前,国内所采用的制碳方法通常为“闷炭”。这种制碳方法不仅效率低而且闷炭过程中物料受热不均匀,难以保证炭化效果。传统的炭化方式主要热传导,而生物质物料热阻大,热传导速度慢。

发明内容

[0004] 针对上述存在的技术问题,本发明提供一种搅拌式生物质炭化炉。它通过搅拌,改变了热量传递方式,物料被加热的速度快,利于传热,使物料受热均匀。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

一种搅拌式生物质炭化炉,包括炉体及置于炉体内的燃烧室、预热仓、至少一个炭化室、导气管、烟囱及上盖,所述预热仓置于炭化室上方,燃烧室置于炭化室下方,在预热仓内设置有预热仓搅龙,在预热仓和炭化室间设置有物料导入通道,炭化室和燃烧室间设置有一个或多个导气管,所述炭化室内还设置有搅拌器。

[0006] 进一步地,所述炭化室设置于燃烧室之内预热仓之下,炭化室分别与预热仓通过物料导入通道连接,分别与燃烧室通过导气管连接,所述预热仓与炭化室、炭化室与炭化室以及炭化室与炉体侧壁之间设有利于燃料热流通过的间隙。

[0007] 进一步地,本发明所述搅拌器为桨叶式搅龙,包括装配在燃烧室炉体侧壁上的转轴和至少一层螺旋桨叶。

[0008] 进一步地,所述螺旋桨叶沿转轴径向设置为内、外两层,沿轴向间隔设置多组,所述每组内、外层螺旋桨叶呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。

[0009] 进一步地,所述内层螺旋桨叶径向宽度大于外层螺旋桨叶。

[0010] 进一步地,所述螺旋桨叶沿径向为三层,所述三层螺旋桨叶呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋桨叶的螺旋方向一致,中层螺旋桨叶的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。

[0011] 进一步地,所述内外两层螺旋桨叶轴向投影面积之和等于中层螺旋桨叶轴向投影面积,保证内外层桨叶的推料量与中层桨叶推料量一致。

[0012] 进一步地,本发明所述搅拌器为螺旋搅龙,包括装配在燃烧室炉体侧壁上的转轴

和螺旋叶片,所述螺旋叶片至少一层。

[0013] 进一步地,所述螺旋叶片为两层时,所述螺旋浆叶沿转轴径向设置,所述内、外层螺旋叶片呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。

[0014] 进一步地,所述内层螺旋叶片径向宽度大于外层螺旋叶片。

[0015] 进一步地,所述螺旋叶片沿径向为三层,所述三层螺旋叶片呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋叶片的螺旋方向一致,中层螺旋叶片的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。

[0016] 进一步地,所述内外两层螺旋叶片轴向投影面积之和等于中层螺旋叶片轴向投影面积,保证内外层叶片的推料量与中层叶片推料量一致。

[0017] 进一步地,所述导气管为弧形管,沿炭化室壁的外周设置,分别与炭化室和燃烧室相通。

[0018] 进一步地,所述导气管上设置有多个排气孔,所述置于炭化室端的导气管上的排气孔总面积大于置于燃烧室端的排气孔总面积。

[0019] 进一步地,所述炉体侧壁上还设置有隔热层,所述隔热层为双层结构,内填充隔热材料。

[0020] 进一步地,在所述炭化室的壳体上设置有多个凸起。

[0021] 进一步地,所述预热仓顶端还设置有分离废气颗粒的风机和与风机连接的分离器。

[0022] 本发明的有益效果:

1. 本发明通过搅拌,改变了热量传递方式,物料被加热的速度快。通过搅拌被加热的高温物料与低温物料相互掺合,使物料间的传热面积大大增加,由于物料运动,可产生对流换热。另外,被加热的高温物料离开加热筒壁,低温物料与加热筒壁接触,温差大,有利传热。通过搅拌物料受热均匀,物料在相同的温度下炭化,物料炭化均匀,质量好。克服了传统炭化方式物料受热不均、温度高低不一、物料炭化不均的问题。

[0023] 2. 本发明的搅拌器可以是浆叶式或螺旋式,其叶片可以采用一层或多层结构,多层叶片及叶片宽度的设置,保证推料一致,且物料沿轴向推移,沿圆周翻转,使其搅拌更加均匀,物料之间的传热面积增加,物料相对运动,使物料的传热效果更好。

[0024] 3. 本发明炭化温度和时间可控。温度和时间是影响炭化质量的主要因素,由于本炭化炉可随时方便卸料,保证了炭化温度和时间可控。

[0025] 4. 本发明通过导热管的设置,导热管上排气孔的设置方式,保证气体有一定的压力,进入燃烧室内的烟气浓度增大,使热裂解炭化产生的可燃气体在炉内直接燃烧,在炭化中后期为热裂解提供足够的热量,不用额外添加燃料,达到节能效果。可燃气体的被燃烧利用减少了废气排放,减轻了废气处理的负担,简化了废气处理工艺,减少了废气处理设备投入,可降低成本。

[0026] 5. 本发明燃烧排放的高温废气用以烘干待加热炭化物料,①充分利用废气余热,节能;②废气经过物料,可以过滤吸附烟尘,环保;③物料被预加热烘干,提高炭化效率。

附图说明

[0027] 图1为本发明的内部结构示意图。

[0028] 图 2 为本发明桨叶式搅拌器的内部剖视结构示意图。

[0029] 图 3 为本发明螺旋式搅拌器的内部剖视结构示意图。

[0030] 图中：1- 上盖，2- 预热仓，3- 预热仓搅龙，4- 炭化室，5- 外层螺旋叶片，6- 出料口，7- 燃烧室，8- 内层螺旋叶片，9- 密封盖，10- 隔热层，11- 物料导入通道，12- 风机，13- 分离器，14- 导气管，15- 炉体，16- 搅拌器，17. 内层螺旋桨叶，18. 外层螺旋桨叶。

具体实施方式

[0031] 下面通过实施例和附图对本发明作进一步详述。

[0032] 实施例 1：如图 1、图 2 所示，本发明包括炉体 15 及置于炉体 15 内的燃烧室 7、炭化室 4、预热仓 2、至少一个炭化室 4、导气管 14、烟囱及上盖 1，所述预热仓 2 置于炭化室 4 上方，燃烧室 7 置于炭化室 4 下方，在预热仓 2 内设置有预热仓搅龙 3，在预热仓 2 和炭化室 4 间设置有物料导入通道 11，炭化室 4 和燃烧室 7 间设置有一个或多个导气管 14，所述炭化室 4 内还设置有搅拌器 16。本例采用多个导气管 14。

[0033] 如图 1 所示，本例所述炭化室 4 为两个，并列设置于预热仓 2 和燃烧室 7 之间，每个炭化室 4 分别与预热仓 2 通过物料导入通道 11 连接，分别与燃烧室 7 通过多个导气管 14 连接，所述预热仓 2 与炭化室 4、炭化室 4 与炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁之间设有利于燃料热流通过的间隙。所述相邻炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙均为 50mm，利于气流通过。为增大散热面积，在炭化室 4 的壳体上设置有多个凸起。

[0034] 所述搅拌器 16 为桨叶式搅龙，包括装配在燃烧室炉体 15 侧壁上的转轴和一层螺旋桨叶；为保证炉体 15 的密封，所述炭化室 4 内搅拌器 16 的转轴两端与炉体间设置有密封盖 9。

[0035] 所述导气管 14 为弧形管，沿炭化室壁的外周设置，分别与炭化室和燃烧室相通。所述导气管 14 上设置有多个排气孔，所述置于炭化室 4 端的导气管 14 上的排气孔总面积大于置于燃烧室 7 端的排气孔总面积。

[0036] 所述预热仓 2、炭化室 4 和燃烧室 7 对应的炉体侧壁上还设置有隔热层 10。所述隔热层 10 为双层结构，内填充隔热材料。

[0037] 所述预热仓 2 顶端还设置有分离废气颗粒的风机 12 和与风机 12 连接的分离器 13。

[0038] 本发明的工作过程：

物料由进料口进入预热仓 2，在预热仓搅龙 3 推送下，经物料导入通道 11 进入炭化室 4。在燃烧室 7 燃烧一定燃料（农作物秸秆、玉米芯、树枝、燃气等），对炭化室 4 内物料进行加热，加热过程中螺旋搅拌器 16 低速转动对物料进行搅拌，以利于物料传热，受热均匀。生物质达到热裂解温度后开始热裂解炭化，热裂解炭化过程中产生的大量可燃气体，进入导气管 14，经排气孔回到燃烧室 7 被点燃，产生的热量对炭化室 4 进行加热，为炭化提供热量，炭化可燃气体被点燃后停止添加燃料。燃烧后产生的废气会进入预热仓 2 对待炭化的物料进行预热烘干。预热仓 2 顶端装有风机 12，通过风机 12 有利于废气通过待加热物料；风机 12 产生的高速气流进入与风机 12 相连的旋风分离器 13，在分离器 13 内部高速旋转，在离心力的作用下废气中的部分颗粒分离出来，从而减少对环境的影响。

[0039] 实施例 2：本例与实施例 1 不同的是：本例所述螺旋桨叶沿转轴径向设置为内、外

两层,沿轴向间隔设置多组,所述每组内、外层螺旋桨叶 17、18 呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。所述内层螺旋桨叶径向宽度大于外层螺旋桨叶。所述内层螺旋桨叶径向宽度大于外层螺旋桨叶。所述炭化室 4 为三个,并列设置或者呈三角设置,相邻炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙分别为 80mm、100mm。

[0040] 实施例 3:本例与实施例 1 不同的是:本例所述炭化室 4 为一个,所述炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙为 70mm。

[0041] 本例所述螺旋桨叶沿径向为三层,所述三层螺旋桨叶呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋桨叶 17、18 的螺旋方向一致,中层螺旋桨叶的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋桨叶的波峰相对于转轴对称设置。所述内、外两层螺旋桨叶 17、18 轴向投影面积之和等于中层螺旋桨叶轴向投影面积,以保证内外层桨叶的推料量与中层桨叶推料量一致。

[0042] 实施例 4:本例与实施例 1 不同的是:本例所述搅拌器 16 为螺旋搅龙,包括装配在燃烧室 7 炉体侧壁上的转轴和螺旋叶片,所述螺旋叶片为一层。所述相邻炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙分别为 80mm、90mm。

[0043] 实施例 5:如图 2 所示,本例与实施例 4 不同的是:本例所述螺旋叶片为两层时,所述螺旋桨叶沿转轴径向设置,所述内、外层螺旋叶片 8、5 呈螺旋交叉设置,其螺旋方向相反,两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。所述内层螺旋叶片 8 径向宽度大于外层螺旋叶片 5。所述相邻炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙分别为 70mm、60mm。

[0044] 实施例 6:本例与实施例 4 不同的是:本例所述螺旋叶片沿径向为三层,所述三层螺旋叶片呈螺旋交叉设置,内、外两层螺旋叶片的螺旋方向一致,中层螺旋叶片的螺旋方向与之相反,相邻两层螺旋叶片的波峰相对于转轴对称设置。所述内外两层螺旋叶片轴向投影面积等于中层螺旋叶片轴向投影面积,以保证内外层叶片的推料量与中层叶片推料量一致;所述相邻炭化室 4 以及炭化室 4 与炉体 15 侧壁间的间隙均为 85mm。

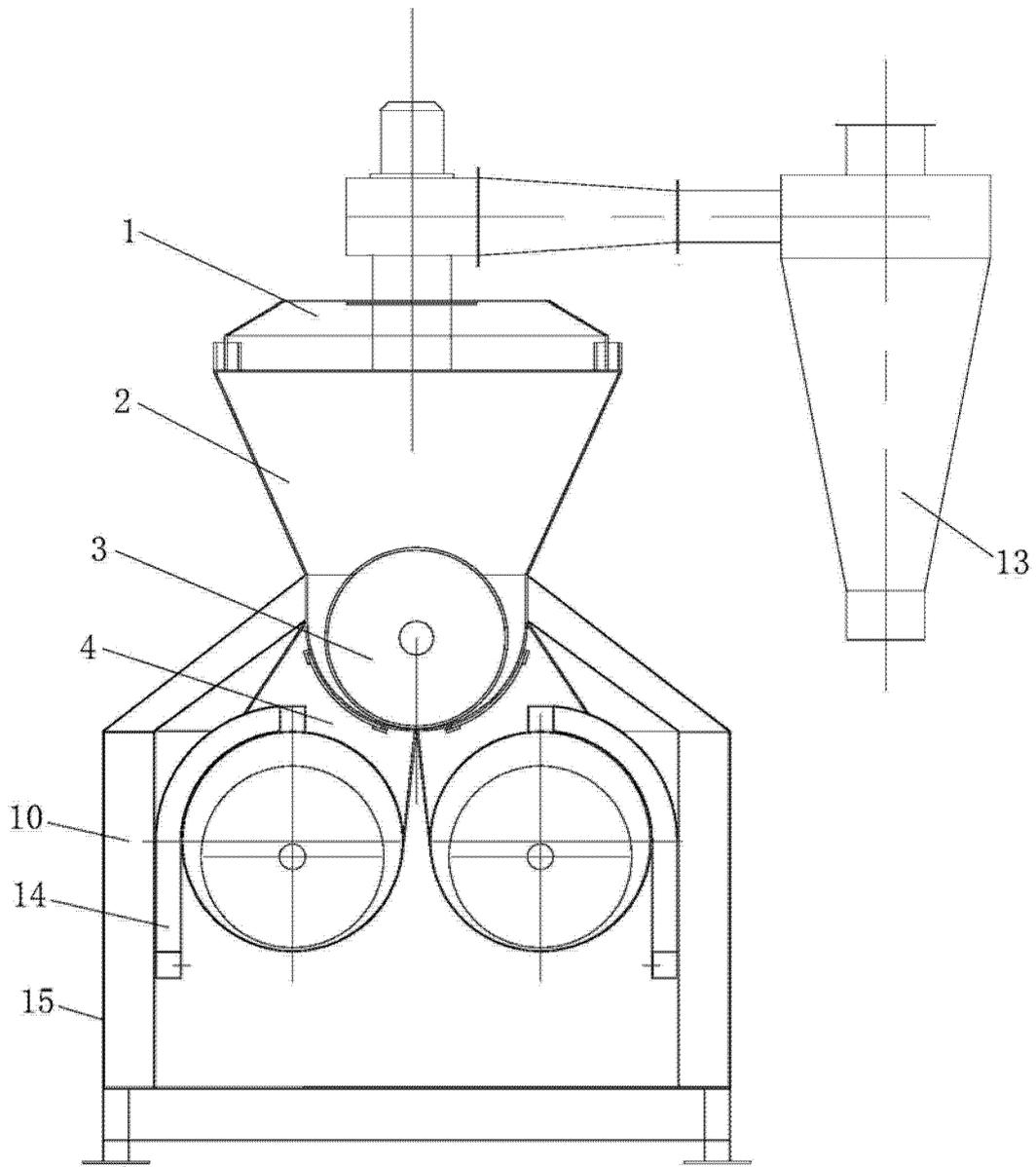


图 1

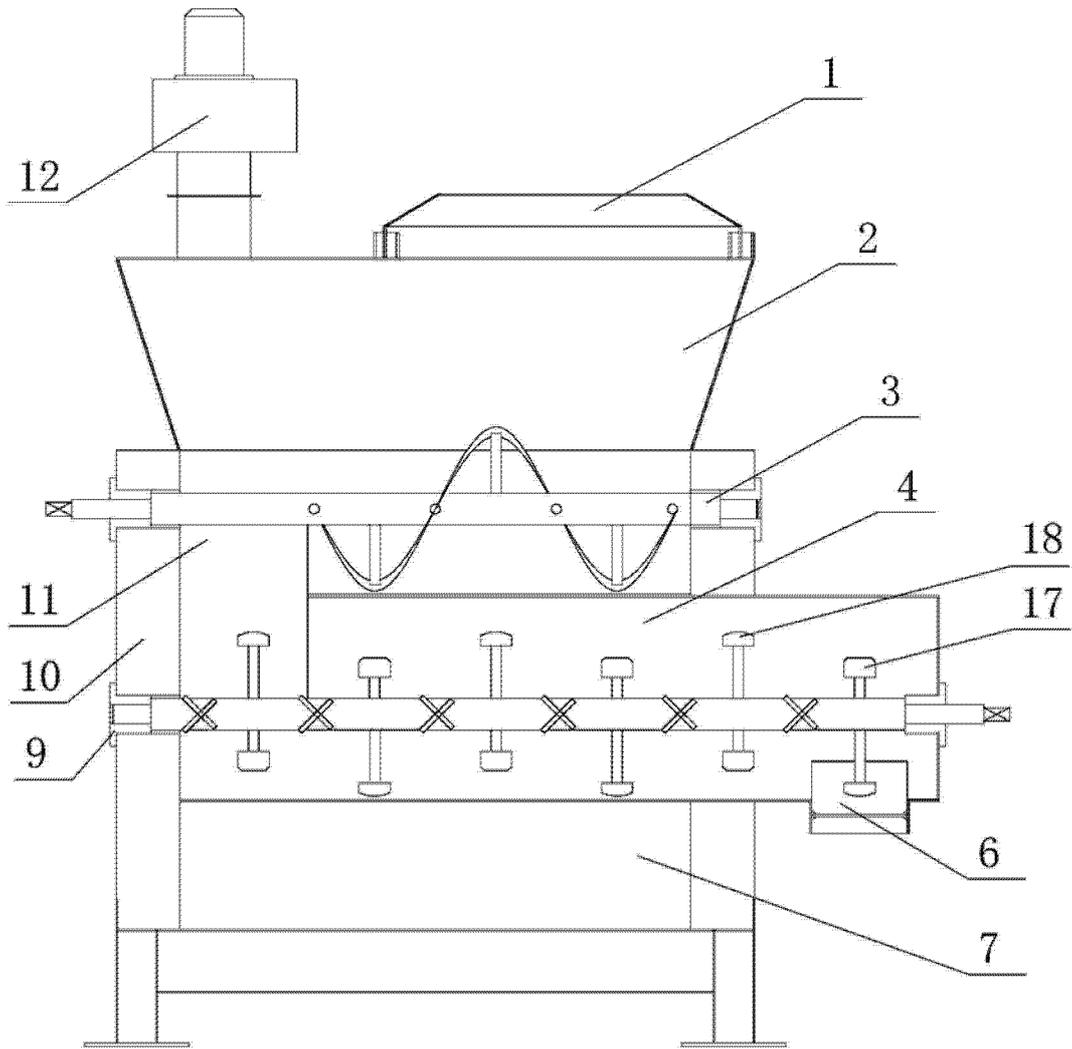


图 2

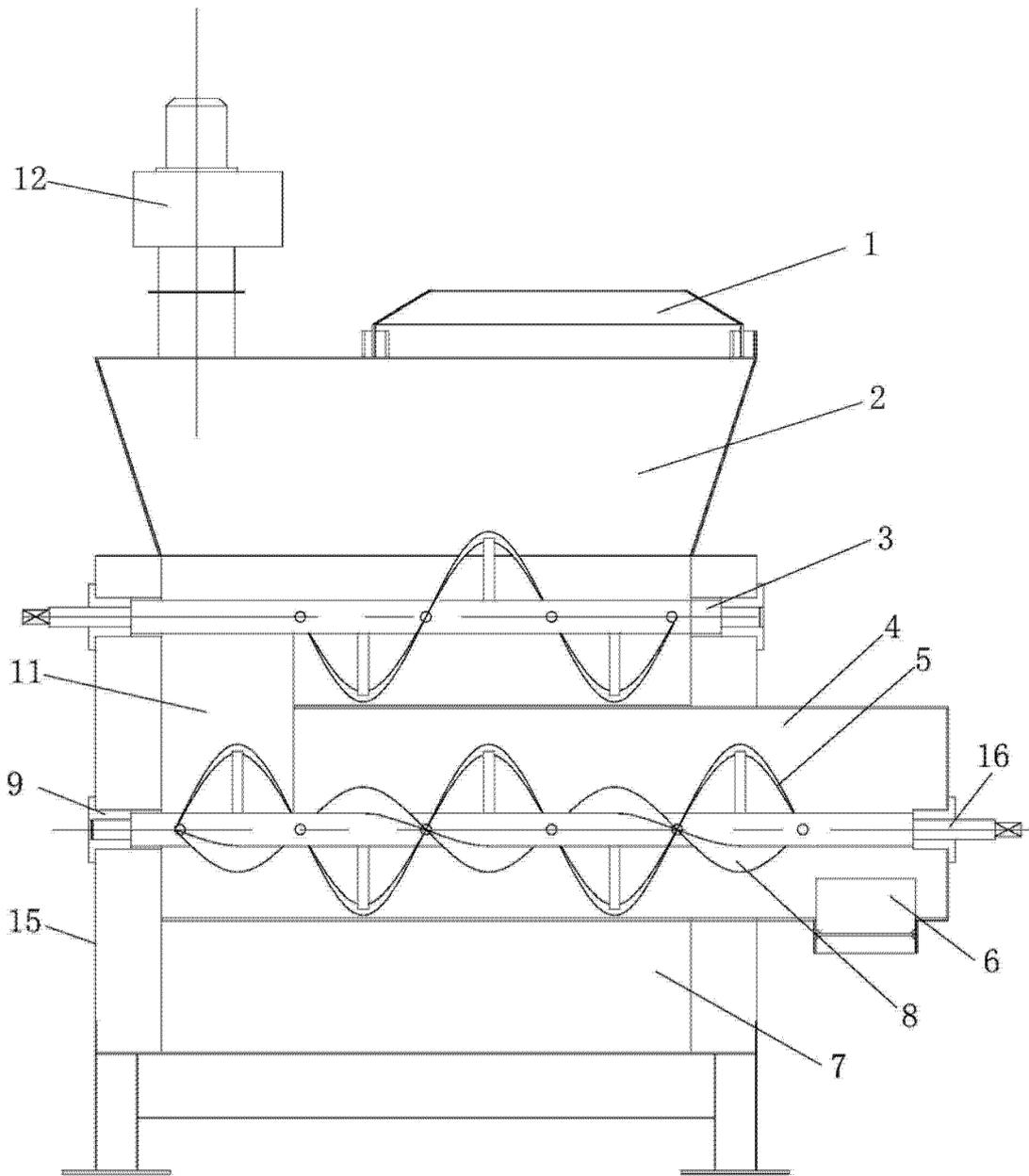


图 3