(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110885692 A
(43)申请公布日 2020.03.17

(21)申请号 201911340960.1

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 常州市华源干燥设备有限公司
地址 213000 江苏省常州市天宁区郑陆镇三河口开发区

(72)发明人 殷晓军 胡杰

(74)专利代理机构 常州市权航专利代理有限公司 32280
代理人 赵慧

(51)Int.Cl.
C10B 53/02(2006.01)

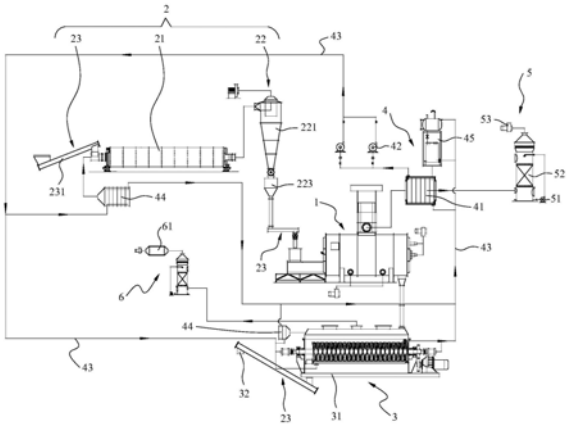
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种连续式炭化装置及其工作方法

(57)摘要

本发明属于生物质炭化技术领域，具体涉及一种连续式炭化装置及其工作方法。其中连续式炭化装置通过控制模块分别控制化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构进行工作，以实现生物质的连续炭化作业。



CN 110885692 A

1.一种连续式炭化装置,其特征在于,包括:

控制模块、由控制模块控制的炭化炉、位于炭化炉进料端的进料干燥机构、位于炭化炉出料端的升温消毒机构、位于炭化炉出烟口的烟气换热机构、与烟气换热机构相连的降温除尘机构;其中

所述控制模块适于控制进料干燥机构向炭化炉内连续输送干燥的生物质,并通过炭化炉炭化后排出至升温消毒机构进行升温消毒;

所述烟气换热机构适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温;以及

所述降温除尘机构适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

2.根据权利要求1所述的连续式炭化装置,其特征在于,

所述进料干燥机构包括:位于炭化炉进料端且依次连接的物料干燥机、旋风分离组件;其中

所述旋风分离组件包括:与物料干燥机相连的旋风分离器、位于旋风分离器顶部的引风机和位于旋风分离器底部的干料仓;以及

物料干燥机的进口端、干料仓的出口端均设有相应的螺旋输送机,以用于连续输生物质。

3.根据权利要求2所述的连续式炭化装置,其特征在于,

所述螺旋输送机包括:输送电机、输料槽、位于输料槽内的输料轴、依次错位设置在输料轴上的若干个输料组件;其中

所述输料组件包括:位于同一竖直截面上的一对螺旋叶片;螺旋叶片的相邻夹角为15-45℃;以及

相邻两对螺旋叶片分别位于输料轴的相对侧,并与输料槽形成螺旋状的物料通道。

4.根据权利要求2所述的连续式炭化装置,其特征在于,

所述炭化炉包括:炉体、连通炉体内部的多级配风模块、位于炉体上部的燃烧室、位于炉体下部的热解槽和位于热解槽内的高温搅拌器;

位于干料仓出口端的螺旋输送机,其输料槽适于向炉体内部延伸,并与热解槽衔接,以向热解槽内引流生物质;

空气通过多级配风模块进入炉体内,并与炉体内的可燃性气体在燃烧室中充分燃烧,以使热解槽内的生物质炭化;以及

所述高温搅拌器适于连续搅拌输出热解槽内的生物质。

5.根据权利要求4所述的炭化炉,其特征在于,

所述多级配风模块包括:位于热解槽两侧的若干个初级配风口、位于燃烧室中部的若干个二级配风口和位于燃烧室上部的若干个三级配风口;其中

各级配风口分别通过相应的配风管与鼓风机相连。

6.根据权利要求4所述的炭化炉,其特征在于,

所述高温搅拌器包括:搅拌电机、位于热解槽内的搅拌轴、位于搅拌轴周侧的若干个搅拌组件和位于搅拌轴出料端的出料叶片;其中

所述搅拌组件包括:位于搅拌轴同一径向截面上且呈十字形分布的四个安装板、位于各安装板上的刮板和位于各刮板上的连接板;

各搅拌组件沿搅拌轴的轴向依次错位设置,且相邻搅拌组件之间的相位差为45°;

所述连接板的两端分别与两个轴向相邻的刮板连接，以形成螺旋状；以及

所述搅拌电机适于带动搅拌轴转动，以搅动热解的生物质，并使其沿出料叶片流出。

7.根据权利要求4所述的炭化炉，其特征在于，

所述炭化炉还包括：连通炉体内部的喷水模块；

所述喷水模块包括：分别位于干料仓出口端的输料槽、燃烧室两侧的若干个喷水口；以及

各喷水口分别通过相应的水管与炉体水泵相连。

8.根据权利要求1所述的连续式炭化装置，其特征在于，

所述烟气换热机构包括：与炭化炉出烟口相连的主换热器、位于主换热器上的循环介质泵；

所述主换热器适于吸收高温烟气的热量，以用于加热主换热器中的导热介质；以及

所述循环介质泵适于通过相应的介质导管将导热介质分别输送至进料干燥机构、升温消毒机构，以用于生物质的干燥处理或升温消毒处理。

9.根据权利要求1所述的连续式炭化装置，其特征在于，

所述降温除尘机构包括：循环水泵、与烟气换热机构相连的水浴除尘器、位于水浴除尘器顶部的排气风机；其中

所述循环水泵适于向水浴除尘器内循环通入洗涤液，以将降温后的烟气洗涤净化；以及

所述排气风机适于将净化后的烟气排出。

10.根据权利要求1所述的连续式炭化装置，其特征在于，

所述升温消毒机构包括：与炭化炉出料端相连的升温消毒机；

所述升温消毒机的出料端设有螺旋输送机，以将消毒后的生物质输送至物料出口。

11.一种连续式炭化装置的工作方法，其特征在于，包括：

控制模块，分别与控制模块相应输出端相连的炭化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构；其中

所述控制模块适于控制进料干燥机构向炭化炉内连续输送干燥的生物质，并通过炭化炉炭化后排出至升温消毒机构进行升温消毒；

所述烟气换热机构适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温；以及

所述降温除尘机构适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

一种连续式炭化装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物质炭化技术领域，具体涉及一种连续式炭化装置及其工作方法。

背景技术

[0002] 在木材加工、园林废弃物中有大量的树枝、树皮、木屑、木刨花等生物质，这些生物质一般可作为燃料使用，而有些则直接扔掉废弃。作为燃料使用时，由于热值、水分等因素容易造成燃烧不充分产生黑烟导致污染大气，而直接扔弃则会污染破坏环境。

[0003] 现有的炭化炉主要将生物质炭化后形成高品位的能源，作为燃料使用，但由于操作不稳定导致炭化效率不高，且排放不容易达标。同时在炭化过程中会产生大量的木煤气(即可燃性气体)，虽然可以使用管道输送到需要燃烧供热的地方使用，但存在容易泄漏引发火灾、气爆等不安全因素，不符合安全生产的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种连续式炭化装置及其工作方法，通过控制模块分别控制炭化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构进行工作，以实现生物质的连续炭化作业。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种连续式炭化装置，包括：控制模块、由控制模块控制的炭化炉、位于炭化炉进料端的进料干燥机构、位于炭化炉出料端的升温消毒机构、位于炭化炉出烟口的烟气换热机构、与烟气换热机构相连的降温除尘机构；其中所述控制模块适于控制进料干燥机构向炭化炉内连续输送干燥的生物质，并通过炭化炉炭化后排出至升温消毒机构进行升温消毒；所述烟气换热机构适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温；以及所述降温除尘机构适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

[0006] 进一步，所述进料干燥机构包括：位于炭化炉进料端且依次连接的物料干燥机、旋风分离组件；其中所述旋风分离组件包括：与物料干燥机相连的旋风分离器、位于旋风分离器顶部的引风机和位于旋风分离器底部的干料仓；以及物料干燥机的进口端、干料仓的出口端均设有相应的螺旋输送机，以用于连续输生物质。

[0007] 进一步，所述螺旋输送机包括：输送电机、输料槽、位于输料槽内的输料轴、依次错位设置在输料轴上的若干个输料组件；其中所述输料组件包括：位于同一竖直截面上的一对螺旋叶片；螺旋叶片的相邻夹角为15-45℃；以及相邻两对螺旋叶片分别位于输料轴的相对侧，并与输料槽形成螺旋状的物料通道。

[0008] 进一步，所述炭化炉包括：炉体、连通炉体内部的多级配风模块、位于炉体上部的燃烧室、位于炉体下部的热解槽和位于热解槽内的高温搅拌器；位于干料仓出口端的螺旋输送机，其输料槽适于向炉体内部延伸，并与热解槽衔接，以向热解槽内引流生物质；空气通过多级配风模块进入炉体内，并与炉体内的可燃性气体在燃烧室中充分燃烧，以使热解槽内的生物质炭化；以及所述高温搅拌器适于连续搅拌输出热解槽内的生物质。

[0009] 进一步，所述多级配风模块包括：位于热解槽两侧的若干个初级配风口、位于燃烧

室中部的若干个二级配风口和位于燃烧室上部的若干个三级配风口;其中各级配风口分别通过相应的配风管与鼓风机相连。

[0010] 进一步,所述高温搅拌器包括:搅拌电机、位于热解槽内的搅拌轴、位于搅拌轴周侧的若干个搅拌组件和位于搅拌轴出料端的出料叶片;其中所述搅拌组件包括:位于搅拌轴同一径向截面上且呈十字形分布的四个安装板、位于各安装板上的刮板和位于各刮板上的连接板;各搅拌组件沿搅拌轴的轴向依次错位设置,且相邻搅拌组件之间的相位差为45°;所述连接板的两端分别与两个轴向相邻的刮板连接,以形成螺旋状;以及所述搅拌电机适于带动搅拌轴转动,以搅动热解的生物质,并使其沿出料叶片流出。

[0011] 进一步,所述炭化炉还包括:连通炉体内部的喷水模块;所述喷水模块包括:分别位于干料仓出口端的输料槽、燃烧室两侧的若干个喷水口;以及各喷水口分别通过相应的水管与炉体水泵相连。

[0012] 进一步,所述烟气换热机构包括:与炭化炉出烟口相连的主换热器、位于主换热器上的循环介质泵;所述主换热器适于吸收高温烟气的热量,以用于加热主换热器中的导热介质;以及所述循环介质泵适于通过相应的介质导管将导热介质分别输送至进料干燥机构、升温消毒机构,以用生物质的干燥处理或升温消毒处理。

[0013] 进一步,所述降温除尘机构包括:循环水泵、与烟气换热机构相连的水浴除尘器、位于水浴除尘器顶部的排气风机;其中所述循环水泵适于向水浴除尘器内循环通入洗涤液,以将降温后的烟气洗涤净化;以及所述排气风机适于将净化后的烟气排出。

[0014] 进一步,所述升温消毒机构包括:与炭化炉出料端相连的升温消毒机;所述升温消毒机的出料端设有螺旋输送机,以将消毒后的生物质输送至物料出口。

[0015] 又一方面,本发明还提供了一种连续式炭化装置的工作方法,包括:控制模块,分别与控制模块相应输出端相连的炭化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构;其中所述控制模块适于控制进料干燥机构向炭化炉内连续输送干燥的生物质,并通过炭化炉炭化后排出至升温消毒机构进行升温消毒;所述烟气换热机构适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温;以及所述降温除尘机构适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

[0016] 本发明的有益效果是,本发明的连续式炭化装置及其工作方法通过控制模块分别控制化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构进行工作,以实现生物质的连续炭化作业。既满可以保证连续炭化作业,提高生产效率,又可以对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温、洗涤净化,达到环保要求;同时也可以充分利用高温烟气在换热降温过程中交换的热量,用作生物质的干燥处理或升温消毒处理的能量,节省了能源。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0018] 图1是本发明的连续式炭化装置的结构示意图;

图2是本发明的连续式炭化装置的原理框图;

图3是本发明的炭化炉的主视图;

图4是本发明的主视图中A-A视图;

图5是本发明的输料轴的结构示意图;

图6a是本发明的搅拌轴的结构示意图；

图6b是本发明的搅拌轴的主视图；

图6c是本发明的搅拌轴的右视图；

图中：

炭化炉1，炉体11，进料端111，出料端112，出烟口113，临时排气口1131，正常排放口1132，风阀1133，观火口114，高温视镜115，多级配风模块12，初级配风口121，二级配风口122，三级配风口123，配风管124，初级鼓风机1251，次级鼓风机1252，燃烧室13，热解槽14，高温搅拌器15，搅拌轴151，搅拌组件152，邻搅拌组件152之间的相位差β，安装板1521，刮板1522，连接板1523，出料叶片153，叶片通道1531，喷水模块16，预热模块17，测温热电偶18；

进料干燥机构2，物料干燥机21，旋风分离组件22，旋风分离器221，引风机222，干料仓223，螺旋输送机23，输料槽231，输料轴232，输料组件233，螺旋叶片2331，螺旋叶片2331的相邻夹角α；

升温消毒机构3，升温消毒机31，物料出口32；

烟气换热机构4，主换热器41，循环介质泵42，介质导管43，辅助换热器44，介质存储罐45；

降温除尘机构5，循环水泵51，水浴除尘器52，排气风机53；

碳吸附除臭机构6，碳吸附除臭器61。

具体实施方式

[0019] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构，因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0020] 实施例1

图1是本发明的连续式炭化装置的结构示意图。

[0021] 图2是本发明的连续式炭化装置的原理框图。

[0022] 如图1和图2所示，本实施例1提供了一种连续式炭化装置，包括：控制模块、由控制模块控制的炭化炉1、位于炭化炉1进料端111的进料干燥机构2、位于炭化炉1出料端112的升温消毒机构3、位于炭化炉1出烟口113的烟气换热机构4、与烟气换热机构4相连的降温除尘机构5；其中所述控制模块适于控制进料干燥机构2向炭化炉1内连续输送干燥的生物质，并通过炭化炉1炭化后排出至升温消毒机构3进行升温消毒；所述烟气换热机构4适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温；以及所述降温除尘机构5适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

[0023] 可选的，所述生物质包括但不限于污泥、树枝、树皮、木屑、木刨花等。

[0024] 可选的，所述炭化炉的高温部分（如炉体、燃烧室等）均采用SUS310S不锈钢以及耐火材料浇注制作，炉体、高温烟气管道、换热器部分均带有保温隔热层，降低散热损失，一方面可提高整机的热效率，同时也能起到隔热防护作用。

[0025] 可选的，所述控制模块例如但不限于采用PLC可编程逻辑控制器，可以控制器控制相关机构（如化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构等）进行工作，并根据相关的参数自动调整，自动化程度非常高，产出的成品质量稳定，设备的安全可靠性很高。

[0026] 作为进料干燥机构的一种可选的实施方式。

[0027] 见图1，所述进料干燥机构2包括：位于炭化炉1进料端111且依次连接的物料干燥机21、旋风分离组件22；其中所述旋风分离组件22包括：与物料干燥机21相连的旋风分离器221、位于旋风分离器221顶部的引风机222和位于旋风分离器221底部的干料仓223；以及物料干燥机21的进口端、干料仓223的出口端均设有相应的螺旋输送机23，以用于连续输生物质。

[0028] 可选的，所述旋风分离器221适于将生物质中的气体和固体物料分离，气体从引风机222的出口端排出，固体物料(即干燥的生物质)从旋风分离器底部下落至干料仓，以用于输送至炭化炉进行热解炭化。

[0029] 本实施方式的进料干燥机构通过物料干燥机、旋风分离器组合使用，将水分较大的生物质原料进行干燥、分离，以除去生物质中的水分，避免其因为水分因素造成燃烧不充分，产生黑烟等污染。高水分的生物质经烘干后进入炭化炉，当生物质加热到一定温度后开始热解，同时释放出可燃气性气体并燃烧，进一步提高了燃烧室内的温度，加快了生物质的热解过程，新的生物质连续加入，热解后形成的生物炭则不断排出，形成了连续化操作。

[0030] 图5是本发明的输料轴的结构示意图。

[0031] 作为螺旋输送机的一种可选的实施方式。

[0032] 见图1和图5，所述螺旋输送机23包括：输送电机、输料槽231、位于输料槽231内的输料轴232、依次错位设置在输料轴232上的若干个输料组件233；其中所述输料组件233包括：位于同一竖直截面上的一对螺旋叶片2331；螺旋叶片2331的相邻夹角α为15-45℃，可选为20℃、30℃；以及相邻两对螺旋叶片2331分别位于输料轴232的相对侧，并与输料槽231形成螺旋状的物料通道，输送电机带动输料轴转动时，相邻的两个输料组件轮流抄起生物质，以带动生物质在物料通道内翻转前行，从而实现物料的输送、搅拌、切割、混合等动作。

[0033] 一般的，同一输料组件中的螺旋叶片数量越多，夹角α的角度值越小，物料在输送过程中被螺旋叶片切割的次数越多，会使大颗粒的物料粒径变小，尤其是长条状物料，如木刨花、树枝、树皮等。

[0034] 可选的，所述螺旋叶片呈扇形。

[0035] 本实施方式的螺旋输送机通过依次错位设置在输料轴上的若干个输料组件形成螺旋状，可以实现物料在输送过程中反复翻转、切割，既可以将各种生物质充分混合搅拌，满足连续输送生物质的要求，又可以在输送过程中对长条状生物质进行切割，提高了各种生物质的混合均匀度具有输送效率高、混料均匀等优点。

[0036] 图3是本发明的炭化炉的主视图。

[0037] 图4是本发明的主视图中A-A视图。

[0038] 图6a是本发明的搅拌轴的结构示意图。

[0039] 图6b是本发明的搅拌轴的主视图。

[0040] 图6c是本发明的搅拌轴的右视图。

[0041] 作为炭化炉的一种可选的实施方式。

[0042] 见图3和图4，所述炭化炉1包括：炉体11、连通炉体11内部的多级配风模块12、位于炉体11上部的燃烧室13、位于炉体11下部的热解槽14和位于热解槽14内的高温搅拌器15；位于干料仓223出口端的螺旋输送机23，其输料槽231适于向炉体11内部延伸，并与热解槽

14衔接，以向热解槽14内引流生物质；空气通过多级配风模块12进入炉体11内，并与炉体11内的可燃性气体在燃烧室13中充分燃烧，以使热解槽14内的生物质炭化；以及所述高温搅拌器15适于连续搅拌输出热解槽14内的生物质。

[0043] 可选的，所述可燃性气体包括但不限于炭化过程中产生的木煤气(如一氧化碳和氢气)等。

[0044] 可选的，见图4，所述炉体11的进料端111设有观火口114，以用于观察可燃性气体的燃烧情况。一般情况下，当木煤气中的一氧化碳燃烧充分时，火焰为蓝色；当一氧化碳燃烧不充分时，火焰为橙色，可以通过多级配风模块向炉体内通入空气，以使一氧化碳充分燃烧。

[0045] 可选的，见图3，所述炉体1的出料端112设有高温视镜115，以用于观察生物质的炭化情况，可以通过多级配风模块向炉体内通入空气，以调节生物质的炭化情况。

[0046] 可选的，见图3，所述多级配风模块12包括：位于热解槽14两侧的若干个初级配风口121、位于燃烧室13中部的若干个二级配风口122和位于燃烧室13上部的若干个三级配风口123；其中各级配风口分别通过相应的配风管124与鼓风机相连。具体的，所述初级配风口121独立连接初级鼓风机1251，对热解槽进行鼓风，以改变热解槽内的含氧量。二级配风口122和三级配风口123共用次级鼓风机1252，共同作用于燃烧室，可以改变燃烧室各部分的含氧量，充分燃烧木煤气，也可以改变生物质的炭化效率。初级配风和二、三级配风进行补氧，通过改变各级鼓风机的转速来调节需要的空气流量，使得生物质热解产生的可燃性气体能稳定充分燃烧，并且全部集中在燃烧室内燃烧，不存在泄露可燃性气体的可能性，解决了常规炭化炉需将可燃性气体排出炭化炉或通过管道输送到其它地方进行燃烧而存在泄漏、气爆等不安全因素，具有密封性好、独立调节、系统稳定等优点。

[0047] 可选的，见图6a、图6b、图6c，所述高温搅拌器15包括：搅拌电机、位于热解槽14内的搅拌轴151、位于搅拌轴151周侧的若干个搅拌组件152和位于搅拌轴152出料端的出料叶片153；其中所述搅拌组件152包括：位于搅拌轴151同一径向截面上且呈十字形分布的四个安装板1521、位于各安装板1521上的刮板1522和位于各刮板1522上的连接板1523；各搅拌组件152沿搅拌轴151的轴向依次错位设置，且相邻搅拌组件152之间的相位差β为45°；所述连接板1523的两端分别与两个轴向相邻的刮板1522连接，以形成螺旋状；以及所述搅拌电机适于带动搅拌轴151转动，以搅动热解的生物质，并使其沿出料叶片153流出。当搅拌电机带动搅拌轴152转动时，刮板1522连同连接板1523一起转动，带动炭化炉内的高温生物质翻滚，并向出料端112流动，达到搅拌和连续输送高温生物质的目的。

[0048] 可选的，见图6b，所述出料叶片153为内设叶片通道1531的螺旋叶片；所述叶片通道1531的进口端与搅拌组件152衔接，以将搅拌组件翻滚的高温生物质引导流出炭化炉，可以有效防止高温生物质在出料口堵塞，也可以提高炭化炉的密封性，从而保证炭化效果。在本实施例1中，搅拌轴、安装板、刮板、连接板等部件的连接方式可以但不限于通过焊接方式进行安装。

[0049] 可选的，见图4，所述炭化炉1还包括：连通炉体11内部的喷水模块16；所述喷水模块16包括：分别位于干料仓223出口端的输料槽231、燃烧室13两侧的若干个喷水口；以及各喷水口分别通过相应的水管与炉体水泵相连，可以防止温度过高，从而影响设备寿命，也提高了设备的安全性。

[0050] 可选的，见图4，所述炭化炉1还包括：位于炉体1上部的预热模块17。所述预热模块例如但不限于柴油燃烧机，对进入炭化炉内的生物质进行预加热，可以提高其热解前的温度，从而进一步提高炭化效率。

[0051] 可选的，所述炭化炉1的进料端111、热解槽14的底部、燃烧室13的两侧均装有测温热电偶18，以便于检测炭化炉内各部分的温度，实现自动控制的炭化过程。

[0052] 本实施方式的炭化炉可以通过观火口、高温视镜分别观察火焰和生物质的炭化情况，然后通过多级配风模块向炉体内通入空气，以与炉体内的可燃性气体充分燃烧，既可以保证热解槽内的生物质充分炭化，又可以将生物质炭化过程中的产生大量可燃性气体进行燃烧，提高了炭化效率，减少了气体的排放量，降低了污染；通过热解槽及其内的高温搅拌器，可以实现生物质的连续炭化作业，有助于保证炉体的密封性，提高了炭化效果和生产效率。

[0053] 作为烟气换热机构的一种可选的实施方式。

[0054] 见图1，所述烟气换热机构4包括：与炭化炉1出烟口113相连的主换热器41、位于主换热器41上的循环介质泵42；所述主换热器41适于吸收高温烟气的热量，以用于加热主换热器41中的导热介质；以及所述循环介质泵42适于通过相应的介质导管43将导热介质分别输送至进料干燥机构2、升温消毒机构3（如图1中箭头流向所示），以用于生物质的干燥处理或升温消毒处理，可以充分利用高温烟气的余热，提高能源利用率。

[0055] 可选的，所述导热介质例如但不限于空气、导热油等，通过介质存储罐45通入主换热器41内。

[0056] 可选的，所述炭化炉上部装有两个出烟口113，其中一个为临时排气口1131，另一个是高温烟气的正常排放口1132，并与烟气换热机构4连接，通过风阀1133控制两个出烟口自由切换。

[0057] 可选的，见图1，所述烟气换热机构4还包括位于介质导管43上的多个辅助换热器44，以提高导热介质的热量吸收效率。

[0058] 作为降温除尘机构的一种可选的实施方式。

[0059] 见图1，所述降温除尘机构5包括：循环水泵51、与烟气换热机构4相连的水浴除尘器52、位于水浴除尘器52顶部的排气风机53；其中所述循环水泵51适于向水浴除尘器52内循环通入洗涤液，以将降温后的烟气洗涤净化；以及所述排气风机53适于将净化后的烟气排出。

[0060] 通过换热器降温后的烟气进入水浴除尘器中洗涤，净化后的烟气则经排气风机排出，符合国家的排放标准；同时烟气中含有木焦油、木醋液经水浴除尘器降温洗涤后与洗涤液混合，在水浴除尘器体内达到一定浓度后排出回收。

[0061] 作为升温消毒机构的一种可选的实施方式。

[0062] 见图1，所述升温消毒机构3包括：与炭化炉1出料端112相连的升温消毒机31；所述升温消毒机31的出料端设有螺旋输送机23，热解炭化的生物质经过升温消毒后，由物料出口32运出。当然，环保起见，也可以在升温消毒机31的出气口处连接碳吸附除臭机构6（碳吸附除臭机构6与降温除尘机构5的结构相似，区别在于在水浴除尘器和排气风机之间增设了碳吸附除臭器61，以通过活性炭吸除臭气），将生物质在升温消毒过程中产生的烟气净化除尘。

[0063] 此外，本连续式炭化装置将生物质经炭化后产生生物炭，而生物炭是一种作为土壤改良剂的木炭，能帮助植物生长，可应用于农业用途及碳收集及储存使用。使用生物炭可增加20%的农业生产力，净化水质并有助于减少化学肥料的使用，并可通过与其他物质调配混合后制作炭基复合肥，根据不同的生产工艺，炭化炉也可以生产活性炭。也可以将污泥、鸡粪等有机废弃物与生物质混合后进行炭化，以提高生物炭微量元素的含量，适用性比较广泛。

[0064] 实施例2

见图2，在实施例1的基础上，本实施例2提供了一种连续式炭化装置的工作方法，包括：控制模块，分别与控制模块相应输出端相连的炭化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构；其中所述控制模块适于控制进料干燥机构向炭化炉内连续输送干燥的生物质，并通过炭化炉炭化后排出至升温消毒机构进行升温消毒；所述烟气换热机构适于对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温；以及所述降温除尘机构适于对降温后的烟气进行洗涤净化。

[0065] 可选的，所述控制模块例如但不限于采用工控板或PLC模块，以及所述工控板可以为MYD-C7Z010/20工控板，外接有人机交互机或控制器，可以通过人工控制炭化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构等部件进行工作。

[0066] 关于炭化炉的具体结构及实施过程参见实施例1的相关论述，此处不再赘述。

[0067] 综上所述，本连续式炭化装置及其工作方法通过控制模块分别控制化炉、进料干燥机构、升温消毒机构、烟气换热机构、降温除尘机构进行工作，以实现生物质的连续自动炭化作业；通过料干燥机构将水分较大的生物质原料进行干燥、分离，以除去生物质中的水分，避免其因为水分因素造成燃烧不充分，产生黑烟等污染；通过炭化炉及其内的多级配风模块、高温搅拌器、喷水模块实现连续炭化作业，有助于保证炉体的密封性和可燃性气体的充分燃烧，提高了炭化效果和生产效率；通过降温除尘机构对炭化过程中排出的高温烟气进行换热降温、洗涤净化，达到环保要求，同时也可以充分利用高温烟气在换热降温过程中交换的热量，用作进料干燥机构的干燥处理或升温消毒机构的升温消毒处理，节省了能源；因此，本连续式炭化装置是一种具有连续自动化、炭化率高、安全可靠、低排放、余热充分利用的高效炭化装置。

[0068] 以上述依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内，进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

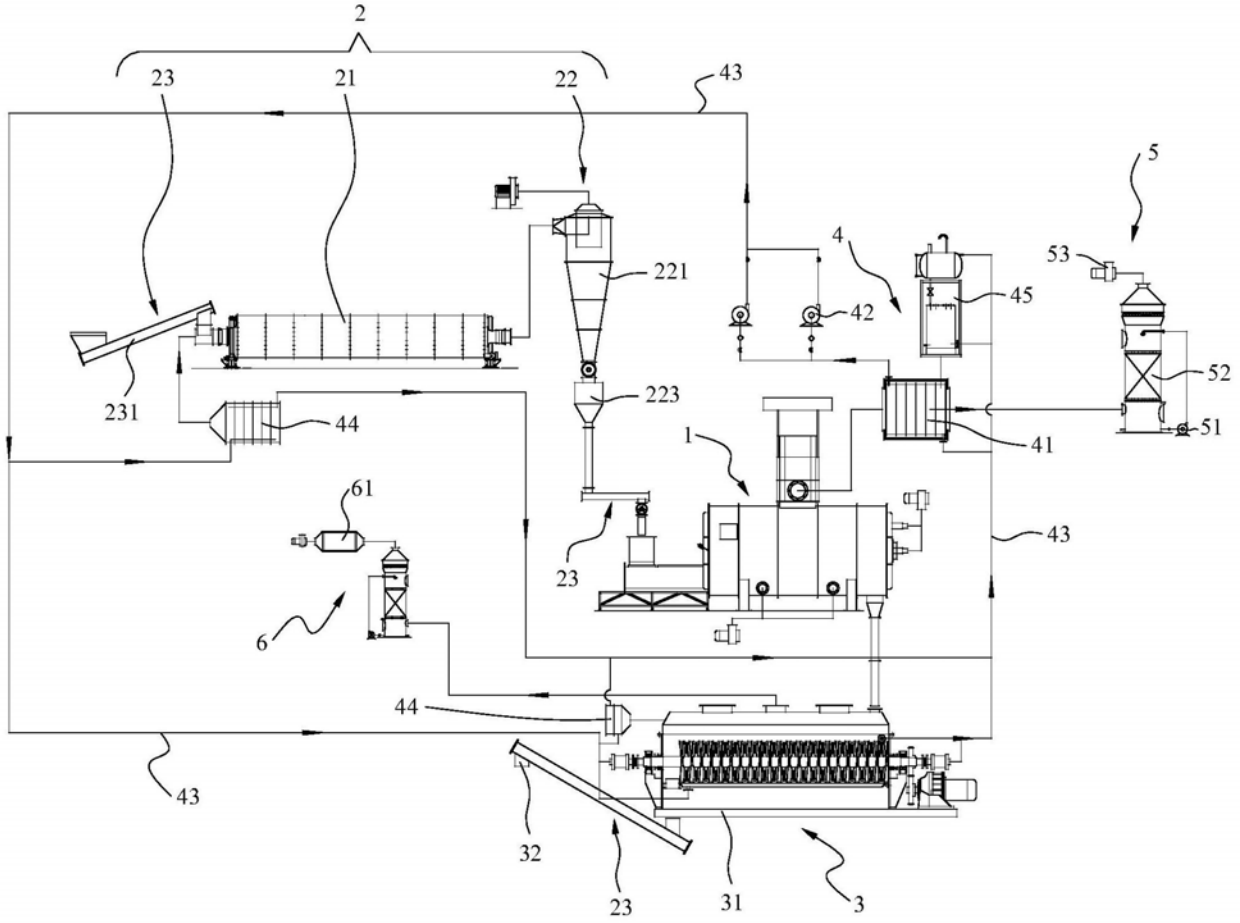

2
23
21
22
43
5
53
4
221
45
42
52
231
223
44
41
51
1
61
43
23
6
44
43
32
23
31
3

图1

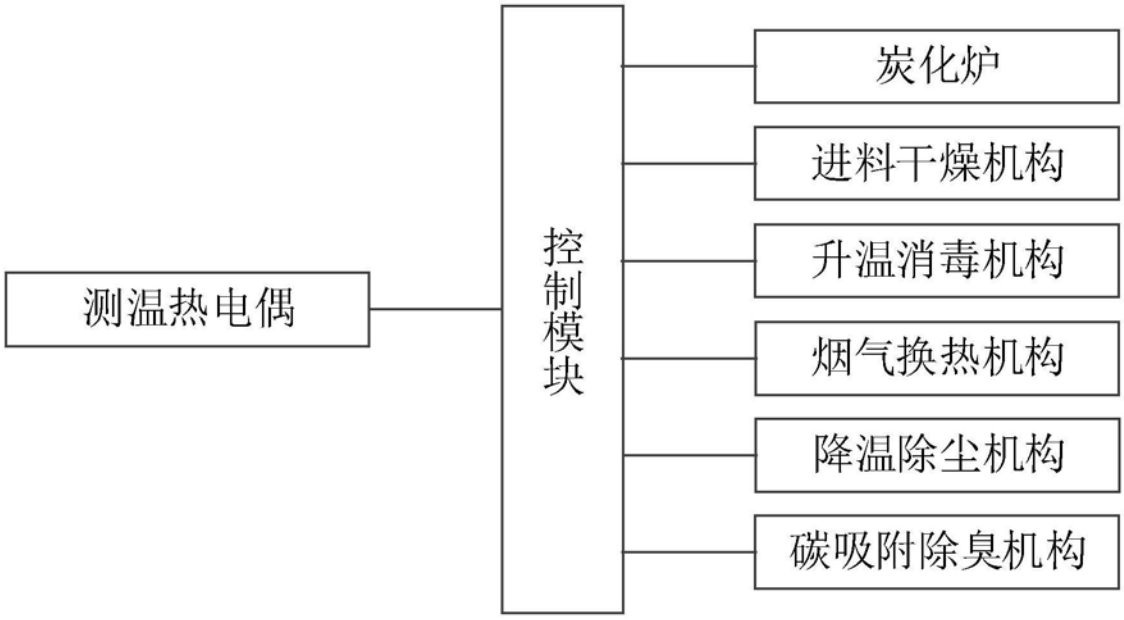

测温热电偶
控制模块
炭化炉
进料干燥机构
升温消毒机构
烟气换热机构
降温除尘机构
碳吸附除臭机构

图2

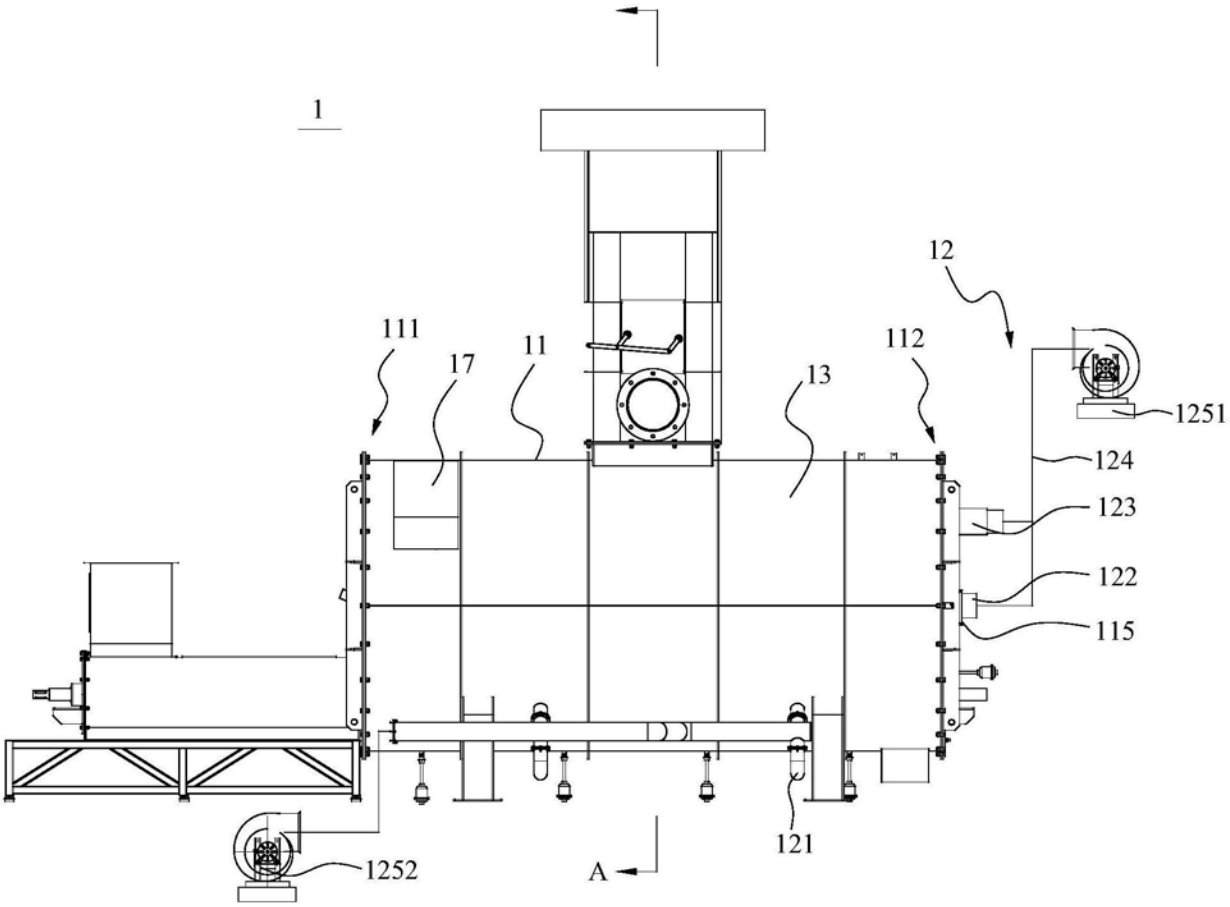


图3

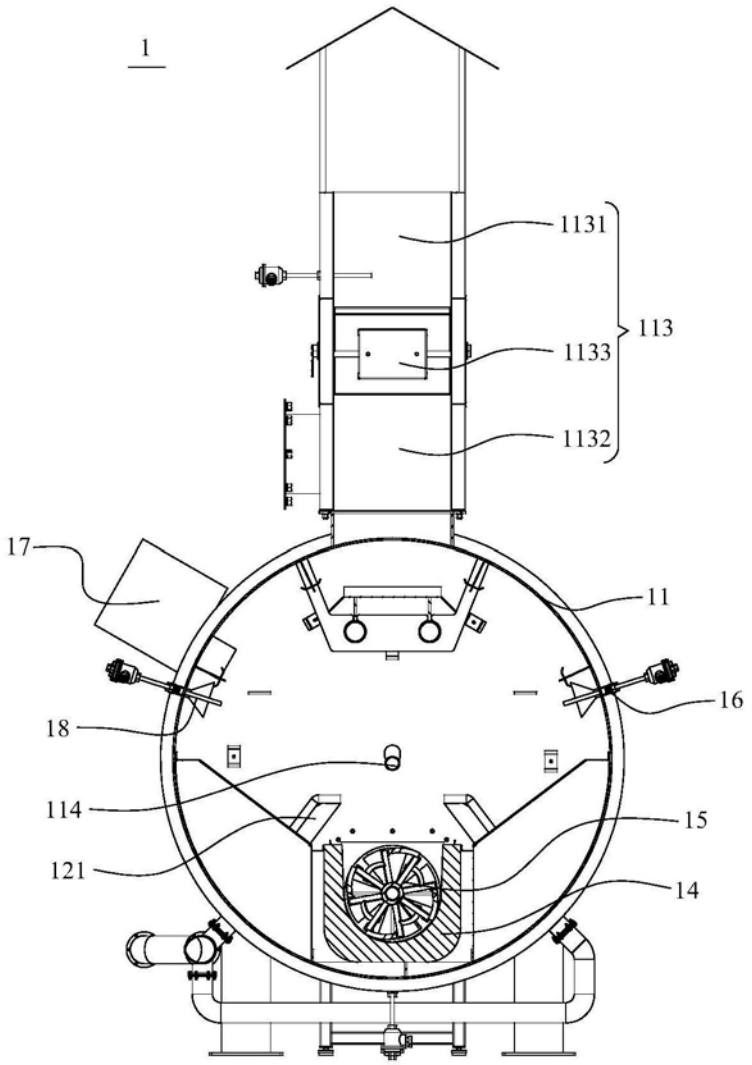


图4

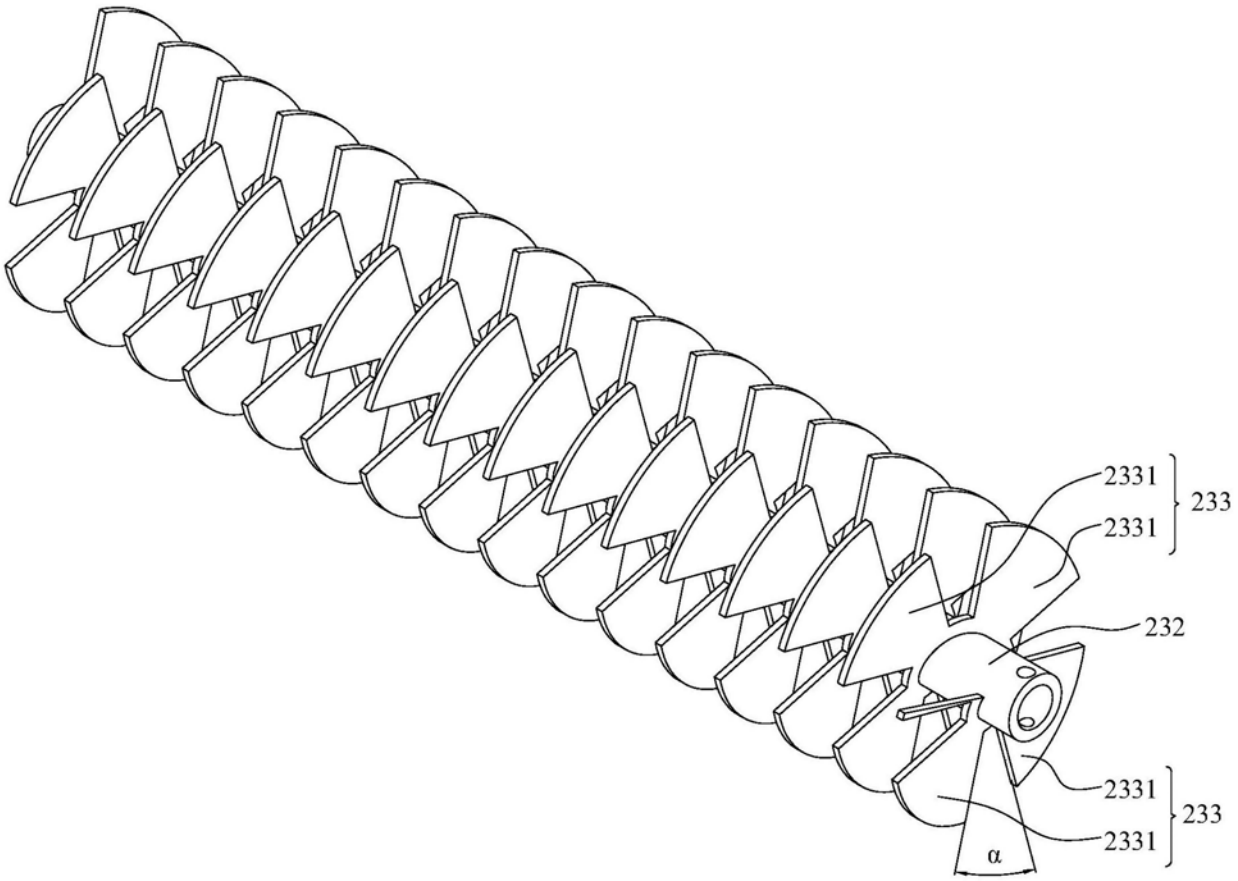


图5

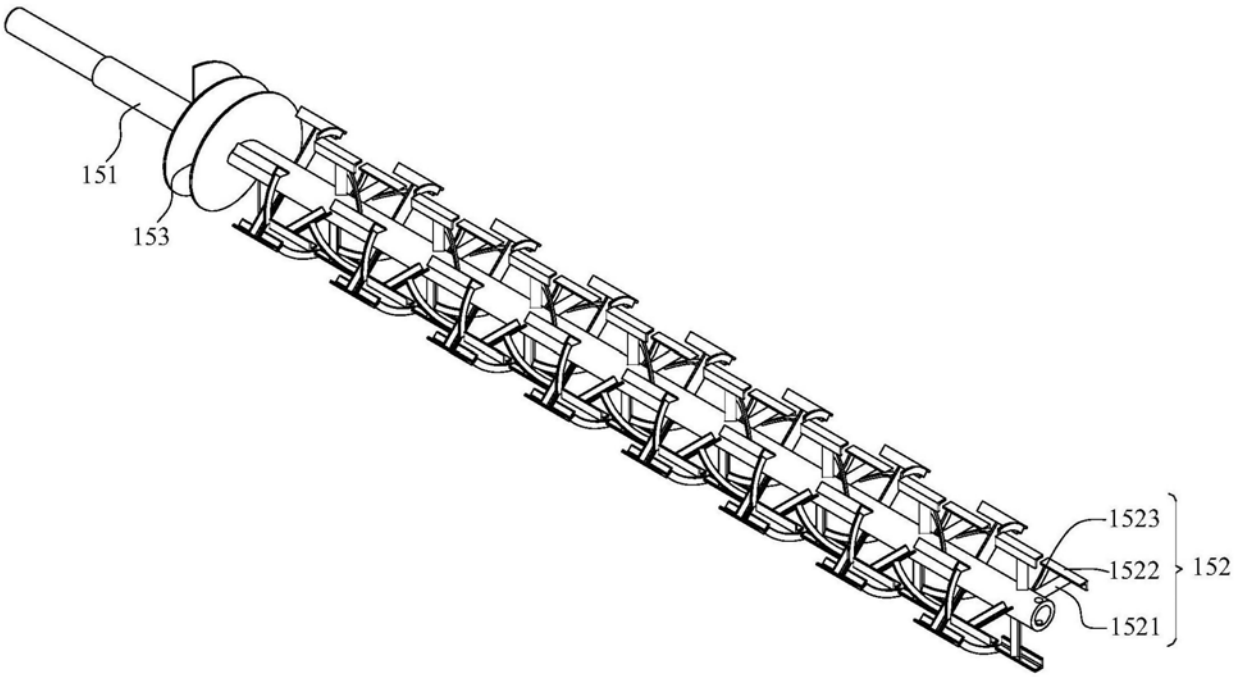


图6a

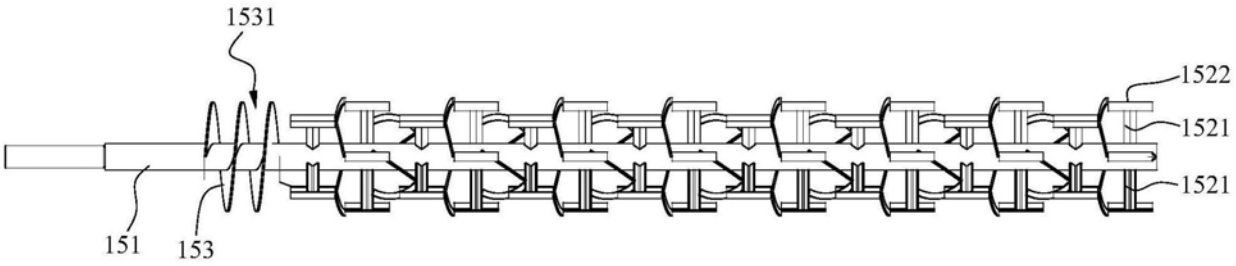


图6b

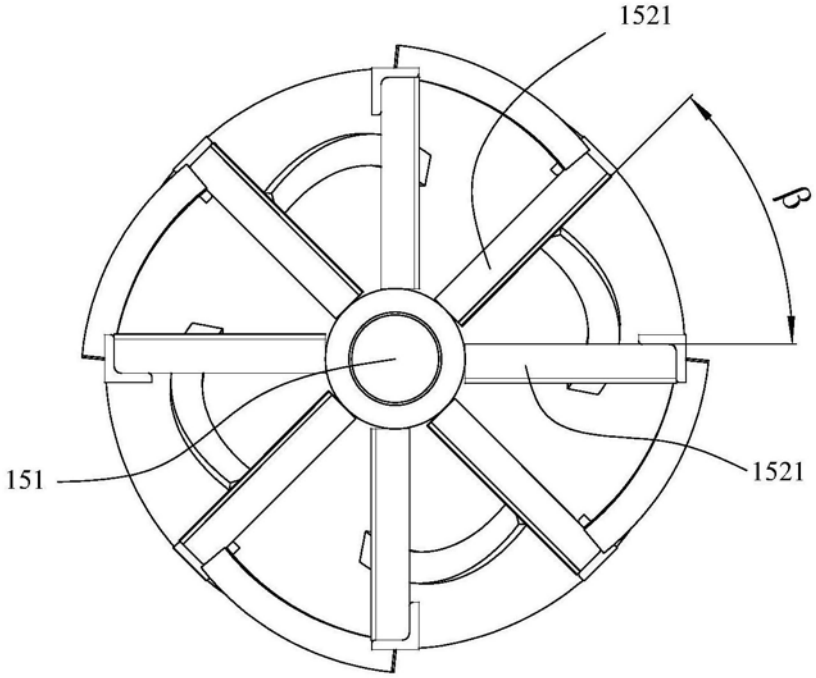


图6c