(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114543493 A
(43)申请公布日 2022.05.27

(21)申请号 202210454345.9

(22)申请日 2022.04.28

(71)申请人 江西农业大学
地址 330045 江西省南昌市经济技术开发区志敏大道1101号

(72)发明人 李涛 王付阳 刘木华 聂刚刚 苏鑫 邱志鹏 黄鑫 胡友辉 罗亦心

(74)专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115
专利代理师 宋会英

(51)Int.Cl.
F26B 17/12(2006.01)
F26B 21/00(2006.01)
F26B 25/00(2006.01)
F26B 25/02(2006.01)

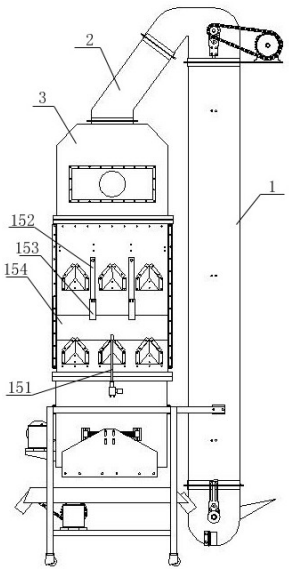
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于颗粒中草药、固体农产品的干燥设备，尤其是一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备。一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，由上至下包括预热缓苏室、干燥室、卸料室和卸料装置，还包括风向调节装置，风向调节装置安装在干燥室箱体侧面，与干燥室内角盒风口同侧，其包括动力部I、滑轨、挡风板，动力部I为挡风板的滑动提供动力，挡风板的一端与动力部I连接，另一端安装在滑轨上，且可在动力部I的作用下沿滑轨滑动。本发明具有如下优点：1、在一台设备上实现了三种干燥模式；2、提高了干燥效率和设备使用率；3、弹簧可以驱动卸料板自动归位；4、螺纹孔可以调节物料的流量；5、结构简单，操作方便。



CN 114543493 A

1.一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，由上至下包括预热缓苏室、干燥室、卸料室和卸料装置，其特征在于：还包括风向调节装置，风向调节装置安装在干燥室箱体侧面，与干燥室内角盒风口同侧，其包括动力部I、滑轨、挡风板，动力部I为挡风板的滑动提供动力，挡风板的一端与动力部I连接，另一端安装在滑轨上，且可在动力部I的作用下沿滑轨滑动，从而开启或关闭若干角盒风口，进而实现一机多干燥模式集成。

2.根据权利要求1所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：角盒数量为多个，呈上下排分布，同排角盒风口朝向一致，上下排角盒风口朝向相反；且上下排角盒错位分布。

3.根据权利要求1或2所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：干燥室包括干燥室箱体、进风罩和出风罩，进风罩和出风罩分别安装在干燥室箱体的两侧，且位于风向调节装置的外侧；进风罩通过热风管与加热器连接；出风罩通过余热回收管与预热缓苏室连接，用于将干燥室内的废气导入预热缓苏室的导热管中，对物料进行干燥前预热。

4.根据权利要求1所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：卸料装置安装在卸料室底部，其包括动力部Ⅱ、卸料板、连接部和连杆结构，连接部的一端通过滑动部安装在卸料室侧面，另一端与卸料板端部连接固定；动力部Ⅱ通过连杆结构与连接部连接，为连接部沿滑动部滑动提供动力；卸料板位于卸料装置的底部，其外形尺寸与卸料室物料出口适配。

5.根据权利要求4所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：滑动部包括光轴、滑块和弹簧，光轴的两端安装在卸料室箱体外壁上，滑块及弹簧均套装在光轴上，弹簧的数量为两个，分别位于滑块与光轴端部之间；连杆结构与滑块连接。

6.根据权利要求4或5所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：连杆结构包括连杆、关节球轴承，连杆的一端通过关节球轴承与动力部Ⅱ连接，另一端通过关节球轴承与滑块连接。

7.根据权利要求4所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：在动力部Ⅱ的输出轴上安装有多功能圆盘，多功能圆盘上设置有若干螺纹孔，螺纹孔分布在不同直径的圆周上；连杆结构与螺纹孔连接，用于根据实际干燥工艺调节和匹配合适的卸料流量。

8.根据权利要求4所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：连接部为连接板，在其与连杆结构连接处开设腰型孔，腰型孔的长度方向沿竖直方向延伸，用于调节卸料板与卸料室底部的间距，以满足不同种类颗粒固体物料的卸料要求。

9.根据权利要求1所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：还包括正反输送装置，正反输送装置安装在机架上，位于卸料装置正下方，其通过输送电机驱动，用于输送物料，当物料未达到目标含水率时，正反输送装置将物料送入提升机进行多次循环干燥，反之，改变输送方向，将物料送入下道加工工序。

10.根据权利要求1所述的颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，其特征在于：卸料室安装在机架上，用于连通干燥室和卸料装置，其包括卸料室箱体、锥形卸料盒和半锥形卸料盒，锥形卸料盒、半锥形卸料盒均设置在卸料室箱体底部，锥形卸料盒的数量至少为一个，半锥形卸料盒位于卸料室箱体底部的左右两侧；锥形卸料盒、半锥形卸料盒间的间隙

为卸料室的物料出口。

一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于颗粒中草药、固体农产品的干燥设备，尤其是一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备。

背景技术

[0002] 干燥是谷物、颗粒中药材、油茶籽、莲子等颗粒固体物料粗加工的关键环节之一，是保障颗粒固体物料安全贮藏的重要技术手段。目前，这些颗粒固体物料在干燥过程中普遍存在干燥能耗高、干燥效率低、干燥均匀性差且设备使用率低等瓶颈难题。其根本原因之一是干燥设备的机械结构存在先天性缺陷，使得同台设备能够实现的干燥模式单一，功能不齐全，导致在同一干燥设备上无法根据物料的物理特性实时改变干燥模式以实现较佳干燥效果，同时，也难以适用于多种物料干燥需要。202110669928.9是申请人于2021年6月17日提交的申请，公开了一种散体中药材红外辐射协同热风干燥设备及方法，具体公开了以下技术特征：包括机架、缓存室、干燥室、卸料室、静压室、热源、换热器、风机和控制系统；干燥室安装在机架上，干燥室中的多个排气角盒水平分布在干燥室的顶部，排气角盒中排放的废气进入安装在干燥室箱体上的风罩中(参见第0027段)；在风机的作用下，干燥室中产生的废气经过排气角盒、风罩、第一风管和进风罩进入缓存室箱体和余热回收管中，通过对流换热的方式将废气中的余热传递给红外辐射涂层(参见第0032段)……，结合附图及上述内容可知，该结构中的排气角盒为一排且风口朝向相同，干燥模式单一，只能满足某一类散体物料的干燥，使用范围小，设备使用率低。由于散体物料成熟季节、成熟程度、储存环境及自身特性不同，需要根据不同干燥模式进行干燥来达到较佳干燥效果，且不同种类物料的干燥模式也不相同。

发明内容

[0003] 本发明的目的是解决现有技术中存在的问题，提供一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，使得同一干燥设备能够根据物料的物理特性和种类实时改变干燥模式，提升干燥效果和设备使用率。

[0004] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，由上至下包括预热缓苏室、干燥室、卸料室和卸料装置，还包括风向调节装置，风向调节装置安装在干燥室箱体侧面，与干燥室内角盒风口同侧，其包括动力部I、滑轨、挡风板，动力部I为挡风板的滑动提供动力，挡风板的一端与动力部I连接，另一端安装在滑轨上，且可在动力部I的作用下沿滑轨滑动，从而开启或关闭若干角盒风口，进而可实现一机多干燥模式集成。

[0005] 优选的，角盒数量为多个，呈上下排分布，同排角盒风口朝向一致，上下排角盒风口朝向相反；且上下排角盒错位分布。

[0006] 优选的，干燥室包括干燥室箱体、进风罩和出风罩，进风罩和出风罩分别安装在干燥室箱体的两侧，且位于风向调节装置的外侧；进风罩通过热风管与加热器连接；出风罩通

过余热回收管与预热缓苏室连接，用于将干燥室内的废气导入预热缓苏室的导热管中，对物料进行干燥前预热。

[0007] 优选的，卸料装置安装在卸料室底部，其包括动力部Ⅱ、卸料板、连接部和连杆结构，连接部的一端通过滑动部安装在卸料室侧面，另一端与卸料板端部连接固定；动力部Ⅱ通过连杆结构与连接部连接，为连接部沿滑动部滑动提供动力；卸料板位于卸料装置的底部，其外形尺寸与卸料室物料出口适配。

[0008] 优选的，滑动部包括光轴、滑块和弹簧，光轴的两端安装在卸料室箱体外壁上，滑块及弹簧均套装在光轴上，弹簧的数量为两个，分别位于滑块与光轴端部之间；连杆结构与滑块连接。

[0009] 优选的，连杆结构包括连杆、关节球轴承，连杆的一端通过关节球轴承与动力部Ⅱ连接，另一端通过关节球轴承与滑块连接。

[0010] 优选的，在动力部Ⅱ的输出轴上安装有多功能圆盘，多功能圆盘上设置有若干螺纹孔，螺纹孔分布在不同直径的圆周上；连杆结构与螺纹孔连接，可根据实际干燥工艺调节和匹配合适的卸料流量。

[0011] 优选的，连接部为连接板，在其与连杆结构连接处开设腰型孔，腰型孔的长度方向沿竖直方向延伸，用于调节卸料板与卸料室底部的间距，以满足不同种类颗粒固体物料的卸料要求。

[0012] 进一步的，还包括正反输送装置，正反输送装置安装在机架上，位于卸料装置正下方，其通过输送电机驱动，用于输送物料，当物料未达到目标含水率时，正反输送装置将物料送入提升机进行多次循环干燥；反之，改变输送方向，将物料送入下道加工工序。

[0013] 优选的，卸料室安装在机架上，用于连通干燥室和卸料装置，其包括卸料室箱体、锥形卸料盒和半锥形卸料盒，锥形卸料盒、半锥形卸料盒均设置在卸料室箱体底部，锥形卸料盒的数量至少为一个，半锥形卸料盒位于卸料室箱体底部的左右两侧；锥形卸料盒、半锥形卸料盒间的间隙为卸料室的物料出口。

[0014] 工作流程：待干燥物料经提升机送入预热缓苏室并填满整个干燥设备，干燥时物料在重力作用下竖直向下流动，依次经过干燥室、卸料室和卸料装置，并落到正反输送装置上；正反输送装置由输送电机驱动，输送电机可以改变正反输送装置的输送方向，若物料未达到目标含水率，正反输送装置可将物料送入提升机中进行多次循环干燥；反之，改变输送方向，将物料送入下道加工工序。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

1、通过风向调节装置开启或关闭角盒的风口，可以改变热风在干燥室内的流动方向；而物料的流动方向始终竖直向下，因此，在同一台干燥设备上可实现逆流、顺流、逆顺流混合等三种干燥模式；

2、在生产过程中，就可以在不同干燥时段根据物料的特性和物理参数选择合理的干燥模式，以达到较佳的干燥效果，进而降低了干燥能耗，提高了干燥效率；同时，还可以根据不同种类物料选择合适的干燥模式，从而拓宽设备的使用范围、提高设备使用率；

3、卸料装置中弹簧的采用，可在断电或出现故障时驱动卸料板自动归位，关闭卸料室的物料出口，防止物料继续排放；

4、在卸料装置的多功能圆盘上加工多个分布在不同直径圆周上的螺纹孔，可以改

变卸料板的往复移动距离，进而可调节卸料室中物料的流量；

5、结构简单，操作方便。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例主视图；

图2为本发明实施例左视图；

图3为本发明实施例部分轴测视图；

图4为本发明实施例中预热缓苏室结构示意图；

图5为本发明实施例中干燥室结构示意图；

图6为本发明实施例中卸料室结构示意图；

图7为图6的左视图(不含左侧箱板)；

图8为本发明实施例中卸料装置与卸料室安装结构示意图；

图9为本发明实施例中卸料装置结构示意图；

图10为本发明实施例中连接侧板结构示意图；

图1-图10中：1、提升机；2、方形溜管；

3、预热缓苏室；31、预热缓苏室箱体；32、导热管；33、左风罩；34、右风罩；

4、余热回收管；

6、干燥室；61、角盒；612、风口；62、进风罩；63、出风罩；64、干燥室箱体；

7、卸料室；71、卸料室箱体；72、锥形卸料盒；73、半锥形卸料盒；

8、卸料装置；81、卸料电机；82、多功能圆盘；821、螺纹孔；83、连杆；84、法兰；85、固定座；86、滑块；87、弹簧；88、连杆法兰；89、关节球轴承；801、卸料板；802、连接侧板；8021、腰型孔；803、光轴；

9、正反输送装置；91、输送电机；

10、风机；11、排气管；12、加热器；13、热风管；14、机架；

15、风向调节装置；151、电动推杆；152、燕尾导轨；153、燕尾滑块；154、挡风板。

具体实施方式

[0017] 需要说明的是，在本实施例中，术语“上”、“下”、“左”、“右”等均是依照附图所示进行描述，不构成对本发明的限制。另外，在本实施例中，“连接”、“连通”等术语，本领域普通技术人员应对其做符合本实施例技术方案的理解。

[0018] 下面结合附图1-附图10对本发明做进一步详述：一种颗粒固体物料多干燥模式集成热风干燥设备，包括提升机1、预热缓苏室3、干燥室6、卸料室7、卸料装置8、风向调节装置15、正反输送装置9、机架14、风机10和加热器12；如图1-图3所示，卸料室7、提升机1和正反输送装置9安装在机架14上；提升机1通过方形溜管2与预热缓苏室3连接，将物料从下往上输送到预热缓苏室3中，预热缓苏室3通过角铁法兰安装在干燥室6正上方，干燥室6通过角铁法兰固定在卸料室7上；卸料装置8安装在卸料室7下方，物料在重力作用下竖直向下流动，依次经过干燥室6、卸料室7和卸料装置8，并落到正反输送装置9上，正反输送装置9用于输送物料，当物料未达到目标含水率时，正反输送装置9将物料送入提升机1进行多次循环干燥；反之，改变输送方向，将物料送入下道加工工序。

[0019] 在本实施例中，具体结构为：

如图1、图2、图4所示，预热缓苏室3顶部通过方形溜管2与提升机1连接，底部通过角铁法兰与干燥室6顶部连接，其包括预热缓苏室箱体31、导热管32、左风罩33、右风罩34；导热管32为通管，在本实施例中，其数量为两个，焊接在预热缓苏室箱体31内，左右并列分布，并与左风罩33、右风罩34连通；左风罩33、右风罩34分别安装在预热缓苏室箱体31的两侧；右风罩34通过排气管11与风机10连接，左风罩33通过余热回收管4与干燥室6连接。在风机10的负压作用下，干燥室6内排放的废气通过余热回收管4进入导热管32，并排放到室外。

[0020] 如图1-图3、图5所示，干燥室6顶部通过角铁法兰与预热缓苏室3连接，底部通过角铁法兰与卸料室7连接，其由角盒61、进风罩62、出风罩63和干燥室箱体64组成，干燥室箱体64内安装了四排角盒61，每排角盒61数量有两个以上，如图5所示，在本实施例中，每排角盒61的数量为三个，上下排角盒61呈错位分布，同排角盒61的风口612朝向一致，上下排角盒61的风口612朝向相反；进风罩62和出风罩63分别安装在干燥室箱体64的两侧面，进风罩62通过热风管13与加热器12连接；出风罩63通过余热回收管4与预热缓苏室3连接，从而将干燥室6内的废气导入预热缓苏室3的导热管32中，对物料进行干燥前预热，进而提高能量的使用效率。

[0021] 作为本实施例的优选实施方式，如图2-图3所示，在干燥室箱体64两侧分别安装风向调节装置15，即：风向调节装置15的数量为两套，其包括电动推杆151、燕尾导轨152、燕尾滑块153、挡风板154，电动推杆151为挡风板154移动提供动力，燕尾导轨152和电动推杆151固定在干燥室箱体64的侧壁上，燕尾滑块153安装在燕尾导轨152上，并可以滑动；挡风板154的一端与两块燕尾滑块153连接，另一端与电动推杆151连接；一块挡风板154可以使其中一排角盒61的风口612同时打开或关闭，进而改变热风在干燥室6内的流动方向，实现顺流、逆流、逆顺流混合等多种干燥模式，为同台干燥设备不同干燥时段的物料干燥提供较佳干燥模式。

[0022] 如图5所示，角盒61为四排，从上往下数第一、三排朝向一个方向，第二、四排朝向另外一个方向，当通过风向调节装置封闭第一排及第二排角盒61时，干燥室6内的热风流动方向为竖直向上，与物料流动方向相反，形成逆流干燥模式；当通过风向调节装置封闭第一排及第四排角盒61时，干燥室6内的热风流动方向为竖直向下，与物料流动方向相同，形成顺流干燥模式；当封闭第三排与第二排或第四排角盒61时，干燥室6内的热风流动方向为竖直向上，形成逆流干燥模式；当只封闭第四排或第一排角盒61时，干燥室6内的热风流动方向同时存在竖直向上和竖直向下两种类型，形成逆顺流混合的干燥模式；由于在一台干燥设备存在顺流、逆流及逆顺流混合等多种干燥模式，在干燥不同物料时，可以根据其储存环境、自身含水率、温度、颗粒形貌特征及最终需达到的干燥程度来选择某一或某些干燥模式，不仅为不同物料在不同干燥时段提供较佳干燥模式，而且还拓宽设备的使用范围和提高使用率。

[0023] 如图1、图6、图7所示，卸料室7安装在机架14上，用于连通干燥室6和卸料装置8，其包括卸料室箱体71、锥形卸料盒72和半锥形卸料盒73，锥形卸料盒72、半锥形卸料盒73均设置在卸料室箱体71底部，锥形卸料盒72的数量至少为一个，半锥形卸料盒73位于卸料室箱体71底部的左右两侧；锥形卸料盒72、半锥形卸料盒73间的间隙为卸料室物料出口。

[0024] 如图1、图8、图9、图10所示，卸料装置8通过法兰84固定在卸料室7箱体上，其包括

卸料电机81、多功能圆盘82、连杆83、固定座85、滑块86、弹簧87、连杆法兰88、关节球轴承89、卸料板801、连接侧板802和光轴803；卸料电机81作为动力部Ⅱ为卸料板801往复移动提供动力；卸料板801固定在连接侧板802上，并位于卸料室底部，数量至少两块，其外形与卸料室7物料出口适配，在本实施例中，连接侧板802的数量为两块，且相对设置，卸料板801的两端分别连接固定在两连接侧板802的底部，且分隔设置；固定座85安装在法兰84上，法兰84与卸料室7连接固定，滑块86、弹簧87均套在光轴803上，光轴803两端锁紧在固定座85上，在本实施例中，每根光轴803上安装两根弹簧87，弹簧87并位于滑块86的两侧，断电时，弹簧87可驱动卸料板801自动归位，关闭卸料室7的物料出口，防止物料继续排放；连接侧板802、连杆法兰88与滑块86通过螺栓连接在一起，连杆法兰88与连杆83上的关节球轴承89连接。在卸料电机81的作用下，连杆83推动滑块86移动，带动卸料板801往复运动，进而实现左右间隙往复卸料目的。

[0025] 作为本实施例的优选实施方式，多功能圆盘82安装在卸料电机81上，并通过连杆83与滑块86连接，其表面加工多个螺纹孔821，用于安装连杆83，每个螺纹孔821分布在不同直径的圆周上；连杆83安装在不同的螺纹孔821上，可以改变卸料板801的往复移动距离，进而可调节卸料室7中物料的卸料流量；在连接侧板802与连杆法兰88的连接处开设腰型孔8021，腰型孔8021的长度方向沿竖直方向延伸，用于调节卸料板801与卸料室7底部的上下间距。

[0026] 提升机1通过方形溜管2与预热缓苏室3连接，将物料从下往上输送到预热缓苏室3中，物料在重力作用下竖直向下流动，依次经过干燥室6、卸料室7和卸料装置8，并落到正反输送装置9上；正反输送装置9由输送电机91驱动，输送电机91可以改变正反输送装置9的输送方向，若物料未达到目标含水率(含水率检测装置图中未示出)，正反输送装置9可将物料送入提升机1中进行多次循环干燥；反之，改变输送方向，将物料送入下道加工工序。

[0027] 上述实施例和说明书中的描述仅仅是本发明的优选实施方式，并不能用来限制本发明，在不脱离本发明原理和精神的条件下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，这些都落入本发明的保护范围内，本发明的保护范围由所附权利要求及其同等物限定。

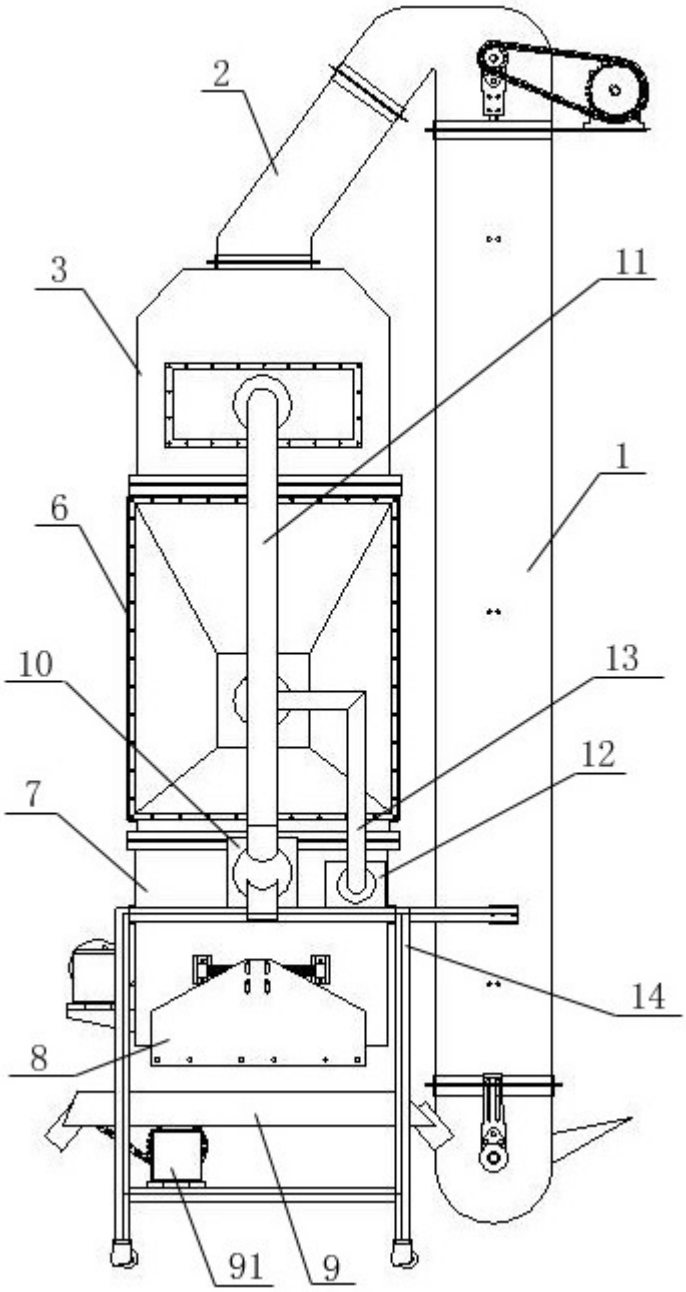


图1

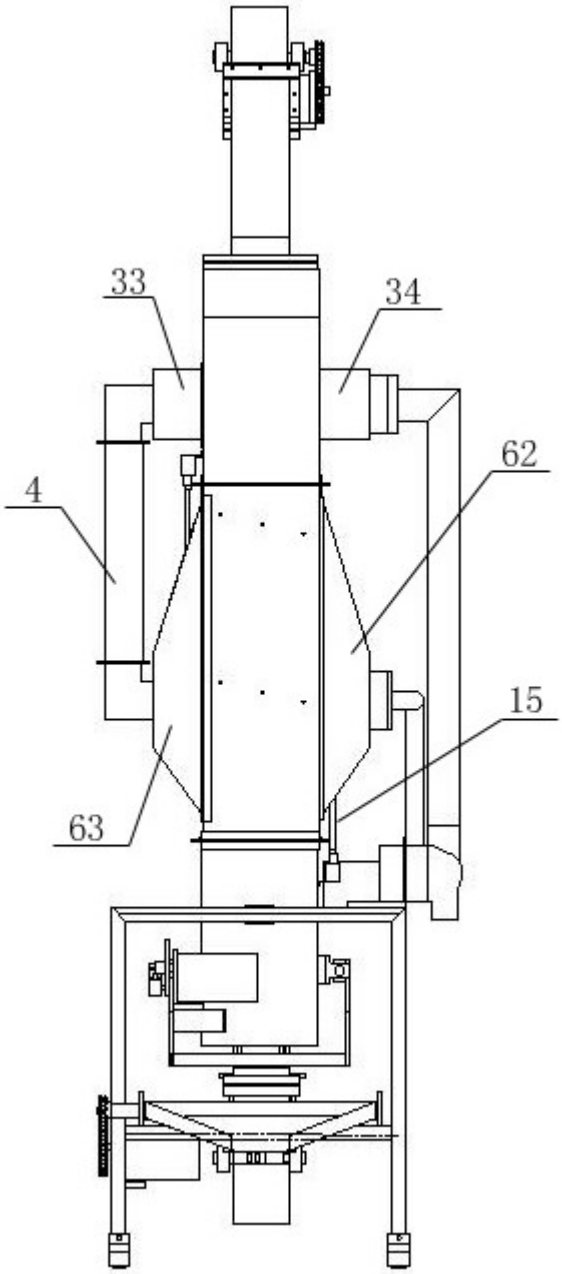


图2

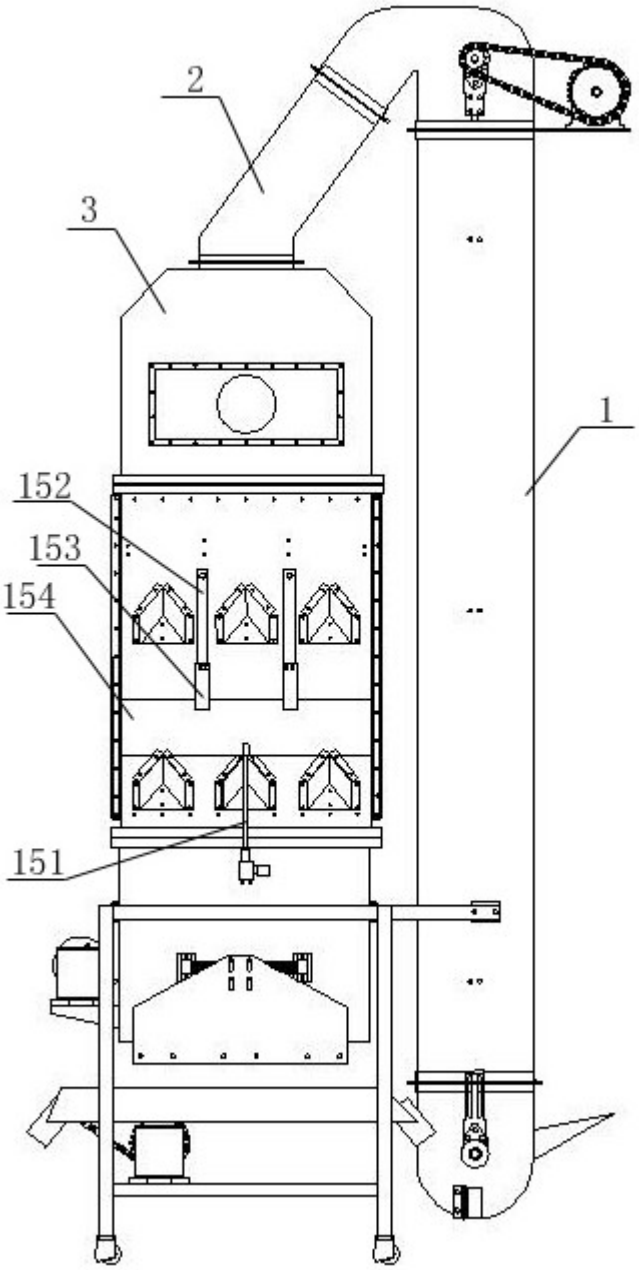


图3

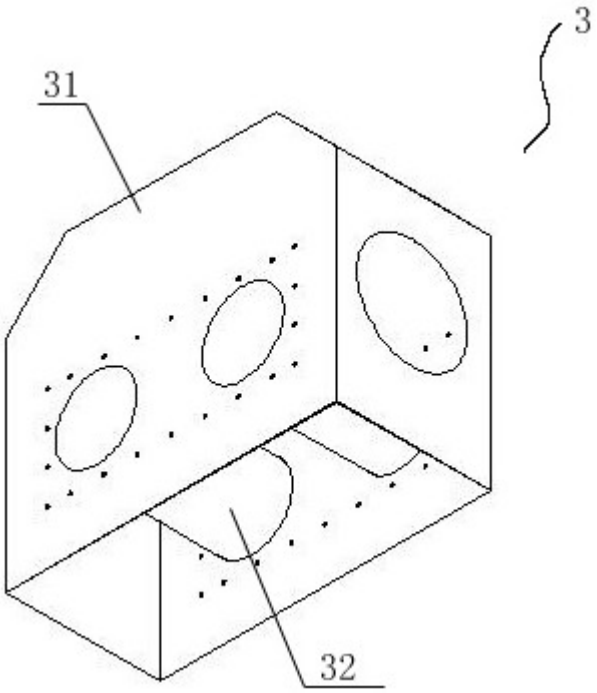


图4

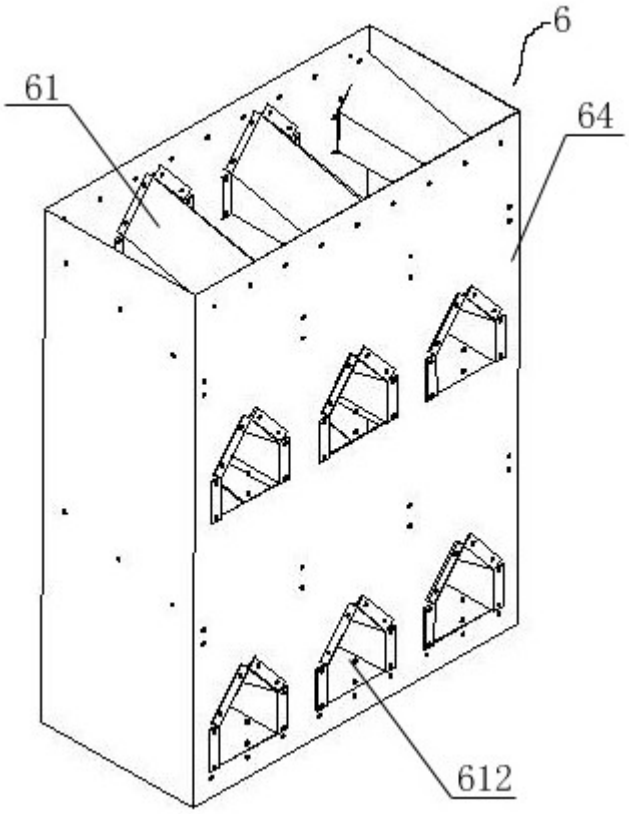


图5

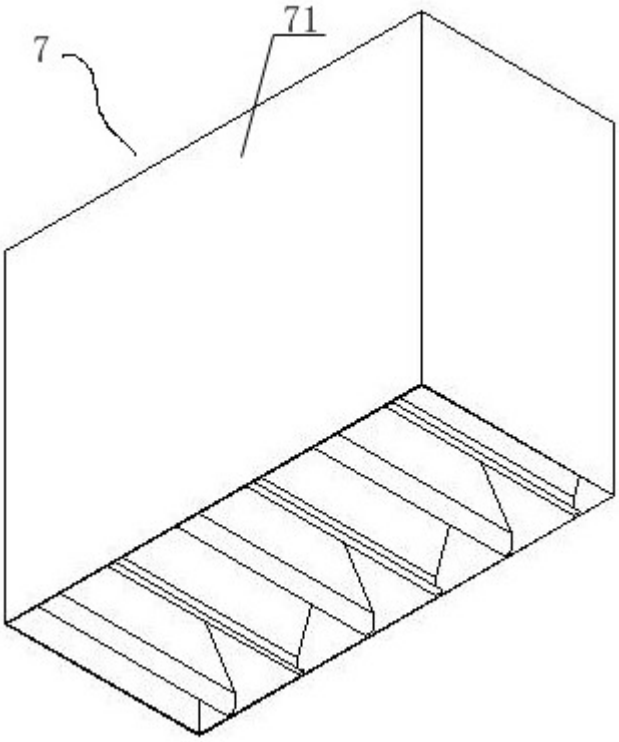


图6

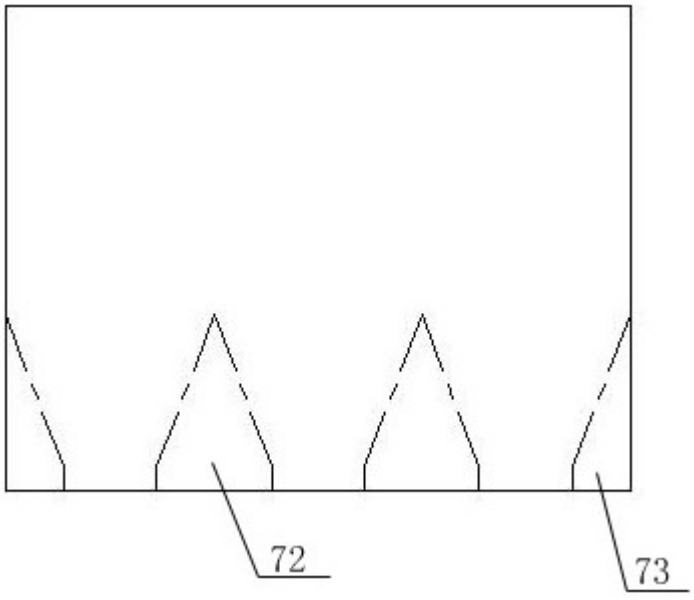


图7

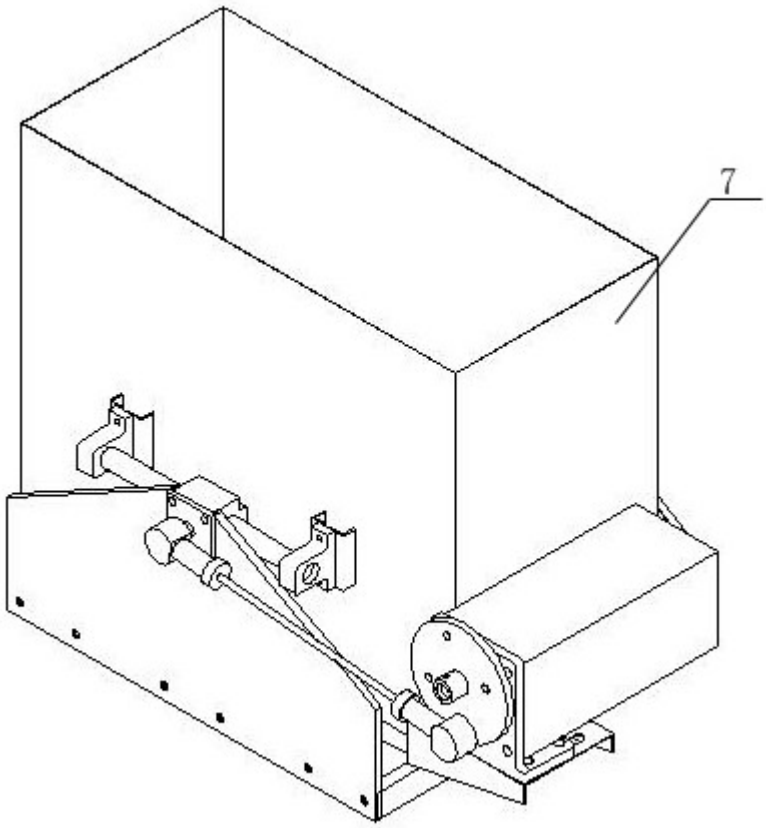


图8

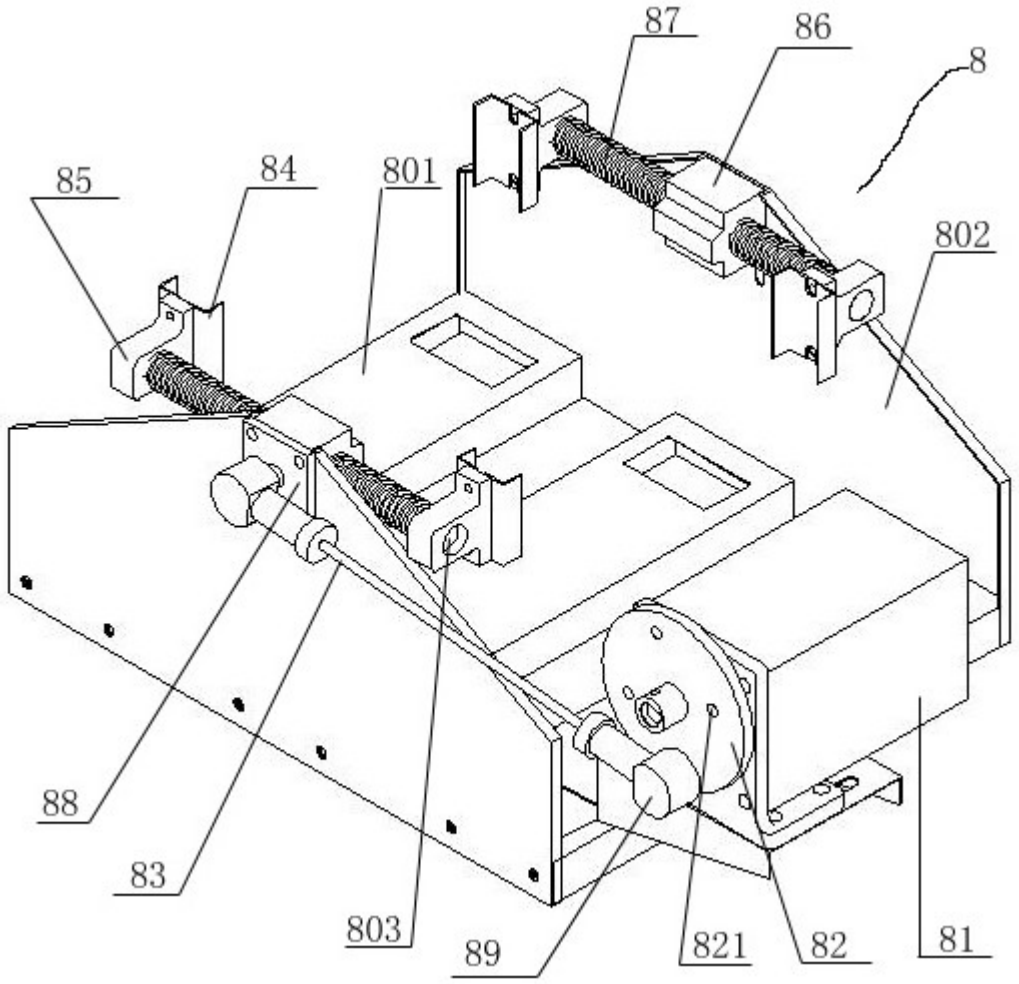


图9

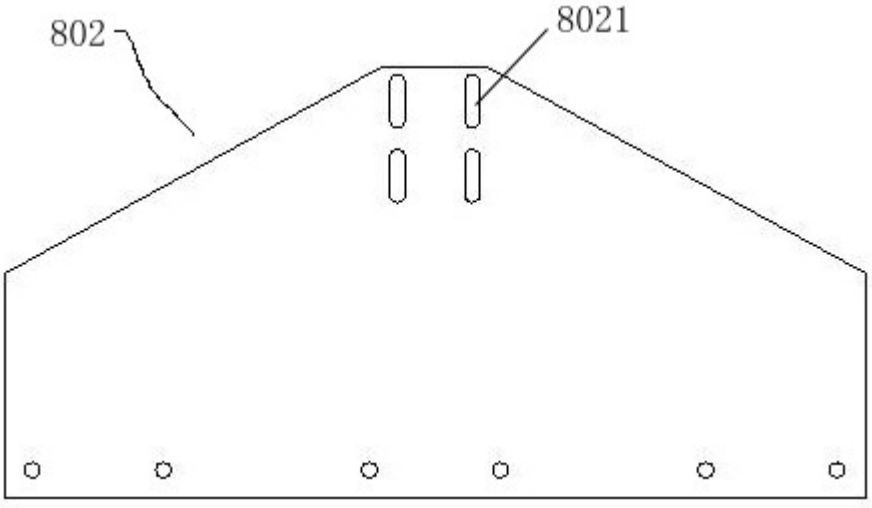


图10