



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110879005 B

(45) 授权公告日 2020.11.03

(21) 申请号 201911312339.4

(22) 申请日 2019.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110879005 A

(43) 申请公布日 2020.03.13

(73) 专利权人 杭州职业技术学院

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区
学源街68号

(72) 发明人 邱英杰 陶勇

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所

(特殊普通合伙) 33240

代理人 黄前泽

(51) Int.Cl.

F26B 11/16 (2006.01)

F26B 25/04 (2006.01)

F26B 5/04 (2006.01)

F26B 3/347 (2006.01)

F26B 23/08 (2006.01)

F26B 25/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 206369418 U, 2017.08.01

CN 208451898 U, 2019.02.01

CN 108955150 A, 2018.12.07

CN 207570244 U, 2018.07.03

CN 109589623 A, 2019.04.09

CN 109539732 A, 2019.03.29

CN 209056466 U, 2019.07.02

US 2012204440 A1, 2012.08.16

审查员 吕峰

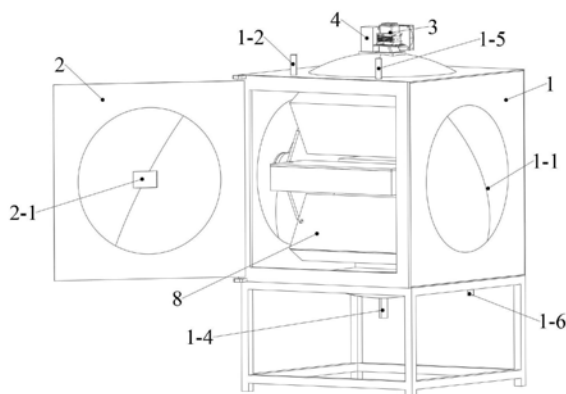
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种微波药材真空干燥方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微波药材真空干燥方法。真空微波干燥的过程中,药材里逸散出来的水汽难以快速排出微波谐振腔。本发明采用的微波药材真空干燥设备,包括箱体、微波源和转盘组件。转盘组件包括转动架和多个料盒。转动架支承在微波谐振腔内。箱体的顶部设置有第一进气口,底部设置有第二进气口。第一进气口、第二进气口分别位于转动架中心轴线所在竖直平面的两侧。料盒上最远离转动架中心轴线的边缘到转动架中心轴线的距离大于第一进气口、第二进气口各自到转动架中心轴线所在竖直平面的距离。本发明采用抽真空—微波加热—通高压气体—抽湿—抽真空—微波加热的循环干燥法,实现了对药材的高效干燥。



1. 一种微波药材真空干燥方法,采用的干燥设备包括箱体、微波源和转盘组件;其特征在于:所述的微波源安装在箱体上;箱体的内腔形成微波谐振腔;所述的转盘组件包括转动架和多个料盒;转动架支承在微波谐振腔内;多个料盒均固定在转动架上,且沿转动架中心轴线的周向依次排列;所述的箱体上设置有抽气口;箱体底部设置有排水口;箱体上的抽气口与真空泵连接;所述箱体的顶部设置有第一进气口,底部设置有第二进气口;第一进气口、第二进气口分别位于转动架中心轴线所在竖直平面的两侧;料盒上最远离转动架中心轴线的边缘到转动架中心轴线的距离大于第一进气口、第二进气口各自到转动架中心轴线所在竖直平面的距离;箱体上的第一进气口和第二进气口均与气源连接;

该微波药材真空干燥方法具体如下:

步骤一、在各个料盒中放入被干燥药材;

步骤二、真空泵启动;若微波谐振腔内的真空度在 T_1 时间内达到预设要求,则进入步骤三;否则,真空泵停止运动,且控制器报错; T_1 为抽真空的最大限定时间;

步骤三、微波源启动,对料盒内的药材进行加热干燥;若箱体内充满水汽,则进入步骤四;若在微波源启动 T_2 时间之后箱体内依然没有充满水汽,则直接进入步骤七; T_2 为极限加热时间;

步骤四、真空泵停止工作;气源经第一进气口、第二进气口向微波谐振腔内充入气体;转盘组件在充入的气体的推动下转动,使得各料盒位置变换;箱体内的气压升高;

步骤五、真空泵启动,气源停止向第一进气口、第二进气口充气;箱体内的水汽随气体被抽出,微波谐振腔内的真空度达到预设要求后,进入步骤六;

步骤六、若微波源的启动次数达到最大加热次数 N ,则进入步骤七;否则,重复执行步骤三至五;

步骤七、微波源关闭;气源经第一进气口、第二进气口向微波谐振腔内充入气体,使得微波谐振腔内的气压与外界气压一致;之后,取出各个料盒中的药材。

2. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述箱体的各个侧面上均设置有向外凸出的球形鼓肚;箱体底部的排水口位于箱体底面的球形鼓肚的中部。

3. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述的干燥设备还包括箱门;所述箱体的一侧设置有开口;箱门的一侧边缘与箱体的开口侧铰接;箱门上设置有向外凸出的球形鼓肚;箱门的中部开设有观察窗;观察窗上覆盖有透明材料。

4. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述的干燥设备还包括扇叶搅拌组件;所述的扇叶搅拌组件包括电机和叶扇;电机固定在箱体的顶部,且输出轴伸入箱体内;叶扇与电机的输出轴固定。

5. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述的箱体的顶部设置有传感器安置管;传感器安置管的底端与微波谐振腔连通;传感器安置管内装有红外温度传感器;红外温度传感器的检测口朝向微波谐振腔。

6. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述的箱体上装有真空表;真空表的检测头与微波谐振腔连接。

7. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法,其特征在于:所述微波谐振腔的两个相对侧壁上均固定有轴承支架;转动架的两端分别通过陶瓷轴承支承在两个轴承支架上。

8. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法, 其特征在于: 所述转动架及料盒的材质均采用塑料; 所述的料盒上均设置有盒盖; 料盒和盒盖上开设有多个水汽释放孔。

9. 根据权利要求1所述的一种微波药材真空干燥方法, 其特征在于: 所述箱体底部的排水口内设置有通断阀。

一种微波药材真空干燥方法

技术领域

[0001] 本发明属于药材干燥技术领域,具体涉及一种微波药材真空干燥设备及其干燥方法。

背景技术

[0002] 常见的药材干燥方法有晒干,热风干燥,微波干燥等,然而这些方法都有其缺点。传统的晒干法受天气影响较大且耗时长;热风干燥法容易破坏药材有效成分且加热不均匀。现有的真空干燥设备在抽真空的时候微波谐振腔受到很大的大气压力,将发生明显的形变,为了克服材料变形将不得不选用较厚的金属板材或者焊接很多加强筋,从而造成材料的浪费;另外干燥药材时存在药材受热不均匀的问题以及干燥方法简单难以达到预期目标。此外,真空微波干燥的过程中,药材里逸散出来的水汽难以快速排出微波谐振腔。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种微波药材真空干燥设备及其干燥方法。

[0004] 本发明一种微波药材真空干燥设备,包括箱体、微波源和转盘组件。所述的微波源安装在箱体上。箱体的内腔形成微波谐振腔。所述的转盘组件包括转动架和多个料盒。转动架支承在微波谐振腔内。多个料盒均固定在转动架上,且沿转动架中心轴线的周向依次排列。所述的箱体上设置有抽气口。箱体底部设置有排水口。箱体上的抽气口与真空泵连接。所述箱体的顶部设置有第一进气口,底部设置有第二进气口。第一进气口、第二进气口分别位于转动架中心轴线所在竖直平面的两侧。料盒上最远离转动架中心轴线的边缘到转动架中心轴线的距离大于第一进气口、第二进气口各自到转动架中心轴线所在竖直平面的距离。箱体上的第一进气口和第二进气口均与气源连接。

[0005] 作为优选,所述箱体的各个侧面上均设置有向外凸出的球形鼓肚。箱体底部的排水口位于箱体底面的球形鼓肚的中部。

[0006] 作为优选,本发明一种微波药材真空干燥设备还包括箱门。所述箱体的一侧设置有开口。箱门的一侧边缘与箱体的开口侧铰接。箱门上设置有向外凸出的球形鼓肚。箱门的中部开设有观察窗。观察窗上覆盖有透明材料。

[0007] 作为优选,本发明一种微波药材真空干燥设备还包括扇叶搅拌组件。所述的扇叶搅拌组件包括电机和叶扇。电机固定在箱体的顶部,且输出轴伸入箱体内。叶扇与电机的输出轴固定。

[0008] 作为优选,所述的箱体的顶部设置有传感器安置管;传感器安置管的底端与微波谐振腔连通。传感器安置管内装有红外温度传感器。红外温度传感器的检测口朝向微波谐振腔。

[0009] 作为优选,所述的箱体上装有真空表。真空表的检测头与微波谐振腔连接。

[0010] 作为优选,所述微波谐振腔的两个相对侧壁上均固定有轴承支架;转动架的两端分别通过陶瓷轴承支承在两个轴承支架上。

[0011] 作为优选,所述转动架及料盒的材质均采用塑料。所述的料盒上均设置有盒盖。料盒和盒盖上开设有多个水汽释放孔。

[0012] 作为优选,所述箱体底部的排水口内设置有通断阀。

[0013] 该微波药材真空干燥设备的干燥方法如下:

[0014] 步骤一、在各个料盒中放入被干燥药材。

[0015] 步骤二、真空泵启动;若微波谐振腔内的真空度在 T_1 时间内达到预设要求,则进入步骤三;否则,真空泵停止运动,且控制器报错。 T_1 为抽真空的最大限定时间。

[0016] 步骤三、微波源启动,对料盒内的药材进行加热干燥;若箱体内充满水汽,则进入步骤四;若在微波源启动 T_2 时间之后箱体内依然没有充满水汽,则直接进入步骤七。 T_2 为极限加热时间。

[0017] 步骤四、真空泵停止工作;气源经第一进气口、第二进气口向微波谐振腔内充入气体。转盘组件在充入的气体的推动下转动,使得各料盒位置变换;箱体内部的气压升高。

[0018] 步骤五、真空泵启动,气源停止向第一进气口、第二进气口充气。箱体内部的水汽随气体被抽出,微波谐振腔内的真空度达到预设要求后,进入步骤六。

[0019] 步骤六、若微波源的启动次数达到最大加热次数 N ,则进入步骤七;否则,重复执行步骤三至五。

[0020] 步骤七、微波源关闭。气源经第一进气口、第二进气口向微波谐振腔内充入气体,使得微波谐振腔内部的气压与外界气压一致。之后,取出各个料盒中的药材。

[0021] 本发明具有的有益效果是:

[0022] 1. 本发明所述的微波谐振腔的腔壁采用模具冲压而成,具有球面凸起,能够很好的抗击压力。当承受相同大气压强时,具有球面凸起的谐振腔可以采用更薄的壁厚、更少的加强筋,从而节约金属板材,简化结构,减少加工成本。

[0023] 2. 大多数微波真空干燥设备采用转盘式或者滚筒式结构从而使物料受热均匀。为了驱动转盘或者滚筒旋转必须采用一套驱动设备,包括电机,减速器,皮带或者链条,带轮或者链轮。本发明采用两路高压气体在同一平面不同直线上吹向料盒,从而产生驱动转盘组合旋转运动的力偶矩,无需电机驱动系统,从而简化了设备,降低了成本。

[0024] 3. 现有的微波真空干燥设备利用水在真空环境下沸点低的特点从而使物料在一个相对较低的温度下受热干燥,但是当水蒸气密布整个微波谐振腔的时候,由于谐振腔已经是真空,所以真空泵很难将大量的水汽带走,所以干燥后的物料任然自然晾干或者吹热风干燥的后续过程。本发明采用抽真空——微波加热——通高压气体——抽湿——抽真空——微波加热的循环干燥法,克服上述缺陷。

[0025] 4. 本发明所述的谐振腔的底部腔壁采用球面凸起,凸起部分朝外,腔体内部形成凹槽,当加热结束后在谐振腔腔壁上冷凝的水珠会自动收集到凹槽的最低处,此时打开安装在低腔壁上的电磁阀,冷凝水全部流出。另一方面,当用水清洗谐振腔时,安装在凹槽最低处的电磁阀也方便水流出。

[0026] 5. 当微波谐振腔有金属凸起结构时,在微波馈入时很容易发生放电现象,从而破坏馈口、腔壁以及凸起的金属结构。本发明的谐振腔内部没有金属卡盘,金属旋转轴等,从而减少了放电的可能性。

[0027] 6. 本发明采用转盘带动物料旋转以及旋转叶片扰动微波场两种方法使得物料受

热进一步均匀。

附图说明

[0028] 图1为本发明的整体结构示意图；

[0029] 图2为本发明的正面示意图；

[0030] 图3为本发明隐藏转盘组件后的示意图；

[0031] 图4为本发明中转盘组件的示意图。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0033] 如图1、2和3所示，一种微波药材真空干燥设备，包括箱体1、箱门2、微波源3、扇叶搅拌组件和转盘组件。箱体1呈长方体状，且一侧设置有开口。箱门2的一侧边缘与箱体1的开口侧铰接。箱体1的各个侧面及箱门2均呈板状，且中部均设置有向外凸出的球形鼓肚1-1。箱门2的中部开设有观察窗2-1。观察窗2-1上覆盖有透明材料。当箱体1被抽真空后，箱体1将受到大气压的挤压；各个侧面上球形鼓肚1-1能够大大增加箱体1的抗压能力，这使得箱体1使用更薄的板件就满足抗压的要求，从而有效降低成本。微波源3安装在箱体1的顶部。箱体1的内腔形成微波谐振腔。箱体1的顶部设置有传感器安置管1-2；传感器安置管1-2的底端与微波谐振腔连通。传感器安置管1-2内装有红外温度传感器。红外温度传感器的检测口朝向微波谐振腔，用以测量微波谐振腔内的温度。箱体1上还装有真空表。真空表的检测头与微波谐振腔连接。

[0034] 扇叶搅拌组件包括电机4和叶扇5。电机4固定在箱体1的顶部，且输出轴伸入箱体1内。叶扇5与电机4的输出轴固定。扇叶搅拌组件用于搅动微波源3释放的微波场，使得微波谐振腔内的微波场更加均匀。

[0035] 如图1和4所示，微波谐振腔的两个相对侧壁上均固定有轴承支架6；转盘组件包括转动架7和多个料盒8。转动架7及料盒8的材质均采用塑料。转动架7的两端分别通过陶瓷轴承支承在两个轴承支架6上。多个料盒8均固定在转动架7上，且沿转动架7中心轴线的周向均布。料盒8上均设置有盒盖。料盒和盒盖上开设有多个水汽释放孔。

[0036] 箱体1侧部设置有抽气口1-3，底部设置有排水口1-4。箱体1上的抽气口1-3与真空泵连接。箱体1底部的排水口1-4位于箱体1底面的球形鼓肚1-1的中部；箱体1底面的球形鼓肚1-1还能够起到将箱体1内的水（药材干燥的过程中会产生水汽，部分水汽会在箱体1内凝结，并残留在箱体1中）汇聚到排水口1-4处，便于箱体1内水的排出。箱体1底部的排水口1-4内设置有通断阀。

[0037] 箱体1的顶部设置有第一进气口1-5，底部设置有第二进气口1-6。第一进气口1-5、第二进气口1-6分别位于转动架7中心轴线所在竖直平面的两侧。料盒8上最远离转动架7中心轴线的边缘到转动架7中心轴线的距离大于第一进气口1-5、第二进气口1-6各自到转动架7中心轴线所在竖直平面的距离；这使得第一进气口1-5、第二进气口1-6喷入的气体能够喷射在料盒8上；由于第一进气口1-5、第二进气口1-6喷入的气体对转盘组件产生的推力方向相反，且分别位于转盘组件转动中心的两侧，故能够对转盘组件产生力偶矩，使得转盘组件转动。箱体1上的第一进气口1-5和第二进气口1-6均与气源通过过滤器连接。气源采用气

泵。

[0038] 虽然扇叶搅拌组件能够使得微波谐振腔内的微波场更加均匀;但是微波谐振腔依然可能存在局部强弱不均的问题;而同一批药材一般需要经过多次微波加热;第一进气口1-5和第二进气口1-6喷入的气体能够使得转盘组件转动;在两次微波加热的间隙喷入气体,能够让各个料盒8的位置发生变化,从而减少某个料盒8一直处于微波场较强的局部,使得加热干燥更加均匀。

[0039] 此外,真空微波干燥设备需要对微波谐振腔抽真空;故微波谐振腔内的气压较低;此时,虽然药材干燥出的水蒸气密布整个微波谐振腔,但由于谐振腔内已经是接近真空的状态,所以真空泵很难将大量的水蒸气带走;而第一进气口1-5和第二进气口1-6喷入的气体能够在两次微波干燥的间隙增大微波谐振腔内的气压,使得真空泵能够快速将微波谐振腔中水蒸气抽走。

[0040] 该微波药材真空干燥设备的干燥方法如下:

[0041] 步骤一、打开箱门,并在各个料盒8中放入被干燥药材;之后给各个料盒8盖上盒盖,并关上箱门。

[0042] 步骤二、真空泵启动;若微波谐振腔内的真空度在 T_1 时间内达到预设值,则进入步骤三;否则,真空泵停止运动,且控制器报错。 T_1 为抽真空的最大限定时间。

[0043] 步骤三、电机4启动,使得叶扇5转动;微波源3启动,对料盒8内的药材进行加热干燥;若工作人员从观察窗2-1中观察到箱体内充满水汽,则进入步骤四;若在微波源3启动 T_2 时间之后箱体内依然没有充满水汽,则直接进入步骤七。 T_2 为极限加热时间。若加热时间超过 T_2 ,则说明药材已经充分干燥。

[0044] 步骤四、真空泵停止工作;气源经第一进气口1-5、第二进气口1-6向微波谐振腔内充入气体。转盘组件在充入的气体的推动下转动,使得各料盒8位置变换;箱体内的气压升高。

[0045] 步骤五、真空泵启动,气源停止向第一进气口1-5、第二进气口1-6充气。箱体内的水汽随气体被抽出,微波谐振腔内的真空度达到预设值后,进入步骤六。

[0046] 步骤六、若微波源3的启动次数达到最大加热次数 N ,则进入步骤七;否则,重复执行步骤三至五。 $N=3$ 。

[0047] 步骤七、电机4停转,微波源3关闭。气源经第一进气口1-5、第二进气口1-6向微波谐振腔内充入气体,使得微波谐振腔内的气压与外界气压一致。之后,工作人员打开箱门,从各个料盒8中取出干燥完成的药材。

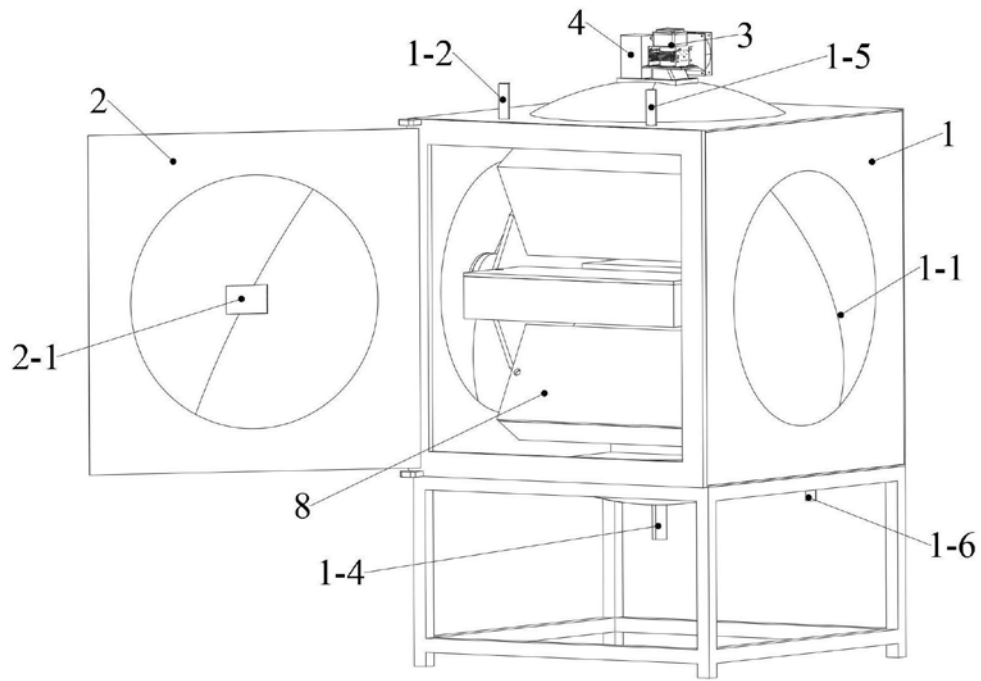


图1

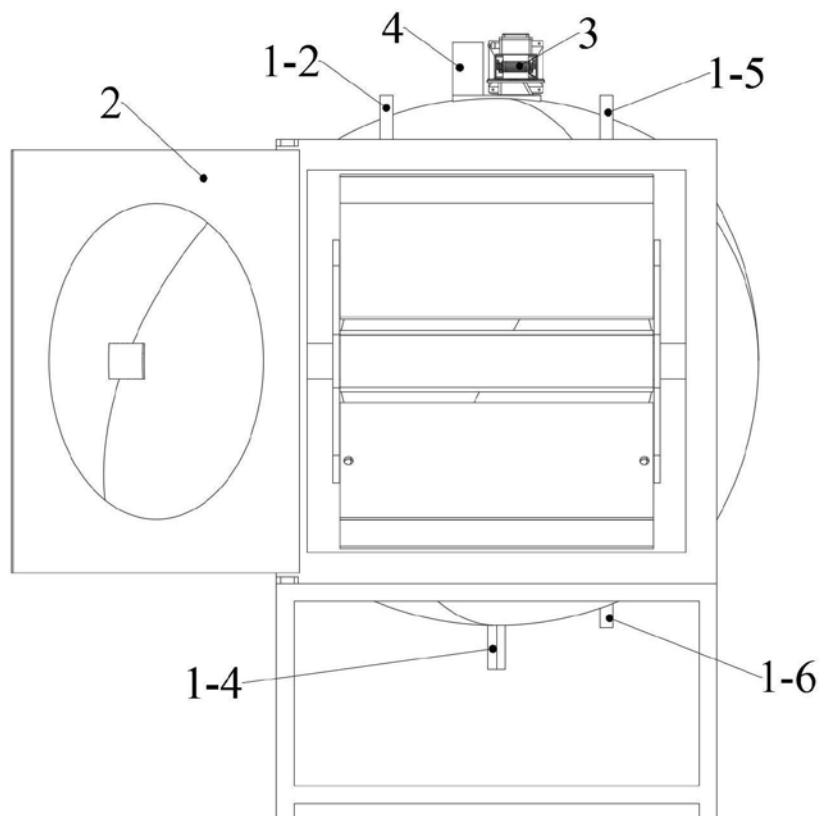


图2

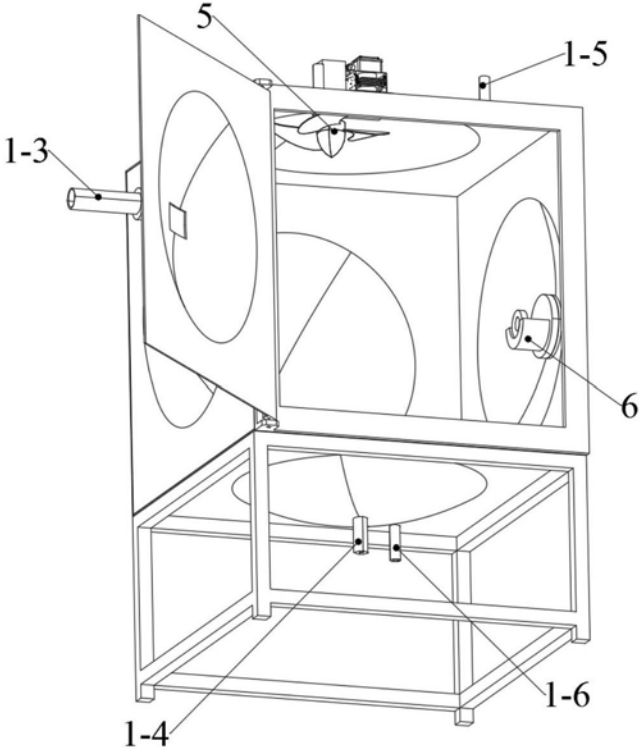


图3

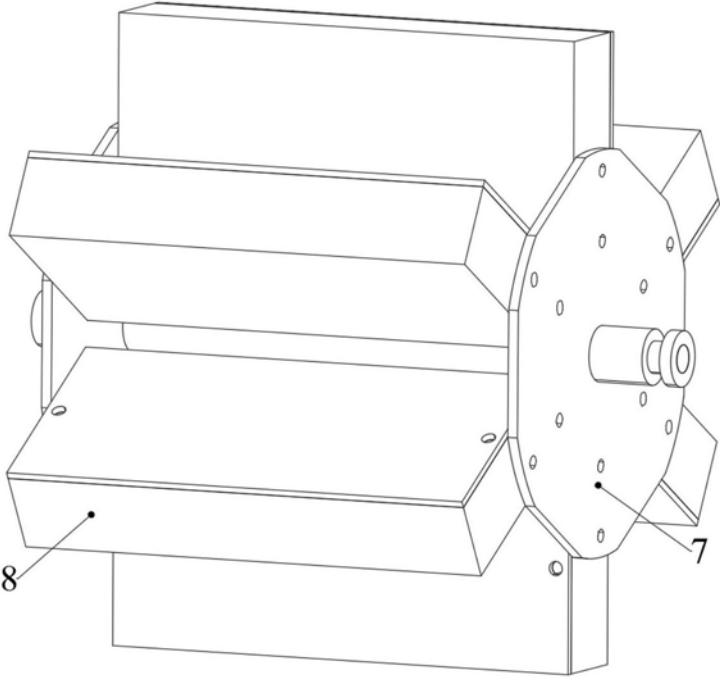


图4