



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107051706 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710468804.8

(22)申请日 2017.06.20

(71)申请人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街619号

(72)发明人 李永华 王学欣 庞开宇

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

B02C 23/22(2006.01)

B02C 15/00(2006.01)

B07B 7/083(2006.01)

B07B 7/086(2006.01)

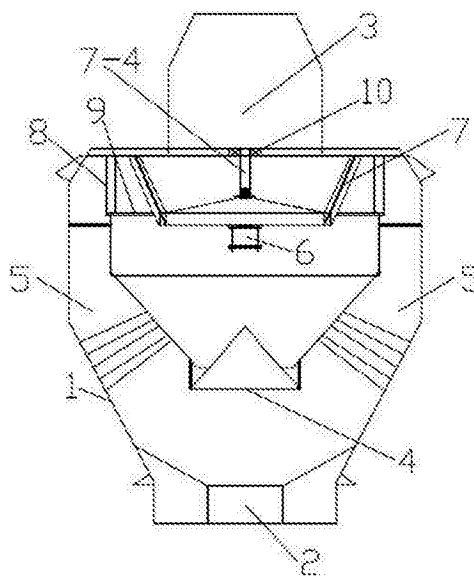
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种动静结合的中速磨煤机

(57)摘要

本发明公开了一种动静结合的中速磨煤机,包括煤粉分离器,所述煤粉分离器包括分离器壳体,在分离器壳体下端设有回粉口,在分离器壳体的上端设有出粉口,在分离器壳体的内部回粉口的上方设有粗粉粒撞击拦截板,沿分离器壳体的内壁设有环形煤粉上升通道,环形煤粉上升通道的下端与回粉口连通,在环形煤粉上升通道与出粉口之间设有粉粒分离动态调整装置,粉粒分离动态调整装置包括引风机、旋转风发生器和动态离心分离腔。它可以随锅炉工况不同和煤质的变化来控制进入煤粉仓中的煤粉颗粒细度,具有气流阻力小、磨粉效率高等特点。



1. 一种动静结合的中速磨煤机,包括磨煤装置和位于磨煤装置上方的煤粉分离器,所述磨煤装置通过煤粉输出管道与煤粉分离器连接,所述煤粉分离器包括分离器壳体(1),在所述分离器壳体(1)下端设有与煤粉输出管连通的回粉口(2),在所述分离器壳体(1)的上端设有出粉口(3),在所述分离器壳体(1)的内部回粉口(2)的上方设有粗粉粒撞击拦截板(4),沿所述分离器壳体(1)的内壁设有环形煤粉上升通道(5),所述环形煤粉上升通道(5)的下端与回粉口(2)连通,其特征在于:在所述环形煤粉上升通道(5)与所述出粉口(3)之间设有粉粒分离动态调整装置,所述粉粒分离动态调整装置包括引风机、旋转风发生器和动态离心分离腔,所述引风机包括调速电机(6)和安装在调速电机转轴上的扇叶(7),所述扇叶(7)包括与所述调速电机(6)转轴同轴心的底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)和顶部圆环形扇叶片连接板(7-2),所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)与所述调速电机(6)的转轴固定连接,所述顶部圆环形扇叶片连接板(7-2)的圆形口与所述出粉口(3)相对应,所述顶部圆环形扇叶片连接板(7-2)与所述分离器壳体(1)上端内壁间隙配合,在所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)的周边与顶部圆环形扇叶片连接板(7-2)之间周向均布条形扇叶片(7-3),所述各扇叶片(7-3)与其所处的圆的径向设有相同的扇叶夹角;在所述扇叶(7)的外周设有旋转风发生器(8),所述旋转风发生器(8)包括底部圆环形静叶片连接板(8-1)和顶部圆环形静叶片连接板(8-2),所述底部圆环形静叶片连接板(8-1)与顶部圆环形静叶片连接板(8-2)之间周向均布条形静叶片(8-3),所述各静叶片(8-3)与其所处的圆的径向设有相同的静叶夹角,所述扇叶片(7-3)与所述静叶片(8-3)相对于径向所倾斜的方向相同,所述顶部圆环形静叶片连接板(8-2)与所述分离器壳体(1)上端内壁固定连接,还包括用于封闭所述底部圆环形静叶片连接板(8-1)与所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)之间空隙的密封板,所述扇叶(7)与所述旋转风发生器(8)之间的环形腔室形成环形动态离心分离腔。

2. 根据权利要求1所述的一种动静结合的中速磨煤机,其特征在于:所述各静叶片(8-3)的静叶夹角为 45° 。

3. 根据权利要求2所述的一种动静结合的中速磨煤机,其特征在于:所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)的直径为所述顶部圆环形扇叶片连接板(7-2)直径的0.6~0.8倍。

4. 根据权利要求3所述的一种动静结合的中速磨煤机,其特征在于:所述调速电机(6)设置在所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)的底部,所述扇叶(7)设有与所述调速电机(6)的转轴同轴心的加强轴(7-4),所述加强轴(7-4)的顶部通过滚动轴承(10)与所述分离器壳体(1)顶部连接。

5. 根据权利要求4所述的一种动静结合的中速磨煤机,其特征在于:所述用于封闭所述底部圆环形静叶片连接板(8-1)与所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)之间空隙的密封板为与所述底部圆盘形扇叶片连接板(7-1)外沿固定连接的圆环形密封板(9),所述圆环形密封板(9)的外沿与所述底部圆环形静叶片连接板(8-1)的内沿间隙配合。

一种动静结合的中速磨煤机

技术领域

[0001] 本发明涉及煤粉颗粒分离设备技术领域。

背景技术

[0002] 近三十年,国内部分锅炉机组的制粉系统开始逐渐以轴向型粗粉分离器替代了粗粉径向型分离器。轴向型粗粉分离器是在上个世纪七十年代首先由前苏联列宁动力学院研制。在我国的一些科学工作者对此种轴向型粗粉分离器进行了大量的理论与试验研究后,最终定下了我国的轴向型粗粉分离器形式。这种粗粉分离器的主要特点有:分离器内部的调节挡板轴向布置在内外锥体之间而并非如径向粗粉分离器径向的布置在分离器上部;在原来内锥体下部锁气器的位置重新安装了有利于一次撞击分离的撞击锥。此种粗粉分离器的分离原理是分为三级分离,一级分离是当煤粉颗粒气流以一定速度从磨煤机进入粗粉分离器后,内外锥之间的截面积突然变大,煤粉气流速度的减小导致粒径较大的颗粒由于重力作用以及撞击到撞击锥的反向作用发生分离。二级分离指轴向挡板导致煤粉颗粒气流流动改变的折向作用和撞击引起的惯性分离。三级分离是由于煤粉颗粒气流通过轴向挡板导流后形成具有离心分离作用的旋转流场,此时粒径较小的颗粒顺利从中间的出粉管流出粗粉分离器,而粒径较大的颗粒则因离心力和重力的共同作用被甩出流场落入回粉管中回到磨煤机重新磨制。相对于径向型粗粉分离器来说,轴向粗粉分离器具有内部通风阻力较小、煤粉回粉率较高、制粉电耗有所降低的特点,但在面对锅炉机组工况快速变化时对煤粉细度变化的要求上,轴向型粗粉分离器显示出不足之处。为了适应电力系统负荷的波动并保障机组的安全经济运行,当实际煤质与设计煤质相差较大时需要保证锅炉机组能够快速调整运行状态。在原煤品质逐渐下降和空气污染日益严重的今天,肩负着节能减排任务的火力发电厂只能寻求途径提高进入炉膛的煤粉质量,提升锅炉燃烧效率,以求减少炉内结渣、减少NOX等污染气体的排放。这对煤粉颗粒分离器分离出的煤粉细度提出了更高的要求,静态粗粉分离器在适应煤粉细度调节方面已经显示出不足。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种动静结合的中速磨煤机,它可以随锅炉工况不同和煤质的变化来控制进入煤粉仓中的煤粉颗粒细度,具有气流阻力小、磨粉效率高等特点。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种动静结合的中速磨煤机,包括磨煤装置和位于磨煤装置上方的煤粉分离器,磨煤装置通过煤粉输出管道与煤粉分离器连接,煤粉分离器包括分离器壳体,在分离器壳体下端设有与煤粉输出管连通的回粉口,在分离器壳体的上端设有出粉口,在分离器壳体的内部回粉口的上方设有粗粉粒撞击拦截板,沿分离器壳体的内壁设有环形煤粉上升通道,环形煤粉上升通道的下端与回粉口连通,在环形煤粉上升通道与出粉口之间设有粉粒分离动态调整装置,粉粒分离动态调整装置包括引风机、旋转风发生器和动态离心分离腔,

引风机包括调速电机和安装在调速电机转轴上的扇叶,扇叶包括与调速电机转轴同轴心的底部圆盘形扇叶片连接板和顶部圆环形扇叶片连接板,底部圆盘形扇叶片连接板与调速电机的转轴固定连接,顶部圆环形扇叶片连接板的圆形口与出粉口相对应,顶部圆环形扇叶片连接板与分离器壳体上端内壁间隙配合,在底部圆盘形扇叶片连接板的周边与顶部圆环形扇叶片连接板之间周向均布条形扇叶片,各扇叶片与其所处的圆的径向设有相同的扇叶夹角;在扇叶的外周设有旋转风发生器,旋转风发生器包括底部圆环形静叶片连接板和顶部圆环形静叶片连接板,底部圆环形静叶片连接板与顶部圆环形静叶片连接板之间周向均布条形静叶片,各静叶片与其所处的圆的径向设有相同的静叶夹角,扇叶片与静叶片相对于径向所倾斜的方向相同,顶部圆环形静叶片连接板与分离器壳体上端内壁固定连接,还包括用于封闭底部圆环形静叶片连接板与底部圆盘形扇叶片连接板之间空隙的密封板,扇叶与旋转风发生器之间的环形腔室形成环形动态离心分离腔。

[0006] 本发明进一步改进在于:

[0007] 各静叶片的静叶夹角为 45° 。

[0008] 底部圆盘形扇叶片连接板的直径为顶部圆环形扇叶片连接板直径的 $0.6\sim 0.8$ 倍。

[0009] 调速电机6设置在底部圆盘形扇叶片连接板的底部,扇叶设有与调速电机6的转轴同轴心的加强轴,加强轴的顶部通过滚动轴承与分离器壳体顶部连接。

[0010] 用于封闭底部圆环形静叶片连接板与底部圆盘形扇叶片连接板之间空隙的密封板为与底部圆盘形扇叶片连接板外沿固定连接的圆环形密封板,圆环形密封板的外沿与底部圆环形静叶片连接板的内沿间隙配合。

[0011] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:

[0012] 本发明利用粉粒分离动态调整装置进行控制所分离出的煤粉颗粒细度。通过调整引风机转速,产生的不同吸力,从而使分离器内煤粉气流产生不同变化,进而使环形动态离心分离腔内形成不同强度的旋转气流速度场,煤粉颗粒在不同强度的旋转气流速度场的作用下,所受到的惯性力、向心力和离心力的作用也不同,由于处于环形动态离心分离腔内煤粉颗粒分离细度是由惯性力、向心力和离心力的共同作用决定的,也就实现了对煤粉颗粒细度的动态调整,当实际煤质与设计煤质相差较大时,以相应地对煤粉分离细度进行动态调整,达到提升锅炉燃烧效率,减少炉内结渣、减少NOX等污染气体排放的目的。相对于现有的煤粉颗粒分离器,还具有气流阻力小、磨粉效率高等特点。各静叶片的静叶夹角为 45° ,静叶夹角直接影响煤粉颗粒所受的切向力大小。随着静叶夹角角度变大,煤粉细度随之变小,分离效率变大,综合考虑认为 45° 的静叶夹角是最佳角度,底部圆盘形扇叶片连接板的直径为顶部圆环形扇叶片连接板直径的 $0.6\sim 0.8$ 倍,兼顾引风机效率及煤粉分离效率。

附图说明

[0013] 图1是本发明煤粉分离器的结构示意图;

[0014] 图2是图1中引风机扇叶的结构示意图;

[0015] 图3是图1中旋转风发生器的结构示意图;

[0016] 在附图中:1、分离器壳体;2、回粉口;3、出粉口;4、粗粉粒撞击拦截板;5、环形煤粉上升通道;6、调速电机;7、扇叶;7-1、底部圆盘形扇叶片连接板;7-2、顶部圆环形扇叶片连接板;7-3、扇叶片;7-4、加强轴;8、旋转风发生器;8-1、底部圆环形静叶片连接板;8-2、顶部

圆环形静叶片连接板;8-3、静叶片;9、圆环形密封板;10、滚动轴承。

具体实施方式

[0017] 下面将结合附图和具体实施例对本发明进行进一步详细说明。

[0018] 由图1-3所示的实施例可知,本实施例包括磨煤装置和位于磨煤装置上方的煤粉分离器,磨煤装置通过煤粉输出管道与煤粉分离器连接,煤粉分离器包括分离器壳体1,在分离器壳体1下端设有与煤粉输出管连通的回粉口2,在分离器壳体1的上端设有出粉口3,在分离器壳体1的内部回粉口2的上方设有粗粉粒撞击拦截板4,沿分离器壳体1的内壁设有环形煤粉上升通道5,环形煤粉上升通道5的下端与回粉口2连通,在环形煤粉上升通道5与出粉口3之间设有粉粒分离动态调整装置,粉粒分离动态调整装置包括引风机、旋转风发生器和动态离心分离腔,引风机包括调速电机6和安装在调速电机转轴上的扇叶7,扇叶7包括与调速电机6转轴同轴心的底部圆盘形扇叶片连接板7-1和顶部圆环形扇叶片连接板7-2,底部圆盘形扇叶片连接板7-1与调速电机6的转轴固定连接,顶部圆环形扇叶片连接板7-2的圆形口与出粉口3相对应,顶部圆环形扇叶片连接板7-2与分离器壳体1上端内壁间隙配合,在底部圆盘形扇叶片连接板7-1的周边与顶部圆环形扇叶片连接板7-2之间周向均布条形扇叶片7-3,各扇叶片7-3与其所处的圆的径向设有相同的扇叶夹角;在扇叶7的外周设有旋转风发生器8,旋转风发生器8包括底部圆环形静叶片连接板8-1和顶部圆环形静叶片连接板8-2,底部圆环形静叶片连接板8-1与顶部圆环形静叶片连接板8-2之间周向均布条形静叶片8-3,各静叶片8-3与其所处的圆的径向设有相同的静叶夹角,扇叶片7-3与静叶片8-3相对于径向所倾斜的方向相同,顶部圆环形静叶片连接板8-2与分离器壳体1上端内壁固定连接,还包括用于封闭底部圆环形静叶片连接板8-1与底部圆盘形扇叶片连接板7-1之间空隙的密封板,扇叶7与旋转风发生器8之间的环形腔室形成环形动态离心分离腔。

[0019] 各静叶片8-3的静叶夹角为 45° 。

[0020] 底部圆盘形扇叶片连接板7-1的直径为顶部圆环形扇叶片连接板7-2直径的0.6~0.8倍。

[0021] 调速电机6设置在底部圆盘形扇叶片连接板7-1的底部,扇叶7设有与调速电机6的转轴同轴心的加强轴7-4,加强轴7-4的顶部通过滚动轴承10与分离器壳体1顶部连接。

[0022] 用于封闭底部圆环形静叶片连接板8-1与底部圆盘形扇叶片连接板7-1之间空隙的密封板为与底部圆盘形扇叶片连接板7-1外沿固定连接的圆环形密封板9,圆环形密封板9的外沿与底部圆环形静叶片连接板8-1的内沿间隙配合。

[0023] 工作原理:

[0024] 磨煤装置磨制好的气粉混合物通过煤粉输出管道由回粉口2进入煤粉分离器,气粉混合物首先冲击粗粉粒撞击拦截板4,煤粉颗粒受到撞击产生分离,粒径大的煤粉由回粉口2回到磨煤机中;煤粉气流由环形煤粉上升通道5向上运动,在这一过程中受到重力的作用及条形静叶片8-3也会产生分离;当煤粉气流进入到动态离心分离腔时,煤粉颗粒主要发生两种不同类型的分离:一种分离是煤粉颗粒受到惯性力、向心力和离心力的共同作用,当一种煤粉颗粒所受的向心力小于离心力时,便会从动态离心分离腔中沿切线方向逃逸出来,落回到磨煤机中重新磨制。其它合格煤粉颗粒就会随着引风机气流由出粉口3离开分离器,进入到煤粉仓中;另外一种分离发生在较大粒径煤粉颗粒与旋转动叶片碰撞时,这些煤

粉颗粒由于惯性力较大直接弹回到环形煤粉上升通道5,由回粉口2回到磨煤机中重新磨制。

[0025] 与撞击分离相比,离心分离的效果更加均匀、准确。煤粉颗粒进入动态离心分离腔后,在各扇叶片7-3的旋转下,形成稳定的旋转气流速度场。粗的颗粒由于离心力大于拽引力,被分离出来,沿切线方向由静叶片8-3的空隙分离至环形煤粉上升通道5,再由回粉口2回到磨煤机中重新磨制,

[0026] 由于细的颗粒受到小于离心力的拽引力,随着气流穿过扇叶片7-3之间的间隙,进入出粉口3。

[0027] 离心分离的分离强度比重力分离的更大,根据经验,动叶轮的转速约为20~135r/min,可以产生的离心加速度是重力加速度(9.8m/s²)的8~10倍。另外,与重力和撞击分离相比,离心分离可以根据运行要求较好的控制出粉的细度,操作也更为方便。

[0028] 实验结论:

[0029] 通过对不同静叶夹角、扇叶片转速和入口风速下的煤粉颗粒分离器数值模拟分析,得出以下结论:

[0030] (1) 扇叶转速的增加会提高分离器的分离效果。当扇叶转速处于70r/min时,分离效率在85%左右,煤粉细度在22%左右,循环倍率小于1.4,系统阻力在600Pa左右,是分离器的扇叶最佳转速。

[0031] (2) 静叶夹角的角度直接影响煤粉颗粒所受的切向力大小。随着静叶夹角的角度变大,煤粉细度随之变小,分离效率变大,综合考虑认为45°的静叶夹角角度是最佳角度。

[0032] (3) 入口(回粉口)风速主要影响系统阻力及煤粉细度。入口风速处于17-19m/s时,分离效率,循环倍率,系统阻力,煤粉细度的变化幅度较小,有利于分离器的高效运行。

[0033] (4) 分离器静叶夹角的角度45°时,70r/min的扇叶转速,入口风速处于17-19m/s的工况下,可保证高效稳定运行且电耗较小,出力满足设计要求。

[0034] (5) 通过现场试验数据得到:煤粉分离器较现有技术中的分离性能显著提高,其的出粉量和出粉品质都优于现有技术。可以减少落回到磨煤机中重新研磨的煤粉量,从而减少制粉系统的电耗,起到省电的效果,又可以保证锅炉炉膛中的燃烧质量。本装置在电厂煤质和锅炉机组运行工况发生变化时都能通过调整引风机转速调整煤粉分离细度,保证分离煤粉的品质。

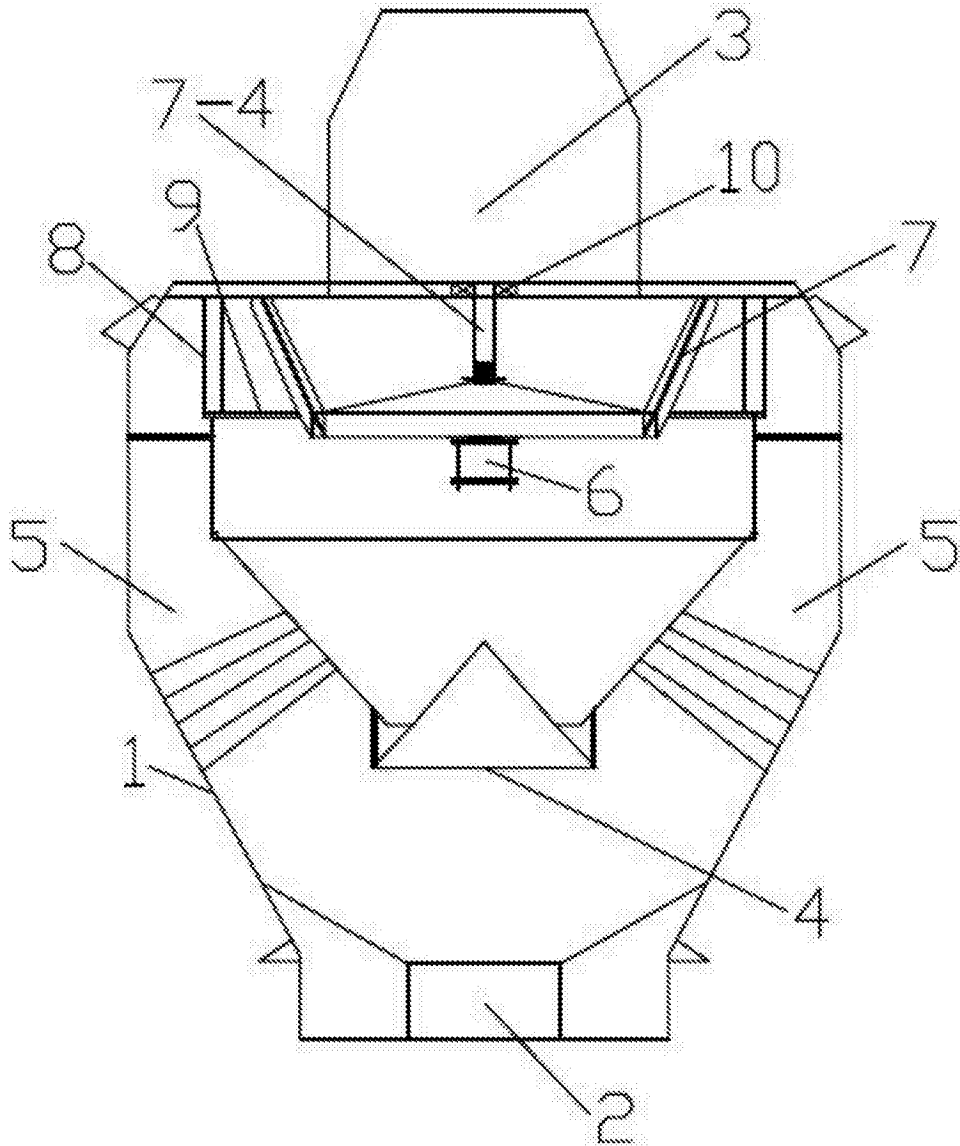


图1

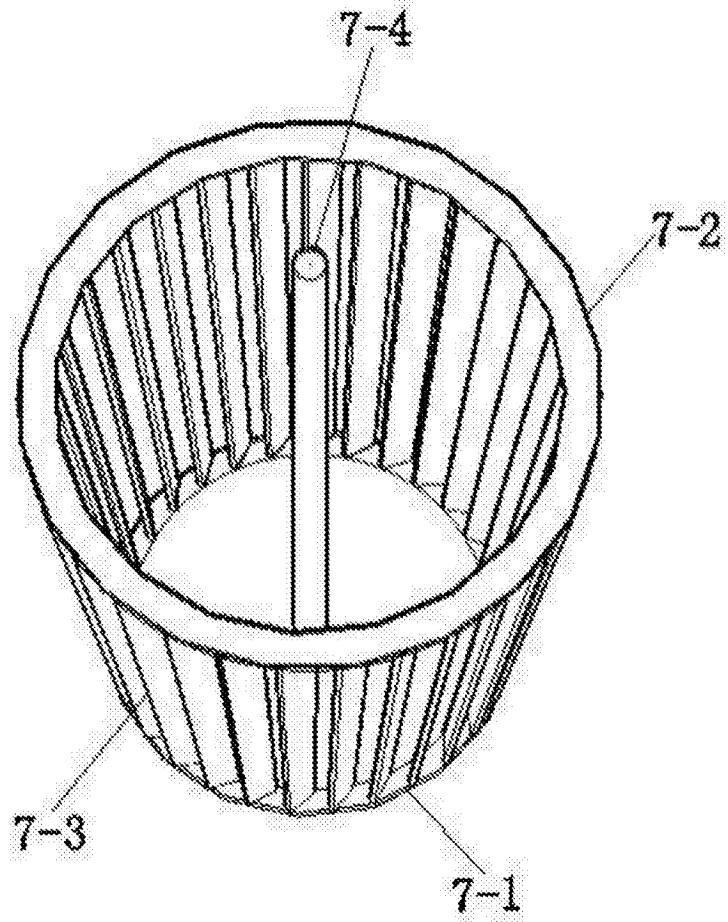


图2

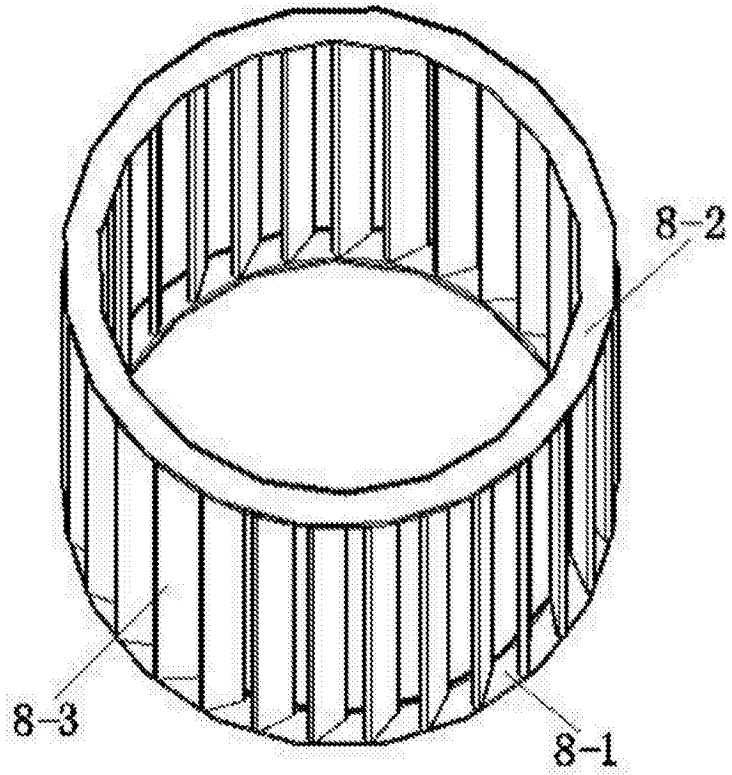


图3