



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02103986.0

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1166434C

[22] 申请日 2002.3.5 [21] 申请号 02103986.0

[71] 专利权人 高根树

地址 100086 北京市 2411 信箱

[72] 发明人 高根树

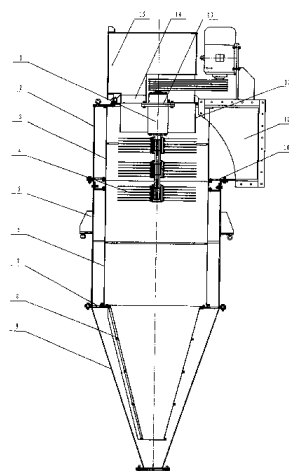
审查员 王 冬

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 折返流式耦合过滤离心机

[57] 摘要

本发明折返流式耦合过滤离心机属于化工颗粒  
物与气体分离技术领域。旋风除尘器除尘性能  
差，折返流式旋转筒机械除尘技术的转子动平衡性  
差，阻力高。本发明为折返流式轻型内旋转子离  
心机。它有旋风头、离心腔、卸料斗组成的外壳；  
有传动装置 1 固定在出气构件上；在旋流场外  
周安置有筒形准过滤装置，覆盖进气区域，进行过  
滤、布风和环周分配物料，滤料孔可以比较大；内  
部中心采用由线材呈辐射状均匀密集排列分层迭  
置的针轮 4 转子组启动旋流，转子覆盖进气区一  
定范围。离心机的下部中心可以增加雾化喷液装  
置，采用落浆斗组件分离收集干、湿料。本离心  
机结构轻便、转子能耗低、处理能力强、分离效  
率高、经济性卓越，用于除尘、除雾、除油烟等。



1、一种折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离，它有切向进气、直角折返流出气、下旋落料的外壳，该外壳分蜗壳形旋风头、壳体、卸料部件、出气腔四个部分，离心机含有一套由电机、轴承箱、轴、或皮带轮等组成的传动装置[1]，其特征在于，

(1) 有由传动装置[1]驱动的针轮[4]转子，针轮[4]的针苗呈辐射状均匀密集排列分层迭置组合在轮毂上，有至少一件针轮[4]固定在传动轴上；

(2) 出气腔含有一段直园筒的出气道[12]，伸入旋风头内；

(3) 传动装置[1]或者上置固定于出气腔上，或者下置固定于壳体或落料斗上，出气腔上或者壳体上或者落料斗上含有至少一个传动定位台[13]，传动装置[1]固定在定位台[13]上；

(4) 在离心机外壳内有一套内壁轮廓与转子同轴或近于同轴的园筒形或锥形或不同形状组合的过滤装置，过滤装置含有滤料、或辅助骨架或锁边环，滤料材质品种不限，或者是金属网、金属毡、非金属网、纤维布，或者是金属孔板，或者是非金属孔板，开孔率可以不同，也可以相同，孔形不限，孔小于25mm，骨架或者是园环，或者是园环与立棍组合而成，或者是开孔的筒，过滤装置或者是一个整体固定在外壳上，也可以是组合体分体连接，分别固定在外壳的不同构件上，过滤装置覆盖大部分进气区域。

2、根据权利要求1所述的折返流式耦合过滤离心机，其特征在于，所说的旋风头为旋风头组件[2]，它含有切向进气的进口法兰、围板、端盖和蜗环[10]，蜗环[10]上有落料或进风的孔，所说的壳体为壳体组件[5]，它含有壳体法兰、直园筒形或锥形离心腔或限位耳片，所说的卸料部件为落料组件，它含有开有落料孔的花盘[7]、锥形或组合形卸料斗[9]、出料法兰，卸料斗[9]的锥度不限，可以呈正锥形，也可以呈斜锥形，旋风头组件[2]和壳体组件[5]用法兰连接，壳体组件[5]和落料组件之间用法兰连接。

3、根据权利要求1所述的折返流式耦合过滤离心机，其特征在于，所说的过滤装置分旋风头段、壳体段和落料斗段，旋风头段和壳体段过滤装置呈筒状，可以是直园筒形、或园锥台形、或组合筒，它们都与转子同轴或近于同轴，或者固定在旋风头组件[2]端板上，或者固定在中部壳体组件[5]上，或者固定在落料组件的花盘[7]上，落料斗段过滤装置呈锥台形，含有锥形滤筒[8]，固定在落料组件花盘[7]上，落料斗段过滤装置可以与壳体段过滤装置无缝衔接，也

可以与壳体段过滤装置之间在花盘[7]上的有落灰缝隙。

4、根据权利要求3所述的折返流式耦合过滤离心机，其特征在于，所说的壳体段过滤装置下部一定范围不开孔。

5、根据权利要求1、2、3、4其中之一所述的折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离，其特征在于，在离心机的下部安置有喷液装置，喷液装置含有供液装置[17]、雾化喷头[18]，雾化喷头[18]上含有至少一个雾化喷嘴，供液装置[17]可以固定在壳体组件[5]或落料组件上，雾化喷头[18]安装在离心机下部中心。

6、根据权利要求5所述的折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离，其特征在于，离心机含有一个收集湿浆的落浆斗组件，落浆斗组件含有锥形落浆斗[16]、环和落浆管，它与花盘[7]衔接，落浆斗组件与落料组件相贯连接。

## 折返流式耦合过滤离心机

### 一、技术领域

本发明属于化工气溶胶颗粒物与气体分离技术领域，涉及除尘技术、除雾技术、除油烟技术。

### 二、背景技术

旋风除尘器有百余年的历史，至今依然是广泛使用的除尘设备。它们的除尘效率低，磨损寿命短，不能分离微尘，大多数场合下都是作为静电除尘设备或布袋除尘设备的前置除尘设备使用的。它们的结构简单，造价低。有一些学者一直在探索在旋风除尘器上增加机械转子来提高其除尘性能。比如，有的(1994年)采用了最大直径为400 mm的双层开孔园筒转子进行试验，设备对中位粒径为9  $\mu\text{m}$  颗粒的除尘效率由原来60%的水平上提高到80%，可以完全分离4  $\mu\text{m}$  以上的颗粒，但阻力增大一倍以上，转速为2600转/分时，阻力达到2600 Pa。

1990年德国专利公开了一项Wirbler-Filter-Kombination zum Abscheiden von Gasen oder Daempfen dispergierten Teilchen (用来除尘的转子过滤联合装置)的专利，专利号为DE 4033729 C1。这项专利采用的转子是格网固定在一些条板和环框架上的组合园筒型式，同时在转筒的上方出气口上加了过滤材料。这项专利技术也有高效除尘性能，但它的转子动平衡性比较差，直径大于400 mm时，转速提高到2000转/分以上就比较困难，其次，设备阻力在1500 Pa以上。

中国专利“用于物相分离的针轮”(ZL 982019991.2)公开了一种转子技术。它包括一个带有中心轴孔的轮毂，轮毂一端的外侧刻有放置弹簧卡圈的卡槽；有数个定位环，每个定位环上紧密排列挂着U字形针苗；挂好针苗的定位环套在轮毂的外围柱面上；在每两个定位环与轮毂两端之间各有一个环形隔板；定位环、隔板与轮毂通过键连接；一个弹簧卡圈嵌在轮毂一端的卡槽内。

应用这样一类转子，可以克服转筒转子的缺陷。

### 三、发明内容

#### 要解决的技术问题：

本发明的要解决的技术问题主要是显著提高旋风类离心分离器的气-固或气-液分离效率，其次是克服旋风类离心分离器的磨损问题。

#### 技术方案：

本发明的技术方案是折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离。

离心机有切向进气、直角折返流出气、下旋落料的外壳，该外壳分蜗壳形旋风头、壳体、卸料部件、出气腔四个部分。

离心机的特点在于：

离心机外壳分为旋风头组件 2、壳体组件 5、落料组件和出气组件。

旋风头组件 2 由切向进气的进口法兰、围板、端盖、或蜗环 10 等组成，蜗环 10 上有落料或进风的孔。壳体组件 5 由壳体法兰、直园筒形或锥形或变截面筒形离心腔、或限位耳片、或检测孔、或安装支座等组成。落料组件由开有落料孔的花盘 7、锥形或组合形卸料斗 9、出料法兰等组成，卸料斗 9 的锥度、正、斜不限。旋风头组件 2 和壳体组件 5 之间可以用法兰连接，也可以直接连为一体。壳体组件 5 和落料组件之间可以用法兰连接，也可以直接连为一体。

离心机含有一套由电机、轴承箱、传动轴、或皮带轮等组成的传动装置 1，含有一组由传动装置 1 驱动的针轮 4 转子。传动装置 1 上置固定于出气组件上。针轮 4 的线状针苗呈辐射状均匀密集排列分层迭置组合在轮毂上，有至少一件针轮 4 固定在传动轴上。

在离心机外壳内有一套内壁轮廓与转子同轴或近于同轴的园筒形、锥形或不同形状组合的过滤装置。过滤装置含有滤料、或辅助骨架、或锁边环。滤料可以是金属网、金属毡、非金属网、无纺布、滤布，也可以是金属或非金属孔板，开孔率可以不同，也可以相同，孔形不限，孔小于 25 mm，以小于 5 mm 的孔较为优越。滤料的孔越小，过滤作用越显著，阻力也显著增大。通常情况下，采用滤孔为 10~5000  $\mu\text{m}$  的滤料设备系统阻力较小。滤料可以加多层。骨架可以是园环或园环与立棍组合而成，也可以是开孔的筒。过滤装置可以是一个整体固定在外壳上，也可以是组合体分体连接，分别固定在外壳的不同构件上，覆盖进气区域。

离心机出气可以采用偏心正交切向方式、弯头方式、或直接向上方式。出气组件与旋风头组件 2 之间用法兰连接。法兰内孔径宜大于针轮 4 直径，以方便维修。出气组件含有一段直园筒的出气道 12、出气腔围板、出口法兰。出气道 12 宜伸入旋风头组件 2 内一定距离。传动装置 1 上置时，出气组件含有至少一个定位台 13 或至少一个跨越出气道 12 连接定位台 13 与外部构件的加强桁架 14，定位台 13 可以在出气道 12 中部，也可以在出气腔端部；传动装置 1 固定

在定位台 13 上，在出气道 12 内及出气腔内隔出一个空间把皮带轮引出腔外与电机连接，或者让传动轴直接伸出出气腔连接电机或皮带轮。

过滤装置分旋风头段、壳体段和落料斗段。旋风头段和壳体段过滤装置呈筒状，可以是直圆筒形、或圆锥台形、或组合筒，它们都与转子同轴或近于同轴，或者固定在旋风头组件 2 上端板，或者固定在中部壳体组件 5 上，或者固定在落料组件的花盘 7 上。落料斗段过滤装置呈锥台形，含有锥形滤筒 8，固定在落料组件的花盘 7 上。落料斗段过滤装置可以与壳体段过滤装置无缝衔接，可以与壳体段过滤装置之间在花盘 7 上的有落灰缝隙。过滤装置起过滤、布风、环周分配物料浓度、屏蔽已分离颗粒被加速的作用。落料组件的花盘 7 上可以与壳体组件 5 的下法兰互换。

传动装置 1 也可以下置固定于壳体组件或落料组件上。但以上置方案的转动更稳定。

本发明传动装置 1 上置于出气组件的技术方案可以由干法衍变为半干半湿法。即在离心机的下部中心增加喷液装置，用雾化液珠来辅助微小颗粒或液珠的沉降。在这种情况下，离心机的传动装置 1、转子、旋风头组件 2、壳体组件 5、出气组件结构可以不变，过滤装置有一定的变化。过滤装置只分为旋风头段和壳体段两部分。在分离固体颗粒物时，旋风头段过滤装置不变，壳体段过滤装置的特点是下部一定区域不开孔，来隔离料浆和干料。在分离液珠时，壳体段过滤装置下部是可以开孔的。在分离固体颗粒物时，离心机要增加落浆斗组件，把干料与湿浆分离收集。在分离液珠时，离心机可以不设落浆斗组件。落浆斗组件由锥形落浆斗 16、环、落浆管等组成，它们与粗灰收集空间隔离开，与花盘 7 衔接，接纳来自壳体段过滤装置下部的浆液。

落浆斗组件与落料组件相贯连接。落料组件的落料斗可以呈斜锥与落浆斗组件的落浆管相贯连接；落料组件的落料斗也可以呈正锥，出灰口在锥面偏旁开，锥端与垂直而下的落浆管相贯连接，或者出灰口在锥端，落浆管从落料斗锥面斜向或水平导出。

喷液装置由供液装置 17、雾化喷头 18 等组成。喷头上含有至少一个雾化喷嘴，供液装置 17 可以固定在壳体组件 5 或落料组件和落浆斗组件上。雾化喷头 18 安装在离心机下部中心。

本发明的技术方案单机处理能力与针轮转子的安全有关，可以达到 20 000 m<sup>3</sup>/h 的处理量，要达到大的处理量还可以采取多机并联的方式。

### 有益的效果:

1、与传统的旋风除尘器和多管旋风除尘器相比,折返流式耦合过滤离心机有这样几个优点。首先,切向进气面对覆盖了整个内腔的进气过滤装置时,形成减速,加上颗粒动量方向与气流要穿过的孔向大角度相交,迫使大部分大颗粒物分离和沉降,被隔离到过滤装置以外,也使进入强旋离心腔的气流及其携带的细物料能够在环周更加均匀地扩散分布。其次,在折返流式耦合过滤离心机内,在转子带动下,透过过滤装置后进入离心腔的颗粒得到的线速度可以达到  $30\sim 100\text{ m/s}$ ,甚至更高,远远高于旋风除尘器的  $18\sim 25\text{ m/s}$  的进气速度水平,除尘性能大幅度提高,成为高效除尘技术。其三,离心腔的轴对称性更好,物料在离心腔内环周的分布更加均匀,利于离心分离。其四,半干半湿法辅助的一部分雾珠对微细颗粒的捕集、聚合,抑制其上行排出的效果显著。

2、与德国专利 Wirbler-Filter-Kombination zum Abscheiden von Gasen oder Daempfen dispergierten Teilchen(专利号 DE 4033729 C1)相比,折返流式耦合过滤离心机转子动平衡性、可放大性、使用寿命都有显著提高。折返流式耦合过滤离心机的滤料是定子,不像旋转筒一类技术那样设备阻力随转子转速而增加。另外,折返流式耦合过滤离心机的滤料不像旋转筒那样直接受惯性离心力的作用,所以,滤料材质的选择余地大得多。

3、折返流式耦合过滤离心机的进口风速可以在  $10\sim 14\text{ m/s}$  的水平,不必要达到旋风除尘器的  $18\sim 25\text{ m/s}$ ,离心机的折返流结构阻力降低至  $600\text{ Pa}$  以下,转子以  $3000\text{ 转/分}$  速度运行时的附加阻力也在  $300\text{ Pa}$  以下,折返流式耦合过滤离心机的系统阻力增大的幅度主要在于滤孔的大小。由于过滤装置的主要功能不在于过滤微尘,而在于能在环周较均匀地布风、分配物料含量,滤料滤孔可以大一些。当滤孔大于  $20\text{ }\mu\text{m}$  时,过滤系统增加的阻力在  $100\text{ Pa}$  以下,总阻力在  $1100\text{ Pa}$  以下。而所有旋转筒转子结构的机械式回返流除尘器在转速达到  $2000\sim 3000\text{ 转/分}$  时,阻力就达到  $1400\sim 2800\text{ Pa}$ 。

4、折返流式耦合过滤离心机磨损寿命很长。气流进入旋风头以后环过滤装置分布,进入减速过程,废气中的较大颗粒一部分惯性沉降,一部分在气动力作用下无法接触过滤装置,或被滤筒过滤,然后在重力作用下向下沉降。折返流式耦合过滤离心机的设计进口流速控制在  $12\text{ m/s}$  以下,比旋风除尘器  $18\sim 25\text{ m/s}$  进口流速下的颗粒初始动量小得多。所以,进气段的磨损比较小。在过滤装置的屏蔽下,下落的颗粒没有被中心转子加速旋转的机会,因而不会磨损壳体。穿过滤料的颗粒其单体质量比较小,再被针轮 4 加速后磨损能力不

大。决定磨损强度的因素是颗粒的动量，动量是质量和速度的积。粒径越小的颗粒磨损能力越小。因此，转子的磨损寿命则长到可以终生不更换。折返流式耦合过滤离心机的重点磨损部位是滤筒，其磨损的规律是孔径增大，对离心机的性能没有显著的影响，由于设计过滤风速小于 5 m/s，故而磨损寿命也是能够接受的。因为滤筒可以更换，所以整个离心机的磨损寿命能够充分满足生产要求。

#### 四、附图说明

图 1 是本发明折返流式耦合过滤离心机结构图。

图 2 是本发明半干半湿法折返流式耦合过滤离心机结构图

图 3 是本发明折返流式耦合过滤离心机的一个实施例结构图

图中各编号对应的构件为：

1-传动装置，2-旋风头组件，3-上滤筒，4-针轮，5-壳体组件，6-下滤筒，7-花盘，8-锥形滤筒，9-卸料斗，10-蜗环，11-进气口，12-出气道，13-定位台，14-加强桁架，15-出气口，16-落浆斗，17-供液装置，18-雾化喷头。

#### 五、具体实施方式

本发明折返流式耦合过滤离心机的工作过程是：气溶胶流从上部进气口 11 切流进入旋风头组件 2，形成旋风，一部分大颗粒离心分离到达边壁。滤筒通过开小孔形成的阻力促使气溶胶流环滤筒分布后减速，以小流速透过滤筒，一部分大的颗粒被滤料过滤掉。初步分离的颗粒向下运动落入卸料斗 9 收集。气溶胶流穿上滤筒 3 后，在伸入旋风头组件 2 的出气道 12 限制下，气溶胶流主力产生向下的涡旋。与此同时，针轮 4 在滤筒内出气道 12 以下旋转，形成有统一角速度的均匀涡旋场，对透过滤筒的颗粒施加最大线速度，强迫颗粒进行向下的离心运动，逐渐落入卸料斗 9 收集。进入腔体中心和透过针轮 4 中心的气体为净化气流，从上部轴心区域引出后转入出气口 15 排出。

当采用半干半湿法分离颗粒物时，在离心腔中心由雾化喷头 18 喷出的水雾被旋流进一步细化后进行离心运动，捕集微尘加速向边壁运动，然后沿下滤筒 6 无孔段下流汇入落浆斗 16 排出，或聚集微尘沉降直接落入落浆斗 16 排出。

实施例一：

参见图 1，它是根据本发明技术方案设计的一种折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离。离心机由传动装置 1、转子组件、旋风头组件 2、过滤装置、壳体组件 5、落料组件、和出气组件组成。旋风头组件 2 由切向进气的进口法兰、围板、端盖、蜗环 10 等组成。传动装置 1



由电机、轴承箱、传动轴、皮带、皮带轮、电机支架等组成。壳体组件 5 由上下壳体法兰、直园筒形离心腔、限位耳片、外支座等组成。出气组件由一段直园筒的出气道 12、定位台 13、连接定位台 13 与衔接法兰的不等边角钢加强桁架 14、切向出气蜗旋头、出口法兰、衔接法兰等组成。落料组件由开有落料孔的花盘 7、锥形卸料斗 9、出料法兰组成。

针轮 4 采用 U 字形针苗呈辐射状均匀密集排列挂在环片上，挂好针苗的环片加隔环分层迭置经键板和弹性挡圈组合在轮毂上的型式。有三件针轮 4 以一定间隔串接在传动轴上。

出气组件与旋风头组件 2 之间为法兰连接。

出气道 12 伸入旋风头组件 2 内一定距离。传动装置 1 固定在定位台 13 上。在出气腔内及隔出一个空间把皮带轮引出腔外与电机连接。

壳体组件 5 与旋风头组件 2、落料组件为法兰连接。

过滤装置分旋风头段的上滤筒 3、壳体段的下滤筒 6 和落料斗段滤筒，分体连接。滤料是金属网。上滤筒 3 和下滤筒 6 呈筒状，由直园筒形开孔板和内、外园环组成，它们都与转子同轴或近于同轴，固定在旋风头组件 2 的蜗环 10 上。落料斗段过滤装置呈锥台形，由锥形滤筒 8 和骨架组成，固定在落料组件的花盘 7 上，锥台大园接近壳体段过滤装置内圆。骨架由数个园环与三根立棍组合而成。

实施例二：

参见图 2，它是根据本发明技术方案设计的一种半干半湿法折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离。离心机由传动装置 1、转子组件、旋风头组件 2、过滤装置、壳体组件 5、落料组件、出气组件、喷液组件、落浆斗组件组成。其传动装置 1、转子组件、旋风头组件 2、壳体组件 5、出气组件结构与实施例一相同，过滤装置有所变化。

过滤装置分旋风头段和壳体段。旋风头段过滤装置与实施例一相同。壳体段过滤装置的特点是下部一定区域不开孔。

落料组件含有偏旁出灰口。落浆斗组件由锥形落浆斗 16、环、落浆管等组成，它们与粗灰收集空间隔离开，与花盘 7 衔接，接纳来自壳体段过滤装置下部的浆液。

喷液装置由供液装置 17、雾化喷头 18 等组成。供液装置 17 穿过落料组件和落浆斗组件。雾化喷头 18 安装在离心机下部中心。

### 实施例三：

参见图 3，它是根据本发明技术方案设计的一种干法折返流式耦合过滤离心机，用于固体颗粒物或液粒与气体的分离。离心机由传动装置 1、转子组件、旋风头组件 2、过滤装置、壳体组件 5、落料组件、出气组件组成。其组件结构与实施例一不相同的地方，一是出气组件在端部有另外一个传动轴支点，传动轴直接延伸出出气组件以外，再与皮带轮等连接；二是锥形滤筒 8 在与壳体段过滤装置衔接时，在花盘 7 上留有落灰间隙。

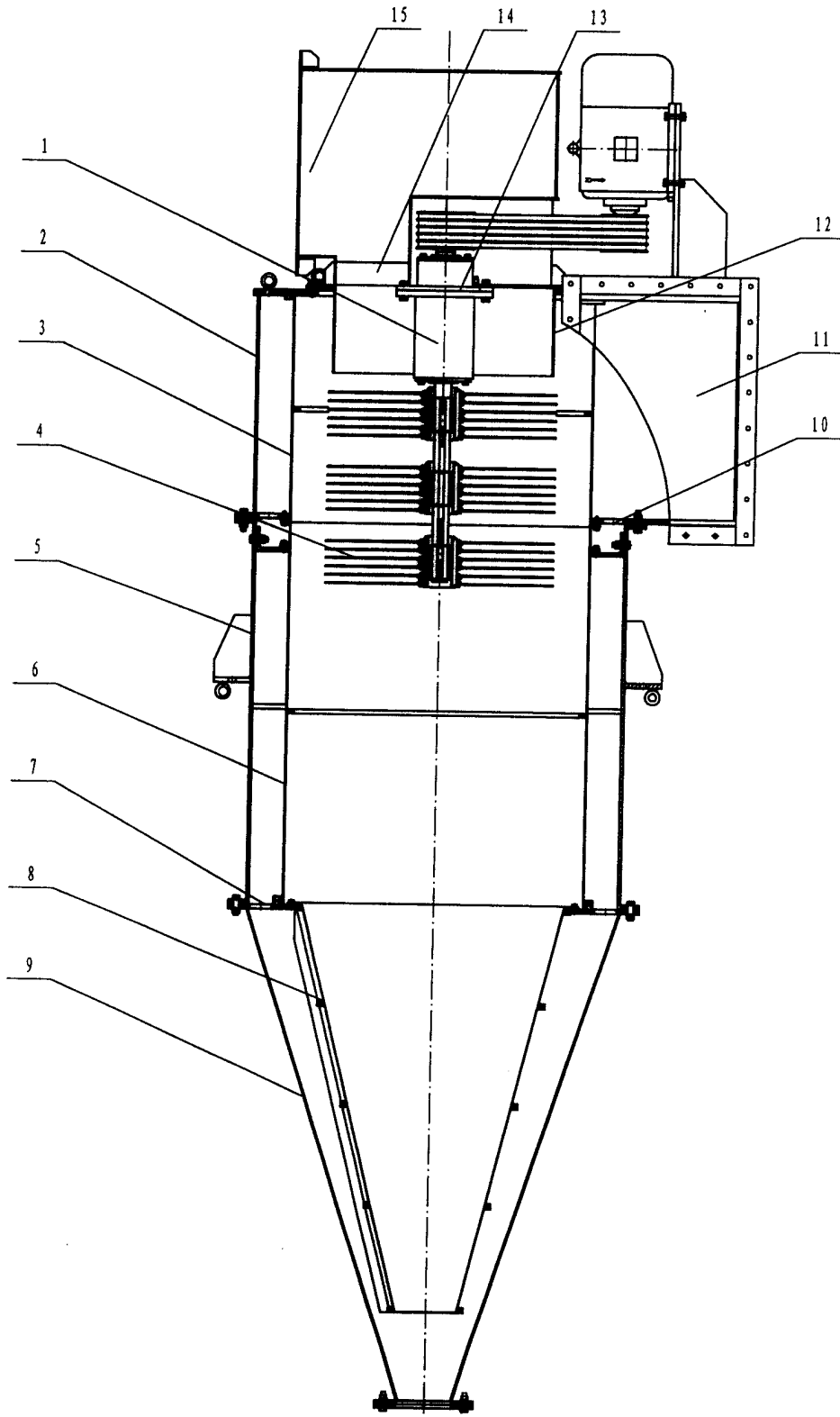


图1

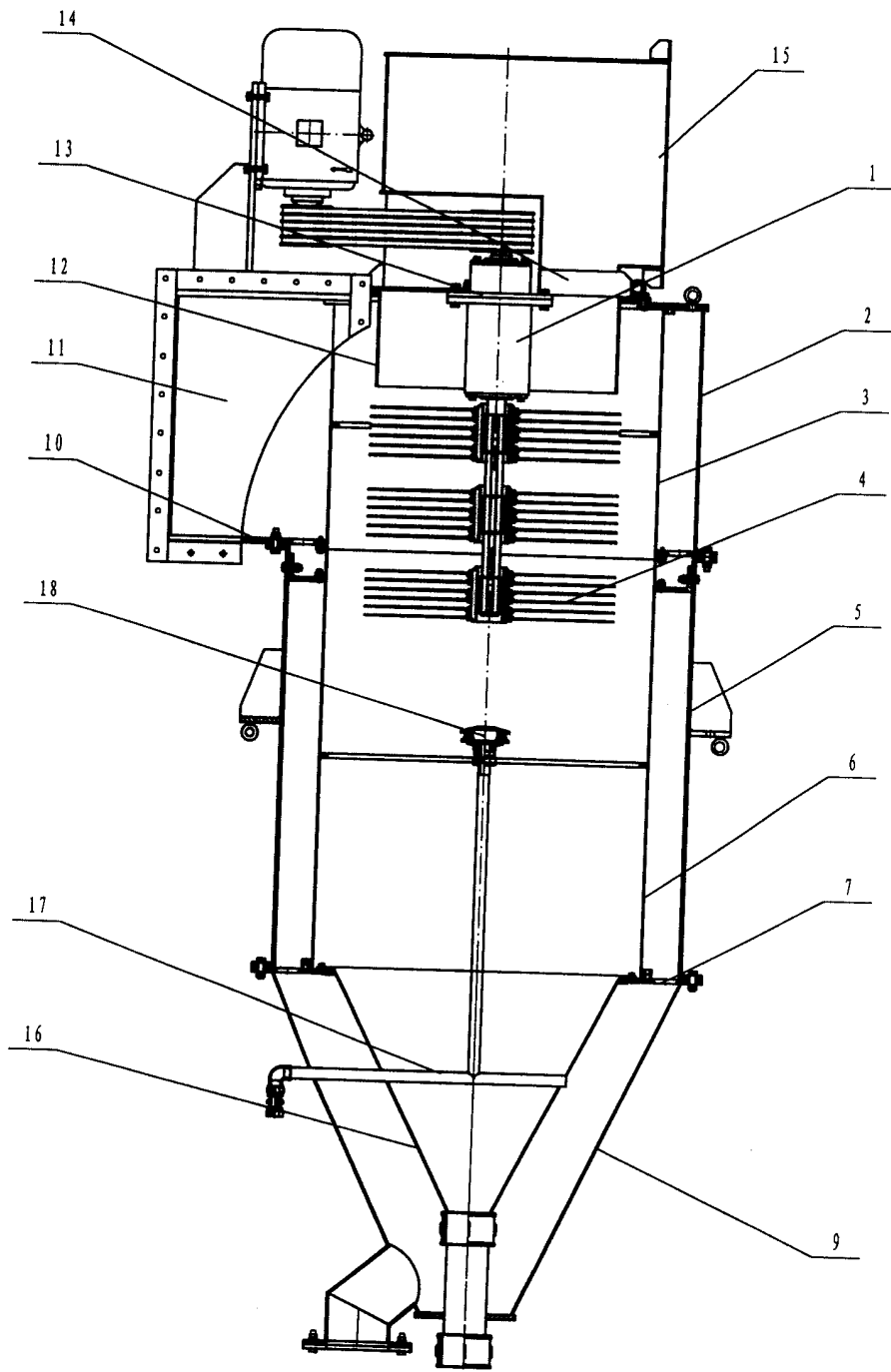


图2

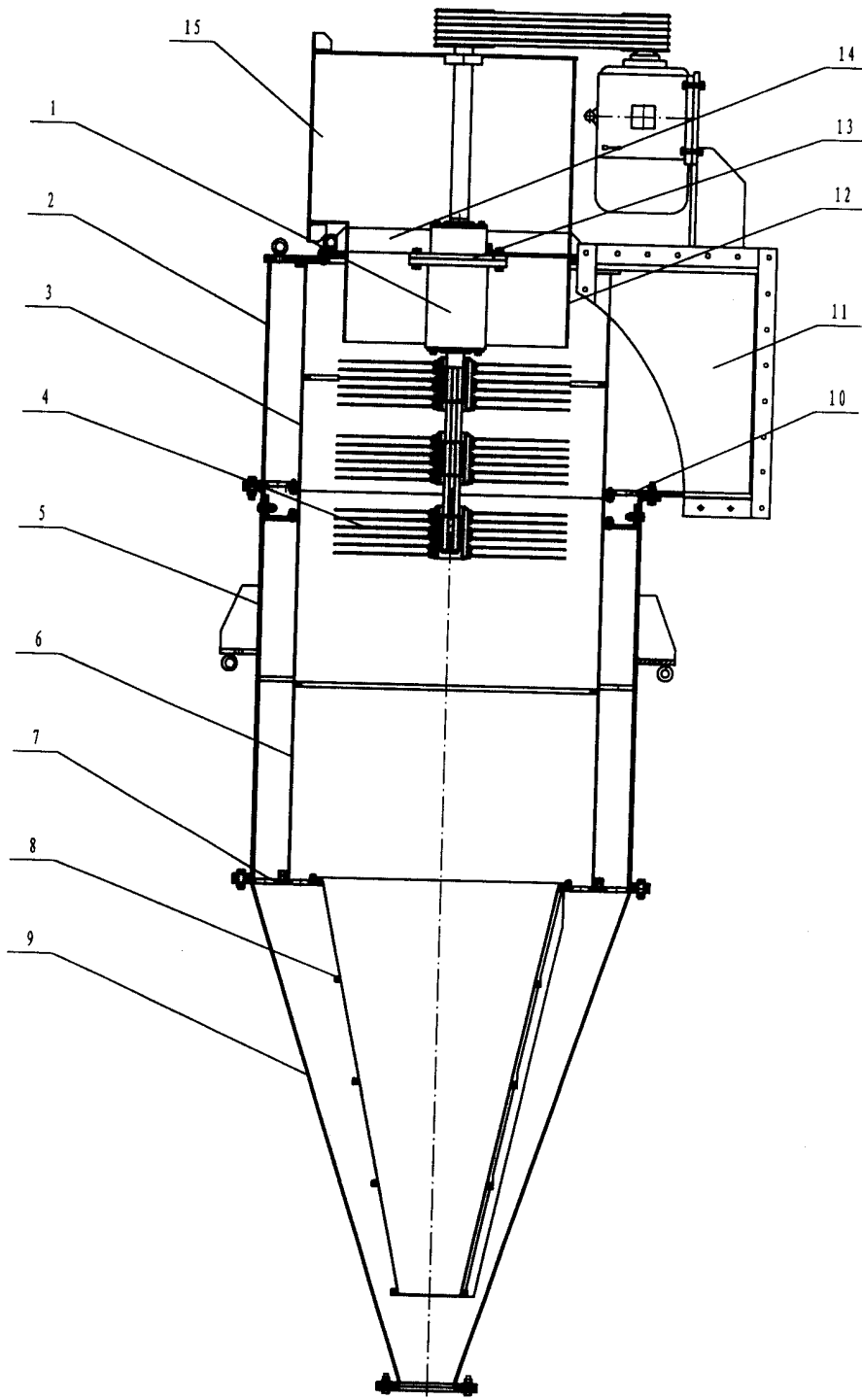


图3