

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F22B 9/00 (2006.01)

F23K 1/00 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510080337.9

[45] 授权公告日 2007年7月25日

[11] 授权公告号 CN 1328539C

[22] 申请日 2005.7.1

[21] 申请号 200510080337.9

[73] 专利权人 煤炭科学研究总院北京煤化工研究分院

地址 100013 北京市朝阳区和平里青年沟路5号

[72] 发明人 王乃继 纪任山 王昕 麻林
何海军 范玮 肖翠微 冀飞
高明山

[56] 参考文献

FR2547647A 1984.12.21

JP63148019 A 1988.6.20

US3756201 A 1973.9.4

JP4214102 A 1992.8.5

JP3026316 A 1991.2.4

JP63123916 A 1988.5.27

审查员 张旭东

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 徐宁

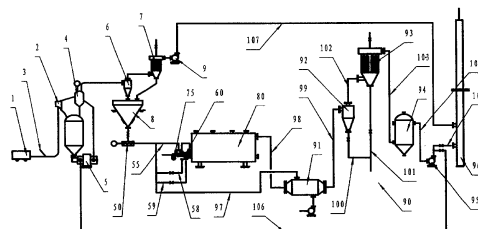
权利要求书3页 说明书9页 附图6页

[54] 发明名称

一种中小型工业煤粉锅炉系统

[57] 摘要

本发明涉及一种中小型工业煤粉锅炉系统，它包括炉前制粉装置，供煤粉装置，燃烧装置，锅炉本体装置，除尘脱硫装置及自动控制装置，其特征在于：所述炉前制粉装置包括：高压气泵、挡板分离器、送煤管、煤粉分选机、磨煤机、旋风分离器、布袋除尘器、中间料仓和排风机；所述供煤粉装置包括输煤管、落料管、进风管；所述煤粉燃烧装置包括由内向外依次套设的中心风管、一次风管、内二次风管和外二次风管；所述锅炉本体装置包括：锅壳，火筒和二、三回程管；所述除尘脱硫装置包括旋风分离器，布袋除尘器，脱硫塔，排风机和烟囱，本发明可实现煤炭精细制粉，粒度达到200目以上，具有点火和低温燃烧效果好、热效率高、可实现烟气排放达标等特点，它可以作为取暖和供热设备广泛用于工业和民用建筑中。



1、一种中小型工业煤粉锅炉系统，它包括炉前制粉装置，供煤粉装置，燃烧装置，锅炉本体装置，除尘脱硫装置及自动控制装置，其特征在于：

所述炉前制粉装置包括：高压气泵、挡板分离器、送煤管、煤粉分选机、磨煤机、旋风分离器、布袋除尘器、中间料仓和排风机，所述高压气泵通过输送管连接所述挡板分离器的进料口，所述进煤管进口连接室外的供煤装置，出口连接在所述输送管，所述煤粉分选机的进料口分别连接所述挡板分离器的排气口和磨煤机的出口，所述磨煤机的进料口分别连接所述挡板分离器的出料口和煤粉分选机的返料口，所述旋风分离器的进口、排气口和出料口分别连接所述煤粉分选机的排气口、布袋除尘器的进口和中间料仓，所述布袋除尘器的排气口和出料口分别连接所述排风机和中间料仓，所述排风机的出口连接通向室外的烟囱；

所述供煤粉装置包括：一连接所述中间料仓的输煤管，所述输煤管内设置一连接电机的给煤螺旋，所述输煤管的出口连接一倾斜的落料管，在所述输煤管的下方设置一进风管，所述进风管的进口连接一风机，所述进风管的出口呈圆弧形倾斜，所述落料管呈切向连接所述进风管；

所述煤粉燃烧装置包括由内向外依次套设的中心风管、一次风管、内二次风管和外二次风管；在各所述风管的出口端分别设置一由内向外依次加长的扩锥，而所述一次风管的扩锥短于所述中心风管的扩锥，所述中心风管的进口端连接一风机，所述中心风管内设置一连接油泵的油管，所述油管的出口处设置一点火电极，所述一次、内二次和外二次风管的进口端分别设置一次、内二次和外二次风口，所述一次风口连接所述供煤粉装置的进风管；所述内二次和外二次风口并联连接在所述供煤粉装置中所述风机的出口；

所述锅炉本体装置包括：一横置的锅壳，所述锅壳前端设置一前烟箱，所述锅壳后端的上部设置一具有烟气出口的集烟室，下部设置一后烟箱，所述后烟箱底部连通一落灰管，一斜向设置在所述锅壳内的火筒，一组水平设置的二回程烟管，其进口位于所述后烟箱内的火筒两侧，出口位于上述前烟箱内，一组水平设置的三回程烟管，其进口位于所述前烟箱内的火筒两侧，出口位于所述集烟室内，在所述火筒的进口插入所述燃烧装置的各个扩锥”；

所述除尘脱硫装置包括换热器、旋风分离器，布袋除尘器，脱硫塔，排风机和烟囱，所述换热器的进口连接所述锅炉本体装置的烟气出口，所述换热器的出口连接所述旋风分离器的进口，所述换热器中的换热管进口连接所述供煤粉装置中的风

机出口,所述换热管的出口分别连接所述供煤粉装置的进风管进口以及所述煤粉燃烧装置的内二次和外二次风口,所述旋风分离器的进口、排气口和排灰口分别连接所述锅炉本体装置的烟气出口、布袋除尘器的进口和排灰管,所述布袋除尘器的排气口和排灰口分别连接所述脱硫塔的进口和排灰管,所述脱硫塔出口和排灰口分别连接所述排风机的进口和排灰浆管,所述排风机的出口连接所述通向室外的烟囱。

2、如权利要求1所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述除尘脱硫装置还包括一余热送风管,其进口连接所述除尘脱硫装置中的排风机出口,所述余热送风管的出口连接所述炉前制粉装置中的磨粉装置进风口。

3、如权利要求1所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置的挡板分离器包括一密封筒体,其顶部设置一排气口,其底面倾斜,在所述底面的最低端设置一出料口,在所述底面中央插设连接所述进煤管的输送管,所述输送管的上方设置一倾斜设置在所述筒体内的挡料板。

4、如权利要求2所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置的挡板分离器包括一密封筒体,其顶部设置一排气口,其底面倾斜,在所述底面的最低端设置一出料口,在所述底面中央插设连接所述进煤管的输送管,所述输送管的上方设置一倾斜设置在所述筒体内的挡料板。

5、如权利要求1或2或3或4所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置的煤粉分选机包括一密封筒体,其顶部设置一电机,所述电机的输出轴穿入所述筒体,所述输出轴端部安装一叶轮盘,在所述叶轮盘上呈放射状设置有一组叶片,所述筒体顶部设置一排气口,所述筒体中部设置两开口向上且位于筒体中央的进料口,所述筒体底部呈锥形,且设置一返料口。

6、如权利要求1或2或3或4所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置的磨煤机包括一由电机驱动的一螺旋进料装置和一由电机驱动的磨粉装置,所述螺旋进料装置包括一横向导管,所述导管内设置一连接所述电机的三头送料螺旋;所述导管顶部进口连接一密封料筒,所述密封料筒顶部设置两进料口。

7、如权利要求5所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置的磨煤机包括一由电机驱动的一螺旋进料装置和一由电机驱动的磨粉装置,所述螺旋进料装置包括一横向导管,所述导管内设置一连接所述电机的三头送料螺旋;所述导管顶部进口连接一密封料筒,所述密封料筒顶部设置两进料口。

8、如权利要求1或2或3或4所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统,其特征在于:所述炉前制粉装置和除尘脱硫装置的布袋除尘器包括箱体及若干过滤袋;所

述箱体上部设置有集气室，其一侧设置有出气口，所述箱体的一侧壁面上设置有进气管，另一侧壁面上设置有防爆门，所述箱体下部呈锥形，锥底部设置有煤粉出口，所述箱体与集气室之间的隔板上设置有若干个文丘里管，所述文丘里管顶部开口设置在所述集气室内，且每个所述文丘里管通过一导管连接一脉冲阀，各所述脉冲阀的另一端连接一具有气源的压缩空气管，每个所述文丘里管的底部开口连接一过滤袋；所述各过滤袋上缠绕有金属导线，所述金属导线汇集在一起，从所述箱体穿出接地。

9 如权利要求 5 所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统，其特征在于：所述炉前制粉装置和除尘脱硫装置的布袋除尘器包括箱体及若干过滤袋；所述箱体上部设置有集气室，其一侧设置有出气口，所述箱体的一侧壁面上设置有进气管，另一侧壁面上设置有防爆门，所述箱体下部呈锥形，锥底部设置有煤粉出口，所述箱体与集气室之间的隔板上设置有若干个文丘里管，所述文丘里管顶部开口设置在所述集气室内，且每个所述文丘里管通过一导管连接一脉冲阀，各所述脉冲阀的另一端连接一具有气源的压缩空气管，每个所述文丘里管的底部开口连接一过滤袋；所述各过滤袋上缠绕有金属导线，所述金属导线汇集在一起，从所述箱体穿出接地。

10、如权利要求 6 所述的一种中小型工业煤粉锅炉系统，其特征在于：所述炉前制粉装置和除尘脱硫装置的布袋除尘器包括箱体及若干过滤袋；所述箱体上部设置有集气室，其一侧设置有出气口，所述箱体的一侧壁面上设置有进气管，另一侧壁面上设置有防爆门，所述箱体下部呈锥形，锥底部设置有煤粉出口，所述箱体与集气室之间的隔板上设置有若干个文丘里管，所述文丘里管顶部开口设置在所述集气室内，且每个所述文丘里管通过一导管连接一脉冲阀，各所述脉冲阀的另一端连接一具有气源的压缩空气管，每个所述文丘里管的底部开口连接一过滤袋；所述各过滤袋上缠绕有金属导线，所述金属导线汇集在一起，从所述箱体穿出接地。

一种中小型工业煤粉锅炉系统

技术领域

本发明涉及一种燃煤锅炉系统，特别是关于一种中小型工业煤粉锅炉系统。

背景技术

我国各类中小型工业燃煤锅炉数量众多，在现有技术中，这些中小型工业燃煤锅炉一般可分为层燃锅炉、往复锅炉、链条锅炉等，它们一般以块煤、混煤等原煤为燃料，部分采用粗制煤粉。由于这些工业燃煤锅炉系统的结构特点使其存在许多问题，例如出力不足、锅炉燃烧效率低下、能源浪费严重、污染物排放超标等等。导致上述问题的主要原因，是这些工业燃煤锅炉系统的整体技术装备水平较低。在国外发达国家，中小型工业煤粉锅炉系统已在上世纪90年代初期实现了产业化，尤其在德国、法国被广泛采用，这些锅炉系统的特点是：精制煤粉燃烧、热效率高，可与燃油燃气锅炉相媲美；低温燃烧、尾气排放水平高，污染程度极低。但国外这些中小型工业煤粉锅炉系统，存在着技术流程复杂、设备庞杂的确定，特别在昂贵的价格，不适合在我国广泛推广使用。

发明内容

针对上述问题，本发明的目的是提供一种吸收燃油燃气锅炉系统的结构特点，整体设备成本低，燃烧热效率高、尾气排放符合环保标准的中小型工业煤粉锅炉系统。

为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：一种中小型工业煤粉锅炉系统，它包括炉前制粉装置，供煤粉装置，燃烧装置，锅炉本体装置，除尘脱硫装置及自动控制装置，其特征在于：所述炉前制粉装置包括：高压气泵、挡板分离器、送煤管、煤粉分选机、磨煤机、旋风分离器、布袋除尘器、中间料仓和排风机，所述高压气泵通过输送管连接所述挡板分离器的进料口，所述进煤管进口连接室外的供煤装置，出口连接在所述所述输送管，所述煤粉分选机的进料口分别连接所述挡板分离器的排气口和磨煤机的出口，所述磨煤机的进料口分别连接所述挡板分离器的出料口和煤粉分选机的返料口，所述旋风分离器的进口、排气口和出料口分别连接所述煤粉分选机的排气口、布袋除尘器的进口和中间料仓，所述布袋除尘器的排气口和出料口分别连接所述排风机和中间料仓，所述排风机的出口连接通向室外的烟囱；所述供煤粉装置包括：一连接所述中间料仓的输煤管，所述输煤管内设置一连接电机的给煤螺旋，所述输煤管的出口连接一倾斜的落料管，在所述输煤管的下

方设置一进风管,所述进风管的进口连接一风机,所述进风管的出口呈圆弧形倾斜,所述落料管呈切向连接所述进风管;所述煤粉燃烧装置包括由内向外依次套设的中心风管、一次风管、内二次风管和外二次风管;在各所述风管的出口端分别设置一由内向外依次加长的扩锥,而所述一次风管的扩锥短于所述中心风管的扩锥,所述中心风管的进口端连接一风机,所述中心风管内设置一连接油泵的油管,所述油管的出口处设置一点火电极,所述一次、内二次和外二次风管的进口端分别设置一次、内二次和外二次风口,所述一次风口连接所述供煤粉装置的进风管;所述内二次和外二次风口并联连接在所述供煤粉装置中风机的出口;所述锅炉本体装置包括:一横置的锅壳,所述锅壳前端设置一前烟箱,所述锅壳后端的上部设置一具有烟气出口的集烟室,下部设置一后烟箱,所述后烟箱底部连通一落灰管,一斜向设置在所述锅壳内的火筒,一组水平设置的二回程烟管,其进口位于所述后烟箱内的火筒两侧,出口位于上述前烟箱内,一组水平设置的三回程烟管,其进口位于所述前烟箱内的火筒两侧,出口位于所述集烟室内;所述除尘脱硫装置包括换热器、旋风分离器,布袋除尘器,脱硫塔,排风机和烟囱,所述换热器的进口连接所述锅炉本体装置的烟气出口,所述换热器的出口连接所述旋风分离器的进口,所述换热器中的换热管进口连接所述供煤粉装置中的风机出口,所述换热管的出口分别连接所述供煤粉装置的进风管进口以及所述煤粉燃烧装置的内二次和外二次风口,所述旋风分离器的进口、排气口和排灰口分别连接所述锅炉本体装置的烟气出口、布袋除尘器的进口和排灰管,所述布袋除尘器的排气口和排灰口分别连接所述脱硫塔的进口和排灰管,所述脱硫塔出口和排灰口分别连接所述排风机的进口和排灰浆管,所述排风机的出口连接所述通向室外的烟囱。

所述除尘脱硫装置还包括一余热送风管,其进口连接所述除尘脱硫装置中的排风机出口,所述余热送风管的出口连接所述炉前制粉装置中的磨粉装置进风口。

所述炉前制粉装置的挡板分离器包括一密封筒体,其顶部设置一排气口,其底面倾斜,在所述底面的最低端设置一出料口,在所述底面中央插设连接所述进煤管的输送管,所述输送管的上方设置一倾斜设置在所述筒体内的挡料板。

所述炉前制粉装置的煤粉分选机包括一密封筒体,其顶部设置一电机,所述电机的输出轴穿入所述筒体,所述输出轴端部安装一叶轮盘,在所述叶轮盘上呈放射状设置有一组叶片,所述筒体顶部设置一排气口,所述筒体中部设置两开口向上且位于筒体中央的进料口,所述筒体底部呈锥形,且设置一返料口。

所述炉前制粉装置的磨煤机包括一由电机驱动的一螺旋进料装置和一由电机驱动的磨粉装置,所述螺旋进料装置包括一横向导管,所述导管内设置一连接所述

电机的三头送料螺旋；所述导管顶部进口连接一密封料筒，所述密封料筒顶部设置两进料口。

所述炉前制粉装置和除尘脱硫装置的布袋除尘器包括箱体及若干过滤袋；所述箱体上部设置有集气室，其一侧设置有出气口，所述箱体的一侧壁面上设置有进气管，另一侧壁面上设置有防爆门，所述箱体下部呈锥形，锥底部设置有煤粉出口，所述箱体与集气室之间的隔板上设置有若干个文丘里管，所述文丘里管顶部开口设置在所述集气室内，且每个所述文丘里管通过一导管连接一脉冲阀，各所述脉冲阀的另一端连接一具有气源的压缩空气管，每个所述文丘里管的底部开口连接一过滤袋；所述各过滤袋上缠绕有金属导线，所述金属导线汇集在一起，从所述箱体穿出接地。

本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本发明的炉前制粉装置通过挡板分离器和煤粉分选机对粗加工过的煤粉进行第一次分选和第二次分选，将分选粒度不合格的粗煤粉送入磨煤机中磨粉后，再返回煤粉分选机继续进行分选，直至全部达到粒度要求后，再被送入旋风分离器进行气固分离，从而使进入中间料仓的煤粉全部达到200目以上精细煤粉的粒度要求，保证了本发明煤粉锅炉系统的燃烧要求。2、本发明在挡板分离器中使用倾斜的挡板，在煤粉分选机中使用电机带动的旋转叶片，结构十分简单，但分离效果显著，同时通过各个输送管和进、出口的设置，充分利用高压空气的气固分离作用，使整个炉前制粉装置与外界处于密封状态，有效地保证了操作环境的整洁无污染。3、本发明中的供煤粉装置，通过进风管的圆弧形弯曲，送煤螺旋的多头设置，落煤管与进风管的切线连接，以及通过系统中空气压力输送等改进设计，有效的克服了一般设备中煤粉易结团、产生空洞及煤粉堆积等缺点，实现了均匀供煤粉的目的。4、本发明的煤粉燃烧装置，采用燃油初期点火，并通过多风口旋转送风，不但可以不断补充燃烧需要的氧气，使煤粉的燃烧特别充分，而且点火性能好，燃烧火焰长，火焰在火筒中燃烧温度场分布均匀，不会出现局部过热的现象，为煤粉燃烧脱硫和低氮燃烧创造了条件。5、本发明锅炉本体装置借鉴了燃油锅炉的特点，并结合自身燃用精制煤粉的需要加以改进，倾斜的火筒可以便于煤灰在空气动力的作用下自动流入后烟箱，并从落灰管中排出，不产生积灰现象；同时火筒内的烟气进入后烟箱后，再通过二回程烟管回到前烟箱，然后通过三回程烟管进入集烟室，最后通过烟囱排出，使烟气在一个非常有限的空间内有序地往复流动，有效的延长了烟气流程，使烟气中的可燃成分充分燃烧，而且使烟气热量与锅炉中的水充分进行热交换，能最大限度地提高锅炉热效率。6、本发明在炉前制粉装置和除尘脱硫装置中采用旋风过滤器结合布袋除尘

装置，负荷匹配合理，利于延长过滤袋的使用寿命，而且在布袋上设置了集中接地的金属导线，可将摩擦产生的静电导入大地，避免产生电火花而引起爆炸；同时在布袋除尘器的箱体上设置的防爆门，可使本发明的具有更好的抗静电防爆性能，特别适合于使用在煤粉锅炉燃烧系统中。7、本发明在锅炉本体装置的烟气出口设置了一换热器，将引入燃烧装置的各次风管的空气与热烟气换热后再送入燃烧装置，不但有效地利用了系统自身余热，使燃烧装置的进风温度提高有利于燃烧，而且有效地降低了烟气排出的温度，降低了后续设备对耐高温的要求。8、本发明将从排风机排出的烟气通过管路引出一部分送入炉前制粉装置的磨粉装置进口，9、本发明中设备体积小，配置合理、紧凑，各设备之间采用输送管连接的方式，整个装置中的煤粉在密封环境中传输，因此操作环境非常干净，特别是本发明的各种煤粉充分燃烧，余热充分利用等措施，更使本发明从烟囱中排出的气体可以以较高的标准达到排放要求。本发明投资小，运行成本低，特别易于推广使用。

附图说明

图 1 是本发明结构示意图

图 2 是本发明中煤炭炉前制粉装置结构示意图

图 3 是本发明中煤炭挡板分离器结构示意图

图 4 是本发明中煤粉分选机结构示意图

图 5 是图 4 中叶轮盘仰视示意图

图 6 是本发明中布袋除尘器结构示意图

图 7 是本发明中供煤粉装置结构示意图

图 8 是本发明中空气分级旋流煤粉燃烧装置结构示意图

图 9 是本发明一次风管截面示意图

图 10 是本发明内二次风管截面示意图

图 11 是本发明外二次风管截面示意图

图 12 是本发明锅炉本体装置结构示意图

图 13 是图 12 中部截面侧视示意图

具体实施方式

为了详细说明本发明的结构及特点，现举以下较佳实施例并配合附图进行说明。

如图 1 所示，本发明主要包括炉前制粉装置 10，均匀供煤粉装置 50，燃烧装置 60，锅炉本体装置 80，除尘脱硫装置 90 及自动控制装置。

如图 1、图 2 所示，本发明的炉前制粉装置 10 包括高压气泵 1、挡板分离器 2、

送煤管 3、煤粉分选机 4、磨煤机 5、旋风分离器 6、布袋除尘器 7、中间料仓 8 和排风机 9。高压气泵 1 通过输送管 11 连接挡板分离器 2，进煤管 3 的进口连接室外供煤装置，进煤管 3 的出口连接输送管 11。挡板分离器 2 通过输送管 12、13 分别连接煤粉分选机 4 和磨煤机 5，煤粉分选机 4 通过输送管 14、15、16 分别连接磨煤机 5 和旋风分离器 6，旋风分离器 6 通过输送管 17、18 分别连接布袋除尘器 7 和中间料仓 8，布袋除尘器 7 通过输送管 19、20 分别连接中间料仓 8 和排风机 9，排风机 9 通过管路排风至室外。

如图 2、图 3 所示，本发明炉前制粉装置 10 中，挡板分离器 2 包括一密封筒体 21，筒体 21 底部设置一进料口，输送管 11 从进料口密封穿入，在输送管 11 上方倾斜设置一挡料板 22，挡料板 22 通过支撑筋支撑在筒体 21 内。在筒体 21 的顶部设置一排气口 23，排气口 23 连通输送管 12，筒体 21 的底面倾斜，在倾斜底面的最低端设置一出料口 24，出料口 24 连通输送管 13。上述输送管 11 的出口也可以与挡料板 22 一致呈倾斜方向设置，挡料板 22 在筒体内的支撑方式可以变化。

如图 2、图 4、图 5 所示，本发明炉前制粉装置 10 中，煤粉分选机 4 包括一密封筒体 25，筒体 25 顶部设置一电机 26，电机 26 的输出轴密封穿入筒体 25，输出轴端部安装一位于筒体 25 顶部的叶轮盘 27，在叶轮盘 27 上呈放射状设置有一组叶片 28。筒体 25 顶部还设置有一排气口 29，排气口 29 连通输送管 16。筒体 25 底部呈锥形，锥形末端设置一返料口 30，返料口 30 连通输送管 14，煤粉分选机 4 设置有两个进料口 31、32，一个进料口 31 连通输送管 12，一个进料口 32 连通输送管 15。还可以在筒体 25 中部设置一旋转风进口 F，以进一步提高分选效果。

如图 2 所示，本发明炉前制粉装置 10 中，磨煤机 5 包括一由电机驱动的螺旋进料装置 33 和一由电机驱动的磨粉装置 34，磨粉装置 34 包括三级磨粉锤加一级风扇，其属于一般重锤式矿石磨粉机常用结构。螺旋进料装置 33 包括一横向设置在导管 35，在导管 35 内设置一密封连接电机的送料螺旋 36，导管 35 顶部的进口连接一密封料筒 37，密封料筒 37 的进料口分别连通输送管 13、14，磨煤机 5 的进风口即风扇的进风口设置在磨粉装置 34 的前部，出口即为风扇的排风口，其连通输送管 15。

如图 2、图 6 所示，本发明炉前制粉装置 10 中，布袋除尘器 7 包括箱体 38 及若干个过滤袋 39，箱体 38 上部设置有集气室 40，在箱体 38 一侧设置一进口 41，进口 41 连通输送管 17，在集气室 40 一侧设置一洁净气体出口 42，洁净气体出口 43 连通输送管 20。箱体 38 上设置有一重锤式防爆门 43，箱体 38 下部呈锥形，锥形底部设置一煤粉出口 44，煤粉出口 44 连通输送管 19。在箱体 38 与集气室 40

之间的隔板上设置有若干文丘里管 45, 每个文丘里管 45 的顶部开口位于集气室 40 内, 且每个文丘里管 45 连接一脉冲阀 46, 脉冲阀 46 的另一端连接具有起源的压缩空气管 47, 每个文丘里管 45 的底部开口连接一过滤袋 39。在各过滤袋 39 的袋体上缠绕有金属导线 48, 将各金属导线 48 汇集在一起, 从箱体 38 侧壁穿出, 然后接地 49。

如图 2 所示, 本发明炉前制粉装置 10 中, 高压气泵 1 可以是空压机或高压涡轮风机等市售产品, 旋风分离器 6 和排风机 9 也可以购买现成产品。高压气泵 1 的出口连通输送管 11, 为炉前制粉装置 10 提供空气动力, 旋风分离器 6 的进口连接输送管 16, 经气固分离后的气体通过排气口经输送管 17 进入布袋除尘器 7, 固体煤粉通过出料口经输送管 18 进入中间料仓 8。

如图 1、图 7 所示, 本发明的供煤粉装置 50 设置在炉前制粉装置 10 的中间料仓 8 下方。供煤粉装置 50 包括一横向设置的输煤管 51, 输煤管 51 的进口连接中间料仓 8 的出口, 一电机 52 安装在输煤管 51 的一端, 电机 52 的输出端连接一位于输煤管 51 内的给煤螺旋 53。输煤管 51 的出口连接一落料管 54, 落料管 54 逐渐向下倾斜。在输煤管 51 的下方设置一进风管 55, 进风管 55 上设置有调节阀 56, 进风管 55 的一端连接一风机 57, 另一端呈圆弧形向下倾斜, 落料管 54 的末端沿着进风管 55 圆弧形的切线方向连入进风管 55。在落料管 54 与进风管 55 之间形成一夹角 β , 该夹角 β 大于煤粉下落的休止角, 一般在 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间, 其中以 45° 为较佳。上述给煤螺旋 53 可以采用三头螺旋, 这样可以缩短螺距, 增加送煤间隔, 使出煤更加均匀, 进风管 55 上设置的风阀 56 可以采用电动风阀, 并根据需要调节供风量。

如图 1、图 8 所示, 本发明的燃烧装置 60 包括由内向外依次套设的中心风管 61、一次风管 62、内二次风管 63 和外二次风管 64。中心风管 61 内设置一油管 65, 油管 65 的进口端连接一设置在管外的油泵 66, 油管 65 的喷油嘴处设置一点火电极 67, 中心风管 61 的出口端设置一扩锥 68。一次风管 62、内二次风管 63 和外二次风管 64 的进口端径向分别设置一次风口 69、内二次风口 70 和外二次风口 71, 各风管 62、63、64 的出口端设置一由内向外依次加长的扩锥 72、73、74, 一次风管 62 的扩锥 72 长度短于中心风管 61 的扩锥 68。中心风管 61 的进口端连接一风机 75, 专门为中心风管 61 供风; 一次风口 69 连接供煤粉装置 50 的进风管 55 出口端, 通过气流为燃烧装置 60 供煤粉, 内二次风口 70 和外二次风口 71 可以与供煤粉装置 50 共用一个风机 57 供风。上述燃烧装置 60 中, 各风口 69、70、71 应延管壁切向倾斜向前接入各风管 62、63、64 (如图 9、图 10、图 11 所示), 这样可

以使进入各风口 69、70、71 的气流沿各自的风管 62、63、64 呈螺旋状前进。特别是如果在各风口 62、63、64 的出口端与扩锥 72、73、74 的连接处再分别设置一圈旋叶 75，可以进一步加强出风的旋转效果。旋叶 76 是由带有漩流角的导向板组成，其设置数量和漩流角度都可以根据需求设置，使进入锅炉火筒的火焰形成旋焰，并有效地拉长旋焰的长度，使燃烧更加充分、均匀。

如图 12、13 所示，本发明的锅炉本体装置 80 包括一卧式的圆筒状锅壳 81，在锅壳 81 前端设置一前烟箱 82，在锅壳 81 后端上部设置一集烟室 83，在锅壳 81 后端下部设置一后烟箱 84，将一落灰管 85 设置在后烟箱 84 的底部且与其连通，在集烟室 83 的上部设置一烟气出口 86。在锅壳 81 内斜向设置一火筒 87，火筒 87 的进气口位于前烟箱 82 的上部，火筒 87 的出气口位于锅壳 81 后端下部的后烟箱 84 内。在锅壳 81 下部水平设置一组二回程烟管 88，在锅壳 81 上部水平设置一组三回程烟管 89；二回程烟管 88 的进口位于后烟箱 84 内，出口位于前烟箱 82 内；三回程烟管 89 的进口位于前烟箱 82 内，出口位于集烟室 83 内。在火筒 87 的进口插入燃烧装置 60 的各个扩锥 68、72、73、74，并将火筒 82 与燃烧装置 60 密封连接，在锅壳 1 内装满水，并安装一般锅炉设备应配备的各种进、出、回水管，在锅壳 1 外面设置保温层等。上述锅炉本体装置 80 中，二回程烟管 88 的数量多于三回程烟管 89，二、三回程烟管 88、89 可以对称排列在火筒 87 左右两侧。

如图 1、图 7 所示，本发明的除尘脱硫装置 90 包括换热器 91，旋风分离器 92，布袋除尘器 93，脱硫塔 94，排风机 95 和烟囱 96。换热器 91 可以采用普通列管换热器，设置在换热器 91 内的换热管进口连接一风机 57，该风机 57 就是供煤粉装置 50 中的风机 57，换热管出口通过管路 97 向供煤粉装置 50 的各进风管 55、58、59 供风，进风管 55 通过一次风口 69 向一次风管 62 供风，进风管 58 通过内二次风口 70 向内二次风管 63 供风，进风管 59 通过外二次风口 71 向外二次风管 64 供风。换热器 91 的烟气进口通过管路 98 连接锅炉本体 80 的烟气出口 86，换热器 91 的烟气出口通过管路 99 连接旋风分离器 92 的烟气进口。旋风分离器 92、脱硫塔 94 和排风机 95 可以采用现有技术中的各种产品，布袋除尘器 93 采用与本发明炉前制粉装置 10 中的布袋除尘器 7 相同结构的装置。连接时，旋风分离器 92 的排灰口连接一排灰管 100，旋风分离器 92 的排气口通过管路 102 连接布袋除尘器 93 的进口，布袋除尘器 93 的排灰口连接一排灰管 101，与旋风分离器 92 的排灰管 100 一起将灰排入清灰池。布袋除尘器 93 的排气口通过管路 103 连接脱硫塔 94，脱硫塔 94 的底部可以定时打开清灰，脱硫塔 94 的排气口通过管路 104 连接排风机 95，排风机 95 的出口通过管路 105 连接烟囱 96，排风机 95 的出口还可以通过余热送

风管 106 连接炉前制粉装置 10 中磨粉装置 34 的进风口。炉前制粉装置 10 中的排风机 9 可以通过管路 107 连接烟囱 96。

本发明的整体设备可以都设置在厂房内，自动控制装置安装在控制室内，操作人员可以在控制室内通过按钮进行操作。本发明的主要发明点是各个机械设备的设计和连接，自动控制的电路部分，本领域的技术人员可以按照操作要求和先后顺序进行设计安装，此内容非本发明请求保护的内容，故在此不再赘述。

本发明操作时，如图 1~12 所示，启动高压气泵 1，向系统中的炉前制粉装置 10 输送高压空气，同时打开送煤管 3，使送煤管 3 中粗加工过的煤粉在输送管 11 内高压空气的引流作用下被送入挡板分离器 2。在挡板分离器 2 中，从输送管 11 出口喷出的煤粉首先受到挡料板 22 的阻挡，煤粉中的粗颗粒在自身重力作用下坠落，并顺着倾斜的筒体 21 底面从出料口 24 经输送管 13 流入磨煤机 5，在磨煤机 5 中继续磨粉至 200 目左右后，通过输送管 15 进入煤粉分选机 4；而进入挡板分离器 2 的煤粉中的细粉会随着气体流动从排气口 23 经输送管 12 进入煤粉分选机 4。在煤粉分选机 4 内，电机 26 带动旋转叶片 27 转动，从输送管 12 经进料口 31 进入的煤粉，以及从磨煤机 5 出口经输送管 15 进入进料口 32 的煤粉，全部喷向设置在电机 26 输出端底部的导向锥 28，在导向锥 28 的导流作用下，煤粉中的粗颗粒在自身重力作用下坠落，较细的煤粉会在气体作用下向上浮起，但同时会受到旋转叶片 27 的碰击和旋转作用进一步分离，粒度不合格的煤粉被甩向筒壁，并沿筒壁落下，与其它粗颗粒一起从返料口 30 经输送管 14 流入磨煤机 5 继续磨粉。粒度合格的精细煤粉从排气口 29 经输送管 16 进入旋风分离器 6 进行气固分离，气体通过输送管 17 排入布袋除尘器 7，煤粉通过输送管 18 进入中间料仓 8。进入布袋除尘器 7 的气体经过滤袋 39 过滤后，通过文丘里管 45 进入集气室 40，并从洁净气体出口 42 经输送管 20，通过排风机 9 排向室外。布袋除尘器 7 运行一段时间后，可定期向压缩气管 47 通入压缩空气，并开启脉冲阀 46 对过滤袋 39 进行反吹，反吹下来的煤粉从煤粉出口 44 经输送管 19 流入中间料仓 8。

启动供煤粉装置 50 的电机 52，给煤螺旋 53 转动，将中间料仓 8 中的煤粉连续旋转输送至输煤管 51 的末端，并落入落料管 54 中，由于风机 57 通过进风管 55 送风，因此落入落料管 54 中的煤粉一方面在自重下下落，另一方面受到风压的引流作用下落，因此供料非常均匀，不会堵塞。

在燃烧装置 60 中，首先启动油泵 66，将燃油通过油管 65 的喷油嘴喷出，并由点火电极 67 点燃。燃油被点燃 10 秒钟之后，打开一次风口 69，在空气压力的带动下，进风管 55 中的煤粉由一次风管 62 进入，在扩锥 72 处喷出，并被已经燃

烧的燃油点燃，同时打开中心风管 61、内二次风口 70 和外二次风口 71，由风机 69 送入一次风，由送风管 58、59 送入内二次风和外二次风，达到空气分级供给，逐渐增加扩锥 68、73、74 处的供氧量，促进煤粉燃烧。在煤粉被点燃并与燃油共燃 10 秒钟后，关闭油泵 66，切断燃油，完全由煤粉燃烧。煤粉燃烧过程中可改变一次风管 62、内二次风管 63、外二次风管 64 以及中心风管 61 中的风量比例，进而改变火焰在锅炉本体装置 80 火筒 87 中的燃烧位置，使火焰燃烧的位置充分可调。

在锅炉本体装置 80 中，煤粉燃烧装置 60 喷出的火焰在火筒 67 中继续燃烧，燃烧后产生的烟气顺着火筒 67 向下进入后烟箱 84，在后烟箱 84 中的烟气通过位于后烟箱 84 内的各个二回程烟管 88 的进口返回前烟箱 82，在前烟箱 82 中的烟气通过位于前烟箱内的各个三回程烟管 89 的进口进入集烟室 83，集烟室 83 内的烟气通过管路 98 排入换热器 91。由于火筒 67 倾斜向下，燃烧产生的煤灰在空气压力和重力的作用下会自动排入后烟箱 84，并落入与后烟箱 84 相通的落灰管 85，在落灰管 85 的端部设置积灰装置，可以定时打开清灰。

在除尘脱硫装置 90 中，进入换热器 91 的锅炉烟气余热，可以对设置在换热器 9 内的换热管加热，设置在换热管进口的风机 57 可以使加热的空气从换热管出口排出，使通过进风管 55、58、59 进入燃烧装置 60 各进风管 62、63、64 的是温度较高的热风，可以有效的利用余热，提供燃烧效率。经过换热后的烟气，温度下降很多，进旋风分离器 92、布袋除尘器 93 和脱硫塔 94 后，从烟囱中排出的烟气煤粉、煤灰及硫的含量特别低，完全可以达到国家规定的气体排放标准。同时本发明系统还通过余热送风管 106 将除尘脱硫装置 90 中排放机排出的尚有余热且干燥的热风送入炉前制粉装置 10 中的磨粉装置 34，从而可以更好地防止煤粉结团等。

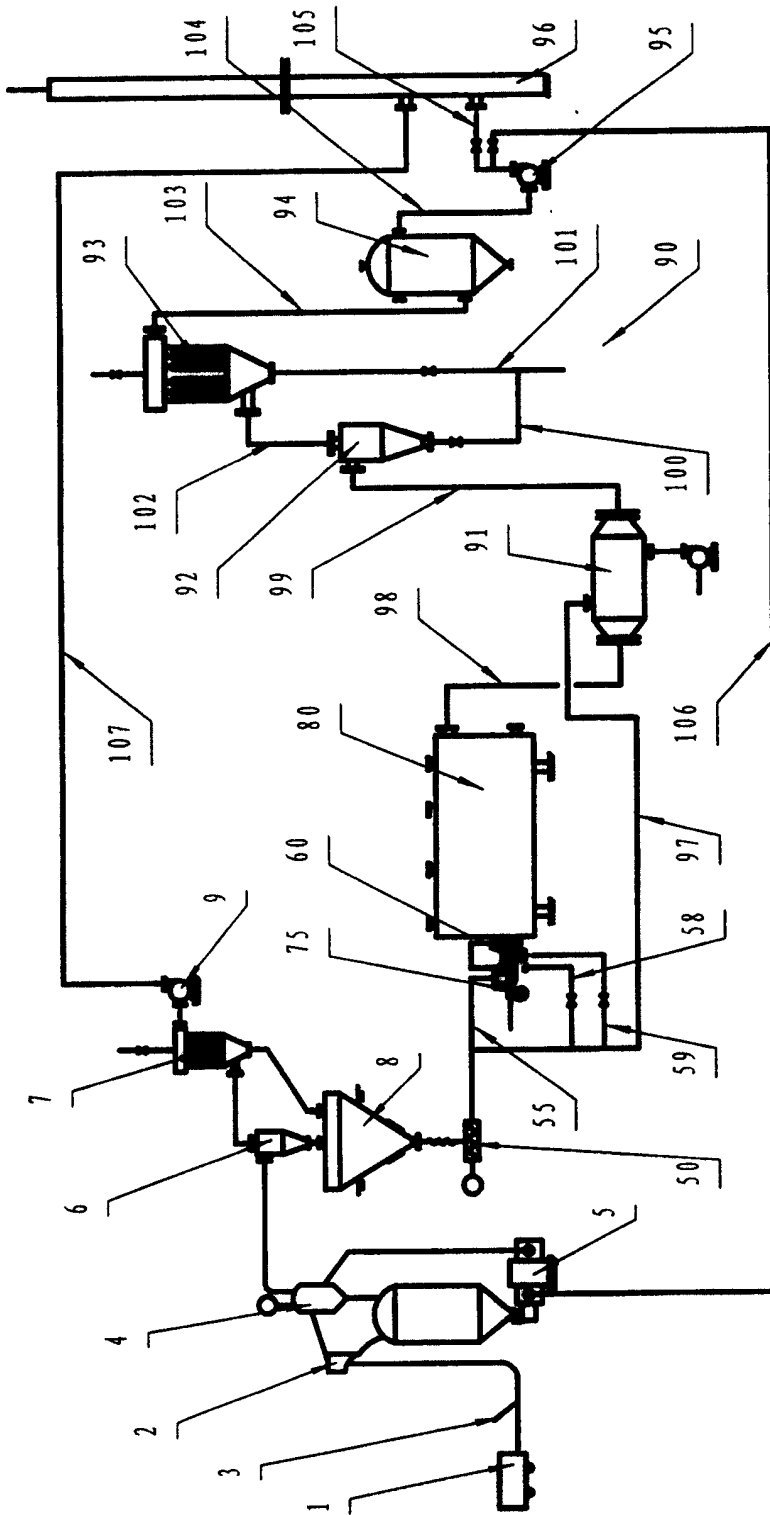


图 1

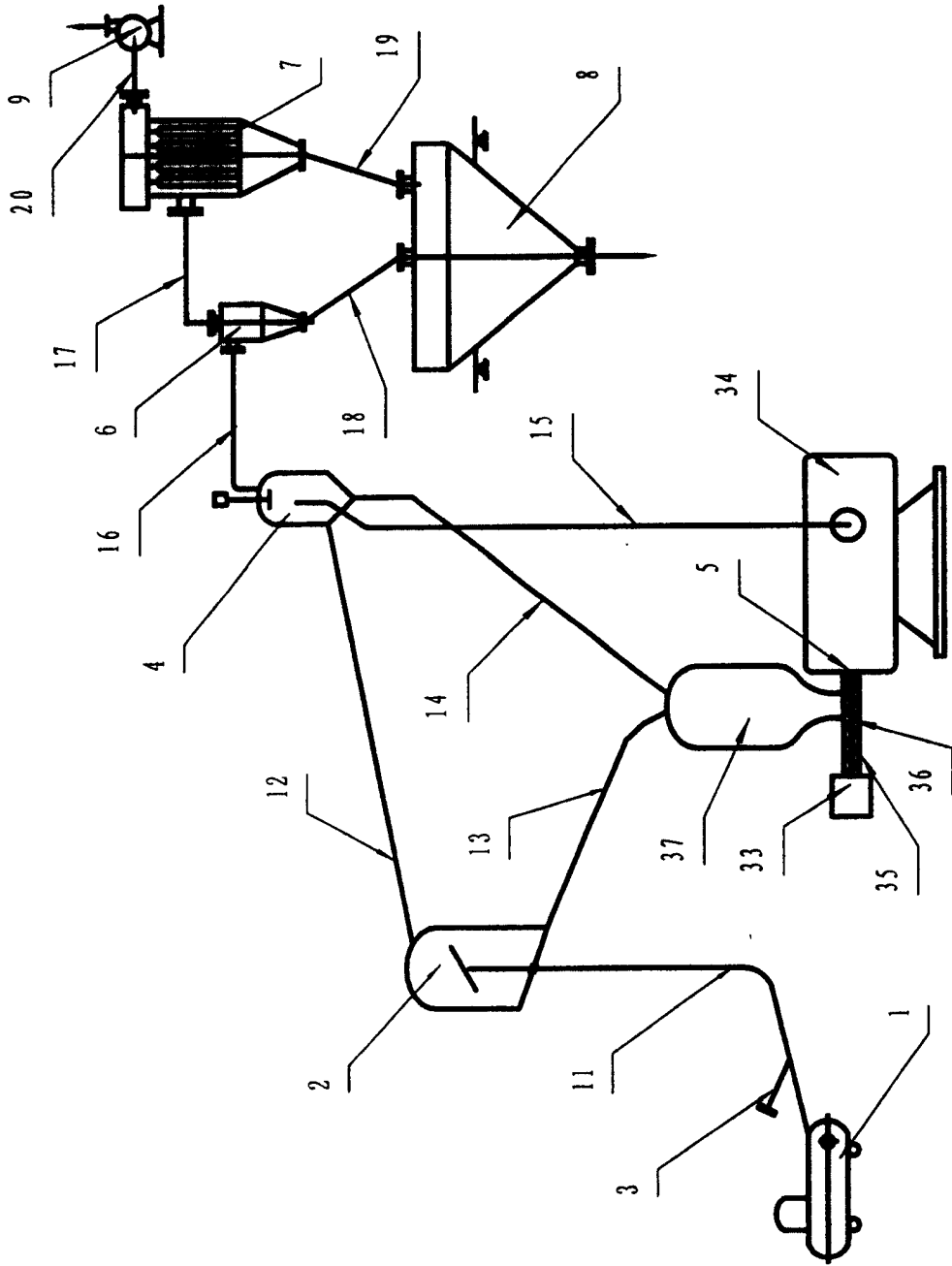


图 2

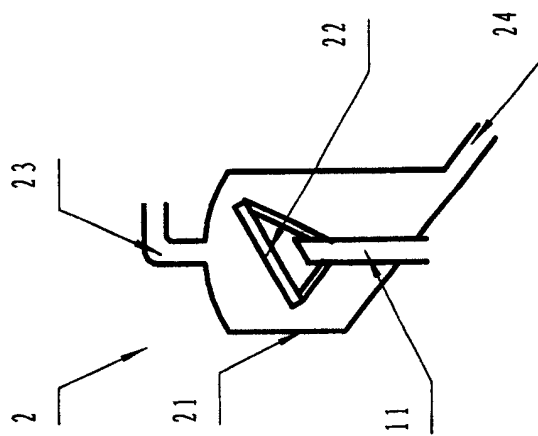


图 3

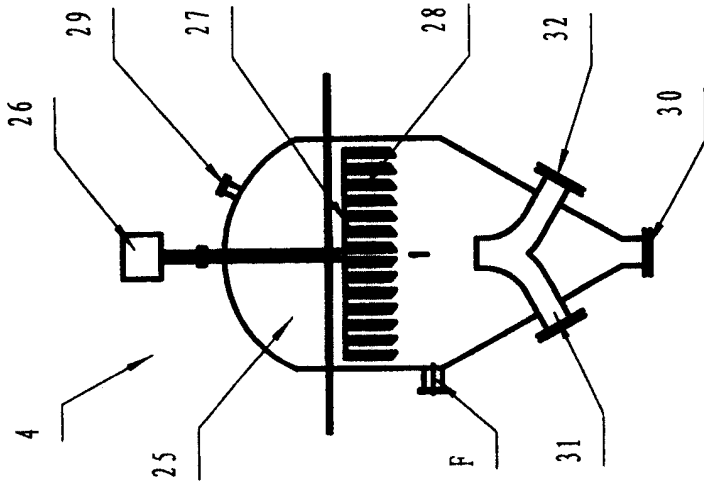


图 4

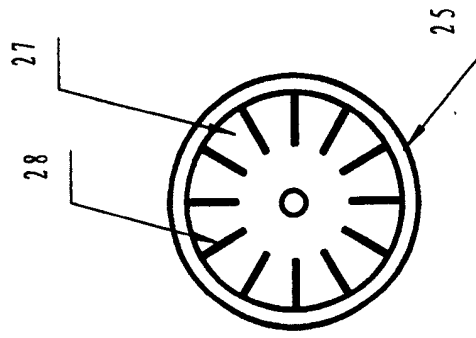


图 5

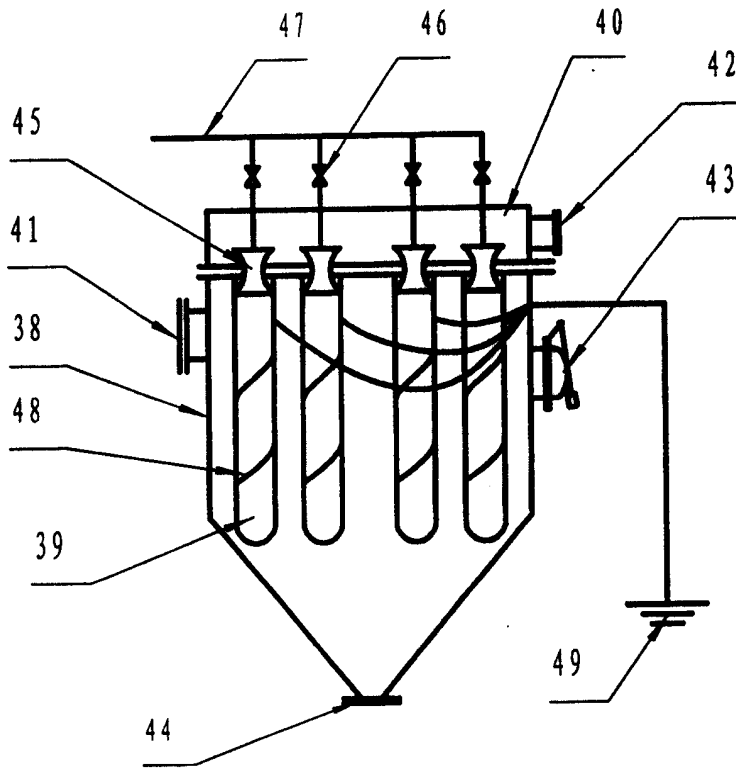


图 6

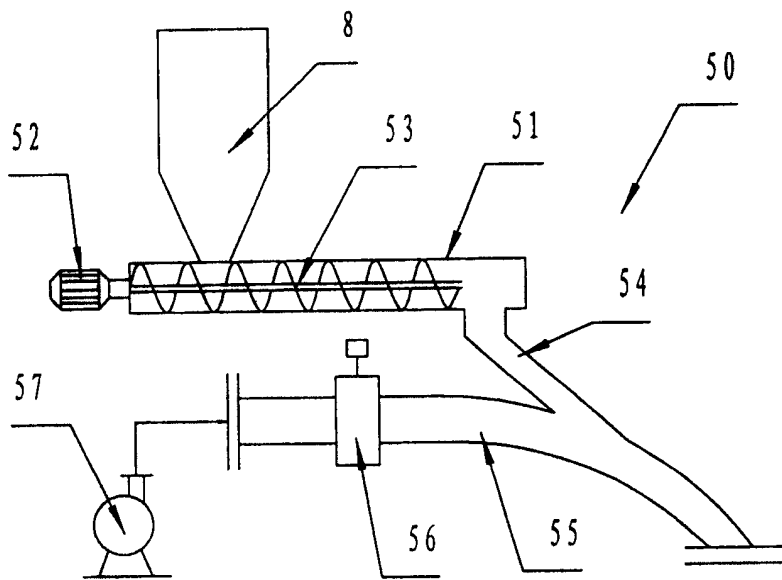


图 7

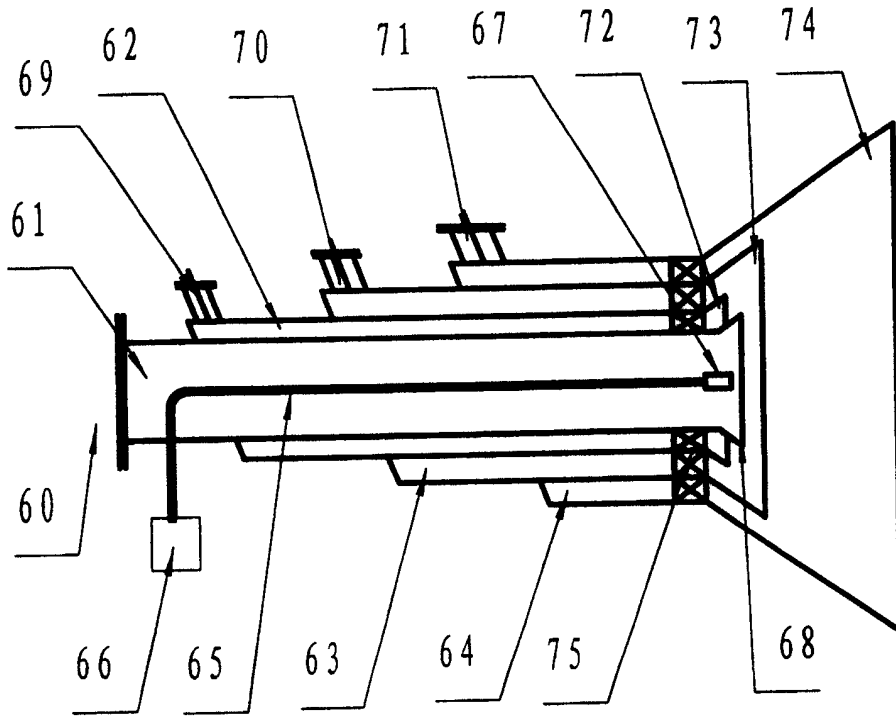


图 8

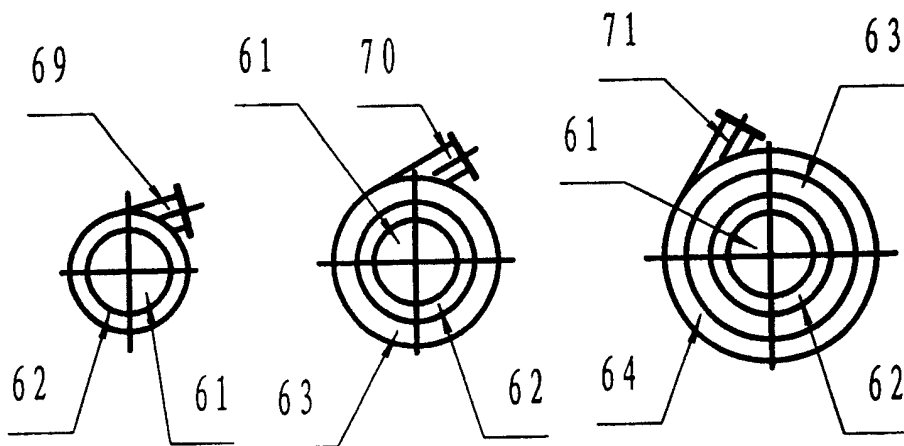


图 9

图 10

图 11

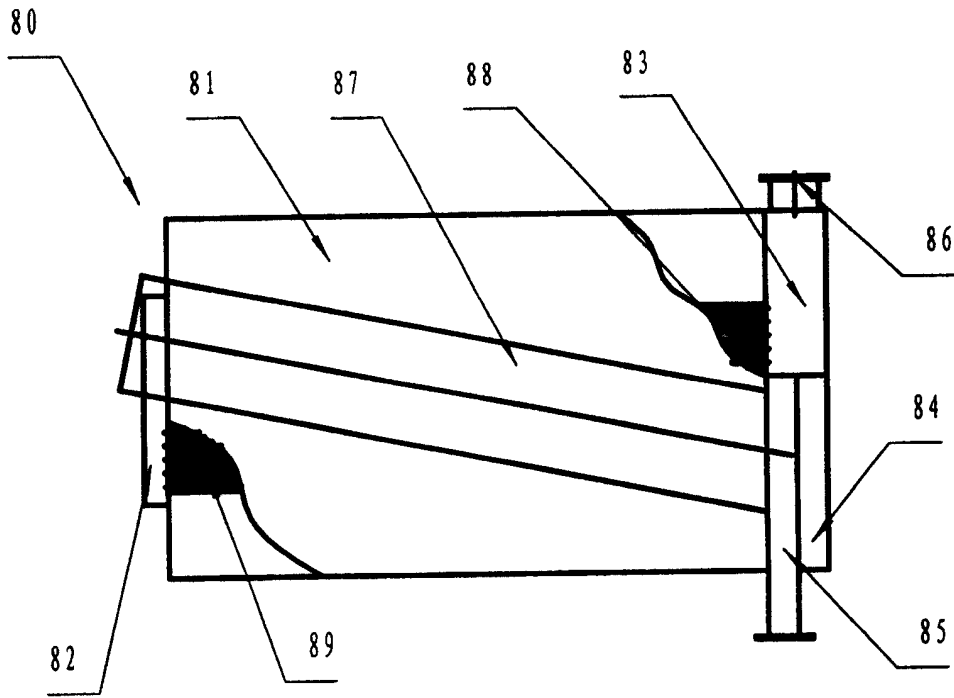


图 12

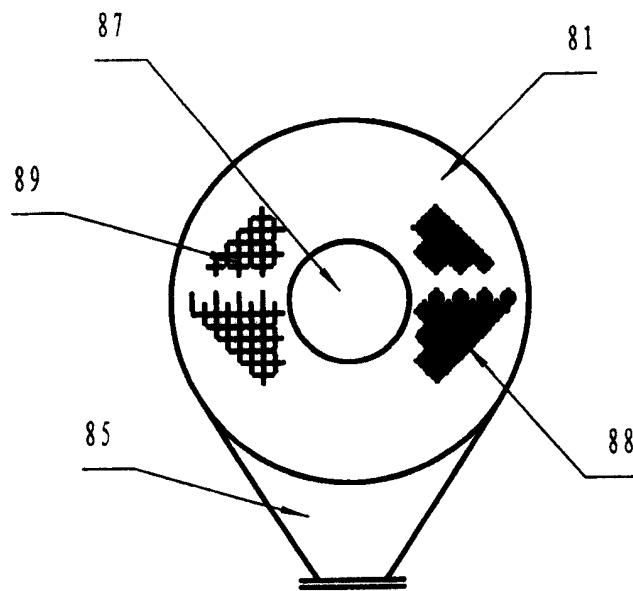


图 13