(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108620529 A
(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201710187074.4

(22)申请日 2017.03.15

(71)申请人 李江平
地址 454850 河南省焦作市温县温泉镇城东路西五巷4号

(72)发明人 李江平

(51)Int.Cl.
B22C 5/00(2006.01)
B22C 5/08(2006.01)
B22C 5/02(2006.01)
B22C 5/06(2006.01)

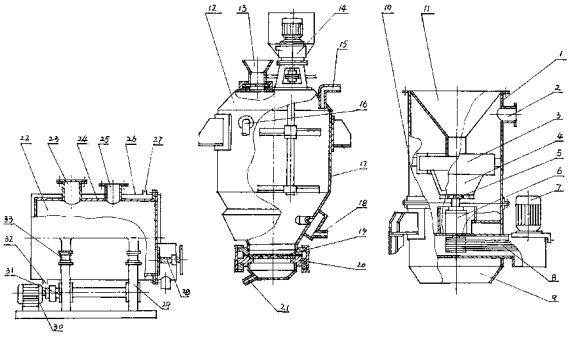
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

干法热湿法联合再生旧砂的方法及其再生系统

(57)摘要

一种干法热湿法联合再生旧砂的方法及其再生系统，可用于铸造生产。把有机脂固化碱性酚醛树脂旧砂先放入离心式旧砂再生机中尽量去除砂粒表面的树脂膜，再将砂置于热流旧砂再生机中进行热水清洗，在高温和强力搅拌作用下，砂粒表面的残留树脂溶于水中。排出的污水经过滤机滤出其中的树脂和细粉，余水加热后重用于洗砂。洗净的热再生砂脱水后送入真空干燥机干燥并经振动筛筛分后可作为新砂使用，滤出的树脂加工后另作它用。再生过程中采用冷却冶金电炉产生的废热水用热泵加热后作为洗砂用水。本发明既可生产出优质再生砂又实现了污水零排放，避免了热法再生树脂砂所产生的有害烟尘污染，节能环保。



CN 108620529 A

1.一种干法、热湿法联合旧砂再生系统，其特征是：包括干法旧砂再生机、热湿法旧砂再生机、干燥机、过滤机、热水箱；干法旧砂再生机可采用离心式旧砂再生机(10)，其为立式装置，包括进砂漏斗(11)、桶体(1)、排尘口(2)、反击圈(3)、再生盆(4)、风叶(5)、轴承座(6)、电机(7)、三角传动带(8)、排砂口(9)，进砂漏斗(11)设在桶体(1)的顶部，再生盆(4)设在桶体(1)的内部并处在进砂漏斗(11)的下方，反击圈(3)设在再生盆(4)的上方，再生盆内的砂粒可抛到反击圈的内壁上，再生盆(4)通过轴承座(6)、三角传动带(8)与固定在桶体(1)外侧的电动机(7)相连，风叶(5)固定在再生盆(4)的下部，电动机可以带动再生盆(4)和风叶(5)旋转，桶体(1)上部设有排尘口(2)，排尘口通过管道和除尘器连通，桶体(1)底部设有排砂口(9)；热湿法旧砂再生机可采用热流旧砂再生机(12)，其为立式装置，包括进砂斗(13)、搅拌装置(14)、进气管(15)、溢流管(16)、桶体(17)、进热管(18)、排砂口密封底板(20)，桶体(17)安装在机架上，进砂斗(13)设在桶体(17)的顶部，搅拌装置(14)通过轴承座安装在桶体(17)的顶部其叶轮处在桶体内部，进气管(15)设在桶体(17)的顶部，溢流管(16)设在桶体(17)的上部，进热管(18)设在桶体(17)下部并与桶体内相通，桶体(17)的底部设有排砂口密封底板(20)，底板可以开启或关闭排砂口，排砂口密封底板(20)上部设有金属网(19)，下部设有排水管(21)，进砂斗(13)下部设有进砂口密封装置，可开启或关闭进砂口；压滤机可采用板框式压滤机机(40)，其为卧式装置，包括机架(41)、过滤板框(42)、进水管(43)、出水管(44)、液压缸(45)，多组过滤板框(42)叠装在机架(41)上，板框内部设有过滤介质，进水管(43)和出水管(44)分别与过滤板框连通，进水可通过板框内部的介质从出水管排出，液压缸(45)设在机架(41)上，启动液压缸可以分别开启或关闭各个过滤板框，进水管通过水泵和管道分别与热流再生机(12)上的溢流管(16)、排水管(21)连通；热水箱(34)包括箱体(35)、回水管(36)、出水管(39)、进热水管(37)、加热管(38)，回水管(36)和进热水管(37)设在箱体(35)的顶部，出水管(39)设在箱体(35)的下部侧壁上，加热管(38)设在箱体(35)内的下部，回水管(36)与过滤机(40)的出水管(44)连通，热水箱的出水管(39)通过水泵和管道与热流再生机(12)上的进热管(18)连通，进热水管(37)与废热水源引水管连通，加热管(38)的进、出水管分别与热泵装置连通，热泵装置可通过加热管加热热水箱中的水；干燥机可采用真空干燥机(22)，包括桶体(24)、外壳体(26)、进砂口(23)、抽气管(25)、进热水管27、排砂口密封装置(28)、机架(29)、激振装置(31)、电机(30)、出热水管(32)、弹簧(33)，进砂口(23)和抽气管(25)都设在桶体(24)的顶部，排砂口密封装置(28)设在桶体(24)下部，排砂口密封装置可打开或关闭排砂口，排砂口密封装置(28)下方设有振动筛。进热水管(27)设在外壳体(26)的上部，出热水管(32)设在外壳体(26)的下部，进热水管、出热水管都与外壳体(26)和桶体(23)之间构成的空腔连通，外壳体(26)通过弹簧(33)安装在机架(29)上，激振装置(31)固定在外壳体下部，电动机(30)通过三角传动带或平板带和激振装置(31)相连，电动机带动激振装置可引起桶体振动，抽气管(25)和真空泵连通，启动真空泵可造成桶体(24)内部处于真空状态；离心式旧砂再生机(10)的排砂口(9)与热流旧砂再生机(12)的进砂斗(13)之间，热流旧砂再生机(12)的排砂口密封底板(20)与真空干燥机(22)的进砂口(23)之间都设有斗式提升机连通，以上管道均相应设有阀门及测量、安全装置。

2.一种利用权利要求1所述的干法、热湿法联合旧砂再生系统进行旧砂再生的方法，其特征是：进行旧砂再生时，先开启热水箱(34)的进热水管(37)上的阀门，水箱内引入来自废

热水源的热水，再开启热泵装置加热热水箱(34)内的热水，由于该热水已有50℃-70℃，只要消耗很少能量就可升高到所需温度，在加热热水箱内热水的同时把经过破碎、磁选、干燥等工序予处理过的碱性酚醛树脂旧砂送入离心式旧砂再生机(10)，进入再生机顶部进砂漏斗(11)中的碱性酚醛树脂旧砂流入再生盆(4)内，此时再生盆和叶轮在电动机(7)的带动下高速旋转，再生盆(4)内的旧砂受离心力的作用被抛向反击圈(3)并又弹回再生盆内，在上述反复、强烈的搓擦、撞击过程中砂粒表面的树脂膜被逐步剥离，在风叶(5)和除尘抽力的共同作用下，剥下的树脂膜和粉尘通过排尘口(2)被抽入除尘器中，再生砂经反击圈(3)和再生盆(4)之间的间隙从排砂口(9)流出机外；经过初步再生的碱性酚醛树脂砂从热流旧砂再生机(12)顶部的进砂斗(13)送入桶体(17)中，然后打开进热管(18)上的阀门，通入来自热水箱(34)的高温高压热水，同时开动搅拌装置(14)，在高温热水和强力搅拌的共同作用下，砂粒表面裹着残留树脂膜迅速溶解、脱落，成为干净的再生砂，脱落的树脂膜随污水从溢流口(16)流出，流出的污水被水泵压入过滤机(40)的过滤框板(42)内并通过过滤介质，当污水流经过滤介质时，水中的树脂、细粉被过滤介质截留，通过过滤介质的清水流入热水箱(34)被加热后重新用于洗砂，当再生砂满足要求后，关闭进热水管(18)上的阀门并停止搅拌，打开排水管(21)上的阀门，桶体中存留的污水即透过再生砂层和挡砂金属网(19)经排水管(21)流出桶体外，经过滤机(40)过滤后注入热水箱(34)，为了尽可能减少再生砂含水量，降低再生砂干燥成本，可利用气体来置换砂中的水份，即关闭进砂斗(13)开启进气管(15)，往桶体(17)内通入压缩空气挤出砂层中存水，当水份排尽后先关闭进气管(15)再开启排砂口密封底板(20)，松散的再生砂立刻流出桶体，流出的再生砂送去干燥，当桶体(17)内的再生砂排完后关闭排砂口密封底板(20)和排水管(21)，开启进砂斗(13)的进砂口密封装置，重新装入砂和水，重复上述旧砂再生过程，当过滤机(40)的过滤板框(42)内的滤饼充满时启动液压缸(45)顺序开启过滤板框(42)放出滤饼，随后关闭过滤板框重新开始过滤，如此反复操作，在旧砂再生过程中收集所有干法再生和热湿法再生过程中产生的碱性酚醛树脂砂的脱落膜，经适当加工后可作为化工原料使用，防止二次污染环境；从热流再生机(12)流出的再生砂经斗式提升机送入真空干燥机(22)上的进砂口(23)进入干燥机桶体(24)后密封进砂口，然后启动激振装置(31)和真空泵，同时向桶体(24)和外壳体(26)之间的空腔通入循环热水，对桶体(24)内的再生砂加热，由于再生砂经热水洗涤后还存有较高温度，进入桶体(24)后得到进一步加热，真空条件又大幅度降低了水的沸点，因此桶体内砂粒表面的水迅速蒸发变成水蒸汽并被抽走，桶体(24)在激振装置(31)的带动下产生振动进而引起桶体(24)内的再生砂剧烈地跳动、翻滚、摩擦，更加快了再生砂层内部水份蒸发，再生砂迅速干燥，当再生砂达到要求后，先关闭真空泵，再开启出砂口密封装置(28)，将再生砂放出机外，当桶体内的再生砂排尽后关闭出砂口密封装置(28)并打开进砂口(23)，开始下一轮再生砂干燥，从真空干燥机里放出的干砂经振动筛筛分后成为成品再生砂。

干法热湿法联合再生旧砂的方法及其再生系统

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造生产中的旧砂再生方法及旧砂再生设备

背景技术

[0002] 铸造生产中最大的污染源是造型材料，主要是旧砂。铸造旧砂进行再生回用可大幅度减少废砂污染，降低生产成本，提高企业经济效益。是落实可持续发展，实施绿色铸造的重要举措。

[0003] 近些年来在铸造生产特别是在铸钢生产中，广泛采用以碱性酚醛树脂为粘结剂的碱性酚醛树脂砂造型。与呋喃树脂砂相比，碱性酚醛树脂砂具有许多优点，如：(1)树脂中游离甲醛低，对环境友好。(2)树脂和固化剂均不含氮、磷、硫等有害元素。(3)铸件很少产生裂纹、冲砂、脉纹等缺陷。(4)发气量小且发气速度较平缓。在铸造生产特别是铸钢生产中推广碱性酚醛树脂砂，有利改善工人操作环境，提高铸件质量。

[0004] 目前国内碱性酚醛树脂砂(以下简称碱酚醛砂)的旧砂再生主要有两种方法：一是干法再生，即利用机械撞击、搓擦、振动搓擦等方法把包裹在砂粒表面已失效的惰性膜剥离下来使之成为再生砂，用于替代新砂制芯造型。实践证明干法再生用于碱酚醛旧砂效果不好，其主要原因是：(1)碱酚醛旧砂砂粒表面的树脂膜在常温下具有韧性和吸湿性，当含水量大于1％时，用一般的干法再生方法很难有效去除，脱膜率很低。(2)酯固化碱酚醛旧砂中的固化剂有机脂用干法再生很难去除干净，残留的有机脂可使再生砂可用时间缩短，砂型强度下降。(3)碱酚醛旧砂中的碱金属化合物大部分存在于树脂膜中，脱膜率低导致再生砂中残留许多碱金属化合物，严重影响再生砂的耐火度。由于干法再生的碱酚醛再生砂满足不了生产要求，多数铸造厂转向采用热法来再生碱酚醛旧砂，即利用树脂可燃的特点把碱酚醛旧砂粒表面的惰性膜烧掉成为再生砂。《铸造技术》2010年第12期刊载了马晓峰的《脂固化碱性酚醛自硬树脂在再生砂上的应用》论文，文中披露了碱酚醛砂的热法再生方法。热法再生能有效地去除旧砂中的碱性酚醛树脂和有机脂，其再生砂质量远高于干法再生砂的质量，可替代新砂用于生产，进而减少旧砂所造成的环境污染。但是该方法也存在缺陷：1、再生砂中仍残留有少量的碱金属化合物，在再生砂反复循环使用过程中会慢慢积累，造成再生砂质量下降。2、需消耗大量燃料，增大了再生砂成本。3、最大的缺陷是在旧砂再生过程中会产生大量有害气体和有毒物质严重污染环境。

[0005] 由于碱酚醛旧砂的树脂膜中含有许多苯酚、甲醛、有机脂等有机物，其砂粒表面特别是铸钢生产中广泛采用的海砂表面含有氯化钠、氯化镁等氯化物，旧砂中还混有一些氧化铁等颗粒，所以在旧砂焚烧过程所产生的烟尘中含有大量的二氧化碳、氮氧化物、氯化氢等有害气体和未燃尽的残碳、氧化铁等构成的粉尘。众所周知在同时存在碳微粒、氧化铁微粒和氯化物的条件下，随着烟尘温度下降，烟尘中的残碳和氯化物在氧化铁的催化作用下在200℃-400℃的温度区间内会合成二恶英、呋喃类有机毒物，这些有害物质造成的危害远远超过了旧砂本身对环境所造成的危害。特别是二恶英、呋喃类有机毒物其毒性比氧化砷(砒霜)还大1000倍，在自然界非常稳定不易降解可溶入脂肪，进入人体后能长期积累致畸，

已被联合国世界卫生组织列为一级致癌物质。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述问题提供了一种干法、热湿法联合再生碱酚醛旧砂的方法及实现该方法的旧砂再生系统。该方法是利用碱性酚醛树脂和其固化剂有机脂都溶于用水的特点，采用湿法即水洗对碱酚醛旧砂进行再生。为了提高洗砂效率减少用水量和污水处理量，在湿法再生前先用干法对旧砂进行初步再生，尽量去除旧砂中的树脂、有机脂和粉尘。采用热水洗砂可以大幅度提高包裹在旧砂粒表面的树脂膜在水中的溶解度和溶解速度，进一步提高旧砂再生效率和减少洗砂用水量。为避免使用石化燃料造成二次污染并降低再生砂成本，可回收利用铸钢厂冶金电炉冷却水(水温50℃-70℃)，用热泵非常廉价地把水温提高到所需温度进行洗砂。同理可采用真空干燥机把洗好的尚存较高温度的再生砂脱水干燥，干燥后的再生砂经过筛分后即成为成品砂。

[0007] 该方法包括把碱酚醛旧砂送入干法再生机内先进行干法再生，再把经初步再生过的再生砂置于热水中并施以强力搅拌、搓擦等措施进行清洗。清洗过程中过滤出洗砂污水中的树脂和细粉，余水加热后重新回用于洗砂。再生砂洗净后进行脱水、干燥、筛分。回收湿法再生和干法再生过程中脱落的树脂适当加工后可作为化工原料重新利用。其主要步骤如下：1、把经磁选、破碎、干燥等予处理工序处理后的碱酚醛旧砂送入干法再生机中，在机械反复撞击、搓擦等作用下，砂粒表面的树脂膜被逐步剥离，脱落的树脂膜和粉尘在引风机的吸引下从再生砂中分离出去。2、把经初步再生的再生砂和热水加入容器中并施以强力搅拌等措施，砂粒表面残存的树脂膜在热水中迅速溶解、脱落、成为一粒粒干净的再生砂。3、洗砂过程中污水从容器上部溢流口溢出，排出的污水经过滤装置分离出水中的树脂和细粉，余水经加热后重新作为洗砂水送回容器中。4、当容器中的再生砂质量达到要求后停止清洗，先利用压缩空气挤尽砂中的存水，再放出再生砂。5、关闭放砂阀门，加入砂和热水。重复上述过程。6、将放出的再生砂送去干燥，经筛分后成为成品再生砂。7、回收在干法再生和湿法再生过程中分离出的碱酚醛树脂，适当加后可作为化工原料。

[0008] 上述旧砂再生系统包括离心式旧砂再生机(简称离心再生机)除尘器、斗式提升机(简称斗提机)、热流旧砂再生机(简称热流再生机)、板框式压虑机(简称压虑机)、真空振动流动干燥机(简称真空干燥机)、热水箱、蒸汽压缩式高温水源热泵(简称热泵)。其中离心再生机包括桶体、进砂漏斗、反击圈、再生盆、电机、风叶、排砂口。进砂漏斗设在桶体顶部，再生盆处于桶体内部，反击圈设在再生盆的上方，再生盆内的砂子可抛到反击圈的内壁上。电动机固定在桶体外侧壁，再生盆通过轴承座及三角传动带与电动机连接。风叶固定在再生盆下部，电动机可以带动再生盆和风叶旋转。桶体底部设有排砂口，上部设有排尘口并通过管道和除尘器连通。

[0009] 热流再生机包括桶体、进砂斗、进热管、排砂口密封底板、搅拌装置、进气管、溢流管。进砂斗设在桶体顶部，进砂斗下面设有进砂口密封装置。搅拌装置通过轴承座安装在桶体顶部其叶轮处于桶体内部。进热管设在桶体下部。桶体底部设有排砂口密封底板，底板可以开启或关闭排砂口。底板上部设有金属网，下部设有排水管。进气管设在桶体顶部，溢流管设在桶体上部。进气管和空压机连通。

[0010] 压滤机包括机架、过滤板框、进水管、出水管、水泵、液压缸。过滤板框有多组，水平

叠装在机架上，板框内设有过虑介质。进水管、出水管分别与过滤板框连通，进水可以通过板框内的过滤介质从出水管排出。进水管通过水泵分别与热流再生机的溢流管、排水管连通。液压缸设在机架上，启动液压缸可顺序开启或关闭各个过滤板框。

[0011] 热水箱包括箱体、回水管、出水管、进热水管、加热管。回水管和进热水管都设在水箱顶部，出水管设在箱体下部的侧壁上。加热管设在箱体内的下部。回水管与压滤机的出水管连通。热水箱的出水管通过水泵与热流再生机的进热管连通。加热管的进水管、从水管分别与热泵连通，热泵通过加热管可加热热水箱内的水。进热水管与废热水源引水管连通。

[0012] 真空干燥机包括桶体、外壳体、进砂口、抽气管、出砂口及密封装置、机架、弹簧、激振装置、电动机、进热水管、排热水管。进砂口、抽气管设在桶体顶部，出砂口及密封装置设在桶体下部，可开启或关闭出砂口。桶体与外壳体之间构成一个空腔水套且与桶体内部空间互不相通。进热水管设在外壳体上部，出热水管设在外壳体下部。外壳体通过弹簧安装在机架上。激振装置由一组偏心块和连系轴等构成，通过三角传动或平板带与电动机相连。激振装置固定在外壳体底部，电动机可带动激振装置引起桶体振动。抽气管与水环式真空泵连通。启动水环式真空泵，桶体内部空间可形成负压。热水可经进热水管流入水套，再从出热水管流出，反复循环给桶体加热。

[0013] 离心再生机的排砂口与热流再生机的进砂漏斗之间，热流再生机的底板密封装置与真空干燥机的进砂口之间，都设有斗提机相连通。上述管道上均相应设有阀门和检测、安全装置。所述热流再生机、热水箱、真空干燥机外部都设有保温层。

[0014] 所述离心再生机也可采用振动旧砂再生机、气流旧砂再生机等其他干法再生机。所述热流旧砂再生机也可采用水力旋流器旧砂再生机、螺旋器旧砂再生机等湿法再生机。所述真空干燥机也可采用太阳能干燥装置、热泵干燥装置或螺旋垂直振动干燥机、滚筒烘干机等装置。所述压滤机也可采用十字流过滤机、纳滤等过滤装置。所述热水箱水加热装置也可采用吸收式水源热泵或采用锅炉。

[0015] 本发明的优点：

[0016] 与其他碱酚醛旧砂再生方法相比本发明具有许多优点：

[0017] 1、去除旧砂粒表面惰性膜的能力强，再生砂质量高，可完全替代新砂的使用，作面砂芯砂均可。

[0018] 2、不存在排放有害气体，特别是二恶英呋喃类有机剧毒物污染危害的问题，有利环境保护。

[0019] 3、不需设置烟尘无害化处理系统，可大幅度节约投资和运行费用。

[0020] 4、用水量少，不需另设庞大的污水处理系统。

[0021] 5、再生用水反复回用，节约资源，污水零排放。

[0022] 6、采用热泵和真空干燥装置充分利用废热，不消耗石化燃料，节能环保。

[0023] 7、可回收旧砂中的粘结剂。回收的粘结剂加工后可重新利用消除了污染。

[0024] 8、适用所有使用水溶性粘结剂的旧砂再生如有机脂固化水玻璃旧砂再生。以下结合附图对本发明的优选实施例进行具体的描述。

附图说明

[0025] 附图1、附图2是本发明第一实施例的简图，其中局部被剖开。

[0026] 附图2、附图3是本发明另一实施例的简图，其中局部被剖开。

具体实施方式

[0027] 附图1、附图2示出旧砂再生系统包括离心再生机10、热流再生机12、真空干燥机22、过滤机40、热水箱34。离心再生机10为立式装置，包括进砂漏斗11、桶体1、排尘口2、反击圈3、再生盆4、风叶5、轴承座6、电机7、三角传动带8、排砂口9。进砂漏斗11设在桶体1的顶部，再生盆4设在桶体1的内部并处在进砂漏斗11的下方。反击圈3设在再生盆4的上方，再生盆内的砂粒可抛到反击圈的内壁上。再生盆4通过轴承座6、三角传动带8与固定在桶体1外侧的电动机7相连。风叶5固定在再生盆4的下部，电动机可以带动再生盆4和风叶5旋转。桶体1上部设有排尘口2，排尘口通过管道和除尘器(图中未画出)连通。桶体1底部设有排砂口9。

[0028] 热流再生机12为立式装置，包括进砂斗13、搅拌装置14、进气管15、溢流管16、桶体17、进热管18、排砂口密封底板20。桶体17安装在机架(图中未画出)上，进砂斗13设在桶体17的顶部。搅拌装置14通过轴承座安装在桶体17的顶部其叶轮处在桶体内部。进气管15设在桶体17的顶部，溢流管16设在桶体17的上部，进热管18设在桶体17下部并与桶体内相通。桶体17的底部设有排砂口密封底板20，底板可以开启或关闭排砂口。排砂口密封底板20上部设有金属网19，下部设有排水管21。进砂斗13下部设有进砂口密封装置，可开启或关闭进砂口。

[0029] 压滤机40为卧式装置，包括机架41、过滤板框42、进水管43、出水管44、液压缸45。多组过滤板框42叠装在机架41上，板框内部设有过滤介质(图中未画出)。进水管43和出水管44分别与过滤板框连通，进水可通过板框内部的介质从出水管排出。液压缸45设在机架41上，启动液压缸可以分别开启或关闭各个过滤板框。进水管通过水泵和管道(图中均未画出)分别与热流再生机12上的溢流管16、排水管21连通。

[0030] 热水箱34包括箱体35、回水管36、出水管39、进热水管37、加热管38。回水管36和进热水管37设在箱体35的顶部，出水管39设在箱体35的下部侧壁上，加热管38设在箱体35内的下部。回水管36与过滤机40的出水管44连通。热水箱的出水管39通过水泵和管道(图中均未画出)与热流再生机12上的进热管18连通。进热水管37与废热水源引水管(图中未画出)连通。加热管38的进、出水管分别与热泵装置(图中未画出)连通。热泵装置可通过加热管加热热水箱中的水。

[0031] 真空干燥机22包括桶体24、外壳体26、进砂口23、抽气管25、进热水管27、排砂口密封装置28、机架29、激振装置31、电机30、出热水管32、弹簧33。进砂口23和抽气管25都设在桶体24的顶部，排砂口密封装置28设在桶体24下部。排砂口密封装置可打开或关闭排砂口，排砂口密封装置28下方设有振动筛(图中未画出)。进热水管27设在外壳体26的上部，出热水管32设在外壳体26的下部，进热水管、出热水管都与外壳体26和桶体23之间构成的空腔连通。外壳体26通过弹簧33安装在机架29上。激振装置31固定在外壳体下部，电动机30通过三角传动带或平板带(图中未画出)和激振装置31相连，电动机带动激振装置可引起桶体振动。抽气管25和真空泵(图中未画出)连通，启动真空泵可造成桶体24内部处于真空状态。

[0032] 离心再生机10的排砂口9与热流再生机12的进砂斗13之间，热流再生机12的排砂口密封底板20与真空干燥机22的进砂口23之间都设有斗提机(图中未画出)连通。以上管道

均相应设有阀门及测量、安全装置。

[0033] 进行旧砂再生时，先开启热水箱34的进热水管37上的阀门，水箱内引入来自废热水源的热水。再开启热泵装置加热热水箱34内的热水。由于该热水已有50℃-70℃，只要消耗很少能量就可升高到所需温度。在加热热水箱内热水的同时把经过破碎、磁选、干燥等工序予处理过的碱酚醛旧砂送入离心再生机10。进入离心再生机顶部进砂漏斗11中的碱酚醛旧砂流入再生盆4内，此时再生盆和叶轮在电动机7的带动下高速旋转，再生盆4内的旧砂受离心力的作用被抛向反击圈3，并又弹回再生盆内，在上述反复、强烈的搓擦、撞击过程中砂粒表面的树脂膜被逐步剥离。在风叶5和除尘抽力的共同作用下，剥下的树脂膜和粉尘通过排尘口2被抽入除尘器中。再生砂经反击圈3和再生盆4之间的间隙从排砂口9流出机外。经过初步再生的碱酚醛砂从热流再生机12顶部的进砂斗13送入桶体17中。然后打开进热管18上的阀门，通入来自热水箱34的高温高压热水，同时开动搅拌装置14。在高温热水和强力搅拌的共同作用下，砂粒表面裹着残留树脂膜迅速溶解、脱落，成为干净的再生砂，脱落的树脂膜随污水从溢流口16流出。流出的污水被水泵压入过滤机40的过滤框板42内并通过过滤介质。当污水流经过滤介质时，水中的树脂、细粉被过滤介质截留，通过过滤介质的清水流入热水箱34被加热后重新用于洗砂。当再生砂满足要求后，关闭进热水管18上的阀门并停止搅拌，打开排水管21上的阀门，桶体中存留的污水即透过再生砂层和挡砂金属网19经排水管21流出桶体外，经过滤机40过滤后注入热水箱34。

[0034] 为了尽可能减少再生砂含水量，降低再生砂干燥成本，可利用气体来置换砂中的水份，即关闭进砂斗13开启进气管15，往桶体17内通入压缩空气，挤出砂层中存水，当水份排尽后先关闭进气管15再开启排砂口密封底板20，松散的再生砂立刻流出桶体。流出的再生砂送去干燥。当桶体17内的再生砂排完后关闭排砂口密封底板20和排水管21，开启进砂斗13的进砂口密封装置，重新装入砂和水。重复上述旧砂再生过程。当过滤机40的过滤板框42内的滤饼充满时启动液压缸45顺序开启过滤板框42放出滤饼，随后关闭过滤板框重新开始过滤，如此反复操作。在旧砂再生过程中收集所有干法再生和热湿法再生过程中产生的碱酚醛砂的脱落膜，经适当加工后可作为化工原料使用，防止二次污染环境。从热流再生机12流出的再生砂经斗提机送入真空干燥机22上的进砂口23进入干燥机桶体24后密封进砂口，然后启动激振装置31和真空泵(图中未画出)，同时向桶体24和外壳体26之间的空腔通入循环热水，对桶体24内的再生砂加热。由于再生砂经热水洗涤后还存有较高温度，进入桶体24后得到进一步加热，真空条件又大幅度降低了水的沸点，因此桶体内砂粒表面的水迅速蒸发变成水蒸汽并被抽走。桶体24在激振装置31的带动下产生振动进而引起桶体24内的再生砂剧烈地跳动、翻滚、摩擦，更加快了再生砂层内部水份蒸发，再生砂迅速干燥。当再生砂达到要求后，先关闭真空泵，再开启出砂口密封装置28，将再生砂放出机外。当桶体内的再生砂排尽后关闭出砂口密封装置28并打开进砂口23，开始下一轮再生砂干燥。从真空干燥机里放出的干砂经振动筛筛分后成为成品再生砂。

[0035] 所述真空干燥机配用的真空泵也可采用喷射式真空泵或其它真空泵。

[0036] 附图2、附图3示出旧砂再生系统包括振动破碎再生机1、水力旋流器再生装置13、螺旋垂直振动干燥机47、过滤机40、热水箱34。振动破碎再生机1为立式装置，包括机体2、振动电机6、弹簧7、支架8。振动电机6固定在机体2的底部，机体2设在机架上8上，机体2与机架8之间设有弹簧7。振动电机6可带动机体2产生振动。机体2的外壁上设有上、下两层螺旋输

送槽4和5，机体2内壁上设有螺旋输送槽10。机体2内下部设有上下两层筛板11和12，机体2上部还设有出砂口3和杂物出口9。螺旋输送槽4的进料口设在筛板12的下方，其出料口与出砂口3连通。筛板12下方的再生砂可沿着螺旋输送槽4从出砂口3排出。螺旋输送槽5的进料口设在筛板11与筛板12之间，其出料口设在机体上部且与机体内部连通，筛板11下方的小砂块可沿螺旋输送槽5返回机体内。螺旋输送槽10的出料口与杂物出口9连通，筛板11上面的杂物可沿输送槽10出杂物出口9排出。

[0037] 水力旋流器再生装置13包括：水力旋流器(简称旋流器)14、振动脱水筛(简称脱水筛)17、机架、储砂水箱28、砂浆泵27。旋流器14分上下两部分，中间用隔板隔开，隔板中心设有溢流管15连通上下两腔。旋流器14上部设有出水管25，下部设有进料管16，底部设有排砂口23。进料管16沿旋流器直径的切线方向与之内部连通。旋流器14外壁还设有吊耳24，旋流器通过吊耳固定在机架(图中未画出)上。

[0038] 脱水筛17设在旋流器14的下方。脱水筛17包括筛板18、振动电机19、排水管20、排砂口21、吊杆22。筛板18低端向排砂口方向倾斜地设在脱水筛17的内部，把脱水筛分隔成上下两部分，其下端与排砂口21连通。脱水筛17的底部设有排水管20，顶部设有吊杆22，吊杆通过弹簧把脱水筛17安装在机架上。振动电机19固定在脱水筛17的侧壁上，启动振动电机可使脱水筛产生振动。

[0039] 储砂水箱28的顶部设有回水管33和进砂口46。储砂水箱侧壁的上部设有溢流管32，下部设有进热水管31。进热水管31上设有金属网30。砂浆泵27设在储砂水箱28的顶部。砂浆泵的进料口29通过管道伸入储砂水箱28内的下部，出料口26与旋流器14的进料口16连通。回水管33分别与旋流器14的出水管25及脱水筛17的排水管20连通。溢流管32通过水泵(图中未画出)与过滤机40上的进水管43连通，进热水管31通过水泵与热水箱34上的出水管39连通。

[0040] 螺旋垂直振动干燥机47包括进砂斗49、塔体50、弹簧53、机架55、振动电机56。进砂斗49设在塔体50顶部，塔体50内部交替设有两层螺旋叶片51和52，叶片从塔体上部进砂斗49下方旋到塔体下部，叶片51表面设有许多小通孔，螺旋叶片51、52与塔体的塔壁构成空腔，进入两层叶片之间的气流只能从小孔中穿过，此时叶片51上的砂粒不能从小孔漏下。塔体50下部设有排砂口57，螺旋叶片上的砂子可以从排砂口排出。塔体50底部还设有进热口54，排气口48设在塔体50的顶部，热气可以从进热口进入两层叶片之间的空腔，穿过叶片51上的小孔从排气口48排出。塔体50通过弹簧53安装在支架55上，振动电机56安装在塔体50的底部，启动振动电机可引起塔体振动。所述振动破碎再生机1的出砂口3与储砂水箱28的进砂口46之间，脱水筛17的排砂口21与螺旋垂直振动干燥机进砂斗49之间均设有斗提机(图中未画出)连通。排砂口57下方还设有振动筛(图中未画出)。上述管道上均相应设有阀门及检测、安全装置。

[0041] 旧砂再生时把予处理过的碱酚醛旧砂送入振动破碎再生机1的机体2内，开启振动电机6后机体内的旧砂即随着机体2的振动在筛板上产生激烈的碰撞、摩擦，旧砂块逐步破碎，砂粒表面的树脂膜同时也被逐步剥除，小于筛孔的砂漏到筛板下。漏到筛板12下方的再生砂沿螺旋输送槽4从出砂口3排出并由斗提机送入储砂水箱28。漏到筛板11下但穿不过筛板12的小砂块沿螺旋输送槽5提升到一定高度后返回机体内2重新破碎再生。从砂中分离出来的金属等杂物沿机体2内部的螺旋输送槽10由杂物出口9排出。

[0042] 从振动破碎再生机1中出来的再生砂经进砂口46进入储砂水箱28后，先开启进热水管31上的阀门放入热水与再生砂混合，再开启砂浆泵27把储砂水箱28内的砂水混合砂浆抽出，经旋流器14上的进料口16压入旋流器14。沿切向进入旋流器的砂浆在旋流器内产生快速旋转，其中比重大的砂粒在离心力作用下紧靠内壁旋转，砂粒与内壁之间、砂粒与砂粒之间产生强力搓擦，砂粒得到进一步再生。再生砂从旋流器14的底部出砂口23排出，流入脱水筛17。比重小的细粉和脱落的树脂膜随着水流经溢流管15从出水管25排出，再经回水管33返回储砂水箱28。返回储砂水箱28内的污水从储砂水箱上部的溢流管32流出，污水被水泵压入过滤机40过滤出其中的树脂和细粉，清水流回热水箱34。进入脱水筛17的再生砂在脱水筛的振动作用下，砂中所含的水分离出来并流到筛板18下从排水口20流回储砂水箱28。脱水后的再生砂沿着筛板18表面从排砂口21排出。排出的再生砂从进砂斗49进入螺旋垂直振动干燥机47的塔体50内落到螺旋叶片51上，同时从进热口54鼓入高温热气，热气从叶片51的小孔中喷出，穿过砂层携带着砂中的水份从排气口48排出。在此期间随着塔体的振动，砂粒在叶片上激烈跳动、翻滚，砂粒表面的水份逐渐蒸发，干燥的再生砂沿着螺旋叶片从排砂口57排出，经振动筛筛分后成为成品再生砂。其它操作同第一实施例。若生产现场有富余蒸汽，热水箱34内的水也可直接采用锅炉蒸汽加热。

[0043] 以上所述仅是本发明的优选案例，在不脱离本发明原理的前提下还可做若干变形和改造，都应视属于本发明的保护范围。

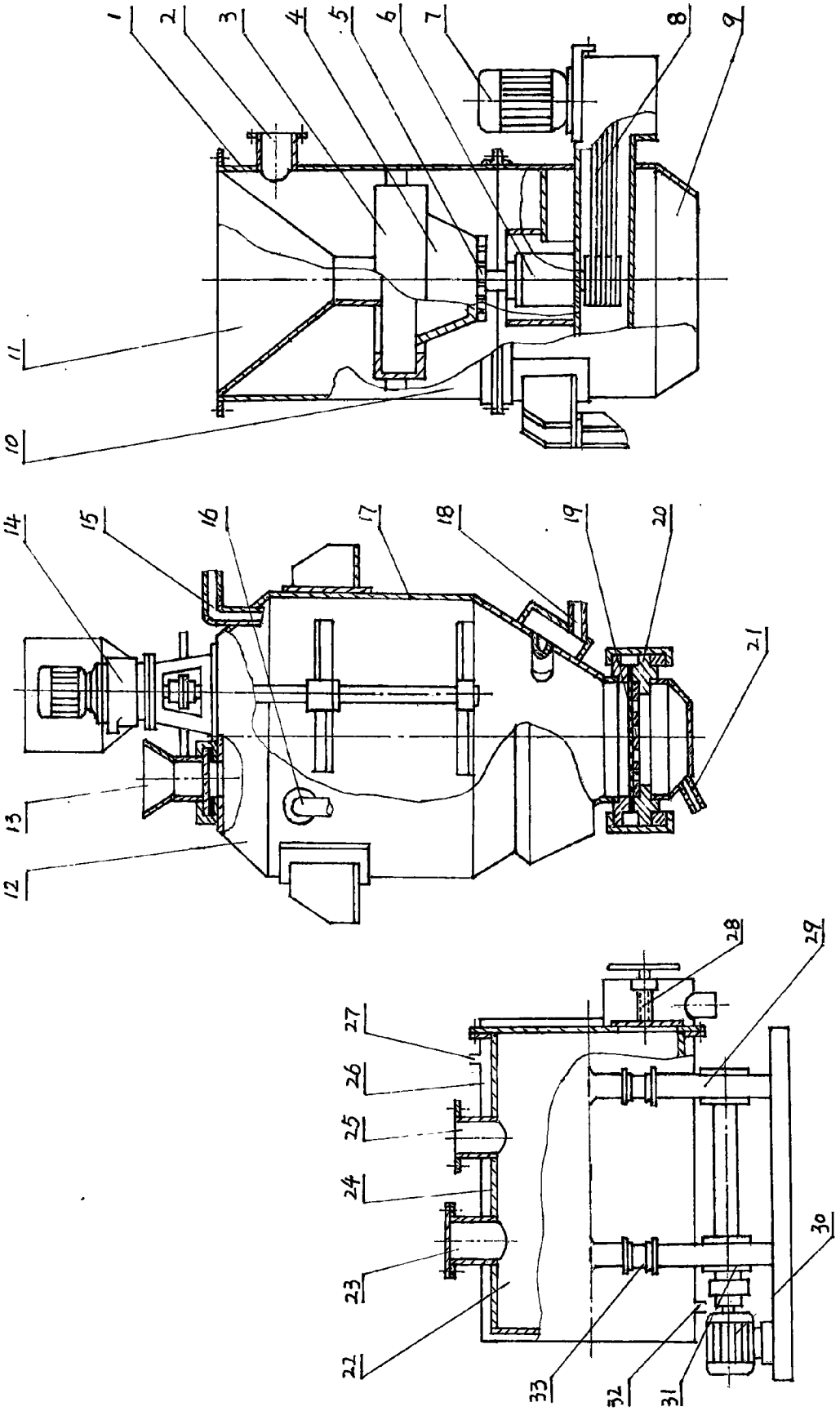

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

图1

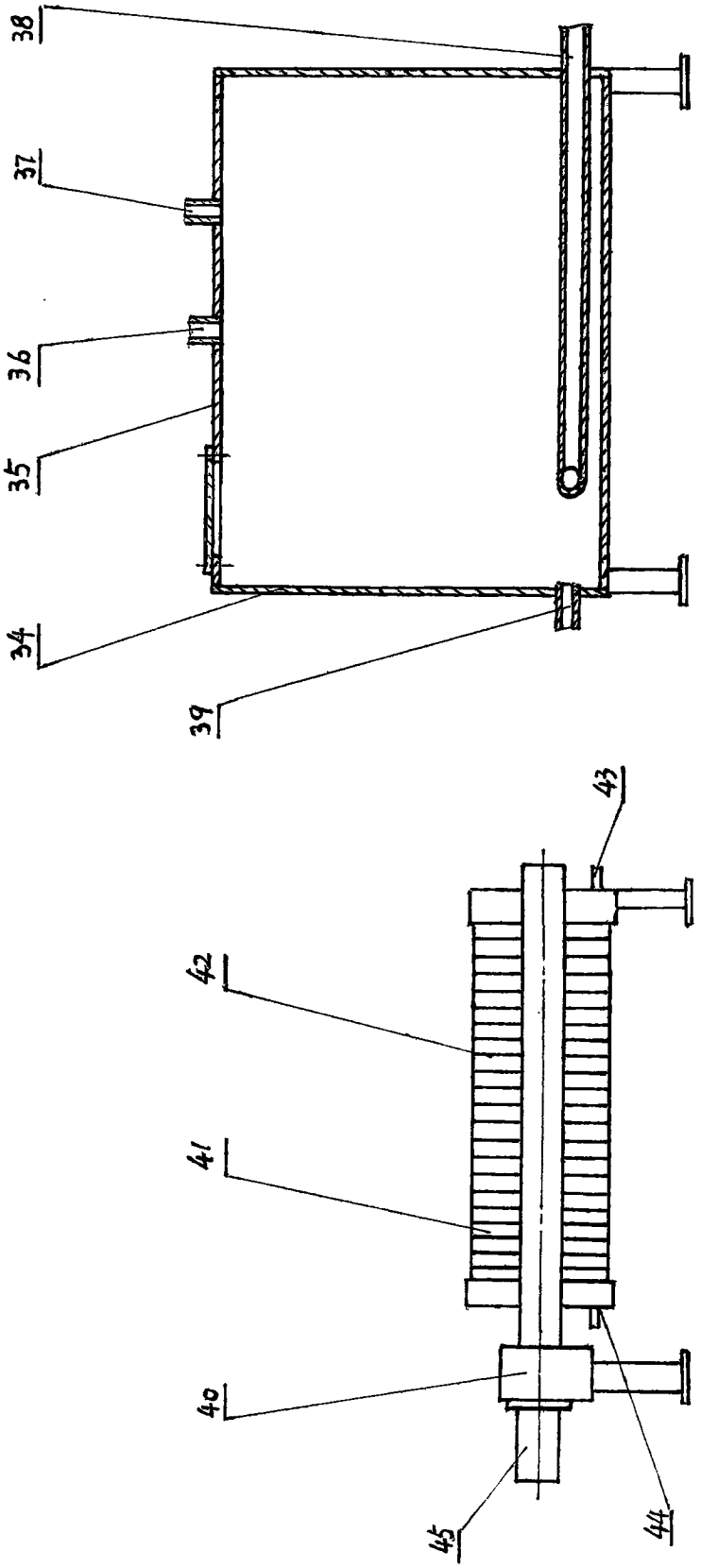


图2

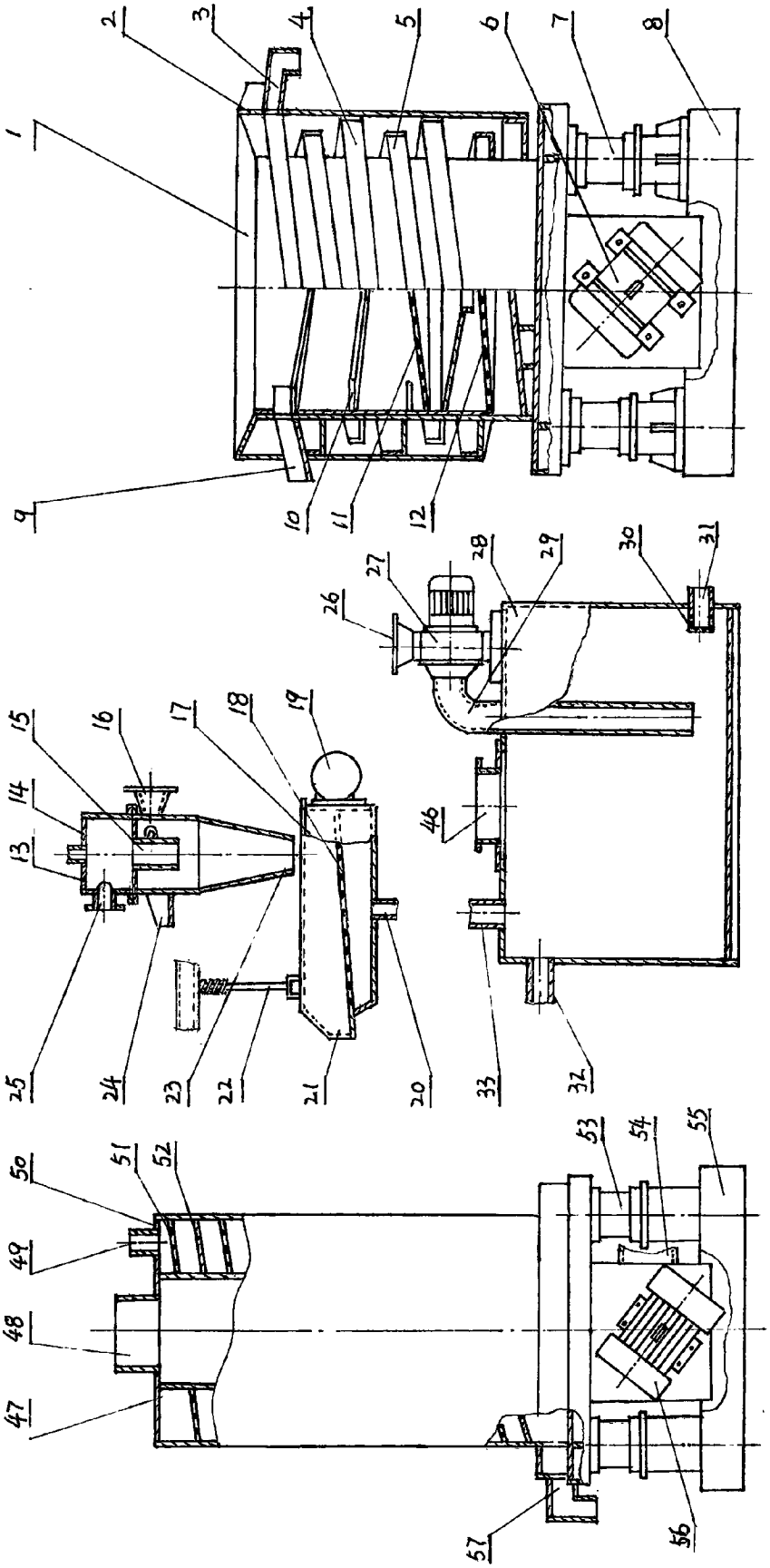

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57

图3