[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
B01J 38/72
C10G 11/02

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98110319.7

[43]公开日 1999年12月29日

[11]公开号 CN 1239681A

[22]申请日 98.6.24 [21]申请号 98110319.7

[71]申请人 中国石化洛阳石油化工总厂
地址 471012 河南省洛阳市吉利区
[72]发明人 卫全华 郝代军 袁峻业 张成海
沙颖逊 况敬业 韩剑敏 赵银亮
谢献伟 任满年 万书晓 刘永明
田英爱 江 丽

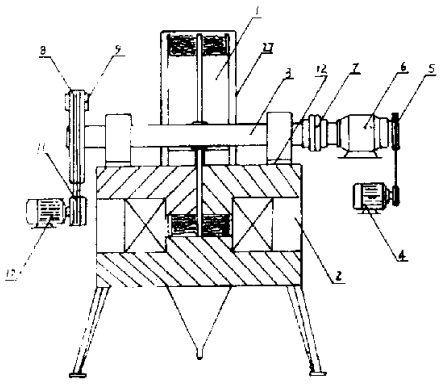
[74]专利代理机构 洛阳市专利事务所
代理人 陈元刚

权利要求书5页 说明书6页 附图页数4页

[54]发明名称 催化裂化废催化剂磁分离机与工艺流程和配套装置

[57]摘要

本发明涉及炼油厂废催化剂中有用成分的磁分离回收技术及装备,主要包括有 磁分离机及相应的磁分离工艺流程和配套装置。磁分离机由立式分选环和磁体 两个主要工作单元构成,分选环体工作面与内置于磁体中的激磁线圈平面垂直 交割,环体分隔成若干放置导磁丝网的磁分离室,废催化剂以压缩空气为载体 ,实现连续磁分离处理,分选环还采用了径向振动机构加强磁分离效果,该技 术回收的非磁性剂的重金属含量明显低于废剂,微反活性提高3个单位,具有 显著的经济效益和社会效益。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种催化裂化废催化剂磁分离机，主要包括有分选环(1)和磁体(2)两个主要工作单元和整流器（29）、水冷装置（28），其特征在于：分选环(1)工作在垂直平面内，分选环环体被隔离成若干分离室，分离室内交叠放置导磁和不导磁金属丝网（16）；磁体(2)由磁轭和在其中水平放置的激磁线圈（23）组成，磁轭内部形成供分选环体转动的环形通道（24），分选环径向工作平面与激磁线圈平面垂直交割，环形通道（24）的上、下方磁轭体内设有相互隔离的溜料槽（25）和（26），磁体(2)上方设有废催化剂给料器（35）和压缩空气风斗；分选环主轴(3)由橡胶弹簧组成的弹性支承（12）支持在磁体(2)上，主轴(3)由调速电机(4)、皮带传动付(5)、减速器(6)、联轴节(7)驱动，并使主轴转速可调；主轴(3)的另一端装有激振轮(8)。

2、催化裂化废催化剂磁分离工艺流程及配套装置，主要包括有压缩空气源（30）、废催化剂原料罐（32）、气固分离器（39）、净化器（42）以及收集罐（40）和（41），工艺流程的特征在于：采用压缩空气作为废催化剂载体，从催化裂化装置卸出的废剂，经磁性粗滤网装入原料罐，经过进料控制器（34）调控，不断与压缩空气混合，送入磁分离机内的给料器（35）均匀化，到达磁场中的分选环分离室，分离出非磁性剂；压缩空气风斗（36）将磁场中分离室内弱磁性颗粒分离出中性剂；压缩空气风斗（37）将脱离磁场的分离室内磁性颗粒吹离；反洗风斗（38）清除分离室内残留颗粒，疏清金属丝网；携带磁性剂、非磁性剂的压缩空气分别进入气固分离器（39）分离

出固体颗粒；产生的尾气经净化器（42）除尘后，排向大气。

3、根据权利要求1所述的催化裂化废催化剂磁分离机，其特征在于：分选环主轴上安装的激振轮(8)上设有可调节位置的偏心块(9)，激振轮(8)由调速电机(10)和皮带传动付（11）驱动。

4、根据权利要求1、3所述的催化裂化废催化剂磁分离机，其特征在于：分选环(2)是以中环板（13）为支持板，两侧并列环体（14），隔板（15）将环体隔离为若干分离室，室内的金属丝网（16）被托棒（17）和压棒（18）固定压紧，中环板中心套与主轴(3)键联。

说　　明　　书

催化裂化废催化剂磁分离机与工艺流程和配套装置

本发明涉及对炼油厂催化裂化废催化剂的回收利用。

为了充分利用石油资源，石油的深加工如重油的催化裂化工艺是重要工艺环节。在催化裂化过程中，原料油所含的钒、镍、铁等重金属杂质会逐渐沉积到催化剂表面，降低催化剂的活性和选择性，从而降低了催化产物的收率和性能。为了使催化裂化装置中催化剂的性能保持在较高的水平，目前国内外普遍的作法是，定期从装置中卸出部分平衡剂，再向装置内补充部分新鲜催化剂。这种办法被长期实践证明是有效的，但是从装置卸出的废催化剂中实际上还含有一部分加入装置内运行不久的催化剂，其使用性能还较高，此部分随废剂一同弃置是对昂贵资源的浪费。废剂具有一定的放射性需深埋地下处理，大量废剂的处理，既污染环境又增大处理费用。因此，如何从废催化剂中分离出有用成份，一直是炼油厂急需解决的重大课题。

由硅、铝、沸石构成的催化剂是没有磁性的，但污染了铁、镍、钒等重金属以后，在磁场下会显示一定的磁性。重金属污染程度越高，催化剂在磁场中的磁性就越明显，因此就可以应用磁分离技术，将废剂按磁性不同分成两部分，一部分是在装置内运行时间较长、金属污染程度较严重、催化活性和选择性较低的磁性剂，另一部分是在装置内运行时间较短、金属污染程度较轻、催化活性和选择性较高的低磁性剂或非磁性剂，后者可再返回装置中使用。

专利US4359379公布了日本石油公司的高梯度磁分离技术，该技术应用于加工蒸馏渣油溶剂脱沥青油或加氢脱硫油的流化催化裂化装置，载体可选用空气、氢气、水蒸汽及其混合物，磁场强度为2000～20000高斯，磁场梯度为（2000～20000）$\times 10^3$高斯／厘米，介绍了分离的磁性物可通过离子交换、氯化、硫化、羰化、氧化还原等方法来脱除沉积的金属；专利US5190635阐述了铁磁性和超顺磁性对磁分离效果的影响；专利WO9219698中介绍，将废催化剂研磨、粒度分选，来增强磁分离效果，上述专利都没有涉及磁分离工艺及装备的型式结构。

本发明的目的在于，通过开发磁分离装备及相应的磁分离工艺流程，实现废催化剂中有用部分的回收利用。

本发明的技术方案是，设计一套做为核心装置的磁分离机，以及以压缩空气为废剂输送载体的磁分离工艺配套装置。

磁分离机由分选环和磁体两个最重要的工作单元构成，分选环主轴由调速电机、减速器联轴节驱动，分选环工作在垂直平面内，分选环环体被隔离成若干分离室，每个分离室内交叠放置导磁和不导磁金属网丝，在强磁场背景下形成高梯度磁场空间，成为废催化剂的磁分离场所。磁体由以工程纯铁为材料的磁轭和在其内水平放置的激磁线圈组成，是产生电磁场的单元。磁轭内部形成供分选环体转动的环形通道，分选环径向平面与激磁线圈平面垂直交割，使转动部分的分选环体在转动周期依次进入磁场、脱离磁场。环形通道的上、下方的磁轭体内设有相互隔离的两组溜料槽，磁体上方设置废剂给料器和压缩

空气风斗。磁分离机还包括向激磁线圈提供强大直流电的整流器和对激磁线圈、整流器降温的循环冷却系统。

为了增加分离室的数量空间，提高分选环的结构强度，分选环采用以中环板为支承筋板、两侧并列设置环体的结构形式。

在分离室内，尚有一少部分非磁性颗粒裹胁在磁性颗粒中而被吸附于导磁网丝上。本发明的分选环主轴通过轴承装有激振轮，激振轮上设置可调节位置的偏心块，分选环主轴由橡胶弹簧组成的弹性支承支持在磁体上，并由电机、皮带传动付、减速器和联轴节驱动，使主轴转速可调，如电机采用调速电机，或改变皮带传动付的传动比。调速电机、皮带传动付和驱动激振轮振动单元组成，使分选环体产生径向振动，从而释放出被磁性剂裹胁的非磁性颗粒，以提高非磁性剂的回收率。

本发明以压缩空气为废催化剂载体，工艺配套流程为：废催化剂经磁性粗滤网滤除强磁性颗粒和大尺寸杂质后，进入原料罐，由进料控制器调控，不断地与风源输出的压缩空气混合，送入磁分离机内的给料器均匀化，然后进入在磁场内的分选环分离室进行磁分离，磁性颗粒吸附在得磁金属丝网上，非磁性颗粒通过一组溜料槽分离；同时，压缩空气风斗吹出磁场内滞留在分离室中的弱磁性颗粒，沿另一组溜料槽将中性颗粒分离；随着分选环转动，分离室脱离磁场，导磁性金属丝网失磁，机内放置的压缩空气风斗将磁性颗粒吹离；分选环上方设置有反洗风斗，压缩空气反向吹入，清除分离室内残留颗粒，疏清金属丝网；携带磁性、弱磁性、非磁性颗粒的压缩空气，分别通

过管道进入相应的气固分离器，将固体颗粒分离收集，其尾气经净化器进一步除尘后排向大气。

应用本发明磁分离技术及装备，非磁性剂回收率达到60%以上，在磁场强度为9000—11000高斯条件下，回收的非磁性剂重金属含量明显低于废催化剂，其微反活性提高3个单位以上，将非磁性剂返回到催化剂装置中使用后可节约新鲜催化剂的用量，同时又减少了废剂处理费用，具有十分显著的经济效益和社会效益。

下面给出本发明的实施例：

附图1为磁分离机结构主视图。

附图2为磁分离机结构侧视图。

附图3为分选环结构主视图。

附图4为分选环结构侧视图。

附图5为磁体立体结构示意图。

附图6为磁分离工艺流程简图。

磁分离机由分选环1、磁体2两个主要工作单元构成。分选环工作在垂直平面内，其主轴3由弹簧橡胶组成的弹性支承12支持在磁体2上，分选环主轴3由电机4、皮带传动付5、减速器6和联轴节7驱动，并使主轴转速可调，如电机采用调速电机或改变皮带传动付的传动比。主轴3的另一端通过轴承装有激振轮8，激振轮上设置可调节位置的偏心块9；在调速电机10和皮带传动付11的驱动下，激振轮旋转，使分选环体产生径向振动。改变调速电机转速可以控制分选环的转速和振动频率，改变偏

心块的质量或位移，可以控制分选环体径向振幅。

分选环以中环板13为支持板，其两侧并列环体14，隔板15将环体分隔成若干分离室，每个分离室内交错叠放导磁和不导磁金属丝网16，托棒17和压棒18将金属丝网固定压紧。分离室是磁分离的主要场所，中环板中心套与主轴3键联。

磁体2是产生电磁场的场所，以工程纯铁为材料，由左上磁轭19、右上磁轭20、侧磁轭21和下磁轭22组合而成。磁轭体内水平放置激磁线圈23，线圈截面为矩形或圆形，中间通孔为冷却剂提供流动通道。磁轭的作用是形成封闭磁路，并防止磁力线外泄，四块磁轭拼置为一体，结合面采用耐压密封，防止废催化剂外泄；在磁体内部，激磁线圈要与风和催化剂通道完全隔离，以保证线圈绝缘完好；磁轭内部形成供分选环体转动的环形通道24，环形通道位于激磁线圈内，且工作平面与激磁线圈平面垂直交割，环形通道24的上、下方的磁轭体内设有相互隔离的两组溜料槽，它们分别是非磁性颗粒溜料槽25和弱磁性颗粒溜料槽26。机罩27与主轴和磁体2上表面耐压密封。磁分离机还配置有向激磁线圈提供强大直流电的整流器29，和对激磁线圈、激振线圈冷却的循环水冷装置28。

图6给出了磁分离工艺配套流程简图。压缩空气源30通过流量计31及送风管线向磁分离机输送废催化剂载体风和工艺用风，从催化裂化装置中卸出的废剂先经过磁性粗滤网，滤除强磁性颗粒和大尺寸杂质后装入原料罐32，经由阀门33、进料控制器34调控，不断与压缩空气混合，送入磁分离机内的给料器

35均匀化，到达磁场中的分选环分离室，磁性颗粒吸附于得磁金属丝网16，非磁性颗粒经溜料槽25分离；同时，弱磁性颗粒在压缩空气风斗36作用下，做为中性剂经溜料槽26分离；风斗37将脱离磁场分离室内磁性颗粒吹离；反洗风斗38的压缩空气反向吹入分离室，清除残留颗粒疏通金属丝网，保证下一次接受废催化剂时处于干净状态。从磁分离机输出的压缩空气携带分离的磁性颗粒或非磁性颗粒分别进入气固分离器39分离出固体剂，并分别收入磁性剂收集罐41和非磁性剂收集罐40，中间剂根据工艺需要或使用要求可并入非磁性剂或磁性剂中，从气固分离器出来的尾气夹带少许固体颗粒，经净化器42进一步去除后排向大气。

对于不同金属含量的催化剂，其分离效果和非磁性剂收率与磁场强度、分选环转速、振动频率、压缩空气流量和废剂处理量等工艺参数关系密切，本发明在上述环节都采用了可调节措施，以便于试验获得最佳效果。

说 明 书 附 图

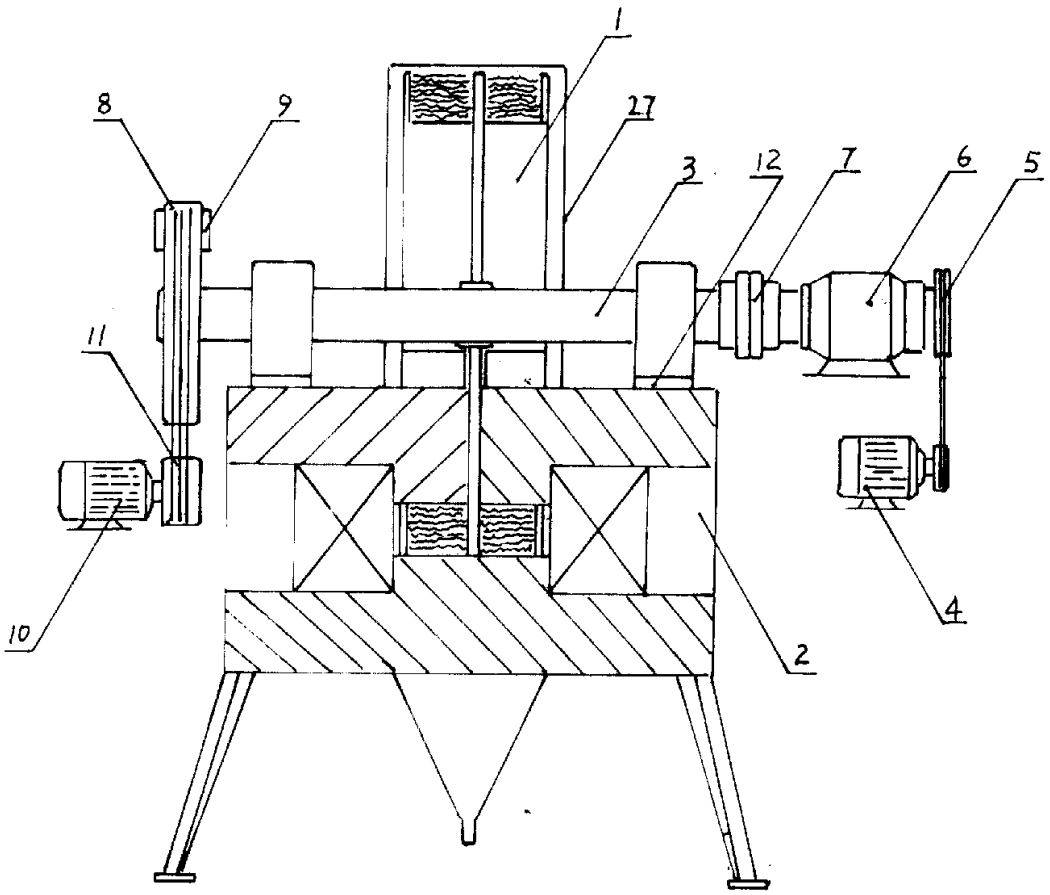


图 1

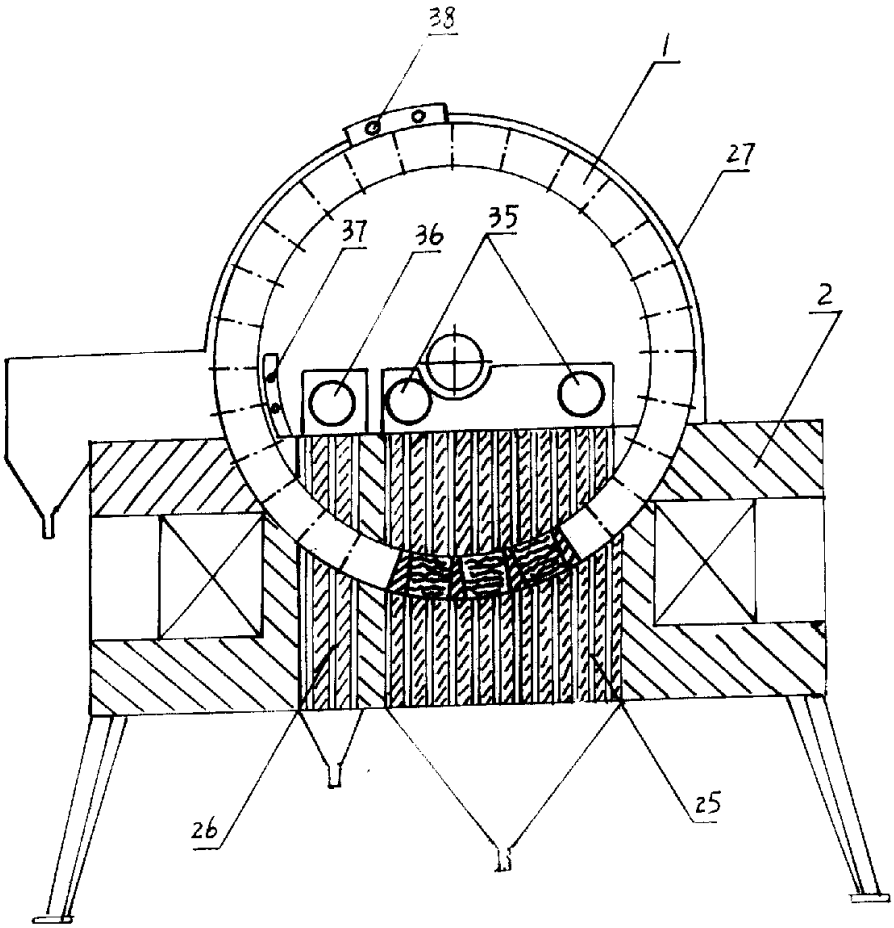


图 2

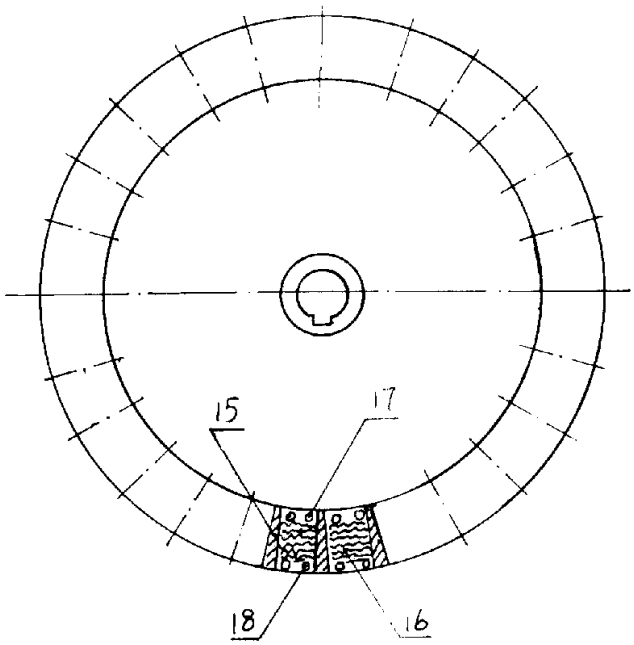


图3

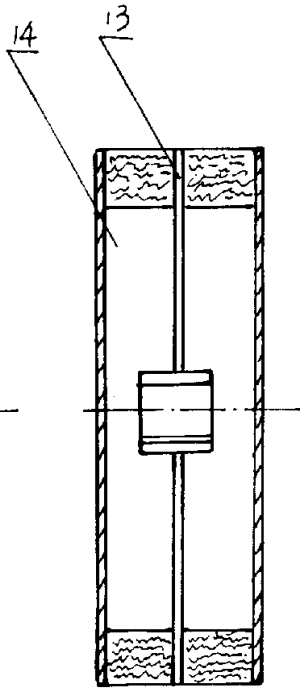


图4

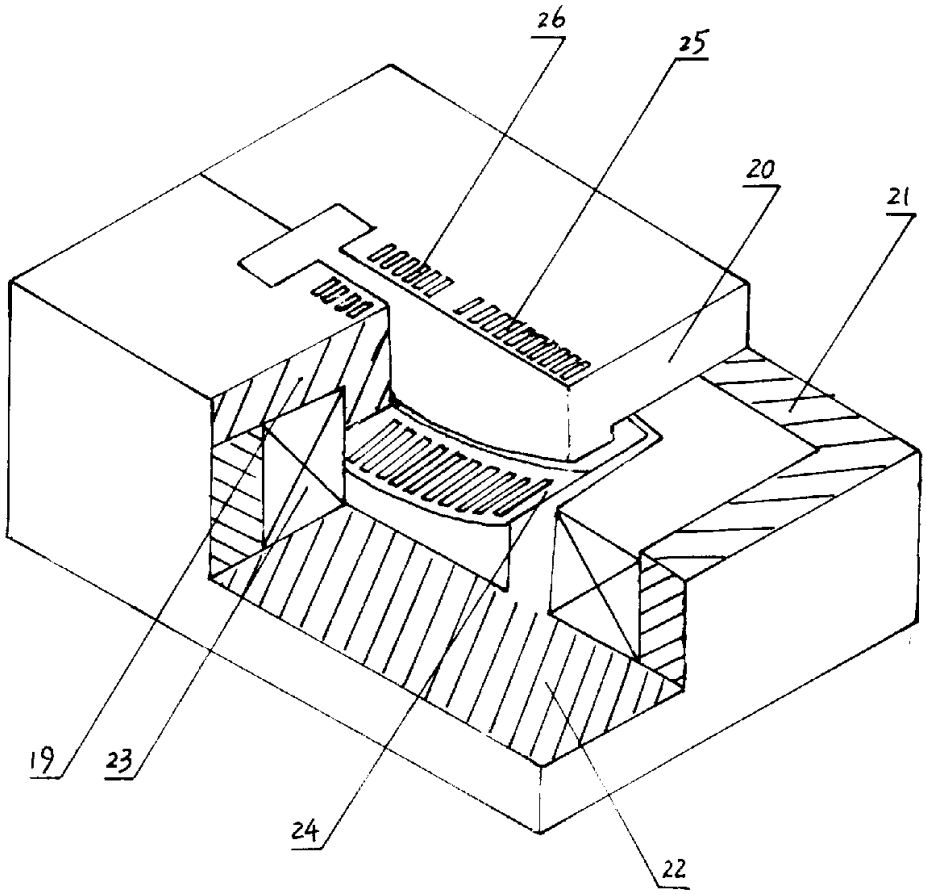


图5

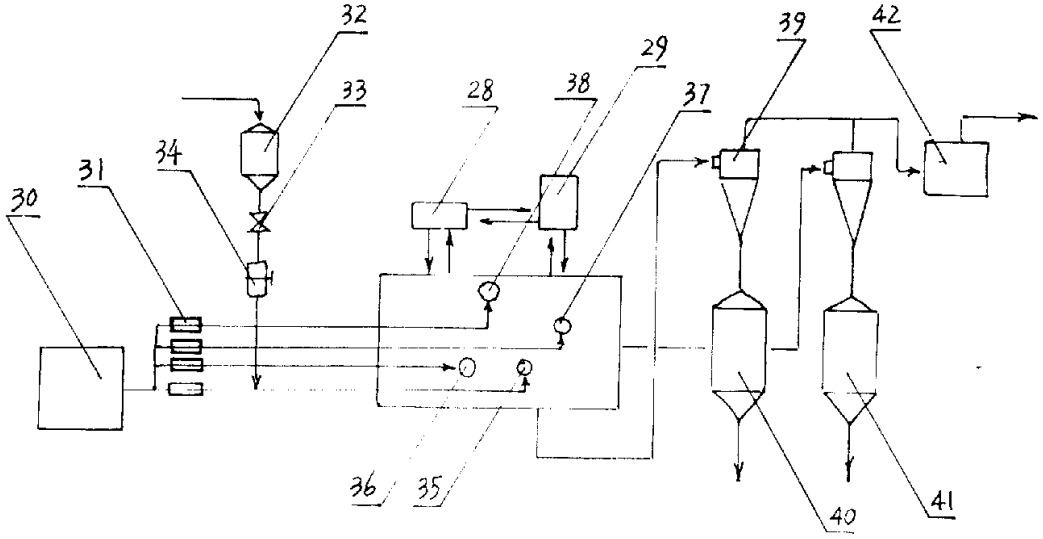


图6