



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118221198 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 21

(21) 申请号 202410307905.7

(22) 申请日 2024.03.18

(71) 申请人 广州市迈源科技有限公司

地址 510000 广东省广州市广州高新技术
产业开发区科学城掬泉路3号广州国
际企业孵化器D区D206-207号房

(72) 发明人 田榜鑫 麦广俊 黄家欣 吴燕鹏
刘翔

(74) 专利代理机构 北京成高专利代理事务所
(普通合伙) 16047

专利代理师 莫锐红

(51) Int. Cl.

C02F 1/04 (2023.01)

C02F 1/36 (2023.01)

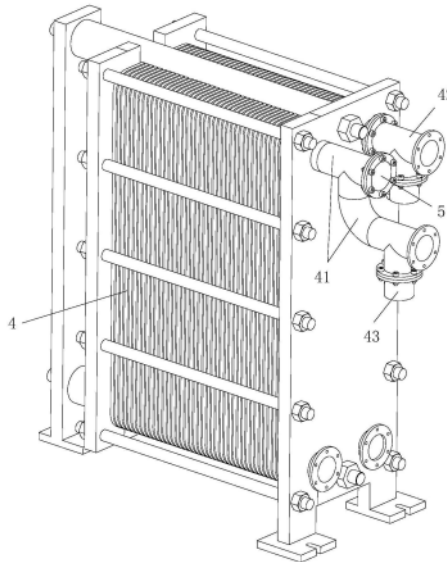
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种震动板式抗结垢MVR蒸发器

(57) 摘要

本发明属于废水处理行业中蒸发器领域,具体的说是一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,包括相互连接的原液泵、预热器、强制循环泵、强制循环换热器、分离器、压缩机、冷凝水罐、冷凝水泵、出料泵;所述强制循环换热器上安装有超声振子,所述超声振子安装在强制循环换热器的冷侧进口处,所述超声振子插入到冷侧进口对应的通孔内部;所述超声振子的棒体材质与连接强制循环换热器的循环管道的材质相同,所述超声振子的棒体表面上做特氟龙涂层处理;所述超声振子与强制循环泵在PLC控制下同步启停;本发明结构简单,利用超声波能量干扰蒸发循环水流,阻止板片表面结构,强化板式强制循环换热器的抗结垢性能。



1. 一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 包括相互连接的原液泵(1)、预热器(2)、强制循环泵(3)、强制循环换热器(4)、分离器(6)、压缩机(7)、冷凝水罐(8)、冷凝水泵(9)、出料泵(10);

其特征在于: 所述强制循环换热器(4)上安装有超声振子(5), 所述超声振子(5)安装在强制循环换热器(4)的冷侧进口(41)处, 所述超声振子(5)插入到冷侧进口(41)对应的通孔内部;

所述超声振子(5)的棒体材质与连接强制循环换热器(4)的循环管道的材质相同, 所述超声振子(5)的棒体表面上做特氟龙涂层处理;

所述超声振子(5)与强制循环泵(3)在PLC控制下同步启停。

2. 根据权利要求1所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述超声振子(5)的棒体直径小于循环管道尺寸的1/2, 所述超声振子(5)的棒体在通孔内不接触换热板片, 所述超声振子(5)的朝向与通孔方向平行, 所述超声振子(5)的棒体长度大于等于通孔长度的1/2。

3. 根据权利要求1所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述超声振子(5)的声波频率在28-40KHz间进行调节;

所述强制循环换热器(4)选择板式结构, 所述强制循环换热器(4)的板片采用宽通道板型, 所述板片的表面做特氟龙喷涂处理。

4. 根据权利要求1所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述强制循环换热器(4)内液体的板间流速为1.5-2.5m/s。

5. 根据权利要求1所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述强制循环换热器(4)的冷侧进口(41)、热侧进口(42)内安装有拦截网(45), 所述冷侧进口(41)、热侧进口(42)的管道上安装有收集筒(43), 所述收集筒(43)位于拦截网(45)远离强制循环换热器(4)的一侧。

6. 根据权利要求5所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述拦截网(45)的中间位置凸出, 所述拦截网(45)上凸出部分的朝向与管道内液体流动方向相反;

所述管道内位于拦截网(45)远离强制循环换热器(4)的一侧安装有安装架(461), 所述安装架(461)上转动安装有转轴, 所述转轴的两端处安装有叶片(46)与刮板(47), 所述刮板(47)与拦截网(45)的表面相互接触;

所述转轴上转动安装有挡板(462), 所述挡板(462)位于叶片(46)与安装架(461)之间, 所述转轴上套接安装有(463), 所述弹簧(463)的两端分别固连在安装架(461)与挡板(462)上, 所述转轴存在沿轴向的运动, 所述拦截网(45)通过具有弹性的基座安装在管道内。

7. 根据权利要求6所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述收集筒(43)在管道上的开口处安装有挡网(44), 所述挡网(44)通过连接杆(441)安装在收集筒(43)上。

8. 根据权利要求7所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器, 其特征在于: 所述叶片(46)的边缘上安装有弹性片, 所述叶片(46)转动时弹性片对挡网(44)进行刮蹭;

所述连接杆(441)为弹性杆, 所述挡网(44)的边缘处安装有弹性环(442), 所述连接杆(441)通过支架连接在弹性环(442)上。

一种震动板式抗结垢MVR蒸发器

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理行业中蒸发器领域,具体的说是一种震动板式抗结垢MVR蒸发器。

背景技术

[0002] 中国作为工业大国,中国现有的工业体系中已涵盖全球所有大中小类别,工业的体系完整加上工业发展迅速,也带来了生产废水种类繁多和复杂,在大部分废水处理工艺中,蒸发器往往在工艺流程中作为后端的主要处理设备,面对废水中含有易结垢的物质,传统蒸发器处理过程中会出现结垢现象需进行清洗,导致蒸发器设备清洗周期短,费时费力,影响厂区生产效率等问题。

[0003] 蒸发器的结垢现象往往集中体现在换热器上,目前的清洗方式通常有在线药剂清洗或离线拆卸进行人工清洗两种形式:①在线清洗需要配置大量药水,药剂成本高,实际清洗效果有限;②离线拆洗的操作劳动强度大,清洗时间长。

[0004] 中国发明专利CN202211524365.5公开授权了一种MVR蒸发器板换在线清洗装置,该发明依旧采用在线清洗的方式,通常在线清洗都会产生相应的清洗液,清洗液需额外处置,增加处理难度。

[0005] 中国发明专利CN201510845941.X公开授权了一种板式疏水性聚合物双效MVR系统及废水浓缩方法,该发明通过采用疏水有机材料作为板片,但实际上对于粘度大、悬浮物多、有机物含量高的废水,有机材料相较于金属更易出现板片碳化板结的情况,更应考虑板片抗结垢设计或涂层处理。

[0006] 基于现有的MVR抗结垢设计,基本上通过替换金属板材或优化蒸发器的清洗方案,没有在根源上解决为什么蒸发器会结垢的问题,属于治标不治本,现需发明一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,引入超声波,通过超声振子与板式MVR蒸发器的换热器高度结合,将超声波与换热器内水流直接接触并传递声波能量(利用超声波干扰水流且通过水流传递超声波能量至金属板片表面上),使结垢物质不易附着在金属板片上,从结垢成因上解决换热器结垢的问题,同时,还避免因橡胶垫片隔断导致的能量削减,提高蒸发器的生产效率;

[0007] 同时,板式换热器板片污垢是指流体中的组分或杂质在与之相接触的换热板片表面上逐渐积累起来的一层固态或软泥状物质,换热材料的表面特性是影响污垢形成的最重要因素,材料的表面能高低对污垢微粒的沉积有着重大的影响,通过强化换热器板片性能,包括板型、流体通道和表面处理等,减少结垢物质的附着可能性,与超声振子共同作用,从而真正表现板式MVR蒸发器的抗结垢性能,从源头解决蒸发器频繁结垢的情况。

发明内容

[0008] 为了弥补现有技术的不足,针对高粘度和易结垢的水质,利用超声振子产生的超声波能量干扰蒸发循环水流,有效阻止结垢物质在高温工况下附着在换热器金属表面的趋势,强化板式强制循环换热器的抗结垢性能,从而避免换热器频繁结垢,提高蒸发器的生产

效率,本发明提出一种震动板式抗结垢MVR蒸发器。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:本发明所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,包括相互连接的原液泵、预热器、强制循环泵、强制循环换热器、分离器、压缩机、冷凝水罐、冷凝水泵、出料泵;

[0010] 所述强制循环换热器上安装有超声振子,所述超声振子安装在强制循环换热器的冷侧进口处,所述超声振子插入到冷侧进口对应的通孔内部;

[0011] 所述超声振子的棒体材质与连接强制循环换热器的循环管道的材质相同,所述超声振子的棒体表面上做特氟龙涂层处理;

[0012] 所述超声振子与强制循环泵在PLC控制下同步启停。

[0013] 优选的,所述超声振子的棒体直径小于循环管道尺寸的1/2,所述超声振子的棒体在通孔内不接触换热板片,所述超声振子的朝向与通孔方向平行,所述超声振子的棒体长度大于等于通孔长度的1/2。

[0014] 优选的,所述超声振子的声波频率在28-40KHz间进行调节;

[0015] 所述强制循环换热器选择板式结构,所述强制循环换热器的板片采用宽通道板型,所述板片的表面做特氟龙喷涂处理。

[0016] 优选的,所述强制循环换热器内液体的板间流速为1.5-2.5m/s。

[0017] 优选的,所述强制循环换热器的冷侧进口、热侧进口内安装有拦截网,所述冷侧进口、热侧进口的管道上安装有收集筒,所述收集筒位于拦截网远离强制循环换热器的一侧。

[0018] 优选的,所述拦截网的中间位置凸出,所述拦截网上凸出部分的朝向与管道内液体流动方向相反;

[0019] 所述管道内位于拦截网远离强制循环换热器的一侧安装有安装架,所述安装架上转动安装有转轴,所述转轴的两端处安装有叶片与刮板,所述刮板与拦截网的表面相互接触;

[0020] 所述转轴上转动安装有挡板,所述挡板位于叶片与安装架之间,所述转轴上套接安装有,所述弹簧的两端分别固连在安装架与挡板上,所述转轴存在沿轴向的运动,所述拦截网通过具有弹性的基座安装在管道内。

[0021] 优选的,所述收集筒在管道上的开口处安装有挡网,所述挡网通过连接杆安装在收集筒上。

[0022] 优选的,所述叶片的边缘上安装有弹性片,所述叶片转动时弹性片对挡网进行刮蹭;

[0023] 所述连接杆为弹性杆,所述挡网的边缘处安装有弹性环,所述连接杆通过支架连接在弹性环上。

[0024] 本发明的有益效果如下:

[0025] 1.本发明所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,利用超声振子产生的强声场与水流接触,直接干扰MVR板式蒸发器内强制循环换热器的循环水流,通过水流高效传递能量作用于换热器金属板片上,强化强制循环换热器板片的抗结垢性能。

[0026] 2.本发明所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,板片选择宽通道且做特氟龙表面处理,进一步强化强制循环换热器板片的抗高温结垢性能,减少因蒸发器频繁离线清洗带来的人工劳动强度,同时也避免采用配置清洗液在线清洗带来的清洗废水二次污染问题。

[0027] 3.本发明所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,通过设置拦截网、叶片、刮板以及收集筒,对进入换热器的液体中的杂质和结晶进行拦截与收集,降低换热器内板片上出现结垢的可能性,进一步提高强制循环换热器板片的抗结垢性能。

附图说明

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0029] 图1是本发明中强制循环换热器与超声振子相互连接的主视图;

[0030] 图2是本发明中超声振子的主视图;

[0031] 图3是本发明中板式强制循环MVR蒸发器工艺流程图;

[0032] 图4是本发明中强制循环换热器与超声振子连接的侧面剖面图;

[0033] 图5是图4中A处局部放大图;

[0034] 图6是图5中B处局部放大图;

[0035] 图7是图5中C处局部放大图;

[0036] 图中:原液泵1,预热器2,强制循环泵3,强制循环换热器4,冷侧进口41,热侧进口42,收集筒43,挡网44,连接杆441,弹性环442,拦截网45,叶片46,安装架461,挡板462,弹簧463,刮板47,超声振子5,分离器6,压缩机7,冷凝水罐8,冷凝水泵9,出料泵10。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0038] 如图1至图7所示,本发明所述一种震动板式抗结垢MVR蒸发器,包括相互连接的原液泵1、预热器2、强制循环泵3、强制循环换热器4、分离器6、压缩机7、冷凝水罐8、冷凝水泵9、出料泵10;

[0039] 所述强制循环换热器4上安装有超声振子5,所述超声振子5安装在强制循环换热器4的冷侧进口41处,所述超声振子5插入到冷侧进口41对应的通孔内部;

[0040] 所述超声振子5的棒体材质与连接强制循环换热器4的循环管道的材质相同,所述超声振子5的棒体表面上做特氟龙涂层处理;

[0041] 所述超声振子5与强制循环泵3在PLC控制下同步启停;

[0042] 工作时,料液经原液泵1提升,经预热器2与冷凝水换热后升至一定温度,再经强制循环泵3提升至强制循环换热器4,加热至设计温度后进入分离器6进行气液分离产生二次蒸汽,二次蒸汽通过压缩机7加压升温后,进入强制循环换热器4对料液加热,二次蒸汽冷凝为冷凝水进入冷凝水罐8,之后,冷凝水罐8内冷凝水经冷凝水泵9提升至预热器2与料液换热后排出系统,同时,分离器6内料液蒸发至一定浓度,由底部出料泵10排出系统,在此过程中,在超声振子5作用下,料液中抗垢饱和析出的结垢物质随着底部出料泵10一并排出系统,避免其循环持续与换热器接触附着,影响到抗结垢的效果;

[0043] 同时,超声振子5上安装的超声波发生器与蒸发器的动力柜高度结合,通过PLC控制,使得超声波发生器与强制循环泵3进行联动、两者能够同步启停,确保超声振子5的工作状态与蒸发器同步,避免两者工作不同步,影响到抗结垢的效果;

[0044] 同时,通过在超声振子5的棒体表面覆盖特氟龙涂层,使得超声振子5能够适用于

不同类型污水的使用环境,避免棒体结垢影响超声波传递;

[0045] 同时,超声振子5通过棒体向其周围360°范围内的水流发射振动能量,由于棒体与强制循环换热器4换热板片呈正切,超声波可切向完全作用于换热器的板间流道,避免因密封垫片等橡胶件的隔断失效,从而达到强化抗结垢性能的目的。

[0046] 作为本发明一种实施方式,所述超声振子5的棒体直径小于循环管道尺寸的1/2,所述超声振子5的棒体在通孔内不接触换热板片,所述超声振子5的朝向与通孔方向平行,所述超声振子5的棒体长度大于等于通孔长度的1/2;

[0047] 在安装使用时,超声振子5的底部需附带法兰接口,并且法兰接口尺寸小于循环管道尺寸,以保证超声振子5与循环管道之间能够简单、顺利的进行安装连接;

[0048] 同时,由于超声振子5会插入到通孔内部,超声振子5的存在会挤占一部分液体通道,因此,超声振子5的直径需要相对较小,以免影响到换热器内液体的正常流动,或导致换热器内液体流动速度过慢,影响抗结垢的效果。

[0049] 作为本发明一种实施方式,所述超声振子5的声波频率在28-40KHz间进行调节;

[0050] 所述强制循环换热器4选择板式结构,所述强制循环换热器4的板片采用宽通道板型,所述板片的表面做特氟龙喷涂处理;

[0051] 进一步的对换热器板片表面做特氟龙表面喷涂处理,有效解决结垢物质与金属板片的结合,同时,板片采用宽通道板型,便于液体在换热器板片之间的流动,进一步强化MVR蒸发器的抗结垢性能;

[0052] 同时,采用可变频工作的超声振子5,以便于在处理不筒类型的料液时,能够根据料液的易结垢程度来调整超声振子5的功率,以便在保证抗结垢效果的情况下实现节能的目的。

[0053] 作为本发明一种实施方式,所述强制循环换热器4内液体的板间流速为1.5-2.5m/s;

[0054] 通过对强制循环泵3流量的选择,使得板间的流速达到1.5-2.5m/s,使得板间流速大,从而保证超声振子5达到干扰蒸发器循环水流的效果,进而强化板式强制循环换热器4的高湍流的抗结垢性能,并且也能避免流速过大,影响到换热效果。

[0055] 作为本发明一种实施方式,所述强制循环换热器4的冷侧进口41、热侧进口42内安装有拦截网45,所述冷侧进口41、热侧进口42的管道上安装有收集筒43,所述收集筒43位于拦截网45远离强制循环换热器4的一侧;

[0056] 通过在冷侧进口41、热侧进口42处的管道内安装拦截网45,对进入到强制循环换热器4内的料液、循环水流中含有的杂质、结晶进行拦截,减少杂质和结晶进入到换热器中,导致换热器板片结垢的可能性,同时,在管道内安装收集筒43,使得被拦截网45所拦截下来的杂质和结晶能够进入到收集筒43中,避免过多的杂质或结晶在管道内、拦截网45的前方堆积,进而导致拦截网45被杂质和结晶堵塞,影响到换热器的正常使用。

[0057] 作为本发明一种实施方式,所述拦截网45的中间位置凸出,所述拦截网45上凸出部分的朝向与管道内液体流动方向相反;

[0058] 所述管道内位于拦截网45远离强制循环换热器4的一侧安装有安装架461,所述安装架461上转动安装有转轴,所述转轴的两端处安装有叶片46与刮板47,所述刮板47与拦截网45的表面相互接触;

[0059] 所述转轴上转动安装有挡板462,所述挡板462位于叶片46与安装架461之间,所述转轴上套接安装有463,所述弹簧463的两端分别固连在安装架461与挡板462上,所述转轴存在沿轴向的运动,所述拦截网45通过具有弹性的基座安装在管道内;

[0060] 由于拦截网45的中间位置凸出,在拦截网45将通过的液体内的杂质和结晶拦截下来后,杂质和结晶会沿着拦截网45的表面向管道内壁方向移动,进而促进被拦截的杂质和结晶进入到收集筒43内,避免杂质和结晶在管道内拦截网45的前方堆积,影响到拦截网45的正常工作;

[0061] 同时,在管道内液体通过时,液体会带动叶片46发生转动,进而使得与叶片46同轴安装的刮板47发生转动,进一步的利用刮板47对拦截网45的表面进行清理,促进拦截网45表面被拦截的杂质和结晶脱落,以便于使得杂质和结晶进入到收集筒43中,同时,刮板47也能使得沿拦截网45表面向着管道内壁方向移动的杂质和结晶被拨动,使得该部分杂质和结晶进入到收集筒43中,防止杂质和结晶在管道内堆积,影响到换热器的正常使用;

[0062] 同时,由于弹簧463的两端连接在安装架461与挡板462上,以及挡板462转动安装在转轴上,会使得转轴转动时不影响到挡板462,并且在叶片46受到液体冲击、或刮板47遇到相对较大、较硬的杂质和结晶时,会使得转轴相对安装架461发生轴向移动,以便于使得刮板47能越过拦截网45上的较大或较硬的杂质,避免刮板47强行刮蹭杂质与结晶,导致拦截网45损坏,同时,由于转轴存在选在安装架461的轴向运动,从而在对拦截网45进行清理时,对拦截网45产生振动冲击,进一步的促进拦截网45表面上附着的杂质脱落,以及被收入到收集筒43中,提高对拦截网45的清理效果。

[0063] 作为本发明一种实施方式,所述收集筒43在管道上的开口处安装有挡网44,所述挡网44通过连接杆441安装在收集筒43上;

[0064] 通过在收集筒43位于管道上的开口处安装挡网44,在保证杂质和结晶能够顺利穿过挡网44上的网孔进入到收集筒43内的情况下,对已经进入到收集筒43内的杂质和结晶进行阻挡,降低收集筒43内的杂质和结晶重新进入到管道内的可能性;

[0065] 同时,在收集筒43内杂质和结晶收集满、或者挡网44的网孔出现堵塞时,工作人员将收集筒43从管道上取下,进而使通过连接杆441进行安装的挡网44也一并被取下,以便对收集筒43和挡网44进行清理,保证挡网44和收集筒43能正常工作。

[0066] 作为本发明一种实施方式,所述叶片46的边缘上安装有弹性片,所述叶片46转动时弹性片对挡网44进行刮蹭;

[0067] 所述连接杆441为弹性杆,所述挡网44的边缘处安装有弹性环442,所述连接杆441通过支架连接在弹性环442上;

[0068] 由于叶片46转动时会使得弹性片对挡网44的表面进行刮蹭,从而使得部分位于挡网44表面上、未能顺利穿过挡网44进入收集筒43内的杂质和结晶,在弹性片的刮蹭与挤压下,穿过挡网44、进入到收集筒43内,保证对杂质和结晶的清理效果,另外,通过弹性片的作用,挡网44上的网孔直径相对较小,能够使得杂质和结晶在挤压下通过,也能降低管道内液体搅动对收集筒43内液体状态的影响以及降低收集筒43内杂质和结晶重新穿过挡网44,进入到管道内的可能性;

[0069] 同时,由于挡网44的边缘安装有弹性环442以及挡网44通过弹性的连接杆441安装在收集筒43上,因此,当脱落到达挡网44上的杂质或结晶相对较大、较硬时,弹性片对杂质

进行挤压和刮蹭不能使其穿过挡网44上的网孔时,挡网44上的杂质和结晶会在弹性片的拨动以及液体流动的带动下,使其靠近挡网44的边缘处,进而被弹性片从挡网44的边缘处挤压、穿过挡网44,保证对挡网44上杂质和结晶的收集效果,另外,由于挡网44通过具有弹性的弹性杆441进行连接,在弹性片对较大、较硬的杂质和结晶进行挤压时,挡网44会受到压力向下移动,对杂质和结晶受到的挤压进行缓冲,避免杂质和结晶压坏挡网44或卡入到挡网44上的网孔中。

[0070] 具体工作流程如下:

[0071] 工作时,料液经原液泵1提升,经预热器2与冷凝水换热后升至一定温度,再经强制循环泵3提升至强制循环换热器4,加热至设计温度后进入分离器6进行气液分离产生二次蒸汽,二次蒸汽通过压缩机7加压升温后,进入强制循环换热器4对料液加热,二次蒸汽冷凝为冷凝水进入冷凝水罐8,之后,冷凝水罐8内冷凝水经冷凝水泵9提升至预热器2与料液换热后排出系统,同时,分离器6内料液蒸发至一定浓度,由底部出料泵10排出系统,在此过程中,在超声振子5作用下,料液中抗垢饱和析出的结垢物质随着底部出料泵10一并排出系统,避免其循环持续与换热器接触附着,影响到抗结垢的效果;

[0072] 在安装使用时,超声振子5的底部需附带法兰接口,并且法兰接口尺寸小于循环管道尺寸;

[0073] 进一步的对换热器板片表面做特氟龙表面喷涂处理;

[0074] 同时,采用可变频工作的超声振子5,以便于在处理不筒类型的料液时,能够根据料液的易结垢程度来调整超声振子5的功率;

[0075] 通过对强制循环泵3流量的选择,使得板间的流速达到1.5-2.5m/s,使得板间流速大,从而保证超声振子5达到干扰蒸发器循环水流的效果;

[0076] 通过在冷侧进口41、热侧进口42处的管道内安装拦截网45,对进入到强制循环换热器4内的料液、循环水流中含有的杂质、结晶进行拦截,同时,在管道内安装收集筒43,使得被拦截网45所拦截下来的杂质和结晶能够进入到收集筒43中;

[0077] 由于拦截网45的中间位置凸出,在拦截网45将通过的液体内的杂质和结晶拦截下来后,杂质和结晶会沿着拦截网45的表面向管道内壁方向移动,进而促进被拦截的杂质和结晶进入到收集筒43内;

[0078] 同时,在管道内液体通过时,液体会带动叶片46发生转动,进而使得与叶片46同轴安装的刮板47发生转动,进一步的利用刮板47对拦截网45的表面进行清理,促进拦截网45表面被拦截的杂质和结晶脱落,以便于使得杂质和结晶进入到收集筒43中;

[0079] 通过在收集筒43位于管道上的开口处安装挡网44,在保证杂质和结晶能够顺利穿过挡网44上的网孔进入到收集筒43内的情况下,对已经进入到收集筒43内的杂质和结晶进行阻挡;

[0080] 由于叶片46转动时会使得弹性片对挡网44的表面进行刮蹭,从而使得部分位于挡网44表面上、未能顺利穿过挡网44进入收集筒43内的杂质和结晶,在弹性片的刮蹭与挤压下,穿过挡网44、进入到收集筒43内,保证对杂质和结晶的清理效果,另外,通过弹性片的作用,挡网44上的网孔直径相对较小,能够使得杂质和结晶在挤压下通过,也能降低管道内液体搅动对收集筒43内液体状态的影响以及降低收集筒43内杂质和结晶重新穿过挡网44,进入到管道内的可能性。

[0081] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

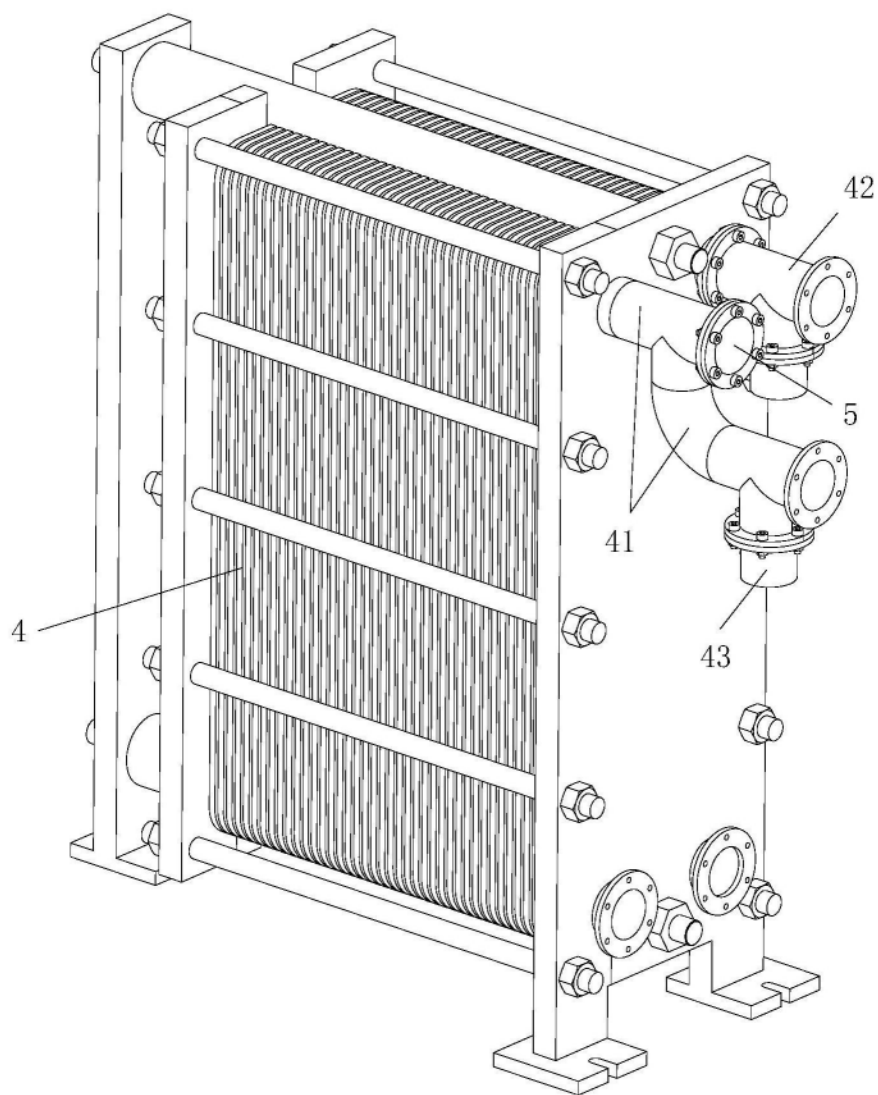


图1

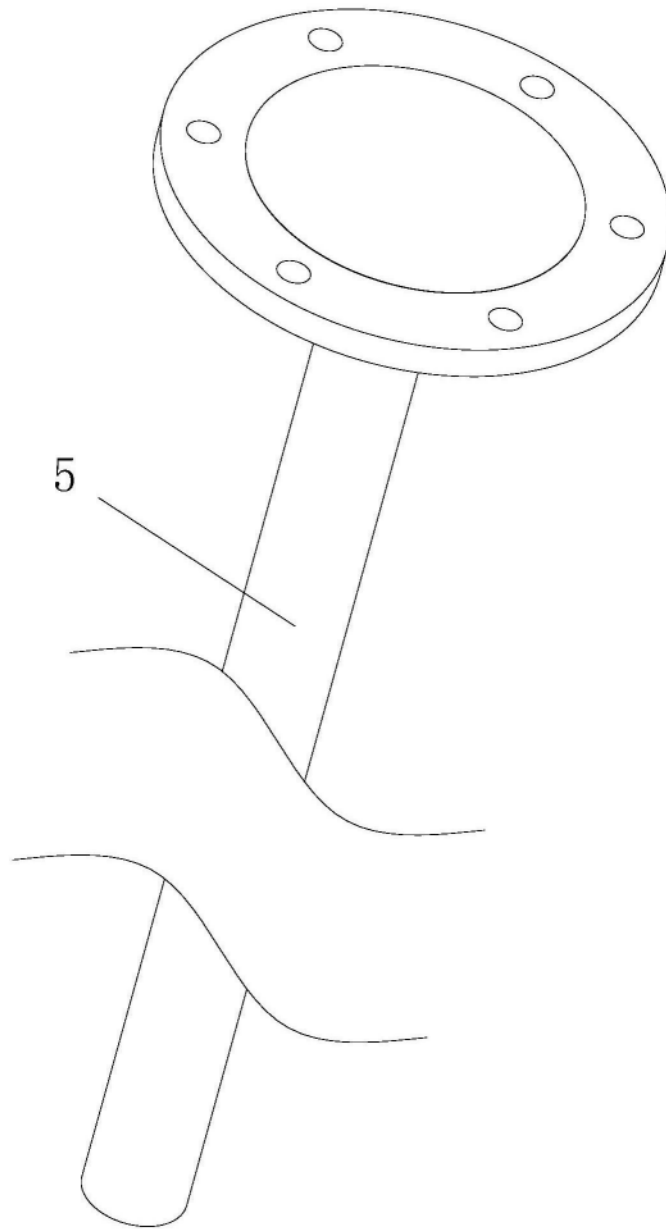


图2

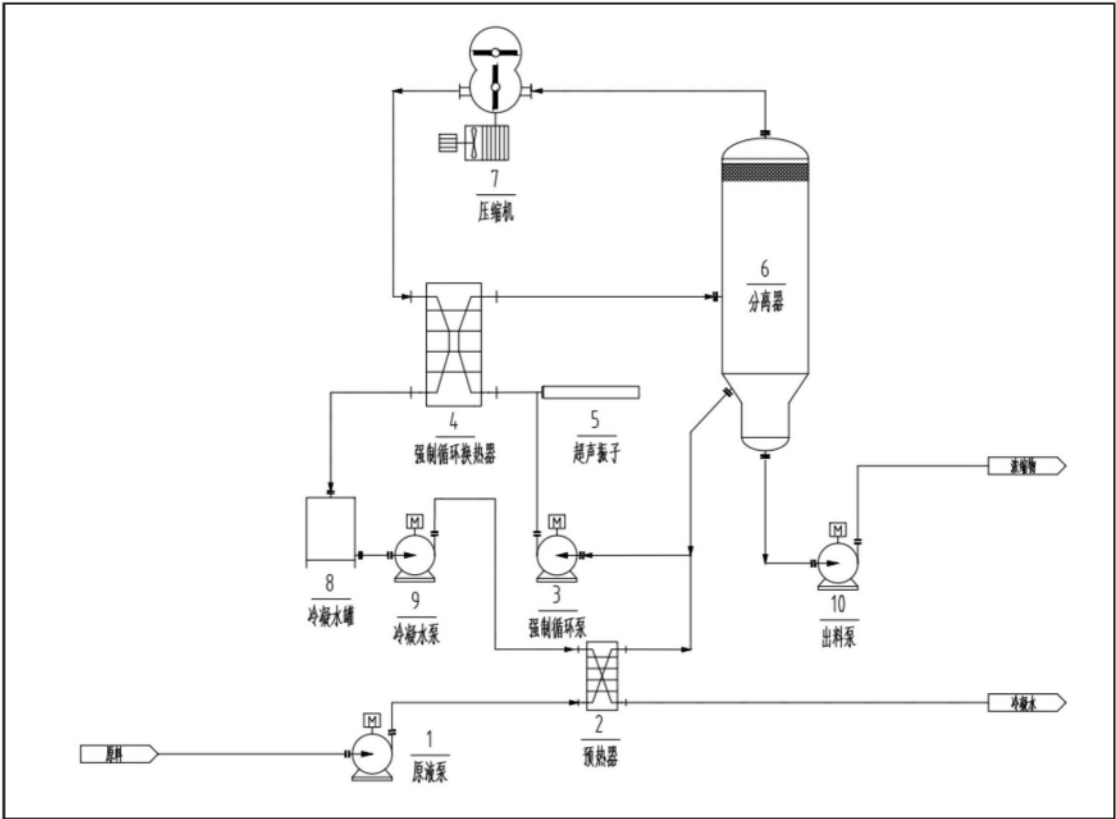


图3

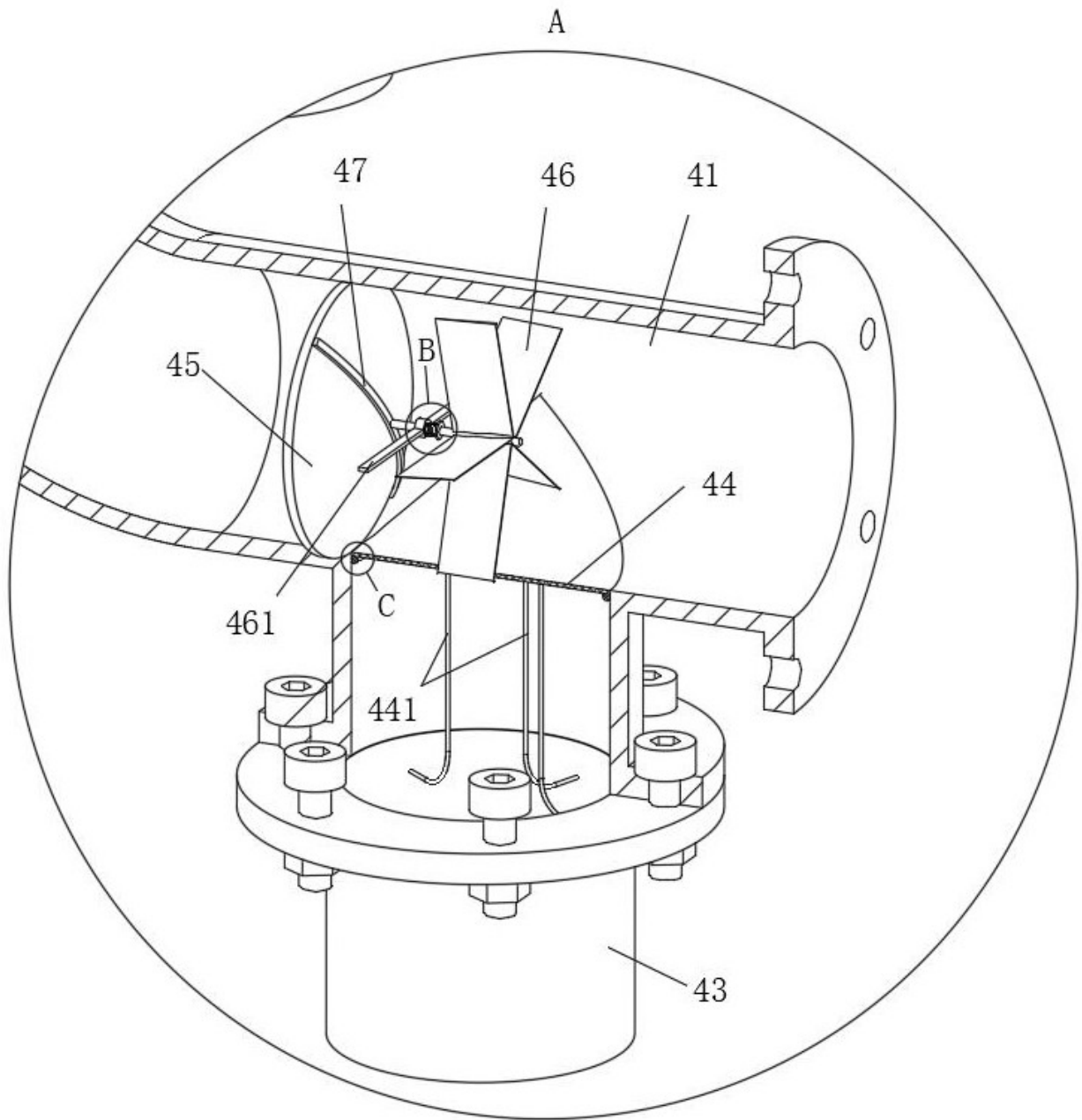


图5

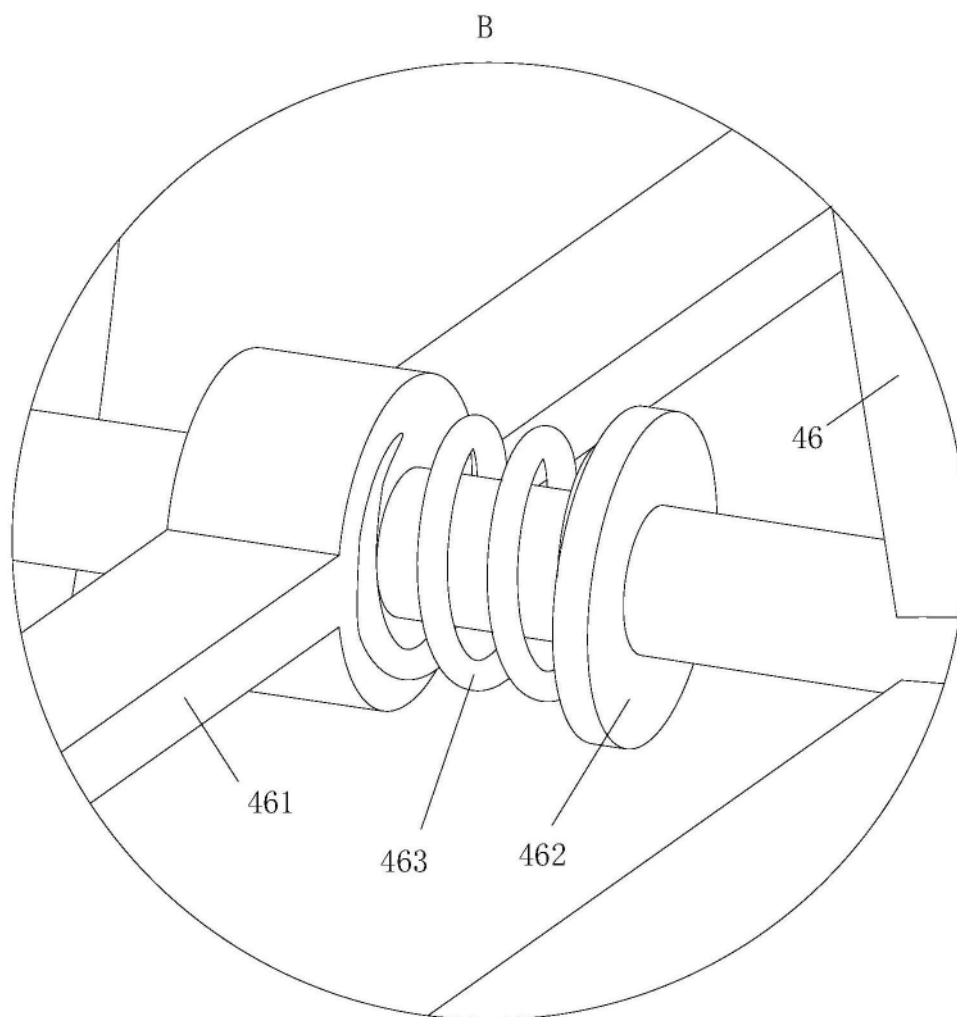


图6

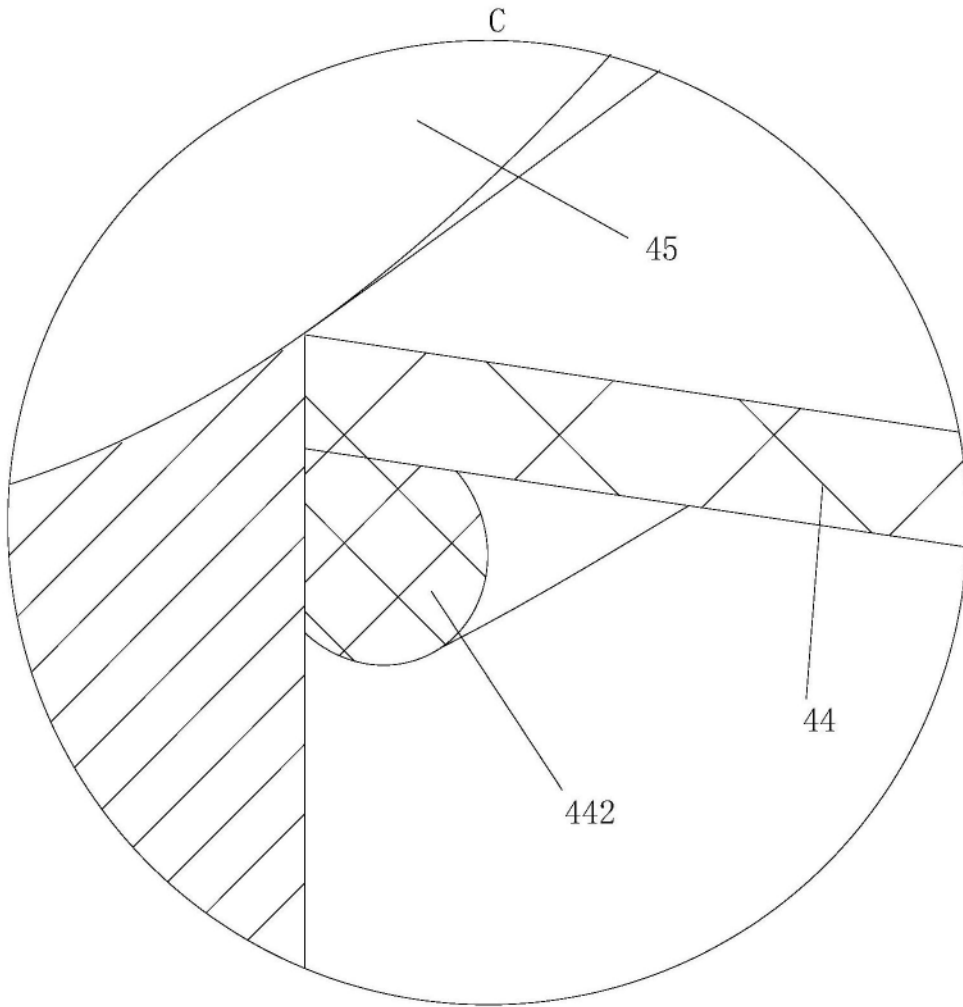


图7