(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 106396162 A
(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611082342.8

(22)申请日 2016.11.30

(71)申请人 湖南科技大学
地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区石码头2号

(72)发明人 王海桥 谢星明

(74)专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所(普通合伙) 43108
代理人 宋向红

(51)Int.Cl.
C02F 9/02(2006.01)
C02F 103/10(2006.01)

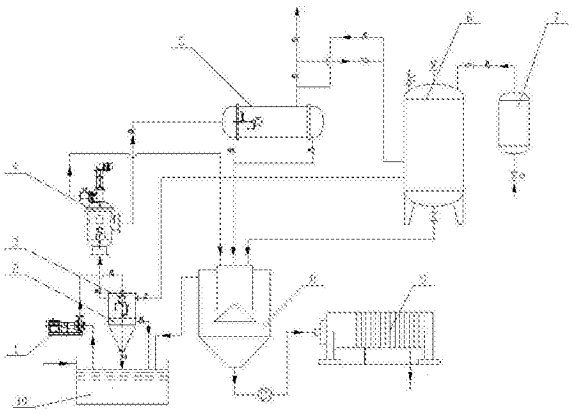
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置

(57)摘要

本发明公开了一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置，包括水泵、旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、污泥沉淀池、反清洗水罐、储气罐、压滤机，所述水泵与水仓、旋流过滤器相连，旋流过滤器与吸吮式自清洗过滤器相连，吸吮式自清洗过滤器与陶瓷无机膜过滤器相连，陶瓷无机膜过滤器与反清洗水罐相连，反清洗水罐分别与储气罐、旋流过滤器、污泥沉淀池相连，污泥沉淀池分别与吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、水仓、压滤机相连。本发明采用三级过滤，具有结构简单、自动化程度高、运行可靠、净化效率高的优点。



CN 106396162 A

1.一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：包括水泵、旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、污泥沉淀池、反清洗水罐、储气罐、压滤机，所述水泵的第一进水口与水仓相连，水泵的第一出水口与旋流过滤器的污水进口相连，旋流过滤器的净水出口与吸吮式自清洗过滤器的第二进水口相连，吸吮式自清洗过滤器的第二出水口与陶瓷无机膜过滤器的第三进水口相连，陶瓷无机膜过滤器的第三出水口与反清洗水罐相连，反清洗水罐分别与储气罐、旋流过滤器、污泥沉淀池相连，污泥沉淀池分别与吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、水仓、压滤机相连。

2.根据权利要求1所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述旋流过滤器包括外筒体、内筒体、过滤筒体、旋流发生器、内筒托盘、集泥斗，所述外筒体、内筒体、过滤筒体同轴套装在一起，且过滤筒体位于外筒体、内筒体的中间，所述内筒体上部设有污水进口，污水进口处设有旋流发生器，所述内筒体上部圆周外侧设有内筒盖板，所述外筒体上部与内筒体上部之间设有外筒盖板，外筒盖板位于内筒盖板上方，所述外筒体下部圆周内侧设有环形内筒托盘，所述过滤筒体上部固定在内筒盖板上，过滤筒体下部固定在内筒托盘上，所述外筒体上部的圆周方向任意处设有净水出口和清洗净水口，清洗净水口与反清洗水罐相连，所述外筒体下方设有集泥斗，所述过滤筒体由带骨架的过滤网组成。

3.根据权利要求2所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述集泥斗上部为圆筒体，下部为倒圆锥体，圆筒体上部固定在外筒体下部，圆筒体下部与倒圆锥体上部固定连接，所述圆筒体内位于内筒体下部出口正下方处设有导流锥，导流锥与内筒体下沿间隔一定距离，所述圆筒体圆周任意处设有第一清洗排污口，第一清洗排污口与水仓连通，所述倒圆锥体下部设有排渣口。

4.根据权利要求3所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述吸吮式自清洗过滤器包括壳体、滤筒、排污泵、旋转驱动装置、旋转轴、排污管、吸嘴，所述壳体底部设有第二进水口，壳体中部侧壁上设有第二出水口，壳体上部设有排污泵，壳体顶部设有旋转驱动装置，壳体内设有滤筒，滤筒下部与第二进水口连通，滤筒内设有竖直设置的排污管，排污管上部与排污泵的第四进水口连通，排污泵的第四出水口与污泥沉淀池连通，排污管上竖向交错布置若干个吸嘴，排污管顶部与旋转驱动装置的旋转轴相连，旋转轴在旋转驱动装置的驱动下带动排污管旋转。

5.根据权利要求4所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述陶瓷无机膜过滤器包括筒体、陶瓷膜元件，所述筒体内平行布置若干陶瓷膜元件，筒体上设有第三出水口，筒体两端分别设有进水端封头和出水端封头，进水端封头外侧的轴向方向设有第三进水口，进水端封头内侧设有导流缓冲器，进水端封头和出水端封头上均设有第二清洗排污口，第二清洗排污口与污泥沉淀池连通。

6.根据权利要求5所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述第一进水口、第一出水口、第二进水口、第二出水口、第三进水口、第三出水口、第四进水口、第四出水口、污水进口、净水出口、清洗进水口、第一清洗排污口、第二清洗排污口、排渣口连接的管道上均设有阀门，所述旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器上均设有压差变送器，压差变送器与控制上述阀门的电控装置电连接。

7.根据权利要求1所述的矿用组合式多级过滤废污水处理装置，其特征在于：所述水泵、旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器均采用两个并联布置，陶瓷无机膜过滤器采用多个串

联或并联组合，每个水泵的第一进水口与水仓相连，水泵的第一出水口与所有旋流过滤器的污水进口相连，每个旋流过滤器的清洗净水口与反清洗水罐相连，每个旋流过滤器的净水出口与所有吸吮式自清洗过滤器的第二进水口相连，每个旋流过滤器的第一清洗排污口与水仓连通，每个吸吮式自清洗过滤器的排污泵的第四出水口与污泥沉淀池连通，每个吸吮式自清洗过滤器的第二出水口与所有陶瓷无机膜过滤器的第三进水口相连，每个陶瓷无机膜过滤器的第三出水口与反清洗水罐相连，每个陶瓷无机膜过滤器的第二清洗排污口与污泥沉淀池连通。

一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理装置，特别涉及一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置。

背景技术

[0002] 在矿山(煤矿及金属矿)的开采中，机械化作业及喷雾降尘等工艺过程都要产生大量的废水。这些矿井废水中含有大量煤粉、岩石粉尘等悬浮物杂质和微生物，且颜色浑浊。如果不经过处理直接进行排放，会给矿区附近的环境造成严重的污染，同时，机械化作业及喷雾降尘等工艺，又需要补充大量洁净水。因此，很有必要对矿井废水进行净化处理后回用。

[0003] 矿井废水的处理，有多种不同的处理工艺。目前，国内外采取的工艺主要有以下几种：

1、絮凝沉淀法。在矿井废水中加入絮凝剂，静置一段时间，使悬浮的煤粉、岩石粉尘等杂质絮凝成大的团聚物，沉淀下来。然后，对沉淀物统一进行过滤。这种方法不但需要使用大量的絮凝剂，而且处理效果较差，处理周期较长，占地面积大，如果管理不善含会导致上清液不能达到直接排放的标准，还需进一步再处理，而且由于需要添加化学药剂，增加了二次污染；

2、气浮法。通过向矿井废水中输入一定的气体并结合絮凝剂，使悬浮的煤(矿)粉等杂质絮凝成大的团聚物聚集在气泡上面而悬浮到水面上进行去除，这种工艺占地面积小，但水质不稳定，运行费高；同样存在化学药剂的二次污染问题；

3、电磁分离法。在絮凝沉淀的基础上，利用矿井废水中污染物磁敏感性的差异，借助外来磁场将物资进行磁化处理从而达到强化分离的技术。该技术水中含有可磁化的杂质越多处理效果越好，具有效率高、设备体积小，可去除细菌病原体以及部分有机物的优点，但工艺相对复杂，运行费用较高；

4、膜过滤法。在废水处理中，因过滤精度高，流量大等特点，因此，普遍采用是无机膜过滤。但是，在矿井废水处理过程中，因水中矿物质含量较大，且颗粒粗大，容易导致膜元件受冲击和磨损，使用寿命缩短。

[0004] 采用上述工艺对矿井废水的处理，有地面上净化处理和井下净化处理两种方式。

[0005] 在地面上处理，需要把井下产生的废水通过水泵提升到地面上，进行处理后直接排放或通过专用管道再返回井下用于生产工艺。在井下处理，不需将废水提升到地面，直接在矿井下面进行处理后直接回用。显然，对矿井废水在矿井下进行处理后直接回用，不仅能减少大量的提升费用，而且，可以减少或节省从地面到井下的输送管道费用。

[0006] 为了适应矿井废水井下处理的需要，专利ZL201510115939.7提供了一种无需添加任何化学药剂，无污染，安全性能好、控制单元简单且自动化程度高、处理效果好的陶瓷无机膜过滤技术处理矿井废水的工艺与装置。该技术是以无机陶瓷膜作为主要过滤设备；采用两级供水泵模式，一级泵将井下水仓的水泵入旋流分离器除去粗大颗粒后，直接进入无

机膜处理设备，浓缩出水进入循环管道，经过二级泵循环泵进行循环处理，在循环的过程中定期排出一级泵进水量的5-10%到污泥浓缩池进行污泥浓缩，上清液回流到自动过滤机继续处理。当无机膜表面积聚的颗粒物达到一定限度时，利用压缩空气作为在线反洗动力，并通过压力供水罐内的洁净水对无机膜处理设备进行在线反向清洗，使无机膜恢复过滤功能。为了解决大流量的废水处理需求，将多个无机膜串联或并联在一起。在实际使用过程中，该技术和工艺存在一些不足之处。主要在以下几方面：

1、在工艺上采用循环泵，进行错流过滤，在循环过程中，需要排出一级泵进水量的5-10%返回到污泥浓缩池，运行中耗电量相对较高；

2、工艺过程中采用“Y”型过滤器，由于其通流面积较少，容易造成堵塞。其清洗过程需要离线人工进行，这样，会影响系统连续运行；

3、废水经旋流分离器后，直接进入无机膜过滤器，无机膜的负荷较大，过滤阻力会急剧增加，使水通量大幅降低，为保证正常的过滤，需要频繁的清理，从而，导致无机膜的使用寿命缩短；

4、处理能力低。主要原因有两方面：首先，一级水泵泵入无机膜设备的废水，有10-15%经循环泵返回到废水浓缩设备，这就直接影响到系统的处理能力。其次，由于没有良好的预过滤措施，采用精细过滤的无机膜来处理含颗粒物较高的废水，过滤阻力上升过快，频繁反洗需要减少正常的过滤时间；

5、膜设备的过滤阻力值没有显示装置，选择过滤和清洗状态时，具有一定的盲目性。

[0007] 在上述工艺中的污水处理装置中，采用旋流分离器除去污水中的粗大颗粒物。这种结构形式的旋流分离器，受颗粒物粒径、进口速度，旋转筒体半径等多种因素的影响，效率并不高。为了提高分离效率，专利ZL201420609263.8采用了一种将旋流和过滤两种机理结合到一起的装置。在使用中，分离效率有所提高，但是，也存在许多问题：

1、在锥形内筒的外侧设计导流片，水流的旋转半径较大，对于流量较少的水流很难形成旋流作用，不能产生固液分离所必须的离心力，达不到应有的效果；

2、如果水的流量和速度足够大，水流可以沿内筒外侧的导流片产生旋转运动，旋流通道的外侧是过滤网，大颗粒的泥砂因离心力作用，以较大的惯性甩向过滤网上，产生冲击和磨擦，会使过滤网产生磨损，并且，污水中颗粒物的浓度及固体颗粒物大小的增加，旋转速度的增大，磨损加据；

3、污水经筒体上部进水口进入后，空间突然变大，大颗粒的泥砂会首先在进水箱内产生沉降，需要经常清理。

发明内容

[0008] 为了解决上述技术问题，本发明提供一种结构简单、生产成本低、运行可靠、过滤效果好的矿用组合式多级过滤废污水处理装置。

[0009] 本发明解决上述问题的技术方案是：一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置，包括水泵、旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、污泥沉淀池、反清洗水罐、储气罐、压滤机，所述水泵的第一进水口与水仓相连，水泵的第一出水口与旋流过滤器的污水进口相连，旋流过滤器的净水出口与吸吮式自清洗过滤器的第二进水口相连，吸吮式自清洗过滤器的第二出水口与陶瓷无机膜过滤器的第三进水口相连，陶瓷无机膜过滤器

的第三出水口与反清洗水罐相连，反清洗水罐分别与储气罐、旋流过滤器、污泥沉淀池相连，污泥沉淀池分别与吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器、水仓、压滤机相连。

[0010] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述旋流过滤器包括外筒体、内筒体、过滤筒体、旋流发生器、内筒托盘、集泥斗，所述外筒体、内筒体、过滤筒体同轴套装在一起，且过滤筒体位于外筒体、内筒体的中间，所述内筒体上部设有污水进口，污水进口处设有旋流发生器，所述内筒体上部圆周外侧设有内筒盖板，所述外筒体上部与内筒体上部之间设有外筒盖板，外筒盖板位于内筒盖板上方，所述外筒体下部圆周内侧设有环形内筒托盘，所述过滤筒体上部固定在内筒盖板上，过滤筒体下部固定在内筒托盘上，所述外筒体上部的圆周方向任意处设有净水出口和清洗净水口，清洗净水口与反清洗水罐相连，所述外筒体下方设有集泥斗，所述过滤筒体由带骨架的过滤网组成。

[0011] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述集泥斗上部为圆筒体，下部为倒圆锥体，圆筒体上部固定在外筒体下部，圆筒体下部与倒圆锥体上部固定连接，所述圆筒体内位于内筒体下部出口正下方处设有导流锥，导流锥与内筒体下沿间隔一定距离，所述圆筒体圆周任意处设有第一清洗排污口，第一清洗排污口与水仓连通，所述倒圆锥体下部设有排渣口。

[0012] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述吸吮式自清洗过滤器包括壳体、滤筒、排污泵、旋转驱动装置、旋转轴、排污管、吸嘴，所述壳体底部设有第二进水口，壳体中部侧壁上设有第二出水口，壳体上部设有排污泵，壳体顶部设有旋转驱动装置，壳体内设有滤筒，滤筒下部与第二进水口连通，滤筒内设有竖直设置的排污管，排污管上部与排污泵的第四进水口连通，排污泵的第四出水口与污泥沉淀池连通，排污管上竖向交错布置若干个吸嘴，排污管顶部与旋转驱动装置的旋转轴相连，旋转轴在旋转驱动装置的驱动下带动排污管旋转。

[0013] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述陶瓷无机膜过滤器包括筒体、陶瓷膜元件，筒体内平行布置若干陶瓷膜元件，筒体上设有第三出水口，筒体两端分别设有进水端封头和出水端封头，进水端封头外侧的轴向方向设有第三进水口，进水端封头内侧设有导流缓冲器，进水端封头和出水端封头上均设有第二清洗排污口，第二清洗排污口与污泥沉淀池连通。

[0014] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述第一进水口、第一出水口、第二进水口、第二出水口、第三进水口、第三出水口、第四进水口、第四出水口、污水进口、净水出口、清洗进水口、第一清洗排污口、第二清洗排污口、排渣口连接的管道上均设有阀门，所述旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器、陶瓷无机膜过滤器上均设有压差变送器，压差变送器与控制上述阀门的电控装置电连接。

[0015] 上述矿用组合式多级过滤废污水处理装置中，所述水泵、旋流过滤器、吸吮式自清洗过滤器均采用两个并联布置，陶瓷无机膜过滤器采用多个串联或并联组合，每个水泵的第一进水口与水仓相连，水泵的第一出水口与所有旋流过滤器的污水进口相连，每个旋流过滤器的清洗净水口与反清洗水罐相连，每个旋流过滤器的净水出口与所有吸吮式自清洗过滤器的第二进水口相连，每个旋流过滤器的第一清洗排污口与水仓连通，每个吸吮式自清洗过滤器的排污泵的第四出水口与污泥沉淀池连通，每个吸吮式自清洗过滤器的第二出水口与所有陶瓷无机膜过滤器的第三进水口相连，每个陶瓷无机膜过滤器的第三出水口与

反清洗水罐相连，每个陶瓷无机膜过滤器的第二清洗排污口与污泥沉淀池连通。

[0016] 本发明的有益效果在于：

1、工艺先进，技术可靠。本发明采用三级过滤，第一级过滤采用旋流器和过滤器有机结合的一体化结构，第二级过滤器的滤芯采用多层结构，能除去水中绝大部分的颗粒物，第三级精过滤采用无机陶瓷膜，其滤孔可达1纳米甚至更少，净化水可达到饮用水质的标准。

[0017] 2、处理能力大。本发明的处理能力取决于第三级精过滤的处理量，由于第一级和第二级过滤器，对废水中的绝大部分颗粒物进行了过滤，第三级无机陶瓷膜只过滤水中特别细微的颗粒物，过滤负荷小，同样的膜设备，处理能力提高几倍。同时，无机膜设备可以由多个并联和串联组合，处理能力随着并联或串联的膜设备组数而增加(不同过滤精度的膜设备串联，不仅可以提高过滤精度，还可以提高过滤能力。相同过滤精度的膜设备并联，可以提高过滤能力)。第一、第二级过滤采用吸吮式自清洗或高压水反冲洗，可以根据处理能力的需要，选择相应规格的设备，并且，采用“一用一备”配置，不仅清洗可以离线进行，而且不影响系统的处理能力。

[0018] 3、自动化程度高，节省人力。本发明在各级过滤器上配有压差变送器，不仅可以显示过滤器在运行中的阻力变化，而且，可以将压差信号发送给电控装置，自动启动或关闭阀门，并打开反清洗装置实现自动清洗。在进行过滤，清洗的转换时，需要关闭或打开相应的阀门，而这些阀门都是采用电磁执行机构，不需要人员参与。过滤介质的清洗，采用压缩空气作为在线反洗动力，并加载于压力供水罐上，使之形成高压水对过滤器进行在线清洗。不仅清洗效果好，而且简单可靠。清洗完后，同样通过过滤器两端的压差信号变化，自动关闭或打开阀门，完成清洗，恢复过滤。

[0019] 4、性价比高。本发明采用多级过滤的形式，把绝大部分的颗粒物在前两级进行过滤或净化掉。第三级过滤器只用于过滤相当细微的颗粒，过滤负荷相当低，可以减少膜设备的数量。第一，二级过滤器，因为是采用传统的过滤介质，造价较低。增加这一部分的费用，要远少于增加一台膜设备的费用。因此，同样的处理能力，同样的过滤精度，本技术的性价比要高很多。

[0020] 5、运行可靠，维护简单。第一、二级过滤器，采用“一主一备”的配置方式，不仅便于实现在线清洗，而且保证了运行的持续性和可靠性，即使系统运行中某个环节出现了故障，可以人工紧急停车进行检修。本发明采用第一、二级过滤器除去了绝大部分的颗粒物，细微的颗粒物很难对第三级过滤器产生损坏，第三级过滤器的进水口还设置了缓冲器，减少了水流对陶瓷膜元件的冲击，清洗频率也大大降低，从而保证了运行的可靠性。

[0021] 6、结构紧凑，占地面积少。本发明的第一级过滤器采用旋流与过滤一体化结构，一机具有两种功能。第二级过滤器，采用旋转自吮式清洗方式，过滤和清洗都布置在同一机体上，并联或串联的无机膜设备，虽然也多个独立的设备，但是，可以组合在一起，从而使结构紧凑，减少占地面积。这对于在矿井下进行废水处理后回用，特别有意义，可以减少因设备安装而扩建巷道和建设大规模的井下建筑物。

[0022] 7、适应性强。本发明不仅可应用于矿井废水处理，而且可应用于其它工矿企业的污水净化。特别是一体化结构的旋流过滤器，可应用于含尘气体的净化。

[0023] 8、经济效益显著。本发明的经济效益，可以从两个方面进行比较。一是采用不同工艺和设备同时在井下处理的投资费用和运行费用比较。二是采用同一设备和工艺分别在井

上处理和井下处理的投资费用和运行费用比较。

[0024] ①、不同工艺和设备在井下进行水处理的投资费用比较：

以某矿业集团为例。采取的处理工艺是“超磁分离法”、絮凝沉淀法和气浮法三种工艺。所谓“超磁分离法”是：生产过程中的污水，汇集后经水渠进入系统的预沉池，自然沉淀后去除大粒径的煤、岩颗粒物。再经引水渠进入混凝池。通过添加磁种和混凝剂(主要是氯化铝)，使污水中的悬浮物在较短时间内形成以磁种为核的“微絮团”，污水中成絮状的固体物漂浮在液面上，超磁分离机通过磁吸打捞固体分离物实现固液分离。非磁性的悬浮颗粒被输送到特制的压滤机进行脱水干化，脱水干化后的煤泥经皮带机输送到井上或充填在采空区。过滤净化后的清水，70%以上用于井下生产过程，如采场掘进工作面喷雾除尘。30%左右的清水提升到地面上直接排放。设计处理能力为7000 m^3/d，投资总额为4000万元(2009年的物价水平)。

[0025] 采用组合式多级过滤装置，假设处理能力为5000 m^3/d，按现在的物价水平，投资总额为1200万元。

[0026] 剔出物价上涨因素，处理能力为1000m^3/d的投资额，前者为571万。后者为240万。

[0027] 由于采用的工艺复杂，运行费用相对比较高。仅以人工费用为例。保证系统正常运行，每班的操作人员至少10人，分三班倒。仅每月的工资费用就需要10多万元。

[0028] 采用多级过滤装置，由于自动化程度高，同样的生产规模，每班操作工人2-3名就可以了。

[0029] ②、同一工艺和设备在井下或井下处理的投资费用比较：

井上处理：

a、提升费用的计算

提升1m^3水每提升1米约0.0075元(电价0.78元/度，效率57%)，按照井升1000米计算，提升费用7.5元/m^3。以设计处理水量为5000m^3/d进行计算，则每年的提升电费为5000x7.5x365=13687500元。

[0030] b、井下输送材料费用计算

采用地面向井下输送，采用管道等级随着井深增压，材质要求越来越高，一般采用减压处理，经粗略计算，每米管道费用约750元/米。按井深1000米计算，管道阀门的一次性投资费用约需300万元。管道阀门的维护费用，每年需要100万元。

[0031] c、水处理费用

采用相同工艺，在井上或井下进行水处理，设备差不多，费用基本持平。

[0032] 井下处理：

a、采取井下处理方式，也需要把矿井废水提升到一定高度，按照用水水压要求，水压不小于1.6兆帕即可，这样在井下提升高度不小于200米即可，设计考虑提升到300米。则提升电费为2.25元/m^3。同样以设计处理水量为5000m^3/d进行计算，则每年的提升电费为5000x2.25x365=4106250元。

[0033] b、在井下进行设备安装，场地建设费用比在地面略高，需要增加50万元。

[0034] c、管道阀门的一次性投资费用减少200万元；管道阀门每年的维护费用减少2/3，约为30万元。

[0035] 两者比较：

每年的运行电费减少量：13687500-4106250=9581250元。取整为960万。

[0036] 建设和维护费用减少量：(300-200)+50+(100-30)=220万元。

[0037] 通过上述计算与对比，按照处理能力5000m^3/d计算，同样的处理工艺，在井下处理比井上处理，系统投资1500万元，设备投资回收期约1年半左右。

附图说明

[0038] 图1为本发明实施例一的结构示意图。

[0039] 图2为图1中旋流过滤器的结构示意图。

[0040] 图3为图2的俯视图。

[0041] 图4为图1中吸吮式自清洗过滤器的结构示意图。

[0042] 图5为图1中陶瓷无机膜过滤器的结构示意图。

[0043] 图6为本发明实施例二的结构示意图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0045] 实施例一

如图1所示，一种矿用组合式多级过滤废污水处理装置，包括水泵1、旋流过滤器2、吸吮式自清洗过滤器4、陶瓷无机膜过滤器5、污泥沉淀池8、反清洗水罐6、储气罐8、压滤机9，所述水泵1的第一进水口与水仓10相连，水泵1的第一出水口与旋流过滤器2的污水进口204相连，旋流过滤器2的净水出口202与吸吮式自清洗过滤器4的第二进水口409相连，吸吮式自清洗过滤器4的第二出水口406与陶瓷无机膜过滤器5的第三进水口501相连，陶瓷无机膜过滤器5的第三出水口507与反清洗水罐6相连，反清洗水罐6分别与储气罐8、旋流过滤器2、污泥沉淀池8相连，污泥沉淀池8分别与吸吮式自清洗过滤器4、陶瓷无机膜过滤器5、水仓10、压滤机9相连。

[0046] 矿井水仓10的废水通过水泵1泵入旋流过滤器2中，进行第一级净化，除去粗大的泥砂颗粒后进入吸吮式自清洗过滤器4中，进行第二级过滤，除去绝大部分的中小固体颗粒物；含有小量细少颗粒物的水，进入陶瓷无机膜过滤器5中进行精过滤，净化后的水进入工艺系统回用，同时，有一少部分净水补充到反清洗水罐6中，经过调压减压后的压缩空气在储气罐8里储存，并加载在反清洗水罐6上，形成反清洗动力；清洗后的污水排放到污泥沉淀池8中，静置一段时间后，清水经溢流口返回水仓10，沉淀池中的泥浆泵入压滤机9进入终端处理。

[0047] 如图2、图3所示，所述旋流过滤器2包括外筒体201、内筒体208、过滤筒体209、旋流发生器205、内筒托盘210、集泥斗213，所述外筒体201、内筒体208、过滤筒体209同轴套装在一起，且过滤筒体209位于外筒体201、内筒体208的中间，所述内筒体208上部设有污水进口204，污水进口204处设有旋流发生器205，所述内筒体208上部圆周外侧设有内筒盖板206，所述外筒体201上部与内筒体208上部之间设有外筒盖板203，外筒盖板203位于内筒盖板206上方，所述外筒体201下部圆周内侧设有环形内筒托盘210，所述过滤筒体209上部固定在内筒盖板206上，过滤筒体209下部固定在内筒托盘210上，所述外筒体201上部的圆周方向任意处设有净水出口202和清洗净水口207，清洗净水口207与反清洗水罐6相连，所述外

筒体201下方设有集泥斗213，所述集泥斗213上部为圆筒体，下部为倒圆锥体，圆筒体上部固定在外筒体201下部，圆筒体下部与倒圆锥体上部固定连接，所述圆筒体内位于内筒体208下部出口正下方处设有导流锥212，导流锥212与内筒体208下沿间隔一定距离，所述圆筒体圆周任意处设有第一清洗排污口211，第一清洗排污口211与水仓10连通，所述倒圆锥体下部设有排渣口214，排渣口214位于水仓10上方。

[0048] 如图4所示，所述吸吮式自清洗过滤器4包括壳体401、滤筒402、排污泵403、旋转驱动装置404、旋转轴405、排污管407、吸嘴408，所述壳体401底部设有第二进水口409，壳体401中部侧壁上设有第二出水口406，壳体401上部设有排污泵403，壳体401顶部设有旋转驱动装置404，壳体401内设有滤筒402，滤筒402下部与第二进水口409连通，滤筒402内设有竖直设置的排污管407，排污管407上部与排污泵403的第四进水口连通，排污泵403的第四出水口与污泥沉淀池8连通，排污管407上竖向交错布置若干个吸嘴408，排污管407顶部与旋转驱动装置404的旋转轴405相连，旋转轴405在旋转驱动装置404的驱动下带动排污管407旋转。

[0049] 如图5所示，所述陶瓷无机膜过滤器5包括筒体505、陶瓷膜元件506，所述筒体505内平行布置若干陶瓷膜元件506，筒体505上设有第三出水口507，筒体505左右两端分别设有进水端封头502和出水端封头508，进水端封头502外侧的轴向方向设有第三进水口501，进水端封头502内侧设有导流缓冲器503，进水端封头502和出水端封头508上均设有第二清洗排污口504，第二清洗排污口504与污泥沉淀池8连通。

[0050] 所述第一进水口、第一出水口、第二进水口409、第二出水口406、第三进水口501、第三出水口507、第四进水口、第四出水口、污水进口204、净水出口202、清洗进水口、第一清洗排污口211、第二清洗排污口504、排渣口214连接的管道上均设有阀门，所述旋流过滤器2、吸吮式自清洗过滤器4、陶瓷无机膜过滤器5上均设有压差变送器，压差变送器与控制上述阀门的电控装置电连接。压差变送器实时监测到过滤器上阻力的变化，当达到设定的上限值时，自动启动清洗装置。

[0051] 工作原理如下：水泵1将水仓10中的废(污)水，泵至旋流过滤器2，污水进口204方向在旋流发生器205的轴向方向上，通过旋流发生器205后，会沿内筒壁产生旋转作用，大的颗粒因离心力作用，被甩向内筒壁，实现固液分离。旋转水流继续向下，被导流锥212阻挡，防止冲击集泥斗213内的污泥，同时，经导流而折返向上，进入内筒与过滤筒体209之间的通道，因集泥斗213下部排渣口214、清洗净水口207、清洗排污口上的阀门都关闭，废水会通过过滤筒体209后得到进一步净化，进入过滤筒体209与外壳之间的通道，并经净水出口202进入下一级过滤器。

[0052] 当过滤筒体209的滤网上积聚的污物达到一定厚度后，即过滤器上阻力升高到一定限值时，污水进口204、净水出口202上的阀门同时关闭，同时打开清洗进水口及清洗排污口上的阀门，对过滤筒体209的滤网进行反向清洗。清洗后的废水返回水仓10或进入污泥沉淀池8中。延时一定时间后，关闭反清洗的清洗进水口及清洗排污口上的阀门，打开清洗进水口及清洗排污口上的阀门，恢复过滤状态。

[0053] 通过旋流过滤器2净化的废水，进入吸吮式自清洗过滤器4，废水从布置在壳体401下部的第二进水口409，进入滤筒402内，过滤后的水，经布置在壳体401中部的第二出水口406排出。当吸吮式自清洗过滤器4运行一段时间后，滤筒402内壁污物不断积聚，阻力升高

到一定值时，启动排污泵403和旋转驱动装置404，旋转驱动装置404会带动旋转轴405，旋转轴405带动排污管407旋转，排污管407上布置若干个吸嘴408，排污管407连接排污泵403，排污泵403产生的强大负压，会通过吸嘴408把滤筒402内壁的污物吸下，通过排污泵403排放到污泥沉淀池8。清污过程中，过滤同时进行。

[0054] 净化的水送到陶瓷无机膜过滤器5，进行三级过滤。当陶瓷无机膜过滤器5运行一定时间后，陶瓷膜元件506内壁积聚污物，导致过滤阻力升高，升高到设定的上限值时，关闭第三进水口501和第三出水口507，打开第二清洗排污口504的阀门，同时打开反清洗水罐6的出水阀门和压力进气阀门，压缩空气使反清洗水罐6内的水逆向流经陶瓷无机膜过滤器5，清洗水通过第三出水口507进入，反向清洗陶瓷膜元件506，并通过第二清洗排污口504排放到污泥沉淀池8中。清洗后，压差变送器的压差恢复到设定的值时，给出信号给电控装置，逆顺序关闭或打开上述各阀门，重新进行过滤。净化后的水送回井下工艺系统。同时，有一小部分流到压力清洗罐内。

[0055] 第一级和第三级过滤器进行反清洗时，都要关闭相应的进、出水口，实现离线运行，所以，其运行方式是间歇的。

[0056] 实施例二

如图6所示，实施例二与实施例一的区别在于，所述水泵1、旋流过滤器2、吸吮式自清洗过滤器4均采用两个并联布置，陶瓷无机膜过滤器5采用多个串联或并联组合，每个水泵1的第一进水口与水仓10相连，水泵1的第一出水口与所有旋流过滤器2的污水进口204相连，每个旋流过滤器2的清洗净水口207与反清洗水罐6相连，每个旋流过滤器2的净水出口202与所有吸吮式自清洗过滤器4的第二进水口409相连，每个旋流过滤器2的第一清洗排污口211与水仓10连通，每个吸吮式自清洗过滤器4的排污泵403的第四出水口与污泥沉淀池8连通，每个吸吮式自清洗过滤器4的第二出水口406与所有陶瓷无机膜过滤器5的第三进水口501相连，每个陶瓷无机膜过滤器5的第三出水口507与反清洗水罐6相连，每个陶瓷无机膜过滤器5的第二清洗排污口504与污泥沉淀池8连通。

[0057] 工作原理如下：水泵1将水仓10中的废(污)水，泵至主用旋流过滤器，污水进口204方向在旋流发生器205的轴向方向上，通过旋流发生器205后，会沿内筒壁产生旋转作用，大的颗粒因离心力作用，被甩向内筒壁，实现固液分离。旋转水流继续向下，被导流锥212阻挡，防止冲击集泥斗213内的污泥，同时，经导流而折返向上，进入内筒与过滤筒体209之间的通道，因集泥斗213下部排渣口214、清洗净水口207、清洗排污口上的阀门都关闭，废水会通过过滤筒体209后得到进一步净化，进入过滤筒体209与外壳之间的通道，并经净水出口202进入下一级过滤器；当过滤筒体209的滤网上积聚的污物达到一定厚度后，打开备用旋流过滤器的污水进口204和净水出口202，过滤状态继续进行。关闭主用旋流过滤器的污水进口204和净水出口202，并打开清洗进水口和清洗排污口，进入离线清洗状态。

[0058] 通过旋流过滤器2净化的废水，进入主用吸吮式自清洗过滤器内进行二级过滤。吸吮式自清洗过滤器4也是一主一备配置，废水从布置在壳体401下部的第二进水口409，进入滤筒402内，过滤后的水，经布置在壳体401中部的第二出水口406排出。当主用吸吮式自清洗过滤器运行一段时间后，滤筒402内壁污物不断积聚，阻力升高到一定值时，打开备用吸吮式自清洗过滤器的第二进水口409和第二出水口406，使过滤状态继续进行。关闭主用吸吮式自清洗过滤器的第二进水口409和第二出水口406，使之处于离线状态，同时，启动排污

泵403和旋转驱动装置404，旋转驱动装置404会带动旋转轴405，旋转轴405带动排污管407旋转，排污泵403产生的强大负压，会通过吸嘴408把滤筒402内壁的污物吸下，通过排污泵403排放到污泥沉淀池8。

[0059] 净化的水送到陶瓷无机膜过滤器5，进行三级过滤。多个串联或并联的陶瓷无机膜过滤器5净化后的水，汇集到总管送到井下工艺系统回用。同时，有一小部分流到压力清洗罐内。当某一个陶瓷无机膜过滤器运行一定时间后，陶瓷膜元件506内壁积聚污物，导致过滤阻力升高，升高到设定的上限值时，关闭第三进水口501和第三出水口507，打开第二清洗排污口504的阀门，同时打开反清洗水罐6的出水阀门和压力进气阀门，压缩空气使反清洗水罐6内的水逆向流经陶瓷无机膜过滤器，清洗水通过第三出水口507进入，反向清洗陶瓷膜元件506，并通过第二清洗排污口504排放到污泥沉淀池8中。清洗后，压差变送器的压差恢复到设定的值时，给出信号给电控装置，逆顺序关闭或打开上述各阀门，重新进行过滤。多个陶瓷无机膜过滤器5的反清洗按上述过程重复进行。净化后的水送回井下工艺系统。同时，有一小部分流到压力清洗罐内。

[0060] 当污泥沉淀池8内污池积聚到一定量时，打开污泥沉淀池8底部阀门，通过压滤机9对污泥进行脱水处理。

[0061] 在工艺过程中，第一、二级过滤都是一主一备配置，第三级过滤是多个并联或串联组合，其中一个进行离线反清洗时，其它各个无机膜的过滤正常进行，这样，整个系统的运行是连续的，适应于大流量的污水处理。

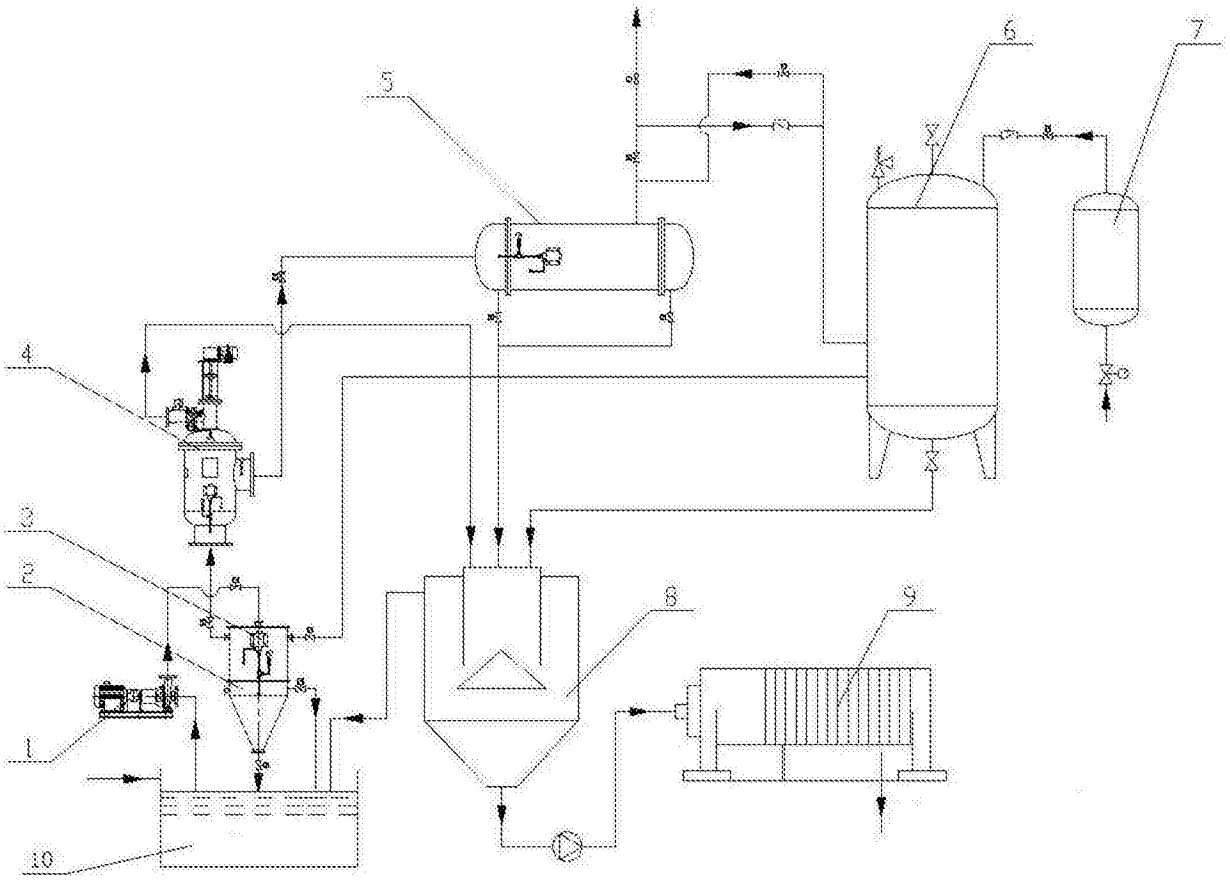


图1

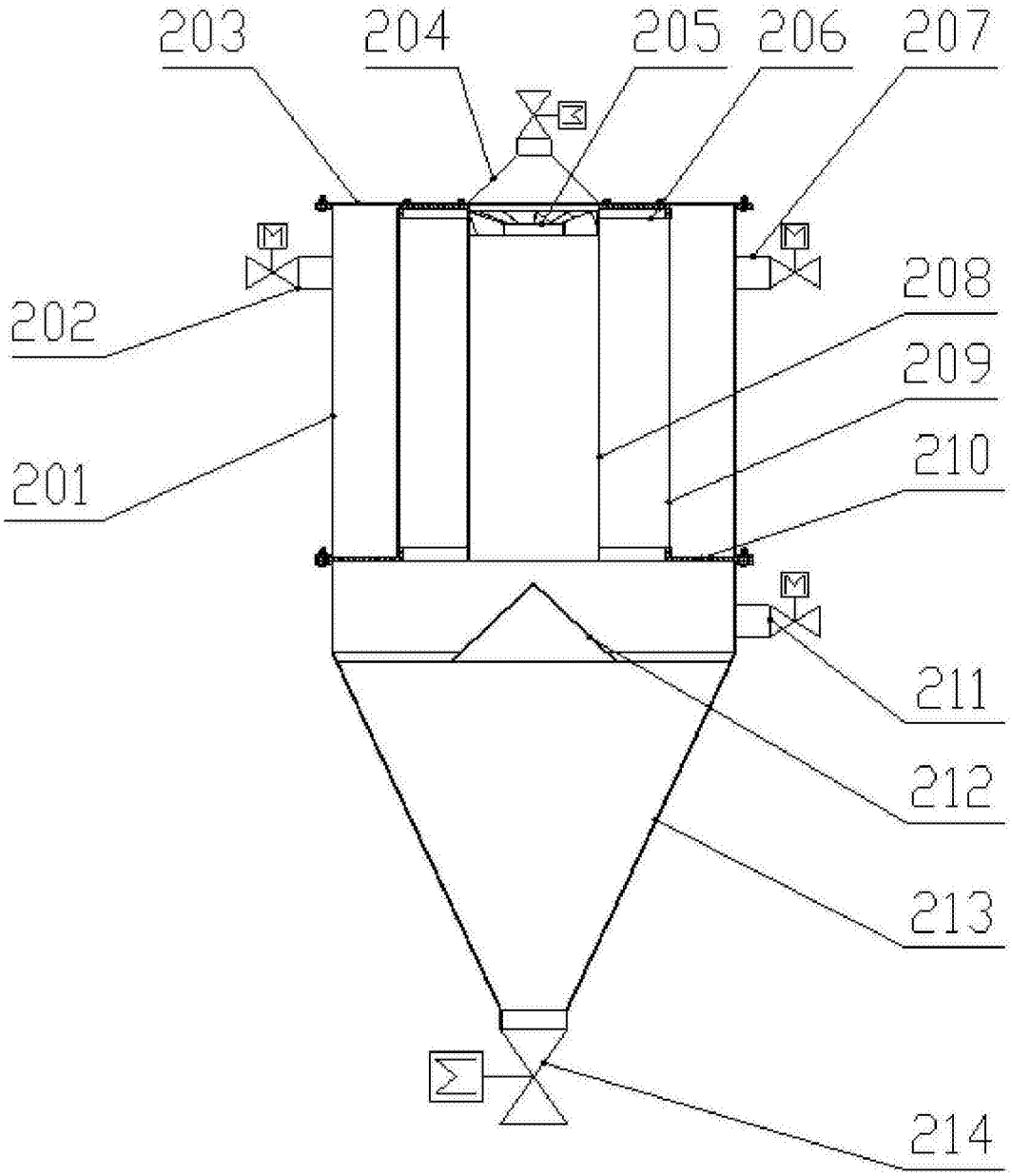


图2

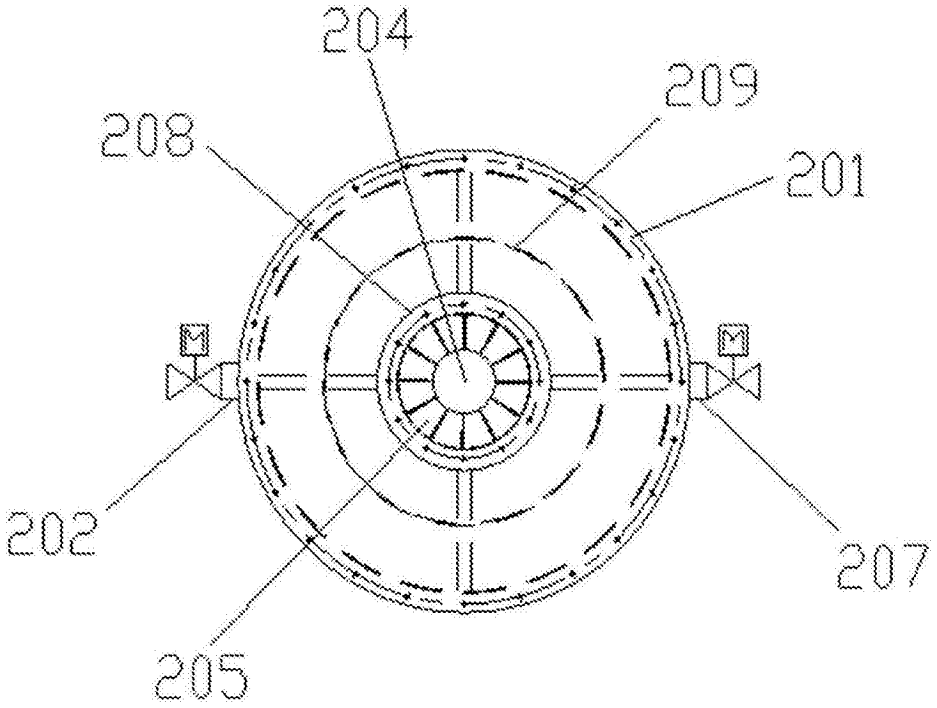


图3

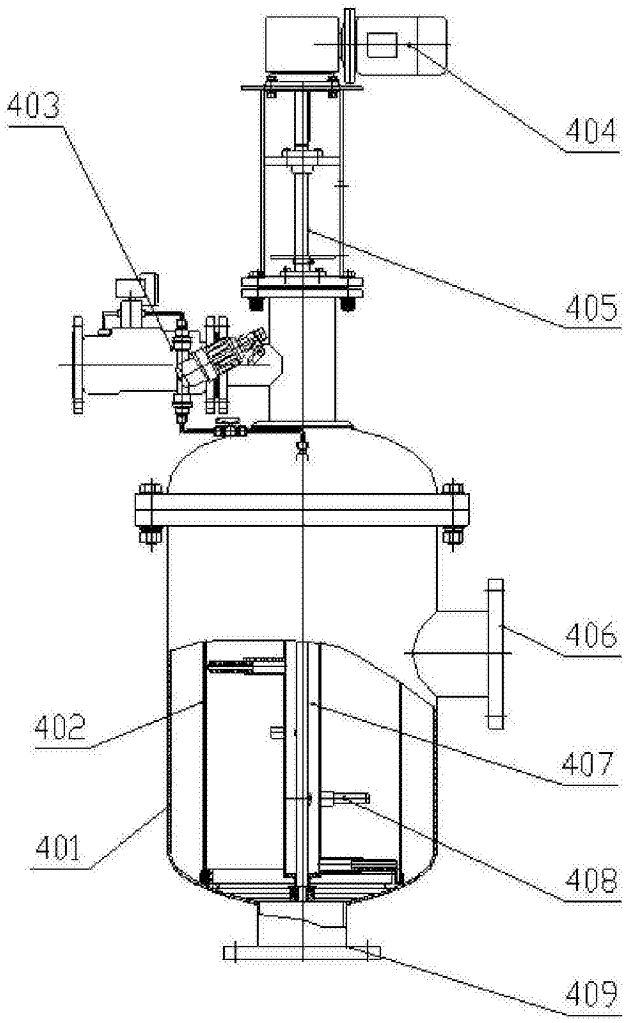

403
404
405
406
402
407
401
408
409

图4

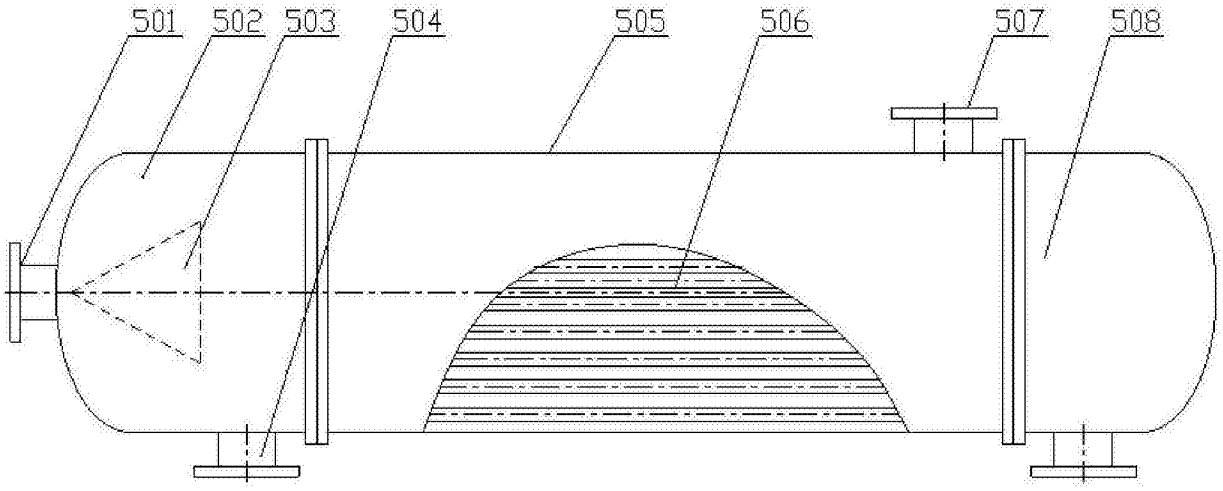

501
502
503
504
505
506
507
508

图5

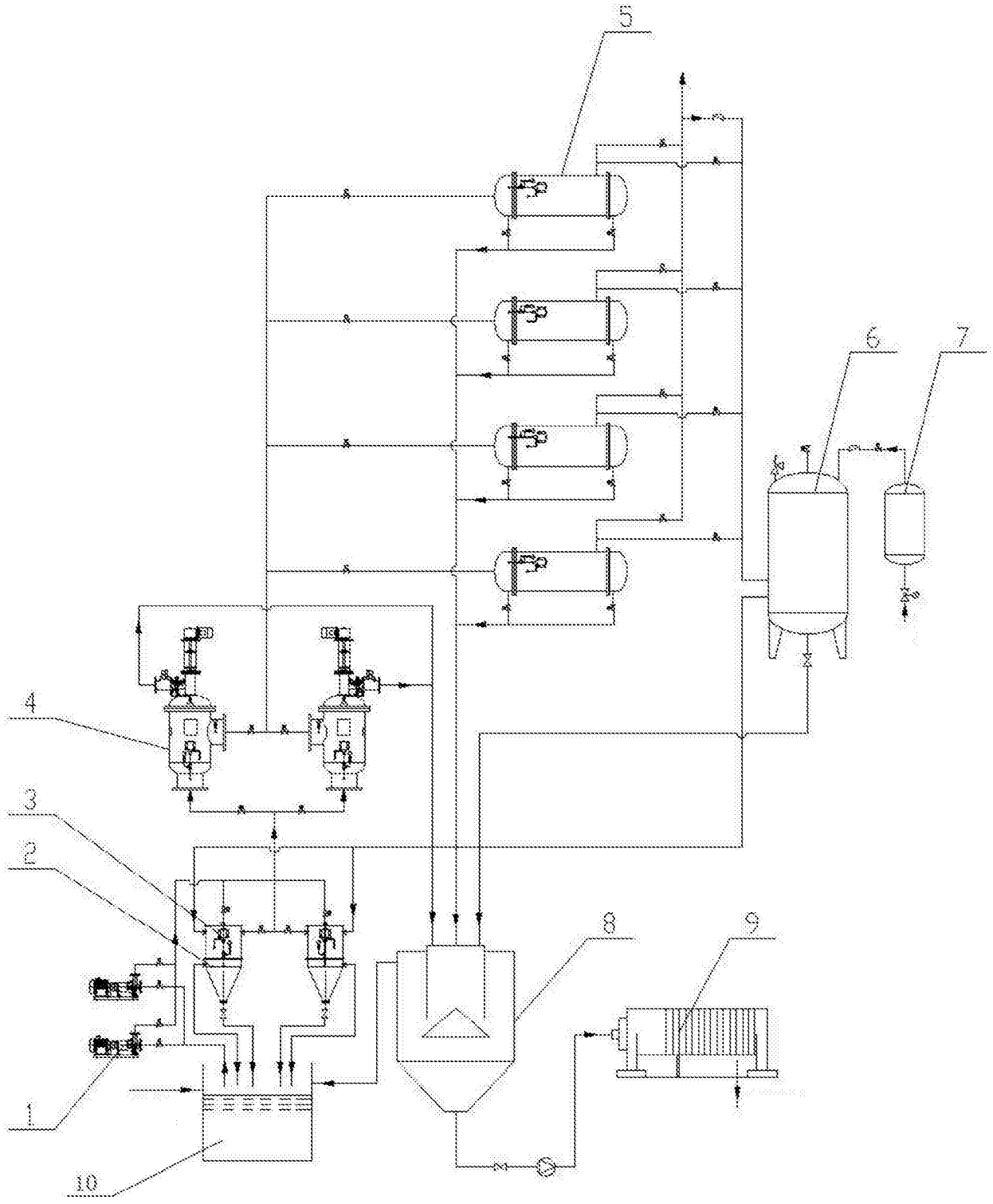


图6