(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 105863562 A
(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610358953.4

(22)申请日 2016.05.27

(71)申请人 成都北方石油勘探开发技术有限公司
地址 610000 四川省成都市成华区建设路10号钻石广场1幢1单元33层

(72)发明人 蒋利平 臧克一 黄进腊 洪余刚 黄海平 黄凯

(51)Int.Cl.
E21B 41/00(2006.01)
E21B 41/02(2006.01)

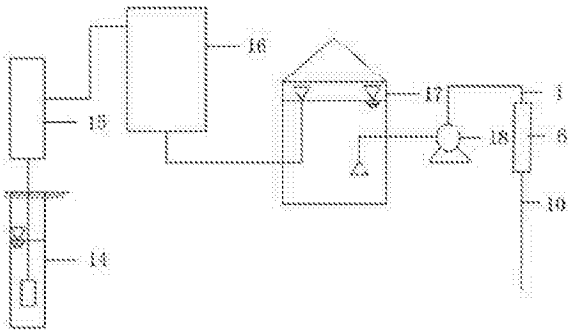
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种低渗透油层水平井注水器

(57)摘要

本发明公布了一种低渗透油层水平井注水器，包括水源井、过滤罐、杀菌罐、电泵、罐体，电泵出水口通过进水管线与罐体一端连通，罐体另一端连接有注水管，在罐体一侧内壁上间隔设置有隔板和封堵板，在罐体另一侧内壁上设有多个第二牺牲阳极，套筒两端分别贯穿所述隔板和封堵板，多个第一牺牲阳极固定在环空内，在隔板上开有多个与环空连通的透水孔，在套筒靠近封堵板的一端外壁上开有多个与环空连通的流通孔。在对注入水的处理采用分级处理，初级处理腔体内进行预防腐，而二级处理腔体内进行主要的防腐，使得罐体内的牺牲阳极的工作负荷大大降低，避免罐体内的牺牲阳极出现快速消耗而频繁更换，降低石油开采过程中注水工序中的生产成本。



CN 105863562 A

1.一种低渗透油层水平井注水器，其特征在于：包括水源井(14)、过滤罐(16)、杀菌罐(17)、电泵(18)、罐体(6)，水源井(14)通过水泵与过滤罐(16)的进水端连通，所述过滤罐(16)的出水端通过导管与杀菌罐(17)的进水端连通，杀菌罐(17)的出水端通过导管与电泵(18)的进水口连接，电泵(18)的出水口通过进水管线(1)与罐体(6)一端连通，罐体(6)另一端连接有注水管(10)，在所述罐体(6)一侧内壁上间隔设置有隔板(3)和封堵板(8)，在所述罐体(6)另一侧内壁上安装有多个第二牺牲阳极(9)，套筒(4)的两端分别贯穿所述隔板(3)和封堵板(8)，套筒(4)正对所述进水管线(1)，且在套筒(4)与罐体(6)之间形成一个封闭的环空，多个第一牺牲阳极(5)固定在所述环空内，且在隔板(3)上开有多个与环空连通的透水孔(2)，在所述套筒(4)靠近封堵板(8)的一端外壁上开有多个与环空连通的流通孔(7)，所述连通孔(2)的孔径沿罐体(6)内注入水的流通方向递增，在所述罐体(6)内壁上设置有密封圈(13)，所述封堵板(8)的外圆周壁通过密封圈(13)与罐体(6)内壁连接；还包括设置在套筒(4)内的旋流阀(12)，所述旋流阀(12)与所述隔板(3)同心。

2.根据权利要求1所述的一种低渗透油层水平井注水器，其特征在于：所述套筒(4)的内径占所述罐体(6)内径的1\3~1\2。

3.根据权利要求1所述的一种低渗透油层水平井注水器，其特征在于：所述第二牺牲阳极(9)沿罐体(6)径向上的长度大于所述第一牺牲阳极(5)沿罐体(6)径向上的长度。

4.根据权利要求1所述的一种低渗透油层水平井注水器，其特征在于：还包括沉淀池(15)，所述沉淀池(15)为斜管沉淀池，且水泵的输出端与沉淀池(15)的进水端连通，沉淀池(15)的出水端与过滤罐(16)的进水端连通。

一种低渗透油层水平井注水器

技术领域

[0001] 本发明涉及石油管路防腐领域，具体是指一种低渗透油层水平井注水器。

背景技术

[0002] 目前，油田管道的腐蚀问题主要集中表现在注水管线、热回水、蒸汽伴热管线、高含水输油管线以及储罐部分、污水处理设备等油田的生产设施上。但是随着开发时间的延长，油层压力下降，弹性开采不能满足开发的要求，为了平衡油层压力，同时也为了保护环境，需要对产出液的分离水进行处理后回注 至油层，回注过程需要大量的管线输送处理后的产出液分离水，由于产出液分离水成分复 杂，细菌繁殖严重，除腐蚀性非常强之外还伴随有结垢，对输送的管线内壁会产生严重的腐蚀，加之，管输压力较高，一般在 10MPa 左右，高的达到 30-40MPa，腐蚀极易导致管线开裂与穿孔，污水外漏，一方面造成大面积的注水井停注，影响配注量的完成。

[0003] 目前对管线管输过程的内防腐与垢下腐蚀的控制采取的方法均为投加缓蚀剂与缓蚀阻垢剂，但由于输送介质成分的复杂性，管输工艺的多变性，管线的腐蚀不能得到有效控制，特别是管线的垢下腐蚀与点腐蚀穿孔无法通过投加缓蚀剂与缓蚀阻垢剂达到控制目的，管线腐蚀与腐蚀破裂、穿孔仍然频繁发生，对油田的生产造成了巨大的经济损失，而牺牲阳极保护技术能够有效的控制产出液分离水与回注污水对管线内壁的腐蚀，但由于管线内径小，无法置入牺牲阳极，而在注水过程中，对牺牲阳极的损耗较大，特别是注水井中加注与地下水配伍性差异较大的注入水时，需要对牺牲阳极进行频繁更换，加剧了油井的开采成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种低渗透油层水平井注水器，在对注入水进行处理以提高油井内注水管内壁的耐腐蚀程度的同时，降低注水工艺中的生产成本。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案实现：

一种低渗透油层水平井注水器，包括水源井、过滤罐、杀菌罐、电泵、罐体，水源井通过水泵与过滤罐的进水端连通，所述过滤罐的出水端通过导管与杀菌罐的进水端连通，杀菌罐的出水端通过导管与电泵的进水口连接，电泵的出水口通过进水管线与罐体一端连通，罐体另一端连接有注水管，在所述罐体一侧内壁上间隔设置有隔板和封堵板，在所述罐体另一侧内壁上安装有多个第二牺牲阳极，套筒的两端分别贯穿所述隔板和封堵板，套筒正对所述进水管线，且在套筒与罐体之间形成一个封闭的环空，多个第一牺牲阳极固定在所述环空内，且在隔板上开有多个与环空连通的透水孔，在所述套筒靠近封堵板的一端外壁上开有多个与环空连通的流通孔，所述连通孔的孔径沿罐体内注入水的流通方向递增，在所述罐体内壁上设置有密封圈，所述封堵板的外圆周壁通过密封圈与罐体内壁连接；还包括设置在套筒内的旋流阀，所述旋流阀与所述隔板同心。

[0006] 现有技术中，在注水工艺中水源通常利用油田采出水，在保证充足水量与地层水

配伍的同时，减少环境污染；但是油田采出水中为含有污水，且偏碱性、硬度低，同时矿化度较高，不能直接注入到注水井中，但是现有的注水工艺中对油田采出水进行一定的处理后，仍旧会在注水系统中出现腐蚀产物以及大量的水垢，尤其是在注水管线中，注水管时常堵塞或是因腐蚀而使得注入水无法到达预定的油层；本发明中，通过过滤罐、杀菌罐以及防腐处理罐对注入水的多级处理，避免注入水在注水管线中出现细菌滋生、电化学腐蚀或是局部腐蚀，并且利用外置的牺牲阳极与注入水发生反应，以降低注水管线中的腐蚀程度，保证注水工艺的有效进行。

[0007] 而牺牲阳极在现有的注水工艺中消耗巨大，发明人经过对外置牺牲阳极的改进，通过对注入水的两级处理，在减小牺牲阳极损耗程度的同时，提高对注入水的处理级别，进而实现对注水管的预前防腐，降低注水管线的腐蚀与腐蚀破裂、穿孔几率。使用时，注入水通过进水管线流入至罐体内，其中隔板与封堵板将罐体内部空间分隔成两个部分，即注入水的初级处理腔体与二级处理腔体；进入罐体内的注入水经过隔板以及套筒的分流后，分为两路在罐体内流通，第一路注入水通过透水孔后进入后环空中，即进入到初级处理腔体内，通过与第一牺牲阳极发生化学反应后，再由流通孔进入到套筒内，而第二路注入水则通过套筒直接进入到二级处理腔体内，同时经过初级处理后的第一注入水同样随套筒进入到二级处理腔体内，最后经过与第二牺牲阳极发生化学反应后，被排出至注水管内；经过两次处理后的注入水在注水管流通，且与金属材质的管壁发生化学反应的概率大大降低，即降低了注水管内壁上发生化学腐蚀的几率，使得在石油井的注水工艺中，注水管的使用寿命大大提高。而在对注入水的处理采用分级处理，初级处理腔体内进行预防腐，而二级处理腔体内进行主要的防腐，使得罐体内的牺牲阳极的工作负荷大大降低，避免罐体内的牺牲阳极出现快速消耗而频繁更换，降低石油开采过程中注水工序中的生产成本。其中，初级处理腔体内的第一牺牲阳极消耗较慢，而二级处理腔体中的第二牺牲阳极消耗较快，在对牺牲阳极进行更换时，在罐体的中部设置有法兰盘，即能方便对第二牺牲阳极的进行快速更换，以维持罐体内对注入水的持续处理，并且在套筒内设置有旋流阀，在避免进入套筒以及经过初级处理的注入水反流的前提下，可根据注入水流量以及流速的具体情况，来控制罐体内注入水的流通，防止在二级处理腔体内的第二牺牲阳极负荷过大，避免罐体内对注入水的处理不彻底而导致注水管内出现腐蚀、结垢等现象的发生。而在注入水进入初级处理腔体时，透水孔的孔径沿注入水流向递增，通过流通截面的逐渐变化，注入水的流速相对较缓，使得第一牺牲阳极的受冲击力度降低，避免第一牺牲阳极的过度消耗而造成频繁更换；并且在对第一牺牲阳极以及第二牺牲阳极进行更换时，法兰盘将罐体均分为左、右两个部分，套筒贯穿封堵板的一端端部延伸罐体的右部，同时封堵板通过密封圈与罐体右部的内壁连接，使得在法兰盘解决连接时，第一牺牲阳极与第二牺牲阳极均能够直接显示出来，方便工作人员的快速更换。

[0008] 所述套筒的内径占所述罐体内径的1\3~1\2。罐体内对注入水的处理分为两部分，以初级处理腔体为辅，二级处理腔体为主，而在处理处理腔体中透水孔以及流通孔的孔径较小，即初级处理腔体中处理的注入水流量相对较小，而大部分进入到罐体内的注入水经过套筒流入二级处理腔体内，将套筒的内径设置为所述罐体内径的1\3~1\2，即保证在套筒内，经过初级处理后的注入水和未经过任何处理的注入水以合适的比例进入到二级处理腔体内，使得第二牺牲阳极在实现对注入水的防腐处理效率的最大化的同时，减小第二牺牲

阳极的消耗，保证罐体内的第二牺牲阳极实现最佳的消耗与收益比。

[0009] 所述第二牺牲阳极沿罐体径向上的长度大于所述第一牺牲阳极沿罐体径向上的长度。第一牺牲阳极的布置受套筒与罐体内壁之间的环空空间的限制，同时在流经初级处理腔体与二级处理腔体中的注入水流量区别较大，因此，将第二牺牲阳极的核心部分设置在更为靠近罐体轴线的位置，使得第二牺牲阳极与注入水的接触更加充分，以实现第二牺牲阳极的处理效率最大化。

[0010] 还包括沉淀池，所述沉淀池为斜管沉淀池，且水泵的输出端与沉淀池的进水端连通，沉淀池的出水端与过滤罐的进水端连通。选用斜管沉淀池对水源井中的注入水进行初级过滤，利用层流的原理以提高沉淀池的处理效率，增加沉淀面积的同时缩短颗粒沉降的距离，将大颗粒的漂浮物以及杂质滤除，以减轻过滤罐内的工作负荷，同时降低过滤罐的清理频率。

[0011] 本发明与现有技术相比，具有如下的优点和有益效果：

1、本发明在对注入水的处理采用分级处理，初级处理腔体内进行预防腐，而二级处理腔体内进行主要的防腐，使得罐体内的牺牲阳极的工作负荷大大降低，避免罐体内的牺牲阳极出现快速消耗而频繁更换，降低石油开采过程中注水工序中的生产成本；

2、本发明在套筒内，经过初级处理后的注入水和未经过任何处理的注入水以合适的比例进入到二级处理腔体内，使得第二牺牲阳极在实现对注入水的防腐处理效率的最大化的同时，减小第二牺牲阳极的消耗，保证罐体内的第二牺牲阳极实现最佳的消耗与收益比；

3、本发明将第二牺牲阳极的核心部分设置在更为靠近罐体轴线的位置，使得第二牺牲阳极与注入水的接触更加充分，以实现第二牺牲阳极的处理效率最大化。

附图说明

[0012] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明实施例的限定。在附图中：

图1为本发明结构示意图；

图2为罐体的结构示意图。

[0013] 附图中标记及相应的零部件名称：

1-进水管线、2-透水孔、3-隔板、4-套筒、5-第一牺牲阳极、6-罐体、7-流通孔、8-封堵板、9-第二牺牲阳极、10-注水管、11-法兰盘、12-旋流阀、13-密封圈、14-水源井、15-沉淀池、16-过滤罐、17-杀菌罐、18-电泵。

具体实施方式

[0014] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本发明作进一步的详细说明，本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明，并不作为对本发明的限定。

[0015] 实施例1

如图1和图2所示，本实施例包括水源井14、过滤罐16、杀菌罐17、电泵18、罐体6，水源井14通过水泵与过滤罐16的进水端连通，所述过滤罐16的出水端通过导管与杀菌罐17的进水端连通，杀菌罐17的出水端通过导管与电泵18的进水口连接，电泵18的出水口通过进水管

线1与罐体6一端连通，罐体6另一端连接有注水管10，在所述罐体6一侧内壁上间隔设置有隔板3和封堵板8，在所述罐体6另一侧内壁上安装有多个第二牺牲阳极9，套筒4的两端分别贯穿所述隔板3和封堵板8，套筒4正对所述进水管线1，且在套筒4与罐体6之间形成一个封闭的环空，多个第一牺牲阳极5固定在所述环空内，且在隔板3上开有多个与环空连通的透水孔2，在所述套筒4靠近封堵板8的一端外壁上开有多个与环空连通的流通孔7，所述连通孔2的孔径沿罐体6内注入水的流通方向递增，在所述罐体6内壁上设置有密封圈13，所述封堵板8的外圆周壁通过密封圈13与罐体6内壁连接；还包括设置在套筒4内的旋流阀12，所述旋流阀12与所述隔板3同心。

[0016] 现有技术中，在注水工艺中水源通常利用油田采出水，在保证充足水量与地层水配伍的同时，减少环境污染；但是油田采出水中为含有污水，且偏碱性、硬度低，同时矿化度较高，不能直接注入到注水井中，但是现有的注水工艺中对油田采出水进行一定的处理后，仍旧会在注水系统中出现腐蚀产物以及大量的水垢，尤其是在注水管线中，注水管10时常堵塞或是因腐蚀而使得注入水无法到达预定的油层；本发明中，通过过滤罐16、杀菌罐17以及防腐处理罐对注入水的多级处理，避免注入水在注水管线中出现细菌滋生、电化学腐蚀或是局部腐蚀，并且利用外置的牺牲阳极与注入水发生反应，以降低注水管线中的腐蚀程度，保证注水工艺的有效进行。

[0017] 牺牲阳极在现有的注水工艺中消耗巨大，发明人经过对外置牺牲阳极的改进，通过对注入水的两级处理，在减小牺牲阳极损耗程度的同时，提高对注入水的处理级别，进而实现对注水管10的预前防腐，降低注水管10线的腐蚀与腐蚀破裂、穿孔几率。使用时，注入水通过进水管线1流入至罐体6内，其中隔板3与封堵板8将罐体6内部空间分隔成两个部分，即注入水的初级处理腔体与二级处理腔体；进入罐体6内的注入水经过隔板3以及套筒4的分流后，分为两路在罐体6内流通，第一路注入水通过透水孔2后进入后环空中，即进入到初级处理腔体内，通过与第一牺牲阳极5发生化学反应后，再由流通孔7进入到套筒4内，而第二路注入水则通过套筒4直接进入到二级处理腔体内，同时经过初级处理后的第一注入水同样随套筒4进入到二级处理腔体内，最后经过与第二牺牲阳极9发生化学反应后，被排出至注水管10内；经过两次处理后的注入水在注水管10流通，且与金属材质的管壁发生化学反应的概率大大降低，即降低了注水管10内壁上发生化学腐蚀的几率，使得在石油井的注水工艺中，注水管10的使用寿命大大提高。而在对注入水的处理采用分级处理，初级处理腔体内进行预防腐，而二级处理腔体内进行主要的防腐，使得罐体6内的牺牲阳极的工作负荷大大降低，避免罐体6内的牺牲阳极出现快速消耗而频繁更换，降低石油开采过程中注水工序中的生产成本。其中，初级处理腔体内的第一牺牲阳极5消耗较慢，而二级处理腔体中的第二牺牲阳极9消耗较快，在对牺牲阳极进行更换时，在罐体6的中部设置有法兰盘11，即能方便对第二牺牲阳极9的进行快速更换，以维持罐体6内对注入水的持续处理，并且在套筒4内设置有旋流阀12，在避免进入套筒4以及经过初级处理的注入水反流的前提下，可根据注入水流量以及流速的具体情况，来控制罐体4内注入水的流通，防止在二级处理腔体内的第二牺牲阳极9负荷过大，避免罐体6内对注入水的处理不彻底而导致注水管10内出现腐蚀、结垢等现象的发生。

[0018] 而在注入水进入初级处理腔体时，透水孔2的孔径沿注入水流向递增，通过流通截面的逐渐变化，注入水的流速相对较缓，使得第一牺牲阳极5的受冲击力度降低，避免第一

牺牲阳极5的过度消耗而造成频繁更换；并且在对第一牺牲阳极5以及第二牺牲阳极9进行更换时，法兰盘11将罐体6均分为左、右两个部分，套筒4贯穿封堵板8的一端端部延伸罐体6的右部，同时封堵板8通过密封圈13与罐体6右部的内壁连接，使得在法兰盘11解决连接时，第一牺牲阳极5与第二牺牲阳极9均能够直接显示出来，方便工作人员的快速更换。

[0019] 作为优选，所述套筒4的内径占所述罐体6内径的1\3~1\2。罐体6内对注入水的处理分为两部分，以初级处理腔体为辅，二级处理腔体为主，而在处理处理腔体中透水孔2以及流通孔7的孔径较小，即初级处理腔体中处理的注入水流量相对较小，而大部分进入到罐体6内的注入水经过套筒4流入二级处理腔体内，将套筒4的内径设置为所述罐体6内径的1\3~1\2，即保证在套筒4内，经过初级处理后的注入水和未经过任何处理的注入水以合适的比例进入到二级处理腔体内，使得第二牺牲阳极9在实现对注入水的防腐处理效率的最大化的同时，减小第二牺牲阳极9的消耗，保证罐体6内的第二牺牲阳极9实现最佳的消耗与收益比。

[0020] 其中，本实施例中的第二牺牲阳极9沿罐体6径向上的长度大于所述第一牺牲阳极5沿罐体6径向上的长度。第一牺牲阳极5的布置受套筒4与罐体6内壁之间的环空空间的限制，同时在流经初级处理腔体与二级处理腔体中的注入水流量区别较大，因此，将第二牺牲阳极9的核心部分设置在更为靠近罐体6轴线的位置，使得第二牺牲阳极9与注入水的接触更加充分，以实现第二牺牲阳极9的处理效率最大化。

[0021] 作为优选，选用斜管沉淀池对水源井14中的注入水进行初级过滤，利用层流的原理以提高沉淀池15的处理效率，增加沉淀面积的同时缩短颗粒沉降的距离，将大颗粒的漂浮物以及杂质滤除，以减轻过滤罐16内的工作负荷，同时降低过滤罐16的清理频率。

[0022] 以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

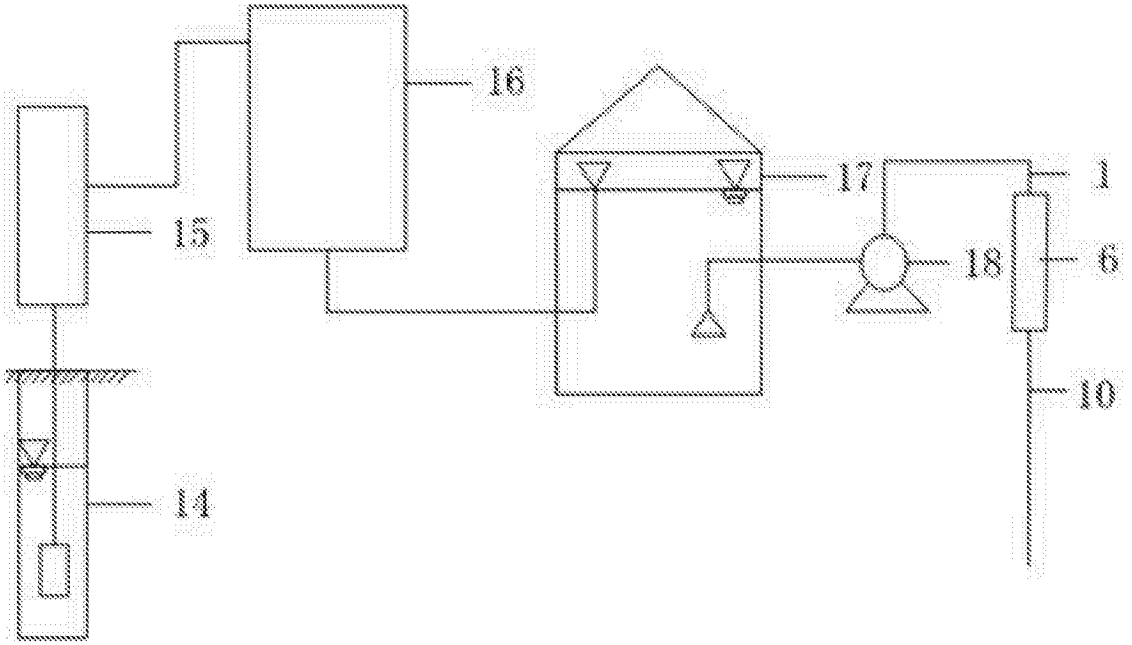


图1

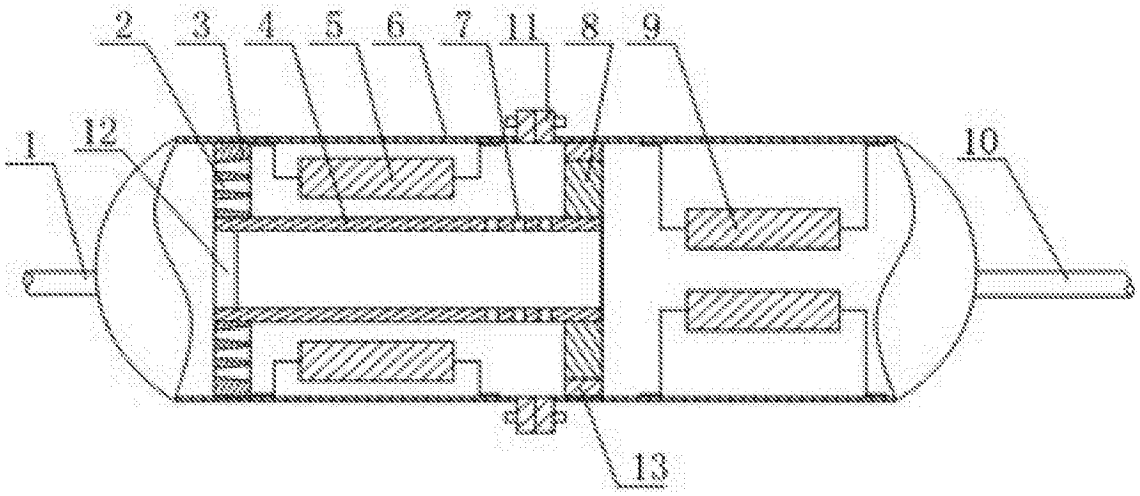


图2