



(10) 授权公告号 CN 111036627 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202010022075.5

(22) 申请日 2020.01.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111036627 A

(43) 申请公布日 2020.04.21

(73) 专利权人 西安长庆科技工程有限责任公司

地址 710018 陕西省西安市未央区凤城四  
路长庆大厦

专利权人 中国石油天然气集团有限公司

(72) 发明人 谭凯 郭亚红 李永生 董艳国

周元甲 张玉强

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任

公司 61108

专利代理师 张驰

(51) Int.Cl.

B08B 9/055 (2006.01)

B08B 9/053 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101629481 A, 2010.01.20

CN 104624580 A, 2015.05.20

CN 202028590 U, 2011.11.09

CN 203964409 U, 2014.11.26

US 2013340793 A1, 2013.12.26

US 5695471 A, 1997.12.09

US 6098231 A, 2000.08.08

CN 211914869 U, 2020.11.13

CN 106269730 A, 2017.01.04

CN 109759400 A, 2019.05.17

CN 202012747 U, 2011.10.19

CN 202105825 U, 2012.01.11

CN 206160003 U, 2017.05.10

US 2005229342 A1, 2005.10.20

US 2010212749 A1, 2010.08.26

FR 1101518 A, 1955.10.07

刘强;王树立;赵书华;陈宏.油气储运行业  
管道机器人发展现状与展望.管道技术与设备  
.2006, (第06期), 27-29.

魏豪杰.珠钢中央空调系统的维护管理.通  
用机械.2004, (第04期), 37-39.

那健;巴鹏.石油管道加热清管器设计.科技  
创新导报.2010, (第27期), 107.

审查员 李丰

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

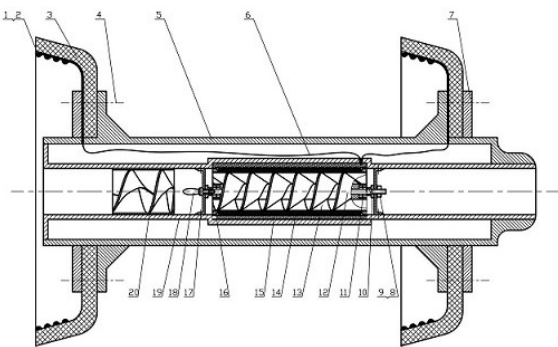
(54) 发明名称

一种自解堵的调速清管器

(57) 摘要

本发明提供一种自解堵的调速清管器,包括致动器、致动器保护套、皮碗、清管器外本体、导线、调距环、轴承、芯轴、叶轮、磁极、线圈、支撑圈、清管器内本体和导轮,所述的皮碗设在清管器外本体两端,所述的清管器内本体位于清管器外本体内,所述的清管器内本体与清管器外本体和皮碗组成中空结构;所述的线圈固定在清管器内本体的环形凹槽内,所述的叶轮位于线圈内,所述的磁极设在叶轮的外圆周面上。叶轮转动产生的电能通过人工肌肉上的电热丝转化为热能,在清管器正常工作时,能对原油进行加热,便于管道上蜡质的清除,温度的变化使致动器带动皮

碗产生一定的形变,以此控制清管器与管道之间的摩擦力,达到清管器速度调节的目的。



CN 111036627 B

1. 一种自解堵的调速清管器,其特征在于:包括致动器(1)、致动器保护套(2)、皮碗(3)、清管器外本体(5)、导线(6)、调距环(10)、轴承(11)、芯轴(12)、叶轮(13)、磁极(14)、线圈(15)、支撑圈(17)、清管内本体(19)和导轮(20),所述的皮碗(3)设在清管器外本体(5)两端,所述的清管内本体(19)位于清管器外本体(5)内,所述的清管内本体(19)与清管器外本体(5)和皮碗(3)组成中空结构;所述的线圈(15)固定在清管内本体(19)的环形凹槽内,所述的叶轮(13)位于线圈(15)内,所述的磁极(14)设在叶轮(13)的外圆周面上,所述的调距环(10)与支撑圈(17)设在线圈(15)两端的清管内本体(19)上;所述的轴承(11)和叶轮(13)设在芯轴(12)上,所述的芯轴(12)设在清管内本体(19)内且两端分别与调距环(10)和支撑圈(17)连接;所述的导轮(20)设在清管内本体(19)内部且位于支撑圈(17)的一侧;所述的致动器保护套(2)设在皮碗(3)上,所述的致动器(1)位于致动器保护套(2)内,所述的致动器(1)内设有电热丝,所述的线圈(15)通过导线(6)与致动器(1)内的电热丝连接;所述的叶轮(13)的外圆周面上均匀布有多个条状磁极(14)并通过磁极挡套(16)将磁极(14)固定在叶轮(13)的外圆周面上;所述的致动器(1)是由多条线状聚合物卷绕型人工肌肉编制而成;所述的清管内本体(19)为一个中间设有环形凹槽的空心圆筒。

2. 根据权利要求1所述的一种自解堵的调速清管器,其特征在于:所述的皮碗(3)与清管器外本体(5)通过固定压板(7)和紧定螺栓组(4)固定。

3. 根据权利要求1所述的一种自解堵的调速清管器,其特征在于:所述的致动器保护套(2)内部充装有液体。

4. 根据权利要求1所述的一种自解堵的调速清管器,其特征在于:所述的芯轴(12)与调距环(10)通过紧固螺母(8)和垫圈(9)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种自解堵的调速清管器,其特征在于:所述的芯轴(12)穿过支撑圈(17)后设有防冲蚀头(18)。

## 一种自解堵的调速清管器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油气管道清管领域,具体为一种自解堵的调速清管器。

### 背景技术

[0002] 清管器是进行油气管道内部杂物清除的有效工具,工作时以油气介质的流动速度和清管器两端的压差为动力源,通过皮碗与管道内壁的接触和摩擦来刮掉管道内的附着物,清管器以一定速度进行清管作业时能达到最好的清除效果,因而有必要对其工作状态下的运动速度进行调节。对于清管器作业过程中速度变化大的问题,现有的调速结构和办法有很多,首先可以在清管器上设置测速单元和旁通阀,通过对清管器速度的监测,来调节旁通阀的开度,这种方法可实现对清管器速度的调节,但要引入测试和控制单元,同时以电池供电,这些都使清管器结构复杂化。以机械结构带动刹车片动作的方式也能达到调节清管器速度的目的,且并不依赖于控制系统,但刹车片与管道之间不接触时,调速结构没有动作输出,仅在两者接触且有摩擦力的情况下能达到清管器减速的目的,这样会造成清管器速度一定范围内发生波动。大多数调速清管器都是将滚轮作为速度采集单元,工作过程中滚轮始终紧压在管道内壁上,滚轮与管道、芯轴之间的摩擦力成为清管器工作过程中需要克服的阻力。除此之外,附加在清管器上的调速装置往往能使清管器与管道之间或流体对清管器的作用力发生一定的变化,调速单元的引入不可避免的使清管器结构变得复杂,工作过程中,任何一个环节的失效都会增加清管器卡堵的风险。因此,设计一种能在正常工作时进行运行速度调节,又能在发生卡堵时实现自解堵功能的清管器十分必要。

[0003] 随着新材料的发展,人们对聚合物螺旋卷绕型人工肌肉进行了一定的研究,它能在环境温度发生变化时输出大的变形量和驱动力,将温度升高时长度缩短的人工肌肉制成的驱动器运用在清管器上,能很好地解决清管器调速和卡堵的问题。

### 发明内容

[0004] 针对传统清管器在运行过程中速度变化影响清管效果以及管道变形或沉积物过厚引起的清管器卡堵问题,本发明提供一种自解堵的调速清管器,本发明提供的清管器为中空结构,中心位置有一定的泄流面积,原油从中间位置流过,经导轮后冲击并带动叶轮转动,叶轮外沿固定有磁极,清管器内本体上的凹槽内布置有线圈,随着磁场的变化产生电能,致动器由聚合物螺旋卷绕型人工肌肉编制而成,内部包含电热丝,在电能作用下转化为热能,温度升高后人工肌肉收缩并输出驱动力,使清管器皮碗发生形变,以调节皮碗与管道间摩擦力的方法实现清管器调速功能。同理,在清管器发生卡堵时,发电机发电量增加,皮碗剧烈收缩实现自解堵。这种自解堵的调速清管器有发电功能,在与其他设备组合使用时可为其它设备供电,将电能转化为热能的方法也有利于管道内壁蜡质等沉积物的清除。

[0005] 本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种自解堵的调速清管器,包括致动器、致动器保护套、皮碗、清管器外本体、导线、调距环、轴承、芯轴、叶轮、磁极、线圈、支撑圈、清管器内本体和导轮,所述的皮碗设在清

管器外本体两端,所述的清管器内本体位于清管器外本体内,所述的清管器内本体与清管器外本体和皮碗组成中空结构;所述的线圈固定在清管器内本体的环形凹槽内,所述的叶轮位于线圈内,所述的磁极设在叶轮的外圆周面上,所述的调距环与支撑圈设在线圈两端的清管器内本体上;所述的轴承和叶轮设在芯轴上,所述的芯轴设在清管器内本体内且两端分别与调距环和支撑圈连接;所述的导轮设在清管器内本体内部且位于支撑圈的一侧;所述的致动器保护套设在皮碗上,所述的致动器位于致动器保护套内,所述的致动器内设有电热丝,所述的线圈通过导线与致动器内的电热丝连接。

[0007] 所述的皮碗与清管器外本体通过固定压板和紧定螺栓组固定。

[0008] 所述的致动器是由多条线状聚合物卷绕型人工肌肉编制而成。

[0009] 所述的致动器保护套内部充装有液体。

[0010] 所述的清管器内本体为一个中间设有环形凹槽的空心圆筒。

[0011] 所述的芯轴与调距环通过紧固螺母和垫圈连接。

[0012] 所述的叶轮的外圆周面上均匀布有多个条状磁极并通过磁极挡套将磁极固定在叶轮的外圆周面上。

[0013] 所述的芯轴穿过支撑圈后设有防冲蚀头。

[0014] 本发明的技术效果为:

[0015] 本发明将热致收缩型人工肌肉应用于清管器的皮碗部分,同时在清管器上安装叶轮,通过清管器的动作速度-叶轮转速-输出电压-人工肌肉发热量-皮碗变形量-摩擦力-清管器速度的控制,使其形成一个闭环系统,布置的人工肌肉,能实现清管器速度的自动调节,并在清管器发生卡堵时实现自解堵。

[0016] 以下将结合附图进行进一步的说明。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明结构示意图。

[0018] 图中,附图标记为:1、致动器;2、致动器保护套;3、皮碗;4、紧定螺栓组;5、清管器外本体;6、导线;7、固定压板;8、紧固螺母;9、垫圈;10、调距环;11、轴承;12、芯轴;13、叶轮;14、磁极;15、线圈;16、磁极挡套;17、支撑圈;18、防冲蚀头;19、清管器内本体;20、导轮。

## 具体实施方式

[0019] 实施例1:

[0020] 针对传统清管器在运行过程中速度变化影响清管效果以及管道变形或沉积物过厚引起的清管器卡堵问题,本发明提供如图1所示的一种自解堵的调速清管器,本发明提供的清管器为中空结构,中心位置有一定的泄流面积,原油从中间位置流过,经导轮后冲击并带动叶轮转动,叶轮外沿固定有磁极,清管器内本体上的凹槽内布置有线圈,随着磁场的变化产生电能,致动器由聚合物螺旋卷绕型人工肌肉编制而成,内部包含电热丝,在电能作用下转化为热能,温度升高后人工肌肉收缩并输出驱动力,使清管器皮碗发生形变,以调节皮碗与管道间摩擦力的方法实现清管器调速功能。同理,在清管器发生卡堵时,发电机发电量增加,皮碗剧烈收缩实现自解堵。这种自解堵的调速清管器有发电功能,在与其他设备组合使用时可为其它设备供电,将电能转化为热能的方法也有利于管道内壁蜡质等沉积物的清

除。

[0021] 一种自解堵的调速清管器,包括致动器1、致动器保护套2、皮碗3、清管器外本体5、导线6、调距环10、轴承11、芯轴12、叶轮13、磁极14、线圈15、支撑圈17、清管器内本体19和导轮20,所述的皮碗3设在清管器外本体5两端,所述的清管器内本体19位于清管器外本体5内,所述的清管器内本体19与清管器外本体5和皮碗3组成中空结构;所述的线圈15固定在清管器内本体19的环形凹槽内,所述的叶轮13位于线圈15内,所述的磁极14设在叶轮13的外圆周面上,所述的调距环10与支撑圈17设在线圈15两端的清管器内本体19上;所述的轴承11和叶轮13设在芯轴12上,所述的芯轴12设在清管器内本体19内且两端分别与调距环10和支撑圈17连接;所述的导轮20设在清管器内本体19内部且位于支撑圈17的一侧;所述的致动器保护套2设在皮碗3上,所述的致动器1位于致动器保护套2内,所述的致动器1内设有电热丝,所述的线圈15通过导线6与致动器1内的电热丝连接。

[0022] 本发明提供的致动器1作为自解堵调速清管器变形和驱动力的输出部分,结构为网状人工肌肉,人工肌肉为加有电热丝的螺旋卷绕型聚合物,在热作用下会收缩并有一定的驱动力,发热也有助于清管;致动器保护套2能为致动器1提供良好的工作环境;皮碗3可为清管器提供支撑并直接接触管道内壁,进行清管作业;清管器外本体5用于装设清管器上的各零部件;调距环10能对叶轮13的位置进行调整;轴承11能降低叶轮13转动时的摩擦阻力矩;芯轴12作为叶轮13的转动轴;叶轮13将原油的流动转化为发电机的输入端转动;磁极14用于提供磁场环境;线圈15处在旋转磁场中时磁通量的变化将动能转化为电能;导轮20使原油的流动方向发生变化,能提高发电机组的工作效率。叶轮13上产生的电能通过人工肌肉上的电热丝转化为热能,在清管器正常工作时,能对原油进行加热,便于管道上蜡质的清除,温度的变化使致动器1带动皮碗3产生一定的形变,以此控制清管器与管道之间的摩擦力,达到清管器速度调节的目的。当清管器发生卡堵或运行速度较慢时,其与管道中输送的流体介质有明显的速度差,高速流动的介质从清管器中心的发电机叶轮13处流过,产生大量的电能,带动人工肌肉上的电热丝工作产生热能,使管道内的介质温度升高,在升温作用下,人工肌肉收缩,致动器1带动皮碗3直径变小,可使清管器与管道内壁的接触面积减小或使两者分离,大大降低清管器运行的摩擦阻力,实现自解堵功能。

[0023] 本发明提供的清管器为中空结构,中心位置有一定的泄流面积,原油从中间位置流过,经导轮20后冲击并带动叶轮13转动,叶轮13外沿固定有磁极14,清管器内本体19上的凹槽内布置有线圈15,随着磁场的变化产生电能,致动器1由聚合物螺旋卷绕型人工肌肉编制而成,内部包含电热丝,在电能作用下转化为热能,温度升高后人工肌肉收缩并输出驱动力,使清管器皮碗3发生形变,以调节皮碗3与管道间摩擦力的方法实现清管器调速功能。同理,在清管器发生卡堵时,发电机发电量增加,皮碗3剧烈收缩实现自解堵。这种自解堵的调速清管器有发电功能,在与其他设备组合使用时可为其它设备供电,将电能转化为热能的方法也有利于管道内壁蜡质等沉积物的清除。

[0024] 本发明的输入部分为清管器泄流处的流量,取决于原油流动速度与清管器运行速度的差值,而输出是人工肌肉的变形量和驱动力,其直接作用效果为皮碗3与管道之间的摩擦力,进而决定清管器的工作速度,以此形成一个闭循环,实现清管器匀速作业的自适应控制。

[0025] 实施例2:

[0026] 基于实施例1的基础上,本实施例中,优选地,所述的皮碗3与清管器外本体5通过固定压板7和紧定螺栓组4固定。

[0027] 本发明提供的清管器主体部分为中空结构,是由皮碗3、清管器外本体5和清管器内本体19组成的,这种中空结构能减小泄流面积,使用固定压板7和紧定螺栓组4将皮碗3固定在清管器外本体5上,双皮碗3结构既能为清管器提供支撑,又能使清管器与管道保持同轴。

[0028] 优选地,所述的致动器1是由多条线状聚合物卷绕型人工肌肉编制而成。

[0029] 本发明中致动器1是由多条线状聚合物卷绕型人工肌肉编制而成的,应用在自解堵的调速清管器的皮碗3上是以环形人工肌肉为主的网状结构,卷绕时可将加热丝与聚合物一同卷绕成螺旋形,或通过金属镀层的方式使其附着在聚合物表面。致动器1能在所处温度发生变化时长度发生变化,并具有一定的驱动力,力的作用下皮碗3发生形变,以此调节皮碗3与管道之间的摩擦力,可实现清管器速度的调节。

[0030] 优选地,所述的致动器保护套2内部充装有液体。

[0031] 本发明中致动器保护套2用于保护致动器1,在致动器保护套2内部充装液体,增加致动器1中加热丝所产生热量的传递效率,防止因局部过热导致人工肌肉的损伤失效。同时,使用致动器保护套2将致动器1与外界介质隔开,又可起到小范围的隔热作用,使致动器1中电热丝产生的热量能更好的作用于人工肌肉,而不会很快扩散到管内流体介质中。致动器1内的电热丝发热能使管内介质升温,促使管道内壁的蜡质溶化,便于皮碗3刮掉输油管线内部的沉积物。

[0032] 优选地,所述的清管器内本体19为一个中间设有环形凹槽的空心圆筒。

[0033] 本发明提供的清管器工作时,原油的流动速度高于清管器的运行速度,部分原油会从清管器内本体19流过,其内部安装的导轮20能改变流体的流动方向,以此提高发电机部分的工作效率。

[0034] 优选地,所述的芯轴12与调距环10通过紧固螺母8和垫圈9连接。

[0035] 优选地,所述的叶轮13的外圆周面上均匀布有多个条状磁极14并通过磁极挡套16将磁极14固定在叶轮13的外圆周面上。

[0036] 本发明在工作时叶轮13在原油流动作用下旋转,轴承11可降低转动时的摩擦阻力矩,调距环10用于调整叶轮13的轴向位置,叶轮13的外圆周面上安装有多个条状磁极14,以磁极挡套16将磁极固定,并将磁极14通过灌胶的方式进行封装,防止损伤。

[0037] 优选地,所述的芯轴12穿过支撑圈17后设有防冲蚀头18。

[0038] 本发明中支撑圈17固定在清管器内本体19上,支撑圈17在提供支撑力的同时可使原油流通,防冲蚀头18能降低原油对芯轴12的冲蚀作用,并将介质分散到发电机的叶轮13,以提高效率。

[0039] 本发明的线圈15固定在清管器内本体19的环形凹槽内,工作时,由于叶轮13带动磁极14不断旋转,形成交变磁场,线圈15内产生一定的电能,通过导线6将能量传输至致动器1中的电热丝部分。发电机的发电量取决于叶轮13的转动速度,而转动速度又取决于通过清管器内本体19的原油流量,发电的最终效果是皮碗3的变形量,以此形成一个闭循环,达到清管器速度调节的效果。在极端情况下,即清管器在输油管道中发生卡堵时,原油需要全部流经清管器内本体19、导轮20、叶轮13,叶轮13转速急剧升高,使发电量增大,通过电热丝

后致动器1内的人工肌肉尺寸缩短并输出很大的拉力,促使皮碗3直径缩小,以清管器自身缩径的方法实现自解堵。

[0040] 本发明通过在传统清管器中加入由热致收缩型人工肌肉编织的致动器1来控制皮碗3与输油管道内壁间的摩擦力,达到调节清管器速度的目的,通过引入发电单元,并将电能供给致动器1使用,使自解堵可调速清管器的输入与输出形成闭循环,工作时完全不需要外界控制,结构紧凑而合理,具有很好的实用性。

[0041] 本发明将热致收缩型人工肌肉应用于清管器的皮碗部分,同时在清管器上安装叶轮,通过清管器的动作速度-叶轮转速-输出电压-人工肌肉发热量-皮碗变形量-摩擦力-清管器速度的控制,使其形成一个闭环系统,工作之前对自解堵的调速清管器工作环境进行分析和计算,布置的人工肌肉,能实现清管器速度的自动调节,并在清管器发生卡堵时实现自解堵。

[0042] 以上例举仅仅是对本发明的举例说明,并不构成对本发明的保护范围的限制,凡是与本发明相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。本实施例没有详细叙述的装置结构及系统方法均为本行业的公知技术和常用方法,这里不再一一叙述。

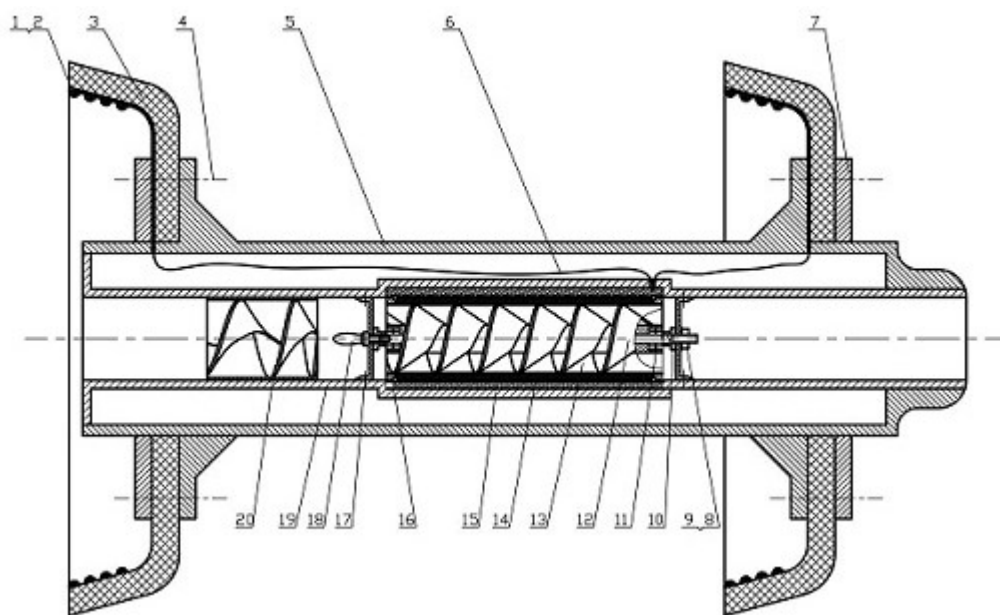


图1