



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103934150 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201410185782.0

B05C 11/10(2006.01)

(22)申请日 2014.05.05

B05C 13/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103934150 A

(56)对比文件

JP 特开2002-102774 A,2002.04.09,说明书第[0011]-[0016]段及图1-4.

(43)申请公布日 2014.07.23

CN 1557565 A,2004.12.29,全文.

(73)专利权人 西安金立石油科技有限公司  
地址 710018 陕西省西安市经济开发区常青二路372号

CN 102527623 A,2012.07.04,全文.

CN 203816855 U,2014.09.10,权利要求1-7.

(72)发明人 方玮斌 赵岁龙 贾海军 王刚 宋强

审查员 李丹

(74)专利代理机构 西安智萃知识产权代理有限公司 61221

代理人 张超

(51)Int.Cl.

B05C 3/10(2006.01)

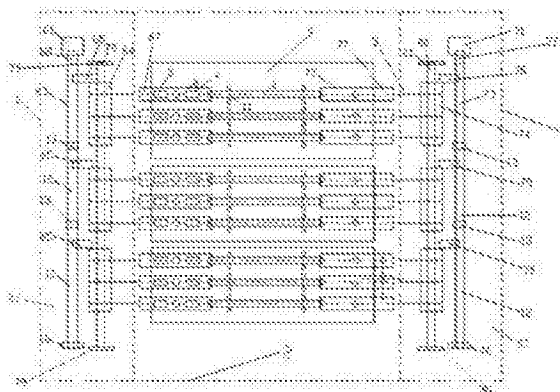
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法

(57)摘要

本发明的用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层装置及其内挤涂层方法,该装置包括小直径短管两端的加料装置和牵拉装置以及穿过小直径短管和加料装置连接左右牵拉装置的钢丝绳,钢丝绳上固定有间距设置的左右胶塞;在该装置的基础上,通过控制左右胶塞按照一定的速度往复运动,同时带动加料装置内的防腐涂料运动;利用胶塞外壁与小直径短管内壁的过盈配合达到内防腐的目的。本发明解决了小直径管的内防腐问题,提高了管柱寿命,保障了安全生产;与同类技术比较提高了防腐层均匀性、附着力;优选的多级内挤涂设备和工艺,提高了生产效率,并且结构简单、设备成本低,可广泛适用于标准化作业和现场施工。



1.一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法,其特征在于:该方法的内挤涂层装置(2)包括与小直径短管(1)两端密封连接的左加料装置(67)和右加料装置(77);还包括穿过小直径短管(1)、左加料装置(67)、右加料装置(77)的钢丝绳(5);所述钢丝绳(5)两端分别连接左牵拉装置(6)和右牵拉装置(7);所述钢丝绳(5)上间距固定有置于左牵拉装置(6)内的胶塞一(3)和胶塞二(4);所述内挤涂层装置(2)还包括左装置基座(82)和右装置基座(83);所述左牵拉装置(6)和右牵拉装置(7)分别固定于左装置基座(82)和右装置基座(83)上;

所述左牵拉装置(6)包括左步进电机(61),还包括:与左步进电机(61)通过左轴联套(62)连接的左传动轴(63);所述左传动轴(63)通过左离合器(65)与左卷筒(64)连接;所述钢丝绳(5)左端与左卷筒(64)连接;所述左卷筒(64)套接于固定在左装置基座(82)上的左滚筒轴(78);所述左滚筒轴(78)与左传动轴(63)轴线平行设置;

所述右牵拉装置(7)包括右步进电机(71),还包括:与右步进电机(71)通过右轴联套(72)与右传动轴(73)连接;所述右传动轴(73)通过右离合器(75)与右卷筒(74)连接;所述右卷筒(74)与钢丝绳(5)右端连接;所述右卷筒(74)套接于固定在右装置基座(83)上的右滚筒轴(80);所述右滚筒轴(80)与右传动轴(73)轴线平行设置;

所述左传动轴(63)和右传动轴(73)末端分别置于左轴承座(66)和右轴承座(76)内;所述左滚筒轴(78)和右滚筒轴(80)两端分别置于左滚筒轴承座组(79)和右滚筒轴承座组(81)内;

所述左滚筒轴(78)和右滚筒轴(80)均为长轴其轴向分别间距设置有复数个左卷筒(64)和右卷筒(74);所述左传动轴(63)和右传动轴(73)均为长传动轴并且轴向间距设置有复数个与左卷筒(64)和右卷筒(74)连接的左离合器(65)和右离合器(75);

所述内挤涂层装置(2)还包括上端面制有彼此平行半圆凹槽(10)的固定支架(9);所述小直径短管(1)置于半圆凹槽(10)内并通过卡箍(11)固定;

所述左加料装置(67)和右加料装置(77)外侧端口制有可通过钢丝绳(5)的堵帽(14);该堵帽(14)中心制有中心孔;所述左加料装置(67)和右加料装置(77)分别固定于固定支架(9)两端;

所述左传动轴(63)和右传动轴(73)分别由多个短轴(12)和轴联器(13)轴向固定连接而成;

所述胶塞一(3)和胶塞二(4)外圆周表面制有半圆形凸起;

该方法包括如下步骤:

(一)将胶塞一(3)和胶塞二(4)固定在钢丝绳(5)上;再将胶塞一(3)和胶塞二(4)置于左加料装置(67)内;再将钢丝绳(5)通穿小直径短管(1)、左加料装置(67)、右加料装置(77)并与两端的左卷筒(64)和右卷筒(74)连接;再将小直径短管(1)两端分别与左加料装置(67)和右加料装置(77)密封连接;

(二)将左加料装置(67)和右加料装置(77)及小直径短管(1)固定于固定支架(9)上;再按照需求将调配好的内涂层涂料注入左加料装置(67)和右加料装置(77);

(三)开启内挤涂层装置(2)与步骤(二)胶塞一(3)和胶塞二(4)初始一端对应端的右步进电机(71),并以每分钟0.5~2m的速度拉动胶塞一(3)和胶塞二(4)向开启的右步进电机(71)方向运动直至到达该方向端的右加料装置(77);

(四)停止步骤(三)中开启的右步进电机(71),开启左步进电机(61)使之以每分钟0.5~2m的速度拉动胶塞一(3)和胶塞二(4)向开启的右步进电机(71)方向运动直至到达该方向的左加料装置(67)内时停止;

(五)重复步骤(三)-步骤(四)直至内涂层厚度达到预定厚度。

2.如权利要求1所述的一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法,其特征在于包括如下步骤:

①将所述步骤(一)、步骤(二)中的固定支架(9)及其上小直径短管(1)左加料装置(67)、右加料装置(77)、胶塞一(3)、胶塞二(4)、钢丝绳(5)上按照设定间距排布于左装置基座(82)和右装置基座(83)之间;再将左卷筒(64)和右卷筒(74)按照设定间距分别排布于左滚筒轴(78)和右滚筒轴(80);再将离合器(65)和右离合器(75)分别按照设定的间距排布在左传动轴(63)和右传动轴(73)上;再将各钢丝绳(5)上的胶塞一(3)和胶塞二(4)置于同一侧左加料装置(67)中;

②按照所述步骤(三)-步骤(五)控制上述内挤涂层装置(2);

③当其中一组小直径短管(1)内壁的内涂层达到所要求的涂层厚度时,控制启动的步进电机一侧的离合器使该组卷筒与该侧的传动轴失联。

3.如权利要求2所述的一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法,其特征在于:该方法还包括在每个固定支架上同时固定三个小直径短管(1),并连接左卷筒(64)和右卷筒(74),按照步骤(二)控制内挤涂层装置(2)。

## 一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及天然气井中排水采气管内防腐与防护技术领域,具体涉及一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法。

### 背景技术

[0002] 现有的天然气井产水可导致井筒积液,积液引起气井不产气,排水采气是低产气井主要措施,采用小直径管加大流速提高气体携液流量,可实现稳定的排水采气目的,是作为排水采气的主要方式。但管材成本,一般的管材管壁为3mm,在腐蚀气井中不易长期安装在井下否则腐蚀将导致管材断裂,发生事故。现有的为了降低成本,一般采用直连式连接结构,采用45#碳钢无缝管并加工管端加热墩粗后再加工丝扣成型,主要解决了接头连接强度低、抗滑扣能力差的问题,使其成本可大幅下降,但还存在,管材抗蚀能力低的缺点。

[0003] 现有的45#碳钢管加工成型后的规格一般为管壁外径 $\Phi$ 38mm,接头部位外径 $\Phi$ 50,内径 $\Phi$ 30mm(管壁厚8mm)接头与管体为一体,丝扣连接后的通径一致。

[0004] 现有的抗腐蚀、耐温、耐压有机涂层国内外已有成熟产品,关键要解决的是,内防腐层加工工艺。现有防腐层工艺主要有1.内喷涂工艺,但不适合小直径管。2.浸清法是将短管浸入防腐液中防腐。3.离心法是指管材置于高速旋转下将涂料涂上去。4.负压法是将涂料打入管内在真空泵作用下,涂料流动过程贴附在表面。上述工艺的共同缺点是附着力低,不适应双组份涂料,涂料浪费大,涂层不均匀度高。

[0005] 内挤涂工艺是将涂料置于管内由胶球隔离的空间,在压缩空气作用下推动胶球快速移动,胶球外壁将涂料挤入管壁,形成的涂层附着力高均匀度高。但目前主要在 $\Phi$ 50以上长距离在线管道上应用,尚无短距离工厂化作业,短距离作业的技术问题:①气压作用下球体运移速度过快,难以控制涂料建立有效均匀厚度;②是作业效率低、成本高。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层装置及内挤涂层方法,来解决现有技术中天然气井中小直径短管内壁挤涂抗腐蚀层工艺的附着力低、涂料浪费大、涂层不均匀度高的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层装置,所述内挤涂层装置包括与小直径短管两端密封连接的左加料装置和右加料装置;还包括穿过小直径短管、左加料装置、右加料装置的钢丝绳;所述钢丝绳两端分别连接左牵拉装置和右牵拉装置;所述钢丝绳上间距固定有置于左牵拉装置内的胶塞一和胶塞二;所述内挤涂层装置还包括左装置基座和右装置基座;所述左牵拉装置和右牵拉装置分别固定于左装置基座和右装置基座上。

[0008] 所述左牵拉装置包括左步进电机,还包括:与左步进电机通过左轴联套连接的左传动轴;所述左传动轴通过左离合器与左卷筒连接;所述钢丝绳左端与左卷筒连接;所述左卷筒套接于固定在左装置基座上的左滚筒轴;所述左滚筒轴与左传动轴轴线平行设置;

[0009] 所述右牵拉装置包括右步进电机,还包括:与右步进电机通过右轴联套与右传动轴连接;所述右传动轴通过右离合器与右卷筒连接;所述右卷筒与钢丝绳右端连接;所述右卷筒套接于固定在右装置基座上的右滚筒轴;所述右滚筒轴与右传动轴轴线平行设置;

[0010] 所述左传动轴和右传动轴末端分别置于左轴承座和右轴承座内;所述左滚筒轴和右滚筒轴两端分别置于左滚筒轴承座组和右滚筒轴承座组内。

[0011] 所述左滚筒轴和右滚筒轴均为长轴其轴向分别间距设置有复数个左卷筒和右卷筒;所述左传动轴和右传动轴均为长传动轴并且轴向间距设置有复数个与左卷筒和右卷筒连接的左离合器和右离合器。

[0012] 所述内挤涂层装置还包括上端面制有彼此平行半圆凹槽的固定支架;所述小直径短管置于半圆凹槽内并通过卡箍固定。

[0013] 所述左加料装置和右加料装置外侧端口制有可通过钢丝绳的堵帽;该堵帽中心制有中心孔;所述左加料装置和右加料装置分别固定于固定支架两端。

[0014] 所述左传动轴和右传动轴分别由多个短轴和轴联器轴向固定连接而成。

[0015] 所述胶塞一和胶塞二外圆周表面制有半圆形凸起。

[0016] 下面具体描述在上述装置的基础上,一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法,包括如下步骤:

[0017] (1)将胶塞一和胶塞二固定在钢丝绳上;再将胶塞一和胶塞二置于左加料装置内;再将钢丝绳通穿小直径短管、左加料装置、右加料装置并与两端的左卷筒和右卷筒连接;再将小直径短管两端分别与左加料装置和右加料装置密封连接;

[0018] (2)将左加料装置和右加料装置及小直径短管固定于固定支架上;再按照需求将调配好的内涂层涂料注入左加料装置和右加料装置;

[0019] (3)开启内挤涂层装置与步骤(2)胶塞一和胶塞二初始一端对应端的右步进电机,并以每分钟0.5~2m的速度拉动胶塞一和胶塞二向开启的右步进电机方向运动直至到达该方向端的右加料装置;

[0020] (4)停止步骤3中开启的右步进电机,开启左步进电机使之以每分钟0.5~2m的速度拉动胶塞一和胶塞二向开启的右步进电机方向运动直至到达该方向端的左加料装置内时停止;

[0021] (5)重复步骤(3)-(4)直至内涂层厚度达到预定厚度。

[0022] 在上述方法的基础上,基于前述装置,优选以下步骤进行内挤涂层:

[0023] (1)将所述步骤(1)、(2)中的固定支架及其上小直径短管左加料装置、右加料装置、胶塞一、胶塞二、钢丝绳上按照设定间距排布于左装置基座和右装置基座之间;再将左卷筒和右卷筒按照设定间距分别排布于左滚筒轴和右滚筒轴;再将离合器和右离合器分别按照设定的间距排布在左传动轴和右传动轴上;再将各钢丝绳上的胶塞一和胶塞二置于同一侧左加料装置中;

[0024] (2)按照所述步骤(3)-(5)控制上述内挤涂层装置;

[0025] (3)当其中一组小直径短管内壁的内涂层达到所要求的涂层厚度时,控制启动的步进电机一侧的离合器使该组卷筒与该侧的传动轴失联。

[0026] 在前述两种方法的基础上,还包括在每个固定支架上同时固定三个小直径短管,并连接左卷筒和右卷筒,在按照步骤(2)控制内挤涂层装置。

[0027] 本发明的技术效果和优点如下：

[0028] 本发明主要包括小直径短管两端的加料装置和牵拉装置以及穿过小直径短管和加料装置连接左右牵拉装置的钢丝绳，钢丝绳上固定有间距设置的两个胶塞，达到通过控制左右胶塞按照一定的速度往复运动，同时带动加料装置内的防腐涂料运动；利用胶塞外壁与小直径短管内壁的过盈配合达到内防腐的目的。

[0029] 2. 本发明解决了小直径管的内防腐问题，提高了管柱寿命，保障了安全生产；与同类技术比较提高了防腐层均匀性、附着力；优选的多级内挤涂设计，提高了生产效率，并且结构简单、设备成本低，可广泛适用于标准化作业和现场施工。

## 附图说明

[0030] 图1是本发明的内挤涂装置结构图。

[0031] 图2是本发明的固定架结构示意图。

[0032] 图3是本发明的加料装置装配截面图。

[0033] 图4是本发明胶塞外圆表面的局部放大图。

[0034] 图中：1、小直径短管；2、内挤涂层装置；3、胶塞一；4、胶塞二；5、钢丝绳；6、左牵拉装置；7、右牵拉装置；8、涂料；9、固定支架；10、半圆凹槽；11、卡箍；12、短轴；13、轴联器；14、堵帽；61、左步进电机；62、左轴联套；63、左传动轴；64、左卷筒；65、左离合器；66、左轴承座；67、左加料装置；71、右步进电机；72、右轴联套；73、右传动轴；74、右卷筒；75、右离合器；76、右轴承座；77、右加料装置、78、左滚筒轴、79、左轴承座组、80、右滚筒轴、81、右轴承座组、82、左装置基座；83、右装置基座；B、加料口。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合实施例附图对本发明的技术方案做详细的说明。

[0036] 实施例1，结合图1-4描述。

[0037] 一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层装置，一种用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层装置，所述内挤涂层装置2包括与小直径短管1两端密封连接的左加料装置67和右加料装置77；还包括穿过小直径短管1、左加料装置67、右加料装置77的钢丝绳5；所述钢丝绳5两端分别连接左牵拉装置6和右牵拉装置7；所述钢丝绳5上间距固定有置于左牵拉装置6内的胶塞一3和胶塞二4；所述内挤涂层装置2还包括左装置基座82和右装置基座83；所述左加料装置67、右加料装置77通过加料口B加注涂料8；所述左牵拉装置6和右牵拉装置7分别固定于左装置基座82和右装置基座83上。所述胶塞一3和胶塞二4与小直径短管1内挤涂层时为过盈配合；所述过盈配合采用胶塞一3和胶塞二4的外径大于小直径短管内径0.5-0.8mm；该装置的两个圆柱胶塞一3和胶塞二4内注塑有带内螺纹的套管，钢丝绳上制有与内螺纹套管配合的外螺纹段。

[0038] 该装置可通过对6-8米的小直径短管内壁可控速度的往复挤涂，达到对其内壁进行防腐层均匀涂附的目的，涂层厚度250~300 $\mu$ m；所述的胶塞间距保持在30-50cm，优选36cm间距并且采用的胶基外径可变范围在 $\Phi$ 30.5~30.8mm，胶基材料为耐油丁晴橡胶，可以保证达到要求的涂层厚度而不用中途添加涂料，受力均匀，效率高。

[0039] 实施例2，结合附图1、2、3、4描述。

[0040] 在实施例1的基础上,所述左牵拉装置6包括左步进电机61,还包括:与左步进电机61通过左轴联套62连接的左传动轴63;所述左传动轴63通过左离合器65与左卷筒64连接;所述钢丝绳5左端与左卷筒64连接;所述左卷筒64套接于固定在左装置基座82上的左滚筒轴78;所述左滚筒轴78与左传动轴63轴线平行设置;

[0041] 所述右牵拉装置7包括右步进电机71,还包括:与右步进电机71通过右轴联套72与右传动轴73连接;所述右传动轴73通过右离合器75与右卷筒74连接;所述右卷筒74与钢丝绳5右端连接;所述右卷筒74套接于固定在右装置基座83上的右滚筒轴80;所述右滚筒轴80与右传动轴73轴线平行设置;

[0042] 所述左传动轴63和右传动轴73末端分别置于左轴承座66和右轴承座76内;所述左滚筒轴78和右滚筒轴80两端分别置于左滚筒轴承座组79和右滚筒轴承座组81内。

[0043] 所述左滚筒轴78和右滚筒轴80均为长轴其轴向分别间距设置有复数个左卷筒64和右卷筒74;所述左传动轴63和右传动轴73均为长传动轴并且轴向间距设置有复数个与左卷筒64和右卷筒74连接的左离合器65和右离合器75。

[0044] 所述内挤涂层装置2还包括上端面制有彼此平行半圆凹槽10的固定支架9;所述小直径短管1置于半圆凹槽10内并通过卡箍11固定。所述半圆凹槽10按照支架的长度方向制造,并且具有三厘米以上的间距,所述间距沿其长度方向设有卡孔,卡箍11通过固定小直径短管。

[0045] 所述左加料装置67和右加料装置77外侧端口制有可通过钢丝绳5的堵帽14;该堵帽14中心制有中心孔;该中心孔内置有橡胶圈;所述左加料装置67和右加料装置77分别固定于固定支架9两端。

[0046] 所述左传动轴63和右传动轴73分别由多个短轴12和轴联器13轴向固定连接而成。所述轴联器13可以是法兰或联轴器。

[0047] 所述胶塞一3和胶塞二4外圆周表面制有半圆形凸起。该凹面可以是环槽或凹坑。

[0048] 该技术方案优选单个固定架上固定多个小直径短管,以及多个(多级)固定架同时配置对称的牵拉装置,可同时对多个小直径短管进行内挤涂层,大大提高了生产效率;本方案的可拆卸左右传动轴可以方便整个机构的安装、运输、维护,加之每个卷筒与传动轴之间通过离合器连接,有效的解决了部分需要停止内挤涂,部分需要继续内挤涂的问题。

[0049] 实施例3,结合附图1、2、3、4描述。

[0050] 在上述实施例装置的基础上,本发明还包括用于天然气井排水采气的小直径短管的内挤涂层方法,该方法包括如下步骤:

[0051] (1)将胶塞一3和胶塞二4固定在钢丝绳5上;再将胶塞一3和胶塞二4置于左加料装置67内;再将钢丝绳5通穿小直径短管1、左加料装置67、右加料装置77并与两端的左卷筒64和右卷筒74连接;再将小直径短管1两端分别与左加料装置67和右加料装置77密封连接;

[0052] (2)将左加料装置67和右加料装置77及小直径短管1固定于固定支架9上;再按照需求将调配好的内涂层涂料注入左加料装置67和右加料装置77;

[0053] (3)开启内挤涂层装置2与步骤(2)胶塞一3和胶塞二4初始一端对应端的右步进电机71,并以每分钟0.5~2m的速度拉动胶塞一3和胶塞二4向开启的右步进电机71方向运动直至到达该方向端的右加料装置77;

[0054] (4)停止步骤3中开启的右步进电机71,开启左步进电机61使之以每分钟0.5~2m的

速度拉动胶塞一3和胶塞二4向开启的右步进电机71方向运动直至到达该方向端的左加料装置67内时停止；

[0055] (5)重复步骤(3)-(4)直至内涂层厚度达到预定厚度。

[0056] 使用该方法可以对小直径短管进行均速的挤涂防腐层,附着力好,涂层均匀,可反复操作直到达到预定的涂层厚度。

[0057] 实施例4,结合附图1、2、3、4描述。

[0058] 在前述方法的基础上,该内挤涂层方法,还包括以下优选步骤:

[0059] (1)将所述步骤(1)、(2)中的固定支架9及其上小直径短管1左加料装置67、右加料装置77、胶塞一3、胶塞二4、钢丝绳5上按照设定间距排布于左装置基座82和右装置基座83之间;再将左卷筒64和右卷筒74按照设定间距分别排布于左滚筒轴78和右滚筒轴80;再将离合器65和右离合器75分别按照设定的间距排布在左传动轴63和右传动轴73上;再将各钢丝绳5上的胶塞一3和胶塞二4置于同一侧左加料装置67中;

[0060] (2)按照所述步骤(3)-(5)控制上述内挤涂层装置2;

[0061] (3)当其中一组小直径短管1内壁的内涂层达到所要求的涂层厚度时,控制启动的步进电机一侧的离合器使该组卷筒与该侧的传动轴失联。

[0062] 该方案实现了同时对多个固定支架上的小直径短管进行内挤涂,提高了内挤涂层的作业效率。

[0063] 实施例5,结合附图1、2、3、4描述。

[0064] 在前述内挤涂层方法的基础上,优选以下步骤:还包括在每个固定支架上同时固定三个小直径短管1,并连接左卷筒64和右卷筒74,在按照步骤(2)控制内挤涂层装置2。

[0065] 该方案将三个小直径短管固定于一个支架,并且通过一组卷筒牵拉,并且沿传动轴的轴线均布至少3个支架机与其匹配的牵拉装置,可以实现批量化作业,其作业效率大大提高。

[0066] 本发明所述的加工成型的小直径排水采气管柱,内涂层厚度为250~300 $\mu\text{m}$ ,所采用的涂层材料为西安天元化工公司生产的RF无溶剂专用环氧涂料,在气井下入后,最底部200m处管柱需采用外复合喷涂技术,200米至井口采用100~200 $\mu\text{m}$ 环氧涂层,下井时当管钳对接头咬伤处用西安泰德公司生产的TDK-01水下修补剂补扣。

[0067] 本发明所述的耐腐蚀排水采气小直径管,可下深3500米,耐温 $\geq 100^{\circ}\text{C}$ ,耐压 $\geq 30\text{MPa}$ ,适应中低 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 含量,高矿化度腐蚀介质,天然气井,煤层气体井。

[0068] 本实施例没有详细叙述的部件和结构属本行业的公知部件和常用结构或常用手段,这里不一一叙述。



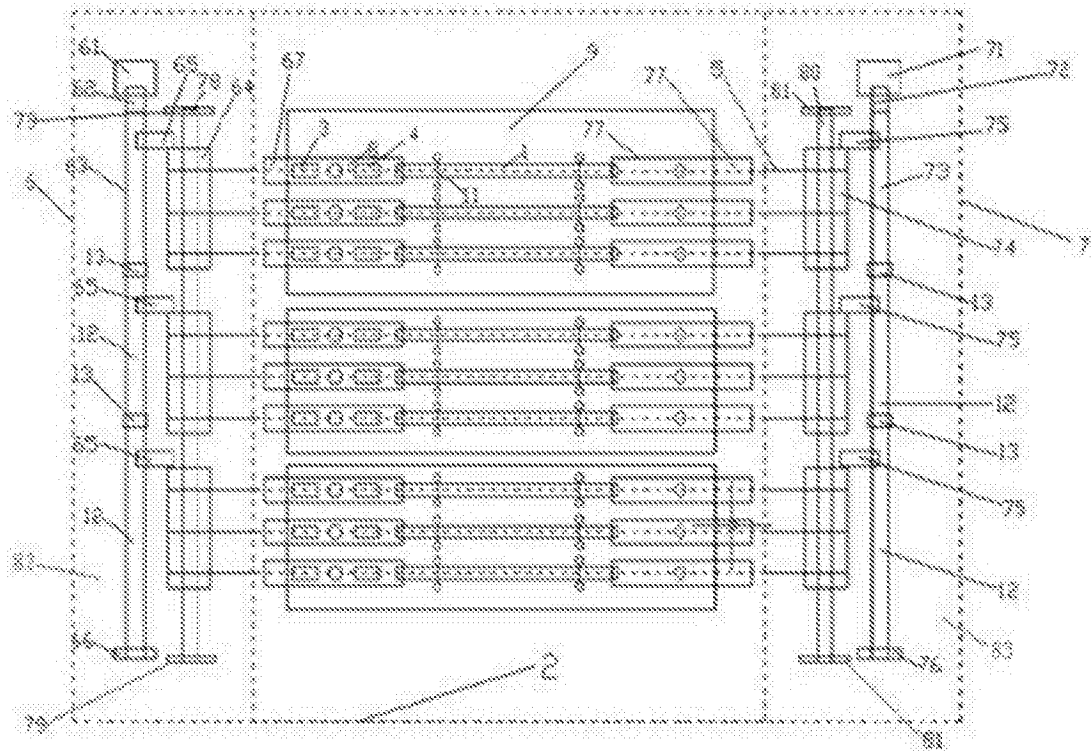


图1

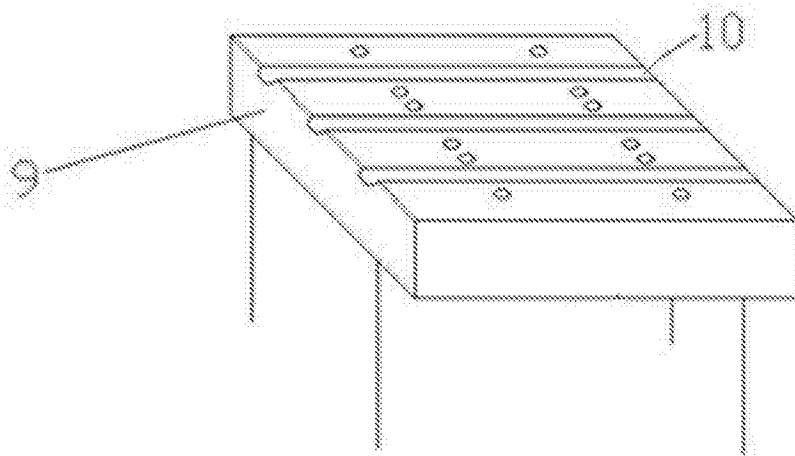


图2

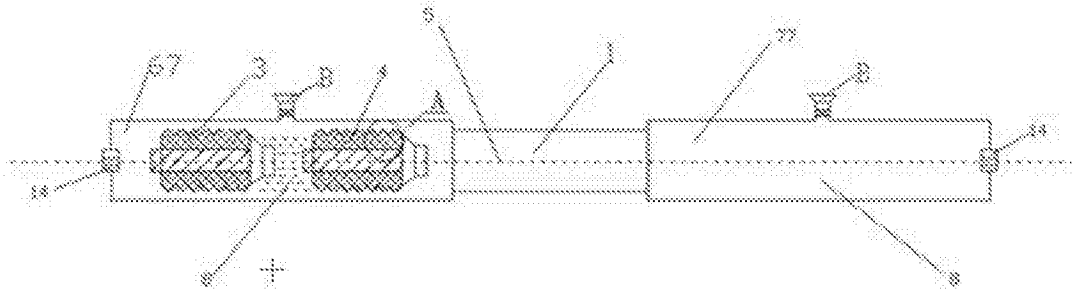


图3

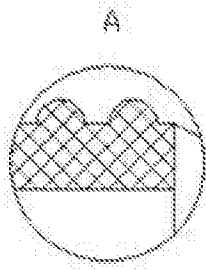


图4