



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107313732 A

(43)申请公布日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710706079.3

(22)申请日 2017.08.17

(71)申请人 北京探矿工程研究所

地址 100083 北京市海淀区学院路29号

(72)发明人 蔡家品 阮海龙 赵义 陈云龙

刘协鲁 刘海龙 梁涛 李春

贾美玲 张建元 欧阳志勇

沈立娜 吴海霞 梁秋平

(51) Int. Cl.

E21B 25/00(2006.01)

E21B 25/08(2006.01)

E21B 25/16(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种绳索回转式保温保压取样钻具

(57)摘要

本发明公开了一种绳索回转式保温保压取样钻具,具有取样外管总成和取样内管总成,其中取样内管总成中的弹卡嵌入取样外管总成中的弹卡室内,钻进时,取样外管总成通过弹卡带动取样内管总成同步回转。取样内管总成中的耐高压保温取样管总成(13)采用真空保温技术,并在样品保压管(36)内外表面涂覆纳米隔热保温涂料加强对样品的保温。取样内管总成中的板阀密封系统(14)和样品保压管(36)及压力补偿系统(12)形成一个密闭保压空间腔,提供对样品的保压。本发明通过设计简单可靠的回转系统(9)、压力补偿系统(12)以及板阀密封系统(14),使天然气水合物保温保压取样成功率高,解决了天然气水合物勘查取样保温保压性能差、效率低的问题。



1. 一种绳索回转式保温保压取样钻具, 具有取样外管总成和取样内管总成, 取样内管总成通过钢丝绳放入或提出外管总成, 其特征在于: 所述取样内管总成包括绳索打捞系统(8)、回转系统(9)、悬挂系统(10)、差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)、板阀密封系统(14)和钻进系统(15)。其中悬挂系统(10)、销钉外管(24)、蓄能器外筒(29)、样品保压管(36)、板阀密封系统(14)和钻进系统(15)依次连接成取样内管总成的外部机构, 差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)依次连接成取样内管总成的内部机构, 通过利用回转系统, 实现取样内管总成与取样外管总成同步回转, 通过回转钻进, 取得圆柱状保温保压地质样品。

2. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述绳索打捞系统(8)包括: 绳索打捞矛头(16), 绳索打捞矛头(16)通过开口弹性销连接在弹卡回收管(17)上。

3. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述回转系统(9)包括: 弹卡回收管(17)、弹卡(18)和分水接头(19), 弹卡(18)通过开口弹性销连接在分水接头(19)上, 分水接头(19)通过开口弹性销与弹卡回收管(17)连接。通过将取样内管总成上的弹卡(18), 嵌入取样外管总成中的弹卡室(2)内, 使取样内管总成与取样外管总成同步回转。

4. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述悬挂系统(10)包括: 悬挂环(20)和悬挂管(22), 悬挂环(20)和悬挂管(22)通过螺纹连接。

5. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述差动系统(11)包括键(21)、键轴(23)、销钉外管(24)、剪切销钉(25)、销钉套(26)和压帽(27)。键(21)安装在键轴(23)上的键槽中, 销钉外管(24)上部镶嵌有环形密封圈, 可以与外管总成形成上部密封空间, 其上端通过螺纹与悬挂管(22)连接, 剪切销钉(25)通过螺纹安装在销钉外管(24)的剪切孔上, 键轴(23)上端通过螺纹和分水接头(19)连接, 下端通过螺纹和压帽(27)连接。

6. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述压力补偿系统(12), 即蓄能器, 包括: 蓄能器上接头(28)、蓄能器外筒(29)、蓄能器高压腔(30)、蓄能器充气阀(31)、压力补偿阀(32)、测压接头(33)、触发开关阀(34)和单向阀(35), 蓄能器外筒(29)通过螺纹与上部销钉外管(24)和下部样品保压管(36)连接, 其余上述所有部件由上至下依次配合组装, 压力补偿系统(12)将蓄能器高压腔(30)的压力补偿给所述密闭保压空间腔, 维持腔内的压力不变, 实现对样品的保压。

7. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 耐高压保温取样管总成(13)采用真空保温技术, 并在样品保压管(36)内外表面涂覆纳米隔热保温涂料加强对样品的保温。

8. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述板阀密封系统(14)包括: 板阀上端盖(38)、板阀密封盖(39)、驱动弹簧(40)、销轴(41)、板阀密封口(42)和板阀底座(43), 其中板阀密封盖(39)和驱动弹簧(40)通过销轴(41)连接在板阀密封口(42)上端的板阀支架上, 板阀密封盖(39)可依靠驱动弹簧(40)自行关闭。

9. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具, 其特征在于: 所述钻进系统(15)包括: 内PDC钻头(37), 通过螺纹与板阀下端盖连接。

10. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具,其特征在于:在压力补偿系统(12)中测压接头的外圆上镶嵌有环形密封圈,与样品保压管(36)配合形成密封,连同压力补偿系统(12)形成密闭保压空间腔上部密封,板阀密封系统(14)与样品保压管(36)配合形成密闭保压空间腔下部密封,上部密封和下部密封共同构成密闭保压空间腔。

11. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具,其特征在于:压力补偿系统(12)通过蓄能器调节样品保压管(36)中的压力,蓄能器处于常闭状态,当通过钢丝绳将取样器总成提出外管总成时,触发开关阀(34)将蓄能器与样品保压管(36)连接,蓄能器开始工作。

12. 根据权利要求1所述的绳索回转式保温保压取样钻具,其特征在于:板阀密封系统(14)耐高压,作为取样钻具的样品管密封机构,其材质为高强度不锈钢或合金钢,耐压最大为30Mpa,利用驱动弹簧(40)作为自动关闭动力。

13. 根据权利要求1-9任一项所述的绳索回转式保温保压取样钻具,其特征在于:所述取样外管总成包括弹卡挡头(1)、弹卡室(2)、座环(3)、座环接头(4)、外筒(5)、扶正器(6)和PDC取芯钻头(7),上述所有部件由上至下依次连接,座环(3)设置在座环接头(4)内,所述弹卡挡头(1)的上端通过螺纹与钻铤相连,所述取样内管总成悬挂系统(10)坐落在外管总成的座环(3)上,实现内管总成与外管总成的配合和定位。

14. 采用权利要求1-9任一项所述的绳索回转式保温保压取样钻具进行取样的方法,其特征在于:通过解卡装置将钢丝绳解卡,提出钢丝绳,开启泥浆泵循环系统,剪切销钉(25)被液压剪断后,键轴(23)带动弹卡(18)向下滑动,弹卡(18)进入弹卡室(2),耐高压保温取样管总成(13)进入内PDC钻头中,开始钻进,取样外管总成和取样内管总成同时旋转钻进,含有天然气水合物的圆柱状地层样品进入到耐高压保温取样管中。利用带钢丝绳的打捞器通过绳索打捞系统(8)将取样钻具内管总成提离地层。通过差动系统(11)将耐高压保温取样管总成(13)提离板阀密封系统(14),进入样品保压管(36)中,关闭的板阀密封系统(14)和样品保压管(36)对保压空间腔形成下部密封;压力补偿系统(12)和样品保压管(36)对保压空间腔形成上部密封,上部密封和下部密封共同构成密闭保压空间腔。将蓄能高压腔(26)的压力补偿给上述密闭保压空间腔,维持腔内的压力不变,实现对样品的保压。继续提取钢丝绳,将绳索回转式保温保压取样钻具内管总成完全提出外管总成,完成保温保压取样。

一种绳索回转式保温保压取样钻具

技术领域

[0001] 本发明属于钻探领域,涉及一种绳索回转式保温保压取样钻具,适用于陆地、湖泊、江河、海洋等天然气水合物钻探取样施工。

背景技术

[0002] 目前,天然气水合物在能源和环境方面所产生的重要影响而为世界许多国家所关注。我国天然气水合物储量丰富,但海域天然气水合物勘查取样工作主要依靠国外技术完成,严重制约了我国天然气水合物勘探工作,因此如何实现含天然气水合物地层样品的高效勘查取样,对于我国的能源发展具有十分重要的战略意义。

[0003] 在陆地、湖泊、江河、海洋等地域进行天然气水合物钻探取样施工,要求在取样过程中保持样品的地层压力和温度,常规取样器难以实现,目前国内的天然气水合物取样钻具存在保温保压样品采取率低及保温保压性能差的缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对上述现有技术的缺陷,提供一种能有效解决深海含天然气水合物地层的取样难题并保持原有样品温度压力的绳索回转式保温保压取样钻具。为实现上述目的本发明采取的技术方案是:

[0005] 一种绳索回转式保温保压取样钻具,具有取样外管总成和取样内管总成,取样内管总成通过钢丝绳放入或提出外管总成,所述取样内管总成包括绳索打捞系统(8)、回转系统(9)、悬挂系统(10)、差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)、板阀密封系统(14)以及钻进系统(15)。悬挂系统(10)、销钉外管(24)、蓄能器外筒(29)、样品保压管(36)、板阀密封系统(14)和钻进系统(15)依次连接成取样内管总成的外部机构,回转系统(9)、差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)依次连接成取样内管总成的内部机构,通过利用回转系统(9),实现取样内管总成与取样外管总成同步回转,通过回转钻进,取得圆柱状保温保压地质样品。

[0006] 其中,耐高压保温取样管总成(13)利用真空保温技术,并在样品保压管(36)内外表面涂覆纳米隔热保温涂料加强对样品的保温。

[0007] 其中,所述板阀密封系统(14)包括:板阀上端盖(38)、板阀密封盖(39)、驱动弹簧(40)、销轴(41)、板阀密封口(42)和板阀底座(43),其中板阀密封盖(39)和驱动弹簧(40)通过销轴(41)连接在板阀密封口上端的板阀支架上,板阀密封盖(39)可依靠驱动弹簧(40)自行关闭。

[0008] 其中,在压力补偿系统(12)中测压接头的外圆上镶嵌有环形密封圈,与样品保压管(36)配合形成密封,连同压力补偿系统(12)形成密闭保压空间腔上部密封,板阀密封系统(14)与样品保压管(36)配合形成密闭保压空间腔下部密封,上部密封和下部密封共同构成密闭保压空间腔。

[0009] 其中,所述压力补偿系统(12),即蓄能器,包括:蓄能器上接头(28)、蓄能器外筒

(29)、蓄能器高压腔(30)、蓄能器充气阀(31)、压力补偿阀(32)、测压接头(33)、触发开关阀(34)和单向阀(35),蓄能器外筒(29)通过螺纹与上部销钉外管(24)和下部样品保压管(36)连接,其余上述所有部件由上至下依次配合组装,压力补偿系统(12)将蓄能器高压腔的压力补偿给所述密闭保压空间腔,维持腔内的压力不变,实现对样品的保压。

[0010] 其中,压力补偿系统(12)通过蓄能器调节样品保压管中的压力,蓄能器处于常闭状态,当通过钢丝绳将取样器内管总成提出外管总成时,触发开关阀(34)将蓄能器与样品管连接,蓄能器开始工作。

[0011] 其中,板阀密封系统(14)耐高压,作为取样钻具的样品管密封机构,其材质为高强度不锈钢或合金钢,耐压最大为30Mpa,利用驱动弹簧(40)作为自动关闭动力。

[0012] 其中,所述差动系统(11)包括键(21)、键轴(23)、销钉外管(24)、剪切销钉(25)、销钉套(26)和压帽(27)。键(21)安装在键轴(23)上的键槽中,销钉外管(24)上部镶嵌有环形密封圈,可以与外管总成形成上部密封空间,其上端通过螺纹与悬挂管(22)连接,剪切销钉(25)通过螺纹安装在销钉外管(24)的剪切孔上,键轴(23)上端通过螺纹和分水接头连接,下端通过螺纹和压帽(27)连接。

[0013] 其中,所述回转系统(9)包括弹卡回收管(17)、弹卡(18)和分水接头(19),弹卡(18)通过开口弹性销连接在分水接头(19)上,分水接头(19)通过开口弹性销与弹卡回收管(17)连接。

[0014] 其中,所述绳索打捞系统(8)包括:绳索打捞矛头(16),绳索打捞矛头(16)通过开口弹性销连接在弹卡回收管(17)上。

[0015] 其中,所述悬挂系统(10)包括:悬挂环(20)和悬挂管(22),悬挂环(20)和悬挂管(22)通过螺纹连接。

[0016] 其中,所述取样外管总成包括弹卡挡头(1)、弹卡室(2)、座环(3)、座环联接头(4)、外筒(5)、扶正器(6)和PDC取芯钻头(7),上述所有部件由上至下依次连接,座环(3)设置在座环联接头(4)内,所述弹卡挡头(1)的上端通过螺纹与钻铤相连,所述取样内管总成悬挂系统(10)坐落在外管总成的座环上,实现内管总成与外管总成的配合和定位。

[0017] 本发明还公开了采用上述绳索回转式保温保压取样钻具进行取样的方法,包括如下步骤:

[0018] 1) 通过解卡装置将钢丝绳解卡,提出钢丝绳,开启泥浆泵循环系统;

[0019] 2) 剪切销钉(25)被液压剪断后,键轴(23)带动弹卡(18)向下滑动,弹卡(18)进入弹卡室(2),耐高压保温取样管总成(13)进入内PDC钻头中,开始钻进;

[0020] 3) 取样外管总成和取样内管总成同时旋转钻进,含有天然气水合物的圆柱状地层样品进入到耐高压保温取样管中;

[0021] 4) 利用带钢丝绳的打捞器通过绳索打捞系统(8)将取样钻具内管总成提离地层;

[0022] 5) 通过差动系统(11)将耐高压保温取样管总成(13)提离板阀密封系统(14),进入样品保压管(36)中,关闭的板阀密封系统(14)和样品保压管(36)对保压空间腔形成下部密封;压力补偿系统(12)和样品保压管(36)对保压空间腔形成上部密封,上部密封和下部密封共同构成密闭保压空间腔。

[0023] 6) 将蓄能器高压腔(26)的压力补偿给上述密闭保压空间腔,维持腔内的压力不变,实现对样品的保压;

[0024] 7) 继续提取钢丝绳,将绳索回转式保温保压取样钻具内管总成完全提出外管总成,完成保温保压取样。

[0025] 本发明通过设计简单可靠的回转系统(9)、差动系统(11)、压力补偿系统(12)以及板阀密封系统(14),使天然气水合物保温保压取样成功率高,解决了天然气水合物勘查取样保温保压性能差、效率低的问题。

附图说明

[0026] 图1:本发明绳索回转式保温保压取样钻具外管总成结构示意图;

[0027] 图2:本发明绳索回转式保温保压取样钻具外管总成;

[0028] 图3:本发明绳索回转式保温保压取样钻具内管总成结构示意图;

[0029] 图4:本发明绳索回转式保温保压取样钻具板阀密封系统结构示意图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 1-弹卡挡头; 2-弹卡室; 3-座环;

[0032] 4-座环联接头; 5-外筒; 6-扶正器;

[0033] 7-PDC取芯钻头; 8-绳索打捞系统; 9-回转系统;

[0034] 10-悬挂系统; 11-差动系统; 12-压力补偿系统;

[0035] 13-耐高压保温取样管总成; 14-板阀密封系统;

[0036] 15-钻进系统; 16-绳索打捞矛头; 17-弹卡回收管;

[0037] 18-弹卡; 19-分水接头; 20-悬挂环;

[0038] 21-键; 22-悬挂管; 23-键轴;

[0039] 24-销钉外管; 25-剪切销钉; 26-销定套;

[0040] 27-压帽; 28-蓄能器上接头; 29-蓄能器外筒;

[0041] 30-蓄能器高压腔; 31-蓄能器充气阀; 32-压力补偿阀;

[0042] 33-测压接头; 34-触发开关阀; 35-单向阀;

[0043] 36-样品保压管; 37-内PDC钻头 38-板阀上端盖;

[0044] 39-板阀密封盖; 40-驱动弹簧; 41-销轴;

[0045] 42-板阀密封口; 43-板阀底座。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本发明进行具体说明。

[0047] 本发明的绳索回转式保温保压取样钻具,由取样外管总成(图1所示)及设置在所述取样外管总成内的取样内管总成(图3所示)构成。

[0048] 如图1、2所示,取样外管总成包括由上至下依次排列的弹卡挡头(1)、弹卡室(2)、座环(3)、座环联接头(4)、外筒(5)、扶正器(6)和PDC取芯钻头(7),上述所有部件由上至下依次连接,座环(3)设置在座环联接头(4)内的台阶支撑面上,所述弹卡挡头(1)的上端通过螺纹与钻铤相连,所述取样内管总成悬挂系统(10)坐落在外管总成的座环(3)上,实现内管总成与外管总成的配合和定位。

[0049] 如图3所示,本发明的取样内管总成包括绳索打捞系统(8)、回转系统(9)、悬挂系统(10)、差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)、板阀密封系统

(14)和钻进系统(15),其中绳索打捞矛头(16)构成打捞系统(8),弹卡回收管(17)、弹卡(18)和分水接头(19)构成回转系统(9),绳索打捞矛头(16)通过开口弹性销连接在弹卡回收管(17)上部,弹卡(18)通过开口弹性销连接在分水接头(19)上,分水接头(19)通过开口弹性销与弹卡回收管(17)连接。悬挂环(20)、悬挂管(22)通过螺纹连接成悬挂系统(10),钻具内管总成通过悬挂环(20)与钻具外管总成座环(3)形成定位,悬挂管(20)下端与销钉外管(24)上端通过螺纹连接,销钉外管(24)下端与样品保压管(36)上端通过螺纹连接,样品保压管(36)下端与板阀密封系统(14)的板阀上端盖(38)通过螺纹连接,悬挂系统(9)、销钉外管(24)、蓄能器外筒(29)、样品保压管(36)、板阀密封系统(14)和钻进系统(15)依次连接成取样内管总成的外部机构,差动系统(11)、压力补偿系统(12)、耐高压保温取样管总成(13)依次连接成取样内管总成的内部机构,键(21)、键轴(23)、销钉外管(24)、剪切销钉(25)、销钉套(26)和压帽(27)组成差动系统(11),键轴(23)上端通过螺纹和分水接头(19)连接,下端通过螺纹和压帽(27)连接,销钉外管(24)上部镶嵌有环形密封圈,可以与外管总成形成上部密封空间,当钻具工作时,通过泥浆系统产生压力将剪切销钉(25)剪断,键轴(23)沿键(21)向下滑动,实现差动。压帽(27)通过螺纹与蓄能器上接头(28)连接,蓄能器上接头(28)、蓄能器外筒(29)、蓄能器高压腔(30)、蓄能器充气阀(31)、压力补偿阀(32)、测压接头(33)、触发开关阀(34)和单向阀(35)从上至下通过配合组装连接成压力补偿系统(12)。压力补偿系统(12)处于常闭状态,当钻具的差动动作完成后,触发开关阀(34)打开,压力补偿系统(12)开始工作,将蓄能器高压腔(30)中的压力补偿到样品保压管(36)中,实现对样品的保压。单向阀(35)下端通过螺纹与耐高压保温取样管总成(13)上端连接。

[0050] 如图4所示,本发明的绳索回转式保温保压取样钻具板阀密封系统(14)由板阀上端盖(38)、板阀密封盖(39)、驱动弹簧(40)、销轴(41)、板阀密封口(42)、板阀底座(43)组成,板阀密封盖(39)和驱动弹簧(40)通过销轴(41)连接于板阀密封口(42)上部的密封盖支架上,板阀密封盖(39)通过驱动弹簧(40)提供的动力关闭,组装钻具时耐高压保温取样管总成(13)穿插在板阀密封系统(14)管内,此时板阀密封盖(39)打开,驱动弹簧(40)被压缩有一定预紧力,当差动系统(11)工作时,耐高压保温取样管总成(13)脱离板阀密封系统(14)管内时,驱动弹簧(40)的预紧力释放并带动板阀密封盖(39)向下关闭。

[0051] 下面描述本发明取样钻具的工作过程。

[0052] 通过解卡装置将钢丝绳解卡,提出钢丝绳,开启泥浆泵循环系统,回转系统(9)工作后,取样外管总成和取样内管总成同时回转,通过回转钻进,含有天然气水合物的圆柱状地层样品进入到耐高压保温取样管中,此时板阀密封盖(39)打开,驱动弹簧(40)被压缩有一定预紧力,再次利用带有钢丝绳的打捞器通过绳索打捞系统(8)将取样钻具内管总成脱离地层,通过差动系统(11)将耐高压保温取样管总成(13)脱离板阀密封系统(14),进入样品保压管(36)中,驱动弹簧(40)的预紧力释放并带动板阀密封盖(39)向下关闭,关闭的板阀密封系统(14)和样品保压管(36)对保压空间腔形成下部密封;压力补偿系统(12)和样品保压管(36)对保压空间腔形成上部密封,上部密封和下部密封共同构成密闭保压空间腔。板阀密封盖(39)关闭时触发开关阀(34)打开,压力补偿系统(12)将蓄能器高压腔(30)的压力补偿给上述密闭保压空间腔,维持腔内的压力不变,实现对样品的保压。继续提取钢丝绳,将绳索回转式保温保压取样钻具内管总成完全提出外管总成,实现天然气水合物保温保压取样的全过程。

[0053] 以上是本发明的较佳实施例,凡依本发明技术方案所作的改变,所产生的功能作用未超出本发明技术方案的范围时,均属于本发明的保护范围。

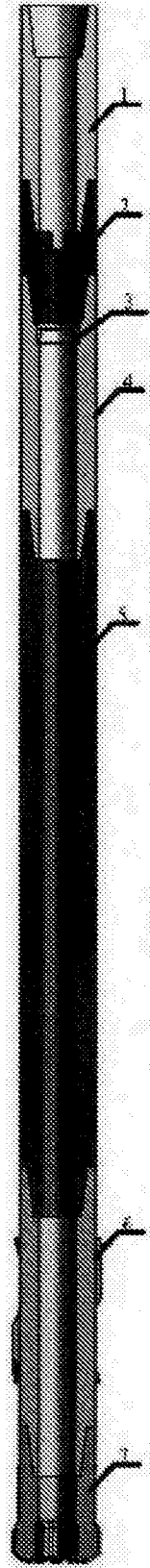


图1

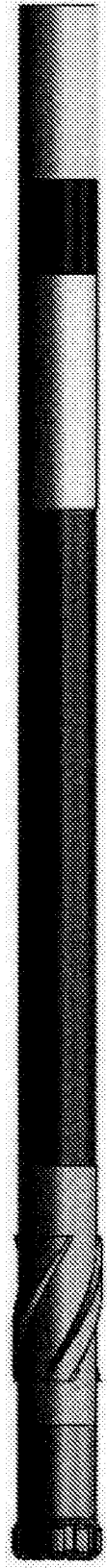


图2

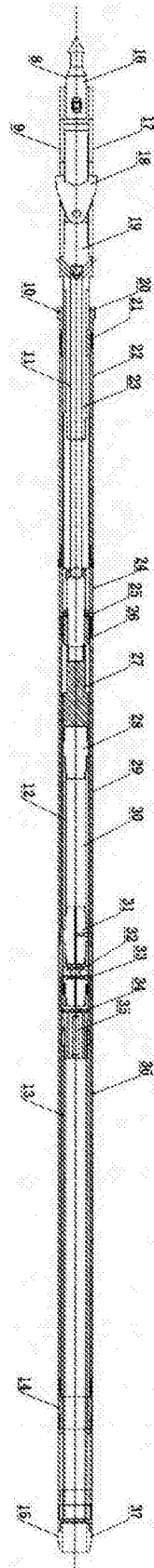


图3

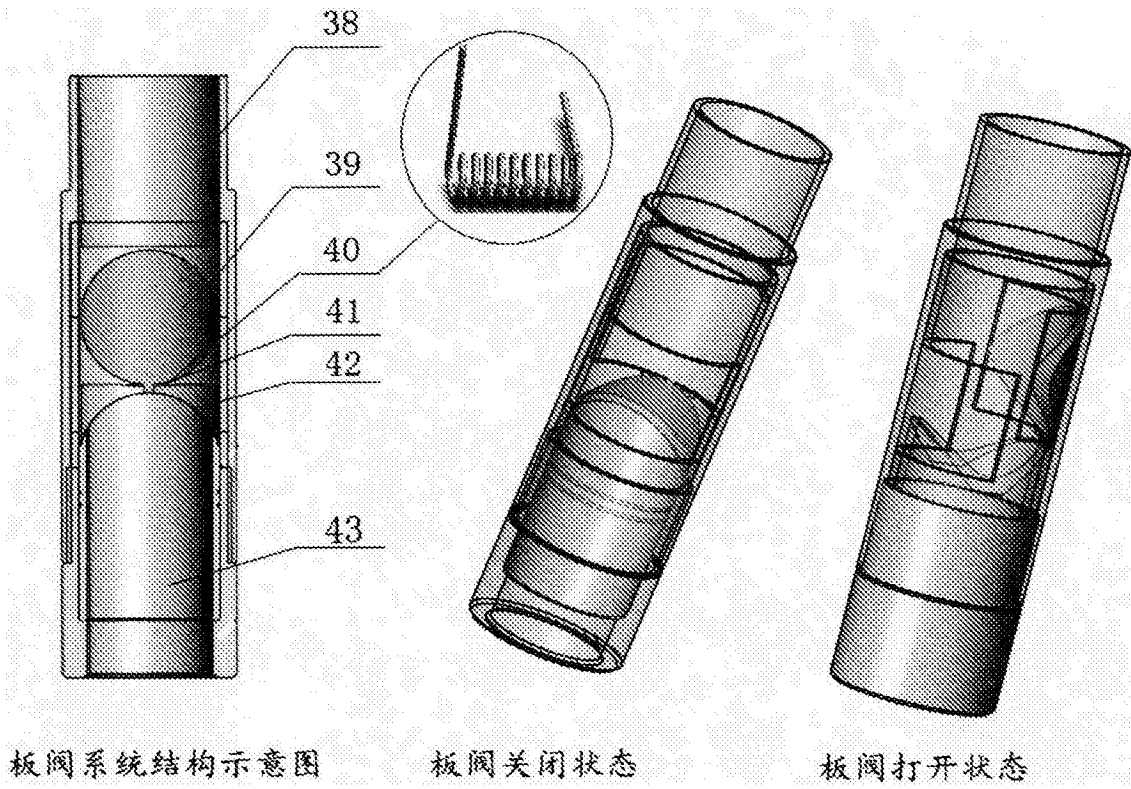


图4