



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111997672 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 27

(21) 申请号 202010937349.3

(22) 申请日 2020.09.08

(71) 申请人 宁波朗达工程科技有限公司

地址 315100 浙江省宁波市高新区江南路
1558号

(72) 发明人 陈立平 应国刚 朱汉华 何家源
陈旦

(74) 专利代理机构 北京一枝笔知识产权代理事
务所(普通合伙) 11791

代理人 张庆瑞

(51) Int. Cl.

E21D 21/00 (2006.01)

E21D 20/00 (2006.01)

E21D 20/02 (2006.01)

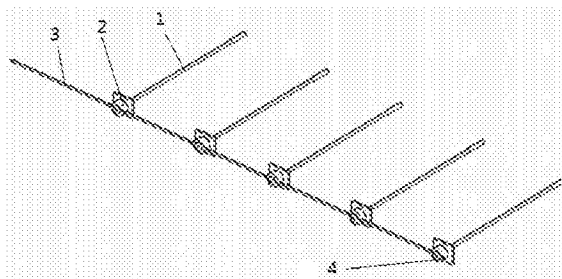
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种协同预应力阵列锚杆装置及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种协同阵列组合锚杆装置,该装置将一定范围内的锚杆组件所承受的荷载进行关联,并进行联动变化控制,当其中部分锚杆组件荷载发生变化时会带动其他关联锚杆组件荷载发生相应变化。锚杆组件阵列中,预先设定不同位置锚杆组件的拉力比例之后,整个阵列中的锚杆组件均会始终按设定荷载比例进行承载。本发明提供的一种协同阵列组合锚杆装置作用效果显著,适于广泛推广。本发明还公开了一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,该方法解决隧道锚杆无法协同受力、共同承载,导致隧道难以成拱的问题,实现锚杆之间的荷载传递和联动,保证不同位置锚杆受力的协调性,最终实现更好的整体协同锚固效果。



1. 一种协同阵列组合锚杆装置,其特征在于,包括:
锚杆组件(1),设有多个;
荷载调节器(2),与所述锚杆组件(1)连接、且与所述锚杆组件(1)一一对应;
连接管(3),与外部加压设备连通,且相邻所述荷载调节器(2)之间通过所述连接管(3)连通。
2. 根据权利要求1所述的一种协同阵列组合锚杆装置,其特征在于,所述锚杆组件(1)包括:
注浆锚杆(11),与所述荷载调节器(2)连接;
注浆锚头(12),与所述注浆锚杆(11)连接;
止浆锚具(13),与所述注浆锚杆(11)连接;
密封件(14),分别与所述止浆锚具(13)、所述注浆锚杆(11)和所述荷载调节器(2)连接;
限位件(15),分别与所述注浆锚杆(11)和所述荷载调节器(2)连接。
3. 根据权利要求2所述的一种协同阵列组合锚杆装置,其特征在于,所述荷载调节器(2)包括:
活塞杆(21),与所述密封件(14)连接、且与所述注浆锚杆(11)滑动连接;
环向容腔(22),分别与所述活塞杆(21)和所述限位件(15)连接、且与所述注浆锚杆(11)滑动连接;
接头(23),与所述环向容腔(22)连通、且与所述连接管(3)连通。
4. 根据权利要求3所述的一种协同阵列组合锚杆装置,其特征在于,所述环向容腔(22)为环向圆柱形油缸,各所述环向容腔(22)的横截面积不同。
5. 根据权利要求4所述的一种协同阵列组合锚杆装置,其特征在于,相邻所述荷载调节器(2)之间串联形成串联阵列,位于串联阵列一端的所述荷载调节器(2)通过所述连接管(3)与所述外部加压设备连通,另一端设有可拆卸封堵件(4)。
6. 一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,其特征在于,具体步骤包括:
步骤1、钻孔、清孔;
步骤2、将组装好的锚杆打入孔洞中,在锚杆留在孔洞外的一端安装千斤顶并对锚杆和千斤顶进行固定;
步骤3、按预设好的指定位置上重复S1-S2,预设好的指定位置形成阵列,将阵列内所有锚杆施做完成;
步骤4、用油管将所有千斤顶进行串联,通过外部加压设备对连通的千斤顶内进行充油;
步骤5、通过调节外部加压设备对千斤顶拉力进行调整,将锚杆预应力加载至设计值;
步骤6、关闭油管前端阀门实现千斤顶内部为密封状态,撤走外部加压设备。
7. 根据权利要求6所述的一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,其特征在于,所述步骤2具体步骤包括:
步骤2.1、将锚头安装到锚杆头部,将锚杆头部伸入孔洞中;
步骤2.2、锚杆尾部留在孔洞外,在锚杆尾部依次安装锚具、止浆塞和垫板;
步骤2.3、在锚杆尾部继续安装千斤顶并调整千斤顶的油管接口的位置;

步骤2.4、在锚杆尾部紧挨千斤顶处安装限位板,锁紧限位板对锚杆、锚具、垫板和千斤顶进行限位与固定。

8.根据权利要求7所述的一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,其特征在于,所述步骤4具体步骤包括:

步骤4.1、通过油管将各中空千斤顶串联连通,同时将串联的千斤顶一端与加压设备连接;

步骤4.2、打开串联最末端千斤顶的封堵螺丝;

步骤4.3、施加外部油压,往锚杆阵列中的油管和千斤顶供油;

步骤4.4、当油充满管路和千斤顶的缸体后,拧紧串联最末端千斤顶的封堵螺丝。

一种协同预应力阵列锚杆装置及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道支护技术领域,特别涉及,一种协同预应力阵列锚杆装置及其施工方法。

背景技术

[0002] 锚杆应用于隧道支护体系中的锚杆支护,是一种隧道中广泛使用的围岩加固工具。目前隧道中所使用的锚杆是相互独立工作的,每个锚杆根据围岩变形情况承担各自的荷载。相互之间的荷载没有必然联系,对于隧道围岩而言,锚杆的作用是协助围岩发挥承载能力,促进承载拱圈的尽快形成。

[0003] 对于承载拱圈而言,存在一个最优的锚固荷载条件,当不同点位的锚杆所提供的荷载满足承载拱条件时,隧道围岩最稳定。目前的锚杆相互独立工作,其荷载也是相互独立的,其中部分锚杆荷载发生变化时,其他锚杆荷载维持原本状态,导致不同点位的锚杆所提供的荷载不再满足承载拱的最优形成条件,降低隧道围岩稳定程度,无法发挥锚杆最优的效果。

发明内容

[0004] 针对上述缺陷,本发明解决的技术问题在于,提供一种协同预应力阵列锚杆装置及其施工方法,以解决现在技术所存在的部分锚杆荷载发生变化时,其他锚杆荷载不能协同变化,导致难以满足承载拱的最优形成条件,隧道围岩稳定程度降低,无法发挥锚杆最优的效果的问题。

[0005] 本发明提供了一种协同阵列组合锚杆装置包括:

[0006] 锚杆组件,设有多个;

[0007] 荷载调节器,与所述锚杆组件连接、且与所述锚杆组件一一对应;

[0008] 连接管,与外部加压设备连通,且相邻所述荷载调节器之间通过所述连接管连通。

[0009] 优选地,所述锚杆组件包括:

[0010] 注浆锚杆,与所述荷载调节器连接;

[0011] 注浆锚头,与所述注浆锚杆连接;

[0012] 止浆锚具,与所述注浆锚杆连接;

[0013] 密封件,分别与所述止浆锚具、所述注浆锚杆和所述荷载调节器连接;

[0014] 限位件,分别与所述注浆锚杆和所述荷载调节器连接。

[0015] 优选地,所述荷载调节器包括:

[0016] 活塞杆,与所述密封件连接、且与所述注浆锚杆滑动连接;

[0017] 环向容腔,分别与所述活塞杆和所述限位件连接、且与所述注浆锚杆滑动连接;

[0018] 接头,与所述环向容腔连通、且与所述连接管连通。

[0019] 优选地,所述环向容腔为环向圆柱形油缸,各所述环向容腔的横截面积不同。

[0020] 优选地,相邻所述荷载调节器之间串联形成串联阵列,位于形成串联阵列一端的

所述荷载调节器通过所述连接管与所述外部加压设备连通,另一端设有可拆卸封堵件。

[0021] 本发明还提供一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,具体步骤包括:

[0022] 步骤1、钻孔、清孔;

[0023] 步骤2、将组装好的锚杆打入孔洞中,在锚杆留在孔洞外的一端安装千斤顶并对锚杆和千斤顶进行固定;

[0024] 步骤3、按预设好的指定位置上重复S1-S2,预设好的指定位置形成阵列,将阵列内所有锚杆施做完成;

[0025] 步骤4、用油管将所有千斤顶进行串联,通过外部加压设备对连通的千斤顶内进行充油;

[0026] 步骤5、通过调节外部加压设备对千斤顶拉力进行调整,将锚杆预应力加载至设计值;

[0027] 步骤6、关闭油管前端阀门实现千斤顶内部为密封状态,撤走外部加压设备。

[0028] 优选地,所述步骤2具体步骤包括:

[0029] 步骤2.1、将锚头安装到锚杆头部,将锚杆头部伸入孔洞中;

[0030] 步骤2.2、锚杆尾部留在孔洞外,在锚杆尾部依次安装锚具、止浆塞和垫板;

[0031] 步骤2.3、在锚杆尾部继续安装千斤顶并调整千斤顶的油管接口的位置;

[0032] 步骤2.4、在锚杆尾部紧挨千斤顶处安装限位板,锁紧限位板对锚杆、锚具、垫板和千斤顶进行限位与固定。

[0033] 优选地,所述步骤4具体步骤包括:

[0034] 步骤4.1、通过油管将各中空千斤顶串联连通,同时将串联的千斤顶一端与加压设备连接;

[0035] 步骤4.2、打开串联最末端千斤顶的封堵螺丝;

[0036] 步骤4.3、施加外部油压,往锚杆阵列中的油管和千斤顶供油;

[0037] 步骤4.4、当油充满管路和千斤顶的缸体后,拧紧串联最末端千斤顶的封堵螺丝。

[0038] 由上述方案可知,本发明提供的一种协同阵列组合锚杆装置将一定范围内的锚杆组件所承受的荷载进行关联,并进行联动变化控制,当其中部分锚杆组件荷载发生变化时会带动其他关联锚杆组件荷载发生相应变化。锚杆组件阵列中,预先通过设定不同位置的荷载调节器对锚杆组件施加拉力的比例,对与荷载调节器相对应的锚杆组件设定荷载比例,之后整个阵列中的锚杆组件均会始终按设定荷载比例进行承载。本发明有效解决现有技术所存在的部分锚杆荷载发生变化时,其他锚杆荷载不能协同变化,导致难以满足承载拱的最优形成条件,隧道围岩稳定程度降低,无法发挥锚杆最优的效果的问题,作用效果显著,适于广泛推广。本发明还提供一种协同预应力阵列锚杆的施工方法,该方法解决隧道锚杆无法协同受力、共同承载,导致隧道难以成拱的问题,实现锚杆之间的荷载传递和联动,保证不同锚固点锚杆受力的协调性,最终实现更好的整体锚固效果。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以

根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为本发明实施例提供一种协同阵列组合锚杆装置的结构示意图；

[0041] 图2为图1所示的一种协同阵列组合锚杆装置的锚杆组件和荷载调节器的结构示意图；

[0042] 图3为图2所示的锚杆组件的部分组成的结构示意图；

[0043] 图4为图2所示的荷载调节器的结构示意图；

[0044] 图5为本发明实施例提供一种协同预应力阵列锚杆的施工方法的过程框图一；

[0045] 图6为本发明实施例提供一种协同预应力阵列锚杆的施工方法的过程框图二；

[0046] 图7为本发明实施例提供一种协同预应力阵列锚杆的施工方法的过程框图三。

[0047] 图中：

[0048] 1、锚杆组件；2、荷载调节器；3、连接管；4、封堵件；11、注浆锚杆；12、注浆锚头；13、止浆锚具；14、密封件；15、限位件；21、活塞杆；22、环向容腔；23、接头。

具体实施方式

[0049] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0050] 请一并参阅图1至图4，现对本发明提供一种协同阵列组合锚杆装置的一种具体实施方式进行说明。该种协同阵列组合锚杆装置包括锚杆组件1、荷载调节器2和连接管3，其中锚杆组件1设有多个；荷载调节器2与锚杆组件1连接、且与锚杆组件1一一对应；连接管3与外部加压设备连通，相邻荷载调节器2之间通过连接管3连通。相邻荷载调节器2之间串联形成荷载调节器2串联阵列，位于串联阵列一端的荷载调节器2通过连接管3与外部加压设备连通，另一端设有可拆卸封堵件4。串联的锚杆组件1形成锚杆组件1阵列，在隧道锚固施工过程中锚杆组件1阵列设有多个。连接管3可以为高压油管，连通的荷载调节器2保证阵列中锚杆组件1荷载始终按照预设的比例进行调整，这个预设比例是围岩成拱的最佳荷载比例。

[0051] 处于一个阵列中的锚杆组件1，荷载调节器2通过连接管3串联连通。串联首端的荷载调节器2为第一荷载调节器，第一荷载调节器的一端与外部加压设备连接，通过加压设备施加油压调整第一荷载调节器给相应的锚杆组件1施加拉力，第一荷载调节器另一端连通与其相邻的第二荷载调节器，多个荷载调节器2这样依次串联。串联末端的荷载调节器2一端与上一根锚杆组件1上的荷载调节器2相连，另一端设置有一个封堵件4，封堵件4可以为封堵螺丝。在锚杆组件1和荷载调节器2施做及与连接管3连接后，先打开封堵件4，在串联的荷载调节器2内部进行泵油，当液压油充满荷载调节器2和连接管3后，拧紧封堵件4，对连通的荷载调节器2内油压进行调整，进而实现对各锚杆组件1拉力的联动调整。

[0052] 在本实施例中，锚杆组件1包括注浆锚杆11、注浆锚头12、止浆锚具13、密封件14和限位件15，其中注浆锚杆11与荷载调节器2连接；注浆锚头12设置于注浆锚杆11顶部、且与注浆锚杆11连接；止浆锚具13设置于注浆锚杆11底部、且与注浆锚杆11连接；密封件14分别与止浆锚具13、注浆锚杆11和荷载调节器2连接；限位件15设置于注浆锚杆11底端、且分别

与注浆锚杆11和荷载调节器2连接。止浆锚具13同时兼具止浆塞的作用,止浆锚具13可以为锥形止浆锚具。限位件15与注浆锚杆11端头螺纹连接,注浆锚杆11安装有注浆锚头12的一端为顶端,将注浆锚杆11顶端伸入提前钻好的空洞内,注浆锚杆11与注浆锚头12安装完成后,注浆锚杆11的底部留在孔洞外,在其底部依次安装密封件14和荷载调节器2,密封件14可以为矩形垫板,密封件14和荷载调节器2用于与隧道壁更紧密连接,最后安装限位件15,限位件15可以为矩形限位板用于对其余组成器件进行限位与固定。

[0053] 在本实施例中,荷载调节器2包括活塞杆21、环向容腔22和接头23,其中活塞杆21与密封件14连接、且与注浆锚杆11滑动连接;环向容腔22分别与活塞杆21和限位件15连接、且与注浆锚杆11滑动连接;接头23与环向容腔22连通、且与连接管3连通。活塞杆21用于使荷载调节器2与密封件14连接更紧密,环向容腔22为环向圆柱形油缸,各环向容腔22的横截面积不同。环向容腔22的横截面积与对应注浆锚杆11的荷载比例成正比,示例性的,A锚杆设计荷载为B锚杆的N倍,则A锚杆对应的环向容腔的横截面积为B锚杆对应环向容腔横截面积的N倍,通过改变环向容腔22横截面积的方法对不同注浆锚杆11之间的荷载比例进行控制。

[0054] 该种协同阵列组合锚杆装置是一种协同预应力联动锚杆阵列装置,将一定范围内的注浆锚杆11所承受的荷载进行关联,并进行联动变化控制,当其中部分注浆锚杆11荷载发生变化时会带动其他关联注浆锚杆11荷载发生相应变化。锚杆组件1阵列中,预先通过设定不同位置的环向容腔22直径的比例,对与环向容腔22相对应的注浆锚杆11设定荷载比例,之后整个阵列中的注浆锚杆11均会始终按设定荷载比例进行承载,从而有效解决现在技术所存在的部分锚杆荷载发生变化时,其他锚杆荷载不变导致不再满足承载拱的最优形成条件,隧道围岩稳定程度降低,无法发挥锚杆最优的效果的问题,作用效果显著,适于广泛推广。

[0055] 请一并参阅图5至图7,现对本发明提供的一种协同预应力阵列锚杆的施工方法的一种具体实施方式进行说明。该种协同预应力阵列锚杆的施工方法的具体步骤包括:

[0056] S1、钻孔、清孔;

[0057] S1具体的实现方式为:采用钻孔机械开凿出合适长度的钻孔孔洞,并对孔洞进行清理;

[0058] S2、与传统锚杆施工方法相同,施做各点位锚杆,具体的是,将组装好的锚杆打入孔洞中,在锚杆留在孔洞外的一端安装千斤顶并对锚杆和千斤顶进行固定;

[0059] 本步骤具体的实现步骤可以为:

[0060] S2.1、将锚头安装到锚杆头部,将锚杆头部伸入孔洞中;

[0061] S2.2、锚杆尾部留在孔洞外,在锚杆尾部依次安装锚具、止浆塞和垫板;

[0062] S2.3、在锚杆尾部继续安装千斤顶并调整千斤顶的油管接口的位置;

[0063] S2.4、在锚杆尾部紧挨千斤顶处安装限位板,锁紧限位板对锚杆、锚具、垫板和千斤顶进行限位与固定。

[0064] S3、按预设好的指定位置上重复S1-S2,预设好的指定位置形成阵列,将阵列内所有锚杆施做完成;

[0065] S4、用油管将所有千斤顶进行串联,通过外部加压设备对连通的千斤顶内进行充油;

[0066] 本步骤具体的实现步骤可以为：

[0067] S4.1、通过油管将各中空千斤顶串联连通，同时将串联的千斤顶一端与加压设备连接；

[0068] S4.2、打开串联最末端千斤顶的封堵螺丝；

[0069] S4.3、施加外部油压，往锚杆阵列中的油管和千斤顶供油；

[0070] S4.4、当油充满管路和千斤顶的缸体后，拧紧串联最末端千斤顶的封堵螺丝。

[0071] S5、通过调节外部加压设备对千斤顶拉力进行调整，将锚杆预应力加载至设计值；

[0072] S5具体的实现方式为：通过外部液压柱塞泵、手动液压泵等加压设备，往管路泵入油压，从而为管路提供压力。处于陈列中的锚杆及其荷载调节器的液压是连通的，所以整个系统的油压是相同的。当千斤顶的环向容腔横截面不同时，就会产生不同的张拉力。预应力设计值根据不同隧道进行针对性计算。

[0073] S6、关闭油管前端阀门实现千斤顶内部为密封状态，撤走外部加压设备，后续锚杆拉力将会随围岩变形而自动按比例调整；

[0074] S7、在锚杆内进行注浆，注浆结束后对锚杆末端进行封堵，最终完成整个锚固注浆流程。

[0075] 该种协同预应力阵列锚杆的施工方法可以使得处于一个锚杆阵列中的各锚杆协同工作，且保证锚杆提供的锚固力一起协同，按预先设定的比例共同分担，从而让隧道围岩协同变形，达到最佳的受力状态。当其中一个锚杆受力增大时，就会使其端部中空千斤顶的油压升高，升高的油压通过连接油管传递到阵列中的其他锚杆，使得其他锚杆的受力按比例都增加，从而达到荷载同步和协调的目的。本发明实现锚杆之间的荷载传递和联动，保证不同锚固点锚杆受力的协调性，最终实现更好的整体锚固效果。

[0076] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处，各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。本发明实施例中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0077] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

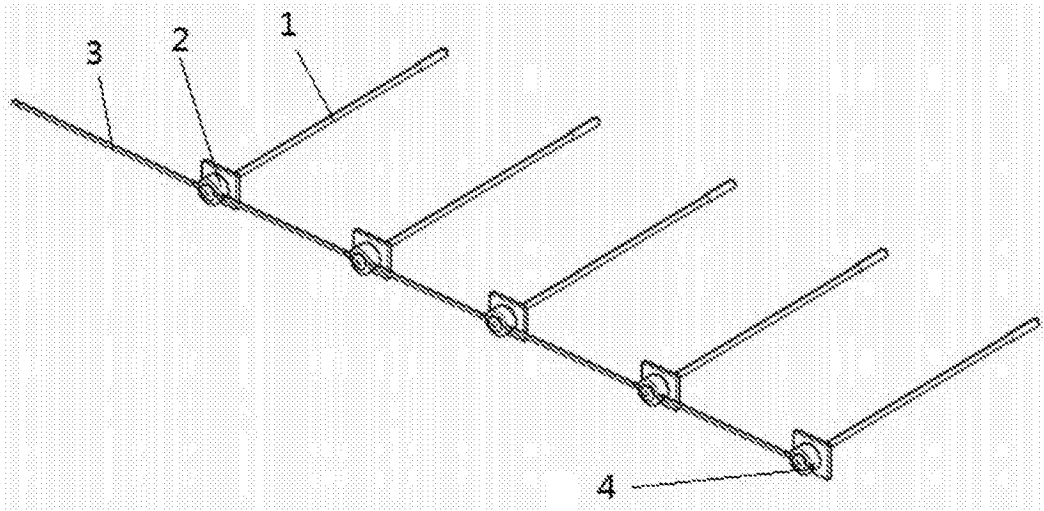


图1

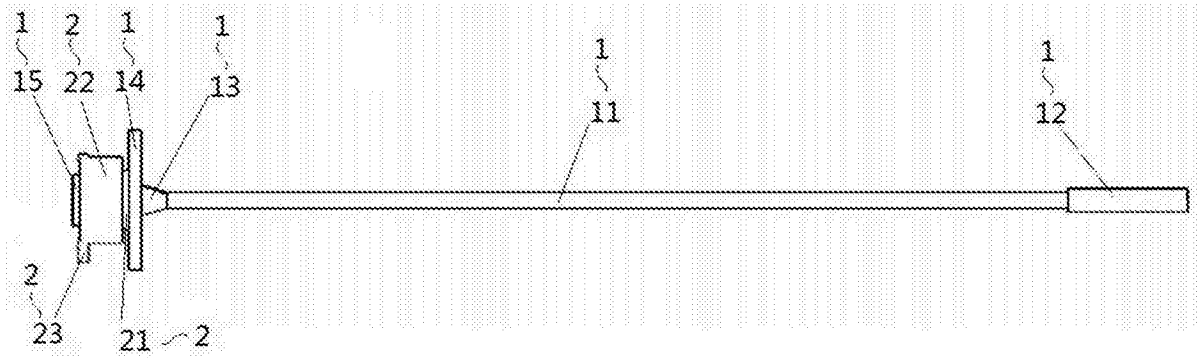


图2

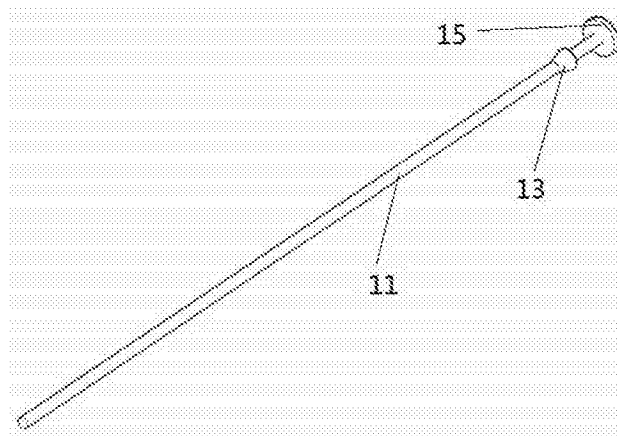


图3

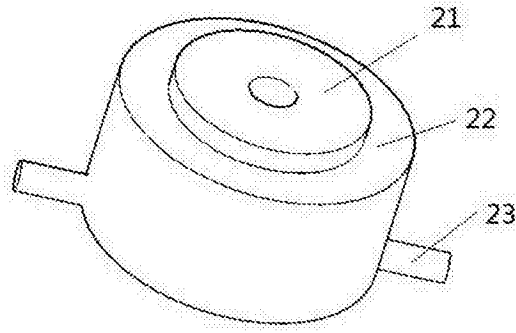


图4

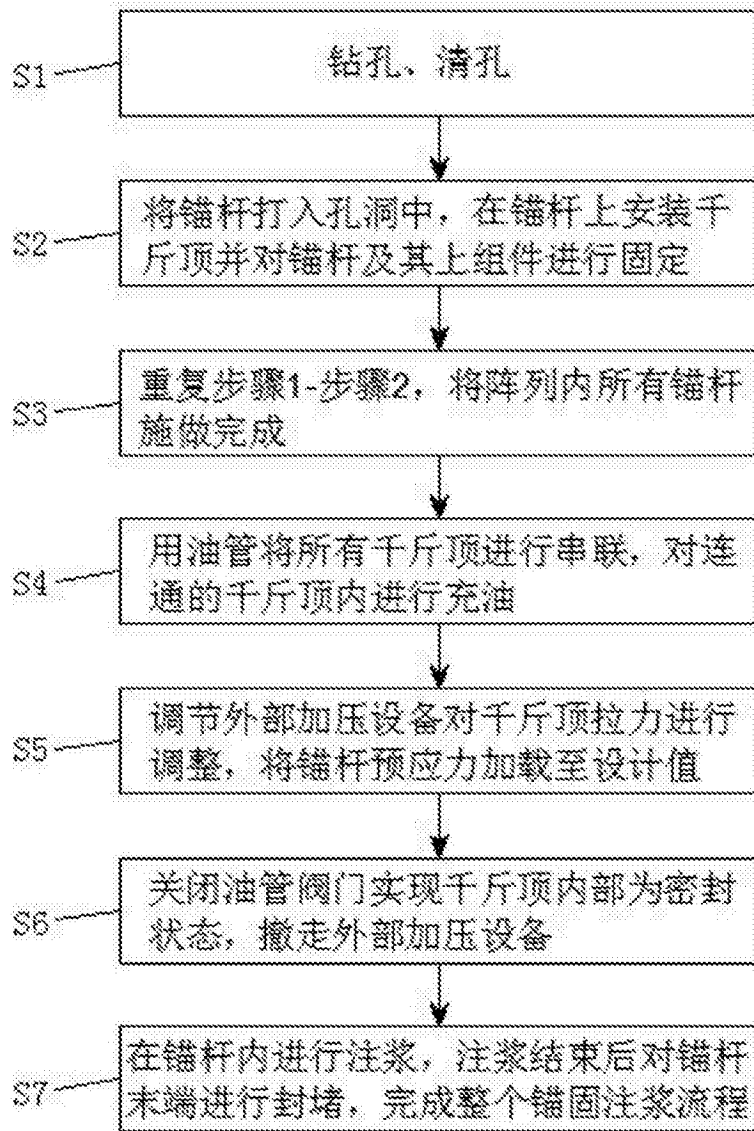


图5

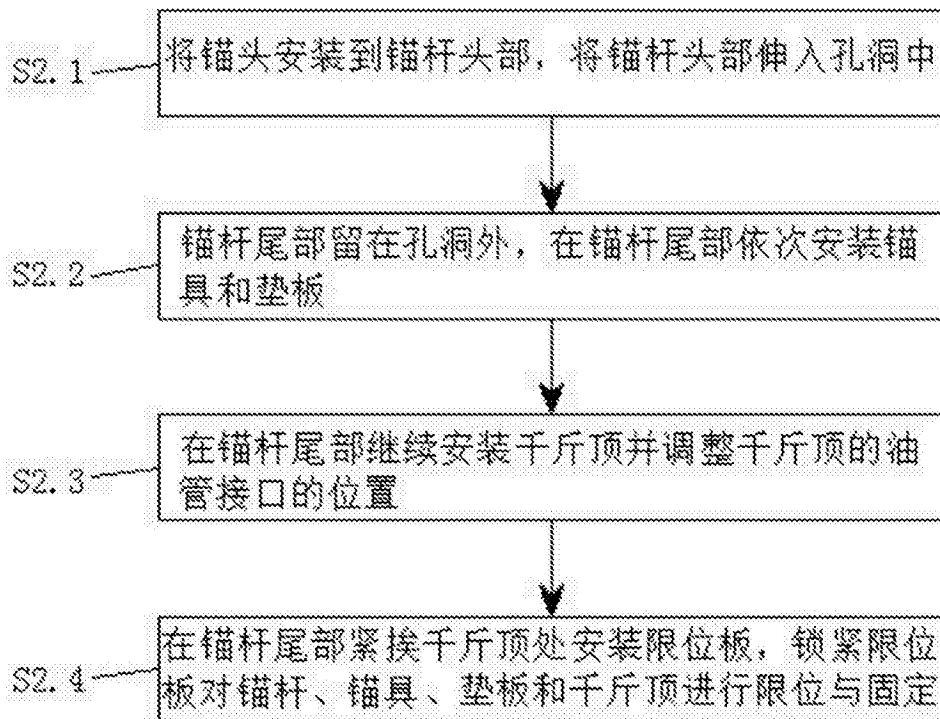


图6

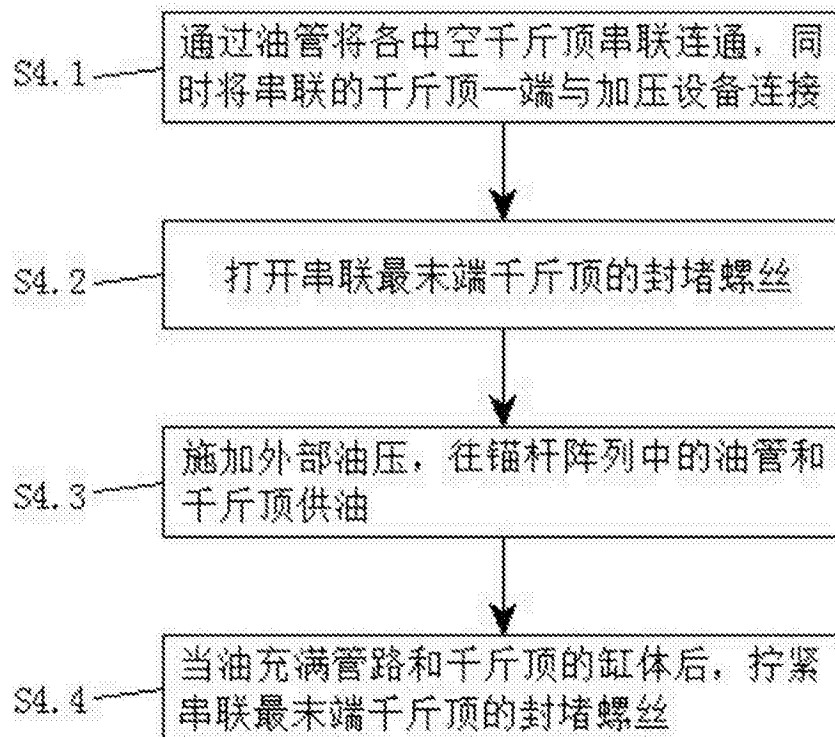


图7