



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107387140 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710788852.5

(22)申请日 2017.09.05

(71)申请人 湖南科技大学

地址 411201 湖南省湘潭市雨湖区桃源路

(72)发明人 李树清 刘诚 陈国豪 袁越

刘圣

(74)专利代理机构 湘潭市汇智专利事务所(普通合伙) 43108

代理人 颜昌伟

(51) Int. Cl.

E21D 20/00(2006.01)

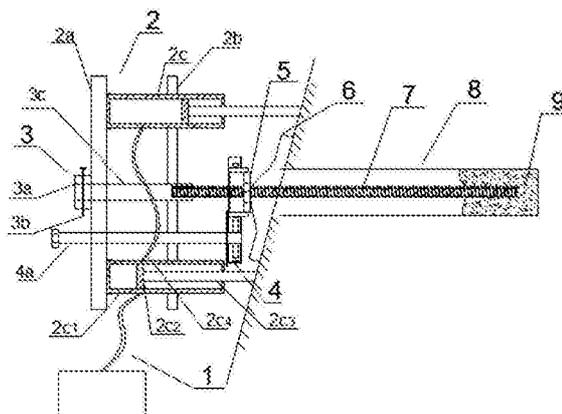
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种多缸锚杆液压张拉装置及锚杆张拉方法

(57)摘要

本发明公开了一种多缸锚杆液压张拉装置及锚杆张拉方法,装置包括液压油泵系统、张拉平台、连接器和螺母紧固装置;张拉平台包括承载圆盘和多个液压千斤顶,液压千斤顶的一端安装在承载圆盘上,液压千斤顶与液压油泵系统连接;连接器包括连接套和连接杆;连接套安装在连接杆的一端,连接杆的另一端穿过承载圆盘与锚杆连接;螺母紧固装置包括辅助紧固转动轴、主动齿轮和从动齿轮;辅助紧固转动轴安装在承载圆盘上的转动轴孔内,主动齿轮与辅助紧固转动轴的前端连接,辅助紧固转动轴上主动齿轮后端处设有挡板;从动齿轮上设有六边形凹槽,从动齿轮套装在锚杆紧固螺母上,从动齿轮与主动齿轮啮合。本发明结构简单,操作方便且能实现张拉方向调角度功能。



1. 一种多缸锚杆液压张拉装置,其特征在于:包括液压油泵系统、张拉平台、连接器和螺母紧固装置;所述张拉平台包括承载圆盘和多个液压千斤顶,液压千斤顶的一端安装在承载圆盘的一端面上,液压千斤顶与液压油泵系统连接;所述的连接器包括连接套和连接杆;所述的连接套安装在连接杆的一端,连接杆的另一端穿过承载圆盘中心处的连接杆孔与锚杆外露端连接;所述的螺母紧固装置包括辅助紧固转动轴、主动齿轮和从动齿轮;辅助紧固转动轴安装在承载圆盘上的转动轴孔内,主动齿轮与辅助紧固转动轴的前端连接,辅助紧固转动轴上主动齿轮后端处设有挡板;从动齿轮上设有六边形凹槽,从动齿轮套装在锚杆的紧固螺母上,从动齿轮与主动齿轮啮合。

2. 根据权利要求1所述的多缸锚杆液压张拉装置,其特征在于:所述液压油泵系统包括油泵、总油管、油压表、高低压切换开关和调压装置;所述的油泵的出油口与总油管一端连接,总油管的另一端通过支油管分别与多个油缸连接;所述的总油管上设有油压表和高低压切换开关,高低压切换开关与调压装置连接。

3. 根据权利要求1所述的多缸锚杆液压张拉装置,其特征在于:所述的张拉平台还包括固定环,所述的固定环平行于承载圆盘设置,固定环上设有多个千斤顶固定孔,固定环的中心处设有连接杆孔,固定环上对应于承载圆盘上的转动轴孔设有一个转动轴孔;所述的多个液压千斤顶分别安装在多个千斤顶固定孔内。

4. 根据权利要求1所述的多缸锚杆液压张拉装置,其特征在于:张拉平台的多个液压千斤顶的型号相同。

5. 根据权利要求1所述的多缸锚杆液压张拉装置,其特征在于:螺母紧固装置主动齿轮朝向辅助紧固转动轴的端面上设有多边形凹槽,辅助紧固转动轴与主动齿轮连接的一端设有与多边形凹槽配合的棱柱。

6. 一种利用权利要求1-5中任一权利要求所述的多缸锚杆液压张拉装置的锚杆张拉方法,包括如下步骤:

1) 采用锚杆钻机在预设点位钻出锚杆孔;

2) 将树脂锚固剂塞入锚杆孔口,用锚杆头部顶住树脂锚固剂尾部,推动锚杆使树脂锚固剂沉入孔底,将锚杆钻机与锚杆尾部连接,旋转锚杆以搅拌锚固剂,等待锚固剂凝固后,卸下锚杆钻机;

3) 在锚杆外露端套上锚杆托盘,将紧固螺母旋进锚杆尾部的滚丝段,然后采用锚杆钻机或者扳手等器具进一步拧紧螺母,使之与托盘接触并产生预紧力;

4) 将螺母紧固装置中从动齿轮套在锚杆尾部的紧固螺母上,再将连接杆的一端与锚杆的外露端连接,然后将张拉平台的液压千斤顶朝向围岩,使得承载圆盘中心处的通孔套在连接杆上,在连接杆的端部安装上连接套;

5) 开启多缸锚杆液压张拉装置的油泵,给多个液压千斤顶低压供油,使各液压千斤顶的活塞杆缓慢伸出并与巷道岩壁紧密接触,停止油泵供油;

6) 再次开启油泵给系统给液压千斤顶高压供油,使液压千斤顶的活塞杆往缸筒外伸出,在千斤顶的支撑作用下,对支撑圆盘产生推力,再通过连接杆在锚杆轴向产生张拉预应力,锚杆逐渐向孔外移动,并且使得紧固螺母与锚杆托盘之间形成一定的间隙;当加载到预定的预应力时,停止油泵供油;

7) 推动主动齿轮,使之带动从动齿轮移动,使得从动齿轮的六边形凹槽套在紧固螺母

上,采用锚杆钻机或扳手拧动辅助紧固转动轴,驱动主动齿轮旋转,从而带动从动齿轮旋转,从动齿轮带动紧固螺母转动,直至锚杆紧固螺母上好;

8) 卸下多缸锚杆液压张拉装置。

一种多缸锚杆液压张拉装置及锚杆张拉方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锚杆高预应力液压张拉装置及锚杆张拉方法,尤其涉及一种多缸锚杆液压张拉装置及锚杆张拉方法。

背景技术

[0002] 随着资源开发和地下工程建设由浅部向深部逐渐发展,巷(隧)道、硐室等深部地下工程所赋存的地质力学环境变得愈为复杂,围岩的变形也普遍较大,甚至发生大面积冒顶、垮落、折帮等灾害性破坏,在这种困难条件下,锚杆高预应力液压张拉技术为深部地下工程围岩的稳定性控制提供了一种有效的途径,并在国内得到了较为广泛的应用。锚杆高预应力张拉技术对深部工程围岩大变形控制的主要机理是通过对接高强锚杆施加较高的预紧力,进而促使围岩处于受压状态,改善围岩的应力分布,最大限度的保护锚固区围岩的完整性,提高围岩的整体强度和稳定性,并抑制锚固区围岩挠曲、离层、滑动等不连续性变形破坏。现有的锚杆液压张拉装置的缺陷在于:张拉缸体只能垂直于巷道岩壁对锚杆进行张拉,当锚杆轴向与巷道岩壁(壁面)非垂直时,导致张拉力与锚杆轴向不一致,不仅影响锚杆张拉的效果,而且还可能损坏锚杆杆体。而且现有的锚杆液压张拉装置只有一个液压缸体,对于大吨位的锚杆支护,难以起到张拉作用。此外,锚杆张拉后,锚杆螺母不便拧紧,缺乏一种操作方便且效率较高的紧固方式。为保证螺母的紧固以及整个装置的稳定,急需一种操作方便且效率较高的螺母紧固方法及装置。

[0003] 中国专利ZL200420112695.4公开了一种大吨位多缸式锚索张拉机具,可以提供较大的张拉力对锚索进行预应力加载,然而,其并不能够直接用于锚杆的张拉,这是由于锚索为柔性锚固装置,可以弯曲,张拉时不需要张拉方向与锚索的轴线平行,即可实现锚索的张拉,而锚杆则是刚性的,当张拉方向与锚杆轴线不重合时,不仅影响锚杆张拉的效果,严重时还可能损坏锚杆杆体。而该中国专利中没有解决如何使得张拉机具的张拉方向与锚杆轴线一致的问题,也没有提供解决锚杆螺母张拉时不便拧紧问题的技术方案。

中国专利ZL 201620558210.7公开了一种锚杆拉拔试验液压支撑装置,上承压板通过多个液压支撑装置支撑,液压支撑装置的液压支撑杆的底部通过球铰结构铰接在下承压板上。该装置所解决的技术问题是保证锚杆拉拔过程中锚杆的轴线和千斤顶在同一轴线上,然而,该支撑装置在使用过程中,不适用于锚杆与岩壁不垂直的工况下,仅仅适用于浇筑面的不平整而导致的锚杆不铅直的工况下。在岩壁倾斜情况下,由于液压支撑杆的底部通过球铰结构铰接在下承压板上,在使得上承压板与锚杆垂直的同时,会使得液压支撑装置的轴线与拉拔力有一定的夹角,在拉拔过程中,会使得上承压板处于不平衡状态,产生对锚杆的剪切力,损伤锚杆。而且,该技术方案只是一个支撑装置,仍采用一个千斤顶进行拉拔。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种结构简单,操作方便且能实现张拉方向调角度功能的多缸锚杆液压张拉装置及锚杆张拉方法。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案是:一种多缸锚杆液压张拉装置,包括液压油泵系统、张拉平台、连接器和螺母紧固装置;所述张拉平台包括承载圆盘和多个液压千斤顶,液压千斤顶的一端安装在承载圆盘的一端面上,液压千斤顶与液压油泵系统连接;所述的连接器包括连接套和连接杆;所述的连接套安装在连接杆的一端,连接杆的另一端穿过承载圆盘中心处的连接杆孔与锚杆外露端连接;所述的螺母紧固装置包括辅助紧固转动

轴、主动齿轮和从动齿轮；辅助紧固转动轴安装在承载圆盘上的转动轴孔内，主动齿轮与辅助紧固转动轴的前端连接，辅助紧固转动轴上主动齿轮后端处设有挡板；从动齿轮套装在锚杆的紧固螺母上，从动齿轮上设有六边形凹槽，从动齿轮与主动齿轮啮合。

[0006] 上述的多缸锚杆液压张拉装置中，所述液压油泵系统包括油泵、总油管、油压表、高低压切换开关和调压装置；所述的油泵的出油口与总油管一端连接，总油管的另一端通过支油管分别与多个油缸连接；总油管上设有油压表和高低压切换开关，高低压切换开关与调压装置连接。

[0007] 上述的多缸锚杆液压张拉装置中，所述的张拉平台还包括固定环，所述的固定环平行于承载圆盘设置，固定环上设有多个千斤顶固定孔，固定环的中心处设有连接杆孔，固定环上对应于承载圆盘上的转动轴孔设有一个转动轴孔；所述的多个液压千斤顶分别安装在多个千斤顶固定孔内。

[0008] 上述的多缸锚杆液压张拉装置中，张拉平台的多个液压千斤顶的型号相同。

[0009] 上述的多缸锚杆液压张拉装置中，螺母紧固装置主动齿轮朝向辅助紧固转动轴的端面上设有多边形凹槽，辅助紧固转动轴与主动齿轮连接的一端设有与多边形凹槽配合的棱柱。

[0010] 一种利用上述的多缸锚杆液压张拉装置的锚杆张拉方法，包括如下步骤：

- 1) 采用锚杆钻机在预设点位钻出锚杆孔；
- 2) 将树脂锚固剂塞入锚杆孔口，用锚杆头部顶住树脂锚固剂尾部，推动锚杆使树脂锚固剂沉入孔底，将锚杆钻机与锚杆尾部连接，旋转锚杆以搅拌锚固剂，等待锚固剂凝固后，卸下锚杆钻机；
- 3) 在锚杆外露端套上锚杆托盘，将紧固螺母旋进锚杆尾部的滚丝段，然后采用锚杆钻机或者扳手等器具进一步拧紧螺母，使之与托盘接触并产生预紧力；
- 4) 将螺母紧固装置的从动齿轮套在锚杆尾部的紧固螺母上，再将连接杆的一端与锚杆的外露端连接，然后将张拉平台的液压千斤顶朝向围岩，使得承载圆盘中心处的通孔套在连接杆上，在连接杆的端部安装上连接套；
- 5) 开启多缸锚杆液压张拉装置的油泵，给多个液压千斤顶低压供油，使各液压千斤顶的活塞杆缓慢伸出并与巷道岩壁紧密接触，停止油泵供油；
- 6) 再次开启油泵给系统给液压千斤顶高压供油，使液压千斤顶的活塞杆往缸筒外伸出，在千斤顶的支撑作用下，对支撑圆盘产生推力，再通过连接杆在锚杆轴向产生张拉预应力，锚杆逐渐向孔外移动，并且使得紧固螺母与锚杆托盘之间形成一定的间隙；当加载到预定的预应力时，停止油泵供油；
- 7) 推动主动齿轮，使之带动从动齿轮移动，使得从动齿轮的六边形凹槽套在紧固螺母上，采用锚杆钻机或扳手拧动辅助紧固转动轴，驱动主动齿轮旋转，从而带动从动齿轮旋转，从动齿轮带动紧固螺母转动，直至锚杆紧固螺母上好；
- 8) 卸下多缸锚杆液压张拉装置。

[0011] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

- 1) 本发明的承载圆盘的一端面上设有多个液压千斤顶，通过多个液压千斤顶同时提供张拉力对锚杆施加预应力，不再需要额外的千斤顶对锚杆进行张拉，节约了成本；本发明的多个液压千斤顶不仅能保证锚杆预应力的大小，而且还能调整初始时各液压千斤顶的伸缩

量,使得承载圆盘与锚杆垂直,从而使得液压千斤顶提供的张拉力方向与锚杆的轴线方向一致,

避免了复杂工况下锚杆张拉力方向与锚杆轴向方向不一致的问题。

[0012] 2) 本发明还设有螺母紧固装置,锚杆拉拔结束后,直接转动辅助紧固转动轴实现主动齿轮转动,主动齿轮带动从动齿轮转动,从而带动螺母转动实现锚杆上的紧固螺母进行紧固,解决了锚杆拉拔过程中锚杆上的紧固螺母难于拧紧的问题,操作方便且效率较高。

[0013] 3) 本发明结构简单,操作方便,在锚杆张拉力方向控制以及螺母紧固方面具有很强的实用性。

附图说明

[0014] 图1是本发明用于锚杆与围岩垂直工况下的结构示意图。

[0015] 图2是本发明用于锚杆与围岩不垂直工况下的结构示意图。

[0016] 图3 是本发明的液压油泵系统示意图。

[0017] 图4 是本发明的固定环侧视图。

[0018] 图5 是本发明的螺母紧固装置示意图。

[0019] 图6 是本发明的螺母紧固装置剖面图。

[0020] 图中:

1、液压油泵系统	1a、油泵	1b、总油管
1c、油压表	1d、高低压切换开关	1e、调压装置
2、张拉平台	2a、承载圆盘	2b、固定环
2b1、千斤顶固定孔	2b2、连接杆孔	2b3、转动轴孔
2c、液压千斤顶	2c1、缸筒	2c2、活塞
2c3、活塞杆	2c4、支油管	
3、连接器	3a、连接套	3b、销钉
3c、连接杆		
4、螺母紧固装置	4a、辅助紧固转动轴	4b、主动齿轮
4c、从动齿轮	4d、挡板	
5、紧固螺母	6、托盘	7、锚杆
8、锚杆孔	9、锚固剂。	

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0022] 如图1、2所示,本发明的多缸锚杆液压张拉装置,包括液压油泵系统1、张拉平台2、连接器3和螺母紧固装置4,所述的连接器3包括连接套3a、销钉3b和连接杆3c,连接套3a通过销钉3b安装在连接杆3c的一端。连接套3a外露端为六边形,适合锚杆钻机和扳手拧动。

[0023] 所述的张拉平台2包括承载圆盘2a、固定环2b和四个液压千斤顶2c。固定环2b与承载圆盘2a平行设置,承载圆盘2a的中心处设有供连接杆3c穿过的连接杆孔。所述的固定环2b上设有四个千斤顶固定孔2b1,固定环2b的中部设有连接杆3c穿过供连接杆孔2b2,所述的四个液压千斤顶2c分别安装在固定环2b的四个千斤顶固定孔2b1内,液压千斤顶2c的一

端与承载圆盘2a的一端面连接。四个液压千斤顶2c用于支撑承载圆盘2a,同时给连接杆3c和锚杆7提供张拉力。连接杆3c的另一端穿过承载圆盘2a和固定环2b中心处的连接杆孔,通过螺纹与锚杆7连接。

[0024] 固定环2b用于固定液压千斤顶2c的位置,同时也限制了连接杆3c和辅助紧固转动轴4a位置。所述液压千斤顶2c包括缸筒2c1、活塞2c2、活塞杆2c3和支油管2c4,活塞2c2与活塞杆2c3固定连接,支油管2c4固定连接到缸筒2c1上。四个液压千斤顶2c型号相同且同等接收液压油,以保证提供的压力一致。

[0025] 如图3所示,所述的液压油泵系统1包括油泵1a、总油管1b、油压表1c、高低压切换开关1d和调压装置1e。油泵1a通过总油管1b分别与四个液压千斤顶2c的支油管2c4相连,油泵1a可以实现正反向供油,以实现张拉和回油功能。油压表1c安装在总油管1b上,可以观测到液压油泵系统1的压力。高低压切换开关1d安装在总油管1b上,开启时为低压,关闭时为高压,可以实现高低压的切换,为液压千斤顶2c调整状态及张拉提供便利。调压装置1e与高低压切换开关1d相连,用于支持高低压切换开关1d的功能。

[0026] 液压油泵系统1为液压千斤顶2c提供动力支撑张拉平台2,张拉平台2为锚杆7张拉提供支撑并实施张拉,连接器3连接锚杆7杆体和张拉平台2。

[0027] 如图5、6所示,所述的螺母紧固装置4包括辅助紧固转动轴4a、主动齿轮4b、从动齿轮4c和挡板4d。所述辅助紧固转动轴4a前端为六棱柱,主动齿轮4b上设有与六棱柱配合的六边形通孔(或六边形凹槽),辅助紧固转动轴4a前端穿过承载圆盘2a的转动轴孔和固定环2b上的转动轴孔2b3与主动齿轮4b连接。从动齿轮4c与主动齿轮4b啮合,从动齿轮4c套装在锚杆外露端,从动齿轮4c中心处设有六边形通孔(也可以设有六边形凹槽,用于套在紧固螺母5上对其进行紧固),可套入紧固螺母5。主动齿轮4b的后端面上设有挡板4d,挡板4d保证两齿轮位置平行和前进速度一致。

[0028] 一种利用本发明的多缸锚杆液压张拉装置的锚杆张拉方法,具体步骤如下:

(1) 采用锚杆钻机在锚杆预设点位钻出锚杆孔8,保证钻孔有足够长度后清理钻孔。

[0029] (2) 将树脂锚固剂9塞入锚杆孔8,用锚杆7头部顶住树脂锚固剂9尾部,推动锚杆7使树脂锚固剂9沉入孔底,将锚杆钻机与锚杆7尾部连接,旋转锚杆7以搅拌锚固剂9,等待锚固剂9凝固后,卸下锚杆钻机。

[0030] (3) 在锚杆7外露端套上锚杆托盘6,将紧固螺母5旋进锚杆7尾部的滚丝段,然后采用锚杆钻机或者扳手等器具进一步拧紧螺母5,使之与托盘6接触并产生一定的预紧力。

[0031] (4) 将螺母紧固装置4的从动齿轮4c套在锚杆尾部的紧固螺母5上,再将连接杆3c的一端与锚杆的外露端连接,然后将张拉平台2的液压千斤顶2c朝向围岩,使得承载圆盘2a中心处的通孔套在连接杆3c上,在连接杆3c的端部套上连接套3a并上紧销钉3b;

(5) 连接好液压油泵系统1,接入各液压千斤顶2c的支油管2c4。将高低压开关1d切换到“低压”位置,开动油泵1a给液压千斤顶2c供油,使各液压千斤顶2c的活塞杆2c3缓慢伸出并与巷道岩壁紧密接触,停止油泵1a供油。

[0032] (6) 将开关1d切换到“高压”,再次开动油泵1a给系统供油,使液压千斤顶2c的活塞杆2c3往缸筒2c1外伸出,在千斤顶2c的支撑作用下,将对承载圆盘2a产生推力,再通过连接杆3c在锚杆7轴向产生张拉预应力,锚杆7逐渐向孔外移动,并且紧固螺母5与锚杆托盘6之间形成一定的间隙。在此过程中随时观察油压表1c数值,当加载到预定的预应力时,停止油

泵1a供油。

[0033] (7) 采用锚杆钻机或扳手拧动辅助紧固转动轴4a, 驱动主动齿轮4b旋转, 从而带动从动齿轮4c旋转, 最终带动螺母5转动, 直至锚杆紧固螺母5上好为止。

[0034] (8) 卸下多缸锚杆液压张拉装置。首先卸下锚杆螺母紧固装置4。然后, 开动油泵1a, 改油泵进油为回油, 液压千斤顶2c的活塞杆2c3随之回收。活塞杆2c3回收一定位置后, 卸下连接套3a, 取下张拉平台2各部件, 再卸下连接杆3c和齿轮二4c。最后拆卸液压油泵系统1。

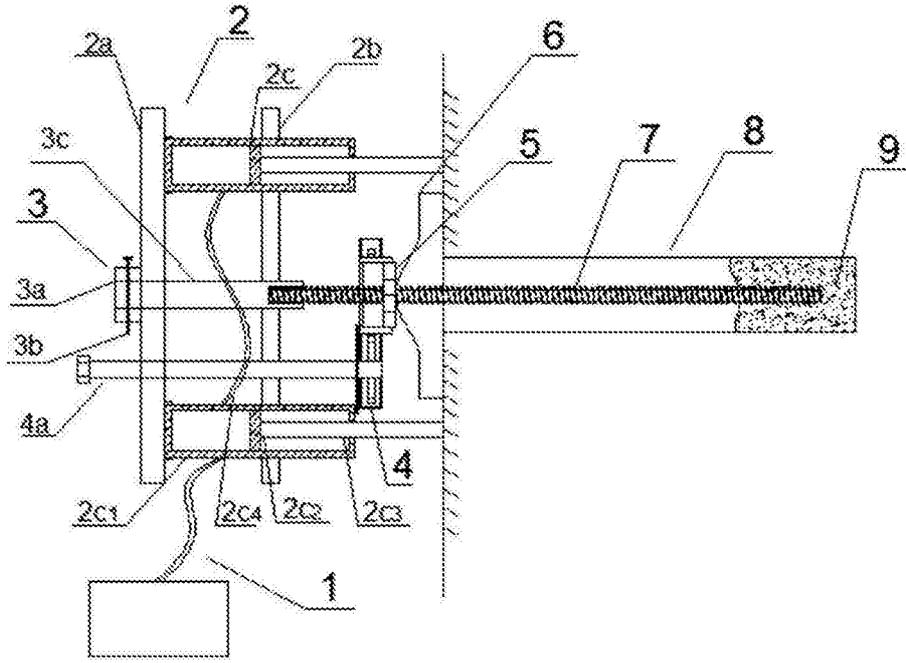


图1

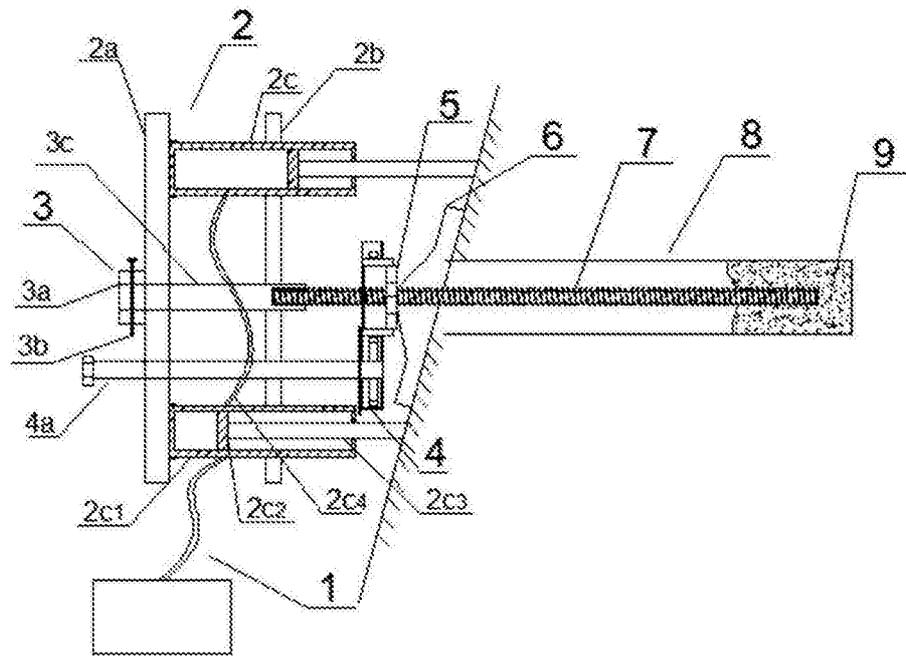


图2

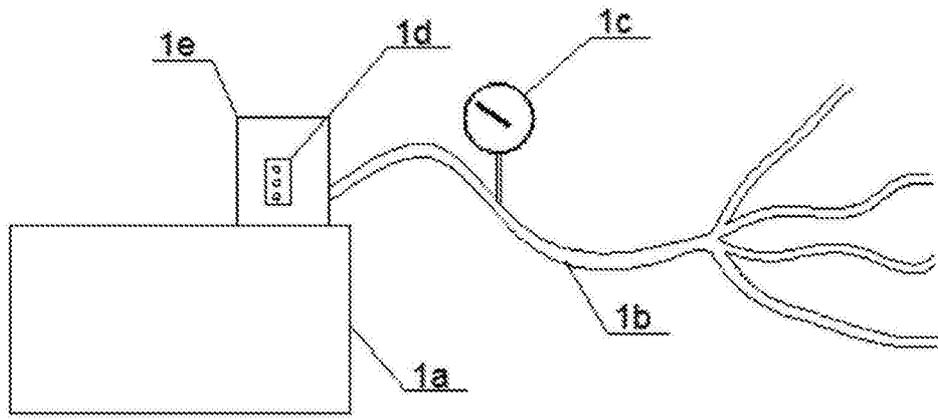


图3

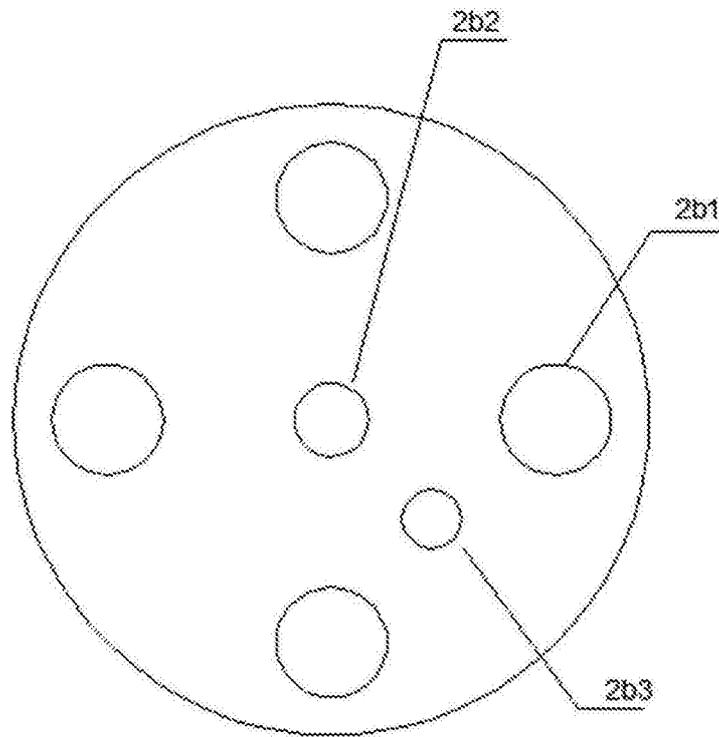


图4

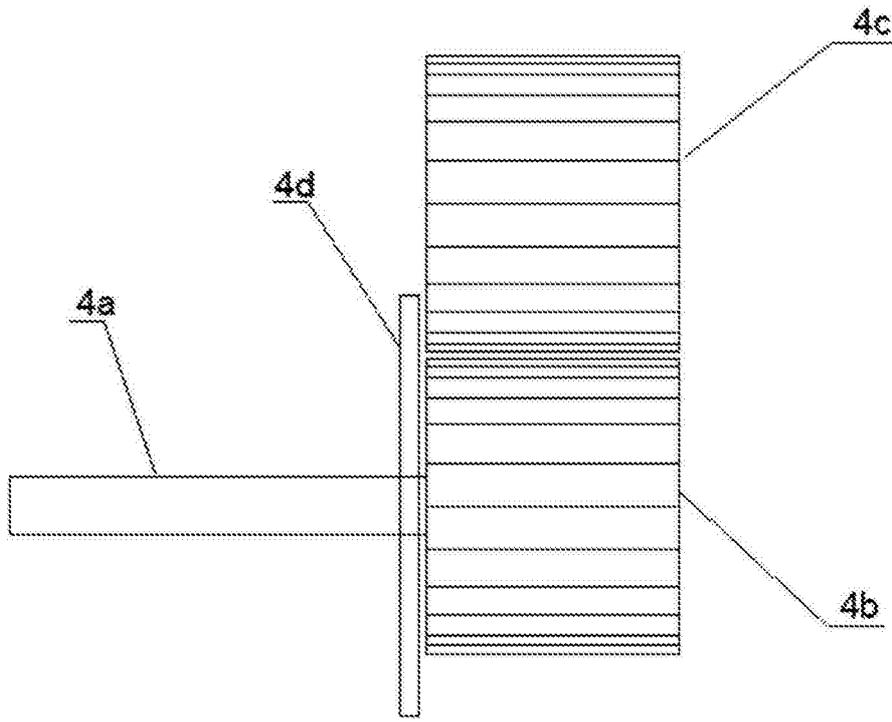


图5

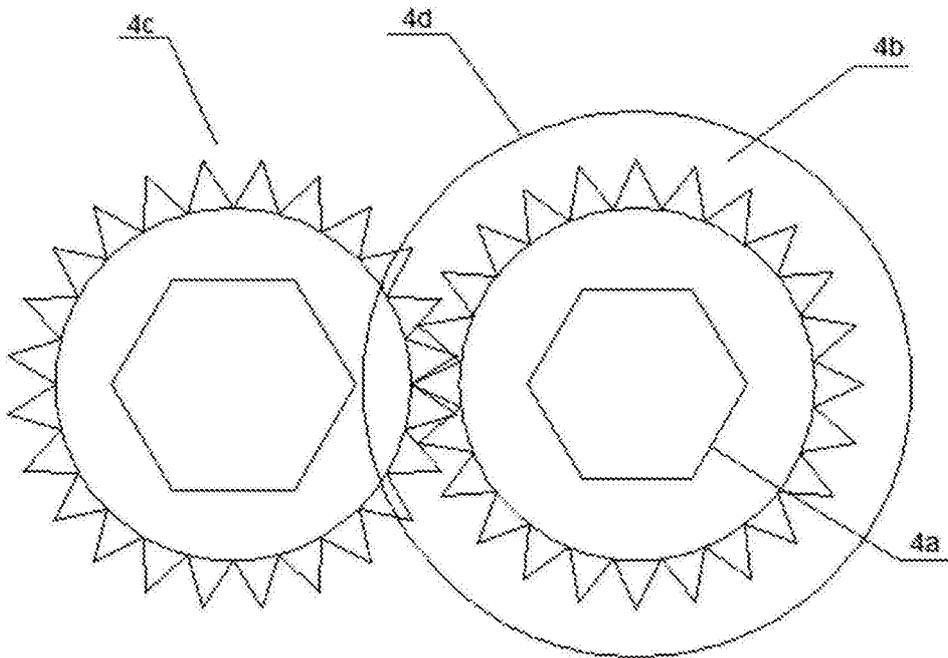


图6