



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104174925 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201410218859.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.05.22

B23D 31/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 孙志良

申请公布号 CN 104174925 A

(43)申请公布日 2014.12.03

(30)优先权数据

13382192.6 2013.05.24 EP

(73)专利权人 甘杜公司

地址 西班牙吉普斯夸

(72)发明人 戈尔卡·普列托 哈维尔·佩娜

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 董敏 田军锋

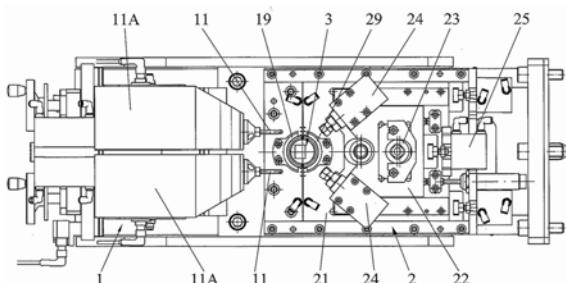
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

(54)发明名称

用于使连接杆断裂的机器和方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于使连接杆断裂的机器，该机器包括具有电动马达(400)的电压力机，该电动马达(400)用于致动可扩张元件。该电压力机包括第一致动器部件(410)和第二致动器部件(430)，第一致动器部件(410)和第二致动器部件(430)设置成使得当第一致动器部件通过所述电动马达(400)从第一位置被驱动至第二位置(图12C)时，(a)在不使第二致动器部件(430)移位的情况下第一致动器部件(410)首先通过电动马达(400)从第一位置(图12A)被驱动至中间位置(图12B)，以及(b)随后第一致动器部件(410)通过电动马达(400)从所述中间位置(图12B)进一步被驱动至所述第二位置(图12C)，从而使第二致动器部件从未扩张位置运动至扩张位置。



1. 一种用于使具有小端和大端的连接杆断裂成杆部件(1001)和帽部件(1002)的机器，所述机器包括：

定位元件，所述定位元件用于将所述连接杆定位在用于断裂的位置中；

可扩张元件(3)，所述可扩张元件(3)设置成插入至所述连接杆的所述大端中的孔中，以允许通过使所述可扩张元件扩张而使所述连接杆(1000)分裂成所述杆部件(1001)和所述帽部件(1002)；以及

电压力机(4)，所述电压力机(4)包括用于致动所述可扩张元件的电动马达(400)，

其特征在于：

所述电压力机包括第一致动器部件(410)，所述第一致动器部件(410)设置成通过所述电动马达(400)在第一位置与第二位置之间被驱动，

并且

所述机器还包括第二致动器部件(430)，所述第二致动器部件(430)设置成通过所述第一致动器部件(410)在未扩张位置与扩张位置之间被驱动，在所述未扩张位置中，所述第二致动器部件(430)不引起所述可扩张元件(3)的扩张，在所述扩张位置中，所述第二致动器部件(430)引起所述可扩张元件(3)的扩张；

并且

所述第一致动器部件(410)和所述第二致动器部件(430)设置成使得当所述第一致动器部件通过所述电动马达(400)从所述第一位置被驱动至所述第二位置时，

(a) 在不使所述第二致动器部件(430)移位的情况下，所述第一致动器部件(410)首先通过所述电动马达(400)从所述第一位置被驱动至中间位置，以及

(b) 随后所述第一致动器部件(410)通过所述电动马达(400)从所述中间位置进一步被驱动至所述第二位置，从而使所述第二致动器部件从所述未扩张位置移位至所述扩张位置。

2. 根据权利要求1所述的机器，其中，所述第一致动器部件(410)和所述第二致动器部件(430)彼此相关地设置，使得所述第一致动器部件(410)能够相对于所述第二致动器部件(430)轴向移位至与所述第一位置和所述中间位置之间的距离(X)相对应的程度。

3. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器，其中，所述第一致动器部件和所述第二致动器部件设置成使得所述第一致动器部件和所述第二致动器部件中的一个致动器部件具有这样的部分，此部分设置在另一致动器部件的一部分内，使得所述第一致动器部件和所述第二致动器部件中的所述一个致动器部件保持在所述另一致动器部件内，并且能够相对于所述另一致动器部件轴向运动至与所述第一位置和所述中间位置之间的距离(X)相对应的程度。

4. 根据权利要求3所述的机器，其中，所述第一致动器部件(410)的端部(411)保持在所述第二致动器部件的保持部(431)内。

5. 根据权利要求4所述的机器，其中，所述第一致动器部件(410)的所述端部(411)能够在所述第二致动器部件(430)的所述保持部(431)内移位与所述第一位置与所述中间位置之间的距离(X)相对应的距离。

6. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器，其中，所述第一致动器部件(410)设置成在所述第一致动器部件(410)从所述第一位置到达所述中间位置时撞击所述第二致动器部

件(430)。

7. 根据权利要求6所述的机器,其中,所述第一致动器部件(410)放置在所述第二致动器部件(430)上方,使得当所述第一致动器部件(410)从所述第一位置到达所述中间位置时,所述第一致动器部件的端部(411)撞击所述第二致动器部件的部分(432),因而在所述第二致动器部件上施加向下的推力。

8. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器,其中,所述第一致动器部件(410)设置成通过主轴(401)沿竖向方向在所述第一位置与所述第二位置之间移位,所述主轴(401)设置成通过所述电动马达(400)旋转。

9. 根据权利要求8所述的机器,其中,所述第一致动器部件(410)附接至支架(412),所述支架(412)与所述主轴(401)联接,使得所述支架(412)根据所述电动马达引起的所述主轴(401)的旋转而竖向地移位。

10. 根据权利要求8所述的机器,其中,所述主轴与所述电动马达的输出轴(402)平行地设置,从而传动装置与所述输出轴(402)和所述主轴(401)相互连接,使得所述输出轴(402)的旋转引起所述主轴(401)的旋转。

11. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器,其中,所述可扩张元件包括扩张器心轴半部(31,32),所述扩张器心轴半部(31,32)设置为通过楔元件(33)分离,所述第二致动器部件(430)包括所述楔元件(33)。

12. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器,所述电动马达(400)和所述第一致动器部件(410)设置成使得所述电动马达(400)首先使所述第一致动器部件(410)加速,直到所述第一致动器部件(410)达到预定速度,并且此后维持所述第一致动器部件(410)在与所述预定速度的偏离小于10%的速度范围内运动,所述机器构造成使得当所述第一致动器部件(410)在与所述预定速度的偏离小于10%的所述速度范围内运动时,所述连接杆通过第一破裂和第二破裂发生所述断裂。

13. 根据权利要求1或2中的任一项所述的机器,其中,所述电动马达是伺服马达。

14. 一种通过使用根据前述权利要求中的任一项所述的机器使具有小端和大端的连接杆断裂成杆部件(1001)和帽部件(1002)的方法,包括下述步骤:

操作所述电动马达(400)以使所述第一致动器部件(410)加速,同时使所述第一致动器部件从所述第一位置移位至所述中间位置;

此后,进一步操作所述电动马达(400)以将所述第一致动器部件驱动至所述第二位置,使得所述第一致动器部件(410)使所述第二致动器部件(430)从所述未扩张位置移位至所述扩张位置,以使所述可扩张元件扩张,从而使所述连接杆断裂成所述杆部件和所述帽部件。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述电动马达(400)被操作成首先使所述第一致动器部件(410)加速(A),直到所述第一致动器部件(410)达到预定速度,并且其中,此后所述电动马达操作成维持所述第一致动器部件(410)在与所述预定速度的偏离小于10%的速度范围内运动(B),直到所述连接杆断裂之后。

16. 根据权利要求14或15所述的方法,还包括下述步骤:操作所述电动马达以使所述第一致动器部件从所述第二位置返回至所述第一位置,使用所述第一致动器部件(410)来将所述第二致动器部件(430)从所述扩张位置拖动至所述未扩张位置。

## 用于使连接杆断裂的机器和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于生产连接杆(也被称为连杆)的机器和方法,并且特别地涉及用于执行使杆的大端断裂及相关动作的机器。

### 背景技术

[0002] 在汽车的内燃发动机中,连接杆用于将活塞连接至曲轴。例如,连接杆通常由金属(比如钢)制成——但是也可以使用其他材料——以达到希望的轻度。连接杆通常具有带有小孔的小端和带有大孔的大端。小端附接至活塞销或者类似物,并且大端通常连接至曲轴。

[0003] 图1示出了连接杆的典型设计。连接杆1000包括下文将称为杆部件或杆1001的部分(包括茎部1004和其中形成有小孔1005的小端1003以及其中形成有大孔1006的大端部分,)以及帽1002,帽1002与杆1001的大端一起限定大孔1006。帽1002通过拧到对应的孔中的螺钉1007附接至杆。杆1001与帽1002之间的接合点1008在完工的杆上经常几乎不可见。

[0004] 连接杆通过机加工单个金属件形式的坯料来获得,使得生产包括具有小孔的小端和具有大孔的大端这两者的杆坯料。该杆坯料随后分裂为杆1001和帽1002。该操作通常称为杆的“断裂”,该操作通常通过将物体——比如两个扩张器心轴部件——引入到大孔1006中,并且使用例如楔元件分离这两个心轴部件来执行。在执行实际断裂之前,大端已通过例如激光或者其他适当的方式被“刻有缺口”使得建立限定出如下平面的缺口,其中,大端在两个扩张器心轴部件分开期间将在此平面处分裂。

[0005] 由于帽1002和杆1001通过实际上“断裂”金属(取代,例如,通过切割或者其他方式,或者取代从两个单独坯料生产杆和帽)而彼此分离,因此,一旦杆和帽已经重新组装以形成连接杆,杆和帽连接至彼此的部位处的表面就非常好地装配在一起。

[0006] 断裂杆坯料是常规的制造连接杆的现有技术。

[0007] 例如,DE-19841027-C1描述了用于断裂杆的机器。激光用于生产限定断裂平面的缺口。断裂通过使用呈现为两个扩张器心轴半部的部件而执行,两个扩张器心轴半部由于楔元件的运动而扩张。该机器还包括用于将帽拧到杆上的装置。

[0008] US-6457621-B1教示了用于通过使用连个扩张器心轴半部和开裂楔状物来断裂大端将连接杆的杆和帽分离的装置。该装置包括固定装置半部和可运动装置半部。US-6457621-B1宽泛地描述了杆坯料在操作期间怎样被固定在其位置中。

[0009] 同样,DE-9320463-U1,EP-58119-A1和EP-467198-A1描述了用于断裂连接杆的不同装置。

[0010] US-6671955-B1描述了用于在断裂后,通过应用振动处理来处理连接杆的方法。断裂表面在振动处理期间处于接触。

[0011] 一般地,用于断裂大端的可扩张元件——比如包括两个扩张器心轴半部的可扩张元件——通过机械柱塞,以及更经常地,通过液压系统致动。液压系统已被认为工作良好并且总体可靠。然而,人们认为液压系统可能涉及某些缺点。例如,液压系统不能总是如人所希望的那样清洁,并且人们相信过程的稳定性和控制可能远非完美。而且,液压系统要求传

感器核实速度、力、位置等。而且,利用液压致动器的机器的操作可能依赖于外部因素,比如温度。液压系统的操作可以很大程度上受温度的影响,因为温度影响系统的流体黏性。因此,性能可以随着温度变化。而且,至少在一些已知装置中,液压系统或者气动系统的能耗可能相当高。

[0012] US-2005/0044706-A1教示了使用结合有导引件或者凸轮装置的步进马达以致动用于断裂连接杆的大端的扩张元件。楔状物根据一对滚子在具有上和下凸轮表面的导引件上的位置而沿竖向方向移位。导引件的上表面和下表面的不同部分安置在不同的水平面上,由此,当正确地加工有尺寸时,导引件使得楔状物能够非常精确地沿竖向方向在不同的位置之间运动。因此,能够获得楔状物沿竖向方向上的非常精确地移位,甚至当使用相当简单并且廉价的步进马达时亦能够如此。

[0013] 在US-2005-0044706-A1中公开的系统的缺点是,楔状物沿竖向方向上的不同位置根据导引件的形状决定。因此,为了改变楔状物沿竖向方向上的移位——例如,为了改变移位的幅度——,需要用不同的导引件替换该导引件。因此,例如为了改进断裂过程或者为了使机器适应不同种类的连接杆,楔状物移位的方式的调整是需要操作者的干预以替换导引件的复杂任务。

[0014] WO-2013/034782-A1教示了基于使用具有用于致动可扩张元件的伺服马达的电压力机的不同方法。具有可以被软件容易和可靠地控制的伺服马达的电压力机提供灵活性和可靠性。诸如力、速度、位置等的参数可以容易地控制。通过伺服马达致动的电压力机可以通常以大约+/-0.005mm的重复性操作。例如当选配该机器以断裂一个新种类的连接杆时,重复性的程度可以减少执行校准的需要。电压力机的工作方式——例如关于移位和速度——可以通过选配用于控制伺服马达的软件来容易地进行修改,例如通过在用于一种连接杆的一组指令与适用于另一种连接杆的一组指令之间切换。因此,与由US-2005/0044706-A1教示的装置的情况相反,由WO-2013/034782-A1教示的具有伺服马达的电压力机可以在不需要对硬件进行任何复杂改变的情况下仅通过选配用于控制伺服马达的软件来适应不同种类的连接杆。

## 发明内容

[0015] 本发明的第一方面涉及一种用于使具有小端和大端的连接杆断裂成杆部件和帽部件的机器或者设备。该机器包括:

[0016] 定位元件,定位元件用于将所述连接杆定位在用于断裂的位置中;

[0017] 可扩张元件,可扩张元件设置成插入到连接杆的所述大端中的孔中,以允许通过使所述可扩张元件扩张而使所述连接杆分裂成所述杆部件和所述帽部件;以及

[0018] 电压力机,电压力机包括用于致动所述可扩张元件的电动马达,例如,伺服马达。

[0019] 电压力机包括第一致动器部件,第一致动器部件设置成通过所述电动马达在第一位置和第二位置之间被驱动。所述机器还包括第二致动器部件,第二致动器部件设置成通过所述第一致动器部件在未扩张位置或初始位置与扩张位置或最终位置之间被驱动,在未扩张位置中,第二致动器部件不引起所述可扩张元件的扩张,而在扩张位置中,第二致动器部件引起所述可扩张元件的扩张。

[0020] 根据本发明,第一致动器部件和第二致动器部件设置成使得当述第一致动器部件

通过电动马达从所述第一位置被驱动至所述第二位置时

[0021] (a) 在不使第二致动器部件移位的情况下,第一致动器部件首先通过电动马达从所述第一位置被驱动至中间位置,以及

[0022] (b) 随后第一致动器部件通过电动马达进一步从所述中间位置被驱动至所述第二位置,从而使第二致动器部件从未扩张位置运动至扩张位置。

[0023] 因此,当第一致动器部件从所述第一位置驱动至所述中间位置时,第一致动器部件不会使第二致动器部件移位进而不会由于产生使第二致动器部件移位(这引起扩张元件的扩张)所需要的动力而损失动量、速度或者能量。因此,在当第一致动器部件从第一位置被驱动至中间位置的第一阶段期间,电动马达可以使第一致动器部件加速使得能够达到期望的速度和动量并且/或者累积期望量的动能,而不在使可扩张元件扩张上花费动力。一旦第一致动器部件达到期望的速度,第一致动器部件可以与第二致动器部件相互作用使得第二致动器部件移位,从而引起可扩张元件的扩张。已发现的是,例如,在不需要大尺寸马达的情况下,因此,能够提高断裂过程的质量,并且从而得到连接杆的高效的和高质量的断裂或者分裂。

[0024] 在使连接杆断裂的现有技术中,连接杆通常在杆的大端处的两个直径上相对的位置处断裂。通常,杆首先在这些位置中的一个位置处断裂,并且之后在另一位置处断裂(例如,如在US-2002/0023939-A1的图7和US-2005/0044706-A1的图13中示出的,示出了第二破裂如何紧接在第一破裂之后进行)。为了减小杆部分在与断裂相邻的区域中的不期望的变形的风险,期望的是,两个破裂之间的时间少并且断裂迅速地进行。已发现的是,通过在开始使第二致动器部件运动之前让马达使第一致动器部件加速可以有助于缩短两个破裂之间的时间,并且有助于减小不期望的变形的风险,这通过减小可扩张元件的扩张开始与第二破裂发生的时刻之间的时间来实现,从而完成连接杆的断裂。通过这两步骤过程,马达可以首先使第一致动器部件加速至期望的速度,并且加速过程不被第二致动器部件和可扩张元件之间的相互作用阻碍,并且此后,通过马达支撑的第一致动器部件的速度和动量用于实现快速断裂。

[0025] 在本发明的一些实施方式中,所述第一致动器部件和所述第二致动器部件彼此相关地设置,使得第一致动器部件能够相对于所述第二致动器部件轴向移位至与所述第一位置与所述中间位置之间的距离相对应的程度。即,可以使用一种伸缩装置或类似的装置,其中,第一致动器部件和第二致动器部件组成允许两个部件之间的一定程度的运动的组件。因此,当从第二位置时返回,第一致动器部件可以将第二致动器部件拖回至其初始位置。

[0026] 在本发明的一些实施方式中,所述第一致动器部件和所述第二致动器部件设置成使得所述致动器部件中的一个致动器部件具有如下的部分,该部分设置在另一致动器部件的一部分内,使得所述致动器部件中的所述一个致动器部件保持在所述另一致动器部件内,并且能够相对于所述另一致动器部件运动(比如轴向运动)至与所述第一位置与所述中间位置之间的距离相对应的程度。即,一方面,通过允许第一致动器部件在不被第二致动器部件阻碍情况下加速的运动可能性,能够实现组装。由于两个致动器部件中的一个致动器部件保持在另一个致动器部件内的事实,当第一致动器部件返回至其初始位置时,第一致动器部件将第二致动器部件拖动至中间位置,从而使第二致动器部件处于准备好开始另一个断裂操作的位置。

[0027] 在本发明的一些实施方式中,所述第一致动器部件的端部保持在所述第二致动器部件的保持部内。该端部可以具有比所述第一致动器部件的相邻部大的直径和/或具有横向突出部,以维持被保持的状态。

[0028] 在本发明的一些实施方式中,所述第一致动器部件的所述端部能够在所述第二致动器部件的所述保持部内移位与所述第一位置与所述中间位置之间的距离相对应的距离。

[0029] 在本发明的一些实施方式中,所述第一致动器部件设置成在所述第一致动器部件从所述第一位置到达所述中间位置时撞击所述第二致动器部件。因此,可以实现如锤子那样的撞击或者类似的撞击,从而允许连接杆的迅速破裂。在本发明的一些实施方式中,第一致动器部件放置在第二致动器部件上方,使得当所述第一致动器部件从所述第一位置到达所述中间位置时,所述第一致动器部件的端部撞击所述第二致动器部件的端部或者其他部分,因而在所述第二致动器部件上施加向下的推力。已发现的是,该种类的装置易于实施并且以可靠的方式工作。例如,匹配部可以是钝的或者设置为在不承受过量磨损的情况下支撑大量的冲击。

[0030] 在本发明的一些实施方式中,第一致动器部件设置成利用设置成通过所述电动马达旋转的主轴沿竖向方向在所述第一位置与所述第二位置之间移位。例如,所述第一致动器部件可以附接至支架,支架联接至所述主轴,使得支架根据通过电动马达进行的主轴的旋转竖向地移位。因此,获得简单并且紧凑的装置。在本发明的一些实施方式中,主轴与电动马达的输出轴平行地设置,从而传动装置与所述输出轴和所述主轴相互连接,使得所述输出轴的旋转引起主轴的旋转。这种平行的马达轴和主轴的布置已证明是适当的并且使得机器的构造紧凑。

[0031] 在本发明的一些实施方式中,可扩张元件包括扩张器心轴半部,该扩张器心轴半部设置为通过楔元件分离,所述第二致动器部件包括所述楔元件。

[0032] 在本发明的一些实施方式中,所述电动马达和所述第一致动器部件设置成使得所述电动马达首先使所述第一致动器部件加速,直到第一致动器部件达到预定速度,并且此后维持所述第一致动器部件基本上以所述预定速度运动,所述机器构造成使得当所述第一致动器部件基本上以所述预定速度运动时,所述连接杆的断裂通过第一破裂和第二破裂发生。例如,第一致动器部件可以在其到达预定速度后开始使所述第二致动器部件移位,使得当所述第一致动器部件以此基本恒定的预定速度运动时可扩张元件的整体扩张发生。明显地,可以发生所述速度的微小变化,但是在此间隔期间,与预定速度的偏差优选地小于10%,更优选地小于5%并且甚至更优选地小于2%或者1%。已经发现,在断裂过程期间——包括至少在第一破裂之前的时刻和第二破裂之后的时刻,并且优选地包括扩张元件的扩张的整个阶段直到第二破裂后——保持致动器部件以基本恒定的预定速度运动有益于确保可以通过相同的方式执行随后连接杆的断裂,即,其有助于过程的可重复性并且有助于保证随后生产的产品的质量和类似度。被认为对用于内燃机车辆(比如汽车和卡车)的多数尺寸和种类的连接杆实用的是,该预定速度基本维持了第一致动器部件的几厘米的运动,例如,多于1厘米、2厘米或3厘米,但是少于15厘米、10厘米、8厘米、6厘米、5厘米或4厘米,比如多于2厘米但小于10厘米。基本恒定速度应当优选地维持足够的距离,使得确保在第一致动器部件和可选地第二致动器部件以基本预定的速度移位时,断裂过程的相关部分将会发生,包括第一破裂和第二破裂以及扩张元件的部分或全部扩张。然而,致动器部件以

预定速度运动经过过量距离将不会有助于质量而仅导致磨损和能量的不必要的使用。

[0033] 在一些实施方式中,电动马达为伺服马达。伺服马达可以通过软件控制,并且试用和误差测试可以按照惯例通过选配软件执行,直到发现连接杆以可靠且可重复的方式断裂。例如,软件可以适于确保第一致动器部件达到编程的且预定的速度并且此后在断裂过程期间保持在该速度,如以上解释的。

[0034] 本发明的第二方面涉及使用根据本发明的第一方面的机器使具有小端和大端的连接杆断裂为杆部件和帽部件的方法。该方法包括如下步骤:

[0035] 操作电动马达以使第一致动器部件加速,同时使所述第一致动器部件从所述第一位置移位至所述中间位置;以及

[0036] 此后,进一步操作电动马达以将第一致动器部件驱动至所述第二位置,使得所述第一致动器部件使所述第二致动器部件从未扩张位置或者初始位置移位至所述扩张位置,以使所述可扩张元件扩张,从而使连接杆断裂成所述杆部件和所述帽部件。

[0037] 当然,不需要从第一位置至中间位置的整个移位期间都进行加速,例如,在本发明的一些实施方式中,第一致动器部件在到达所述中间位置前达到其期望的预定速度。

[0038] 在本发明的一些实施方式中,电动马达被操作成首先使第一致动器部件加速,直到第一致动器部件达到预定速度,并且,电动马达此后操作成维持所述第一致动器部件基本上以所述预定速度运动,直到连接杆由于第一破裂和第二破裂而断裂之后。例如,第一致动器部件可以在其开始使第二致动器部件移位之前达到所述第一速度,使得两个所述致动器部件在断裂过程期间以基本恒定的预定速度被驱动,断裂过程包括可扩张元件的扩张阶段直到连接杆的断裂通过两个破裂完成之后。基本恒定速度优选地表明了与预定速度值的偏离小于10%、5%、2%或者1%。速度的加速或者维持可以通过对控制电动马达的控制单元进行恰当的编程来实现。

[0039] 在本发明的一些实施方式中,该方法还包括如下的步骤:操作电动马达以使第一致动器部件从所述第二位置移位返回至所述第一位置,使用第一致动器部件来将所述第二致动器部件从所述扩张位置拖动至所述未扩张位置或者初始位置。

[0040] 本发明的第三方面涉及一种使用机器使具有小端和大端的连接杆断裂成杆部件和帽部件的方法,该机器包括:

[0041] 定位元件,该定位元件用于将所述连接杆定位在用于断裂的位置中;

[0042] 可扩张元件,该可扩张元件设置成插入至连接杆的所述大端中的孔中,以允许通过使所述可扩张元件扩张而使所述连接杆分裂成所述杆部件和所述帽部件;以及

[0043] 电压力机,电压力机包括电动马达,电动马达用于通过使所述致动器移位以使可扩张元件扩张来致动可扩张元件,

[0044] 该方法包括下述步骤:

[0045] 操作电动马达以便在所述可扩张元件的扩张之前,首先使所述致动器加速,直到致动器达到预定速度,并且

[0046] 此后,在所述可扩张元件的扩张期间,维持所述致动器基本上以所述预定速度运动(例如,在与预定速度的偏离小于10%,优选地小于5%,更优选地小于2%或者1%的速度范围内),直到所述连接杆已经断裂成所述杆部件和所述帽部件。如以上说明的,通过在致动器以固定和预定速度运动的情况下执行断裂阶段,大量随后断裂的连接杆可以实现一致

的质量。其中,在一些实施方式中,致动器包括相对于彼此可运动的两个部件,也能够使用其他种类的致动器,例如单件式致动器。如以上提出的,被认为对用于内燃机车辆(比如汽车和卡车)的多数尺寸和种类的连接杆实用的是,该预定速度基本维持了致动器的几厘米的运动,例如,多于1厘米、2厘米或者3厘米,但小于15厘米、10厘米、8厘米、6厘米、5厘米或者4厘米,比如多于2厘米但是小于10厘米。基本恒定的速度应当优选地维持足够距离以确保在致动器以基本预定的速度移位时断裂过程的相关部分将会发生,包括第一破裂和第二破裂以及扩张元件的扩张。

## 附图说明

[0047] 为了完成描述和提供对本发明的更好的理解,提供了一组图。所述附图形成说明书的不可缺少的部分并且示出了本发明的实施方式,实施方式不应解释为限制本发明的范围,而仅作为本发明可以如何实施的示例。附图包括下述图:

[0048] 图1示出了连接杆的示例。

[0049] 图2A和图2B分别为根据本发明的实施方式的不具有将要断裂的连接杆以及具有将要断裂的连接杆的机器的两个俯视图。

[0050] 图3是图2A和图2B的机器的局部立体图。

[0051] 图4示意性地示出了第一定位元件。

[0052] 图5是包括可扩张元件的致动器的机器的立体图。

[0053] 图6是第一定位支架和相关联的设备的截面侧视图。

[0054] 图7是第一定位支架的立体图。

[0055] 图8A和图8B是第一定位支架和相关联的设备的截面的示意侧视图并且示出了如何将支架保持就位。

[0056] 图9是机器的与第一定位支架相关联的部分的示意性后视图。

[0057] 图10是机器的所述部分的后视立体图。

[0058] 图11是根据本发明的优选实施方式的机器的示意性截面图。

[0059] 图12A至图12D是在断裂过程的四个不同阶段中用于驱动开裂楔的机构的部件的示意性立体图。

[0060] 图13示意性示出了根据本发明的实施方式的作为时间的函数的第一制动器部件的速度。

[0061] 图14示出了根据本发明的实施方式的机器的测试的结果。

## 具体实施方式

[0062] 本发明可基于WO-2013/034782-A1中所描述的机器来实施,下面将参照图2A至图10对该机器进行描述,图2A至图10与WO-2013/034782-A1中的那些图相同。图2A和图2B示意地示出了该机器,该机器包括基础机器框架,该基础机器框架包括第一固定部件1,包括第一(主)支架21的第二部件2,第二部件2相对于第一支架21以可滑动的方式安装在近端位置和远端位置之间。第二部件2还包括第二支架22,该第二支架22以可滑动的方式安装在第一支架内,使得第二支架22可在所述第一支架21内向前和向后运动。致动器或驱动装置25设置在第一支架21上,以使第二支架22在第一支架内以可控的方式运动,例如以使第二支架

在机器的操作的装载阶段偏置抵靠止挡件26。

[0063] 如图3中所示,第一半壳体或套筒部19通过螺钉190附接至第一部件1,而第二半壳体或套筒部29通过螺钉290附接至第一支架21。这两个套筒部19和29在一起时(即,如图3中所示,当第一支架处于近端位置时)形成突出部,当连接杆安装在机器中用以断裂时,突出部将进入连接杆1000的大孔中(如图2B中所示)。这些套筒部形成扩张元件3的一部分,该扩张元件3还包括两个扩张器心轴半部31和32,两个扩张器心轴半部31和32定位在由第一套筒部19和第二套筒部29所形成的套筒或圆柱体内。这些扩张器心轴部件31中的一个扩张器心轴部件附接至机器的第一部件1,而另一扩张器心轴部件附接至第一支架21。扩张器心轴半部设置成通过开裂楔33的前进运动分离。所述开裂楔可以由任何合适的致动装置致动,例如通常用在这种类型的机器中的常规的液压致动器,但致动装置有时可以优选使用如图5中示意性示出的电压力机4。

[0064] 除了由第一套筒部19和第二套筒部29构成的套筒之外,存在若干种其他的用于将连接杆定位在机器中的定位装置。第一定位装置设置在第一部件1上并且包括第一定位元件11,该第一定位元件11设置成通过容置在支架11A(在本文中称为第一定位支架)中的相应的致动器向前和向后运动,支架11A安装在机器的第一部件1上。这些第一定位元件11设置成至少部分地插入连接杆的用来容置螺钉的螺纹孔中,在断裂后该螺钉将帽部件附接至杆部件,如图4中示意性所示。这些第一定位元件包括:主轴部件或主轴部111,该主轴部件或主轴部111从连接杆的帽部件端插入所述螺纹孔中;以及接触表面110或抵接部,当在机器的操作期间将定位元件引向连接杆时,接触表面110或抵接部抵靠连接杆的帽部,并且因而使帽部朝向第一套筒部19偏置,从而建立了与所述第一套筒部19的接触。因而,主轴部件变为完全插入螺纹孔中。如图4中所示,主轴部件111包括流体出口12,并且在机器的操作期间可以使清洁流体不断地或间歇地流出这些出口12。这些出口定位成使得当断裂发生时,来自这些流体出口12的流体将撞击在帽部件和/或杆部件的断裂表面上,以帮助移除松散的颗粒。

[0065] 另一方面,如图3中最佳地示出,在第一部件1和第一支架21中设置有另外的流体出口13,该另外的流体出口13邻近于两个套筒部19和29交汇的区域,以在断裂发生时提供更多的流体至断裂表面,从而帮助移除松散的颗粒。

[0066] 该流体可以是例如压缩空气。

[0067] 用于定位连接杆用以断裂的另外的定位装置包括:定心销23,该定心销23设置成配装至连接杆的小孔1005中;以及两个附加定位件24,所述两个附加定位件24设置成使连接杆的大端偏置而离开定心销23。定心销23和附加定位件24设置在第二支架22上,如上文所说明的,第二支架22可在第一支架21内运动。定位装置的该浮动布置的目的在于减小会在断裂操作的初始阶段期间损坏或劣化该连接杆的过度应力或力的风险。

[0068] 根据本实施方式,当连接杆要放置在机器中时,第二支架21被致动器25偏置抵靠止挡件26,并且连接杆插入机器中使得定心销23进入连接杆的小孔中。定心销23可通过外力朝向第一部件1移位,以便于连接杆的正确的定位,连接杆放置成使得套筒19和29进入连接杆的大孔1006。

[0069] 一旦连接杆已经定位,则使第一定位元件11向前(即,朝向连接杆),主轴111进入螺纹孔,并且接触表面110抵靠连接杆的帽部,使得连接杆牢固地偏置抵靠第一套筒部19并

与第一套筒部19接触；致动器25和第一定位元件（容置于第一定位支架11A中）的致动器这两者由此倾向于使连接杆朝向第一套筒部19偏置。这在该连接杆的大孔的内表面与该第二套筒部件29之间产生小的分离。

[0070] 当开裂楔33开始前进时，该第二套筒部29被强制离开第一套筒部19朝着连接杆的小端运动；上面安装有第二套筒部29的第一支架21将同样地运动。如果连接杆的小端已固定至第一支架21，则可能已经在连接杆中发生张力，这是由于连接杆的大端被第一套筒部19防止运动。然而，由于连接销23安装在相对于第一支架21浮动的第二支架22上，因此不管该第一支架21的初始运动如何，连接杆都可以在基本上没有应力的情况下保持其初始位置。因此，这些张力和应力不发生或至少基本上减小了。

[0071] 一旦第二套筒部29抵接连接杆的大孔的内表面，则借助凹口或类似物以正常的方式发生断裂，凹口或类似物先前通过例如激光以常规的方式制造。在断裂后，杆部件和帽部件相分离，并且杆部件因第一支架21的运动而被携带离开帽部件。

[0072] 图5示意性地示出了使用电压力机来代替常规使用的液压机。所涉及的优点已经在上面进行了描述。

[0073] 为了使机器适应待生产的不同种类的连接杆，可能必须要改变第一定位元件11之间的距离，以使该距离适应于要生产的连接杆的帽端处的螺纹孔之间的距离，使得可将主轴部件111插入所述螺纹孔中，或者如果第一定位元件不包括这种类型的主轴部，则接触表面110将在所述大端的期望部位或区域处抵靠连接杆的大端。为了便于做到这一点，第一定位元件11可放置在沿水平导引件11F以横向可移位的方式设置的第一定位支架11A中，如图6所示。这些导引件11F与机器的固定部件1A相关联，固定部件1A可例如关于机器的第一部件1固定。手轮11G被安装至所述固定部件1A，用以使阻挡元件11C移位，该阻挡元件11C用于将第一定位支架阻挡在选定的位置中，所述选定位置中的每个选定位置对应于对应的第一定位元件11的预定位置。因此，通过将所述第一定位支架放置在选定的特定位置处，机器可以适于制造在螺纹孔之间具有特定距离的特定种类的连接杆。

[0074] 图7示出了第一定位支架如何设置有沿竖向方向分布的多个开口11B。所述开口中的每个开口也具有沿横向方向或水平方向特定位置（在初看起来，似乎开口11B都沿水平轴线处于相同的位置中，但这只是由于下述事实：开口基本上大于其在水平方向上的位置的差距；不同的连接杆的螺纹孔的距离之间的差距可以相当小，使得使机器适应于不同种类的连接杆所需的第一定位支架的横向位移通常不是很大的；然而，可以优选使用相当大的开口11B；例如，可能优选的是，当——正交地——投射到水平轴线上时所有的开口彼此重叠了50%以上，因为这可以在从一个开口切换到另一个开口时有利于阻挡元件的插入，如根据我们的下面讨论将清楚的）。

[0075] 因此，通过将阻挡元件11C插入所述开口11B的已选定的一个开口中，支架11A可放置在特定横向/水平位置中，该特定横向/水平位置对应于第一定位元件的特定位置。图8A示出了如何从上方将阻挡元件11C放置在第二开口11B的水平高度处，并且通过旋转手轮11G，阻挡元件被引入到该开口中、到达图8B中所示的位置，其中，阻挡元件能紧密地配装至所述开口11B中，由此将支架11A阻挡在某一选定的横向位置中。

[0076] 如图8A和图8B中所示，阻挡元件11C具有圆锥形端。图7示出了开口11B是如何都具有使得开口11B在投影到水平轴线上时基本上重叠的尺寸。即，当沿竖向方向移位所述阻挡

元件11C以使其从已插入这些开口中的一个开口改变至插入这些开口中的另一开口中,阻挡元件的末端将与新开口对应,从而不需要“手动地”使所述支架横向移位以能够将末端插入对应的开口中。现在,当旋转手轮以将阻挡元件引入到新开口中时,由于端部的倾斜特征以及当阻挡元件完全插入时阻挡元件11C与开口11B之间的适贴配合,阻挡元件11C的前进运动将使支架11A横向移位至其期望位置。

[0077] 图9和图10示出了用于接合结构11D的竖向导引件11H以及与接合结构11D和竖向导引件11H相关联的手轮11G,其中对应于两个支架11A的阻挡元件11C通过接合结构11D彼此接合。该导引件安装在机器的固定部件1A的后面部件处,并且包括多个开口11J,所述开口中的每个开口对应于支架11A中的开口11B中的一个开口。可以看出,支架11A中的开口11B是如何从后面部分通过狭缝11I可见,阻挡部件11C贯穿该狭缝11I(也参见图8A和图8B)。

[0078] 在图9中所示的位置中,阻挡元件11C与两个支架11A的最下部开口11B相关联。为了改变用于制造在帽端处的螺纹孔之间具有不同距离——例如此距离从上方对应于第二开口11B——的连接杆的机器,机器的操作者将首先使手轮11G运动以从开口11B收回该阻挡元件11C。接着,操作者将向后拉动阻挡装置11E,使得对应的销从开口11J中的最低的开口抽出。接着,操作者例如将手动提升整个阻挡布置——包括接合结构11D、手轮11G和相关联的阻挡元件11C,直到阻挡装置11E的销(未示出)从上方到达第二开口11J的水平高度处,其中,操作者将使销(例如弹簧加载销)卡扣至该开口中。这对应于图8A所示的位置。现在,操作者可以简单地转动手轮以从上方将阻挡元件11C引入第二开口11B中,并且在阻挡元件插入至相应的开口11B中的期间,两个支架11A移位至它们的新位置,从而将第一定位元件定位在正确的位置中,用以制造新的类型的连接杆。

[0079] 当然,本发明也可以以不同类型的机器以及参照图2A至图10所讨论的机器的变体实施。例如,在一些变体中,省略了附加定位件24。

[0080] 图11示意性地示出了根据本发明的实施方式的机器的截面,其中,连接杆1000设置在用于断裂的位置中,并且其中,所述断裂通过使开裂楔33移位以使两个扩张心轴半部31和32分离且因而如上所述使可选的套管部19和29分离来产生。开裂楔33通过电压力机4驱动,该电压力机4包括电动马达400,该电动马达400具有竖向定向的输出轴402,输出轴402通过皮带、链条或其他适当的传动装置403驱动竖向定向的螺纹轴或主轴401,使得该主轴绕其竖向轴线旋转。支架412连接至螺纹螺母404或类似结构,使得当主轴401旋转时,支架412根据主轴401的旋转方向被向上或向下驱动。第一致动器元件410连接至支架,使得其可以在如图12A中所示第一位置与如图12C中所示的第二位置之间被驱动。

[0081] 另一方面,开裂楔33是第二致动器部件430的下端部件,所述第二致动器部件具有上端部432,当第一致动器部件从所述第一位置向所述第二位置运动时——更具体地当第一致动器部件到达如图12B中所示的中间位置时,第一致动器部件碰撞上端部432。

[0082] 该第一致动器部件410具有端部411,该端部411设置成当第一致动器部件410从所述第一位置到达所述中间位置时接触所述第二致动器部件。所述第一致动器部件410的所述端部411保持在所述第二致动器部件的保持部431中——基本上保持在一种笼形结构中,该笼形结构包括竖向构件431A或壁和水平保持构件431B,该竖向构件431A或壁和水平保持构件431B设置成防止所述第一致动器部件410的端部411从所述保持部431收回。该保持部

被设计成允许沿竖向或轴向方向在所述第一致动器部件410与所述第二致动器部件之间的相对运动,在一定程度上该相对运动对应于所述第一位置与所述中间位置之间的距离。

[0083] 压力传感器433可例如作为第二致动器部件430的一部分被包括。该压力传感器可用于检测通过第二致动部件施加的压力的变化,并且该信息可以传送到控制单元(图11中未示出)并且用于确定例如第一破裂和第二破裂发生的时间,并且因此,用于验证该断裂过程以期望的方式进行,例如其中,两个断裂之间的时间处于期望的时间间隔内。

[0084] 因此,如图12A至图12D所示,使连接杆断裂的过程可包括以下步骤:

[0085] 在图11中,第一致动器部件410处于其第一位置或最高位置,也如图12A中所示。从这里开始,电动马达400被致动以使主轴401旋转,从而利用第一致动器部件410向下驱动支架412,其中使第一致动器部件410加速直达到期望的速度。由于第一致动部件和第二致动部件的相对端411和432之间的距离X(见图11),在该步骤期间,第二致动器部件不会移位;第一致动器部件的第一端411部件仅在保持结构431内向下运动。因此,由于开裂楔33的移位,马达能够在不需要克服任何力的情况下使第一致动器部件加速,其中开裂楔33形成第二致动器部件430的一部分。

[0086] 在图12B中,第一致动器部件410已被向下驱动并加速,直到第一致动器部件410到达中间位置,此时第一致动器部件410的端部411碰撞到第二致动器部件430的上端432。从现在开始,电动马达400继续向下驱动第一致动器部件410,并且随着第一致动器部件410向下驱动第二致动器部件430,从而开裂楔33向下移位并使心轴半部31和32分离,从而引起连接杆的断裂。第一致动器部件被驱动向下,直到到达图12C中示意性所示的第二位置。

[0087] 在断裂后,电动马达反转以驱动第一致动器部件410向上。在向上运动了与保持部件431所允许的运动自由度对应的距离X后,第一致动器部件的端部411——该端部411具有比第一致动器部件410的相邻部分的大的直径——从下方抵靠水平保持构件431B(如图12D所示),从而向上拉动第二致动器部件430,直到第二致动器部件430到达如附图12A所示的其初始位置。在该状态下,开裂楔已经收回并且返回到图12A中所示的位置,并且新的连接杆可以装载至机器,之后可以重复进行该过程。

[0088] 图13示意性地示出了电动马达是如何可操作成在间隔A期间首先使第一致动器部件加速,直到第一致动器部件达到预定的速度。该电动马达操作成在间隔B期间维持第一致动器部件以所述预定速度运动,并在此后在另一间隔C期间使该运动减速。本发明的优选实施方式中,第一致动器部件在已经达到预定速度后开始使第二致动器部件移位,并且此后在间隔D期间基本上以预定速度继续运动,在间隔D期间,由于两个破裂,扩张元件的扩张和连接杆的断裂发生。已经发现,在第一致动器部件和第二致动器部件以基本上恒定的速度运动的间隔中进行整个断裂有助于确保后续曲轴以非常类似的方式断裂,从而确保了过程的可重复性。

[0089] 图14示意性地示出了使用伺服马达作为电动马达400的如上所述的机器的测试结果。第一曲线图451示出了第一致动器部件的理论速度(左边的竖向轴线表示马达的速度,单位为转每分钟;该速度与第一致动器部件沿竖向方向移位的速度成正比);如所述曲线图所示,期望的是,第一致动器部件应该首先加速,直达到预定的速度(约600mm/s,这在本发明的被测试的实施方式中相当于约2700转/分的马达速度),在断裂过程中应保持该速度,并且随后应当发生减速。第二曲线图452示出了在测试期间所测量的马达的速度,而第

三曲线453示出了马达电流(右手侧竖向轴线以A表示有效马达电流)。在图14中可以观察到,如何在断裂过程期间基本上不发生第一致动器部件的破坏,即,第一致动器部件的动量和马达的驱动力足以以基本上恒定的速度执行断裂。该电流曲线图453示出了在加速(对应于图13中的间隔A)和减速(对应于图13中的间隔C)期间高的马达电流,并且在它们之间存在短路电流峰值,该短路电流峰值与发生断裂的时间点相对应。根据该图明显的是,通过使用适当地编程的伺服马达能够在断裂期间保持致动器部件的速度基本上恒定,从而实现合适的过程控制和可重复性。在该测试中,第一致动器部件在竖向方向上的移位的总幅度为大约70mm,并且在大约38mm内基本上保持约600mm/s的恒定的预定速度,大约38mm包括在大约110毫秒处发生断裂之前和之后的间隔,其中,图14中可以观察到电流峰。

[0090] 附图标记的列表:

- [0091] 1 机器的第一部件
- [0092] 1A 机器的固定部件,其能够相对于机器的所述第一部件固定
- [0093] 2 机器的第二部件
- [0094] 3 可扩张元件
- [0095] 4 电压力机
- [0096] 11 第一定位元件
- [0097] 11A 第一定位支架,例如安置第一定位元件的致动器
- [0098] 11B 第一联接装置,用于固定第一定位支架的横向位置;这些第一联接装置可以是开口
- [0099] 11C 第二联接装置,设置成与第一联接装置相互作用以固定第一定位支架的位置;这些第二连接装置可以包括能够插入开口中的一个开口的阻挡元件
- [0100] 11D 接合结构
- [0101] 11E 接合结构的阻挡装置
- [0102] 11F 水平导引件
- [0103] 11G 用于使阻挡元件11C移位的手轮
- [0104] 11H 用于接合结构11D的竖向导引件
- [0105] 11I 狹缝
- [0106] 11J 在竖向导引件11H中的开口
- [0107] 12 第一定位元件中的流体出口
- [0108] 13 流体出口
- [0109] 19 第一套筒部
- [0110] 21 第二部件的第一支架
- [0111] 22 第二部件的第二支架
- [0112] 23 第二定位元件
- [0113] 24 附加定位元件
- [0114] 25 驱动装置/致动器
- [0115] 26 止挡件
- [0116] 29 第二套筒部
- [0117] 31,32 扩张器心轴半部

- [0118] 33 开裂楔
- [0119] 110 接触表面
- [0120] 111 主轴部
- [0121] 190, 290 螺钉
- [0122] 400 电动马达
- [0123] 401 主轴
- [0124] 402 电动马达的输出轴
- [0125] 403 传动装置, 比如皮带或链条
- [0126] 404 螺母
- [0127] 410 电压力机的第一致动器部件
- [0128] 411 第一致动器部件的端部
- [0129] 412 连接至主轴的支架
- [0130] 430 电压力机的第二致动器部件
- [0131] 431 保持部
- [0132] 431A 竖向构件
- [0133] 431B 水平保持构件
- [0134] 432 第二致动器部件的端部
- [0135] 433 压力传感器
- [0136] 451 期望的速度曲线图
- [0137] 452 测量的速度曲线图
- [0138] 453 马达电流曲线图
- [0139] 1000 连接杆
- [0140] 1001 杆
- [0141] 1002 帽
- [0142] 1003 小端
- [0143] 1004 茎部
- [0144] 1005 小孔
- [0145] 1006 大孔
- [0146] 1007 螺钉
- [0147] 1008 帽和杆之间的接合部
- [0148] A 加速阶段
- [0149] B 具有基本上恒定的预定速度的阶段
- [0150] C 减速/制动阶段
- [0151] D 扩张和断裂阶段
- [0152] X 第一致动器部件的第一位置与中间位置之间的距离
- [0153] 在本文中, 术语“包括”及其派生词(比如“包含”等)不应以排除的意义来理解, 即, 这些术语不应被解释为排除下述可能性: 所描述和限定的内容可以包括另外的元件、步骤等。
- [0154] 另一方面, 本发明显然并不限于在本文中描述的(多个)具体实施方式, 而是也涵

盖本领域的任何普通技术人员可以考虑到的任何变化(例如,关于材料的选择、尺寸、部件、构型等方面),这些变化都在如权利要求中所限定的本发明总体范围内。

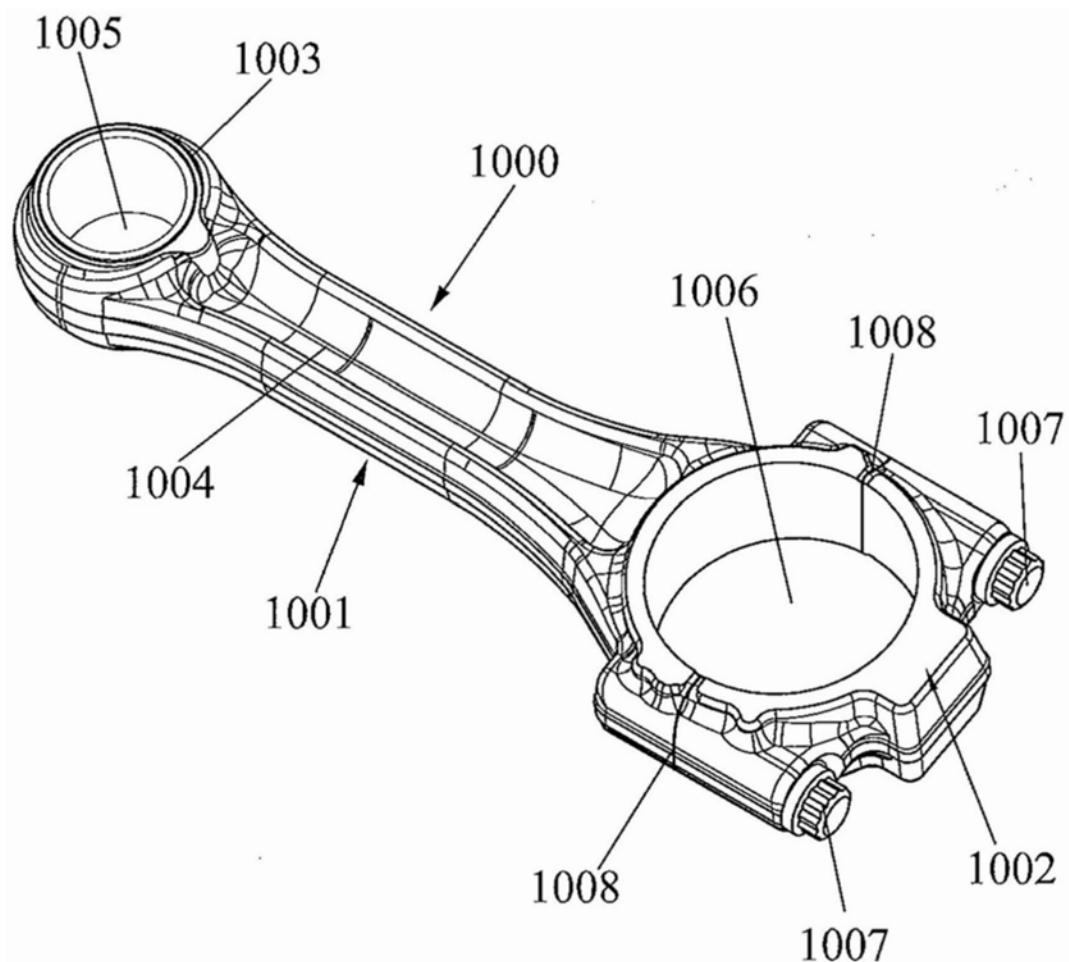


图1

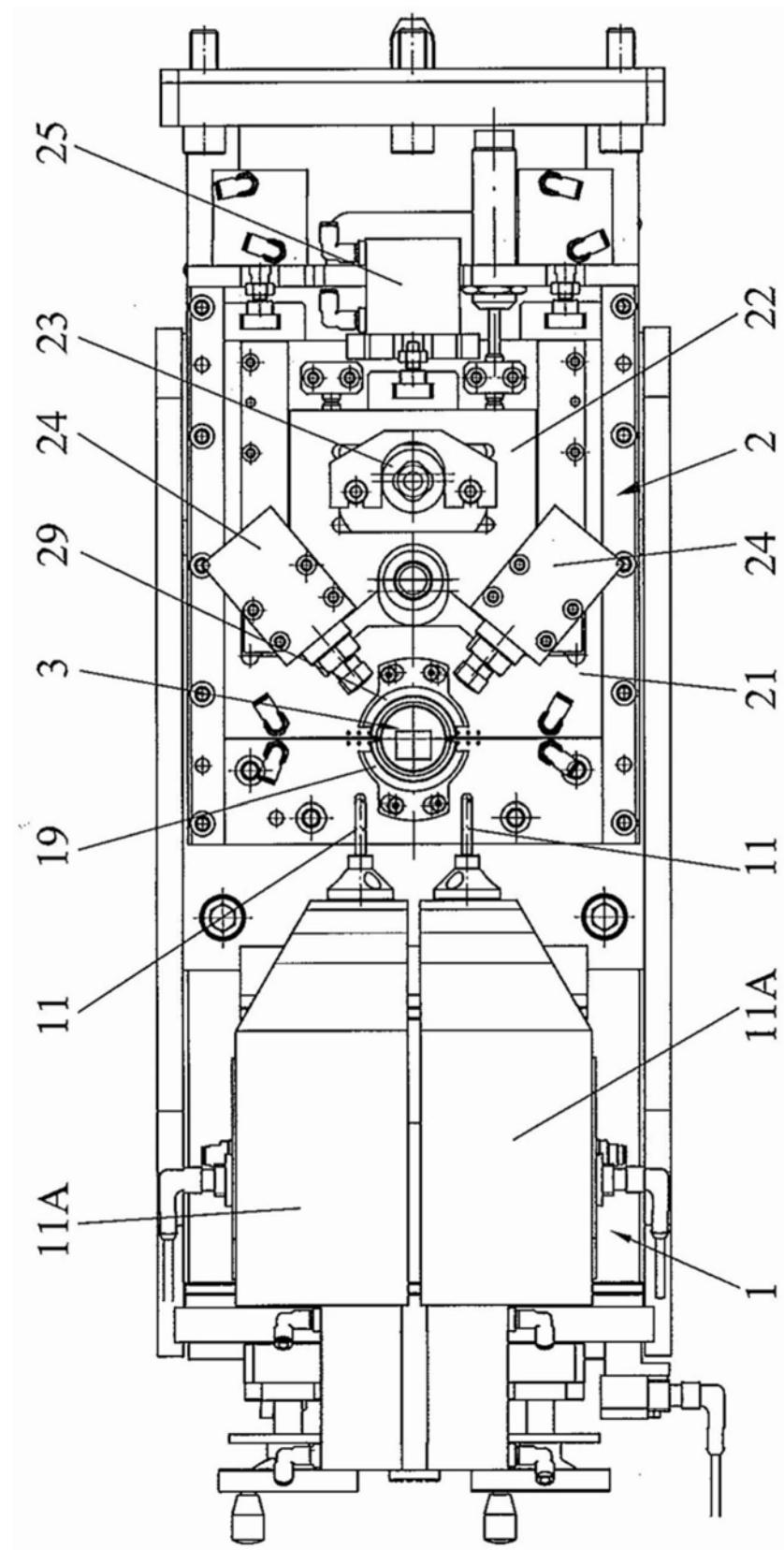


图2A

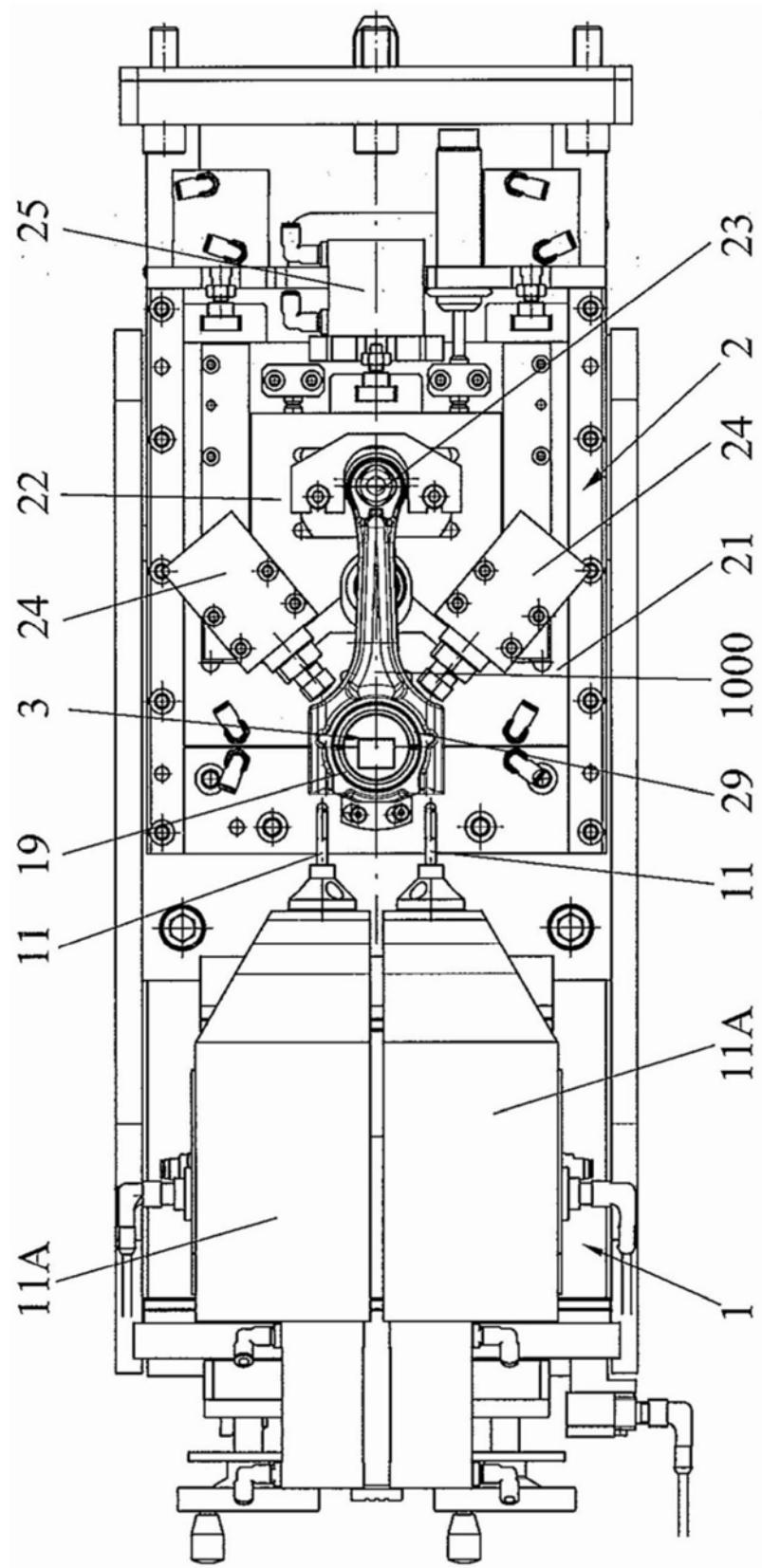


图2B

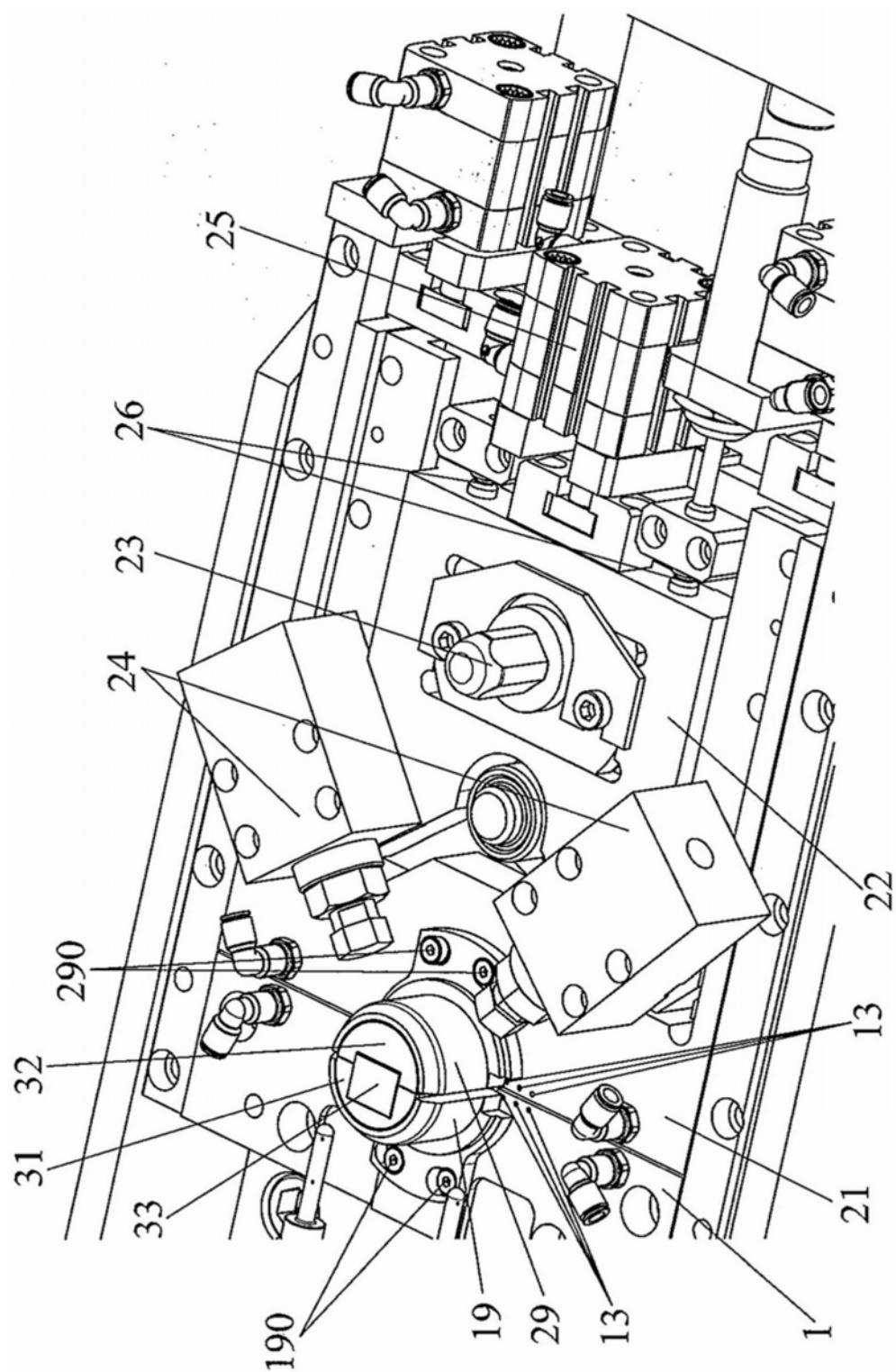


图3

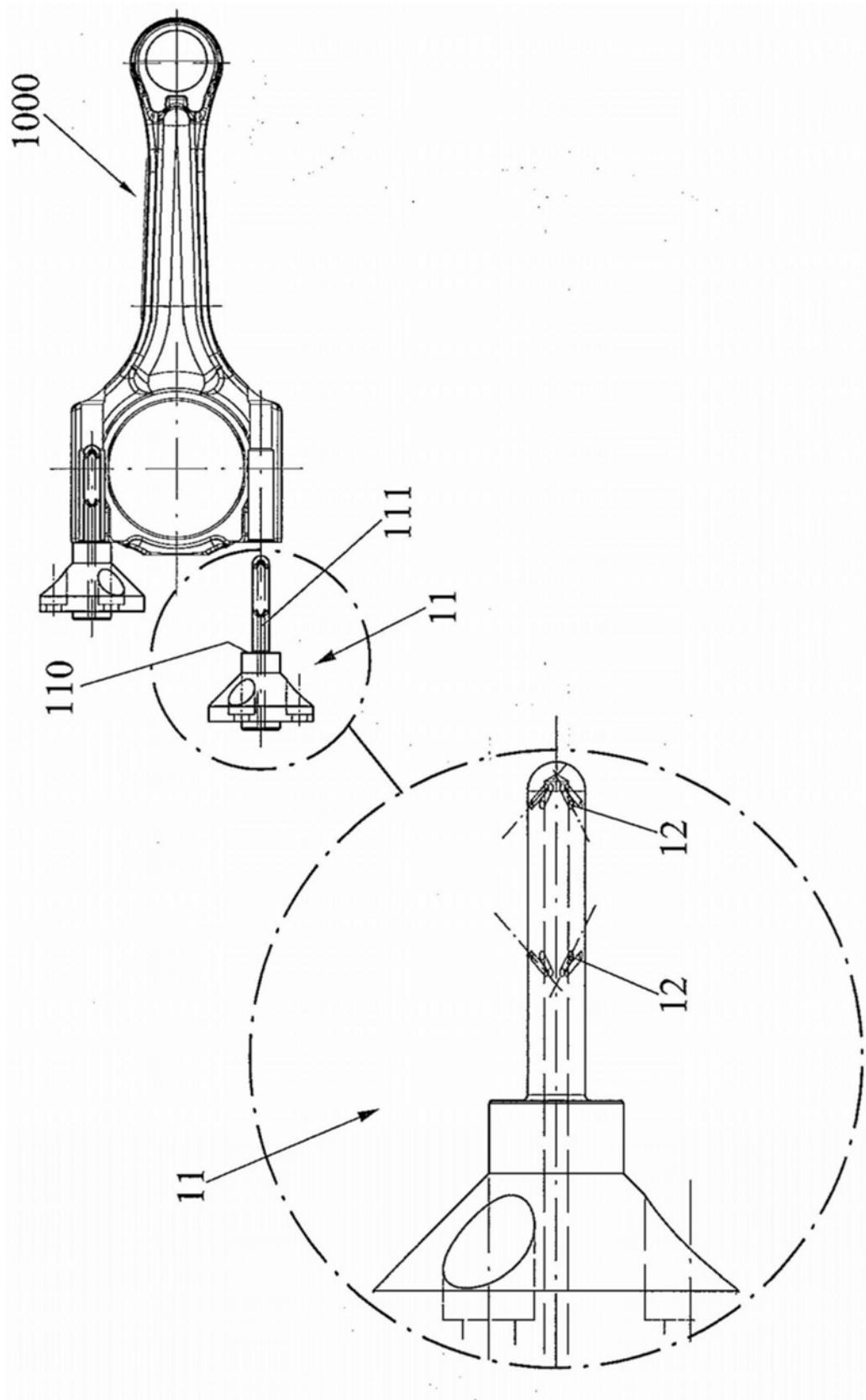


图4

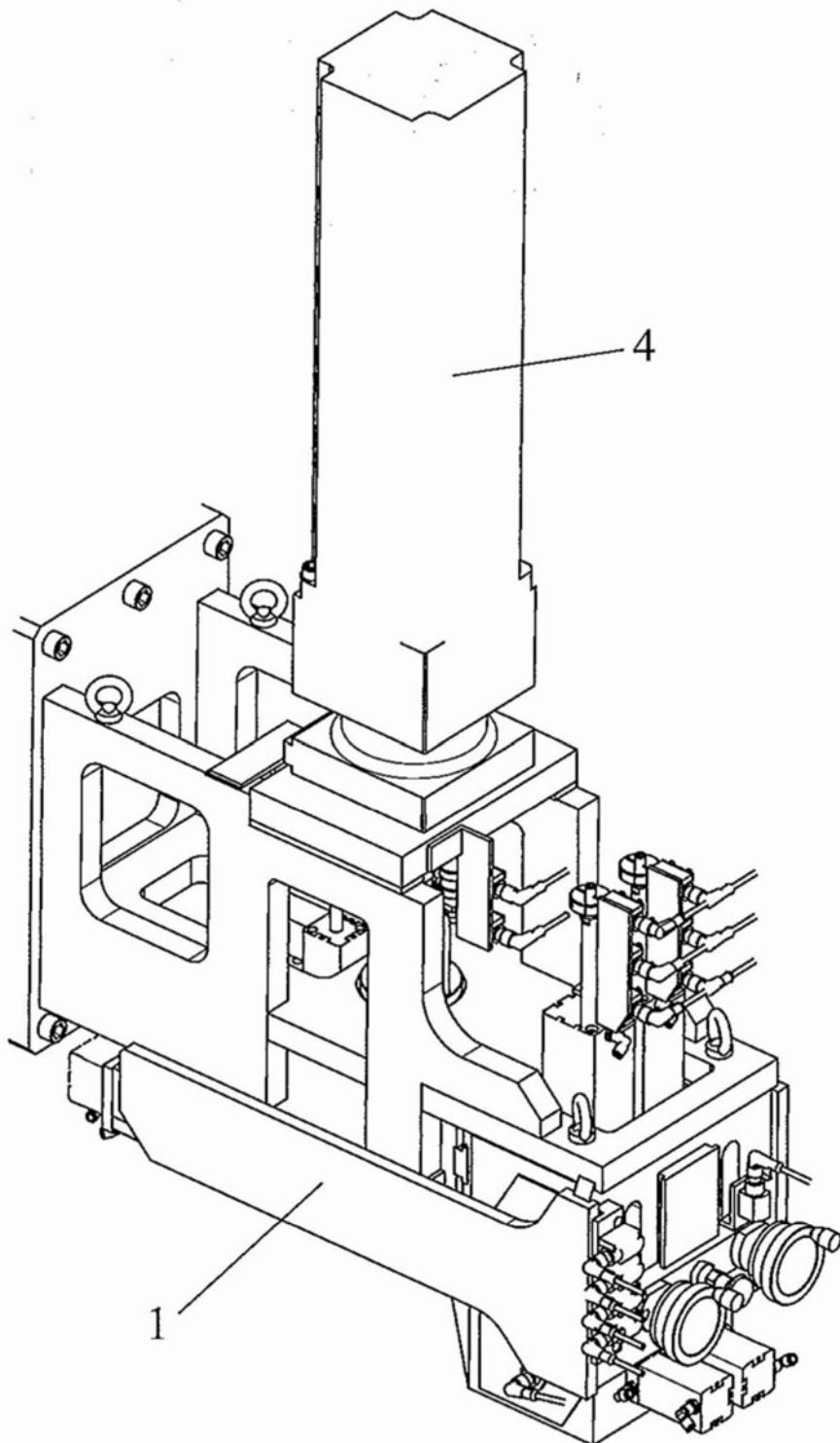


图5

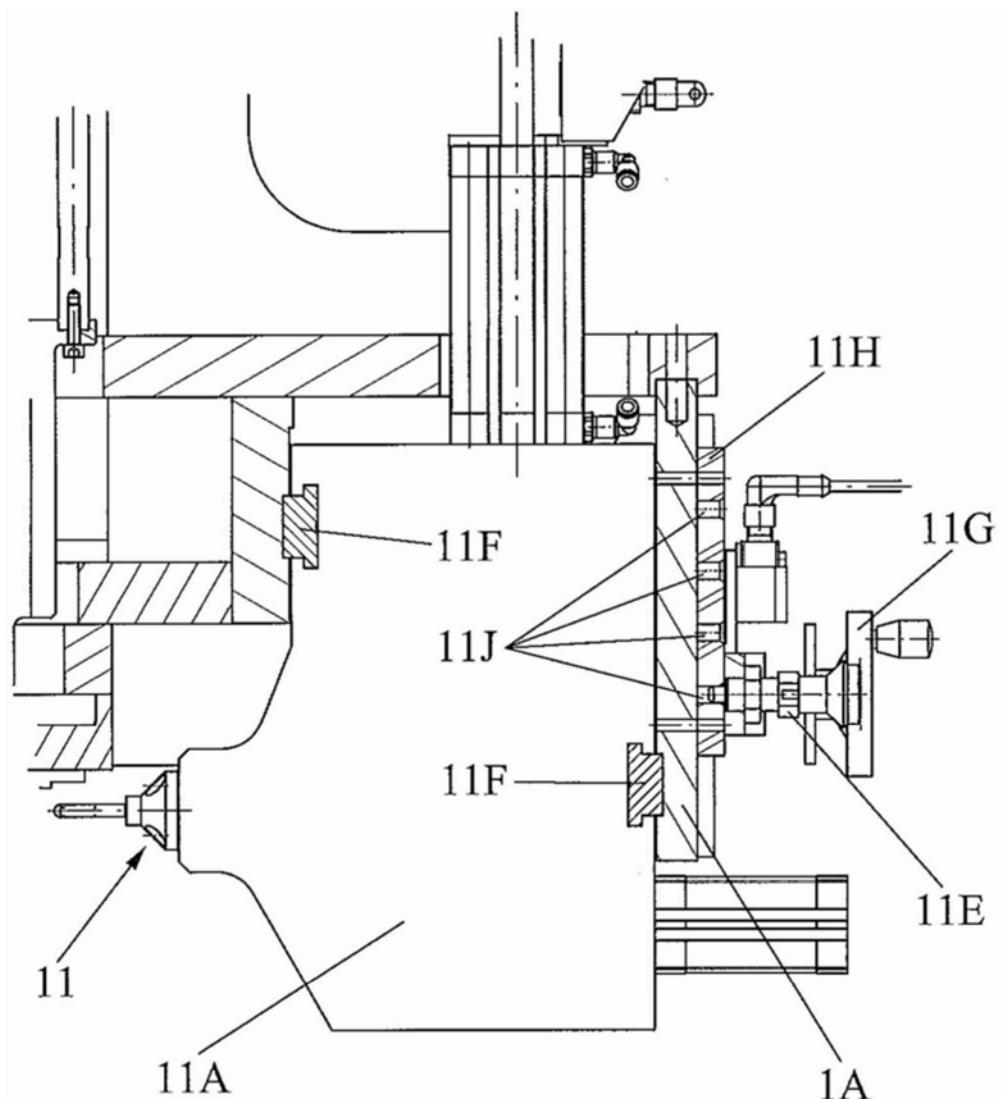


图6

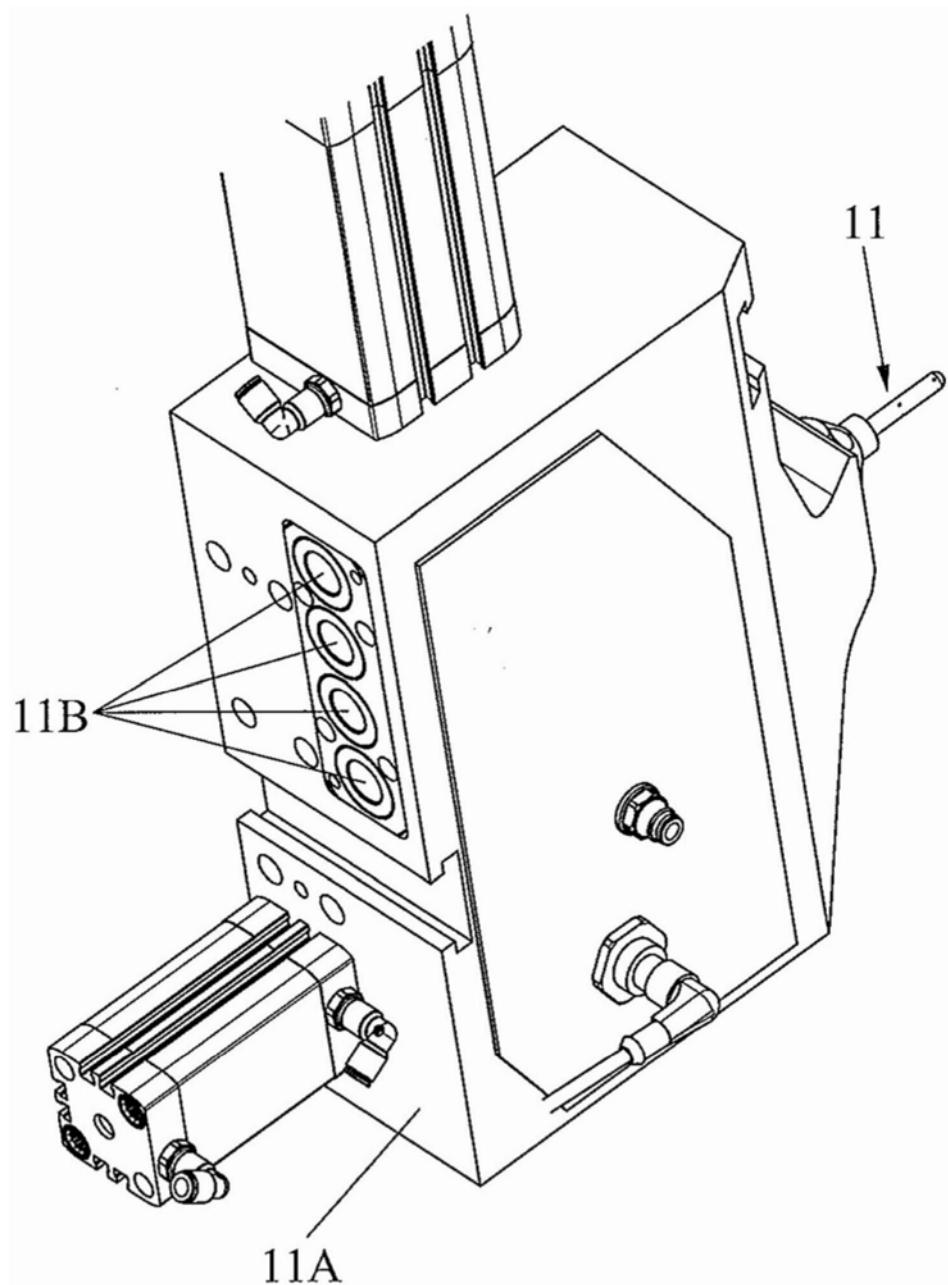


图7

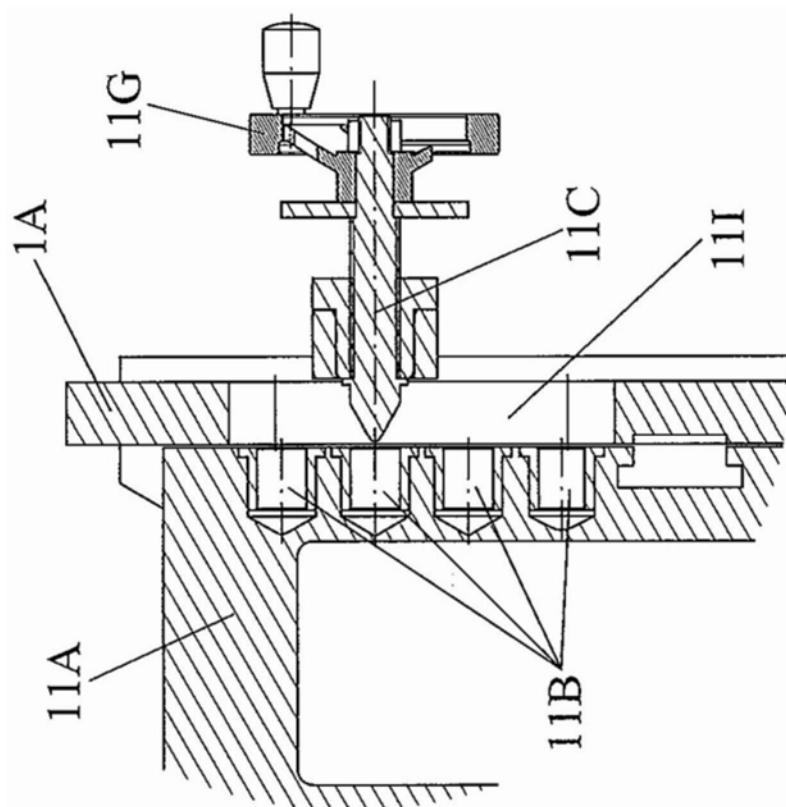


图8A

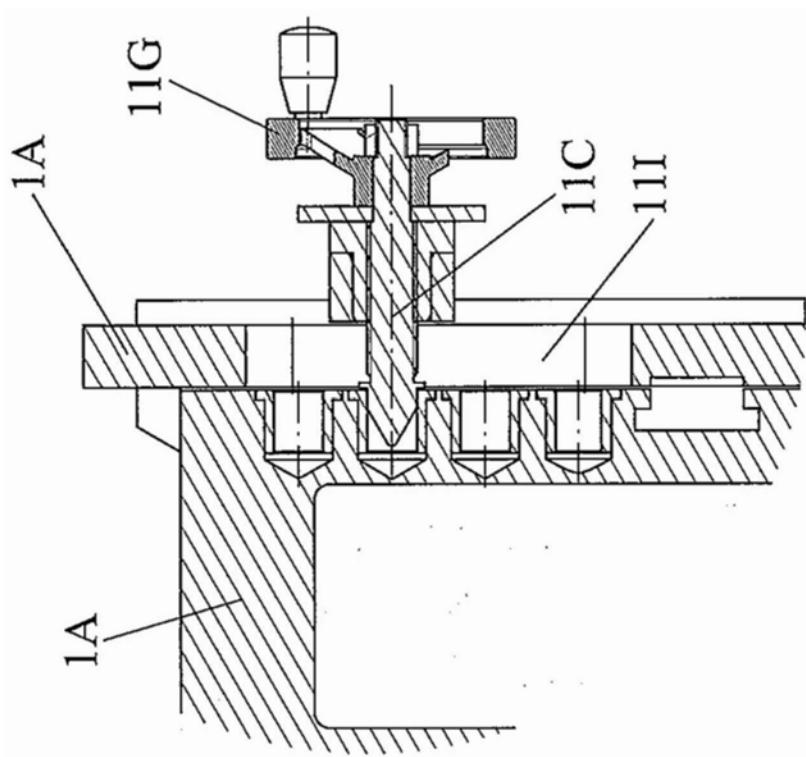


图8B

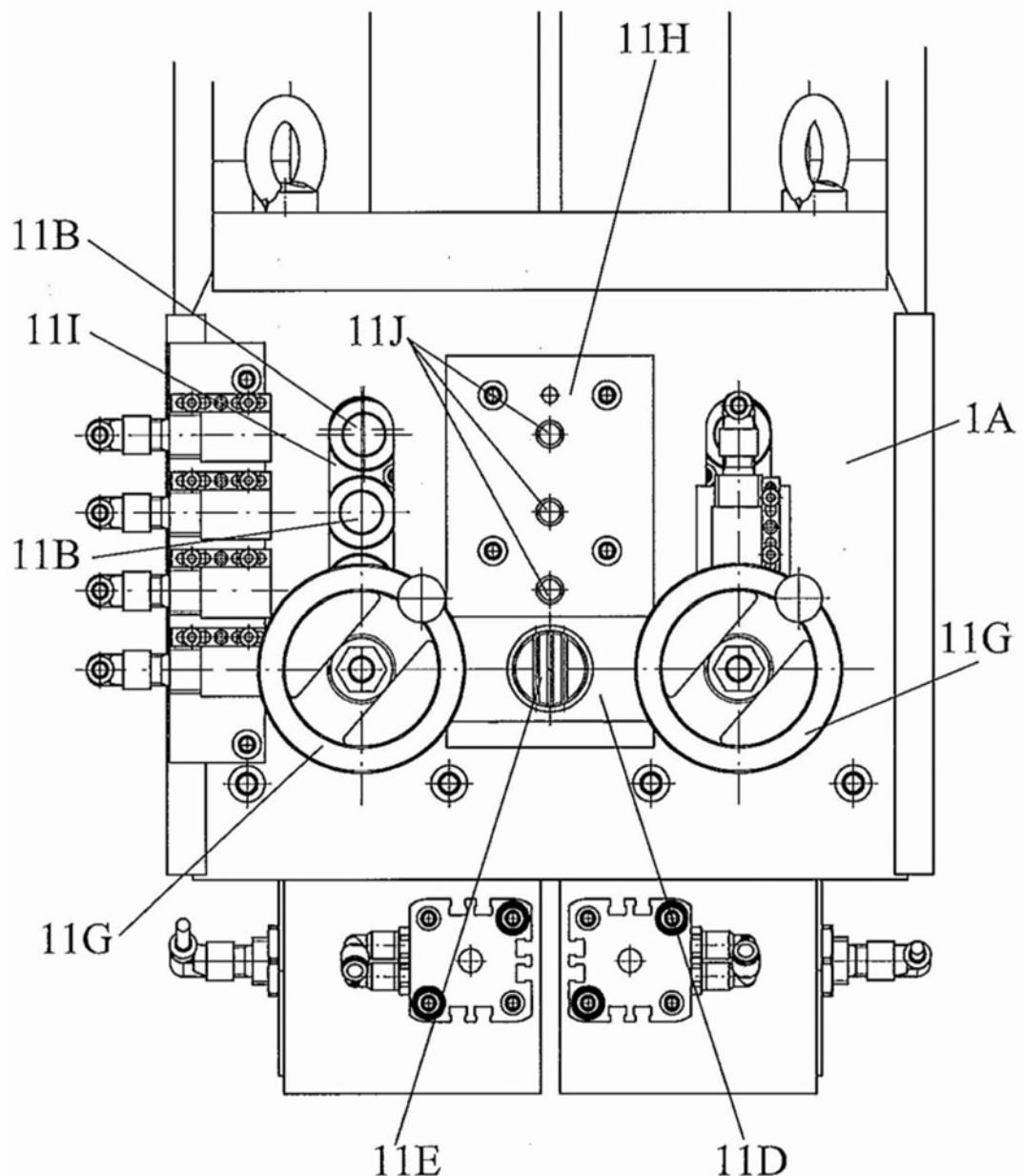


图9

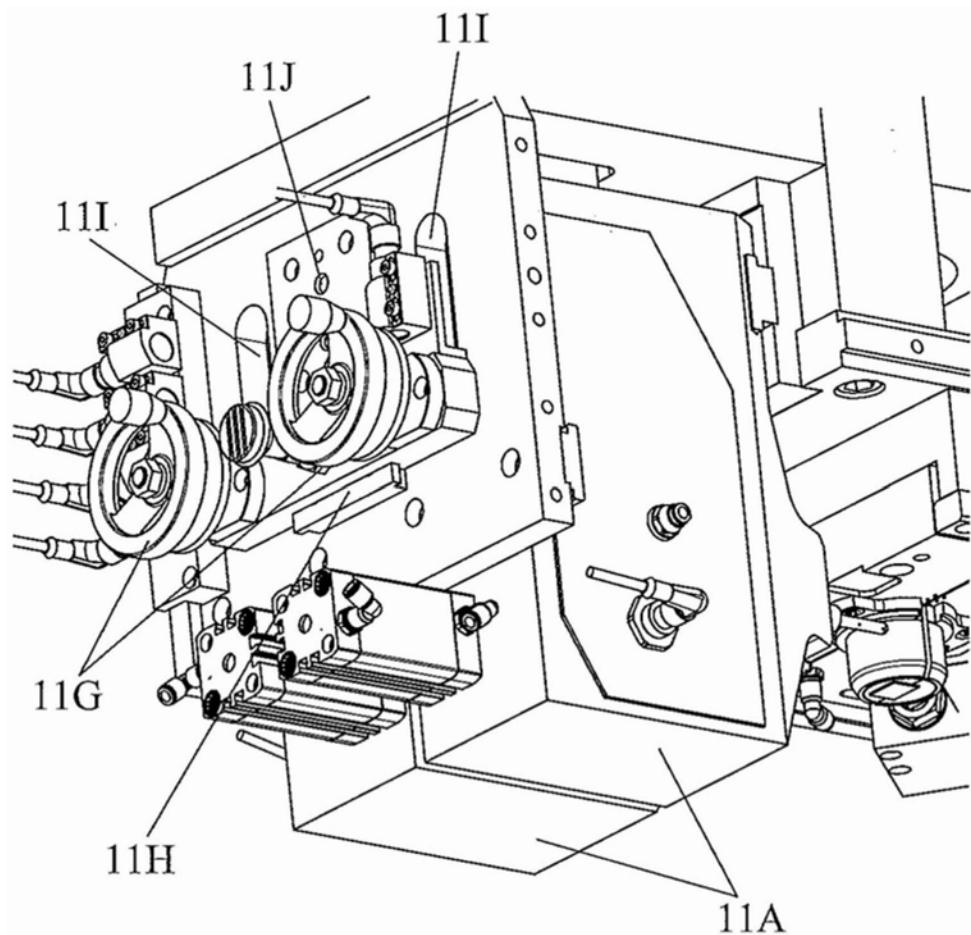


图10

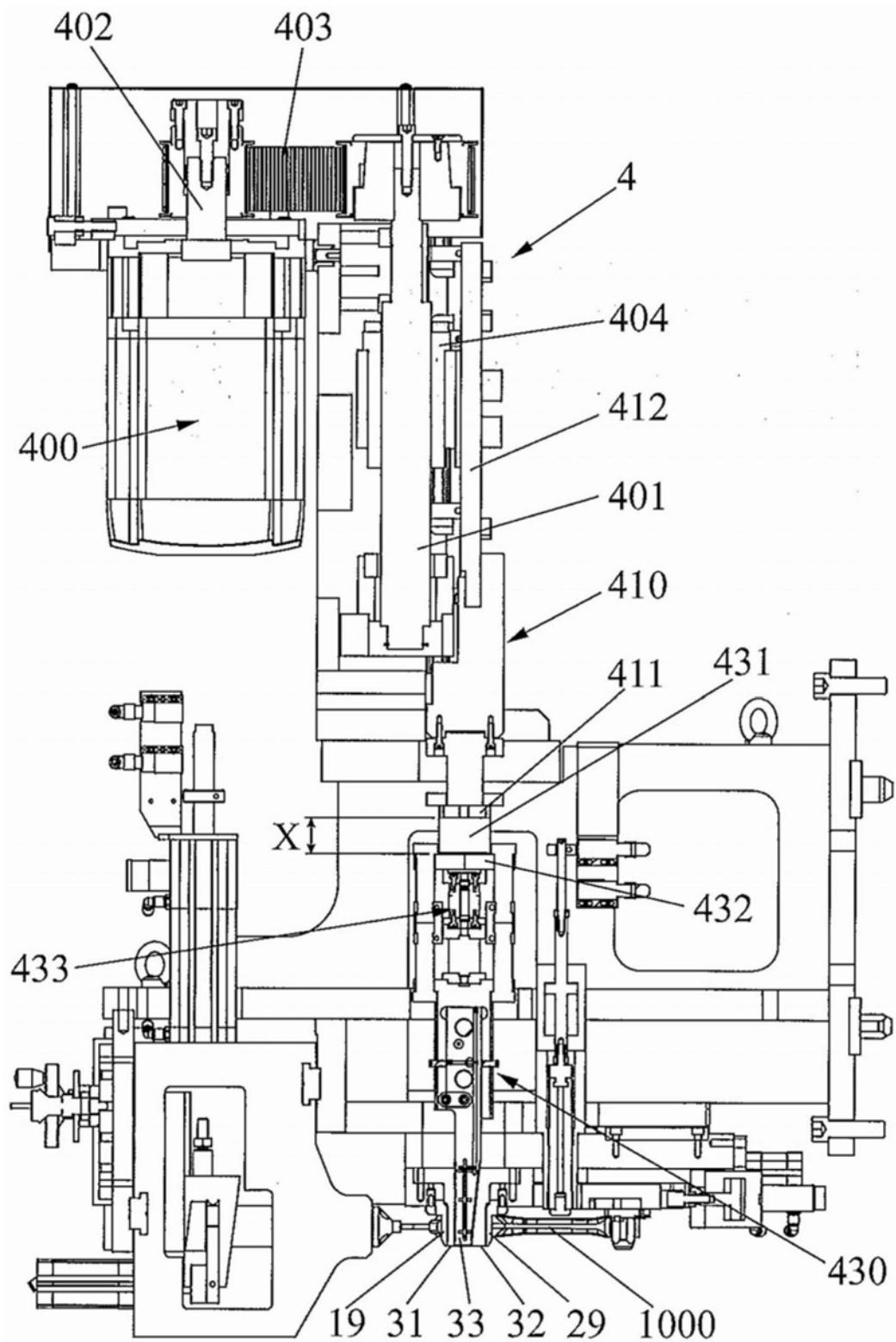


图11

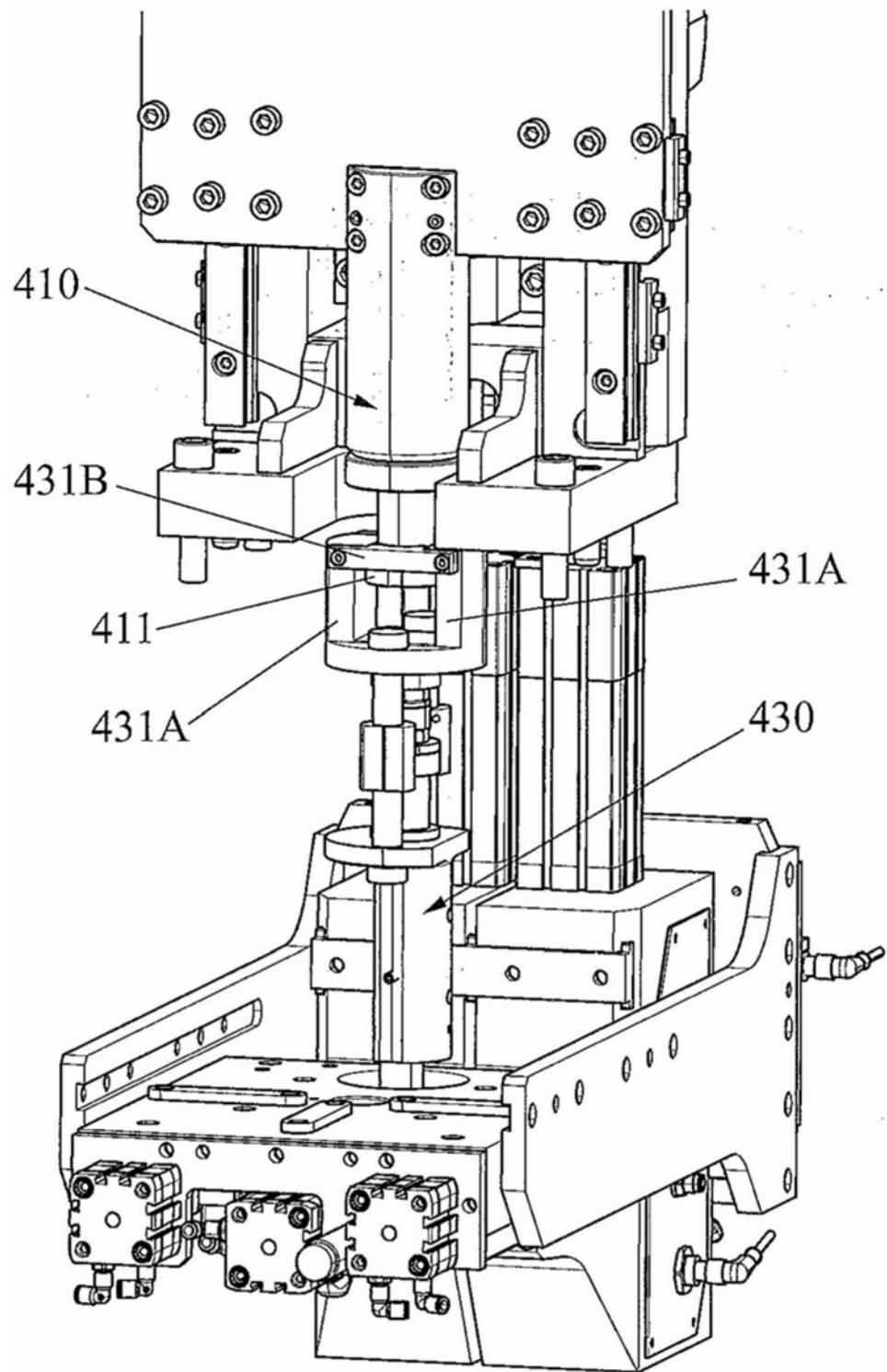


图12A

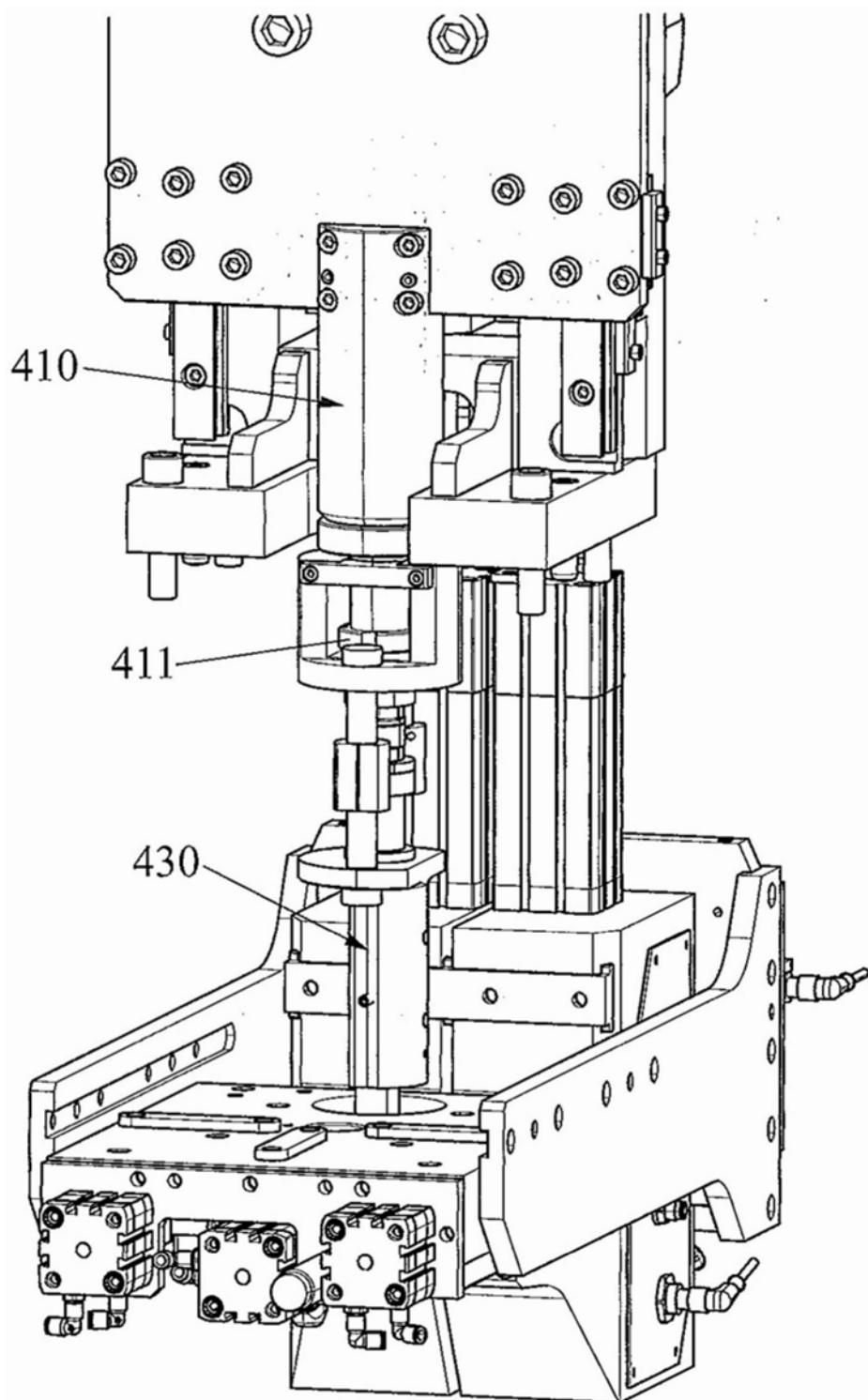


图12B

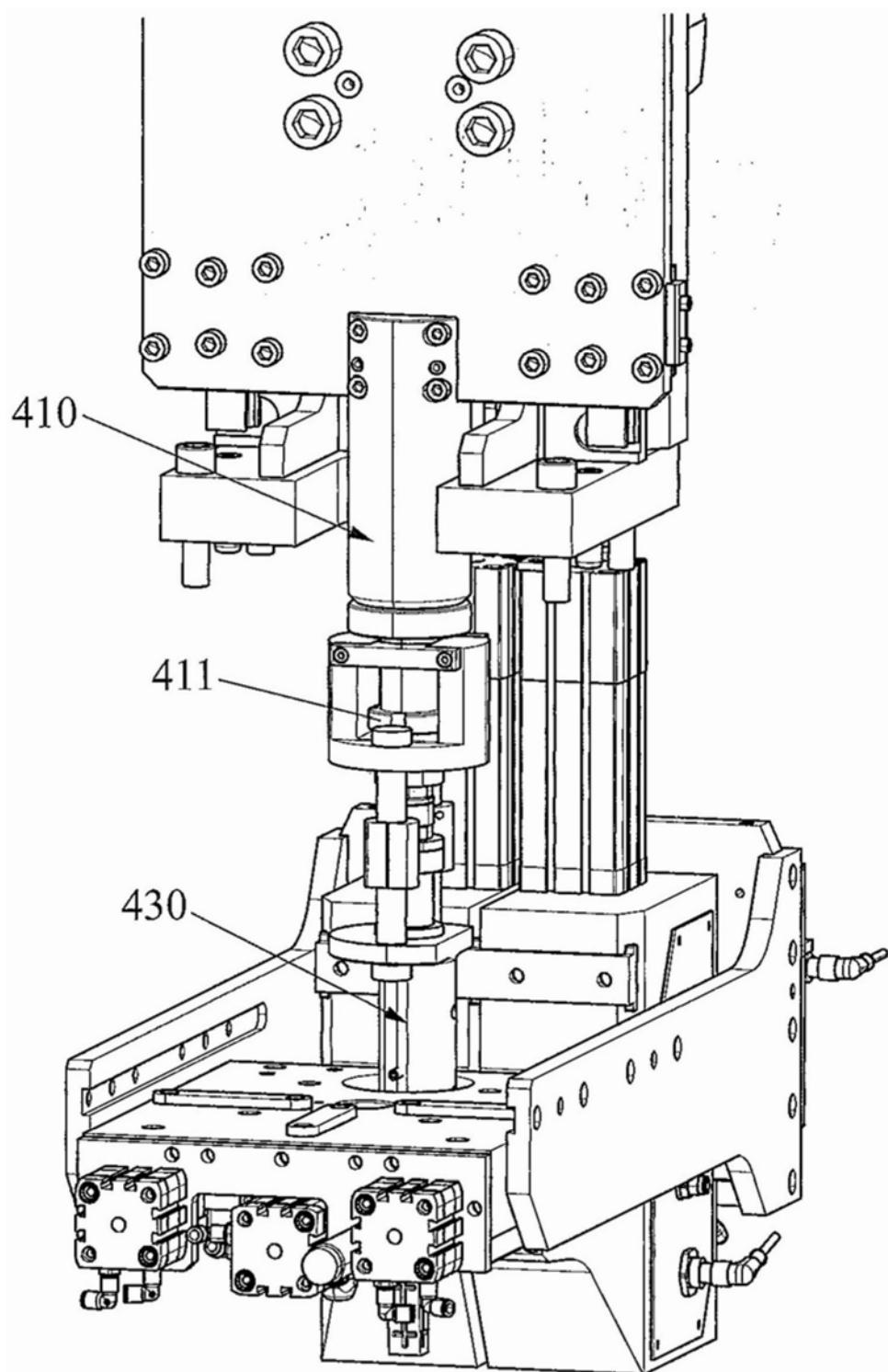


图12C

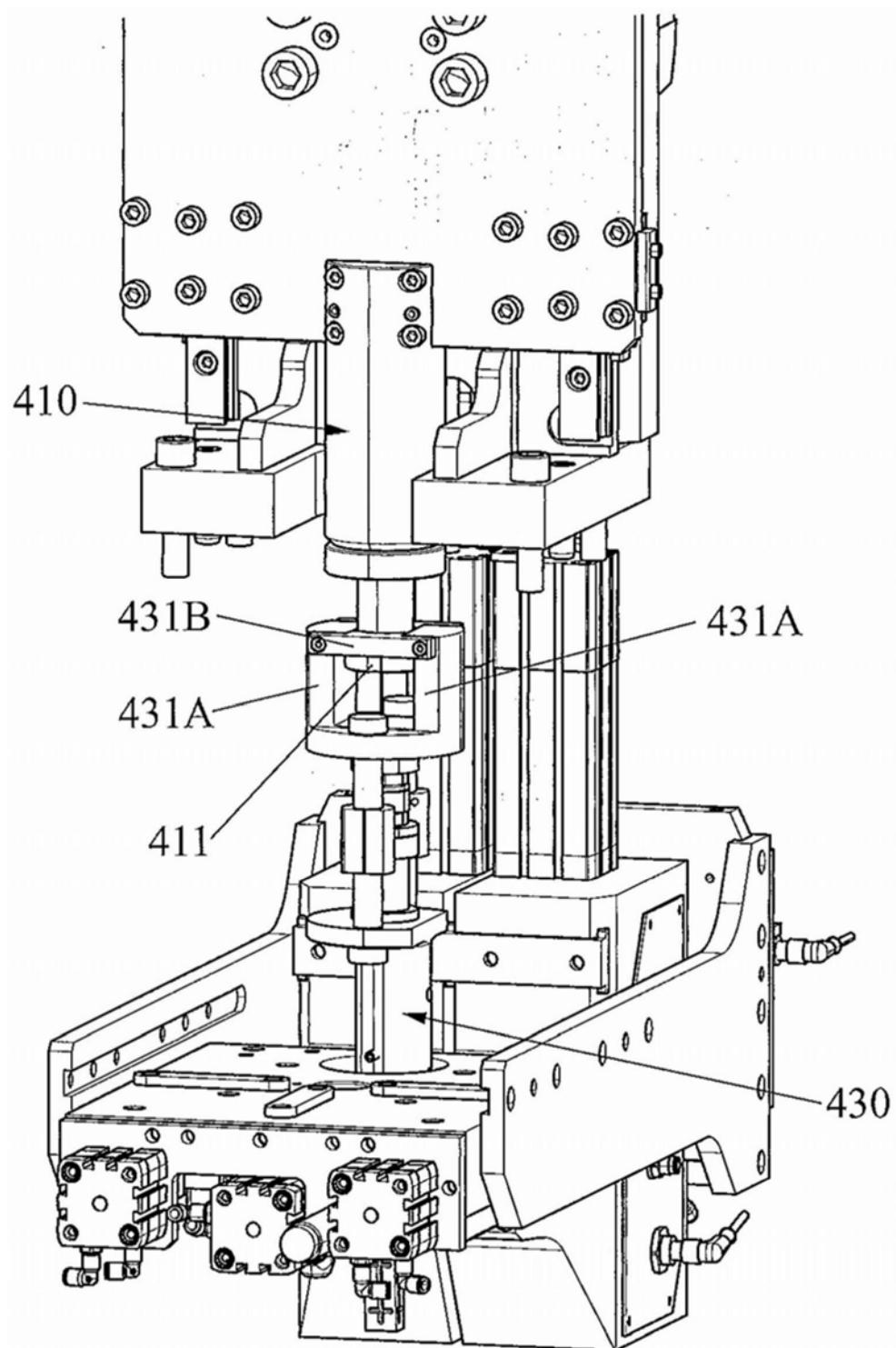


图12D

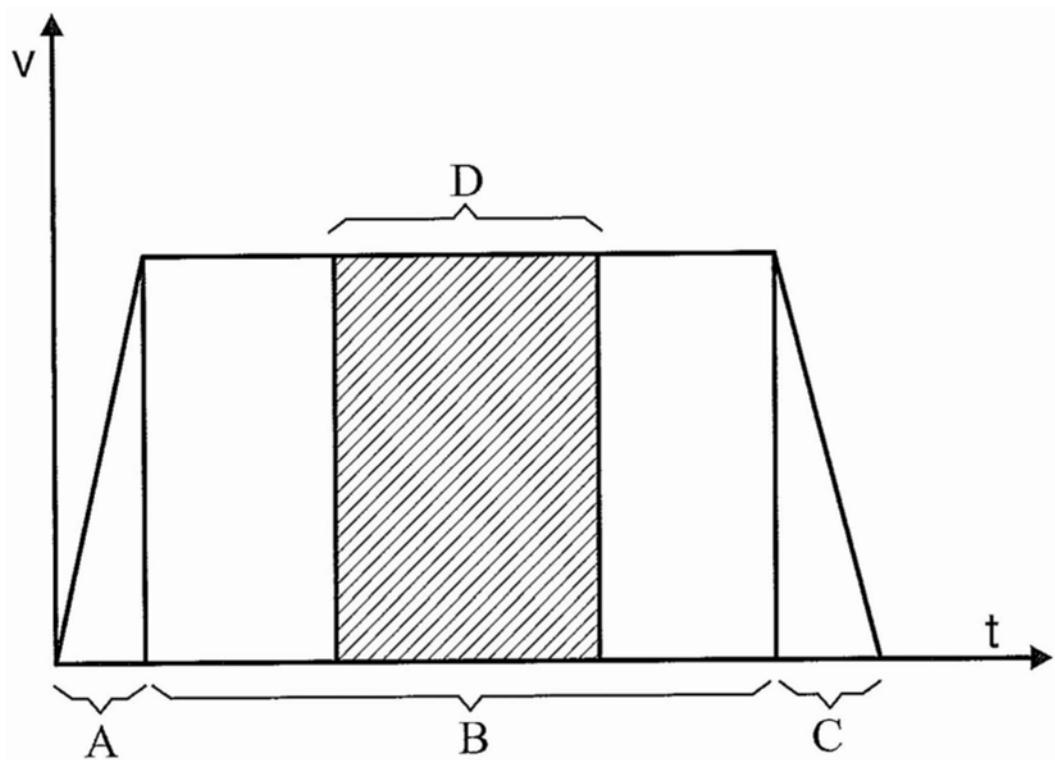


图13

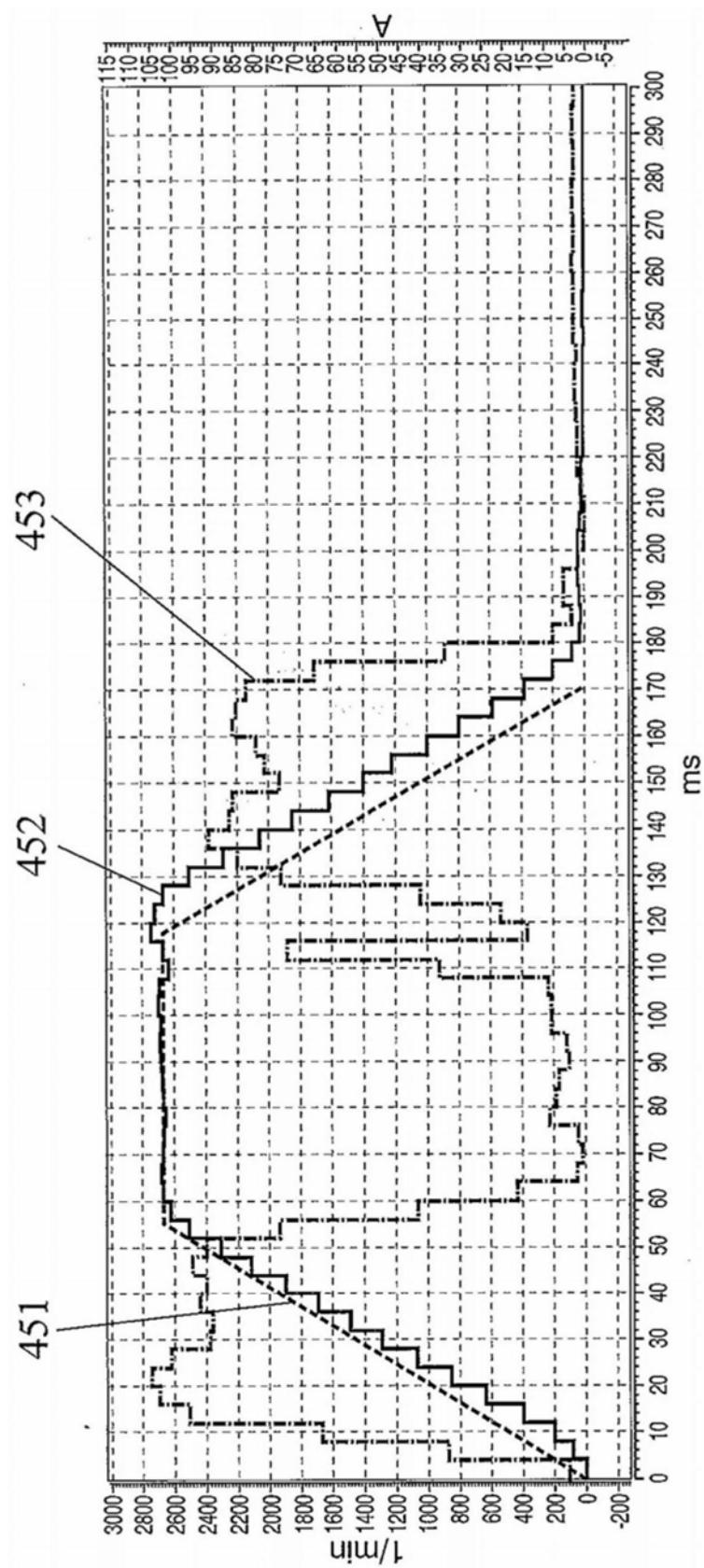


图14