



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105531215 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201480039967. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 05. 13

B65H 54/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/893, 152 2013. 05. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/037789 2014. 05. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/186329 EN 2014. 11. 20

(71) 申请人 A·H·斯洛克姆

地址 美国新罕布什尔州

申请人 F·E·罗哈斯

(72) 发明人 A·H·斯洛克姆 F·E·罗哈斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 邓雪萌 张昱

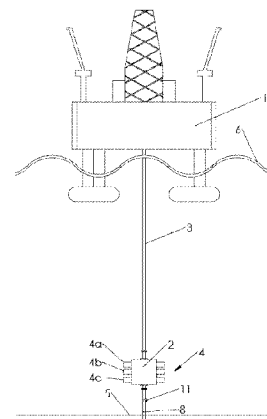
权利要求书2页 说明书10页 附图36页

(54) 发明名称

用于控制住经过流装置的不可控流的方法和  
设备

(57) 摘要

一种机器,其包括:主轴,其用于存储线材;  
线材通路结构,其具有接口联接件;可控制驱动  
系统;控制系统;以及耐压壳体。所述驱动系统配  
置成在所述控制系统的控制下将所述线材供给穿  
过所述线材通路结构和穿过所述接口联接件。所  
述壳体封闭所述线材通路结构、所述可控制驱动  
系统和所述控制系统的至少一部分。



1. 一种机器,其包括:  
主轴,其用于存储线材;  
线材通路结构,其具有接口联接件;  
可控制驱动系统,其配置成将所述线材供给穿过所述线材通路结构以及穿过所述接口联接件;  
控制系统,其配置成引起所述驱动系统以可控速率供给所述线材;以及  
耐压壳体,其将所述线材通路结构、所述可控制驱动系统和所述控制系统的至少一部分封闭在所述壳体的内部中。
2. 根据权利要求1所述的机器,其中所述驱动系统包括一对驱动轮,所述一对驱动轮中至少一者是能够控制的。
3. 根据权利要求2所述的机器,其中至少一个驱动轮包括表面纹理,使得当所述线材在表面处与所述至少一个驱动轮接合时,所述线材通过所述表面纹理变形。
4. 根据权利要求2所述的机器,其进一步包括悬挂机构,所述悬挂机构配置来维持所述一对驱动轮之间的作用力。
5. 根据权利要求2所述的机器,其中所述一对驱动轮中每一个彼此机械联接,使得维持驱动轮之间的相对速度。
6. 根据权利要求2所述的机器,其中所述一对驱动轮中每一个均是能够控制的。
7. 根据权利要求6所述的机器,其进一步包括联接到所述壳体的位置控制推进器。
8. 根据权利要求6所述的机器,其进一步包括不同于空气的流体,所述流体填充所述壳体的内部。
9. 根据权利要求6所述的机器,其进一步包括加压单元,所述加压单元能够控制所述壳体的内部中的压力。
10. 根据权利要求8所述的机器,其中,所述控制系统配置来使所述壳体的内部与所述机器所联接的井筒之间的压力相等。
11. 根据权利要求8所述的机器,其中,所述控制系统配置来控制所述壳体的内部中的压力,从而将环境流体注入所述壳体的内部中并且对所述环境流体加压。
12. 根据权利要求1所述的机器,其中,所述线材通路结构包括长鼻件。
13. 根据权利要求1所述的机器,其进一步包括长鼻件供给器模块。
14. 一种长鼻件供给器系统,其包括:  
长鼻件,其具有本体和尾部;  
主轴,其通过所述尾部联接到所述长鼻件;以及  
驱动系统,其配置成沿着部署方向驱动所述长鼻件。
15. 根据权利要求13所述的系统,其进一步包括壳体,所述壳体将所述长鼻件、所述主轴和所述驱动系统封闭在所述壳体的内部中;以及  
包括加压系统的驱动系统,其配置成通过使所述壳体的内部与部署环境之间产生压差来沿着所述部署方向驱动所述长鼻件。
16. 根据权利要求13所述的系统,其中所述驱动系统包括驱动辊,所述驱动辊配置成在所述本体处接合所述长鼻件。
17. 根据权利要求13所述的系统,其中所述长鼻件的硬度以所期望方式沿所述本体变

化,由此促进所期望的形变。

18. 根据权利要求13所述的系统,其中所述主轴进一步配置来固持线材。

19. 根据权利要求13所述的系统,其中所述长鼻件进一步包括沿所述本体的至少一个接入阀。

20. 一种方法,其包括:

将机器联接到流装置,其中:

所述机器具有可部署的线材储备和配置成沿部署方向驱动所述线材的驱动系统;

所述流装置包括具有流率的流体;

将线材连续地供给至所述流装置中,由此减小所述流率直到已达到所期望的流率。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中,在故障事件时,供给所述线材发生。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述故障事件包括所述流率增加超过预定义的阈值。

23. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述故障事件包括所述流装置的安全部件的控制故障。

24. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述机器具有内部,所述方法进一步包括将所述内部加压到等于或大于所述流装置内部压力的压力。

25. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述流装置包括流动介质,以及其中,连续供给的所述线材在进入所述流动介质时形成缠结结构。

## 用于控制住经过流装置的不可控流的方法和设备

### [0001] 相关申请

本申请要求2013年5月13日提交的美国专利申请号13/893,152的优先权,其整体上由此通过引用并入本文中。

### 技术领域

[0002] 此文献涉及一种用于在流装置中产生流阻以控制住不可控流体流的方法和设备。

### 背景技术

[0003] 当前,防喷器(BOP)是在不期望的地层流体流进入井的情况下用于控制该井的主要安全装置。当BOP故障时,当前主要依靠在BOP下方注入“垃圾弹”以试图堵塞穿过BOP的流,或者通过钻取减压井以在井的基底处泵吸水泥来密封高压区域。垃圾弹注入(泵送)大量的材料离散块(例如,数段绳索、球等)意图使一些材料将挂在井筒内部的一些特征部上,且然后另外少量垃圾将堆积在后面;这种方法是困难的,因为其会突然使流停止并产生压力波,该压力波会破坏套管、使盘破裂并使地层有裂缝,由此损坏井和油藏。这会导致整个油藏经由套管或裂缝地层而损失,从而会灾难性地泄漏到大范围地区内的表层。完成减压井的钻取会耗费数月,在这期间井继续不受控制地进行生产。因此,需要可替代的解决方案以可控地封锁穿过受损BOP的不可控流。

### 发明内容

[0004] 在其它目标当中,本公开的目标因此是提供一种用于通过将线材(此处定义为包括能够从存储装置连续地供给穿过流装置中的小孔的编织或非编织线材、带、链或任何其它类型的结构或材料)供给至流装置中使它在该处缠结以形成塞从而递增地减少装置中的不可控流的新型机器和方法。在此文献中,术语“线材”还包括在2012年5月13日提交的美国临时专利申请61/646,328及其子案中所描述的结构,该子案要求美国专利申请61/646,328的优先权且与这个申请的同一天提交但尚未指派编号的美国专利申请。这些申请中每者整体上通过引用并入本文中。

[0005] 本公开的另外的目标是提供一种用于将线材可控地供给至自由流动井筒中以用于可控地减少流量并控制住井筒的机器。

[0006] 还有另外的目标是提供一种机器,其能够联接到井筒接入点,并且当发生井喷时打开通向井筒的阀和通向机器的阀,以使机器内部的压力与井筒内部的压力相等,从而允许插入线材。

[0007] 另外的目标是将柔性管提供到待堵塞的流装置中,以在所期望的点处将线材直接递送到流体流中。

[0008] 另外的目标是提供一种使用差动表面速度辊来供给线材的方法,以在线材被供给至井筒中时赋予线材旋度。

[0009] 另外的目标是提供一种使用辊来形成线材的方法,以在线材被供给至井筒中时将

特征部赋予至线材中。

[0010] 另外的目标是使用阀以在关闭阀时切割线材,以便允许装置脱离。

[0011] 另外的目标是实现连接到例如节流管线/压井管线的现有BOP端口的能力。

[0012] 另外的目标是将长鼻件(proboscis)插入BOP端口中并使其曲折前进到井口中的将部署线材以用于形成塞的点。

[0013] 本发明的还有另外目标是提供一种装置,其在BOP处或正好在BOP下方保持停驻到井口,在BOP未能恰当操作的情况下能够在此处激活该装置。

[0014] 本公开的其它目标和结果将由本领域普通技术人员领会到。

## 发明内容

[0015] 通常,在一个方面中,一种机器包括:主轴,其用于存储线材;线材通路结构,其具有接口联接件;可控制驱动系统,其配置成将线材供给穿过线材通路结构和穿过接口联接件;控制系统,其配置成引起驱动系统以可控速率供给线材;以及耐压壳体,其将线材通路结构、可控制驱动系统和控制系统的至少一部分封闭在壳体内部中。

[0016] 执行方案可具有以下特征中的一个或多个。驱动系统包括一对驱动轮,所述驱动轮中至少一者是可控制的。至少一个驱动轮包括表面纹理,使得当线材在表面处与至少一个驱动轮接合时,线材通过所述表面纹理而变形。还包括悬挂机构,其配置来维持所述一对驱动轮之间的作用力。所述一对驱动轮中每一个彼此机械联接,使得维持驱动轮之间的相对速度。所述一对驱动轮中每一个是可控制的。还包括可联接到壳体的位置控制推进器。还包括不同于空气的流体,所述流体填充壳体内部。还包括加压单元,其能够控制壳体内部中的压力。控制系统配置成使壳体内部与机器所联接的井筒之间的压力相等。控制系统配置来控制壳体内部中的压力,从而将环境流体注入壳体内部中并对其加压。线材通路结构包括长鼻件。还包括长鼻件供给器模块。

[0017] 通常,在另外的方面中,长鼻件供给器系统包括:长鼻件,其具有本体和尾部;主轴,其通过尾部联接到长鼻件;以及驱动系统,其配置成沿着部署方向驱动长鼻件。

[0018] 执行方案可具有以下特征中的一个或多个:还包括壳体,其将长鼻件、主轴和驱动系统封闭在壳体内部中;以及包括加压系统的驱动系统,其配置成通过使在壳体内部和部署环境之间产生压差来沿着部署方向驱动长鼻件。驱动系统包括驱动辊,所述驱动辊配置成在本体处接合长鼻件。长鼻件的硬度以所期望方式沿本体变化,由此促进所期望的形变。主轴进一步配置来固持线材。长鼻件进一步包括沿本体的至少一个接入阀。

[0019] 通常,在另外的方面中:将机器联接到流装置,其中:所述机器具有可部署的线材储备和配置成沿着部署方向驱动线材的驱动系统;所述流装置包括具有流率的流体;将线材连续地供给至流装置中,由此减小流率直到已达到所期望的流率。

[0020] 执行方案可具有以下特征中的一个或多个。在故障事件时,发生供给线材。故障事件包括流率增加超过预定义的阈值。故障事件包括流装置的安全部件的控制故障。机器具有内部,其进一步包括将内部加压到等于或大于流装置内部压力的压力。流装置包括流动介质,以及其中,连续供给的线材在进入流动介质时形成缠结结构。

[0021] 总之,下文所描述的技术用来通过以下步骤可控地控制住不可控流体流:将连续介质(例如,线材)供给至流体流中,使其在此处缠结并且随着供给进越来越多的材料累积

不断增加的流阻。连续介质(例如,线材)具有高缠结概率因此产生流动障碍。当线材在井筒内部屈曲时产生缠结,但应注意以确保线材在供给过程期间没有在井筒外部屈曲;因此,供给机构的几何形状和线材的间隙路径是无屈曲区。驱动机构还具有使线材在流体流内部屈曲所必需的作用力,其中在井筒内部和外部之间常存在高压差,正是此高压差驱动大的流动。作用于线材截面区域上的压差通常能够产生大的作用力,该作用力将甚至使一小段长度的线材屈曲。因此,需要控制井筒和机器内部之间的压差;例如,布置成使此压差为零,或者从机器至井筒中的压差为正,因此任何压差将有助于将线材载运到井筒中。另外,装置包括使用供给至待堵塞的流装置中的“长鼻件区段”(即,柔性管),以将线材直接递送到流体流中所期望的点处。长鼻件能够通过以及延伸到BOP端口中,并将线材直接供给到井筒中以将线材放置在其能够缠结的地方。

[0022] 当线材被供给至流体流中并且允许缠结时,则在所述流中产生流阻。供给至井筒中的线材越多,流阻越大,由此产生阻力持续稳定增加(SCIR)以用于减少离开井筒的流。这种SCIR方法是优选的,以便减小导致损坏地层的可能性,否则其会导致裂缝以及使烃类从海底逸出。并且,缓慢地减少流减小了损坏井筒结构的可能性。

#### 附图说明

[0023] 图1a示出连接到位于海底的井口上的防喷器的石油平台;

图1b示出图1a的系统的灾难性故障;

图2a示出位于防喷器下方的套管上的线材供给装置;

图2b示出图2a的特写侧视图;

图2c示出使用臂来打开供给阀的供给机器;

图2d示出线材供给机器的可替代的压力容器设计;

图3a是机器和套管上的供给阀(端口)之间的连接的特写视图;

图3b是套管接入端口的特写视图;

图3c是将机器固定到套管接入端口的锁定机构的特写视图;

图3d是对准锥体的插入部分的特写截面图;

图4a显示壳体和加压单元的截面,其显露出供给机器的内部;

图4b示出图4a的侧视图;

图5是供给机构和阀的特写视图;

图6a是使线材变形的滚花驱动轮的特写视图;

图6b图示驱动辊如何能够将特征赋予到线材中以帮助在井筒中的缠结;

图6c图示驱动辊如何能够将曲率赋予到线材中以帮助在井筒中的缠结;

图7图示在供给过程期间使用弯曲部以在线材上赋予夹持力;

图8a示出经由接入阀连接到BOP上的笔直的节流管线/压井管线端口的供给机器,其中使用长鼻件来将线材递送到井筒中;

图8b示出经由接入阀连接到曲折的节流管线/压井管线端口的供给机器,其中使用长鼻件来将线材递送到井筒中;

图8c是连接到长鼻件的曲折的行进路径的供给机器的侧视图;

图9a是套管模块的截面,其显露出具有长鼻件驱动系统的供给机器的内部;

图9b是用于长鼻件驱动系统的驱动系统的特写；  
图9c是阀模块和长鼻件供给器模块的截面；  
图9d是长鼻件尾部和主轴模块接口的截面；  
图9e是长鼻件的分离的截面：头部、本体和尾部；  
图9f是长鼻件本体的截面；  
图9g是主轴模块驱动系统的截面图；  
图10a是通过90度弯管的长鼻件头部的截面；  
图10b是长鼻件头部的截面；  
图10c是长鼻件头部在井筒端口接口处的截面；  
图10d是线材驱动机构在长鼻件头部处的特写视图；  
图11a示出供给至井筒中且由流体流(flow stream)携带的线材；  
图11b示出将线材供给至井筒中从而产生类似于无穷大符号(侧向的8)的缠结；  
图11c示出将线材供给至井筒中从而产生具有混乱的短屈曲波长的缠结；  
图11d示出锚固在位于线材插入物下游的部分部署的RAM上的线材缠结；  
图12a示出线材至井筒中的非正交(弦)供给取向；  
图12b示出线材至井筒中的相对于流倾斜的部署；  
图13示出供给至井筒中的多根线材；  
图14a示出用于线材的轴向撤回主轴；  
图14b示出线材的半球形主轴。

[0024] 在附图中,通过示例的方式图示了实施例,应明确理解到,描述和附图仅用于说明的目的,且并不旨在作为本发明的限制的定义。

### 具体实施方式

[0025] 图1a示出位于海平面6处的钻机1,其具有下至海底5附近的防喷器(“BOP”)2的立管3。在图1b中,石油钻机1被移除,从而灾难性地留下BOP 2和已破坏的立管3,该立管3具有将烃类流体7a泄漏到周围环境中的裂口7。防喷器2旨在通过激活一系列旨在阻碍流的闸板4(环形闸板4c、盲闸板4b和剪切式闸板4a)来阻塞流动。然而,有可能此类闸板最终未能阻塞流。

[0026] 图2a是流量限制装置100的透视图,其放置在防喷器2下方且联接到位于BOP 2下方的套管8上的接入端口11。在一些执行中,接入端口11设计成与下文所描述的结构兼容以允许直接的联接。在一些执行中,借助于转接器来实现将装置100联接到接入端口11。在一些执行中,如果BOP 2具有合适的连接端口,则装置100也能够直接联接到BOP 2。

[0027] 位置控制推进器25能够用于操控装置100以接合接入端口11。虽然图2的构型示出接入端口11位于海底5上方以及防喷器2下方,但是装置100能够直接联接到BOP 2。

[0028] 图2a和图2b分别示出连接到套管8上的接入端口11的装置100的视角和特写视图。在一些执行中,使机器壳体成形以能够承受住高压。在一些执行中,壳体的形状是圆柱状12a,其具有用于承受住高压的半球形盖12b。壳体12a的圆柱状区段具有用于致动器臂33和加压单元26的端口。壳体上的压力端口12h用于连接加压单元26以升高装置100的内部压力。

[0029] 图2c示出致动器臂33上的致动器手33a,其用于打开供给阀12c。可替代地,遥控操作运输工具(ROV)能够用于打开供给阀12c和套管端口阀21,或能够使用液压致动器(未示出)来接合阀21、12c。打开供给阀12c和端口阀21显露了使线材16进入到井筒中的供给路径。

[0030] 能够以若干种方式来设计壳体单元12。例如,图2d示出壳体单元12,其中顶部区段12g是可移除的,且推进器25安装在主区段上。

[0031] 图3a、图3b、图3c和图3d示出接入端口11和机器锚固区段12d之间的示例对准方法和机构,其使用对准椎体28a来完成。接入端口11具有接收椎体形状28b。机器锚固区段12d具有公对准椎体28a。在对准椎体28a完全接合在接入端口11中之后,装置100使其自身锚固至端口11。图3a示出接入端口11的与壳体锚固区段12d相匹配的截面。当阀21a和12e打开时,清理通道28d以将线材16供给至井筒中。

[0032] 图3b和图3c还示出了用于锚固在接入端口11和机器锚固区段12d中的特征部。在接入端口11上,存在用于将弹簧销31a接合在机器锚固区段12d中的凹槽31c。凹槽31c中的狭缝20c允许通过旋转20d来使装置100解除接合。锚固区段12d固持住锁定机构31的配对部分。图3c示出加载有弹簧31b的其中一个接合销31a。装置100也能够通过使用在外部激活的拉手31e(例如,通过装置100上的机器人臂33)来拉动接合销31a从而解除接合。当销31a收回时,则弹簧31b施加向外的作用力;因此,在销31a上使用锁定锚杆31d阻止其接合。倒角31f能够用于改善对锁定锚杆31d的压缩。可替代地,能够使用液压活塞系统(未示出)来接合锁定销31a以及使其解除接合,液压系统领域的技术人员将清楚液压活塞系统的设计。

[0033] 图3d示出呈机器锚固区段12d的一部分的公对准椎体28a的截面。位于对准椎体28a的末端处的O形环28c用于密封装置100和接入端口11之间的接口。该密封发生在小的直径处,因此来自井筒内部的高压的轴向作用力将在锁定机构31上不产生太大的作用力。

[0034] 图4a、图4b和图5示出机器壳体12和加压单元26的截面,其显露出装置100的将线材16供给至井筒中的模块。在一些执行中,在表层处装配装置100以及填充流体,例如使用如在压力补偿装置领域中于较大深度处所使用的惯用油,因此装置100中不存在气穴,以防止系统中出现由外部压力引起的应力。此外,当装置100联接到接入端口11且接入阀21a和12e打开时,虽然井筒压力可能远大于装置100内部的油压,但由于装置100填充有流体,所以将不存在井筒流体突然流入装置100中。然后,具有半球形12b端部的圆柱状本体12a将能够承受住井和周围海洋之间的潜在巨大的压差。使用具有O形环27a的螺栓法兰27来密封壳体12。

[0035] 如果装置100和流场10之间存在压差,则它推动线材16并且可在线材16进入井筒之前使其屈曲和堵塞。然而,如果装置100内部的压力接近或大于井筒内部的压力,则线材将直到其进入流体流10才屈曲或堵塞。因此,在一些实施例中,装置100是完全封闭的且可加压到所期望的压力。

[0036] 装置100包括四个模块:1)线材供给;2)线材主轴;3)加压单元;以及4)控件/电力系统。

[0037] 线材供给模块包括一对用于将线材16供给至井筒中的马达22驱动轮13。在一些执行中,驱动轮13d放置成靠近井筒入口区域9,以便减少线材在进入井筒之前屈曲的可能性。线材引导件18也用于防止线材16在装置100内部屈曲。整个供给单元安装在连接到壳体12b



的前半球的板13c上。

[0038] 线材主轴14类似地由连接到壳体12的相匹配的安装件14c固持。装置100的供给机构13包括两个旋转轮13d,以从主轴14拉动线材16并将其推入流体流10中。

[0039] 加压单元26能够附接到壳体12b,以使壳体12a、12b的内部和井筒之间的压力相等,或将内部壳体12a、12b压力提高到高于井筒压力,以有助于将线材16供给至流体流10中。在一些执行中,流体能够从环境获取并进行加压。在这种情况下,加压单元具有能够例如使用电磁阀26b或其它合适结构与环境流体相互作用的进入端口26a。流体行进穿过泵入口32a,能够在此处通过泵32对其进行过滤以及加压,且接着离开泵32b进入到壳体12a、12b内部体积中,流体在此处流入井筒中并有助于随其来载运线材16。在一些执行中,这种流体将是海水,且因此上述机构的性质具有足够抵抗性或鲁棒性来适应海水;例如抗腐蚀性、温度变形、盐结晶、能够在海水中操作的移动构件之间无支承表面以及密封电子装置以防短路。

[0040] 壳体12a和12b还将电池和电子装置34固持在适合于加压环境的容器26中。电子装置34包括控制系统的一些或所有部件,包括通信、信号处理、机载计算等。下文中,描述了各种可控部件(例如,驱动辊、马达、推进器等)。控制系统与本文所描述的各种可控部件进行数据通信,且可操作以控制这些部件。能够以任何已知的方式来实施控制系统,例如经由嵌入式系统、一般用途计算机、特殊用途控制电路等。在一些执行中,控制系统在装置100上是自给自足式的。在一些执行中,控制系统的各种部件与装置100是远离的。例如,在一些执行中,电子装置34能够包括接收器(例如,无线电接收器)或物理连接(例如,通过金属或光纤电缆),接收器和物理连接中的任一者均可操作以从远端位置接收控制指令。在一些实施例中,电子装置34包括在装置100内的自主控件,其在通信中断的情况下被激活。在一些实施例中,电子装置34能够用于基于用户输入来有效地修改操作参数(例如,供给速度、内部压力等)以加强缠结并监控BOP 2和用户输入。

[0041] 图5示出推动线材16穿过线材引导件18和两个开放球阀12e和21进入井筒入口区域9中的驱动轮13d的特写视图。

[0042] 在一些实施例中,线材供给机构13能够改变所供给的线材16的几何形状,如图6a、图6b和图6c中所示。例如,具有滚花或其它纹理的驱动轮13d在进入流体流10的线材16b上形成表面特征部,这样减少屈曲所耗费的能量的量并且改善缠结凝聚力。当线材16b进入流体流10时,耗费较少的作用力来使其屈曲和缠结,且粗糙表面更容易缠结和固持在一起。壳体12a、12b中的比井筒中压力更大的压力(如上文所论述)使待形成的线材16能容易屈曲,仍允许其被供给至井筒中。

[0043] 供给机构以可控速率供给线材。在一些实施例中,线材在其供给时的速度是在井筒中的流体速度的0.1倍和100倍之间。在一些执行中,线材的直径是在0.1 mm到10 mm之间。在一些执行中,线材的硬度从相对塑性的(例如,尼龙的硬度)变化到相对硬的(例如,钢的硬度)。在上述的且以引用的方式并入上文中的共同未决申请中能够找到各种其它合适的线材。

[0044] 作为供给过程的一部分,也可以使用驱动轮13d来赋予线材16上的旋度。能够控制驱动轮13b,以通过改变驱动马达22的速度来以不同速度运转,以便在线材的一侧上产生剪切应力,因此在线材16中产生曲率,从而将促进井筒中的更多缠结。也能够通过使两个驱动

轮13与不同尺寸的齿轮13f和13g联接在一起(如图6c中所图示)来获得驱动轮差速,因此仅需要一个驱动马达22。这使得在轮之中维持特定的相对速度(基于齿轮的相对尺寸)。

[0045] 在一些实施例中,将两个马达22与也联接驱动轮13d的齿轮一起使用,因此如果一个马达22发生故障,则另外的马达22仍能够致动两个驱动轮13d。故障安全确保即使一个马达22发生故障,两个驱动轮13d仍有效地进行供给。

[0046] 参照图7,在一些实施例中,驱动轮13d中一者安装于弹簧弯曲件30上,其可操作来维持轮之间的所期望的或可控的作用力,并且允许以已知或可控的预负荷来按压线材16。弯曲件30位于轮安装板13c的两侧上,且销30a固持住从动轮13e。

[0047] 参照图8a、图8b、图8c,在一些实施例中,装置100连接到现有的BOP 2端口,例如,节流/压井端口阀50a。装置100能够笔直地(如图8a中)或曲折地(如图8b中)连接到BOP 2。笔直构型(图8a)包括提供笔直地接入到井筒的端口。曲折构型(图8b、图8c)包括经由具有弯管的额外管路50b来提供井筒接入的接入端口。

[0048] 在一些执行中,装置100包括线材通路结构,线材16穿过该线材通路结构传到井筒。在一些执行中,线材通路结构包括图9e中完整地示出的“长鼻件”系统90及图9c、图9d和图10a到图10d中的部件,其能够用于将线材16直接供给至井筒中以加以缠结。术语长鼻件此处被定义为中空构件,其从装置100延伸以供给穿过BOP 2系统,从而将线材16直接带到井筒中的将注入线材16的点处。因此防止线材16在其到达流体流10之前过早地屈曲。

[0049] 图9a中示出了用以供给操控就位的长鼻件90的装置100。如图9和图10中所示,装置100能够再分成六个模块:套管、锚固件12h、接入阀60、长鼻件供给器70、主轴80以及长鼻件90。

[0050] 套管模块包围为加压容器提供结构支撑的壳体12a、12b,且连接到外围设备,例如,推进器25和控制臂33。在一些实施例中,外围设备设计成读取在装置100外部的传感器,并且向电子装置34的控制系统提供反馈。套管模块经由锚固区段12d连接到锚固模块12h。

[0051] 图9b、图9c和图10a中详细示出了锚固模块12h,其用于将装置100连接到端口阀50b上的标准法兰,如图10a中所图示。锚固区段能够包括例如快速连接配件的机构。当装置100接近标准法兰时,使用对准椎体28和楔形壳体12e上的锥形物以将法兰定中心至锚固模块12h。当法兰变得定中心时,其使锁定楔31a向外滑动。锁定套筒12i此时处于接合构型,从而允许锁定楔31a向外移动。在完全接合的情况下,即,当法兰接触到锚固安装板12k时,锁定楔31a被激活并且液压地向内移动,且锁定套筒12i被置于不允许锁定楔31a向外移动的锚固构型中。在一些实施例中,经由如先前所图示的弹簧系统来完成锁定楔31a的向内运动。法兰和锚固安装板之间的O形环密封件28c用于防止烃类泄漏到环境。在一些实施例中,能够以液压密封件来代替O形环密封件28c,该液压密封件能够经加压以有助于确保零泄漏。

[0052] 参照图9c和图10a,接入阀模块60连接到锚固模块12h并形成至BOP 2的接入端口50a与长鼻件供给器模块70之间的接口联接。能够经由马达61以电子方式打开和关闭圆柱状接入阀62。能够以标准球阀12c来代替圆柱状接入阀62。

[0053] 长鼻件供给器模块70(图9a、图9b和图9c)负责夹持住长鼻件90的本体90b,并且将其供给至通向井筒的套管入口区域9中。长鼻件供给器模块70包括安装板71和固持住所有部件的支架71a,其中所有部件包括用于长鼻件本体90b的引导件77、驱动马达72、齿轮装置

74和长鼻件壳体76。通过使用马达72驱动一对驱动辊75来实现供给过程。在一些实施例中,使用齿轮73来使驱动辊75同步。使用联接件73a将齿轮73固定到旋转轴。在一些实施例中,驱动辊75具有用于推动长鼻件本体90b以实现部署并在抽出期间拉动长鼻件本体90b的夹持特征部75a。

[0054] 图9c示出在装置100内部的未部署长鼻件头部90a的构型。在接入阀模块60之前放置长鼻件的头部90a。当圆柱状接入阀62打开时,通过激活推进长鼻件本体90b的一对驱动轮75,长鼻件头部90a能够向前移动。长鼻件驱动系统的激活使一定长度的长鼻件本体90b从主轴模块80解开缠绕,直到插入完整长度的长鼻件90b。长鼻件本体90b的长度指定为到达井筒所必需的长度。

[0055] 在一些执行中,主轴模块80(示于图9a、图9d、图9g中)将一定长度的长鼻件本体90b和可消耗线材主轴85容纳在一组同心的独立从动的半球形罩中。主轴模块80装配在安装板81上,该安装板81具有用于长鼻件本体90b的引导孔口81a。支架82用于固持住相匹配的主轴罩80b,该主轴罩80b包括封闭可消耗线材主轴85的两个半球形拱顶。罩80b上的外部脊80a允许长鼻件本体90b缠绕在球形表面上。如图9g中所图示的,主轴罩80b和安装板区域81b之间的间隙空间不允许长鼻件本体90b沿凹槽通道80a行进以及缠结。长鼻件90c的尾部连接到主轴80c(图9d)。

[0056] 图9g示出用于主轴模块80的独立驱动系统。使用安装接口84将驱动马达83a和83b安装到凸出的支架82。马达83a用于经由联接件89和轴套86来驱动中心轴88,使可消耗线材16缠绕在该中心轴88上。马达83b用于经由联接件87来驱动主轴罩80b。因此,在使用马达83b供给长鼻件本体90b的情况下,仍能够使用马达83a来驱动可消耗线材主轴85。

[0057] 虽然图9a到图9d将主轴模块80示为球形罩80b,但其也能够为圆柱状或另外的形状。然而,球形形状80b允许更有效地使用可利用体积。并且,长鼻件尾部90c和主轴80之间的连接能够在主轴80的赤道上的任一点处。改变长鼻件尾部90c的位置允许将长鼻件本体90b的更大长度卷在主轴罩80b上。能够使用完整和截断的球面螺旋线来计算缠绕在球形罩80b中的长鼻件本体90b的长度。

[0058] 图9e示出长鼻件90的三个区段:头部90a、本体90b和尾部90c。长鼻件头部90a设计成操控至井筒的路径。长鼻件头部90a的外壳包括四个分区段,如图10b中所示。前部区段91a是驱动器区段,其是最前面的区域。前缘91a含有驱动辊94,其拉动穿过长鼻件本体90b的线材16并将其供给至井筒中。使用安装支架92a将激活驱动系统的马达92安装到前缘91a。通过使用柔性中间体91b来允许前缘91a弯曲,该柔性中间体91b连接到长鼻件头部单元91c和91d的后部。长鼻件本体90b在后部处连接到区段91d。柔性引导件93用于在长鼻件头部90a的长度范围上将线材16转移到驱动轮94中。

[0059] 长鼻件90的本体单元90b将头部90a区段联结到尾部90c区段。它能够包括柔性构件90b,计算其硬度以允许沿着节流管线/压井管线路径行进。在一些实施例中(例如,如图9e中所示),柔性软管90b能够弯曲,且外表面具有涂层以减少摩擦。可替代地,如果头部单元90a足够小且节流管线/压井管线路径足够大,则头部单元90a能够是刚性的。本体90b的内部部分是中空的,以允许将缠结线材16输送到井筒。本体90b的套管能够用于载运电力/信号92b以操作位于长鼻件头部90a处的主动驱动系统(图9f)。

[0060] 长鼻件90的尾部单元90c(图9d和图9e)也能够含有主动驱动系统。尾部90c的驱动

系统从线材主轴85拉动线材16并将其供给至长鼻件本体90b的内部腔体中。因此,使用尾部90c处的推动特征部和长鼻件头部90a处的拉动特征部两者供给线材16穿过长鼻件本体90b。

[0061] 图10a示出处于开放构型的阀模块50a和通过接近90度弯管的长鼻件头部90a单元。

[0062] 图10b示出长鼻件头部90a的弹性区域91b、93,该弹性区域91b、93允许在不干扰单元的线材16供给操作的情况下使结构变形。

[0063] 图10c示出位于套管入口区域9处的长鼻件头部90a,在此构型中,长鼻件头部90a的驱动轮94激活并开始连续地将线材16直接供给至流体流10中。可消耗线材16由流体流10携带,并且能够由于自然阻碍开始在流体流中缠结。

[0064] 图10d示出用于长鼻件头部90a的驱动系统,其包括两个马达92,每个马达经由蜗轮传动系统95、95a来驱动供给辊94。在一些实施例中,使用一对直流马达92来将线材16推送入井筒中。虽然使用两个马达92可增加成本和复杂性,但其为驱动系统提供了安全防护。例如,在一些实施例中,如先前所论述的,驱动系统以齿轮连接在一起,使得仅需要一个马达92来驱动两个轮94。独立地控制辊94能够允许在线材16进入井筒时使其卷曲。长鼻件头部90a的马达92能够以相同速度运行,或能够具有差速从而将在线材16上产生剪切应力,因此在线材16上实施弯曲。当头部90a将线材16推送入井筒中时,长鼻件尾部90c处的马达92也被激活以从主轴85拉动线材16并将其供给至长鼻件本体90b中。

[0065] 在完成堵塞操作之后,通过反向激活长鼻件驱动轮75且同时激活主轴驱动马达83b以将长鼻件本体90b缠绕在主轴罩80b上,能够将长鼻件90收回到装置100中。绕组门81a用于将长鼻件本体90b引导到凹槽80a。在最后的情况下,能够经由现有的接入阀50a和装置100的端口阀62切掉长鼻件本体90b。

[0066] 图11a到图11d示出BOP 2的截面,其中所产生的缠结闭塞是通过将连续介质供给至井筒中产生的。实验室的观察结果已示出以下非直观结果:存在至少三种缠结模式,如图11a、图11b和图11c中所图示。图11a中的第一模式是线材16被供给至井筒中,其在障碍(例如,BOP 2中发生故障的闸板)的上游处缠结。在第二模式中,线材16在进入井筒不久之后开始缠结。缠结的形状类似于无穷大符号23d或数字8的形状。第三种缠结模式也发生于井筒的入口附近;然而,屈曲波长小得多,从而允许将更多线材16供给至区域中。缠结模式将根据井筒中的流体速度和线材16性质以及注入速度而定。

[0067] 在一些情况下,能够需要让流体流10携带线材16并允许其在插入端口9下游的相对较远处缠结,如图11d中所示。如果在插入端口9处产生缠结,则随着入口区域9阻塞用于将线材16供给至井筒中的所需作用力的量将增加。

[0068] 虽然一些实施例示出在垂直于管长度的径向方向上插入线材16,但在一些实施例中,在与入口17成不同角度的情况下插入线材16。这能够通过首先沿着与内井筒(在此处壁附近的流体速度较低)更大程度相切的方向引导线材16来改善缠结,且因此线材16有可能进入到井筒中并且悬挂在某个特征部上以便开始缠结过程。如图12a中所示,通过以弦角(chord angle)17来供给线材16,它允许线材16盘绕在自由流10的速度较低的壁周围。在已插入了大量的线材16之后,线材16的大表面面积与井筒壁接触,由此为缠结巢23提供更大程度的锚固。图12b示出在相对于流体流10的倾斜方向上的线材16供给,其能够减少线材16

由流体流10带出而不缠结的可能性。能够进行关于弦(角)供给和倾斜供给的组合以改善缠结。

[0069] 为更快地关闭井筒,能够同时供给多根线材16,如图13中所图示。能够进行插入多根线材16,使得产生阻断流体流10的网状结构,当网通过供给更多线材16逐渐变大时,产生了堵住井筒的塞。此实施例将需要使用多台机器,在一台机器发生故障的情况下,则其具有冗余的优点。

[0070] 在另外的实施例中,能够改变线材固持器以减少零件和移动部件的数量。例如,如图14a中所示,线材主轴14c能够具有构型14b,该构型是如此使得能够在轴向方向上拉动线材16。此实施例省去了对旋转主轴的需要。其中线材主轴不旋转的几何形状也能够是多种多样的。图14b示出能够从中心抽出的半球形线材主轴85,其类似于一些纱球。

[0071] 在供给线材16并且控制住不可控流之后,阀12e、21a、53、62应必须具有切割线材16和长鼻件90的能力以作为关闭过程的一部分。如果使用金属或陶瓷球阀或闸门阀,则在施加足够致动力的情况下也能够使用阀12c、21a、53、62对线材16进行剪切。这将是有益的,因此则在使用之后能够使装置100断开连接。

[0072] 本领域技术人员也将想到另外的修改,且所有此类修改被认为落入在如所附权利要求中所定义的本发明的精神和范围内。

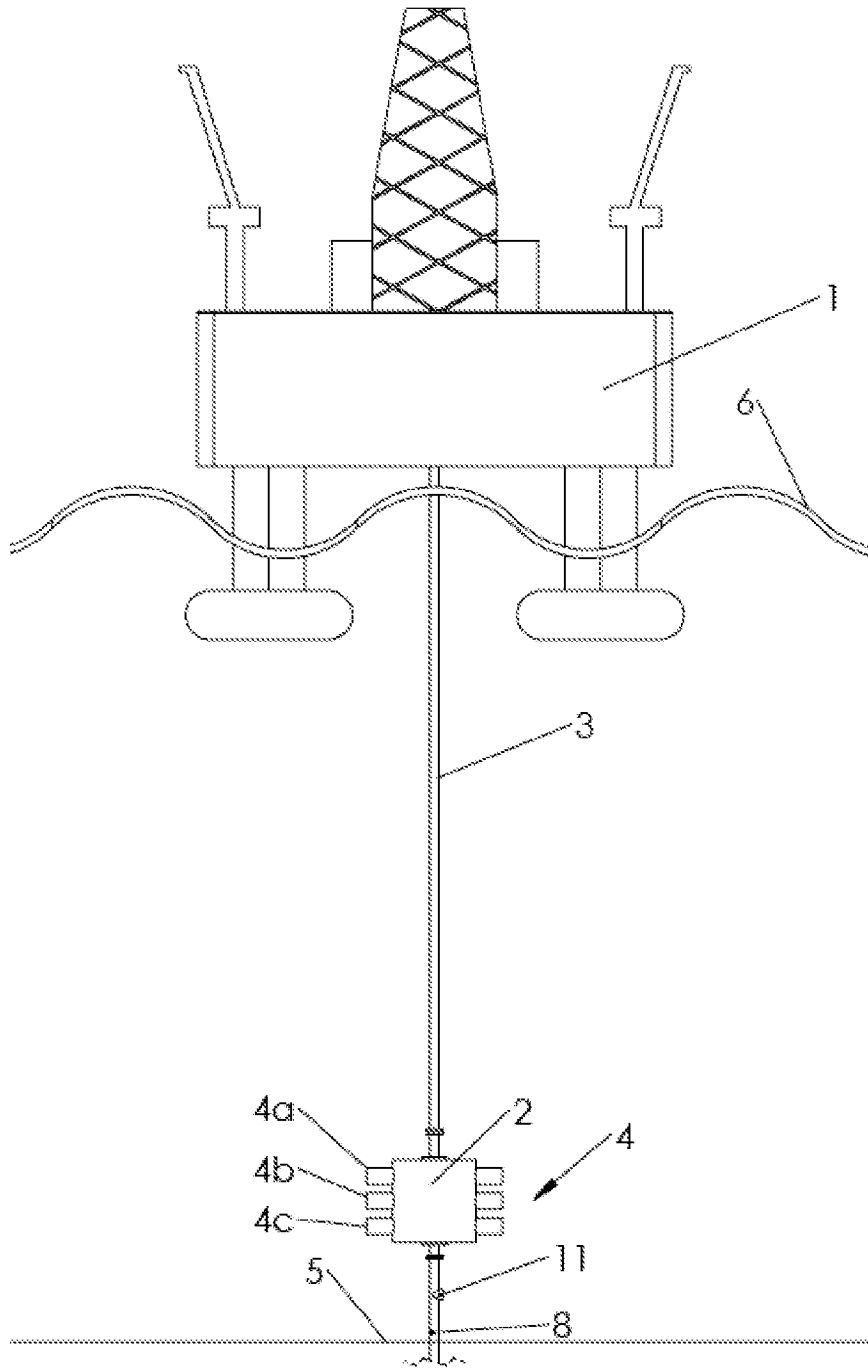


图 1a

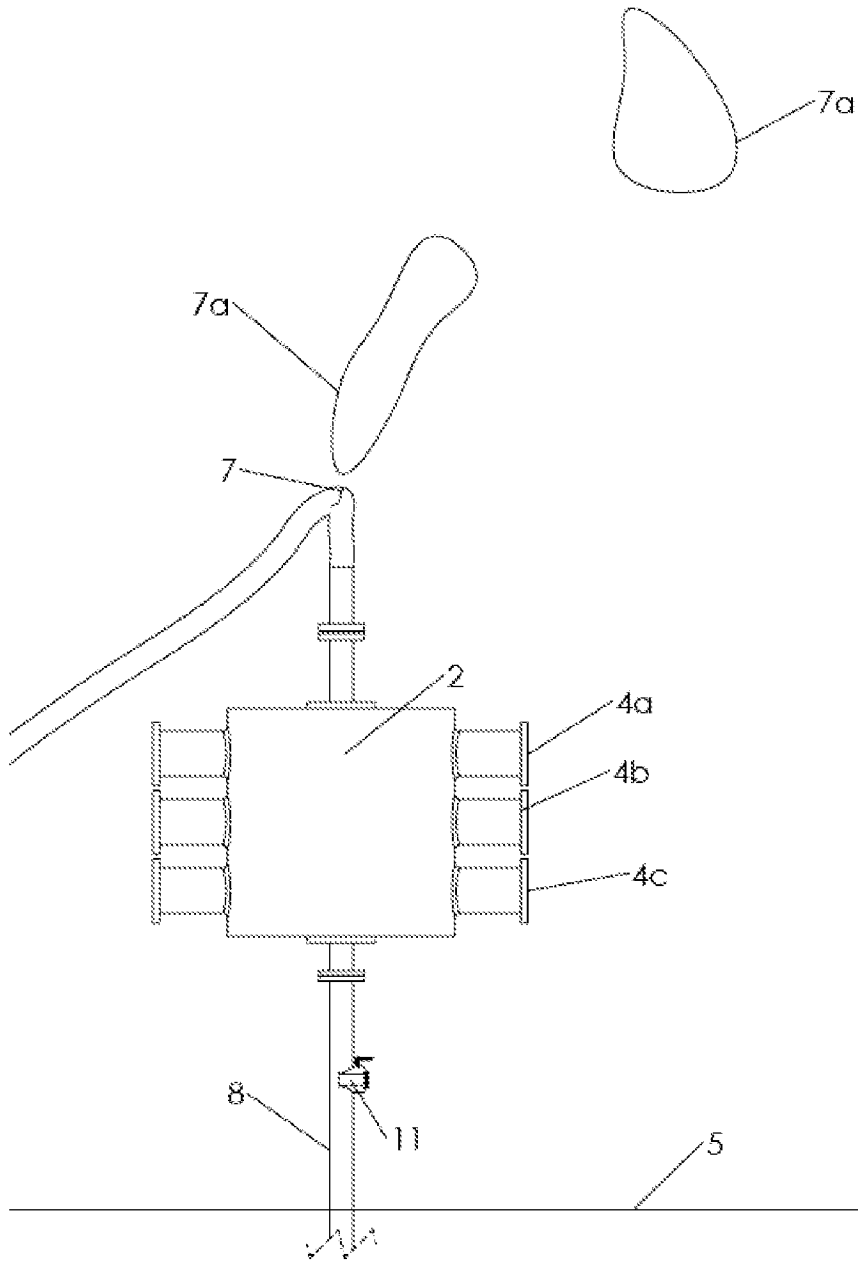


图 1b

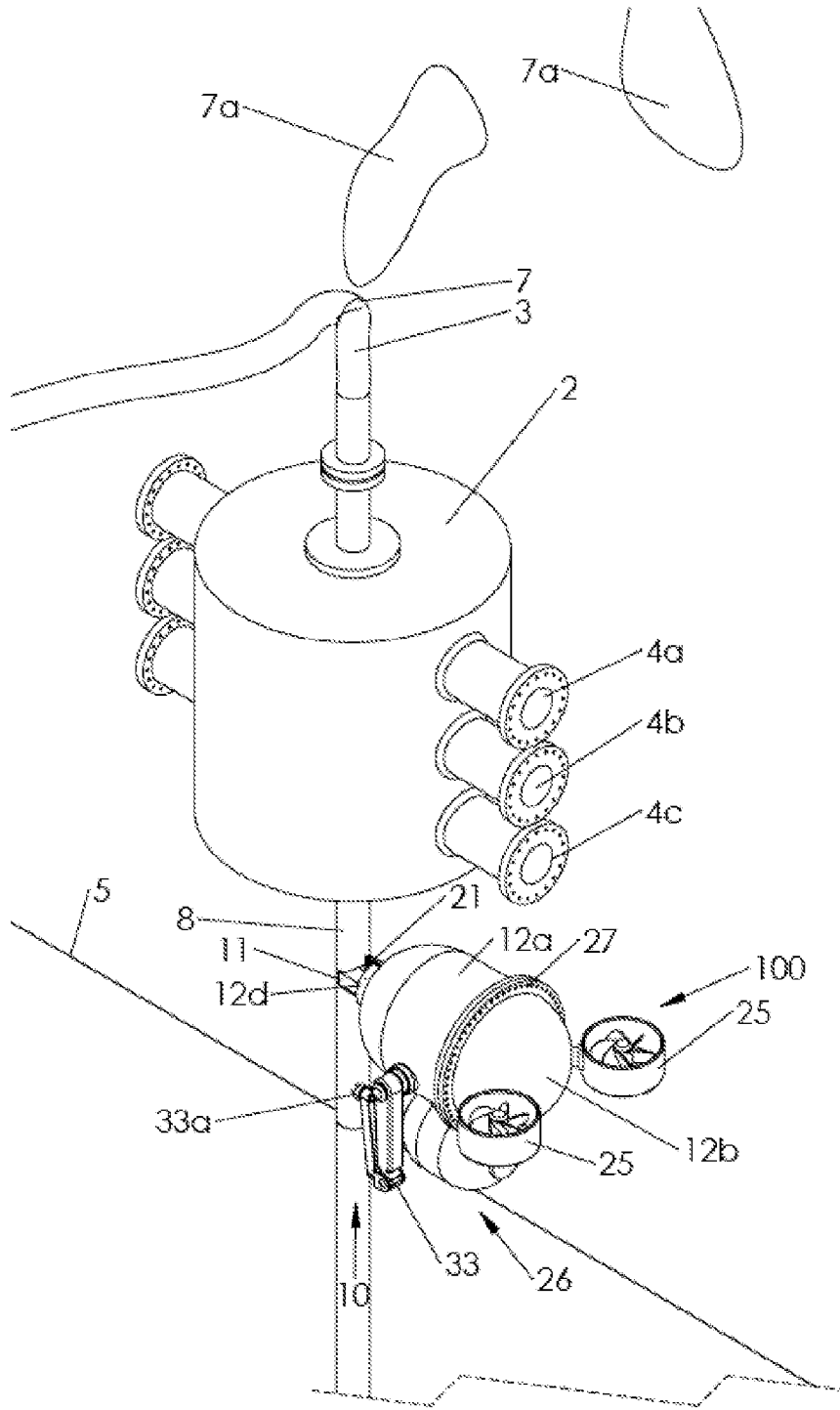


图 2a



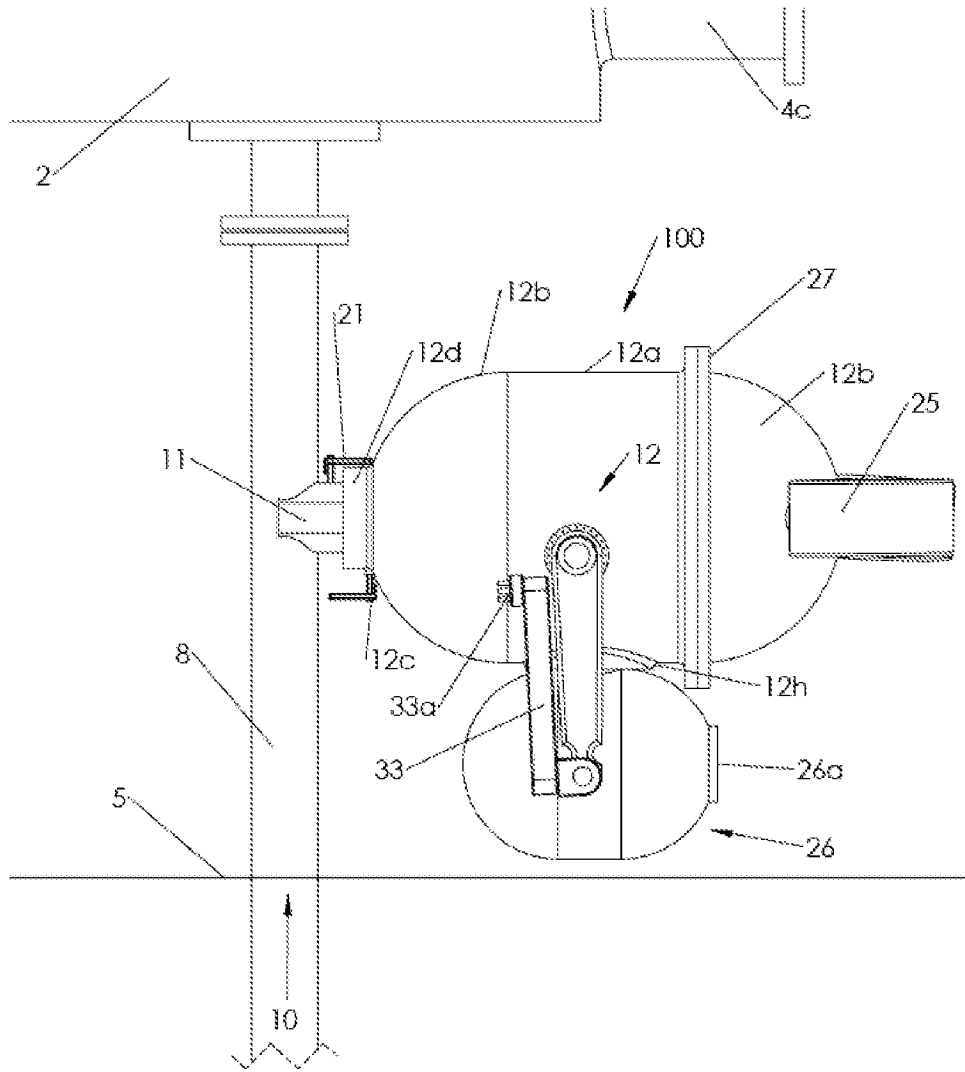


图 2b

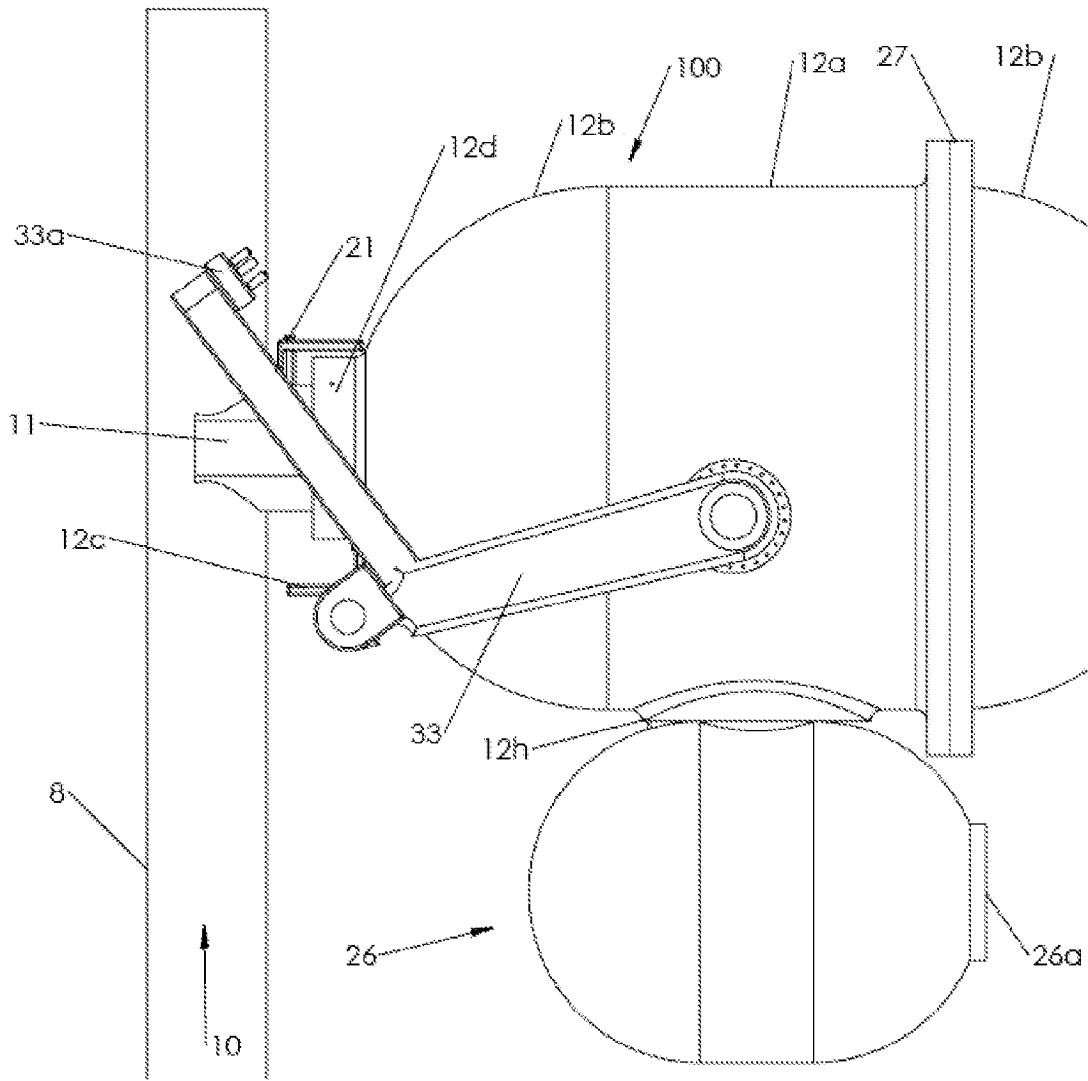


图 2c

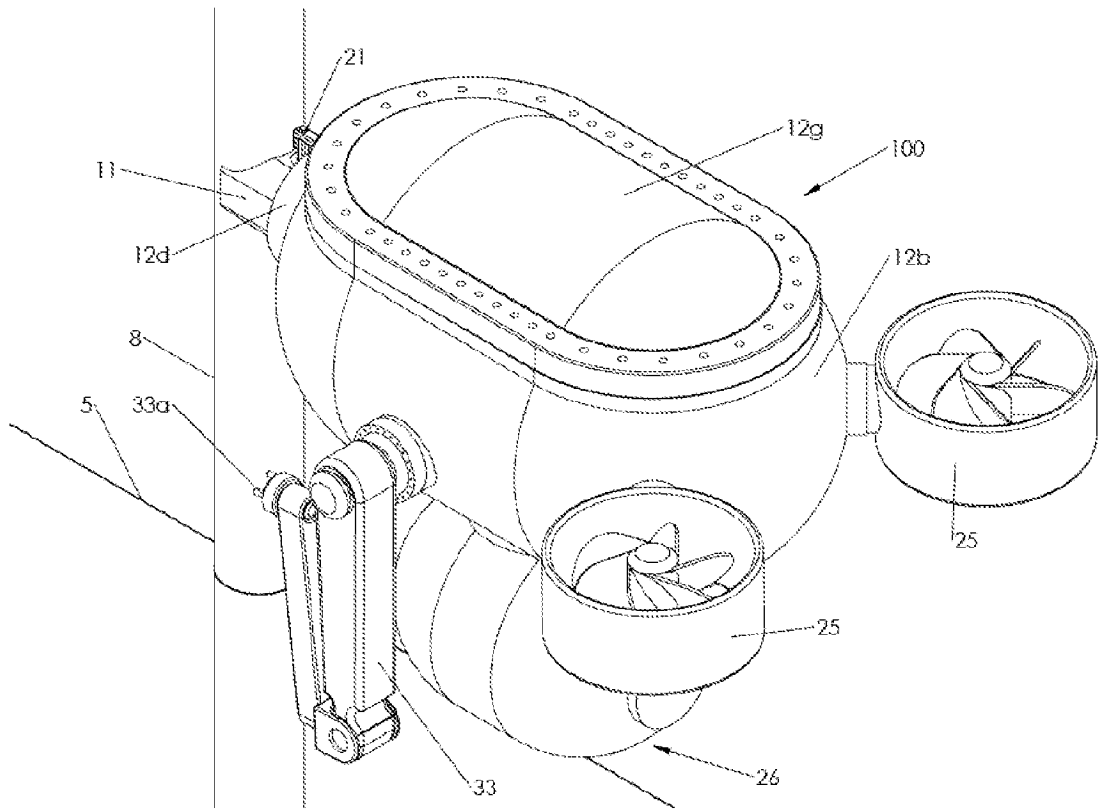


图 2d

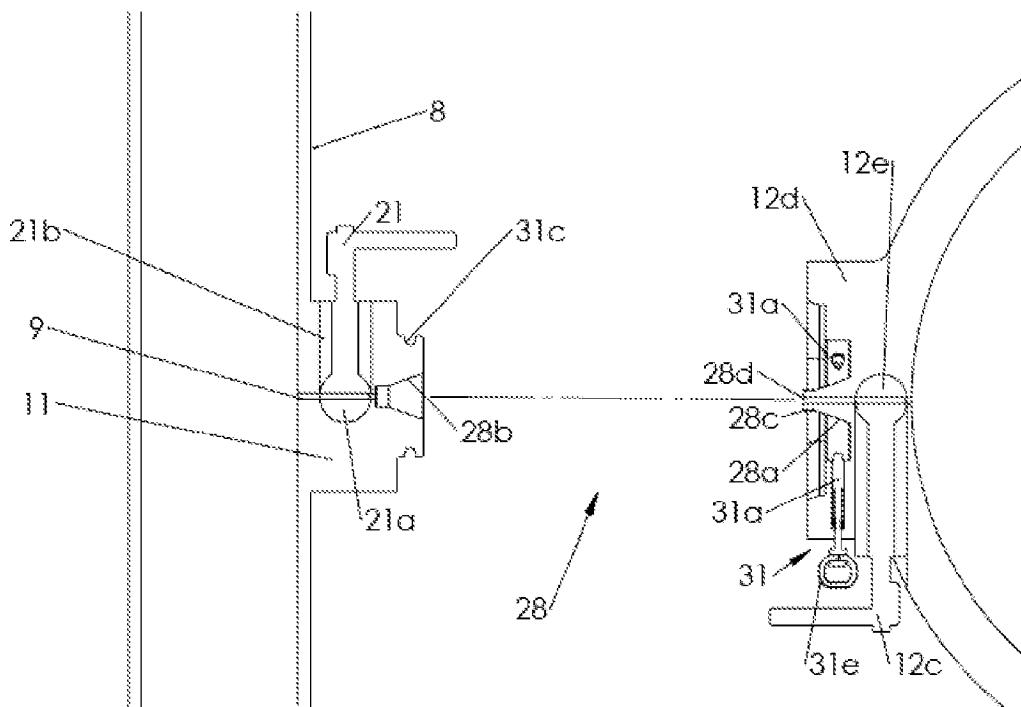


图 3a

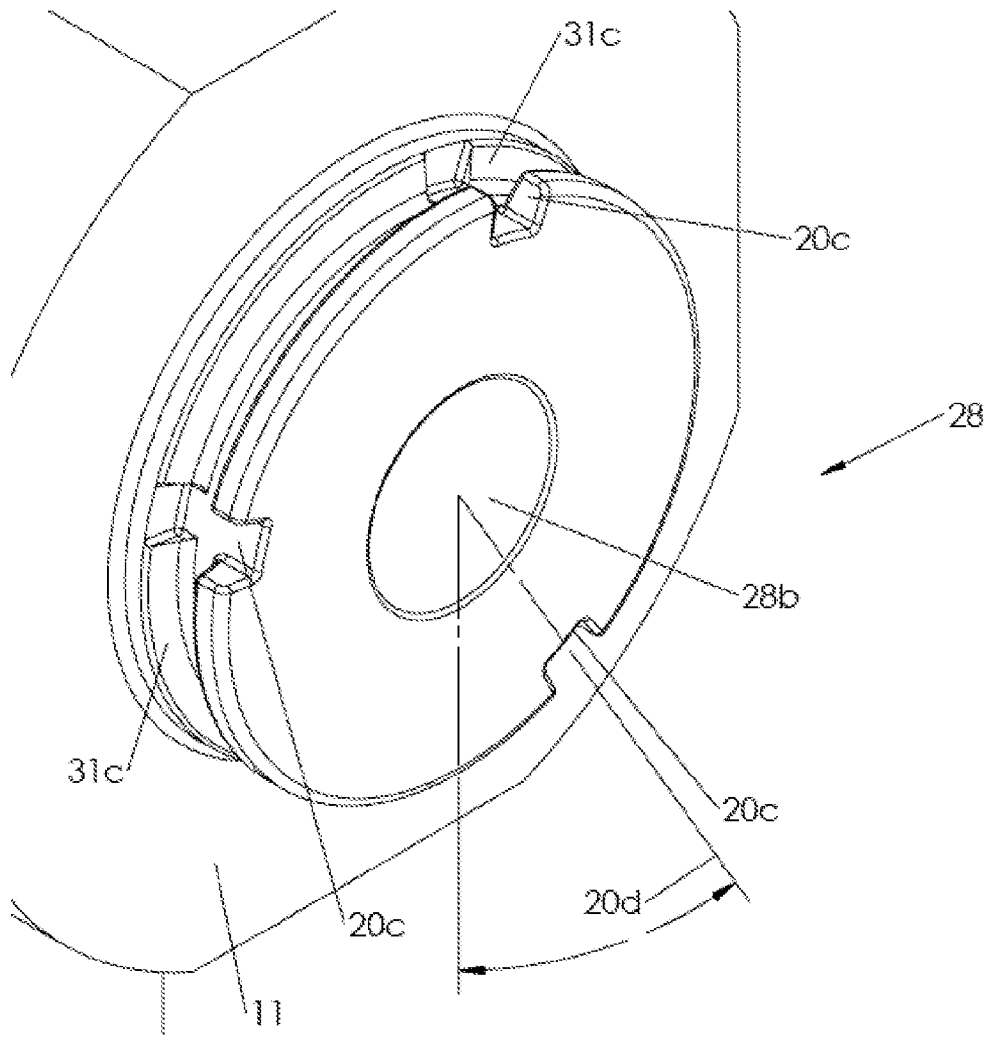


图 3b

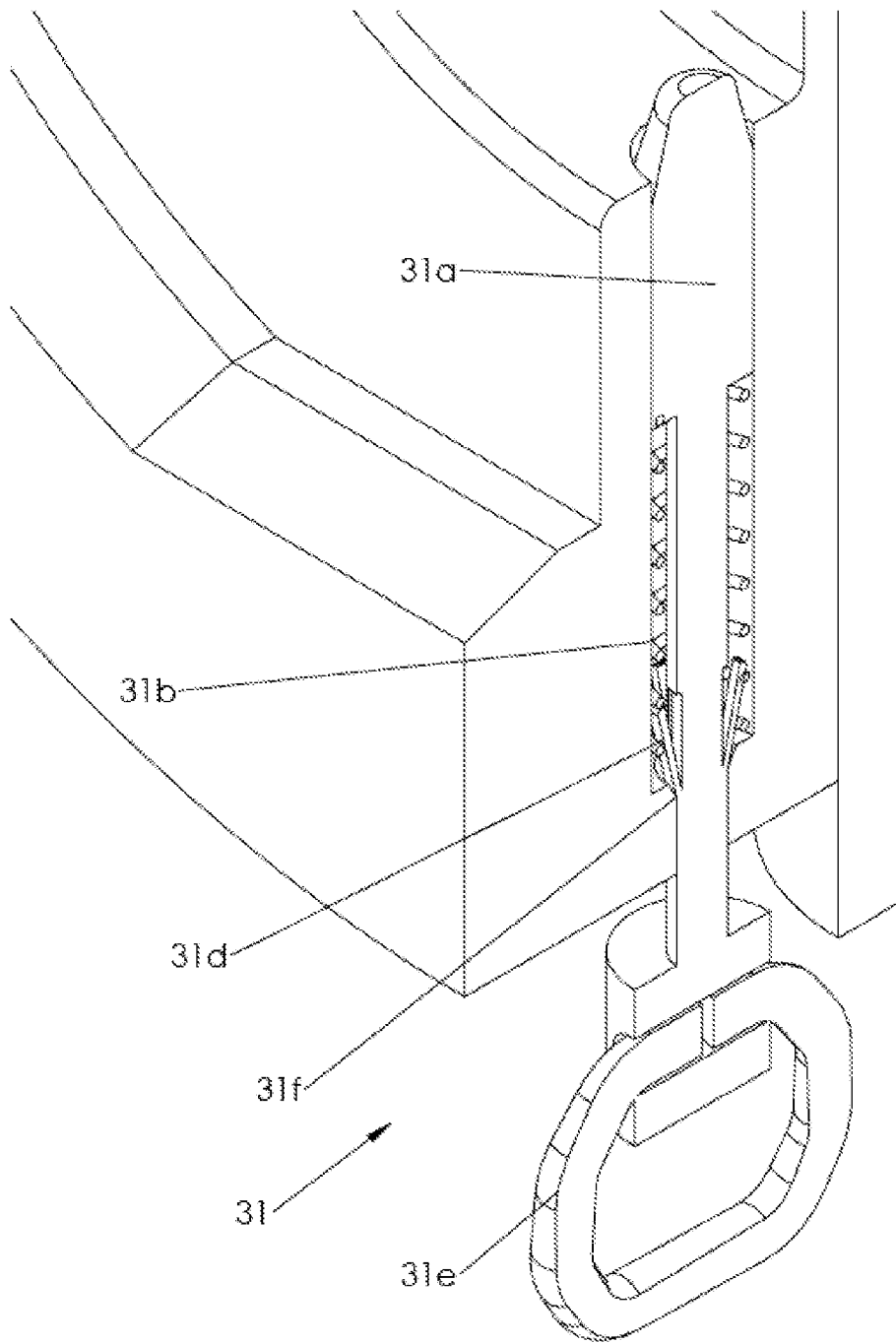


图 3c

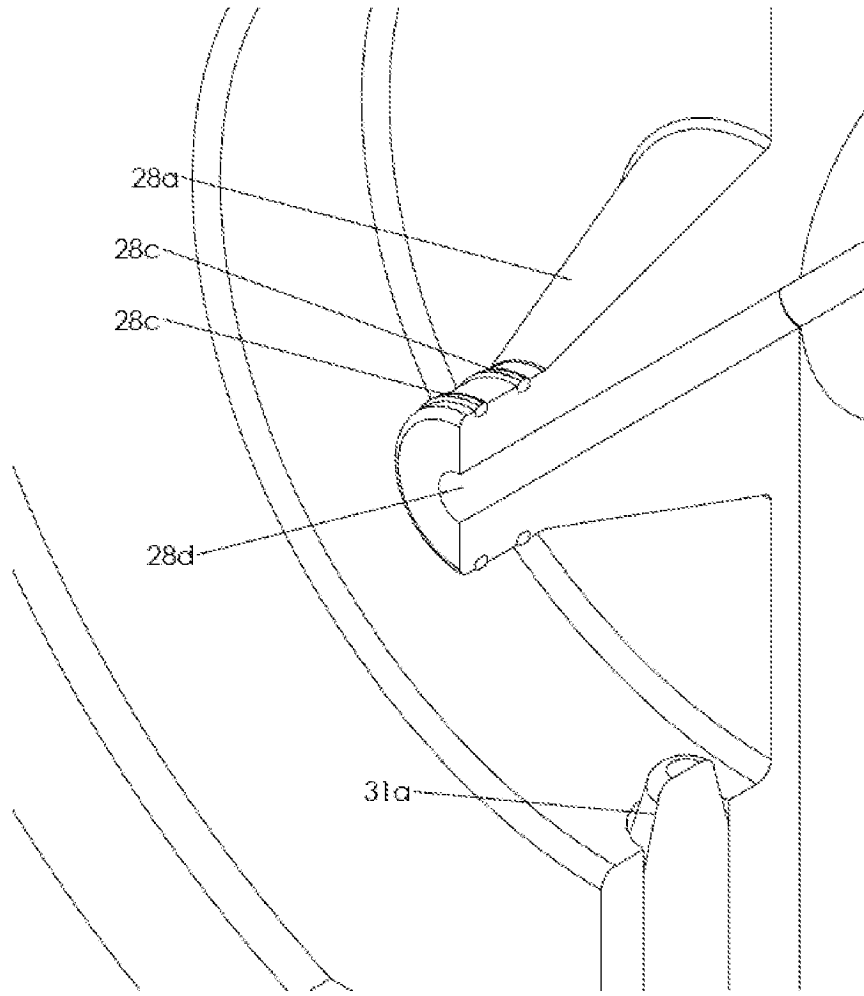


图 3d

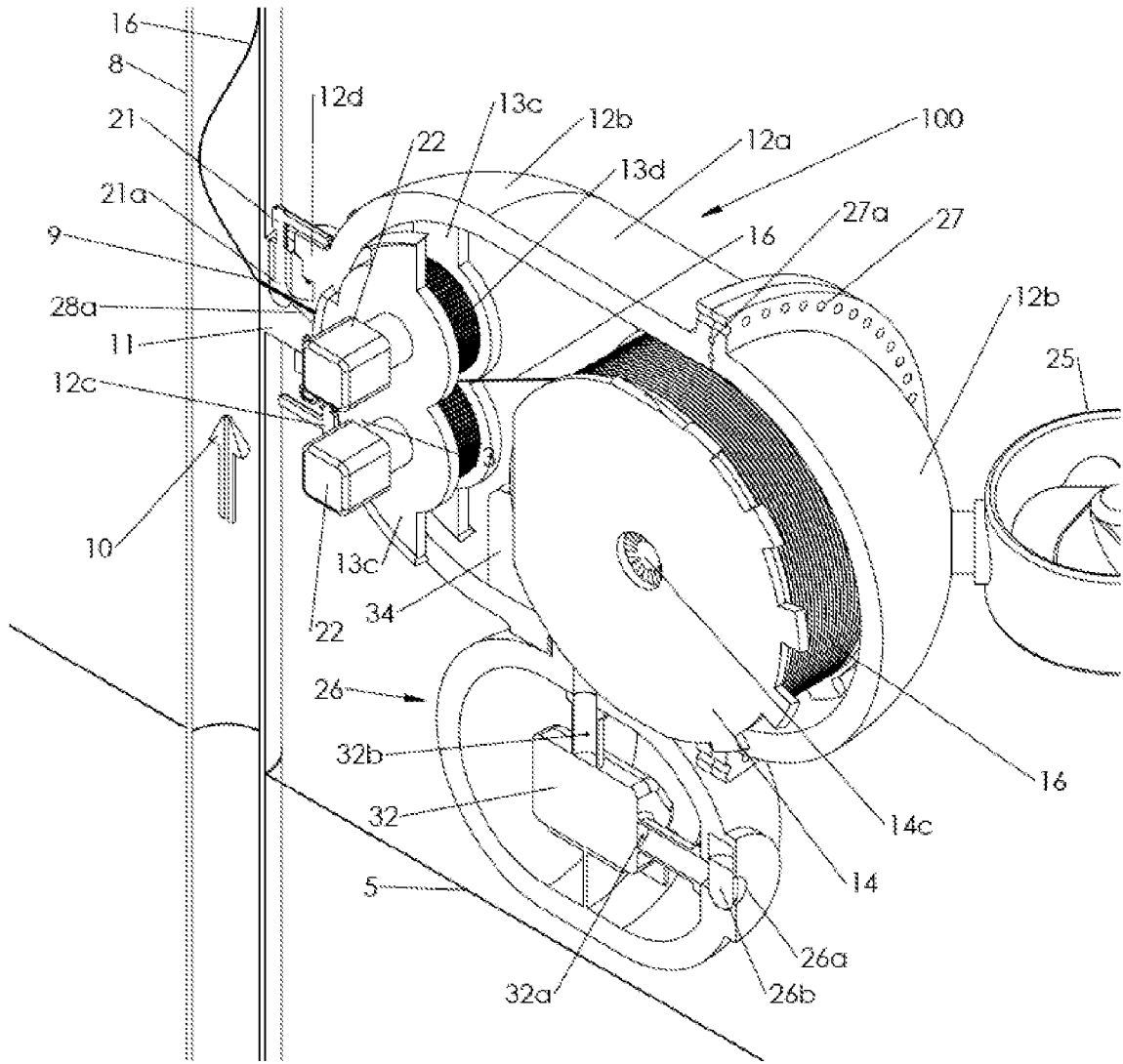


图 4a

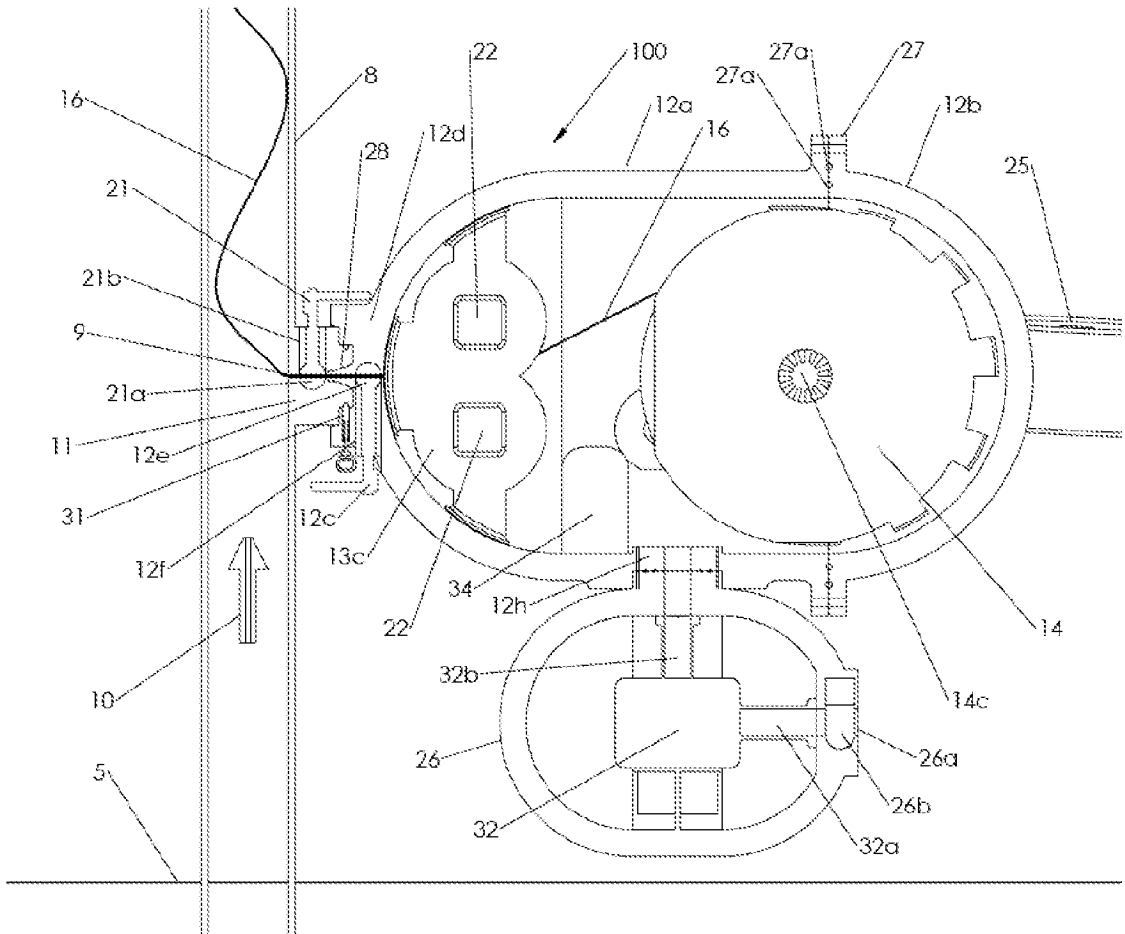


图 4b



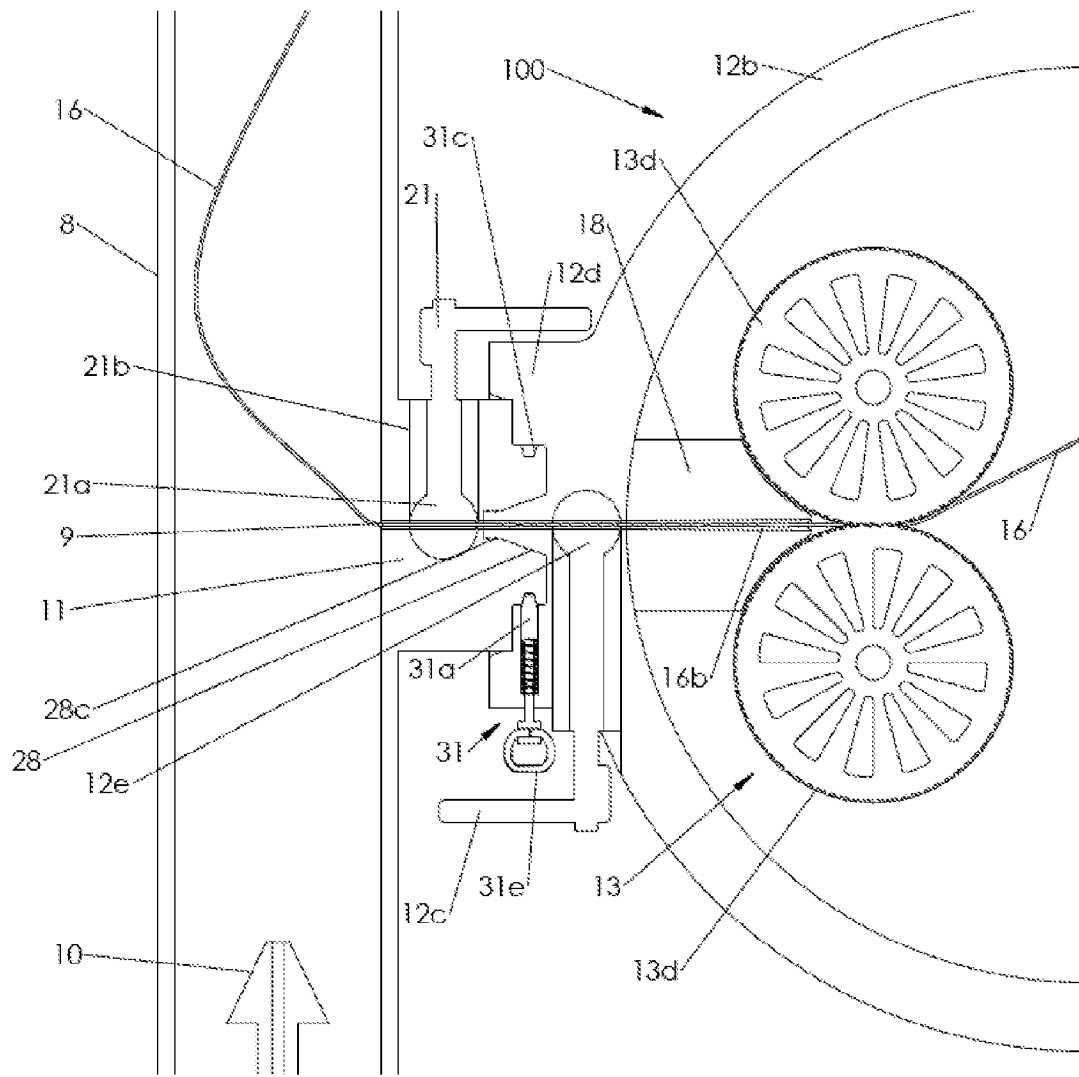


图 5

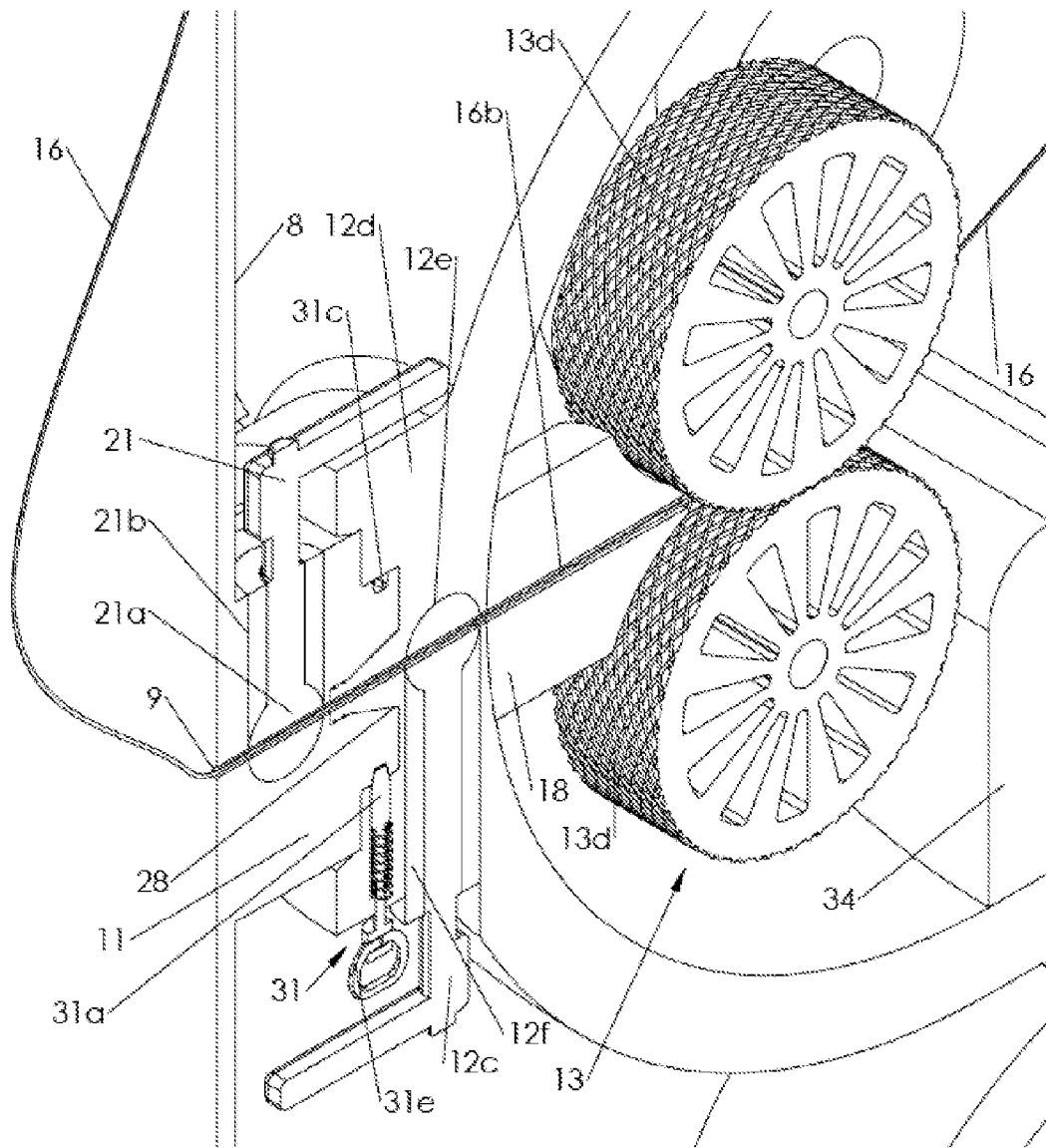


图 6a

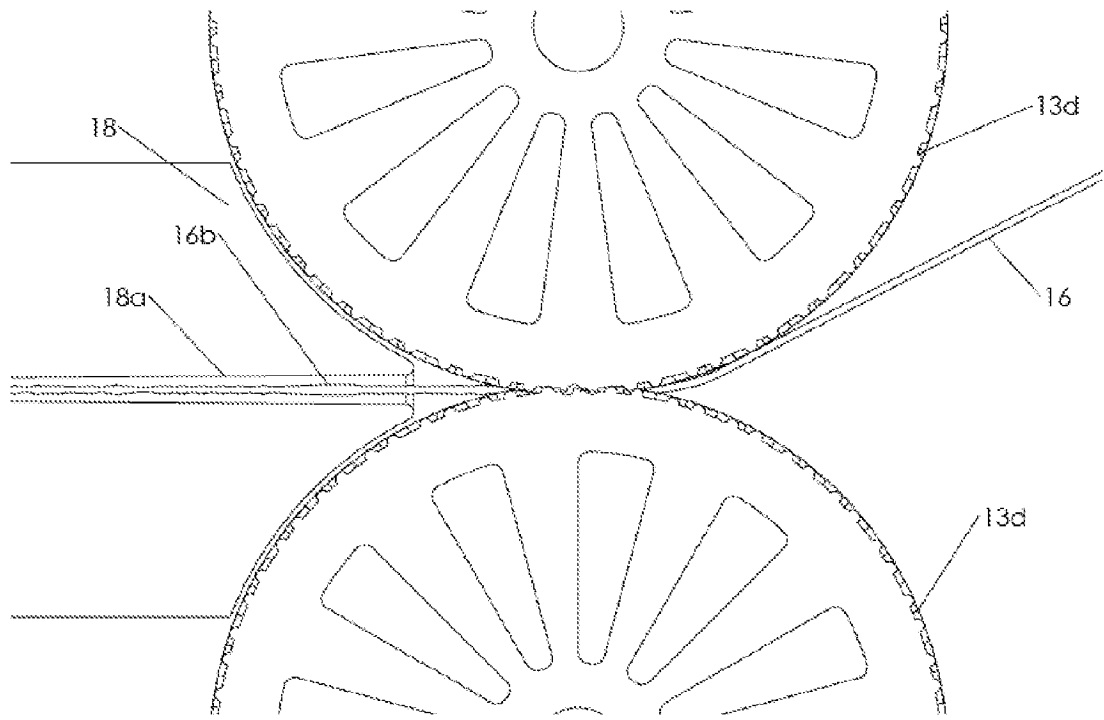


图 6b

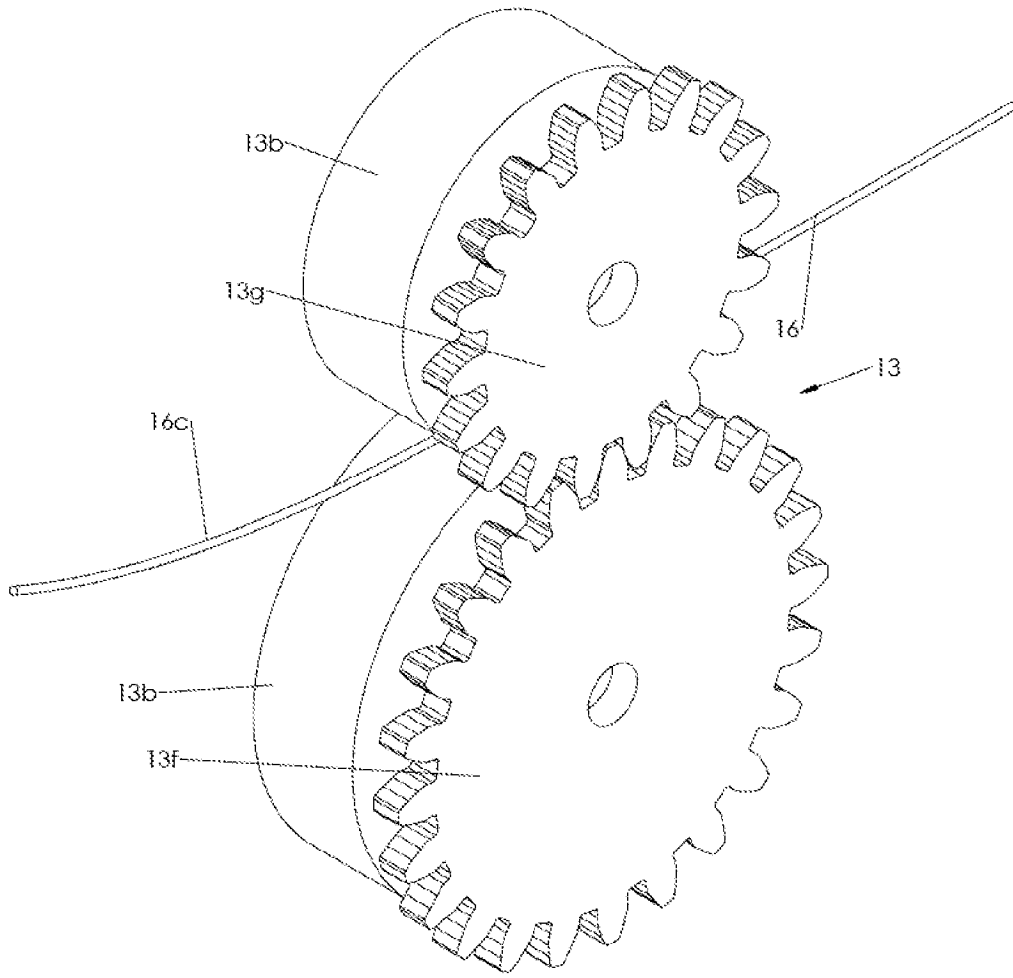


图 6c

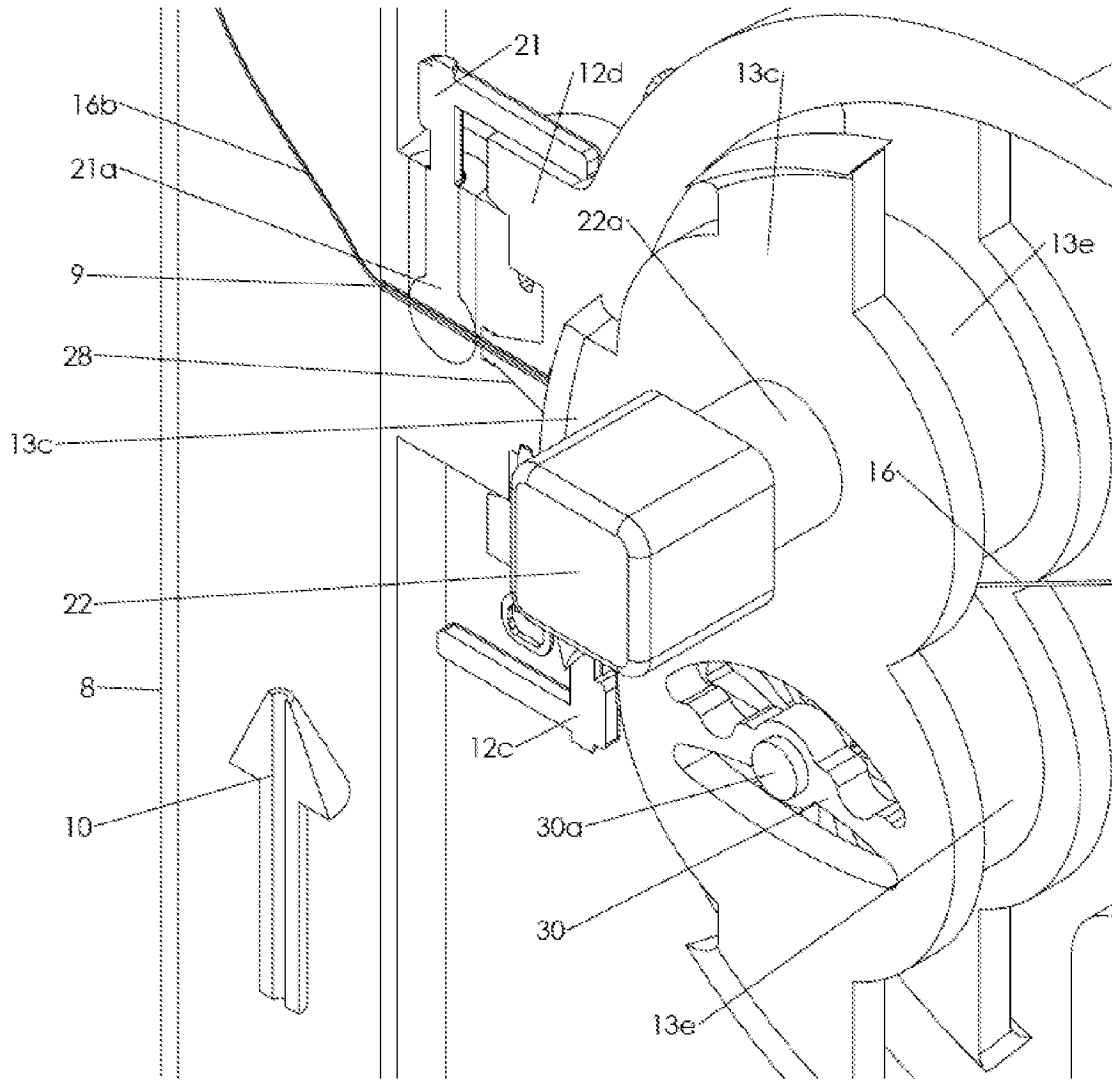


图 7

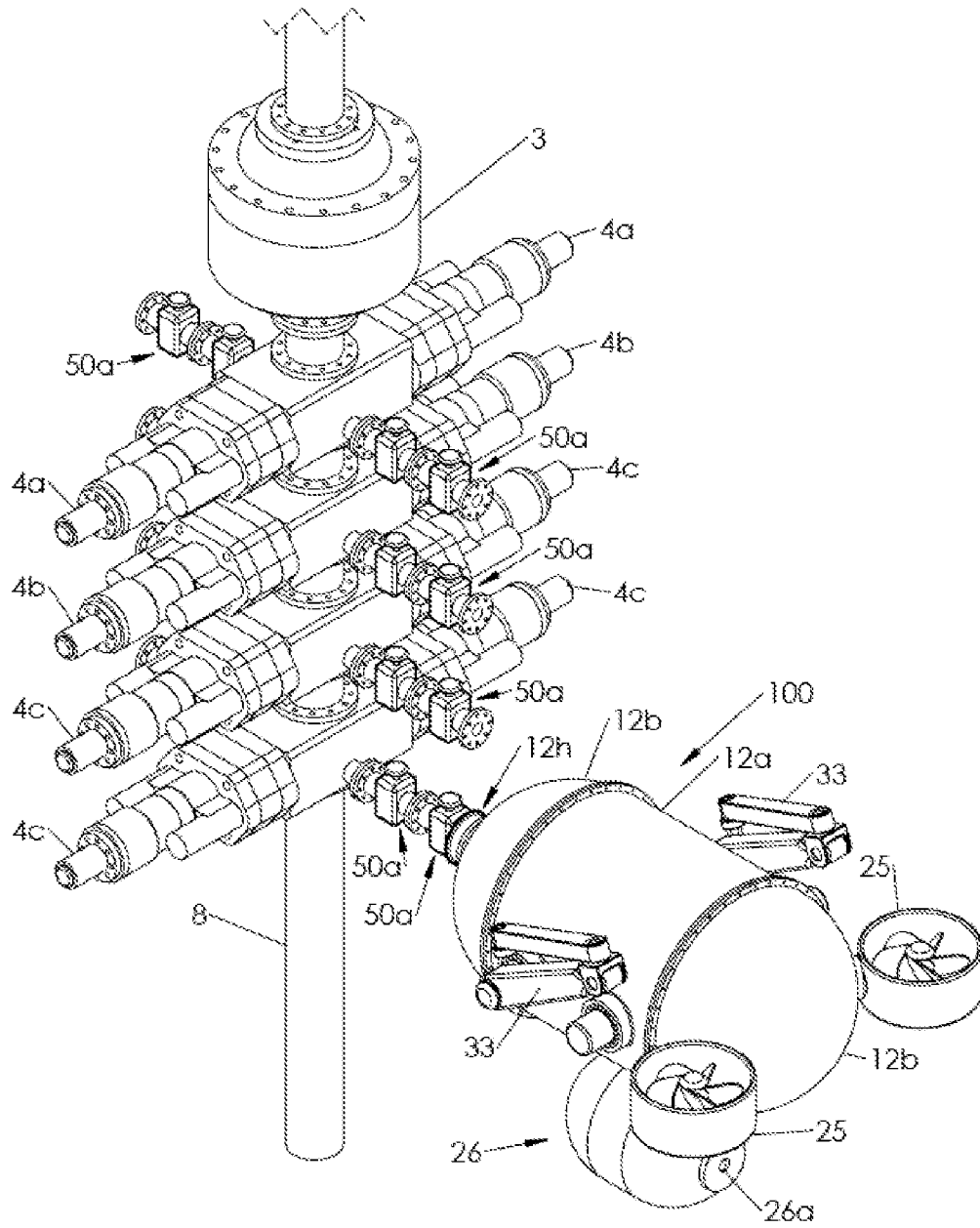


图 8a

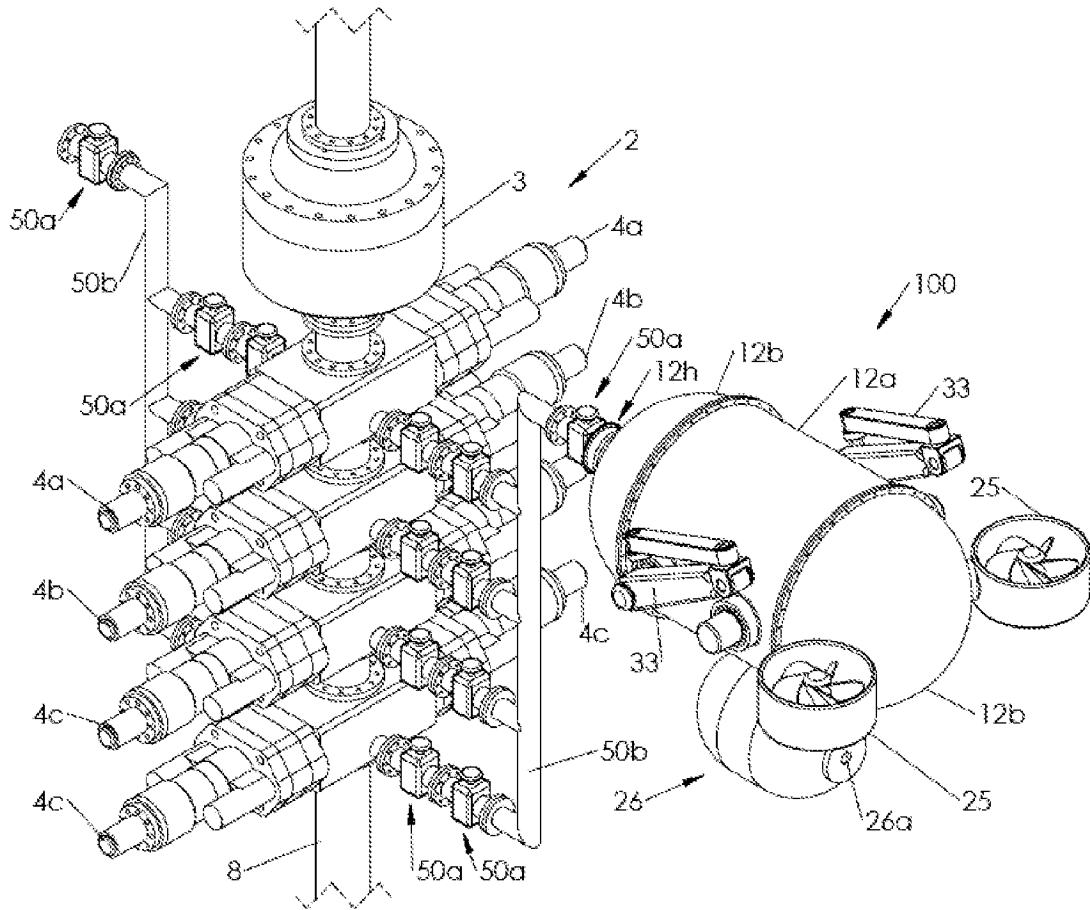


图 8b

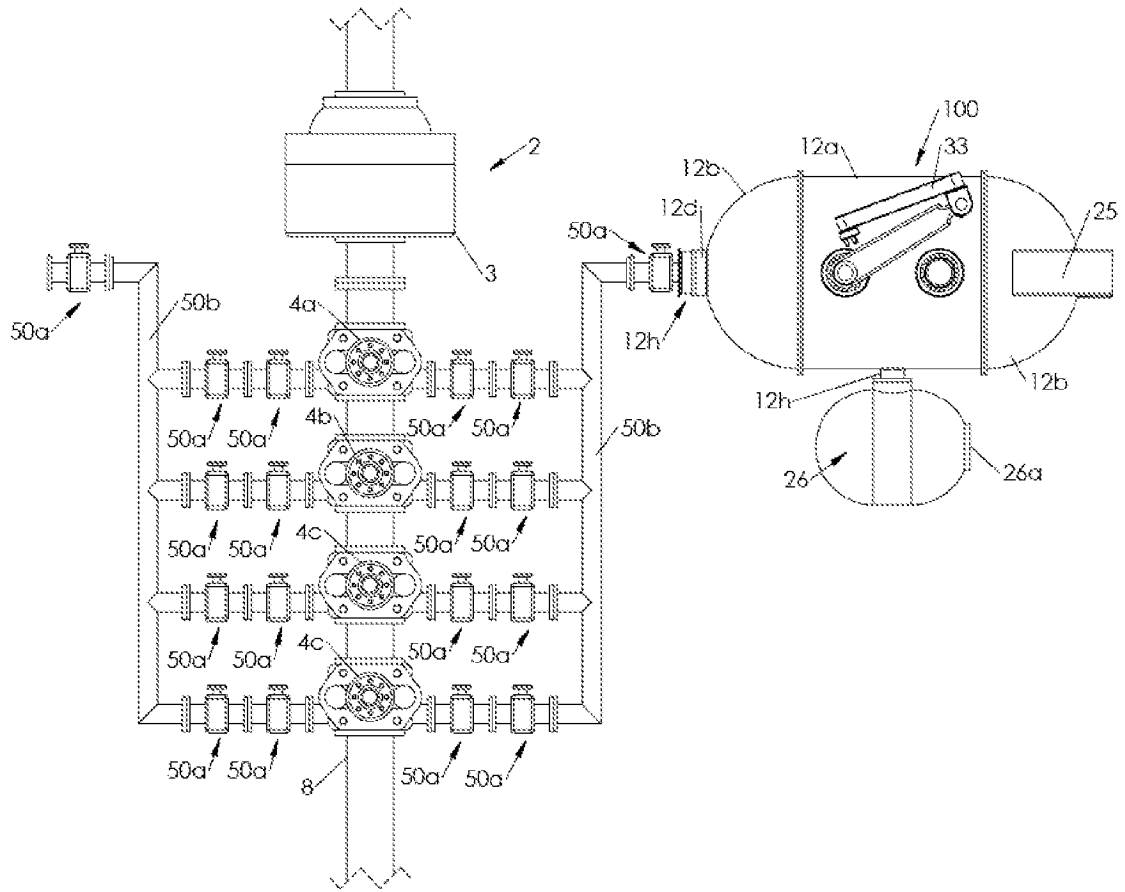


图 8c



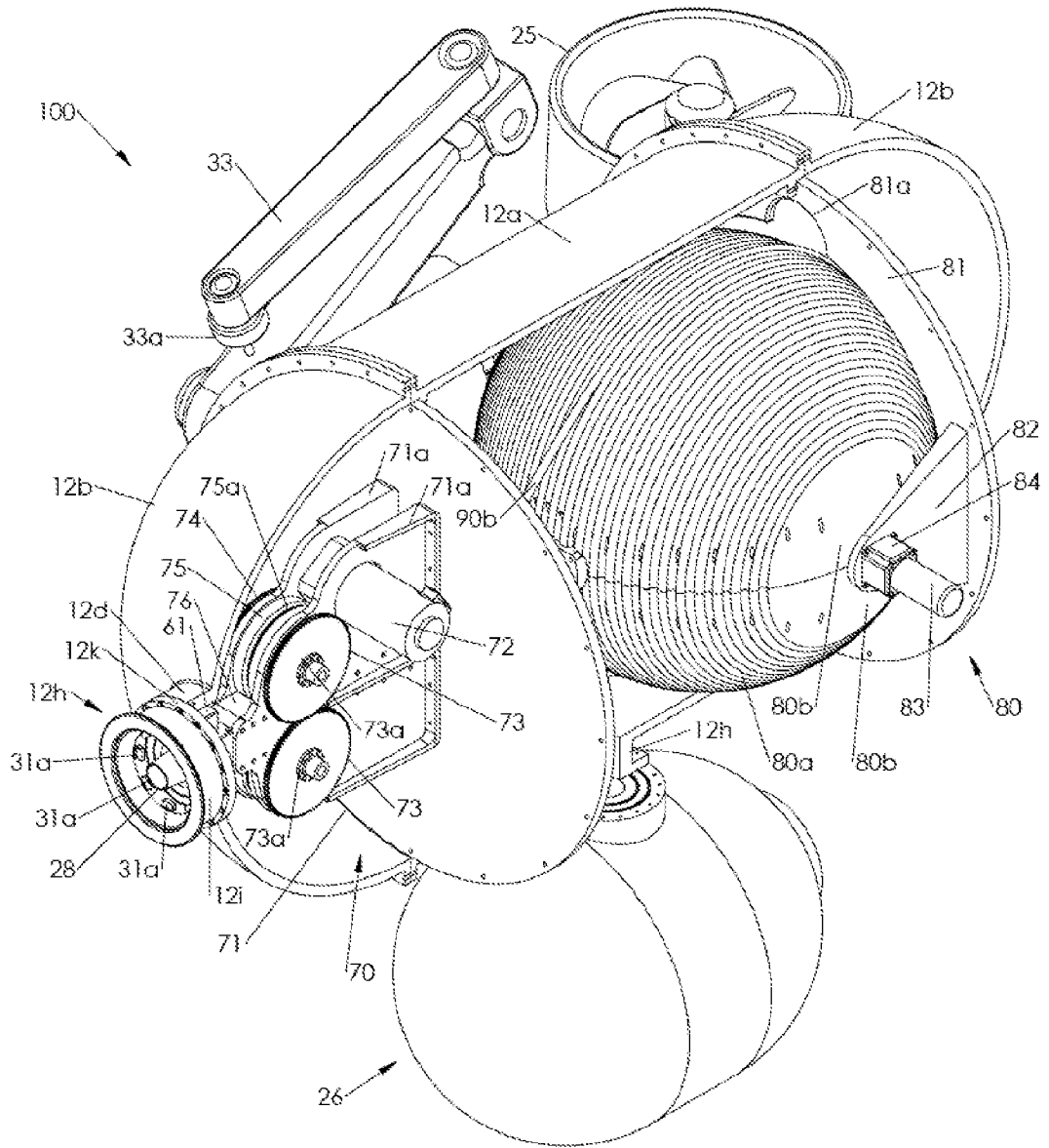


图 9a

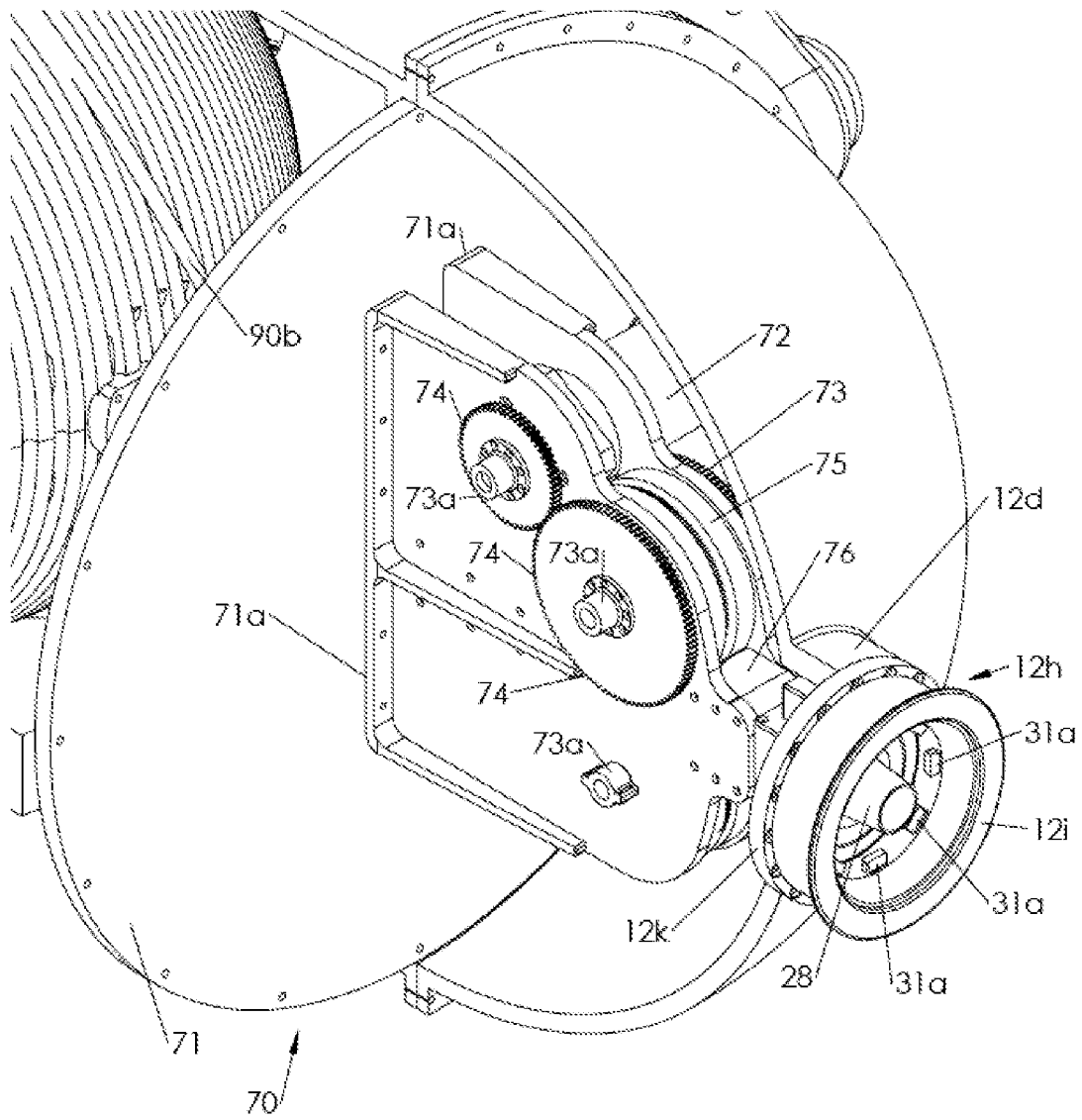


图 9b

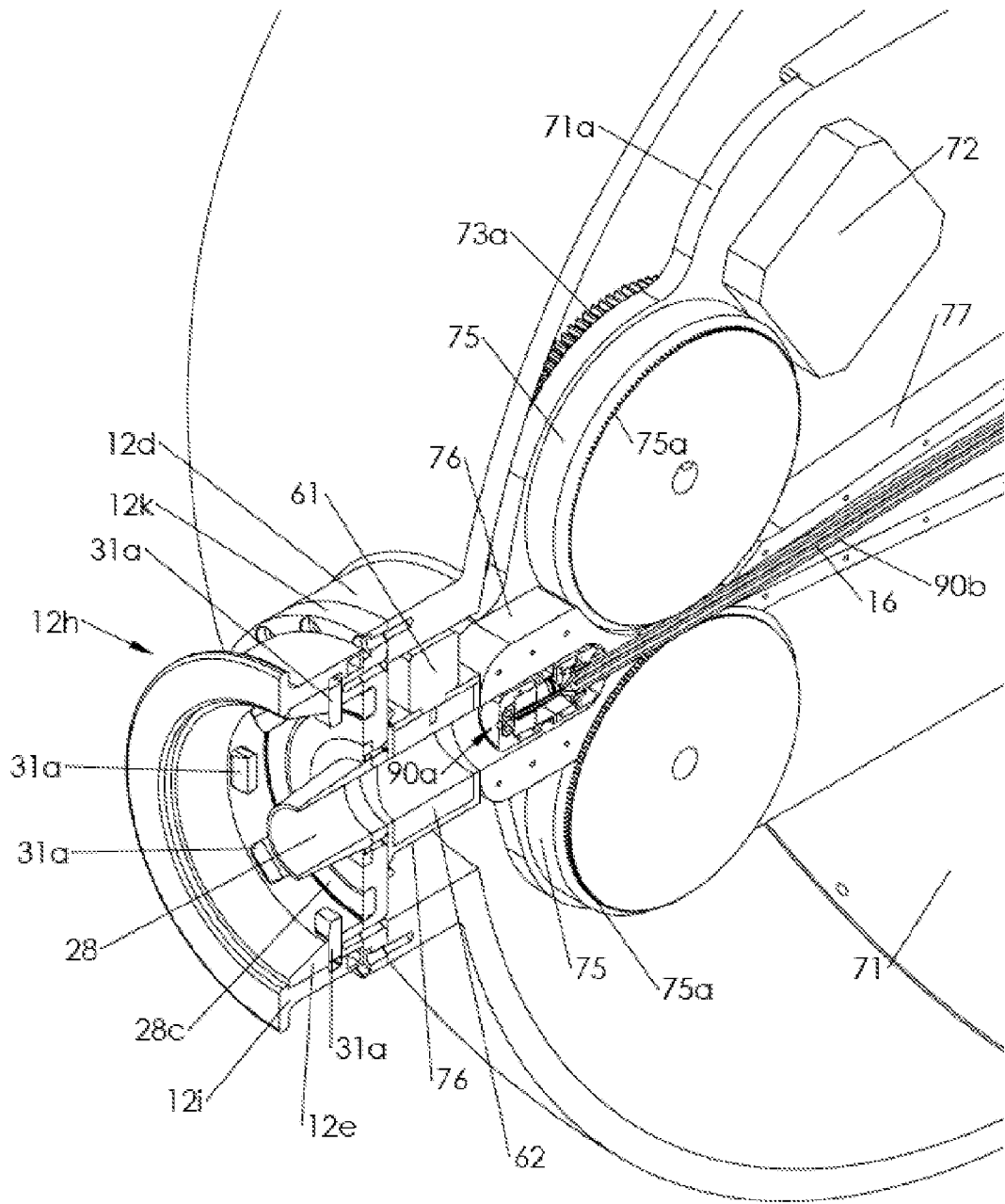


图 9c

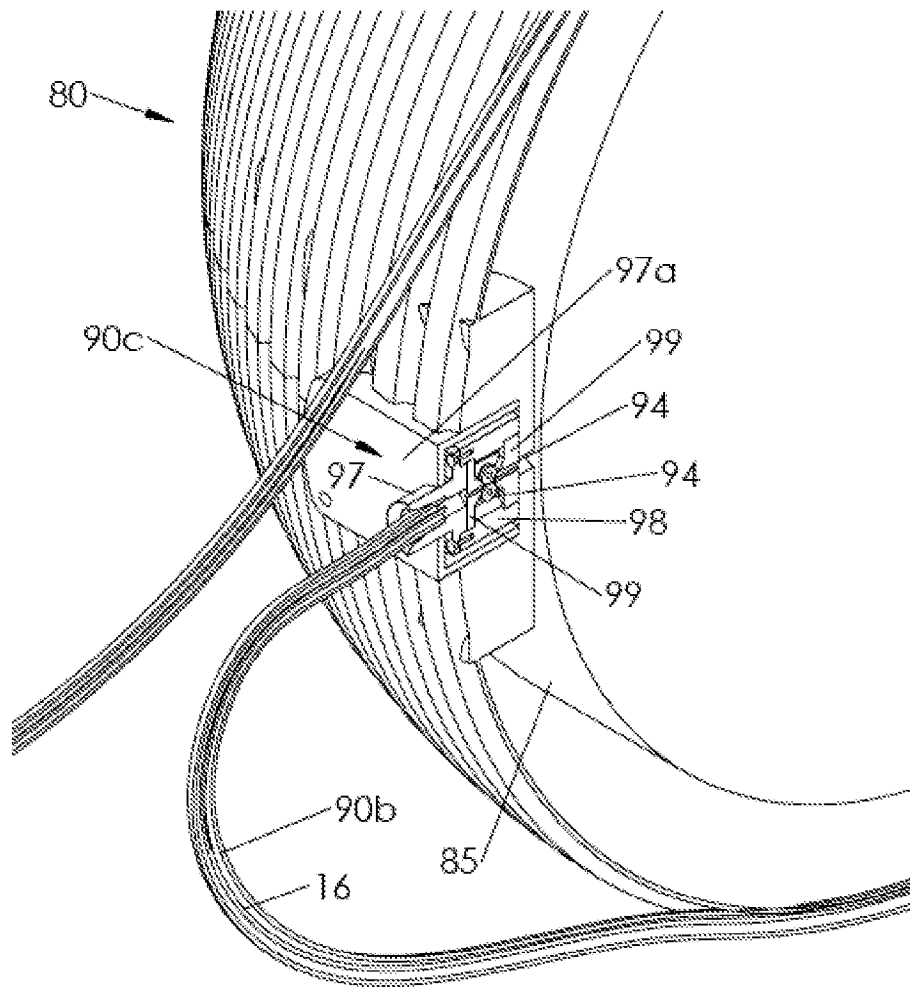


图 9d

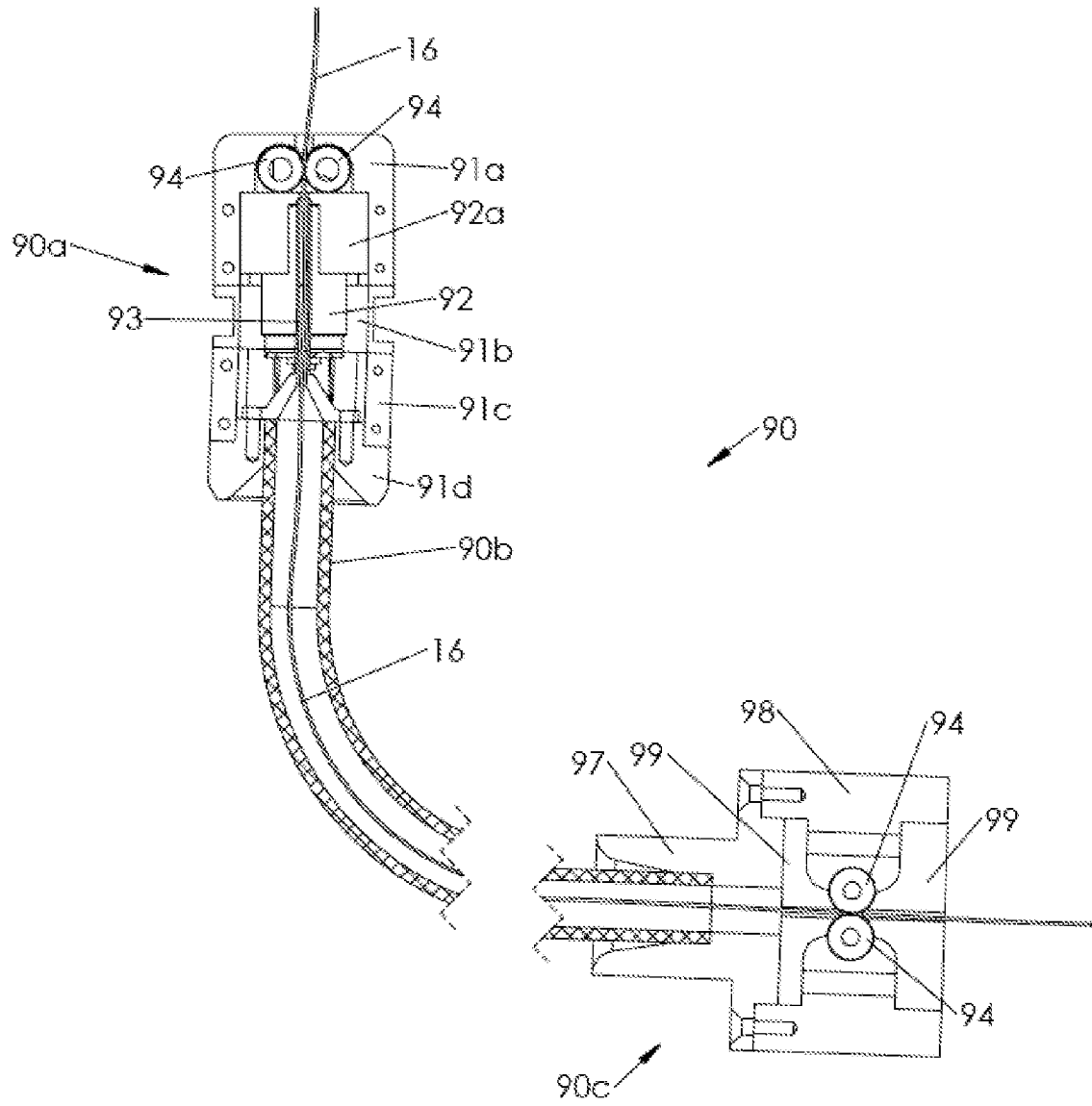


图 9e

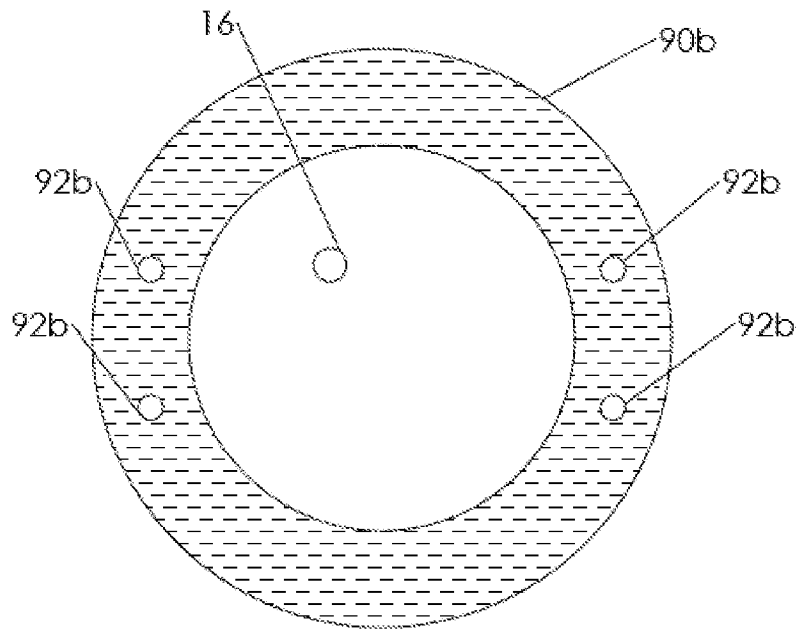


图 9f

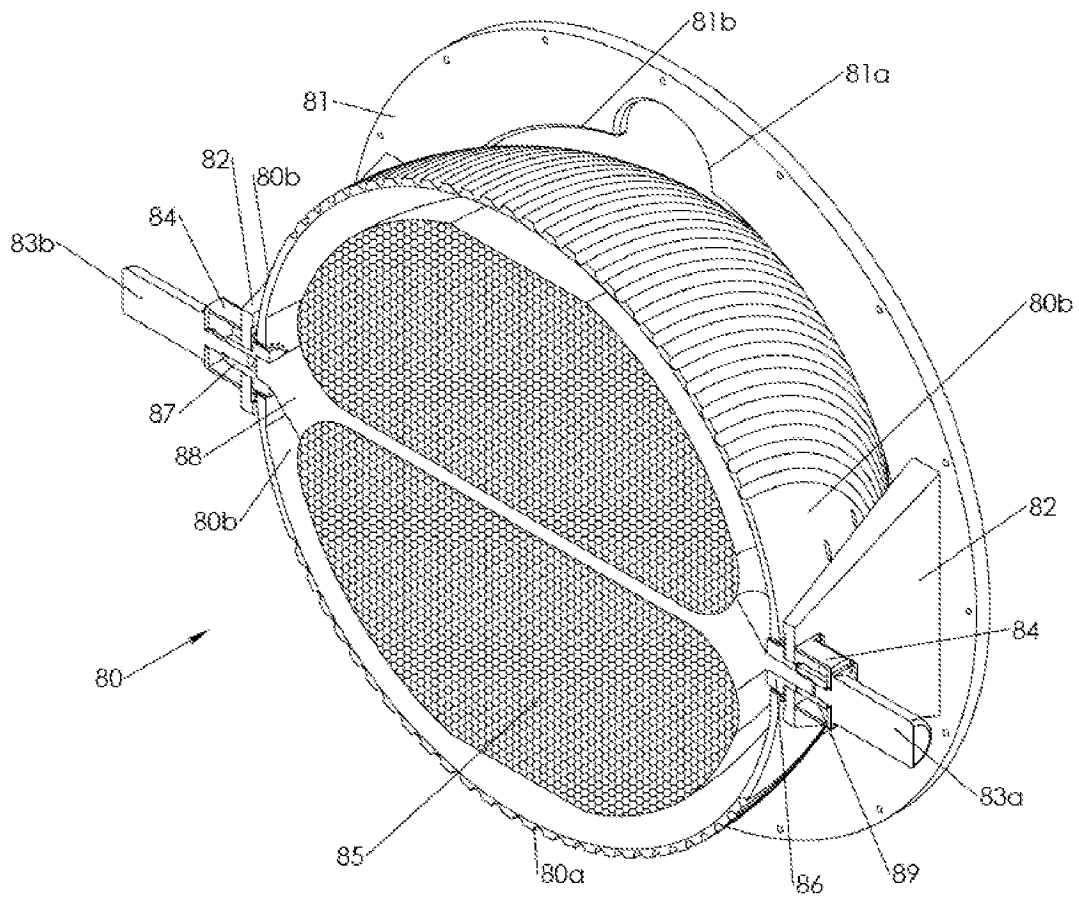


图 9g

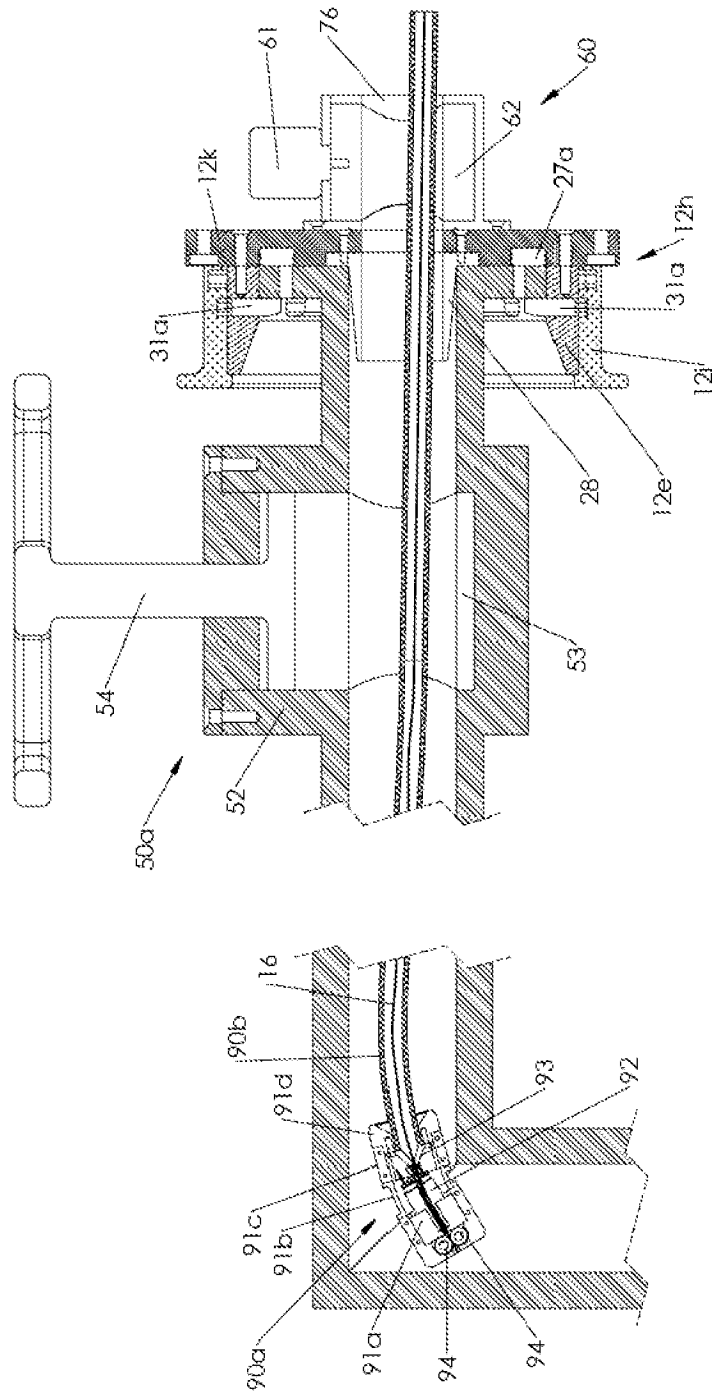


图 10a

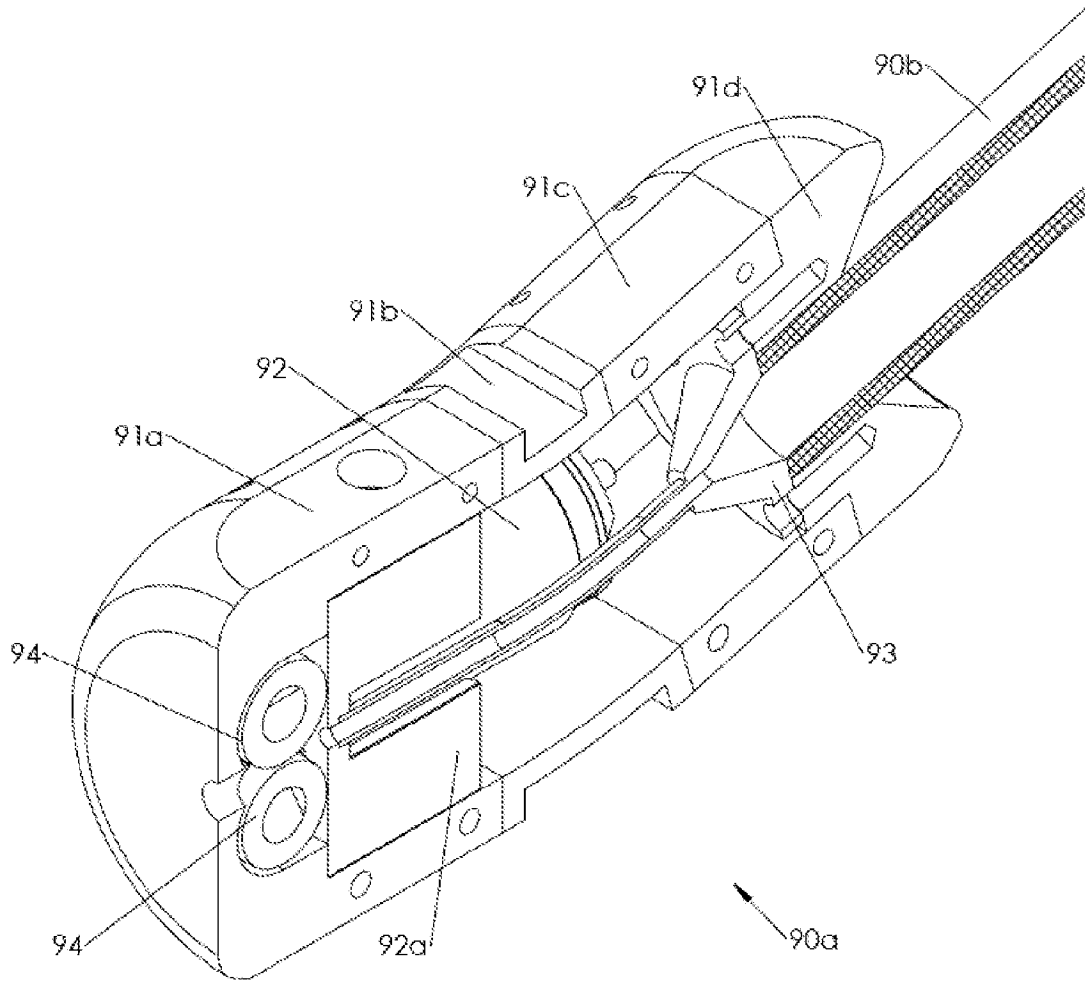


图 10b



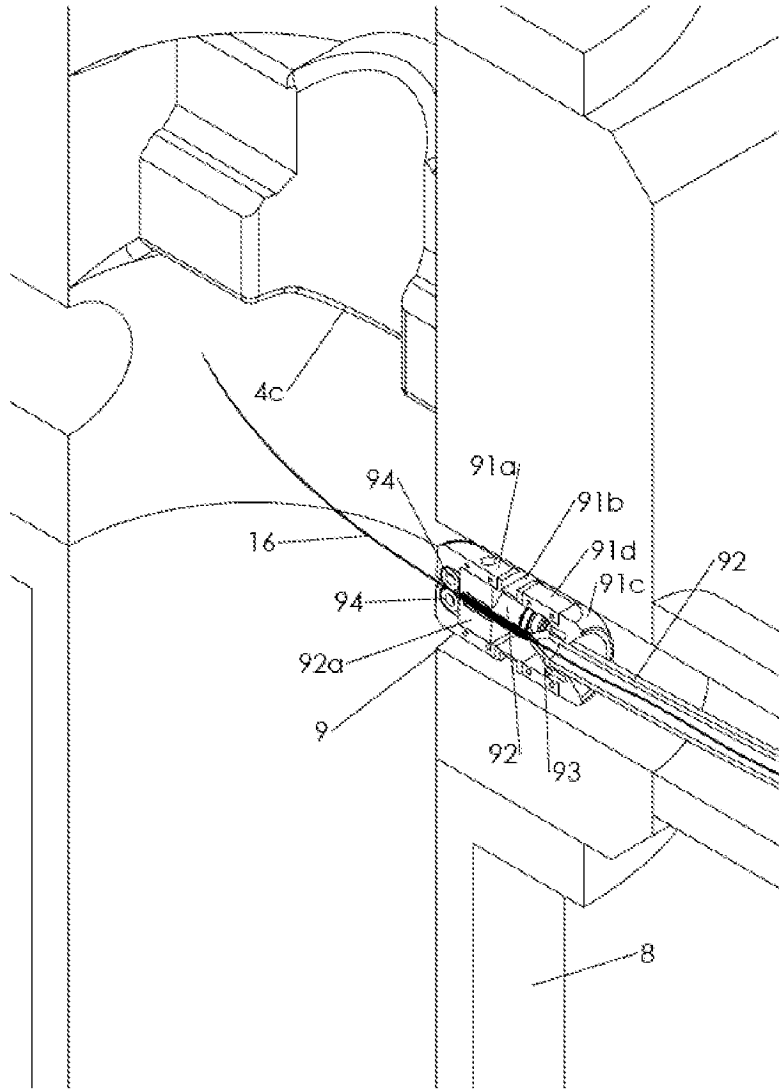


图 10c

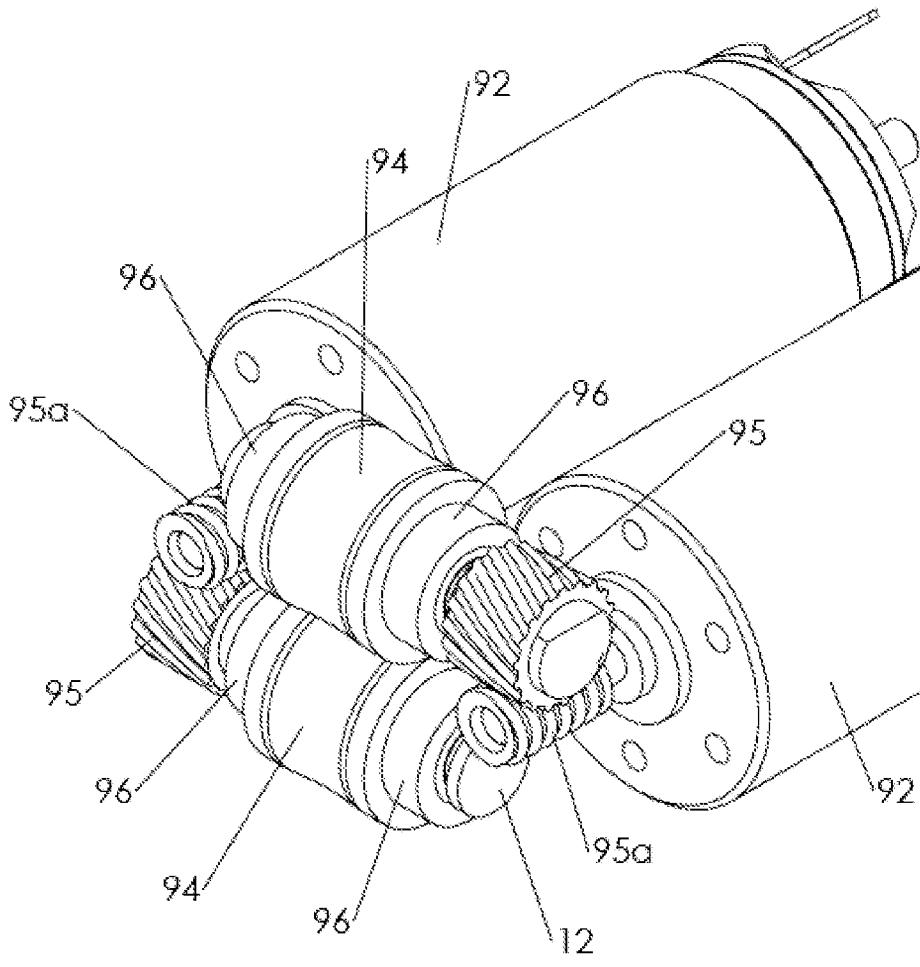


图 10d

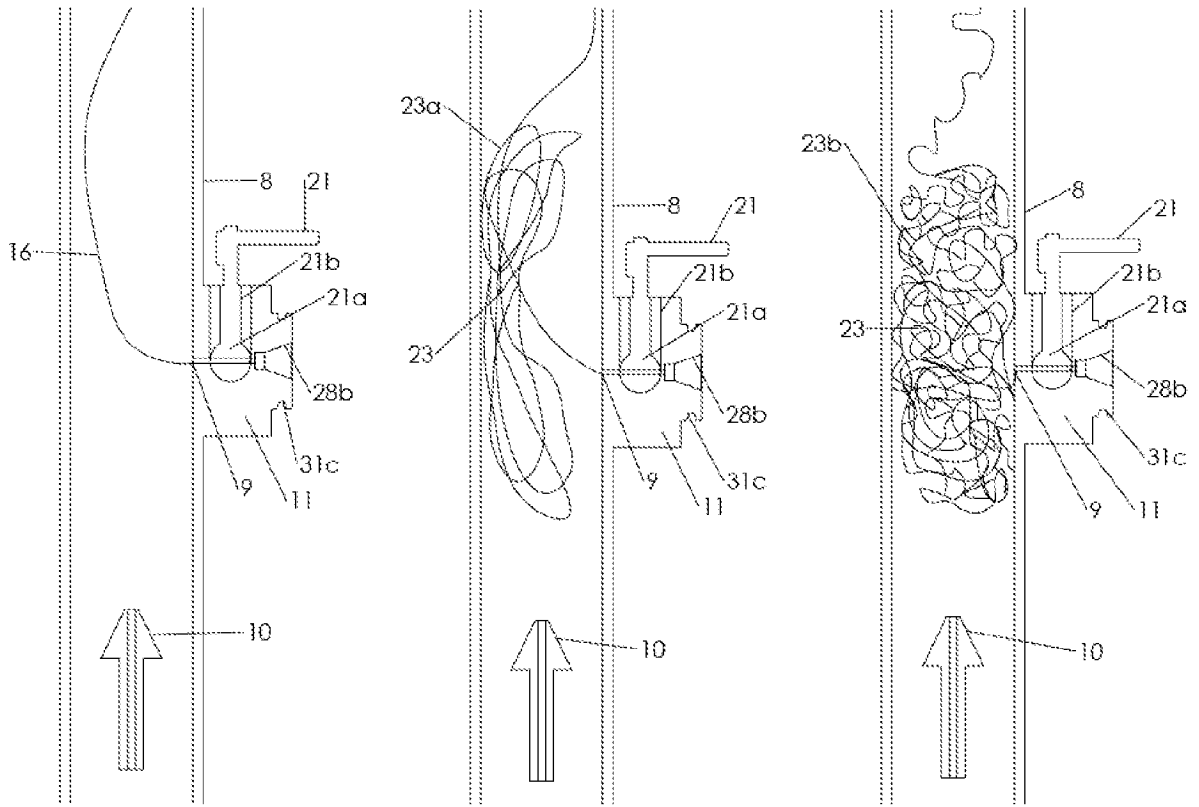


图 11a

图 11b

图 11c

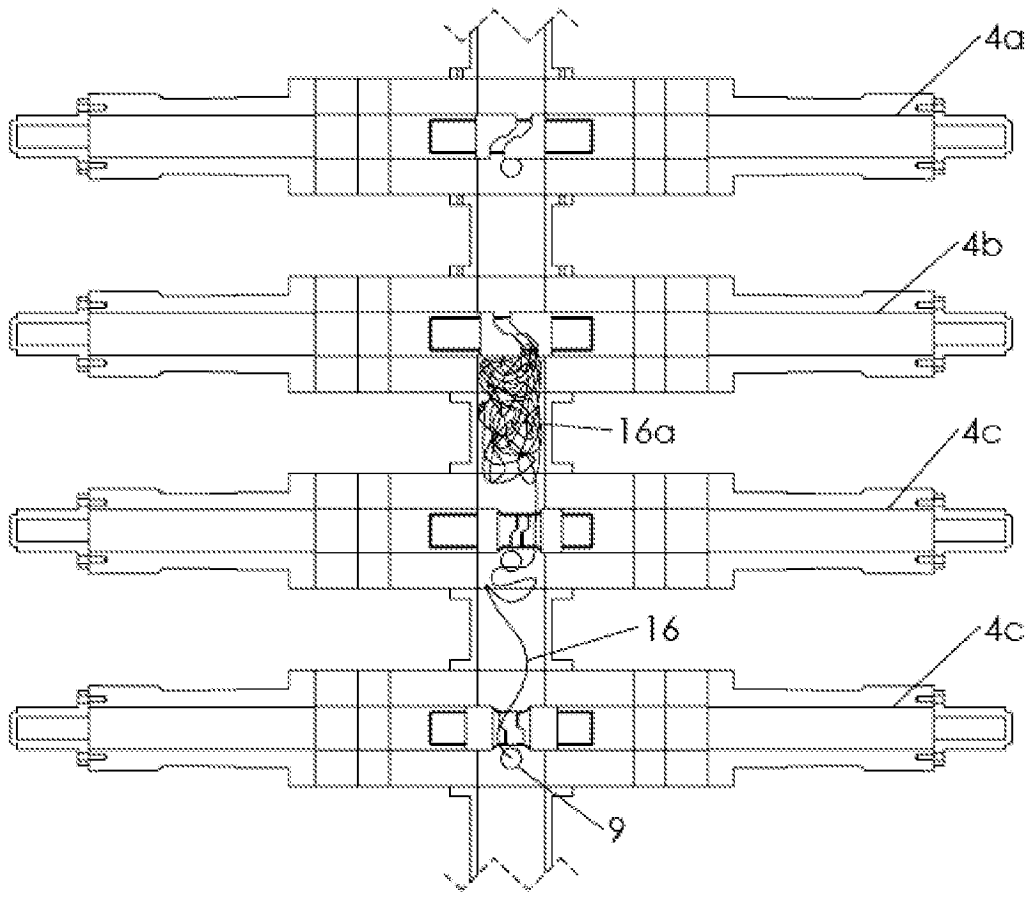


图 11d

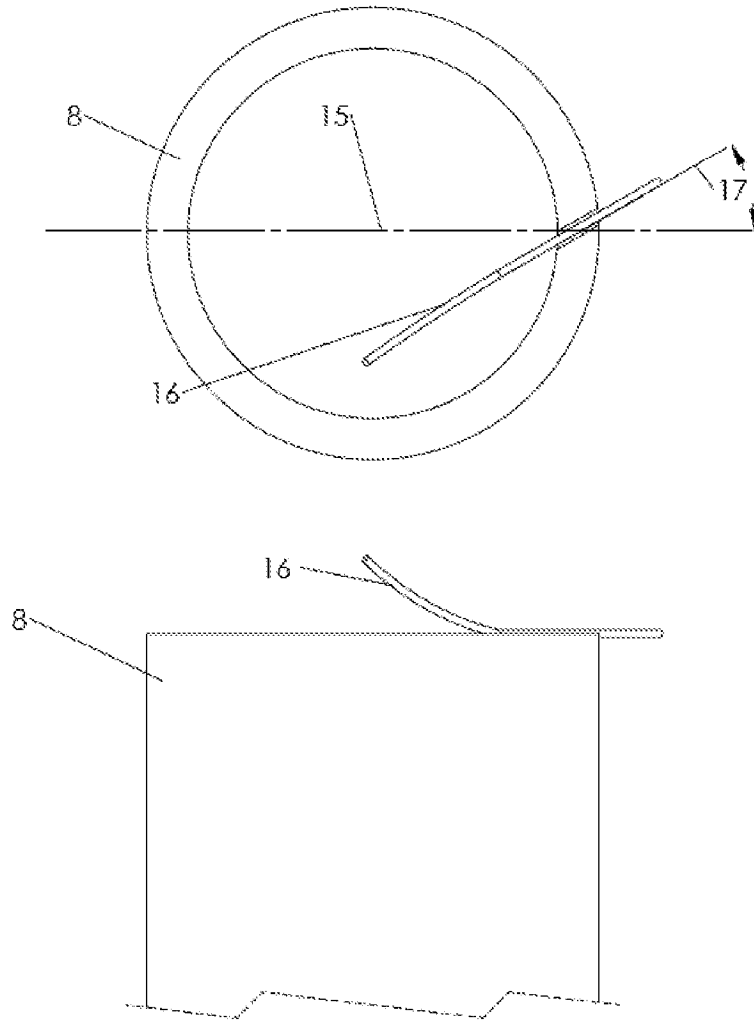


图 12a

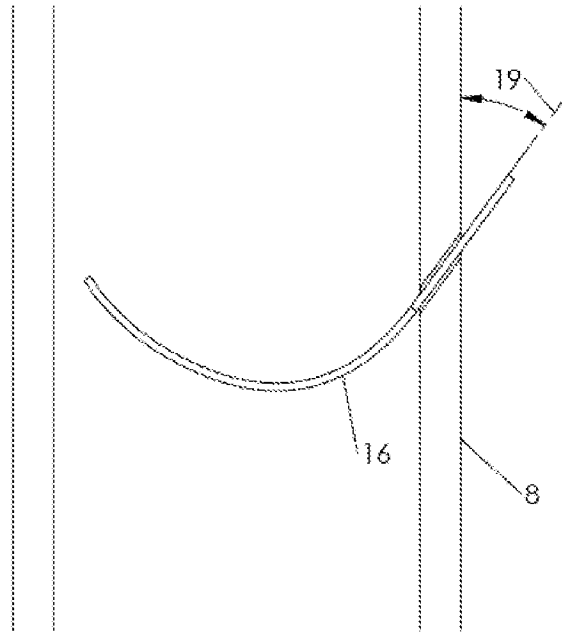


图 12b

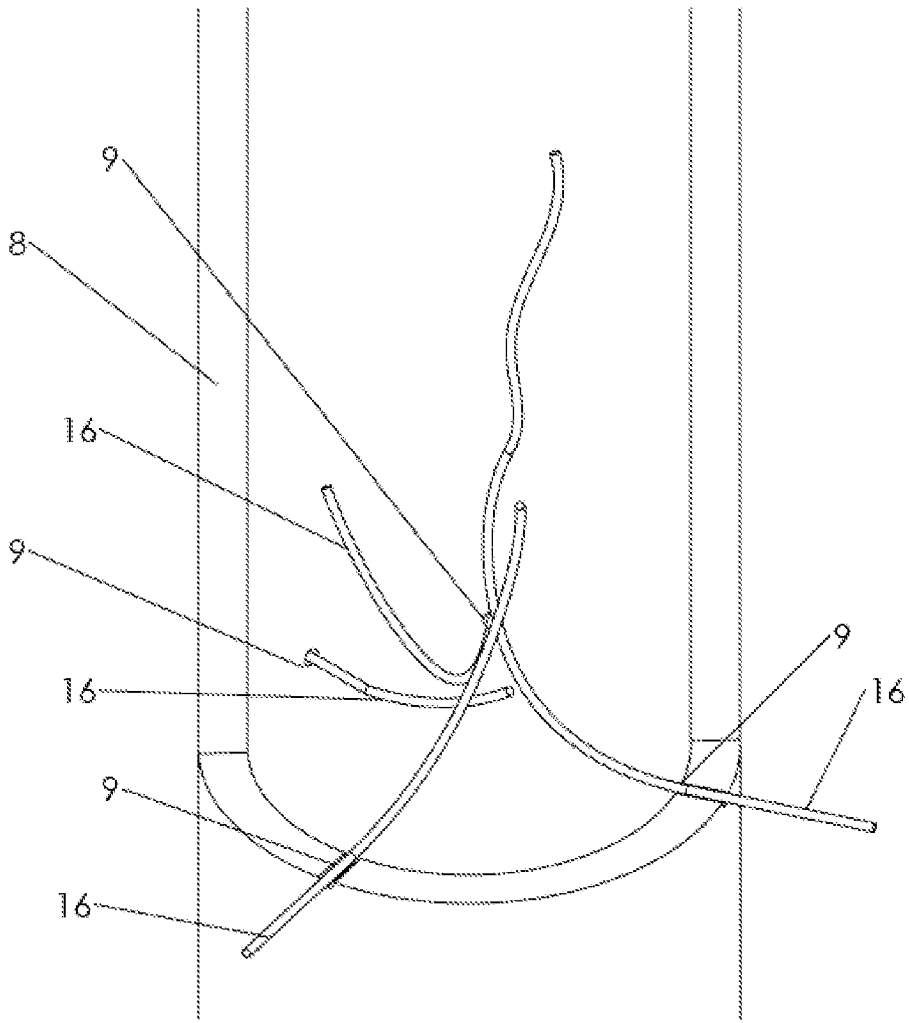


图 13

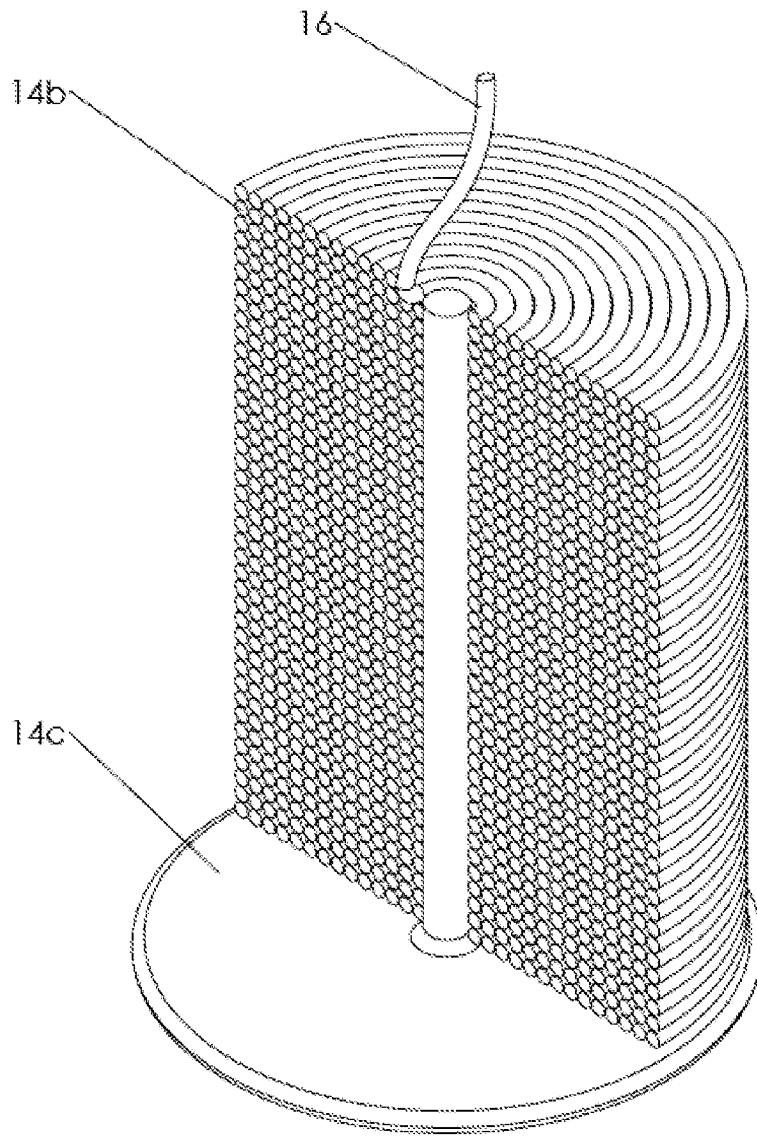


图 14a



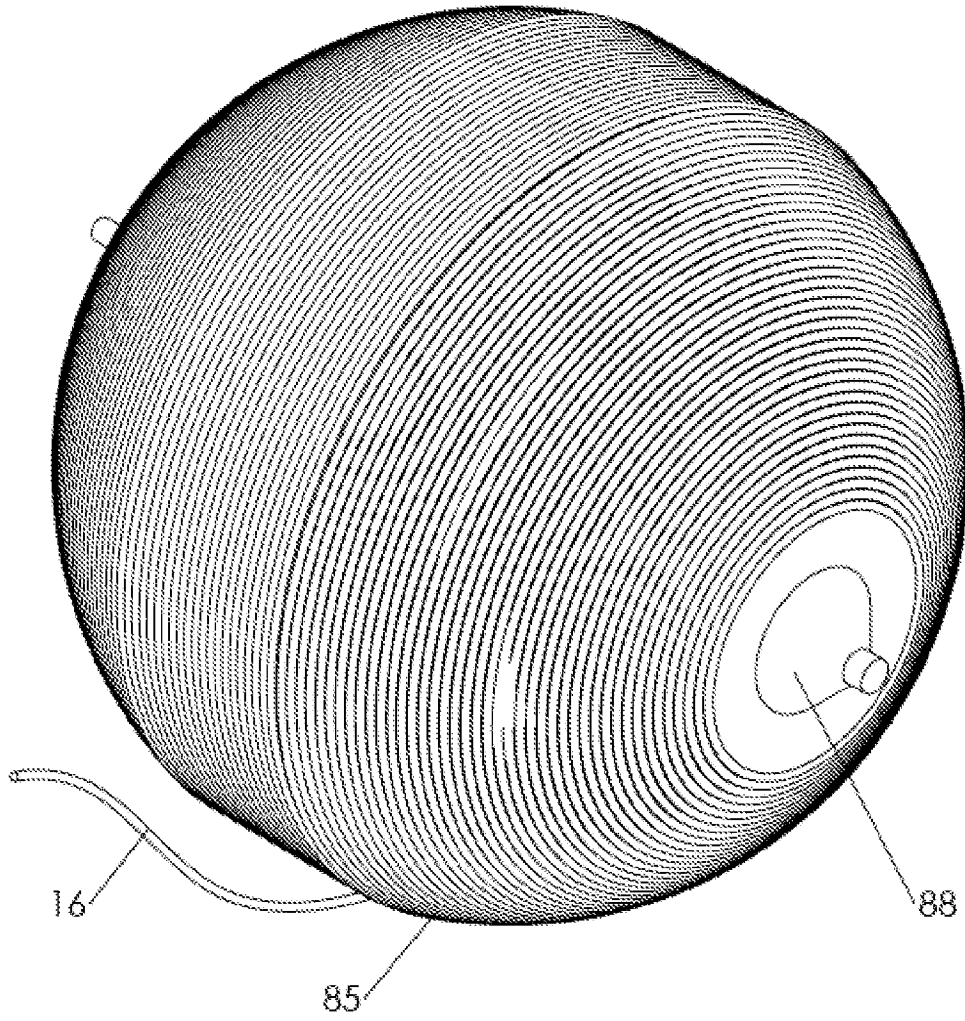


图 14b