



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103210175 B

(45) 授权公告日 2016.02.03

(21) 申请号 201180055058.0

(22) 申请日 2011.11.10

(30) 优先权数据

20101610 2010.11.16 NO

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.05.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/069800 2011.11.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/065896 EN 2012.05.24

(73) 专利权人 阿克海底公司

地址 挪威吕萨克

(72) 发明人 K·莫杰戴尔

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 武晨燕 徐川

(51) Int. Cl.

E21B 33/038(2006.01)

E21B 41/08(2006.01)

E21B 43/017(2006.01)

(56) 对比文件

US 1543637 A, 1925.06.23, 说明书第1页  
54-112行, 第2页1-34行、图1-4.

WO 2008130242 A1, 2008.10.30, 全文.

US 4625805 A, 1986.12.02, 全文.

US 3603385 A, 1971.09.07, 全文.

EP 0952300 A1, 1999.10.27, 全文.

CN 102168536 A, 2011.08.31, 全文.

CN 101424172 A, 2009.05.06, 全文.

CN 102168536 A, 2011.08.31, 全文.

审查员 李东鹏

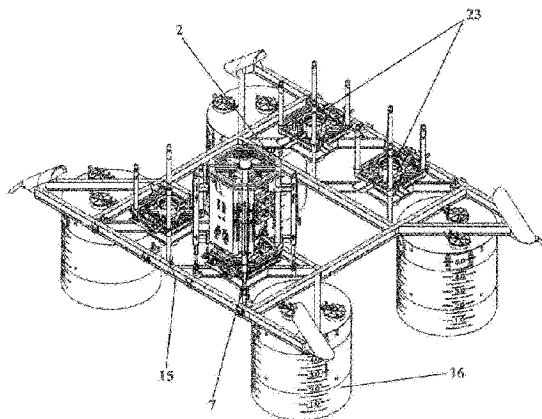
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

防喷器锁紧器

(57) 摘要

一种在海底探井中应用的井口系统,包括:井口(23),具有固定到井套管的井口壳体;至少一个阀组,例如位于所述井口(23)顶上的BOP(1)。通过多个锁紧装置(7),将阀组可拆卸地锁定在支撑所述井口的井基盘(15)上。还描述了一种锁紧装置,它包括铰接到主框架(21)上的两个相对的夹紧臂(19)。所述主框架可相对于轴(17)滑动,也可选择性地固定到所述轴(17)上。



1. 一种用于海底探井的井口系统,包括:  
井口 (23),具有固定到井套管的井口壳体 ;和  
位于所述井口 (23) 顶上的至少一个阀组 (1) ;其中,通过多个锁紧装置 (7),将所述阀组 (1) 可拆卸地锁定在支撑所述井口 (23) 的井基盘 (15) 上,所述锁紧装置 (7) 包括适合夹住所述井基盘 (15) 的梁的两个相对的夹紧臂 (19),所述两个相对的夹紧臂 (19) 铰接到主框架 (21) 上,所述主框架 (21) 能够在一轴 (17) 上滑动,并且包括用于在所述两个相对的夹紧臂 (19) 处于夹紧位置时将所述主框架 (21) 相对于所述轴 (17) 固定的一组楔块 (26, 27)。
2. 根据权利要求 1 所述的井口系统,其特征在于 :每个所述锁紧装置 (7) 包括连接到伸缩臂 (9) 的所述轴 (17)。
3. 根据权利要求 1 所述的井口系统,其特征在于 :其进一步包括适合推动所述两个相对的夹紧臂 (19) 与所述井基盘 (15) 接合的杆或弹簧机构 (18,31)。
4. 根据权利要求 2 所述的井口系统,其特征在于 :每个所述伸缩臂 (9) 配备至少一个 ROV 操作的手柄 (13a, 13b, 13c),手柄被致动时可释放所述伸缩臂 (9)。
5. 根据权利要求 1 的井口系统,其特征在于 :杆或弹簧机构 (18, 31) 作用在所述两个相对的夹紧臂 (19) 中的每个上,以将所述两个相对的夹紧臂 (19) 选择性地按压至与所述井基盘 (15) 接合。
6. 根据权利要求 5 的井口系统,其特征在于 :每个锁紧装置 (7) 包括所述轴 (17),该轴 (17) 连接到伸缩臂 (9) 并适于随着所述伸缩臂 (9) 的相应轴向运动而在轴向上进行向下和向上移动。
7. 根据权利要求 6 的井口系统,其特征在于 :所述主框架 (21) 包括致动器,以将所述主框架 (21) 选择性地固定到在所述轴 (17) 上。
8. 根据权利要求 7 的井口系统,其特征在于 :所述致动器包括液压缸 (17') 和楔块机构 (26, 27)。
9. 根据权利要求 1 所述的井口系统,其特征在于 :所述至少一个阀组为防喷器。

## 防喷器锁紧器

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及一种改进的井口系统,尤其是一种改进的用于在井基盘的梁构件上锁紧在井口顶上的阀组的机构。所述阀组可以是一个防喷器(BOP),并且根据本发明,通过这种锁定功能,基本上可以避免BOP和连接到BOP的立管对井口产生的弯矩作用。特别是,本发明涉及权利要求1前序部分所述的一种井口系统,并涉及权利要求7前序部分所述的一种锁紧装置。

### 背景技术

[0002] 用于海底勘探的井口系统通常包括井口,井口具有固定到井套管的井口壳体。它还包括阀组,例如防喷器(以下简称BOP),所述阀组在钻井、修井作业过程中和一些生产阶段中位于井口顶部。特别是,在钻井作业中,钻头经常穿透高压地层的袋状油藏。因此,井筒经受快速增大的压力;如不可避免,可导致灾难性的井喷。因此,在海底勘探中,将BOP置于井口顶部是目前非常普遍和必不可少的手段。

[0003] 现在,沿着BOP通径在所述井口壳体的顶部连接立管等管状构件。再通过焊接,将所述井口壳体固定到所述井口套管。在所述井口壳体顶部连接和操作立管时,该立管会对所述井口壳体下部和所述套管上部的连接面(即焊接接头部位)产生很大的弯矩。结果,所述井口和套管会经受可造成较大疲劳的应变,最终可能会使得所述井口出现裂缝,从而加速其退化。

[0004] 在海底钻井作业中,所述井口壳体和所述井口套管的连接处必须在所述BOP和立管连接的情况下承受应力5000天,例如在修井作业过程中。而这基本上表明了所述井口因立管操作期间产生的弯矩而必须承受的应变(安全系数为10的情况下)。

[0005] 现在,为了确保所述井口不会因立管操作中产生的弯矩而产生疲劳和撕裂,应保证将所述BOP牢牢锁定,从而让较少的力矩传输到所述井口壳体和所述套管之间的焊缝区。在避免因所述井口壳体和所述套管间的焊缝中出现断裂而发生井喷的风险中,这也是很重要的。

[0006] 为了防止井喷,多年来一直都在进行将BOP适当固定到井口的尝试。但在现有技术中,缺少确保将所述BOP牢牢锁定到井口部件的方法(旨在基本避免在立管等沿着BOP的管状构件操作期间对所述井口壳体下部和所述套管上部产生的弯矩作用)。

[0007] 确切地说,现有技术还无法将BOP牢牢锁定到所述井口部件(如所述井基盘)来避免由于在立管操作期间产生的弯矩而造成的所述井口的移动,进而在立管操作中大大降低所述井口的疲劳。

[0008] 因此,在立管操作期间,所述壳体套管接头的焊接部位承受较大弯矩和焊接接头部位疲劳的问题仍然没有得到解决。这就使得最大程度降低/消除所述井口疲劳和接头部位潜在裂缝风险的问题无法解决。这种情况的最严重后果当然有可能是:所述井口与所述套管断开,导致无法控制的井喷。

[0009] 因此,为了大大降低所述井口受到的弯矩作用,长期以来就有对于锁定阀组(例

如在所述井基盘上的井口顶上的 BOP) 的锁定技术方面的需求。

[0010] 本发明通过以下方式满足该长期未得到满足的需求:通过将 BOP 锁定在所述井基盘的梁构件上;通过在可轴向移动的垂直伸缩臂上的适当位置提供专门配置的锁紧装置,该伸缩臂沿 BOP 的垂直支柱固定。

[0011] 发明目的

[0012] 本发明的主要目的是提供一种井口系统,它能够在立管操作过程中大大降低其焊接接头部位所受到的弯矩/应力作用。

[0013] 本发明的另一个目的是提供一种在井口顶上的 BOP,它配备专门配置的锁紧装置,用以基本上避免所述井口由于通过 BOP 的立管操作期间的弯曲而导致的移动。

[0014] 本发明的再一个目的是提供一种具有多个锁紧装置的锁定机构,用于将 BOP 锁定在所述井基盘的梁构件上,从而使所述井口壳体下部和套管上部受到的较大弯矩作用大大降低。

[0015] 本发明的再一个目的是:在立管操作过程中,尽量降低/消除所述井口疲劳和所述井口壳体与井套管接头部位的潜在裂缝风险。

[0016] 本发明的再一个目的是降低立管操作过程中的井喷风险。

[0017] 本发明的再一个目的是提供一种符合钻井工艺的法规要求和安全标准的井口系统。

[0018] 在包括权利要求书的整个申请文件中,“BOP”、“立管”、“轴”、“柱”、“框架”、“梁构件”、“夹紧臂”、“绞盘装置”、“ROV(水下机器人)”、“井基盘”这些词语应以各自术语最广泛的意义来解释,并包括本领域中已知其他术语的所有类似项,这对本领域技术人员可能是显而易见的。如果有,则申请文件中提及的任何限制/约束仅是为了便于理解本发明而进行的举例说明。此外,说明书和权利要求书提到立管的操作,特此澄清说明:本发明同样适用于在海底井口顶上被操作的其他构件的操作,这对本领域技术人员将是显而易见的。

## 发明内容

[0019] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于海底探井的井口系统。它包括:井口,具有固定到井套管的井口壳体;和至少一个阀组,例如位于所述井口顶上的 BOP。按照本发明,通过多个锁紧装置,将所述阀组可拆卸地锁定在支撑所述井口的井基盘上。

[0020] 根据本发明第一方面的一个优选实施例,每个锁紧装置包括固定连接到伸缩臂的轴。它适合于随着伸缩臂的相应轴向运动而向下和向上轴向移动,分别进行锁定和解锁。

[0021] 优选地,两个相对的夹紧臂适合夹住所述井基盘的梁。

[0022] 更优选地,该锁具包括固定机构,所述固定机构可用于将承载所述夹紧臂的主框架锁定到轴上。

[0023] 根据本发明的第二个方面,提供了一种锁紧装置,用于固定在井口顶上的阀组,所述井口具有固定到井套管的井口壳体。根据本发明,该锁紧装置适于将阀组可释放地锁定到支撑所述井口的井基盘上。

## 附图说明

[0024] 描述完上述发明的主要特征后,以下将参照附图给出一些实施例的更详细和非限

制性的说明,其中:

- [0025] 图 1 为根据本发明的一个优选实施例的 BOP 透视图;
- [0026] 图 2 为根据本发明的一个优选实施例的具有绞盘装置的 BOP 伸缩臂的示意图;
- [0027] 图 3 为图 2 中所示伸缩臂的正视图;
- [0028] 图 4 为图 3 中所示伸缩臂沿 A-A 线的剖视图;
- [0029] 图 5 为根据本发明的 BOP 在工作中的透视图,展示了井口部件,包括井基盘、所述井口和所述锁紧装置的位置;
- [0030] 图 6 为根据本发明的所述锁紧装置的一个优选实施例在锁定位置的透视图;
- [0031] 图 7 为便于理解而绘出的图 6 中所示装置沿竖直轴的轴向剖面图;
- [0032] 图 8 至图 10 连贯地展示了该锁紧装置在操作过程中的不同位置。

### 具体实施方式

[0033] 以下描述了本发明的一个优选实施例,它是为了便于理解本发明和非限制性而举出的实例。

[0034] 如前所述,本发明的主要目的是:在立管操作过程中,大大降低对于所述井口壳体下部(图 1 中未显示)和所述套管上部(图 1 中未显示)也即两者之间的焊接接头位置的弯矩。这主要是通过将所述 BOP 牢固地锁定在所述井基盘上实现的:采用专门配置的锁紧装置,在立管操作过程中沿着所述井基盘的支撑梁在多点固定,参照附图的说明见下文。而这又有利于降低在立管操作中井口上弯矩的作用,从而延长它的寿命。通过降低该弯矩作用,在立管操作过程中,可基本上将所述井口疲劳和所述井口壳体与井套管接头部位的潜在裂缝风险降到最低/消除。而这又会降低所述井口与所述套管断开这种最可怕后果(会导致不可控制的井喷)的可能性。

[0035] 图 1 展示了 BOP 总成,包括采油树 6 和在 BOP 框架 2 内的用于 BOP 组(未显示)的空间,BOP 框架 2 位于井口 23(图 5 中显示最佳)的顶部。它包括竖直梁构件 5,沿着竖直梁构件 5 固定可轴向移动的竖直臂 9,竖直臂优选是具有一个上部和下部的伸缩式的,下部可滑动通过上部。这可从图 1 中看出来。所述锁紧装置 7 沿着臂 9 的可滑动下部定位。所述 BOP1 靠在所述井口 23 上(图 5 中显示最佳)。正如本领域技术人员所知,处于所述井口 23(如图 5 所示)顶上的基部处的所述采油树 6,可以在那里也可以不在那里。诸如立管的管状构件(未显示)连接到所述 BOP。所述伸缩臂还包括位于适当位置的绞盘装置 10,用于实现所述锁紧装置 7 的轴向运动。从图 1 中可以看出,所述锁紧装置 7 将所述 BOP 锁定在所述井基盘(在图 5 中作为第 15 项得以最佳显示)的水平梁 3、4 上。在立管的操作过程中,这些锁紧装置能够有效地沿着多个点将 BOP 牢牢锁定在所述井基盘上,从而实现如上所述的本发明目的。

[0036] 在图 2、3 和 4 中进一步展示轴向移动的伸缩臂 9,只显示这类臂中的一个。绞盘装置 10 位于所述伸缩臂 9 上的适当位置,用于通过卷扬作用来方便伸缩臂 9 向上的轴向移动,这对于本领域技术人员而言是很容易理解的。所述绞盘具有如附图 3 中所示的缆索机构 11。该机构便于向上撤回所述伸缩臂的下部,所述锁紧装置沿着伸缩臂的下部定位。

[0037] 图 4 为沿着图 3 中 A-A 线的剖视图,优选地显示了多个手柄 13a、13b 和 13c。每个手柄都通过弹簧 14 预紧,并与所述伸缩臂 9 上的挡板 12 作用相反。所述的手柄对 13a 优

选由 ROV 拉动,使具有所述锁紧装置的所述伸缩臂 9 的下部向下降,从而用到所述锁紧装置 7。

[0038] 从附图 1 中可以看出,该锁紧装置 7 位于所述伸缩臂 9 的下部,并通过该伸缩臂的向下和轴向运动降到井口部件上。在前一段的结尾部分已经对产生该运动的方式进行了说明。采用所述锁紧装置的这种机构,其工作时不考虑所述井基盘和所述臂的初始位置之间的距离。所述锁紧装置也适于在不考虑该距离的情况下工作。优选地应用所述手柄 13c 来举起具有所述锁紧装置 7 的所述伸缩臂 9 的下部。在所述伸缩臂不使用时,优选地采用所述手柄 13b 使其停驻。

[0039] 图 5 展示了四个井口 23 和在其中一个井口上的 BOP。它也显示了支撑井口的井基盘 15,沿着所述井基盘 15 在井基盘 15 上的不同点处连接所述锁紧装置 7。正如本领域技术人员所知,在深海钻井项目中,井基盘靠在海床上,用于支撑井口。所述井基盘 15 优选地由支柱支撑,例如由吸力锚 16 支撑。以上述方式将所述锁紧装置降落到所述井基盘上,这涉及到一种不考虑距离的简单有效操作,但是让其正确降落却非常重要。可以在近海船的甲板等位置完成该操作。

[0040] 如图 6 中所示的锁紧装置 7 包括部分位于液压缸 17' 内的轴 17,如该图中所示。它还包括夹紧臂 19、主框架 21、两个防护构件 20(在每侧从夹紧臂 19 的一端延伸到另一端)、铰接杆 18(可使用所述夹紧臂 19 其中的一个操作)(仅显示一组)。所述轴 17 固定在所述伸缩臂 9 下端的柱 22 上,可随相应的伸缩臂 9 的轴向运动而轴向移动。如图 1 中所示,多个锁紧装置 7 沿着多个点定位,靠近井基盘 15。所有这类锁紧装置都沿着所述基盘 15 上的多个点将 BOP 锁定在所述井基盘 15 上。所以,具有牢固的夹紧力,它可以阻止/基本上避免 BOP 因立管操作中的弯曲而产生的移动。图 6 显示了处于锁定位置的锁紧装置。如前所述,该技术可实现完美锁定,而不需要考虑所述柱 22 和所述井基盘 15 之间的距离。

[0041] 图 7 为便于理解而绘出的图 6 中所示装置沿竖直轴的轴向剖面图。它显示了一些重要特征,这些特征能够让所述锁紧装置在降落到所述井基盘 15 上之后夹紧井基盘。所述轴 17 具有外螺纹 24。内楔形部分 26 具有内螺纹 25,内螺纹 25 适合与所述轴 17 的螺纹 24 进行啮合。沿着内套 26 的外部还有外楔形部分 27。下文对这些部分产生有效锁定的原理进行了说明。

[0042] 现在,参考图 8 到 10 对所述锁紧装置 7 的操作进行说明。可以看到,这些图显示了所述锁紧装置的不同操作位置,它们展示的是图 6 中所示装置沿竖直轴的轴向分割段视图,以便于理解。

[0043] 图 8 显示的是所述锁紧装置即将锁定在所述基盘 15 上时的位置。该图还清晰地显示了所述液压缸 17' 中的不同腔室以及所述轴 17 连接到所述柱 22 的方式。理想情况下,所述轴 17 通过调心球轴承(spherical ball bearing)22' 连接。这可以让轴移动和消除不对中情况。其他的相同参考数字代表如图 7 中所示的相同特征。

[0044] 图 9 显示了所述柱 22 下降和将所述锁紧装置 7 降落到基盘梁 15 上的位置。与所述基盘梁的邻接向上压支撑架 21。由此,所述铰接杆 18 动作,将所述夹紧臂 19 向下摆动,从而让夹紧臂靠在所述基盘梁上并围绕其夹紧。液压缸由液压流体的液压驱动。从图 8 到 10 中可以看出,该缸具有下腔 32 和上腔 33。在所述液压缸 17' 中还有活塞 30,活塞 30 由弹簧 31 在向下方向上预紧。所述液压缸 17' 上腔中的液压与所述弹簧 31 作用方向相反,

从而在所述夹紧臂被致动以进行夹紧时,所述活塞 30 处于其最上端位置。

[0045] 所述铰接杆 18 实际上起到板簧的作用;在由于所述主框架 21 下压梁 3、4 并因此被向上推动,造成该主框架 21 和所述柱 22 之间的距离缩短时,这些铰接杆就会向内推动所述夹紧臂 19。所述板簧 16 可以只有一个臂,并不强制要求具有至少两个臂。

[0046] 在图 10 中,所述夹紧臂 19 此时已经借助所述铰接杆 18 闭合,已经完成对基盘 15 的夹紧。如前一段中所述,该铰接杆 18 起到板簧的作用,可向内推动所述夹紧臂 19。所述防护构件 20 确保该夹具处于所述基盘梁上的正确位置。当所述夹紧臂 19 夹紧基盘 15 的梁 3、4 时,所述液压缸 17' 中的液压被释放,所述弹簧 31 通过向下推活塞而致动所述锁具。所述活塞通过销 34 压靠所述外楔块 27,从而将所述外楔块向下推动。所述外楔块 27 径向压靠所述内楔块 26 并将其向内推动,直至其内螺纹 25 与所述轴 17 的外螺纹啮合。从而,所述内楔块和外楔块将所述轴 17 相对所述主框架 21 固定,防止所述主框架 21 移动。因此,所述杆 18 产生的弹簧作用能使其保持对所述夹紧臂 19 的推力,并能防止这些臂再次向上摆动。

[0047] 沿着所述梁(各个锁紧装置所在位置)上的所有点进行类似锁定,因此,可以将所述 BOP 牢牢锁定到支撑所述井口的梁 15 上。这确保基本上避免井口因采用所述 BOP 的立管操作期间的弯曲而产生移动,从而降低了井口的疲劳和失效风险,延长了其寿命。

[0048] 如前一段中所说,所述锁具的固定很大程度上受到所述液压缸 17'、弹簧构件 31、活塞 30、内楔块 26 和外楔块 27 以及主轴 17 的影响。附图中并未详细展示所述弹簧构件和所述活塞装置的细节,但这不会妨碍技术人员会对其工作原理的理解。特别是参照图 8、9 和 10 说明的情况下,本领域技术人员应该能够明白:使用所述夹紧臂 19 对所述井基盘 15 的夹紧固定是通过轴凸轮机构实现的。这种轴凸轮机构涉及所述轴 17、所述液压缸 17' 的所述弹簧构件和活塞装置、所述板簧 18 和所述夹紧臂 19 的相互操作。所有这些协调一致,有助于通过所述锁紧装置 7 将所述 BOP1 牢牢锁定到基盘 15 上。在所述 BOP 的解锁过程中,液压被施加到所述液压缸 17 与所述弹簧构件相对一侧,所述锁紧装置则以相反方式工作,这对本领域的技术人员是显而易见的。

[0049] 仅为了便于理解,才参照一些优选实施例和一些图纸对本发明进行了说明;对于本领域技术人员显而易见的是:本发明包括上文所述和所附权利要求书中所要求内容范围内的所有合法修改。

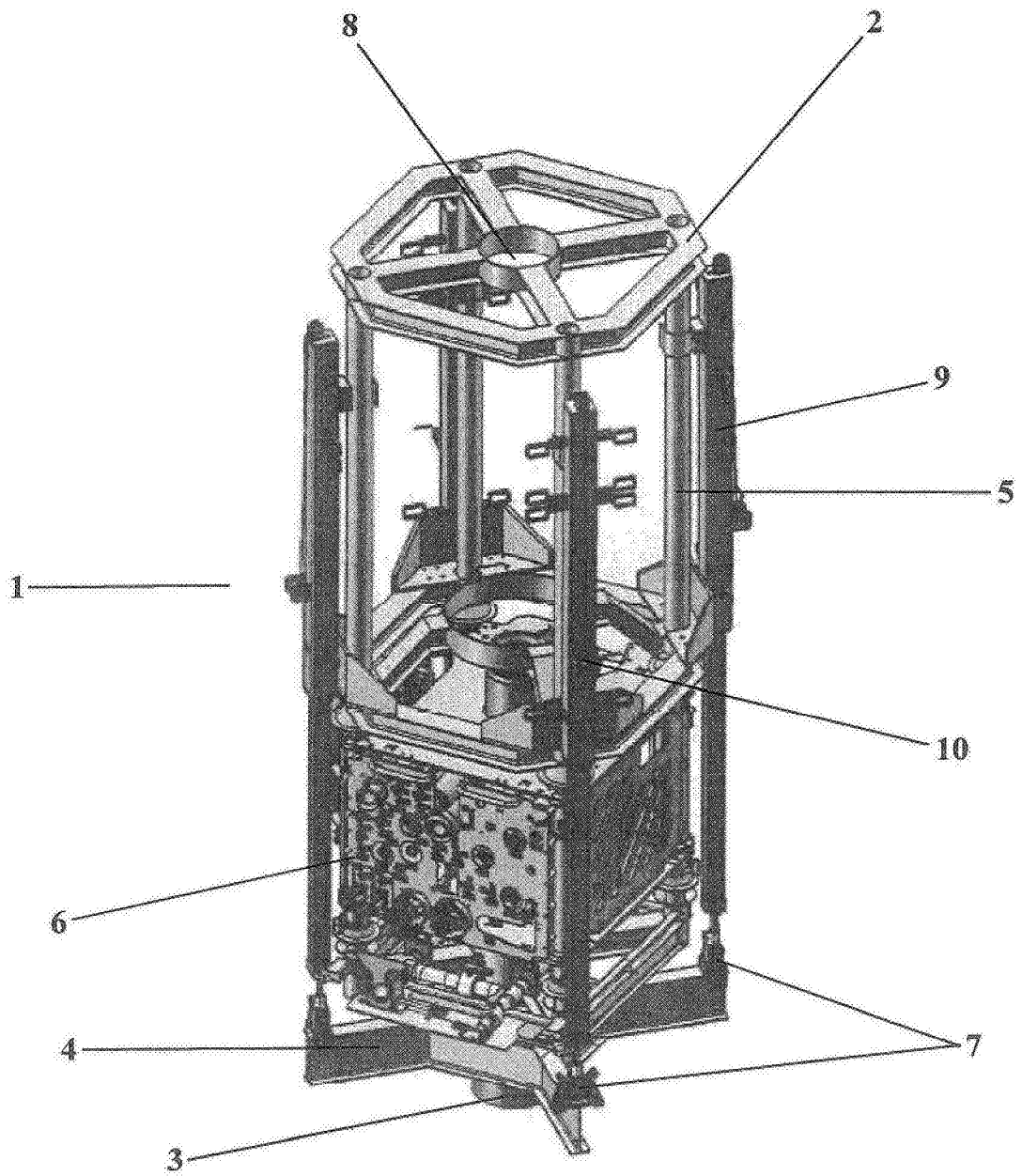


图 1



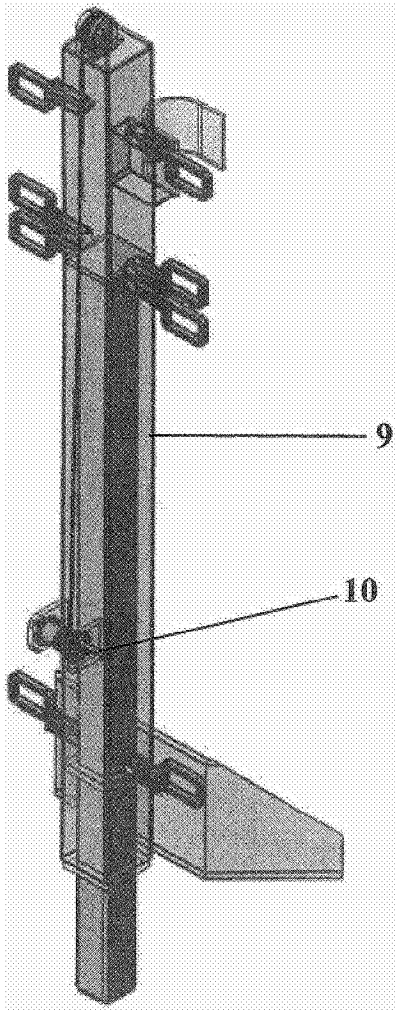


图 2

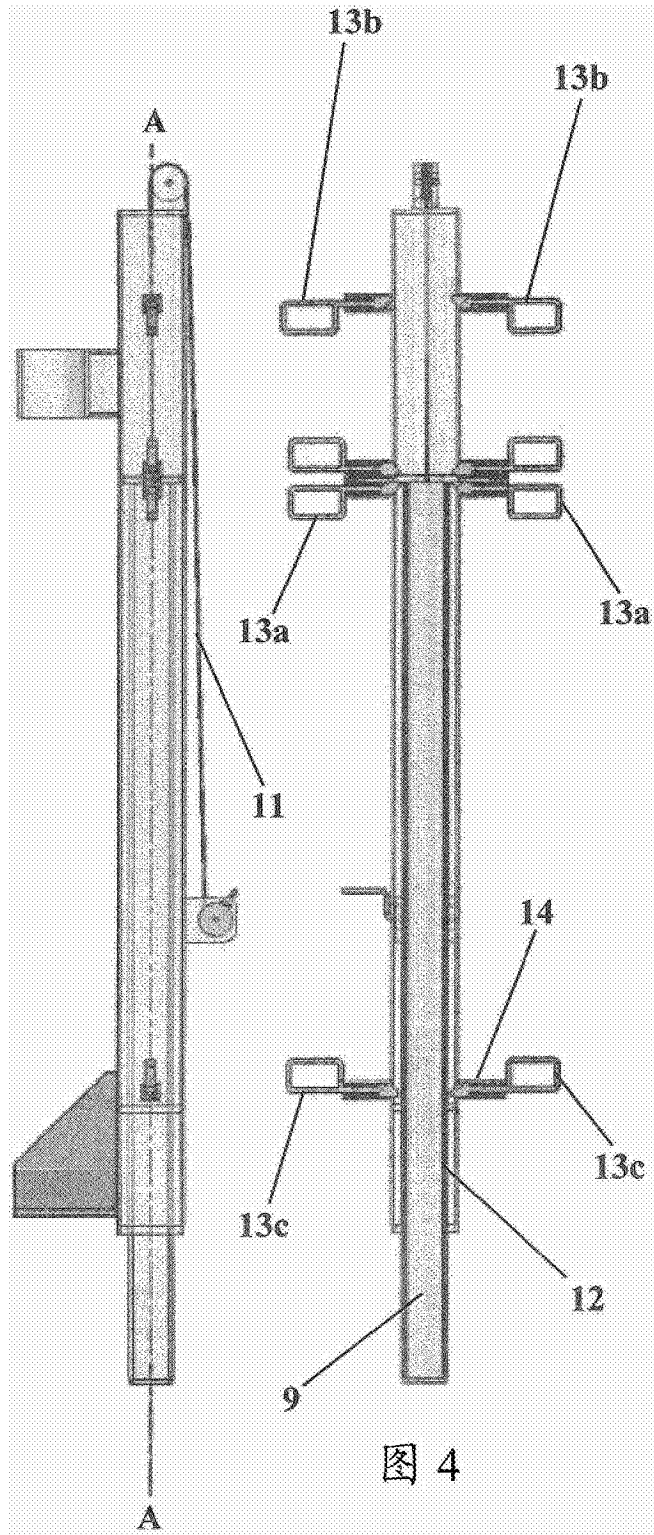


图 4

图 3

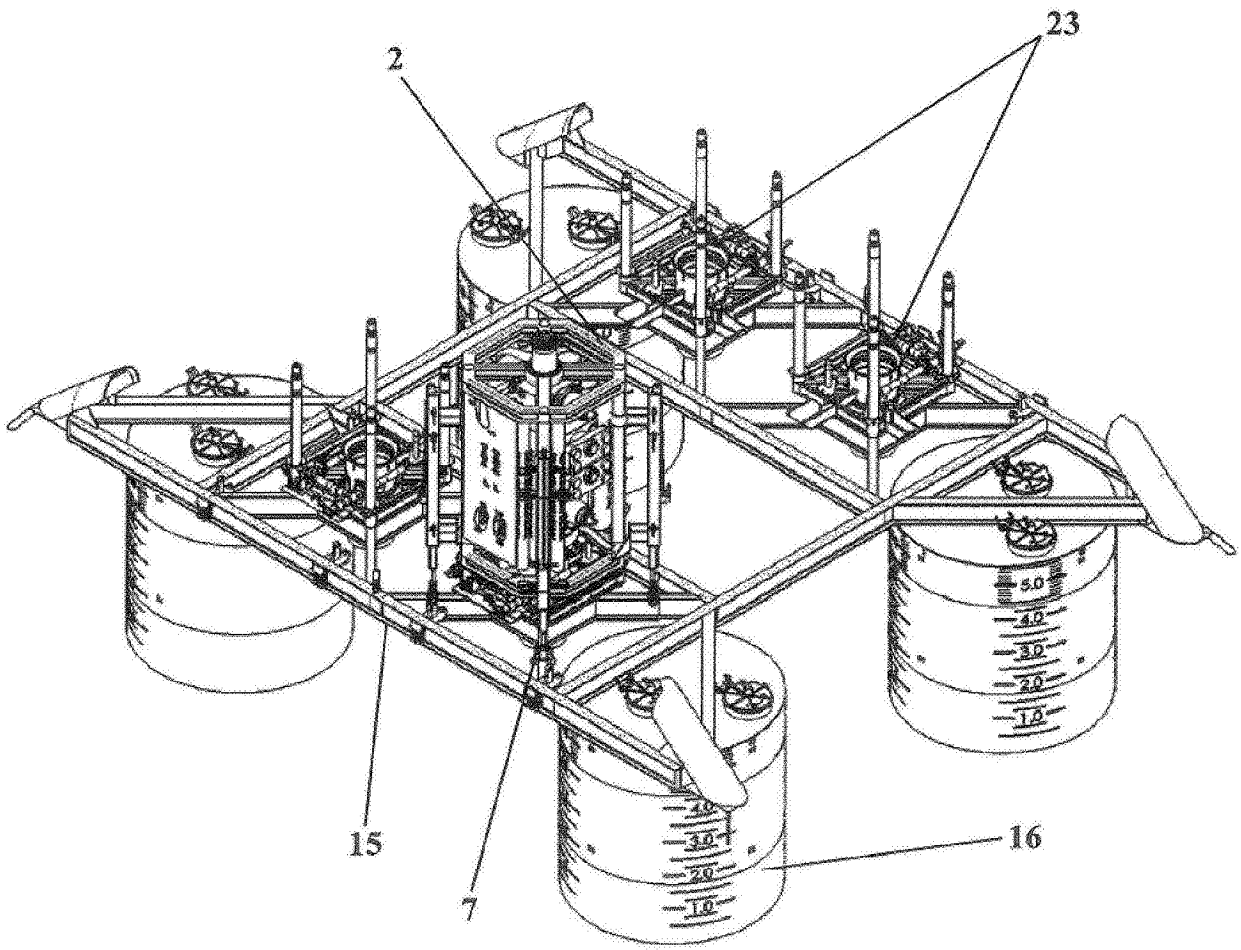


图 5

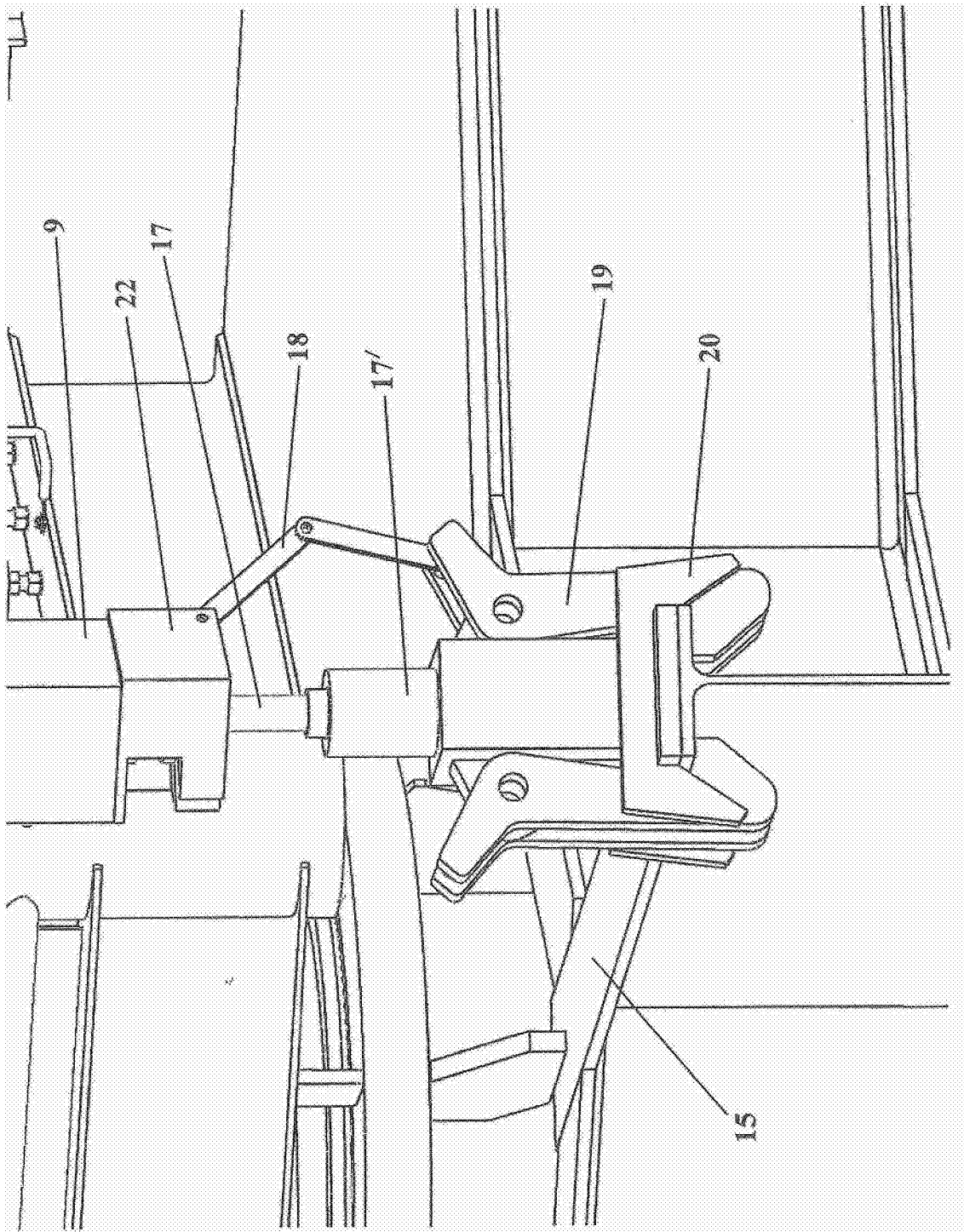


图 6

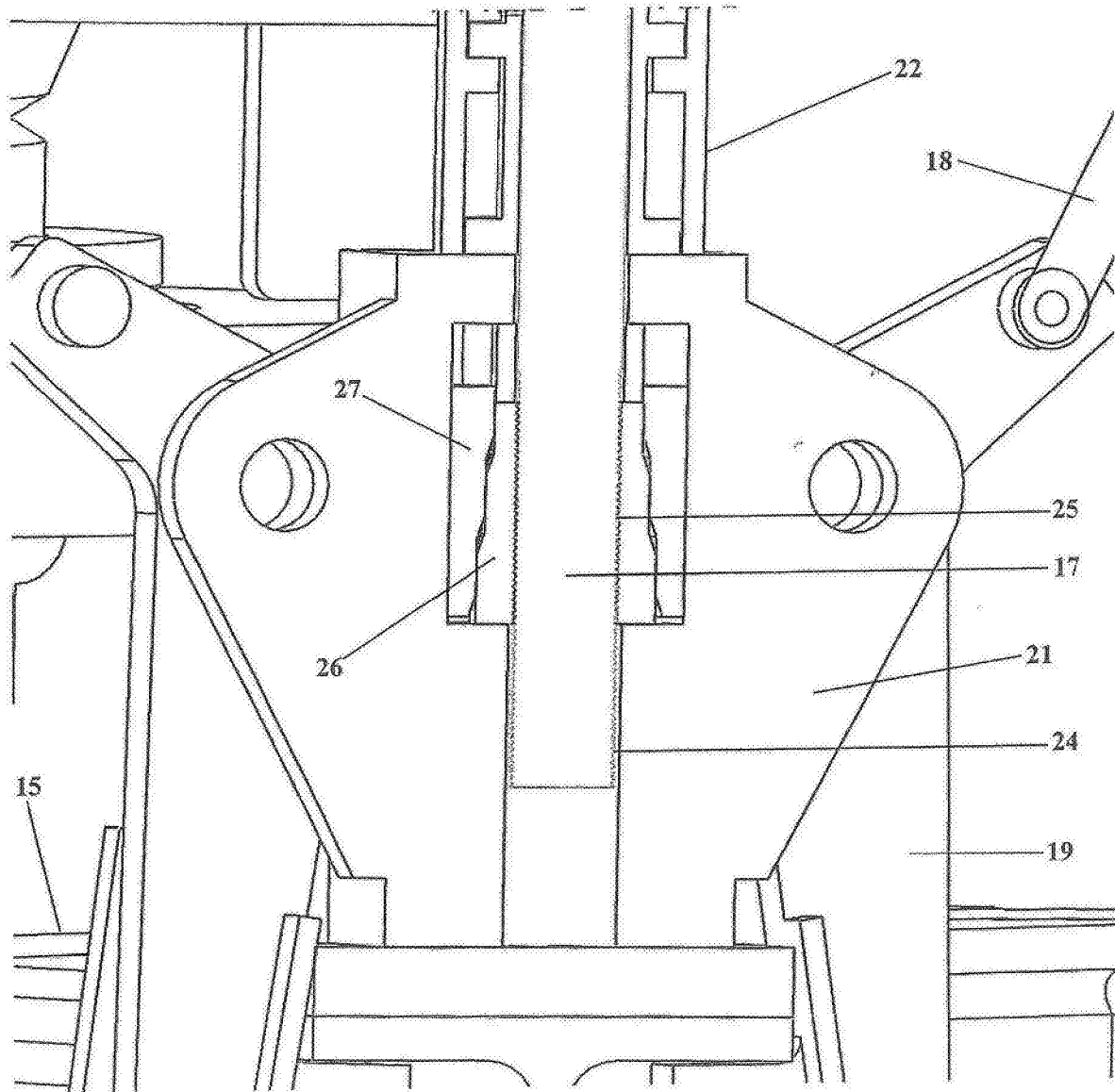


图 7

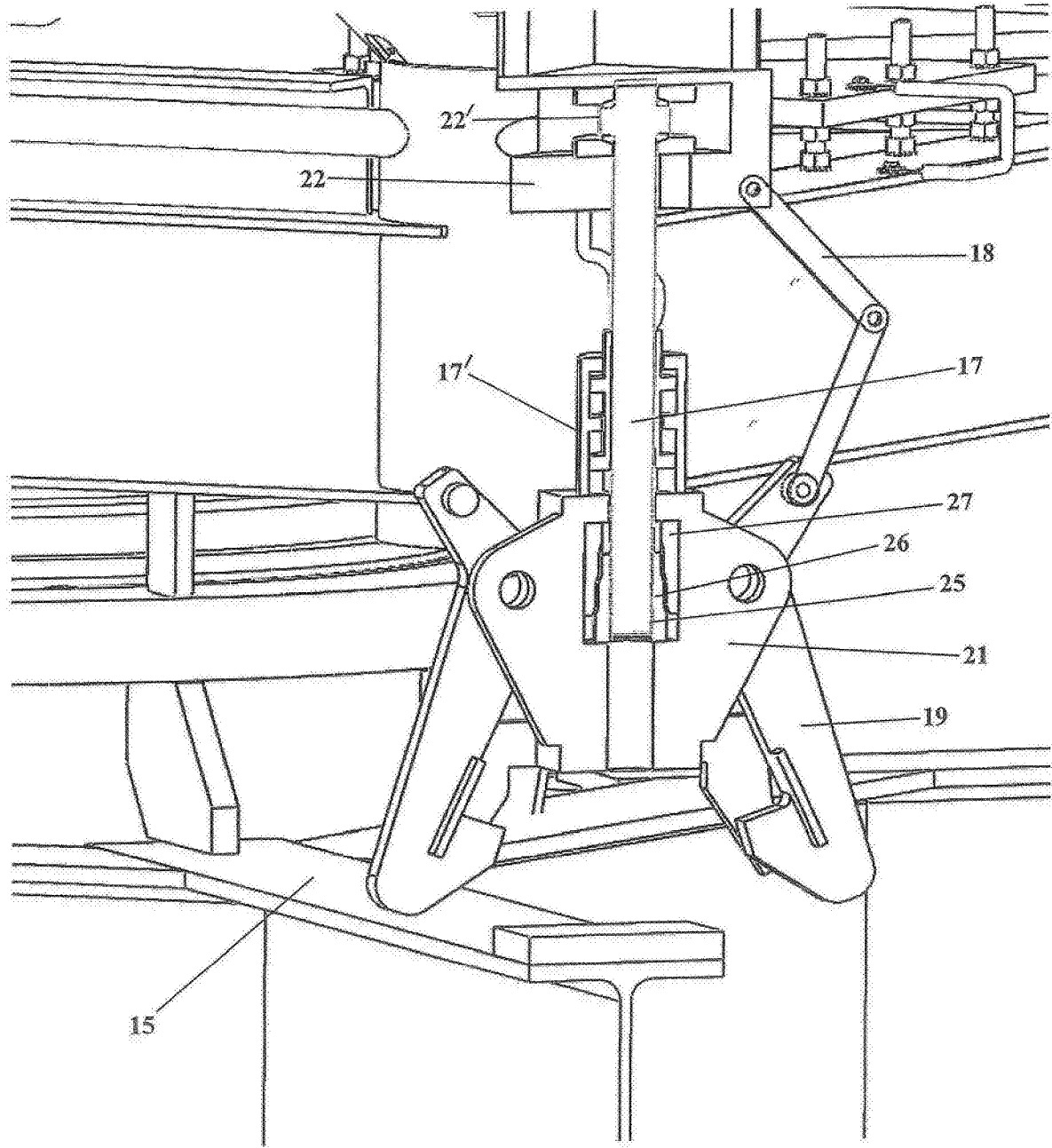


图 8

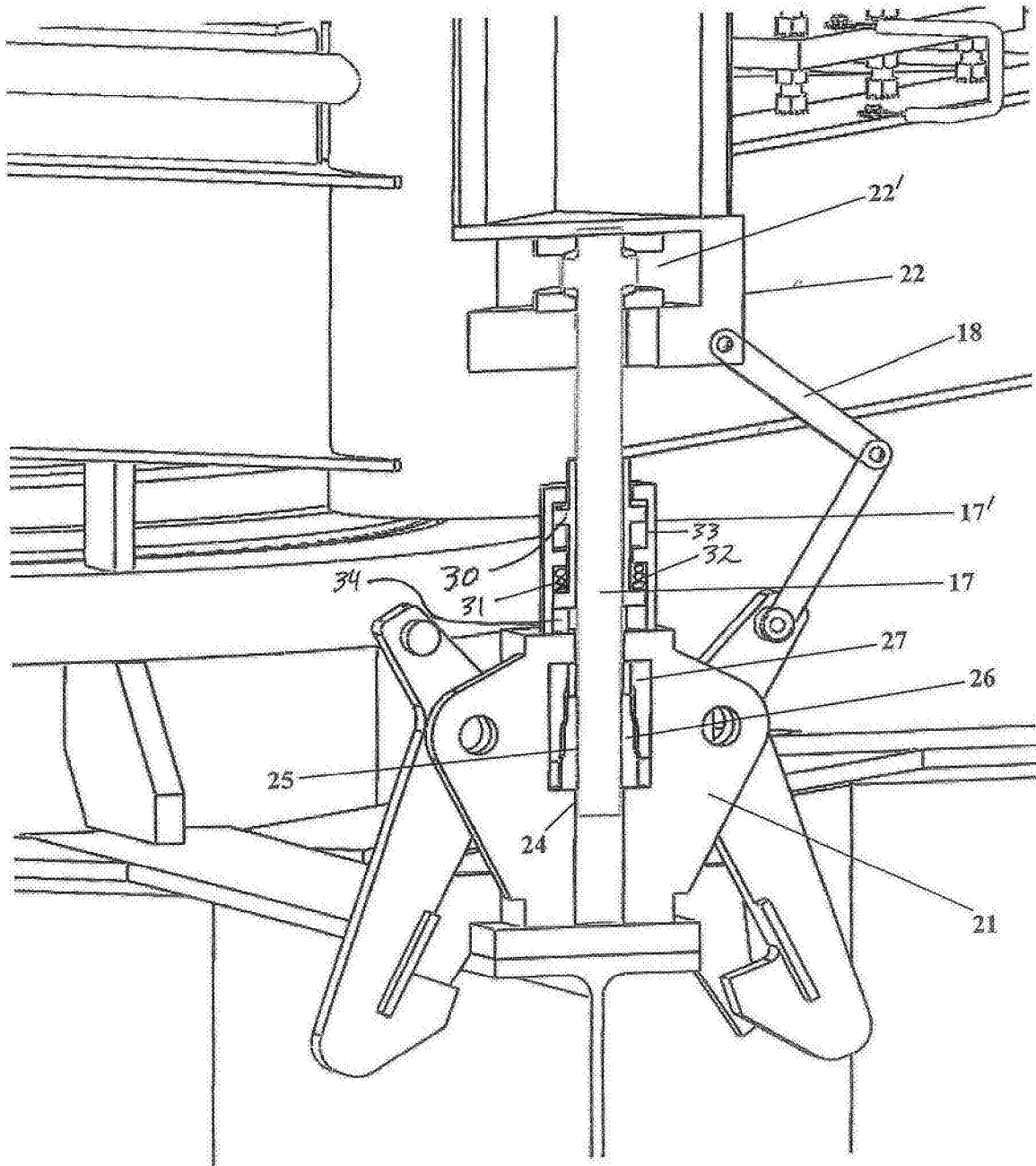


图 9

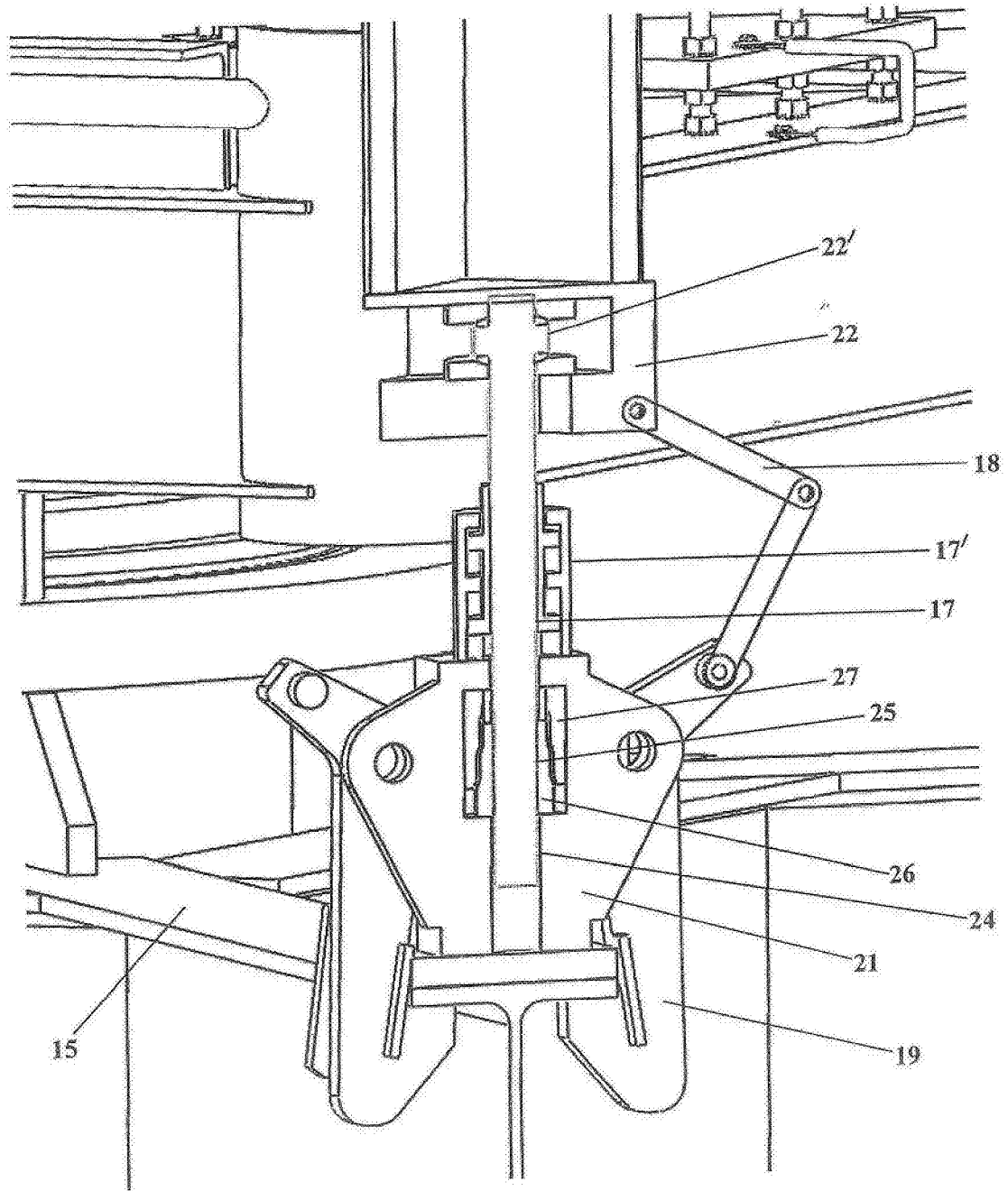


图 10