[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*F01D 5/30* (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510084760.6

[43] 公开日 2006 年 1 月 25 日

[11] 公开号 CN 1724850A

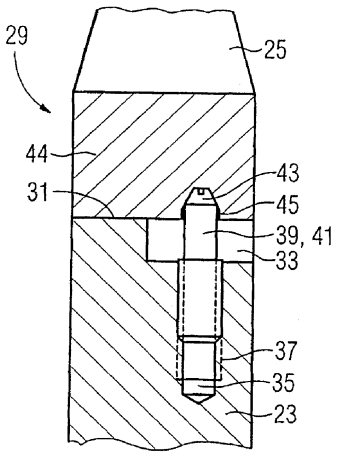
[22] 申请日 2005.7.20
[21] 申请号 200510084760.6
[30] 优先权
[32] 2004. 7.22 [33] EP [31] 04017390.8
[71] 申请人 西门子公司
地址 德国慕尼黑
[72] 发明人 彼得·施罗德
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 侯 宇 陶凤波
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

工作叶片的锁定装置及流体机械和装拆其工作叶片的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种锁定装置(50)，用于流体机械(11)装在可旋转的转子叶轮(23)上的工作叶片(25)，其中，转子叶轮(23)为了安装每个工作叶片(25)的叶根(44)，在其外圆周上分别有一个横向延伸的与叶根(44)对应成形的固定槽(29)，在其槽底(31)设一个有一锁定元件(39)的盲孔(35)，该锁定元件(39)可进入一个设在叶根(44)内与盲孔(35)对置的定心孔(45)中。 为了提供寿命更长和可重新拆卸的锁定装置(50)，在流体机械运行时它能耐受产生的热和机械负荷，建议，盲孔(35)带有螺纹(37)，其中可旋入设计为锁定螺钉(41)的锁定元件(39)；以及，转子叶轮(23)在一个端侧有一个缺口(33)，它有这样的大小和方向，即，通过此缺口可以置入用于旋转该带螺纹(37)的锁定螺钉(41)的工具。



1. 一种锁定装置(50)，用于一流体机械(11)的装在可旋转的一转子叶轮(23)上的工作叶片(25)，其中，转子叶轮(23)为了安装每个工作叶片(25)的叶根(44)，在其外圆周上分别有一个与叶根(44)对应成形的固定槽(29)，在各槽底(31)分别设一个带有一锁定元件(39)的盲孔(35)，该锁定元件(39)为了工作叶片(25)的锁定伸入一个设在叶根(44)内与盲孔(35)对置的定心孔(45)中，其特征为：在所述盲孔(35)内设计有一螺纹(37)，以及所述锁定元件(39)设计为一个可下沉到该盲孔内的锁定螺钉(41)；以及，在该盲孔(35)的区域内设有一缺口(33)，作为旋转所述锁定螺钉的一工具用的轴向进入口。

2. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征为：所述盲孔(35)设计为螺纹钻孔。

3. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征为：在所述盲孔(35)内设置有一个带有螺纹(37)的插入件，它防旋转地锁定在盲孔(35)内。

4. 按照权利要求 1、2 或 3 所述的装置(50)，其特征为：所述缺口(33)设在转子叶轮(23)内和/或叶根(44)内。

5. 按照权利要求 1 至 4 之一所述的装置(50)，其特征为：所述锁定螺钉(41)具有在其圆周上分布的沿径向延伸的钻孔(51)，其中可以插入作为旋转所述锁定螺钉用的工具的杆棒(53)。

6. 按照权利要求 1 至 5 之一所述的装置(50)，其特征为：所述锁定螺钉(41)在可通过缺口(33)接近的区域内在其外圆周上有一个六边形(55)，用于一个用作旋转所述锁定螺钉(41)的工具的六角扳手(57)。

7. 按照权利要求 1 至 6 之一所述的装置(50)，其特征为：所述锁定螺钉(41)按无头螺钉的方式设计。

8. 按照权利要求 1 至 7 之一所述的装置(50)，其特征为：所述定心孔(45)的直径朝其底部的方向呈圆锥状收缩，以及所述锁定螺钉(41)有一个与之对应地成形的螺钉头(43)。

9. 一种流体机械(11)，尤其是一燃气轮机(13)的压气机(15)，它包括一个转子叶轮(23)和装在该转子叶轮上的工作叶片(25)，其特征为：所述工作叶片(25)借助按照权利要求 1 至 8 之一所述的锁定装置(50)锁定。

10. 一种利用按照权利要求 1 至 8 之一所述的锁定装置(50)将工作叶片

(25)安装在一流体机械(11)的转子叶轮(23)上的方法，其特征为：通过工作步骤 a)至 c)将工作叶片(25)固定在转子叶轮(23)上并锁定：

a) 将锁定螺钉(41)旋入盲孔(35)内；

b) 将工作叶片(25)插入固定槽(29)，直至其定心孔(45)与盲孔(35)对齐；

c) 借助用于旋转所述锁定螺钉(41)的工具，将锁定螺钉从盲孔(35)中旋出并旋入所述定心孔(45)内。

11. 一种从具有按照权利要求 1 至 8 所述锁定装置(50)的流体机械(11)转子叶轮(23)上拆卸工作叶片(25)的方法，其特征为：按相反的顺序和相反的方向指示实施权利要求 10 所述的工作步骤 a)至 c)。

# 工作叶片的锁定装置及流体机械和装拆其工作叶片的方法

## 技术领域

本发明涉及一种锁定装置，用于锁定一流体机械的装在可旋转的转子叶轮上的工作叶片。此外，本发明涉及一种包括转子叶轮和装在转子叶轮上的工作叶片的流体机械，以及一种借助上述锁定装置安装和拆卸流体机械的工作叶片的方法。

## 背景技术

由 DE 3341871 C2 已知一种用于轴流式压气机导向叶片环的锁定装置。锁定装置包括一个在固定槽槽底中的孔，在固定槽内一个支承环段支承导向叶片。在孔内设一弹簧支承的固定销。固定销插入一个设在支承环段内的第二孔中，并由此防止以承环段沿固定槽移动。此外，在导向叶片叶根沿径向的端面内设两个沿径向延伸的盲孔，盲孔中装螺旋弹簧，它们支承在支承环段上并因而沿径向向内压导向叶片。

DE 10120532 A1 公开了一种类似的装置，用于沿一个在轴流式涡轮机械的转子内部延伸的周向槽固定工作叶片。

但是，在压气机的运输过程中产生的振动会解除对叶片的锁定。通过在这种情况下出现的脉冲式冲击，固定销可能克服弹簧的预紧力，从而可使叶片移动。此外，在运行时压气机内可产生高的温度，它们影响弹簧的弹性。在经久的作用下这会导致弹簧失效。尤其是，若此锁定装置设在转子中，则在运行时产生另一些由离心力引起的负荷，它们会对弹簧的寿命带来不良影响。

同样已知工作叶片的叶根通过撑顶过程塑性变形，由此形成的凸起可作为轴向锁定装置与转子叶轮互相钩住。

在这里突出的缺点是，工作叶片只是能有条件拆卸地与转子叶轮连接。虽然可以通过去除凸块(例如通过磨削)重新拆卸工作叶片，然而此工作叶片不能再次使用。同时，在磨削工作叶片时应当注意，不可将任何切屑掉落在流体机械内。

此外，已知工作叶片借助一次性锁定片夹紧在固定槽内。

发明内容

因此，本发明要解决的技术问题在于，创造一种更可靠、寿命更长和可以重新拆卸的锁定装置，它能耐受流体机械运行时产生的热和机械负荷。本发明的另一想要解决的技术问题是，提供一种具有这种锁定装置的流体机械，以及提供一种在具有这种锁定装置的流体机械上安装和拆卸工作叶片的方法。

上述第一个技术问题通过这样一种锁定装置来解决，该锁定装置用于锁定一流体机械的装在可旋转的一转子叶轮上的工作叶片，其中，转子叶轮为了安装每个工作叶片的叶根，在其外圆周上分别有一个与叶根对应成形的固定槽，在各槽底分别设一个带有一锁定元件的盲孔，该锁定元件为了工作叶片的锁定伸入一个设在叶根内与盲孔对置的定心孔中，按照本发明：在所述盲孔内设计有一螺纹，以及所述锁定元件设计为一个可下沉到该盲孔内的锁定螺钉；以及，在该盲孔的区域内设有一缺口，作为旋转所述锁定螺钉的一工具用的轴向进入口。

上述第二个技术问题通过一种流体机械，尤其是一燃气轮机的压气机来解决，它包括一个转子叶轮和装在该转子叶轮上的工作叶片，在此，所述工作叶片借助上述本发明的锁定装置锁定。

上述第三个技术问题通过一种利用按照本发明所述的锁定装置将工作叶片安装在一流体机械的转子叶轮上和从其上拆卸下的方法来解决，按照本发明，首先通过工作步骤 a)至 c)将工作叶片固定在转子叶轮上并锁定：

a) 将锁定螺钉旋入盲孔内；

b) 将工作叶片插入固定槽，直至其定心孔与盲孔对齐；

c) 借助用于旋转所述锁定螺钉的工具，将锁定螺钉从盲孔中旋出并旋入所述定心孔内；

在拆卸时，则按相反的顺序和相反的方向指示实施工作步骤 a)至 c)。

在这里本发明基于下述思想：取代弹簧，使用一个锁定螺钉作为可拆卸的元件用于工作叶片的锁定。因此，与弹性的弹簧不同，弹簧使用其弹力将固定销保持插入定心孔内。锁定螺钉基于其实心的设计可以比弹性的弹簧更便于耐受热和机械负荷。此外，带螺纹的锁定螺钉导致减少零件，

因为锁定螺钉同时承担弹簧的定位任务以及固定销的锁止作用。

为安装和锁定叶片所需的锁定元件在安装与工作位置之间的移动，不再通过弹簧的压紧和放松实现，而是通过旋转锁定螺钉完成。因此，如在先有技术中那样的无意中打开锁定装置，如果说不是绝不可能，但也只是很难能发生。

由于取消弹簧，创造了一种更可靠和更能承载的工作叶片锁定装置。此外，本发明介绍了一种可拆式锁定装置，其中，装入的工作叶片以及装入的锁定元件都可以重新使用。

尽管已安装了工作叶片，在这里锁定螺钉仍可以通过设在盲孔区内用于工具的缺口被接触到。为此，工具通过缺口可横向于锁定螺钉的纵向长度地作用在锁定螺钉上，所以工作叶片的锁定可以简单和快速地建立和取消。

按一项有利的设计，盲孔设计为螺纹孔，它可以通过切削过程简单而廉价地制成。

按另一项设计，在盲孔中装一个带螺纹的插入件，它防旋转地固定在盲孔中。采用螺纹插件，可以避免转子叶轮内切口和切口应力集中，这对于转子叶轮的寿命不造成负面的影响。即使在可能出现螺纹损坏时，还可以更换插入件。这提高了维护时的可维修性。

允许从转子叶轮端侧出发进出的缺口，可以有利地或设在转子叶轮内和/或设在叶根内。通过侧向，亦即轴向进出或进入，不需要对流体机械作任何附加的结构性改变。

按一项有利的设计，锁定螺钉有一些在其圆周上分布的沿径向延伸的钻孔，其中可以插入作为旋转用的工具的杆棒。因此锁定螺钉可以旋入盲孔中，以及在装上工作叶片后借助该杆棒将锁定螺钉从盲孔旋出并旋入定心孔内。

按另一项设计，锁定螺钉在可通过缺口接近的区域内在其外圆周上有一个六边形，用于一个用作旋转锁定螺钉的工具的六角扳手。因此，取代所述杆棒可以使用传统的用于旋转所述锁定螺钉的工具。

若锁定螺钉按无头螺钉的方式设计，则在需要将锁定螺钉旋入盲孔中时，它可以用相符的螺丝改锥特别迅速地旋入。

优选地，除了沿轴向的锁定作用外同时还能强制规定工作叶片期望的

轴向位置，为此，定心孔的直径朝其底部的方向呈圆锥状收缩，以及锁定螺钉有一个与之对应地成形的螺钉头。采用锥形定心孔和螺钉头，在锁定螺钉旋出并进入定心孔的过程中，工作叶片被校正到期望和规定的轴向位置上。

为了将工作叶片安装在流体机械的转子叶轮上，将锁定螺钉旋入盲孔中，直至它的螺钉头沿径向比固定槽的槽底处于更靠里的位置。接着将工作叶片插入固定槽内，直至它的定心孔与盲孔对齐，从而接着可以借助用于旋转锁定螺钉的工具将它从盲孔旋出并旋入定心孔内。为了拆卸，按相反的顺序和相反的方向指示实施这些步骤。

## 附图说明

下面借助附图说明本发明。其中：

图 1 示意表示燃气轮机剖视图；

图 2 表示转子叶轮局部透视图；

图 3 表示图 2 所示转子叶轮的剖视图；

图 4 表示有锁定螺钉和工作叶片的转子叶轮；

图 5 表示转子叶轮和已通过锁定螺钉锁定的工作叶片；

图 6 表示有沿径向延伸的孔的锁定螺钉；

图 7 表示有六角形的锁定螺钉；

图 8 表示有一个带螺纹的插入件的转子叶轮；

图 9 表示带螺纹和有防旋转装置的插入件；以及

图 10 表示已装入转子叶轮内的插入件。

## 具体实施方式

流体机械如燃气轮机和压气机及其工作方式是众所周知的。图 1 表示流体机械 11，它设计为燃气轮机 13。燃气轮机 13 有压气机 15、燃烧室 17 和透平单元 19。此外，燃气轮机 13 还包括转子 21。不仅在压气机 15 内而且在透平单元 19 内，转子 21 均由多个沿轴向相邻的转子叶轮 23 组成，在转子叶轮的外圆周上分别装一圈工作叶片 25。

在燃气轮机 13 运行时，空气 4 被压气机 15 吸入并压缩。压缩空气供入燃烧室 17，与燃料 B 混合和在此位置燃烧成燃气。热燃气流入透平单元

19 并在透平单元 19 的工作叶片 25 上膨胀做功。在此过程中驱动燃气轮机 13 的转子 21。图 2 透视表示转子叶轮 23 的局部。在转子叶轮 23 的外圆周上表示了横向延伸的固定槽 29，工作叶片 25 可将一个与固定槽 29 对应设计的叶根插入固定槽 29 内。为了看得清楚起见，在转子叶轮 23 内只表示了用于一圈工作叶片 25 的沿圆周分布的固定槽 29 中一个。在每个固定槽 29 的槽底 31 内设一缺口 23，从这里出发延伸一个沿径向向内进入转子叶轮 23 的盲孔 35。

图 3 表示通过转子叶轮 23 的剖面 III-III。沿径向在槽底 31 的内部设缺口 33，盲孔 35 从这里出发沿径向延伸。在这里盲孔 35 至少部分带有螺纹 37。

图 4 表示通过转子叶轮 23 的剖面，转子叶轮 23 有已经旋入盲孔 35 中的锁定元件 39 和装入的叶片 25。其中，锁定元件 39 还没有旋入工作叶片 25 设在叶根 44 内的定心孔 45 中。

设在叶根 44 内的盲孔状定心孔 45 的直径起先保持恒定，接着朝孔底的方向圆锥形缩小。

与之类似，锁定螺钉 41 有对应的圆锥形螺钉头 43。

为了安装工作叶片 25，首先将设计为锁定螺钉 41 的锁定元件 39 旋入盲孔 35 内，直至锁定螺钉 41 的螺钉头 43 沿径向处于比固定槽 29 的槽底 31 更靠里的位置，或沿径向处于比工作叶片 25 插入时定心孔 45 的口更靠里的位置。为此，锁定螺钉 41 在其端侧按无头螺钉的形式有一槽 42，以便借助螺丝改锥能特别方便和迅速地将锁定螺钉 41 旋入螺纹 37 中。

接着工作叶片 25 通过其叶根 44 插入固定槽 29 中，直至沿径向延伸的定心孔 45 与盲孔 35 对齐地彼此对置。接着，用可以侧向通过沿径向位于盲孔 35 与定心孔 45 之间的缺口 33 置入的工具，将锁定螺钉 41 从盲孔 35 旋出进入定心孔 45 内，直至锁定装置 50 的最终装配好的位置，此时，或其螺钉头 43 处于定心孔 45 的底部，或定心孔 45 和螺钉头 43 的圆锥面互相贴靠(图 5)。在此工作位置，工作叶片 25 被防止其轴向移动地实现锁定。与此同时，锁定螺钉 41 将工作叶片 25 沿径向向外压至规定的径向位置。

通过定心孔 45 和螺钉头 43 彼此相符的圆锥形，迫使工作叶片 25 处于期望的确定的轴向位置。

图 6 表示一种设有径向孔 51 的锁定螺钉 41，径向孔在上部区沿圆周分

布。在此孔 51 中可以插入作为工具的杆棒 53，通过杆棒 53 可以将锁定螺钉 41 在螺纹 37 内旋转。在锁定螺钉 41 的下部区内设螺纹 38，它可与螺纹 37 旋接。

图 7 表示锁定螺钉 41 的另一种设计方案，它在上部区取代径向钻孔 51 有一六边形 55，在六边形 55 上可作用一把对应的六角扳手 57 用于旋转锁定螺钉 41。

替代图示的设计，为了用工具从端侧接近锁定螺钉 41 所需要的缺口 33，也可以部分或全部设在工作叶片 25 的叶根 44 中。

图 8 表示另一种设计，其中，示出具有用于工作叶片 25 的固定槽 29 的转子叶轮 3 的圆周面 59 以及盲孔 35。该盲孔 35 取代螺纹在其外周有至少一个沿该盲孔的方向延伸的锁定槽 61。

在此盲孔 35 中可以装入一个图 9 所示的插入件 63。插入件 63 按基本上圆形套筒的形式设计为与盲孔 35 一致并有一个内螺纹 65，锁定螺钉 41 可旋入其中。此外，插入件 63 在其外圆周上有至少一个沿其轴向延伸的凸块 67，它设计为与锁定槽 61 一致。

图 10 表示已装入盲孔 35 内的插入件 63，其中，凸块 67 啮合在锁定槽 61 中，它们因而构成防止插入件 63 在盲孔 35 内旋转的装置。按不同的方案也可以分别设两个或多个凸块 67 和锁定槽 61。

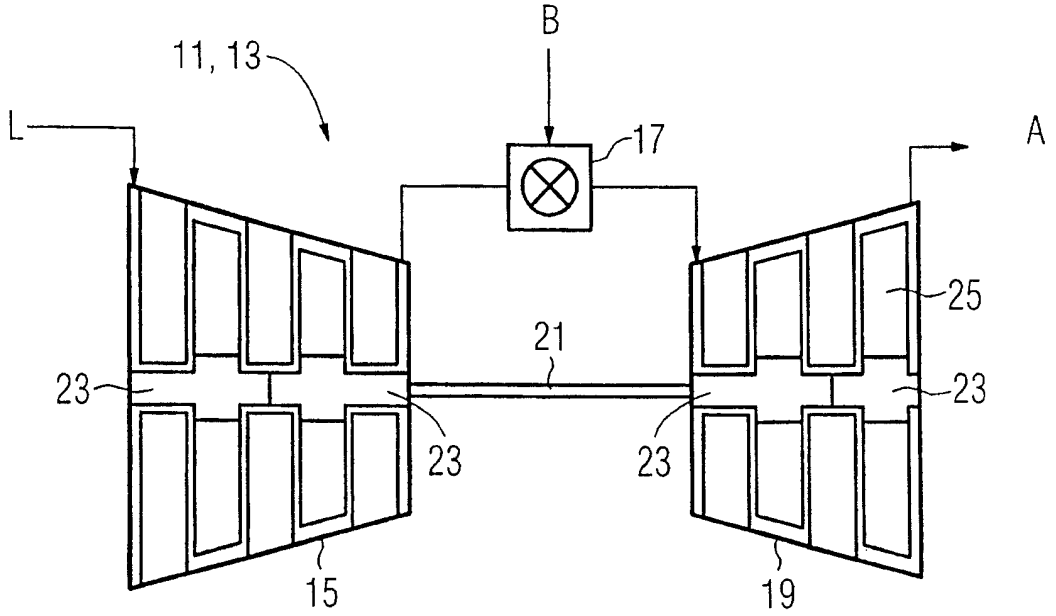

B
11, 13
L
17
A
25
21
23
23
23
23
15
19

图 1

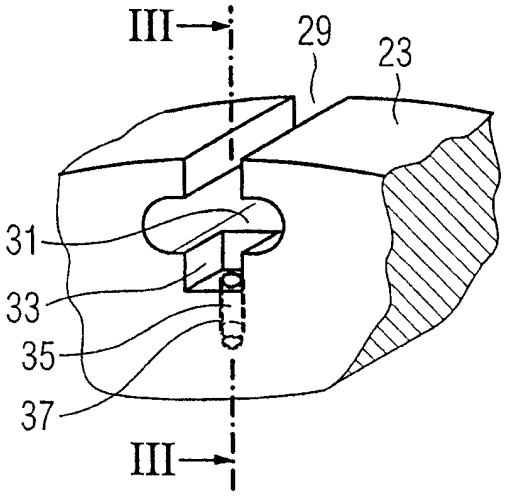

III
29
23
31
33
35
37
III

图 2

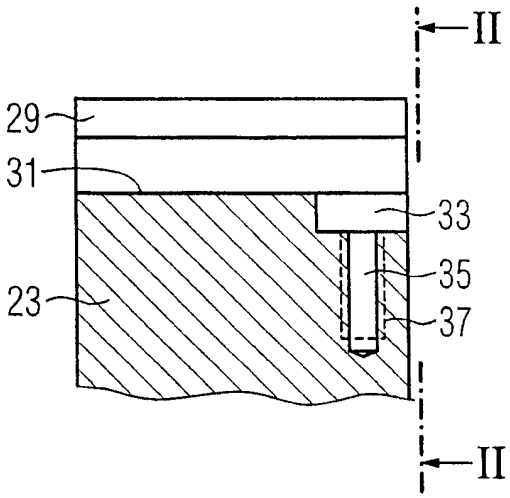

II
29
31
33
35
23
37
II

图 3

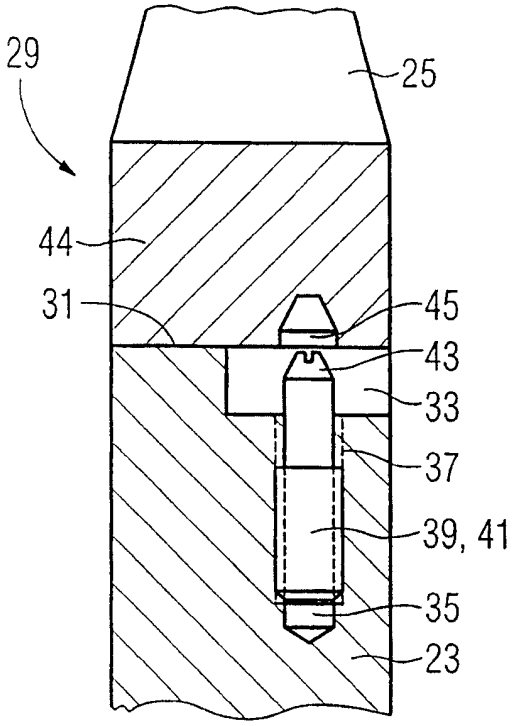

29
25
44
31
45
43
33
37
39, 41
35
23

图 4

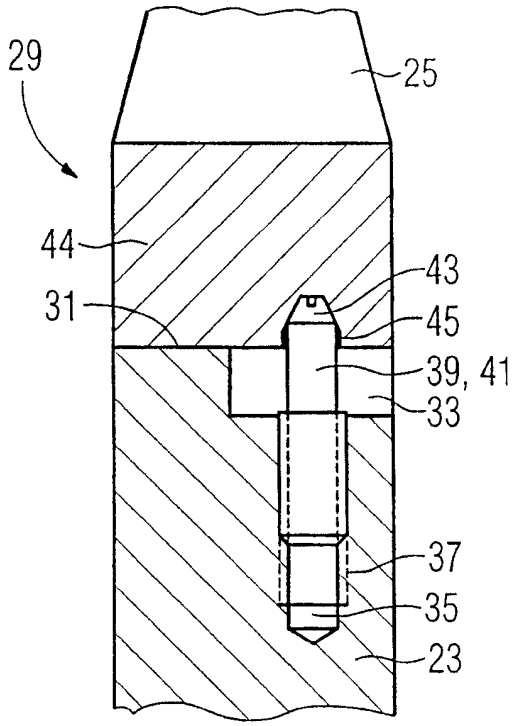

29
25
44
43
31
45
39, 41
33
37
35
23

图 5

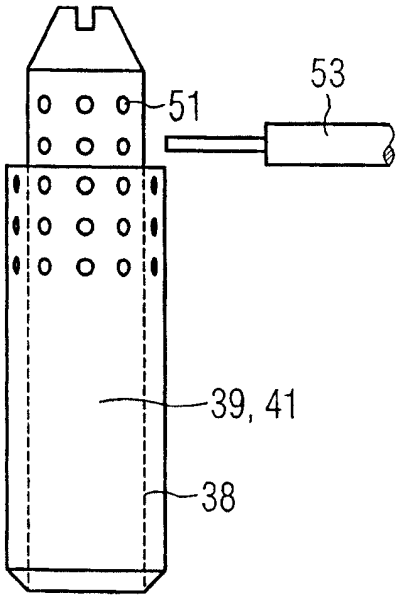

53
51
39, 41
38

图 6

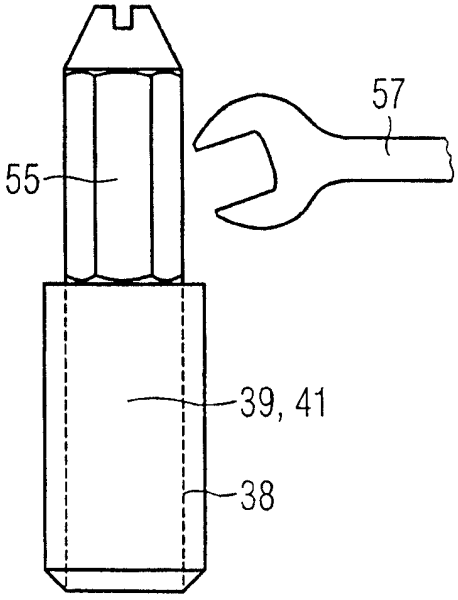

57
55
39, 41
38

图 7

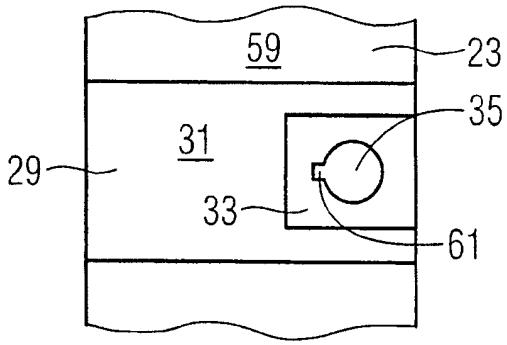



图 8

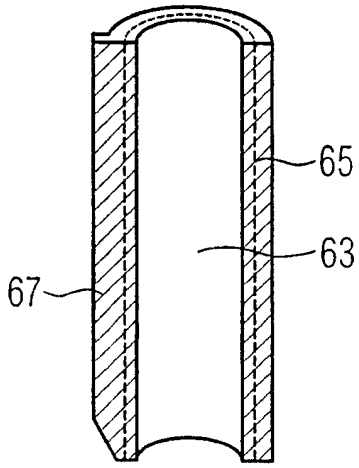



图 9

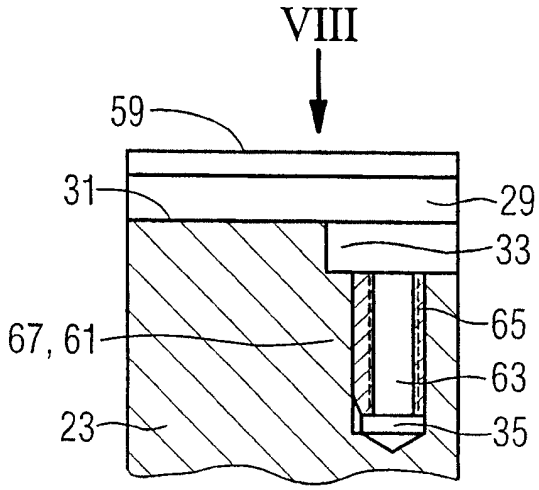



图 10