[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B23C 3/06
B23B 5/18 B24B 5/42

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00120236.7

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1152762C

[22] 申请日 2000.7.14 [21] 申请号 00120236.7

[30] 优先权

[32] 1999. 7.14 [33] DE [31] 19932410.7

[71] 专利权人 曼·B 及 W 柴油机公开股份有限公司

地址 联邦德国奥斯堡

[72] 发明人 D·斯托贝 B·弗里德特

审查员 汪 恺

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

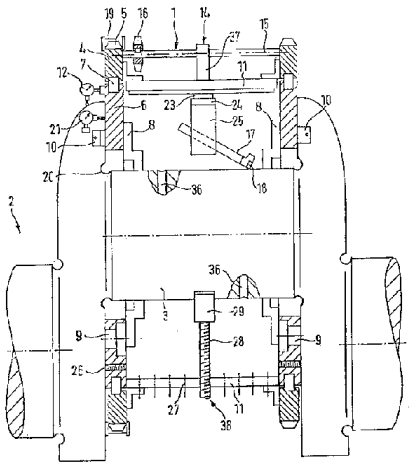
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 曲轴轴颈机加工的装置和方法

[57] 摘要

提出一种对装在发动机中的曲轴(2)的曲轴轴颈(3)进行机加工的活动装置(1)，所述装置固定在曲轴曲柄臂的侧表面上，用车、铣或磨的方法完成经济的加工过程装置(1)及应用于它的方法达到为新加工曲轴(2)所规定的尺寸和形位公差以及表面光洁度。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1.一种对曲轴的曲轴轴颈表面进行机加工的活动装置，其有转动的旋转环和可以在曲轴轴颈的轴线方向上移动的工具，其特征在于，转动的旋转环（4）由内环（6）导向，该内环通过扇形固定件（8）径向固定在曲轴轴颈（3）的加工表面上，并且可以固定在曲轴轴颈（3）的曲柄臂侧表面上。

2.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）的径向位置可以相对于曲轴轴径（3）的加工表面改变。

3.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，扇形固定件（8）可以拆卸。

4.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）可以利用磁铁（9）固定在曲轴轴颈（3）的曲柄臂侧表面上。

5.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）可以利用化学可溶粘接剂固定在曲轴轴颈（3）的曲柄臂侧表面上。

6.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）利用支承件（10）固定在曲轴曲柄臂的外廓上。

7.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）可以利用贴靠曲轴曲柄臂侧表面上的柱螺栓找准相互平行。

8.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，旋转环（4）可以利用定距板（11）相互固定。

9.按照权利要求 8 所述的装置，其特征在于，至少在一个定距板（11）上设有一个进给部件（14），所述进给部件通过杆（15）使刀具（18）进行轴向移动，每当旋转环转过一满圈，该杆通过固定的进给销（22）转过一个可以调整的角度。

10.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，内环（6）的轴向和径向位置可以在该装置工作时用千分表（12、13）检查.

11.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，旋转加工刀具（18）像活动的刀具那样安装。

12.按照权利要求 11 所述的装置，其特征在于，设置一个其主轴线和曲轴轴颈（3）的旋转轴线大约成 0～90°的小孔夹头，用作切削刀具（18）的调节部件（17）.

13.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，从动的磨削机装

在定距板（11）上。

14.按照权利要求 8 所述的装置，其特征在于，在至少一个定距板（11）上设有沿轴向可以偏置的磨削装置，用于旋转磨削。

15.按照权利要求 8 所述的装置，其特征在于，在至少一个定距板（11）上备有沿轴向可以偏置的研磨装置。

16.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，旋转环（4）可以被一台气动或电动马达通过被张紧装置（31）予张紧的滚子链（19）驱动。

17.按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，旋转环（4）由起滚动支承作用的滚柱（7）导向，且滚柱不均匀地分散安装在内环（6）的圆周上。

18.一种采用按上述权利要求之一所述装置对曲轴轴颈进行机加工的方法，其特征在于，曲轴轴颈（3）的加工表面和过渡沟（20）在粗车时留余量，扇形固定件（8）为了对加工表面边界区进行机加工被拆去，然后，利用本装置通过腐蚀研磨成形对加工表面进行精加工，最后对过渡沟（20）进行精加工。

19.按照权利要求 18 所述的方法，其特征在于，过渡沟（20）在装置（1）拆除后用人工进行精加工。

20.按照权利要求 18 所述的方法，其特征在于，过渡沟（20）利用装置（1）通过研磨机进行精加工。

21.按照权利要求 18 所述的方法，其特征在于，用从动的铣刀进行旋转机加工。

22.按照权利要求 18～21 所述的方法，其特征在于，此方法是在装有曲轴的发动机中实施的。

# 曲轴轴颈机加工的装置和方法

本发明涉及一种曲轴轴颈机加工的活动装置和适用于此种装置的方法。

如所周知，此类装置一般包括两个装在外圆周上的带有齿的链轮剖分旋转环，其由塑料滑块保持在曲轴轴颈之间的过渡沟上和起径向导向的作用。该装置由一台压缩空气驱动的马达通过装在其中一个旋转环周围的滚子链驱动。另一旋转环则通过可用螺钉拧入的定距杆跟从动的旋转环连接。在旋转环旋转时，使用一台固定在装置上和备有碗形砂轮的压缩空气磨削机对加工表面进行机加工。使用一台装在装置上的行星式磨削机或通过手工锉或研磨方法进行精加工。此后，使用人工导向和压缩空气驱动的径向磨削机重新磨削该过渡沟。

由于磨削时的切削效率低而使此种方法不经济，而且由于工作区内受到有害健康的磨削粉尘污染，故须花费大量费用进行清理。

由于滑块在导向沟中导向不精确，以及随着切削时间增加而增大的间隙，故需加大余量以便用复杂的人工进行精加工，从而使制造质量下降和时间的消耗增大。

制造装置和在曲轴轴颈上装置找准也很费时，同时，由于装置携带的压缩空气软管会自动打卷，因此必须定期地改变装置的旋转方向以便使软管松卷。

DE 34 34 140提出一种悬挂在支架上且由滚柱或滑块支承在曲轴轴颈上的装置。此装置由于支架的原故而跟随旋转的曲轴的轴颈，并且始终由一个电子水平仪保持在和曲轴中央轴颈平行的平面内，机加工由一从动的磨削缸完成。

除了上述磨削方法的缺点外，这种装置如果在其附近发生振动和颤动，则在受控制的平行度方面便要冒失去精确性的风险，从而使制造的质量下降，例如在船上的情况。此外，由于机加工时的旋转运动可能使曲轴的主轴承受到较大的应力而损坏。

德国实用型（German Ufinity Model）77 09 500曾提出一种装置，其包含一个固定的剖分外环，该外环以轴向和径向可调的方式固定在曲轴曲柄臂上。有一个通过减速器传动，并可转动的刀架环装在

此外环上。刀架环上还有一个在导轨上进行轴向移动的滑架，一把用于机加工曲轴轴颈的刀具便装在此滑架上。所述刀具由一进给装置驱动而沿着加工表面移动。

这一装置的结构和安装非常复杂，同时为了精确地调整固定的外圈还需要化费大量时间。

本发明的目的便是提出一种能简便、快速和精确地机加工曲轴上曲轴轴颈的装置和方法。

根据本发明，此目的是通过利用下列特征而达到的：转动的旋转环由内环导向，该内环通过扇形固定件径向固定在曲轴轴颈的加工表面上，并且可以固定在曲轴轴颈的曲柄臂侧表面上；曲轴轴颈的加工表面和过渡沟在粗车时留余量，扇形固定件为了对加工表面边界区进行机加工被拆去，然后，利用本装置通过腐蚀研磨成形对加工表面进行精加工，最后对过渡沟进行精加工；过渡沟在装置拆除后用人工进行精加工；过渡沟利用装置通过研磨机进行精加工。

使用此装置的机加工方法达到设计规定的尺寸和形位公差以及要求的表面光洁度，为达到该光洁度，需要的手工精修工作量却比新制造时还要少。

这种装置特别利于安装和操作简单，从而大大节约机加工时间和使机加工的经济效率获得总体提高。

精加工时的切屑量令人满意地减少意味着实际上完全消除了产生对健康有害的磨削粉尘问题。

装置固定时无需打孔，这是特别有利的，因为切削以后，没有由于材料被除去或材料性质发生变化而造成曲轴强度损失。特别在修复损坏的曲轴轴颈（如有硬化表面）时，使结构上允许直径减小的情况成为可能。

下文中将参照附图所示的推荐实施例详细说明本发明。附图中，

图 1 为本发明装置实施例的正视图；

图 2a 为图 1 所示装置的侧视图；

图 2b 为通过曲轴轴颈的图 1 所示装置的剖视图；

图 3 为图 1 和 2 所示装置在装于发动机中的曲轴上的应用。

图 1 详细表示一根曲轴（2），其有一个以截去一段形式表示的曲轴中心轴颈，曲轴轴颈（3）由曲轴曲柄臂连接。在从曲轴轴颈（3）

的加工表面向曲轴曲柄臂过渡处制出一些过渡沟（20）。

在所有情况下，装置（1）由一个剖分的内环（6）固定在两个曲轴曲柄臂的侧表面上，内环（6）由扇形固定件（8）相对于曲轴轴颈的轴线同轴心定位。这些扇形固定件（8）中的每一个，在其和曲轴轴颈（3）的加工表面相接触的表面上均有一凹入的圆角，且所述圆角和加工表面精确匹配。在本推荐设计中，各有两个扇形固定件（8）可拆地和内环（6）的上、下半片通过螺钉连接。当实施机加工方法时，所述扇形固定件在其复盖的加工表面边界区被切削到以前并不卸除，因为此时以前，所述扇形固定件（8）起补充的径向固定作用。对于不同的轴颈直径，必须制造具有匹配圆角的相应扇形固定件（8）。

在一个优先结构中，内环（6）用高功率圆形磁铁（9）吸附在曲轴曲柄臂的内侧表面上。这些磁铁（9）被置入位于剖分内环（6）下半片上台阶孔节圆上的台阶孔内，而且孔的直径和数量以及台阶孔节圆直径被优化到作用在曲柄臂侧面上的磁铁（9）的吸附力达到最大。另一种固定内环（6）的方法是利用敷在内环（6）和曲柄臂侧面之间的粘结剂，在用化学溶剂拆除装置（1）时，粘附作用便消失而且不留痕迹。

内环（6）和曲轴主轴线相交的垂直性和两个内环（6）之间的平行度由多个柱螺栓（26）保证，该螺栓拧入内环（6）的螺孔内并且顶住曲柄臂的侧面。当扇形固定件（8）拆去时，装置（1）还因此得到额外的固定，以防产生径向位移。

用千分表（12，21）检查两个内环（6）的位置。径向位移由例如用磁性架固定在伸出曲轴曲柄臂之外的内环（6）区内的千分表（12）显示，所述千分表的顶针按径向置于曲轴曲柄臂外侧；用另外一个千分表（21）监控轴向位置的变化。该千分表使用磁性架或其他方法固定在曲轴曲柄臂的外表面上，其顶针则按轴向顶住内环（6）的伸出区。

多个伸出滚柱（7）用于为其上面的旋转环（4）实现无间隙的导向，它们被埋在内环（6）的环形表面上。为此目的，最好采用商售的带槽滚珠轴承，因为它们既能起无间隙的滚动支承作用，又能起在外环上导向的作用。滚柱（7）在内环（6）外圆周上的分布是不均匀地分散的，以免出现当剖分旋转环（4）同时在相反的滚柱（7）上径过时发生相反的跳动。滚柱（7）使旋转环（4）能在轴向和径向上都得

到无间隙的导向。

位于内环（6）和旋转环（4）之间的密封件未详细表示，其用于保护滚柱（7）免受沾污。

两侧的旋转环（4）通过定距板（11）连接一起。旋转运动靠位于整体齿圈（5）上的滚子链（19）驱动。此齿圈（5）亦可位于被压配在旋转环（4）上的另外一个附加环上。

定距板（11）位于圆周的相反方向上，而且分别通过角铁和螺钉同旋转环（4）连接。

建议采用两个定距板(11)，其中之一上装有一个进给装置(14)，所述进给装置藉杆（15）之助沿曲轴轴颈（3）的轴线运动。在本推荐实施例中，杆（15）为一螺杆，其两端装在旋转环（4）内，可以转动，但轴向固定。在离旋转环(4)不远的杆(15)上有一星形驱动轮(16)，其每当旋转环（4）转过一圈便和装在相应内环（6）上的进给销（22）啮合一次，结果使杆（15）转过一个可调的角度。在进给部件（37）内有一螺杆螺母和杆（15）配合。进给部件（37）从定距板（11）的豁口中伸出，所述豁口沿整个移动路程伸展，而且和板（24）连接一起。板（24）通过滑块（23）以无间隙方式在直线导轨（13）上移动，该直线导轨沿移动路程固定在定距板(11)豁口的两侧。直线导轨(13)最好装在下侧，即定距板（11）面对被机加工的加工表面一侧。在板（24）上固定着装有调节部件（17）的夹座（25）。调节部件（17）的主轴线最好和曲轴轴颈（3）的旋转轴线成 30°的夹角。但是调节部件（17）的位置亦可选择 0～90°之间的其他角度。在本推荐设计中，调节部件（17）采用的是调节比率譬如为 0.01mm 的商售小孔夹头。进行旋转机加工的刀具(18)固定在调节部件(17)上。合适的刀具(18)包括用高速钢、硬质金属或陶瓷切削材料制成的掉头刀片和车刀等。

现有技术熟知的压缩空气磨削机或有一把例如镶齿端铣刀的从动铣刀的铣削装置均可装在夹座（25）上。

这些磨削或铣削装置均可直接装在定距板（11）上。在本设计中，当曲轴轴颈加工表面的圆周完成一个切削过程后，必须沿轴向退出，再进行下一个过程。这些装置亦可如图示研磨装置（38）那样安装。

研磨装置（38）包括一个成形块（29），其在啮合表面上具有和曲轴轴颈（3）的圆柱形表面相配的凹圆弧。啮合表面上复盖有砂布或

常用的表面精整材料。成形块（29）通过拧入定距板（11）的螺杆（28）和定距板（11）连接。因此，影响材料切削的成形块（29）作用在加工表面上的切削压力便能调节。为了安装螺杆（28），定距板（11）上制成多个螺杆孔（27），所述孔位于沿曲轴轴颈轴线方向的直线上，而且使成形块（29）得以偏移出曲轴轴颈（3）加工表面的整个宽度。

图 2a 和 b 为装置（1）的侧视图。从图上可以看到扇形固定件（8）如何安装在内环（6）上和如何贴靠在曲轴轴颈（3）的加工表面上，同时还表明用于连接两半片内环（6）和两半片旋转环（4）的接合点和螺钉连接。滚柱（7）像表示隐蔽的轮廓图形那样用虚线表示，为的是清楚说明滚柱（7）在环绕内环（6）的圆周上不均匀的分布情况。进给销（22）的位置差不多在装置（1）的水平中央平面上，并且可以由安装架（30）修改，该安装架固定在内环（6）上，部分被环（4、6）遮住了。

在此视图中亦可看到用于内环（6）平行找准的柱螺栓（26）的安排。

和旋转环（4）一同旋转的定距板（11）用剖面形式表示。在顶上的定距板（11）图形中，只能看到直线导轨（13）和进给部件（37）用的豁口。底下的定距板（11）和顶上的一样显示固定用角型材的正视图和用于固定以其凹圆弧贴靠在曲轴轴颈（3）上的成形块（29）的螺杆（28）正视图。

旋转运动由马达（33）通过围绕一个旋转环（4）的齿圈（5）的滚子链（19）驱动。此马达最好为用压缩空气工作的，而且通过变速装置和小链轮（32）连接。为了张紧滚子链（19），小链轮应和装置（1）分开安装，并且可以纵向移动。亦可采用电动机或其他的驱动装置。可以通过左面的或右面的旋转环（4）（见图 1）驱动，或者由两个驱动部件（33、32、19、5）同时驱动两个旋转环（4）。

为了阻尼滚子链（19）上产生的任何横向颤振，和/或为了将所述滚子链予拉紧，可以采用同阻尼装置一起作用的张紧装置（31）。

一个特别值得提及的优点是本发明的装置和方法可以在安装于发动机内的曲轴上使用。

从图 3 中可以了解装在内燃机发动机架（34）上的曲轴（2）如何使用本活动装置（1）。

截头图表示安装在例如船体或动力站发动机间内底座上的发动机架（34）。位于曲轴轴颈区内沿气缸方向的开孔（35）上的盖已被卸去。

驱动装置（1）的马达（33）固定在发动机架（34）外面未表示的安装座上，通过滚子链（19）驱动装置。

曲轴（2）的主轴承和所有其他同本发明无关的内燃机零部件均已从图中略去。

为了对曲轴轴颈（3）进行机加工，首先应将备有扇形固定件（8）的曲轴轴颈（3）上的两片内环（6）用螺钉连接，然后找准和固定到相应曲柄臂侧面上。此后将两片旋转环（4）置于内环（6）上，同样用螺钉固定在一起。在此过程中，进给部件（14）已经装入杆（15）和定距板（11），但是只有在找准后方能固定到已经用螺钉连接在一起的旋转环（4）上。另一个定距杆（11）先不带研磨装置（38）装上。在驱动部件（19、32、33、31）装上后，开始对曲轴轴颈（3）的加工表面开始进行机加工。先将刀具（18）送入曲轴轴颈（3）上用于供给润滑油的孔（36）。此时，使装置（1）开始工作，使加工表面的机加工从孔（36）开始在一个轴向上进行，直到扇形固定件（8）的附近为止。此后，将板（24）上的夹座（25）掉转 180°，从同一个孔开始和上述一样进行另一个轴向的机加工。

对了对曲轴轴颈（3）加工表面的边界区域进行机加工，应卸去扇形固定件（8），从靠近边界的孔（36）开始，方式和前述相同。

在旋转机加工后，加工表面上仍有几个 1/100mm 的余量需要用研磨装置（38）除去。

为此，使其上有研磨材料的成形块（29）贴靠在加工表面上，而且通过装置（1）在加工表面上运动。为了在加工表面的整个轴向范围内进行机加工，成形块（29）必须在轴向上偏出大约和其宽度相等的距离。这一点通过将螺杆(28)拧入以轴向偏置方式布置的相应孔(27)中实现。因此，机加工分阶段地进行。

最后，加工表面两侧的过渡沟（20）最好使用装在夹座（25）或调节部件（17）上的成形工具重新磨削．此时，用分阶段调整成形工具的方法加工过渡沟（20）。成形工具亦可由多个成形镶块构成，该镶块按照过渡沟（20）的相应部位布置和调整。

过渡沟（20）的最后精加工在装置（1）卸去后像通常加工新结构那样用手工进行。但是也可以用装置（1）藉助装在定距板（11）之一上的压缩空气或电驱动的磨削机进行。

为了实施此机加工方法，装置（1）既可装在直列式发动机或V形发动机的曲轴（2）上，亦可装在拆下的曲轴（2）上。

为了将装置（1）用于不同型式发动机的不同曲轴（2）上，装置（1）可以通过更换带直线导轨（13）的定距板（11）、杆（15）、带孔（27）的定距板（11）和扇形固定件（8）适应不同直径的要求。

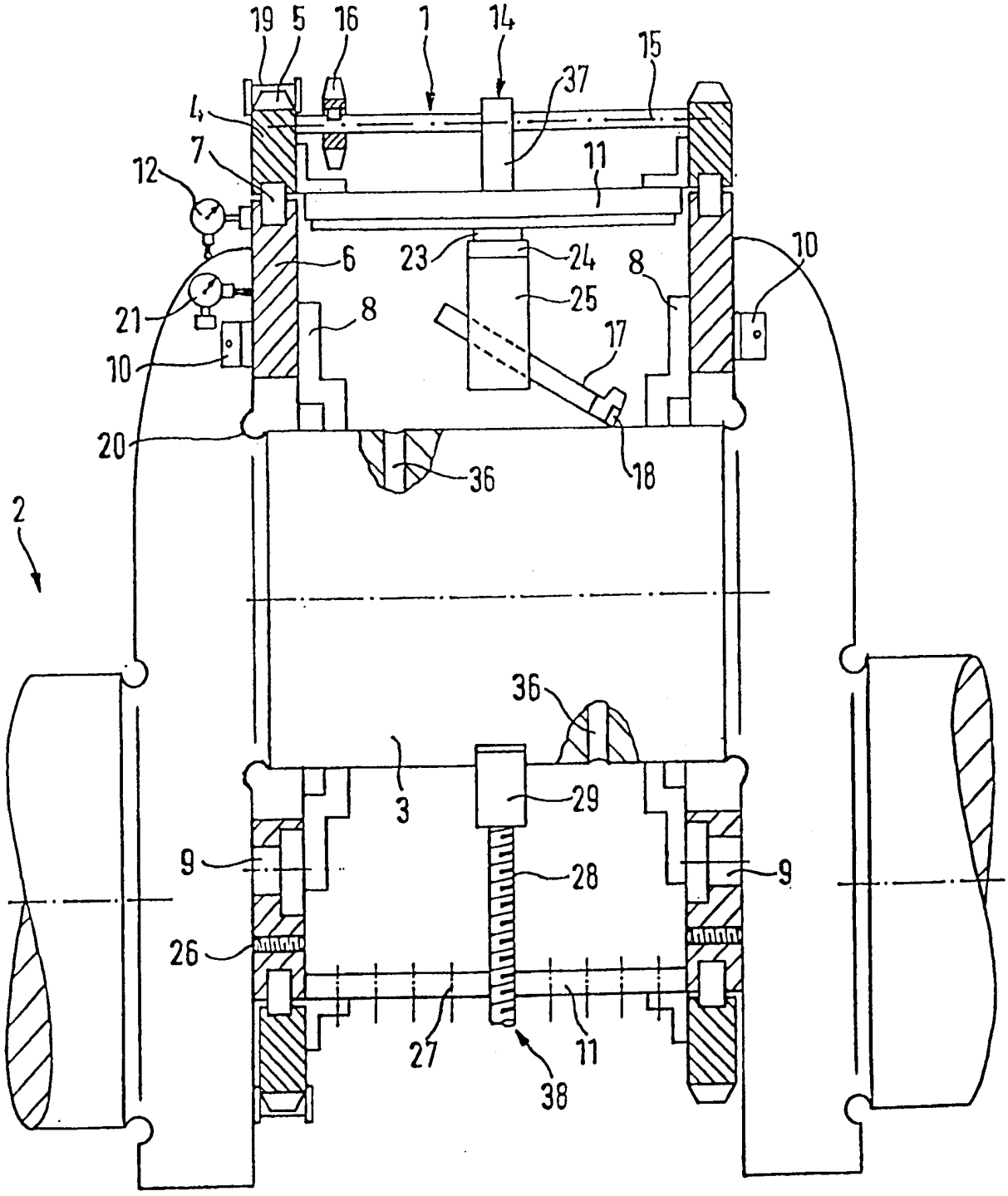

19
5
16
1
14
15
37
4
7
12
11
6
23
24
8
10
25
21
8
17
10
20
36
18
2
36
3
29
9
28
9
26
27
11
38

图 1

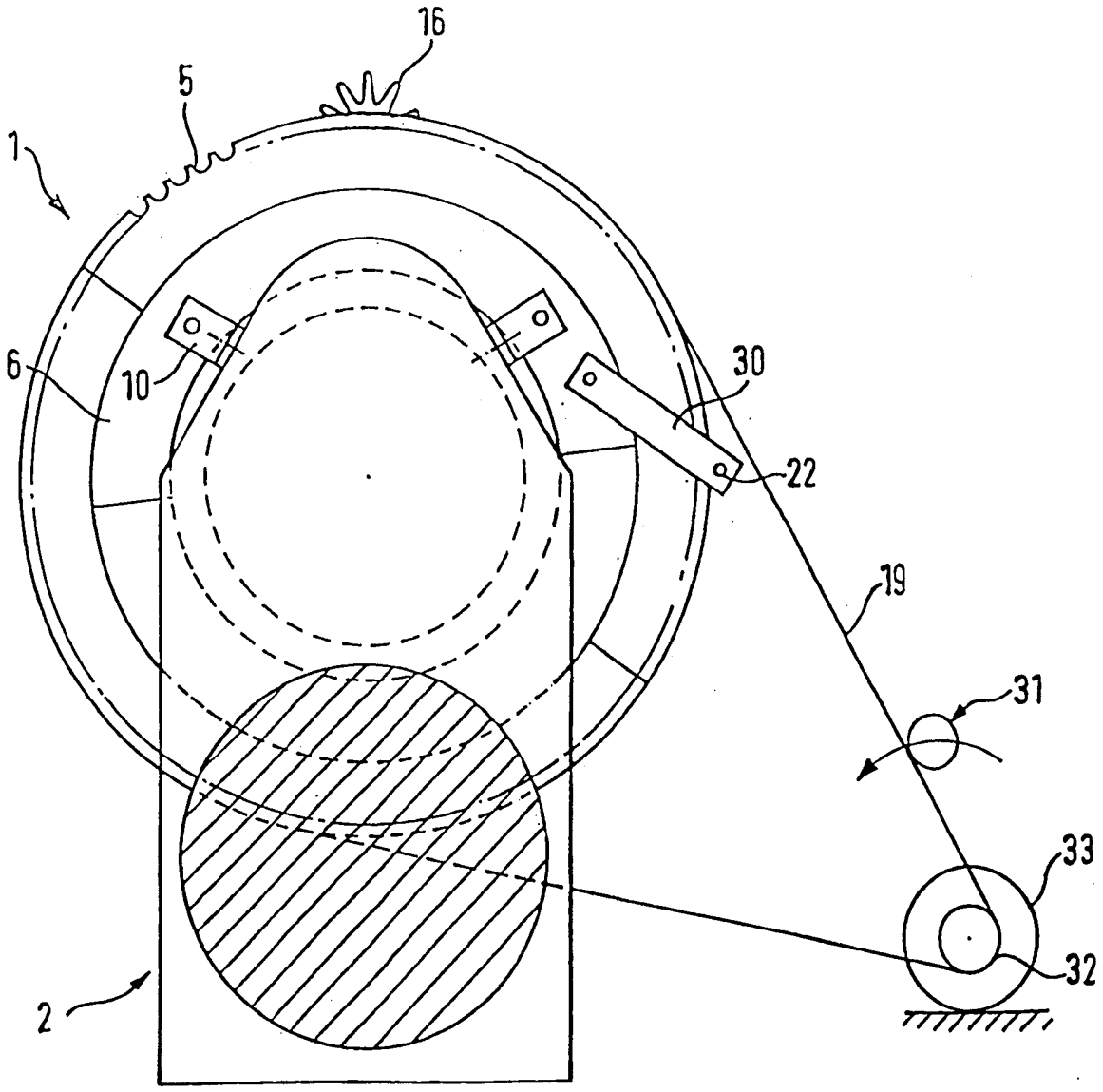



图 2a

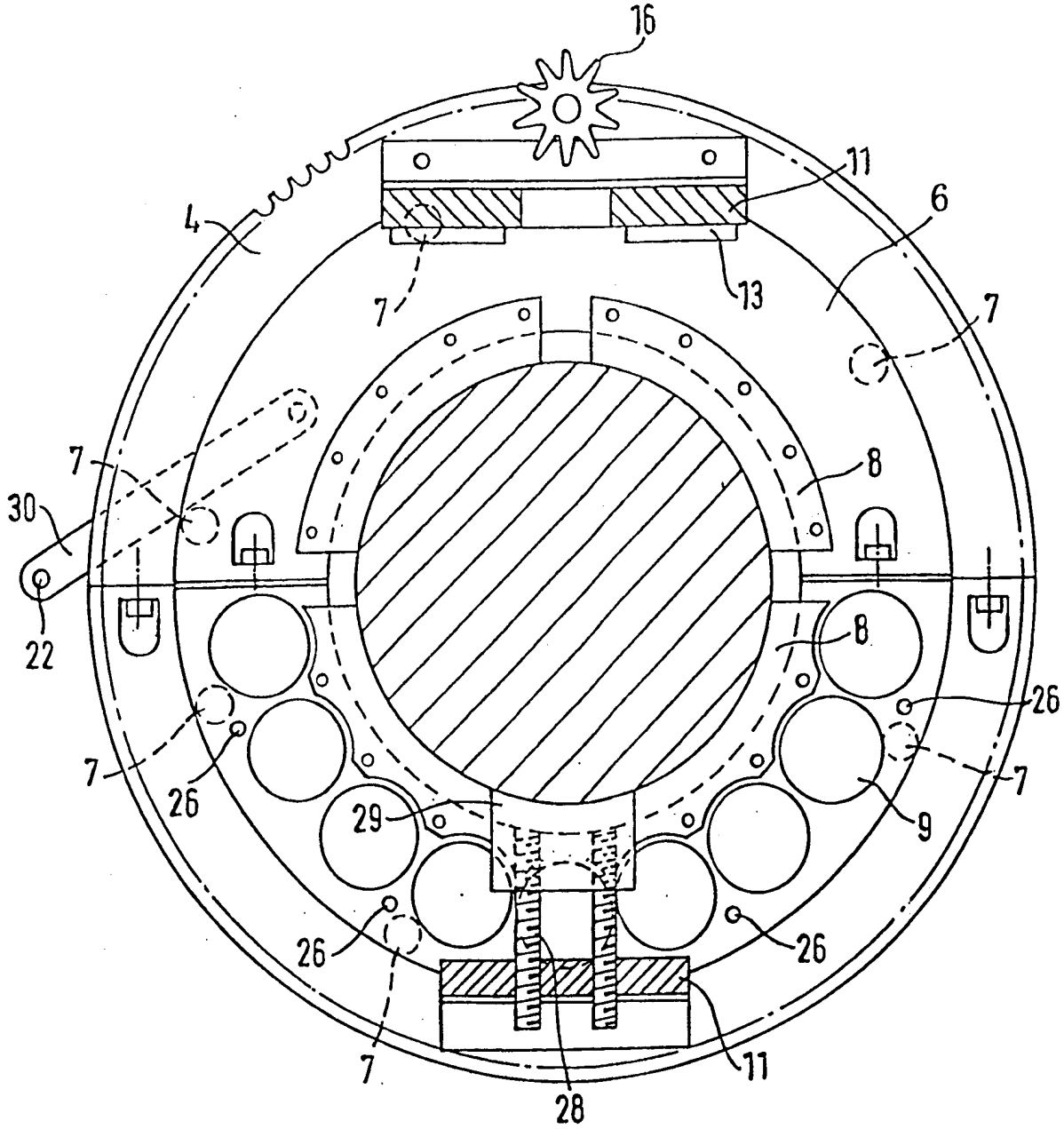



图 2b

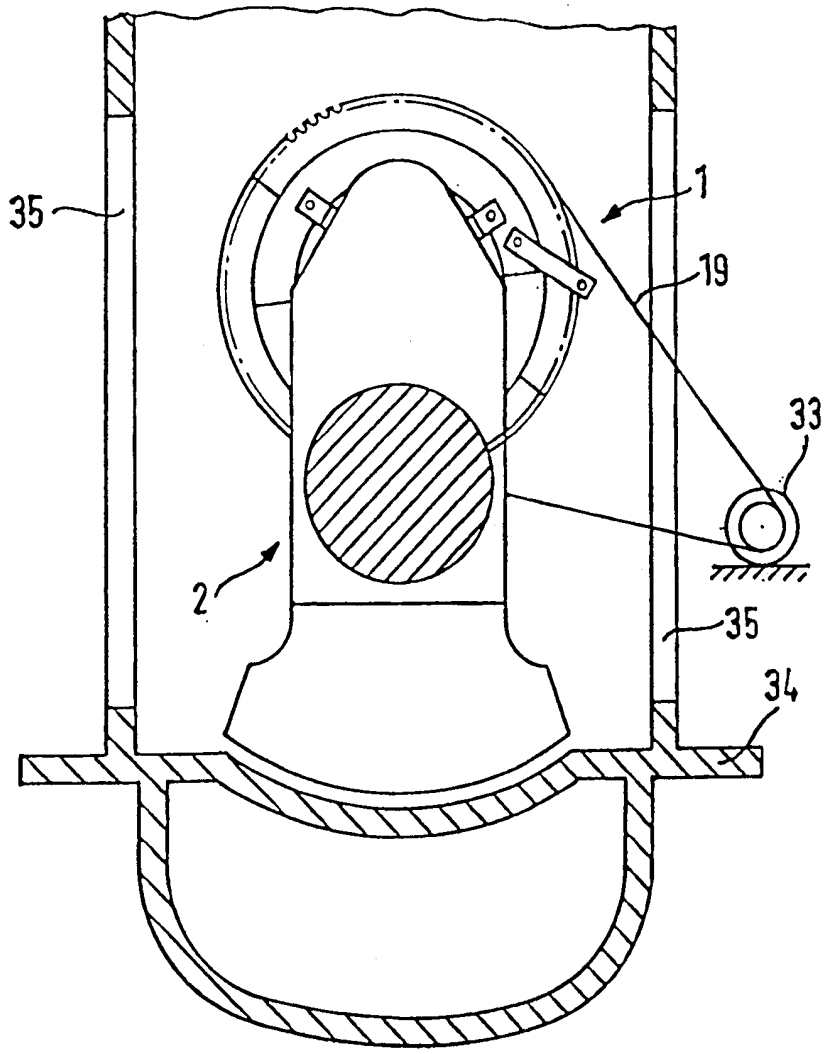



图 3