



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101568403 B

(45) 授权公告日 2012.06.20

(21) 申请号 200780048271.2

代理人 陈波 杨本良

(22) 申请日 2007.10.31

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B23Q 1/70 (2006.01)

351175/2006 2006.12.27 JP

B23B 19/02 (2006.01)

351176/2006 2006.12.27 JP

351178/2006 2006.12.27 JP

351177/2006 2006.12.27 JP

(56) 对比文件

WO 96/41695 A1, 1996.12.27, 说明书全文、附图 1-4.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

CN 2294801 Y, 1998.10.21, 说明书全文及附图 1.

2009.06.26

CN 2659599 Y, 2004.12.01, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2007/071254 2007.10.31

JP 6-31585 A, 1994.02.08, 说明书全文、附图 1, 2.

(87) PCT 申请的公布数据

W02008/078454 JA 2008.07.03

审查员 周文聘

(73) 专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 米山博树 稻垣好史 岩崎修

(74) 专利代理机构 北京泛诚知识产权代理有限公司 11298

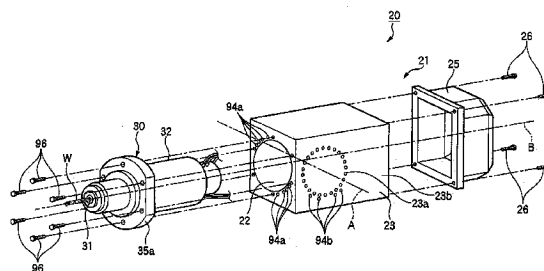
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 12 页

(54) 发明名称

主轴装置, 包括该主轴装置的加工中心, 以及装配该主轴装置的方法

(57) 摘要

一种主轴装置 (20), 包括: 支架 (21), 其可摆动地安装在支撑臂 (9) 上, 并且包括与该支架 (21) 的摆动轴线大致垂直的管状部分 (22); 以及主轴 (30), 包括旋转部分 (31), 其能够将刀具安装在其前端部分上; 壳体 (32), 其可插入地并可拆卸地安装在支架 (21) 的管状部分 (22) 上, 并具有与所述支架 (21) 的表面相对的安装表面 (35a); 以及轴承 (50) 和 (51), 其分别设置在所述旋转部分 (31) 与所述壳体 (32) 之间用于相对于所述壳体 (32) 可旋转地支撑所述旋转部分 (31)。在壳体 (32) 的安装表面 (35a) 中, 形成有用以供给到主轴 (30) 的流体的流道开口 (80) 至 (86)。



1. 一种主轴装置,包括:

支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;

主轴,包括

旋转部分,其能够将刀具安装在其前端部分上;

壳体,其安装在所述支架的管状部分上,以便适于插入到该支架的管状部分中并且从该支架的管状部分中拆卸,该壳体具有与所述支架的前端面相对的安装表面;以及

轴承,其插入在所述旋转部分与所述壳体之间,并且相对于所述壳体可旋转地支撑所述旋转部分,以及

垫圈,其能够吸收刀具的摆动半径的误差,

其中,用于被供给到所述主轴的流体的流道开口设置在所述壳体的所述安装表面上。

2. 根据权利要求1所述的主轴装置,其中所述垫圈插入在所述支架的前端面与凸缘部分的所述安装表面之间,该凸缘部分设置在所述壳体上以便与所述支架的前端面相对。

3. 如权利要求1所述的主轴装置,其中所述主轴还包括:

旋转接头,其安装在所述壳体的后部上,并且将流体供给到所述主轴的旋转部分,

其中,所述旋转接头包括凸缘部分,

所述凸缘部分与所述壳体的后部端面相对,并且

用于被供给到旋转接头的流体的流道开口设置在所述凸缘部分上。

4. 一种加工中心,包括如权利要求1至3中的任意一项所述的主轴装置。

主轴装置,包括该主轴装置的加工中心,以及装配该主轴装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种主轴装置、包括该主轴装置的加工中心、以及用于装配该主轴装置的方法。更具体地说,本发明涉及一种被安装在龙门加工中心的主轴头上的主轴装置、包括该主轴装置的加工中心、以及用于装配该主轴装置的方法。

背景技术

[0002] 常规上,作为以三维方式相对于彼此移动大型工件和刀具从而实现诸如切削操作和钻削操作的加工操作的加工中心,例如,使用不仅仅以往复方式直线地运动工件安装在其上的工作台,而且还在X轴,Y轴和Z轴方向控制包括刀具的主轴的龙门加工中心(portal machining center)。

[0003] 在龙门加工中心中,滑座安装在由两个立柱支撑的横导轨上,主轴头安装在相对于滑座能够在Z轴运动的滑枕的端部上,而且,电动机内置式主轴通过支架可摆动地安装在主轴头的两个支撑臂上(见,例如,专利文献1)。

[0004] 而且,在包括在普通机床中的主轴装置中,用于将诸如冷却剂的流体供给到刀具的旋转接头设置在主轴内,并且流体通过管道从设置在主轴装置外部的流体供给设备供给到该旋转接头上(见,例如,专利文献2)

[0005] 专利文献1:国际专利公开 NO. W096/41695(图4)

[0006] 专利文献2:日本专利待审查公开 JP-A-2001-287102(图4)

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 这里,在专利文献1中所公开的用于加工中心的主轴中,使用诸如切削液、润滑剂、冷却剂、压缩气体以及液压操作油的流体,从而需要分别用来供给或排放这些流体的流道。传统上,这些流道分别构造成由管道分别连接到主轴上。因此,在主轴的维护中,当从支架拆卸主轴或者将主轴装配到支架的时候,必须要拆卸并且然后装配很多管道,这导致维护主轴的时间较长。在维护期间,由于必须停止机器并且增加停机时间,所以导致生产率降低。

[0009] 而且,在专利文献1的加工中心中,刀具安装在其上的主轴被直接紧固并且通过螺栓固定到支架上,以便与支架一同摆动。例如,当为了进行该主轴的各组成部件的维护而替换主轴时,如果在主轴的组成部件的尺寸方面发生误差,那么在替换主轴之前与之后的刀具的摆动半径产生差异,从而增加刀具的加工精度可能降低的概率。而且,为了严格地控制刀具的摆动半径,还必须严格地控制其上安装有刀具的主轴的各组成部件的尺寸公差,这导致增加产品的制造成本。

[0010] 而且,在根据专利文献1的机床中,没有发现诸如用于驱动主轴的电动机的电源线和信号线的布线的公开。机床的主轴在正常暴露于冷却剂的环境下使用,并且因此为了

能够将这些布线从主轴布置到主轴头侧,必须要考虑这些布线的防水性能。

[0011] 而且,当将专利文献 2 的主轴装置应用到上述加工中心的时候,必须在支架内提供用于安置管子的空间,这些管子用于将流体供给到旋转接头;然而,这导致增加主轴装置的尺寸。同样,在这种情况下,在主轴的维护中,当从支架拆卸主轴或者当将主轴装配到支架的时候,必须要拆卸或者装配管子,导致增加用于维护的时间。在维护期间,由于必须停止机器,增加了停机时间因而导致该主轴的生产率降低。

[0012] 提出本发明旨在解决上述问题。具体说,本发明的第一个目的是提供一种主轴装置和加工中心,其能够在很短的时间内替换该主轴,能够减少用于维护的停机时间并且能够提供高生产率。本发明的第二个目的是提供一种无需严格控制和调节主轴的各组成部件的尺寸公差,能够以低成本制造并且能够提供高加工精度的主轴装置;包括这种主轴装置的加工中心;以及用于装配这种主轴装置的方法。本发明的第三个目的是提供一种主轴装置和加工中心,其能够设置具有紧凑结构的旋转接头,能够提供用于维护的短的停机时间并且能够提供高生产率。本发明的第四个目的是提供一种能够确保布线的防水性能的主轴装置和加工中心。

[0013] 解决问题的方法

[0014] 本发明的上述目的能够通过下面的结构实现。

[0015] (1) 一种主轴装置,包括:

[0016] 支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;以及

[0017] 主轴,包括

[0018] 旋转部分,其能够在其前端部分上安装刀具;

[0019] 壳体,其安装在该支架的管状部分上,以便适于插入到该支架的管状部分中并且从该支架的管状部分拆卸,该壳体具有与支架的表面相对的安装表面;以及

[0020] 轴承,其设置在该旋转部分与壳体之间,并且相对于壳体可旋转地支撑该旋转部分,

[0021] 其中,用于被供给到主轴的流体的流道开口设置在壳体的安装表面上。

[0022] (2) 一种主轴装置,包括:

[0023] 支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;

[0024] 主轴,包括

[0025] 旋转部分,其能够将刀具安装在其前端部分上;

[0026] 壳体,其安装在该支架的管状部分上,以便能够插入到该支架的管状部分中并且能够从该支架的管状部分拆卸;以及

[0027] 轴承,其设置在该旋转部分与壳体之间,并且相对于壳体可旋转地支撑该旋转部分;以及

[0028] 垫圈,其能够吸收刀具的摆动半径的误差。

[0029] (3) 如方面 (2) 提出的主轴装置,其中垫圈插入在该支架的前端面与凸缘部分的安装表面之间,该凸缘部分设置在壳体上以便与支架的前端面相对。

[0030] (4) 一种主轴装置,包括:

[0031] 支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;

[0032] 主轴,包括

[0033] 旋转部分,其能够将刀具安装在其前端部分上;

[0034] 壳体,其安装在该支架的管状部分上,以便能够插入到该支架的管状部分中并且能够从该支架的管状部分拆卸;

[0035] 轴承,其设置在该旋转部分与壳体之间,并且相对于壳体可旋转地支撑该旋转部分;以及

[0036] 旋转接头,其安装在该壳体的后部上,并且将流体供给到主轴的旋转部分,

[0037] 其中,该旋转接头包括凸缘部分,

[0038] 该凸缘部分与该壳体的后部端面相对,并且

[0039] 用于被供给到旋转接头的流体的流道开口设置在该凸缘部分上。

[0040] (5) 一种主轴装置,包括:

[0041] 支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;以及

[0042] 主轴,其安装在该支架的管状部分上,以便能够插入到该支架的管状部分中并且能够从该支架的管状部分拆卸,

[0043] 其中,刀具适于安装在主轴的一端侧上,并且布线设置在主轴的另一端侧上并且从其延伸,并且

[0044] 该支架包括:

[0045] 支架主体,其具有管状部分;以及

[0046] 管状盖部件,其安装在该支架主体的后端面上和该主轴的外周表面上,该盖部件将延伸的布线容纳在其中。

[0047] (6) 如在方面(5)中提出的主轴装置,其中

[0048] 密封件分别设置在该支架主体的后端面与该盖部件的前端面之间;以及该主轴的外周表面与该盖部件的内周表面之间。

[0049] (7) 一种加工中心,包括如方面(1)到(6)中的任意一项中提出的主轴装置。

[0050] (8) 一种用于装配主轴装置的方法,该主轴装置包括:

[0051] 支架,其可摆动地安装在支撑臂上,并且包括与该支架的摆动轴线大致垂直的管状部分;以及

[0052] 主轴,包括

[0053] 旋转部分,其能够将刀具安装在其前端部分上;

[0054] 壳体,其安装在该支架的管状部分上,以便能够插入到该支架的管状部分中并且能够从该支架的管状部分拆卸;以及

[0055] 轴承,其设置在该旋转部分与壳体之间,并且相对于壳体可旋转地支撑该旋转部分,

[0056] 该主轴装置的装配方法包括下列步骤:

[0057] 测量刀具的摆动半径;

[0058] 提供垫圈,其能够吸收在该测量的摆动半径与希望的摆动半径之间的差;以及

[0059] 通过所述垫圈将该主轴的壳体固定到支架上。

[0060] 本发明的效果

[0061] 根据本发明,将可拆卸地安装在支架的管状部分上的壳体构造为,使得用于被供给到主轴的流体的流道开口形成在与支架的表面相对的壳体的安装表面上。因此,当主轴从支架拆卸时,流体用的流道同时被分离,从而主轴可以在很短的时间内从支架拆卸,而无需分解管道。而且,由于当主轴装配到支架的时候流体流道被同时连接,与分解操作相类似,无需装配管道就能在很短的时间内将主轴装配到支架上。此外,如果流道用作用于流体的放泄道,由于除了安装表面之外,没有开口形成在主轴侧上,所以能够确定地防止杂质的进入。

[0062] 根据本发明,由于主轴的壳体通过垫圈固定到支架上,所以刀具摆动半径方面的误差能够被该垫圈吸收。这不需要严格控制和调整主轴的各组成部件的尺寸公差。因此,能够以低成本制造该主轴装置,并且还能够提高该主轴装置的加工精度。

[0063] 根据本发明,由于用于将流体供给到旋转部分的旋转接头包括凸缘部分,该凸缘部分与壳体的后部端面相对并且在其上形成有用于被供给到旋转接头的流体的流道开口,所以在没有管道的情况下能够将流体供给到旋转接头,消除了支架中设置用于管道的空间的需要,从而可以用紧凑的结构制造该主轴装置。而且,由于当旋转接头装配到壳体时,用于被供给到该旋转接头的流体的流道同时被连接,所以当主轴从支架拆卸或者装配到支架时,不需要分解或者装配管道,从而能够减少主轴装置的维护所需要的停机时间,并且还能够提高其生产效率。

[0064] 根据本发明,由于从主轴的另一端侧延伸的布线容纳在管状盖部件中,该管状盖部件安装在支架主体的后端面上和主轴的后端部分外周表面上,布线可以设置在支撑臂侧上而无需暴露于外部,所以能够确保布线的防水性能。而且由于该盖部件安装在主轴的后端部分外周表面上,所以该盖部件设置成无需在轴向上延伸整个主轴装置,从而能够利用紧凑的结构生产主轴装置。

[0065] 而且,由于分别在支架主体的后端面与盖部件的前端面之间,以及在主轴的后端部分外周表面与盖部件的内周表面之间分别设置密封件,因此能够进一步增强布线的防水性能。

[0066] 附图说明

[0067] 图 1 是应用根据本发明第一实施例的主轴装置的龙门加工中心的示意图;

[0068] 图 2 是图 1 所示的主轴头的主要部分的透视图;

[0069] 图 3 是主轴头的前视图;

[0070] 图 4 是主轴装置的分解透视图;

[0071] 图 5 是主轴装置的剖视图;

[0072] 图 6 是沿着图 7 所示的 VI-VI 线截取的主轴装置的局部剖视图;

[0073] 图 7 是当从图 5 所示的箭头记号 VII 观察时,从支架拆下的主轴的后视图;

[0074] 图 8 是根据本发明第二实施例的主轴装置的分解透视图;

[0075] 图 9 是图 8 所示的主轴装置的剖视图;

[0076] 图 10 是根据本发明第三实施例的主轴装置的剖视图;

[0077] 图 11 是图 10 所示的旋转接头的放大的剖视图;

- [0078] 图 12 是根据本发明第四实施例的主轴头的前视图；
- [0079] 图 13 是主轴装置的分解透视图；以及
- [0080] 图 14 是主轴装置的剖视图。
- [0081] 附图标记
- [0082] 1：龙门加工中心（加工中心）
- [0083] 20：主轴装置
- [0084] 21：支架
- [0085] 22：管状部分
- [0086] 23：支架主体
- [0087] 23c 前端面
- [0088] 24：平板盖
- [0089] 25：后盖
- [0090] 27：垫圈
- [0091] 30：主轴
- [0092] 31：旋转部分
- [0093] 32：壳体
- [0094] 35：中间壳体
- [0095] 35b：安装表面
- [0096] 39：外部管
- [0097] 40：前侧壳体
- [0098] 50：前侧轴承
- [0099] 51：后侧轴承
- [0100] 70：旋转接头
- [0101] 71：接头外壳
- [0102] 71a：凸缘部分
- [0103] 71b：流道开口
- [0104] 72：轴承
- [0105] 73：旋转管道轴
- [0106] 75：浮动板
- [0107] 76：密封部分
- [0108] 80：用于轴承和电动机用的冷却液的入口侧流道开口；
- [0109] 81：用于夹紧活塞用的液压油的流道开口
- [0110] 82：用于流体冷却液的流道
- [0111] 83：用于锥形鼓风的流道
- [0112] 84：用于气密空气的流道
- [0113] 85：用于松开活塞用的液压油的流道开口
- [0114] 86：用于轴承和电动机用的冷却液的出口侧流道开口
- [0115] 97：电源线（布线）
- [0116] 98：信号线（布线）

[0117] 110,111 :O 形环

[0118] 120 :盖部件

具体实施方式

[0119] (第一实施例)

[0120] 现在,下面将参考附图分别给出根据本发明的第一实施例的主轴装置和用作加工中心的龙门加工中心的详细描述。

[0121] 如图 1 所示,在龙门加工中心 1 中,工作台 3 支撑在床身 2 上,以便在 X 轴方向可以运动,并且在床身 2 的两侧上竖立一对立柱 4。在立柱 4 的上端上,设置有横导轨 5,并且在该横导轨 5 上设置有滑座 6 以便在 Y 轴方向可以运动。而且,在滑座 6 上,支撑有可以在 Z 轴方向上下运动的滑枕 7。在滑枕 7 的下端,安装有用于保持根据本发明的主轴装置 20 的主轴头 8,使得该主轴头 8 能够驱动主轴装置 20,也就是,其能够绕着 Y 轴和 Z 轴旋转并使该主轴装置 20 转换位置(index)。

[0122] 如图 2 和 3 所示,主轴头 8 包括一对支撑臂 9,其设置为将主轴装置 20 的支架 21 保持在它们之间。在支撑臂 9 的内部,容纳有一对摆动轴 10,其分别固定到支架 21 的两个侧表面上以便通过多个轴承 11 旋转。而且电动机 12 设置在一个摆动轴 10 中,从而主轴装置 20 能够安装到该对支撑臂 9 上,以便绕着 Y 轴(摆动轴 A)摆动。在这里,主轴装置 20 的摆动运动可以不是由绕着摆动轴 10 设置的电动机(motor)12 来驱动的,而也可以是通过使用齿轮来驱动。

[0123] 如图 4 和 5 所示,主轴装置 20 的支架 21 包括:支架主体 23,其具有在 Y 轴方向分别固定到其两个侧表上的摆动轴 10,并且包括在 X 轴线方向(其为大致垂直于摆动轴线的方向)穿过其的管状部分 22;以及可以由螺栓 26 固定到支架主体 23 的后端面上的后盖 25。主轴 30 的壳体 32 安装在支架主体 23 的管状部分 22 上,以便能够插入到其中并能够从其拆卸。这里,在图 4 中,附图标记 23a 表示摆动轴 10 可以安装在其中的螺栓孔[MS1]。

[0124] 如图 5 所示,电动机内置式的主轴 30 包括其前端上能够安装刀具 W 的旋转部分 31,能够安装在支架主体 23 的管状部分 22 上以便能够插入到其中并能够从其拆卸的壳体 32,以及分别设置在旋转部分 31 和用于支撑该旋转部分 31 的壳体 32 之间以便旋转部分 31 能够相对于壳体 32 旋转的前侧和后侧轴承 50,51。

[0125] 壳体 32 包括:包含中间壳体 35 的外部管 39,用于在其上安装定子 34;衬套壳体 36;后侧壳体 37;以及后盖 38;与外部管 39 一体地形成的前侧壳体 40,分别安装在前侧壳体 40 的前面的前顶板 41 和前盖 42。在这里,中间壳体 35 和衬套壳体 36 也可以彼此一体地形成。而且,外部管 39 和前侧壳体 40 也可以彼此单独形成。

[0126] 在旋转部分 31 中,设置有:包括转子 43 的可旋转的旋转轴 44;安装在旋转轴 44 内以便使它能够在轴向相对于旋转轴 44 运动的拉杆 45;以及弹簧 48,其安装在拉杆 45 的外侧以便该拉杆 45 能够在轴向方向向内拉动用于固定刀夹 46 的夹头部分 47,并且该弹簧 48 在轴向设置在旋转轴 44 与拉杆 45 的大直径部分之间,以便被压缩。这里,使用碟簧作为弹簧 48;然而,也可以使用螺旋弹簧、螺旋碟簧等。

[0127] 每一个前侧轴承 50 由组合的向心推力球轴承所形成,其中外圈固定到前侧壳体 40 上,而内圈与旋转轴 44 的一端侧的外表面配合。而且,由于衬套壳体 36 设置在旋转轴

44 的另一端侧上,所以装配有轴承衬套 49,其可以在旋转轴 44 的轴向运动。并且,每一个后侧轴承 51 由一对向心推力球轴承形成,其中外圈固定到轴承衬套 49 上,而内圈与旋转轴 44 的另一端侧的外表面配合;并且后侧轴承 52 与前侧轴承 50 协作以支撑旋转轴 44,以便能够旋转。

[0128] 在拉杆 45 的后端侧上,设置有能够被活塞压紧部分 62 压紧的活塞接触部分 63,该活塞压紧部分 62 安装在用于更换刀具的活塞机构 60 的活塞 61 上。关于活塞机构 60 的操作,当诸如油、水或者空气的压力介质被引入至其前进侧压力引入部分 64 中的时候,活塞 61 沿着前进方向移动,活塞 61 的活塞压紧部分 62 紧贴活塞接触部分 63,以在轴向压紧并移动所述拉杆 45。因此拉杆 45 将刀具 W 推出,从而将刀具转动到其松开位置中(见图 5 的上部的位置)。另一方面,当前进侧压力引入部分 64 的压力被释放并且压力介质被引入活塞机构 60 的返回侧压力引入部分 65 的时候,活塞 61 运动或返回,以在轴向返回拉杆 45,从而将刀具转动到其夹紧位置(见图 5 的下部的位置)。

[0129] 在后盖 38 上,固定有用于检测活塞机构 60 的活塞 61 的位置的位置检测传感器 66、以及用于检查是否存在刀具的刀具检测传感器 67。在后侧壳体 37 的内部,设置有用于检测旋转轴 44 的旋转速度的编码器 68。

[0130] 外部管 39 固定到支架 21 上,以便中间壳体 35 的凸缘部分 35a 通过螺栓紧固到支架主体 23 的前端面上。因此,将外部管 39 这样构造,使得当螺栓 96 被拆下时,主轴 30 能够朝着其前端侧从支架 21 拉出。

[0131] 而且,与支架主体 23 的前端面相对的流道开口形成在中间壳体 35 的安装表面 35b 上。供给到主轴 30 的所有流体都从形成在安装表面 35b 中的流道开口供给或排放。如图 7 所示,在凸缘部分 35 的安装表面 35b 中,分别形成有用于冷却轴承和电动机的冷却油用的入口侧流道开口 80,用于夹紧活塞 61 的压力油用的流道开口 81,用于喷出冷却液的流道开口 82,用于锥形鼓风的流道开口 83,用于气密空气的流道开口 84,用于松开活塞 61 的液压油用的流道开口 85,以及用于冷却轴承和电动机的冷却油用的出口侧流道开口 86。在这里,图 7 中所示的附图标记 32b 表示螺栓孔(在本实施例中,六个螺栓孔),其分别形成在中间壳体 35 的凸缘部分 35a 中并且螺栓 96 能够插入其中。

[0132] 例如,如图 5 所示,将松开的压力油从形成在支架侧上的流道 94 引入到形成在中间壳体 35 的安装表面 35b 中的流道开口 85,并且通过分别形成在中间壳体 35、衬套壳体 36 以及后侧壳体 37 中的流道 87 被进一步引导,然后供给到返回侧引入部分 65。而且,如图 6 所示,用于轴承和电动机的冷却油也被从支架侧流道 94 引入到形成在中间壳体 35 的安装表面 35b 中的流道开口 80。然后,从流道开口 80 延伸的流道 88 在中间壳体 35 中分岔。部分冷却油通过向中间壳体 35 的后面延伸的流道 89 被供给到冷却管 90;而其余部分冷却油通过形成在前侧壳体 40 中的流道 92 被供给到冷却部分 93。在这里,其余流体也通过分别形成在各自壳体中的它们的相应流道而从中间壳体 35 供给到它们所期望的位置,或者,它们通过分别形成在各自壳体中的它们的相应流道而从中间壳体 35 排出到支架侧。

[0133] 另一方面,用于相应流体的在支架侧上的流道 94 形成在支架主体 23 中,并且允许在开口 94a 与开口 94b 之间互连通,开口 94a 分别形成在支架主体 23 的前端面中,开口 94b 分别形成在与摆动轴 10 的凸缘 10a(见图 3) 相对的安装表面 23b 中。在支架主体 23 的安装表面 23b 中开口的流道 94 与形成在摆动轴 10 的凸缘 10a 中的流道(未示出)连通,而

无需管道。因此,通过支架主体 23 和中间壳体 35,使得被供给到主轴 30 的流体的流道能够从摆动轴侧直到主轴 30 的期望位置彼此连通。而且,当摆动轴 10 与支架主体 23 分解的时候,或者支架主体 23 与中间壳体 35 分解的时候,与此同时,在各组成部件之间的流体流道能够彼此分离。而且,当摆动轴 10 与支架主体 23 放在一起的时候,或者当支架主体 23 与中间壳体 35 放在一起的时候,与此同时,在各组成部件之间的流体流道能够被装配。这里,在这些部件的相对表面之间的各流道开口的周边中,分别设置有 O 形环,从而防止流体从形成在该相对表面中的流道开口泄漏。

[0134] 因此,根据本实施例的主轴装置 20,由于将中间壳体 35 构造成使得用于被供给到主轴 30 的流体的流道开口 80 至 86 分别形成在与支架主体 23 的前端面相对的安装表面 35b 上,当主轴 30 从支架 21 拆下的时候,与此同时,用于流体的流道能够被分离,该中间壳体 35 上安装有支架主体 23 的管状部分 22,以便能够插入到该管状部分 22 并且能够从该管状部分 22 拆卸。因此,能够在很短的时间内将主轴 30 从支架 21 上拆下,而无需分解管道。而且,由于用于流体的流道能够在主轴 30 装配到支架 21 时的同时被连接,与分解操作相类似,无需装配管道就能够将主轴 30 在很短的时间内装配到支架 21 上。此外,如果该流道用作流体用的放泄道,由于除了安装表面之外没有开口形成在主轴侧上,所以能够确定地防止杂质等的进入。

[0135] (第二实施例)

[0136] 接下来,下面将参考图 8 和图 9 给出根据本发明的第二实施例的主轴装置和用作加工中心的龙门加工中心的详细描述。这里,与第一实施例相同的部件赋予相同的标记,因此在此省略或简化其描述。

[0137] 如图 8 和图 9 所示,根据本实施例,外部管 39 固定到支架 21 上,以便中间壳体 35 的凸缘部分 35a 通过使用螺栓穿过垫圈 27 紧固到支架主体 23 的前端面 23c。因此,通过拆下螺栓 96,主轴 30 可以朝着前端侧从支架 21 拉出。

[0138] 垫圈 27 形成为环形形状并且设置在支架主体 23 的前端面 23c 与凸缘部分 35a 的安装表面 35b 之间以便吸收刀具 W 的摆动半径的误差,该安装表面 35b 与前端面 23c 相对。垫圈 27 也可以通过粘接剂或螺栓预先固定到凸缘部分 35a 的安装表面 35b 上,或者当中间壳体 35 的凸缘部分 35a 被紧固到支架主体 23 的时候,它也可以被紧固在一起。

[0139] 由于从摆动轴线 A 到支架主体 23 的前端面 23c 的轴线距离 L1 是不变的,因此当将垫圈 27 的轴向尺寸 L2 与主轴侧的轴向尺寸 L3 的总和设定为不变的时候,能够将刀具 W 的摆动尺寸设定为希望的摆动尺寸。

[0140] 在旋转轴 44 的前端面 44a 与凸缘部分 35a 的安装表面 35b 之间的轴向距离 L3 通过使用诸如度盘式指示器的测量装置来测量,然后基于该轴向尺寸 L3,适当地确定垫圈 27 的轴向尺寸 L2。在这里,前端面 44a 用作基准面,其上安装有用于安装刀具 W 的刀夹 46。

[0141] 垫圈 27 也可以这样加工,其具有希望的轴向尺寸 L1,或者,可以准备轴向尺寸不同的多个垫圈 27,并且将具有希望的轴向尺寸 L1 的垫圈装配到垫圈 27 上。在这里,通过设定在摆动轴线 A 与旋转轴 44 的前端面 44a 之间的轴向尺寸 R 能够确定刀具 W 的摆动尺寸。

[0142] 因此,例如,当相对于支架 21 替换主轴 30 的时候,尽管在主轴侧上的轴向尺寸 L3 变化,但是通过提供具有希望的轴向尺寸 L2 的垫圈 27,在尺寸 L3 的变化与希望的摆动半径

之间的误差能够由垫圈 27 吸收。因此,即使当主轴 30 被替换时,也能够防止刀具的摆动半径变化,因此,能够保持刀具极好的加工精度。

[0143] 而且,与第一实施例相类似,在与支架主体 23 的前端面 23c 相对的中间壳体 35 的凸缘部分 35a 的安装表面 35b 中,形成流道开口。被供给到主轴 30 的所有流体都从形成在安装表面 35b 中的这些流道开口而供给或排放。因此,松开的压力油通过形成在垫圈 27 中的穿透通道 27a 从在支架侧上的流道 94 引入到形成在中间壳体 35 的安装表面 35b 中的流道开口 85,并且通过分别形成在中间壳体 35、衬套壳体 36、后侧壳体 37 以及后盖 38 中的流道 87 能够被进一步引导,并且最终供给到返回侧压力引入部分 65。

[0144] 因此,根据本实施例的主轴装置 20,由于主轴 30 的壳体 32 通过垫圈 27 固定到支架 21 上,刀具 W 的摆动半径 R 的误差能够通过该垫圈 27 吸收,不需要严格地控制或调整主轴 30 的各组成部件的尺寸公差,而能够以低成本制造主轴 30 并且刀具 W 的加工精度能够保持在高水平。

[0145] 特别是,由于垫圈 27 设置在支架主体 23 的前端面 23c 和与该前端面 23c 相对的中间壳体 35 的凸缘部分 35a 的安装表面 35b 之间,因此当将主轴 30 固定到支架 21 上的时候,能够一起调整刀具 W 的摆动半径 R,并且便于刀具的摆动半径的调整操作。

[0146] 本实施例的其他结构和操作与第一实施例的结构和操作类似。

[0147] (第三实施例)

[0148] 接下来,下面将参考图 10 和图 11 给出根据本发明的第三实施例的主轴装置和用作加工中心的龙门加工中心的详细描述。在这里,与第一实施例相同的部分赋予相同的标记,因此在此省略或简化其描述。

[0149] 如图 10 和图 11 所示,根据本实施例,在后盖 38 的后部,设置有助于将冷却剂供给到旋转部分 31 的拉杆 45 中的旋转接头 70。如图 11 所示,该旋转接头 70 包括接头外壳 71,其具有将要被安装的凸缘部分 71a 以便与后盖 38 的后端面相对;经由两个轴承 72 设置的旋转管道轴 73,以便相对于接头外壳 71 可以旋转;安装在接头盖 74 上的浮动板 75,该接头盖 74 固定到接头外壳 71 上以便与旋转管道轴 73 的后端相对;以及密封部分 76,其具有分别安装到旋转管道轴 73 的后端部分上和浮动板 75 的前端部分上的密封环。

[0150] 从旋转轴 44 的后端延伸的拉杆 45 的后部的延伸部分 45b 连接到旋转管道轴 73 上(见图 10),并且该旋转管道轴 73 与旋转轴 74 一起旋转。而且,通孔 73a 形成在旋转管道轴 73 的内部,并且该通孔 73a 与形成在拉杆 45 的延伸部分 45b 中的通孔(未示出)连通,从而构成旋转侧流道。

[0151] 此外,与形成在接头盖 74 中的孔部分 74a 连通的通孔 75a 形成在浮动板 75 的内部,并且形成固定侧流道。然后,使得旋转管道轴 73 的通孔 73a 经由密封部分 76 与浮动板 75 的通孔 75a 连通,并且旋转侧流道和固定侧流道连接在一起。

[0152] 外部管 39 固定到支架 21,以便中间壳体 35 的凸缘部分 35a 用螺栓紧固到支架主体 23 的前端面。因此,外部管这样构造,使得当拆下螺栓 96 的时候,主轴 30 能够朝着其前端侧从支架 21 拉出。

[0153] 还是在本实施例中,与第一实施例相类似,夹紧的压力油、松开的压力油、冷却油等被供给到主轴 30。然而,如图 10 所示,通过形成在接头外壳 71 的凸缘部分 71a 中的流道开口 71b,经过分别形成在中间壳体 35、衬套壳体 36、后侧壳体 37 以及后盖 38 中的流道

87'的锥形鼓风被供给到接头外壳 71 和接头盖 74 的相应流道 77,所述接头外壳 71 的凸缘部分 71a 安装在后盖 38 的后端面上。并且,在浮动板 75 由于供给压力而被朝着下游侧压紧的情况下,密封部分 76 与该浮动板 75 紧密地接触,从而锥形鼓风能够从固定侧流道引入到旋转侧流道,并随后能够供给到旋转部分 31。

[0154] 因此,根据本实施例的主轴装置 20,由于用于将流体供给到旋转部分 31 的旋转接头 70 包括接头外壳 71,并且凸缘部分 71a 与后盖 38 的后端面相对,并且用于被供给到旋转接头的流体的流道开口形成在凸缘部分 71a 上,所以在不使用任何管道的情况下能够将流体供给到旋转接头 70。因此,不需要在支架内提供用于管道用的空间,从而能够用紧凑的结构来生产主轴装置 20。

[0155] 此外,当将旋转接头 70 装配到后盖 38 上的时候,与此同时,用于被供给到旋转接头 70 的流体的流道彼此连接。因此,当从支架 21 装配或者拆卸主轴 30 的时候,没有必要装配或者拆卸管道。因此,能够缩短维护时的停机时间,并且能够提高生产率。

[0156] 本实施例的其他结构和操作与第一实施例相类似。

[0157] (第四实施例)

[0158] 接下来,下面将参考图 12-14 给出根据本发明的第四实施例的主轴装置和用作加工中心的龙门加工中心的详细描述。这里,与第一实施例相同的部件赋予相同的标记,因此在此省略或简化其描述。

[0159] 如图 13 和图 14 所示,根据本实施例,提供固定到支架主体 23 的后端面 23d 的管状盖部件 120 作为后盖。该盖部件 120 包括管状部分 120d;以及在后端侧处具有孔的底部分 120a。在该盖部件 120 中,底部分 120a 的内周表面 120b 与主轴 30 的后端部分外周表面向外配合,该主轴 30 安装在支架主体 23 上并且从后端面 23d 伸出。而且,使得前端面 120c 与支架主体 23 的后端面 23d 相对,并且盖部件 120 在四个拐角处用螺栓 26 固定到支架主体 23 上。这里,在图 14 中,与上述实施例相类似,可以将熟知的电动机内置式主轴作为主轴 30。

[0160] 将壳体 32 的后端部分形成为具有小直径,该后端部分为主轴 30 的另一端侧。用于将电源传送到电动机的定子的电源线 97(布线)和用于设置在主轴 30 中的传感器的信号线 98(布线)从壳体 32 的后端部分向后延伸,因此防止它们与支架主体 23 的管状部分 22 相干扰。这里,还是在本实施例中,作为传感器,设置用于检测旋转轴 31 的旋转速度的编码器 68、用于检测夹紧活塞的位置的位置检测传感器 66 以及用于检查是否存在刀具的刀具检测传感器 67(见图 5)。

[0161] 从壳体 32 引导至盖部件 120 中的电源线 97 布置在形成在支架主体 23 中的第一空间 S1 中。另一方面,在盖部件 120 中的各信号线 98 布置在第二空间 S2 中,该第二空间 S2 形成在相对于支架主体 23 的管状部分 22 的中心轴线 B 与第一空间 S1 大致对称的位置处。

[0162] 其为密封件的 O 形环 110,111 分别设置在支架主体 23 的后端面 23d 与盖部件 120 的前端面 120c 之间、以及主轴 30 的壳体 32 的后端部分外周表面与盖部件 120 的底部 120a 的内周表面 120b 之间。该 O 形环 110,111 与支架主体 23 和壳体 32 相配合,以从外部密封盖部件 120 的内部。因此,从主轴 30 的壳体 32 引入到支架主体 23 的各空间 S1 和 S2 中的布线 97 和 98 能够用盖部件 120 确定地密封。

[0163] 第一和第二空间 S1 和 S2 在形状上形成彼此大致相同。如图 13 和 14 所示, 凹槽部分 100 和 100'、开孔 101 和 101'、以及斜孔 102 和 102' 形成在支架主体 23 中。凹槽部分 100 和 100' 分别形成在两个侧表面上, 这两个侧表面与支架主体 23 的摆动轴 A 以及管状部分 22 的中心轴线 B 垂直 (在 Z 轴方向)。开孔 101 和 101' 分别从支架主体 23 的后端面穿过凹槽部分 100 和 100'。斜孔 102 和 102' 分别从凹槽部分 100 和 100' 的底表面向能够在其上安装摆动轴 10 的各安装表面开口。斜孔 102 和 102' 也在管状部分 22 的内周表面上局部地开口。而且, 在凹槽部分 100 和 100' 的周边中, 形成有 O 形环 (未示出) 安装在其上的环形槽 103。当一对平板盖 24 固定到支架主体 23 上的时候, 凹槽部分 100 和 100' 的侧表面开口被密封。

[0164] 而且, 电源线 97 和信号线 98 布置在这样形成的第一和第二空间 S1 和 S2 中; 从它们的相应安装表面引入; 分别从它们的相关的圆柱表面 10a 取出, 该圆柱表面 10a 分别形成在一对摆动轴 10 上; 并且被引入到主轴头侧 (见图 12)。如图 13 所示, 电源线 97 和信号线 98 分别通过接头部件 104 和 104' 连接在其中间部分中, 该接头部件 104 和 104' 例如为夹紧端子或者具有一对用于从彼此可移拆卸地连接端子的连接部分的连接器。接头部分 104 和 104' 设置在, 当布线 97 和 98 从壳体 32 的外表面延伸时, 与布线 97 和 98 的该延伸部分距离一定距离的位置处, 同时该接头部分 104 和 104' 分别容纳在凹槽部分 100 中。这里, 接头部件 104 和 104' 也可以容纳在盖部件 120 中。而且, 图 14 所示的接头部件 104 和 104' 分别包括阳连接器 104a 和 104a' 以及阴连接器 104b 和 104b', 该阳连接器 104a 和 104a' 分别形成在该从主轴 30 延伸的该布线侧上, 该阴连接器 104b 和 104b' 分别设置在该在主轴头侧上存在的该布线上。

[0165] 根据本实施例的这样构造的主轴装置 20, 支架 21 包括具有管状部分 22 的支架主体 23, 以及用于将电源线 97 和信号线 98 存贮在其中的管状盖部件 120, 该电源线 97 和信号线 98 安装在支架主体 23 的后端面上并且从其延伸, 并且安装在主轴 30 的后端部分外周表面上。因此, 这些布线 97 和 98 容纳在盖部件 120 中, 并且在没有暴露于外部的情况下布置在支撑臂上, 从而能够保证布线 97 和 98 的防水性能。尤其是, 根据本实施例, 由于在布线 97 和 98 的中间部分中设置有接头部件 104 和 104', 所以能够更加确定地防止诸如冷却液的流体从这些部分进入。此外, 由于盖部件 120 安装在主轴 30 的后端面外圆周表面上, 所以能够在不用在轴向延长整个主轴装置 20 的情况下设置盖部件 120, 从而可以用紧凑的结构生产该主轴装置 20。

[0166] 而且, O 形环 110, 111 分别设置在支架主体 23 的后端面 23d 与盖部件 120 的前端面 120c 之间、以及主轴 30 的后端部分外周表面与盖部件 120 的底部 120a 的内周表面 120b 之间。因此, 能够提高布线 97 和 98 的防水性能。

[0167] 本实施例的其他结构和操作与第一实施例相类似。

[0168] 在此, 本发明并不限于上述各实施例, 而适当的修改, 适当的改进等也是可能的。

[0169] 根据上述实施例, 主轴 20 由主轴头 8 的一对支撑臂 9 可摆动地支撑。然而, 该主轴装置 20 也可以构造成使其由单个支撑臂悬臂支撑。

[0170] 而且, 根据本发明第四实施例形成在支架主体 23 中的第一和第二空间 S1 和 S2 也可以改变为任意形状, 只要其能够实现本发明的目的。

[0171] 而且, 在第四实施例中, 盖部件 120 的底部分 120a 的内周表面 120b 与主轴 30 的

壳体 32 的后端部分外周表面向外配合。然而,该内表面 120b 可以从支架主体 23 的后端面 23d 延伸,并且可以在能够容纳布线 97 和 98 的轴向位置与该外周表面向外配合。也就是说,该主轴 30 还可以向盖部件 120 的后面伸出。

[0172] 此外,还是在第四实施例中,供给到主轴或者从主轴排出的诸如冷却剂和冷却油的流体通过分别形成在支架主体 23 和主轴 30 的壳体 32 中的流道而被供给。然而,当该流体通过管道从支架主体 23 供给到主轴 30 的壳体 32 的时候,该管道可以设置在盖部件 120 内,从而也能够确保管道的防水特性。

[0173] 在此,本发明基于 2006 年 12 月 27 号提交的日本专利申请(专利申请 No. 2006-351175)、2006 年 12 月 27 号提交的日本专利申请(专利申请 No. 2006-351176)、2006 年 12 月 27 号提交的日本专利申请(专利申请 No. 2006-351177)以及 2006 年 12 月 27 号提交的日本专利申请(专利申请 No. 2006-351178),并且其内容结合与此以供参考。

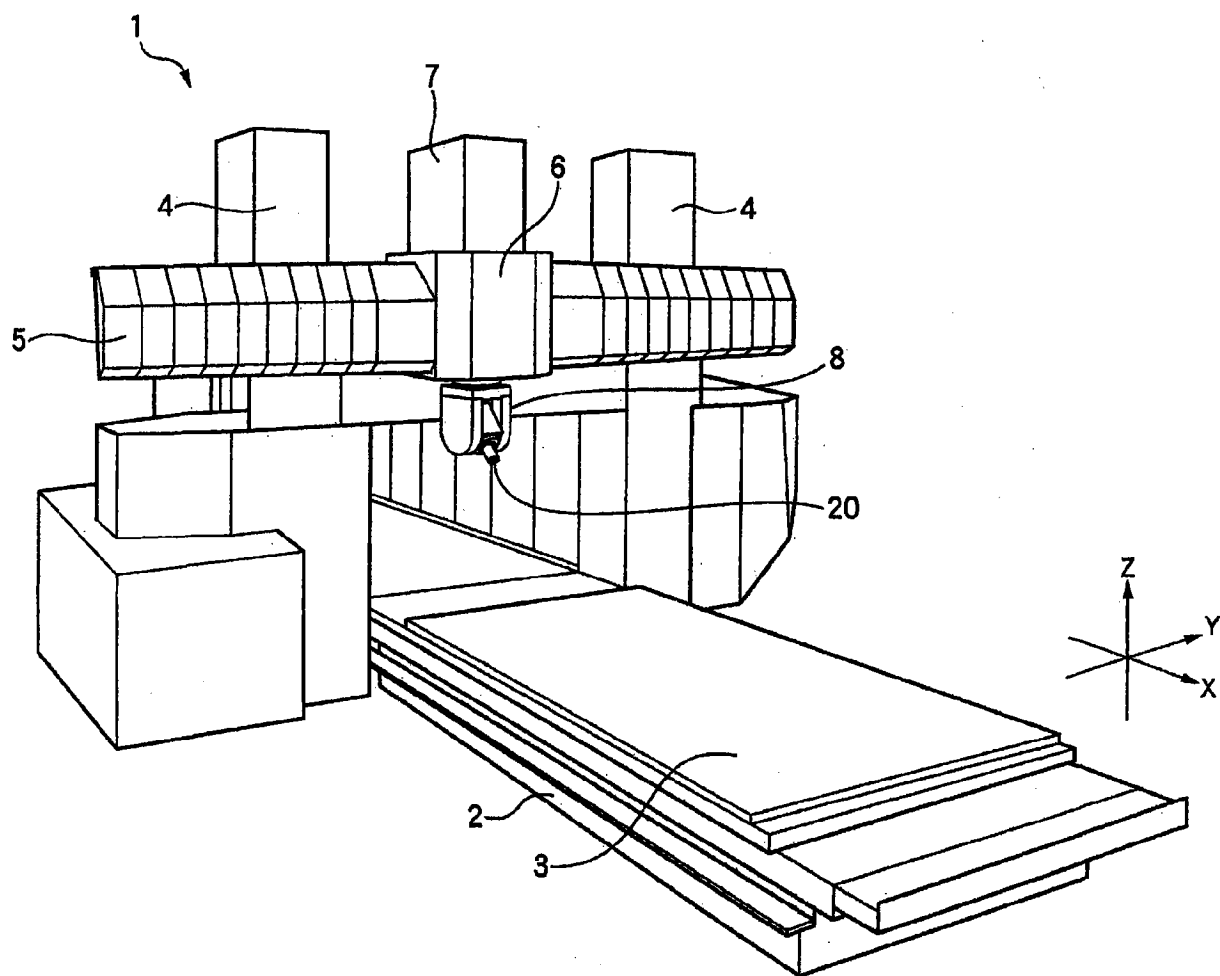


图 1

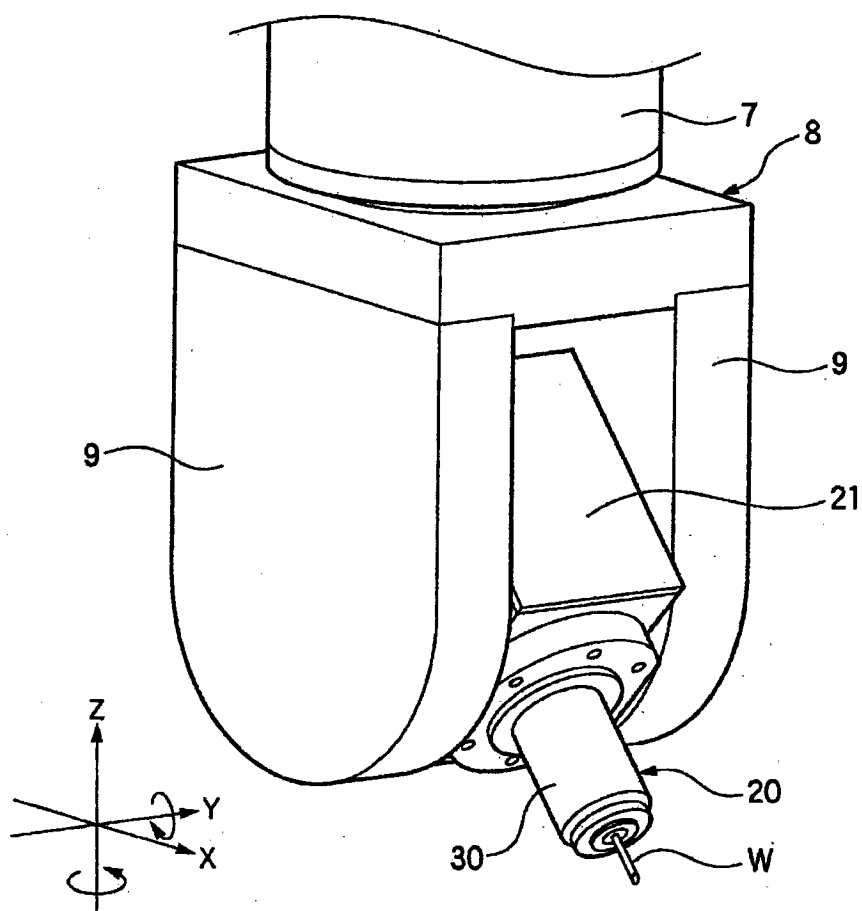


图 2

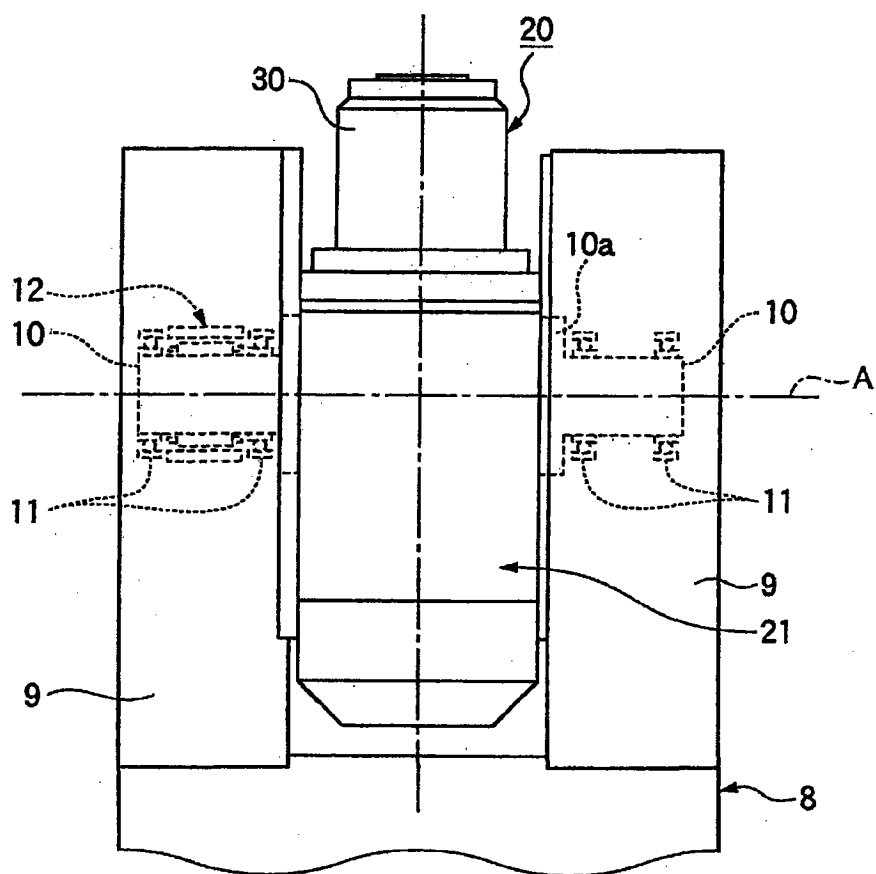


图 3

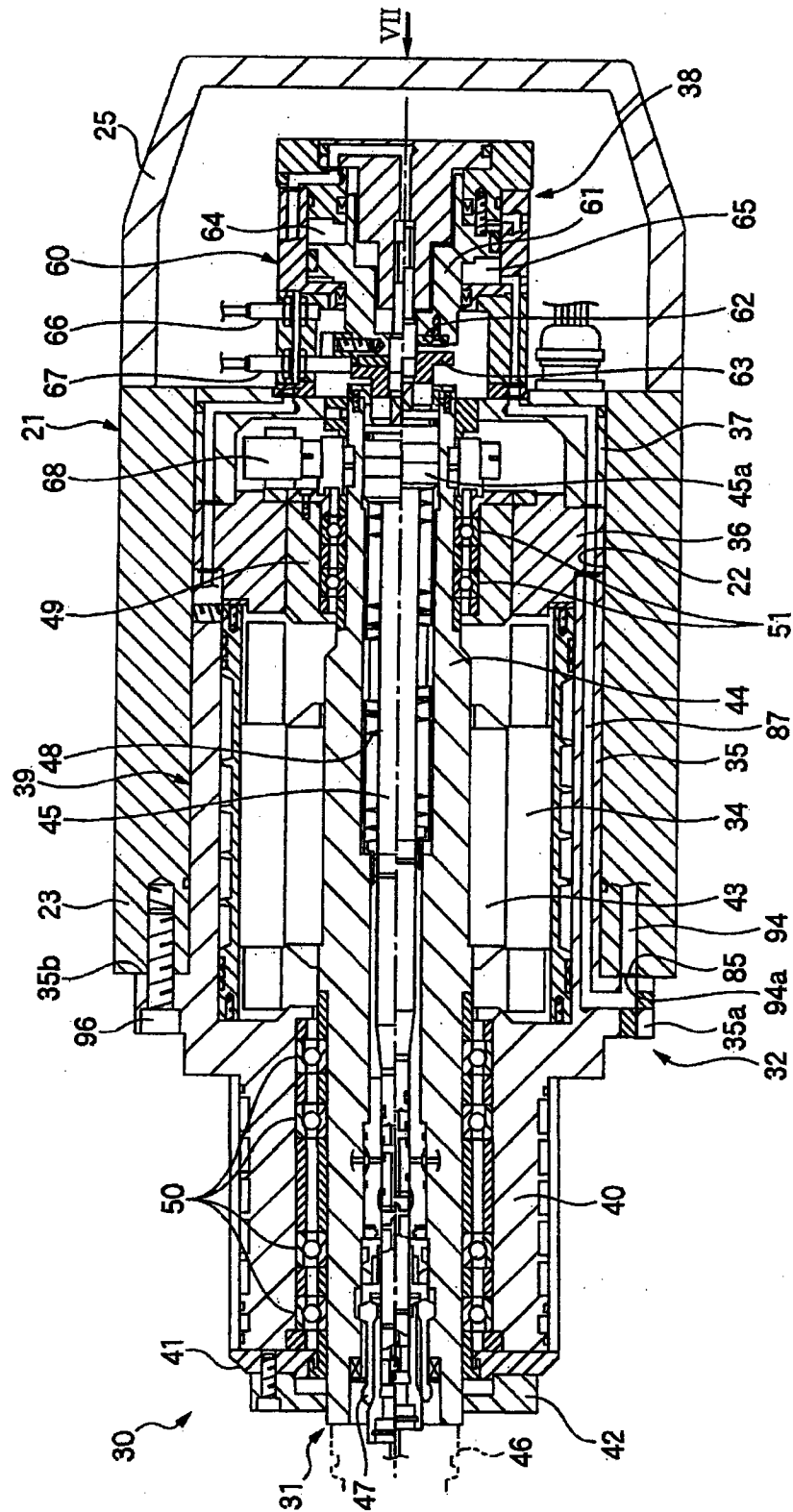


图 5

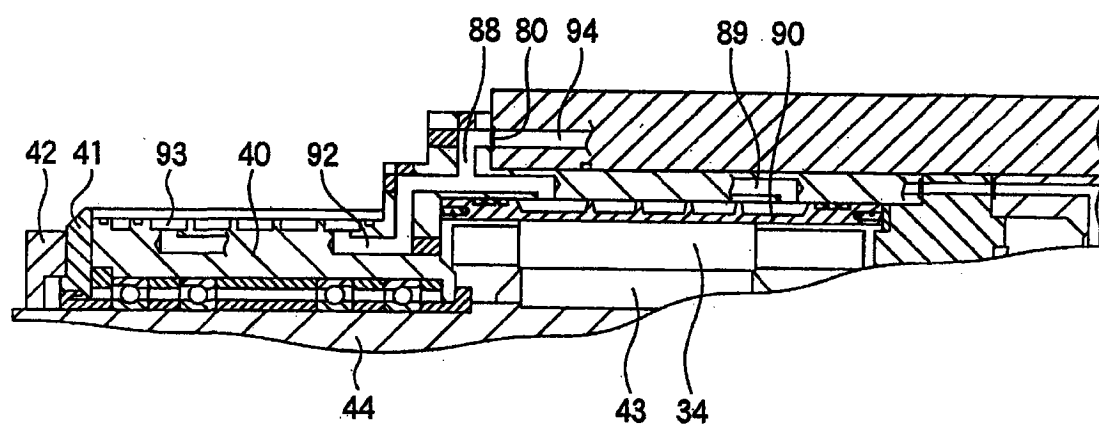


图 6

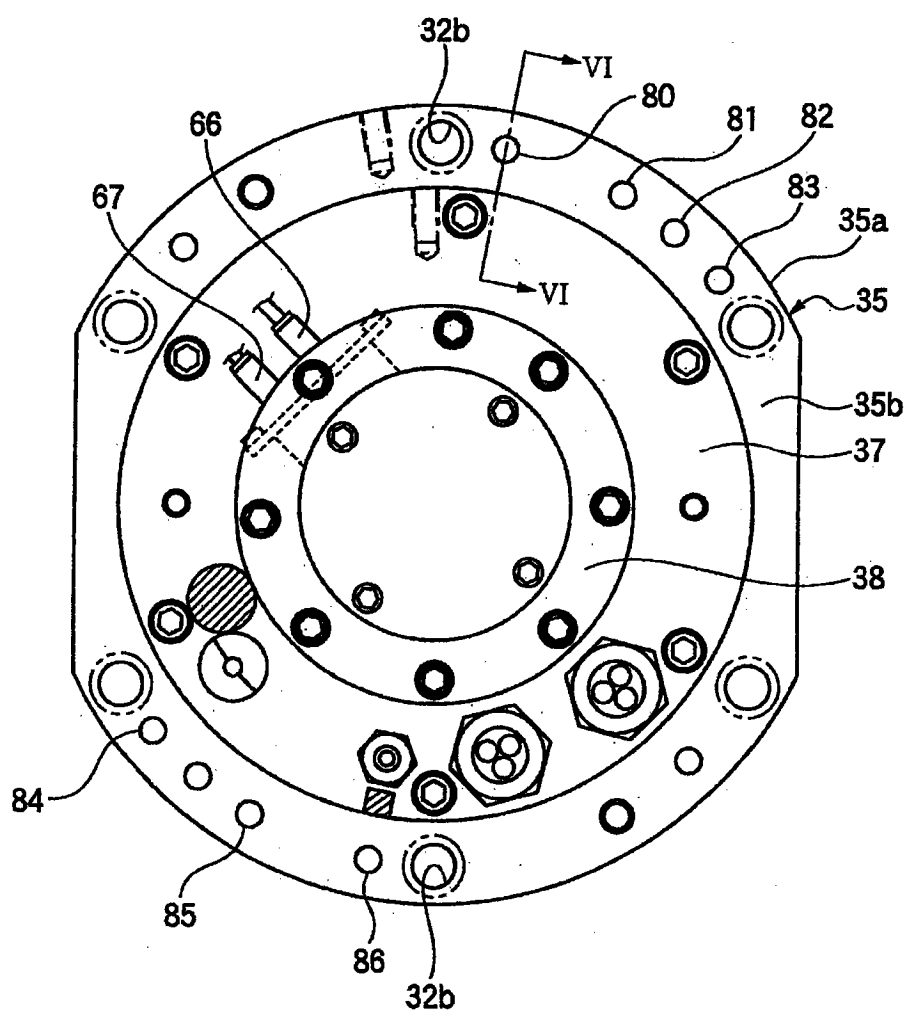


图 7

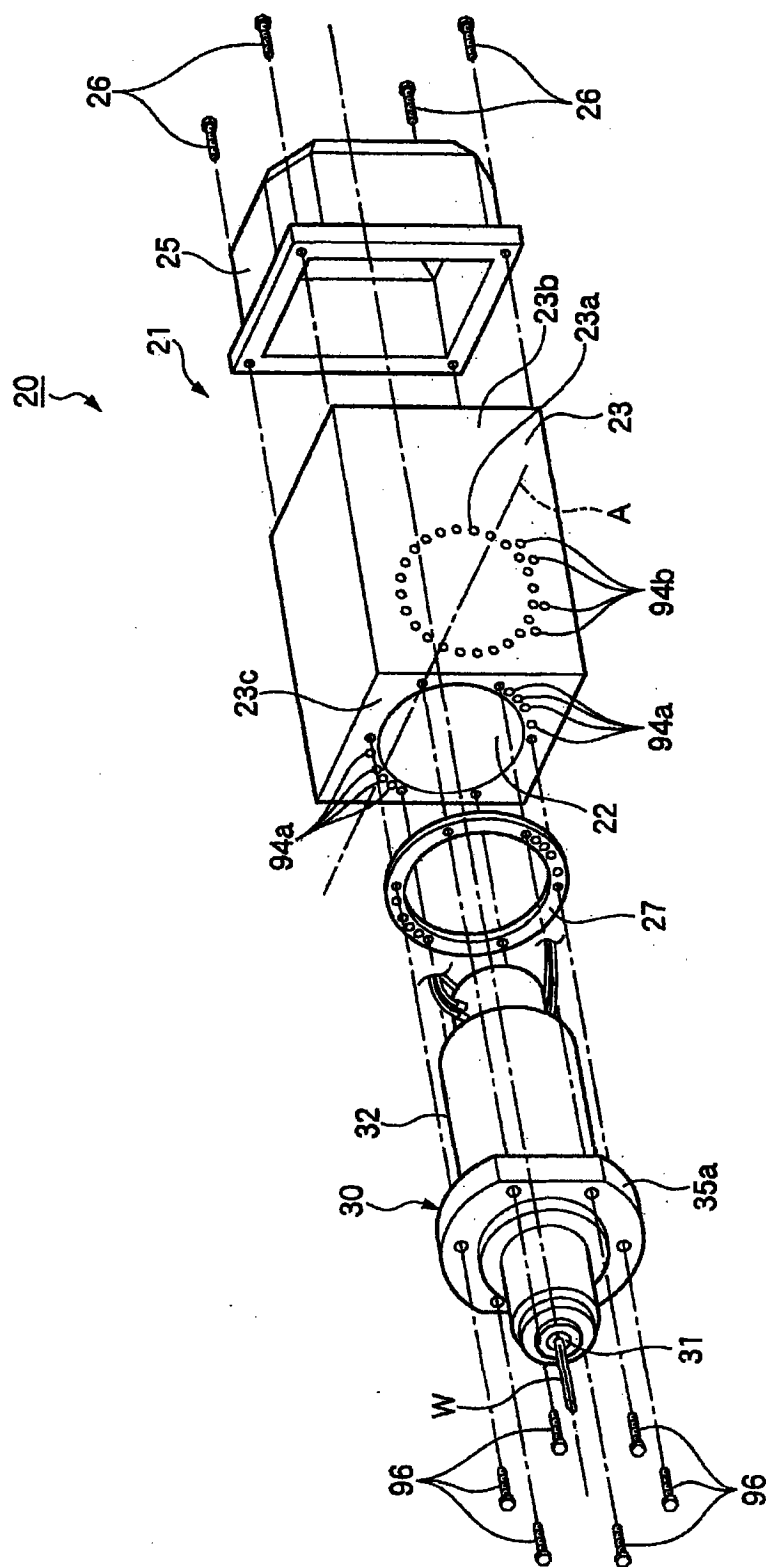


图 8

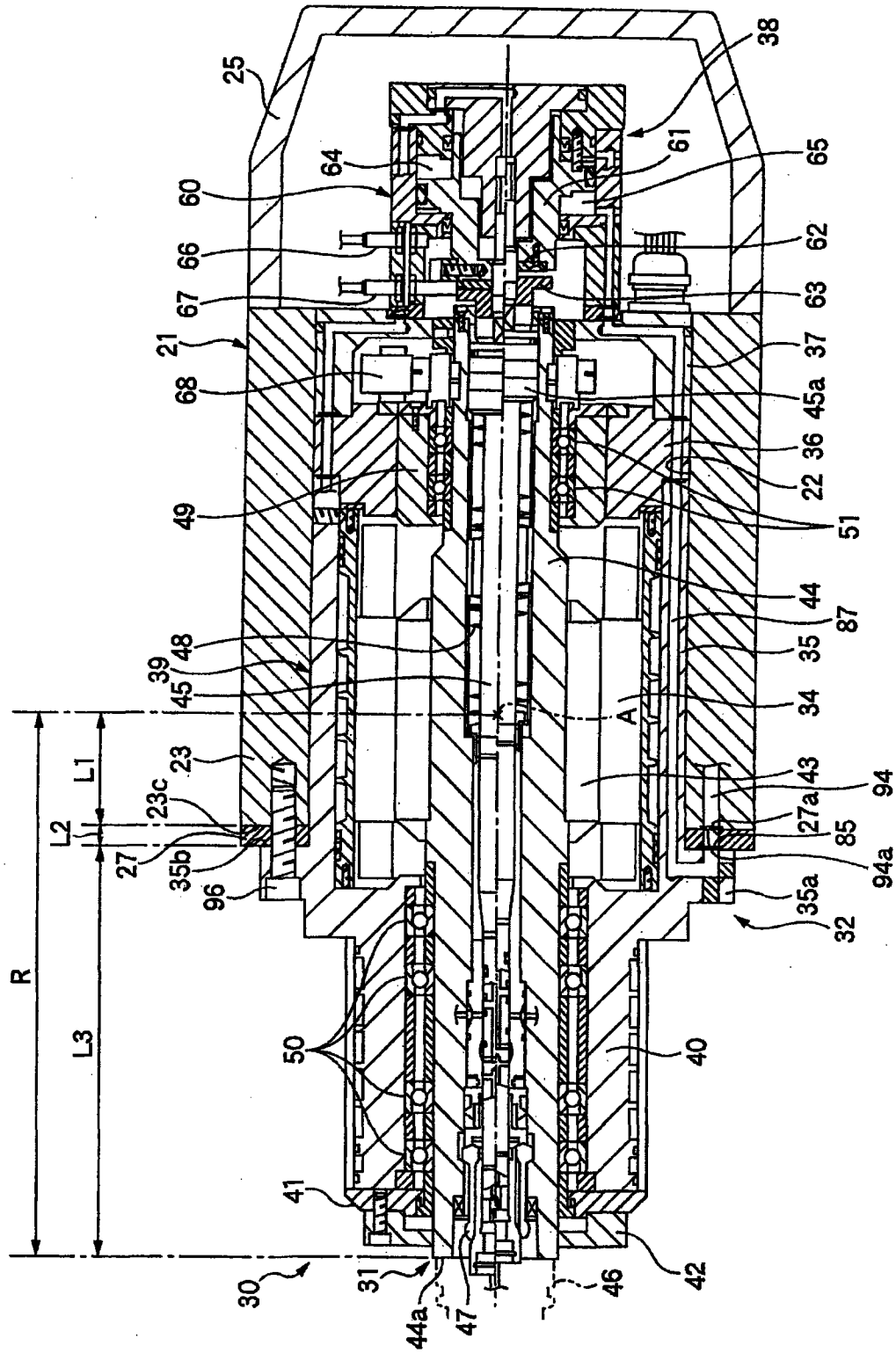


图 9

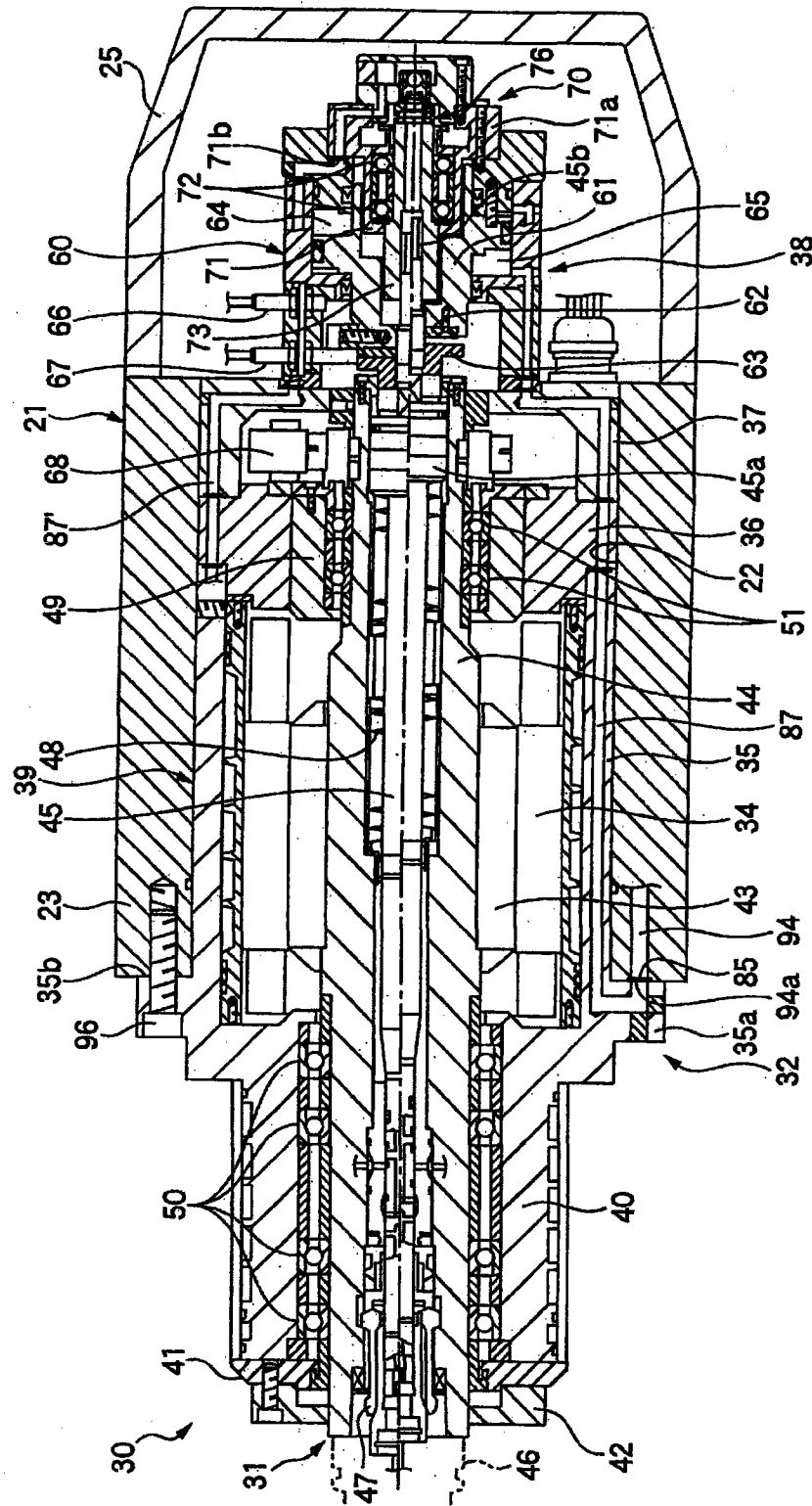


图 10

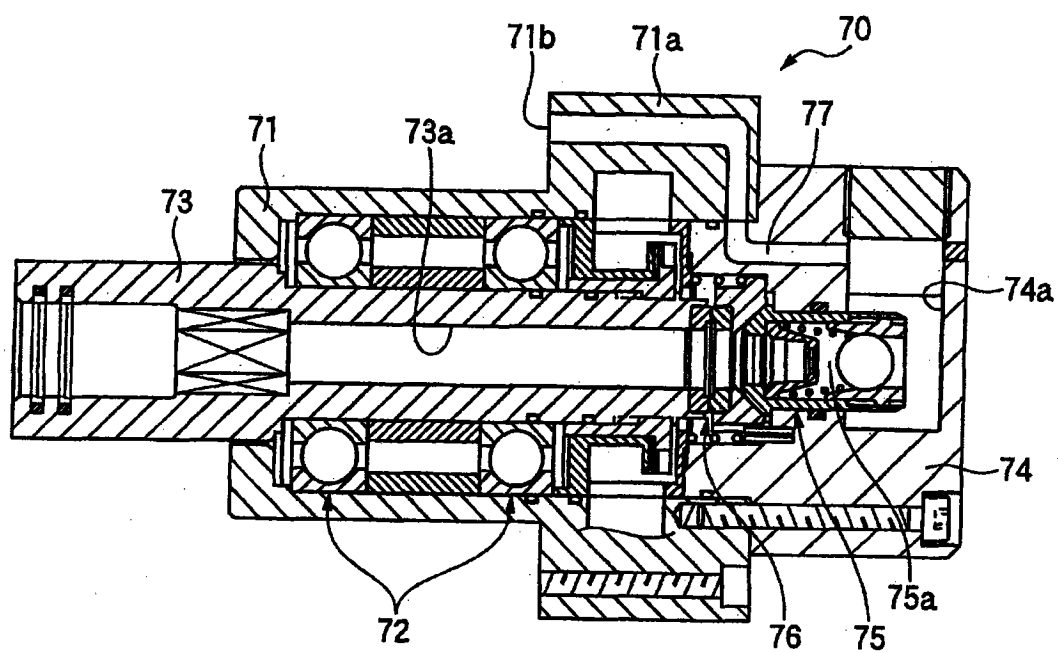


图 11

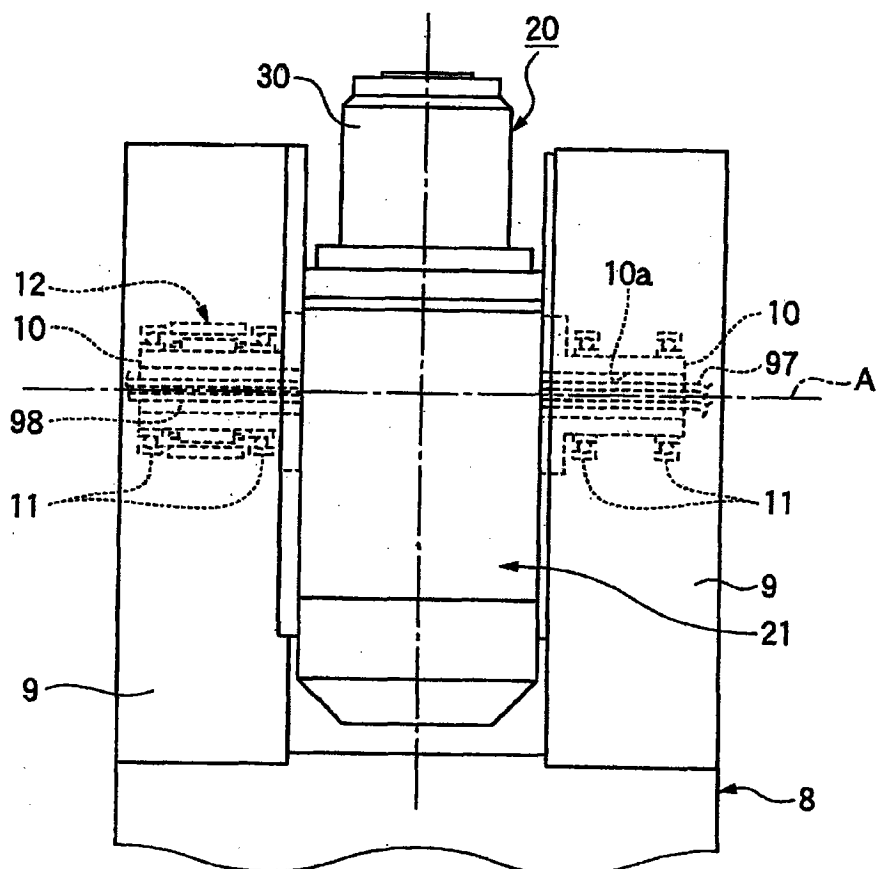


图 12

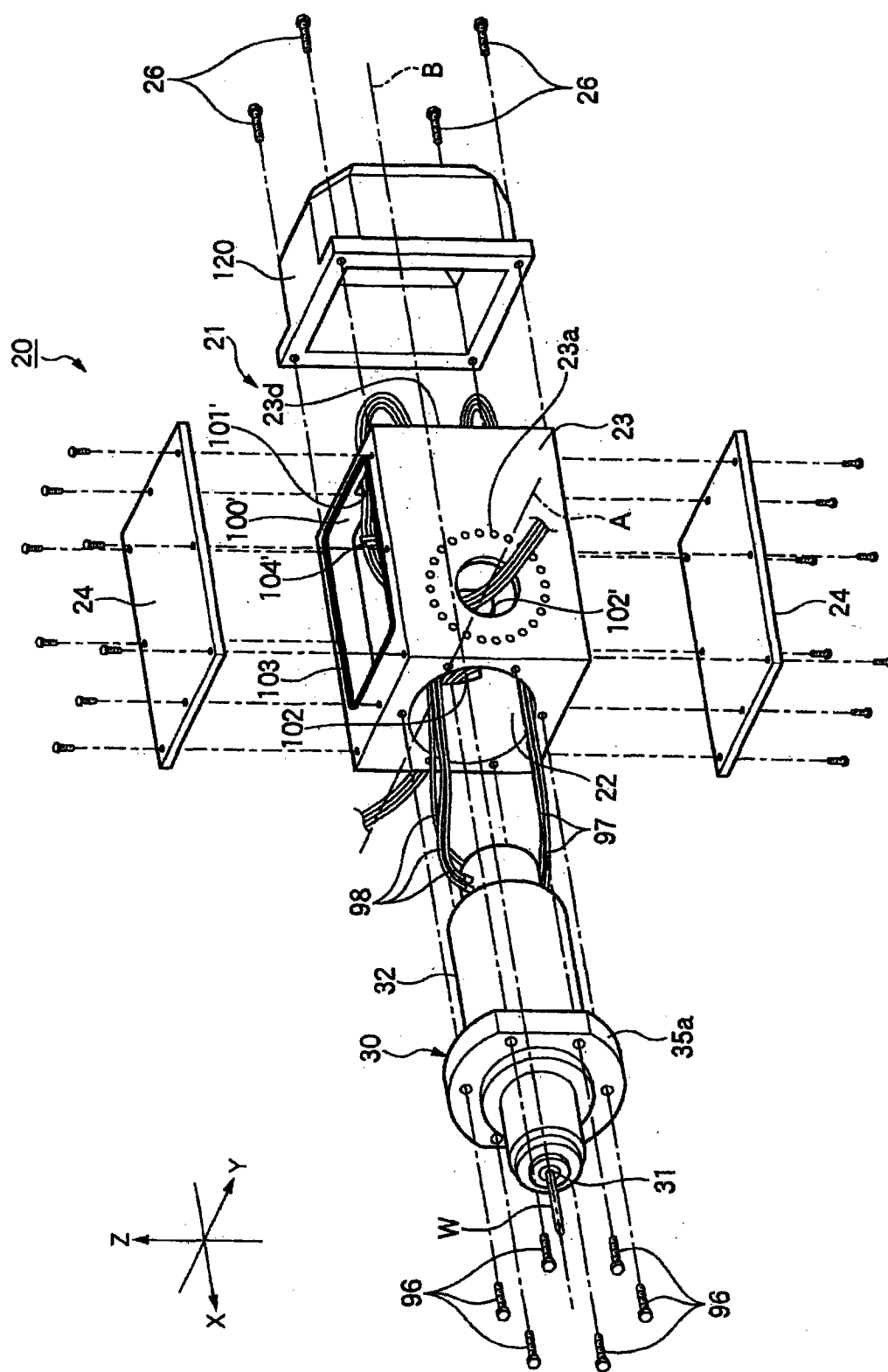


图 13

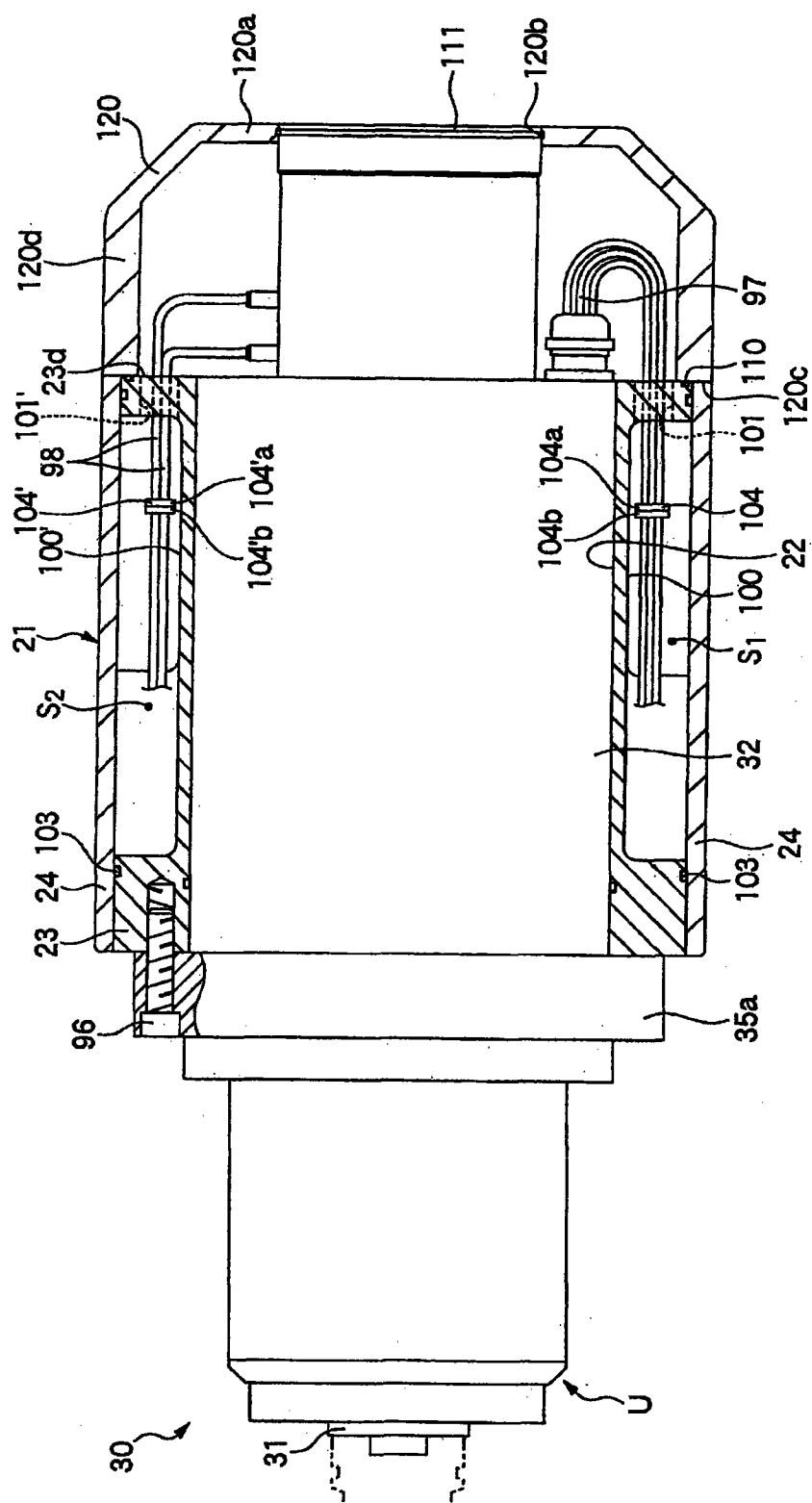


图 14