

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101635491 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200910160904. X

(22) 申请日 2009. 07. 22

(30) 优先权数据

2008-188634 2008. 07. 22 JP

(73) 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 榊原浩

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 党晓林

(51) Int. Cl.

H02K 15/02 (2006. 01)

H02K 15/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6684489 B2, 2004. 02. 03,

CN 1707917 A, 2005. 12. 14,

CN 101192774 A, 2008. 06. 04,

CN 1104810 A, 1995. 07. 05,

审查员 王健

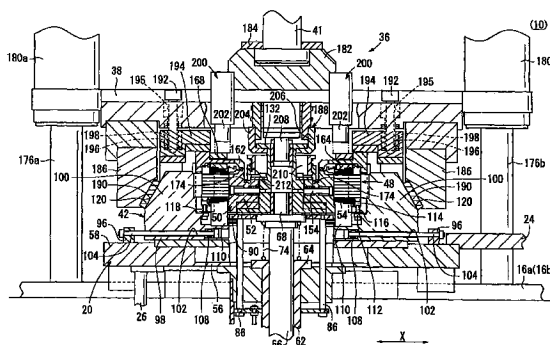
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 14 页

(54) 发明名称

定子制造设备

(57) 摘要

本发明提供了一种用于有效地制造定子(300)的定子制造设备(10),该定子制造设备(10)包括:基板(20);多个径向向内移位夹具(42),所述径向向内移位夹具(42)以环形图案径向设置在所述基板(20)上,并且能够朝向或远离彼此径向地移位;多个芯保持夹具(50),所述芯保持夹具(50)设置在所述径向向内移位夹具(42)的径向内部,并且能够朝向或远离彼此径向地移位;活动板(38),该活动板(38)在竖直方向上设置在所述基板(20)的上方,并且能够朝向或远离所述基板(20)竖直地移动;凸轮(186),该凸轮(186)设置在所述活动板(38)上,用于在所述活动板(38)下降时使所述径向向内移位夹具(42)朝向彼此径向移位;和隔板保持夹具(46),该隔板保持夹具(46)用于保持插入相邻单独芯(48)之间的隔板(44)。



CN 101635491 B

1. 一种用于将多个单独芯 (48) 结合成环形定子 (300) 的定子制造设备 (10), 每个单独芯承载缠绕在其上的线圈 (54), 所述定子制造设备 (10) 包括:

基板 (20);

多个径向向内移位夹具 (42), 所述径向向内移位夹具 (42) 以环形图案径向设置在所述基板 (20) 上, 并且能够朝向和远离彼此径向地移位;

多个芯保持夹具 (50), 所述芯保持夹具 (50) 设置在所述径向向内移位夹具 (42) 的径向内部, 并且能够朝向和远离彼此径向地移位;

活动板 (38), 该活动板 (38) 在竖直方向上设置在所述基板 (20) 的上方, 并且能够朝向和远离所述基板 (20) 竖直移动;

凸轮 (186), 该凸轮 (186) 设置在所述活动板 (38) 上, 用于在所述活动板 (38) 下降时使所述径向向内移位夹具 (42) 朝向彼此径向移位; 和

隔板保持夹具 (46), 该隔板保持夹具 (46) 用于保持被插入相邻的单独芯之间的隔板 (44),

其中, 当所述凸轮 (186) 与所述活动板 (38) 同步下降时, 该凸轮 (186) 挤压所述径向向内移位夹具 (42) 以使所述径向向内移位夹具 (42) 朝向彼此径向移位, 以由此径向压缩所述线圈 (54), 并且其中所述芯保持夹具 (50) 朝向彼此与所述径向向内移位夹具 (42) 同步地径向移位, 以由此将被所述芯保持夹具 (50) 保持的所述单独芯 (48) 结合成定子 (300)。

2. 根据权利要求 1 所述的定子制造设备, 其中所述径向向内移位夹具 (42) 具有各自的用于挤压所述线圈 (54) 各自的下表面的下表面挤压部件 (110), 并且所述芯保持夹具 (50) 具有各自的用于挤压所述线圈 (54) 各自的上表面的上表面挤压部件 (164), 所述活动板 (38) 包括能够竖直移动地安装在其上的挤压装置 (200); 并且

其中在所述线圈 (54) 被径向压缩之后, 所述挤压装置 (200) 从所述活动板 (38) 竖直向下下降, 从而使所述下表面挤压部件 (110) 和所述上表面挤压部件 (164) 分别挤压所述线圈 (54) 的下表面和上表面。

3. 根据权利要求 2 所述的定子制造设备, 其中所述芯保持夹具 (50) 包括各自的芯上表面保持器 (172), 所述芯上表面保持器 (172) 用于竖直向下地保持所述单独芯 (48) 各自的上表面。

4. 根据权利要求 3 所述的定子制造设备, 其中所述径向向内移位夹具 (42) 包括各自的芯施力装置 (118), 所述芯施力装置 (118) 用于竖直向上地向所述单独芯 (48) 各自的下表面施力; 和

被所述芯施力装置 (118) 施力的所述单独芯 (48) 分别抵靠所述芯上表面保持器 (172) 而被保持。

5. 根据权利要求 1 所述的定子制造设备, 该定子制造设备还包括:

保持器 (52), 该保持器 (52) 用于以环形图案保持所述芯保持夹具 (50);

接合部件 (70), 该接合部件 (70) 在由所述径向向内移位夹具 (42) 组成的环形图案中居中地定位; 和

夹紧装置 (188), 所述夹紧装置 (188) 用于夹紧所述保持器 (52);

其中, 所述保持器 (52) 包括在由所述芯保持夹具 (50) 组成的环形图案中居中地定位

的柱形部件 (134) ;

所述柱形部件 (134) 包括设置于其上端上的凸缘 (132)、以及限定在其下端中的插入口 ;

所述夹紧装置 (188) 夹紧所述凸缘 (132), 以及与所述保持器 (52) 一起进给所述芯保持夹具 (50) ; 并且

当所述接合部件 (70) 接合在所述插入口中时, 所述保持器 (52) 被定位和固定成使得由所述径向向内移位夹具 (42) 组成的环形图案和由所述芯保持夹具 (50) 组成的环形图案彼此同轴对齐。

6. 根据权利要求 5 所述的定子制造设备, 其中所述柱形部件 (134) 包括其中具有中空空间的中空部件, 并且所述接合部件 (70) 插入所述柱形部件 (134) 的中空空间中。

7. 根据权利要求 1 所述的定子制造设备, 该定子制造设备还包括 :

隔板移动装置 (78), 该隔板移动装置 (78) 用于竖直向下移动所述隔板保持夹具 (46) ;

其中, 在所述线圈 (54) 被径向压缩后, 所述隔板移动装置 (78) 竖直向下移动所述隔板保持夹具 (46) 以从相邻的单独芯 (48) 之间释放所述隔板 (44)。

定子制造设备

技术领域：

[0001] 本发明涉及一种用于将多个单独芯结合成环形定子的定子制造设备，每个芯都承载缠绕在其上的线圈。

背景技术：

[0002] 迄今，已知用于旋转电机的定子包括多个相互连接的单独芯。每个单独芯都包括弓形磁轭、从磁轭径向向内延伸的绕线柱、以及围绕绕线柱缠绕的线圈。

[0003] 用于每个单独芯的磁轭都具有限定在其一部分内的凹槽和设置在其另一部分上的齿。一个单独芯的磁轭的凹槽在其中容纳相邻的右手边的单独芯的磁轭的齿，还容纳装配在相邻的左手边的单独芯的磁轭的凹槽中的一个单独芯的磁轭的齿。磁轭因而通过凹槽和齿的相互装配接合而相互连接，从而将单独芯组合成环形定子。

[0004] 为了提高具有这种定子的旋转电机的性能，在现有技术中已经进行了增加在每个单独芯上缠绕线圈的数量以便提高绕线柱之间的线槽占空系数的尝试。例如，日本专利特开平 No. 11-341748 披露了一种定子装配方法，其中压缩围绕绕线柱缠绕的线圈以减小线圈的占用体积并因此提高占空系数。

[0005] 具体地讲，围绕绕线柱多次缠绕绕线以形成线圈，线圈大小比容纳该线圈的线圈存储空间大。以这种方式，制造出多个单独芯。然后，将这些单独芯布置成环形图案，并且在单独芯的相邻线圈之间插入绝缘体。

[0006] 然后压缩环形布置的单独芯而使其径向向内移位。其间插入有绝缘体的相邻单独芯的线圈被挤压在一起。同时，定位在线圈存储空间之外的绕线也被挤压到线圈存储空间之中。

[0007] 在绕线被挤压到线圈存储空间的情况下，将单独芯连接在一起而成为环形定子。

[0008] 因此，在现有技术中已经公知以环形图案布置多个单独芯，之后使这些单独芯同时径向向内移位而压缩线圈。然而，日本专利特开平 No. 11-341748 没有公开用于执行上述方法的相关结构设备细节。

发明内容

[0009] 本发明的总体目的在于提供一种定子制造设备，该定子制造设备能够在将缠绕有线圈的单独芯结合成环形定子时将线圈压缩成给定形状。

[0010] 本发明的主要目的在于提供一种定子制造设备，其能够提高绕组的占空系数。

[0011] 本发明的另一个目的在于提供一种定子制造设备，其能够有效地组装定子。

[0012] 根据本发明的一个方面，提供了一种用于将多个单独芯结合成环形定子的定子制造设备，每个单独芯承载缠绕在其上的线圈，所述定子制造设备包括：基板；多个径向向内移位夹具，所述径向向内移位夹具以环形图案径向设置在所述基板上，并且能够朝向和远离彼此径向地移位；多个芯保持夹具，所述芯保持夹具设置在所述径向向内移位夹具的径向内部，并且能够朝向和远离彼此径向地移位；活动板，该活动板在竖直方向上设置在所述

基板的上方,并且能够朝向和远离所述基板竖直移动;凸轮,该凸轮设置在所述活动板上,用于在所述活动板下降时使所述径向向内移位夹具朝向彼此径向移位;和隔板保持夹具,该隔板保持夹具用于保持被插入所述单独芯中的相邻单独芯之间的隔板,其中,当所述凸轮与所述活动板同步下降时,该凸轮挤压所述径向向内移位夹具以使所述径向向内移位夹具朝向彼此径向移位,以由此径向压缩所述线圈,并且其中所述芯保持夹具朝向彼此与所述径向向内移位夹具同步地径向移位,以由此将被所述芯保持夹具保持的所述单独芯结合成定子。

[0013] 通过以上配置,可以仅以如下方式将单独芯环形地结合成定子,即:通过降低凸轮,以致径向向内挤压所述径向向内移位夹具和芯保持夹具,由此使所述径向向内移位夹具和所述芯保持夹具朝向彼此径向向内移位,从而减小他们各自的环形图案的直径。

[0014] 在制造定子的同时,线圈的侧表面被压缩。因为仅通过降低凸轮就能够组装定子并压缩线圈,所以能高效地制造定子。

[0015] 此外,由于线圈被压缩,定子的占空系数得以提高。

[0016] 因而,根据本发明的定子制造设备能够以单次处理在压缩单独芯的侧表面的同时将所述单独芯结合成环形定子。因此,能够高效地制造定子,且提高定子的占空系数。

[0017] 优选的是,所述径向向内移位夹具包括各自的用于挤压所述线圈各自的下表面的下表面挤压部件,并且所述芯保持夹具包括各自的用于挤压所述线圈各自的上表面的上表面挤压部件。所述活动板可包括能够竖直移动地安装在其上的挤压装置。

[0018] 在所述线圈被径向压缩之后,所述挤压装置从所述活动板竖直向下下降,从而使所述下表面挤压部件和所述上表面挤压部件分别挤压所述线圈的下表面和上表面。由于不但线圈的侧表面可以被压缩,而且线圈的上表面和下表面也可以被压缩,因此进一步提高了定子制造效率以及定子占空系数。

[0019] 用于压缩线圈侧表面的机构和用于压缩线圈上表面和下表面的机构可以合并于一件设备中。因此,能够降低用于定子制造设备的设备成本,并且能够简化定子制造设备的结构、减小定子制造设备的体积。

[0020] 优选的是,所述芯保持夹具包括各自的芯上表面保持器,所述芯上表面保持器用于竖直向下地保持所述单独芯各自的上表面,并且所述径向向内移位夹具包括各自的芯施力装置,所述芯施力装置用于竖直向上向所述单独芯各自的下表面施力。被所述芯施力装置施力的单独芯分别抵靠所述芯上表面保持器而被保持。

[0021] 通过以上配置,单独芯分别具有相等高度,因此在制成的定子中单独芯也具有彼此相等的高度。因此,线圈端部处的连接器以及单独芯上表面上的硅树脂入口被精确地定位。

[0022] 所述定子制造设备还可包括保持器,该保持器用于以环形图案保持所述芯保持夹具。所述保持器可通过夹紧装置来夹紧以使其非常容易地将所述芯保持夹具和所述单独芯设置在所述径向向内移位夹具上。

[0023] 所述定子制造设备还可以包括接合部件,该接合部件在由所述径向向内移位夹具组成的环形图案中居中地定位,并且所述保持器可包括在由所述芯保持夹具组成的环形图案中居中地定位的柱形部件。当所述接合部件接合于在所述柱形部件的下端中限定的插入口中时,所述保持器被定位和固定成使得由所述径向向内移位夹具组成的环形图案和由所

述芯保持夹具组成的环形图案彼此同轴对齐。

[0024] 由于由径向向内移位夹具组成的环形图案的中心和由芯保持夹具组成的环形图案的中心彼此对齐,在径向向内移位夹具径向向内移位的同时,芯保持夹具朝着中心精确移位。由于单独芯被防止从适当位置移出,因此能够容易地组装定子。

[0025] 所述定子制造设备优选包括隔板移动装置,该隔板移动装置用于竖直向下移动所述隔板保持夹具。当组装定子时,所述隔板使相邻线圈之间形成间隙。在所述线圈被径向压缩后,所述隔板移动装置竖直向下移动所述隔板保持夹具从而从相邻的单独芯之间释放所述隔板。由此维持相邻线圈之间的间隙,从而防止相邻线圈间短路。

[0026] 当结合作为示例示出本发明优选实施方式的附图时,本发明的以上和其它目的、特征及优点将从以下的描述中变得更加清楚。

附图说明

[0027] 图 1 是包括根据本发明实施方式的定子制造设备的工作站的前视图和局部剖视图,该视图示出了定位在竖直移动装置下方的壳体;

[0028] 图 2 是工作站的前视图和局部剖视图,该视图示出了定位在竖直移动装置下方的径向向内移位夹具;

[0029] 图 3 是定子制造设备的基板和径向向内移位夹具的垂直剖视图;

[0030] 图 4 是示出了多个隔板保持夹具、挤压板和固定夹具之间的位置关系的平面图;

[0031] 图 5 是沿着图 4 中的 V-V 线剖的剖视图;

[0032] 图 6 是保持器的垂直剖视图,该保持器保持多个其上安装有单独芯的芯保持夹具;

[0033] 图 7 是保持器的平面图;

[0034] 图 8 是示出了保持器的垂直剖视图,该保持器装配在凸缘部件的突出圆柱形部件上;

[0035] 图 9 是工作站的平面图,示出了定位于垂直移动装置下方的保持器;

[0036] 图 10 是工作站的垂直剖视图,示出了下降的活动板;

[0037] 图 11 是工作站的垂直剖视图,示出了活动板从图 10 所示的位置进一步下降以使径向向内移位夹具和芯保持夹具移位的方式;

[0038] 图 12 是保持器的垂直剖视图,示出了移位的芯保持夹具;

[0039] 图 13 是图 12 所示的保持器的平面图;和

[0040] 图 14 是示出定子和保持器插入壳体内的方式的垂直剖视图。

具体实施方式

[0041] 下面参照附图详细描述依照本发明优选实施方式的定子制造设备。

[0042] 图 1 是包括根据本发明实施方式的定子制造设备 10 的工作站 12 的前视图和局部剖视图。工作站 12 兼作为用于生产定子的制造工作站以及用于将已生产定子放置在壳体 14 内的容纳工作站。

[0043] 具体地讲,工作站 12 包括基座 18,在基座 18 的上表面上安装有一对导轨 16a、16b。定子制造设备 10 包括滑动安装在导轨 16a、16b 上的基板 20。壳体 14 安置并固定于

工作台 22 上,该工作台可滑动地安装在导轨 16a、16b 上。基板 20 和工作台 22 通过连接器 24 彼此连接。基板 20 具有通过接头 26 联接至工作基座移动气缸 28 的第一杆 30 的下表面,该工作基座移动气缸安装在基座 18 的下表面上。当第一杆 30 伸出和缩回时,基板 20 沿着导轨 16a、16b 在由箭头 X 指示的方向上移位。工作台 22 也沿着导轨 16a、16b 在由箭头 X 指示的方向上移位。

[0044] 第一限位开关 32 和第二限位开关 34 安装在基座 18 上,分别位于导轨 16a、16b 相对的左右端。当第一杆 30 完全伸出时,如图 1 所示,基板 20 与位于导轨 16a、16b 的左端的第一限位开关 32 接合,并且其上安装有壳体 14 的工作台 22 位于竖直移动装置 36 的下方。此时,工作站 12 用作容纳工作站。

[0045] 当第一杆 30 完全缩回时,如图 2 所示,工作台 22 与位于导轨 16a、16b 的右端的第二限位开关 34 接合,并且基板 20 位于竖直移动装置 36 的下方。此时,工作站 12 用作制造工作站。

[0046] 竖直移动装置 36 包括连接至竖直移动气缸 40 的第二杆 41 的活动板 38。在壳体 14 位于图 1 所示位置的情况下,当第二杆 41 伸出和缩回时,活动板 38 可朝向和远离壳体 14 竖直移动。在基板 20 位于图 2 所示位置的情况下,当第二杆 41 伸出和缩回时,活动板 38 可朝向和远离基板 20 竖直移动。

[0047] 用作制造工作站的工作站 12 包括根据本实施方式的定子制造设备 10。定子制造设备 10 包括可移位地安装在基板 20 上的多个径向向内移位夹具 42、用于保持隔板 44 的多个隔板保持夹具 46 (该隔板 44 由绝缘材料制成)、用于保持各自单独芯 48 的多个芯保持夹具 50、以及用于保持芯保持夹具 50 的保持器 52。在图 1 中,隔板保持夹具 46 示出为与径向向内移位夹具 42 分离。

[0048] 每个单独芯 48 都包括弓形磁轭、从磁轭径向向内延伸的绕线柱以及围绕该绕线柱缠绕的线圈 54。单独芯 48 的结构已为本领域技术人员所熟知,以下不再详述。

[0049] 基板 20 的形状基本为圆形。如图 3 所示,基板 20 包括中央薄部 56 和围绕该中央薄部的厚部 58。中央薄部 56 包括基本居中地贯穿其限定的通孔 60。

[0050] 竖直延伸穿过基座 18 的套筒 62 具有设置于其上端并径向向外突出的环形凸缘 64。圆柱形部件 66 插入穿过套筒 62。凸缘部件 (接合部件) 70 具有突出的圆柱形部件 68 和圆盘 72,并安装在圆柱形部件 66 的上部远端。第一螺旋弹簧 74 置于圆盘 72 和凸缘 64 之间,并围绕圆柱形部件 66 设置。借助于第一螺旋弹簧 74,凸缘部件 70 并圆柱形部件 66 通常被弹性地推动以使其在图 3 中竖直向上移动。

[0051] 套筒 62 的上端部被固定夹具 76 环绕,该上端部部分地从基座 18 突出。固定夹具 76 保持用于支撑隔板移动气缸 78 的托架 80,该隔板移动气缸用作隔板移动装置。

[0052] 联接板 84 连接至隔板移动气缸 78 的第三杆 82,并滑动地装配在套筒 62 上以用于沿其竖直移动。联接板 84 包括被保持成滑动地抵靠托架 80 的外缘。当第三杆 82 伸出和缩回时,联接板 84 沿着套筒 62 和托架 80 竖直移位。

[0053] 多个细长杆 86 竖直延伸并且各自具有安装于联接板 84 上的下端。杆 86 延伸穿过限定在固定夹具 76 上的相应通孔 88,并穿过限定在基板 20 的中央薄部 56 中的通孔 60,以各自定位在径向向内移位夹具 42 附近。

[0054] 杆 86 各自具有联接至圆形挤压板 90 的上部远端。当第三杆 82 缩回时,圆形挤压

板 90 下降以竖直向下移动隔板保持夹具 46。

[0055] 基板 20 的厚部 58 具有限定在其上表面上的台阶 92。在台阶 92 上设置有滑板部件 94,其具有低摩擦系数以有助于使径向向内移位夹具 42 移位。直立支撑板 96 在滑板部件 94 的径向外侧安装在厚部 58 的上端上。

[0056] 位于滑板部件 94 上的每个径向向内移位夹具 42 包括基座 98 和自基座 98 基本上竖直延伸的凸轮 100。凸轮 100 比基座 98 略窄。基座 98 包括限定于其中的水平延伸的连杆孔 102。连杆 104 穿过连杆孔 102。连杆 104 具有被支撑板 96 保持的外部远端、以及与安放在宽台阶 106 上的第二螺旋弹簧 108 接合的内头部,宽台阶 106 位于连杆孔 102 的远离支撑板 96 定位的一端中。由此连杆 104 通常被第二螺旋弹簧 108 弹性推动从而径向向内移动。基座 98 支撑线圈下表面挤压部件 110,该线圈下表面挤压部件 110 在面向凸轮 100 的内竖直壁的位置处安装在基座 98 上。线圈下表面挤压部件 110 用于挤压相应的单独芯 48 的线圈 54 的下表面。

[0057] 凸轮 100 包括从其内竖直壁基本平行于连杆 104 朝向挤压板 90 延伸的指状部 112。用于挤压相应的单独芯 48 的下表面的芯下表面挤压部件 114 通过连杆 116 连接至指状部 112。通常通过围绕连杆 116 设置的第三螺旋弹簧(芯施力装置)118 向上弹性地推动芯下表面挤压部件 114 以使其竖直向上移动。

[0058] 凸轮 100 具有包括第一锥形表面 120 的外壁表面,该第一锥形表面在径向向外方向上逐渐向下倾斜。

[0059] 如图 4 所示,隔板保持夹具 46 以环形图案布置并宽松地保持在挤压板 90 上,使得隔板保持夹具 46 可在挤压板 90 的径向方向上移位。

[0060] 每个隔板保持夹具 46 均连接两个支撑部件 122,这两个支撑部件支撑相应的隔板 44,在竖直取向上每个隔板都为矩形板的形式。换言之,每个隔板保持夹具 46 保持两个隔板 44。如图 5 所示,每个支撑部件 122 均具有限定于其中的插入槽 124,相应的隔板 44 可移除地插入槽 124 内。

[0061] 支撑部件 122 通过螺钉(未示出)松散地紧固至垫片 126,该垫片安装在挤压板 90 的下表面上。由此,支撑部件 122 可沿挤压板 90 在圆周方向上摆动。

[0062] 如图 6 和 7 所示,保持器 52 以环形图案将芯保持夹具 50 共同地保持在一起。在图 7 中,为了说明目的,隔板 44 示出为插在相邻线圈 54 之间。

[0063] 下面将参考图 6 描述保持器 52 的结构细节。保持器 52 包括柱形部件 134,柱形部件 134 具有分别形成在其下端和上端上的大凸缘 130 和小凸缘 132。柱形部件 134 具有位于大凸缘 130 和小凸缘 132 之间的大直径部 136 和小直径部 138。大直径部 136 毗邻大凸缘 130,并且小直径部 138 毗邻小凸缘 132。柱形部件 134 包括从大凸缘 130 延伸至大直径部 136 的大体中心部分的中空空间、以及从小凸缘 132 延伸至小直径部 138 的大体中心部分的另一个中空空间。第一轴承 140 和第二轴承 142 分别安装在所述中空空间内。

[0064] 具有低摩擦系数、用于辅助移位芯保持夹具 50 的滑动辅助部件 144 设置在大凸缘 130 的上表面上。挤压部件 148 通过螺栓 146 联接至大直径部 136 的上表面。芯保持夹具 50 由滑动辅助部件 144 和挤压部件 148 可滑动地夹持。

[0065] 芯保持夹具 50 各自具有贯穿其限定的螺栓插入孔 150。柱形部件 134 的大直径部 136 包括限定在其大体中心部分处的内螺纹孔 152。插入各自的螺栓插入孔 150 的螺栓

154 具有分别拧进内螺纹孔 152 的带外螺纹的末端部 156。

[0066] 螺栓插入孔 150 各自包括台阶 158, 第四螺旋弹簧 160 的一端安放在该台阶上, 而第四螺旋弹簧 160 的相对端保持抵靠大直径部 136 的外壁表面。芯保持夹具 50 通常被第四螺旋弹簧 160 弹性推动以径向向外移动而远离柱形部件 134。

[0067] 芯保持夹具 50 各自具有通过各自的铰链机构枢转地安装在其上部上的臂 162。每个臂 162 均具有形成在其内表面上的第一线圈上表面挤压部件 164, 该挤压部件面向相应的单独芯 48, 用于挤压该单独芯 48 的线圈 54 的上表面。第一线圈上表面挤压部件 164 通过两个联接销 166 定位并固定于臂 162 上, 该联接销由覆盖部件 168 覆盖。如果在覆盖部件 168 和臂 162 之间存在任何间隙, 则当覆盖部件 168 被压向臂 162 的上表面时, 联接销 166 被移位而从臂 162 的下表面突出, 由此将第一线圈上表面挤压部件 164 推离臂 162 的下表面。

[0068] 每个臂 162 均包括从其下表面突出的齿 172, 该齿插入限定在相应的单独芯 48 的磁轭内的凹槽 170 内。如稍后所述, 当齿 172 插入凹槽 170 内时, 齿 172 竖直向下地保持单独芯 48 的上表面。齿 172 因而作为芯上表面保持器。

[0069] 每个芯保持夹具 50 均具有在臂 162 附近限定在夹具 50 的上表面中的空腔 174。如图 7 所示, 每个芯保持夹具 50 还具有限定在其一部分中的键腔 (key cavity) 175, 隔板 44 放置在该键腔中。

[0070] 如图 1 和 2 所示, 用于竖直移动保持器 52 的竖直移动装置 36 包括一对竖直安装在基座 18 上的支柱部件 176a、176b, 以及在支柱部件 176a、176b 之间水平延伸的桥接部件 178。支柱部件 176a、176b 与桥接部件 178 共同构成门形结构。桥接部件 178 在其上支撑竖直移动气缸 40。

[0071] 活动板 38 被支撑在一对轴承部件 180a、180b 上, 该轴承部件滑动地装配在各自的支柱部件 176a、176b 上。竖直移动气缸 40 的第二杆 41 插入杆轴承 182 内, 该杆轴承 182 基本居中地安装在活动板 38 上。垫圈 184 装配在第二杆 41 上, 用于锁定第二杆 41 并防止第二杆 41 从杆轴承 182 上移开。

[0072] 数量与径向向内移位夹具 42 相同的凸轮 186 悬置在活动板 38 的下表面。凸轮 186 各自具有面向居中地安装在活动板 38 的下表面上的卡盘 (夹紧装置) 188 的端面。凸轮 186 的这些端面各自包括第二锥形表面 190, 该锥形表面沿径向向外方向逐渐向下倾斜。

[0073] 第二线圈上表面挤压部件 194 通过导向销 192 定位在活动板 38 上, 并位于每个凸轮 186 的径向内部。导向销 192 相对于活动板 38 可滑动地移动, 并且其上端保持在限定于活动板 38 上的保持孔 195 中。第五螺旋弹簧 198 插入至插入孔 196 内, 该插入孔限定在第二线圈上表面挤压部件 194 和活动板 38 中。第二线圈上表面挤压部件 194 通常被第五螺旋弹簧 198 弹性推动而竖直向下移动。当第五螺旋弹簧 198 被压缩和展开时, 第二线圈上表面挤压部件 194 可沿导向销 192 竖直移位。

[0074] 挤压气缸 (挤压装置) 200 被支撑在活动板 38 上, 并设置在第二线圈上表面挤压部件 194 和卡盘 188 之间。挤压气缸 200 各自具有第四杆 202, 该第四杆可竖直移动, 即, 第四杆 202 可以竖直伸出和缩回。

[0075] 卡盘 188 具有第一臂 204 和第二臂 206, 该第一臂 204 和第二臂 206 各自具有用于保持保持器 52 的柱形部件 134 的小凸缘 132 的下表面的水平抓手。接合轴 208 安装并悬

置在活动板 38 上,并在第一臂 204 和第二臂 206 的水平抓手之间竖直延伸。

[0076] 联接套筒 210 联接至接合轴 208。接合套筒 212 可移动地装配在联接套筒 210 上,以相对于联接套筒 210 的外壁面竖直移动。当接合套筒 212 下降时,其下部远端最终接合在芯保持夹具 50 的空腔 174 内。

[0077] 结合有根据本实施方式的定子制造设备 10 的工作站 12 基本上如以上所述构造。以下将描述工作站 12 的操作和优点。

[0078] 以下列方式将单独芯 48 组装成环形定子。首先,将每个都包含围绕绕线柱缠绕的线圈 54 的单独芯 48 安装在芯保持夹具 50 上(见图 6)。

[0079] 然后,如图 8 所示,降低臂 162 以将设置在臂 162 的下表面上的齿 172 插入设置在单独芯 48 的磁轭的相应凹槽 170 内。位于臂 162 上的第一线圈上表面挤压部件 162 因而定位成接近或紧靠线圈 54。

[0080] 然后,将装配在保持器 52 的柱形部件 134 内的对应中空空间中的第一轴承 140 装配在凸缘部件 70 的突出的圆柱形部件 68 上,该凸缘部件 70 安装在圆柱形部件 66 的上部远端上。第一螺旋弹簧 74 在保持器 52 和单独芯 48 的重量作用下被轻微压缩。此时,如图 1 所示,基板 20 定位成与第一限位开关 32 接合。

[0081] 然后,如图 1 所示,启动工作基座移动气缸 28 以使第一杆 30 向右缩回。基板 20 和工作台 22 沿导轨 16a、16b 向右移位直到工作台 22 最终与第二限位开关 34 接合,于是基板 20 和工作台 22 停止移动。保持器 52 因而定位于竖直移动装置 36 的下方,如图 9 所示。

[0082] 然后,启动竖直移动汽缸 40 以使第二杆 41 竖直向下伸出。如图 10 所示,活动板 38 下降以将接合轴 208 插入第二轴承 142 内,第二轴承 142 位于保持器 52 的柱形部件 134 内的对应中空空间内。

[0083] 活动板 38 的持续下降导致接合轴 208 挤压保持器 52。接合轴 208 挤压保持器 52 的挤压力大于第一螺旋弹簧 74 的弹力,使得第一螺旋弹簧 74 被压缩并且使圆柱形部件 66 开始下降。如图 7 所示,隔板 44 插在单独芯 48 的相邻线圈 54 之间。由于支撑部件 122 可沿挤压板 90 圆周方向摆动,当圆柱形部件 66 下降时,支撑部件 122 摆动直至隔板 44 到达各自合适的位置。

[0084] 如图 10 所示,联接至活动板 38 的第二线圈上表面挤压部件 194 压靠臂 162 的上表面,从而保持单独芯 48 的上表面。此时,第五螺旋弹簧 198 被压缩,从而将导向销 192 推出保持孔 195。

[0085] 凸轮 186 的第二锥形表面 190 与径向向内移位夹具 42 的凸轮 100 的第一锥形表面 120 接合。下降的凸轮 186 经其第二锥形表面 190 向凸轮 100 的第一锥形表面 120 施加挤压力。结果,如图 11 所示,所有径向向内移位夹具 42 在被连杆 104 导向的同时开始径向向内移位,从而压缩第二螺旋弹簧 108。

[0086] 芯保持夹具 50 被径向向内移位夹具 42 挤压。结果,如图 12 所示,芯保持夹具 50 在被螺栓 154 导向的同时开始径向向内移位,从而压缩第四螺旋弹簧 160。设置在径向向内移位夹具 42 的基座 98 之下的滑板部件 94 和设置在大凸缘 130 的上表面上的滑动辅助部件 144 允许径向向内移位夹具 42 和芯保持夹具 50 顺畅地径向向内移位。

[0087] 同时,隔板 44 接合在限定于芯保持夹具 50 中的对应键腔内(见图 7),因此隔板 44 和芯保持夹具 50 同步移位,这是由于隔板保持夹具 46 可沿挤压板 90 的径向移位。

[0088] 当活动板 38 完全降下时,第一螺旋弹簧 74、第二螺旋弹簧 108、第三螺旋弹簧 118、第四螺旋弹簧 160 以及第五螺旋弹簧 198 被完全压缩。如图 11 和 12 所示,此时,径向向内移位夹具 42 和芯保持夹具 50 以最大行程移位。结果,如图 13 所示,使芯保持夹具 50 最大程度地彼此接近,从而组成环形组件。

[0089] 当径向向内移位夹具 42 和芯保持夹具 50 移位时,保持器 52 被装配在柱形部件 134 中的第一轴承 140 内的突出圆柱形部件 68 以及装配在第二轴承 142 中的接合轴 208 定位。由于柱形部件 134 在保持器 52 的径向上大体居中地定位,所以径向向内移位夹具 42 和芯保持夹具 50 以及单独芯 48 朝着保持器 52 的中心移位。

[0090] 由于单独芯 48 以基本匀速向被定位的保持器 52 的中心移动,因此防止了单独芯从适当位置移出。因此,芯保持夹具 50 能快速地结合成环形组件。

[0091] 凹槽 170 和齿 172 设置在单独芯 48 的磁轭的不同位置处。由于芯保持夹具 50 被一起放置成环形组件,一个单独芯 48 的磁轭内的凹槽 170 容纳相邻右侧单独芯 48 的磁轭上的齿 172,并且一个相邻单独芯 48 的磁轭上的齿 170 装配在相邻左侧单独芯 48 的磁轭内的凹槽 170 中。当单独芯 48 通过凹槽 170 和齿 172 的相互装配接合而放置在一起时,单独芯 48 共同组成环形定子 300。由绝缘材料制成的隔板 44 防止相邻线圈 54 间发生短路。

[0092] 同时,线圈 54 由于被径向向内移位夹具 42 挤压而被径向向内压缩。

[0093] 在定子 300 中,单独芯 48 各自具有彼此相等的高度。这是由于当组装定子 300 时,单独芯 48 的下表面被芯下表面挤压部件 114(该芯下表面挤压部件被第三螺旋弹簧 118 弹性推动)挤压,而单独芯的上表面由臂 162 的齿 172 保持,所述齿接合在设置于磁轭中的凹槽 170 内。

[0094] 然后,启动挤压气缸 200 以使第四杆 202 竖直向下延伸(见图 11)。第四杆 202 挤压覆盖部件 168,因此使联接销 166 和第一线圈上表面挤压部件 164 朝着线圈 54 的上表面移位。最后,第一线圈上表面挤压部件 164 向线圈 54 的上表面施加挤压力。

[0095] 线圈 54 的下表面由线圈下表面挤压部件 110 支撑。因此,当向线圈 54 的上表面施加挤压力时,线圈 54 受到来自线圈下表面挤压部件 110 的反作用力。换句话说,通过线圈下表面挤压部件 110 向线圈 54 的下表面施加挤压力。

[0096] 因此,在线圈 54 在环形定子 300 的径向上被压缩之后,当启动挤压气缸 200 时线圈 54 被从其上表面和下表面压缩。被如此压缩的线圈 54 提高了环形定子 300 内部的占空系数。

[0097] 根据本实施方式,仅仅通过将芯保持夹具 50 和其上安装的单独芯 48 设置在保持器 52 上,然后朝着保持器 52 降低活动板 38,从而导致凸轮 186 使径向向内移位夹具 42 和芯保持夹具 54 移位,就可以压缩线圈 54 并组装定子 300。换言之,能够高效地组装定子 300。

[0098] 随后,卡盘 188 的第一臂 204 和第二臂 206 彼此接近地移位,从而导致其水平抓手保持保持器 52 的小凸缘 132。其后,启动竖直移动气缸 40 以使第二杆 41 竖直向上缩回。升高活动板 38 以释放保持定子 300 远离径向向内移位夹具 42 的保持器 52,如图 2 所示。此时,第一螺旋弹簧 74 和第二螺旋弹簧 108 伸展,从而使圆柱形部件 66 和径向向内移位夹具 42 在第一和第二螺旋弹簧 74、108 的弹力下能够返回至它们的初始位置。

[0099] 隔板 44 从支撑部件 122 的插入槽 124 中释放,并且在其插设在相邻线圈 54 之间的同时与定子 300 同步升高。

[0100] 由于接合套筒 212 的下部远端保持接合在芯保持夹具 50 的上表面中的空腔 174 中,因此第四螺旋弹簧 160 保持被压缩,从而使芯保持夹具 50 保持彼此靠近。换言之,定子 300 不会分散。

[0101] 接下来,启动工作基座移动气缸 28 以使第二杆 41 向左延伸。基板 20 和工作台 22 沿导轨 16a、16b 向左移位,直到基板 20 与第一限位开关 32 接合,从而基板 20 和工作台 22 停止移动。此时,壳体 14 定位于竖直移动装置 36 下方(见图 1)。

[0102] 随后,再次启动竖直移动气缸 40 以使第二杆 41 竖直向下延伸,从而降低活动板 38。结果,如图 14 所示,定子 300 和保持器 52 一起开始插入壳体 14 内。当定子 300 完全插入时,定子 300 和壳体 14 共同组成旋转电机。

[0103] 最后,卡盘 188 释放保持器 52 的小凸缘 132,并且升高活动板 38。其后,提升保持器 52 的臂 162,并脱掉保持器 52。保持器 52 被释放,仅将定子 300 留在壳体 14 内。

[0104] 根据本实施方式,如上所述,能够持续组装定子 300 并将其插入壳体 14 内。因此,能够高效地制造定子 300。

[0105] 单独芯 48 具有位于线圈 54 端部的连接器和位于其上表面上的硅树脂入口。由于已制成的定子 300 的单独芯 48 的高度彼此相同,如上所述,因此连接器精确定位于线圈 54 的端部,且硅树脂入口精确定位于单独芯 48 的上表面上。

[0106] 在所示实施方式中,隔板 44 与定子 300 同步提升,以使其从支撑部件 122 上释放。然而,隔板 44 可以用以不可拆卸方式安装在支撑部件 122 上的垫片来代替,其中通过垫片使相邻线圈 54 彼此隔开。

[0107] 根据该修改例,在制成定子 300 之后,提升活动板 38 以将凸轮 186 从凸轮 100 释放。第二螺旋弹簧 108 伸展,从而导致径向向内移位夹具 42 缩回。结果,相邻线圈 54 成为轻微松散地连接。

[0108] 随后,启动隔板移动气缸 78 以使第三杆 82 缩回。联接板 84、细长杆 86 和挤压板 90 与隔板保持夹具 46 和垫片一起向下竖直下降。垫片因而从相邻线圈 54 之间缩回。

[0109] 之后,线圈 54 被径向竖直压缩,从而将定子 300 组装好并将其插入壳体 14 内,如上所述。

[0110] 在图示实施方式中,用于移动隔板 44 的键腔 175 限定在芯保持夹具 50 中。然而,可替换的是,键腔 175 也可以限定在径向向内移位夹具 42 中。

[0111] 尽管已示出并详述了本发明的某一优选实施方式,应当理解的是,在不脱离所附权利要求阐述的本发明的范围的情况下,可对所公开的实施方式进行各种修改和改变。

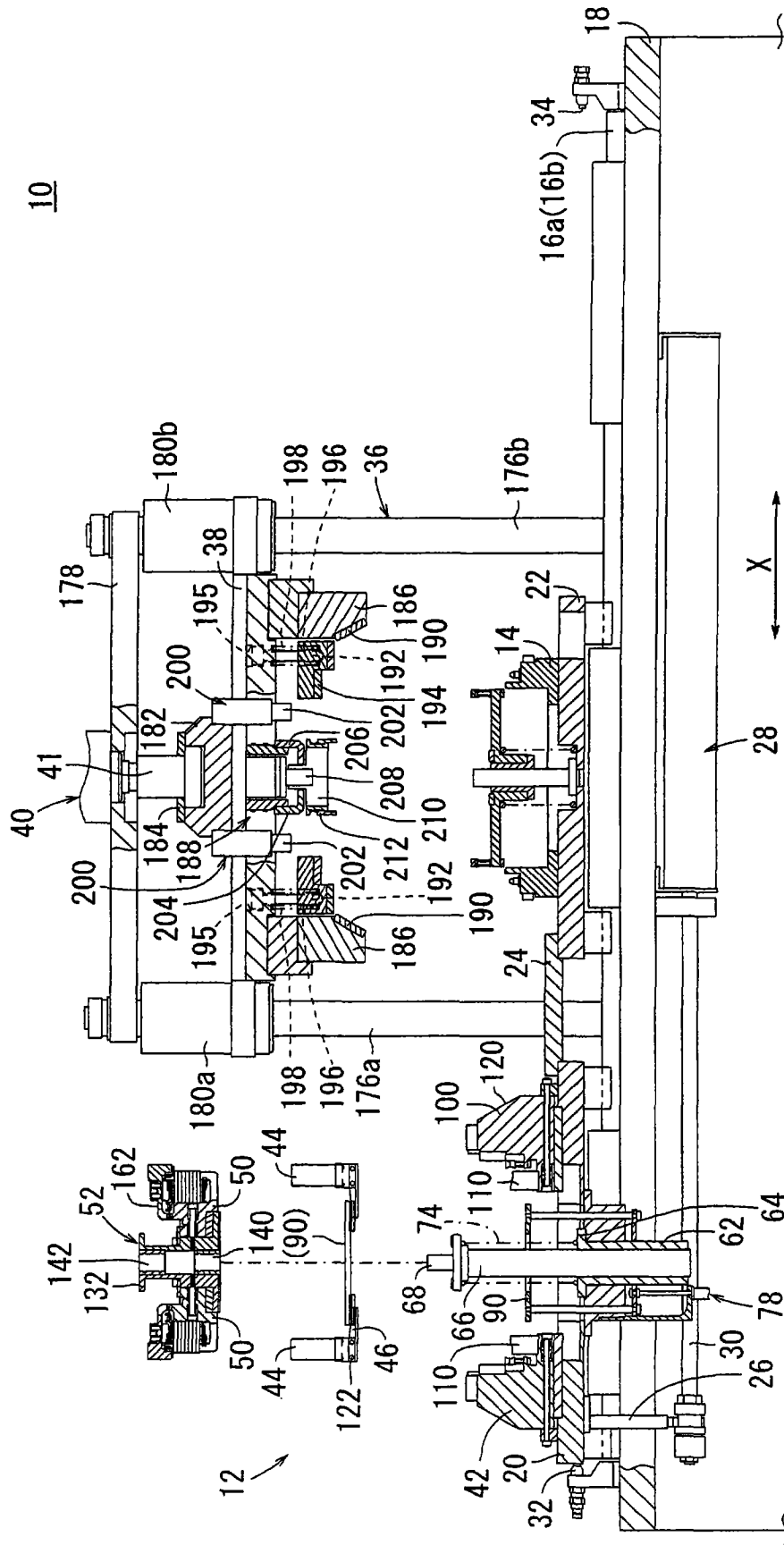


图 1

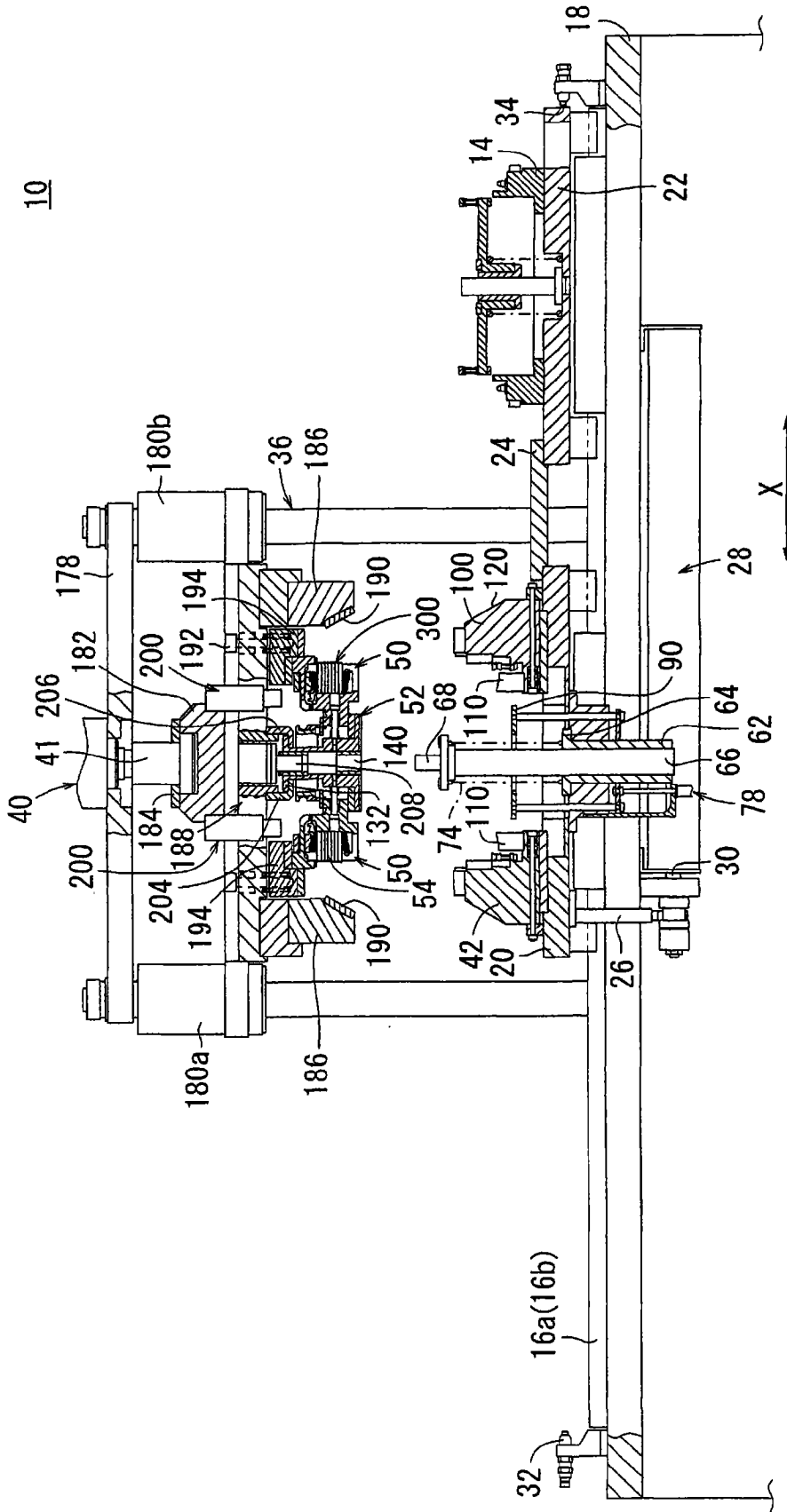


图 2

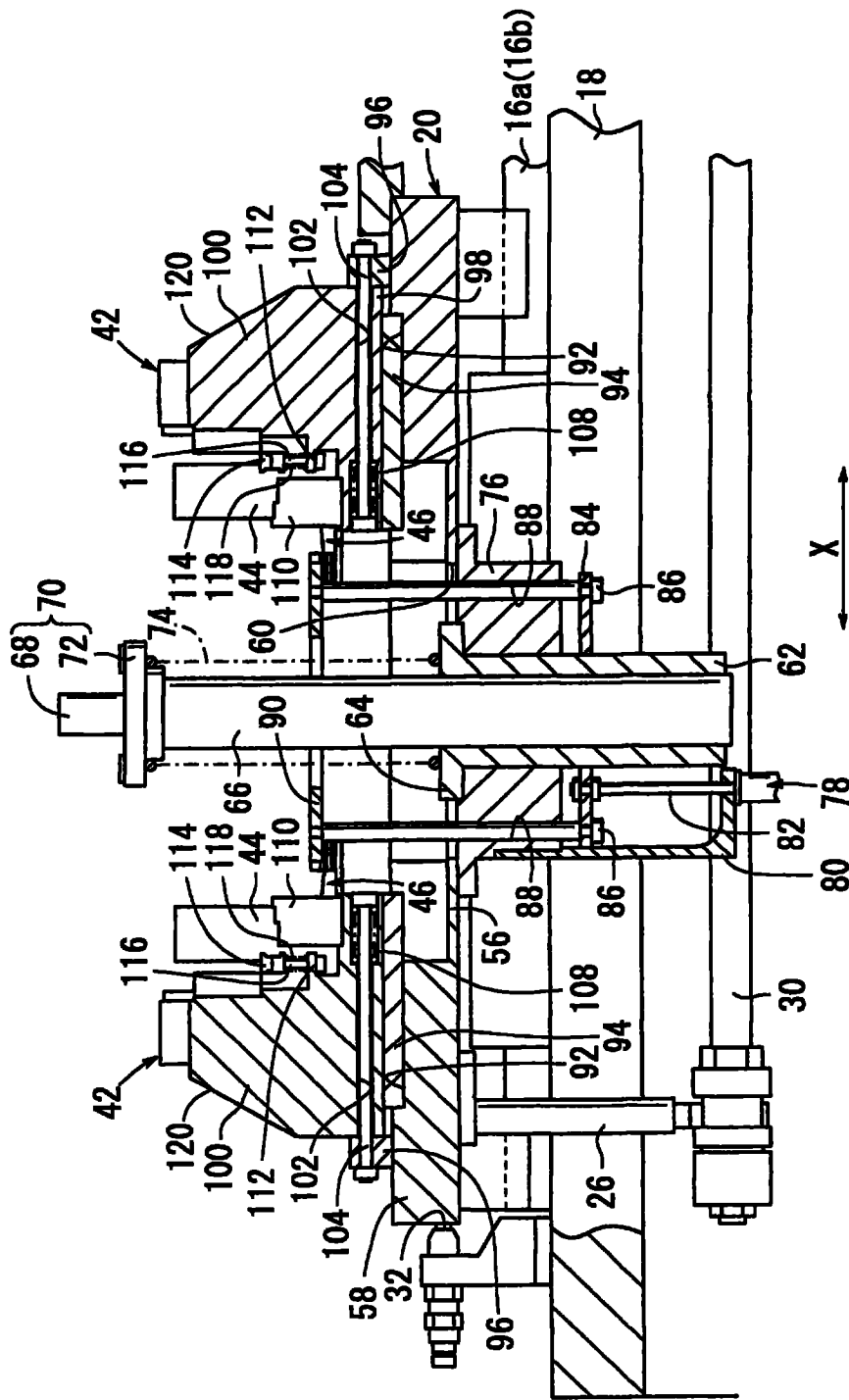


图 3

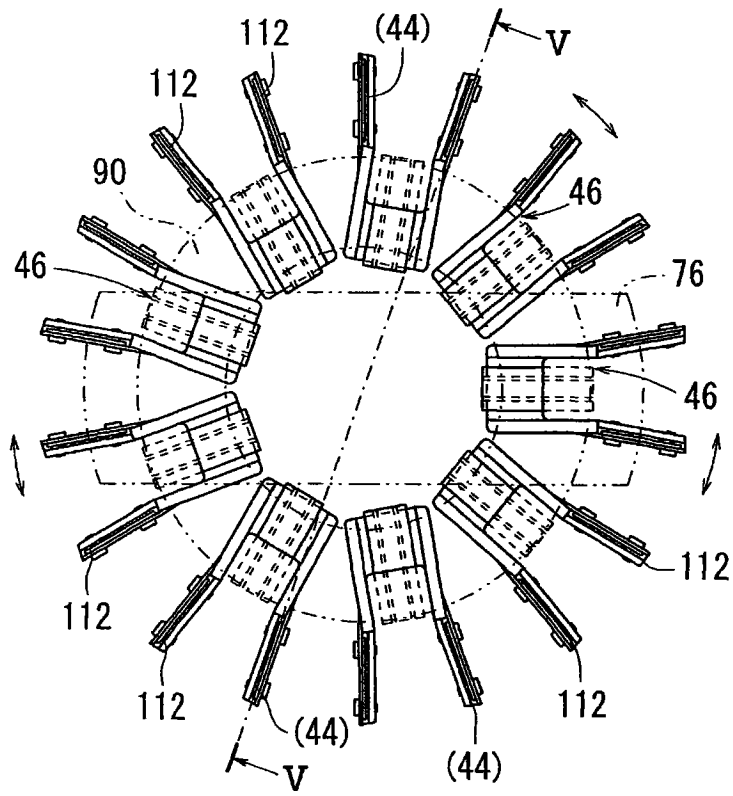


图 4

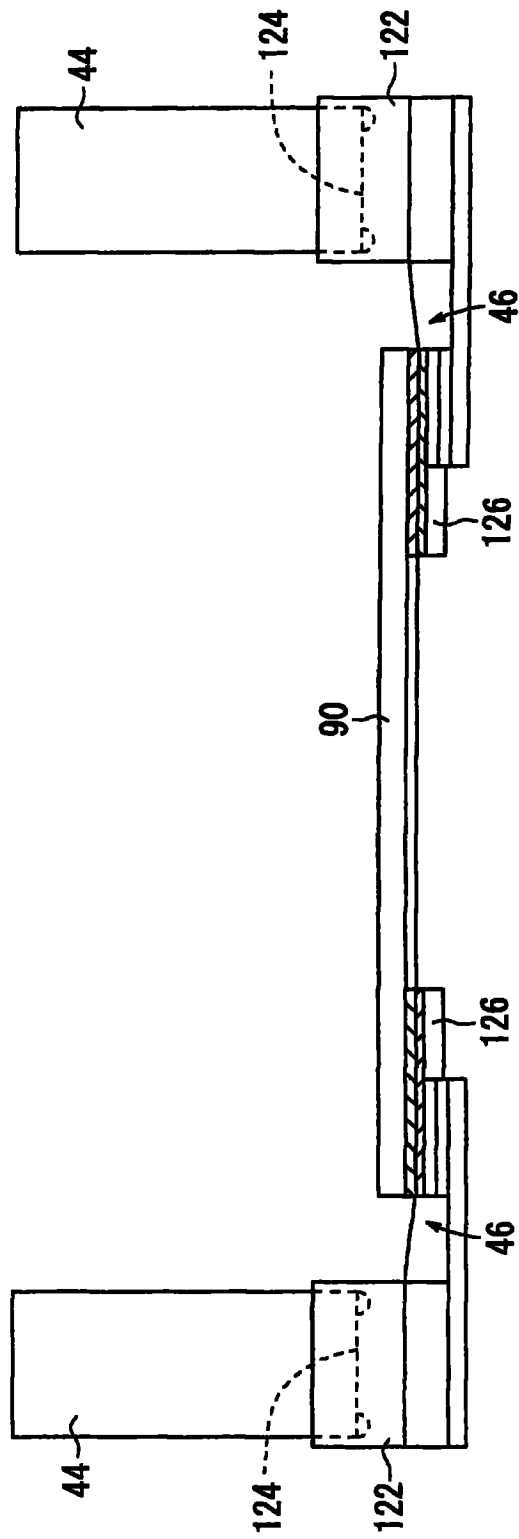


图 5

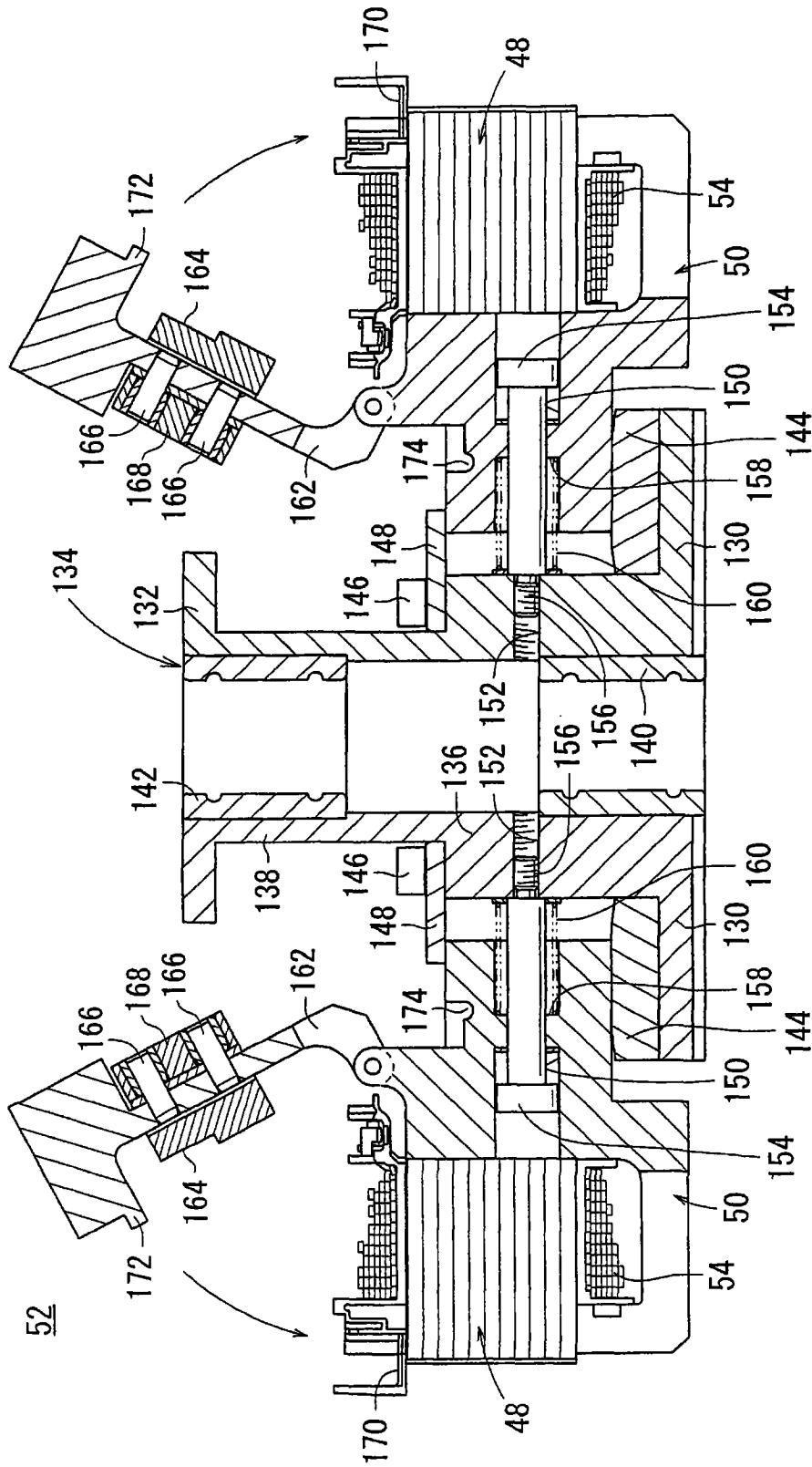


图 6

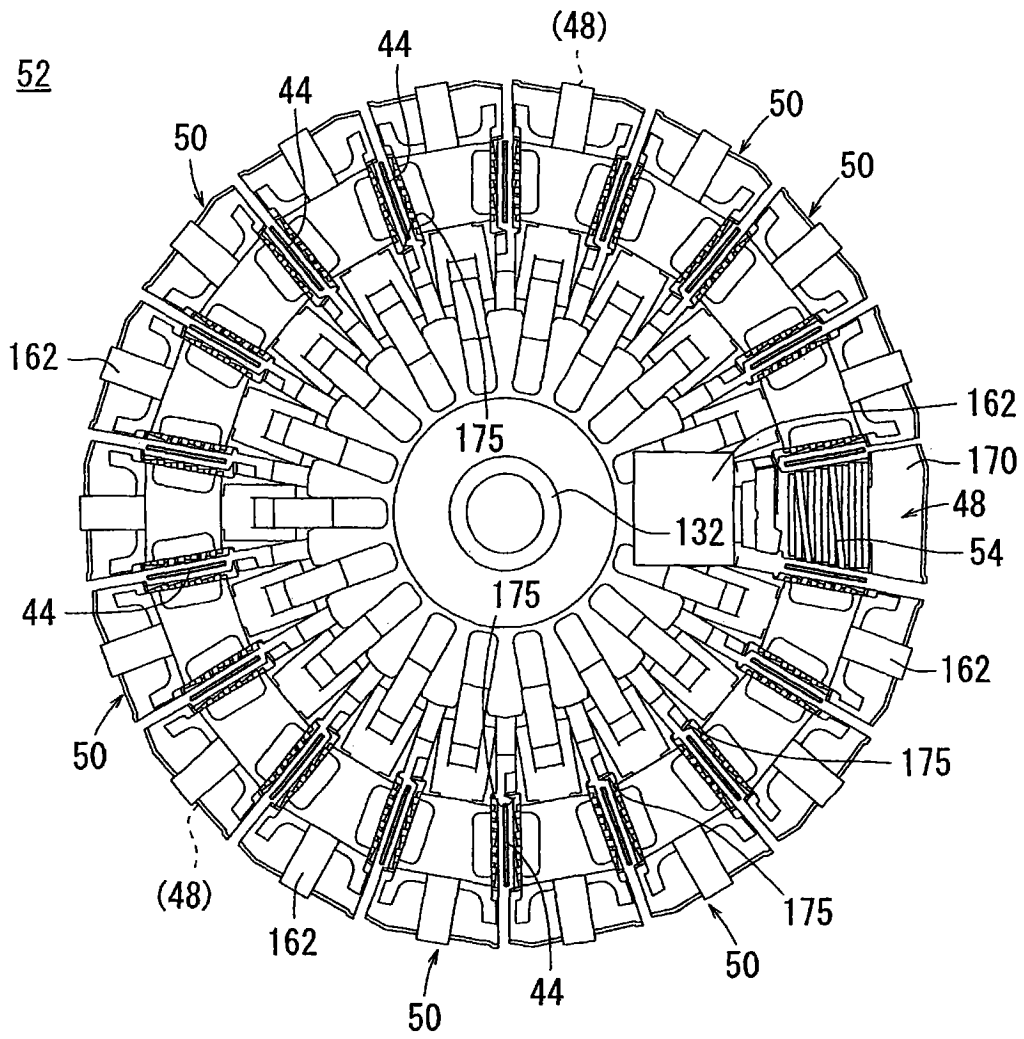


图 7

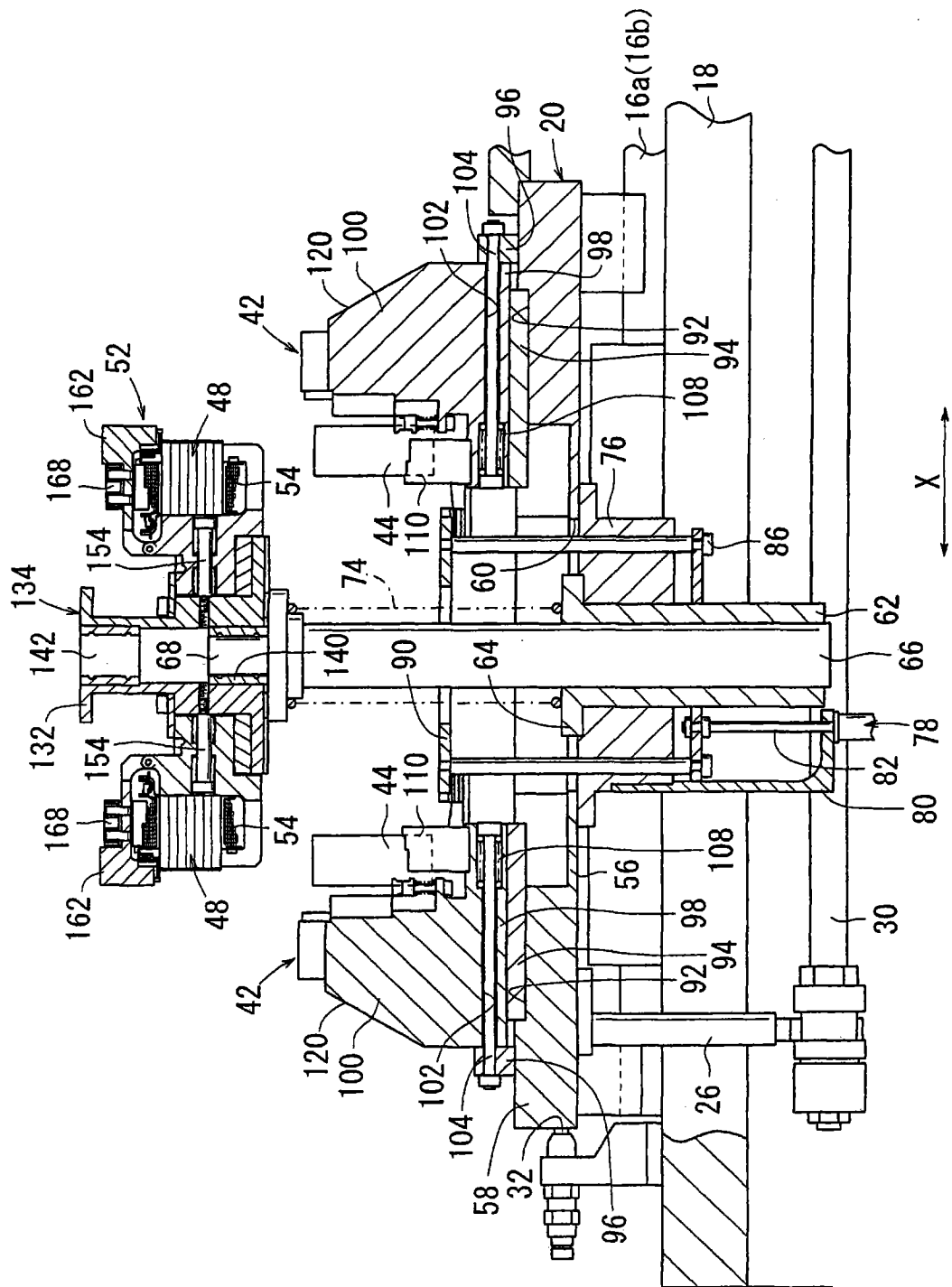


图 8

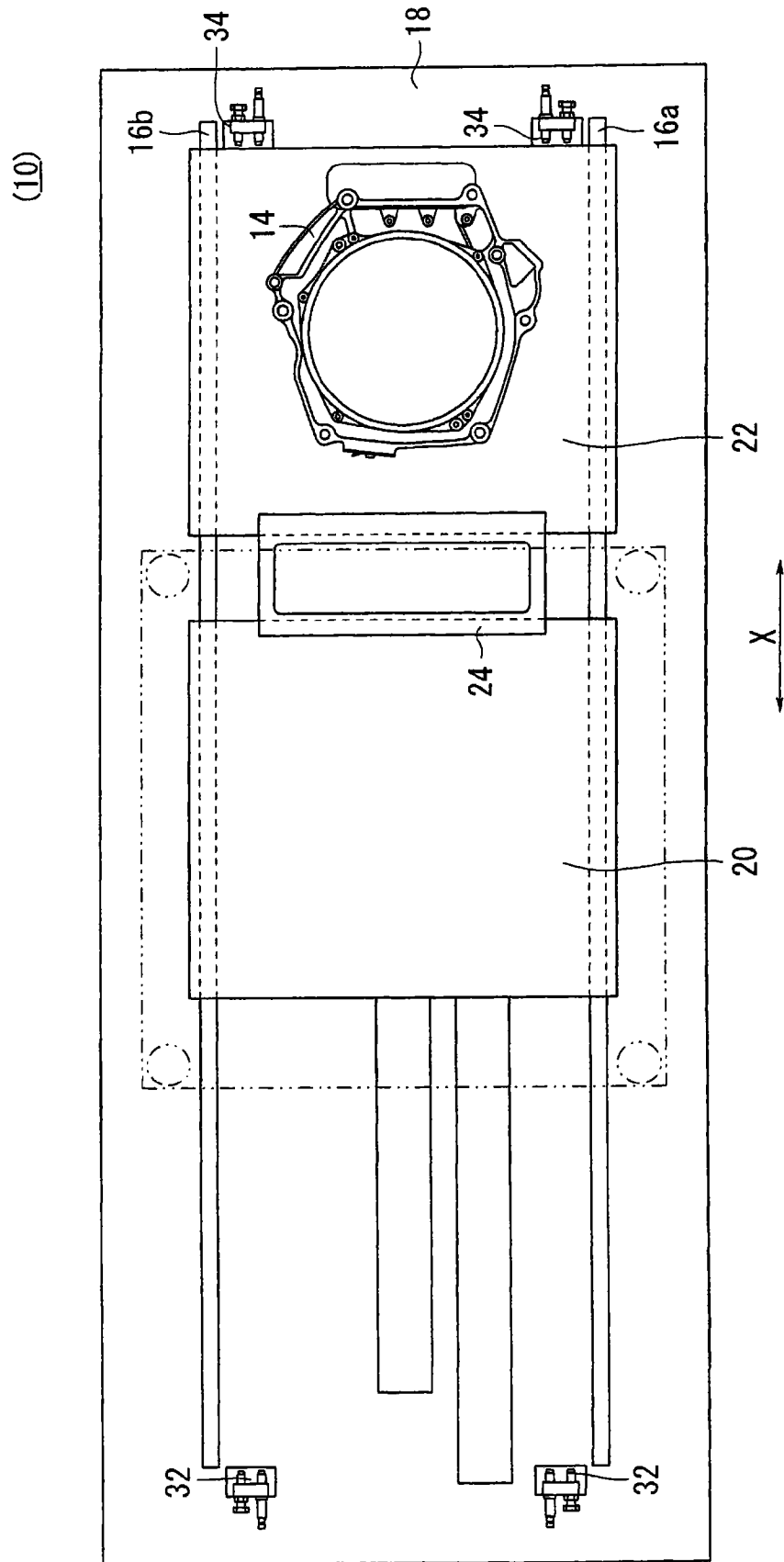


图 9

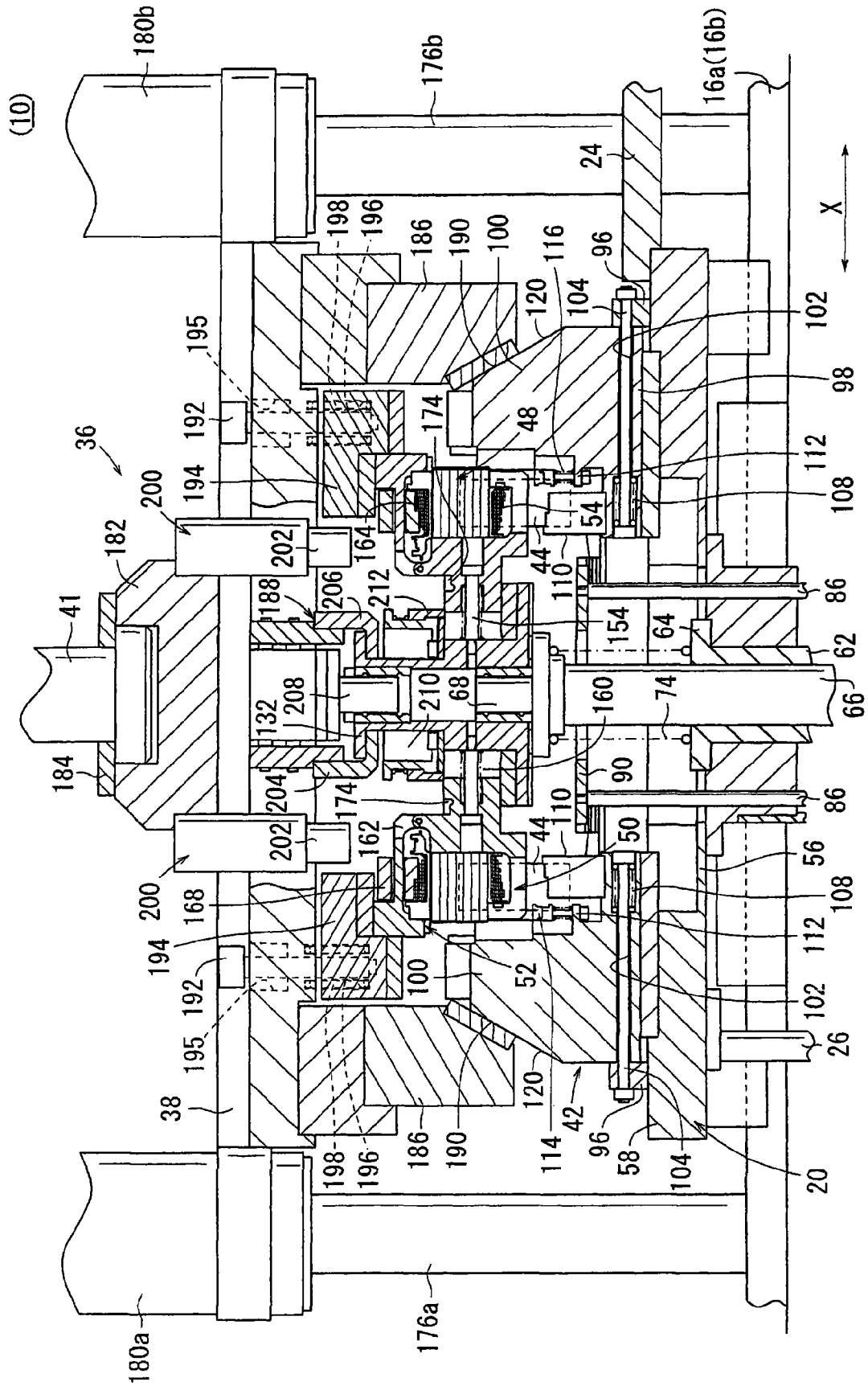


图 10

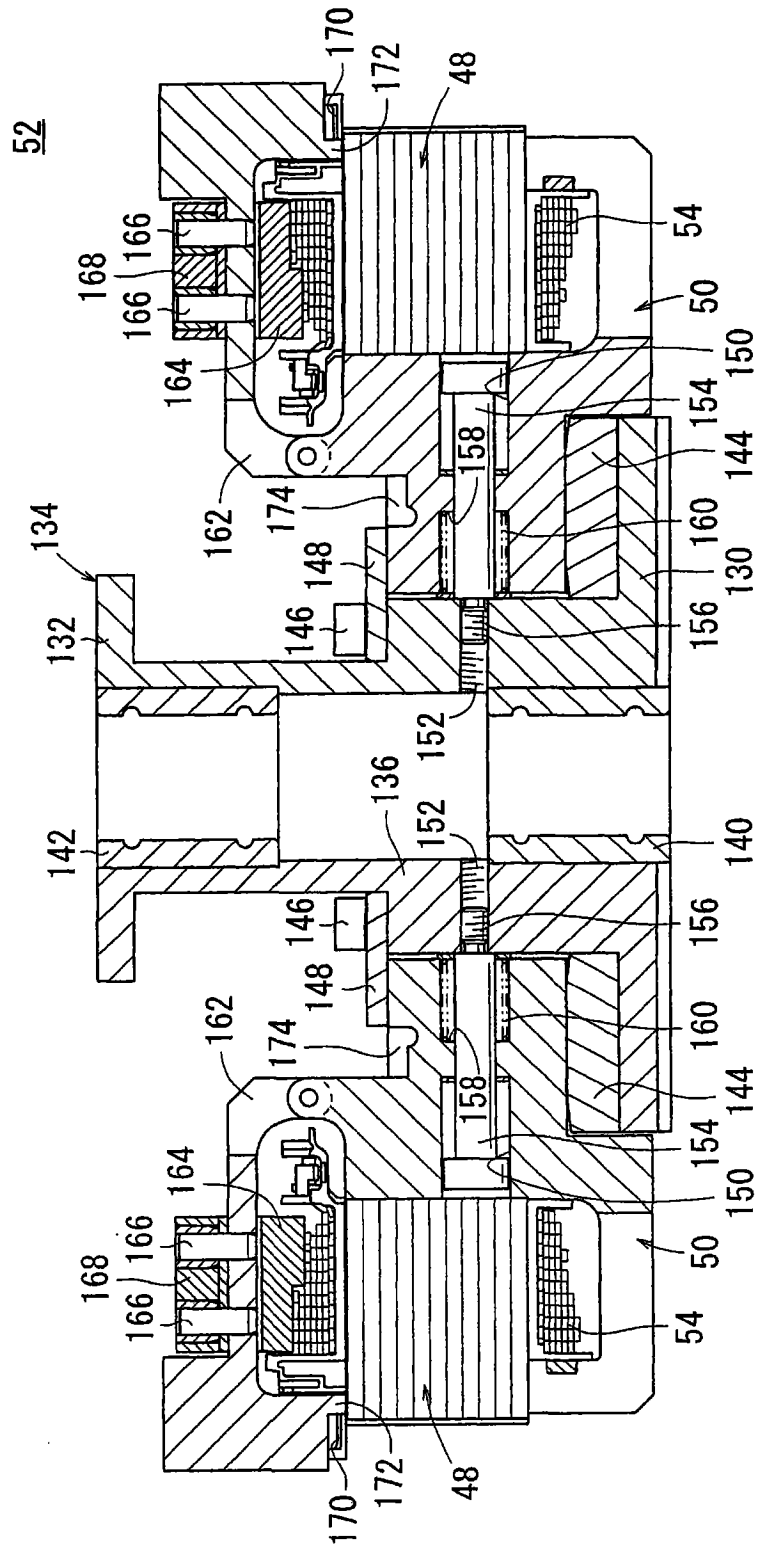


图 12

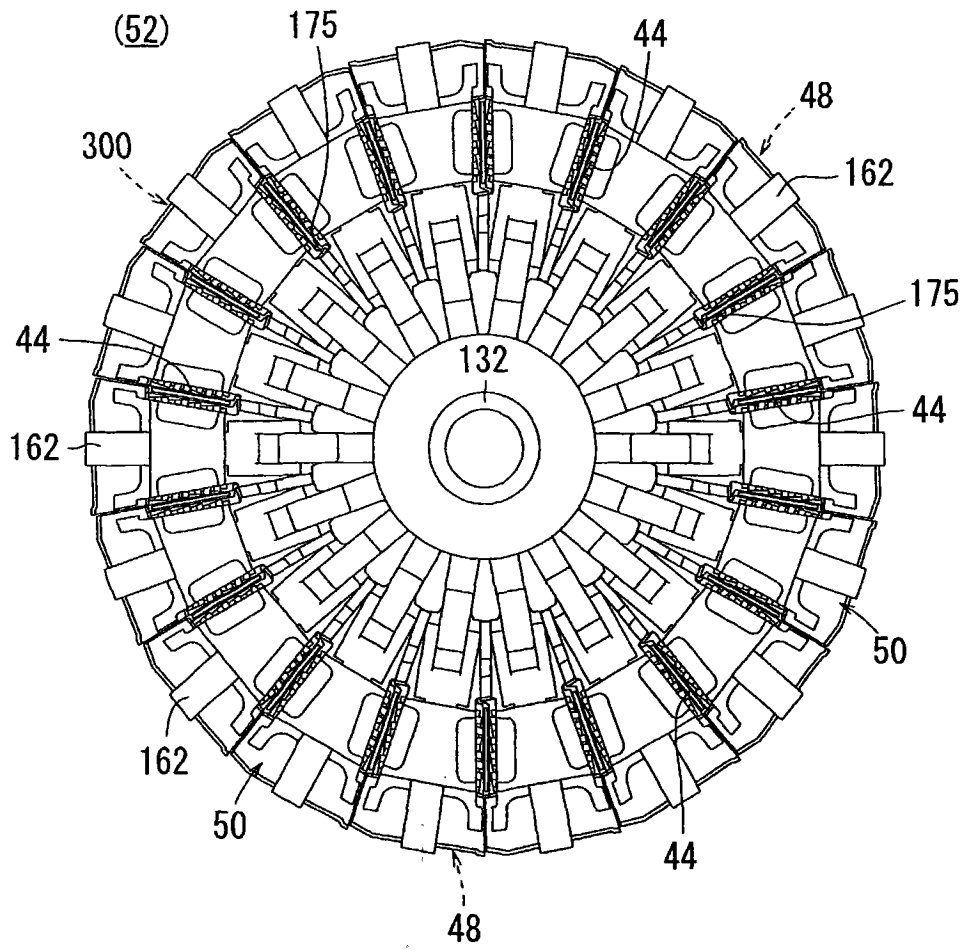


图 13

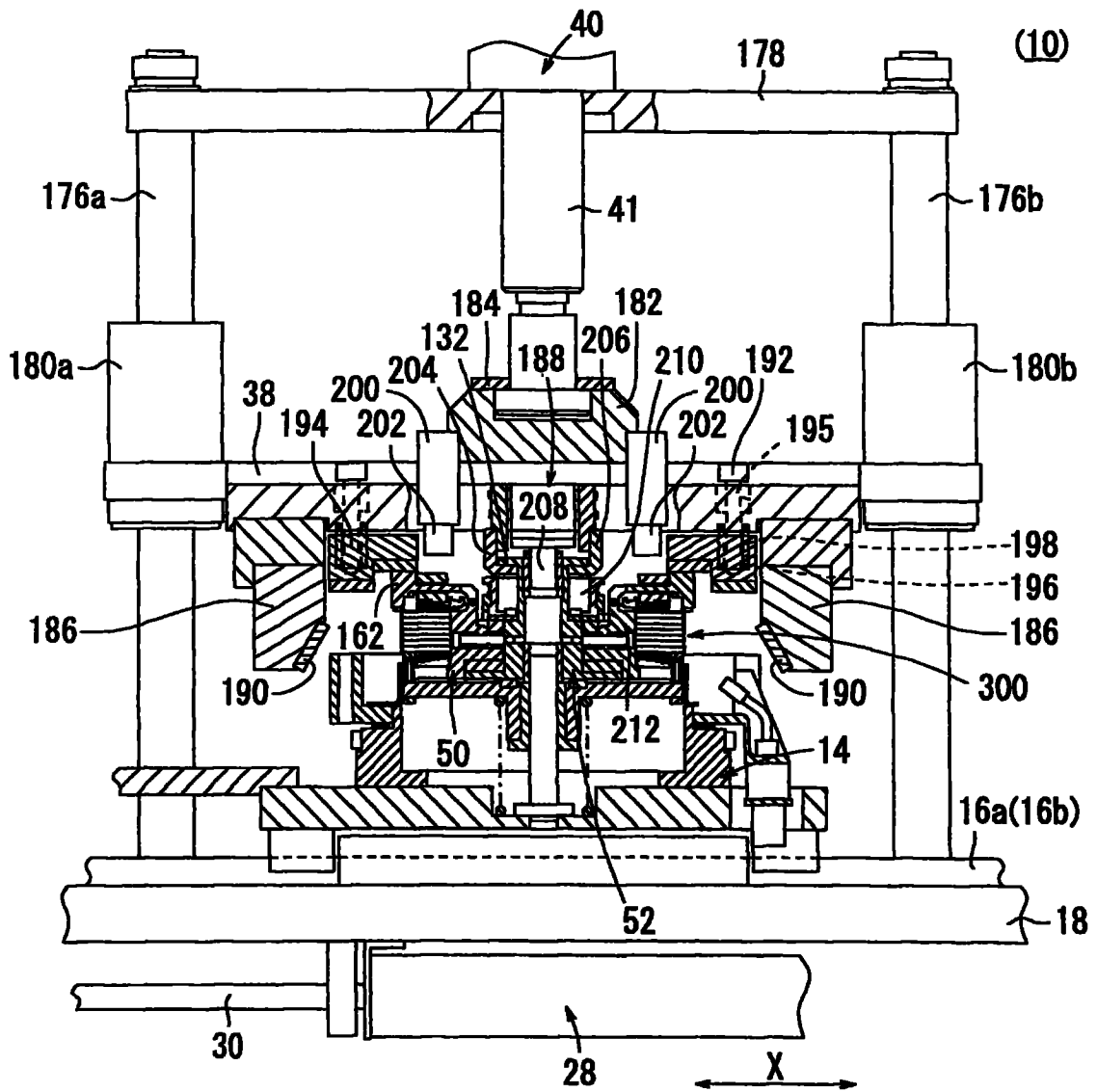


图 14