



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102116330 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201010246664. 8

CN 1271062 A, 2000. 10. 25,

(22) 申请日 2010. 07. 30

CN 1309246 A, 2001. 08. 22,

(30) 优先权数据

审查员 程晓蕾

2010-000564 2010. 01. 05 JP

(73) 专利权人 SMC 株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 石桥康一郎 高梨精二 佐藤太平

政所二郎 原耕二 佐藤俊夫

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 梅高强

(51) Int. Cl.

F15B 15/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1173593 A, 1998. 02. 18,

CN 1249863 A, 2000. 04. 05,

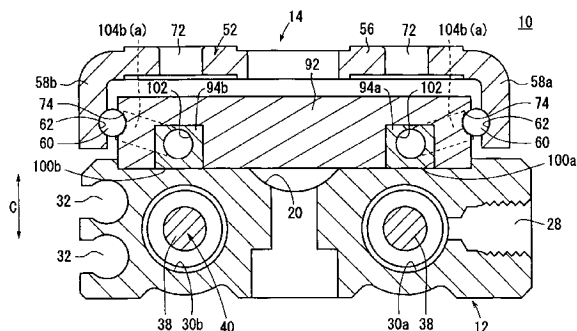
权利要求书1页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

线性致动装置

(57) 摘要

一种线性致动装置 (10), 包括构成导引机构 (16) 的导引块 (92)。在所述的导引块 (92) 中, 一对安装槽 (100a、100b) 面向缸体 (12) 形成在下表面。内部具有滚珠滚珠循环孔 (102) 的滚珠循环构件 (94a、94b) 分别安装在所述的安装槽 (100a、100b) 中。此外, 还设置有滚珠循环通道 110, 滚珠 (60) 循环于其中。所述滚珠循环通道 110 由设置在滚珠循环构件 (94a、94b) 相对的两端部上的滚动反向部 (104a、104b)、滚珠循环孔 (102)、形成在导引块 (92) 两侧表面上的第二滚珠导槽 (74)、以及滑台 (14) 的第一滚珠导槽 (62) 构成。



1. 一种线性致动装置 (10), 通过从流体进 / 出口 (26、28) 导入压力流体, 使滑台 (14) 沿着缸体 (12) 的轴向往复运动, 该线性致动装置 (10) 包括:

与所述进 / 出口 (26、28) 连通的所述缸体 (12), 该缸体 (12) 具有压力流体注入其中的缸室 (30a、30b);

沿所述缸体 (12) 的轴向往复运动的所述滑台 (14);

具有活塞 (37) 的缸机构 (40), 所述活塞 (37) 可沿所述缸室 (30a、30b) 滑动, 其中所述滑台 (14) 在所述活塞 (37) 的移位动作作用下往复运动;

用于沿缸体 (12) 的轴向导引所述滑台 (14) 的导引机构 (16), 该导引机构 (16) 附接于所述缸体 (12), 并具有在内部形成有第一循环通道 (62、74) 的扁平导引块 (92), 多个滚动体 (60) 在所述第一循环通道 (62、74) 中滚动并循环; 和

安装在导引块 (92) 内的循环构件 (94a、94b), 每个所述循环构件 (94a、94b) 在其内部具有第二循环通道 (102), 滚动体 (60) 在所述第二循环通道 (102) 内滚动并循环,

其中, 开口 (100a、100b) 形成在导引块 (92) 面向所述缸体 (12) 的表面上, 循环构件 (94a、94b) 安装在所述开口 (100a、100b) 中;

其中, 所述开口 (100a、100b) 形成为具有大致矩形的截面, 从所述导引块 (92) 朝下开口, 且位于所述导引块 (92) 在长度方向上的相对两端;

其中, 所述循环构件 (94a、94b) 形成为管状, 每个所述循环构件 (94a、94b) 在其内部具有第二循环通道 (102); 并且

其中, 所述第一循环通道 (62、74) 形成在导引块 (92) 的相对侧表面上, 所述第二循环通道 (102) 相对于所述第一循环通道 (62、74) 设置在所述缸体 (12) 侧。

2. 如权利要求 1 所述的线性致动装置, 其特征在于, 所述滑台 (14) 上形成有用于固定工件的工件保持孔 (72), 所述工件保持孔 (72) 在垂直于所述轴向的宽度方向上设置在相对于所述第一循环通道 (62、74) 的内侧。

3. 如权利要求 1 所述的线性致动装置, 其特征在于, 所述滑台 (14) 进一步包括:

设置在所述导引块 (92) 上部的基构件 (56); 以及

从所述基构件 (56) 的相对侧向下延伸的一对导向构件 (58a、58b),

其中, 所述基构件 (56) 与所述导向构件 (58a、58b) 形成为具有大致相同的厚度。

4. 如权利要求 3 所述的线性致动装置, 其特征在于, 所述滑台 (14) 进一步包含通过活塞杆 (38) 与所述活塞 (37) 相连的端板 (54), 该端板 (54) 从所述基构件 (56) 向下设置, 且通过相对于所述基构件 (56) 从上方插入的紧固件 (66b) 与所述基构件 (56) 相连接。

线性致动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种线性致动装置, 通过从流体进 / 出口导入压力流体, 能够迫使装置中的滑台沿着缸体的轴向往复运动。

背景技术

[0002] 迄今为止, 由诸如流体压力缸等组成的线性致动装置 (linear actuator) 已作为工件传输手段被予以采用。在日本专利 No. 3795968 中, 本申请人提出了一种线性致动装置, 通过使滑台 (slide table) 沿着缸体 (cylinder main body) 直线往复移动, 该装置能够运送承载于滑台上的工件。然而, 在最近的几年中, 对于上述线性致动装置, 有需要降低其尺寸和成本。

发明内容

[0003] 本发明的总体目的在于提供一种线性致动装置, 该线性致动装置具有减小了的尺寸和大小, 以及降低了的生产成本。

[0004] 本发明是一种线性致动装置, 通过从流体进 / 出口导入压力流体, 可使其中的滑台沿着缸体的轴向往复运动, 该线性致动装置包括:

[0005] 与进 / 出口连通的缸体, 该缸体具有供压力流体导入其中的缸室;

[0006] 沿缸体的轴向往复运动的滑台;

[0007] 具有活塞的缸机构, 活塞可沿缸室滑动, 滑台在活塞的移位动作作用下往复移动;

[0008] 用于沿缸体的轴向导引滑台的导引机构, 该导引机构附接在缸体上, 并具有在内部形成有第一循环通道的扁平导引块, 多个滚动体在第一循环通道中滚动并循环; 以及

[0009] 安装在导引块内的循环构件, 每个循环构件在其内部具有第二循环通道, 滚动体在第二循环通道内滚动并循环,

[0010] 其中, 开口形成在导引块内, 循环构件安装在该开口中。

[0011] 根据本发明, 开口形成在构成导引机构的导引块中, 与导引块分离的其他循环构件被安装于开口, 所述其他循环构件具有滚动体从中滚动的第二循环通道。因此, 再无必要通过特殊化的加工等手段将滚动体从中滚动的循环通道形成在导引块的内部, 从而使生产成本和加工步骤得以被减少。此外, 因通常情况下在导引块中加工此类循环通道所需的空间不再必需, 所以导引块的厚度尺寸可以减小 (即变得更薄)。结果, 导引块本身可以做得更小。因此, 包含导引块的导引机构可具有更薄的外形, 从而使线性致动装置的高度尺寸总体变小。

[0012] 以下, 通过结合附图对本发明的优先实施例进行示意性的范例展示, 本发明的上述及其他目的、特征和优势都将通过下文描述而变得更加显而易见。

附图说明

- [0013] 图 1 为根据本发明实施例的线性致动装置的外部立体图；
- [0014] 图 2 为显示滑台从图 1 中所示的线性致动装置向上分离状态下的分界立体图；
- [0015] 图 3 为从下方视角看去时图 1 所示线性致动装置的分界立体图；
- [0016] 图 4 为图 1 所示线性致动装置的整体纵剖视图；
- [0017] 图 5 为沿图 4 中 V-V 的剖视图；
- [0018] 图 6 为沿图 4 中 VI-VI 的剖视图；
- [0019] 图 7 为沿图 4 中 VII-VII 的剖视图；
- [0020] 图 8 为构成图 1 所示线性致动装置一部分的导引机构；
- [0021] 图 9 为图 8 所示导引机构的分解立体图；
- [0022] 图 10 为整体纵剖视图，展示图 4 中所示线性致动装置中滑台的端板沿远离缸体的方向移位时的状态。

具体实施方式

[0023] 在图 1 中，附图标记 10 代表依据本发明实施例的线性致动装置。

[0024] 如图 1 至 7 所示，线性致动装置 10 包括缸体 12、滑台 14、导引机构 (guide mechanism) 16、以及止动机构 (stopper mechanism) 18。其中，滑台 14 位于缸体 12 的上部，在长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）上沿直线进行往复运动；导引机构 16 的位置介于缸体 12 和滑台 14 之间，用于在长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）上导引所述的滑台；止动机构 18 能够调整滑台 14 的位移量。

[0025] 缸体 12 具有矩形截面，且在长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）上具有预定的长度。截面呈下陷的拱形形状的凹陷 20 大致形成在缸体 12 上表面的中部，并沿长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）延伸。凹陷 20 中设置有一对通透的栓孔 24，连接栓 22 插入该栓孔用于将缸体 12 与导引机构 16 连接在一起。

[0026] 此外，如图 5 所示，在缸体 12 的一侧表面上形成有第一和第二口（流体进 / 出口）26, 28，用于压力流体的供给和释放。所述第一和第二口垂直于缸体 12 的长度方向，且与将于后文描述的一对通孔（缸室）30a、30b 连通。此外，在缸体 12 另外一侧的表面上分别沿长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）的位置处形成有两个传感器附接槽 32，传感器（未示出）就安装于该附接槽中。

[0027] 在缸体 12 的底面，在其宽度方向上的中部在轴线上形成有一对栓孔 24。连接栓 22 从下方插入栓孔 24。而且，连接栓 22 的端部从缸体 12 的上表面突出，通过螺旋配合与导引机构 16 的导引块 (guide block) 92 相互连接。

[0028] 另一方面，缸体 12 的内部形成有两个通孔 30a、30b，这两个通孔沿长度方向（箭头 A 和 B 所示的方向）贯通，其中一个通孔 30a 与另外一个通孔 30b 彼此大致平行，且间隔预定的距离。通孔 30a 和 30b 的内部设置有缸机构 (cylinder mechanism) 40，缸机构 40 分别包含活塞 37 和与活塞 37 相连的活塞杆 38。各活塞 37 的外周都安装有密封环 34 和磁体 36。缸机构 40 由分别安装在一对通孔 30a、30b 中的成对的活塞 37 和活塞杆 38 构成。

[0029] 通孔 30a、30b 在其一端以盖 42 封闭且密封，通孔 30a、30b 的另外一端被杆支座 (rodholder) 46 密封，杆支座 46 通过锁紧环 (locking ring) 44 被保持在通孔中。杆支座 46 的外周借助环形槽安装有 O 形环，从而防止压力流体从通孔 30a、30b 与杆支座 46 之间的缝

隙中泄漏。

[0030] 此外,其中一个通孔 30a 分别与第一和第二口 26、28 连通,另外一个通孔 30b 也通过形成在所述一个通孔 30a 与所述另外一个通孔 30b 之间的一对连接通道 50 与所述一个通孔 30a 互连。具体而言,压力流体被供应到第一和第二口 26、28 并且导入一个通孔 30a。之后,压力流体也通过连接通道 50 被导入另外一个通孔 30b。连接通道 50 形成为垂直于通孔 30a、30b 的延伸方向(箭头 A 和 B 所示的方向)。

[0031] 滑台 14 包含台体 (table main body) 52、与台体 52 一端相连的止动机构 (stopper mechanism) 18、以及与台体 52 另一端相连的端板 54。端板 54 与台体 52 垂直连接。

[0032] 台体 52 由以预定的厚度沿长度方向延伸的基构件 56 和从基构件 56 的两侧竖直向下延伸的一对导向壁(导向构件) 58a、58b 构成。导向壁 58a、58b 的内表面上形成有第一滚珠导槽 62,用于导引导引机构 16 的滚珠(滚动体)(将于后文描述)。第一滚珠导槽 62 凹陷,截面大致呈半圆形。而且,基构件 56 与导向壁 58a、58b 形成为具有大致相同的厚度尺寸(见图 7)。

[0033] 此外,台体 52 的一端上形成有一对第一栓孔 68,螺栓 66a 插入该栓孔 68 用于固定将于后文描述的止动机构 18 的支座部 (holder portion) 64。台体 52 的另外一端上形成有一对第二栓孔 70,螺栓(紧固件) 66b 插入第二栓孔 70 用于固定端板 54。第一和第二栓孔 68、70 沿垂直于台体 52 的延伸方向的方向贯穿。

[0034] 四个工件保持孔 (workpiece retaining holes) 72 形成在基构件 56 的一端和另一端之间。工件保持孔 72 相互间隔预定的距离,使得滑台 14 在位于缸体 12 的上部时,工件保持孔 72 相对于设置在导引块 92 对侧表面上的第二滚珠导槽 74 趋于缸体 12 和导引块 92 在宽度方向上的中间侧(见图 7)。

[0035] 换言之,工件保持孔 72 设置在滑台 14 位于导引块 92 的第二滚珠导槽 74 的内侧位置处。

[0036] 端板 54 由穿过形成在台体 52 另一端的第二栓孔 70 的两根螺栓 66b 固定,被设置成面向缸体 12 的一端表面。端板 54 也与活塞杆 38 的端部固定,活塞杆 38 插入形成在端板 54 内的一对杆孔 76a、76b 中。因此,包含端板 54 的滑台 14 能与活塞杆 38 一起沿着缸体 12 的长度方向(箭头 A 和 B 所示的方向)移动。

[0037] 此外,端板 54 在一个杆孔 76a 与另外一个杆孔 76b 之间的位置处形成有减震器安装孔 (damper installation hole) 80,减震器 78 安装于其中。当由橡胶等弹性材料制成的减震器 78 从端板 54 位于缸体 12 侧的所述另外一侧上安装(插入)到减震器安装孔 80 中时,其端部沿直径膨胀,并从所述另外一侧的表面向外突伸。

[0038] 具体而言,当端板 54 与滑台 14 一起移位时,通过从端板 54 的另外一侧突出的减震器 78 与缸体 12 的一端表面相抵接,如果直接与缸体 12 抵碰所产生的令人忧虑的端板 54 的振动和噪音得以被避免。

[0039] 止动机构 18 包括设置在台体 52 一端下表面上的支座部 64、与支座部 64 螺旋配合的止动螺栓 (stopper bolt) 82、以及用于调节止动螺栓 82 进行前进或者回缩移动的锁紧螺帽 (lock nut) 84。止动机构 18 被设置成面向位于缸体 12 上导引机构 16 的一端表面。

[0040] 支座部 64 形成为块状,由穿过第一栓孔 68 从上方插入的两根螺栓 66a 固定在滑台 14 的台体 52 的基构件 56 上。支座部 64 包含向下凸出的第一凸起部 86,其截面在该支

座部 64 的大致中部呈拱形。在包含第一凸起部 86 的支座部 64 的中央形成有螺孔 (screw hole) 88, 止动螺栓 82 螺旋适配于其中。螺孔 88 贯穿支座部 64, 大致平行于台体 52 的延伸方向。

[0041] 具体而言, 因螺孔 88 设置在具有第一凸起部 86 的支座部 64 的中央, 所以, 与未设有第一凸起部 86 的情况相比, 螺孔 88 可以形成在稍许低些的位置处。

[0042] 此外, 在支座部 64 中, 第一凸起部 86 沿轴向延伸, 使得滑台 14 在沿长度方向移位时, 第一凸起部 86 穿过缸体 12 的凹陷 20。

[0043] 止动螺栓 82, 比方说, 可由外周表面攻有螺纹的杆状 (shank-shaped) 柱螺栓 (stud bolt) 制成。止动螺栓 82 的长度使其在与支座部 64 的螺孔 88 螺旋配合的情况下能从螺孔 88 中伸出。此外, 锁紧螺帽 84 在止动螺栓 82 从支座部 64 一端表面伸出的地方与止动螺栓 82 螺旋适配。

[0044] 此外, 通过相对于支座部 64 旋拧止动螺栓 82, 止动螺栓 82 沿轴向 (箭头 A 和 B 所示的方向) 移位, 从而靠近或者远离导引机构 16。比方说, 在止动螺栓 82 旋转从而朝导引机构 16 侧 (箭头 A 所示的方向) 突出预定的长度以后, 锁紧螺母 84 被旋拧移动并抵住支座部 64 的侧面, 从而调节止动螺栓 82 的前进或者回缩移动。

[0045] 此外, 由弹性材料制成的减震构件 (shock-absorbing member) 90 从止动螺栓 82 的端部上向导引机构 16 突出指定的长度。设置减震构件 90 的目的在于缓冲止动螺栓 82 在滑台 14 的移位动作下抵碰导向构件 16 端面所造成的振动。

[0046] 如图 8 和图 9 所示, 导引机构 16 包括宽而平的导引块 92、设置于导引块 92 上的并且滚珠 60 可从中循环的一对滚珠循环构件 (循环构件) 94a 和 94b、沿长度方向分别安装在导引块 92 相对两端上的一对盖 (cover) 96、以及分别覆盖盖 96 表面的一对盖板 98。

[0047] 第二滚珠导槽 74 沿长度方向形成在导引块 92 的两侧表面。在第二滚珠导槽 74 的附近区域沿长度方向贯穿有一对安装槽 (开口) 100a、100b, 滚珠循环构件 94a、94b 嵌入其中。第二滚珠导槽 74 截面呈半圆形, 当滑台 14 设置在导引机构 16 的上部时, 第二滚珠导槽 74 处于于第一滚珠导槽 62 相对的位置关系。

[0048] 安装槽 100a、100b 形成在导引块 92 的下表面, 截面呈矩形, 开口朝下, 且在长度方向处于相对的两端。

[0049] 滚珠循环构件 94a、94b 形成为截面大致呈矩形, 与安装槽 100a、100b 相对应, 并具有贯穿于自身内部的滚珠循环孔 (第二循环通道) 102, 滚珠 60 可循环于该通道中。在滚珠循环构件 94a、94b 相对的两端部上分别设置有滚动反向部 (roll-reversing sections) 104a、104b, 用于逆转滚珠 60 的循环方向。滚动反向部 104a、104b 形成为具有半圆形截面, 滚珠 60 从中滚动的滚珠槽形成在滚动反向部 104a、104b 的外周表面上。这样的滚珠槽与滚珠循环孔 102 形成无间断连接。具体而言, 滚珠 60 从滚珠循环构件 94a、94b 中的滚珠循环孔 102 中滚出, 通过滚动反向部 104a、104b 转向 180° 进入位于滚珠循环构件 94a、94b 外侧的第一和第二滚珠导槽 (第一循环通道) 62、74。

[0050] 滚珠循环构件 94a、94b 设置在导引块 92 内, 使得滚珠循环孔 102 的位置低于第一和第二滚珠导槽 62、74。具体而言, 滚珠循环孔 102 和第一、第二滚珠导槽 62、74 在竖直方向上 (如图 7 中箭头 C 所示的方向) 偏离预定的高度。

[0051] 此外, 当滚珠循环构件 94a、94b 插入到导引块 92 的安装槽 100a、100b 中时, 滚动

反向部 104a、104b 的平面部 108 分别抵住导引块 92 的端面（见图 6），从而使得滚珠循环构件 94a、94b 的滚珠循环孔 102 与第二滚珠导槽 74 互连。

[0052] 具体而言，如图 7 所示，在导引机构 16 中，滚珠循环孔 102 和第一、第二滚珠导槽 62、74 被滚动反向部 104a、104b 以倾斜的取向连接。

[0053] 因此，连续的呈环形的滚珠循环通道 110 由滚珠循环构件 94a、94b 的滚珠循环孔 102、所述滚珠槽、滑台 14 的第一滚珠导槽 62 和导引块 92 的第二滚珠导槽形成。多个滚珠 60 沿滚珠循环通道 110 滚动，从而滑台 14 能够沿着导引机构 16 进行往复平滑移动。

[0054] 盖 96 被安装覆盖在导引块 92 的两端表面上。沿轴向贯通的孔 111 形成在盖 96 的中央，且盖 96 还设有第二凸起部 112，该凸起部 112 环绕孔 111 分别沿上、下方向向外凸起，其截面呈上、下拱形。第二凸起部 112 的设置使其在导引机构 16 安装在缸体 12 上部时，能够嵌入缸体 12 的凹陷 20 中。

[0055] 另一方面，盖 96 的内部形成有空间 114，滚动反向部 104a、104b 容纳于其中，用于保持在滚动反向部 104a、104b 中滚动的滚珠 60 的保持槽 116 也形成在空间 114 中。保持槽 116 形成为在滚动反向部 104a、104b 的径向外侧具有拱形的截面，使得滚珠 60 能在保持槽 116 和滚动反向部 104a、104b 的滚珠槽之间滚动。

[0056] 盖板 98 在其大致中央形成有孔 118，该孔 118 与盖 96 的孔 111 同轴且具有相同的直径。此外，导引块 92 的端面通过孔 111、118 暴露于外，盖板 98 上具有第三凸起部 120，该第三凸起部 120 在上、下方向上凸出，截面呈拱形，与盖 96 向对应。第三凸起部 120 形成为截面大致与盖 96 的第二凸起部 112 相同，也被设置成能够嵌入缸体 12 的凹陷 20。此外，上述盖 96 和盖板 98 被盖固定栓 122 分别固定在导引块 92 的端面上。

[0057] 此外，当滑台 14 往复移动时，止动机构 18 的止动螺栓 82 穿过孔 118、111 抵住导引块 92 的端面。

[0058] 根据本发明具体实施例的线性致动装置 10 基本采用如上所述的结构。接下来将描述线性致动装置 10 的运行和效果。图 4 中滑台 14 的端板 54 抵靠缸体 12 端面的状态将被描述为初始位置。

[0059] 起先，来自图中未示出的压力流体供给源的压力流体被注入到第一口 26 中。在此情况下，第二口 28 在图中未示出的切换阀的操作下处于与大气连通的状态。

[0060] 供至第一口 26 的压力流体被供至通孔 30a，同时也通过连接通道 50 被供至另外一个通孔 30b，从而使活塞 37（沿箭头 A 方向）被压向杆支座 46。结果，滑台 14 和与活塞 37 相连的活塞杆 38 一起沿着远离缸体 12 的方向移位。

[0061] 此时，伴随着滑台 14 的移位，导引机构 16 的滚珠 60 沿滚珠循环通道 110 滚动，从而使滑台 14 被导引机构 16 沿轴向导引。

[0062] 然后，如图 10 所示，设置于滑台 14 一端的止动螺栓 82 的端部抵住导引机构 16 的导引块 92 的端面，使滑台 14 的移位停止，滑台 14 籍此抵达位移的末端位置。

[0063] 在旋松锁紧螺母 84 使得止动螺栓能够移动以后，止动机构 18 从支座部 64 端面的突出量可以通过旋拧止动螺栓 82 来调节，从而使滑台 14 的位移量也能够被调节。

[0064] 另一方面，在滑台沿着与上述方向相反的方向（即沿着远离图 10 中所示位移末端位置的方向）移位的情况下，之前被供至第一口 26 的压力流体现被供至第二口 28，而第一口 26 则处于与大气连通的状态。结果，借助从第二口 28 供入一对通孔 30a、30b 内的压力

流体,活塞 37 沿着远离杆支座 46 的方向(箭头 B 的方向)移位,于是,滑台 14 通过通过活塞 37 与活塞杆 38 一起在趋近于缸体 12 的方向上移位。然后,设置在滑台 14 端板 54 上的减震器 78 抵靠缸体 12 的端面,于是线性致动装置 10 回复到初始位置。

[0065] 按照这种方式,上述实施例提供了这样一种结构:一对向下开口的安装槽 100a、100b 形成在导向结构 16 的导引块 92 的下表面,具有滚珠 60 可从中循环的滚珠循环孔 102 的滚珠循环构件 94a、94b 分别安装、装配在安装槽 100a、100b 中。

[0066] 因此,没有必要为在导引块 92 中形成滚珠循环孔 102 而进行切削加工,从而使生产成本以及生产步骤的数目得以降低。此外,因通常情况下直接在导引块 92 中加工制造此类滚珠循环孔 102 所需的空间不再必需,所以导引块 92 的厚度尺寸可以减少(即导引块可具有更薄的外形)。结果,导引块 92 的尺寸可以做得更小。

[0067] 此外,在导引机构 16 中,滚珠 60 从中循环的滚珠循环通道 110 由滚珠循环构件 94a、94b 的滚珠循环孔 102、滚动反向部 104a、104b、导引块 92 的第二滚珠导槽 74、以及滑台 14 的第一滚珠导槽 62 形成。其中,滚珠循环孔 102 被设置成相对于第一和第二滚珠导槽 62、74 在竖直方向上向下偏置。

[0068] 而且,导引块 92 的第二滚珠导槽 74 位于设置于其上的滑台 14 的工件保持孔 72 的外围侧。因此,即使,比方说,附接于工件保持孔 72 中的螺栓被紧固过度,以致其端部被压入、抵触导引块 92,因为滚珠循环构件 94a、94b 是被设置在导引块 92 在其位于缸体 12 侧的下部内,来自螺栓的压力也能被防止施加于滚珠循环构件 94a、94b。

[0069] 结果,由内部包含滚珠 60 的导引机构 16 所执行的对滑台 14 的导向功能不受损害。

[0070] 此外,因滚珠循环构件 94a、94b 是作为在导引块 92 之外形成的不同的构件被安装在导引块 92 中以提供滚珠循环孔 102 的,所以,与此类滚珠循环孔 102 通过加工导引块 92 而直接形成在后者内部的情况相比,再无必要考虑导引块 92 中滚珠循环孔 102 附近区域的壁厚等问题了。因此,可以将滚珠循环构件 94a、94b 的滚珠循环孔 102 设置在缸体 12 一侧,而不必为形成滚珠循环孔 102 而增加导引块 92 的厚度。结果,导引块 92 的形状可以做得更薄。

[0071] 此外,在滑台 14 中,因为基构件 56 的厚度尺寸可以做得与一对导向壁 58a、58b 的厚度尺寸大致相同,所以滑台 14 可以做得壁薄且重量轻。滑台 14 可以通过模压制成,因此其制造成本可以被降低。

[0072] 此外,因为端板 54 是由从上方插入的螺栓 66b 固定在滑台 14 基构件 56 的另一端的,所以,与从其前方固定在滑台 14 的机构件 56 的情形相比,如此固定的端板 54 可使基构件 56 的厚度变薄。结果,包含基构件 56 的滑台 14 可以做得壁薄,因而使滑台 14 的重量轻。

[0073] 本发明的线性致动装置并不仅限于上述实施例,只要不偏离随附的权利要求中所阐述的本发明的实质和范围,各种其他的或者附加的特征和结构均可以被采用。

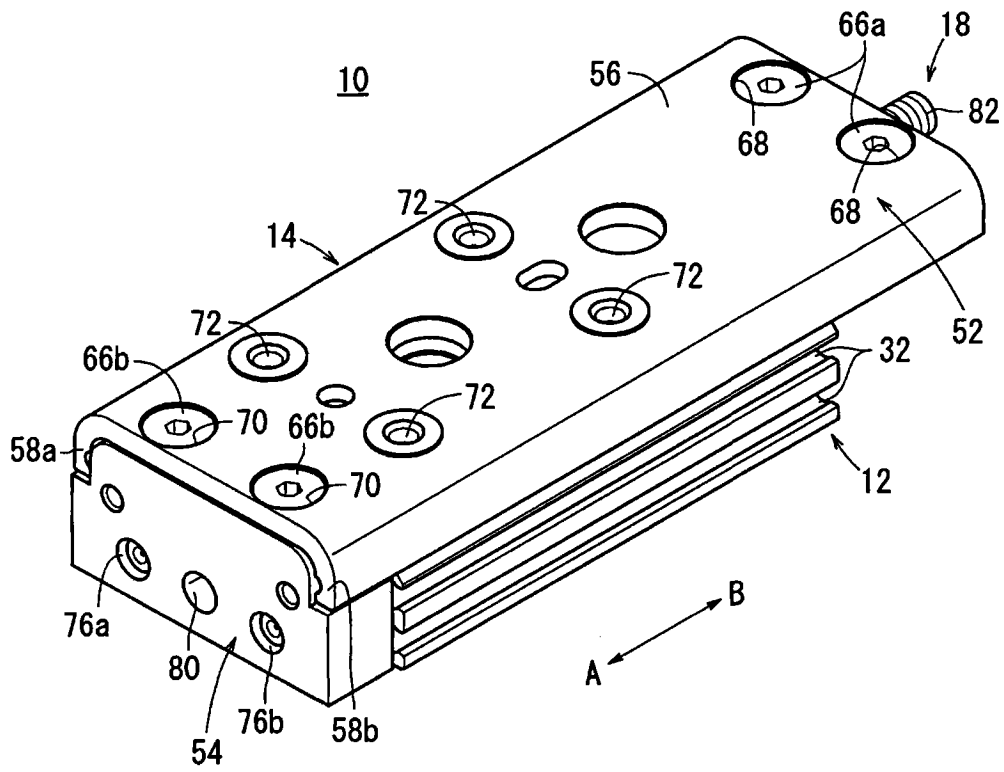


图 1

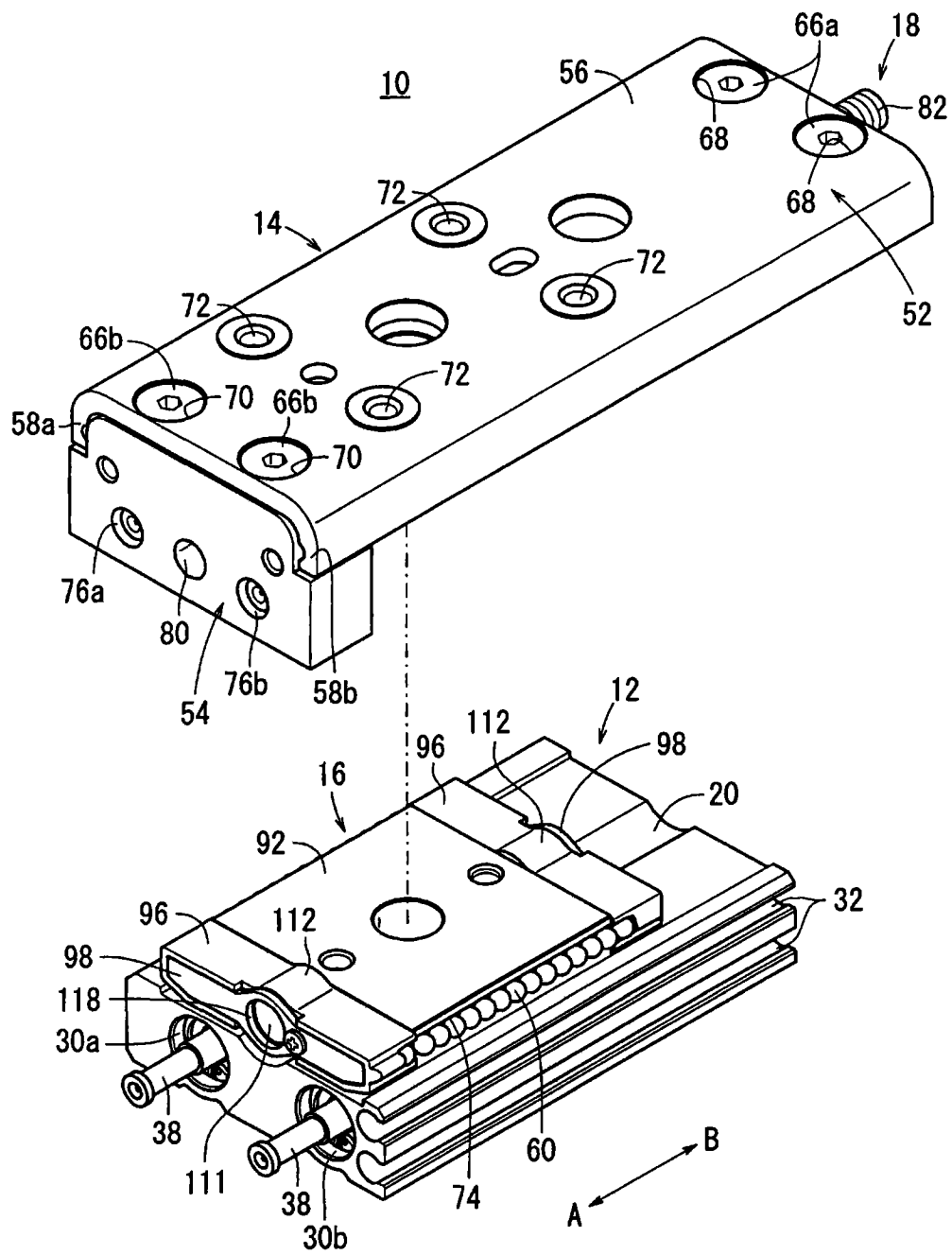


图 2

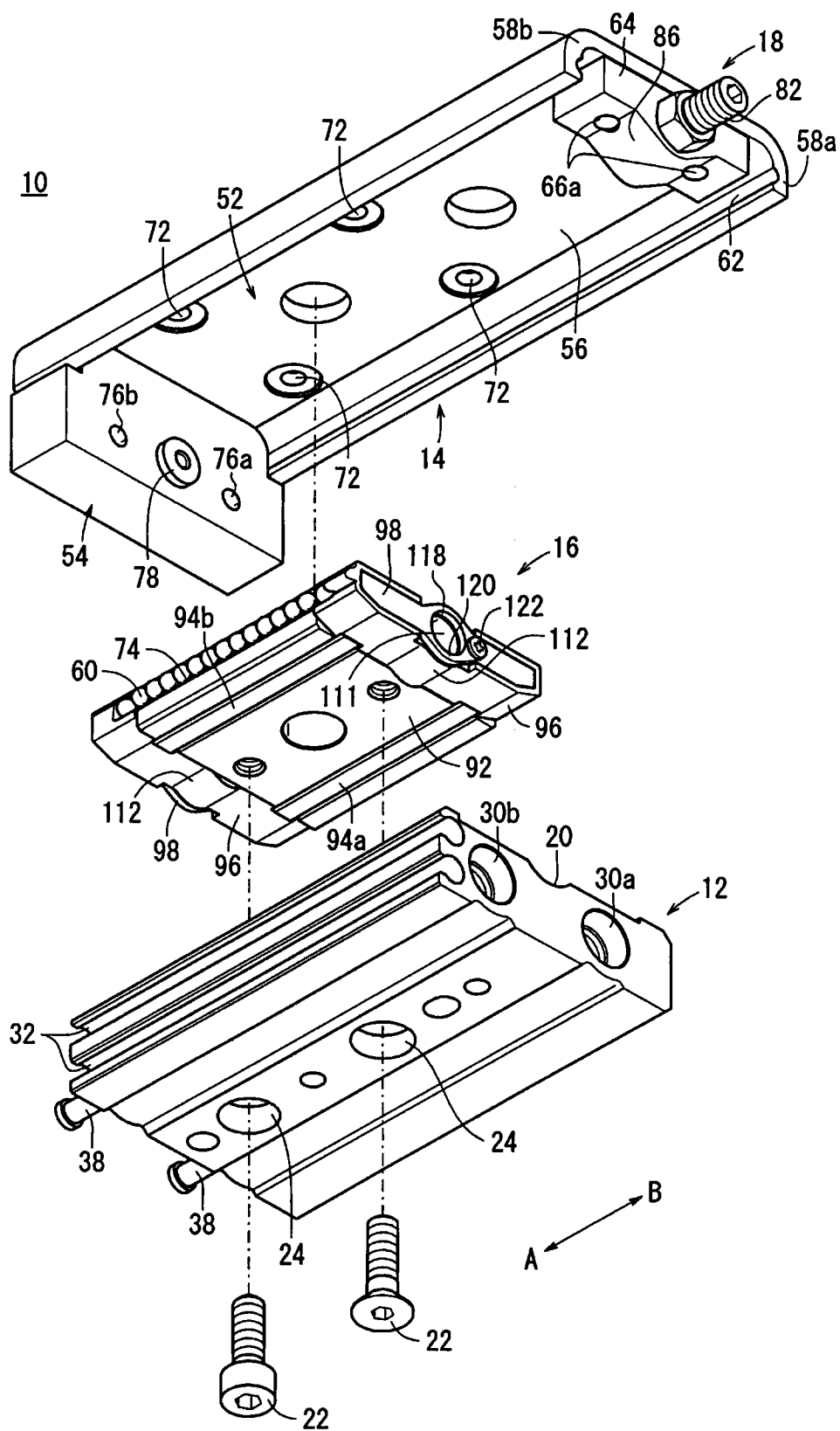


图 3

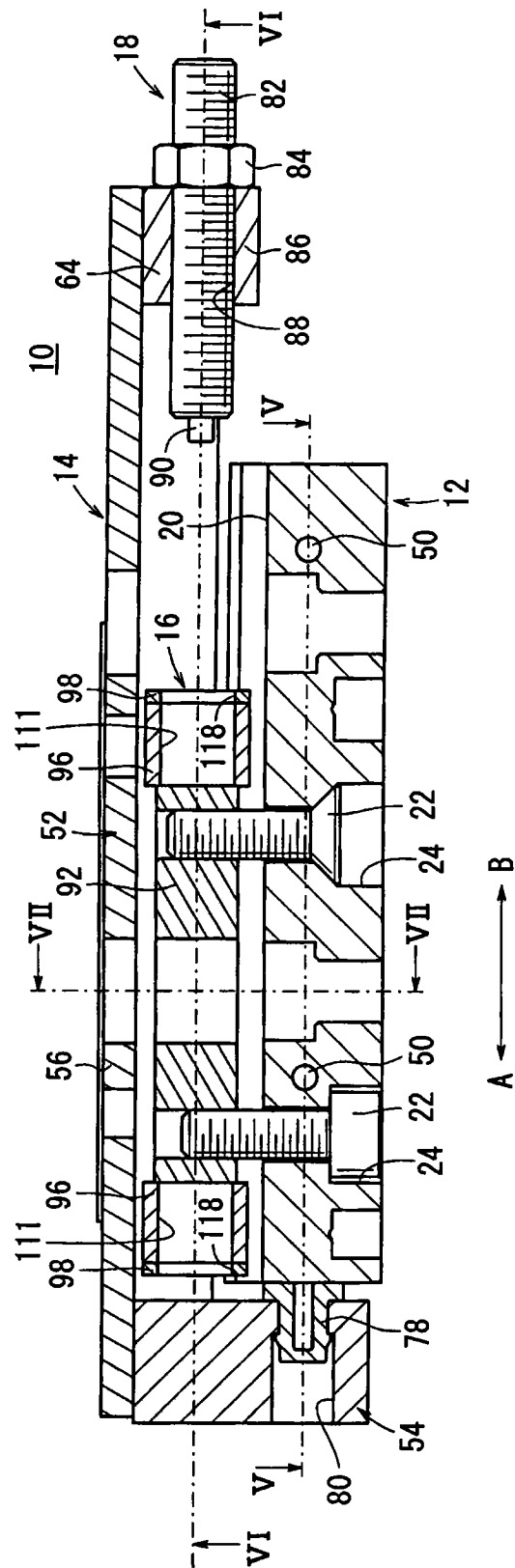


图 4

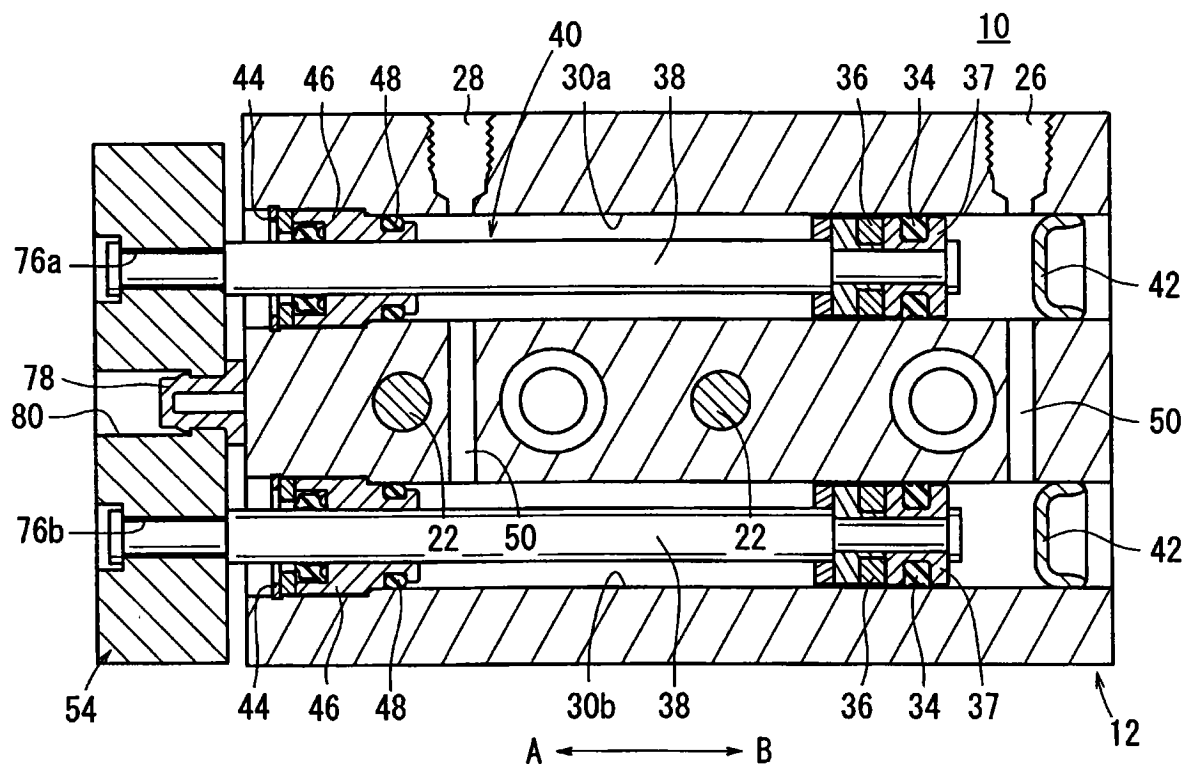


图 5

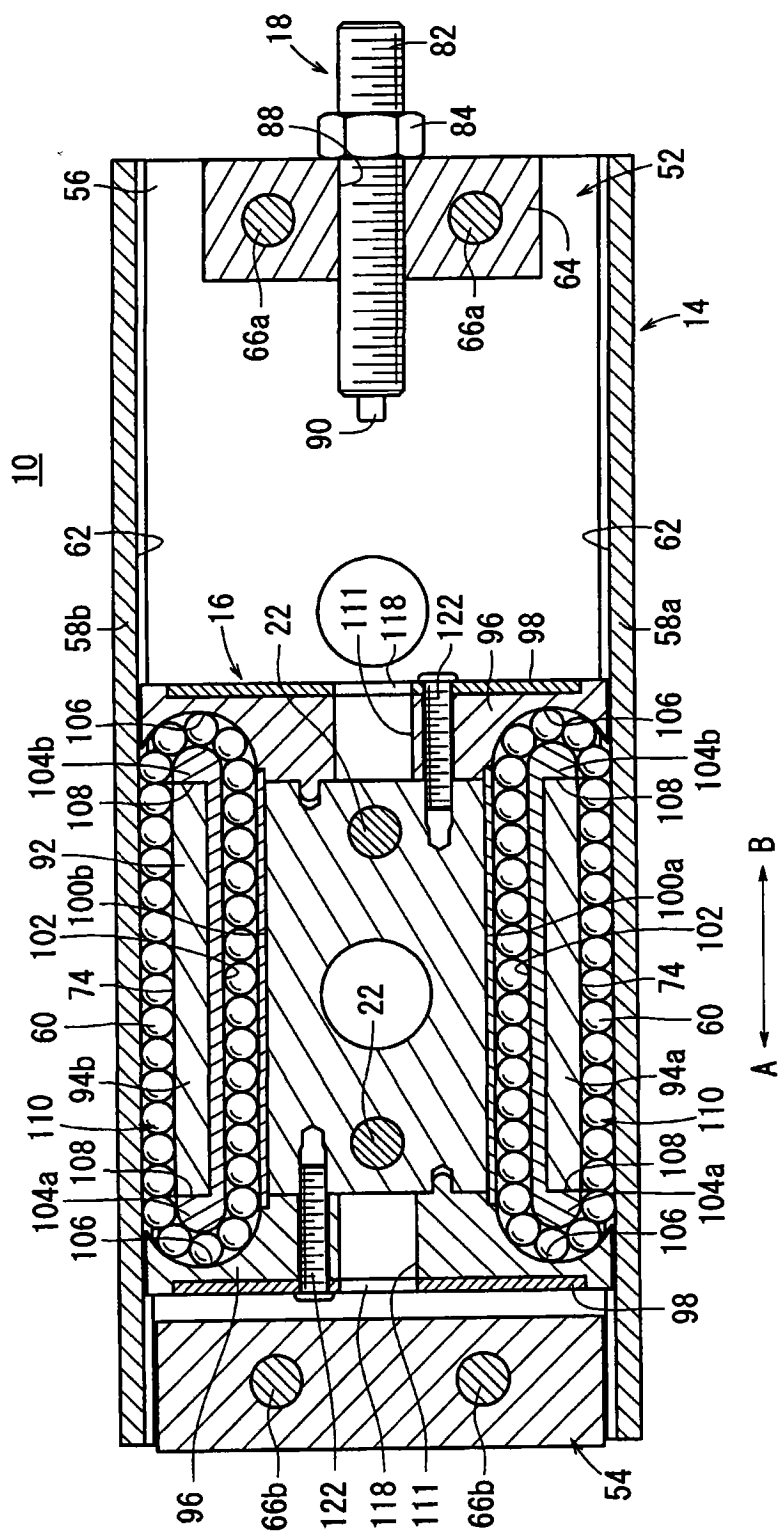


图 6

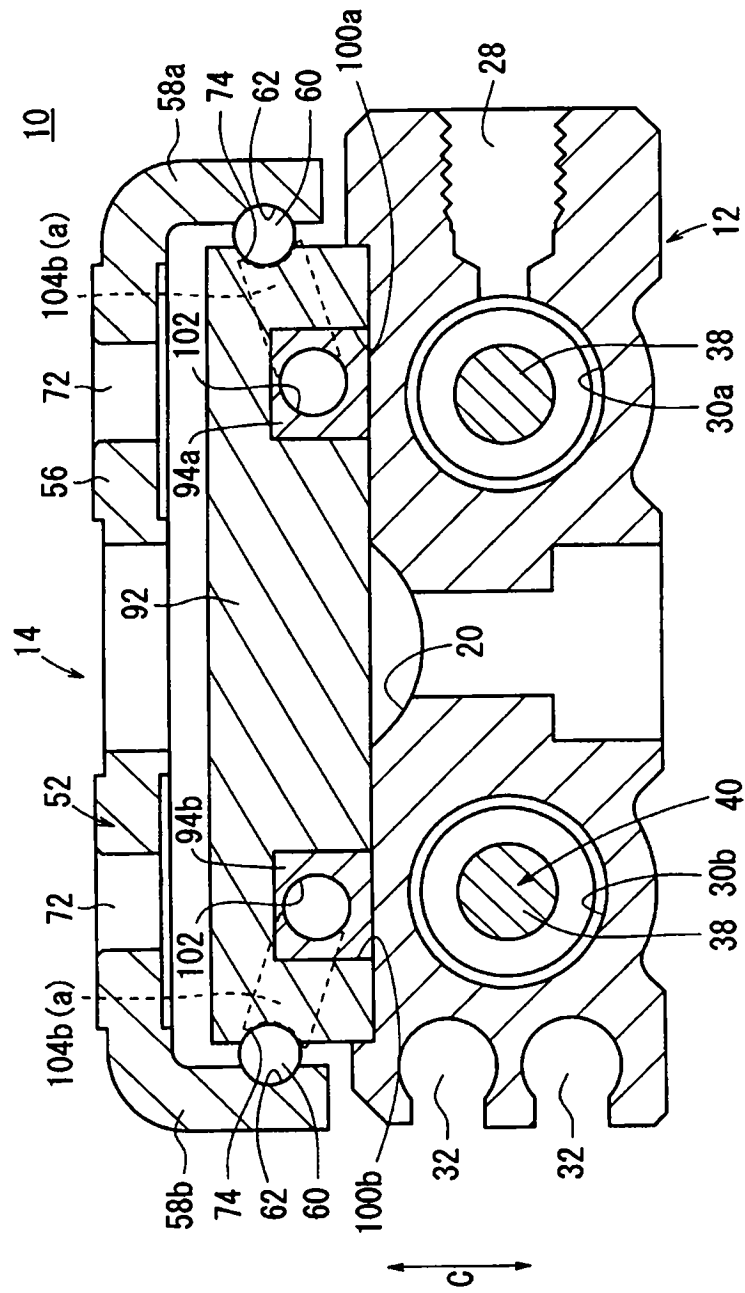


图 7

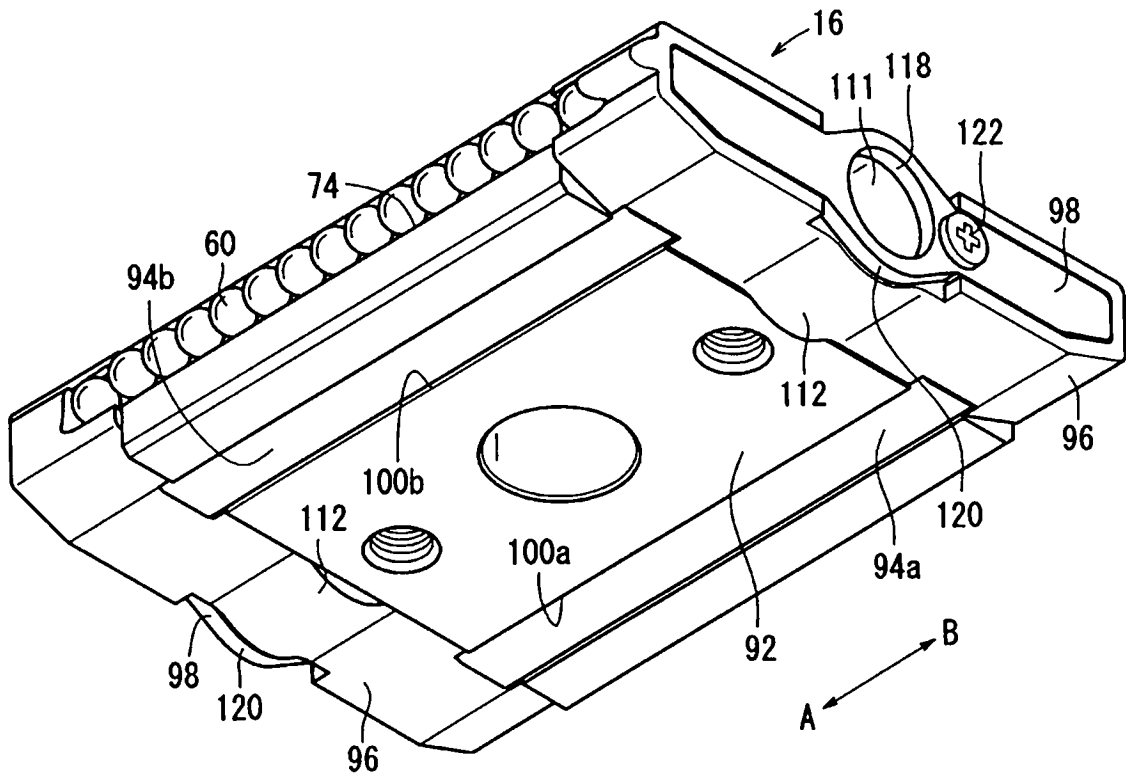


图 8

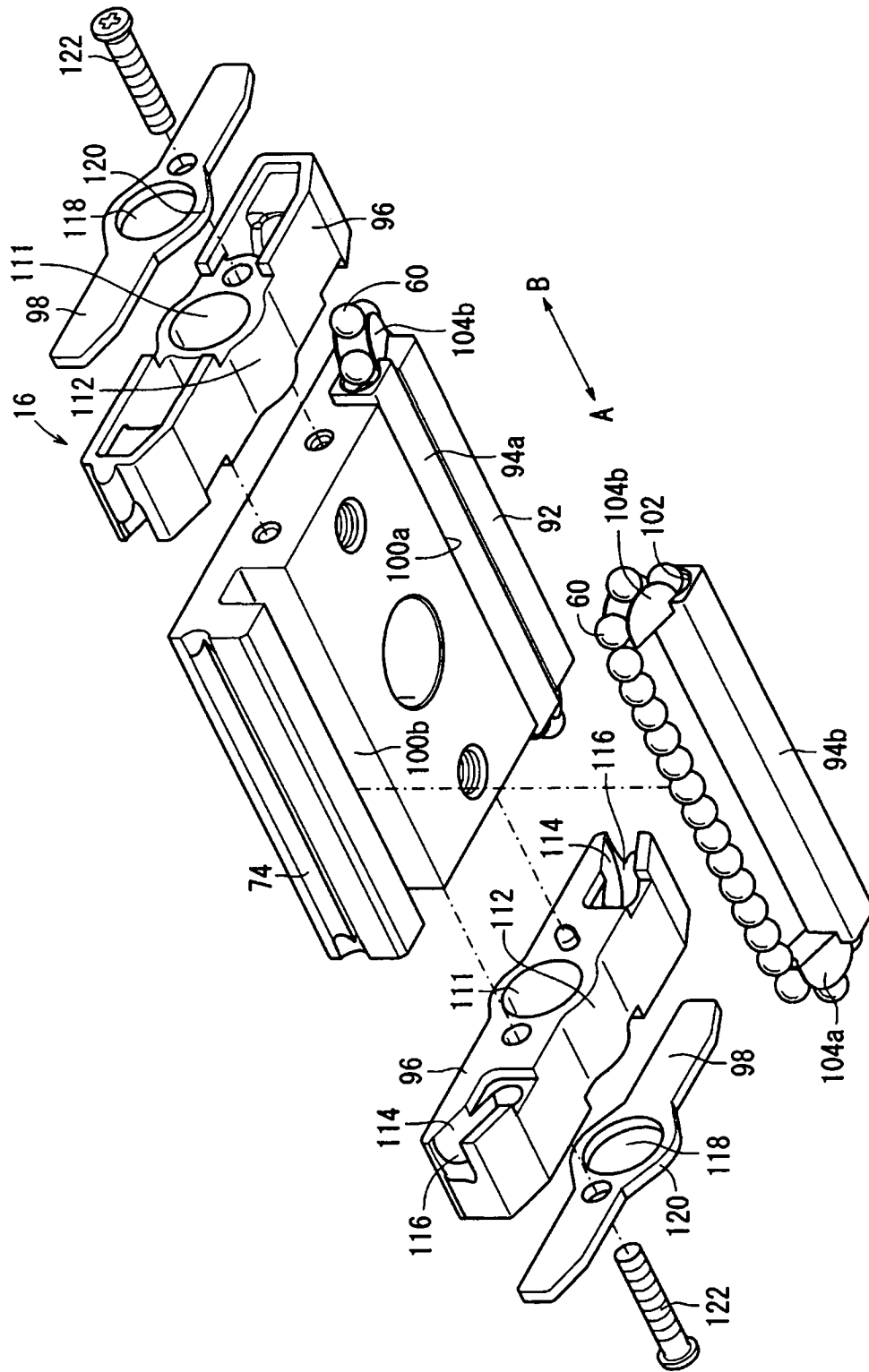


图 9

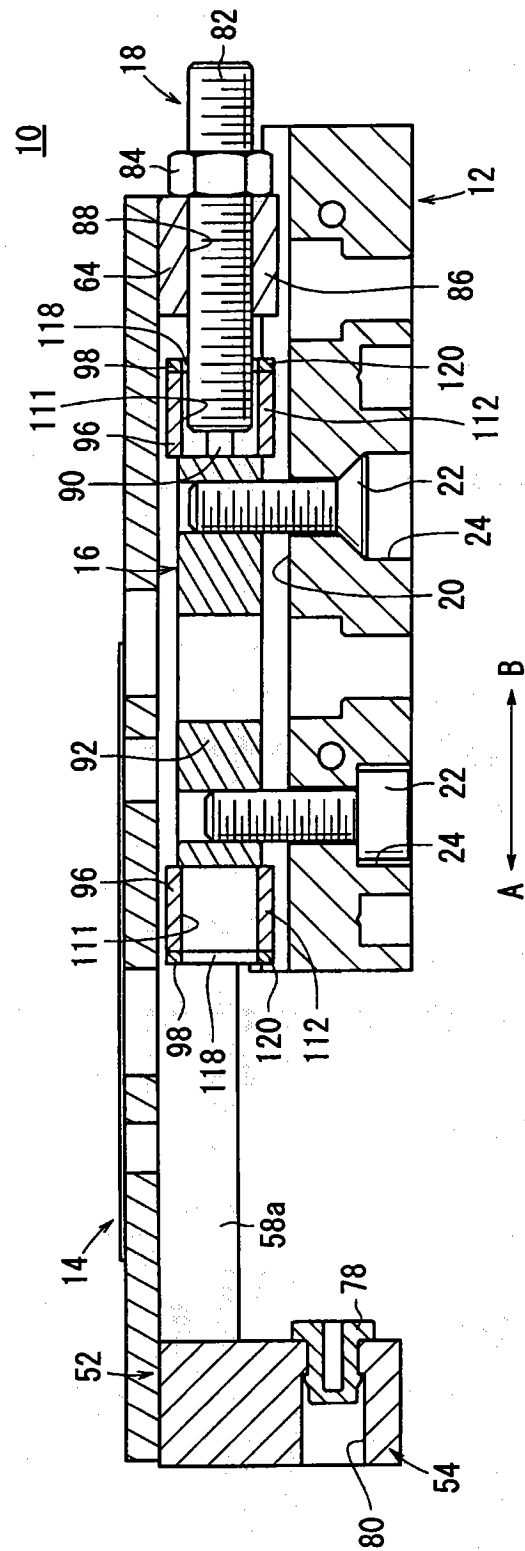


图 10