

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25J 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480034242.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100445049C

[22] 申请日 2004.11.19

[21] 申请号 200480034242.7

[30] 优先权

[32] 2003.11.21 [33] JP [31] 392157/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/017255 2004.11.19

[87] 国际公布 WO2005/049287 日 2005.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.19

[73] 专利权人 三星钻石工业股份有限公司

地址 日本大阪

[72] 发明人 西尾仁孝

[56] 参考文献

FR2547289A3 1984.12.14

JP49-101974A 1974.9.26

JP2002-127070A 2002.5.8

JP34-2757B 1959.4.21

JP4-13590A 1992.1.17

JP2002-307356A 2002.10.23

CN2053203U 1990.2.21

审查员 仓公林

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 何腾云

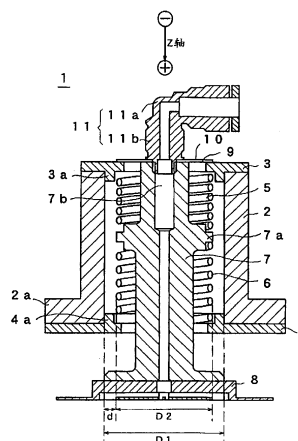
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 14 页

[54] 发明名称

真空吸头、使用该真空吸头的真空吸附装置
和工作台

[57] 摘要

本发明的真空吸头也能够适用于大型的液晶显示屏，即使吸附对象上存在起伏和弯曲，也能够确实地吸附吸附对象。在吸头内设轴保持吸盘，通过吸孔给排吸盘内的气体。壳体通过第一和第二弹簧对轴向移动自如地保持轴。吸盘由弹簧弹性支持，因而，能够确实地吸附有起伏和弯曲的吸附对象。该真空吸头可用于真空吸附装置和工作台上。



1. 一种真空吸头，其特征在于，具有：接触吸附对象的吸附面、用于真空吸附的吸盘；在一方端部保持上述吸盘、同时设有对上述吸盘内吸排气体用的吸排气孔的轴；限制上述轴的移动范围而可微动地保持该轴的具有筒形空间的壳体部；在上述壳体部内、在上述壳体部的轴向和与该轴向倾斜的方向自由微动地弹性支撑上述轴的弹性支持部；

上述轴具有设于上述壳体部内的大致中间位置的凸台形台阶部；

上述壳体部具有：在内侧有自由变形地保持上述弹性支持部用的空间的筒形部；保留第一开口、封住上述筒形部的一个端部的第一壳体盖板；保留第二开口、封住上述筒形部的另一个端部的第二壳体盖板；

上述弹性支持部具有：保持在上述第一壳体盖板与上述台阶部之间的第一螺旋弹簧；被保持在上述第二壳体盖板与上述台阶部之间的第二螺旋弹簧；

上述第一和第二开口的口径大于上述轴的外径，小于上述第一螺旋弹簧和上述第二螺旋弹簧的外径；

上述第一螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上，被保持在上述轴的台阶部与上述第一壳体盖板之间；

上述第二螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上，被保持在上述轴的台阶部与上述第二壳体盖板之间。

2. 如权利要求 1 所述的真空吸头，其特征在于，上述吸盘位于上述第二开口侧；在上述吸盘处于无负荷状态，上述第一螺旋弹簧的压缩力大于上述第二螺旋弹簧的压缩力。

3. 如权利要求 1 所述的真空吸头，其特征在于，上述吸盘具有使用板状部件的真空吸盘，其设置：在其一面形成很多独立的凸部和凹部的吸附部、在围着上述吸附部的上述板状部件的外周位置形成的环形气密部、成为排出上述吸附部的气体的通路的槽部、向外排出上

述槽部的气体的开口。

4. 如权利要求 3 所述的真空吸头, 其特征在于, 上述吸盘具有围拢上述真空吸盘、在上述真空吸盘接近吸附对象达到规定位置时从上述真空吸盘的周边空间切断外部空气的裙垫。

5. 如权利要求 1 所述的真空吸头, 其特征在于, 上述吸盘用没有凹凸的平的树脂材料构成。

6. 一种真空吸附装置, 其特征在于, 具有多个真空吸头, 使多个上述真空吸头接触吸附对象的面进行真空吸附,

该真空吸头具有: 接触吸附对象的吸附面、用于真空吸附的吸盘; 在一方端部保持上述吸盘、同时设有对上述吸盘内吸排气体用的吸排气孔的轴; 限制上述轴的移动范围而可微动地保持该轴的具有筒形空间的壳体部; 在上述壳体部内、在上述壳体部的轴向和与该轴向倾斜的方向自由微动地弹性支持上述轴的弹性支持部;

上述轴具有设于上述壳体部内的大致中间位置的凸台形台阶部;

上述壳体部具有: 在内侧有自由变形地保持上述弹性支持部用的空间的筒形部; 保留第一开口、封住上述筒形部的一个端部的第一壳体盖板; 保留第二开口、封住上述筒形部的另一个端部的第二壳体盖板;

上述弹性支持部具有: 保持在上述第一壳体盖板与上述台阶部之间的第一螺旋弹簧; 被保持在上述第二壳体盖板与上述台阶部之间的第二螺旋弹簧;

上述第一和第二开口的口径大于上述轴的外径, 小于上述第一螺旋弹簧和上述第二螺旋弹簧的外径;

上述第一螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上, 被保持在上述轴的台阶部与上述第一壳体盖板之间;

上述第二螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上, 被保持在上述轴的台阶部与上述第二壳体盖板之间。

7. 一种工作台, 其特征在于, 具有底板、和设在上述底板上的多个吸头;

该吸头具有：在中央部设有多个沿上下方向贯穿的排气孔的圆盘状的吸盘；在一方端部保持上述吸盘、同时设有对上述吸盘内吸排气用的吸排气孔的轴；限制上述轴的移动范围而可微动地保持该轴的具有筒形空间的壳体部；在上述壳体部内、在上述壳体部的轴向和与该轴向倾斜的方向自由微动地弹性支持上述轴的弹性支持部；

上述轴具有设于上述壳体部内的大致中间位置的凸台形台阶部；

上述壳体部具有：在内侧有自由变形地保持上述弹性支持部用的空间的筒形部；保留第一开口、封住上述筒形部的一个端部的第一壳体盖板；保留第二开口、封住上述筒形部的另一个端部的第二壳体盖板；

上述弹性支持部具有：保持在上述第一壳体盖板与上述台阶部之间的第一螺旋弹簧；被保持在上述第二壳体盖板与上述台阶部之间的第二螺旋弹簧；

上述第一和第二开口的口径大于上述轴的外径，小于上述第一螺旋弹簧和上述第二螺旋弹簧的外径；

上述第一螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上，被保持在上述轴的台阶部与上述第一壳体盖板之间；

上述第二螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上，被保持在上述轴的台阶部与上述第二壳体盖板之间；

上述真空吸头以吸盘向上的状态设于底板上，使气体从所述吸盘喷出，使放置在所述吸盘的吸附对象上浮，从所述吸盘采用吸引气体的方式把吸附对象的吸附面接触上述吸盘而进行真空吸附。

8. 如权利要求 7 所述的工作台，其特征在于，还具有对上述吸附对象定位的定位机构。

9. 一种工作台，其特征在于，具有底板、和设在上述底板上的多个吸头；

所述吸头具备：

圆盘状的吸盘，所述吸盘在其中央部设有在上下方向贯通的排气孔，

轴, 所述轴在一个端部保持所述吸盘, 同时, 设有用于相对所述吸盘内部吸排气体的吸排气孔,

壳体部, 所述壳体部具有筒状空间, 限制所述轴的移动范围且可微动地保持所述轴, 以及

弹性支持部, 所述弹性支持部在所述壳体部内、在所述壳体部的轴向和相对该轴向倾斜的方向上自由微动地弹性支持所述轴;

上述轴具有设于上述壳体部内的大致中间位置的凸台形台阶部;

上述壳体部具有: 在内侧有自由变形地保持上述弹性支持部用的空间的筒形部; 保留第一开口、封住上述筒形部的一个端部的第一壳体盖板; 保留第二开口、封住上述筒形部的另一个端部的第二壳体盖板;

上述弹性支持部具有: 保持在上述第一壳体盖板与上述台阶部之间的第一螺旋弹簧; 被保持在上述第二壳体盖板与上述台阶部之间的第二螺旋弹簧;

上述第一和第二开口的口径大于上述轴的外径, 小于上述第一螺旋弹簧和上述第二螺旋弹簧的外径;

上述第一螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上, 被保持在上述轴的台阶部与上述第一壳体盖板之间;

上述第二螺旋弹簧贯穿安装在上述壳体部内的轴上, 被保持在上述轴的台阶部与上述第二壳体盖板之间;

所述吸头以朝向上方的状态在底板上设置有多个, 使气体从所述吸盘喷出而使被载置于所述吸盘的基板上浮。

10. 如权利要求 9 所述的工作台, 其特征在于, 还具有对上浮状态的所述基板进行定位的定位机构。

真空吸头、使用该真空吸头的真空吸附装置和工作台

技术领域

本发明涉及用于吸附及运送玻璃板、液晶显示屏基板、树脂板状成形品、金属薄板等吸附对象时的真空吸头和通过一个或多个真空吸头吸附吸附对象的真空吸附装置及工作台。

背景技术

作为吸附对象的一例的液晶显示屏，在两张玻璃基板之间夹入粒状的间隔基，在保持着间隙同时用粘接剂（密封剂）粘合周边部而形成液晶显示屏基板，在该基板的间隙注入液晶。用于各个显示装置的液晶显示屏，按照其用途，显示尺寸大不相同。特别是电视接收机用和监视器用的液晶显示屏年年大型化，用于液晶显示屏的玻璃基板也有年年大型化并且薄型化的倾向。

多个液晶显示屏基板通过分割大型母液晶显示屏基板制造。在分割这种大型母液晶显示屏基板制造液晶显示屏基板的工艺流程中，为了在各个工序间吸附运送液晶显示屏基板，使用真空吸附装置。这种真空吸附装置有一个或多个吸盘。液晶显示屏基板是粘合两张约0.5mm~0.7mm的薄板玻璃制成的，这种液晶显示屏基板容易弯曲。因此，为运送特大型液晶显示屏基板，必须使用多个吸盘吸附液晶显示屏基板的各部位进行运送。

在此，说明现在的真空吸头。在下述说明中以液晶显示屏基板作为吸附对象的一例进行说明。图1是发表于专利文献1的现在的例1的吸盘的结构图。该吸盘51由半球形的橡胶制的吸盘51a和连接于该吸盘51a上部的吸引管51b构成。该吸盘51不限于用于液晶显示屏基板，而且以树脂板状成形品和金属制薄板等作为吸附对象，广泛用于吸附这些物件。可是，在用现有例1的吸盘51吸附液晶显示屏基板时，玻璃面弯曲而在玻璃基板间的间隔中产生偏移，恐怕在液晶显示屏基

板中产生次品。

图2是表示该发表于专利文献1的吸盘61的结构剖面图。以该吸盘61作为现有例2。吸盘62是由感光树脂材料制的圆盘形吸盘，在中央部设上下方向贯通的吸入口62c。还在该吸盘62的吸附面侧设多个凸部，外周边部设置用于保持气密、与凸部同高度的平台面。该凸部经光刻处理感光树脂材料（AFP）而成。增强层63是粘合层，以使受到外力而不变形。磁片64是与吸盘62同径的薄片。两面粘接片65是用于粘合磁片64与增强层63的粘接片。在这些部件63~65上，在与吸入口62c对应的位置设孔Q。铁制保持件66外径与磁片64相同，在其中央部设置支持该保持件本身用的支持部件66a。还在支持部件66a穿进吸引管67。吸引管67连接有没图示的真空泵。

把这样形成的吸盘62压接在平坦的液晶显示屏基板上，通过吸入口62c进行抽真空。这样，吸盘61能够不使液晶显示屏基板变形，用吸盘62吸附。吸盘62用软质材料制成，因此，即使在液晶显示屏基板上有一些弯曲吸附功能也高。可是，当使用上述现有例1的吸盘51或现有例2的吸盘61想运送大型的液晶显示屏基板时，由基板的自重液晶显示屏基板上产生大弯曲。为了防止这样的弯曲，必须在液晶显示屏基板上提高吸盘的配置密度。

因此，考虑把大型液晶显示屏基板放置于工作台，向下一个工序移送液晶显示屏基板。为了使运送机从工作台上把大型液晶显示屏用吸盘吸附并保持，必须在运送机上对应液晶显示屏基板的形状，以最适当的间隔配置多个吸盘。此时，各吸盘的吸附高度必须保持在规定的精度。另外，当在液晶显示屏基板的表面有起伏时，液晶显示屏基板的吸附面的法线方向，因其部位不同而各异。因此，当多个吸盘的中心轴向全部固定在相同方向时，有可能产生吸盘与液晶显示屏基板的间隔不能成为规定值或产生间隙造成吸附不良。

因此，以吸盘（以下随该文献称为吸附盘）的中心轴向能够随吸附对象的表面变化的、即自由摇头的吸附装置为现有例3进行说明。图3是表示发表于专利文献2的真空吸盘的结构剖面图。该真空吸

盘在吸附盘 71 的周围配置垫 72, 使用支持棒 74 自由摇头保持吸附盘 71 和垫 72。在前端部为球形的支持棒 74 内设置与真空泵连接的空气通孔 75a, 同时, 还在吸附盘 71 上设置空气通孔 75b。而且通过空气通孔 75b 形成用吸附盘 71 和垫 72 围成的空间 S 能够排气或吸气。在空气通孔 75a 内安装弹簧 79, 且插入滑阀 77。而且, 对滑阀 77 的尖端部安装延伸到垫 72 的端面的传感棒 78。还把保持吸附盘 71 的支持体 73 的中心部挖通成球形, 自由摇头保持支持棒 74 的球部。

当使该吸附装置接触吸附对象时, 传感棒 78 就与吸附对象的表面接触, 滑阀 77 抵抗弹簧 79 的弹力, 被向上提升。此时空气通孔 75a 与 75b 连通, 由真空泵抽出空间 S 的空气。这样, 保持空间 S 为真空状态。

另外, 在真空吸附装置设多个吸盘的例在专利文献 3 中发表(没图示)。这是以母液晶显示屏基板作为吸附对象的例。该真空吸附装置吸附运送放置于工作台之母液晶显示屏基板。该真空吸附装置的特征是设置倾斜调节器, 能够调节使多个吸盘与母液晶显示屏基板的表面平行。

图 4 表示发表于专利文献 3 的现有例 4 中的真空吸附装置 80 的结构剖面图。延设片 81 延伸设置在垂直于移动台的移动方向, 在其上安装汽缸 82。在延设片 81 的下方设置水平支持板 83。在水平支持板 83 的下方与其平行安装吸引固定部件 84。汽缸 82 以两根轴 85 作为导向棒, 上下移动水平支持板 83。4 根轴 86 贯穿固定于吸引固定部件 84 的水平支持板 83 上。通过调节螺母 88, 经由弹簧 87 调节吸引固定部件 84 自体的水平方向的均衡。还在吸引固定部件 84 的 4 个角部安装 4 个倾斜调节器 89。而且, 在工作台 91 上放置母液晶显示屏基板 90。

由这样的结构, 能够通过每个倾斜调节器 89 调节吸引固定部件 84 相对工作台 91 表面的间隔, 这样, 把倾斜的吸引固定部件 84 调节为水平。吸引固定部件 84 内部有空洞。在吸引固定部件 84 的下面安装多个吸盘 92。该吸盘 92 的结构与图 2 所示的现有例 2 相同。

以下,说明预先平行固定工作台 91 和多个吸盘 92 的方法。通过向工作台 91 的表面驱动汽缸 82,使吸引固定部件 84 下降。而且,把吸盘 92 设定在与工作台面的间隔保持在 1~2mm 的位置。然后,把水平仪放在吸引固定部件 84 的上面,调节 4 个倾斜调节器 89 中的倾斜调节杆 89a 的下端位置,使吸引固定部件 84 成为水平。用没图示的位置检测器检测此时 4 个倾斜调节杆 89a 的下端位置,存储在没图示的第一位置存储器内。

然后,把要吸附运送的母液晶显示屏基板 90 放置在工作台 91 上。而且,通过电机 89b 的驱动把吸引固定部件 84 定位,使吸盘 92 处于吸引固定母液晶显示屏基板 90 的最合适的高度。用位置检测器检测此时的 4 个倾斜调节杆 89a 的下端位置,存储在没图示的第二位置存储器。

通过这样的设定,在每次运送母液晶显示屏基板 90 时,对新的母液晶显示屏基板 90,能够自动定位吸盘 92。当母液晶显示屏基板 90 的厚度改变时,只要基于其值变更第二位置存储器的值就可以。

专利文献 1: 特开平 11-19838 号公报;

专利文献 2: 实开昭 48-45064 号公报;

专利文献 3: 国际特许公开号 WO 03/049909 A1。

发明要解决的课题

运送玻璃基板时,如果玻璃基板的一边尺寸是 1m,设定起伏容许范围,例如是 2mm~20mm 为理想。另外,吸附对象是粘合玻璃基板时,以其厚度是 1.0mm~1.4mm 为对象。保持运送这样薄弱的粘合玻璃基板的真空吸附装置,必须不能冲击玻璃基板,能够应对吸附对象表面的起伏。由于现有例 2 的吸盘没有摇头功能,因而不能够应对大型玻璃基板表面的起伏。

现有例 3 的吸盘虽然是自由摇头型,但是,是面向建筑材料和冲压钢板等吸附对象开发的。因此,这种吸盘不适合于吸附如液晶显示屏基板那样具有细微结构的吸附对象。

即,现有例 3 的吸盘虽然自由摇头,但是,当头(吸盘)倾斜时,

保持倾斜不变。当要在该头（吸盘）倾斜的状态吸附液晶显示屏基板时，吸盘不能完全追随液晶显示屏基板的吸附面，可能造成吸盘强压吸附面。因此，在该液晶显示屏基板中，在用现有例3的吸盘吸附液晶显示屏基板的部位可能会造成微米级的间隙变化。另外，当吸盘不完全追随吸附面而吸附液晶显示屏基板时，在运送途中液晶显示屏基板可能掉下。

在现有例4的真空吸附装置80中，必须预先使多个吸盘92的吸附面的高度一致。另外，在真空吸附装置80，必须用水平仪调整保持各吸盘92的吸引固定部件84的倾斜。在该真空吸附装置80，没设置独立调整各个吸盘92高度的机构。因此，母液晶显示屏基板90放置在工作台91上时，由于其放置条件，使母液晶显示屏基板90产生起伏和弯曲。而且，母液晶显示屏基板90的表面与吸盘92的吸附面的间隙，在每个吸盘92上各异，吸附力产生差异。当为了减少吸附力差异而过强力按压母液晶显示屏基板90的表面时，可能会造成母液晶显示屏基板90破损，或者母液晶显示屏基板的两张玻璃基板的间隙变化。

发明内容

本发明以上述现有问题为鉴，目的是提供一种真空吸头，其能够适用于玻璃板和半导体基板和陶瓷板等脆性材料基板、液晶显示屏基板、树脂板状成形品、金属薄板等从小型到大型的吸附对象，在吸附前和吸附中，即使吸附对象有起伏不平 and 弯曲，也能够确实吸附吸附对象。还提供一种真空吸头，其从吸附状态放开吸附对象之后，即使吸盘倾斜，也能够矫正其姿态向规定方向。还提供一种真空吸附装置，其即使设置1个或多个上述吸头，也不用精密调整吸盘的高度，能够确实吸附被吸对象。另外，还提供一种真空吸附台，其把至少一个上述吸头以吸盘向上的状态配置作为工作台，用压缩空气确实使吸附对象上浮，定位之后吸附。

本发明第一方面所述的真空吸头具有：接触吸附对象的吸附面、用于真空吸附的吸盘；在一端部保持吸盘、同时在吸盘内设置吸排气

用的吸排气孔的轴；限制轴的移动范围、能微动地保持轴的具有筒形空间的壳体部；在壳体部内、在壳体部的轴向以及与该轴向倾斜的方向自由微动地弹性支持轴的弹性支持部。

另外，上述轴具有设于壳体部内的大致中间位置的凸台形台阶部。壳体部具有：在内侧有自由变形地保持弹性支持部件用的空间的筒形部；保留第一开口、封住筒形部一个端部的第一壳体盖板；保留第二开口、封住筒形部的另一个端部的第二壳体盖板。上述弹性支持部具有：保持在第一壳体盖板与台阶部之间的第一弹簧；保持在第二壳体盖板和台阶部之间的第二弹簧。

上述第一弹簧和第二弹簧是螺旋弹簧，第一开口和第二开口的开口径大于轴的外径，小于第一弹簧和第二弹簧的外径。

上述吸盘位于第二开口侧，在吸盘处于无负荷状态，第一弹簧的压缩力大于上述第二弹簧的压缩力。

上述吸盘具有使用板材的真空吸盘。该真空吸盘设置：在其一面形成很多独立的凸部和凹部的吸附部；在围着吸附部的板材的外周位置形成的环形气密部；成为排出吸附部的气体的通路的槽部；具有向外排出槽部的气体的开口。

上述吸盘具有围拢真空吸盘、在真空吸盘接近吸附对象达到规定位置时从真空吸盘的周边空间切断外部空气的裙垫。

上述吸盘用没有凹凸的平的树脂材料构成。

本发明第八方面所述的真空吸附装置设置至少一个第一方面所述的真空吸头，使真空吸头接触吸附对象的面进行真空吸附。

本发明第九方面所述的工作台把第一方面所述真空吸头以吸盘向上的状态装于底板上，使上述吸盘接触吸附对象的吸附面，进行真空吸附。

上述工作台还具有对吸附对象进行定位的定位机构。

发明的效果

根据本发明的真空吸头，由于轴在轴向及与该轴向倾斜的方向自由微动地被弹性支持（以下，称该机能为自由追随），因而，吸盘能够

追随吸附对象的表面。另外，即使在吸附对象上存在起伏不平，也能够确实地吸住吸附对象。另外，不管吸附对象的形状，能够提高吸盘与吸附对象的表面的密接性。另外，根据本发明的真空吸附装置，不需要对应吸附对象的大小精密调节吸盘的高度，能够配置多个真空吸头，能够均匀保持各吸盘的吸力。另外，能够对应吸附对象的表面状态、材质、弯曲刚性改变吸盘的种类。能够实现以吸盘向上折状态配置多个吸头、用压缩空气确实向上浮起吸附对象、定位之后吸附的真空吸附台。

附图说明

图 1 是表示现有例 1 的吸盘的结构剖面图；

图 2 是表示现有例 2 的吸盘的结构剖面图；

图 3 是表示现有例 3 的吸盘的结构剖面图；

图 4 是表示现有例 4 的真空吸附装置的结构剖面图；

图 5 是表示本发明的实施例中的真空吸头的结构的局部剖面图；

图 6 是表示本发明的实施例中的真空吸头的结构的剖面图；

图 7 是表示本发明的实施例中的真空吸头的结构的分解立体图；

图 8 是表示用于本实施例的真空吸头的吸盘的一例的剖面图；

图 9 是表示使用本实施例的真空吸头的真空吸附装置的示意图；

图 10 是表示在本实施例的真空吸附装置吸附有台阶的吸附对象的状态的模式图；

图 11 是表示在本实施例的真空吸附装置吸盘的状态变化的模式图；

图 12 是表示使用本实施例的真空吸头的工作台的俯视图；

图 13 是表示使用本实施例的真空吸头的工作台的侧面图；

图 14 是说明在本实施例的工作台中定位动作的说明图；

图 15 是表示在本实施例的工作台使吸附对象上浮的状态的模式图。

具体实施方式

参照附图说明本发明的实施例的真空吸头和真空吸附装置。表示

本实施例中的真空吸头 1 的内部结构的局部剖开图示于图 5。沿真空吸头 1 的中心轴的剖面图示于图 6。表示真空吸头 1 的构成零件的安装关系的分解立体图示于图 7。该真空吸头 1 结构包括壳体部、吸附部、弹性支持部。如图 6 所示，以沿着真空吸头 1 的中心轴的方向为 Z 轴方向，上方向为一、下方向为十，进行说明。

壳体部具有壳体 2、设置第一开口部的第一壳体盖板 3 和设置第二开口部的第二壳体盖板 4。而且，在壳体 2 内设置第一弹簧 5 和第二弹簧 6，作为弹性支持部。第一和第二开口的开口径为不使第一弹簧 5 和第二弹簧 6 露出壳体 2 外，能够保持于壳体 2 内侧的值。该开口径大于轴 7 的外径，小于第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的外径。壳体部通过弹性支持部，能够在 Z 轴方向以及从 Z 轴方向倾斜的方向移动吸附部，即自由追随地保持吸附部。另外，壳体部通过第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的弹力矫正轴 7 的姿势为向着规定方向的状态。

用图 5~7 说明壳体部。壳体 2 是在一个端部一体形成法兰部 2a 的圆筒形部件，其内径为 $D1$ 。第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的外径为 $D2$ 。用于第一弹簧 5 和第二弹簧 6 在壳体 2 内部自由变形的间隙为 d 。此时， $D1=D2+2d$ 。法兰部 2a 是把壳体 2 固定于第二壳体盖板 4 的部位，具有能设置固定用螺孔程度的厚度。另外，在法兰部 2a 上设多个在真空吸附装置安装本发明的真空吸头用的孔和螺孔。

第一壳体盖板 3，在中央有第一开口。第一壳体盖板 3 通过第一弹簧 5 和第二弹簧 6，上下自由移动地保持轴 7 时，具有固定第一弹簧 5 的上部的功能。第一壳体盖板 3 的最外径与壳体 2 的圆筒部的最外径相同。第一壳体盖板 3 通过螺钉固定在壳体 2 的上端面。在第一壳体盖板 3 的内侧设环形凸起 3a。第二壳体盖板 4 如图 7 所示，由两片半圆板 4b 构成。第二壳体盖板 4 在中央，有与第一开口同轴的第二开口，在内侧设环形凸起 4a。凸起 3a 限定第一弹簧 5 的上端位置与第一壳体盖板 3 同轴。凸起 4a 限定第二弹簧 6 的下端位置与第二壳体盖板 4 同轴。另外，第一壳体盖板 3 的第一开口和第二壳体盖板 4 的第二开口通过使轴接触在其内侧而限制轴 7 倾斜。

以下,说明吸附部。吸附部的结构包括轴7、吸盘8、润滑片9、制动板10、接头部11。轴7以在一个端部保持吸盘8的状态,在真空吸头1接触吸附对象时,给排吸盘8内的空气,或者开放吸盘8内的负压,或者喷射高压空气。为此,沿着轴7的中心轴线形成吸气孔7b。轴7在台阶部7a的两侧接触第一弹簧5和第二弹簧6的端部。另外,在轴7的另一个端面安装如图7所示的圆形的润滑垫9和制动板10。

接头部11是弯头型或直型都可以,本例图示弯头型。该接头部11如图5所示有接头11a和螺纹接头11b。通过螺纹连接设于轴7的吸气孔7b的上部的内螺纹与螺纹接头11b的外螺纹,把接头部11连接在轴7上。

说明弹性支持部。作为弹性支持部的第一弹簧5和第二弹簧6是有相同外径D2和内径尺寸的螺旋弹簧。为了保持第一弹簧5和第二弹簧6为图5或图6所示的状态,以轴7为单体,通过施加反卷力,使第二弹簧6变形而扩大内径,然后,以该状态从轴7的上部插入第二弹簧6,第二弹簧6通过台阶部7a之后,释放反卷力,就能够把第二弹簧6保持在正规的位置。在该状态,如图7所示把两半状态的第二壳体盖板4螺钉紧固在壳体2的法兰部2a。只需把第一弹簧5以原样从轴7的上部装入就能保持在正规位置。然后,形成对第一弹簧5和第二弹簧6加压缩力(加压)的状态,把第一壳体盖板3螺钉紧固在壳体2的上端面。这样,能够把第一弹簧5和第二弹簧6保持为加压状态。

另外,为了固定润滑垫9和制动板10,把螺纹接头11b螺纹连接在轴7的吸气孔7b就可以。当在这种状态组装各部件时,形成第一弹簧5的加压大于第二弹簧6的加压。因此,第一弹簧5抵抗加压的复原力起作用,能够使轴7靠向第二开口侧。即,在吸附对象不与吸盘接触的状态、吸盘不吸附吸附对象的状态和通过吸盘喷出空气不使吸附对象上浮的状态(以下称为无负荷状态),相对壳体2能够把吸盘8的Z轴方向的位置设定为待机位置。但是,轴7向+Z轴方向过度的移动,通过制动板10接触第一壳体盖板3的上面而限制。由该位置在

-Z 轴侧吸盘 8 与吸附对象接触时, 轴 7 向-Z 轴方向移动。

另外, 在图 5~图 7 中, 第一壳体盖板 3 和壳体 2 和第二壳体盖板 4 作为单独零件构成。但是, 作为壳体部的结构, 只要能够保持弹性支持部的变形自由度, 就不应该局限于该结构。例如, 法兰部在上部(壳体的一端), 中央, 下部(壳体的另一端)都可以。在使法兰位于与本实施例不同位置时, 第二壳体盖板 4 和壳体 2, 在与壳体 2 的圆筒部重合的部分设固定用的螺孔, 用螺钉固定。另外, 第一壳体盖板 3 和壳体 2 也可以作为一体构成。由于构成一体, 能够减少零件个数和组装工时。另外, 壳体部也可以是由通过第一和第二开口的中心的平面一分为二的结构。另外, 第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的装入方法也不局限于上述的方法。

吸盘 8 的外径小时, 可以以台阶部 7a 为分界, 从轴 7 的上部插入第一弹簧 5, 从轴 7 的下部插入第二弹簧 6。另外, 在轴 7 上用螺钉自由拆装吸盘 8 时, 在轴 7 穿进第二弹簧 6 和第二壳体盖板 4 之后, 再把吸盘 8 安装在轴 7 上。吸盘 8 安装在轴 7 上, 另外例如也可以粘接剂粘接、焊接。此时, 可以在吸盘 8 安装之前, 在轴 7 穿进第二弹簧 6 和第二壳体盖板 4。轴 7 的形状也不一定局限于图 5 和图 6 所示的方式。例如, 取代同时加工具有台阶部 7a 的轴 7 本体, 在构成轴 7 的管部穿上 E 形环或 O 形环, 可以在这些环上保持第一弹簧 5 的下端和第二弹簧 6 的上端。另外, 为了限制轴 7 的+Z 轴向的移动, 设置薄板的制动板 10, 然而也可以在该部分穿上 E 形环或 O 形环。另外, 作为接头部 11, 使用通用接头 11a 和螺纹接头 11b, 然而也可以使用有另外结构的连接零件。

另外, 由于弹性支持部使用接触于台阶部 7a 上下的螺旋弹簧, 即使施加过大的负荷, 也能够防止第一弹簧 5 和第二弹簧 6 伸长塑性变形。另外, 第一弹簧 5 和第二弹簧 6 是卷成有中心的螺旋形或圆形的弹簧, 因此, 与使用其他形状的弹簧相比, 能够使轴 7 更容易位于壳体 2 的中心轴位置。

进而, 第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的内径和外径尺寸不限于相同尺

寸。按照诸条件可以适当变更第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的弹簧长度和弹簧常数。这样，能够调节吸盘 8 接触吸附对象的力和保持吸附对象的力。在本实施例，作为第一弹簧 5 和第二弹簧 6 使用金属螺旋弹簧，然而，也可以使用橡胶或树脂制的弹性部件。

另外，吸盘的结构按照其用途有各种各样。吸附一般的基板和冲压加工品的场合，可以使用如图 1 所示的吸盘 51。另外，吸附粘合两张玻璃基板的显示屏基板的场合，必须不发生在两张玻璃基板间的间隔基偏移。此时，使用如图 2 所示的吸盘 61。在多个部位吸附更大型的粘合玻璃基板的场合，也使用多个这种吸盘 61。此时，当各吸盘存在安装公差或者各吸头相对吸附对象倾斜时，在各吸盘与吸附对象之间就产生间隙。为此，如果要使吸盘的吸附面全部接触吸附对象进行吸附时，会发生强力按压吸附对象的部分。此时，真空吸头 1 通过后退轴 7，缓和按压吸附对象的力，因而，不使吸附对象破损，能够确实吸附。另外，吸盘本体上下顺滑地移动，因此，没有必要使无负荷状态中的吸盘的高度一致。

用图 8 说明根据本发明的另一实施例的吸盘 8 的结构。该吸盘 8 构成包括真空吸盘 31 和裙垫 32。真空吸盘 31 是用两面粘接片 35a 粘合吸盘 33 和增强层 34 的多层结构。吸盘 33 具有周边平面的气密部 33a 和形成多个凹凸部的吸附部 33b。

吸盘 33 是由感光性树脂材料形成的圆盘，其中央部设置开口 33d，作为上下贯通的吸引口 36 的一部分。气密部 33a 是感光性树脂材料没被刻蚀的吸盘的外周区域。还在气密部 33a 的内周侧，作为新的凹部形成环形槽 33c。还在吸盘 33 的中心设开口 33d。这些槽与开口 33d 连通，成为排出存在于凹部的空气时的通路。增强层 34 是使构成吸盘 33 的感光性树脂材料不因受外力而变形的粘合层。

裙垫 32 是一体成形平板部 32a 和环形部 32b 以及裙部 32c 的橡胶成形品。平板部 32a 是通过两面粘接片 35b 保持真空吸盘 31 的圆盘形保持部件，其直径充分大于真空吸盘 31 的外径。在该平板部 32a 的中心也设开口，与真空吸盘 31 的开口连通，形成吸引口 36。环形部 32b

是隔着规定的间隙,围拢着真空吸盘 31 在平板部 32a 的外缘部分形成壁厚环形的部分。另外,环形部 32b 形成使真空吸盘 31 比环形部 32b 向下凸出。环形部 32b 的下面位于由真空吸盘 31 的下面向-Z 轴方向。裙部 32c 是以环形部 32b 为根基,向面对脆性材料基板的方向扩展成圆锥形的薄料环形橡胶部件。

裙垫 32 在吸附吸附对象时,起扩大在吸附部周边的排气空间,增大真空吸盘 31 与吸附对象的可吸附的间隔的作用。裙部 32c 由于其壁薄,因此,当吸盘 8 接近吸附对象时,外周部接触发生变形。这样,裙垫 32 的裙部 32c 通过与吸附对象接触,发挥切断从外界流入的空气的密封功能。

在环形部 32b 设缝隙 32d,用于在裙外部和裙内部之间泄漏空气。当吸附对象是粘合基板时,缝隙 32d 防止在吸附基板时基板发生局部变形。该缝隙 32d,例如对成形后的裙垫 32 切开一部分而形成。只要缝隙 32d 是在裙部 32c 与吸附对象接触,直到真空吸盘 31 接触吸附对象之期间能维持内部空间为负压状态、且不妨碍真空吸盘 31 吸附吸附对象的大小的通孔就可以。

与图 2 所示的现在例 2 的吸盘相比,图 8 所示的吸盘 8 通过附加裙部,扩大接触面积,容易追随吸附对象即脆性材料基板的表面的倾斜和起伏不平。这样,本申请的真空吸头能够更容易追随脆性材料基板表面的倾斜和起伏不平而倾斜。因此,在即将吸附脆性材料基板之前,能够在吸盘 33 的周边早期且稳定形成负压。

另外,在图 5~图 7 中,表示作为吸盘,安装图 8 所示的吸盘 8 的例,然而根据吸附对象的材料、结构、形状,也可以安装图 1 或图 2 所示的吸盘。例如,一般的基板、冲压加工品的场合,使用图 1 的吸盘 51 就可以。另外,如液晶显示屏基板、粘合玻璃基板和粘合塑料基板的场合,为了防止两张基板间的间隙变化,使用图 2 的吸盘 61 和图 8 的吸盘 8。

说明使用如上述构成的真空吸头 1 吸附运送大型吸附对象的场合的动作。图 9 表示安装多个真空吸头 1 的真空吸附装置 40 的一例。在

卡盘台 41 按照吸附对象的大小固定多个角钢 42a、42b、42c、42d。而且，对各个角钢 42 按照吸附对象的大小，成一系列安装多个真空吸头 1。在吸附对象的表面有起伏不平时，吸头 1 也能够自由追随移动，因而，没有必要设置如在现有例 4 所述的确定高度的机构而分别进行吸头的高度调节。因此，吸头的安装调整操作容易。

图 10 表示用安装了多个真空吸头 1 的真空吸附装置 40 吸附有台阶的吸附对象的一侧。在吸附面有小的台阶（水平错开）那样的吸附对象的场合，吸盘按照吸附对象的表面形状上下移动追随吸附对象的表面，因此，能够确实吸附吸附对象。另外，吸附对象小的场合，可以在真空吸附装置 40 上只设一个真空吸头。

在使用多个吸盘 8 吸附大型吸附对象向上提起时，有时会在大型吸附对象上产生起伏不平。此时，吸盘 8 的姿态的变化示于图 11。图 11（A）是表示吸附前的真空吸头 1 的状态的剖面图。如上所述，表示由第一弹簧 5 的弹力吸盘 8 下降到最下端的状态。在该状态，图 9 所示的全部真空吸头 1 中的吸盘 8 的高度在 Z 轴向对齐，吸头 8 的倾斜也由于弹簧的特性成为大体对齐的状态。

然后，全部真空吸头 1 接近放置在没图示的工作台上的吸附对象，于是，各吸盘 8 紧密接触于吸附对象。真空吸头 1 的下降量大的场合，如图 11（B）所示，各吸盘 8 向-Z 轴向大幅后退。在吸附对象上有大的起伏的场合或者即使吸附对象的表面多少倾斜一点，也通过轴 7 自由追随移动可对应，各吸盘保持理想的吸附力。

接着，考虑从工作台向上提起吸附对象，向其他场所运送的场合。当吸附大型吸附对象运送时，在运送途中，吸附对象因自重发生弯曲。特别当大型吸附对象由吸头主要吸附中央部被保持时，吸附对象的外周容易向下弯曲。此时，外周部分中的吸附对象表面的法线会偏离真空吸头 1 的中心轴方向。

考虑使用如图 2 所示的没有摇头功能的吸盘 61 的场合。在该场合，吸盘 62 与吸附对象的表面紧密接触之后，如果吸附对象的一部分表面倾斜，吸盘 62 与吸附对象表面的平行度被破坏，就不能保持在吸盘

62 中的真空。但是，在使用本实施例中的真空吸头 1 的场合，由于吸盘 62 自由追随，因而配置在吸附对象外周部的吸盘 62 相对吸附对象表面的倾斜能够自由追随。因此，吸盘 62 的吸力被保持住。

另外，本实施例的真空吸头，吸附吸附对象之前以及结束吸附释放吸附对象之后，不像现有例 3 的吸盘那样原样保持倾斜状态不动。通过吸头内部的弹簧的复原力使吸盘的姿态复原为吸附面大体向正下方的状态。因此，在下次吸附吸附对象时，不会损伤吸附对象，不会造成吸附不良。

在只使用如图 8 所示的吸盘 8 的场合，当吸盘 33 与吸附对象的表面紧密接触时，裙部 32c 有时无助于吸力。在该状态，当吸附对象的一部分表面倾斜时，吸盘 33 与吸附对象表面的平行度被破坏，不能够保持住吸盘 33 中的真空。可是，在使用本实施例的真空吸头 1 时，用第一弹簧 5 和第二弹簧 6 支持的轴 7，即使吸附对象表面局部倾斜，也能够容易追随吸附对象表面的倾斜。因此，能够牢固地保持吸附对象。图 11 (C) 表示这样的状态。也就是吸盘 33 本体追随吸附对象的弯曲而倾斜。

另外，轴 7 的容许倾斜角由轴 7 的外径和第一壳体盖板 3 以及第二壳体盖板 4 的内径决定。轴 7 的倾斜弹力比轴 7 的轴向的伸长力或压缩力小。这就意味着吸盘 8 能够柔软对应吸附面的倾斜。另外，本实施例的真空吸头 1 在结束吸附放开吸附对象之后，不像现有例 3 的吸盘那样原样保持倾斜状态不动，而是通过吸头内部的弹簧弹力使吸盘的姿态复原为吸附面大体向正下方的状态。因此，在下次吸附吸附对象时，不会损伤吸附对象，不会造成吸附不良。

另外，本实施例的真空吸头 1，其轴 7 能在轴向移动，也能够摇头动作，并且，通过吸头内部的第一弹簧 5 和第二弹簧 6 的弹力，使吸盘的姿势从摇头的状态复原为向规定方向的状态。因此，不适宜在现在的真空吸附装置使用的吸盘，也能够对应吸附对象的性质使用。特别是图 2 所示的吸盘 61 能够适当利用。

另外，本实施例的真空吸头 1，其特征如前所述，用两个弹簧保

持着其轴 7。吸盘 8 处于无负荷状态时，必须保持轴 7 在壳体 2 内的规定位置。假如考虑第一弹簧 5 和第二弹簧 6 用一个弹簧实现其功能的场合，为在吸盘 8 处于无负荷状态时，必须保持轴 7 在壳体 2 内的规定位置。一个弹簧的两端部中，把一端固定在壳体 2 的内部，把另一端固定在轴 7 的外周部就可以。关于该固定，使用焊接或者把螺丝的端部折弯，把其端部压入壳体 2 的内部和轴 7 的外周部就可以。根据本实施例，只是把两个弹簧插入，不固定弹簧的端部，就能够把轴 7 保持在规定位置。另外，通过用两个弹簧夹住台阶部 7 为前提变更各个的弹簧常数，就能够自由设定轴 7 相对壳体 2 的初始位置。以这样的思考设置两个弹簧，从组装工时的意义方面，从容易设定轴 7 的初始位置方面效果都大。

以下，说明本发明的实施例中的工作台。该工作台把吸头以吸盘向上的状态，在工作台上配置多个，从下方支承吸附对象。这些吸附对象例如是母粘合基板 110。该工作台 100 的俯视图示于图 12、侧面图示于图 13。

工作台 100，在作为基部的底板 101 上，吸盘向上以规定规则的间隔配置多个真空吸头 1。在真空吸头 1 的吸附部安装圆盘形吸盘 103。吸盘 103，在其中央部设上下方向贯通的排气孔 104，但是形成在吸附面上没有凹凸的形状。吸盘 103 由树脂材料制成，例如使用高级工程塑料。排气孔 104 与没图示的泵连接，适当喷出空气或者进行抽真空。

另外，在基板 101 上，垂直且沿着基板 101 的 x 和 y 方向的一个端面，以规定间隔排成一行安装多个基准销 102。另外，在对放置在吸盘 103 的母粘合基板 110 定位时，必须使母粘合基板 110 与基准销 102 接触。为此，具有多个推进器 105。在推进器 105 的前端部安装辊 106，其与母粘合基板 110 的端面接触。另外，基准销 102 也可以具有与辊 106 相同的零件。

用图 14 说明使用工作台 100 的基板的定位动作。当母粘合基板 110 由运送机器手放置在工作台 100 上时，由各个吸盘 103 的中央的排气孔 104 喷出空气，用喷出的空气使母粘合基板 110 向上浮起。上

浮的母粘合基板 110，通过推进器 105 接触 x 和 y 方向的基准销 102 被定位。定位完成就停止喷出空气，使母粘合基板 110 下降，放置在吸盘 103 上。当母粘合基板 110 被放置于吸盘 103 上时，就通过排气孔 104 由没图示的真空泵进行真空吸引，被保持在吸盘 103 上。当母粘合基板 110 吸附盘 103 吸引保持时，辊 106 返回原状态。

在定位动作时由吸盘 103 喷出的空气，如图 14 的箭头所示，沿母粘合基板 110 的表面流动。此时，由于吸盘 103 的表面是没有凹凸的平面垫，因而，紊流成份少，空气流稳定。因此，母粘合基板 110 处于无振动稳定向上浮的状态。

为了表示在本实施例的工作台上使吸附对象、即基板向上浮的不规则状态，夸张基板的弯曲制成的模式图表示于图 15。现在，在基板定位时，通过喷出空气形成母粘合基板 110 与工作台之间的间隙，使母粘合基板 110 向上浮。此时，由于喷出空气使母粘合基板 110 上浮，因此，在母粘合基板 110 发生弯曲和起伏。此时，母粘合基板 110 的下面侧的基板与工作台局部接触，会对下面侧的基板表面造成损伤。另外，当母粘合基板 110 在定位动作中与工作台接触时，会发生一些位置偏移。因此，也有对基板不能高精度定位（调直）的问题。

本发明的真空吸头 1，轴 7 在 Z 轴方向以及与 Z 轴倾斜的方向能够微动地被弹性支持。因此，在使用真空吸头 1 的工作台 100 中，如图 15 所示，由于空气喷出产生的伯努力效应，在轴 7 的倾斜容许范围内，吸盘 103 完全追随母粘合基板 110 的弯曲和起伏。而且，在基板定位时，保持母粘合基板 110 与吸盘 103 之间一定的间隙使吸盘 103 上下动，基板 110 移动到规定的位置。从排气孔 104 喷出的空气形成向吸盘 103 的外周的层状流，能够保持母粘合基板 110 和吸盘 103 的间隙一定，因此，能够防止对母粘合基板 110 的背面造成损伤，能够保持稳定上浮的状态。

由于以这样稳定的状态进行定位，因而，母粘合基板 110 以无偏移高精度被稳定定位。当完成定位的母粘合基板 110 被放置在吸盘 103 上时，由于真空吸头 1 自由追随，因而，按照由上述的伯努力效应产

生的压力差，对母粘合基板 110 的表面的倾斜自由追随。因此，对放置的母粘合基板 110 不会施加多余的应力。由之后的由真空泵的真空吸引也能够吸盘 103 上确定吸引保持母粘合基板 110。

另外，使用本实施例的真空吸头的工作台 100，在定位前放置母粘合基板 110 时和在定位之后再放置时，即使是母粘合基板 110 吸附前或是结束吸附放开母粘合基板后，都能够使真空吸头的吸附面返回大体向正上方的状态。因此，得到在下次放置母粘合基板 110 时不损伤母粘合基板 110 和不引起吸附不良的效果。

另外，工作台 100 对应基板的尺寸，具有至少一个真空吸头 1 就可以。具有多个真空吸头时，如图 12 所示配置成网眼状或格子状为理想。另外也可以采用提高基板的外周部配置密度、降低其他部位配置密度的方法。另外，在上述的工作台上再设置定位手段的定位装置，在平板显示器制造流程和半导体元件制造流程中，作为搬入基板前的预调节装置使用极为有效。

另外，真空吸头 1，真空吸附装置 40，工作台 100，其环境气体不仅是空气，也能够使用氮气等惰性气体或活性气体。因而，如图 14 和图 15 所示，由运送机器人把母粘合基板 110 放置在工作台上时，由吸盘 103 的中央排气孔喷出的气体，选择使用对应其目的的性质的气体。

另外，真空吸头 1、真空吸附装置 40、工作台 100，以水平放置吸附对象的例进行了说明，但不限于这种状态，吸附对象即使是直立的状态，倾斜的状态和通过把支持和运送吸附对象的机构最优化，能够适用而产生本发明的效果。

作为应用本发明的真空吸头 1、真空吸附装置 40 和工作台 100 的吸附对象包括树脂制的板状成形品、金属制的薄板。例如还有玻璃板、烧结材料、陶瓷、单晶硅、蓝宝石、半导体晶片、陶瓷基板等的脆性材料基板。作为这样的脆性材料基板，包括单板或者粘合基板，包括形成回路图形和电极的、带金属膜和树脂膜的基板。

作为上述脆性材料基板的具体的用途，例如有：液晶显示屏、等

离子显示屏、有机 EL 显示屏等平板显示器用板。

产业利用的可能性

本发明的真空吸头不但用于作为吸附对象的玻璃板、使用玻璃基板的液晶显示板、使用塑料基板的液晶显示板等平板显示器件的吸附运送，而且也能够利用于半导体、陶瓷板、树脂板状成形品、金属制薄板等的运送领域。容易进行吸盘的高度调整操作，特别也能够吸附有起伏的板材，表面有台阶的板金和冲压加工板。另外，把本发明的至少一个真空吸头以吸盘向上的状态配置，构成真空吸附台，由通气口喷出压缩空气，这样就能够确实地把吸对象上浮定位，并且吸附。

图1

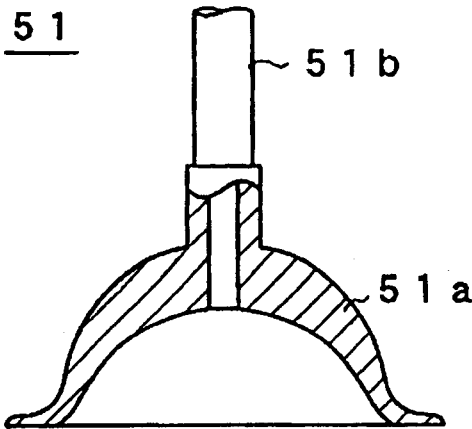


图2

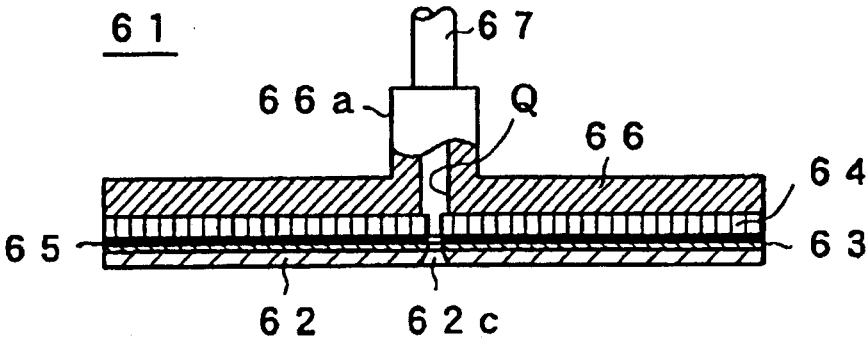
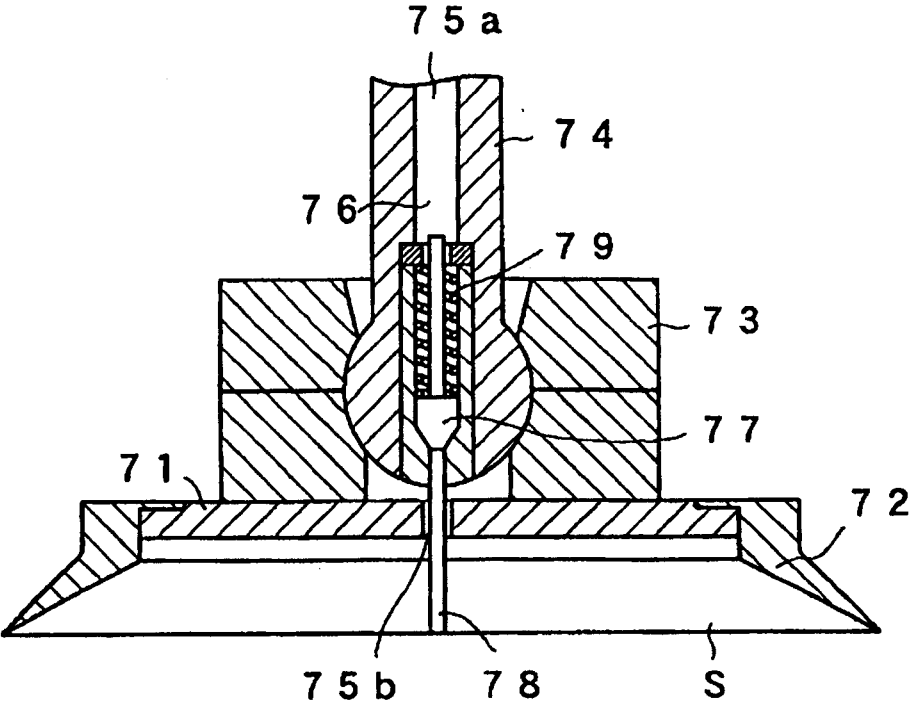


图 3



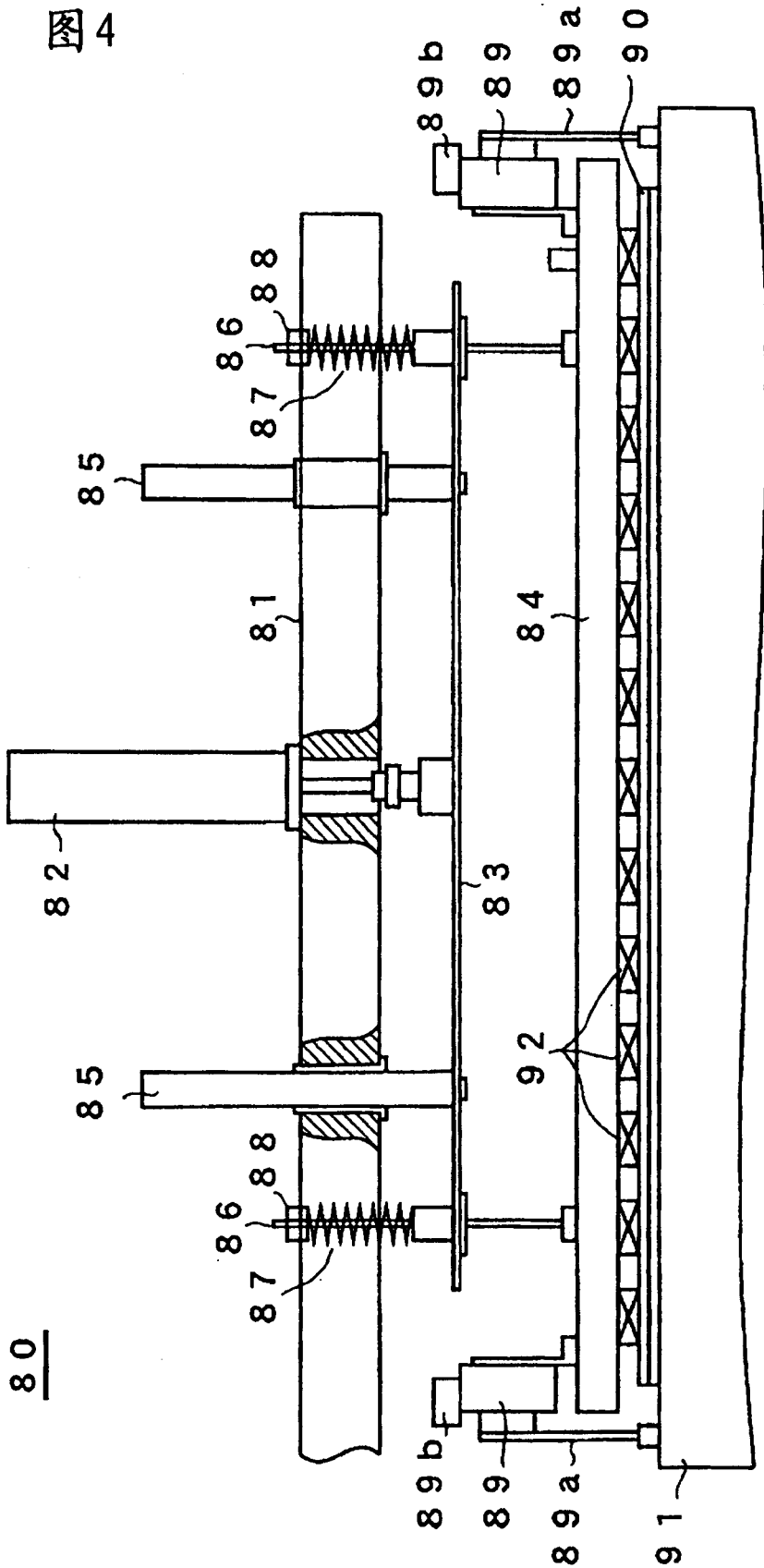


图5

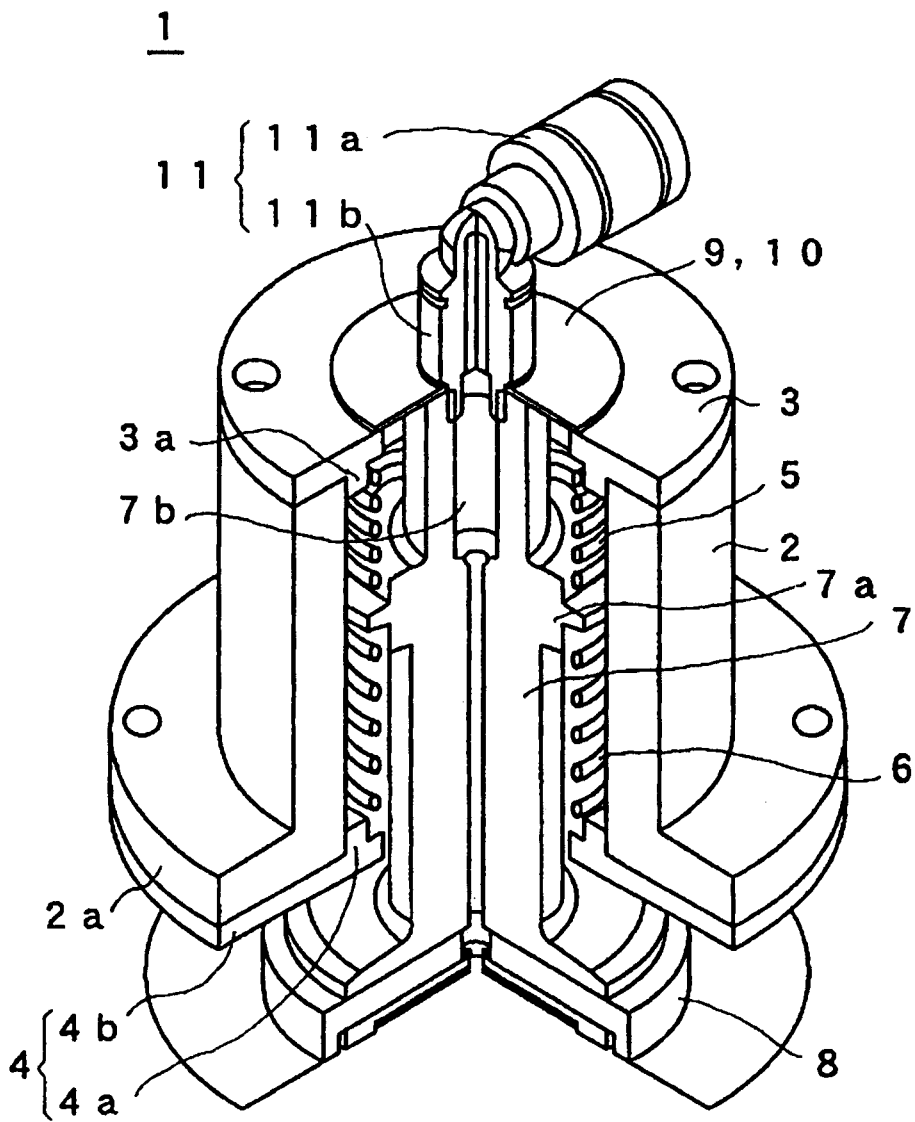


图6

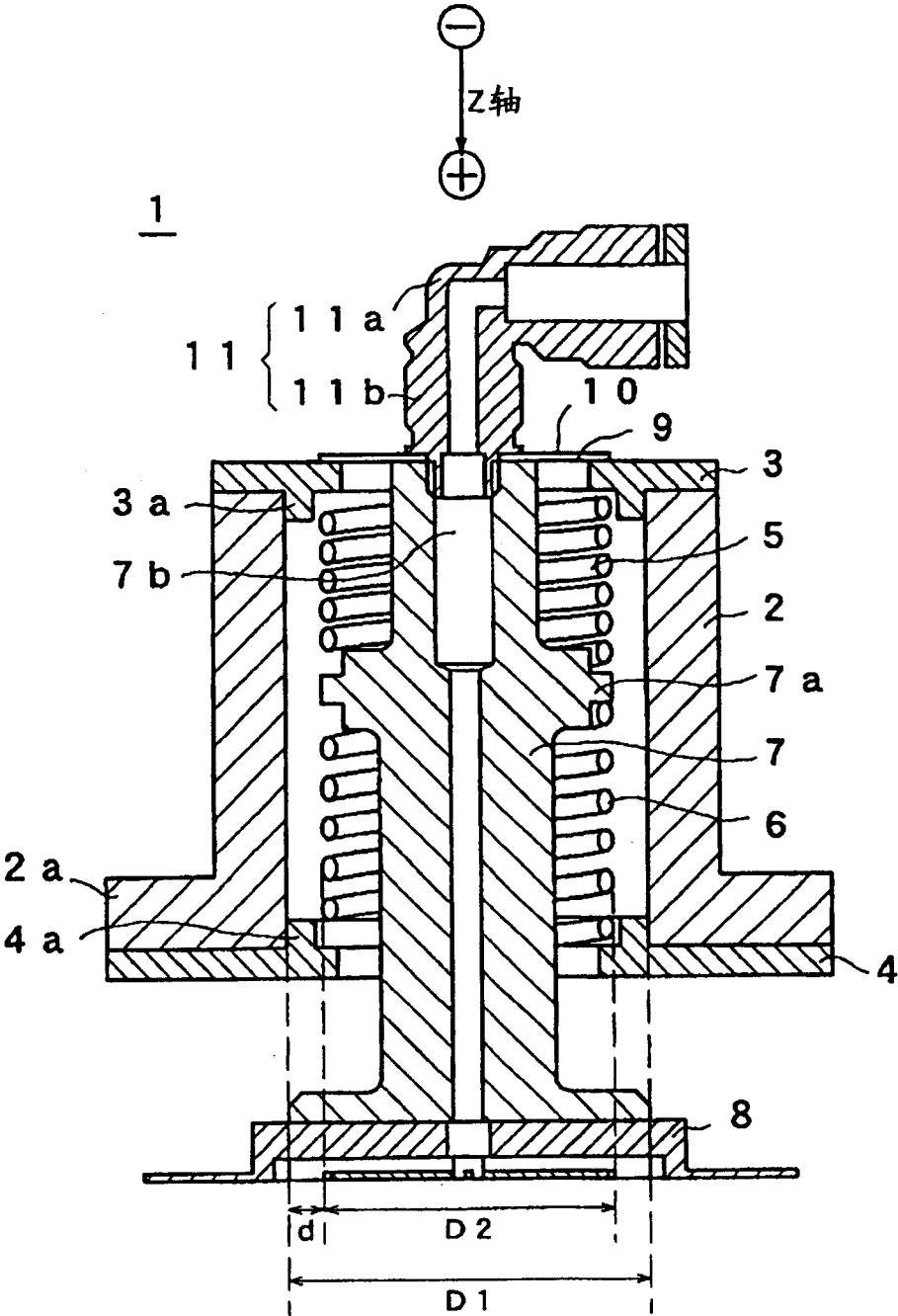


图7

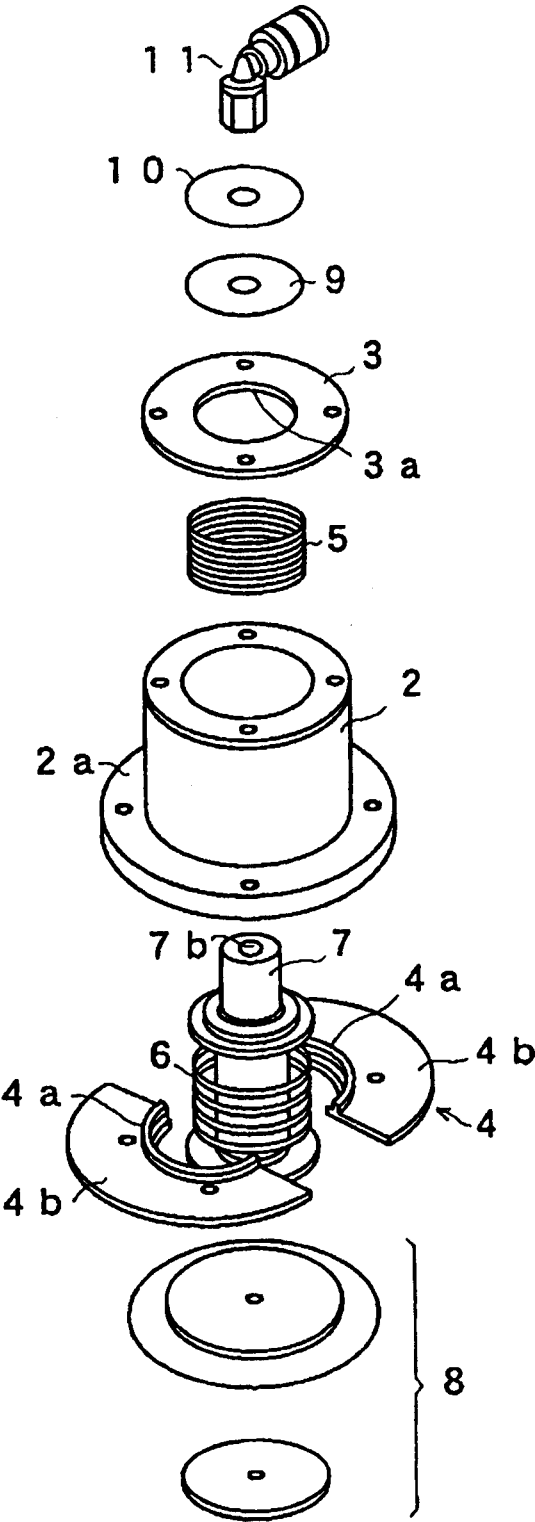


图8

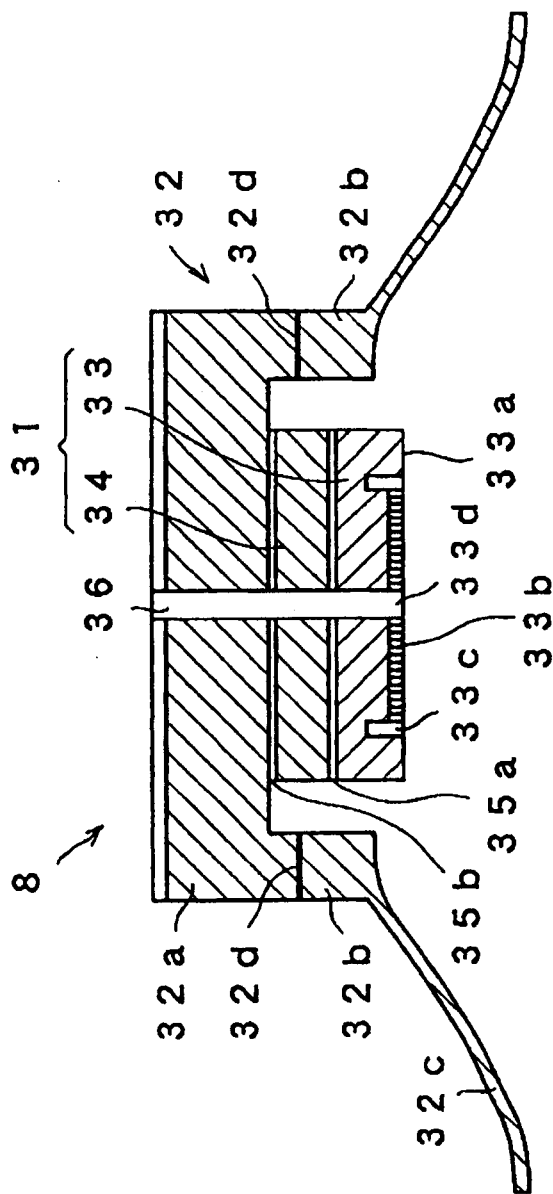


图9

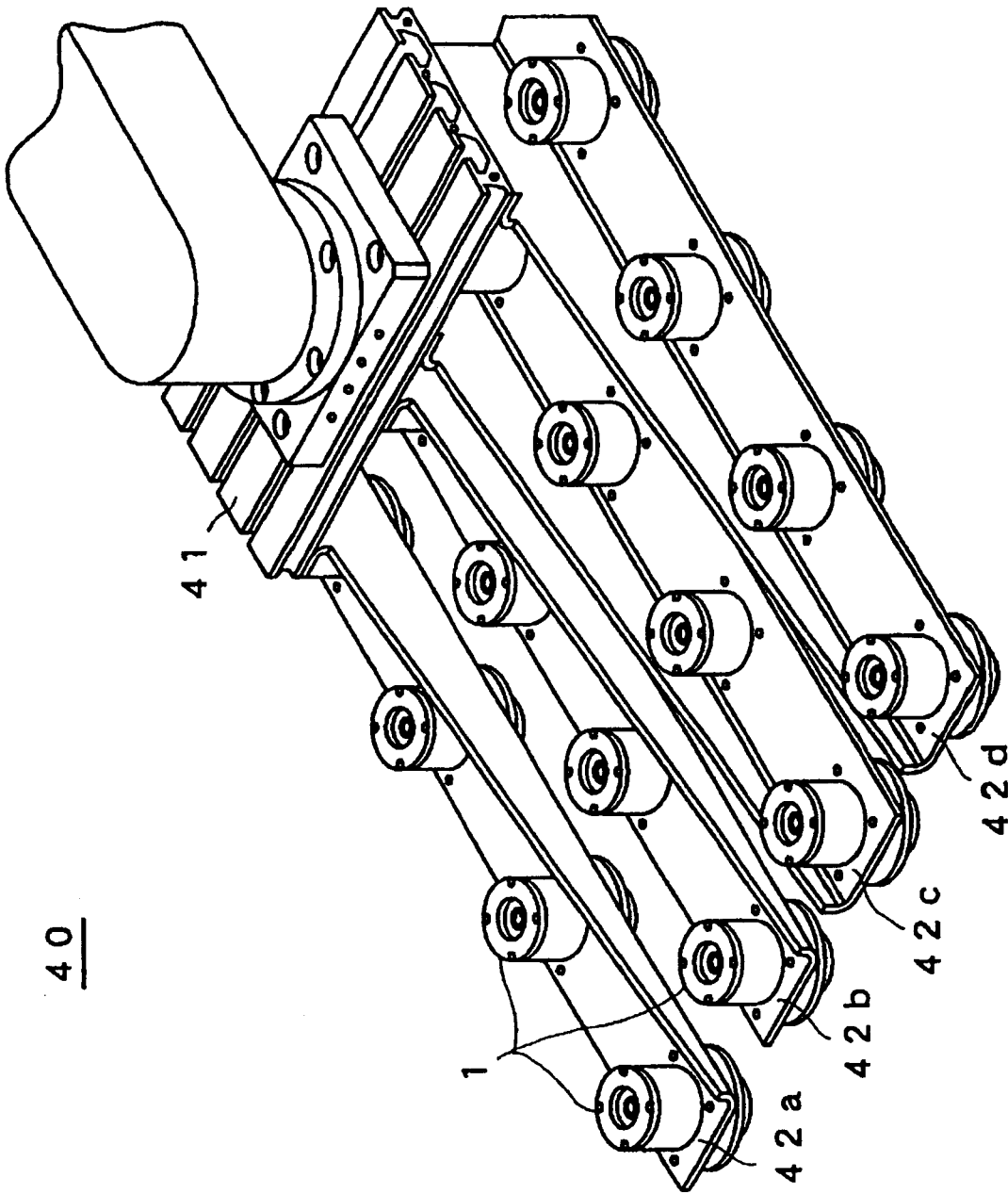
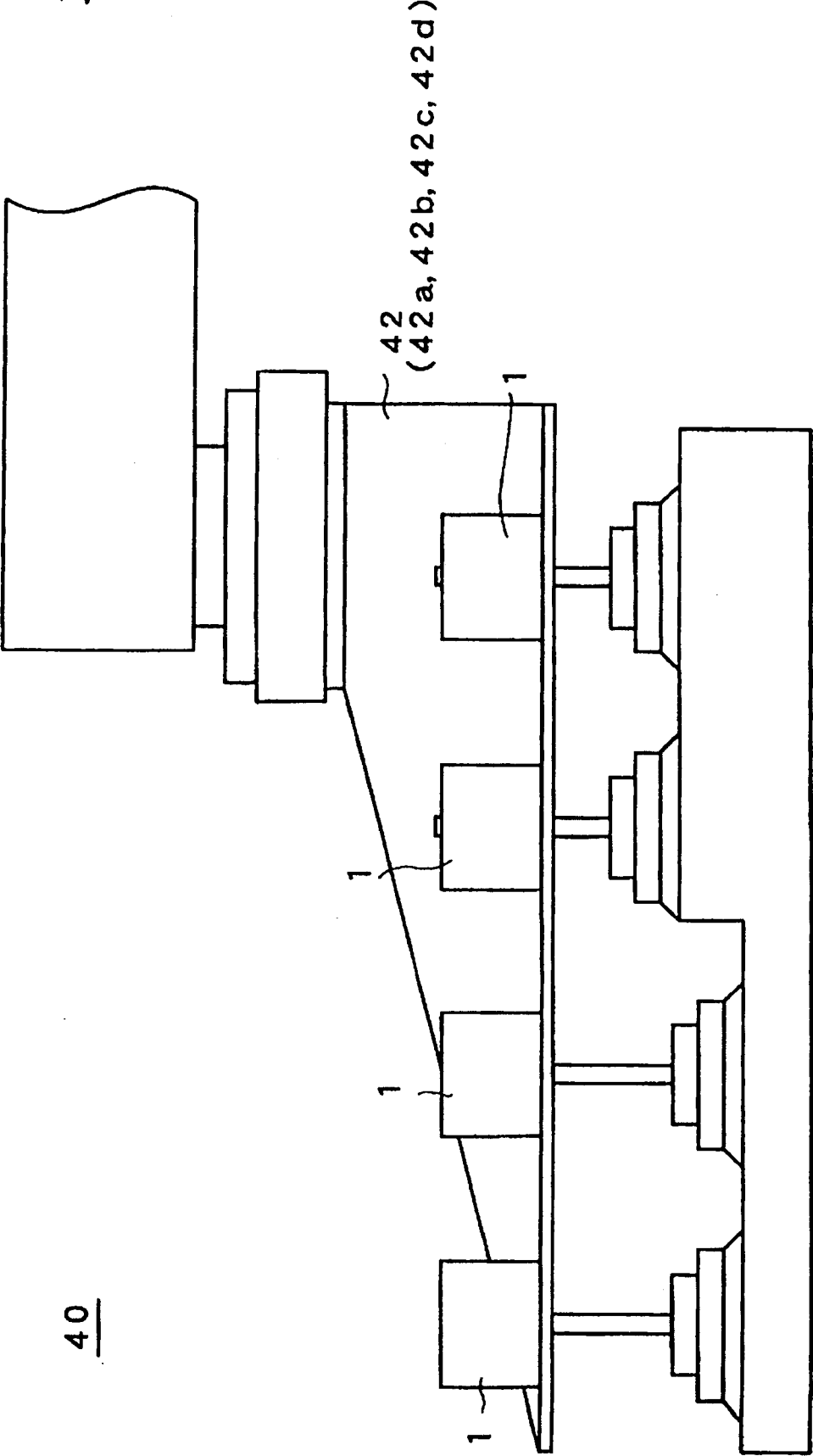


图10



40

图 11

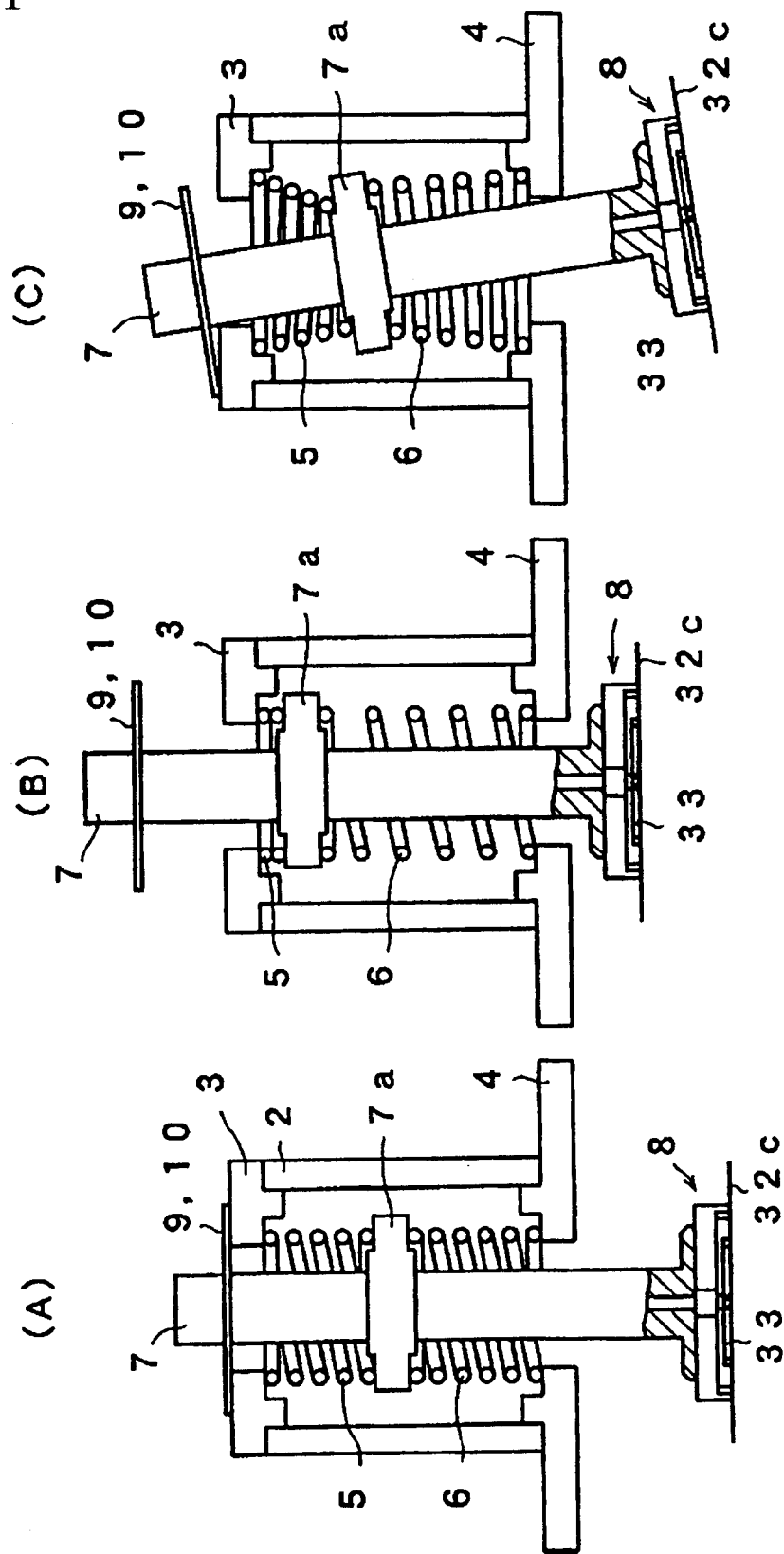


图12

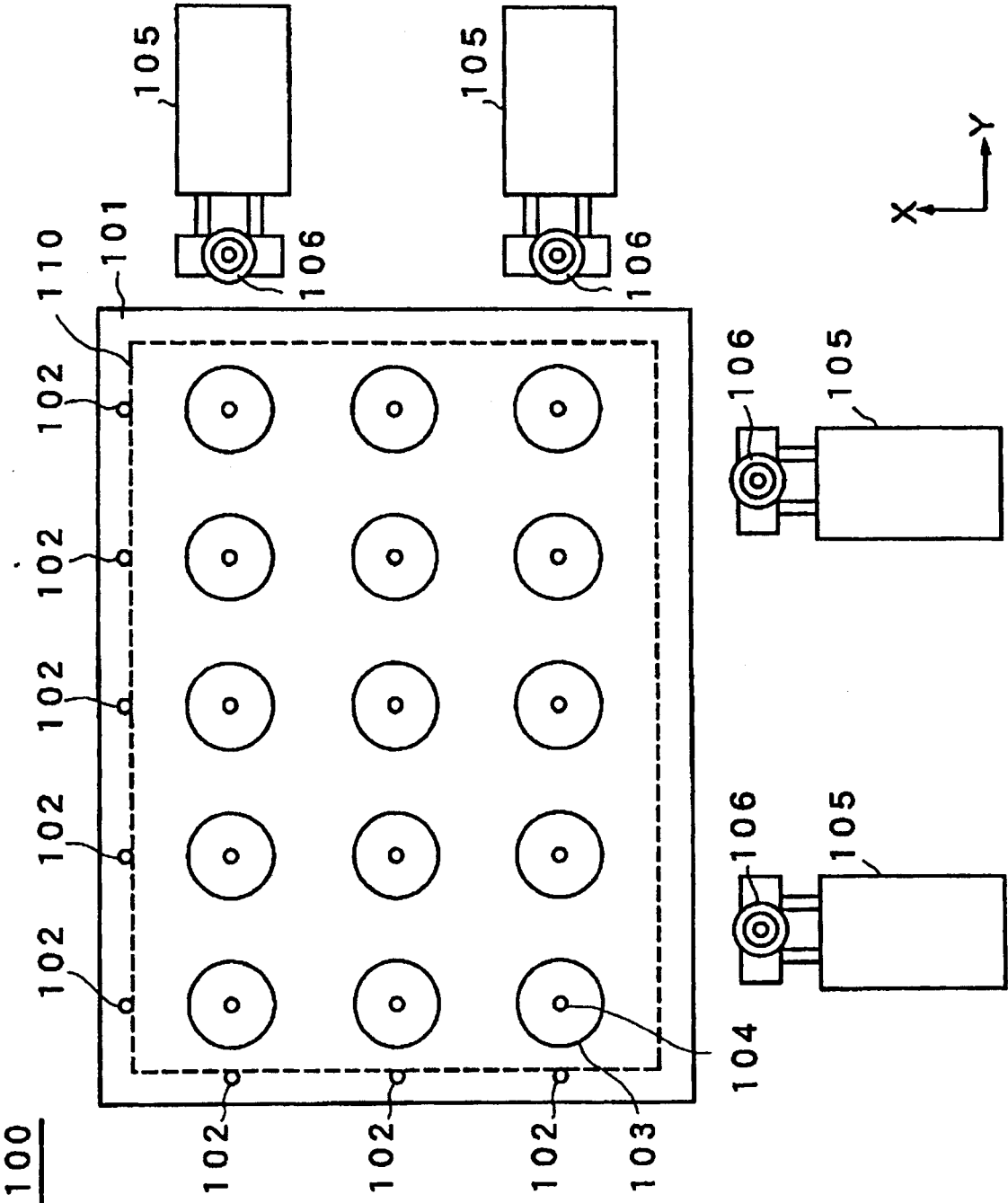


图13

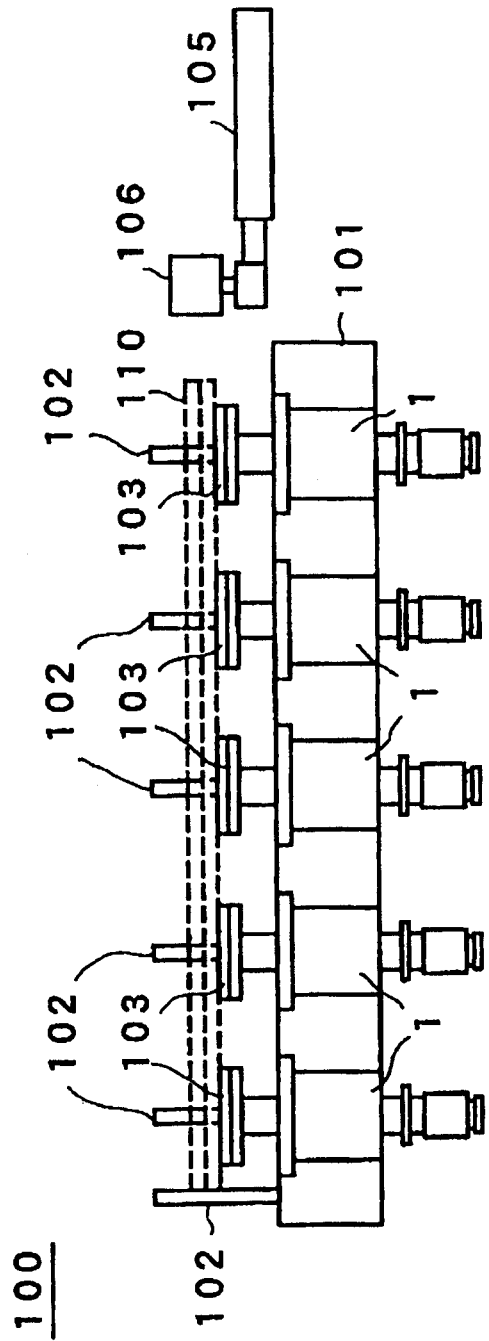


图14

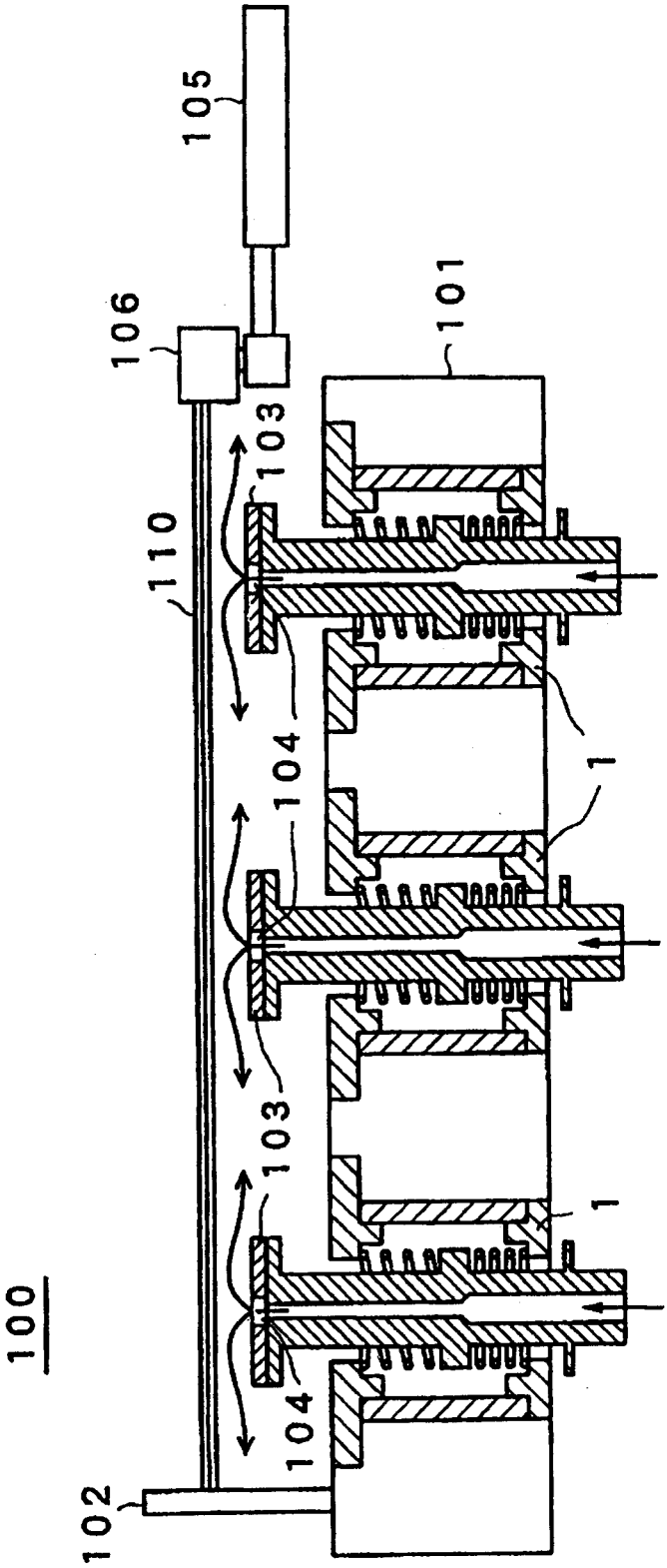


图15

