



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510052138.7

[43] 公开日 2005年8月31日

[11] 公开号 CN 1660546A

[22] 申请日 2005.2.25

[21] 申请号 200510052138.7

[30] 优先权

[32] 2004.2.27 [33] JP [31] 2004-055278

[71] 申请人 株式会社大亨

地址 日本国大阪市

[72] 发明人 中桐浩 宫原寿朗

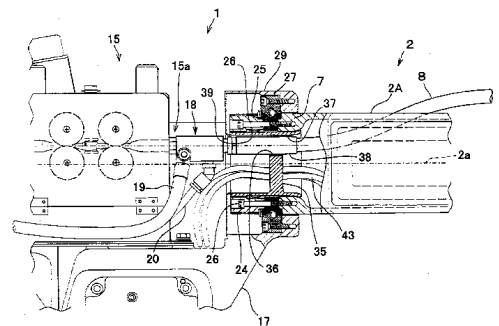
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 刘建

权利要求书2页 说明书13页 附图12页

[54] 发明名称 机器人手臂的线缆等的配设构造及具备它的工业用机器人

[57] 摘要

本发明提供一种机器人手臂的线缆等的配设构造及具备它的工业用机器人。使线缆等(8、43)沿其设置的旋转臂(2)在位于其基端部的旋转轴体(7)上具备支撑构件(35)。在该支撑构件(35)上形成有使线缆等通过的插穿孔(36)，该插穿孔处于其开口全面从旋转臂(2)的旋转轴线(2a)偏离的位置。即使在旋转臂(2)的顶端部，摆动轴发生动作，线缆等(8)被较大地弯曲，也可以尽可能地减少该弯曲对线缆等(8)上游侧造成的影响。由此，可以尽可能地排除因关节的弯曲状态的持续或弯曲动作的反复给上游侧的焊炬线缆造成的影响，实现焊丝的输送的稳定和耐久性的提高。



1. 一种机器人手臂的线缆等的配设构造，其旋转臂在顶端部具有摆动轴、在基端部具有绕长边方向轴线的旋转轴，在该旋转臂的内部或邻近空间中，为了抑制从所述基端部朝向顶端部延伸的线缆等的弯曲或扭曲随着所述各关节的动作增大，而使该线缆等沿着旋转臂的长边方向设置，其特征是，使所述线缆等沿其设置的旋转臂，在位于其基端部的旋转轴体上具备支撑构件，在该支撑构件上形成使所述线缆等通过的插穿孔，使该插穿孔的开口全面位于偏离旋转臂的旋转轴线的位

2. 根据权利要求 1 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述插穿孔为了容许所述线缆等的移动，形成为围绕旋转臂的旋转轴线而形成的长孔。

3. 根据权利要求 2 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述形成有长孔的支撑构件在所述旋转轴体内被自由空转地轴支撑。

4. 根据权利要求 1 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述插穿孔为以可以插穿所述线缆等的程度开口的小孔，形成有该小孔的支撑构件在旋转轴体内被自由空转地轴支撑。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述支撑构件设置于被自由空转地轴支撑于所述旋转轴体内的导引筒中。

6. 根据权利要求 1 到 5 中任意一项所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述插穿孔形成于摆动轴达到水平时的旋转臂的姿势的所述支撑构件的上部侧。

7. 根据权利要求 1 到 6 中任意一项所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述线缆等是被焊丝送给装置送出的焊丝在其中心行进的单线式电力线缆。

8. 根据权利要求 7 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造，其特征是，所述焊丝送给装置的焊丝送出口被配置在所述旋转臂的旋转轴线的延长线的上方空间中。

9. 根据权利要求 1 到 8 中任意一项所述的机器人手臂的线缆等的配设构造,其特征是,在所述支撑构件上,除了所述插穿孔以外,在开口全面从旋转臂的旋转轴线偏离的位置上还形成有用于配装其他线缆等的其他的插穿孔。

5 10. 根据权利要求 9 所述的机器人手臂的线缆等的配设构造,其特征是,所述插穿孔和其他的插穿孔分别对应将所述导引筒放射状地分隔而产生的空间的开口。

10 11. 根据权利要求 1 到 10 中任意一项所述的机器人手臂的线缆等的配设构造,其特征是,所述旋转轴体为圆筒状,在该旋转轴体的外周配设有其他的线缆等。

12. 一种工业用机器人,其特征是,具备权利要求 1 到 11 中任意一项所述的机器人手臂的线缆等的配设构造。

13. 根据权利要求 12 所述的工业用机器人,其特征是,为多关节型弧焊机器人。

15 14. 根据权利要求 13 所述的工业用机器人,其特征是,所述旋转轴及摆动轴为 6 轴操作器的第四轴及第五轴。

机器人手臂的线缆等的配设构造及具备它的工业用机器人

5

技术领域

本发明涉及机器人手臂的线缆等的配设构造及具备它的工业用机器人，具体来说，涉及在例如多关节型弧焊机器人中，即使缩短焊炬线缆，无论焊接用焊炬的姿势如何，也可以提高焊丝的供给速度和供给量的稳定性，而实现所需的焊接质量，并且能够实现焊炬线缆的损耗抑制以及扩大机器人的动作区域的线缆等的配设构造以及具备它的工业用机器人。

背景技术

在将从焊丝盘等上拉出的焊丝（消耗电极）送给焊接用焊炬，用电能熔融而连续地焊接的弧焊机器人中，搭载有对焊丝实施输送的焊丝送给装置。该焊丝送给装置由夹压焊丝的若干个滚筒构成，利用其摩擦力将焊丝向焊接用焊炬送出。

弧焊机器人一般来说具备多关节，例如使从第一轴到第六轴的6个关节分别旋转或扭曲动作，而使臂分别进行旋转、转弯、摆动或倾动，改变安装在手腕等末端执行器上的焊接用焊炬的位置或姿势。所述的焊丝送给装置被安装在倾动台上，该倾动台在处于竖立姿势的前臂的上端利用第三轴倾动，并且支撑绕轴线旋转的上臂（以下也称为旋转臂）。

从焊丝盘到焊丝送给装置、从焊丝送给装置到焊接用焊炬分别通过线缆连接。前者的线缆是导引焊丝的移动的导线管。后者不仅是送给焊丝的导线管，而且还是由形成用于沿着其外周传送的保护气体的通路的软管、覆盖其外周而供给焊接电能的导电线及最外周的绝缘覆盖膜构成的多层构造的单线式电力线缆（焊炬线缆）。

由于形成多重层，因此焊炬线缆弯曲刚性高，难以使之折曲，所以为了减少焊接用焊炬移动时的拖拽，将之以留有较长的富裕量的状态安装。即，为了能够实现线缆的变形，从焊丝送给装置直至焊接用焊炬，采用位

于臂外空间的外配方式，即使焊接用焊炬俯仰或旋转，也可以在一定程度上容许其适量的复杂变形。

当机器人单独动作或在周围不存在夹具时，另外，在工件的形状简单等情况下，外配的焊炬线缆不会对焊接作业造成直接的妨碍。但是，焊接用焊炬的移动始终被限定于焊炬线缆的能够变形的范围内。线缆会因反复的臂的屈伸动作而产生损耗。即使停止臂的移动，也会因惯性而使线缆晃动，不能在焊丝的导线管内平滑移动。所以，必须抑制臂的加速和减速，因而不得不导致机器人的运动性的降低。

当与其他的机器人协调动作，或在周围配置有复杂形成的夹具，或者焊接筒状或箱状工件的内侧时，外配线缆就会对作业带来直接影响。即，典型的影响是，焊炬线缆与工件或周围的装置等接触或勾挂。除了产生此种麻烦以外，如果焊炬线缆的变形过大，则焊丝和线缆内面的接触点就会变化，摩擦力的变动导致恒速送给性的降低，使焊接质量不稳定。

已经提出了几个如下的方案，其通过使焊炬线缆内置于机器人手臂中，实现扩大适用工件的范围和焊接质量、可靠性、操作上的方便。特开昭 62-140794 号公报中所记述的例子是，在三轴驱动式手腕的中空驱动轴的轴线部上配置线缆、气管或涂料管等。在特开平 2-155572 号公报中，也记载有使焊炬线缆穿过旋转、弯曲、扭曲的各关节部的旋转中心的内容。在各个方案中，不变的是均以抑制线缆或配管的损耗为目的。

20 专利文献 1：特开昭 62-140794 号公报

专利文献 2：特开平 2-155572 号公报

如上所述，使焊炬线缆通过驱动轴或关节部的中心，沿着旋转臂使之在长边轴线上或其附近通过的方法是基于如下的见解，即使各轴、即各关节动作，也可以将焊炬线缆的变形抑制为最小限度。这是因为，关节中心配置或轴线上配置最难以受到臂的旋转或倾动的影响，无论是从关节中心或轴线向任意一个方向移动，线缆都会呈现相同程度的变形。

能够适用该考虑的情况是，经常使用关节的旋转或扭曲而摆动或倾动之类的弯曲较少的多关节型机器人的情况，在经常使用弯曲动作的机器人或维持弯曲状态较多的机器人、以及旋转角度或扭曲量大的机器人中，则未必理想。例如对于弧焊机器人的情况，由于熔融池的形成的良好与否左

右焊接质量，因此经常必须使焊接用焊炬维持所需的姿势。例如，如果是6轴机器人，则要求将第五轴从0度弯曲到120度，或保持弯曲后的角度。

此种情况下，如果使焊炬线缆通过驱动轴或关节部的中心，沿着旋转臂在长边轴线上或其附近通过，则通过了第四轴的中心后的焊炬线缆就会从旋转臂的长边轴线上慢慢向上方离开，为了绕第五轴的向下弯曲而变形为问号（？）状。当焊炬线缆保持此种形状时，就会在从旋转臂的长边轴线上翘的位置和向下急剧弯曲的位置处，在导线管上蓄积应力，加快焊炬线缆的损耗。

由于导线管的内径被设为大于焊丝的直径，因此在弯曲部位处，导线管的弯曲和焊丝的弯曲不一致。曲率半径的不同会在弯曲的至少前后两个位置处带来焊丝的摩擦。如果弯曲度发生变化，则产生摩擦的位置也会改变。作用于导线管和焊丝之间的摩擦力随着导线管的变形而变动，送给速度就会变得不稳定。

另外，当使第五轴的弯曲量（倾动角）变化时，其变动会影响上游侧的焊炬线缆。即，在第四轴和第五轴之间，线缆的弯曲改变，在导线管的长度和焊丝的长度之间产生差别。与导线管的长度变化相当的焊丝就会从焊接用焊炬中突出或缩入，使焊丝供给量变为所需的量之外。由此，电弧就会紊乱，无法期望获得焊接质量的大幅度提高。

20 发明内容

本发明是鉴于所述情况而完成的，其目的在于，将即使避免外配而设置内配的焊炬线缆也无法解决的问题，即，因关节的弯曲状态的持续或弯曲动作的反复而给上游侧的焊炬线缆造成的影响尽可能地排除，实现焊丝输送的稳定和耐久性的提高。此外，提供能够实现高焊接质量，并可以降低机器人的动作规格地维持较宽的运动区域和较高的运动性能的机器人手臂的线缆等的配设构造及具备它的工业用机器人。

本发明适用于如下的机器人的线缆等的配设构造，其旋转臂在顶端部具有摆动轴、在基端部具有绕长边方向轴线的旋转轴，在该旋转臂的内部或邻近空间中，为了抑制从基端部朝向顶端部延伸的线缆等的弯曲或扭曲随着各关节的动作增大，而使线缆等沿着旋转臂的长边方向设置。其特征

在于，参照图 1，使线缆等 8、43 沿其设置的旋转臂 2 在位于其基端部的旋转轴体 7 上具备支撑构件 35，在该支撑构件 35 上形成使线缆等通过的插穿孔 36，使其开口全面偏离旋转臂 2 的旋转轴线 2a。

如图 6 的例如 (b) 所示，插穿孔 36 为了容许线缆等 8 的移动，形成
5 为围绕旋转臂的旋转轴线 2a 而形成的长孔。形成有该长孔 36 的支撑构件 35 如图 1 所示，在旋转轴体 7 内被自由空转地轴支撑。

如图 6 (d) 所示，插穿孔设为以可以插穿线缆等 8 的程度开口的小孔 36A，使形成了该小孔的支撑构件 35 在旋转轴体内被自由空转地轴支撑。而且，如图 1 所示，将支撑构件 35 设置在被自由空转地轴支撑于旋转轴
10 体 7 内的导引筒 37 中。

插穿孔 36 形成于摆动轴 5 如图 8 (a) 所示达到水平时的旋转臂 2 的姿势的支撑构件 35 的上部侧 (参照图 6)。如图 2 的例如 (a) 所示，线缆等 8 的一条设为被焊丝送给装置送出的焊丝 9 在其中心行进的单线式电力线缆。如图 1 所示，焊丝送给装置 15 的焊丝送出口 15a 被配置在旋转臂 2
15 的旋转轴线 2a 的延长线的上方空间中。

在支撑构件 35 上，除了插穿孔 36 以外，如图 2 的例如 (b) 所示，在开口全面从旋转臂的旋转轴线 2a 偏离的位置上还形成有用于配装其他的线缆等 40、43 的其他的插穿孔 41、41A、41B。插穿孔 36 和其他的插穿孔 41、41A、41B 分配了将导引筒 37 放射状地分隔而产生的空间的开口。
20 口。

如图 9 所示，旋转轴体 45 为圆筒状，在该旋转轴体的外周配设有其他的线缆等，例如控制线缆 43。

可以获得在机器人手臂中具备如上的线缆等的配设构造的工业用机器人。将其设为多关节型弧焊机器人，可以将本发明用于图 4 所示的旋转
25 轴 7 及摆动轴 5 (6 轴操作器的第四轴及第五轴) 中。

根据本发明，由于将在使线缆等沿其设置的旋转臂的基端部处使线缆等通过的插穿孔的开口全面设于偏离旋转臂的旋转轴线的位置，因此即使在旋转臂的顶端部、摆动轴动作而将线缆等弯曲，也可以尽可能地减少该弯曲对处于偏离旋转轴线的线缆等造成的影响。这是因为，例如，在利用
30 摆动轴的移动使焊接用焊炬俯仰时，在旋转臂的基端部，可以使线缆等从

旋转臂的旋转轴线向上方偏离。

5 如果将插穿孔制成围绕旋转臂的旋转轴线那样的长孔，就可以在插穿孔的位置容许在旋转臂旋转时因扭曲而要拉拽的线缆等的相对移动，从而使线缆等处于自由状态或与之接近的状态。即，可以使旋转臂的旋转难以对线缆等造成影响。

如果将形成了长孔的支撑构件在旋转轴体内自由空转地支撑，则可以使支撑构件相对于旋转臂相对旋转。这样，即使旋转臂旋转至由长孔吸收线缆等的位移的限度以上的程度，也可以使线缆等处于对过度旋转不灵敏的状态，从而将蓄积在线缆等中的应力控制在最小限度。

10 在插穿孔采用以能够插穿线缆等的程度开口的小孔的情况下，如果将形成了小孔的支撑构件在旋转轴体内自由空转地支撑，则利用能够相对于旋转臂相对旋转的支撑构件，就可以使线缆等朝相对于旋转臂的旋转难以受到扭曲等的影响的方向位移，从而可以抑制应力的蓄积。

15 如果将支撑构件设于在旋转轴体内空转的导引筒中，则相对于旋转臂进行相对旋转的导引筒等就可以抑制线缆等的松弛或晃动，从而防止线缆等的不必要的变形。由于支撑构件与导引筒一起空转，因此相对于旋转臂的线缆等的相对旋转就会更加平滑。

20 如果使插穿孔形成于摆动轴达到水平时的旋转臂的姿势的支撑构件的上部侧，则在使线缆等在摆动轴的位置处向下弯曲 90 度的状态下，由支撑构件的位置开始的线缆等的上翘就会尽可能地减少，从而减轻了加在线缆等上的负担。因在减少了摆动轴处的弯曲量时在支撑构件和摆动轴之间产生的线缆等的长度吸收而产生的弯曲也会变缓。

25 作为线缆等，如果采用由焊丝送给装置送出的焊丝在其中心行进的单线式电力线缆，则可以将焊丝、焊接用电力、焊接用保护气体之类的弧焊所不可缺少的东西经过一条线缆向焊接用焊炬供给。

如果将焊丝送给装置的焊丝送出口配置在旋转臂的旋转轴线的延长线的上方空间，则从焊丝送给装置到支撑构件的焊炬线缆就会位于从旋转臂的旋转轴线向上方偏离的位置，将弯曲刚性大的焊炬线缆的紧靠焊丝送给装置之后的弯曲排除，焊丝的送出变得平滑。

30 如果在支撑构件上，在开口全面偏离了旋转臂的旋转轴线的位置上还

形成其他的插穿孔，则可以将冷却水软管或控制线缆穿过该其他的插穿孔而支撑。这样，就会很容易地防止焊炬线缆和其他的线缆类的缠绕。

如果将放射状地分割导引筒而产生的空间分隔为插穿孔和其他的插穿孔，则可以尽可能地较大地确保各插穿孔。可以容许线缆等相对于旋转臂的较大的相对移动，进一步减轻加在线缆等上的应力。

当使旋转轴体为圆筒状，在旋转轴体的外周可以配设其他的线缆等时，即使不使支撑构件支撑，也可以使旋转臂的旋转不对其他的线缆造成影响。其他的线缆等的外配就能够对应于用于焊炬线缆的宽而长的插穿孔。

10 如果将所述的线缆等的配设构造用于工业用机器人中，则该机器人不仅在弧焊机器人中，而且在涂装机器人等其他的用途的机器人中，也会减轻加在线缆等上的应力，从而有助于耐用期间的延长。

如果工业用机器人为多关节型弧焊机器人，则本发明的效果可以被进一步显著地发挥。另外，如果应用于6轴操作器的第四轴和第五轴之间，
15 就可以尽可能地减少第五轴的弯曲的持续或弯曲动作的反复对直至第四轴的上游侧的焊炬线缆造成的影响。不仅可以实现焊接用焊炬的动作范围的扩大和动作速度的增加，而且还会提高焊丝的送给性而达成高质量焊接，实现导线管的耐久性的提高。

20 附图说明

图1是表示本发明的机器人手臂的线缆等的配设构造的上臂部分的构造图。

图2是支撑线缆等的支撑构件的放大立体图。

图3是使用本发明的多关节型弧焊机器人的上半部的俯视图及前视图。
25

图4是多关节型弧焊机器人的整体图及将焊接用焊炬省略而绘出的前视图。

图5是主要表示前臂的其后视图及俯视图。

图6是插穿孔的形状例。

30 图7是被焊炬线缆的弯曲形状的比较图。

图 8 是表示第四轴以下到焊接用焊炬的部分的动作状态的立体图。

图 9 是具有较长的旋转轴体的上臂的基部构造图。

图 10 是不同例子的支撑构件的放大立体图。

图 11 是导引筒被固定时的构造图。

5 图 12 是旋转轴体不为筒状时的上臂的立体图。

图中：1—多关节型弧焊机器人，2—上臂（旋转臂），2a—长边方向
轴线（旋转轴线），4—焊接用焊炬，5—第五轴（摆动轴、摆动关节），7
—第四轴（旋转轴体、旋转关节），8、8'—焊炬线缆（单线式电力线缆），
9—焊丝，11—保护气体，13—导电线，15—焊丝送给装置，15a—焊丝送
10 出口，35—支撑构件，35A—间壁，36—插穿孔（长孔），36A—插穿孔（小
孔），37—导引筒，39—滚柱轴承，40—冷却水软管，41、41A、41B—其
他的插穿孔，43—控制线缆，45—旋转轴体，47—导引筒，48—旋转轴体，
49—旋转轴体，50—支撑构件。

15 具体实施方式

下面将基于表示实施方式的附图，对本发明的机器人手臂的线缆等的
配设构造及具备它的工业用机器人进行详细说明。图 4 及图 5 表示使用本
发明的多关节型弧焊机器人 1。图 4 的 (a) 为机器人前视图，(b) 为其 II
—II 线向视图，图 5 的 (a) 为图 4 (a) 中的 III—III 线向视图，(b) 为机
20 器人俯视图。除了图 5 的 (a) 以外，在任意一个图中都表示了使用本发
明的上臂 2，说明了其形状和其安装形态。图 3 是按照能够看到上臂 2 的
线缆等的配设构造的方式描画的俯视图和前视图。

该弧焊机器人 1 具备进行图 4 (a) 中以箭头表示的动作用的 6 个关节，
分别进行旋转或扭曲，使臂旋转、转弯、摆动或倾动。该弧焊机器人的 6
25 个轴当中的第六轴 3 使安装于作为末端执行器的手腕上的焊接用焊炬 4 旋
转。第五轴 5 在绕其自身的轴线旋转的上臂（旋转臂）2 的顶端部使焊炬
支撑臂 6 倾动或摆动，该摆动轴 5 作为使焊接用焊炬 4 俯仰的机构发挥作
用。第四轴 7 位于上臂 2 的基端部，使上臂绕其上边方向轴线 2a 旋转。

任意一个关节在其轴上都装备有借助减速机的马达，接收来自未图示
30 的机器人控制器的指令而被驱动。为了进行弧焊接，需要焊丝、用于焊接

的电力、保护气体，用于该目的的焊炬线缆被与马达驱动系统独立地配备在机器人上。该焊炬线缆是在后述的图 2 (a) 中使用符号 8 表示的单线式电力线缆，为用于同时进行焊丝、电力、保护气体的供给的多重构造。所以，该线缆不能说柔软性较高，另外如果有扭曲力作用，则具有产生抵抗扭曲的力的刚性。所以，焊炬线缆 8 可以说被按照沿着上臂 2 的长边方向的方式配置，如图 3 (b) 所示，抵抗恢复力而被赋予初期的弯曲。

参照图 2 (a)，在焊炬线缆 8 的中心，具有使焊丝 9 通过、并在导引其前进的同时不产生伤痕地进行保护的蛇管衬套 10。蛇管衬套是作为导线管发挥作用的构件，在其外周部流动有保护气体 11，其被软管 12 导引至焊接用焊炬。其外周被导电线 13 覆盖，在线缆整体上涂覆了绝缘覆盖膜 14。

回到图 4，向所述的焊炬线缆 8 输送焊丝 9 的焊丝送给装置 15 在处于竖立姿势的前臂 16 的上端倾动，并且被安装在自由旋转地支撑上臂 2 的基端部的倾动台 17 上。焊丝送给装置被按照使其焊丝送出口 15a 位于上臂 2 的旋转轴线 2a 的延长线的上方空间的方式搭载。像这样使焊丝送出口 15a 从旋转轴线 2a 向上方偏离的意图在于，在使焊炬线缆 8 沿着上臂 2 的长边方向时，将焊丝 9 置于容易直进的状态，尽可能抑制弯曲度。

焊炬线缆 8 由于为焊丝送出口 15a 以下的下游侧的部分，因此在线缆基端部，设有图 1 所示的焊接电力和保护气体的接受机构 18 (省略其内部构造的说明)。供给用于焊接的电力的电力线缆 19 和供给保护气体的气体软管 20 与接受机构 18 连接。

使上臂 2 旋转的第四轴 7 为位于基端部的旋转轴体，借助由图 4 所示的马达 21 驱动的减速机 22、安装在其输出轴上的小带轮 23、未图示的同步带、图 1 所示的大带轮 24 而被驱动。驱动机构并不限于此种，例如也可以借助中空构造的 Harmonic 减速机 (商品名) 而以公知的要领使上臂旋转。而且，旋转轴体 7 利用螺栓 26 在上臂 2 的臂材料 2A 的基端一体化形成滚柱轴承的内圈 25 和大带轮 24。其具备外圈 27，被固定于由第三轴 28 (参照图 4 (a)) 倾动的倾动台 17 上的轴承套 29 支撑。

第五轴 5 如图 3 (b) 所示，在上臂 2 的顶端部使焊炬支撑臂 6 倾动，但是如图 3 (a) 所示，由于臂材料 2A 被从旋转轴线 2a 向侧方偏离，因

此焊炬支撑台 30 就形成相对于焊炬支撑臂 6 单臂支撑的构造。

从上臂 2 到焊接用焊炬 4 (参照图 3 (b)) 的焊炬线缆 8 可以沿着旋转轴线 2a 通过第五轴部位的侧方空间 31。该焊炬线缆的弯曲度大致在图 3 (b) 所示的状态下最大, 焊炬支撑臂 6 的俯仰角度如果变小, 则变为减少的方向。顺便说明一下, 该第五轴 5 被借助带 32 所缠挂的带轮 33、34 驱动。

上臂 2 的臂材料 2A 如上所述, 由从旋转轴线 2a 向侧方偏移而形成的一条构成。但是, 虽然未图示, 也可以将臂材料用平行的两条构成, 在其对置空间中配置焊炬线缆。也可以将上臂自身设为筒状, 在其内部配置焊炬线缆。在这些情况下, 虽然可以将焊炬支撑台设为双臂支撑构造, 但是由于焊炬线缆通过第五轴之上或之下的空间而被延伸至焊接用焊炬, 因此如果考虑与第五轴的干扰, 可以说单臂支撑构造是理想的。

从以上的说明可以看到, 本发明, 在顶端部具备使焊接用焊炬摆动的关节 5、在基端部具备赋予绕长边方向轴线 2a 的旋转的关节 7 的上臂 2 的内部或相邻空间中, 可以抑制随着各关节的动作而从基端部经过顶端部朝向末端执行器的线缆的弯曲或扭曲的增大。即, 适用于使线缆等沿着上臂 2 的长边方向的机器人, 实现了线缆等的配设的最佳化。

如果具体叙述, 则如图 1 所示, 使焊炬线缆 8 沿其设置的上臂 2 具备被内置于位于其基端部的旋转轴体 7 中而形成与旋转轴线 2a 垂直的支撑构件 35。在该支撑构件上形成使焊炬线缆 8 通过的插穿孔 36, 其开口全面处于偏离了上臂 2 的旋转轴线 2a 的位置。该插穿孔 36 为了容许焊炬线缆 8 的移动, 即, 为了能够实现与上臂 2 的相对位移, 形成如图 6 (a) 或 (b) 所示那样围绕上臂的旋转轴线 2a 而形成的长孔。

该长孔 36 可以容许在上臂 2 旋转时因扭曲而要拉拽的焊炬线缆 8 的相对移动, 使线缆尽可能处于自由状态或与之接近的状态, 从而使上臂 2 的旋转不会对线缆造成影响。所以, 蓄积在焊炬线缆中的应力就被减轻或释放。

该长孔 36 也可以如图 6 (b) 所示为倒 U 字形或马蹄形, 只要能够使焊炬线缆 8 沿箭头方向移动即可。图 2 是将图 6 的长孔 36 具体化了的图, 支撑构件 35 自身由放射状的间壁 35A 形成。即, 长孔 36 相当于由下述的

导引筒 37 和间壁 35A 划出的空间。图 1 中，由于在旋转轴体 7 内自由空转地支撑有导引筒 37，因此支撑构件 35 形成于其上。

像这样，如果将放射状分隔导引筒而产生的空间作为插穿孔分割，就可以尽可能地确保较大的插穿孔。从而可以容许单线式电力线缆、冷却水软管、控制线缆之类的线缆等相对于旋转臂的较大的相对移动，容易减轻加在线缆等上的应力。

如果在导引筒 37 上一体化地设置支撑构件 35，则相对于上臂 2 相对旋转的导引筒就可以抑制线缆等的松弛或晃动，从而防止其不必要的变形。如果导引筒采用塑料成形品，则可以说覆盖有橡胶靴 38 或塑料靴，在用于起到对焊炬线缆 8 的绝缘效果或与间壁的一体化成形中是理想的。由于支撑构件 35 与导引筒 37 一起空转，因此线缆等相对于上臂 2 的相对旋转就会更加平滑。而且，符号 39 是用于使导引筒空转的滚柱轴承或金属衬套。

由于成为将形成了长孔 36 的支撑构件 35 在旋转轴体 7 内自由空转地支撑的形状，因此即使上臂 2 旋转至以长孔吸收线缆等的位移的限度以上，也可以利用支撑构件 35 相对于上臂 2 的相对旋转，使焊炬线缆 8 处于相对于过度旋转不敏感的状态，从而可以将蓄积在线缆等中的应力抑制在最小限度。

插穿孔 36 为了使焊炬支撑臂 6 俯仰，而被形成于第五轴 5 达到水平时的上臂 2 的姿势的支撑构件 35 的上部侧（参照图 6 的（a）至（c））。即，在旋转轴线 2a 的上方形成左右对称的形状。如果这样设置，则如图 3（b）所示，在将焊炬线缆 8 在第五轴 5 的位置处向下例如弯曲 90 度的状态下，从支撑构件 35 的位置开始的焊炬线缆 8 的上翘就会尽可能地减少，加在线缆等上的负担被减轻。其状况被清楚地显示在图 7（a）中。焊炬线缆 8 的弯曲如果与在支撑构件 35 的位置通过旋转轴向 2a 上的焊炬线缆 8' 的弯曲相比，则可以看到更为平稳。

在减少了摆动轴 5 处的弯曲量时，因在支撑构件 35 和摆动轴之间产生的焊炬线缆 8 的长度吸收而产生的弯曲也可以变得平缓。图 7 的（b）是将焊炬支撑臂 6 设为水平的例子，而焊炬线缆 8 基本上变为一条直线，在支撑构件 35 的位置处通过了旋转轴线 2a 上的焊炬线缆 8' 变形为弓状，

无法形成像焊炬线缆 8 那样的没有弯曲点的弯曲。

从以上的说明可以看到，在使焊炬线缆 8 沿其设置的上臂 2 的基端部处开口的插穿孔 36 的全面由于位于偏离了上臂的旋转轴线 2a 的位置，因此即使在上臂 2 的顶端部，摆动轴 5 动作而使焊炬线缆 8 被较大地弯曲，
5 也可以尽可能地减少该弯曲对处于偏离了旋转轴线 2a 的位置上的焊炬线缆 8 的影响。图 8 (a) 表示与图 3 (b) 对应的姿势。图 8 (b) 是从 (a) 的状态利用第四轴 7 的 90 度旋转而使上臂 2 成为将焊接用焊炬 4 横向的图。

该姿势时，对于焊炬线缆 8 来说，是最容易蓄积应力的姿势。假使让
10 焊炬线缆 8 在支撑构件的位置处位于旋转轴线上，则此时的扭曲应力就会达到最大，但是由于在支撑构件 35 中，焊炬线缆 8 在长孔 36 内位移，因此扭曲负担就被抑制为极小。而且，该姿势下，会有摆动轴 5 移动或利用第六轴使焊接用焊炬 4 转弯的情况，因此扭曲的蓄积就会变得轻微。这是因为，插穿孔 36 偏离上臂 2 的旋转轴线 2a，并且为长孔，另外，相对于
15 旋转轴体 7 自由空转。

图 2 (a) 中，在插穿孔 36 中，不仅是焊炬线缆 8，而且还支撑有供给吸收焊接热的冷却水的软管 40。也可以如图 6 (c) 所示，预先设置其他的插穿孔 41，向其中穿入冷却水软管 40。图 2 (a) 中，在其他的插穿孔 41 中配有卷曲的控制线缆 42。图 2 (b) 是形成了 3 个插穿孔的图，仅
20 焊炬线缆 8 位于插穿孔 36 中。插穿孔 41A 穿有冷却水软管 40，在插穿孔 41B 中穿有控制线缆 43。

顺便说一下，虽然支撑构件 35 被描画为薄的圆盘，但是也可以遍及导引筒 37 的例如全长。此时，就可以将焊炬线缆 8 和控制线缆 43 至少在导引筒 37 内可靠地电隔离。即使焊炬线缆 8 发生了损伤，也可以使由焊
25 炬线缆 8 产生的噪音至少在导引筒内不会波及到控制线缆 43。

虽然在本发明中将焊炬线缆 8、冷却水软管 40、向各马达输送动力的同时进行驱动控制的线缆 43 称为线缆等，但是应当把握，该线缆等是还包括发挥它们以外的功能的管道类（例如涂料供给管）。所述的其他的插穿孔的开口的全面形成于偏离了上臂 2 的旋转轴线 2a 的位置上的情况，
30 也与插穿孔 36 相同。如果像这样使线缆等的支撑位置不同，就可以防止

焊炬线缆和其他的线缆类的缠绕，因而更为理想。

如图 1 所示，虽然旋转轴体 7 为圆筒状，但是也可以如图 9 所示，加长旋转轴体 45，在其外周配设第五轴及第 6 轴用的控制线缆 43。圆筒状旋转轴体 45 与控制线缆内配式的旋转轴体 7 相比更长，是为了容易确保
5 由上臂 2 的旋转产生的控制线缆 43 的追随余量。

从该例可以看到，根据线缆的种类，也可以不一定使用插穿孔。图 10 表示可以在插穿孔 36 中仅配设焊炬线缆 8，而在其他的插穿孔 41 中仅配设冷却水软管 40 的情况。这样，就可以确保用于焊炬线缆或冷却水软管的支撑构件的插穿孔较宽较长。顺便说一下，在图 9 中，滚柱轴承 39 被
10 设置在前后两个位置上。

图 6 (d) 是使插穿孔 36A 成为能够插穿焊炬线缆 8 的程度的小孔的例子。该例子的情况说明，如果支撑构件 35 或导引筒 37 相对于旋转轴体自由空转，则插穿孔也可以不是长孔。小孔无论是圆还是方的都没有关系。简而言之，在上臂进行旋转等而扭曲应力要作用于焊炬线缆 8 时，则只要
15 能够利用该扭曲力使支撑构件 35 或导引筒 37 跟随旋转即可。由于与上臂 2 相对旋转，而可以使蓄积于焊炬线缆 8 中的应力减少的情况，与前面所述的例子没有不同。

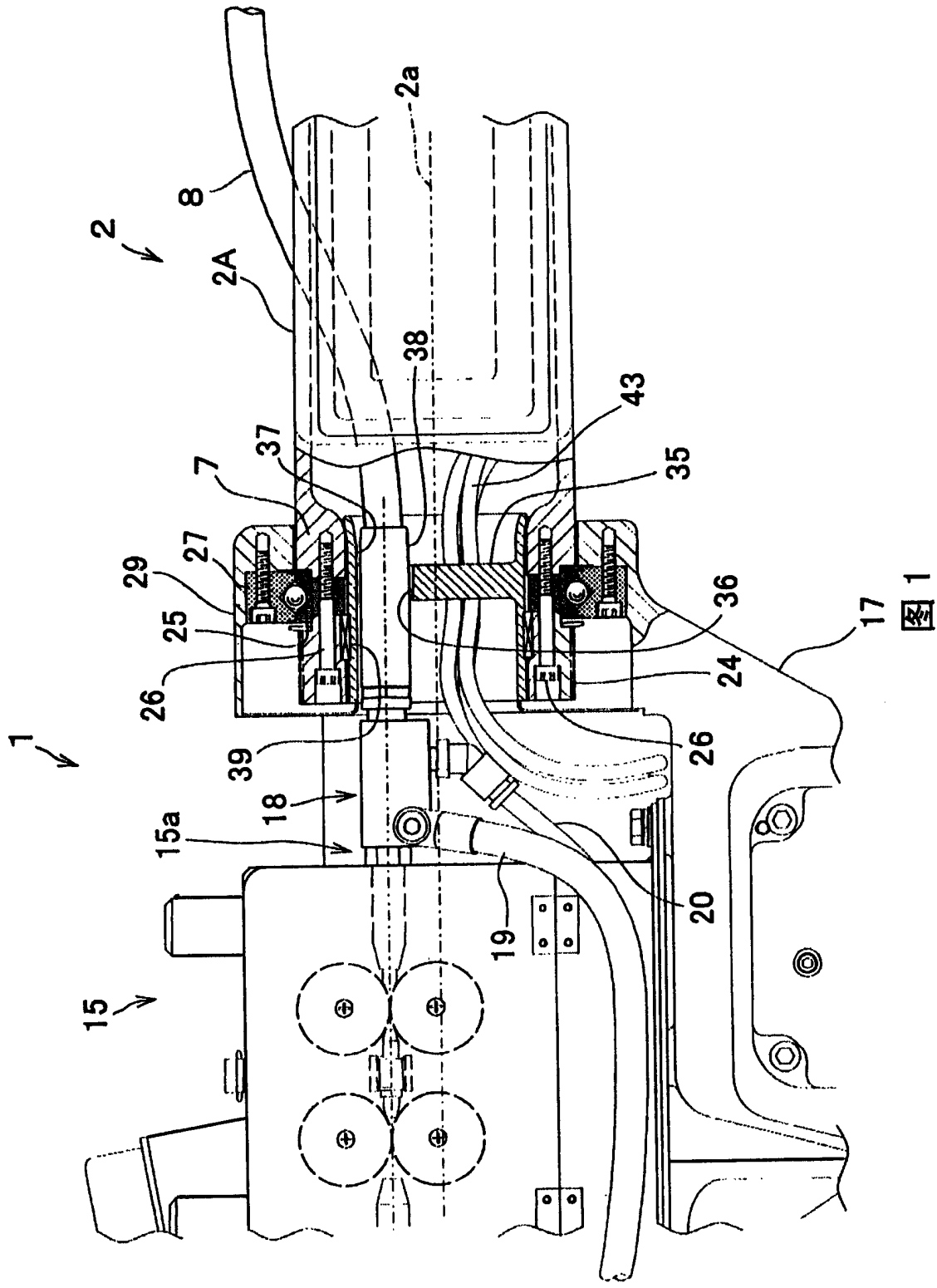
也可以将所述的支撑构件设为在旋转轴体内不能空转，或使导引筒也不能空转。图 11 的例子中，在导引筒 47 中形成凸缘 47a，成为包括导引筒 47 而利用螺栓 26 将旋转轴体 48 一体化的构造。基于如下的见解，即，
20 如图 6 的例如 (b) 所示，如果焊炬线缆 8 能够沿着长孔 36 位移，则支撑构件 35 也好，导引筒 47 也好，不一定要空转。

如上所述，在不需要使支撑构件或导引筒空转的情况下，旋转轴体不一定需要为圆筒状。图 12 中形成如下的构造，即，旋转轴体 49 形成半圆
25 弧状，支撑构件 50 在其前端被一体化。或者，旋转轴体自身也可以是兼有支撑构件 50 的功能的圆盘。只要能够实现上述的作用的任意一个即可。

而且，也可以不使用所述的导引筒，而可以将虽然未图示但是形成了长孔或小孔的支撑构件在旋转轴体内自由空转地支撑。该情况下，也可以使线缆等相对于旋转臂的旋转处于不敏感状态。所以，蓄积在线缆等中的
30 应力就被抑制为最小限度。

从以上的说明可以看到，如果将本发明的线缆等的配设构造应用于工业用机器人中，则该机器人不仅在弧焊机器人中，而且在点焊接机器人以及具备喷射枪的涂装机器人等其他的用途的机器人中，都可以减轻加在线缆等上的应力，实现耐用期间的长期化。对于多关节型弧焊用6轴操作器5的情况，如果在其第四轴及第五轴之间使用本发明，则可以尽可能地排除因关节的弯曲状态的持续或弯曲动作的反复给上游侧的焊炬线缆造成的影响。这样，就可以实现焊接用焊炬的动作范围的扩大和动作速度的增加，并且可以提高焊丝的送给性而达成高质量焊接，实现导线管的耐久性的提高。

10



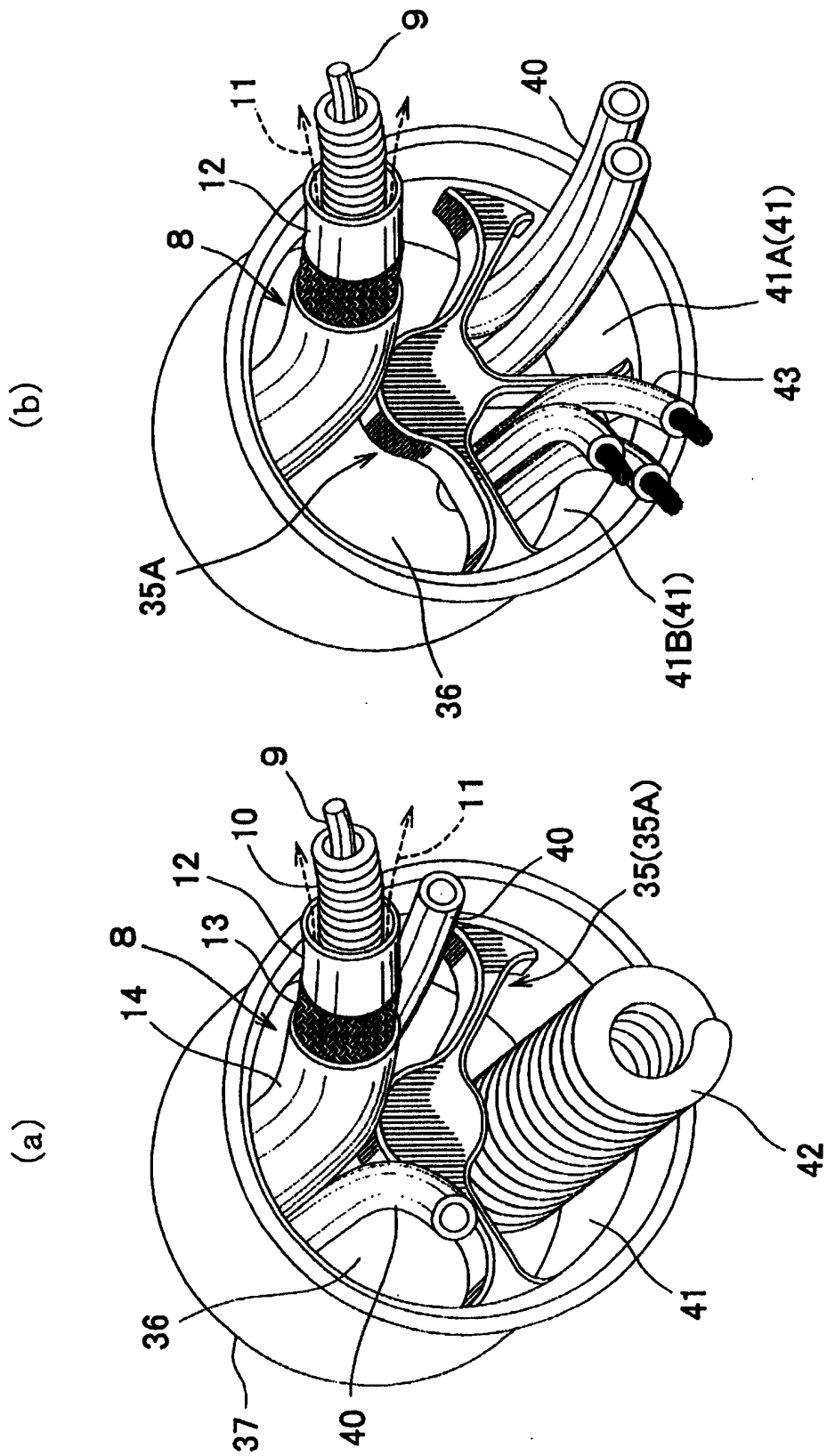


图 2

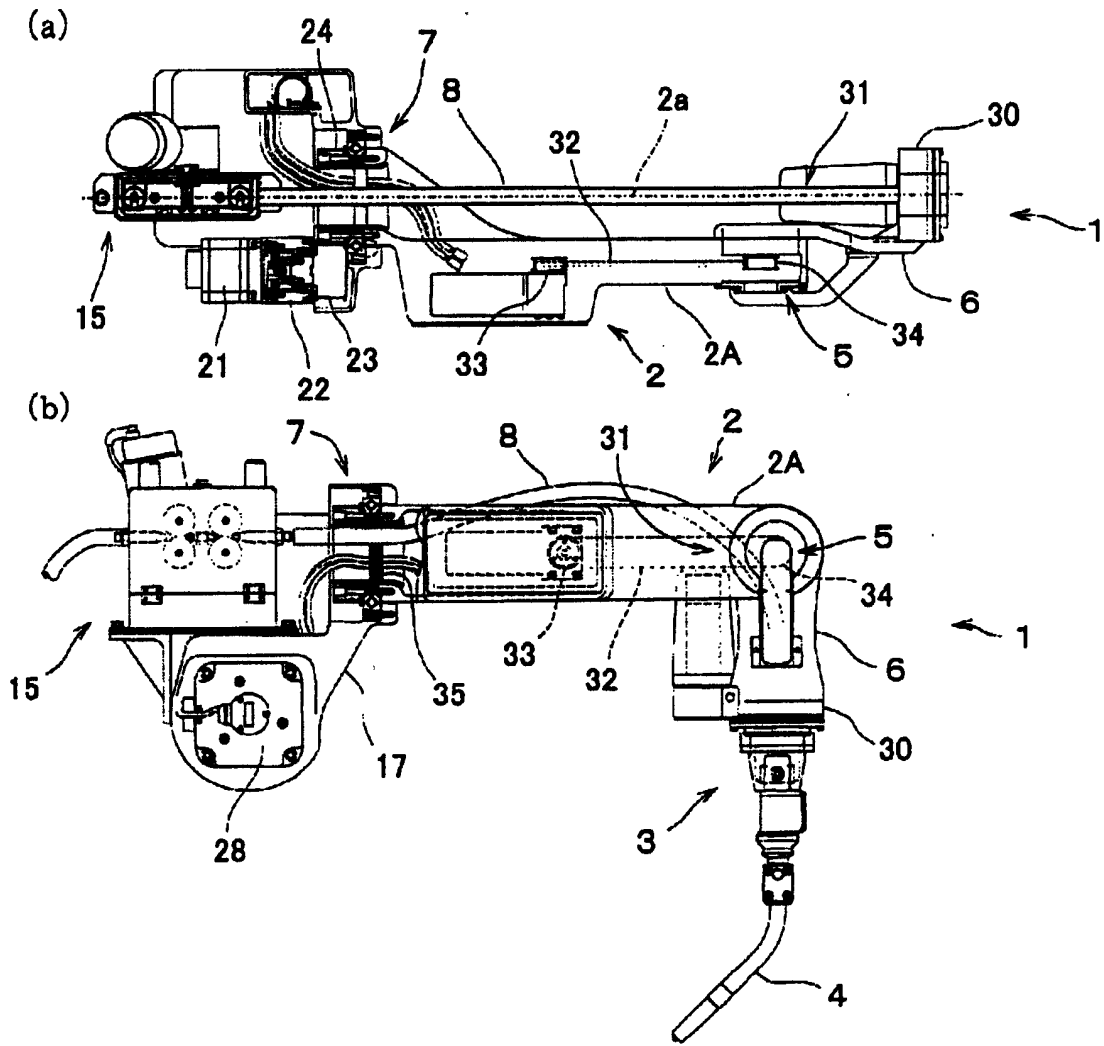


图 3

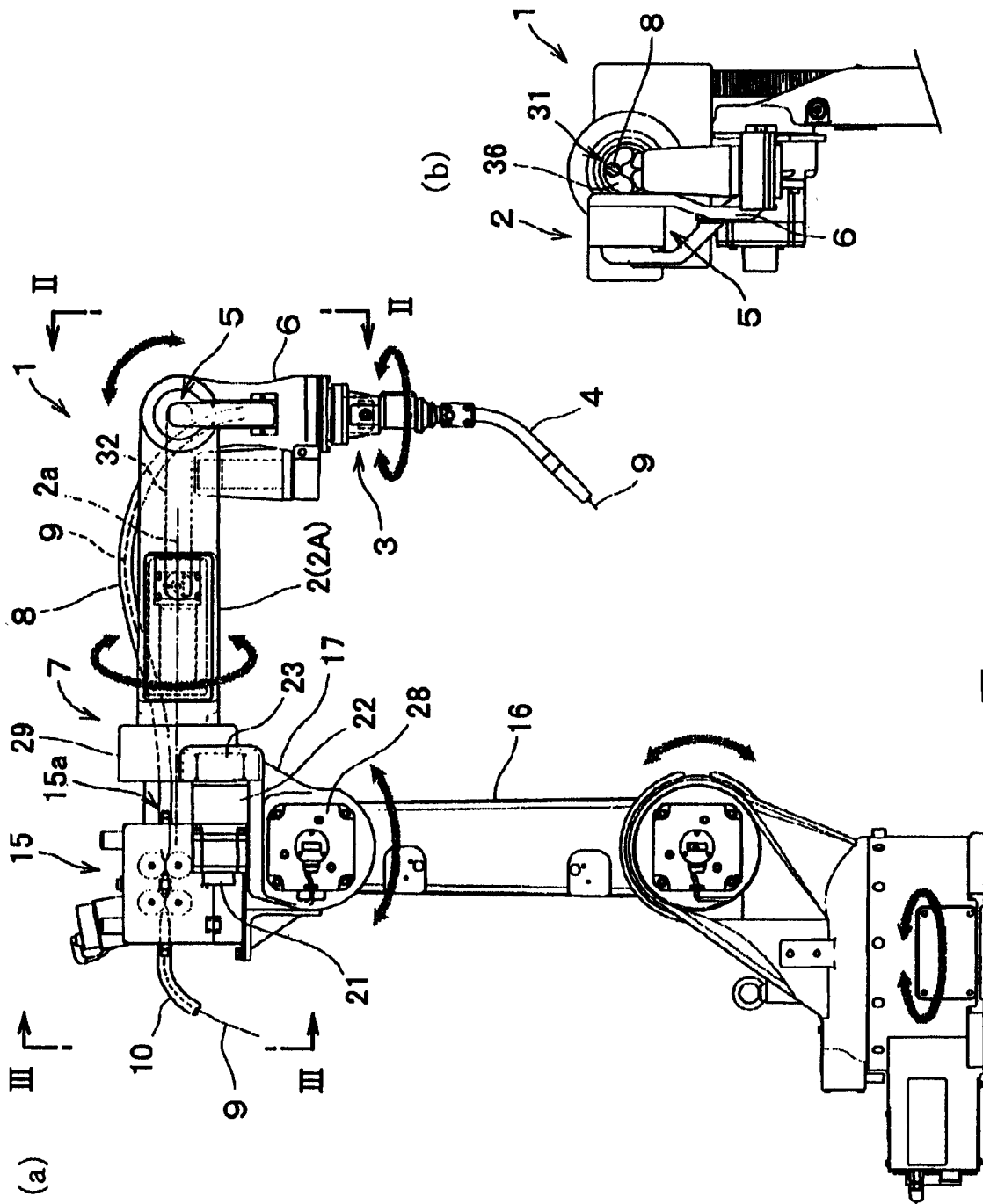


图 4

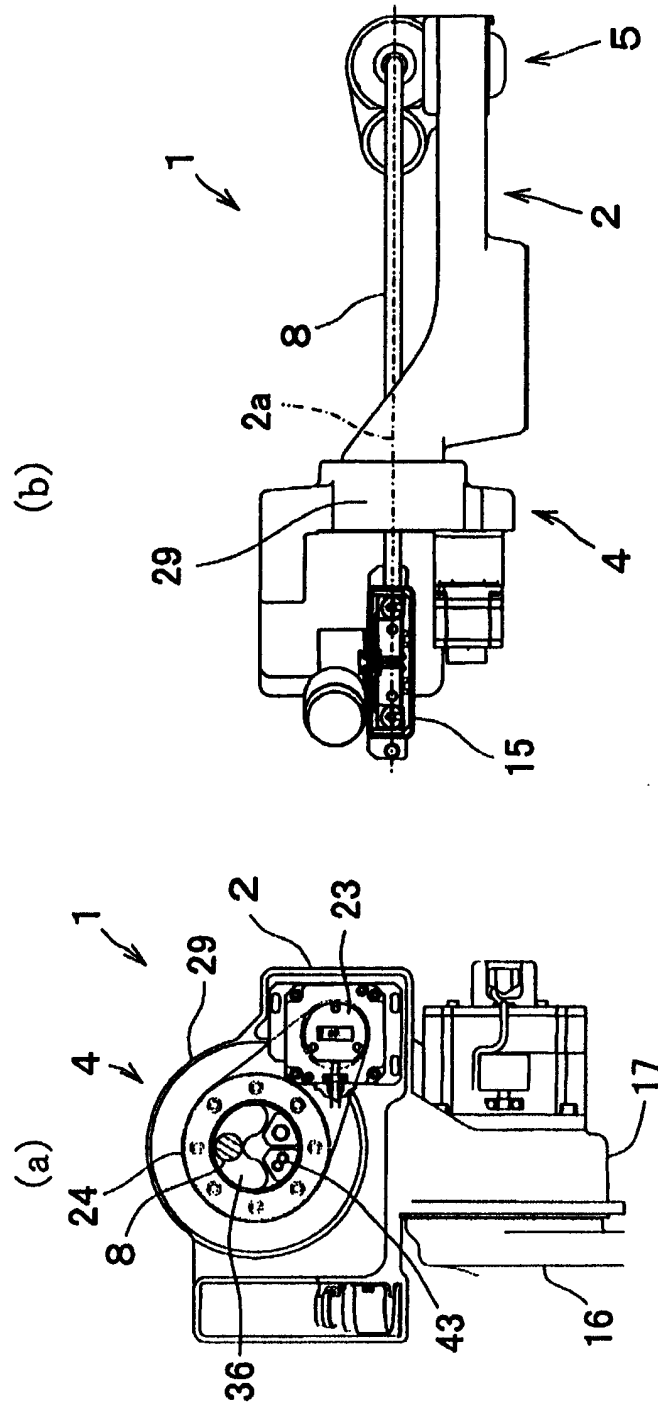


图 5

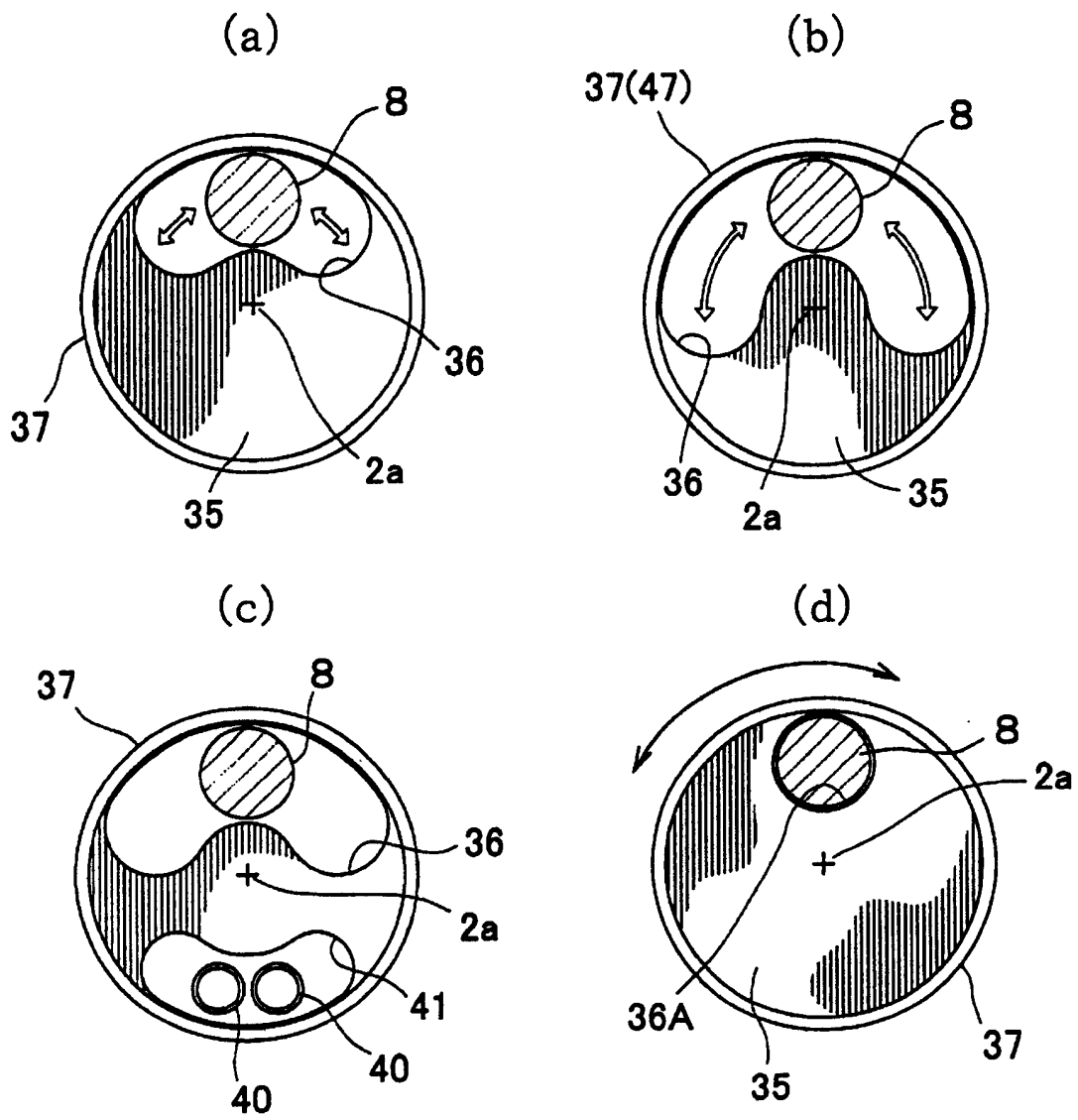


图 6

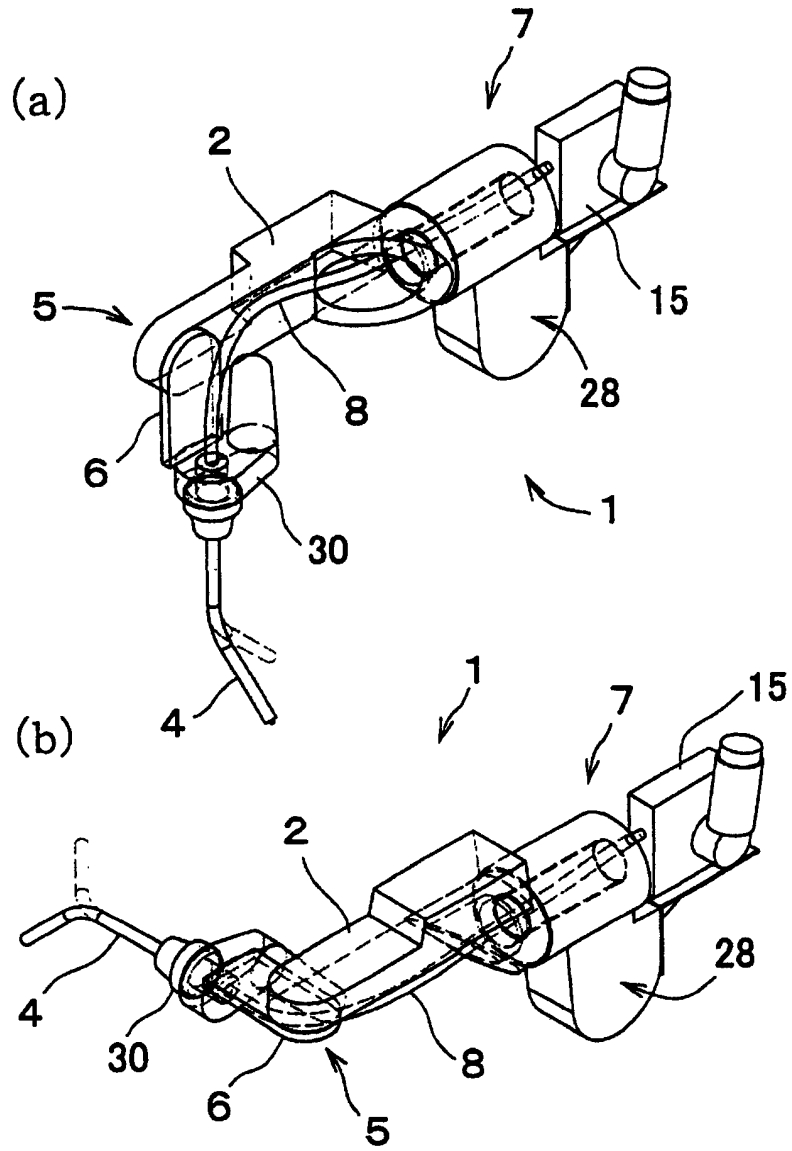


图 8

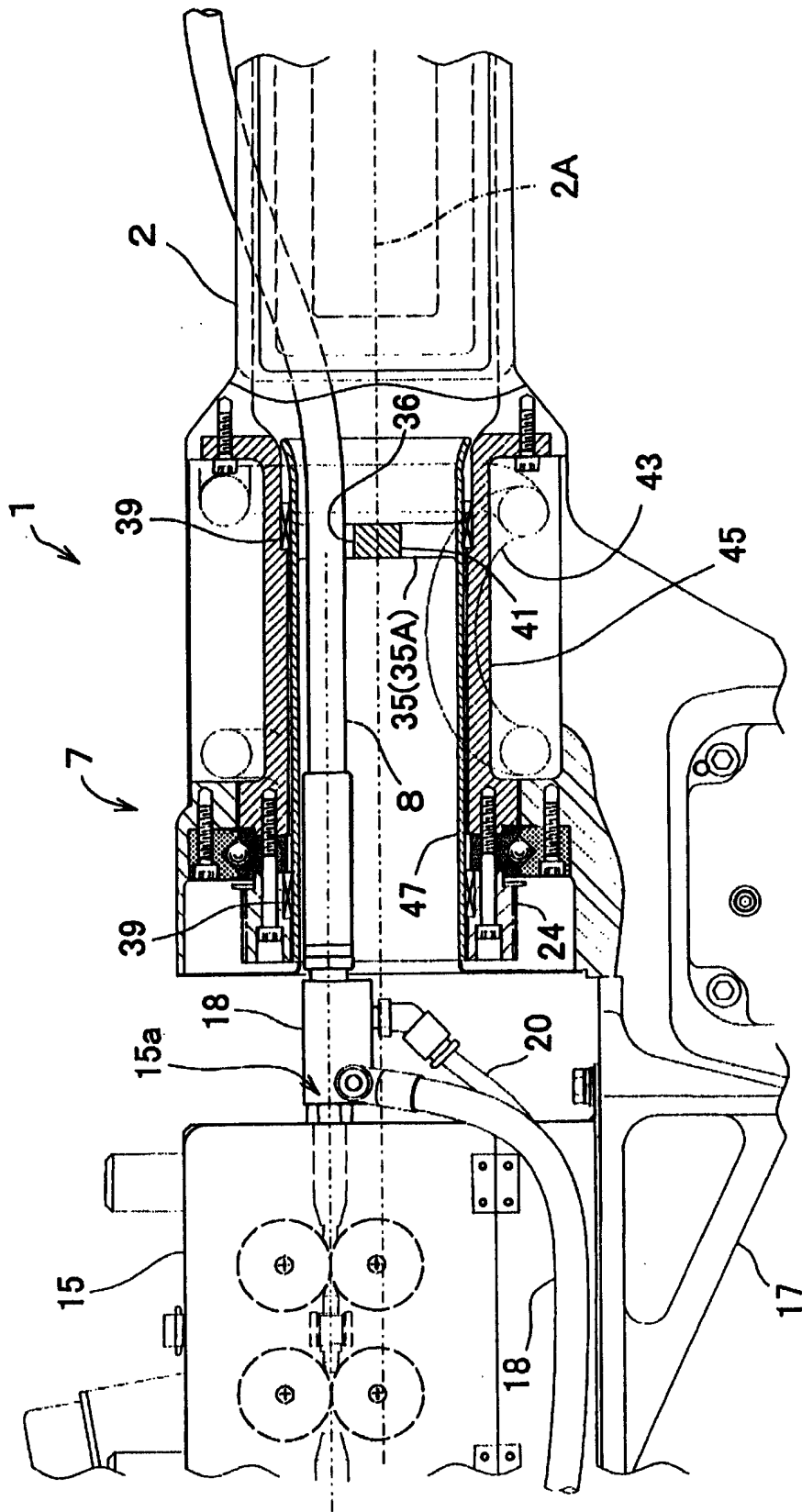


图 9

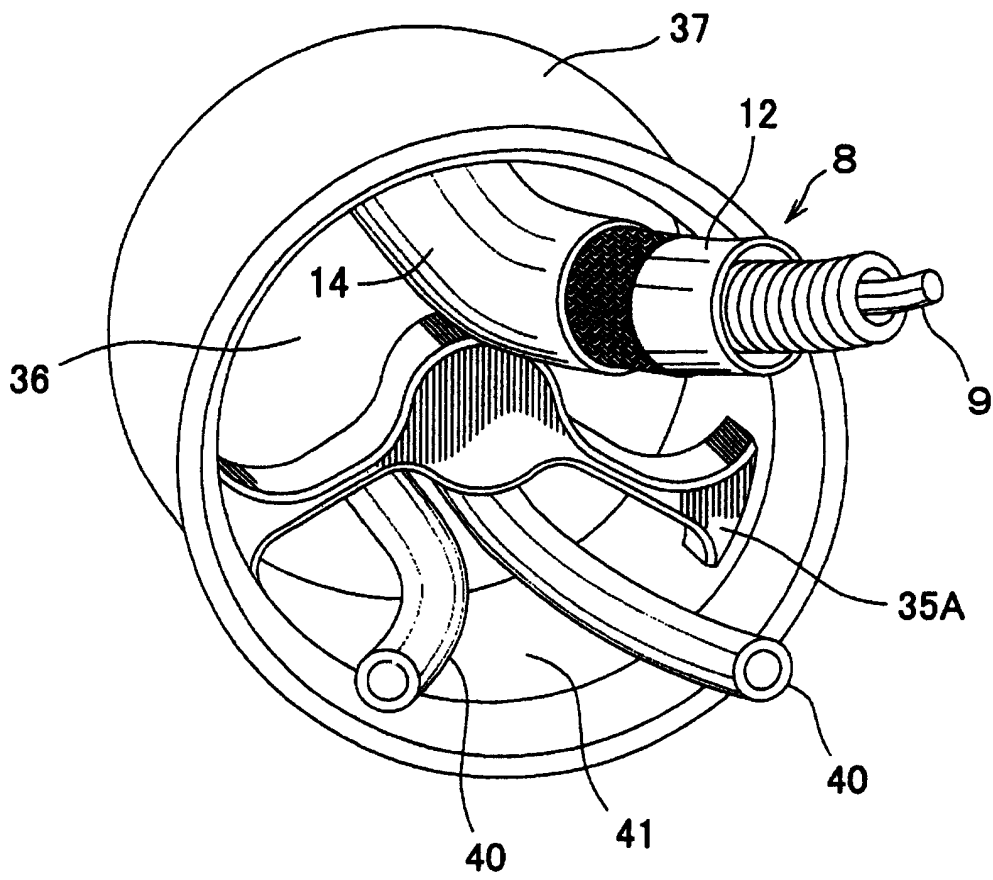


图 10

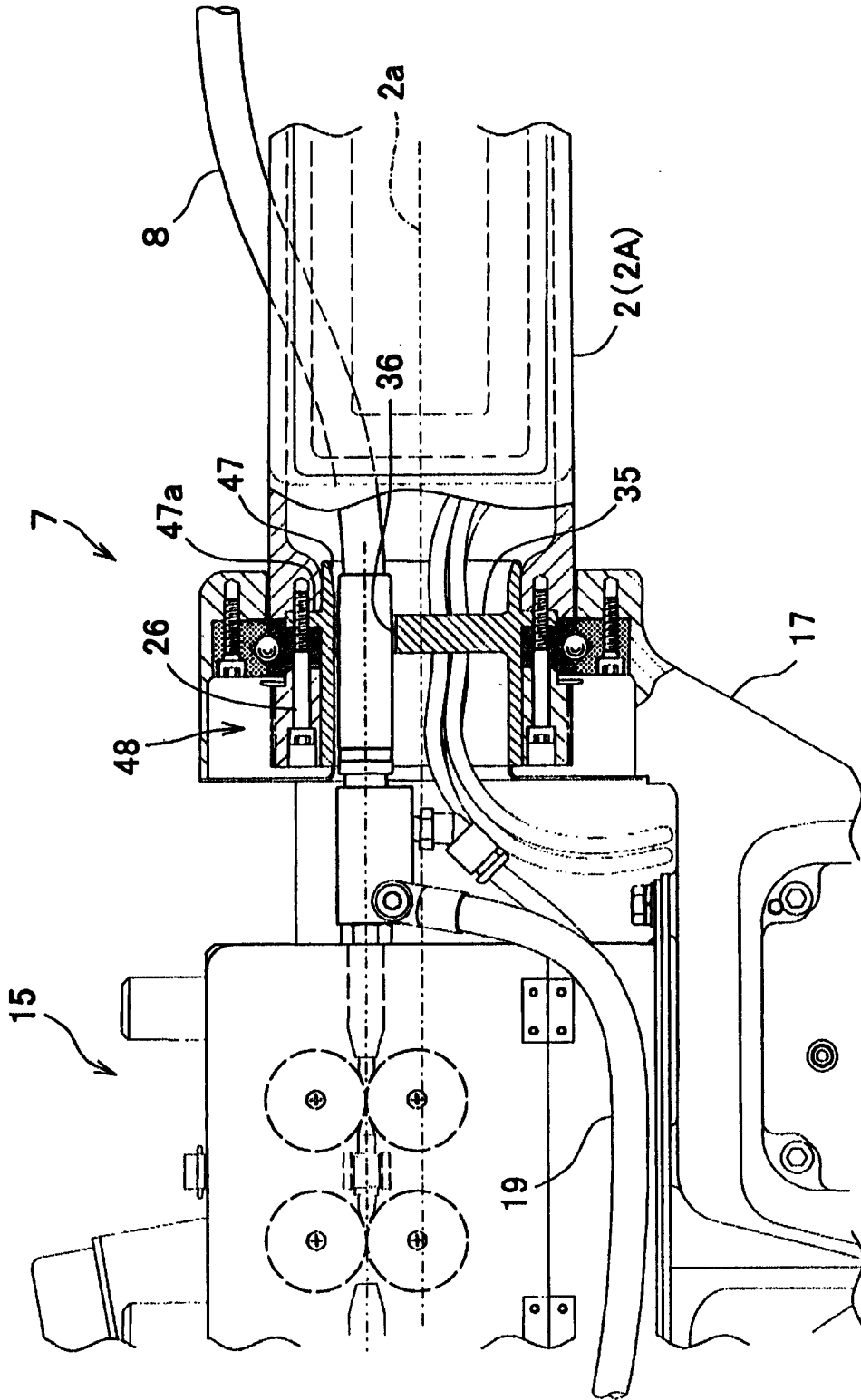


图 11

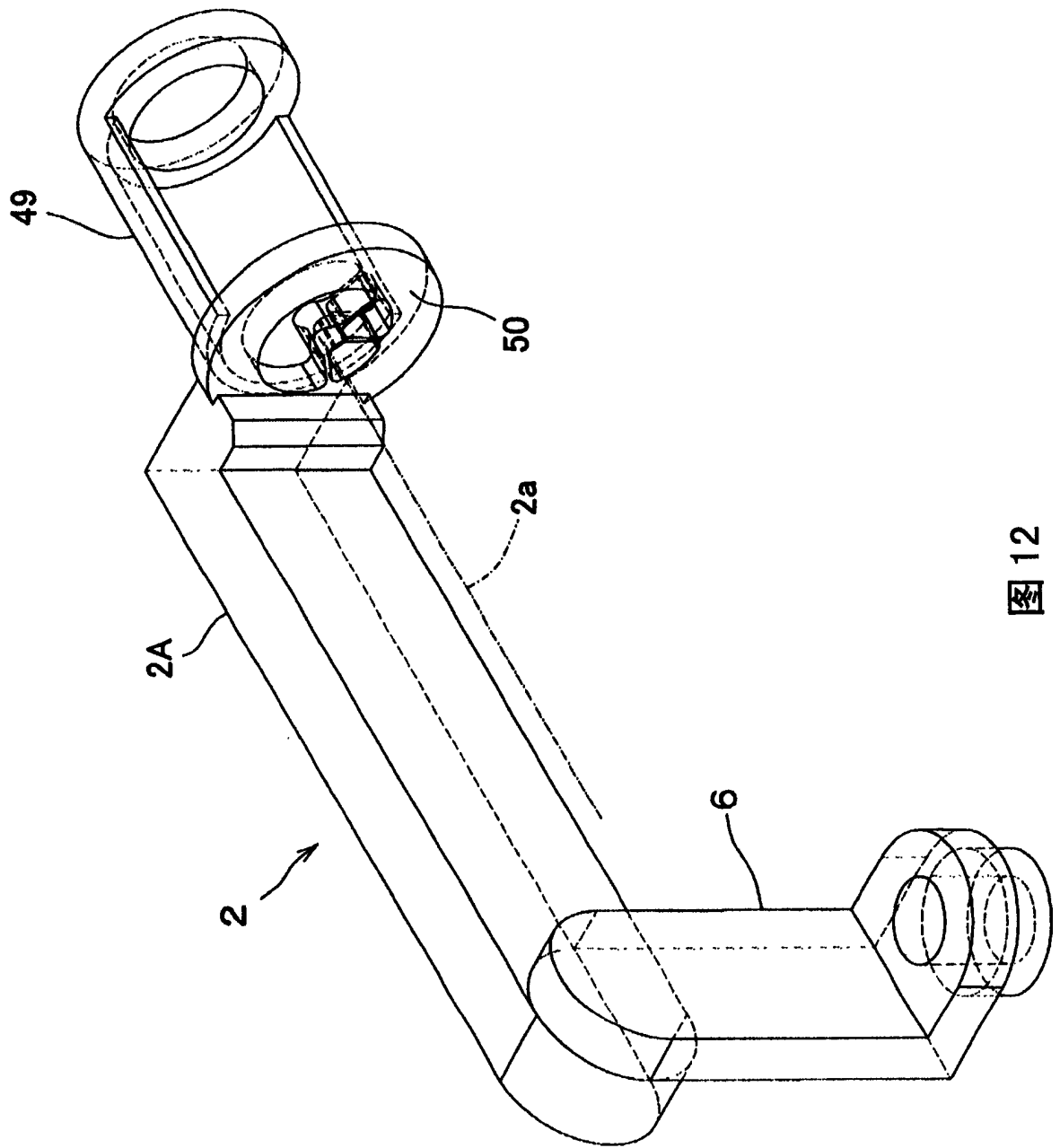


图 12