



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119403660 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 07

(21) 申请号 202280097046.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.06.21

B25J 19/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/024742 2022.06.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/248349 JA 2023.12.28

(71) 申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县

(72) 发明人 中山一隆

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 曾贤伟 李平

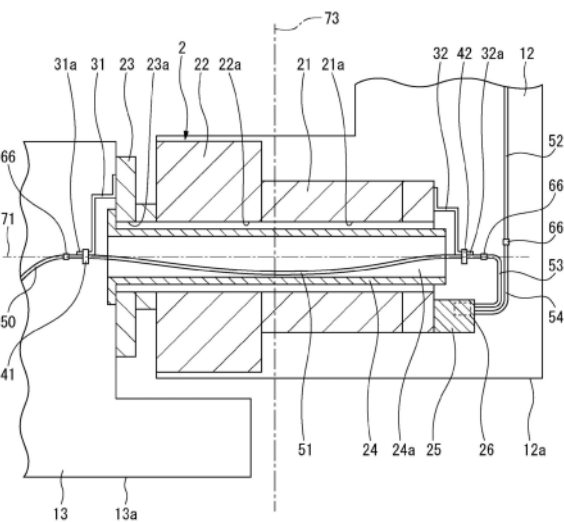
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

驱动装置以及具备驱动装置的机器人

(57) 摘要

机器人具备:驱动装置,其具有在沿着旋转轴的方向上延伸的空洞部;以及光缆,其以插通空洞部的内部的方式配置。机器人具备支撑光缆的第一支撑部件以及第二支撑部件。第一支撑部件固定于在驱动装置驱动时静止的部件。第二支撑部件固定于在驱动装置驱动时旋转的部件。第一支撑部件以及第二支撑部件形成为在旋转轴上支撑光缆。



1. 一种机器人,其特征在于,具备:
驱动装置,其使机器人的第二构成部件相对于机器人的第一构成部件绕旋转轴旋转;
部件,其构成在沿着所述旋转轴的方向上延伸的空洞部;
光缆,其以插通所述空洞部的内部的方式配置;
第一支撑部件,其配置在所述空洞部的轴向的一侧,且支撑光缆;以及
第二支撑部件,其配置在所述空洞部的轴向的一侧的相反侧,且支撑光缆,
所述第一支撑部件固定于在驱动装置驱动时静止的部件,
所述第二支撑部件固定于在驱动装置驱动时旋转的部件,
所述第一支撑部件以及所述第二支撑部件以大致在所述旋转轴上支撑光缆的方式形成,
构成为,在驱动装置驱动时,所述第二支撑部件相对于所述第一支撑部件旋转,且光缆在所述第一支撑部件与所述第二支撑部件之间扭转。
2. 根据权利要求1所述的机器人,其特征在于,
构成所述空洞部的部件配置于驱动装置。
3. 根据权利要求1或2所述的机器人,其特征在于,
具备供给电力的电线,
所述电线以插通所述空洞部的内部的方式配置,
所述第一支撑部件以及所述第二支撑部件在比所述光缆更远离所述旋转轴的位置支撑所述电线。
4. 根据权利要求3所述的机器人,其特征在于,
具备供给加压后的空气的空气供给管,
所述空气供给管由具有挠性的材质形成,
所述第一支撑部件以及所述第二支撑部件在比所述光缆以及所述空气供给管更远离所述旋转轴的位置支撑所述电线。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的机器人,其特征在于,
驱动装置包括控制向电动机供给的电力的驱动器,
所述驱动器包括发送以及接收通过所述光缆通信的信息的通信装置,
所述通信装置配置于所述第一构成部件的壳体的内部或者所述第二构成部件的壳体的内部。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的机器人,其特征在于,
具备多个关节部,
构成所述空洞部的部件配置于关节部,
针对每个关节部配置有驱动装置,
多个驱动装置构成为进行串行通信,
在所述空洞部插通有由两根光纤构成的所述光缆。
7. 根据权利要求6所述的机器人,其特征在于,
所述光缆具有两根光纤相互固定而一体化的构造。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的机器人,其特征在于,
通过所述光缆通信的信息包括电动机的位置指令、电动机的旋转速度的指令、电流指

令、电压指令、与由旋转位置检测器检测的位置或速度相关的信息、与由电流检测器检测的电流相关的信息、由传感器检测的信息、控制作业工具的信号中的至少一个。

9. 一种驱动装置,其使互不相同的两个部件绕旋转轴相对旋转,且具有在沿着所述旋转轴的方向上延伸的空洞部,该驱动装置的特征在于,具备:

电动机,其产生旋转力;

第一支撑部件,其配置在所述空洞部的轴向的一侧,以插通所述空洞部的内部的方式支撑光缆;以及

第二支撑部件,其配置在所述空洞部的轴向的一侧的相反侧,且支撑所述光缆,

所述第一支撑部件固定于在所述电动机驱动时静止的驱动装置的构成部件,

所述第二支撑部件固定于在所述电动机驱动时旋转的驱动装置的构成部件,

所述第一支撑部件以及所述第二支撑部件以大致在所述旋转轴上支撑所述光缆的方式形成,

构成为,在所述电动机驱动时,所述第二支撑部件相对于所述第一支撑部件旋转,且所述光缆在所述第一支撑部件与所述第二支撑部件之间扭转。

驱动装置以及具备驱动装置的机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种驱动装置以及具备驱动装置的机器人。

背景技术

[0002] 机器人装置具备进行作业的作业工具以及移动作业工具的机器人。机器人通过驱动臂等构成部件,能够改变作业工具的位置以及姿势。在机器人上配置有包括用于使构成部件移动的电动机的驱动装置。例如,在机器人的关节部配置有用于使各个构成部件移动的驱动装置。驱动装置能够使其他构成部件相对于一个构成部件旋转。

[0003] 已知用于驱动驱动装置的电力电缆以及信号线等线条体配置于机器人的臂等构成部件的内部(例如,日本特开2008-18475号公报)。在该情况下,在配置于关节部的驱动装置形成贯通部。线条体插通贯通部而从一个构成部件的内部空间配置于其他构成部件的内部空间。例如,配置沿着旋转轴的配管,在配管的内部配置电力电缆等线条体(例如,日本特开2015-211999号公报)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2015-211999号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2008-18475号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在机器人的关节部中,由于其他构成部件相对于一个构成部件旋转,因此构成部件彼此的相对角度发生变化。在机器人的构成部件的内部配置有线条体的情况下,线条体的延伸方向随着构成部件的旋转而变化。因此,对配置于关节部的线条体施加预定方向的力。例如,弯曲的力或扭转的力作用于线条体。

[0010] 在现有技术中,使用电线作为发送控制信号的通信线。然而,在使用电线作为通信线的情况下,存在电信号容易受到噪声的影响的问题。或者,有时从电线产生电磁噪声。因此,作为通信线,能够代替电线而使用光缆。通过使用光缆作为通信线,具有如下特征:不会成为电磁噪声的产生源,而且不易受到来自周边的噪声的影响。然而,光缆有可能因依赖于机器人的构成部件的动作而施加的力而损伤。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本公开的方式的机器人具备驱动装置,其使机器人的第二构成部件相对于机器人的第一构成部件绕旋转轴旋转。机器人具备构成在沿着旋转轴的方向上延伸的空洞部的部件。机器人具备光缆,其以插通空洞部的内部的方式配置。机器人具备:第一支撑部件,其配置于空洞部的轴向的一侧,且支撑光缆;以及第二支撑部件,其配置于空洞部的轴向的一侧的相反侧,且支撑光缆。第一支撑部件固定于在驱动装置驱动时静止的部件。第二支撑部件固定于在驱动装置驱动时旋转的部件。第一支撑部件以及第二支撑部件形成为大致在旋转

轴上支撑光缆。第一支撑部件以及第二支撑部件构成为,在驱动装置驱动时,第二支撑部件相对于第一支撑部件旋转,且光缆在第一支撑部件与第二支撑部件之间扭转。

[0013] 本公开的方式的驱动装置使互不相同的两个部件绕旋转轴相对旋转,且具有在沿着旋转轴的方向上延伸的空洞部。驱动装置具备电动机,其产生旋转力。驱动装置具有:第一支撑部件,其配置在空洞部的轴向的一侧,以插通空洞部部的内部的方式支撑光缆;以及第二支撑部件,其配置在空洞部的轴向的一侧的相反侧,且支撑光缆。第一支撑部件固定于在电动机驱动时静止的驱动装置的构成部件。第二支撑部件固定于在电动机驱动时旋转的驱动装置的构成部件。第一支撑部件以及第二支撑部件形成为大致在旋转轴上支撑光缆。第一支撑部件以及第二支撑部件构成为,在电动机驱动时,第二支撑部件相对于第一支撑部件旋转,且光缆在第一支撑部件与第二支撑部件之间扭转。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开的方式,能够提供一种驱动装置以及具备驱动装置的机器人,其抑制作为通信线的光缆的损伤。

附图说明

[0016] 图1是实施方式的机器人的立体图。

[0017] 图2是配置有实施方式中的第一驱动装置的关节部的概略剖视图。

[0018] 图3是从第二支撑部件侧观察第一驱动装置时的概略局部剖视图。

[0019] 图4是实施方式的光缆的立体图。

[0020] 图5是光缆的概略剖视图。

[0021] 图6是配置有实施方式中的第二驱动装置的关节部的概略剖视图。

[0022] 图7是配置有实施方式中的第三驱动装置的关节部的概略剖视图。

[0023] 图8是配置有实施方式中的第四驱动装置的关节部的概略剖视图。

[0024] 图9是从第二支撑部件侧观察第四驱动装置时的概略局部剖视图。

[0025] 图10是从第二支撑部件侧观察实施方式中的第五驱动装置时的概略局部剖视图。

[0026] 图11是从第二支撑部件侧观察实施方式中的第六驱动装置时的概略局部剖视图。

具体实施方式

[0027] 参照图1至图11,对实施方式中的驱动装置以及具备驱动装置的机器人进行说明。本实施方式的驱动装置使其他构成部件相对于机器人的一个构成部件绕预先决定的旋转轴旋转。作为用于向驱动装置发送信息的通信线或用于从驱动装置接收信息的通信线,配置有光缆。

[0028] 图1是本实施方式的机器人的立体图。本实施方式的机器人1是包括多个关节部10a~10f的多关节机器人。本实施方式的机器人1是能够与作业者协作进行作业的协作机器人。协作机器人构成为在预定的外力作用于机器人1时限制机器人1的动作。例如,协作机器人构成为检测作业者与机器人接触的情况,使机器人1停止。

[0029] 机器人1包括能够在关节部10a~10f中旋转的多个构成部件。各个构成部件形成绕作为旋转轴的驱动轴J1~J6旋转。本实施方式的驱动装置为了驱动机器人1的构成部件而配置在关节部10a~10f的内部。

[0030] 机器人1包括固定于设置面的基座部14以及支撑于基座部14的旋转基座13。旋转基座13相对于基座部14绕驱动轴J1旋转。机器人1的上臂12相对于旋转基座13绕驱动轴J2旋转。机器人1的前臂11相对于上臂12绕驱动轴J3旋转。而且,前臂11绕与前臂11的延伸方向平行的驱动轴J4旋转。机器人1包括支撑于前臂11的手腕15。手腕15绕驱动轴J5旋转。另外,手腕15包括绕驱动轴J6旋转的凸缘16。在凸缘16固定有与机器人装置进行的作业对应的作业工具。

[0031] 本实施方式的机器人1具备基座部14、旋转基座13、上臂12、前臂11以及手腕15作为机器人1的构成部件。本实施方式的机器人具有6个驱动轴,但不限于该方式。能够采用通过任意的机构改变位置以及姿势的机器人。

[0032] 图2表示包括本实施方式的第一驱动装置的关节部的概略剖视图。参照图1以及图2,第一驱动装置2配置于关节部10b。第一驱动装置2使作为第二构成部件的上臂12相对于作为第一构成部件的旋转基座13绕作为旋转轴71的驱动轴J2旋转。

[0033] 在本实施方式中,以驱动配置于关节部10b的上臂12的驱动装置为例进行说明,但不限于该方式。本实施方式的驱动装置能够配置于使机器人的第二构成部件相对于机器人的第一构成部件绕旋转轴旋转的关节部。即,本实施方式的驱动装置配置于任意的关节部,能够使任意的构成部件旋转。

[0034] 驱动装置2包括产生旋转力的电动机21以及将电动机21输出的转矩放大的减速器22。通过电动机21进行驱动,驱动装置2进行驱动。减速器22的壳体固定于上臂12的壳体12a。电动机21固定于减速器22。当电动机21驱动时,减速器22以及电动机21与上臂12的壳体12a一起绕旋转轴71旋转。

[0035] 驱动装置2包括检测从驱动装置2输出的转矩的转矩传感器23。本实施方式的转矩传感器23由内圈部、外圈部、以及连接内圈部与外圈部之间的多个辐条状的检测部构成。转矩传感器23的外圈部固定于旋转基座13的壳体13a,内圈部固定于减速器22的输出部。在电动机21驱动时,旋转基座13的壳体13a以及转矩传感器23不旋转而是静止。转矩传感器23在驱动装置2驱动时检测绕旋转轴71的转矩。机器人的控制装置经由通信线接收与转矩相关的信号。机器人的控制装置从由转矩传感器检测出的转矩减去与机器人的自重相关的力矩以及与机器人的动作相关的力矩。计算出的力矩与施加于机器人的外力对应。

[0036] 机器人的控制装置能够在外力大于预先决定的判定值的情况下,限制机器人的动作。本实施方式的驱动装置包括转矩传感器,但不限于该方式。也可以不在驱动装置配置转矩传感器。在该情况下,减速器的输出轴能够固定于旋转基座13的壳体13a。

[0037] 本实施方式的驱动装置2包括作为构成在沿着旋转轴71的方向上延伸的空洞部24a的部件的保护管24。保护管24的内部的空间相当于从驱动装置2的一个端面贯通到另一个端面的空洞部24a。构成本实施方式的空洞部24a的部件配置于驱动装置2。电动机21具有在沿着旋转轴71的方向上延伸的空洞部21a。减速器22具有在沿着旋转轴71的方向上延伸的空洞部22a。转矩传感器23具有在沿着旋转轴71的方向上延伸的空洞部23a。在本实施方式中,这些空洞部21a、22a、23a具有大致相同的内径,配置成同轴状。保护管24以贯通空洞部21a、22a、23a的方式配置在空洞部21a、22a、23a的内部。在本实施方式中,保护管24配置于机器人1的关节部10b。并且,空洞部24a形成为与旋转轴71同轴状,但不限于该方式。空洞部24a的轴线也可以远离旋转轴71。另外,构成空洞部的部件也可以是配置于驱动装置的外

部的部件。即,供光缆插通的空洞部也可以不形成于驱动装置的内部。例如,也可以在机器人的构成部件的壳体形成空洞部。

[0038] 本实施方式的保护管24由树脂形成。在保护管24的内部能够插通线条体。在本实施方式中,将呈线状延伸的部件称为线条体。本实施方式的至少一部分线条体铺设于臂等机器人1的构成部件的壳体的内部。保护管24是为了保护配置于内部的线条体而配置的。保护管24的前端的凸缘部固定于转矩传感器23的内圈部。保护管24在电动机21驱动时维持静止的状态。此外,也可以不配置保护管24。例如,也可以由空洞部21a、22a、23a构成贯通驱动装置的空洞部。在该情况下,电动机21、减速器22以及转矩传感器23相当于构成空洞部的部件。

[0039] 在本实施方式的机器人1中,在每个关节部10a~10f配置有驱动装置。即,在一个关节部配置有一个驱动装置。本实施方式的机器人1的多个驱动装置构成为相互进行串行通信。驱动装置2包括控制向电动机21供给的电力的驱动器25。驱动器25包括例如逆变器,将直流电转换为交流电并供给至电动机21。从机器人的控制装置向驱动器25发送用于控制电动机21的信号。

[0040] 在本实施方式中,作为与驱动器25连接的通信线,不使用电线而采用光缆51。即,采用光缆51作为驱动装置2的信号线。光缆51将配置于各个关节部的驱动装置彼此连接。或者,光缆51将配置于关节部的驱动装置与机器人的控制装置连接。例如,可以将电信号转换为光信号,通过光缆发送或接收信号。

[0041] 在本实施方式中,能够采用能够通过光缆进行串行通信的任意的通信协议。例如,能够采用通过与EtherCAT(注册商标)等工业用以太网(注册商标)或RS-485等现场总线同样的方法进行光通信的通信协议。此外,机器人的驱动装置的通信方法不限于串行通信,能够采用任意的通信方法。例如,也可以构成为通过光缆进行并行通信。

[0042] 在本实施方式中,机器人的控制装置通过光缆与配置于驱动轴J1上的驱动装置的驱动器连接。配置于驱动轴J1的驱动装置的驱动器通过光缆与配置于图2所示的驱动轴J2上的驱动装置2的驱动器25连接。另外,配置于驱动轴J2上的驱动装置2的驱动器25通过光缆与配置于驱动轴J3上的驱动装置的驱动器连接。这样,到配置于驱动轴J6的驱动装置为止,相互相邻的驱动装置彼此通过光缆连接。

[0043] 通过光缆进行通信的信息包含各个驱动装置的电动机的位置指令、电动机的旋转速度的指令、电动机的电流指令以及电动机的电压指令等。即,包含与向电动机供给的电相关的信息。与各个驱动器的电相关的信息由机器人的控制装置生成,并经由通信线由各个驱动装置接收。

[0044] 另外,通过光缆进行通信的信息能够包含由配置于机器人的传感器检测的信息。例如,包含与由安装于电动机的旋转位置检测器(编码器)检测的位置或速度相关的信息、以及与由配置于驱动器的电流检测器检测的电流相关的信息。或者,也可以包含与从转矩传感器输出的转矩相关的信息。与这些传感器的输出相关的信息包含在从驱动器输出的信号中。通过光缆进行通信的信息包含前述多个信息中的至少一个。

[0045] 驱动装置2的驱动器25包括发送以及接收通过光缆通信的信息的通信装置26。本实施方式中的通信装置26配置于驱动装置2。参照图2,配置于驱动轴J1上的驱动装置的驱动器与光缆50连接。光缆50经由连接器66与光缆51连接。光缆51插通保护管24的内部的空

洞部24a。光缆51经由连接器66与从驱动器25的通信装置26延伸的光缆53连接。

[0046] 另外,从驱动器25的通信装置26延伸的其他光缆54经由连接器66与光缆52连接。光缆52与配置于驱动轴J3上的驱动装置的驱动器连接。这样,通过采用光缆作为通信线,并在机器人1配置用于光通信的通信装置,能够实施光通信。

[0047] 本实施方式的光缆至少包含2根光纤作为2根信号线。一根信号线从配置于驱动轴J1上的驱动装置向配置于驱动轴J6上的驱动装置发送信号。另一根信号线从配置于驱动轴J6上的驱动装置朝向配置于驱动轴J1上的驱动装置发送信号。

[0048] 在驱动装置2的驱动器25连接有用于供给驱动电动机21的电力的电力电缆。在第一驱动装置2中,向电动机21供电的电力电缆例如能够铺设于机器人的壳体的外部。这样,电力电缆也可以不配置于机器人的构成部件的内部。

[0049] 来自配置于驱动轴J1上的驱动装置的驱动器的信号包含用于驱动驱动轴J2的电动机21的信号。例如,包含对生成向电动机21供给的电流的逆变器进行控制的信号。驱动装置2的驱动器25基于用于驱动电动机21的信号,向电动机21供电。

[0050] 另外,驱动装置2的驱动器25将与配置于驱动装置2的传感器的输出相关的信息包含于输出信号。例如,驱动器25将与转矩传感器23的输出、旋转位置检测器的输出或电流检测器的输出相关的信息中的至少一个信息包含在从驱动器25输出的信号中。

[0051] 本实施方式的通信装置26配置于作为机器人1的第二构成部件的上臂12的壳体12a的内部。通过将通信装置26配置于机器人的构成部件的壳体的内部,能够抑制机器人变得大型。

[0052] 图3表示第一驱动装置中的第二支撑部件的一部分的局部剖视图。参照图2以及图3,本实施方式的驱动装置2具有支撑光缆51的第一支撑部件31和第二支撑部件32。各个第一支撑部件31以及第二支撑部件32以支撑光缆51的一点的方式形成。第一支撑部件31固定于在驱动装置2驱动时静止的部件。在此处的例子中,第一支撑部件31固定于旋转基座13的壳体13a。或者,第一支撑部件31也可以固定于转矩传感器23的内圈部。

[0053] 第二支撑部件32固定于在驱动装置2驱动时旋转的部件。在此处的例子中,第二支撑部件32固定于电动机21的壳体。在电动机21驱动时,第二支撑部件32如箭头91所示那样与电动机21的壳体一起绕旋转轴71旋转。此外,第二支撑部件32也可以固定于壳体12a。

[0054] 在图2以及图3中,示出了机器人在成为基准的位置停止时的状态。第二支撑部件32配置在与第一支撑部件31的相位相同的相位。第一支撑部件31以及第二支撑部件32以使光缆51等线条体在第一支撑部件31与第二支撑部件32之间的区间挠曲的方式支撑线条体。

[0055] 在本实施方式中,在第一支撑部件31以及第二支撑部件32以相同的方法固定有线条体。第一支撑部件31在前端具有固定部31a。固定部31a具有板状的形状。在固定部31a通过捆扎带41固定有光缆51。同样地,第二支撑部件32在前端具有固定部32a。固定部32a形成板状。光缆51通过捆扎带42固定于固定部32a。捆扎带41、42能够由尼龙等具有弹性的部件构成。此外,本实施方式的固定部31a、32a以在旋转轴71的方向上朝向保护管24的外侧的方式形成,但并不限于该形态,固定部也可以以在旋转轴71的方向上朝向保护管24的内侧的方式形成。而且,也可以通过使各个支撑部件朝向保护管的内部弯曲而将固定部配置于保护管的内部。

[0056] 图4表示本实施方式的光缆的立体图。图5表示本实施方式的光缆的剖视图。图5是

以与光缆51延伸的方向垂直的面切断时的剖视图。在本实施方式中,将包含一个芯线的一个线状的部件称为光纤。例如,芯线包括作为线状的光传播部的芯,具有芯的周围被树脂覆盖的构造。芯例如能够由石英玻璃或丙烯酸树脂等塑料形成。另外,光纤可以具有进一步用树脂等护套覆盖芯线的周围的结构。在本实施方式中,将至少包含1根光纤的通信线称为光缆。例如,光缆可以具有多个光纤通过树脂一体化而成的结构。

[0057] 参照图4以及图5,本实施方式的光缆51具有两根光纤51a、51b相互固定而一体化而成的构造。两根光纤51a、51b通过由树脂形成的护套51c相互固定。各个光纤51a、51b以相互平行地延伸的方式固定。

[0058] 这样,本实施方式的光缆51具有一对光纤51a、51b相互固定而成的构造。在本实施方式中,为了实施串行通信,需要向机器人1的前端的驱动轴J6的驱动装置传递信息的通信线和从前端的驱动轴J6向驱动轴J1以及机器人的控制装置传递信息的通信线。

[0059] 本实施方式的光缆51由串行通信所需的最小根数即2根光纤51a、51b构成。并且,由于两根光纤51a、51b相互固定而一体化,因此能够减小光缆51的直径。结果,能够减小驱动装置2。或者,光缆51占空洞部24a的比例变小,能够在空洞部24a配置其他线条体。另外,通过该结构,在机器人的臂等构成零件的内部铺设光缆时的作业性提高。此外,本实施方式的光缆由2根光纤构成,但不限于该方式。光缆能够包含任意根数的光纤。

[0060] 在本实施方式中,为了保护光缆51,在光缆51上卷绕有缓冲材料61。缓冲材料61能够由例如海绵或橡胶等弹性部件构成。缓冲材料61能够配置于例如由捆扎带41、42固定于固定部31a、32a的区域。或者,参照图2,能够在从配置于保护管24的轴向的一侧的连接部66到配置于保护管24的轴向的另一侧的连接部66的区间的光缆51的周围配置缓冲材料61。或者,也可以不在光缆的周围配置缓冲材料。

[0061] 另外,发明人对光缆相对于光缆的各种动作的损伤进行了研究以及实验,结果发现了光缆对弯曲运动比较弱,而对扭转运动比较强这一特征。即,发现了光缆绕光缆的轴线扭转的运动比改变延伸方向的运动强这一特征。发明人基于该特征想到了如本实施方式那样抑制光缆的弯曲运动、优先产生扭转运动的构造。

[0062] 在图2所示的状态下,第一支撑部件31以及第二支撑部件32配置于同一相位。在图2所示的状态下,第二支撑部件32配置于预先确定的基准位置。第一支撑部件31中的线条体的剖面形状与第二支撑部件32中的线条体的剖面形状关于轴线(旋转轴71)的方向的空洞部24a的中央面73相互面对称。参照图2以及图3,光缆51以光纤51a、51b沿水平方向排列的方式固定于固定部31a、32a。光缆51配置在旋转轴71上。

[0063] 在本实施方式中,第一支撑部件31配置于空洞部24a的轴向的一侧。特别是,第一支撑部件31相对于保护管24的空洞部24a的轴向的中央面73配置于一侧。第二支撑部件32配置于空洞部24a的轴向的一侧的相反侧。特别是,第二支撑部件32相对于空洞部24a的轴向的中央面73配置于与第一支撑部件31相反的一侧。第一支撑部件31以及第二支撑部件32相对于空洞部24a的中央面73相互配置于相反侧。第一支撑部件31以及第二支撑部件32优选配置于空洞部24a的两侧的出口的附近。

[0064] 第一支撑部件31以及第二支撑部件32以大致在旋转轴71上支撑光缆51的方式形成。其中,“大致在旋转轴上支撑”表示在旋转轴或旋转轴的附近支撑。即,第一支撑部件31以及第二支撑部件32以在旋转轴71上或者旋转轴71的附近支撑光缆51的方式形成。例如,

参照图3,固定部31a、32a优选在固定部31a、32a的一部分切断时在光缆51的区域的内部配置旋转轴71。或者,例如,优选光缆51的剖面形状的重心位置配置于保护管24的内径的一半的区域。

[0065] 当电动机21驱动时,第二支撑部件32相对于第一支撑部件31旋转。第二支撑部件32与电动机21以及上臂12一起以旋转轴71为中心向箭头91所示的方向旋转。即使在上臂12旋转的情况下,固定部32a也维持在旋转轴71上或旋转轴71的附近。

[0066] 通过固定部32a绕旋转轴71旋转,光缆51的可动部在第一支撑部件31与第二支撑部件32之间扭转。第一支撑部件31以及第二支撑部件32在旋转轴71或者旋转轴71的附近支撑光缆51,因此能够抑制光缆51产生弯曲的动作。由于光缆51对于扭转动作的损伤较强,因此能够抑制光缆51的损伤。

[0067] 另外,在本实施方式中,在第一支撑部件31的相位与第二支撑部件32的相位相同的情况下,在第一支撑部件31与第二支撑部件32之间,光缆51以挠曲的方式被支撑。因此,在电动机21驱动而使光缆51扭转的情况下,能够抑制在光缆51的延伸方向上施加较强的张力。

[0068] 图6表示包含本实施方式的第二驱动装置的关节部的放大概略剖视图。第二驱动装置3的支撑部件的位置与第一驱动装置2不同。在第二驱动装置3中,第一支撑部件33固定于保护管24的内周面。在第一支撑部件33的固定部33a处,通过捆扎带43固定有光缆51。第一支撑部件33固定于在电动机21驱动时静止的部件。第一支撑部件33在旋转轴71上或旋转轴71附近支撑光缆51。

[0069] 第二支撑部件34固定于在电动机21驱动时旋转的臂。第二支撑部件34固定于上臂12的壳体12a的内表面。在第二支撑部件34的固定部34a处,通过捆扎带44固定有光缆51。第二支撑部件34以即使电动机21驱动,也在旋转轴71上或旋转轴71的附近支撑光缆51的方式形成。在第二驱动装置3中,也能够抑制在电动机21驱动时光缆51弯曲的动作,能够抑制光缆51的损伤。

[0070] 此外,第一支撑部件能够固定于即使电动机21驱动也静止的部件,因此,例如,也可以固定于旋转基座13的壳体13a的内表面。另一方面,第二支撑部件能够固定于当电动机21驱动时旋转的部件。因此,例如,在电动机包括编码器的情况下,也可以将第二支撑部件固定于编码器的壳体。

[0071] 图7表示包含本实施方式的第三驱动装置的关节部的放大概略剖视图。第三驱动装置4与第一驱动装置2以及第二驱动装置3相比,相对于机器人1的构成部件的朝向不同。在第三驱动装置4中,电动机21以及减速器22固定于旋转基座13的壳体13a。另一方面,转矩传感器23固定于上臂12的壳体12a。

[0072] 在第三驱动装置4中,与减速器22的输出轴连结的转矩传感器23在电动机21驱动时与上臂12一起旋转。另一方面,电动机21以及减速器22在电动机21驱动时维持静止的状态。在第三驱动装置4中,第一支撑部件35固定于电动机21的壳体。在第一支撑部件35的固定部35a处,通过捆扎带45固定有光缆51。第二支撑部件36固定于转矩传感器23的内圈部。在第二支撑部件36的固定部36a,通过捆扎带46固定有光缆51。各个固定部35a、36a以在旋转轴71上或旋转轴71的附近支撑光缆51的方式形成。

[0073] 包括通信装置26的驱动器25配置在作为第一构成部件的旋转基座13的壳体13a的

内部。驱动器25经由光缆50、53与配置于驱动轴J1上的驱动装置的驱动器连接。并且,驱动器25经由光缆54、51、52与配置于驱动轴J3上的驱动装置的驱动器连接。在保护管24的内部空洞部24a插通有光缆51。

[0074] 在第三驱动装置4中,当电动机21驱动时,第二支撑部件36的固定部36a绕旋转轴71旋转。第一支撑部件35的固定部35a静止。结果,光缆51产生扭转运动。能够抑制光缆51的弯曲运动,能够抑制光缆51的损伤。此外,在第三驱动装置4中,第一支撑部件也可以固定于旋转基座13的壳体13a。另外,第二支撑部件也可以固定于上臂12的壳体12a。

[0075] 图8表示包含本实施方式的第四驱动装置的关节部的放大概略剖视图。图9表示本实施方式的第四驱动装置的第二支撑部件的一部分的概略局部剖视图。在前述的驱动装置2、3、4中,在保护管24的内部空洞部24a配置有一根光缆51,但不限于该方式。能够在机器人的构成部件的内部配置多个线条体。在驱动装置的空洞部,能够以贯通关节部配置的方式插通光缆51以外的多个线条体。

[0076] 参照图8以及图9,第四驱动装置5与第一驱动装置2的不同之处在于第一支撑部件29以及第二支撑部件30支撑多个线条体。各个支撑部件29、30通过捆扎带39、40固定有多个线条体。本实施方式的线条体包括:作为将驱动电动机21的电供给至驱动器25的电线的电力电缆56;供给为了驱动作业工具而被加压的压缩空气的空气供给管57;向旋转位置检测器(编码器)供给备用电的电线58;以及发送驱动作业工具的信号的通信电缆59。通信电缆59由电缆构成,因此包含于电线。线条体不限于该方式。能够采用耐扭转或弯曲的可动用的任意的线状体。

[0077] 捆扎带40以包围多个线条体的方式配置。捆扎带40以多个线条体成束的方式一体地固定于固定部30a。各个线条体以插通保护管24的内部空洞部24a的方式配置。在第一支撑部件29中,在第二支撑部件30配置于与第一支撑部件29相同的相位时,多个线条体以相对于第二支撑部件30的线条体的配置关于中央面73成为面对称的方式配置。在固定部29a与固定部30a之间的区间,多个线条体以挠曲的方式被支撑。另外,在固定部29a与固定部30a之间的区间,多个线条体不被固定,而是以能够自由地变形的方式配置。在固定部29a与固定部30a之间的区间,在驱动装置驱动时线条体相互分离,由此能够抑制线条体的损伤。

[0078] 第一支撑部件29以及第二支撑部件30在旋转轴71附近支撑光缆51。第一支撑部件29以及第二支撑部件30在比光缆51更远离旋转轴71的位置支撑作为电线的电力电缆56、备用的电线58以及通信电缆59。

[0079] 其中,发明人对电线的损伤进行了研究以及实验,结果发现了如下特性:电线束在施加了往复的扭转运动的情况下,越靠近旋转轴配置,电线的导体部因金属疲劳而断线为止的寿命越短。在第四驱动装置5中,通过将电线配置在远离旋转轴71的位置,能够延长电线的寿命。另外,在第四驱动装置5中,光缆51配置在旋转轴71的附近。因此,在第四驱动装置5中,能够延长光缆51、电力电缆56、电线58以及通信电缆59的寿命。

[0080] 这样,在固定部29a、30a中,优选将光缆51配置在旋转轴71上或旋转轴71的附近,在光缆51的周围配置电线等光缆51以外的线条体。或者,在多个线条体束的截面中,能够将光缆51配置在中央部,将电线配置在中央部的外侧的外周部。根据该结构,能够延长光缆以及电线双方的线条体的寿命。

[0081] 此外,供给压缩空气的空气供给管57由具有挠性的材质形成。空气供给管57由例如聚氨酯等形成。空气供给管57具有相对于弯曲运动以及扭转运动这两者不易损伤的特征。因此,空气供给管57在线条体束的截面中能够配置于任意的位置。

[0082] 作为将线条体固定于固定部的部件,除了上述尼龙带之外,还能够采用金属的捆扎带。在采用金属带的情况下,为了不因与金属带接触而损伤线条体,优选在金属带的内周面配置缓冲材料。

[0083] 图10表示本实施方式的第五驱动装置的第二支撑部件的一部分的放大概略剖视图。在第五驱动装置中,在支撑部件的截面中,多个线条体的配置与第四驱动装置5不同。第五驱动装置包括具有固定部37a的第二支撑部件37。在固定部37a通过捆扎带47固定有多个线条体。第一支撑部件以与第二支撑部件37相同的构造支撑多个线条体。

[0084] 在第五驱动装置中,光缆51经由缓冲材料61与固定部37a接触。光缆51与固定部37a的宽度方向的大致中央接触。在该状态下,以光缆51配置在旋转轴71上的方式调整固定部37a的位置。在光缆51的周围配置有电力电缆56以及电线58。另外,在光缆51的周围配置有空气供给管57。在第五驱动装置中,能够在使光缆51与固定部37a的宽度方向的中央接触的状态下捆扎多个线条体。因此,能够容易地将光缆51配置在旋转轴71上来固定线条体。

[0085] 图11表示本实施方式的第六驱动装置的第二支撑部件的一部分的放大概略剖视图。第六驱动装置包括具有固定部38a的第二支撑部件38。第一支撑部件以与第二支撑部件38相同的结构支撑线条体。

[0086] 在第六驱动装置中,光缆51以及空气供给管57配置在旋转轴71的附近。在光缆51以及空气供给管57的周围配置有电力电缆56以及电线58。光缆51以及空气供给管57配置在空洞部24a的中央部。电力电缆56以及电线58配置于中央部的周围的外周部。第一支撑部件以及第二支撑部件38在比光缆51以及空气供给管57更远离旋转轴71的位置支撑电线。

[0087] 如前所述,电线优选配置在远离旋转轴71的位置。空气供给管57的直径大,因此能够作为间隔件使用。通过将光缆51以及空气供给管57配置在旋转轴71的附近,并在光缆51以及空气供给管57的周围配置电线,能够将电线配置在远离旋转轴71的位置。

[0088] 另外,在第六驱动装置中,采用剖面形状为U字形的金属件48作为将线条体固定于固定部38a的部件。金属件48由金属构成。金属件48通过螺栓49等紧固部件固定于固定部38a。此外,为了不损伤线条体,也可以在金属件48的内周面配置缓冲材料。

[0089] 这样,作为固定线条体的部件,不限于捆扎带,能够采用金属件等任意的部件。作为捆扎多个线条体的部件,也可以采用由塑料形成的剖面形状为U字形的部件。或者,也可以通过作为捆扎多个线条体的部件的粘合剂,将线条体固定于固定部。

[0090] 另外,参照图10,在第五驱动装置中,也可以将用于将光缆51配置在旋转轴71上或旋转轴71的附近的专用的金属件固定于固定部。而且,也可以在该金属件的周围配置其他线条体,并利用捆扎带等固定多个线条体。

[0091] 本实施方式的驱动装置配置于机器人的关节部,但不限于该方式。本实施方式的驱动装置能够应用于使互不相同的两个部件绕旋转轴相对旋转的任意的装置。例如,能够将本实施方式的装置应用于配置于作业工具并驱动作业工具的构成部件的驱动装置、或者机床的自动工具更换装置的驱动装置等。

[0092] 上述的实施方式能够适当组合。在上述各图中,对相同或相等的部分标注相同的

符号。此外,上述的实施方式是例示,并不限定发明。另外,在实施方式中,包括技术方案的范围所示的实施方式的变更。

[0093] 符号说明

[0094] 1—机器人,2、3、4、5—驱动装置,10a~10f—关节部,12—上臂,12a—壳体,13—旋转基座,13a—壳体,21—电动机,23—转矩传感器,24—保护管,24a—空洞部,26—通信装置,29、31、33、35—支撑部件,30、32、34、36、37、38—支撑部件,29a、31a、33a、35a—固定部,30a、32a、34a、36a、37a、38a—固定部,50、51、52、53、54—光缆,51a、51b—光纤,51c—护套,56—电力电缆,57—空气供给管,58—电线,59—通信电缆,71—旋转轴。

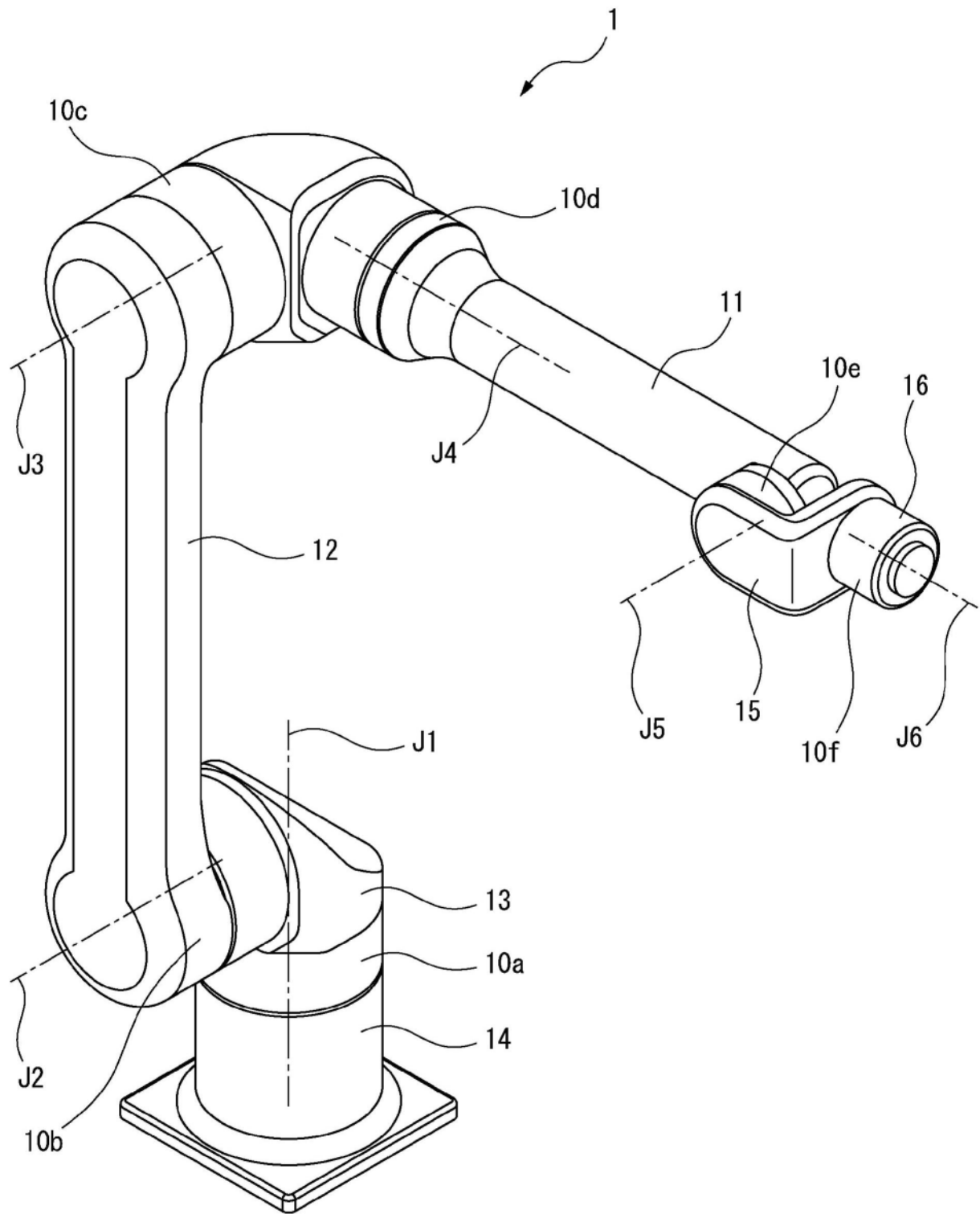


图1

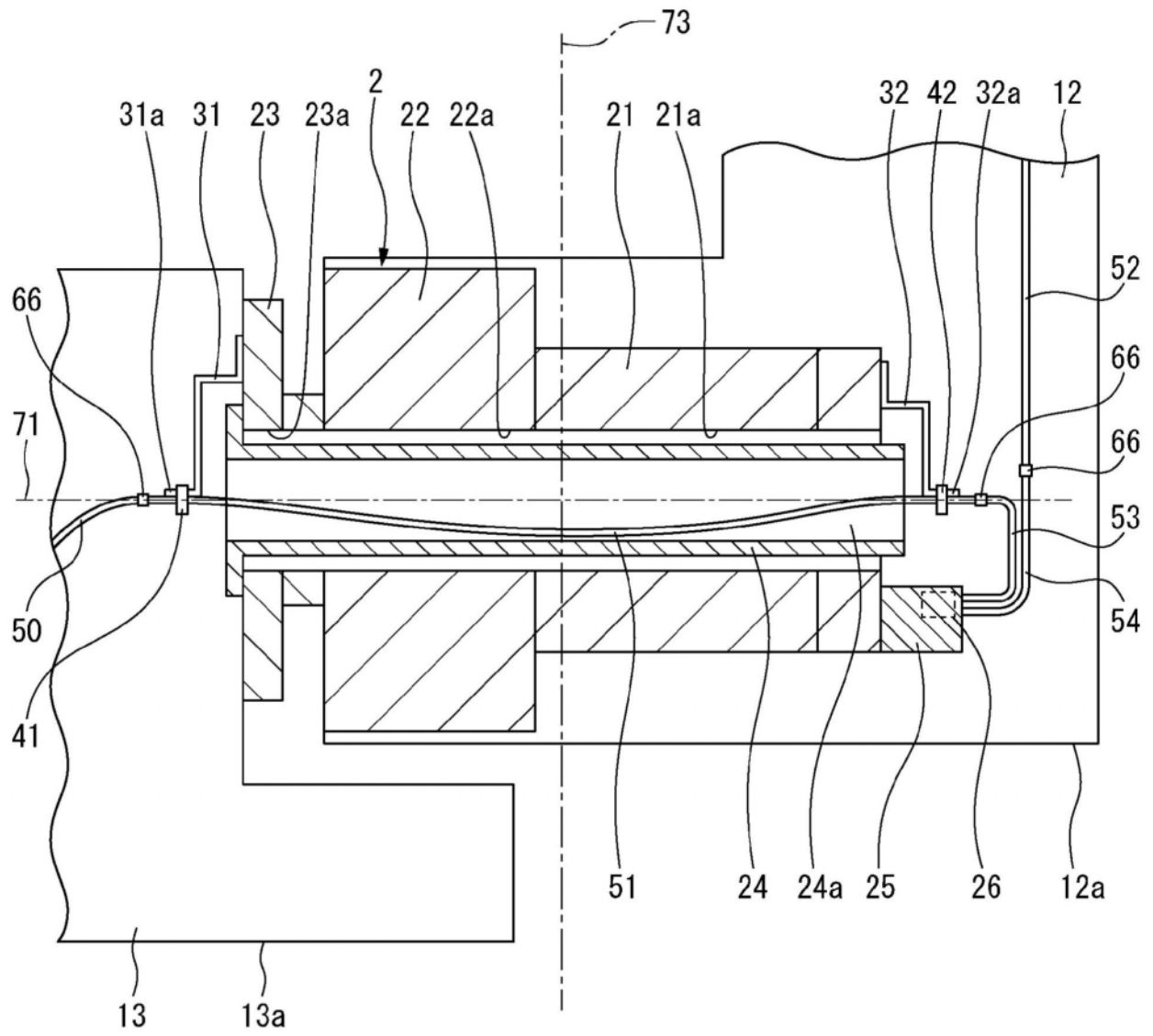


图2

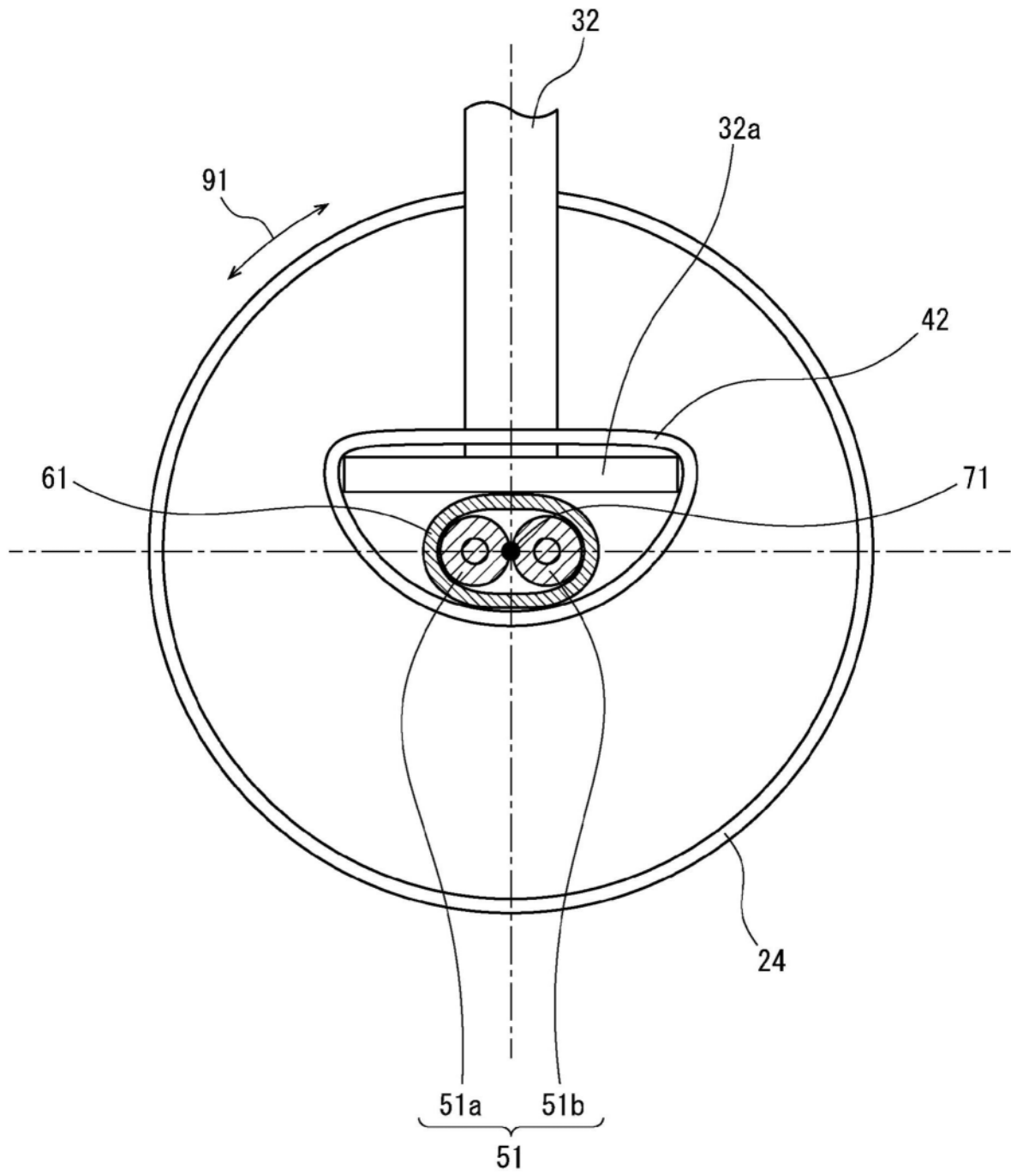


图3

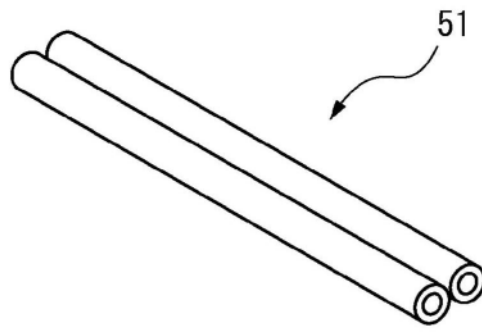


图4

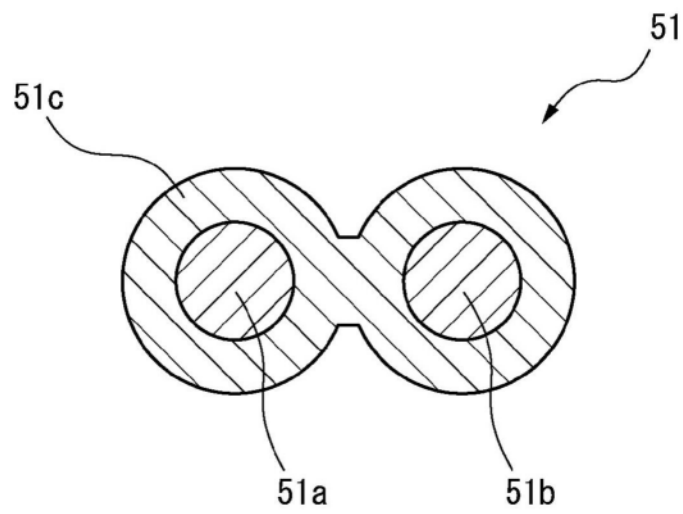


图5

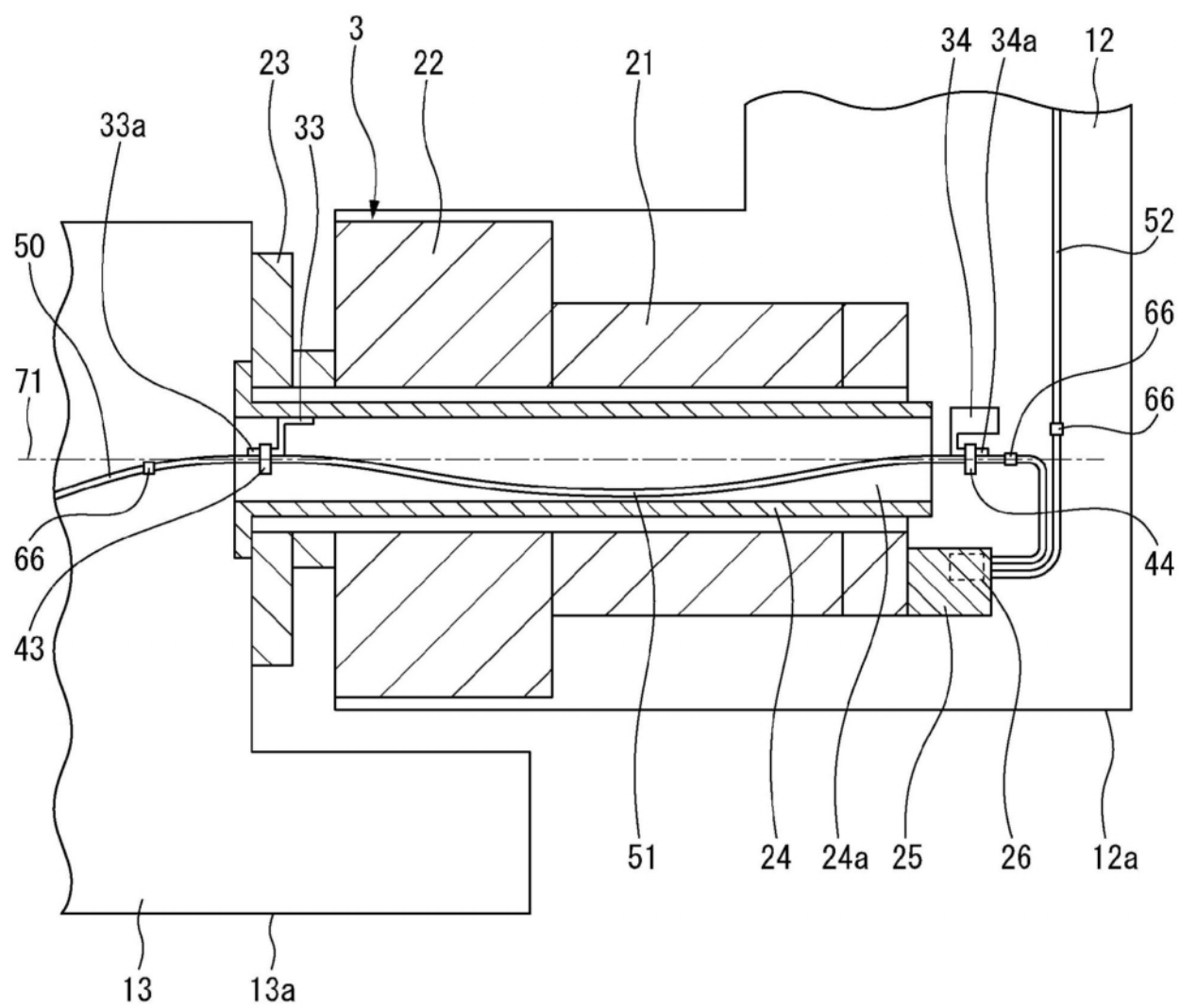


图6

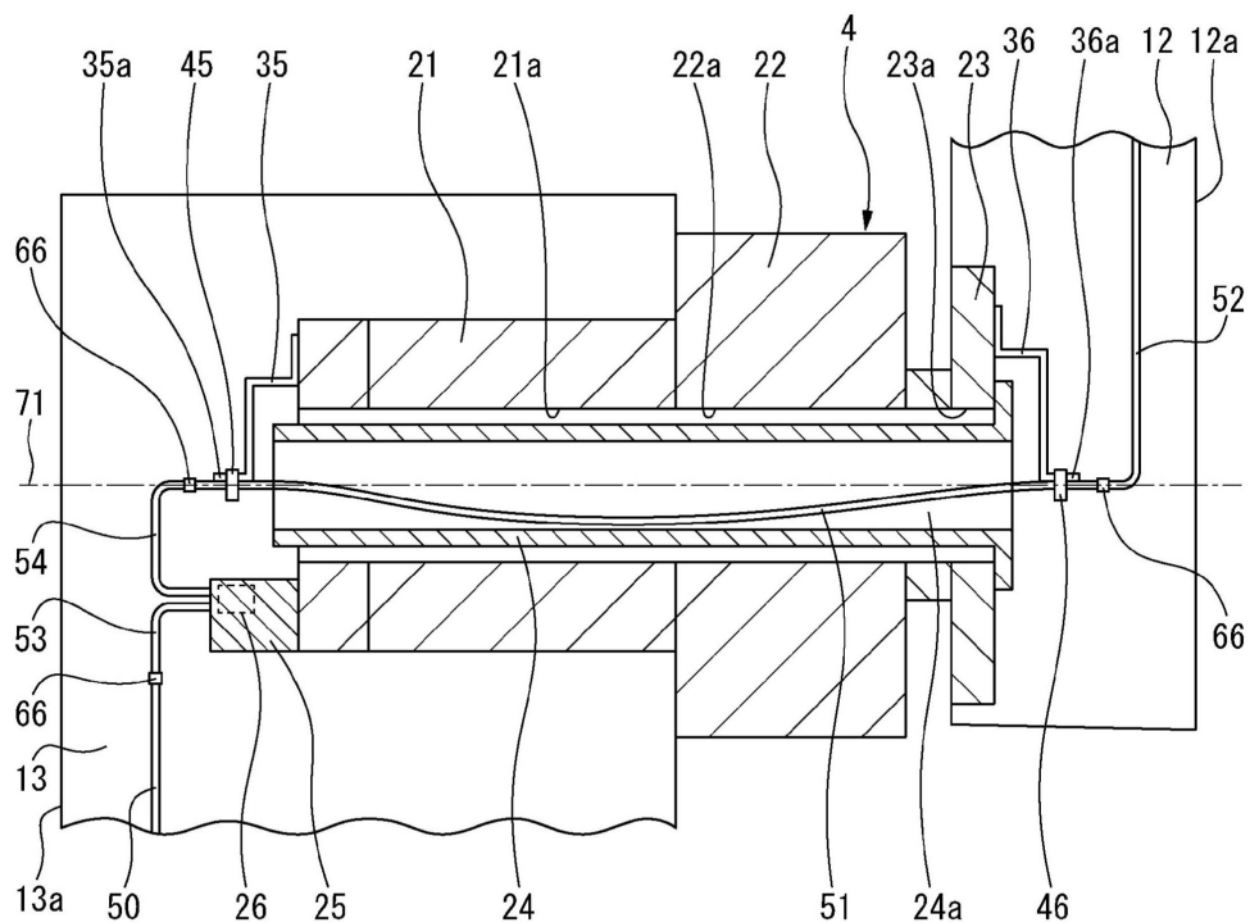


图7

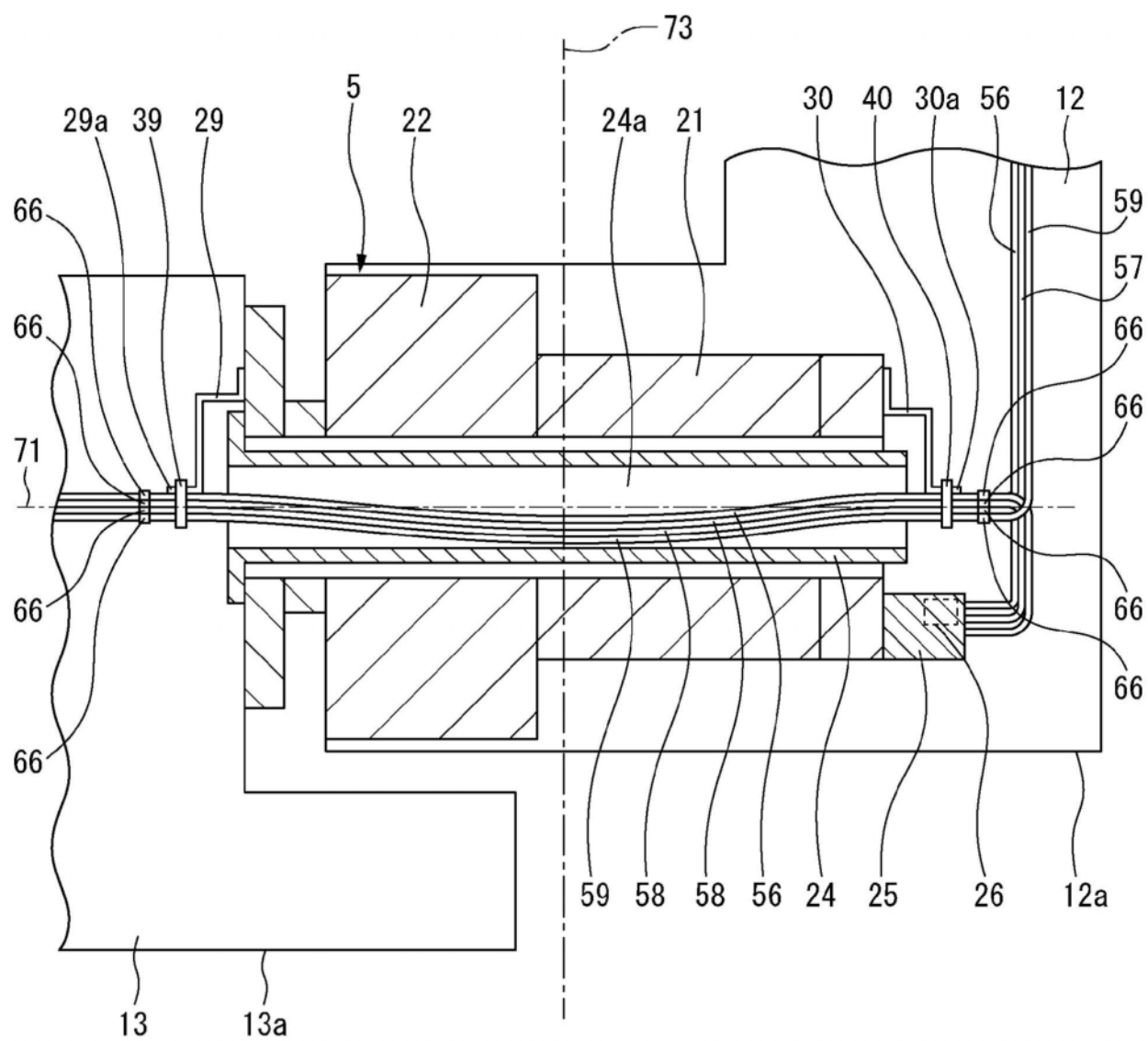


图8

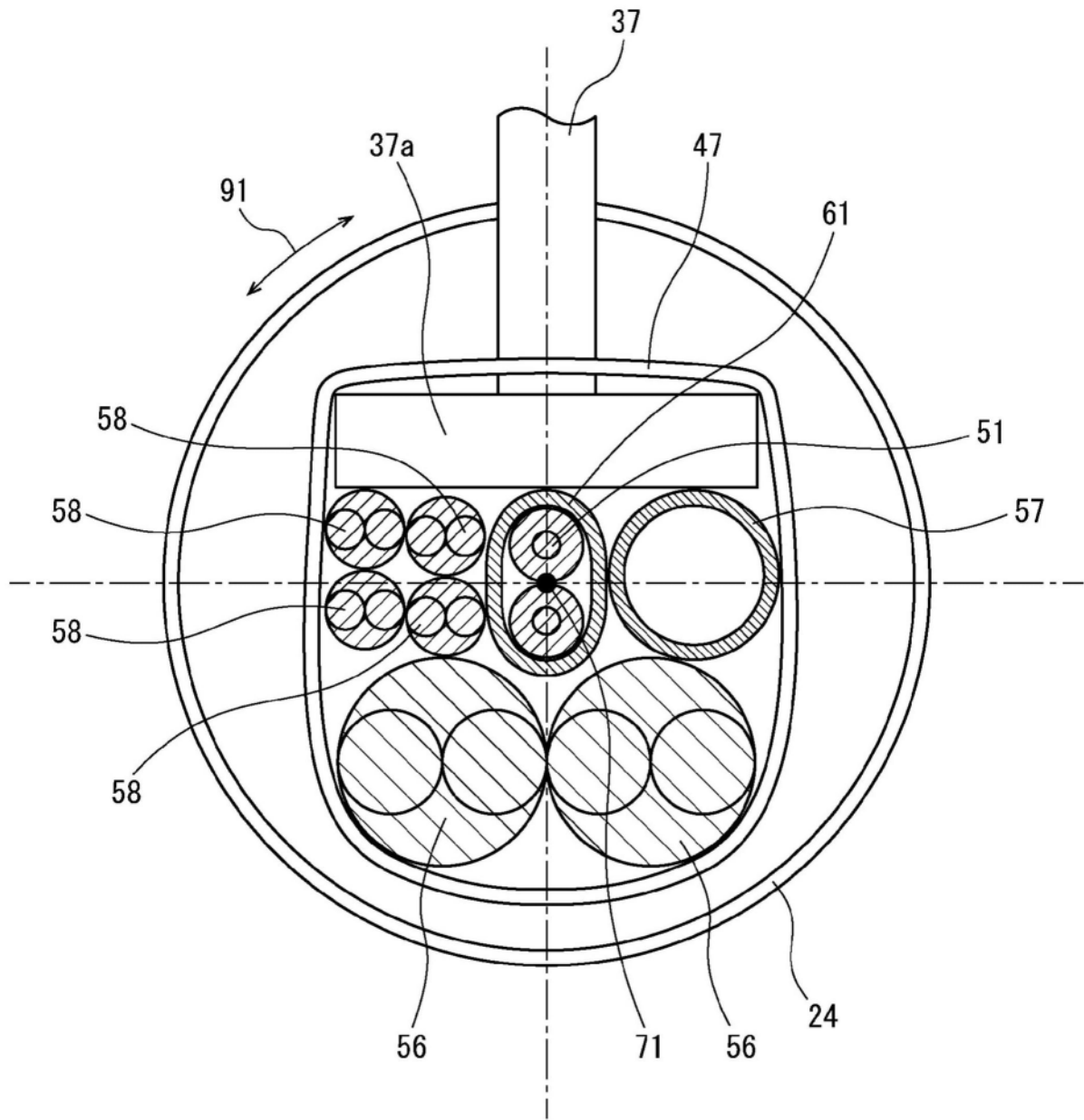


图10

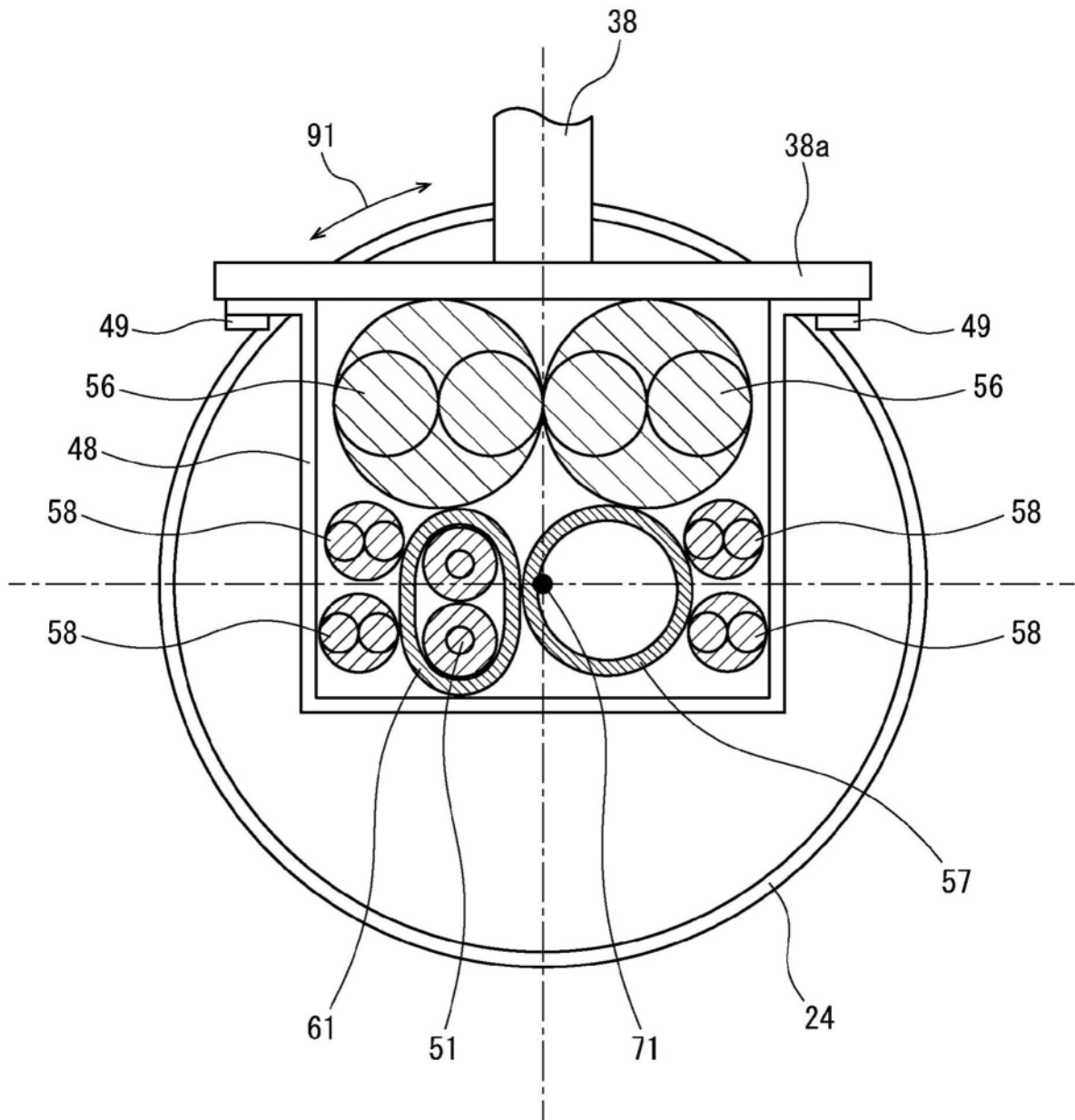


图11