



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119318104 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 14

(21) 申请号 202380045110.7

(22) 申请日 2023.05.30

(30) 优先权数据

2022-092381 2022.06.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.12.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/020113 2023.05.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/238738 JA 2023.12.14

(71) 申请人 株式会社天田集团

地址 日本

申请人 株式会社天田冲压设备

(72) 发明人 山口赴仁 佐藤丰

(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 金成哲 郑毅

(51) Int.Cl.

H02K 15/0421 (2025.01)

B21F 1/00 (2006.01)

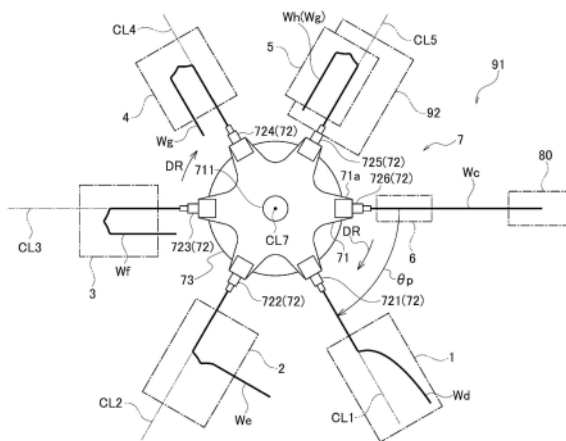
权利要求书2页 说明书11页 附图18页

(54) 发明名称

发夹导体的制造装置以及制造方法

(57) 摘要

发夹导体的制造装置(91)具备:分度工作台(71),其绕转动轴线(CL7)间歇转动;多个夹具(721~726),其以角度间距( $\theta_p$ )安装于分度工作台(71),能够以呈放射状延伸的水平姿势把持直线状的切断线材(Wc);以及多个工位装置(1~5),其以角度间距( $\theta_p$ )设置于分度工作台(71)的周围,对由夹具(721)把持的切断线材(Wc)阶段性地进行加工而形成三维形状的发夹导体(Wg)。多个工位装置(1~5)包括弯曲加工装置(1~3)以及冲压装置(4),沿着分度工作台(71)的转动方向设定设置顺序。



1. 一种发夹导体的制造装置,其特征在于,具备:  
分度工作台,其绕铅垂地延伸的转动轴线间歇转动;  
多个夹具,其以将所述转动轴线作为中心的预定的角度间距安装于所述分度工作台,能够以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材;以及  
多个工位装置,其以将所述转动轴线作为中心的所述角度间距设置在所述分度工作台的周围,对由所述夹具把持的所述切断线材阶段性地进行加工而成形为发夹导体,  
所述多个工位装置包括弯曲加工装置以及冲压装置,并沿着所述分度工作台的转动方向设定设置顺序。
2. 根据权利要求1所述的发夹导体的制造装置,其特征在于,  
所述弯曲加工装置包括多个二维弯曲加工装置。
3. 根据权利要求1或2所述的发夹导体的制造装置,其特征在于,  
所述夹具绕所述切断线材的中心轴线旋转自如地把持所述切断线材。
4. 根据权利要求1或2所述的发夹导体的制造装置,其特征在于,  
通过所述冲压装置的加工来成形三维形状的所述发夹导体,  
所述多个工位装置具备修正部,该修正部在所述转动方向上在所述冲压装置之后,进行由所述冲压装置成形的发夹导体的修正加工。
5. 根据权利要求1或2所述的发夹导体的制造装置,其特征在于,  
在所述冲压装置的冲压加工中,所述夹具释放对被冲压加工的所述切断线材的把持,所述冲压装置在冲压加工后,将成形后的所述发夹导体移动到所述夹具能够把持所述发夹导体的一对臂中的一个的位置。
6. 一种发夹导体的制造方法,其特征在于,  
在间歇转动的分度工作台的周围以预定的角度间距沿着所述分度工作台的转动方向预先配置将切断线材阶段性地加工成三维形状的发夹导体的弯曲加工装置以及冲压装置,  
利用以所述角度间距安装于所述分度工作台的多个夹具以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材,  
在所述分度工作台的间歇转动的停止期间中,利用所述弯曲加工装置对由所述夹具把持的所述切断线材进行二维弯曲加工,  
在下一个停止期间中,利用所述冲压装置将所述弯曲加工后的所述切断线材成形为三维形状的所述发夹导体。
7. 根据权利要求6所述的发夹导体的制造方法,其特征在于,  
将所述二维弯曲加工分割为多个加工工序,以所述预定的角度间距配置与分割后的多个加工工序分别对应的多个弯曲加工装置,  
通过所述多个弯曲加工装置执行所述二维弯曲加工。
8. 根据权利要求6或7所述的发夹导体的制造方法,其特征在于,  
在利用所述冲压装置进行冲压加工之后,对通过所述冲压加工而成形的所述发夹导体进行修正加工。
9. 根据权利要求6或7所述的发夹导体的制造方法,其特征在于,  
在所述冲压装置的冲压加工中,包括:  
(a):进行所述切断线材的定位的工序;

- (b): (a) 的工序之后,解除所述夹具的把持的工序;
- (c): (b) 的工序之后,进行冲压加工的工序;
- (d): (c) 的工序之后,将成形的所述发夹导体移动到所述夹具能够把持所述发夹导体的一对臂中的一个的位置;
- (e): (d) 的工序之后,所述夹具把持所述臂中的一个的工序。

## 发夹导体的制造装置以及制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种发夹导体的制造装置以及制造方法。

### 背景技术

[0002] 作为构成电动机的定子的线圈,已知一种将由扁平线材构成的大致U字状的多个分割导体(以下,称为发夹导体)连接并线圈化而成的分段线圈。

[0003] 专利文献1~2中记载了一种发夹导体的制造方法。专利文献1所记载的发夹导体的制造方法具有:将直线状的导体材料的前端部位弯曲而成形为预定的二维形状的工序;以及在利用模具夹持成形为二维形状的部分而成形为三维形状之后,切断为预定长度而形成发夹导体的工序。在专利文献2所记载的发夹导体的制造方法中,在一个工位进行将直线状的导体材料弯曲而成形为预定的二维形状的多个工序。在专利文献3中,记载有一种制造相当于被称为发夹元件的发夹导体的部件的装置以及方法。在专利文献3所记载的发夹导体的制造装置以及方法中,在直线线路上排列配置多个弯曲加工装置,利用直线线路上的多个弯曲加工装置对直线状的裸线依次进行弯曲加工而成形为发夹状的发夹导体。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2003-143818号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2019-033554号公报

[0008] 专利文献3:德国专利申请公开第102018221152号说明书

### 发明内容

[0009] 在专利文献1所记载的发夹导体的制造方法中,在对直线状的导体材料实施了基于弯曲的二维加工和基于模具的夹持的三维加工之后,将发夹导体单体切断成预定长度。因此,若成形一个发夹导体的二维加工以及三维加工结束而切断未完成,则无法开始下一个发夹导体的二维加工。在专利文献2所记载的发夹导体的制造方法中,利用一个工位进行基于相对于直线状的导体材料的弯曲的多个二维加工。因此,若在一个工位处的多个加工未完成,则无法开始下一个发夹导体的二维加工。在利用专利文献3所记载的发夹导体的制造装置进行的制造方法中,每当将被加工线材向进行下一次弯曲加工的相邻的弯曲加工机输送时,需要重新夹持。因此,专利文献1~3所记载的发夹导体的制造方法在不容易缩短生产节拍时间这一点上存在改善的余地。

[0010] 为了解决上述的课题,本公开的一个方式具有以下的1)的结构、2)的步骤。

[0011] 1)一种发夹导体的制造装置,其具备:

[0012] 分度工作台,其绕铅垂地延伸的转动轴线间歇转动;

[0013] 多个夹具,其以将所述转动轴线作为中心的预定的角度间距安装于所述分度工作台,能够以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材;以及

[0014] 多个工位装置,其以将所述转动轴线作为中心的所述角度间距设置在所述分度工

作台的周围,对由所述夹具把持的所述切断线材阶段性地进行加工而成形为发夹导体,

[0015] 所述多个工位装置包括弯曲加工装置以及冲压装置,并沿着所述分度工作台的转动方向设定设置顺序。

[0016] 2) 一种发夹导体的制造方法,其中,

[0017] 在间歇转动的分度工作台的周围以预定的角度间距沿着所述分度工作台的转动方向预先配置将切断线材阶段性地加工成三维形状的发夹导体的弯曲加工装置以及冲压装置,

[0018] 利用以所述角度间距安装于所述分度工作台的多个夹具以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材,

[0019] 在所述分度工作台的间歇转动的停止期间中,利用所述弯曲加工装置对由所述夹具把持的所述切断线材进行二维弯曲加工,

[0020] 在下一个停止期间中,利用所述冲压装置将所述弯曲加工后的所述切断线材成形为三维形状的所述发夹导体。

[0021] 根据本公开的一个方式,可得到能够以较短的生产节拍时间生产发夹导体的效果。

#### 附图说明

[0022] 图1是表示包括本公开的实施方案的发夹导体的制造装置的实施例的制造系统ST的图。

[0023] 图2A是表示由制造系统ST的剥离装置83进行了剥离处理的部分剥离线材Wb的图,图2A的(a)是平面图,图2A的(b)是侧视图。

[0024] 图2B是图2A的(a)中的2B-2B位置处的剖视图。

[0025] 图2C是表示由制造系统ST的输送切断装置84切断的切断线材Wc的图。

[0026] 图3是表示制造系统ST中的线材加工装置91的分度工作台71的俯视图。

[0027] 图4是表示线材加工装置91中的第一工位装置1的俯视图。

[0028] 图5是第一工位装置1的侧视图。

[0029] 图6A是表示第一工位装置1的加工工序中的第一阶段的俯视图。

[0030] 图6B是表示第一工位装置1的加工工序中的第二阶段的俯视图。

[0031] 图6C是表示第一工位装置1的加工工序中的第三阶段的俯视图。

[0032] 图6D是表示第一工位装置1的加工工序中的第四阶段的俯视图。

[0033] 图7是表示第二工位装置2的加工工序的俯视图。

[0034] 图8A是表示第三工位装置3的加工工序的俯视图。

[0035] 图8B是表示第三工位装置3的加工后的弯曲线材Wf的平面图。

[0036] 图9A是表示第四工位装置4中的冲压加工的图。

[0037] 图9B是表示通过第四工位装置4的加工得到的发夹导体Wg的俯视图。

[0038] 图9C是表示第四工位装置4的加工中的弯曲线材Wf的臂部Wm1的变形的图。

[0039] 图9D是表示与臂部Wm1的变形对应的动作的图。

[0040] 图9E是第四工位装置4的侧视图。

[0041] 图10是表示第五工位装置5的动作的图。

[0042] 图11是线材加工装置91的框图。

[0043] 图12是第一~第三工位装置1~3的框图。

[0044] 图13是第四工位装置4的框图。

## 具体实施方式

[0045] (实施例)

[0046] 根据本公开的实施方案的发夹导体的制造装置的实施例是线材加工装置91。

[0047] 图1是表示包括本公开的实施方案的发夹导体的制造装置的实施例的制造系统ST的图。图2A是表示由制造系统ST的剥离装置83进行了剥离处理的部分剥离线材Wb的图,图2A的(a)是平面图,图2A的(b)是侧视图。图2B是图2A中的2B-2B位置的剖视图。图2C是表示由制造系统ST的输送切断装置84切断的切断线材Wc的图。

[0048] 图1所示的制造系统ST是从扁平线材连续地制造发夹导体的系统,具备前处理装置组80以及线材加工装置91。发夹导体是对扁平线实施弯曲加工以及冲压加工而形成成为发夹状的导体。多个发夹导体连接而形成发夹线圈。发夹线圈用于汽车的用于驱动以及再生的电动机等。在制造系统ST中,前处理装置组80从工序的上游侧起具有开卷机81、线材直线矫正机(矫直机)82、剥离装置83以及输送切断装置84。

[0049] 在开卷机81上卷绕有扁平线材。线材直线矫正机82将从开卷机81以上下方向成为扁平的姿势送出的扁平线材Wa矫正为直线状并送出。剥离装置83通过冲压或者其他的加工方法对从线材直线矫正机82送出的扁平线材Wa剥离预定长度的范围的覆层Wb2。如图2所示,通过剥离装置83,扁平线材Wa作为以预定间距反复具有芯线在预定长度范围内露出的芯线露出部Wb1的部分剥离线材Wb而被送出。图2B是部分剥离线材Wb的芯线露出部Wb1的剖视图。也可以对芯线露出部Wb1的角部实施倒角。

[0050] 如图2C所示,输送切断装置84将从剥离装置83送出的部分剥离线材Wb在芯线露出部Wb1的长度方向的中央位置切断,并作为切断线材Wc朝向线材加工装置91依次送出。

[0051] 在前处理装置组80的下游侧设置有线材加工装置91。线材加工装置91构成为包括分度部7、排出部92以及控制部93等。分度部7具有设置于地板FL的基座部73、分度工作台71、支柱711以及照相机712。分度工作台71安装有夹具组72,该夹具组72包括把持从输送切断装置84送出的切断线材Wc的夹具721。

[0052] (线材加工装置91)

[0053] 接着,参照图3~图5以及图11~图13对线材加工装置91的详细结构进行说明。图3是表示制造系统ST中的线材加工装置91的分度工作台71的俯视图。图4是表示线材加工装置91中的第一工位装置1的俯视图。图5是第一工位装置1的侧视图。图11是线材加工装置91的框图。图12是第一~第三工位装置1~3的框图。图13是第四工位装置4的框图。

[0054] 如图3以及图5所示,线材加工装置91具备基座部73、分度工作台71以及第一~第五工位装置1~5。如图5所示,在设置于地板FL的基座部73的内部,以沿铅垂方向延伸的转动轴线CL7为轴心设置有分度轴电动机730、轴731、集电环732、集电环轴电动机733。如图11所示,分度轴电动机730以及集电环轴电动机733的动作由控制部93控制。

[0055] 在基座部73的上方以水平姿势配置有平板状的分度工作台71。分度工作台71与分度轴电动机730的输出轴连结,通过分度轴电动机730的动作以转动轴线CL7为转动轴线进

行转动。如图3所示,分度工作台71具有在周向上以预定的角度间距 $\theta_p$ 向径向外侧突出的六个突出部71a。在该例子中,预定的角度间距 $\theta_p$ 为 $60^\circ$ 。在六个突出部71a各自的上表面安装有夹具721~726。也将夹具721~726统称为夹具组72。

[0056] 夹具721~726具有一对夹爪72a、72b(参照图5)。一对夹爪72a、72b通过夹具721~726分别具备的夹具驱动部721D~726D以从相互分离的位置接触的方式动作,能够把持切断线材Wc。另外,一对夹爪72a、72b绕夹具轴线CL1转动(参照箭头DR01)。

[0057] 具体而言,在图5中,夹具721在假定了与突出部71a对应地通过转动轴线CL7且沿径向水平地延伸的假想的夹具轴线CL1时,能够把持以在夹具轴线CL1上延伸的方式配置的切断线材Wc,进行与绕夹具轴线CL1的扭转相当的转动(即旋转自如)。夹具轴线CL1与由夹具721把持的切断线材Wc的中心轴线一致。关于夹具722~726以及分别对应的夹具轴线CL2~CL6也一样。夹具721~726的夹爪72a、72b的动作以及绕夹具轴线CL1的转动由夹具驱动部721D~726D进行。如图11所示,夹具驱动部721D~726D的动作由控制部93控制。

[0058] 分度工作台71通过控制部93的控制,通过分度轴电动机730的动作绕转动轴线CL7以预定的角度间距 $\theta_p$ 间歇转动。在该例子中,角度间距 $\theta_p$ 为 $60^\circ$ 。控制部93与夹具驱动部721D~726D的电连接通过具备夹具驱动部721D~726D的分度工作台71相对于基座部73间歇转动而经由集电环732进行(参照图5)。在该例子中,使用使集电环732的轴转动的集电环轴电动机733,在控制部93进行的控制下,使集电环732的轴的转动与分度工作台71的轴的转动同步。由此,来自夹具驱动部721D~726D的线缆不会因间歇转动而扭曲。

[0059] 示出图3所示的分度部7的分度工作台71的通过间歇转动而停止的状态。在该状态下,与六个突出部71a对应的位置成为一个供给位置以及五个工位位置。详细而言,图3中的与夹具726对应的位置为供给位置,与夹具721~725对应的位置分别为第一~第五工位位置。在第一~第五工位位置分别设置有第一~第五工位装置1~5。

[0060] 在供给位置,切断线材Wc从前处理装置组80朝向分度部7送出,因此夹具726把持该切断线材Wc。控制部93以预先设定的预定的时间间隔以及停止时间使分度工作台71间歇转动(图3的顺时针方向;参照箭头DR)。在间歇转动的停止时间内,通过第一~第五工位装置1~5对夹具721~725分别把持的被加工件进行加工等。

[0061] 每当分度工作台71通过间歇转动而停止时,位于供给位置的夹具726把持从前处理装置组80侧供给的切断线材Wc。即,以在第一工位位置把持的被加工件进行五次间歇动作而转动到第五工位位置的状态表示图3所示的夹具721~726各自的把持状态。

[0062] 上述的线材加工装置91在控制部93的控制下,大致执行以下的动作。第一工位装置1~第三工位装置3是相同结构的弯曲加工装置,在水平面内对被加工件进行二维弯曲加工。在图3中,从第六工位位置(供给位置)通过间歇转动而移动到第一工位位置并由夹具726把持的切断线材Wc由第一工位装置1进行二维弯曲加工而成为弯曲线材Wd。弯曲线材Wd在被夹具726把持的状态下通过下一个间歇转动被输送到第二工位位置,通过第二工位装置2进行二维弯曲加工而成为弯曲线材We。弯曲线材We在被夹具726把持的状态下通过下一个间歇转动被输送到第三工位位置,通过第三工位装置3进行二维弯曲加工而成为弯曲线材Wf。

[0063] 第四工位装置4对被加工件进行包括向铅垂方向的变形的三维冲压加工。当弯曲线材Wf在下一个间歇动作中被输送到第四工位位置时,通过由第四工位装置4进行的冲压

加工而形成立体形状的发夹导体 $W_g$ 。

[0064] 第五工位装置5判定发夹导体 $W_g$ 是否成形为预定的形状,在判定为否的情况下进行修正加工。如果在第五工位装置5中判定由第四工位装置4得到的发夹导体 $W_g$ 为合格品,则夹具725解除把持,并将其排出到排出部92。如果判定为次品,则根据其不合格内容进行修正的弯曲加工形成发夹导体 $W_h$ ,如果在再次测定中判定为合格品,则夹具725解除把持,作为合格品向排出部92排出。如果在再次测定中成为次品,则与合格品分开排出到排出部92。

[0065] 如图11所示,控制部93具有CPU(中央处理装置)931、同步部932、测量判定部933、存储部934、弯曲控制部935、冲压控制部936以及修正动作部937。同步部932取得前处理装置组80的动作与线材加工装置91的动作的同步、以及线材加工装置91中的分度工作台71的间歇动作与第一~第五工位装置1~5的加工动作的同步。测量判定部933基于来自照相机712的图像,判定是否执行第五工位位置处的修正加工。另外,基于来自传感器1S2的检测信号发出第一~第三工位装置1~3中的弯曲动作的停止指示。存储部934存储从被加工件加工的发夹导体的形状、以及判定为发夹导体中的合格品的尺寸范围等。弯曲控制部935控制第一~第三工位装置1~3的二维弯曲加工动作。冲压控制部936控制第四工位装置4的三维弯曲加工动作。修正动作部937控制第五工位装置5的修正部51的修正动作。

[0066] 接着,对第一~第五工位装置1~5的详细构造和具体的动作进行说明。关于结构,第一~第三工位装置1~3的结构实质上是共通的,因此以第一工位装置1为代表进行说明。在以下的说明中,将分别与夹具轴线 $CL_1 \sim CL_6$ 平行的方向设为X轴方向,将在水平面内与X轴方向正交的方向设为Y轴方向。另外,将与X轴方向以及Y轴方向垂直的方向即铅垂方向设为Z轴方向。

[0067] 如图4以及图5所示,第一工位装置1具备加工部1M以及测量部1S。

[0068] (加工部1M)

[0069] 加工部1M具有X轴臂11、Y轴臂12、基座部13、支撑件14以及双轴转动部15。X轴臂11配置在分度工作台71相对于夹具轴线 $CL_1$ 的转动方向(箭头DR方向)侧。X轴臂11是在比夹具轴线 $CL_1$ 靠下方的位置与夹具轴线 $CL_1$ 平行地延伸的轨道状部件。Y轴臂12是沿Y轴方向延伸的臂,且被X轴臂11支撑为能够沿X轴方向移动(参照箭头DR1)。Y轴臂12通过X轴驱动部MX的动作而沿X轴方向移动。

[0070] 基座部13被Y轴臂12支撑为能够沿Y轴方向移动(参照箭头DR2)。基座部13通过Y轴驱动部MY的动作而在Y轴方向上移动。另外,基座部13能够通过Z轴驱动部MZ在Z轴方向上移动(参照箭头DR3)。由此,基座部13能够在X、Y、Z方向的3轴方向上移动。

[0071] 如图5所示,支撑件14以及双轴转动部15配置于基座部13的上部。支撑件14通过支撑件驱动部M14的动作,能够在其宽度方向(Y轴方向)上夹持并保持由夹具721把持的在夹具轴线 $CL_1$ 上延伸的切断线材 $W_c$ 。

[0072] 双轴转动部15具有同心且独立转动的内侧转动部151以及直径比内侧转动部151大的外侧转动部152。内侧转动部151具有向上方突出且在俯视时位于错开 $180^\circ$ 的位置的一对内侧销151a。内侧转动部151通过内圈驱动部M151的动作而在任意的转动角度以及转动方向上转动。一对内侧销151a的内侧距离比切断线材 $W_c$ 的宽度大。外侧转动部152具有向上方突出的外侧销152a。外侧转动部152通过外圈驱动部M152的动作而在任意的转动角度及

转动方向上转动。基座部13通过Z轴驱动部MZ的动作而升降(参照箭头DR3)。

[0073] 即,如图5中基于实线和单点划线的升降的两端位置所示,支撑件14以及双轴转动部15在高度方向上,在与夹具721所把持的扁平线材(切断线材Wc)在高度方向上干扰的上升位置和以不干扰的方式向下方退避的下降位置之间升降。

[0074] 测量部1S配置于比包括夹具轴线CL1的水平面SF靠上方的位置。具体而言,测量部1S构成为包括:支撑臂1S1,其一端部支撑于分度部7的支柱711并沿径向延伸;以及传感器1S2,其安装于支撑臂1S1的成为另一端的前端。传感器1S2是例如通过光来检测对象物的有无的光电传感器。传感器1S2能够通过支撑臂1S1所具备的XYZ轴驱动部1S3在X、Y、Z的各轴方向上独立地移动(参照箭头DR4~箭头DR6)。传感器1S2检测水平面SF上的正下方的位置处的切断线材的有无。

[0075] 如图12所示,X轴驱动部MX、Y轴驱动部MY、Z轴驱动部MZ、支撑件驱动部M14、内圈驱动部M151、外圈驱动部M152以及测量部1S的XYZ轴驱动部1S3的动作由控制部93的弯曲控制部935控制。另外,传感器1S2在检测到切断线材后,向控制部93输出检测信息。控制部93的测量判定部933在掌握来自传感器1S2的检测信息后,停止外圈驱动部M152。

[0076] 上述的第一工位装置1对夹具721所把持的切断线材Wc实施所谓的辊弯而在前端侧的一部分成形弯曲部Wc1,进而在弯曲部Wc1的根部侧端部形成弯折部BP1。参照图6A~图6D对此加工行程进行详述。

[0077] 图6A是表示第一工位装置1的加工工序中的第一阶段的俯视图。图6B是表示第一工位装置1的加工工序中的第二阶段的俯视图。图6C是表示第一工位装置1的加工工序中的第三阶段的俯视图。图6D是表示第一工位装置1的加工工序中的第四阶段的俯视图。

[0078] 在图6A所示的第一阶段中,在支撑件14以及双轴转动部15退避到Z轴的下方的状态下,分度工作台71转动,切断线材Wc移动到第一工位位置。双轴转动部15的一对内侧销151a位于在Y轴方向上对置的位置,外侧销152a位于比切断线材Wc靠图6A的上方侧的位置。接着,支撑件14以及双轴转动部15移动并上升到靠近切断线材Wc的前端的预定位置。由此,切断线材Wc位于一对内侧销151a之间。支撑件14相对于双轴转动部15位于分度工作台71侧并保持切断线材Wc。

[0079] 在图6B所示的第二阶段中,通过内圈驱动部M151的动作,内侧转动部151逆时针转动(参照箭头DR7a),夹持并保持切断线材Wc。接着,通过外圈驱动部M152的动作使外侧转动部152顺时针转动(参照箭头DR7b),通过外侧销152a以靠近外侧销152a的一侧的内侧销151a为支点使切断线材Wc向图6B的下方弯曲(参照箭头DR7c)。并且,支撑件14减弱以能够相对于切断线材Wc滑动的程度夹持切断线材Wc的力,如图6C所示,使双轴转动部15与X轴平行地朝向分度工作台71移动,并在预定位置停止(参照箭头DR7d)。由此,在切断线材Wc中,在双轴转动部15与X轴平行地移动后的范围AR1内形成弯曲部Wc1。将不是弯曲部Wc1的分度工作台71侧的直线状的部分设为臂部Wm1。

[0080] 接着,弯曲控制部935释放基于外侧销152a的弯曲以及基于内侧销151a的把持而使双轴转动部15下降,使外侧销152a相对于切断线材Wc向图6C的下侧转动并移动。然后,使双轴转动部15再次上升,如图6D所示,通过内圈驱动部M151的动作使一对内侧销151a顺时针转动以把持切断线材Wc的臂部Wm1(参照箭头DR7e)。然后,通过外圈驱动部M152的动作使外侧销152a逆时针转动(参照箭头DR7f),将弯曲部Wc1向图6D的上方折弯(参照箭头DR7g)。

[0081] 当弯曲部Wc1弯曲至预定的位置时,由配置于上方的传感器1S2进行检测。传感器1S2在检测到弯曲部Wc1时将检测信号向控制部93送出。控制部93的测量判定部933接收该检测信号使外圈驱动部M152停止。

[0082] 这样,切断线材Wc通过第一工位装置1而成为弯曲线材Wd,该弯曲线材Wd具有形成于弯曲部Wc1的分度工作台71侧的端部的弯折部BP1、以及在弯折部BP1以预定的角度弯曲而成的弯曲部Wc1。根据弯曲控制部935的指示,支撑件14以及双轴转动部15向下方退避,弯曲线材Wd能够移动到第二工位位置。将从切断线材Wc移动到第一工位位置起到双轴转动部15向下方退避完成为止的时间设为T1。

[0083] 控制部93在使分度工作台71停止至少超过时间T1的时间后,使分度工作台71向图3的顺时针方向转动60°。由此,由夹具721把持的弯曲线材Wd向第二工位位置移动。在第二工位位置,通过第二工位装置2对弯曲线材Wd进行二维弯曲加工。在以下的说明中,为了便于防止符号的复杂化,以第一工位装置1的各部件的符号说明第二工位装置2的各部件的符号。

[0084] 如图7所示,控制部93的弯曲控制部935使下降后的双轴转动部15沿X轴方向以及Y轴方向移动而移动至远离夹具轴线CL2的预定的位置。预定的位置是成为弯曲部Wc1的中央的位置。与第一工位位置处的二维弯曲工序相同,使双轴转动部15上升,使内圈驱动部M151动作而使内侧转动部151顺时针转动,利用一对内侧销151a夹持弯曲部Wc1(参照箭头DR8a)。接着,使外圈驱动部M152动作而使外侧转动部152逆时针转动(参照箭头DR8b),通过外侧销152a将弯曲部Wc1的前端侧的部分向分度工作台71侧折弯(参照箭头DR8c)。

[0085] 如果弯曲部Wc1的前端侧的部分弯曲到预定的位置,则通过设置于上方的传感器1S2进行检测。传感器1S2在检测到弯曲部Wc1时将检测信号向控制部93送出,控制部93的测量判定部933接受该检测信号而使外圈驱动部M152停止。由此,弯曲线材Wd通过第二工位装置2而成为在弯曲部Wc1的中央位置形成有弯折部BP2的弯曲线材We。

[0086] 接着,根据弯曲控制部935的指示,双轴转动部15向下方退避,弯曲线材We能够移动到第三工位位置。将弯曲线材Wd从移动到第二工位位置起到能够作为弯曲线材We移动到第三工位位置为止的时间设为T2。

[0087] 控制部93的同步部932在使分度工作台71停止至少超过时间T1以及时间T2中的较长一方的时间后,使分度工作台71向图3的顺时针方向转动60°。由此,由夹具721把持的弯曲线材We向第三工位位置移动。在第三工位位置,通过第三工位装置3对弯曲线材We进行二维弯曲加工。在第三工位装置3的说明中,为了便于防止符号的复杂化,以第一工位装置1的各部件的符号来说明第三工位装置3的各部件的符号。

[0088] 如图8A所示,弯曲控制部935使下降后的双轴转动部15沿X轴方向以及Y轴方向移动,X轴移动到与弯折部BP1对应的位置,Y轴移动到弯折部BP1与弯折部BP2之间的距离的2倍的位置。该位置相当于弯曲线材We中的弯曲部Wc1的前端侧的端部。弯曲控制部935与第一工位位置处的二维弯曲工序同样地,使双轴转动部15上升,通过内圈驱动部M151的动作使内侧转动部151顺时针转动并利用一对内侧销151a夹持弯曲部Wc1(参照箭头DR9a)。接着,弯曲控制部935使外圈驱动部M152动作并使外侧转动部152逆时针转动(参照箭头DR9b)。通过这样转动的外侧销152a,从弯曲部Wc1到前端侧的直线状的部分(以下,臂部Wm2)以成为预定的弯折角度的方式弯折(参照箭头DR9c)。在该例子中,臂部Wm2与臂部Wm1

平行。

[0089] 当通过外侧销152a的转动而形成弯折部BP3并将臂部Wm2弯折至预定的位置时,由配置于上方的传感器1S2进行检测。传感器1S2在检测到臂部Wm2时将检测信号向控制部93送出,控制部93的测量判定部933接受该检测信号而使外圈驱动部M152停止。

[0090] 这样,弯曲线材We通过第三工位装置3而成为图8B所示的弯曲线材Wf。图8B是表示第三工位装置3的加工后的弯曲线材Wf的平面图。弯曲线材Wf呈具有平行的臂部Wm1以及臂部Wm2、和将处于各自的一端部的弯折部BP1以及弯折部BP3连结的连结部Wm3的门型。弯曲控制部935在使外圈驱动部M152停止后,使双轴转动部15向下方退避。由此,弯曲线材Wf能够移动到第四工位位置。将弯曲线材We从移动到第三工位位置起到能够作为弯曲线材Wf移动到第四工位位置为止的时间设为T3。

[0091] 在第四工位位置,在控制部93的冲压控制部936的控制下,通过第四工位装置4进行三维冲压加工。参照图9A~图9E对第四工位装置4的结构和动作进行说明。图9A是表示第四工位装置4中的冲压加工的图。图9B是表示通过第四工位装置4的加工得到的发夹导体Wg的平面图。图9C是表示第四工位装置4的加工中的弯曲线材Wf的臂部Wm1的变形的图,是与图9A所示的C部对应的图。图9D是表示与臂部Wm1的变形对应的动作的图。图9E是第四工位装置4的侧视图。

[0092] 如图9E所示,第四工位装置4具备模具工作台43、冲压驱动部44以及XYZ轴驱动部45(参照图13)。下模41可自由拆装地安装到模具工作台43。上模42可自由拆装地连结于冲压驱动部44。

[0093] 模具工作台43以及冲压驱动部44能够通过XYZ轴驱动部45在XYZ轴的各轴的方向上移动。上模42通过冲压驱动部44相对于下模41升降(参照箭头DR10a),在下降时对设置在与下模41的上表面41a(参照图9A)之间的弯曲线材Wf的连结部Wm3实施三维冲压加工。

[0094] 如图9E所示,第四工位装置4具备在X轴方向上配置于模具工作台43与夹具721之间的辅助夹持部46。辅助夹持部46通过Z轴驱动部461的动作而升降,通过在Y轴方向上相互接近以及分离的一对夹持件463来缓慢地把持臂部Wm1。一对夹持件463相对于臂部Wm1的把持动作和释放动作由夹持动作部462进行。

[0095] 控制部93的同步部932在从使弯曲线材We移动到第三工位装置3起经过了时间T1~时间T3中的最长的时间后,使分度工作台71沿图3的顺时针方向转动60°。当弯曲线材Wf移动到第四工位位置时,通过XYZ轴驱动部45的动作,模具工作台43移动到预定位置。在该状态下,如图9A所示,下模41的上表面41a的冲压面成为向下方凹陷的预定的曲面,因此,通过臂部Wm1以及臂部Wm2的外侧的下缘部与下模41的上表面41a抵接,以水平姿势载置双点划线所示的弯曲线材Wf。

[0096] 在上模42下降而执行冲压加工之前,辅助夹持部46的夹持件463松弛地保持臂部Wm1,夹具721解除臂部Wm1的把持。下模41的上表面41a为向下方凹陷的面。因此,当上模42下降而执行冲压加工时,如图9C所示,一对臂部Wm1、Wm2成为以在Y轴方向上相互接近并向下方移动而位置稍微下降且外缘变高的方式倾斜了角度 $\theta_a$ 的臂部Wg1、Wg2。因此,夹具721以追随因冲压加工引起的弯曲线材Wf的塑性变形而产生的臂部Wg1的倾斜的方式,向绕夹具轴线CL4的相同方向倾斜角度 $\theta_a$ 。

[0097] 冲压控制部936在执行冲压加工后,使XYZ轴驱动部45动作而使模具工作台43三维

移动,以使如上所述臂部W<sub>m1</sub>倾斜而向内侧下方偏移的臂部W<sub>g1</sub>的中心位置CL<sub>4g</sub>与冲压加工前的弯曲线材W<sub>f</sub>的中心位置CL<sub>4m</sub>一致。由此,如图9D所示,臂部W<sub>g1</sub>在倾斜了角度 $\theta_a$ 的状态下中心位置CL<sub>4g</sub>位于夹具轴线CL<sub>4</sub>上。

[0098] 接着,辅助夹持部46解除臂部W<sub>g1</sub>的把持,并且使夹具721的把持面绕夹具轴线CL<sub>4</sub>转动角度 $\theta_a$ 而把持臂部W<sub>g1</sub>。由此,发夹导体W<sub>g</sub>能够移动到第五工位位置。将弯曲线材W<sub>f</sub>从移动到第四工位位置起到能够作为发夹导体W<sub>g</sub>移动到第五工位位置为止的时间设为T<sub>4</sub>。

[0099] 通过由第四工位装置4进行的三维冲压加工,弯曲线材W<sub>f</sub>成为图9B所示的发夹导体W<sub>g</sub>。发夹导体W<sub>g</sub>呈具有沿X轴方向延伸的一对臂部W<sub>g1</sub>、W<sub>g2</sub>以及将臂部W<sub>g1</sub>、W<sub>g2</sub>的一个端部彼此连结的连结部W<sub>g3</sub>的门型形状。

[0100] 控制部93的同步部932在使弯曲线材W<sub>f</sub>移动到第四工位装置4后经过了时间T<sub>1</sub>~时间T<sub>4</sub>内的最长时间后,使分度工作台71沿图3的顺时针方向转动60°。发夹导体W<sub>g</sub>移动到第五工位位置。

[0101] 如图10所示,第五工位装置5具有修正部51。修正部51通过XZ驱动部52在X轴方向以及Z轴方向上移动。另外,修正部51具有以从在Y轴方向上分离的位置接触的方式移动而能够把持臂部W<sub>g2</sub>的触头511、512。由此,在控制部93的测量判定部933判定为需要对发夹导体W<sub>g</sub>进行修正加工的情况下,在通常时位于发夹导体W<sub>g</sub>的下方的退避位置处的修正部51上升,通过触头511、512的动作使臂部W<sub>g2</sub>进一步沿Y轴方向弯折变形。修正动作部937基于需要由测量判定部933进行的修正加工这一判定而控制该一系列的动作。

[0102] 对第五工位位置处的修正动作进行具体描述。当发夹导体W<sub>g</sub>移动到第五工位位置时,照相机712在俯视时拍摄发夹导体W<sub>g</sub>,并将拍摄到的图像送出到控制部93。控制部93的测量判定部933基于该图像检测发夹导体W<sub>g</sub>的一对臂部W<sub>g1</sub>、W<sub>g2</sub>的姿势状态并判定是否合格。详细而言,根据图像测定从一对臂部W<sub>g1</sub>、W<sub>g2</sub>的前端向连结部W<sub>g3</sub>侧靠近预定距离的位置处的内侧尺寸D<sub>a</sub>,将该内侧尺寸D<sub>a</sub>与由发夹导体W<sub>g</sub>的规格规定的尺寸的容许范围进行比较,在容许范围内的情况下判定为合格。

[0103] 如果测量判定部933判定为内侧尺寸D<sub>a</sub>在容许范围且合格,则夹具721放开把持,将发夹导体W<sub>g</sub>排出到排出部92的合格品接受部。如果测量判定部933判定为内侧尺寸D<sub>a</sub>小于容许范围或超过容许范围,则修正动作部937执行修正加工。如图10所示,利用触头511、512使臂部W<sub>g1</sub>被夹具721把持的发夹导体W<sub>g</sub>的臂部W<sub>g2</sub>在Y轴方向上强制地移动变形,从而进行修正加工。

[0104] 将对发夹导体W<sub>g</sub>实施修正加工后的部件作为发夹导体W<sub>h</sub>。照相机712拍摄发夹导体W<sub>h</sub>的俯视图,测量判定部933基于得到的俯视图进行发夹导体W<sub>h</sub>的合格与否判定。发夹导体W<sub>h</sub>如果由测量判定部933判定为合格,则向排出部92的合格品接受部排出,如果内侧尺寸D<sub>a</sub>在允许范围外而判定为不合格,则向排出部92的不合格品接受部排出。第五工位装置5的修正加工动作的时间T<sub>5</sub>被设定为不超过时间T<sub>1</sub>~时间T<sub>4</sub>中的最长的时间。

[0105] 如以上详细叙述的那样,在发夹导体的制造装置即线材加工装置91中,针对切断线材的二维弯曲加工工序被分割为多个工序,分割后的多个二维弯曲加工工序和三维冲压加工工序被分配到在圆周上以相等的角度间距 $\theta_p$ 配置的多个(n处:n为3以上的正整数)工位位置。而且,在各工位位置配置有进行各自的加工的工位装置,使分度工作台71以角度间距 $\theta_p$ 间歇转动,以使夹具组72与各工位位置对应地停止,该分度工作台71以预定的角度

间距 $\theta_p$ 具备把持在前处理装置组80中被切断的预定长度的扁平线材作为被加工件的夹具组72。在分度工作台71的间歇转动的停止期间内,在n个部位中的一个部位的工位位置把持预定长度的切断线材,并且在(n-1)个部位的工位位置对被加工件同时进行(n-1)个加工等处理。因此,线材加工装置91能够对不同的被加工件在相同的时刻执行各弯曲加工和冲压加工,因此生产率提高。

[0106] 二维弯曲加工工序的分割数设定为,使分割后的各工序的加工所需的时间T1~T3以及三维冲压加工所需的时间T4中的最长时间与最短时间之差尽可能小。另外,在三维冲压加工所需的时间显著长等情况下,也可以分割三维冲压加工的工序。另外,在二维弯曲加工所需的时间显著短等情况下,也可以将多个弯曲加工的工序集中于一个工位。

[0107] 如上所述,本公开的发夹导体的制造装置的一个方式是一种发夹导体的制造装置91,其包括:分度工作台71,其绕铅垂地延伸的转动轴线CL7间歇转动;多个夹具721~726,其以将所述转动轴线CL7作为中心的预定的角度间距 $\theta_p$ 安装于所述分度工作台71,能够以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材Wc;以及多个工位装置1~5,其以将所述转动轴线CL7作为中心的所述角度间距 $\theta_p$ 设置于所述分度工作台71的周围,将由所述夹具721把持的所述切断线材Wc阶段性地加工成三维形状的发夹导体Wg,所述多个工位装置1~5包括弯曲加工装置1~3和冲压装置4,沿着所述分度工作台71的转动方向设定设置顺序。

[0108] 由此,发夹导体的制造装置91的一个方式能够在相同的时刻对多个被加工线材执行多次弯曲加工和冲压加工,因此,能够缩短生产节拍时间,能够获得较高的生产率。

[0109] 另外,所述弯曲加工装置1~3可以包括多个二维弯曲加工装置。

[0110] 由此,能够减小各加工时间的差而缩短分度工作台71的间歇转动的停止时间,能够进一步提高发夹导体的制造装置91的一个方式的生产率。

[0111] 另外,也可以是,通过所述冲压装置4的加工来成形三维形状的所述发夹导体Wg,所述多个工位装置1~5在所述转动方向上在所述冲压装置4之后包括修正部51,该修正部51进行由所述冲压装置4成形的发夹导体Wg的修正加工。

[0112] 由此,发夹导体的制造装置91的一个方式提高成品率,从而获得更高的生产率。

[0113] 另外,也可以是,在所述冲压装置4的冲压加工中,所述夹具721释放对被冲压加工的所述切断线材Wc的臂部Wm1的把持,所述冲压装置4在冲压加工后,将成形的所述发夹导体Wg移动到所述夹具721能够把持所述发夹导体Wg的一对臂中的一个臂Wg1的位置。

[0114] 由此,以发夹导体的制造装置91的一个方式制造的发夹导体Wg的变形少、精度高。

[0115] 另一方面,根据本公开的发夹导体的制造方法的一个方式,在间歇转动的分度工作台71的周围,沿着所述分度工作台71的转动方向预先配置有以预定的角度间距 $\theta_p$ 将切断线材Wc阶段性地加工成三维形状的发夹导体Wg的弯曲加工装置1~3以及冲压装置4,利用以所述角度间距 $\theta_p$ 安装于所述分度工作台71的多个夹具721~726以呈放射状延伸的水平姿势把持预定长度的直线状的切断线材Wc,在所述分度工作台71的间歇转动的停止期间中,利用所述弯曲加工装置1~3对由所述夹具721把持的所述切断线材Wc进行二维弯曲加工,在下一个停止期间中,利用所述冲压装置4将所述弯曲加工后的所述切断线材Wc成形为三维形状的所述发夹导体Wg。

[0116] 由此,发夹导体的制造方法的一个方式能够在相同的时刻对多个被加工线材执行

多次弯曲加工和冲压加工,因此,能够获得较高的生产率。

[0117] 另外,也可以是,将所述二维弯曲加工分割为多个加工工序,以所述预定的角度间距 $\theta_p$ 配置与分割后的多个加工工序分别对应的多个弯曲加工装置1~3,通过所述多个弯曲加工装置1~3执行所述二维弯曲加工。

[0118] 由此,能够减小各加工时间的差而缩短分度工作台71的间歇转动的停止时间,能够进一步提高发夹导体的制造方法的一个方式的生产率。

[0119] 另外,也可以是,在利用所述冲压装置4进行冲压加工之后,进行通过所述冲压加工成形的所述发夹导体 $W_g$ 的修正加工。

[0120] 由此,发夹导体的制造方法的一个方式能够提高成品率,获得更高的生产率。

[0121] 另外,在所述冲压装置4的冲压加工中,释放所述夹具721对被冲压加工的所述切断线材 $W_c$ 的把持,在冲压加工之后,将成形的所述发夹导体 $W_g$ 移动到所述夹具721能够把持所述发夹导体 $W_g$ 的一对臂中的一个臂 $W_{g1}$ 的位置。

[0122] 由此,以发夹导体的制造方法的一个方式制造的发夹导体 $W_g$ 的变形少、精度高。

[0123] 本公开的实施例并不限定于上述的结构,也可以在不脱离本公开的主旨的范围内作为变形例。

[0124] 本申请的公开与在2022年6月7日申请的日本特愿2022-092381号中记载的主题相关联,其全部公开内容通过引用而引用于此。

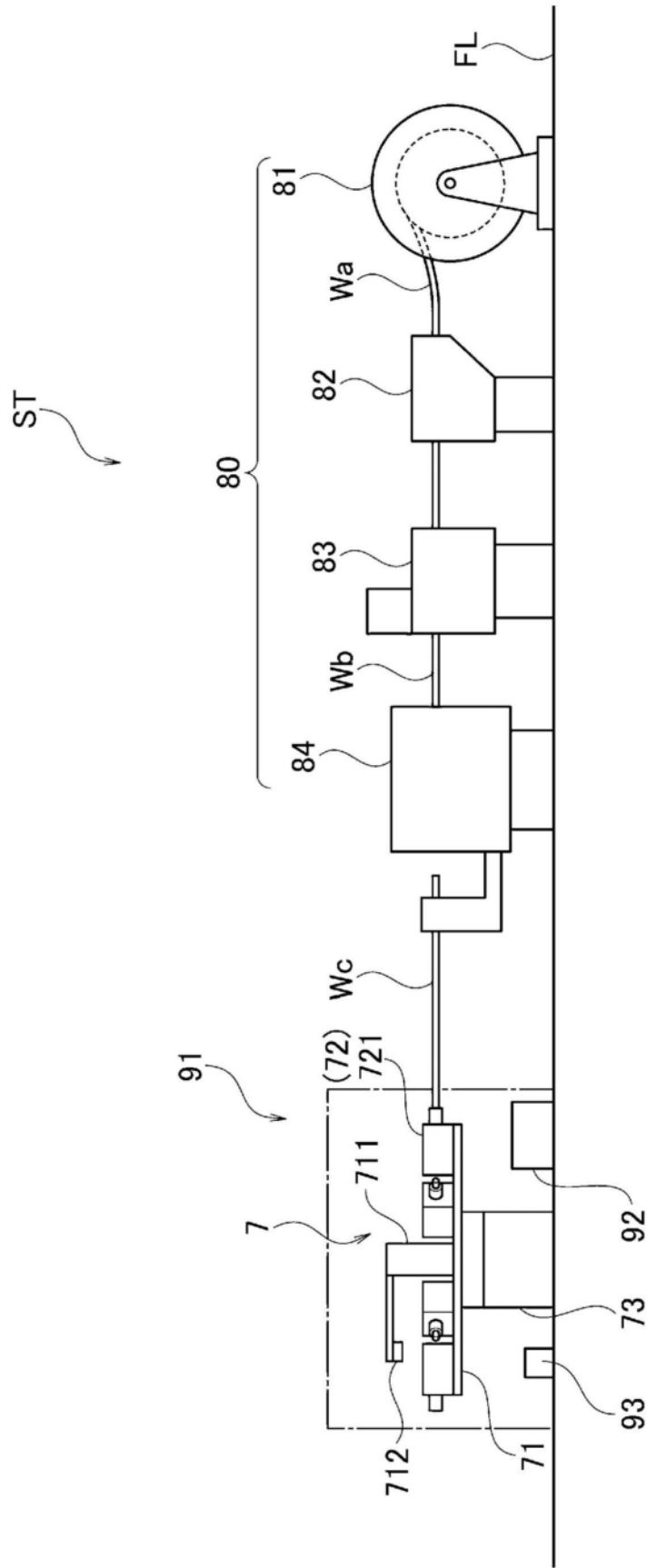


图1

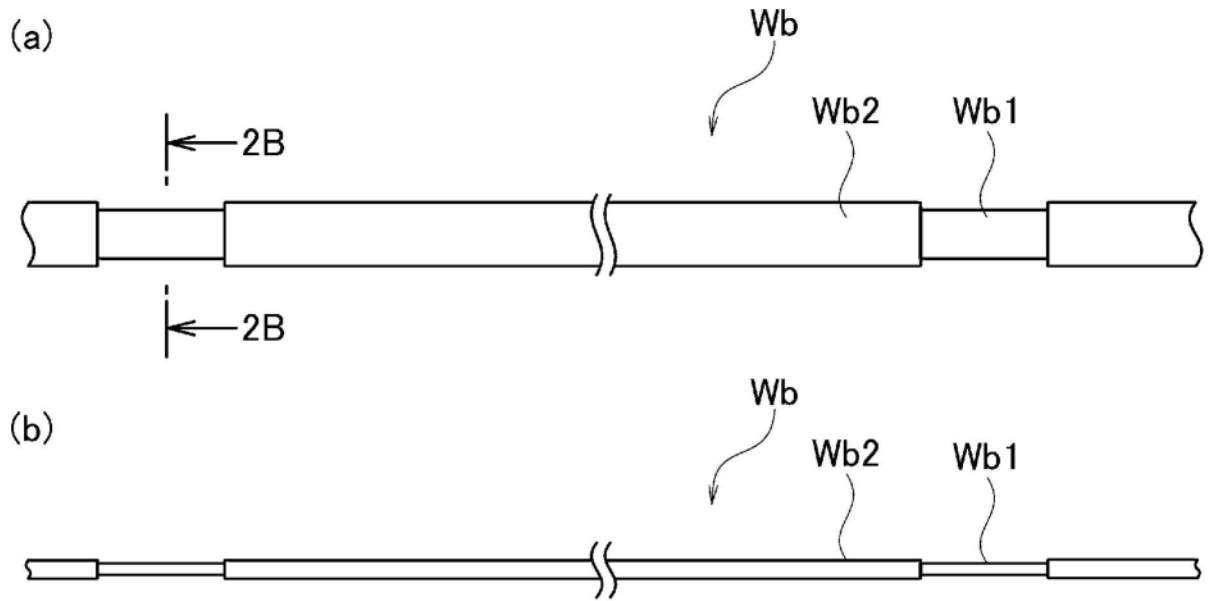


图2A

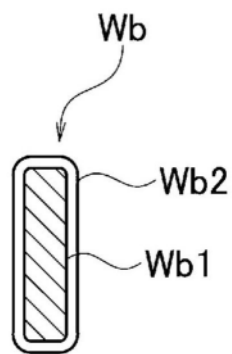


图2B

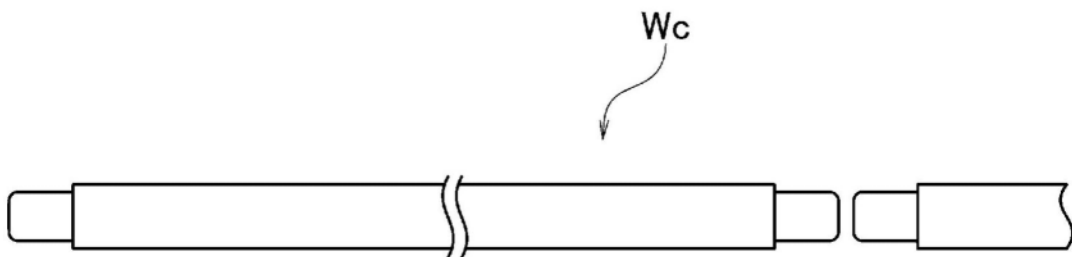


图2C

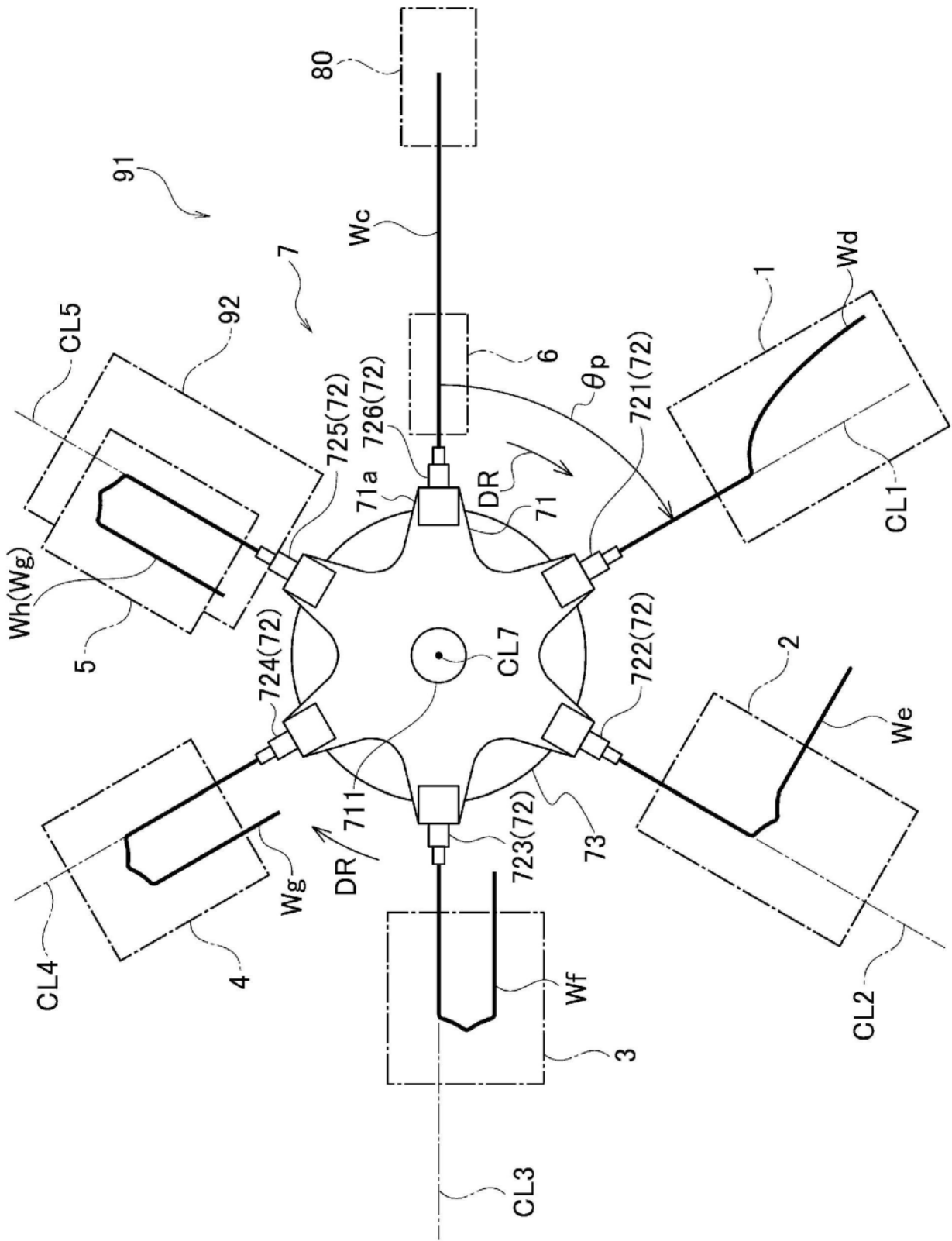


图3

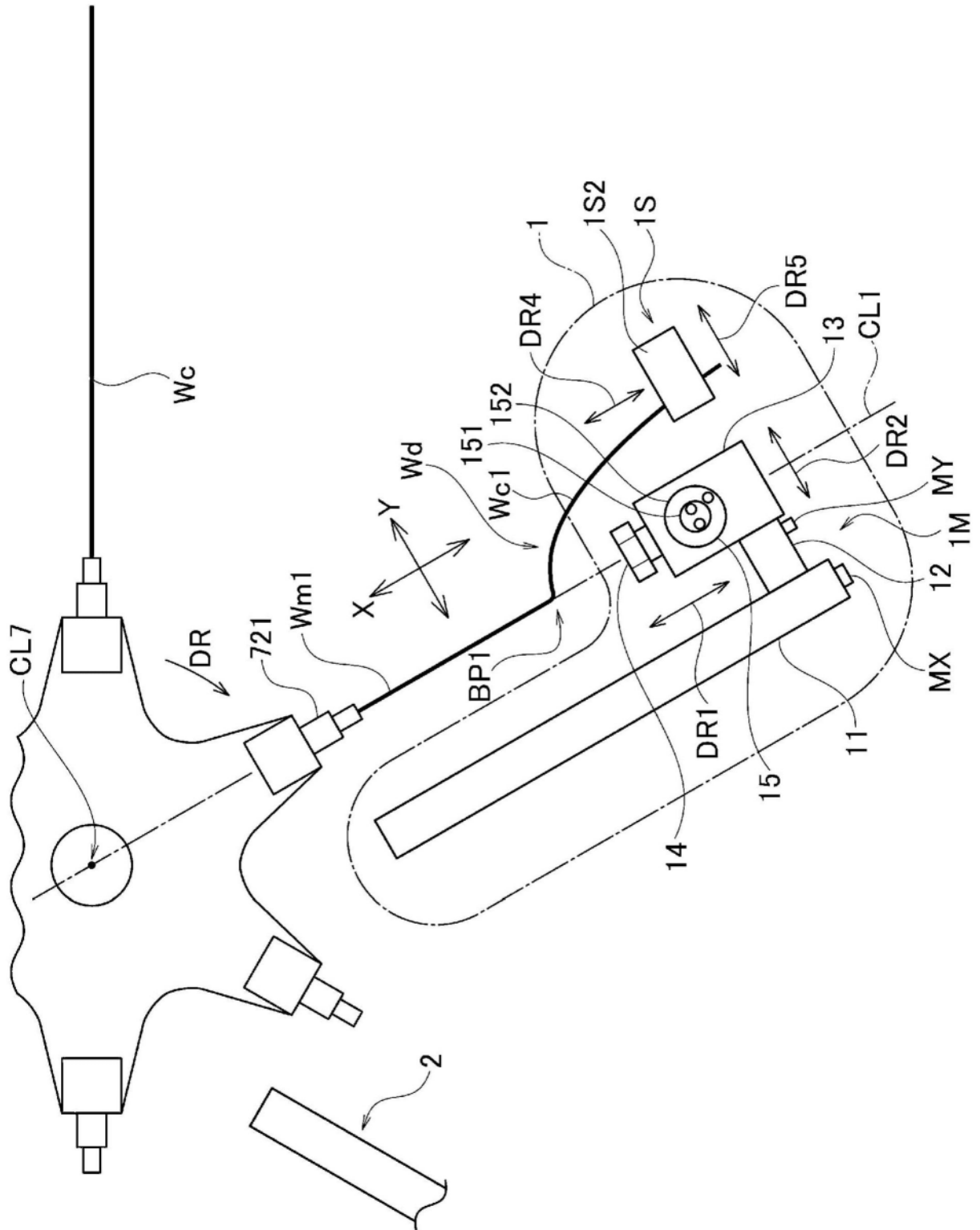


图4



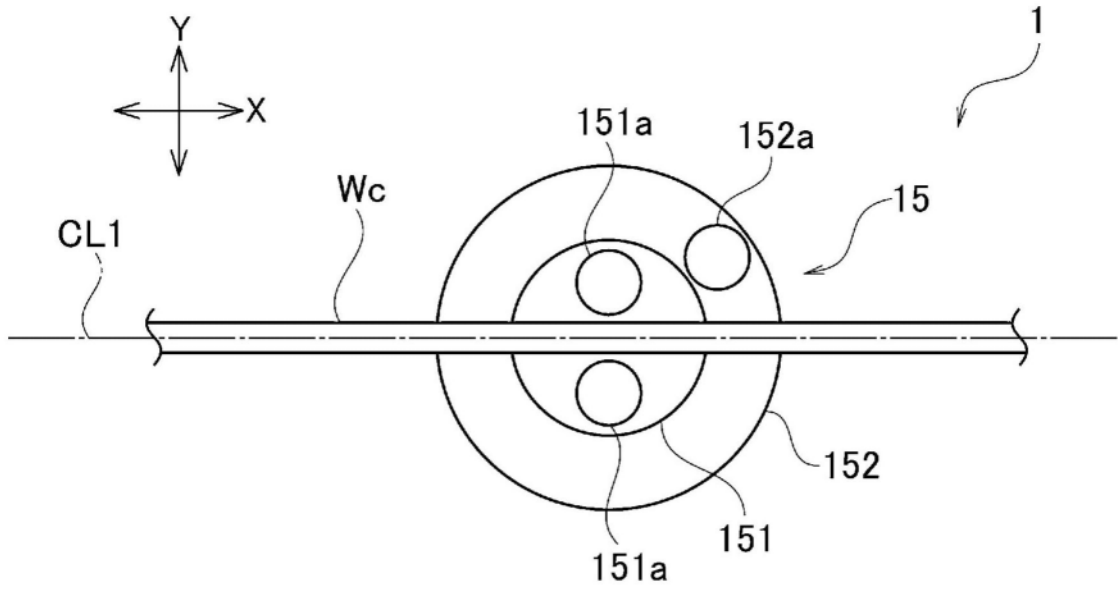


图6A

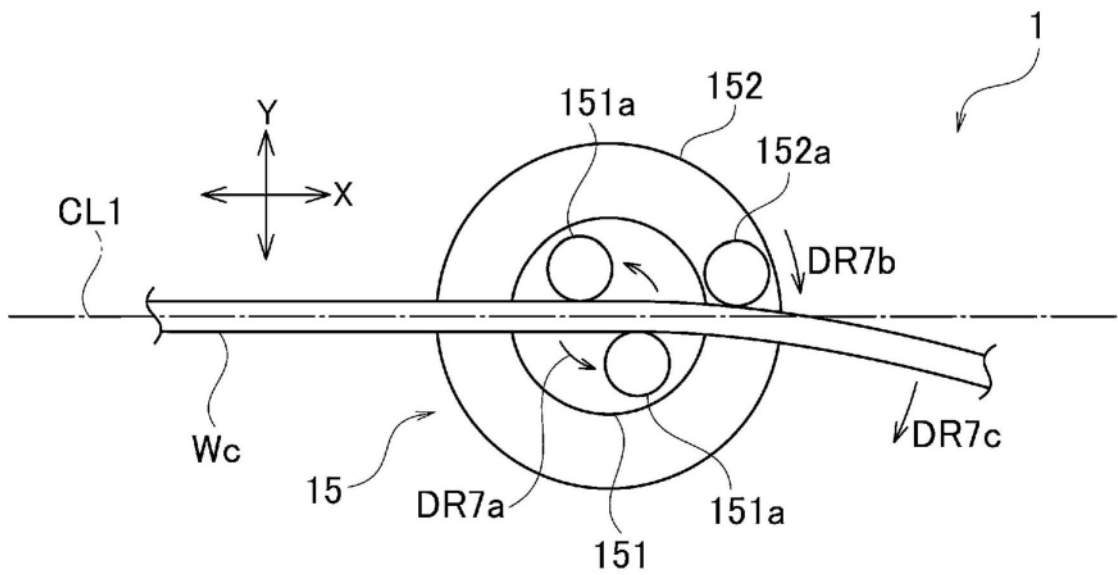


图6B

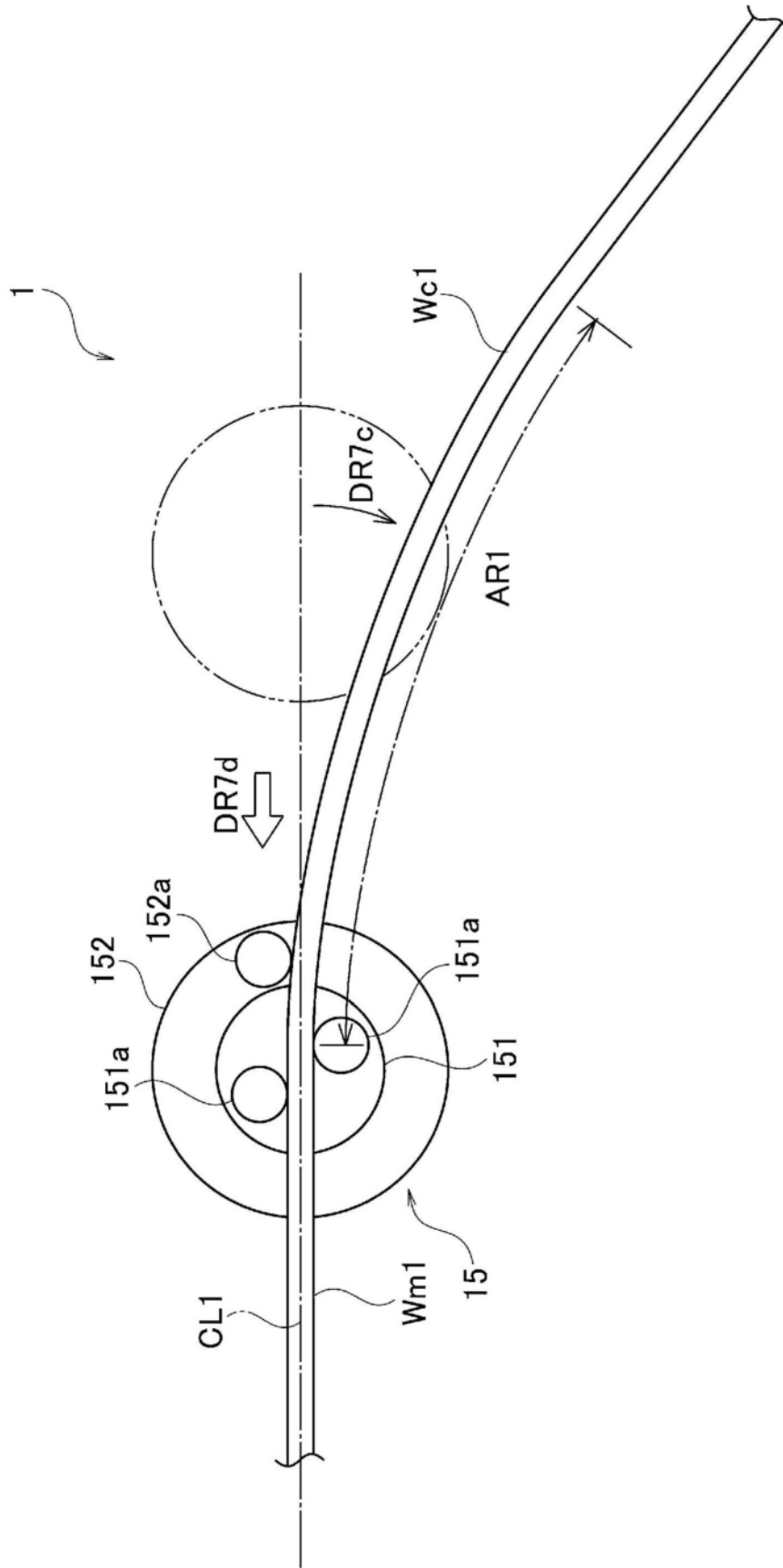


图6C

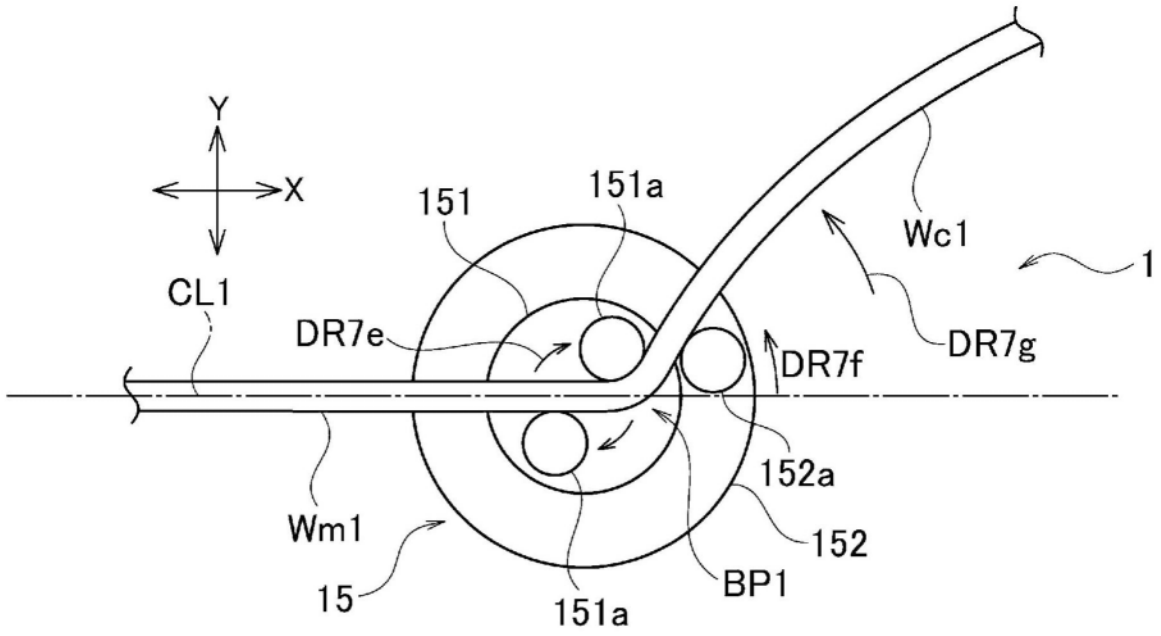


图6D

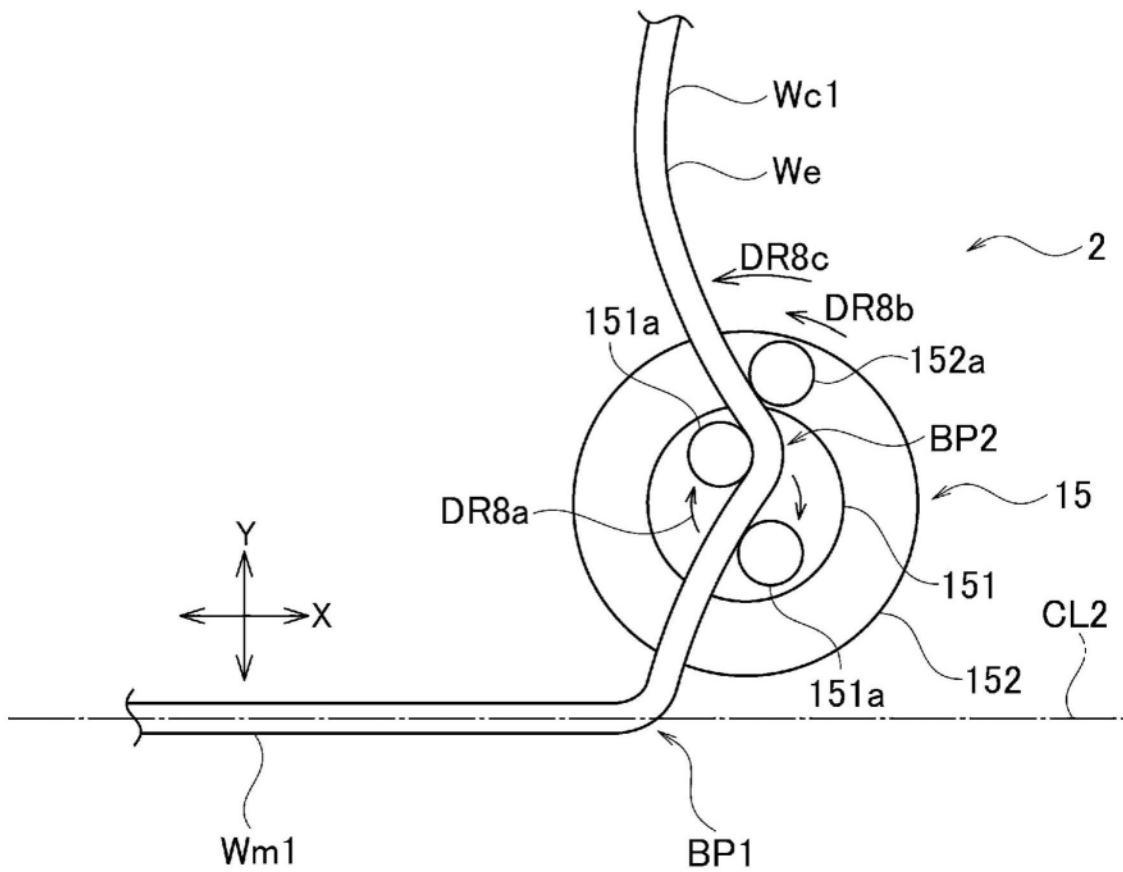


图7

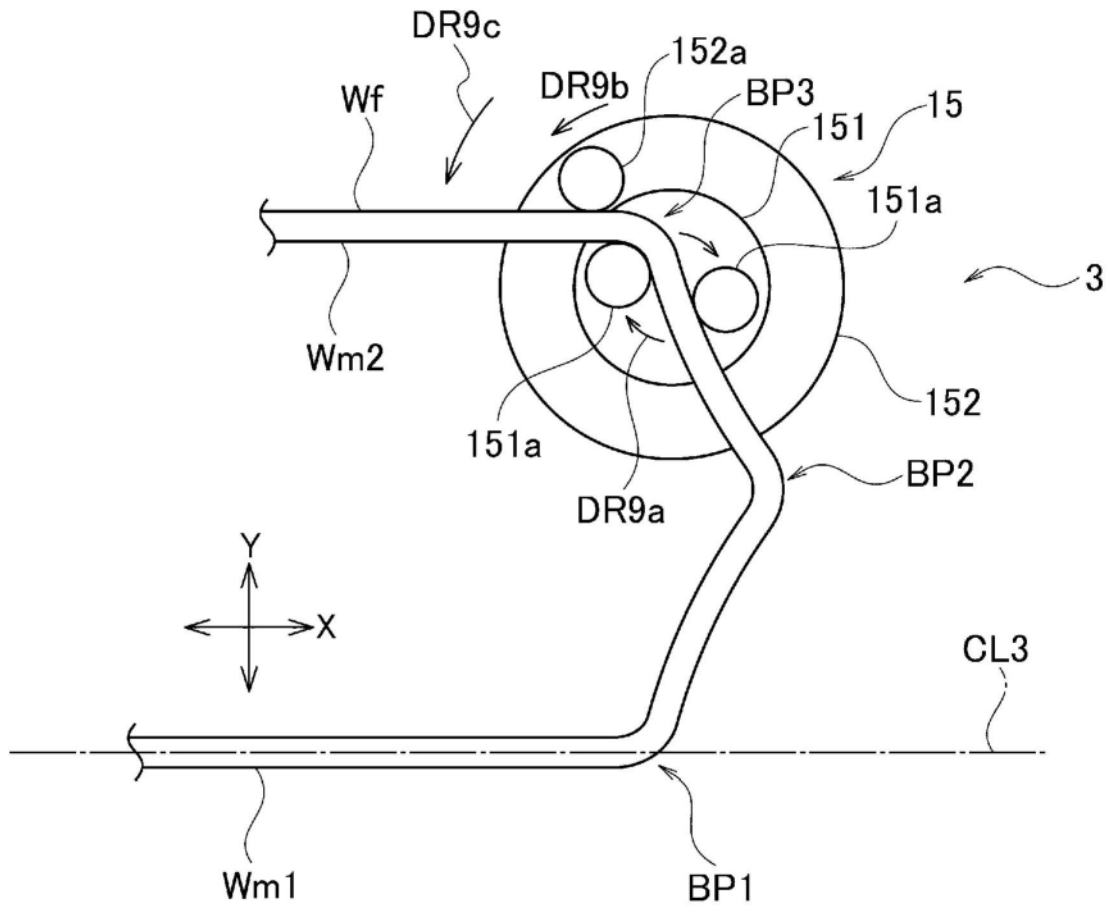


图8A

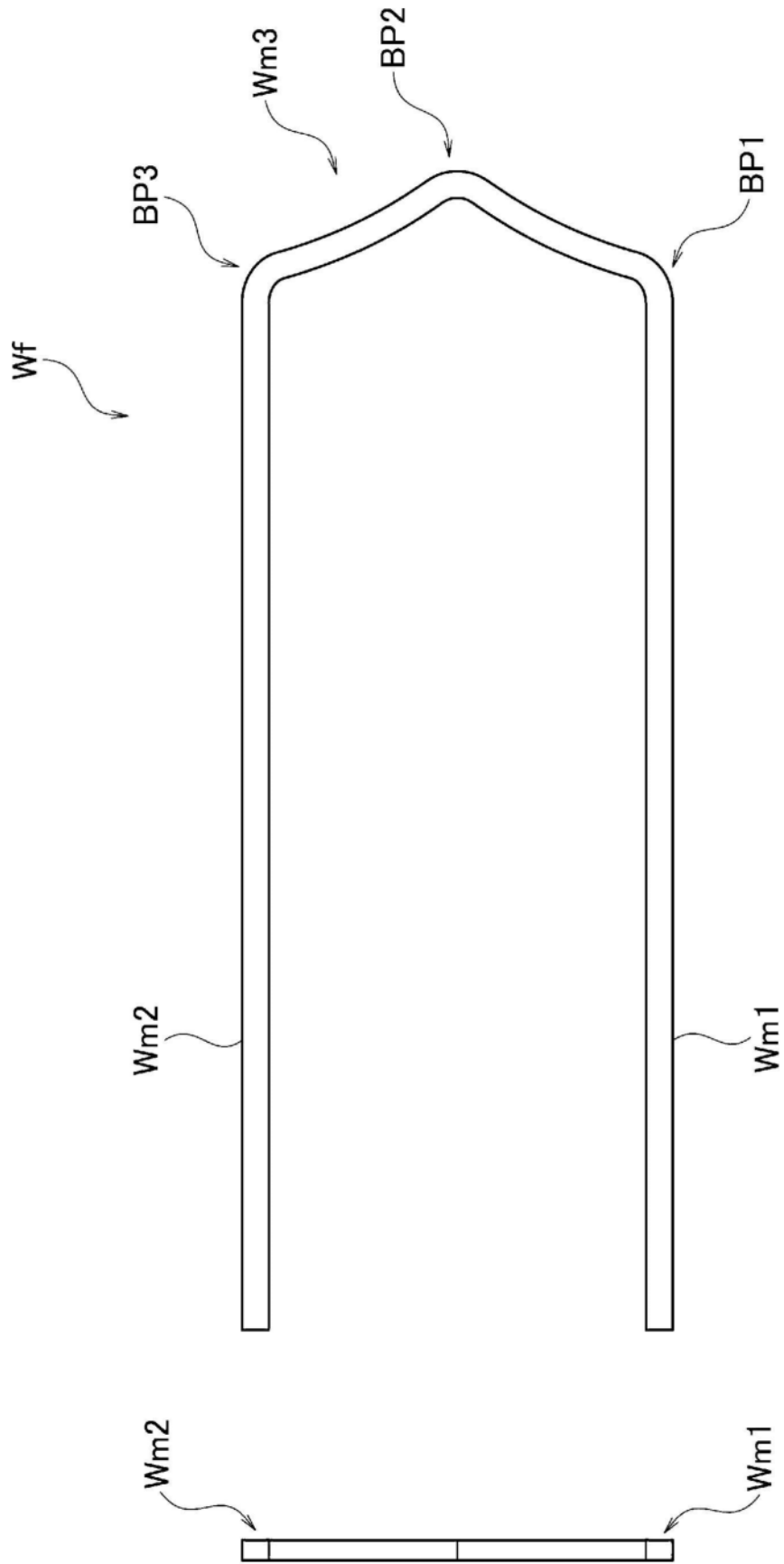


图8B

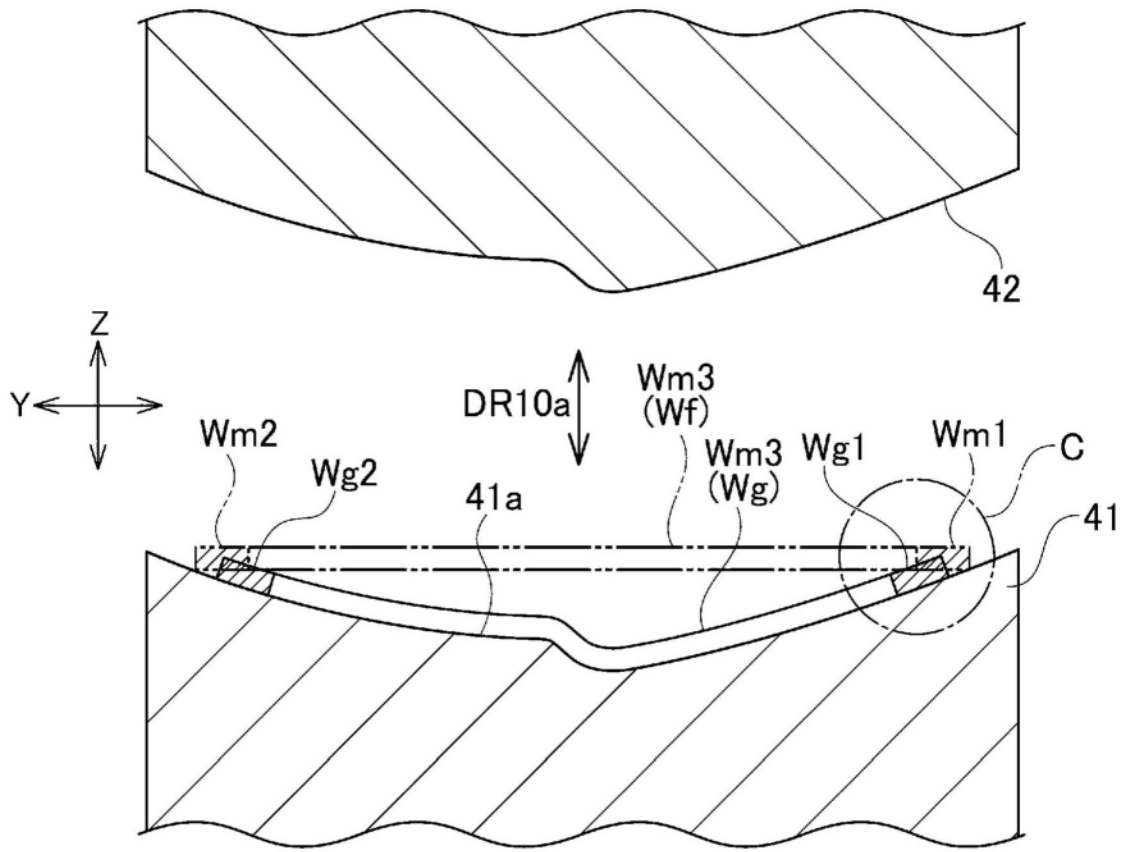


图9A

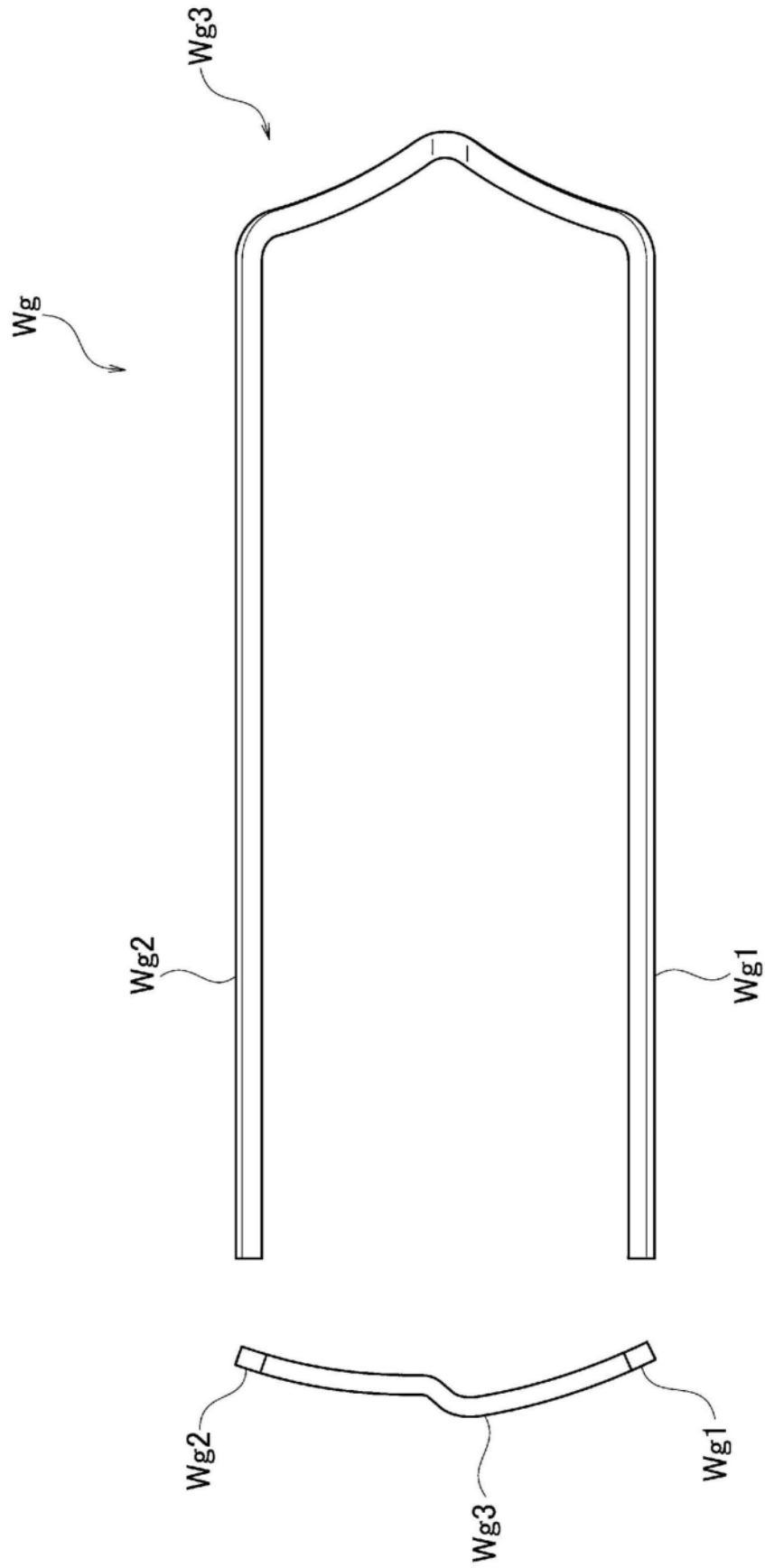


图9B

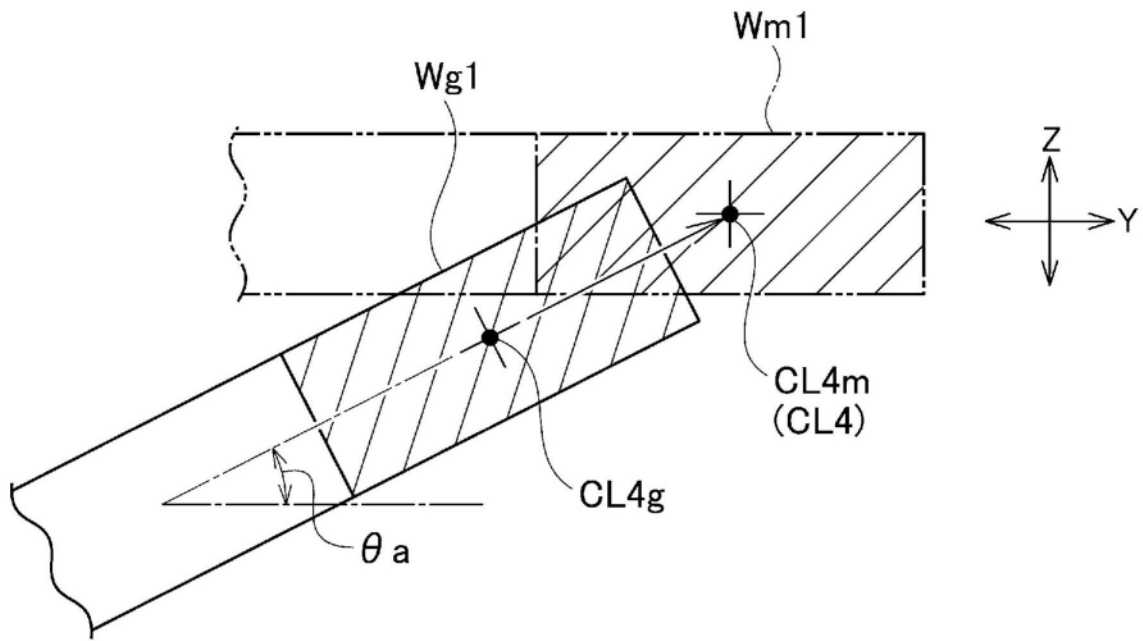


图9C

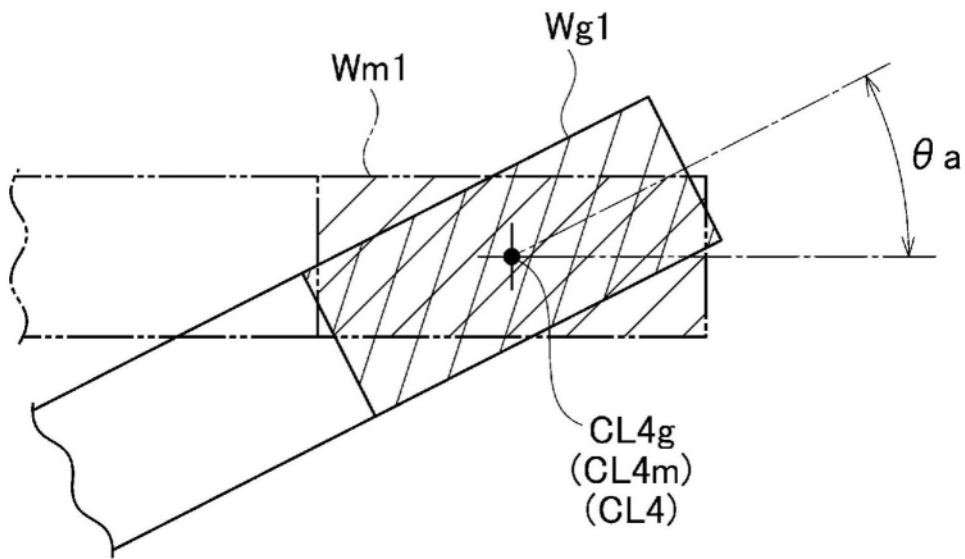


图9D

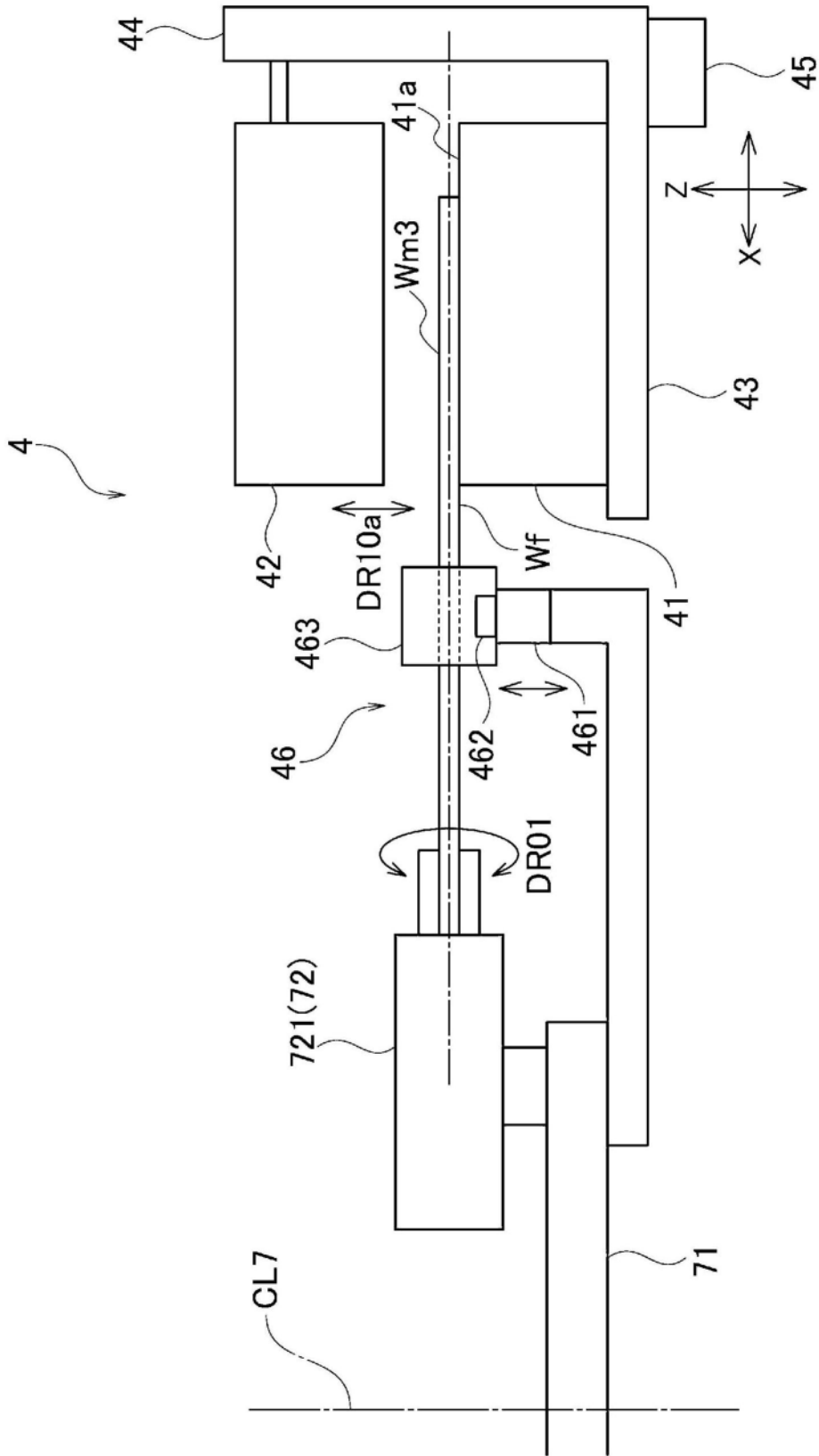


图9E

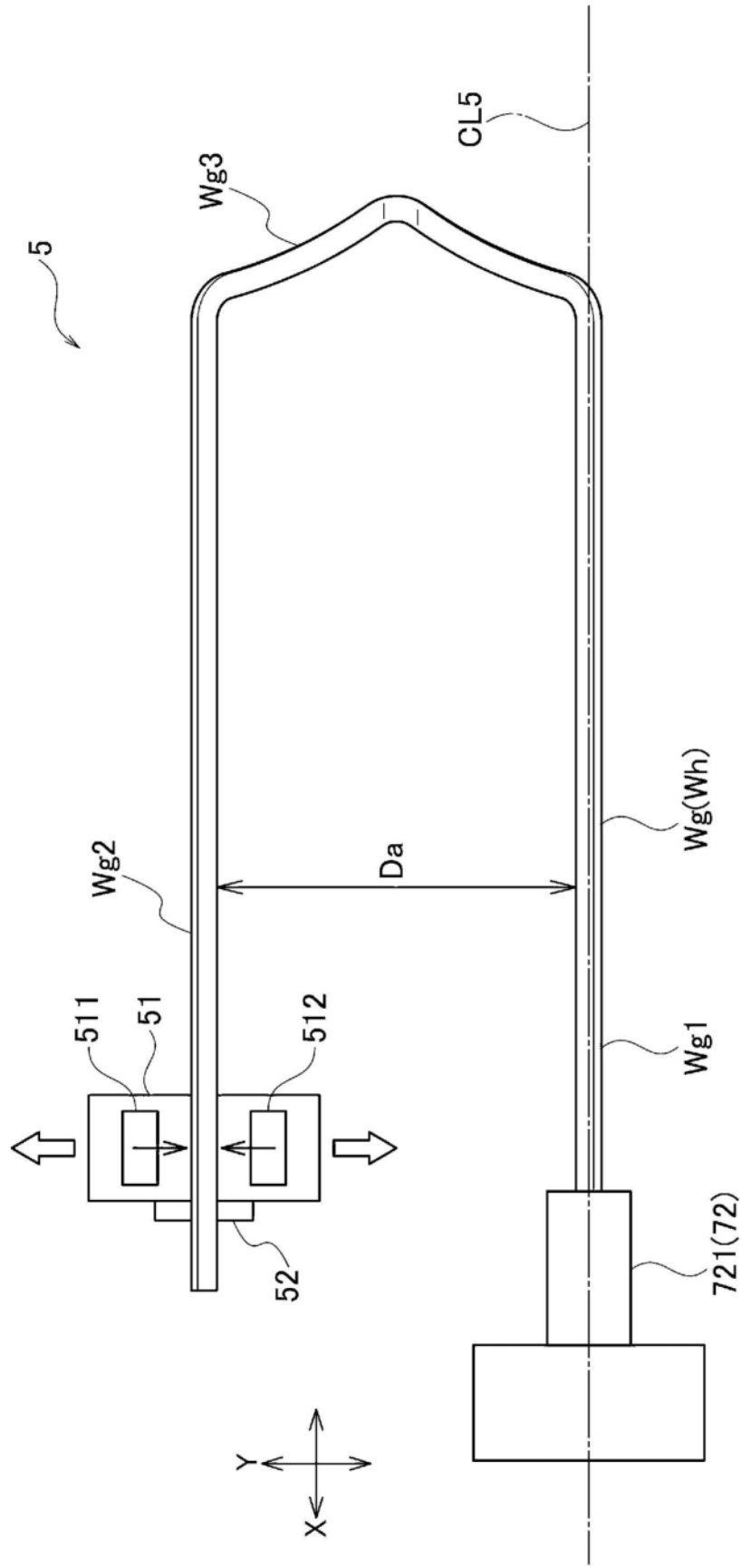


图10

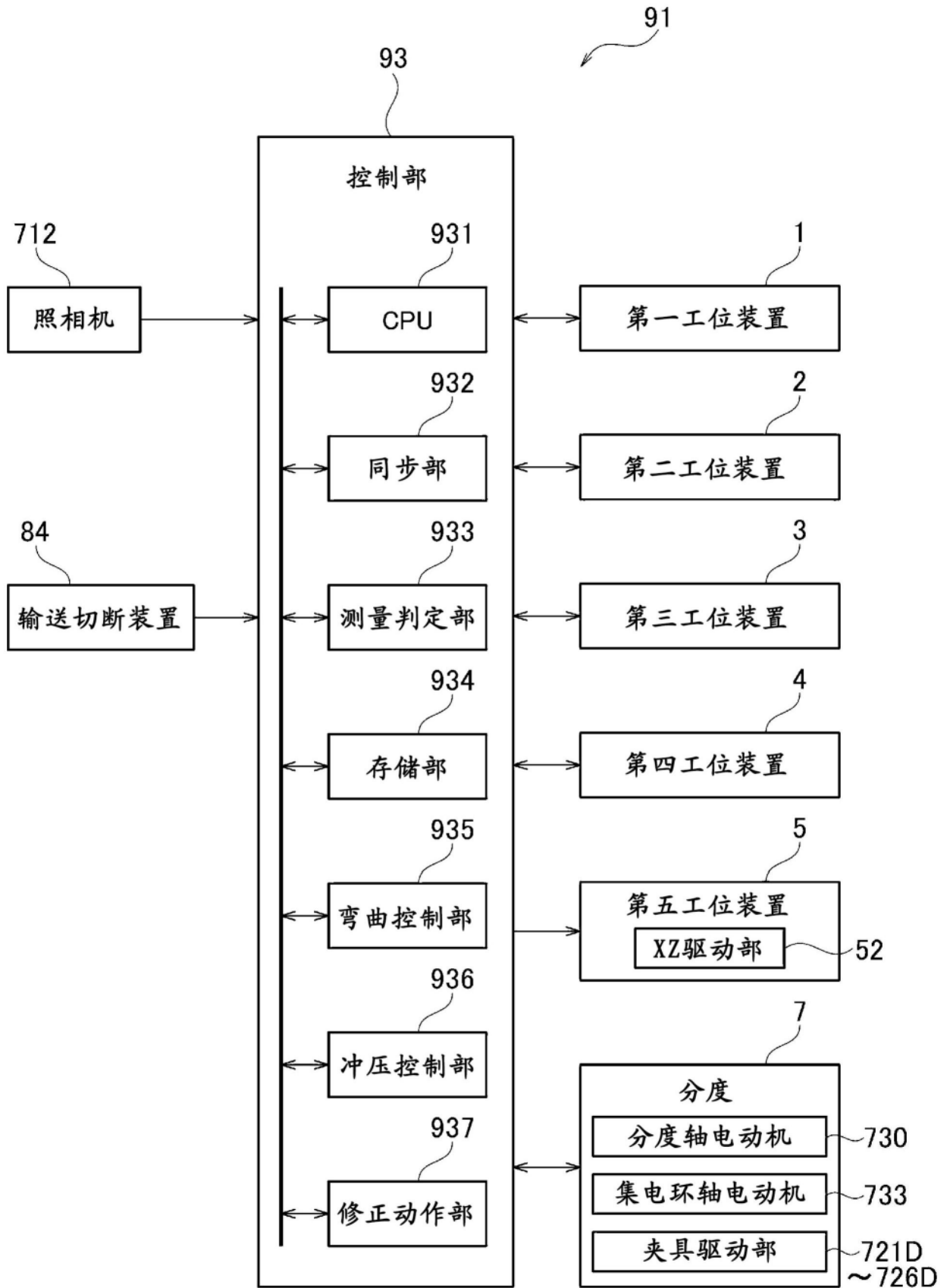


图11

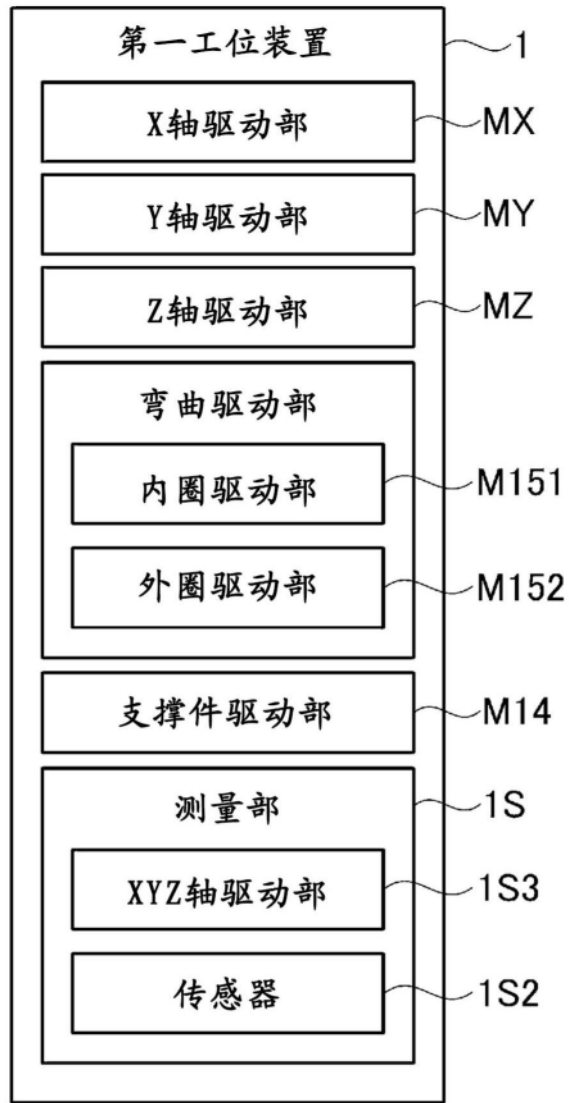


图12

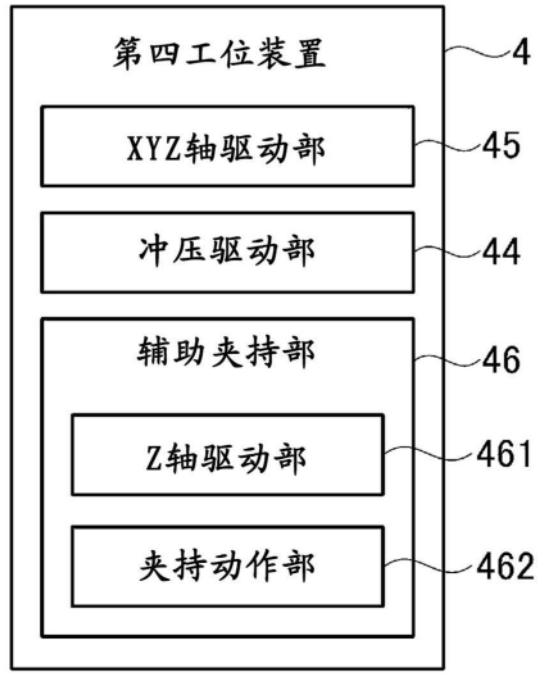


图13