



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118159379 A

(43) 申请公布日 2024.06.07

(21) 申请号 202180103678.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.11.02

B23H 7/10 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/040426 2021.11.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/079598 JA 2023.05.11

(71) 申请人 发那科株式会社

地址 日本国山梨县南都留郡忍野村忍草字  
古马场3580番地

(72) 发明人 横山聪大 牧野良则 山根光

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 刘煜

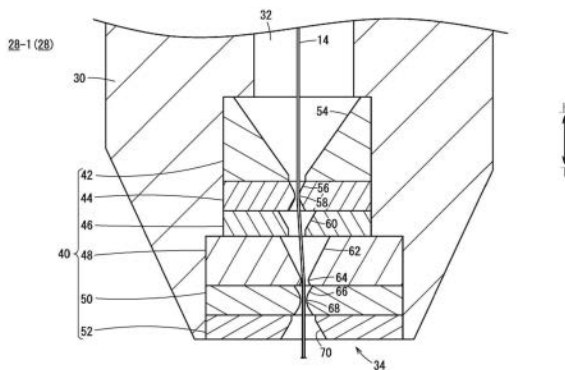
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

线放电加工机的导丝器

(57) 摘要

线放电加工机(10)的导丝器(28)具备:第1引导部(44),其具有比线电极的截面积大的第1孔(56);以及第2引导部(48),其具有比线电极的截面积大的第2孔(62)。第1孔以限制线电极向与送出方向正交的第1方向移动的方式形成于第1引导部。在与送出方向正交的截面中,第2孔以如下方式形成于第2引导部,即至少在两点与线电极接触,从而限制向与送出方向正交并且与第1方向相反的一侧的第2方向的移动的方式。



1. 一种线放电加工机(10)的导丝器(28),其以能够向线电极(14)的送出方向送出的方式支承所述线电极,

所述线放电加工机(10)的导丝器(28)的特征在于,具备:

第1引导部(44),其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第1孔(56);以及

第2引导部(48),其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第2孔(62),

所述第1孔以限制所述线电极向与所述送出方向正交的第1方向的移动的方式形成于所述第1引导部,

所述第2孔以如下方式形成于所述第2引导部,即在与所述送出方向正交的截面中至少在两点与所述线电极接触,从而限制所述线电极向与所述送出方向正交并且与所述第1方向相反的一侧的第2方向的移动。

2. 根据权利要求1所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

在与所述送出方向正交的截面中,所述第1孔在一点与所述线电极接触,从而限制向所述第1方向的移动,

在与所述送出方向正交的截面中,所述第2孔在相对于假想线(84)与所述第1接触点相反的一侧的所述线电极的半周面(72-2)上的至少两点,与所述线电极接触,所述假想线(84)平行于所述线电极与所述第1孔接触的第1接触点(76)上的所述线电极的切线(82)、并且通过所述线电极的直径中心位置。

3. 根据权利要求2所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

关于所述假想线的线方向,所述第1接触点位于所述第2孔与所述线电极接触的两个第2接触点(80-1、80-2)之间。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

在与所述送出方向正交的截面中,所述第1孔为圆形状。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

在与所述送出方向正交的截面中,所述第2孔具有越朝向所述第2方向孔越细的形状。

6. 根据权利要求2所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

在与所述送出方向正交的截面中,关于所述第1接触点上的所述线电极的法线(86)的线方向,所述第2孔中的所述线电极的直径中心位置(88)相对于所述第1孔中的所述线电极的直径中心位置(88)偏移。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的线放电加工机的导丝器,其特征在于,

具备锥形引导部(50),所述锥形引导部(50)与所述第1引导部及所述第2引导部相比更靠近由线放电加工机加工的加工对象物(12)。

## 线放电加工机的导丝器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种线放电加工机的导丝器。

### 背景技术

[0002] 日本专利特开2000-5935号公报示出了线放电加工机的导丝器。在线放电加工机中,在加工对象物的上下配置有一对导丝器。在导丝器上形成有供线电极通过的孔。上方的导丝器支承从线送出部向加工对象物送出的线电极。下方的导丝器支承从加工对象物向线回收部送出的线电极。

### 发明内容

[0003] 在线放电加工机中,进行线电极的切断和线电极的接线。被切断的线电极的顶端部有时比线电极的直径粗。因此,线电极的顶端部难以通过导丝器的孔。

[0004] 在导丝器的孔大的情况下,将线电极的顶端部插通到孔中比较容易。但是,在导丝器的孔大的情况下,在导丝器的孔中,线电极容易向与线电极的送出方向正交的方向移动。因此,与线电极的送出方向正交的面上的线电极的定位精度降低。由此,线放电加工的精度降低。

[0005] 本发明的目的在于解决上述问题。

[0006] 本发明的方式是一种线放电加工机的导丝器,其以能够向线电极的送出方向送出的方式支承所述线电极,所述线放电加工机的导丝器具备:第1引导部,其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第1孔;以及第2引导部,其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第2孔,所述第1孔以限制所述线电极向与所述送出方向正交的第1方向的移动的方式形成于所述第1引导部,所述第2孔以如下方式形成于所述第2引导部,即在与所述送出方向正交的截面中至少在两点与所述线电极接触,从而限制向与所述送出方向正交并且与所述第1方向相反的一侧的第2方向的移动。

[0007] 根据本发明,不仅容易将线电极插通到导丝器中,而且能够降低线电极的位移。其结果是,能够抑制线放电加工的精度的降低。

### 附图说明

[0008] 图1是示意性地表示线放电加工机的一部分的构成的图。

图2是第1实施方式的导丝器的顶端部的放大截面图。

图3是表示线电极与第1引导部及第2引导部的关系的图。

图4A是表示图3的IVA-IVA线剖面的图。图4B是表示图3的IVB-IVB线截面的图。

图5是第2实施方式的导丝器的顶端部的放大截面图。

### 具体实施方式

[0009] [1第1实施方式]

图1是示意性地表示线放电加工机10的一部分的构成的图。另外,在以下说明的实施方式中,为了便于说明而决定上下方向。具体地说,在线放电加工机10加工的加工对象物12的位置中,将线电极14的送出方向设为下方。但是,线电极14的送出方向也可以不是下方。

[0010] 线放电加工机10通过在线电极14与加工对象物12之间(极间)产生放电来加工加工对象物12。线放电加工机10具有:线电极14、工作台16、线送出部18、线回收部20、电压供给部22、驱动部24、控制装置25、以及一对线引导件26。

[0011] 线电极14形成为线状。工作台16载置加工对象物12。线电极14能够在X方向和Y方向上移动。X方向和Y方向相互正交,与上下方向正交。另外,线电极14能够相对于工作台16倾斜。另外,也可以是工作台16能够移动和能够倾斜来代替线电极14的移动和倾斜。另外,也可以是线电极14和工作台16两者都能够移动和能够倾斜。

[0012] 线送出部18向工作台16上的加工对象物12送出线电极14。线送出部18具有用于将卷绕在绕线筒上的线电极14向加工对象物12送出的辊、驱动辊的马达等。线回收部20从工作台16上的加工对象物12回收线电极14。线回收部20具有用于回收线电极14的辊、驱动辊的马达等。

[0013] 电压供给部22向线电极14与工作台16上的加工对象物12之间供给脉冲电压。电压供给部22具有分别与线电极14和工作台16连接的脉冲电源。驱动部24分别驱动工作台16、上线引导件26-1和下线引导件26-2。驱动部24具有多个马达和多个动力传递机构。

[0014] 控制装置25根据加工程序控制电压供给部22。具体而言,控制装置25通过控制电压供给部22的脉冲电源,在线电极14与加工对象物12的极间产生放电。另外,控制装置25根据加工程序控制驱动部24。具体而言,控制装置25根据机器坐标系以使工作台16和两个导丝器28中的至少一个驱动的方式控制驱动部24。另外,控制装置25以驱动线送出部18的马达和线回收部20的马达的方式控制驱动部24。

[0015] 一对线引导件26具有上线引导件26-1和下线引导件26-2。上线引导件26-1和加工对象物12能够在X方向和Y方向上相对移动。上线引导件26-1位于线送出部18和加工对象物12之间。下线引导件26-2和加工对象物12能够在X方向和Y方向上相对移动。下线引导件26-2位于加工对象物12与线回收部20之间。

[0016] 各线引导件26具有导丝器28。将上线引导件26-1的导丝器28也称为导丝器28-1。将下线引导件26-2的导丝器28也称为导丝器28-2。导丝器28-1由未图示的引导块保持在上线引导件26-1内的规定位置。导丝器28-2由未图示的引导块保持在下线引导件26-2内的规定位置。

[0017] 图2是第1实施方式的导丝器28-1的顶端部34的放大截面图。导丝器28-1具有引导主体30和形成于引导主体30上的线插通孔32。导丝器28-1的顶端部34位于导丝器28-1中最接近加工对象物12的位置(在图2中为下侧)。

[0018] 线插通孔32沿上下方向贯通引导主体30。线电极14从上方插通线插通孔32中。在位于顶端部34的线插通孔32中收容有引导部40。

[0019] 引导部40沿线电极14的送出方向引导线电极14。引导部40以能够向线电极14的送出方向送出的方式支承线电极14。另外,引导部40限制线电极14向与线电极14的送出方向正交的方向的移动。

[0020] 引导部40具有：第1辅助构件42、第1引导部44、第2辅助构件46、第2引导部48、锥形引导部50、第3辅助构件52。第1辅助构件42、第2辅助构件46和第3辅助构件52分别例如由陶瓷构成。第1引导部44、第2引导部48和锥形引导部50分别例如由金刚石构成。

[0021] 第1辅助构件42位于引导部40的最上部。第1引导部44位于第1辅助构件42的下方。第1引导部44的上表面与第1辅助构件42的下表面抵接。第2辅助构件46位于第1引导部44的下方。第2辅助构件46的上表面与第1引导部44的下表面抵接。第2引导部48位于第2辅助构件46的下方。第2引导部48的上表面与第2辅助构件46的下表面抵接。锥形引导部50位于第2引导部48的下方。锥形引导部50的上表面与第2引导部48的下表面抵接。第3辅助构件52位于锥形引导部50的下方。第3辅助构件52的上表面与锥形引导部50的下表面抵接。第3辅助构件52位于引导部40的最下部。

[0022] 第1辅助构件42具有沿上下方向贯通的第1辅助孔54。第1辅助孔54与上方的线插通孔32连通。

[0023] 第1引导部44具有沿上下方向贯通的第1孔56。在第1孔56中，上侧开口部与下侧开口部之间形成有第1收缩部58。第1孔56的直径从第1孔56的上侧开口部起，越朝向第1收缩部58越小。另外，第1孔56的直径从第1收缩部58起，越朝向第1孔56的下侧开口部越大。即，第1收缩部58的直径在第1孔56的直径中是最小的。第1孔56与第1辅助孔54连通。第1孔56的上侧开口部的直径为第1辅助孔54的下侧开口部的直径以上。因此，容易从上方将线电极14插通到第1孔56中。

[0024] 第2辅助构件46具有沿上下方向贯通的第2辅助孔60。第2辅助孔60与第1孔56连通。

[0025] 第2引导部48具有沿上下方向贯通的第2孔62。第2孔62的直径越朝向下部越小。第2孔62的直径可以在第2引导部48的下部大致固定。第2孔62的直径也可以在第2引导部48的下部越朝向下部越大。将第2孔62中的直径最小的部分称为第2收缩部64。第2孔62与第2辅助孔60连通。第2孔62的上侧开口部的直径为第2辅助孔60的下侧开口部的直径以上。因此，容易从上方将线电极14插通到第2孔62中。

[0026] 锥形引导部50具有沿上下方向贯通的锥形引导孔66。锥形引导部50限制锥形加工时的线电极14的倾斜角度。在锥形引导孔66的上侧开口部与锥形引导孔66的下侧开口部之间形成有第3收缩部68。锥形引导孔66的直径从锥形引导孔66的上侧开口部起，越朝向第3收缩部68越小。另外，锥形引导孔66的直径从第3收缩部68起，越朝向锥形引导孔66的下侧开口部越大。即，第3收缩部68的直径在锥形引导孔66的直径中是最小的。锥形引导孔66与第2孔62连通。锥形引导孔66的上侧开口部的直径为第2孔62的下侧开口部的直径以上。因此，容易从上方将线电极14插通到锥形引导孔66中。

[0027] 第3辅助构件52具有沿上下方向贯通的第3辅助孔70。第3辅助孔70与锥形引导孔66连通。

[0028] 在上线引导件26-1的导丝器28-1中，线电极14依次通过第1辅助孔54、第1孔56、第2辅助孔60、第2孔62、锥形引导孔66、第3辅助孔70。线电极14的送出方向与下方向大致一致。

[0029] 图3是表示线电极14与第1引导部44及第2引导部48的关系的图。图4A是表示图3的IVA-IVA线截面的图。图4B是表示图3的IVB-IVB线截面的图。另外，以下，将“线电极14的送

出方向”简称为“送出方向”。在图3中,送出方向为下方向。在此,将与送出方向正交的方向设为第1方向、第2方向、第3方向、第4方向。第2方向是与第1方向相反的方向。第3方向是与第4方向相反的方向。第1方向和第2方向与第3方向和第4方向正交。

[0030] 如图4A所示,第1收缩部58的截面积比线电极14的截面积大。在本实施方式中,第1收缩部58的截面形状为圆形。即,第1收缩部58的截面的直径比线电极14的截面的直径大。例如,第1收缩部58的直径优选为线电极14的直径的2倍以上。但是,如果线电极14容易通过第1收缩部58,则第1收缩部58的直径也可以大于线电极14的直径并且小于线电极14的直径的2倍。第1引导部44的第1内周面74位于第1收缩部58的周围。在与送出方向正交的截面中,第1内周面74与线电极14的外周面72在一点接触。将该点称为第1接触点76。另外,第1收缩部58的截面形状只要是环状形状即可。因此,第1收缩部58的截面形状也可以是椭圆形状。

[0031] 如图4B所示,第2收缩部64的截面积比线电极14的截面积大。例如,第2收缩部64的截面形状为越朝向第2方向孔越细的形状。例如,第2收缩部64的第2方向的长度优选为线电极14的直径的2倍以上。但是,如果线电极14容易通过第2收缩部64,则第2收缩部64的第2方向的长度也可以大于线电极14的直径并且小于线电极14的直径的2倍。第2引导部48的第2内周面78位于第2收缩部64的周围。在与送出方向正交的截面中,第2内周面78与线电极14的外周面72在两点接触。将这两点称为第2接触点80-1、80-2。

[0032] 在此,关于各接触点的位置,使用在第1接触点76处的线电极14的切线82、假想线84、在第1接触点76处的线电极14的法线86进行说明。切线82沿与送出方向正交的截面延伸。假想线84与切线82平行,通过线电极14的直径中心88的位置。法线86沿与送出方向正交的截面延伸。将线电极14的外周面72中相对于假想线84位于第1方向的外周面72称为第1外周面72-1。将线电极14的外周面72中相对于假想线84位于第2方向的外周面72称为第2外周面72-2。

[0033] 第1接触点76位于第1外周面72-1上。第2接触点80-1和第2接触点80-2分别位于第2外周面72-2上。此外,第2接触点80-1相对于法线86位于第3方向上。第2接触点80-2相对于法线86位于第4方向。即,关于假想线84的线方向,第1接触点76位于第2接触点80-1和第2接触点80-2之间。

[0034] 关于法线86的线方向,第2收缩部64中的线电极14的直径中心88的位置相对于第1收缩部58中的线电极14的直径中心88的位置偏移。例如,第1收缩部58中的线电极14的直径中心88的位置和第2收缩部64中的线电极14的直径中心88的位置仅离开距离D。

[0035] 第1引导部44通过在第1接触点76与线电极14接触,限制线电极14向第1方向的移动。第2引导部48通过在两个第2接触点80-1、80-2与线电极14接触,限制线电极14向第2方向的移动。另外,第2引导部48通过在第2接触点80-1与线电极14接触,限制线电极14向第3方向的移动。另外,第2引导部48通过在第2接触点80-2与线电极14接触,限制线电极14向第4方向的移动。这样,第1引导部44及第2引导部48分别降低线电极14的位移。

[0036] 第1孔56中最小的第1收缩部58的截面积比线电极14的截面积大。另外,第2孔62中最小的第2收缩部64的截面积比线电极14的截面积大。另外,锥形引导孔66中最小的第3收缩部68的截面积比线电极14的截面积大。另外,第1辅助孔54的最小部分的截面积、第2辅助孔60的最小部分的截面积、第3辅助孔70的最小部分的截面积分别比线电极14的截面积大。因此,线电极14容易通过各孔。

[0037] 另外,下线引导部26-2的导丝器28-2也具有第1辅助构件42、第1引导部44、第2辅助构件46、第2引导部48、锥形引导部50和第3辅助构件52。下线引导部26-2的导丝器28-2的形状与上线引导部26-1的导丝器28-1的形状稍有不同。另外,各个引导部40的形状也不同。但是,在第1引导部44与线电极14在1点接触、第2引导部48与线电极14在2点接触这一点上,两导丝器28是共通的。

[0038] [2第2实施方式]

图5是第2实施方式的导丝器28-1的顶端部34的放大截面图。第2实施方式的引导部40不具有锥形引导部50。除了没有锥形引导部50以外,第2实施方式的导丝器28-1与第1实施方式的导丝器28-1相同。导丝器28-2也是同样的。

[0039] [3其他实施方式]

在第1实施方式的引导部40上设置有三个辅助构件。但是,设置在引导部40上的辅助构件的数量和形状没有限定。

[0040] 引导部40除了第1引导部44和第2引导部48之外,还可以具有限制线电极14的移动的1个以上的构件。

[0041] 在引导部40中,也可以在第1引导部44的位置设置第2引导部48,在第2引导部48的位置设置第1引导部44。

[0042] 在第2收缩部64中,第2内周面78也可以与线电极14在3点以上接触。

[0043] 在与送出方向正交的截面中,与线电极14接触的第2接触点80-1、80-2的周边部分可以是直线状,也可以是曲线状。

[0044] 上述各实施方式也可以组合。

[0045] [4根据实施方式得到的发明]

下面记载根据上述实施方式能够掌握的发明。

[0046] 本发明的方式是一种线放电加工机(10)的导丝器(28),其以能够向线电极(14)的送出方向送出的方式支承所述线电极,所述线放电加工机(10)的导丝器(28)具备:第1引导部(44),其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第1孔(56);以及第2引导部(48),其具有供所述线电极通过、比所述线电极的截面积大的第2孔(62),所述第1孔以限制所述线电极向与所述送出方向正交的第1方向的移动的方式形成于所述第1引导部,所述第2孔以如下方式形成于所述第2引导部,即在与所述送出方向正交的截面中至少在两点与所述线电极接触,从而限制向与所述送出方向正交并且与所述第1方向相反的一侧的第2方向的移动。

[0047] 在本发明中,在与所述送出方向正交的截面中,所述第1孔在一点与所述线电极接触,从而限制向所述第1方向的移动,在与所述送出方向正交的截面中,所述第2孔在相对于假想线(84)与所述第1接触点相反的一侧的所述线电极的半周面(72-2)上的至少两点上,与所述线电极接触,所述假想线(84)平行于所述线电极与所述第1孔接触的第1接触点(76)上的所述线电极的切线(82)、并且通过所述线电极的直径中心位置。

[0048] 在本发明中,关于所述假想线的线方向,所述第1接触点也可以位于所述第2孔与所述线电极接触的两个第2接触点(80-1、80-2)之间。

[0049] 在本发明中,在与所述送出方向正交的截面中,所述第1孔也可以是圆形状。

[0050] 在本发明中,在与所述送出方向正交的截面中,所述第2孔也可以具有越朝向所述

第2方向孔越细的形状。

[0051] 在本发明中,在与所述送出方向正交的截面中,关于所述第1接触点上的所述线电极的法线(86)的线方向,所述第2孔中的所述线电极的直径中心位置(88)也可以相对于所述第1孔中的所述线电极的直径中心位置(88)偏移。

[0052] 在本发明中,也可以具备锥形引导部(50),该锥形引导部(50)与所述第1引导部和所述第2引导部相比更靠近由所述线放电加工机加工的加工对象物(12)。

#### 符号说明

[0053]	10…线放电加工机	12…加工对象物
	14…线电极	28…导丝器
	44…第1引导部	48…第2引导部
	50…锥形引导部	56…第1孔
	62…第2孔	72-2…第2外周面(半周面)
	76…第1接触点	80-1、80-2…第2接触点
	82…切线	84…假想线
	86…法线	88…直径中心(直径中心位置)。

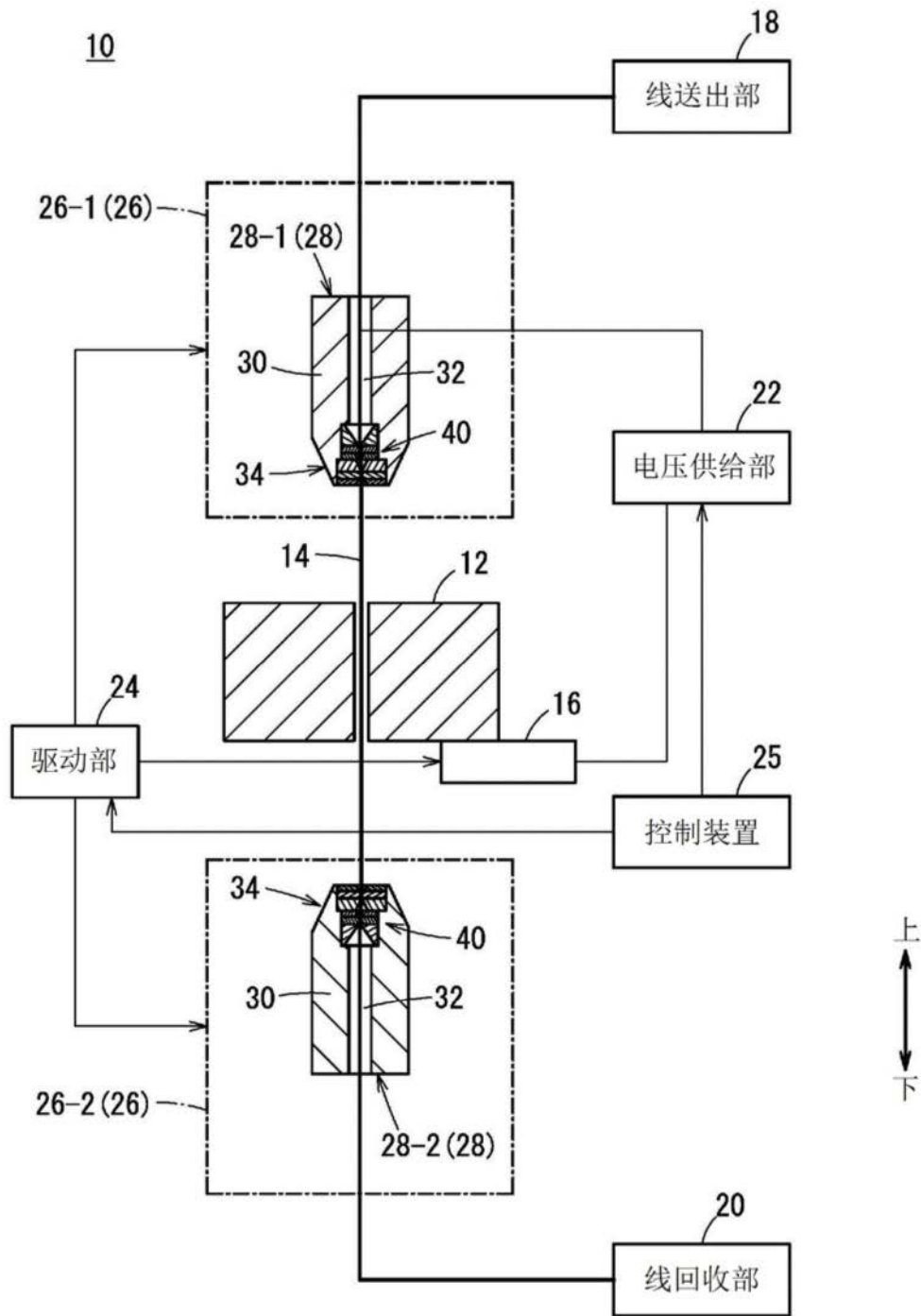


图1

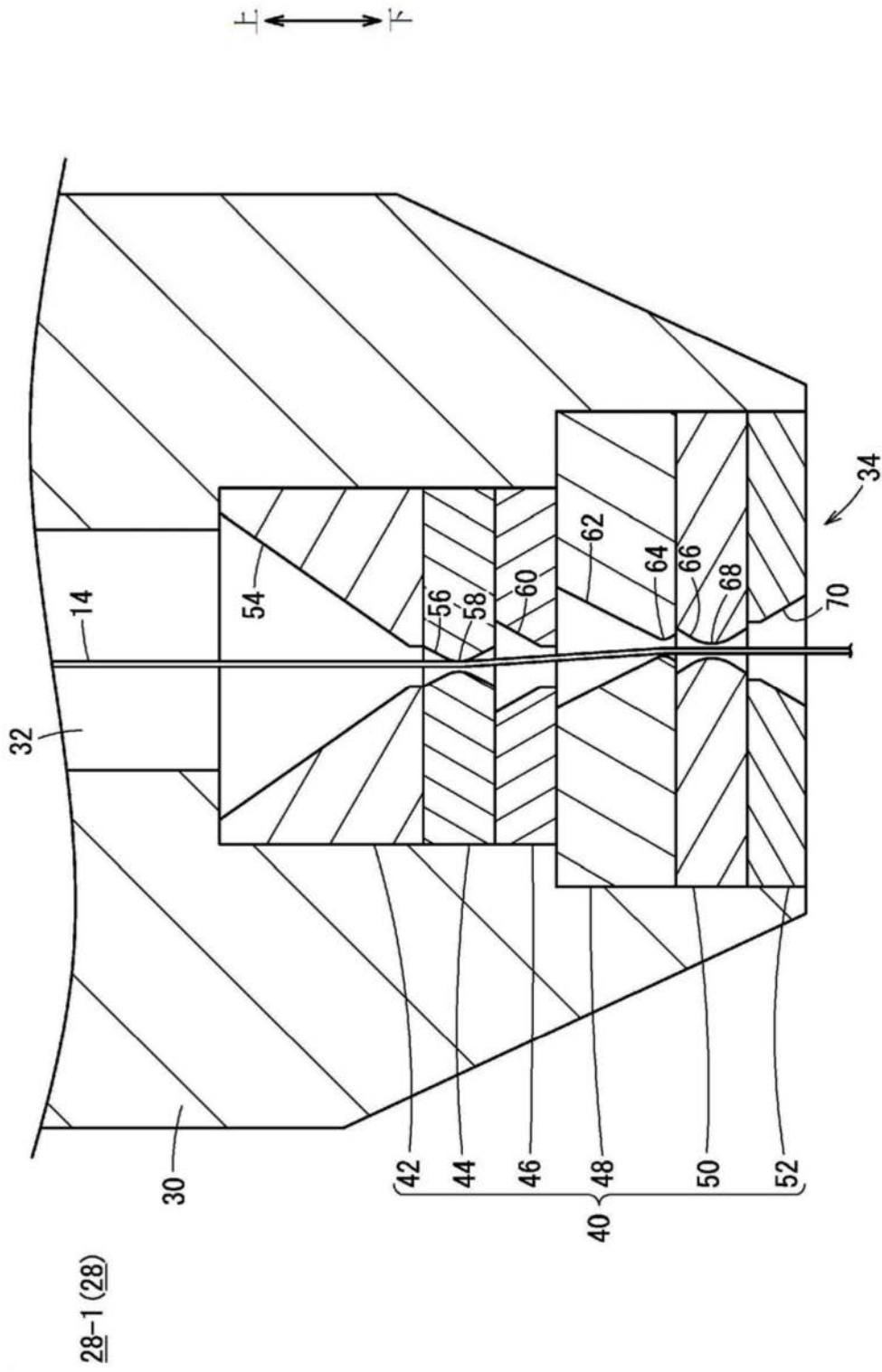


图2

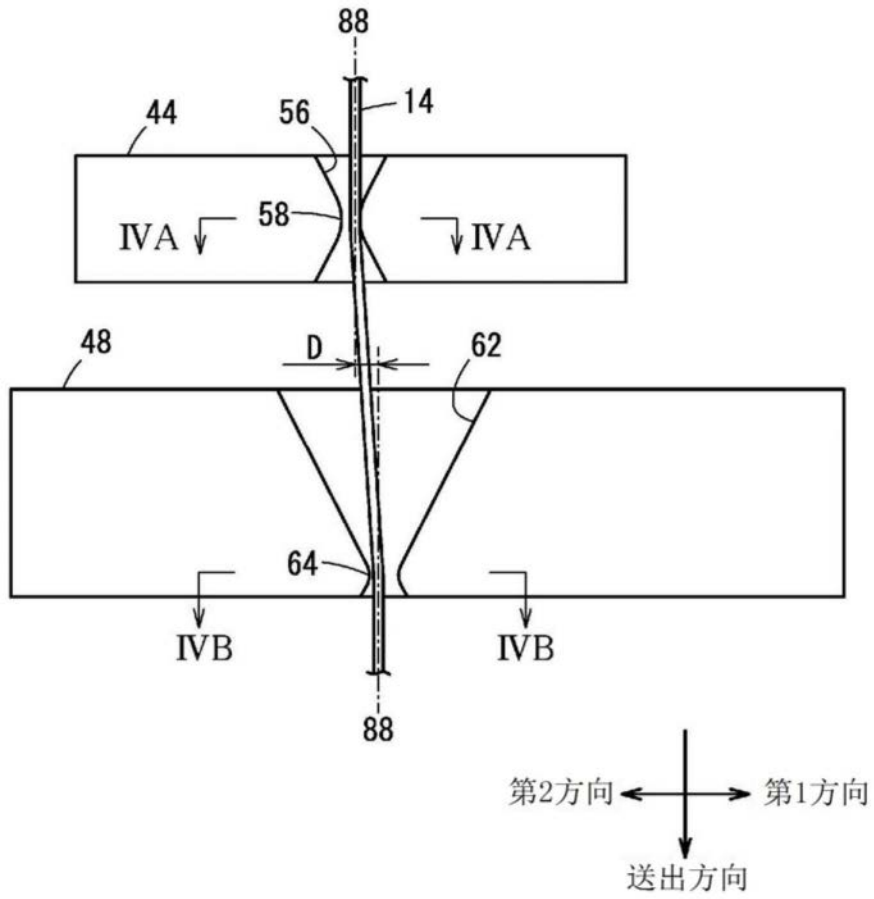


图3



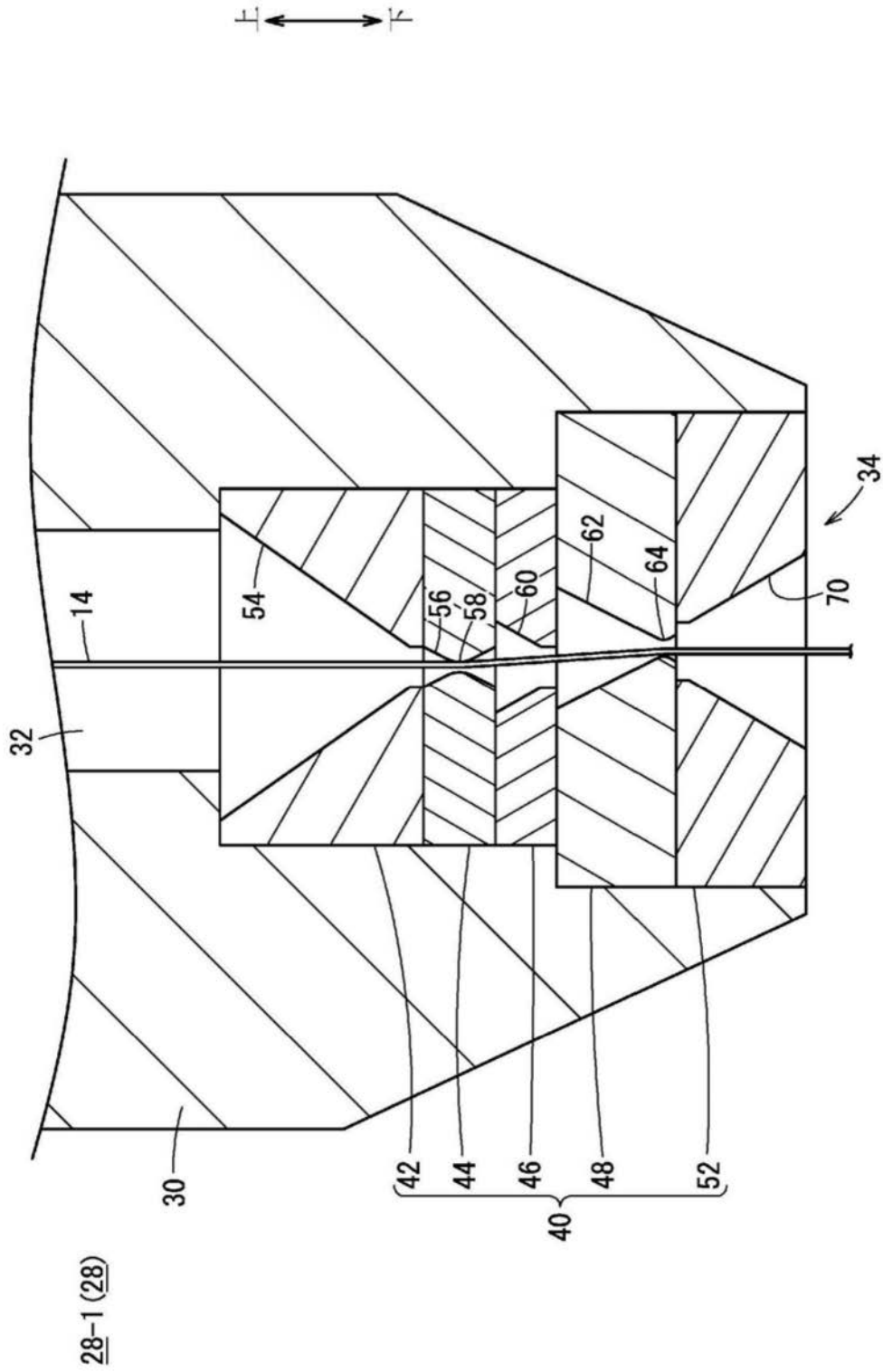


图5