



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119744207 A

(43) 申请公布日 2025.04.01

(21) 申请号 202380059931.6

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(22) 申请日 2023.07.26

专利代理人 欧阳柳青

(30) 优先权数据

2022-131937 2022.08.22 JP

(51) Int.CI.

B21D 51/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B21D 5/02 (2006.01)

2025.02.14

B23K 37/00 (2025.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B23K 37/053 (2025.01)

PCT/JP2023/027347 2023.07.26

B23K 9/025 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

B21C 37/08 (2006.01)

W02024/042973 JA 2024.02.29

(71) 申请人 三菱电机株式会社

权利要求书2页 说明书16页 附图10页

地址 日本东京都

(72) 发明人 斋藤拓也 尾中洋次 菊池省吾

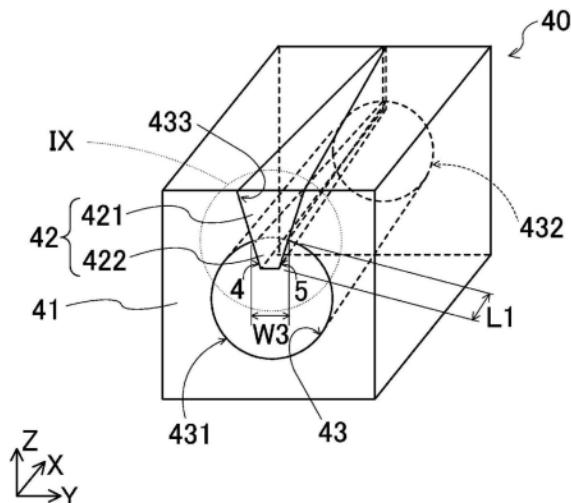
高桥尧广 物种武士

(54) 发明名称

成型装置、焊接管的制造装置、管的成型方法以及焊接管的制造方法

(57) 摘要

成型装置具备管成型部和端面成型部。管成型部具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔(43)。端面成型部具有从贯通孔(43)的内壁突出并朝向与贯通孔(43)的内周方向相交的方向的第一侧壁和第二侧壁。而且，端面成型部具有突起(422)，该突起(422)的第一侧壁和第二侧壁沿着从入口朝向出口的方向延伸，并且该突起(422)的从第一侧壁到第二侧壁的宽度随着从入口朝向出口而变小。



1. 一种成型装置,其具备:

管成型部,其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔,通过从所述贯通孔的所述入口送入在宽度方向上弯曲的带状金属板,使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近,将所述带状金属板成型为所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板;以及

端面成型部,其具有突起,该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸,并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小,在将所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下,从所述入口送入所述带状金属板,由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接,将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状,并使所述第一端面与所述第二端面对置。

2. 根据权利要求1所述的成型装置,其中,

所述突起由压缩强度和耐磨损性比所述带状金属板高的材料形成。

3. 根据权利要求1或2所述的成型装置,其中,

所述突起从所述贯通孔的内壁突出的突出长度随着从所述入口朝向所述出口而变短。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的成型装置,其中,

所述第一侧壁的壁面的延长部分与所述第二侧壁的壁面的延长部分交叉而形成内角,所述内角随着从所述入口朝向所述出口而变小。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的成型装置,其中,

所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述贯通孔的内壁面垂直。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的成型装置,其中,

所述管成型部在所述贯通孔的内壁上还具有沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸的槽,

所述端面成型部还具有支承所述突起并且嵌入所述槽的支承部。

7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的成型装置,其中,

所述管成型部由比所述带状金属板软的材料形成,

所述突起的至少表面部由比所述带状金属板硬的材料形成。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的成型装置,其中,

所述成型装置还具备带式输送装置,该带式输送装置将通过所述管成型部成型为管形的所述管形金属板从所述出口拉出,从而将在宽度方向上弯曲的所述带状金属板送入所述入口。

9. 一种焊接管的制造装置,其具备成型装置和焊接装置,

所述成型装置具备:

辊装置,其使带状且在带的宽度方向上平坦的金属板在宽度方向上弯曲而对带状金属板进行成型;

管成型部,其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔,通过从所述贯通孔的所述入口送入在所述宽度方向上弯曲的所述带状金属板,使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近,将所述带状金属板成型为

所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板；以及

端面成型部，其具有突起，该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁，所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸，并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小，在将所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下，从所述入口送入所述带状金属板，由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接，将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状，并使所述第一端面与所述第二端面对置，

所述焊接装置将所述管形金属板的所述第一端面和所述第二端面焊接。

10. 根据权利要求9所述的焊接管的制造装置，其中，

所述焊接装置为电子束焊接装置，该电子束焊接装置使电子束轰击所述管形金属板的所述第一端面和所述第二端面而将所述第一端面和所述第二端面焊接。

11. 一种管的成型方法，其是使用成型装置制造管的制造方法，该成型装置具备：

管成型部，其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔；以及

端面成型部，其具有突起，该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁，所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸，并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小，

所述管的成型方法包括以下工序：通过从所述管成型部所具有的所述入口送入在宽度方向上弯曲的带状金属板，使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近，将所述带状金属板成型为所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板，

在将所述带状金属板成型为所述管形金属板的工序中，在将所述端面成型部所具有的所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下，从所述入口送入所述带状金属板，由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接，将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状，并使所述第一端面与所述第二端面对置。

12. 一种焊接管的制造方法，其包括：

权利要求11所述的管的成型方法；以及

将通过所述管的成型方法而成型为管形的所述管形金属板所具有的对置的所述第一端面和所述第二端面焊接的工序。

成型装置、焊接管的制造装置、管的成型方法以及焊接管的制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及成型装置、焊接管的制造装置、管的成型方法以及焊接管的制造方法。

背景技术

[0002] 焊接管是将带状金属板沿宽度方向弯曲成管状并将其宽度方向上的两端对合并焊接而成的。为了制造这种结构的焊接管，开发了使带状金属板沿宽度方向弯曲成管状的装置。

[0003] 比如，在专利文献1中公开了一种焊接管的制造装置，该焊接管的制造装置具备：上辊和下辊，该上辊和下辊使带状金属板沿宽度方向弯曲；以及管成型部，该管成型部具有两个分割模，该两个分割模的截面圆弧状的槽相互对置，通过将沿宽度方向弯曲的带状金属板送入分割模的对置的槽之间形成的空间中，将送入的带状金属板成型为管形金属板。

[0004] 在专利文献1所记载的焊接管的制造装置中，分割模配置于在送入带状金属的一侧槽彼此远离且在送出带状金属板的一侧槽彼此接近的位置。由此，槽彼此的间隔随着朝向送出带状金属板的一侧而变窄。其结果是，如果沿宽度方向弯曲的带状金属板被送入槽之间，则带状金属板随着朝向被送出的一侧而在宽度方向上变圆，形成管形金属板。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1：日本特开2001-239314号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在专利文献1所记载的焊接管的制造装置中，为了形成上述的槽彼此的间隔，各分割模能够分别绕轴旋转。而且，通过使分割模绕轴旋转，分割模彼此的相对位置被调整，其结果是，槽彼此的间隔被调整为期望的大小。然而，调整分割模彼此的相对位置并不容易。

[0010] 本公开是为了解决上述课题而完成的，其目的在于提供一种不进行部件彼此的复杂的位置调整就能够将带状金属板成型为管形金属板的成型装置、焊接管的制造装置、管的成型方法以及焊接管的制造方法。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了实现上述目的，本公开的成型装置具备：管成型部，其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔；以及端面成型部，其具有突起，该突起具备从贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁，第一侧壁和第二侧壁沿着从入口朝向出口的方向延伸，并且该突起的从第一侧壁到第二侧壁的宽度随着从入口朝向出口而变小。而且，管成型部通过从贯通孔的入口送入在宽度方向上弯曲的带状金属板，使带状金属板的宽度方向上的第一端面和第二端面随着从入口朝向出口而接近，将带状金属板成型为第一端面与第二端面对置的管形金属板。另外，端面成型部在将突起插入到带状金属板的第一端面与第二端面之间的状

态下,从入口送入带状金属板,由此第一侧壁和第二侧壁与第一端面和第二端面抵接,将第一端面和第二端面成型为第一侧壁和第二侧壁的形状,并使第一端面与第二端面对置。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本公开的结构,成型装置仅具备上述的管成型部和端面成型部,该端面成型部具有设置于该管成型部所具有的贯通孔中的突起。由此,成型装置不进行部件彼此的复杂的位置调整,就能够将带状金属板成型为管形金属板。

附图说明

[0015] 图1是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置的前半部分的侧视图。

[0016] 图2是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置的后半部分的侧视图。

[0017] 图3A是成型装置具有开坯辊的情况下的开坯辊和成型的带状金属板的剖视图。

[0018] 图3B是成型装置具有开坯辊的情况下的开坯辊和成型的带状金属板的剖视图。

[0019] 图3C是成型装置具有开坯辊的情况下的开坯辊和成型的带状金属板的剖视图。

[0020] 图4A是成型装置具有精轧辊的情况下的精轧辊和成型的带状金属板的剖视图。

[0021] 图4B是成型装置具有精轧辊的情况下的精轧辊和成型的带状金属板的剖视图。

[0022] 图5是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置的立体图。

[0023] 图6是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置所具有的边缘辊的剖视图。

[0024] 图7是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置所具有的侧辊的剖视图。

[0025] 图8是本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置所具有的管成型部件的立体图。

[0026] 图9是图8所示的IX区域的放大图。

[0027] 图10A是被本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置所具有的侧辊弯曲后的带状金属板的剖视图。

[0028] 图10B是通过本公开的实施方式1的焊接管的制造装置所具备的成型装置所具有的管成型部件而成型出的管的剖视图。

[0029] 图11是本公开的实施方式2的焊接管的制造装置所具备的成型装置的俯视图。

[0030] 图12是本公开的实施方式2的焊接管的制造装置所具备的成型装置的立体图。

[0031] 图13是本公开的实施方式3的焊接管的制造装置所具备的焊接机的剖视图。

具体实施方式

[0032] 以下,参照附图对本公开的实施方式的成型装置、焊接管的制造装置、管的成型方法以及焊接管的制造方法进行详细说明。此外,在图中,对相同或同等的部分标注相同的标号。另外,在图示的正交坐标系XYZ中,使焊接管的制造装置的上游、下游的方向朝向水平方向时的铅垂方向为Z轴,水平方向中的上游、下游的方向为X轴,与Z轴和X轴正交的方向为Y轴。

[0033] (实施方式1)

[0034] 实施方式1的焊接管的制造装置是在使作为材料的带状金属板沿宽度方向弯曲成

管状并使宽度方向的两端对合之后,对使这两端对合而成的接缝进行焊接来制造焊接管的制造装置。在该制造装置中,在使用辊装置使带状金属板沿宽度方向弯曲后,使用被称为导靴的管成型部件使带状金属板进一步弯曲,成型为宽度方向的两端对置的管形金属板。以下,以作为制造对象的焊接管是在热交换器中使用的传热管的情况为例,对该制造装置进行说明。首先,参照图1及图2,对焊接管的制造装置的整体结构进行说明。

[0035] 图1是实施方式1的焊接管的制造装置1的前半部分的侧视图。图2是制造装置1的后半部分的侧视图。

[0036] 如图1及图2所示,焊接管的制造装置1具备开卷机10、连接机11、储蓄器12、刻印加工机13、14、成型装置15A、焊接机16A、拉拔机17、切断机18以及卷绕机19。

[0037] 向焊接管的制造装置1供给卷绕成卷状的带状金属板。而且,该制造装置1从该带状金属板制造焊接管。图1所示的开卷机10将该带状金属板卷绕而成的卷状体退卷,从卷状体拉出带状金属板的一端侧。

[0038] 详细而言,开卷机10具有从内侧保持带状金属板的卷状体的圆筒状的支架111和使该支架111旋转的未图示的驱动部。而且,开卷机10的未图示的驱动部使支架111向与卷状体的卷绕方向相反的一侧旋转。由此,开卷机10从卷状体拉出带状金属板的一端侧。开卷机10将拉出的带状金属板的一端侧供给到连接机11。

[0039] 连接机11将带状金属板的另一端与另一带状金属板的一端连接。详细而言,在开卷机10中,虽未图示,但当从卷状体完全拉出了带状金属板时,设置下一个卷状体,从该下一个卷状体拉出带状金属板的一端侧。连接机11将该前一个卷状体的带状金属板的位于一端的相反侧的另一端与该下一个卷状体的拉出的带状金属板的一端连接。

[0040] 对其结构进行说明,连接机11具有未图示的焊接机。连接机11利用该焊接机将前一个卷状体的带状金属板的另一端与下一个卷状体的带状金属板的一端焊接。此外,连接机11也称为条接合机。

[0041] 另一方面,储蓄器12以一定长度储存从卷状体拉出的带状金属板。详细而言,储蓄器12具备未图示的辊。从卷状体拉出的带状金属板的中间部分挂于该辊。而且,为了防止在利用连接机11进行焊接的期间内带状金属板的供给停止,该辊将带状金属板的中间部分卷绕应在连接机11的焊接时间内供给的一定长度。由此,储蓄器12使带状金属板滞留一定长度。储蓄器12在将带状金属板的中间部分卷绕一定长度后,将带状金属板的一端侧部分、即图1所示的正交坐标系XYZ中的+X端部分向刻印加工机13送出。

[0042] 刻印加工机13、14是为了在作为制造对象的焊接管的内壁形成槽,详细而言,为了在内壁形成将焊接管用作传热管时的提高热交换性能的槽而在带状金属板上形成槽的装置。

[0043] 详细而言,虽然未图示,但刻印加工机13、14具有被称为槽辊(groove roll)或被简称为G辊的在外周部形成有槽的第一辊、以及在外周部没有凹凸且外周部为平滑的曲面状的第二辊。而且,刻印加工机13将从储蓄器12输送且通过图1所示的松紧调节辊131、132调整了张力的带状金属板夹在上述的第一辊与第二辊之间。刻印加工机13在这些第一辊和第二辊被按压于带状金属板的状态下,使带状金属板通过这些第一辊与第二辊之间。由此,刻印加工机13在带状金属板上形成槽。

[0044] 与此相对,刻印加工机14具有在外周部形成有与第一辊的槽不同的形状的槽的第

三辊、以及在外周部没有凹凸且外周部为平滑的曲面状的第四辊。刻印加工机14利用上述的第三辊和第四辊夹着由刻印加工机13形成了槽且由松紧调节辊132和133调整了张力的带状金属板。另外，刻印加工机14将这些第三辊和第四辊按压于带状金属板。并且，刻印加工机14使带状金属板通过第三辊与第四辊之间。由此，刻印加工机14在带状金属板上形成与刻印加工机13的情况不同的槽。

[0045] 刻印加工机13和14通过对带状金属板实施上述加工，例如在带状金属板上形成沿带状金属板的带的延伸方向排列多个V字状的槽而成的人字形的槽。或者，刻印加工机13、14在带状金属板上形成多个呈X状交叉的槽。或者，刻印加工机13、14在带状金属板上形成压花。刻印加工机13和14在带状金属板上形成这样的槽，由此提高将制造的焊接管用作热交换器的传热管的情况下的焊接管的热交换效率。刻印加工机13和14在将这样的槽形成于带状金属板之后，将形成有该槽的部分向图2所示的成型装置15A送出。

[0046] 成型装置15A首先使从刻印加工机13、14送来的带状金属板沿带的宽度方向弯曲，进而使带状金属板弯曲。由此，成型装置15A将带状金属板成型为带状金属板的宽度方向的两端、即+Y端与-Y端对合的管形。例如，成型装置15A将带状金属板成型为圆管的形状。其结果是，成型装置15A在带状金属板的从刻印加工机13、14送来的部分成型出Y端彼此对合的管状体。成型装置15A将该管状体输送到焊接机16A。此外，成型装置15A的详细结构在后面叙述。

[0047] 焊接机16A对上述的管状体的接缝进行焊接。焊接机16A例如具备高频感应加热方式或TIG(Tungsten Insert Gas)方式的焊接装置，通过该焊接装置对管状体的接缝进行焊接，在带状金属板的+X端侧制作焊接管部分。然后，焊接机16A将该带状金属板的焊接管部分输送到拉拔机17。

[0048] 拉拔机17调整由焊接机16A制作的焊接管部分的外径和内径的尺寸。虽然未图示，但拉拔机17具备模具，该模具设置有比由焊接机16A制作的焊接管的外径小且与作为目标的外径相同直径的贯通孔。而且，拉拔机17使带状金属板的焊接管部分通过该模具而将该焊接管部分从模具拔出。由此，拉拔机17将带状金属板的焊接管部分加工成与模具的贯通孔的直径相同的外径。

[0049] 或者，虽然未图示，但拉拔机17不具备上述的模具，而具备上下或左右对置的多组辊。多组辊沿前后方向即图2中的X方向排列成一列。另一方面，虽未图示，但在辊各自的圆筒面上沿着周向形成有截面半圆状的槽。在各辊组中，通过使上述的槽相互对置，在相互之间形成侧视时呈圆形的空间。这些圆形的空间随着朝向+X方向而变小。在拉拔机17中，通过使上述的带状金属板的焊接管部分通过这样的多组辊之间，将带状金属板的焊接管部分加工成与辊之间的上述圆形的空间中的最小的圆形空间相同的外径。

[0050] 拉拔机17将通过这样的模具或辊加工出的带状金属板的焊接管部分输送到图2所示的切断机18。

[0051] 切断机18具备能够从图2中的正面向背面的方向、即Y方向移动的切割器181。而且，切断机18使该切割器181移动，由此以所希望的长度切断带状金属板的由拉拔机17加工后的焊接管部分。由此，切断机18制作所希望的长度的焊接管。然后，切断机18将形成为所希望的长度的焊接管输送到卷绕机19。

[0052] 卷绕机19具有圆筒状的卷绕部191，将由切断机18切断为所希望的长度的焊接管

卷绕于卷绕部191而再次成为卷状。由此,卷绕机19成为能够向外部装置供给所制作的焊接管的状态。

[0053] 此外,安装于开卷机10的卷状的带状金属板例如是被轧制的铜和铜合金的板。在该情况下,调质可以是JIS H3100中规定的0材料、1/2H材料或1/4H材料。另外,带状金属板的宽度可以是与由拉拔机17进行缩径前的焊接管的外径相应的大小。例如,在由拉拔机17进行缩径前的焊接管的外径为7mm的情况下,带状金属板的宽度是在根据其外径求出的圆周上加上焊接余量0.5mm而得到的22.5mm。带状金属板的厚度在假定在刻印加工机14中变薄0.05mm的情况下,可以比由拉拔机17进行缩径前的焊接管的厚度厚0.05mm。

[0054] 这样,在焊接管的制造装置1中,开卷机10将卷绕成卷状的带状金属板拉出,刻印加工机13、14在带状金属板上形成槽。进而,成型装置15A使该带状金属板沿Y方向弯曲而成型+Y端与-Y端对合的管状体。然后,焊接机16A将管状体的+Y端与-Y端对合而形成的接缝焊接,制造焊接管。

[0055] 在该焊接管的制造中,作为成型装置15A,有时使用具备开坯辊以及精轧辊的装置。在该情况下,开坯辊和精轧辊的数量相加而得到的辊的总数较多。因此,成型装置15A在送出带状金属板的方向上变长,其结果是,成型装置15A大型化。为了说明该成型装置15A的大型化是如何产生的,在图3A~图3C、图4A以及图4B中示出开坯辊和精轧辊。

[0056] 图3A~图3C是成型装置150具有开坯辊151~156的情况下开坯辊151~156和成型的带状金属板2的剖视图。图4A及图4B是成型装置150具有精轧辊157~160的情况下精轧辊157~160和成型的带状金属板2的剖视图。

[0057] 如图3A~图3C所示,开坯辊151~156是在成对的辊之间将带状金属板2粗成型为截面圆弧状的辊。

[0058] 详细而言,开坯辊151~156从上游侧、即-X侧起按照开坯辊151和152、153和154、155和156的顺序排列。而且,如图3A~图3C所示,具有向下突出、即向-Z侧突出的凸部161的开坯辊151和具有向-Z侧凹陷的凹部162的开坯辊152在Z方向上形成对。另外,具有向-Z侧突出的凸部163的开坯辊153和具有向-Z侧凹陷的凹部164的开坯辊154在Z方向上形成对。而且,具有向-Z侧突出的凸部165的开坯辊155和具有向-Z侧凹陷的凹部166的开坯辊156在Z方向上形成对。而且,为了使带状金属板2进一步弯曲,随着朝向下游侧即+X侧,凸部161、163、165的Z方向的高度按照凸部161、163、165的顺序变高,并且凸部161、163、165的Y方向的宽度按照该顺序变窄。另外,凹部162、164、166的Z方向的深度按照凹部162、164、166的顺序变深,并且凹部162、164、166的Y方向的宽度按照该顺序变窄。而且,凹部162、164、166的YZ截面形状按照该顺序而弯曲变大,接近圆弧形状。

[0059] 这样,为了使带状金属板2随着朝向+X侧而进一步弯曲,开坯辊151~156由多个辊构成。

[0060] 另外,如图4A及图4B所示,精轧辊157~160是使粗成型为截面圆弧状的带状金属板2通过成对的辊之间从而将带状金属板2精成型为YZ截面圆形状的辊。

[0061] 详细而言,精轧辊157~160从-X侧起按照精轧辊157和158、159和160的顺序排列。而且,精轧辊157和精轧辊158在Z方向上形成对,所述精轧辊157具有向+Z侧呈截面圆弧状凹陷的凹陷部和从该凹陷部向-Z侧呈截面三角形状突出的翅片部167,所述精轧辊158具有向-Z侧呈截面圆弧状凹陷的凹陷部。另外,精轧辊159和精轧辊160形成Z方向,所述精轧辊

159具有与精轧辊157同样的凹陷部,并且在该凹陷部具有在截面中比精轧辊157的翅片部167小的三角形状的翅片部169,所述精轧辊160具有与精轧辊158同样的凹陷部。而且,翅片部167和169的Y方向的宽度和Z方向的高度按照翅片部167、169的顺序变小。换言之,按照朝向+X侧排列的顺序变小。精轧辊157、159的凹陷部和精轧辊158、160的凹陷部在Z方向上对置而形成截面圆形状的空间。精轧辊157～160通过具有这样的形状,将带状金属板2随着朝向+X侧而精成型为带状金属板2的+Y端和-Y端接近的YZ截面圆形的形状。

[0062] 这样,精轧辊157～160也与开坯辊151～156同样地,为了使带状金属板2逐渐弯曲而由多个辊构成。其结果是,如上所述,若使用具备开坯辊151～156以及精轧辊157～160的成型装置150作为成型装置15A,则多个辊在送出带状金属板2的方向上排列,其结果是,装置整体在送出带状金属板2的方向上变长。

[0063] 另外,由于设置有多个精轧辊157～160和开坯辊151～156,因此装置结构复杂。而且,多个精轧辊157～160和开坯辊151～156的位置调整也复杂。

[0064] 而且,在开坯辊151～156中,由于在成对的开坯辊151～156之间夹着带状金属板2并按压带状金属板2,因此带状金属板2的由刻印加工机13、14形成的槽有可能被压扁。其结果是,所制作的焊接管的热交换性能有可能降低。

[0065] 因此,在焊接管的制造装置1中,为了使装置小型化、并且简化装置结构、保持形成于带状金属板2的槽的形状,成型装置15A具备被称为导靴的管成型部件,该管成型部件具有供带状金属板2通过的贯通孔,通过该贯通孔的内壁将带状金属板2成型为管形。接下来,参照图5～图9、图10A以及图10B,对成型装置15A的结构进行说明。

[0066] 图5是实施方式1的焊接管的制造装置1所具备的成型装置15A的立体图。图6是成型装置15A所具有的边缘辊20、21的剖视图。图7是成型装置15A所具有的侧辊30、31的剖视图。图8是成型装置15A所具有的管成型部件40的立体图。图9是图8所示的IX区域的放大图。图10A是被侧辊30、31弯曲后的带状金属板2的剖视图。图10B是通过管成型部件40而成型出的管3的剖视图。

[0067] 此外,为了容易理解,图5示出了省略细节部分而概念化的成型装置15A。另外,在图8中,省略了作为加工对象的带状金属板2。

[0068] 如图5所示,成型装置15A具备:边缘辊20、21,其使带状金属板2的宽度方向的边缘部分弯曲;侧辊30、31,其将被边缘辊20、21沿宽度方向弯曲后的带状金属板2从带状金属板2的侧方、即侧方向按压而使其进一步弯曲;以及管成型部件40,其将被侧辊30、31弯曲后的带状金属板2成型为管形。

[0069] 为了夹着带状金属板2进行成型,边缘辊20和21均具有圆柱的形状。它们的外径相同。而且,边缘辊20和21以柱轴D1、D2朝向左右方向即Y方向的状态沿上下方向即Z方向排列。为了成型带状金属板2,边缘辊20和21彼此之间在Z方向上具有间隙。而且,带状金属板2通过该间隙。

[0070] 详细而言,如图6所示,边缘辊20为了使带状金属板2的宽度方向端部、即Y方向端部弯曲,在沿着柱轴D1切断的情况下截面中,例如在以YZ平面切断的情况下截面中,圆柱两端的角部被倒圆成圆弧状。另外,为了使带状金属板2的Y方向端部弯曲,边缘辊20的从-Y端到+Y端的沿着外形的长度与带状金属板2的宽度相同或比带状金属板2的宽度大。

[0071] 另一方面,为了在与边缘辊20之间成型带状金属板2,边缘辊21的柱轴D2方向的宽

度、即Y方向的宽度比带状金属板2的宽度大。或者比边缘辊20的柱轴D1方向的宽度、即Y方向的宽度大。而且,为了使带状金属板2弯曲成沿着边缘辊20的外周形状的形状,边缘辊21具有凹部22,该凹部22在沿着柱轴D2切断的情况下的截面中,例如在以YZ平面切断的情况下的截面中凹陷成边缘辊20的外周形状。

[0072] 凹部22在上述的截面中两端部被倒圆成圆弧状,并且底部形成为平坦的形状。而且,凹部22保持其截面形状不变地沿着边缘辊20的外周延伸。由此,凹部22遍及边缘辊20的外周整体而形成。凹部22通过形成为这样的形状,在上述的截面中凹陷成与边缘辊20的外周形状相似的形状。而且,凹部22与边缘辊20在Z方向上对置,凹部22的内壁与边缘辊20的外周部离开一定距离。其结果是,在凹部22与边缘辊20之间具备在上述的截面中中央部分为直线状且两端部分弯曲成圆弧状的形状的间隙23。宽度方向朝向Y方向的带状金属板2通过该间隙23。

[0073] 边缘辊20和21通过未图示的驱动装置例如马达而以柱轴D1、D2为中心旋转。更具体而言,边缘辊20从图6所示的+Y侧观察时逆时针旋转。边缘辊21从该图的+Y侧观察时顺时针旋转。由此,边缘辊20和21使通过它们之间的间隙23的带状金属板2的宽度方向两端部弯曲成截面圆弧状。换言之,边缘辊20和21使带状金属板2弯曲成盘状。

[0074] 进而,如图5所示,边缘辊20和21通过旋转,将弯曲的带状金属板2向下游侧即+X方向输送。在比边缘辊20和21靠+X侧的位置设置有侧辊30、31,被边缘辊20和21弯曲后的带状金属板2被输送到侧辊30、31。

[0075] 与此相对,侧辊30、31形成为直径彼此相同的圆盘的形状。而且,侧辊30、31以使圆盘轴D3、D4朝向Z方向的状态沿Y方向排列。被边缘辊20和21沿宽度方向弯曲后的带状金属板2通过侧辊30和31的Y方向之间。而且,侧辊30和31各自的圆盘端面分别与带状金属板2的弯曲的宽度方向端部抵接。

[0076] 详细而言,如图7所示,在侧辊30和31的圆盘端面形成有在沿径向切断的情况下截面中呈圆弧状凹陷的凹部32、33。而且,凹部32和33以离开一定距离的状态对置。由此,在凹部32和33之间形成有间隙34,该间隙34的最大宽度W2小于图6所示的被边缘辊20和21弯曲后的带状金属板2的宽度W1。而且,如图7所示,该弯曲后的带状金属板2通过间隙34。

[0077] 侧辊30、31通过未图示的驱动装置例如马达而以圆盘轴D3、D4为中心旋转。更具体而言,侧辊30从图7所示的+Z侧观察时顺时针旋转。另外,侧辊31从该图的+Z侧观察时逆时针旋转。由此,侧辊30、31使通过间隙34的弯曲的带状金属板2进一步弯曲。详细而言,间隙34的最大宽度W2比弯曲的带状金属板2小。因此,带状金属板2的宽度方向端部分别与侧辊30、31的凹部32、33的截面圆弧状的内壁抵接。其结果是,侧辊30、31使带状金属板2的宽度方向端部分别比图6所示的形状进一步弯曲,变形为截面圆弧状。由此,侧辊31、32使带状金属板2变形为比半圆更大地弯曲的状态。

[0078] 进而,如图5所示,侧辊30、31通过旋转而将弯曲的带状金属板2向+X方向输送。在侧辊30、31的+X侧设置有管成型部件40,带状金属板2被输送到管成型部件40。

[0079] 管成型部件40是将在宽度方向上弯曲的带状金属板2成型为管形的部件。如图8所示,管成型部件40具备:主体部41,其将带状金属板2成型为管形;以及引导部42,其在主体部41将带状金属板2成型为管形时,引导带状金属板2的宽度方向端部。

[0080] 主体部41具有长方体的形状,各面朝向X、Y、Z各方向。而且,在主体部41的-X面形

成有从-X面向+X面延伸的贯通孔43,以使带状金属板2通过而在其内部将带状金属板2成型为管形。

[0081] 贯通孔43是圆孔,详细而言,贯通孔43具有随着从形成于主体部41的-X面的开口431朝向+X方向而直径变小的形状。如上所述,带状金属板2被侧辊30、31弯曲成比半圆更大。位于主体部41的-X面的开口431形成为比该带状金属板2的外径大的内径。而且,从侧辊30、31延伸的带状金属板2被插入到开口431。进而,侧辊30、31送出带状金属板2,由此带状金属板2被从开口431向+X方向送入到内部。

[0082] 另一方面,形成于贯通孔43的+X侧的开口432形成为具有如下长度的周长的内径:该长度是带状金属板2的宽度方向的外周的长度加上被管成型部件40成型时的轧制长度而得到的。由此,开口432形成为与由带状金属板2成型的管的外径相同直径的内径。其结果是,贯通孔43的内壁所包围的空间从位于主体部41的-X面的开口431朝向位于主体部41的+X面的开口432逐渐变窄。由此,带状金属板2被从开口431送入时,与贯通孔43的内壁抵接而缩径,带状金属板2的宽度方向的端面彼此随着从开口431朝向开口432而接近。而且,带状金属板2的宽度方向的端面彼此在开口432处留有微小的间隙而对置。其结果是,带状金属板2在开口432处成型为管形。贯通孔43具有上述的形状,由此将带状金属板2成型为管形。

[0083] 主体部41具有这样的形状的贯通孔43,由此与上述的开坯辊151~156和精轧辊157~160相比以较小的空间将带状金属板2成型为管形。另外,与上述的开坯辊151~156和精轧辊157~160的情况不同,不需要部件间的位置调整,便将带状金属板2成型为管形。

[0084] 另外,在贯通孔43的内壁,为了嵌入引导部42,形成有从位于主体部41的-X面的开口431朝向位于+X面的开口432呈直线延伸并且与X轴平行的槽433。

[0085] 槽433从贯通孔43的内壁切挖至主体部41的+Z面。该槽433的YZ截面是上底朝向-Z方向的梯形的形状。与此相对,引导部42具备支承部421,该支承部421具有与槽433的YZ截面相同形状的截面形状。该支承部421被嵌入槽433中。由此,槽433保持引导部42。

[0086] 引导部42除了具备上述的支承部421之外,还具备突起422,该突起422支承于支承部421,在支承部421被嵌入槽433中的状态下,该突起422从具有槽433的贯通孔43的内壁向贯通孔43的内部空间突出。

[0087] 突起422是从侧辊30、31输送的带状金属板2被送入贯通孔43时对带状金属板2的宽度方向的端面进行引导的部件。突起422在YZ截面中具有上底朝向-Z方向的梯形的形状。而且,突起422在贯通孔43的位于-X侧的开口431处的图9所示的宽度W3小于图10A所示的被侧辊31弯曲成比半圆大的带状金属板2的宽度方向的端面25和26之间的开口宽度W4。其结果是,在被侧辊31弯曲的带状金属板2被送入贯通孔43时,突起422能够进入带状金属板2的端面25和26之间。在带状金属板2被送入贯通孔43时,突起422进入带状金属板2的端面25和26之间,规定端面25和26的位置。

[0088] 另外,在带状金属板2被送入贯通孔43时,为了将带状金属板2的端面25和26向固定的方向引导,如图9所示,突起422具有位于贯通孔43的内周方向的侧壁423和424。

[0089] 详细而言,如上所述,突起422在YZ截面中具有上底朝向-Z方向的梯形的形状。如图8所示,该突起422的YZ截面梯形具有与支承部421的YZ截面形状、即上底朝向-Z方向的梯形的一对腰连续的一对腰4、5。而且,突起422在YZ截面中具有梯形的腰4、5的同时,在X方向上呈直线延伸。其结果是,突起422具有与YZ截面的腰4、5对应的、图9所示的侧壁423、424。

[0090] 如上所述,当带状金属板2被送入贯通孔43时,由于贯通孔43的内径随着朝向+X方向而变小,因此带状金属板2随着朝向+X方向而与贯通孔43的内壁抵接并缩径。其结果是,带状金属板2的宽度方向的端面25、26随着朝向+X方向而接近。在带状金属板2被送入该贯通孔43时,为了引导带状金属板2的端面25、26,如图10A所示,突起422的从侧壁423到侧壁424的、图8所示的根部分处的宽度W3随着朝向+X方向而变小。而且,该突起422的宽度W3在贯通孔43的位于+X侧的开口432处为0,或者非常小。另外,侧壁423和424的延长部分所形成的图9所示的角度θ、换言之侧壁423的壁面相对于侧壁424的壁面的角度θ随着朝向+X方向而变小。通过具备这样的结构,在带状金属板2被送入贯通孔43的情况下,侧壁423、424将带状金属板2的端面25、26限制在与带状金属板2的缩径对应的位置。另外,侧壁423、424使带状金属板2的端面25、26相对于板面的角度成为与带状金属板2的缩径对应的角度。而且,侧壁423、424引导带状金属板2的端面25、26。

[0091] 此外,上述的突起422的宽度W3随着朝向+X方向而变小的比例优选与带状金属板2的宽度方向的端面25、26随着朝向+X方向而接近的比例相同。另外,突起422优选从贯通孔43的位于-X侧的开口431延伸至位于+X侧的开口432的近前方。

[0092] 而且,侧壁423、424的壁面高度、即侧壁423、424从贯通孔43突出的突出长度L1在贯通孔43的位于-X侧的开口431处与图10A所示的带状金属板2的厚度T相同,或者比带状金属板2的厚度T长。而且,如图8所示,突出长度L1随着朝向+X方向而变短。由此,在带状金属板2被送入贯通孔43时,侧壁423、424与端面25、26的至少外周部分接触,使侧壁423、424缩减。其结果是,端面25、26的至少外周部分成型为侧壁423、424的形状而被调整。

[0093] 另外,侧壁423、424朝向与贯通孔43的内周方向相交的方向。详细而言,朝向与贯通孔43的内周方向垂直的方向,向该垂直的方向延伸。由此,侧壁423、424在上述的缩减时,不是将带状金属板2的宽度方向的端面25、26成型为图10B的虚线所示的YZ截面V字状,而是将端面25、26成型为图10B的实线所示的相互平行地对置的形状。若端面25、26在YZ截面中成型为图10B的虚线所示的V字状,则在将端面25和26焊接而制造焊接管时,容易产生在端面25和26的焊接部存在缺陷的焊接不良。但是,侧壁423、424将端面25、26成型为图10B的实线所示的相互平行地对置的形状。因此,在制造焊接管时,不易产生焊接缺陷,焊接强度提高。

[0094] 这样,管成型部件40通过使带状金属板2沿着形成于主体部41的贯通孔43的内壁,从而将带状金属板2成型为管形。另外,管成型部件40的引导部42向+X方向延伸,并且具有随着朝向+X方向而宽度W3变小的突起422,由此将成型为管形的带状金属板2的宽度方向的端面25、26成型为相互平行的形状而抑制焊接不良。

[0095] 此外,为了使带状金属板2不易损伤,主体部41优选由比带状金属板2的金属材料柔软的材料形成。例如,在带状金属板2为纯铜的情况下,主体部41优选由比纯铜柔软的金属或树脂形成。列举具体的例子,主体部41优选由单体浇铸尼龙形成。

[0096] 另外,在成型带状金属板2时对突起422施加较大的力,因此引导部42优选由比带状金属板2的金属材料硬的材料形成。例如,引导部42的材料优选为铁基超合金、钴基超合金、镍基超合金等超合金或超硬合金。或者,在引导部42的材料为树脂、例如单体浇铸尼龙的情况下,优选由硬质合金进行覆盖。

[0097] 如上所述,在成型时对突起422施加较大的力。因此,为了承受住该力,引导部42优

选由与带状金属板2相比压缩强度高且耐磨损性高的材料形成。另外,可以是仅管成型部件40中的引导部42由这样的材料形成,在该情况下,引导部42优选由与主体部41相比压缩强度高且耐磨损性高的材料形成。并且,也可以仅引导部42中的突起422由这样的材料形成。例如,在带状金属板2由纯铜形成的情况下,引导部42中的至少突起422优选由超硬合金形成。这是因为,如果是这样的材料,则至少突起422由与带状金属板2相比压缩强度高且耐磨损性高的材料形成。

[0098] 而且,主体部41和引导部42也可以一体地形成。另外,主体部41和引导部42也可以通过螺栓、螺钉等紧固部件机械地接合。

[0099] 此外,在实施方式1中说明的主体部41、引导部42是本公开所说的管成型部、端面成型部的一例。另外,形成于主体部41的贯通孔43的位于-X侧的开口431和位于+X面的开口432是本公开所说的供带状金属板2送入的入口和供带状金属板2送出的出口的一例。侧壁423、424是本公开所说的第一侧壁、第二侧壁的一例。边缘辊20、21和侧辊30、31是本公开所说的辊装置的一例。成型为管形的带状金属板2为本公开所说的管形金属板的一例。

[0100] 如上所述,在实施方式1的焊接管的制造装置1中,设置于成型装置15A的主体部41具有随着从贯通孔43的位于-X侧的开口431朝向位于+X侧的开口432而直径变小的贯通孔43。而且,通过将在宽度方向上弯曲的带状金属板2从贯通孔43的位于-X侧的开口431送入,主体部41使带状金属板2的宽度方向上的端面25和26随着从贯通孔43的位于-X侧的开口431朝向位于+X侧的开口432而接近,并在开口432处将带状金属板2成型为端面25和26对置的管形。因此,焊接管的制造装置1无需在成型装置15A中进行部件彼此的复杂的位置调整,就能够将带状金属板2成型为管形。

[0101] 另外,成型装置15A中,管成型部件40具备上述的主体部41,由此能够将带状金属板2成型为管形,因此与具有开坯辊151~156、精轧辊157~160等多个辊的成型装置150相比,能够使装置小型化。

[0102] 在管成型部件40中,主体部41使带状金属板2沿着贯通孔43的内壁而成型为管形。因此,与上述的开坯辊151~156的情况不同,带状金属板2不被按压。其结果是,带状金属板2的由刻印加工机13、14形成的槽不会被压扁。根据成型装置15A,通过在内壁具有槽,能够制作提高了热交换性能的焊接管。

[0103] 在焊接管的制造装置1中,设置于管成型部件40的引导部42具有突起422,该突起422从贯通孔43的内壁突出,并且在贯通孔43的内周方向上具备侧壁423、424。另外,在该突起422中,侧壁423和424沿着从贯通孔43的位于-X侧的开口431朝向位于+X侧的开口432的方向延伸,并且从侧壁423到侧壁424的宽度随着从开口431朝向开口432而变小。而且,侧壁423和424在插入到带状金属板2的宽度方向的端面25和26之间的状态下,通过带状金属板2从贯通孔43的位于-X侧的开口431的送入而与端面25和26抵接,将端面25和26成型为侧壁423和424的形状。而且,侧壁423和424在贯通孔43的位于+X侧的开口432处使端面25和26对置。其结果是,在将端面25和26焊接而制造焊接管时,能够抑制焊接不良的产生。另外,由于端面25和26以高强度被焊接,因此焊接管的强度高。

[0104] 另外,在管成型部件40中,由于突起422的侧壁423、424与贯通孔43的内周方向垂直,因此带状金属板2的宽度方向上的端面25和26相互平行且与外周面垂直地成型。其结果是,进一步抑制了焊接不良的产生。另外,焊接管的强度进一步提高。进而,抑制端面25和26

所形成的焊接管的接缝偏移。

[0105] (实施方式2)

[0106] 在实施方式1中,设置于成型装置15A的边缘辊20、21和侧辊30、31通过驱动装置、例如马达而旋转,由此输送带状金属板2。但是,成型装置15A并不限于此。成型装置15A也可以具备除了边缘辊20、21和侧辊30、31以外的部件,由该部件输送带状金属板2。

[0107] 在实施方式2中,成型装置15B为了输送带状金属板2而具备输送装置50。

[0108] 以下,参照图11及图12,对实施方式2的焊接管的制造装置1进行说明。在实施方式2中,以与实施方式1不同的结构为中心进行说明。

[0109] 图11是实施方式2的焊接管的制造装置1所具备的成型装置15B的俯视图。图12是成型装置15B的立体图。此外,在图11中,为了容易理解,强调了环形带51、52的厚度。另外,在图11及图12中,用箭头A3 ~ A6表示成型装置15B进行动作时的边缘辊20、21和侧辊30、31的旋转方向。

[0110] 如图11及图12所示,成型装置15B在管成型部件40的下游侧、即+X侧具备输送装置50,该输送装置50将带状金属板2所具有的被管成型部件40成型为管形的管状体部分、即图10B所示的管3向+X方向输送。此外,管3为本公开所说的管形金属板的一例。

[0111] 如图11及图12所示,输送装置50具有在彼此之间夹着管3的环形带51、52。对这些环形带51、52进行详细说明,环形带51绕挂在轴向朝向Z方向且沿X方向排列的圆柱状的驱动轴511和从动轴512上。而且,驱动轴511和从动轴512接近管3的+Y侧设置,由此环形带51的绕挂在驱动轴511与从动轴512之间并沿X方向延伸的部分从+Y侧与管3接触。在该状态下,驱动轴511通过未图示的驱动装置、例如马达而旋转,从而环形带51如箭头A1所示那样旋转,将管3向+X方向输送。

[0112] 另外,环形带52也通过与环形带51同样的结构,将管3向+X方向输送。详细而言,环形带52绕挂在轴向朝向Z方向且沿X方向排列的圆柱状的驱动轴521和从动轴522上。而且,由于驱动轴521和从动轴522接近管3的-Y侧设置,环形带52的绕挂在驱动轴521与从动轴522之间并沿X方向延伸的部分从-Y侧与管3接触。在该状态下,驱动轴521通过与驱动轴511同样的结构以与驱动轴511相同的转速旋转,从而环形带52如箭头A2所示那样旋转,将管3向+X方向输送。

[0113] 环形带51和52从Y方向夹着管3。而且,环形带51和52分别将管3向+X方向输送,从而以较强的力、例如比边缘辊20、21和侧辊30、31送出带状金属板2的力更强的力输送管3。其结果是,在成型装置15B中,管3被可靠地从成型装置15B送出。

[0114] 如上所述,在实施方式2的焊接管的制造装置1中,由于成型装置15B具备具有环形带51、52的输送装置50,因此成型后的管3被以较强的力输送。因此,即使在边缘辊20、21和侧辊30、31送出带状金属板2的力较弱的情况下,也能够可靠地输送成型后的管3。

[0115] (实施方式3)

[0116] 在实施方式1中,焊接机16A具备在大气中进行焊接的高频感应加热方式或TIG式的焊接装置。但是,焊接机16A并不限于此。焊接机16A也可以具备其他方式的焊接装置。

[0117] 在实施方式3的焊接管的制造装置1中,焊接机16C具备在真空中进行焊接的焊接装置。

[0118] 以下,参照图13,对实施方式3的焊接管的制造装置1进行说明。在实施方式3中,以

与实施方式1、2不同的结构为中心进行说明。

[0119] 图13是实施方式3的焊接管的制造装置1所具备的焊接机16C的剖视图。

[0120] 如图13所示,焊接机16C具备具有真空室61的电子束焊接装置60。

[0121] 虽未图示,但电子束焊接装置60具备被施加电压而产生电子束的阴极部、使电子束加速的阳极部、以及使电子束会聚或偏转的电子透镜部。而且,这些阴极部、阳极部以及电子透镜部收纳于真空室61。

[0122] 另一方面,在焊接管的制造装置1中,与真空室61相邻地设置有真空室70。在该真空室70中收纳有在实施方式1中说明的成型装置15A。详细而言,真空室70在-X侧和+X侧形成有入口71和出口72。而且,入口71形成为比带状金属板2的横截面稍大的矩形形状,带状金属板2通过该入口71。另外,出口72形成为比制造装置1制作的焊接管6的截面稍大的圆的形状,制造装置1制作的焊接管6通过该出口72。

[0123] 另外,在真空室70的内部收纳有在实施方式1中说明的成型装置15A的边缘辊20、21、侧辊30、31以及管成型部件40。而且,这些边缘辊20、21、侧辊30、31和管成型部件40将从入口71进入真空室70的内部的带状金属板2成型为管形,在带状金属板2的+X部分制作管3。

[0124] 在该制作出的管3的+Z侧形成有真空室70的连通孔73。另外,在真空室61也形成有连通孔62,该连通孔62位于上述的连通孔73的+Z侧。其结果是,连通孔62与连通孔73相连。在真空室61中,电子束焊接装置60将阴极部产生的电子束朝向上述的连通孔62及连通孔73放出。而且,电子束焊接装置60使该电子束轰击在真空室70内成型的管3的、端面25、26对置而形成的接缝。由此,电子束焊接装置60对管3的接缝进行焊接而制作焊接管6。

[0125] 另一方面,成型装置15A的边缘辊20、21和侧辊30、31将带状金属板2向+X方向送出。由此,与带状金属板2相连的、由电子束焊接装置60制作的焊接管6被向+X方向送出。其结果是,制作出的焊接管6从真空室70的出口72被供给到位于真空室70外的图2所示的拉拔机17、切断机18及卷绕机19。此外,这些拉拔机17、切断机18及卷绕机19的结构在实施方式1中进行了说明,因此在实施方式3中省略它们的说明。

[0126] 返回图13,为了使真空室70成为电子束焊接所需的真空度,在真空室70连接有未图示的真空泵。该真空泵使真空室70成为一定的真空度,并且为了保持为该真空度,必须具有与真空室70的容积对应的排气性能。因此,若真空室70的容积大,则需要在真空室70连接排气性能高且大型的真空泵。

[0127] 然而,如在实施方式1中说明的那样,成型装置15A与具有开坯辊151~156、精轧辊157~160等多个辊的成型装置150相比是小型的。其结果是,真空室70的容积比收纳成型装置150的情况小。在实施方式3的焊接管6的制造装置1中,即使在真空室70连接小型的真空泵,也能够使真空室70的内部成为电子束焊接所需的真空度。另外,也容易保持该真空度。

[0128] 如上所述,在实施方式3的焊接管6的制造装置1中,焊接机16C具备电子束焊接装置60,该电子束焊接装置60具有收纳成型装置15A的真空室61。在实施方式3的焊接管6的制造装置1中,成型装置15A为小型,因此真空室61的容积小,其结果是,能够容易地实现电子束焊接所需的真空度。另外,由于真空室61的容积小,因此也容易维持所需的真空度。

[0129] 此外,如图13所示,真空室70的入口71和出口72可以经由真空度比真空室70的内部低的真空室75、76与外部相连。这是因为,如果是这样的结构,则真空室70的入口71和出口72不直接与大气压的空间相连,因此容易维持真空室70的真空度。

[0130] 以上,对本公开的实施方式1~3的成型装置15A、15B、焊接管6的制造装置1、管3的成型方法以及焊接管6的制造方法进行了说明,但成型装置15A、15B、焊接管6的制造装置1、管3的成型方法以及焊接管6的制造方法并不限于此。

[0131] 在上述实施方式1~3中,成型装置15A、15B具备边缘辊20、21、侧辊30、31以及管成型部件40。但是,成型装置15A、15B并不限于此。在本公开中,成型装置15A、15B至少具备管成型部件40、即管成型部即可,该管成型部件40具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔43,通过从贯通孔43的入口送入沿宽度方向弯曲的带状金属板2,使带状金属板2的宽度方向上的端面25和26随着从入口朝向出口而接近,在出口处将带状金属板2成型为端面25和26对置的管形金属板。例如,在成型装置15A、15B中,也可以代替边缘辊20、21和侧辊30、31而具备向贯通孔43的入口成型沿宽度方向弯曲的带状金属板2的装置。

[0132] 此外,在实施方式1~3中,成型装置15A、15B所具备的管成型部件40具有长方体状的外形,但管成型部件40的外形只要满足上述条件则为任意的。例如,管成型部件40的外形也可以是圆筒状。

[0133] 另外,在上述实施方式1~3中,管成型部件40具有将成型为管形的带状金属板2的宽度方向的端面25、26成型为相互平行的形状的引导部42,但管成型部件40并不限于此。管成型部件40只要像上述那样,具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔43,并通过从贯通孔43的入口送入沿宽度方向弯曲的带状金属板2,而使带状金属板2的宽度方向上的端面25和26随着从入口朝向出口而接近,在出口处将带状金属板2成型为端面25和26对置的管形金属板即可。这是因为,即使是这样的方式,也能够在不进行部件彼此的复杂的位置调整的情况下将带状金属板2成型为管形金属板。因此,为了将带状金属板2的宽度方向的端面25、26成型为相互平行的形状而抑制焊接不良,管成型部件40可以具有引导部42,但在不需要抑制焊接不良的情况下,也可以省略引导部42。

[0134] 在上述实施方式1~3中,引导部42所具备的突起422的侧壁423、424的突出长度L1随着从贯通孔43的入口朝向出口而变短。但是,突起422并不限于此。突起422只要从贯通孔43的内壁突出,并且在贯通孔43的内周方向具备侧壁423和424,侧壁423和424沿着从入口朝向出口的方向延伸,并且从侧壁423到侧壁424的宽度随着从入口朝向出口而变小即可。因此,侧壁423、424的突出长度L1也可以不必随着从贯通孔43的入口朝向出口而变短。例如,突出长度L1也可以是固定的。这是因为,在这样的方式中,也只要从侧壁423到侧壁424的宽度随着从入口朝向出口而变小即可。

[0135] 在上述实施方式1~3中,为了使带状金属板2在宽度方向上弯曲而成型为圆管的形状,管成型部件40具有圆锥台状的贯通孔43。但是,贯通孔43并不限于此。贯通孔43只要随着从入口朝向出口而直径变小即可。例如,贯通孔43除了管截面为圆形以外,也可以是管截面为椭圆。如果是这样的方式,则能够将带状金属板2成型为管截面椭圆的管的形状。此外,贯通孔43也可以是管截面为扁平。

[0136] 在实施方式1~3中,焊接管6的制造装置1具备储蓄器12。但是,焊接管6的制造装置1不限于此。在焊接管6的制造装置1中,储蓄器12是任意的结构。例如,在生产效率也可以降低的情况下,焊接管6的制造装置1也可以不具备储蓄器12。

[0137] 在实施方式1~3中,焊接管6的制造装置1具备刻印加工机13和14。但是,焊接管6的制造装置1不限于此。在焊接管6的制造装置1中,刻印加工机13、14为任意的结构。例如,

在制造不具有槽的焊接管6的情况下,焊接管6的制造装置1也可以不具备刻印加工机13、14。另外,在制造具有槽的焊接管6的情况下,焊接管6的制造装置1为了形成该槽,只要具备至少一个以上的刻印加工机13、14即可。

[0138] 在实施方式1~3中,焊接管6的制造装置1在卷绕机19之后不具备机械、装置。但是,焊接管6的制造装置1不限于此。焊接管6的制造装置1为了抑制制作的焊接管6在弯曲时或扩管时破裂,也可以在卷绕机19之后具备退火装置。

[0139] 在实施方式1~3中,以所制造的焊接管6是用于热交换器的传热管的情况为例,对焊接管6的制造装置1进行了说明。但是,所制造的焊接管6并不限于此。本公开的实施方式的成型装置15A、15B、焊接管6的制造装置1、管3的成型方法以及焊接管6的制造方法能够应用于不进行部件彼此的复杂的位置调整而通过将带状金属板2成型为管形金属板来制造的所有管。

[0140] 如上所述,成型装置15A、15B、焊接管6的制造装置1、管3的成型方法以及焊接管6的制造方法并不限于上述的实施方式1~3,能够施加各种变形以及置换。以下,将本公开的各种方式记载为附记。

[0141] (附记1)

[0142] 一种成型装置,其具备:

[0143] 管成型部,其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔,通过从所述贯通孔的所述入口送入在宽度方向上弯曲的带状金属板,使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近,将所述带状金属板成型为所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板;以及

[0144] 端面成型部,其具有突起,该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸,并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小,在将所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下,从所述入口送入所述带状金属板,由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接,将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状,并使所述第一端面与所述第二端面对置。

[0145] (附记2)

[0146] 根据附记1所述的成型装置,其中,

[0147] 所述突起由压缩强度和耐磨损性比所述带状金属板高的材料形成。

[0148] (附记3)

[0149] 根据附记1或2所述的成型装置,其中,

[0150] 所述突起从所述贯通孔的内壁突出的突出长度随着从所述入口朝向所述出口而变短。

[0151] (附记4)

[0152] 根据附记1至3中的任一项所述的成型装置,其中,

[0153] 所述第一侧壁的壁面的延长部分与所述第二侧壁的壁面的延长部分交叉而形成内角,

[0154] 所述内角随着从所述入口朝向所述出口而变小。

- [0155] (附记5)
- [0156] 根据附记1至4中的任一项所述的成型装置,其中,
 - [0157] 所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述贯通孔的内壁面垂直。
 - [0158] (附记6)
 - [0159] 根据附记1至5中的任一项所述的成型装置,其中,
 - [0160] 所述管成型部在所述贯通孔的内壁上还具有沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸的槽,
 - [0161] 所述端面成型部还具有支承所述突起并且嵌入所述槽的支承部。
 - [0162] (附记7)
 - [0163] 根据附记1至6中的任一项所述的成型装置,其中,
 - [0164] 所述管成型部由比所述带状金属板软的材料形成,
 - [0165] 所述突起的至少表面部由比所述带状金属板硬的材料形成。
 - [0166] (附记8)
 - [0167] 根据附记1至7中的任一项所述的成型装置,其中,
 - [0168] 所述成型装置还具备带式输送装置,该带式输送装置将通过所述管成型部成型为管形的所述管形金属板从所述出口拉出,从而将在宽度方向上弯曲的所述带状金属板送入所述入口。
 - [0169] (附记9)
 - [0170] 一种焊接管的制造装置,其具备成型装置和焊接装置,
 - [0171] 所述成型装置具备:
 - [0172] 辊装置,其使带状且在带的宽度方向上平坦的金属板在宽度方向上弯曲而对带状金属板进行成型;
 - [0173] 管成型部,其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔,通过从所述贯通孔的所述入口送入在所述宽度方向上弯曲的所述带状金属板,使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近,将所述带状金属板成型为所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板;以及
 - [0174] 端面成型部,其具有突起,该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸,并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小,在将所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下,从所述入口送入所述带状金属板,由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接,将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状,并使所述第一端面与所述第二端面对置,
 - [0175] 所述焊接装置将所述管形金属板的所述第一端面和所述第二端面焊接。
 - [0176] (附记10)
 - [0177] 根据附记9所述的焊接管的制造装置,其中,
 - [0178] 所述焊接装置为电子束焊接装置,该电子束焊接装置使电子束轰击所述管形金属板的所述第一端面和所述第二端面而将所述第一端面和所述第二端面焊接。
 - [0179] (附记11)

[0180] 一种管的成型方法,其是使用成型装置制造管的制造方法,该成型装置具备:

[0181] 管成型部,其具有随着从入口朝向出口而直径变小的贯通孔;以及

[0182] 端面成型部,其具有突起,该突起具备从所述贯通孔的内壁突出的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁和所述第二侧壁沿着从所述入口朝向所述出口的方向延伸,并且该突起的从所述第一侧壁到所述第二侧壁的宽度随着从所述入口朝向所述出口而变小,

[0183] 所述管的成型方法包括以下工序:通过从所述管成型部所具有的所述入口送入在宽度方向上弯曲的带状金属板,使所述带状金属板的所述宽度方向上的第一端面和第二端面随着从所述入口朝向所述出口而接近,将所述带状金属板成型为所述第一端面与所述第二端面对置的管形金属板,

[0184] 在将所述带状金属板成型为所述管形金属板的工序中,在将所述端面成型部所具有的所述突起插入到所述带状金属板的所述第一端面与所述第二端面之间的状态下,从所述入口送入所述带状金属板,由此所述第一侧壁和所述第二侧壁与所述第一端面和所述第二端面抵接,将所述第一端面和所述第二端面成型为所述第一侧壁和所述第二侧壁的形状,并使所述第一端面与所述第二端面对置。

[0185] (附记12)

[0186] 一种焊接管的制造方法,其包括:

[0187] 附记11所述的管的成型方法;以及

[0188] 将通过所述管的成型方法而成型为管形的所述管形金属板所具有的对置的所述第一端面和所述第二端面焊接的工序。

[0189] 本公开在不脱离本公开的广义的精神和范围的情况下能够进行各种实施方式和变形。另外,上述的实施方式用于说明本公开,并不限定本公开的范围。即,本公开的范围不是由实施方式示出,而是由权利要求书示出。而且,在权利要求书及与其同等的公开的意义的范围内实施的各种变形被视为本公开的范围内。

[0190] 本申请基于在2022年8月22日申请的日本专利申请特愿2022-131937号。在本说明书中将日本专利申请特愿2022-131937号的说明书、权利要求书、附图整体作为参考进行取入。

[0191] 标号说明

[0192] 1:焊接管的制造装置;2:带状金属板;3:管;4、5:腰;6:焊接管;10:开卷机;11:连接机;12:储蓄器;13、14:刻印加工机;15A、15B:成型装置;16A、16C:焊接机;17:拉拔机;18:切断机;19:卷绕机;20、21:边缘辊;22:凹部;23:间隙;25、26:端面;30、31:侧辊;32、33:凹部;34:间隙;40:管成型部件;41:主体部;42:引导部;43:贯通孔;50:输送装置;51、52:环形带;60:电子束焊接装置;61:真空室;62:连通孔;70:真空室;71:入口;72:出口;73:连通孔;75、76:真空室;111:支架;131~133:松紧调节辊;150:成型装置;151~156:开坯辊;157~160:精轧辊;161、163、165:凸部;162、164、166:凹部;167、169:翅片部;181:切割器;191:卷绕部;421:支承部;422:突起;423、424:侧壁;431、432:开口;433:槽;511:驱动轴;512:从动轴;521:驱动轴;522:从动轴;A1~A6:箭头;D1、D2:柱轴;D3、D4:圆盘轴;L1:突出长度;W1:宽度;W2:最大宽度;W3:宽度;W4:开口宽度。

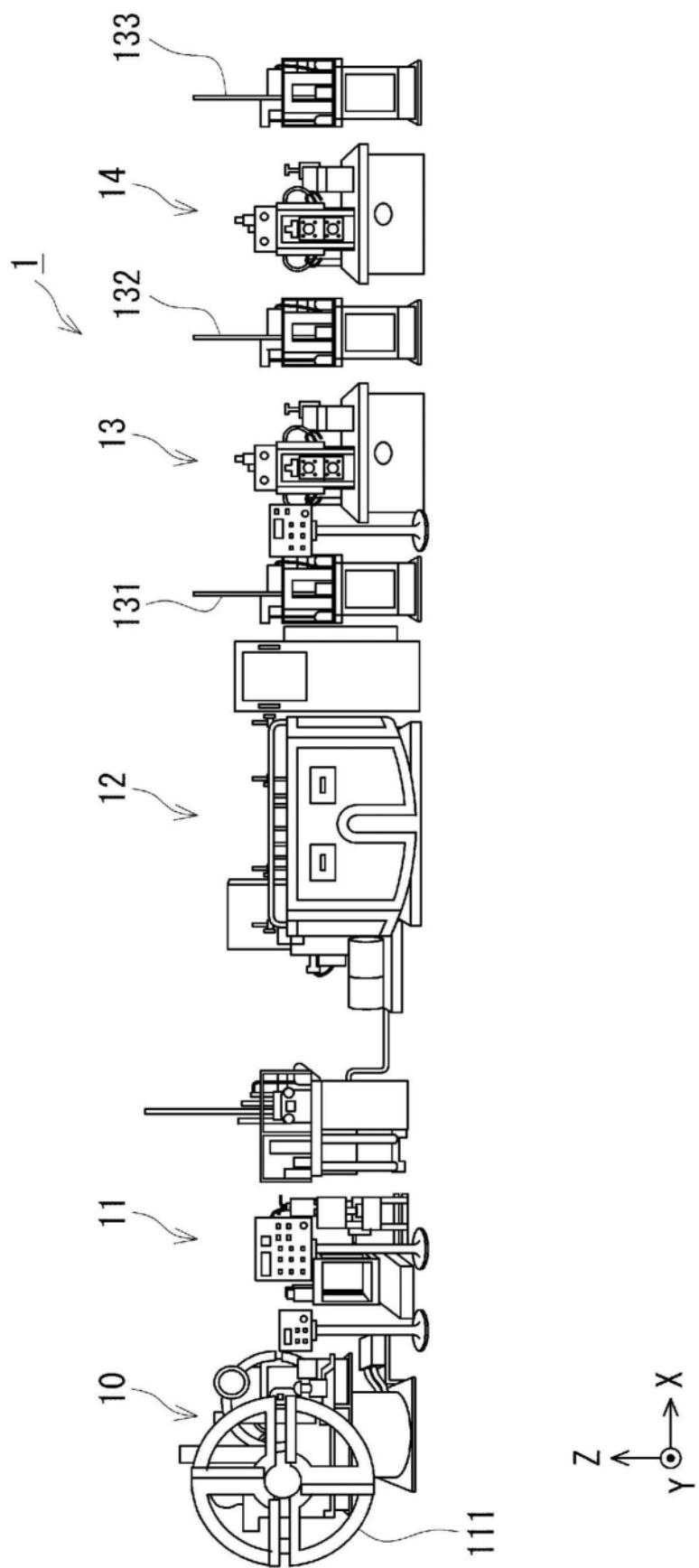


图1

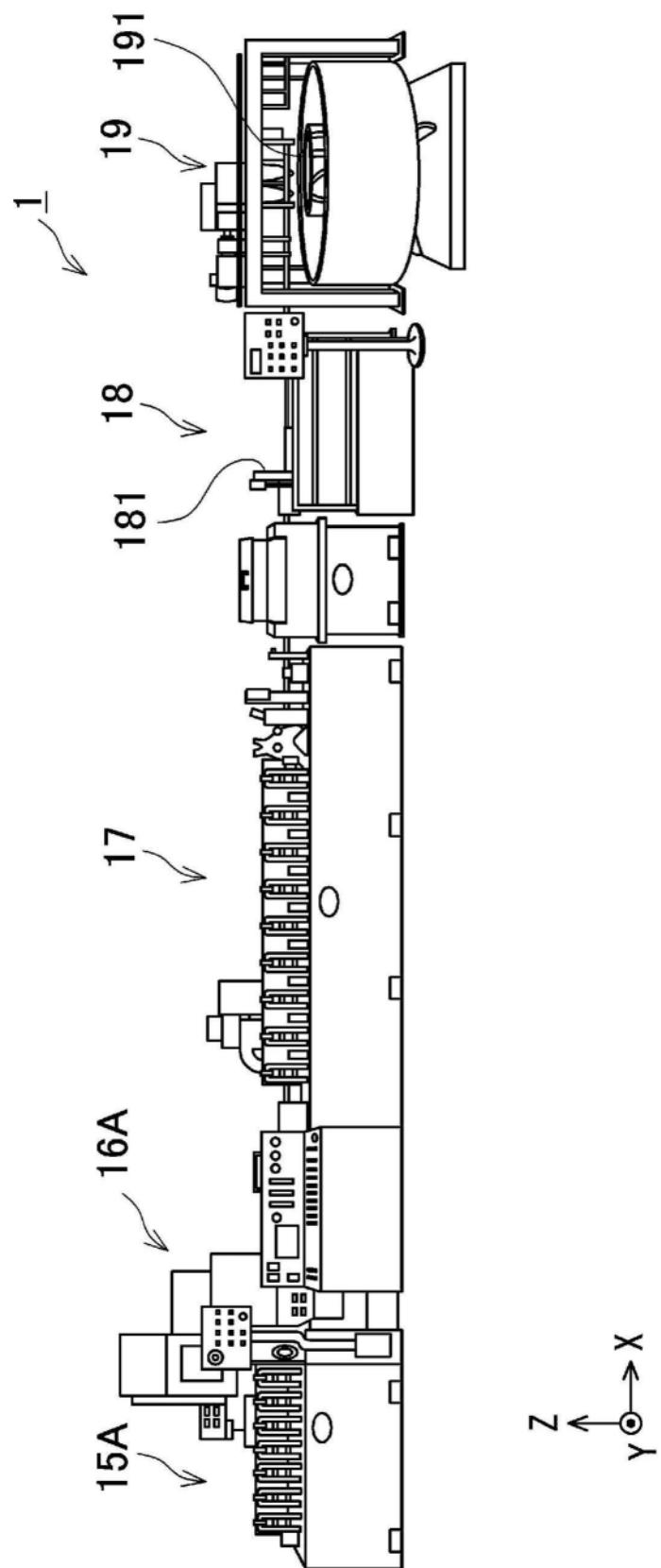


图2

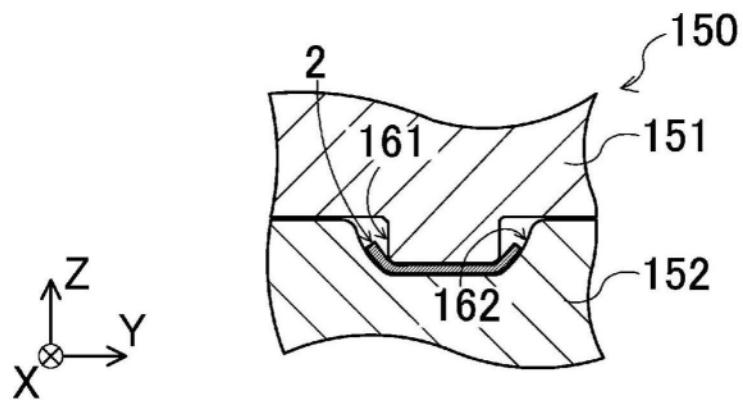


图3A

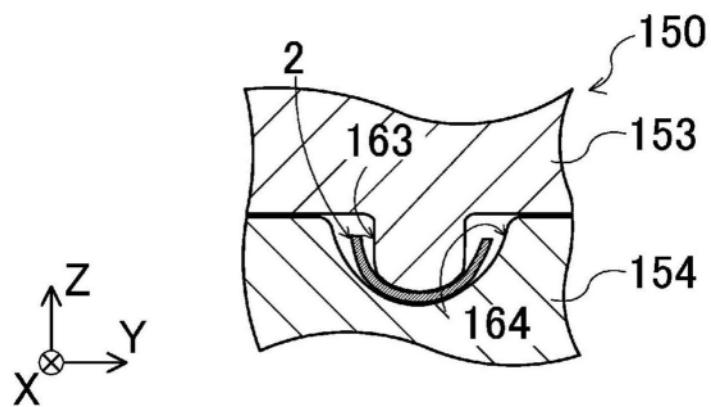


图3B

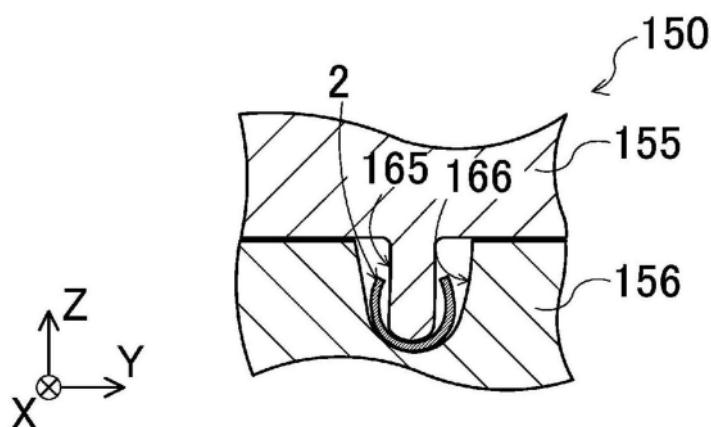


图3C

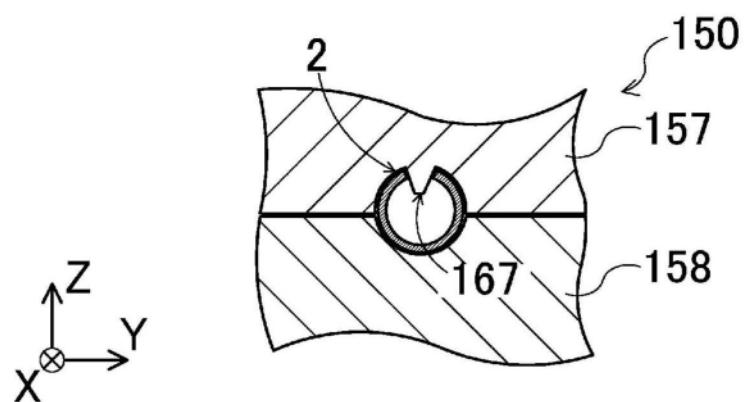


图4A

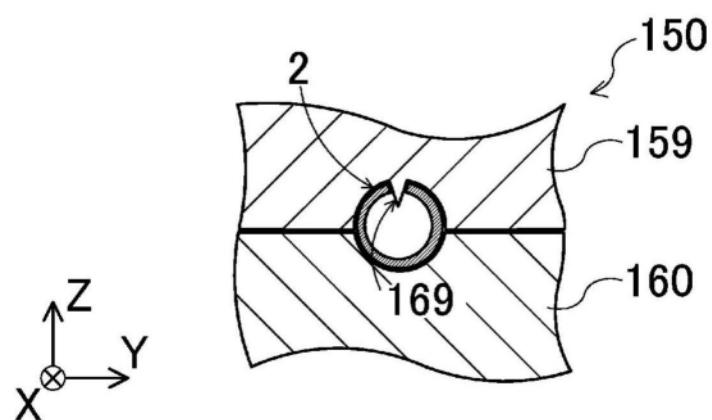


图4B

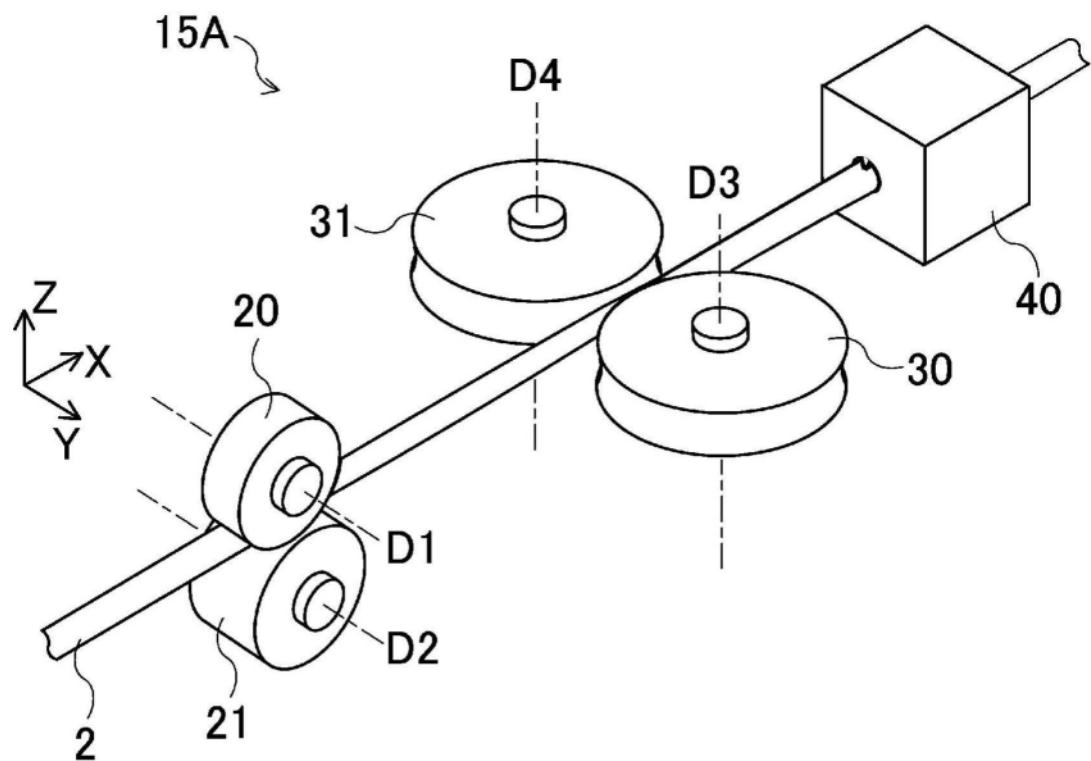


图5

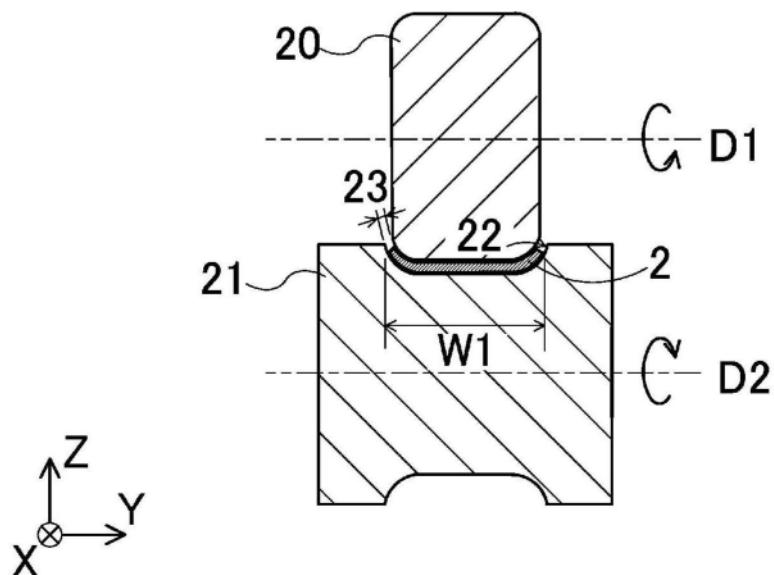


图6

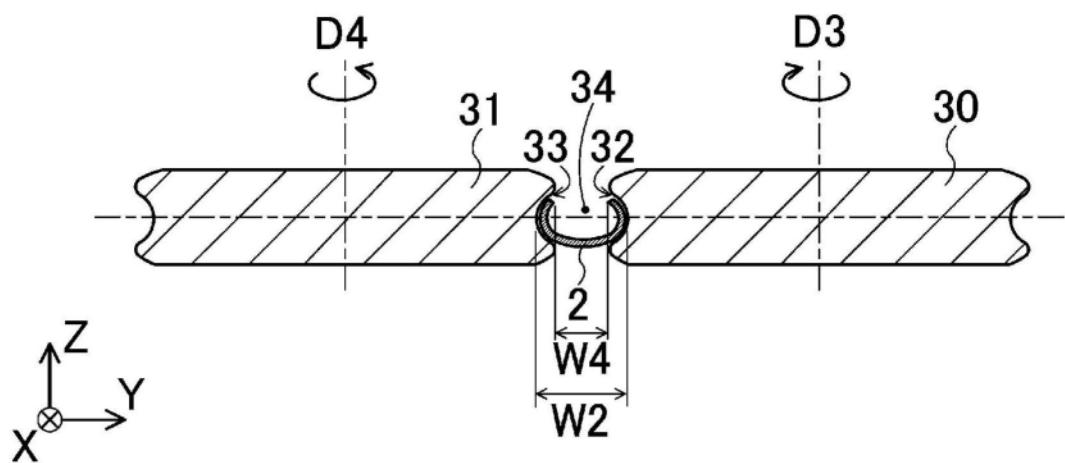


图7

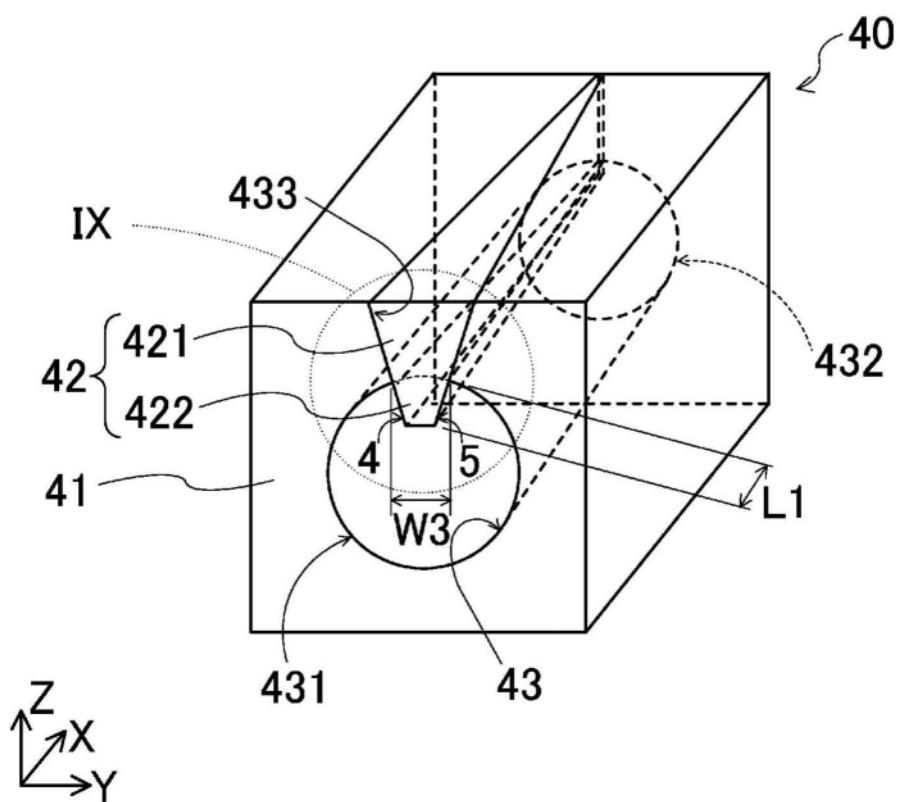


图8

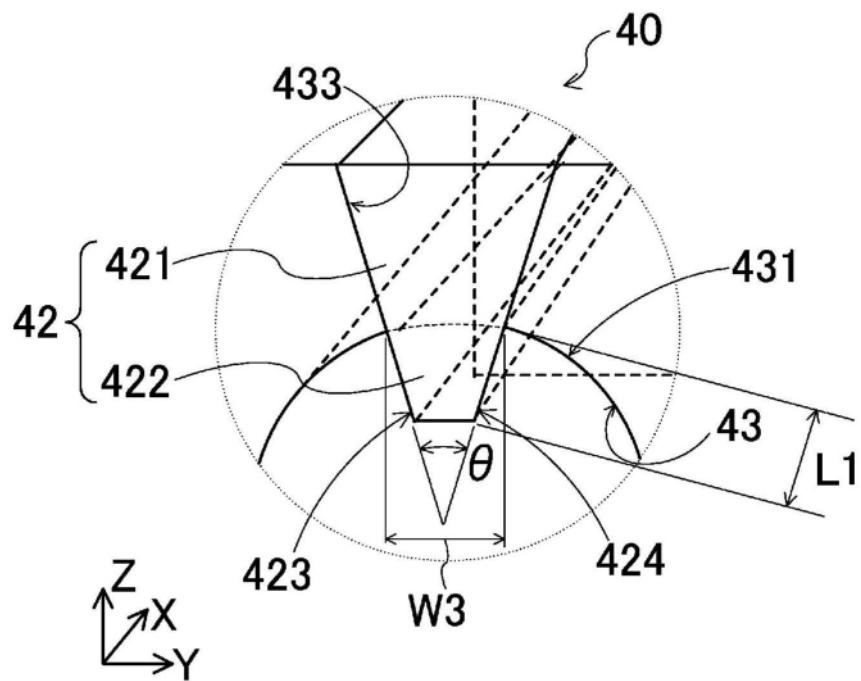


图9

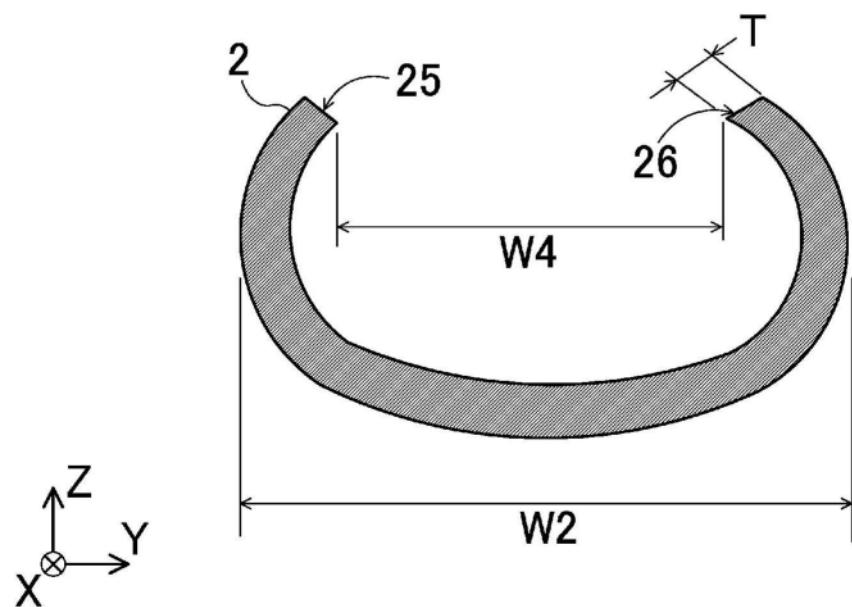


图10A

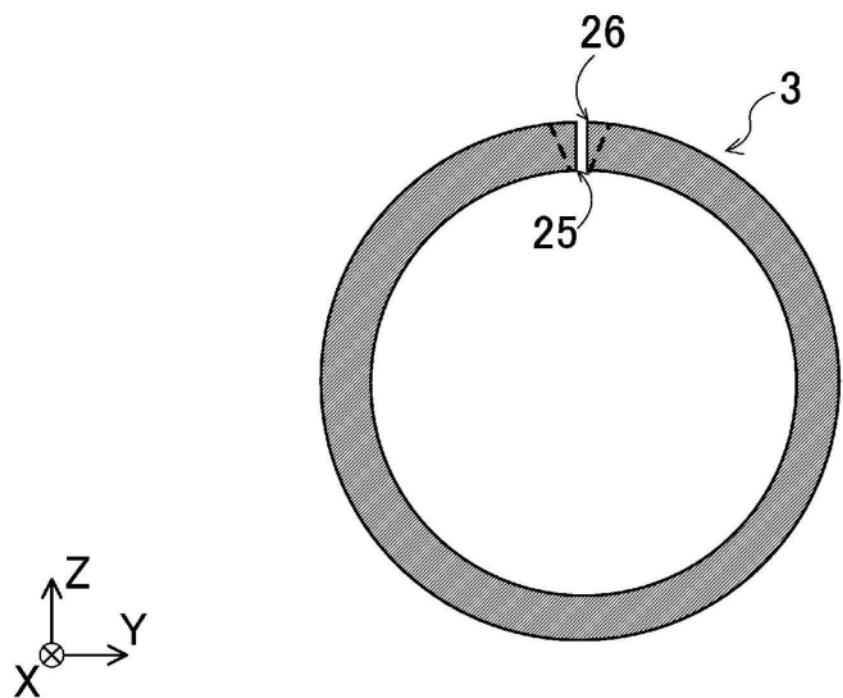


图10B

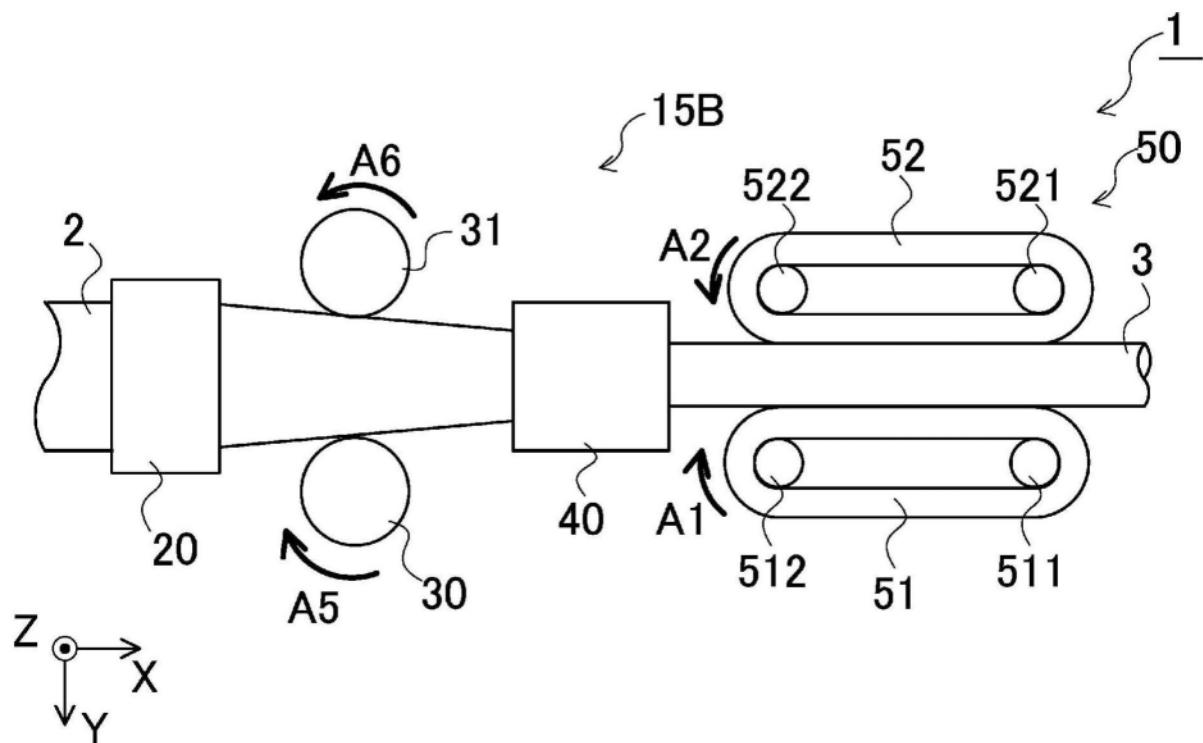


图11

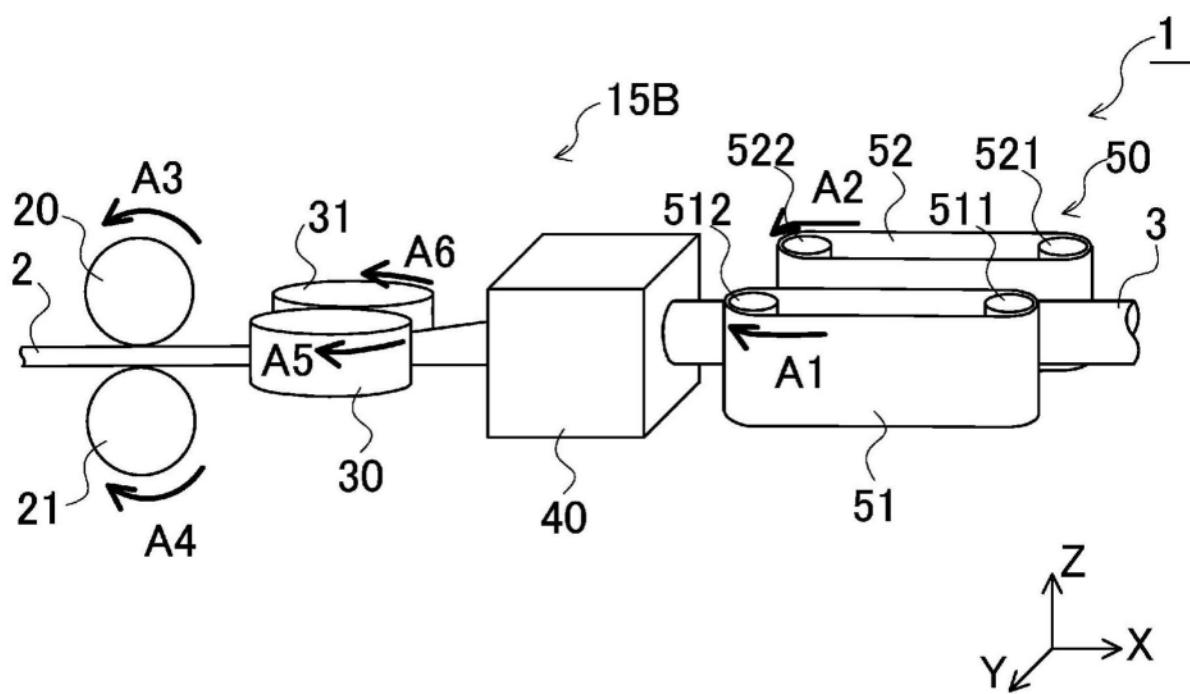


图12

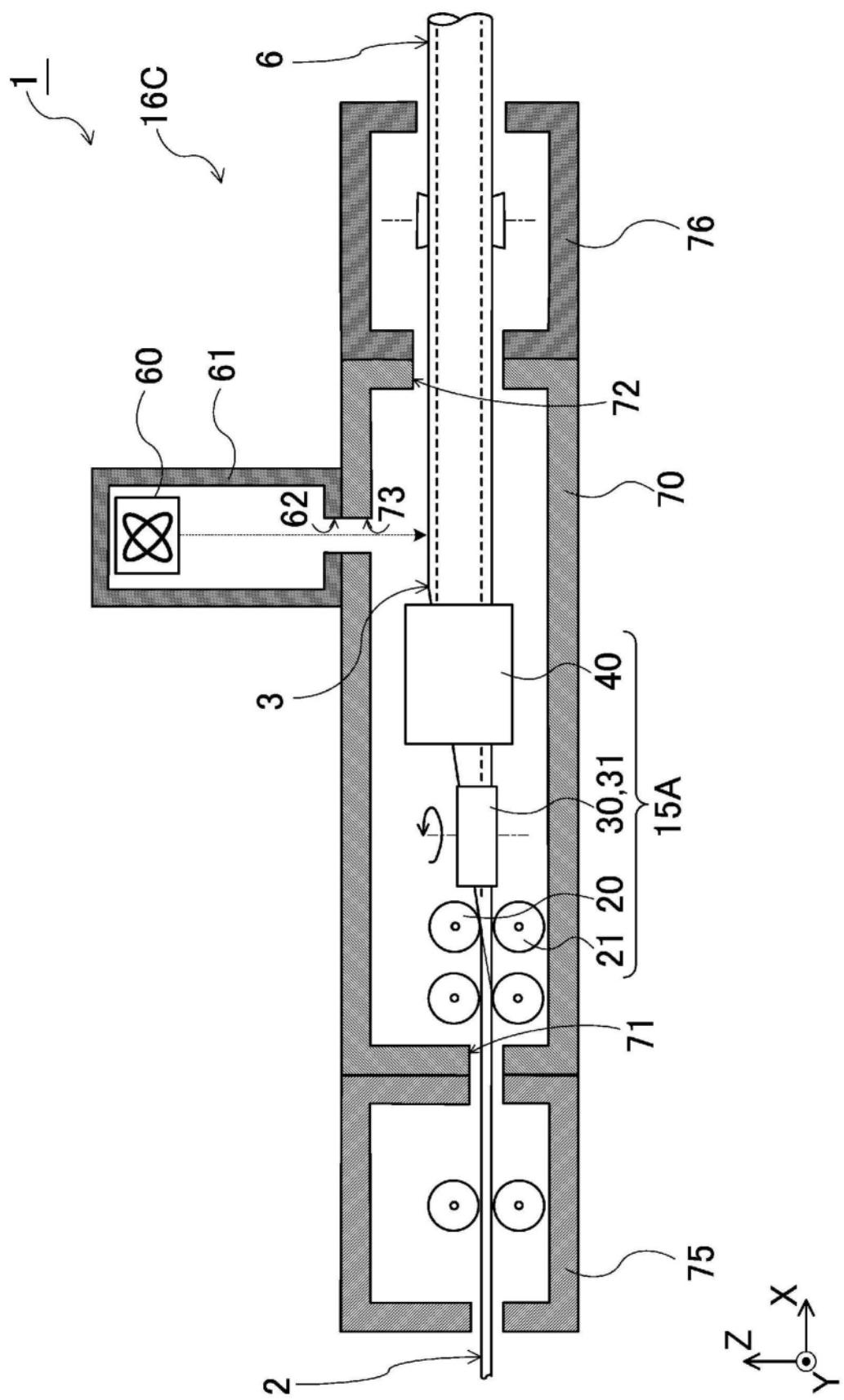


图13