



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107635685 B

(45)授权公告日 2020.11.03

(21)申请号 201680034501.9

(72)发明人 石塚正之 上野纪条 杂贺雅之

(22)申请日 2016.05.31

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 郝传鑫

申请公布号 CN 107635685 A

(51)Int.CI.

B21D 26/033(2006.01)

B21D 22/02(2006.01)

(43)申请公布日 2018.01.26

(56)对比文件

(30)优先权数据

JP 2006061944 A, 2006.03.09

2015-112095 2015.06.02 JP

JP 2012000654 A, 2012.01.05

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

JP 2004114113 A, 2004.04.15

2017.12.13

JP 2000246361 A, 2000.09.12

(86)PCT国际申请的申请数据

JP 2001259754 A, 2001.09.25

PCT/JP2016/066045 2016.05.31

CN 2850751 Y, 2006.12.27

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 穆天啸

W02016/194906 JA 2016.12.08

权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(73)专利权人 住友重机械工业株式会社

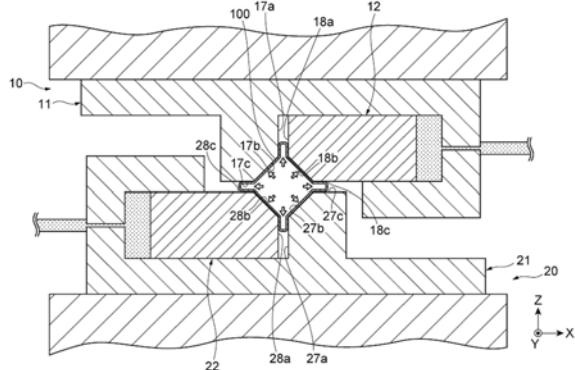
地址 日本东京都

(54)发明名称

成型装置

(57)摘要

成型装置具备：上型(10)及下型(20)，其具有与带突起的管的外侧面相对应的成型面(17a～17c、18a～18c、27a～27c、28a～28c)；移动机构，使上型(10)及下型(20)移动以便在上型(10)及下型(20)的成型面(17a～17c、18a～18c、27a～27c、28a～28c)彼此之间划定用于成型带突起的管的成型空间；及气体供给部，向作为带突起的管的原材料的成型材料(100)供给气体从而使成型材料(100)膨胀，通过控制部控制基于移动机构的上型(10)及下型(20)的移动及基于气体供给部的向成型材料(100)的气体供给，以使成型材料(100)在成型空间内成型为带突起的管。



1. 一种成型装置,其成型出具有筒状的管主体及从所述管主体的外侧面朝向外侧突出并且沿与所述管主体的轴心平行的方向延伸的突起的带突起的管,所述成型装置的特征在于,具备:

多个模具,所述多个模具由具有与所述带突起的管的所述外侧面相对应的成型面的三个以上模具构成;

移动机构,使所述多个模具移动以便在所述多个模具的所述成型面彼此之间划定用于成型所述带突起的管的成型空间;

滑动件,通过所述移动机构的驱动而能够向预定方向进退;

加热机构,对作为所述带突起的管的原材料的成型材料进行加热;及

气体供给部,向作为所述带突起的管的原材料的成型材料供给气体从而使被加热的所述成型材料膨胀,

所述多个模具至少具有第1模具、第3模具、相对于所述第1模具能够移动的第2模具,

所述滑动件能够使所述第1模具向靠近所述第3模具或从所述第3模具分开的方向移动,

所述第1模具安装于所述滑动件上,

所述成型装置还具备第2模具驱动部,其使所述第2模具沿与所述管主体的所述轴心正交且与所述滑动件的移动方向交叉的方向移动,

所述带突起的管具有三个以上所述突起,并且,所述突起通过将作为所述带突起的管的原材料的成型材料的一部分折叠而形成。

2. 根据权利要求1所述的成型装置,其特征在于,

进行通过所述移动机构使所述第1模具及所述第3模具移动来划定所述成型空间的第1闭模动作,

之后,进行通过所述气体供给部供给气体从而使所述成型材料在所述成型空间内膨胀之后通过所述移动机构将膨胀的成型材料折叠的第2闭模动作。

3. 根据权利要求2所述的成型装置,其特征在于,

所述多个模具具有第1上型作为所述第1模具、第2上型作为所述第2模具、第1下型及第2下型作为所述第3模具,

所述第2下型相对于所述第1下型能够移动,

所述成型装置还具备:

第2上型用驱动部作为所述第2模具驱动部,使所述第2上型沿与所述管主体的所述轴心正交且与所述滑动件的移动方向交叉的方向移动;及

第2下型用驱动部,使所述第2下型沿与所述管主体的所述轴心正交且与所述滑动件的移动方向交叉的方向移动。

4. 根据权利要求3所述的成型装置,其特征在于,

所述第1上型及所述第2上型与所述第1下型及所述第2下型配置成相对于所述管主体的所述轴心点对称。

成型装置

技术领域

[0001] 本发明的一种实施方式涉及一种成型装置。

背景技术

[0002] 以往,作为成型装置,已知有挤压成型出挤压型材的挤压装置(例如,参考专利文献1)。利用这种挤压装置成型出的挤压型材为具有方筒状的主体部分及从该主体部分的角部向外侧突出的凸缘的带凸缘的挤压型材。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平7-80925号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的技术课题

[0007] 在此,在上述成型装置中,只能使用铝合金等比较柔软的成型材料。即,若使用铁等比较硬的成型材料,则无法确保所希望的精确度,因此无法使用铁等比较硬的成型材料。因此,期待有一种无论成型材料的种类如何均能够轻松地成型出从管主体的侧面向外侧突出有突起的所谓的带突起的管的成型装置。

[0008] 本发明是为了解决这种课题而完成的,其目的在于提供一种无论成型材料的种类如何也能够轻松地成型出带突起的管的成型装置。

[0009] 用于解决技术课题的手段

[0010] 本发明的一种实施方式提供一种成型装置,其成型出具有筒状的管主体及从管主体的外侧面朝向外侧突出并且沿与管主体的轴心平行的方向延伸的突起的带突起的管,该成型装置具备:多个模具,其由具有与带突起的管的外侧面相对应的成型面的至少三个以上模具构成;移动机构,使多个模具移动以便在多个模具的成型面彼此之间划定用于成型带突起的管的成型空间;气体供给部,向作为带突起的管的原材料的成型材料供给气体从而使成型材料膨胀;及控制部,控制基于移动机构的多个模具的移动及基于气体供给部的向成型材料的气体供给,以使成型材料在成型空间内成型为带突起的管。

[0011] 根据这种成型装置,为了使成型材料在各模具的成型面彼此之间划定的成型空间内成型为带突起的管,控制部控制基于移动机构的多个模具的移动及基于气体供给部的向成型材料的气体供给,由此,成型材料在成型空间内膨胀而按压于各模具的成型面,从而成型为带突起的管。如此,由于采用使成型材料在成型空间内膨胀而进行成型的方法,因此无论成型材料的种类(更具体而言,成型材料的硬度等)如何,均能够轻松地成型出带突起的管。

[0012] 并且,多个模具可以具有第1上型、相对于第1上型能够移动的第2上型、第1下型及相对于第1下型能够移动的第2下型,第1上型及第1下型中的至少一个可移动地安装于滑动件上,成型装置还可以具备:第2上型用驱动部,使第2上型沿与管主体的轴心正交且与滑动

件的移动方向交叉的方向移动；及第2下型用驱动部，使第2下型沿与管主体的轴心正交且与滑动件的移动方向交叉的方向移动。如此，通过仅使第2上型及第2下型沿与管主体的轴心正交且与滑动件的移动方向交叉的规定方向移动，即可轻松地成型出至少三个以上的突起。

[0013] 并且，第1上型及第2上型与第1下型及第2下型可以配置成相对于管主体的轴心点对称。由此，可以实现第1上型及第2上型与第1下型及第2下型的通用化，从而能够实现低成本化。

[0014] **发明效果**

[0015] 根据本发明，无论成型材料的种类如何均能够成型出带突起的管。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的实施方式所涉及的成型装置的概略结构图。

[0017] 图2是沿图1的Ⅱ-Ⅱ线剖切的模具的横剖视图。

[0018] 图3是电极周边的放大图，其中，(a)是表示电极保持成型材料的状态的图，(b)是表示密封部件与电极抵接的状态的图，(c)是电极的主视图。

[0019] 图4是表示使用成型装置进行的制造工序的图，其中，(a)是表示成型材料放置于模具内的状态的图，(b)是表示成型材料被电极保持的状态的图。

[0020] 图5是表示后续于图4的制造工序的制造工序的图。

[0021] 图6是表示使用成型装置进行的制造工序的剖视图。

[0022] 图7是表示后续于图6的制造工序的制造工序的剖视图。

[0023] 图8是表示后续于图7的制造工序的制造工序的剖视图。

[0024] 图9是表示后续于图8的制造工序的制造工序的剖视图。

[0025] 图10是表示后续于图9的制造工序的制造工序的剖视图。

[0026] 图11是表示后续于图10的制造工序的制造工序的剖视图。

[0027] 图12是表示后续于图11的制造工序的制造工序的剖视图。

具体实施方式

[0028] 以下，参考附图对本发明的成型装置的优选实施方式进行说明。

[0029] **[成型装置的结构]**

[0030] 图1是成型装置的概略结构图，如图5所示，该成型装置为利用成型材料100成型出带突起的管200的装置。已成型的带突起的管200具有筒状（该例子中为截面形状为矩形的方筒状）的管主体201、从管主体201的外侧面（该例子中为相邻的外侧面之间的角部）向外侧突出并且沿与管主体201的轴心O（参考图12）平行的方向延伸的突起202及两端部203。另外，两端部203作为不需要的部分而在后续工序中被切除掉。

[0031] 如图1所示，成型装置1具备上型（模具）10及下型（模具）20、移动机构30、气体供给部40、管保持机构60、加热机构70以及水循环机构80。移动机构30使上型10及下型20移动以便在上型10及下型20的成型面彼此之间划定出用于成型带突起的管200的成型空间。气体供给部40向作为带突起的管200的原材料的成型材料100供给气体从而使成型材料100膨胀。管保持机构60以能够沿上下方向升降的方式保持成型材料100。加热机构70对被管保持

机构60保持的成型材料100进行通电而对成型材料100进行加热。水循环机构80经由形成于上型10及下型20中的冷却水通道13、23而强制性地对上型10及下型20进行水冷。

[0032] 图2是沿图1的II-II线剖切的模具的横剖视图。如图2所示,上型10具有第1上型11及第2上型12。下型20具有第1下型21及第2下型22。在本实施方式中,第1上型11与第1下型21为相同的模具。并且,第2上型12与第2下型22为相同的模具。第1上型11及第2上型12与第1下型21及第2下型22配置成相对于图5所示的管主体201的轴心0(参考图11、图12)点对称。

[0033] 如图2所示,第1上型11固定于滑动件14的下表面。如图1所示,滑动件14以不会侧向振摆的方式被导向筒15引导。滑动件14被增压缸33吊起,并且能够沿上下方向(以下,称作“Z方向”)移动。

[0034] 如图2所示,第1上型11具有固定于滑动件14的下表面的板状的基座11a、从基座11a的大致中央朝向下方突出的成型部11b、及从基座11a的图2中的右侧端部朝向下方突出且以使第2上型12能够沿图2中的左右方向移动的方式容纳并支承该第2上型12的支承部11c。基座11a、成型部11b及支承部11c由钢铁等形成为一体。另外,第1上型11例如也可以经由夹具等而间接地安装于滑动件14。

[0035] 成型部11b沿与管主体201的轴心0平行的方向(以下,称作“Y方向”)延伸。成型部11b具有与带突起的管200的外侧面相对应的成型面17a、17b、17c。成型面17a、17b、17c彼此连续,成型面17a、成型面17b及成型面17c从上往下依次排列。成型面17a为与Z方向平行的面,成型面17c为与垂直于管主体201的轴心0的方向中的左右方向(以下,设为“X方向”)平行的面,成型面17b为与成型面17a、17c相连的倾斜面。

[0036] 而且,由基座11a及支承部11c形成凹形状的凹部11d。凹部11d的X方向上的一端(图2中的左侧端)开放,且凹部11d沿Y方向延伸。因此,凹部11d设置成其开放端朝向成型部11b的成型面17a、17b。

[0037] 第2上型12容纳于第1上型11的凹部11d中,并且被支承为能够沿X方向滑动。即,第2上型12支承于第1上型11。第2上型12的前端部12a位于凹部11d的开放端侧,第2上型12的后端部12b位于凹部11d的底侧。

[0038] 第2上型12的前端部12a具有与带突起的管200的外侧面相对应的成型面18a、18b、18c。成型面18a、18b、18c彼此连续,成型面18a、成型面18b及成型面18c从上往下依次排列。成型面18a为与Z方向平行的面,成型面18c为与X方向平行的面,成型面18b为与成型面18a、18c相连的倾斜面。成型面18a、18b、18c与成型面17a、17b、17c相对于与Z方向平行的假想线对称。

[0039] 在第2上型12的后端部12b与凹部11d的底侧之间形成有第1空间C。工作流体从后述的流体罐36(参考图1)供给到第1空间C。另外,在此,工作流体为工作油,但也可以使用其他工作流体。第1空间C被密封为工作油不会泄漏的程度。若工作油从后述的流体罐36流入第1空间C,则第2上型12向凹部11d的开放端侧(图2中的左侧)移动。另一方面,若工作油从第1空间C流出,则第2上型12向凹部11d的底侧(图2中的右侧)移动。

[0040] 第1下型21经由模具安装台25载置于底座24(参考图1)上。在本实施方式中,第1下型21不向Z方向移动。第1下型21具有固定于模具安装台25上的板状的基座21a、从基座21a的大致中央朝向上方突出的成型部21b及从基座21a的图2中的左侧端部朝向上方突出且以使第2下型22能够沿图2中的左右方向移动的方式容纳并支承该第2下型22的支承部21c。基

座21a、成型部21b及支承部21c由钢铁等形成为一体。另外,第1下型21例如也可以经由夹具等而间接地安装于模具安装台25。

[0041] 成型部21b沿Y方向延伸,并且具有与带突起的管200的外侧面相对应的成型面27a、27b、27c。成型面27a、27b、27c彼此连续,成型面27a、成型面27b及成型面27c从下往上依次排列。成型面27a为与Z方向平行的面,成型面27c为与X方向平行的面,成型面27b为与成型面27a、27c相连的倾斜面。成型面27a、27b、27c与成型面17a、17b、17c配置成相对于管主体201的轴心0点对称。

[0042] 而且,由基座21a及支承部21c形成凹形状的凹部21d。凹部21d为X方向上的另一端(图2中的右侧端)开放的凹形状,且凹部21d沿Y方向延伸。凹部21d设置成其开放端朝向成型部21b的成型面27a、27b。

[0043] 第2下型22容纳于第1下型21的凹部21d中,并且被支承为能够沿X方向滑动。即,第2下型22支承于第1下型21。第2下型22的前端部22a位于凹部21d的开放端侧,第2下型22的后端部22b位于凹部21d的底侧。

[0044] 第2下型22的前端部22a具有与带突起的管200的外侧面相对应的成型面28a、28b、28c。成型面28a、28b、28c彼此连续,成型面28a、成型面28b及成型面28c从下往上依次排列。成型面28a为与Z方向平行的面,成型面28c为与X方向平行的面,成型面28b为与成型面28a、28c相连的倾斜面。成型面28a、28b、28c与成型面18a、18b、18c配置成相对于管主体201的轴心0点对称。

[0045] 在第2下型22的后端部22b与凹部21d的底侧之间形成有第2空间D。工作油从后述的流体罐36流入第2空间D。第2空间D被密封为工作油不会泄漏的程度。若工作油从流体罐36流入第2空间D,则第2下型22向凹部21d的开放端侧(图2中的右侧)移动。另一方面,若工作油从第2空间D流出,则第2下型22向凹部21d的底侧(图2中的左侧)移动。

[0046] 如图1所示,移动机构30具有经由滑动件14使第1上型11沿Z方向移动的第1驱动部31以及使第2上型12及第2下型22沿左右方向移动的第2驱动部(第2上型用驱动部、第2下型用驱动部)32。

[0047] 第1驱动部31具有增压缸33、向增压缸33供给工作油的流体供给部34及控制流体供给部34的供给动作的伺服马达35。伺服马达35控制流体供给部34向增压缸33供给的工作油的量,从而控制滑动件14的移动。

[0048] 另外,第1驱动部31并不只限于上述的经由增压缸33对滑动件14赋予驱动力的驱动部,也可以是例如与滑动件14机械连接并且直接或间接向滑动件14赋予伺服马达35所产生的驱动力的驱动部。例如,也可以采用将滑动件14安装在偏心轴上并且通过伺服马达等使该偏心轴旋转的机构。并且,第1驱动部31也可以不具备伺服马达35。

[0049] 第2驱动部32具有容纳工作油的流体罐36、使容纳于流体罐36中的工作油分别流入第1空间C及第2空间D或者从第1空间C及第2空间D流出的液压泵37。即,第2驱动部32作为第2上型用驱动部而发挥功能,从而使第2上型12沿X方向移动。而且,第2驱动部32作为第2下型用驱动部发挥功能,从而使第2下型22沿X方向移动。

[0050] 气体供给部40具有一对气体供给机构50、高压气体源41及储气罐42。

[0051] 一对气体供给机构50分别配置于Y方向上的上型10及下型20的两端侧。气体供给机构50具有缸体单元51、活塞杆52及密封部件53。缸体单元51经由块体43载置并固定于底

座24上。活塞杆52配合缸体单元51的动作而沿Y方向进退移动。密封部件53连结于活塞杆52的前端部(上型10及下型20侧的端部)。在密封部件53的前端形成有前端变细的形状的锥形面53a。锥形面53a形成为能够恰好与后述的第1电极61的锥形凹面61b及第2电极62的锥形凹面62b嵌合并抵接的形状。在密封部件53设置有气体通道53b。气体通道53b从缸体单元51侧朝向前端侧延伸,从高压气体源41供给过来的高压气体流过该气体通道53b(参考图3中(a)及(b))。

[0052] 高压气体源41供给高压气体。储气罐42积存从高压气体源41供给过来的气体。储气罐42与缸体单元51通过第1管44连通。在第1管44设置有压力控制阀45及转换阀46。储气罐42与密封部件53内的气体通道53b通过第2管47连通。在第2管47设置有压力控制阀48及止回阀49。压力控制阀45发挥如下作用:向缸体单元51供给与密封部件53对成型材料100的按压力相对应的工作压力的气体。止回阀49发挥如下作用:防止高压气体在第2管47内逆流。

[0053] 管保持机构60具有一对第1电极61及一对第2电极62。一对第1电极61以在Z方向上彼此对置的方式设置在上型10及下型20的Y方向上的一端侧(图1中的左侧)。一对第2电极62以在Z方向上彼此对置的方式设置在上型10及下型20的Y方向上的另一端侧(图1中的右侧)。在第1电极61形成有与成型材料100的外周面形状相对应的半圆弧状的凹槽61a,在第2电极62形成有与成型材料100的外周面形状相对应的半圆弧状的凹槽62a(参考图3中(c))。成型材料100载置并嵌入在凹槽61a、62a中。并且,在第1电极61及第2电极62形成有以圆锥状倾斜的方式凹陷而成的锥形凹面61b、62b,该锥形凹面61b、62b与凹槽61a、62a的外侧边缘相连。锥形凹面61b、62b形成为与密封部件53的锥形面53a嵌合并抵接的形状(参考图3中(b))。在上型10及下型20的Y方向上的两端侧设置有电极容纳空间63。第1电极61及第2电极62通过致动器(未图示)在电极容纳空间63内沿Z方向进退移动。

[0054] 加热机构70具有电源71、分别从电源71延伸并与第1电极61及第2电极62连接的导线72、及设置于导线72上的开关73。加热机构70将成型材料100加热至淬火温度(AC3相变点温度以上)。另外,在图1中,省略了导线72中的与下型20侧的第1电极61及第2电极62相连的部分。

[0055] 水循环机构80包括:积存水的水槽81、汲取积存于该水槽81中的水并对其进行加压而送至上型10的冷却水通道13及下型20的冷却水通道23的水泵82、及配管83。另外,在配管83上还可以设置用于降低水温的冷却塔或用于净化水的过滤器。

[0056] 并且,在下型20的中央部,从下方插入有热电偶91。热电偶91测定成型材料100的温度。热电偶91被弹簧92支承为上下移动自如。热电偶91只不过是测温构件的一例,其也可以是辐射温度计或光温度计等非接触型温度传感器。另外,只要能够获得通电时间与温度之间的相关性,则完全可以省略测温构件。

[0057] 成型装置1具备控制部93。控制部93控制基于移动机构30的第1上型11、第2上型12及第2下型22的移动,以使成型材料100在由成型面17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c构成的成型空间内成型为带突起的管200。并且,控制部93控制基于气体供给部40的气体的供给。而且,控制部93控制开关73、压力控制阀45、48及转换阀46。控制部93通过接收从图1所示的(A)传递过来的信息,从热电偶91获取温度信息,从而控制各部。针对具体的控制,通过以下成型方法进行说明。

[0058] [带突起的管的成型方法]

[0059] 接着,对使用成型装置1进行的带突起的管200的成型方法进行说明。

[0060] 首先,如图4中(a)所示,准备可淬火钢的成型材料100。例如利用机械手臂等将该成型材料100载置(投放)于位于下型20侧的第一电极61及第二电极62上。接着,控制部93控制用于保持成型材料100的管保持机构60。具体而言,如图4中(b)所示,控制部93使能够驱动第一电极61及第二电极62进行进退移动的致动器(未图示)工作,从而使分别位于上方及下方的第一电极61及第二电极62彼此靠近。通过该靠近,成型材料100的Y方向上的两端部从上下方向被第一电极61及第二电极62夹持。并且,就该夹持而言,第一电极61及第二电极62以与成型材料100的整周紧贴的方式夹持成型材料100。此时,如图6所示,成型材料100处于与第一上型11、第二上型12、第一下型21及第二下型22的各成型面17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c分开的状态。

[0061] 接着,控制部93控制加热机构70来对成型材料100进行加热。具体而言,控制部93将加热机构70的开关73设为导通。这样一来,电力从电源71供给至成型材料100,通过成型材料100自身所具有的电阻,成型材料100自身发热。此时,始终检测热电偶91的测定值,并根据该检测结果控制通电。接着,通过使气体供给机构50的缸体单元51工作,从而利用密封部件53密封成型材料100的两端(参考图3中(b))。

[0062] 接着,如图7所示,控制部93使第一电极61及第二电极62以夹持有成型材料100的状态移动,以使成型材料100向下方移动。

[0063] 接着,如图8及图9所示,控制部93控制移动机构30使第一上型11、第二上型12及第二下型22移动(参考图5),以使成型材料100在成型空间内成型为带突起的管200。即,控制部93执行第一闭模动作。具体而言,如图8所示,控制部93控制伺服马达35以使工作油从流体供给部34供给至增压缸33。由此,第一上型11经由滑动件14朝向下方移动。接着,如图9所示,控制部93控制液压泵37以使工作油分别供给到第一空间C及第二空间D。由此,第二上型12向X方向上的一侧(图9中的左侧)移动,第二下型22向X方向上的另一侧(图9中的右侧)移动,并且第二上型12及第二下型22移动相同距离。

[0064] 通过第一闭模动作,在彼此对置的成型面17b、27b与彼此对置的成型面18b、28b之间形成用于成型管主体201的成型空间。并且,在彼此对置的成型面17a与成型面18a之间形成用于成型突起202的成型空间。并且,在彼此对置的成型面17c与成型面28c之间形成用于成型突起202的成型空间。并且,在彼此对置的成型面27a与成型面28a之间形成用于成型突起202的成型空间。并且,在彼此对置的成型面18c与成型面27c之间形成用于成型突起202的成型空间。

[0065] 接着,如图10所示,控制部93使高压气体供给至成型材料100以使成型材料100膨胀。在此,由于成型材料100被加热至高温(950℃左右)就会软化,因此供给至成型材料100内的气体会热膨胀。因此,例如,若将供给的气体设为压缩空气,则通过热膨胀的压缩空气能够使950℃的成型材料100轻松地膨胀。由此,成型材料100在成型空间内膨胀而抵接于各成型面17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c。

[0066] 接着,如图11所示,控制部93执行第二闭模动作,从第一闭模动作的闭模位置进一步闭模。具体而言,控制部93控制伺服马达35以使第一上型11经由滑动件14进一步向下方移动,并且控制部93控制液压泵37以使第二上型12进一步向X方向上的一侧(图11中的左侧)移

动且使第2下型22进一步向X方向上的另一侧(图11中的右侧)移动与第2上型12的移动距离相同距离。

[0067] 由此,通过加热而被软化且供给有高压气体的成型材料100在成型空间内成型为带突起的管200。即,成型材料100成型为与成型空间的截面形状(矩形)相对应的截面形状(矩形)的管主体201及成型材料100的一部分被折叠而成的突起202(参考图5)。

[0068] 接着,如图12所示,控制部93执行开模动作。具体而言,控制部93控制液压泵37以使工作油分别从第1空间C及第2空间D流出。由此,第2上型12向X方向上的另一侧(图12中的右侧)移动,第2下型22向X方向上的一侧(图12中的左侧)移动。控制部93控制伺服马达35以使工作油从增压缸33回收到流体供给部34。由此,第1上型11经由滑动件14朝向上方移动。

[0069] 接着,控制部93控制管保持机构60以使带突起的管200朝向上方升起。由此,带突起的管200成为可回收的状态。

[0070] 通过上述成型方法,作为成型品能够获得如图5所示的带突起的管200。

[0071] 另外,在该成型中,通过成型而膨胀的成型材料100的外周面与下型20接触而被快速冷却,并且与上型10接触而被快速冷却(由于上型10及下型20的热容量较大且被控制成低温,因此只要成型材料100与上型10及下型20接触,材料表面的热量就会一下子被模具侧夺去),从而进行淬火。这种冷却法被称为模具接触冷却或模具冷却。刚被快速冷却之后,奥氏体转变成马氏体(以下,将奥氏体转变成马氏体的现象称为马氏体相变)。由于在冷却的后半部分冷却速度变慢,因此马氏体通过回热而转变成另一组织(托氏体、索氏体等)。因此,无需另行进行回火处理。并且,在本实施方式中,可以代替模具冷却而向成型材料100供给冷却介质而进行冷却,或者除了模具冷却之外还可以向成型材料100供给冷却介质而进行冷却。例如,直至马氏体相变的开始温度为止,可以使成型材料100与模具接触而进行冷却,之后可以在开模的同时向成型材料100喷吹冷却介质(冷却用气体),从而产生马氏体相变。

[0072] 如上所述,根据成型装置1,为了使成型材料100在第1上型11、第2上型12、第1下型21及第2下型22的成型面17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c彼此之间划定的成型空间内成型为带突起的管200,控制部93控制基于移动机构30的上型10及下型20的移动以及基于气体供给部40的气体的供给,由此,成型材料100在成型空间内膨胀而按压于成型面17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c,从而成型为带突起的管200。如此,由于采用使成型材料100在成型空间内膨胀而进行成型的方法,因此无论成型材料100的种类(更具体而言,成型材料100的硬度等)如何,均能够轻松地成型出带突起的管200。

[0073] 并且,上型10及下型20具有第1上型11、能够移动地支承于第1上型11的第2上型12、第1下型21及能够移动地支承于第1下型21的第2下型22,并且第1上型11能够沿Z方向移动,第2上型12及第2下型22能够沿X方向移动。如此,仅使第2上型12及第2下型22沿X方向移动,即可容易成型出至少三个以上的突起202。并且,在使第1上型11及第2上型12沿Z方向移动的情况下,无需设置使第2上型12单独沿Z方向移动的移动机构。同样地,在使第1下型21及第2下型22沿Z方向移动的情况下,无需设置使第2下型22单独沿Z方向移动的移动机构。并且,通过仅使第2上型12及第2下型22沿X方向移动,无需设置使第1上型11及第1下型21沿X方向移动的移动机构。因此,能够实现移动机构30的简单化。

[0074] 并且,第1上型11及第2上型12与第1下型21及第2下型22配置成相对于管主体201

的轴心0点对称,因此能够实现第1上型11及第2上型12与第1下型21及第2下型22的通用化,从而能够实现低成本化。

[0075] 以上,对本发明的优选实施方式进行了说明,但本发明并不受上述实施方式的任何限定。例如,成型装置1无需一定具有加热机构70,也可以事先对成型材料100进行加热。

[0076] 并且,在上述实施方式中,第2上型12支承于第1上型11,第2下型22支承于第1下型21,因此无需设置使第2上型12及第2下型22单独沿Z方向移动的移动机构。然而,例如,也可以不将第2上型12及第2下型22支承于第1上型11及第1下型21,并且设置使第2上型12及第2下型22单独沿Z方向移动的移动机构。此时,该移动机构使第2上型12及第2下型22沿Z方向移动,第2驱动部32使第2上型12及第2下型22沿X方向移动。并且,这种第2上型12及第2下型22的驱动源(包括第2驱动部32)也可以不是油压机构而是其他方式(电动缸、滚珠丝杠等)的驱动源。

[0077] 并且,在上述实施方式中,第1上型11设为能够沿Z方向移动,但是,只要第1上型11及第1下型21中的至少一个能够沿Z方向移动即可。因此,也可以替代第1上型11而使第1下型21沿Z方向移动,或者除了第1上型11之外还可以使第1下型21也沿Z方向移动。并且,第1上型11及第1下型21的移动方向并不是严格意义上的Z方向,也可以是从Z方向倾斜的方向。

[0078] 并且,在上述实施方式中,第2驱动部32使第2上型12沿X方向移动,但是并不限于此,第2驱动部32也可以使第2上型12沿与管主体201的轴心0正交且与滑动件14的移动方向交叉的方向移动。

[0079] 并且,在上述实施方式中,第1下型21不会沿Z方向移动,但是并不限于此,例如也可以使模具安装台25作为滑动件而发挥功能,从而使第1下型21移动。

[0080] 并且,在第1下型21不移动的情况下,第2驱动部32可以使第2下型22沿与管主体201的轴心0正交且与滑动件14的移动方向交叉的方向移动。并且,在第1下型21移动的情况下,第2驱动部32可以使第2下型22沿与管主体201的轴心0正交且与模具安装台25作为滑动件而发挥功能时该模具安装台25移动的方向交叉的方向移动。

[0081] 并且,管主体201可以是截面形状为三角形、五角形等除了矩形以外的多边形的方管主体,也可以是截面形状为圆形的圆管主体。

[0082] 并且,在上述实施方式中,从管主体201的所有角部突出有突起202,但是只要从至少任意一个角部突出有突起202即可。并且,突起202也可以从除了角部以外的外侧面向外侧突出。并且,成型材料100的截面形状可以是矩形、三角形、五角形、圆形及椭圆形等任意形状。

[0083] 模具的数量及形状等可以根据上述设计条件而适当改变。在本实施方式中,模具的数量设为四个,但是,只要是三个(例如,没有第2上型12或第2下型22中的某一个的状态)以上即可。

[0084] 并且,在上述实施方式中,成型装置1具备第1上型11、第2上型12、第1下型21及第2下型22,但是,取而代之,成型装置1也可以具备在Z方向上彼此对置的上型及下型、在Z方向上位于上型与下型之间且位于上型及下型的侧方并且在X方向上彼此对置的一对侧摸。此时,通过使上型及下型中的至少一个仅沿Z方向移动且使一对侧摸中的至少一个仅沿X方向移动,即可容易在外侧面成型出突起。

[0085] 符号说明

[0086] 1-成型装置,10-上型(模具),17a~17c、18a~18c、27a~27c、28a~28c-成型面,20-下型(模具),30-移动机构,40-气体供给部,93-控制部,200-带突起的管,201-管主体,202-突起。

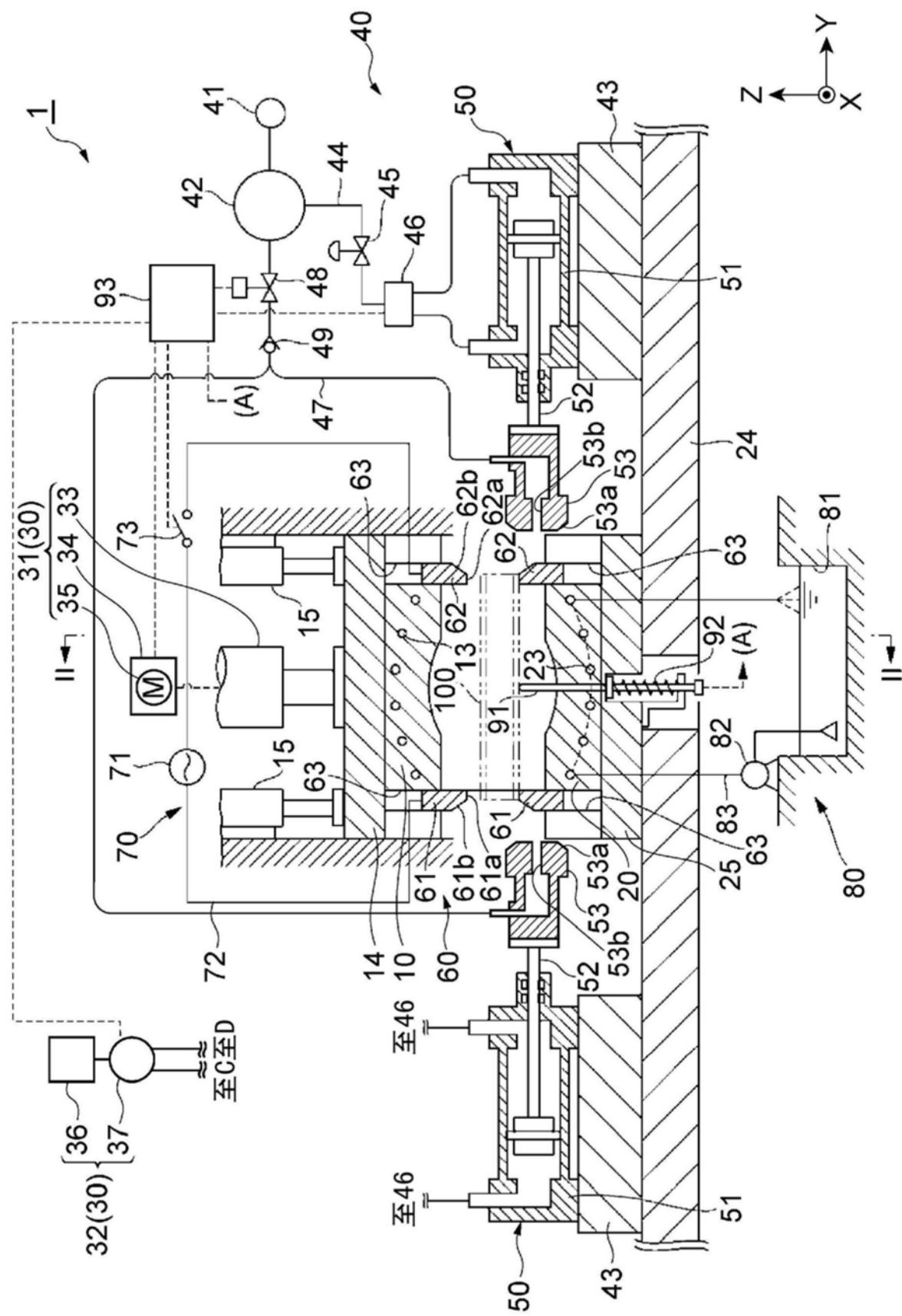
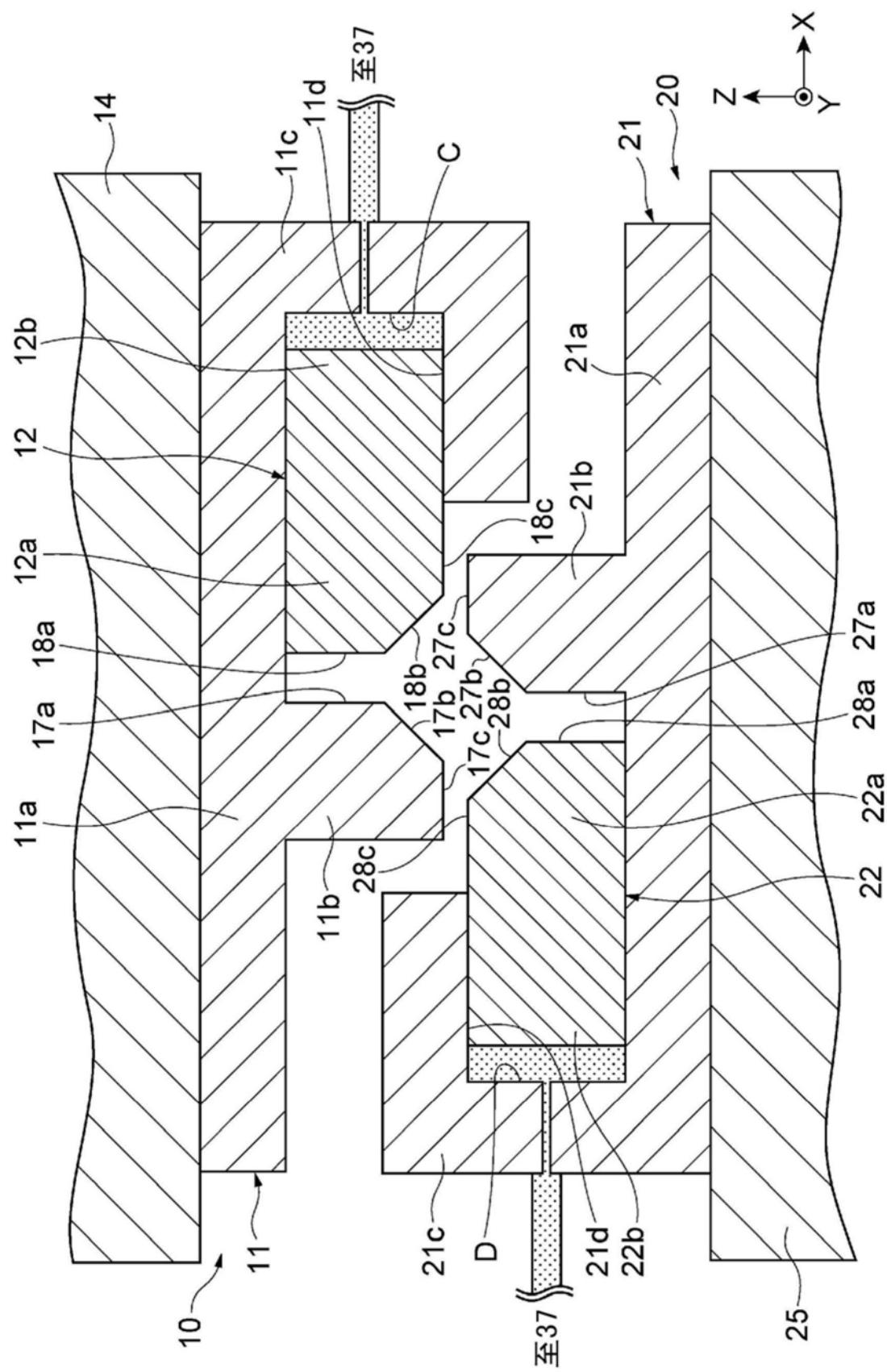


图1



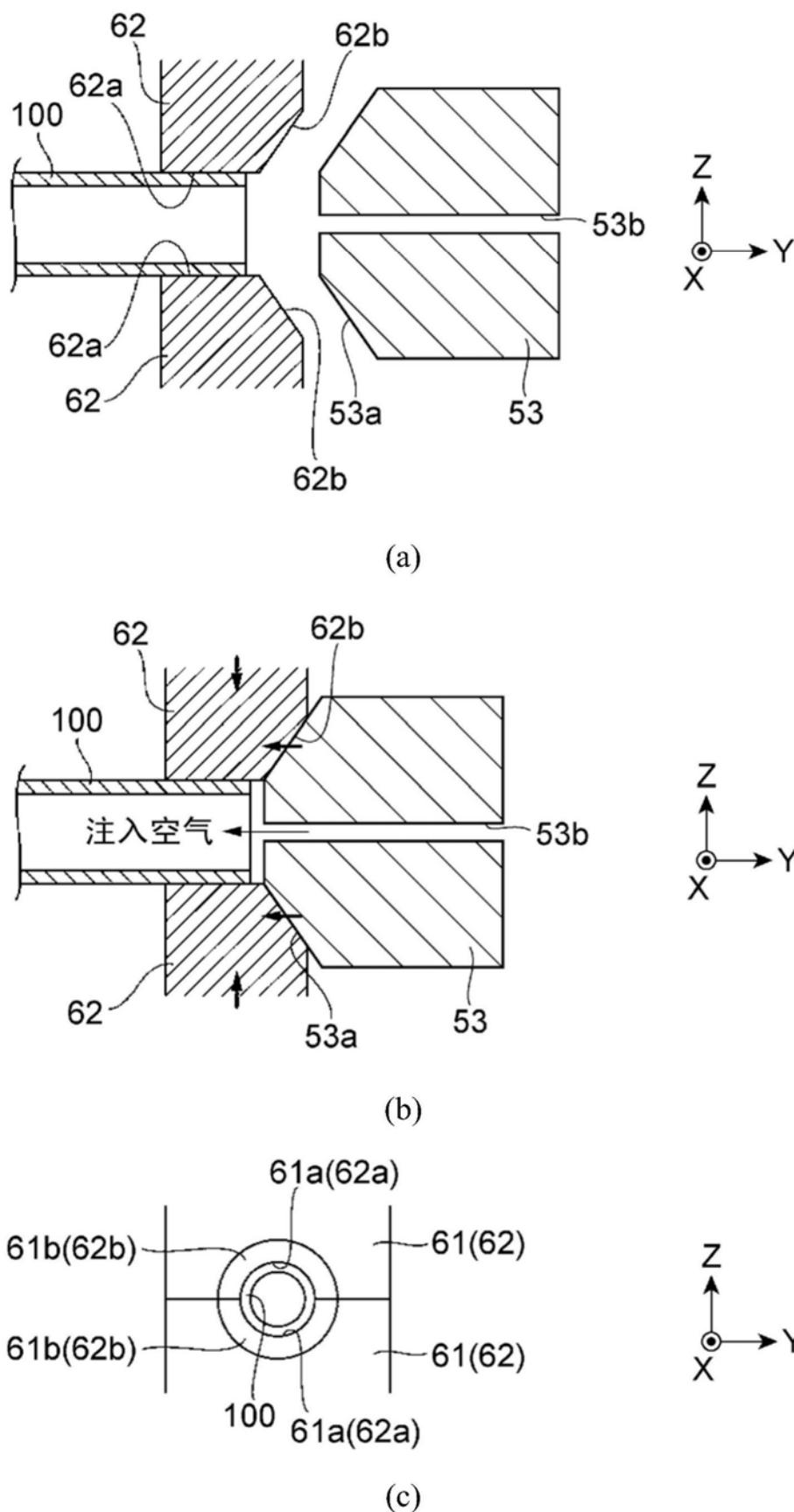


图3

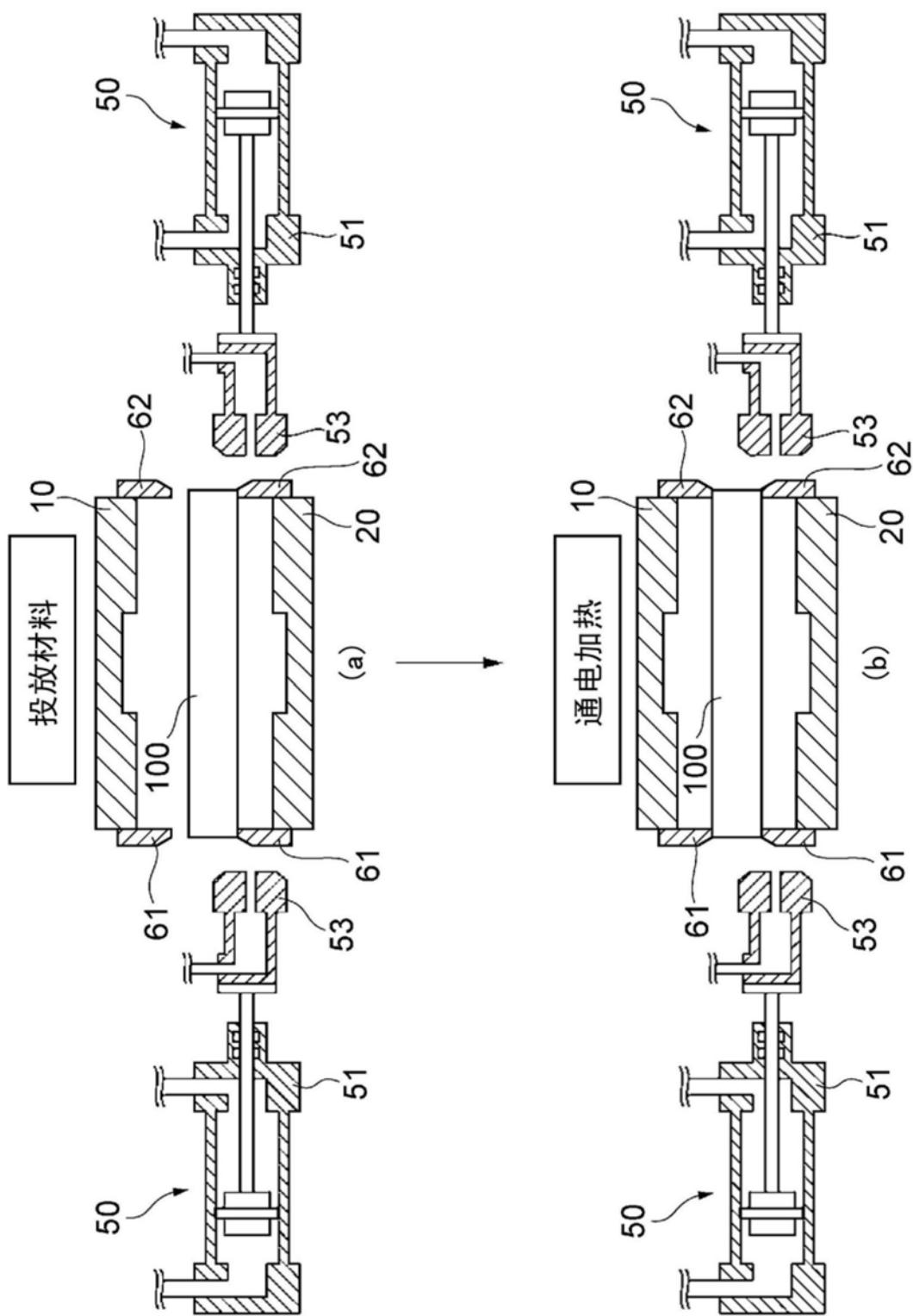


图4

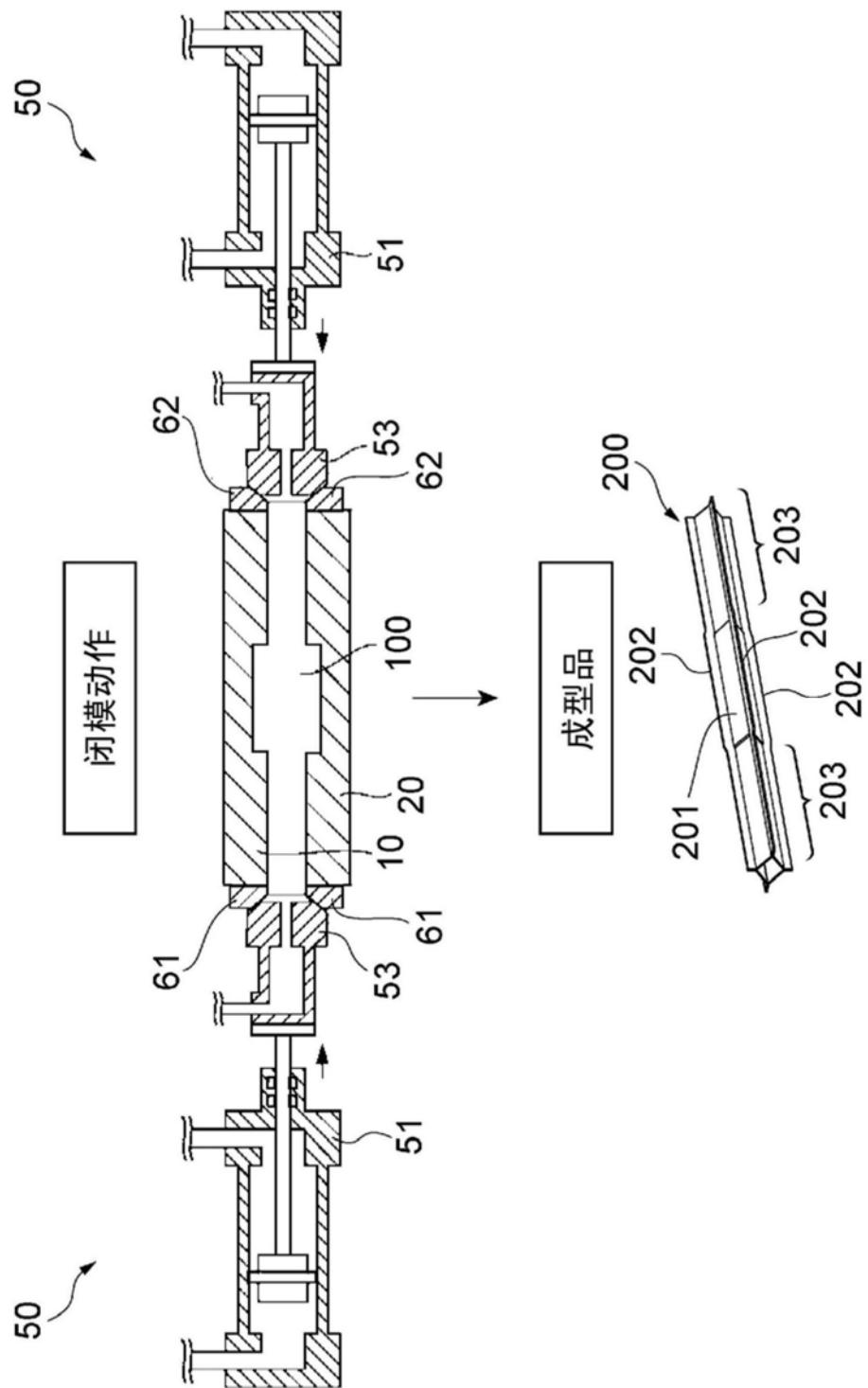


图5

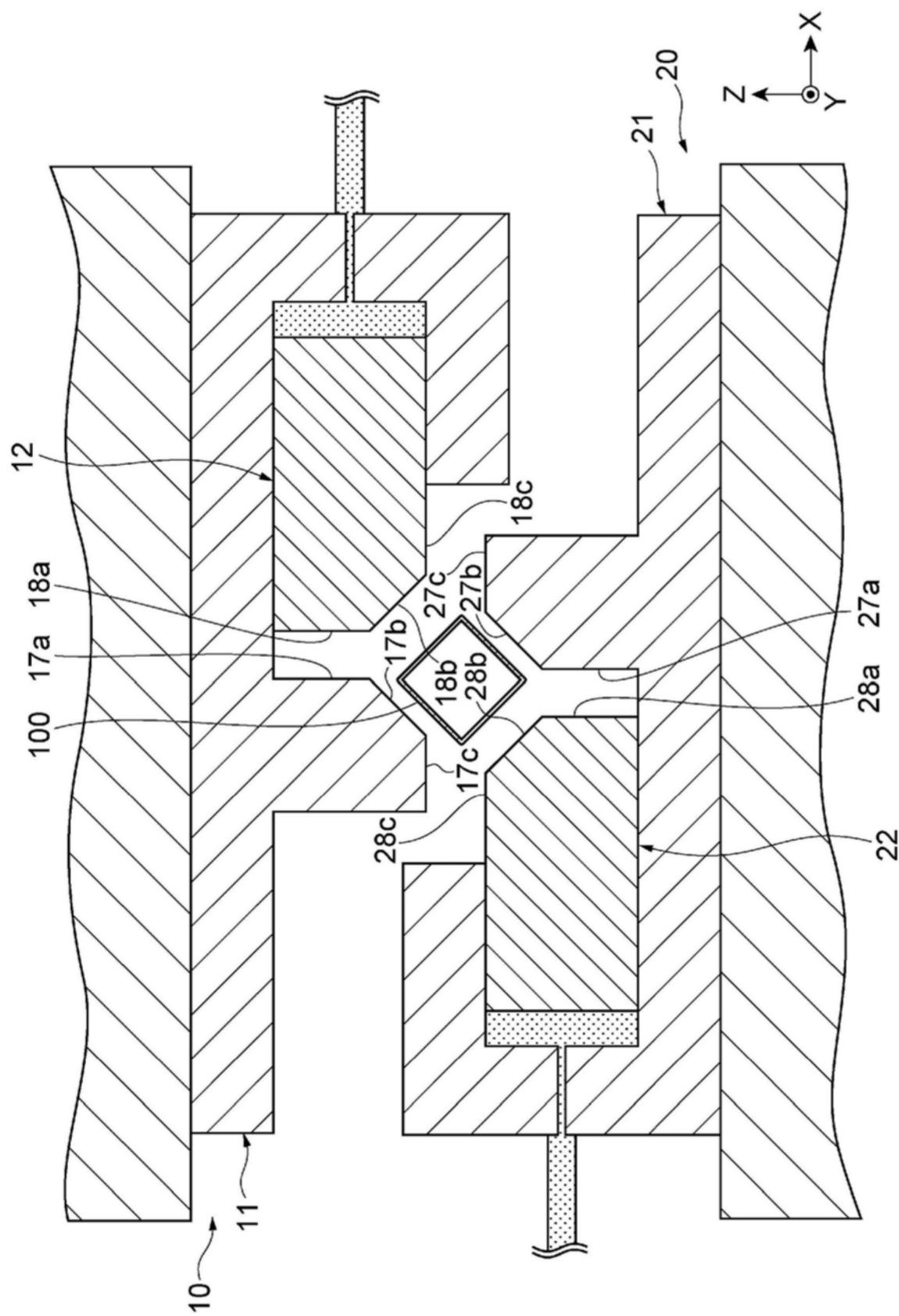


图6

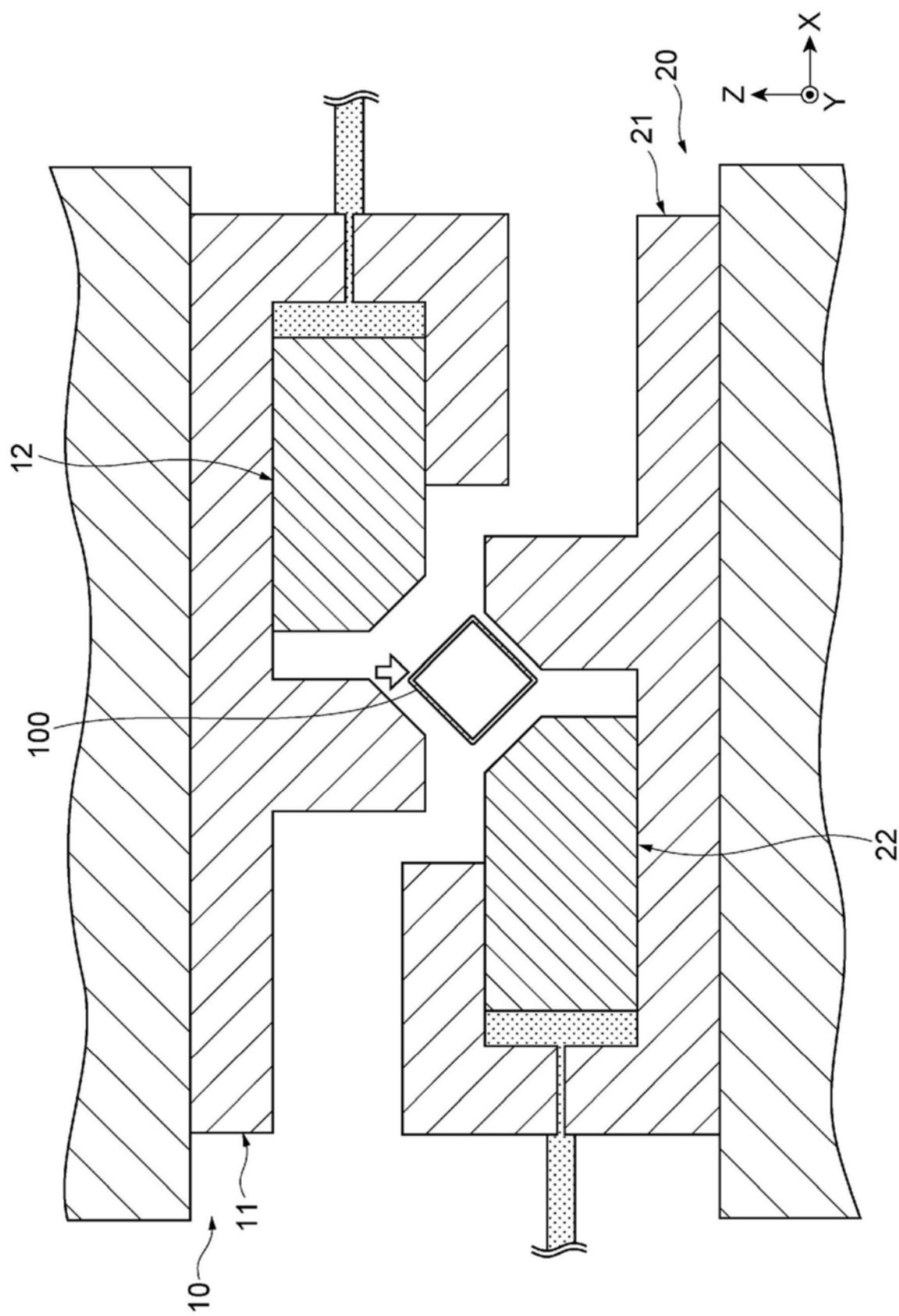


图7

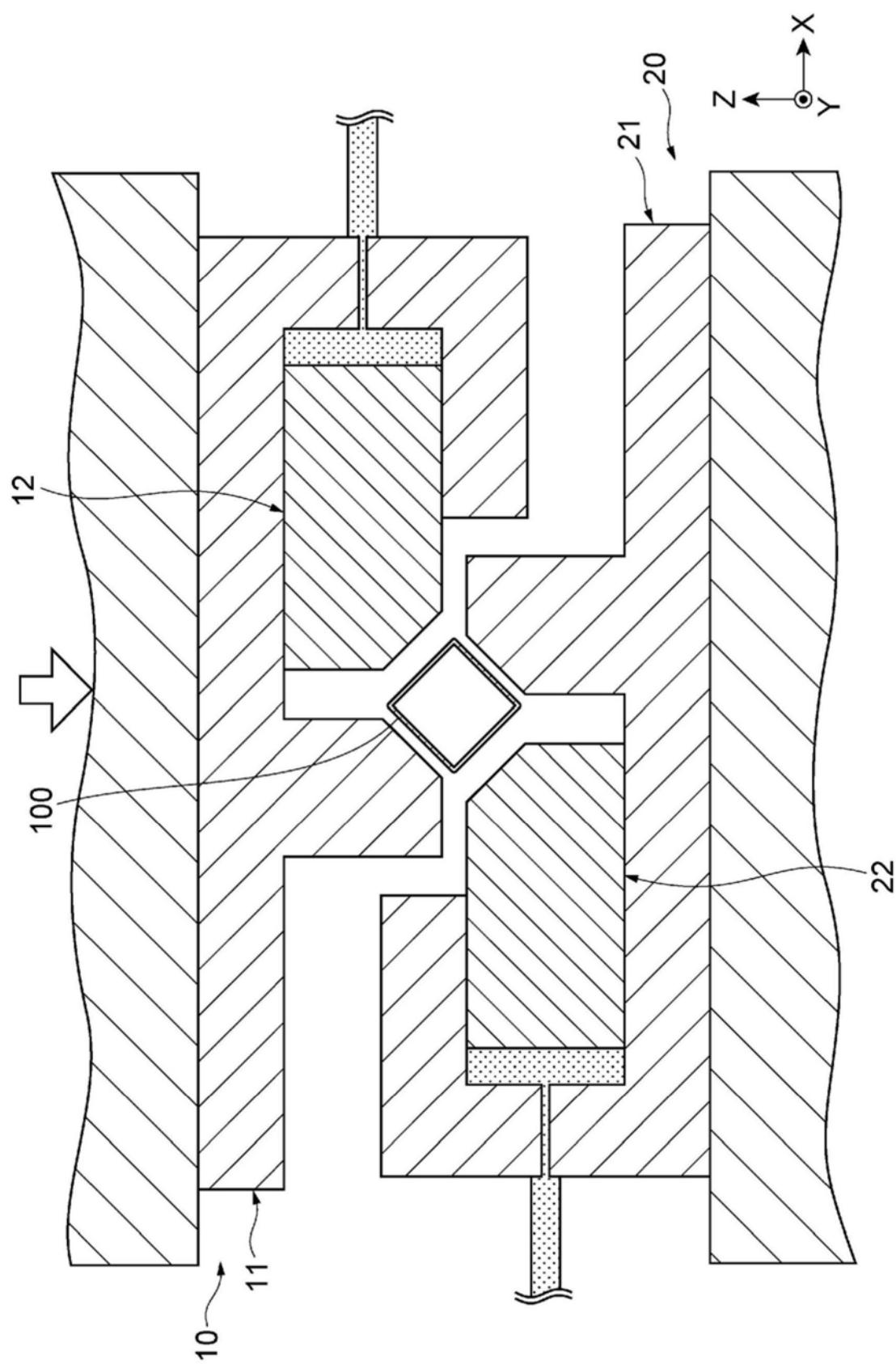


图8

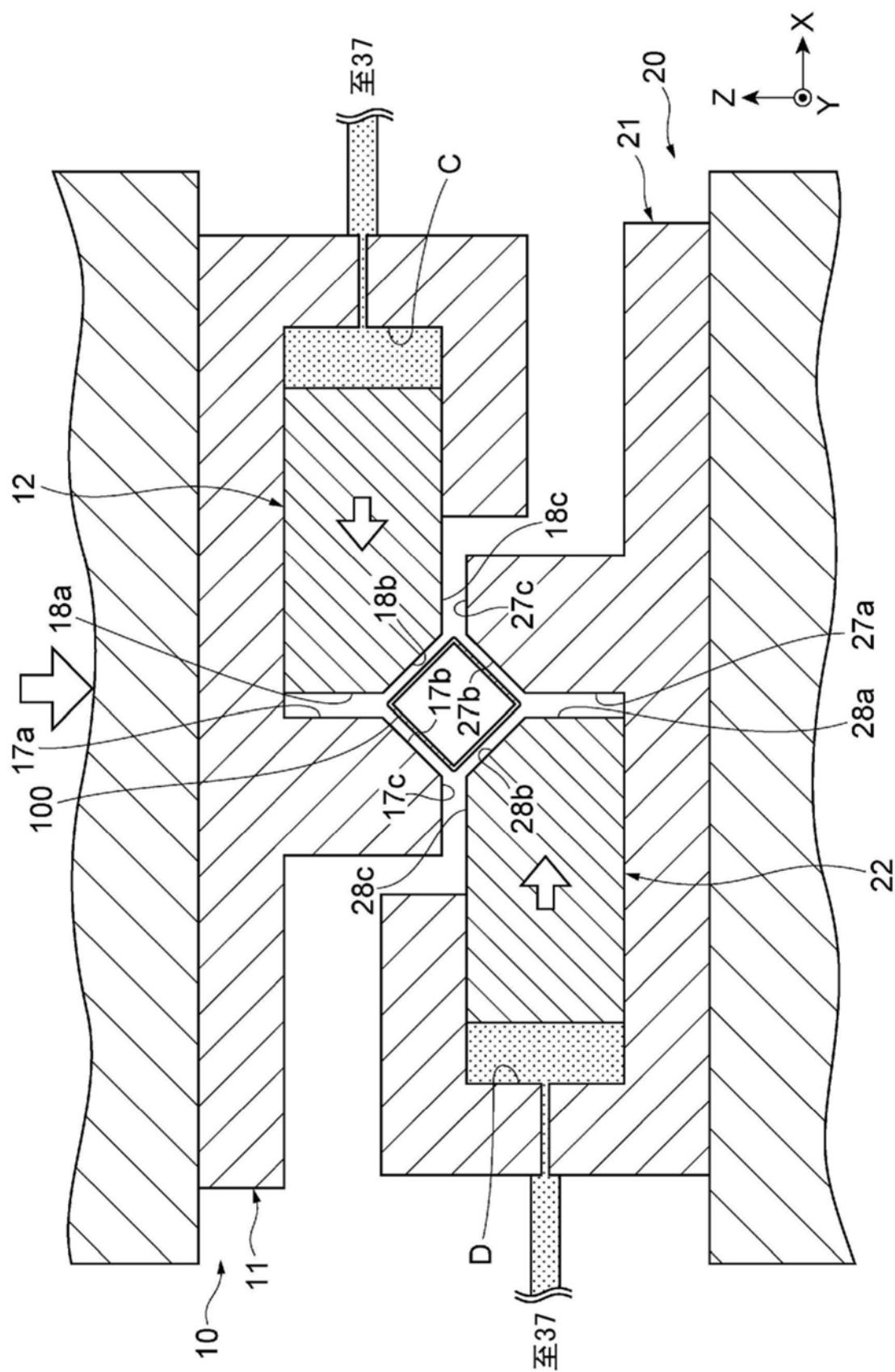


图9

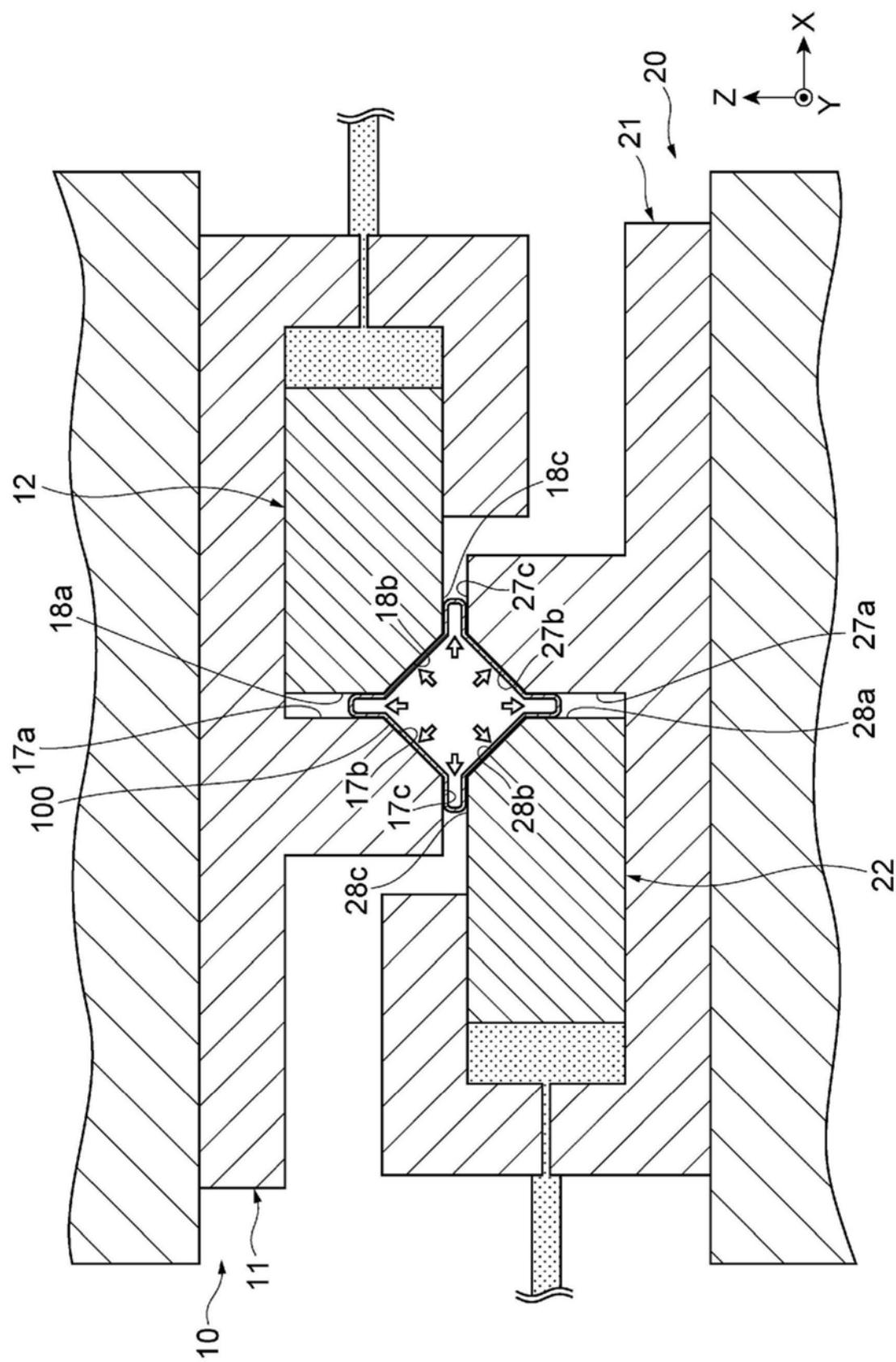


图10

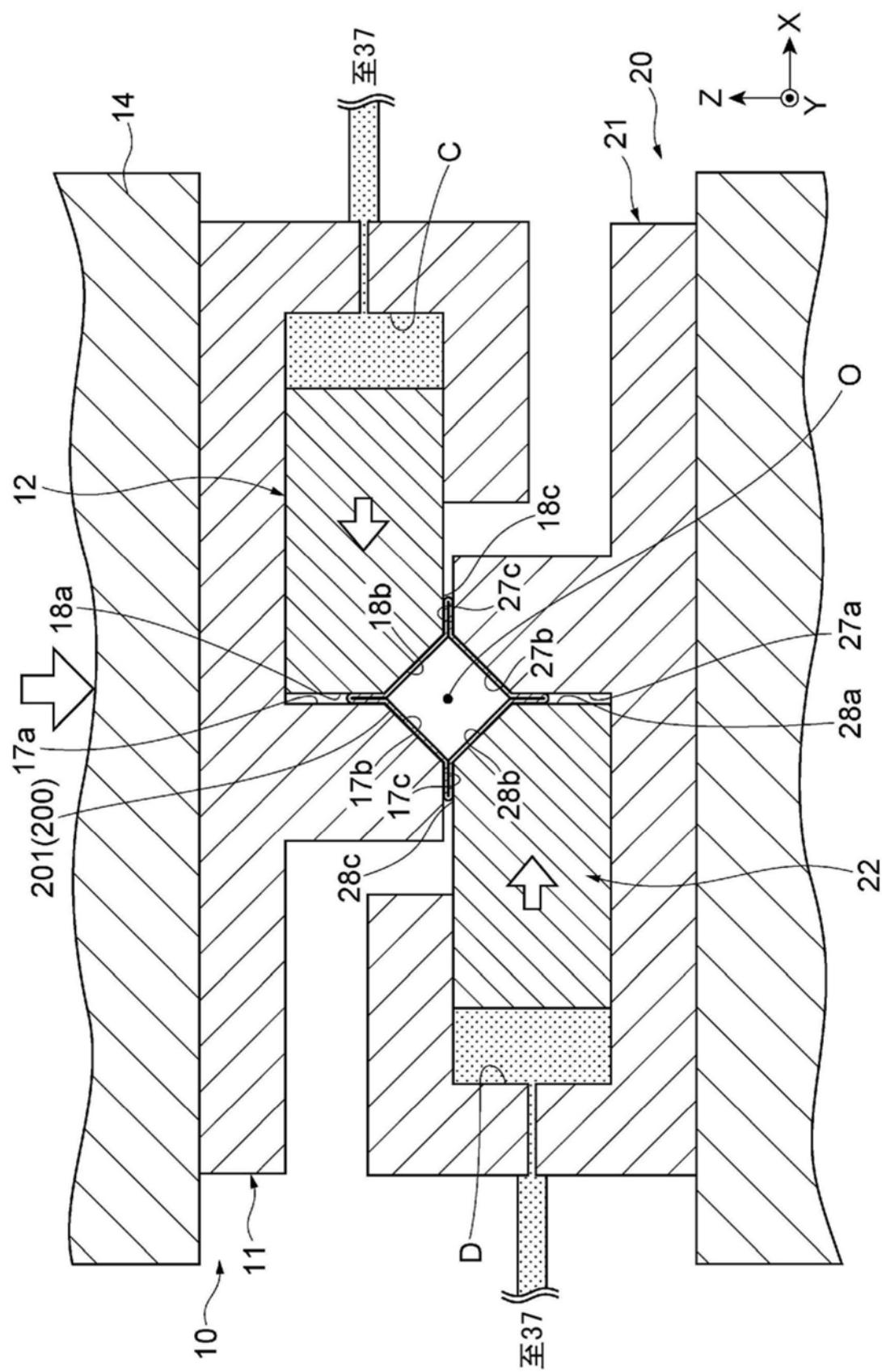


图11

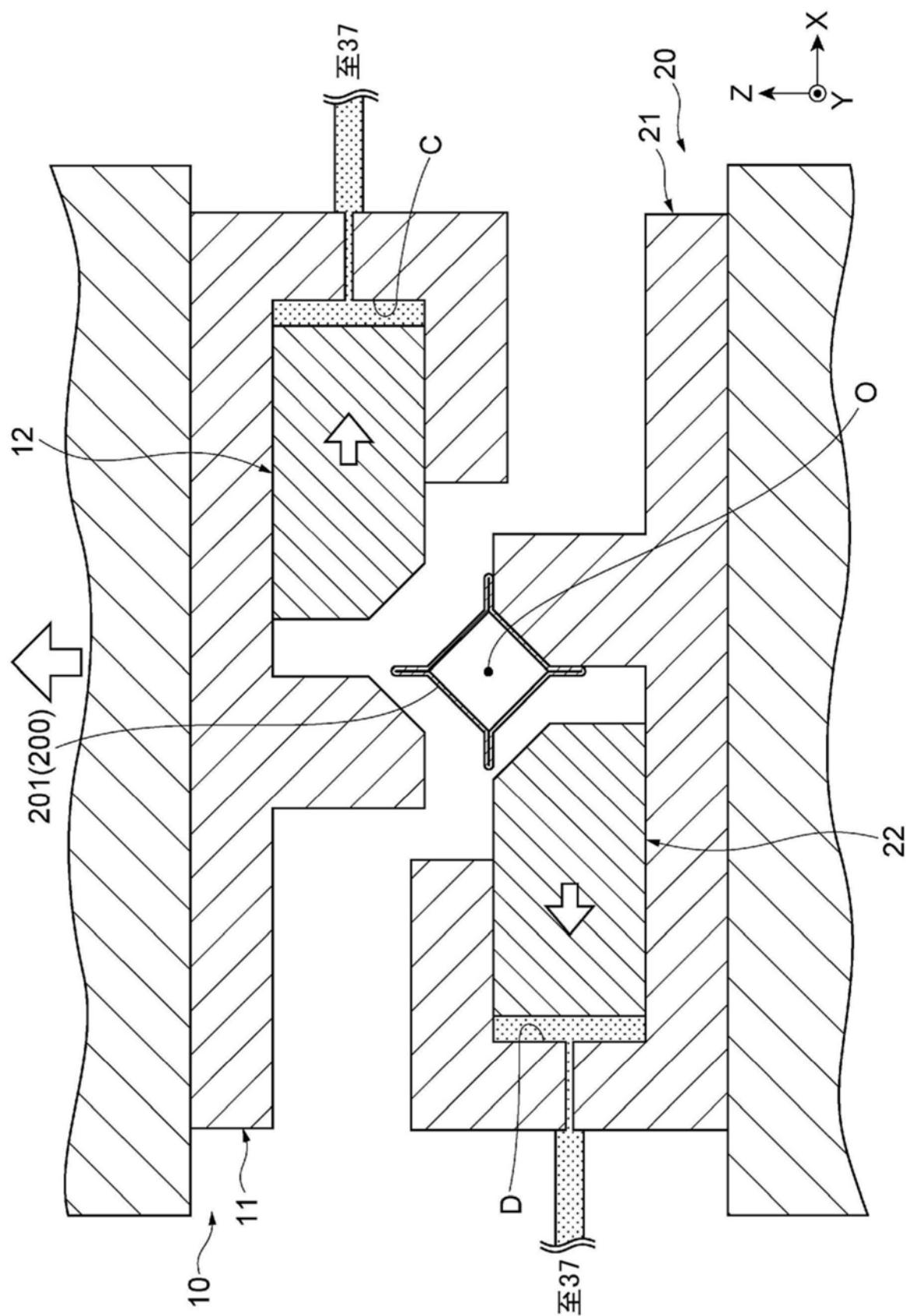


图12