



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113968023 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202110833031.5

(22) 申请日 2021.07.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113968023 A

(43) 申请公布日 2022.01.25

(30) 优先权数据
2020-125893 2020.07.23 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 角谷彰彦 平井利充 百濑薰

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
专利代理师 车美灵

(51) Int. Cl.
B29C 64/165 (2017.01)

B29C 64/35 (2017.01)

B22F 10/14 (2021.01)

B22F 12/00 (2021.01)

B28B 1/00 (2006.01)

B28B 17/00 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 40/00 (2020.01)

(56) 对比文件

US 2019030900 A1, 2019.01.31

CN 104411499 A, 2015.03.11

JP S57131566 A, 1982.08.14

CN 102806769 A, 2012.12.05

CN 108202474 A, 2018.06.26

CN 208277441 U, 2018.12.25

US 2011050793 A1, 2011.03.03

审查员 朱慧

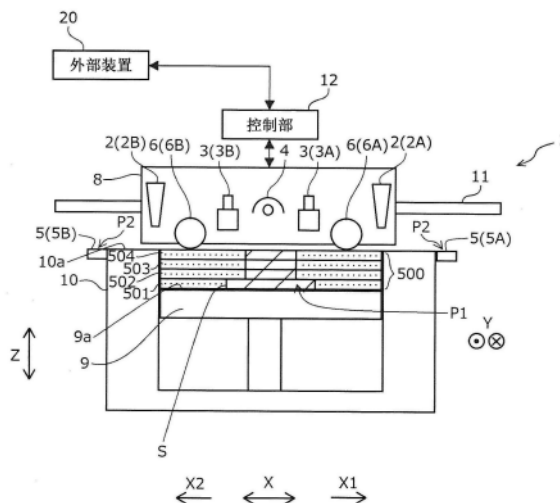
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

三维造型装置

(57) 摘要

本申请公开了一种三维造型装置。在从喷嘴向粉末层喷出液体而制造三维造型物的三维造型装置中,有时即使进行冲洗动作也不能除去混入喷嘴中的粉末。三维造型装置(1)具备:造型台(9);层形成部(2)和(6),在造型台(9)上形成粉末层(500);喷出头(3),将包含粘结剂的液体从喷嘴(N)喷出至造型区域(P);以及控制部(12),对喷出头(3)相对于造型台(9)的移动和由施加电压产生的喷出头(3)的驱动进行控制,在造型区域(P1)的面积(M)为阈值以上的情况下,控制部(12)执行第一冲洗动作,在造型区域(P1)的面积(M)小于阈值的情况下,控制部(12)执行第二冲洗动作。



1. 一种三维造型装置,其特征在于,具备:
造型台;
层形成部,在所述造型台上形成粉末层;
喷出头,将包含粘结剂的液体从喷嘴喷出至所述粉末层中的三维造型物的造型区域;
以及

控制部,对所述喷出头相对于所述造型台的移动和由施加电压产生的所述喷出头的驱动进行控制,并且以使所述喷出头在与所述造型区域不同的位置即冲洗位置处执行冲洗动作的方式进行控制,

在所述造型区域的面积为阈值以上的情况下,获取从上次的冲洗工序起经过的时间即冲洗间隔,并判断所述冲洗间隔是否为间隔阈值以上,当所述冲洗间隔小于所述间隔阈值时,所述喷出头不执行第一冲洗动作;当所述冲洗间隔为所述间隔阈值以上时,所述控制部使所述喷出头执行所述第一冲洗动作,

在所述造型区域的面积小于所述阈值的情况下,所述控制部使所述喷出头以与所述第一冲洗动作不同的冲洗条件来执行第二冲洗动作,

所述冲洗条件为如下中的至少一种:所述第二冲洗动作中的向所述喷出头输入的波形的频率比所述第一冲洗动作中的向所述喷出头输入的波形的频率高;以及所述第二冲洗动作中的向所述喷出头施加的电压比所述第一冲洗动作中的向所述喷出头施加的电压高。

2. 根据权利要求1所述的三维造型装置,其特征在于,

所述第二冲洗动作中的从所述喷出头喷出所述液体的速度比所述第一冲洗动作中的从所述喷出头喷出所述液体的速度快。

3. 根据权利要求1或2所述的三维造型装置,其特征在于,

在所述第二冲洗动作中的从所述喷出头喷出的所述液体的液滴大小比所述第一冲洗动作中的从所述喷出头喷出的所述液体的液滴大小大。

4. 根据权利要求1或2所述的三维造型装置,其特征在于,

所述喷出头具备压力室、供给路径和循环路径,所述压力室与所述喷嘴连通,所述供给路径将所述液体供给至所述压力室,所述循环路径使所述液体从所述压力室流入,所述循环路径用于使所述液体循环。

5. 根据权利要求4所述的三维造型装置,其特征在于,

在将每单位时间内流入所述循环路径的所述液体的流量设为 q_1 ,并将每单位时间内从所述喷嘴喷出的所述液体的最大流量设为 q_2 时,所述控制部以使 q_2/q_1 为0.05以上且20以下的方式进行控制。

6. 根据权利要求5所述的三维造型装置,其特征在于,

所述 q_2/q_1 为0.05。

三维造型装置

技术领域

[0001] 本发明涉及三维造型装置。

背景技术

[0002] 一直以来在使用各种类的三维造型装置。其中,有一种三维造型装置,形成粉末层,并将包含粘结剂的液体从喷嘴向该粉末层中的三维造型物的造型区域喷出,以制造三维造型物。例如,在专利文献1中,公开了一种三维造型装置,其利用粉末材料形成层,从行式喷出头的喷嘴向该层喷出固化液,以制造三维造型物。

[0003] 专利文献1:日本特开2019-1010号公报

[0004] 专利文献1记载的三维造型装置中,形成有用于执行将喷嘴的固化液喷出的冲洗动作的冲洗台。通过冲洗动作而除去喷嘴内的异物。为了简化冲洗动作时的控制,冲洗动作在一般情况下是以与三维造型物的造型时即向三维造型物的造型区域喷出液体时同样的喷出条件来进行的。然而,近年来,逐渐使用各种各样的材料来制造三维造型物,并逐渐使用各种各样的粉末。因此,根据所使用的粉末,存在许多粉末飞扬而混入到喷嘴的情况。喷出头在不伴随着喷出的空转状态下在粉末层上移动的时间越长,则粉末飞扬而混入到喷嘴的可能性越大。若不能除去混入到喷嘴的粉末,就可能产生液体的喷出不良等。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的三维造型装置的特征在于,具备:造型台;层形成部,在所述造型台上形成粉末层;喷出头,将包含粘结剂的液体从喷嘴喷出至所述粉末层中的三维造型物的造型区域;以及控制部,对所述喷出头相对于所述造型台的移动和由施加电压产生的所述喷出头的驱动进行控制,并且以使所述喷出头在与所述造型区域不同的位置即冲洗位置处执行冲洗动作的方式进行控制,在所述造型区域的面积为阈值以上的情况下,所述控制部使所述喷出头执行第一冲洗动作,在所述造型区域的面积小于所述阈值的情况下,所述控制部使所述喷出头以与所述第一冲洗动作不同的冲洗条件来执行第二冲洗动作。

附图说明

[0006] 图1是表示一个实施例的本发明的三维造型装置的概略结构图。

[0007] 图2是表示图1的三维造型装置的液体共用系统的概略图。

[0008] 图3是表示图1的三维造型装置的喷出头的立体图。

[0009] 图4是从表示图1的三维造型装置的喷出头的底面侧观察到的沿图3的点划线A剖切的剖视图,是对一部分结构部件进行透视并用虚线表示出的图。

[0010] 图5是表示图1的三维造型装置的喷出头的沿图3的点划线B剖切的侧面剖视图。

[0011] 图6是使用图1的三维造型装置进行的三维造型方法的流程图。

[0012] 图7是表示图6的流程图中的冲洗工序的流程图。

[0013] 图8是用于说明使用图1的三维造型装置进行的三维造型方法的概略图,是表示形成第一层的样子的图。

[0014] 图9是用于说明使用图1的三维造型装置进行的三维造型方法的概略图,是表示使供给单元向与形成第一层时相同的方向移动而形成第二层的样子的图。

[0015] 图10是用于说明使用图1的三维造型装置进行的三维造型方法的概略图,是表示使供给单元向与形成第一层时相反的方向移动而形成第二层的样子的图。

[0016] 附图标记说明

[0017] 1…三维造型装置;2…造型材料供给部(层形成部);2A…造型材料供给部;2B…造型材料供给部;3…喷头;3A…喷头;3B…喷头;4…紫外线照射部;5…液体接收部;5A…液体接收部;5B…液体接收部;6…辊(层形成部);6A…辊;6B…辊;8…供给单元;9…造型台;9a…造型面;10…台单元;10a上表面部;11…导杆;12…控制部;20…外部装置;31…供给液室(供给路径);32…循环液室(循环路径);33…供给口;34…排出口;35…压电元件;36…压力室;37…独立供给流路(供给路径);38…独立循环流路(循环路径);40…液体供给系统;41…循环部;42…补充部;43a加压控制用液体罐;43b减压控制用液体罐;43c液体盒;44a加压控制用泵;44b减压控制用泵;44c流动用泵;44d流动用泵;45a供给流路(供给路径);45b第一循环流路(循环路径);45c第二循环流路;45d液体补充流路;46…流量传感器;500层(粉末层);501、502、503、……50n…层;D…振动板;F1…过滤器;F2…过滤器;F3…过滤器;N…喷嘴;M…造型面积(造型区域P1的面积);M1…造型面积;M2A造型面积;M2B造型面积;P1…造型区域;P2…冲洗位置;S…构造体;V1…电磁阀;V2…电磁阀。

具体实施方式

[0018] 首先,对本发明概略地进行说明。

[0019] 为解决上述技术问题,本发明的第一方式的三维造型装置的特征在于,具备:造型台;层形成部,在所述造型台上形成粉末层;喷头,将包含粘结剂的液体从喷嘴喷出至所述粉末层中的三维造型物的造型区域;以及控制部,对所述喷头相对于所述造型台的移动和由施加电压产生的所述喷头的驱动进行控制,并且以使所述喷头在与所述造型区域不同的位置即冲洗位置处执行冲洗动作的方式进行控制,在所述造型区域的面积为阈值以上的情况下,所述控制部使所述喷头执行第一冲洗动作,在所述造型区域的面积小于所述阈值的情况下,所述控制部使所述喷头以与所述第一冲洗动作不同的冲洗条件来执行第二冲洗动作。

[0020] 根据本方式,在造型区域的面积为阈值以上的情况下,执行第一冲洗动作,在造型区域的面积小于阈值的情况下,以与第一冲洗动作不同的冲洗条件来执行第二冲洗动作。即,在造型区域的面积宽的情况下和窄的情况下,使冲洗条件不同。在此,当向粉末层喷出液体时,被喷出液体的部分变湿,从而粉末变得不易飞扬。也就是说,造型区域的面积宽是指粉末不易飞扬的区域宽,造型区域的面积窄是指粉末不易飞扬的区域窄。因此,根据本方式,在造型区域的面积窄、喷头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长时,能够以冲洗效果较高的条件使喷头内的油墨排出。因此,能够抑制即使进行冲洗动作也不能除去混入到喷嘴的粉末。

[0021] 本发明的第二方式的三维造型装置的特征在于,在所述第一方式中,所述第二冲洗动作中的向所述喷出头输入的波形的频率比所述第一冲洗动作中的向所述喷出头输入的波形的频率高。

[0022] 在一般情况下,在造型区域的面积窄、喷出头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长时,许多粉末通过喷嘴混入而难以将混入到喷嘴的粉末排出的情况较多。然而,根据本方式,第二冲洗动作中的向喷出头输入的波形的频率比第一冲洗动作中的向喷出头输入的波形的频率高。当增大向喷出头输入的波形的频率时,能够有效地排出混入到喷嘴的粉末,因此,根据本方式,在造型区域的面积窄、喷出头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的时,也能够有效地排出混入到喷嘴的粉末。

[0023] 本发明的第三方式的三维造型装置的特征在于,在所述第一或第二方式中,所述第二冲洗动作中的向所述喷出头施加的电压比所述第一冲洗动作中的向所述喷出头施加的电压高。

[0024] 根据本方式,第二冲洗动作中的向喷出头施加的电压比第一冲洗动作中的向喷出头施加的电压高。当增大向喷出头施加的电压时,能够有效地排出混入到喷嘴的粉末,因此,根据本方式,在造型区域的面积窄、喷出头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长时,也能够有效地排出混入到喷嘴的粉末。

[0025] 本发明的第四方式的三维造型装置的特征在于,在所述第一至第三的任一方式中,所述第二冲洗动作中的从所述喷出头喷出所述液体的速度比所述第一冲洗动作中的从所述喷出头喷出液体的速度快。

[0026] 根据本方式,第二冲洗动作中的从喷出头喷出液体的速度比第一冲洗动作中的从喷出头喷出液体的速度快。当加快从喷出头喷出液体的速度时,能够有效地排出混入到喷嘴的粉末,因此,根据本方式,在造型区域的面积窄、喷出头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长时,也能够有效地排出混入到喷嘴的粉末。

[0027] 本发明的第五方式的三维造型装置的特征在于,在所述第一至第四的任一方式中,在所述第二冲洗动作中从所述喷出头喷出的所述液体的液滴大小比所述第一冲洗动作中的从所述喷出头喷出的所述液体的液滴大小大。

[0028] 根据本方式,在第二冲洗动作中从喷出头喷出的液体的液滴大小比第一冲洗动作中的从喷出头喷出的液体的液滴大小大。当增多从喷出头喷出的液体的量时,能够有效地排出混入到喷嘴的粉末,因此,根据本方式,在造型区域的面积窄、喷出头在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长时,也能够有效地排出混入到喷嘴的粉末。

[0029] 本发明的第六方式的三维造型装置的特征在于,在所述第一至第五的任一方式中,所述喷出头具备:与所述喷嘴连通的压力室、将所述液体向所述压力室供给的供给路径、用于使液体循环的使所述液体从所述压力室流入的循环路径。

[0030] 根据本方式,喷出头具备用于使液体循环的循环路径。因此,通过使液体循环而能够抑制液体中含有的固形成分沉淀等,能够抑制随着该固形成分沉淀产生的不良情况。

[0031] 本发明的第七方式的三维造型装置的特征在于,在所述第六方式中,在将每单位时间内流入所述循环路径的所述液体的流量设为 q_1 ,并将每单位时间内从所述喷嘴喷出

的所述液体的最大流量设为 q_2 时,所述控制部以使 q_2/q_1 为0.05以上且20以下的方式进行控制。

[0032] 根据本方式,能够将流入循环路径的液体的流量控制在恰当的范围 内。由此,能够抑制施加于喷嘴内的液体的压力与外部气压的压力差变大。通过对该压力差变大进行抑制,从而能够抑制粉末混入到喷嘴。

[0033] 本发明的第八方式的三维造型装置的特征在于,在所述第七方式中,所述 q_2/q_1 为0.05。

[0034] 根据本方式,将流入循环路径的液体的流量控制在特别优选的范围 内。由此,能够有效地抑制施加于喷嘴内的液体的压力与外部气压的压力 差变大,能够特别有效地抑制粉末混入到喷嘴。

[0035] 下面参照附图来说明本发明的实施方式。

[0036] 首先,参照图1对本发明的三维造型装置1的一个实施例进行说明。在此,图1以及后述的各图中的X方向为水平方向且与供给单元8的往返 移动方向对应,其中,X1方向对应去往方向,X2方向对应返回方向。此外,Y方向为水平方向并且是与X方向正交的方向,与辊6的旋转轴的延 伸方向对应。此外,Z方向为铅垂方向,与层500的层叠方向对应。

[0037] 另外,本说明书中的“三维造型”表示形成所谓的立体造型物,也包 含形成例如平板状、即使是所谓的二维形状的形状也具有厚度的形状。

[0038] 本实施例的三维造型装置1是通过将由层501、层502、层503、…… 层50n组成的层500层叠来制造三维造型物的三维造型装置。并且,如图 1所示,本实施例的三维造型装置1具备:具有造型台9的台单元10;向 造型台9供给三维造型物的造型材料的供给单元8;以及控制台单元10 和供给单元8的动作的控制部12。另外,三维造型装置1与个人计算机等 外部装置20电连接,构成为能够经由外部装置20受理来自用户的指示。

[0039] 造型台9构成为能够通过控制部12的控制Z方向上移动。将造型 台9的造型面9a配置在相对于台单元10的上表面部10a在Z方向上低预 定距离的位置处,从供给单元8向造型面9a供给三维造型物的造型材料 而形成一层的层500。然后,通过使造型台9向下移动预定的距离和从供 给单元8供给三维造型物的造型材料反复进行来进行层叠。图1表示反复 进行层501、层502、层503以及层504这四层的层形成而在造型面9a上 形成了三维造型物的构造体S的样子。

[0040] 供给单元8构成为能够沿着导杆11在X方向上移动。此外,供给单 元8具备造型材 料供给部2,该造型材料供给部2将包含金属、陶瓷、树 脂等粉末的造型材料向造型台9供给。另外,作为造型材料供给部2,具 备形成于X1方向的前端侧端部的造型材料供给部2A和形成于X2方向的 前端侧端部的造型材料供给部2B。

[0041] 此外,供给单元8具备辊6,该辊6能够将供给到造型台9的造型材 料压缩并使其平整。另外,作为辊6,具备形成于X方向上的造型材料供给部2A的旁边的辊6A和形成于X方向 上的造型材料供给部2B的旁边 的辊6B。在此,由造型材料供给部2和辊6构成在造型台9上 形成粉末 层即层500的层形成部。另外,供给单元8也可以具备能够使供给到造型台9的造 型材料平整的刮板来代替辊6。

[0042] 此外,供给单元8具备喷出头3,该喷出头3将包含粘结剂的液体喷 处置三维造型 物的造型区域P1,其中,该粘结剂用于对从造型材料供给 部2供给的造型材料所包含的粉

末进行粘结。另外,作为喷头3,具备形成于X方向上的辊6A的旁边的喷头3A和形成于X方向上的辊6B的旁边的喷头3B。在此,从喷头3A以及喷头3B喷出的液体是相同的液体,都是包含紫外线固化树脂作为粘结剂的液体。但并不限于这样的液体,也可以使用包含热固化树脂作为粘结剂的液体、使作为粘结剂的固体的树脂溶解在挥发性溶剂中的状态的液体等。

[0043] 并且,在X方向上的喷头3A与喷头3B之间具备紫外线照射部4,该紫外线照射部4照射能够使紫外线固化树脂固化的紫外线。另外,本实施例的供给单元8为具备一个紫外线照射部4的结构,但也可以为如下结构:具备两个以上的紫外线照射部4的结构;根据所使用的液体的种类等而不具备紫外线照射部4的结构;具备用于使热固化树脂固化或用于使溶剂挥发的加热器来代替紫外线照射部4的结构等。

[0044] 如图1所示,本实施例的供给单元8在X方向上的结构部件的形状是对称的。因此,本实施例的三维造型装置1能够一边使供给单元8在X1方向上移动一边执行三维造型物的造型动作,并且能够一边使供给单元8在X2方向上移动一边执行三维造型物的造型动作。

[0045] 此外,如图1所示,本实施例的三维造型装置1在台单元10设置有液体接收部5,能够在与液体接收部5对置的位置处从喷头3喷出液体来执行冲洗动作。即,与液体接收部5对置的位置是冲洗位置P2,因此,冲洗位置P2自然是与三维造型物的造型区域P1不同的位置。另外,作为液体接收部5,具备液体接收部5A和液体接收部5B。

[0046] 如上所述,本实施例的三维造型装置1具备:造型台9;作为层形成部的造型材料供给部2和辊6,在造型台9上形成粉末层即层500;喷头3,将包含粘结剂的液体从喷嘴喷出至层500中的三维造型物的造型区域P1;以及控制部12,对喷头3相对于造型台9的移动和由施加电压产生的喷头3的驱动进行控制。然后,在向造型区域P1喷出液体之后,控制部12使在与造型区域P1不同的位置即冲洗位置处对喷头3施加电压,而执行从喷嘴N喷出液体的冲洗动作。另外,本实施例的三维造型装置1将与液体接收部5对置的位置作为冲洗位置P2,但并不限于这样的结构,例如也可以将与造型面9a上的造型区域P1不同的区域作为冲洗位置P2。

[0047] 此外,本实施例的三维造型装置1具备向喷头3供给液体的液体供给系统40。因此,下面参照图2至图5,对液体供给系统40以及喷头3详细进行说明。在此,图2所示的液体供给系统40由包含用于向喷头3供给液体的供给流路45a的循环部41和包含用于向循环部41补充液体的液体补充流路45d的补充部42构成。

[0048] 首先,对液体供给系统40进行说明。如图2所示,循环部41具有喷头3、加压控制用液体罐43a、减压控制用液体罐43b、加压控制用泵44a、减压控制用泵44b、流动用泵44c和电磁阀V1。此外,循环部41具有:将加压控制用液体罐43a和喷头3连结的供给流路45a;将喷头3和减压控制用液体罐43b连结的第一循环流路45b;以及将加压控制用液体罐43a和减压控制用液体罐43b连结的第二循环流路45c。在此,在第一循环流路45b上设置有过滤器F2和流量传感器46,该流量传感器46对在第一循环流路45b中流动的液体的流量进行检测。

[0049] 通过加压控制用液体罐43a、加压控制用泵44a、减压控制用液体罐43b、减压控制用泵44b以从大气压状态对喷头3的喷嘴N施加稍许负压的方式进行压差控制。

[0050] 在第二循环流路45c上设置有流动用泵44c和电磁阀V1,其中,该第二循环流路

45c使液体从减压用罐即减压控制用液体罐43b向加压用罐 即加压控制用液体罐43a流动。在执行喷头3的液体喷出动作时,在向 喷头3供给液体时,打开电磁阀V1,使流动用泵44c动作,使液体在 供给流路45a、第一循环流路45b以及第二循环流路45c中循环。

[0051] 补充部42具有收纳有液体的可更换的液体盒43c、流动用泵44d和电 磁阀V2。此外,补充部42具有将加压控制用液体罐43a和液体盒43c连 结的液体补充流路45d。在从液体盒43c向加压控制用液体罐43a补充液 体时,打开电磁阀V2,使流动用泵44d动作,使液体在液体补充流路45d 中流动。

[0052] 接下来,参照图3至图5对喷头3的详细结构进行说明。另外,图 5中的实线箭头表示液体在喷头3的内部流动的方向。

[0053] 如图3所示,喷头3与供给流路45a以及第一循环流路45b连接。能够视为由向喷 出头3的内部供给液体的作为供给流路的供给流路45a、以及使喷头3的内部的液体暂时 向外部排出并循环的作为循环流路的第一循环流路45b构成喷头3的一部分。换言之,喷 出头3具备供给流路 45a以及第一循环流路45b。供给流路45a连接于供给口33,第一循环流 路45b连接于排出口34。

[0054] 如从图3至图5所示,喷头3具有具备供给口33的供给液室31, 液体从供给流路 45a经由供给口33被输送至供给液室33。此外,如图4 以及图5所示,喷头3具有经由过滤器F3与供给液室33相通的独立供 给流路37,使供给到供给液室31的液体被输送至独立供 给流路37。

[0055] 如图3以及图5所示,喷头3具有通过施加电压而沿着Z方向变形 的压电元件35, 压电元件35配置于在Z方向上隔着振动板D与压力室 36相反侧的空间。如图4以及图5所示, 压力室36与独立供给流路37 相通,使液体从独立供给流路37被输送至压力室36。此外,喷 嘴N与压 力室36连通,压电元件35进行变形而使压力室36的容积收缩,压力室 36中的液体 被加压,从而从喷嘴N喷出液体。另外,图5中的下方是铅 垂下方向,从喷嘴N喷出液体的方 向是与重力方向对应的铅垂下方向。

[0056] 另外,如上述那样,本实施例的三维造型装置1具备由图2所示的液 体供给系统 40,循环地供给向喷头3供给的液体。因此,为了使已经被 输送到压力室36的液体进行循 环,除独立供给流路37之外,压力室36 还与独立循环流路38相通。独立循环流路38经由过 滤器F1而与具有排 出口34的循环液室32相通。本实施例的三维造型装置1使液体在喷头 3的内部在供给流路45a、供给液室31、独立供给流路37、压力室36、独 立循环流路38、循环 液室32、第一循环流路45b流动,从而使该液体循 环。

[0057] 如上述那样,喷头3具备:与喷嘴N连通的压力室36;将包含粘 结剂的液体向压 力室36供给的作为供给路径的供给流路45a;供给液室31;独立供给流路37;以及用于使液 体循环而使包含粘结剂的液体从压力 室36流入的作为循环路径的独立循环流路38;循环 液室32;第一循环流 路45b。在此,有时会在包含粘结剂的液体中包含固形成分等,但如上 述那样,喷头3具备用于使包含粘结剂的液体循环的循环路径。因此,通 过使该液体循 环,能够抑制该液体中含有的固形成分沉淀等,能够抑制随 着该固形成分沉淀产生的不良 情况。

[0058] 另外,在将每单位时间内流入循环路径的包含粘结剂的液体的流量设 为 q_1 ,并将 每单位时间内从喷嘴N喷出的包含粘结剂的液体的最大流量 设为 q_2 时,控制部12以使 $q_2/$

q1为0.05以上且20以下的方式进行控制。即,本实施例的三维造型装置1将流入循环路径中的包含粘结剂的液体的流量控制在恰当的范围。由此,能够抑制施加于喷嘴N内的液体的压力与外部气压的压力差变大。本实施例的三维造型装置1通过对该压力差变大进行抑制,从而能够抑制粉末混入到喷嘴。

[0059] 另外,控制部12在通常状态下将上述 $q2/q1$ 设为0.05。即,本实施例的三维造型装置1将流入循环路径中的包含粘结剂的液体的流量控制在特别优选的范围内。由此,本实施例的三维造型装置1能够特别有效地抑制施加于喷嘴N内的液体的压力与外部气压的压力差变大,能够特别有效地抑制形成层500的粉末混入到喷嘴N。

[0060] 接下来,对在本实施例的三维造型装置1中能够使用的造型材料的具体例子进行说明。作为形成层500的造型材料中能够含有的金属粉末,例如能够使用镁(Mg)、铁(Fe)、钴(Co)、铬(Cr)、铝(Al)、钛(Ti)、铜(Cu)、镍(Ni)的单体粉末,或者包含这些金属的一种以上的合金(马氏体钢、不锈钢(SUS)、钴铬钼、钛合金、镍合金、铝合金、钴合金、钴铬合金)的粉末、它们的混合粉末。

[0061] 此外,作为形成层500的造型材料中能够含有的陶瓷粉末,例如能够优选使用二氧化硅(SiO_2)、二氧化钛(TiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、二氧化锆(ZrO_2)、氮化硅(Si_3N_4)等。

[0062] 另外,作为形成层500的造型材料中能够含有的树脂粒子或从喷出头3向造型区域P1喷出的液体中含有的粘结剂,例如能够优选使用PMMA(丙烯酸)、ABS(丙烯腈-丁二烯-丙烯酸酯)、ASA(丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯)、PLA(聚乳酸)、PEI(聚醚酰亚胺)、PC(聚碳酸酯)、PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)、PA(聚酰胺)、EP(环氧树脂)、PPS(聚苯硫醚)、PS(聚苯乙烯)、石蜡、PVA(聚乙烯醇)、羧甲基纤维素、聚甲醛、聚甲基丙烯酸甲酯等。此外,例如能够将丙烯酸树脂、环氧树脂、有机硅树脂、纤维素树脂或其它合成树脂等单独或组合起来使用。进一步地,还能够使用热塑性树脂、如下类型的紫外线固化性树脂:使用丙烯酸等之类型的不饱和和双键的自由基聚合的类型、使用环氧等阳离子聚合的类型。

[0063] 此外,作为从喷出头3喷出的液体中含有的溶剂,例如可列举水;乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、丙二醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚等(聚)亚烷基二醇单烷基醚类;乙酸乙酯、乙酸正丙酯、乙酸异丙酯、乙酸正丁酯、乙酸异丁酯等乙酸酯类;苯、甲苯、二甲苯等芳香族烃类;甲乙酮、丙酮、甲基异丁基酮、乙基正丁基酮、二异丙基酮、乙酰丙酮等酮类;乙醇、丙醇、丁醇等醇类;四烷基乙酸铵类;二甲基亚砷、二乙基亚砷等亚砷类溶剂;吡啶、 γ -甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶等吡啶类溶剂;四烷基乙酸铵(例如,四丁基乙酸铵等)等离子液体等,能够使用从这些中选择的一种或对两种以上组合起来使用。

[0064] 接下来,参照图8至图10,并使用图6以及图7的流程图,对能够使用本实施例的三维造型装置1执行的三维造型方法的一例进行说明。另外,图7的流程图是具体地表示图6的流程图中的步骤S160的冲洗工序的流程图。由图6以及图7的流程图表示的本实施例的三维造型方法是通过控制部12进行供给单元8、造型台9等三维造型装置1的各结构部件的控制而进行的。此外,图8表示形成层500之中的第一层即层501时的一例。此外,图9以及图10表示形成层500之中的第二层即层502时的一例。

[0065] 本实施例的三维造型装置1在形成各层500时能够使供给单元8向X1方向移动而形成层500。进一步地,在形成各层500时,能够在第奇数个层500中使供给单元8向X1方向移动,并且在第偶数个层500中使供给单元8向X2方向移动,以形成层500。在此,图9表示不

仅在形成作为第奇数个层500的层501的情况下,还在形成作为第偶数个层500的层502的情况下,使供给单元8向X1方向移动而形成层500时的一例。另一方面,图10表示在形成第奇数个层500的情况下使供给单元8向X1方向移动,并且在形成第偶数个层500的情况下使供给单元8向X2方向移动而形成层500时的一例。

[0066] 如图6所示,首先,在步骤S110的造型数据输入工序中,输入要制造的三维造型物的造型数据。三维造型物的造型数据的输入源并没有特别限定,但能够使用外部装置20将造型数据输入至三维造型装置1。

[0067] 接下来,在步骤S120的造型前冲洗工序中,对喷头3进行造型前冲洗。在此,使喷头3向与作为冲洗位置的液体接收部5对置的位置即冲洗位置P2移动,在该冲洗位置P2处进行造型前冲洗。另外,也可以省略本步骤S120的造型前冲洗工序。

[0068] 接下来,在步骤S130的层形成工序中,从造型材料供给部2向造型台9的造型面9a供给造型材料,并且利用辊6压缩造型材料并使其平整,从而形成层500。在此,图8的最上方的状态表示向X1方向移动供给单元8而形成了第一层的层501的状态。此外,图9的最上方的状态表示向X1方向移动供给单元8而形成第二层的层502的状态。像这样,向X1方向移动供给单元8而形成层500时,从造型材料供给部2A供给造型材料,并且利用辊6A压缩造型材料并使其平整,从而形成层500。另一方面,如图10的最上方的状态所示,向X2方向移动供给单元8而形成层500时,从造型材料供给部2B供给造型材料,并且利用辊6B压缩造型材料并使其平整,从而形成层500。

[0069] 接下来,在步骤S140的液体喷出工序中,从喷头3的喷嘴N向层500中的三维造型物的造型区域P1喷出包含粘结剂的液体。图8的从上数第二个状态表示一边向X1方向移动供给单元8一边从喷头3的喷嘴N向层501的造型区域P1喷出液体的状态。此外,图9的从上数第二个状态表示一边向X1方向移动供给单元8一边从喷头3的喷嘴N向层501的造型区域P1喷出液体的状态。像这样,向X1方向移动供给单元8而形成层500时,从喷头3A喷出液体。另一方面,如图10的从上数第二个状态所示,向X2方向移动供给单元8而形成层500时,从喷头3B喷出液体。

[0070] 接下来,在步骤S150的紫外线照射工序中,从紫外线照射部4朝向层500中的三维造型物的造型区域P1照射紫外线。图8的从上数第三个状态表示一边使供给单元8向X1方向移动一边从紫外线照射部4朝向层501中的三维造型物的造型区域P1照射紫外线的状态。此外,图9的从上数第三个状态表示一边使供给单元8向X1方向移动一边从紫外线照射部4朝向层502中的三维造型物的造型区域P1照射紫外线的状态。并且,图10的从上数第三个状态表示一边使供给单元8向X1方向移动一边从紫外线照射部4朝向层502中的三维造型物的造型区域P1照射紫外线的状态。

[0071] 接下来,在步骤S160的冲洗工序中,进行喷头3的冲洗。在此,如由图8的最下面的状态以及图9的最下面的状态所示,向X1方向移动供给单元8而形成层500时,在与液体接收部5A对置的一侧的冲洗位置P2处进行喷头3A的冲洗。另外,接着喷头3A的冲洗,也能够在与液体接收部5A对置的一侧的冲洗位置P2处进行喷头3B的冲洗。另一方面,如由图10的最下面的状态所示,向X2方向移动供给单元8而形成层500时,在与液体接收部5B对置的一侧的冲洗位置P2处进行喷头3B的冲洗。另外,接着喷头3B的冲洗,也能够在与液体接收部5B对置的一侧的冲洗位置P2处进行喷头3A的冲洗。

[0072] 在此,参照图7对步骤S160的冲洗工序的详细情况进行说明。如图7所示,当开始进行冲洗工序时,首先,在步骤S1610的造型数据获取工序中,控制部12获取与在步骤S110的造型数据输入工序中所输入的造型数据之中的一层份量的层500对应的切片数据。

[0073] 接下来,在步骤S1620的造型面积计算工序中,基于在步骤S1610的造型数据获取工序中获取到的造型数据之中的一层份量的位图数据即切片数据,通过控制部12对造型区域P1的面积即造型面积M进行计算。然后,在步骤S1630的造型面积判断工序中,通过控制部12对造型面积M是否小于阈值进行判断。

[0074] 在步骤S1630的造型面积判断工序中判断为造型面积M小于阈值的情况下,进入步骤S1640的第二冲洗信号生成工序,通过控制部12生成第二冲洗信号,并且通过该第二冲洗信号执行第二冲洗动作。然后,在步骤S1650的造型面积重置工序中,对与造型面积M相关的信息进行重置,结束由图7的流程图所示的图6的步骤S160的冲洗工序。

[0075] 在步骤S1630的造型面积判断工序中判断为造型面积M为阈值以上的情况下,进入步骤S1660的冲洗间隔获取工序,获取通过控制部12最后执行图6的流程图中的步骤S160的冲洗工序起经过的时间即冲洗间隔。然后,在步骤S1670的冲洗间隔判断工序中,通过控制部12对冲洗间隔是否为阈值以上进行判断。在此,在步骤S1670的冲洗间隔判断工序中判断为冲洗间隔小于阈值的情况下,结束由图7的流程图所示的图6的步骤S160的冲洗工序。即,在认为冲洗间隔短而粉末基本上未混入喷嘴N中的情况下,暂时保留冲洗动作。另外,如后述那样,在认为冲洗间隔长而粉末混入喷嘴N中的可能性较高的情况下,执行冲洗动作。

[0076] 另一方面,在步骤S1670的冲洗间隔判断工序中判断为冲洗间隔为阈值以上的情况下,进入步骤S1680的第一冲洗信号生成工序,通过控制部12生成第一冲洗信号,并且通过该第一冲洗信号执行第一冲洗动作。然后,在步骤S1690的冲洗间隔重置工序中,对与冲洗间隔相关的信息进行重置,结束由图7的流程图所示的图6的步骤S160的冲洗工序。另外,随着由图7的流程图所示的图6的步骤S160的冲洗工序的结束,进入图6的流程图中的步骤S170的造型数据是否结束判断工序。

[0077] 在此,在图8的从上数第二个状态下,层501的造型面积M为造型面积M1。此外,在图9的从上数第二个状态下,层502的造型面积M为造型面积M2A。然后,在图10的从上数第二个状态下,层502的造型面积M为造型面积M2B。图8的从上数第二个状态下的层501的造型面积M1较大,为步骤S1630的造型面积判断工序中的阈值以上。因此,在这样的情况下,判断为即使不进行冲洗也可以或温和的冲洗也足够,在结束步骤S1630的造型面积判断工序之后,进入步骤S1660的冲洗间隔获取工序。另一方面,图9的从上数第二个状态下的层502的造型面积M2A以及图10的从上数第二个状态下的层502的造型面积M2B较小,小于阈值。因此,在这样的情况下,判断为需要进行强烈的冲洗,进入步骤S1640的第二冲洗信号生成工序。

[0078] 另外,本实施例的三维造型装置1在喷出头3具备多个喷嘴N,但不管三维造型物的构造体S的形成所使用的喷嘴N的使用数量如何,对全部喷嘴N都能够一律以相同的条件来执行第一冲洗动作或第二冲洗动作的任一个冲洗动作。只是,并不限定于这样的结构,也可以对形成于每个喷嘴N的三维造型物的构造体S的面积进行判断,并改变对每个喷嘴执行第一冲洗动作还是执行第二冲洗动作。另外,第二冲洗动作为比第一冲洗动作强烈的

冲洗动作,下面描述如何使第二冲洗动作成为比第一冲洗动作强烈的冲洗动作。

[0079] 返回到图6的流程图,在步骤S170的造型数据是否结束判断工序中,在三维造型装置1的控制部12中,对基于在步骤S110中所输入的造型数据的层500的形成是否已全部结束进行判断。在判断为层500的形成未全部结束的情况下,返回到步骤S130的层形成工序,形成下一个层500。另一方面,在判断为层500的形成已全部结束的情况下,进入步骤S180的脱脂工序。

[0080] 在步骤S180的脱脂工序中,使用外部装置等对粘合剂等通过反复进行从步骤S120的造型前冲洗工序到步骤S170的造型数据是否结束判断工序而制造出的构造体S的树脂成分进行脱脂。另外,脱脂的方法有通过加热使树脂成分挥发的方法、在溶剂中浸渍构造体S而使树脂成分溶解的方法等,但并没有特别限定。另外,在制造树脂制的三维造型物的情况下等,根据要制造的三维造型物的种类等,也可以省略本步骤S180的脱脂工序。

[0081] 然后,在步骤S190的烧结工序中,使用外部装置等在步骤S180的脱脂工序中被进行了脱脂的构造体S进行加热,而将造型材料烧结。另外,即使在执行了步骤S180的脱脂工序之后也残留有构造体S的粘结剂等树脂成分的情况下,伴随着本步骤S190的烧结工序的执行而除去该树脂成分。然后,伴随着本步骤S190的烧结工序的结束,结束本实施例的三维造型物的制造方法。另外,与步骤S180的脱脂工序同样地,根据要制造的三维造型物的种类等,也可以省略本步骤S190的烧结工序。

[0082] 在此,暂时总结一下,在本实施例的三维造型装置1中,控制部12以如下方式进行控制:在造型区域P1的面积即造型面积M为阈值以上的情况下,使喷头3执行第一冲洗动作,在造型面积M小于阈值的情况下,以与第一冲洗动作不同的冲洗条件使喷头3执行第二冲洗动作。即,在造型面积M宽的情况下和窄的情况下,使冲洗条件不同。在此,当向粉末层即层500喷出液体时,被喷出液体的部分因该液体变湿,从而粉末变得不易飞扬。也就是说,造型面积M宽是指粉末不易飞扬的区域宽,造型面积M窄是指粉末不易飞扬的区域窄。因此,在造型面积M窄、喷头3在空转状态下在粉末层中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的情况下,本实施例的三维造型装置1能够以冲洗效果较高的条件使喷头3内的油墨排出。因此,本实施例的三维造型装置1能够抑制即使进行冲洗动作也不能除去混入到喷嘴N的粉末。另外,本实施例中的“空转状态”表示在未从喷头3的喷嘴N喷出液滴的状态下喷头3在粉末层上移动的状态或喷头3停留在粉末层上的状态。

[0083] 另外,本实施例的三维造型装置1在造型面积M为阈值以上的情况下执行第一冲洗动作,并且在造型面积M小于阈值的情况下执行第二冲洗动作,但也可以构成为,在造型面积M超过阈值的情况下执行第一冲洗动作,并且在造型面积M为阈值以下的情况下执行第二冲洗动作。进一步地,也可以设置多个阈值,除了第一冲洗动作以及第二冲洗动作以外,还以与第一冲洗动作以及第二冲洗动作不同的冲洗条件进行冲洗动作。

[0084] 在此,在以下,对如何使第二冲洗动作成为比第一冲洗动作强烈的冲洗动作进行说明。本实施例的三维造型装置1能够使第二冲洗动作中的向喷头3输入的波形的频率比第一冲洗动作中的向喷头3输入的波形的频率高。当增大向喷头3输入的波形的频率时,由于能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末,因此在造型面积M窄、喷头3在空转状态下在粉末层即层500中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的情况下,本实施例的三维造型装置1也能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末。

[0085] 此外,本实施例的三维造型装置1能够使第二冲洗动作中的向喷头3施加的电压比第一冲洗动作中的向喷头3施加的电压高。当增大向喷头3施加的电压时,由于能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末,因此在造型面积M窄、喷头3在空转状态下在粉末层即层500中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的情况下,本实施例的三维造型装置1也能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末。

[0086] 此外,本实施例的三维造型装置1通过对向喷头3施加的电压、向喷头3施加电压时的波形进行调节,从而能够使第二冲洗动作中的从喷头3喷出液体的速度比第一冲洗动作中的从喷头3喷出液体的速度快。当加快从喷头3喷出液体的速度时,由于能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末,因此在造型面积M窄、喷头3在空转状态下在粉末层即层500中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的情况下,本实施例的三维造型装置1也能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末。

[0087] 此外,本实施例的三维造型装置1通过对向喷头3施加的电压、向喷头3施加电压时的波形进行调节,从而能够使在第二冲洗动作中从喷头3喷出的液体的液滴大小比第一冲洗动作中的从喷头3喷出的液体的液滴大小大。当增多从喷头3喷出的液体的量时,由于能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末,因此在造型面积M窄、喷头3在空转状态下在粉末层即层500中的未因液体变湿的区域上移动的时间变长的情况下,本实施例的三维造型装置1也能够有效地排出混入到喷嘴N的粉末。

[0088] 本发明并不限于上述的实施例,能够在不脱离其主旨的范围内,通过各种结构来实现。例如,为了解决上述技术问题的一部分或全部,或为了达到上述效果的一部分或全部,与在发明的概要栏中记载的各方式中的技术特征对应的实施例中的技术特征能够适当地进行替换或组合。此外,若该技术特征在本说明书中未作为必要特征而说明,则能够适当地删除。

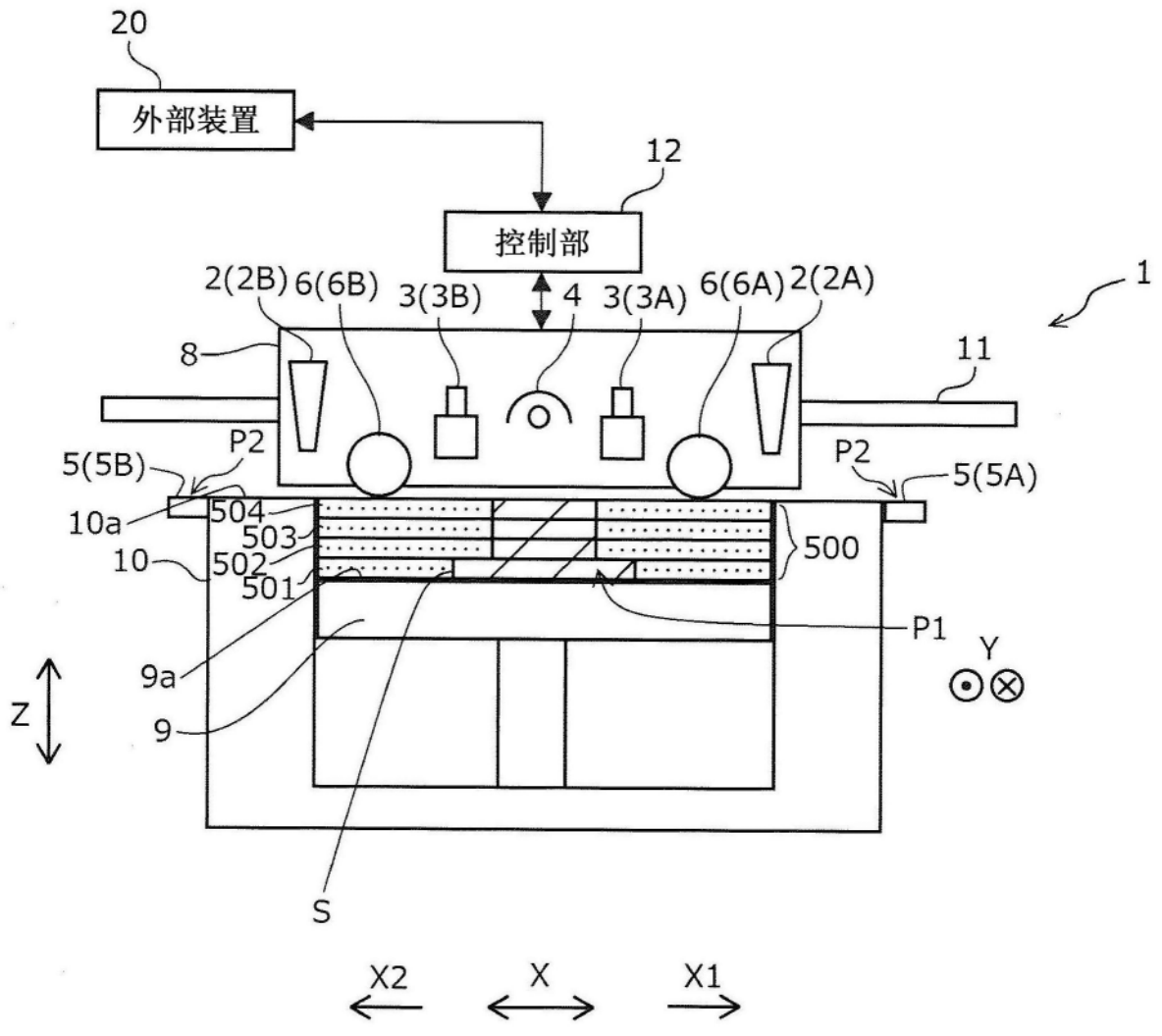


图1

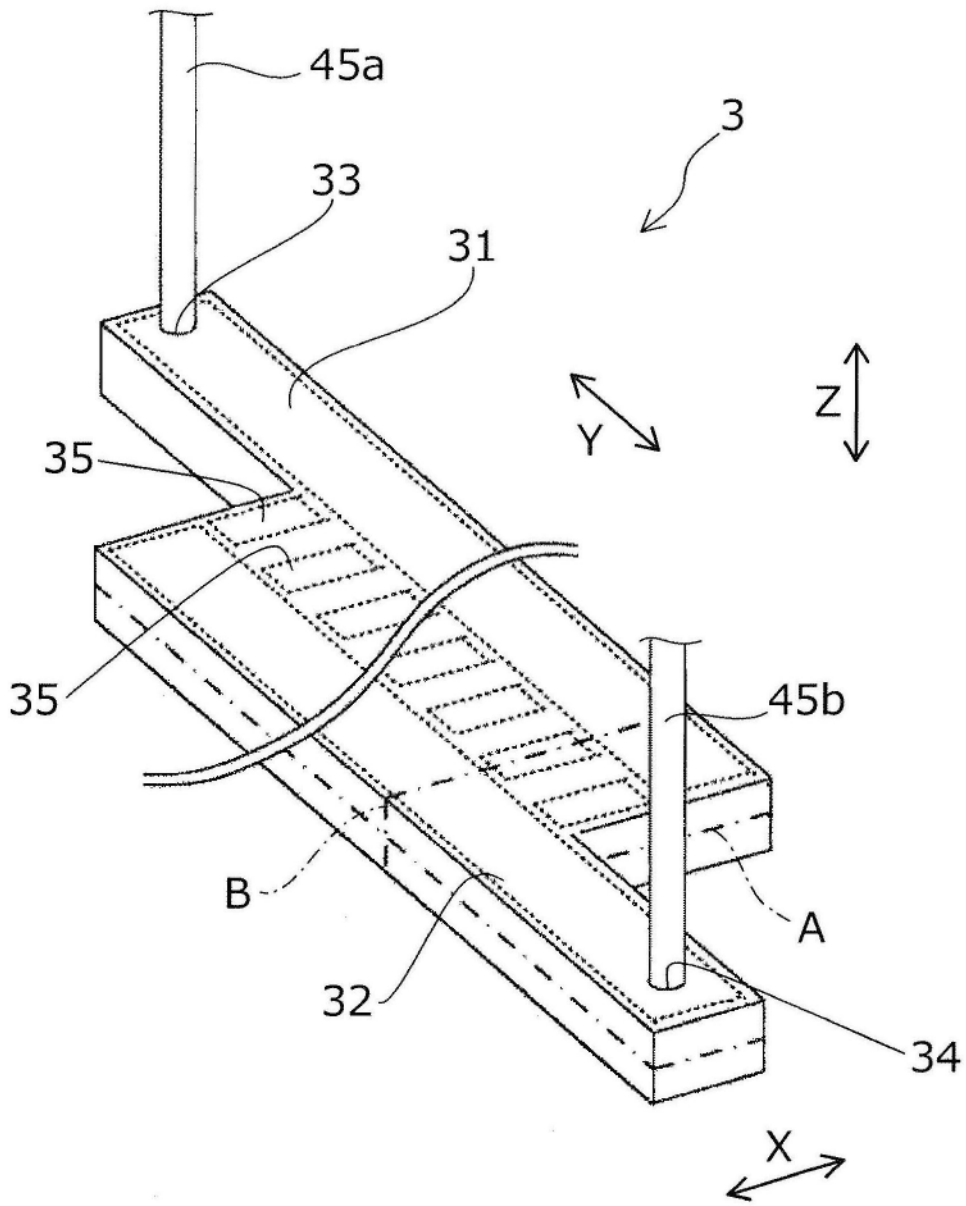


图3

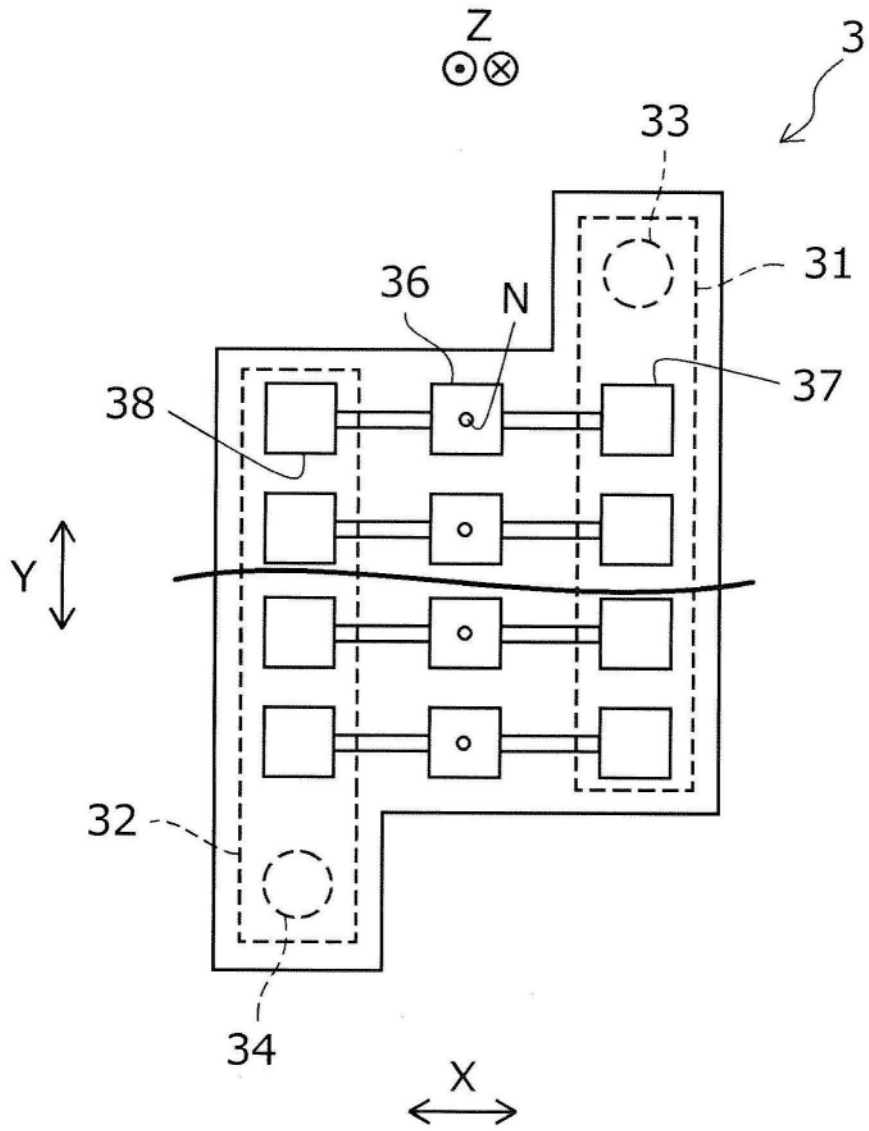


图4

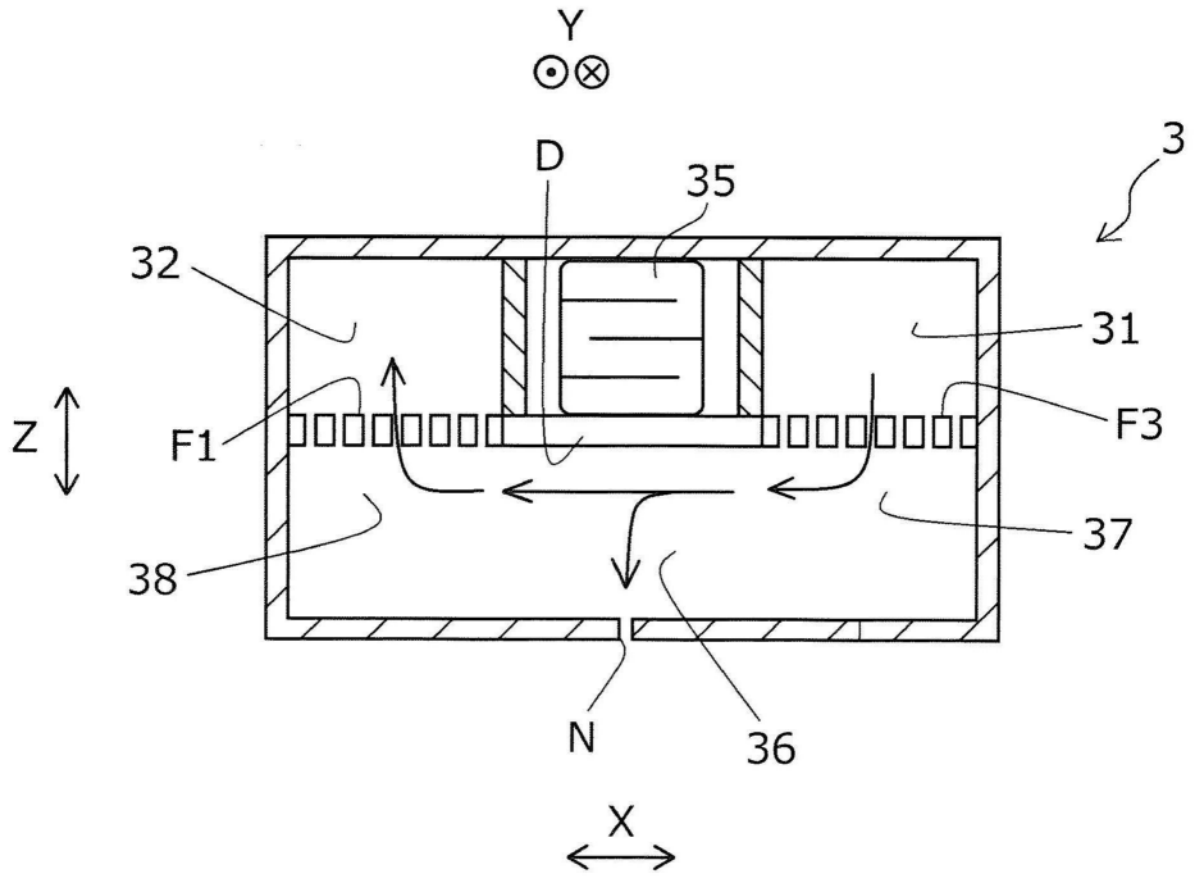


图5

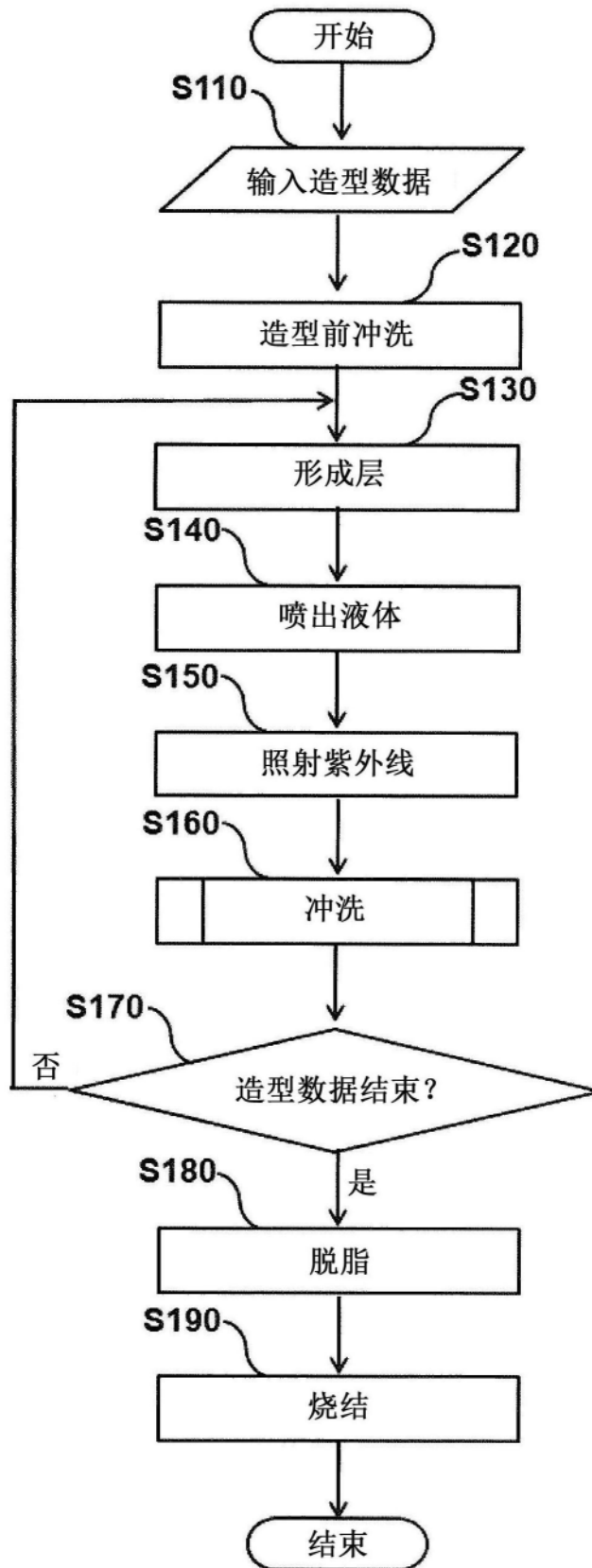


图6

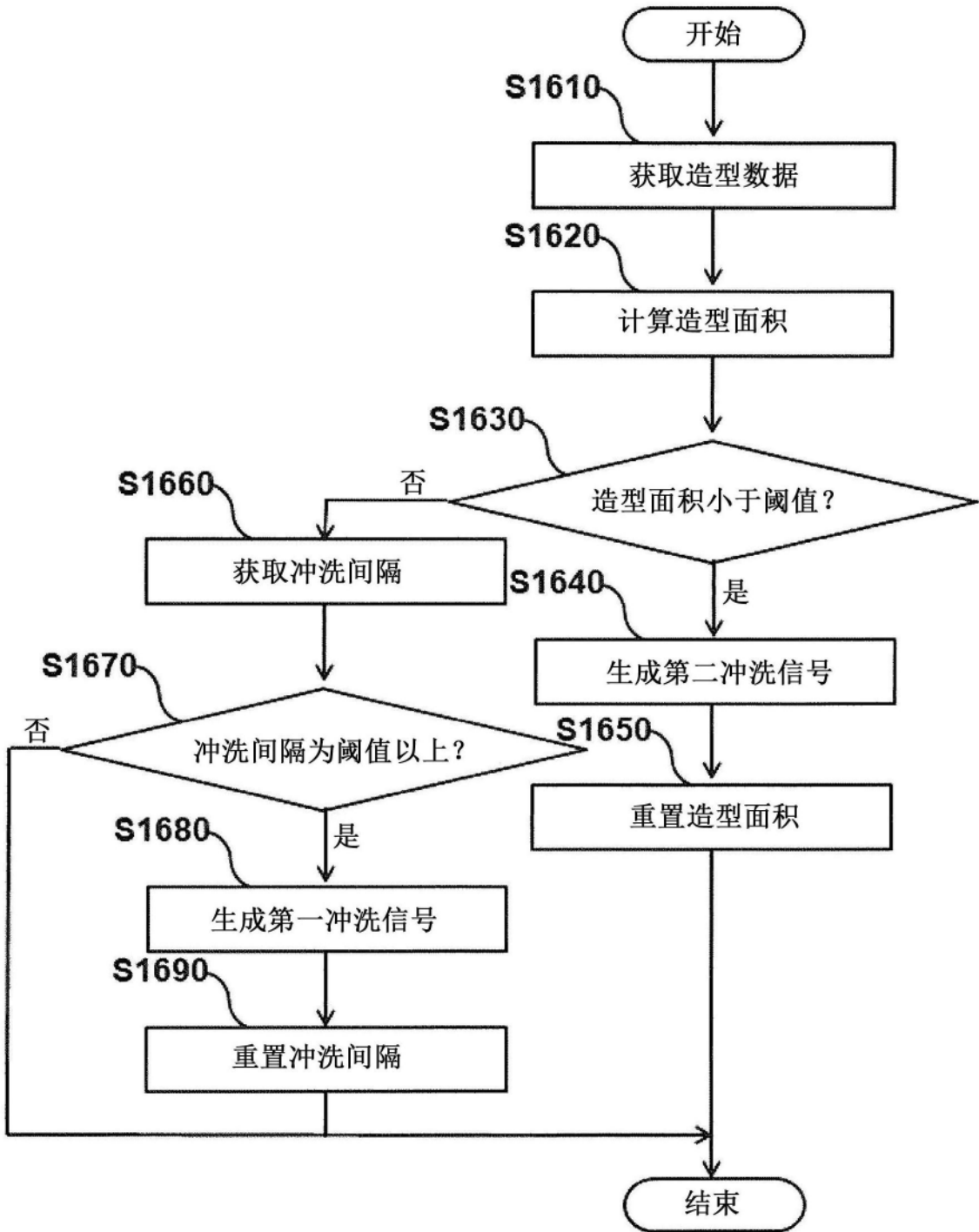


图7

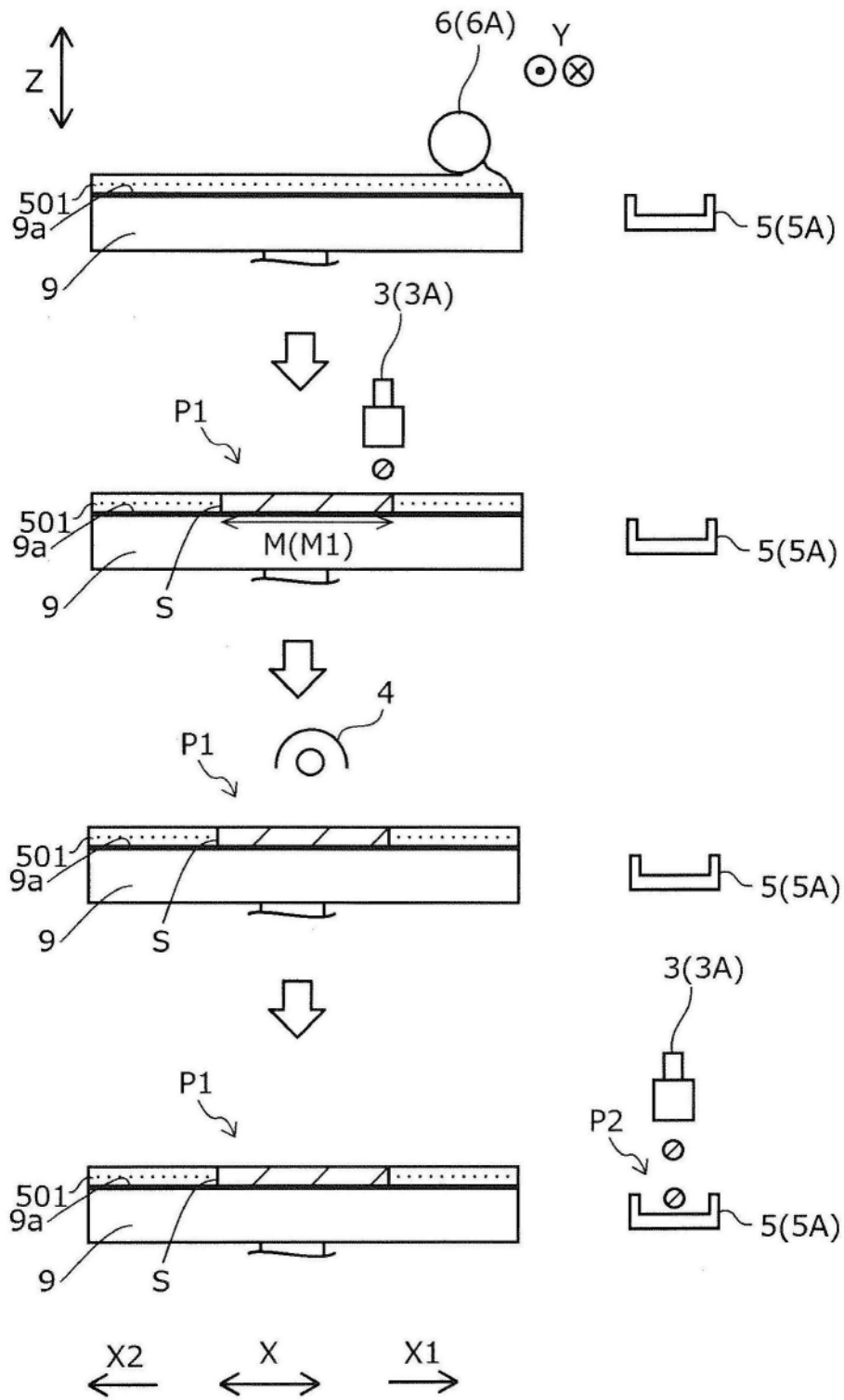


图8

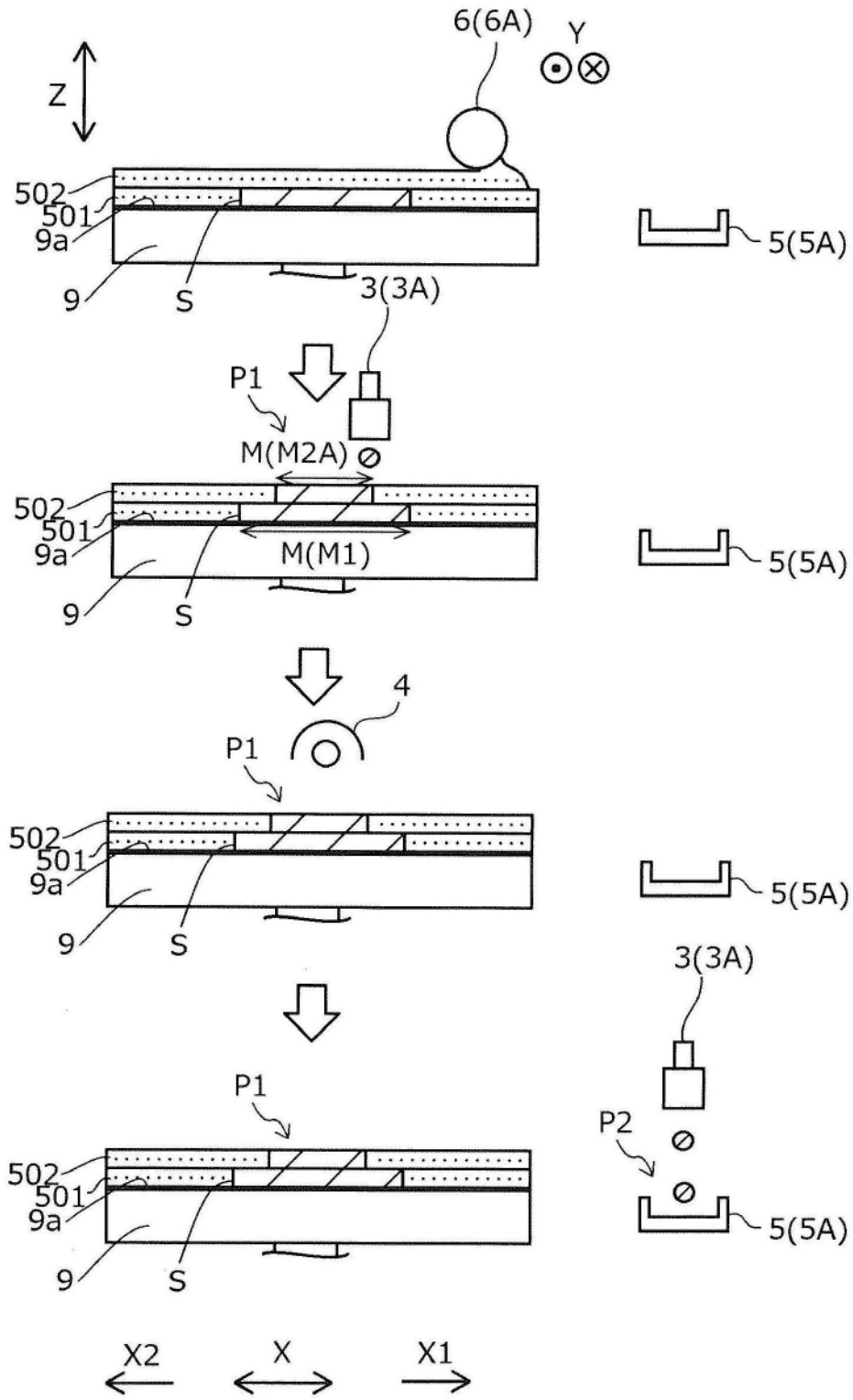


图9

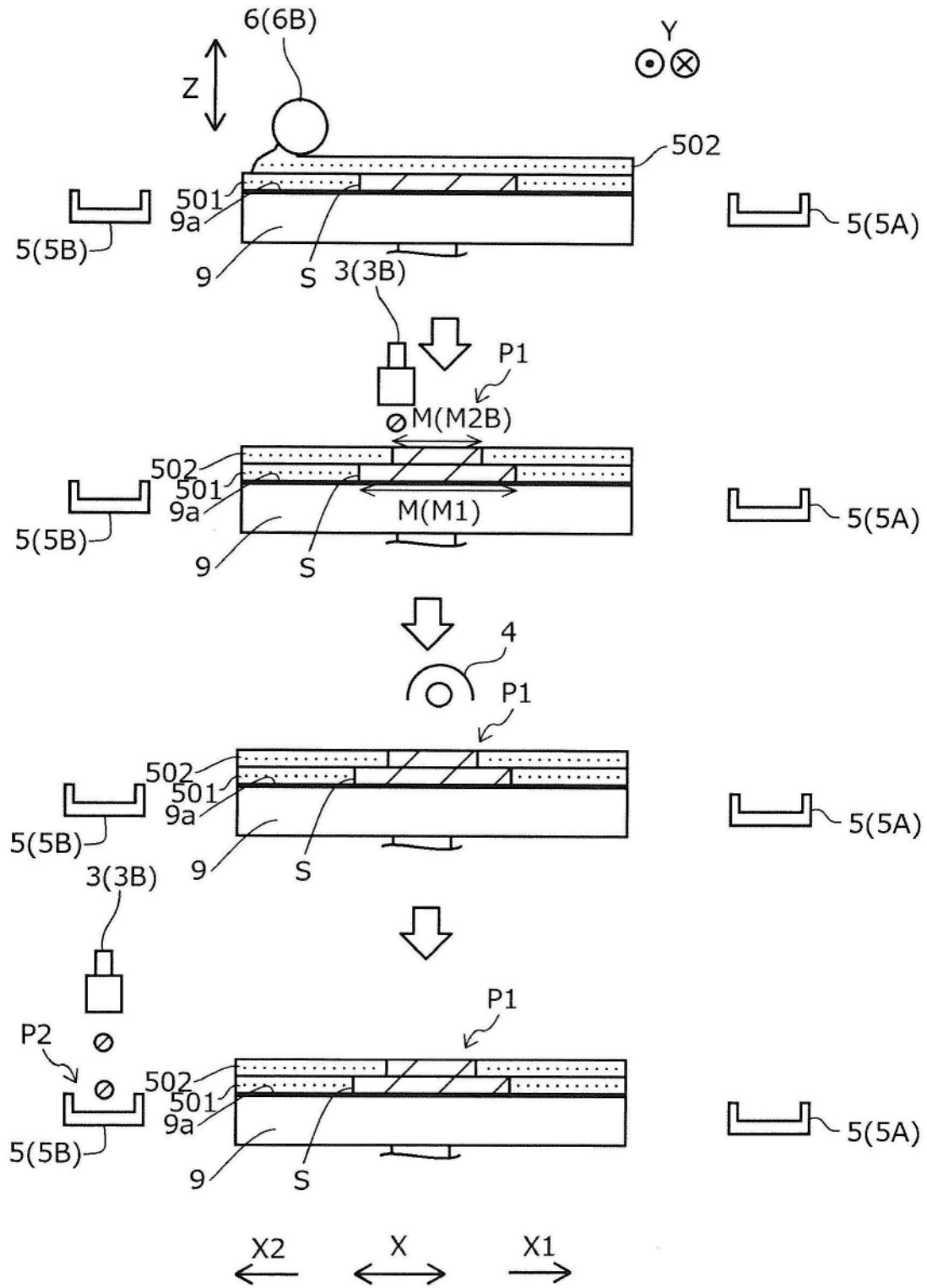


图10