



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107030280 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201610898911.X

(22)申请日 2016.10.14

(30)优先权数据

2015-203468 2015.10.15 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 石田方哉 大西一 冈本英司

山田健太郎

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 田喜庆 吴孟秋

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 30/00(2015.01)

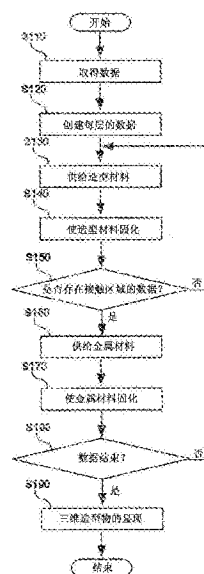
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54)发明名称

三维造型物的制造方法及三维造型物的制造装置

(57)摘要

本发明提供同时满足三维造型物的制造精度与制造速度的三维造型物的制造方法及三维造型物的制造装置。通过层叠层来制造三维造型物的三维造型物的制造方法,并具有:第一造型材料供给工序,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化工序,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;第二造型材料供给工序,向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料;以及第二造型材料固化工序,向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。



1. 一种三维造型物的制造方法,其特征在于,通过层叠层来制造三维造型物,并具有:
第一造型材料供给工序,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;
第一造型材料固化工序,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;
第二造型材料供给工序,向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料;以及
第二造型材料固化工序,向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。
2. 一种三维造型物的制造方法,其特征在于,通过层叠层来制造三维造型物,并具有:
第一造型材料供给工序,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;
第一造型材料固化工序,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;以及
第二造型材料固化工序,边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。
3. 根据权利要求1或2所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第一造型材料供给工序中,通过非接触式喷射分配器向所述轮廓区域供给所述第一造型材料。
4. 根据权利要求1或2所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第一造型材料供给工序中,通过针分配器向所述轮廓区域供给所述第一造型材料。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
所述第二造型材料的供给在所述第一造型材料供给工序之后进行。
6. 根据权利要求5所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
所述第二造型材料的供给是在通过所述第一造型材料供给工序形成了所述层中的多层的所述轮廓区域之后进行的。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第一造型材料固化工序中,向所述第一造型材料施加电磁波而使该第一造型材料凝固。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第二造型材料固化工序中,向正在照射激光的所述接触区域供给所述第二造型材料,使该第二造型材料凝固。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第二造型材料固化工序中,向所述第二造型材料施加通过电弧放电产生的热而使该第二造型材料凝固。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
所述第一造型材料包含镁、铁、铜、钴、钛、铬、镍、铝、马氏体时效钢、不锈钢、钴铬钼、钛合金、镍合金、铝合金、钽合金、钽铬合金、氧化铝和二氧化硅中的至少一种。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的三维造型物的制造方法,其特征在于,
在所述第二造型材料的供给中,所述第二造型材料以糊状、粉末状、丝状以及粒状中的至少一种形态而供给。

12. 一种三维造型物的制造装置,其特征在于,通过层叠层来制造三维造型物,
所述三维造型物的制造装置具有:

第一造型材料供给部,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;

第一造型材料固化部,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;

第二造型材料供给部,向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料;以及

第二造型材料固化部,向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。

13. 一种三维造型物的制造装置,其特征在于,通过层叠层来制造三维造型物,
所述三维造型物的制造装置具有:

第一造型材料供给部,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;

第一造型材料固化部,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;以及

第二造型材料固化部,边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。

三维造型物的制造方法及三维造型物的制造装置

[0001] 技术区域

[0002] 本发明涉及三维造型物的制造方法及三维造型物的制造装置。

背景技术

[0003] 一直以来,已经实施了通过层叠层来制造三维造型物的制造方法。作为这样的三维造型物的制造方法,例如,专利文献1中公开通过边供给粉末材料边向该粉末材料施加热量而形成层,并层叠该层,从而制造三维造型物的制造方法。

[0004] 然而,在现有的通过层叠层来制造三维造型物的制造方法中,同时满足三维造型物的制造精度和制造速度是比较困难的。例如,通过提高材料的供给速度(增大供给单位)或扩大热量的施加范围,从而三维造型物的制造速度会提高,但是会导致制造精度降低。另一方面,通过减缓供给速度(减小供给单位)或缩小热量的施加范围,从而三维造型物的制造精度会变高,但会导致制造速度减缓。

[0005] 因此,本发明的目的在于同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2006-200030号公报

发明内容

[0009] 为了解决上述技术问题的本发明的第一方面的三维造型物的制造方法,其特征在于,通过层叠层来制造三维造型物的三维造型物,具有:第一造型材料供给工序,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化工序,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;第二造型材料供给工序,向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料;以及第二造型材料固化工序,向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。

[0010] 在根据本方面,可以执行以下条件中的任意一方,第二造型材料供给工序中的第二造型材料的供给单位大于第一造型材料供给工序中的第一造型材料的供给单位、以及第二造型材料固化工序中的能量的施加范围大于第一造型材料固化工序中的能量的施加范围。因此,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,并迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,能够同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0011] 在此,“第一造型材料”与“第二造型材料”可以相同也可以不同,在相同的情况下,本发明包含“第一造型材料供给工序”包含“第二造型材料供给工序”(通过使“第一造型材料供给工序”包含“第二造型材料供给工序”,除了“第一造型材料供给工序”之外,不实施“第二造型材料供给工序”)的情况。

[0012] 此外,“轮廓”是形成三维造型物的表面的形状的部分。在将涂层设于三维造型物

的表面的情况等下,有时也指涂层的下层。

[0013] 另外,“供给单位”在例如在间歇性地供给的情况下是指各个的大小(以液滴的状态供给的情况下指的是液滴的大小),在连续地供给的情况下是指供给宽度。并且,“能量的施加范围”在例如在照射能量而施加能量的情况下是指能量的照射面积。

[0014] 另外,“凝固”是指粒子烧结的形态,也将熔融后固化的形态作为凝固进行说明。

[0015] 另外,“可以实现提高制造精度以外的目的的第二造型材料”未特别的限定,例如,举出金属材料(还包括合金、金属氧化物),通过使用金属材料,能够提高三维造型物的强度,能够构成高强度的三维造型物。

[0016] 本发明的第二方面的三维造型物的制造方法,其特征在于,通过层叠层制造三维造型物的三维造型物,并具有:第一造型材料供给工序,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化工序,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;以及第二造型材料固化工序,边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。

[0017] 根据本方面,可以执行以下条件中的任意一方:第二造型材料固化工序中的第二造型材料的供给单位大于第一造型材料固化工序中的第一造型材料的供给单位、以及第二造型材料固化工序中的能量施加范围大于第一造型材料固化工序中的能量的施加范围。因此,能够高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,能够同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0018] 本发明的第三方面的三维造型物的制造方法的特征在于,在所述第一或第二方面的基础上,在所述第一造型材料供给工序中,通过非接触式喷射分配器向所述轮廓区域供给所述第一造型材料。

[0019] 根据本方面,通过非接触式喷射分配器而向轮廓区域供给第一造型材料。在此,非接触式喷射分配器可以配置为以短周期喷吐第一造型材料。因此,可以提高三维造型物的制造速度。

[0020] 本发明的第四方面三维造型物的制造方法的特征在于,在所述第一或第二方面的基础上,在所述第一造型材料供给工序中,通过针分配器向所述轮廓区域供给所述第一造型材料。

[0021] 根据本方面,通过针分配器向轮廓区域供给第一造型材料。在此,针分配器可以调整精细的量而将第一造型材料精确地配置于所需的位置。因此,可以提高三维造型物的制造精度。

[0022] 本发明的第五方面的三维造型物的制造方法的特征在于,在所述第一至第四任一方面的基础上,所述第二造型材料的供给在所述第一造型材料供给工序之后进行。

[0023] 通过在第一造型材料供给工序之后进行第二造型材料的供给,可以提高三维造型物的制造精度。因此,在根据本方面,在第一造型材料供给工序之后进行第二造型材料的供给,因此可以提高三维造型物的制造精度。

[0024] 本发明的第六方面的三维造型物的制造方法的特征在于,在所述第五方面的基础上,所述第二造型材料的供给是在通过所述第一造型材料供给工序形成了所述层中的多层

的所述轮廓区域之后进行的。

[0025] 根据本方面,第二造型材料的供给是在通过第一造型材料供给工序形成了多层的轮廓区域之后进行的。这样,通过汇集多层而进行无需尤其提高精度的第二造型材料的供给,从而可以提高三维造型物的制造速度。

[0026] 本发明的第七方面的三维造型物的制造方法的特征在于,所述第一至第六任一方面的基础上,在所述第一造型材料固化工序中,向所述第一造型材料施加电磁波而使该第一造型材料凝固。

[0027] 根据本方面,在所述第一造型材料固化工序中,向所述第一造型材料施加电磁波而使该第一造型材料凝固。因此,可以简单地、高精度地实施第一造型材料固化工序。

[0028] 本发明的第八方面的三维造型物的制造方法的特征在于,在所述第一至第七任一方面的基础上,在所述第二造型材料固化工序中,向正在照射激光的所述接触区域供给所述第二造型材料,使该第二造型材料凝固。

[0029] 根据本方面,第二造型材料固化工序向正在照射激光的接触区域供给第二造型材料,使该第二造型材料凝固。因此,能够简单地、高精度地实施第二造型材料固化工序。

[0030] 本发明的第九方面的三维造型物的制造方法的特征在于,所述第一至第七任一方面的基础上,在所述第二造型材料固化工序中,向所述第二造型材料施加通过电弧放电产生的热而使该第二造型材料凝固。

[0031] 根据本方面,第二造型材料固化工序向第二造型材料施加通过电弧放电产生的热量而使该第二造型材料凝固。因此,能够大范围地施加热量,且可以提高三维造型物的制造速度,从而可以迅速地实施第二造型材料固化工序。

[0032] 本发明的第十方面的三维造型物的制造方法的特征在于,所述第一至第九任一方面的基础上,所述第一造型材料包含镁、铁、铜、钴、钛、铬、镍、铝、马氏体时效钢、不锈钢、钴铬钼、钛合金、镍合金、铝合金、钴合金、钴铬合金、氧化铝和二氧化硅中的至少一种。

[0033] 根据本方面,可以制造尤其刚性高的三维造型物。

[0034] 本发明的第十一方面的三维造型物的制造方法的特征在于,所述第一至第十任一方面的基础上,在所述第二造型材料的供给中,所述第二造型材料以糊状、粉末状、丝状以及粒状中的至少一种形态而供给。

[0035] 根据本方面,能够通过糊状、粉末状的形态简单地,或通过丝状或粒状的形态迅速地供给第二造型材料。

[0036] 本发明的第十二方面的三维造型物的制造装置,其特征在于,通过层叠层制造三维造型物,所述三维造型物的制造装置具有:第一造型材料供给部,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化部,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;第二造型材料供给部,向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料;以及第二造型材料固化部,向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。

[0037] 根据本方面,可以实施以下条件中的至少一方:第二造型材料固化部的第二造型材料的供给单位大于第一造型材料供给部的第一造型材料的供给单位、以及第二造型材料固化部的能量施加范围大于第一造型材料固化部的能量的施加范围。因此,可以高精度地

形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,能够同时满足三维造型物的制造精度与制造速度。

[0038] 本发明的第十三方面的三维造型物的制造装置,其特征在于,通过层叠层制造三维造型物,所述三维造型物的制造装置具有:第一造型材料供给部,向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化部,向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;以及第二造型材料固化部,边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。

[0039] 根据本方面,可以实施以下条件中的至少一方,第二造型材料固化部的第二造型材料的供给单位大于第一造型材料供给部的第一造型材料的供给单位、以及第二造型材料固化部的能量施加范围大于第一造型材料固化部的能量的施加范围。因此,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,能够同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

附图说明

[0040] 图1的(a)是示出本发明一实施方式所涉及的三维造型物的制造装置的构成的简要构成图,图1的(b)是图1的(a)所示的C部的放大图。

[0041] 图2的(a)是示出本发明一实施方式所涉及的三维造型物的制造装置的构成的简要构成图,图2的(b)是图2的(a)所示的C'部的放大图。

[0042] 图3是本发明一实施方式所涉及的头座的简要透视图。

[0043] 图4的(a)至(c)是概念性说明本发明一实施方式所涉及头部单元的配置与熔融部的形成形态的关系的俯视图。

[0044] 图5的(a)和(b)是概念性说明熔融部的形成形态的简要图。

[0045] 图6的(a)和(b)是示出配置于头座的头部单元的其它配置例的示意图。

[0046] 图7的(a)至(g)是表示本发明一实施例所涉及的三维造型物的制造过程的简要图。

[0047] 图8的(a)至(f)是示出本发明一实施例所涉及的三维造型物的制造过程的简要图。

[0048] 图9是本发明一实施例所涉及的三维造型物的制造方法的流程图。

[0049] 符号说明

[0050] 50、50a、50b、50c、50d、50e、50f、50g以及50h熔融部;55熔融部;110基座;111驱动装置;120工作台;121样品板;130头座支撑部;400控制单元;410工作台控制器;430激光控制器;500三维造型物;501、502以及503部分造型物;700焊条控制器;730焊条支撑部;1100头座;1200造型材料供给装置;1210造型材料供给单元;1210a造型材料容纳部;1220供给管;1230造型材料喷吐部(第一造型材料供给部);1230a喷吐喷嘴;1230b喷吐驱动部;1300能量照射部(激光照射部、第一造型材料固化部);1400、1401、1402、1403、1404、1405、1406、1407以及1408头部单元;1400a保持夹具;1500材料供给控制器;1600金属材料供给装置(金属材料供给部);1610金属材料供给单元;1610a金属材料容纳部;1620供给管;1630金属材料喷吐部(第二造型材料供给部);1630a喷吐喷嘴;1630b喷吐驱动部;1700焊条底座;1800

焊条单元(第二造型材料固化部);1800a保持夹具;1810焊条(金属材料固化部、第二造型材料固化部);2000形成装置(三维造型物的制造装置);L激光;M材料(熔融材料、造型材料);O三维造型物的完成体

具体实施方式

[0051] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0052] 图1以及图2是示出本发明一实施方式所涉及的三维造型物的制造装置的构成的简要构成图。

[0053] 在此,本实施方式的三维造型物的制造装置具有两种的材料供给部以及能量施加部,但图1以及图2分别为只示出了一个能量施加部的图,省略了另一材料供给部以及能量施加部的图示。

[0054] 本实施方式的三维造型物的制造装置是可以将三维造型物的轮廓区域和与该轮廓区域接触的接触区域使用不同的材料的构成(然而,也可以使用相同的材料而构成)。但是,不限于这样的三维造型物的制造装置,还可以将三维造型物的轮廓区域和与该轮廓区域接触的接触区域使用相同的材料构成。而且,还可以使用生片(green sheet)构成轮廓区域和接触区域。在此,本实施方式所涉及的三维造型物的制造装置通过第一造型材料(下面,也简称为造型材料)构成三维造型物的轮廓区域,通过第二造型材料(下面,也称为金属材料)构成接触区域。然而,第一造型材料及第二造型材料未特别的限定。除了金属材料,还可以使用树脂材料等。

[0055] 此外,本说明书中的“三维造型”是指形成所谓的立体造型物,例如形成平板状、即使为所谓的二维形状的形状但具有厚度的形状也包括在内。

[0056] 如图1及图2所示,形成装置2000具备基座110和工作台120,工作台120通过基座110所具备的作为驱动单元的驱动装置111而能在图示的X、Y、Z方向上移动、或者能够在以Z轴为中心的旋转方向上驱动。而且,如在图1中所表示的,具备头座支撑部130,其一端部固定于基座110,而在另一端部上保持固定有头座1100,头座1100保持多个具备能量照射部1300和造型材料喷吐部1230(第一造型材料供给部)的头部单元1400。此外,如在图2中所表示的,具备焊条支撑部730,其一个端部固定于基座110,而在另一个端部上保持固定有焊条底座1700,焊条底座1700保持具备金属材料喷吐部1630(第二造型材料供给部)和具有电弧放电部的焊条1810的焊条单元1800。在此,焊条底座1700和头座1100在XY平面上并列设置。

[0057] 此外,本实施方式的金属材料喷吐部1630除喷吐量多于造型材料喷吐部1230(供给单位大)以外,其余均为与造型材料喷吐部1230同样的构成。不过,并不限于这样的构成。

[0058] 在工作台120上以层状形成三维造型物500的形成过程中的部分造型物501、502以及503。三维造型物500的形成中,由于激光的照射而产生热量及伴随电弧放电而施加的热量,为了保护工作台120免受热量的影响,可以使用具有耐热性的样品板121,从而在样品板121上形成三维造型物500。此外,在图1的(a)以及图2的(a)中,为了便于说明,例示了部分造型物501、502以及503三层,但一直层叠至所希望的三维造型物500的形状为止(直至图1的(a)以及图2的(a)中的层50n为止)。

[0059] 图1的(b)是示出图1的(a)所示的头座1100的C部放大概念图。如图1的(b)所示,头

座1100保持有多个头部单元1400。详细情况将于后述,但构成头部单元1400通过由保持夹具1400a保持作为用于形成三维造型物的轮廓区域的造型材料供给单元的成型材料供给装置1200所具备的成型材料喷吐部1230和作为能量施加部的能量照射部1300而构成,成型材料喷吐部1230具备:喷吐喷嘴1230a、以及通过材料供给控制器1500而使成型材料从喷吐喷嘴1230a中喷吐的喷吐驱动部1230b。

[0060] 另外,图2的(b)是示出图2的(a)所示的焊条底座1700的C'部放大概念图。如图2的(b)所示,焊条底座1700保持一个焊条单元1800。焊条单元1800通过由保持夹具1800a保持作为金属材料供给单元的金属材料供给装置1600所具备的金属材料喷吐部1630和作为能量施加部的焊条1810而构成。金属材料喷吐部1630具备:喷吐喷嘴1630a、以及通过材料供给控制器1500而使金属材料从喷吐喷嘴1630a中喷吐的喷吐驱动部1630b。

[0061] 能量照射部1300在本实施方式中以照射为电磁波的激光作为能量的能量照射部来进行说明(以下,将能量照射部1300称为激光照射部1300)。通过将激光用作照射的能量,从而能够瞄准作为目标的供给材料来照射能量,能够形成品质高的三维造型物。并且,能够容易地按照例如被喷吐的材料种类控制照射能量的量(功率、扫描速度),能够获得所期望的品质的三维造型物。例如,当然也能选择例如使喷吐的材料烧结而固化、或者熔融而固化。即,根据情况,被喷吐的材料为烧结材料、或者为熔融材料、或者为通过其它方法而固化的固化材料。

[0062] 在本实施方式中,焊条1810是对通过电弧放电而产生的作为能量的热进行施加的能量施加部。通过施加由电弧放电而产生的热,能够在较宽(或者与激光相比)的范围内施加热量,从而提高了三维造型物的形成速度。另外,能够按照例如材料的种类控制通过电弧放电而产生的热的量、使电弧放电的位置,能够使在所期望的范围内的材料熔融。

[0063] 成型材料喷吐部1230通过供给管1220而与容纳与保持于头座1100的头部单元1400各自对应的供给材料的成型材料供给单元1210连接。于是,规定的成型材料从成型材料供给单元1210供给至成型材料喷吐部1230。在成型材料供给单元1210中,包含由本实施方式涉及的形成装置2000造型的三维造型物500的原料的熔融材料(成型材料)作为供给材料而容纳于成型材料容纳部1210a中,各个成型材料容纳部1210a通过供给管1220而连接于各个成型材料喷吐部1230。通过像这样地具备各个成型材料容纳部1210a,从而能够从头座1100供给多个不同种类的熔融材料。

[0064] 金属材料喷吐部1630通过供给管1620而容纳与保持于焊条底座1700的焊条单元1800对应的供给材料的金属材料供给单元1610连接。于是,规定的金属材料从金属材料供给单元1610供给至金属材料喷吐部1630。在金属材料供给单元1610中,包含由本实施方式涉及的形成装置2000造型的三维造型物500的原料的材料(金属材料)作为供给材料而容纳于金属材料容纳部1610a中,金属材料容纳部1610a通过供给管1620而与金属材料喷吐部1630连接。

[0065] 作为熔融材料或烧结材料而供给的成型材料以及金属材料可使用作为三维造型物500的原料的金属、例如包括镁(Mg)、铁(Fe)、钴(Co)、铬(Cr)、铝(Al)、钛(Ti)、镍(Ni)、铜(Cu)的粉末、或者包含一种以上的这些金属的合金(马氏体时效钢、不锈钢、钴铬钼、钛合金、镍合金、铝合金、钴合金、钴铬合金)、或氧化铝、二氧化硅等的粉末;溶剂;以及粘合剂的浆状(或糊状)的混合材料。

[0066] 并且,可使用聚酰胺、聚缩醛、聚碳酸酯、改性聚苯醚、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯等通用工程塑料。此外,还可以使用聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚芳酯、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮等工程塑料。

[0067] 换言之,本实施方式的造型材料以及金属材料是包含金属粒子的流动性组合物。不过,粒子并未特别地限定,也可以使用金属粒子、合金粒子以外的上述通用工程塑料、工程塑料的粒子。

[0068] 形成装置2000具备作为控制单元的控制单元400,其根据从未图示的、例如个人计算机等数据输出装置中输出的三维造型物的造型用数据而控制工作台120、造型材料供给装置1200所具备的造型材料喷吐部1230以及激光照射部1300、金属材料供给装置1600所具备的金属材料喷吐部1630以及焊条1810。而且,虽未图示,但控制单元400中具备控制工作台120、造型材料喷吐部1230以及激光照射部1300协作地驱动及动作,并控制工作台120、金属材料喷吐部1630以及焊条1810协作地驱动及动作的控制部。在此,激光照射部1300从控制单元400向激光控制器430送出控制信号,从激光控制器430送出使多个激光照射部1300中的任一或者全部都照射激光的输出信号。另外,焊条1810从控制单元400向焊条控制器700送出控制信号,从焊条控制器700送出使电弧在焊条1810产生的输出信号。

[0069] 在以可移动的方式配备于基座110的工作台120中,根据来自控制单元400的控制信号,在工作台控制器410中生成控制工作台120的移动开始与停止、移动方向、移动量、移动速度等的信号,并输送至基座110所具备的驱动装置111,从而工作台120在图示的X、Y、Z方向上移动。对于头部单元1400所具备的造型材料喷吐部1230,根据来自控制单元400的控制信号,在材料供给控制器1500中生成控制通过造型材料喷吐部1230所具备的喷吐驱动部1230b而从喷吐喷嘴1230a喷吐的材料喷吐量等的信号,并根据所生成的信号从喷吐喷嘴1230a中喷吐规定量的造型材料。同样地,在焊条单元1800所具备的金属材料喷吐部1630中,基于来自控制单元400的控制信号,在材料供给控制器1500中生成控制通过金属材料喷吐部1630所具备的喷吐驱动部1630b而从喷吐喷嘴1630a喷吐的材料喷吐量等的信号,并根据所生成的信号从喷吐喷嘴1630a中喷吐规定量的金属材料。

[0070] 对头部单元1400进一步详细说明。

[0071] 图3以及图4示出被头座1100保持的多个头部单元1400以及被头部单元1400保持的激光照射部1300和材料喷吐部1230的保持形态的一个例子,其中,图4是从图1的(b)所示的箭头D方向观察的头座1100的外观图。

[0072] 如图3所示,多个头部单元1400通过未图示的固定单元而被保持于头座1100。另外,如在图4中表示的,在本实施方式涉及的形成装置2000的头座1100上具备通过图下方的第一列的头部单元1401、第二列的头部单元1402、第三列的头部单元1403、第四列的头部单元1404这四个单元配置成锯齿状的头部单元1400。并且,如在图4的(a)中表示的,边使工作台120相对于头座1100在X方向上移动,边从各头部单元1400中喷吐造型材料,并从激光照射部1300照射激光L而形成熔融部50(熔融部50a、熔融部50b、熔融部50c及熔融部50d)。关于熔融部50的形成步骤,将在后面说明。

[0073] 需要注意的是,虽未图示,但各个头部单元1401~1404所具备的造型材料喷吐部1230采用经由喷吐驱动部1230b并通过供给管1220而与造型材料供给单元1210连接的构成,激光照射部1300采用连接于激光控制器430并由保持夹具1400a保持的构成。

[0074] 如图3所示,造型材料喷吐部1230从喷吐喷嘴1230a朝着放置于工作台120上的样品板121上喷吐材料M(在本实施方式中与造型材料对应并下文中称为材料M)。对于头部单元1401,例示了材料M以液滴状喷吐的喷吐形式,对于头部单元1402,例示了材料M以连续体状被供给的喷吐形式。材料M的喷吐形式可以为液滴状也可以为连续体状,虽然哪一种都可以,但本实施方式中材料M以液滴状喷吐的形式而进行说明。

[0075] 从喷吐喷嘴1230a中呈液滴状喷吐的材料M大致在重力方向上飞行,并着落于样品板121上。激光照射部1300被保持夹具1400a所保持。当随着工作台120的移动,着落于样品板121上的材料M进入激光照射范围内时,材料M熔融,并在激光照射范围外固化而形成熔融部50。该熔融部50的集合体形成为形成于样品板121上的三维造型物500的熔融层310(参照图1)。此外,熔融部50及部分造型物501是在三维造型的轮廓区域还是在与三维造型物的轮廓区域接触的接触区域均为适当的。即,由造型材料喷吐部1230喷吐造型材料(第一造型材料)而形成的部分对应于轮廓区域,并且由金属材料喷吐部1630喷吐金属材料(第二造型材料)而形成的部分对应于接触区域。

[0076] 接着,使用图4、图5对熔融部50的形成步骤进行说明。

[0077] 图4是概念性说明本实施方式的头部单元1400的配置与熔融部50的形成形态的关系的俯视图。并且,图5是概念性表示熔融部50的形成形态的侧面图。

[0078] 首先,当工作台120向+X方向移动时,材料M从多个喷吐喷嘴1230a中以液滴状被喷吐,材料M被配置于样品板121的规定位置。然后,当工作台120进一步向+X方向移动时,则进入从激光照射部1300照射的激光L的照射范围内,材料M熔融。当工作台120再向+X方向移动时,材料M变为激光L的照射范围外,固化而形成熔融部50。

[0079] 更具体而言,首先在图5的(a)中表示的,边使工作台120向+X方向移动,边使材料M以一定的间隔从多个喷吐喷嘴1230a配置于样品板121的规定位置。

[0080] 接着,如在图5的(b)中表示的,边使工作台120向图1所示的-X方向移动,边以填埋按一定间隔配置的材料M之间的方式新配置材料M。然后,通过使工作台120向-X方向继续移动,从而材料M进入激光L的照射范围内而被熔融(形成熔融部50)。

[0081] 此外,从材料M配置于规定位置直至进入激光L的照射范围内为止的时间能够用工作台120的移动速度来调整。例如,在材料M包含溶剂的情况下,通过使工作台120的移动速度变慢而使直至进入照射范围内为止的时间延长,从而能够促进溶剂的干燥。

[0082] 另外,也可以采用如下的构成:即、边使工作台120向+X方向移动,边以材料M交迭(overlap)的方式(不空开间隔的方式)从多个喷吐喷嘴1230a将材料M配置于样品板121的规定位置,并保持向同一方向移动地进入激光L的照射范围内(不是通过工作台120在X方向上的往复移动来形成熔融部50的构成,而是只通过工作台120在X方向上的单侧的移动来形成熔融部50的构成)。

[0083] 而且,还可以为使工作台120向+X方向移动的同时从多个喷吐喷嘴1230a向样品板121的规定位置配置材料M使其重叠(不留间隔),向同一个方向移动使其进入激光L的照射范围的构成(不是通过工作台120的X方向的往返运动形成熔融部50的构成,而是通过工作台120的只在X方向的一个方向上的移动形成熔融部50的构成)。

[0084] 通过像上述那样形成熔融部50,从而形成如在图6的(a)中表示的、各头部单元1401、1402、1403及1404在X方向上的一行(Y方向上的第一行)的熔融部50(熔融部50a、50b、

50c及50d)。

[0085] 接着,为了各头部单元1401、1402、1403及1404在Y方向上形成第二行的熔融部50(熔融部50a、50b、50c及50d),使头座1100向-Y方向移动。如果设喷嘴间的节距为P,则移动量为向-Y方向移动 P/n (n 为自然数)节距的量。在本实施例中,将 n 设为3进行说明。

[0086] 通过进行如在图5的(a)及图5的(b)中所表示那样的、与上述同样的动作,从而形成如在图4的(b)中所表示那样的、Y方向上的第二行的熔融部50'(熔融部50a'、50b'、50c'及50d')。

[0087] 接着,为了各头部单元1401、1402、1403及1404在Y方向上形成第三行的熔融部50(熔融部50a、50b、50c及50d),使头座1100向-Y方向移动。移动量为向-Y方向移动 $P/3$ 节距的量。

[0088] 然后,通过进行如在图5的(a)及图5的(b)中表示那样的、与上述同样的动作,从而形成如在图4的(b)中表示那样的、Y方向上的第三行的熔融部50''(熔融部50a''、50b''、50c''及50d''),可获得熔融层310。

[0089] 另外,对于材料喷吐部1230喷吐的材料M,能够从头部单元1401、1402、1403、1404中的任意一个单元或者两个单元以上喷吐供给与其它头部单元不同的造型材料。因此,通过使用本实施方式的形成装置2000能够得到具有由不同种类材料形成的复合材料部分造型物的三维造型物。

[0090] 此外,在本实施方式中,可以通过头部单元1400形成三维造型物的轮廓区域,通过焊条单元1800形成相当于该轮廓区域内部的与该轮廓区域接触的接触区域。然后,焊条单元1800构成为具有金属材料喷吐部1630和焊条1810各一个,通过焊条1810电弧焊接(通过电弧放电而产生的热量的施加而熔融)从金属材料喷吐部1630喷吐的金属材料,从而能够通过一个焊条单元1800形成部分造型物501。

[0091] 此外,在本实施方式中,虽然是通过从金属材料喷吐部1630喷吐作为第二造型材料的金属材料来供给第二造型材料的构成,但是并不限定于这样的构成。第二造型材料可以为例如糊状、粉末状、丝状(纤维状)的形态。另外,除了喷吐以外的方法,还可以通过利用气流使粉末喷出,能够从辊对之间将纤维压出等方法而供给。

[0092] 上述的本实施方式涉及的形成装置2000所具备的头部单元1400及焊条单元1800的数量及排列不限于上述的数量及排列。在图6中,作为一个例子,示意性示出了配置于头座1100的头部单元1400的其它配置例。

[0093] 图6的(a)示出在头座1100上使多个头部单元1400在X轴方向上并列的形态。图6的(b)示出在头座1100上使头部单元1400呈格子状排列的形态。需要注意的是,所排列的头部单元的数量均不限定于图示的例子。

[0094] 接着,对使用上述的本实施方式涉及的形成装置2000而进行的三维造型物的制造方法的一实施例进行说明。

[0095] 图7的(a)至(g)是表示使用形成装置2000进行的三维造型物的制造过程的一个例子的简要图。

[0096] 首先,如图7的(a)所表示的,将作为第一层(最下层)的材料M(造型材料)从造型材料喷吐部1230向在未图示的样品板121供给,并通过从激光照射部1300向对应于三维造型物的轮廓区域的部分照射激光而形成熔融部50。此外,当将材料M供给到未图示的样品板

121时,不仅供给对应于三维造型物的轮廓区域的部分,而且还供给对应于三维造型物的接触区域的部分之外的部分。当在上层具有底切(undercut)部(相对于下层向XY平面方向变凸的部分)的情况下,下层用于对其支撑。在下层可以通过从激光照射部1300照射激光L而使材料M(造型材料)烧结。

[0097] 接着,如图7的(b)所表示的,通过将作为第二层的材料M从造型材料喷吐部1230以在第一层的材料M的上侧(Z(+)方向)层叠的方式而供给,并从激光照射部1300向对应于三维造型物的轮廓区域的部分照射激光L,从而形成熔融部50。此外,当将第二层的材料M向第一层的材料M供给时,也不仅供应对应于三维造型物的轮廓区域的部分,还供给对应于三维造型物的接触区域(与轮廓区域接触的区域)的部分以外的部分。

[0098] 接着,如图7的(c)所表示的,通过将金属材料喷吐部1630向第二层中的对应于三维造型物的接触区域(与轮廓区域接触的区域)供给金属材料,并向供给了该金属材料的部分施加使焊条1810电弧放电而产生的热,从而形成熔融部55。此外,可以为不熔融轮廓区域而使其烧结,随着形成熔融部55,通过该热量也使轮廓区域熔融的构成。

[0099] 然后,边重复图7的(b)以及图7的(c)的动作,边形成新的层。

[0100] 具体而言,例如,如图7的(d)所表示的,通过将作为第三层的材料M从造型材料喷吐部1230以在第一层的材料M的上侧层叠的方式而供给,并从激光照射部1300向对应于三维造型物的轮廓区域的部分照射激光L而形成熔融部50。此外,当将第三层的材料M向第二层的材料M供给时,不仅供给对应于三维造型物的轮廓区域的部分,还供给对应于三维造型物的接触区域的部分以外的部分。

[0101] 接着,如图7的(e)所表示,通过从金属材料喷吐部1630向第三层中的对应于三维造型物的接触区域的部分供给金属材料,并且向供给了金属材料的部分施加使焊条1810电弧放电而产生的热,从而形成熔融部55。

[0102] 然后,通过重复图7的(b)和图7的(c)的动作(图7的(d)和图7的(e)的动作),从而如图7的(f)所表示的,完成三维造型物的完成体0。此外,图7的(g)表示使三维造型物显现(现像)(从三维造型物的完成体0上除去材料M带来的附着物)的状态。

[0103] 接着,对使用上述的本实施方式涉及的形成装置2000而进行三维造型物的制造方法的另一实施例进行说明。

[0104] 图8的(a)至(f)是示出使用形成装置2000而进行的三维造型物的造型过程的另一例子的简要图。

[0105] 图8的(a)和图8的(b)与图7的(a)和图7的(b)相同,因此省略详细说明。

[0106] 在本例子中,在图8的(b)的状态之后,如图8的(c)所示,通过将第三层的材料M从造型材料喷吐部1230以在第一层的材料M的上侧层叠的方式而供给,并且从激光照射部1300向对应于三维造型物的轮廓区域的部分照射激光L,从而形成熔融部50。

[0107] 然后,如图8的(d)所表示的,从金属材料喷吐部1630向第二层及第三层中的作为三维造型物的对应区域的对应于三维造型物的接触区域的部分供给金属材料,并且向供给了该金属材料的部分施加通过使焊条1810电弧放电而产生的热,从而形成熔融部50。

[0108] 这样,在本例子中,可以通过一次电弧放电动作使两层的对应于三维造型物的接触区域的部分熔融。

[0109] 然后,通过重复图8的(a)至图8的(d)的动作,如图8的(e)所表示的,完成三维造型

物的完成体0。此外,图8的(f)表示使三维造型物的完成体0显现的状态。

[0110] 此外,作为使用上述实施方式的形成装置2000而进行的三维造型物的制造方法以外的一实施例,列举以下的方式。

[0111] 例如,对于接触领域,能够采用使激光照射并加热接触区域,在该照射区域喷射作为第二造型材料的金属粉末的方法来代替使焊条1810电弧放电而施加该热的方法。通过这样的方法,被造型的三维造型物不需要导电性,因此作为第二造型材料可以使用陶瓷材料或树脂材料等非导电性的材料。

[0112] 另外,作为形成轮廓区域的其它实施方式,可以将分配器(材料的供给部)和激光照射部配置为不同的单元。可以构成为在工作台120的上方设置激光照射部、定位来自激光照射部的激光的多个镜、使激光聚光的透镜系等,并采用迅速、大范围地扫描激光的电流计扫描器方式而固化。

[0113] 另外,作为其它的例子,例如可以采用在针尖附着造型材料将其配置到所期望的位置的针分配器而形成轮廓区域的方法来代替作为液滴喷吐造型材料的造型材料喷吐部1230。通过采用这样的方法能够提高轮廓形状的精细度。

[0114] 接着,使用流程图对使用上述实施方式的形成装置2000而进行的三维造型物的制造方法的一个例子进行说明。

[0115] 在此,图9是本实施例的三维造型物的制造方法的流程图。

[0116] 如在图9中表示的,在本实施例的三维造型物的制造方法中,首先,在步骤S110中取得三维造型物的数据。详细而言,例如从在个人计算机中执行的应用程序等中取得表示三维造型物的形状的数据。

[0117] 如图9所示,在本实施例的三维造型物的制造方法中,首先在步骤S110中,取得三维造型物的数据。具体而言,例如从个人计算机所实施的应用程序等,取得表示三维造型物的形状的数据。

[0118] 接着,在步骤S120中创建每层的数据。详细而言,在表示三维造型物的形状的数据中,根据Z方向的造型分辨率进行切片,按每个截面生成位图(bitmap)数据(截面数据)。

[0119] 此时,生成的位图数据为被区分为三维造型物的轮廓区域与三维造型物的接触区域的数据。

[0120] 接着,在步骤S130中,例如,使作为第一层的材料M(造型材料)从造型材料喷吐部1230喷吐而供给到样品板121。

[0121] 接着,在步骤S140中,通过从激光照射部1300向材料M中的对应于三维造型物的轮廓区域的部分照射激光而形成熔融部50。在此,在本实施例中,该轮廓区域的固化是通过熔融进行的,也可以通过烧结等其它方法进行固化。

[0122] 接着,在步骤S150中,判断在步骤S130中形成的层是否存在接触区域的数据。在存在接触区域的数据的情况下,前进至步骤S160,在不存在接触区域的数据的情况下,返回步骤S130。

[0123] 此外,在汇集多层而使金属材料固化的情况下,也可以判断是否符合使金属材料固化的定时。

[0124] 接着,在步骤S160中,从金属材料喷吐部1630向步骤S130中形成的层中的接触区域喷吐供给金属材料。

[0125] 而且,在使用形成装置2000而实施本步骤的情况下,供给糊状的金属材料,但是本步骤供给的金属材料的形态不限于糊状,也可以以粉末状、丝状以及粒状的形态而被供给。

[0126] 接着,在步骤S170中,通过焊条1810电弧焊接(通过施加随着电弧放电的热量而熔融)三维造型物的对应于接触区域的部分,从而形成熔融部55。在此,在本实施例中,该接触区域的固化是虽然通过施加随着电弧放电产生热量而熔融进行的,但是也可以使用其它方法进行固化。

[0127] 然后,根据步骤S180,在基于在步骤S120中生成的对应于各层的位图数据而直至三维造型物的造型结束之前,重复步骤S130至步骤S180。

[0128] 然后,重复步骤S130至步骤S180,如果结束三维造型物的造型,则在步骤S190中,进行三维造型物的显现,结束本实施例的三维造型物的制造方法。

[0129] 如上所述,本实施例的三维造型物的制造方法使通过层叠层来制造三维造型物的三维造型物的制造方法。具有:第一造型材料供给工序(对应于步骤S130),向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料(造型材料);第一造型材料固化工序(对应于步骤S140),向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;第二造型材料供给工序(对应于步骤S160),向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料(金属材料);以及第二造型材料固化工序(对应于步骤S170),向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。而且,第二造型材料供给工序的第二造型材料的供给单位比第一造型材料供给工序的第一造型材料的供给单位大。

[0130] 因此,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。此外,在使用例如生片一并供给第一造型材料以及第二造型材料等情况下,通过使第二造型材料固化工序的能量的施加范围大于第一造型材料固化工序的能量施加范围,也可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0131] 在此,“第一造型材料”与“第二造型材料”可以相同也可以不同,在相同的情况下,“第一造型材料供给工序”包含“第二造型材料供给工序”(通过使“第一造型材料供给工序”包含“第二造型材料供给工序”,就不在“第一造型材料供给工序”之外实施“第二造型材料供给工序”)的情况也包含于本发明中。

[0132] 在此,“轮廓”是形成三维造型物的表面的形状的部分。在将涂层设于三维造型物的表面的情况等下,有时也指涂层的下层。

[0133] 另外,“供给单位”例如在间歇性地供给的情况下,指的是各个的大小(以液滴状态供给时指的是液滴的大小),在连续供给的情况下,指的是供给宽度。然后,“能量的施加范围”指的是,例如,在照射施加能量的情况下,指的是能量的照射面积。

[0134] 另外,“固化”指的是粒子烧结的方式,熔融后固化的方式。

[0135] 另外,“可以达成提高制造精度以外的目的的第二造型材料”未特别的限定,例如,可以为金属材料(包括合金、金属氧化物),通过使用金属材料,可以提高三维造型物的强

度,可以形成高强度的三维造型物。

[0136] 另外,换言之,本实施方式的三维造型物的制造装置2000是通过层叠层来制造三维造型物的三维造型物的制造装置。然后,具有:第一造型材料供给部(造型材料喷吐部1230),向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化部(激光照射部1300),向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;第二造型材料供给部(金属材料喷吐部1630),向作为对应于所述三维造型物的区域的与所述轮廓区域接触的接触区域供给第二造型材料(金属材料);以及第二造型材料固化部(焊条1810),向供给到所述接触区域的所述第二造型材料施加能量而使该第二造型材料凝固。而且,第二造型材料供给部的第二造型材料的供给单位比第一造型材料供给部的第一造型材料的供给单位大。

[0137] 因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。此外,在使用例如生片一并供给第一造型材料以及第二造型材料等情况下,通过使第二造型材料固化部的能量的施加范围大于第一造型材料固化部的能量施加范围,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度以及制造速度。

[0138] 而且,如上所述,本实施例的三维造型物的制造方法为通过层叠层制造三维造型物的三维造型物的制造方法。具备:第一造型材料供给工序(对应于步骤S130),向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化工序(对应于步骤S140),向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固;以及第二造型材料固化工序(对应于步骤S160以及步骤S170),边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。而且,第二造型材料固化工序的第二造型材料的供给单位比第一造型材料供给工序的第一造型材料的供给单位大。

[0139] 因此,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。此外,通过使第二造型材料固化工序的能量的施加范围大于第一造型材料固化工序的能量施加范围也可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0140] 而且,换言之,本实施方式的三维造型物的制造装置2000为通过层叠层制造三维造型物的三维造型物的制造装置。而且,具有:第一造型材料供给部(造型材料喷吐部1230),向所述层中的所述三维造型物的轮廓区域供给该三维造型物的第一造型材料;第一造型材料固化部(激光照射部1300),向供给到所述轮廓区域的所述第一造型材料施加能量而使该第一造型材料凝固(金属材料喷吐部1630以及焊条1810),边向与所述轮廓区域接触的接触区域施加能量,边向对应于所述三维造型物的区域供给第二造型材料,使供给到所述接触区域的所述第二造型材料凝固。而且,第二造型材料固化部的第二造型材料的供给单位比第一造型材料供给部的第一造型材料的供给单位大。

[0141] 因此,可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精

度和制造速度。此外,通过使第二造型材料固化工序的能量施加范围大于第一造型材料固化工序的能量施加范围,也可以高精度地形成提高三维造型物的制造精度所需的轮廓区域,迅速地形成无需提高三维造型物的制造精度的接触区域。因此,可以同时满足三维造型物的制造精度和制造速度。

[0142] 而且,本实施例的三维造型物的制造方法中,在第一造型材料供给工序中通过采用非接触式喷射分配器的造型材料喷吐部1230将第一造型材料即材料M供给至轮廓区域。在此,非接触式喷射分配器可配置为短周期地喷吐第一造型材料。因此,本实施例的三维造型物的制造方法可以提高三维造型物制造速度。

[0143] 而且,可以喷吐第一造型材料并精确地将其配置到所期望的位置。

[0144] 另一方面,在第一造型材料供给工序中,可以采用通过针分配器将第一造型材料供给到轮廓区域的方法。在此,针分配器可以调整精细地量,配置第一造型材料。因此,通过使用针分配器可以提高三维造型物的制造精度。

[0145] 而且,本实施例的三维造型物的制造方法中,在第一造型材料供给工序之后实施第二造型材料供给工序。通过在第一造型材料供给工序之后实施第二造型材料供给工序,可以提高三维造型物的制造精度。因此,本实施例的三维造型物的制造方法可以提高三维造型物的制造精度。

[0146] 此外,如图8所示,可以在第一造型材料供给工序中形成多层的轮廓区域之后实施第二造型材料供给工序。这样可以通过一次进行多层的不需要特别提高精度的第二材料供给工序,从而提高三维造型物的制造速度。

[0147] 而且,在本实施例的三维造型物的制造方法的第一造型材料固化工序中,向第一造型材料施加电磁波即激光使该第一造型材料固化。这样,可以简单地高精度地实施第一造型固化工序。

[0148] 而且,在本实施例的三维造型物的制造方法的第二造型材料固化工序中,向第二造型材料施加电弧放电产生的热而使该第二造型材料固化。这样,可以大范围地施加热量提高三维造型物的形成速度,迅速地实施第二造型材料固化工序。

[0149] 而且,可以在第二造型材料固化工序中,向正在照射激光的接触区域供给第二造型材料,使该第二造型材料固化。这样,可以简单地高精度地实施第二造型材料固化工序。

[0150] 在此,作为第一造型材料,优选使用包含镁、铁、铜、钴、钛、铬、镍、铝、马氏体时效钢、不锈钢、钴铬钼、钛合金、镍合金、铝合金、钴合金、钴铬合金、氧化铝和二氧化硅中的至少一种。特别是因为可以制造高刚性的三维造型物。

[0151] 而且,本实施例的三维造型物的制造方法的第二造型材料的供给中,第二造型材料以糊状被供给,但是也可以以粉末状、丝状以及粒状的至少一种形态而供给。通过采用糊状或粉末状的形态可以简单地供给第二造型材料,通过采用丝状或粒状的形态可以迅速地供给第二造型材料。

[0152] 本发明并不局限于上述实施例,在不脱离其主旨的范围内可通过各种构成来实现。例如,为了解决上述技术问题的一部分或全部、或者达到上述效果的一部分或全部,可对记载于发明内容部分的各方式中的技术特征所对应的实施例中的技术特征适当进行替换、组合。如果该技术特征在本说明书中不是作为必须特征被说明,则可将其适当删除。

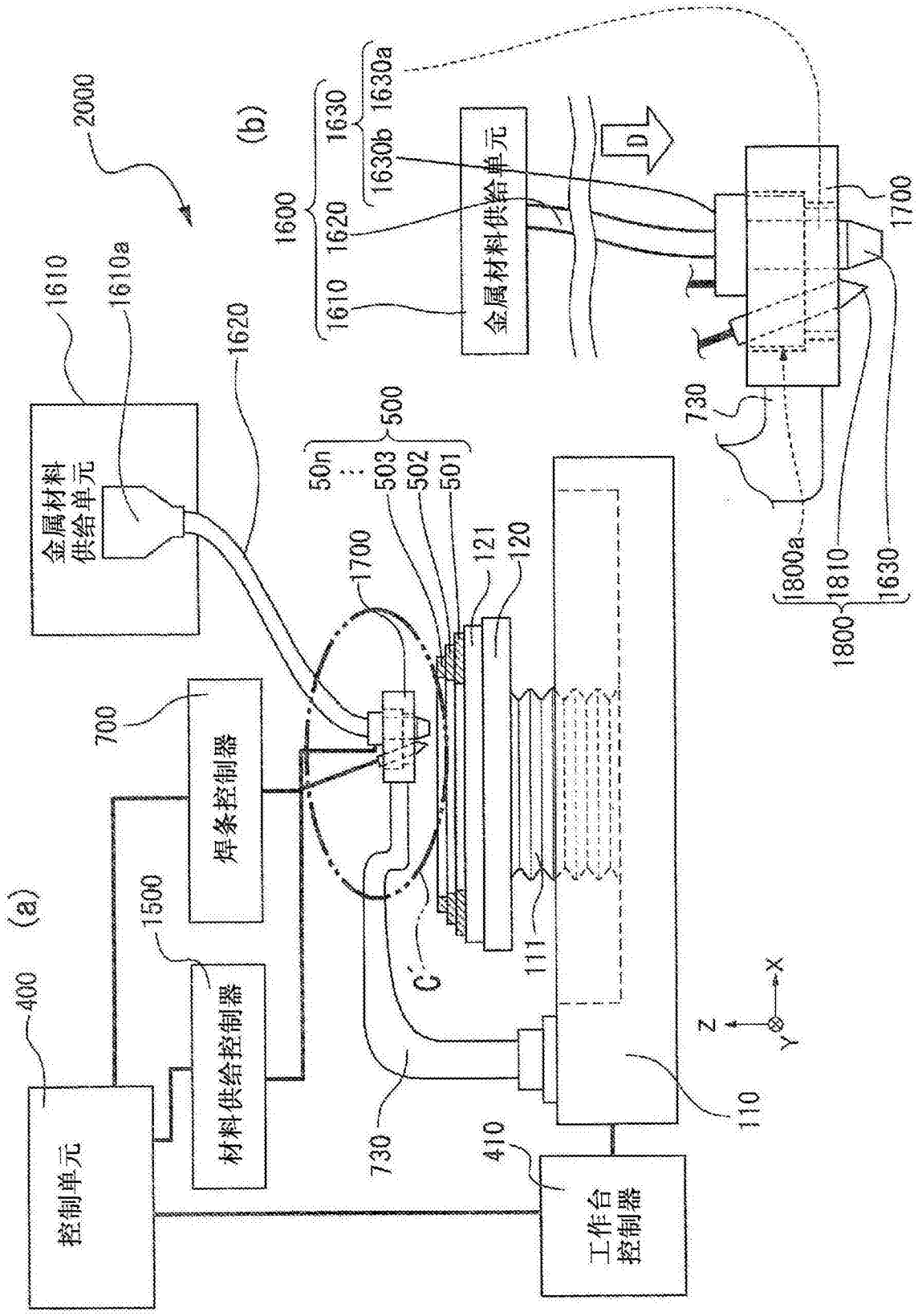


图2

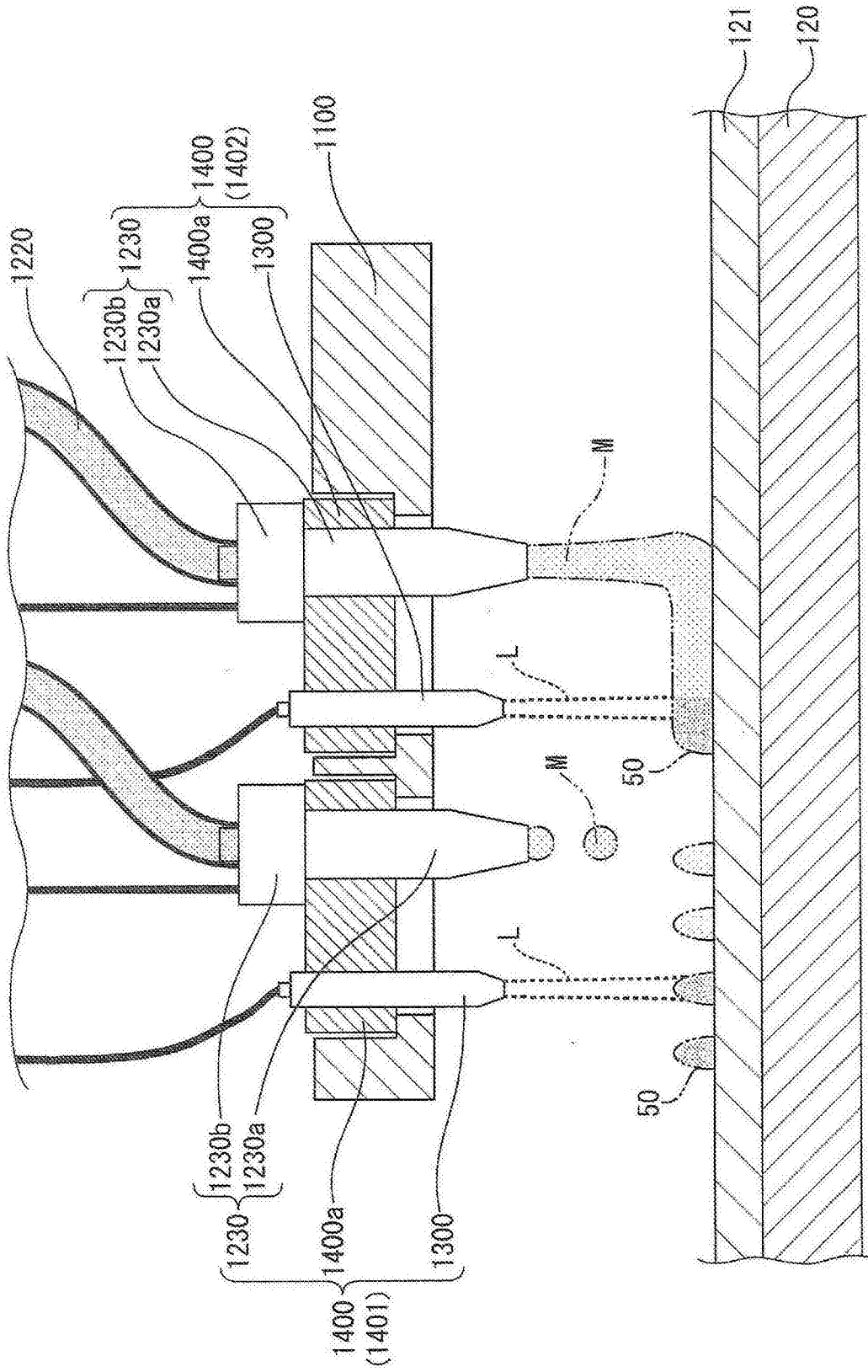


图3

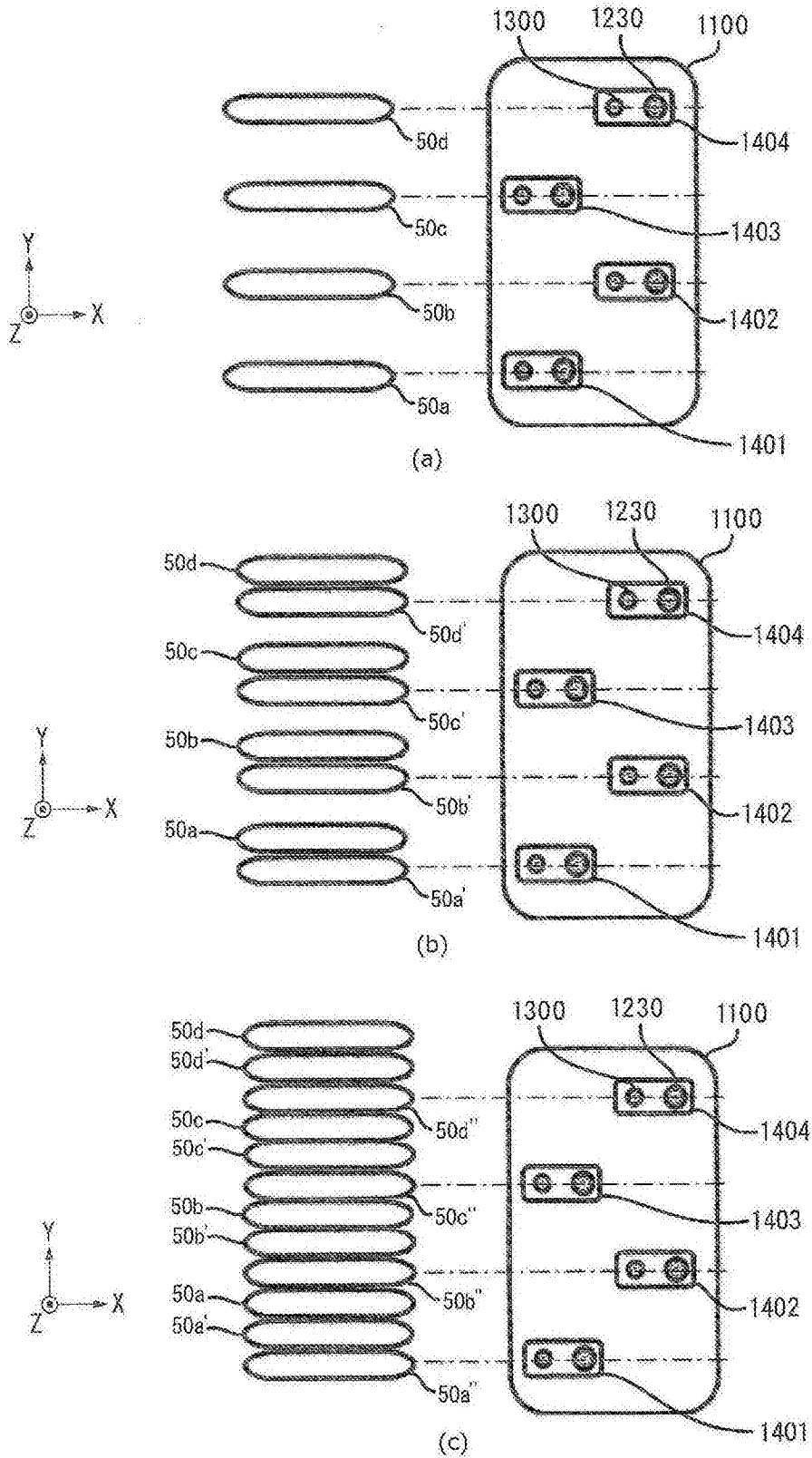


图4

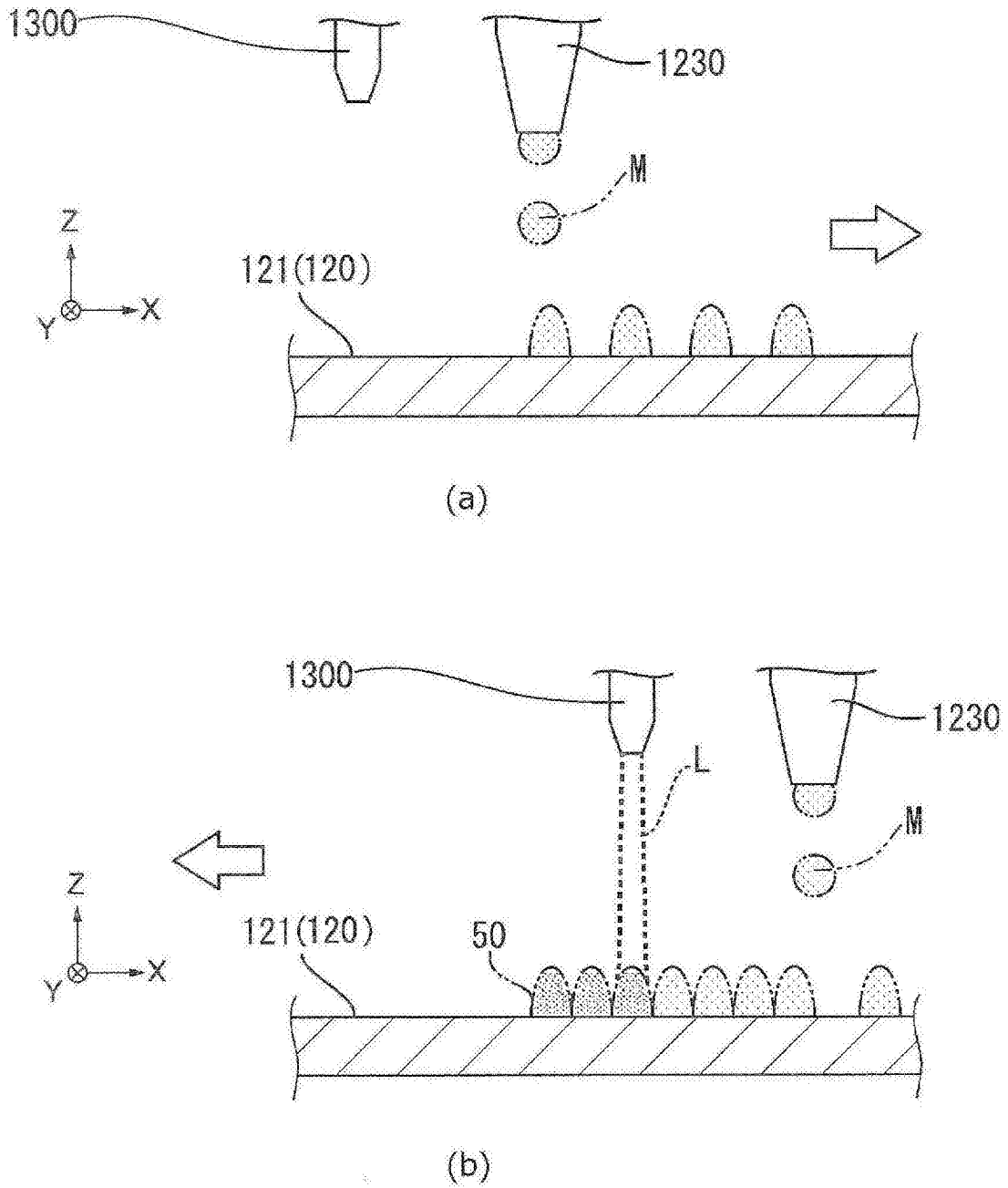


图5

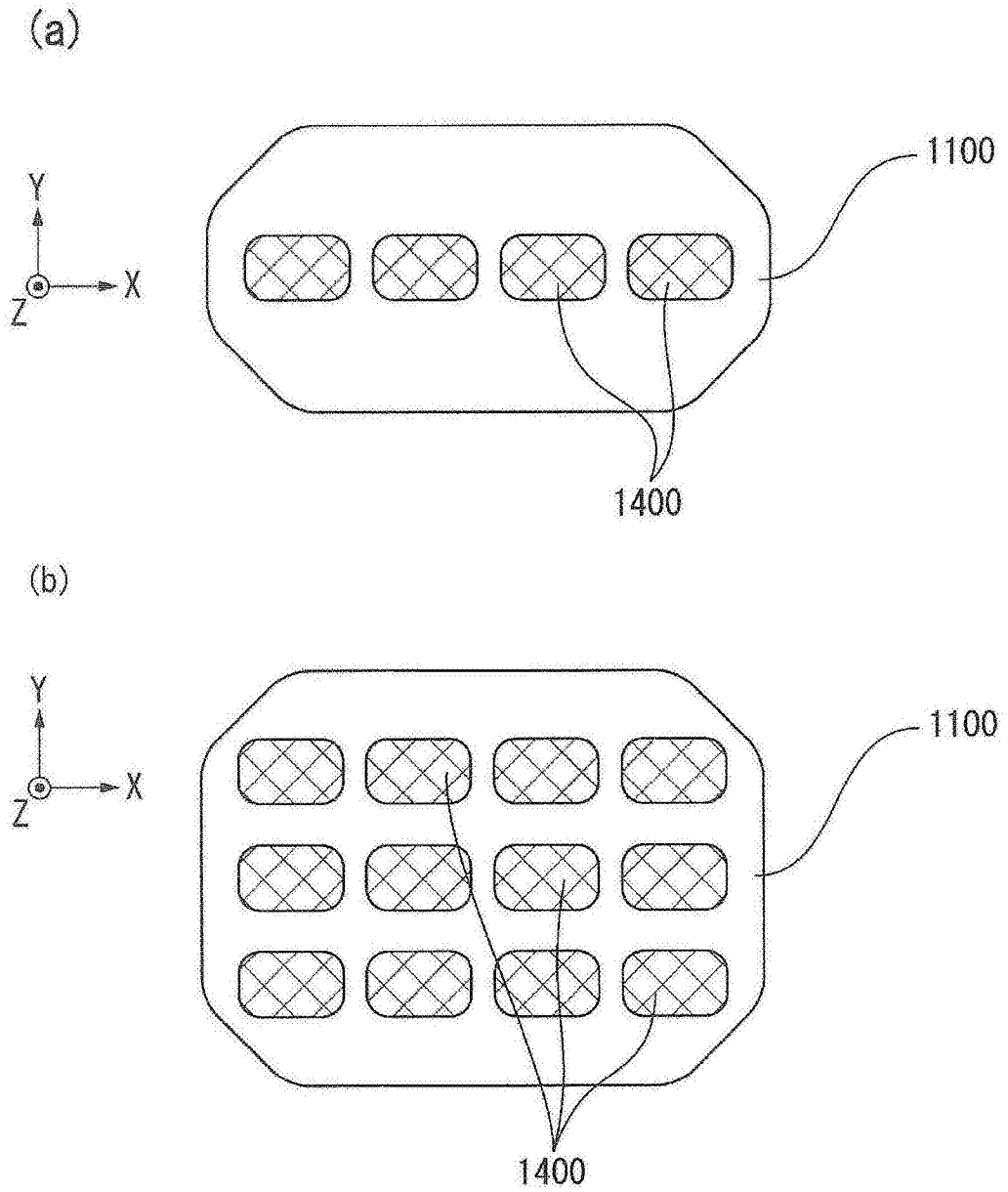


图6

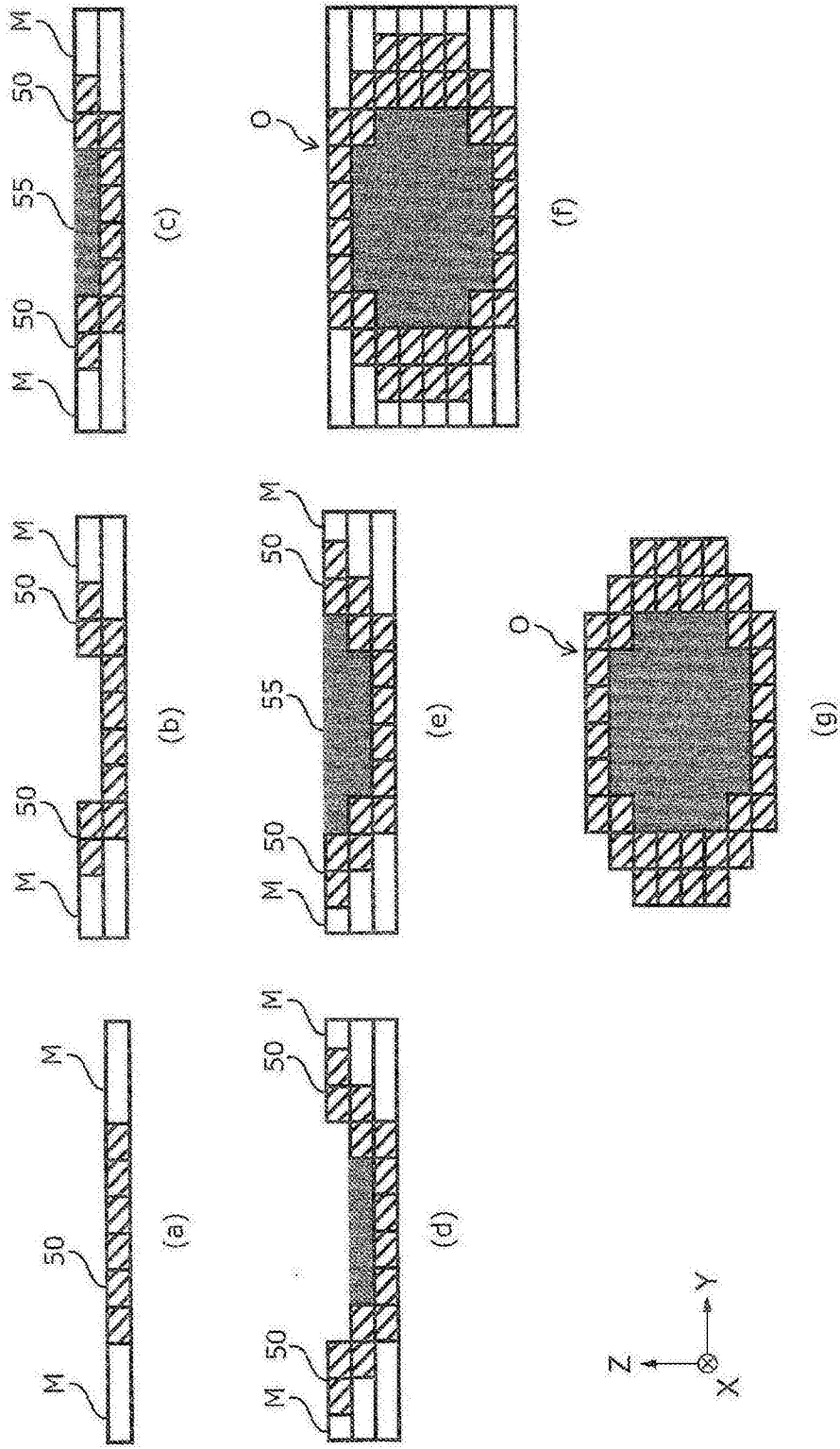


图7

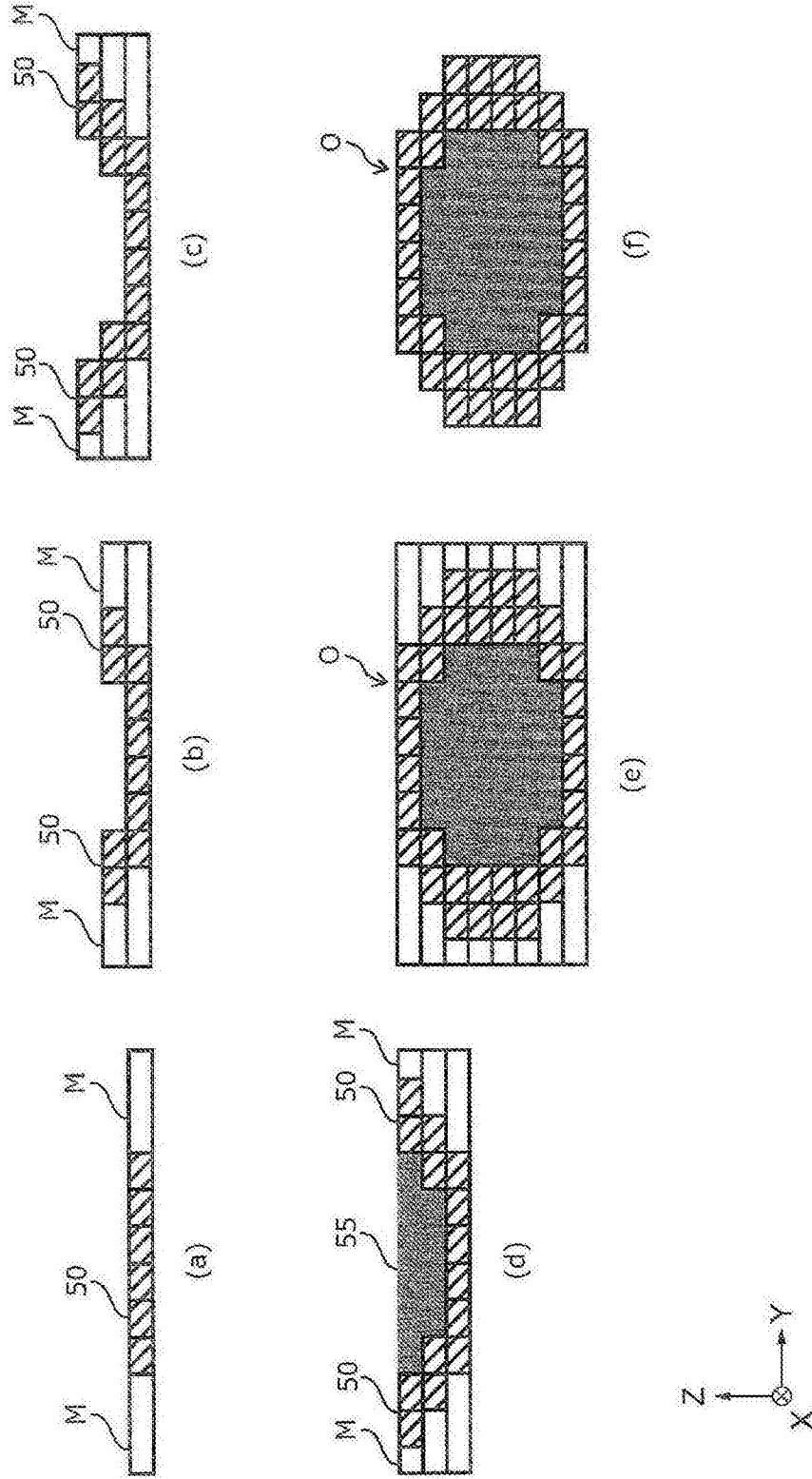


图8

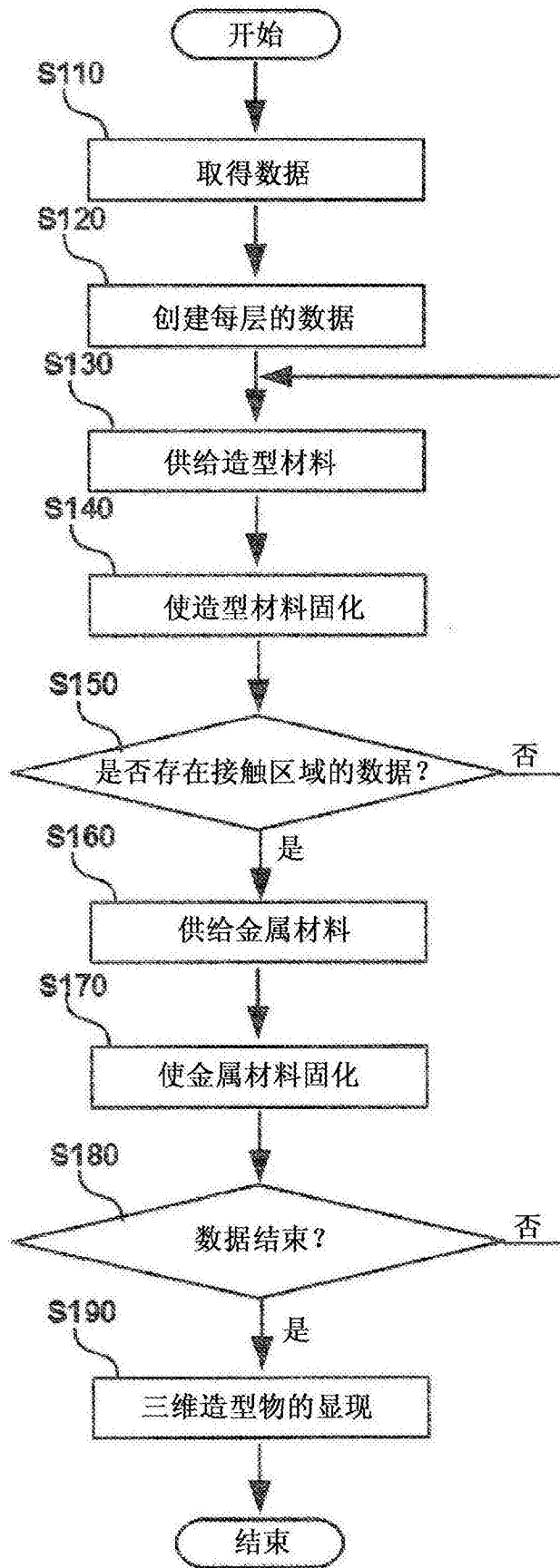


图9