(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118574696 A
(43)申请公布日 2024.08.30

(21)申请号 202280089380.3
(22)申请日 2022.01.19
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/001729 2022.01.19
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/139674 JA 2023.07.27
(71)申请人 株式会社 尼康
地址 日本东京都
(72)发明人 村田启通 船津贵行 石川元英
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 薛平
(51)Int.Cl.
B23K 26/342(2006.01)

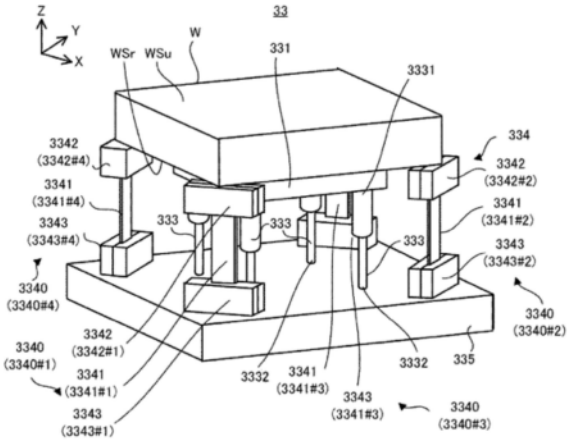
权利要求书5页 说明书37页 附图13页

(54)发明名称

造型系统及造型方法

(57)摘要

本发明的造型系统具备:造型装置,能够从物体的上方向物体照射能量束,且能够通过向能量束的照射位置供给造型材料,而在物体上造型出造型物;支撑装置,具有支撑物体的三个以上支撑部件;及加热装置,能够从物体的下方加热物体;且各支撑部件具备:连接部,与物体接触;及支撑部,第1方向上的刚性低于与第1方向交叉的第2方向上的刚性,且能够支撑物体;第2方向是与包含三个以上支撑部件的连接部的面交叉的方向。



CN 118574696 A

1.一种造型系统,具备:

造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,具有支撑所述物体的三个以上支撑部件;及

加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;且

所述三个以上支撑部件各自具备:连接部,与所述物体接触;及支撑部,第1方向上的刚性低于与所述第1方向交叉的第2方向上的刚性,且能够支撑所述物体;

所述第2方向是与包含所述三个以上支撑部件的所述连接部的面交叉的方向。

2.根据权利要求1所述的造型系统,其中

所述第1方向上的所述支撑部的尺寸小于所述第2方向上的所述支撑部的尺寸。

3.根据权利要求1或2所述的造型系统,其中

所述第1方向是从所述物体的下表面的中心朝向所述支撑部件的所述连接部的方向。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的造型系统,其中

所述第1方向是从将所述三个以上支撑部件的所述连接部连结的多边形的重心朝向所述连接部的方向。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的造型系统,其中

所述第1方向是从将所述三个以上支撑部件的连接部连结的多边形的内侧的既定点朝向所述连接部的方向。

6.根据权利要求4或5所述的造型系统,其中

所述加热装置配置在所述多边形的内侧。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的造型系统,其中

所述第2方向是所述支撑部延伸的方向。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的造型系统,其中

所述第1方向上的刚性低于与所述第1方向及所述第2方向交叉的第3方向上的刚性。

9.根据权利要求1至8中任一项所述的造型系统,其

具备三个或四个所述支撑部件。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的造型系统,其

还具备从下方对所述加热装置施加力的施力部。

11.根据权利要求1至10中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置能够通过与支撑在所述支撑部件的所述物体的下方接触,而从所述物体的下方加热所述物体。

12.根据权利要求1至11中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置能够经由所述物体的下表面与所述加热装置之间的导热部件,而从所述物体的下方加热所述物体。

13.根据权利要求12所述的造型系统,其中

所述导热部件包含导热膏及导热脂中的至少一者。

14.根据权利要求1至13中任一项所述的造型系统,其中

所述支撑部包含弹性体。

15.根据权利要求1至14中任一项所述的造型系统,其中

所述支撑部包含板弹簧。

16.根据权利要求15所述的造型系统,其中

所述第1方向是所述板弹簧的厚度方向,

所述第2方向是所述板弹簧的高度方向。

17.根据权利要求1至16中任一项所述的造型系统,其

还具备能够冷却所述支撑部件的冷却装置,且

所述支撑部能够经由所述连接部的第1部分与所述物体接触而支撑所述物体,

所述冷却装置能够经由所述支撑部件的第2部分而冷却所述支撑部件,所述第2部分位于比所述第1部分距所述物体更远的位置。

18.根据权利要求17所述的造型系统,其中

所述支撑部件沿着所述第2方向延伸,且

所述第1部分包含所述第2方向上的所述支撑部件的一端部,

所述第2部分包含所述第2方向上的所述支撑部件的另一端部。

19.一种造型系统,具备:

造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,支撑所述物体;

加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;及

施力装置,施加在从所述加热装置朝向导热部件的方向作用的力,所述导热部件配置在所述物体的下表面、或所述加热装置与所述物体之间。

20.根据权利要求19所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积大于未被所述施力装置施加所述力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

21.根据权利要求19或20所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

22.根据权利要求19至21中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

23.根据权利要求19至22中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

24.根据权利要求19所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

以使被所述施力装置施加了力时的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力时的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

25.根据权利要求19或24所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

26.根据权利要求19、24或25所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

27.根据权利要求19及24至26中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件的形状与所述物体的形状的差异小于未被施加所述力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

28.根据权利要求19至27中任一项所述的造型系统,其中

所述施力装置包含弹簧。

29.根据权利要求19至28中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置包含:加热面,与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;及相反面,位于所述加热面的相反侧;且

所述施力装置对所述相反面施加力。

30.根据权利要求19及24至27中任一项所述的造型系统,其中

所述加热装置包含:加热面,与所述导热部件的一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;及相反面,位于所述加热面的相反侧;且

所述施力装置对所述相反面施加力。

31.根据权利要求19、24至27及30中任一项所述的造型系统,其中

所述导热部件包含导热膏及导热脂中的至少一者。

32.根据权利要求19至31中任一项所述的造型系统,其

还具备能够冷却所述施力装置的冷却装置,且

所述施力装置能够通过经由所述施力装置的第1部分与所述加热装置接触,而对所述加热装置施加力,

所述冷却装置能够经由所述施力装置的第2部分而冷却所述施力装置,所述第2部分位于比所述第1部分距所述加热装置更远的位置。

33.根据权利要求32所述的造型系统,其中

所述施力装置包含沿着第1方向延伸的施力部件,且

所述第1部分包含所述第1方向上的所述施力部件的一端部,

所述第2部分包含所述第1方向上的所述施力部件的另一端部。

34.根据权利要求19至33中任一项所述的造型系统,其中

由所述支撑部件支撑所述物体的力大于由所述施力装置对所述物体施加的力。

35.根据权利要求19至34中任一项所述的造型系统,其中

在所述物体向上方移动的情况下,所述加热装置通过所述施力装置向所述上方移动。

36.根据权利要求19至35中任一项所述的造型系统,其中

在所述物体向下方移动的情况下,所述加热装置通过所述施力装置向所述下方移动。

37.一种造型系统,具备:

造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,支撑所述物体;

加热装置,能够加热所述物体;及

控制装置,控制所述加热装置;且

所述加热装置包含:第1加热面,能够从所述物体的下方加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够从所述物体的下方加热与所述第1部分不同的第2部分;

所述控制装置能够以使所述第1加热面的温度与所述第2加热面的温度成为不同温度的方式控制所述加热装置。

38.根据权利要求37所述的造型系统,其中

每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量与每单位时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量不同。

39.根据权利要求37或38所述的造型系统,其中

在对与所述第1部分对应的所述物体的第3部分照射所述能量束的情况下,每单位时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量多于每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量,

在对与所述第2部分对应的所述物体的第4部分照射所述能量束的情况下,每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量多于每单位时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量。

40.根据权利要求37至39中任一项所述的造型系统,其还具备:

第1温度测量装置,能够测量所述第1部分的温度;及

第2温度测量装置,能够测量所述第2部分的温度。

41.根据权利要求40所述的造型系统,其中

所述控制装置以如下方式控制加热装置:基于由所述第1温度测量装置所得的测量结果,使用所述第1加热面加热所述第1部分,

基于由所述第2温度测量装置所得的测量结果,使用所述第2加热面加热所述第2部分。

42.根据权利要求37至41中任一项所述的造型系统,其中

所述控制装置基于所述能量束的照射位置,控制所述加热装置。

43.根据权利要求37至42中任一项所述的造型系统,其中

所述控制装置以在同一时刻使所述第1加热面与所述第2加热面成为不同温度的方式控制所述加热装置。

44.根据权利要求37至43中任一项所述的造型系统,其中

所述控制装置控制由所述加热装置实现的加热量的分布或所述物体的温度分布。

45.根据权利要求37至44中任一项所述的造型系统,其中

所述控制装置能够对所述第1及第2加热面各自的加热及停止加热进行切换。

46.一种造型系统,具备:

造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,支撑所述物体;及

加热装置,能够加热所述物体;且

所述支撑装置具备支撑部件,该支撑部件为第1方向的刚性低于与所述第1方向相交的第2方向的刚性,且能够支撑所述物体。

47.一种造型系统,具备:

造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,支撑所述物体;

加热装置,能够加热所述物体;及

施力装置,施加在从所述加热装置朝向所述物体的方向作用的力。

48.一种造型系统,具备:

造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

支撑装置,支撑所述物体;

加热装置,能够加热所述物体;及

控制装置,控制所述加热装置;且

所述加热装置包含:第1加热面,能够加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够加热所述物体的与所述第1部分不同的第2部分。

造型系统及造型方法

技术领域

[0001] 本发明例如涉及能够造型出造型物的造型系统的技术领域。

背景技术

[0002] 专利文献1中记载了用于造型出造型物的造型装置的一例。作为这种造型装置的技术课题之一,可以例举如何适当地造型出造型物。

[0003] 先前技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国专利申请公开第2017/0001374号

发明内容

[0006] 根据第1态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,具有支撑所述物体的三个以上支撑部件;及加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;且所述三个以上支撑部件各自具备:连接部,与所述物体接触;及支撑部,第1方向上的刚性低于与所述第1方向交叉的第2方向上的刚性,且能够支撑所述物体;所述第2方向是与包含所述三个以上支撑部件的所述连接部的面交叉的方向。

[0007] 根据第2态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,支撑所述物体;加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;及施力装置,施加在从所述加热装置朝向导热部件的方向作用的力,所述导热部件配置在所述物体的下表面、或所述加热装置与所述物体之间。

[0008] 根据第3态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,支撑所述物体;加热装置,能够加热所述物体;及控制装置,控制所述加热装置;且所述加热装置包含:第1加热面,能够从所述物体的下方加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够从所述物体的下方加热与所述第1部分不同的第2部分;所述控制装置能够以使所述第1加热面的温度与所述第2加热面的温度成为不同温度的方式控制所述加热装置。

[0009] 根据第4态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,支撑所述物体;及加热装置,能够加热所述物体;且所述支撑装置具备支撑部件,该支撑部件为第1方向的刚性低于与所述第1方向相交的第2方向的刚性,且能够支撑所述物体。

[0010] 根据第5态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,支撑所述物体;加热装置,能够加热所述物体;及施力装置,施加在从所述加热装置朝向所

述物体的方向作用的力。

[0011] 根据第6态样,提供一种造型系统,具备:造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;支撑装置,支撑所述物体;加热装置,能够加热所述物体;及控制装置,控制所述加热装置;且所述加热装置包含:第1加热面,能够加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够加热所述物体的与所述第1部分不同的第2部分。

[0012] 本发明的作用及其他权益将由以下所说明的实施方式加以明确。

附图说明

[0013] 图1是表示本实施方式的造型系统的系统构成的方块图。

[0014] 图2是表示本实施方式的造型系统的结构的剖视图。

[0015] 图3是表示加热支撑单元的结构的剖视图。

[0016] 图4是表示加热支撑单元的结构的立体图。

[0017] 图5是表示加热支撑单元的结构的剖视图。

[0018] 图6是表示多个支撑部的配置位置的剖视图。

[0019] 图7是表示造型装置在工件上造型造型物的造型期间内加热支撑单元的状态的剖视图。

[0020] 图8是表示支撑变形的工件的加热支撑单元的状态的剖视图。

[0021] 图9是表示支撑变形的工件的加热支撑单元的状态的剖视图。

[0022] 图10是表示支撑变形的工件的加热支撑单元的状态的剖视图。

[0023] 图11是表示第1变化例中的加热装置的加热面的俯视图。

[0024] 图12是表示第1变化例中的加热装置的加热面的俯视图。

[0025] 图13是表示第1变化例中的加热装置的加热面的俯视图。

[0026] 图14是表示第2变化例中的加热支撑单元的方块图。

[0027] 图15的(a)至图15的(b)各自是表示第2变化例中的加热装置的加热面的俯视图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图对造型系统的实施方式进行说明。以下,采用能够对作为物体的一例的工件W进行加工的造型系统SYS来说明造型系统的实施方式。下面特采用进行基于激光堆焊法(LMD:Laser Metal Deposition)的附加加工的造型系统SYS来说明造型装置及造型方法的实施方式。基于激光堆焊法的附加加工是通过利用造型光EL(即,具有光形态的能量束)将供给到工件W的造型材料M熔融,而造型出与工件W一体化或能够与工件W分离的造型物的附加加工。但造型系统SYS也可以进行基于与激光堆焊法不同的方法的附加加工。或者,造型系统SYS也可以进行与附加加工不同的任意加工(例如,去除加工)。

[0029] 此外,激光堆焊法(LMD)也可以称为直接金属沉积法、定向能量沉积法、激光熔覆法、激光工程化净成型法、直接光制造法、激光固结法、形状沉积制造法、送丝激光沉积法、通气焊丝法、激光粉末熔融法、激光金属成形法、选择性激光粉末重熔法、激光直接铸造法、激光粉末沉积法、激光增材制造法、激光快速成形法。

[0030] 另外,以下说明中,使用由相互正交的X轴、Y轴及Z轴定义的XYZ正交坐标系,对构

成造型系统SYS的各种构成要素的位置关系进行说明。此外,以下说明中,为了便于说明,设X轴方向及Y轴方向均为水平方向(即,水平面内的既定方向),Z轴方向为铅直方向(即,与水平面正交的方向,实质上为上下方向)。另外,将绕着X轴、Y轴及Z轴的旋转方向(换言之,倾斜方向)分别称为θX方向、θY方向及θZ方向。这里,也可以设Z轴方向为重力方向。另外,也可以设XY平面为水平方向。

[0031] (1)造型系统SYS的结构

[0032] 首先,参照图1至图2对本实施方式的造型系统SYS的结构进行说明。图1是表示本实施方式的造型系统SYS的系统构成的系统构成图。图2是示意性表示本实施方式的造型系统SYS的结构的剖视图。

[0033] 造型系统SYS能够对工件W进行附加加工。造型系统SYS能够通过对工件W进行附加加工,而在工件W上造型出造型物。具体来说,造型系统SYS能够通过对工件W进行附加加工,而造型出与工件W一体化(或能够与之分离)的造型物。该情况下,对工件W进行的附加加工相当于将与工件W一体化(或能够与之分离)的造型物附加到工件W上的加工。此外,本实施方式中的造型物可以表示造型系统SYS所造型出的任意物体。例如,作为造型物的一例,造型系统SYS能够造型出三维结构物(即,在三维方向中的任一方向上均具有大小的三维的结构物,立体物,换言之,在X轴方向、Y轴方向及Z轴方向上均具有大小的结构物)。

[0034] 在工件W为下述载台31的情况下,造型系统SYS能够对载台31进行附加加工。在工件W为载置在载台31的物体,即载置物的情况下,造型系统SYS能够对载置物进行附加加工。载置在载台31的载置物也可以是造型系统SYS所造型出的其他三维结构物(即,既存结构物)。此外,图2示出了工件W为由载台31保持的既存结构物的例子。另外,下面依然采用工件W为由载台31保持的既存结构物的例子继续进行说明。

[0035] 工件W也可以是存在缺损部位的需修理品。该情况下,造型系统SYS也可以通过进行造型用来修补缺损部位的造型物的附加加工,而进行修补需修理品的修补加工。即,造型系统SYS所进行的附加加工也可以包括将用来修补缺损部位的造型物附加到工件W上的附加加工。

[0036] 如上所述,造型系统SYS能够进行基于激光堆焊法的附加加工。即,造型系统SYS也可以说是使用积层造型技术来造型物体的3D打印机。此外,积层造型技术也可以称为快速原型法(Rapid Prototyping)、快速制造法(Rapid Manufacturing)或增材制造法(Additive Manufacturing)。

[0037] 造型系统SYS通过使用作为能量束的造型光EL加工造型材料M而进行附加加工。造型材料M是能够通过既定强度以上的造型光EL的照射而熔融的材料。作为这种造型材料M,例如可以使用金属性材料及树脂性材料中的至少一者。但也可以使用与金属性材料及树脂性材料不同的其他材料作为造型材料M。造型材料M是粉状或粒状的材料。即,造型材料M为粉粒体。但造型材料M也可以不是粉粒体。例如,也可以使用丝线状造型材料及气体状造型材料中的至少一者作为造型材料M。

[0038] 为了进行附加加工,造型系统SYS如图1至图2所示,具备材料供给源1、造型装置2、载台装置3、测量装置4、光源5、气体供给源6及控制装置7。造型装置2及载台装置3也可以收容在壳体8的内部的腔室空间83IN中。

[0039] 材料供给源1向造型装置2供给造型材料M。材料供给源1以向造型装置2供给进行

附加加工每单位时间所需分量的造型材料M的方式,供给与该所需分量相应的期望量的造型材料M。

[0040] 造型装置2加工从材料供给源1供给来的造型材料M而造型出造型物。为了造型出造型物,造型装置2具备造型头21及头驱动系统22。进而,造型头21具备照射光学系统211及材料喷嘴(即,供给造型材料M的供给系统)212。此外,虽然图1至图2所示的例子中造型头21具备单个照射光学系统211,但其实造型头21也可以具备多个照射光学系统211。另外,虽然图1至图2所示的例子中造型头21具备多个材料喷嘴212,但其实造型头21也可以具备单个材料喷嘴212。

[0041] 照射光学系统211是用来射出造型光EL的光学系统(例如,聚光光学系统)。具体来说,照射光学系统211经由光纤或光导管等光传输部件51而与发出造型光EL的光源5光学连接。照射光学系统211射出经由光传输部件51从光源5传送来的造型光EL。照射光学系统211从照射光学系统211向下方(即,-Z侧)照射造型光EL。在照射光学系统211的下方配置有载台31。在载台31上载置有工件W的情况下,照射光学系统211将所射出的造型光EL照射到工件W上。该情况下,照射光学系统211根据工件W的信息而向工件W照射造型光EL。具体来说,照射光学系统211能够向作为被照射(典型来说,聚集)造型光EL的区域而设定在工件W上或工件W附近的目标照射区域EA照射造型光EL。进而,在控制装置7的控制下,照射光学系统211的状态能够在向目标照射区域EA照射造型光EL的状态与不向目标照射区域EA照射造型光EL的状态之间切换。此外,从照射光学系统211射出的造型光EL的方向并不限定于正下方(即,与-Z轴方向一致),例如也可以是相对于Z轴倾斜既定角度的方向。

[0042] 材料喷嘴212供给(例如,射出、喷射、喷出或吹送)造型材料M。材料喷嘴212经由供给管11及混合装置12而与作为造型材料M的供给源的材料供给源1物理连接。材料喷嘴212供给经由供给管11及混合装置12从材料供给源1供给来的造型材料M。材料喷嘴212也可以压送经由供给管11从材料供给源1供给来的造型材料M。即,来自材料供给源1的造型材料M与搬送用气体(即,压送气体,例如氮气或氩气等惰性气体)也可以在混合装置12中混合后经由供给管11压送到材料喷嘴212。结果,材料喷嘴212供给造型材料M,同时一并供给搬送用气体。作为搬送用气体,例如可以使用从气体供给源6供给来的冲洗气体。但也可以使用从与气体供给源6不同的气体供给源供给来的气体作为搬送用气体。此外,虽然图2中材料喷嘴212被绘制成管状,但材料喷嘴212的形状并不限定于该形状。材料喷嘴212从材料喷嘴212向下方(即,-Z侧)供给造型材料M。在材料喷嘴212的下方配置有载台31。在载台31上搭载有工件W的情况下,材料喷嘴212向工件W或工件W附近供给造型材料M。此外,从材料喷嘴212供给来的造型材料M的行进方向是相对于Z轴方向倾斜既定角度(作为一例,为锐角)的方向,但也可以是-Z侧(即,正下方)。

[0043] 本实施方式中,材料喷嘴212向造型光EL的照射位置(即,将被照射来自照射光学系统211的造型光EL的目标照射区域EA)供给造型材料M。因此,要使材料喷嘴212与照射光学系统211对准位置,以便作为材料喷嘴212供给造型材料M的区域而设定在工件W上或工件W附近的目标供给区域MA与目标照射区域EA一致(或者,至少部分重叠)。该情况下,对从材料喷嘴212供给来的造型材料M照射由照射光学系统211射出的造型光EL。结果,造型材料M熔融。即,在工件W上形成包含熔融的造型材料M的熔融池MP。

[0044] 此外,材料喷嘴212可以向利用从照射光学系统211射出的造型光EL而形成的熔融

池MP供给造型材料M。但材料喷嘴212也可以不向熔融池MP供给造型材料M。例如,造型系统SYS也可以在来自材料喷嘴212的造型材料M到达工件W前,利用照射光学系统211使该造型材料M熔融,并使熔融的造型材料M附着在工件W上。

[0045] 头驱动系统22在控制装置7的控制下,使造型头21移动。即,头驱动系统22在控制装置7的控制下,使照射光学系统211及材料喷嘴212移动。头驱动系统22例如使造型头21沿着X轴、Y轴、Z轴、θX方向、θY方向及θZ方向中的至少一者移动。如果头驱动系统22使造型头21移动,那么造型头21与载台31及载置在载台31的工件W各者的相对位置改变。结果,目标照射区域EA及目标供给区域MA(乃至于熔融池MP)相对于工件W而相对地移动。

[0046] 如上所述,对从材料喷嘴212供给来的造型材料M照射由照射光学系统211射出的造型光EL。结果,在工件W上形成熔融池MP。如果随着造型头21的移动,不再对熔融池MP照射造型光EL,那么熔融在熔融池MP中的造型材料M将固化。即,形成相当于固化的造型材料M的堆积物的造型物。造型装置2一面使造型头21沿着X轴方向及Y轴方向中的至少一者移动,一面反复进行包括所述通过照射造型光EL而形成熔融池MP的作业、及使熔融的造型材料M固化的作业在内的一系列造型处理。即,造型装置2一面变更造型头21与工件W的位置关系(乃至于造型头21与形成在工件W上的造型物的位置关系),一面反复进行包括所述通过照射造型光EL而形成熔融池MP的作业、及使熔融的造型材料M固化的作业在内的一系列造型处理。结果,形成结构层,该结构层相当于以与熔融池MP的移动轨迹相应的图案形成的造型物的集合体。造型装置2以使多个结构层积层的方式依次形成多个结构层。结果,附加造型出相当于多个结构层的集合体的三维结构物。

[0047] 载台装置3具备载台31、载台驱动系统32及加热支撑单元33。

[0048] 在载台31上载置工件W。本实施方式中,工件W经由加热支撑单元33而载置在载台31上。具体来说,工件W由加热支撑单元33支撑。在载台31上载置有支撑工件W的加热支撑单元33。该情况下,也可以看作是载台31经由加热支撑单元33而支撑工件W。

[0049] 载台31可以能够保持载置在载台31的加热支撑单元33。该情况下,载台31为了保持加热支撑单元33,可以具备机械夹盘、静电夹盘及真空吸附夹盘等中的至少一者。或者,载台31也可以不能保持载置在载台31的加热支撑单元33。该情况下,加热支撑单元33可以不使用夹具而载置在载台31上。所述照射光学系统211在载台31上经由加热支撑单元33而载置有工件W的至少部分期间内射出造型光EL。进而,所述材料喷嘴212在载台31上经由加热支撑单元33而载置有工件W的至少部分期间内供给造型材料M。

[0050] 载台驱动系统32使载台31移动。载台驱动系统32例如使载台31沿着X轴、Y轴、Z轴、θX方向、θY方向及θZ方向中的至少一者移动。如果载台驱动系统32使载台31移动,那么造型头21与载台31及载置在载台31的工件W各者的相对位置改变。结果,目标照射区域EA及目标供给区域MA(乃至于熔融池MP)相对于工件W而相对地移动。

[0051] 加热支撑单元33能够支撑工件W。加热支撑单元33也可以能够保持工件W。该情况下,加热支撑单元33为了保持工件W,可以具备机械夹盘、静电夹盘及真空吸附夹盘等中的至少一者。或者,加热支撑单元33也可以不能保持工件W。该情况下,工件W可以不使用夹具而由加热支撑单元33支撑。所述照射光学系统211在加热支撑单元33支撑工件W的至少部分期间内射出造型光EL。进而,所述材料喷嘴212在加热支撑单元33支撑工件W的至少部分期间内供给造型材料M。

[0052] 加热支撑单元33除了能够支撑工件W以外,还能够加热所支撑的工件W。即,加热支撑单元33具有支撑工件W的功能、及加热工件W的功能。

[0053] 此外,关于加热支撑单元33的详细结构,将在下文参照图3至图6加以详述。

[0054] 光源5射出例如红外光、可见光及紫外光中的至少一者作为造型光EL。但也可以使用其他种类的光作为造型光EL。造型光EL也可以包含多个脉冲光(即,多个脉冲束)。造型光EL也可以包含连续光(CW:Continuous Wave)。造型光EL可以是激光。该情况下,光源5可以包含激光光源(例如,激光二极管(LD:Laser Diode)等半导体激光。激光光源也可以包含光纤激光、CO_2激光、YAG激光及准分子激光等中的至少一者。但造型光EL也可以不是激光。光源5可以包含任意光源(例如,LED(Light Emitting Diode)及放电灯等中的至少一者)。

[0055] 气体供给源6是用来对壳体8的内部的腔室空间83IN进行冲洗的冲洗气体的供给源。冲洗气体包括惰性气体。作为惰性气体的一例,可以例举氮气或氩气。气体供给源6经由形成在壳体8的间隔壁部件81上的供给口82、及将气体供给源6与供给口82连接的供给管61而连接于腔室空间83IN。气体供给源6经由供给管61及供给口82向腔室空间83IN供给冲洗气体。结果,腔室空间83IN成为被冲洗气体冲洗过的空间。供给到腔室空间83IN的冲洗气体也可以从形成在间隔壁部件81上的未图示的排出口排出。此外,气体供给源6也可以是储存有惰性气体的储气罐。在惰性气体为氮气的情况下,气体供给源6也可以是以大气为原料而产生氮气的氮气产生装置。

[0056] 此外,所述说明中,从气体供给源6供给来的冲洗气体为了对壳体8的内部的腔室空间83IN全体进行冲洗,而供给到形成在腔室空间83IN的供给口82。但冲洗气体也可以除了供给到供给口82以对腔室空间83IN全体进行冲洗以外,或对此取而代之地,从设置在造型头21上的未图示的供给口供给,以使被照射光学系统211照射造型光EL的照射位置附近的空间局部充满冲洗气体。该情况下,当如下所述,以冲洗气体压送造型材料M时,喷出冲洗气体的材料喷嘴212也可以使造型光EL的照射位置附近的空间局部充满冲洗气体。供给冲洗气体的供给口形成在材料喷嘴212,形成在材料喷嘴212的供给口也可以使造型光EL的照射位置附近的空间局部充满冲洗气体。

[0057] 在材料喷嘴212供给造型材料M,同时一并供给冲洗气体的情况下,气体供给源6也可以向被供给来自材料供给源1的造型材料M的混合装置12供给冲洗气体。具体来说,气体供给源6也可以经由将气体供给源6与混合装置12连接的供给管62而连接于混合装置12。结果,气体供给源6经由供给管62向混合装置12供给冲洗气体。该情况下,来自材料供给源1的造型材料M也可以通过经由供给管62从气体供给源6供给来的冲洗气体,从供给管11内穿过而向材料喷嘴212供给(具体为压送)。即,气体供给源6也可以经由供给管62、混合装置12及供给管11而连接于材料喷嘴212。该情况下,材料喷嘴212供给造型材料M,同时一并供给用来压送造型材料M的冲洗气体。

[0058] 控制装置7控制造型系统SYS的动作。例如,控制装置7可以按照对工件W进行附加加工的方式,控制造型系统SYS所具备的造型装置2(例如,造型头21及头驱动系统22中的至少一者)。例如,控制装置7也可以按照对工件W进行附加加工的方式,控制造型系统SYS所具备的载台装置3(例如,载台驱动系统32)。

[0059] 控制装置7例如可以具备运算装置及存储装置。运算装置例如可以包含CPU(Central Processing Unit)及GPU(Graphics Processing Unit)中的至少一者。存储装置

例如可以包含存储器。控制装置7通过由运算装置执行计算机程序,而作为控制造型系统SYS的动作的装置发挥功能。该计算机程序是用来使运算装置进行(即,执行)控制装置7所应进行的下述动作的计算机程序。即,该计算机程序是用来使控制装置7发挥功能,以让造型系统SYS进行下述动作的计算机程序。运算装置所执行的计算机程序可以记录在控制装置7所具备的存储装置(即,记录媒体)中,也可以记录在内置于控制装置7或能够外设于控制装置7的任意存储媒体(例如,硬盘或半导体存储器)中。或者,运算装置也可以经由网络接口从控制装置7的外部装置下载所应执行的计算机程序。

[0060] 控制装置7可以控制照射光学系统211射出造型光EL的射出态样。射出态样例如可以包含造型光EL的强度及造型光EL的射出时序中的至少一者。在造型光EL包含多个脉冲光的情况下,射出态样例如也可以包含脉冲光的发光时间、脉冲光的发光周期、及脉冲光的发光时间的长度与脉冲光的发光周期的比(所谓的工作比)中的至少一者。进而,控制装置7也可以控制头驱动系统22移动造型头21的移动态样。该情况下,控制装置7也可以称为控制头驱动系统22对造型头21的移动的头移动控制部。控制装置7也可以控制载台驱动系统32移动载台31的移动态样。该情况下,控制装置7也可以称为控制载台驱动系统32对载台31的移动的载置部移动控制部。移动态样例如可以包含移动量、移动速度、移动方向及移动时序(移动时期)中的至少一者。在如上所述,载台驱动系统32以让载台31旋转的方式使载台31移动的情况下,控制装置7也可以称为控制载台驱动系统32对载台31的旋转的旋转控制部。该情况下,载台31的移动态样也可以包含载台31的旋转态样。旋转态样可以包含旋转量(例如,旋转角度)、旋转速度、旋转方向及旋转时序(旋转时期)中的至少一者。另外,在如上所述,载台驱动系统32以让载台31倾斜(例如,相对于水平面,即XY平面倾斜)的方式使载台31移动的情况下,控制装置7也可以称为控制载台驱动系统32对载台31的倾斜的倾斜控制部。该情况下,载台31的移动态样也可以包含载台31的倾斜态样。倾斜态样可以包含倾斜量(例如,倾斜角度,典型为相对于水平面,即XY平面的倾斜角度)、倾斜速度、倾斜方向及倾斜时序(倾斜时期)中的至少一者。进而,控制装置7也可以控制材料喷嘴212供给造型材料M的供给态样。供给态样例如可以包含供给量(尤其是每单位时间的供给量)及供给时序(供给时期)中的至少一者。控制装置7也可以控制加热支撑单元33加热工件W的加热态样。加热态样可以包含加热速度、加热时间、加热量(例如,为了加热工件W而从加热支撑单元33向工件W传递的能量)及加热位置中的至少一者。

[0061] 控制装置7也可以不设置在造型系统SYS的内部。例如,控制装置7也可以作为服务器等而设置在造型系统SYS之外。该情况下,控制装置7与造型系统SYS可以通过有线及/或无线的网络(或者,数据总线及/或通信线路)而连接。作为有线网络,例如可以使用采用IEEE1394、RS-232x、RS-422、RS-423、RS-485及USB中的至少一者所代表的串行总线方式接口的网络。作为有线网络,也可以使用采用并行总线方式接口的网络。作为有线网络,也可以使用采用10BASE-T、100BASE-TX及1000BASE-T中的至少一者所代表的以太网(注册商标)标准接口的网络。作为无线网络,可以使用采用电波的网络。作为采用电波的网络的一例,可以例举IEEE802.1x标准的网络(例如,无线LAN及Bluetooth(注册商标)中的至少一者)。作为无线网络,也可以使用采用红外线的网络。作为无线网络,也可以使用采用光通信的网络。该情况下,控制装置7与造型系统SYS能够以可经由网络收发各种信息的方式构成。另外,控制装置7也可以能够经由网络向造型系统SYS发送指令及控制参数等信息。造型系统

SYS可以具备经由所述网络接收来自控制装置7的指令及控制参数等信息的接收装置。造型系统SYS也可以具备经由所述网络向控制装置7发送指令及控制参数等信息的发送装置(即,向控制装置7输出信息的输出装置)。或者,也可以是执行控制装置7所进行的处理中的一部分的第1控制装置设置在造型系统SYS的内部,而执行控制装置7所进行的处理中的其他部分的第2控制装置设置在造型系统SYS的外部。

[0062] 控制装置7内可以安装有能够通过运算装置执行计算机程序而利用机械学习来搭建的运算模型。作为能够利用机械学习来搭建的运算模型的一例,例如可以例举包含神经网络的运算模型(所谓的人工智能(AI:Artificial Intelligence))。该情况下,运算模型的学习可以包括神经网络参数(例如,权重及偏差中的至少一者)的学习。控制装置7可以使用运算模型,控制造型系统SYS的动作。即,控制造型系统SYS的动作的动作可以包含使用运算模型控制造型系统SYS的动作的动作。此外,控制装置7内也可以安装有通过使用教导数据的线上机械学习而搭建完成的运算模型。另外,控制装置7中安装的运算模型可以在控制装置7上通过线上机械学习加以更新。或者,控制装置7也可以除了控制装置7中安装的运算模型以外,或对此取而代之地,使用控制装置7外部的装置(即,设置在造型系统SYS的外部的装置)中安装的运算模型,控制造型系统SYS的动作。

[0063] 此外,作为记录控制装置7所执行的计算机程序的记录媒体,可以使用CD-ROM、CD-R、CD-RW、软盘、MO、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-R、DVD+R、DVD-RW、DVD+RW及Blu-ray(注册商标)等光盘、磁带等磁媒体、磁光盘、USB存储器等半导体存储器、及其他能够储存程序的任意媒体中的至少一者。记录媒体中也可以包括能够记录计算机程序的设备(例如,使计算机程序呈能够以软件及固件等中至少一者的形态来执行的状态而安装在其中的通用设备或专用设备)。进而,计算机程序中包含的各处理及功能可以由通过控制装置7(即,计算机)执行计算机程序而在控制装置7内实现的逻辑处理区块来达成,也可以由控制装置7所具备的既定的栅极阵列(FPGA(Field Programmable Gate Array)、ASIC(Appiication Specific Integrated Circuit))等硬件来达成,也可以采用逻辑处理区块与实现硬件的一部分要素的部分硬件模块混合存在的形式来达成。

[0064] (2)加热支撑单元33

[0065] 接下来,对加热支撑单元33进一步加以说明。

[0066] (2-1)加热支撑单元33的结构

[0067] 首先,参照图3至图4对加热支撑单元33的结构进行说明。图3是表示加热支撑单元33的结构的剖视图。图4是表示加热支撑单元33的结构的立体图。

[0068] 如图3及图4所示,加热支撑单元33具备加热装置331、温度传感器332、施力装置333、支撑装置334及冷却装置335。

[0069] 加热装置331是能够加热工件W的装置。只要能够加热工件W,加热装置331可以是任意装置。例如,加热装置331可以是能够通过向工件W传递热而加热工件W的装置。例如,加热装置331可以包含能够利用流通有电流的导电体上所产生的热来加热工件W的加热器(例如,加热匣)。例如,加热装置331也可以包含能够利用电阻加热来加热工件W的加热器(例如,加热匣)。例如,加热装置331也可以包含能够利用红外线等电磁波来加热工件W的加热器(例如,红外线放射加热器)。例如,加热装置331也可以包含其他种类的加热器。

[0070] 本实施方式中,加热装置331配置在工件W的下方。该情况下,加热装置331能够从

工件W的下方加热工件W。具体来说,加热装置331以与工件W的下表面WSr相向的方式配置。下表面WSr是朝向下方的面(图3及图4所示的例子中是朝向-Z侧的面)。该情况下,加热装置331能够经由工件W的下表面WSr而加热工件W。加热装置331能够通过加热工件W的下表面WSr而加热工件W。

[0071] 但加热装置331也可以不配置在工件W的下方。只要能够加热工件W,加热装置331可以配置在任意位置。例如,加热装置331也可以配置在工件W的侧方。即,加热装置331也可以从工件W的侧方加热工件W。例如,加热装置331也可以配置在工件W的上方。即,加热装置331也可以从工件W的上方加热工件W。

[0072] 工件W的下表面WSr是与工件W的上表面WSu为相反侧的面。上表面WSu是朝向上方的面(图3及图4所示的例子中是朝向+Z侧的面)。如上所述,照射光学系统211从工件W的上方向工件W照射造型光EL,且材料喷嘴212从工件W的上方向工件W供给造型材料M。因此,上表面WSu是将被照射造型光EL且将被供给造型材料M的面。该情况下,因为加热装置331经由工件W的下表面WSr而加热工件W,所以加热装置331不会对造型光EL的照射及造型材料M的供给造成不良影响。即,即使是在具备加热装置331的加热支撑单元33支撑工件W的情况下,造型装置2也能够适当地在工件W上造型出造型物。

[0073] 加热装置331通过与工件W的至少一部分接触而加热工件W。例如,在如上所述,加热装置331能够从工件W的下方加热工件W的情况下,加热装置331可以通过与工件W的下表面WSr的至少一部分接触而加热工件W。例如,在如上所述,加热装置331能够从工件W的侧方加热工件W的情况下,加热装置331也可以通过与工件W的侧面的至少一部分接触而加热工件W。以下说明中,为了便于说明,对加热装置331通过与工件W的下表面WSr的至少一部分接触而加热工件W的例子进行说明。

[0074] 在加热装置331通过与工件W的至少一部分接触而加热工件W的情况下,可以使用能够通过与工件W接触而加热工件W的加热装置作为加热装置331。或者,在加热装置331通过与工件W的至少一部分接触而加热工件W的情况下,也可以使用不与工件W接触便能加热工件W的加热装置作为加热装置331。

[0075] 但加热装置331也可以不与工件W接触便能加热工件W。例如,在使用不与工件W接触便能加热工件W的加热装置作为加热装置331的情况下,加热装置331也可以不与工件W接触而加热工件W。

[0076] 在加热装置331与工件W的至少一部分接触的情况下,也可以看作是加热装置331中与工件W的至少一部分接触的面作为用来加热工件W的加热面3311发挥功能。换言之,加热装置331也可以具备与工件W的至少一部分接触的加热面3311。典型来说,加热面3311是加热装置331中能够向工件W传递热的面(换言之,部位)。加热面3311也可以是能够释放向工件W传递的热的面(换言之,部位)。该情况下,加热装置331也可以经由加热面3311而加热工件W。但在加热装置331不与工件W接触而加热工件W的情况下,同样也可以看作是加热装置331中能够向工件W传递热的面作为用来加热工件W的加热面3311发挥功能。

[0077] 如上所述,本实施方式中,加热装置331通过与工件W的下表面WSr的至少一部分接触而加热工件W。该情况下,加热装置331具备与工件W的下表面WSr的至少一部分接触的加热面3311。典型来说,加热面3311是与工件W的下表面WSr的至少一部分相向的面。加热面3311包括朝向上方的面(图3及图4所示的例子中是朝向+Z侧的面,也可以称为上表面)。

[0078] 加热装置331也可以经由导热部件3313而与工件W的至少一部分接触。即,加热装置331与工件W之间也可以配置有导热部件3313。此外,经由导热部件3313而与工件W的至少一部分接触的加热装置331的一例示于图5中。本实施方式中,如上所述,加热装置331的上表面,即加热面3311与工件W的下表面WSr的至少一部分接触。该情况下,加热装置331的加热面3311也可以经由导热部件3313而与工件W的下表面WSr的至少一部分接触。即,加热面3311的至少一部分与工件W的下表面WSr的至少一部分之间也可以配置有导热部件3313。

[0079] 导热部件3313是能够将加热装置331所产生的热传递到工件W的部件。该情况下,加热装置331能够经由导热部件3313而加热工件W。加热装置331能够通过加热导热部件3313而加热与导热部件3313接触的工件W。加热装置331的加热面3311能够经由导热部件3313而加热工件W的下表面WSr。加热面3311能够通过加热导热部件3313而加热与导热部件3313接触的工件W的下表面WSr。如此,在加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的情况下,即使加热装置331不直接与工件W接触,加热装置331也能够有效率地加热工件W。如此,在加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的情况下,可以看作是加热装置331与工件W的至少一部分热接触。因此,本实施方式中,“加热装置331与工件W的至少一部分接触的状态”也可以不仅包含“加热装置331与工件W的至少一部分直接接触的状态”,还包含“加热装置331与工件W的至少一部分经由导热部件3313等其他部件而间接接触的状态”。“加热装置331与工件W的至少一部分接触的状态”也可以还包含“加热装置331与工件W的至少一部分经由导热部件3313等其他部件而热接触的状态”。

[0080] 典型来说,导热部件3313可以是具有比空气或充满腔室空间83IN的冲洗气体的热导率高的热导率的部件。该情况下,即使加热面3311的至少一部分与工件W的下表面WSr的至少一部分之间形成有空间(例如,空气或冲洗气体的空间),只要在该空间内填充导热部件3313,加热装置331便能够经由导热部件3313而有效率地加热工件W。

[0081] 导热部件3313可以是能够将加热装置331所产生的热传递到工件W的任意部件。例如,导热部件3313也可以包含导热膏及导热脂中的至少一者。此外,作为一例,导热脂能够在-10度至+800度的温度范围内使用。

[0082] 此外,在加热导热部件3313的情况下,导热部件3313的至少一部分有可能蒸发。结果,产生包含气化的导热部件3313的气体。该气体有可能对工件W的加工造成影响。因此,也可以从未图示的回收口回收该气体。另外,也可以在载台装置3形成供给能够形成用来将气体导向回收口的气流的气体的供给口。该情况下,因为多个支撑部件3340之间是开放空间,所以该开放空间也可以作为回收口用来回收气体的开口(空间)、及供给口用来供给气体的空间而利用。另外,导热部件3313也可以配置在与工件W所处的加工空间分离的密闭空间内。该情况下,所述气体流入加工空间内的可能性降低。

[0083] 温度传感器332是能够检测工件W的温度的温度检测装置。例如,温度传感器332可以能够检测工件W中由加热装置331加热的部分的温度。例如,温度传感器332也可以能够检测由加热装置331加热的工件W的下表面WSr的温度。例如,温度传感器332也可以能够检测工件W中被造型装置2照射造型光EL的部分的温度。只要能够检测工件W的温度,温度传感器332可以是任意装置。例如,温度传感器332也可以包含热电偶。

[0084] 施力装置333是能够施加作用于加热装置331的力的装置。施力装置333是能够对加热装置331施加力的装置。具体来说,施力装置333是能够对加热装置331施加以将加热装

置331向工件W推出的方式作用的力的装置。施力装置333是能够对加热装置331施加从加热装置331朝向工件W的力的装置。

[0085] 如上所述,加热装置331配置在工件W的下方。该情况下,施力装置333也可以对加热装置331施加朝向上方的力。施力装置333也可以对加热装置331施加以将加热装置331从下方向上方推出的方式作用的力。施力装置333也可以施加以将加热装置331向工件W的下表面WSr推出的方式作用的力。

[0086] 在施力装置333对加热装置331施加以将加热装置331从下方向上方推出的方式作用的力的情况下,施力装置333也可以从加热装置331的下方对加热装置331施加力。即,施力装置333也可以从加热装置331的下方对加热装置331施加力。具体来说,施力装置333也可以对加热装置331的下表面3312施加力。施力装置333也可以对加热装置331的下表面3312施加以将加热装置331从下方向上方推出的方式作用的力。下表面3312包括位于加热装置331的上表面,即加热面3311的相反侧的面。

[0087] 施力装置333也可以能够通过与加热装置331接触而对加热装置331施加力。该情况下,也可以看作是施力装置333与加热装置331接触的点作为施力装置333所施加的力作用于加热装置331的作用点发挥功能。例如,在如上所述,施力装置333对加热装置331的下表面3312施加力的情况下,施力装置333也可以能够通过与加热装置331的下表面3312接触而对加热装置331施加力。该情况下,也可以看作是施力装置333与加热装置331的下表面3312接触的点作为施力装置333所施加的力作用于加热装置331的作用点发挥功能。以下说明中,为了便于说明,采用施力装置333与加热装置331的下表面3312接触的例子继续进行说明。但施力装置333也可以不与加热装置331接触而对加热装置331施加力。

[0088] 只要能够对加热装置331施加力,施力装置333可以是任意装置。作为一例,施力装置333也可以是能够使用弹性部件而对加热装置331施加力的装置。该情况下,施力装置333也可以包含弹性部件。作为弹性部件的一例,可以例举弹簧及压缩盘簧中的至少一者。

[0089] 施力装置333由冷却装置335支撑,该冷却装置335还能够作为用来支撑施力装置333的基础部件发挥功能。冷却装置335也可以从施力装置333的下方支撑施力装置333。具体来说,施力装置333也可以配置在冷却装置335上。该情况下,也可以看作是冷却装置335支撑施力装置333的点(即,施力装置333与冷却装置335接触的点)作为使施力装置333静止的支点发挥功能。但施力装置333也可以由与冷却装置335不同的支撑部件(例如,载台31)支撑。

[0090] 施力装置333也可以具有沿着第1延伸方向(例如,图3及图4所示的例子中是Z轴方向)延伸的形状,该第1延伸方向是从支撑施力装置333的冷却装置335朝向被施力装置333施加力的加热装置331的方向。该情况下,施力装置333可以能够通过经由第1延伸方向上的施力装置333的一端部,即第1端部分3331(例如,图3所示的例子中是+Z侧的端部分)与加热装置331接触,而对加热装置331施加力。施力装置333也可以通过经由第1延伸方向上的施力装置333的另一端部,即第2端部分3332(例如,图3及图4所示的例子中是-Z侧的端部分)与冷却装置335接触或连接,而由冷却装置335支撑。第2端部分3332是施力装置333中在第1延伸方向上位于比第1端部分3331距加热装置331更远的位置的部分。第2端部分3332是施力装置333中位于第1端部分3331的相反侧的部分。

[0091] 加热支撑单元33可以具备单个施力装置333。加热支撑单元33也可以具备多个施

力装置333。图4所示的例子中,加热支撑单元33具备四个施力装置333。

[0092] 在加热支撑单元33具备多个施力装置333的情况下,多个施力装置333也可以按照由多个施力装置333施加于加热装置331的力不会偏集于局部的方式配置。图4所示的例子中,四个施力装置333以2×2的矩阵状配置隔开相等间隔而配置。

[0093] 此外,在如上所述,加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的情况下,施力装置333也可以看作是能够对加热装置331施加以将加热装置331向导热部件3313推出的方式作用的力的装置。施力装置333也可以看作是能够对加热装置331施加在从加热装置331朝向导热部件3313的方向作用的力的装置。该情况下,施力装置333也能够通过对加热装置331施加以将加热装置331向导热部件3313推出的方式作用的力,而对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力。因此,本实施方式中,“施力装置333对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力”的状态也可以不仅包含“在加热装置331与工件W之间未配置导热部件3313的状况下,施力装置333对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力”的状态,还包含“在加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的状况下,施力装置333对加热装置331施加以将加热装置331向导热部件3313推出(结果,将加热装置331向工件W推出)的方式作用的力”的状态。

[0094] 支撑装置334是能够支撑工件W的装置。支撑装置334从下方支撑工件W。支撑装置334经由工件W的下表面WSr而从下方支撑工件W。支撑装置334通过与工件W的下表面WSr接触而从下方支撑工件W。

[0095] 为了支撑工件W,支撑装置334具备多个支撑部件3340。各支撑部件3340从下方支撑工件W。各支撑部件3340经由工件W的下表面WSr而从下方支撑工件W。各支撑部件3340通过与工件W的下表面WSr接触而从下方支撑工件W。

[0096] 支撑装置334所具备的支撑部件3340的数量设定为可以实现支撑装置334能够使用多个支撑部件3340稳定地支撑工件W的状态的数量。为了实现支撑装置334能够使用多个支撑部件3340稳定地支撑工件W的状态,支撑装置334可以具备三个以上支撑部件3340。图4所示的例子中,支撑装置334具备四个支撑部件3340(具体为支撑部件3340#1、支撑部件3340#2、支撑部件3340#3及支撑部件3340#4)。该情况下,支撑装置334能够使用四个支撑部件3340稳定地支撑工件W。但在支撑装置334具备三个支撑部件3340的情况下,支撑装置334也能够使用三个支撑部件3340稳定地支撑工件W。在支撑装置334具备五个以上支撑部件3340的情况下,支撑装置334也能够使用五个以上支撑部件3340稳定地支撑工件W。但支撑装置334所具备的支撑部件3340的数量的增加有可能导致支撑装置334的成本的增加。因此,支撑装置334所具备的支撑部件3340的数量可以是三个或四个。

[0097] 多个支撑部件3340也可以按照可以实现支撑装置334能够使用多个支撑部件3340稳定地支撑工件W的状态的方式配置。图4所示的例子中,四个支撑部件3340#1至3340#4以2×2的矩阵状配置隔开相等间隔而配置。进而,图4所示的例子中,四个支撑部件3340#1至3340#4分别配置在沿着XY平面的截面的形状呈矩形的工件W的四角或其附近。

[0098] 各支撑部件3340具备支撑部3341、连接部3342及连接部3343。此外,以下说明中,根据需要,有时会将支撑部件3340#k(此外,k是表示1、2、3或4的变量)所具备的支撑部3341、连接部3342及连接部3343分别称为支撑部3341#k、连接部3342#k及连接部3343#k。

[0099] 支撑部3341是用来从工件W的下方支撑工件W的部件。具体来说,支撑部3341经由

与工件W(例如,工件W的下表面WSr)接触的连接部3342而与工件W连接。结果,支撑部3341经由连接部3342而支撑工件W。

[0100] 在支撑部3341从工件W的下方支撑工件W的情况下,工件W的重量会施加于支撑工件W的支撑部3341。该情况下,支撑部3341的强度也可以是支撑部3341不会因工件W的重量而变形或屈曲的程度的强度。支撑部3341的刚性也可以是支撑部3341不会因工件W的重量而变形或屈曲的程度的刚性。

[0101] 与工件W接触的连接部3342保持工件W。因此,连接部3342为了保持工件W,可以具备机械夹盘、静电夹盘及真空吸附夹盘等中的至少一者。但连接部3342也可以不能保持工件W。

[0102] 支撑部3341由冷却装置335支撑,该冷却装置335还能够作为用来对支撑部3341加以支撑的基础部件发挥功能。具体来说,支撑部3341经由与冷却装置335接触的连接部3343而与冷却装置335连接。冷却装置335也可以从支撑部3341的下方对支撑部3341加以支撑。结果,冷却装置335能够从具备支撑部3341的支撑部件3340的下方对支撑部件3340加以支撑。该情况下,也可以看作是支撑部件3340配置在冷却装置335上。

[0103] 支撑部3341也可以具有沿着第2延伸方向(例如,图3及图4所示的例子中是Z轴方向)延伸的形状,该第2延伸方向是从对支撑部3341加以支撑的冷却装置335朝向支撑部3341所支撑的工件W的方向。该情况下,支撑部3341可以能够通过经由第2延伸方向上的支撑部件3340的一端部,即连接部3342(尤其是经由连接部3342中朝向上方的上方部分)与工件W接触,而支撑工件W。支撑部3341也可以通过经由第2延伸方向上的支撑部件3340的另一端部,即连接部3343(例如,图3及图4所示的例子中是-Z侧的端部分)与冷却装置335接触,而由冷却装置335支撑。连接部3343是在第2延伸方向上位于比连接部3342(尤其是比连接部3342中与工件W接触的上方部分)距工件W更远的位置的部分。连接部3343是相对于支撑部3341而位于连接部3342(尤其是连接部3342中与工件W接触的上方部分)的相反侧的部分。

[0104] 支撑部3341也可以是满足既定的刚性条件的部件。刚性条件可以包含如下条件,即,第1刚性方向上的支撑部3341的刚性低于第2刚性方向上的支撑部3341的刚性。第2刚性方向可以是与第1刚性方向交叉的方向。进而,第2刚性方向也可以是与包含多个支撑部件3340各自具备的多个连接部3342的面交叉的方向。图3及图4所示的例子中,包含连接部3342#1至3342#4的面为沿着XY平面的面。因此,第2刚性方向也可以是与XY平面交叉的方向(例如,Z轴方向)。另外,第1刚性方向可以是沿着XY平面的方向。

[0105] 满足所述刚性条件的支撑部3341也可以满足如下尺寸条件,即,第1刚性方向(例如,沿着XY平面的方向)上的尺寸小于第2刚性方向(例如,Z轴方向)上的尺寸。反之,满足尺寸条件的支撑部3341比起不满足尺寸条件的支撑部3341来说,满足所述刚性条件的可能性更高。其原因在于,一方向上的物体的尺寸越小,则该一方向上的物体的刚性越低。

[0106] 作为满足所述刚性条件及尺寸条件的支撑部3341的一例,可以例举作为薄板状部件的板弹簧。以下说明中,为了便于说明,对支撑部3341为板弹簧的例子进行说明。但支撑部3341并不限定于板弹簧。支撑部3341也可以包含与板弹簧不同的部件。例如,板弹簧是弹性体的一种。因此,支撑部3341也可以包含与板弹簧不同的弹性体。支撑部3341也可以包含满足所述刚性条件的弹性体。支撑部3341也可以包含满足所述尺寸条件的弹性体。

[0107] 典型来说,板弹簧具有如下特性,即,厚度方向上的板弹簧的刚性低于宽度方向及长度方向各方向上的板弹簧的刚性。因此,在支撑部3341为板弹簧的情况下,可以使用板弹簧的厚度方向作为所述第1刚性方向,且使用板弹簧的宽度方向及长度方向中的任一方向作为所述第2刚性方向。

[0108] 此外,板弹簧的长度方向可以表示板弹簧的长边方向(即,板弹簧延伸的方向)。图3及图4所示的例子中,作为板弹簧的支撑部3341沿着Z轴方向(即,从对支撑部3341加以支撑的冷却装置335向支撑部3341所支撑的工件W延伸的第2延伸方向)延伸。因此,图3及图4所示的例子中,板弹簧的长度方向是Z轴方向。即,图3及图4所示的例子中,使用板弹簧的长度方向作为第2刚性方向。另外,板弹簧的宽度方向可以表示与板弹簧的长边方向交叉的板弹簧的截面上尺寸较大的方向。板弹簧的厚度方向可以表示与板弹簧的长边方向交叉的板弹簧的截面上尺寸较小的方向。

[0109] 多个支撑部3341也可以按照构成各支撑部3341的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)满足图6所示的既定的方向条件的方式配置。以下,参照图6对方向条件进行说明。图6是表示多个支撑部3341的配置位置的剖视图。

[0110] 如图6所示,方向条件可以包含第1条件,即,构成各支撑部3341的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从工件W的下表面WSr的中心C1朝向用来将各支撑部3341连接于工件W的连接部3342的方向。例如,第1条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#1的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从中心C1朝向连接部3342#1的方向(具体为从中心C1朝向-Y侧的方向)。例如,第1条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#2的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从中心C1朝向连接部3342#2的方向(具体为从中心C1朝向+X侧的方向)。例如,第1条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#3的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从中心C1朝向连接部3342#3的方向(具体为从中心C1朝向+Y侧的方向)。例如,第1条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#4的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从中心C1朝向连接部3342#4的方向(具体为从中心C1朝向-X侧的方向)。

[0111] 如图6所示,方向条件也可以包含第2条件,即,构成各支撑部3341的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从将支撑装置334所具备的多个连接部3342连结的多边形PS的重心C2朝向用来将各支撑部3341连接于工件W的连接部3342的方向。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#1的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从重心C2朝向连接部3342#1的方向(具体为从重心C2朝向-Y侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#2的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从重心C2朝向连接部3342#2的方向(具体为从重心C2朝向+X侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#3的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从重心C2朝向连接部3342#3的方向(具体为从重心C2朝向+Y侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#4的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从重心C2朝向连接部3342#4的方向(具体为从重心C2朝向-X侧的方向)。此外,图6示出了多边形PS具有比工件W的外形小的外形,且中心C1与重心C2一致的例子。但多边形PS也可以不比工件W的外形小,中心C1也可以不与重心C2一致。

[0112] 如图6所示,方向条件也可以包含第2条件,即,构成各支撑部3341的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从将支撑装置334所具备的多个连接部3342连结的多边形PS内的

既定点C3朝向用来将各支撑部3341连接于工件W的连接部3342的方向。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#1的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从点C3朝向连接部3342#1的方向(具体为从点C3朝向-Y侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#2的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从点C3朝向连接部3342#2的方向(具体为从点C3朝向+X侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#3的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从点C3朝向连接部3342#3的方向(具体为从点C3朝向+Y侧的方向)。例如,第2条件也可以包含如下条件,即,构成支撑部3341#4的板弹簧的厚度方向(即,第1刚性方向)为从点C3朝向连接部3342#4的方向(具体为从点C3朝向-X侧的方向)。

[0113] 此外,在如上所述,定义了将支撑装置334所具备的多个连接部3342连结的多边形PS的情况下,如图6所示,典型来说,所述加热装置331可以配置在多边形PS的内侧。但加热装置331的至少一部分也可以配置在多边形PS的外侧。

[0114] 再次参照图3及图4,冷却装置335是能够将冷却对象物体冷却的装置。例如,冷却装置335可以包含能够通过使用气体作为冷媒而将冷却对象物体冷却的空冷装置。例如,冷却装置335也可以包含能够通过使用液体作为冷媒而将冷却对象物体冷却的水冷装置。作为一例,冷却装置335可以包含能够通过使含有气体及液体中至少一者的冷媒循环而将冷却对象物体冷却的冷却器。

[0115] 冷却对象物体可以包括施力装置333。该情况下,冷却装置335可以冷却施力装置333。具体来说,如上所述,施力装置333通过经由施力装置333的第2端部分3332(例如,图3及图4所示的例子中是-Z侧的端部分)与冷却装置335接触,而由冷却装置335支撑。该情况下,冷却装置335也可以经由第2端部分3332而冷却施力装置333。冷却装置335也可以通过冷却第2端部分3332而冷却施力装置333。

[0116] 冷却对象物体也可以包括支撑装置334。该情况下,冷却装置335也可以冷却支撑装置334。具体来说,如上所述,支撑装置334通过经由连接部3343与冷却装置335接触,而由冷却装置335支撑。该情况下,冷却装置335也可以经由连接部3343而冷却支撑装置334。冷却装置335也可以通过冷却连接部3343而冷却支撑装置334。

[0117] 本实施方式中,来自工件W的热(典型为从加热支撑单元33传递到工件W的热)经由支撑装置334向第2端部分3332传递,但因为采用的是将支撑装置334的各支撑部3341的截面面积(与支撑部3341的长边方向交叉的面的截面面积)缩小而提高了支撑装置334的热阻的构成,所以向第2端部分3332传递的热量减少。因此,能够通过冷却装置335有效率地进行冷却。

[0118] 冷却装置335也可以载置在载台31上。该情况下,冷却装置335也可以冷却载台31。即,冷却对象物体也可以包括载台31。

[0119] (2-2)造型装置2在工件W上造型造型物的期间内加热支撑单元33的状态

[0120] 接下来,参照图7对造型装置2在工件W上造型造型物的造型期间内加热支撑单元33的状态进行说明。图7是表示造型装置2在工件W上造型造型物的造型期间内加热支撑单元33的状态的剖视图。

[0121] 如图7所示,造型装置2在工件W上造型造型物的至少部分造型期间内,造型装置2对工件W照射造型光EL。例如,在造型装置2通过依次造型多个结构层而造型出相当于多个

结构层的集合体的三维结构物作为造型物的情况下,造型装置2在造型构成三维结构物的第一个结构层时,对工件W照射造型光EL。具体来说,造型装置2对工件W的上表面WSu照射造型光EL。结果,工件W的上表面WSu被造型光EL加热。

[0122] 进而,造型装置2在构成三维结构物的一结构层之上造型另一结构层时,造型装置2对一结构层照射造型光EL。结果,从造型光EL向一结构层传递的热有可能经由一结构层而传递到工件W。结果,工件W的上表面WSu被造型光EL加热。

[0123] 这里,如果假设加热支撑单元33所具备的加热装置331不加热工件W的下表面WSr,那么被造型光EL加热的工件W的上表面WSu的温度有可能与未被造型光EL加热的工件W的下表面WSr的温度存在较大差异。即,被造型光EL加热的工件W的上表面WSu与未被造型光EL加热的工件W的下表面WSr之间有可能产生相对较大的温度梯度。结果,工件W有可能变形。例如,工件W有可能以翘曲的方式变形。

[0124] 因此,本实施方式中,加热装置331在控制装置7的控制下,加热工件W的下表面WSr。具体来说,加热装置331以与加热装置331不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W的上表面WSu的温度与工件W的下表面WSr的温度的差异缩小(即,温度梯度变得平缓)的方式,加热工件W的下表面WSr。结果,与加热装置331不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W变形的可能性降低。因此,加热支撑单元33能够通过在至少部分造型期间内加热工件W的下表面WSr而抑制工件W的变形。

[0125] 该情况下,控制装置7可以基于温度传感器332所检测出的工件W的温度,控制加热装置331。例如,在如上所述,温度传感器332能够检测工件W的上表面WSu及下表面WSr的温度的情况下,控制装置7可以基于温度传感器332所检测出的工件W的上表面WSu的温度、及温度传感器332所检测出的工件W的下表面WSr的温度,控制加热装置331。例如,在如上所述,温度传感器332能够检测工件W的下表面WSr的温度,但不能检测工件W的上表面WSu的温度的情况下,控制装置7可以按照使温度传感器332所检测出的工件W的下表面WSr的温度与目标温度的差异缩小的方式,控制加热装置331。目标温度可以是在造型装置2对工件W的上表面WSu照射造型光EL的情况下预想的工件W的上表面WSu的温度。作为目标温度的一例,可以例举数百度(例如,600度)。

[0126] 在加热装置331加热工件W的至少部分期间(或造型期间)内,施力装置333也可以对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力。该情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,加热装置331不与工件W接触的可能性降低。具体来说,加热面3311不与工件W接触的可能性降低。结果,与施力装置333未施加力的情况相比,加热装置331与工件W的至少一部分密接的可能性提高。具体来说,加热面3311与工件W的下表面WSr的至少一部分密接的可能性提高。因此,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,加热面3311与工件W的下表面WSr的接触面积扩大的可能性提高。即,加热面3311中与工件W的下表面WSr接触的面部分的面积扩大的可能性提高。另外,因为加热面3311与工件W的下表面WSr的至少一部分密接的可能性提高,所以在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,在加热面3311与工件W的下表面WSr的交界处,加热面3311的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异缩小。这里,加热面3311与工件W的下表面WSr的接触面积越大,及/或加热面3311的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异越小,则每单位时间从加热面3311向工件W的下表面WSr传递的热量越大。因此,在施力

装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,每单位时间从加热面3311向工件W的下表面WSr传递的热量增大。结果,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,加热装置331能够有效率地加热工件W。

[0127] 此外,在加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的情况下,可以说也同样如此。具体来说,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,加热面3311与导热部件3313的至少一部分密接的可能性提高。结果,导热部件3313与工件W的下表面WSr密接的可能性提高。因此,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,导热部件3313与工件W的下表面WSr的接触面积扩大的可能性提高。另外,因为导热部件3313与工件W的下表面WSr的至少一部分密接的可能性提高,所以在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,在导热部件3313与工件W的下表面WSr的交界处,导热部件3313的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异缩小。这里,导热部件3313与工件W的下表面WSr的接触面积越大,及/或导热部件3313的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异越小,则每单位时间从加热面3311经由导热部件3313向工件W的下表面WSr传递的热量越大。因此,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,每单位时间从加热面3311经由导热部件3313向工件W的下表面WSr传递的热量增大。结果,在施力装置333施加了力的情况下,与施力装置333未施加力的情况相比,加热装置331能够有效率地加热工件W。

[0128] 但在施力装置333施加于加热装置331的力过大,已超出所需的情况下,工件W有可能脱离支撑工件W的支撑部件3340(尤其是与工件W接触而保持工件W的连接部3342)。结果,有可能发生支撑装置334无法再支撑工件W的技术问题。因此,为了解决这种技术问题,也可以使支撑装置334支撑工件W的力(例如,连接部3342保持工件W的力)比施力装置333施加于加热装置331的力大。该情况下,即使施力装置333对加热装置331施加了力,支撑装置334也能够适当地支撑工件W。即,即使施力装置333对加热装置331施加了力,工件W也会被支撑装置334固定。换言之,即使施力装置333对加热装置331施加了力,工件W也不会因为施力装置333对加热装置331施加的力而向上方移动。

[0129] 在加热装置331加热工件W的下表面WSr的状况下,施力装置333对加热装置331施加力时,加热装置331所产生的热有可能向对加热装置331施加力的施力装置333传递。其原因在于,如上所述,施力装置333与加热装置331接触。结果,施力装置333有可能受到热的影响。例如,施力装置333有可能因热而变形。然而,本实施方式中,冷却装置335会冷却施力装置333。因此,与冷却装置335不冷却施力装置333的情况相比,施力装置333受到热影响的可能性降低。从而,施力装置333能够不受加热装置331所产生的热影响而适当地对工件W施加力。施力装置333能够在加热装置331所产生的热的影响降低的状态下适当地对工件W施加力。

[0130] 另外,在加热装置331加热工件W的下表面WSr的情况下,加热装置331所产生的热有可能经由工件W向支撑工件W的支撑装置334传递。其原因在于,如上所述,支撑装置334与加热装置331接触。结果,支撑装置334有可能受到热的影响。例如,支撑装置334有可能因热而变形。然而,本实施方式中,冷却装置335会冷却支撑装置334。因此,与冷却装置335不冷却支撑装置334的情况相比,支撑装置334受到热影响的可能性降低。从而,支撑装置334能够不受加热装置331所产生的热影响而适当地支撑工件W。支撑装置334能够在加热装置331

所产生的热的影响降低的状态下适当地支撑工件W。

[0131] 另外,如上所述,因为采用的是将支撑装置334的各支撑部3341的截面面积(与支撑部3341的长边方向交叉的面的截面面积)缩小而提高了支撑装置334的热阻的构成,所以从经加热后的工件W向支撑装置334传递的热量减少,即能够将和作为热输入部分的加热装置331的接触部分与作为热输出部分的连接部3342之间的温度梯度缩小而使工件W上的温度分布接近于均一。

[0132] 另外,因为冷却装置335载置在载台31上,且冷却装置335支撑施力装置333及支撑装置334,所以加热装置331所产生的热不易经由施力装置333及支撑装置334传递到载台31。该情况下,也可以看作是冷却装置335作为抑制加热装置331所产生的热传递到载台31的隔热装置发挥功能。因此,载台31能够不受加热装置331所产生的热影响地支撑工件W。例如,载台31能够支撑工件W,不会因加热装置331所产生的热而变形。

[0133] 另外,因为加热装置331所产生的热不易传递到载台31,所以加热装置331所产生的热不易传递到位于载台31下方的装置。因此,位于载台31下方的装置能够不受加热装置331所产生的热影响而适当地动作。例如,在载台31的下方配置有载台驱动系统32的情况下,加热装置331所产生的热不易传递到载台驱动系统32。因此,载台驱动系统32能够不受加热装置331所产生的热影响而使载台31适当地移动。

[0134] 另一方面,尽管如上所述,因为加热装置331加热工件W的下表面WSr,所以工件W变形的可能性降低,但根据不同情况,工件W依然有可能变形。该情况下,如果假设施力装置333不对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力,那么如图8,即表示支撑变形的工件W的加热支撑单元33的状态的剖视图所示,变形的工件W的下表面WSr与加热面3311之间有可能形成间隙。即,变形的工件W的下表面WSr的形状有可能变得与加热面3311的形状不同。结果,每单位时间从加热面3311向工件W的下表面WSr传递的热量有可能减少。因此,加热装置331有可能无法再有效率地加热工件W。

[0135] 然而,本实施方式中,即使是在工件W变形的状况下,如上所述,施力装置333也能够对加热装置331施加以将加热装置331向工件W推出的方式作用的力。结果,如图9,即表示支撑变形的工件W的加热支撑单元33的状态的剖视图所示,加热面3311与工件W继续接触的可能性提高。具体来说,施力装置333在工件W变形的情况下,能够利用施加于加热装置331的力,使加热装置331(尤其是加热面3311)根据变形的工件W而变形。例如,如图9所示,施力装置333在工件W因变形而向上方移动的情况下,能够使加热装置331(尤其是加热面3311)向上方移动。更具体来说,如图9所示,施力装置333在工件W的下表面WSr的至少一部分因变形而向上方移动的情况下,能够使与向上方移动后的下表面WSr的至少一部分相向的加热面3311的至少一部分向上方移动。因此,即使是在工件W变形的状况下,施力装置333施加了力的情况比起施力装置333未施加力的情况来说,加热面3311与工件W的下表面WSr的接触面积扩大的可能性依然较高。即使是在工件W变形的状况下,施力装置333施加了力的情况比起施力装置333未施加力的情况来说,加热面3311的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异缩小的可能性依然较高。因此,即使是在工件W变形的状况下,加热装置331也能够有效率地加热工件W。

[0136] 此外,考虑到施力装置333所施加的力会使工件W的下表面WSr与加热面3311继续接触,因此在工件W因变形而向下方移动的情况下,加热装置331(尤其是加热面3311)也可

以向下方移动。更具体来说,在工件W的下表面WSr的至少一部分因变形而向下方移动的情况下,与向下方移动后的下表面WSr的至少一部分相向的加热面3311的至少一部分也可以向下方移动。即,施力装置333对加热装置331施加的力也可以是在工件W向下方移动时,能够实现加热装置331(尤其是加热面3311)向下方移动的状态的程度的大小的力。施力装置333对加热装置331施加的力也可以是在工件W的下表面WSr的至少一部分向下方移动时,能够实现与向下方移动后的下表面WSr的至少一部分相向的加热面3311的至少一部分向下方移动的状态的程度的大小的力。

[0137] 在加热装置331与工件W之间配置有导热部件3313的情况下,可以说也同样如此。即,即使是在工件W变形的状况下,施力装置333施加了力的情况比起施力装置333未施加力的情况来说,导热部件3313与工件W的下表面WSr的接触面积扩大的可能性依然较高。即使是在工件W变形的状况下,施力装置333施加了力的情况比起施力装置333未施加力的情况来说,导热部件3313的形状与工件W的下表面WSr的形状的差异依然较小。因此,即使是在工件W变形的状况下,加热装置331也能够有效率地加热工件W。

[0138] 除此以外,在如上所述,支撑部3341满足刚性条件的情况下,支撑部3341能够适当地继续支撑变形的工件W。具体来说,如上所述,刚性条件为如下条件,即,第1刚性方向(例如,板弹簧的厚度方向,沿着图9的XY平面的方向)上的支撑部3341的刚性低于第2刚性方向(例如,板弹簧的长度方向,图9的Z轴方向)上的支撑部3341的刚性。该情况下,与不满足刚性条件的情况相比,支撑部3341容易根据工件W的变形,顺着沿XY平面的方向,以支撑部3341的至少一部分位移的方式变形。结果,即使是在工件W变形的情况下,通过支撑部3341的变形,将支撑部3341连接于工件W的连接部3342也能够追随于变形的工件W。因此,支撑部3341能够继续支撑变形的工件W。另一方面,因为支撑部3341的第2刚性方向(图9的Z轴方向)上的刚性相对较高,所以即使是在工件W变形的情况下,支撑部3341因工件W的重量而屈曲的可能性也较低。因此,支撑部3341能够适当地继续支撑变形的工件W。

[0139] 除此以外,在如上所述,多个支撑部3341以满足所述方向条件(参照图6)的方式配置的情况下,将包含多个支撑部3341的支撑装置334看作单个支撑部件时,该单个支撑部件的刚性相对较高。尤其是与多个支撑部3341延伸的方向(例如,板弹簧的长度方向,图9的Z轴方向)交叉的方向上的单个支撑部件的刚性相对较高。图9所示的例子中,沿着XY平面的方向上的单个支撑部件的刚性相对较高。具体来说,如上所述,各支撑部3341具有板弹簧的厚度方向(图9所示的例子中是沿着XY平面的方向)上的刚性相对较低的特性。但在满足所述方向条件的情况下,一支撑部3341的刚性相对较低的方向与不同于一支撑部3341的另一支撑部3341的刚性相对较低的方向交叉。例如,图6所示的例子中,支撑部3341#1及3341#3各自的刚性相对较低的方向(Y轴方向)与支撑部3341#2及3341#4各自的刚性相对较低的方向(X轴方向)交叉。因此,在将包含支撑部3341#1至3341#4的支撑装置334看作单个部件的情况下,该单个部件的X轴方向上的刚性被支撑部3341#1及3341#3确保为相对较高,且单个部件的Y轴方向上的刚性被支撑部3341#2及3341#4确保为相对较高。即,在将包含多个支撑部3341的支撑装置334看作单个部件的情况下,该单个部件的刚性相对较高。结果,支撑部3341能够适当地支撑工件W。

[0140] 作为一例,图10示出了载台31绕着X轴旋转了90度时加热支撑单元33的状态。这里,如果假设不满足方向条件,那么有可能多个支撑部3341的刚性较低的方向全部与重力

方向一致。结果,有可能多个支撑部3341全部因重力而变形,从而支撑装置334无法再适当地支撑工件W。然而,在满足方向条件的情况下,多个支撑部3341中至少一者的刚性较低的方向与重力方向不一致的可能性提高。即,多个支撑部3341中至少一者的刚性较高的方向与重力方向交叉或一致的可能性提高。结果,支撑装置334因重力而变形的可能性降低。因此,支撑装置334既能降低重力的影响,又能适当地支撑工件W。

[0141] 造型系统SYS在工件W上造型三维结构物的至少部分期间内,控制装置7也可以基于工件W的上表面至造型于工件W上的最上层的结构层的距离,控制加热支撑单元33加热工件W的加热态样。工件W的上表面至造型于工件W上的最上层的结构层的距离可以表示距造型于工件W上的最上层的结构层的高度(即,Z轴方向的距离)。

[0142] (3)变化例

[0143] 接下来,对造型系统SYS的变化例进行说明。此外,对于已经说明过的构成要素,通过标注相同的参照符号而省略其详细说明。

[0144] (3-1)第1变化例

[0145] 首先,对造型系统SYS的第1变化例进行说明。此外,以下说明中,将造型系统SYS的第1变化例称为“造型系统SYSa”。第1变化例中的造型系统SYSa与所述造型系统SYS相比,不同点在于,具备载台装置3a而非载台装置3。造型系统SYSa的其他特征可以与造型系统SYS的其他特征相同。载台装置3a与载台装置3相比,不同点在于,具备加热支撑单元33a而非加热支撑单元33。载台装置3a的其他特征可以与载台装置3的其他特征相同。加热支撑单元33a与加热支撑单元33相比,不同点在于,具备加热装置331a而非加热装置331。加热支撑单元33a的其他特征可以与加热支撑单元33的其他特征相同。因此,以下,参照图11对第1变化例中的加热装置331a进行说明。图11是表示第1变化例中的加热装置331a的加热面3311a的俯视图。

[0146] 如图11所示,加热装置331a在具备多个加热面3311a这一点上,与具备单个加热面3311的加热装置331不同。图11所示的例子中,加热装置331a具备25个加热面3311a(具体为加热面3311a#1至3311a#25)。但加热面3311a的数量并不限定于图11所示的数量。加热装置331a的其他特征可以与加热装置331的其他特征相同。

[0147] 多个加热面3311a中的至少两个面可以是相互物理分离的面。即,多个加热面3311a中的至少两个面可以是能够相互物理区分的面。多个加热面3311a中的至少两个面也可以是彼此物理一体化的面。即,也可以是使用某单个加热面中的一面部分作为一加热面3311a,且使用同一单个加热面中与一面部分不同的另一面部分作为另一加热面3311a。

[0148] 各加热面3311a能够加热工件W。具体来说,各加热面3311a能够加热工件W的下表面WSr中与各加热面3311a对应的下表面部分Wr。典型来说,工件W的下表面WSr中与各加热面3311a对应的下表面部分Wr包含工件W的下表面WSr中与各加热面3311a相向的面部分的至少一部分。图11所示的例子中,加热面3311a#k(此外,k是表示1以上且25以下的整数的变量)能够加热下表面WSr中与加热面3311a#k对应的下表面部分Wr#k。

[0149] 加热面3311a#k所能加热的下表面部分Wr#k也可以与不同于加热面3311a#k的加热面3311a#m(此外,m为1以上且25以下,是表示与变量k不同的整数的变量)所能加热的下表面部分Wr#m至少部分重叠。该情况下,可以看作是加热面3311a#k除了能够加热下表面部分Wr#k以外,还能够加热下表面部分Wr#m的至少一部分。也可以看作是加热面3311a#k包含

加热面3311a#m的至少一部分。作为一例,加热面3311a#13所能加热的下表面部分Wr#13的至少一部分也可以与邻接于加热面3311a#13的加热面3311a#8所能加热的下表面部分Wr#8的至少一部分至少部分重叠。该情况下,可以看作是加热面3311a#13除了能够加热下表面部分Wr#13以外,还能够加热下表面部分Wr#8的至少一部分。也可以看作是加热面3311a#13包含加热面3311a#8的至少一部分。

[0150] 或者,加热面3311a#k所能加热的下表面部分Wr#k也可以不与加热面3311a#m所能加热的下表面部分Wr#m重叠。加热面3311a#k也可以不能加热不同于下表面部分Wr#k的下表面部分Wr#m。

[0151] 第1变化例中,控制装置7也可以对多个加热面3311a的温度个别地加以控制。例如,控制装置7也可以将加热面3311a#k(多个加热面3311a中的一加热面3311a)的温度与不同于加热面3311a#k的加热面3311a#m(即,多个加热面3311a中与一加热面3311a不同的另一加热面3311a)的温度分开而独立地加以控制。该情况下,控制装置7也可以按照与加热装置331a不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W的上表面WSu的温度与工件W的下表面WSr的温度的差异缩小(即,温度梯度变得平缓)的方式,对多个加热面3311a的温度个别地加以控制。

[0152] 各加热面3311a的温度与各加热面3311a所产生的热量相关。因此,控制各加热面3311a的温度的动作也可以看作与控制各加热面3311a所产生的热量的动作等效。另外,正在加热工件W(即,正在产生热量)的加热面3311a的温度通常与不加热工件W(即,不产生热量)的加热面3311a的温度不同。因此,控制各加热面3311a的温度的动作也可以包含使各加热面3311a的状态在加热状态与停止加热状态之间切换的动作。加热状态可以表示各加热面3311a正在加热工件W的状态。停止加热状态可以表示各加热面3311a不加热工件W的状态。

[0153] 如果各加热面3311a的温度改变,那么每单位时间从各加热面3311a向工件W传递的热量改变。因此,控制各加热面3311a的温度的动作也可以看作与控制每单位时间从各加热面3311a向工件W传递的热量的动作等效。该情况下,控制装置7也可以对每单位时间从多个加热面3311a向工件W传递的热量个别地加以控制。例如,控制装置7也可以将每单位时间从加热面3311a#k向工件W(尤其是下表面部分Wr#k)传递的热量与每单位时间从加热面3311a#m向工件W(尤其是下表面部分Wr#m)传递的热量分开而独立地加以控制。该情况下,控制装置7也可以按照与加热装置331a不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W的上表面WSu的温度与工件W的下表面WSr的温度的差异缩小(即,温度梯度变得平缓)的方式,对每单位时间从多个加热面3311a向工件W传递的热量个别地加以控制。

[0154] 如果每单位时间从各加热面3311a向工件W的各下表面部分Wr传递的热量改变,那么由加热装置331实现的工件W的加热量(尤其是下表面WSr的加热量)的分布改变。因此,也可以看作是控制装置7控制由加热装置331实现的工件W的加热量的分布。控制各加热面3311a的温度的动作也可以看作与控制由加热装置331实现的工件W的加热量的分布的动作等效。该情况下,控制装置7也可以按照使由加热装置331实现的工件W的加热量的分布成为所要的第1分布的方式,控制加热装置331。所要的第1分布也可以是能够实现与加热装置331a不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W的上表面WSu的温度与工件W的下表面WSr的温度的差异缩小的状态的分布。

[0155] 如果每单位时间从各加热面3311a向工件W的各下表面部分Wr传递的热量改变,那么工件W的温度分布(尤其是下表面WSr的温度分布)改变。因此,也可以看作是控制装置7控制工件W的温度分布。控制各加热面3311a的温度的动作也可以看作与控制工件W的温度分布的动作等效。该情况下,控制装置7也可以按照使工件W的温度分布成为所要的第2分布的方式,控制加热装置331。所要的第2分布也可以是能够实现与加热装置331a不加热工件W的下表面WSr的情况相比,工件W的上表面WSu的温度与工件W的下表面WSr的温度的差异缩小的状态的分布。

[0156] 在对多个加热面3311a的温度个别地加以控制的情况下,控制装置7也可以按照使加热面3311a#k(即,多个加热面3311a中的一加热面3311a)的温度与加热面3311a#m(即,多个加热面3311a中与一加热面3311a不同的另一加热面3311a)的温度成为不同温度的方式,控制加热装置331a。具体来说,控制装置7也可以按照使加热面3311a#k的温度与加热面3311a#m的温度在同一时刻成为不同温度的方式,控制加热装置331a。换言之,控制装置7也可以按照使某时刻的加热面3311a#k的温度与同一时刻的加热面3311a#m的温度成为不同温度的方式,控制加热装置331a。

[0157] 在对每单位时间从多个加热面3311a向工件W传递的热量个别地加以控制的情况下,控制装置7也可以按照使每单位时间从加热面3311a#k向工件W(尤其是下表面部分Wr#k)传递的热量与每单位时间从加热面3311a#m向工件W(尤其是下表面部分Wr#m)传递的热量不同的方式,控制加热装置331a。具体来说,控制装置7也可以按照在某时刻每单位时间从加热面3311a#k向工件W(尤其是下表面部分Wr#k)传递的热量与在同一时刻每单位时间从加热面3311a#m向工件W(尤其是下表面部分Wr#m)传递的热量不同的方式,控制加热装置331a。

[0158] 控制装置7可以基于造型装置2所射出的造型光EL在工件W上的照射位置,对多个加热面3311a的温度个别地加以控制。具体来说,首先,在基于造型光EL的照射位置而控制加热面3311a的温度的情况下,如图12所示,工件W的上表面WSu也可以划分成与工件W的下表面WSr中所包含的多个下表面部分Wr分别对应的多个上表面部分Wu。典型来说,与一下表面部分Wr对应的一上表面部分Wu也可以包含工件W的上表面WSu中沿着造型光EL的照射方向(例如,Z轴方向)与一下表面部分Wr重叠的面部分。图12所示的例子中,下表面部分Wr#k与上表面部分Wu#k相互对应。

[0159] 控制装置7也可以基于用来以对工件W进行附加加工的方式控制造型装置2及载台装置3的控制信息,特定出造型光EL的照射位置。例如,作为控制信息的一例,可以例举表示造型装置2使造型位置(例如,造型光EL的聚光位置)移动的移动轨迹的路径信息(所谓的工具路径)。该情况下,控制装置7也可以基于路径信息,特定出造型光EL的照射位置。或者,控制装置7也可以基于用来指示照射造型光EL的位置的信号,特定出造型光EL的照射位置。

[0160] 造型光EL的照射位置可以包含沿着工件W的表面的位置。造型光EL的照射位置也可以包含沿着工件W的表面的面内的位置。造型光EL的照射位置也可以包含XY平面内的位置。

[0161] 造型光EL的照射位置也可以包含沿着与工件W的表面交叉的方向的位置。造型光EL的照射位置也可以包含沿着Z轴方向的位置。例如,如上所述,造型装置2通过将多个结构层沿着Z轴方向积层,而造型出三维结构物。该情况下,控制装置7也可以基于造型装置2所

造型出的结构层的位置,特定出Z轴方向上的造型光EL的照射位置。

[0162] 在此基础上,控制装置7也可以在对上表面部分Wu#k照射造型光EL的情况下,按照使每单位时间从加热面3311a#k向与上表面部分Wu#k对应的下表面部分Wr#k传递的热量多于每单位时间从加热面3311a#m向与下表面部分Wr#k不同的下表面部分Wr#m传递的热量的方式,控制加热装置331a。其理由如下所述。首先,被照射造型光EL的上表面部分Wu#k的温度高于未被照射造型光EL的上表面部分Wu#m的温度的可能性较高。因此,被照射造型光EL的上表面部分Wu#k的温度与下表面部分Wr#k的温度的差异大于未被照射造型光EL的上表面部分Wu#m的温度与下表面部分Wr#k的温度的差异的可能性较高。因此,加热装置331a能够通过优先加热与被照射造型光EL的上表面部分Wu#k对应的下表面部分Wr#k,而优先缩小被照射造型光EL的上表面部分Wu#k的温度与下表面部分Wr#k的温度的差异。例如,加热装置331a能够使被照射造型光EL的上表面部分Wu#k的温度与下表面部分Wr#k的温度的差异以接近于未被照射造型光EL的上表面部分Wu#m的温度与下表面部分Wr#m的温度的差异的方式缩小。结果,工件W的变形适当地受到抑制。

[0163] 另一方面,未被照射造型光EL的上表面部分Wu#k不易被造型光EL加热。因此,未被照射造型光EL的上表面部分Wu#k的温度与下表面部分Wr#k的温度的差异相对较小,所以加热下表面部分Wr#k的优先级较低。第1变化例中,加热装置331a也可以不必加热下表面部分Wr#k。即,第1变化例中,加热装置331a也可以不必加热工件W的整个下表面WSr。加热装置331a也可以不必使用多个加热面3311a全体来加热工件W的下表面WSr。结果,加热装置331a加热工件W所需的能量减少。因此,加热装置331a进行加热所需的成本降低。

[0164] 此外,控制装置7也可以在对上表面部分Wu#m而非上表面部分Wu#k照射造型光EL的情况下,按照使每单位时间从加热面3311a#m向与上表面部分Wu#m对应的下表面部分Wr#m传递的热量多于每单位时间从加热面3311a#k向与下表面部分Wr#m不同的下表面部分Wr#k传递的热量的方式,控制加热装置331a。该情况下,加热装置331a也能够通过优先加热与被照射造型光EL的上表面部分Wu#m对应的下表面部分Wr#m,而缩小被照射造型光EL的上表面部分Wu#m的温度与下表面部分Wr#m的温度的差异。结果,工件W的变形受到抑制。

[0165] 图12示出了对上表面部分Wu#13照射造型光EL的例子。该情况下,控制装置7也可以按照使每单位时间从加热面3311a#13向下表面部分Wr#13传递的热量多于每单位时间从加热面3311a#1至3311a#12、及3311a#14至3311a#25向下表面部分Wr#1至Wr#12、及Wr#14至Wr#25分别传递的热量的方式,控制加热装置331a。

[0166] 但在对上表面部分Wu#k照射造型光EL的情况下,不仅是上表面部分Wu#k,与上表面部分Wu#k近接(例如,邻接)的上表面部分Wu#n(此外,n为1以上且25以下,是表示与变量k不同的整数的变量)也有可能被造型光EL加热。其原因在于,从造型光EL传递到上表面部分Wu#k的能量有可能经由上表面部分Wu#k传递到与上表面部分Wu#k近接的上表面部分Wu#n。因此,控制装置7也可以在对上表面部分Wu#k照射造型光EL的情况下,按照使每单位时间从加热面3311a#k向与上表面部分Wu#k对应的下表面部分Wr#k传递的热量、及每单位时间从加热面3311a#n向与邻接于上表面部分Wu#k的上表面部分Wu#n对应的下表面部分Wr#n传递的热量多于每单位时间从加热面3311a#o向与下表面部分Wr#k及Wr#n不同的下表面部分Wr#o(此外,o为1以上且25以下,是表示与变量k及n不同的整数的变量)传递的热量的方式,控制加热装置331a。作为一例,图13示出了对上表面部分Wu#13照射造型光EL的例子。该情

况下,上表面部分Wu#8、Wu#12、Wu#14及Wu#18也可以看作与上表面部分Wu#13近接。该情况下,控制装置7也可以按照使每单位时间从加热面3311a#8、3311a#12至3311a#14、及3311a#18向下表面部分Wr#8、Wr#12至Wr#14、及Wr#18分别传递的热量多于每单位时间从加热面3311a#1至3311a#7、3311a#9至3311a#11、3311a#15至3311a#17、及3311a#19至3311a#25向下表面部分Wr#1至Wr#7、Wr#9至Wr#11、Wr#15至Wr#17、及Wr#19至Wr#25分别传递的热量的方式,控制加热装置331a。

[0167] 第1变化例中,进而,加热支撑单元33a也可以具备多个温度传感器332。多个温度传感器332也可以与多个加热面3311a分别对应。例如,多个温度传感器332也可以能够分别检测多个加热面3311a分别加热的多个下表面部分Wr的温度。该情况下,控制装置7也可以基于检测下表面部分Wr#k的温度的温度传感器332的检测结果,控制加热下表面部分Wr#k的加热面3311a#k。即,控制装置7也可以基于检测下表面部分Wr#k的温度的温度传感器332的检测结果,以使用加热面3311a#k加热下表面部分Wr#k的方式,控制加热装置331a。同样地,控制装置7也可以基于检测下表面部分Wr#m的温度的温度传感器332的检测结果,控制加热下表面部分Wr#m的加热面3311a#m。即,控制装置7也可以基于检测下表面部分Wr#m的温度的温度传感器332的检测结果,以使用加热面3311a#m加热下表面部分Wr#m的方式,控制加热装置331a。

[0168] 此外,图11至图13所示的例子中,多个加热面3311a的尺寸相同。但也可以是多个加热面3311a中至少两者的尺寸不同。另外,图11至图13所示的例子中,多个加热面3311a的形状相同。但也可以是多个加热面3311a中至少两者的形状不同。可以是多个加热面3311a的任意特性相同。也可以是多个加热面3311a中至少两者的任意特性不同。此外,作为任意特性的一例,可以例举最大加热温度及温度变更速度等中的至少一者。

[0169] 造型系统SYS在工件W上造型三维结构物的至少部分期间内,控制装置7也可以基于工件W的上表面至造型于工件W上的最上层的结构层的距离,控制加热支撑单元33加热工件W的加热态样。尤其是控制装置7也可以基于工件W的各上表面部分Wu至造型于各上表面部分Wu的最上层的结构层(即,造型于各上表面部分Wu的造型物)的距离,控制与各上表面部分Wu对应的各下表面部分Wr的加热态样。各上表面部分Wu至造型于各上表面部分Wu上的最上层的结构层的距离可以表示距造型于各上表面部分Wu上的最上层的结构层的高度(即,Z轴方向的距离)。

[0170] (3-2)第2变化例

[0171] 接下来,对造型系统SYS的第2变化例进行说明。此外,以下说明中,将造型系统SYS的第2变化例称为“造型系统SYSb”。第2变化例中的造型系统SYSb与所述造型系统SYS或SYSa相比,不同点在于,能够更换加热支撑单元33。造型系统SYSb的其他特征可以与造型系统SYS的其他特征相同。

[0172] 具体来说,在造型系统SYSb中,作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33,可以利用从多个不同的加热支撑单元33之中选择的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。例如,可以是多个不同的加热支撑单元33中的第1加热支撑单元33#1载置在载台31,且该第1加热支撑单元33#1支撑工件W。例如,也可以是第1加热支撑单元33#1被从载台31卸载,多个不同的加热支撑单元33中与第1加热支撑单元33#1不同的第2加热支撑单元33#2新载置在载台31。该情况下,第2加热支撑单元33#2也可以取

代第1加热支撑单元33#1来支撑工件W。例如,也可以是第2加热支撑单元33#2被从载台31卸载,多个不同的加热支撑单元33中与第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2不同的第3加热支撑单元33#3新载置在载台31。该情况下,第3加热支撑单元33#3也可以取代第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2来支撑工件W。

[0173] 作为一例,可以利用从两个不同的加热支撑单元33之中选择的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。也可以利用从三个不同的加热支撑单元33之中选择的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。也可以利用从四个以上不同的加热支撑单元33之中选择的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。

[0174] 该情况下,可以从多个不同的加热支撑单元33之中,选择符合对加热支撑单元33所要求的条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。

[0175] 作为一例,加热支撑单元33如上所述,加热工件W。因此,可以从多个不同的加热支撑单元33之中,选择符合与工件W的加热相关的条件,即加热条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。加热条件可以包含与加热支撑单元33每单位时间应该向工件W传递的热量相关的条件、与加热支撑单元33所应加热的工件W的热导率相关的条件、与加热支撑单元33所应加热的工件W的形状相关的条件、及与加热支撑单元33所应加热的工件W的尺寸相关的条件中的至少一者。

[0176] 作为另一例,加热支撑单元33如上所述,支撑工件W。因此,也可以从多个不同的加热支撑单元33之中,选择符合与工件W的支撑相关的条件,即支撑条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。支撑条件可以包含与加热支撑单元33所应支撑的工件W的重量相关的条件、与加热支撑单元33所应支撑的工件W的形状相关的条件、及与加热支撑单元33所应支撑的工件W的尺寸相关的条件中的至少一者。进而,要在工件W上造型造型物的情况下,加热支撑单元33通过支撑工件W,而同时支撑造型于工件W上的造型物。因此,支撑条件也可以包含与加热支撑单元33所应支撑的造型物的重量相关的条件、与加热支撑单元33所应支撑的造型物的形状相关的条件、及与加热支撑单元33所应支撑的造型物的尺寸相关的条件中的至少一者。

[0177] 第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2如图14所示,不同点可以是:第1加热支撑单元33#1所具备的加热装置331(以后,称为“加热装置331#1”)与第2加热支撑单元33#2所具备的加热装置331(以后,称为“加热装置331#2”)不同。加热装置331#1及331#2的不同点可以是:加热装置331#1的特性与加热装置331#2的特性不同。例如,如图15的(a)所示,加热装置331#1及331#2的不同点可以是:加热装置331#1的加热面3311的尺寸与加热装置331#2的加热面3311的尺寸不同。例如,如图15的(b)所示,加热装置331#1及331#2的不同点也可以是:加热装置331#1的加热面3311的数量与加热装置331#2的加热面3311的数量不同。例如,如图15的(c)所示,加热装置331#1及331#2的不同点也可以是:加热装置331#1的加热面3311的形状与加热装置331#2的加热面3311的形状不同。该情况下,也可以从多个不同的加热支撑单元33之中,选择符合所述加热条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。

[0178] 第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2如图14所示,不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1所具备的支撑装置334(以后,称为“支撑装置334#1”)与第2加热支撑单

元33#2所具备的支撑装置334(以后,称为“支撑装置334#2”)不同。支撑装置334#1及334#2的不同点可以是:支撑装置334#1的特性与支撑装置334#2的特性不同。例如,支撑装置334#1及334#2的不同点可以是:支撑装置334#1的耐负载与支撑装置334#2的耐负载不同。例如,支撑装置334#1及334#2的不同点也可以是:支撑装置334#1所具备的支撑部件3340的数量与支撑装置334#2所具备的支撑部件3340的数量不同。例如,支撑装置334#1及334#2的不同点也可以是:支撑装置334#1所具备的支撑部件3340的配置位置与支撑装置334#2所具备的支撑部件3340的配置位置不同。例如,支撑装置334#1及334#2的不同点也可以是:支撑装置334#1所具备的支撑部件3340的尺寸(例如,用作支撑部3341的板弹簧的长度、宽度及厚度中的至少一者)与支撑装置334#2所具备的支撑部件3340的尺寸不同。该情况下,也可以从多个不同的加热支撑单元33之中,选择符合所述支撑条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。

[0179] 加热支撑单元33可以在造型系统SYS出货后更换。该情况下,可以由利用造型系统SYS的用户更换加热支撑单元33。也可以由操作造型系统SYS的操作员更换加热支撑单元33。或者,加热支撑单元33也可以在造型系统SYS出货前更换。

[0180] 加热支撑单元33可以使用通用工具(例如,扳手及螺母中的至少一者)或通用装置(例如,更换器)来进行更换。加热支撑单元33也可以使用更换加热支撑单元33的专用工具或专用装置来进行更换。

[0181] 在能够更换加热支撑单元33的情况下,可以销售并交付包含造型系统SYS及至少一个加热支撑单元33的系统单元。

[0182] 也可以在销售并交付造型系统SYS后,与造型系统SYS分开地销售并交付至少一个加热支撑单元33。

[0183] 如此,第2变化例中,使用多个不同的加热支撑单元33中符合对加热支撑单元33所要求的条件的一加热支撑单元33作为载置在载台31且支撑工件W的加热支撑单元33。因此,造型系统SYSb能够使用符合对加热支撑单元33所要求的条件的一加热支撑单元33适当地支撑并加热工件W。

[0184] 另外,第2变化例中,能够根据对加热支撑单元33所要求的条件,更换造型系统SYSb所具备的加热支撑单元33。因此,能够根据造型系统SYSb所加工的工件W的特性(例如,所述尺寸等),更换造型系统SYSb所具备的加热支撑单元33。例如,在造型系统SYSb所加工的工件W的特性改变的情况下,能够更换造型系统SYSb所具备的加热支撑单元33。因此,造型系统SYSb在造型系统SYSb所加工的工件W的特性改变的情况下,也能够适当地支撑并加热工件W。

[0185] 此外,第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点可以是:第1加热支撑单元33#1所具备的温度传感器332与第2加热支撑单元33#2所具备的温度传感器332不同。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1所具备的施力装置333与第2加热支撑单元33#2所具备的施力装置333不同。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1所具备的冷却装置335与第2加热支撑单元33#2所具备的冷却装置335不同。

[0186] 第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的任一者具备加热装置331,而第1加热支撑单元33#1

及第2加热支撑单元33#2中的另一者不具备加热装置331。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的任一者具备温度传感器332,而第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的另一者不具备温度传感器332。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的任一者具备施力装置333,而第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的另一者不具备施力装置333。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的任一者具备支撑装置334,而第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的另一者不具备支撑装置334。第1加热支撑单元33#1与第2加热支撑单元33#2的不同点也可以是:第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的任一者具备冷却装置335,而第1加热支撑单元33#1及第2加热支撑单元33#2中的另一者不具备冷却装置335。

[0187] 此外,第2变化例中,多个加热支撑单元33具有各不相同的构成。但也可以是多个加热支撑单元33中的至少两者具有彼此相同的构成。该情况下,具有彼此相同的构成的至少两个加热支撑单元33也可以分别支撑互不相同的多个工件W。将至少一个加热支撑单元33载置到载台31上时,至少一个加热支撑单元33也可以使用机械手等自动地搬入到载台装置3上。在具有彼此相同的构成的至少两个加热支撑单元33分别支撑不同的多个工件W的情况下,也可以预先在加热支撑单元33上载置工件W。结果,能够实现预备时间的削减。尤其是在需要将加热支撑单元33与工件W紧固的情况下,预备时间的削减效果将增大。

[0188] (3-3)其他变化例

[0189] 所述说明中,温度传感器332检测工件W的温度。但温度传感器332也可以能够检测加热装置331(尤其是加热面3311)的温度。因为加热面3311会加热工件W,所以工件W的温度与加热面3311的温度相关。因此,也可以看作是温度传感器332通过检测加热装置331(尤其是加热面3311)的温度,而间接地检测工件W的温度。

[0190] 所述说明中,加热支撑单元33具备温度传感器332。但加热支撑单元33也可以不具备温度传感器332。该情况下,加热装置331也可以不使用温度传感器332的检测结果,而加热工件W。

[0191] 所述说明中,施力装置333使用弹簧等弹性部件,对加热装置331施加力。但施力装置333也可以不使用弹簧等弹性部件,而对加热装置331施加力。施力装置333也可以使用与弹簧等弹性部件不同的部件或装置,对加热装置331施加力。例如,施力装置333也可以使用能够产生力的装置(例如,致动器),对加热装置331施加力。

[0192] 所述说明中,加热支撑单元33具备施力装置333。但加热支撑单元33也可以不具备施力装置333。该情况下,加热装置331也能够加热工件W。

[0193] 所述说明中,为了以载台31保持加热支撑单元33,也可以将加热支撑单元33与载台31紧固。

[0194] 所述说明中,加热支撑单元33所具备的加热装置331加热工件W。但因为只要工件W的温度上升,目的即达成,所以工件W本身也可以是发热体。即,加热支撑单元33也可以不具备加热装置331。这时,可以使用设置在工件W周围的感应加热线圈对由导电材料形成的工件W进行感应加热。

[0195] 所述说明中,加热支撑单元33具备支撑装置334。但加热支撑单元33也可以不具备

支撑装置334。该情况下,工件W也可以由与支撑装置334不同的装置支撑。例如,工件W也可以由加热装置331支撑。例如,工件W也可以由施力装置333支撑。例如,工件W也可以由冷却装置335支撑。例如,工件W也可以由其他支撑装置支撑。

[0196] 所述说明中,加热支撑单元33具备冷却装置335。但加热支撑单元33也可以不具备冷却装置335。即,也可以不冷却施力装置333及支撑装置334中的至少一者。该情况下依然为:施力装置333能够对加热装置331施加力,支撑装置334能够支撑工件W。或者,与冷却装置335不同且支撑施力装置333及支撑装置334中至少一者的其他装置(例如,所述载台31)也可以作为冷却施力装置333及支撑装置334中至少一者的冷却装置发挥功能。例如,也可以在施力装置333或支撑装置334上设置用于冷却的风扇,通过流经施力装置333或支撑装置334附近的风来冷却施力装置333或支撑装置334。

[0197] 或者,也可以在载台31与施力装置333及支撑装置334之间配置隔热部件。该情况下依然为:载台31能够支撑工件W,不会因加热装置331所产生的热而变形。此外,配置在载台31与施力装置333及支撑装置334之间的隔热部件也可以具有线性热膨胀系数沿着从施力装置333及支撑装置334朝向载台31的方向慢慢变化的特性。该情况下,即使加热装置331所产生的热传递到隔热部件,隔热部件也是缓慢膨胀的,因此隔热部件的膨胀对工件W造成的影响受到抑制。

[0198] 所述说明中,造型系统SYS通过对造型材料M照射造型光EL,而使造型材料M熔融。但造型系统SYS可以通过对造型材料M照射任意能量束,而使造型材料M熔融。作为任意能量束的一例,可以例举荷电粒子束及电磁波等中的至少一者。作为荷电粒子束的一例,可以例举电子束及离子束等中的至少一者。

[0199] 所述说明中,造型系统SYS通过进行基于激光堆焊法的附加加工,而造型出三维结构物。但造型系统SYS也可以通过进行以能够造型出三维结构物的其他方式为依据的附加加工,而造型出三维结构物ST。作为能够造型出三维结构物的其他方式的一例,可以例举粉末烧结积层造型法(SLS:Selective Laser Sintering)等粉末床熔融结合法(Powder Bed Fusion)、结合材喷射法(粘合材喷射方式:Binder Jetting)、材料喷射法(素材喷射方式:Material Jetting)、光造型法及激光材料融合法(LMF:Laser Metal Fusion)中的至少一者。此外,在应用于采用粉末床熔融结合法造型三维结构物ST的装置的情况下,例如也可以将加热支撑单元33载置在能够升降的造型载台上。或者,造型系统SYS也可以除了进行附加加工以外,或对此取而代之地,进行去除加工,由此造型出三维结构物。造型系统SYS也可以除了进行附加加工及去除加工中的至少一者以外,或对此取而代之地,进行机械加工,由此造型出三维结构物。

[0200] 加热支撑单元33也可以除了具备加热装置331以外,或对此取而代之地,具备能够冷却工件W的装置。加热支撑单元33也可以除了具备加热装置331以外,或对此取而代之地,具备能够加热且能够冷却工件W的装置。该情况下,控制装置7也可以控制加热支撑单元33冷却工件W的冷却态样。冷却态样可以包含冷却速度、冷却时间、冷却量(例如,为了冷却工件W而从工件W向加热支撑单元33传递的能量)及冷却位置中的至少一者。进而,加热支撑单元33也可以除了具备加热装置331以外,或对此取而代之地,具备能够将工件W的温度维持在期望温度的装置。

[0201] (4)附记

[0202] 关于以上所说明的实施方式,还记载了以下附记。

[0203] [附记1]

[0204] 一种造型系统,具备:

[0205] 造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0206] 支撑装置,具有支撑所述物体的三个以上支撑部件;及

[0207] 加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;且

[0208] 所述三个以上支撑部件各自具备:连接部,与所述物体接触;及支撑部,第1方向上的刚性低于与所述第1方向交叉的第2方向上的刚性,且能够支撑所述物体;

[0209] 所述第2方向是与包含所述三个以上支撑部件的所述连接部的面交叉的方向。

[0210] [附记2]

[0211] 根据附记1所述的造型系统,其中

[0212] 所述第1方向上的所述支撑部的尺寸小于所述第2方向上的所述支撑部的尺寸。

[0213] [附记3]

[0214] 根据附记1或2所述的造型系统,其中

[0215] 所述第1方向是从所述物体的下表面的中心朝向所述支撑部件的所述连接部的方向。

[0216] [附记4]

[0217] 根据附记1至3中任一项所述的造型系统,其中

[0218] 所述第1方向是从将所述三个以上支撑部件的所述连接部连结的多边形的重心朝向所述连接部的方向。

[0219] [附记5]

[0220] 根据附记1至3中任一项所述的造型系统,其中

[0221] 所述第1方向是从将所述三个以上支撑部件的连接部连结的多边形的内侧的既定点朝向所述连接部的方向。

[0222] [附记6]

[0223] 根据附记4或5所述的造型系统,其中

[0224] 所述加热装置配置在所述多边形的内侧。

[0225] [附记7]

[0226] 根据附记1至6中任一项所述的造型系统,其中

[0227] 所述第2方向是所述支撑部延伸的方向。

[0228] [附记8]

[0229] 根据附记1至7中任一项所述的造型系统,其中

[0230] 所述第1方向上的刚性低于与所述第1方向及所述第2方向交叉的第3方向上的刚性。

[0231] [附记9]

[0232] 根据附记1至8中任一项所述的造型系统,其

[0233] 具备三个或四个所述支撑部件。

[0234] [附记10]

[0235] 根据附记1至9中任一项所述的造型系统,其

[0236] 还具备从下方对所述加热装置施加力的施力部。

[0237] [附记11]

[0238] 根据附记1至10中任一项所述的造型系统,其中

[0239] 所述加热装置能够通过与支撑在所述支撑部件的所述物体的下方接触,而从所述物体的下方加热所述物体。

[0240] [附记12]

[0241] 根据附记1至11中任一项所述的造型系统,其中

[0242] 所述加热装置能够经由所述物体的下表面与所述加热装置之间的导热部件,而从所述物体的下方加热所述物体。

[0243] [附记13]

[0244] 根据附记12所述的造型系统,其中

[0245] 所述导热部件包含导热膏及导热脂中的至少一者。

[0246] [附记14]

[0247] 根据附记1至13中任一项所述的造型系统,其中

[0248] 所述支撑部包含弹性体。

[0249] [附记15]

[0250] 根据附记1至14中任一项所述的造型系统,其中

[0251] 所述支撑部包含板弹簧。

[0252] [附记16]

[0253] 根据附记15所述的造型系统,其中

[0254] 所述第1方向是所述板弹簧的厚度方向,

[0255] 所述第2方向是所述板弹簧的高度方向。

[0256] [附记17]

[0257] 根据附记1至16中任一项所述的造型系统,其

[0258] 还具备能够冷却所述支撑部件的冷却装置,且

[0259] 所述支撑部能够经由所述连接部的第1部分与所述物体接触而支撑所述物体,

[0260] 所述冷却装置能够经由所述支撑部件的第2部分而冷却所述支撑部件,所述第2部分位于比所述第1部分距所述物体更远的位置。

[0261] [附记18]

[0262] 根据附记17所述的造型系统,其中

[0263] 所述支撑部件沿着所述第2方向延伸,且

[0264] 所述第1部分包含所述第2方向上的所述支撑部件的一端部,

[0265] 所述第2部分包含所述第2方向上的所述支撑部件的另一端部。

[0266] [附记19]

[0267] 一种造型系统,具备:

[0268] 造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0269] 支撑装置,支撑所述物体;

[0270] 加热装置,能够从所述物体的下方加热所述物体;及

[0271] 施力装置,施加在从所述加热装置朝向导热部件的方向作用的力,所述导热部件配置在所述物体的下表面、或所述加热装置与所述物体之间。

[0272] [附记20]

[0273] 根据附记19所述的造型系统,其中

[0274] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

[0275] 以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积大于未被所述施力装置施加所述力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0276] [附记21]

[0277] 根据附记19或20所述的造型系统,其中

[0278] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

[0279] 在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0280] [附记22]

[0281] 根据附记19至21中任一项所述的造型系统,其中

[0282] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

[0283] 以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0284] [附记23]

[0285] 根据附记19至22中任一项所述的造型系统,其中

[0286] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;

[0287] 在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述加热装置的所述加热面的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0288] [附记24]

[0289] 根据附记19所述的造型系统,其中

[0290] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

[0291] 以使被所述施力装置施加了力时的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力时的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0292] [附记25]

[0293] 根据附记19或24所述的造型系统,其中

[0294] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

[0295] 在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积大于未被施加所述力的所述导热部件与所述物体的下表面的接触面积的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0296] [附记26]

[0297] 根据附记19、24或25所述的造型系统,其中

[0298] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

[0299] 以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异小于未被施加所述力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0300] [附记27]

[0301] 根据附记19及24至26中任一项所述的造型系统,其中

[0302] 所述加热装置包含加热面,该加热面与所述导热部件的至少一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;

[0303] 在所述物体变形的状况下,以使被所述施力装置施加了力的所述导热部件的形状与所述物体的形状的差异小于未被施加所述力的所述导热部件的形状与所述物体的下表面的形状的差异的方式,通过所述施力装置施加所述力。

[0304] [附记28]

[0305] 根据附记19至27中任一项所述的造型系统,其中

[0306] 所述施力装置包含弹簧。

[0307] [附记29]

[0308] 根据附记19至28中任一项所述的造型系统,其中

[0309] 所述加热装置包含:加热面,与所述物体的下表面的至少一部分相向,且能够加热所述物体的下表面的至少一部分;及相反面,位于所述加热面的相反侧;且

[0310] 所述施力装置对所述相反面施加力。

[0311] [附记30]

[0312] 根据附记19及24至27中任一项所述的造型系统,其中

[0313] 所述加热装置包含:加热面,与所述导热部件的一部分相向,且能够加热所述导热部件的至少一部分;及相反面,位于所述加热面的相反侧;且

[0314] 所述施力装置对所述相反面施加力。

[0315] [附记31]

[0316] 根据附记19、24至27及30中任一项所述的造型系统,其中

[0317] 所述导热部件包含导热膏及导热脂中的至少一者。

[0318] [附记32]

[0319] 根据附记19至31中任一项所述的造型系统,其

[0320] 还具备能够冷却所述施力装置的冷却装置,且

[0321] 所述施力装置能够通过经由所述施力装置的第1部分与所述加热装置接触,而对所述加热装置施加力,

[0322] 所述冷却装置能够经由所述施力装置的第2部分而冷却所述施力装置,所述第2部分位于比所述第1部分距所述加热装置更远的位置。

[0323] [附记33]

[0324] 根据附记32所述的造型系统,其中

[0325] 所述施力装置包含沿着第1方向延伸的施力部件,且

[0326] 所述第1部分包含所述第1方向上的所述施力部件的一端部,

[0327] 所述第2部分包含所述第1方向上的所述施力部件的另一端部。

[0328] [附记34]

[0329] 根据附记19至33中任一项所述的造型系统,其中

[0330] 由所述支撑部件支撑所述物体的力大于由所述施力装置对所述物体施加的力。

[0331] [附记35]

[0332] 根据附记19至34中任一项所述的造型系统,其中

[0333] 在所述物体向上方移动的情况下,所述加热装置通过所述施力装置向所述上方移动。

[0334] [附记36]

[0335] 根据附记19至35中任一项所述的造型系统,其中

[0336] 在所述物体向下方移动的情况下,所述加热装置通过所述施力装置向所述下方移动。

[0337] [附记37]

[0338] 一种造型系统,具备:

[0339] 造型装置,能够从物体的上方向所述物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0340] 支撑装置,支撑所述物体;

[0341] 加热装置,能够加热所述物体;及

[0342] 控制装置,控制所述加热装置;且

[0343] 所述加热装置包含:第1加热面,能够从所述物体的下方加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够从所述物体的下方加热与所述第1部分不同的第2部分;

[0344] 所述控制装置能够以使所述第1加热面的温度与所述第2加热面的温度成为不同温度的方式控制所述加热装置。

[0345] [附记38]

[0346] 根据附记37所述的造型系统,其中

[0347] 每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量与每单位时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量不同。

[0348] [附记39]

[0349] 根据附记37或38所述的造型系统,其中

[0350] 在对与所述第1部分对应的所述物体的第3部分照射所述能量束的情况下,每单位

时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量多于每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量，

[0351] 在对与所述第2部分对应的所述物体的第4部分照射所述能量束的情况下，每单位时间从所述第2加热面向所述第2部分传递的热量多于每单位时间从所述第1加热面向所述第1部分传递的热量。

[0352] [附记40]

[0353] 根据附记37至39中任一项所述的造型系统，其还具备：

[0354] 第1温度测量装置，能够测量所述第1部分的温度；及

[0355] 第2温度测量装置，能够测量所述第2部分的温度。

[0356] [附记41]

[0357] 根据附记40所述的造型系统，其中

[0358] 所述控制装置以如下方式控制加热装置：基于由所述第1温度测量装置所得的测量结果，使用所述第1加热面加热所述第1部分，

[0359] 基于由所述第2温度测量装置所得的测量结果，使用所述第2加热面加热所述第2部分。

[0360] [附记42]

[0361] 根据附记37至41中任一项所述的造型系统，其中

[0362] 所述控制装置基于所述能量束的照射位置，控制所述加热装置。

[0363] [附记43]

[0364] 根据附记37至42中任一项所述的造型系统，其中

[0365] 所述控制装置以在同一时刻使所述第1加热面与所述第2加热面成为不同温度的方式控制所述加热装置。

[0366] [附记44]

[0367] 根据附记37至43中任一项所述的造型系统，其中

[0368] 所述控制装置控制由所述加热装置实现的加热量的分布或所述物体的温度分布。

[0369] [附记45]

[0370] 根据附记37至44中任一项所述的造型系统，其中

[0371] 所述控制装置能够对所述第1及第2加热面各自的加热及停止加热进行切换。

[0372] [附记46]

[0373] 一种造型系统，具备：

[0374] 造型装置，能够向物体照射能量束，且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料，而在所述物体上造型出造型物；

[0375] 支撑装置，支撑所述物体；及

[0376] 加热装置，能够加热所述物体；且

[0377] 所述支撑装置具备支撑部件，该支撑部件为第1方向的刚性低于与所述第1方向相交的第2方向的刚性，且能够支撑所述物体。

[0378] [附记47]

[0379] 一种造型系统，具备：

[0380] 造型装置，能够向物体照射能量束，且能够通过向所述能量束的照射位置供给造

型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0381] 支撑装置,支撑所述物体;

[0382] 加热装置,能够加热所述物体;及

[0383] 施力装置,施加在从所述加热装置朝向所述物体的方向作用的力。

[0384] [附记48]

[0385] 一种造型系统,具备:

[0386] 造型装置,能够向物体照射能量束,且能够通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0387] 支撑装置,支撑所述物体;

[0388] 加热装置,能够加热所述物体;及

[0389] 控制装置,控制所述加热装置;且

[0390] 所述加热装置包含:第1加热面,能够加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够加热所述物体的与所述第1部分不同的第2部分。

[0391] [附记49]

[0392] 一种造型方法,包含:

[0393] 从使用具有三个以上支撑部件的支撑装置而支撑的物体的上方向所述物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;及

[0394] 从所述物体的下方加热所述物体;且

[0395] 所述三个以上支撑部件各自具备:连接部,与所述物体接触;及支撑部,第1方向上的刚性低于与所述第1方向交叉的第2方向上的刚性,且能够支撑所述物体;

[0396] 所述第2方向是与包含所述三个以上支撑部件的所述连接部的面交叉的方向。

[0397] [附记50]

[0398] 一种造型方法,包含:

[0399] 从使用支撑装置而支撑的物体的上方向所述物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0400] 使用加热装置从所述物体的下方加热所述物体;及

[0401] 施加在从所述加热装置朝向导热部件的方向作用的力,所述导热部件配置在所述物体的下表面、或所述加热装置与所述物体之间。

[0402] [附记51]

[0403] 一种造型方法,包含:

[0404] 从使用支撑装置而支撑的物体的上方向所述物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0405] 使用加热装置加热所述物体;及

[0406] 控制所述加热装置;且

[0407] 所述加热装置包含:第1加热面,能够从所述物体的下方加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够从所述物体的下方加热与所述第1部分不同的第2部分;

[0408] 控制所述加热装置包括以使所述第1加热面的温度与所述第2加热面的温度成为不同温度的方式控制所述加热装置。

[0409] [附记52]

[0410] 一种造型方法,包含:

[0411] 向由支撑装置支撑的物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;及

[0412] 加热所述物体;且

[0413] 所述支撑装置具备支撑部件,该支撑部件为第1方向的刚性低于与所述第1方向相交的第2方向的刚性,且能够支撑所述物体。

[0414] [附记53]

[0415] 一种造型方法,包含:

[0416] 向由支撑装置支撑的物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0417] 使用加热装置加热所述物体;及

[0418] 施加在从所述加热装置朝向所述物体的方向作用的力。

[0419] [附记54]

[0420] 一种造型方法,包含:

[0421] 向由支撑装置支撑的物体照射能量束,且通过向所述能量束的照射位置供给造型材料,而在所述物体上造型出造型物;

[0422] 使用加热装置加热所述物体;及

[0423] 控制所述加热装置;且

[0424] 所述加热装置包含:第1加热面,能够加热所述物体的第1部分;及第2加热面,能够加热所述物体的与所述第1部分不同的第2部分。

[0425] 所述各实施方式的构成要件的至少一部分可以与所述各实施方式的构成要件的至少另一部分适当组合。也可以不使用所述各实施方式的构成要件中的一部分。另外,在法令允许的范围内,援用所述各实施方式中引用的所有公开公报及美国专利的揭示内容作为本文记载的一部分。

[0426] 本发明并不限于所述实施例,可以在不违反从权利要求书及整个说明书读取到的发明的主旨或思想的范围内适当进行变更,伴有这种变更的造型系统也包含在本发明的技术范围内。

[0427] 符号的说明

[0428] SYS 造型系统

[0429] 2 造型装置

[0430] 3 载台装置

[0431] 31 载台

[0432] 33 加热支撑单元

[0433] 331 加热装置

[0434] 3311 加热面

[0435] 3313 导热部件

[0436] 332 温度传感器

[0437] 333 施力装置

[0438] 334 支撑装置

[0439] 3340 支撑部件

[0440] 3341 支撑部

[0441] 3342,3343 连接部

[0442] 335 冷却装置

[0443] W 工件

[0444] EL 造型光

[0445] M 造型材料。

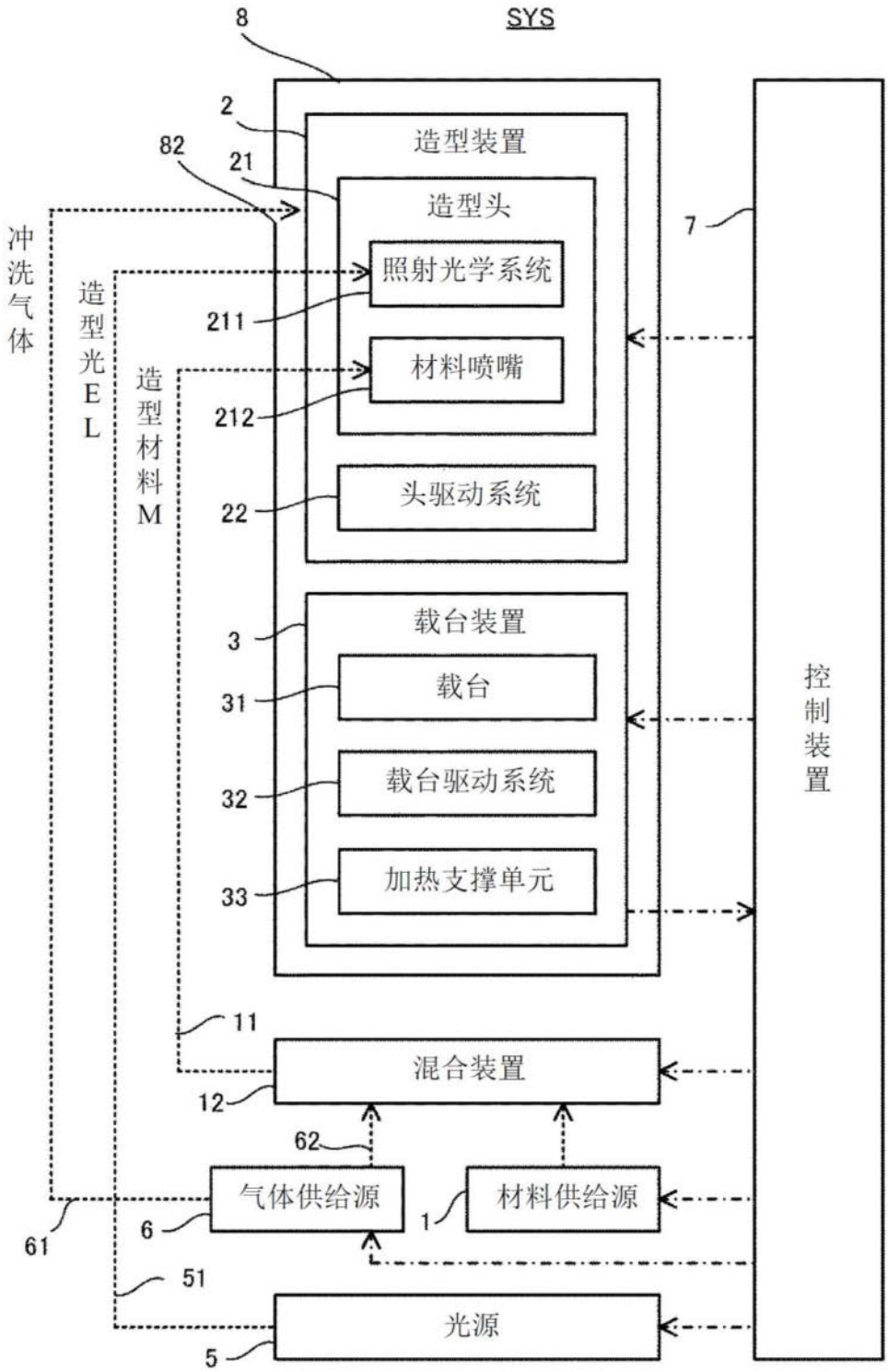

8
SYS
2
造型装置
82
21
造型头
7
冲洗气体
照射光学系统
造型光EL
211
材料喷嘴
造型材料M
212
头驱动系统
22
载台装置
3
载台
31
控制装置
载台驱动系统
32
加热支撑单元
33
11
混合装置
12
62
气体供给源
材料供给源
1
6
61
51
光源
5

图1

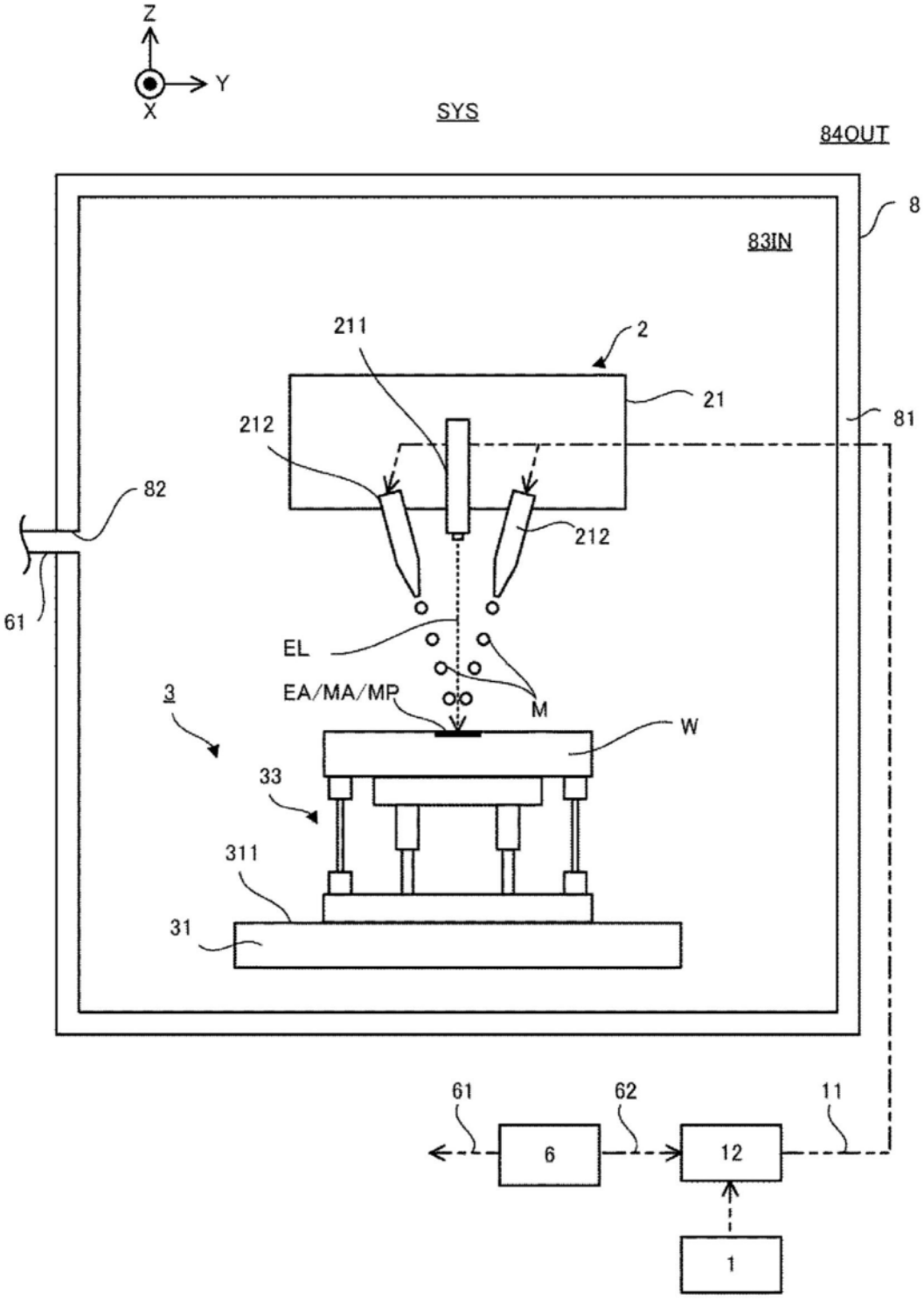

Z
Y
X
SYS
84OUT
8
83IN
211
2
21
81
212
82
212
61
EL
3
EA/MA/MP
M
W
33
311
31
61
62
11
6
12
1

图2

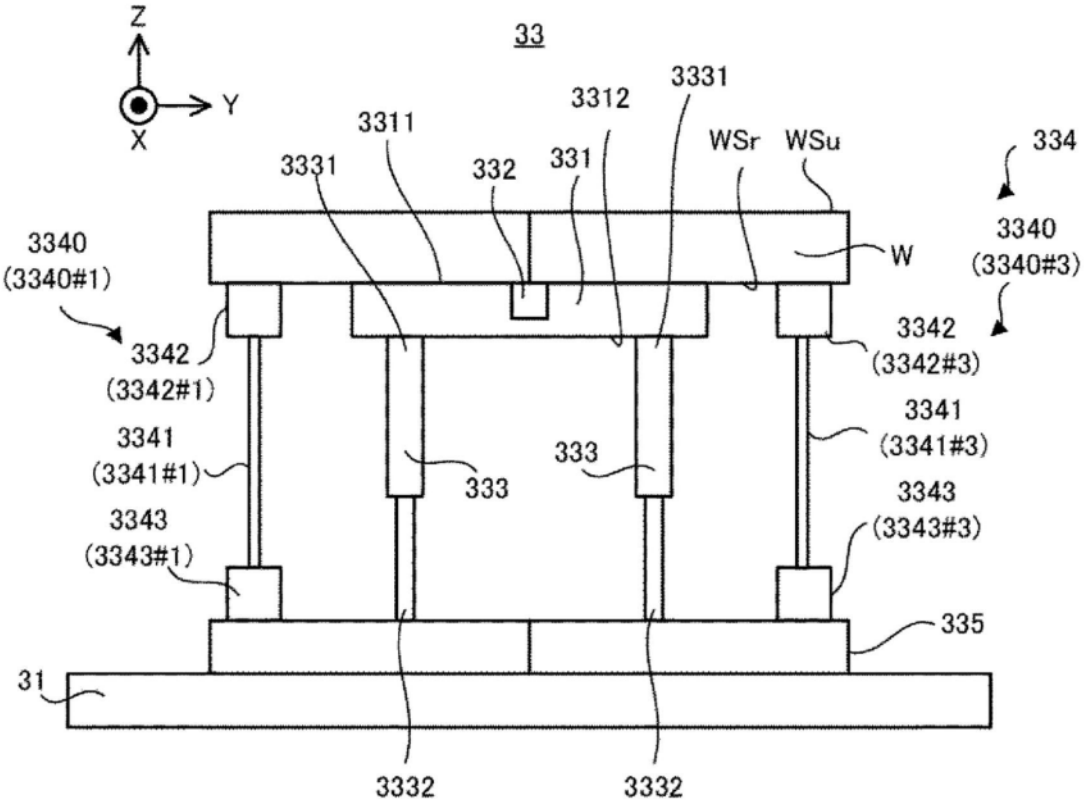

Z
Y
X
33
3331
3312
3311
3331
332
331
WSr
WSu
334
3340
(3340#3)
3340
(3340#1)
W
3342
(3342#3)
3342
(3342#1)
3341
(3341#3)
3341
(3341#1)
333
333
3343
(3343#3)
3343
(3343#1)
335
31
3332
3332

图3

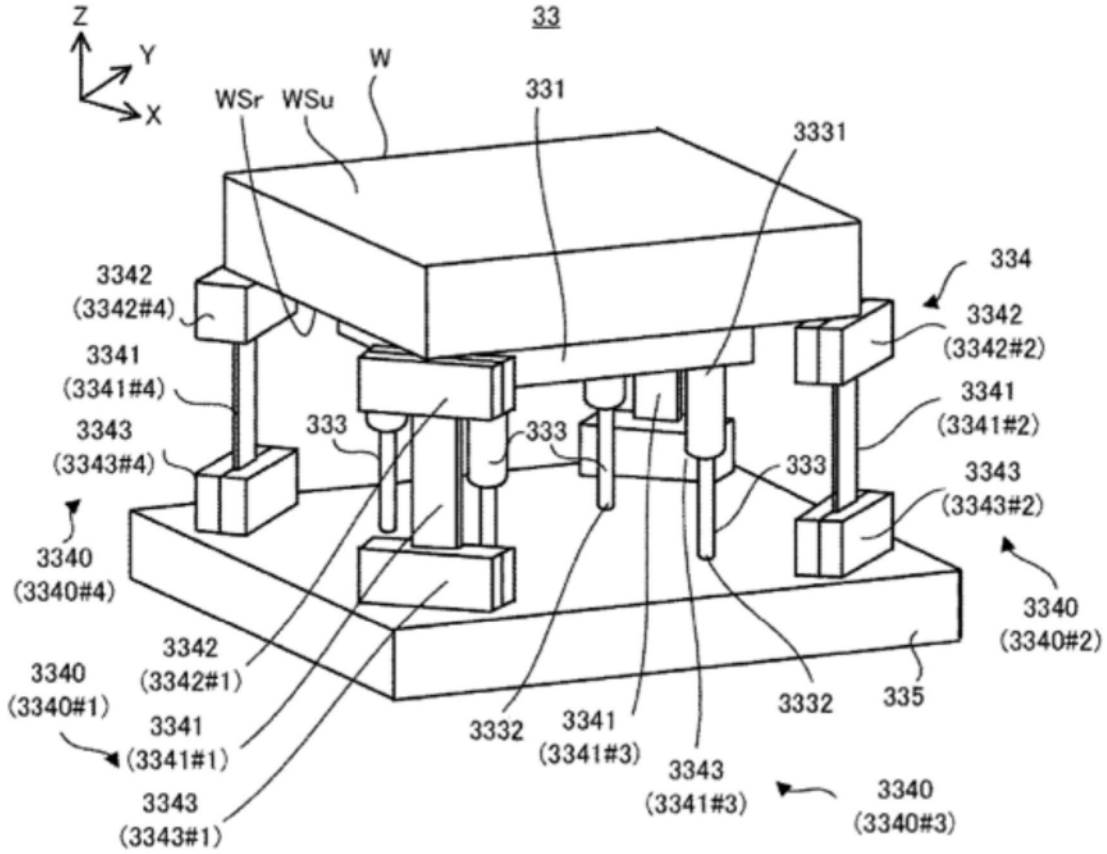

Z
Y
X
33
W
WSr
WSu
331
3331
334
3342
(3342#4)
3341
(3341#4)
3343
(3343#4)
3340
(3340#4)
3342
(3342#2)
3341
(3341#2)
3343
(3343#2)
3340
(3340#2)
333
333
333
3342
(3342#1)
3340
(3340#1)
3341
(3341#1)
3343
(3343#1)
3332
3341
(3341#3)
3343
(3341#3)
3340
(3340#3)
3332
335

图4

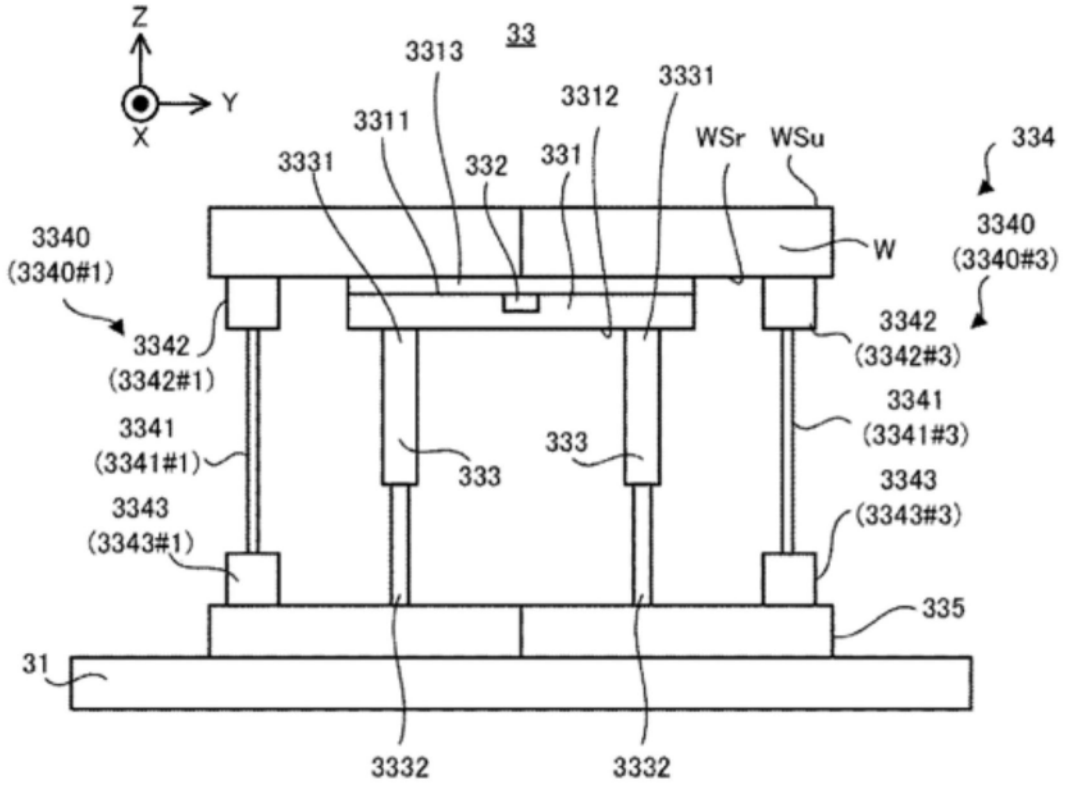

Z
Y
X
33
3313
3312
3331
3311
3331
332
331
WSr
WSu
334
3340
(3340#1)
W
3340
(3340#3)
3342
(3342#1)
3342
(3342#3)
3341
(3341#1)
333
333
3341
(3341#3)
3343
(3343#1)
3343
(3343#3)
335
31
3332
3332

图5

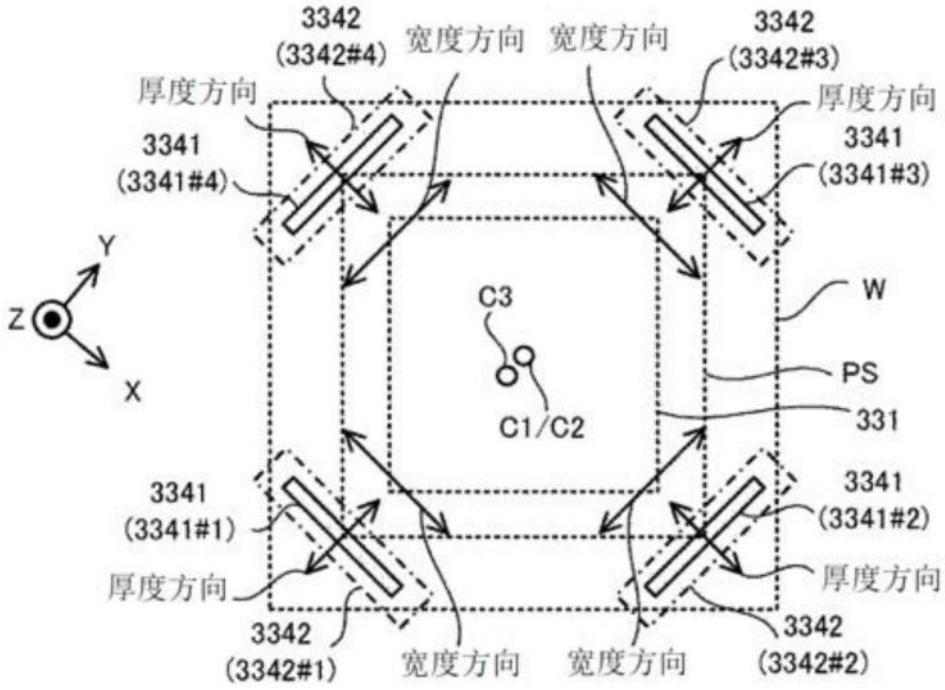

3342
(3342#4)
宽度方向
宽度方向
3342
(3342#3)
厚度方向
厚度方向
3341
(3341#4)
3341
(3341#3)
Y
Z
X
C3
C1/C2
W
PS
331
3341
(3341#1)
3341
(3341#2)
厚度方向
厚度方向
3342
(3342#1)
宽度方向
宽度方向
3342
(3342#2)

图6

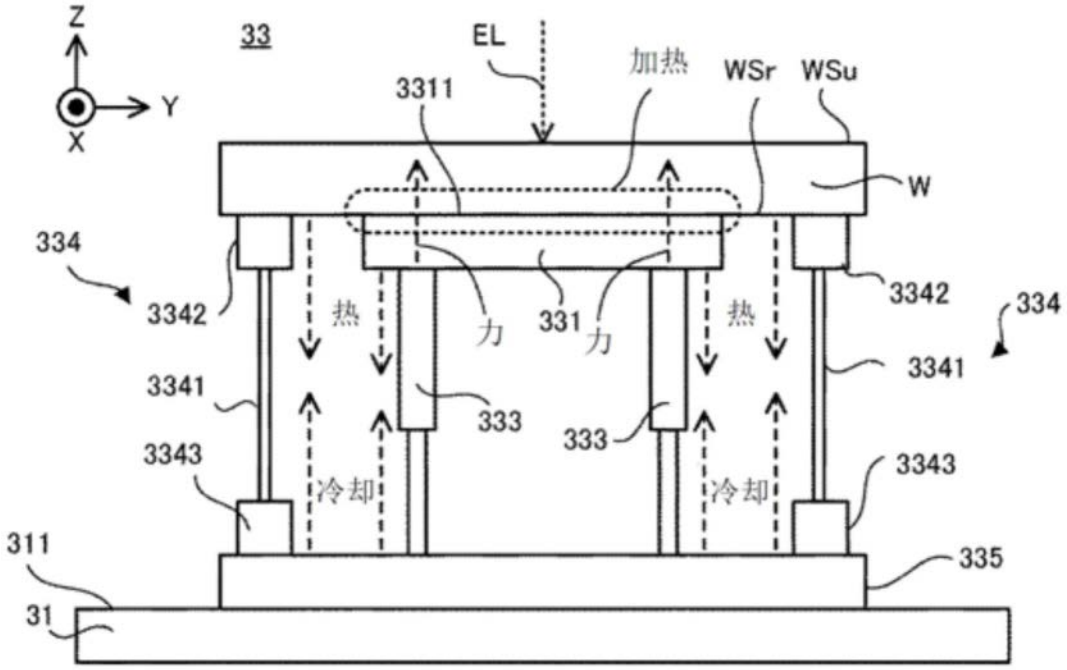

Z
Y
X
33
EL
加热
WSr
WSu
3311
W
334
3342
热
力
331
力
热
3342
334
3341
3341
333
333
3343
冷却
冷却
3343
311
335
31

图7

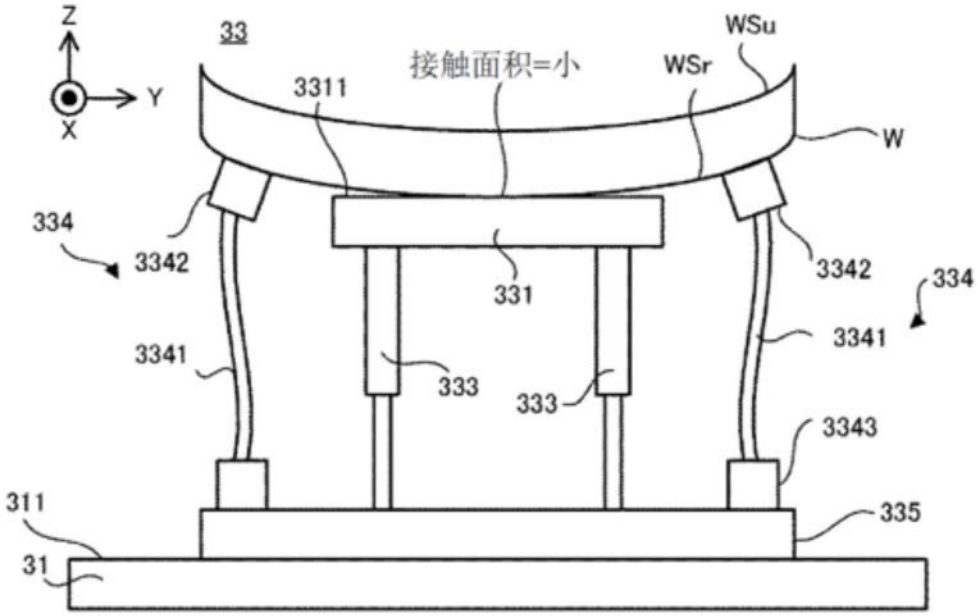

Z
Y
X
33
接触面积=小
WSu
WSr
3311
W
334
3342
331
3342
334
3341
3341
333
333
3343
311
335
31

图8

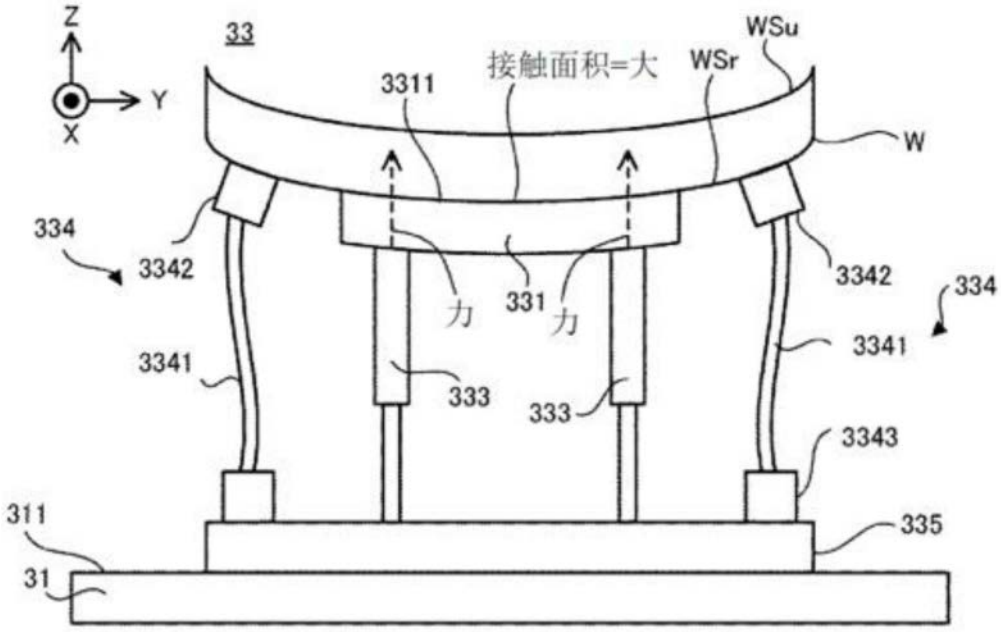

Z
Y
X
33
3311
接触面积=大
WSu
WSr
W
334
3342
力
331
力
3342
334
3341
3341
333
333
3343
311
335
31

图9

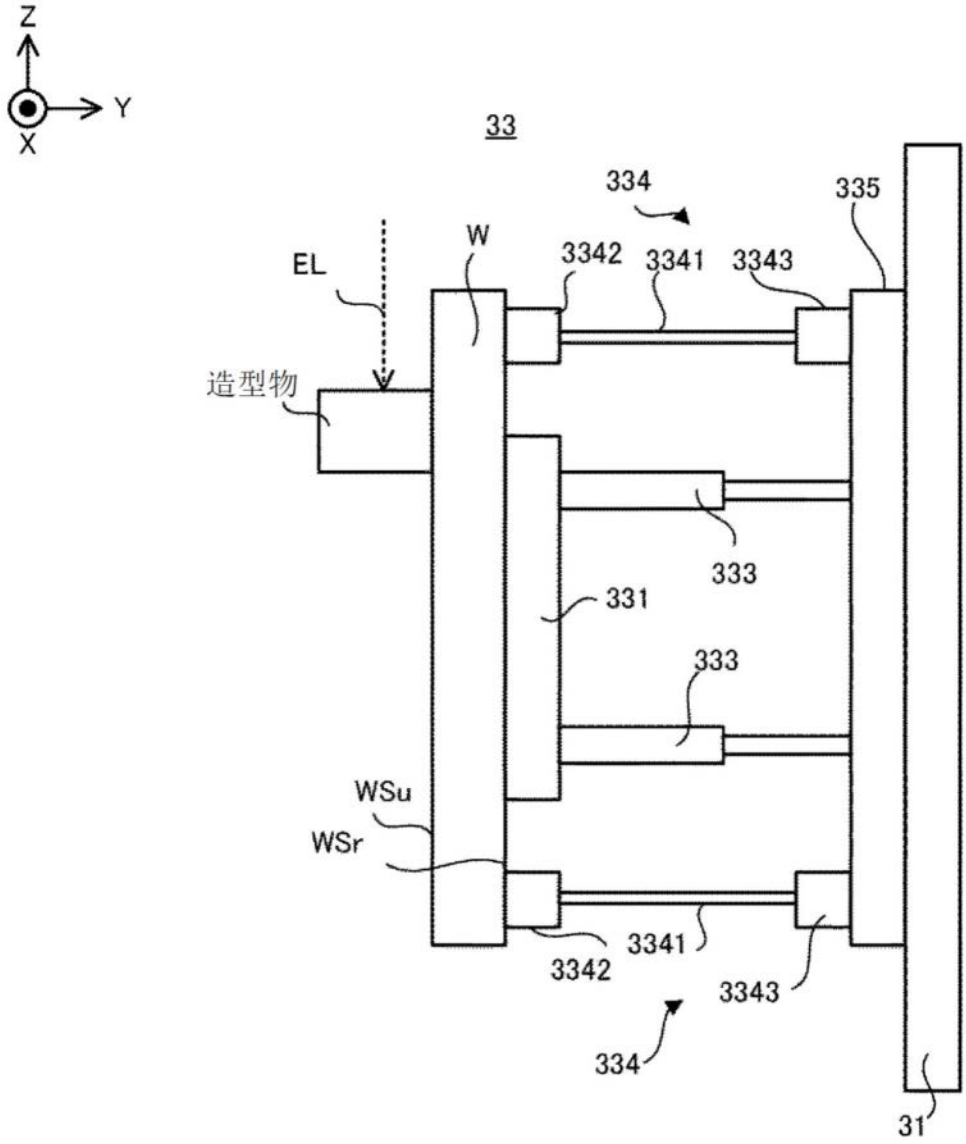

Z
Y
X
33
334
335
W
EL
3342
3341
3343
造型物
333
331
333
WSu
WSr
3341
3342
3343
334
31

图10

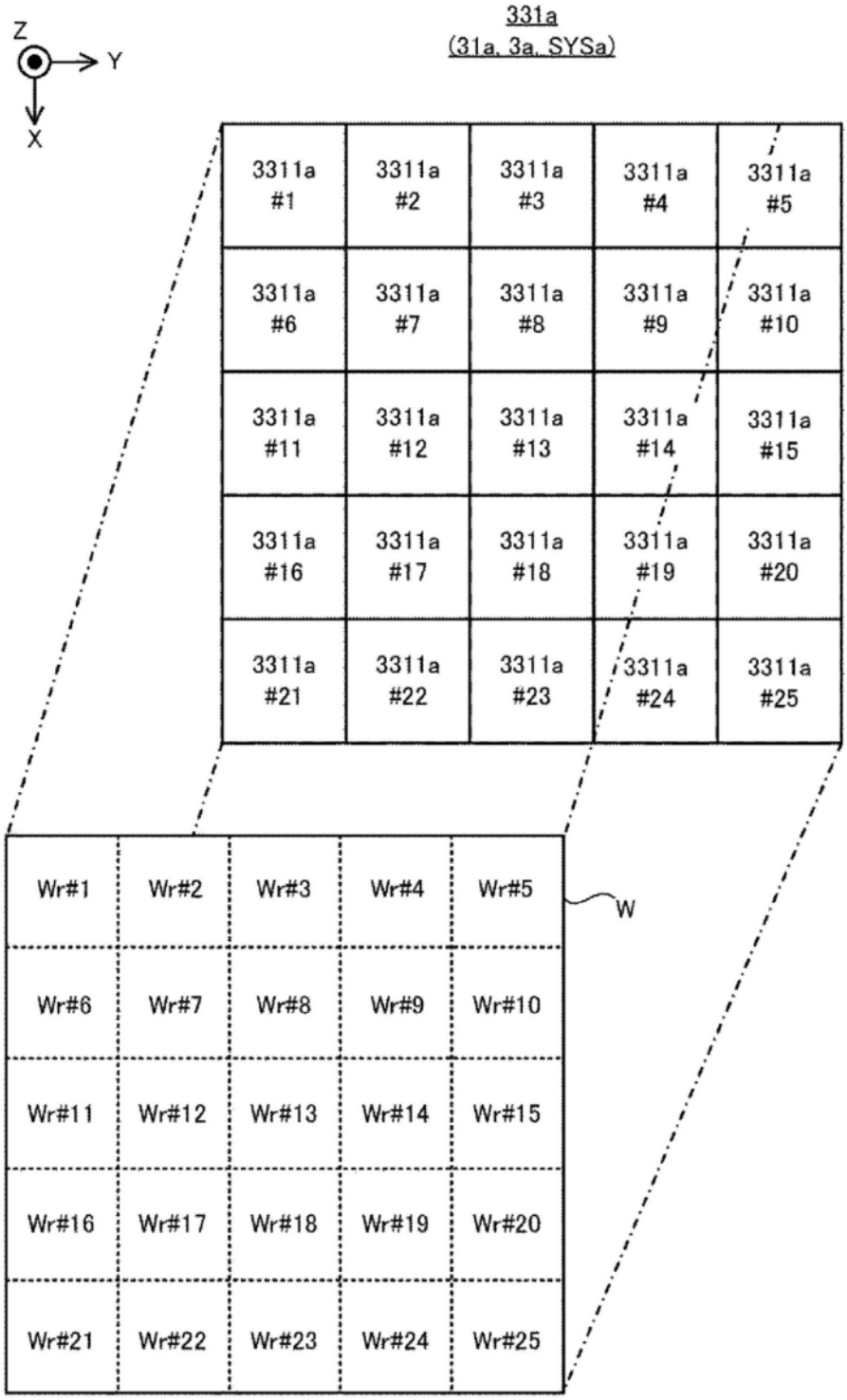

331a
(31a, 3a, SYSa)
Z
Y
X
3311a #1
3311a #2
3311a #3
3311a #4
3311a #5
3311a #6
3311a #7
3311a #8
3311a #9
3311a #10
3311a #11
3311a #12
3311a #13
3311a #14
3311a #15
3311a #16
3311a #17
3311a #18
3311a #19
3311a #20
3311a #21
3311a #22
3311a #23
3311a #24
3311a #25
Wr#1
Wr#2
Wr#3
Wr#4
Wr#5
W
Wr#6
Wr#7
Wr#8
Wr#9
Wr#10
Wr#11
Wr#12
Wr#13
Wr#14
Wr#15
Wr#16
Wr#17
Wr#18
Wr#19
Wr#20
Wr#21
Wr#22
Wr#23
Wr#24
Wr#25

图11

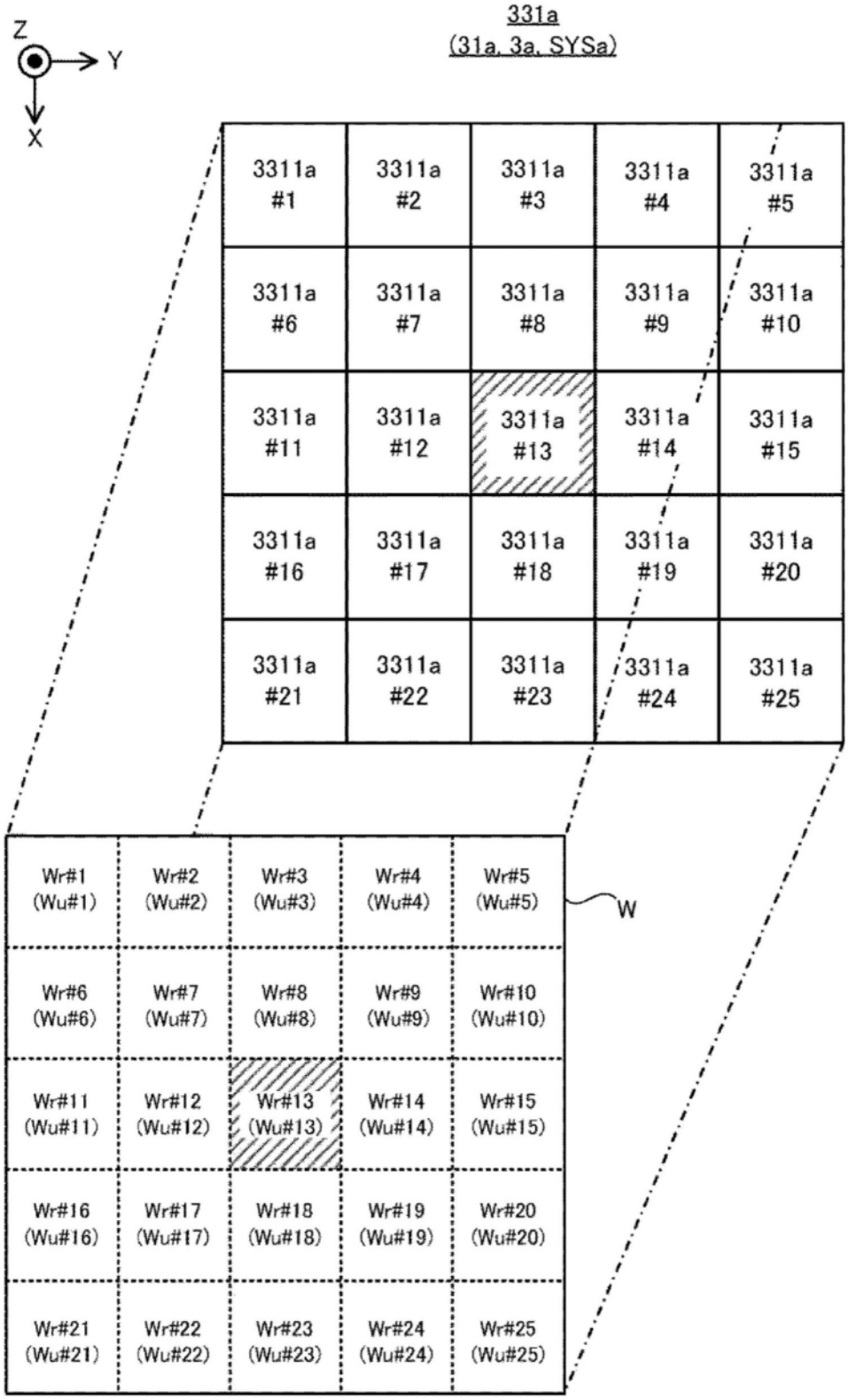

331a
(31a, 3a, SYSa)
Z
Y
X
3311a #1
3311a #2
3311a #3
3311a #4
3311a #5
3311a #6
3311a #7
3311a #8
3311a #9
3311a #10
3311a #11
3311a #12
3311a #13
3311a #14
3311a #15
3311a #16
3311a #17
3311a #18
3311a #19
3311a #20
3311a #21
3311a #22
3311a #23
3311a #24
3311a #25
Wr#1 (Wu#1)
Wr#2 (Wu#2)
Wr#3 (Wu#3)
Wr#4 (Wu#4)
Wr#5 (Wu#5)
W
Wr#6 (Wu#6)
Wr#7 (Wu#7)
Wr#8 (Wu#8)
Wr#9 (Wu#9)
Wr#10 (Wu#10)
Wr#11 (Wu#11)
Wr#12 (Wu#12)
Wr#13 (Wu#13)
Wr#14 (Wu#14)
Wr#15 (Wu#15)
Wr#16 (Wu#16)
Wr#17 (Wu#17)
Wr#18 (Wu#18)
Wr#19 (Wu#19)
Wr#20 (Wu#20)
Wr#21 (Wu#21)
Wr#22 (Wu#22)
Wr#23 (Wu#23)
Wr#24 (Wu#24)
Wr#25 (Wu#25)

图12

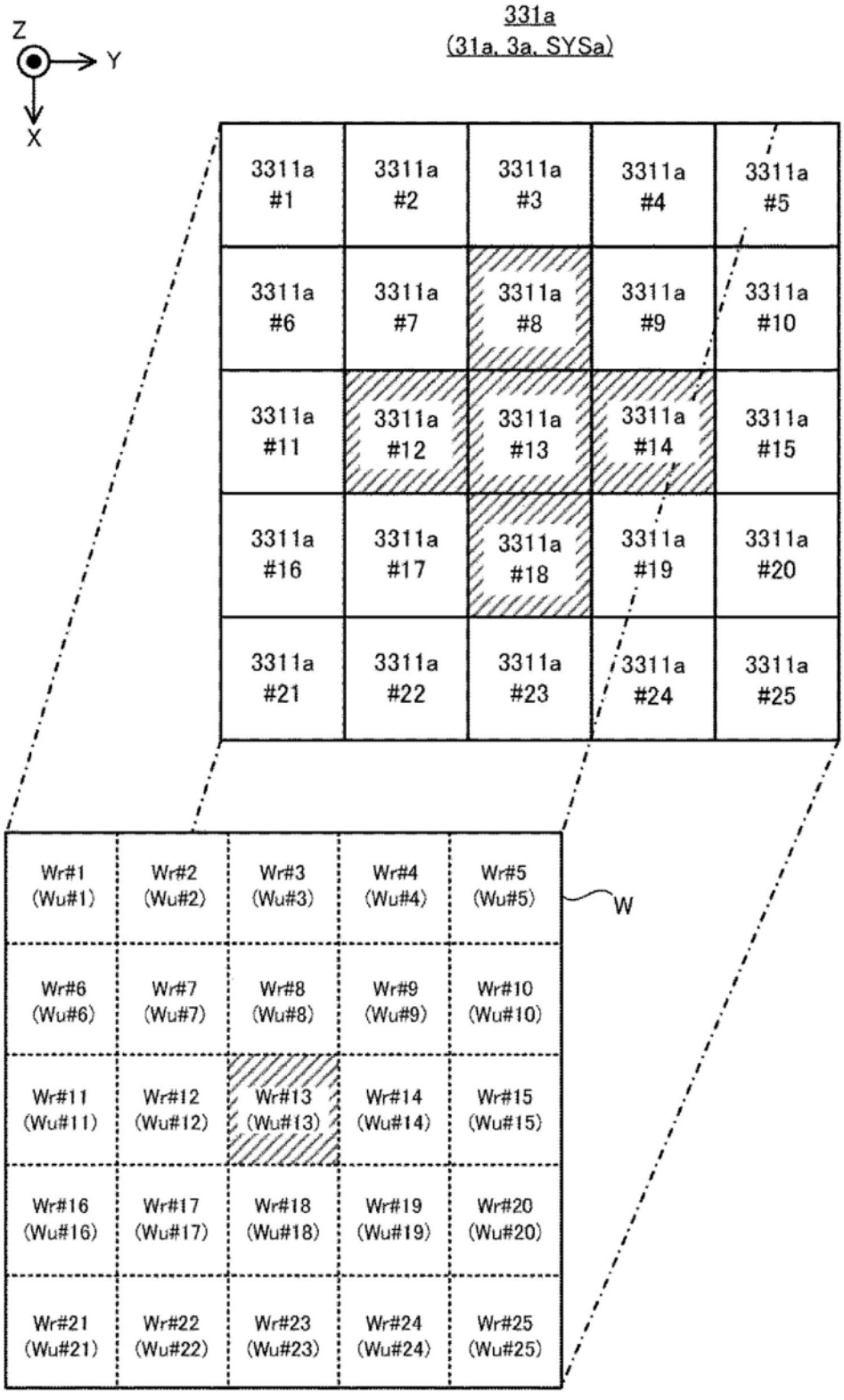

331a
(31a, 3a, SYSa)
Z
Y
X
3311a #1
3311a #2
3311a #3
3311a #4
3311a #5
3311a #6
3311a #7
3311a #8
3311a #9
3311a #10
3311a #11
3311a #12
3311a #13
3311a #14
3311a #15
3311a #16
3311a #17
3311a #18
3311a #19
3311a #20
3311a #21
3311a #22
3311a #23
3311a #24
3311a #25
Wr#1 (Wu#1)
Wr#2 (Wu#2)
Wr#3 (Wu#3)
Wr#4 (Wu#4)
Wr#5 (Wu#5)
W
Wr#6 (Wu#6)
Wr#7 (Wu#7)
Wr#8 (Wu#8)
Wr#9 (Wu#9)
Wr#10 (Wu#10)
Wr#11 (Wu#11)
Wr#12 (Wu#12)
Wr#13 (Wu#13)
Wr#14 (Wu#14)
Wr#15 (Wu#15)
Wr#16 (Wu#16)
Wr#17 (Wu#17)
Wr#18 (Wu#18)
Wr#19 (Wu#19)
Wr#20 (Wu#20)
Wr#21 (Wu#21)
Wr#22 (Wu#22)
Wr#23 (Wu#23)
Wr#24 (Wu#24)
Wr#25 (Wu#25)

图13

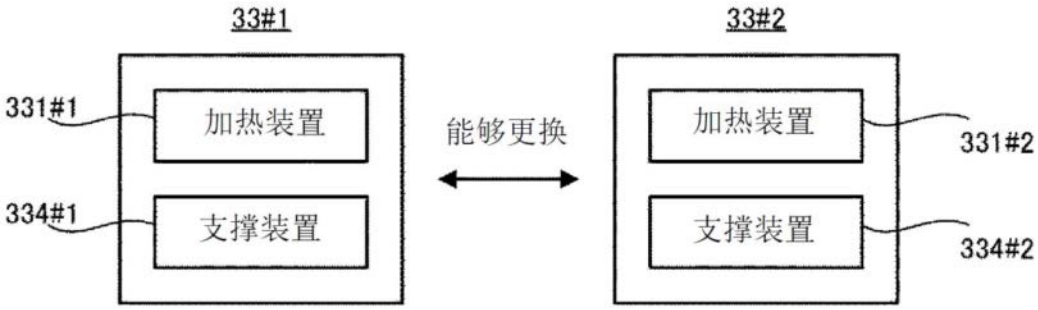


图14

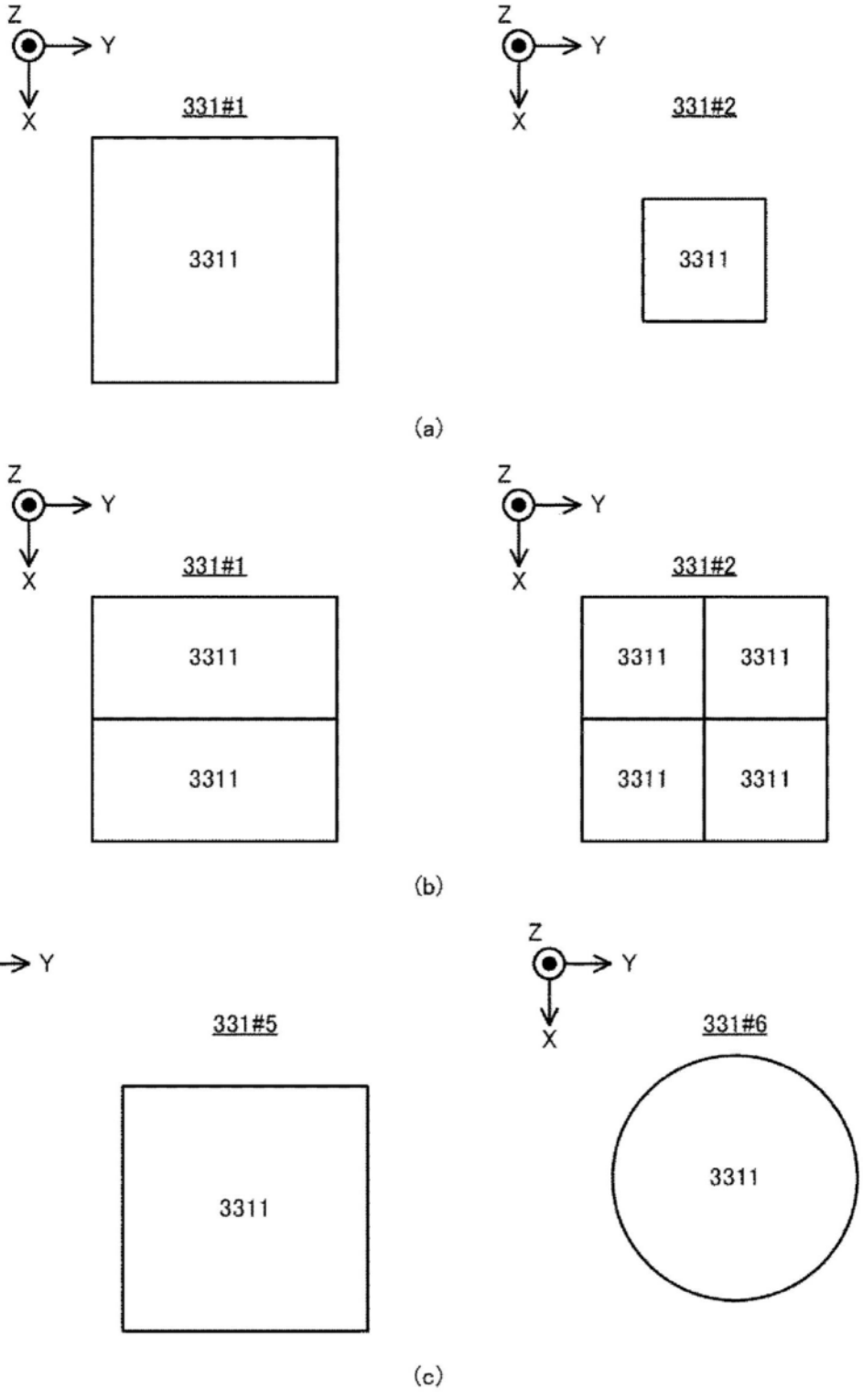

Z
Y
X
331#1
3311
331#2
3311
(a)
331#1
3311
3311
331#2
3311
3311
3311
3311
(b)
331#5
3311
331#6
3311
(c)

图15