



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108778575 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201780015568.2

(22)申请日 2017.03.08

(30)优先权数据

2016-045893 2016.03.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/009190 2017.03.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/154965 JA 2017.09.14

(71)申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 阿部谕 不破勲 森干夫

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 安香子

(51)Int.Cl.

B22F 3/16(2006.01)

B22F 3/105(2006.01)

B29C 64/153(2017.01)

B29C 64/245(2017.01)

B33Y 10/00(2015.01)

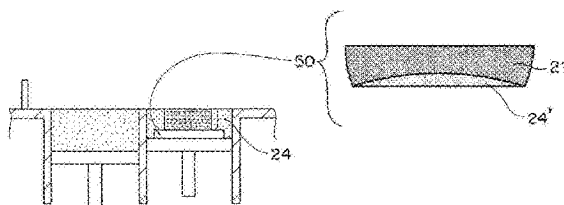
权利要求书1页 说明书9页 附图9页
按照条约第19条修改的权利要求书1页

(54)发明名称

三维形状造型物的制造方法

(57)摘要

为了提供一种减少了翘曲变形的三维形状造型物的制造方法,在本发明的一实施方式中提供三维形状造型物的制造方法,反复进行粉末层形成及基于光束照射的固化层形成,作为三维形状造型物的基座而使用具有造型板及伪固化层的板层叠体;在造型板的一方的主面上设置伪固化层,另一方面,在造型板的另一方的主面上制造三维形状造型物。



1. 一种三维形状造型物的制造方法,通过如下工序,交替地反复进行粉末层形成及固化层形成:

(i) 向粉末层的规定部位照射光束,使该规定部位的粉末烧结或熔融固化而形成固化层的工序;以及

(ii) 在得到的固化层之上形成新的粉末层,向该新的粉末层的规定部位照射光束而形成进一步的固化层的工序,

其特征在于,

作为上述三维形状造型物的基座,使用具有造型板及伪固化层的板层叠体;

在上述板层叠体中,在上述造型板的一方的主面上形成上述伪固化层,另一方面在上述造型板的另一方的主面上制造上述三维形状造型物。

2. 如权利要求1所述的三维形状造型物的制造方法,其特征在于,

对通过上述伪固化层的形成而得到的翘曲变形的层叠体实施平面加工处理,得到上述板层叠体。

3. 如权利要求2所述的三维形状造型物的制造方法,其特征在于,

在上述平面加工处理中,对上述翘曲变形的层叠体的对置的两主面施以切削加工。

4. 如权利要求2所述的三维形状造型物的制造方法,其特征在于,

对上述板层叠体实施喷砂加工。

5. 如权利要求1所述的三维形状造型物的制造方法,其特征在于,

使用向支承台进行了固定的上述板层叠体进行上述粉末层形成及上述固化层形成;

以上述伪固化层位于上述造型板与上述支承台之间的方式,将上述板层叠体向该支承台进行上述固定。

三维形状造型物的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及三维形状造型物的制造方法。更详细地讲,本发明涉及通过向粉末层照射光束来形成固化层的三维形状造型物的制造方法。

背景技术

[0002] 以往以来已知有通过向粉末材料照射光束来制造三维形状造型物的方法(通常被称作“粉末烧结层叠法”)。该方法基于以下的工序(i)及(ii)交替地反复实施粉末层形成和固化层形成,来制造三维形状造型物。

[0003] (i)向粉末层的规定部位照射光束,使该规定部位的粉末烧结或熔融固化而形成固化层的工序。

[0004] (ii)在得到的固化层之上形成新的粉末层,同样照射光束而形成进一步的固化层的工序。

[0005] 按照这样的制造技术,能够在短时间内制造复杂的三维形状造型物。在作为粉末材料而使用无机质的金属粉末的情况下,能够将得到的三维形状造型物作为模具来使用。另一方面,在作为粉末材料而使用有机树脂粉末的情况下,能够将得到的三维形状造型物作为各种模型使用。

[0006] 举例作为粉末材料而使用金属粉末并将由此得到的三维形状造型物作为模具来使用的情况下的粉末烧结层叠法。如图10所示,首先,将刮刀(squeezing blade)23移动而在造型板21上形成规定厚度的粉末层22(参照图10(a))。接着,向粉末层22的规定部位照射光束L,从粉末层22形成固化层24(参照图10(b))。接着,在得到的固化层24之上形成新的粉末层,再次照射光束而形成新的固化层24。如果这样交替地反复实施粉末层形成和固化层形成,则固化层24层叠(参照图10(c)),最终能够得到由层叠的固化层24构成的三维形状造型物。由于被形成为最下层的固化层24为与造型板21结合的状态,所以三维形状造型物和造型板21形成一体化物,能够将该一体化物作为模具来使用。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特表平1-502890号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在上述粉末烧结层叠法中,被照射光束的粉末层的照射部位经过烧结现象或熔融固化现象等而成为固化层24。在该固化层24的形成时,由于粉末材料间的空隙被减少等,可能发生图11(a)所示的收缩应力。结果,在三维形状造型物100和其基座的造型板21的一体化物中容易发生翘曲变形(参照图11(b))。即,关于三维形状造型物100有可能得不到希望形状。

[0012] 本发明是鉴于这样的情况而做出的。即,本发明的目的是提供一种减少了翘曲变

形的三维形状造型物的制造方法。

[0013] 用来解决课题的机构

[0014] 为了达到上述目的,在本发明的一技术方案中,提供一种三维形状造型物的制造方法,通过如下工序交替地反复进行粉末层形成及固化层形成:(i)向粉末层的规定部位照射光束,使该规定部位的粉末烧结或熔融固化而形成固化层的工序;以及(ii)在得到的固化层之上形成新的粉末层,向该新的粉末层的规定部位照射光束而形成进一步的固化层的工序;在该三维形状造型物的制造方法中,作为三维形状造型物的基座而使用具有造型板及伪固化层的板层叠体;在造型板的一方的主面上形成伪固化层,另一方面在造型板的另一方的主面上制造三维形状造型物。

[0015] 发明效果

[0016] 在本发明的制造方法中,能够得到减少了翘曲变形的三维形状造型物。

附图说明

[0017] 图1是示意地表示本发明的概念的剖视图。

[0018] 图2是示意地表示板层叠体的制作的剖视图(图2(a):造型板的准备,图2(b):翘曲变形,图2(c):平面加工处理)。

[0019] 图3是示意地表示板层叠体的残留应力的剖视图。

[0020] 图4是示意地表示由板层叠体带来的翘曲变形的减少的剖视图。

[0021] 图5是示意地表示设置于支承台的板层叠体的剖视图。

[0022] 图6是示意地表示本发明的制造方法的随着时间的形态的剖视图(图6(a):造型板的准备,图6(b):翘曲变形,图6(c):平面加工处理,图6(d):向支承台的设置,图6(e):三维形状造型物的制造)。

[0023] 图7是表示在三维形状造型物中可能发生的应力的曲线图。

[0024] 图8是示意地表示喷砂加工的形态的剖视图。

[0025] 图9是示意地表示伪固化层的轮廓尺寸变更的剖视图(图9(a):与轮廓形状大致相同,图9(b):比轮廓形状大)。

[0026] 图10是示意地表示实施粉末烧结层叠法的光造型复合加工的工艺形态的剖视图(图10(a):粉末层形成时,图10(b):固化层形成时,图10(c):层叠中途)。

[0027] 图11是示意地表示在粉末烧结层叠法中三维形状造型物发生翘曲变形的现象的剖视图(图11(a):发生了收缩应力的固化层,图11(b):翘曲变形的三维形状造型物)。

[0028] 图12是示意地表示光造型复合加工机的结构的立体图。

[0029] 图13是表示光造型复合加工机的通常的动作的流程图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图更详细地说明本发明的一实施方式。图中的各种要素的形态及尺寸只不过是例示,并不反映实际的形态及尺寸。

[0031] 在本说明书中,“粉末层”例如是指“由金属粉末构成的金属粉末层”或“由树脂粉末构成的树脂粉末层”。此外,“粉末层的规定部位”实质上是指制造的三维形状造型物的区域。因而,通过对存在于该规定部位的粉末照射光束,该粉末烧结或熔融固化而构成三维形

状造型物。进而,在粉末层为金属粉末层的情况下“固化层”是指“烧结层”,在粉末层为树脂粉末层的情况下“固化层”是指“硬化层”。

[0032] 此外,在本说明书中直接或间接地说明的“上下”的方向例如基于制造三维形状造型物时的板层叠体与三维形状造型物的位置关系,以板层叠体为基准将制造出三维形状造型物的一侧设为“上方”,将其相反侧设为“下方”。

[0033] [粉末烧结层叠法]

[0034] 首先,对作为本发明的制造方法的前提的粉末烧结层叠法进行说明。特别举例在粉末烧结层叠法中附加地进行三维形状造型物的切削处理的光造型复合加工。图10示意地表示光造型复合加工的工艺形态,图12及图13分别表示能够实施粉末烧结层叠法和切削处理的光造型复合加工机的主要的结构及动作的流程图。

[0035] 光造型复合加工机1如图12所示,具备粉末层形成机构2、光束照射机构3及切削机构4。

[0036] 粉末层形成机构2是用于通过将金属粉末或树脂粉末等粉末以规定厚度铺设来形成粉末层的机构。光束照射机构3是用于对粉末层的规定部位照射光束L的机构。切削机构4是用来将层叠化的固化层的侧面即三维形状造型物的表面切削的机构。

[0037] 粉末层形成机构2如图10所示,主要具有粉末台25、刮刀23、支承台20以及造型板21而成。粉末台25是能够在外周被壁26包围的粉末材料箱28内上下升降的台。刮刀23是将粉末台25上的粉末19向支承台20上供给、并能够在水平方向上移动以得到粉末层22的刀。支承台20是能够在外周被壁27包围的造型箱29内上下升降的台。并且,造型板21配设在支承台20上,是作为三维形状造型物的基座的板。

[0038] 光束照射机构3如图12所示,主要具有光束振荡器30以及扫描振镜(galvanomirror)31。光束振荡器30是发出光束L的设备。扫描振镜31是将发出的光束L对粉末层扫描的机构,即光束L的扫描机构。

[0039] 切削机构4如图12所示,主要具有铣削头40以及驱动机构41而成。铣削头40是用于将层叠化的固化层的侧面、即三维形状造型物的表面切削的切削工具。驱动机构41是使铣削头40向希望的要切削的部位移动的机构。

[0040] 对光造型复合加工机1的动作详细叙述。光造型复合加工机1的动作如图13的流程图所示,由粉末层形成步骤(S1)、固化层形成步骤(S2)以及切削步骤(S3)构成。粉末层形成步骤(S1)是用于形成粉末层22的步骤。在该粉末层形成步骤(S1)中,首先将支承台20下降 Δt (S11),使得造型板21的上表面与造型箱29的上端面的水平差成为 Δt 。接着,在将粉末台25上升 Δt 后,如图11(a)所示使刮刀23从粉末材料箱28朝向造型箱29在水平方向上移动。由此,能够使配设在粉末台25上的粉末19向造型板21上移送(S12),进行粉末层22的形成(S13)。作为用于形成粉末层22的粉末材料,例如可以举出“平均粒径 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 左右的金属粉末”以及“平均粒径 $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 左右的尼龙、聚丙烯或者ABS等树脂粉末”。在形成粉末层22后,移至固化层形成步骤(S2)。固化层形成步骤(S2)是通过照射光束而形成固化层24的步骤。在该固化层形成步骤(S2)中,从光束振荡器30发出光束L(S21),由扫描振镜31将光束L向粉末层22上的规定部位扫描(S22)。由此,使粉末层22的规定部位的粉末烧结或者熔融固化,如图10(b)所示形成固化层24(S23)。作为光束L,可以使用碳酸气体激光、Nd:YAG激光、光纤激光或紫外线等。

[0041] 粉末层形成步骤(S1)及固化层形成步骤(S2)交替地反复实施。由此,如图10(c)所示,多个固化层24层叠化。

[0042] 若层叠化的固化层24达到规定厚度(S24),则移至切削步骤(S3)。切削步骤(S3)是用于将层叠化的固化层24的侧面、即三维形状造型物的表面切削的步骤。通过使铣削头40(参照图10(c)以及图12)驱动而开始切削步骤(S31)。例如,在铣削头40具有3mm的有效刃长度的情况下,能够沿着三维形状造型物的高度方向进行3mm的切削处理,所以如果 Δt 是0.05mm,则能够在层叠了60层的固化层24的时间点驱动铣削头40。具体而言,一边由驱动机构41使铣削头40移动,一边对层叠化的固化层24的侧面实施切削处理(S32)。在这样的切削步骤(S3)的最后,判断是否得到了希望的三维形状造型物(S33)。在依然没有得到希望的三维形状造型物的情况下,向粉末层形成步骤(S1)返回。以后,反复实施粉末层形成步骤(S1)~切削步骤(S3)而实施进一步的固化层24的层叠化及切削处理,由此最终得到希望的三维形状造型物。

[0043] [本发明的制造方法]

[0044] 本发明在通过上述粉末烧结层叠法制造的三维形状造型物的基座方面具有特征。

[0045] 具体而言,在本发明中,将至少由2层构成的板层叠体50用作三维形状造型物的基座(参照图1)。通过使用板层叠体50,最终能够得到翘曲变形减少的三维形状造型物。

[0046] 板层叠体50如图1所示,具有造型板21'及伪固化层24'。这里,本说明书中的“板层叠体”的用语,是用来制造三维形状造型物的基座,特指具有层叠构造的板状的基座。

[0047] 根据图示的形态可知,板层叠体50的层叠构造具有造型板21'和伪固化层24'相互层叠的形态。造型板21'相当于在粉末烧结层叠法中常规使用的造型板21(参照图10(a)),特别是在三维形状造型物的制造前在内部可能有残留应力的板(关于“残留应力”在后面叙述)。另一方面,伪固化层24'是设置于造型板21'的主面的固化层,特别是设置于与三维形状造型物(固化层24)接触的主面相反侧的主面的固化层(参照图1)。换言之,伪固化层24'相当于夹着造型板21'而与三维形状造型物隔离的层。

[0048] 根据这样的事项可知,在本说明书中使用的“伪固化层”的“伪”的用语实质上是指与构成在基座上制造的三维形状造型物的固化层“不同的”固化层。

[0049] 在本发明的制造方法中,板层叠体50是先经过了翘曲变形的层叠体。即,即使在制造时使用的三维形状造型物的基座(板层叠体50)的前体“故意地”产生了翘曲变形。特别优选是,对通过伪固化层24'的形成而得到的翘曲变形的层叠体50'实施平面加工处理而得到板层叠体50(参照图2)。这样的板层叠体50优选的是在三维形状造型物的制造之前制作好。

[0050] 更具体地讲,首先,在造型板21'上形成伪固化层24'而得到层叠体50'(参照图2(a)及图2(b))。如参照图11(a)及图11(b)说明的现象那样,在伪固化层24'的形成时,在层叠体50'中发生翘曲变形。接着,优选的是对该翘曲变形的层叠体50'施以平面加工处理(参照图2(b)及图2(c))。特别优选的是进行平面加工处理,以得到作为“基座”而适当的形状。平面加工处理是使翘曲变形的层叠体50'的主面成为实质上平坦的面的处理。通过进行如上的“翘曲变形”及“平面加工处理”,能够得到适合在本发明中使用的板层叠体50。

[0051] 另外,在平面加工处理中,优选的是对翘曲变形的层叠体50'的对置的两主面施以切削加工,以使板层叠体50具有作为三维形状造型物的制造的“基座”而更适当的形状。更具体地讲,如图2(b)及图2(c)所示,优选的是对层叠体50'实施切削加工处理,以将由翘曲

变形引起的弯曲部分除去而在两主面得到平坦的面。由此,板层叠体50的两主面具有实质上相互平行的关系,当作为“基座”而使用板层叠体50时,能够在实质上为水平的面上适当地制造三维形状造型物。

[0052] 板层叠体50由于先经过了翘曲变形,所以为在内部残留有应力的状态。即,板层叠体50在其内部可能有残留应力。特别是,在构成板层叠体50的造型板21'中,如图3所示,可能残留有朝向外侧的应力14。因而,在制造三维形状造型物时,如果以抵抗在三维形状造型物中可能发生的应力的方式利用板层叠体50的残留应力,则能够减少三维形状造型物的翘曲变形。

[0053] 如图4所示,优选的是将板层叠体50设置为,使“板层叠体50的残留应力14的朝向”与“在三维形状造型物100中可能发生的应力15的朝向”相互相反。这是因为,在制造三维形状造型物100时,这些应力(14、15)以相互被抵消的方式相互作用。即,如果如图4所示设置板层叠体50,则在三维形状造型物100中可能发生的应力15被板层叠体50的残留应力14缓和,结果,能够适当地得到翘曲变形减少的三维形状造型物100。

[0054] 为了使“板层叠体50的残留应力14的朝向”与“在三维形状造型物100中可能发生的应力15的朝向”相互相反,优选的是以板层叠体50的两主面中的没有形成伪固化层24'的一侧的主面为上侧的方式设置板层叠体50。即,如果将形成伪固化层24'的造型板21'的主面看作“表侧主面”,则优选的是以造型板21'的“背侧主面”为上侧的方式设置板层叠体50。

[0055] 例如如果举例用上述光造型复合加工机1(参照图10及图12~图13)制造三维形状造型物的情况,则优选的是将板层叠体50如图5所示设置到支承台20上。在此情况下,设置于支承台20的板层叠体50的上侧的露出面相当于上述“背侧主面”。即,在使用向支承台20进行了固定的板层叠体50进行粉末层形成及固化层形成时,优选的是以伪固化层24'位于造型板21'与支承台20之间的方式将板层叠体50向支承台20进行固定。在如图5所示向支承台20进行了固定的板层叠体50中,残留应力14的朝向为“外侧”,在该板层叠体50上制造的三维形状造型物中可能发生的应力的朝向为“内侧”。因而,结果这些应力被相互抵消,能够得到翘曲变形减少的三维形状造型物。

[0056] 以下,将有关本发明的一实施方式的制造方法随着时间经过而说明。

[0057] (1) 造型板的准备

[0058] 首先,如图6(a)所示,准备造型板21'。这里准备的造型板21'可以是在粉末烧结层叠法中常规使用的造型板21(参照图10(a))。例如在作为粉末使用金属粉末,从而作为固化层而形成烧结层(由铁类材料构成的烧结层)的情况下,造型板21'的材质可以是选自由钢铁、硬质合金、高速度工具钢、合金工具钢、不锈钢及机械构造用碳钢构成的组中选择的至少1种材质。此外,造型板21'终究是“板”,所以优选的是典型地作为整体呈扁平状。造型板21'的具体形状,只要对制造的三维形状造型物提供“基座”,则怎样的形状都可以。所以,造型板21'的形状并不特别限定于长方体形状,也可以是圆板形状或多角柱形状等。造型板21'的主面尺寸通常被要求比三维形状造型物的底面尺寸大,例如可以是三维形状造型物的底面尺寸的110~200%左右。进而,造型板21'的厚度(即,制造三维形状造型物时的层叠方向的造型板尺寸)例如可以是10~70mm左右。

[0059] (2) 翘曲变形的附加

[0060] 准备的造型板21'经过伪固化层24'的形成被施以翘曲变形(参照图6(a)及图6

(b))。具体而言,首先,在造型板21'上形成粉末层,对该粉末层照射光束而形成伪固化层24'。

[0061] 伪固化层24'的形成中使用的粉末材料可以与之后的三维形状造型物的制造中使用的粉末材料相同。即,例如可以使用平均粒径为 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 左右的金属粉末。通过使用这样的粉末材料,形成用于伪固化层24'的粉末层。对粉末层整体地照射光束,经过粉末材料的烧结或熔融固化而形成伪固化层24'。伪固化层24'的厚度例如可以是 $0.1\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 左右。另外,如图6(b)所示,伪固化层24'可以大范围地形成,以达到造型板21'的主面整体。

[0062] 这里,在伪固化层24'的形成时,由于粉末材料间的空隙减少而发生收缩应力,伪固化层24'和其接合的造型板21'发生翘曲变形。即,由伪固化层24'和造型板21'构成的层叠体50'中发生翘曲变形。在该层叠体50'中,由于“翘曲”而在造型板21'中可能残留朝向外侧作用的应力14(参照图6(b))。特别是,在将形成了伪固化层24'的造型板21'的主面看作“表侧主面”的情况下,在造型板21'的“背侧主面”的附近可能残留朝向外侧作用的应力14。

[0063] (3) 平面加工处理

[0064] 对翘曲变形的层叠体50'实施平面加工处理(参照图6(b)及图6(c))。更具体地讲,对层叠体50'施以切削加工处理,以将由翘曲变形引起的弯曲部分除去而得到平坦的面。如图所示,特别优选的是对层叠体50'的对置的两主面实施切削加工处理。由此,该两主面相互实质上平行,能得到作为三维形状造型物的基座更适当的板层叠体50。

[0065] 为了实施该平面加工处理可以使用切削加工机构。切削加工机构只要是实施表面切削的机构,怎样的都可以,例如可以是通用的数值控制(NC:Numerical Control)工作机械或依据它的机构。特别优选的是能够自动更换切削工具(立铣刀)的加工中心(MC)。立铣刀主要使用例如硬质材料的双刃球头立铣刀。根据需要,也可以使用方头立铣刀、圆弧头立铣刀等。另外,也可以在使用切削加工机构实施切削加工后,为了进一步提高层叠体50'的两主面的平面度而使用平面磨盘等附加地进行平面磨削加工。

[0066] (4) 板层叠体的上下翻转

[0067] 对经过上述(1)~(3)而得到的板层叠体50施以“翻转”。即,在翘曲变形后实施平面加工处理而得到的板层叠体50上下倒置(参照图6(c)及图6(d))。更具体地讲,将使伪固化层24'相对地位于上侧、使造型板21'相对地位于下侧的板层叠体50上下倒置。如果将形成了伪固化层24'的造型板21'的主面看作“表侧主面”,则使板层叠体50翻转以使造型板21'的“背侧主面”成为上侧。

[0068] 如图6(d)所示,优选的是通过“上下翻转”,以伪固化层24'位于造型板21'与支承台20之间的方式将板层叠体50向支承台20进行固定。由此向支承台20进行了固定的板层叠体50的残留应力14的朝向成为“外侧”,另一方面,在板层叠体50上制造的三维形状造型物100中可能发生的应力15的朝向成为“内侧”(参照图6(e))。由此,板层叠体50的残留应力14能够适当地作用,以在制造三维形状造型物100时将其“内侧”的应力15抵消。

[0069] (5) 三维形状造型物的制造

[0070] 在将板层叠体50进行固定之后,以该板层叠体50为基座进行三维形状造型物100的制造。根据图6(c)及图6(e)所示的形态可知,在板层叠体50的造型板21'的“背侧主面”上制造三维形状造型物100。

[0071] 在板层叠体50上制造的三维形状造型物100中可能发生的应力15的朝向是“内

侧”。相对于此,在板层叠体50中,因“翘曲变形”而产生的残留应力14的朝向为“外侧”。即,三维形状造型物100的制造时的应力15和板层叠体50的残留应力14成为相互相反方向。由此,制造三维形状造型物100时的应力15被板层叠体50的残留应力14缓和,减少了三维形状造型物100的翘曲。

[0072] 本申请的发明人们发现,在制造三维形状造型物100时发生的应力15特别在制造初期相对较大地发生(参照图7)。更具体地讲,根据图7可知,在三维形状造型物100的底面上可能发生较大的应力。这意味着,在三维形状造型物100与其基座的界面附近发生特别大的应力。

[0073] 对于这一点,在本发明的制造方法中,由于作为基座而使用板层叠体50,所以能够在制造初期对在三维形状造型物100中发生的应力有效地施加影响。更具体地讲,在三维形状造型物中发生的应力在三维形状造型物的底面上可能特别大地发生,但由于在该底面设有板层叠体50,所以能够用板层叠体50的残留应力14有效地减少三维形状造型物的应力15(参照图4)。

[0074] 在上述中,为了本发明的理解而说明了典型的实施方式,但作为本发明的制造方法,可以考虑各种各样的具体的实施方式。

[0075] (喷砂加工的形态)

[0076] 本发明的制造方法中为了抵抗在三维形状造型物中可能发生的应力而利用板层叠体的残留应力。但是,根据板层叠体,也可以想到其残留应力比在三维形状造型物中可能发生的应力小的情况。

[0077] 在此情况下,优选的是对板层叠体实施喷砂加工。具体而言,优选的是对实施平面加工处理后得到的板层叠体50的造型板21'的“背侧主面”附加地实施喷砂加工(参照图8)。

[0078] 如果实施喷砂加工,则能够提供在板层叠体50中朝向外侧的应力14变强的作用。即,在板层叠体50中,抵抗三维形状造型物的应力的应力14增加。这意味着,可以通过喷砂加工适当地调整板层叠体50的残留应力14,所以,能够更有效率地进行三维形状造型物的翘曲减小。

[0079] 另外,如果实施喷砂加工,则板层叠体的表面粗糙度增加。表面粗糙度的增加,带来板层叠体与在其上制造的三维形状造型物的接合面积的增加。因而,在实施了喷砂加工的情况下,板层叠体与三维形状造型物之间的接合力能够提高,还能够起到板层叠体与三维形状造型物的一体化物的构造强度增加的效果。

[0080] (伪固化层的轮廓尺寸变更的形态)

[0081] 在制作板层叠体时,伪固化层可以仅形成于造型板的主面的一部分。例如,如图9(a)所示进行伪固化层24'的形成,以使伪固化层24'的轮廓形状与之后制造的三维形状造型物100的底面的轮廓形状大致相同。在该形态中,能够使得在板层叠体50中产生残留应力,并且能够将用于伪固化层24'的形成的时间抑制在最小限度。即,能够减少伪固化层24'所需要的光束的使用,能够实现更有效率的三维形状造型物100的制造。

[0082] 另外,在图9(a)所示的形态中,板层叠体50中需要的残留应力不够的情况下,可以使伪固化层24'的轮廓形状比之后制造的三维形状造型物100的底面的轮廓形状大(参照图9(b))。这是因为,如果伪固化层24'的尺寸变大,则能够相应地使板层叠体50的残留应力14变大。虽然只不过是例示,但可以将伪固化层24'形成为,使伪固化层24'的轮廓形状比之后

制造的三维形状造型物100的底面的轮廓形状大0.5~10mm左右。更具体地讲,在板层叠体50中,可以将伪固化层24'形成为,使图9(b)所示的相当于“L”的尺寸为0.5~10mm左右。

[0083] 以上,对有关本发明的一实施方式进行了说明,但只不过是例示了本发明的应用范围中的典型例。因而,本发明并不限于此,本领域技术人员容易理解能够做出各种各样的改变。

[0084] 另外,上述那样的本发明的一实施方式包含以下优选的技术方案。

[0085] 第1技术方案:

[0086] 一种三维形状造型物的制造方法,通过如下工序交替地反复进行粉末层形成及固化层形成:(i)向粉末层的规定部位照射光束,使该规定部位的粉末烧结或熔融固化而形成固化层的工序;以及(ii)在得到的固化层之上形成新的粉末层,向该新的粉末层的规定部位照射光束而形成进一步的固化层的工序;在上述三维形状构造物的制造方法中,作为上述三维形状造型物的基座,使用具有造型板及伪固化层的板层叠体;在上述板层叠体中,在上述造型板的一方的主面上形成上述伪固化层,另一方面,在上述造型板的另一方的主面上制造上述三维形状造型物。

[0087] 第2技术方案:

[0088] 一种三维形状造型物的制造方法,在上述第1技术方案中,对通过上述伪固化层的形成而得到的翘曲变形的层叠体实施平面加工处理,得到上述板层叠体。

[0089] 第3技术方案:

[0090] 一种三维形状造型物的制造方法,在上述第2技术方案中,在上述平面加工处理中,对上述翘曲变形的层叠体的对置的两主面施以切削加工。

[0091] 第4技术方案:

[0092] 一种三维形状造型物的制造方法,在上述第2技术方案或第3技术方案中,对上述板层叠体实施喷砂加工。

[0093] 第5技术方案:

[0094] 一种三维形状造型物的制造方法,在上述第1技术方案~第4技术方案的任一项中,使用向支承台进行了固定的上述板层叠体,进行上述粉末层形成及上述固化层形成;将上述伪固化层位于上述造型板与上述支承台之间的方式,将上述板层叠体向该支承台进行上述固定。

[0095] 产业上的可利用性

[0096] 通过实施有关本发明的一实施方式的三维形状造型物的制造方法,能够制造各种各样的物品。例如,在“粉末层是无机金属粉末层,固化层为烧结层的情况下”,能够将得到的三维形状造型物作为塑料注射成形用模具、冲压模具、压铸模具、铸造模具、锻造模具等模具来使用。另一方面,在“粉末层是有机树脂粉末层,固化层为硬化层的情况下”,能够将得到的三维形状造型物作为树脂成形品来使用。

[0097] 相关申请的交叉引用

[0098] 本申请基于日本专利申请第2016-045893号(申请日:2016年3月9日,发明名称:“三维形状造型物的制造方法”)主张巴黎条约上的优先权,该申请中公开的全部内容通过引用包含在本说明书中。

[0099] 标号说明

- [0100] 50 板层叠体
- [0101] 21' 造型板
- [0102] 24' 伪固化层
- [0103] 100 三维形状造型物
- [0104] 20 支承台

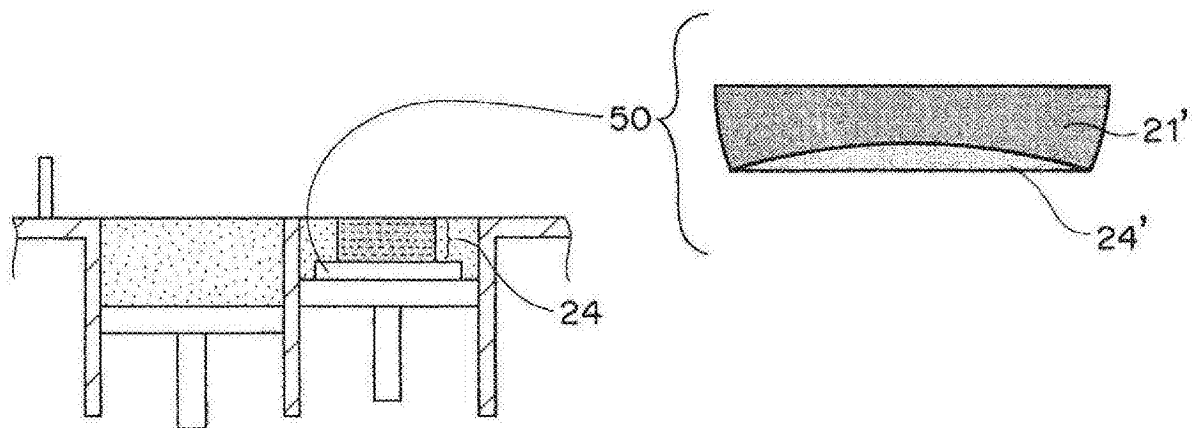


图1

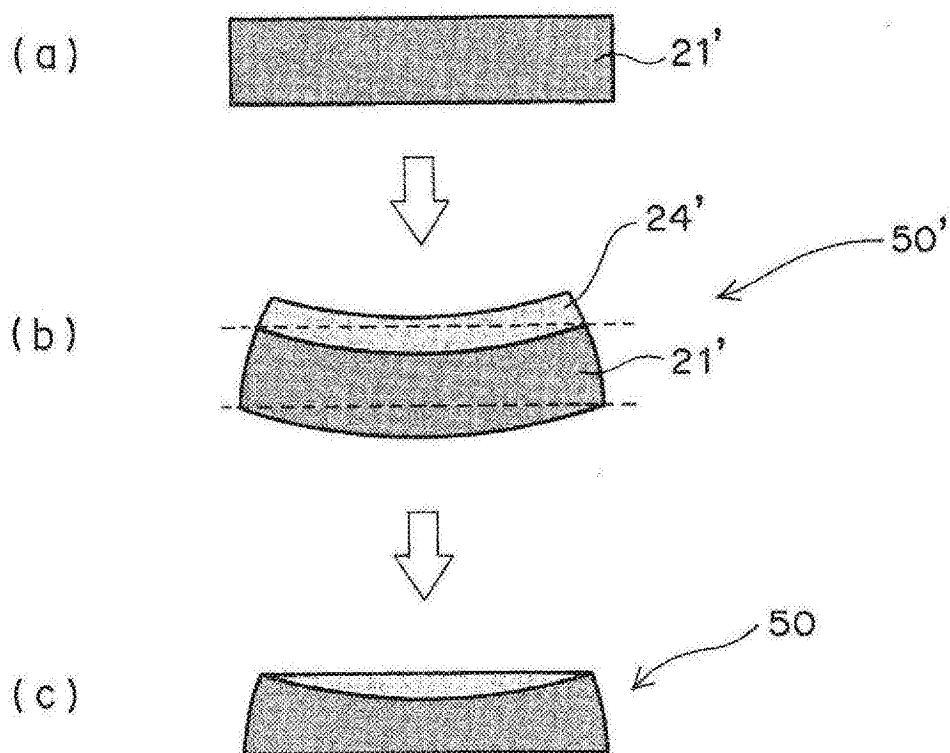


图2

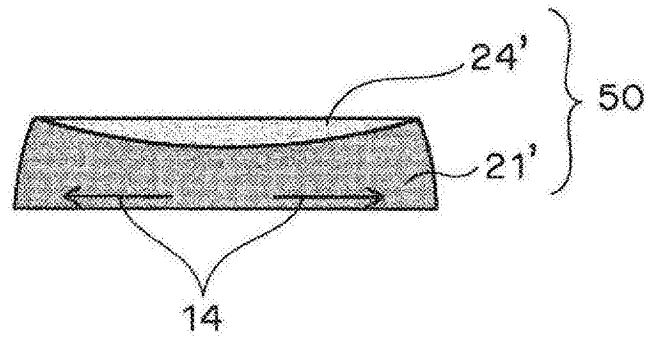


图3

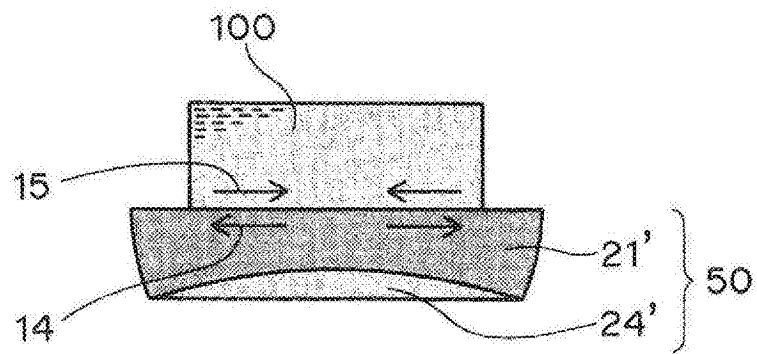


图4

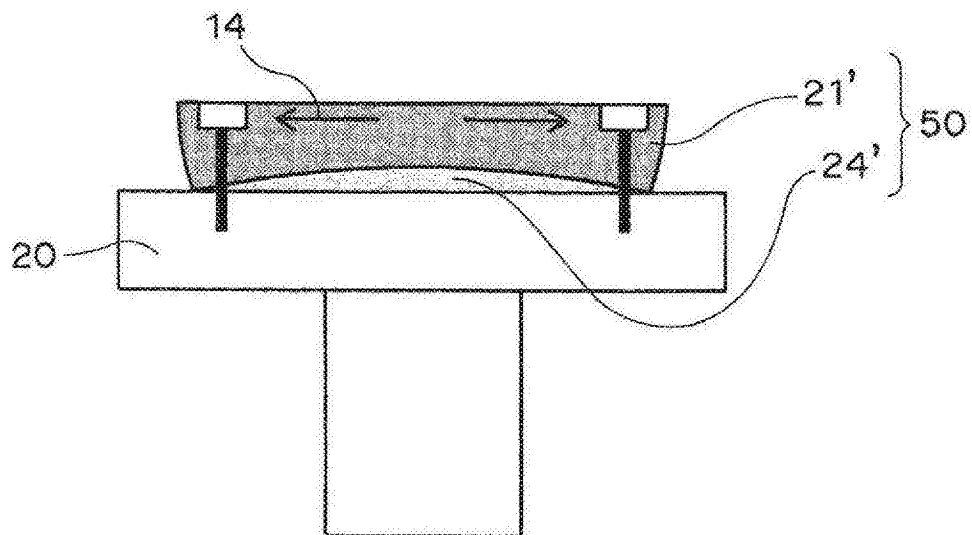


图5

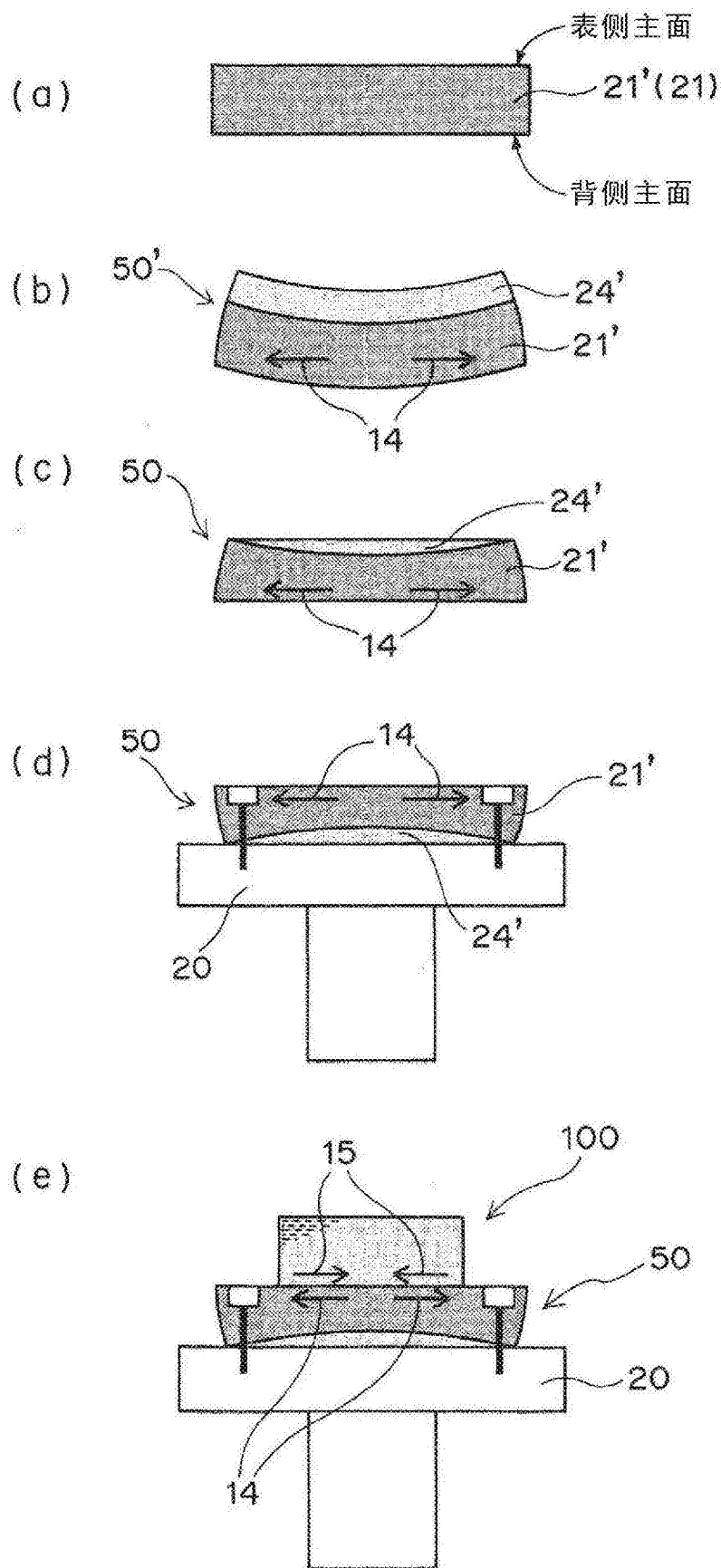


图6

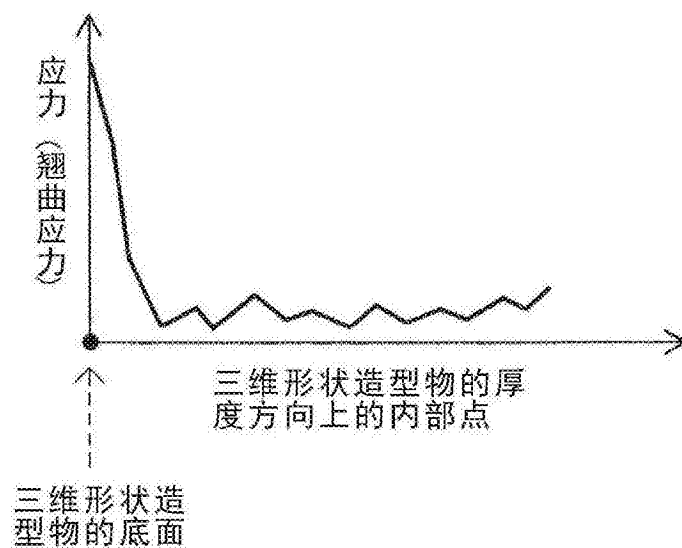


图7

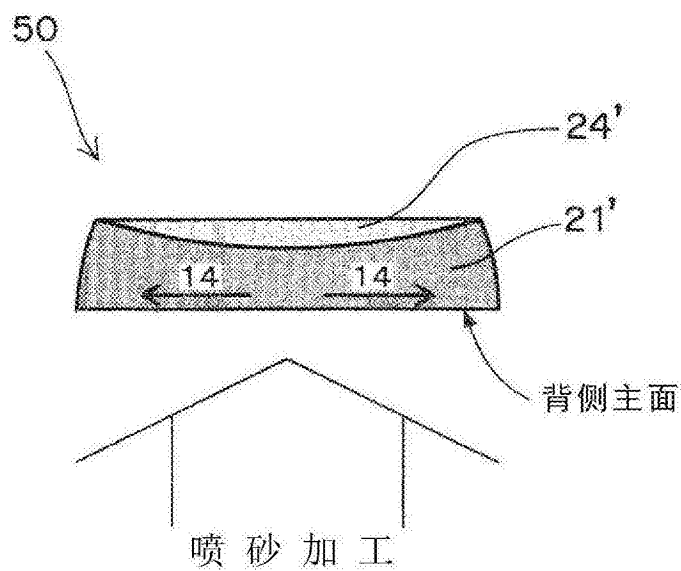


图8

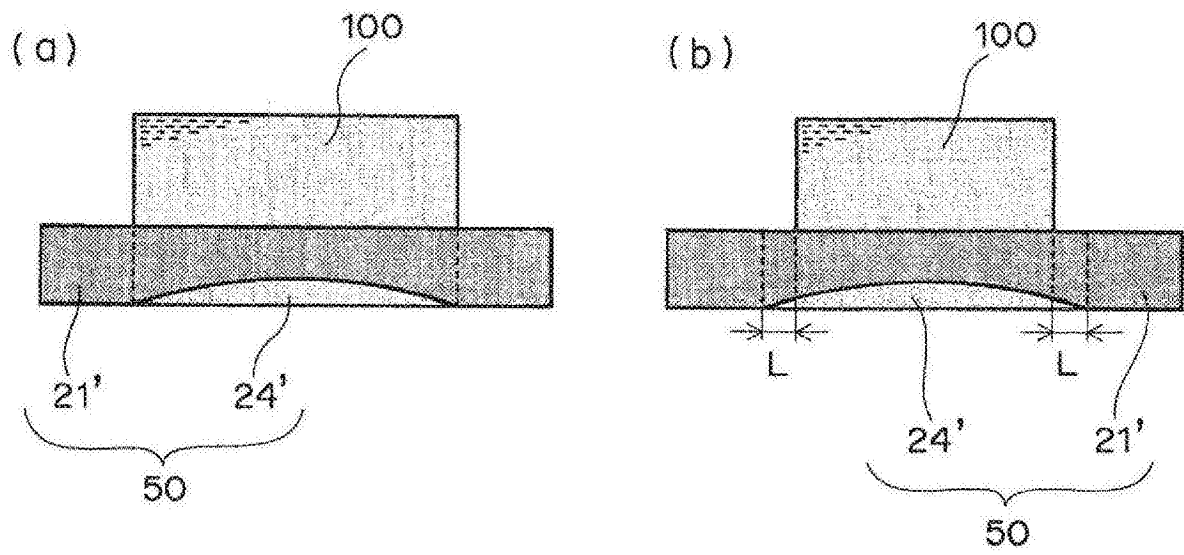


图9

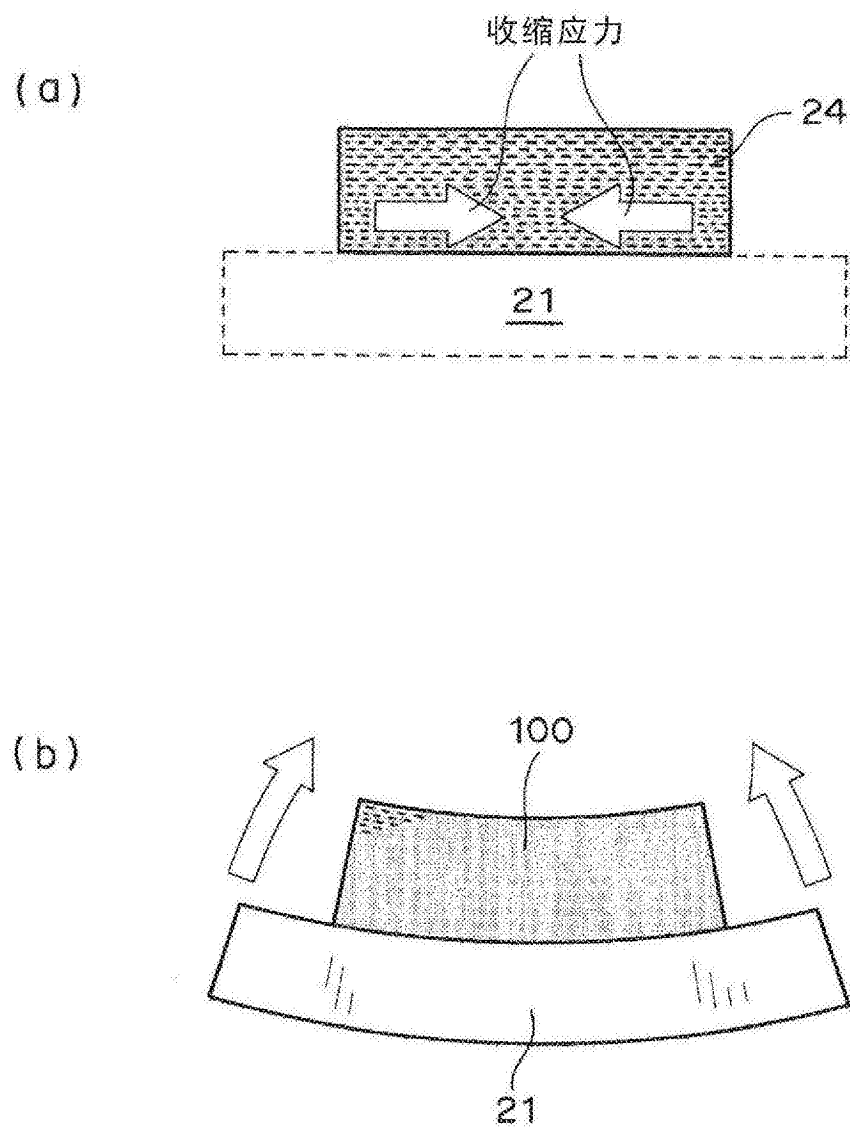


图11

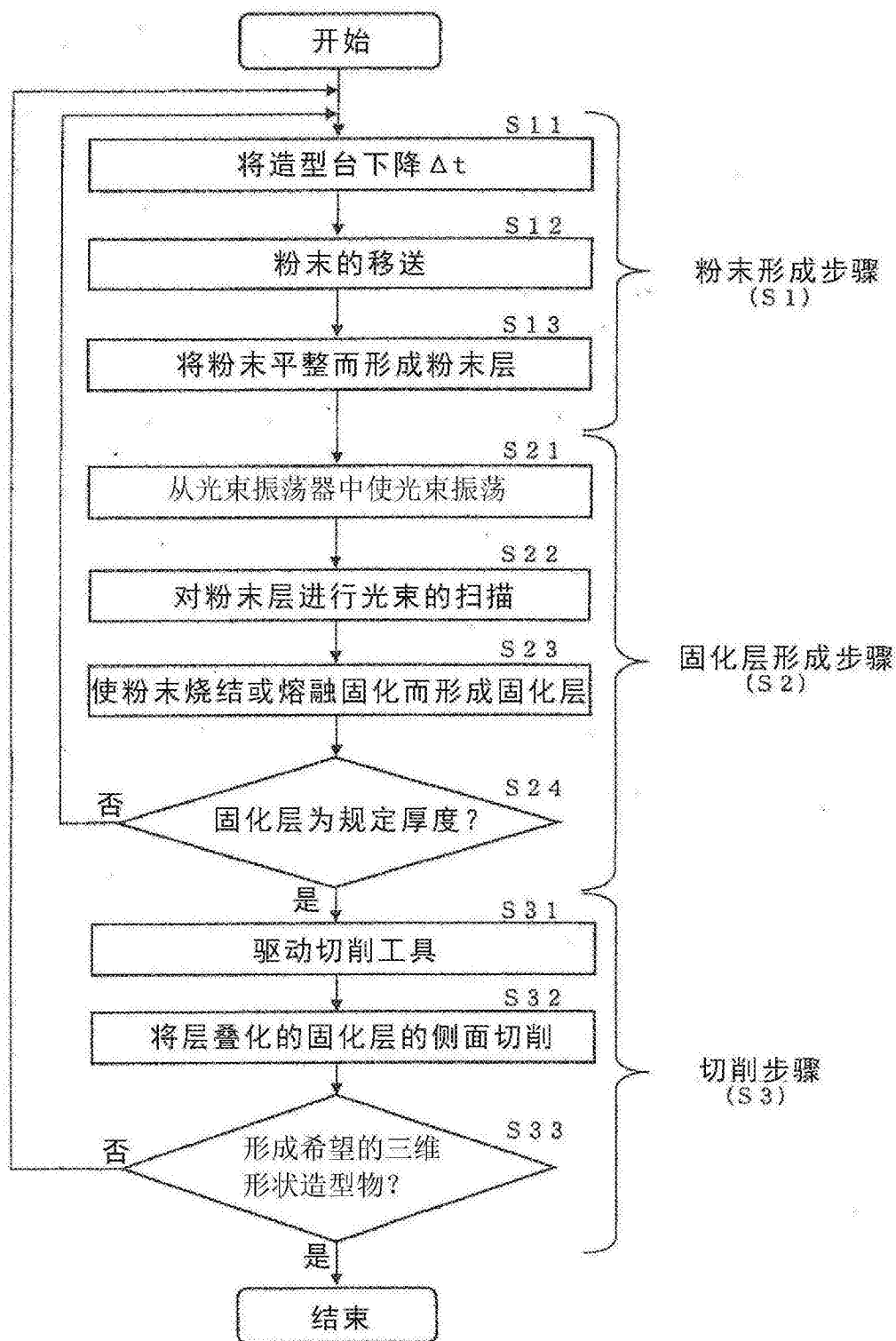


图13

1. (修改后) 一种三维形状造型物的制造方法, 通过如下工序, 交替地反复进行粉末层形成及固化层形成:

(i) 向粉末层的规定部位照射光束, 使该规定部位的粉末烧结或熔融固化而形成固化层的工序; 以及

(ii) 在得到的固化层之上形成新的粉末层, 向该新的粉末层的规定部位照射光束而形成进一步的固化层的工序,

其特征在于,

作为上述三维形状造型物的基座, 使用具有造型板及伪固化层的板层叠体;

在上述板层叠体中, 在上述造型板的一方的主面上形成上述伪固化层, 另一方面在上述造型板的另一方的主面上制造上述三维形状造型物;

对通过上述伪固化层的形成而得到的翘曲变形的层叠体实施平面加工处理, 得到上述板层叠体。

2. (删除)

3. (修改后) 如权利要求1所述的三维形状造型物的制造方法, 其特征在于, 在上述平面加工处理中, 对上述翘曲变形的层叠体的对置的两主面施以切削加工。

4. (修改后) 如权利要求1所述的三维形状造型物的制造方法, 其特征在于, 对上述板层叠体实施喷砂加工。

5. 如权利要求1所述的三维形状造型物的制造方法, 其特征在于,

使用向支承台进行了固定的上述板层叠体进行上述粉末层形成及上述固化层形成;

以上述伪固化层位于上述造型板与上述支承台之间的方式, 将上述板层叠体向该支承台进行上述固定。