



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I643687 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：104110107

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : B22F3/105 (2006.01)

B23K26/14 (2014.01)

B23K26/34 (2014.01)

(30)優先權：2014/03/31 日本

2014-074056

(71)申請人：日商三菱重工業股份有限公司 (日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：吉村仁 YOSHIMURA, HITOSHI (JP)；小澤喜治 OZAWA, YOSHIHARU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 101678613A

JP 2004-82556A

JP 2004-122490A

JP 2006-124732A

審查人員：張耀文

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：17 共 61 頁

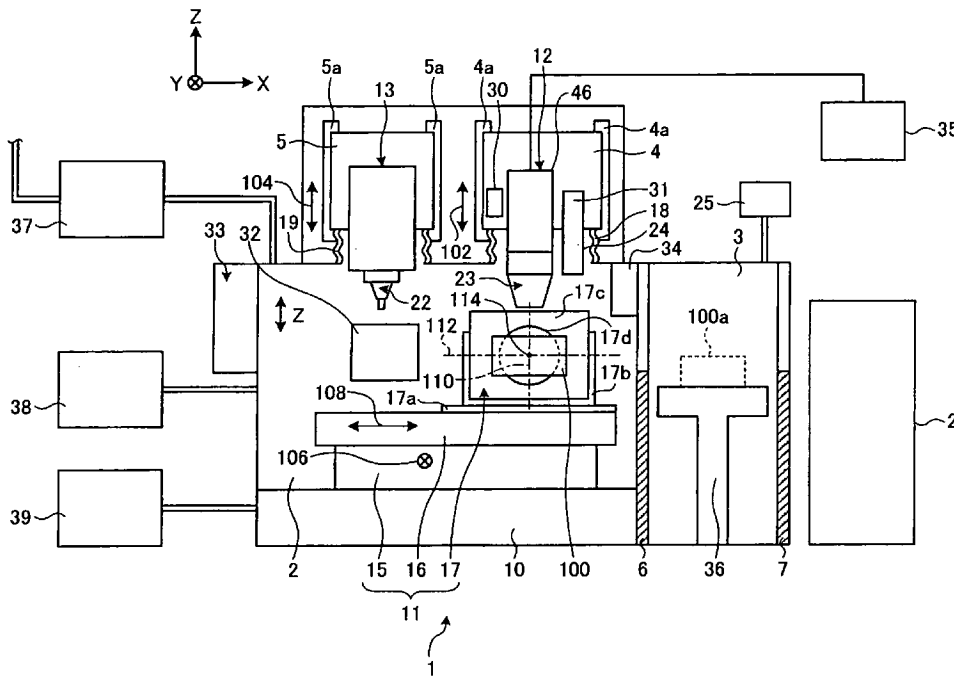
(54)名稱

三維積層裝置及三維積層方法

(57)摘要

本發明之三維積層裝置(1)係於基台部(100)積層成形層而形成三維形狀物之三維積層裝置(1)，且具有：粉末供給部，其供給粉末材料；光照射部，其對粉末材料照射光束，使被照射光束之粉末材料中至少一部分燒結或熔融固化而形成成形層；機械加工部(13)，其具備工具(22)，且利用工具(22)將成形層進行機械加工；及作為控制裝置(20)之控制部，其控制粉末供給部、光照射部及機械加工部(13)中至少一者之動作。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 三維積層裝置
2 . . . 三維積層室
3 . . . 預備室
4 . . . 積層頭收納室
4a . . . Z 軸滑動部
5 . . . 機械加工部收納室
5a . . . Z 軸滑動部
6 . . . 門
7 . . . 門
10 . . . 底座
11 . . . 平台部
12 . . . 積層頭
13 . . . 機械加工部
15 . . . Y 軸滑動部
16 . . . X 軸滑動部
17 . . . 旋轉平台部
17a . . . 固定台
17b . . . 旋轉平台
17c . . . 傾斜平台
17d . . . 旋轉平台
18 . . . 波紋管
19 . . . 波紋管
20 . . . 控制裝置
22 . . . 工具
23 . . . 噴嘴
24 . . . 前端部
25 . . . 空氣排出部
30 . . . 形狀計測部
31 . . . 加熱頭
32 . . . 裝置計測部
33 . . . 工具更換部
34 . . . 噴嘴更換部
35 . . . 粉末導入部
36 . . . 基台移動部
37 . . . 空氣排出部

- 38 . . . 氣體導入部
- 39 . . . 粉末回收部
- 46 . . . 本體
- 100 . . . 基台部
- 100a . . . 基台部
- 102 . . . 箭頭
- 104 . . . 箭頭
- 106 . . . 箭頭
- 108 . . . 箭頭
- 110 . . . 旋轉軸
- 112 . . . 旋轉軸
- 114 . . . 旋轉軸
- X . . . 軸
- Y . . . 軸
- Z . . . 軸

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

三維積層裝置及三維積層方法

【技術領域】

本發明係關於一種藉由積層而製造三維形狀物之三維積層裝置及三維積層方法。

【先前技術】

作為製造三維形狀物之技術，已知有藉由對金屬粉末材料照射光束而製造三維形狀物之積層造形技術。例如，於專利文獻1中記載有一種製造三維形狀造形物之方法，該三維形狀造形物係對以金屬粉末材料形成之粉末層照射光束而形成燒結層，且藉由重複該步驟而使複數層燒結層積層為一體而成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2004-124200號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

且說，於製造三維形狀物之積層造形技術中，追求一種高精度地製造三維形狀物之技術。

本發明之目的在於提供一種高精度地製造三維形狀物之三維積層裝置。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述問題並達成目的，本發明係一種於基台部積層成形層而形成三維形狀物之三維積層裝置，且具有：粉末供給部，其供

給粉末材料；光照射部，其對上述粉末材料照射光束，使被照射上述光束之上述粉末材料中至少一部分燒結或熔融固化而形成上述成形層；機械加工部，其具備工具，且利用上述工具將上述成形層進行機械加工；及控制部，其控制上述粉末供給部、上述光照射部及上述機械加工部中至少一者之動作。

該三維積層裝置可對粉末材料照射光束而形成成形層，且對該成形層適當加以機械加工。因此，該三維積層裝置可高精度地製造三維形狀物。

於上述三維積層裝置中，較佳為，上述粉末供給部係朝上述基台部噴射上述粉末材料，上述光照射部對自上述粉末供給部向上述基台部移動之上述粉末材料照射光束，使上述粉末材料熔融，並使熔融之上述粉末材料於上述基台部上固化。該三維積層裝置係藉由噴射粉末材料，且對噴射之粉末材料照射光束，而形成成形層。因此，該三維積層裝置可高精度地製造三維形狀物。

上述三維積層裝置較佳為，上述粉末供給部具備噴射上述粉末材料之噴嘴；且

上述三維積層裝置具有噴嘴更換部，該噴嘴更換部係藉由裝卸上述粉末供給部之上述噴嘴而更換安裝於上述粉末供給部之噴嘴。該三維積層裝置由於能夠更換噴射粉末材料之噴嘴，故可更適當地進行成形層之形成。

上述三維積層裝置較佳為，具有計測上述機械加工部之上述工具之前端位置之機械加工部計測部，上述控制部係根據由上述機械加工部計測部計測出之上述工具之前端位置而控制上述機械加工部之動作。該三維積層裝置由於根據機械加工部之前端位置之測定結果而控制機械加工部之動作，故可更適當地製造三維形狀物。

上述三維積層裝置較佳為，具有計測上述噴射之粉末材料之收

斂位置及收斂直徑中至少一者之粉末供給部計測部。該三維積層裝置由於計測噴射之粉末材料之收斂位置與收斂直徑，故可更適當地製造三維形狀物。

於上述三維積層裝置中，較佳為，上述控制部係根據由上述粉末供給部計測部計測出之粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者，而控制上述粉末供給部及上述光照射部中至少一者之動作。該三維積層裝置係基於噴射之粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者之計測結果，而控制粉末供給部及光照射部中至少一者之動作。因此，該三維積層裝置可更適當地製造三維形狀物。

較佳為，上述三維積層裝置之特徵在於，其係具有計測上述機械加工部之上述工具之前端位置之機械加工部計測部、及計測上述粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者之粉末供給部計測部，且上述機械加工部計測部與上述粉末供給部計測部為共通之裝置。該三維積層裝置由於設為使機械加工部計測部與粉末供給部計測部為共通之裝置，故抑制三維積層裝置之尺寸變大。

上述三維積層裝置較佳為具有工具更換部，該工具更換部係藉由裝卸上述機械加工部之工具，而更換安裝於上述機械加工部之上述工具。該三維積層裝置由於能夠更換機械加工部之工具，故可更適當地進行三維形狀物之切削加工。

於上述三維積層裝置中，較佳為，上述控制部係於利用上述光照射部形成上述成形層後，利用上述機械加工部將上述成形層之表面進行機械加工，且於經機械加工之上述成形層之表面利用上述光照射部進而形成成形層。該三維積層裝置由於能夠於機械加工後，進而積層成形層，故可更適當地進行成形層之形成。

上述三維積層裝置較佳為，具有計測上述成形層之表面形狀之形狀計測部，且上述控制部係根據上述形狀計測部所獲得之上述成形

層之表面形狀之計測結果，而控制上述粉末供給部、上述光照射部及上述機械加工部中至少一者之動作。該三維積層裝置由於能夠根據成形層之表面形狀之測定結果而控制三維形狀物之製造過程，故可更適當地進行三維形狀物之製造。

上述三維積層裝置較佳為具有粉末導入部，該粉末導入部具備貯存供給至上述粉末供給部之上述粉末材料之貯存部、及識別貯存於上述貯存部之上述粉末材料之識別部，且使上述識別部所識別之上述貯存部之上述粉末材料導入至上述粉末供給部，上述控制部係根據上述識別部之上述粉末材料之識別結果，而控制上述粉末材料自上述粉末導入部向上述粉末供給部之導入。該三維積層裝置由於根據粉末材料之識別結果而控制向粉末供給部之粉末材料之導入，故可抑制例如利用不適當之粉末材料之三維形狀物之製造，而抑制三維形狀物之品質之降低。

於上述三維積層裝置中，較佳為，上述控制部係根據上述粉末導入部之上述粉末材料之識別結果，進而控制上述粉末供給部及上述光照射部中至少一者之動作。該三維積層裝置由於能夠根據粉末材料之識別結果而控制三維形狀物之製造過程，故可更適當地進行三維形狀物之製造。

上述三維積層裝置較佳為具有：三維積層室，其內置上述粉末供給部、上述光照射部及上述機械加工部；及基台移動部，其使上述基台部自上述三維積層室之外部移動至上述三維積層室之內部。該三維積層裝置由於具有基台移動部，故而即便例如作業者不進入三維積層室之內部，亦可使基台部移動至三維積層室之內部。

為了解決上述問題並達成目的，本發明係一種於基台部積層使粉末材料燒結或熔融固化而形成之成形層從而形成三維形狀物之三維積層方法，且具有：積層步驟，其係朝基台部噴射粉末材料，且一面

藉由對上述粉末材料照射光束而使上述粉末材料熔融，並藉由使上述熔融之粉末材料於上述基台部上固化而於上述基台部上形成成形層，並積層該成形層；及機械加工步驟，其係將所形成之上述成形層之表面進行機械加工。根據該三維積層方法，對粉末材料照射光束而形成成形層，且對該成形層適當加以機械加工。因此，根據該三維積層方法，可高精度地製造三維形狀物。

於上述三維積層方法中，較佳為，上述機械加工步驟係計測進行上述機械加工之機械加工部之工具之前端位置，且基於上述工具之前端位置之計測結果，而決定上述成形層之機械加工之加工條件。根據該三維積層方法，由於能夠根據機械加工部之前端位置之測定結果而決定成形層之機械加工之加工條件，故可更適當地製造三維形狀物。

於上述三維積層方法中，較佳為，上述機械加工步驟係計測上述成形層之表面形狀，且基於上述成形層之表面形狀之計測結果，決定上述成形層之機械加工之加工條件。該三維積層方法由於能夠根據成形層之表面形狀之測定結果而決定機械加工之加工條件，故可更適當地進行三維形狀物之製造。

於上述三維積層方法中，較佳為，上述機械加工步驟係計測進行上述機械加工之機械加工部之位置及上述成形層之表面形狀，且基於上述成形層之表面形狀及上述機械加工部之位置之計測結果而決定上述成形層之機械加工之加工條件。根據該三維積層方法，由於基於成形層之表面形狀及機械加工部之位置之計測結果而決定成形層之切削加工之加工條件，故可更適當地進行成形層之形成。

於上述三維積層方法中，較佳為，上述積層步驟係識別朝上述基台部噴射之上述粉末材料，且根據上述粉末材料之識別結果，決定對噴射上述粉末材料之粉末供給部之粉末材料之導入條件。根據該三

維積層方法，由於根據粉末材料之識別結果而決定對粉末供給部之上
述粉末材料之導入條件，故可抑制例如利用不適當之粉末材料之三維
形狀物之製造，而抑制三維形狀物之品質之降低。

於上述三維積層方法中，較佳為，上述積層步驟係根據上述粉
末材料之識別結果，進而決定上述粉末材料之噴射條件或上述光束之
照射條件中至少一者。根據該三維積層方法，由於能夠根據粉末材料
之識別結果而控制三維形狀物之製造條件，故可更適當地進行三維形
狀物之製造。

[發明之效果]

根據本發明，可高精度地製造三維形狀物。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本實施形態之三維積層裝置之模式圖。

圖2係表示積層頭之前端部之一例之剖視圖。

圖3係表示控制裝置之構成之模式圖。

圖4係表示裝置計測部之一例之模式圖。

圖5係表示工具更換部之一例之模式圖。

圖6係表示噴嘴更換部之一例之模式圖。

圖7A係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖7B係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖8係表示粉末回收部之一例之模式圖。

圖9係表示利用本實施形態之三維積層裝置之三維形狀物之製造
方法之說明圖。

圖10A係表示利用本實施形態之三維積層裝置之三維形狀物之製
造方法之說明圖。

圖10B係表示利用本實施形態之三維積層裝置之三維形狀物之製
造方法之說明圖。

圖10C係表示利用本實施形態之三維積層裝置之三維形狀物之製造方法之說明圖。

圖11係表示利用本實施形態之三維積層裝置之三維形狀物之製造步驟之流程圖。

圖12係表示利用本實施形態之三維積層裝置變更成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖13係表示利用本實施形態之三維積層裝置決定成形層之加工條件之步驟之一例之流程圖。

圖14係表示利用本實施形態之三維積層裝置更換機械加工部之前端部之步驟之一例之流程圖。

圖15係表示利用本實施形態之三維積層裝置更換積層頭之前端部之步驟之一例之流程圖。

圖16係表示利用本實施形態之三維積層裝置之粉末之識別步驟之一例之流程圖。

圖17係表示利用本實施形態之三維積層裝置變更成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

【實施方式】

以下，參照隨附圖式，詳細地說明本發明之較佳實施形態。再者，並不由該實施形態限定本發明，又，於有複數種實施形態之情形時，亦包含組合各實施形態而構成者。

圖1係表示本實施形態之三維積層裝置1之模式圖。此處，於本實施形態中，將水平面內之一方向設為X軸方向，將水平面內與X軸方向正交之方向設為Y軸方向，將與X軸方向及Y軸方向之各者正交之方向(即鉛垂方向)設為Z軸方向。

圖1所示之三維積層裝置1係於基台部100製造三維形狀物之裝置。基台部100係成為供形成三維形狀物之基座之構件，由三維積層

裝置1搬送至特定位置，且於表面形成三維形成物。本實施形態之基台部100為板狀之構件。再者，基台部100並不限定於此。基台部100可使用成為三維形狀物之基座之構件，或亦可使用附加三維形狀物之構件。亦可藉由於特定位置形成三維形狀物，而使用成為零件、製品之構件作為基台部100。

三維積層裝置1具有三維積層室2、預備室3、積層頭收納室4、機械加工部收納室5、底座10、平台部11、積層頭12、機械加工部13、控制裝置20、形狀計測部30、加熱頭31、裝置計測部32、工具更換部33、噴嘴更換部34、粉末導入部35、基台移動部36、空氣排出部37、氣體導入部38、及粉末回收部39。

三維積層室2係除連接之配管等所設計之連通部分以外自外部被密封之殼體(腔室)。再者，所設計之連通部分係設置有切換密閉狀態與開放狀態之閥等，可視需要將三維積層室2設為密閉狀態。三維積層室2係於內部配置有底座10、平台部11、積層頭12、機械加工部13之一部分、加熱頭31之一部分、裝置計測部32、工具更換部33、及噴嘴更換部34。

預備室3係鄰接於三維積層室2而設置。預備室3係除連接之配管等所設計之連通部分以外自外部被密封。預備室3成為連接外部與三維積層室2之減壓室。於預備室3內設置有基台移動部36。此處，預備室3係於三維積層室2之連接部設置有例如具有氣密性之門6。又，預備室3係藉由具有氣密性之門7而與外部連接。又，於預備室3設置有自預備室3排出空氣之空氣排出部25。預備室3可藉由打開門7，自外部將需要之構件搬入至內部。又，預備室3可藉由打開門6，而與三維積層室2之間進行構件之搬入、搬出。

積層頭收納室4係設置於三維積層室2之Z軸方向上側之面。積層頭收納室4係以可利用Z軸滑動部4a相對於三維積層室2沿Z軸方向(箭

頭102)移動之狀態被支持。積層頭收納室4係Z軸方向下側之面藉由波紋管18而與三維積層室2連結。波紋管18係連結積層頭收納室4之Z軸方向下側之面與三維積層室2，且將積層頭收納室4之Z軸方向下側之面作為三維積層室2之一部分。又，三維積層室2係於由波紋管18所包圍之區域形成有開口。由積層頭收納室4之Z軸方向下側之面與波紋管18所包圍之空間係與三維積層室2連結，且與三維積層室2一同密閉。積層頭收納室4支持積層頭12、形狀計測部30、及加熱頭31。又，積層頭收納室4係積層頭12之包含噴嘴23之一部分、與加熱頭31之包含前端部24之一部分自Z軸方向下側之面向三維積層室2突出。

積層頭收納室4係藉由利用Z軸滑動部4a沿Z軸方向移動，而使保持之積層頭12、形狀計測部30、加熱頭31沿Z軸方向移動。又，積層頭收納室4可藉由經由波紋管18與三維積層室2連接，而使波紋管18隨著Z軸方向之移動而變形，從而維持三維積層室2與積層頭收納室4之間之密閉狀態。

機械加工部收納室5係設置於三維積層室2之Z軸方向上側之面。又，機械加工部收納室5係鄰接於積層頭收納室4而配置。機械加工部收納室5係以可利用Z軸滑動部5a相對於三維積層室2沿Z軸方向(箭頭104之方向)移動之狀態被支持。機械加工部收納室5係Z軸方向下側之面藉由波紋管19而與三維積層室2連結。波紋管19係連結機械加工部收納室5之Z軸方向下側之面與三維積層室2，且將機械加工部收納室5之Z軸方向下側之面作為三維積層室2之一部分。又，三維積層室2係於由波紋管19所包圍之區域形成有開口。由機械加工部收納室5之Z軸方向下側之面與波紋管19所包圍之空間係與三維積層室2連結，且與三維積層室2一同密閉。機械加工部收納室5支持機械加工部13。又，機械加工部收納室5係機械加工部13之包含工具22之一部分自Z軸方向下側之面向三維積層室2突出。

機械加工部收納室5係藉由利用Z軸滑動部5a沿Z軸方向移動，而使保持之機械加工部13沿Z軸方向移動。又，機械加工部收納室5可藉由經由波紋管19與三維積層室2連接，而使波紋管19隨著Z軸方向之移動而變形，從而維持三維積層室2與機械加工部收納室5之間之密閉狀態。

底座10係設置於三維積層室2內之Z軸方向之底部。底座10支持平台部11。底座10係配置有各種配線或配管或驅動機構。

平台部11係配置於底座10之上表面，且支持基台部100。平台部11具有Y軸滑動部15、X軸滑動部16、及旋轉平台部17。平台部11係安裝基台部100且使基台部100於底座10上移動。

Y軸滑動部15係使X軸滑動部16相對於底座10沿Y軸方向(箭頭106之方向)移動。X軸滑動部16係固定於成為Y軸滑動部15之運轉部之構件，使旋轉平台部17相對於Y軸滑動部15沿X軸方向(箭頭108之方向)移動。旋轉平台部17係固定於成為X軸滑動部16之運轉部之構件，且支持基台部100。旋轉平台部17例如為傾斜圓平台，具有固定台17a、旋轉平台17b、傾斜平台17c、及旋轉平台17d。固定台17a係固定於成為X軸滑動部16之運轉部之構件。旋轉平台17b係支持於固定台17a，且以與Z軸方向平行之旋轉軸110為旋轉軸旋轉。傾斜平台17c係支持於旋轉平台17b，且以與旋轉平台17b之受支持之面正交之旋轉軸112為軸旋動。旋轉平台17d係支持於傾斜平台17c，且以與傾斜平台17c之受支持之面正交之旋轉軸114為軸旋轉。傾斜平台17d固定基台部100。如此，旋轉平台部17可藉由使各部以旋轉軸110、112、114為軸旋轉，而使基台部100繞著正交之3軸旋轉。平台部11係藉由Y軸滑動部15及X軸滑動部16使固定於旋轉平台部17之基台部100沿Y軸方向及X軸方向移動。又，平台部11係藉由旋轉平台部17使各部以旋轉軸110、112、114為軸旋轉，藉此使基台部100繞著正交之3軸旋轉。平

台部11亦可進而使基台部100沿Z軸方向移動。

積層頭12係向基台部100噴射粉末材料，進而藉由對噴射之粉末材料照射雷射光而使粉末熔融，並使熔融之粉末於基台部100上固化而形成成形層。要導入至積層頭12之粉末係成為三維形狀物之原料之材料之粉末。於本實施形態中，粉末可使用例如鐵、銅、鋁或鈦等金屬材料等。再者，作為粉末亦可使用陶瓷等金屬材料以外之材料。積層頭12係設置於底座10之Z軸方向之上側之面之對面位置，且與平台部11對面。積層頭12係於Z軸方向之下部設置有噴嘴23。積層頭12係於本體46安裝有噴嘴23。

圖2係表示積層頭12之噴嘴23之一例之剖視圖。如圖2所示，噴嘴23係具有外管41、及插入至外管41之內部之內管42之套管。外管41為管狀之構件，直徑朝前端(Z軸方向下側)變小。內管42係插入至外管41之內部。內管42亦為管狀之構件，且為直徑朝前端(Z軸方向下側)變小之形狀。噴嘴23係外管41之內周與內管42之外周之間成為供粉末材料(粉末)P通過之粉末流路43。內管42之內周面側成為供雷射光通過之雷射路徑44。此處，安裝有噴嘴23之本體46係與噴嘴23同樣為套管，粉末流路43與雷射路徑44亦同樣地形成。積層頭12係以包圍雷射路徑44之周圍之方式配置有粉末流路43。於本實施形態中，粉末流路43成為噴射粉末之粉末噴射部。積層頭12係自粉末導入部35導入之粉末P流經粉末流路43，並自外管41與內管42之間之端部之開口即噴嘴噴射口部45噴射。

積層頭12係以於特定之收斂位置具有特定之收斂直徑之方式噴射粉末P。此處，收斂直徑係指噴射之粉末P之軌跡之直徑成為最小之情形時之粉末P之軌跡之直徑。如上所述，噴嘴23由於朝前端直徑變小，故而積層頭12係以向放射方向內側收斂之方式噴射粉末P。即，積層頭12係以粉末P之軌跡具有特定之收斂直徑之方式噴射粉末P。

又，收斂位置係指噴射之粉末P之軌跡收斂之位置。

又，積層頭12具有光源47、光纖48、及聚光部49。光源47輸出雷射光。光纖48係將自光源47輸出之雷射引導至雷射路徑44。聚光部49係配置於雷射路徑44，且配置於自光纖48輸出之雷射之光路。聚光部49係使自光纖48輸出之雷射光L聚光。由聚光部49聚光之雷射光L係自內管42之端部輸出。積層頭12係將聚光部49配置於本體46，但亦可將聚光部46之一部分或全部配置於噴嘴23。於在噴嘴23配置聚光部46之一部分或全部之情形時，藉由更換噴嘴23，可將焦點位置設為不同之位置。

積層頭12係自粉末流路43噴射粉末P，且自雷射路徑44輸出雷射光L。自積層頭12噴射之粉末P係進入至自積層頭12輸出之雷射光L所照射之區域，並藉由雷射光L加熱。被照射雷射光L之粉末P熔融後，到達至基台部100上。以熔融之狀態到達至基台部100上之粉末P被冷卻而固化。藉此，於基台部100上形成成形層。

此處，本實施形態之積層頭12亦可不具備利用光纖48引導自光源47所輸出之雷射光L之光纖。又，聚光部49可設置於本體46或設置於噴嘴23，亦可設置於本體46及噴嘴23之兩者。本實施形態之積層頭12係為了能夠有效地加工而同軸地設置噴射粉末P之粉末路徑43、與照射雷射光L之雷射路徑44，但並不限定於此。積層頭12亦可與噴射粉末P之機構與照射雷射光L之機構不為一體。本實施形態之積層頭12係對粉體材料照射雷射光，但只要能夠使粉體材料溶解或燒結即可，亦可照射雷射光以外之光束。

機械加工部13係例如將成形層等進行機械加工。如圖1所示，機械加工部13係設置於底座10之Z軸方向之上側之面之對面位置，且與平台部11對面。機械加工部13係於Z軸方向之下部安裝有工具22。再者，機械加工部13係只要於較底座10更靠Z軸方向上側，設置於平台

部11之基台部100可移動之範圍內即可，配置位置並不限定於本實施形態之位置。

圖3係表示控制裝置20之構成之模式圖。控制裝置20係與三維積層裝置1之各部電性連接，且控制三維積層裝置1之各部之動作。控制裝置20係設置於三維積層室2或預備室3之外部。控制裝置20係如圖3所示，具有輸入部51、控制部52、記憶部53、輸出部54、及通信部55。輸入部51、控制部52、記憶部53、輸出部54、通信部55之各部係電性連接。

輸入部51例如為操作面板。作業者係對輸入部51輸入資訊或指令等。控制部52例如為CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)及記憶體。控制部52係對三維積層裝置1之各部，輸出控制三維積層裝置1之各部之動作之指令。又，對控制部52輸入來自三維積層裝置1之各部之資訊等。記憶部53例如為RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)或ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)等記憶裝置。於記憶部53，記憶藉由以控制部52執行而控制各部之動作之三維積層裝置1之運轉程式、或三維積層裝置1之資訊、或三維形狀物之設計資訊等。輸出部54例如為顯示器。輸出部54顯示例如來自三維積層裝置1之各部之資訊等。通信部55係例如與如網際網路或LAN(Local Area Network，區域網路)等之通信線路通信，且於與通信線路之間交換資訊。再者，控制裝置20只要至少具有控制部52及記憶部53即可。控制裝置20只要具有控制部52及記憶部53，則可對三維積層裝置1之各部輸出指令。

形狀計測部30係固定於積層頭收納室4。形狀計測部30係鄰接於積層頭12而配置。形狀計測部30計測形成於基台部100上之成形層之表面形狀。形狀計測部30可使用例如3D掃描器或計測相對距離之裝置。形狀計測部30係例如使雷射光於基台部100上之成形層之表面掃

描(scanning)，根據該反射光算出成形層之表面之位置資訊，藉此計測成形層之表面形狀。又，於本實施形態中，形狀計測部30係安裝於積層頭收納室4，但只要能夠計測形成於基台部100上之成形層之表面形狀即可，亦可安裝於其他位置。

加熱頭31係加熱基台部100上之成形層或熔融之粉末P等。加熱頭31係固定於積層頭收納室4。加熱頭31係鄰接於積層頭12而配置。加熱頭31係照射例如雷射光、紅外光或電磁波，加熱成形層或熔融之粉末P。藉由利用加熱頭31加熱成形層或熔融之粉末P，可控制成形層或熔融之粉末P之溫度。藉此，可抑制成形層或熔融之粉末P之急遽之溫度降低，或形成粉末P容易熔融之氛圍(高溫度環境)。再者，加熱頭31亦可例如進而設置計測成形層表面之溫度之溫度感測器，且基於溫度感測器之計測結果，控制加熱。

裝置計測部32係作為機械加工部計測部，計測機械加工部13之工具22之前端56之位置。圖4係表示裝置計測部32之一例之模式圖。如圖4所示，裝置計測部32具有光源部57、及攝像部58。裝置計測部32係使機械加工部13之工具22之前端56位於光源部57與攝像部58之間。光源部57例如為LED(light-emitting diode，發光二極體)。攝像部58例如為CCD(Charge Coupled Device，電荷耦合裝置)相機。裝置計測部32係於在光源部57與攝像部58之間配置工具22之前端56之狀態下，自光源部57向攝像部58照射光，且利用攝像部58獲得圖像。藉此，藉由工具22之前端56，可獲得光被遮蔽之圖像。裝置計測部32係藉由解析攝像部58所獲得之圖像，具體而言，檢測光入射之位置與光未入射之位置之邊界，可獲得前端56之形狀、位置。控制裝置20係基於所獲得之工具22之前端56之位置與機械加工部13之位置(機械加工部收納室5之位置)，檢測安裝於機械加工部13之工具22之前端之準確位置。再者，裝置計測部32只要為計測機械加工部13之前端56之位置

者即可，並不限定於該構成，亦可藉由例如雷射光而計測。

裝置計測部32係進而作為粉末供給部計測部，測定自積層頭12噴射之粉末P之收斂位置與收斂直徑。裝置計測部32係在使積層頭12以粉末P收斂於光源部57與攝像部58之間之方式定位之狀態下，自光源部57朝攝像部58照射光，且利用攝像部58獲得圖像。因此，裝置計測部32可獲得因噴射之粉末P而遮蔽光之圖像。裝置計測部32係解析利用攝像部58獲得之圖像，而獲得粉末P之收斂位置及收斂直徑。具體而言，裝置計測部32係將光被遮蔽而亮度較低之部位設為粉末P所噴射之區域，並根據獲得之圖像而計測粉末P之噴射區域之最小直徑及最小直徑之位置，藉此獲得粉末P之收斂位置及收斂直徑。再者，裝置計測部32亦可僅獲得粉末P之收斂位置或收斂直徑之任一者。

工具更換部33係配置於三維積層室2之內部。工具更換部33係更換安裝於機械加工部13之工具22。圖5係表示工具更換部33之一例之模式圖。如圖5所示，工具更換部33具有軸部61、圓板部62、複數個保持部63、及移動部66。

軸部61為軸狀之構件，例如以軸向為中心旋轉。圓板部62為圓板狀之構件。圓板部62係於中心具有開口部67。又，圓板部62係於外緣沿周向以特定間隔設置有複數個螺孔部68。圓板部62係開口部67固定於軸部61。圓板部62係隨著軸部61之旋轉而旋轉。

保持部63係於圓板部62之外周，沿圓板部62之周向設置有複數個。保持部63具有螺孔部69。保持部63係藉由使螺孔部69與圓板部62之螺孔部68重疊並利用螺栓64緊固，而固定於圓板部62。保持部63之固定方法並不限定於此。保持部63具有抓持部65。抓持部65係向圓板部62之放射方向外側突出。抓持部65例如為具有2個突起之形狀，可於2個突起間，抓持機械加工部13之工具22。工具更換部33係於保持部63保持有大小或執行之加工不同之複數種工具22。

移動部66係安裝於軸部61。移動部66係藉由使軸部61沿X軸方向及Y軸方向移動，而使保持有工具22之保持部63沿X軸方向及Y軸方向移動。移動部66係藉由使軸部61移動，而使保持於圓板部62之保持部63之工具22自與機械加工部13對面之位置移動至不阻礙加工動作之位置。

工具更換部33係藉由移動部66使圓板部62移動至與機械加工部13對面之位置。其後，工具更換部33係使軸部61旋轉，使未抓持工具22之抓持部65移動至與機械加工部13對面之位置。其後，藉由移動部66使抓持部65移動，使抓持部65接觸安裝於機械加工部13之工具22，且以抓持部65抓持工具22。於該狀態下，執行利用機械加工部13卸除工具22之處理。其後，使抓持有要安裝至機械加工部13之另一工具22之抓持部65移動至與機械加工部13對面之位置，且將另一工具22安裝於機械加工部13。

如此，工具更換部33可藉由裝卸機械加工部13之工具22，而更換機械加工部之工具22。再者，工具更換部33只要能夠更換機械加工部之工具22，則並不限定於該構成。

噴嘴更換部34係配置於三維積層室2之內部。噴嘴更換部34係更換安裝於積層頭12之噴嘴23。圖6係表示噴嘴更換部34之一例之模式圖。如圖6所示，噴嘴更換部34具有軸部71、圓板部72、複數個保持部73、及移動部76。噴嘴更換部34為除更換積層頭12之噴嘴23以代替更換機械加工部13之工具22以外，與工具更換部33同樣之構成。更詳細而言，噴嘴更換部34之軸部71、圓板部72、保持部73、螺栓74、抓持部75、移動部76、開口部77、螺孔部78及螺孔部79分別相當於工具更換部33之軸部61、圓板部62、保持部63、螺栓64、抓持部65、移動部66、開口部67、螺孔部68及螺孔部69。因此，省略噴嘴更換部34之說明。

粉末導入部35係將成為三維形狀物之原料之粉末材料導入至積層頭12。圖7A及圖7B係分別表示粉末導入部之一例之模式圖。如圖7A所示，於本實施形態中，粉末P以封入至匣83之狀態管理。即，粉末P係例如按材料之種類封入至匣83內並出貨。於匣83設置材料顯示部84。材料顯示部84係例如表示材料之種類等粉末資訊之顯示。材料顯示部84並不限定於能以目視確認之資訊，亦可為IC(integrated circuit，積體電路)晶片、二維碼或標記等可藉由以讀取器讀取而獲得資訊之顯示。材料顯示部84只要能夠表示粉末材料之種類，則並不限定於此。材料顯示部84係除粉末材料之種類以外，亦可例如表示粉末之粒度、重量、純度或氧化物覆膜等在三維形狀物製造上所必需之粉末之資訊。又，材料顯示部84亦可包含表示粉末是否為正規品之資訊。

粉末導入部35具有作為貯存部之粉末收納部81及作為識別部之粉末識別部82。粉末收納部81例如為箱狀之構件，於內部收納匣83。粉末收納部81係連接有用以搬出粉末之搬送空氣供給部、或將粉末搬送至積層頭12之搬送路徑。粉末收納部81係於收納有匣83之情形時，將貯存於匣83之粉末導入至積層頭12。粉末識別部82若檢測出於粉末收納部81收納有匣83，則讀取匣83之材料顯示部84，而讀取貯存於匣83之粉末之資訊。粉末導入部35可藉由利用粉末識別部82獲得粉末之資訊，而對積層頭12供給已知之粉末。

此處，粉末導入部35亦可對積層頭12供給未以封入至匣83內之狀態被管理之粉末。圖7B表示粉末未封入至匣之情形時之粉末導入部35A。粉末導入部35A具有粉末收納部81A、粉末識別部82A、及連結粉末收納部81A與粉末識別部82A之粉末引導管89。粉末收納部81A例如為箱狀之構件，於內部收納粉末P。粉末識別部82A係分析經由粉末引導管89供給之粉末，計測粉末之材料之種類、粒度、重量、純

度、或氧化物覆膜等在三維形狀物製造上所必需之粉末之資訊。作為粉末識別部82A，可使用藉由光譜分析而識別粉末之材料之光譜分析裝置、藉由粒度分析而計測粉末之粒度之粒度分析裝置、計測粉末重量之重量計等。粉末識別部82A係根據例如計測出之粉末之材料之種類、粒度及重量等而計測粉末之純度。又，粉末識別部82A係根據例如導電率，而計測粉末之氧化物覆膜。粉末導入部35A亦可藉由利用粉末識別部82A獲得粉末之資訊，而對積層頭12供給已知之粉末。

基台移動部36係配置於預備室3。基台移動部36係使基台部100a自預備室3內移動至三維積層室2內，且使三維積層室2內之基台部100移動至預備室3內。基台移動部36係被安裝自外部搬入至預備室3內之基台部100a。基台移動部36係將所安裝之基台部100a自預備室3搬入至三維積層室2內。更詳細而言，基台移動部36係使安裝於基台移動部36之基台部100a移動至三維積層室2內，且安裝於旋轉平台部17。基台移動部36係藉由例如機械臂或正交軸搬送裝置，使基台部100移動。

空氣排出部37例如為真空泵，排出三維積層室2內之空氣。氣體導入部38係將特定成分之氣體例如氫氣、氮氣等惰性氣體導入至三維積層室2內。三維積層裝置1係藉由空氣排出部37排出三維積層室2之空氣，且藉由氣體導入部38將氣體導入至三維積層室2。藉此，三維積層裝置1可將三維積層室2內設為期望之氣體氛圍。此處，於本實施形態中，氣體導入部38係設置於較空氣排出部37更靠Z軸方向下方。三維積層裝置1係藉由將氣體導入部38設置於較空氣排出部37更靠Z軸方向下方，可於使用導入比重較空氣中之氧氣等氣體高之氫氣之氣體之情形時，於三維積層室2內較佳地充滿氫氣。再者，於將導入之氣體設為較空氣輕之氣體之情形時，只要使配管之配置相反即可。

粉末回收部39係將自積層頭12之噴嘴噴射口部45噴射之粉末P、

即未形成成形層之粉末P回收。粉末回收部39係抽吸三維積層室2內之氣體，且回收氣體中所含之粉末P。自積層頭12噴射之粉末P係藉由雷射光L而熔融固化，從而形成成形層。然而，粉末P之一部分未受例如雷射光L照射，因此存在直接殘留於三維積層室2內之情形。又，藉由機械加工部13切削而自成形層排出之切屑殘留於三維積層室2。粉末回收部39回收殘留於三維積層室2之粉末P或切屑。粉末回收部39亦可具備刷等機械性地回收粉末之機構。

圖8係表示粉末回收部39之一例之模式圖。如圖8所示，粉末回收部39具有導入部85、旋風器部86、氣體排出部87、及粉末排出部88。導入部85例如為管狀之構件，一端部連接於例如三維積層室2內。旋風器部86例如為中空之圓錐梯形狀之構件，直徑朝例如鉛垂方向下方變小。導入部85之另一端部係沿旋風器部86之外周之切線方向連接於旋風器部86。氣體排出部87為管狀之構件，一端部連接於旋風器部86之鉛垂方向上方之端部。粉末排出部88為管狀之構件，一端部連接於旋風器部86之鉛垂方向下方之端部。

於氣體排出部87之另一端部，例如連接有抽吸氣體之泵。因此，氣體排出部87係自旋風器部86抽吸氣體，將旋風器部86設為負壓。由於旋風器部86成為負壓，故導入部85自三維積層室2抽吸氣體。導入部85係將未形成成形層之粉末P與三維積層室2內之氣體一同抽吸。導入部85係沿旋風器部86之外周之切線方向連接於旋風器部86。因此，被抽吸至導入部85之氣體及粉末P沿旋風器部86之內周回旋。粉末P係由於比重較氣體高，故而向旋風器部86之內周之放射方向外側離心分離。粉末P因自重而朝延伸方向下方之粉末排出部88而去，並自粉末排出部88排出。又，氣體係藉由氣體排出部87而排出。

粉末回收部39係以此方式回收未形成成形層之粉末P。又，本實施形態之粉末回收部39亦可按比重分開回收粉末P。例如，比重較低

之粉末因自重較小而並不去往粉末排出部88，而係被抽吸至氣體排出部87。因此，粉末回收部39可按比重對粉末P進行分類回收。再者，粉末回收部39只要能夠回收未形成成形層之粉末P，則並不限定於此種構成。

其次，對利用三維積層裝置1之三維形狀物之製造方法進行說明。圖9係表示利用本實施形態之三維積層裝置1之三維形狀物之製造方法之模式圖。又，圖9所示之製造方法係可藉由控制裝置20控制各部之動作而執行。於本實施形態中，設為於台座91上製造三維形狀物之情形而進行說明。台座91例如為金屬製之板狀構件，但只要為於上部製造三維形狀物者，則形狀及材料任意。台座91係安裝於基台部100上。基台部100係與台座91一同固定於平台部11之旋轉平台部17。再者，亦可將台座91作為基台部100。

如步驟S1所示，控制裝置20係藉由平台部11，而以基台部100上之台座91配置於積層頭12之Z軸方向下方之方式，使基台部100移動。

其次，如步驟S2所示，控制裝置20係自粉末導入部35將粉末P導入至積層頭12，且自積層頭12噴射氣體及粉末P，並照射雷射光L。粉末P具有特定之收斂直徑，朝基台部100上之台座91噴射。雷射光L係於積層頭12與台座91之間，具有特定之點徑而照射至粉末P。此處，相對於粉末P之收斂直徑於Z軸方向上之位置的雷射光L之點徑於Z軸方向上之位置及粉末P之收斂直徑於Z軸方向上之位置處之點徑可藉由例如使聚光部49之位置移動而控制。

控制裝置20係藉由利用積層頭12照射雷射光L且噴射粉末P，而如步驟S3所示，藉由雷射光L之照射使粉末P熔融。熔融之粉末P係作為熔融體A而朝基台部100上之台座91向Z軸方向下方落下。

向Z軸方向下方落下之熔融體A到達至基台部100上之台座91之特定位置。台座91上之熔融體A係於台座91上之特定位置，藉由例如放

冷而被冷卻。冷卻之熔融體A係如步驟S4所示，於台座91上固化為固化體B。

控制裝置20係利用平台部11使基台部100移動至特定位置，且按步驟S2至步驟S4所示之順序藉由積層頭12而於基台部100上形成固化體B。藉由重複該等順序，而如步驟S5所示，固化體B於台座91上形成具有特定形狀之成形層92。

如步驟S6所示，控制裝置20係以形成於台座91之成形層92配置於機械加工部13之Z軸方向下方之方式，藉由平台部11使基台部100之台座91移動。進而，控制裝置20藉由機械加工部13將成形層92進行機械加工。控制裝置20亦可選擇是否實施機械加工部13之機械加工，於不需要之情形時不執行。因此，步驟S6所示之機械加工根據控制裝置20之指令而存在不實施之情形。

其次，如步驟S7所示，控制裝置20係以形成於台座91之成形層92配置於積層頭12之Z軸方向下方之方式，藉由平台部11使基台部100之台座91移動。然後，重複步驟S2至步驟S6所示之順序，於成形層92上依序積層成形層93，從而製造三維形狀物。

綜上所述，本實施形態之三維積層裝置1以下述方式製造三維形狀物。積層頭12之粉末噴射部43將粉末P向基台部100上之台座91噴射。又，積層頭12之內管42係於積層頭12與台座91之間，對粉末P照射雷射光L。被照射雷射光L之粉末P熔融並於基台部100上之台座91上固化，形成成形層92。三維積層裝置1係於成形層92上依序積層成形層93，並藉由機械加工部13對成形層92、93適當加以機械加工，而製造三維形狀物。

於本實施形態中，三維形狀物係於台座91上被製造，但三維形狀物亦可不於台座91上被製造。三維形狀物亦可例如直接製造於基台部100上。又，三維積層裝置1亦可藉由於既有之造形物上積層成形層

而進行所謂之增厚焊接。

於本實施形態中，機械加工部13係將例如成形層92之表面進行機械加工，但亦可進行除此以外之機械加工。圖10A至圖10C係分別表示利用本實施形態之三維積層裝置1之三維形狀物之製造方法之說明圖。圖10A至圖10C示出三維積層裝置1製造圖10C所示之構件99之順序。

構件99具有圓板部95、軸部97、及圓錐台部98。又，構件99係於圓板部95形成有螺孔部96。如圖10C所示，圓板部95為圓板狀之構件。軸部97係直徑較圓板部95小之軸狀之構件，自圓板部95之一面之中央部延伸。螺孔部96係設置於圓板部95之較軸部97更外側。圓錐台部98係設置於軸部97之前端，隨著朝向圓板部95之相反方向，外徑變大。圓錐台部98之長徑係與例如圓板部95之外徑相同大小。即，螺孔部96係位於較圓錐台部98之長徑更內側。

其次，對三維積層裝置1之構件99之製造順序進行說明。如圖10A所示，三維積層裝置1係藉由積層頭12之成形層之積層而形成圓板部95及軸部97。三維積層裝置1係在製造圓板部95及軸部97後，如圖10B所示，藉由機械加工部13形成螺孔部96。三維積層裝置1係在形成螺孔部96後，藉由積層頭12之成形層之積層，而於軸部97上形成圓錐台部98。構件99係以此方式製造。

此處，圓錐台部98之長徑部分位於較螺孔部96更外側。換言之，螺孔部96係由圓錐台部98覆蓋上部。因此，於例如藉由機械加工而製造構件99之情形時，無法使螺孔部96之加工工具自圓錐台部98之上部向圓板部95移動。然而，三維積層裝置1係在製造圓錐台部98之前，形成螺孔部96。於該情形時，螺孔部96之上部未被覆蓋。因此，三維積層裝置1可使機械加工部13自Z軸方向上部沿Z軸方向移動，藉此加工螺孔部96。如此，機械加工部13可藉由調整成形層之形成與機

械加工之時序，而使機械加工容易進行。

其次，對利用本實施形態之三維積層裝置1製造三維形狀物之詳細步驟進行說明。圖11係表示利用本實施形態之三維積層裝置1之三維形狀物之製造步驟之流程圖。控制裝置20係讀出例如記憶於記憶部53內之三維形狀物之設計資訊。

其次，控制裝置20係藉由空氣排出部37排出三維積層室2內之空氣(步驟S11)。此處，三維積層室2之門6關閉，而與預備室3分離。又，三維積層室2之其他之與外部氣體連通之部分亦關閉而被密封。控制裝置20係例如藉由利用空氣排出部37排出空氣，而將三維積層室2內之氧濃度設為100 ppm以下，較佳為設為10 ppm以下。控制裝置20可藉由將三維積層室2內之氧濃度設為100 ppm以下，而設為惰性狀態，且可藉由設為10 ppm以下，而更確實地設為惰性狀態。

其次，將具有台座91之基台部100安裝於預備室3內之基台移動部36(步驟S12)。再者，三維積層裝置1亦可較步驟S11之處理先進行步驟S12之處理。

控制裝置20在安裝有預備室3內之基台移動部36後，關閉預備室3之門7，藉由空氣排出部25排出預備室3內之空氣(步驟S13)。控制裝置20係藉由利用空氣排出部25排出空氣，而降低預備室3內之氧濃度。預備室3內之氧濃度較佳為成為例如與三維積層室2內相同之氧濃度。

控制裝置20在結束預備室3之空氣之排出後，開啟三維積層室2之門6，藉由基台移動部36而於三維積層室2內之旋轉平台部17安裝基台部100(步驟S14)。基台部100係固定於旋轉平台部17。控制裝置20在於旋轉平台部17安裝基台部100後，使基台移動部36回到預備室3內，且關閉門6。

控制裝置20若將基台部100設置於旋轉平台部17，則藉由氣體導

入部38將氣體導入至三維積層室2內(步驟S15)。於本實施形態中，氣體導入部38導入之氣體為氮氣或氬氣等惰性氣體。氣體導入部38係以三維積層室2內之殘留氧濃度成為100 ppm以下之方式，導入惰性氣體。

又，三維積層裝置1亦可根據粉末材料之種類，而省略步驟S11、步驟S13、步驟S15。於例如粉末材料之氧化亦未使三維形狀物之品質等成問題之情形時，亦可省略該等步驟，將三維積層室2及預備室3設為大氣氛圍。又，步驟S13及步驟S15亦可於步驟S16後繼續進行。即，空氣排出部37亦可於製造三維形狀物之期間，自三維積層室2適當排出空氣。又，氣體導入部38亦可於製造三維形狀物之期間，對三維積層室2內適當導入惰性氣體。

控制裝置20若結束對三維積層室2之惰性氣體之導入，則判斷是否對基台部100上之台座91進行機械加工(步驟S16)。例如，控制裝置20係使形狀計測部30計測台座91之表面形狀。控制裝置20係基於形狀計測部30之計測結果，判斷是否對台座91進行機械加工。控制裝置20係於例如台座91之表面粗糙度大於特定值之情形時，判斷要進行台座91之機械加工。但，控制裝置20之是否要進行台座91之機械加工之判斷並不限定於此，亦可不根據形狀計測部30之計測結果。控制裝置20亦可例如使台座91之資訊預先記憶於記憶部53內，且根據台座91之資訊與三維形狀物之設計資訊，判斷是否要進行台座91之加工。又，控制裝置20亦可始終採用加工台座91之設定。

控制裝置20係在判斷需要台座91之機械加工之情形(步驟S16中為是(Yes))時，藉由機械加工部13，以特定條件進行台座91之機械加工(步驟S17)。控制裝置20係基於例如形狀計測部30所獲得之台座91之形狀計測結果、或台座91之資訊與三維形狀物之設計資訊等，決定台座91之機械加工之條件。

控制裝置20係在判斷無需台座91之加工之情形(步驟S16中為否(No))、或以特定條件進行台座91之機械加工之情形時，基於例如自記憶部53讀出之三維形狀物之設計資訊，決定成形層之形成條件(步驟S18)。成形層之形成條件係指在形成成形層方面所必需之條件，例如成形層之各層之形狀、粉末P之種類、粉末P之噴射速度、粉末P之噴射壓力、雷射光L之照射條件、粉末P之收斂直徑與雷射光L之點徑與成形層表面之位置關係、於空氣中熔融之粉末P之尺寸、溫度、於形成中之成形層表面所形成之熔融混合物之尺寸、冷卻速度、或藉由平台部11之基台部100之移動速度等。

控制裝置20若決定成形層之形成條件，則藉由積層頭12，朝基台部100上之台座91噴射粉末P，開始雷射光L之照射(步驟S19)。控制裝置20係噴射粉末P且照射雷射光L，藉此，利用雷射光L將粉末P熔融，並可使熔融之粉末P固化，而於台座91上形成固化體B。

控制裝置20係噴射粉末P，且照射雷射光L，利用平台部11使基台部100移動，藉此於台座91上形成成形層92(步驟S20)。控制裝置20亦可藉由加熱頭31而加熱成形層92，或加熱固化體B附著之前之部分。

控制裝置20在形成成形層92後，判斷成形層92是否需要機械加工(步驟S21)。控制裝置20係例如使形狀計測部30計測成形層92之表面形狀。控制裝置20係基於形狀計測部30之計測結果，判斷是否要進行成形層92之機械加工。例如，控制裝置20係於成形層92之表面粗糙度大於特定值之情形時，判斷要進行成形層92之機械加工。但，是否要進行成形層92之機械加工之判斷之基準並不限定於此。控制裝置20亦可根據例如三維形狀物之設計資訊與成形層之形成條件，判斷是否要進行成形層92之機械加工。例如，控制裝置20亦可在根據成形層之形成條件算出之成形層92之表面粗糙度大於基於三維形狀物之設計資

訊之必需之表面粗糙度之情形時，判斷成形層92需要機械加工。

控制裝置20係在判斷無需進行成形層92之機械加工之情形(步驟S21中為否)時，進入步驟S24。控制裝置20係在判斷需要進行成形層92之機械加工(步驟S21中為是)之情形時，決定成形層92之機械加工之加工條件(步驟S22)。例如，控制裝置20係基於形狀計測部30之計測結果、或三維形狀物之設計資訊與成形層之形成條件等，而決定加工條件。控制裝置20在決定成形層加工條件後，藉由機械加工部13，基於所決定之加工條件將成形層92進行機械加工(步驟S23)。

控制裝置20係在已進行成形層92之機械加工之情形、或判斷無需進行成形層92之機械加工之情形時，判斷是否需要於成形層92上進而積層成形層93(步驟S24)。控制裝置20係基於例如自記憶部53讀出之三維形狀物之設計資訊，判斷是否需要於成形層92上進而積層成形層93。

控制裝置20係在判斷需要成形層93之積層之情形(步驟S24中為是)時，回到步驟S18，於成形層92上積層成形層93。於控制裝置20判斷無需進行成形層93之積層(步驟S24中為否)之情形時，三維形狀物之製造完成。

三維積層裝置1係以此方式製造三維形狀物。本實施形態之三維積層裝置1係藉由積層頭12噴射粉末P，且對粉末P照射雷射光L，藉此製造三維形狀物。而且，三維積層裝置1可藉由機械加工部13對成形層92適當加以機械加工。因此，三維積層裝置1能以高精度製造三維形狀物。

又，基台移動部36使基台部100移動至三維積層室2之內部。三維積層室2之內部有排出空氣之情形。基台移動部36係即便例如作業者不進入三維積層室2之內部，亦可使基台部100移動至三維積層室2之內部。

進而，三維積層裝置1係藉由具有形狀計測部30，而施加變更成形層之形成條件之步驟。圖12係表示利用本實施形態之三維積層裝置1變更成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。首先，控制裝置20係藉由形狀計測部30而計測成形層92之形狀(步驟S31)。控制裝置20亦可使成形層形成於積層頭12，且使形狀計測部30測定成形層92之形狀。形狀計測部30可計測積層頭12欲形成固化體B之部位之形狀、與形成於該部位之固化體B之形狀之兩者之形狀。即，形狀計測部30可計測成形層92之形成前後之表面形狀。

控制裝置20在計測成形層之形狀後，基於形狀計測部30之測定結果，判斷是否需要變更成形層之形成條件(步驟S32)。控制裝置20係例如基於積層頭12欲形成固化體B之部位之表面形狀之計測結果，判斷是否變更該部位與積層頭12之間之距離。例如，於積層頭12欲形成固化體B之部位之表面形狀與其他部位之表面形狀不同之情形時，控制裝置20係以將形成成形層之部位與積層頭12之間之距離設為固定之方式，使積層頭12之位置變更。又，例如，控制裝置20係基於所形成之固化體B之形狀之計測結果，判斷是否變更例如粉末P之噴射條件或雷射光L之照射條件等。例如，於所形成之固化體B之形狀與三維形狀物之設計資訊相比不適當之情形時，控制裝置20係使粉末P之噴射條件或雷射光L之照射條件等變更為適當者。

控制裝置20係於判斷需要變更成形層之形成條件(步驟S32中為是)之情形時，變更成形層之形成條件(步驟S33)。

控制裝置20係於判斷已變更成形層之形成條件之情形、或無需變更成形層之形成條件(步驟S32中為否)之情形時，藉由積層頭12進行粉末P之噴射與雷射光L之照射，且利用平台部11使基台部100移動，藉此形成成形層(步驟S34)。以此方式，變更依據形狀計測部30之成形層之形成條件之步驟結束。

控制裝置20係根據形狀計測部30所獲得之成形層之表面形狀之計測結果，變更及決定成形層之形成條件，控制積層頭12之動作。因此，三維積層裝置1係如上所述，可更適當地進行將形成成形層之部位與積層頭12之間之距離設為固定等成形層之形成。進而，三維積層裝置1可藉由積層頭12使成形層形成，且藉由形狀計測部30計測成形層92之形狀。因此，三維積層裝置1可使成形層之形成條件更適當，而能以更高精度製造三維形狀物。

進而，三維積層裝置1可施加藉由利用裝置計測部32計測機械加工部13之前端56之位置而決定機械加工之加工條件之步驟。圖13係表示利用本實施形態之三維積層裝置1決定成形層之加工條件之步驟之一例之流程圖。

控制裝置20係藉由形狀計測部30而計測成形層92之形狀(步驟S41)。控制裝置20係基於形狀計測部30之測定結果，判斷成形層92是否需要機械加工(步驟S42)。

控制裝置20係於判斷需要進行成形層92之機械加工(步驟S42中為是)之情形時，藉由裝置計測部32，計測機械加工部13之工具22之前端56之位置(步驟S43)。

控制裝置20係根據形狀計測部30所獲得之成形層92之形狀、與裝置計測部32所獲得之機械加工部13之前端56之位置之測定結果，決定成形層92之加工條件(步驟S44)。再者，控制裝置20亦可基於形狀計測部30所獲得之成形層92之形狀、與裝置計測部32所獲得之機械加工部13之前端56之位置之測定結果之任一者，決定成形層92之加工條件。控制裝置20係基於形狀計測部30所獲得之成形層92之形狀，決定藉由機械加工部13加工之量。控制裝置20係藉由決定加工量，而決定機械加工部13之Z軸方向之移動之軌跡、與藉由平台部11之基台部100之移動之軌跡。

其次，控制裝置20若決定加工條件，則藉由機械加工部13將成形層92進行機械加工(步驟S45)，結束本步驟。又，控制裝置20係於判斷無需成形層92之機械加工之情形(步驟S42中為否)時，結束本步驟。

如此，控制裝置20係根據形狀計測部30所獲得之成形層92之表面形狀之計測結果、與裝置計測部32所獲得之機械加工部13之前端56之計測結果，決定成形層之切削條件，控制機械加工部13之動作。因此，三維積層裝置1可適當地算出成形層92之機械加工之加工條件，而適當地進行成形層92之機械加工。

又，裝置計測部32係藉由攝像而計測機械加工部13之工具22之前端56之位置。因此，裝置計測部32可使機械加工部13動作且計測前端之位置，又，可包含熱膨脹所引起之機械加工部13之工具22之前端56之位置變化在內而計測前端56之位置。例如，於相較於成形層92之必需之機械加工裕度，機械加工部13之工具22之前端56之位置之計測結果之誤差較大之情形時，即便進行成形層92之機械加工，亦存在成形層92未被機械加工，或機械加工之加工裕度變得過大之可能性。然而，本實施形態之三維積層裝置1由於可藉由裝置計測部32抑制機械加工部13之前端56之位置之測定誤差，故可更適當地進行成形層92之機械加工。

例如，即便於控制裝置20以將成形層92於Z軸方向上之厚度設為0.2 mm之方式控制積層頭12之情形時，實際形成之成形層92於Z軸方向上之厚度亦存在最大具有0.2 mm之誤差之情形，例如為0.1 mm以上0.3 mm以下之厚度。又，工具22之前端56之位置係因熱膨脹而變化，因熱膨脹引起之工具22之前端56之位置變化之誤差存在例如最大為0.1 mm之情形。因此，例如，於不使用形狀計測部30及裝置計測部32而進行產生於成形層92之表面之形成不良部之去除加工之情形時，控

制裝置20必須考慮成形層92之厚度與工具22之位置變化之最大誤差，指示機械加工部13以0.3 mm以上之加工裕度進行去除加工。此處，於成形層92之厚度為0.2 mm之情形時，由於加工裕度為0.3 mm以上，故存在包含正常部位之成形層92全部被去除，進而加工至成形層92之下之成形層之可能性。然而，在使用形狀計測部30及裝置計測部32進行成形層92之表面之去除加工之情形時，形狀計測部30及裝置計測部32可計測成形層92之實際之厚度及因熱膨脹所引起之工具22之位置變化。因此，控制裝置20無需考慮成形層92之厚度與工具22之位置變化之最大誤差，可使機械加工部13僅將產生形成不良之成形層92之表面適當地進行去除加工。

進而，三維積層裝置1藉由具有工具更換部33，可施加更換機械加工部13之工具22之步驟。圖14係表示利用本實施形態之三維積層裝置1更換機械加工部13之工具22之步驟之一例之流程圖。控制裝置20決定成形層92之機械加工之加工條件(步驟S51)。步驟S51中之加工條件之決定係例如藉由與圖13之步驟S44中之加工條件之決定同樣之方法而進行。

控制裝置20在決定加工條件後，基於所決定之成形層92之加工條件，判斷是否更換機械加工部13之工具22(步驟S52)。例如，於控制裝置20判斷需要更高精度地進行成形層92之加工之情形時，控制裝置20判斷需要將機械加工部13之工具22更換為具有更小之刀者。又，例如於變更加工內容之情形時，控制裝置20判斷需要更換機械加工部13之工具22。例如，於藉由機械加工部13加工成形層92之表面後，於成形層進行螺孔等之加工之情形時，控制裝置20判斷需要將機械加工部13之工具22自表面加工用之工具更換為螺孔加工用之工具。但，判斷是否更換機械加工部13之工具22之條件並不限定於此。

控制裝置20係在判斷更換機械加工部13之工具22之情形(步驟S52

中為是)時，藉由工具更換部33更換機械加工部13之工具22(步驟S53)。

控制裝置20在更換機械加工部13之工具22後，藉由已更換工具之機械加工部13進行成形層92之機械加工(步驟S54)，而後結束本步驟。又，控制裝置20係在判斷無需更換機械加工部13之工具22(步驟S52中為否)之情形時，藉由未更換工具之機械加工部13進行成形層92之機械加工(步驟S54)，而後結束本步驟。

如此，工具更換部33可基於所決定之成形層92之加工條件，更換機械加工部13之工具22。因此，本實施形態之三維積層裝置1可更適當地或更容易地進行成形層92之機械加工。

進而，三維積層裝置1藉由具有噴嘴更換部34，可加入更換積層頭12之噴嘴23之步驟。圖15係表示利用本實施形態之三維積層裝置1更換積層頭12之噴嘴23之步驟之一例之流程圖。首先，控制裝置20決定成形層92之形成條件(步驟S61)。步驟S61之加工條件之決定係例如藉由與圖11之步驟S18中之成形層92之形成條件之決定同樣之方法進行。

控制裝置20在決定形成條件後，基於所決定之成形層92之形成條件，判斷是否更換積層頭12之噴嘴23(步驟S62)。控制裝置20係例如於所決定之成形層92之形成條件為提高成形層92之形成精度者之情形時，判斷需要將機械加工部13之工具22更換為發出點徑更小之雷射光L者、或使粉末P之噴射之收斂直徑更小者等。但，判斷是否更換積層頭12之噴嘴23之條件並不限定於此。

控制裝置20係在判斷更換積層頭12之噴嘴23(步驟S62中為是)之情形時，藉由噴嘴更換部34更換積層頭12之噴嘴23(步驟S63)。

控制裝置20在更換積層頭12之噴嘴23後，藉由已更換噴嘴23之積層頭12，進行粉末P之噴射與雷射光L之照射(步驟S64)，進行成形

層之形成(步驟S65)，而後結束本步驟。控制裝置20係在判斷無需更換積層頭12之噴嘴23(步驟S62中為否)之情形時，藉由未更換噴嘴之積層頭12進行粉末P之噴射與雷射光L之照射(步驟S64)，進行成形層之形成(步驟S65)，而後結束本步驟。

如此，三維積層裝置1可藉由噴嘴更換部34，基於所決定之成形層92之形成條件，更換積層頭12之噴嘴23。因此，本實施形態之三維積層裝置1可更適當地或更容易地進行成形層92之形成。

進而，三維積層裝置1藉由具有粉末導入部35，可施加識別導入至積層頭12之粉末之步驟。圖16係表示利用本實施形態之三維積層裝置1之粉末之識別步驟之一例之流程圖。控制裝置20係檢測於粉末導入部36設置有粉末(步驟S71)，例如，檢測於粉末收納部81收納有放入粉末之匣83。

控制裝置20在設置粉末後，利用粉末導入部35之粉末識別部82識別粉末(步驟S72)。控制裝置20係藉由例如粉末導入部35之粉末識別部82讀取匣83之材料顯示部84，檢測例如粉末之種類、粒度、重量、純度或氧化物覆膜等在三維形狀物製造上所必需之粉末之資訊。控制裝置20亦可藉由粉末導入部35A之粉末識別部82A，識別粉末導入部35A內之粉末。

控制裝置20在識別粉末後，基於粉末之識別結果，判斷粉末導入部35內之粉末是否為適當者(步驟S73)。控制裝置20係基於例如三維形狀物之設計資訊，判斷粉末導入部35內之粉末是否為適當者。例如，粉末導入部35內之粉末為不適合用於製造將要開始製造之三維形狀物之材質之情形時，控制裝置20判斷粉末導入部35內之粉末並非適當者。

粉末裝置20係於判斷粉末為適當者(步驟S73中為是)之情形時，藉由粉末導入部35將粉末導入至積層頭12(步驟S74)。

其次，控制裝置20係基於步驟S72中所識別之粉末之資訊，決定成形層92之形成條件(步驟S75)，結束本步驟。此處，積層頭12存在例如混合不同之粉末而噴射之情形。於該情形時，控制裝置20亦基於混合不同之粉末而噴射之指令內容，決定成形層92之形成條件。此處，成形層92之形成條件係指與圖11之步驟S18同樣者，為在形成成形層方面所必需之條件，例如成形層之各層之形狀、粉末之種類、粉末P之噴射速度、粉末P之噴射壓力、雷射光L之照射條件、熔融體A之溫度、固化體B之冷卻溫度、或藉由平台部11之基台部100之移動速度等。

控制裝置20係在判斷粉末並非適當者(步驟S73中為否)之情形(否)時，經由通信部55，將粉末不適當之意旨之資訊或不適當之粉末之資訊傳送至外部之資料伺服器等(步驟S76)，結束本處理。於該情形時，控制裝置20不發出自粉末導入部35對積層頭12導入粉末之指令，而結束本步驟。即，三維積層裝置1係在判斷粉末非適當者之情形時，停止對積層頭12供給粉末。

如此，控制裝置20係根據粉末導入部35之粉末之識別結果，控制自粉末導入部35向積層頭12之粉末之導入。於粉末非適當者之情形時，有製造之三維形狀物之品質降低之可能性。又，於對不適當之粉末照射雷射光L之情形時，有著火等安全性降低之可能性。粉末導入部35係僅於粉末適當之情形時將粉末導入至積層頭12。因此，本實施形態之三維積層裝置1可抑制三維形狀物之品質之降低，或抑制安全性之降低。

又，於判斷粉末非適當者之情形時，控制裝置20可將粉末不適當之意旨之資訊或不適當之粉末之資訊傳送至外部之資料伺服器等。於外部之資料伺服器，儲存該等資訊，藉此可將三維積層裝置1使用之粉末設為更適當者。因此，本實施形態之三維積層裝置1可提高三

維形狀物之品質。

又，控制裝置20係根據粉末導入部35之粉末之識別結果，決定成形層92之形成條件，控制積層頭12之動作。因此，本實施形態之三維積層裝置1可更適當地形成成形層92。

進而，三維積層裝置1可施加藉由利用裝置計測部32計測粉末P之收斂位置及收斂直徑而變更成形層之形成條件之步驟。圖17係表示利用本實施形態之三維積層裝置1變更成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。首先，控制裝置20係藉由裝置計測部32，計測自積層頭12噴射之粉末P之收斂直徑及收斂位置(步驟S81)。

控制裝置20在計測粉末P之收斂直徑及收斂位置後，基於裝置計測部32之計測結果，判斷是否需要變更成形層之形成條件(步驟S82)。控制裝置20係基於粉末P之收斂直徑及收斂位置之計測結果，判斷是否變更例如粉末P之噴射條件或雷射光L之照射條件等。例如，於粉末P之收斂直徑及收斂位置與三維形狀物之設計資訊相比不適當之情形時，控制裝置20使粉末P之噴射條件或雷射光L之照射條件等變更為適當者。例如，控制裝置20係於計測出之粉末P之收斂直徑相對於要求之成形層92之形成精度過大之情形時，判斷要縮小粉末P之收斂直徑。又，例如，控制裝置20係於計測出之粉末P之收斂位置距離基台部100過近之情形時，判斷變更粉末P之收斂位置。

控制裝置20係於判斷需要變更成形層之形成條件(步驟S82中為是)之情形時，變更成形層之形成條件(步驟S83)。例如，控制裝置20係藉由增大粉末P之噴射速度而縮小粉末P之收斂直徑。又，例如，控制裝置20係藉由例如使積層頭12沿Z軸方向移動，而調整粉末P之收斂位置。

控制裝置20係在判斷已變更成形層之形成條件之情形、或無需變更成形層之形成條件(步驟S82中為否)之情形時，藉由積層頭12進

行粉末P之噴射與雷射光L之照射，且利用平台部11移動基台部100，藉此形成成形層(步驟S84)。以此方式，變更依據形狀計測部30之成形層之形成條件之步驟結束。

此處，三維積層裝置1係根據噴射之粉末P之收斂位置及收斂直徑，而使形成之成形層92之精度變化。例如，三維積層裝置1係於粉末P之收斂直徑較小之情形時，熔融體A之直徑亦變小，而形成緻密之成形層92。又，例如，三維積層裝置1係根據粉末P之噴射位置與雷射光L之點徑之位置，使熔融體A之直徑變化。如上所述，三維積層裝置1係根據裝置計測部32所獲得之粉末P之收斂位置及收斂直徑之計測結果，控制裝置20變更及決定成形層之形成條件，控制積層頭12之動作。因此，三維積層裝置1可將成形層之形成條件設為更適當者，而能以更高精度製造三維形狀物。

又，於本實施形態中，裝置計測部32係計測機械加工部13之前端56之位置、與藉由積層頭12噴射之粉末P之收斂位置及收斂直徑之兩者。即，三維積層裝置1係將計測機械加工部13之前端56之位置之裝置、與計測粉末P之收斂位置及收斂直徑之裝置設為共通。因此，三維積層裝置1可抑制其尺寸變大。但，三維積層裝置1亦可分別單獨具有計測機械加工部13之前端56之位置之裝置、與計測藉由積層頭12噴射之粉末P之收斂位置及收斂直徑之裝置。

以上，說明了本發明之實施形態，但並不由該等實施形態之內容而限定該等實施形態。又，於上述之構成要素中，包含本領域技術人員可容易設想者、實質上相同者、所謂之均等範圍者。進而，上述之構成要素可適當組合。進而，可在不脫離上述實施形態等之主旨之範圍內進行構成要素之各種省略、置換或變更。例如，本實施形態之三維積層裝置1不限定於藉由積層頭12噴射粉末P且對粉末P照射雷射光L之構成。三維積層裝置1只要能夠藉由供給粉末P且對粉末P照射

雷射光L而形成成形層，並對成形層適當加以機械加工即可。例如，三維積層裝置1亦可為藉由粉末供給部形成粉末層，對粉末層之一部分照射雷射光L使粉末燒結，藉此形成成形層者。又，例如，三維積層裝置亦可將控制裝置20通過網際網路等通信線路而與外部之機器連接，且根據自外部之機器輸入之指示而變更、設定加工條件，例如成形層之形成條件。即，三維積層裝置亦可使用通信線路進行通信，且自外部之機器變更加工條件。

【符號說明】

1	三維積層裝置
2	三維積層室
3	預備室
4	積層頭收納室
4a	Z軸滑動部
5	機械加工部收納室
5a	Z軸滑動部
6	門
7	門
10	底座
11	平台部
12	積層頭
13	機械加工部
15	Y軸滑動部
16	X軸滑動部
17	旋轉平台部
17a	固定台
17b	旋轉平台

17c	傾斜平台
17d	旋轉平台
18	波紋管
19	波紋管
20	控制裝置
22	工具
23	噴嘴
24	前端部
25	空氣排出部
30	形狀計測部
31	加熱頭
32	裝置計測部
33	工具更換部
34	噴嘴更換部
35	粉末導入部
35A	粉末導入部
36	基台移動部
37	空氣排出部
38	氣體導入部
39	粉末回收部
41	外管
42	內管
43	粉末通路
44	雷射路徑
45	噴嘴噴射口部
46	本體

47	光源
48	光纖
49	聚光部
51	輸入部
52	控制部
53	記憶部
54	輸出部
55	通信部
56	前端
57	光源部
58	攝像部
61	軸部
62	圓板部
63	保持部
64	螺栓
65	抓持部
66	移動部
67	開口部
68	螺孔部
69	螺孔部
71	軸部
72	圓板部
73	保持部
74	螺栓
75	抓持部
76	移動部

77	開口部
78	螺孔部
79	螺孔部
81	粉末收納部
81A	粉末收納部
82	粉末識別部
82A	粉末識別部
83	匣
84	材料顯示部
85	導入部
86	旋風器部
87	氣體排出部
88	粉末排出部
89	粉末引導管
91	台座
92	成形層
93	成形層
95	圓板部
96	螺孔部
97	軸部
98	圓錐台部
99	構件
100	基台部
100a	基台部
102	箭頭
104	箭頭

106	箭頭
108	箭頭
110	旋轉軸
112	旋轉軸
114	旋轉軸
A	熔融體
B	固化體
L	雷射光
LI	光
P	粉末
P2	焦點位置
S1~S7	步驟
S11~S24	步驟
S31~S34	步驟
S41~S45	步驟
S51~S54	步驟
S61~S65	步驟
S71~S76	步驟
S81~S84	步驟
X	軸
Y	軸
Z	軸

I643687

發明摘要

※ 申請案號：104110107

※ 申請日：104/03/27

※IPC 分類：**B22F 3/105** (2006.01)

B23K 26/14 (2014.01)

B23K 26/34 (2014.01)

【發明名稱】

三維積層裝置及三維積層方法

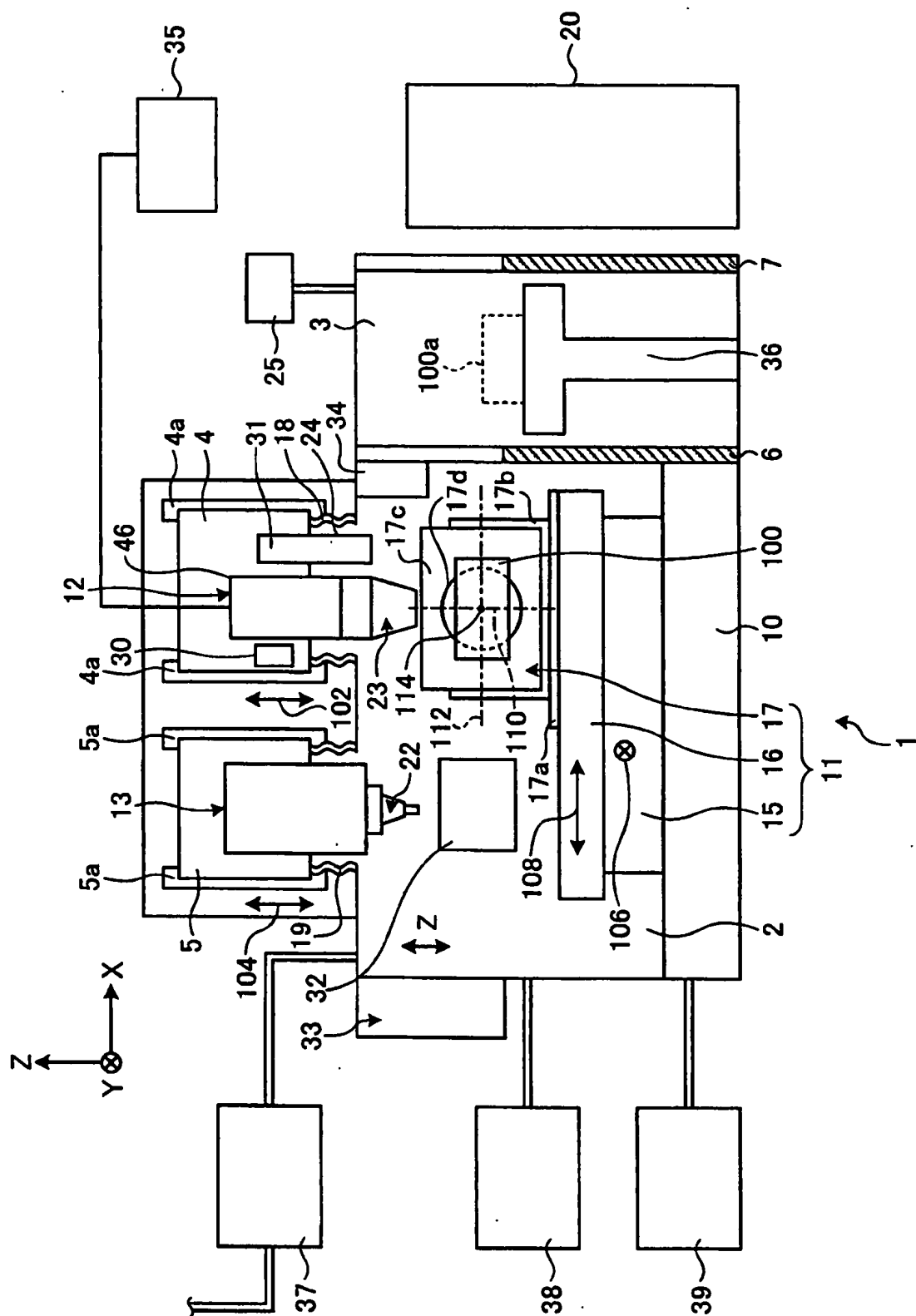
【中文】

本發明之三維積層裝置(1)係於基台部(100)積層成形層而形成三維形狀物之三維積層裝置(1)，且具有：粉末供給部，其供給粉末材料；光照射部，其對粉末材料照射光束，使被照射光束之粉末材料中至少一部分燒結或熔融固化而形成成形層；機械加工部(13)，其具備工具(22)，且利用工具(22)將成形層進行機械加工；及作為控制裝置(20)之控制部，其控制粉末供給部、光照射部及機械加工部(13)中至少一者之動作。

【英文】

無

圖式



一圖

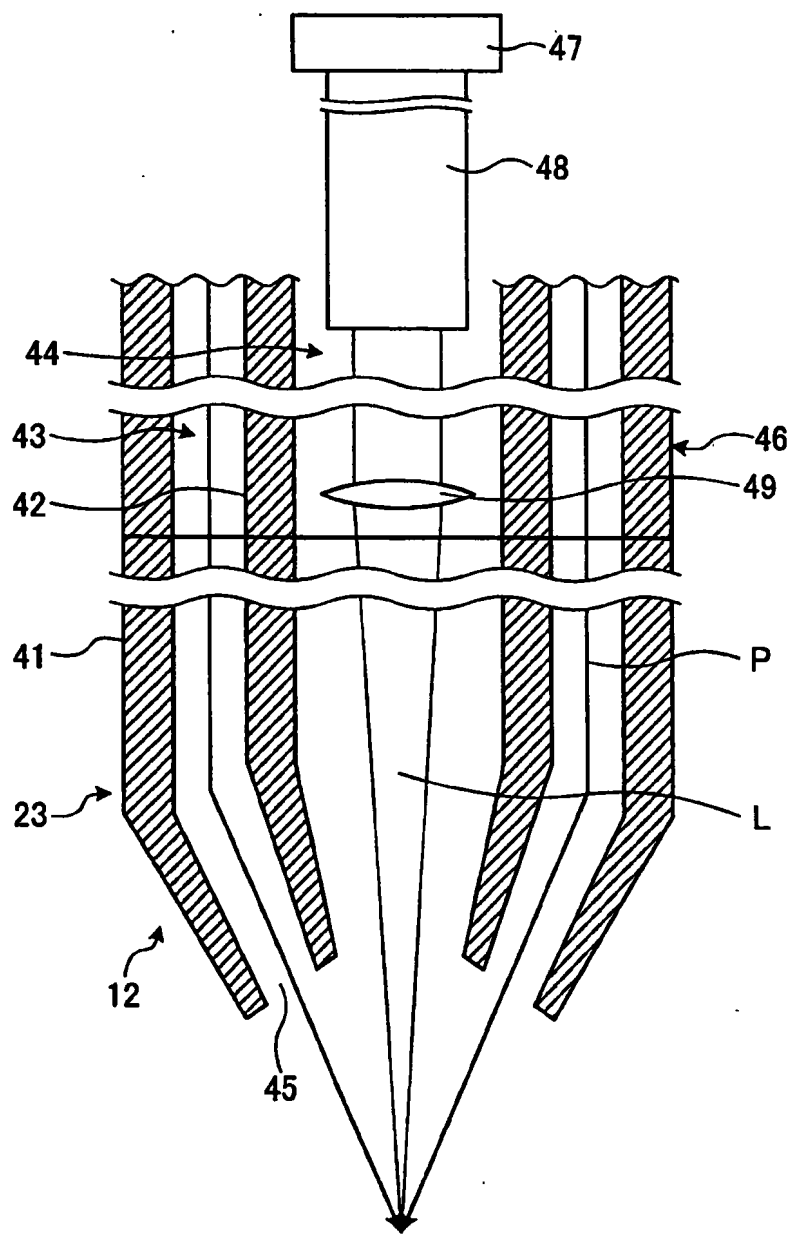


圖 2

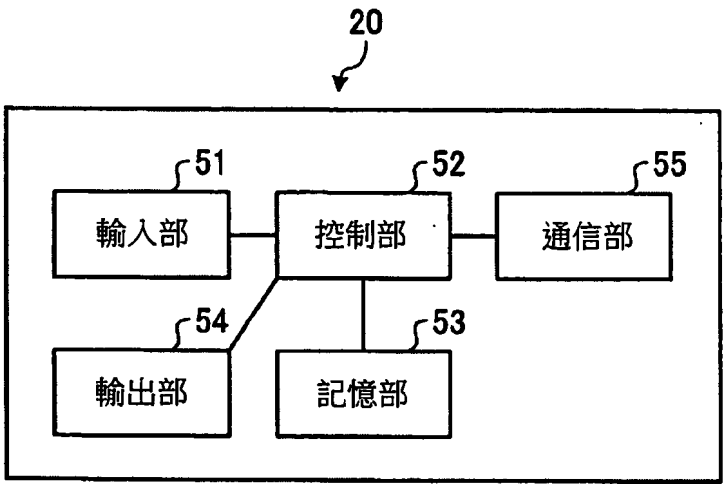


圖 3

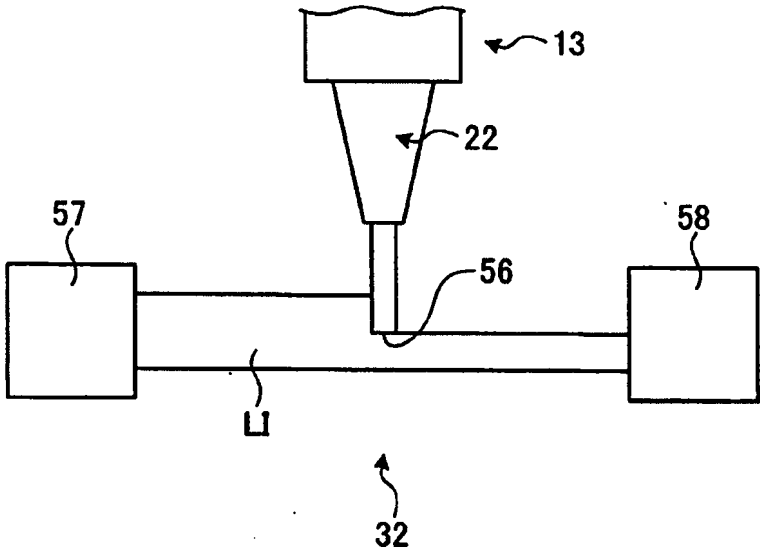


圖 4

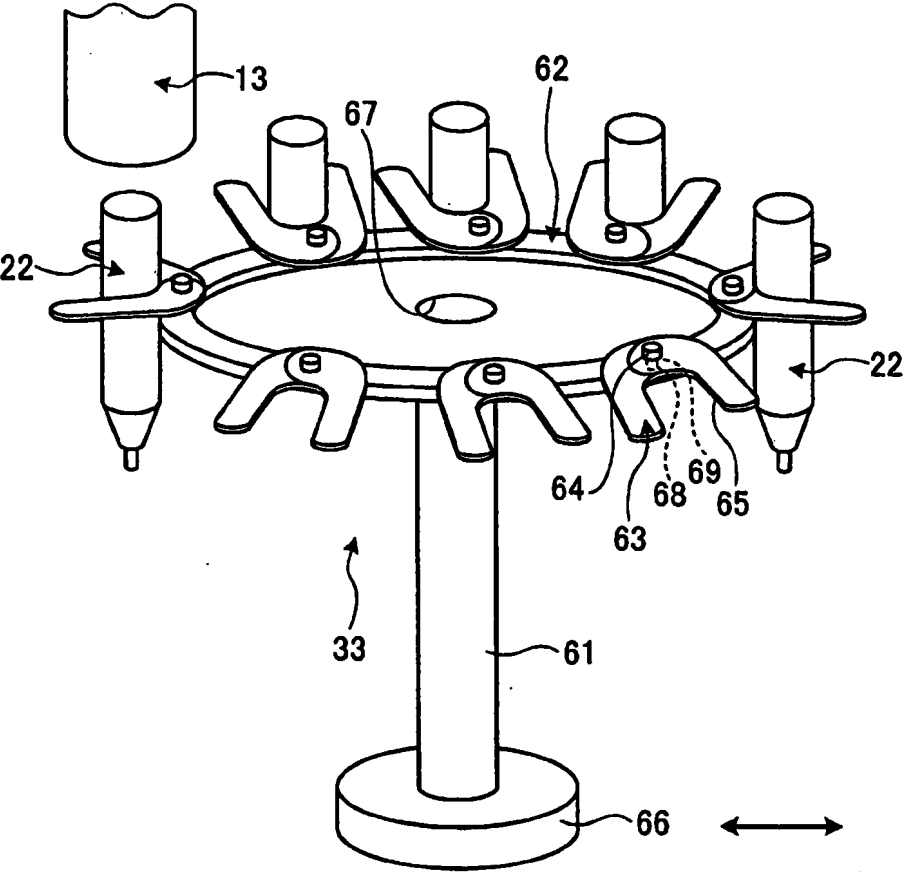


圖 5

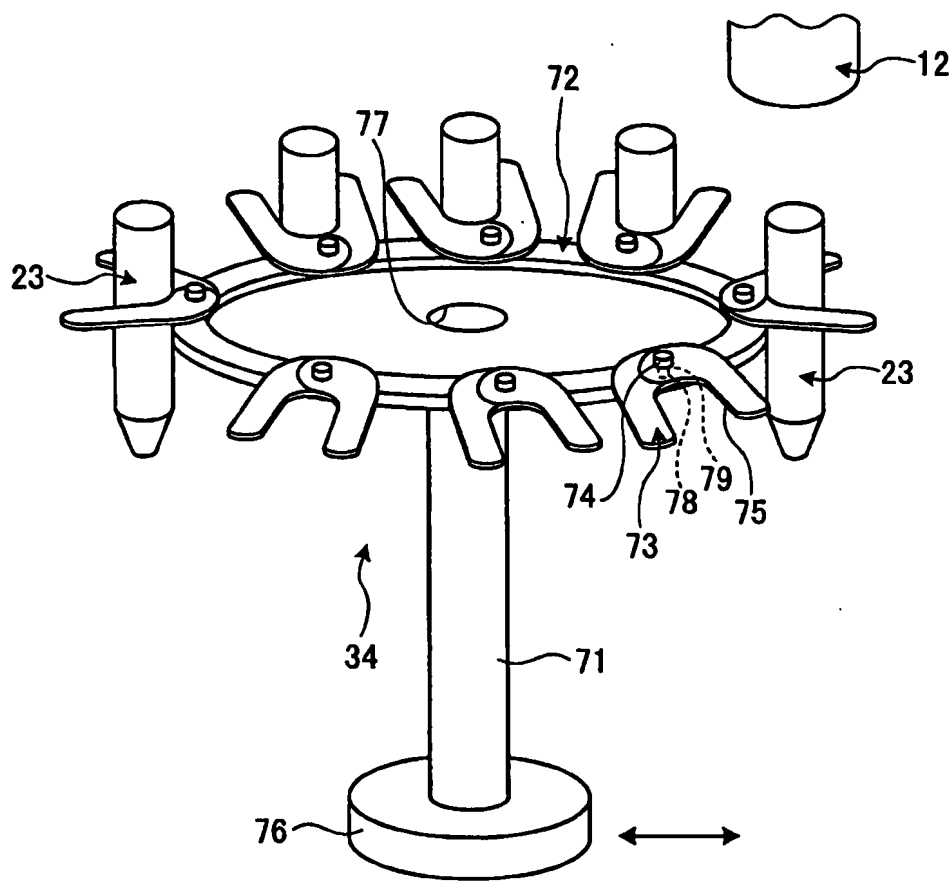


圖 6

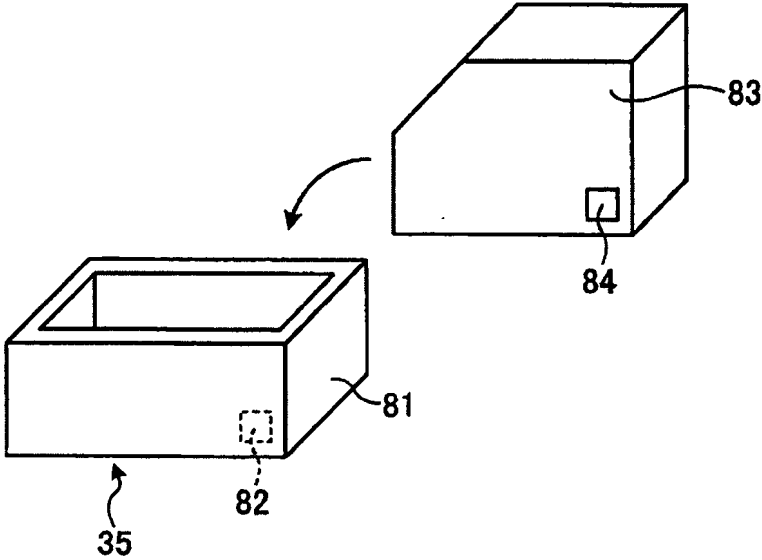


圖 7A

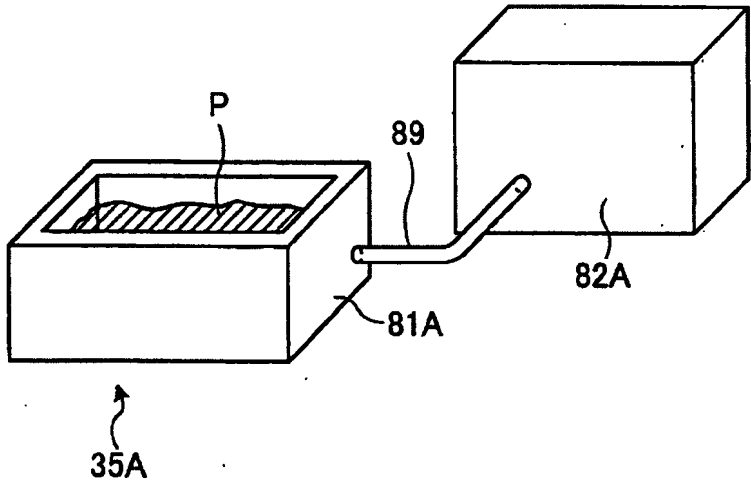


圖 7B

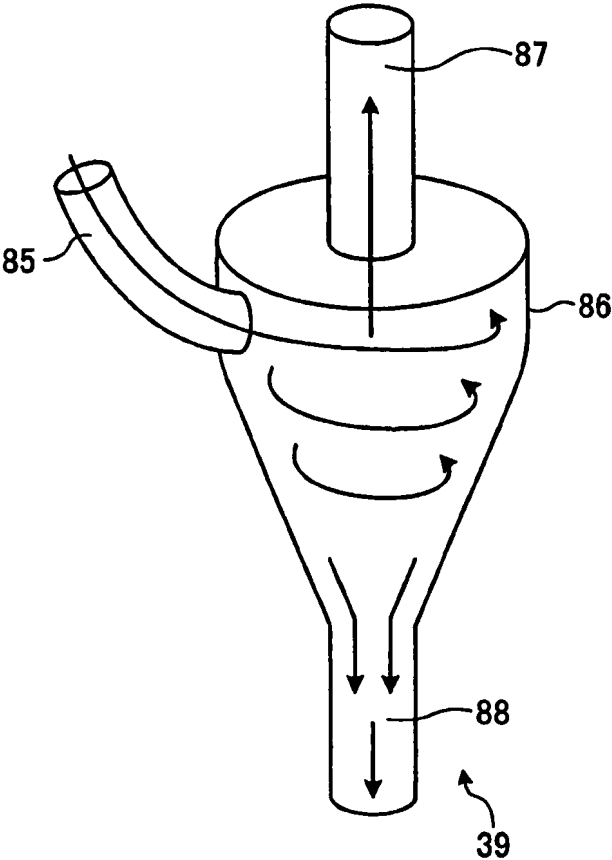


圖 8

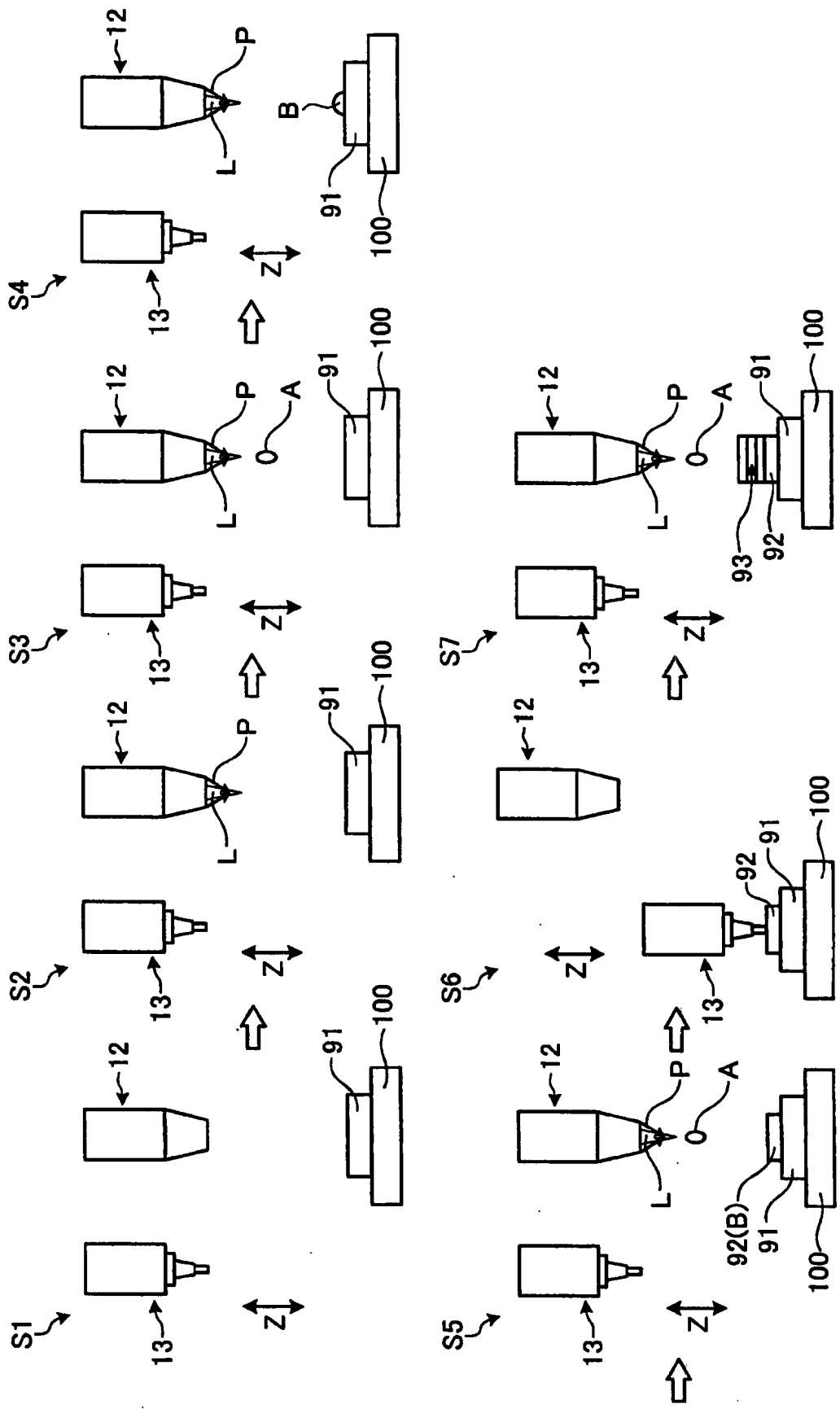


圖9

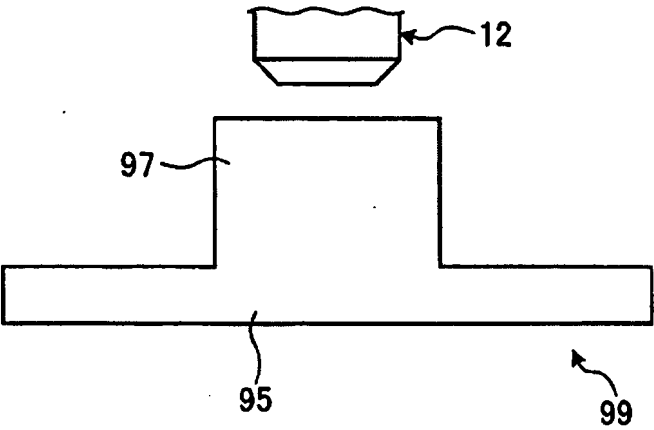


圖 10A

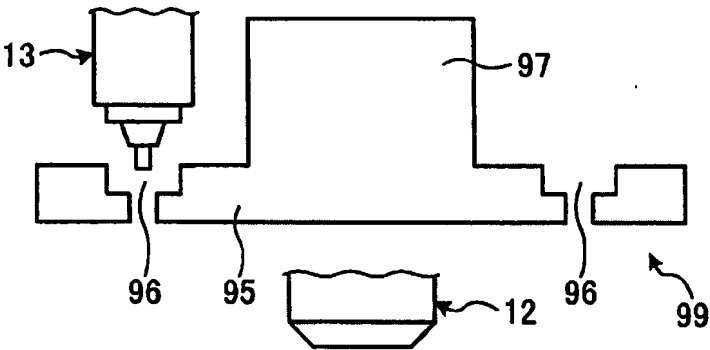


圖 10B

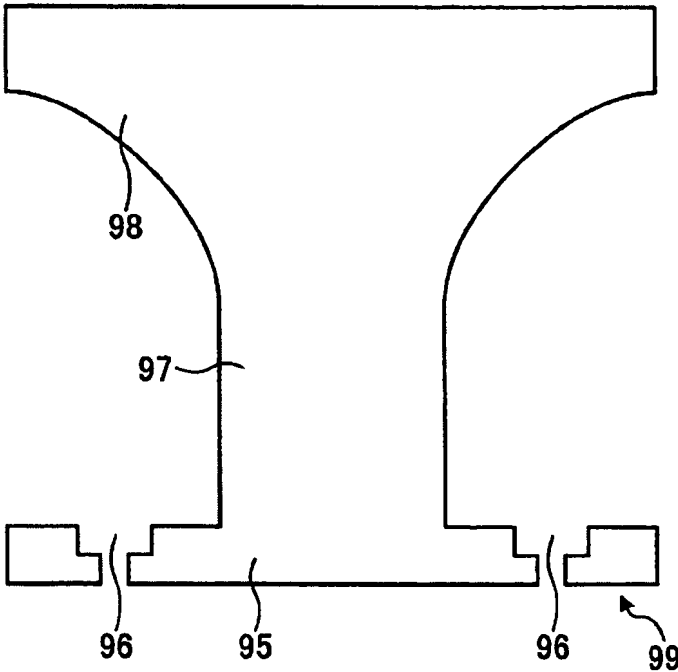


圖 10C

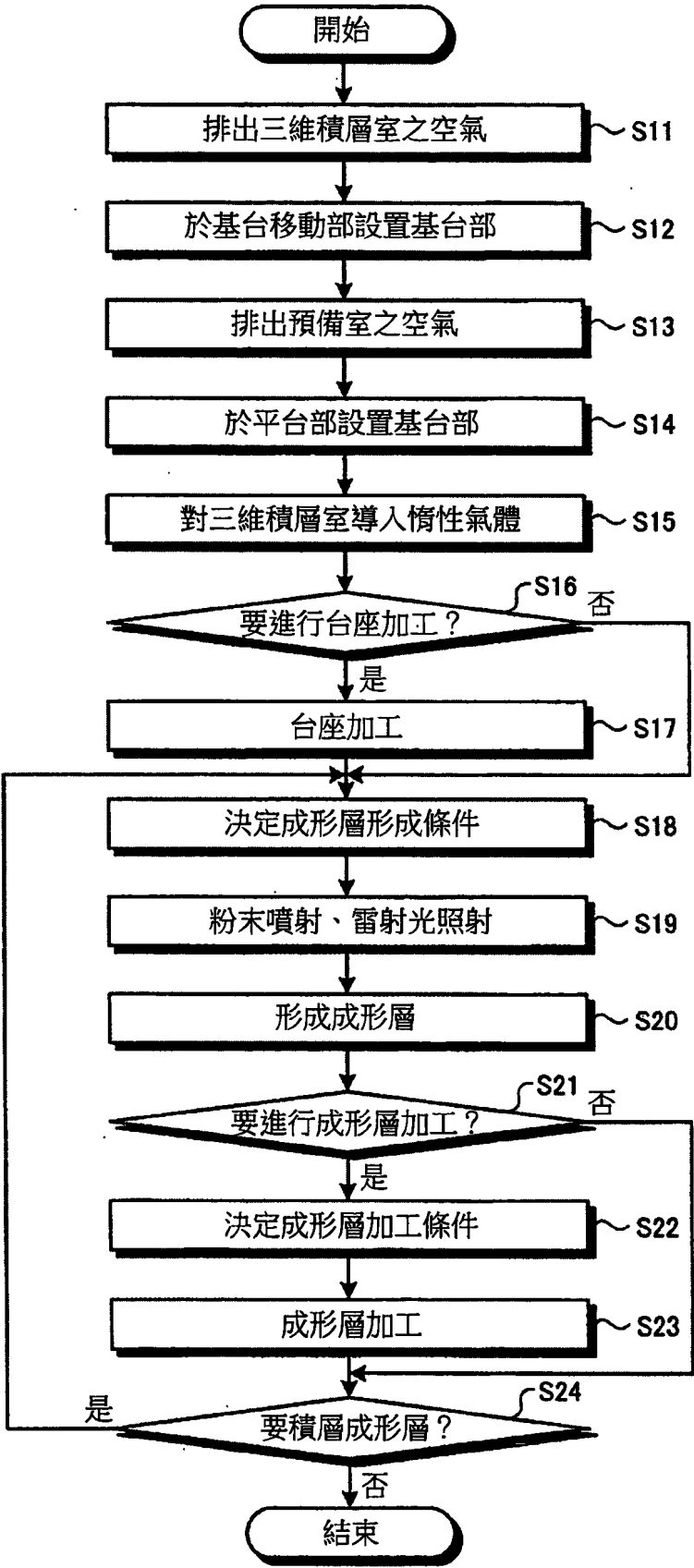


圖 11

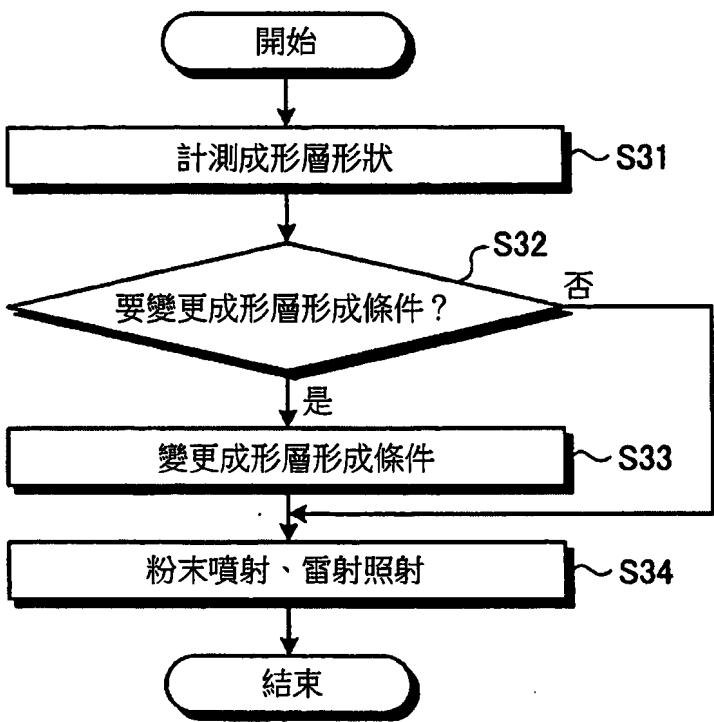


圖 12

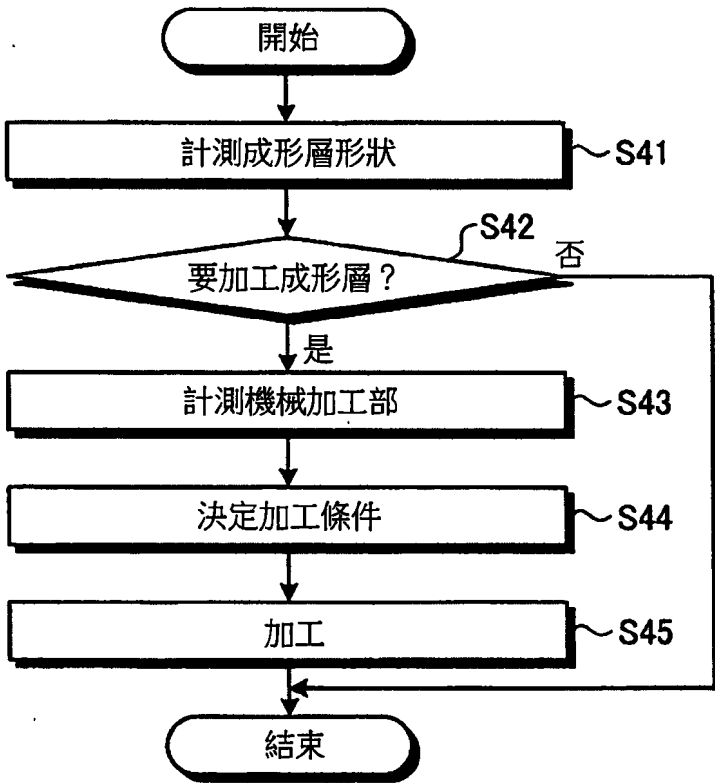


圖 13

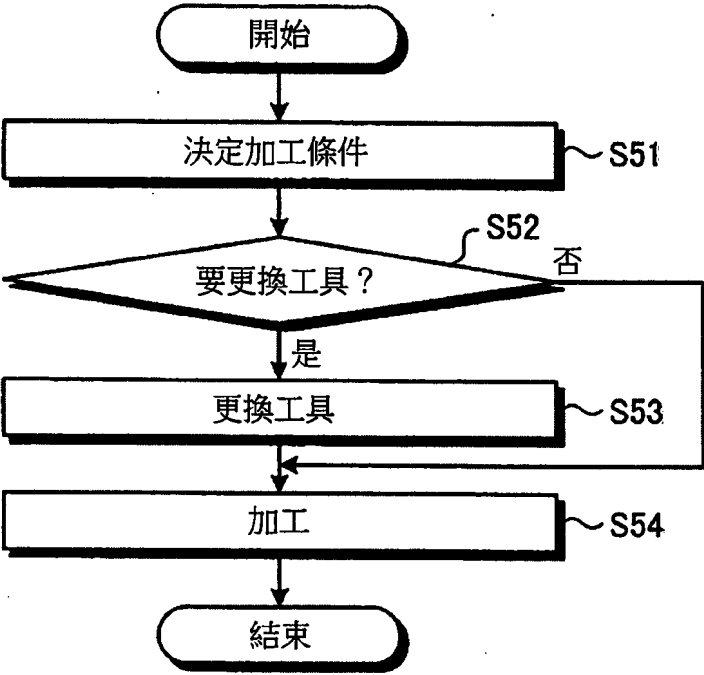


圖 14

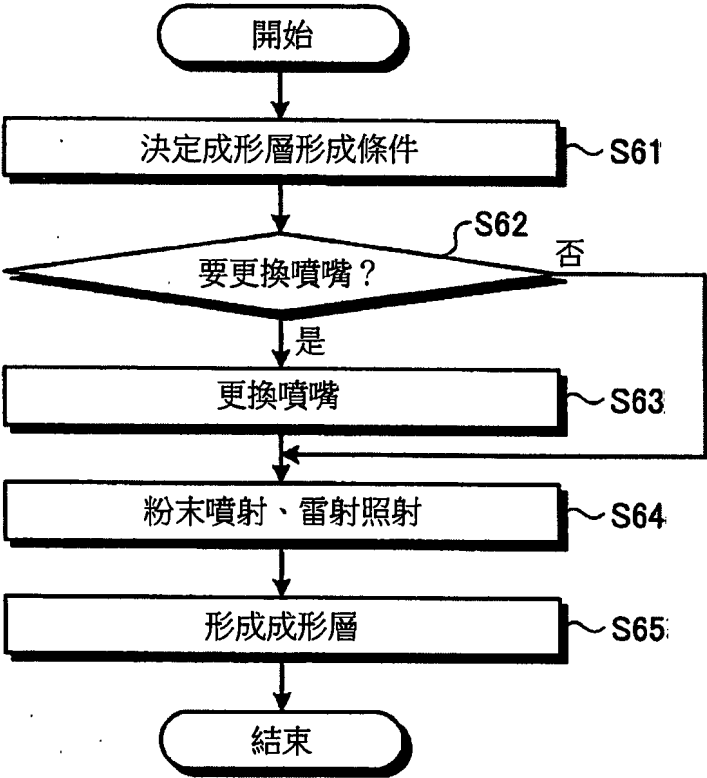


圖 15

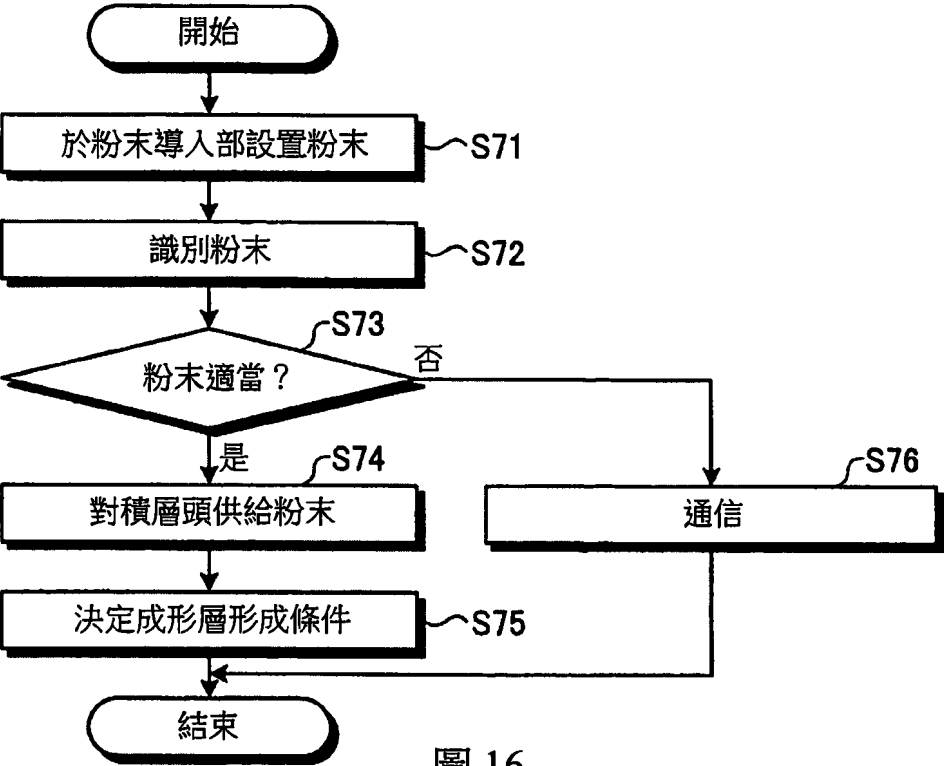


圖 16

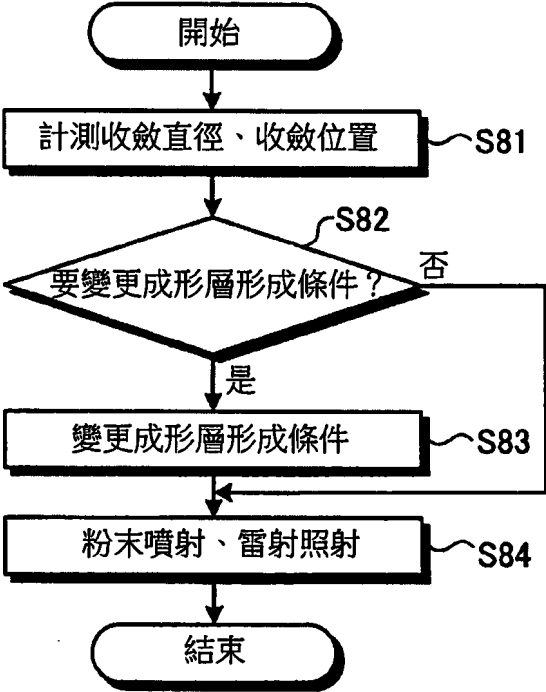


圖 17

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	三維積層裝置
2	三維積層室
3	預備室
4	積層頭收納室
4a	Z軸滑動部
5	機械加工部收納室
5a	Z軸滑動部
6	門
7	門
10	底座
11	平台部
12	積層頭
13	機械加工部
15	Y軸滑動部
16	X軸滑動部
17	旋轉平台部
17a	固定台
17b	旋轉平台
17c	傾斜平台
17d	旋轉平台
18	波紋管
19	波紋管
20	控制裝置

22	工具
23	噴嘴
24	前端部
25	空氣排出部
30	形狀計測部
31	加熱頭
32	裝置計測部
33	工具更換部
34	噴嘴更換部
35	粉末導入部
36	基台移動部
37	空氣排出部
38	氣體導入部
39	粉末回收部
46	本體
100	基台部
100a	基台部
102	箭頭
104	箭頭
106	箭頭
108	箭頭
110	旋轉軸
112	旋轉軸
114	旋轉軸
X	軸
Y	軸

Z 軸

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種三維積層裝置，其係於基台部積層成形層而形成三維形狀物者，且具有：

粉末供給部，其朝上述基台部噴射粉末材料；

光照射部，其對上述粉末材料照射光束，使被照射上述光束之上述粉末材料中至少一部分熔融固化而形成上述成形層；

機械加工部，其具備工具，且利用上述工具對上述成形層進行機械加工；

形狀計測部，其計測上述成形層之表面形狀；及

控制部，其根據由上述形狀計測部所獲得之上述成形層之表面形狀之計測結果，控制上述粉末供給部、上述光照射部及上述機械加工部中至少一者之動作；且

上述控制部係根據上述表面形狀之計測結果而判斷上述成形層是否需要加工，並根據該判斷結果而決定上述成形層之機械加工之加工條件之至少一部分，且基於所決定之上述加工條件使上述機械加工部進行機械加工。

2. 如請求項1之三維積層裝置，其中上述粉末供給部係朝上述基台部噴射上述粉末材料；且

上述光照射部係對自上述粉末供給部向上述基台部移動之上述粉末材料照射光束，使上述粉末材料熔融，並使熔融之上述粉末材料於上述基台部上固化。

3. 如請求項2之三維積層裝置，其中上述粉末供給部具備噴射上述粉末材料之噴嘴；

且該三維積層裝置具有噴嘴更換部，該噴嘴更換部係藉由裝卸上述粉末供給部之上述噴嘴而更換安裝於上述粉末供給部之

噴嘴；且

上述控制部係決定上述成形層之形成條件，並基於所決定之上述形成條件，判斷是否使上述噴嘴更換部進行噴嘴更換。

4. 如請求項1或2之三維積層裝置，其具有計測上述機械加工部之上述工具之前端位置之機械加工部計測部；且

上述控制部係根據由上述機械加工部計測部計測出之上述工具之前端位置而控制上述機械加工部之動作。

5. 如請求項2或3之三維積層裝置，其具有計測上述噴射之粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者之粉末供給部計測部。
6. 如請求項5之三維積層裝置，其中上述控制部係根據由上述粉末供給部計測部計測出之粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者，而控制上述粉末供給部及上述光照射部中至少一者之動作。
7. 如請求項2之三維積層裝置，其係具有計測上述機械加工部之上述工具之前端位置之機械加工部計測部、及計測上述粉末材料之收斂位置及收斂直徑中至少一者之粉末供給部計測部，且上述機械加工部計測部與上述粉末供給部計測部為共通之裝置。
8. 如請求項1或2之三維積層裝置，其具有工具更換部，該工具更換部係藉由裝卸上述機械加工部之工具，而更換安裝於上述機械加工部之上述工具。
9. 如請求項1或2之三維積層裝置，其中上述控制部係於利用上述光照射部形成上述成形層後，利用上述機械加工部將上述成形層之表面進行機械加工，且於經機械加工之上述成形層之表面，利用上述光照射部進而形成成形層。
10. 如請求項1或2之三維積層裝置，其具有粉末導入部，該粉末導入部具備貯存供給至上述粉末供給部之上述粉末材料之貯存

部、及識別貯存於上述貯存部之上上述粉末材料之識別部，且使上述識別部所識別之上上述貯存部之上上述粉末材料導入至上上述粉末供給部；

上述控制部係根據上述識別部之上上述粉末材料之識別結果，控制上述粉末材料自上述粉末導入部向上上述粉末供給部之導入。

11. 如請求項10之三維積層裝置，其中上述控制部係根據上述粉末導入部之上上述粉末材料之識別結果，進而控制上述粉末供給部及上述光照射部中至少一者之動作。

12. 如請求項1之三維積層裝置，其具有：三維積層室，其內置上述粉末供給部、上述光照射部及上述機械加工部；及

基台移動部，其使上述基台部自上述三維積層室之外部移動至上上述三維積層室之內部。

13. 如請求項1至請求項3中任一項之三維積層裝置，上述控制部係於由上述形狀計測部所獲得之上上述成形層之表面粗糙度之測定結果值大於特定值之情形時，使上述機械加工部進行機械加工。

14. 如請求項1至請求項3中任一項之三維積層裝置，上述控制部係根據由上述形狀計測部所獲得之上上述成形層之表面形狀之計測結果，以將形成上述成形層之部位與上述粉末供給部及上述光照射部之間之距離設為固定之方式，控制上述粉末供給部及上述光照射部的位置。

15. 一種三維積層方法，其係於基台部積層使粉末材料熔融固化而形成之成形層從而形成三維形狀物者；且具有：

積層步驟，其係一面朝基台部噴射粉末材料，且一面藉由對上述粉末材料照射光束而使上述粉末材料熔融，並藉由使上述

熔融之粉末材料於上述基台部上固化而於上述基台部上形成成形層，並積層該成形層；

機械加工步驟，其係對所形成之上述成形層之表面進行機械加工；及

形狀計測步驟，其係計測上述成形層之表面形狀；且

上述機械加工步驟係根據上述形狀計測步驟中之上述成形層之表面形狀之計測結果而判斷上述成形層是否需要加工，並根據該判斷結果而決定上述成形層之機械加工之加工條件之至少一部分，且基於所決定之上述加工條件進行機械加工。

16. 如請求項15之三維積層方法，其中上述機械加工步驟係計測進行上述機械加工之機械加工部之工具之前端位置，且基於上述工具之前端位置之計測結果，決定上述成形層之機械加工之加工條件。
17. 如請求項15之三維積層方法，其中上述機械加工步驟係計測進行上述機械加工之機械加工部之位置及上述成形層之表面形狀，且基於上述成形層之表面形狀及上述機械加工部之位置之計測結果，決定上述成形層之機械加工之加工條件。
18. 如請求項15之三維積層方法，其中上述積層步驟係識別朝上述基台部噴射之上述粉末材料，且根據上述粉末材料之識別結果，決定對噴射上述粉末材料之粉末供給部之粉末材料之導入條件。
19. 如請求項18之三維積層方法，其中上述積層步驟係根據上述粉末材料之識別結果，進而決定上述粉末材料之噴射條件或上述光束之照射條件中至少一者。