



(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 I623412 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：104110109

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : **B29C64/153 (2017.01)****B33Y30/00 (2015.01)****B33Y10/00 (2015.01)**

(30)優先權：2014/03/31 日本

2014-074059

(71)申請人：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：

JP 62-129165A

JP 11-333584A

JP 2004-82556A

JP 2010-207874A

US 6122564

US 7020539B1

US 2012/0145683A1

US 2013/0255572A1

US 2014/0015172A1

審查人員：張珩

申請專利範圍項數：33 項 圖式數：37 共 86 頁

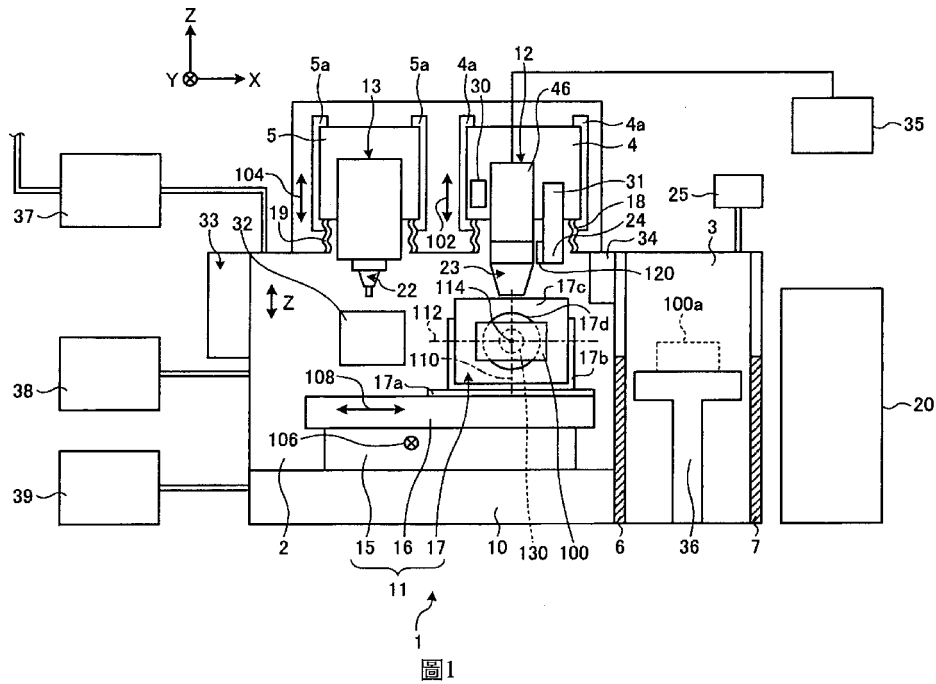
(54)名稱

三維積層裝置及三維積層方法

(57)摘要

本發明提供一種高精度地製造三維形狀物之三維積層裝置及三維積層方法。三維積層裝置係於基台部積層成形層而形成三維形狀者；且具有：粉末供給部，其朝基台部噴射粉末材料，而供給粉末材料；光照射部，其對自粉末供給部朝基台部移動之粉末材料照射光束，使粉末材料熔融，並使熔融之粉末材料於基台部上固化而形成成形層；及控制裝置，其控制粉末供給部、及光照射部之動作。

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 . . . 機械加工部計測部  
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
- 120 . . . 溫度檢測部
- 130 . . . 質量檢測部
- X . . . 軸
- Y . . . 軸
- Z . . . 軸

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：B23K

**【發明名稱】**

三維積層裝置及三維積層方法

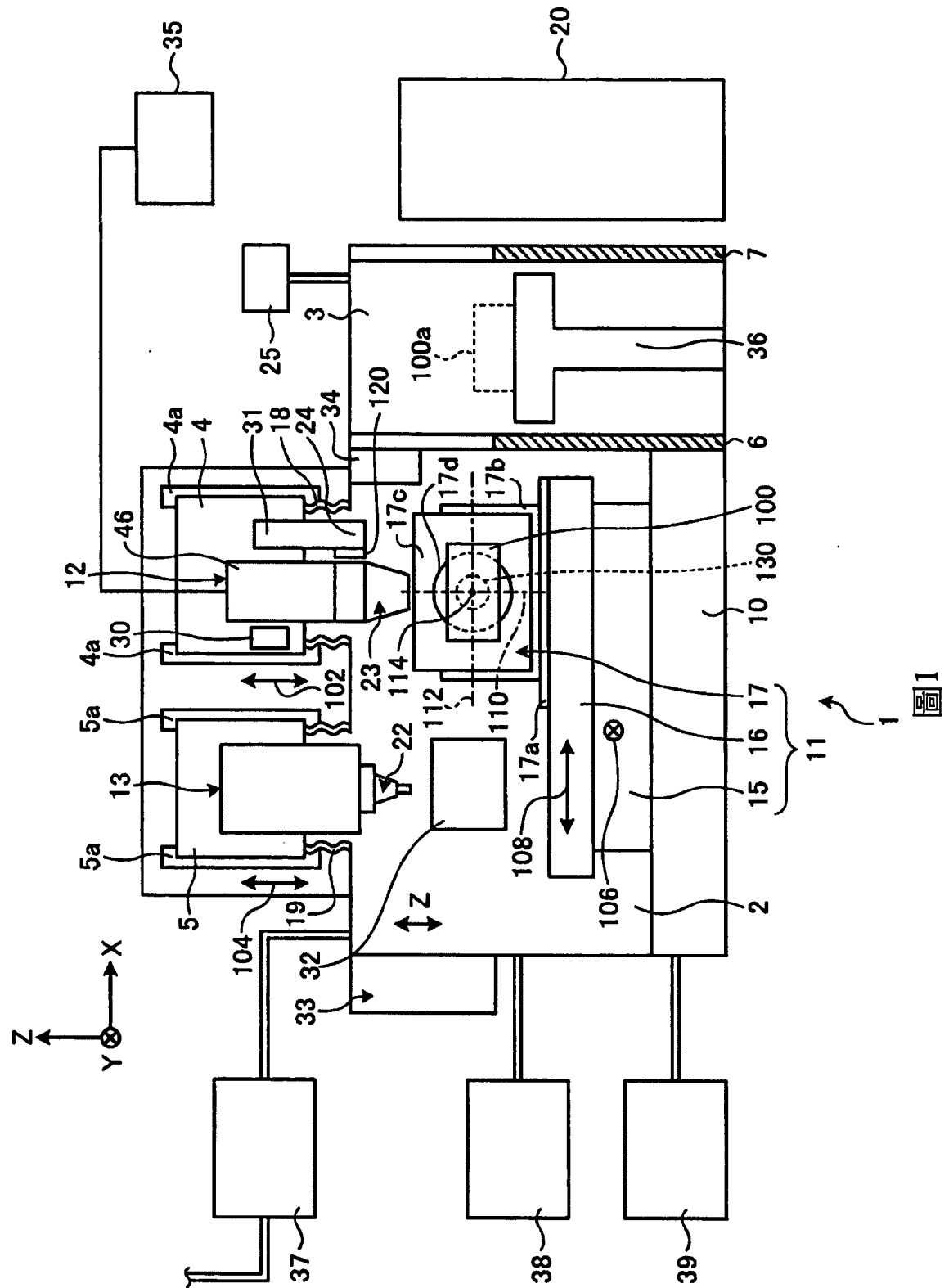
**【中文】**

本發明提供一種高精度地製造三維形狀物之三維積層裝置及三維積層方法。三維積層裝置係於基台部積層成形層而形成三維形狀者；且具有：粉末供給部，其朝基台部噴射粉末材料，而供給粉末材料；光照射部，其對自粉末供給部朝基台部移動之粉末材料照射光束，使粉末材料熔融，並使熔融之粉末材料於基台部上固化而形成成形層；及控制裝置，其控制粉末供給部、及光照射部之動作。

**【英文】**

無

圖式



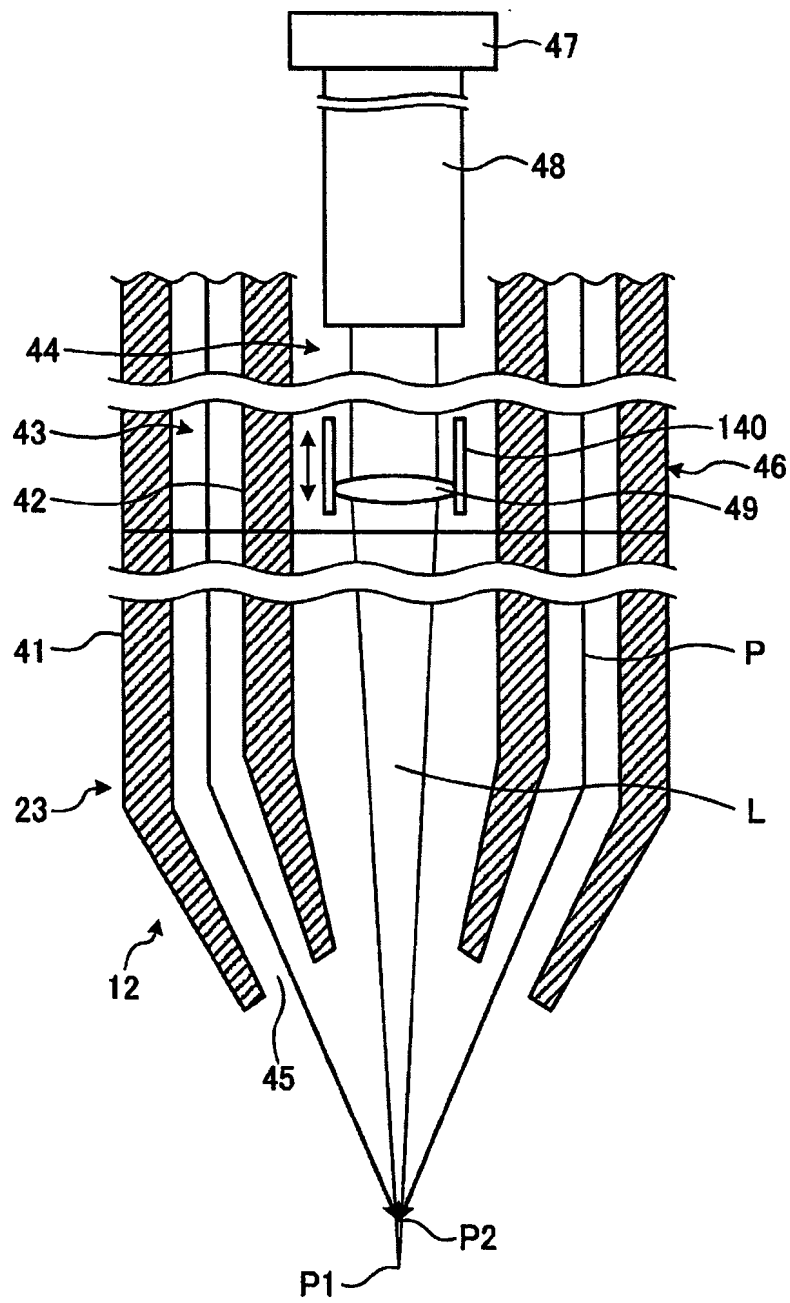


圖 2

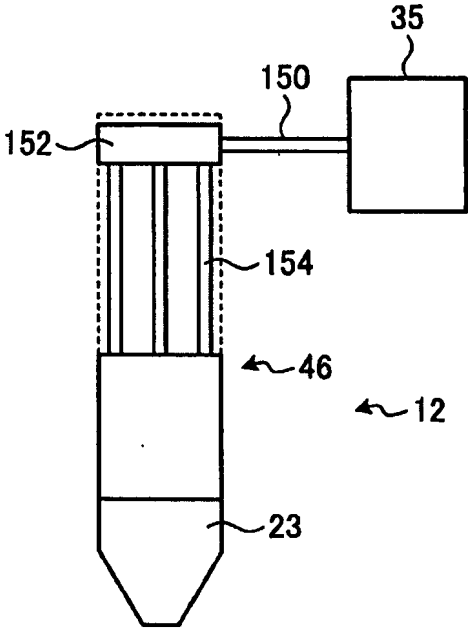


圖 3

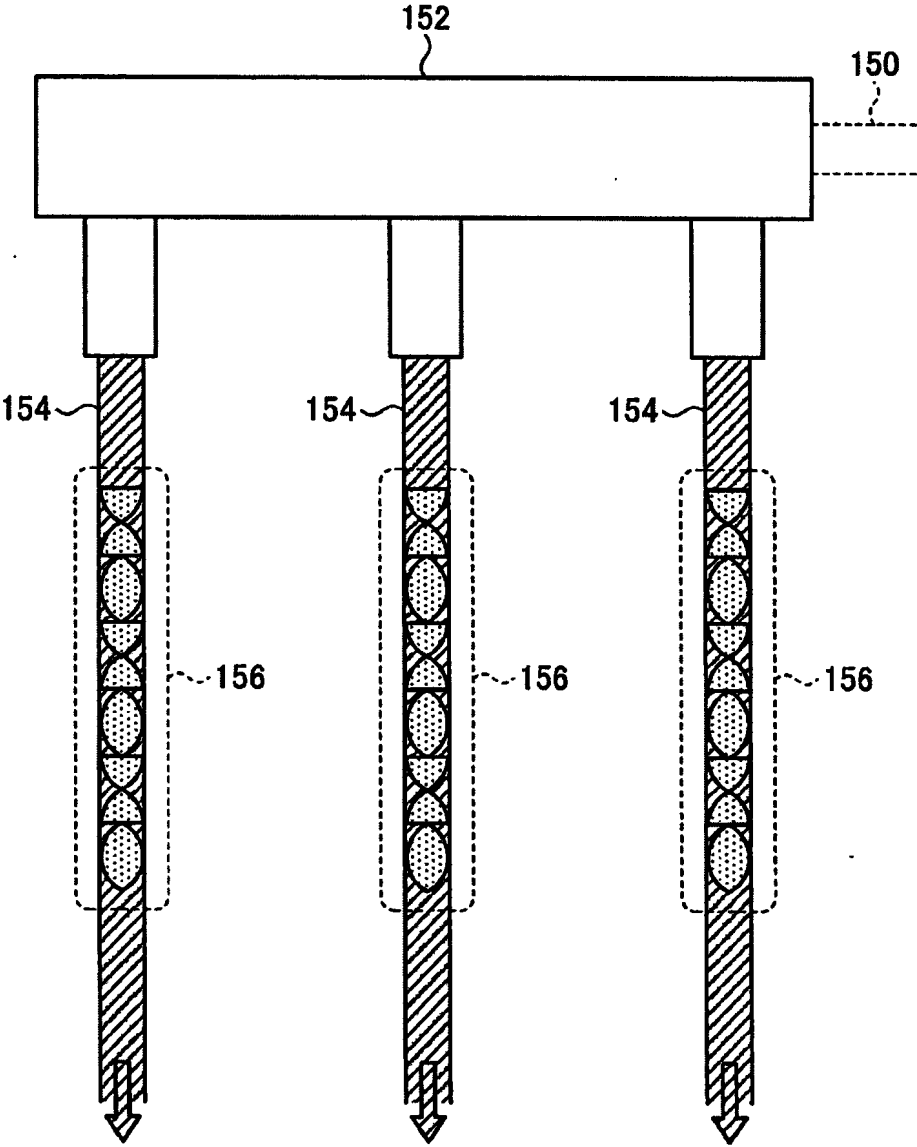


圖 4



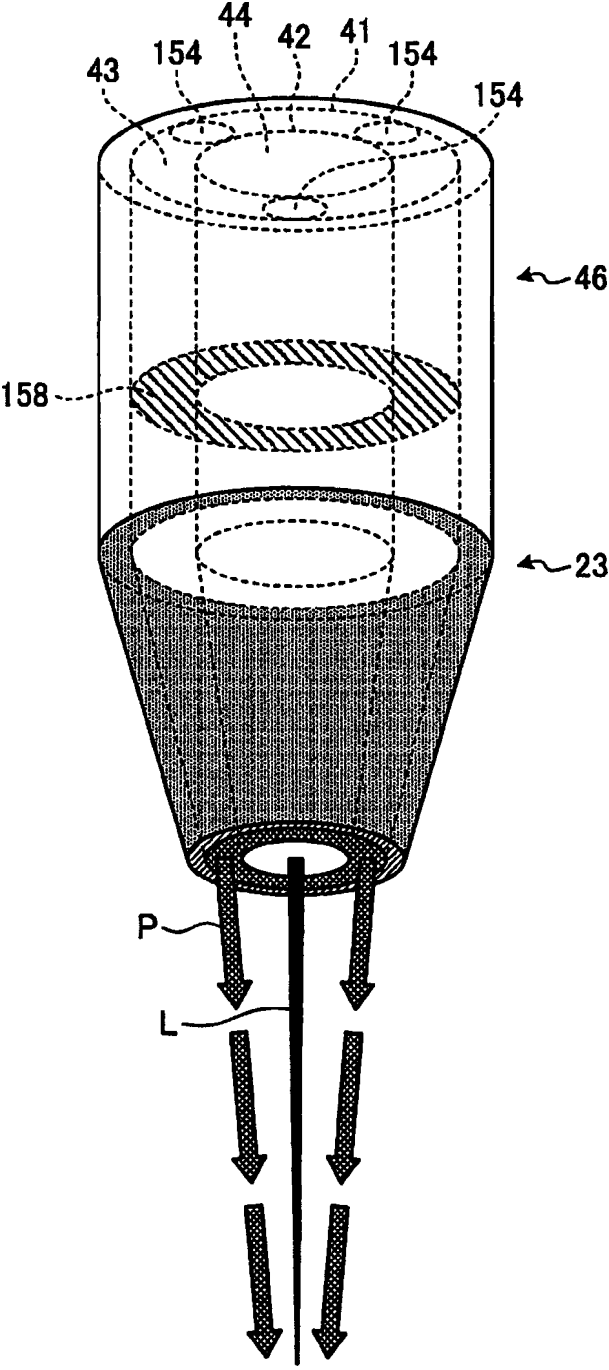


圖 5

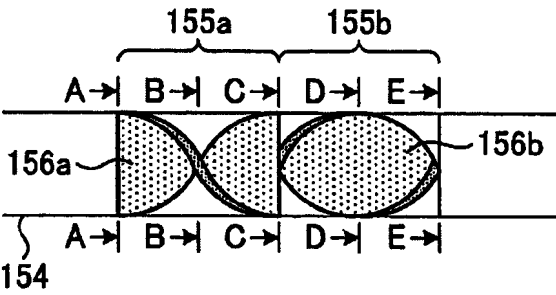


圖 6

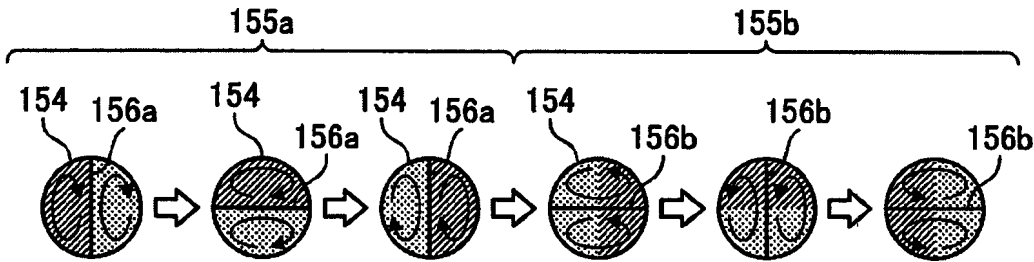


圖 7

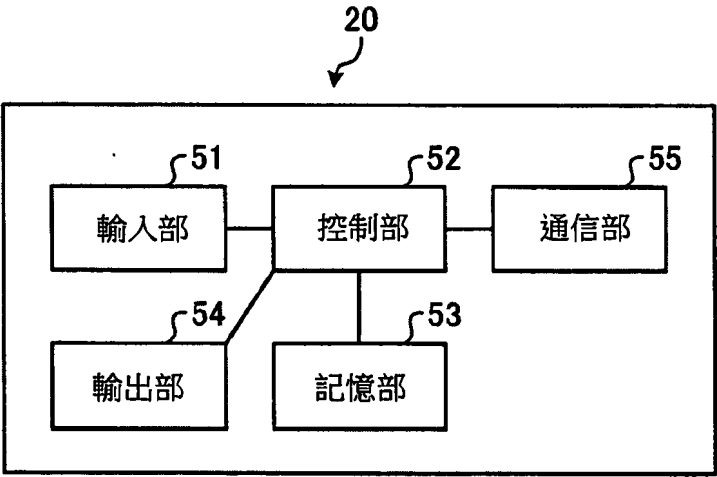


圖 8

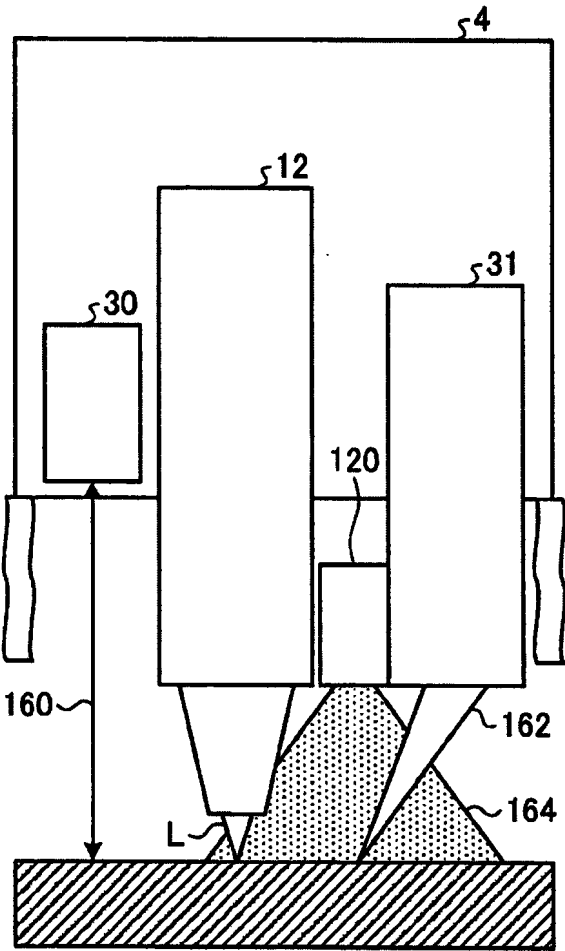


圖 9

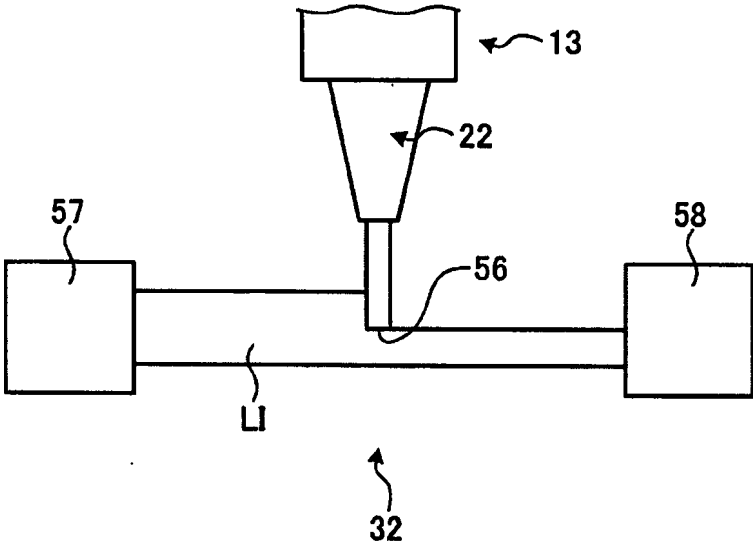


圖 10

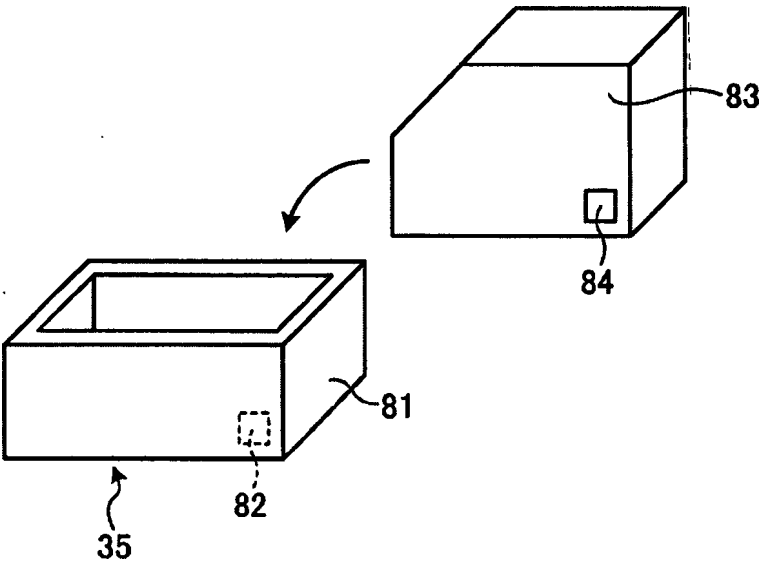


圖 11A

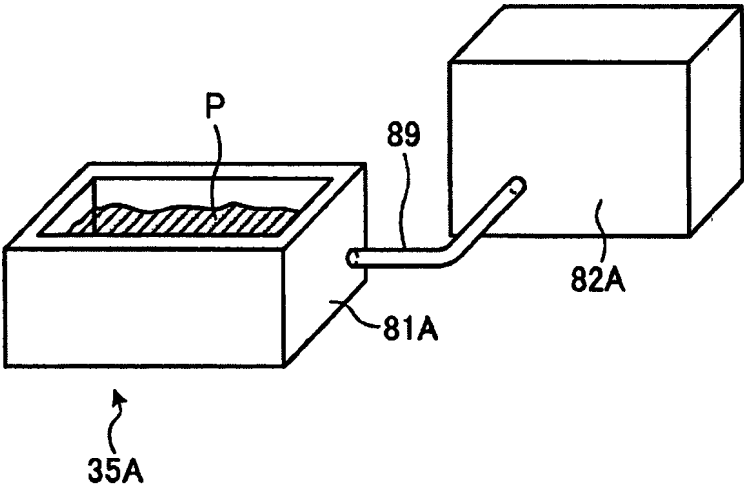


圖 11B

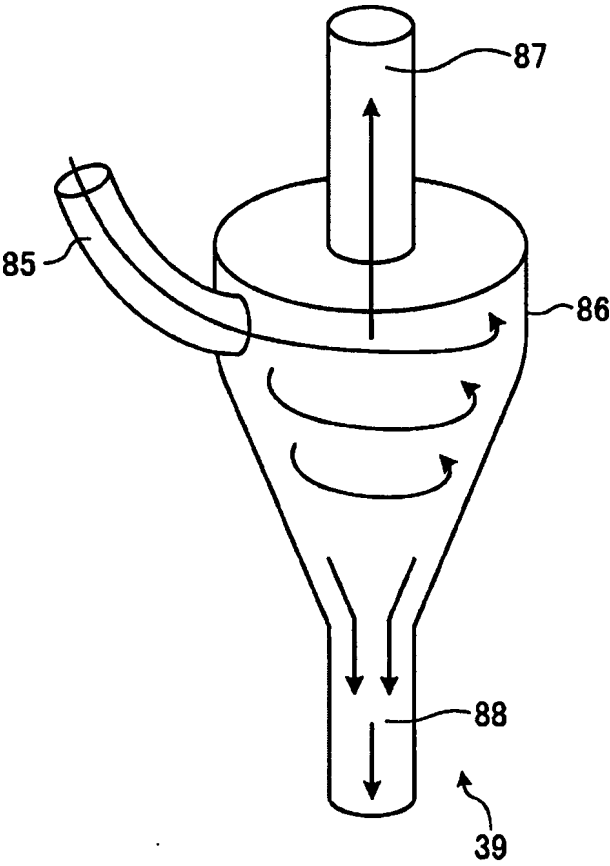


圖 12

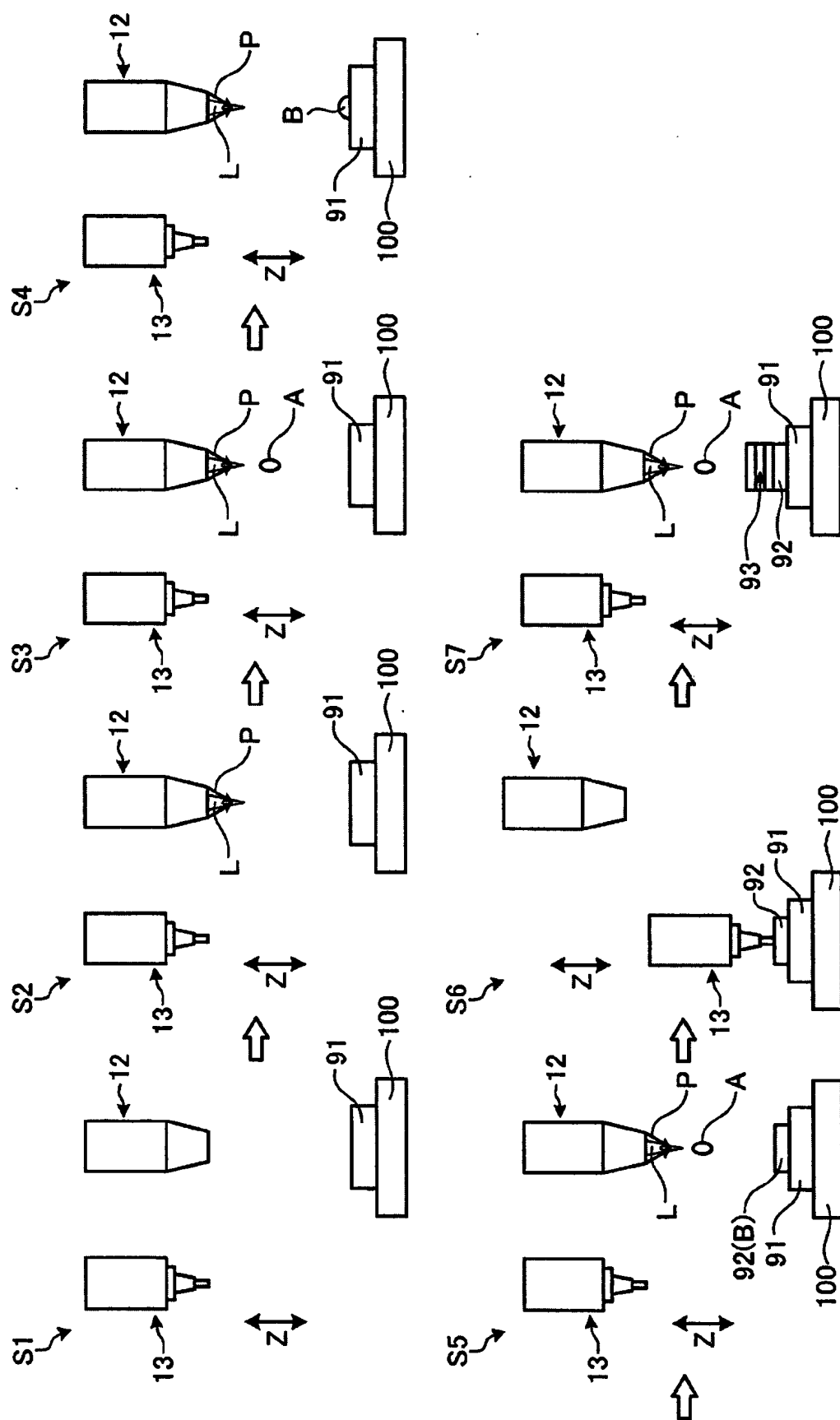


圖 13



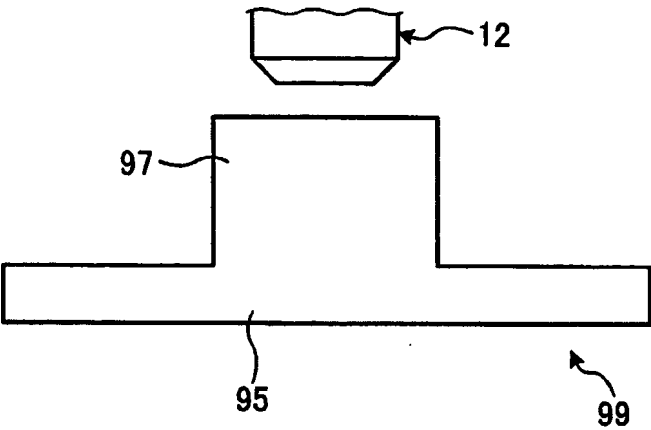


圖 14A

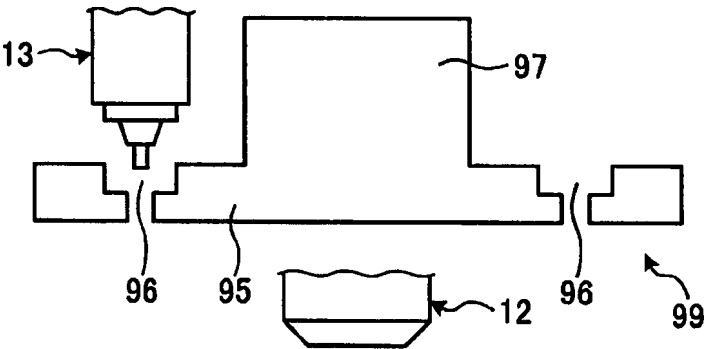


圖 14B

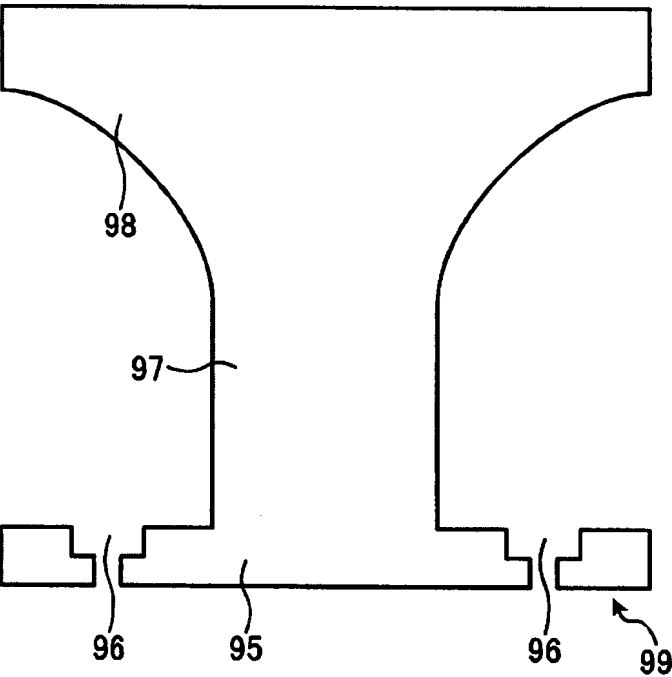


圖 14C

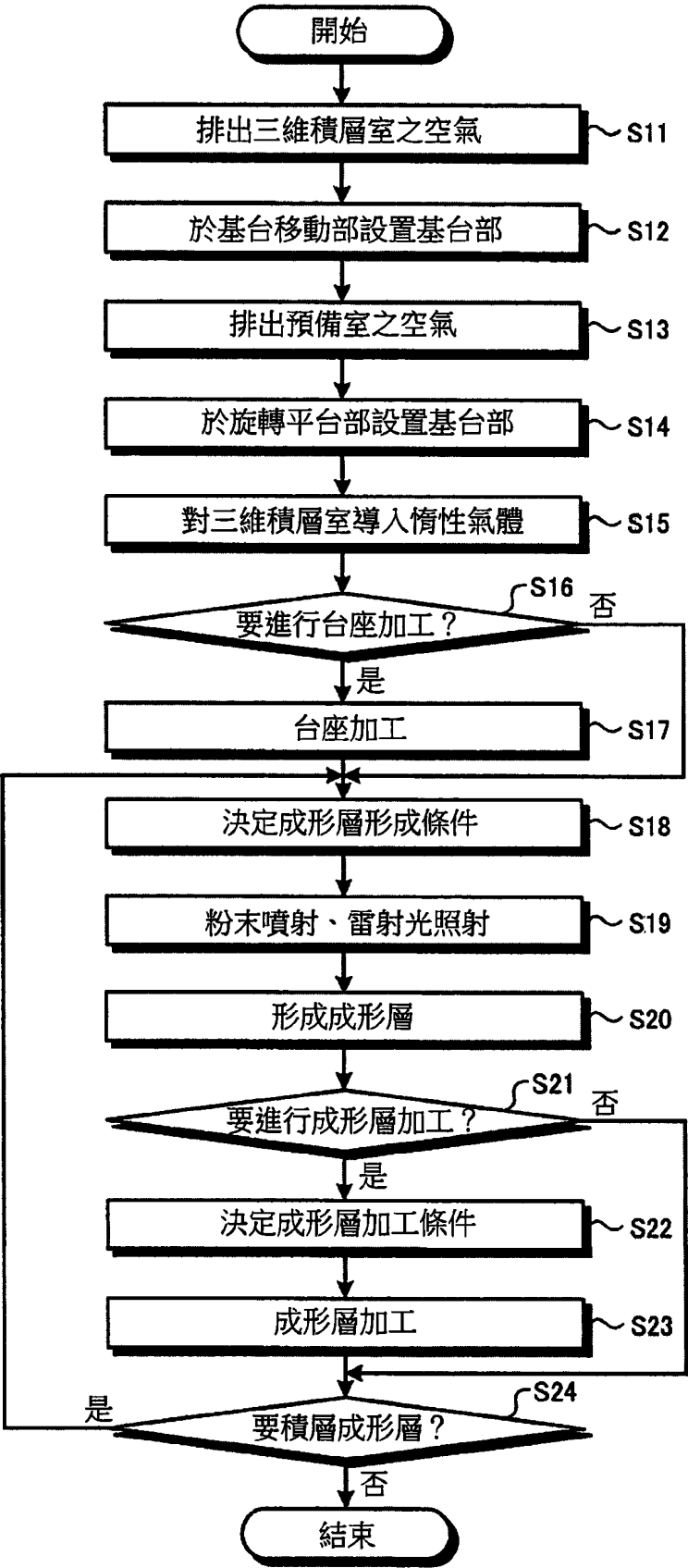


圖 15

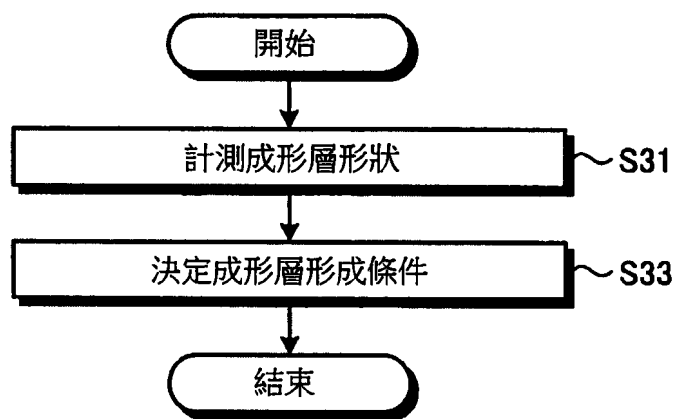


圖 16

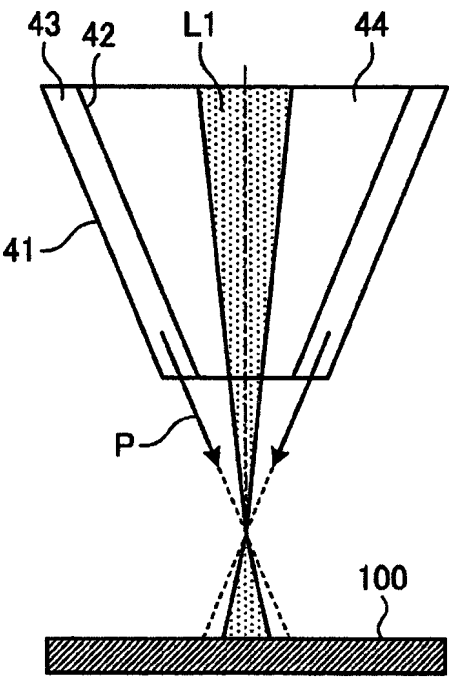


圖 17

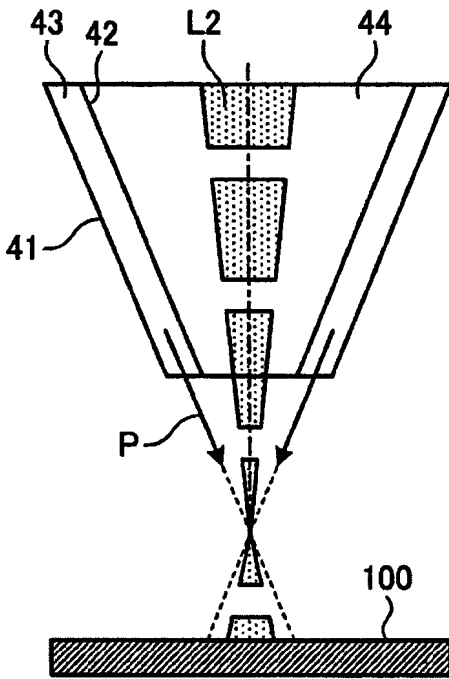


圖 18

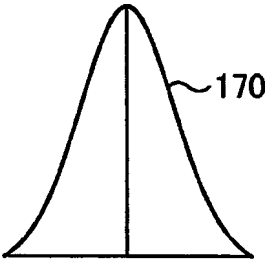


圖 19

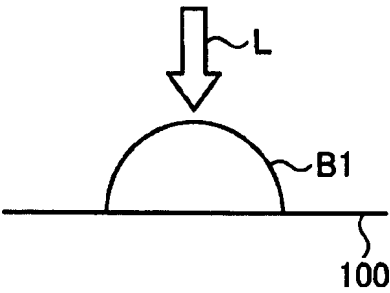


圖 20

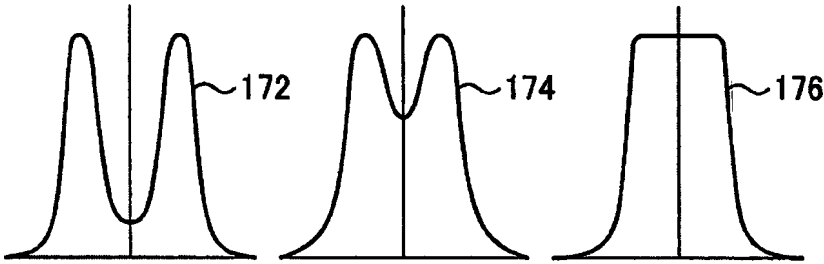


圖 21

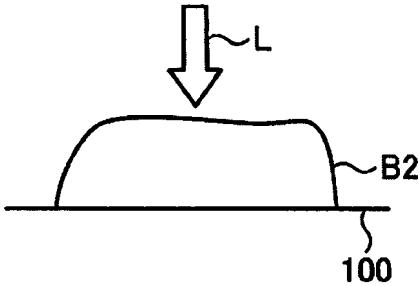


圖 22

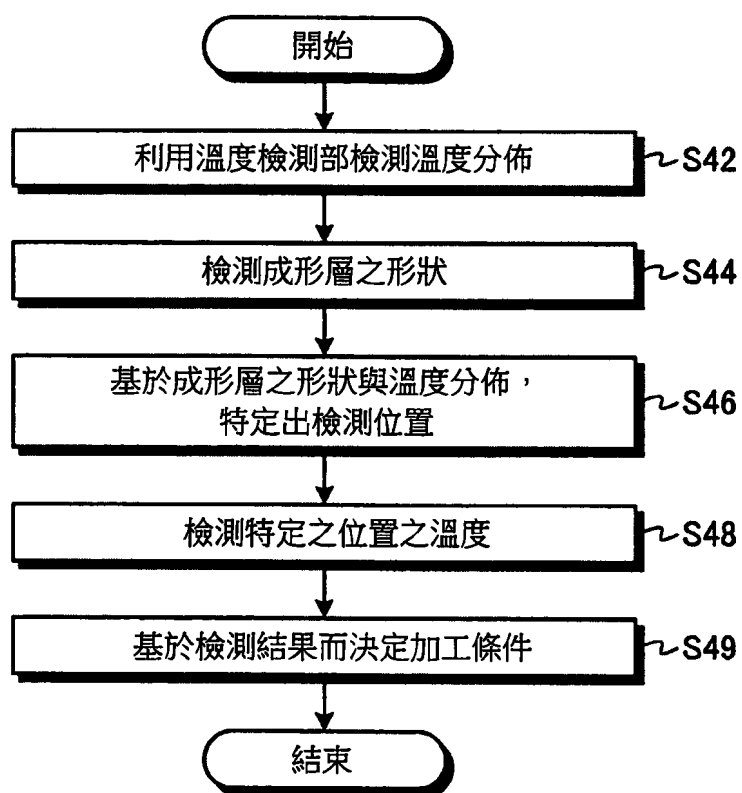


圖 23

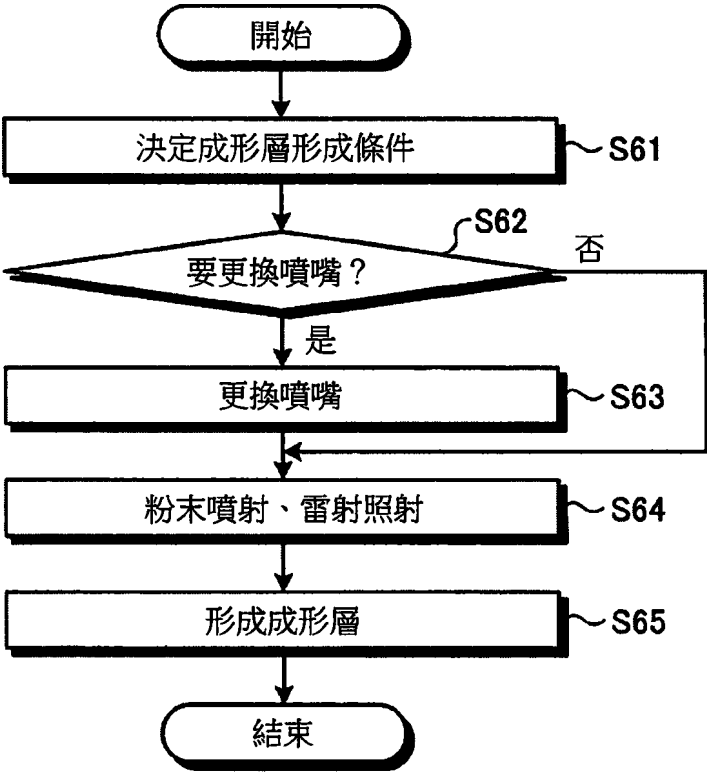


圖 24



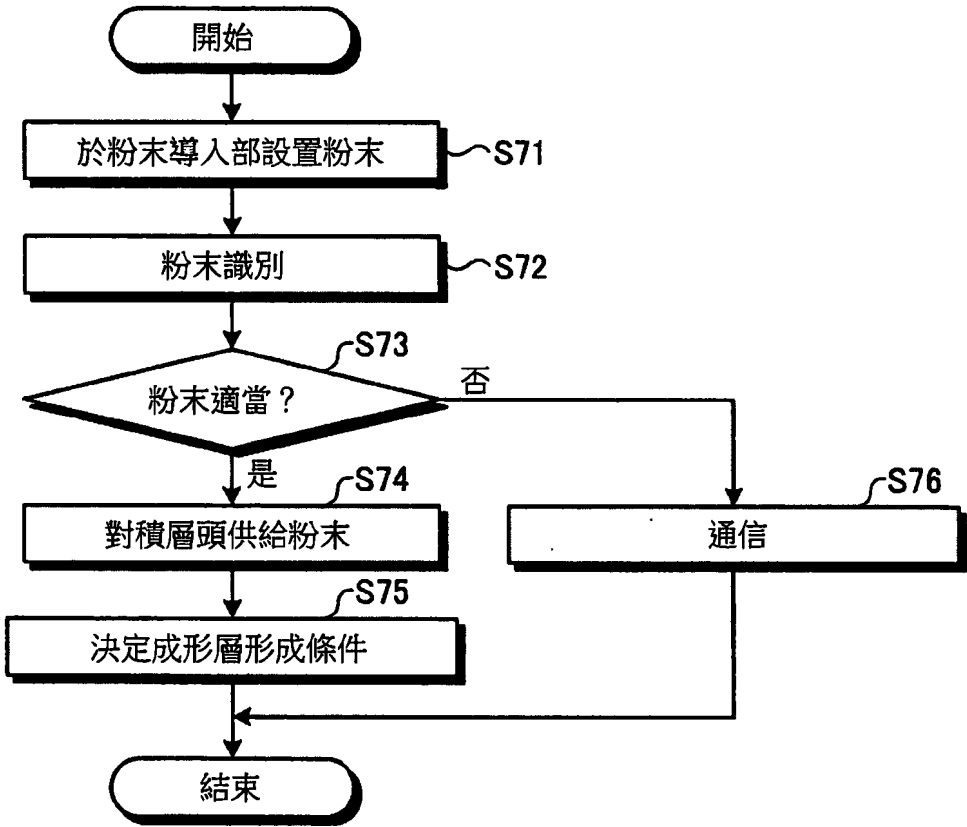


圖 25

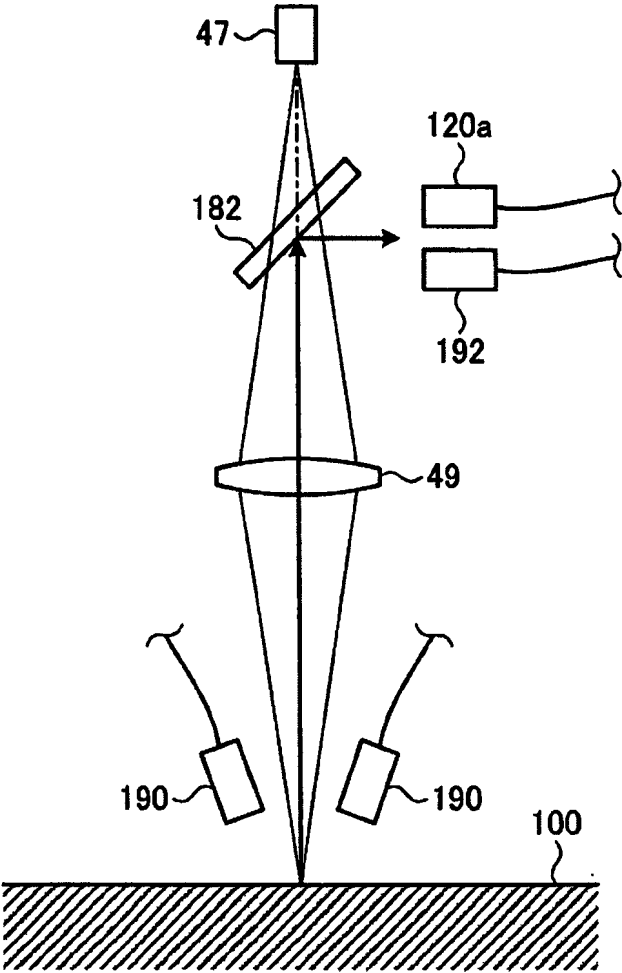


圖 26

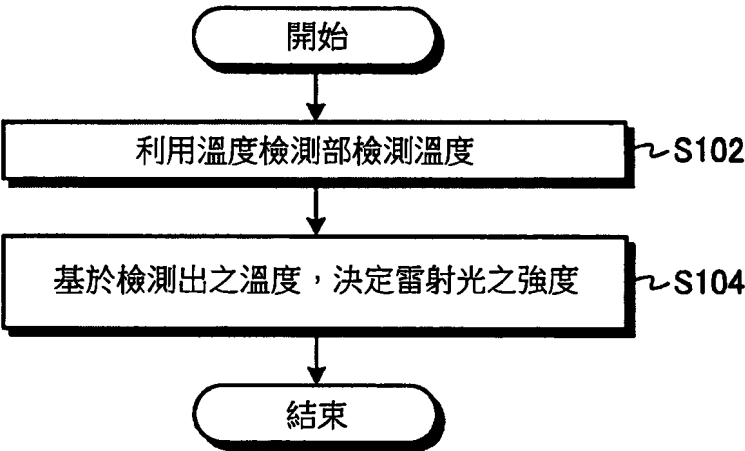


圖 27

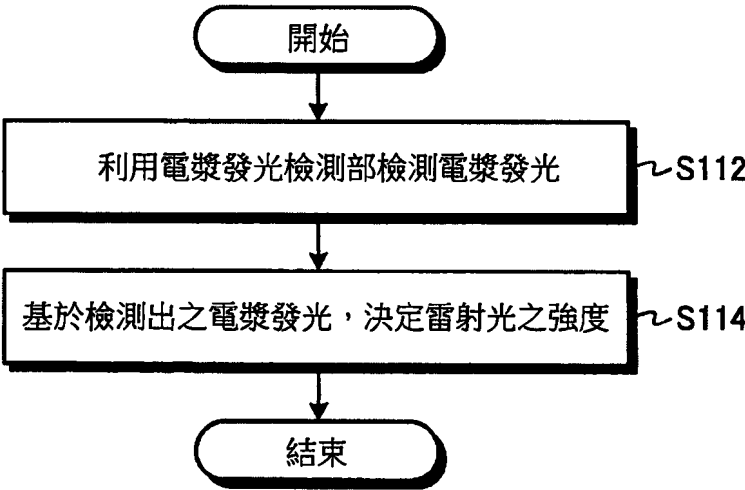


圖 28

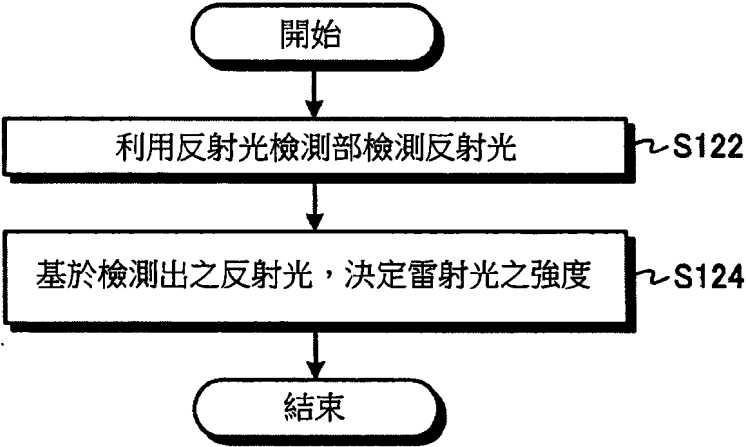


圖 29

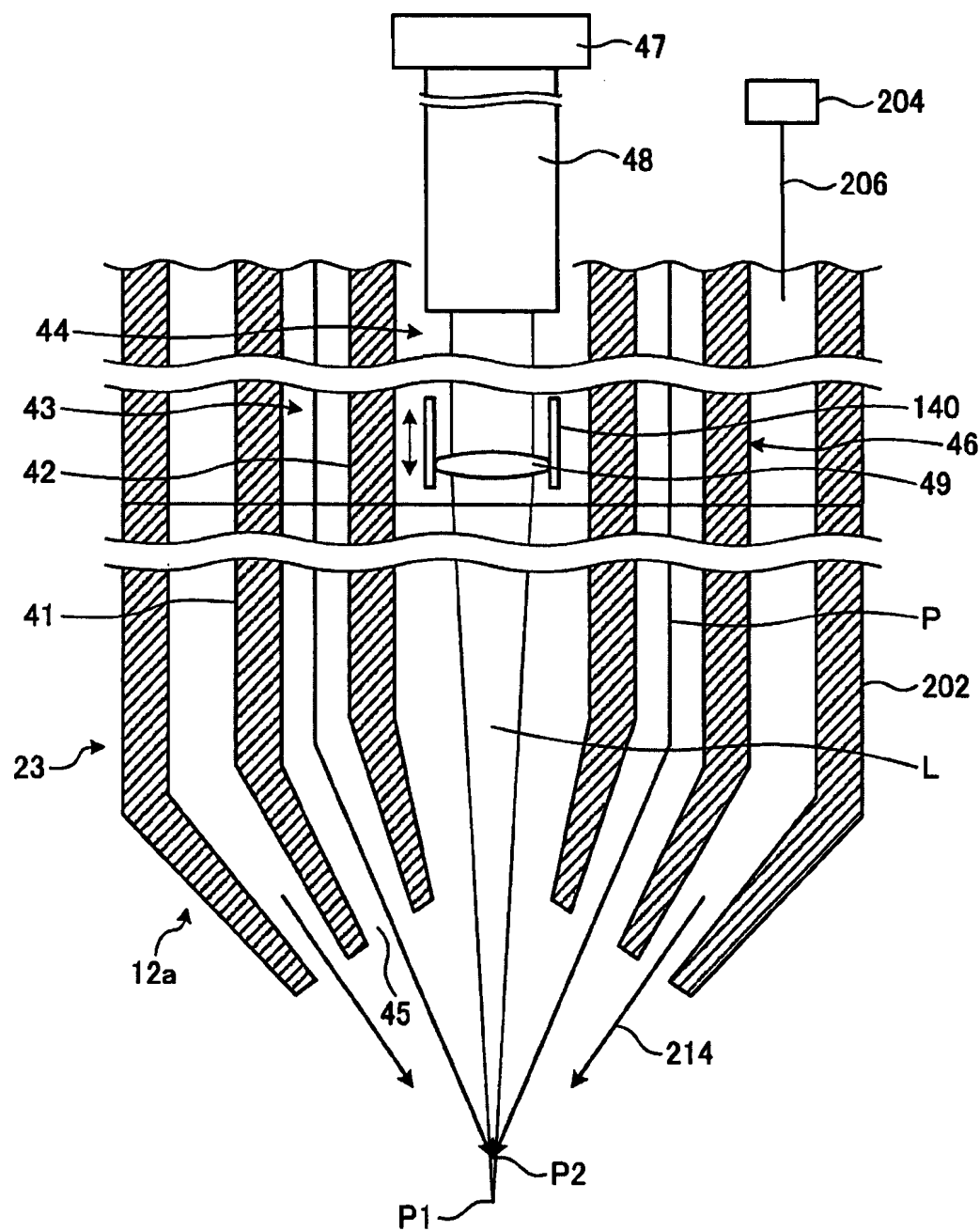


圖 30

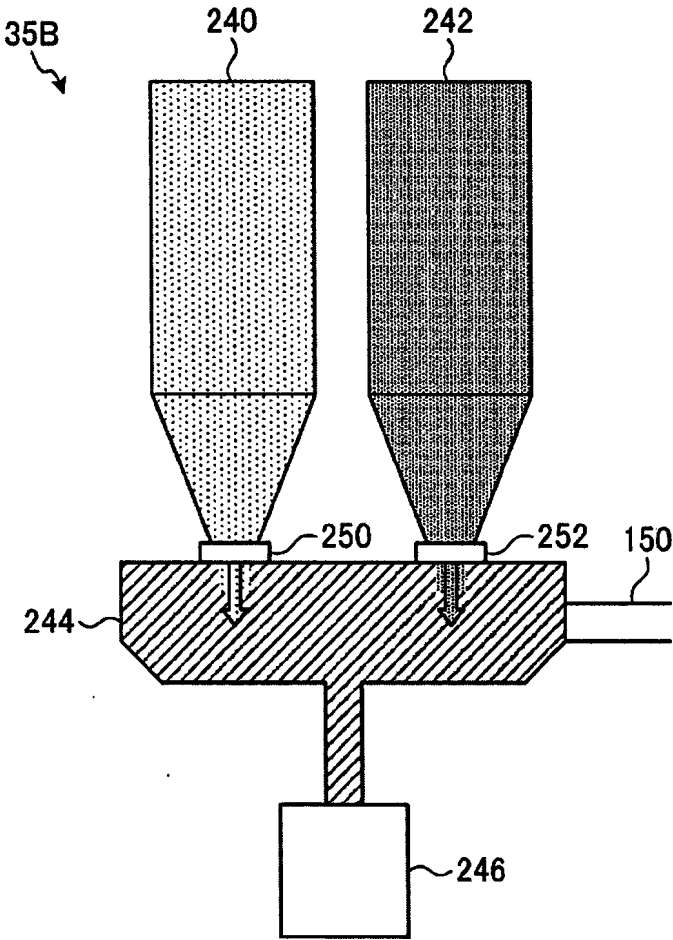


圖 31

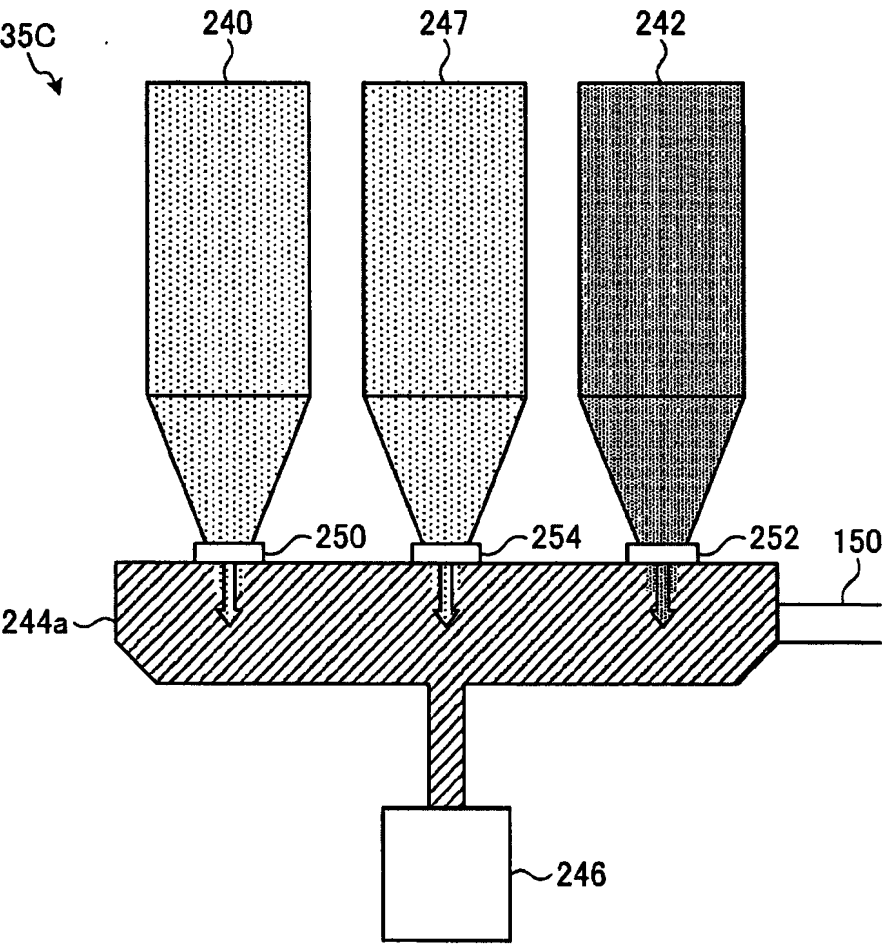


圖 32

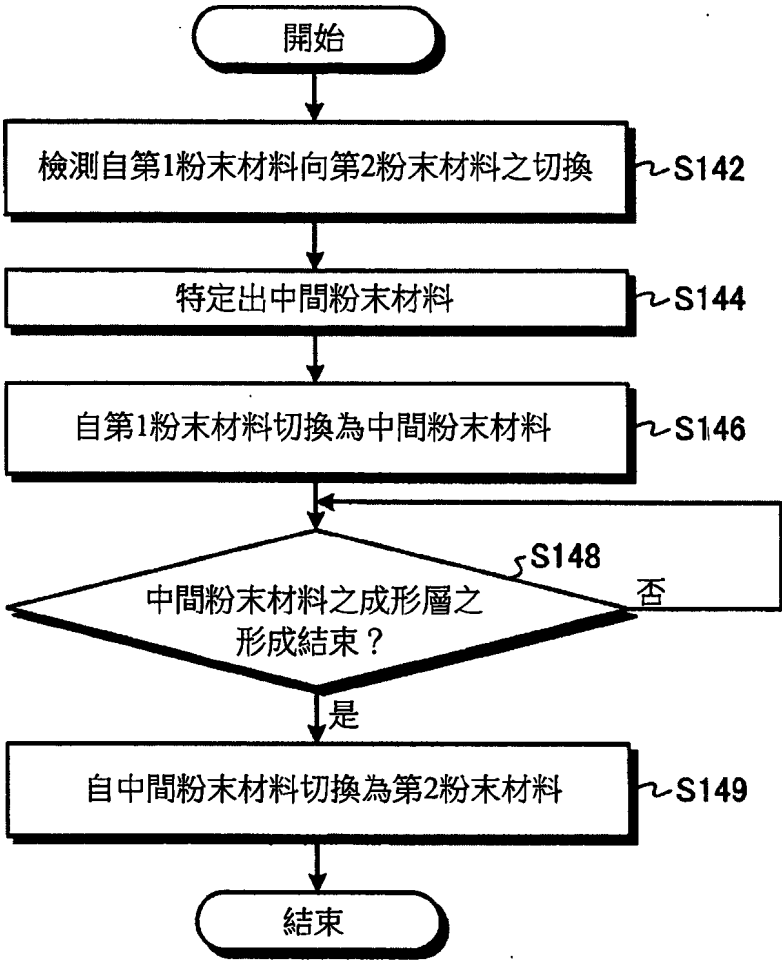


圖 33



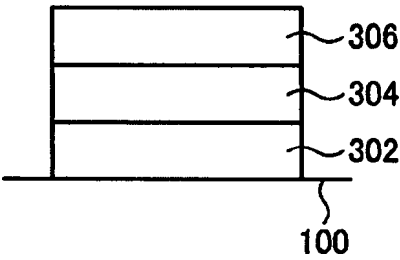


圖 34

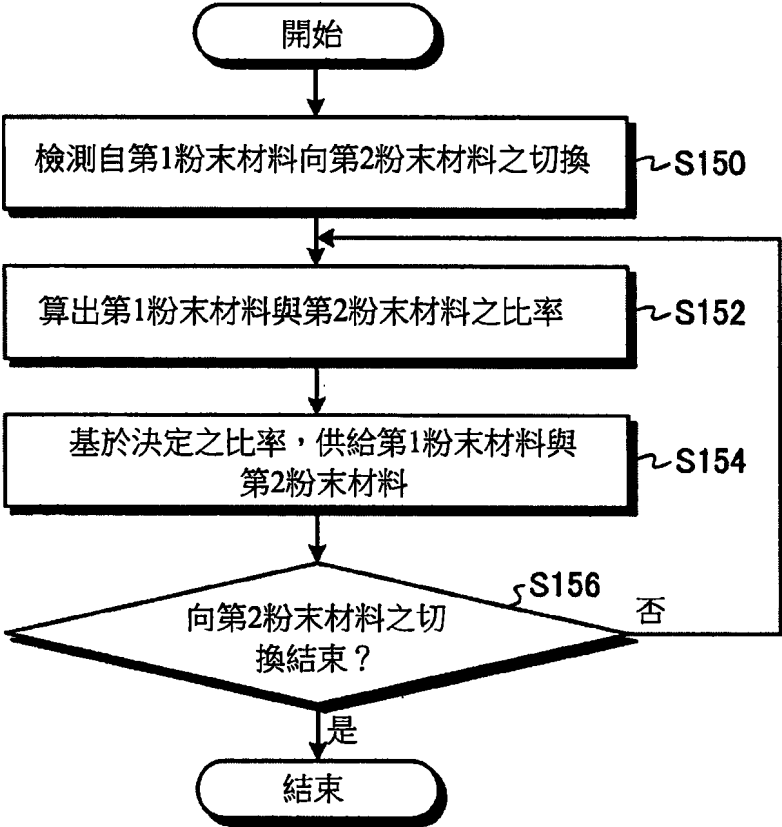


圖 35

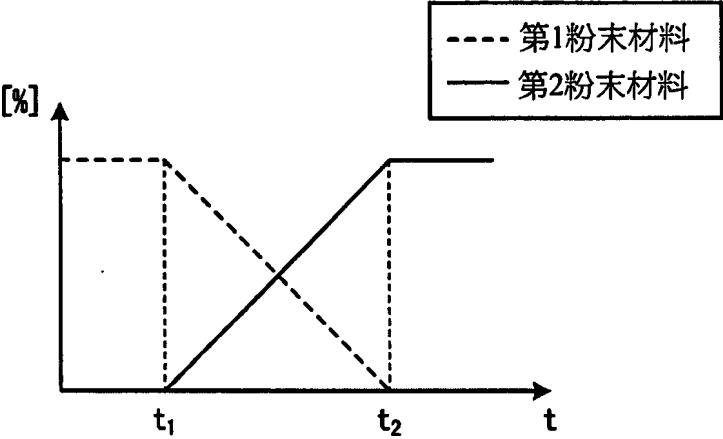


圖 36

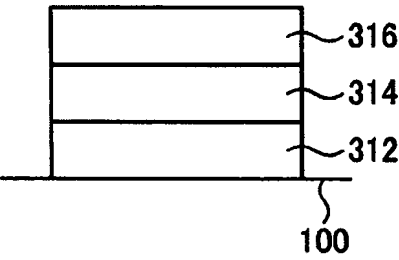


圖 37

【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	機械加工部計測部
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
120	溫度檢測部
130	質量檢測部

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

# 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。又，於專利文獻2中記載有一種裝置，其係自形成於裝卸自由之圓錐形噴嘴之中央開口輸出雷射光束與粉末化金屬，且對加工對象之工件照射雷射，形成液化之金屬之較淺之積存點，並對該位置供給粉末化金屬，藉此進行增厚。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2009-1900號公報

[專利文獻2]日本專利特表平10-501463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

層裝置及三維積層方法。

[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之三維積層裝置，且具有：粉末供給部，其朝上述基台部噴射粉末材料，而供給粉末材料；光照射部，其對自上述粉末供給部朝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，從而形成上述成形層；及控制裝置，其控制上述粉末供給部、及上述光照射部之動作。

較佳為，上述三維積層裝置具有粉末導入部，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複數個貯存部，且藉由切換上述貯存部而切換導入至上述粉末供給部之上述粉末材料。

又，較佳為，上述粉末導入部具有3個以上之貯存部，可將3種以上之粉末材料導入至上述粉末供給部，上述控制裝置係於將導入至上述粉末供給部之上述粉末材料自第1粉末材料切換為第2粉末材料之情形時，於以上述第1粉末材料形成上述成形層後，以與上述第1粉末材料及上述第2粉末材料之兩者親和性較高之中間粉末材料形成上述成形層後，以上述第2粉末材料形成上述成形層。

又，較佳為，上述粉末導入部具有2個以上之貯存部，可將2種以上之粉末材料導入至上述粉末供給部，上述控制裝置係於將導入至上述粉末供給部之上述粉末材料自第1粉末材料切換為第2粉末材料之情形時，於以上述第1粉末材料形成上述成形層後，於將上述第1粉末材料供給至上述粉末供給部之狀態下，開始對上述粉末供給部供給上述第2粉末材料，使上述第1粉末材料之供給量減少，且使上述第2粉末材料之供給量增加，而使供給比率變化。

又，較佳為，上述三維積層裝置具備機械加工部，該機械加工



部具備工具，且利用上述工具將上述成形層進行機械加工。

又，較佳為，上述粉末供給部係於上述光照射部之外周配置成同心圓狀，且包圍上述光照射部之上述光束通過之路徑之內管與覆蓋上述內管之外管之間成為供上述粉末材料流動之粉末流路。

又，較佳為，上述三維積層裝置進而具有保護氣體供給部，該保護氣體供給部係於上述粉末供給部之外周側沿上述光照射部之外周配置成同心圓狀，自較上述粉末流路更外側包圍噴射上述粉末材料之區域之外周，且供給朝上述基台部噴射之保護氣體。

又，較佳為，上述三維積層裝置進而具有調整藉由上述光照射部所照射之上述光束之焦點位置之焦點位置調整部。

又，較佳為，上述焦點位置調整部係使上述光照射部之位置移動之機構。

又，較佳為，上述焦點位置調整部係調整上述光照射部之聚光光學系統而使焦點距離或焦點位置移動之機構。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有檢測上述成形層之表面之溫度之溫度檢測部，且上述控制裝置係根據上述溫度檢測部所獲得之上述成形層之表面溫度之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述控制裝置係基於上述溫度檢測部所獲得之上述成形層之表面溫度之計測結果、與上述基台部及上述成形層之特性，特定出檢測溫度之位置，且基於特定之位置之檢測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有檢測上述成形層之表面之電漿發光之電漿發光檢測部，且上述控制裝置係根據上述電漿發光檢測部之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有檢測來自上述成形層之表

面之反射光之反射光檢測部，且上述控制裝置係根據上述反射光檢測部之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有使上述光照射部及上述粉末供給部、與上述基台部相對移動之移動機構，且上述控制裝置係藉由上述移動機構而決定上述光照射部及上述粉末供給部相對於上述基台部通過之路徑。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有計測上述成形層之表面形狀之形狀計測部，上述控制裝置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，控制上述粉末供給部、上述光照射部及上述移動機構之動作。

又，較佳為，上述光照射部可調整上述光束之輪廓。

又，較佳為，上述光照射部可切換以脈衝波照射上述光束之模式與以連續波照射之模式。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有回收自上述粉末供給部供給且未經上述光束溶解之粉末材料之粉末回收部。

又，較佳為，上述三維積層裝置進而具有將利用上述粉末回收部回收之回收物按粉末材料之特性分離之分類部。

又，較佳為，上述三維積層裝置具有粉末導入部，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；且

上述控制裝置係根據上述識別部之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述粉末供給部之導入。

又，較佳為，上述控制裝置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。

較佳為，上述控制裝置係基於上述識別部之上述粉末材料之識別結果及混合不同之粉末材料而自上述粉末供給部供給之指示，混合自上述粉末導入部導入至上述粉末供給部之不同之上述粉末材料而進行供給。

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方法，朝基台部噴射粉末材料，且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。

又，較佳為，上述三維積層方法係檢測上述成形層之位置，且根據上述成形層之位置而調整上述光束之焦點位置。

又，較佳為，上述三維積層方法係檢測上述成形層之表面之溫度，且根據上述成形層之表面溫度之計測結果，控制輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層方法係檢測上述成形層之表面之電漿發光，且根據上述成形層之電漿發光之計測結果，控制輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層方法係檢測上述成形層之表面之反射光，且根據上述成形層之反射光之計測結果，控制輸出之光束之強度。

又，較佳為，上述三維積層方法係根據所要形成之上述成形層，切換以脈衝波照射上述光束之模式與以連續波照射之模式。

[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係表示積層頭之供給粉末材料之構造之概略構成之模式圖。

圖4係表示積層頭之分配部與分支管之概略構成之展開圖。

圖5係表示積層頭之噴嘴周邊之供給粉末材料之構造之概略構成之立體圖。

圖6係表示混合部之概略構成之模式圖。

圖7係表示混合部之剖面之轉變之說明圖。

圖8係表示控制裝置之構成之模式圖。

圖9係表示設置於積層頭收納室之各部之概略構成之模式圖。

圖10係表示機械加工部計測部之一例之模式圖。

圖11A係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖11B係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖12係表示粉末回收部之一例之模式圖。

圖13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14A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14B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14C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15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16係表示利用本實施形態之三維積層裝置決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖17係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖18係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖19係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖20係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖21係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖22係用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。

圖23係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖24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25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26係表示三維積層裝置之積層頭之周邊部之其他例之模式圖。

圖27係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖28係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖29係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。

圖30係表示積層頭之其他例之模式圖。

圖31係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖32係表示粉末導入部之一例之模式圖。

圖33係表示三維積層裝置之處理動作之一例之流程圖。

圖34係表示藉由三維積層裝置製造之成形層之一例之說明圖。

圖35係表示三維積層裝置之處理動作之一例之流程圖。

圖36係表示粉末材料之平衡之決定所使用之關係之一例之曲線圖。

圖37係表示藉由三維積層裝置製造之成形層之一例之說明圖。

## 【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，並非由該實施形態限定本發明，又，於存在複數種實施形態之情形時，亦包含組合各實施例而構成者。

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、加熱頭31、機械加工部計測部32、工具更換部33、噴嘴更換部34、粉末導入部35、空氣排出部37、氣體導入部38、粉末回收部39、溫度檢測部120、及質量檢測部130。

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、機械加工部計測部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為軸旋轉。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(粉末供給部)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。

首先，使用圖2對噴嘴23進行說明。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導入之粉末材料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。

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L。光纖48係將自光源47輸出之雷射光L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輸出之雷射光L之光路。聚光部49係將自光纖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。

三維積層裝置1具有焦點位置調整部140。焦點位置調整部140係使聚光部49沿雷射光L之行進方向移動。焦點位置調整部140可藉由使聚光部49之位置沿雷射光L之行進方向移動，而調整雷射光L之焦點位置。再者，作為焦點位置調整部140，亦可使用調整聚光部49之焦點距離之機構。又，三維積層裝置1之Z軸滑動部4a亦成為焦點位置調整部之一。Z軸滑動部4a係雷射光L之焦點位置P1與噴射粉末材料之位置(例如噴射之粉末材料之焦點位置)P2一體移動，焦點位置調整部140可使雷射光L之焦點位置P1亦相對於噴射粉末材料之位置P2移動。三維積層裝置1可根據要調整之對象而切換要控制之對象。

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。被照射有雷射光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係利用光纖48引導自光源47輸出

之雷射光L，但亦可利用光纖以外之光學構件引導。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係對粉末材料照射雷射光L，但只要能夠使粉末材料熔解或燒結即可，亦可照射雷射光以外之光束。

其次，對積層頭12之供給粉末材料之路徑更詳細地進行說明。圖3係表示積層頭之供給粉末材料之構造之概略構成之模式圖。圖4係表示積層頭之分配部與分支管之概略構成之展開圖。圖5係表示積層頭之噴嘴周邊之供給粉末材料之構造之概略構成之立體圖。圖6係表示混合部之概略構成之模式圖。圖7係表示混合部之剖面之轉變之說明圖。如圖2所示，積層頭12係自粉末導入部35經由粉末供給管150被供給粉末材料。積層頭12係作為將被供給之粉末材料供給至粉末流路43之機構，具有分配部152、與複數個分支管154。

分配部(分配器)152係使自粉末供給管150供給之粉末均一化，且供給至分支管154。複數個分支管154係連接分配部152與粉末流路43之管路，且將自分配部152供給之粉末P供給至粉末流路43。本實施形態之積層頭12係如圖5所示，3根分支管154沿圓周方向均等地、即間隔120°而配置。

分支管154係於內部設置有混合部156。混合部156係使流動於分支管154之粉末P於分支管154內均一化之機構，配置有複數個攪拌板156a、156b。如圖4、圖6及圖7所示，攪拌板156a、156b係沿分支管154之流動方向繞分支管154之軸向扭轉之構造。又，配置於範圍155a之攪拌板156a與配置於範圍155b之攪拌板156b之扭轉方向相反。藉此，通過混合部156之流體之流動成為如圖7所示般根據分支管154之

軸向之位置而變化之流動。藉此，促進攪拌。再者，圖7係自圖中左側起示出有圖6之A-A線剖面、B-B線剖面、C-C線剖面之攪拌板156a側、C-C線剖面之攪拌板156b側、D-D線剖面、E-E線剖面之各者之形狀。再者，於本實施形態中，將分支管154設為3根，但根數並不限定於此。分支管154較佳為沿圓周方向均等地、即以特定角度間隔而配置。

又，積層頭12係於粉末流路43設置有整流裝置158。整流裝置158係對包含自3根分支管154供給之粉末材料之流進行整流。藉此，積層頭12可將自粉末流路43噴射之粉末材料之流設為整齊均勻之流，而能以更高精度供給至目標位置。

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8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8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。

如圖9所示，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(箭頭160之距離)，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，而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)。

溫度檢測部120係鄰接於加熱頭31而配置。圖9係表示設置於積層頭收納室4之各部之概略構成之模式圖。溫度檢測部120係如圖9所

示，對包含雷射光L所要照射之位置、與由加熱頭31照射雷射光162而加熱之範圍之範圍輸出測定波164，而計測溫度。溫度檢測部120可使用計測供形成成形層之表面之溫度之各種溫度感測器。

質量檢測部130係檢測安裝於旋轉平台部17之旋轉平台17d之基台部100之質量。質量檢測部130可使用荷重元。

機械加工部計測部32係計測機械加工部13之工具22之前端56之位置。圖10係表示機械加工部計測部32之一例之模式圖。如圖10所示，機械加工部計測部32具有光源部57、及攝像部58。機械加工部計測部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。機械加工部計測部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LI，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。機械加工部計測部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，機械加工部計測部32只要為計測機械加工部13之前端56之位置者，則並不限定於該構成，亦可藉由例如雷射光而計測。

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。工具更換部33係使未抓持工具22之部分移動至與機械加工部13對面之位置。其後，工具更換部33使未抓持工具22之部分在與機械加工部13對面之位置上移動。其後，執行卸除安裝於機械加工部13之工具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之部分移動至與機械加工部13對面之位置，並於機械加工部13安裝另一工具22。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13之工具22。再者，工具更換部33只要能夠更換機械加工部13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。噴嘴更換部34可使用與工具更換部33同樣之構造。

粉末導入部35係對積層頭12導入成為三維形狀物之原料之粉末材料。圖11A及圖11B係分別表示粉末導入部之一例之模式圖。如圖11A所示，於本實施形態中，粉末P以封入至匣83之狀態被管理。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、純度或含氧量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具有粉末收納部81及粉末識別部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11B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P，計測粉末P之材料之種類、粒度、重量、純度、氧化物覆膜或含氧量等在三維形狀物製造上所必需之粉末P之資訊。作為粉末識別部82A，可具有藉由光譜分析而識別粉末材料之光譜分析裝置，且使用藉由粒度分析計測粉末P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P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100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機構，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。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氬氣之氣體之情形時，於三維積層室2內較佳地充滿氬氣。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(分類部)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內之空氣，且回收空氣中所含之粉末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12係表示粉末回收部39之一例之模式圖。如圖12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13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13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上移動至特定位置，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，控制裝置20係如步驟S7所示，平台部11根據控制裝置20之指令，使基台部100以例如成形層92位於積層頭12之Z軸方向下方之方式移動。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。被照射有雷射光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14A至圖14C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14A至圖14C示出三維積層裝置1製造圖14C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14C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14A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14B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15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，則關閉預備室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)。控制裝置20係藉由氣體導入部38，而將三維積層室2內設為導入之氣體氛圍。於實施形態1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。

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Yes(是))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No(否))、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形成成形層所必需之條件，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、形成中之成形層表面熔融混合物之尺寸、冷卻速度、或平台部11所為之基台部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加熱成形層92，或加熱固化體附著之前之部分。

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，前進到步驟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。具體而言，三維積層裝置1係對朝對象物而去之



粉末P照射雷射光L，使其於到達至對象物之前熔融，並使熔融體A附著於對象物。藉此，可不使對象物因雷射光L而熔解，或使熔解之量較少而形成成形層。藉此，可減少雷射光對製造出之對象物或成形層產生之影響，可於形成者進而進行積層固化體B之加工。藉由以上，三維積層裝置1能以高精度製造三維形狀物。

進而，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。再者，於上述實施形態中，使用機械加工部13，對成形層92或基台部100進行機械加工，藉此可進行更高精度之加工，但亦可不設置機械加工部13，不進行機械加工。

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。

此處，三維積層裝置1較佳為藉由具有形狀計測部30，而決定成形層之形成條件。圖16係表示利用本實施形態之三維積層裝置1決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。圖16之處理係可作為圖15之步驟S18之處理之一部分而執行。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92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92之形狀後，基於形狀計測部30之測定結果，而決定成形層92之形成條件(步驟S33)。

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，而決定成形層92之形成條件，控制積層頭12之動作。因

此，三維積層裝置1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。此處，於上述實施形態中，對利用積層頭12之加工進行了說明，利用機械加工部13之加工亦可同樣地進行。又，上述實施形態中所決定之成形層之形成條件可設為根據位置變動之條件，亦可設為固定之條件。

三維積層裝置1較佳為基於檢測結果，決定積層頭12之移動路徑、即積層頭12之Z軸方向之位置與平台部11之移動之相對關係作為成形層之形成條件。藉此，可使所要積層之成形層之厚度或凝固部溫度、積層速度均一化。

此處，控制裝置20亦可控制自積層頭12照射之雷射光L作為成形層之形成條件。即，亦可控制積層頭12之光照射部之動作。以下，使用圖17至圖22，說明控制之一例。圖17及圖18係分別用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。圖17與圖18係表示照射之雷射光之一例。控制裝置20亦可決定將自積層頭12照射之雷射光L設為脈衝波或連續波作為成形層之形成條件。具體而言，亦可基於各種檢測結果或設定之條件，切換如圖17所示般照射連續波之雷射光L1之模式、與如圖18所示般照射脈衝波之雷射光L2之模式。控制裝置20係藉由採用脈衝波之雷射光L2，可使每單位時間之雷射之輸出較連續波之雷射光L1更小。又，藉由調整脈衝波之寬度(負載比)，可進而調整輸出。藉此，可根據所要供給之粉末材料或基台部100、台座91之材料等而調整所要照射之雷射光，從而能以更高精度進行加工。

圖19至圖22係分別用以說明成形層之形成條件之一例之說明圖。圖19表示雷射光之輸出分佈之一例，圖20係表示以圖19之輸出分

佈形成之固化體之一例。控制裝置20亦可決定自積層頭12照射之雷射光L之輸出分佈作為成形層之形成條件。控制裝置20亦可決定照射圖19所示之高斯型之分佈之輸出分佈170之雷射光，或照射圖21所示之中心附近之輸出較周圍變低之火山口型輸出分佈172、174之雷射光，或照射中心噴射輸出為固定之頂帽型之輸出分佈176之雷射光。控制裝置20可藉由使用例如圖19所示之輸出分佈170之雷射光，而如圖20所示般形成球面上之固化體B1。又，控制裝置20可藉由使用例如圖21所示之輸出分佈176之雷射光，而如圖22所示般形成平坦形狀之固化體B2。藉此，三維積層裝置1藉由決定例如欲形成之成形層之厚度或寬度、雷射光之輸出分佈，而能以更高之精度形成成形層。

三維積層裝置1亦可基於由溫度檢測部120檢測出之溫度分佈而決定處理動作。圖23係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。控制裝置20係利用溫度檢測部120檢測成形層之表面之溫度分佈(步驟S42)。控制裝置20係藉由利用平台部11使基台部100移動，且利用溫度檢測部120進行計測，藉此可檢測成形層之表面之全域之溫度分佈。控制裝置20亦可於利用積層頭12進行加工之前進行計測，亦可於利用積層頭23進行加工期間進行計測。

控制裝置20在檢測出溫度分佈後，利用形狀計測部30檢測成形層之形狀(表面形狀)(步驟S44)。成形層之表面形狀之檢測與溫度分佈之檢測亦可同時進行。

控制裝置20在檢測出成形層之形狀後，基於成形層之形狀與溫度分佈，特定出利用溫度檢測部檢測溫度之檢測位置(步驟S46)，且檢測特定之位置之溫度(步驟S48)。控制裝置20係基於檢測出之溫度而決定加工條件(步驟S49)，結束本步驟。

三維積層裝置1係對特定位置、例如不易變冷處或容易變暖處計測溫度而決定加工條件(形成條件)，藉此可進行更適當之加工。

進而，三維積層裝置1係藉由基於溫度分佈與形狀而決定積層頭12之移動路徑作為加工條件，即藉由亦考慮溫度分佈而決定加工條件，可使所要積層之成形層之厚度或凝固部溫度、積層速度均一化。即，可掌握不易變冷處或容易變暖處，而進行決定加工條件之更均一之加工。

此處，三維積層裝置1較佳為使溫度檢測部120及加熱頭31可相對於積層頭12繞Z軸旋轉。藉此，根據平台部11之移動方向，可將積層頭12與溫度檢測部120及加熱頭31之相對位置設為固定，或進行切換。又，三維積層裝置1亦可將溫度檢測部120及加熱頭31相對於積層頭12設置2個，且以夾著積層頭12之方式配置。

又，三維積層裝置1亦可使用質量檢測部130之檢測結果，決定處理動作。例如，亦可檢測因所形成之成形物而產生之質量之變化，評估所製造之三維積層物。具體而言，藉由檢測所形成之大小與質量之變化，可算出三維積層物之密度，而可判定於三維積層物是否未形成有空隙。又，三維積層裝置1亦可基於質量檢測部130之重量，檢測基台部100是否附著有異物、具體而言為未熔融之粉末材料或利用機械加工部13之加工中所生成之切屑。藉此，可用於粉末回收部39之動作之控制。

又，三維積層裝置1係藉由具有噴嘴更換部34，而可施加更換積層頭12之噴嘴23之步驟。圖24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中之加工條件之決定係藉由例如與圖15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係於

例如所決定之成形層92之形成條件為提高成形層92之形成精度者之情形時，判斷必須將機械加工部13之工具22更換成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係於判斷更換積層頭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，藉由已更換噴嘴之積層頭12，而進行粉末P之噴射與雷射光L之照射(步驟S64)，且進行成形層92之形成(步驟S65)，結束本步驟。控制裝置20係於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)，且進行成形層92之形成(步驟S65)，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可更適當或更容易地進行成形層92之形成。此處，於上述實施形態中，對噴嘴之更換進行了說明，但亦可同樣地進行工具之更換。

進而，三維積層裝置1係藉由具有粉末導入部35，而可施加識別導入至積層頭12之粉末之步驟。圖25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35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、純度或氧含量等在三維形狀物製造上所必需之粉末資訊。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，基於粉末之識別效果，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，於粉末導入部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內之粉末非適當者。

控制裝置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，決定成形成形層92之形成條件。此處，成形層92之形成條件係指與圖15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92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係在判斷粉末非適當者(步驟S73中為否)之情形時，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。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。

三維積層裝置亦可進而具備其他檢測部作為檢測用以控制形成條件之參數之裝置。圖26係表示三維積層裝置之積層頭之周邊部之其他例之模式圖。圖26所示之三維積層裝置係於積層頭之雷射光之路徑之周邊，具有溫度檢測感測器120a、半反射鏡182、電漿發光檢測部190、及反射光檢測部192。半反射鏡182係配置於光源47與聚光部49之間，且使自光源47射向聚光部49之雷射光透過，且反射自聚光部49射向光源47之雷射光。即，半反射鏡182係將基台部100或成形層所反射之雷射光向特定方向反射。

電漿發光檢測部190係檢測藉由對基台部100或成形層照射雷射光L而產生之電漿。反射光檢測部192係檢測由半反射鏡182所反射之雷射光。又，溫度檢測部120a係基於由半反射鏡182所反射而映現之雷射光之照射位置之狀態而檢測溫度。

其次，使用圖27至圖29，說明使用各部執行之控制之一例。圖27係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。控制裝置20係利用溫度檢測部120a檢測溫度(步驟S102)，且基於檢測出之溫度(結果)而決定雷射光之強度(步驟S104)，結束本處理。控制裝置20係基於利用溫度檢測部120a檢測出之結果，而決定雷射光之輸出，藉此可使成形層之溫度更均一，而可進行高精度之加工。

圖28係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。控制裝置20係利用電漿發光檢測部190檢測電漿發光(步驟S112)，且基於檢測出之電漿發光，決定雷射光之強度(步驟S114)，結束本處理。控制裝置20係基於利用電漿發光檢測部190檢測出之結果而決定雷射光之輸出，藉此亦可使成形層之溫度更均一，而可進行更高精度之加工。此處，控制裝置20係可藉由利用電漿發光檢測部190檢測電漿發光，而監視雷射之焦點位置之溫度。又，可藉由檢測所噴射之粉末置於雷射光中而熔融之情形時發光之電漿，而監視空氣中之粉末熔融狀態。

圖29係表示決定成形層之形成條件之步驟之一例之流程圖。控制裝置20係利用反射光檢測部192檢測反射光(步驟S122)，且基於檢測出之反射光，決定雷射光之強度(步驟S124)，結束本處理。控制裝置20係基於由反射光檢測部192檢測出之結果而決定雷射光之輸出，藉此亦可使成形層之溫度更均一，而可進行更高精度之加工。此處，控制裝置20係可藉由利用反射光檢測部192檢測反射光，而監視熔融體A附著之位置之溫度。又，於圖27至圖29中，基於計測之結果而決定雷射光之輸出，但亦可決定雷射光之焦點位置，且調整為所決定之焦點位置。於該情形時，可使積層頭13移動，亦可利用焦點位置調整部140僅變換雷射光L之焦點位置P1，而調整與粉末材料所噴射之位置P2之相對位置。



圖30係表示積層頭之其他例之模式圖。圖30所示之積層頭12a係於外管41之外側進而配置有管路202。於管路202與外管41之間形成有通路。於通路，經由沖洗氣體供給管206連接有沖洗氣體供給部204(保護氣體供給部)。積層頭12a係於粉末流路43之外側設置管路202，而設為三層式噴嘴，自粉末流路43之外側供給沖洗氣體214(保護氣體)，藉此可抑制自粉末流路43供給之粉末擴散，可將粉末材料適當地噴射至目標位置。

又，三維積層裝置較佳為自粉末導入部導入複數種粉末。圖31係表示粉末導入部之一例之模式圖。圖31所示之粉末導入部35B具有粉末貯存部240、242、緩衝部244、搬送空氣供給部246、及閥250、252。2個粉末貯存部240與粉末貯存部242係分別貯存不同之粉末。粉末貯存部240、242具備與上述之粉末收納部81、81A相同之功能。緩衝部244係暫時貯存自粉末貯存部240、242供給之粉末。緩衝部244係與粉末供給管150連接。搬送空氣供給部246係對緩衝部244供給搬送粉末之空氣。閥250係配置於粉末貯存部240與緩衝部244之間，且藉由切換開閉，而切換自粉末貯存部240向緩衝部244供給粉末之狀態與停止供給之狀態。閥252係配置於粉末貯存部242與緩衝部244之間，且藉由切換開閉，而切換自粉末貯存部242向緩衝部244供給粉末之狀態與停止供給之狀態。

粉末導入部35B為如上所述之構成，藉由切換閥250、252之開閉，可控制供給至緩衝部244之粉末之種類。供給至緩衝部244之粉末係與自搬送空氣供給部246供給之搬送空氣一同被搬送至粉末供給管150，且供給至積層頭12。粉末導入部35B可供給2種粉末。

圖32係表示粉末導入部之一例之模式圖。圖32所示之粉末導入部35C具有粉末貯存部240、242、247、緩衝部244a、搬送空氣供給部246、及閥250、252、254。3個粉末貯存部240、粉末貯存部242、及粉末貯存部244係分別貯存不同之粉末。貯存於粉末貯存部247之中間

粉末係與貯存於粉末貯存部240之第1粉末及貯存於粉末貯存部242之第2粉末之兩者具有親和性之材料。粉末貯存部240、242、247具備與上述之粉末收納部81、81A相同之功能。緩衝部244a係暫時貯存自粉末貯存部240、242、247供給之粉末。緩衝部244a係與粉末供給管150連接。搬送空氣供給部246係對緩衝部244a供給搬送粉末之空氣。閥250係配置於粉末貯存部240與緩衝部244a之間，且藉由切換開閉，而切換自粉末貯存部240向緩衝部244a供給粉末之狀態與停止供給之狀態。閥252係配置於粉末貯存部242與緩衝部244a之間，且藉由切換開閉，而切換自粉末貯存部242向緩衝部244a供給粉末之狀態與停止供給之狀態。閥254係配置於粉末貯存部247與緩衝部244a之間，且藉由切換開閉，而切換自粉末貯存部247向緩衝部244a供給粉末之狀態與停止供給之狀態。

粉末導入部35C為如上所述之構成，藉由切換閥250、252、254之開閉，可將供給至緩衝部244a之粉末之種類於3種之中控制。供給至緩衝部244a之粉末係與自搬送空氣供給部246供給之搬送空氣一同被搬送至粉末供給管150，且供給至積層頭12。再者，可利用粉末導入部供給之粉末之種類並不限定於2種、3種，亦可為4種以上。又，粉末導入部可藉由利用粉末識別部識別粉末，而掌握供給之粉末之種類、特性。

圖33係表示三維積層裝置之處理動作之一例之流程圖。圖34係表示藉由三維積層裝置製造之成形層之一例之說明圖。圖33、圖34係使用粉末導入部35C之處理動作之一例。控制裝置20在檢測出將自粉末導入部35C供給之粉末自第1粉末材料切換為第2粉末材料之指示(步驟S142)後，特定出中間粉末材料(步驟S144)。中間粉末材料係與進行切換之2種粉末之兩者親和性較高且容易接著、密接之粉末。例如，若檢測出自粉末貯存部240之粉末向粉末貯存部242之粉末之切換

指示，則將粉末貯存部247之粉末特定為中間粉末。

控制裝置20在特定出中間粉末材料後，將供給至積層頭12之粉末材料自第1粉末材料切換為中間粉末材料(步驟S146)。控制裝置20在切換為中間粉末材料後，判定中間粉末材料之成形層之形成是否完成(步驟S148)。控制裝置20係在判定中間粉末材料之成形層之形成未完成(步驟S148中為否)之情形時，回到步驟S148。即，控制裝置20係持續供給中間粉末材料直至中間粉末材料之成形層之形成完成為止，並重複步驟S148之處理。

控制裝置20係在判定中間粉末材料之成形層之形成完成(步驟S148中為是)之情形時，將供給至積層頭12之粉末材料自中間粉末材料切換為第2粉末材料(步驟S149)，結束本處理。控制裝置20係進行圖33之處理，且按第1粉末材料、中間粉末材料、第2粉末材料之順序切換供給之粉末材料，藉此如圖34所示，可使第1粉末材料之成形層302、中間粉末材料之成形層304、第2粉末材料之成形層306依序積層。藉此，即便於使不同種類之粉末積層之情形時，亦可提高各成形層間之密接力，而形成精度較高之三維構造。

圖35係表示三維積層裝置之處理動作之一例之流程圖。圖36係表示粉末材料之平衡之決定所使用之關係之一例之曲線圖。圖37係表示藉由三維積層裝置製造之成形層之一例之說明圖。圖35至圖37係使用粉末導入部35B之處理動作之一例。控制裝置20在檢測出將自粉末導入部35B供給之粉末自第1粉末材料切換為第2粉末材料之指示(步驟S150)後，算出第1粉末材料與第2粉末材料之比率(步驟S152)。此處，控制裝置20為如圖36所示般第1粉末材料與第2粉末材料之比率隨時間而變化之關係，具體而言為如下關係：隨著自時間t1向t2，第1粉末材料之比率減少，第2粉末材料之比率上升，且於時間t2，第1粉末材料之比率為0，第2粉末材料之比率為100。

控制裝置20在決定比率後，基於所決定之比率而供給第1粉末材料與第2粉末材料(步驟S154)。控制裝置20在供給第1粉末材料與第2粉末材料後，判定向第2粉末材料之切換是否完成，即供給至積層頭12之粉末材料是否自第1粉末材料100%切換為第2粉末材料(步驟S156)。控制裝置20係於判定切換未完成(步驟S156中為否)之情形時，回到步驟S152。即，控制裝置20係重複進行步驟S152至步驟S156之處理直至切換完成為止。

控制裝置20係在判定切換完成(步驟S156中為是)之情形時，結束本處理。控制裝置20係進行圖35之處理，使第1粉末材料與第2粉末材料之比率變化，且將供給之粉末材料自第1粉末材料切換為第2粉末材料，藉此如圖37所示，可使第1粉末材料之成形層312、比率自第1粉末材料較多之狀態逐漸切換為第2粉末材料較多之狀態之中間之成形層314、第2粉末材料之成形層316依序積層。藉由如此設置中間之成形層314，可提高成形層間之密接力，而可形成高精度之三維構造。

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，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
12a	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
31a	加熱頭
32	機械加工部計測部
33	工具更換部
34	噴嘴更換部
35	粉末導入部
35A	粉末導入部
35B	粉末導入部
35C	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	粉末流路
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	工具前端
57	光源部
58	攝像部
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
120	溫度檢測部
120a	溫度檢測感應器
130	質量檢測部
140	焦點位置調整部
150	粉末供給管
152	分配部
154	分支管
155a	範圍
155b	範圍
156	混合部
156a	攪拌板
156b	攪拌板
158	整流裝置
160	箭頭
162	雷射光
164	測定波
170	輸出分佈
172	輸出分佈
174	輸出分佈



176	輸出分佈
182	半反射鏡
190	電漿發光檢測部
192	反射光檢測部
202	管路
204	沖洗氣體供給部
206	沖洗氣體供給管
214	沖洗氣體
240	粉末貯存部
242	粉末貯存部
244	緩衝部
244a	緩衝部
246	搬送空氣供給部
247	粉末貯存部
250	閥
252	閥
254	閥
302	成形層
304	成形層
306	成形層
312	成形層
314	成形層
316	成形層
A	熔融體
B	固化體
B1	固化體

B2	固化體
L	雷射光
LI	光
P	粉末
P1	焦點位置
P2	焦點位置
S1~S7	步驟
S11~S24	步驟
S31	步驟
S33	步驟
S42	步驟
S44	步驟
S46	步驟
S48	步驟
S49	步驟
S61~S65	步驟
S71~S76	步驟
S102	步驟
S104	步驟
S112	步驟
S114	步驟
S122	步驟
S124	步驟
S142	步驟
S144	步驟
S146	步驟

S148	步驟
S149	步驟
S150	步驟
S152	步驟
S154	步驟
S156	步驟
t	時間
t1	時間
t2	時間
X	軸
Y	軸
Z	軸

## 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者，且具有：

粉末供給部，其朝上述基台部噴射粉末材料，而供給粉末材料；

光照射部，其對自上述粉末供給部朝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，從而形成上述成形層；

控制裝置，其以於上述基台部與上述粉末供給部之間之空間對上述粉末材料照射上述光束之方式，且以於上述空間熔解之上述粉末材料之液滴狀之熔融體自上述空間落下至上述基台部而固化之方式，控制上述粉末供給部及上述光照射部之動作；

粉末導入部，其具備貯存供給至上述粉末供給部之上述粉末材料之複數個貯存部，且藉由切換上述貯存部而切換導入至上述粉末供給部之上述粉末材料；

分配部，其被導入來自上述粉末導入部之粉末；

分支管，其係連接上述分配部與上述粉末供給部之複數個管路，且被供給來自上述分配部之上述粉末，並將被供給之上述粉末供給至上述粉末供給部；及

混合部，其係設置於上述分支管之內部，使上述分支管內之粉末均一化之機構。

2. 如請求項1之三維積層裝置，其中上述混合部係設置於上述分支管之內部，繞上述分支管之軸向扭轉之板。
3. 如請求項2之三維積層裝置，其中上述粉末導入部具有3個以上之貯存部，可將三種以上之粉末材料導入至上述粉末供給部；

上述控制裝置係於將導入至上述粉末供給部之上述粉末材料自第1粉末材料切換為第2粉末材料之情形時，於以上述第1粉末材料形成上述成形層後，以與上述第1粉末材料及上述第2粉末材料之兩者親和性高之中間粉末材料形成上述成形層後，以上述第2粉末材料形成上述成形層。

4. 如請求項2之三維積層裝置，其中上述粉末導入部具有2個以上之貯存部，可將2種以上之粉末材料導入至上述粉末供給部；

上述控制裝置係於將導入至上述粉末供給部之上述粉末材料自第1粉末材料切換為第2粉末材料之情形時，於以上述第1粉末材料形成上述成形層後，於將上述第1粉末材料供給至上述粉末供給部之狀態下，開始對上述粉末供給部供給上述第2粉末材料，使上述第1粉末材料之供給量減少，且使上述第2粉末材料之供給量增加，而使供給比率變化。

5. 如請求項2之三維積層裝置，其具備機械加工部，該機械加工部具備工具，且利用上述工具將上述成形層進行機械加工。
6. 如請求項1至5中任一項之三維積層裝置，其中上述粉末供給部係於上述光照射部之外周配置成同心圓狀，且包圍上述光照射部之上述光束通過之路徑之內管與覆蓋上述內管之外管之間成為供上述粉末材料流動之粉末流路。
7. 如請求項6之三維積層裝置，其進而具有保護氣體供給部，該保護氣體供給部係於上述粉末供給部之外周側沿上述光照射部之外周配置成同心圓狀，自較上述粉末流路更為外側包圍噴射上述粉末材料之區域之外周，且供給朝上述基台部噴射之保護氣體。
8. 如請求項1之三維積層裝置，其進而具有調整藉由上述光照射部所照射之上述光束之焦點位置之焦點位置調整部。

9. 如請求項8之三維積層裝置，其中上述焦點位置調整部係使上述光照射部之位置移動之機構。
10. 如請求項8之三維積層裝置，其中上述焦點位置調整部係調整上述光照射部之聚光光學系統而使焦點距離或焦點位置移動之機構。
11. 如請求項1之三維積層裝置，其具有檢測上述成形層之表面之溫度之溫度檢測部；且

上述控制裝置係根據上述溫度檢測部所獲得之上述成形層之表面溫度之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

12. 如請求項11之三維積層裝置，其中上述控制裝置係基於上述溫度檢測部所獲得之上述成形層之表面溫度之計測結果、與上述基台部及上述成形層之特性，特定出檢測溫度之位置，且基於特定之位置之檢測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。
13. 如請求項1之三維積層裝置，其具有檢測上述成形層之表面之電漿發光之電漿發光檢測部；且

上述控制裝置係根據上述電漿發光檢測部之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

14. 如請求項1之三維積層裝置，其具有檢測來自上述成形層之表面之反射光之反射光檢測部；且

上述控制裝置係根據上述反射光檢測部之計測結果，控制自上述光照射部輸出之光束之強度。

15. 如請求項1之三維積層裝置，其具有使上述光照射部及上述粉末供給部、與上述基台部相對移動之移動機構；且

上述控制裝置係藉由上述移動機構而決定上述光照射部及上

述粉末供給部相對於上述基台部通過之路徑。

16. 如請求項15之三維積層裝置，其具有計測上述成形層之表面形狀之形狀計測部；

上述控制裝置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，控制上述粉末供給部、上述光照射部及上述移動機構之動作。

17. 如請求項1之三維積層裝置，其中上述光照射部可調整上述光束之輪廓。
18. 如請求項1之三維積層裝置，其中上述光照射部可切換以脈衝波照射上述光束之模式與以連續波照射之模式。
19. 如請求項1之三維積層裝置，其具有回收自上述粉末供給部供給且未經上述光束熔解之粉末材料之粉末回收部。
20. 如請求項19之三維積層裝置，其進而具有將利用上述粉末回收部回收之回收物按粉末材料之各種特性分離之分類部。
21. 如請求項1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；且

上述控制裝置係根據上述識別部之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述粉末供給部之導入。

22. 如請求項21之三維積層裝置，其中上述控制裝置係在判斷粉末為適當者之情形時，自上述粉末導入部向上述粉末供給部導入上述粉末材料，且根據上述識別部之上述粉末材料之識別結果，決定成形層之形成條件。

23. 如請求項22之三維積層裝置，其中上述控制裝置係於混合不同之粉末而噴射之情形時，亦基於混合不同之粉末而噴射之指令內容，決定成形層之形成條件。
24. 如請求項22之三維積層裝置，其中成形層之形成條件係成形層之各層之形狀、粉末之種類、粉末之噴射速度、粉末之噴射壓力、雷射光之照射條件、熔融體之溫度、固化體之冷卻溫度、基台部之移動速度中之至少1個。
25. 如請求項22之三維積層裝置，其中上述控制裝置係通過通信線路而與外部機器連接，且根據自外部機器輸入之指示，變更成形層之形成條件。
26. 如請求項21之三維積層裝置，其中上述控制裝置係在判斷粉末並非適當者之情形時，停止自上述粉末導入部向上述粉末供給部供給上述粉末材料。
27. 如請求項26之三維積層裝置，其中上述控制裝置係將粉末不適當之意旨之資訊或非適當粉末之資訊傳送至外部之資料伺服器。
28. 一種三維積層方法，其係於基台部積層成形層而形成三維形狀物者；且具有：

混合步驟，其藉由設置於分支管之內部之混合部而使上述分支管內之粉末均一化，其中，該分支管係連接被導入來自粉末導入部之粉末的分配部、與粉末供給部之複數個管路，且被供給來自上述分配部之上述粉末，並將被供給之上述粉末供給至上述粉末供給部；該粉末導入部係藉由切換貯存供給至粉末供給部之粉末材料之複數個貯存部而切換導入至上述粉末供給部之上述粉末材料；

積層步驟，其以於上述基台部與上述粉末供給部之間之空間



對上述粉末材料照射光束之方式，且以於上述空間熔解之上述粉末材料之液滴狀之熔融體自上述空間落下至上述基台部而固化之方式，控制上述粉末供給部及照射上述光束之光照射部之動作，藉由朝上述基台部噴射上述粉末材料，同時對上述粉末材料照射上述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。

29. 如請求項28之三維積層方法，其係檢測上述成形層之位置，且根據上述成形層之位置而調整上述光束之焦點位置。
30. 如請求項28之三維積層方法，其係檢測上述成形層之表面之溫度，且根據上述成形層之表面溫度之計測結果，控制輸出之光束之強度。
31. 如請求項28之三維積層方法，其係檢測上述成形層之表面之電漿發光，且根據上述成形層之電漿發光之計測結果，控制輸出之光束之強度。
32. 如請求項28之三維積層方法，其係檢測上述成形層之表面之反射光，根據上述成形層之反射光之計測結果，控制輸出之光束之強度。
33. 如請求項28至32中任一項之三維積層方法，其係根據所要形成之上述成形層，切換以脈衝波照射上述光束之模式與以連續波照射之模式。