



(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 I763513 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：110119762

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B29C64/295 (2017.01)****B29C64/30 (2017.01)**

(30)優先權：2020/06/02 日本

2020-096084

(71)申請人：日商沙迪克股份有限公司(日本) SODICK CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：川田秀一 KAWADA, SHUICHI (JP)；村中勝 MURANAKA, KATSUTAKA

(JP)；加藤善考 KATO, YOSHITAKA (JP)

(74)代理人：鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

CN 109129821A

CN 109591291A

CN 110667113A

CN 206201502U

WO 2017/117540A1

審查人員：許培峰

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：22 共 57 頁

(54)名稱

積層成型裝置

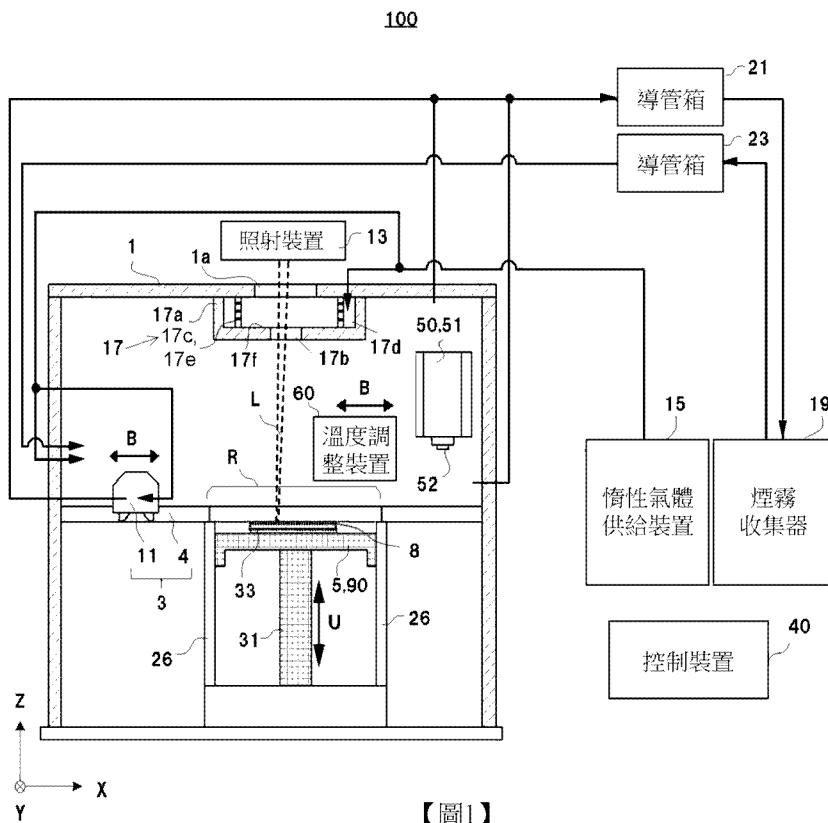
(57)摘要

本發明提供一種三維成型物的積層成型裝置，所述積層成型裝置能夠將固化體的上表面迅速且均勻地冷卻，而不會阻礙其他步驟。本發明提供積層成型裝置 100、積層成型裝置 200，包括：照射裝置 13，對於成型區域 R，對在將所需的三維成型物以既定高度進行分割而成的多個分割層的每一個上所形成的材料層照射光束而形成固化層；以及溫度調整裝置 60、260，與固化層積層而成的固化體的包含上表面的一部分或全部抵接而加熱及冷卻至設定溫度，溫度調整裝置 60、260 包括加熱及冷卻至設定溫度的調溫板 61，且包括在調溫板 61 沿著垂直方向的起立狀態與沿著水平方向的橫臥狀態之間使調溫板 61 轉動的轉動部 63、263，轉動部 63、263 在不利用溫度調整裝置 60、260 來對固化體 81 的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將調溫板 61 設定為起立狀態，且在利用溫度調整裝置 60、260 來對固化體 81 的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將調溫板 61 設定為所述橫臥狀態。

Provided is a lamination molding apparatus of a three-dimensional molded object capable of quickly and uniformly cooling an upper surface of a solidified body without interfering with other steps. Provided is a lamination molding apparatus 100 or 200 including: an irradiator 13 irradiating a material layer with a beam to form a solidified layer, wherein the material layer is formed for each of a plurality of divided layers which are formed by dividing a desired three-dimensional molded object at a predetermined height in a molding region R; and a temperature adjustment device 60 or 260 which abuts against a part or all of the solidified body, which is formed by laminating the solidified layer, including an upper surface of the solidified body, and heats and cools a part or all of the solidified body to a set temperature. The temperature adjustment device 60 or 260 has a temperature adjustment plate 61 which is heated and cooled to the set

temperature, and includes a revolving portion 63 or 263 which revolves the temperature adjustment plate 61 between an upright state in which the temperature adjustment plate 61 stands upright along a vertical direction and a lying state in which the temperature adjustment plate 61 lies down along a horizontal direction. The revolving portion 63 or 263 sets the temperature adjustment plate 61 to the upright state when a part or all of the solidified body 81 including the upper surface of the solidified body 81 is not heated and cooled by the temperature adjustment device 60 or 260, and sets the temperature adjustment plate 61 to the lying state when a part or all of the solidified body 81 including the upper surface of the solidified body 81 is heated and cooled by the temperature adjustment device 60 or 260.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 1:腔室
- 1a:保護窗
- 3:材料層形成裝置
- 4:基台
- 5:成型平臺
- 8:材料層
- 11:塗覆機頭
- 13:照射裝置
- 15:惰性氣體供給裝置
- 17:保護窗污染防止裝置
- 17a:筐體
- 17b:開口部
- 17c:擴散構件
- 17d:惰性氣體供給空間
- 17e:細孔
- 17f:潔淨室
- 19:煙霧收集器
- 21、23:導管箱
- 26:粉體保持壁
- 31:成型平臺驅動機構
- 33:底板
- 40:控制裝置
- 50:切削裝置
- 51:加工頭
- 52:主軸頭
- 60:溫度調整裝置
- 90:平臺溫度調整裝置

I763513

TW I763513 B

100、200:積層成型裝置

B、U:軸

L:雷射光

R:成型區域



I763513

【發明摘要】

【中文發明名稱】積層成型裝置

【英文發明名稱】LAMINATION MOLDING APPARATUS

【中文】

本發明提供一種三維成型物的積層成型裝置，所述積層成型裝置能夠將固化體的上表面迅速且均勻地冷卻，而不會阻礙其他步驟。本發明提供積層成型裝置 100、積層成型裝置 200，包括：照射裝置 13，對於成型區域 R，對在將所需的三維成型物以既定高度進行分割而成的多個分割層的每一個上所形成的材料層照射光束而形成固化層；以及溫度調整裝置 60、260，與固化層積層而成的固化體的包含上表面的一部分或全部抵接而加熱及冷卻至設定溫度，溫度調整裝置 60、260 包括加熱及冷卻至設定溫度的調溫板 61，且包括在調溫板 61 沿著垂直方向的起立狀態與沿著水平方向的橫臥狀態之間使調溫板 61 轉動的轉動部 63、263，轉動部 63、263 在不利用溫度調整裝置 60、260 來對固化體 81 的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將調溫板 61 設定為起立狀態，且在利用溫度調整裝置 60、260 來對固化體 81 的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將調溫板 61 設定為所述橫臥狀態。

【英文】

Provided is a lamination molding apparatus of a three-dimensional molded object capable of quickly and uniformly cooling an upper surface of a solidified body without interfering with other steps. Provided is a lamination molding apparatus 100 or 200 including: an irradiator 13 irradiating a material layer with a beam to form a solidified layer, wherein the material layer is formed for each

of a plurality of divided layers which are formed by dividing a desired three-dimensional molded object at a predetermined height in a molding region R; and a temperature adjustment device 60 or 260 which abuts against a part or all of the solidified body, which is formed by laminating the solidified layer, including an upper surface of the solidified body, and heats and cools a part or all of the solidified body to a set temperature. The temperature adjustment device 60 or 260 has a temperature adjustment plate 61 which is heated and cooled to the set temperature, and includes a revolving portion 63 or 263 which revolves the temperature adjustment plate 61 between an upright state in which the temperature adjustment plate 61 stands upright along a vertical direction and a lying state in which the temperature adjustment plate 61 lies down along a horizontal direction. The revolving portion 63 or 263 sets the temperature adjustment plate 61 to the upright state when a part or all of the solidified body 81 including the upper surface of the solidified body 81 is not heated and cooled by the temperature adjustment device 60 or 260, and sets the temperature adjustment plate 61 to the lying state when a part or all of the solidified body 81 including the upper surface of the solidified body 81 is heated and cooled by the temperature adjustment device 60 or 260.

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:腔室

1a:保護窗

3:材料層形成裝置

- 4:基台
- 5:成型平臺
- 8:材料層
- 11:塗覆機頭
- 13:照射裝置
- 15:惰性氣體供給裝置
- 17:保護窗污染防止裝置
- 17a:筐體
- 17b:開口部
- 17c:擴散構件
- 17d:惰性氣體供給空間
- 17e:細孔
- 17f:潔淨室
- 19:煙霧收集器
- 21、23:導管箱
- 26:粉體保持壁
- 31:成型平臺驅動機構
- 33:底板
- 40:控制裝置
- 50:切削裝置
- 51:加工頭
- 52:主軸頭
- 60:溫度調整裝置
- 90:平臺溫度調整裝置

100、200:積層成型裝置

B、U:軸

L:雷射光

R:成型區域

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】積層成型裝置

【英文發明名稱】LAMINATION MOLDING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種三維成型物的積層成型裝置。

【先前技術】

【0002】 金屬的積層成型存在多種方式，例如燒結積層成型法中，在充滿惰性氣體的密閉腔室內，在能夠沿上下方向移動的成型平臺上積層包含金屬材料材料粉體，且將雷射光或電子束照射至所述積層的材料層的既定部位，使照射位置的材料粉體熔融或燒結而形成多個固化層，將所述多個固化層積層，從而生成所需的三維成型物。此處，所謂固化層包含熔融層及燒結層。另外，將被積層的固化層稱為固化體。

【0003】 在如上所述的金屬的積層成型中，存在對成型後的三維成型物或成型途中的固化層進行溫度調整的情況。例如，專利文獻 1 及專利文獻 2 中，通過在每形成一層或多層的固化層時，有意地進行馬氏體轉變，而利用由馬氏體轉變所引起的壓縮應力來減輕由金屬的收縮所引起的拉伸應力，控制成型物的殘留應力，由此揭示能夠抑制成型物的變形的積層成型裝置以及三維成型物的製造方法的發明。此處，為了有意地進行馬氏體轉變，而在每形成一層或多層的固化層時，對此固化層進行既定的溫度調整。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻 1]日本專利第 6295001 號公報

[專利文獻 2]日本專利特願 2018-234241 號

【發明內容】**【0005】 [發明所要解決的問題]**

但是，在進行如專利文獻 1 所述的積層成型方法的情況下，對固化層進行冷卻及加熱，但以前利用配置於成型平臺內的溫度調整機構來進行固化層的溫度調整，因此在每形成一層或多層的固化層時，必須將所積層的固化體整體進行冷卻及加熱。若進行如上所述的溫度調整方法，則溫度調整需要長時間，並且固化體上表面的溫度響應時間根據固化體的高度而不同，因此會發生冷卻等待時間不確定的問題。

【0006】 配置於成型平臺內的溫度調整機構中的問題能夠期待利用如下的溫度調整方法來解決：如專利文獻 2 所述，在加工頭設置溫度調整裝置，使冷卻板與所積層的固化體的上表面密接。

但可知，不僅能夠通過將所積層的固化體的上表面進行冷卻，而且能夠通過加熱來進而促進馬氏體轉變的進行。因此，為了不會對其他步驟造成阻礙，而期待如下的簡易機構：不僅能夠將固化體的上表面冷卻，而且能夠加熱，並且能夠以更短的時間自加熱切換為冷卻。

另外，嚴格而言，固化體上表面在每個層中平行度不同，因此僅通過使冷卻板自起立狀態轉動為橫臥狀態而配置於固化體上表面，則固化體上表面與冷卻板並不適當地抵接，冷卻板僅與固化體上表面的一部分接觸，存在無法均勻地將固化體上表面冷卻的情況。如上所述，即便是固化體的平行度差的情況，也只要能夠均勻地將固化體上表面冷卻，則能夠更高效地將固化體上表面進行加熱及冷卻。

【0007】 本發明是鑒於如上所述的情況而形成，目的在於提供一種不會妨礙其他步驟，能夠將固化體的上表面迅速且均勻地加熱冷卻的三維成型物的積層成型裝置。

[解決問題的技術手段]

【0008】 本發明的積層成型裝置的特徵在於包括：照射裝置，對於成型區域，對形成於將所需的三維成型物以既定高度進行分割而成的多個分割層的每一個上的材料層照射光束而形成固化層；以及溫度調整裝置，與所述固化層積層而成的固化體的包含上表面的一部分或全部抵接而加熱及冷卻至設定溫度，所述溫度調整裝置包括加熱及冷卻至所述設定溫度的調溫板，且包括在所述調溫板沿著垂直方向的起立狀態與沿著水平方向的橫臥狀態之間使所述調溫板轉動的轉動部，所述轉動部在不利用所述溫度調整裝置來對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述調溫板設定為所述起立狀態，且在利用所述溫度調整裝置來對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述調溫板設定為所述橫臥狀態。

【0009】 此處所謂設定溫度，具體而言是指成型溫度 T1 及冷卻溫度 T2。

根據本發明，利用設置於積層成型裝置的溫度調整裝置，不僅能夠將固化體的上表面冷卻，而且也能夠加熱，能夠進而促進馬氏體轉變的進行。進而由於搭載將調溫板切換為起立狀態及橫臥狀態的簡易機構，故而在不進行固化體上表面的溫度調整時將調溫板設定為起立狀態，且在進行固化體上表面的溫度調整時將調溫板設定為橫臥狀態，由此能夠適當地進行固化體上表面的溫度調整，而不會阻礙其他步驟。

【0010】 本發明的積層成型裝置的特徵在於：所述調溫板包括熱電元件。

【0011】 根據本發明，由於調溫板包括熱電元件，故而能夠將調溫板以更短的時間自加熱狀態切換為冷卻狀態，能夠迅速地進行固化層形成步驟。

【0012】 本發明的積層成型裝置的特徵在於：包括將所述調溫板與所述轉動部連接的安裝部，所述安裝部包括固定於所述調溫板背面的球接頭以

及與所述球接頭連接的接受件。

【0013】 根據本發明，轉動部與調溫板經由安裝部而以能夠滑動的方式來連接，因此即便是固化體的平行度差的情況，調溫板也確實地抵接於固化體上表面，能夠均勻地將固化體上表面冷卻。

【0014】 本發明的積層成型裝置的特徵在於：所述溫度調整裝置包括與驅動裝置連結的卡止構件，所述卡止構件為氣缸，當所述溫度調整裝置連結所述驅動裝置時，所述氣缸運行而使銷體突出，並使所述銷體嵌合至所述驅動裝置的卡止孔，在對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述卡止構件連接於所述驅動裝置，通過所述驅動裝置的移動，自與所述成型區域分離的退避位置移動至與所述成型區域鄰接的進行加熱及冷卻的處理位置。

另外，本發明的積層成型裝置的特徵在於：所述溫度調整裝置固定於作業門扇的背面。

【0015】 根據本發明，能夠採用如下結構：在進行固化體上表面的溫度調整的情況下，將溫度調整裝置配置在與成型區域鄰接的處理位置，在不進行固化體上表面的溫度調整的情況下，將溫度調整裝置配置於自成型區域分離的退避位置。另外，也能夠採用將溫度調整裝置固定於作業門扇的背面的結構。

通過如上所述採用溫度調整裝置的配置結構，在進行固化層形成步驟時，溫度調整裝置不會阻礙其他裝置以及其他步驟。

【0016】 本發明的積層成型裝置的特徵在於：所述驅動裝置是在水平單軸方向上往復移動來供給材料粉體，並且將材料粉體平坦化而形成所述材料層的塗覆機頭，所述溫度調整裝置與所述塗覆機頭連結而在所述水平單軸方向上往復移動。

【0017】 根據本發明，由於用以使溫度調整裝置往復移動的驅動機構兼為塗覆機頭的驅動機構，故而無需為了溫度調整裝置而設置追加的驅動機構，能夠以更簡易的結構來實現溫度調整裝置的功能。

[發明的效果]

【0018】 根據本發明的積層成型裝置，在進行固化體的溫度調整時，通過將經加熱及冷卻的調溫板設為橫臥狀態且使其抵接於固化體的上表面，能夠更迅速地使固化體的溫度上升或下降，能夠促進馬氏體轉變的進行。

另外，由於能夠將調溫板的配置自起立狀態切換為橫臥狀態，故而不會阻礙切削步驟或三維成型物的出入等其他步驟。

進而，通過將調溫板以能夠相對於轉動部而滑動的方式來連接，在調溫板成為橫臥狀態時，調溫板根據固化體的上表面的平行度而傾斜，由此使調溫板穩固地抵接於固化體的上表面，能夠提供可進行均勻冷卻的積層成型裝置。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖 1 是本發明的第一實施方式的積層成型裝置 100 的概略正視圖。

圖 2 是本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的概略側視圖。

圖 3 是本發明的所述實施方式的材料層形成裝置 3 與照射裝置 13 的概略立體圖。

圖 4 是包括本發明的所述實施方式的平臺溫度調整裝置 90 的成型平臺 5 的概略結構圖。

圖 5 是本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 的正面立體圖。

圖 6 是本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 的背面立體圖。

圖 7 是將本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 放大的正面立體

圖。

圖 8 是將本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 放大的背面立體

圖。

圖 9 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為起立狀態的情況下的溫度調整裝置 60 的側視圖。

圖 10 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為橫臥狀態的情況下的溫度調整裝置 60 的側視圖。

圖 11 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖（待機狀態）。

圖 12 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖（旋轉前狀態）。

圖 13 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖（旋轉後狀態）。

圖 14 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖（溫度檢測步驟）。

圖 15 是表示使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的流程圖。

圖 16 是本發明的第二實施方式的積層成型裝置 200 的概略側視圖。

圖 17 是本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 260 的背面立體圖。

圖 18 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為起立狀態的溫度調整裝置 260 的側視圖。

圖 19 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為橫臥狀態的溫度調整裝置 260 的側視圖。

圖 20 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 200 的固化層形成

步驟的說明圖（旋轉後狀態）。

圖 21 是表示使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 200 的固化層形成步驟的流程圖。

圖 22 是表示使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖。

【實施方式】

【0020】 <1.第一實施方式>

以下，使用圖式來對本發明的實施方式進行說明。以下所示的實施方式中所示的各種特徵項能夠相互組合。另外，各自獨立地構成發明。以下的說明中，X 軸、Y 軸、Z 軸的方向如圖 1 及圖 2 所定義。具體而言，將既定的水平單軸方向稱為 X 軸，將與 X 軸正交的其他水平單軸方向稱為 Y 軸，且將既定的垂直單軸方向稱為 Z 軸。

另外，實施方式的積層成型裝置中，將塗覆機頭 11 的移動方向即水平單軸方向的控制軸設為 B 軸，將與塗覆機頭 11 的 B 軸正交的水平單軸方向設為 C 軸，且將成型平臺 5 的移動方向即鉛垂單軸方向的控制軸設為 U 軸。進而，在積層成型裝置的機械本機中，將腔室 1 的設置有作業門扇 1c 的一側設為前表面或正面，且朝向前表面，將右手側設為右側面，將左手側設為左側面，且將後側設為背面。圖中的虛線表示雷射光 L 的照射路徑或者信號線。

【0021】（1.1 積層成型裝置 100）

圖 1 是本發明的第一實施方式的積層成型裝置 100 的概略正視圖，圖 2 是本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的概略側視圖。圖 3 是本發明的所述實施方式的材料層形成裝置 3 與照射裝置 13 的概略立體圖。圖 5 是本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 的正面立體圖，圖 6 是本發明

的所述實施方式的溫度調整裝置 60 的背面立體圖。

本發明的實施方式的積層成型裝置 100 通過形成材料層 8，且反覆進行對此材料層 8 的照射區域照射例如作為雷射光 L 的光束來熔融或燒結的步驟，從而將多個固化層積層而生成具有所需形狀的三維成型物。

【0022】 本發明的積層成型裝置 100 包括：腔室 1、惰性氣體供給裝置 15、保護窗污染防止裝置 17、煙霧收集器 19、成型平臺 5、照射裝置 13、材料層形成裝置 3、控制裝置 40、切削裝置 50、溫度調整裝置 60、溫度測定單元 70、及平臺溫度調整裝置 90。腔室 1 覆蓋既定的成型區域 R，且充滿既定濃度的惰性氣體。

【0023】 腔室 1 為積層成型裝置 100 的筐體，在內部設置有材料層形成裝置 3，所述材料層形成裝置 3 在成型區域 R，在將所需的三維成型物以既定高度進行分割而成的多個分割層的每一個上形成材料層。在腔室 1 的前表面設置所形成的開口 1b，在開口 1b 設置有帶窺視窗的作業門扇 1c（圖 2）。

作業門扇 1c 也可為鉸鏈開閉式，以能夠轉動的方式設置於開口 1b，也可形成為左右或上下的滑動式。通過將作業門扇 1c 開閉，能夠取出三維成型物、去除未燒結材料粉體等。

【0024】 在作業門扇 1c 的背面，後述的溫度調整裝置 60 設置為能夠沿著腔室 1 的內側面，在 B 軸方向上進退移動（圖 2）。

具體而言，以沿著塗覆機頭 11 的移動方向即 B 軸方向而與後述塗覆機頭 11 的導軌 16R 平行的方式，與導軌 16R 接近而設置有溫度調整裝置用導軌 64a（圖 5、圖 7）。溫度調整裝置用導軌 64a 的一端自成型區域 R 分離，而延伸至自作業門扇 1c 的背面退避的位置（退避位置 PE），另外，另一端與成型區域 R 鄰接而設置至將固化體 81 的上表面進行加熱冷卻的處理位置（加熱冷卻位置 PT）。

當溫度調整裝置 60 在 B 軸方向移動時，溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 連結，塗覆機頭 11 成為溫度調整裝置 60 的驅動裝置，利用塗覆機頭 11 的驅動力而在 B 軸方向往復移動。

【0025】 另外，在腔室 1 的溫度調整裝置 60 的退避位置 PE（圖 5），設置有退避位置用卡止構件 1e，且在加熱冷卻位置 PT（圖 5）設置有加熱冷卻位置用卡止構件 1t。

退避位置用卡止構件 1e 及加熱冷卻位置用卡止構件 1t 是用以與溫度調整裝置 60 的位置固定用孔 66 卡合的構件，退避位置用卡止構件 1e 及加熱冷卻位置用卡止構件 1t 例如是流體壓力缸及電動缸。退避位置用卡止構件 1e 以及加熱冷卻位置用卡止構件 1t 包括銷體，能夠以氣缸的動作而使銷體在溫度調整裝置 60 的位置固定用孔 66 中進退自如。在溫度調整裝置 60 為待機狀態或加熱冷卻處理中的情況下，使氣缸運行而使銷體突出，在位置固定用孔 66 中插入銷體並嵌合，而將溫度調整裝置 60 固定於腔室 1。另一方面，在移動溫度調整裝置 60 的情況下，使氣缸運行而引入銷體，自位置固定用孔 66 中拔出銷體，解除與腔室 1 的連結。

【0026】 材料層形成裝置 3 包括基台 4 及塗覆機頭 11。本實施方式中，形成材料層 8 的材料包含材料粉體。材料粉體例如為金屬粉，例如平均粒徑為 20 μm 的球形。

【0027】 基台 4 包括形成所需的三維成型物的成型區域 R。成型區域 R 設置於成型平臺 5 上。成型平臺 5 能夠由成型平臺驅動機構 31 來驅動，而在上下方向（圖 1 的箭頭 U 軸方向）移動。本實施方式中，在積層成型裝置的使用時，在成型平臺 5 上配置底板 33，且在其上形成第一層的材料層 8。此外，材料層 8 的照射區域存在於成型區域 R 內，與以所需的三維成型物的輪廓形狀來規定的區域基本一致。

【0028】 在成型平臺 5 的周圍設置粉體保持壁 26。在由粉體保持壁 26 及成型平臺 5 所包圍的粉體保持空間中保持未固化的材料粉體。在粉體保持壁 26 的下側也可設置能夠將粉體保持空間內的材料粉體排出的粉體排出部。

【0029】 在成型平臺 5 的內部設置有用以調整成型平臺 5 的溫度的平臺溫度調整裝置 90。如圖 4 所示，包括平臺溫度調整裝置 90 的成型平臺 5 包括頂板 5a 以及三個支持板 5b、5c、5d。在頂板 5a 和與其鄰接的支持板 5b 之間配置有能夠加熱頂板 5a 的加熱器 92。另外，在支持板 5b 的下側的兩片支持板 5c、5d 之間配置有能夠冷卻頂板 5a 的冷卻器 93。成型平臺 5 構成為能夠通過加熱器 92 及冷卻器 93 來調整溫度，加熱器 92 及冷卻器 93 構成平臺溫度調整裝置 90。此外，為了防止成型平臺驅動機構 31 的熱位移，也可在平臺溫度調整裝置 90 與成型平臺驅動機構 31 之間設置保持為一定溫度的恒溫部。通過以上述方式構成平臺溫度調整裝置 90，能夠將與設定為所需溫度的成型平臺 5 的頂板 5a 接觸的底板 33 以及下層的固化層調整為所需溫度。此外，材料層 8 理想為在燒結或熔融時預熱至既定溫度，平臺溫度調整裝置 90 起到作為材料層 8 的預熱裝置的作用。

【0030】 圖 3 所示的塗覆機頭 11 包括：材料收納部 11a、材料供給部 11b、未圖示的材料排出部、及引導機構 11c。材料收納部 11a 收納材料粉體。材料供給部 11b 設置於材料收納部 11a 的上表面，成為自未圖示的材料供給裝置供給至材料收納部 11a 的材料粉體的接收口。材料排出部設置於材料收納部 11a 的底面，將材料收納部 11a 內的材料粉體排出。材料排出部構成為在與塗覆機頭 11 的移動方向（箭頭 B 軸方向）正交的水平單軸方向（箭頭 C 軸方向）延伸的狹縫形狀。另外，在塗覆機頭 11 的兩側面分別設置刀片 12。刀片 12 將自材料排出部排出的材料粉體平坦化而形成材料層 8。

引導機構 11c 包括：一對軸承 14R、14L；各軸承 14R、軸承 14L 分別支承的一對軸材即導軌 16R、16L；以及未圖示的伺服馬達。塗覆機頭 11 基於控制裝置 40 的掃描指令，通過伺服馬達而沿著引導機構 11c 的導軌 16R、導軌 16L，在成型平臺 5 上向 B 軸方向往復移動。

另外，在引導機構 11c 的軸承 14R 的側板，設置有用以將溫度調整裝置 60 固定於塗覆機頭 11 上的卡止孔 18。卡止孔 18 只要是與設置於溫度調整裝置 60 的搬送用卡止構件 65 卡合的形狀即可，例如可列舉：槽或非貫穿孔、貫穿孔等。

【0031】 在腔室 1 中供給既定濃度的惰性氣體，並且將在材料層 8 的熔融時產生的包含煙霧的惰性氣體排出。優選為自腔室 1 中排出的惰性氣體去除煙霧而返送至腔室 1。具體而言，在腔室 1，煙霧收集器 19 與惰性氣體供給裝置 15 經由導管箱 21、導管箱 23 而連接。設置於腔室 1 的惰性氣體的供給口以及排出口的位置及個數並無特別限定。此外，本發明中，所謂惰性氣體，是指實質上與材料不反應的氣體，根據材料的種類而自氮氣、氫氣、氬氣等中選擇適當的氣體。

【0032】 惰性氣體供給裝置 15 具有供給惰性氣體的功能，例如為自周圍的空氣中生成既定濃度的惰性氣體的惰性氣體發生裝置、或者儲留有既定濃度的惰性氣體的儲氣瓶。惰性氣體發生裝置能夠根據所生成的惰性氣體的種類或濃度，而採用膜分離方式、變壓吸附（Pressure Swing Adsorption，PSA）方式等各種方式的裝置。惰性氣體供給裝置 15 自設置於腔室 1 的供給口來供給惰性氣體，使腔室 1 內充滿既定濃度的惰性氣體。此處，理想為自惰性氣體供給裝置 15 中供給的惰性氣體乾燥。具體而言，惰性氣體的露點溫度理想為低於溫度調整裝置 60 的溫度。後述溫度調整裝置 60 的調溫板 61 在腔室 1 內移動，故而若在腔室 1 內充滿乾燥的惰性氣體，則能夠

抑制調溫板 61 結露。即，當惰性氣體供給裝置 15 為惰性氣體發生裝置時，理想為包括使作為用以生成惰性氣體的原料的空氣乾燥的乾燥裝置。另外，當惰性氣體供給裝置 15 為儲氣瓶時，理想為使用儲留有充分乾燥的惰性氣體的儲氣瓶。

【0033】 自腔室 1 的排出口中排出的包含大量煙霧的惰性氣體輸送至煙霧收集器 19，煙霧被去除後，返送至腔室 1。煙霧收集器 19 只要具有去除煙霧的功能即可，例如為電集塵器或者過濾器。

【0034】 切削裝置 50 包括設置有主軸頭 52 的加工頭 51，加工頭 51 利用未圖示的加工頭驅動機構而使主軸頭 52 移動至所需的位置。

【0035】 主軸頭 52 是以能夠握持未圖示的端銑刀等切削工具而使其旋轉的方式來構成，能夠對將材料層 8 燒結而獲得的固化層的表面或不需要部分進行切削加工。切削工具優選為多個種類的切削工具，所使用的切削工具也可利用未圖示的自動工具交換裝置而在成型中更換。根據以上的結構，加工頭 51 在腔室 1 內的任意的位置，能夠對固化層實施切削加工。

【0036】 照射裝置 13 設置於腔室 1 的上方。照射裝置 13 對形成於成型區域 R 上的材料層 8 的既定部位照射雷射光 L 等光束，而使照射位置的材料層 8 熔融或燒結，形成固化層。如圖 3 所示，照射裝置 13 包括光源 42、雙軸的電流掃描器 43 及焦點控制單元 44。此外，電流掃描器 43 包括：電流計鏡 43a、電流計鏡 43b 以及使電流計鏡 43a、電流計鏡 43b 分別旋轉的未圖示的致動器。

【0037】 光源 42 照射雷射光 L。此處，雷射光 L 是能夠使材料粉體熔融的雷射，例如為 CO₂ 雷射、光纖雷射、鈮鋁石榴石 (yttrium aluminum garnet, YAG) 雷射等。此外，光源 42 也可為照射電子束的光源。

【0038】 焦點控制單元 44 將自光源 42 輸出的雷射光 L 進行聚光而調整

為所需的光點直徑。電流計鏡 43a、電流計鏡 43b 以能夠控制的方式來二維掃描自光源 42 輸出的雷射光 L。電流計鏡 43a、電流計鏡 43b 分別根據自控制裝置 40 輸入的旋轉角度控制信號的大小來控制旋轉角度。根據所述特徵，通過使對電流掃描器的各致動器輸入的旋轉角度控制信號的大小變化，能夠對所需的位置照射雷射光 L。

【0039】 通過電流計鏡 43a、電流計鏡 43b 的雷射光 L 從設置於腔室 1 的保護窗 1a 透過而照射至形成於成型區域 R 的材料層 8。保護窗 1a 包含能夠透過雷射光 L 的材料。例如，在雷射光 L 為光纖雷射或者 YAG 雷射的情況下，保護窗 1a 能夠包括石英玻璃。

【0040】 在腔室 1 的上表面，以覆蓋保護窗 1a 的方式設置保護窗污染防止裝置 17。保護窗污染防止裝置 17 包括：圓筒狀的筐體 17a、以及配置於筐體 17a 內的圓筒狀的擴散構件 17c。在筐體 17a 與擴散構件 17c 之間設置惰性氣體供給空間 17d。另外，在筐體 17a 的底面，在擴散構件 17c 的內側設置開口部 17b。在擴散構件 17c 設置有多數個細孔 17e，供給至惰性氣體供給空間 17d 的潔淨的惰性氣體通過細孔 17e 而充滿於潔淨室 17f 中。而且，充滿於潔淨室 17f 中的潔淨的惰性氣體通過開口部 17b 而向保護窗污染防止裝置 17 的下方噴出。

【0041】 控制裝置 40 對積層成型裝置 100 整體進行整體控制，進行如下的數值控制：接收在未圖示的電腦輔助製造（Computer Aided Manufacturing，CAM）裝置中生成的成型數據，且基於此接收數據來進行積層成型的控制。另外，兼為材料層形成裝置 3、成型平臺 5、塗覆機頭 11、照射裝置 13、惰性氣體供給裝置 15、煙霧收集器 19、切削裝置 50、溫度調整裝置 60、溫度測定單元 70、平臺溫度調整裝置 90 等進行驅動控制的裝置。

【0042】 溫度測定單元 70 是測定固化體 81 的溫度的檢測單元，安裝於切削裝置 50 來使用（圖 2、圖 14）。例如溫度測定單元 70 包括：接觸式的溫度感測器 70a，與固化體 81 的上表面接觸來測定溫度；以及溫度感測器升降裝置 70b，使溫度感測器 70a 在垂直方向移動。溫度感測器 70a 例如為熱電偶，但也可使用測溫電阻器等其他溫度感測器。溫度感測器升降裝置 70b 例如為氣缸，也可使用油壓缸或電動馬達等其他的驅動機構。另外，也可由非接觸式的溫度感測器來構成溫度測定單元 70，但通過使用接觸式的溫度感測器 70a，能夠正確地測定固化體 81 的溫度。通過使用溫度測定單元 70，能夠進行與固化體 81 的溫度相應的反饋控制。例如能夠構成為利用調溫板 61 來實施冷卻步驟或者加熱步驟，直至利用溫度感測器 70a 來測定的溫度達到既定溫度為止。

溫度測定單元 70 並非必需的構成元件，也可省略。

【0043】 （1.2 溫度調整裝置 60）

圖 7 是將本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 放大的正面立體圖，圖 8 是將本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 60 放大的背面立體圖。此外，圖 7 至圖 9 中，考慮到視覺辨認性，而將作業門扇 1c 等積層成型裝置 100 的構成元件省略一部分。

本發明的實施方式的溫度調整裝置 60 是用以通過在將材料層 8 燒結而獲得的固化層的上表面密接調溫板 61，來將三維成型物冷卻或加熱的裝置，以作業門扇 1c 的背面，設置於腔室 1 的正面側的內壁與塗覆機頭 11 之間，與塗覆機頭 11 卡合而設置為能夠在 B 軸方向往復移動（圖 1、圖 7）。

溫度調整裝置 60 包括：調溫板 61、安裝部 62、轉動部 63、搬送用卡止構件 65 及位置固定用孔 66。

【0044】 調溫板 61 是與固化體 81 的上表面密接來進行加熱及冷卻的平

板狀構件，所述固化體 81 是對材料層 8 照射雷射光 L 等光束而形成的固化層積層所成，所述調溫板 61 包括：加熱冷卻板 61a、熱電元件 61b 及導線連接部 61c。此外，所謂固化體 81 的上表面，是指由溫度調整裝置 60 來進行加熱及冷卻的時刻的最上層的固化層的上表面。

加熱冷卻板 61a 是與固化體 81 的上表面實際接觸的基板，作為將固化體 81 進行加熱及冷卻的接觸面來發揮功能。加熱冷卻板 61a 包含陶瓷材料等絕緣性的基板。

熱電元件 61b 是將電能轉換為熱能的元件，在加熱冷卻板 61a 的背面排列多個而設置。熱電元件 61b 是使用例如珀耳帖元件等半導體熱電元件。熱電元件 61b 若經由導線連接部 61c 而流通直流電流，則在與加熱冷卻板 61a 連接的一端面冷卻（吸熱），且在另一端面發熱（加熱）。如改變直流電流的方向，則冷卻面與加熱面調換，能夠在短時間內將加熱與冷卻進行切換。通過如上所述在熱電元件 61b 的單面進行冷卻及加熱，能夠經由加熱冷卻板 61a 將固化體 81 的上表面進行加熱及冷卻，能夠高精度地實現迅速的溫度管理。

導線連接部 61c 是用以將熱電元件 61b 與未圖示的導線連接的端子。

【0045】 圖 9 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為起立狀態的溫度調整裝置 60 的側視圖，圖 10 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為橫臥狀態的溫度調整裝置 60 的側視圖。

轉動部 63 是使調溫板 61 在沿著水平方向（與 XY 平面並行的方向）的橫臥狀態、與沿著垂直方向（Z 方向）的起立狀態之間轉動的構件。在不利用溫度調整裝置 60 來進行溫度調整時，將調溫板 61 設定為圖 9 所示的起立狀態。在利用溫度調整裝置 60 來進行溫度調整時，將調溫板 61 設定為圖 10 所示的橫臥狀態。如此一來，在利用照射裝置 13 來形成固化層時

或利用切削裝置 50 來對固化層進行加工時、利用塗覆機頭 11 而在底板 33 上形成材料層 8 時等，能夠防止積層成型裝置 100 的各裝置與調溫板 61 干擾。

轉動部 63 例如為氣動旋轉致動器。轉動部 63 也可使用油壓旋轉致動器或電動旋轉致動器等其他的轉動機構。

【0046】 安裝部 62 是用以將調溫板 61 與轉動部 63 連接的構件，包括背面安裝部 621 及下部安裝部 622。

背面安裝部 621 固定於熱電元件 61b 的背面，且在熱電元件 61b 的中央位置設置有球接頭 621a。下部安裝部 622 是將下端固定於轉動部 63 的旋轉軸而立設於垂直方向，且在上端設置有與球接頭 621a 連接的接受件 622a。球接頭 621a 與接受件 622a 的抵接面以能夠滑動的方式來形成，轉動部 63 與調溫板 61 經由安裝部 62 而以能夠滑動的方式來連接。

通過使用如上所述的轉動部 63 與調溫板 61 的連接結構，即便是固化體 81 的上表面的平行度差的情況，也能夠使調溫板 61 適當地抵接於固化體 81 的上表面，能夠避免對調溫板 61 及固化體 81 的上表面中的任一者施加不合理的力。

【0047】 另外，在轉動部 63 的底面固定滑件 64b，滑件 64b 沿著溫度調整裝置用導軌 64a 而滑動。此外，滑件 64b 能夠適當利用公知的滑件，溫度調整裝置 60 通過與塗覆機頭 11 連結而在 B 軸方向往復移動。

【0048】 搬送用卡止構件 65 是用以與塗覆機頭 11 的卡止孔 18 卡合的構件，例如使用已知的流體壓力缸或已知的電動缸。搬送用卡止構件 65 設置於將調溫板 61 設為起立狀態時的溫度調整裝置 60 的下部且能夠與塗覆機頭 11 的卡止孔 18 卡合的位置。

作為搬送用卡止構件 65 的氣缸 65 包括銷體 65b，銷體 65b 通過氣缸

65 的動作而在塗覆機頭 11 的卡止孔 18 中進退自如。在將溫度調整裝置 60 連結於塗覆機頭 11 的情況下，使氣缸 65 運行而使銷體 65b 突出，在塗覆機頭 11 的卡止孔 18 中插入銷體 65b 並嵌合。另外，在將溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 的連結解除的情況下，使氣缸 65 運行而引入銷體 65b，自塗覆機頭 11 的卡止孔 18 中拔出銷體 65b。

【0049】 位置固定用孔 66 是用以將溫度調整裝置 60 固定於退避位置 PE 以及進行加熱冷卻的處理位置 PT 的孔，設置於溫度調整裝置 60 的下部(圖 8)。位置固定用孔 66 只要是與退避位置用卡止構件 1e 以及加熱冷卻位置用卡止構件 1t 卡合的形狀即可，例如可列舉槽或非貫穿孔、貫穿孔等。

【0050】 (1.3 三維成型物的製造方法)

圖 11 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖(待機狀態)。圖 12 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖(旋轉前狀態)，圖 13 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖(旋轉後狀態)。圖 14 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的說明圖(溫度檢測步驟)，圖 15 是表示使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 100 的固化層形成步驟的流程圖。使用圖 11 至圖 15，對使用積層成型裝置 100 的三維成型物的製造方法進行說明。此處，關於圖 11 至圖 14 的說明圖，為了便於說明，而省略固化體 81，但在實際的固化層形成步驟中，固化體 81 形成於成型區域 R。

【0051】 本實施方式的積層成型裝置 100 對於在成型途中對固化層進行溫度調整的三維成型物的製造方法特別有效。在成型途中對固化層進行溫度調整的三維成型物的製造方法可例示如下的成型方法：使用馬氏體系金屬來作為形成材料層 8 的材料，在每形成一層或多層的固化層時，對固化

層進行溫度調整，而有意地進行馬氏體轉變。更具體而言，在每新成型出一層或多層的固化層時，將新成型出的固化層以成型溫度 $T1$ 、冷卻溫度 $T2$ 、成型溫度 $T1$ 的順序來進行溫度調整。此外，若將固化層的馬氏體轉變開始溫度設為 M_s ，且將固化層的馬氏體轉變結束溫度設為 M_f ，則下述式 (1) 至 (3) 的關係全部滿足。

$$T1 \geq M_f \quad (1)$$

$$T1 > T2 \quad (2)$$

$$T2 \leq M_s \quad (3)$$

此外，本申請發明對於在成型途中對固化層進行溫度調整的其他的三維成型物的製造方法也有效。

【0052】 以下，將由溫度調整裝置 60 來冷卻的一層或者多個固化層稱為上表面層。上表面層至少包括各冷卻時刻的固化體 81 的最上位的固化層。燒結後，在冷卻步驟中冷卻之前的上表面層是包含奧氏體相的狀態，通過冷卻至冷卻溫度 $T2$ ，奧氏體相的一部分或全部轉變為馬氏體相。

【0053】 最初，以在成型平臺 5 上載置有底板 33 的狀態，將成型平臺 5 的高度調整為適當的位置 (S101)。

調整成型平臺 5 的高度後，進行固化層形成步驟。在固化層形成步驟中，將設置於成型平臺 5 上的平臺溫度調整裝置 90 的加熱器 92 進行驅動，而將成型平臺 5 的溫度加熱至成型溫度 $T1$ (S102)，施加溫度調整裝置 60 的熱電元件 61b 而將加熱冷卻板 61a 加熱至成型溫度 $T1$ (S103)。此處，如圖 11 所示，溫度調整裝置 60 將調溫板 61 設為起立狀態而成為在退避位置 PE 停止的狀態，退避位置用卡止構件 1e 與溫度調整裝置 60 的位置固定用孔 66 卡合，溫度調整裝置 60 固定於腔室 1。

其次，將以下所示的重塗步驟與固化步驟重複進行一次以上。

【0054】 重塗步驟中，使在材料收納部 11a 內填充有材料粉體的塗覆機頭 11 自箭頭 B 軸方向的紙面左側移動至右側（圖 1）。由此，在底板 33 上形成材料層 8（S104）。

【0055】 其次，在固化步驟中，通過對材料層 8 的照射區域照射雷射光 L，而使該照射區域熔融或燒結，在底板 33 上形成第一層固化層 81a（S105）。

【0056】 在對多個固化層統一進行溫度調整的情況下，繼而，將成型平臺 5 的高度降低與材料層 8 的厚度相應的量，再次進行重塗步驟及固化步驟。具體而言，使塗覆機頭 11 自成型區域 R 的右側移動至左側，在成型區域上形成材料層 8。接著，對材料層 8 的照射區域照射雷射光 L 而使其熔融或燒結，在底板 33 上形成第二層固化層 81b。

【0057】 如上所述，在固化層形成步驟中，通過反覆進行多個固化層 81a、81b……的形成而形成固化體 81。該些依次積層的固化層彼此相互牢固地固著（圖 22）。

【0058】 反覆進行以上的步驟來形成預先決定的一個或多個固化層後，利用溫度調整裝置 60 來進行加熱步驟及冷卻步驟。在加熱步驟中，將固化體 81 的上表面層的溫度加熱至成型溫度 T1 後，在冷卻步驟中將固化體 81 的上表面層的溫度冷卻至冷卻溫度 T2。

【0059】 在加熱步驟中，最初對退避位置用卡止構件 1e 進行操作而將腔室 1 與溫度調整裝置 60 的連結解除，並且對搬送用卡止構件 65 進行操作而將溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 連結。而且，使塗覆機頭 11 沿著 B 軸方向而移動至加熱冷卻位置 PT，由此以調溫板 61 成為起立狀態的情況下的狀態，使連結的溫度調整裝置 60 自退避位置 PE 移動至加熱冷卻位置 PT（S106）。

然後，對加熱冷卻位置用卡止構件 1t 進行操作而將溫度調整裝置 60

固定於腔室 1，並且對搬送用卡止構件 65 進行操作而將溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 的連結解除，使塗覆機頭 11 沿著 B 軸方向而自成型區域 R 退避（圖 12）。

【0060】 而且，如圖 13 所示，通過將轉動部 63 驅動，而使調溫板 61 轉動為橫臥狀態，使加熱冷卻板 61a 抵接於固化體 81 的上表面，將固化體 81 的上表面加熱至成型溫度 $T1$ （S107）。通過使用球接頭 621a 來作為轉動部 63 與調溫板 61 的連接結構，球接頭 621a 與接受件 622a 的抵接面滑動，能夠使加熱冷卻板 61a 密接於固化體 81 的上表面整體。

【0061】 如圖 14 所示，也可進行反饋控制：將溫度測定單元 70 移動至固化體 81 的上方，測定固化體 81 的上表面的溫度，將固化體 81 加熱至固化體 81 的上表面的溫度達到成型溫度 $T1$ 為止（S108）。

【0062】 在固化體 81 的上表面的溫度達到成型溫度 $T1$ 的情況下，轉移至冷卻步驟。

在冷卻步驟中，將設置於成型平臺 5 上的平臺溫度調整裝置 90 的加熱器 92 停止，驅動平臺溫度調整裝置 90 的冷卻器 93，將與成型平臺 5 的頂板 5a 接觸的底板 33 及下層的固化層冷卻（S109）。此時，成型平臺 5 只要冷卻至能夠抑制熱過度地傳遞至固化體 81 的程度即可，不需要冷卻至冷卻溫度 $T2$ 。

【0063】 進而，施加溫度調整裝置 60 的熱電元件 61b 而將加熱冷卻板 61a 冷卻至冷卻溫度 $T2$ ，且利用調溫板 61 而將固化體 81 的上表面層冷卻至冷卻溫度 $T2$ （S110）。

如上所述，冷卻溫度 $T2$ 為馬氏體轉變開始溫度 M_s 以下。冷卻溫度 $T2$ 優選為馬氏體轉變結束溫度 M_f 以下。此時，能夠防止在成型後進行三維成型物的馬氏體轉變。馬氏體轉變開始溫度 M_s 及馬氏體轉變結束溫度 M_f 根

據材料的組成，具體的值變動。因此，根據材料，必須將冷卻溫度 T_2 設定為 -20°C 等低溫。本實施方式的積層成型裝置 100 中，只要僅將包含上表面層的固化體 81 的一部分冷卻即可，因此即便冷卻溫度 T_2 為低溫，也能夠迅速地將上表面層冷卻，在冷卻步驟後，能夠迅速地再加熱至成型溫度 T_1 。

【0064】 另外，也可以與加熱步驟相同的方式進行反饋控制，即，利用溫度測定單元 70 來測定固化體 81 的上表面的溫度，將固化體 81 冷卻至固化體 81 的上表面的溫度達到冷卻溫度 T_2 為止 (S111)。

【0065】 若冷卻步驟結束，則溫度調整裝置 60 的調溫板 61 通過轉動部 63 而自橫臥狀態向起立狀態轉動 (S112)。而且，將塗覆機頭 11 驅動而使其沿著 B 軸方向移動至加熱冷卻位置 PT ，對加熱冷卻位置用卡止構件 1t 進行操作而將腔室 1 與溫度調整裝置 60 的連結解除，並且通過對搬送用卡止構件 65 進行操作而將溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 連結。通過使塗覆機頭 11 沿著 B 軸方向移動至退避位置 PE ，在調溫板 61 成為起立狀態的狀態下，使連結的溫度調整裝置 60 自加熱冷卻位置 PT 向退避位置 PE 移動 (S113)。

然後，對退避位置用卡止構件 1e 進行操作而在腔室 1 中固定溫度調整裝置 60，並且對搬送用卡止構件 65 進行操作而將溫度調整裝置 60 與塗覆機頭 11 的連結解除。

【0066】 然後，再次設定為成型溫度 T_1 而進行固化層形成步驟。至少在進行下一次固化步驟之前，利用設置於成型平臺 5 的平臺溫度調整裝置 90，成型平臺 5 的溫度調整為成型溫度 T_1 ，進而施加溫度調整裝置 60 的熱電元件 61b，將加熱冷卻板 61a 加熱至成型溫度 T_1 。材料層 8 的溫度再加熱至成型溫度 T_1 。

【0067】 如以上所述，本實施方式中，在加熱步驟中施加溫度調整裝置

60 的熱電元件 61b，將加熱冷卻板 61a 加熱至成型溫度 T1，在冷卻步驟中將調溫板 61 在短時間內自加熱切換為冷卻而調整為冷卻溫度 T2，使此調溫板 61 抵接於固化體 81 的上表面，由此對固化體 81 的上表面層進行加熱及冷卻。通過如上所述，與僅使用設置於成型平臺 5 內的溫度調整機構來進行加熱冷卻的情況相比較，能夠更迅速地調整上表面層的溫度，能夠縮短三維成型物的成型時間。

【0068】 <2.第二實施方式>

(2.1 積層成型裝置 200)

圖 16 是本發明的第二實施方式的積層成型裝置 200 的概略側視圖。圖 17 是本發明的所述實施方式的溫度調整裝置 260 的背面立體圖。

第一實施方式的溫度調整裝置 60 設置為能夠沿著腔室 1 的內側面而在 B 軸方向進退移動，但本發明的第二實施方式的溫度調整裝置 260 的不同點在於一體地安裝於作業門扇 1c 的背面，其他的結構及動作與第二實施方式相同，因此對於相同的結構及動作標注相同的符號，省略其詳細說明。

【0069】 本發明的實施方式的積層成型裝置 200 通過反覆進行如下步驟，即，在形成三維成型物的成型區域 R 形成材料層 8，對此材料層 8 的照射區域照射例如作為雷射光 L 的光束來進行熔融或燒結的步驟，從而將多個固化層積層而生成具有所需形狀的三維成型物。

【0070】 本發明的積層成型裝置 200 包括：腔室 1、惰性氣體供給裝置 15、保護窗污染防止裝置 17、煙霧收集器 19、成型平臺 5、照射裝置 13、材料層形成裝置 3、控制裝置 40、切削裝置 50、溫度調整裝置 260、溫度測定單元 70 及平臺溫度調整裝置 90。

【0071】 腔室 1 是積層成型裝置 200 的筐體，設置有在腔室 1 的前表面形成的開口 1b，且在開口 1b 設置有設有窺視窗 1d 的作業門扇 1c (圖 16、

圖 17、圖 20)。

作業門扇 1c 為鉸鏈開閉式，以能夠轉動的方式設置於開口 1b，以後述溫度調整裝置 260 能夠自起立狀態（圖 18）變更為橫臥狀態（圖 19）以及自橫臥狀態變更為起立狀態的方式固定於作業門扇 1c 的背面。

另外，溫度調整裝置 260 以收納於作業門扇 1c 的背面的方式來設置（圖 17），在進行作業門扇 1c 的開閉時，不會產生溫度調整裝置 260 成為阻礙等問題。

【0072】（2.2 溫度調整裝置 260）

圖 18 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為起立狀態的溫度調整裝置 260 的側視圖。圖 19 是將本發明的所述實施方式的調溫板 61 設為橫臥狀態的溫度調整裝置 260 的側視圖。

本發明的實施方式的溫度調整裝置 260 是用以通過使調溫板 61 密接於將材料層 8 燒結而獲得的固化層的上表面，從而將三維成型物進行加熱或冷卻的裝置，且固定於作業門扇 1c 的背面（圖 16、圖 17）。

溫度調整裝置 260 包括：調溫板 61、安裝部 62、轉動部 263 及作業門扇安裝部 267。

【0073】 調溫板 61 是與對材料層 8 照射雷射光 L 等光束而形成的固化層積層而成的固化體 81 的上表面密接來進行加熱及冷卻的平板狀構件。

【0074】 轉動部 263 是使調溫板 61 在沿著水平方向（與 XY 平面並行的方向）的橫臥狀態、與沿著垂直方向（Z 方向）的起立狀態之間轉動的構件。在不利用溫度調整裝置 260 來進行溫度調整時，將調溫板 61 設定為圖 18 所示的起立狀態。在進行溫度調整時，將調溫板 61 設定為圖 19 所示的橫臥狀態。

轉動部 263 例如為氣缸。轉動部 263 也可使用油壓缸或電動致動器等

其他的轉動機構。

【0075】 安裝部 62 是用以將調溫板 61 與轉動部 263 連接的構件，包括背面安裝部 621 及下部安裝部 622。背面安裝部 621 固定於熱電元件 61b 的背面，且在熱電元件 61b 的中央位置設置有球接頭 621a。下部安裝部 622 的下端固定於轉動部 263 的旋轉軸而立設於垂直方向，且在上端設置有與球接頭 621a 連接的接受件 622a。球接頭 621a 與接受件 622a 的抵接面形成為能夠滑動，轉動部 263 與調溫板 61 經由安裝部 62 而以能夠滑動的方式來連接。

【0076】 在轉動部 263 的底面固定用來固定於作業門扇 1c 的作業門扇安裝部 267 (圖 16、圖 17)，作業門扇安裝部 267 固定於作業門扇 1c 的背面。

【0077】 (2.3 三維成型物的製造方法)

圖 20 是使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 200 的固化層形成步驟的說明圖 (旋轉後狀態)，圖 21 是表示使用本發明的所述實施方式的積層成型裝置 200 的固化層形成步驟的流程圖。

關於圖 20 的說明圖，省略固化體 81，但在實際的固化層形成步驟中，固化體 81 形成於成型區域 R。

本實施方式的積層成型裝置 200 與第一實施方式的積層成型裝置 100 同樣，使用如下的成型方法：使用馬氏體系金屬來作為形成材料層 8 的材料，在每形成一層或多層的固化層時對固化層進行溫度調整，有意地進行馬氏體轉變。更具體而言，在每新成型出一層或多層的固化層時，將新成型出的固化層以成型溫度 T1、冷卻溫度 T2、成型溫度 T1 的順序進行溫度調整。

【0078】 最初進行成型平臺 5 的高度的位置調整 (S101)，將平臺溫度調整裝置 90 的加熱器 92 加熱至成型溫度 T1 (S102)，施加溫度調整裝置 260

的熱電元件 61b，將加熱冷卻板 61a 加熱至成型溫度 T1 (S103)。此處，如圖 16 所示，溫度調整裝置 260 在將調溫板 61 設為起立狀態的狀態下，固定於作業門扇 1c 的背面。

而且，將重塗步驟 (S104) 及固化步驟 (S105) 反覆進行一次以上。

【0079】 在形成一個或多個固化層後，利用溫度調整裝置 260 來進行加熱步驟及冷卻步驟。在加熱步驟中，將固化體 81 的上表面層的溫度加熱至成型溫度 T1 後，在冷卻步驟中將固化體 81 的上表面層的溫度冷卻至冷卻溫度 T2。

【0080】 加熱步驟中，如圖 20 所示，通過將轉動部 263 驅動而使調溫板 61 轉動為橫臥狀態，使加熱冷卻板 61a 抵接於固化體 81 的上表面，將固化體 81 的上表面加熱至成型溫度 T1 (S201)。通過使用球接頭 621a 來作為轉動部 263 與調溫板 61 的連接結構，球接頭 621a 與接受件 622a 的抵接面滑動，能夠使加熱冷卻板 61a 密接於固化體 81 的上表面整體。

【0081】 也可利用溫度測定單元 70 來測定固化體 81 的上表面的溫度，進行反饋控制 (S108)。

【0082】 在固化體 81 的上表面的溫度達到成型溫度 T1 的情況下，轉移至冷卻步驟。

在冷卻步驟中，將平臺溫度調整裝置 90 的冷卻器 93 驅動，將下層的固化層冷卻 (S109)，施加溫度調整裝置 260 的熱電元件 61b 而將加熱冷卻板 61a 冷卻至冷卻溫度 T2，利用調溫板 61 而將固化體 81 的上表面層冷卻至冷卻溫度 T2 (S110)。

另外，也可以與加熱步驟相同的方式進行反饋控制，即，利用溫度測定單元 70 來測定固化體 81 的上表面的溫度，將固化體 81 冷卻至固化體 81 的上表面的溫度達到冷卻溫度 T2 為止 (S111)。

【0083】 若冷卻步驟結束，則溫度調整裝置 260 的調溫板 61 通過轉動部 263 而自橫臥狀態向起立狀態轉動（S202）。然後，設定為成型溫度 T1，進而進行固化層形成步驟。

【0084】 如上所述，由於溫度調整裝置 260 固定於作業門扇 1c 的背面，故而在將固化體 81 進行加熱及冷卻時，不需要利用驅動機構來驅動溫度調整裝置 260，能夠以簡單的結構來實現功能，而不會阻礙其他步驟。

【符號說明】

【0085】

- 1:腔室
- 1a:保護窗
- 1b:開口
- 1c:作業門扇
- 1d:窺視窗
- 1e、1t、65:卡止構件
- 3:材料層形成裝置
- 4:基台
- 5:成型平臺
- 5a:頂板
- 5b、5c、5d:支持板
- 8:材料層
- 11:塗覆機頭
- 11a:材料收納部
- 11b:材料供給部
- 11c:引導機構

- 12:刀片
- 13:照射裝置
- 14L、14R:軸承
- 15:惰性氣體供給裝置
- 16L、16R、64a:導軌
- 17:保護窗污染防止裝置
- 17a:筐體
- 17b:開口部
- 17c:擴散構件
- 17d:惰性氣體供給空間
- 17e:細孔
- 17f:潔淨室
- 18:卡止孔
- 19:煙霧收集器
- 21、23:導管箱
- 26:粉體保持壁
- 31:成型平臺驅動機構
- 33:底板
- 40:控制裝置
- 42:光源
- 43:電流掃描器
- 43a、43b:電流計鏡
- 44:焦點控制單元
- 50:切削裝置

- 51:加工頭
- 52:主軸頭
- 60、260:溫度調整裝置
- 61:調溫板
- 61a:加熱冷卻板
- 61b:熱電元件
- 61c:導線連接部
- 62:安裝部
- 621:背面安裝部
- 621a:球接頭
- 622:下部安裝部
- 622a:接受件
- 63、263:轉動部
- 64b:滑件
- 65:搬送用卡止構件（氣缸）
- 65b:銷體
- 66:位置固定用孔
- 267:作業門扇安裝部
- 70:溫度測定單元
- 70a:溫度感測器
- 70b:溫度感測器升降裝置
- 81:固化體
- 81a、81b:固化層
- 90:平臺溫度調整裝置

92:加熱器

93:冷卻器

100、200:積層成型裝置

B、C、U:軸

L:雷射光

R:成型區域

PE:退避位置

PT:加熱冷卻位置（處理位置）

S101～S113、S201、S202:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種積層成型裝置，其特徵在於包括：

照射裝置，對於成型區域，對在將所需的三維成型物以既定高度進行分割而成的多個分割層的每一個上所形成的材料層照射光束而形成固化層；以及溫度調整裝置，與所述固化層積層而成的固化體的包括上表面的一部分或全部抵接而加熱及冷卻至設定溫度；

所述溫度調整裝置包括：

調溫板，加熱及冷卻至所述設定溫度，且包括：

轉動部，在所述調溫板沿著垂直方向的起立狀態與沿著水平方向的橫臥狀態之間使所述調溫板轉動；並且

所述轉動部在不利用所述溫度調整裝置來對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述調溫板設定為所述起立狀態，且在利用所述溫度調整裝置來對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述調溫板設定為所述橫臥狀態。

【請求項2】 如請求項 1 所述的積層成型裝置，其中，所述調溫板包括熱電元件。

【請求項3】 如請求項 1 所述的積層成型裝置，其中，所述積層成型裝置包括將所述調溫板與所述轉動部連接的安裝部，並且

所述安裝部包括固定於所述調溫板背面的球接頭以及與所述球接頭連接的接受件。

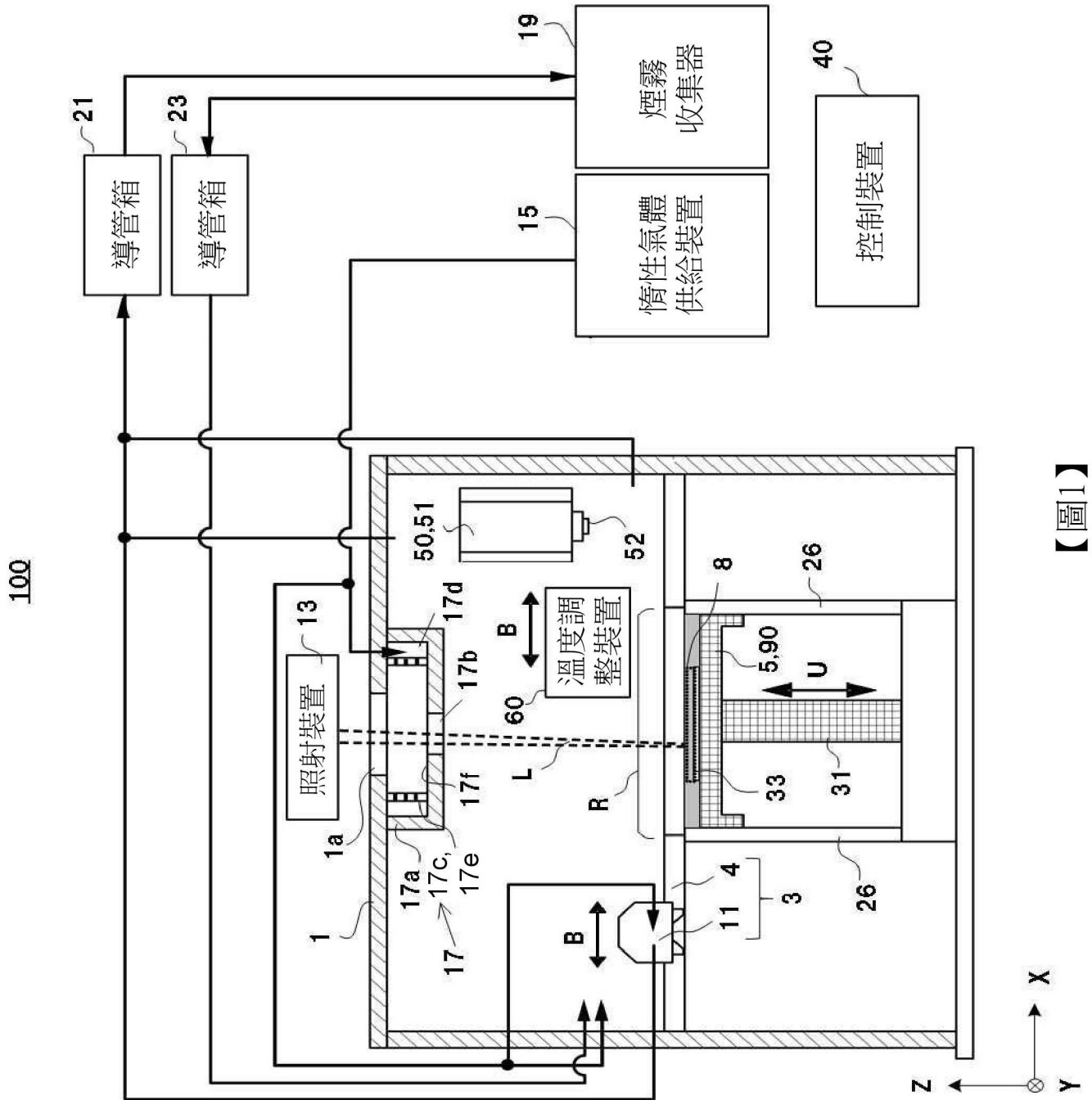
【請求項4】 如請求項 1 所述的積層成型裝置，其中，所述溫度調整裝置包括與驅動裝置連結的卡止構件，所述卡止構件為氣缸，當所述溫度調整裝置連結所述驅動裝置時，所述氣缸運行而使銷體突出，並使所述銷體嵌合至所述驅動裝置的卡止孔；並且

對所述固化體的包含上表面的一部分或全部進行加熱及冷卻時，將所述卡止構件連接於所述驅動裝置，且通過所述驅動裝置的移動，自與所述成型區域分離的退避位置移動至與所述成型區域鄰接的進行加熱及冷卻的處理位置。

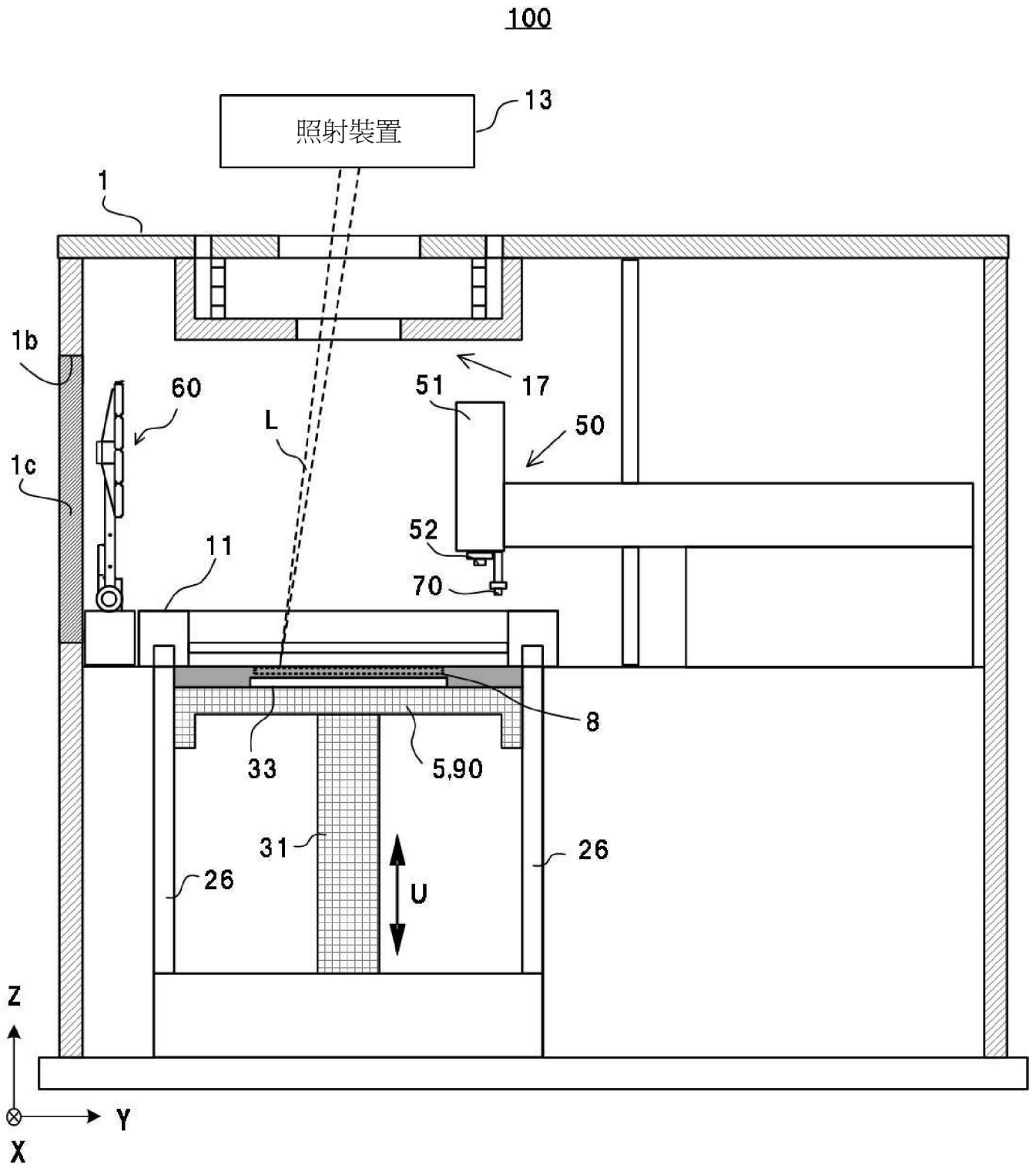
【請求項5】 如請求項 4 所述的積層成型裝置，其中，所述驅動裝置是在水平單軸方向上往復移動來供給材料粉體，並且將材料粉體平坦化而形成所述材料層的塗覆機頭，所述溫度調整裝置與所述塗覆機頭連結而在所述水平單軸方向上往復移動。

【請求項6】 如請求項 1 所述的積層成型裝置，其中，所述積層成型裝置的所述溫度調整裝置固定於作業門扇的背面。

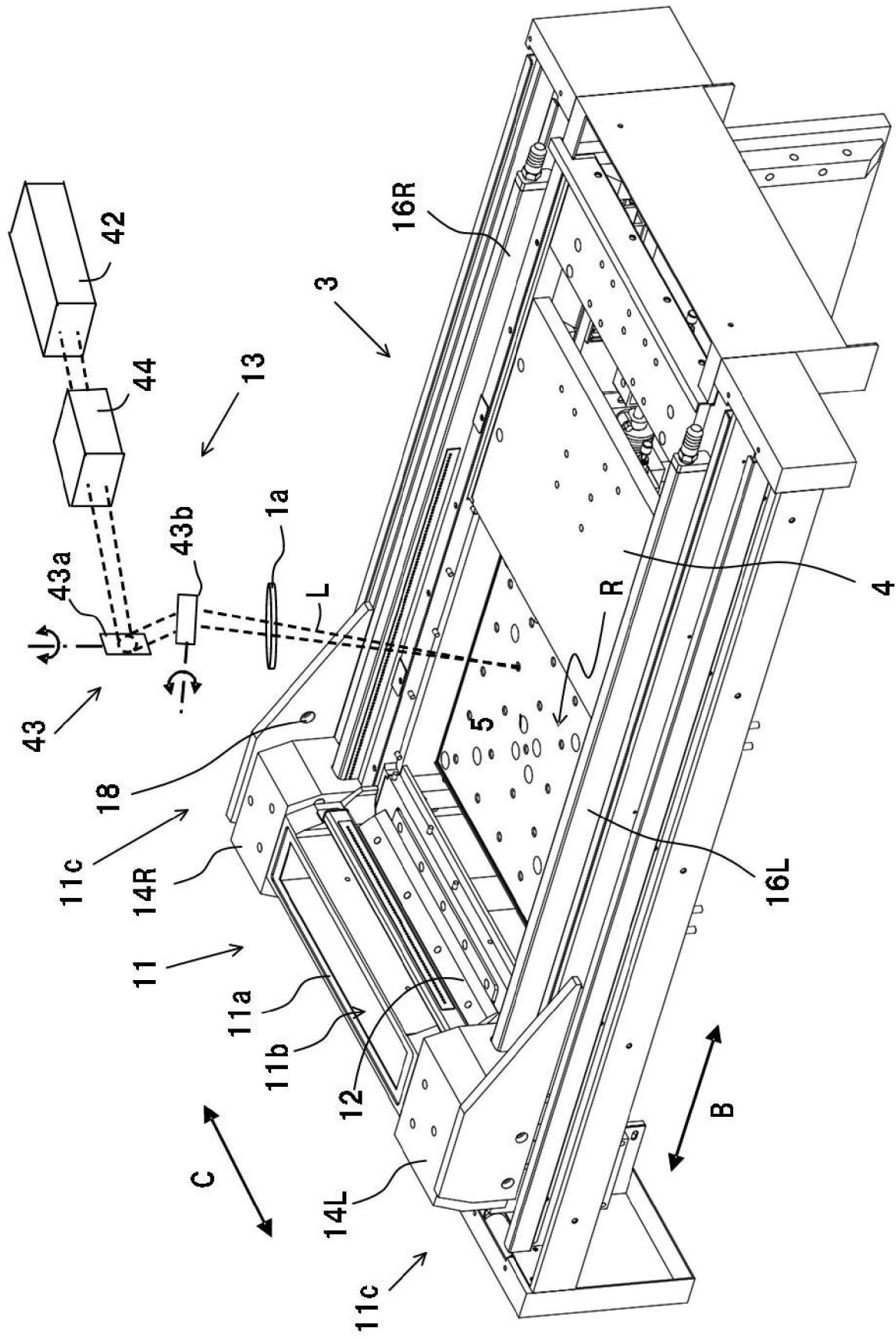
【發明圖式】



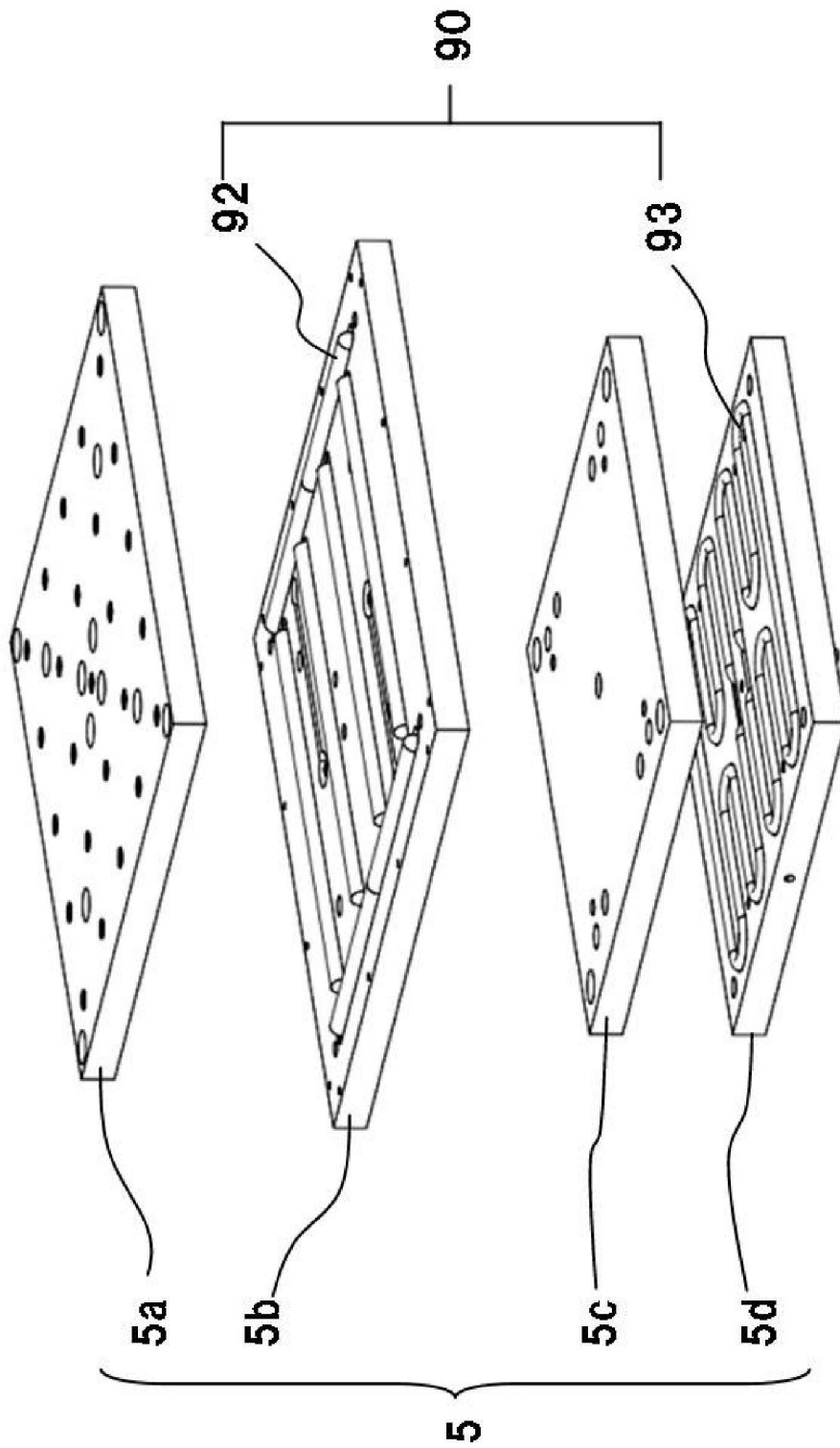
【圖1】



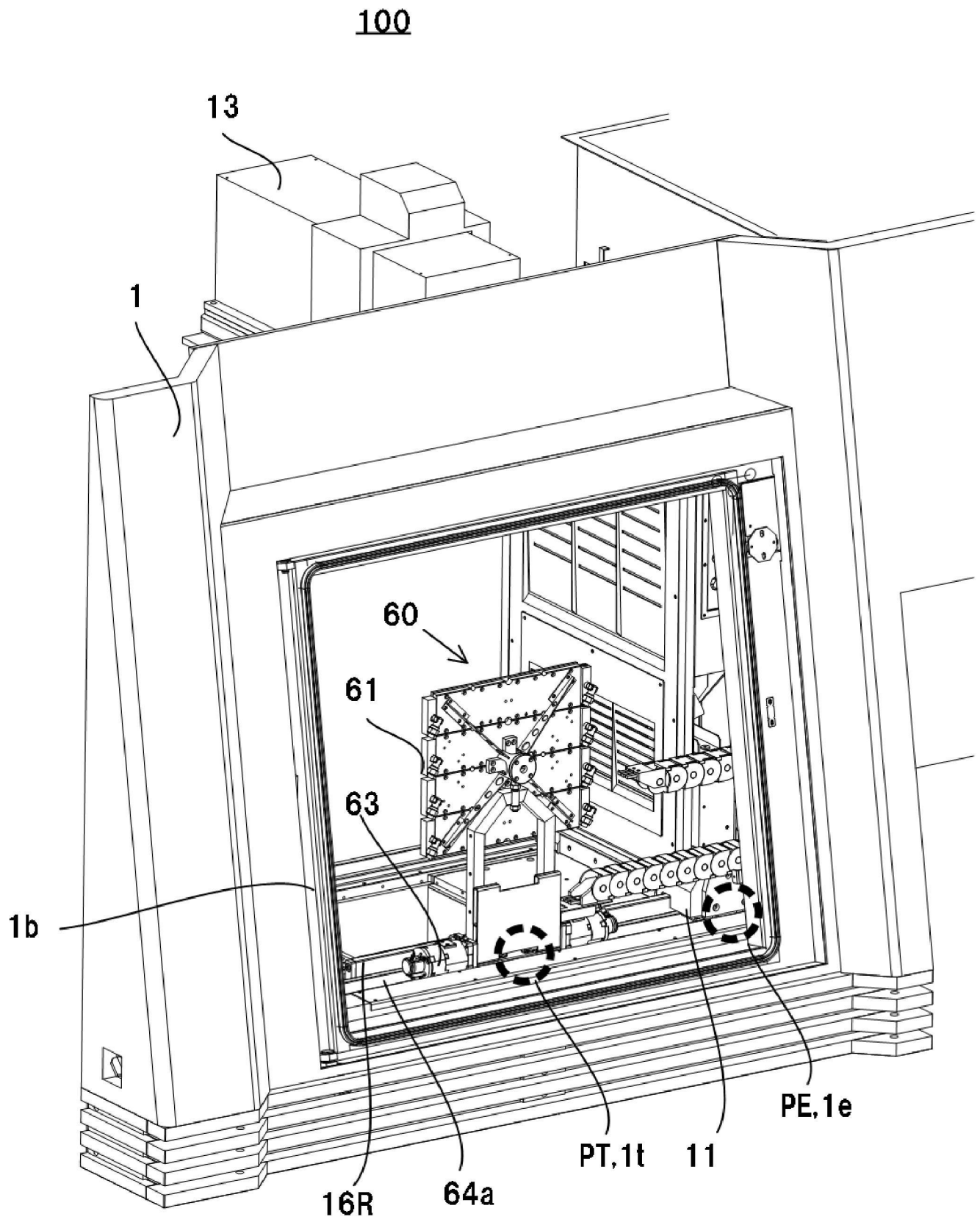
【圖2】



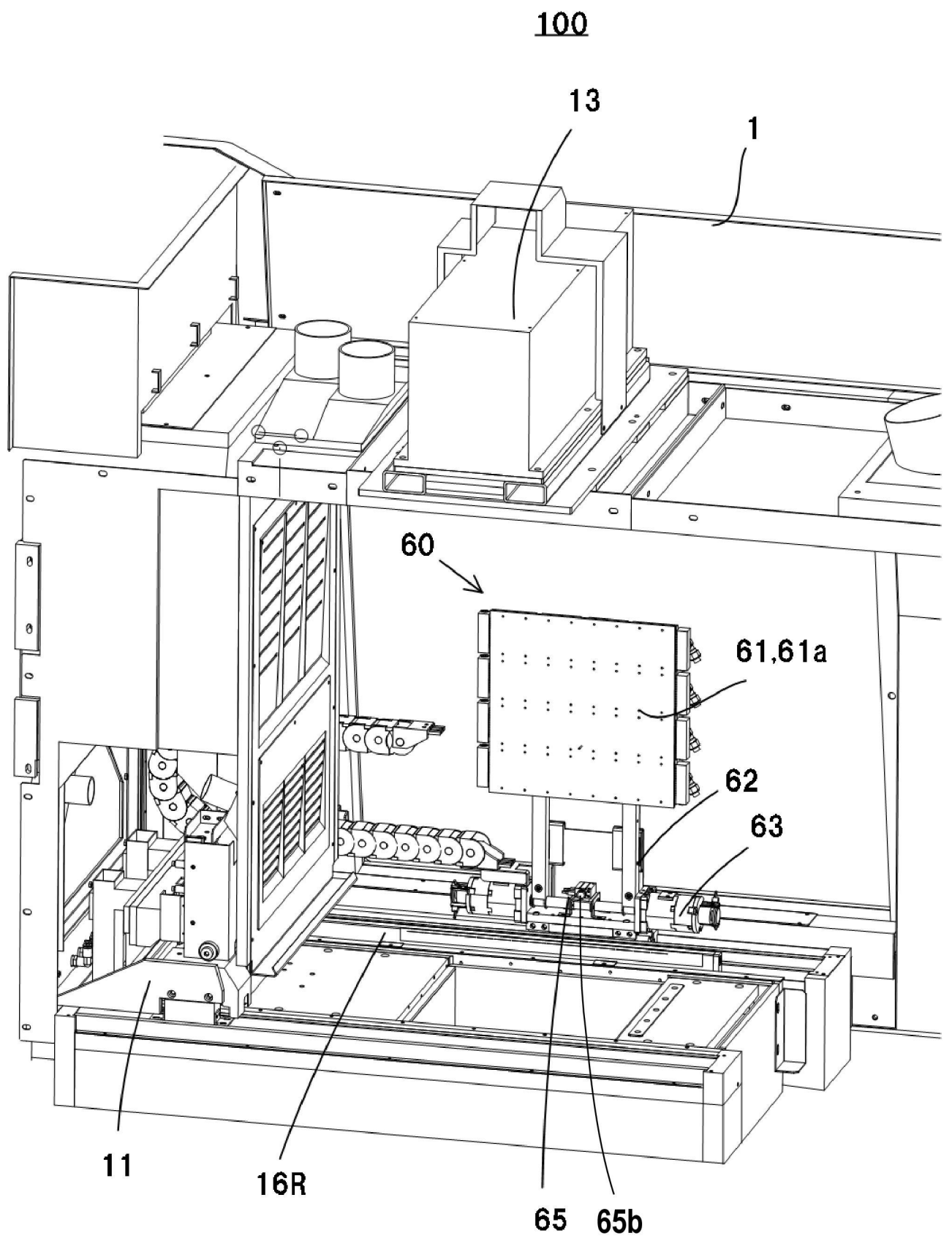
【圖3】



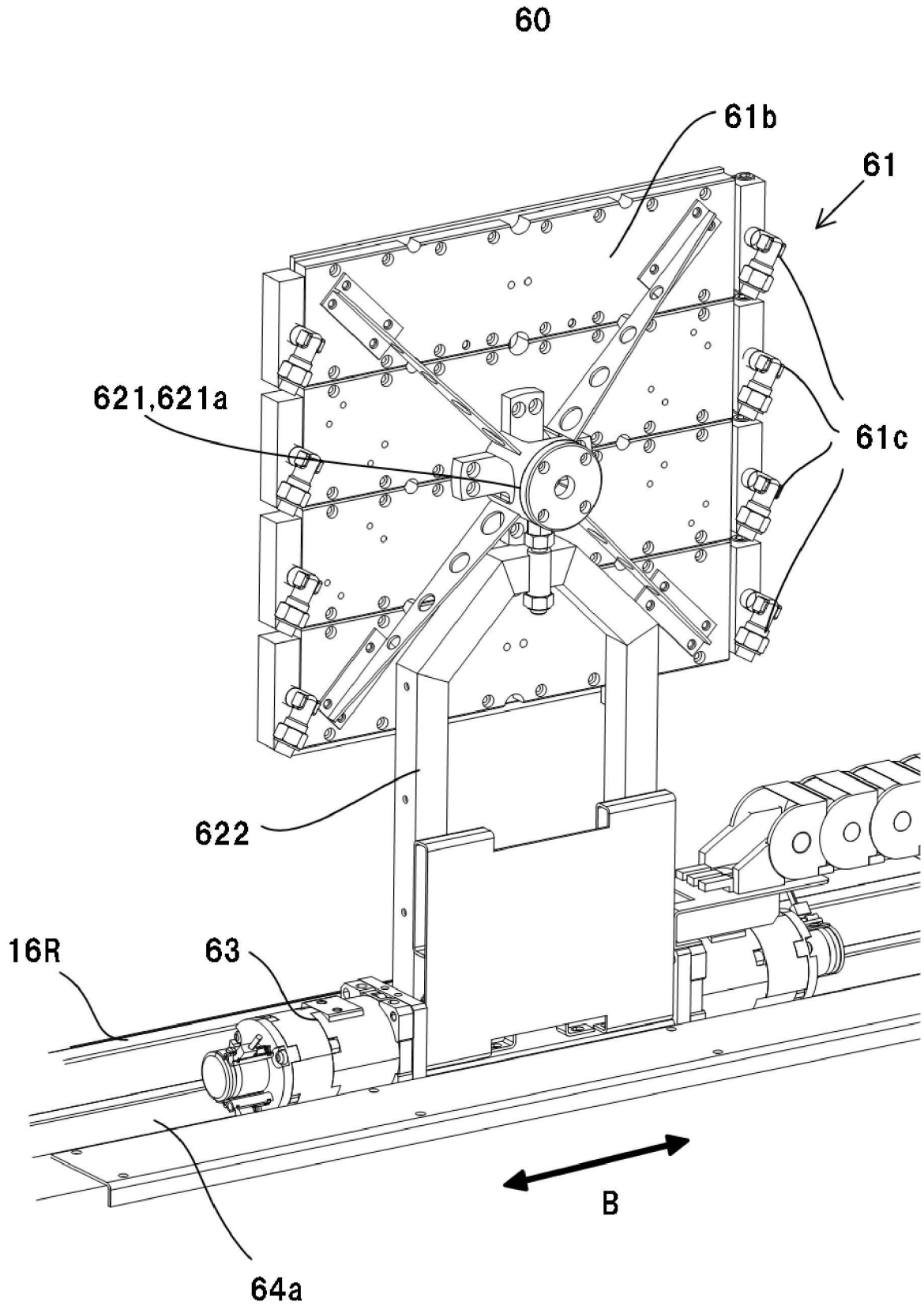
【圖4】



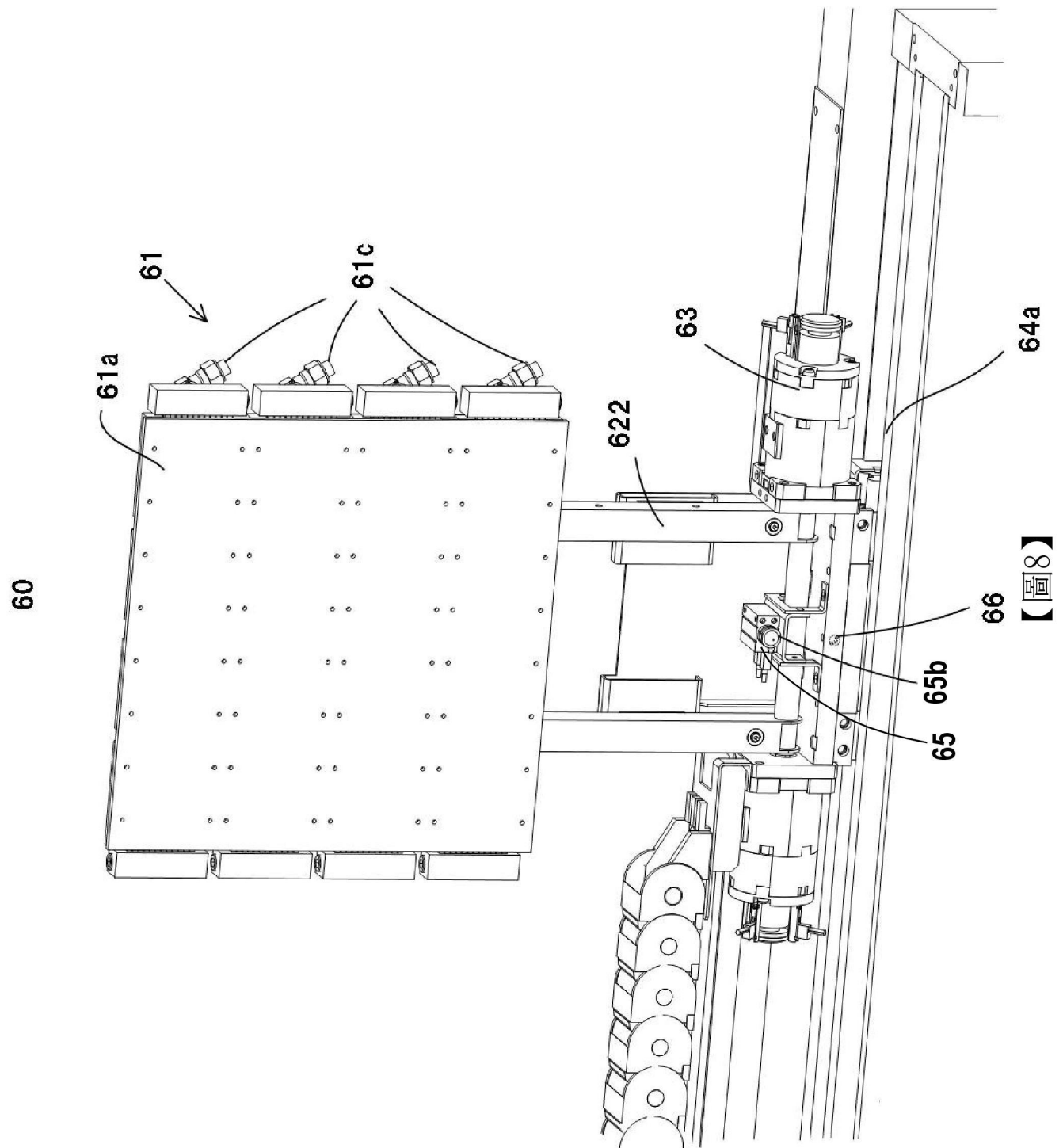
【圖5】



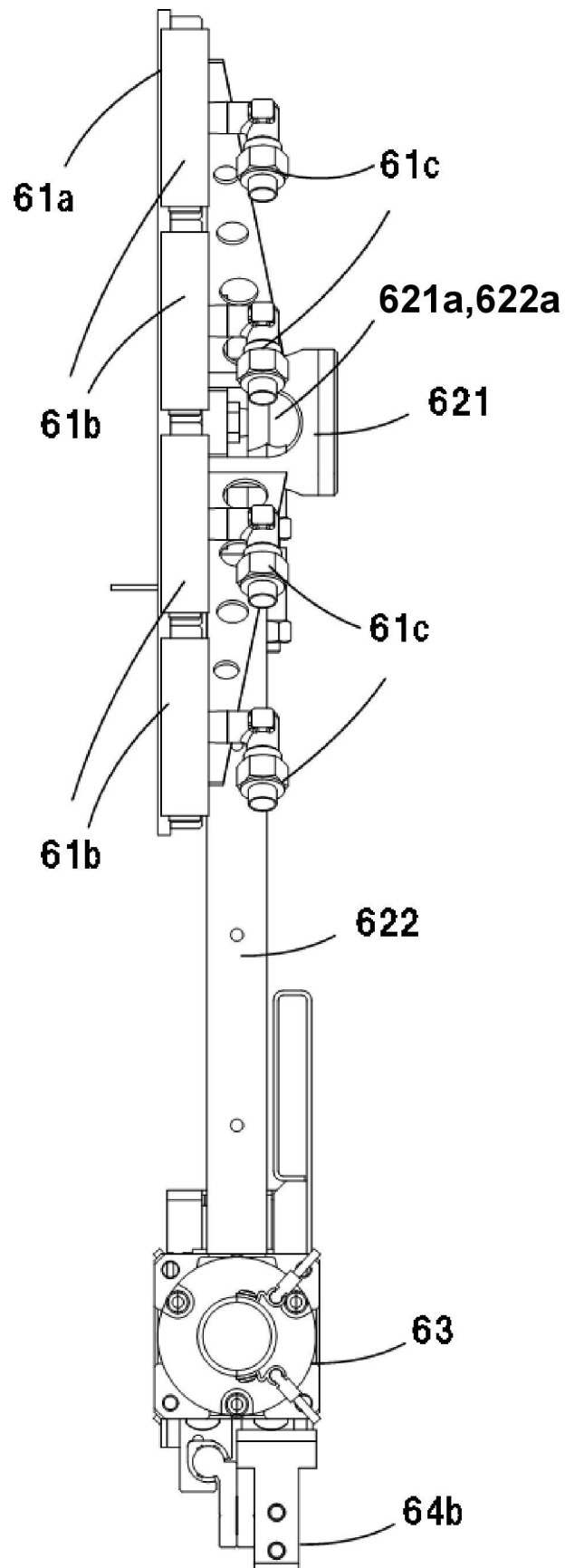
【圖6】



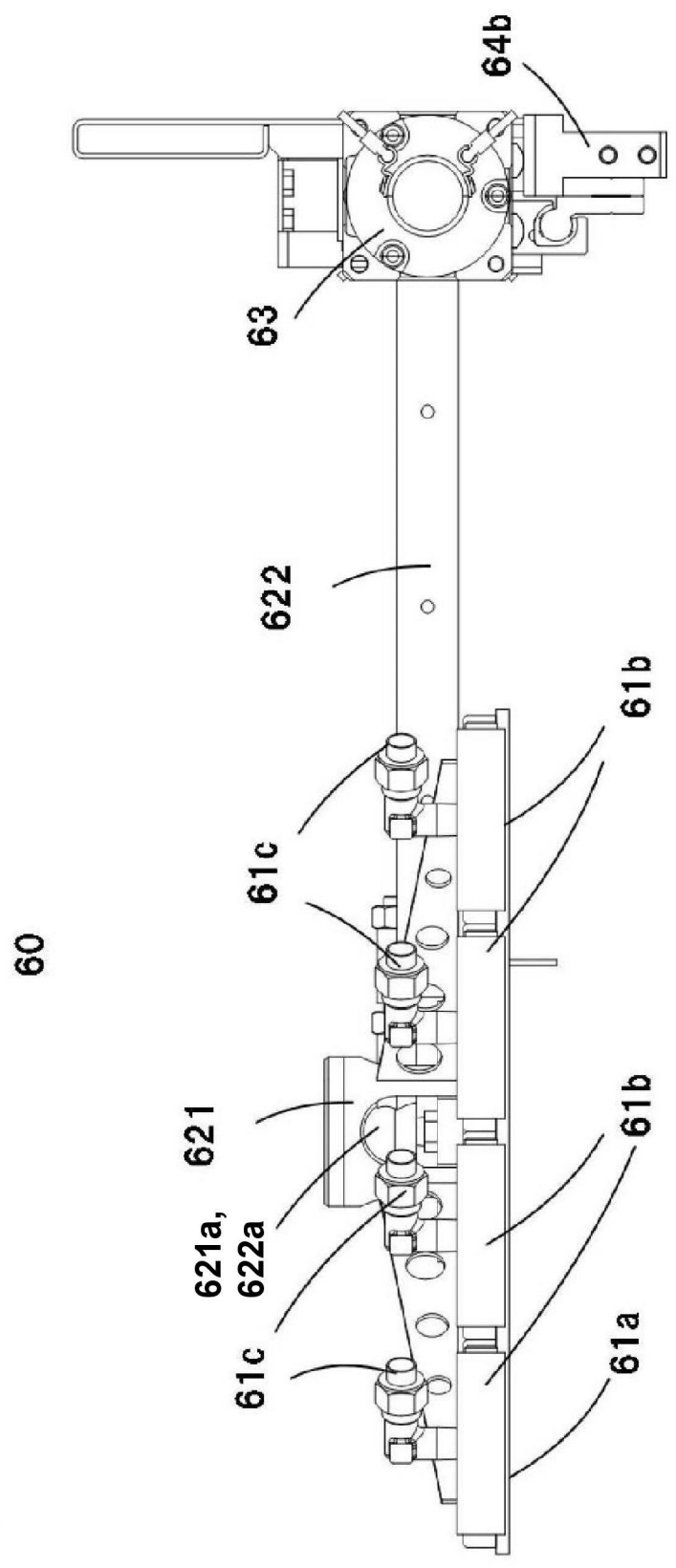
【圖7】



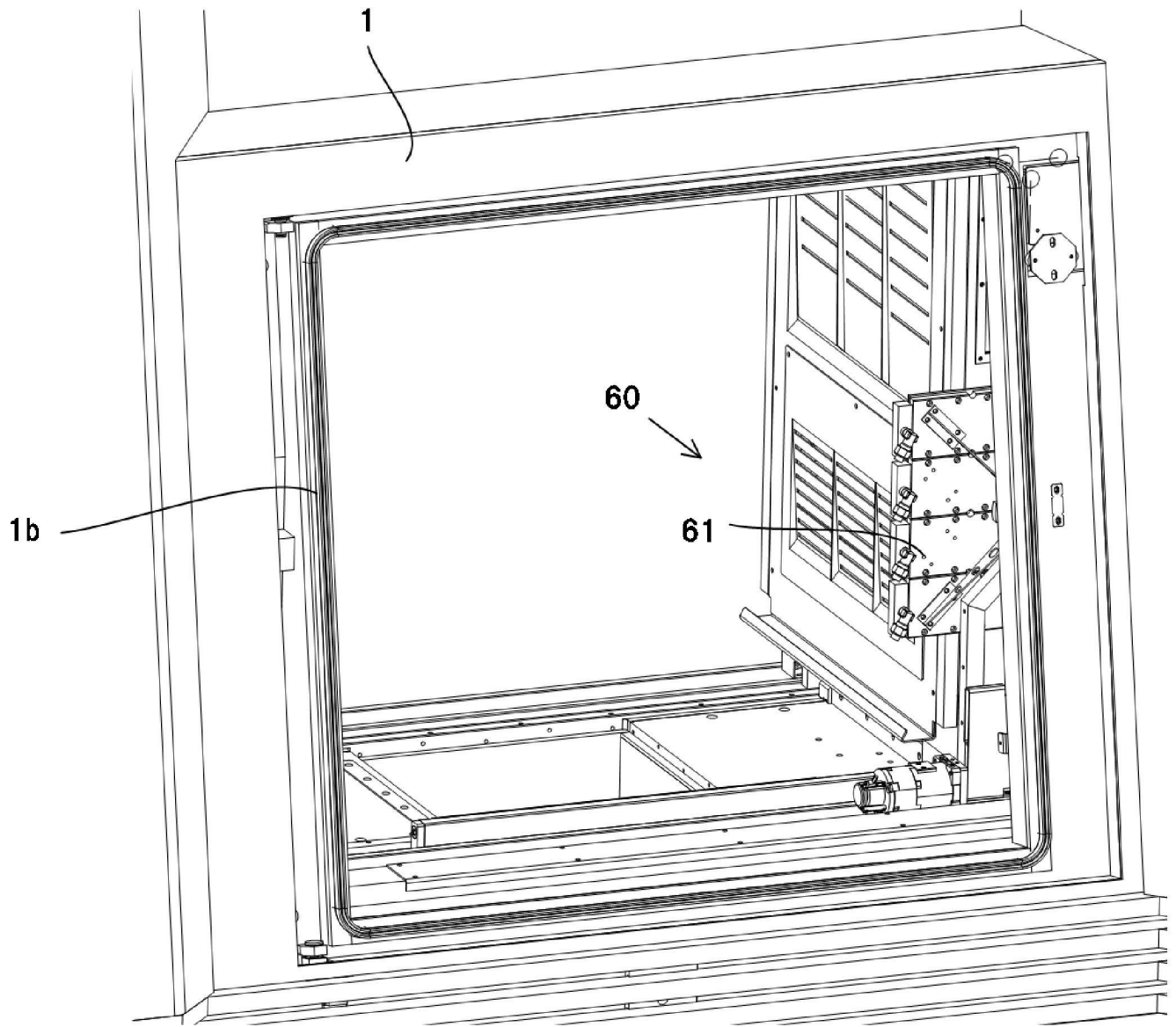
60



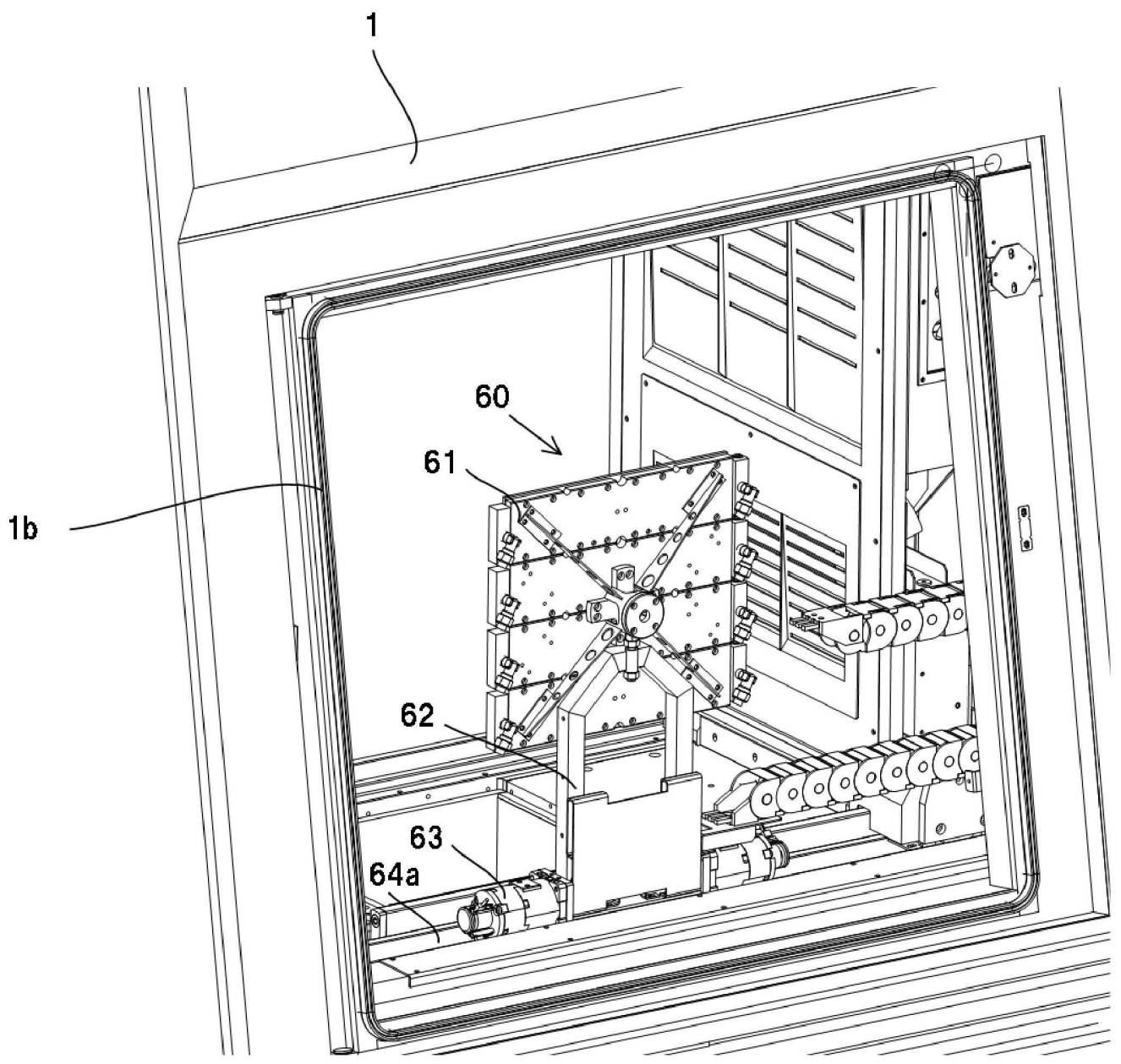
【圖9】



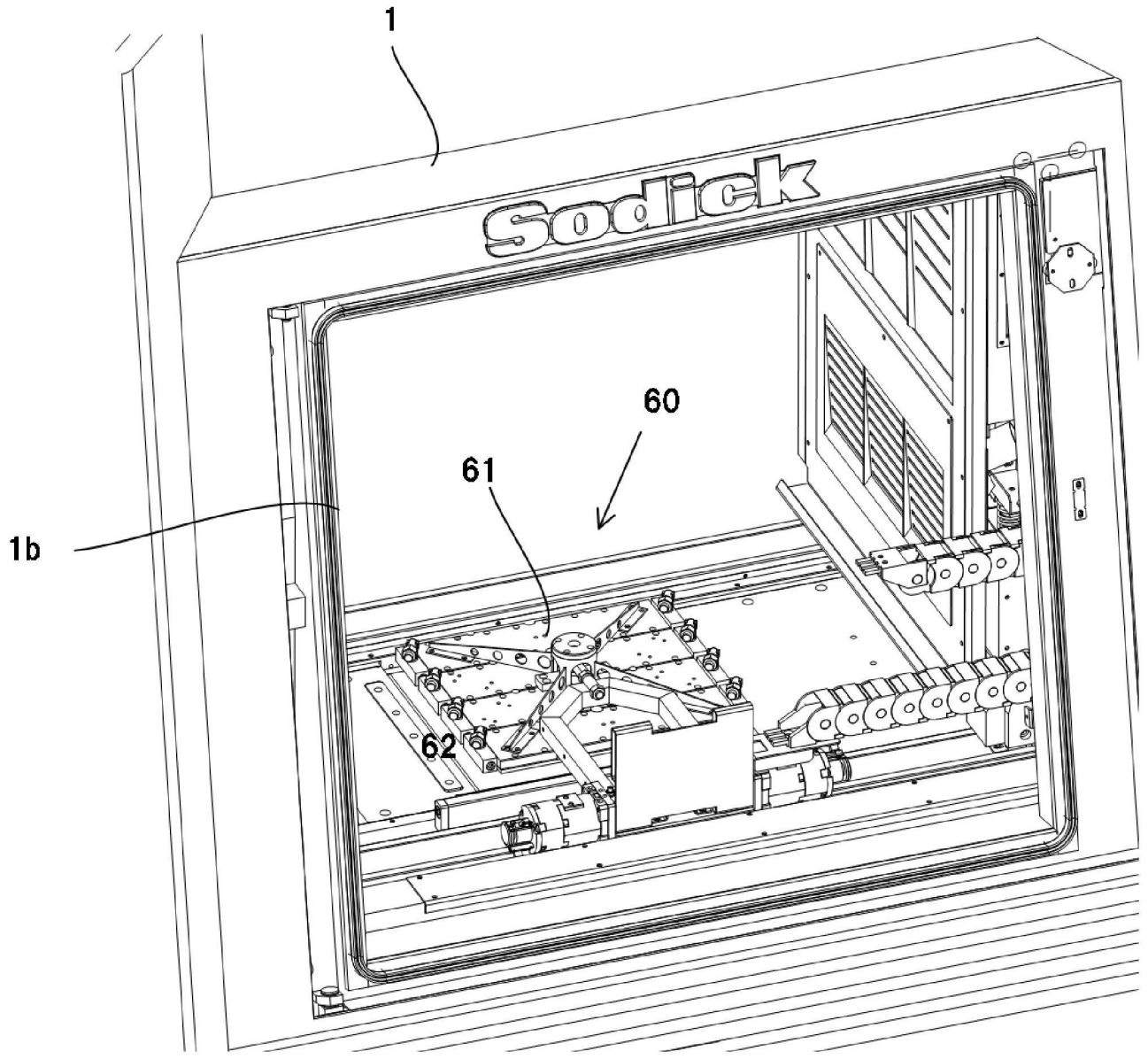
【圖10】



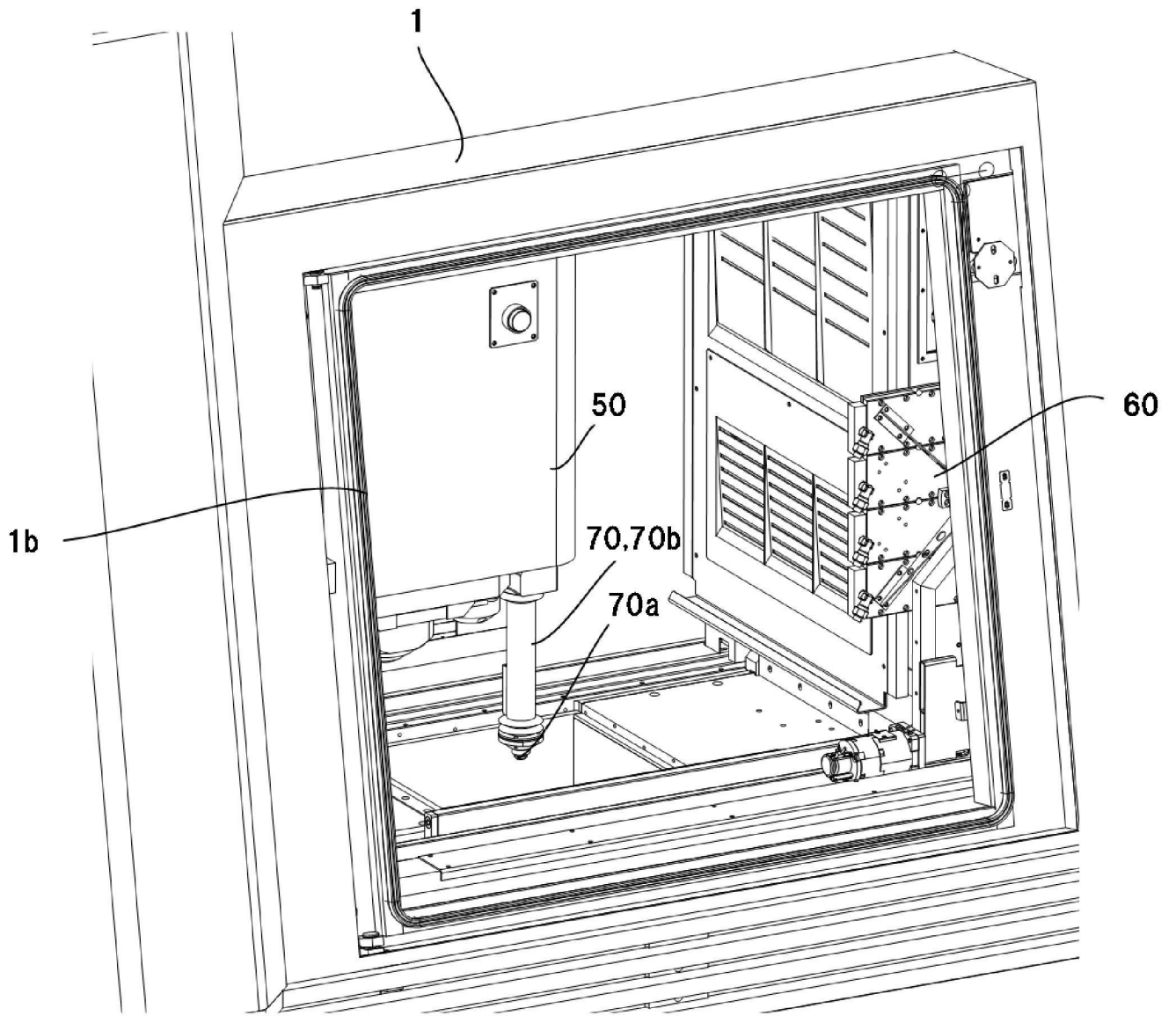
【圖11】



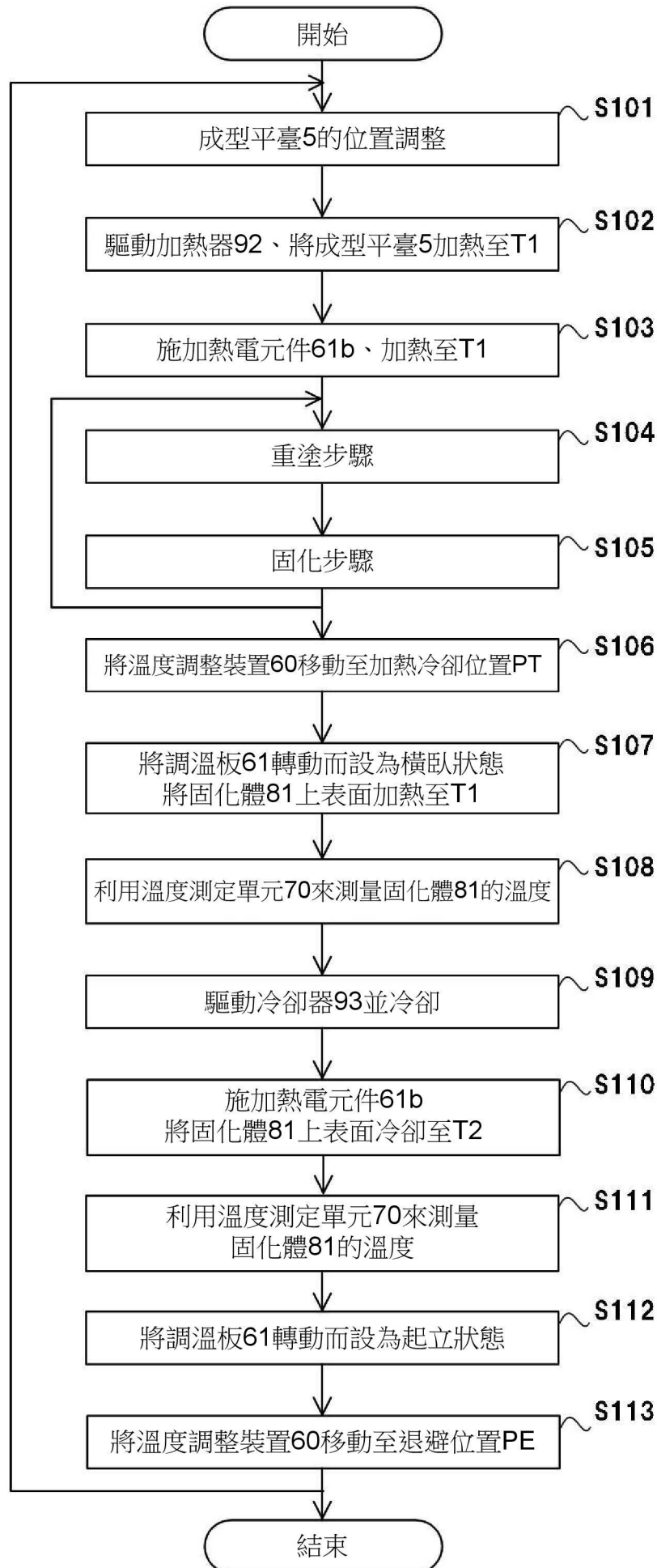
【圖12】



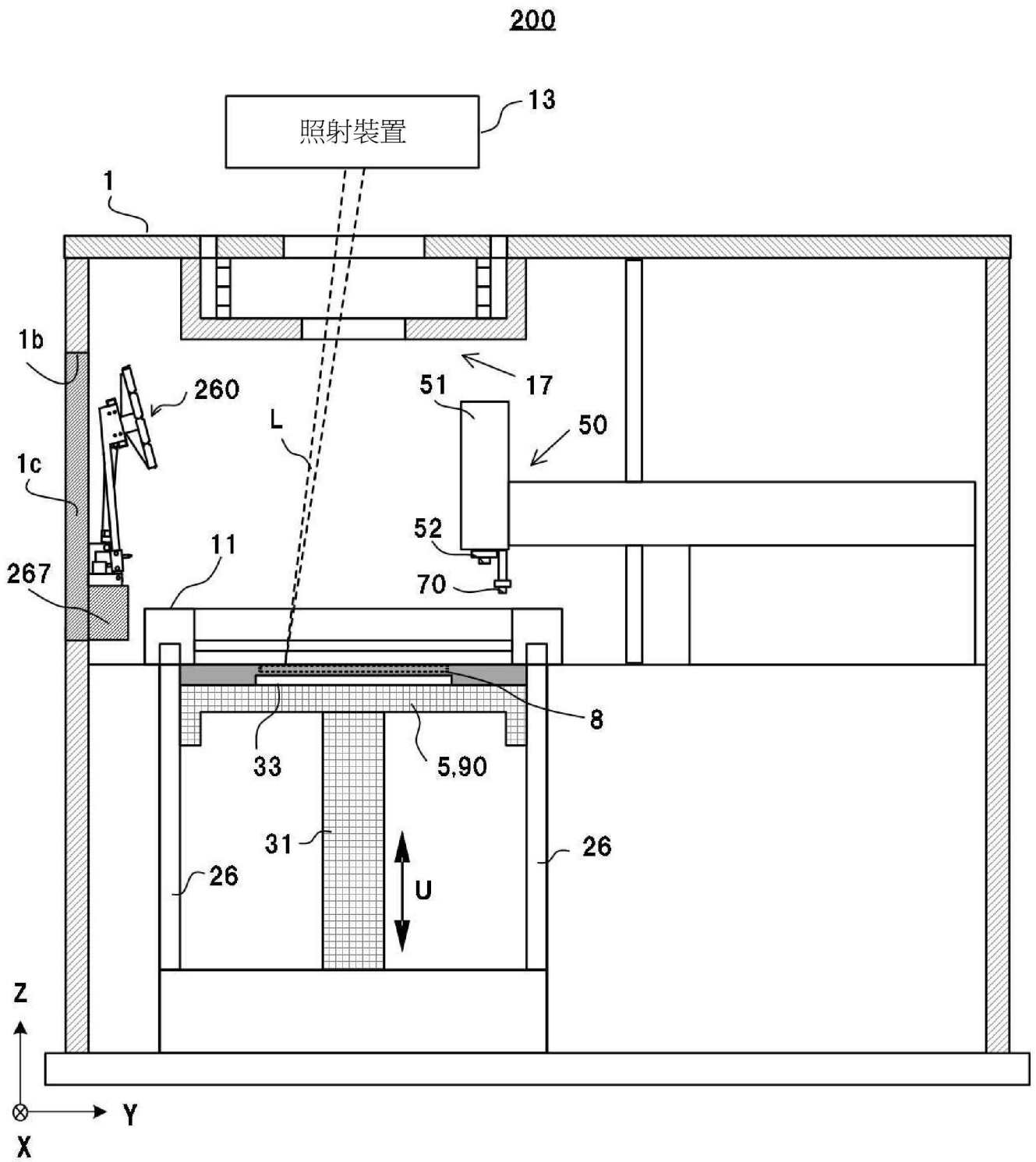
【圖13】



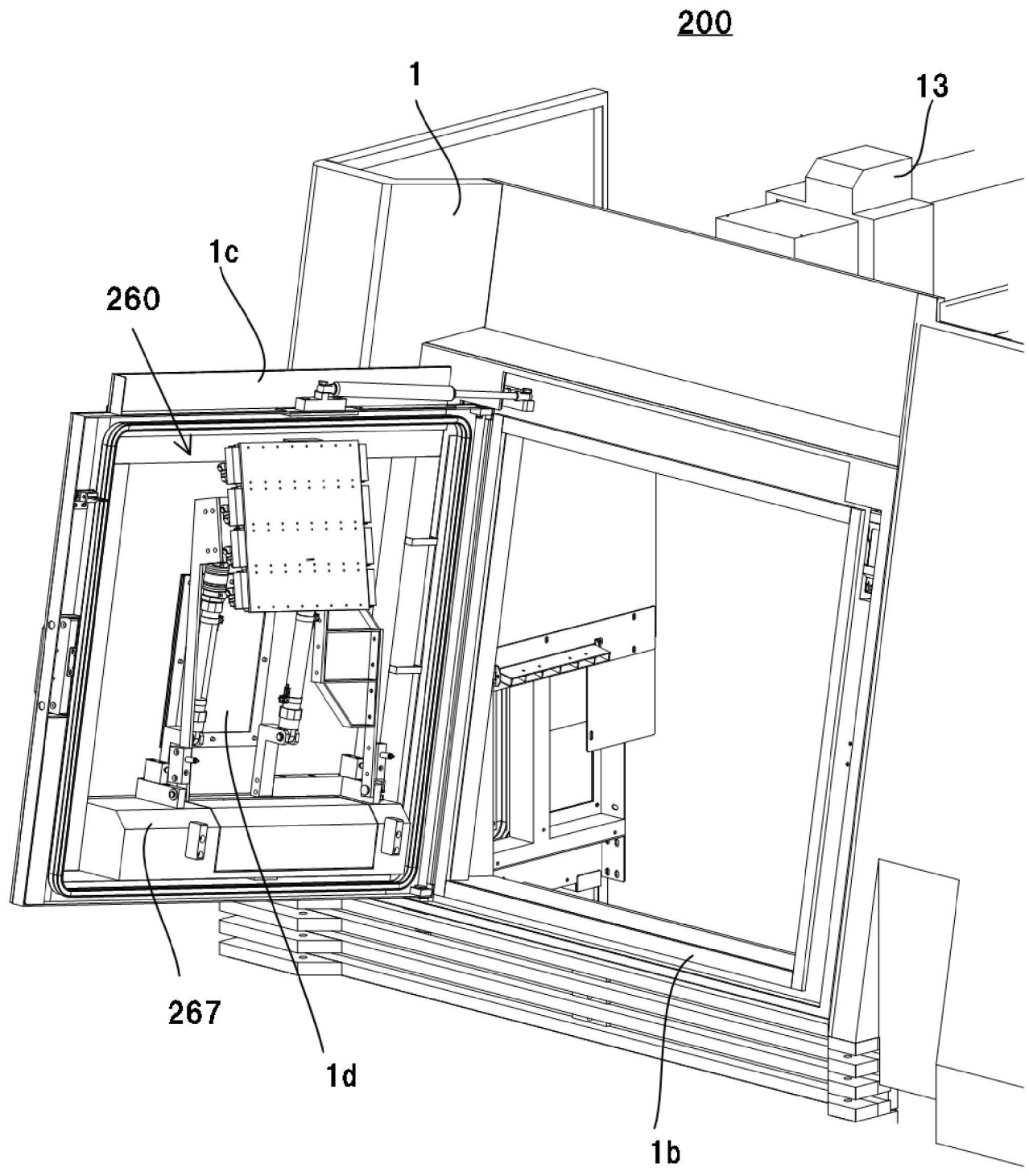
【圖14】



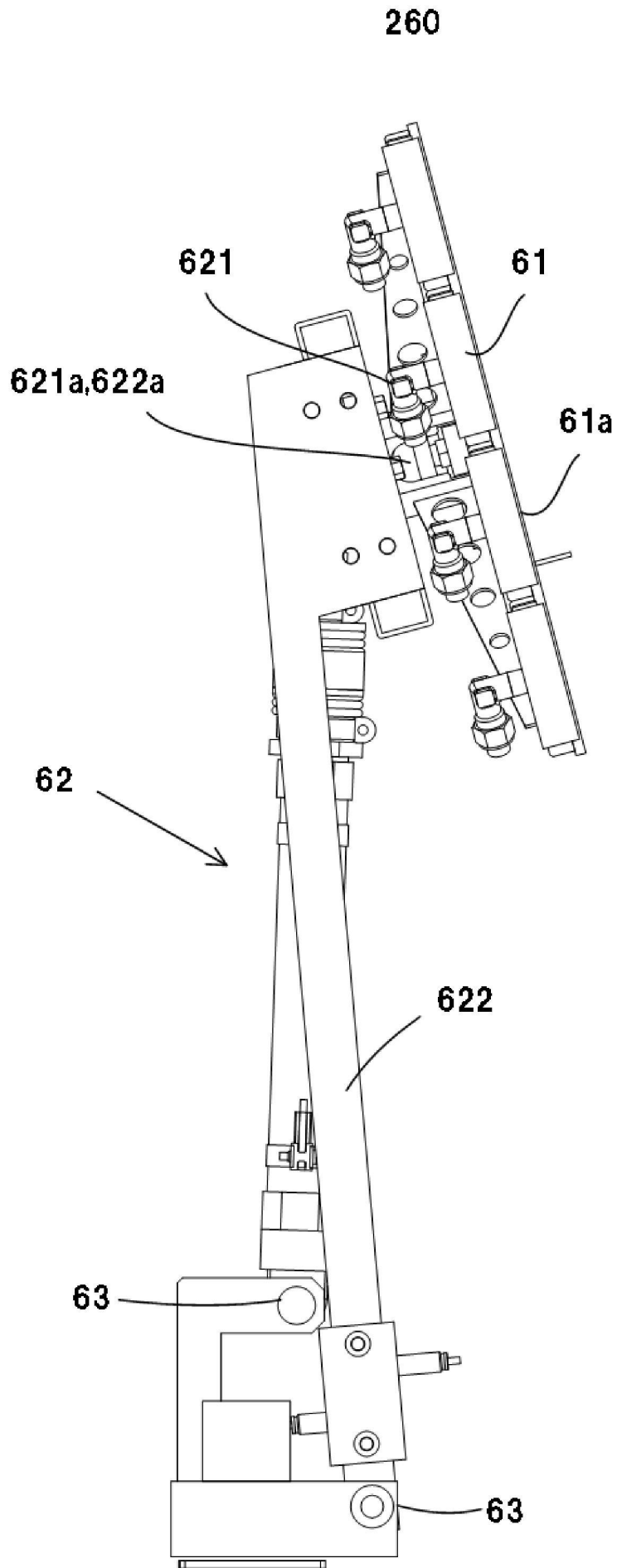
【圖15】



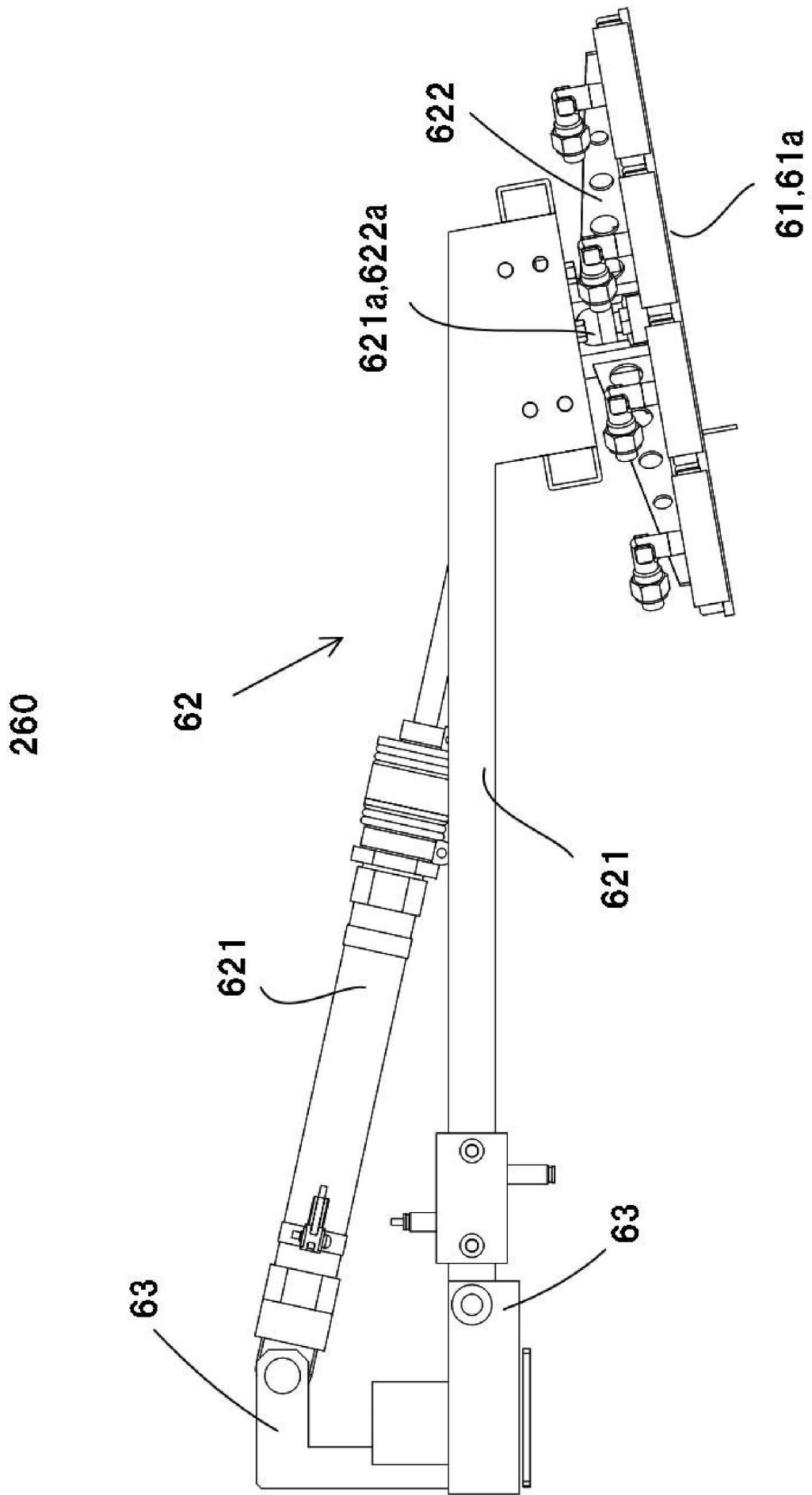
【圖16】



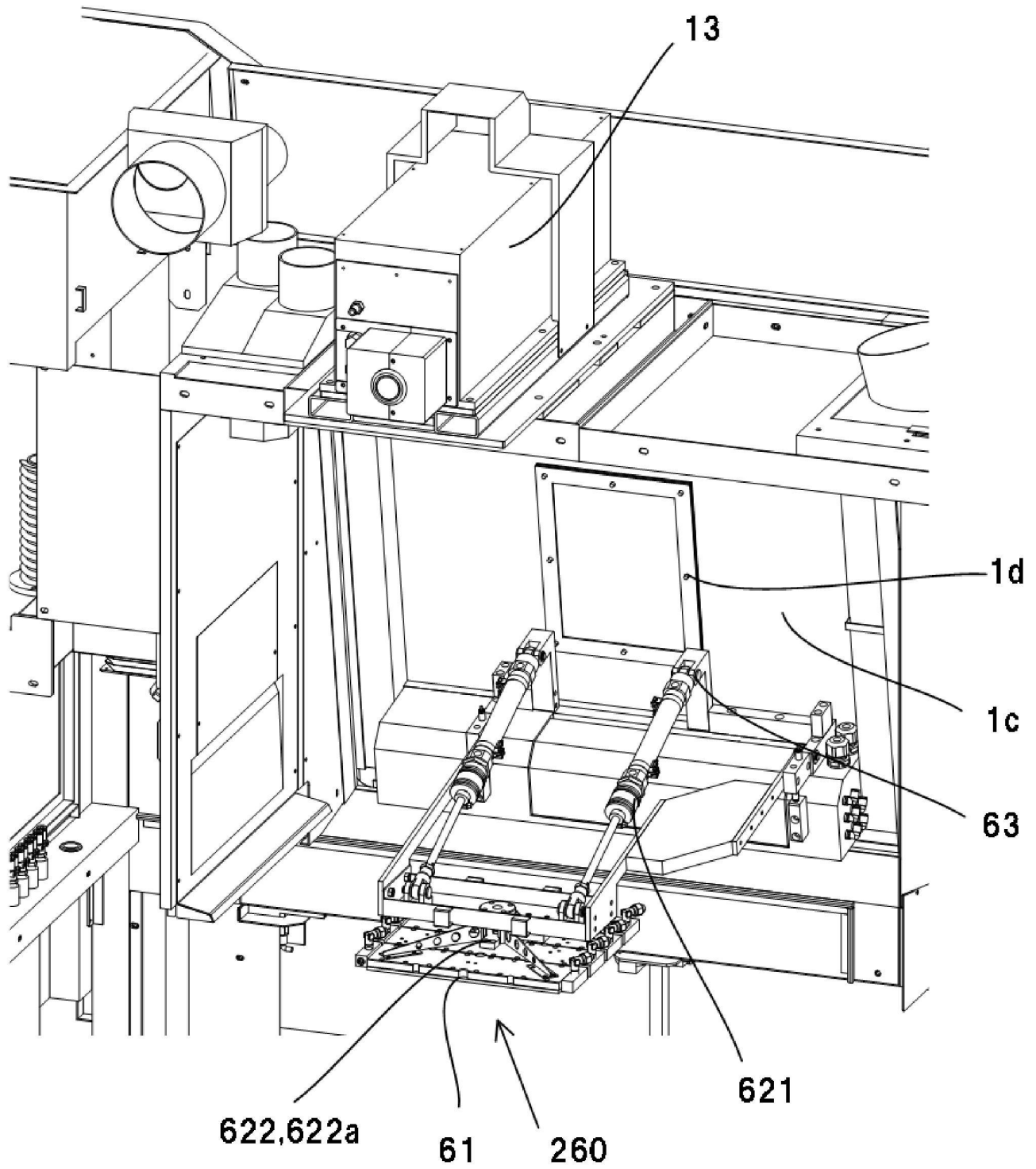
【圖17】



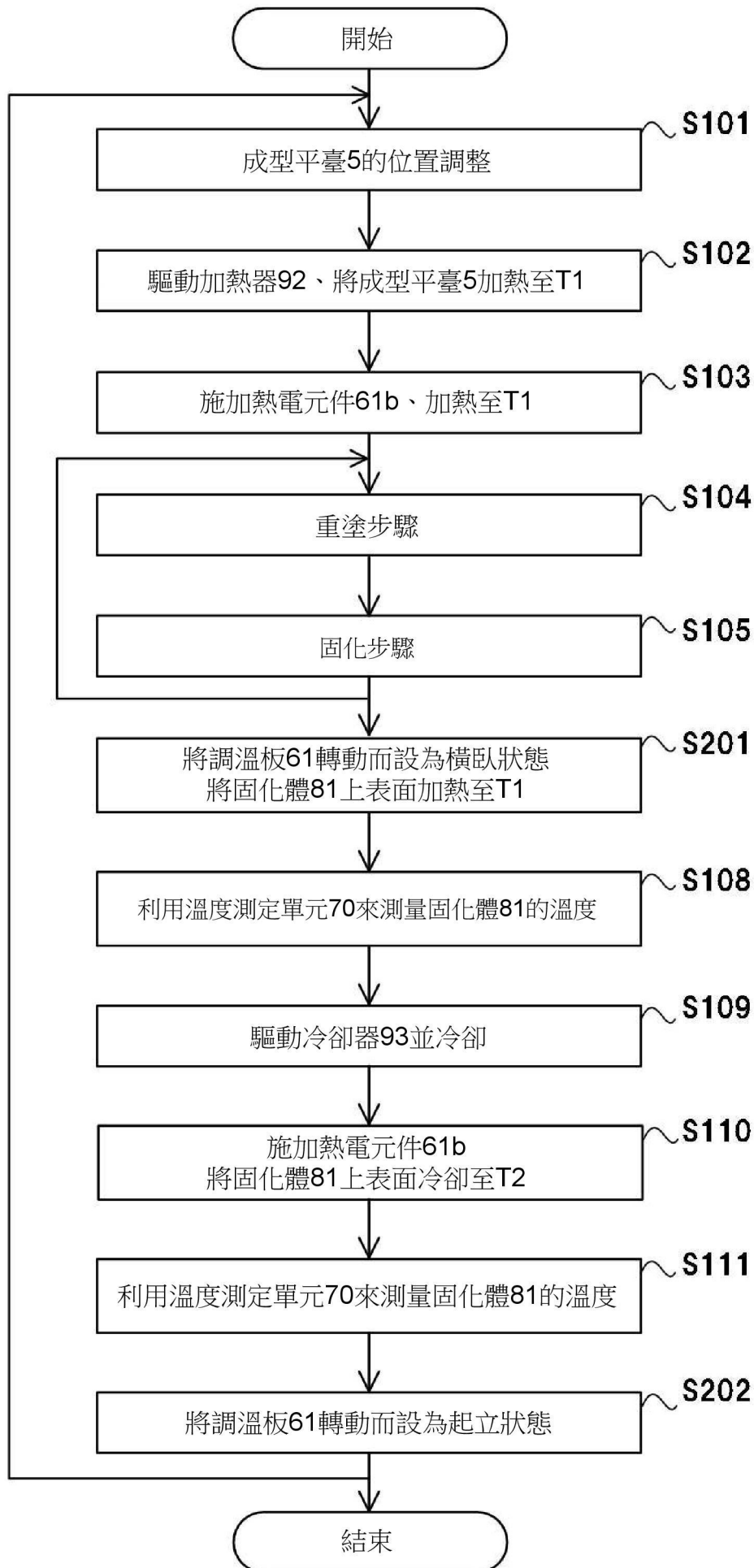
【圖18】



【圖19】



【圖20】



【圖21】

