



(21)申請案號：104114881 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/324 (2006.01)**

(30)優先權：2014/05/12 日本 2014-099085
2015/05/08 世界智慧財產權組織 PCT/JP2015/063344

(71)申請人：日商日本製鋼所股份有限公司 (日本) THE JAPAN STEEL WORKS, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：谷川貞夫 TANIGAWA, SADA0 (JP)；澤井美喜 SAWAI, MIKI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56)參考文獻：
JP 9-171971A JP 2008-153261A

審查人員：陳穎慧

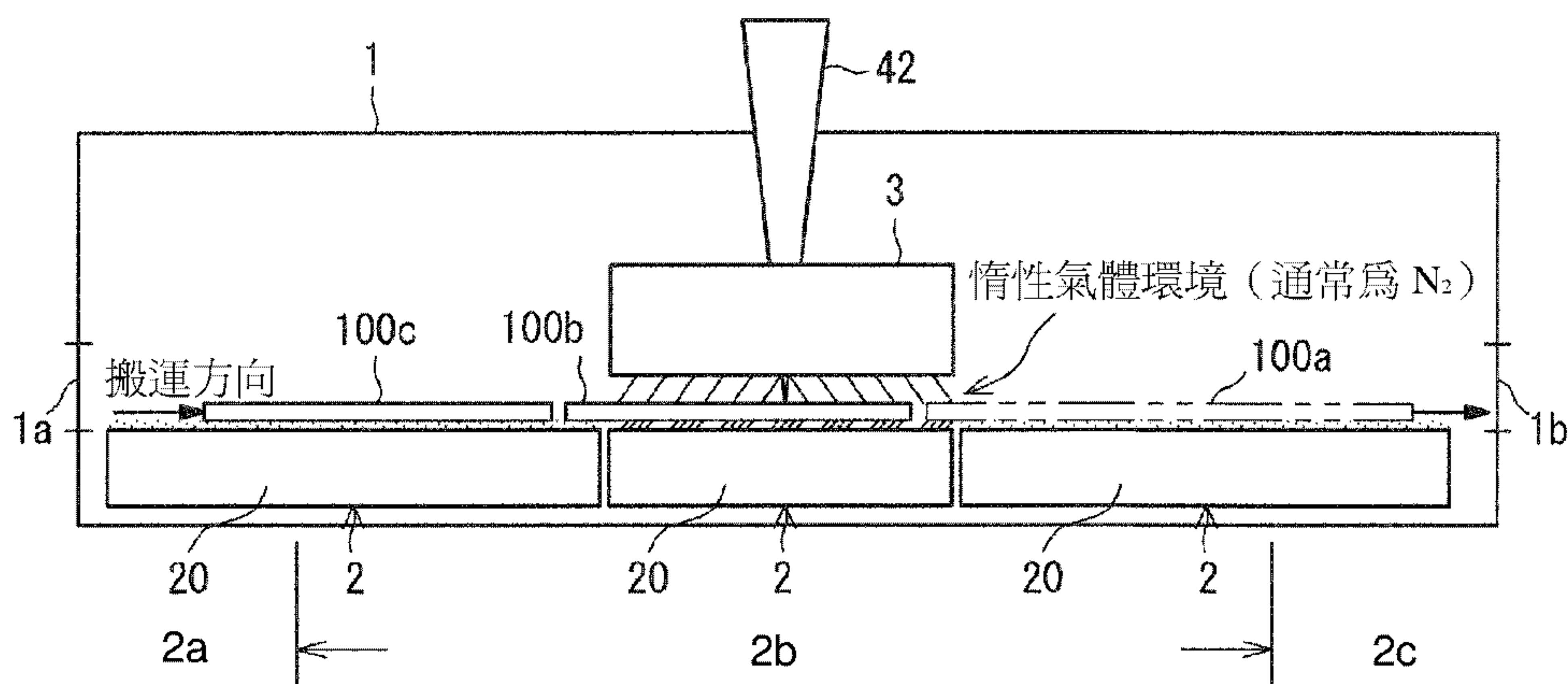
申請專利範圍項數：15 項 圖式數：11 共 39 頁

(54)名稱
雷射退火裝置、雷射退火處理用連續搬運路徑、雷射光照射手段以及雷射退火處理方法

(57)摘要

在對被處理體照射雷射光而進行退火處理的雷射退火裝置中，包括：連續搬運路徑，將被處理體在固定的方向上連續地進行搬運；以及雷射光照射手段，對由連續搬運路徑搬運的被處理體照射雷射光，所述連續搬運路徑包括：搬入搬運路徑，向連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側搬入被處理體並進行搬運；照射區域搬運路徑，為連續搬運路徑的一部分且搬入搬運路徑的下游側，一邊搬運被處理體一邊對被處理體照射雷射光而進行退火處理；及搬出搬運路徑，為連續搬運路徑的一部分且照射區域搬運路徑的下游側，搬運並搬出經過退火處理的被處理體。

指定代表圖：



【圖 1(A)】

符號簡單說明：

1:處理室(雷射退火裝置)

1a:搬入口

1b:搬出口

2:連續搬運路徑

2a:搬入搬運路徑

2b:照射區域搬運路徑

2c:搬出搬運路徑

3:局部氣體密封部

20:氣體上浮裝置

42:雷射光

I692811

TW I692811 B

100a、100b、100c:被
處理體



公告本

申請日：104年5月11日

IPC分類：H01L 21/324 (2006.01)

I692811

【發明摘要】

【中文發明名稱】雷射退火裝置、雷射退火處理用連續搬運路徑、雷射光照射手段以及雷射退火處理方法

【中文】

在對被處理體照射雷射光而進行退火處理的雷射退火裝置中，包括：連續搬運路徑，將被處理體在固定的方向上連續地進行搬運；以及雷射光照射手段，對由連續搬運路徑搬運的被處理體照射雷射光，所述連續搬運路徑包括：搬入搬運路徑，向連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側搬入被處理體並進行搬運；照射區域搬運路徑，為連續搬運路徑的一部分且搬入搬運路徑的下游側，一邊搬運被處理體一邊對被處理體照射雷射光而進行退火處理；及搬出搬運路徑，為連續搬運路徑的一部分且照射區域搬運路徑的下游側，搬運並搬出經過退火處理的被處理體。

【指定代表圖】圖1（A）。

【代表圖之符號簡單說明】

1：處理室（雷射退火裝置）

1a：搬入口

1b：搬出口

2：連續搬運路徑

2a：搬入搬運路徑

為第 104114881 號中文摘要無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

2b：照射區域搬運路徑

2c：搬出搬運路徑

3：局部氣體密封部

20：氣體上浮裝置

42：雷射光

100a、100b、100c：被處理體

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】雷射退火裝置、雷射退火處理用連續搬運路徑、雷射光照射手段以及雷射退火處理方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種對被處理體照射雷射光而進行退火處理的雷射退火裝置、雷射退火處理用連續搬運路徑、雷射光照射手段以及雷射退火處理方法。

【先前技術】

【0002】 在被處理體的退火處理中，例如進行的是如下退火處理，即，對設置於矽基板或玻璃基板等的非晶半導體照射雷射光而進行結晶化，對多晶半導體照射雷射光而進行單晶化，對半導體照射雷射光而進行改質，或者進行雜質的活性化或穩定化。

另外，退火處理的目的並不限定於所述，包括對被處理體照射雷射光而進行熱處理的所有處理。

【0003】 進行退火處理的雷射退火裝置如圖 10 所示，配置成在處理室 30 內使平台 31 能夠沿著掃描方向來回移動（X 軸方向）。該例中，可藉由因氮氣而引起的上浮移動使平台 31 在 X 方向上移動。而且，處理室 30 內進行製程時調整為氮氣環境氣體，雷射的照射位置具有密封部 34，該密封部 34 將進一步降低了氧濃度的氮氣向被處理體周邊噴出而進行密封。

【0004】 退火處理時，如圖 11 的流程圖所示，在處理室 30 的附近，準備基板上形成半導體膜而成的板狀被處理體 100，使平台

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

31 向設置於處理室 30 的澆口 (gate) 35 側移動並通過澆口 35 向處理室 30 內搬入被處理體 100，將被處理體 100 載置於平台 31 上。然後，澆口 35 關閉而將處理室 30 內維持為氮氣環境氣體。使被處理體 100 隨平台 31 的移動而移動，對該被處理體 100 的半導體膜照射雷射光 42，藉此，一邊將雷射光 42 相對地掃描一邊照射至被處理體 100 而進行退火處理。而且，亦有時使平台 31 向與 X 軸正交的方向 (Y 軸方向) 旋轉或使平台 31 旋轉 (θ 軸旋轉)，藉此提高被處理體 100 的處理性。

【0005】 若對該被處理體 100 的整個面進行退火處理，則使平台 31 回到搬入位置，將澆口 35 打開而自處理室 30 內取出經退火處理的被處理體 100，且使該被處理體 100 移動至規定位置。然後，在處理室 30 的附近，準備未經退火處理的新的被處理體 100，並重複進行與所述相同的處理。

【0006】 另外，所述裝置中，對具有一個搬入、搬出的澆口的裝置進行了說明，亦周知有在處理室的相向壁分別設置了搬入用的澆口與搬出用的澆口的裝置 (例如參照專利文獻 1)。該裝置中，完成了退火處理的半導體基板可自搬出用的澆口中取出。然而，在搬入下一個被處理體時，使平台向搬入側移動，而自搬入側的澆口搬入新的被處理體。

如所述般，現有的雷射退火裝置中，自搬入口將一塊被處理體搬入至裝置內，進行退火處理後，自搬出口 (一般情況下與搬入口為同一) 搬出 (批次處理)。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1]日本專利特開平 09-139355 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0008】 如所述般，被處理體的退火處理是作為針對每個被處理體的批次處理來進行。這是因為被處理體的移動隨保持著被處理體的平台的移動一併進行，且由裝置的構造而決定。該情況下，完成包含搬入·搬出在內的被處理體的處理成為開始下一次被處理體的處理的條件。因此，搬入搬出所花費的時間、在裝置內搬運的時間對於每個被處理體而言為必要時間。

搬入搬出時間·搬運時間與製程無關，自提高節拍時間（tact time）的觀點而言，則要求儘可能減少。該搬入搬出時間·搬運時間因裝置而不同，為幾十秒以上，需要相對於製程時間的幾分之一的時間，從而成為使生產效率降低的原因。

【0009】 本申請案發明以所述情況為背景，目的在於提供儘可能減少製程處理時間以外的時間從而可提高生產效率的雷射退火裝置、雷射退火處理用連續搬運路徑、雷射光照射手段以及雷射退火處理方法。

[解決課題之手段]

【0010】 本發明的雷射退火裝置中，第 1 本發明為對被處理體照射雷射光而進行退火處理的雷射退火裝置，其特徵在於包括：

連續搬運路徑，將所述被處理體在固定的方向上連續地搬運；以及

雷射光照射手段，對由所述連續搬運路徑搬運的所述被處理體照射所述雷射光。

【0011】 根據所述本發明，可對藉由連續搬運路徑搬運的被處理體照射雷射光而進行退火處理。經處理的被處理體能夠於不對下一個被處理體的搬入作業造成障礙的情況下搬出。

【0012】 第 2 本發明的雷射退火裝置如所述第 1 本發明，其特徵在於包括：處理室，被照射所述雷射光；搬入口，位於所述連續搬運路徑的上游側且設置於所述處理室；以及搬出口，位於所述連續搬運路徑的下游側且設置於所述處理室，所述連續搬運路徑位於自所述搬入口到所述搬出口。

【0013】 所述本發明中，可藉由與搬入或搬出獨立的處理室內的連續搬運路徑來連續搬運被處理體，被處理體的穩定支持變得容易，且可確保良好的退火性。

【0014】 第 3 本發明的雷射退火裝置如所述第 1 本發明或第 2 本發明，其特徵在於：所述連續搬運路徑包括：照射區域搬運路徑，一邊對所述被處理體照射所述雷射光一邊搬運所述被處理體；以及搬出搬入搬運路徑，位於所述照射區域搬運路徑的上游側及下游側，所述搬出搬入搬運路徑能夠以比所述照射區域搬運路徑中的搬運速度大的搬運速度進行所述被處理體的搬運。

【0015】 根據所述本發明，可更高速地進行退火製程以外的搬

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

運，而可於不受製程時的搬運速度限制的情況下執行搬入、搬出作業，從而作業性得到改善。

【0016】 第 4 本發明的雷射退火裝置如所述第 3 本發明，其特徵在於：所述搬出搬入搬運路徑中的搬運速度為可變。

【0017】 根據所述本發明，因根據搬運時期來改變搬運速度，從而能夠進行更有效率的作業。

【0018】 第 5 本發明的雷射退火裝置如所述第 4 本發明，其特徵在於：所述搬出搬入搬運路徑至少能夠以與所述照射區域搬運路徑相同的搬運速度及比所述搬運速度大的搬運速度進行搬運。

【0019】 根據所述本發明，在需要配合製程時的搬運速度的時期能夠以該搬運速度進行搬運，而在其他時期的搬運中能夠進行高速的搬運。

【0020】 第 6 本發明的雷射退火裝置如所述第 1 本發明至第 5 本發明中的任一本發明，其特徵在於：所述連續搬運路徑包括：支持手段，對所述被處理體進行支持；以及移動手段，使由所述支持手段支持的所述被處理體沿著搬運方向移動。

【0021】 所述本發明中，將支持被處理體的手段與使被處理體移動的手段設為不同的構成，藉此連續搬運時的被處理體的穩定支持及平坦性的確保變得容易，照射雷射光時的焦點深度維持得適當，從而可確保良好的退火性。

【0022】 第 7 本發明的雷射退火裝置如所述第 6 本發明，其特徵在於：所述支持手段為藉由氣體的向上方噴出而使所述被處理體

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

上浮並進行支持的氣體上浮手段。

【0023】 根據所述本發明，半導體基板的姿勢控制變得容易，可於不破壞半導體基板的穩定保持的情況下進行移動。

【0024】 第 8 本發明的雷射退火裝置如所述第 7 本發明，其特徵在於：所述氣體上浮手段使用惰性氣體來作為所述氣體。

【0025】 根據所述本發明，可增加藉由被處理體的氣體上浮及所噴出的惰性氣體來將被處理體的照射區域維持為惰性的環境氣體的效果。

【0026】 第 9 本發明的雷射退火裝置如所述第 6 本發明至第 8 本發明中的任一本發明，其特徵在於：所述移動手段在將所述被處理體向所述連續搬運路徑的下游側搬運後，能夠復位移動至所述連續搬運路徑的上游側。

【0027】 根據所述本發明，藉由移動手段進行復位移動，可進行被處理體的連續搬運。此時，藉由使移動手段的復位移動比被處理體的搬運速度大，而可減小被處理體間的間隔從而提高生產效率。

另外，移動手段的復位移動可為呈環狀移動而復位者，而且，亦可為藉由來回移動而移動者，移動形態不作特別限定。

【0028】 第 10 本發明的雷射退火裝置如所述第 1 本發明至第 9 本發明中的任一本發明，其特徵在於：包括局部氣體密封部，所述局部氣體密封部噴射至少覆蓋所述連續搬運路徑中被照射所述雷射光的所述被處理體的表面區域的局部氣體。

【0029】 第 11 本發明的雷射退火裝置如所述第 10 本發明，其特徵在於：所述局部氣體為惰性氣體。

【0030】 根據所述各本發明，可使被照射雷射光的區域或其周圍處於潔淨的環境，從而容易對處理室整體進行環境控制。

【0031】 第 12 本發明的雷射退火裝置如所述第 10 本發明或第 11 本發明，其特徵在於：除所述局部氣體外的環境氣體為空氣。

【0032】 根據所述本發明，可容易且廉價地調整環境氣體。

【0033】 第 13 本發明的雷射退火處理用連續搬運路徑一邊將被處理體在固定的方向上連續地搬運一邊進行雷射退火處理，其特徵在於包括：

搬入搬運路徑，向所述連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側，搬入並搬運被處理體；

照射區域搬運路徑，為所述連續搬運路徑的一部分且所述搬入搬運路徑的下游側，一邊搬運經過所述搬入搬運路徑的所述被處理體一邊對所述被處理體照射雷射光而進行退火處理；以及

搬出搬運路徑，為所述連續搬運路徑的一部分且所述照射區域搬運路徑的下游側，搬運並搬出經過所述退火處理的所述被處理體。

【0034】 第 14 本發明的雷射退火處理用連續搬運路徑如所述第 13 本發明，其特徵在於：能夠使所述搬入搬運路徑及所述搬出搬運路徑中的搬運速度比所述照射區域搬運路徑中的搬運速度大地搬運所述被處理體。

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

【0035】 第 15 本發明的雷射退火處理用連續搬運路徑如所述第 13 本發明或第 14 本發明，其特徵在於：所述連續搬運路徑在至少所述照射區域搬運路徑，一邊藉由氣體的向上方噴出使所述被處理體上浮一邊沿搬運方向移動。

【0036】 第 16 本發明的雷射光照射手段的特徵在於包括：雷射光源，輸出雷射光；以及光學系統構件，對藉由連續搬運路徑連續地搬運並到達所述連續搬運路徑的照射區域的被處理體，導引所述雷射光，相對地進行掃描並加以照射。

【0037】 第 17 本發明的雷射退火處理方法一邊藉由將被處理體在固定的方向上連續地搬運的連續搬運路徑搬運所述被處理體，一邊對所述被處理體照射雷射光而進行退火處理，所述雷射退火處理方法的特徵在於包括：

搬入搬運步驟，在所述連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側，搬入並搬運被處理體；

退火處理步驟，在所述連續搬運路徑的一部分且進行了所述搬入搬運步驟的連續搬運路徑的下游側，一邊搬運所述被處理體一邊照射所述雷射光而進行退火處理；以及

搬出搬運步驟，在所述連續搬運路徑的一部分且進行了所述退火處理的連續搬運路徑的下游側，搬運並搬出所述被處理體。

【0038】 第 18 本發明的雷射退火處理方法如所述第 17 本發明，其特徵在於：能夠使所述搬入搬運步驟及所述搬出搬運步驟中的所述連續搬運路徑的搬運速度比所述退火處理步驟中的所述連續

搬運路徑的搬運速度大地進行搬運。

【0039】 第 19 本發明的雷射退火處理方法如所述第 17 本發明或第 18 本發明，其特徵在於：所述各步驟中的至少所述退火處理步驟中，一邊藉由氣體的向上方噴出使所述被處理體上浮一邊沿搬運方向移動。

[發明的效果]

【0040】 根據所述本發明，可極力減小被處理體的退火處理製程以外的時間，從而可大幅提高生產性。

【圖式簡單說明】

【0041】

圖 1（A）、圖 1（B）是表示本發明的一實施形態的雷射退火裝置的概要的正面剖視圖。

圖 2（A）、圖 2（B）是本發明的一實施形態的雷射退火裝置的處理室內的平面概要圖（A 圖）及將一部分放大的前視圖（B 圖）。

圖 3 是本發明的一實施形態的雷射退火裝置的雷射退火處理的流程圖。

圖 4 是詳細表示本發明的一實施形態的雷射退火裝置的吸附部的動作的流程圖。

圖 5 是本發明的一實施形態的雷射退火裝置的製程時的立體圖。

圖 6 是表示現有例的動作時的雷射振盪與搬出搬入的時序圖

的圖。

圖 7 是表示本發明的一實施形態的動作時的雷射振盪與搬出搬入的時序圖的圖。

圖 8 是本發明的另一實施形態的製程時的立體圖。

圖 9 (A)、圖 9 (B) 是表示本發明的又一實施形態的平面圖及側視圖的圖。

圖 10 是說明現有的雷射退火裝置的動作的圖。

圖 11 是現有的雷射退火裝置的雷射退火處理的流程圖。

【實施方式】

【0042】 以下基於隨附圖式說明本發明的一實施形態。在本發明的圖式中，S1、S2、S3 表示基板，N 表示 N₂ 層。

圖 1 (A)、圖 1 (B) 是表示雷射退火裝置的概要的圖，(A) 圖中將處理室放大表示，(B) 圖中表示系統整體的概要。本實施形態中，作為被處理體 100，以在玻璃基板上形成半導體膜而成者為處理對象。

【0043】 處理室 1 如圖 1 (A)、圖 1 (B) 所示，具有長方體形狀的壁部，在長度方向的相向壁分別設置著搬入口 1a (圖示左側) 及搬出口 1b (圖示右側)。搬入口 1a、搬出口 1b 可開放，而且，能夠設為可開閉的構成。作為可開閉的構成，亦可設為簡單的密封構造。另外，搬入口與搬出口只要沿著連續搬運路徑的固定的搬運方向而具有即可，則設置位置不限定於特定位置。

【0044】 處理室 1 內，從搬入口 1a 內側到搬出口 1b 內側設置著

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

連續搬運路徑 2。連續搬運路徑 2 上配置著氣體上浮裝置 20。氣體上浮裝置 20 自下方朝向上方噴出氣體，對上方的被處理體 100 進行上浮支持，相當於本發明的氣體上浮手段，即支持手段。

另外，氣體上浮裝置 20 因具有多個未圖示的噴出位置而可調整被處理體 100 的姿勢、彎曲等。

【0045】 而且，在氣體上浮裝置 20 的兩側，如圖 2 (A)、圖 2 (B) 所示，沿著長邊方向配置著導件 28、導件 29，在導件 28、導件 29 設置著能夠分別沿著導件移動的滑動部 21、滑動部 25。滑動部 21、滑動部 25 可根據其位置來變更移動速度。滑動部 21、滑動部 25 上設置著長邊方向上可改變位置而能夠上下地調整位置的多個升降部 22、升降部 26。該例中，各滑動部 21、滑動部 25 中分別具有兩個升降部 22、升降部 22 及升降部 26、升降部 26。多個升降部 22、升降部 22 或升降部 26、升降部 26 中，亦可改變彼此的上升位置來調整被處理體 100 的支持狀態。

【0046】 升降部 22、升降部 26 上具有吸附部 23、吸附部 27，對利用氣體上浮裝置 20 而上浮的被處理體 100 進行吸附。導件 28、滑動部 21、升降部 22、吸附部 23 及導件 29、滑動部 25、升降部 26、吸附部 27 中，該些協同工作而構成本發明的移動手段。

所述氣體上浮裝置 20 與導件 28、滑動部 21、升降部 22、吸附部 23 及導件 29、滑動部 25、升降部 26、吸附部 27 構成本發明的連續搬運路徑 2。

【0047】 另外，本實施形態中，對連續搬運路徑 2 跨及處理室 1

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

內而設置的情況進行了說明，而連續搬運路徑 2 亦可伸長至處理室 1 外。而且，處理室 1 並非為本發明中必需者。

【0048】 在處理室 1 的外部，如圖 1 (A)、圖 1 (B) 所示，具有輸出雷射光的雷射光源 40。本發明中，雷射光的種類不作特別限定，且亦可為連續波、脈衝波中的任一者。在雷射光的光路上配置著包含反射鏡、透鏡等的光學系統構件 41，該例中將設為線光束 (line beam) 形狀的雷射光 42 導入至處理室 1 內並照射至連續搬運路徑 2 上的被處理體 100。雷射光源 40、光學系統構件 41 構成本發明的雷射光照射手段。

【0049】 另外，連續搬運路徑 2 中，在搬運時，自被處理體 100 的搬運方向前端到達雷射光 42 的照射位置的位置開始，到被處理體 100 的搬運方向後端即將從雷射光 42 的照射位置拔出前的位置為止成為照射區域，如圖 1 (A)、圖 1 (B) 所示，其間的連續搬運路徑 2 的一部分構成照射區域搬運路徑 2b。位於照射區域搬運路徑 2b 的上游側的連續搬運路徑 2 的一部分構成搬入搬運路徑 2a，位於照射區域搬運路徑 2b 的下游側的連續搬運路徑 2 的一部分構成搬出搬運路徑 2c。另外，圖 1 (A)、圖 1 (B) 中，圖示左側的邊界線中，被處理體 100 的後端側為基準，圖示右側的邊界線中，被處理體 100 的前端側為基準。另外，照射區域搬運路徑至少包含所述搬運路徑的範圍，亦可將比該範圍大的搬運路徑的範圍作為照射區域搬運路徑。

【0050】 在照射區域搬運路徑 2b 中，被處理體 100 需要以製程

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

處理時的搬運速度移動，所述移動手段以與製程處理中的掃描速度相應的搬運速度移動。另外，在可變更雷射光 42 的照射位置的構成的情況下，移動手段的搬運速度以包含雷射光 42 的照射位置在內而雷射光 42 以掃描速度相對移動的方式來決定搬運速度。

搬入搬運路徑 2a 及搬出搬運路徑 2c 中，被處理體 100 能夠以比照射區域搬運路徑 2b 高的速度移動，其間能夠使所述移動手段以相對高的速度移動。另外，搬入搬運路徑 2a 及搬出搬運路徑 2c 中，在接近照射區域搬運路徑 2b 的範圍內，為了用於搬運間隔的調整或雷射光的照射等，亦能夠以與照射區域搬運路徑 2b 相同的速度搬運被處理體 100。

【0051】 進而，雷射退火裝置 1 中，如圖 1（B）所示，搬入室 10 以與處理室 1 的搬入口 1a 側連通的方式鄰接於該搬入口 1a 側，搬入室 10 的室內可進行密閉。搬入室 10 中包括：收容室 11，收容退火處理前的多個被處理體 100；清洗部 12，對自收容室 11 取出的被處理體 100 進行清洗；以及搬入裝置 13，能夠將由清洗部 12 清洗的被處理體 100 通過搬入口 1a 而隔開規定間隔地連續搬入至處理室 1。搬入被處理體 100 時的規定間隔為不與先行的被處理體 100 重疊且不會在搬入時造成干擾者即可，並不限定於特定的範圍。而且，亦可使半導體基板彼此的規定間隔不同。

所述收容室 11 的收容方法不作特別限定，利用豎立放置、橫向放置等適當的方法收容被處理體 100 即可。清洗部可為批次式、單片式中的任一者，清洗方法可為濕式清洗、乾式清洗或該些的

複合清洗的任一者。

【0052】 進而，搬出室 15 鄰接於處理室 1 的搬出口 1b 側，搬出室 15 的室內與搬出口 1b 連通且可密閉。

搬出室 15 內設置著搬出裝置 14，該搬出裝置 14 自處理室 1 的連續搬運路徑連續地取出退火處理完畢的被處理體 100。

【0053】 而且，處理室 1 內，從處理室 1 外部提取空氣並向處理室 1 內噴出空氣的空氣送出部 4、空氣送出部 5 分別與搬入口 1a、搬出口 1b 接近而設置。

進而，在被照射雷射光 42 的區域的上方具有局部氣體密封部 3，該局部氣體密封部 3 向下方噴射覆蓋雷射光照射區域及其周圍的局部氣體。另外，局部氣體的噴射區域能夠以至少包含被照射雷射光的區域為前提，來規定適當的範圍。

【0054】 另外，該例中，使用惰性氣體，例如氮氣來作為局部氣體。而且，雷射光 42 通過局部氣體密封部 3 內而照射至被處理體 100。

而且，氣體上浮裝置 20 中，理想的是至少在與局部氣體密封部 3 同等的範圍內，使用惰性氣體，例如氮氣來作為上浮氣體。在該範圍以外，亦可使用廉價的空氣等來作為上浮氣體。

【0055】 接下來，一邊參照圖 1 (A)、圖 1 (B) 至圖 4 一邊對使用了所述雷射退火裝置的雷射退火處理進行說明。

收容室 11 內收容並可供給多個被處理體 100。另外，收容室 11 中亦可在雷射退火處理中補充新的被處理體 100。另外，圖 3、

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

圖 4 中為了對依次搬入至處理室的被處理體加以區分，而按照搬入順序由被處理體 100a、被處理體 100b、被處理體 100c 來進行表示。

【0056】 收容室 11 內的被處理體 100 在清洗部 12 中，藉由批次式或單片式進行濕式或乾式清洗。處理室 1 中，在連續搬運路徑 2 中，利用氣體上浮裝置 20 進行氣體噴射或氣體噴射的準備，使滑動部 21、滑動部 25 中的至少一者沿著導件 28 或導件 29 向搬入口 1a 側移動。

另一方面，雷射光源 40 中，輸出雷射光，藉由光學系統構件 41 生成線光束。待機狀態下，雷射光 42 藉由光學系統構件 41 中的一部分構件而不向處理室 1 內照射光束，並退避至處理室外的適宜部位。

【0057】 首先，利用圖 3 對被處理體 100a、被處理體 100b 的移動進行簡單說明。

【0058】 搬入室 10 中，將由清洗部 12 清洗的被處理體 100a 自搬入口 1a 搬入至處理室 1 內，並藉由連續搬運路徑 2 的搬入搬運路徑 2a 相對高速地進行搬運。當被處理體 100 到達雷射光 42 的照射區域時，藉由連續搬運路徑 2 的照射區域搬運路徑 2b 一邊將被處理體 100 以規定的搬運速度（相對低的速度）進行搬運，一邊將導入至處理室 1 內的雷射光 42 照射至表面。因被處理體 100a 通過照射區域，而對被處理體 100a 相對地掃描雷射光 42，從而被處理體 100a 的規定的區域受到退火處理。經退火處理的被處理體

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

100 脫離照射區域搬運路徑 2b，而藉由連續搬運路徑 2 的搬出搬運路徑 2c 相對高速地搬運至搬出口 1b 附近為止，並藉由搬出裝置 14 立即自處理室 1 搬出至搬出室 15。

【0059】 而且，所述製程時，將下一個被處理體 100b 在被處理體 100a 的退火處理中搬入至處理室 1 內並由搬入搬運路徑 2a 高速地進行搬運，與被處理體 100a 隔開規定間隔地到達照射區域搬運路徑 2b。被處理體 100b 由照射區域搬運路徑 2b 而與所述同樣地以規定的速度一邊搬運一邊進行退火處理。當退火處理結束時，與所述同樣地，通過搬出搬運路徑 2c 而相對高速地搬運，並藉由搬出裝置 14 自處理室 1 搬出至搬出室 15。圖中雖未表示，但以後均能夠同樣地將新的半導體基板搬入至處理室 1 內而進行連續的處理。

【0060】 接下來，基於圖 2 (A)、圖 2 (B) 及圖 4 對連續搬運路徑 2 的動作進行說明。

初始狀態下，滑動部 21、滑動部 25 沿著導件 28、導件 29 而位於搬入口 1a 側的初始位置。說明導件 28 側的移動手段針對被處理體 100a 進行動作的情況。

【0061】 當被處理體 100a 被搬入至處理室 1 時，升降部 22 上升至適宜位置，並藉由吸附部 23 對被處理體 100a 的背面側進行吸附。滑動部 21 中，當由吸附部 23 吸附被處理體 100a 時，以預定的速度向搬出口 1b 側移動。藉此，被處理體 100a 沿著連續搬運路徑 2 移動。就移動速度而言，在搬入搬運路徑 2a 及搬出搬運路

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

徑 2c 中以相對高的速度移動，而在照射區域搬運路徑 2b，則根據製程時的掃描速度以相對低的速度移動。

【0062】 被處理體 100a 由照射區域搬運路徑 2b 一邊相對地掃描雷射光 42 一邊進行照射，從而被處理體 100a 的必要區域受到退火處理。在退火處理後的被處理體 100a 藉由連續搬運路徑 2 而搬運至搬出口 1b 附近時，解除吸附部 23 的吸附，使升降部 22 下降。被處理體 100a 如所述般藉由搬出裝置 14 立即自處理室 1 搬出至搬出室 15。

【0063】 此時，滑動部 21 沿著導件 28 藉由來回移動而復位移動至搬入口 1a 側的初始位置，以用於之後的半導體基板的保持。就復位移動時的移動速度而言，以比搬運被處理體時的速度高的速度移動而用於下一個被處理體。

【0064】 另外，在進行該些一連串動作時，當下一個被處理體 100b 被搬入至處理室 1 內時，利用氣體上浮裝置 20 而空氣上浮，並且使滑動部 25 上的升降部 26 以適當高度升降，藉由吸附部 27 自背面側吸附被處理體 100b，成為懸臂狀態。滑動部 25 中，當藉由吸附部 27 進行被處理體 100b 的吸附時，與所述同樣地以預定的速度向搬出口 1b 側移動。藉此被處理體 100b 沿著連續搬運路徑 2 移動，並藉由雷射光 42 進行退火處理。經退火處理的被處理體 100b 藉由連續搬運路徑 2 而搬運至搬出口 1b 附近，解除吸附部 27 的吸附後，使升降部 26 下降而藉由搬出裝置 14 立即自處理室 1 搬出至搬出室 15。

滑動部 25 沿著導件 29 藉由來回移動而復位移動至搬入口 1a 側的初始位置，以用於之後的被處理體的保持。就復位移動時的移動速度而言，以比搬運被處理體時的速度高的速度移動而用於下一個被處理體。

【0065】 下一個被處理體在被搬入至處理室 1 內後，由滑動部 21 側的吸附部 23 吸附而向搬出口 1b 側搬運。藉由重複所述程序，而如圖 5 所示，可將被處理體 100a、被處理體 100b 連續地搬入至處理室內，進行退火處理、搬出處理。

所述各動作可藉由未圖示的控制部而控制，且可一邊使搬入裝置、搬出裝置及移動手段同步一邊藉由控制部來控制動作。控制部包含中央處理單元（central processing unit，CPU）、使該 CPU 執行規定動作的程式、記憶動作參數的記憶部等。

先前，相對於退火處理，搬入搬出半導體基板所需的時間為退火處理時間的約 1/4。本件實施形態中，搬入、搬出所需的時間大致為零，藉此生產性提高約 25%。

如所述般，可設置多個移動手段，且使各自在不同的時期進行移動動作，藉此無須使多個被處理體待機從而可有效率地進行搬運。

【0066】 本申請案發明中，可如所述般進行有效率的處理，即便在雷射光的振盪動作中亦具有效率提高的效果。

圖 6 是表示現有裝置的雷射光源的振盪動作的圖。在照射製程期間，需要對處理室內進行半導體基板的搬入處理及搬出處理。

為了在雷射振盪中加以穩定的運用，而需要維持連續的振盪狀態。因此，於搬運時間等無助於生產的時間內雷射亦需要持續振盪。因此，雷射退火裝置中，持續進行雷射振盪，且在必要時將雷射光 42 通過光學系統構件而導入至處理室 1 內。另一方面，內封於準分子雷射等的氣體會因雷射的振盪次數而劣化，故需要定期地更換氣體。

【0067】 圖 6 的現有例中，照射製程期間需要搬入、搬出的時間，因其間亦持續進行雷射光源的振盪，故無用的振盪增多，而生產性差。

【0068】 圖 7 表示本實施形態的時序圖的圖，且表示對三個基板進行處理的示例，半導體基板的搬出、搬入幾乎能夠在其他半導體基板的照射製程中進行，從而可極力減小無用的振盪時間而提高生產性。

【0069】 另外，所述各實施形態中，對雷射光的長邊寬度為基板一個邊長的情況進行了說明。因此，藉由使半導體基板向一個方向移動，而可相對地掃描雷射光並完成退火處理。然而，亦有雷射光長邊寬度未達到基板的一個邊長的情況。

以下，根據圖 8 對雷射光長邊寬度為基板的 $1/2$ 邊長的情況進行說明。

【0070】 處理室 1 內，並列設置著向一個方向搬運半導體基板的連續搬運路徑 200a、及向與所述方向相反的方向搬運半導體基板的連續搬運路徑 200b。該例中，在連續搬運路徑 200a 的搬運方向

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

上游側具有搬入口 1a。連續搬運路徑 200b 的搬運方向上游側位於連續搬運路徑 200a 的搬運方向下游側，搬出口 1b 位於連續搬運路徑 200b 的搬運方向下游側。在連續搬運路徑 200a 的搬運方向下游側與連續搬運路徑 200b 的搬運方向上游側之間，具有跨越兩搬運路徑而搬運被處理體的連續搬運路徑。另外，本實施形態中，為了將搬入至處理室 1 的被處理體 100 加以區分，而依序表示為被處理體 100a、被處理體 100b、被處理體 100c、被處理體 100d。

【0071】 在連續搬運路徑 200a 上，以所搬入的被處理體 100 的搬運方向為基準而向左側照射雷射光 42a。雷射光 42a 的照射區域上方設置著局部氣體密封部 3a，該局部氣體密封部 3a 對雷射光 42a 的照射區域及其周圍噴射氮氣等而進行密封。

連續搬運路徑 200b 上，以所搬入的被處理體 100 的搬運方向為基準而向右側照射雷射光 42b。雷射光 42b 的照射區域上方設置著局部氣體密封部 3b，該局部氣體密封部 3b 對雷射光 42b 的照射區域及其周圍噴射氮氣等並進行密封。

【0072】 圖中，藉由未圖示的搬入裝置而最初搬入至搬入口 1a 的被處理體 100a，與圖中的被處理體 100d 同樣地，由連續搬運路徑 200a 搬運，且一邊由局部氣體密封部 3a 噴射局部氣體並進行密封，一邊被照射雷射光 42a，搬運方向左側受到退火處理。被處理體 100a 與圖中的被處理體 100c 同樣地到達搬運路徑 2a 的搬運方向下游端，與圖中的被處理體 100b 同樣地，向連續搬運路徑 200b 的搬運方向上游側搬運，且藉由連續搬運路徑 200b 向下游側

搬運。

【0073】沿連續搬運路徑 200b 搬運的被處理體 100a，一邊由局部氣體密封部 3b 噴射局部氣體而雷射光照射區域及其周邊被密封，一邊對被處理體 100a 照射雷射光 42b，搬運方向右側受到退火處理。藉由連續搬運路徑 200a 上的退火處理與連續搬運路徑 200b 上的退火處理，被處理體 100a 的所需區域均受到退火處理。

被處理體 100a 如圖 8 所示，到達連續搬運路徑 200b 的搬運方向下游端，利用未圖示的搬出裝置通過搬出口 1b 而搬出至處理室 1 外。

【0074】利用所述程序，依序搬入、搬運被處理體 100b、被處理體 100c、被處理體 100d，並連續地進行退火處理。即便在雷射光長邊寬度未達到半導體基板的一個邊長的情況下，亦可跨及基板的整個寬度進行退火處理。

另外，在連續搬運路徑為兩個搬運路徑且未對基板的一個邊長處理完的情況下，可增加連續搬運路徑的並行數量而同樣地加以對應。

另外，所述實施形態中，未改變被處理體的朝向而使連續搬運路徑 200a 架在連續搬運路徑 200b 上，亦可改變被處理體的朝向來進行搬運。

【0075】所述各實施形態中，已對連續搬運路徑跨及全長而具備氣體懸浮裝置的情況進行了說明，但本發明並非必須具備氣體上浮裝置，而且，亦可僅在連續搬運路徑的一部分，例如照射區域

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

搬運路徑 2b 進行氣體上浮。

【0076】 圖 9 (A)、圖 9 (B) 表示本實施形態的連續搬運路徑 2d。搬入搬運路徑 2a 及搬出搬運路徑 2c 中，例如，將在與搬運方向正交的方向上具有旋轉軸的遊動狀態的旋轉輥 20a 在搬運方向上隔開間隔而配置，可對被處理體進行支持。因此，旋轉輥 20a 構成本發明的支持手段。旋轉輥 20a 亦可進行旋轉驅動，但理想的是另外具有所述移動手段。

搬入至搬入搬運路徑 2a 的被處理體由旋轉輥 20a 支持，且藉由移動手段在搬運方向上移動。被處理體在到達照射區域搬運路徑 2b 時由氣體上浮裝置 20 支持，然後，在到達搬出搬運路徑 2c 時，與搬入搬運路徑 2a 同樣地，一邊由旋轉輥 20a 支持，一邊由移動手段搬運。

【0077】 關於被處理體的支持，除照射區域搬運路徑 2b 以外，不要求如照射區域搬運路徑 2b 般的穩定的支持或平坦性，因而亦可由與照射區域搬運路徑 2b 的被處理體的支持不同的構成來支持被處理體。

【0078】 以上，基於所述實施形態對本發明進行了說明，但只要不脫離本發明的範圍則可進行適當的變更。

【符號說明】

【0079】

1：處理室（雷射退火裝置）

1a：搬入口

- 1b：搬出口
- 2、2d、200a、200b：連續搬運路徑
- 2a：搬入搬運路徑
- 2b：照射區域搬運路徑
- 2c：搬出搬運路徑
- 3、3a、3b：局部氣體密封部
- 4、5：空氣送出部
- 10：搬入室
- 11：收容室
- 12：清洗部
- 13：搬入裝置
- 14：搬出裝置
- 15：搬出室
- 20：氣體上浮裝置
- 20a：旋轉輥
- 21、25：滑動部
- 22、26：升降部
- 23、27：吸附部
- 28、29：導件
- 30：處理室
- 31：平台
- 34：密封部

為第 104114881 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:104 年 9 月 4 日

- 35：澆口
- 40：雷射光源
- 41：光學系統構件
- 42、42a、42b：雷射光
- 100、100a、100b、100c、100d：被處理體
- S1、S2、S3：基板
- N：N₂層

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種雷射退火裝置，對被處理體照射雷射光而進行退火處理，所述雷射退火裝置的特徵在於包括：

連續搬運路徑，能夠在一個規定的搬運方向上同時連續地搬運多個所述被處理體；以及

雷射光照射手段，對由所述連續搬運路徑搬運的所述被處理體照射所述雷射光，其中所述雷射光在照射製程期間以外亦持續振盪，

所述連續搬運路徑包括：支持手段，對所述被處理體進行支持；以及移動手段，具有升降部，所述升降部於所述支持手段的兩側支持由所述支持手段所支持的所述被處理體且使所述被處理體沿著搬運方向移動、並能夠上下地調整支持位置，

所述支持手段為藉由氣體的向上方噴出而使所述被處理體上浮並進行支持的氣體上浮手段。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的雷射退火裝置，其包括：

處理室，被照射所述雷射光；

搬入口，位於所述連續搬運路徑的上游側且設置於所述處理室；以及

搬出口，位於所述連續搬運路徑的下游側且設置於所述處理室，

所述連續搬運路徑位於自所述搬入口到所述搬出口。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的雷射退火裝置，

其中

所述連續搬運路徑包括：照射區域搬運路徑，一邊對所述被處理體照射所述雷射光一邊搬運所述被處理體；以及搬出搬入搬運路徑，位於所述照射區域搬運路徑的上游側及下游側，

所述搬出搬入搬運路徑能夠以比所述照射區域搬運路徑中的搬運速度大的搬運速度進行所述被處理體的搬運。

【第 4 項】如申請專利範圍第 3 項所述的雷射退火裝置，其中所述搬出搬入搬運路徑中的搬運速度為可變。

【第 5 項】如申請專利範圍第 4 項所述的雷射退火裝置，其中所述搬出搬入搬運路徑至少能夠以與所述照射區域搬運路徑相同的搬運速度或比所述搬運速度大的搬運速度進行搬運。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的雷射退火裝置，其中

所述氣體上浮手段使用惰性氣體來作為所述氣體。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的雷射退火裝置，其中

所述移動手段在將所述被處理體向所述連續搬運路徑的下游側搬運後，能夠復位移動至所述連續搬運路徑的上游側。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的雷射退火裝置，其包括局部氣體密封部，所述局部氣體密封部噴射至少覆蓋所述連續搬運路徑中被照射所述雷射光的所述被處理體的表面區域的局部氣體。

109-01-15

【第 9 項】如申請專利範圍第 8 項所述的雷射退火裝置，其中
所述局部氣體為惰性氣體。

【第 10 項】如申請專利範圍第 8 項所述的雷射退火裝置，其中
除所述局部氣體外的環境氣體為空氣。

【第 11 項】一種雷射退火處理用連續搬運路徑，一邊在一個規定的搬運方向上同時連續地搬運多個被處理體一邊進行雷射退火處理，其包括：

搬入搬運路徑，向所述連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側，搬入並搬運被處理體；

照射區域搬運路徑，為所述連續搬運路徑的一部分且所述搬入搬運路徑的下游側，一邊搬運經過所述搬入搬運路徑的多個所述被處理體一邊對所述被處理體照射雷射光而進行退火處理，其中所述雷射光在照射製程期間以外亦持續振盪；以及

搬出搬運路徑，為所述連續搬運路徑的一部分且所述照射區域搬運路徑的下游側，搬運並搬出經過所述退火處理的所述被處理體，

所述連續搬運路徑在至少所述照射區域搬運路徑，一邊藉由利用支持手段而氣體的向上方噴出使所述被處理體上浮，一邊藉由具有升降部的移動手段使所述被處理體沿著搬運方向移動，所述升降部於所述支持手段的兩側支持由所述支持手段所支持的所述被處理體且使所述被處理體移動、並能夠上下地調整支持位置。

【第 12 項】如申請專利範圍第 11 項所述的雷射退火處理用連續

搬運路徑，其中

能夠使所述搬入搬運路徑及所述搬出搬運路徑中的搬運速度比所述照射區域搬運路徑中的搬運速度大地搬運所述被處理體。

【第 13 項】一種雷射光照射手段，其特徵在於包括：雷射光源，輸出雷射光；以及光學系統構件，對藉由在一個規定的搬運方向上搬運被處理體的連續搬運路徑同時連續地搬運多個的被處理體、並到達所述連續搬運路徑的照射區域的被處理體，導引在照射製程期間以外亦持續振盪的所述雷射光，相對地進行掃描並加以照射，所述連續搬運路徑包括具有藉由氣體的向上方噴出而使所述被處理體上浮並進行支持的氣體上浮手段、以及具有升降部的移動手段，所述升降部於所述氣體上浮手段的兩側支持由所述氣體上浮手段所支持的所述被處理體且使所述被處理體沿著搬運方向移動、並能夠上下地調整支持位置。

【第 14 項】一種雷射退火處理方法，一邊藉由在一個規定的方向上同時連續地搬運多個被處理體的連續搬運路徑搬運所述被處理體，一邊對所述被處理體照射雷射光而進行退火處理，所述雷射退火處理方法包括：

搬入搬運步驟，向所述連續搬運路徑的一部分且連續搬運路徑的上游側，搬入並搬運被處理體；

退火處理步驟，在所述連續搬運路徑的一部分且進行了所述搬入搬運步驟的連續搬運路徑的下游側，一邊搬運所述被處理體一邊照射所述雷射光而進行退火處理，其中所述雷射光在照射製

程期間以外亦持續振盪；以及

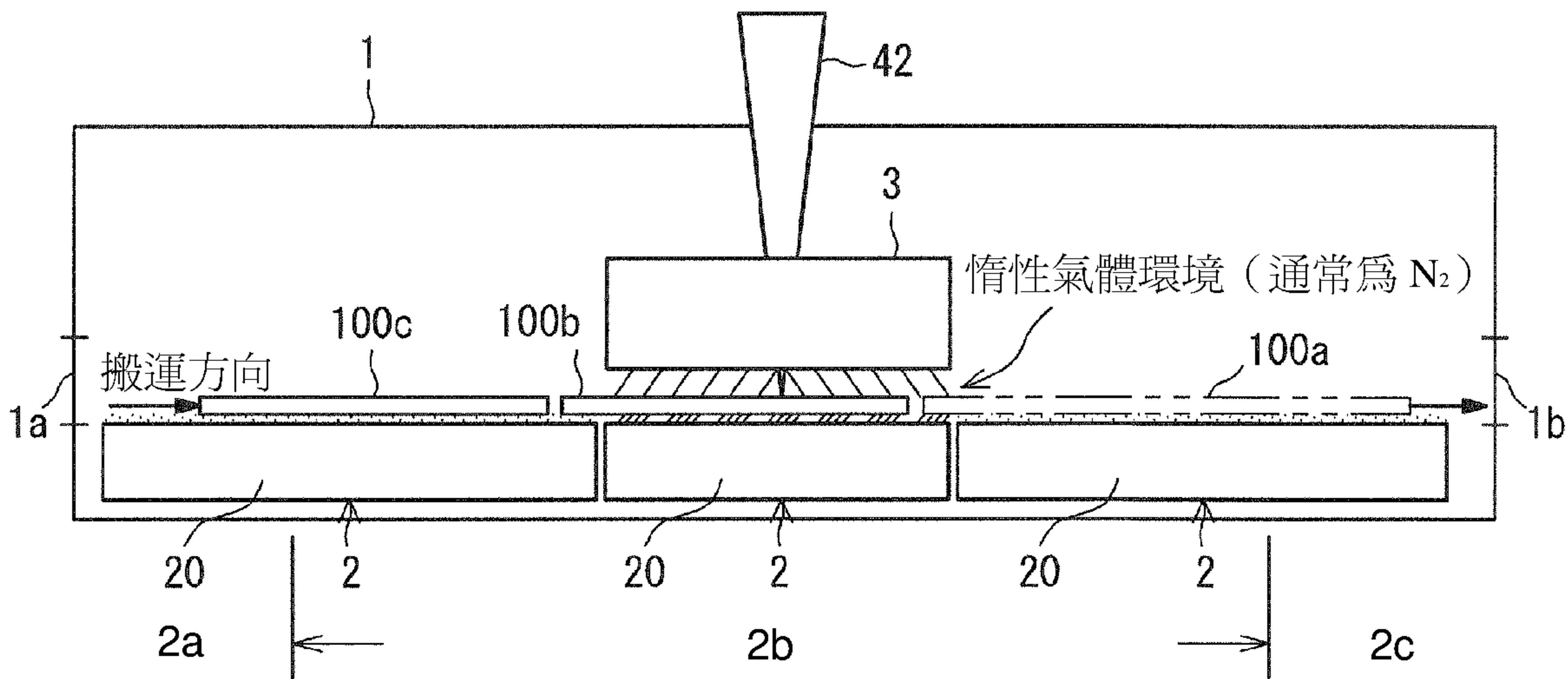
搬出搬運步驟，在所述連續搬運路徑的一部分且進行了所述退火處理的連續搬運路徑的下游側，搬運並搬出所述被處理體，

所述連續搬運路徑在所述各步驟中的至少所述退火處理步驟中，一邊藉由利用支持手段而氣體的向上方噴出使所述被處理體上浮，一邊藉由具有升降部的移動手段使所述被處理體沿著搬運方向移動，所述升降部於所述支持手段的兩側支持由所述支持手段所支持的所述被處理體、並能夠上下地調整支持位置。

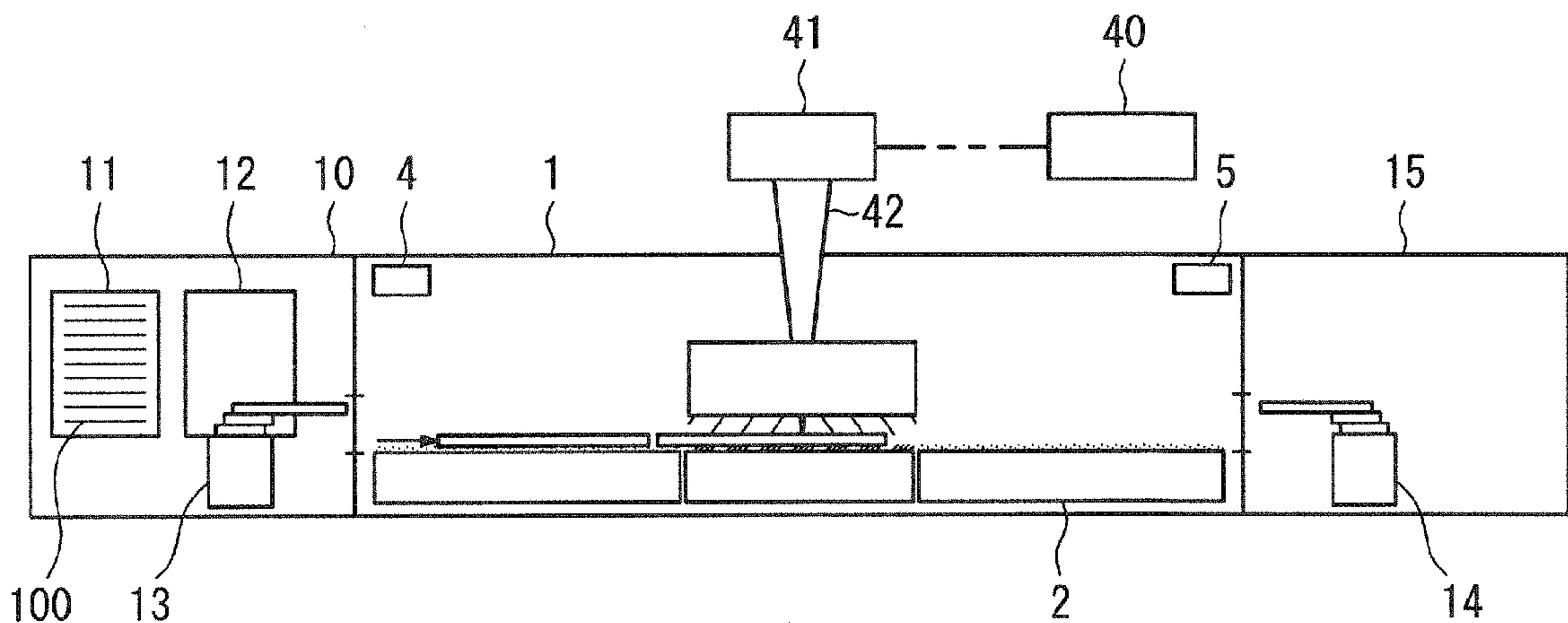
【第 15 項】如申請專利範圍第 14 項所述的雷射退火處理方法，其中

能夠使所述搬入搬運步驟及所述搬出搬運步驟中的所述連續搬運路徑的搬運速度比所述退火處理步驟中的所述連續搬運路徑的搬運速度大地進行搬運。

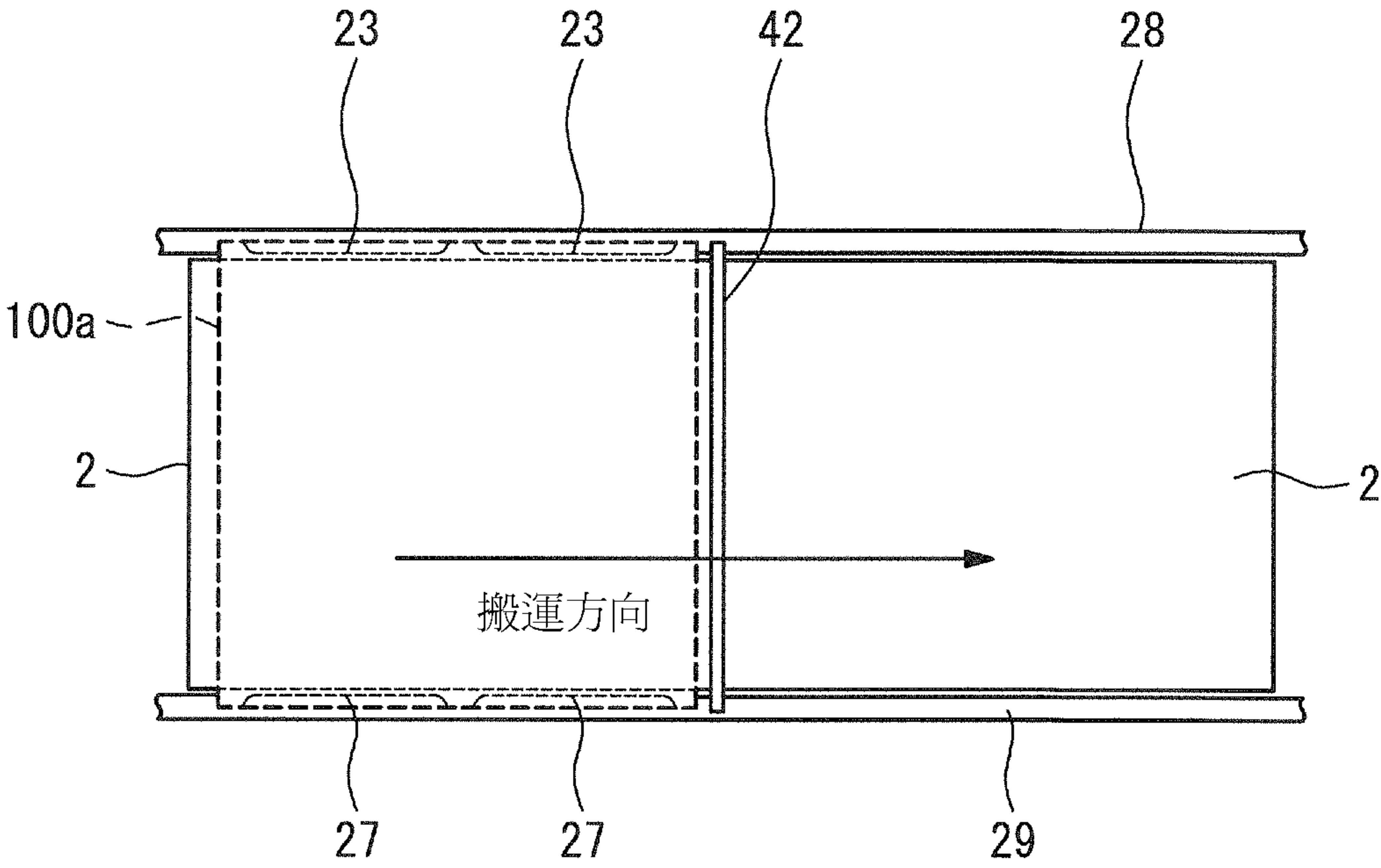
【發明圖式】



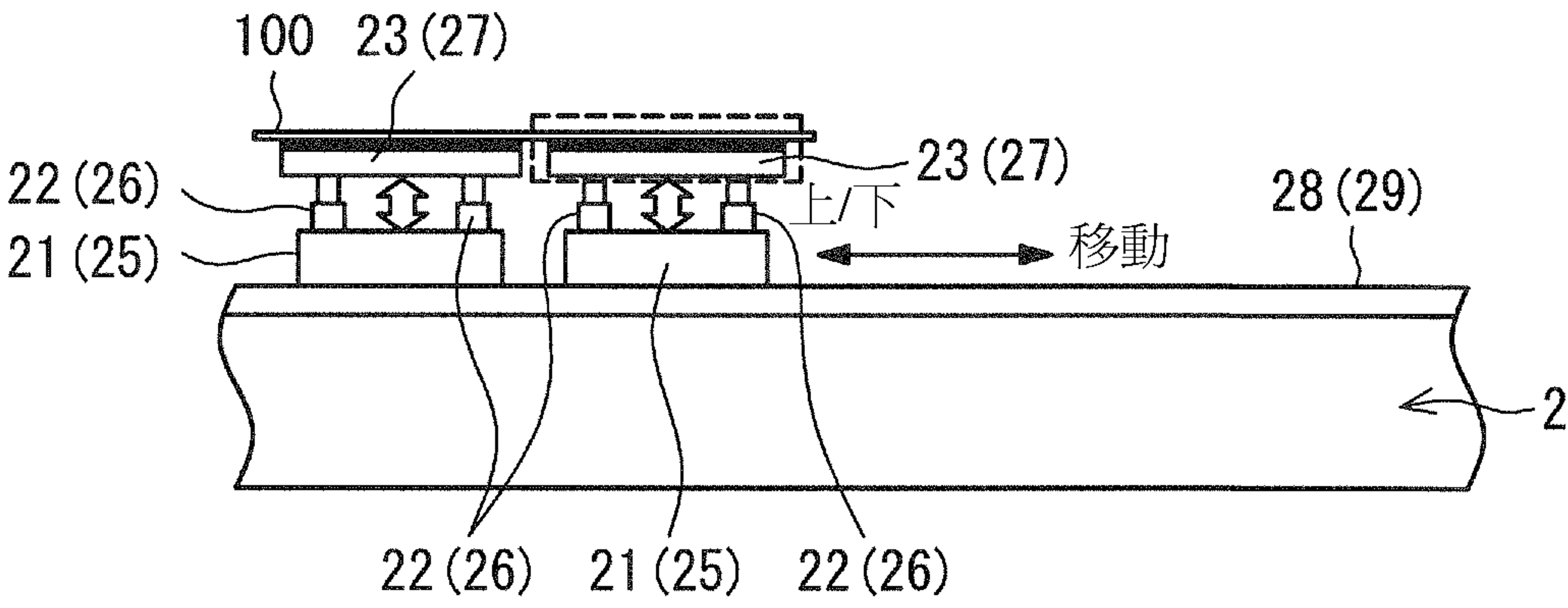
【圖 1(A)】



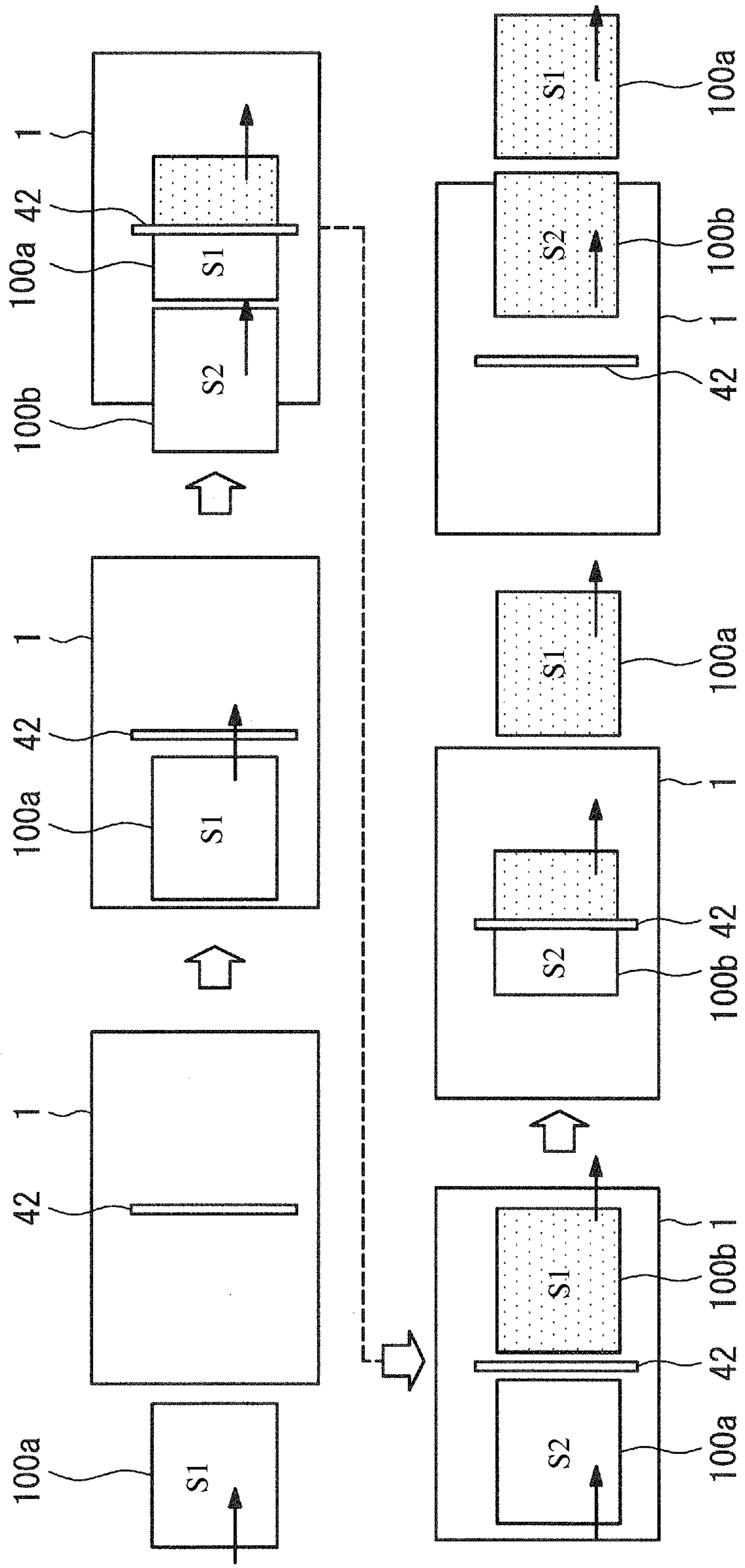
【圖 1(B)】



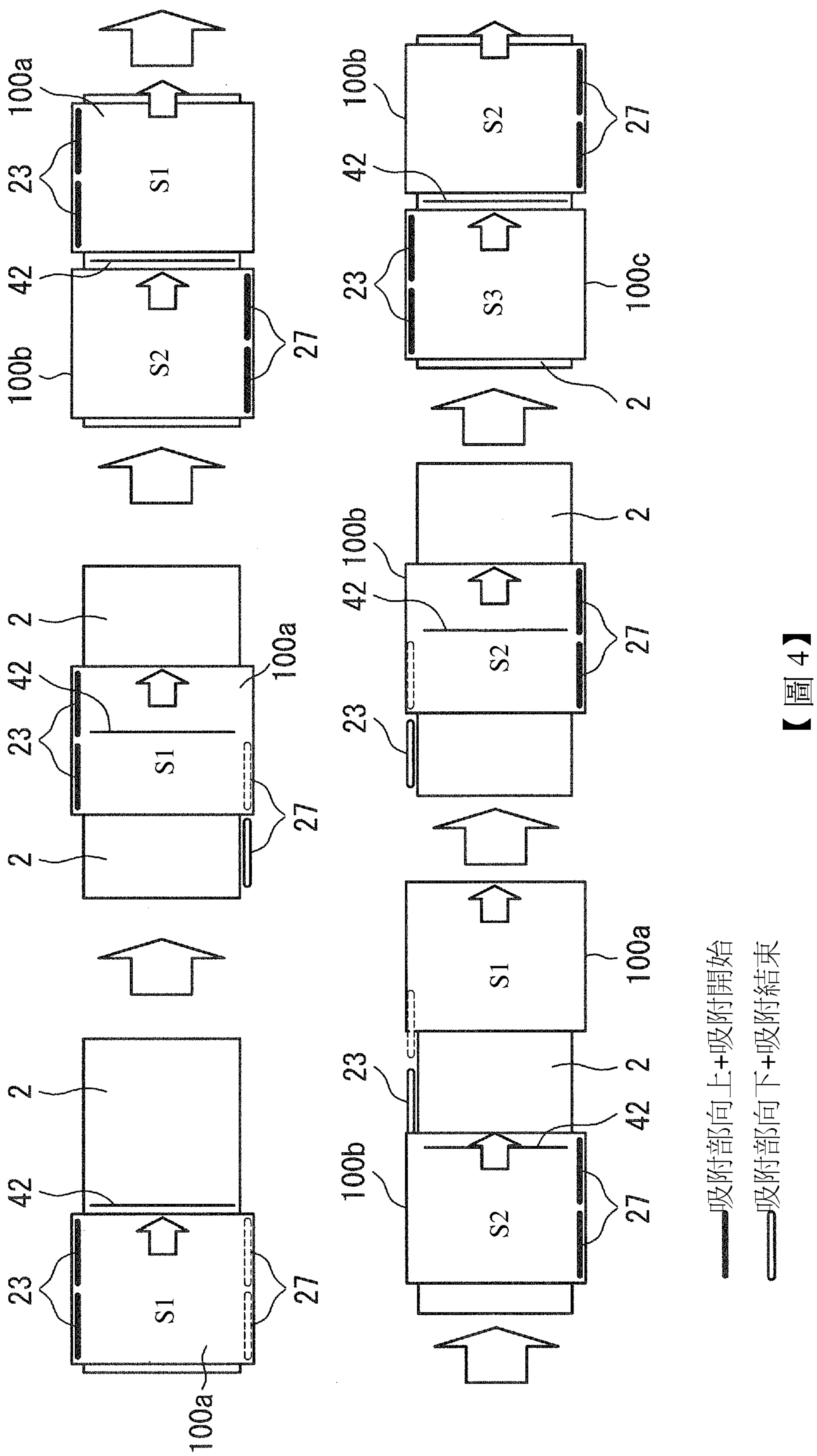
【圖 2(A)】



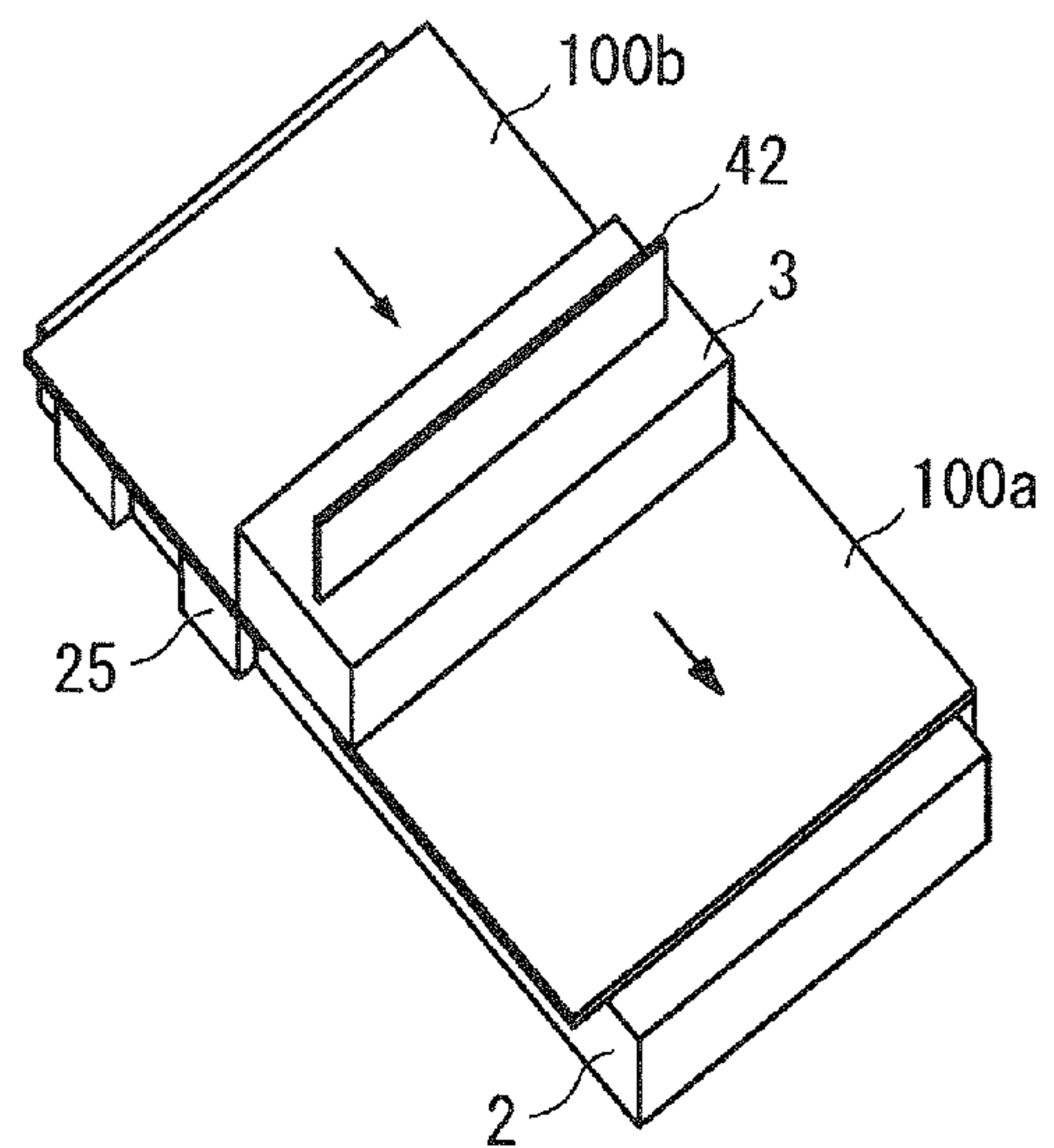
【圖 2(B)】



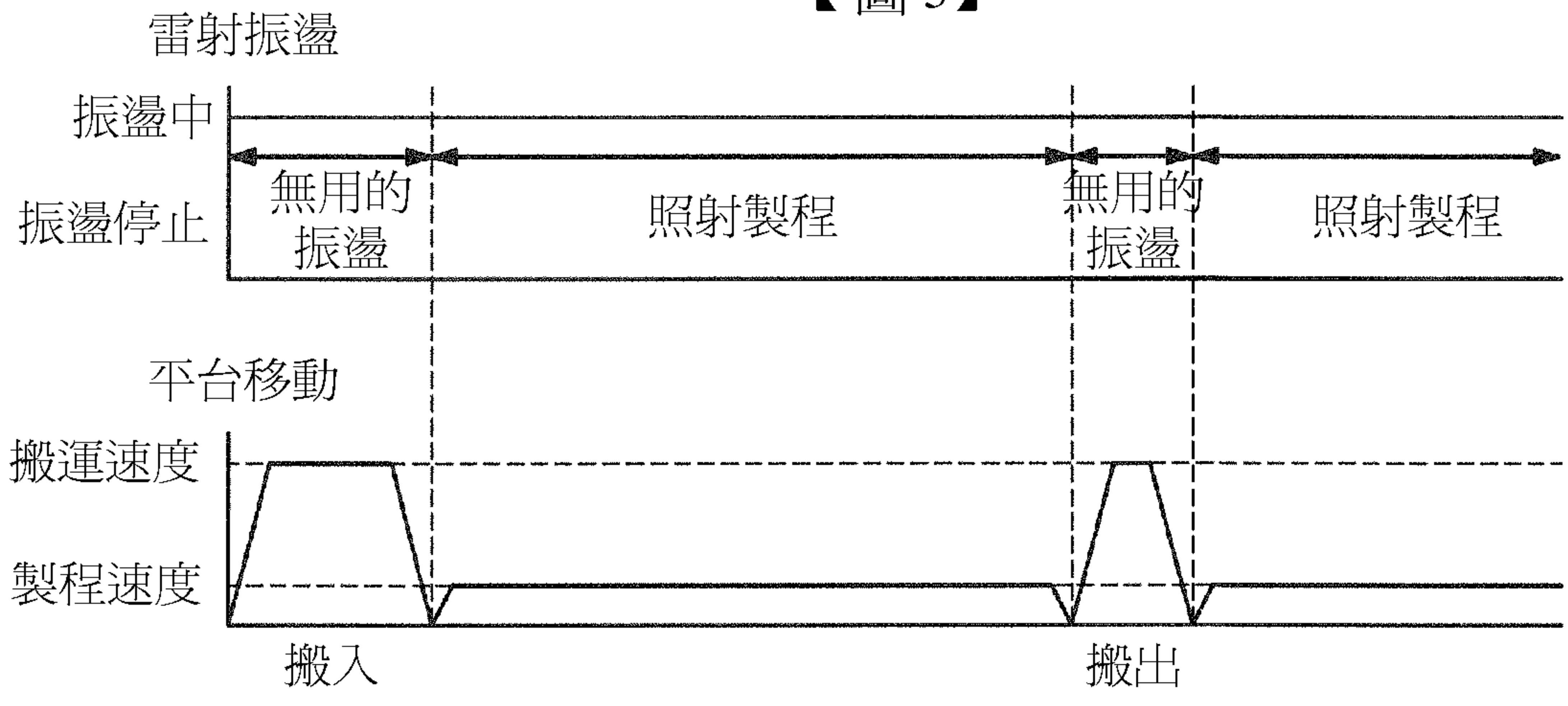
【圖3】



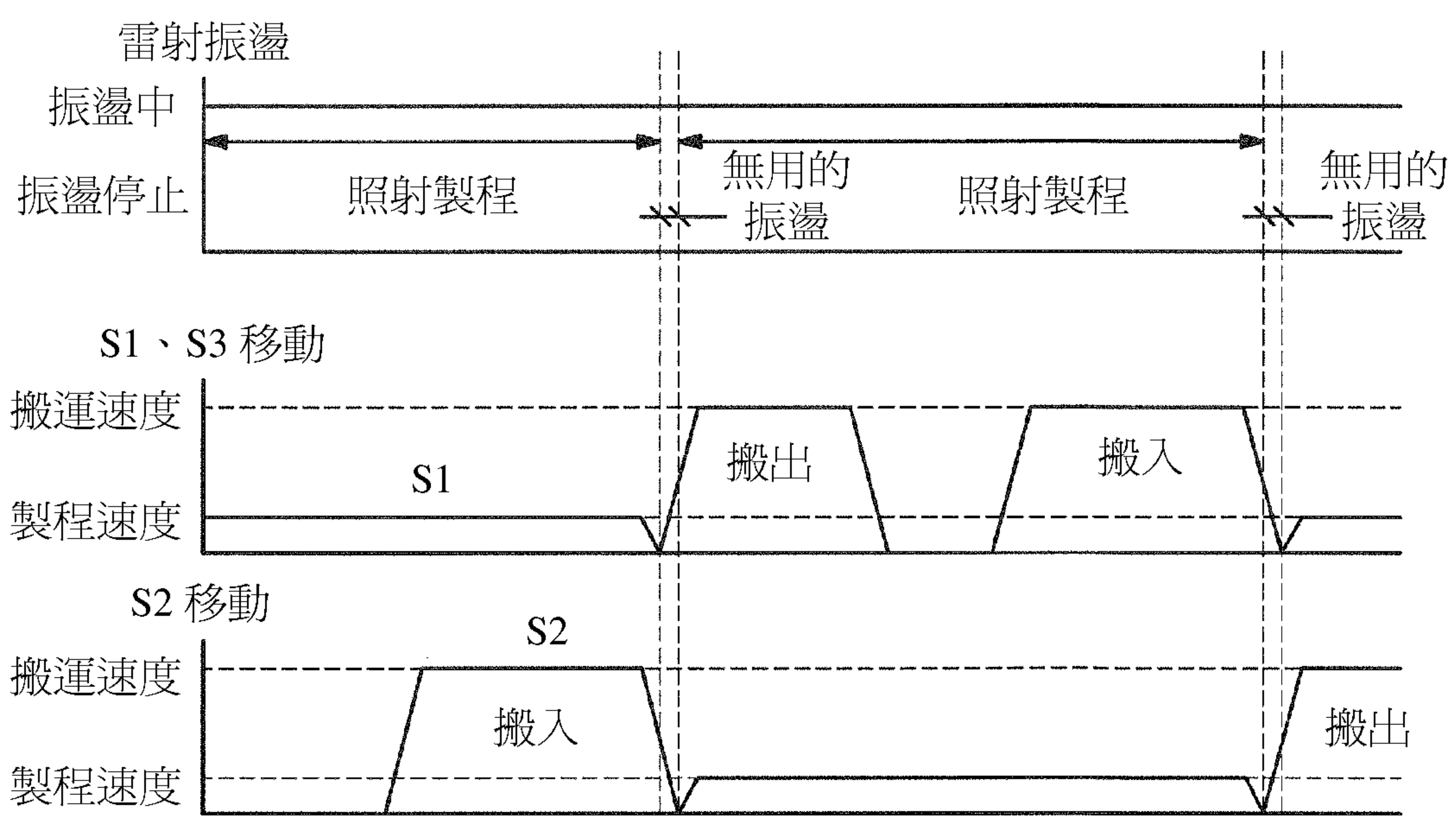
【圖 4】



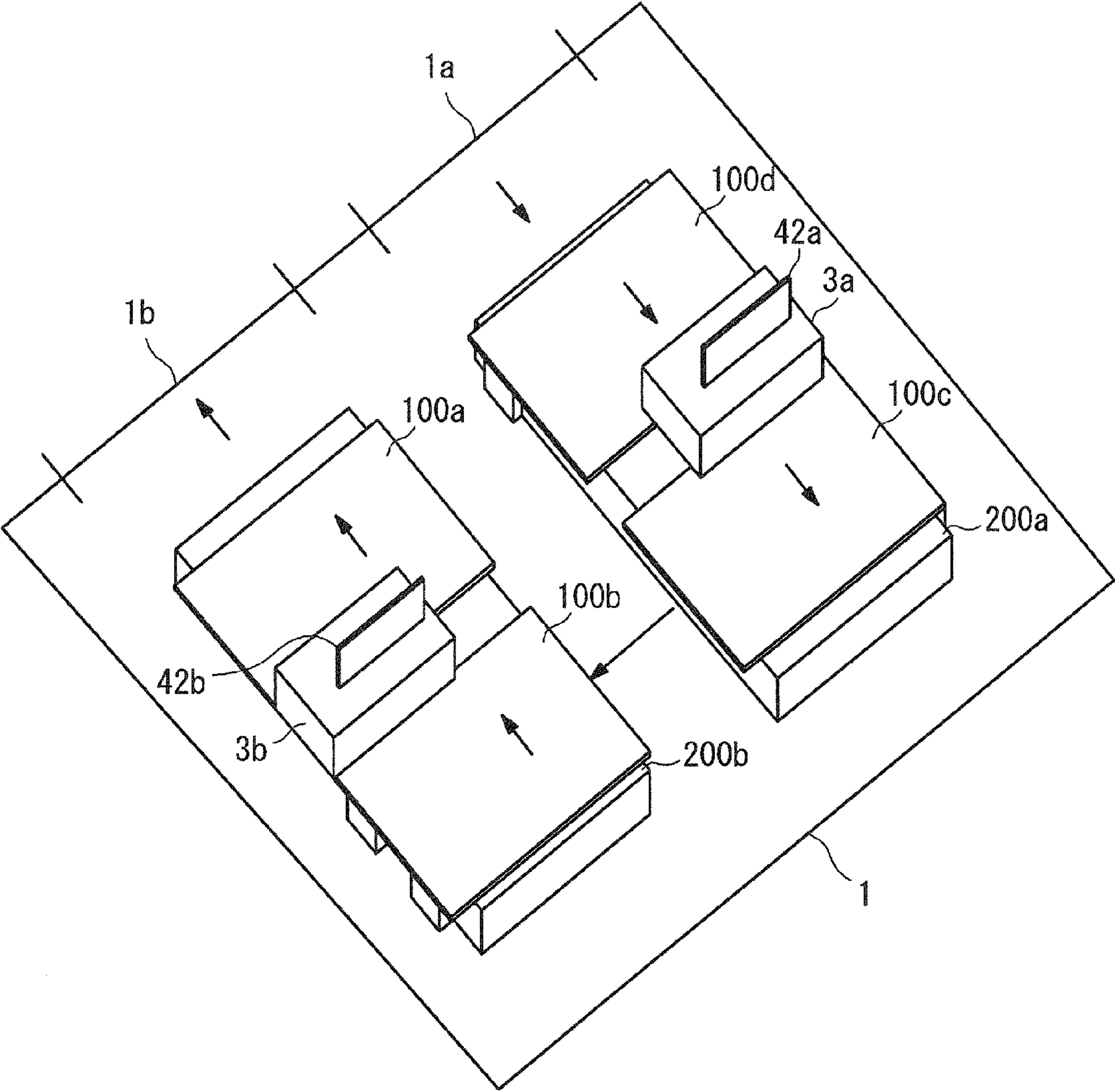
【圖 5】



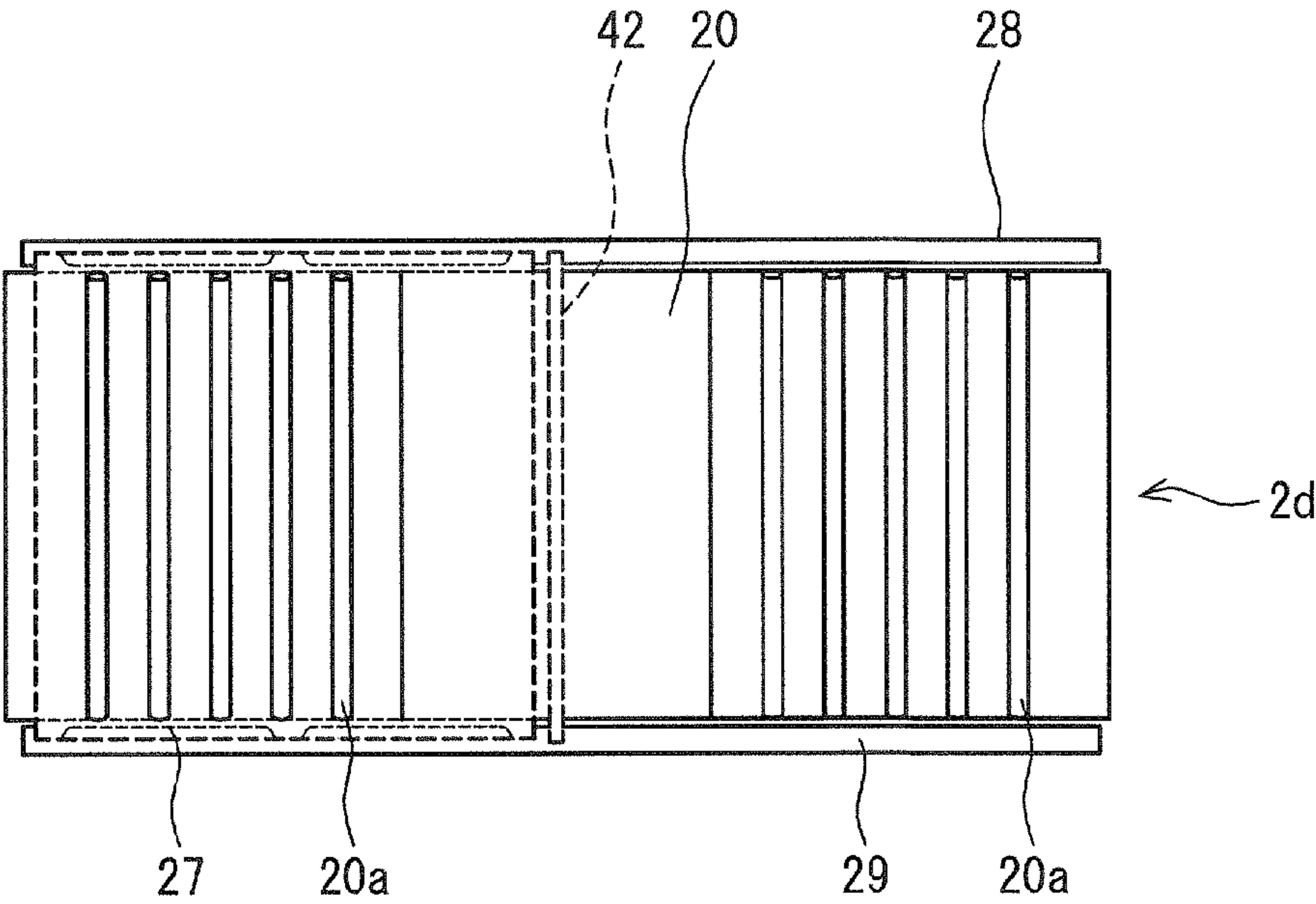
【圖 6】



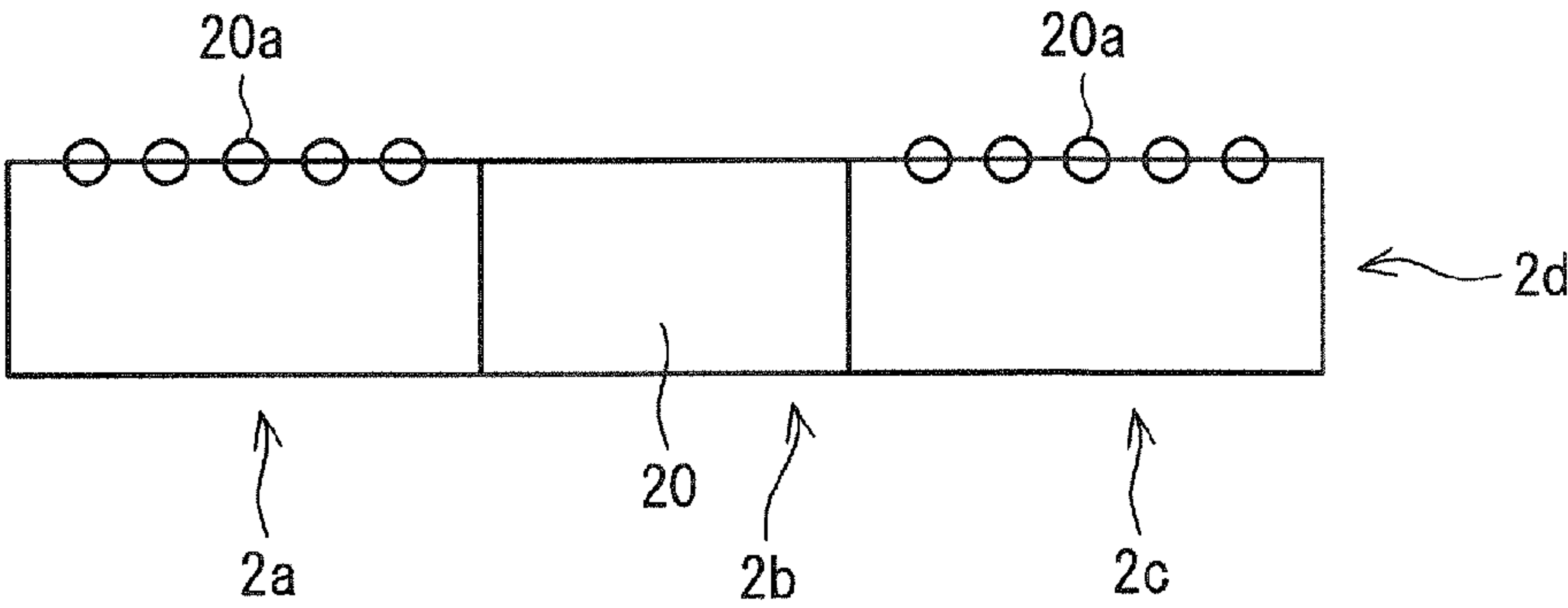
【圖 7】



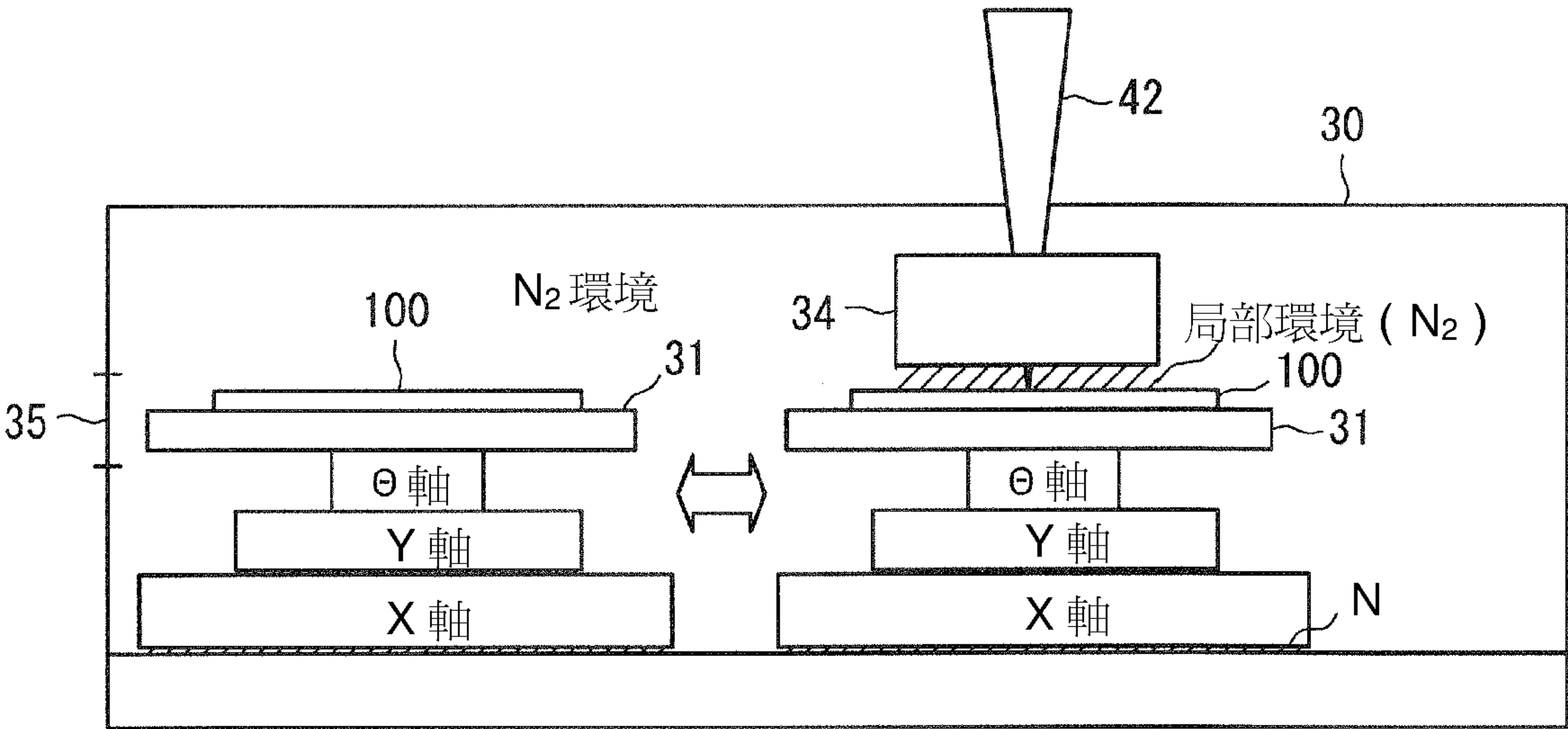
【圖 8】



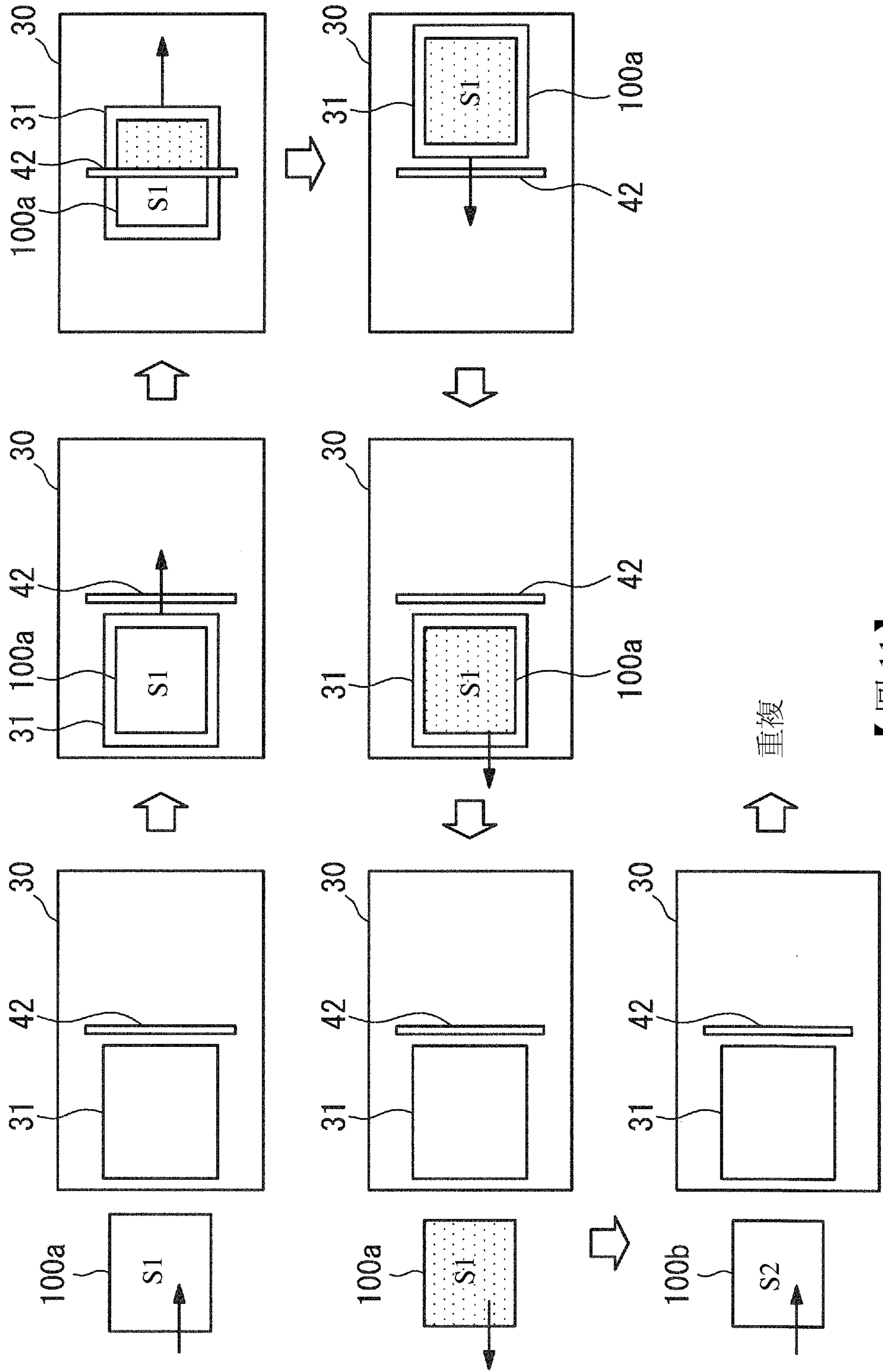
【圖 9(A)】



【圖 9(B)】



【圖 10】



【圖 11】