



(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 I743655 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：109101654

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 17 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L21/52 (2006.01)

H01L21/301 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/01 日本

2019-038082

(71)申請人：日商捷進科技有限公司 (日本) FASFORD TECHNOLOGY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：名久井勇輝 NAKUI, YUKI (JP)；五十嵐維月 IKARASHI, ITSUKI (JP)；齊藤明
SAITO, AKIRA (JP)；岡本直樹 OKAMOTO, NAOKI (JP)；栗原芳弘 KURIHARA,
YOSHIHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2008/0318346A1

審查人員：林士淵

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：25 共 55 頁

(54)名稱

半導體製造裝置及半導體裝置的製造方法

(57)摘要

本發明的課題是在於提供一種可從對晶粒的低壓力性或高速拾取性的觀點以最適的順序控制頂起單元之半導體製造裝置。

其解決手段，半導體製造裝置係具備：

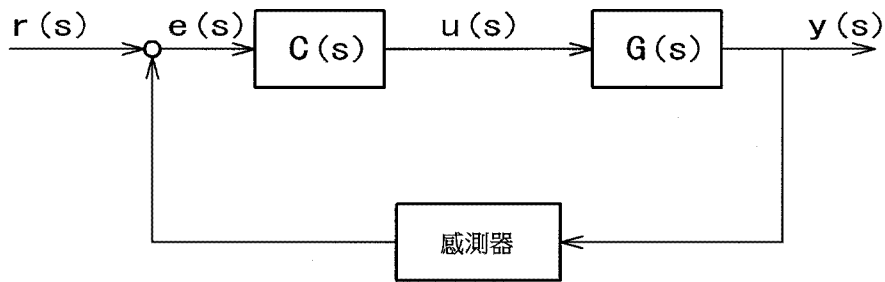
頂起單元，其係具有與切割膠帶接觸的複數的區塊，從前述切割膠帶的下面頂起晶粒；

夾頭，其係吸附前述晶粒；及

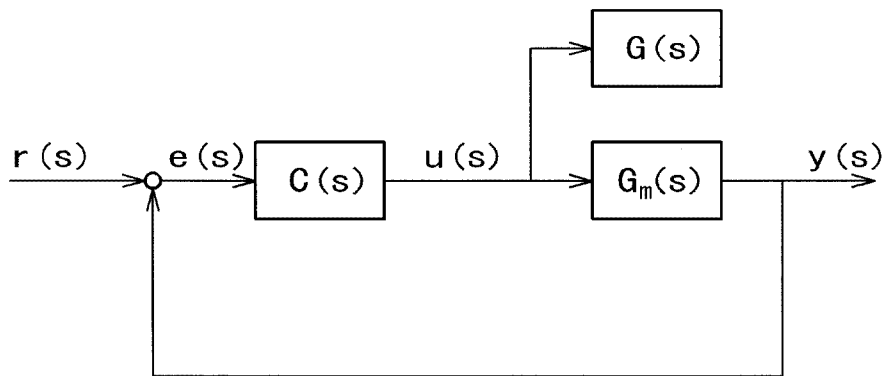
控制部，其係被構成為對於使前述頂起單元的特性再現的剝離模式，以能追隨前述剝離模式的輸出之方式，對前述晶粒的自前述切割膠帶的剝離量與前述晶粒全體的彎曲應力的目標值進行反饋控制，將往前述剝離模式的控制輸入之頂起量設為前述頂起單元的前述區塊的頂起量。

指定代表圖：

(a)



(b)



【圖 3】

符號簡單說明：

$C(s)$:PID 控制器

$e(s)$:偏差訊號

$G(s)$:控制對象

$r(s)$:目標值

$u(s)$:輸入(操作量)

$y(s)$:輸出(控制量)



I743655

【發明摘要】

【中文發明名稱】

半導體製造裝置及半導體裝置的製造方法

【中文】

本發明的課題是在於提供一種可從對晶粒的低壓力性或高速拾取性的觀點以最適的順序控制頂起單元之半導體製造裝置。

其解決手段，半導體製造裝置係具備：

頂起單元，其係具有與切割膠帶接觸的複數的區塊，從前述切割膠帶的下面頂起晶粒；

夾頭，其係吸附前述晶粒；及

控制部，其係被構成為對於使前述頂起單元的特性再現的剝離模式，以能追隨前述剝離模式的輸出之方式，對前述晶粒的自前述切割膠帶的剝離量與前述晶粒全體的彎曲應力的目標值進行反饋控制，將往前述剝離模式的控制輸入之頂起量設為前述頂起單元的前述區塊的頂起量。

【指定代表圖】第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

$C(s)$:PID 控制器

$e(s)$:偏差訊號

$G(s)$:控制對象

$r(s)$:目標值

$u(s)$:輸入(操作量)

$y(s)$:輸出(控制量)

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

半導體製造裝置及半導體裝置的製造方法

【技術領域】

【0001】本案是有關半導體製造裝置，可適用於例如具備頂起單元的黏晶機(die bonder)。

【先前技術】

【0002】一般在將被稱為晶粒的半導體晶片例如搭載於配線基板或導線架等(以下總稱基板)的表面的黏晶機中，一般是利用夾頭(collet)等的吸附噴嘴來將晶粒搬送至基板上，賦予推壓力，且藉由加熱接合材來進行接合的動作(作業)會被重複進行。

【0003】在根據黏晶機等的半導體製造裝置之黏晶(Die bonding)工程中，有剝離從半導體晶圓(以下稱為晶圓)分割的晶粒之剝離工程。在剝離工程中，藉由頂起單元來從切割膠帶背面頂起晶粒，從被保持於晶粒供給部的切割膠帶來1個1個剝離，使用夾頭等的吸附噴嘴來搬送至基板上。

【0004】例如，若根據日本特開2005-117019號公報(專利文獻1)，則在頂起被貼附於切割膠帶的複數的晶粒之中剝離對象的晶粒而從切割膠帶剝離時，吸附件(頂起單元)是藉由推進機的一驅動軸來將複數段的區塊予以金

字塔狀地推上去，藉此從晶粒的周邊低壓力地從切割膠帶剝離。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1] 日本特開2005-117019號公報

[專利文獻2] 日本特開2017-224640號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

【0006】 近年來，因為晶粒層疊封裝或3D-NAND(3次元NAND FLASH)的出現，晶圓(晶粒)變更薄。一旦晶粒變薄，則相較於切割膠帶的黏著力，晶粒的剛性會變極低。因此，例如，為了拾取數十 μm 以下的薄晶粒，需要使施加於晶粒的壓力(stress)減輕(低壓力化)。

【0007】 在根據上述的一驅動軸之複數段的區塊的頂起，由於各區塊的頂起量會被機構性地限制於一定，因此頂起動作是等加速、等速動作、等減速之後，至剝落充分地進行為止一定時間待機的線形順序。然而，線形順序是當切割膠帶的種類、晶粒厚等的條件改變時，區塊的頂起量未必最適。並且，在線形順序，從對晶粒的低壓力性或高速拾取性的觀點，有可能不是最適的順序。

本案的課題是在於提供一種可從對晶粒的低壓力性或

高速拾取性的觀點以最適的順序控制頂起單元之半導體製造裝置。

其他的課題及新穎的特徵是可由本說明書的記述及附圖明確得知。

[用以解決課題的手段]

【0008】若簡單說明本案之中代表性者的概要，則如下述般。

亦即，一種半導體製造裝置，係具備：

頂起單元，其係具有與切割膠帶接觸的複數的區塊，從前述切割膠帶的下面頂起晶粒；

夾頭，其係吸附前述晶粒；及

控制部，其係被構成為對於使前述頂起單元的特性再現的剝離模式，以能追隨前述剝離模式的輸出之方式，對前述晶粒的自前述切割膠帶的剝離量與前述晶粒全體的彎曲應力的目標值進行反饋控制，將往前述剝離模式的控制輸入之頂起量設為前述頂起單元的前述區塊的頂起量。

[發明的效果]

【0009】若根據上述半導體製造裝置，則可從對晶粒的低壓力性或高速拾取性的觀點以最適的順序控制。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖 1] 是說明頂起單元的要部的構成的圖。

[圖 2] 是說明頂起單元的頂起順序的圖。

[圖 3] 是說明反饋控制系的區塊線圖。

[圖 4] 是說明晶粒剝離模式的圖。

[圖 5] 是說明黏著材模式的圖。

[圖 6] 是說明晶粒剝離模式的計算的流程圖。

[圖 7] 是由上來看實施例的黏晶機的概念圖。

[圖 8] 是說明在圖 7 中由箭號 A 方向來看時拾取頭及接合頭的動作的圖。

[圖 9] 表示圖 7 的晶粒供給部的外觀立體圖的圖。

[圖 10] 是表示圖 7 的晶粒供給部的主要部的概略剖面圖。

[圖 11] 是圖 9 的頂起單元的外觀立體圖。

[圖 12] 是圖 11 的第 1 單元的一部分的上面圖。

[圖 13] 是圖 11 的第 2 單元的一部分的上面圖。

[圖 14] 是圖 11 的第 3 單元的一部分的上面圖。

[圖 15] 是圖 11 的頂起單元的縱剖面圖。

[圖 16] 是圖 11 的頂起單元的縱剖面圖。

[圖 17] 是表示實施例的頂起單元與拾取頭之中夾頭部的構成的圖。

[圖 18] 是用以說明圖 7 的黏晶機的拾取動作的流程圖。

[圖 19] 是用以說明實施例的半導體裝置的製造方法的流程圖。

[圖 20] 是說明非線形順序與線形順序的數值例的圖。

[圖 21] 是說明前饋控制系對於各軸的區塊線圖。

[圖 22] 是說明各區塊的頂起控制的一例的流程圖。

[圖 23] 是說明各區塊的頂起控制的其他例的流程圖。

[圖 24] 是說明反饋控制系的區塊線圖。

[圖 25] 是說明各區塊的頂起控制的流程圖。

【實施方式】

【0011】以下，利用圖面來說明有關實施形態及實施例。但，在以下的說明中，有對於同一構成要素附上同一符號而省略重複的說明的情形。另外，圖面為了更明確說明，有相較於實際的形態，模式性地表示各部的寬度、厚度、形狀等的情況，但終究為一例，並非是限定本發明的解釋者。

【0012】首先，利用圖 1、2來說明有關頂起單元。圖 1是表示頂起單元的要部的構成的圖，圖 1(a)是圖 1(b)的 A-A線剖面圖，圖 1(b)是上面圖。圖 2是表示頂起單元的頂起順序的圖，圖 2(a)是表示線形順序的圖，圖 2(b)是表示第一例的非線形頂起順序的圖，圖 2(c)是表示第二例的非線形頂起順序的圖。

【0013】如圖 1所示般，頂起單元 TUU是具備：吸附位於拾取對象晶粒 D的外側的周邊的切割膠帶 DCT之拱頂

DM、及位於拱頂DM的開口部之頂起區塊部BLK。頂起區塊部BLK是例如以三個的區塊BLK1，BLK2，BLK3所構成。如圖1(b)所示般，平面視，矩形框狀的區塊BLK2會位於矩形框狀的區塊BLK1的內側，矩形狀的區塊BLK3會位於矩形框狀的區塊BLK2的內側。如圖1(a)所示般，區塊BLK1會比拱頂DM更被頂起至上面，區塊BLK2，BLK3是比區塊BLK1更被頂起至上面。

【0014】如上述般，以往的區塊的頂起動作是以等加速、等速動作、等減速之後，至剝落充分地進行為止一定時間待機的線形頂起順序來進行。如圖2(a)所示般，線形頂起順序為：頂起單元TUU的區塊的頂起量是與時間成比例而增加，到達頂起量的最大值(h_{gmax})之後，頂起動作停止，等待晶粒D從切割膠帶DCT剝離之順序。在此，將到達頂起量的最大值(h_{gmax})的時間設為 t_{gmax} 。另外，在圖2(a)所示的時間軸的右端後進行內側的區塊的頂起。

【0015】在發明者的檢討中，晶粒是顯示剝落開始是從切割膠帶慢慢地剝落，按照剝落進展，剝離進展加速的非線形的舉動。在線形順序，從對晶粒的低壓力性、高速拾取性的觀點，有可能不是最適的順序。

【0016】於是，在實施形態中，配合晶粒的剝落，以可改變頂起中的速度的非線形頂起順序來進行頂起。為了予以實現，藉由反饋控制頂起單元來進行。可程式化設定頂起單元的區塊的頂起速度、頂起量。

【0017】其次，利用圖3來說明有關反饋控制。圖3(a)

是表示一般性的反饋控制系的區塊線圖，圖 3(b)是表示實施形態的頂起單元的控制系的區塊線圖。

【0018】如圖 3(a)所示般，一般的反饋控制(PID控制)系是由控制對象、感測器及PID控制器所構成。PID控制器($C(s)$)是對於以感測器來從控制對象($G(s)$)測定的輸出(控制量： $y(s)$)與使所欲追隨的目標值($r(s)$)的偏差訊號($e(s)$)，組合比例運算(P)、積分運算(I)及微分運算(D)的三個的動作來決定往控制對象的輸入(操作量： $u(s)$)。

【0019】作為控制對象之頂起單元的控制量是晶粒 D 的自切割膠帶 DCT 的剝離量及晶粒 D 全體的彎曲應力。該等是在感測器的測定困難。

【0020】於是，在實施形態中，如圖 3(b)所示般，對於剝離模式構成反饋控制系。在實施形態中，對於剝離模式($G_m(s)$)，將剝離量及晶粒全體的彎曲應力給予目標輸入($r(s)$)，以頂起量作為控制輸入($u(s)$)分別給予剝離模式($G_m(s)$)、實頂起對象($G(s)$)。以能使輸出($y(s)$)追隨目標輸入($r(s)$)的方式構成PID控制器之補償器($C(s)$)，藉此按照剝離模式($G_m(s)$)的舉動來調整控制輸入($u(s)$)之頂起量。

【0021】藉由將上述產生的頂起量給予實頂起對象($G(s)$)，剝離模式($G_m(s)$)可充分再現實頂起對象($G(s)$)的特性時，實頂起對象($G(s)$)是可取得以使用剝離模式($G_m(s)$)的反饋控制系來設計的剝離結果。

【0022】剝離模式是具有在發明者的檢討下取得的下

述特性。

(1)以一定以上的頂起量來開始剝離。

(2)從剝離開始，按照剝離進展，剝離進展加速(隨著剝離進展，剝離進展加速是因為晶粒越接近根部，曲率越大，成為復原力 w_r 的力矩變大)。

(3)剝離強度高的切割膠帶是增多頂起量，有韌性的切割膠帶是增多頂起時間(藉由改變切割膠帶的黏著材的參數，剝離開始的頂起量、剝離進展的速度會改變)。

【0023】其次，利用圖4～6來說明有關剝離模式。圖4是表示圖1(a)的虛線部的晶粒剝離模式的圖，圖4(a)是頂起前，圖4(b)是頂起時，圖4(c)是表示黏著材破斷發生時的圖。圖5是表示黏著材模式的圖。圖6是表示晶粒剝離模式的計算流程的圖。

【0024】可思考將頂起中的晶粒D的一邊固定於頂起中的區塊BLK2的端面的懸臂樑。此時，晶粒D是藉由切割膠帶DCT的黏著材來如圖4(a)所示般施加等分布荷重。

【0025】僅頂起量(h)頂起區塊BLK2時，可想像至剝離開始的期間，晶粒D是如圖4(b)所示般變形。

【0026】在此，設為：

w ：施加於單位面積的黏著材的貼附力[N]

L ：區塊BLK1的寬度[mm]

h ：區塊BLK2的頂起量[mm]

b ：區塊BLK2的一邊的長度[mm]

E ：晶粒的楊式模數[N/mm²]

δx ：離晶粒端部， x 的位置的撓曲量。

【0027】進一步將固定晶粒D的黏著材予以模式化。
圖5是表示黏著劑模式(三要素模式)的圖。

【0028】藉由接受對於晶粒D的彎曲的反力(w_r)，依據衰減常數(C_2)來花時間而變形。對於彈簧常數(K_1 、 K_2)，反力(w_r)大的情況，當變位(ε_1 、 ε_2)到達預定的變形量時，黏著材會破斷。變位(ε_1)到達界限值的情況是界面破壞，變位(ε_2)到達界限值的情況是發生凝集破壞。

【0029】在黏著材發生破壞時，由於晶粒D是形成圖4(c)所示般的形狀，因此作為等分布荷重只施加於未破壞的部分(非破壞部)者再計算 w 。

【0030】利用圖6來說明有關晶粒剝離模式的計算。

將未破壞的最端部(非破壞部前端)的位置設為 x_{min} ，且將非破壞部前端的撓曲量設為 δx_{min} ，利用 E 、 h 、 L 、 w 、 x_{min} 來計算 δx_{min} ，且利用 δx_{min} 、 E 、 h 、 L 、 x_{min} 來計算更新的荷重(w)(步驟S1)。

【0031】進一步，在非破壞部前端的 x_{min} 產生的反力(w_r)是作為 $x_{min}-x_{min+1}$ 間的力矩計算(步驟S2)。

【0032】利用 w_r 、 K_1 來計算在非破壞部前端的 x_{min} 的黏著材的變形量(ε_1)，且利用 w_r 、 K_1 、 C_2 來計算變形量(ε_1)(步驟S3)。判斷變形量是否超過預定值(黏著材拱頂)(步驟S4)。

【0033】在 x_{min} 發生黏著材的破壞時，使 x_{min} 只增加計算上的步幅的 Δx (步驟S5)。

以上，重複至不發生破壞為止。

【0034】其次，使時間只增加步幅的 Δt ，利用 w_r 、 ε_1 、 ε_2 、 K_1 、 C_2 來計算在 $x_{\min}$ 的黏著材的變形量(步驟S6)。

【0035】使在 $x_{\min}$ 的晶粒D的撓曲($\delta x_{\min}$)只減少黏著材變形的量(ε_1 、 ε_2)，再計算分布荷重(w)，更新全體的撓曲。

【0036】利用圖20來說明有關非線形順序與定速上昇頂起順序(線形順序)的計算結果(數值例)。圖20(a)是表示線形順序的頂起量與剝離量的圖，圖20(b)是表示線形順序的晶粒彎曲壓力的圖。圖20(c)是表示非線形順序的頂起量與剝離量的圖，圖20(d)是表示非線形順序的晶粒彎曲壓力的圖。

【0037】在線形順序，頂起量設為 $300\mu\text{m}$ ，頂起速度設為 1mm/秒 。

【0038】在非線形順序，對於剝離模式，以 $L=0.5\text{mm}$ ， $b=10\text{mm}$ ， $E=185000\text{N/mm}^2$ ，晶粒厚 $=20\mu\text{m}$ ， $K_1=20\text{N/mm}$ ， $K_2=1.5\text{N/mm}$ ， $C_2=0.01\text{N/(mm/s)}$ ，容許黏著材伸長量 $=0.6\text{mm}$ 的條件，設為： $C(s)=K_p+K_i/s+K_d s$

$$K_p = [1, 0], K_i = [0, 0], K_d = [0, 0]$$

$$r(s)=[0.5,0](\text{剝離量}=0.5\text{mm}, \text{晶粒彎曲壓力}=0)。$$

但， $G_m(s)$ 與 $G(s)$ 的誤差設為無。

【0039】如圖20(a)(b)所示般，在線形順序，剝離時間為 0.65秒 ，最大壓力為 10MPa 。如圖20(c)(d)所示般，在非線形順序，剝離時間為 0.58秒 ，最大壓力為 8.5MPa ，剝

離時間，最大壓力皆比線形順序更有效果。

【0040】其次，利用圖21～23來說明有關對於使用在上述的反饋控制系產生的剝離模式的各軸之前饋控制。圖21是說明對於各軸的前饋控制系的圖，圖21(a)是對於區塊BLK1的區塊線圖，圖21(b)是對於區塊BLK2的區塊線圖，圖21(c)是對於區塊BLK3的區塊線圖。圖22是表示各區塊的頂起控制的一例的流程圖。圖23是表示各區塊的頂起控制的其他例的流程圖。

【0041】圖21(a)(b)(c)的各構成及動作是基本上與圖3(b)同樣，但控制輸入($u(s)$)是被輸入至控制器之區塊BLK1，BLK2，BLK3用的馬達驅動器，控制實頂起對象($G(s)$)之區塊BLK1，BLK2，BLK3的頂起動作。

【0042】如圖21(a)所示般，與圖3(b)同樣，產生區塊BLK1用的剝離模式($G_m(s)$)。此為圖22、23的步驟S11的區塊BLK1的剝離模式產生。被產生的區塊BLK1用的剝離模式($G_m(s)$)是成為區塊BLK2用的目標輸入($r(s)$)。

【0043】如圖21(b)所示般，與圖3(b)同樣，產生區塊BLK2用的剝離模式($G_m(s)$)。此為圖22、23的步驟S21的區塊BLK2的剝離模式產生。被產生的區塊BLK2用的剝離模式($G_m(s)$)是成為區塊BLK3用的目標輸入($r(s)$)。

【0044】如圖21(c)所示般，與圖3(b)同樣，產生區塊BLK3用的剝離模式($G_m(s)$)。此為圖22、23的步驟S31的區塊BLK3的剝離模式產生。

【0045】在圖22的流程中，一邊產生各區塊的剝離模

式，一邊進行各區塊的頂起控制。亦即，步驟 S11 的區塊 BLK1 的剝離模式產生後，與步驟 S21 的區塊 BLK2 的剝離模式產生並行，進行區塊 BLK1 的頂起動作(步驟 S12)。其次，步驟 S21 的區塊 BLK2 的剝離模式產生後，與步驟 S31 的區塊 BLK3 的剝離模式產生並行，進行區塊 BLK2 的頂起動作(步驟 S22)。最後，步驟 S31 的區塊 BLK3 的剝離模式產生後，進行區塊 BLK3 的頂起動作(步驟 S32)。

【0046】在圖 23 的流程中，產生全部的區塊的剝離模式之後，進行各區塊的頂起控制。亦即，產生區塊 BLK1 的剝離模式(步驟 S11)，產生區塊 BLK2 的剝離模式(步驟 S21)，產生區塊 BLK3 的剝離模式(步驟 S31)。然後，進行區塊 BLK1 的頂起動作(步驟 S12)，進行區塊 BLK2 的頂起動作(步驟 S22)，進行區塊 BLK3 的頂起動作(步驟 S32)。

【0047】其次，利用圖 24、25 來說明有關對於使用在上述的反饋控制系產生的剝離模式的各軸之反饋控制。圖 24 是說明反饋控制系的區塊線圖。圖 25 是說明各區塊的頂起控制的流程圖。

【0048】在圖 24 的控制系中，在反饋控制系產生的剝離模式是與圖 3(b)同樣，但控制輸入($u(s)$)是被輸入至控制器之區塊 BLK1，BLK2，BLK3 用的馬達驅動器，控制實頂起對象($G(s)$)之區塊 BLK1，BLK2，BLK3 的頂起動作，將藉由感測器所確認的剝落情況反饋給控制輸入($u(s)$)。

【0049】如圖 25 所示般，與圖 22 同樣，產生區塊 BLK1 用的剝離模式($G_m(s)$)(步驟 S11)。控制輸入($u(s)$)是

被輸入至控制器之區塊 BLK1 用的馬達驅動器，控制實頂起對象 ($G(s)$) 之區塊 BLK1 的頂起動作 (步驟 S12)。藉由感測器來確認剝落情況 (步驟 S13)，按照模擬結果判定在非破壞部前端 (x_{min}) 的黏著材拱頂 (步驟 S14)。NO 的情況，回到步驟 S11，再度產生區塊 BLK1 用的剝離模式 ($G_m(s)$)。

【0050】 YES 的情況，被產生的區塊 BLK1 用的剝離模式 ($G_m(s)$) 是成為區塊 BLK2 用的目標輸入 ($r(s)$)，產生區塊 BLK2 用的剝離模式 ($G_m(s)$) (步驟 S21)。控制輸入 ($u(s)$) 是被輸入至控制器之區塊 BLK2 用的馬達驅動器，控制實頂起對象 ($G(s)$) 之區塊 BLK2 的頂起動作 (步驟 S22)。藉由感測器來確認剝落情況 (步驟 S23)，按照模擬結果，判定在非破壞部前端 (x_{min}) 的黏著材拱頂 (步驟 S24)。NO 的情況，回到步驟 S21，再度產生區塊 BLK2 用的剝離模式 ($G_m(s)$)。

【0051】 YES 的情況，被產生的區塊 BLK2 用的剝離模式 ($G_m(s)$) 是成為區塊 BLK3 用的目標輸入 ($r(s)$)，產生區塊 BLK3 用的剝離模式 ($G_m(s)$) (步驟 S31)。控制輸入 ($u(s)$) 是被輸入至控制器之區塊 BLK3 用的馬達驅動器，控制實頂起對象 ($G(s)$) 之區塊 BLK3 的頂起動作 (步驟 S32)。藉由感測器來確認剝落情況 (步驟 S33)，按照模擬結果，判定在非破壞部前端 (x_{min}) 的黏著材拱頂 (步驟 S34)。NO 的情況，回到步驟 S13，再度產生區塊 BLK3 用的剝離模式 ($G_m(s)$)。YES 的情況，結束頂起控制。

【0052】 各軸的控制是亦可在前饋控制及反饋控制的併用下實施。

【0053】其次，利用圖2(b)(c)來說明有關非線形頂起順序例。

如圖2(b)所示般，第一例的非線形頂起順序為：頂起單元的區塊的頂起量是時間上未必比例增加，到達頂起量的最大值(h_{gmax})之後，頂起動作是不停止，邊減少，邊等待晶粒從切割膠帶剝離之順序。在圖中，具有成為往上凸的變曲點。第一例的非線形頂起順序的 t_{gmax} 是比圖2(a)的線形頂起順序的 t_{gmax} 早，亦即，頂起速度快。另外，在圖2(b)所示的時間軸的右端後進行內側的區塊的頂起。

【0054】如圖2(c)所示般，第二例的非線形頂起順序為：頂起單元的區塊的頂起量是時間上未必比例增加，到達頂起量的極大值(h_{lmax})之後，頂起動作是不停止，一旦減少而到達極小值(h_{lmin})之後，邊增加，邊等待晶粒從切割膠帶剝離的順序。在此，將到達頂起量的極大值(h_{lmax})的時間設為 t_{lmax} ，且將到達頂起量的極小值(h_{lmin})的時間設為 t_{lmin} 。在圖中，具有成為往上凸的變曲點及成為往下凸的變曲點。第二例的非線形頂起順序的 t_{lmax} 是比圖2(a)的線形頂起順序的 t_{gmax} 早，亦即，頂起速度快。另外，在圖2(c)所示的時間軸的右端後進行內側的區塊的頂起。

[實施例]

【0055】圖7是表示實施形態的黏晶機的概略的上面圖。圖8是在圖7中由箭號A方向來看時，說明拾取頭及接合頭的動作的圖。

【0056】黏晶機10是大致區分具有：供給安裝於基板S(印刷了成為一個或複數的最終1封裝的製品區域(以下稱為封裝區域P))的晶粒D之晶粒供給部1、拾取部2、中間平台部3、接合部4、搬送部5、基板供給部6、基板搬出部7、及監視控制各部的動作的控制部8。Y軸方向為黏晶機10的前後方向，X軸方向為左右方向。晶粒供給部1會被配置於黏晶機10的前面側，接合部4會被配置於裡面側。

【0057】首先、晶粒供給部1是供給安裝於基板S的封裝區域P的晶粒D。晶粒供給部1是具有：保持晶圓11的晶圓保持台12、及從晶圓11頂起晶粒D的以點線所示的頂起單元13。晶粒供給部1是藉由未圖示的驅動手段來移動於XY軸方向，使拾取的晶粒D移動於頂起單元13的位置。

【0058】拾取部2是具有：拾取晶粒D的拾取頭21、使拾取頭21移動於Y軸方向的拾取頭的Y驅動部23、及使夾頭22昇降、旋轉和X軸方向移動的未圖示的各驅動部。拾取頭21是具有將被頂起的晶粒D吸附保持於前端的夾頭22(圖10也參照)、從晶粒供給部1拾取晶粒D、載置於中間平台31。拾取頭21是具有使夾頭22昇降、旋轉及X軸方向移動的未圖示的各驅動部。

【0059】中間平台部3是具有：暫時地載置晶粒D的中間平台31、及為了識別中間平台31上的晶粒D的平台識別攝影機32。

【0060】接合部4是從中間平台31拾取晶粒D，接合於被搬送來的基板S的封裝區域P上，或以層疊於已被接合於

基板S的封裝區域P上的晶粒上的形式接合。接合部4是具有：具備與拾取頭21同樣將晶粒D吸附保持於前端的夾頭42(圖2也參照)的接合頭41、使接合頭41移動於Y軸方向的Y驅動部43、及攝取基板S的封裝區域P的位置識別標記(未圖示)，識別接合位置的基板識別攝影機44。藉由如此的構成，接合頭41是根據平台識別攝影機32的攝像資料來修正拾取位置・姿勢，從中間平台31拾取晶粒D，根據基板識別攝影機44的攝像資料來將晶粒D接合於基板。

【0061】搬送部5是具有：抓住基板S搬送的基板搬送爪51、及基板S移動的搬送道52。基板S是藉由以沿著搬送道52而設的未圖示的滾珠螺桿來驅動被設在搬送道52的基板搬送爪51的未圖示的螺帽而移動。

藉由如此的構成，基板S是從基板供給部6沿著搬送道52來移動至接合位置，接合後，移動至基板搬出部7，將基板S交接至基板搬出部7。

【0062】控制部8是具備：儲存監視控制黏晶機10的各部的動作的程式(軟體)的記憶體、及實行被儲存於記憶體的程式的中央處理裝置(CPU)。

【0063】其次，利用圖9及圖10來說明有關晶粒供給部1的構成。圖9式表示圖7的晶粒供給部的外觀立體圖的圖。圖10式表示圖7的晶粒供給部的主要部的概略剖面圖。

【0064】晶粒供給部1是具備：移動於水平方向(XY軸方向)的晶圓保持台12、及移動於上下方向的頂起單元

13。

晶圓保持台12是具有：

保持晶圓環14的擴張環15；及

被保持於晶圓環14，將黏著有複數的晶粒D的切割膠帶16定位於水平的支撐環17。

頂起單元13是被配置於支撐環17的內側。

【0065】晶粒供給部1是在晶粒D的頂起時，使保持晶圓環14的擴張環15下降。其結果，被保持於晶圓環14的切割膠帶16會被拉伸，晶粒D的間隔會擴大，藉由頂起單元13來從晶粒D下方頂起晶粒D，使晶粒D的拾取性提升。另外，將晶粒黏著於基板的黏著劑是由液狀成為薄膜狀，在晶圓11與切割膠帶16之間貼附被稱為晶粒黏結薄膜(DAF)(Die Attach Film)18的薄膜狀的黏著材料。在具有晶粒黏結薄膜18的晶圓11中，切割是對於晶圓11與晶粒黏結薄膜18進行。因此，在剝離工程中，從切割膠帶16剝離晶圓11與晶粒黏結薄膜18。另外，以下是無視晶粒黏結薄膜18的存在，說明剝離工程。

【0066】其次，利用圖11～16來說明有關頂起單元13。圖11是實施例的頂起單元的外觀立體圖。圖12是圖11的第1單元的一部分的上面圖。圖13是圖11的第2單元的一部分的上面圖。圖14是圖11的第3單元的一部分的上面圖。圖15是圖11的頂起單元的縱剖面圖。圖16是圖11的頂起單元的縱剖面圖。

【0067】頂起單元13是具備：第1單元13a、安裝第1

單元 13a 的第 2 單元 13b 及安裝第 2 單元 13b 的第 3 單元 13c。第 2 單元 13b 及第 3 單元 13c 是與種類無關，為共通的部分，第 1 單元 13a 是可按各種類更換的部分。

【0068】第 1 單元 13a 是具有：具有區塊 A1～A4 的區塊部 13a1、具有複數的吸附孔的拱頂頭 13a2、吸引孔 13a3、及拱頂吸附的吸引孔 13a4，將第 2 單元 13b 的同心圓狀的區塊 B1～B4 的上下運動變換成同心四角狀的 4 個的區塊 A1～A4 的上下運動。4 個的區塊 A1～A4 是可獨立上下運動。同心四角狀的區塊 A1～A4 的平面形狀是被構成為配合晶粒 D 的形狀。晶粒大小為大的情況，同心四角狀的區塊的數量是被構成為比 4 個更多。此是藉由第 3 單元的複數的輸出部及第 2 單元的同心圓狀的區塊彼此獨立上下動(不上下動)而成為可能。可程式化(programmable)設定 4 個的區塊 A1～A4 的頂起速度、頂起量。

【0069】第 2 單元 13b 是具有圓管狀的區塊 B1～B6 及外周部 13b2，將被配置於第 1 單元 13a 的圓周上的輸出部 C1～C6 的上下運動變換成同心圓狀的 6 個的區塊 B1～B6 的上下運動。6 個的區塊 B1～B6 是可獨立上下運動。在此，由於第 1 單元 13a 是只具有 4 個的區塊 A1～A4，因此區塊 B5，B6 是不被使用。

【0070】第 3 單元 13c 是具備中央部 13c0 及 6 個的周邊部 13c1～13c6。中央部 13c0 是具有在上面的圓周上等間隔配置獨立上下的 6 個的輸出部 C1～C6。周邊部 13c1～13c6 是分別可互相獨立驅動輸出部 C1～C6。周邊部 13c1～13c6

是分別具備馬達 M1～M6，在中央部 13c0 是具備凸輪或連桿來將馬達的旋轉變換成上下動的柱塞(plunger)機構 P1～P6。柱塞機構 P1～P6 是給予輸出部 C1～C6 上下動。另外，馬達 M2、M5 及柱塞機構 P2、P5 是未被圖示。在此，由於第 1 單元 13a 是只具有 4 個的區塊 A1～A4，因此周邊部 13c5，13c6 是不被使用。所以，馬達 M5，M6、柱塞機構 P5，P6、輸出部 C5，C6 是不被使用。

【0071】其次，利用圖 17 來說明有關頂起單元與夾頭的關係。圖 17 是表示實施例的頂起單元與拾取頭之中夾頭部的構成的圖。

【0072】如圖 17 所示般，夾頭部 20 是具有：夾頭 22，及保持夾頭 22 的夾頭夾具 25，以及用以吸附分別被設置的晶粒 D 的吸引孔 22v、25v。吸附夾頭 22 的晶粒的吸附面是與晶粒 D 大致相同大小。

【0073】第 1 單元 13a 是在上面周邊部具有拱頂頭 13a2。拱頂頭 13a2 是具有複數的吸附孔 HL 及空洞部 CV，從吸引孔 13a3 吸引，而經由切割膠帶 16 來吸引在夾頭 22 所被拾取的晶粒 D 的周邊的晶粒 Dd。圖 17 是在區塊部 13a1 的周圍僅表示一列吸附孔 HL，但為了安定保持非拾取對象的晶粒 Dd 而設置複數列。經由同心四角狀的區塊 A1～A4 的各區塊之間的間隙 A1v、A2v、A3v 及第 1 單元 13a 的拱頂內的空洞部來從拱頂吸附的吸引孔 13a4 吸引，而經由切割膠帶 16 來吸引在夾頭 22 被拾取的晶粒 D。來自吸引孔 13a3 的吸引與來自吸引孔 13a4 的吸引是可獨立進行。

【0074】本實施例的頂起單元13是可藉由變更第1單元的區塊的形狀、區塊的數量來適用於各種的晶粒，例如區塊數為6個時，可適用於晶粒大小為 $20\text{mm}\square$ 以下的晶粒。藉由增加第3單元的輸出部的數量、第2單元的同心圓狀的區塊的數量及第1單元的同心四角狀的區塊的數量，在晶粒大小比 $20\text{mm}\square$ 大的晶粒也可適用。

【0075】其次，利用圖18來說明有關根據上述的構成的頂起單元13之拾取動作。圖18是表示拾取動作的處理流程的流程圖。

【0076】步驟PS1：控制部8是以拾取的晶粒D會位於頂起單元13的正上方之方式移動晶圓保持台12，以第3單元的上面會接觸於切割膠帶16的背面之方式移動頂起單元13。此時，如圖19所示般，控制部8是使區塊部13a1的各區塊A1～A4會形成與拱頂頭13a2的表面同一平面，藉由拱頂頭13a2的吸附孔HL、及區塊間的間隙A1v、A2v、A3v來吸附切割膠帶16。

【0077】步驟PS2：控制部8是使夾頭部20下降，定位於拾取的晶粒D上，藉由吸引孔22v、25v來吸附晶粒D。

【0078】步驟PS3：控制部8是使區塊部13a1的區塊從外側依次上昇而進行剝離動作。在此，控制部8是進行使用實施形態的剝離模式的前饋控制。亦即，控制部8是以馬達M4來驅動柱塞機構P4，只使最外側的區塊A4上昇數十 μm ～數百 μm 之後使下降而使停止。上昇及下降速度並非一定。此結果，在區塊A4的周邊形成切割膠帶16隆起的

頂起部分，在切割膠帶 16 與晶粒黏結薄膜 18 之間形成微小的空間，亦即剝離起點。藉由此空間，錨定效應，亦即施加於晶粒 D 的壓力會大幅度地減低，可確實地進行以後的剝離動作。其次，控制部 8 是以馬達 M3 來驅動柱塞機構 P3，只使第 2 個外側的區塊 A3 比區塊 A4 更高上昇而使停止。其次，控制部 8 是以馬達 M2 來驅動柱塞機構 P2，只使第 3 個外側的區塊 A2 比區塊 A3 更高上昇而使停止。最後，控制部 8 是以馬達 M1 來驅動柱塞機構 P1，只使最內側的區塊 A1 比區塊 A2 更高上昇而使停止。

【0079】步驟 PS4：控制部 8 是使夾頭上昇。在步驟 S3 的最後的狀態，切割膠帶 16 與晶粒 D 的接觸面積是成為可藉由夾頭的上昇來剝離的面積。可藉由夾頭 22 的上昇來剝離晶粒 D。

【0080】步驟 PS5：控制部 8 是使區塊部 13a1 的各區塊 A1～A4 會形成與拱頂頭 13a2 的表面同一平面，停止藉由拱頂頭 13a2 的吸附孔 HL 及區塊間的間隙 A1v、A2v、A3v 之切割膠帶 16 的吸附。控制部 8 是以第 1 單元的上面會從切割膠帶 16 的背面分離之方式移動頂起單元 13。

【0081】控制部 8 是重複步驟 PS1～PS5，拾取晶圓 11 的良品的晶粒。

【0082】其次，利用圖 19 來說明有關使用實施例的黏晶機的半導體裝置的製造方法。圖 19 是表示圖 7 的半導體裝置的製造方法的流程圖。

【0083】步驟 BS11：將保持貼附有從晶圓 11 分割的晶

粒D的切割膠帶16的晶圓環14儲存於晶圓盒(未圖示)，搬入至黏晶機10。控制部8是從充填有晶圓環14的晶圓盒供給晶圓環14至晶粒供給部1。並且，準備基板S，搬入至黏晶機10。控制部8是在基板供給部6將基板S安裝於基板搬送爪51。

【0084】步驟BS12：控制部8是如上述般剝離晶粒D，從晶圓11拾取剝離的晶粒D。如此一來，與晶粒黏結薄膜18一起從切割膠帶16剝離的晶粒D是被吸附、保持於夾頭22而搬送至次工程(步驟BS13)。而且，一旦將晶粒D搬送至次工程的夾頭22回到晶粒供給部1，則其次的晶粒D會按照上述的程序來從切割膠帶16剝離，以後按照同樣的程序從切割膠帶16來1個1個剝離晶粒D。

【0085】步驟BS13：控制部8是將拾取的晶粒搭載於基板S上或層疊於已接合的晶粒上。控制部8是將從晶圓11拾取的晶粒D載置於中間平台31，以接合頭41來從中間平台31再度拾取晶粒D，接合於被搬送來的基板S。

【0086】步驟BS14：控制部8是在基板搬出部7從基板搬送爪51取出接合有晶粒D的基板S。從黏晶機10搬出基板S。

【0087】如上述般，晶粒D是經由晶粒黏結薄膜18來安裝於基板S上，從黏晶機搬出。然後，在打線接合工程經由Au線來與基板S的電極電性連接。接著，安裝有晶粒D的基板S會被搬入至黏晶機，第2晶粒D會經由晶粒黏結薄膜18來層疊於被安裝在基板S上的晶粒D上，從黏晶機

搬出之後，在打線接合工程經由Au線來與基板S的電極電性連接。第2晶粒D是以前述的方法來從切割膠帶16剝離之後，被搬送至結粒工程而被層疊於晶粒D上。上述工程被重複預定次數之後，將基板S搬送至模製工程，以模製樹脂(未圖示)來密封複數個的晶粒D及Au線，藉此完成層疊封裝。

【0088】如上述般，在組裝將複數個的晶粒立體地安裝於基板上的層疊封裝時，為了防止封裝厚的增加，被要求將晶粒的厚度薄至 $20\mu\text{m}$ 以下。另一方面，切割膠帶的厚度是 $100\mu\text{m}$ 程度，所以切割膠帶的厚度是形成晶粒的厚度的4~5倍。

【0089】若所欲使如此薄的晶粒從切割膠帶剝離，則追隨切割膠帶的變形之晶粒的變形會更顯著地容易發生，但在本實施形態的黏晶機是可減低從切割膠帶拾取晶粒時的晶粒的損傷。

【0090】以上，根據實施形態及實施例來具體說明有關本發明者所研發的發明，但本發明是不被限定於上述實施形態及實施例，當然可實施各種變更。

【0091】例如，第1單元的複數的區塊是針對同心四角狀者進行說明，但亦可為同心圓形狀或同心橢圓形狀者，或亦可將四角狀區塊平行排列而構成。

【0092】又，實施例是在相同的時機，吸附/解放拾取對象晶粒與周邊晶粒，但亦可在個別的時機，吸附/解放拾取對象晶粒與周邊晶粒。藉此，可進行更確實的剝

離。

【0093】又，實施例是各段的區塊為順次頂起，但由於各段為可獨立各別的動作，因此亦可混在頂起/降低兩方向的動作。

【0094】又，實施例是說明使用晶粒黏結薄膜的例子，但亦可在基板設置塗佈黏著劑的預製(preform)部而不使用晶粒黏結薄膜。

【0095】又，實施例是說明有關以拾取頭來從晶粒供給部拾取晶粒而載置於中間平台，以接合頭來將被載置於中間平台的晶粒接合於基板的黏晶機，但並非被限定於此，可適用在：從晶粒供給部拾取晶粒的半導體製造裝置。

例如，亦可適用在：無中間平台與拾取頭，以接合頭來將晶粒供給部的晶粒接合於基板的黏晶機。

又，可適用在：無中間平台，從晶粒供給部拾取晶粒，將晶粒拾取頭旋轉至上面而把晶粒交接至接合頭，以接合頭來接合於基板的覆晶黏晶機(flip chip bonder)。

又，可適用在：無中間平台與接合頭，將以拾取頭來從晶粒供給部拾取的晶粒載置於托盤等的晶粒分選機。

【符號說明】

【0096】

11:晶圓

13:頂起單元

16:切割膠帶

22:夾頭

8:控制部

10:黏晶機

D:晶粒

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種半導體製造裝置，其特徵係具備：

頂起單元，其係具有與切割膠帶接觸的複數的區塊，
從前述切割膠帶的下面頂起晶粒；

夾頭，其係吸附前述晶粒；及

控制部，其係被構成為對於使前述頂起單元的特性再現的剝離模式，以能追隨前述剝離模式的輸出之方式，對前述晶粒的自前述切割膠帶的剝離量與前述晶粒全體的彎曲應力的目標值進行反饋控制，將往前述剝離模式的控制輸入之頂起量設為前述頂起單元的前述區塊的頂起量，

前述剝離模式，係包含根據切割膠帶的黏著材的貼附力及前述黏著材的黏著材模式來計算的前述黏著材的變形量，該切割膠帶的黏著材的貼附力係根據前述區塊的頂起量及前述區塊的寬度來計算。

【請求項 2】如請求項 1 之半導體製造裝置，其中，前述剝離模式，係包含根據切割膠帶的黏著材的貼附力及前述黏著材的黏著材模式來計算的前述黏著材的變形量，該切割膠帶的黏著材的貼附力係根據前述晶粒的楊式模數來計算。

【請求項 3】如請求項 2 之半導體製造裝置，其中，前述黏著材模式係包含彈簧常數及衰減常數。

【請求項 4】如請求項 3 之半導體製造裝置，其中，前述剝離模式，係具有：

頂起量為預定值以上開始剝離之特性；

從剝離開始，按照剝離進展，剝離進展加速之特性；
及

藉由改變前述黏著材的參數，剝離開始的頂起量及剝離進展的速度改變之特性。

【請求項5】如請求項1之半導體製造裝置，其中，前述控制部，係被構成為使前述複數的區塊之中的外側的區塊上昇而到達頂起量的極大值之後，使前述頂起量減少，使前述外側的區塊的隔壁的內側的區塊上昇。

【請求項6】如請求項1之半導體製造裝置，其中，前述控制部，係被構成為使前述複數的區塊之中的外側的區塊上昇而到達頂起量的極大值之後，使前述頂起量減少而到達頂起量的極小值之後，使前述頂起量增加，使前述外側的區塊的隔壁的內側的區塊上昇。

【請求項7】如請求項1之半導體製造裝置，其中，前述頂起單元，係被構成為對應於前述複數的前述區塊來持有獨立的複數的驅動軸，可程式化設定前述區塊的頂起速度及頂起量。

【請求項8】如請求項1之半導體製造裝置，其中，前述晶粒係更在前述晶粒與前述切割膠帶之間具備晶粒黏結薄膜。

【請求項9】如請求項1之半導體製造裝置，其中，更具備安裝有前述夾頭的拾取頭。

【請求項10】如請求項9之半導體製造裝置，其中，更具備：

載置以前述拾取頭拾取的晶粒之中間平台；及

將被載置於前述中間平台的晶粒接合於基板或已被接合的晶粒上之接合頭。

【請求項 11】一種半導體裝置的製造方法，其特徵為具備：

(a)將保持前述切割膠帶的晶圓環搬入至半導體製造裝置之工程；及

該半導體製造裝置係具備：

頂起單元，其係具有與切割膠帶接觸的複數的區塊，從前述切割膠帶的下面頂起晶粒；及

夾頭，其係吸附前述晶粒，

(b)以前述頂起單元頂起前述晶粒，而以前述夾頭拾取前述晶粒之工程，

前述(b)工程，係對於使前述頂起單元的特性再現的剝離模式，以能追隨前述剝離模式的輸出之方式，對前述晶粒的自前述切割膠帶的剝離量與前述晶粒全體的彎曲應力的目標值進行反饋控制，將往前述剝離模式的控制輸入之頂起量設為前述頂起單元的前述區塊的頂起量，頂起前述晶粒。

【請求項 12】如請求項 11 之半導體裝置的製造方法，其中，前述(b)工程，係使前述複數的區塊之中的外側的區塊上昇而到達頂起量的極大值之後，使前述頂起量減少，使前述外側的區塊的隔壁的內側的區塊上昇。

【請求項 13】如請求項 11 之半導體裝置的製造方法，

其中，前述(b)工程，係使前述複數的區塊之中的外側的區塊上昇而到達頂起量的極大值之後，使前述頂起量減少而到達頂起量的極小值之後，使前述頂起量增加，使前述外側的區塊的隔壁的內側的區塊上昇。

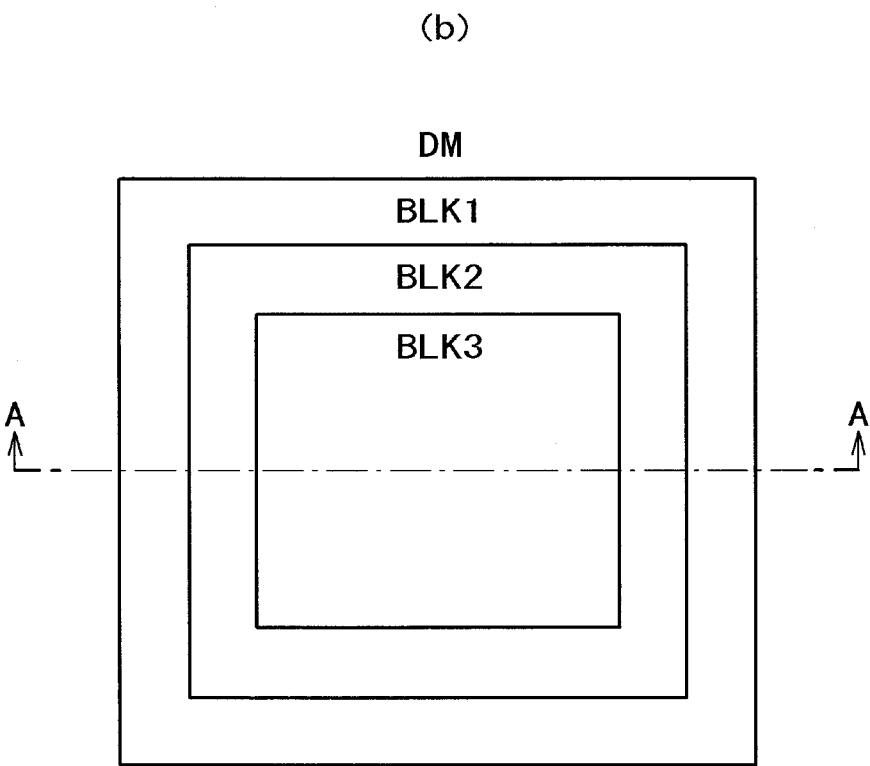
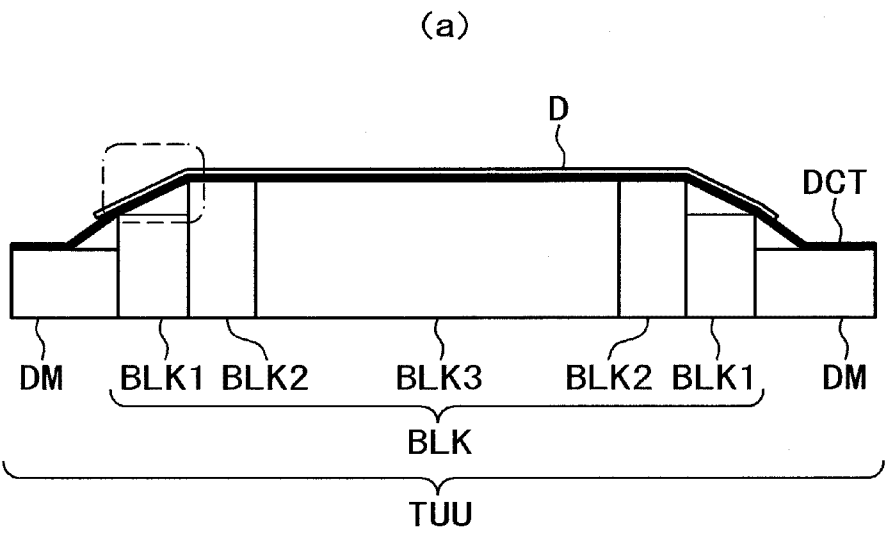
【請求項 14】如請求項 11 之半導體裝置的製造方法中，其中，更具備：(c)將前述晶粒接合於基板或已被接合的晶粒上之工程。

【請求項 15】如請求項 14 之半導體裝置的製造方法，其中，

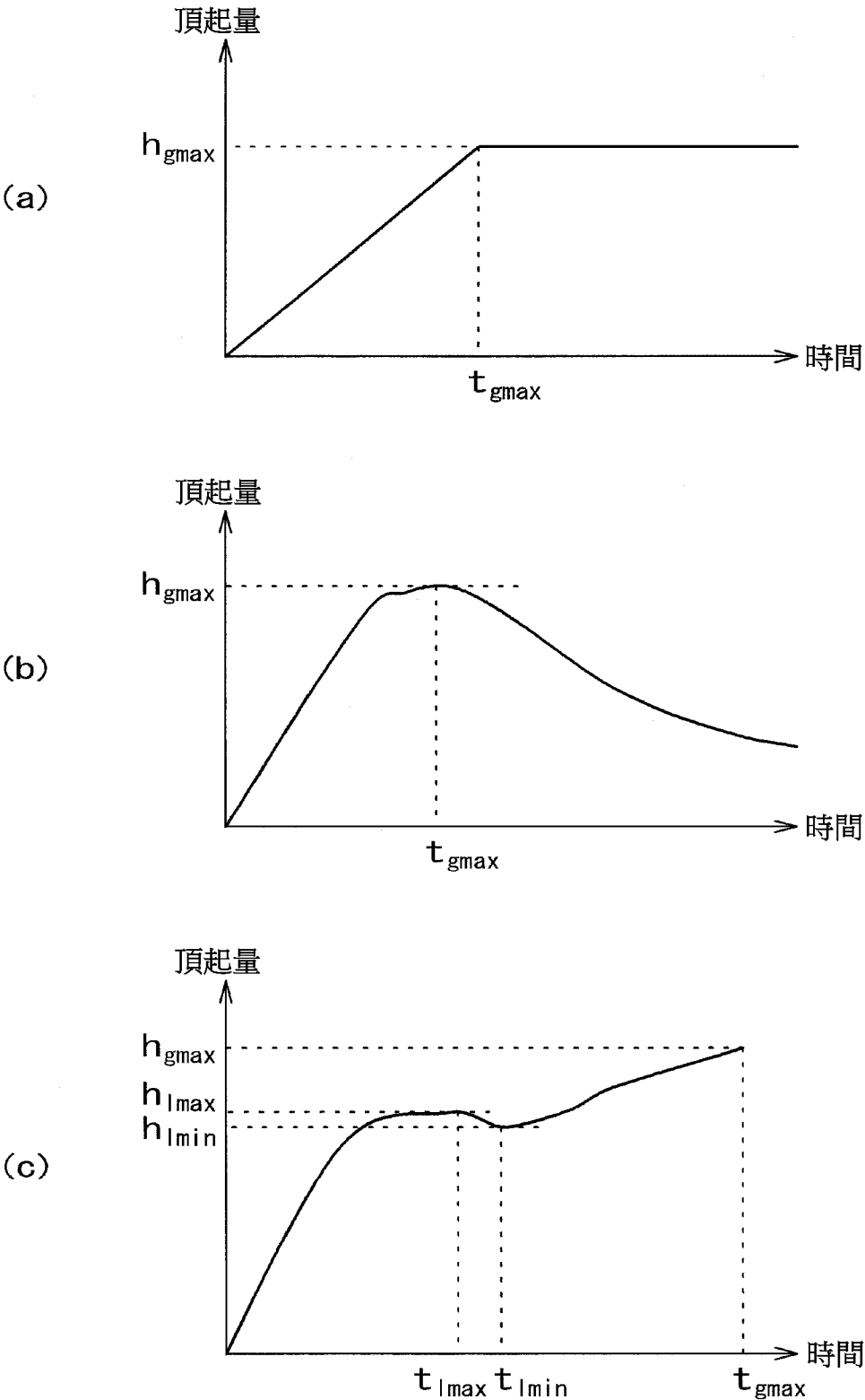
前述(b)工程係更具有將前述拾取的晶粒載置於中間平台之工程，

前述(c)工程係更有有從前述中間平台拾取前述晶粒之工程。

【發明圖式】

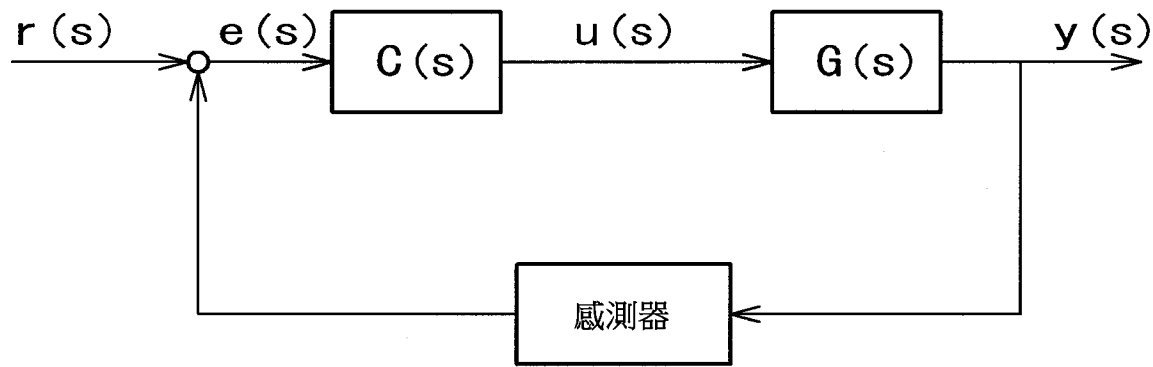


【圖 1】

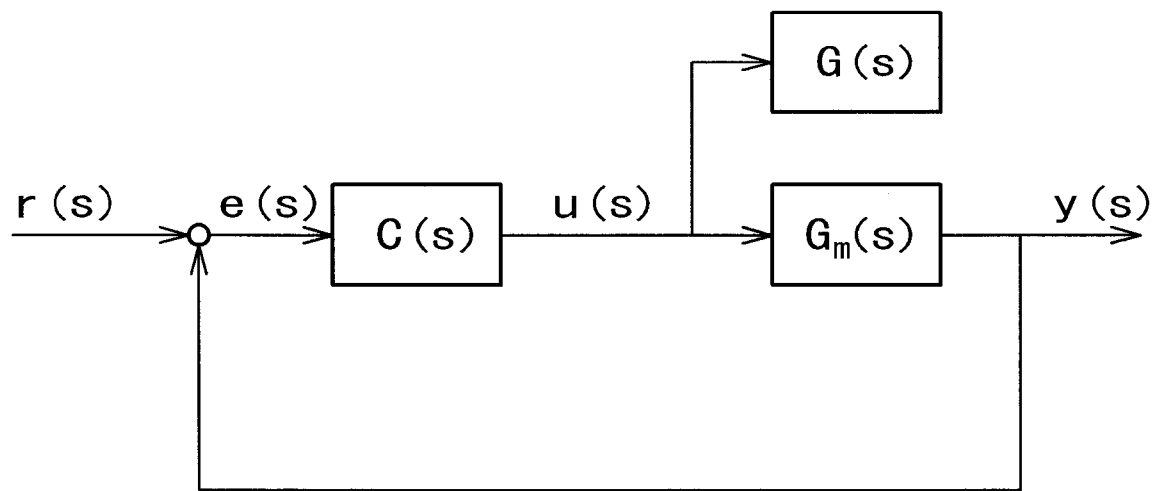


【圖 2】

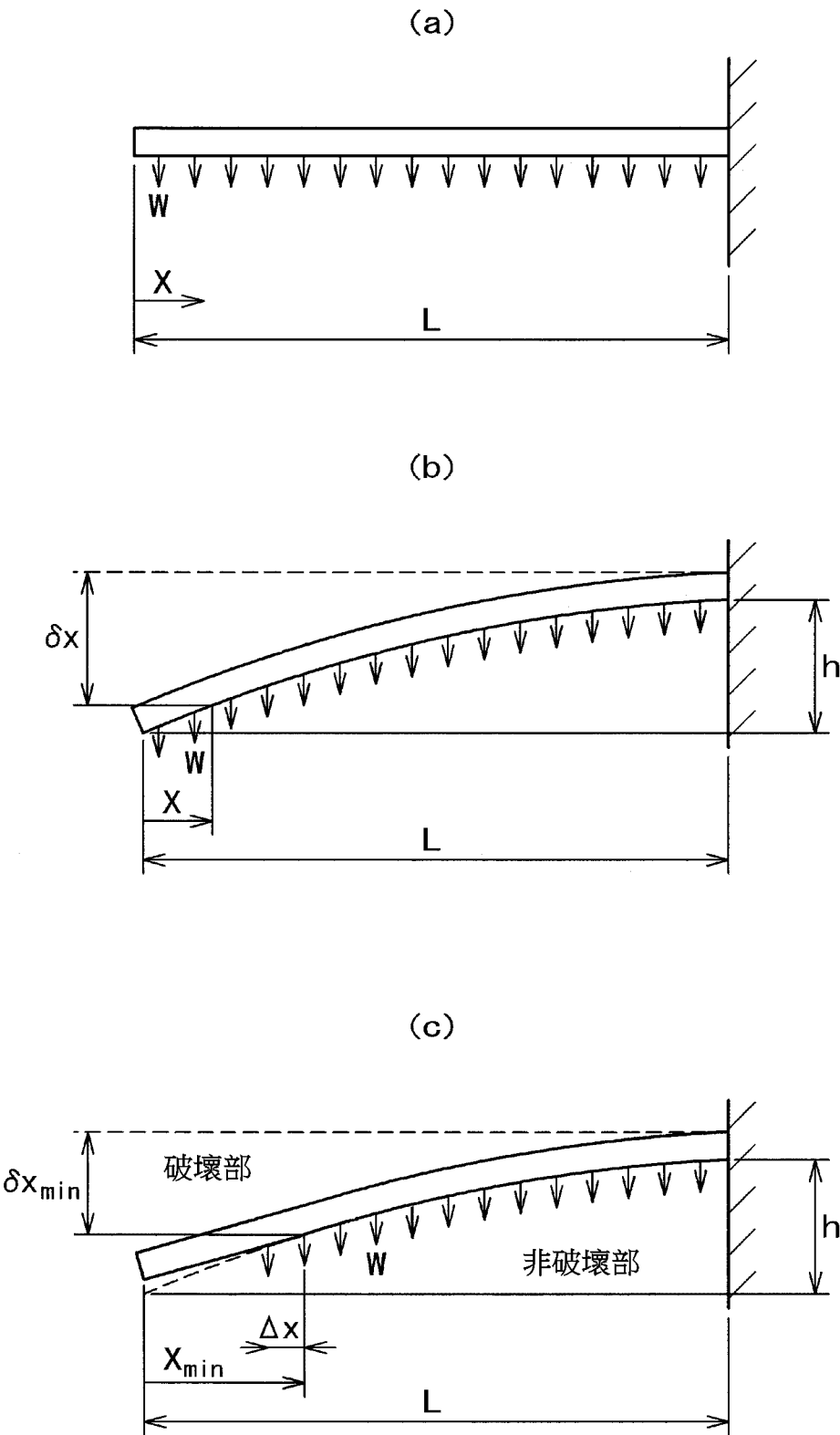
(a)



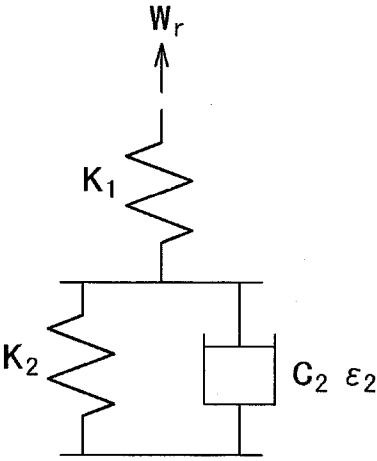
(b)



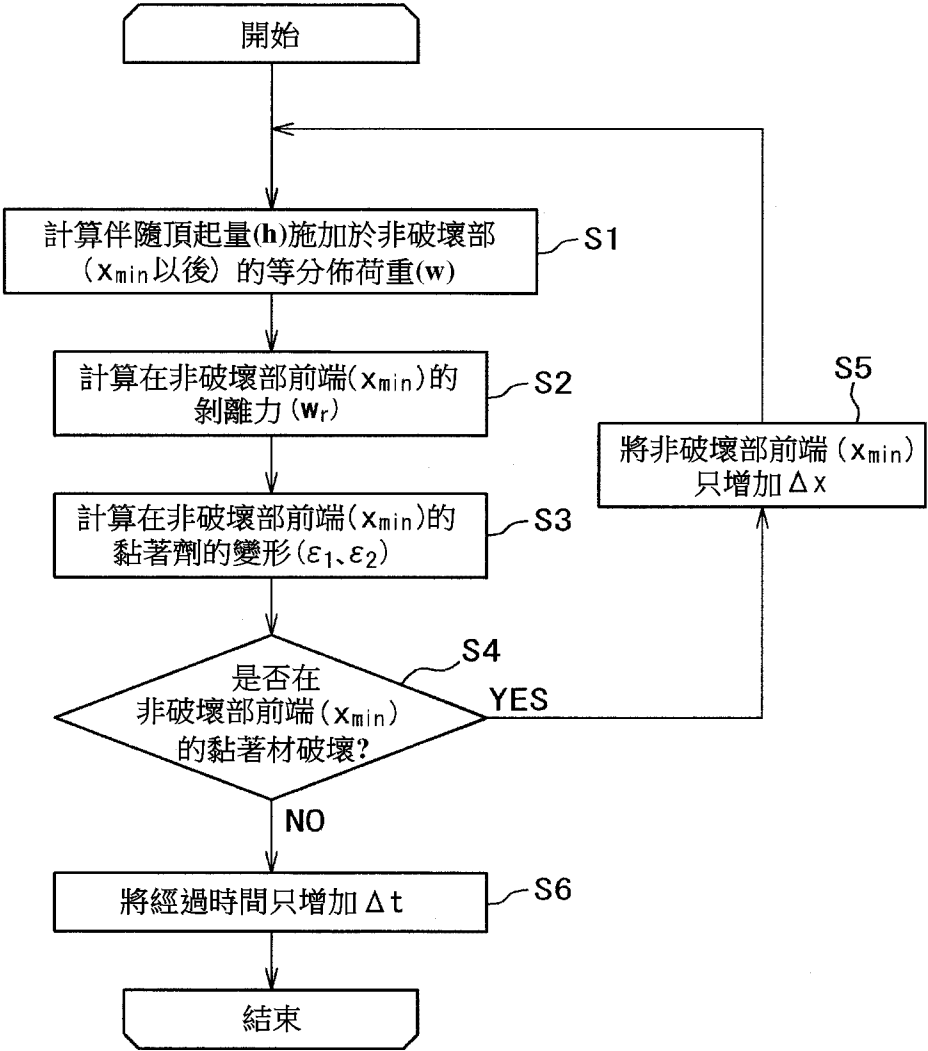
【圖 3】



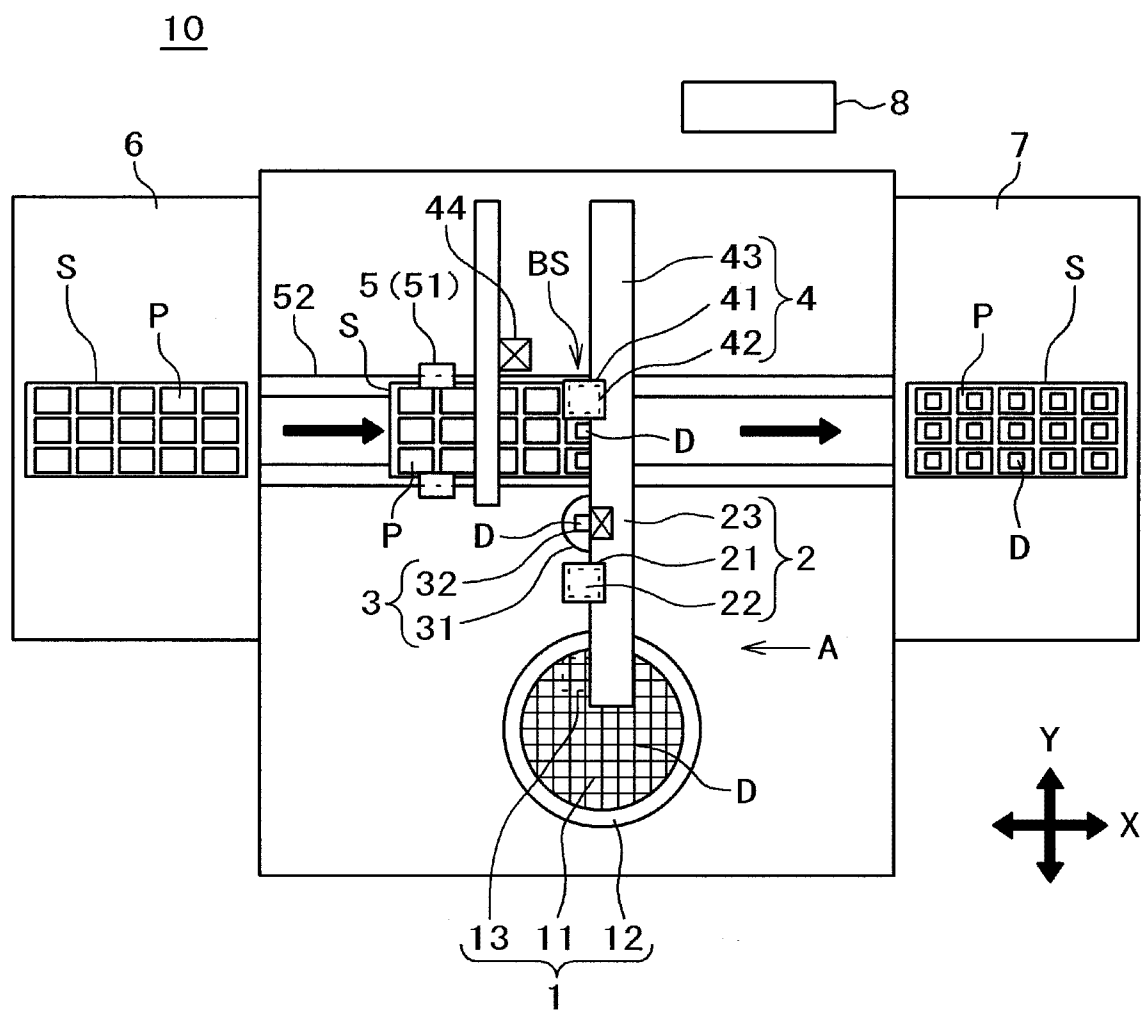
【圖 4】



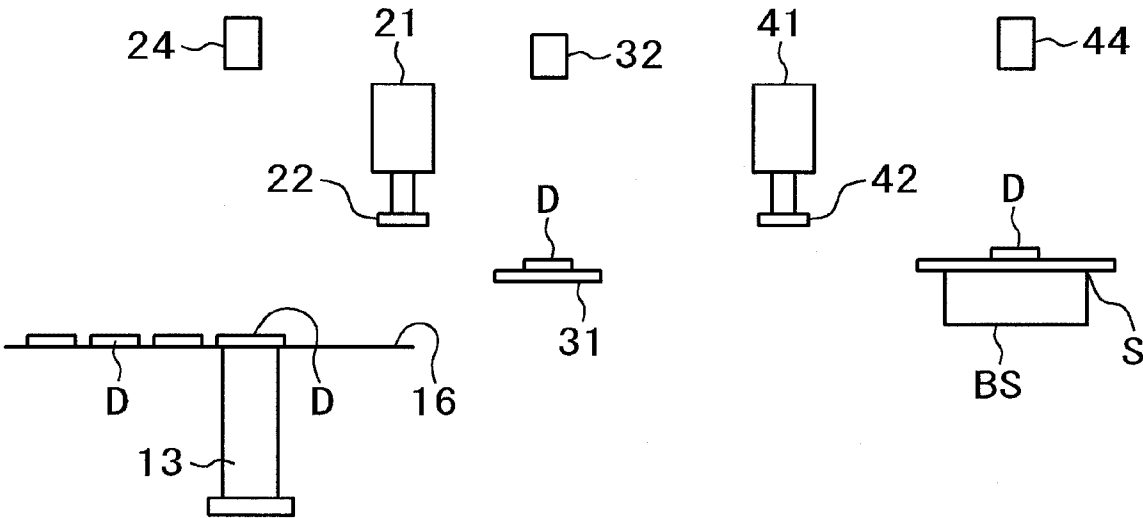
【圖 5】



【圖 6】

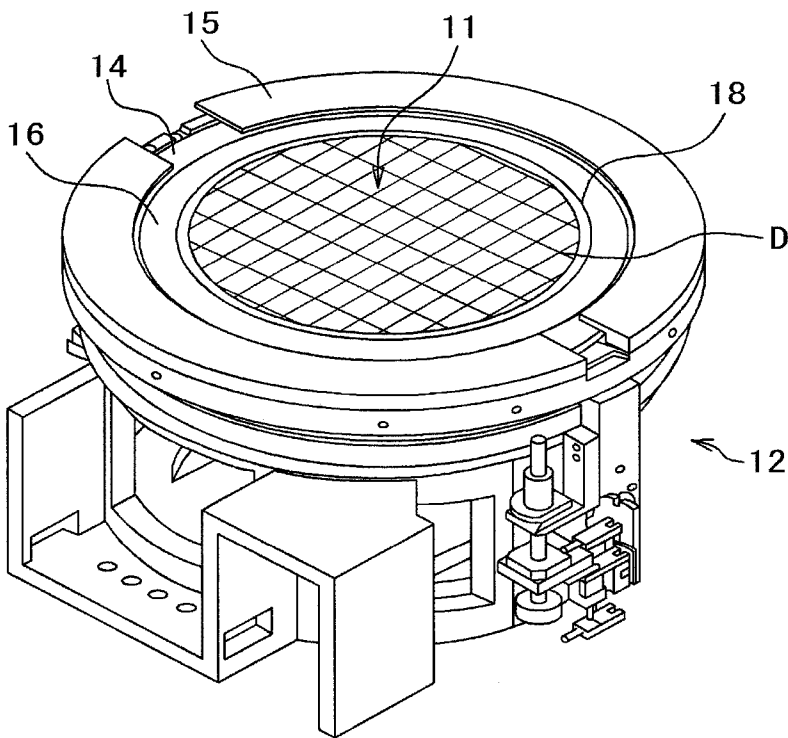


【圖 7】

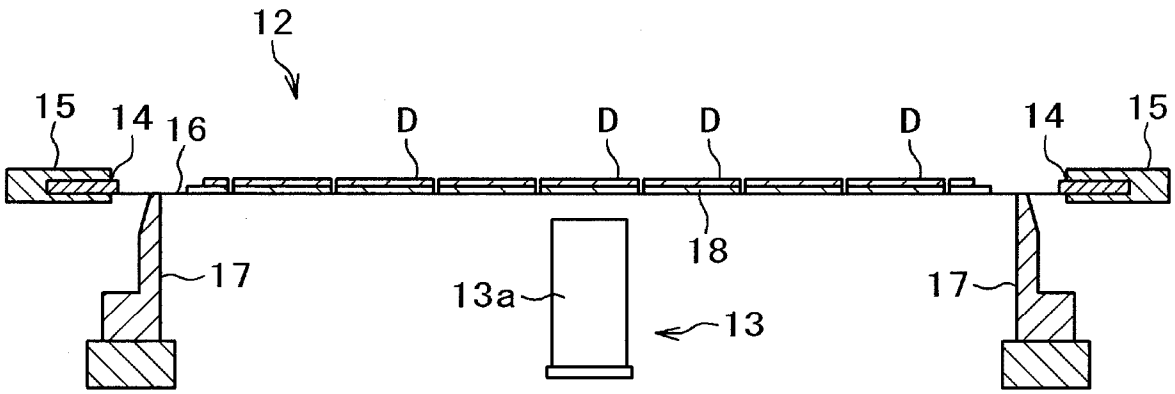


【圖 8】

1

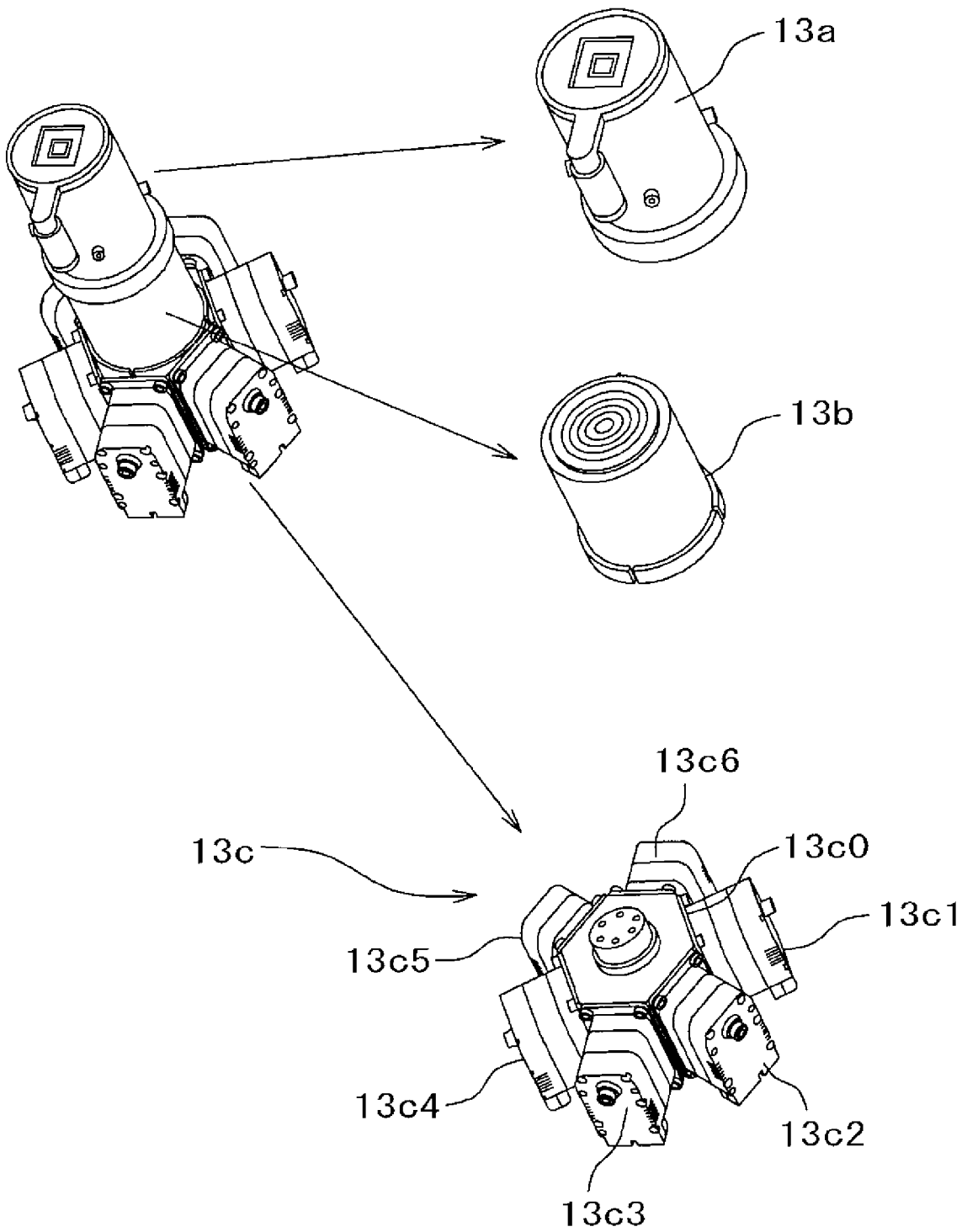


【圖 9】

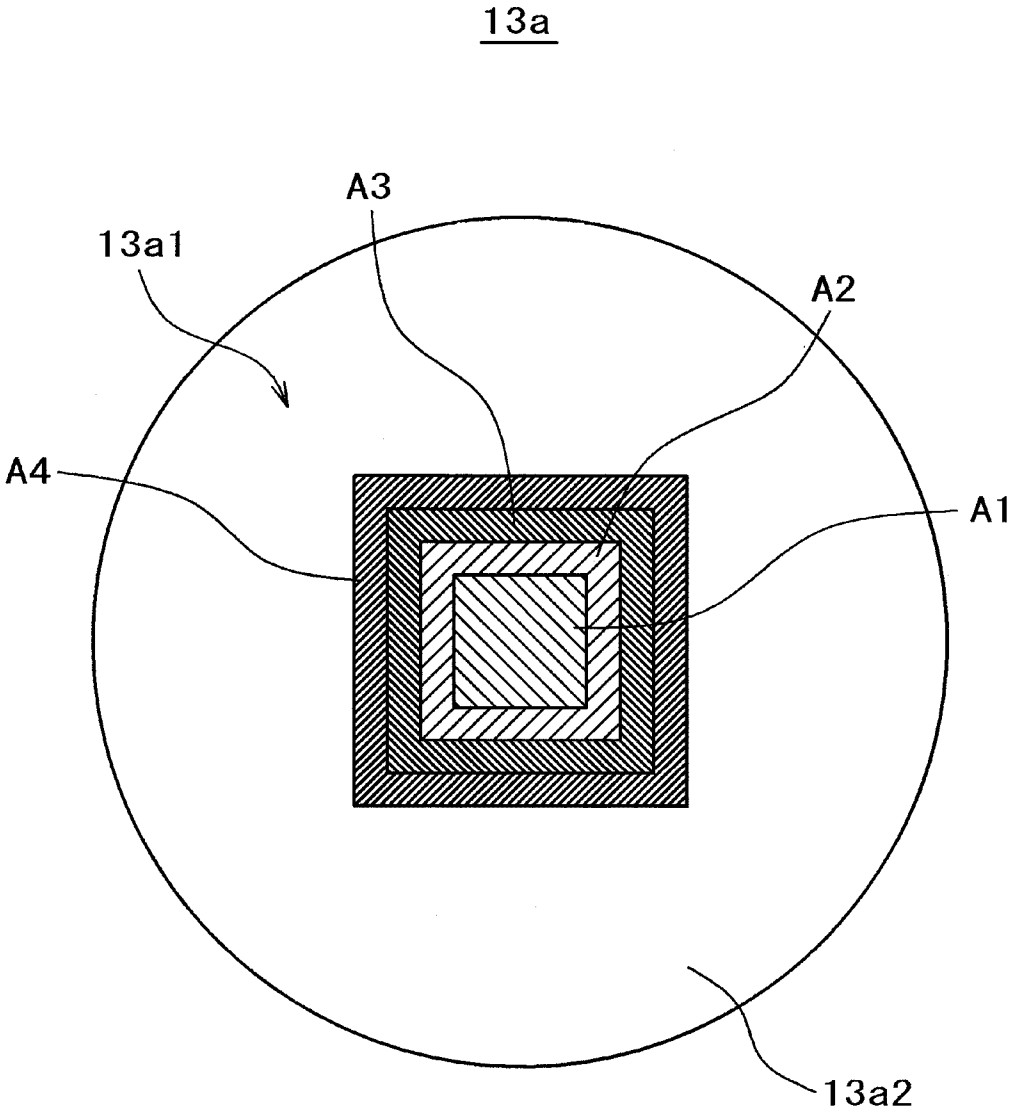


【圖 10】

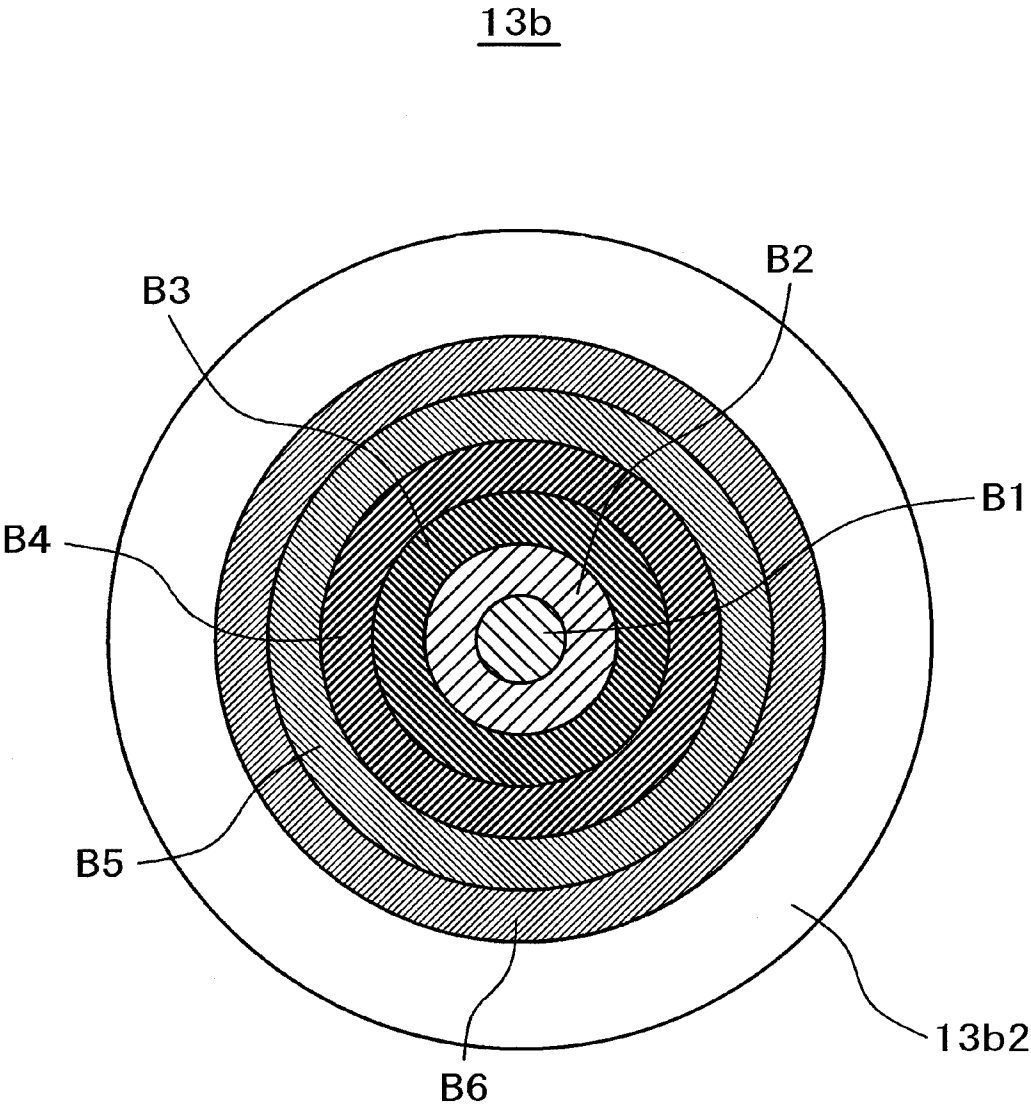
13



【圖 11】

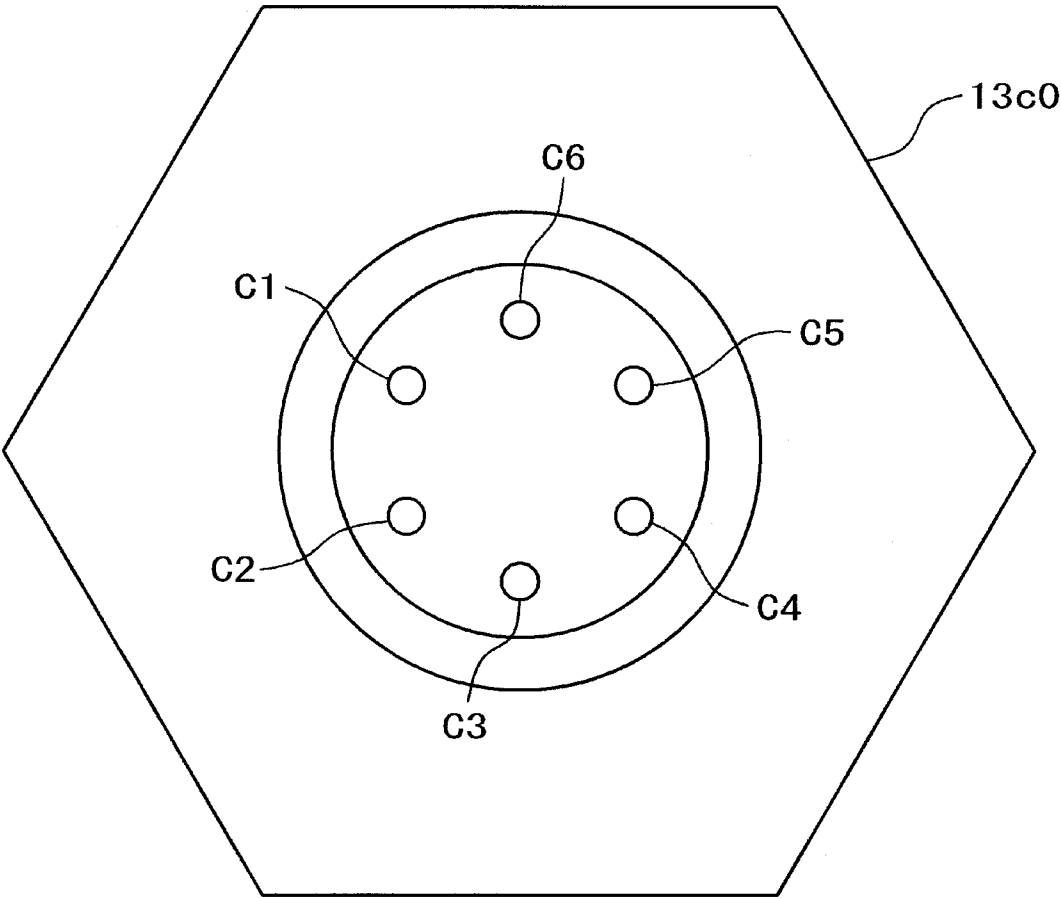


【圖 12】

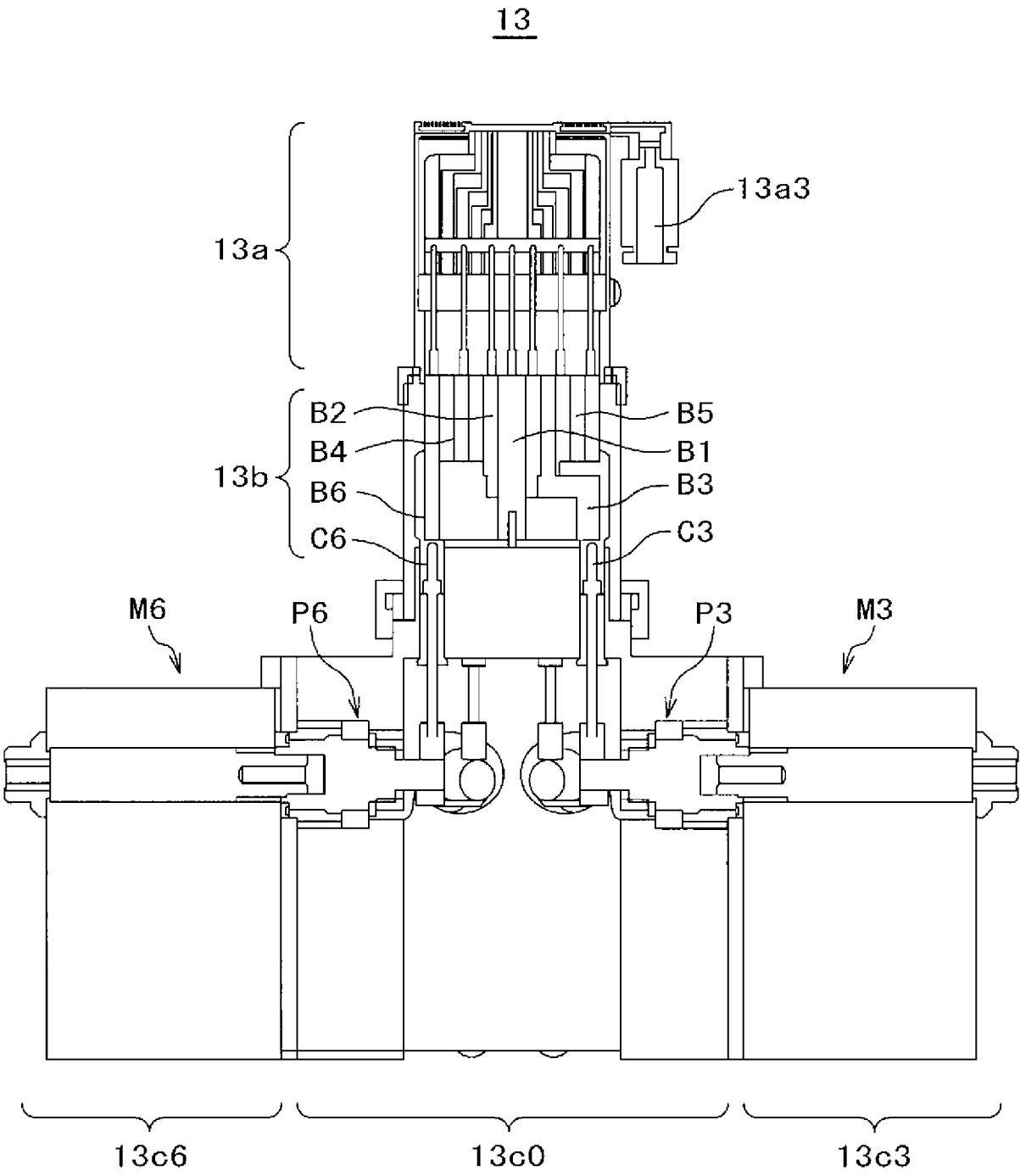


【圖 13】

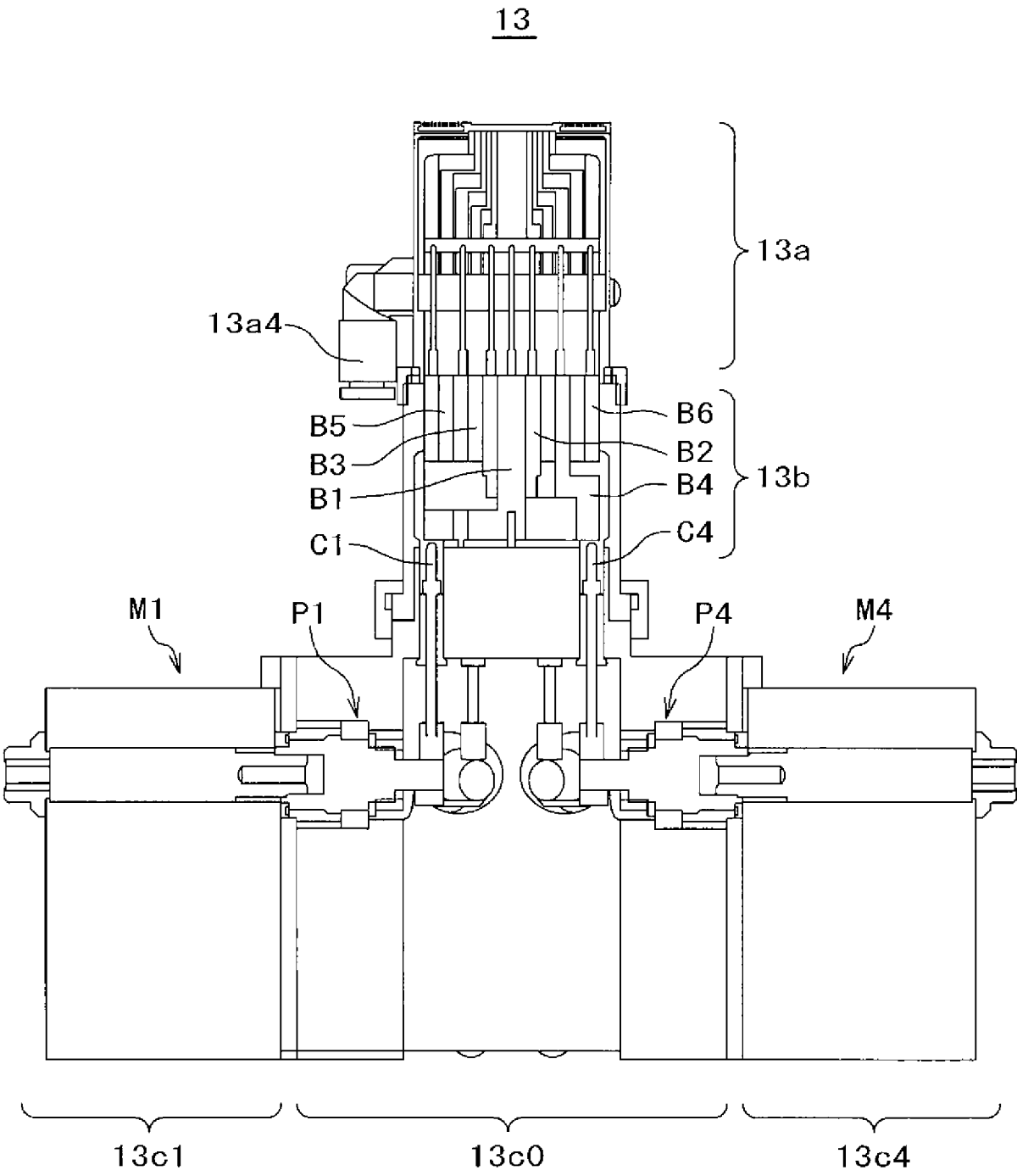
13c



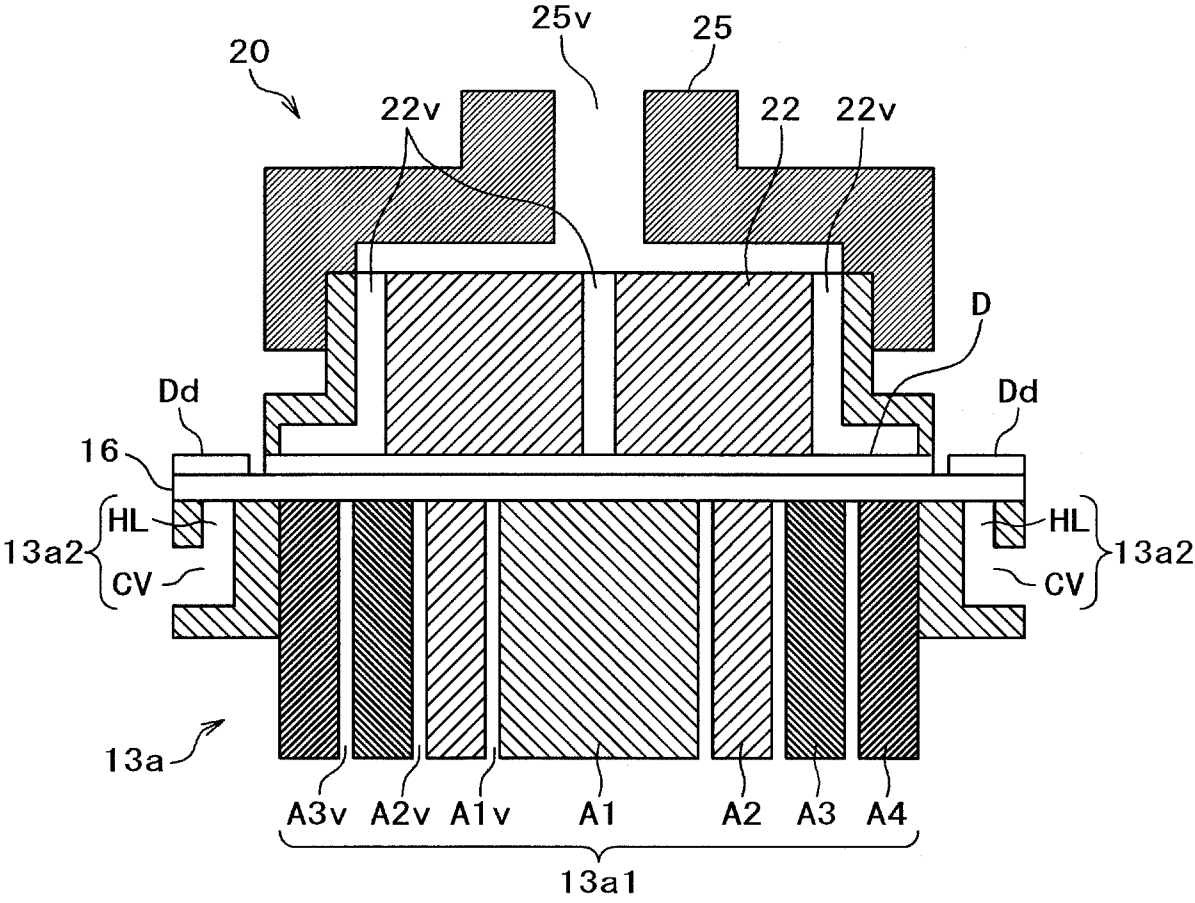
【圖 14】



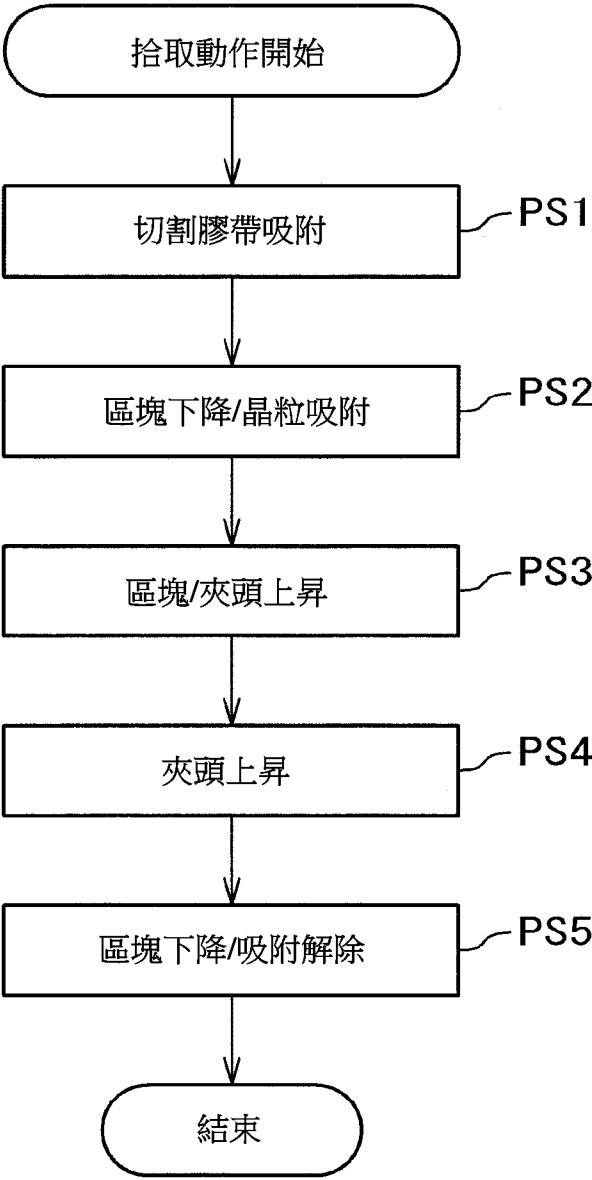
【圖 15】



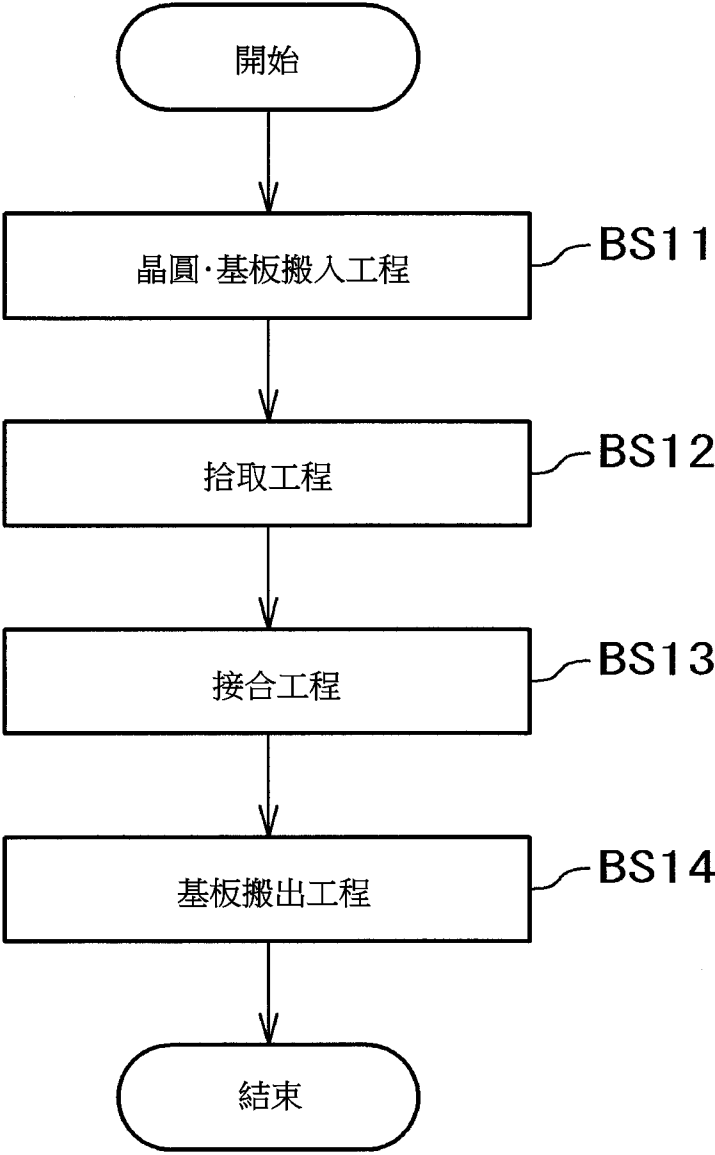
【圖 16】



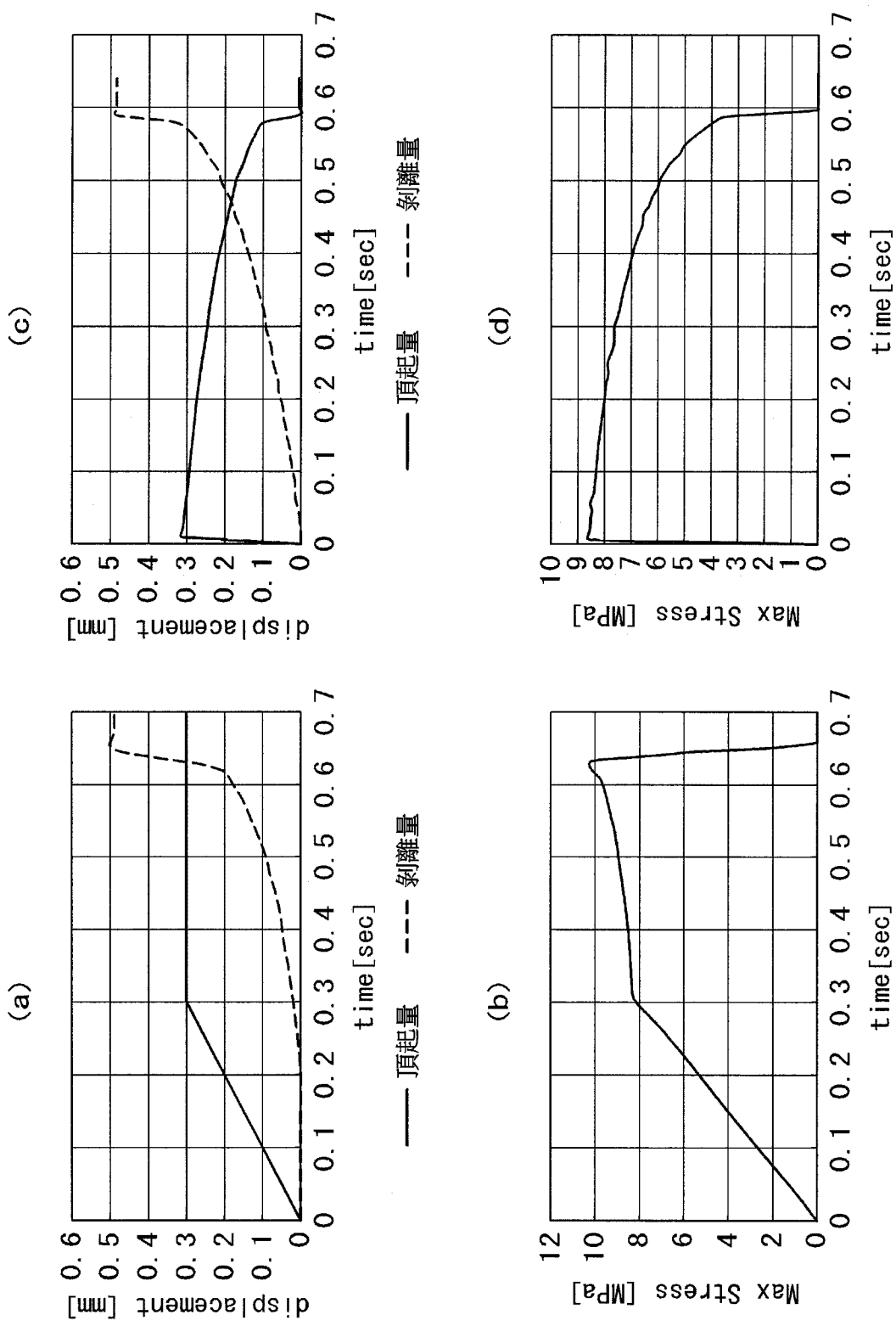
【圖 17】



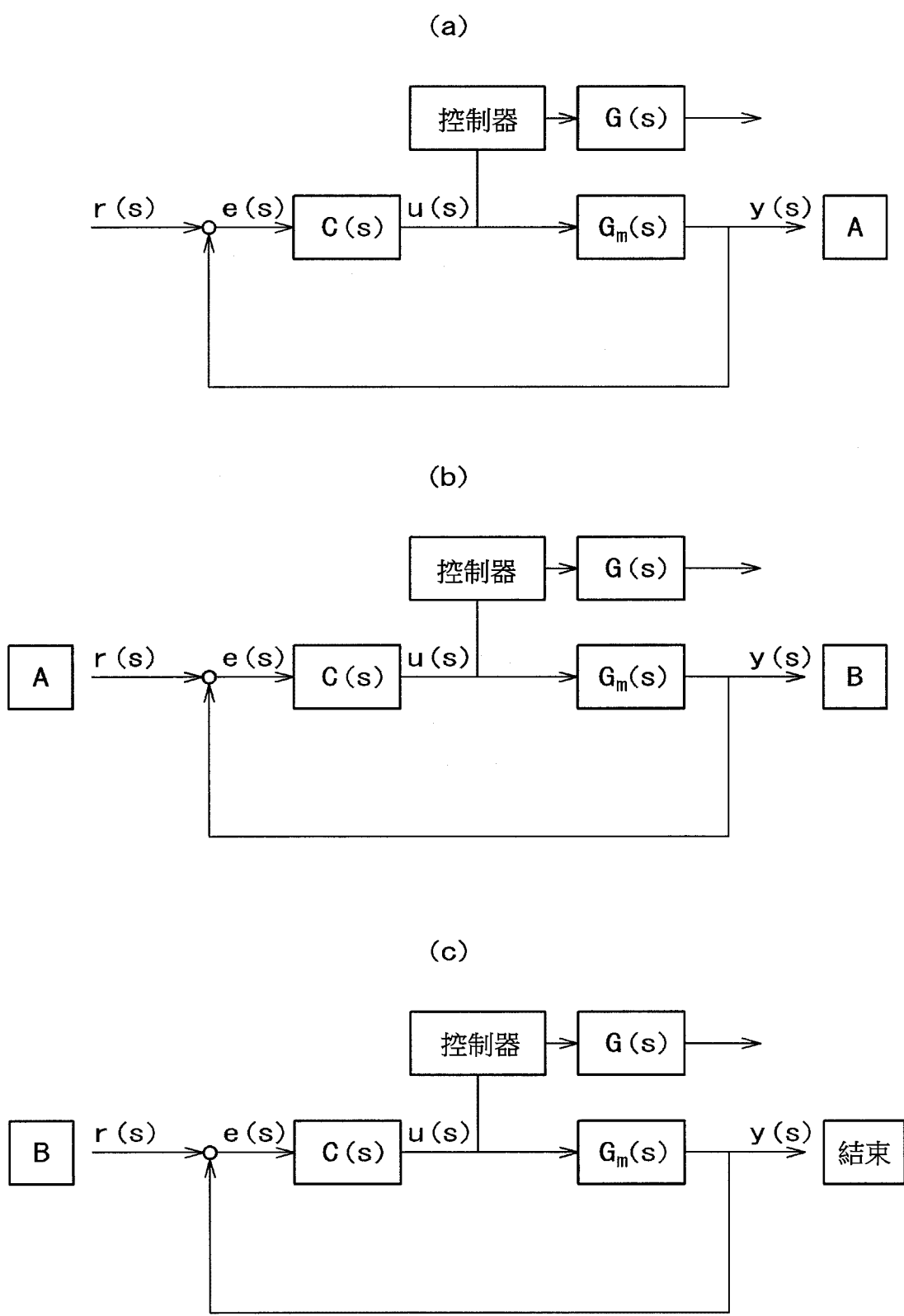
【圖 18】



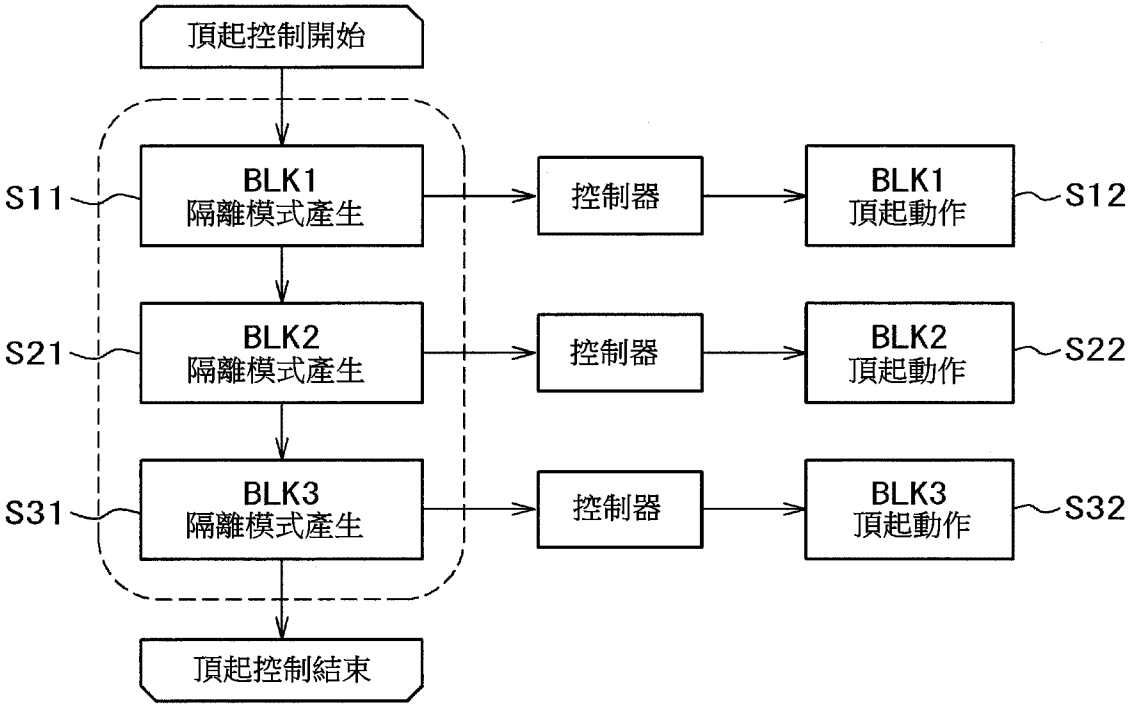
【圖 19】



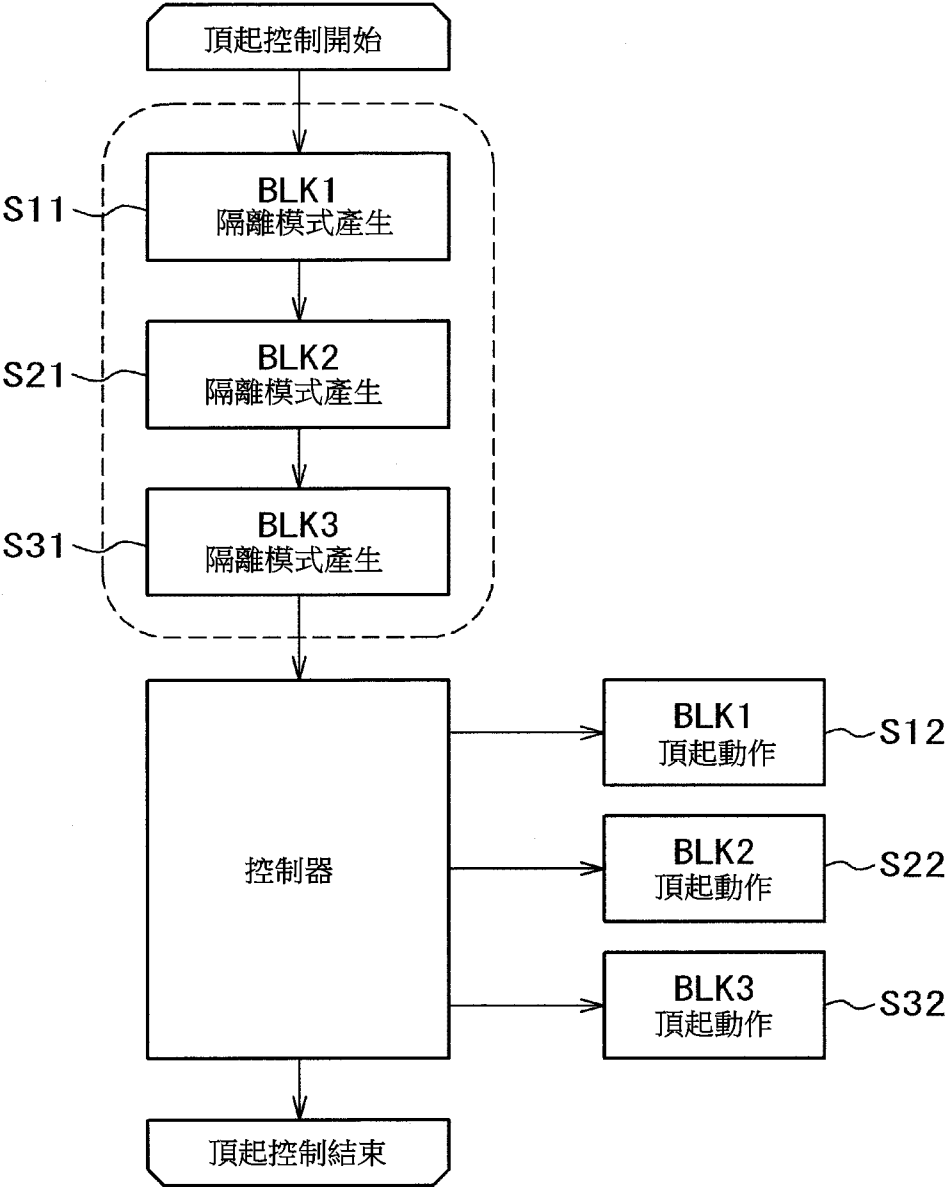
【圖 20】



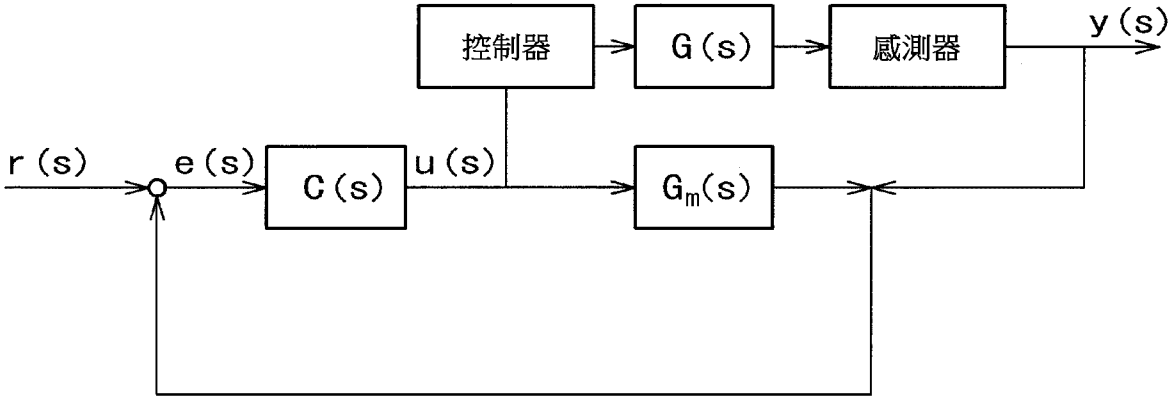
【圖 21】



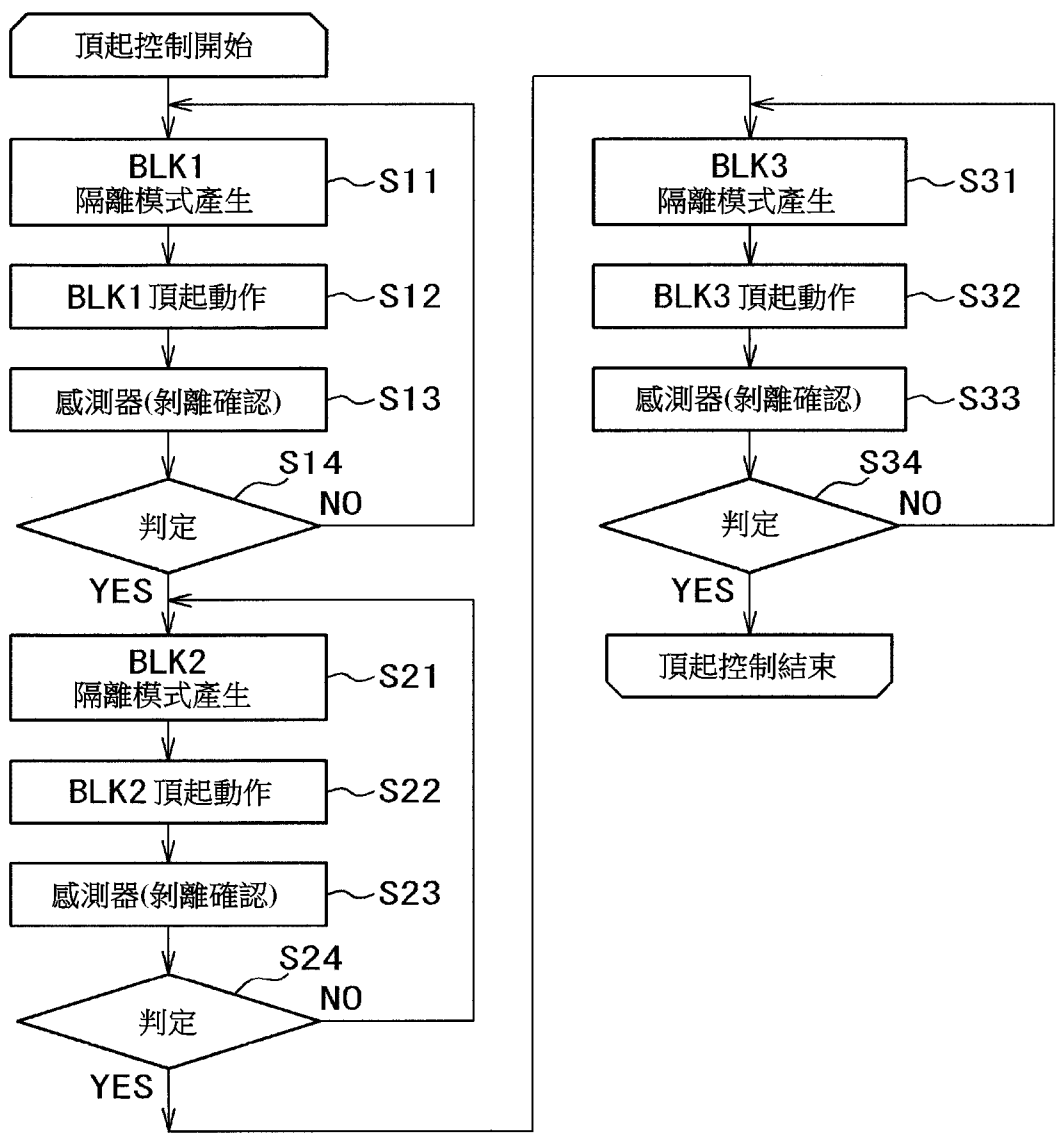
【圖 22】



【圖 23】



【圖 24】



【圖 25】