

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97107044

※申請日期：97.2.29

※IPC 分類：B81C 1/00 (2006.01)

H01L 21/27 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法/Method of fabricating three-dimensional patterned structure using imprinting lithography process and photolithography process

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

仁荷大學校產學協力團/Inha-Industry Partnership Institute 代表人：(中文/英文)

代表人：(中文/英文)

朴在天/Park, Jae Chon

住居所或營業所地址：(中文/英文)

仁川廣域市南區龍峴洞 253 番地仁荷大學校/Inha University, 253, Yonghyeon-dong, Nam-gu, Incheon 402-751

國 籍：(中文/英文)

大韓民國/Republic of Korea

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 朴世根/Park, Se Guen

2. 金潤亨/Kim, Han Hyoung

國 籍：(中文/英文)

1.2. 皆大韓民國/Republic of Korea

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

韓國、2007.11.27、10-2007-0121547

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種利用於壓印工程的溫度、壓力、時間等環境條件，將平坦之光阻劑形狀製作成具有多種高度、凹凸不同形狀之製造三維構造物的方法，尤指一種以簡單的方法控制工程時間就可以控制壓印後光阻劑的殘留層厚度，不用另外進行殘留層的去除步驟就可以製造三維構造物的製造方法。

【先前技術】

目前在利用半導體工程的微機電系統 (Micro ElectroMechanical System, MEMS)、微光學機械系統 (Micro-optomechanical systems, MOMS)、傳輸感應器和半導體領域的發展及研究中，這些產業領域為生產高功能、高性能的元件，因此對三維構造的需求和設計日漸提高。

但是，一般製造三維構造物需要進行較多的步驟和使用多種物質。為解決這樣的問題，有許多灰階光罩的光刻法 (gray mask photo-lithography) 和壓印 (imprint lithography) 等進行研究，其中壓印 (imprint lithography) 最被廣泛探討，因為這個工程比以往的光刻 (photo-lithography) 法具有更多的優點，但是進行壓印後會留有殘留層 (residual layer)，因此要利用 O₂ 電漿 (O₂ plasma) 進行消除。

長度、上部寬度、下部寬度、端面高度及上部和下部寬度間的傾斜度；此時，藉由將壓印時間控制在 1~60 秒，來控制殘留層（residual layer）的厚度，可以使用擠壓流動方程式預測出殘留層（residual layer）的厚度，以該方程式中的變數為基礎來測定在不同的壓印時間中殘留層（residual layer）的厚度。

第四圖是根據壓印工程時間的殘留層高度變化曲線圖，如圖所示，壓印時間為 0~30 秒間，壓印時間與殘留層高度按比例降低，在壓印時間為 30~50 秒之間，壓印時間與殘留層高度按比例降低會更為緩慢，因此藉由該特性可以簡單控制殘留層高度。本實施例中，壓印工程時間設定為 1 秒至 60 秒，但不用來限制本發明的範圍。

第三步驟：光刻（photo-lithography）

請參看二圖(c)所示，將由上述步驟製造而得的構造物上布置光罩（photo mask）(40)，藉由曝光（expose）和顯影（develop）工程形成如第二圖(d)所示具有特定圖案的三維構造物(s130)。

具有如上述結構與特徵的本發明，與現有技術不同之處在於

通過壓印及光阻劑工程而不用另外進行殘留層去除步驟，且殘留層的高度能夠根據壓印的時間產生線性變化，故本發明具有可提高三維構造物在製作上之可靠性的優點。

綜合上述可得知只需藉由本發明所提供的方式就可以產生出具有複雜構造物的圖案，且藉由光刻的方法可以簡單製造出比以往具有更複雜構造的三維圖案，且不需另外進行殘留層的

去除工程，具有提高整個工程可靠性的效果。

以上所述，僅是本發明的較佳實施例，並非對本發明作任何形式上的限制，任何所屬技術領域中具有通常知識者，若在不脫離本發明所提技術特徵的範圍內，利用本發明所揭示技術內容所做出局部更動或修飾等效實施例，並且未脫離本發明的技術特徵內容，均仍屬於本發明技術特徵範圍。

【圖式簡單說明】

第一圖：壓印和光刻工程製造三維構造圖的流程圖。

第二圖：係第一圖之流程的狀態示意圖。

第三圖：係本發明模型壓印光阻劑的示意圖。

第四圖：係本發明壓印時間與殘留層高度的曲線變化圖。

【主要元件符號說明】

(S110)經由旋轉塗佈使基材沉積光阻劑

(S120)光阻劑利用模型進行烙印

(S130)布置具有圖案的光罩進行曝光和顯影

(10)光阻劑

(20)基材

(30)模型

(40)光罩

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 一 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(S110)經由旋轉塗佈使基材沉積光阻劑

(S120)光阻劑利用模型進行烙印

(S130)布置具有圖案的光罩進行曝光和顯影

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

【發明內容】

本發明者有鑑於現今壓印後會留有殘留層 (residual layer) 的缺點，因此以控制工程時間來控制壓印後光阻劑 (photo resist) 殘留層高度的方法，最後以光刻法 (photo-lithography) 來完成，因此不需另外進行殘留層的去除，即可製造三維結構物的方法。

本發明之主要目的係在於提供一種利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其係包括：

(a)在基材 (substrate) 上部旋轉 (spin) 塗鍍光阻劑 (photo resist) 的步驟；

(b)利用紀錄一定圖案之模型 (mold) 在上述 (a) 步驟中沉積的光阻劑 (photoresist) 上以一定溫度及一定壓力進行壓印 (imprint) 的步驟；以及

(c)將上述 (b) 步驟製造的構造物上設置光罩 (photo mask)，然後藉由曝光 (expose) 和顯影 (develop) 的過程形成具有特定圖案的三維構造物。

其中，該溫度較佳為 80~100℃，更佳為 90℃。

其中該壓力為 5~10bar，更佳為 8bar。

其中，該壓印時間較佳為 1~60 秒。

藉由上述控制壓印後光阻劑 (photo resist) 殘留層的高度的方法，因此不需另外進行殘留層的去除，即可製造三維結構物的方法。

【實施方式】

本發明的具體特徵及優點藉由附圖及實施方式做進一步的闡述。

本發明係一種利用於壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，此方法請參考第一圖至第五圖。

第一圖係本發明利用壓印及光刻工程製造三維構造物方法的整體流程圖。第二及三圖為第一圖之流程的詳細狀態示意圖。

第一步驟：沉積光阻劑

請參看第一及二圖(a)所示，矽材質基材 (silicone substrate)(20) 的上部旋轉塗鍍沉積光阻劑 (photo resist)(s110)(10)，其係使用光阻劑是酚醛樹脂 (novolak) 系列的光阻劑 (AZ9260, AZ Electronic Materials)(10)，疊層 $20\mu\text{m}$ 後，在 95°C 進行軟烤 (soft-baking)，此時不僅可以使用光阻劑，還可以使用光刻圖案的高分子。

第二步驟：壓印

請參看第二圖(b)所示，利用紀錄一定圖案的模型 (mold) (30) 在上述 (a) 步驟中沉積的光阻劑 (photo resist) (10) 上以一定溫度為 $80\sim 100^\circ\text{C}$ (較佳為 90°C) 及一定壓力為 $5\sim 10\text{bar}$ (較佳為 8bar) 進行壓印 (imprint) (s120)。

此時模型會如第二(b)圖顯示出三維的陰刻結構，而在矽基材(20)上以鉻為黏結層沉積金 (Au)；在上述模型中，如第二圖所示，長度為 8cm ，上部寬度為 $60\mu\text{m}$ ，下部寬度為 $50\mu\text{m}$ ，端面高度為 $60\mu\text{m}$ ，上部和下部寬度形成 5° 傾斜，藉由上述模型(30)，如第三圖所示，光阻劑(10)的上部與模型具有相同的長度、上部寬度、下部寬度、端面高度及上部和下部寬度間的傾

五、中文發明摘要：

本發明係一種利用壓印 (imprint) 和光刻 (photo lithography) 工程製造三維構造物的方法，該方法包括：

(a) 在基材 (substrate) 上部旋轉塗鍍光阻劑 (photoresist) 的步驟；(b) 利用紀錄一定圖案的模型 (mold) 在上述 (a) 步驟中沉積的光阻劑 (photoresist) 上以一定溫度及一定壓力進行壓印 (imprint) 的步驟；(c) 在上述 (b) 步驟製造的構造物上設置光罩 (photomask)，然後藉由曝光 (expose) 和顯影 (develop) 的過程使其形成具有特定圖案的三維構造物。本發明藉由控制製程時間來控制既有壓印步驟中會產生的殘留層高度，所以僅需利用壓印和光刻步驟即可完成，故可省卻既有製程中所需進行的殘留層消除步驟。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，係包括：

(a)在基材 (substrate) 上部旋轉塗鍍沉積光阻劑 (photoresist) 的步驟；

(b)利用紀錄一定圖案的模型 (mold) 在上述 (a) 步驟中沉積的光阻劑 (photoresist) 上以一定溫度及一定壓力進行壓印 (imprint) 的步驟；以及

(c)將上述步驟製造的構造物上設置紀錄著一定圖案的光罩，然後藉由曝光和顯影的過程形成具有特定圖案的三維構造物；

其中，藉由控制上述 (b) 步驟壓印工程時間來調整殘留層的厚度，其中該壓印步驟進行的時間為 1~60 秒。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該一定溫度為 80~100℃。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該一定溫度為 90℃。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該一定壓力為 5~10bar。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該一定壓力為 8bar。

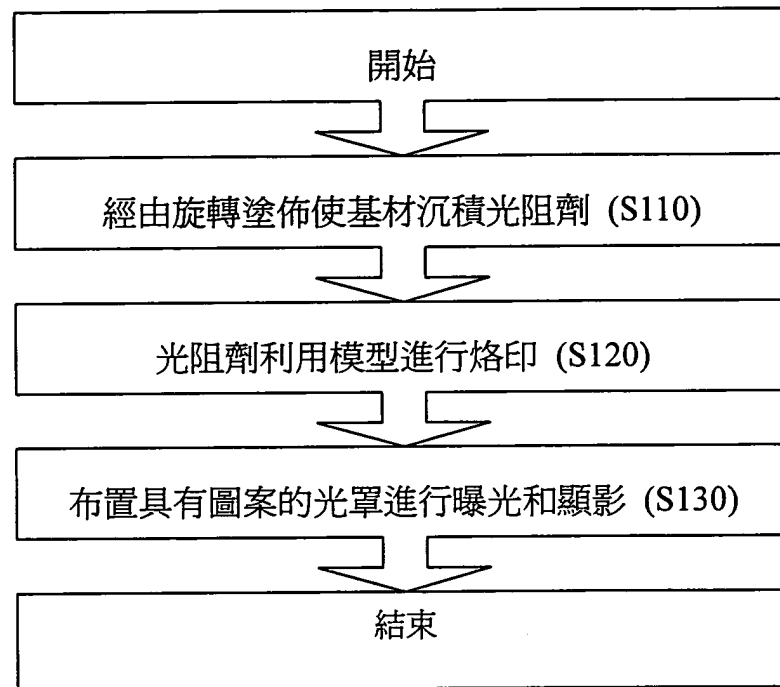
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該模型為三維陰刻結構在矽基材上以鉻為黏結層沉積金。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該模型長度為 8 cm，上部寬度為 60 μ m，下部寬度為 50 μ m，端面高度為 60 μ m，上部和下部寬度形成 5° 傾斜。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用壓印及光刻工程製造三維構造物的方法，其中該基材為矽材質。

十一、圖式：

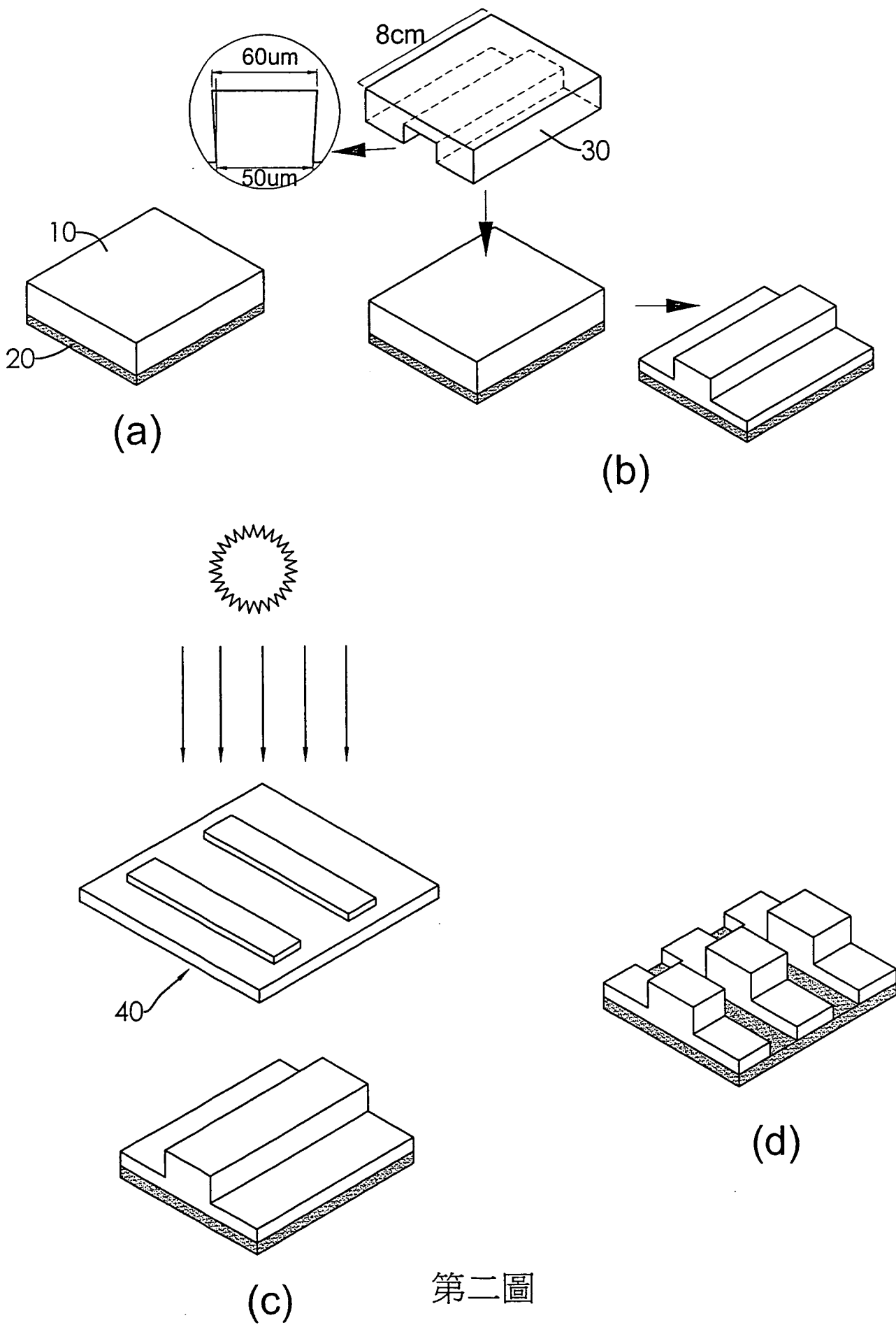
如次頁



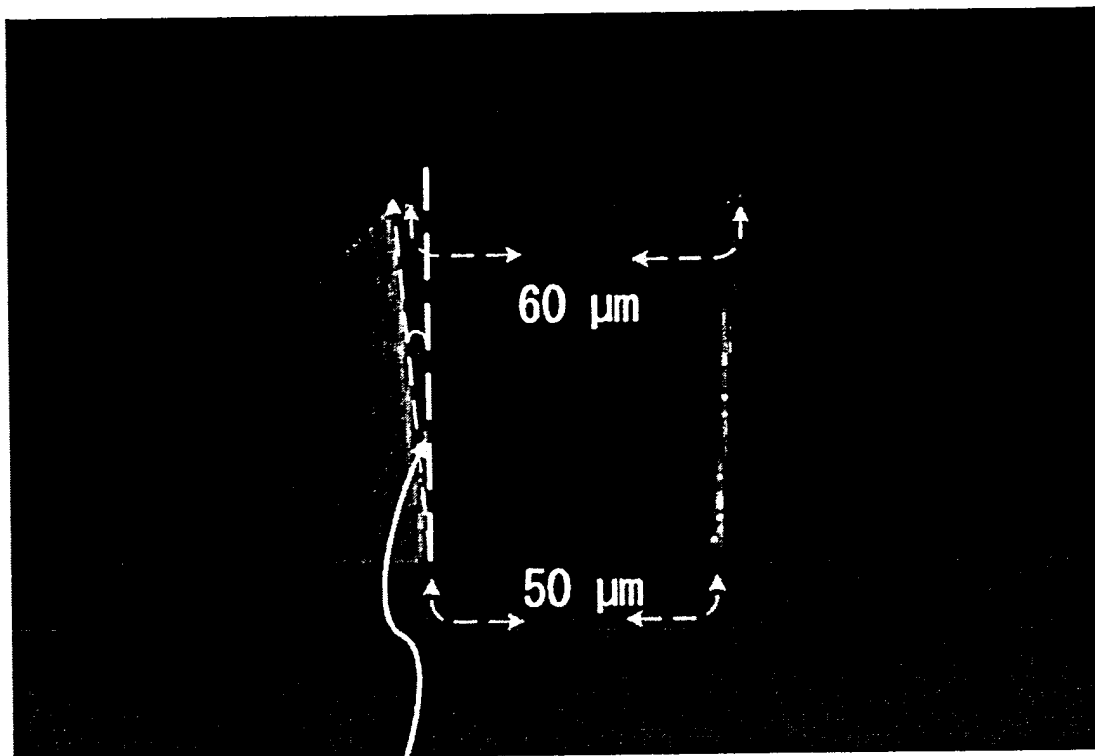
第一圖

100年10月24日修正(更)正替換頁

100年10月24日修正替換頁

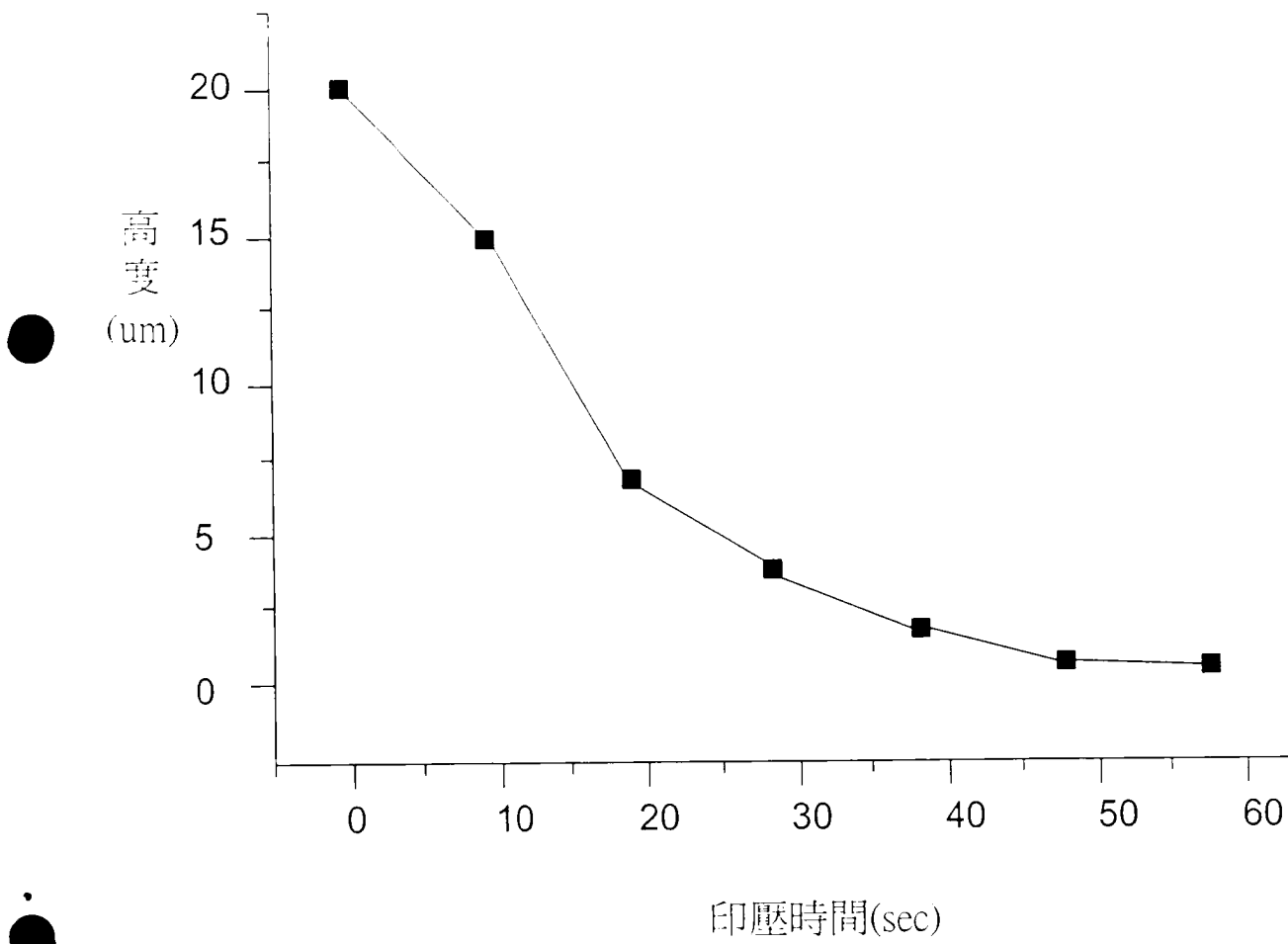


第二圖



下部寬度和上部寬度形成 5° 傾斜

第三圖



第四圖