

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：95111690

※ 申請日期：95.3.31

※IPC 分類：

G01F 7/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

奈米壓印系統及其方法

Nano Imprinting System and Method Thereof

H01L 21/3065 (2006.01)

B82B 3/00 (2006.01)

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

賀陳弘 / Hong Hocheng

國 籍：(中文/英文) 中華民國 / TW

三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文)

1. 賀陳弘 / Hong Hocheng
2. 徐偉軒 / Wei Hsuan Hsu

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TW
2. 中華民國 / TW

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：

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】

本發明係與奈米壓印微影製程有關，特別是與一種利用溝槽結構來促進均勻轉印品質的奈米壓印微影製程有關。

【先前技術】

奈米轉印微影技術係利用印刷術之壓印(imprint)概念，將一具有奈米圖樣(pattern)的模具施加高壓，以使該模具接觸具有成型材料的基板，進而製造出具有相同奈米圖樣的成型材料。此技術所能加工線寬直接相對於模具的特徵尺寸，因此不會有光學微影製程中曝光波長的限制。

奈米壓印微影技術雖然具有加工線寬上的優勢，但該技術目前仍停留於實驗室研究之階段，未有真正符合產業需求之實用商品化量產的製程出現。這是因為該技術現正面臨下述尚待解決之問題：如何加大有效轉印面積、轉印均勻性、模具沾黏現象、殘留層厚度以及模具耐用壽命等問題。

目前為奈米壓印製程多藉由壓板機構來進行。壓板施壓於轉印單元時，由於結構之變形不可避免會導致壓力分佈不均，這樣的結果除了會影響轉印的複製精度外，也會限制了轉印面積難以加大。另一方面，若以脆性材料作為模具時，在施加壓印的過程中，若為求壓印均勻而加大壓印的壓力的話，則可能造成該脆性材料之模具的破裂，因此這也是目前奈米壓印發展中另一個提昇有效轉印面積困難之處。因此，欲達到大面積、高均勻性、高精度與高品

質之壓印品質要求，必須針對製程中所採用的壓力施加方法加以改善。近年來，許多發表中的文獻中陸續提出提昇轉印設備之均勻性及平行度、減低壓印力分佈不均、以及改善面積受限等問題的改良方法。由此可知奈米壓印技術的改良方法，正逐漸受到各方的關注與重視。

另一方面，當特徵尺寸縮小至 100 奈米以下，其所能允許的誤差也隨之縮小。當轉印所使用的基板與模具的表面品質隨之提昇，將導致轉印缺陷的大量產生。目前奈米轉印技術所採用的模具與基板材料大多以矽晶圓為主，矽晶圓表面品質對轉印結構品質極為重要，目前量產之晶圓表面品質無論其傾斜度、表面粗糙度以及表面曲率都介於微米等級，對奈米轉印而言不甚理想。為了改善晶圓表面品質所造成的缺陷，通常會施加較大的壓印力，使晶圓產生變形，以達到貼合的目的，因為施加大壓力進行轉印，能使模具與基板貼合，達到均勻轉印的目的。但若貼合過程所產生之微量變形發生於圖樣區域 (patterned area)，會導致轉印不均勻，進而影響最終成品的良率。

有鑑於此，本案的發明動機即由此而產生。本案申請人鑑於時代潮流之所需，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終於提出一種具溝槽結構的轉印本體，以有效的克服上述技術中之缺失。

【發明內容】

本發明之一構想係提供一種奈米壓印系統，該系統包含，一模具、一基板、一成型材料以及一轉印設備，其中

該模具上係具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面，該第一轉印接觸面上係具有一微結構圖樣 (pattern) 區域；該基板上具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；而該成型材料係置放於該第二轉印接觸面上；其中，一溝槽結構係形成於該第一及該第二非轉印接觸面至少其中之一；而該轉印設備則用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料在該第一及該第二轉印接觸面上成型。

● 根據上述構想，其中該模具上係具有一微結構的模仁。

根據上述構想，其中該轉印設備係具有一均壓單元。

根據上述構想，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。

● 本發明之又一構想係提出一種奈米壓印系統，該系統包含一模具、一基板、一成型材料、一溝槽結構以及一轉印設備，其中該模具上係具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面；該基板上係具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；該成型材料係置放於該第二轉印接觸面上；該溝槽結構係形成於該第一及該第二非轉印接觸面至少其中之一；而該轉印設備則係用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料在該第一及該第二轉印接觸面上成型。

根據上述構想，其中該模具上係具有一微結構的模仁。

根據上述構想，其中該第一轉印接觸面上係具有一微結構圖樣 (pattern)。

根據上述構想，其中該轉印設備係具有一均壓單元。

根據上述構想，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。

本發明之又一構想係提出一種於奈米壓印的轉印方法，該方法係至少包含下列步驟：(1) 提供一模具，其具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面，其中該轉印接觸面上係具有一微結構圖樣區域；(2) 提供一基板，其具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；(3) 於該第一與第二非轉印接觸面至少其中之一上，形成至少一溝槽結構；(4) 於該第二轉印接觸面上設置一成型材料；(5) 提供一轉印設備，用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料係對應該微結構圖樣而成型。

根據上述構想，其中更包含在形成該至少一溝槽結構的非轉印接觸面上進行微量蝕刻，以增加該非轉印接觸面的表面品質與機械強度。

根據上述構想，其中該轉印設備係具有一均壓單元。

根據上述構想，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。

本發明得藉由下列圖式及詳細說明，俾得一更深入之了解：

【實施方式】

請參閱第 1 圖，其係表示根據本發明一較佳具體實施例的一奈米壓印製程的示意圖。如第 1 圖中所示，該奈米壓印製程係透過於一模具 20 的一非轉印接觸面上，制作出

至少一溝槽結構 30，以使得該模具在遭受壓印的過程中，該模具 20 上的該溝槽結構 30 能具有吸收微變性量之撓曲能力，以讓該模具的該轉印接觸面上的微結構圖樣能夠緊密的與設置在一基板 10 上方的一成型材料 50 緊密壓合，以精密地將該微結構的圖樣成型到該成型材料 50 上。由於該模具 20 的溝槽結構 30 具有吸收該模具微量形變的能力，因此對於轉印過程中的均勻性以及該模具的耐壓強度都有提升的效果。另外，由於該溝槽結構 30 係形成於該模具 20 的非轉印接觸面，而該模具 20 的轉印接觸面仍維持平坦的狀態，因此，該該溝槽結構 30 對於轉印過程中該模具 20 與該基板 10 的轉印接觸面不會造成應力集中，或接觸不連續等不良影響。另外，在其他替代的實施例中，形成該溝槽結構 30 的非轉印接觸面可以實施微量的蝕刻製程，以增加該非轉印接觸面的表面品質與機械強度。除此之外，在一具體實施例中，該溝槽結構 30 可以形成於該模具 20 上的圖樣區域之外，以使該模具 20 的微變形量集中到該圖樣區域之外，而避免影響到該圖樣區域內的壓印成型。

另一方面，在第 2 圖中係表示本發明的另一個替代實施例。如第 2 圖中所示，前述實施例中的溝槽結構 50，除了可以如第 1 圖中所示形成於該模具 20 的非轉印接觸面以外，也可以形成於該基板 10 的非轉印接觸面上。必須注意的是，第 2 圖中雖然表示該溝槽結構 30 同時形成於該模具 20 與該基板 10 上，但單獨形成於該基板 10 的非轉印接觸

面上，也同樣可以達到促進轉印成型的均勻性與完整性的優點。

請繼續參閱第 3 圖，其係表示本發明的一奈米壓印系統的較佳具體實施例。如第 3 圖中所示，該奈米壓印系統 100 係包含一基板 10、一模具 20、一成型材料 50 以及一轉印設備。如前述具體實施例中所述，該基板 10 與該模具 20 上分別會具有一轉印接觸及一非轉印接觸面，其中該模具的轉印接觸面上會具有一微結構圖樣（pattern）的模仁，用以對該成型材料進行壓印成型。在壓印進行之前，該成型材料 50 係置放於該基板的轉印接觸面上。如前面所述，該基板 10 的轉印接觸面係為一平坦表面，用以置放該成型材料 50；而該模具 20 的非轉印接觸面上則是形成有該溝槽結構 30，用以緩衝該模具 20 的微變形量。在本實施例中，該轉印設備係由一壓力產生源（沒有表示於圖中）、一均壓單元 70 與一載台 60 所構成，藉由該壓力產生源產生一壓力源於該均壓單元 70 上，透過該均壓單元將該壓力源均勻的分攤到每一單位面積上，以達到均勻施壓的目的。同時，在轉印的過程中，該模具 20 上的微變形量能藉由該溝槽結構 30 而緩衝，以使該模具 20 與該基板 10 更加貼合，以獲得更佳的轉印均勻性。在一較佳具體實施例中，該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜結構其中之一。另一方面，如第 4 圖中所示，該溝槽結構 30 同樣可以形成於該基板 10 的非轉印接觸面上，而且在進行壓印的過程中，由該基板的非轉印接觸面與該均壓單元 70 接觸而接

受該壓力源的施壓。

請繼續參閱第 5 及第 6 圖，其係進一步表示本發明的奈米壓印的轉印技術的另一個較佳具體實施方式。如第 5 及第 6 圖中所示，在本具體實施例中，該轉印製程係在一壓力艙 80 中實施，以取代該均壓單元 70 的設置。同樣的，依據本發明之構想所設計來增加轉印製程之均勻性的溝槽結構 30 係形成於該基板 10 或該模具 20 的非轉印接觸面上，而且為了提升該溝槽結構 30 對轉印製成的改善效果，具有溝槽結構 30 的元件可以置放在承受壓力的頂部。在前置作業完成後，藉由在該壓力艙 80 中通入高壓的氣壓氣體即可使該具有溝槽結構 30 的轉印單元（可以是該基板 10 或該模具 20）承受均勻的壓印力。如前面所述，在轉印的過程中該轉印單元上的溝槽結構 30 因具有較佳的撓曲能力，因而能夠使該模具 20 與該基板 10 更緊密的貼合，進而可以避免局部區域的轉印不完全，以及圖樣不均勻的現象發生。

綜合以上所述，本發明係提出一種具溝槽結構的轉印單元以提昇奈米壓印之轉印系統的均勻轉印效果。然而，必須說明的是，上述實施例僅用以說明本發明之較佳實施方式，然而本發明之範圍當不受限於該上述之各項具體實施方式；且本發明得由熟悉技藝之人任施匠思而為諸般修飾，然不脫如附申請範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第 1 圖及第 2 圖係表示根據本發明的一種奈米壓印製

程一較佳具體實施例的示意圖。

第 3 圖及第 4 圖係表示根據本發明的一種奈米壓印系統一較佳具體實施例的示意圖。

第 5 圖及第 6 圖係表示根據本發明的一種奈米壓印系統的另一較佳具體實施例的示意圖。

【主要元件符號說明】

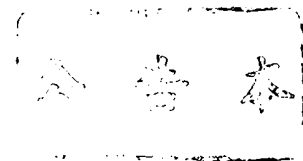
10	基板	20	模具
30	溝槽結構	50	成型材料
60	載台	70	均壓單元
80	壓力艙		

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種奈米壓印系統，其包含一模具，其上具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面；一基板，其上具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；一成型材料，置放於該第二轉印接觸面上；一溝槽結構，形成於該第一及該第二非轉印接觸面至少其中之一；以及一轉印設備，用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料在該第一及該第二轉印接觸面上成型。

六、英文發明摘要：

A nano imprinting system is provided. The system includes a mold having a first non-imprinting surface and a first imprinting surface, a substrate having a second non-imprinting surface and a second imprinting surface, a molding material disposed on the second imprinting surface, a groove structure formed on at least one of the first non-imprinting surface and the second non-imprinting surface, and an imprinting apparatus for providing a pressure on one of the mold and the substrate for molding the molding material.



十、申請專利範圍：

1. 一種奈米壓印系統，其包含：

一模具，其上具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面，其中該第一轉印接觸面上係具有一微結構圖樣 (pattern) 區域；

一基板，其上具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；

一成型材料，置放於該第二轉印接觸面上；

一溝槽結構，形成於該第一及該第二非轉印接觸面至少其中之一；

一轉印設備，用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料在該第一及該第二轉印接觸面上成型。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的奈米壓印系統，其中該模具上係具有一微結構的模仁。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的奈米壓印系統，其中該轉印設備係具有一均壓單元。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的奈米壓印系統，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。

5. 一種奈米壓印系統，其包含：

一模具，其上具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面；

一基板，其上具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；

一成型材料，置放於該第二轉印接觸面上；

一溝槽結構，形成於該第一及該第二非轉印接觸面至少其中之一；

一轉印設備，用以對該模具與該基板其中之一進行施壓，以使該成型材料在該第一及該第二轉印接觸面上成型。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的奈米壓印系統，其中該模具上係具有一微結構的模仁。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述的奈米壓印系統，其中該第一轉印接觸面上係具有一微結構圖樣 (pattern)。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述的奈米壓印系統，其中該轉印設備係具有一均壓單元。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述的奈米壓印系統，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。
10. 一種於奈米壓印的轉印方法，其包含下列步驟：

提供一模具，其具有一第一轉印接觸面及一第一非轉印接觸面，其中該轉印接觸面上係具有一微結構圖樣區域；

提供一基板，其具有一第二轉印接觸面及一第二非轉印接觸面；

於該第一與第二非轉印接觸面至少其中之一上，形成至少一溝槽結構；

於該第二轉印接觸面上設置一成型材料；

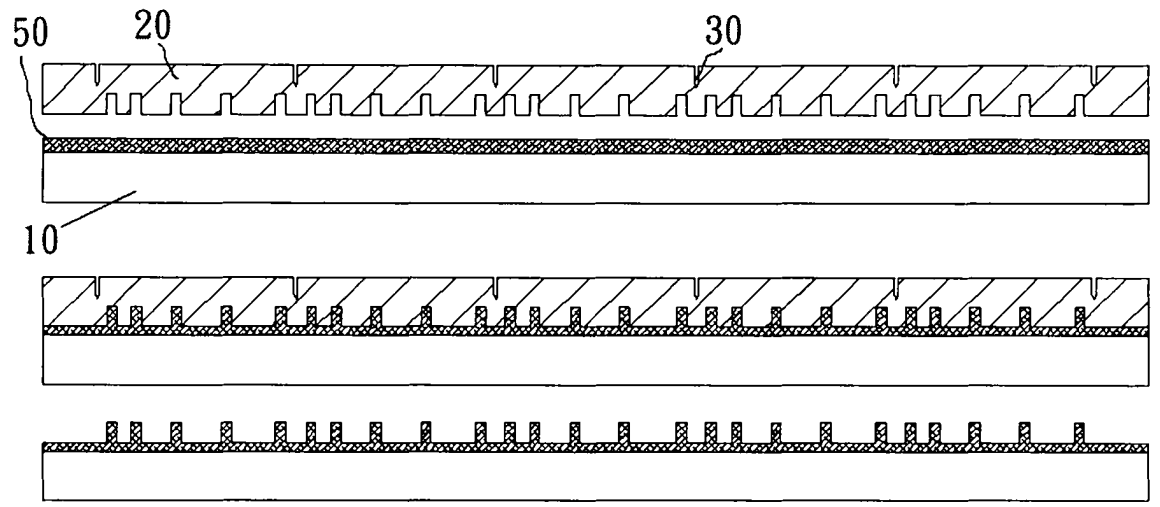
提供一轉印設備，用以對該模具與該基板其中之一

進行施壓，以使該成型材料係對應該微結構圖樣而成型。

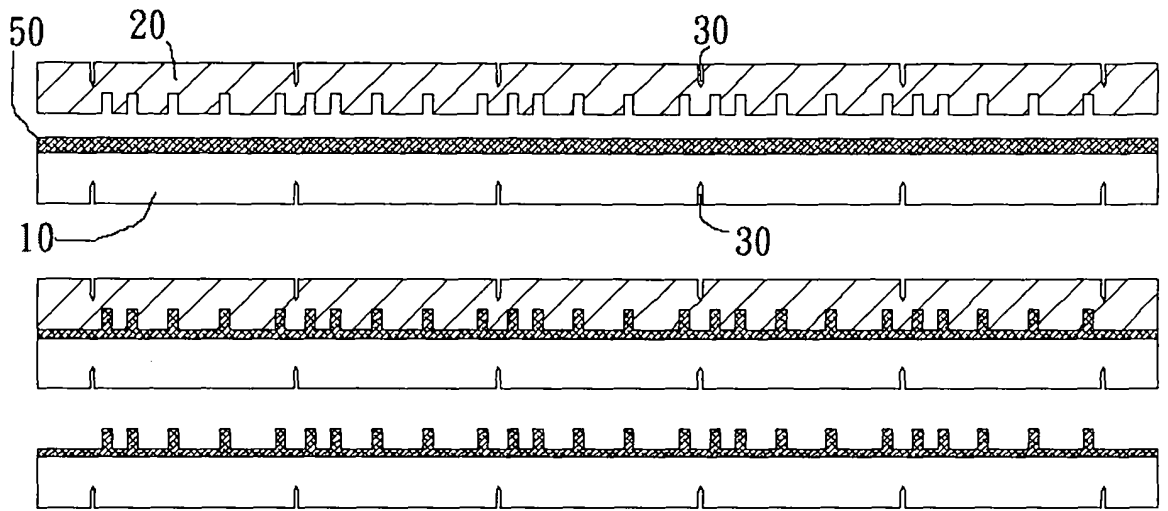
11. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中更包含在形成該至少一溝槽結構的非轉印接觸面上進行微量蝕刻，以增加該非轉印接觸面的表面品質與機械強度。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中該轉印設備係具有一均壓單元。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中該均壓單元係為一液壓囊及一氣壓薄膜其中之一。

公 告 本

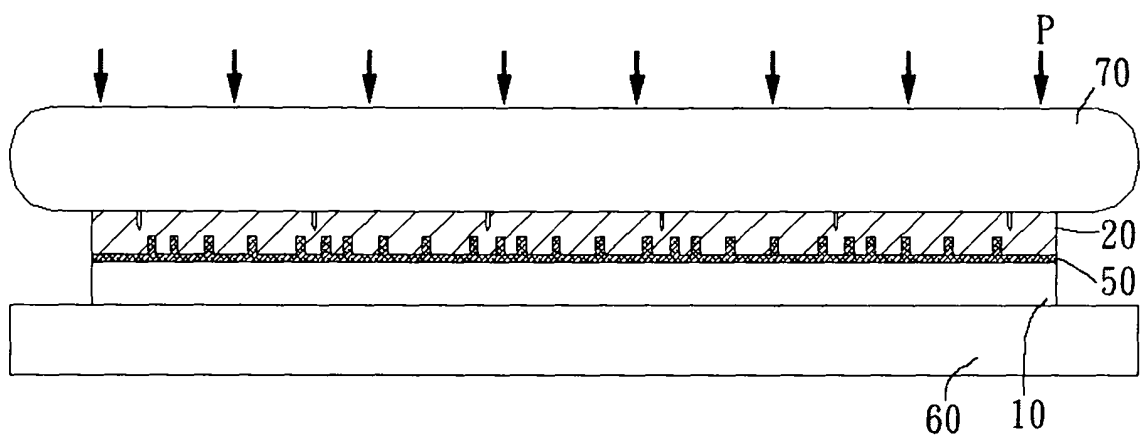
十一、圖式：



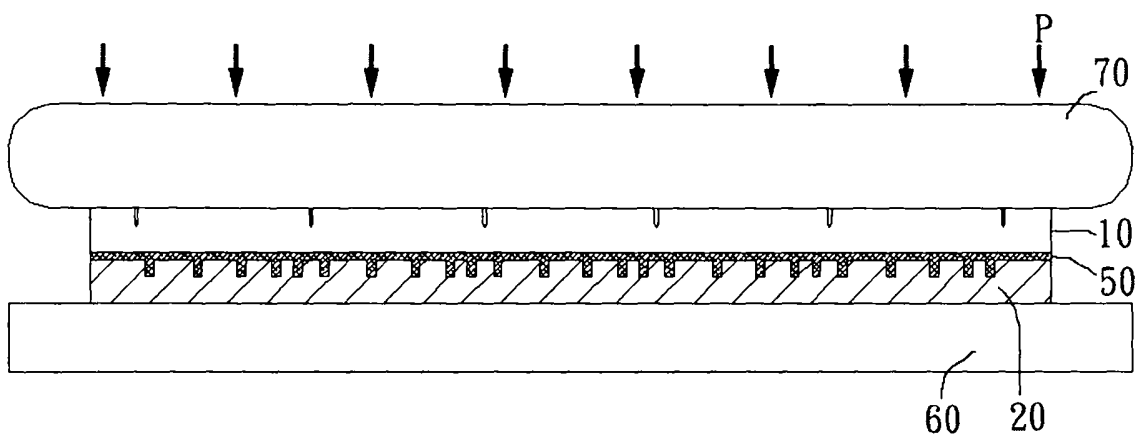
第 1 圖



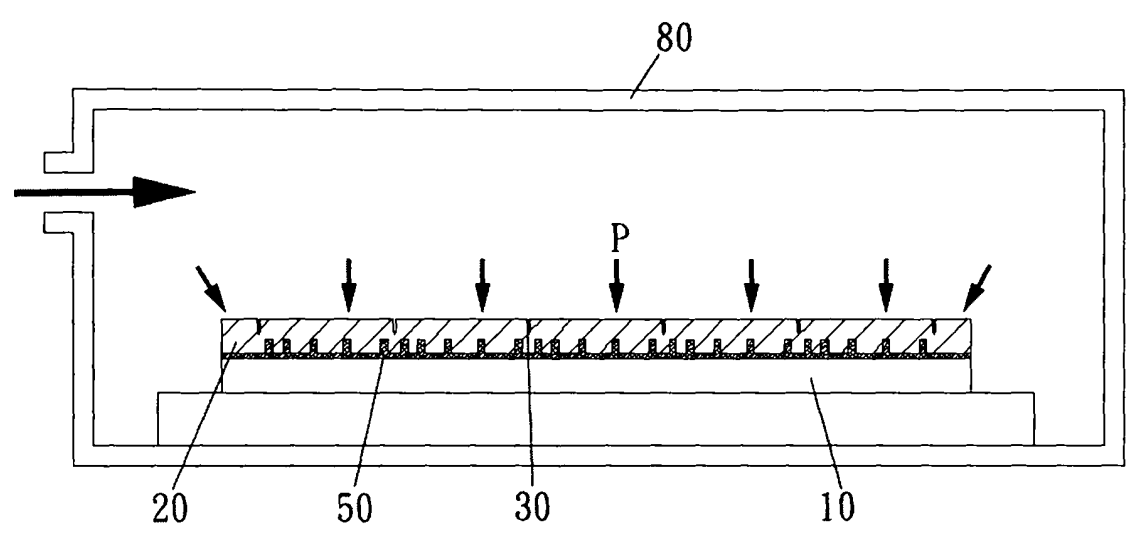
第 2 圖



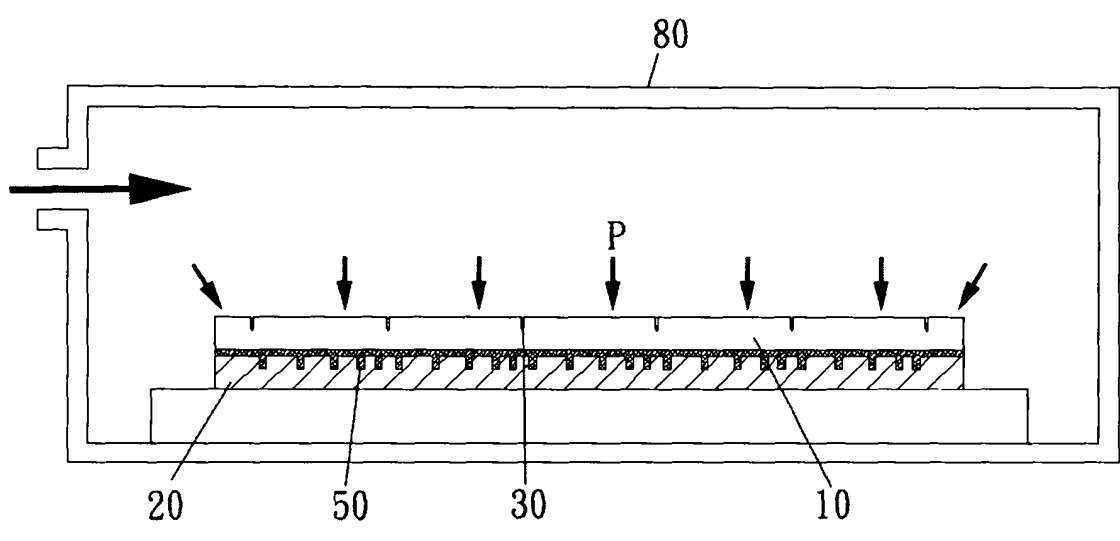
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3、4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	基板	20	模具
30	溝槽結構	50	成型材料
60	載台	70	均壓單元

● 八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：