

403934

公告本

申請日期	88. 2. 12
案 號	88102294
類 別	Int. Cl ⁶ H01L 21/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書
新 型

一、發明 名稱	中 文	應力負載膜及其形成方法
	英 文	"STRESS-LOADED FILMS AND METHOD FOR SAME"
二、發明 創作人	姓 名	1. 許 勝 藤 2. 楊 洪 寧 3. 大 衛 R. 伊 凡 斯 4. 塔 伊 紐 因 5. 馬 延 軍
	國 籍	1. 2. 3. 4. 美國 5. 中國大陸
	住、居所	1. 美國華盛頓州98607坎馬斯市樽魚西北街2216號 2. 美國華盛頓州98683凡庫弗市東南185街2309號 3. 美國奧勒岡州97007比佛頓市西南179街7574號 4. 美國華盛頓州98683凡庫弗市東南171街1603號 5. 美國華盛頓州98683凡庫弗市東南24街18311號
三、申請人	姓 名 (名稱)	1. 日商夏普股份有限公司 2. 美商夏普微電子科技公司
	國 籍	1. 日本 2. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 日本國大阪府大阪市阿倍野區長池町22番22號 2. 美國華盛頓州坎馬斯市新太平洋濱大道5700號
	代 表 人 姓 名	1. 町 田 勝 彥 2. 瓊 A. 休 意 爾

403934

裝

訂

線

403934

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權
 美國 1998年6月1日 09/088,456 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景及摘述

本發明係關於積體電路(IC)膜製程與製法，且更特定言之，係關於誘導或修飾澱積膜中之應力之系統與方法。

澱積後，可以使第一 IC 膜進行退火處理，其使該 IC 基板加熱至超過 400 °C 以上。通常，進行這些退火處理以固化或處理其後澱積之 IC 膜。高溫退火法可意外地使該呈澱積之第一 IC 膜劣化。

部份 IC 膜經固有應力澱積。例如，澱積後，膜可形成張應力。或者，該澱積膜可形成壓縮應力。許多具有固有張應力之薄膜之熱安定性很差。亦即，加熱後，這些張應力薄膜之厚度改變。退火前，該張應力薄膜之厚度比退化後還大。

壓縮應力薄膜可具有完全不同之問題。當加熱時，壓縮應力薄膜可能彎折。彎折或變薄之 IC 薄膜在 IC 內會產生不安定機械基礎，且可嚴重干擾電作用。當各種應力形成時，薄膜層間之失配會使各層間之黏附性產生問題。

爲了避免此種問題。已調整許多 IC 製法以使高溫之使用減至最低。限制這些 IC 製法之溫度範圍會產生嚴重的製造限制，並且亦會影響所形成 IC 之品質，操作速度，及有效性。

較佳爲找出一種方法，其可以使用能形成固有應力且不會使該 IC 產品另外之薄膜。

較佳爲澱積膜之固有應力可經修飾。

較佳爲可以將具有固有應力之薄膜負載在該 IC 上，以

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

使其在經加熱時，具熱安定性或抗彎折性。

較佳為可減少薄膜層間之應力以增加更佳之層黏附性。

因此，已提供一種可以在第二薄膜上形成應力負載第一薄膜之方法。亦即，使用該方法以修飾膜中之固有應力，以形成膜層間之無應力界面。該方法包括以下步驟：

- a) 施加第一應力至該第二薄膜之上表面上；
- b) 使第一薄膜澱積在第二薄膜上，然後將步驟 a) 中所施加之第一應力轉移至第一薄膜；
- c) 自步驟 a) 中所施加之應力，使該第二薄膜分離；及
- d) 為了回應自該第一應力所分離之第二薄膜，以與第一應力相反之第二應力負載該第一薄膜。在此種方法中，係使用第二薄膜應力以將應力負載在第一薄膜上。

在本發明之部份方面中，步驟 a) 包括沿著該第二薄膜下表面，形成由第一半徑定義之曲線。因此，由第二半徑定義之第二曲線係沿著第一薄膜表面形成。一般而言，該第二薄膜之下表面係與具有曲線安裝表面之晶片卡盤連接，由曲線亦由該第一半徑定義。經由使該第二薄膜固定在晶片夾頭上以提供該應力。

步驟 a) 包括範圍在 1 與 1000 米(m) 間之第一與第二半徑。在本發明之一方面中，該卡盤安裝表面係凸面，因此，該第二薄膜上之第一應力為張應力。其次，步驟 b) 包括該第一薄膜上之第二應力為壓縮應力。在本發明之另一方面中，該卡盤安裝表面為凹面，因此，該第二薄膜上之第一應力為壓縮應力。接著，步驟 d) 包括該第一薄膜上之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

第二應力為張應力。

步驟 d) 後之其它步驟中，步驟 e) 係使該第一與第二薄膜退火，而步驟 f) 係經過第一段時間後，停止退火操作。退火後，當該第一薄膜經壓縮應力負載時，與原有澱積厚度比較，該第一薄膜之第一厚度有少許不同。當該第一薄膜為無定形氟化碳時，厚度不同之範圍在 0 與 5 百分比之間。第一溫度之範圍在 250 與 450 °C 之間。第一段時間之範圍在 15 與 60 分鐘之間。

在本發明之部份方面中，步驟 a) 包括該第二薄膜上之第一應力為壓縮應力，而步驟 d) 包括該第一薄膜上之第二應力為張應力。接著，該第二與第二薄膜經退火以形成不會發生彎折之第一薄膜。

亦提供一種應力負載晶片。該應力負載晶片含有第二薄膜，及第一薄膜(其疊置在該第二薄膜上表面上)。該第一薄膜之第二應力係在該第一薄膜澱積時，施加第一，相反應力至該第二薄膜上所形成。當該第二薄膜自第一應力分離時，第二應力使該第一薄膜負載。在此種方法中，係使用該第二薄膜上之應力使該第一薄膜產生應力。

如以上方法所述，經由沿著該第二薄膜之下表面所形成之第一半徑曲線產生第一應力。同樣，第二半徑曲線係沿著該第一薄膜表面形成。經由使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之彎曲安裝表面之晶片夾頭上以形成各曲線。在此種方法中，係經由使該第二薄膜固定至該晶片夾頭上以產生應力。

五、發明說明(4)

該第一半徑之範圍在 1 與 1000 米(m)之間。當該第一薄膜為無定形氟化碳時，則在該無定形氟化碳薄膜澱積時，施加張應力至該第二薄膜上。當該張應力自該第二薄膜釋放時，該無定形氟化碳薄膜經壓縮應力負載。退火後，於澱積時，該無定形氟化碳薄膜之厚度比該薄膜原有厚度少 5 百分比。

附圖簡述

圖 1 為具有固有張應力之上薄膜之晶片基板(先前技藝)之側視圖。

圖 2 為經退火程序後，圖 1 該晶片基板(先前技藝)之側視圖。

圖 3 為具有固有壓縮應力之上薄膜之晶片基板(先前技藝)之側視圖。

圖 4 為經退火程序後，圖 3 之晶片基板(先前技藝)之側視圖。

圖 5 為具有背面薄膜之晶片基板之側視圖。

圖 6 為在退火程序中，圖 5 之晶片基板之側視圖。

圖 7 為說明當使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，圖 5 該無定形氟化碳薄膜之應力變化座標圖。

圖 8 亦為說明當使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，應力變化之座標圖。

圖 9 為說明當不使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，應力變化之座標圖。

圖 10 亦為說明當使用非金屬背面薄膜時，在各溫度範

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

圖內，應力變化之座標圖。

圖 11 為說明退火後，具有各種晶片背面薄膜之無定形
氟化碳薄膜之熱安定性表格。

圖 12-14 為形成完全應力負載晶片之各階段。

圖 15 為說明完成應力負載膜之方法步驟之流程圖。

較佳具體實例詳述

圖 1 為具有固有張應力之上薄膜 12 之晶片基板 10 (先
前技藝)之側視圖。該張應力以具有參考指示 14 之箭號表
示。上薄膜 12 具有厚度 16。在後續 IC 製法中，一般而
言，疊置薄膜澱積在上層 12 上。圖中並未顯示後來才澱
積之各層。在該 IC 製法中，IC 晶片 10 通常亦進行加熱
處理，例如，半導體材料之退火。

圖 2 為經退火程序後，圖 1 之晶片基板 10 (先前技藝)
之側視圖。由於上薄膜 12 之固有張應力，經該退火程序
後，厚度 16 已減少。亦即，當經張應力負載並加熱時，
許多上薄膜 12 材料不具熱安定性。

圖 3 為具有固有壓縮應力之上薄膜 22 之晶片基板 20
(先前技藝)之側視圖。該壓縮壓力以具有參考指示 24 之
箭號表示。上薄膜 22 具有厚度 26。如圖 1 說明中所述，
一般而言，疊置薄膜係在後續 IC 製法中澱積在上層 22
上。圖中並未顯示後來才澱積之各層。通常使晶片 20 進
行加熱與退火處理。

圖 4 為經退火程序後，圖 3 之晶片基板 20 (先前技藝)
之側視圖。由於上薄膜 22 之固有壓縮應力，上薄膜 22 會

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

有彎折之危害。該彎折部份以參考指示 28 標識之箭號表示。例如，當經加熱時，澱積在氧化物上之鎢通常會彎折，或與該氧化物分離。同樣，當澱積在金屬表面上，並經加熱時， Si_3N_4 通常會彎折。

圖 5 為具有背面薄膜之晶片基板 30 之側視圖。第一薄膜 32 係疊置在第二薄膜 34 上。第二薄膜 34 疊置在細背面薄膜 36 上。一般而言，第二薄膜 34 為矽。第一薄膜 32 具有第一厚度 37。以背面薄膜 36 測試作為第一薄膜 32 之無定形氟化碳材料之熱安定性。背面薄膜 36 材料包括鋁，銅，氮化鎢，氮化鈦，鎳，氧化矽，及氮化矽。

圖 6 為在進行退火程序時，圖 5 之晶片基板 30 之側視圖。由於該矽膜 34 之凹面形狀，所以將以參考指示 38 之箭號表示之壓縮應力施加於無定形氟化碳膜 32 上。該矽膜 34 之凹面形係起因於背面膜 36 相對於矽膜 34 而言，具有較高熱膨脹係數(其亦為金屬材料之特徵)。一旦冷卻時，頃發現可經由加熱時之壓縮性應力膜 32 改進該無定形氟化碳膜 32 之熱安定性。亦即，無定形氟化碳膜 32 之第一厚度 37 實質上維持不變(見圖 5)。而且，薄膜 32 與 34 間無張力失配之現象可增加這兩種膜間之黏附性。

圖 7 為說明當使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，圖 5 之無定形氟化碳膜之應力變化座標圖。暫時參考圖 5，第一薄膜 32 為無定形氟化碳，第二薄膜 34 為矽，而背面薄膜 36 為銅。隨溫度增加而增加之負應力表示在退火時，施加壓縮應力至第一薄膜 32 上。

五、發明說明(7)

圖 8 亦為說明當使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，應力變化之座標圖。圖 8 描述當第一薄膜 32 為無定形氟化碳，第二薄膜 34 為矽，且背面薄 36 為鋁時，應力隨溫度變化之結果。使用 FLX 2300 應力管理系統測定薄膜應變力。於 20 °C 下，根據所測定之應變力，測定應變力變化。如圖 7 與 8 中所示，負應變力與溫度間之強烈關係表示該無定形氟化碳膜隨溫度增加，變的更容易壓縮。當背面薄膜 36 為鎢，氮化鎢，氮化鈦，及鎳時，結果類似。

圖 9 為說明當不使用背面薄膜時，在各溫度範圍內，應力變化之座標圖。暫時再參考圖 1 作為實例，無定形氟化碳膜 12 係澱積在第二薄膜 18 上。第二薄膜 18 為矽。在第二薄膜 18 下面並沒有背面薄膜 36。隨溫度增加而增加正向變化之應力顯示在退火時，第一薄膜 12 接受張應力。

圖 10 亦為說明當使用非金屬背面薄膜時，在各溫度範圍內，應力變化之座標圖。暫時參考圖 5，無定形氟化碳膜 32 疊置在矽膜 34 上，而矽膜 34 疊置在二氧化矽膜 36 上。當未使用金屬塗佈該晶片背面上(例如，圖 1 所示)時，或當圖 5 之晶片 30 使用氧化矽或氮化矽之背面塗層 36 時，一旦加熱時，該晶片之形狀會變成凸面。結果，該薄膜應變力隨溫度增加而正向變化。亦即，該晶片在高溫時採取凹面形，並使該無定形氟化碳膜接受張應力。一旦冷卻時，膜厚度 37 會減少。

圖 11 為說明退火後，以各種晶片背面薄膜 36 測試無定

五、發明說明(8)

形氟化碳膜之熱安定性。當該晶片沒有背面塗膜 36 時，或當使用二氧化矽與氮化矽作為背面薄膜 36 材料時，則該無定形氟化碳膜並不具熱安定性。該熱不安定性由薄膜厚度 37 (圖 5) 大變化百分比(介於 19 與 21 百分比之間)表示。然而，當晶片背面薄膜 36 為具有金屬熱系數之材料時，則變化百分比很小。變化百分比小於 5 表示相當安定之無定形氟化碳膜。變化百分比小於 1 被認為具熱安定性。

圖 12-14 為形成完成應力負載晶片之階段。圖 12 為含有上表面 54 與下表面 56 之第二薄膜 52 之晶片 50 側視圖。第一薄膜 58 以下表面 59 疊置在第二上表面 54 上。第一薄膜 58 係選自無定形氟化碳，銅， TaN_x ， $Si-N_x$ ， $Si-O_x$ ， TiN_x ，聚對二甲苯基 F，聚對二甲苯基 N， $SiOF$ ，聚矽氧烷，氟聚合物，經取代之矽倍半氧烷，及非經取代之矽倍半氧烷。如圖 13 中所描述，薄膜 58 形成本發明方法目的結果之第二應力，並如下述。第一薄膜 58 澱積在第二薄膜 52 上時，施加第一，反向應力 60 至第二薄膜 52 與第一薄膜 58 上以形成該第二應力。第一應力以具有參考指示 60 之箭號表示。在該澱積過程中，第一應力 60 經由第二薄膜 52 轉移至第一薄膜 58。或者，當第一薄膜 58 具可塑性時，第一應力 60 經由第二薄膜 52 轉移至第一薄膜 58。第一薄膜 58 具有第一厚度 62。

圖 13 為第二薄膜 52 自第一應力 60 分離後，圖 12 之晶片 50 之側視圖。當第二薄膜 52 自第二應力 60 分離時，

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

第一應力 64 使第一薄膜 58 負載。在此種方法中，使用第二薄膜 52 上之應力使第一薄膜 58 產生應力。在本發明部份方面中，其它薄膜(圖中未顯示)可放置在第一薄膜 58 與第二薄膜 52 之間。

參考圖 12，第一應力 60 係經由沿著第二薄膜下表面 56 形成預定第一半徑曲線，並沿著第一薄膜下表面 59 形成預定第二半徑曲線所產生。該第一半徑以參考指示 66 標識，而該第二半徑以參考指示 68 標識。

在本發明部份方面中，係使第二薄膜下表面 56 固定至具有第一半徑 66 之彎曲安裝表面之晶片卡盤 70 上，以便在第二薄膜下表面 56 上形成第一半徑曲線。經由機械，靜電，及真空裝置使晶片 50 固定至卡盤 70 上。第一應力 60 係由使第二薄膜 52 固定至晶片卡盤 70 上所提供。在本發明部份方面中，可以將額外薄膜(圖中未顯示)放置在晶片卡盤 70 與第二薄膜 52 之間。

第一半徑 66 之範圍為 1 與 1000 米之間。第二薄膜 52 之第二厚度 72 範圍為 0.1 與 10 微米之間，且第二半徑 68 之範圍為 1 與 1000 米之間。由於第二薄膜 52 很薄，所以一般而言，甚至當額外層(圖中未顯示)放置在薄膜 52 與 58 之間時，第一 66 與第二 68 半徑之差異很小。

如圖 12 與圖 13 中所示，在本發明部份方面中，第一應力 60 為張應力，而第二應力 64 為壓縮應力。在一項特定方面中，第一薄膜 58 為無定形氟化碳膜，第二應力 64 為壓縮應力，且第一應力 60 為張應力。

五、發明說明(10)

一般而言，第二薄膜 52 與第一應力 60 分離後，第一 58 薄膜 58 與第二 52 薄膜在後續 IC 製法中之第一溫度下被退火。經過第一時間後，停止該退火法。熱安定性第一薄膜 58 之厚度 62 與原先澱積第一厚度 62 之差異很小。溫度超過時，第一薄膜 58 之厚度 62 保持恆定。第一厚度 62 之差異範圍在零與 5 百分比之間。該第一溫度之範圍在 250 與 450 °C 之間。該退火第一時間範圍為 15 與 60 分鐘之間。以電漿化學蒸汽澱積法 (PECVD)，金屬有機 CVD (MOCVD)，蒸發法，濺鍍法使第一薄膜 58 澱積。該澱積法並不會影響該澱積薄膜之固有應力，因此，亦不會影響該方法後續步驟中所需之應力修飾程度。

圖 14 為晶片 50 之側視圖，其中第一應力 64 為壓縮應力，而第二應力 60 為張應力。一般而言，第二薄膜 52 自第一應力 60 分離後，第一 58 與第二 52 薄膜於該第一溫度下經退火。然後，經該第一時間後，停止該退火法，且熱安定性第一薄膜 58 保持其厚度不會彎折。亦即，如圖 4 中所示及如上述，並不會產生彎折現象。該第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間，且該退火第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。

圖 15 為說明形成應力負載膜或形成膜層間之無應力介面之方法之各步驟流程圖。步驟 100 提供具有上與下表面之第一薄膜及第二薄膜。步驟 102 施加第一預定應力至該第二薄膜之上表面上。在本發明之部份方面中，步驟 102 包括沿著該第二薄膜下表面形成範圍為 1 與 1000 米間之

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

預定第一半徑曲線。使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之彎曲安裝表面之晶片卡盤上。該卡盤表面曲線包括凸面形與凹面形。在此種方法中，係經由使該第二薄膜固定至該晶片卡盤上以產生該應力。步驟 104 使該第一薄膜澱積在該第二薄膜上表面上。在本發明之部份方面中，步驟 104 沿著該第一薄膜下表面形成預定第二半徑曲線。步驟 106 使該第二薄膜自步驟 102 中所施加之應力分離。步驟 108 回應自該第一應力分離之第二薄膜，以該第二應力(其係與該第一應力反相)負載該第一薄膜。一般而言，在後續加工步驟(圖中未顯示)中，使額外膜層澱積在該第一層上。步驟 110 為一種產物，其中係使用該第二薄膜上之應力使該第一薄膜產生應力，或修飾該第一薄膜中之固有應力。

在本發明之部份方面中，步驟 100 提供具有第二厚度範圍為 0.1 與 10 微米間之第二薄膜。而步驟 102 包括範圍為 1 與 1000 米間之第二半徑。

在本發明之部份方面中，步驟 102 包括該第一應力為張應力。而，步驟 108 包括該第二應力為壓縮應力。當該無定形氟化碳為該第一薄膜時，步驟 102 包括施加張應力至該第二薄膜之表面上，而步驟 108 包括將壓縮應力負載於該無定形氟化碳膜上。在此種方法中，使用該第二薄膜上之應力以將反向應力放置在該無定形氟化碳膜上。步驟 102 包括將該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之凸面安裝表面之晶片卡盤上，其中係經由將該第二薄膜固定至

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

該晶片卡盤以提供該應力。

在步驟 108 後之其它步驟在圖中並未顯示。步驟 108a 係使該第一與第二薄膜於第一溫度下退火。步驟 108b 係使步驟 108a 中開始之退火方法經第一時間後停止。該第一薄膜之厚度與步驟 104 中所澱積之第一厚度之差異很小。在此種方法中，溫度超過時，該第一薄膜之厚度維持恒定。步驟 108b 包括第一厚度之差異範圍在零與 5 百分比之間。步驟 108a 包括該第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。步驟 108b 包括第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。

在本發明之部份方面中，步驟 102 包括該第一應力為壓縮應力。而步驟 108 包括該第二應力為張應力。在此種狀況中，步驟 108a 於 250 與 450 °C 之第一溫度範圍內使該第一與第二薄膜退火，然後步驟 108b 使步驟 108a 中開始之退火方法經過 15 與 60 分鐘之第一時間後停止。在此種方法中，形成第一薄膜，並且不會發生彎折現象。

在本發明之部份方面中，步驟 100 提供第一薄膜，其係選自無定形氟化碳，銅， TaN_x ， $Si-N_x$ ， $Si-O_x$ ， TiN_x ，聚對二甲苯基 F，聚對二甲苯基 N， $SiOF$ ，聚矽氧烷，氟聚合物，經取代之矽倍半氧烷，及未經取代之矽倍半氧烷。步驟 104 包括該第一薄膜經 PECVD，MOCVD，CVD，蒸發，及濺鍍法澱積。

已提供一種方法及由該方法製成之產物，以使澱積膜中之固有應力產生反作用。使該基板固定至具有變曲表面之

(請先閱讀背面之注意事項再寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

晶片卡盤上。當該晶片表面為凸面時，將張應力植入澱積膜中。一旦自該卡盤分離時，該澱積膜可形成壓縮應力。當該卡盤表面為凹面時，將壓縮應力植入澱積膜中。一旦自該卡盤離開時，該澱積膜可形成張應力。以壓縮應力負載薄膜有助於使具有固有張應力之薄膜具熱安定性。以張應力負載該薄膜有助於在高溫下容易產生彎折現象之薄膜。可以使用任一種張力負載以防止膜層間之應力失配，並改進黏附性。熟悉本技藝者可以想出上述發明之其它變異與具體實例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 應力負載膜及其形成方法)

本發明係提供一種使澱積膜中之固有張力反作用之方法。使晶片基板固定於具有曲面之晶片卡盤上。當該卡盤表面係凸面時，則將張應力注入澱積膜中。一旦自該卡盤釋放時，該澱積膜可形成壓縮應力。當該卡盤表面為凹面時，則將壓縮應力注入該澱積膜中。一旦自該卡盤分離時，該澱積膜可形成張應力。以壓縮應力負載薄膜有助於使具有固有張應力之薄膜具熱安定性。亦使用應力負載以改進各薄膜間之黏附性，並在退火處理時，可避免膜扭曲。本發明亦提供一種使用上述方法製造之產物。

英文發明摘要(發明之名稱： "STRESS-LOADED FILMS AND METHOD FOR SAME")

A method has been provided to counteract the inherent tension in a deposited film. A wafer substrate is fixed to a wafer chuck having a curved surface. When the chuck surface is convex, a tensile stress is implanted in a deposited film. Upon release from the chuck, the deposited film develops a compressive stress. When the chuck surface is concave, a compressive stress is implanted in the deposited film. Upon release from the chuck, the deposited film develops a tensile stress. Loading a film with a compressive stress is helpful in making films having an inherently tensile stress become thermal stable. Stress loading is also used to improve adhesion between films, and to prevent warping of a film during annealing. A product-by-process using the above-described method is also provided.

六、申請專利範圍

1. 一種在具有上與下表面之第二薄膜上形成具有上與下表面之應力負載第一薄膜之方法，該方法包括以下步驟：
 - a) 施加第一應力至該第二薄膜之上表面上；
 - b) 使該第一薄膜澱積在第二薄膜之上表面上；
 - c) 解除該第二薄膜上表面上之自步驟 a) 中所施加之第一應力；及
 - d) 為回應解除第二薄膜上表面上之該第一應力使用與該第一應力反向之第二應力負載該第一薄膜，其中係使用該第二薄膜上之應力使該第一薄膜產生應力。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 a) 包括沿著該第二薄膜表面形成第一半徑，且其中步驟 b) 包括沿著該第一薄膜下表面形成第二半徑。
3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中步驟 a) 包括使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之彎曲安裝表面之晶片卡盤上，其中該應力係經由固定該第二薄膜至該晶片卡盤上所提供。
4. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中步驟 a) 包括該第一半徑之範圍為 1 與 1000 米(m) 之間。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之方法，其中該第二薄膜之第二厚度範圍為 0.1 與 10 微米(μ) 之間，且其中步驟 a) 包括該第二半徑之範圍為 1 與 1000 米之間。
6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 a) 包括該第一應力為張應力，且其中步驟 d) 包括該第二應力為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

壓縮應力。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之方法，其包括步驟 d) 後之其它步驟：

e) 於第一溫度下使該一與第二薄膜退火；及

f) 經過第一時間後，停止步驟 e) 中所開始之退火方法，形成第一厚度與步驟 b) 中所澱積之第一厚差異很小之第一薄膜，其中在溫度超過時，該第一薄膜之厚度維持恒定。

8. 根據申請專利範圍第 7 項之方法，其中步驟 f) 包括該第一厚度之差異範圍在 0 與 5% 之間。

9. 根據申請專利範圍第 7 項之方法，其中步驟 e) 包括第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。

10. 根據申請專利範圍第 7 項之方法，其中步驟 f) 包括第一時間長度為 15 與 60 分鐘之間。

11. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 a) 包括該第一應力為壓縮應力，且其中步驟 d) 包括該第二應力為張應力。

12. 根據申請專利範圍第 11 項之方法，其在步驟 d) 後，包括其它步驟：

g) 於第一溫度下使該第一與第二薄膜退火；及

h) 經第一時間後，在步驟 g) 中開始之退火方法停止，形成不會產生彎折現象之第一薄膜。

13. 根據申請專利範圍第 12 項之方法，其中步驟 g) 包括第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。

六、申請專利範圍

14. 根據申請專利範圍第 12 項之方法，其中步驟 h) 包括第一時間長度為 15 與 60 分鐘之間。
15. 根據申請專利範圍第 8 項之方法，其中該第一薄膜係選自無定形氟化碳(a-F : C)，銅， TaN_x ， $Si-N_x$ ， $Si-O_x$ ， TiN_x ，聚對二甲苯基 F，聚對二甲苯基 N，SiOF，聚矽氧烷，氟聚合物，經取代之矽倍半氧烷，及非經取代之矽倍半氧烷。
16. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中步驟 b) 包括以電漿化學蒸汽澱積法(PECVD)，金屬有機 CVD (MOCVD)，CVD，蒸發法及濺鍍法澱積該第一薄膜。
17. 一種應力負載晶片，其包含：
具有上表面與下表面之第二薄膜；
具有下表面在該第二薄膜上表面上之第一薄膜，該第一薄膜之第二應力係在該第一薄膜澱積在該第二薄膜上時，施加第一反向應力至該第一與第二薄膜上所形成，當解除該第二薄膜上之該第一應力時，該第二應力使該第一薄膜負載，其中係使用該第二薄膜上之應力使該第一薄膜產生應力。
18. 根據申請專利範圍第 17 項之應力負載晶片，其中該第一應力係經由沿著該第二薄膜下表面形成或第一半徑曲線，並沿著該第一薄膜下表面形成第二半徑曲線所形成。
19. 根據申請專利範圍第 18 項之應力負載晶片，其中該係使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之彎曲安裝表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

面之晶片卡盤上以在該第二薄膜下表面上形成第一半徑曲線，其中該第一應力係經由使該第二薄膜固定至該晶片卡盤上所提供。

20. 根據申請專利範圍第 18 項之應力負載晶片，其中該第一半徑範圍為 1 與 1000 米之間。
21. 根據申請專利範圍第 20 項之應力負載晶片，其中該第二薄膜之第二厚度範圍為 0.1 與 10 微米之間，且其中該第二半徑範圍為 1 與 1000 米之間。
22. 根據申請專利範圍第 17 項之應力負載晶片，其中該應力為張應力，且其中該第二應力為壓縮應力。
23. 根據申請專利範圍第 22 項之應力負載晶片，其中該第一與第二薄膜係在解除該第二薄膜上之該第一應力後，於第一溫度下退火，且其中係經過第一時間後，停止該退火方法，該熱安定性第一薄膜之第一厚度與原先澱積之第一厚度差異很小，其中超過溫度時，該第一薄膜之厚度維持恆定。
24. 根據申請專利範圍第 23 項之應力負載晶片，其中第一厚度之差異範圍為 0 與 5% 之間。
25. 根據申請專利範圍第 23 項之應力負載晶片，其中該第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。
26. 根據申請專利範圍第 23 項之應力負載晶片，其中該退火第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。
27. 根據申請專利範圍第 17 項之應力負載晶片，其中該第一應力為壓縮應力，且其中該第二應力為張應力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

28. 根據申請專利範圍第 27 項之應力負載晶片，其中該第一與第二薄膜係在解除該第二薄膜上之該第一應力後，於第一溫度下退火，且其中係經過第一時間後停止該退火方法，該熱安定性第一薄膜維持其厚度，且不會彎折。
29. 根據申請專利範圍第 28 項之應力負載晶片，其中該第一溫度範圍在 250 與 450 °C 之間。
30. 根據申請專利範圍第 28 項之應力負載晶片，其中該退火第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。
31. 根據申請專利範圍第 17 項之應力負載晶片，其中該第一薄膜係選自氟化無定形碳(a-F : C)，銅， TaN_x ， $Si-N_x$ ， $Si-O_x$ ， TiN_x ，聚對二甲苯基 F，聚對二甲苯基 N，SiOF，聚矽氧烷，氟聚合物，經取代之矽倍半氧烷，及非經取代之矽倍半氧烷。
32. 根據申請專利範圍第 17 項之應力負載晶片，其中該第一薄膜係經電漿化學蒸汽澱積法(PECVD)，金屬有機 CVD (MOCVD)，CVD，蒸發法，及濺鍍法澱積。
33. 一種在具有上與下表面之第二薄膜上之具有上與下表面之無定形氟化碳(a-F : C)薄膜上形成壓縮應力之方法，該方法包括以下步驟：
- a) 施加張應力至該第二薄膜之上表面上；
 - b) 使該 F : C 膜澱積在該第二薄膜上表面上；
 - c) 解除該第二薄膜上表面上之該步驟 a) 中所施加之張應力；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

d) 為回應解除該第二薄膜上表面上之該張應力，以壓縮應力負載該 F : C 膜，其中係使用該第二薄膜上之應力將反向應力放置在該 a-F : C 膜上。

34. 根據申請專利範圍第 33 項之方法，其中步驟 a) 包括沿著該第二薄膜下表面形成第一半徑曲線，且其中步驟 b) 包括沿著該 a-F : C 膜下表面形成第二半徑曲線。

35. 根據申請專利範圍第 34 項之方法，其中步驟 a) 包括使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之凸面安裝表面之晶片卡盤上，其中該應力係經由使該第二薄膜固定至該晶片卡盤上所提供。

36. 根據申請專利範圍第 34 項之方法，其中步驟 a) 包括該第一半徑範圍為 1 與 1000 米之間。

37. 根據申請專利範圍第 36 項之方法，其中該第二薄膜之厚度範圍為 0.1 與 10 微米之間，且其中步驟 a) 包括該第二半徑範圍為 1 與 1000 米之間。

38. 根據申請專利範圍第 37 項之方法，其在步驟 d) 後，包括其它步驟：

e) 於第一溫度下使該 a-F : C 膜退火；及

f) 經過第一時間後，停止步驟 e) 中之退火方法，形成一種厚度與步驟 b) 中澱積之第一厚度差異很小之 a-F : C 膜，其中超過溫度時，該 a-F : C 膜之厚度維持恒定。

39. 根據申請專利範圍第 38 項之方法，其中步驟 f) 包括第一厚度之差異範圍為 0 與 5% 之間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

40. 根據申請專利範圍第 38 項之方法，其中步驟 e) 包括第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。
41. 根據申請專利範圍第 38 項之方法，其中步驟 f) 包括第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。
42. 根據申請專利範圍第 33 項之方法，其中步驟 b) 包括以 PECVD，MOCVD，CVD，蒸發法，及濺鍍法澱積該 a-F : C 膜。
43. 一種壓縮應力負載晶片，其包含：
具有上表面與下表面之第二薄膜；
具有下表面在該第二薄膜上表面上之無定形氟化碳 (a-F : C) 膜，該 a-F : C 膜之壓縮應力係在該 a-F : C 膜澱積在該第二薄膜上時，經由施加張應力至該第二薄膜上所形成，當解除該第二薄膜上之該張應力時，該張應力負載該 a-F : C 膜，其中使用該第二薄膜上之應力以產生該 a-F : C 膜上之反向應力。
44. 根據申請專利範圍第 43 項之壓縮應力負載晶片，其中該張應力係經由沿著該第二薄膜下表面形成第一半徑曲線，並沿著該 a-F : C 膜下表面形成第二半徑曲線所產生。
45. 根據申請專利範圍第 44 項之壓縮應力負載晶片，其中係使該第二薄膜下表面固定至具有第一半徑之凸面安裝表面之晶片卡盤上，以形成該第二薄膜下表面上之第一半徑曲線，其中係經由使該第二薄膜固定至該晶片卡盤上以提供該應力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

46. 根據申請專利範圍第 44 項之壓縮應力負載晶片，其中該第一半徑範圍為 1 與 1000 米之間。
47. 根據申請專利範圍第 46 項之壓縮應力負載晶片，其中該第二薄膜之第二厚度範圍為 0.1 與 10 微米之間，且其中該第二半徑範圍為 1 與 1000 米之間。
48. 根據申請專利範圍第 43 項之壓縮應力負載晶片，其中該 a-F : C 膜與第二薄膜係在解除該第二薄膜上之該張應力後，於第一溫度下經退火，其中係經第一時間後，停止該退火方法，該熱安定 a-F : C 膜之厚度與原先澱積之第一厚度第一差異很小，其中該 a-F : C 膜在溫度超過時，仍維持恒定。
49. 根據申請專利範圍第 48 項之壓縮應力負載晶片，其中該厚度之第一差異範圍為 0 與 5% 之間。
50. 根據申請專利範圍第 48 項之壓縮應力負載晶片，其中該第一溫度範圍為 250 與 450 °C 之間。
51. 根據申請專利範圍第 48 項之壓縮應力負載晶片，其中該退火第一時間長度範圍為 15 與 60 分鐘之間。
52. 根據申請專利範圍第 43 項之壓縮應力負載晶片，其中該 a-F : C 膜經 PECVD，MOCVD，CVD，蒸發法，及濺鍍法澱積。
53. 一種在具有上與下表面之第一與第二薄膜間形成無張力界面之方法，該方法包括以下步驟：
- a) 施加第一應力至該第二薄膜之上表面上；
 - b) 使該第一薄膜澱積在該第二薄膜上表面上；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

c) 解除該第二薄膜上表面上之該步驟 a) 中所施加之第一應力；及

d) 為回應解除該第二薄膜上表面上之該第一應力以與該第一應力相反之第二應力負載該第一薄膜，其中係使用該第二薄膜上之應力以修飾該第一薄膜中之固有應力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

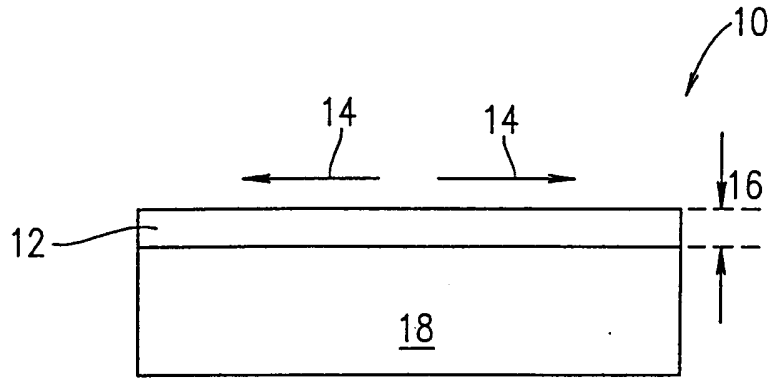
裝

訂

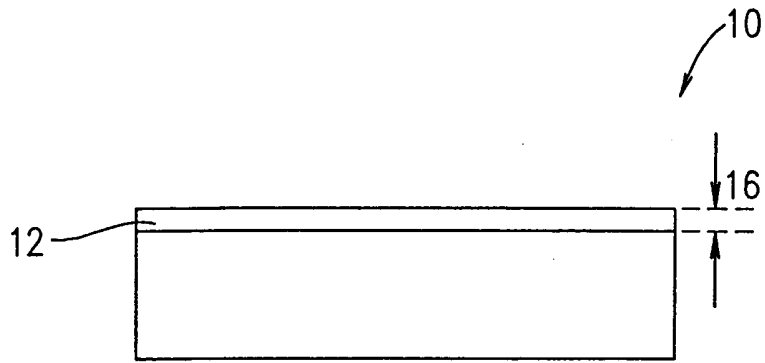
線

403934

88102294

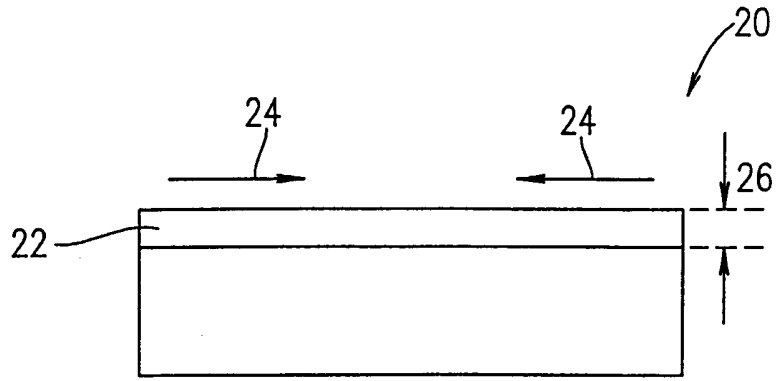


先前技藝
圖 1

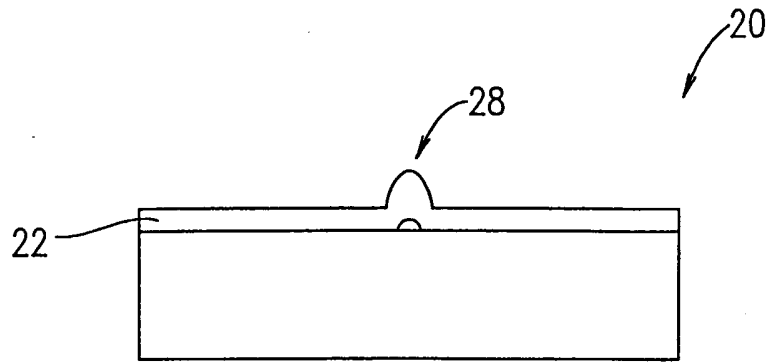


先前技藝
圖 2

403934



先前技藝
圖 3



先前技藝
圖 4

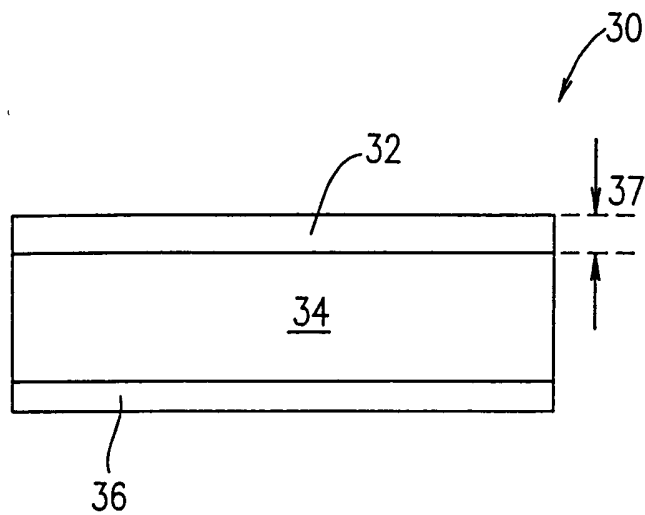


圖 5

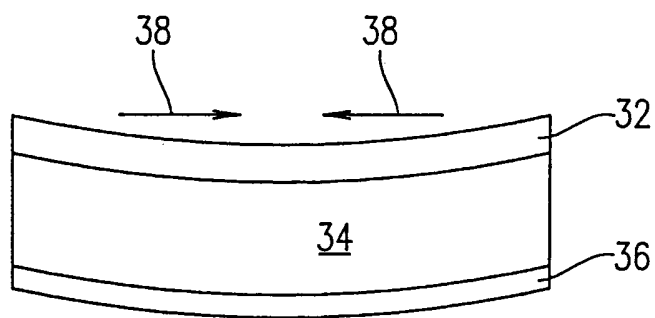


圖 6

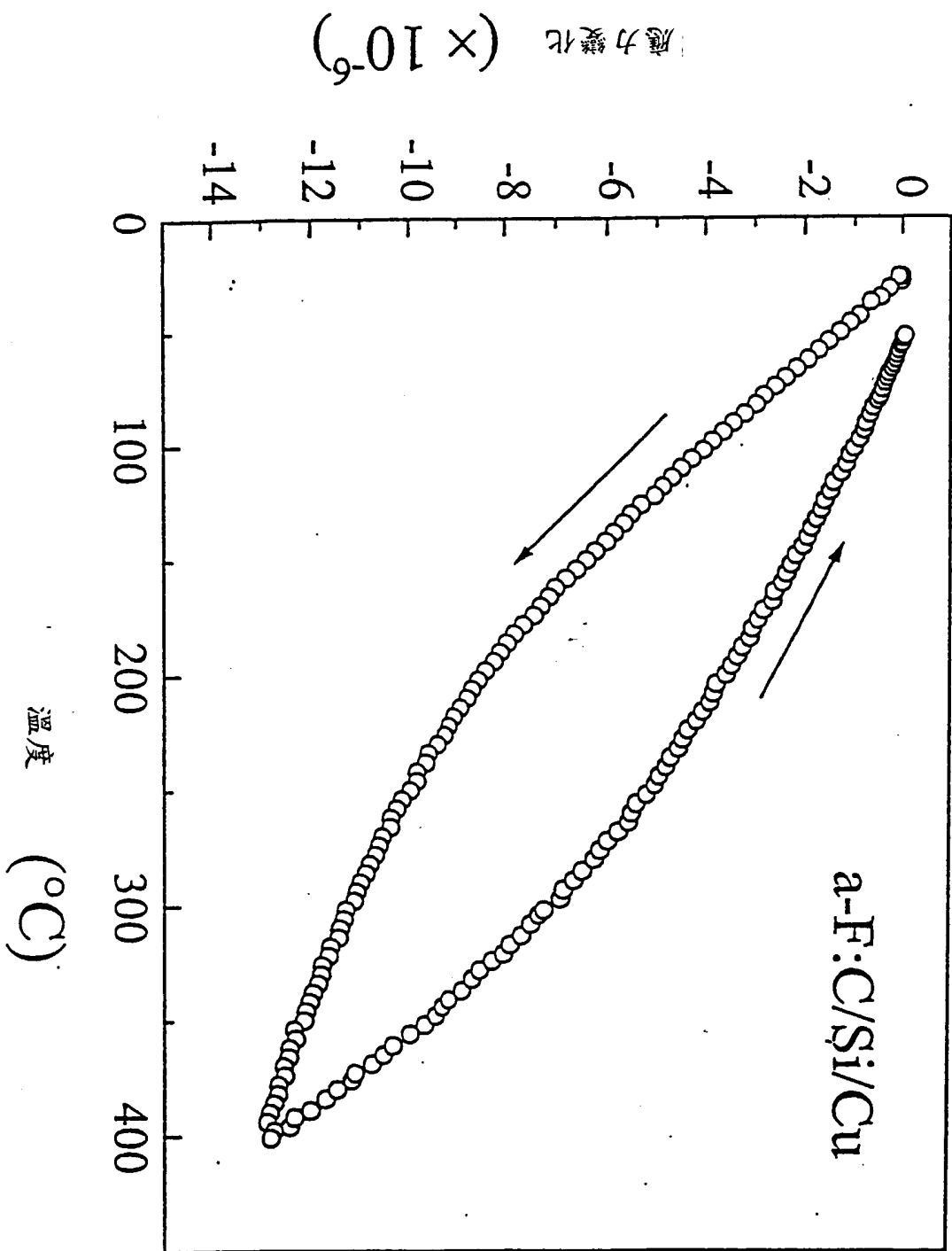


圖 7

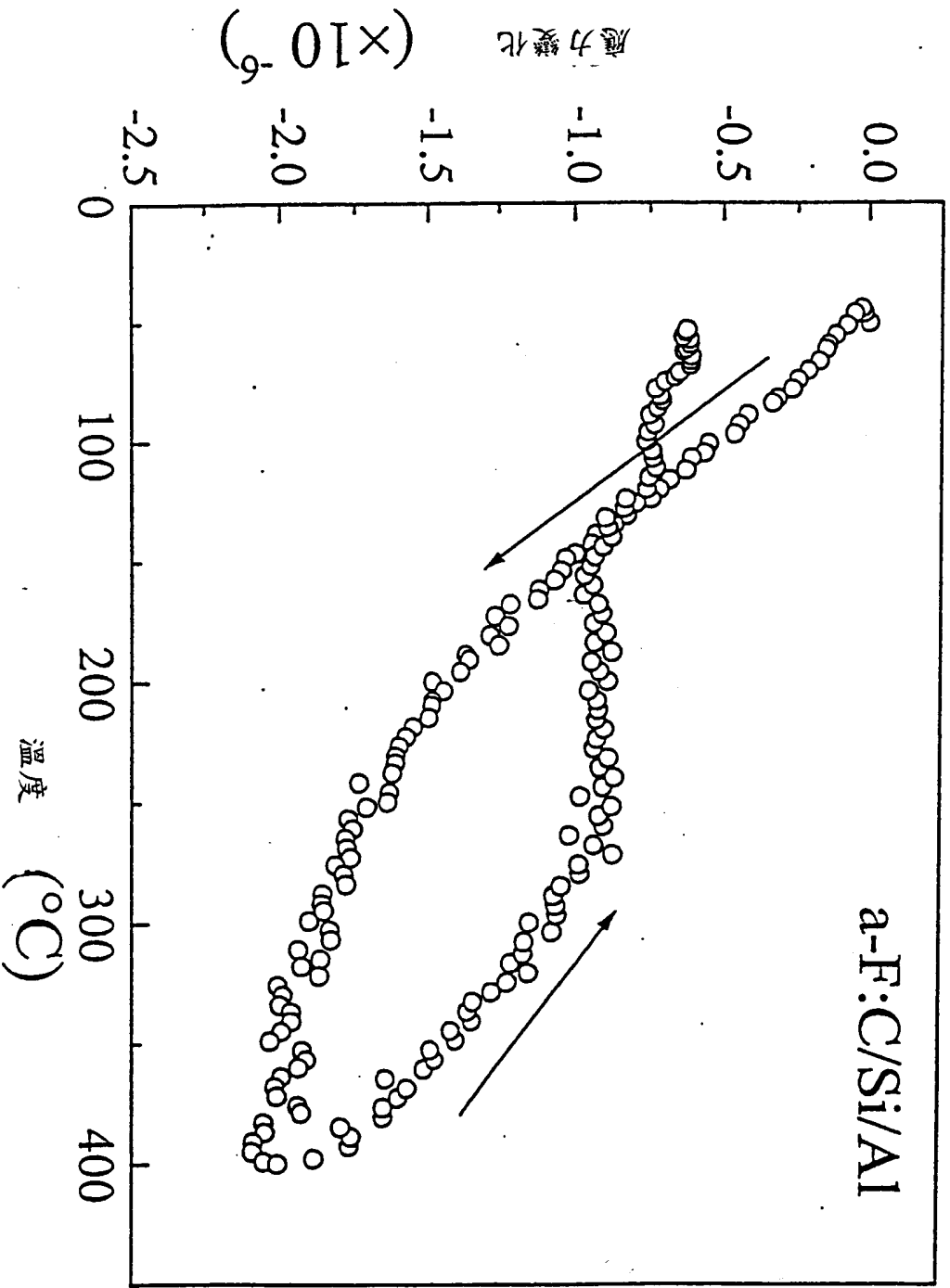


圖 8

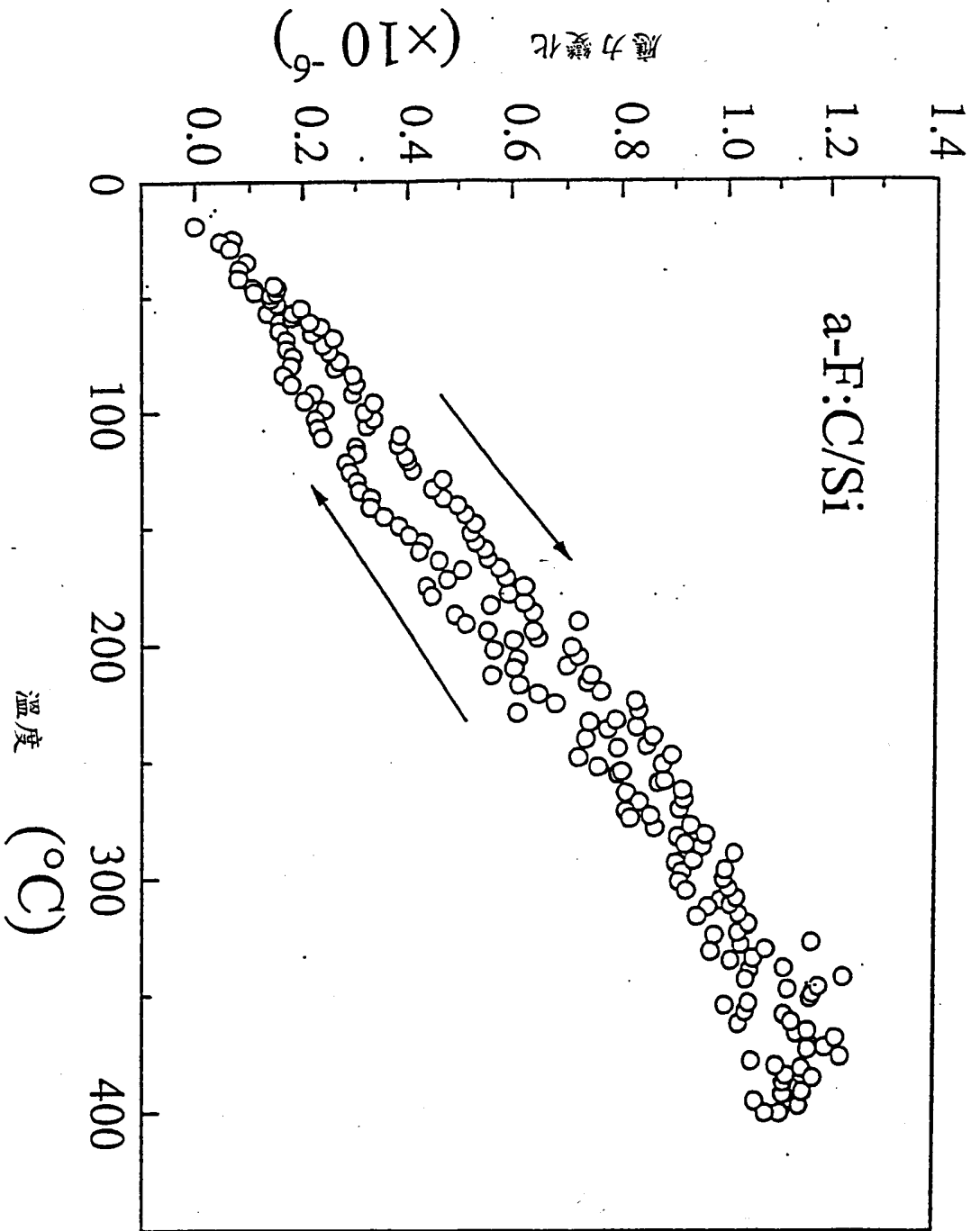


圖 9

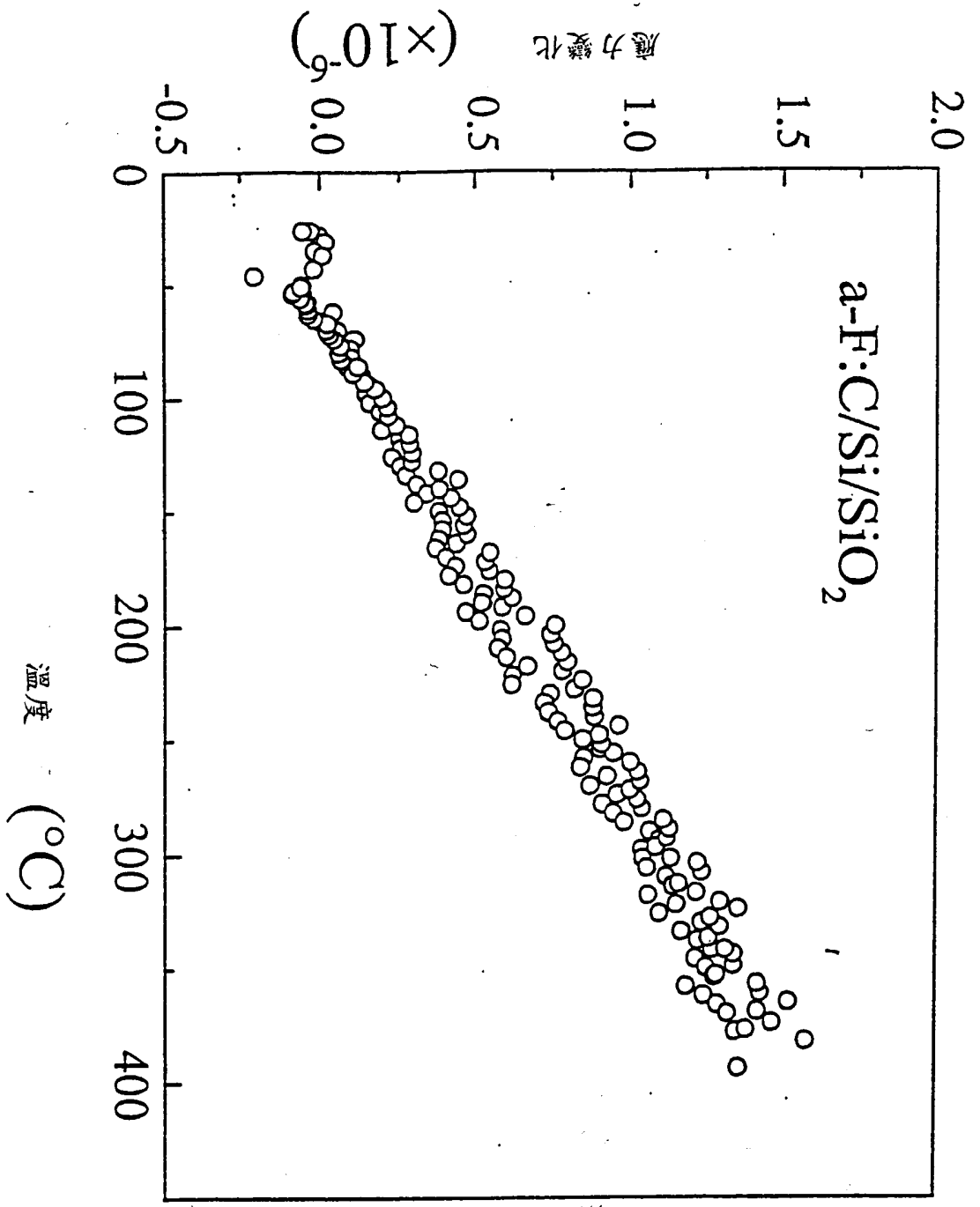


圖 10

Si 晶片背面 塗層之材料	在退火(400°C)時 a-F:C 膜厚度變化	於高溫下 a-F:C 膜之內應力
沒有塗層	+19.2%	膨脹增加
SiO ₂	+21.6%	膨脹增加
Si ₃ N ₄	+19.1%	膨脹增加
Al	-0.7%	壓縮增加
Cu	-0.6%	壓縮增加
Ni	-2.4%	壓縮增加
W	-2.9%	壓縮增加
WN	-4.5%	壓縮增加
TiN	-3.0%	壓縮增加

圖 11

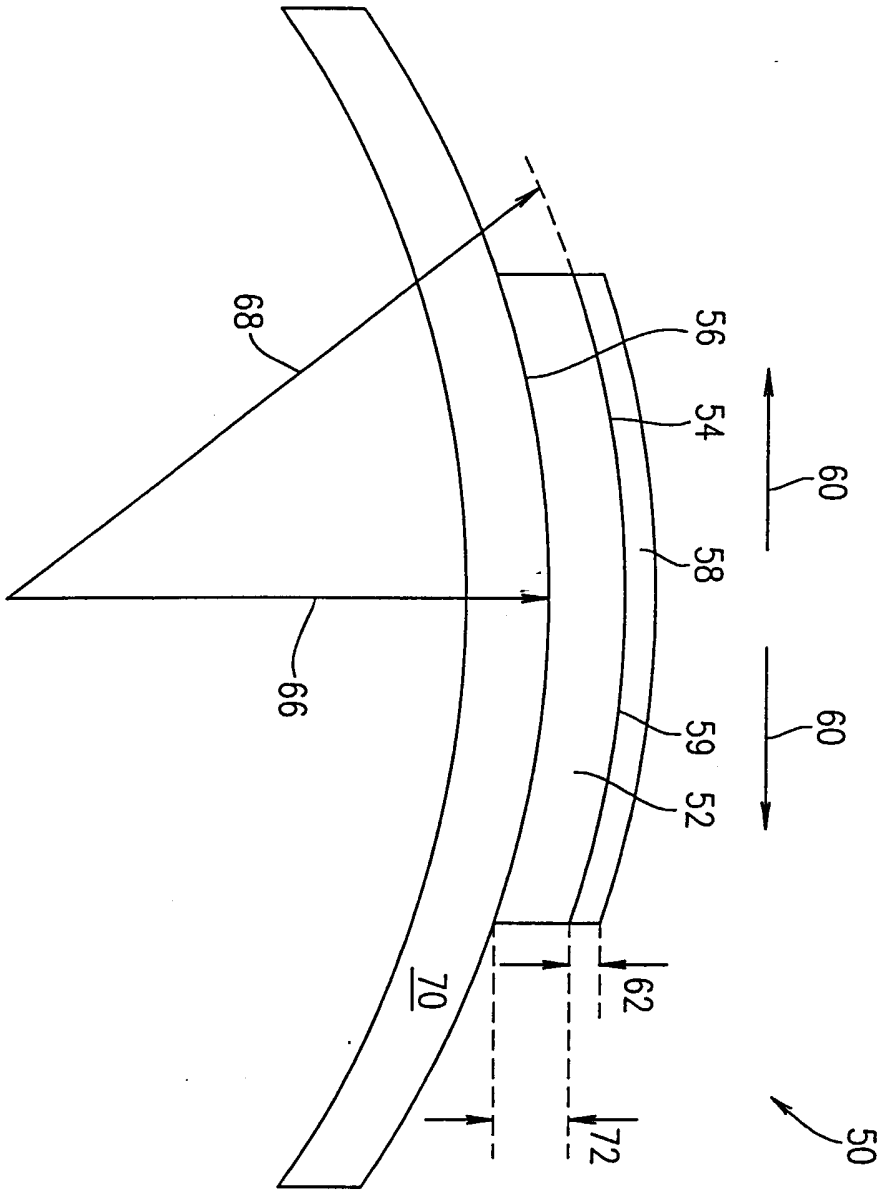


圖 12

403934

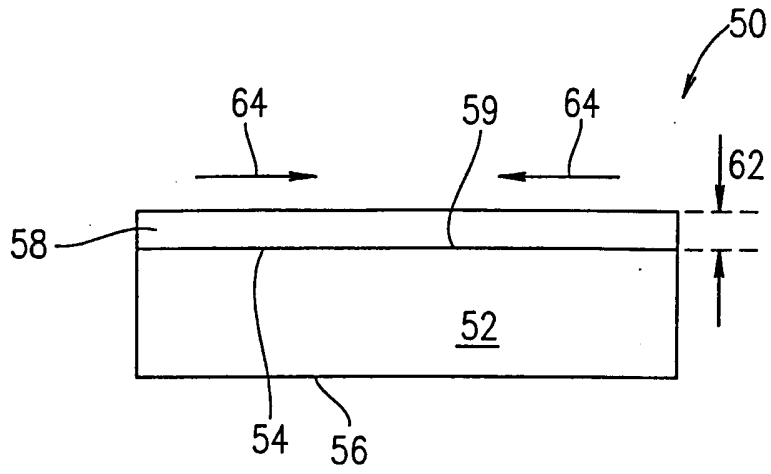


圖 13

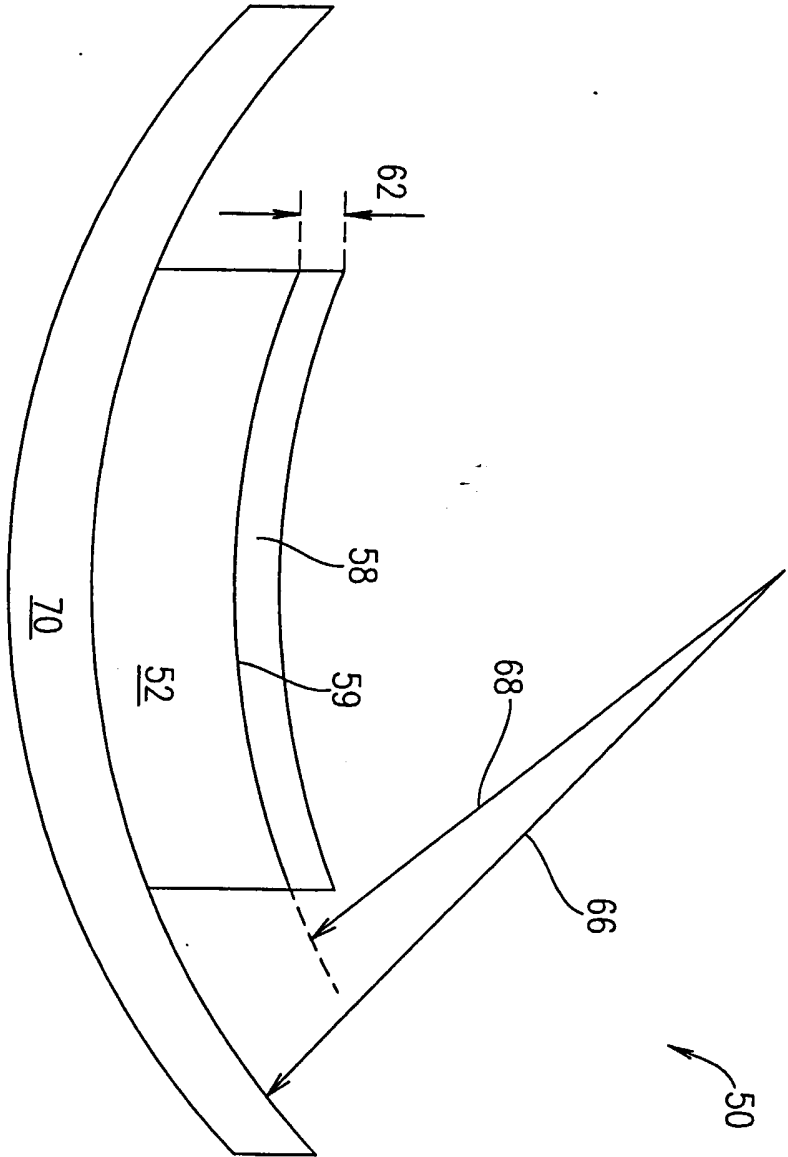


圖 14

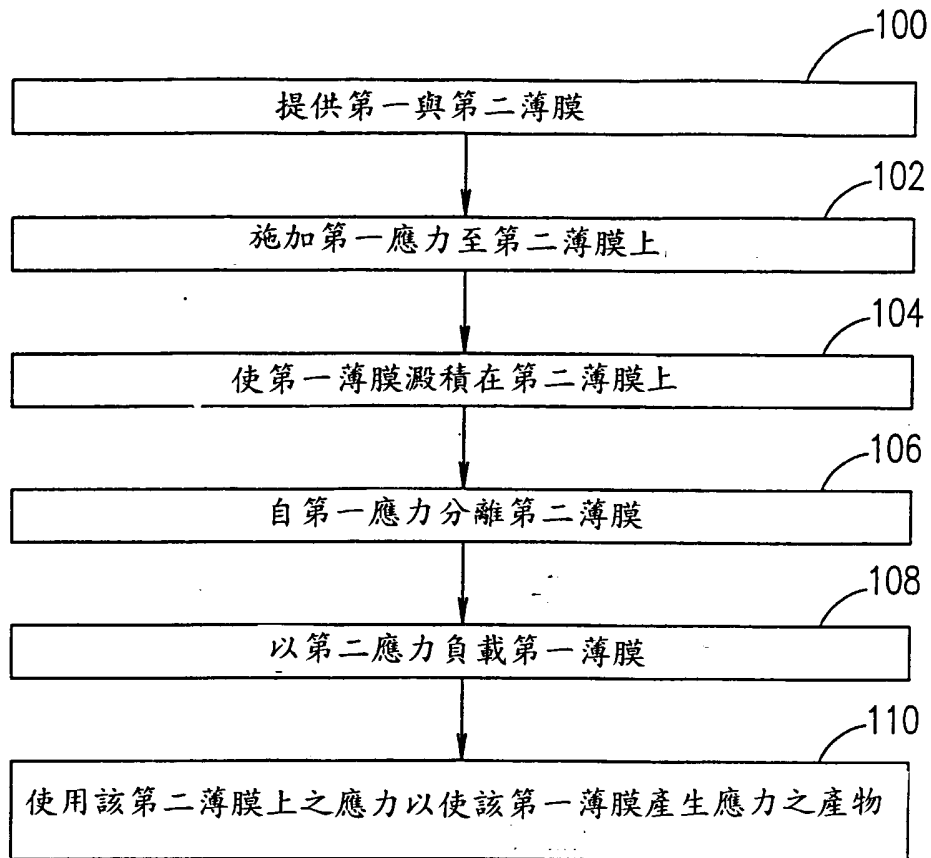


圖 15