

公告本

申請日期	86.1.19
案 號	86/00302
類 別	Int. C16 1401C 21/02

A4
C4

311237

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	光阻塗佈方法
	英 文	
二、發明 人	姓 名	一、古 其 發 二、辛 志 興 三、顏 博 文
	國 籍	一、中 華 民 國 二、中 華 民 國 三、中 華 民 國
	住、居所	一、高雄縣美濃鎮民生路九七號 二、桃園縣八德市郵局街五巷二號 三、新竹市光復路二段一五五巷十弄九號四樓
三、申請人	姓 名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
	國 籍	中 華 民 國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區工業東三路三號
	代 表 人 姓 名	曹 興 誠

裝

訂

線

五、發明說明()

5-1 發明領域：

本發明係有關於一種光阻塗佈方法，特別是有關於一種光阻旋塗方法，用以增進積體電路之臨界線寬(critical dimension, CD)的均勻度。

5-2 發明背景：

照相術(photolithography)是製造大型積體電路時的重要技術之一，其目的係用以蝕去最上面一或多層的特定部位，以設定電路各部位之線寬。經由各種步驟之光阻塗佈、光罩對準、曝光及蝕刻，以形成最終所要的圖形(pattern)。形成圖像(patterning)的主要目的係保證電路之元件線寬能夠符合所定規格。此種嚴格要求之電路元件線寬一般稱為臨界線寬(critical dimension, CD)。光罩和實際製造出來的電路元件線寬差一般稱為偏移量(bias或deviation)，此和電路之性能容忍度有相當的關連。因此，於塗佈光阻及形成圖形時均要隨時監查臨界線寬。形成圖像(patterning)的另一目的係用以達到電路元件之圖形和晶片的較準，因為沒有較準所製造出來的積體電路可能無法正常工作。

早在 1950 年代，光阻即被普遍使用於半導體界之照相術製程中。高分子(polymer)是光阻的主要組成要

五、發明說明()

素之一，此高分子係用以對光線如紫外線產生物質的變化。負光阻主要以 polyisoprene 高分子組成。當其受到光線照射時，被照到部份會形成一種抗蝕刻材質。至於正光阻主要以 phenol-formaldehyde 高分子組成，且和負光阻剛好相反，正光阻未被光線照到之部份將保留其特性。

溶劑是光阻內的另一組成要素，係用以使光阻成為液態狀，使之易於塗佈於晶片上。通常，需要加入一些活化物(sensitizer)以使得光阻具有較寬或較窄的反應範圍。

光阻施行步驟係為了達到於晶片上形成一薄且均勻的光阻層，而了達到此目的，需要一功能強的裝置及嚴密的控制程序。通常，對於一厚 7000 至 30000 埃的光阻層，其偏差值大約為 100 埃。

為了得到光阻施行步驟所需之參數規格(recipe)，一般均是在如第 1 圖所示之純(bare)半導體晶片 10 上，塗佈一平坦之光阻層 12，以得到溫度、濕度及旋轉速度等參數。之後，運用此參數規格於如第 2 圖所示之具有元件之晶片(device wafer) 14 上，結果所形成之光阻層 16 無法達到平坦之目的。位於光阻層中央部份的線寬將會大於臨界線寬(critical dimension, CD)，而位於中央部份的洞內徑將會小於洞之臨界線寬。這些線寬的不均

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

勻性會使得之後的照相術製程中之對準步驟變得困難；甚者，當晶片的尺寸及電路密度變大時，上述之問題將會更加嚴重。

第 2A 圖及第 2B 圖顯示傳統光阻塗佈之方法。光阻 20 由一旋轉台 (spinner chuck) 22 所支撐，此旋轉台內部則由一真空裝置抽成真空 24。接著，光阻 26 由注入器 28 注入。於第 2B 圖中，數立方公分之光阻 26A 被注入至晶片 20 的中央，且旋轉台 22 快速加速至一高速度；當施以加速時，離心力會將光阻擴展至晶片邊緣並將多餘之光阻拋於晶片外，因而形成一薄且不均勻之光阻層 26B。

光阻黏性 (viscosity) 及旋轉速度是影響最後光阻厚度的主要因素。通常於旋轉時，周圍溫度及濕度保持不變，且所注入之光阻溫度大約為 23.2°C 。

另外一種稱為動態光阻注入之方法 (第 2C 圖及第 2D 圖) 係於光阻注入時 (第 2C 圖)，以每分鐘約 500~1800 轉 (revolutions per minute, rpm) 旋轉晶片 20，再經過加速 29 擴展光阻以形成一薄之光阻層 26B (第 2D 圖)。通常於旋轉時，周圍溫度及濕度保持不變，且所注入之光阻溫度大約為 23.2°C 。雖然較前一方法產生較好的光阻層，然而對於八寸或以上之元件晶片，使用此動態光阻注入法所形成之光阻層之均勻度仍然不夠好。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

5-3 發明目的及概述：

鑒於上述之發明背景中，傳統的方法所產生的諸多缺點，本發明的主要目的在增進積體電路之臨界線寬(critical dimension, CD)。

根據以上所述之目的，本發明提供了一種光阻旋塗方法，用以增進積體電路之臨界線寬。首先，注入光阻於旋轉台所支撐之晶片的一部份上，並以一低速旋轉；以一高速旋轉晶片使光阻擴展於晶片上，其歷時約 0 至 4 秒；最後，以一中速旋轉晶片使光阻平坦化，其中速大約為每分鐘 1700 至 5000 轉，且較高速小約每分鐘 0 至 2000 轉。

5-4 圖式簡單說明：

第 1A 圖顯示使用傳統方法以形成一光阻層於一純晶片上。

第 1B 圖顯示使用傳統方法以形成一非均勻光阻層於一具元件晶片上。

第 2A 至 2D 圖顯示傳統塗佈光阻於一具元件晶片上之兩種方法。

第 3A 至 3C 圖顯示本發明塗佈光阻於一純晶片上之方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

第 4 圖顯示本發明各步驟之旋轉速度。

第 5A 至 5C 圖顯示本發明塗佈光阻於一具元件晶片上之方法。

5-5 發明詳細說明：

第 3A 圖顯示使用本發明方法以塗佈光阻 30 於純 (bare) 晶片上。此晶片由一旋轉台 (spinner chuck) 34 所支撐，且以一真空設備將旋轉台 34 抽成真空。當光阻 30 由注入器 38 注入時，晶片 32 及旋轉台 34 以大約每分鐘 500~1800 轉 (revolution per minute, rpm) 之低速旋轉，形成光阻 30A 於晶片 32 上，第 4 圖中標號 40 之時段表示此注入步驟。特別的是，於注入步驟中，光阻 30 的溫度較傳統光阻注入溫度 (23.2 °C) 低大約 0.5~3 °C，此較低溫使得光阻 30A 之揮發較慢，且形成之低黏性 (viscosity) 使得光阻厚度及形狀 (topography) 較易控制。

接著，晶片 32 及旋轉台 34 從低速被加速至大約每分鐘 1700~5000 轉之高速，而此加速度則大約為每秒 5000~15000rpm。第 3B 圖顯示由於此加速力及離心力所產生之中央較凹陷但尚未穩定的光阻膜 30B，而第 4 圖中標號 42 之時段表示此加速步驟。對於八寸晶片，此步驟通常持續 0 至 4 秒；至於八寸以上之晶片，則需要較長時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

間。

晶片 32 及旋轉台 34 被減速至一中速度，此中速度較前述之高速度小 0~2000rpm。於此步驟中，形成如第 3C 圖之光阻形狀，其中位於純晶片 32 外圍之光阻厚度大約為 7000~30000 埃，而內圍之光阻厚度則較外圍薄 50~500 埃。第 4 圖中標號 46 表示本步驟之時段，以形成一特定形狀(topography)之光阻層(30B)。

第 5A 圖至 5C 圖顯示使用前述所得到之光阻塗佈參數，例如各旋轉速度及加速度，以塗佈光阻於一具元件之晶片(device wafer)52 上，以形成一表面平坦之光阻層 50C。底下將光阻塗佈步驟詳細說明如下：於第 5A 圖中，注入光阻 50 於晶片 52 上；此晶片 52 由一旋轉台 54 所支撐，且以約 500~1800 rpm 之低速旋轉，以形成光阻 50A 於晶片上 52，而此光阻之溫度則控制於 20.2~22.7 °C。

接著，晶片 52 被加速至約 1700~5000 rpm 之高速度，而此加速度大約為每秒 5000~15000 rpm，並持續 0 至 4 秒。由於加速力及離心力之作用，因而產生一較平坦但尚未穩定之光阻膜 50B，如第 5B 圖所示。

如第 5C 圖所示，晶片 52 被減速至一中速度，此中速度較前述之高速度小約 0~2000 rpm。經過數十秒鐘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

後，晶片 52 上形成一厚約 7000~30000 埃之薄且均勻之光阻層 50C。和傳統方法比較，使用本方法塗佈光阻於一具元件晶片上所形成之光阻層，其臨界線寬(critical dimension, CD)偏差量大約為 25 埃，而傳統方法所形成之光阻層，其臨界線寬則為 40~50 埃。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

(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：)

光阻塗佈方法

一種光阻塗佈方法，係用以將一光阻塗佈於一半導體晶片上，以增進積體電路之臨界線寬(critical dimension, CD)的均勻度。首先，注入光阻於旋轉台所支撐的晶片之一部份上面，且晶片以一低速旋轉；以一高速旋轉晶片使擴展光阻於晶片上；最後，以一中速旋轉晶片使光阻平坦化。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種光阻塗佈方法，係用以將一光阻塗佈於一半導體晶片上，該方法包含：

注入該光阻於該晶片的一部份上，該晶片係由一旋轉台所支撐且該晶片以一低速旋轉；

以一高速旋轉該晶片使該光阻擴展於該晶片上；及

以一中速旋轉該晶片使該光阻平坦化，該中速係大於或等於該低速且該中速小於或等於該高速。

2.如申請專利範圍第1項之方法，其中上述注入之光阻溫度大約為20.2至22.7℃。

3.如申請專利範圍第1項之方法，更包含施以一加速力於該晶片上，以使得該晶片從該低速變為該高速。

4.如申請專利範圍第3項之方法，其中上述加速力之速率大約為每秒每分鐘5000至15000轉(rpm/sec)。

5.如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之擴展步驟歷時約0至4秒。

6.如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之中速大約為每分鐘1700至5000轉。

(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

7.如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之高速大於該中速每分鐘0至2000轉。

8.如申請專利範圍第1項之方法，於平坦化步驟後，其中上述之光阻厚度大約為7000至30000埃。

9.一種光阻塗佈方法，係用以將一光阻塗佈於一純(bare)半導體晶片上，該方法包含：

注入該光阻於該純晶片的一部份上，該純晶片係由一旋轉台所支撐且該純晶片以一低速旋轉；

以一高速旋轉該純晶片使該光阻擴展於該純晶片上；及

以一中速旋轉該純晶片使得位於該純晶片中央的該光阻厚度小於該純晶片外圍的該光阻厚度，該中速係大於該低速且該中速小於該高速。

10.如申請專利範圍第9項之方法，其中上述注入之光阻溫度大約為20.2至22.7℃。

11.如申請專利範圍第9項之方法，更包含施以一加速力於該純晶片上，以使得該純晶片從該低速變為該高速。

12.如申請專利範圍第11項之方法，其中上述加速力之速率大約為每秒每分鐘5000至15000轉。

(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

13.如申請專利範圍第9項之方法，其中上述之擴展步驟歷時約0至4秒。

14.如申請專利範圍第9項之方法，其中上述之中速大約為每分鐘1700至5000轉。

15.如申請專利範圍第9項之方法，其中上述之高速大於該中速每分鐘0至2000轉。

16.如申請專利範圍第9項之方法，於該中速旋轉後，其中位於上述純晶片外圍之該光阻厚度大約為7000至30000埃。

17.如申請專利範圍第9項之方法，於該中速旋轉步驟後，位於上述純晶片中央之該光阻厚度較該純晶片外圍之該光阻厚度約小50至500埃。

18.一種光阻塗佈方法，係用以將一光阻塗佈於一半導體晶片上，該方法包含：

注入該光阻於該晶片的一部份上，該晶片係由一旋轉台所支撐且該晶片以一低速旋轉；

以一高速旋轉該晶片使該光阻擴展於該晶片上，其歷時約0至4秒；及

六、申請專利範圍

以一中速旋轉該晶片使該光阻平坦化，該中速大約為每分鐘 1700 至 5000 轉，該中速大於該低速且該中速較該高速小約每分鐘 0 至 2000 轉。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中上述注入之光阻溫度大約為 20.2 至 22.7 °C。

20.如申請專利範圍第 18 項之方法，更包含施以一加速力於該晶片上，以使得該晶片從該低速變為該高速。

21.如申請專利範圍第 20 項之方法，其中上述加速力之速率大約為每秒每分鐘 5000 至 15000 轉。

22.如申請專利範圍第 18 項之方法，於該平坦化步驟後，其中上述光阻之厚度大約為 7000 至 30000 埃。

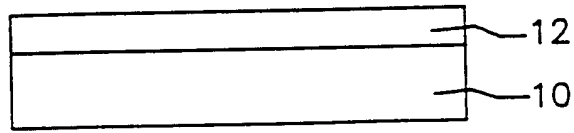
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

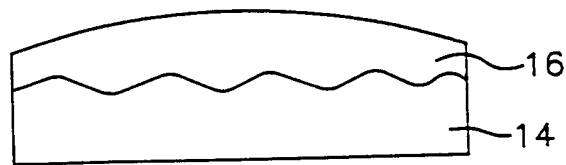
訂

線

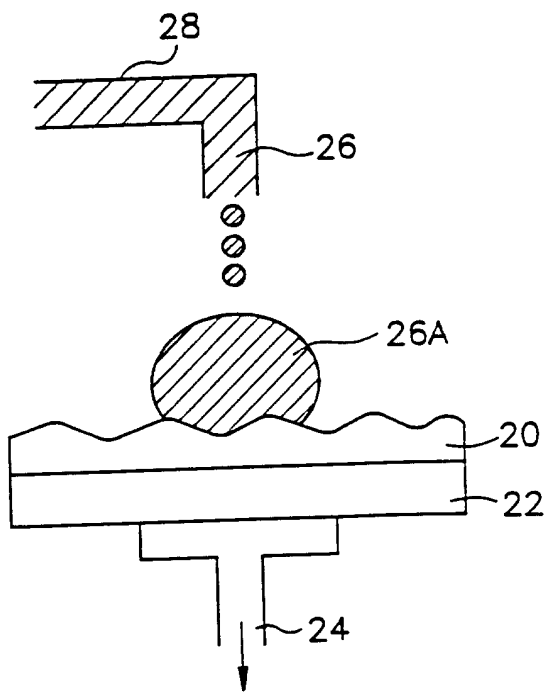
86100302



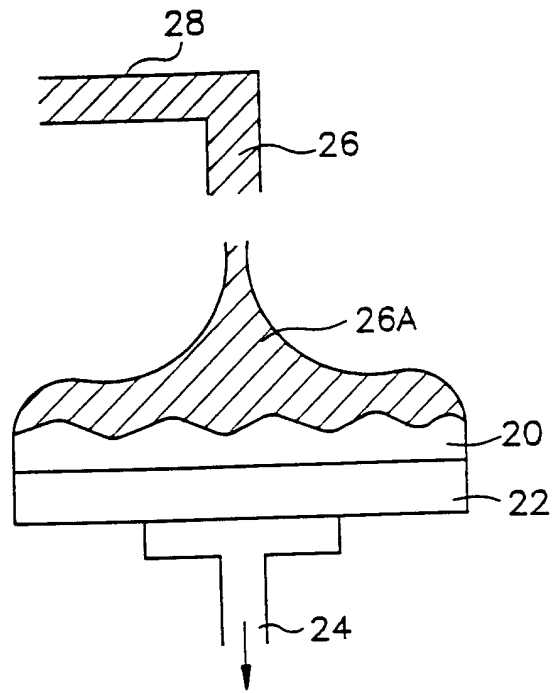
第 1 A 圖



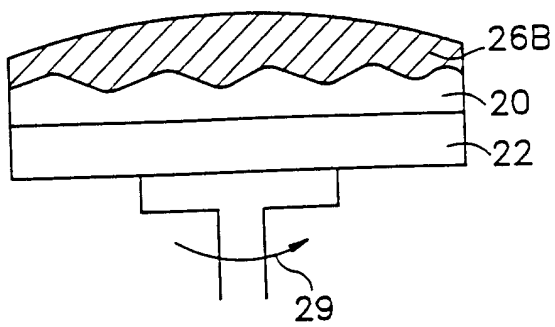
第 1B 圖



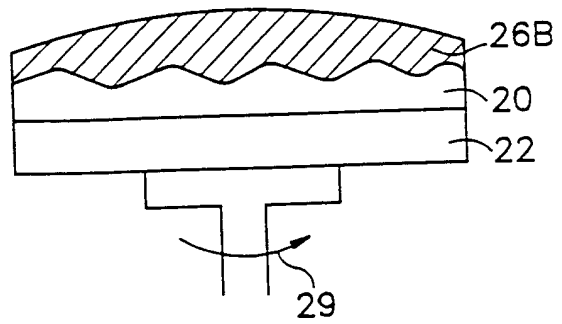
第 2A 圖



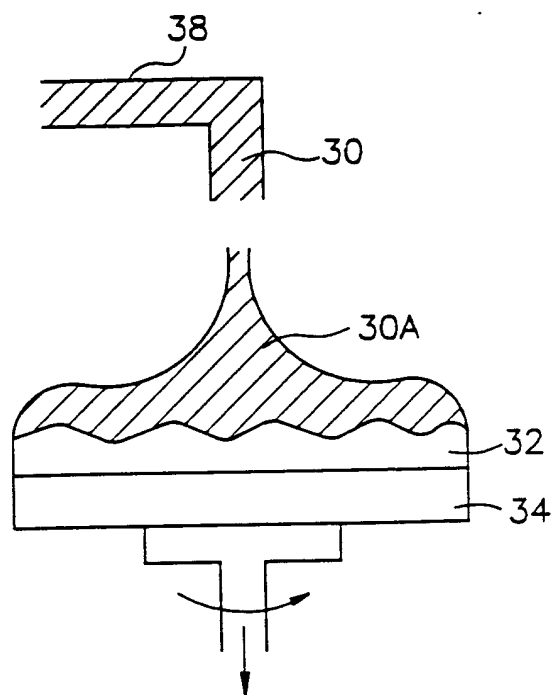
第 2C 圖



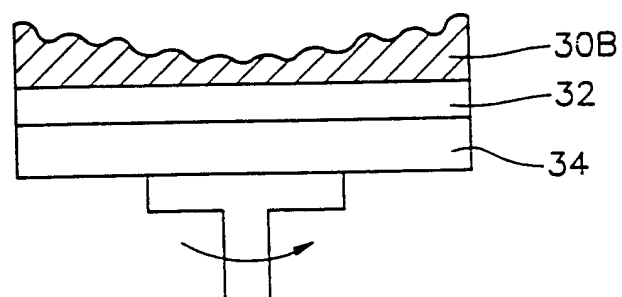
第 2B 圖



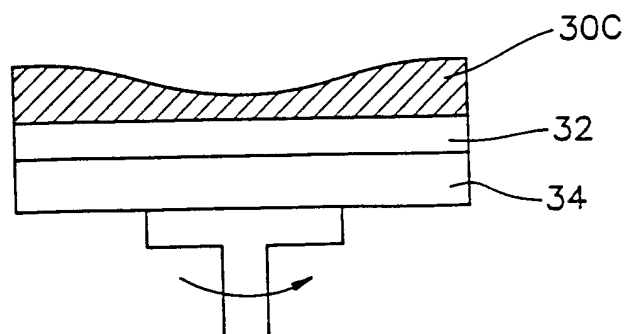
第 2D 圖



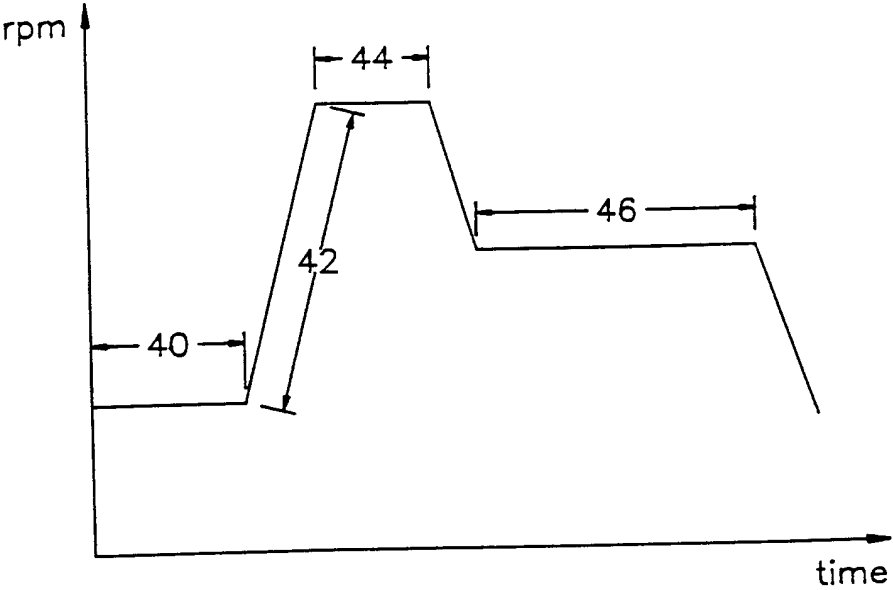
第 3A 圖



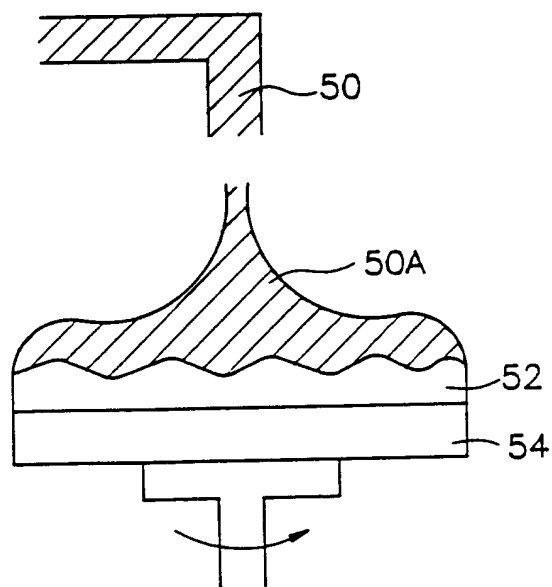
第 3B 圖



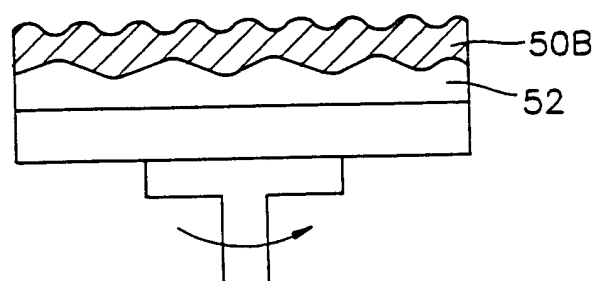
第 3C 圖



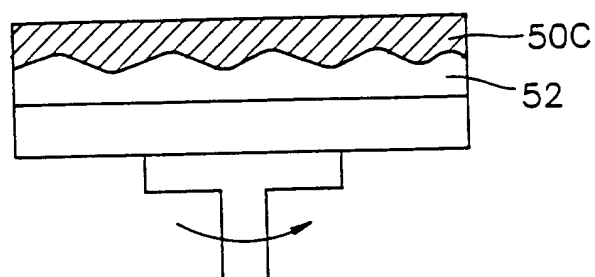
第 4 圖



第 5A 圖



第 5B 圖



第 5C 圖