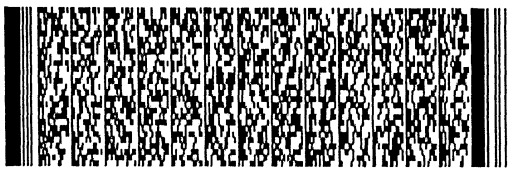
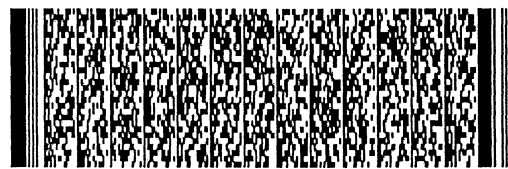


P1 254

申請日期: 91.12.19	案號: 91135608
類別: H01L 21/66	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		20030005
一、 發明名稱	中文	利用恆溫加熱器測試晶圓層次可靠性測試的恆溫電致遷移及應力遷移之結構與方法
	英文	Method and manufacture for Wafer-Level Reliability Electromigration and Stress Migration Testing by Isothermal Heater
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 莊坤福 2. 邱福千 3. 林瑞衛 4. 黃振昌
	姓名 (英文)	1. Kun Fu CHUANG 2. Fu-Chien CHIU 3. Rueyway LIN 4. Jenn-Chang HWANG
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市北大路468號10樓之3 2. 臺北縣板橋市幸福路32巷1弄3之2號 3. 新竹科學園區湖濱二路34號3樓 4. 新竹市光復路二段清大西院45號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 華邦電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Winbond Electronics Corporation
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區新竹市研新三路4號
	代表人 姓名 (中文)	1. 焦佑鈞
代表人 姓名 (英文)	1. Yu-Cheng CHIAO	
 		

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

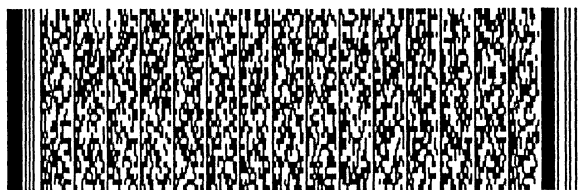
一、【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於晶圓層次可靠性測試的電致遷移及應力遷移之結構與方法，特別是有關於利用一恆溫加熱器以達到應力電流與測試溫度各自獨立的晶圓層次可靠性測試電致遷移及應力遷移之結構與方法。

二、【先前技術】

一般人在購買家電用品或是個人電腦配備等等電器產品時，常會聽到一個名詞——「保固期限」。然而，保固期限若是太長，廠商的售後成本提高；保固期限若是太短，消費者會降低購買的意願。那麼，到底該如何得知合理的產品保固期限是多久，才能確保廠商的利潤與商譽呢？因此，廠商必須對自己生產的產品的使用期限進行評估，除可以瞭解產品適當的保固期限外，亦可以作為產品改良、修正之參考。

一般此類的評估稱之為「可靠性評估」，可靠性 (Reliability) 可以簡單描述為：「產品在正常使用條件下，能順利工作的使用期限」，業者為了在短時間內得知某產品的使用壽命，通常會使用加速壽命測試實驗 (Accelerated lifetime test) 來解決這個問題，此種實驗是利用比正常工作條件更嚴格的工作環境，例如較高的環境溫度、電壓、電流、壓力，進行產品壽命測試，求得在惡化條件下的壽命，再利用生命期模型 (Lifetime

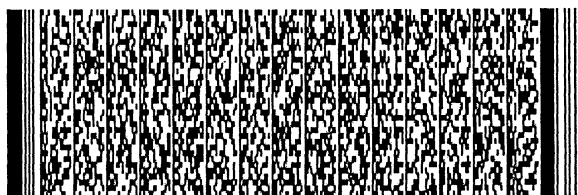
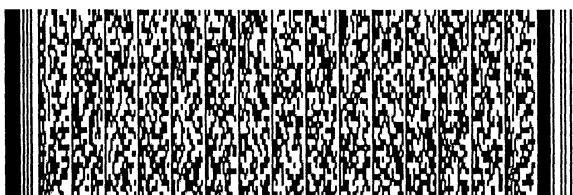


五、發明說明 (2)

Model) 計算出產品在正常使用條件下的壽命。

在半導體廠的晶圓製造過程中，壽命測試實驗通常可分為二類，分別稱之為產品可靠性及製程可靠性。產品可靠性測試是指在晶片製造完成並進行初步封裝後，測試此產品在高溫度、高壓力、高濕度等的惡劣環境下的生命期，測試項目包括：溫溼度偏壓測試 (Temperature Humidity Bias Test, THB)、高溫操作生命期測試 (High-Temperature Operation Lifetime, HTOL)、溫度循環測試 (Temperature Cycling Test, TC)。而製程可靠性是指晶圓在工廠初步生產完成時，針對半導體元件材料進行壽命測試，以確保產品在後續的製造過程中沒有可靠性的疑慮，這些項目包括前段製程 (Front-end) 的閘極氧化層 (Gate Oxide Integrity, GOI)、熱載子注入 (Hot Carrier Injection, HCI) 及後段製程 (Back-end process) 的金屬線電致遷移 (Electromigration, EM) 等。

晶圓廠的可靠性測試依其測試方法可以分為晶圓層次 (Wafer-Level Reliability, WLR) 及封裝層次 (Package-Level Reliability, PLR) 二種。其不同之處在於前者是將晶圓直接放置入一般生產線上的測試機台做測試，而後者則必需先將晶圓切割封裝成一顆顆的測試晶圓之後，將這些樣本插入測試板 (Burn-in Board)，再

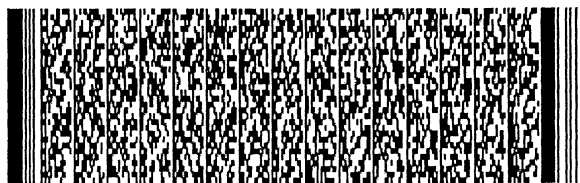
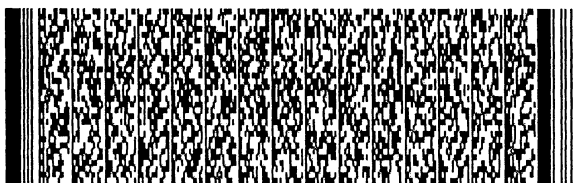


五、發明說明 (3)

將其放置於特殊的高溫爐內做測試。

在美國專利編號：5,625,288中提到高頻可靠度與故障測試結構可用在晶圓層次與部分封裝的測試系統上，而此測試結構可提供熱電子 (hot-carriers)、電致遷移 (electromigration) 及氧化層損壞 (oxide breakdown) 等資訊。另外，在美國專利編號：6,350,626中提到測量電致遷移使用期限的方法。其方法為先測試晶圓超過臨界溫度 (critical temperature) 的測試溫度下的恆溫電致遷移測試，以得到第一電致遷移使用期限。在測試晶圓的真實線寬大於臨界線寬時，(1) 其使用溫度高於臨界溫度時，將使用溫度、晶格擴散活化能 (lattice diffusion activation energy)、測試溫度及第一電致遷移使用期限代入方程式即可得到真實電致遷移使用期限；或 (2) 使用溫度低於臨界溫度時，在額外代入晶格邊界擴散活化能 (grain boundary diffusion activation energy) 到方程式即可得到真實電致遷移使用期限。

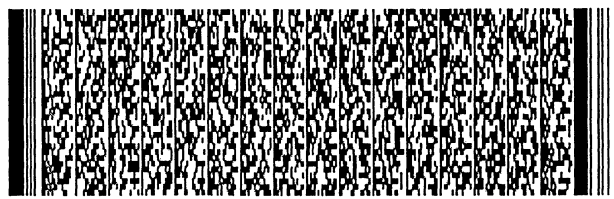
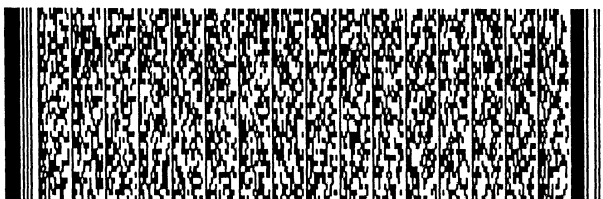
封裝層次可靠性測試主要之優點為壽命測試實驗較接近正常工作條件，但這也成為封裝層次可靠性測試的缺點之一，因為其測試時間一般長達一個月以上，而且被切割下的晶片無法在封裝出貨，故需要額外的晶片及切割封裝成本。再者，以封裝層次可靠性測試作為定期抽測，其頻



五、發明說明 (4)

率最高也只能每月一次，對於偶發性的品質不良品，無法有效偵測。舉例來說，如果一個新製程在五月初步研發完成，馬上進行傳統的封裝層次可靠性品質測試，若測試結果不符合產品的設計規格，也要等到六月才能知道此項結果；經過改善之後，重新進行測試，實驗結果仍是要等到八月才能確定，不論最後是好是壞，都已經耽誤了開發新製程的時間。而晶圓層次可靠性品質測試的測試時間相當短，約數個小時內可完成。再者，在生產製造過程中，進行可靠性測試，測試過仍可出貨。而且定期抽測頻率也可達每週測試數次，可將可靠性品質管制納入晶圓製造及生產的一部份。因此，相較於封裝層次可靠性測試，晶圓層次的測試方法較快速且直接，在一切講求時效的晶圓廠來說，更具有其發展的重要性。利用晶圓層次的測試結果，就能在相當短的時間內判斷晶圓的可靠性是否有疑慮，以便做接下來的後續處理，對晶圓廠縮短製造工時來說，將有莫大的幫助。

而可靠性測試項目其中一項基本的可靠性測試項目為金屬線電致遷移之測試。金屬線電致遷移是指當用以連接各個電晶體間的金屬導線（通常是鋁線）有電流長時間通過時，鋁原子會被電子流（electron wind force）由陰極端衝擊至陽極端，最終導致金屬線在陰極端因鋁原子空乏而斷線或是在陽極端堆積鋁原子而造成短路的物理機制，這種現象會隨時間增加愈來愈嚴重，最後會使得積體



五、發明說明 (5)

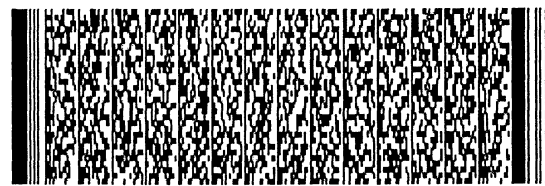
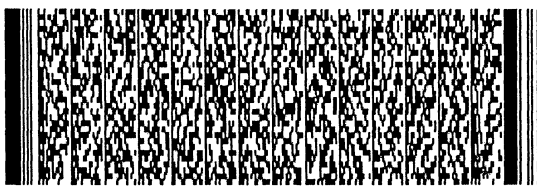
電路無法正常工作，因此是一項重要而基本的可靠性測試項目。

恆溫電致遷移 (Isothermal Electromigration) 就是一種晶圓層次金屬線電致遷移 (WLR-EM) 的測試方法，其原理主要是在金屬導線上施加遠高於正常工作電流的電流密度 (例如：數十倍電流到數百倍電流)，使其產生相當高的焦耳熱 (Joule heating)，配合本身的高電流密度，量測金屬線的失效時間，並藉此來評估金屬線的可靠性。而一些材料的機械強度較差、熱膨脹係數較高，不同溫度的製程對金屬內連線產生的熱應力，可能會引發材料的擴散或是產生機械應力破壞，因此應力引發遷移 (Stress Migration)。

可利用下列第一式求得金屬導線電阻值的溫度係數 TCRref (Temperature Coefficient of Resistance)

$$TCR_{ref} = \Delta R / (R_{ref} * \Delta T) \quad (1)$$

其中，TCRref為電阻值的溫度係數， ΔT 為測量溫度 Ttest與參考溫度 Tref之溫差，Rref為金屬導線於參考溫度時的參考電阻值， ΔR 為金屬導線於測量溫度時的電阻值 Rtest與參考電阻值 Rref之電阻值差。



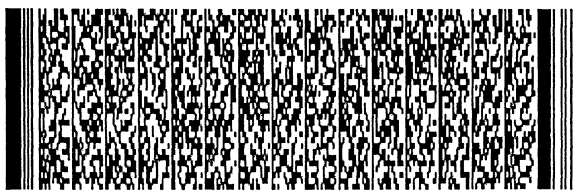
五、發明說明 (6)

因此只要知道金屬導線的 TCR_{ref} 後，即可由金屬導線的電阻值得知金屬導線的溫度，或由金屬導線的溫度得知金屬導線的電阻值。可表示為下列式子：

$$RT_{test} = RT_{ref} [1 + TCR_{ref} * (T_{test} - T_{ref})] \quad (2)$$

如第一圖所示，我們先用小電流量測出金屬線在不同溫度下的電阻值，得知電阻與溫度的線性函數關係後（因為量測電流很小，此時可忽略焦耳熱），再利用大電流在室溫下所量得的電阻值配合先前求出的電阻與溫度關係，求出金屬線在高電流下的溫度。之所以稱為恆溫電致遷移，是因為在測試過程中，可藉由電腦程式（computer controlled program）來控制金屬線上的溫度維持在定值。或者也可以利用固定電流來做恆電流之測試，但相對的就無法兼顧恆溫之控制。

恆溫或恆電流電致遷移測試在業界的使用仍有些疑慮，主要原因是仍有些爭議尚未釐清，首先是電致遷移的失效機制（Failure Mechanism）問題。由於電致遷移測試所施加的電流密度相當高，金屬導線的斷線機制可能是由於鋁線因高溫而熔解，而非要量測的電致遷移現象。再者，為在測試過程一直維持恆溫，需要微調金屬線上的電流，因此金屬線上的電流值會在測試過程出現震盪的情況或測試過程維持恆電流而造成溫度的上下飄移。而且，因



五、發明說明 (7)

為電路配線上各處線路的密度會不均勻，造成測試晶圓各處溫度不完全相等的情況。

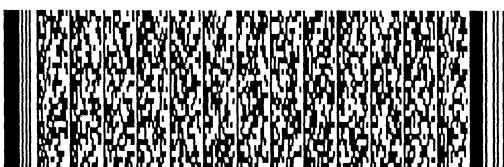
因此，要如何使測試晶圓的金屬線通入電流、溫度能更穩定，測試晶圓的溫度更均勻，而且最重要的是要如何確保電致遷移測試所得到之結果效是由電致遷移測試現象所造成或高溫所造成的，這些都是本發明欲克服的。

三、【發明內容】

鑑於上述之發明背景中，習知技藝的恆溫電致遷移測試會有是否為高溫所造成的電致遷移之疑慮。本發明提供一種以恆溫加熱器的晶圓層次可靠性測試法及其結構，此測試將會影響電致遷移的溫度與電流分別獨立控制，使可測得溫度與電流對電致遷移或應力遷移的影響，提高測試的準確度與可靠性。

本發明的另一目的為，提供一種以恆溫加熱器的晶圓層次可靠性測試法及其結構，以達到測試溫度與應力電流分別獨立，而使測試晶圓的應力電流及測試溫度可以更穩定，以提高測試結果的準確度與可靠性。

本發明的再一目的為，提供一種以恆溫加熱器的晶圓層次可靠性測試法及其結構，使測試晶圓不因本使配線電

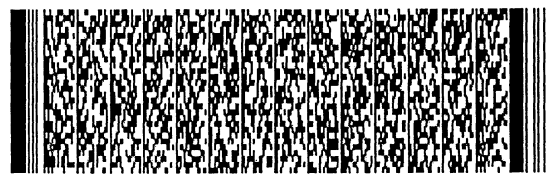
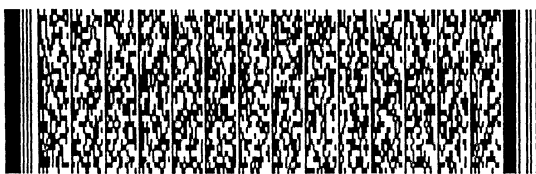


五、發明說明 (8)

路的分佈不均而造成溫度不均，減少因為溫度上的不均而可能造成測試結果的誤差。

本發明的另一目的為，提供一種以恆溫加熱器的晶圓層次可靠性測試法及其結構，使此恆溫加熱器之電流所造成的電磁場可相互抵銷而減少，因此可避免恆溫加熱器之電流所造成的電磁可能造成的干擾。

根據以上所述之目的，本發明提供了一種晶圓層次電致遷移可靠性測試的恆溫加熱器結構與方法。利用一恆溫加熱器，為均勻之單一結構，與一測試晶圓接觸，並對該恆溫加熱器通入一恆溫電流，使該測試晶圓達到並維持一預定溫度，以進行晶圓層次電致遷移及應力遷移 (Stress Migration) 可靠性測試。其中該測試晶圓通入一應力電流，且該應力電流值與該恆溫電流值不同。如此，可將影響電致遷移的溫度與電流分別獨立控制，使可測得溫度與電流對電致遷移或應力遷移的影響，提高測試的準確度與可靠性。而且，測試溫度與應力電流分別獨立可使測試晶圓的應力電流及測試溫度可以更穩定，以提高測試結果的準確度與可靠性。再者，可避免測試晶圓不因本使配線電路的分佈不均而造成溫度不均，減少因為溫度上的不均而可能造成測試結果的誤差。進一步，也可讓恆溫加熱器之電流所造成的電磁場可相互抵銷而減少，因此可避免因增加的恆溫加熱器之電流所造成的電磁可能造成的干擾。



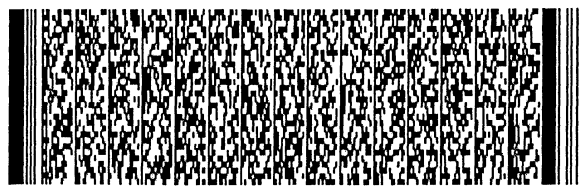
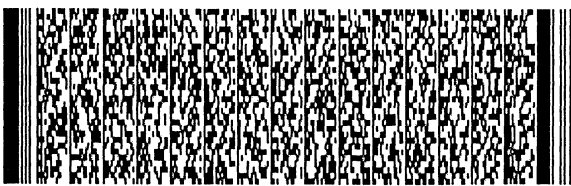
五、發明說明 (9)

四、【實施方式】

本發明的一些實施例會詳細描述如下。然而，除了詳細描述外，本發明還可以廣泛地在其他的實施例施行，且本發明的範圍不受限定，其以之後的專利範圍為準。

再者，為提供更清楚的描述及更易理解本發明，圖示內各部分並沒有依照其相對尺寸繪圖，某些尺寸與其他相關尺度相比已經被誇張；不相關之細節部分也未完全繪出，以求圖示的簡潔。

由方程式第二式可知，晶圓層次可靠性測試法在測試電致遷移時，其溫度與電流是相關的。也就是，當金屬線設定於某一電流值或某一溫度來量測電致遷移時，相對的其溫度或電流也將必須固定於某一定值。如此，電致遷移主要是因溫度或電流的影響所造成，或其各自影響程度的大小將很難將之區分出。再者，為了使溫度或電流之其中一項變數固定（恆溫或恆電流）時，就會造成需另一項變數需不斷加以微調整，使兩項變數無法同時維持在一固定值。因此，本發明的發明的主要目的即是要將此兩項變數能分別獨立控制。因此，在本發明的實施例，即利用外加一恆溫加熱器的方式，使溫度與電流變數可各自獨立控制，以解決習知技藝的缺點。而且加熱器之外型構造之不



五、發明說明 (10)

同，亦會影響到均溫的效果等之問題。

本發明的一較佳實施例為如第二圖所示，為一基底結構。測試晶圓 10 置於恆溫加熱器 12 之上。測試晶圓 10 通以應力電流 20，而恆溫加熱器 12 上通以恆溫電流 22，使恆溫加熱器 12 達到一預定的測試溫度。此預定的測試溫度可以利用第一方程式來得到恆溫加熱器 12 的電阻值的溫度係數，再利用第二方程式得知預定的測試溫度的相對應電阻值，使恆溫加熱器 12 達到此相對應電阻值即可使恆溫加熱器 12 達到預定測試溫度。較佳的設計為恆溫加熱器 12 的面積大於測試晶圓 10，使測試晶圓 10 能完全接觸恆溫加熱器 12，因此測試晶圓 10 整體可達到均一溫度。再者，可以使恆溫加熱器 12 的恆溫電流 22 方向與測試晶圓 10 的應力電流 20 方向相反，如此恆溫電流 22 與應力電流 20 所產生的電磁波可以相互抵銷，而減少電磁波對可靠性測試可能造成的影響。

本發明的另一較佳實施例為如第三 A 圖及第三 B 圖所示，為一三明治結構。測試晶圓 10 置於恆溫加熱器 12 中間，恆溫加熱器 12 分成兩部分，一為上加熱器 14，另一為下加熱器 16，夾住測試晶圓 10。測試晶圓 10 通以應力電流 20，而恆溫加熱器 12 的上加熱器 14 及下加熱器 16 均通以恆溫電流 22，使恆溫加熱器 12 達到一預定的測試溫度。此預定的測試溫度可如同上述之較佳實施例般，先得知預定的



五、發明說明 (11)

測試溫度的相對應電阻值，再使恆溫加熱器 12 達到此相對應電阻值即可使恆溫加熱器 12 達到預定測試溫度。利用此三明治結構，可以使測試晶圓 10 整體溫度更均一。再者，可以使上加熱器 14 的恆溫電流 22 方向與下加熱器 16 的恆溫電流 22 方向相反，如此上、下恆溫電流 22 所產生的電磁波可以相互抵銷，而減少電磁波對可靠性測試可能造成的影響。

本發明的再一較佳實施例為如第四 A 圖及第四 B 圖所示，為一螺旋形結構。測試晶圓 10 置於螺旋形恆溫加熱器 18 之上。測試晶圓 10 通以應力電流 20，而恆溫加熱器 18 通以恆溫電流 22，使恆溫加熱器 18 達到一預定的測試溫度。此預定的測試溫度可如同上述之實施例般，先得知預定的測試溫度的相對應電阻值，再使恆溫加熱器 18 達到此相對應電阻值即可使恆溫加熱器 18 達到預定測試溫度。利用此螺旋形結構，可以使測試晶圓 10 整體溫度均一。再者，雖然螺旋形結構可以不必如第四 A 圖及第四 B 圖所示的雙層結構，也可以達到使測試晶圓 10 均溫的效果，但若如第四 A 圖及第四 B 圖所示的雙層結構，恆溫加熱器 18 相鄰的內層與外層的電流 22 方向相反，因此電流 22 所產生的電磁波可以相互抵銷，而減少電磁波對可靠性測試可能造成的影響。

在上述實施例中，恆溫加熱器可以利用半導體的製程

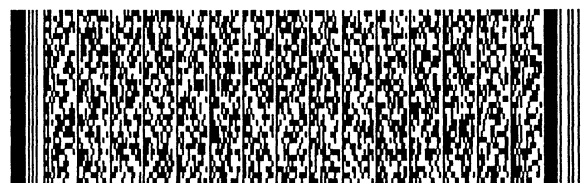
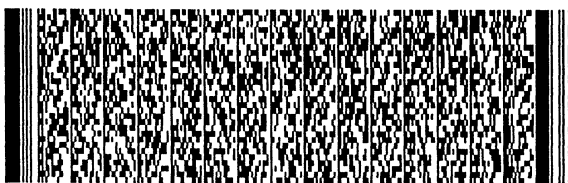


五、發明說明 (12)

形成在測試晶圓上。對不同的測試晶圓，可以形成不同的、適當的恆溫加熱器於其上。當恆溫加熱器將晶圓達測試溫度後，可利用量測裝置，量測測試晶圓的溫度與晶圓電性等參數。利用這些參數即可以對晶圓進行可靠性評估，評估其使用壽命等。也可以就評估來加以修正、改進製程等。

本發明的恆溫加熱器的結構除上述之實施例所揭露之結構外，其他可達到恆溫效果之結構亦屬本發明之精神下之結構。而本發明的晶圓層次可靠性測試的恆溫加熱器除可以將測試晶圓10保持在預定的溫度，以減少因為溫度上的不均而可能造成測試結果的誤差外，利用不同的結構構造，也可使電流所造成的磁場可相互抵銷而減少，因此可避免電磁可能造成的干擾，提高測試結果之正確性。而本發明的恆溫加熱器的材質並無特殊之要求，只要是有阻值、可導電的材質所構成之單一結構即可。比較好的材質為導熱效果較佳的材質，例如：多晶矽、矽、銅、鋁、鎢、三氧化鈦鋇 (BaTiO_3) 等。

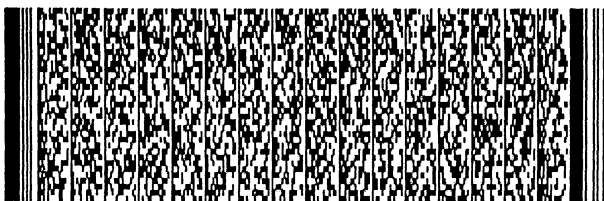
綜合以上所述，本創作揭露了一種晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的恆溫加熱器結構與方法，可以使測試晶圓10的應力電流20與測試晶圓10的恆溫溫度彼此獨立控制，使溫度與電流對電致遷移的影響可分別獨立來測量（例如：以高應力電流低溫，以排除溫度的影響，或以



五、發明說明 (13)

低應力電流高溫，以排除電流的影響），故可避免習知的晶圓層次恆溫電致遷移可靠性測試上無法確認溫度或電流所造成電致遷移的問題，使晶圓層次可靠性測試的準確性與可靠性有效地改善。而且習知的晶圓層次恆溫電致遷移可靠性測試會有的因控制恆溫而使應力電流震盪，或維持恆電流而造成溫度的上下飄移的問題也可因此避免。而且，可避免測試晶圓不因本使配線電路的分佈不均而造成的溫度不均，減少因為溫度上的不均而可能造成測試結果的誤差。

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；凡其他為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。



圖式簡單說明

五、【圖式簡單說明】

第一圖係導體的電阻與溫度的線性函數關係示意圖；

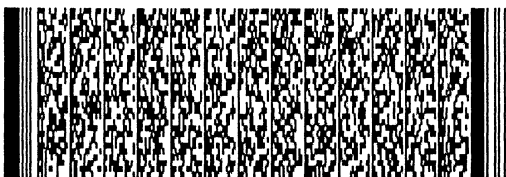
第二圖係本發明的一較佳實施例之示意圖；

第三 A及 B圖係分別為本發明的另一較佳實施例之側視及俯視示意圖；以及

第四 A及 B圖係分別為本發明的再一較佳實施例之俯視及側視示意圖；。

主要部分之代表符號：

- 10 測試晶圓
- 12 基底形恆溫加熱器
- 14 上加熱器
- 16 下加熱器
- 18 螺旋形恆溫加熱器
- 20 應力電流
- 22 恆溫電流



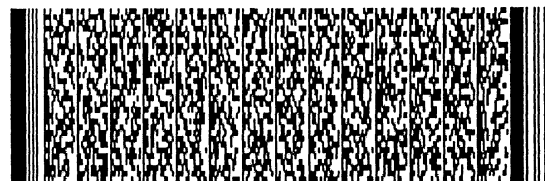
四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用恆溫加熱器測試晶圓層次可靠性測試的恆溫電致遷移及應力遷移之結構與方法)

習知技術之晶圓層次可靠性測試的恆溫電致遷移測試會遇到測試電流與測試溫度無法獨立控制的問題，使測試所得到之結果無法確定是否高溫或高電流所造成的，因而降低測試的可信度。本發明之方法與結構可將晶圓層次可靠性測試之電致遷移及應力遷移測試的應力電流與測試溫度分別獨立控制，因此可更確定溫度與電流分別之影響，增加測試之可信度。再者，利用本發明之恆溫加熱器，除可使測試晶圓的整體溫度更為均勻外，利用結構上的安排，可使恆溫加熱器上電流所產生的電磁場相互抵銷而避免電磁場的干擾可能帶來的影響。

代表圖：第四 A圖；

英文發明摘要 (發明之名稱：Method and manufacture for Wafer-Level Reliability Electromigration and Stress Migration Testing by Isothermal Heater)

Due to the test current and the test temperature of the wafer-level reliability depend on each other in those conventional arts, the result of electromigration etc is not sure cause of the test current or the test temperature and debases the reliability of the test result. In the present invention, the electromigration test and the stress migration test of the wafer-level reliability are independently controlled, respectively. Therefore, the cause of



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用恆溫加熱器測試晶圓層次可靠性測試的恆溫電致遷移及應力遷移之結構與方法)

元件符號：

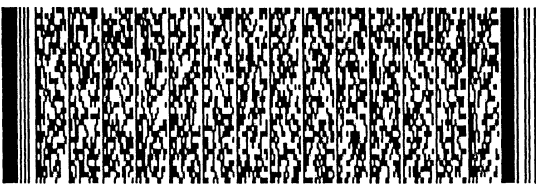
10 測試晶圓

20 應力電流

22 恆溫電流

英文發明摘要 (發明之名稱：Method and manufacture for Wafer-Level Reliability Electromigration and Stress Migration Testing by Isothermal Heater)

electromigration and the stress migration can be sure resulting from the test current or the test temperature respectively. Furthermore, the isothermal heater of the present invention not only can keep a whole test wafer at a more uniform test temperature, but also can offset the electromagnetism resulted from the current of the isothermal heater by the arrangement of circuits thereof for reducing the effect of the electromagnetism.



六、申請專利範圍

1. 一種晶圓可靠性測試裝置，包含：

一恆溫加熱器，形成於一測試晶圓之下，對該恆溫加熱器通入一電流，使該測試晶圓達到並維持一測試溫度；以及

一測量裝置，係用以在該測試晶圓達到該測試溫度時，量測該測試晶圓的電性參數與溫度。

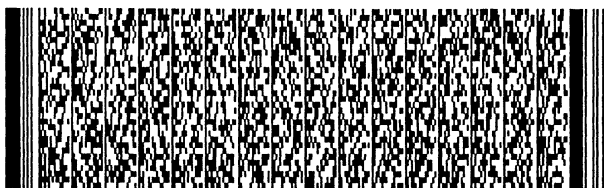
2. 如申請專利範圍第1項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器的材質係選自於由多晶矽、矽、銅、鋁、鎢及三氧化鈦鋇 (BaTiO_3) 所組成之族群。

3. 如申請專利範圍第1項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器的結構係為基底結構。

4. 如申請專利範圍第3項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器之該電流方向與該測試晶圓之一電流方向相反。

5. 如申請專利範圍第1項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器的結構係為三明治結構，該恆溫加熱器分上、下加熱器，分別形成於該測試晶圓之上、下側。

6. 如申請專利範圍第5項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器之上加熱器之該電流方向與該恆溫加熱器



六、申請專利範圍

之下加熱器之該電流方向相反。

7.如申請專利範圍第1項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器的結構係為螺旋狀結構。

8.如申請專利範圍第7項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器之該螺旋狀結構為雙層螺旋狀結構。

9.如申請專利範圍第8項之恆溫加熱器結構，其中上述之恆溫加熱器之該雙層螺旋狀結構，該雙層結構中相鄰之內層與外層之該電流方向相反。

10.一種晶圓層次可靠性測試裝置，利用一測量裝置，在一測試晶圓達到一測試溫度時，量測該測試晶圓的電性參數與溫度，包含：

一恆溫加熱器，形成於該測試晶圓之下，對該恆溫加熱器通入一電流，使該測試晶圓達到並維持該測試溫度。

11.如申請專利範圍第10項之晶圓層次可靠性測試裝置，其中上述之恆溫加熱器的結構係為基底結構。

12.如申請專利範圍第10項之晶圓層次可靠性測試裝置，其中上述之恆溫加熱器的結構係為三明治結構，該恆溫加熱器分上、下加熱器，分別形成於該測試晶圓之上、



六、申請專利範圍

下側。

13. 如申請專利範圍第10項之晶圓層次可靠性測試裝置，其中上述之恆溫加熱器的結構係為螺旋狀結構。

14. 一種晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試之方法，包含：

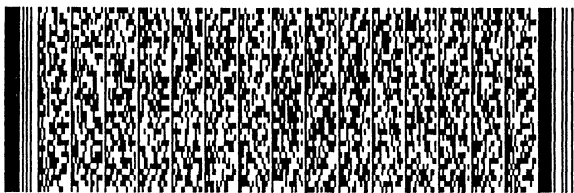
形成一恆溫加熱器於一測試晶圓之下，對該恆溫加熱器通入一電流，使該測試晶圓達到並維持一測試溫度；以及

於該測試晶圓達到該測試溫度時，量測該測試晶圓的電性參數與溫度。

15. 如申請專利範圍第14項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器的材質係選自於由多晶矽、矽、銅、鋁、鎢及三氧化鈦鉬 (BaTiO_3) 所組成之族群。

16. 如申請專利範圍第14項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器的結構係為基底結構。

17. 如申請專利範圍第16項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器之該電



六、申請專利範圍

流方向與該測試晶圓之一電流方向相反。

18.如申請專利範圍第14項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器的結構係為三明治結構，該恆溫加熱器分上、下加熱器，分別形成於該測試晶圓之上、下側。

19.如申請專利範圍第18項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器之上加熱器之該電流方向與該恆溫加熱器之下加熱器之該電流方向相反。

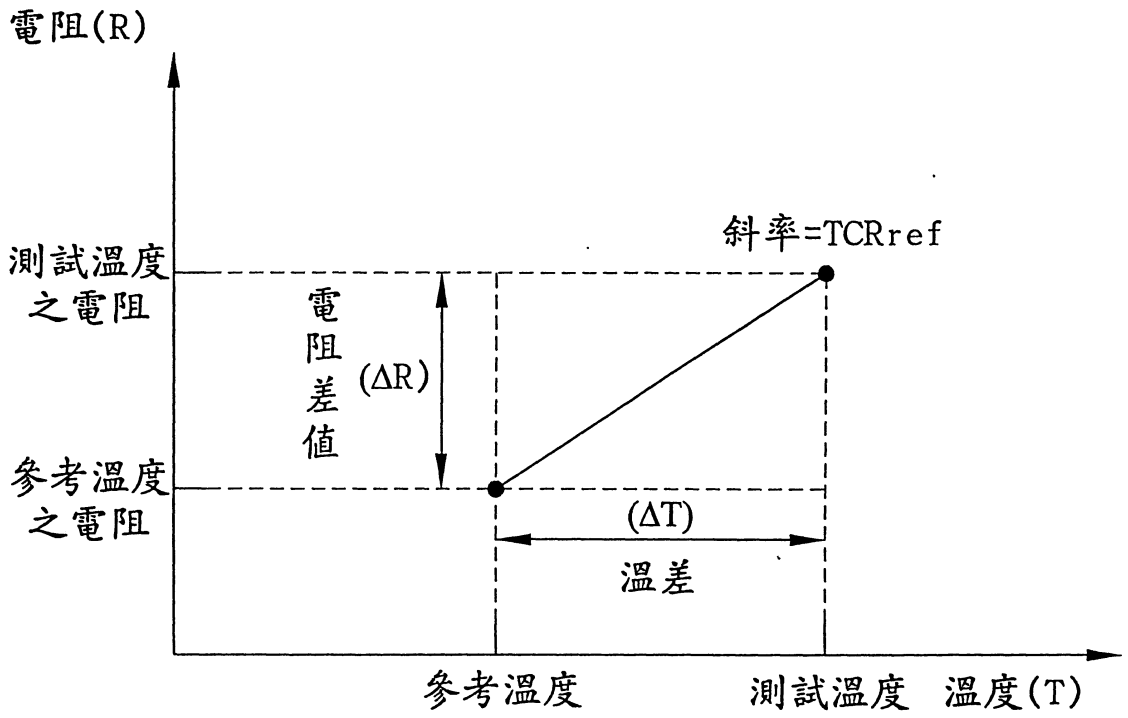
20.如申請專利範圍第14項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器的結構係為螺旋狀結構。

21.如申請專利範圍第20項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器之該螺旋狀結構為雙層螺旋狀結構。

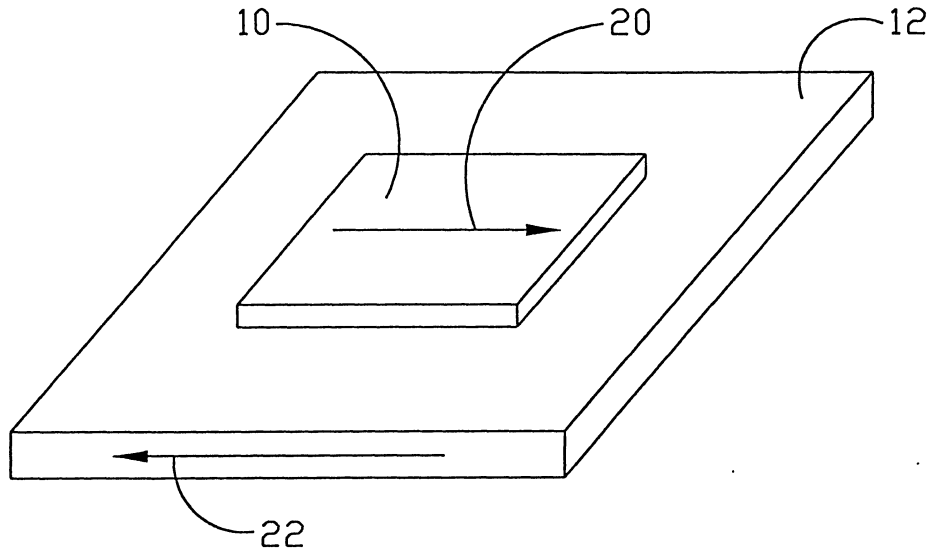
22.如申請專利範圍第21項之晶圓層次電致遷移及應力遷移可靠性測試的方法，其中上述之恆溫加熱器之該雙層螺旋狀結構，該雙層結構中相鄰之內層與外層之該電流方向相反。



圖式

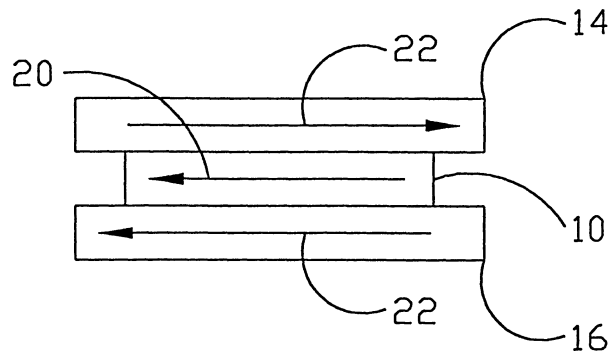


第一圖

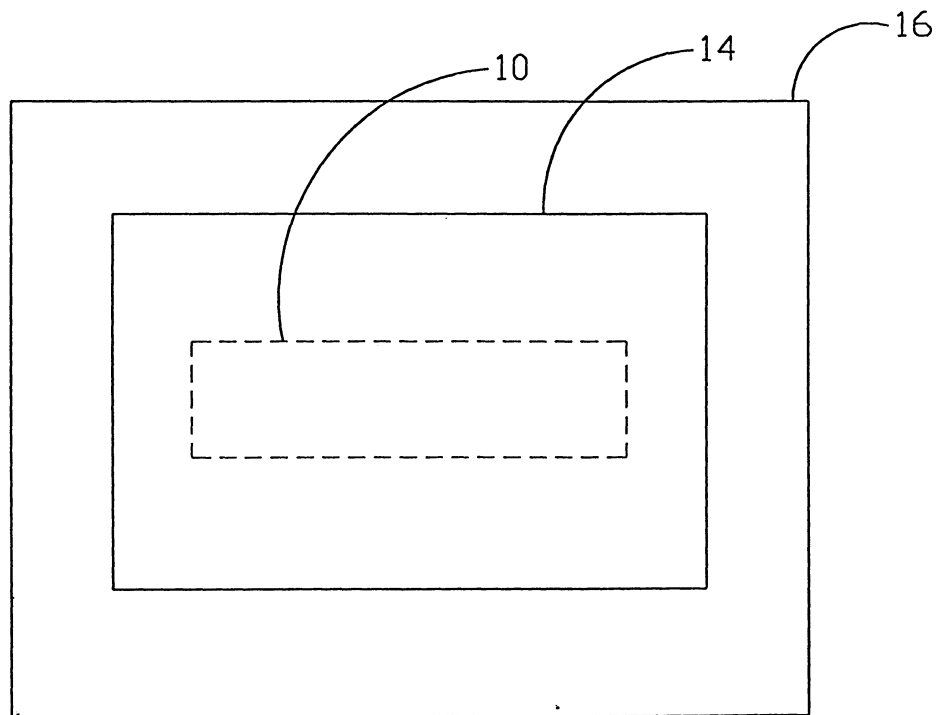


第二圖

圖式

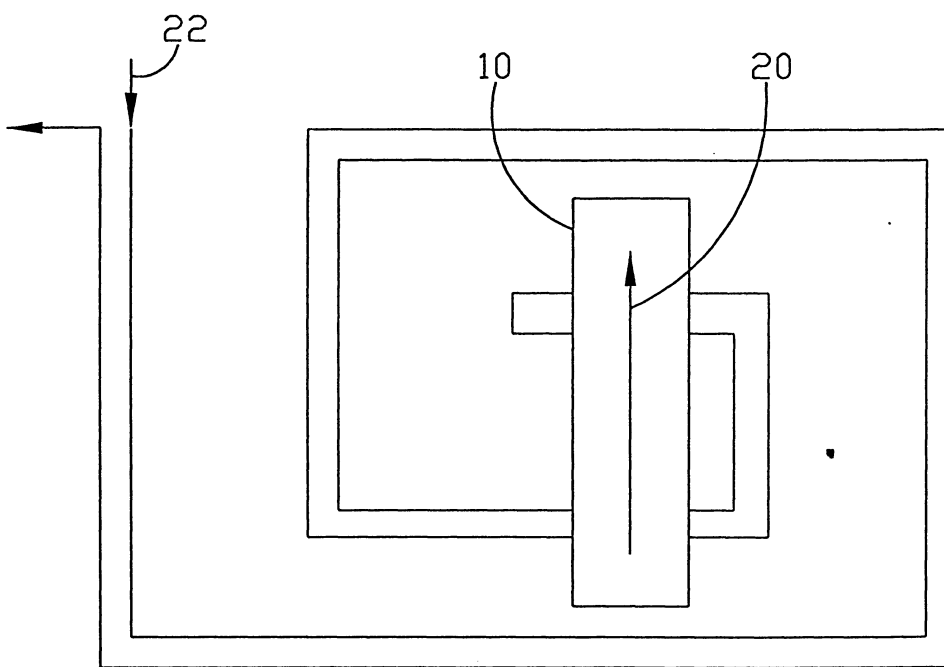


第三A圖

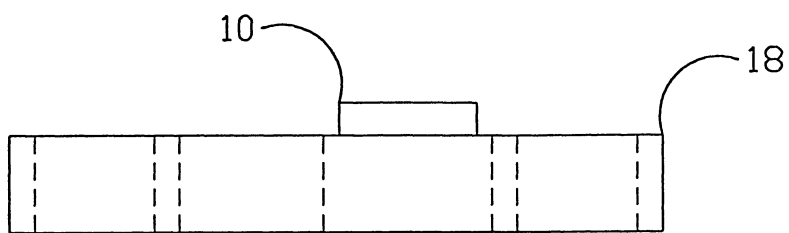


第三B圖

圖式



第四A圖



第四B圖