

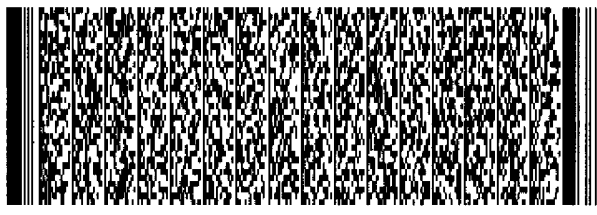
公告本

申請日期: 88年11月14日	案號: 88119889
類別: C23C16/44	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 460608

一、 發明名稱	中文	薄膜電容結構及其形成方法
	英文	Formation of Thin Film Capacitors
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 安德魯·泰·杭特 2. 約翰·司各脫·法蘭納根 3. 喬治·安德魯·紐曼 4. 麒雋·黃
	姓名 (英文)	1. Andrew Tye HUNT 2. John Scott FLANAGAN 3. George Andrew NEUMAN 4. Tzyy Jiuam HWANG
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國喬治亞州30342亞特蘭大山岳路495號 2. 美國喬治亞州30341亞特蘭大夏政街3765號 3. 美國喬治亞州30024蘇文內聖馬丁街111號 4. 美國喬治亞州300222阿爾發瑞達橡橋徑510號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 微覆科技公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Micro Coating Technologies
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國喬治亞州30341雪伯雷綠工業路3930號
	代表人 姓名 (中文)	1. 傑弗瑞·查理·摩爾
	代表人 姓名 (英文)	1. Jeffrey Charles Moore



申請日期：

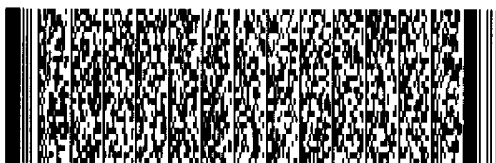
案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	5. 海穆特·哈里斯 6. 林文宜 7. 米楔爾·漢德瑞克
	姓名 (英文)	5. Helmut G. HARRIS 6. Wen-Yi LIN 7. Michelle HENDRICK
	國籍	5. 德國 6. 中華民國 7. 美國
	住、居所	5. 美國俄亥俄州44236哈德遜吉伯森巷5643號 6. 美國喬治亞州30340朵拉區快活谷道610號 7. 美國喬治亞州30680溫德東北洛克維爾克拉克路109號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	
	姓名 (名稱) (英文)	
	國籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓名 (中文)	
	代表人 姓名 (英文)	



本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
美國 US	1998/11/23	09/198,285	有
美國 US	1999/03/31	09/283,100	有
美國 US	1999/10/07	09/414,137	有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

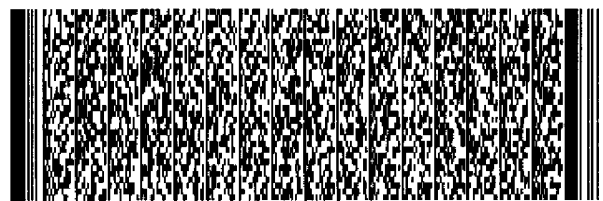


五、發明說明(1)

本發明係關於要被使用在印刷電路上的一薄層電容器的形成，此薄層可以被嵌入在一印刷電路板之中。特定的說，本發明是關於從可以藉由燃燒化學氣相沈積法而沈積成的介電材料的薄層所形成的薄層電容器。

燃燒化學氣相沈積 ("CCVD")，一個最近發明的CVD (Chemical Vapor Deposition；化學氣相沈積) 技術，允許在開放的大氣之下從事薄膜的沈積。此一CCVD製程提供了數個優於其他薄膜技術，包括了傳統之CVD的優點。CCVD的主要優點是它可以在開放的大氣下而不需任何昂貴的爐管，真空或是反應的密閉容器。結果是，其最初的系統成本需求相較於以真空技術為基礎的系統而言，可以減少到90%。而用來取代傳統技術的是一個被特定的環境，此環境係被其他的技術所需要，亦即一燃燒的火焰提供了由此溶液，蒸氣或是氣體來源所形成的元素構成物之沈積提供了必要的環境。此前導物一般來講係被分解在一個也被當作此可燃燒之燃料的一溶液中。此等沈積可以在一具有大氣壓力及溫度之騰空的容器中，室外，或是在一有控制周圍氣體及壓力的密閉容器中進行。

由於CCVD一般來說會使用溶液，此技術的一個最有意義的優點是，它允許使其得以沈積複雜的薄膜之摻雜物及其化學計量上之迅速及簡單的變化。此CCVD技術一般使用不昂貴的，且可溶解的前導物。此外，在許多的情況下此前導物的蒸氣在CCVD中並不扮演任何角色，因為溶解過程提供了能量來生成此等必要的離子構成物。所以經由調整



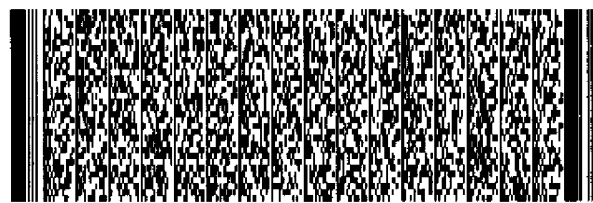
五、發明說明(2)

溶液的濃度及成分，一廣大的化學計量範圍可以用於快速且容易的沈積。另外，此CCVD製程也允許此被沈積之薄膜的化學成分及物理結構可以經修整而適應於某特定應用的所需。

不同於傳統的CVD，此CCVD製程並不受限於一個昂貴，不具彈性的低壓反應容器。因此，此等沈積火焰，或是整排火焰可以跨越此基材而移動進而簡易地塗覆大的及/或複雜的表面區域。因為，此CCVD的製程並不受限於特定的環境，因此使用者可以持續的將材料加進此塗覆的表面上而不需中斷此製程，而也因此容許了此一批次式的製程。更甚者，使用者可以藉由簡單地控制此燃燒火焰在某些區域上的停留時間而得以將沈積限制在那些特定的區域上。最後，此CCVD技術一般係使用了具有顯著地對環境減少了負面衝擊的無鹵素之化學前導物。

許多的材料已經經由此具有被當作熱源角色之預混合前導物溶液來燃燒的CCVD技術所沈積。此一不昂貴且具彈性的薄膜沈積技術容許了此薄膜技術的大量使用。此CCVD技術也具有如同熱噴灑技術般的諸多彈性，然而卻製出了如同那些由傳統之CVD所製出般的較均質，均衡的薄膜。以CCVD製程，一所要的相可以在幾天之中並在相對上較低的成本之下被沈積出。

此CCVD製程的一較佳的具體實施例則是誠如於1996年8月2日所申請的編號第08/691, 853美國專利中所詳述，此技術亦在此被併列為本案的參考文獻。依據此申請所



五、發明說明 (3)

述，此CCVD製程由接近超臨界液體及超臨界流體處產生了蒸氣而形成了薄膜，粉末及奈米等級之塗層。較佳的是，一液體或是如同液體般之包含有化學前導物之溶液流體被形成。此溶液流體被調整到接近或是位在此臨界壓力之上並先被加熱到接近於臨界溫度之後便經由一限定器或是噴嘴而被釋放出來，如此使得此進入的氣體形成非常均質的被霧化或是被汽化的溶液流體。此溶液流體蒸氣則被燃燒而形成一火焰，或是進入一火焰或是炬電漿 (torch plasma) 中，而此 (等) 前導物便在火焰或是電漿中或是在基材的表面上反應出所要的相 (phase)。由於電漿的高溫，許多的前導物在到達基材表面之前便已先行反應。一基材被放置在接近或就在火焰或是電漿之中，於是一塗覆便被沈積。或者是，此等被形成的材料可以奈米等級的粉末而被收集。

非常均質的形成霧化，噴成霧狀，蒸發汽化或是氣化可以藉由使用接近或在臨界壓力之上的並且接近臨界溫度之上的溶液流體而獲得。此被溶解的化學前導物並不需要具有高的蒸汽壓，但是高蒸汽壓的前導物是可以作用良好或者甚至優於低蒸汽壓的前導物。藉由就在此噴嘴或是限定器流管 (形成霧狀用的設施) 的末端之前先行對此溶液流體加熱，則先於被霧狀前施於此前導物之化學反應或是分解所需要的時間便會變成最少。此一方法可以用在使使用各種不同的金屬有機或是金屬無機物所形成的沈積塗層上。此流體溶液溶劑可以由任何的液體或是一其中具有此

五、發明說明 (4)

(等)前導物者而可以形成一溶液之超臨界流體。此液體或是流體溶劑其之本身可以組成具有不同化合物的混合物。

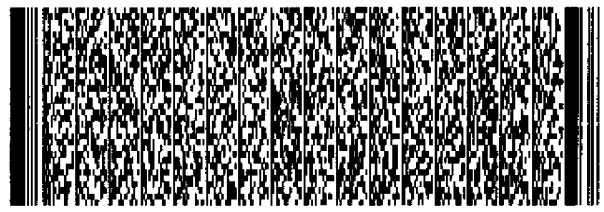
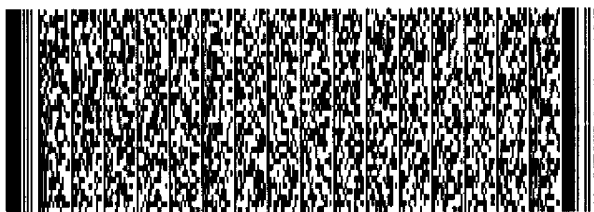
此包含有流體的試劑由於其臨界溫度的降低而產生優越的塗層。許多的此種液體的流體在STP是不穩定的，所以必須被合併入一或是位在一低溫之下的壓力汽缸中。要簡易的形成只可存在於一大於環境壓力之下的一液體或是流體溶液，此(等)化學前導物係選擇性地首先被溶解在於周圍壓力下係穩定的初始溶液中。此溶液被放置在一可允許壓力的容器之中，而此二次(或是主要)液體或是流體(於此之中此主要溶液是可混合的)則被添加進來。此主要液體或是流體具有一較低的臨界溫度，並造成當用於所要之霧化程度時降低其所須之最高溫度。藉由此高濃度之主要溶液的形成，許多被合成之較低濃度的溶液則由二次或是可能的添加溶液化合物所組成。一般來講，在一已知溶液中一較高比例的已知化合物會使得此溶液性質作起來更像此一化合物。此等被添加的液體及流體被選來加入此包含了溶液且已變成非常均質之霧狀，蒸汽或是汽化的化學前導物中。選擇一具有低超臨界溫度的一最後溶液混合物，附加地讓此化學前導物在大氣裝置之內部發生反應的情況最小化，並且可以減低或是消除對位在此釋放區域的溶液加熱的必要性。在某些情形下，此溶液可以在到達此釋放區域之前予以冷凝而使得此溶解率以及此流體的穩定性可以被保持。一個熟悉此等超臨界流體溶液之人

五、發明說明 (5)

士可以不需過度的實驗而來決定各式各樣可能的溶液混合物。另外，一具有玻璃視窗，或是光纖及一監視器的一壓力容器允許用視覺來決定可溶混性及溶質-溶劑的相容性。相反地，如果在管線上的過濾器被阻礙或是在此主要容器中發現了沈澱物，那麼在此情況下的不相容性便可能會發生。

另外一個優點是，此等接近或是在其等之超臨界點之上之流體的釋放會造成，形成一高速氣體，蒸氣流的一快的膨脹。高速氣流在沈積表面之前有效的減少了氣體的擴散邊界層，交替的改善了薄膜的品質及沈積的效率。當此流速係在此火焰速度之上時，一母火源或是其他的點火方式則必須被用來形成一穩定狀態的火焰。在某些情形下兩個或是更多個母火係必須要的以便確保完整的燃燒。另外，除了火焰之外，此前導物可以通過熱氣，電漿，雷射或是其他之聚能的區域。有此電漿炬以及其他聚能區域，便不需要母火源，而高速可以很容易的藉由如下之熟習此等技藝之人士所熟知的操作條件而得以簡單的獲得。

此包含有溶質的流體並不需要是用於燃燒的燃料。不可燃的流體例如水，二氧化氮，二氧化碳或是難燃的流體如氫，都可以被用來溶解此等前導物也可以用來當作此二種溶液化合物。這些於是都被擴散進入而提供到此等前導物反應環境的火焰或是電漿炬中。此等沈積可以在高於，低於或是等於此周圍環境的壓力來進行。電漿炬可以在減低的壓力下良好的工作。火焰在壓力降到10 torr 之下仍



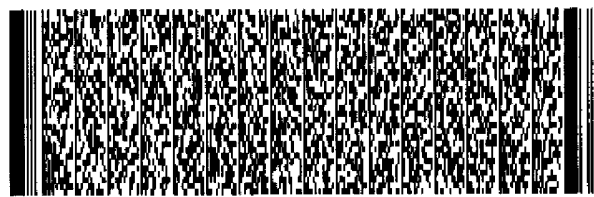
五、發明說明(6)

然穩定，而且在高壓之下也可以良好的操作。低於 500°C 的冷火也可以在低壓之下形成。然而此兩者皆可以在開放的大氣之下操作，它也可以有利的在一具有受控的大氣之下的反應容器中來操作本發明的方法以避免空氣中的不純物侵入此合成的塗層中。許多的電氣及光學的塗覆應用皆要求不得有此等不純物出現在此塗層中。此等應用一般來說需要薄膜，但是用於熱屏障腐蝕及摩擦應用的厚膜也可以被沈積。

藉由更進一步的延展此一沈積時間，更厚的材料包括單晶也可以被成長。由更高的沈積溫度所提供之更快的磊晶沈積速率，可以用於單晶厚膜或是粗厚材料的沈積所需，其係由於較高的擴散速率所造成。

CCVD是一個利用氧的燃燒過程。然而，它也可以使用CCVD藉由在減小區域的燃燒火焰中去沈積與氧反應之材料，用來沈積可以與氧反應的材料，包括鎳，則是與一個在1998年4月20日所提出申請的美國專利編號第09/067,975中所描述的製程有關，此一技術也在此併為本案的參考文獻。

在所參考的美國專利編號第09/067,975所描述的發明中，它提供了一個用於化學氣相沈積的設施及方法，其中在塗覆沈積區域中的大氣係藉由謹慎的控制及防護被加入用來形成此塗覆的材料而建立並且促使此等氣體由此沈積區域處經由通過一阻障區域而被移除，其中此等氣體自該沈積區域流離的一平均速度係每分鐘大於50英尺，然而更

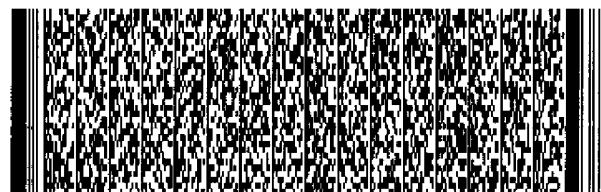


五、發明說明 (7)

好的情況則是每分鐘大於100英尺。此迅速的氣體流經此阻障區域基本上排除了氣體自周圍的大氣中遷移到此一塗覆自此起始之處而具有可與之反應的塗覆或材料之沈積區域。可以藉由在一液體媒介物中添加固定比例的前導物而可以對被用來形成此塗覆之材料提供謹慎的控制。此等液體媒介物當被添加到一反應區域時則被霧化，其中此液體媒介物係被汽化而此塗覆的前導物則經反應而形成此反應後的塗覆前導物。另外，此（等）塗覆的前導物也可以以一氣體的方式，比如以此氣體其本身或是以一在一載子氣體中的混合物的形式而被添加。此反應後的塗覆前導物經常係由部份地，完全地或是成比例的由反應後之成分所組成，它們可以如同電漿一般地流到沈積區域。此反應後的塗覆前導物接觸此位在沈積區域之中的基材表面上並沈積出塗層。一惰性氣體的流動般的屏幕也可以沿著此一反應區域而被設置用來掩護位在此區域中的此反應的塗覆材料/電漿免受被用於周圍設施中的材料或是被周圍大氣的成分所污染。

此一液體媒介物的汽化以及在此反應區域中的此塗覆前導物的反應係需要能量的輸入。此一所需的能量可以由各種來源所提供，例如電阻加熱，電感加熱，微波加熱，無線電頻（RF）加熱，熱表面加熱及/或與熱惰性氣體混合。

在此，非燃燒的製程將會傾向於被看成是"受控之大氣燃燒化學氣相沈積"（CACVD）。此技術提供了一相對



五、發明說明 (8)

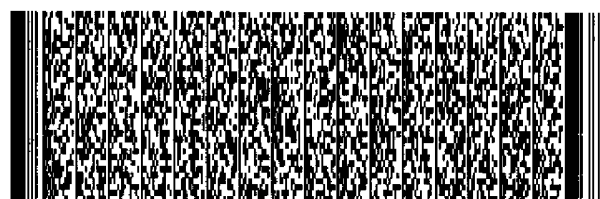
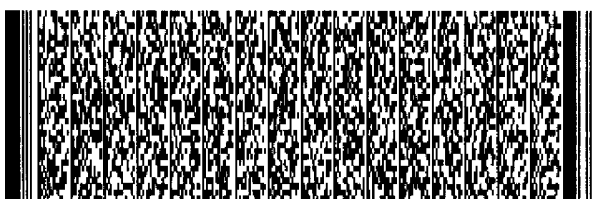
能量輸入的受控制率，造成了高的塗覆沈機率。在某些較佳的狀況下，此液體媒介物及/或一用來霧化此液體媒介物的二次氣體可以是一個被用在此CACCVD中的一可燃的燃料。特別重要的是此CACCVD其之位在大氣壓力下或是在約在大氣壓力下去形成高品質的附著沈積的能力，藉此免除了必須煞費苦心的導致真空或是與此類似之隔離容器的需求。基於此等原因，在很多的情況下，CACCVD薄膜塗覆可以被施加在原處，或是在某個基材被放置的範圍內。

燃燒的化學氣相沈積 (CCVD) 並不適合於那些必須是無氧環境的塗覆應用。

就此等應用來說，CACCVD，它使用了非燃燒的能量來源，諸如熱氣，熱管，輻射能，微波以及聚能之光子，就具有紅外線或是雷射源來說是適合的。在這些應用中，重要的是所有被使用到的液體及氣體皆是無氧的。此等塗覆的前導物可以被添加到溶液中或是懸浮在液體上，例如分別適合於沈積氮化物或是碳化物的氨以及丙烷上。

CACCVD製程及設施提供了控制在此沈積區域的大氣之上，藉此使得此敏感的塗覆產生在溫度敏感或是真空敏感的基材上，此等基材可以大於那些得以用傳統的真空中沈積技術所處理的基材。

CACCVD的一個更進一步的優點是，它的能力可以去塗覆基材而不需要被供應到基材上的附加能量。因此，此一系統允許基材得已被其前之藉由在大多數的習用系統之下所不能承受之溫度來進行塗層。例如，鎳塗覆可以被設置



五、發明說明 (9)

在聚酰胺 (polyamide) 墊層基材上而不會造成基材的變形。先前的大氣壓力沈積技術，由於鎳與氧之強烈的親合力而不能提供金屬鎳的化學氣相沈積，然而聚醯胺墊層基材的真空處理則由於水之氣逸 (outgassing) 的不確定因素而有當承受到熱及真空問題時尺寸有朝向不穩定變化的傾向。

本發明特別是朝向薄層電容器的形成，較佳的是至少一層的此種電容器可以方便地藉由CCVD或是CACCVD所沈積。一般來說，一電容器包含有一對電氣傳導板且具有一介電材料內置於此等板之間，藉此而使得此等板之間可以保有電荷。根據本發明所形成的薄層電容器其則係由包括了一個與電氣傳導板層密切接觸的介電材料薄層所形成。

以一薄層電容器的簡單構造而言，一介電材料層可以形成在一金屬箔或是金屬層上，而一第二金屬層則形成在此介電材料層的另一側之表面上。此一三層結構其本身即是一電容器而可以如同一解耦電容器 (decoupling capacitor) 而被使用。

使用此一如同上段所述的三層結構，複數個分離的電容器可以藉由至少在此等導電層之一，一般來說是形成在此介電層上的第二金屬層上，予以定型形成。此金屬層的定型可以藉由習用的光阻技術以及其後的金屬層的蝕刻，而可以在此介電材料層的一表面上形成分離板的形狀。於此一結構中，例如，金屬箔層係作為一般的電容器板來使用而使之相對於分離的電容器板得以保持電荷。另外，此



五、發明說明 (10)

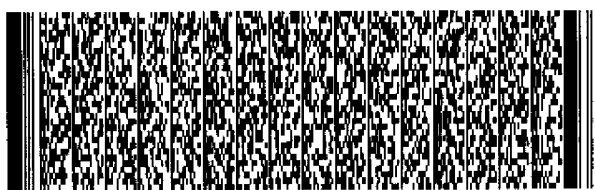
兩個金屬層可藉由光阻/蝕刻技術而被定型。此第一層除了可以是一金屬箔層之外，此第一層也可以是沈積在一聚合物薄膜，例如一聚醯胺上的，一薄的金屬層。之後，一介電材料層及一第二金屬層則被沈積於其上。此第二金屬材料層可以如同上述之形成分離電容器板的方式而被成形。

於此當然也可能藉由光阻/蝕刻技術去成形一介電材料層。例如，氧化矽玻璃，根據本發明而以一薄的介電材料層來沈積，可以藉由二氟氫氨 (ammonium hydrogen difluoride)，氟硼酸 (fluoroboric acid) 以及其等之混合物而予以蝕刻。

電容器的構造則誠如美國專利編號第5,079,069，5,155,655及5,410,107之中所述，此等技術的任一個也在此被併入本案的參考文獻。

用於印刷電路板的薄膜電容器由於必須承受操作，粗略的環境條件，運送時之負荷以及材料的熱膨脹等等，所以需要大面積以及彈性，此外由此層狀結構所形成的此等電容器也必須具備某種程度的彈性。此處是要與矽晶片技術的較小且較具剛性的結構有所區別。由於彈性是必要的並且因為於此所使用的介電材料一般皆是玻璃類的，也就是矽化合物（矽土）或是氧化矽，此等介電材料層必須非常的薄，例如2微米或是更薄，較佳的是一微米或是更薄。

此基材材料應該要能夠被軋製並且可以被用在很寬以



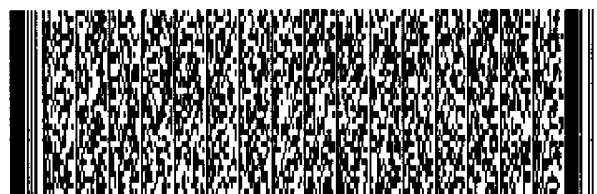
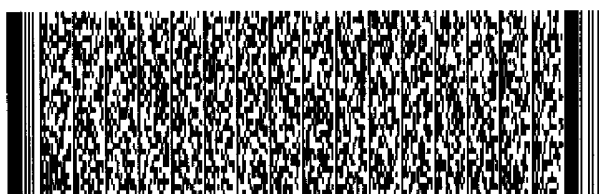
五、發明說明 (11)

及很長的長度上。例如金屬箔及聚合物等材料可以滿足此等需求，然而矽卻無法達成如此。由於堅硬的緣故，矽是可以藉由大多數的技術而可以很簡單的被沈積，並且不會發生氣逸而得以是小尺寸。CCVD可以去塗覆所要的基材使之具有良好品質之塗層。

根據本發明，薄層電容器係形成在一具彈性且可彎曲的基材上，且此電容器可以被嵌入一印刷電路板之中。在一具彈性的基材上則形成有一薄層的介電材料。較佳的是，此介電材料係藉由燃燒化學氣相沈積 (CCVD) 而被沈積在此基材上。

本發明的一具體的實施例是一介電材料係被沈積在一金屬箔層上，例如銅，鎳或是鋁箔上。之後，在此介電材料的相對側上則被沈積一第二傳導層，一般是金屬。此第二傳導層可以完全以CCVD或是CACCVD來沈積。另外，一種子層，例如一薄的白金層，也可以藉由CCVD來沈積，之後一厚的金屬層則藉由電鍍來建立進而形成此三層的電容器結構。此三層的電容器結構，可以在不需更進一步的處理之下，就如同一電容器一般的作用，例如一解耦電容器，或者是，此三層結構可以更進一步的被處理而形成一多電容器的組件。此處所述的薄層電容器的結構，一般係被嵌入介電材料中，例如，環氧基樹脂的聚酯膠片，以致能夠如同位在一印刷電路板中的一個電容器般的操作。

由於此等之製造不再需要那些夠大而使之能夠由機械手臂或受人手來處理以便可以熔焊在印刷電路板之表面的



五、發明說明 (12)

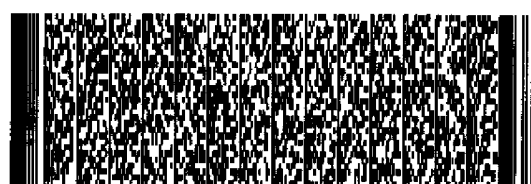
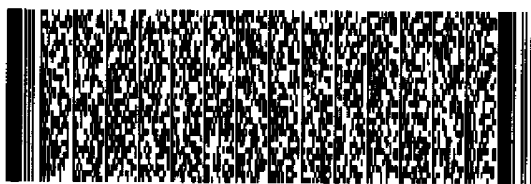
軌跡上的分離式電容器，使得根據本發明所提及的此一嵌入式型態的電容器可促成印刷電路板 (PCBs) 的更進一步的縮小化。

圖式簡單說明：

第一圖所示係本發明之設備之一示意圖；第二圖所示係使用近超臨界及超臨界霧化所用之沈積薄膜及粉末之設施的示意圖；第三圖所示係被使用在本發明之霧化器之一詳細示意圖；第四圖A，第四圖B及第四圖C所示係包括有或是由一金屬箔片，一介電材料層及一沈積金屬層所形成的三層電容器結構的斷面視圖；第五圖A及第五圖B係一聚合物膜，一第一沈積金屬層，一介電材料層及一第二沈積金屬層的一四層電容器結構的斷面視圖；第六圖是一包括有一金屬箔，一阻障層，一介電層，一附著層及一沈積金屬層的一五層結構的斷面視圖；第七圖是一根據本發明來施加塗覆的一設施的一特定斷面的示意圖；第八圖是一如第七圖所用的部分之塗覆頭的一特定斷面之特寫透視圖。

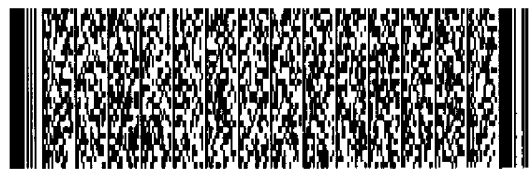
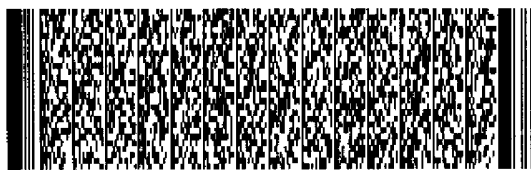
元件符號說明：

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1：固定或是可變速度的泵 | 402：金屬箔 |
| 2：傳輸溶液(前導物溶液) | 404、504：介電材料層 |
| 3：溶液容器(前導物溶液容器) | 406、502、506：金屬層 |
| 4：霧化器 | 408、409：分離的平板 |
| 5：管線 | 410：環氧樹脂層 |



五、發明說明 (13)

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 6、720：過濾器 | 500：電容器結構 |
| 7：限定器 | 501：聚合物支撐墊 |
| 8：電連接 | 506：第二金屬層 |
| 9：極 | 508：分離式的電容器板 |
| 10：外殼 | 600：五層的結構 |
| 11、18：供應管線 | 602：彈性箔 |
| 12、126：輸出埠 | 603：阻障層 |
| 13：流動控制器 | 604：介電層 |
| 17、19：添加管線 | 605：附著層 |
| 20：供應孔 | 606：沈積金屬層 |
| 22：前導物供應處 | 710：塗覆前導物 |
| 23：能源供應器 | 712：液體媒介物 |
| 24、140、740：基材 | 714：形成區域 |
| 100：設施 | 716：處理箱 |
| 110：壓力調節裝置 | 718：泵 |
| 112：傳輸溶液接收器 | 722、738、744、752、760：導管 |
| 120：流體導管 | 724：霧化區域 |
| 124：輸出端 | 726：反應區域 |
| 128：霧化溶液噴霧N的一裝置 | 728：沈積區域 |
| 130：區域 | 730：阻障區域 |
| 150：溫度調節裝置 | 732：氫氣汽缸 |
| 160：氣體添加裝置 | 734、748、756：調節閥 |
| 170：能量源 | 736：流量表 |
| 172：功能點 | 746：氧氣汽缸 |



五、發明說明 (14)

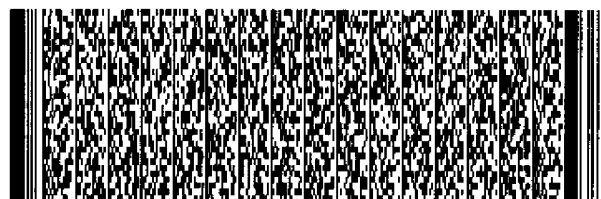
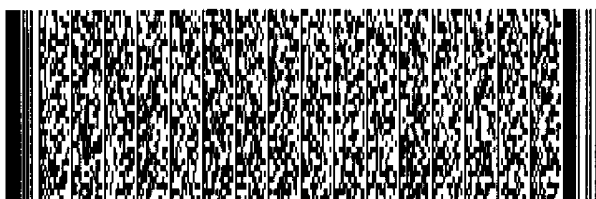
180 : 點火輔助裝置	750、758 : 流量計
190 : 基材冷卻裝置	754 : 惰氣汽缸
200 : 裝置	764 : 環狀物
400 : 三層結構	766 : 順從表面

本發明可以藉由參閱下列之本發明的較佳具體實施例的詳細描述以及圖式而得以更容易的了解。

此處必須要知道的是，於此處所使用的專有名詞其目的僅是為了描述特定的具體實施例但並非受此等名詞所限制。要注意的是，誠如此說明書及隨附之申請專利範圍中所用的，其中名詞前的冠詞 "一" 是用來表示單一個的形式，而至於 "此" 及 "此等" 則係用來包括複數個形式，除非在文章中的前後文中有其他清楚地指示。

本說明書從頭至尾所參考的出版物，及此等出版物中所揭露之全部的內容，皆在此被併為本發明的參考文獻以便能更完整的描述相關於本發明的技術狀況。

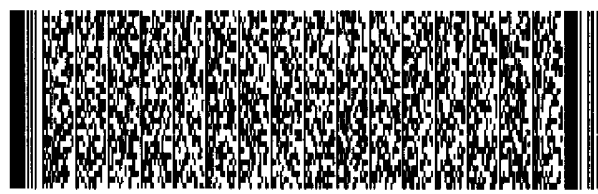
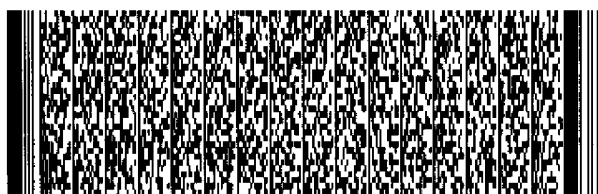
本發明提供了一個方法用來以一被選定的材料來塗覆一基材。此方法包括，在一首先選定的溫度及一首先選定的溫度之下，溶解一適當的載子進而形成一傳輸溶液使得一個或是多個試劑可以反應（此處，就單一的前導物試劑來說，由此溶液或是在化學鍵上的改變所形成的此試劑的沈澱物，在此便被視為 "反應"）而形成此所選定的材料。在稍早於實際的沈積之前，一基材被放置在一具有一第二選定壓力的區域中。此第二選定壓力可以是周圍的壓力且一般來說係高於 200 torr。此傳輸溶液於是使用一個壓力



五、發明說明 (15)

調節方式而被施壓到高於此第二選定壓力的一個第三選定壓力。熟習此等技藝之人士都知道的是有許多適當的壓力調節方式，包括壓縮機等等，但並不僅侷限於此。此受壓的傳輸溶液被導引到具有一輸入端及在其相對處具有一輸出端的一流體導管，並於此導管輸出端設置有溫度調節方式用來調節在輸出端處之溶液的溫度。此導管的輸出端更包括一輸出埠其方位導引了位在此導管中的流體進入此區域並朝向此基材的方向。此輸出埠可以是類似於被使用在其他的噴灑或是霧化應用的一噴嘴或是限定器的形狀。於此之後，當使用此壓力調節方式來保持此第三選定的壓力在此第二選定的壓力之上且也在此位於第二選定溫度的溶液之相關的液體的或是臨界壓力 P_c 之上時，此溶液使用溫度調節裝置而被加熱到一第二選定的溫度，其係在此溶液的臨界溫度 T_c 之上或是之下約 50°C 之內。之後，此受壓，受熱的溶液則被導引通過此導管的輸出埠而進入此區域中進而朝向基材的方向上產生一個霧化狀的溶劑噴霧。當此溶液被導引進入此區域中時，一個或是更多個被選定的氣體則被混合入此霧狀化的溶液噴霧中而形成一個可反應的噴霧，之後，此可反應的噴霧則在一選定的供能點上被暴露到一能量來源中。此能量源提供了足夠的能量去反應此等可反應的噴霧（其包含了一個或是更多個傳輸溶液的試劑）並同時塗覆到基材上。

在本發明的一另一個具體實施例中，此能量源包括一燃燒火焰源及此選定的包含了一點火點的一供能點。在另



五、發明說明 (16)

一個具體實施例中，此能量原則是包括了一個電漿炬及加熱過的氣體。

此方法的再另一個具體實施例中，此區域的第二經選定的壓力係指周圍環境的壓力。

然而，在另一個具體實施例中，此霧狀化的溶液噴霧是一蒸汽或是具有一混合有最大小於2微米液滴的一霧狀噴灑。

在另一個具體實施例中，此區域的第二個經選定的壓力被減低以產生具有一個溫度低於1000°C的燃燒火焰。

然而在另一個具體實施例中，此載子是丙烷而此傳輸溶液在體積上包含了至少有50%的丙烷。在一個較佳的具體實施例中，此傳輸溶液更包括丁烷，甲醇，異丙醇，甲苯或是任何可燃燒的溶液。而在另一個具體實施例中，此載子係被選定使得此傳輸溶液實質上在標準的壓力及溫度且在一足夠長而得以實踐此方法的時間之下可以無沈澱發生。

本方法的另一個具體實施例中，一壓力容器被使用在此施壓步驟之前之間或是之後，一標準的溫度及壓力氣體也與此傳輸溶液在一選定之足夠形成一液體或是超臨界流體壓力（與溫度有關）之下接觸。在一個較佳的具體實施例中，此含有標準溫度及壓力氣體的傳輸溶液其實質尚在此選定的壓力之下且於一段足夠來實現此方法的的時間之下係沒有沈澱發生。然而在另一個具體實施例中，此傳輸溶液之試劑的濃度則是在0.0005M到0.05M之間。

五、發明說明 (17)

再一個具體實施例，此導管的出口端更包括了一流體引導埠，且在經由此導管的出口埠而來引導此已受壓且被加熱的溶液之前，流體則經由此流體引導埠而被添加入此已受壓且被加熱的溶液中。此一引導造成了具有一降低超臨界溫度之溶液的混合。

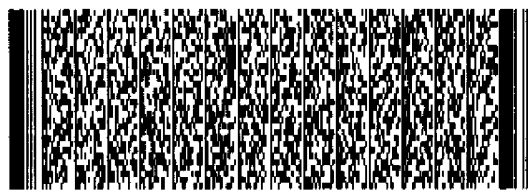
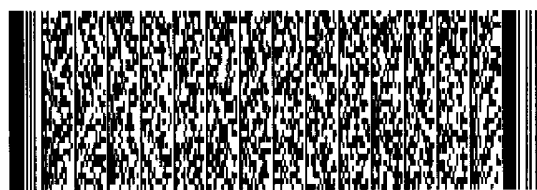
再另一個具體實施例中，一個或是更多個之一的此試劑具有不大於此載子的蒸氣壓之25%的蒸氣壓。

再另一個具體實施例中，此導管的出口端包括了具有一內徑為2到1000微米的管路，較好的情況則是10到250微米。在一個更佳的具體實施例中，此導管的出口端包括了具有一內徑為25到125微米的管路。然而在另一個較佳的具體實施例中，此導管的出口端包括了具有一內徑為50到100微米的管路。

在另一個具體實施例中，此溫度的調節方式包括了藉由對之施加出自一電流源的一經選定之電壓的電流來電阻式的加熱此導管的方式。在一較佳的具體實施例中，此電壓是低於115伏特。然而，在另一個具體實施例中，此用電阻加熱導管的方法包括設置在此出口埠的4毫米內的一接觸處。

更甚者，本發明也提供了上述的方法，其中此載子及一個或是更多個試劑係被選定而使得此第二被選定的溫度即是周圍的溫度。

上述的方法可以被實踐，其中此塗覆在基材上的材料包括了一金屬，一金屬或是一非金屬氧化物，或是一金屬



五、發明說明 (18)

與一金屬或非金屬氧化物的一混合物。

在另一個具體實施例中，此可反應的噴霧，包括了具有一可燃噴霧速度的一可燃噴霧，而其中此可燃噴霧速度在點火點上係大於此燃燒火焰源的燃燒火焰速度，此外更包括了或是多個點火輔助裝置用來點燃此可燃噴霧。在一個較佳的具體實施例中，一個或是多個點火輔助裝置的任一個包括了一引導火花或稱母火 (pilot light)。然而，在另一個具體實施例中，此可燃燒的噴霧速度係大於一馬赫。

再一個具體實施例，此火焰前的點火點是被保持在此輸出埠的2公分之內。

本發明也提供了一個方法，於此處，在暴露的步驟期間，此基材係使用一基材冷卻方式而被冷卻。在一個較佳的具體實施例中，此基材的冷卻方式包括用來引導水到基材表面的裝置。然而，一個熟習此等技藝之人士可以知道的是還有許多其他的冷卻裝置可以被使用。

在一個較佳的具體實施例中，此塗覆於基材上的材料其厚度係小於500奈米。然而在另一個具體實施例中，此塗覆於基材上的材料包括了一個具層級的構成。在另一個具體實施例中，此塗覆在基材上的材料包括了一個非結晶的材料。在另一個具體實施例中，此塗覆在基材上的材料包括了一氮化物，碳化物，硼化物，金屬或是其他的非含氧的材料。

本發明也提供了一個方法，它更包括了下述的一經選

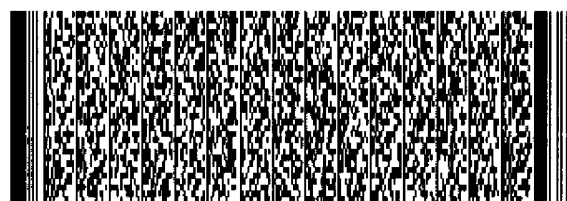
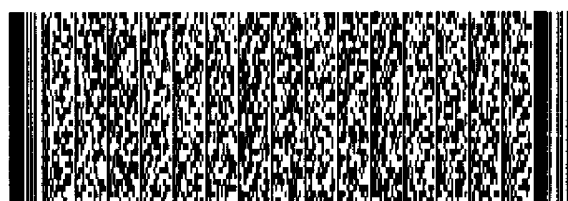


五、發明說明 (19)

定的保護氣體環繞在此可反應噴霧周圍藉此減少進入的不純物並保持一個適當的沈積環境。

在一較佳的具體實施例中，此第二經選定的壓力是20 torr。

現在請參考第一圖，此較佳的設施100包括了一個壓力調節裝置110，例如一泵，用來將位在一傳輸溶液接收器112中的一傳輸溶液（也稱作前導溶液）加壓的一第一選定的壓力，其中此傳輸溶液T包括了一具有可溶解於其中的一個或多個經反應而可形成此經選定之材料的試劑的一適當的載子，而其中用來施加壓力的裝置110在此傳輸溶液T的溫度之處，能夠保持此第一經選定壓力在此傳輸溶液T之相關的液體（若此溫度係低於 T_c ）或是臨界壓力 P_c 之上。一流體導管120具有一輸入端122其係與傳輸溶液接收器112流體連接另有一個相對側的輸出端124其具有一輸出埠126其方位係用來導引在導管120中的流體進入一低於此第一選定壓力的一第二選定壓力的一區域130且是位在基材140的方向上，其中此輸出埠126更包括了用來霧狀化一溶液而形成一霧化溶液噴霧N的一裝置128（請看，第二及三圖，霧化器4），一溫度調節裝置150定位在且與此流體導管120的輸出端124熱連接用來調節此位在此輸出端124的溶液溫度使之高於或是低於此溶液的超臨界溫度 T_c 在 50°C 之內，一氣體添加裝置160用來添加一個或是多個氣體（例如，氧；未示出）進入此被霧化的噴霧N中而形成一個可反應的噴霧。位在一選定的功能點172上的一



五、發明說明 (20)

能量源170用來反應此可反應的噴霧，藉此能量源170提供了足夠的能量而在此第二選定的壓力的區域130中去反應此可反應的噴霧進而塗覆此基材140。

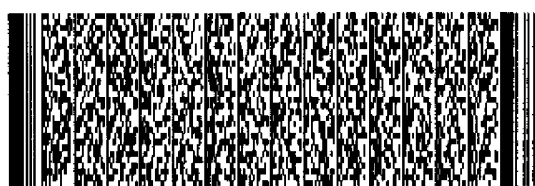
在另一個關於設施的具體實施例中，此能量源170包括了一燃燒火焰源及此經選定之且包括了一點火點的供能點172。在另一個具體實施例中，此能量源170包括了一個電漿炬。而在另一個具體實施例中，此輸出埠126更包括了一個壓力限定器（請參閱第三圖，限定器7（retractor 7））。

在另一個關於設施的具體實施例中，此區域的第二選定的壓力是周圍環境的壓力。

在一個較佳的具體實施例中，此導管的輸出端包括了具有一內徑為2到1000微米的管路，更佳的是10到250微米。在一個更佳的具體實施例中，此導管的輸出端包括了具有一內徑為25到125微米的管路。然而在另一個具體實施例是，此導管的輸出端包括了具有一內徑為50到100微米的管路。

在另一個具體實施例中，此溫度調節裝置150包括了藉由對之施加出自一電流源的一經選定之電壓的電流來電阻式的加熱此導管的方式。在一個較佳的具體實施例中，此電壓是低於115伏特。然而，在另一個具體實施例中，此用電阻加熱導管的方法包括設置在此出口埠126的4毫米內的一接觸處152。

更甚者，本發明也提供了上述的設施係被用來，其中



五、發明說明 (21)

此載子及一個或是更多個試劑係被選定而使得此第二被選定的溫度即是周圍的溫度。

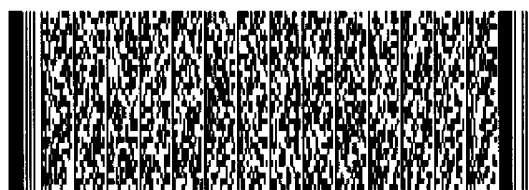
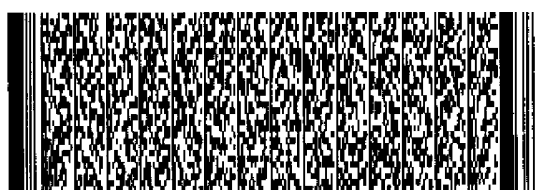
可使用上述的設施，其中塗覆在此基材140上的材料包含了金屬。另外，塗覆在此基材140上的材料包括了一個或是多個金屬氧化物。而在另一個具體實施例中，塗覆在基材140的材料包括至少有90%的矽化合物。

在另一個具體實施例中，此可反應的噴霧，包括了具有一可燃噴霧速度的一可燃噴霧，而其中此可燃噴霧速度在點火點172上係大於此燃燒火焰源的燃燒火焰速度，此外更包括了或是多個點火輔助裝置180用來點燃此可燃噴霧。在一較佳的具體實施例中，一個或是多個點火輔助裝置180的任一個包括了一引導火花或稱作母火 (pilot light)。然而，在另一個具體實施例中，此可燃燒的噴霧速度係大於一馬赫。

再一個具體實施例，此火焰前的點火點172是被保持在此輸出埠的2公分之內。

本發明也提供了一個基材冷卻裝置190用來冷卻基材140。在一個較佳的具體實施例中，此基材冷卻裝置190包括了一個用來將水導引到基材140的一裝置。然而，熟習此等技藝之人士都知道的是當然還有許多其他適合的冷卻裝置可以被使用。

在另一個較佳的具體實施例中，塗覆到基材140的材料其厚度係小於500奈米。而在另一個具體實施例中，此塗覆到基材140的材料包括了一個具層級的構成。



五、發明說明 (22)

另一個被提供的設施則包括了用來一經選定的保護氣體環繞在此可反應噴霧之周圍藉此減少進入的不純物並保持一個適當的沈積環境裝置（請看第二圖及第三圖，添加管線17或是19）。

在一較佳的具體實施例中，此第二經選定的壓力是20 torr。

在本方法的一另一個具體實施例中，此能量源包括一燃燒火焰源及此選定的此一包含了一點火點的一供能點。在另一個具體實施例中，此能量原則是包括了一個電漿炬及熱氣等等。

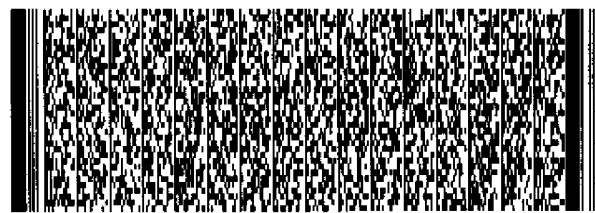
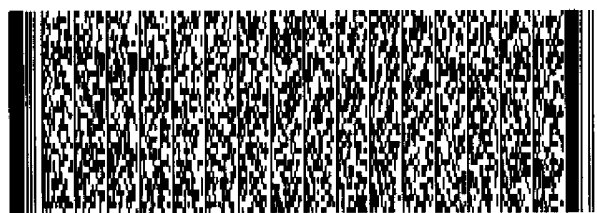
在另一個較佳的具體實施例中，此粉末的形成方法，此傳輸溶液的濃度係在0.005M及5M之間。

要簡化此操作，在室溫下用泵係有助於將此前導物/溶劑抽送到霧化設備去。溶液的加熱應該是以一就在此溶液被釋放到此低壓區域前的最後一個步驟來進行。此一最後階段的加熱會讓發生在高溫時的反應及不可溶性最小化。保持此溶液一直低於超臨界溫度直到霧化發生為止，保持此前導物在此正常溶液的區域中之分解量並減少顯著的溶液前導物在此溶液中之濃度梯度的發生趨勢。這些溶解性的梯度是一具壓力的超臨界溶劑的溶液強烈之敏感性的結果。很小的壓力梯度（誠如它們會沿著前導物溶劑的傳送過程中所發生的一般）會導致很顯著的此一已曾經被觀察過之溶解性的改變。例如，醫藥原料（氮雜蒽）於308K的二氧化碳中的溶解性可以藉由將壓力由75 atm增加

五、發明說明 (23)

到85 atm而被增加1000倍。請參閱V. Krukoniš, "Supercritical Fluid Nucleation of Difficult to Comminute Solids", 發表在AIChE Meeting, San Francisco, November 25-30, 1984。此溶解性的變化係潛在有害的，因為它們會造成此前導物被驅出溶液並且沈殿或是過早的反應，甚而阻塞管線及過濾器。

在噴嘴上之壓力的迅速下降以及高速造成溶液膨脹及霧化。若溶質濃度係在正常的溶解性範圍內，那就本發明的近超臨界霧化系統的操作來說是較佳的。在被注入此低壓區域之後此前導物在溶液中是仍然有效的。必須要了解的是當一具有高於正常溶質強度的溶質濃度的溶液係被注入此低壓區域時，此名詞"在溶液中是有效的"係與所發生的製程相關聯。在此情況下，此突然間的壓力降造成了因應而形成的激變之溶質成核條件之高的超飽和比。如果此激變的成核由於所有溶解的前導物而迅速的耗盡此溶劑，那麼小的前導物顆粒的激增便被增強。請參閱，D. W. Matson, J. L. Fulton, R. C. Petersen and R. D. Smith, "Rapid Expansion of Supercritical Fluid Solutions: Solute Formation of Powders, Thin Films, and Fibers", Ind. Eng. Chem. Res., 26, 2298 (1987); H. Anderson, T. T. Kodas and D. M. Smith, "Vapor Phase Processing of Powders: Plasma Synthesis and Aerosol Decomposition", Am. Ceram. Soc. Bull., 68, 996 (1989); C. J. Chang and A. D.



五、發明說明 (24)

Randolph, "Precipitation of Microsize Organic Particles from Supercritical Fluids", AIChE Journal, 35, 1876 (1989); T. T. Kodas, "Generation of Complex Metal Oxides by aerosol Processes: Superconducting Ceramic Particles and Films", Adv. Mater., 6, 180 (1989); E. Matijevic, "Fine Particles Part II: Formation Mechanisms and Applications", MRS Bulletin, 15, 16 (1990); r. S. Mohamed, D. S. Haverson, P.G. Debenedetti and R. K. Prud'homme, "Solid Formation After Expansion of Supercritical Mixtures," in Supercritical Fluid Science and Technology, edited by K. P. Johnston and J. M. L. Penniger, p.355, American chemical Society, Washington, DC (1989); R. S. Mohamed, P. G. Debenedetti and R. K. Prud'homme, "Effects of Process Conditions on Crystals Obtained from Supercritical Mixtures", AIChE J., 35, 325 (1989); J. W. Tom and P. G. Debenedetti, "Formation of Bioerodible Polymeric Microspheres and Microparticles by Rapid Expansion of Supercritical Solutions", Biotechnol. Prog., 7, 403 (1991). 就薄的塗覆之形成來說顆粒是不能有的，但就粉末的形成來說卻是有益的。

所以，相較於一處在上述之超臨界溫度之外的一溶液

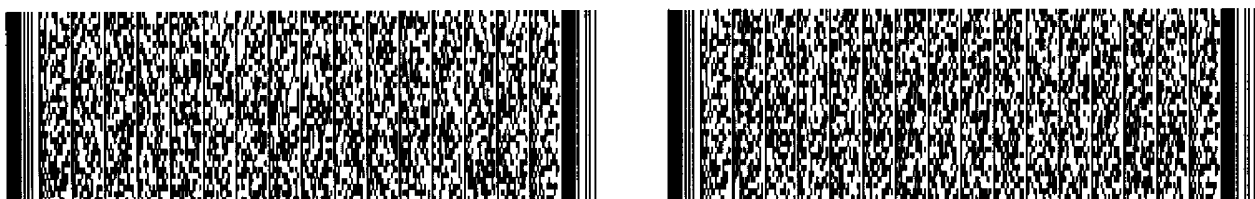


五、發明說明 (25)

之迅速膨脹的操作之下的一未加熱的元件來說，此加熱過的霧化器提供了更優越的優點，那就是，(1) 此溫度允許此前導物-溶劑混合物的霧化在一良好的控制程度，及(2) 當仍然享有此超臨界霧化的優點時此前導物激變之成核可以被忽略。超音速可以由一可增進霧化的一馬赫盤 (mach disk) 所產生。要附加到此被釋放的霧化材料的氣體則被導引入此流動之流體中而被加入且確保一個要用於燃燒的混合物。

藉由調整輸入至此霧化設施的熱，此流體溶液可以被汽化成各種不同的程度。在無熱輸入到此霧化元件之下，較高的超臨界溫度流體的流體溶液，在STP處是為流體，在一很明確的遠離一超臨界的條件之下可以一液體流的形式離開。如此促使了燃燒火焰差勁地形成，以及可能有不希望發生的流體與基材的接觸。減低在噴嘴的此流體溶液的溫度差異到其超零界溫度造成了此流體溶液破散成液滴而形成一個由此霧化設施所釋放出一噴霧。在很短的距離之後，此液滴被汽化而因此變成不可見。當在此霧化設施中的超臨界溫度係達到之後，此液體溶液的液滴便減小其尺寸，而到此溶液汽化的距離便被縮短。使用此霧化器時此蒸氣液滴的尺寸可使用一雷射汽化的顆粒尺寸測試器來決定而且此獲得的液滴尺寸係小於此儀器的偵測限制1.8微米。

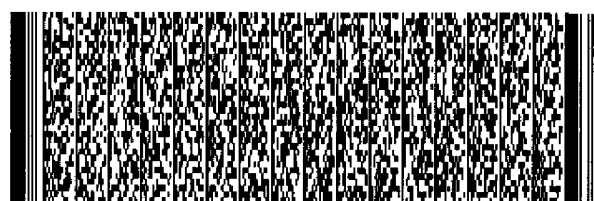
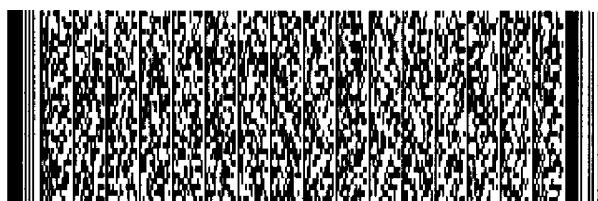
更進一步的增加熱的輸入造成了在無霧化的狀態，或者說是完全的汽化。在不希望被理論所束縛之下，此溶液



五、發明說明 (26)

的行為可以歸屬為此試劑及此溶劑組合後的超臨界性質。在較低的超臨界溫度溶劑中的前導物的溶劑，它們在STP處是氣體，但是由此頂端（也可以被看作是“噴嘴”或是“限定器”）所顯現出的溶劑並不形成一液體流，甚至是無熱輸入之下。要去獲得此溶液的最佳汽化所需要的熱量主要是與溶液的熱容以及溶劑的超臨界溫度及環繞在噴嘴周圍之溫度間的差異有關。

另外，要急欲去保持此系統的壓力及溫度（於汽化之前）係在此溶液的沸點及超臨界點之上。若壓力降到此液體（liquidus）或是臨界壓力之下，且與高於此沸點之上的溫度一致，那麼溶液將會在位於此頂端處之前的管內發生汽化。如此便留下了會造成霧化設備阻塞的溶質。相似地，此壓力會是較佳的也就是在超臨界區域要夠高而使得此液體更相液體狀。液體狀的超臨界液體係優於更相氣體狀之超臨界液體的溶劑，如此而更進一步的減少溶質阻塞霧化設施的可能性。若前導物與前導物間的交互作用係高於溶劑及前導物間的強度，此溶劑前導物的交互作用會被破壞且有效地驅使此前導物脫離溶液。前導物的分子於是形成叢集而附著到此霧化設備上並阻塞此限定器。此一問題可以被解決，在多數的情況下，藉由將汽化點由此頂端的內側移動此頂端的末端，且藉由減少輸入到此霧化設備中的熱量而完成。另一種溶液則使用了與前導物會更強烈反應的溶劑，使得一更穩定的溶劑可以被形成。在此頂端處的一較小的噴霧量經常會造成具有最好品質的薄膜。若

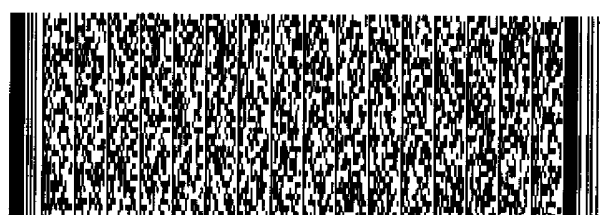
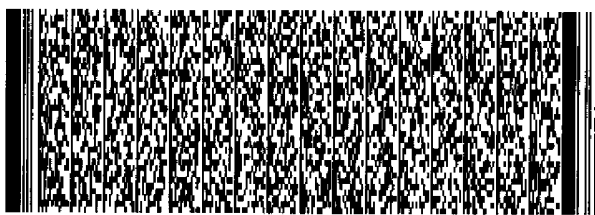


五、發明說明 (27)

溶液的溫度太高或是太低，奈米或是微米等級的球狀材料將會形成。就所要的密集的塗覆來說，這些球狀物是有害的。

若無霧滴的情況係被達成，那麼此沈積則是在高於此臨界溫度之上進行。火焰的熱量以及與外部氣體的混合保持此STP液體溶劑免於冷凝且形成液滴。於此無霧滴的事例中，霧化及混合是非常優良的但流動的穩定性則被減少，造成了燃燒火焰，在與此頂端的方向相關之下，可以由一邊跳到另一邊。就此火焰的行為來說，沈積仍然可能，但就沈積一需要嚴格的厚度均勻性的薄膜來說是有困難的。此外，必須保持溶液的溫度，在被釋放之前，會使溶質沈澱或是因反應而沈澱。當使用一溶劑混合物時它或許可能在加熱過程期間去跨越這條佈滿荊棘而難混合的界線。如此造成了兩個分離之相的形成，且由於溶質之不同的溶解性而在這兩個相之間具有濃度差異的可能性。如此會影響此前導物及球狀產物 (product spheres) 在高霧化溫度下的形成。所有的這些因素顯示了儘量不讓此溶劑暴露於熱源下的好處，如果必要的話，直到頂端使得此可能之不要的物質狀態的平衡條件不具備足夠的時間去蒸發。此被沈積之薄膜的結構可以因此被精確地控制。

由於此等控制，許多的薄膜微結構皆成可能。藉由增加溶劑的濃度便有可能去增加沈積速率以及下述之與增加溶劑濃度相關的微結構之變化；也就是由密質變成多孔，由鏡面變成晦暗，由平整變成粗糙，由柱狀變成土丘狀，



五、發明說明 (28)

以及由薄變厚。階級或是層級的塗覆也可以被生成。多層的結構可以藉由供應包含有不同溶劑的前導物到一單一的燃燒火焰中來形成。就生產應用來說連續的多重沈積火焰可以被用來增加產量。某些控制沈積參數的附加因素包括；控制表面擴散及成核的基材表面溫度，控制邊界層厚度以及因之而起的沈積率的壓力，溶液的成份及混合氣體而改變了被用來沈積的材料以及因之而起的塗覆成長特性，火焰及電漿能源影響了此處反應之發生與蒸氣之穩定性，還有到此基材的距離影響了由成核至反應進而沈積的時間，它會導致顆粒的形成或增加較大叢集之擴散的時間。例外，電磁場影響了某些材料的成長特性，或增加沈積效率。一個熟習此等技藝之人士將會知道此種電磁場將會影響某些蒸氣沈積材料的成長特性，以及改變特定的沈積率以及效率。

因為對不同的前導物/一次溶劑/二次溶劑-溶液來說，所需輸入到此溶劑加熱的霧化器之能量會有變化，所以較佳的是由具有固定一次對二次溶劑比例的溶液去沈積多層的薄膜。以如此的做法，當由一種溶液變換到另一種溶液時便不需去改變輸入此霧化器的能量。此等設立步驟的的合成則簡化在降低成本之下增加了表現及可靠性。另外，此基材可以被含有不同試劑的燃燒火焰所通過而建構出所要的多層結構。

當溶液所提供之用於燃燒的燃料，其濃度上升到0.1莫耳便會造成一個與材料相關的密集塗層。大多數的材料



五、發明說明 (29)

具有較佳的濃度係約上升到0.01莫耳。材料具有較低的擴散性及可移動性則需要濃度低於0.002的溶劑。對大多數的材料來說低於0.0001莫耳的濃度會造成非常低的沈積率。以添加可燃材料的火焰燃燒沈積可以具有較高的濃度，甚至超過1M，但對較佳的前導物之蒸氣的形成，高濃度則是較不為所需，除非此等前導物具有較高的蒸氣壓。低蒸氣壓的前導物溶液濃度較佳的是小於0.002莫耳。

在不希望被理論所束縛之下，有所助益的是要去了解本發明所包含之所發現之CVD並不限於在表面反應之沈積技術的原理。請參閱，Hunt, A. T., "Combustion Chemical Vapor Deposition, a Novel Thin Film Deposition Technique", Ph.D. Thesis Georgia Inst. Of Tech (美國喬治亞理工學院博士論文), Atlanta, GA., USA (1993); Hunt, A. T., "Presubstrate Reaction CVD, and a Definition for Vapor", 將發表在13th Int. Conf. On CVD, Los Angeles, CA, USA (1996)，此等之內容皆在此被併為本案之參考文獻。反應主要可以發生在氣體流中，但此被沈積的合成材料在尺寸上必須是次臨界進而產生一個以蒸氣沈積微結構的塗層。此等觀察顯示了一蒸氣係由個別的原子，分子或是奈米的叢集所組成，它們可以被吸收到一基材上去且輕易的擴散進低能的落點或是構造上。因此，當要達成成核尺寸時，此最大的叢集尺寸必須隨著降低的基材溫度而減少。熟習此等技藝之人士可輕易了解的是，在溶劑蒸發之後試劑叢

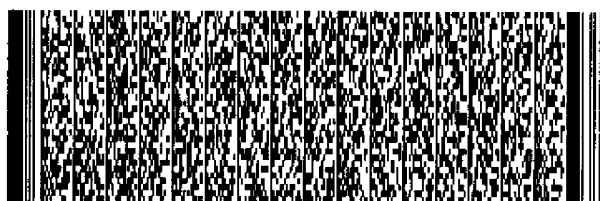


五、發明說明 (30)

集會被留下，而且此叢集的尺寸是相關於此試劑的蒸氣壓，起始的液滴尺寸以及溶劑的濃度。因此，低蒸氣壓試劑的霧化，它因此並不會在燃燒的火焰中汽化，而必須是非常均質的去形成蒸氣。

較佳的液體溶劑且係低成本的溶劑則包括但並非受限於乙醇，甲醇，水，異丙醇以及甲苯。當此可燃的溶劑其本身可以被用來形成此火焰時，水溶劑必須被添加入一已存在的燃燒火焰中。較佳的，但並非必要的是，寧願使用此溶劑來形成此燃燒的大火而非添加溶劑進入此火焰中。較低的試劑濃度會造成此狀況，它可以簡易此次臨界成核尺寸材料的形成。

一較佳的溶劑及二次溶液流體則是丙烷，在 STP 之下它是一氣體狀態。然而，此處必須要注意的是許多其他的溶劑系統也是可操作的。例如請參閱 CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 因為它的低成本，及商業上的可利用性，以及其安全性，使得甲烷是較佳的選擇。許多低成本的有機金屬前導物都可以被用在居主導位置的丙烷之中。要簡化此一處理，一初始的前導物可以被溶解在甲醇，異丙醇，甲苯或是其他的與丙烷相容的溶劑之中。此一初始的溶液係被放入一容器之中而液體的丙烷則被加入。丙烷在室溫及僅約在 100 psi 以上便是液體。此一合成的溶劑較此初始溶液來說具有一較低超臨界點，如此可降低所需輸入此霧化器的能量便能很簡易的加以霧化。此外，此一次



五、發明說明 (31)

溶劑作用來增加此甲烷之極性溶解性，因此相較於其他之單單使用丙烷來說，如此便許可了許多具有較高的溶液濃度的試劑。就一般的原理來說，此一次溶劑的極性將會隨著溶質（前導物）的極性之增加而增加。於是異丙醇優於甲苯而可以增加一極性溶質的溶解性。在某些情況之下，此主要的溶劑其作用就如同一介於此二次溶劑及一在溶質上的漂浮物間的穩定劑。一的範例是，乙醯丙酮酸鉑(II) $[Pt(CH_3COCHCOCH_3)_2]$ 溶解於丙烷中，此處一極性的一次溶劑則是必須要獲得於丙烷中的溶解性。此乙醯丙酮酸鉑(II)的溶解性程度對於前導物與此一次溶劑，以及此一次溶劑對此二次溶劑的重量比是非常的敏感。對乙醯丙酮酸鉑(II)來說此一次溶劑與此二次溶劑的最佳比例相較於與其他有機金屬前導物所使用的比例來說是較高的。一熟習此等技藝之人士可以很容易的經由實驗而決定最佳的比

例。

氮曾經被考量並被當作一個用來塗覆及粉末沈積的一個二次溶劑來試用。然而氮是一個不昂貴的溶劑而且可與某些硝酸鹽基的前導物相容，它不是如此容易可與其他的二次溶劑一起使用並且會由此一般具侵蝕性的純氮生出問題。此氮的霧化性質在不添加前導物之前被測試，而且在實驗之後此所使用的壓力容器則是顯著地被侵蝕，甚至在使用一惰性材質的316不鏽鋼容器之下皆復如此。而相較於碳氫為主溶劑，就算是僅僅使用了幾分鐘，氮也會使得Buna-N 及Viton（公司）所生產的抗腐蝕填塞物變成無

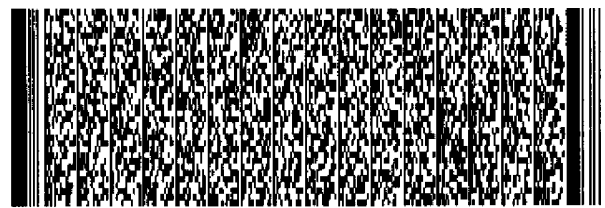
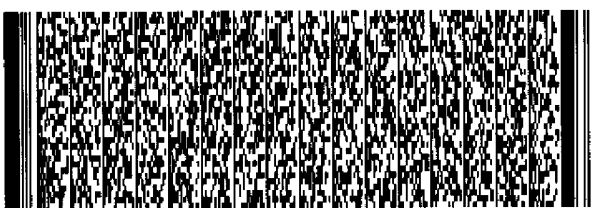
五、發明說明 (32)

用。由於所需的塗覆及粉末經常必須不含有鐵或是其他自壓力容器壁所濾過的元素，所以甚至在具有一適當的填充物之下，這還是一個問題。然而，在鎳已經由一氨水混合上一鎳-碳氫基氮-硝酸鹽的前導物而用來沈積時，有些材料，例如EPDM合成橡膠則可以拿來使用。

其他之被測試的氣體狀二次溶劑而可以被使用的包括乙烷，乙烯，乙烷/乙烯之混合物，丙烷/乙烯之混合物，以及丙烷/乙烷之混合物。白金薄膜則是由一乙烷及一白金有機金屬的超臨界混合物所沈積。

其他經測試過的溶劑及溶劑混合物也造成了類似的品質，但是由於它們的沸點係顯著地被降低使得它們在操作上更趨於複雜，也就是說它們需要冷卻此溶劑或是在非常的高壓之下操作。操作上的簡易性使得丙烷成為較佳的溶劑，但是當丙烷不能使用時其他的超臨界溶劑也被考慮成是除丙烷之外的另一種選擇，例如當可溶於丙烷中的一前導物係不能被發現時。若需要的話，其他的流體也可以被用來更進一步的降低此超臨界溫度。

一種加熱方法則是在噴嘴的頂端及此限制管之背後間應用一電流，其處此前導物的溶劑係被噴射進一低壓區域。此被直接加熱的限制管的方法允許了在起因於一極短膨脹時間之霧化中的急速變化。藉由增加此頂端及連接到此頂端之電氣導線之間的連接電阻，此最密集的加熱位置可以被移向頂端。薄壁的限制管較厚壁管擁有一較大的電阻且降低了響應時間。還有其他的加熱方法可以被應用而

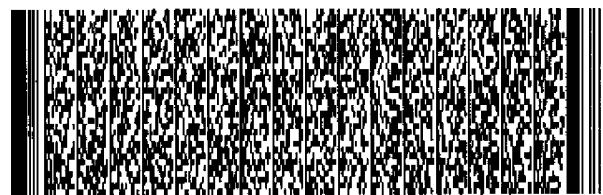
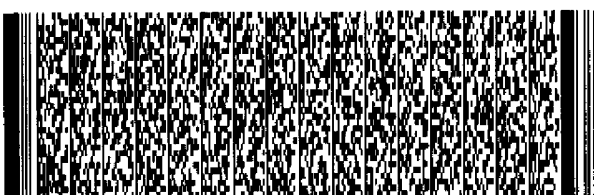


五、發明說明 (33)

且有數種已經被研究調查過，包括但不受限於，遙控式的電阻加熱，控制領導式的火焰 (pilot flame) 加熱，電感式加熱以及雷射加熱。熟習此等技藝之人士也可輕易的定奪其他的加熱方法用來調整在此霧化器輸出埠的溫度。

遙控電阻加熱使用了一定位在一電熱管之中的非傳熱的限制管。此非傳熱管將會緊密的固定到此傳熱管之中。應用一電流到此傳熱管之中來加熱此管而能量則被傳送入此非傳熱限制管的內部中。相較於直接加熱的限制管方法來說，此方法需要一較大的加熱電流並顯示了一較長的響應時間，在某些條件之下它將是有利的，因為此被增加的響應時間造成了一高度的熱穩定性。在另一方面，領導控制火焰及雷射加熱，分別使用了此領導控制火焰或是雷射光的能量去加熱此限制管。如此可以一直接的加熱設置而被達成，此處此限制管的頂端係承受於此領導控制火焰或是雷射光或是一個其較大的加熱外管係被加熱的一非直接加熱架構。因為此等需要被傳送進此溶液中的能量大小是相當大，此加熱管將會，較佳的是，比起直接電熱或是遙控電熱的情況來說則需要具有一較厚的管壁。一外管承受一領導控制火焰或是雷射光則許可了一薄管壁的限制管的使用。

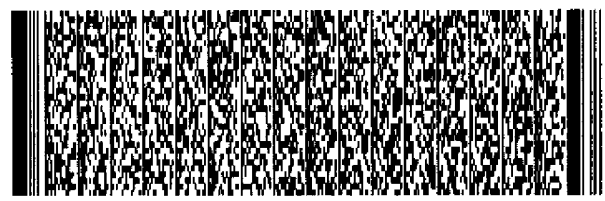
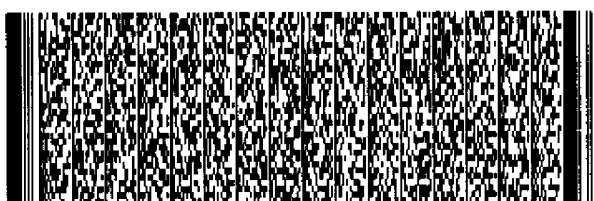
現在請參閱第二圖及第三圖，一裝置200使用所示的超臨界霧化來沈積薄膜及粉末。此裝置200係由一固定或是可變速度的泵1用來自溶液容器3抽汲此試劑傳輸溶液2 (也被稱作 "前導物溶液") 進入此霧化器4 (也被參考成



五、發明說明 (34)

"噴霧器" 或是 "汽化器") 之中。第三圖是一個分段圖其所示係此霧化器4之具有更多的細節的示意圖。此前導物溶液2係由此前導物溶液容器3處被抽汲出並經由管線5及過濾器6而被送進霧化器4之中。此前導物溶液2於是被抽汲入一具有固定或是可變溫度之受控的限定器7之中。加熱可以用很多的方法來完成，包括但不限定於電阻加熱，雷射加熱，電感加熱，或是火焰燃燒加熱。就電阻加熱來說，AC或是DC電流都可以被應用。連接到限定器7的諸個電連接8中的一個較佳的是被放置在非常接近於此限定器7的頂端。在藉由一DC源來加熱的情況之下，此連接8或是極可以是正極或是負極。另一個極9可以沿著此限定器7而被連接到此外殼10的內部或是外部的任何其他的點上。對特別的應用來說，例如塗覆此管路的內部，則其處一小型且完整的霧化器尺寸則是較有利的，較佳的是被連接到在此外殼10背部的此限定器7或是去連接此外殼10的內部。在此外殼10的背部之氣體連接，其所示係一在線上的配置但是可以任何其他不會干涉此設施200之功能的配置而加以取代。

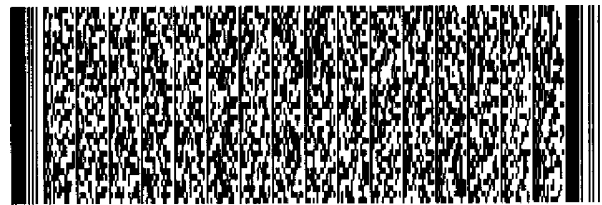
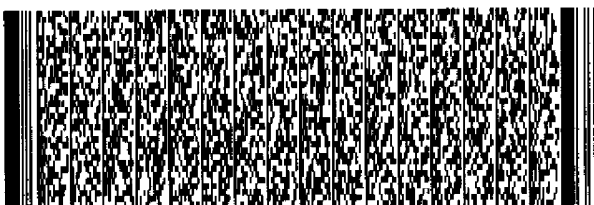
此薄的氣體A供應管線11，在大多數的其況下其內徑為1/16"，用來輸送一可燃的混合氣體到一小的輸出埠12，此處它可以用來穩定領導控制火焰，較佳的是在此限定器7的2.5公分之內，用作由此限定器7所供應的此前導物溶液的燃燒。氣體A的供應係由一流動控制器13所監控，它控制著個別氣體A之混合成分14以及15的流動。此



五、發明說明 (35)

氣體A的燃料成分14係與氧化成分15在接近於或是在此霧化器4中的一混合 "T" 16處混合。此一延遲的混合較佳的是為了安全的原因，因為它可以減低潛在的回火。在此外殼10中的分布渠道連接了此氣體供應管線11到此氣體A的添加處17。氣體B供應管線18被用來由此供應處19傳送氣體B使得與此噴霧溶液噴灑之良好混合可以被完成。在大多數的情況下，一高速的氣體流係被使用。許多的氣體B供應孔20（對大多數情況是有六個，端視特定的應用，或多或少的孔可以被使用）則是被沿著此限定器7來設置用來供應氣體B，而使得所要的流動圖形可以被獲得。此氣體B之流動的流動性質則由此等因素，諸如在氣體B儲存容器中的壓力，由流動控制器13所決定的流動率，管線直徑5，以及諸多的供應孔20所影響。另外，氣體B可以經由一與此限定器7共軸且包圍環繞於其周圍的一較大的管路而被添加饋入。一但此前導物溶液2已經被抽汲入此前導物供應處22那麼它的溫度則是藉由流過此限定器7而由此能源供應器23決定的電流所控制（在電熱的情況之下）。此加熱電流可以更進一步的被調整使得適當的霧化量（噴霧，汽化）可以發生。此穩定的領導控制火焰於是得以點燃此噴霧反應的噴灑並沈積一粉末或是一薄膜在一基材24上。

許多不同的塗覆已經使用於此所述的方法及設施而來進行塗層。然而，丙烷則是以一超臨界二次溶劑而被使用在大多數的事例中（也就是一小量的高前導物濃度的一次



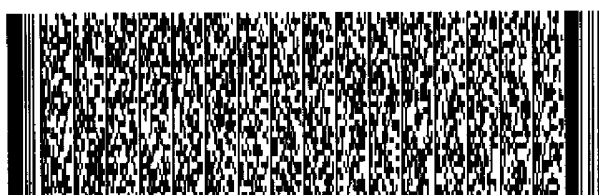
五、發明說明 (36)

溶劑與一大量的的二次溶劑混合)，而其他的溶劑也曾經被使用過。其他可能的二次溶劑包括但非限定於二氧化氮，乙烯，乙烷，以及氦。

熟習此等技藝之人士將會了解的是，幾乎所有任意的基材可以藉由本發明的方法及設施來塗層。

若它可以承受製程中的溫度以及會造成熱汽產生的條件，那麼一基材便可以進行塗層。基材可以使用一用來冷卻的裝置而被冷卻（於此之其他處描述），例如一噴水，但在低的基材表面溫度上，由於與此相關的的低擴散率，許多材料之密集的或是結晶的塗覆則是不可能的。此外，在熱汽中之基材的穩定性可以藉有使用一低溫，低壓火焰而更進一步的證明，在具有或不具有附加的基材冷卻之下。

一個不同的化學前導物曾經被建議當作CCVD的薄膜或是粉末沈積，而額外的化學前導物也在此被建議。除了提供金屬或是似金屬的元素之外，此處也需要任何的可溶解在一適當的載子溶液中之CCVD的化學前導物，而大多數是希望可溶解在丙烷中。更進一步，若此前導物溶劑是要去包含超過有一個金屬及/或似金屬的前導物，此化學前導物必須可互相的溶解在一適當的載子溶劑之中，並且是化學上的彼此相容。若一前導物不是高度地可溶解在一一次溶劑例如丙烷之中則或許可在起始被一個二次溶劑所溶解，以及之後以一個在二次溶劑例如甲苯中的溶液被引入此一次溶劑中，而其條件是當此一溶液被引入一次溶劑中



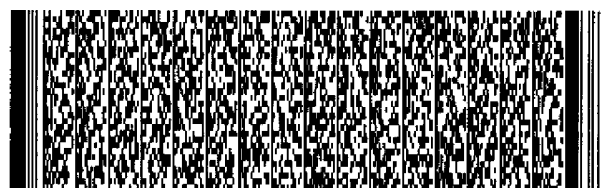
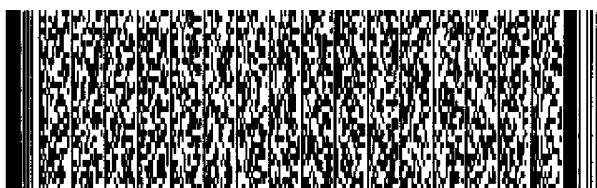
五、發明說明 (37)

時此化學前導物不會沈澱。另外，成本上的考量也被放入化學前導物的選擇中。

若一化學前導物的混合物是要被提供來當作沈積一特定成份的一層或是粉末，則希望此前導物可以一均質的"前溶劑"而可合併且不需要添加任何額外的溶劑。若非如此，則希望所有的化學前導物在一共同的溶劑中是互相地可溶解，就"前溶劑"來說，溶劑是愈少愈好。當然，這些所要的特性，對運送及操作來說是有所助益，特別是要用此丙烷或是其他之在室溫下是氣體的材料來當作一次溶劑時。雖然值得能夠去提供一"前溶劑"，那麼被考慮是可接受的有，可以互相溶解在一具有一個或是多個溶劑的沈積溶液中的化學前導物，或是被準備好而以一溶液來販售或是在現場以一沈積溶液準備好的溶液。

用作沈積，在載子溶劑中的此前導物複合物的整體濃度一般來說是約在0.001及2.5 wt%之間，較佳的是約在0.05及1.0 wt%之間。

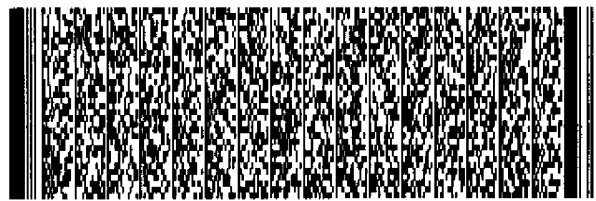
對大多數的CCVD沈積來說，較佳的是此前導物被溶解在一有機的溶劑之中。然而，就電容器材料來說本發明是朝向，不希望碳與此介電材料被共同沈積。而與此介電材料相鄰的則是此第二個電極。一些傳導材料，例如，鎳對碳來說具有較高的吸引力。因此，對這種材料的前導物來說較佳的是可以溶解在一水及/或氨的溶液中，在此種情況下，水及或氨及或二氧化氮溶劑將會被吸進一用於CCVD的氫氣火焰中。



五、發明說明 (38)

CCVD的優點之一是相對於其他的沈積方法來說，當以較佳的霧化設施來進行時，包含有一個或是多個被溶解的化學前導物的一前導物溶液係以一接近於超臨界液體，或在某些情況下係以一超臨界流體般的而被霧化。因此，被用來燃燒而被沈積在一基材或是以一粉末般的形式來沈積的此前導物或是此等前導物的份量則是與此相關之化學前導物之蒸氣壓以及此載子溶劑或是此等載子溶劑無關。如此是相對於傳統的CVD製程，此處個別的供應線必須被供應任一個要被汽化的化學前導物，一般來說在一載子氣體之中，用來供應到一CVD爐管中。還有，某些傳統的CVD前導物的不均衡性，造成其困難於去均勻地去供應此一化學前導物---這是另一個藉由CCVD技術很容易的就可以被處理的問題。

一個控制常壓燃燒化學蒸氣沈積 (Controlled Atmosphere Combustion Chemical Vapor Deposition: CACCVD) 設施，誠如第七圖及第八圖所示。一塗覆前導物710與一液體媒介物712在一包含了一混合或是處理箱716的形成區域714中混合。此前導物710及液體媒介物712被形成一流動體它係藉由泵718而被施壓，且由過濾器720來過濾，並經由導管722而被饋進一霧化區域724，由此處它連續的流經反應區域726，沈積區域728以及阻障區域730。於此並不需要將此塗覆前導物710與此液體媒介物712混合而形成此一真實的溶液，其條件是此塗覆前導物是充分的在此液體媒介物中被均勻的分開。然而，一溶液



五、發明說明 (39)

的形成則是較佳的，因為，一般來說，如此會產生一較均質的塗層。

當流動氣流通過並進入此霧化區域724則被霧化。霧化可以藉由已被了解的用來霧化一流動液體流的技術而予以完成。在一所例舉的設施中，霧化是由放出環繞並直接地鄰近於此由導管722所排放出的流動體的一高速且已霧化的氣體流所影響。此霧化氣體流是由一氣體汽缸或是其他的高壓氣體來源所提供。在此被舉例的具體實施例中，高壓氫氣既被用作一霧化氣體也被當作一燃料。此霧化氣體由此氫氣汽缸732，經由調節閥734，流量表736而被注入導管738。導管738與導管722同心圓般地延伸到霧化區域，於此處此兩個導管末端允許高速氫氣霧化氣體去接觸此流動液體流藉此造成它霧化而進入旋浮於此氣體蒸氣周圍的一均質的顆粒流中。此流則流入此反應區域726，其中此流體媒介物蒸發而此塗覆的前導物則反應而形成一反應過的塗覆前導物，它經常會包含塗覆前導物的游離而進入它成分之離子中並造成一離子顆粒的流動體，或是電漿。此流動體/電漿，通過到此沈積區域728中，而於此處此反應的塗覆前導物與其上有塗覆沈積的此基材740接觸。

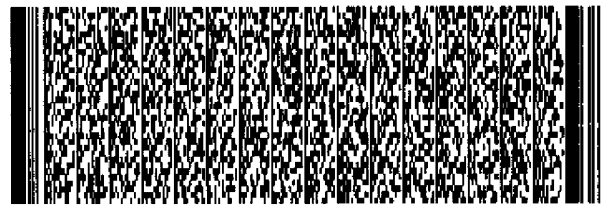
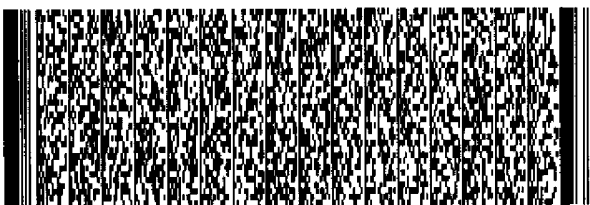
此流動體也可以藉由將此霧化氣體直接注入到此正要離開導管722的此液體媒介/塗覆前導物流中而被霧化。另外，霧化也可以藉由將超音波或是相似的能量導入正要離開導管722的液體流中而達成。



五、發明說明(40)

此液體媒介物的汽化以及此塗覆前導物的反應需要在它離開此反應區之前實質上的輸入能量到流動體中。此能量的輸入可以在它通過此導管722，或是在霧化及或反應區域時發生。此能量的輸入可以藉由各式各樣之眾所週知的加熱技術而予以完成，例如電阻加熱，微波或是無線電頻加熱(RF heating)，電感加熱，輻射加熱，將此流動體與一被遙控加熱的液體或是氣體混合，光子的加熱，例如使用雷射等等。在此被舉例的較佳具體實施例中，此能量的輸入是當此流動體流過此反應區域時藉由與其等直接接觸的一燃料及一氧化劑而達成。此一相對上較新的技術，被看成是燃燒化學氣相沈積(CCVD)，則是最完整的被描述於被併於此的參考文獻美國專利編號5,652,021中。在此一例舉的具體實施例中，燃料，氫，係自一氫氣汽缸732經由一調節閥，流量計742而被加入導管744中。此氧化劑，氧，則是由氧氣汽缸746，經由調節閥748以及流量計750而被加入導管752中。導管752係相關於且與導管744一起同心延伸，相關而且也與導管722及738一起同心延伸。在離開它們個別的導管之後，此等氫及氧則燃燒而產生了燃燒產物，其等係與霧化的液體媒介物以及塗覆前導物在反應區域726中混合，藉此來加熱並造成此液體媒介物的汽化以及此塗覆前導物的反應。

一流動之情性氣體的屏幕且至少環繞著此反應區域的初始部份而來設置，用來將反應氣體與放置於最接近於此反應區域之設施中的材料隔絕。一情性氣體，例如氫氣，

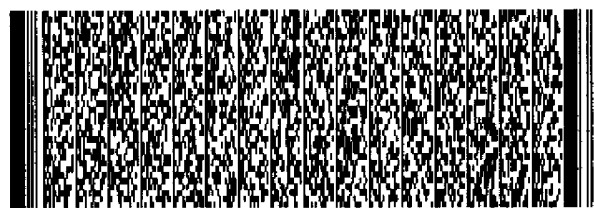
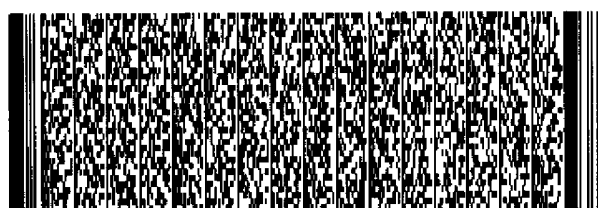


五、發明說明 (41)

係由此惰氣汽缸754經由調節閥756及流量計758而被加入導管760。導管760係相關於且與導管752一起延伸。導管760延伸過另一些導管722, 738, 744及752等的末端之上, 並延伸到接近於基材表面, 在此其與基材740一起作用而定義出一沈積區域728, 而於此處塗覆則是被沈積於一般來說係處在導管760的橫斷面的形狀中的基材上。當此惰氣流過此氧氣導管752的末端時, 它最初形成一流動的屏障且係相關於此反應區域來延伸, 而將其中的反應成分與導管760隔絕開。當它前進而下到導管760中之時, 此惰氣便與來自於反應區的氣體/電漿混合而變成了導向沈積區域728之流動體的部份。

一個點火源是需要來起始氫及氧的點燃。對許多的應用來說, 一個分離的可用手動的點火或是點燃設備係足夠的, 然而如此的使用便需要暫時的減少此惰性氣體的流動直到一穩定的火前 (flame front) 被建立為止。在某些應用中, 氣體的完全流動或許會太大而難以建立一個不需輔助的穩定火前。在此一情況下, 便需要去提供一點火設備它可以連續地或是半連續地在當此等可燃燒氣體進入此反應區時予以點燃。一前導控制火焰或是一火花產生設施係一作為舉例而可以被拿來應用的點火源。

在沈積區域728中, 此經反應的塗覆前導物沈積了塗覆762在基材740之上。由此沈積區域流出的流動體的剩餘物則是通過一阻障區730而被排放到周圍, 環境或是大氣中。此阻障區730其功能是使此沈積區域免於遭受周圍大

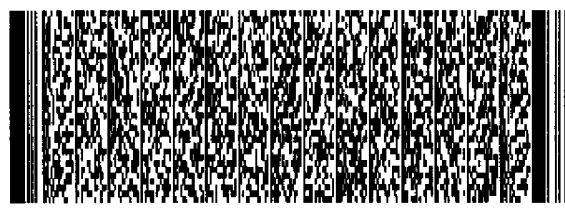


五、發明說明 (42)

氣成分的污染。此流動體 (flowing stream) 在當它通過此阻障區730時的高速是此區域的一特徵。藉由要求此流動體在其通過此阻障區時獲得一至少每分鐘50英呎的速度，此沈積區域被此周圍大氣的成分所污染的可能性實質上地在大多數的塗覆應用中可被消除。在那些較高度地對污染敏感的，例如氮化鈦 (TiN) 或是碳化鎢 (WC) 的產生之塗覆操作中，藉由要求此流動體獲得一至少每分鐘100英呎的速度使此沈積區域受周圍大氣污染的可能性基本上係被消除。

在第七圖的具體實施例中，一環狀物 (collar) 764 係被附著在且由鄰近於沈積區域728處的導管760的末端處垂直地向外延伸。此阻障區域730係被定義在環狀物764及基材740之間。此環狀物係被成型以提供一順從表面766其係被佈置在接近於基材的表面上，藉此一相對上較小的間隙係被設置來將出自於此沈積區域的氣體傳送排放到周圍的大氣。由於此建立在此環狀物的順從表面764以及此基材間間隙夠小使得此被排放的氣體必須去獲得當通過此阻障區域中位在此環狀物及此基材間之至少一部份時所必須有的速度。在此端末處，此環狀物762的順從表面764係被成型以致基本上係平行於此基材740的表面而放平。當此基材740的表面基本上係平整時，就如同在所舉的具體實施例中所示的一般，此基材的順從表面實質上也是一平面。

邊緣效應，例如一升高的溫度及殘餘的反應成分，其

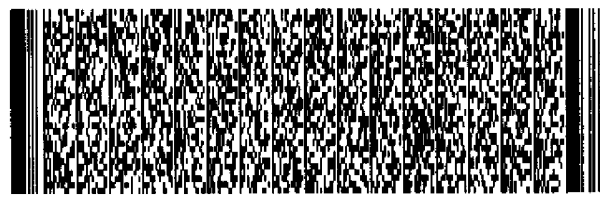


五、發明說明 (43)

等係鄰近於此導管760的末端發生而能延展沈積區域到直接位在此導管760之末端前方的此基材面積之上。此環狀物764係自其接合處朝外延伸到導管760一足夠的距離用來排除因一可能的流量效應 (Venturi effect) 所造成之進入此沈積區域的周圍氣體的後混合，並確保此沈積區域的全部面積，誠如藉由先前所提及的邊緣效應所延伸的，係藉由高速的排放氣體來掃過位在此環狀物及此基材之間的面積來保護而使之免於此周圍氣體的回流。此被延伸的環狀物確保了此經延伸的沈積區域完全的免於污染。此環狀物的直徑至少是此導管760之內徑的兩倍，而較佳的是，應該至少此是導管760之內徑的五倍。此導管760的內徑一般來說是在10到30毫米之間而較佳的則是12到20毫米之間。

在操作上，此環狀物760實質上係平行於基材740的表面來設置且係塗覆及位在自此算起1公分或是更少之處。較佳的是，此環狀物的覆蓋面以及此基材間係以2到5毫米之間距分開。間隔設施，例如三個固定或是可調整梢（未示出），可被設置在此環狀物上用來輔助維持此環狀物及此基材間的適當距離。

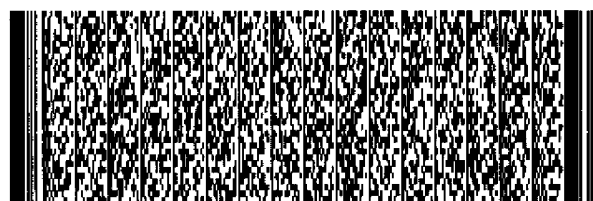
第七圖所舉的具體實施例，就作用一塗覆到一太大的基材，或是要被以一特殊之受控之環境，例如一真空密閉容器或是潔淨室來處理係不方便於塗覆的情況來說，則是具有特別的優勢。此被舉出的塗覆技術其優點是因為它可以在大氣壓力的條件之下以及更方便的就在其所坐落的位



五、發明說明 (44)

置上完成。此等串接的同心導管722, 738, 744, 752及760形成了一個塗覆頭768它可以藉由相對上較小的彈性管而予以提供而且夠小以致便於攜帶。較大的基材可以藉由將此塗覆頭重複地在一光柵 (rastering) 或是類似的圖形中橫越此基材, 或是藉由橫越此具有被安排來累積地提供一均勻塗覆的塗覆頭 (coating head) 陣列的基材, 或是藉由設置光柵給一陣列的塗覆頭而來塗層。除了允許了習用技術之由於基材太大而不能塗覆的顆粒之薄膜塗覆之外, 此技術也允許了那些在習用技術之下係在一真空條件之下塗覆的基材之較大單位的塗層。藉由塗覆那些基材之較大的單位, 特別是當基材的大量生產可以被包括進來時, 製作上的經濟可以被獲得。

第七及第八圖所示的具體實施例也是特別適合於對氧化敏感之塗覆的產生, 例如對大多數的金屬。要提供此種塗層, 當此氧化物係經由導管750而被加入時, 此燃料係經由接近於此已經霧化之液體媒介物以及此塗覆前導物的導管744而被加入。此經由導管738而被加入的霧化氣體及/或經由導管722而被加入的此液體媒介物, 可以是具有燃料成分的材料, 它們可以是與此塗覆前導物反應的材料或者它們也可以是惰性材料。當此被產生的塗覆或是塗覆前導物係對氧敏感時, 一減少的大氣係藉由確保被添加入的氧化劑的完全數量受限在一少於所須於完全燃燒此被提供到此反應區之燃料的數量, 也就是被提供的氧化劑係少於化學當量, 而使之得以保持在此反應及沈積區域之中。一



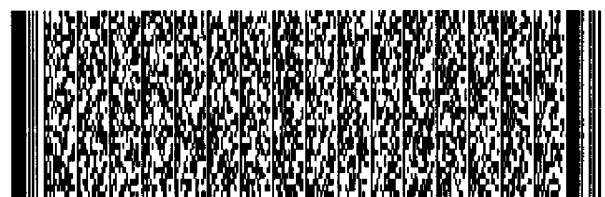
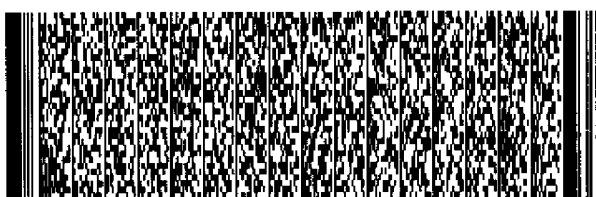
五、發明說明 (45)

般來說，此過量的燃料係被限定以致於可以去限制任意的火焰燃燒區域，於該處當此殘餘的熱氣與大氣中的氧混合時燃燒便會發生。當此被產生的塗覆及此前導物材料係抗氧或是由於氧的出現而被強化，例如在大多數的氧化物塗覆的產生中，一氧化了的或是中性的的大氣可以藉由添加一恰為化學當量的或是過量的氧化劑而來設置。更甚者，以此抗氧的試劑及產品，當燃料係經由外導管752而被加入時，此氧化劑可以經由內導管744而來添加。

此經由導管760而被供應的惰性氣體必須足以防護導管的內表面使之免於受在反應區域中所產生的反應氣體的影響，而且當被添加了由反應區域所產生的其他氣體時它也必須依然充分，以便能夠提供在阻障區中所需的氣體速度。

此被輸入的能量可以藉由除了如第七及第八圖所舉例的燃燒法之外的機制而予以達成。例如，它也可以藉由將一電流通過導管722以便在導管中造成電阻熱並於此將熱傳給通過此導管的液體媒介物及塗覆前導物。顯而易見的是當此能量輸入係由除了燃燒法之外的其他方法而達成時，那麼所有的導管722，738，744，752及760便都不需要。當能量輸入是藉由任何一種藉電力驅動而獲得能量而輸入的一種機制所提供時一般來說導管744及752的其中之一或是該兩者皆可省略。

此被沈積之塗覆的多孔性或是密集性可以藉由變化位於火焰燃燒區域及在基材表面的沈積區域之間的距離而予



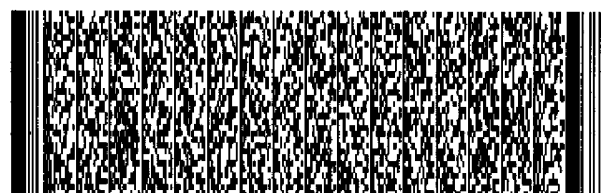
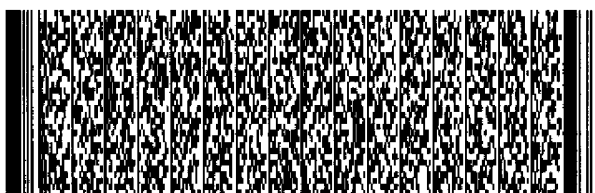
五、發明說明 (46)

以改變。一般來說，縮短此一距離會提供一個被增加的塗覆密度，然而當增加此一距離時則提供了一個更多的多孔塗層。

在所舉例的CACCVD的技術中，此反應區域一般係與藉由燃燒燃料而產生的火焰位在相同的空間。當然，此火焰燃燒區域及此基材彼此間必須保持足夠的距離使得此基材不會由於當此燃燒區域係更密切的接近此基材表面而造成的高溫所傷害。然而，此基材溫度的敏感性對每種基材之材料皆不相同，在沈積表面上的沈積區域的溫度，一般來說，最少是 600°C ，稍低於最大的燃燒火焰溫度。

當某些不同的方法被用來提供能量輸入，例如當此主要的能量輸入係一經預熱之流體，其係與此流動體在流入前或是流入此反應區域時混合，然而在此反應區域中所產生的最高溫度其實質上係低於那些藉由一燃燒能量之輸入所產生的溫度。在此狀況下，此塗覆性質可以藉由變化位在此反應區域及此基材表面間的距離使其在不擔心發生基材過熱之下予以調整。因此，此等反應區域及沈積區域等名詞係可以用來界定此等設施中的各個功能的區域但是卻非彼此互斥的來界定區域，也就是，在某些此塗覆前導物的反應應用是會發生在此基材表面的沈積區域中。

除了一燃燒火焰之外的此主要的能量輸入法所造成的一較低的最高溫度使得對溫度敏感的塗覆材料可以被使用，例如某些有機材料。特定來說，聚合物可以是以一保護塗覆的形式或是以一在電容器中的介電內層材料的形



五、發明說明 (47)

式，積體電路的形式或是微處理機的形式而被沈積。例如，一聚醯胺塗覆可以由較低分子重的前導物所提供。

在此流動體離開此反應區域之前所輸入的能量一般來說打消了必須對基材加熱以提供能量到此沈積區域的需求，如同在其他的塗覆技術中經常是必須的那樣。在本沈積系統中，由於此基材之作用有如一熱穴，藉之去冷卻存在於此沈積區域中的氣體，而非對之加熱，所以此基材所承受的溫度實質上地比那些必須將能量經由基材而傳送到此沈積區域的系統為低。因此，CACVD塗覆過程可以被應用到對於許多由於對溫度敏感而使之不能使用經由加熱基材來傳送熱量之技術而受塗覆的基材材料。

一寬廣的前導物可用氣體，蒸氣或是溶液的形式而被使用。較佳的則是使用可以產生所要之構造的較低成本的前導物。使用來沈積各種金屬或是似金屬之適合的化學前導物，則誠如下所述，當然並不意味著僅侷限於此。

鉑 乙醯丙酮酸鉑 $[Pt(CH_3COCHCOCH_3)_2]$ (於甲苯/甲醇中)，

鉑-(HFAC₂)，二苯基-(1,5-環辛二烯)鉑(II) $[Pt(COD)]$ 於甲苯-丙烷之中]，

硝酸鉑(於氫氧化銨水溶液中)

鎂 環烷酸鎂，2-乙基己酸鎂 $[Mg(OOCCH(C_2H_5)C_4H_9)_2]$ ，環烷酸鎂，Mg-TMHD，Mg-acac，硝酸鎂，2,4-戊二酸鎂

矽 四乙基氧矽烷 $[Si(OC_2H_5)_4]$ ，四甲基矽烷，二矽酸，矽酸

磷 磷酸三乙酯 $[(C_2H_5O)_3PO_4]$ ，亞磷酸三乙酯，亞磷酸三苯酯

五、發明說明 (48)

- 鏷 2-乙基己酸鏷 $[\text{La}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_3]$, 硝酸鏷 $[\text{La}(\text{NO}_3)_3]$,
], La-acac, 異丙醇鏷, 三(2, 2, 6, 6-四甲基-3, 5-庚二酸) 鏷 $[\text{La}(\text{C}_{11}\text{H}_{19}\text{O}_2)_3]$
- 鉻 硝酸鉻 $[\text{Cr}(\text{NO}_3)_3]$, 2-乙基己酸鉻 $[\text{Cr}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_3]$,
], 鉻酸硫, 羰基鉻, 乙醯丙酮酸鉻(III)
- 鎳 硝酸鎳 $[\text{Ni}(\text{NO}_3)_2]$ (於氫氧化鎂水溶液), 乙醯丙酮酸
 鎳, 2-乙基己酸鎳, 環烷醇鎳, 二羰基鎳
- 鋁 硝酸鋁 $[\text{Al}(\text{NO}_3)_3]$, 乙醯丙酮酸鋁 $[\text{Al}(\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3)_3]$,
], 三乙基鋁, s-丁醇鋁, l-丙醇鋁, 2-乙基己酸鋁
- 鉛 2-乙基己酸鉛 $[\text{Pb}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_2]$, 環烷酸鉛,
], Pb-TMHD, 硝酸鉛
- 鈷 2-乙基己酸鈷 $[\text{Zr}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_4]$, n-丁醇鈷,
], zirconium (HFAC₂), 乙醯丙酮酸鈷, n-丙醇鈷, 硝酸鈷
- 鋇 2-乙基己酸鋇 $[\text{Ba}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_2]$, 硝酸鋇, 乙醯丙
 酮酸鋇, Ba-TMHD
- 鈮 乙醇鈮, tetrakis(2, 2, 6, 6-四甲基-3, 5-庚二酸) 鈮
- 鈦 l-丙醇鈦(IV) $[\text{Ti}(\text{OCH}(\text{CH}_3)_2)_4]$, 乙醯丙酮酸鈦(IV),
], 二-i-丙醇-二-乙醯丙酮酸鈦, n-丁醇鈦, 2-乙基己酸
 鈦, 氧化鈦二(乙醯丙酮酸)
- 鈺 2-乙基己酸鈺 $[\text{Y}(\text{OOCCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9)_3]$, 硝酸鈺, i-丙醇
 鈺, 環烷酸鈺
- 鋇 硝酸鋇 $[\text{Sr}(\text{NO}_3)_2]$, 2-乙基己酸鋇, Sr(TMHD)
- 鈷 環烷酸鈷, 羰基鈷, 硝酸鈷
- 金 氯三乙基膦金(I), 氯三苯基膦金(I)

五、發明說明 (49)

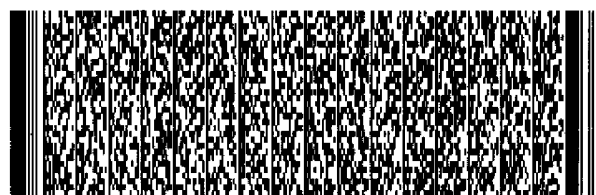
- 硼 硼酸三甲酯, 三甲氧基烷基硼氧烷
- 鉀 乙醇鉀, t-丁醇鉀, 2, 2, 6, 6-四甲基庚烷-3, 5-二酸鉀
- 鈉 2, 2, 6, 6-四甲基庚烷-3, 5-二酸鈉, 乙醇鈉, t-丁醇鈉
- 鋰 2, 2, 6, 6-四甲基庚烷-3, 5-二酸鋰, 乙醇鋰, t-丁醇鋰
- 銅 2-乙基己酸銅, 硝酸銅, 乙醯丙酮酸銅
- 鈮 硝酸鈮(於氫氧化銨水溶液) $(\text{NH}_4)_2\text{Pd}(\text{NO}_2)_2$, 乙醯丙酮酸鈮, 乙醯丙酮酸鈮
- 銱 H_2IrCl_6 (於50%乙醇之水溶液), 乙醯丙酮酸銱, 羧基銱
- 銀 硝酸銀(於水中), 硝酸銀, 酸銀醋氟, 醋酸銀, 2-乙基己酸銀
- 鎘 硝酸鎘(於水中), 2-乙基己酸鎘
- 鈳 2-乙基己酸鈳
- 鉬 $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, $\text{Mo}(\text{CO})_6$, 二氧二(乙醯丙酮酸)鉬
- 鐵 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, 乙醯丙酮酸鐵
- 錫 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 2-乙基己酸錫, Sn-tetra-n-butyltin, 四甲基錫
- 銦 $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 乙醯丙酮酸銦
- 鉍 硝酸鉍, 2-乙基己酸鉍
- 鈮 乙醯丙酮酸鈮
- 鋅 2-乙基己酸鋅, 硝酸鋅, 醋酸鋅
- 鎢 羧基鎢, 六氟化鎢, 鎢酸
- 鉈 2-乙基己酸鉈

大多數的情況是, 在其處一金屬前導物及或似金屬前導物的混合物被沈積, 一般來說就關於在此反應混合物中

五、發明說明 (50)

的此等前導物中所提供的金屬及/或似金屬的相對比例來說是為化學當量。然而，此關係既非必然的如此精確也非完全地可預期。更甚者，如此在獲得一塗覆層或是所要之成分的粉末來說並不是會造成任何顯著的問題，因為此要被用來獲得一塗覆層或是所要之成分的粉末的化學前導物的相對數量可以很容易的被決定，而不需要為了任何一組塗覆參數而進行過度的實驗。一但在一組塗覆參數之下的一化學前導物的比例係被決定來獲得一具有所要之成分的塗覆或是粉末之後，此一塗覆可以一高度可預期的結果而被複製。因此，若是要一塗覆或是粉末包含有兩種以上之特別之預定比例的金屬，那麼便可以由兩個包含有此兩個預設好化學當量比例之金屬的化學前導物來開始。若是要這兩個金屬不以預定的比例來沈積，那麼在這兩個前導化學物的相對份量上便要作調整直到在沈積材料上之所要的金屬比例達到為止。然而就之後的沈積來說便需要藉由實驗來決定。

CCVD的優點是，可以沈積非常薄而均勻的層，它可以被用來當作是嵌入式電容器或是電阻器的介電層。就嵌入式電容器來說，此沈積的介電層一般來說是約在0.03到2微米厚，較佳的是約在0.1到1微米厚之間，而最佳的則是厚約0.2到0.6微米之間。材料可以被沈積到任何所要的厚度；然而，介使用CCVD或是CACCVD來說，沈積的厚度很少會超過5微米。因為介電層愈薄則電容便愈高，所以可以沈積非常薄之薄膜的能力便是此CCVD製程的優點。此微薄



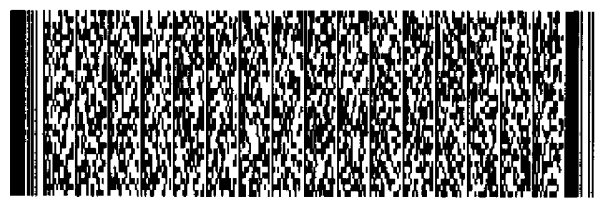
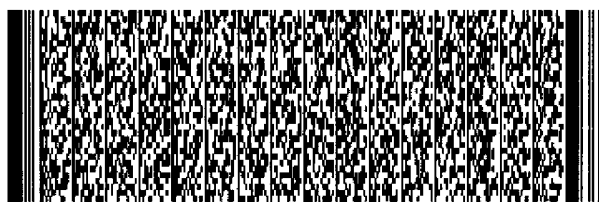
五、發明說明 (51)

的金屬塗覆將會以部分的電容器結構般的被沈積，其也可以促進迅速的蝕刻。

由CCVD所產製之塗覆的範例包括有由一混有四乙基氧矽烷 $[\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4]$ 異丙醇及丙烷中的溶液所形成之二氧化矽塗覆；由一混有乙醯丙酮酸鉑 $[\text{Pt}(\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3)_2]$ 之甲苯及甲醇中溶液所形成的白金塗覆；以及由一混有硝酸鏷之乙醇，混有硝酸鉻之乙醇以及混有硝酸鎳之乙醇溶液的被摻雜有鎳的 LaCrO_3 塗層。

本發明是關於一薄膜電容器的結構，而某些此等結構將會參閱第四到第六圖的同時而予以描述，然而可以了解的是此等結構並不代表其包含了本發明之所相關的所有之可能的薄層電容器構造。在此所敘述的此等薄膜電容器構造是要嵌入印刷電路中，而此一未受支撐的電容器結構則必須具有某些彈性。如此則與半導體工業中之產製在矽晶片上之具有剛性結構的電容器構造有所區別。於此處，“彈性”係相對於電容器結構或是部分的電容器結構，例如，金屬箔，或是介電層等等，也就是它可以被沿著一6英吋半徑來彎曲而不會損壞或是解構。

第四圖A是關於一三層結構400。其上有一彈性的金屬箔402，一介電材料層402，例如是藉由CCVD或是CACCVD所沈積，其則被沈積在一被沈積於一金屬層406之上的一介電材料層404。此金屬層406可以完全的藉由CCVD或CACCVD而被沈積，或是已被沈積的一非常薄的（0.005到0.1微米）金屬種子層（例如，鈦）以及藉由電鍍到一所要之厚度



五、發明說明 (52)

之被沈積的附加的金屬（例如，銅、鎳或是鋅）所構成。一般來說，當在此兩表面之接觸點的電阻係1百萬歐姆或是更低時，一充分的種子層則被沈積。此金屬箔402一般來說是約在12到110微米厚之間。此一被沈積的金屬箔406約在0.1微米時具有導電功能，然而，就結構的整合性來說此層一般是約在0.5到3微米之間，或若有需要甚至可以更厚。第四圖A就其本身來說是一電容器，而且可以例如以一解耦的電容器般的去輔助維持一方波的電氣訊號而被使用在一印刷電路板中。

在第四圖B中，第四圖A中的此被沈積的金屬層406已經使用光組成像以及蝕刻而被成形以產生此等分開的金屬嵌片408。在此結構中，此箔402用來當作一共用的導電電容器板，此介電層404則是當作一共用的介電層，至於並列分離的介電電容器板則藉由相對於此共用板之分離的金屬嵌片來設置。在一不希望此共用板與其相對之所有的分離之電容器板一起共用的情況下，此箔402可以相似地藉由光阻/蝕刻製程而成形為分離的電容器板。若是如此之下，在此沈積的金屬層406被成形為分離的平板408之後，在此箔層的光阻蝕刻製程之前，結構的此一側則是被層疊到環氧樹脂410上，如此一來，此被層疊上的樹脂410便為成形後的此箔402提供了一支撐。於是，此箔側也可以用另一環氧樹脂層410予以層疊而生成一嵌入式的構造。而至於此箔層結構被成形為分離的平板409的一結構則誠如第四圖C所示。

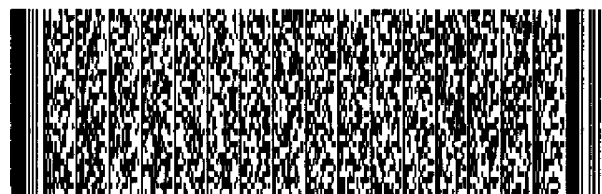
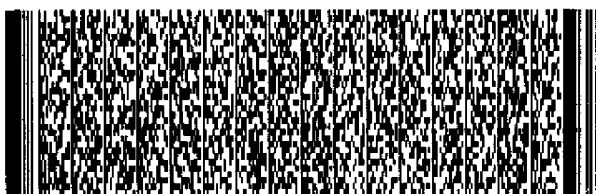


五、發明說明 (53)

在此被成形的箔側被層疊到此第二環氧樹脂層410之前，有些時候是需要例如藉由光阻/蝕刻製程去成形介電材料層的暴露部分。此一處理此第一層疊的樹脂層410之暴露部分使得部分的此第一及第二層疊的樹脂層係直接的彼此附著。因為某些介電材料，例如矽元素層及金屬層並不能總是如所願般的被黏合到環氧樹脂層上，然而經由上述的處理之後，如此便增強了多層結構間的接合性。如上所述的，矽基玻璃，係根據本發明以一箔的介電層來沈積，其係可以二氟化氫銨 (ammonium hydrogen difluoride)，氟硼酸 (fluoroboric acid) 以及其等之混合物而予以蝕刻。

在一嵌入層中，此等平板習用上係藉由蓋覆的连接孔 (未示出) 而與電子電路連接。

第五圖A是一個電容器結構500，其中連續的層係被沈積在一聚合物支撐墊501之上。一金屬層502，例如鎳或銅，則是藉由CACCVD而被沈積在一聚醯胺支撐墊上；一介電層504則被沈積於其上；而一第二金屬層506則是藉由CCVD，CACCVD或是藉由電鍍來沈積。此結構500是一電容器而且可以此形式而如同第四圖A所示的結構400的方式而被當作一解耦電容器。此一最後的金屬層506可以用光阻/蝕刻製程來成形而產生如第五圖B所示的分離式的電容器板508。此電容器結構500，或如第五圖A所示的是一解耦電容器，其在此結構的一側具有被用來當作分離式的電容器板508之成形過金屬層，一般來說它們是被嵌埋在環氧



五、發明說明 (54)

樹脂之中。一第二電容器結構也可以藉由連續的沈積一金屬層，一介電層以及另一層金屬層而被形成在此聚合物支撐墊501的另一側。在此一結構中，此等金屬層係分別約為0.5及3微米厚，而位在此等金屬層之間的介電層504則是約在0.03及2微米之間。

在第六圖中，一個五層的結構600被形成，它包括有一彈性箔602，一阻障層603，此阻障層係當作一熱阻障用來使此箔層免於熔解或是氧化，及/或當作一擴散阻障層用來避免於此箔層及此介電材料層，一介電層604，一附著層605，及一沈積金屬層606之間的化學反應。此阻障層603及此附著層605的功能及成分將在此之下予以詳加討論。

一可以藉由根據本發明的CCVD來沈積的一重要的介電材料種類是矽化合物及矽基之成分，包括有100%的矽化合物層，非結晶及結晶的，但是也包括有摻雜了矽化合物及與其他氧化物混合的矽化合物，例如 PbO ， Na_2O ， Li_2O ， K_2O ， Al_2O_3 以及 B_2O_3 。在此處矽基的成分係以從約1%，較佳的至少是3%，更佳的至少是20%一直到100%的矽化合物的介電材料來定義。一般來說，矽化合物包括了矽基成分的至少約百分之10莫耳百分率，較佳的是至少約百分之40莫耳一直到百分之100莫耳。此成分可以被看成具有非常低之矽化合物的重量比之"矽基成分"的原因是許多的氧化物，例如氧化鉛其相較於矽化合物來說其具有高的分子重，使矽化合物可以與之共同被沈積。



五、發明說明 (55)

某些以介電材料而來沈積的矽基成分則列述如下表所示：

介電組成物	成分	組成物比例 (wt%)
非結晶之矽化合物 (Amorphous silica) SiO ₂	SiO ₂	100
矽酸鉛 (與鋰，鈉，鉀，鋁及硼)	SiO ₂	41 27.4 51.1 3 5 63 56 42
	PbO	52.3 62.8 48.9 75 82 22 29 49
	Na ₂ O	5.2 2.1 - - - 7 4 2
	Li ₂ O	1.3 0.7 - - - - - 1
	K ₂ O	14.1 7.0 - - - 7 9 6
	Al ₂ O ₃	- - - 11 3 1 2 -
	B ₂ O ₃	- - - 11 10 - - -
摻雜矽化合物	SiO ₂ 摻雜物 (Pt, B, Ba, Ca, Mg, Zn, 等等)	摻雜物之份量根據摻雜的程度而變化

為了要均勻的沈積矽化合物，一具有特定優點的前導物溶液是混合在一溶劑中的四甲基矽烷，在室溫，例如20°C，或在一儲存此前導物之處的溫度及壓力之下其是液體，但它具有一低沸點，也就是大概150°C或是更低，較



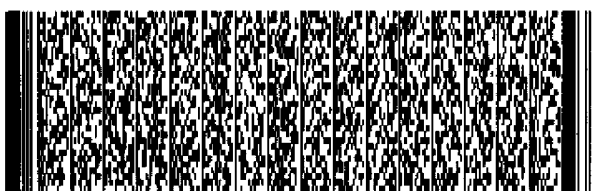
五、發明說明 (56)

佳的是 135°C 或是更低，而更佳的則是 100°C 或是更低。此一四甲基矽烷的沸點是 26.5°C 而且它是可溶解在大多數的有機溶劑中，特別就是在我們所使用的層級中，也就是，大約在0.0001及0.1莫耳之間，較佳的則約在0.001及0.01之間。因此，此混合在各種有機溶劑，例如己烷，甲苯等之四甲基矽烷的溶液於是可以被提供。溶劑，比如丙烷及丁烷在室溫，例如 20°C 之下是為氣體。氮於室溫卻是受壓之下則是液體。例如，丙烷在100 psi之壓力下的室溫中是為液體。

液體前導物的優點是，其之濃度可以精確的被決定而在添加一已知濃度的液體溶劑時則不需要如同氣體混合時所需要的質量流控制。低沸點液體溶液的優點是當使用一被加熱過的霧化器時，例如一工業用之被加熱過的霧化器，在到達燃燒火焰之前，此等成分皆是已知濃度的氣體形式。因此，非常均勻之矽化合物的CCVD塗覆可以被產生。

還有，由於此可燃燒載子溶劑及此四甲基矽烷等兩者係在到達此燃燒火焰之前藉由被加熱成氣相而被轉變，於是此燃燒火焰可以被塑造。因此，可以供應一線形的燃燒火焰來取代供應一個與一火炬相結合的一環狀火焰的型態。一線形的火焰也可以被用來沈積一寬廣，均勻的塗覆紋理，不管是部份地或是完全的橫越一基材。此均勻性係優於一般由連續的通過一環狀的火焰所獲得的均勻性。

包括有四甲基矽烷來當作此矽化合物前導物及一可溶

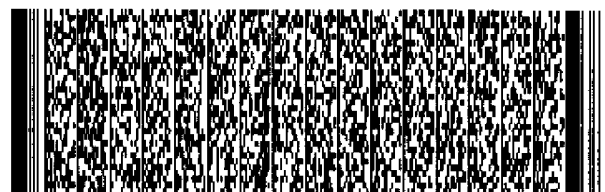
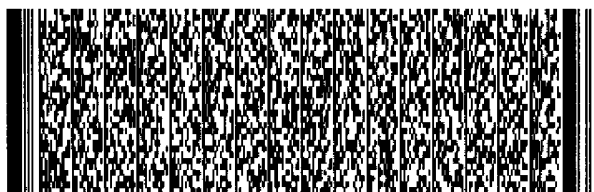


五、發明說明 (57)

解的矽元素摻雜物的低沸點液體溶液也同樣具有優點。在此一方面，此被用作摻雜物的前導物可以充分的被溶解在此低溫沸點的溶劑之中並具有一約為 150°C 或是更低的沸點，較佳的是約為 100°C 或是更低。

對習用的CVD製程來說，TMS的高沈積溫度及相似的前導物，使得它們變成不穩定的前導物。然而，此一性質使得使用在CCVD及其他之集中加熱的沈積方法來說卻是具有優點。這是因為使用TMS來沈積矽化合物所需的高沈積溫度，當在承受此一高溫於一延伸的時間之後，比如習用的CVD，會損害某些基材。在CCVD中，此火焰可以直接的加熱此前導物混合物，而不會令基材本身過熱（及可能造成傷害）。藉由提供此前導物之濃度使其之蒸汽係非飽和，則此前導物可以被用來燃燒或是供應到熱源而不會在塗覆設施的內部表面冷凝。矽化合物前導物的適當濃度是0.4莫耳或是更少，0.2莫耳或是更少，0.066莫耳或是更少，或甚至是0.033莫耳或是更少，主要是依照所使用的實際之前導物以及所要的沈積率而定。

除了四甲基矽烷（TMS）之外，其他的前導物也適合於藉由此處所揭露的方法來沈積矽化合物。此等前導物在 25°C 皆是液態，包括：四甲基矽烷（TMS）；原矽酸四乙酯（tetraethyl orthosilicate, TEOS）；四甲基矽烷；六甲基二矽烷；六甲基二矽氮烷；二甲基二乙氧基矽烷；二甲基二氯矽烷；甲基二氯矽烷；三氯甲基矽烷；及三氯矽烷。數種汽化此等前導物的方法可以被使用，例如將此等



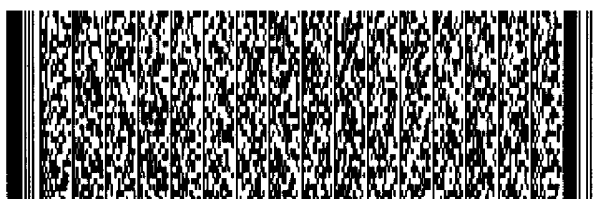
五、發明說明 (58)

液體通過一加熱過的針狀物，習用的CVD發泡器，其係經由功率輸入而加熱到不變的沸騰點並控制蒸氣濃度；或是由一大的表面面積來汽化。在25℃是氣態的矽化合物前導物包括有：氟化矽(IV) (silicon (IV) fluoride)；trimethylsilane；及矽甲烷 (silane)。此被汽化的或是汽態的前導物係與一燃料，例如丙烷及/或甲烷混合。其他適當的燃料還包括有乙烷，丁烷以及乙炔。要注意的是那些與丙烷或是其他燃料間具有低溶解性的前導物而言，此等前導物係先跟其他的溶劑，例如甲苯混合之後，此溶劑再與此燃料混合。

此介電層可以具有不同成份的諸層。例如，一多層膜可以是矽化合物層也可以是矽酸鉛層，一包含有一矽酸鉛基層以及一鉛鋁硼矽酸鹽的頂部塗覆之雙層，或是一由矽化合物逐漸變化成矽酸鉛中摻雜有矽元素之合成物層。此等多層的結構可以藉由變化被添加到火焰中的此前導物溶液的成分或是將此基材移動到一不同成分之層被沈積且係連續沈積之處來沈積。

根據本發明的介電材料可以用各種元素來摻雜，例如Pt、B、Ba、Ca、Mg、Zn、Li、Na、K等等。此摻雜物將會影響此介電層的介電值。一般來說，一材料若在一介電物例如一矽基玻璃中佔到25 wt%，典型的是不超過約5wt%，那便可被看做是一摻雜物。

某些其他的介電材料也可以藉由CCVD來沈積，包括但不僅受限於此，如BST、 SrTiO_3 、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 MnO_2 、 Y_2O



五、發明說明 (59)

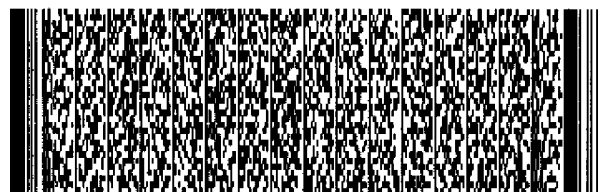
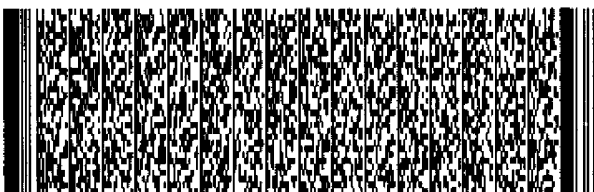
3、 SnO_2 及 PLZT。

一個特別適合於用來當作薄膜電容器的一介電材料的是鉬鈦氧化物 (barium titanium oxide ($\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$)) 還有摻雜了鋇的鉬鈦氧化物 ($\text{Ba}_2\text{Ti}_{1-(9-x)}\text{Zr}_{x-8}\text{O}_{20}$ ($x>0$))。要當作一介電層，此等材料較佳的是以結晶體的形式來沈積。鉬鈦氧化物已經以一較大體積形式的一微波陶瓷材料而被使用在無線電通訊中。相信此等材料被當作薄膜電容器中的介電材料來使用的舉動是獨一無二的。摻雜了鋇的鉬鈦氧化物可以提供高品質因素 (high quality factor)，例如在 3GHz 時是 14000，以及一約為 40 的介電常數。另外，在電力通訊之應用上，鋇也具有一較大範圍的共振頻率之溫度係數 ($0-9 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$)。此等材料係低鬆散性，減低了電能的消耗及熱能的產生。此等材料具有高的介電常數，因此使得小尺寸的電容器可以提供高電容量。因此，鉬鈦氧化物，尤其是鬆散性總是需要被降低之高頻的應用中所要求的電子設備來說，特別摻雜了鋇的電容器確是一理想的選擇。

摻雜了錫的鉬鈦氧化物 ($\text{Ba}_2\text{Ti}_{1-(9-x)}\text{Sn}_{x-8}\text{O}_{20}$; $x>0$)，也可以被使用，但是就相較於此摻雜了鋇的相對部份來說則是沒如此受歡迎。

所有的這些可以薄層的形式藉由 CCVD 製程在使用適當的選擇前導物溶液中的前導物之下而被沈積在一基材上。

此介電物可以用來避免電子在電容器板之間流動，藉此一充電狀況也可以被建立在此兩個電容器板之間。然



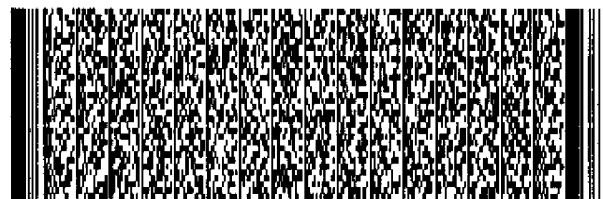
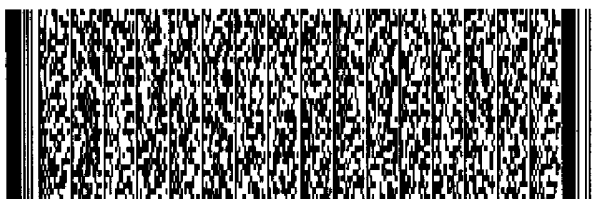
五、發明說明 (60)

而，在某些情況中，在此兩個電容器板之間的一特定份量的漏電也是被需要的，特別是在解耦電容器中，例如可以由如第四圖A中的結構所形成的一般。玻璃，包括但不限定在矽土玻璃及矽酸鉛玻璃，都可以被摻雜用來當作離子導電物的單價陽離子，例如 Na^+ ， K^+ ， Li^+ ， Ag^+ ，等等。要獲得所需的鬆散量而必須被摻雜的份量將會隨著許多因素而變化，包括所需使用之特定的介電強度，厚度等等。另外，一薄層也可被沈積用來增加電容量或是鬆散性。這些層的厚度是0.05到0.3微米。一般來說，具鬆散性的介電強度其之導電係數值約為每平方公分 10^{-1} 到 10^{-5} 安培。

若基材是金屬箔，那麼在其上被沈積的介電層，例如在參考上述之第四圖A所討論的，其最一般的選擇則是銅箔。大多數的電子電路都使用銅來當作其主要的導電元素。

然而，根據本發明，不同的導電材料，特別是金屬箔，可以被當作介電層沈積的基材而於此被討論。銅在 1083°C 融解，因此在銅上的沈積則是受限於可以藉由CCVD而在較低溫度上沈積的材料。因此，必須被沈積在溫度約到 1000°C 的材料則不可以被沈積在銅之上，而必須被沈積在一於一較高溫度才融解的基材上。

於此被提出之可用較高溫度之CCVD應用的金屬基材其熔點約有 1350°C ，所以可以忍受某種藉由CCVD來沈積之材料所需要的較高之沈積溫度。鈦酸鋇鎂 (barium strontium titanate (BST)) 是一個介電材料的範例，它

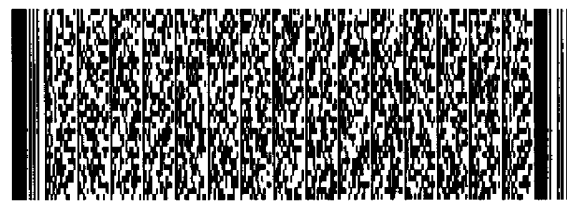


五、發明說明 (61)

不能被沈積在銅上並且結晶到所要的金屬上。而要獲得此一所要的結晶結構，BST必須在高溫被沈積，例如此沈積溫度是本發明所用的基材可以承受的溫度。其他不適合使用CCVD而被沈積到銅上，但卻可以被沈積在本發明所提的基材上的材料之範例包括但不限定於氧化物及包含有Ti、Ta、Nb、Zr、W、Mo或是Sn等之氧化物混合相之材料。

另外，銅具有一相對較高的線性熱膨脹係數，一般來看係高於許多被提及的介電材料層，特別是高於會被沈積於其上的氧化物。若在此基材及由CCVD所沈積之此層之間的熱膨脹係數係實質上不能匹配，那麼在高溫中被沈積於此的薄膜在當此塗覆於基材上之薄膜冷卻時便會破裂。較佳的是，用來當作CCVD沈積之金屬基材其所具有的線性膨脹係數係約低於 $15 \text{ ppm } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，而較佳的則是約低於 $12 \text{ ppm } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。要避免薄膜因熱而破裂，此基材的線性膨脹係數應該不超過此要被沈積於此之材料的線性膨脹係數的80%以上，而較佳的是不超過此要被沈積於此之材料的線性膨脹係數的40%以上，而最佳的則是不超過此要被沈積於此之材料的線性膨脹係數的20%以上。熱膨脹係數愈接近則此愈厚的塗覆材料及/或較高的沈積溫度可以被沈積，而不會造成塗覆的破裂。

特定的金屬及合金，例如箔根據本發明其等係被用來當作高溫或是低熱膨脹的基材的則包括了鎳、鎢、鐵、鈮、鉬、鈦、鎳/鉻合金及鐵/鎳/鉻合金，也就是例如由Inconel[®]販售的那些金屬。於此等鎳/鉻及鐵鎳鉻合金

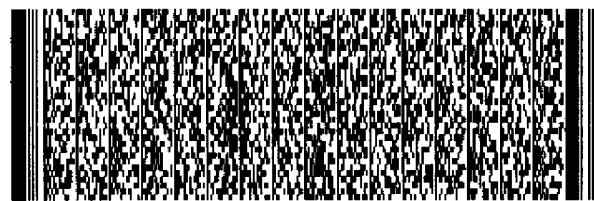
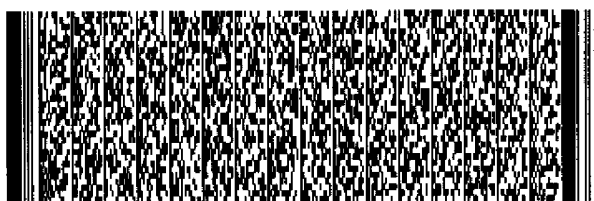


五、發明說明 (62)

中，鐵是約佔了0到25 wt%，鎳則是約在50到80 wt%，而鉻則是約在10到30 wt%。若此等合金含鐵，它一般至少有2 wt%。

這些金屬具較低的熱膨脹性，它們將會被所提出之未來的PWB介電聚合物材料，例如具有非常低的導熱性之液晶所需要。一低熱膨脹的印刷線路板（PWB）與直接黏合之矽基晶片間將有較簡易的连接（在熱變化期間具有較少的應變）。這些材料的重要性是因為它們與液晶聚合物的熱膨脹可密切配合，價格較低或是中等，而且是可蝕刻，可焊接，並且具有良好及合理的導熱及導電性。除了鐵之外，所有的都可以形成較銅更加之具保護性的氧化物。另一個熱膨脹的考量便是塗覆材料，它們可以被用來形成當作電阻器，電容器及電感器應用的材料。藉介電應用來說，所有的這些材料在熱膨脹係數上都與氧化物接近，而且可以較現今被用在嵌入式元件之銅所可承受之更高的溫度，因此使得較高溫度的介電或是鐵電材料，例如鈦酸鋇銀以及鉛鎳鈦酸鹽可以被沈積。

銅的熔點是 1083°C 。此等金屬之較高的熔點使得各式材料的沈積不能在銅上進行，而此較低的熱膨脹係數則免除了由於熱膨脹的不匹配所造成之薄膜的破裂。更甚者，形成在此等金屬表面的氧化物較銅的氧化物來說有較少的氧可穿透因此阻擋了向此金屬體積中的更進一步的氧化。某些本發明所建議的金屬與此被比較之銅的被選定之物理特性則列表於下：

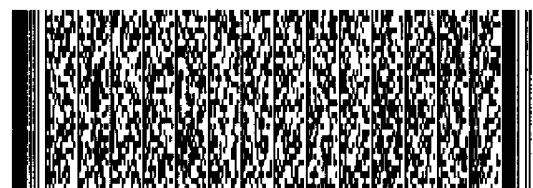


五、發明說明 (63)

	鎢	鉬	鈮	生鐵	液晶	鎳	銅
熱膨脹 10 ⁶ /°C	4.5	4.8	7.3	11.7	5	13.3	16.5
電阻值 (μΩcm)	5.6	43	15.2	9.7	Dielectric	10	1.7
導熱性 (W/cm°C)	1.74	1.38	0.537	0.82	Approx. 0	0.907	4.01
熔點 (°C)	3422	2623	2477	1540	Approx. 0	1440	1080

若是銅箔，或是其他之具有相似低熔點溫度及/或氧化形成傾向的金屬，是所選用的箔基材，上述所討論的第六圖則例舉了一個五層結構其包括有一金屬箔層602，一阻障層603，一介電層604，一附著性提昇層605以及一沈積的金屬層606。此阻障層603是一個CCVD沈積的金屬層例如氧化鎢 (WO₃)，氧化鋇 (SrO)，鎢鋇氧化物之混合物，例如SrWO₄、BaWO₄、CeO₂、Sr_{1-x}Ba_xWO₄、SiO₂、Cr₂O₃、Al₂O₃、Ni、Pt，以及非常薄之此等材料的複合層，它們可以在一足夠低的溫度使此等金屬箔層在既不會有融解也不會有氧化的問題之下而被沈積。之後，一介電層604可以在比此箔602的赤裸表面 (bare surface) 所可接受的一更高的溫度之下被沈積。此一阻障層603一般來說是很薄的，也就是約在0.01及0.08微米厚之間。

氧化鎢 (WO₃)，氧化鋇 (SrO)，鎢鋇氧化物的混合物，例如上所述及的SrWO₄、BaWO₄、CeO₂、Sr_{1-x}Ba_xWO₄皆是適當的阻障層材料而也可以被用來形成一介電層的材料。這些介電材料的優點是它們可以當作介電材料而沈積在不能承受其他之介電材料之藉由CCVD沈積時所處之高的沈積



五、發明說明 (64)

溫度的基材上。這些材料可以密集的被沈積，附著的塗覆約在 700°C 或是低於氣體溫度之下，在沈積期間的此基材的溫度一般是約在 200 到稍低於 500°C 。在適合的基材之上此等介電材料可以被沈積的則包括但並不限於銅、鋁及聚亞胺 (polyimide)。

在低溫沈積此介電層減少了熱膨脹不匹配的效果及氧化該金屬基材以及令此塑性基材變形或是退化的潛在性。不像這些材料，也就是 WO_3 、 SrO ，鎢鋇氧化物的混合物例如 SrWO_4 、 BaWO_4 、 $\text{CeO}_2\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{WO}_4$ ，大多數的其他之高介電常數的介電材料一般皆需要較高的沈積溫度而因此，一低溫的阻障層，例如一低溫的 SiO_2 塗覆便必須在此高介電係數材料的沈積之前被施加以便能夠保護此基材使其免於氧化。然而，與大多數之其他的介電強度相比，矽化合物並不具有非常高的介電常數，而因此這一整個的電容值便會下降。相反的，所有的此等低沈積溫度的介電材料比上矽化合物來說皆具有較高的介電常數而因此它們也可以沈積成基底塗覆而來保護此基材但卻不會很顯著的降低其電容量。具有均衡之較高介電常數的較高溫材料也可以藉塗覆而獲得一均衡的較高電容量。使用燃燒化學氣相沈積 (CCVD)，此材料可以被沈積成薄膜的形式並被整合到此印刷電路板 (PCB) 之中。

在某些情況中，在此介電材料層604及此沈積金屬層606之間 (請參閱第六圖) 的附著問題已經被經歷。例如，附著的問題已經顯現在一沈積的矽化合物層以及一沈

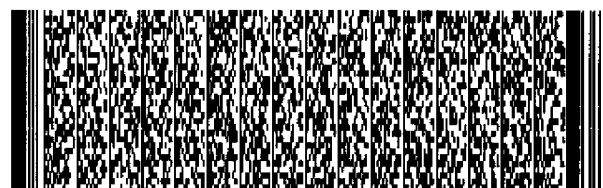
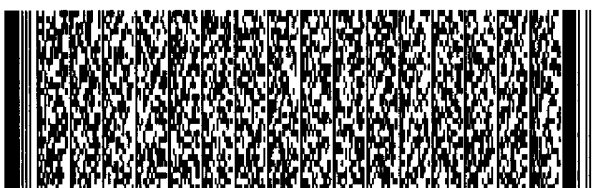


五、發明說明 (65)

積的白金層之間。於此情況中，一附著（或介面）層605可以被沈積。例如，一鉻層605已經被發現可以提昇白金及矽土之間的附著性。此附著層也可以是一具傳導性的氧化物，例如氧化鋅。此附著層605也可以作用成一具梯度變化的材料層（FGM），其中此層的成分係遍佈整個層而改變。例如，矽土與白金的附著可以藉由一逐漸的變化或是以在矽土側是高矽土成分以連續式的成分變化而成為在白金側的高白金成分之矽土/白金附著層605而被提昇。此一具功能性的梯度材料層也是可能使用CCVD而在沈積時期藉連續式的變化此附著物的成分來沈積或者是延著一塗覆線而在數個位置上沈積。一般來說，一材料其包含了與兩層共用的元素而此元素則被放置在此兩層之間，用來提昇附著。此附著層605也是如此，而一般來說它則是相當薄，也就是約在0.001及0.05微米厚之間。

若一導電的氧化物被用來當作此覆層605，那麼便有可能去將此層當作用於電鍍的一種子層來使用，例如銅、鎳或是鋅。鋅的氧化物，例如可以被用來當作鋅之電鍍的種子層，藉此一優越的附著性可以藉一氧化的介電層及此平整的鋅層來實現。

而第六圖所示的一結構則具有處在此箔602及此介電層604之間的一阻障層603以及位在此介電層604及此沈積的金屬層606之間的一附著層605，此處要了解的是當由於構造上的限制時，一電容器的結構在必要時可以僅含有一阻障層603或是僅有一附著層605。



五、發明說明 (66)

可選擇地，它或許需要在此介電層的兩側提供附著及阻障層。

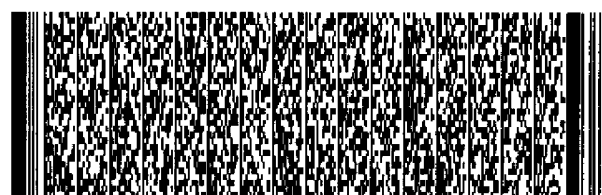
在其他的因素中，根據本發明的電容器的電容量是此介電材料之表面面積的函數。因此，在介電材料層以及此金屬，例如金屬箔的介面處增加表面積，於此處其被沈積並增加了在此介電層以及於此處被沈積的一金屬層間之介面上的表面積且保持密切的接觸，那麼便會增加其電容量。若一金屬箔是為基材，誠如根據第四圖A所示，那麼一般來說便有可能去獲得此一具有變化表面粗糙度的箔。箔的表面可介機械式的、電氣式的、或是化學方法而被變的更粗糙。因此，例如，可以購買一具有已知微米等級粗糙度 (micro-roughness) 的箔，再經由一化學式的蝕刻而使其變成奈米等級 (nano-roughness) 的粗糙度。為了有意義的增加電容，需要其上被沈積有一介電層的金屬層的粗糙度至少是1.1，而較佳的是至少約在 $2.2\text{cm}^2/\text{cm}^2$ 。而由於介電材料之電氣性質的退化，所以較佳的是此粗糙度係小於 $5\text{cm}^2/\text{cm}^2$ 。另一個表面粗糙度的參數則是其特徵高度，其較佳的是要約小於5微米，更好的是約小於2微米。然而在某些情況下則是需要去具有小於0.5微米的特徵高度。因為此被沈積之介電層之非常薄的厚度，雖然某些化學的粗糙方式可以使用，但還是困難於將表面粗糙化。而在PWB中粗糙度也可以改善附著性。但若是太粗糙，則此介電層便不能被連續的製作而某些電容器便會短路。介電材料層的粗糙度最佳的是可以藉由調整它的沈積條件以致



五、發明說明 (67)

於可以去沈積一具有粗糙之暴露表面的一層而來獲得。各種因素，例如沈積溫度，也會影響介電材料層的表面粗糙度，然而，影響介電材料層的表面粗糙度的最顯著因素則是其沈積速率。一最佳原則是，若在最快的沈積速率中獲得了一組可得最佳平整度的沈積參數，那麼在此之後的兩倍或是三倍的沈積速率將會獲得一粗糙的表面。較佳的是，此被沈積的介電材料的表面至少砂約在 $1.2\text{cm}^2/\text{cm}^2$ ，較佳的則是 $2.6\text{cm}^2/\text{cm}^2$ 。然而由於此介電材料之電性的衰退，較佳的粗糙度是小於 $20\text{cm}^2/\text{cm}^2$ 。較佳的是此介電層之相對於此基材表面的特徵高度係小於2微米，更佳的則是約小於1微米。與此基材在被沈積任何的介電材料之前相較，此表面面積應該被增加至少10%，而較佳的是至少30%，然而在某些情況下則是希望它被增加至少60%。

可以被當作一金屬層來沈積的一最重要的金屬之一，例如第四圖A中的層406是鎳，它是藉由CACCVD而已經摻雜或未被摻雜般地來沈積。鎳不昂貴而且可以相對於其他的導電金屬例如銅而被選擇性的蝕刻。一個藉由CACCVD來沈積零價之鎳的一重要的前導物則是硝酸鎳。鎳也可以由一硝酸鎳的一氫水溶液來沈積。然而，如上所述，較佳的是此沈積是由一在接近超臨界條件的液體來進行。在最後，用在硝酸鎳之有助益的載子包括了液化的氫或是液化的一氧化二氮。一氧化二氮可以藉由被受壓到700-800psi而被液化。氫也可以藉由加壓及/或降低溫度而被液化。不管載子是液化的氫或是液化的一氧化二氮，所發現的優點是



五、發明說明 (68)

它可以添加一小部份的水，也就是添加到約40 wt%，而較佳的則是約在2到20 wt%之間，（包括平衡此液化的氮或是液化的一氧化二氮，則是約在60及100 wt%之間）。水會增加液化氮或是液化之一氧化二氮等之超臨界點。如此使得它可以較容易的在足夠低於其超臨界點處操作而不會遭遇黏度或是密度的變化。還有，此一附加的水可以降低此等溶液的不穩定性。（然而，此處要了解的是，在某些情況下，此等沈積可以用液化氮或是液化之一氧化二氮來實現而不需要添加水。）在此一鎳沈積溶液中，此鎳的前導物與任何之一起被用來提供鎳摻雜物的前導物，一般來說它們佔有相當低的比例也就是約由0.001 wt%到2.5

wt%。現在較佳之用來提供鎳的摻雜物則是鎳磷（nickel phosphorous）及或鎳磷氧化物（nickel phosphorous oxides），例如磷酸鎳。可以相信的是，當使用一含磷的前導物，例如磷酸，其主要之摻雜物的種類便是磷酸鎳。前導物溶液中的水以及液化氮或是一氧化二氮皆是載子的共同溶劑其優點是其中不存在會造成碳沈積的碳元素。

當在準備要由液化氮來載送的硝酸鎳的一前導物溶液時，此硝酸鎳可以先方便地與用來提供其他之摻雜物的前導物一起被預溶解在氫氧化銨（ammonium hydroxide）溶液中，而此一溶液於是與液化氮一起混合。

如上所提及的，可能會有一個情況是要去蝕刻矽化合物或是矽基之介電層。用來蝕刻矽土或是矽基成分之蝕刻劑則包括了二氟化氫銨，氟硼酸，以及此兩者之混合物。一特

五、發明說明 (69)

別適合於蝕刻矽土或是矽基成份的蝕刻劑則是一含有1.7 wt% 二氟化氫銨，及1.05 wt% 氟硼酸的水溶液。其他的材料也可以加入此兩個成份的混合物中。

本發明現在將會藉由舉出範例的方式而予以更詳細的說明。

範例 I

一個例子則是被準備來以藉由使用I-V及C-V測量去評估此矽土薄膜之電性。此膜是由被沈積在Si/Ti/Pt晶片上的一厚度為0.25微米之非晶矽 (amorphous silica) (100% SiO₂) 所組成。此沈積是藉由使用燃燒化學氣相沈積法 (CCVD) 而達成。此前導物溶液是由0.837 wt% 四乙氧基矽烷，7.76 wt% 異丙醇及91.4 wt% 丙烷所組成。此溶液於是藉由近超臨界點的霧化器被變成噴霧狀而形成燃燒火焰中。此一火焰係被朝向此晶片而此一沈積則是在10分鐘之內完成。

要設置一上電極，500奈米 (nm) 厚的鋁點便藉遮罩電子束技術 (masking e-beam technique) 而被沈積。此等鋁點具有兩種直徑：1.5mm 以及0.7mm。此一個別的點便如同一電容器般的作用。此等電容器則藉由HP4280A 1MHz C 儀表且藉由C-V測量以及HP4010A I-V pA 儀表藉由IV測量而予以描述區別。一般來說，在0.5MV/cm的電場之下其被測量到的漏電流密度是1-3 nA/cm²。為此等1.5 mm直徑的 (點狀) 電容器所測量到的崩潰電壓是74.3V，而每一個電容器皆崩潰。就0.7mm直徑的電容器來說，在11個



五、發明說明 (70)

電容器中的5個可以承受到100V的偏壓而其等之平均的崩潰電壓則是80V。薄膜的平均崩潰電場強度則是2.9到3.2 MV/cm。這些電容器面積的相關性則表示了此崩潰值不僅與此介電薄膜之本質的性質相關，還跟此等薄膜中的瑕疵數量有關。當量測到高於100V以上的崩潰電壓時，這便表示此矽土薄膜之崩潰電場強度超過了4MV/cm。

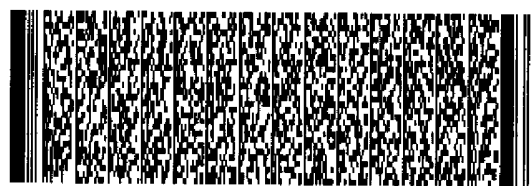
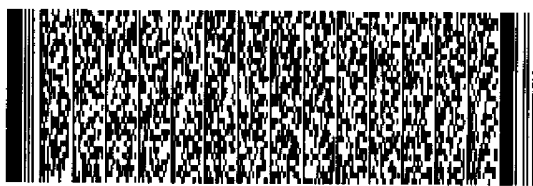
此等矽土介電薄膜的電容密度 (nF/cm^2) 則是20.01 - 20.69 nF/cm^2 。此一電性的測量則是歸納於下表。

電容器之尺寸 $\times 10^{-3} \text{ cm}^2$	17.6	4.42
電容密度 nF/cm^2	20.01	20.69
漏電流密度 nA/cm^2	1.24	3.12
崩潰電壓 V	74.3	80.0
崩潰電場 MV/cm	2.97	3.2

範例2

—0.07微米（在邊緣）到0.14微米（在中央）厚的矽土薄膜經由CCVD製程而被沈積在銅箔上。此薄膜係使用相同的前導物溶液並藉由誠如範例1所述之相同的製程所沈積。而此一沈積係在9分鐘內完成。

此等0.50微米厚的鋁材上電極則是藉由電子束遮罩技術所施加，而此銅箔基材則充當一接地電極。此處的C-V測量儀器則是HP4280A 1MHz C儀表而此I-V測量則是藉由HP4010A I-V pA 儀表來進行。此一測量僅在0.07及0.15微米厚的面積上進行而其結果則是歸納於下表：



五、發明說明 (71)

電容密度, nF/cm ²					
薄膜厚度	試片之數目	平均	標準偏差	最大值	最小值
1500A	9	63.6	3.6	68.3	56.7
700A	11	85.3	6.2	97.1	76.2

範例3

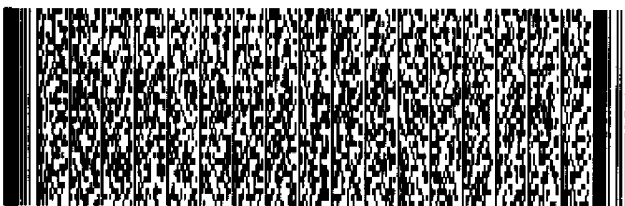
一未知厚度的砂土薄膜(但由沈積時間來估算它大概是範例2中之試片之厚度的一半)經由CCVD製程而被沈積在鎳箔上。此薄膜係使用相同的前導物溶液並藉由誠如範例1所述之相同的製程所沈積。沈積時間大約是5分鐘。

此等0.5微米厚的鋁材上電極則是藉由則是藉由電子束遮罩技術所施加,而此鎳箔基材則充當一接地電極。此處的C-V測量儀器則是HP4280A 1MHz C儀表而此I-V測量則是藉由HP4010A I-V pA 儀表來進行。而其結果則是歸納於下表:

	試片數目	平均	標準偏差	最大值	最小值
電容密度, nF/cm ²	15	67.83	8.94	89.5	56.5
崩潰電壓	15	5.6	3.3	12	2
散耗因數	15	0.106	0.022	0.124	0.098

範例4

鈦酸鋇鎶 (barium strontium titanate; BST) 藉由CCVD製程而被沈積在Ni-200薄墊片上。此一前導物是由重量百分比為0.79%的二(2-乙基己酸)鎶, 0.14% 二(2-乙

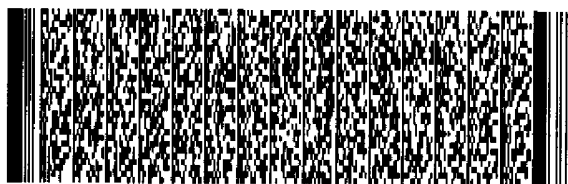


五、發明說明 (72)

基己酸) 鋇, 0.23% 二異丙醇-二(乙醯丙酮酸), 17.4% 甲苯, 以及81.5% 丙烷所組成。此薄膜係藉由如範例1所述的相同的製程所沈積。此一沈積係在48分鐘之內完成。
範例5

用於CCVD的矽化合物溶液係由0.87 wt% 四乙氧基矽烷, 7.76 wt% 異丙醇, 以及91.37 wt% 丙烷所組成。用來準備Pt溶液的混合程序則是如下所述: 在添加甲醇(80.40 wt%之前), 乙醯丙酮酸鉑(II) (0.33 wt%)及甲苯(19.30 wt%) 超音波地震盪混合5分鐘。SiO₂-Pt的準備則是如下所述: 利用超音波來混合四乙氧基矽烷(0.38 wt%), 異丙醇(2.02 wt%), 乙醯丙酮酸鉑(II) (0.30 wt%), 以及甲苯(17.90 wt%) 5分鐘, 之後再加入甲醇(79.40 wt%)。而當此基材係橫越此被燃燒之前導物溶液的火焰時此薄膜則被沈積。複合層的矽化合物, 矽土-白金合成物, 以及白金則以此順序而被沈積; 此Pt-SiO₂則經塗覆成一介面層用於現在正被研究中的附著性的改善。
範例6

用於CCVD的矽化合物溶液其組成是0.87 wt% 四乙氧基矽烷, 7.76 wt% 異丙醇, 以及91.37 wt% 丙烷。而鉻溶液之組成則是0.10 wt% 乙醯丙酮酸鉻(III), 14.60 wt% 甲苯, 5.70 wt% 1-丁醇, 以及 79.60 wt% 丙烷。至於白金溶液則是由下述的方式來準備: 在被添加甲醇(80.37 wt%)之前, 乙醯丙酮酸鉑(II) (0.33 wt%)及甲苯(19.30 wt%) 經由利用超音波而混合5分鐘。矽化合物



五、發明說明 (73)

(基層)，鉻(中介層)，以及白金(電極)則是在此銅基材(TC/TC)橫越此已燃燒的前導物溶液的火焰時而被沈積。此等試片於是以銅來電鍍並接受剝落測試。

範例7

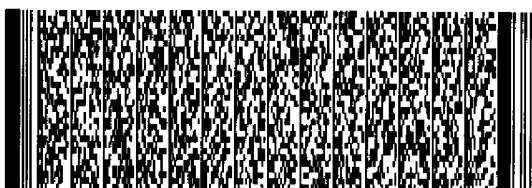
用於CCVD的矽化合物溶液組成有(1)0.87 wt% 四乙氧基矽烷，7.76 wt% 異丙醇與91.37 wt% 丙烷，(2)1.73 wt% 四乙氧基矽烷，7.69 wt% 異丙醇與90.58 wt% 丙烷，以及(3)2.57 wt% 四乙氧基矽烷，7.63 wt% 異丙醇與89.8 wt% 丙烷。此等薄膜是在基材橫越此被燃燒之前導物溶液的火焰時而被沈積。在掃描式電子顯微鏡之下，得知表面粗糙度會隨者四乙氧基矽烷的濃度的增加而增加。

範例8

用於CCVD的矽化合物溶液組成有0.87 wt% 四乙氧基矽烷，7.76 wt% 異丙醇與91.37 wt% 丙烷。此等薄膜是在基材橫越此被燃燒之前導物溶液的火焰時而被沈積。隨著一較低的添加率(3ml/min)此電容器之電容量由16.0 nF增加到以一高的添加率(5ml/min)時之由於表面粗糙度所造成之此具有39.6 nF之電容器電容量。

範例9

矽化合物(SiO_2)係藉由CCVD製程而在鋁化合物(alumina; Al_2O_3) (由乙醯丙酮酸鋁)的沈積之前充作一基層而被沈積(由在異丙醇中的四乙基氧矽烷)在超合金MAR-M247之上。此矽土最初係在低於沈積鋁化合物的溫



五、發明說明 (74)

度，也就是約在200到300°C而被沈積。在鋁被沈積之後，經由SEM的觀察在試片表面上並未看見基材的氧化物。試片上若只接受了一鋁材的塗層，那麼經由SEM的觀察，顯示了此基材的氧化物已成長在表面上。

範例10

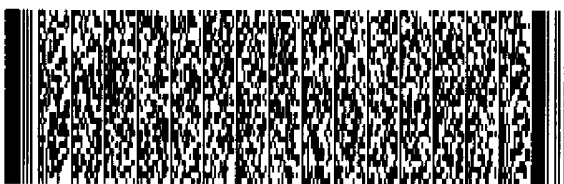
矽化合物經由CCVD的處理而被沈積在鐵/鈷合金 (iron/cobalt alloy) 上，當一基層用於更高溫的矽土沈積時，它很容易便會發生氧化。此一最初的矽塗覆係在低於與此之後的矽沈積溫度即約100°C時被沈積。此基層 (base layer) 係沿著此積材的周邊而被沈積，此處係最容易遭致氧化的區域。此基層保護了基材免於在高溫的沈積過程中發生氧化。不具有基層的試片則傾向於由於此必須的高溫沈積溫度期間來發生氧化。

範例11

一矽/鉛氧化物基層 (silicon/lead oxide base layer) 在一鉛/鋁/硼/氧化矽塗覆 (lead/aluminum/boron/silicon oxide coating) 之前被施加到銅箔上用來保護此基材免於它在之後的沈積時將經歷的高溫。此一高溫是由使用一在此表面上的一高的燃燒火焰或是由使用較此基層沈積時所用之為少的輔助背後冷卻設施所造成。

範例12

白金及金層則如下表所述來沈積：



五、發明說明 (75)

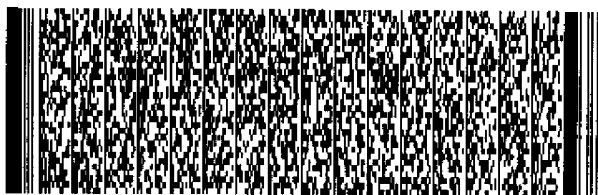
成分	wt% 最佳變異量	甲苯 wt%最 佳變異量	甲醇 wt%最 佳變異量	丙烷 wt%最 佳變異量	異丙醇 wt%最佳變 異量
*乙醯丙酮酸鉑 (II)	0.33 最佳+/-0.14 好 0.05	19.3 最佳 +/- 1.5 好 2-100	80.4 最佳 +/- 2 好 0-98		
二苯基鉑	0.76 最佳 0.38-1.52	60.99 50-100		38.3 0-49.6	
氯三乙基 金 (I)	0.3 最佳 +/-0.14 好	59 +/- 1		40.7 +/- 1	
氯三苯基 金	0.15+/-15	22.7 +/- 8			77.2 +/- 7

* 註

白金的前導物溶液 (Pt precursor solution) 則是如下來準備：乙醯丙酮酸鉑(II) 與甲苯混合，在添加甲醇之前先以超音波震盪幾分鐘。兩種不同的白金溶液也在Pt/甲苯/甲醇溶液之前先被使用。它們是0.3 wt%乙醯丙酮酸鉑(II)與99.7 wt% 甲苯混合，以及0.3 wt%乙醯丙酮酸鉑與92.6 wt%甲苯還有7.1 wt%丙烷混合。在這三個溶劑之中，Pt/甲苯/甲醇溶液可以提供一穩定的燃燒火焰，較好的霧化效果，以及較高品質的薄膜。

範例13

位在介電層以及電極之間的鉻化合物 (chromia) 附著改善層可以如下表所示般的來沈積：



五、發明說明 (76)

成分	wt% 最佳變異量	甲苯 wt% 最佳變異量	1-丁醇 wt% 最佳變異量	丙烷 wt% 最佳變異量	Reagent alcohol 90% Ethanol 10% MeOH + 異丙醇
2-乙基己酸 鉻(III)	0.15-1.2	98.8-99.85			
羧基鉻	0.15				
乙醯丙酮酸 鉻(III)	0.12 0.12-0.3	14.6 12-22	5.7 2.8-5.7	79.4 74-84	
鉻	0.91 w/o 0.3-1.82	14.2 10-50			8.5 50-89.7

在這三個鉻前導物溶液中，乙醯丙酮酸鉻(III)溶液在薄膜的微結構上霧化以及溶液的穩定性上提供了最好的結果。

範例14

SiO₂-Pt 溶液

成分	wt% 最佳變異量	甲苯 wt% 最佳變異量	甲醇 wt% 最佳變異量	異丙醇 wt% 最佳變異量
四乙氧基矽烷	0.84 +/- 0.5	16.6 +/- 1.3	77.6 +/- 1.76	7.62 +/- 2.6
COD 乙醯丙酮酸鉻(II)	0.34 +/- 0.01			

SiO₂-Pt 溶液是藉由在添加甲醇以及四乙基氧矽烷之前將乙醯丙酮酸鉻(II)以及甲苯進行超音波混合數分鐘後而完成。

範例15

SiCrO_x 以及CrO_xPt 前導物溶液

五、發明說明 (77)

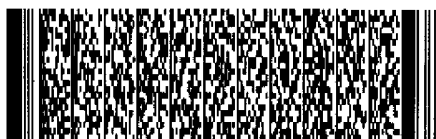
成分	wt%	異丙醇 wt%	甲苯 wt%	1-丁醇 wt%	丙烷 wt%
SiCrO _x					
四乙氧基矽烷	0.95	7.87	21.3	4.3	65.2
乙醯丙酮酸鉻(III), CroxPt	0.35				
乙醯丙酮酸鉻(III)	0.17		21.5	8.31	70
乙醯丙酮酸鉑(II)	0.023				

每一個成分之可使用的範圍是由此所建議之配方中之20%的變異量。

範例16

介電材料層則是根據下表所列的條件來沈積：

成分	wt% 最佳變異量	異丙醇 wt% 最佳變異量	甲苯 wt% 最佳變異量	丙烷 wt% 最佳變異量
矽化合物				
四乙氧基矽烷	0.873 0.873-1.7	7.76 7.76-12		91.4 88.9-92
矽酸鉛				
四乙氧基矽烷	0.496 0.16-0.72	17.8 7-29.1	17.3 0.94-29.8	64.4 40-92.1
環烷酸鉛	0.013 0.01-0.08			
電子玻璃				
環烷酸鉛	0.36 +/- 0.04	19 +/- 6	23 +/- 9	57 +/- 14
四乙氧基矽烷	0.14 +/- 0.13			
乙醯丙酮酸鉛	0.06 +/- 0.06			
硼酸三甲酯	0.03 +/- 0.03			
乙醇鉀	0.013 +/- 0.013			
2,2,6,6-四甲基庚 烷 3,5-二酸鈉	0.05 +/- 0.05			-
t-丁醇鉀	4.5x10 ⁻³ +/- 4.5x10 ⁻³			



五、發明說明 (78)

範例17

BST, LSC, 以及PLZT前導物溶液

成份	wt% 最佳變異量	甲苯 wt% 最佳變異量	1- 丁 醇 wt% 最佳變異量	異丙醇 wt% 最佳變異量	丙烷 wt% 最佳變異量
BST					
2-乙基己酸鋇	0.79 0.11-0.83	17.4 8-18			81.5 80-91.5
2-乙基己酸鎳	0.14 0.08-0.20				
二-i-丙醇-二-乙 醯丙酮酸鈦	0.23 0.14-0.30				
LSC					
2-乙基己酸鐳	0.21 0.09-0.38	2.35 2-14.2	6 0-7.5		91.1 85-94
2-乙基己酸鋇	0.15 0.04-0.3				
環烷酸鈷	0.1 0.04-0.18				
PLZT					
2-乙基己酸鉛 (III)	0.05 0.03-0.18	0.96 0.9-12.8	8.6 0-10		90.3 86.6-92
2-乙基己酸鐳	0.01 0-0.15				
n-丁醇鎳	0.04 0.035-0.05				
二-i-丙醇-二-乙 醯丙酮酸鈦	0.035 0.035-0.12				



五、發明說明 (79)

範例18

PMN , PMY , PbTiO_3 , PNZT 前導物溶液



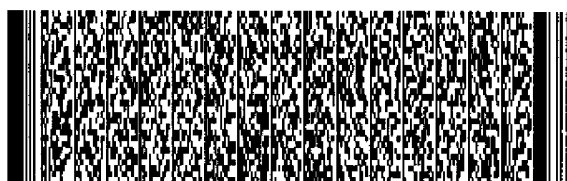
五、發明說明 (80)

成分	wt%	甲苯 wt%	1-丁醇 wt%	異丙醇 wt%	丙烷 wt%
PMN					
環烷酸鉛	0.14	15.9			83.8
環烷酸鎂	0.04				
2,2,6,6-四甲基 1-3,5-二庚酸鋰	0.12				
PMT					
環烷酸鉛	0.12	18.7			81.1
鎂	0.02				
環烷酸					
Tantalum (V) tetraethoxyacety la cetonate	0.06				
PbTiO ₃					
2-乙基己酸鉛 (III)	0.076	7.55	8.58		83.7
二-i-丙醇-二-乙 醯丙酮酸鈦					
PNZT					
2-乙基己酸鉛 (III)	0.03	1.1	8.3	0.12	90.4
乙醇鋰	0.007				
2-乙基己酸鋇	0.01				
二-i-丙醇-二-乙 醯丙酮酸鈦	0.03				

就最佳的狀況來說，每一個成分之可使用的範圍是由此所建議之配方中之20%的變異量。

範例19 氧化鋇 (strontium oxide) 阻障層的沈積

氧化鋇塗覆係使用CCVD製程而被沈積在銅箔上。於沈積期間，此溶液的流速，氣的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此氧化鋇前導物的溶液包含了0.71 wt% 2-乙基己酸鋇，12.75 wt% 甲苯，以及86.54 wt% 丙烷。此溶液的流速是3.0ml/min，而氧在65 psi之下其流速是



五、發明說明 (81)

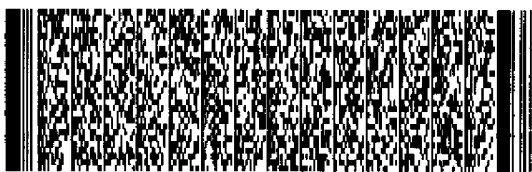
3500ml/min。冷卻空氣則是周圍環境的溫度而其流速在80 psi之下則是25 l/min。此冷卻空氣係藉其末端係被固定在距此基材背面2英吋之處的銅管而被導向基材的背面。此沈積係在700°C的燃燒溫度之下進行，此溫度則是以一K型的熱電偶 (Type-K thermocouple) 藉測量基材之表面而獲得。此一冷卻空氣的流速則是在15到44 l/min 的範圍內。而沈積溫度則是由500變化到800°C。

範例20 氧化鋅阻障層的沈積

氧化鋅塗覆係使用CCVD製程而被沈積在銅箔上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此氧化鋅前導物的溶液包含了2.35 wt% zinc 2-乙基己酸，7.79 wt% 甲苯，以及89.86 wt% 丙烷。此溶液的流速是3.0ml/min，而氧在65 psi之下其流速是4000 ml/min。冷卻空氣則是周圍環境的溫度而其流速在80 psi之下則是25 l/min。此冷卻空氣係藉其末端係被固定在距此基材背面2英吋之處的銅管而被導向基材的背面。此沈積係在700°C的燃燒溫度之下進行，此溫度則是以一K型的熱電偶藉測量基材之表面而獲得。此一冷卻空氣的流速則是在9到25 l/min 的範圍內。而沈積溫度則是由625變化到800°C。

範例21 氧化鎢阻障層的沈積

氧化鎢被覆係使用CCVD製程而被沈積在銅箔上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此氧化鎢前導物的溶液包含了2.06 wt% 2-



五、發明說明 (82)

乙基己酸鎢，26.52 wt% 甲苯，以及73.28 wt% 丙烷。此溶液的流速是3.0ml/min，而氧在65 psi之下其流速是3500ml/min。在350°C的沈積溫度之下並未使用冷卻空氣。此溫度則是使用K形熱電偶藉測量基材的表面而得。在沈積時7到10 ml/min之流量範圍內的冷卻空氣可以被引入並導向此基材的背面。而沈積溫度則是由350變化到800°C。

範例22

鎢酸鋇塗覆係使用CCVD製程而被沈積在MgO上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此鎢酸鋇前導物的溶液包含了內含0.00947 wt% Sr的2-乙基己酸鋇，0.0439 wt% 六羰基鎢，12.7426 wt% 甲苯，以及86.4855 wt% 丙烷。此溶液的流速是2.0ml/min，而氧在80 psi之下其流速是4000 ml/min。此氣體溫度則是以一K型的熱電偶藉測量基材之表面而獲得。而沈積溫度則是由500變化到800°C。

範例23

鎢酸鋇塗覆係使用CCVD製程而被沈積在氧化鎂以及矽晶片上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此鎢酸鋇前導物的溶液包含了內含0.0855 wt% 2-乙基己酸鋇，0.0855 wt% 六羰基鎢，12.4626 wt% 甲苯，以及84.0366 wt% 丙烷。此溶液的流速是2.0ml/min，而氧在80 psi之下其流速是4000 ml/min。此氣體溫度則是以一K型的熱電偶藉測量基材之表面而獲



五、發明說明 (83)

得。而沈積溫度則是由500變化到800°C。

範例24

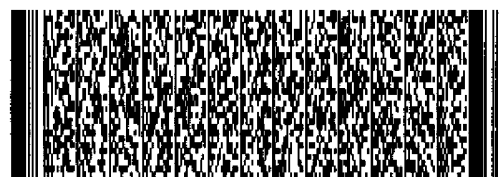
氧化鎢塗覆係使用CCVD製程而被沈積在銅箔上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此氧化鋇前導物的溶液包含了2.06 wt% 2-乙基己酸鎢，26.52 wt% 甲苯，以及73.28 wt% 丙烷。此溶液的流速是3.0ml/min，而氧在65 psi之下其流速是3500ml/min。在350°C的沈積溫度之下並未使用冷卻空氣。此溫度則是使用K形熱電偶藉測量基材的表面而得。在沈積時7到10 ml/min之流量範圍內的冷卻空氣可以被引入並導向此基材的背面。而沈積溫度則是由350變化到800°C。

範例25

氧化鈣塗覆係使用CCVD製程而被沈積在氧化鎂以及矽晶片上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速皆保持固定。此氧化鈣前導物的溶液包含了內含0.0283 wt% 2-乙基己酸鈣，14.2857 wt% 甲苯，以及84.0366 wt% 丙烷。此溶液的流速是2.0ml/min，而氧在80 psi之下其流速是4000 ml/min。此氣體溫度則是以一K型的熱電偶藉測量基材之表面而獲得。而沈積溫度則是由500變化到900°C。

範例26

氧化鋁塗覆係使用CCVD製程而被沈積在銅箔上。於沈積期間，此溶液的流速，氧的流速，以及冷卻空氣的流速



五、發明說明 (84)

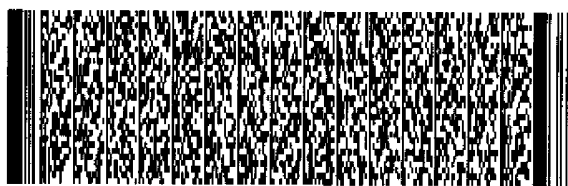
皆保持固定。此氧化鋇前導物的溶液包含了0.71 wt% 2-乙基己酸鋇，12.75 wt% 甲苯，以及86.54 wt% 丙烷。此溶液的流速是3.0ml/min，而氧在65 psi之下其流速是3500ml/min。冷卻空氣則是周圍環境的溫度而其流速在80 psi之下則是25 l/min。此冷卻空氣係藉其末端係被固定在距此基材背面2英吋之處的銅管而被導向基材的背面。此沈積係在700°C的燃燒溫度之下進行，此溫度則是以一K型的熱電偶藉測量基材之表面而獲得。此一冷卻空氣的流速則是在15到44 l/min的範圍內。而沈積溫度則是由500變化到800°C。

範例27

矽化合物係由CCVD而被沈積到一鋁板(12"×12")上。此前導物溶液包含有溶解在300 g丙烷中的5 ml的TMS。在沈積期間，此溶液的流量被保持在4 ml/min，而此空氣(以及氧)的流量則被保持在20 l/min。此溶液首先係藉由加熱而被汽化並以一小於15psi的壓力將此溶液釋放入一管內。此溶液蒸汽於是經由一噴嘴而被釋放並燃燒。甲烷被提供來當作母火(pilot)的燃料，而在基材上的此氣體溫度約為150°C。

範例28

矽化合物係由CCVD而被沈積到一玻璃板(3"×3")上。此前導物溶液包含有溶解在300 g丙烷中的5 ml的TMS。在沈積期間，此溶液的流量被保持在2 ml/min，而此空氣(以及氧)的流量則被保持在20 l/min。甲烷被提



五、發明說明 (85)

供來當作母火 (pilot) 的燃料，而在基材上的此氣體溫度約為 260°C 。

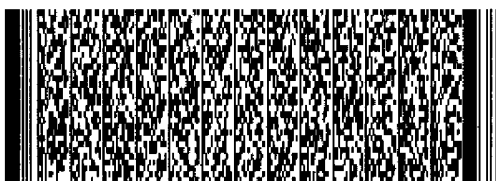


四、中文發明摘要 (發明之名稱：薄膜電容結構及其形成方法)

薄層電容器係由一第一彈性金屬層所形成，一介電層厚約0.03到2微米之間則沈積於其上，另有一第二彈性金屬層則被沈積在該介電層上。此第一彈性金屬層可以是一金屬箔片，例如是一銅，鋁，或是鎳箔片或是一沈積在一高分子支撐墊上的一金屬層。此等層的沈積是藉由或是經由燃燒化學氣相沈積或是受控的氣體化學氣相沈積所促進或是直接達成。

英文發明摘要 (發明之名稱：Formation of Thin Film Capacitors)

Thin layer capacitors are formed from a first flexible metal layer, a dielectric layer between about 0.03 and about 2 microns deposited thereon, and a second flexible metal layer deposited on the dielectric layer. The first flexible metal layer may either be a metal foil, such as a copper, aluminum, or nickel foil, or a metal layer deposited on a polymeric support sheet. Depositions of the layers is by or is facilitate by combustion chemical vapor deposition or



四、中文發明摘要 (發明之名稱：薄膜電容結構及其形成方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：Formation of Thin Film Capacitors)

controlled atmosphere chemical vapor deposition.



90/8/11

修正
補充

六、申請專利範圍

1. 一層狀結構，用來形成包括有具有0.03至2微米間厚度的一金屬箔及一介電材料的一薄層電容器。
2. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，其中該介電材料包含了1 wt% 至100 wt%間的氧化矽。
3. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，其中該金屬箔係從由銅箔，鎳箔及鋁箔所組成的群組中所選出。
4. 一層狀結構，用來當作或是形成至少一包含了以序列排成的一第一金屬層，具有0.03至2微米間厚度的一介電層，以及一第二金屬層。
5. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層是一金屬箔（而該第二金屬層則是被沈積在該介電材料層上的一金屬層。
6. 如申請專利範圍第5項所述的層狀結構，其中該箔係為12至110微米間的厚度而該第二金屬層則為0.5至3微米間的厚度。
7. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層係從由銅，鋁及鎳所組成的群組中所選出，而該第二金屬層則是從由銅，鎳及鋅所組成的群組中所選出。
8. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層係一位在一聚合物支撐墊之上為0.5及3微米間厚的一塗層。
9. 如申請專利範圍第8項所述的層狀結構，其中該聚合物支撐墊係 polyimide。
10. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，更包括一位



六、申請專利範圍

在該第一金屬層及該介電材料層之間的一為0.01至0.08微米間厚度的一阻障層。

11. 如申請專利範圍第10項所述的層狀結構，其中該阻障層是從由氧化鎢，氧化鋇及鎢/鋇氧化物之混合物 (mixed tungsten/strontium oxide) 所組成的群組中所選出的材料所形成。

12. 如申請專利範圍第10項所述的層狀結構，其中該阻障層係從以鎢酸鋇 ($BaWO_4$)，二氧化矽 (SiO_2)，氧化鋁 (Al_2O_3)，鎳 (Ni) 及鉑 (Pt) 所組成的群組中所選出的材料所形成。

13. 如申請專利範圍第10項所述的層狀結構，其中該阻障層係自以 CeO_2 及 $Sr_{1-x}Ba_xWO_4$ 所組成的群組中所選出的材料所形成。

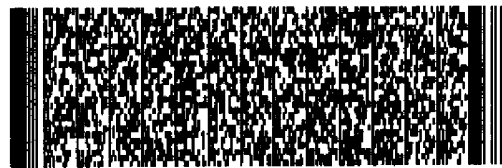
14. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，更包括有位在該介電材料及該第二金屬層之間的一自0.0001至0.05微米間厚度的一附著層。

15. 如申請專利範圍第14項所述的層狀結構，其中該附著層係一氧化鋅。

16. 如申請專利範圍第14項所述的層狀結構，其中該附著層係一鉑/矽氧化物。

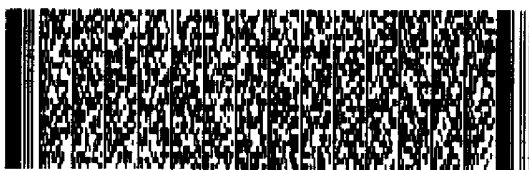
17. 如申請專利範圍第14項所述的層狀結構，其中該附著層係一機能上漸變之材料。

18. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該介電材料層包括了自1 wt%至100wt%間的矽氧化物。



六、申請專利範圍

19. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該介電材料層係自以BST， SrTiO_3 ， Ta_2O_5 ， TiO_2 ， MnO_2 ， Y_2O_3 ， SnO_2 及PLZT所組成的群組中所選出的。
20. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該介電材料層是從以鋇鈦氧化物 (barium titanium oxide)，摻雜有鋯的鋇鈦氧化物 (zirconium-doped barium titanium oxide) 及摻雜有錫的鋇鈦氧化物 (tin-doped barium titanium oxide) 所組成的群組中所選出。
21. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該介電材料層係自以 WO_3 ， SrO_3 ，經混合的鎢鋇氧化物 (mixed tungsten strontium oxides)， BaWO_4 ， CeO_2 ， Ba_xWO_4 所組成的群組中所選出。
22. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層係自以鎳、鎢、鉬、鐵、鈮、鈦、鎳/鉻合金及鐵/鎳/鉻合金所組成的群組中所選出。
23. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層在該介電材料層之側具有一至少為 $1.1 \text{ cm}^2 / \text{cm}^2$ 的表面粗糙度。
24. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該介電材料層具有鬆散地 (loosy) 每平方公分為 10^{-1} 到 10^{-5} 安培的一導電值。
25. 如申請專利範圍第24項所述的層狀結構，其中該鬆散性 (lossiness) 係由該介電材料層的薄度所達成。
26. 如申請專利範圍第24項所述的層狀結構，其中該鬆散



六、申請專利範圍

性係由該介電材料層的化學摻雜物所達成。

27. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中至少該第一及第二金屬層之一係被成形而提供分離的電容板。

28. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一及第二金屬層係個別的被成形而得以在該介電材料層的相對側上提供分離的電容器板。

29. 一用來形成至少一個電容器的方法包括

提供一第一金屬箔層；

在該金屬箔層上沈積為 -0.03 至 2 微米間厚度的介電材料層；及

在該金屬箔層上沈積一第二金屬層。

30. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中該介電材料層係以燃燒化學氣相沈積所沈積。

31. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中該第二金屬層係以燃燒化學氣相沈積或是受控之氣體燃燒化學氣相沈積所沈積。

32. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中該第二金屬層係藉由以燃燒化學氣相沈積法或是受控之氣體燃燒化學氣相沈積法來形成一導電種子層，此外一附加的金屬則藉由電鍍而被沈積成該第二金屬層。

33. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中在沈積該介電層到該金屬箔層之前，一厚 0.01 至 0.08 微米間的阻障層被沈積到該箔層用來保護該金屬箔層於該介電材料層上免於過多的升溫，及/或避免金屬箔層的免於氧化，及/或避



六、申請專利範圍

免於該金屬箔層及該介電材料層之間的化學內部反應。

34. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中在沈積該第二金屬層之前，一層材料被沈積到厚為0.001至0.05微米之間，該層材料提昇了該介電材料層及該第二金屬層之間的附著性。

35. 如申請專利範圍第29項所述的方法，其中該第二材料層被定形而得以提供複數個分離的電容板。

36. 如申請專利範圍第35項所述的方法，其中該被定形的材料層是層疊到介電材料上而該金屬箔層則被定形而形成複數個分離的電容板。

37. 如申請專利範圍第36項所述的方法，其中被定形的該金屬箔層係被層疊到介電材料上。

38. 一提供至少一個薄層電容器的方法包括

提供一聚合物支撐墊；

在該支撐墊上沈積一厚為0.05至3微米間的第一金屬層；

在該第一金屬層上沈積一厚為0.03至2微米間的介電材料層；

在該介電材料層上沈積一厚為0.05至3微米間的第二金屬層。

39. 如申請專利範圍第38項所述的方法，其中該第二金屬層係被依次的成形而得以形成分離的電容板。

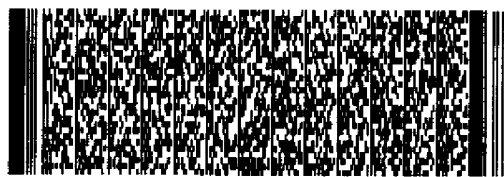
40. 一提供一多電容器結構的方法包括

提供一三層結構(a)依序包括一第一導電層，一介電材料層，及一第二導電層。



六、申請專利範圍

- 成形該第一導電層而得以形成一結構 (b) 其之該介電材料層之一第一側上具有分離的導電接線，將具有該等導電接線之該結構的該側埋入介電材料中以便在之後的處理時支撐該接構 (b)，藉此形成一結構 (c)，且
- 定形該結構 (c) 的該第二導電層而得以形成一結構 (d) 其在該介電材料層之一第二側上具有分離的導電接線。
41. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中在該結構 (d) 被形成之後，該介電材料層的暴露部分則被定形而形成結構 (e)。
42. 如申請專利範圍第41項所述的方法，其中在該結構 (e) 被形成之後，自該第二導電材料層上所形成之具有導電接線之該結構的該側則被埋入該介電材料中而形成一結構 (f)。
43. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該介電材料層具有一自0.03至2微米間的厚度。
44. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該介電材料包含自1 wt% 至100 wt% 間的矽化合物 (silica)。
45. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該第一導電層是一由銅箔，鎳箔及鋁箔所組成的群組中所選出的一金屬箔。
46. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該第一導電層是一金屬箔而該第二導電層則是沈積在該介電材料層上的一金屬層。
47. 如申請專利範圍第46項所述的方法，其中該金屬箔係



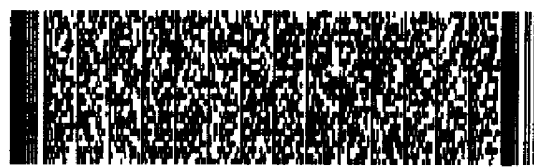
六、申請專利範圍

- 厚12至110微米之間，而該沈積的金屬層則是厚0.5至3微米之間。
48. 如申請專利範圍第46項所述的方法，其中該第一導電層係自一由銅、鋁及鎳所組成的群組中所選出，而該第二導電層則是自一由銅、鎳及鋅所組成的群組中所選出。
49. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其更包括了一位於該第一導電層及該介電層之間的厚為0.01至0.08微米之間的一阻障層。
50. 如申請專利範圍第49項所述的方法，其中該阻障層係自一由氧化鎢，鋇氧化以及鎢/鋇氧化物之混合物所組成的群組中所選出的材料所形成。
51. 如申請專利範圍第49項所述的方法，其中該阻障層係由 $BaWO_4$ ， SiO_2 ， Al_2O_3 ，Ni，及Pt所組成的群組中所選出。
52. 如申請專利範圍第49項所述的方法，其中該阻障層係由 CeO_2 ，及 $Sr_{1-x}Ba_xWO_4$ 所組成的群組中所選出。
53. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其更包括了一位於該介電材料層及該第二導電層之間的厚為0.0001至0.05微米之間的一附著層。
54. 如申請專利範圍第53項所述的方法，其中該附著層係一氧化鋅。
55. 如申請專利範圍第53項所述的方法，其中該附著層係一鉑/矽氧化物。
56. 如申請專利範圍第53項所述的方法，其中該附著層係一功能漸變的材料。



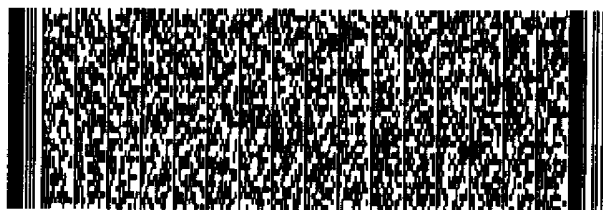
六、申請專利範圍

57. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該介電材料層係由BST， SrTiO_3 ， Ta_2O_5 ， TiO_2 ， MnO_2 ， Y_2O_3 ， SnO_2 及PLZT所組成的群組中所選出。
58. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該介電材料層係由鈹鈦氧化物，摻雜了鋇的鈹鈦氧化物及摻雜了錫的鈹鈦氧化物所組成的群組中所選出。
59. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該介電材料層係由 WO_3 ， SrO ，混合了鎢氧化鋇， BaWO_4 ， CeO_2 及 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{WO}_4$ 所組成的合金群組中所選出。
60. 如申請專利範圍第40項所述的方法，其中該第一導電層係由鎳，鎢，鈾，鐵，鈦，鈦/鎳合金及鐵/鎳/鎢合金所組成的群組中所選出。
61. 一個可使用於沈積被覆的前導混合物，該混合物包括了被驅散在一有機混合被覆媒介物中的一前導物，該混合物具有一個為 135°C 或是稍低的沸點，該前導物係以0.4克分子或是稍低的量而出現在該媒介之中。
62. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該前導物係有0.066克分子或是稍少的量。
63. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物係一具有 150°C 或是稍低之沸點的一溶劑。
64. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物係 -20°C 的液體。
65. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該混



六、申請專利範圍

- 合物係液體而該前導物係四甲基矽烷。
66. 如申請專利範圍第65項所述的前導混合物，其中該四甲基矽烷係有0.4克分子或是稍少的量。
67. 如申請專利範圍第65項所述的前導混合物，其中該四甲基矽烷係有0.066克分子或是稍少的量。
68. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物係 -20°C 的汽體，但在 20°C 且當在高於大氣壓力的一特定壓力之下保存時係一液體溶液。
69. 如申請專利範圍第68項所述的前導混合物，其中該特定壓力係100 psi或是更大。
70. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物包括有一第一成分其功用主要是當作一載子及一第二成分其功用主要是當作一燃料。
71. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該第一成分包括丙烷及該第二成分包括甲烷。
72. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物包括有丙烷。
73. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該有機混合被覆媒介物包括有丁烷。
74. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，包括了用來生產矽化合物(silica)的一前導物。
75. 如申請專利範圍第74項所述的前導混合物，其中該混合物更包括充作一矽化合物摻雜物的前導物。
76. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該前



六、申請專利範圍

導物係在一夠低的濃度之下而得以在低於該前導物的分解溫度之下當作一個未飽和蒸氣。

77. 如申請專利範圍第76項所述的前導混合物，其中該前導物的分解溫度係高於 500°C 之上。

78. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，包括了一氣體媒介物其包含有濃度夠低且使之在低於 50°C 之下時仍可以是一未飽和蒸氣的一四甲基矽烷。

79. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，包括了一氣體媒介物其包含有濃度夠低且使之在低於 20°C 之下時仍可以是一未飽和蒸氣的一四甲基矽烷。

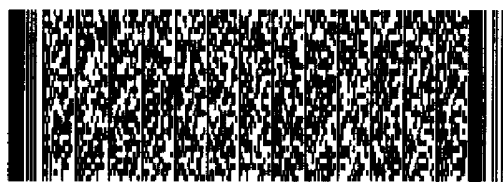
80. 如申請專利範圍第79項所述的前導混合物更包括了STP有機氣體以及此有機的STP液體溶劑的濃度使得該混合物在高於 0°C 的溫度之上是未飽和蒸氣。

81. 如申請專利範圍第79項所述的前導混合物更包括了STP有機氣體以及此有機的STP液體溶劑的濃度使得該混合物在高於 20°C 的溫度之上是未飽和蒸氣。

82. 如申請專利範圍第61項所述的前導混合物，其中該混合物在起始時係一液體而在進入一火焰之前被汽化。

83. 一藉由一熱分解製程而來沈積一矽化合物被覆的一前導物溶液，該前導物溶液包括了一有機溶劑及一分解在該有機溶液之中的一矽化合物前導物，該矽化合物前導物具有一 150°C 或是稍低的沸點，而該前導物在該媒介物中的份量有0.4克分子或是稍少。

84. 如申請專利範圍第83項所述的前導物溶液，其中該有



六、申請專利範圍

機溶劑具有 -150°C 或是稍低的沸點。

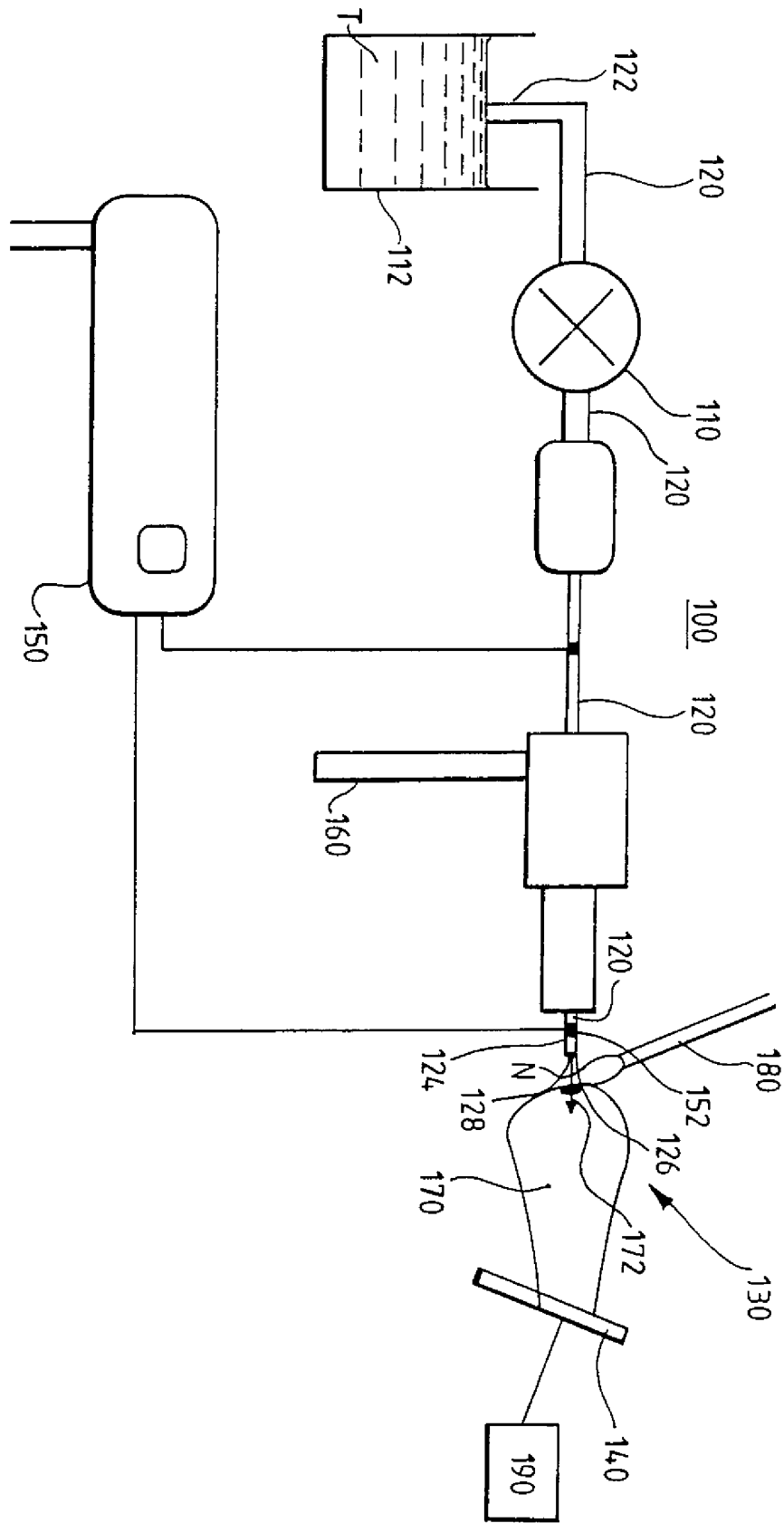
85. 如申請專利範圍第83項所述的前導物溶液，其中該矽化合物前導物係一四甲基矽烷。

86. 如申請專利範圍第85項所述的前導物溶液，其中該有機溶劑係由丙烷及丁烷所組成的群組中所選出。

87. 如申請專利範圍第85項所述的前導物溶液，其中該溶液更包括一充作一矽化合物摻雜物的一前導物。

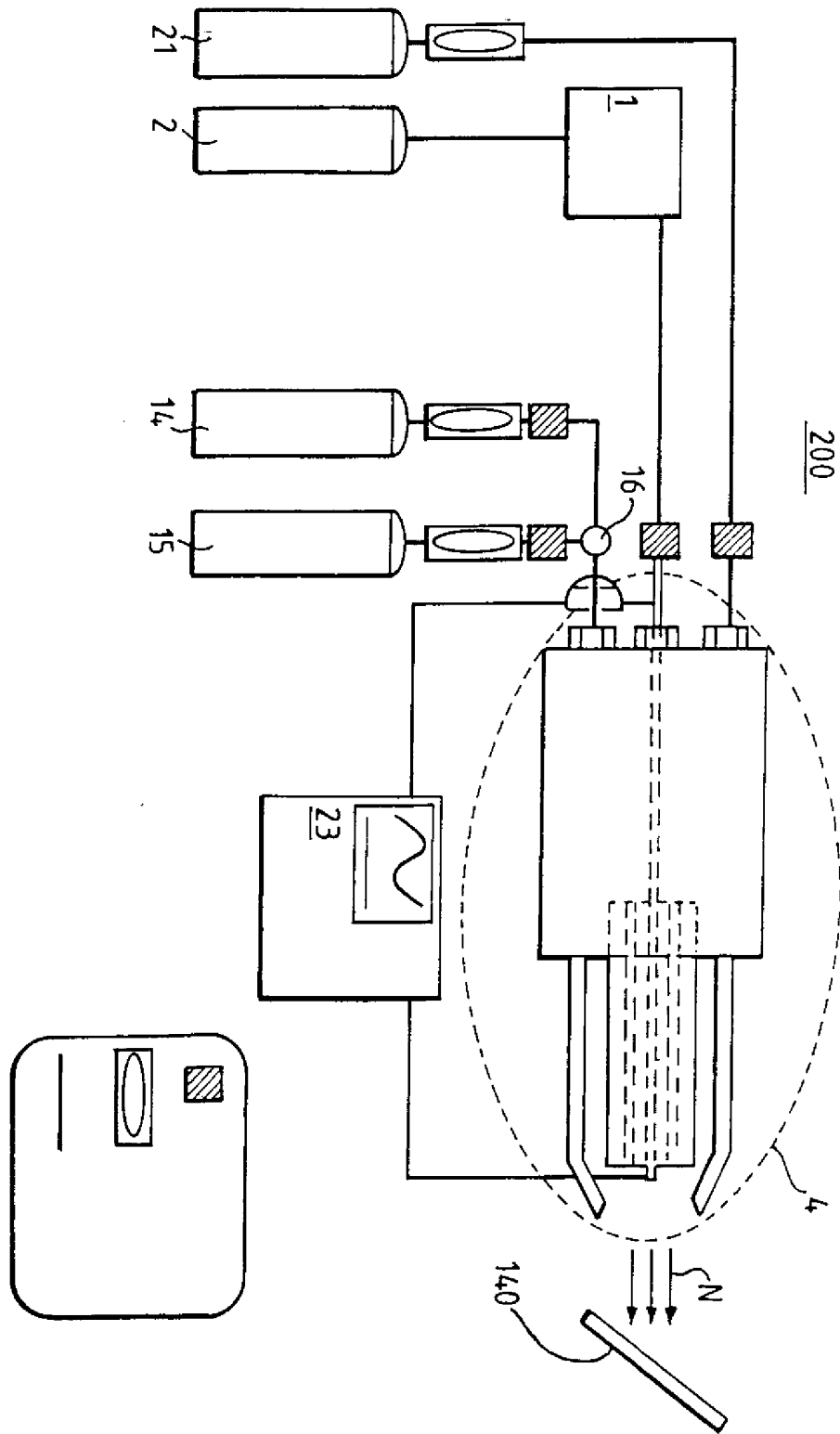
88. 一可用於沈積被覆的前導物，該混合包括被驅散在一有機混合被覆媒介物中的四甲基矽烷。





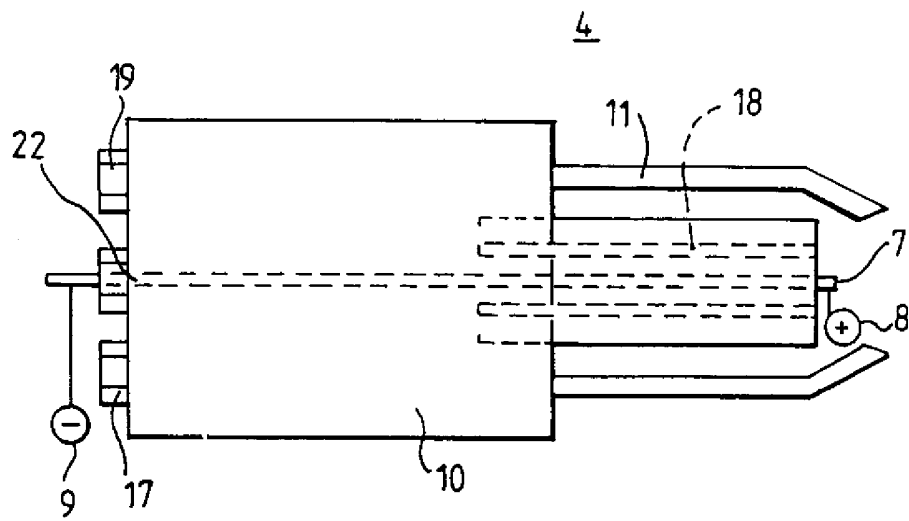
第一圖

圖式

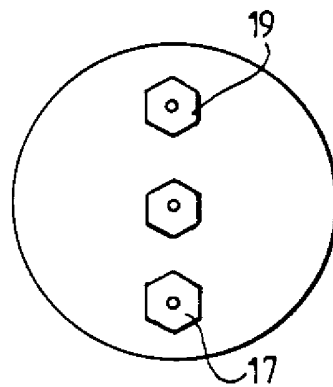


第二圖

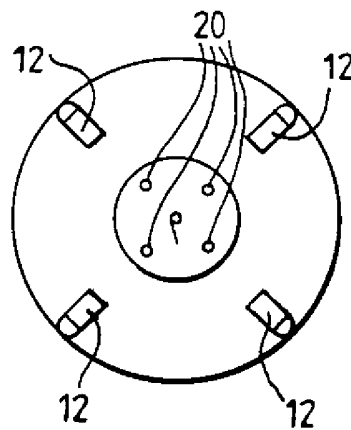
圖式



第三圖A

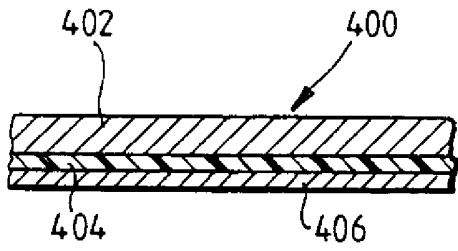


第三圖B

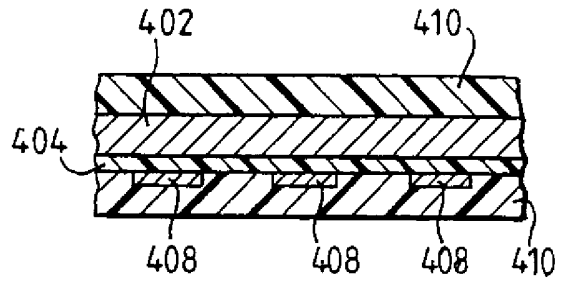


第三圖C

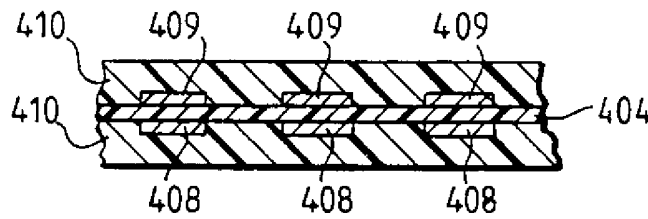
圖式



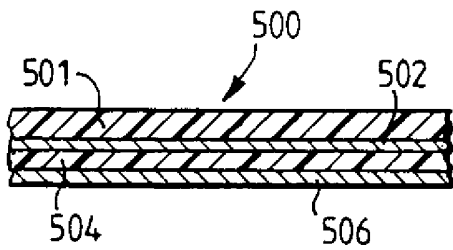
第四圖A



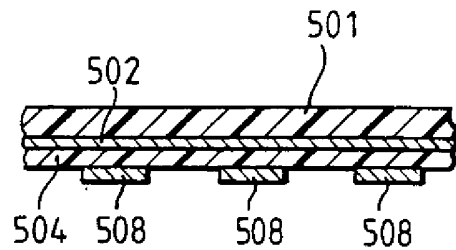
第四圖B



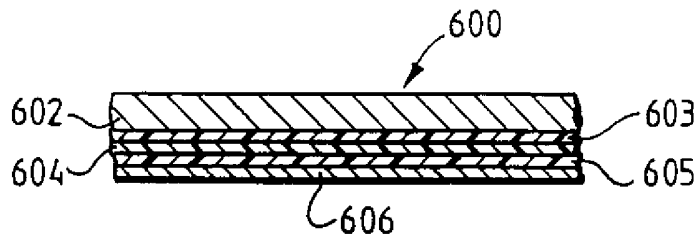
第四圖C



第五圖A

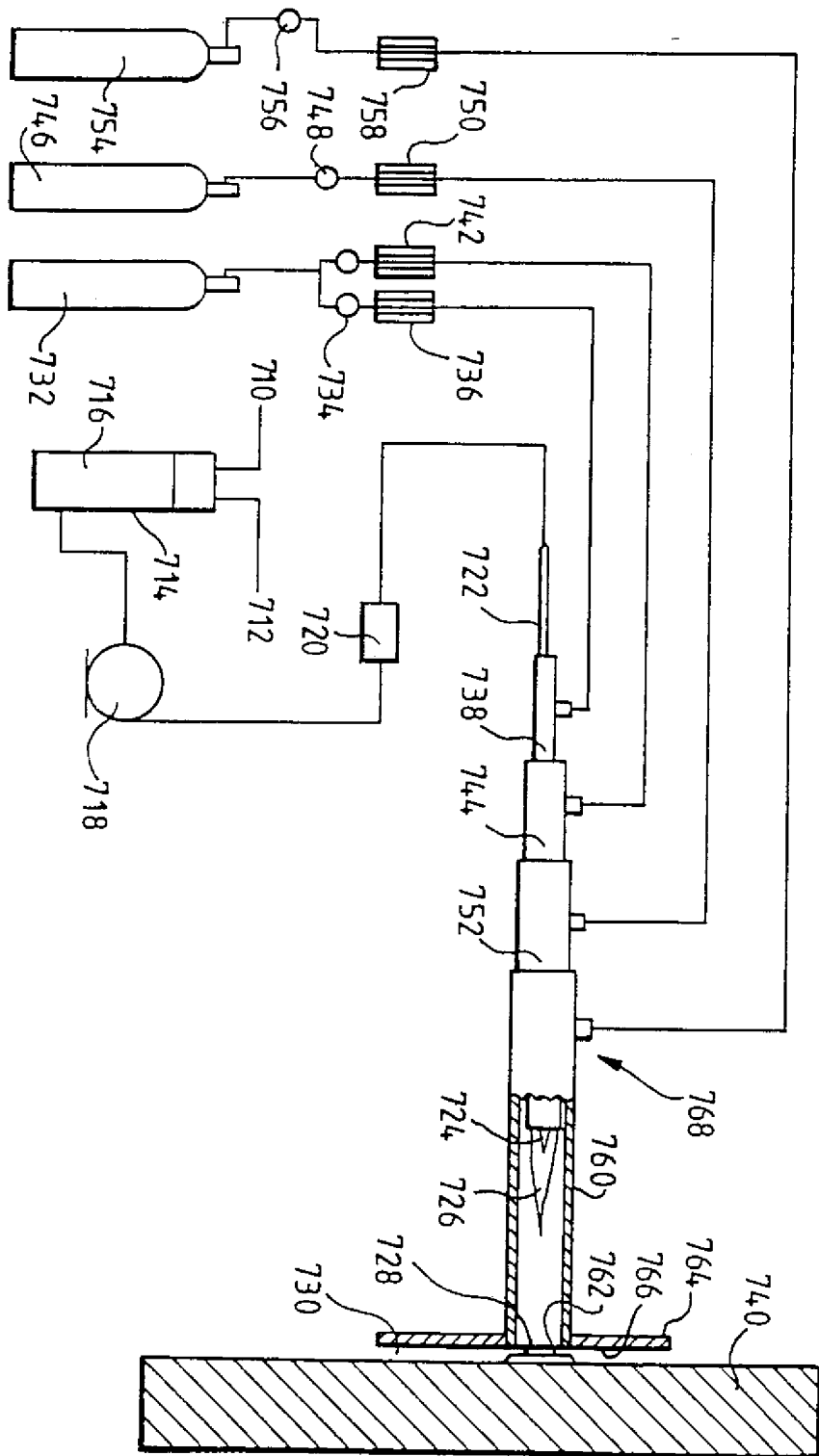


第五圖B



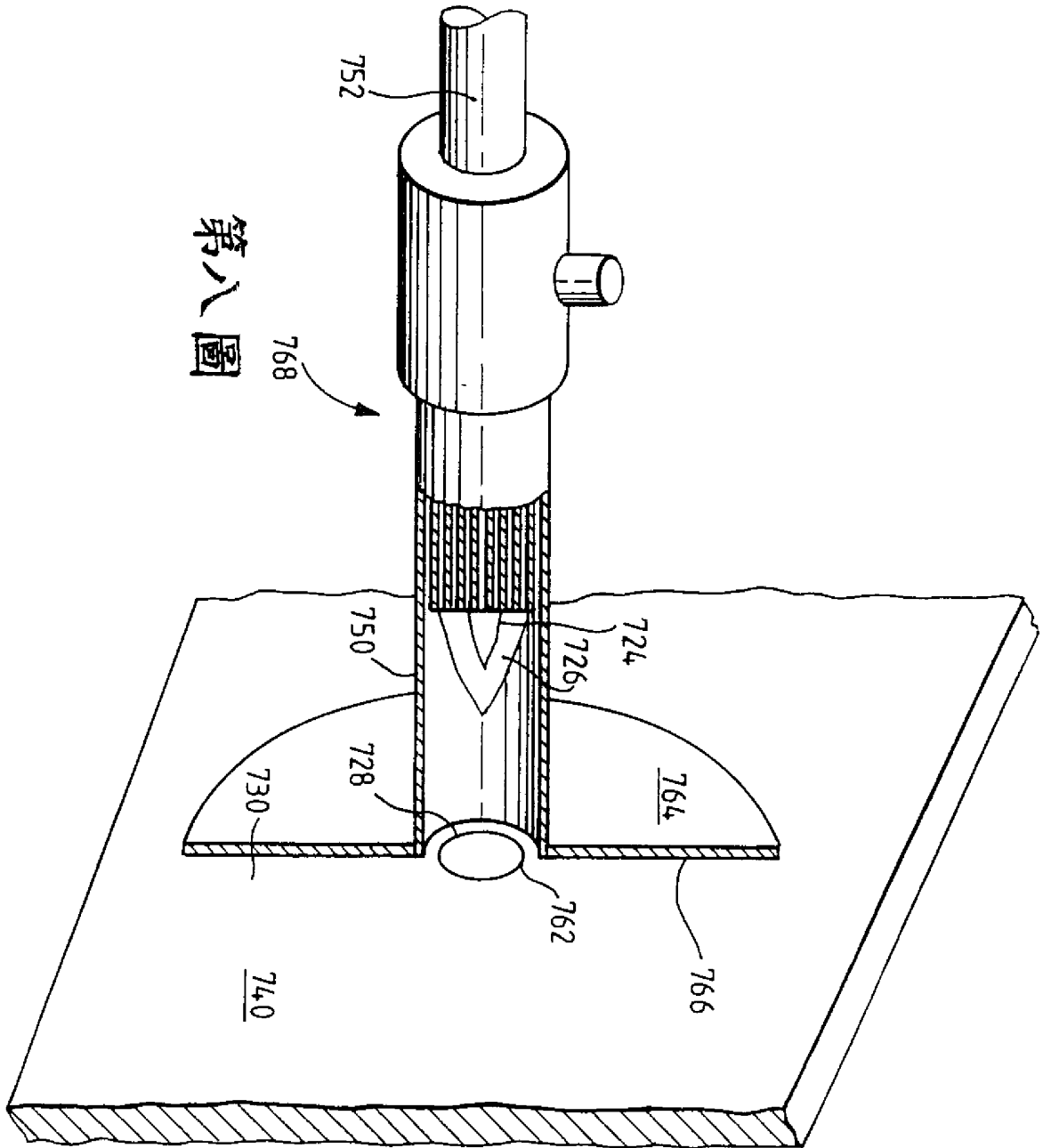
第六圖

圖式



第七圖

圖式



第八圖

90/8/14

修正
補充

六、申請專利範圍

1. 一層狀結構，用來形成包括有具有0.03至2微米間厚度的一金屬箔及一介電材料的一薄層電容器。
2. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，其中該介電材料包含了1 wt% 至100 wt%間的氧化矽。
3. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，其中該金屬箔係從由銅箔，鎳箔及鋁箔所組成的群組中所選出。
4. 一層狀結構，用來當作或是形成至少一包含了以序列排成的一第一金屬層，具有0.03至2微米間厚度的一介電層，以及一第二金屬層。
5. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層是一金屬箔（而該第二金屬層則是被沈積在該介電材料層上的一金屬層。
6. 如申請專利範圍第5項所述的層狀結構，其中該箔係為12至110微米間的厚度而該第二金屬層則為0.5至3微米間的厚度。
7. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層係從由銅，鋁及鎳所組成的群組中所選出，而該第二金屬層則是從由銅，鎳及鋅所組成的群組中所選出。
8. 如申請專利範圍第4項所述的層狀結構，其中該第一金屬層係一位在一聚合物支撐墊之上為0.5及3微米間厚的一塗層。
9. 如申請專利範圍第8項所述的層狀結構，其中該聚合物支撐墊係 polyimide。
10. 如申請專利範圍第1項所述的層狀結構，更包括一位

