

# 公告本

90年3月22日 修正  
~~研究~~

申請日期	87.5.28
案 號	87108339
類 別	H01L 2/76

A4  
C4

439197 (90年3月修正頁)

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具低介電常數之電子塗層
	英 文	ELECTRONIC COATNGS HAVING LOW DIELECTRIC CONSTANT
二、發明 創作人	姓 名	1.鍾京華 2.劉悠芳 3.劉惠強 4.泉登 庫瑪 莎海
	國 籍	1.韓國 2.中國大陸 3.中華民國 4.美國
	住、居所	1.美國密西根州密蘭市崔爾梧德圓環4707號 2.美國密西根州北密蘭市夏塞特路6000號 3.美國密西根州密蘭市鱒魚大道5808號 4.美國密西根州西布魯恩田市史普林布魯克法院3271號
	三、申請人	姓 名 (名稱)
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州密蘭市
	代 表 人 姓 名	羅勃 L. 麥克勒

裝  
訂  
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

439197

89年9月28日 修正 補充

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國 1997年10月31日 08/962,500 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( 1 )

本發明係一種製作有介電常數(DK)低於 2.9，較佳 2.5 至 2.8 的氫矽倍半氧烷(H-樹脂)塗料之方法。此等塗料適用於製造半導體裝置如中間層介電塗層。

H-樹脂作旋塗材料然後固化用作中間層介電塗層為技術上所知。在已知的熱處理與固化條件(即在每三系列加熱板保持 1 分鐘後在氮氬爐內 1 小時)下獲致 DK 2.9-3.0。

有 DK 2.9-3.0 的固化材料適作 0.25 微米及較大裝置。但較小裝置結構(即 0.13-0.18 微米)必須較低介電常數。曾經建議幾種方法固化 H-樹脂以產生較低介電常數。不過此等方法常需困難且昂貴處理以製造低 DK 塗料。舉例美國專利 5,441,765 發表一種由 H-樹脂製造塗料之方法，其中固化塗層有 DK 2.8 至 4.5。'765 透露的方法包括塗敷 H-樹脂於裝置上；將已塗覆的裝置加熱充分時間產生含 Si-O 的陶瓷塗層後暴露含 Si-O 的陶瓷塗層於含氫氣的退火氛圍。

美國專利 5,547,703 亦申請一種製造低 DK 塗料的方法。包括塗敷 H-樹脂於電子基體上；在氮與濕氣中加熱；然後在無水氣內加熱，最後在氧中加熱使塗層退火。此法所製塗層之 DK 據報告在 2.42 與 4.92 間。

茲已發現當 H-樹脂在控制條件(加熱速率、溫度、時間及環境)下固化時易產生介電常數低的塗層。

因此本發明之一目的在提供一種方法由 H-樹脂製造介電常數 2.5 至 2.8 的不溶性塗料。

吾人用以製造此等低 DK 塗層之方法包括(A)將一含 H-樹脂的組合物塗敷於基體上形成基體上之膜；及(B)於 200

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 五、發明說明(2)

℃至 550℃溫度加熱基體其中基體以一速度加熱充分時間製成 DK 2.5 至 2.8 之不溶性塗層。此處所用 DK(介電常數)係 1 MHz 時之介電常數。

此處適用的 H-樹脂包括由  $\text{HSi}(\text{OH})_x(\text{OR})_y\text{O}_{z/2}$  單位組成之氫化矽氧烷樹脂，其中每 R 獨立係有機基或取代的有機基，當經氧原子結合於矽時形成能水解的取代基； $x=0$  至 2； $y=0$  至 2； $z=1$  至 3；而  $x+y+z=3$ 。R 實例包括烷基諸如甲、乙、丙及丁基；芳基如苯基；及烯烴基諸如烯丙或乙烯基。此等樹脂可係本質上完全縮合的  $(\text{HSiO}_{3/2})_n$ ， $n$  為 8 或更大或其等可係僅部分水解者(如含若干 Si-OR)及/或部分縮合(即含多少 Si-OH)者。雖非由結構代表，此等樹脂亦可含少數(例如 10%以下)其上有隨意 0 至 2 氫原子附著之矽原子或少數由於多種因素在其形成或處理作用中附著的 SiC 鍵等。

H-樹脂之結構無特定限制，可係一般稱作梯型、籠式或其混合物者。以上氫矽倍半氧烷樹脂及其製法為技術上所已知。例如美國專利 3,615,272 表現製造本質上完全縮合的 H-樹脂(其中可含高達 100-300 ppm 矽烷醇)，用法含在水合苯磺酸水解介質內水解三氯矽甲烷，然後用水或硫酸水溶液清洗所得樹脂。同樣，美國專利 5,010,159 說明一種方法包括在水合芳磺酸水解介質中水解氫化矽烷類生成樹脂後接觸一中和劑。

其他氫化矽氧烷諸如美國專利 4,999,397 及 5,210,160 所述者，由烷氧基或醯氧基矽烷在酸性醇型水解介質內水解

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 五、發明說明(3)

產生；在 JP-As 59-178749, 60-86017 及 63-107122 中所述；或任何其他類似氫化矽氧烷，均可在此作用。

本發明一較佳具體例內亦可用以上 H-樹脂之特別分子量部分。美國專利 5,063,267 及 5,416,190 等指示此等部分及其製法。一較佳部分所含材料中至少 75% 的聚合型物類有多數平均分子量 1200 或更大，更佳部分含材料內至少 75% 的聚合型物類有數均分子量在 1200 與 100,000 之間。

吾人 H-樹脂亦可含其他成份祇要此等成份不干擾塗層之完整或升高最後塗層之介電常數。已知添加劑包括觸媒諸如鉑、銻或銅觸媒提高該樹脂固化的速度與/或程度如美國專利 4,822,697 中說明。陶瓷氧化物先質亦可與 H-樹脂組合使用。此處適用的陶瓷氧化物先質包括各種金屬如鋁、鈦、鋅、鈹、鈳及/或釩之化合物以及各種非金屬諸如硼或磷之化合物等可溶於溶液內、水解並隨後於較低溫熱解生成陶瓷氧化物者。此處合用的陶瓷氧化物先質經詳述並衍生自美國專利 4,808,653, 5,008,320 及 5,290,394 等。

H-樹脂乃為一典型溶劑分散液塗敷於基體。適宜溶劑包括能溶解該樹脂生成均勻液態混合物而不影響所得塗層之任何用劑或用劑混合物。此等溶劑包括醇類如乙醇或異丙醇；芳烴如苯或甲苯；烷類如正庚烷，十二碳烷或壬烷；酮類如甲基異丁基甲酮；酯類；二醇醚類及矽氧烷類如線型二甲基多矽氧烷類(例如六甲基乙矽氧烷，八甲基丙矽氧烷及其等混合物)或環狀二甲基多矽氧烷類。溶劑含量足夠溶解 H-樹脂至塗敷所須濃度。典型、溶劑含量為 20-99 重

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

量百分比，較佳 50-95 重量百分比，以該樹脂與溶劑之總重量為基礎。

H-樹脂之特別塗敷法包括旋塗塗覆，沉浸塗覆，噴霧塗覆，流動塗敷及網印之類。較佳塗敷法為自轉塗覆。用溶劑時任由溶劑自基體上 H-樹脂膜沈積所得的塗覆基體中蒸發。可用任何蒸餾措施，諸如曝露於周圍環境之簡單風乾，在固化過程初段期間運用真空或溫熱( $<200^{\circ}\text{C}$ )。須注意用旋塗塗覆時儘量減少以外加乾燥法而自轉驅出溶劑。

塗敷基體後於  $200^{\circ}\text{C}$  至  $550^{\circ}\text{C}$  溫度以一速度加熱充分時間產生不溶性塗層並固化至有 DK 2.5 至 2.8 之不溶塗層。所謂"不溶性塗層"意謂本質上不溶於自其中沈積形成該膜的溶劑或前述在此用以塗敷 H-樹脂之任何溶劑。塗層較佳於  $150^{\circ}\text{C}$  至  $500^{\circ}\text{C}$  之溫度加熱。塗層有厚度約 1.5 至 2.5 微米時最好於  $200^{\circ}\text{C}$  至  $400^{\circ}\text{C}$  之溫度。塗層厚度低於 1.5 微米時最好加熱至溫度  $280^{\circ}\text{C}$  至  $380^{\circ}\text{C}$ 。

此處可用任何加熱方法，諸如使用對流烤箱，快速熱處理，加熱板及輻射或微波能。所用方法必須能以足夠速度加熱基體所須溫度產生有 DK 2.5 至 2.8 之不溶塗層。

H-樹脂塗覆的基體加熱至固化溫度之速度(即斜坡上升速率)獲得 DK 2.5 至 2.8 之不溶塗層極其重量。舉例，若樹脂塗覆的基體太慢加熱至要求溫度則將無法得到本發明塗層。因為許多因素如基體大小、氣體流速、塗層厚度及加熱方法均將影響加熱速度，不可能指定一量化加熱速度。但吾人塗層之該速度常高過每分鐘  $20^{\circ}\text{C}$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

## 五、發明說明(5)

業界技術者將能根據加熱 H-樹脂塗覆基體用條件與工具決定適宜加熱速度。例如曾發現較薄塗層必須以較快速度，比較厚塗層加熱至所須溫度。較大基體比較小基體要求較高設定溫度以保持相同加熱速度。較熱氮氣流幫助升高加熱速度並降低塗層的 DK。

塗層加熱固化的持續時間須視加熱期間的環境，加熱所達溫度(即浸漬溫度)，加熱之速度與 H-樹脂膜之厚度而定。在固化環境中浸漬溫度較高及/或氧濃度較高時熱化時間可較短。塗層典型加熱 1 秒至 2 小時，較佳自 5 秒至 30 分鐘。

H-樹脂塗覆基體在其大加熱的環境正常為惰性環境諸如氮，氫及氬，或含氧環境如空氣。氧無論其來源係空氣、過氧化物、臭氧等宜於 H-樹脂塗覆的基體在 450°C 以下溫度固化時存在環境中。

較佳 H-樹脂塗覆的基體在含氮環境內於 280°C 與 500°C 間溫度加熱製成有 DK 2.5 至 2.8 的不溶塗層。已轉化的塗層的介電常數由金屬-絕緣器-半導體(MIS)電容器上完成 DK 測量決定。製作 MIS 電容器係將 0.15  $\mu\text{m}$  之鋁電極沈積於塗覆有不溶性塗料薄膜的低電阻率( $\rho \leq 0.025 \Omega \text{ cm}$ )晶片上。利用掩蔽罩具作成直徑範圍 3 至 10 mm 之鋁電極點。用一 Hewlett-Packard<sup>TM</sup> 4194A 阻抗分析儀橫越相同直徑的電極點在 0.1-1000 KHz 之頻率範圍間作阻抗測量。配合阻抗數據於一系列 RLC 模型，由其算出相當平行電容及 DK。由於阻抗以越過面點電極表現特徵，用二次介電厚度作 DK

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

## 五、發明說明(6)

測量。

理論上當以充分速度加熱足夠時期時 H-樹脂於固化期間遭受體積膨脹而無不利化學變化。此自由體積意外地在固化的塗層內產生引起 DK 降低。此處解釋塗層膨脹係受固化溫度、時間、加熱速度及該樹脂固化環境等影響。

此處所產不溶性塗層有 2.5 至 2.8 之 DK，較佳 2.5 至 2.75，更佳 2.5 至 2.7。

此處所產生不溶性塗層可在任何基體上製造。不過，塗層特別適用於電子基體。"電子基體"意義包括矽基裝置及砷化鎵基裝置，計畫用於製造半導體組件包括焦平面陣列、光電子裝置、光伏打電池、光學裝置、電晶體類裝置、3-D 裝置、矽在絕緣體上裝置及超晶格裝置等。

電子基體能裸露(即無鈍化作用)或者基體能有初步鈍化。此項初步鈍化能係陶瓷塗層如二氧化矽、氮化矽、碳化矽、氧氮化矽、氧碳化矽、磷矽玻璃(PSG)、硼磷矽玻璃(BPSG)及其他。初步鈍化塗層及其製法為業界技術熟練者所知。

此處所製塗料可塗敷於晶片然後運用任何敷金屬法。塗料亦可實施於敷金屬法上作中階或中層介電或者塗料可應用作上面鈍化作用塗層以完備製作裝置。

如有需要，可再在不溶性塗層外使用附加塗料。舉例，此等能包括  $\text{SiO}_2$  塗料、含矽塗料、含碳化矽塗料、含氮化矽塗料、含矽氧氮塗料、含矽氮碳塗料與/或由非晶  $\text{SiC:H}$ 、金剛石及氮化矽之沈積作用(即 CVD、PECVD 等)

## 五、發明說明( 7 )

製造的金剛石類塗料。此等塗料之實用方法為技術上所  
知，在例如美國專利 4,756,977 及 5,011,706 內更詳說明。

塗敷附加塗料之方法並不重要，此項塗料經任何化學蒸  
汽沈積法塗敷，諸如熱化學蒸汽沈積(TCVD)、光化學蒸汽  
沈積、電漿加強化學蒸汽沈積(PECVD)、電子迴旋加速共  
振(ECR)及噴射蒸汽沈積等。亦實用物理蒸汽沈積法諸如  
濺鍍或電子束蒸發鍍。此等方法包含隨意添加熱或電漿式  
能量於蒸發物類引起所需反應或者集中能量在一固態物質  
試樣上使其沈積。附加塗層之塗敷法並不嚴限。

因此，技術熟練者能由以下所提實例更深瞭解並認知此  
處指出之發明。

以下實例中折射係數(RI)係用 AXIC Tyger™ 薄膜分析儀  
測得。

實例 1

根據美國專利 3,615,272 製備一含 18 重量百分比 H-樹脂  
( $\text{HSiO}_{3/2}$ )<sub>n</sub> 之氫矽倍半氧烷樹脂(H-樹脂)，有 9,800 與  
13,900 間之多數平均分子量。溶解該樹脂於甲基異丁基甲  
酮中，用一 Headway™ 旋塗塗覆器以 2000 rpm 在 10.2 cm  
(4 吋)直徑試樣晶片上塗覆 20 秒鐘。

用一控制環境的雙室爐固化晶片上塗層。爐室能用惰氣  
(氮)沖洗並保持環境於低氧濃度。裝載及卸料晶片之室保  
持比用一金屬間壁分開的另一室溫度低得多(<200°C)。預  
熱高溫室至固化溫度。進入高溫室的氮於固化溫度預熱，  
而低溫室內氮未經預熱。自轉塗覆的晶片裝入低溫室後兩

## 五、發明說明(8)

室以氮流沖洗。氧濃度達 0.5%程度(典型於關門後須 30-40 秒)時轉移晶片至次一高溫固化室中。留置晶片於固化室內歷 2 分鐘同時不斷偵監氧濃度顯示少於 0.1%。將晶片移回裝/卸室並冷却至 200°C 以下後取出至空氣。

晶片上 H-樹脂塗層於各種溫度(見表 1)加熱。晶體上全部塗層固化 2 分鐘(總時間包括加熱時間)。結果列入表 1。相信在較低溫(350°C 至 390°C)固化的塗層因加熱速度不適當不產生低 DK 塗層。

表 1：氮矽倍半氧烷樹脂塗覆的晶片之氮固化結果

晶片#	溫度(°C)	厚度(Å)	折射係數	DK(測得的)
1	350	4596	1.386	--
2	350	4682	1.394	--
3	360	4759	1.394	--
4	360	4657	1.391	--
5	370	4669	1.386	--
6	370	4683	1.388	--
7	380	4676	1.385	--
8	380	4706	1.385	--
9	390	4715	1.373	--
10	390	4720	1.385	--
11	400	4719	1.370	2.81
12	400	4606	1.375	2.76
13	410	4662	1.369	2.67
14	410	4645	1.371	2.72
15	420	4657	1.366	2.69
16	420	4764	1.373	2.69

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

象

## 五、發明說明(9)

晶片#	溫度(°C)	厚度(Å)	折射係數	DK(測得的)
17	430	4821	1.355	2.69
18	430	4884	1.351	2.70
19	440	4885	1.352	2.65
20	440	4891	1.357	2.69
21	450	4971	1.354	2.60
22	450	4877	1.363	2.59
23	460	4987	1.354	2.60
24	460	5059	1.353	2.68
25	470	4905	1.358	2.63
26	470	4823	1.368	2.55
27	480	4965	1.352	2.59
28	480	4969	1.347	2.61
29	490	4843	1.348	2.64
30	490	4979	1.351	2.67

1Å=0.1 nm

## 實例 2

根據美國專利 3,615,272 製備含 40 重量百分比 H-樹脂 (HSiO<sub>3/2</sub>)<sub>n</sub> 有數平均分子量 9,800 與 13,900 間之 H-樹脂組合物，溶解於低黏度多二甲基矽氧烷(30 份六甲基乙矽氧烷：70 份八甲基丙矽氧烷)中，塗覆於 102. cm(4")直徑晶片上。全部有 1.6 μm 塗層的晶片用一 Headway™ 旋塗塗覆機於 3000 rpm 經 40 秒鐘製得。全部有 2.2 μm 塗層的晶片用一 Headway™ 自轉塗覆機以 2000 rpm 經 40 秒鐘製得。

如上說明所製晶片上 H-樹脂塗層隨後在加熱板上於空氣環境內以各種溫度固化(見表 2)。結果列入表 2。

H-樹脂塗層之 1 MHz 時 DK 及 632.8 nm 時折射係數(RI)

## 五、發明說明(10)

間的關係結構如下： $DK=1+4.43(RI-1)+0.95(RI-1)^2$ 。用此測量折射率即能輕易預測介電常數。

表 2：氬矽倍半氧烷樹脂塗覆的晶片之空氣固化結果

晶片	溫度(°C)	厚度(Å)	固化時間(分)	折射係數	DK(預測的)
1	230	22703	1	1.410	2.98
2	230	21575	2	1.411	2.98
3	230	23828	4	1.396	2.90
4	250	23395	1	1.400	2.92
5	250	22752	2	1.340	2.62
6	250	23465	4	1.360	2.72
7	270	22170	1	1.132	2.47
8	270	23130	2	1.320	2.51
9	270	23430	4	1.303	2.43
10	290	22760	1	1.337	2.60
11	290	23670	2	1.305	2.44
12	230	16032	1	1.326	2.55
13	230	16150	2	1.342	2.63
14	230	14764	4	1.359	2.71
15	250	16058	1	1.307	2.45
16	250	16106	2	1.300	2.41
17	250	16033	4	1.305	2.44
18	270	16579	1	1.321	2.52
19	270	16569	2	1.317	2.50
20	270	16411	4	1.297	2.40
21	290	16662	1	1.301	2.42
22	290	16609	2	1.303	2.43
23	290	16374	4	1.302	2.42
24	310	16523	1	1.296	2.39
25	310	16676	2	1.302	2.42
26	310	16712	4	1.294	2.38
27	330	16539	1	1.305	2.44

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

東

## 五、發明說明 ( 11 )

晶片	溫度(°C)	厚度(Å)	固化時間(分)	折射係數	DK(預測的)
28	330	16604	2	1.293	2.38
29	330	16412	4	1.289	2.36

1Å=0.1 nm

實例 3

本例中根據實例 1 方法製備在晶片上的二 H-樹脂塗層。第一塗層在爐內固化而第二塗層在加熱板上固化。二塗層均在氮環境中於 350°C 固化 30 分鐘。結果列入表 3。

表 3：塗層厚度之比較結果

	厚度	折射係數	DK(測得)	加熱速度
爐中固化	5222 Å	1.381	2.87	~20°C/分
加熱板上固化	7523 Å	1.360	2.72	~20°C/秒

1Å=0.1 nm

實例 4

本例證明晶片大小對固化與 DK 之影響。由結果可見，較大晶片須要較高凝固溫度以得與較小晶片在較低凝固溫度之相同加熱速度。

晶片大小	在氮流烤箱內固化 2 分鐘	厚度(Å)	折射係數	DK(預期)
4"	450°C.	5649	1.348	2.66
4"	460°C.	6444	1.343	2.63
8"	460°C.	4901	1.385	2.85
8"	490°C.	7064	1.346	2.65

1"=2.54 cm

1Å=0.1 nm

實例 5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

## 五、發明說明(12)

本例證明熱氮流對固化與 DK 之影響。

晶片	在氮流烤箱內固化 2 分鐘	厚度(Å)	折射係數	DK(預期)
w1	450°C. 氮流@350°C	4862	1.348	2.66
w2	450°C. 氮流@300°C	4903	1.351	2.67

1Å=0.1 nm

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

439197

第 87108339 號專利申請案

中文說明書修正頁 (90 年 3 月)

90年3月22日 修正

A5  
B5

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 具低介電常數之電子塗層 )

本發明係在電子基體上製造有介電常數(DK) 2.5至2.8的不溶性塗層之方法。方法包括在基體上塗敷一種含氫矽倍半氧烷樹脂的組合物形成基體上的膜；於200°C至550°C溫度加熱基體，其中基體加熱速度及時間足以產生有2.5至2.8介電常數之不溶解塗層。

英文發明摘要 (發明之名稱： ELECTRONIC COATINGS HAVING LOW DIELECTRIC CONSTANT )

This invention is a method for producing insoluble coatings having a dielectric constant (Dk) of 2.5 to 2.8 on electronic substrates. The method comprises applying a composition comprising hydrogen silsesquioxane resin onto a substrate to form a film on the substrate; and heating the substrate at a temperature of 200°C. to 550°C. wherein the substrate is heated at a rate and for a time sufficient to produce an insoluble coating having a dielectric constant of 2.5 to 2.8.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種製造塗層之方法，包括在基體上塗敷一種含氫矽倍半氧烷樹脂的組合物在該基體上作成一膜，然後以每分鐘至少 $20^{\circ}\text{C}$ 之速率將膜於 $200^{\circ}\text{C}$ 加熱至 $550^{\circ}\text{C}$ 並加熱充分時間以產生介電常數2.5至2.8之不溶性塗層。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中膜加熱時期為1秒至2小時。
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中組合物亦含一種溶劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

# 公告本

90年3月22日 修正  
~~研究~~

申請日期	87.5.28
案號	87108339
類別	H01L 2/96

A4  
C4

439197 (90年3月修正頁)

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	具低介電常數之電子塗層
	英文	ELECTRONIC COATNGS HAVING LOW DIELECTRIC CONSTANT
二、發明人創作	姓名	1.鍾京華 2.劉悠芳 3.劉惠強 4.泉登 庫瑪 莎海
	國籍	1.韓國 2.中國大陸 3.中華民國 4.美國
三、申請人	住、居所	1.美國密西根州密蘭市崔爾梧德圓環4707號 2.美國密西根州北密蘭市夏塞特路6000號 3.美國密西根州密蘭市鱒魚大道5808號 4.美國密西根州西布魯恩田市史普林布魯克法院3271號
	姓名 (名稱)	美商道康寧公司
三、申請人	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州密蘭市
三、申請人	代表人名	羅勃 L. 麥克勒
	姓	

裝訂線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

439197

89年9月28日 修正 補充

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國 1997年10月31日 08/962,500 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(5)

業界技術者將能根據加熱 H-樹脂塗覆基體用條件與工具決定適宜加熱速度。例如曾發現較薄塗層必須以較快速度，比較厚塗層加熱至所須溫度。較大基體比較小基體要求較高設定溫度以保持相同加熱速度。較熱氮氣流幫助升高加熱速度並降低塗層的 DK。

塗層加熱固化的持續時間須視加熱期間的環境，加熱所達溫度(即浸漬溫度)，加熱之速度與 H-樹脂膜之厚度而定。在固化環境中浸漬溫度較高及/或氧濃度較高時熱化時間可較短。塗層典型加熱 1 秒至 2 小時，較佳自 5 秒至 30 分鐘。

H-樹脂塗覆基體在其大加熱的環境正常為惰性環境諸如氮，氫及氬，或含氧環境如空氣。氧無論其來源係空氣、過氧化物、臭氧等宜於 H-樹脂塗覆的基體在 450°C 以下溫度固化時存在環境中。

較佳 H-樹脂塗覆的基體在含氮環境內於 280°C 與 500°C 間溫度加熱製成有 DK 2.5 至 2.8 的不溶塗層。已轉化的塗層的介電常數由金屬-絕緣器-半導體(MIS)電容器上完成 DK 測量決定。製作 MIS 電容器係將 0.15  $\mu\text{m}$  之鋁電極沈積於塗覆有不溶性塗料薄膜的低電阻率( $\rho \leq 0.025 \Omega \text{ cm}$ )晶片上。利用掩蔽罩具作成直徑範圍 3 至 10 mm 之鋁電極點。用一 Hewlett-Packard<sup>TM</sup> 4194A 阻抗分析儀橫越相同直徑的電極點在 0.1-1000 KHz 之頻率範圍間作阻抗測量。配合阻抗數據於一系列 RLC 模型，由其算出相當平行電容及 DK。由於阻抗以越過面點電極表現特徵，用二次介電厚度作 DK

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

## 五、發明說明(6)

測量。

理論上當以充分速度加熱足夠時期時 H-樹脂於固化期間遭受體積膨脹而無不利化學變化。此自由體積意外地在固化的塗層內產生引起 DK 降低。此處解釋塗層膨脹係受固化溫度、時間、加熱速度及該樹脂固化環境等影響。

此處所產不溶性塗層有 2.5 至 2.8 之 DK，較佳 2.5 至 2.75，更佳 2.5 至 2.7。

此處所產生不溶性塗層可在任何基體上製造。不過，塗層特別適用於電子基體。"電子基體"意義包括矽基裝置及砷化鎵基裝置，計畫用於製造半導體組件包括焦平面陣列、光電子裝置、光伏打電池、光學裝置、電晶體類裝置、3-D 裝置、矽在絕緣體上裝置及超晶格裝置等。

電子基體能裸露(即無鈍化作用)或者基體能有初步鈍化。此項初步鈍化能係陶瓷塗層如二氧化矽、氮化矽、碳化矽、氧氮化矽、氧碳化矽、磷矽玻璃(PSG)、硼磷矽玻璃(BPSG)及其他。初步鈍化塗層及其製法為業界技術熟練者所知。

此處所製塗料可塗敷於晶片然後運用任何敷金屬法。塗料亦可實施於敷金屬法上作中階或中層介電或者塗料可應用作上面鈍化作用塗層以完備製作裝置。

如有需要，可再在不溶性塗層外使用附加塗料。舉例，此等能包括  $\text{SiO}_2$  塗料、含矽塗料、含碳化矽塗料、含氮化矽塗料、含矽氧氮塗料、含矽氮碳塗料與/或由非晶  $\text{SiC:H}$ 、金剛石及氮化矽之沈積作用(即 CVD、PECVD 等)

439197

第 87108339 號專利申請案

中文說明書修正頁 (90 年 3 月)

90年3月22日 修正

A5  
B5

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 具低介電常數之電子塗層 )

本發明係在電子基體上製造有介電常數(DK) 2.5至2.8的不溶性塗層之方法。方法包括在基體上塗敷一種含氫矽倍半氧烷樹脂的組合物形成基體上的膜；於200°C至550°C溫度加熱基體，其中基體加熱速度及時間足以產生有2.5至2.8介電常數之不溶解塗層。

英文發明摘要 (發明之名稱： ELECTRONIC COATINGS HAVING LOW DIELECTRIC CONSTANT )

This invention is a method for producing insoluble coatings having a dielectric constant (Dk) of 2.5 to 2.8 on electronic substrates. The method comprises applying a composition comprising hydrogen silsesquioxane resin onto a substrate to form a film on the substrate; and heating the substrate at a temperature of 200°C. to 550°C. wherein the substrate is heated at a rate and for a time sufficient to produce an insoluble coating having a dielectric constant of 2.5 to 2.8.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種製造塗層之方法，包括在基體上塗敷一種含氫矽倍半氧烷樹脂的組合物在該基體上作成一膜，然後以每分鐘至少 $20^{\circ}\text{C}$ 之速率將膜於 $200^{\circ}\text{C}$ 加熱至 $550^{\circ}\text{C}$ 並加熱充分時間以產生介電常數2.5至2.8之不溶性塗層。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中膜加熱時期為1秒至2小時。
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中組合物亦含一種溶劑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂