



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I456012 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：100118180

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 24 日

(51)Int. Cl.：

*C09D163/00 (2006.01)**C09D133/08 (2006.01)**H01L21/56 (2006.01)**H01L23/29 (2006.01)**B05D3/06 (2006.01)**C08J3/28 (2006.01)*

(30)優先權：2010/06/08

美國

61/352,584

(71)申請人：漢高智慧財產控股公司 (德國) HENKEL IP & HOLDING GMBH (DE)

德國

(72)發明人：葛沙 傑夫利 GASA, JEFFREY (PH)；分 唐 恩伊 PHAN, DUNG NGHI (US)；

里昂 傑夫利 LEON, JEFFREY (US)；哈傑拉 莎拉德 HAJELA, SHARAD (US)；

孔勝前 KONG, SHENGQIAN (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200426200A

US 2007/0085216A1

審查人員：陳依微

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 0 頁

(54)名稱

使用脈衝式 UV 光源之晶圓背面塗覆方法

WAFER BACKSIDE COATING PROCESS WITH PULSED UV LIGHT SOURCE

(57)摘要

本發明係關於一種用塗料組合物塗覆半導體晶圓之方法，其包含用脈衝式 UV 光固化該塗料，藉此防止在回流操作期間分層。在一特定實施例中，該塗料組合物包含環氧樹脂與丙烯酸酯樹脂兩者。環氧樹脂可熱固化；丙烯酸酯樹脂係藉由 UV 照射固化。

A process for coating a semiconductor wafer with a coating composition comprises curing the coating with a pulsed UV light, thereby preventing delamination during reflow operations. In a particular embodiment, the coating composition comprises both epoxy and acrylate resins. The epoxy resin can be cured thermally; the acrylate resin is cured by UV irradiation.

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 100118180

C08J 163/06 (2006.01)

※ 申請日： 100.5.24

※IPC 分類：H01L 21/86 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

使用脈衝式UV光源之晶圓背面塗覆方法

B05D 3/06 (2006.01)

C08J 3/08 (2006.01)

WAFER BACKSIDE COATING PROCESS WITH PULSED UV LIGHT SOURCE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種用塗料組合物塗覆半導體晶圓之方法，其包含用脈衝式UV光固化該塗料，藉此防止在回流操作期間分層。在一特定實施例中，該塗料組合物包含環氧樹脂與丙烯酸酯樹脂兩者。環氧樹脂可熱固化；丙烯酸酯樹脂係藉由UV照射固化。

三、英文發明摘要：

A process for coating a semiconductor wafer with a coating composition comprises curing the coating with a pulsed UV light, thereby preventing delamination during reflow operations. In a particular embodiment, the coating composition comprises both epoxy and acrylate resins. The epoxy resin can be cured thermally; the acrylate resin is cured by UV irradiation.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於塗覆半導體晶圓之非活性側(背面)之方法，其中使用脈衝式UV光源固化塗料。

【先前技術】

半導體封裝方面之新近進步已造成經由使用呈堆疊配置之較薄晶粒(兩個或兩個以上半導體晶粒安裝在彼此頂部)使封裝小型化。此晶粒堆疊使得能夠以小的佔據面積使功能性增加，從而使整個半導體封裝小型化。通常，在兩個半導體晶粒之間使用黏著劑或黏著膜以確保製造操作(諸如，導線結合、模製及回焊)期間及終端使用期間的封裝完整性。然而，晶粒稀薄會使其在製造程序之回焊步驟中易受翹曲及分層。因此，需要可經受回流製程且維持其完整性及功能性之晶圓背面塗料。

【發明內容】

本發明為用於塗覆薄的半導體晶圓之方法，其中塗料係使用脈衝式UV光固化，且由此能夠經受後續回流製程而不分層。該方法包含：(A)提供塗料組合物，(B)將該塗料組合物安置至晶圓之背面上；及(C)藉由暴露該組合物於足以固化該塗料組合物之量之脈衝式UV光來對該塗料組合物進行B階段化固化(B-staging curing)。在一實施例中，足以固化塗料組合物之量通常在 $0.1-10\text{ J/cm}^2$ 之範圍內。

在另一實施例中，本發明為用固化塗料組合物塗覆之半

導體晶圓，其中該塗料組合物藉由脈衝式UV光固化成B階段。

【實施方式】

如本文所用，術語「B階段化」(及其變化形式)用以指代藉由照射來加工塗覆材料以使材料部分固化成發黏或更堅硬狀態。若材料為可流動黏著劑，則B階段化將提供極低流動性而不會完全固化，以便在使用該黏著劑將1個物品與另一物品接合之後可執行額外固化。

如本文所用，術語「固化劑」係用以指代引發、擴展或加速組合物固化之任何材料或材料組合，且包括(但不限於)加速劑、催化劑、引發劑及硬化劑。

半導體晶圓可為如特定工業用途所需之任何類型、尺寸或厚度。在特定實施例中，半導體晶圓為薄的。當前，在半導體工業領域內，薄晶圓為厚度約100微米(μm)之晶圓，但隨著翹曲問題可被解決，正在引入甚至更薄之晶圓。

塗料組合物可為適合或當前用於彼目的之任何晶圓背面塗料。合適之塗料組合物通常係自環氧樹脂製備，且在一實施例中為固體環氧樹脂，諸如選自由以下各物組成之群之固體環氧樹脂：甲酚酚醛環氧樹脂、苯酚酚醛環氧樹脂、雙酚-A環氧樹脂、及含有由酚系及稠合環系統(諸如，二環戊二烯基)組成之主鏈的縮水甘油基化樹脂。在一實施例中，環氧樹脂係以塗料之15至40 wt%之量存在。在另一實施例中，環氧樹脂為熔點介於80°C與130°C之間

的固體。

可與環氧樹脂組合使用之其他合適的樹脂為丙烯酸酯樹脂。合適之丙烯酸酯樹脂包括選自由以下各物組成之群之丙烯酸酯樹脂：(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸正十二烷酯、(甲基)丙烯酸烷酯、(甲基)丙烯酸十三烷酯、(甲基)丙烯酸正十八烷酯、(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸全氟辛基乙酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙氧基化壬基苯酚(甲基)丙烯酸酯。

其他丙烯酸酯樹脂包括聚戊氧基化丙烯酸四氫糠酯，可自 Kyoeisha Chemical Co., LTD購得；聚丁二烯二甲基丙烯酸胺基甲酸酯(CN302、NTX6513)及聚丁二烯二甲基丙烯酸酯(CN301、NTX6039、PRO6270)，可自 Sartomer Company, Inc購得；聚碳酸二丙烯酸胺基甲酸酯(ArtResin UN9200A)，可自 Negami Chemical Industries Co., LTD購得；丙烯酸酯化脂族胺基甲酸酯寡聚物(Ebecryl 230、264、265、270、284、4830、4833、4834、4835、4866、4881、4883、8402、8800-20R、8803、8804)，可自 Radcure Specialities, Inc購得；聚酯丙烯酸酯寡聚物(Ebecryl 657、770、810、830、1657、1810、1830)，可自 Radcure Specialities, Inc.購得；及環氧丙烯酸酯樹脂

(CN104、111、112、115、116、117、118、119、120、124、136)，可自 Sartomer Company, Inc 購得。

其他丙烯酸酯樹脂包括單環縮醛丙烯酸酯、含有環狀縮醛之(甲基)丙烯酸酯(諸如，可自 Sartomer 購得之 SR531)；THF 丙烯酸酯(諸如，可自 Sartomer 購得之 SR285)；經取代之(甲基)丙烯酸環己酯(諸如，可自 Sartomer 購得之 CD420)；甲基丙烯酸乙醯乙醯氧基乙酯、丙烯酸2-乙醯乙醯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙醯乙醯氧基丙酯、丙烯酸2-乙醯乙醯氧基丙酯、甲基丙烯酸2-乙醯乙醯胺基乙酯及丙烯酸2-乙醯乙醯胺基乙酯；甲基丙烯酸2-氰基乙醯氧基乙酯、丙烯酸2-氰基乙醯氧基乙酯、N-(2-氰基乙醯氧基乙基)丙烯醯胺；丙烯酸2-丙醯基乙醯氧基乙酯、N-(2-丙醯基乙醯氧基乙基)甲基丙烯醯胺、N-4-(乙醯乙醯氧基苯甲基苯基)丙烯醯胺、乙酸乙基丙烯醯酯、乙酸丙烯醯基甲酯、N-乙基丙烯醯基氧基甲基乙醯乙醯胺、乙醯乙酸乙基甲基丙烯醯酯、N-烯丙基氰基乙醯胺、乙醯乙酸甲基丙烯醯酯、N-(2-甲基丙烯醯基氧基甲基)氰基乙醯胺、乙基-a-乙醯乙醯氧基甲基丙烯酸酯、N-丁基-N-丙烯醯基氧基乙基乙醯乙醯胺、單丙烯酸酯化多元醇、鄰苯二甲酸單甲基丙烯醯基氧基乙酯及其混合物。

在一實施例中，選擇黏度小於50 mPas且沸點大於150℃之丙烯酸酯；在一特定實施例中，丙烯酸酯含有在環中含有至少1個氧之5或6員環。

在一實施例中，丙烯酸酯樹脂佔塗料組合物之15至50

wt%。

環氧樹脂之合適的固化劑係以介於大於0與50 wt%之間
的量存在，且包括(但不限於)酚醛樹脂、芳族二胺、雙氰
胺、過氧化物、胺、咪唑、三級胺及聚醯胺。合適之酚醛
樹脂可自 Schenectady International, Inc購得。合適之芳族
二胺為一級二胺，且包括二胺基二苯基砵及二胺基二苯基
甲烷，可自 Sigma-Aldrich Co購得。合適之雙氰胺可自
SKW Chemicals, Inc購得。合適之聚醯胺可自 Air Products
and Chemicals, Inc購得。合適之咪唑可自 Air Products and
Chemicals, Inc購得。合適之三級胺可自 Sigma-Aldrich Co
購得。

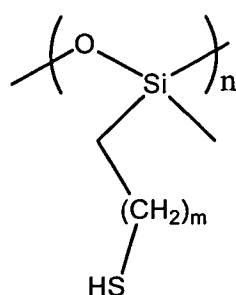
丙烯酸酯樹脂之合適的固化劑係以介於0.1%至10%之間
的量存在，且包括(但不限於)已知之基於苯乙酮、基於9-
氧硫吡啶、基於安息香(benzoin)及基於過氧化物之光引發
劑中的任一者。實例包括二乙氧基苯乙酮、4-苯氧基二氯
苯乙酮、安息香、安息香乙醚、安息香異丙醚、苯甲基二
甲基縮酮、二苯甲酮、4-苯基二苯甲酮、丙烯酸酯化二苯
甲酮、9-氧硫吡啶、2-乙基蒽醌等。由BASF銷售之Irgacur
及Darocur系列之光引發劑為適用光引發劑之實例。

在一實施例中，塗料組合物包含可熱固化之樹脂及可藉
由UV光所引發之自由基聚合固化的樹脂。在一特定實
施例中，該種雙重固化塗料組合物將包含可熱固化之環氧
樹脂及可在UV照射時固化之丙烯酸酯樹脂。一實施例包
含作為環氧樹脂之縮水甘油基化鄰甲酚甲醛酚醛清漆及作

為丙烯酸酯樹脂之丙烯酸三甲基環己酯。

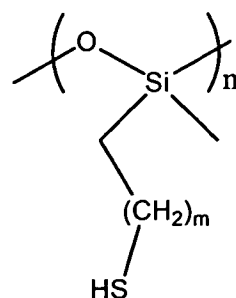
在其他實施例中，塗料組合物將含有反應性硫化合物，諸如硫醇或二硫酯。在一實施例中，反應性硫化合物係選自由以下各物組成之群：十二硫醇、第三-十二硫醇、巰基乙醇、辛硫醇、己硫醇、異丙基二硫化黃原醯(isopropyl xanthic disulfide)及硫醇-側位矽氧烷聚合物。反應性硫化合物將以塗料組合物之0.1重量%至7重量%之量存在。

硫醇-側位矽氧烷聚合物之一實例具有以下結構



其中表示重複單元聚合數之 n 為介於5與500之間的整數，且 m 為1至5之整數。聚合硫醇-側位矽氧烷將以塗料組合物之0.1重量%至7重量%之量存在。

在一實施例中，塗料組合物包含(i)熔點介於80°C與130°C之間的固體環氧樹脂；(ii)黏度小於50 mPas且沸點大於150°C之丙烯酸酯樹脂；及(iii)具有以下結構之聚合硫醇-側位聚矽氧



其中 n 為介於 5 與 500 之間的整數，且 m 為 1 至 5 之整數。

在一些實施例中，存在非導電性填料。合適之非導電性填料之實例包括氧化鋁、氫氧化鋁、二氧化矽、蛭石 (vermiculite)、雲母 (mica)、矽灰石 (wollastonite)、碳酸鈣、二氧化鈦、砂粒、玻璃、硫酸鋇、鋳、碳黑、有機填料，及有機聚合物，包括 (但不限於) 鹵化乙烯聚合物，諸如四氟乙烯、三氟乙烯、偏二氟乙烯、氟乙烯、二氯亞乙烯及氯乙烯。

在其他實施例中，存在導電性填料。合適之導電性填料之實例包括碳黑、石墨、金、銀、銅、鉑、鈮、鎳、鋁、碳化矽、氮化硼、金剛石及氧化鋁。填料之特定類型並不關鍵且可由熟習此項技術者選擇以適合特定終端使用之需要，諸如應力減小及黏合層控制。

間隔劑亦可以由從業者選擇來滿足特定應用之需要之類型及量包括在調配物中以控制經黏合部分的黏合層厚度。

填料及間隔劑可以由從業者確定為適於所選樹脂系統及終端使用之任何量存在；通常量在介於 10 與 30 wt% 之間的範圍內。

在一實施例中，填料為球狀的，其平均粒子直徑大於 2 μm 且具有單峰粒度分佈。較小的粒度及雙峰式分佈會導致不可接受地高之搖變度 (thixotropic index)，此又會導致不良的旋塗效能及不均勻的塗層厚度。

塗料調配物中可以熟習此項技術者已知之類型及量包括其他添加劑，包括 (但不限於) 助黏劑、消泡劑、抗滲化劑

(antibled agent)、流變控制劑及助熔劑(fluxing agent)。

在一較佳實施例中，溶劑並非組合物之部分。

塗層可為為適當保護、黏合或特定製造用途之加工效能所需之任何厚度且通常將介於12 μm 與60 μm 之間。在一實施例中，塗層厚度為40 μm 。

塗料係藉由工業中所使用之任何有效手段，諸如模板印刷、網板印刷、噴霧法(超音波、壓電、氣動)、噴射法(jetting process)(諸如，經由熱或壓電(聲)頭)或旋塗安置至晶圓上。

塗料係藉由暴露於180 nm至800 nm下之脈衝式UV光源(總照射暴露量為0.01-10 J/cm^2)而B階段化。在晶圓距燈泡12至38 cm之距離處使用脈衝式UV光源15至300秒。

UV固化製程通常涉及吸收彼部分波長<400 nm之光。合適之脈衝式UV光源為氙氣燈(Xenon Corp., Wilmington MA)。

適用於暴露及燈之參數通常將屬於以下範圍：

脈衝持續時間：1-1000微秒，在1/3峰值下量測

每脈衝之能量：1-2000焦耳

輻射時間：0.1-10秒

燈類型：石英，透明石英或藍寶石

光譜：100-1000奈米

燈外部之波長選擇：無或IR濾光片

燈罩窗：石英，透明石英或藍寶石。

實例

如下調配黏著組合物。在80℃下，將縮水甘油基化鄰甲酚甲醯醯醯清漆(30.32 g)(軟化點85℃，環氧當量重量203)溶解於丙烯酸四氫糠酯(15.16 g)中。溶液冷卻至室溫且添加以下組分：丙烯酸三甲基環己酯(15.16 g)；由2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-膦氧化物及2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮組成之光引發劑混合物(2.39 g)；2-苯基-4-甲基咪唑(0.80 g)；硫醇側位聚矽氧(0.16 g)(分子量4000-7000)；及熔融矽石(16.00 g)(在5微米下乾篩)。混合物經手工混合且4次穿過三輥陶瓷研磨機。

黏著組合物以40微米(μm)厚度旋塗至3個厚度為100微米(μm)之正方形矽晶圓上，每側15.24 cm。藉由使用設置針對完全固化加以最佳化之不同UV源進行UV照射使各晶圓經B階段化固化。

燈A為Fusion皮帶驅動水銀燈，使用皮帶速度約104 cm/min、強度0.381 W/cm及總暴露量1.4 J/cm²。

燈B為UVEXS 15647-12型皮帶驅動水銀燈，使用皮帶速度約104 cm/min、強度0.44 W/cm及總暴露量1.4 J/cm²。

燈C為Xenon RC847-LH830型脈衝式UV光源，在晶圓距燈泡12.7 cm之距離處使用60秒，總暴露量0.36 J/cm²。

UV切割膠帶(dicing tape)(來自Denka)安置至B階段化之黏著劑上且在1.4 KgF/cm²(20磅/平方吋(psi))下層壓至晶圓。晶圓上之電連接件為將隨後回流之焊球。晶圓接著鋸成尺寸為10 mm × 15 mm之晶粒。

個別晶粒摘離切割膠帶且使用Toray FC-100M熱壓縮黏

合機(Toray Engineering Co. Ltd)，在140℃黏合溫度、15 N之力及1秒黏合時間下與新鮮烘乾之光滑電子基板(具有未經任何金屬化之阻焊劑的BT核心)的條帶黏合以達到總厚度250 μm(微米)。在150℃下於烘箱中固化基板及晶粒總成1小時，勻變(ramp)30分鐘。

使用 Sonix UHR-2000儀器(Sonix Inc.)拍攝掃描聲學顯微照片(SAM)。基板及晶粒總成轉移至潮濕烘箱且在85℃及85%濕度下加熱24小時。基板及晶粒總成接著在260℃下3次穿過回流烘箱以回流焊料，且再次拍攝SAM。

在固化之後，不論由哪個燈固化之所有樣品皆展示整齊之SAM，無可觀測之孔化或分層。在潮濕烘箱及回流處理之後，用fusion水銀燈A固化之樣品展示在所有黏合晶粒中嚴重分層。在使用UVEXS燈固化之彼等樣品中，3/13之晶粒不合格且展示分層。在由氬氣燈固化之彼等樣品中，所有皆展示自其原始熱固化後狀態之改變極小。因此，使用脈衝式UV光會促進及允許使用薄的半導體晶粒，從而使損傷較小。

七、申請專利範圍：

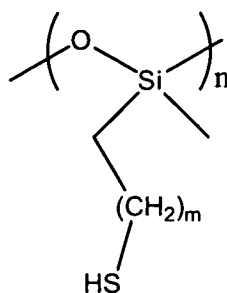
1. 一種用塗料組合物塗覆半導體晶圓之方法，其包含：

(A)提供塗料組合物；

(B)將該塗料組合物安置至該半導體晶圓上；及

(C)藉由暴露該組合物於足以固化該塗料組合物之量之脈衝式UV光來對該塗料組合物進行B階段固化；

其中該塗料組合物包含(i)熔點介於80℃與130℃之間的固體環氧樹脂；及(ii)具有以下結構之聚合硫醇-側位聚矽氧



其中n為介於5與500之間的整數，且m為1至5之整數。

2. 如請求項1之方法，其中該塗料組合物係暴露於總計0.1至10 J/cm²。
3. 如請求項1之方法，其中該脈衝式UV光源係在晶圓距燈泡12至38 cm之距離處使用15至300秒。
4. 如請求項1之方法，其中該半導體晶圓的厚度為100 μm或小於100 μm。
5. 如請求項1之方法，其中該塗料組合物包含可熱固化之樹脂及可藉由自由基聚合固化之樹脂。
6. 如請求項5之方法，其中該可熱固化之樹脂為環氧樹脂，及該可藉由自由基聚合固化之樹脂為丙烯酸酯樹

脂。

7. 一種半導體晶圓，其係使用如請求項1之方法塗覆。
8. 一種使用用塗料組合物塗覆半導體晶圓之方法塗覆之半導體晶圓，該方法包含：
 - (A)提供塗料組合物；
 - (B)將該塗料組合物安置至該半導體晶圓上；及
 - (C)藉由暴露該組合物於足以固化該塗料組合物之量之脈衝式UV光來對該塗料組合物進行B階段固化；其中該塗料組合物包含(i)熔點介於80°C與130°C之間的固體環氧樹脂；及(ii)黏度小於50 mPas且沸點大於150°C之丙烯酸酯樹脂。