



(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 I626118 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：104113878

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 30 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/24 (2012.01)** **H01L21/304 (2006.01)**

(30)優先權：2014/05/07 美國 61/989,669

2014/07/10 美國 62/022,770

(71)申請人：卡博特微電子公司 (美國) CABOT MICROELECTRONICS CORPORATION (US)
美國(72)發明人：布雷克 賈列特 BLAKE, GARRETT (US)；莫依葛羅德 布萊恩 MRZYGLOD,
BRIAN (US)；奈爾 加亞克里許南 NAIR, JAYAKRISHNAN (IN)

(74)代理人：陳翠華

(56)參考文獻：

TW 200513348

TW 200909137A

US 2010/0184357A1

審查人員：劉履新

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

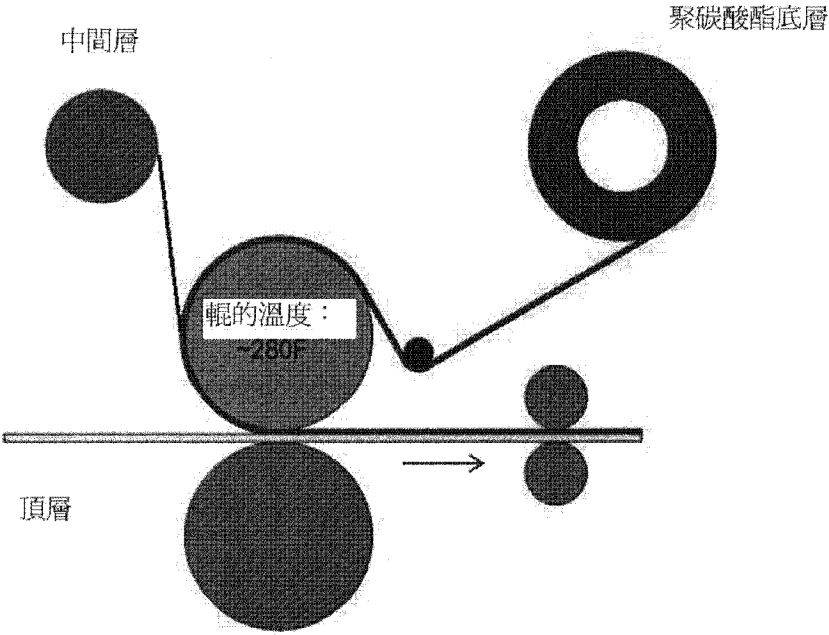
供 CMP 使用之多層拋光墊、生產多層拋光墊之方法、化學機械拋光裝置、及拋光工件之方法
 MULTI-LAYER POLISHING PAD FOR CMP, METHOD OF PRODUCING MULTI-LAYER
 POLISHING PAD, CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING APPARATUS, AND METHOD OF
 POLISHING WORKPIECE

(57)摘要

本發明係關於一種供化學機械拋光使用之多層拋光墊，包含一頂層、一中間層及一底層，其中該頂層與該底層藉由該中間層而接合在一起，且沒有使用黏合劑。本發明亦係關於一種包含一光學透射性區域之多層拋光墊，其中該多層拋光墊之各層接合在一起而沒有使用黏合劑。

The invention is directed to a multi-layer polishing pad for chemical-mechanical polishing comprising a top layer, a middle layer and a bottom layer, wherein the top layer and bottom layer are joined together by the middle layer, and without the use of an adhesive. The invention is also directed to a multi-layer polishing pad comprising an optically transmissive region, wherein the layers of the multi-layer polishing pad are joined together without the use of an adhesive.

指定代表圖：



第1圖

劑來生產的高效多層拋光墊及包含半透明區域（例如，視窗）之拋光墊。本發明即提供此種拋光墊及其使用方法。依據本文對本發明所提供之說明，本發明之彼等及其他優點、以及其他發明性特徵將變得清楚易見。

【發明內容】

【0007】 本發明提供一種供在化學機械拋光時使用之多層拋光墊。該拋光墊包含一頂層、一中間層及一底層，其中該頂層與該底層藉由該中間層而結合在一起，且其中該等層的結合沒有使用黏合劑。

【0008】 本發明亦提供一種包含一光學透射性區域之多層拋光墊，該墊包含一頂層、一中間層及一底層，且該等層係接合在一起而沒有使用黏合劑。

【0009】 本發明更提供用於生產本發明之拋光墊之方法。一第一方法包含：(i) 將多層聚合材料接合在一起，其中該多層包含一頂層、一中間層及一底層，其中該中間層包含一聚合物樹脂，該聚合物樹脂具有一較該頂層及該底層為低之Vicat軟化溫度；(ii) 使該多層聚合物片材經受一高於該中間層之Vicat軟化溫度、但低於該頂層及該底層之Vicat軟化溫度的溫度；以及(iii) 形成該中間層與該頂層之間的結合、及該中間層與該底層之間的結合。

【0010】 一第二方法包含：(i) 將多層聚合材料接合在一起，其中該多層包含一頂層、一中間層及一底層，且其中該中間層係為一熱塑性聚氨酯，該熱塑性聚氨酯具有一較該頂層或該底層為低之Vicat軟化溫度；(ii) 使該多層聚合物片材經受一高於該中間層之Vicat軟化溫度、但低於該頂層及該底層之Vicat軟化溫度的溫度；以及(iii) 形成該中間層與該頂層之間

的結合、及該中間層與該底層之間的結合。

【0011】 本發明更提供用於拋光一工件之方法，包含：(a) 提供本發明之拋光墊；(b) 使一工件接觸該拋光墊；以及(c) 相對於該工件移動該拋光墊，以研磨該工件並藉此拋光該工件。

【圖式簡單說明】

【0012】 第1圖示意性地繪示一種用於生產本發明之墊之層壓製程 (lamination process)。

【0013】 第2a圖及第2b圖示意性地繪示一種用於生產本發明之墊之二步驟層壓製程。

【0014】 第3圖繪示所發明墊之一掃描電子顯微術 (SEM) 剖面圖。

【0015】 第4圖繪示比較由所發明之方法製成之墊材料與藉由將層與黏合劑結合在一起而製成之墊材料的T剝離測試 (T-peel test) 結果。

【實施方式】

【0016】 本發明係關於一種拋光墊，包含一頂層、一中間層及一底層，其中該頂層與該底層藉由該中間層而結合在一起，且其中該等層的結合沒有使用黏合劑。在一第一實施態樣中，係使用多層拋光墊材料來作為一多層拋光墊。在一第二實施態樣中，係使用多層拋光墊材料來作為拋光墊內之一光學透射性區域。

【0017】 該拋光墊材料之各層在該等層之間不含有任何黏合劑。黏合劑係指任何此項技術中已知之常見黏合劑材料，例如，熱熔黏合劑、壓感黏合劑、膠劑等。而是，該拋光墊之頂層與底層係藉由中間層而接合在一

起。合意地，該等層係實質上同延（coextensive）的。

【0018】 此種多層拋光墊材料之優點係為，各該層可具有不同物理或化學性質。舉例而言，在某些應用中，可能需要使各層具有相同聚合物組成，但具有不同物理性質可能是合意的，所述物理性質諸如硬度、密度、孔隙度（porosity）、可壓縮度（compressibility）、剛度、拉伸模數（tensile modulus）、容積彈性模數（bulk modulus）、流變性（rheology）、蠕變性（creep）、玻璃轉移溫度（glass transition temperature）、熔化溫度、黏度、或透明度。當然，該等拋光墊層可具有不同化學性質以及不同物理性質。較佳地，拋光墊材料之各層將具有至少一種不同的化學或物理性質。

【0019】 本發明之多層拋光墊之另一優點係為，經由中間層來結合頂層與底層能夠達成較使用黏合劑所達成結合強勁得多的結合。相較於各層使用黏合劑結合在一起之墊而言，本發明墊更能抵抗由高溫引起之故障。

【0020】 合意地，拋光墊材料之頂層係包含一聚合物樹脂。該聚合物樹脂可係為任何合宜聚合物樹脂。通常，該聚合物樹脂係選自由下列所組成之群組：熱塑性彈性體、熱固性聚合物、聚氨酯（例如，熱塑性聚氨酯）、聚烯烴（例如，熱塑性聚烯烴）、聚碳酸酯、聚乙烯醇、耐綸（nylons）、彈性橡膠、彈性聚乙烯、聚四氟乙烯、聚對苯二甲酸乙二醇酯（polyethyleneterephthalate）、聚醯亞胺、聚芳醯胺、聚芳烴（polyarylene），聚丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、前述之共聚物、及前述之混合物。較佳地，供頂層使用之聚合物樹脂係包含一熱塑性聚氨酯。

【0021】 該拋光墊之頂層可係為親水性、疏水性、或其結合。頂層之親水性／疏水性主要係取決於製作該層所使用之聚合物樹脂類型。臨界面張力（critical surface tension）為約34毫牛頓／米（milliNewtons per meter；

mN/m) 或更大之聚合物樹脂通常被視為具親水性，而臨界表面張力為約33毫牛頓／米或更小之聚合物樹脂通常被視為具疏水性。某些常見聚合物樹脂之臨界表面張力係如下（括弧中所示之值）：聚四氟乙烯（19）、聚二甲基矽氧烷（24）、聚矽氧橡膠（24），聚丁二烯（31）、聚乙烯（31）、聚苯乙烯（33）、聚丙烯（34）、聚酯（39-42）、聚丙烯醯胺（35-40）、聚乙烯醇（37）、聚甲基丙烯酸甲酯（39）、聚氯乙烯（39）、聚砒（41）、耐綸6（42）、聚氨基酯（45）、及聚碳酸酯（45）。通常，拋光墊之頂層係為親水性。較佳地，該頂層係為親水性。

【0022】 拋光墊之頂層可具有任何合宜硬度（例如，蕭氏A約30至50或蕭氏D約25至80）。舉例而言，頂層可具有一自蕭氏A硬度55至蕭氏D硬度72（此二者皆係根據ASTM D2240-10而量測）之硬度範圍。類似地，頂層可具有任何適合密度及／或孔隙度。舉例而言，該頂層可係為幾乎實心的（例如，具有小於約10%空隙體積）或多孔的，且可具有約0.3克／立方公分或更高（例如，約0.5克／立方公分或更高、或者約0.7克／立方公分或更高）或甚至約0.9克／立方公分（例如，約1.1克／立方公分、或高達材料理論密度之約99%）的密度。

【0023】 將理解，可視情況在頂層之部分上或在頂層之整個拋光表面上包含呈各種構造之凹槽。舉例而言，在部分實施例態樣中，可尤其在拋光墊頂層之拋光側上以某種深度切割出具有所需圖案及尺寸之凹槽，以促進在拋光期間使漿料分佈於墊基板之拋光表面上。舉例而言，凹槽可係呈交叉X-Y圖案、同心、螺線、偏心等形式。可容易地利用其他適合的表面凹槽圖案。此外，凹槽可具有任何適合尺寸。

【0024】 中間層可包含任何合宜之具有較頂層及底層為低之Vicat軟

化溫度的聚合物樹脂。舉例而言，中間層可包含一熱塑性聚氨酯或一熱固性聚氨酯。一種較佳拋光墊材料係包含一具有較頂層及底層為低之熔化溫度之熱塑性聚氨酯。具體而言，較佳的熱塑性聚氨酯將具有一較頂層及底層為低之Vicat軟化溫度。可根據ASTM D1525（2006）中所述之測試來確定Vicat軟化溫度。Vicat軟化溫度係為1平方毫米平端針（flat-ended needle）在一特定負荷及一特定加熱速率下穿透一樣本而到達1毫米深度時的溫度。可使用Vicat軟化溫度來預測一材料在被暴露於高溫時將在什麼時刻軟化。較佳地，中間層之Vicat軟化溫度較頂層及底層之Vicat軟化溫度低約5°F至約15°F。舉例而言，若頂層及底層具有大約265°F之Vicat軟化溫度，則中間層之Vicat軟化溫度將為大約250°F至260°F。

【0025】 中間層可具有任何適合厚度。舉例而言，中間層可具有約3密耳（mil）或更大（諸如4密耳或更大）之厚度。從不能將頂層與底層充分結合在一起的觀點來看，中間層可能不能太薄。舉例而言，2密耳或更小之中間層將不是較佳的。

【0026】 中間層可具有任何適合硬度。舉例而言，中間層可具有一蕭氏A硬度55至一蕭氏D硬度40，此二者皆係根據ASTM D2240-10而量測。在一實施態樣中，中間層具有一自約57至約90之蕭氏A硬度。

【0027】 底層可包含任何適合材料。適用於底層之材料包含聚氨酯發泡體（例如，來自康涅狄格州羅傑斯市的羅傑斯公司（Rogers Corporation, Rogers, CT）之發泡體子墊（foam subpad））、浸漬氈（impregnated felt）、微孔聚氨酯、或燒結聚氨酯（sintered polyurethane）。該底層可較本發明之頂層更軟，因此可較本發明之拋光墊更易壓縮且具有一更低的蕭氏硬度值。舉例而言，底層可具有約35至約50之蕭氏A硬度。在某些實施態樣中，底層

較頂層更硬、更不易壓縮且具有更高的蕭氏硬度。底層可視需要包含凹槽、溝槽、中空區段、視窗、孔口等。底層較佳包含一聚碳酸酯或熱固性聚氨酯材料。較佳熱固性聚氨酯之一實例係為一多孔熱固性聚氨酯。

【0028】 拋光墊之頂層及底層可具有任何適合厚度。每一層之厚度將部分地取決於拋光墊之所需總厚度。此外，拋光墊之頂層及底層可具有相同厚度，或該等層可各具有一不同厚度。

【0029】 當本發明之多層拋光墊係結合一原位 (*in situ*) 終點 (endpoint) 偵測系統使用時，可期望該多層拋光墊之至少一個層在介於約200奈米與約10,000奈米之間（例如，約200奈米至約1,000奈米、或約200奈米至約800奈米）的至少一種波長下具有約10%或更大（例如，約20%或更大、或者約30%或更大）之透光（例如，雷射光）率。舉例而言，頂層及中間層可係為實質上不透明的，而底層可係為透光的。為將此種拋光墊與一原位終點偵測系統一起使用，移除拋光層之一部分，以在該拋光層中產生一用於展露實質上光學透射性底層之一區域之孔口。因此，該底層的由頂層中之孔口展露之光學透射性區域係自拋光表面凹入，以在一拋光製程期間保護「視窗」不被拋光組合物刮擦。在一光學透射性拋光層以及一實質上不透明中間層及底層之情形中，移除底層之一部分，以在該底層中產生一用於展露實質上光學透射性拋光層之一區域之孔口。亦可針對原位終點偵測系統採用其他設計。例如，「視窗」可係橫跨三個層。在此實施態樣中，多層拋光墊更包含一或多個光學透射性視窗，該等光學透射性視窗係嵌入至一在該拋光墊中（例如，在頂層、中間層及底層至少其中之一、但較佳所有三個層中）切割之孔口中。合意地，視窗係藉由一種除使用黏合劑以外之手段而結合至拋光墊。舉例而言，視窗可係藉由一焊接 (welding) 技

術（例如，超音波焊接）而附裝至拋光墊。

【0030】 第一實施態樣之多層拋光墊可具有任何適合尺寸。通常，該多層拋光墊將具有約500微米或更大（例如，750微米或更大、或者約1000微米或更大）之一厚度。合意地，該多層拋光墊在形狀上係為圓形的（當在旋轉式拋光工具中使用），或被生產為一環狀線性帶（當在線性拋光工具中使用）。該多層拋光墊之拋光層可視需要更包含用於促進拋光組合物跨該拋光墊之表面流動之凹槽、穿孔、溝槽、或其他類此圖案。該等凹槽、溝槽等可呈同心圓、螺線、XY交叉圖案、或任何其他適合圖案之形狀。

【0031】 本發明之拋光墊尤其適於結合一種化學機械拋光（CMP）裝置而使用。通常，該裝置包含：一平台（platen），當被使用時處於運動中，且具有一由軌道運動、線性運動、或圓周運動引起之速度；本發明之一拋光墊，與該平台接觸且在該平台處於運動中時隨該平台移動；以及一載體，用於固持一欲藉由接觸該拋光墊之表面並相對於該表面移動而拋光之工件。拋光該工件之操作係藉由下列而發生：將該工件放置成接觸該拋光墊，且隨後使該拋光墊相對於該工件移動（該拋光墊與該工件之間通常具有一拋光組合物），以研磨該工件之至少一部分，進而拋光該工件。該拋光組合物通常包含一液體載體（例如，一水性載體）、一pH調節劑、及視需要之一研磨劑。端視正拋光之工件之類型而定，該拋光組合物可視需要進一步包含氧化劑、有機酸、錯合劑、pH緩衝劑、表面活性劑、腐蝕抑制劑（corrosion inhibitor）、防泡劑（anti-foaming agent）等。該CMP裝置可係為任何合宜之CMP裝置，此項技術中已知諸多此種CMP裝置。本發明之拋光墊亦可與線性拋光工具一起使用。

【0032】 合意地，該CMP裝置更包含一原位拋光終點偵測系統，此

項技術中已知諸多此種原位拋光終點偵測系統。用於藉由分析自工件之一表面反射之光或其他輻射而檢驗並監測拋光製程之技術係此項技術中已知者。舉例而言，在下列專利中闡述了此等方法：美國專利第5,196,353號、美國專利第5,433,651號、美國專利第5,609,511號、美國專利第5,643,046號、美國專利第5,658,183號、美國專利第5,730,642號、美國專利第5,838,447號、美國專利第5,872,633號、美國專利第5,893,796號、美國專利第5,949,927號、及美國專利第5,964,643號。合意地，針對一正被拋光之工件來檢驗或監測拋光製程之進展使得拋光終點能夠被確定，即，可確定何時終止針對特定工件之拋光製程。

【0033】 包含本發明之多層拋光墊材料之拋光墊適合用於拋光諸多類型之工件（例如，基板或晶圓）及工件材料。舉例而言，此拋光墊可用於拋光包含記憶體儲存器件、半導體基板及玻璃基板之工件。適用於以此拋光墊進行拋光之工件包含記憶體或硬磁碟（rigid disk）、磁頭（magnetic head）、微機電系統（micro-electromechanical system；MEMS）器件、半導體晶圓、場發射顯示器、及其他微電子基板，尤其是包含絕緣層（例如，二氧化矽、氮化矽、或低介電材料）及／或含金屬層（例如，銅、鋁、鎢、鋁、鎳、鈦、鉑、鈦、銻、銻、或其他貴金屬）之微電子基板。

【0034】 本發明之多層拋光墊材料可藉由任何合宜方法製備。一種適合方法涉及藉由以下方式將拋光墊材料之各層接合在一起：在至少中間層高於Vicat軟化溫度時，使該等層之同延面接觸，並施加壓力。可藉由任何合宜手段來提高該等層之溫度。舉例而言，可藉由焊接（例如，超音波焊接）、熱結合（thermal bonding）、輻射活化結合（radiation-activated bonding）、或層壓來產生各拋光墊層之間的結合。一種較佳方法係為層壓。本發明中

所使用之層壓涉及使用熱及壓力來結合三或更多個層。

【0035】 本發明之層壓方法通常涉及對頂層、中間層及底層進行加熱，並在一使中間層軟化並與頂層及底層形成結合的充足溫度（高於中間層之Vicat軟化溫度）下將該等層壓在一起。在一實施態樣中，此方法涉及使中間層聚合物之一或二個面經受一高於該聚合物之 T_g 的溫度，俾使該聚合物開始流動並填充於鄰接層（即，頂層及底層）之空隙空間中。使用此等技術，可生產一種具有一薄實心中間層、一多孔頂層及一多孔或非多孔底層之三層拋光墊。

【0036】 在一用於製備本發明多層拋光墊之實施態樣中，該多層拋光墊包含一熱塑性聚氨酯多孔頂層、一熱塑性聚氨酯中間層、及一包含聚碳酸酯之底層。第1圖繪示一種用於生產第一實施態樣之多層拋光墊之製程。在第1圖中，將一捲聚碳酸酯（PC）材料裝載於一層壓機（laminator）之一上部退捲站（un-wind station）上。將一捲熱塑性聚氨酯裝載於供中間層使用之下部退捲站上。此圖中未顯示供熱塑性聚氨酯（頂層）使用之退捲站。在受熱軋輥（nip）中將該三種材料接合在一起。將該軋輥中之頂輥加熱至 180°F 。將所得經堆疊材料收集於一後部重捲站（re-wind station）（圖中未顯示）上，以形成一捲具有三個層之經層壓片材，該片材將用於形成一多層拋光墊。

【0037】 在一第二實施態樣中，在一種二步驟製程中生產多層拋光墊，該多層拋光墊包含一熱塑性聚氨酯多孔頂層、一熱塑性聚氨酯中間層、及一包含聚碳酸酯之底層。第2a圖及第2b圖繪示一種用於生產本發明多層拋光墊之二步驟製程。在第2a圖中，將一捲聚碳酸酯（PC）材料裝載於一層壓機之上部退捲站上。將一捲中間層材料裝載於下部退捲站上。在受熱

軋輥中將二種材料接合在一起。將頂輥加熱至180°F並將底輥加熱至200°F。將所得經堆疊中間材料收集於後部重捲站上，以形成一捲與中間層材料層壓在一起之聚碳酸酯材料。在第2b圖中，隨後將來自步驟一之中間材料裝載於層壓機之退捲車（un-wind cart）上。對材料進行纏繞（web），俾使聚碳酸酯側接觸底輥，且中間層將接觸軋輥下方之頂層材料。將底輥加熱至270°F，且熱量通過聚碳酸酯被轉移，以加熱中間層而使其流動。隨著頂層材料被饋送至軋輥中，經軟化中間層將頂層材料與底層聚碳酸酯材料結合在一起。

【0038】 一旦如第1圖或第2a圖及第2b圖所示將各層藉由單步驟製程或二步驟製程接合在一起，便可向多層墊材料施加平台黏合劑。該平台黏合劑可係為壓感黏合劑（PSA），其提供與CMP墊之牢固結合、但能夠容易地自拋光平台移除。隨後收集藉由任一種方法製作之所得多層墊材料，並將其切割成片材。

【0039】 第3圖繪示本發明之一多層拋光墊之介面的一掃描電子顯微術（SEM）剖面圖。在第3圖中，頂層、中間層、及底層結合在一起，而各層之間沒有任何裂口或自由空間。

【0040】 以下實施例進一步例示本發明，但當然，不應被解釋為以任何方式限制本發明之範圍。

實施例1

【0041】 此實施例例示一種使用二步驟製程來生產本發明之一多層拋光墊之方法。

【0042】 將一捲厚度為20密耳之聚碳酸酯（PC）材料裝載於一實驗

性規模 (pilot scale) 層壓機 (威斯康星州德福雷斯特的先進格雷格層壓機公司 (Advanced Greig Laminator, Inc., DeForest, Wisconsin) 之 AGL 6400 層壓機) 之上部退捲站上。將一卷厚度為 6 密耳且代表中間層之熱塑性聚氨酯裝載於下部退捲站上。將聚碳酸酯片材及聚氨酯片材饋送至層壓機中，並在受熱軋輥中將其接合在一起。將包含鉻之頂輥加熱至 180°F，同時將包含聚矽氧之底輥加熱至 200°F。將所得二層經堆疊中間材料收集於後部重捲站上，以形成一卷中間聚碳酸酯-聚氨酯材料。隨後，將此中間捲裝載於一 HVM 層壓機 (伊利諾伊州門多塔市的黑兄弟公司 (Black Brother Company, Mendota, IL)) 之退捲車上。對材料進行纏繞，俾使聚碳酸酯底層接觸鉻 (270°F) 輥，且聚氨酯中間層將接觸受熱軋輥下方之頂層 (聚氨酯)。熱量通過聚碳酸酯被轉移，從而將中間層加熱至高於其 Vicat 軟化溫度。隨著墊頂層片材被饋送至軋輥中，經軟化中間層與頂片材結合，藉此將底層及頂層與中間層結合在一起。

實施例 2

【0043】 此實施例係陳述對本發明墊材料與以壓感黏合劑結合在一起之相同墊材料進行之 T 剝離強度分析的比較。

【0044】 將來自前一實施例之墊放置於一模壓機 (die press) 中，並自每一墊切割出三個量測為 1 英吋×12 英吋之條帶。作為對照，自與本發明墊包含相同頂層材料及底層材料、但各層係使用壓感黏合劑結合在一起之墊製備具有相同尺寸之條帶，亦對此條帶進行測試。對於每一測試條帶，將底層 (即，聚碳酸酯層) 放置於荷重元 (load cell) 裝置 (賓夕法尼亞州霍舌姆市的天氏歐森公司，型號 H10KT (Tinius Olsen model H10KT, Horsham, PA)) 之下部鎖定夾爪 (locking jaw) 中。隨後，將頂層放置於荷

重元裝置之上部夾爪中，藉以使該裝置使用一受控速度及力而將該二個層拉開，並記錄出現故障時之時間及壓力（磅）。

【0045】 在第4圖中將T剝離強度測試之結果顯示為一盒形圖（box plot）。相較於用壓感黏合劑（PSA）將頂層與底層結合在一起之對照測試條帶，來自本發明墊（直接結合）之條帶顯示出明顯更強勁之結合強度。

【0046】 本文所引用之所有參考文獻，包括出版物、專利申請案、及專利，均以引用方式併入本文中，其併入程度如同個別且明確地指出各參考文獻以引用方式併入且在本文中將其全文列出一般。

【0047】 除非本文另外說明或上下文明顯矛盾，否則，在闡述本發明之上下文中（尤其在隨附申請專利範圍之上下文中），術語「一」及「該」及類似指示詞的使用應理解為涵蓋單數與複數二者。除非另有說明，否則，術語「包含」、「具有」、及「包括」皆應理解為開放式用語（即，意味著「包括，但不限於」）。除非本文另外說明，否則，本文列舉之值的範圍僅意欲用作個別地提到在該範圍內的各單獨值的簡寫方法，且各單獨值皆如其個別記載一般併入本說明書中。除非本文另有說明或上下文明顯矛盾，否則，本文所述之所有方法可以任何適宜順序執行。除非另外闡明，否則本文所提供之任何及所有實施例、或實例性語言（如「例如」）之使用僅欲用於更佳地闡述本發明而非對本發明範圍加以限制。本說明書中之任何語言均不應理解為係指出任何未主張之要素對實現本發明係必不可少的。

【0048】 本文闡述本發明之較佳實施態樣，包括發明者已知用於實施本發明之最佳模式。在閱讀上述說明後，彼等較佳實施態樣之改變對此項技術中之通常知識者將變得顯而易見。本發明者預期熟悉此項技術者會在適當時採用此等改變，且本發明者意欲以不同於本文特定闡述之方式實現

本發明。因此，本發明包含適用法律所容許之隨附申請專利範圍中所述標的的所有修改及等效物。此外，除非本文另有說明或上下文明顯矛盾，否則，本發明涵蓋上述要素在其所有可能變化中的任何組合。

【符號說明】：無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

供CMP使用之多層拋光墊、生產多層拋光墊之方法、化學機械拋光裝置、及拋光工件之方法 /

MULTI-LAYER POLISHING PAD FOR CMP, METHOD OF PRODUCING MULTI-LAYER POLISHING PAD, CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING APPARATUS, AND METHOD OF POLISHING WORKPIECE

【優先權聲明】

【0001】 本專利申請案主張於2014年7月10日提出申請之第62/022,770號美國臨時專利申請案以及於2014年5月7日提出申請之第61/989,669號美國臨時專利申請案之優先權，該等申請案以引用方式全文併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明提供一種供CMP使用之多層拋光墊及其應用。

【先前技術】

【0003】 化學機械拋光 (CMP) 製程係用於微電子裝置的製造當中，以在半導體晶圓、場發射顯示器、以及諸多其他微電子基板上形成平整表面。舉例而言，半導體裝置之製造通常涉及在一半導體基板之表面上方形成各種製程層、選擇性地移除或圖案化該等層之部分、以及沈積額外之製程層，以形成一半導體晶圓。舉例而言，該等製程層可包含絕緣層、閘氧化物層、導電層、及金屬或玻璃層等。在晶圓製程之某些步驟中，為了後續層之沉積著想，通常期望各製程層之最上方的表面係平坦的，即平整的。CMP係用來平坦化製程層，其中係拋光一所沈積材料（諸如一導電材料或絕緣材料）以對晶圓進行平坦化而供後續製程步驟使用。

【0004】 在一典型CMP製程中，係將一晶圓倒置安裝於一CMP工具中之一載體上，施加一力以將載體及晶圓向下推向一拋光墊，使載體及晶圓在CMP工具之拋光台上的旋轉拋光墊上方旋轉。在拋光製程期間，通常在旋轉之晶圓與旋轉之拋光墊之間引入一拋光組合物（亦指一拋光漿料）。該拋光組合物通常含有：一化學品，用於與最上面的晶圓層部分交互作用或使其溶解；以及一研磨材料，用於物理性地移除層的部分。晶圓與拋光墊可沿相同方向或沿相反方向旋轉，端視對於所執行之特定拋光製程係以何者為宜。載體亦可在拋光台上之拋光墊上振動。CMP拋光墊常包含二或更多層，例如，一拋光層及一底層（例如，子墊層（subpad layer）），該等層係經由使用黏合劑（例如熱熔黏合劑或壓感黏合劑）而接合在一起。此種多層拋光墊可見於例如美國專利第5,257,478號。

【0005】 依賴於黏合劑來將各拋光墊層接合在一起或將視窗黏附於拋光墊內的習知拋光墊具有諸多缺點。舉例而言，黏合劑常常具有與其相關聯之刺鼻氣味，且通常需要超過24小時或更長時間的固化。此外，黏合劑可能受到來自拋光組合物之組分的化學侵蝕，且因此在接合各墊層或將一視窗附裝至墊時所使用之黏合劑類型必須基於將使用何種類型之拋光系統來加以選擇。此外，各墊層之結合或視窗與拋光墊之結合有時係為不完善的或會隨時間而劣化。此可使得各墊層發生分層及彎曲及／或使得拋光組合物在墊與視窗之間滲漏。在某些情況下，該視窗可能隨時間而自拋光墊移出。用於形成經整體模製拋光墊視窗之方法可成功避免此等問題至少其中之某些問題，但此等方法常常係為成本高的且在可使用之墊材料類型及可生產之墊構造類型方面受到限制。

【0006】 因此，仍需要可使用高效且廉價之方法而不依賴於使用黏合

發明摘要

公告本

※ 申請案號：104113878

※ 申請日：104年4月30日

※IPC 分類：B24B 37/54 (2012.01)
H01L 21/304 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

供CMP使用之多層拋光墊、生產多層拋光墊之方法、化學機械拋光裝置、及拋光工件之方法 /

MULTI-LAYER POLISHING PAD FOR CMP, METHOD OF PRODUCING MULTI-LAYER POLISHING PAD, CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING APPARATUS, AND METHOD OF POLISHING WORKPIECE

【中文】

本發明係關於一種供化學機械拋光使用之多層拋光墊，包含一頂層、一中間層及一底層，其中該頂層與該底層藉由該中間層而接合在一起，且沒有使用黏合劑。本發明亦係關於一種包含一光學透射性區域之多層拋光墊，其中該多層拋光墊之各層接合在一起而沒有使用黏合劑。

【英文】

The invention is directed to a multi-layer polishing pad for chemical-mechanical polishing comprising a top layer, a middle layer and a bottom layer, wherein the top layer and bottom layer are joined together by the middle layer, and without the use of an adhesive. The invention is also directed to a multi-layer polishing pad comprising an optically transmissive region, wherein the layers of the multi-layer polishing pad are joined together without the use of an adhesive.

申請專利範圍

1. 一種供化學機械拋光 (chemical-mechanical polishing) 使用之多層拋光墊，包含一頂層、一中間層及一底層，其中該頂層與該底層藉由該中間層而結合在一起，且該等層的結合沒有使用黏合劑，且其中該中間層係包含一熱塑性聚氨酯，該熱塑性聚氨酯係具有一較該頂層或該底層為低之 Vicat 軟化溫度。
2. 如請求項1所述之拋光墊，其中該頂層係包含一拋光表面 (polishing surface)。
3. 如請求項1所述之拋光墊，其中該底層係包含一聚碳酸酯材料。
4. 如請求項1所述之拋光墊，其中該中間層係具有一介於約260°F與約300°F之間的Vicat軟化溫度。
5. 如請求項1所述之拋光墊，其中該頂層係包含一選自由下列所組成之群組的聚合物樹脂：熱塑性聚氨酯、聚碳酸酯、耐綸 (nylons)、聚烯烴、聚乙醇、聚丙烯酸酯、聚四氟乙烯、聚對苯二甲酸乙二醇酯 (polyethyleneterephthalate)、聚醯亞胺、聚芳醯胺、聚芳烴 (polyarylene)、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、前述之共聚物、及前述之混合物。
6. 如請求項5所述之拋光墊，其中該聚合物樹脂係為一熱塑性聚氨酯。
7. 如請求項1所述之拋光墊，其中該中間層之厚度係為約3密耳 (mil) 至約5密耳。

8. 一種生產一多層拋光墊之方法，包含以下步驟：(i) 將包括一頂層、一中間層及一底層之多層聚合物片材接合於一起，其中該中間層包含一聚合物樹脂，該聚合物樹脂具有一較該頂層及該底層為低之 Vicat 軟化溫度；(ii) 使該多層聚合物片材經受一高於該中間層之該 Vicat 軟化溫度、但低於該頂層及該底層之 Vicat 軟化溫度的溫度；以及 (iii) 形成該中間層與該頂層之間的結合、及該中間層與該底層之間的結合，其中該多層聚合物片材係經受一約 260°F 與約 300°F 之間的溫度。
9. 如請求項 8 所述之方法，其中係藉由層壓而使該多層聚合物片材經受一約 260 °F 與約 300°F 之間的溫度。
10. 如請求項 8 所述之方法，其中該多層拋光墊係為如請求項 1 至 7 中任一項所述之多層拋光墊。
11. 一種化學機械拋光裝置，包含：
 - 一旋轉平台 (platen)；
 - 如請求項 1 至 7 中任一項所述之拋光墊，黏附至該旋轉平台；以及
 - 一載體，用於固持一欲藉由接觸旋轉之該拋光墊而拋光之工件。
12. 如請求項 11 所述之化學機械拋光裝置，更包含一原位 (*in situ*) 終點 (endpoint) 偵測系統。
13. 一種拋光一工件之方法，包含：
 - (i) 提供如請求項 1 至 7 中任一項所述之拋光墊；
 - (ii) 使一工件接觸該拋光墊；以及

(iii) 相對於該工件移動該拋光墊，以研磨該工件並藉此拋光該工件。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無。