



(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 I699257 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：103133088

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 24 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/22 (2012.01)**

(30)優先權：2013/09/25	美國	61/882,369
2013/12/19	美國	61/918,369
2014/06/30	美國	62/019,068

(71)申請人：美商 3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：拉格 保羅 史都華 LUGG, PAUL STUART (US) ; 雷虎 達 卡 LEHUU, DUY
KHA (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	200628406A	US	6746311B1
US	2002/0151265A1	US	2003/0134581A1

審查人員：張耀文

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 60 頁

(54)名稱

拋光墊及使用該拋光墊之系統及方法

(57)摘要

一種多層拋光墊配置包括具有第一頂部及第一底部主要表面之第一拋光墊層、具有第二頂部及第二底部主要表面之第二拋光墊層、以及置於第一底部表面與第二頂部表面之間的耦合配置。第一及第二拋光墊層之每一者的厚度範圍皆介於 0.125mm 與 10mm 之間。

A multi-layered polishing pad arrangement includes a first polishing pad layer having a first top and a first bottom major surface, a second polishing pad layer having a second top and a second bottom major surface, and a coupling arrangement disposed between the first bottom surface and the second top surface. The thickness of each of the first and second polishing pad layer ranges between 0.125 mm and 10 mm.

指定代表圖：

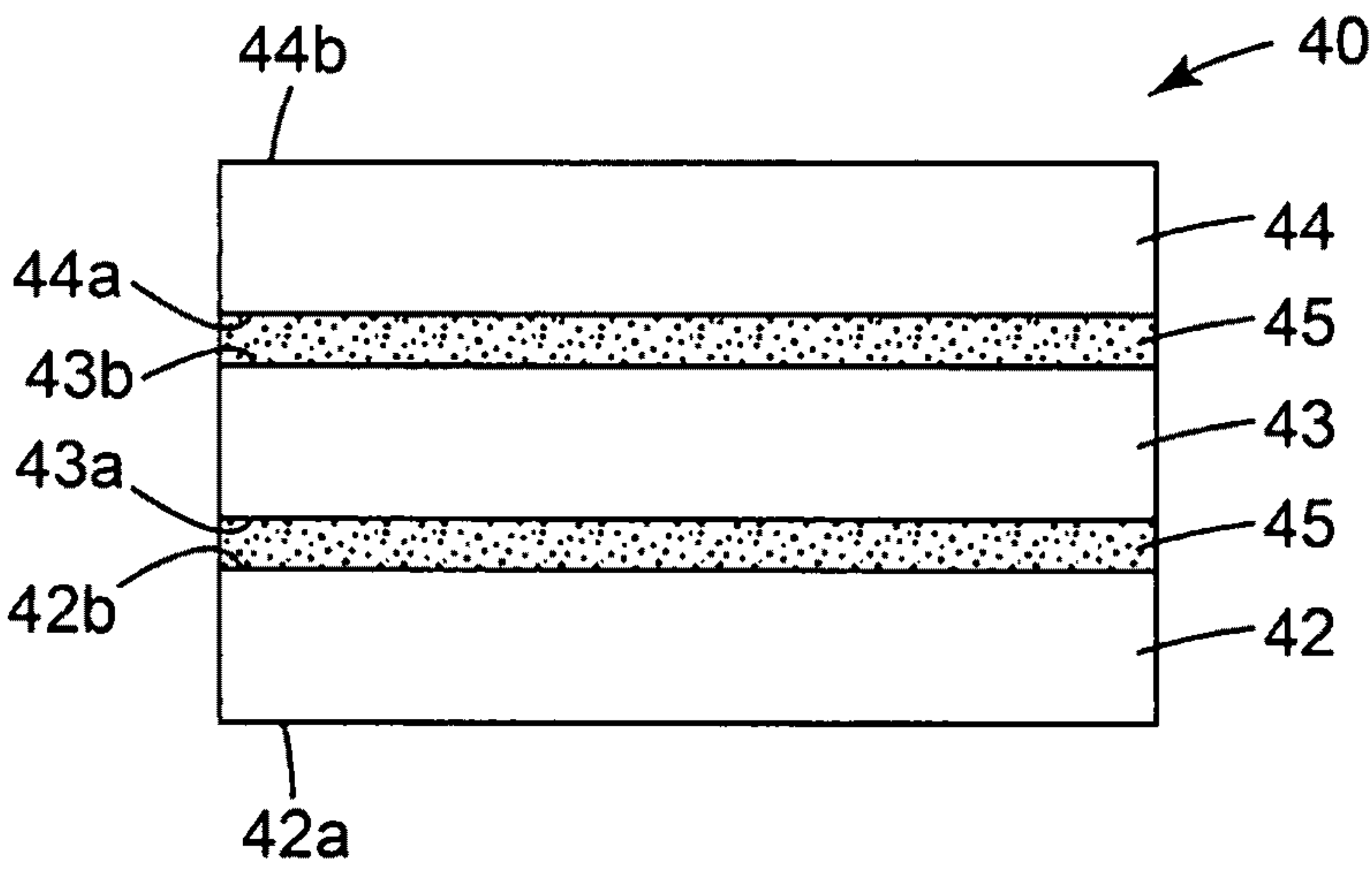


圖2

- 符號簡單說明：
- 40 . . . 拋光墊
 - 42 . . . 拋光墊層
 - 42a . . . 頂部主要表面
 - 42b . . . 底部主要表面
 - 43 . . . 拋光墊層
 - 43a . . . 頂部主要表面
 - 43b . . . 底部主要表面
 - 44 . . . 拋光墊層
 - 44a . . . 頂部主要表面
 - 44b . . . 底部主要表面
 - 45 . . . 耦接配置

發明摘要

※ 申請案號：103133088

※ 申請日：103.9.24 ※IPC 分類：**B24B 37/22** (2012.01)

【發明名稱】 拋光墊及使用該拋光墊之系統及方法

POLISHING PADS AND SYSTEMS FOR AND
METHODS OF USING SAME

【中文】

一種多層拋光墊配置包括具有第一頂部及第一底部主要表面之第一拋光墊層、具有第二頂部及第二底部主要表面之第二拋光墊層、以及置於第一底部表面與第二頂部表面之間的耦合配置。第一及第二拋光墊層之每一者的厚度範圍皆介於 0.125 mm 與 10 mm 之間。

【英文】

A multi-layered polishing pad arrangement includes a first polishing pad layer having a first top and a first bottom major surface, a second polishing pad layer having a second top and a second bottom major surface, and a coupling arrangement disposed between the first bottom surface and the second top surface. The thickness of each of the first and second polishing pad layer ranges between 0.125 mm and 10 mm.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 40 拋光墊
- 42 拋光墊層
- 42a 頂部主要表面
- 42b 底部主要表面
- 43 拋光墊層
- 43a 頂部主要表面
- 43b 底部主要表面
- 44 拋光墊層
- 44a 頂部主要表面
- 44b 底部主要表面
- 45 耦接配置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】 拋光墊及使用該拋光墊之系統及方法

POLISHING PADS AND SYSTEMS FOR AND
METHODS OF USING SAME

【技術領域】

【0001】 本揭露係關於可用於基材拋光之拋光墊、以及使用此類拋光墊之系統及方法。

【先前技術】

【0002】 已介紹將超硬基材拋光之各種物件、系統、以及方法。例如，此類物件、系統、以及方法係描述於 2010 年 5 月 17 至 20 日俄勒岡州波特蘭市的 E. Kasman, M. Irvin, CS Mantech Conference；以及 4 月 23 日至 26 日麻薩諸塞州波士頓市的 K.Y. Ng, T. Dumm, CS Mantech Conference。

【發明內容】

【0003】 在一些實施例中，提供一種用於將一基材拋光之系統。本系統包括經組態以接收並且保持基材及多層拋光墊配置之載體組件。多層拋光墊配置包括具有第一頂部及第一底部主要表面之第一拋光墊層、具有第二頂部及第二底部主要表面之第二拋光墊層、以及置於第一底部表面與第二頂部表面之間的耦合配置。耦合層係經組態，使得第一拋光墊層可自墊配置移除，以使第二頂部表面暴露。本系統進一步包括台板。多層拋光墊係耦接至台板，使得第一頂部表面與基

材之主要表面相鄰。本系統係經組態，使得多層拋光墊配置可相對於基材移動，以進行拋光作業。

【0004】 在一些實施例中，提供一種用於將一基材之表面拋光之方法。本方法包括提供具有待拋光主要表面之基材、以及提供用於將基材拋光之系統。本方法進一步包括提供拋光溶液。拋光溶液包括流體組分以及陶瓷研磨複合物。陶瓷研磨複合物包括分散於多孔陶瓷基質中之單獨磨粒。陶瓷研磨複合物係分散於流體組分中。本方法進一步包括令基材之主要表面與多層拋光墊及拋光溶液接觸，同時在多層拋光墊與基材之間有相對運動。

【0005】 在一些實施例中，提供一種用於將一基材之表面拋光之物件。本物件包括拋光墊。拋光墊包括具有主要表面之基底層、以及複數個從主要表面延伸至基底層之腔穴。各腔穴皆包括界定於基底層主要表面中的腔穴開口。本物件進一步包括複數個陶瓷研磨複合物。陶瓷研磨複合物包括分散於多孔陶瓷基質中之單獨磨粒。

【0006】 研磨複合物之一或多者係保持於腔穴內，使得研磨複合物具有延伸出腔穴開口之一部分。

【0007】 在一些實施例中，提供一種多層拋光墊配置。本配置包括具有第一頂部及第一底部主要表面之第一拋光墊層、具有第二頂部及第二底部主要表面之第二拋光墊層、以及置於第一底部表面與第二頂部表面之間的耦合配置。第一及第二拋光墊層之每一者之厚度範圍都介於 0.125 mm 與 10 mm 之間。

【0008】 在一些實施例中，提供一種用於將一基材拋光之系統。本系統包括經組態以接收並且保持基材及拋光墊之載體組件。拋光墊包括具有第一主要表面及與第一主要表面相對之第二主要表面的基底層、以及複數個自第一主要表面延伸至基底層之腔穴，其中各腔穴皆包含界定於第一主要表面中的腔穴開口。本系統進一步包括台板。拋光墊係耦接至台板，使得第一主要表面接觸台板。本系統係經組態，使得拋光墊可相對於基材移動，以進行拋光作業。

【0009】 上述發明內容並非意欲說明本揭露之各實施例。本揭露之一或多個實施例之細節也會在下面說明中提到。本揭露之其他特徵、目的及優點將經由本說明及申請專利範圍而顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0010】 鑑於本揭露之各種實施例之下文所述的實施方式，並且配合附圖，可更完整理解本揭露，其中：

圖 1 繪示一拋光系統之一實施例的示意圖，其利用根據本揭露之一些實施例之物件及方法。

圖 2 繪示根據本揭露之一些實施例之拋光墊的示意性剖面圖。

圖 3 繪示根據本揭露之一些實施例之拋光墊的示意性剖面圖。

圖 4 繪示根據本揭露之一些實施例之拋光墊的示意性剖面圖。

圖 5 繪示根據本揭露之一些實施例之拋光墊的示意性剖面圖。

圖 6A 及 6B 分別繪示根據本揭露之一些實施例之拋光墊的透視俯視圖及示意性剖面圖。

圖 7 繪示根據本揭露之一些實施例具有複數個腔穴之拋光墊的示意性剖面圖，腔穴內至少部分置有一或多個研磨複合物粒子。

【實施方式】

定義

【0011】 如本文中所使用，除非內文另有明確指示，單數形「一(a)」、「一個(an)」以及「該(the)」都包括複數個所指的對象。如本說明書及所附實施例中所使用，除非內文另有明確指示，「或(or)」一詞一般是用來指包括「及/或(and/or)」的意思。

【0012】 如本文中所使用，以端點所述的數值範圍包括歸入該範圍中的所有數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.8、4、以及 5）。

【0013】 除非另有指明，在說明書以及實施例中所用以表達數量或成分、特性之測量值等等的所有數字，皆應理解為在所有情況下以「約(about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，在下述說明書以及所附實施例列表中所提出的數值參數可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本揭露之教示所欲獲致之所要特性而有所不同。就最低限度而言，應至少以記述的有效位數之數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張實施例之範疇均等論學說之應用。

【0014】 目前，超硬基材（例如，藍寶石基材）整面（拋光）過程為固定研磨處理過程，或是涉及使用研磨進料金屬板，再以矽酸膠漿體進行化學機械拋光之研磨處理過程。即使使用此類已知處理過程

之各種形式，仍無法滿足超硬基材研磨及拋光所帶來的挑戰。例如，不當的材料移除率、不良的表面光度、次表面損壞、高成本、以及整體過程困難度等問題全都與此類已知處理過程息息相關。

【0015】 本揭露係針對可用於將超硬基材拋光之物件、系統及方法，其可克服許多前述與習知研磨處理過程相關的問題。

【0016】 機械及化學機械平坦化過程將材料從基材（例如，半導體晶圓、場發射顯示器、以及許多其他微電子基材）之表面移除，而以期高度在基材中形成平整表面。圖 1 示意繪示一拋光系統 10 之實例，其利用根據本揭露之一些實施例之物件及方法。如圖所示，系統 10 可包括台板 20、載體組件 30、拋光墊 40、以及置於拋光墊 40 的主要表面四周之一層拋光溶液 50。拋光系統 10 操作時，驅動組件 55 可令台板 20 旋轉（依箭頭 A 方向），將拋光墊 40 移動以進行拋光作業。拋光墊 40 及拋光溶液 50 可分別、或一起界定以機械及/或化學方式將材料從基材 12 的主要表面移除、或將基材 12 的主要表面拋光之拋光環境。可經由適當的輸料機構（例如，泵），將拋光溶液 50 以期望的（可變的）速率提供予拋光系統 10。為了要利用拋光系統 10 將基材 12 的主要表面拋光，載體組件 30 可在有拋光溶液 50 的情況下，對著拋光墊 40 之拋光面按壓基材 12。台板 20（也因此拋光墊 40）及/或載體組件 30 接著彼此相對移動，使基材 12 在拋光墊 40 之拋光面之上產生移位。載體組件 30 可旋轉（依箭頭 B 方向），且可視需要向兩邊橫移（箭頭 C 方向）。最後，拋光環境中的磨粒（其可內含於拋光墊 40 及/或拋光溶液 50 之中）及/或化學品，將材料從基材 12 之表面

移除。應可理解的是，圖 1 之拋光系統 10 僅為搭配本揭露之物件及方法運用之一拋光系統之實例，且在不偏離本揭露之範疇下，也可運用於其他習知的拋光系統之中。

【0017】 在一些實施例中，本揭露之拋光墊 40 可包括具有頂部及底部主要表面（例如，頂部及底部主要實質上平面狀表面）之材料的基底層。如本文中所使用，拋光墊之頂部主要表面、或拋光墊層之頂部主要表面是指意欲在拋光作業期間與基材 12 接觸之墊表面或墊層。在進一步實施例中，拋光墊 40 可成形為包括二或多個拋光墊層之多層拋光墊配置，各拋光墊層係經由耦合配置，以可釋離方式耦接至其在堆疊中各自的相鄰層。例如，如圖 2 以示意方式顯示者，拋光墊 40 可包括拋光墊層 42、43、44，各具有各自的頂部及底部主要表面（42a/42b、43a/43b、以及 44a/44b）。拋光墊 42 之底部主要表面 42b 可經由耦合配置 45，以可釋離方式耦接至拋光墊層 43 之頂部主要表面 43a，而且拋光墊 43 之底部主要表面 43b 可經由另一耦合配置 45，以可釋離方式耦接至拋光墊層 44 之頂部主要表面 44a。當然，多層拋光墊可僅包括兩個墊層、或大於三（圖 2 所示）之任何數目之拋光墊層，而這些拋光墊層係以類似方式互相耦接。

【0018】 一般而言，耦合配置 45 可包括一或多個組態成互相對應及/或對應於拋光墊層的層，使得多層拋光墊配置中之互為相鄰的拋光墊層可互相解耦，以外露拋光墊層之頂部主要表面。可確定的是，按照此方式組態拋光墊，在拋光墊層之有效壽命失效後，此失效的墊層可單純地自多層拋光墊配置解耦（例如，此配置之剝離），以令新的

拋光面外露，藉此縮短與拋光墊置換有關的停止時間。可用在耦合配置 45 中之層的實例可包括壓感黏著層、釋放塗覆層、以及背托層。

【0019】 圖 3 係根據一些實施例之多層墊配置 40'之一示意性圖解。如圖所示，在一些實施例中，多層墊配置 40'可包括第一拋光墊層 42'及第二拋光墊層 43'，兩者係經由耦合配置 45'，以可釋離方式互相耦接。耦合配置 45'可包括置於第一拋光墊層 42'之底部主要表面 42b'四周且與其接觸之壓感黏著層 46、以及置於第二拋光墊層 43'之頂部主要表面 43a'四周且與其接觸之釋離層 47。在此一實施例中，可將壓感黏著層 46 及釋離層 47 組態成在對第一拋光墊層 42'施力時，可將拋光墊層 42'及壓感黏著層 46 從墊配置 40'移除，以令墊層 43'之頂部表面 43a'外露。在一些實施例中，對第一拋光墊層 42'之施力可為剝離力。如本文中所使用，「剝離力」是指順著與一物件所在的表面實質上垂直之方向施加在該物件的作用力。順著與此垂直方向夾角在 45° 內之方向的作用力可視為剝離力。在一些實施例中，在將拋光墊層 42'及壓感黏著層 46 移除後，留在頂部表面 43a'上釋離層 47 之任一部分都可藉由適當的洗淨技術、藉由墊調節(conditioning)過程、及/或藉由拋光過程本身加以移除。釋離層 47 在拋光溶液中也是可溶解的。在一些實施例中，可沿著拋光墊層 42'及壓感黏著層 46 將釋離層 47 移除。

【0020】 圖 4 係根據一些實施例之多層墊配置 40"之一示意性圖解。如圖所示，在一些實施例中，多層墊配置 40"可包括第一拋光墊層 42"及第二拋光墊層 43"，兩者係經由耦合配置 45"，以可釋離方式互相耦接。耦合配置 45"可包括第一壓感黏著層 48、背托層 49、以及

第二壓感黏著層 51。第一壓感黏著層 48 可置於第一拋光墊層 42"之底部主要表面 42b"的四周且與其接觸，第二壓感黏著層 51 可置於第二拋光墊層 43"之頂部主要表面 43a"的四周且與其接觸、以及背托層 49 可置於第一壓感黏著層 48 與第二壓感黏著層 51 之間。在此一實施例中，可將耦合配置之層組態成在對第一拋光墊層 42"施力時，可將拋光墊層 42"及耦合配置 45"層從墊配置 40"移除，以令墊層 43"之頂部表面 43a"外露。亦即，可將耦合配置 45"之層組態成令第二壓感黏著層 51 與第二拋光墊層 43"之頂部表面 43a"之間的黏附介面的釋離力小於此配置中任何其他相鄰層（包括第一拋光墊層 42"及耦合配置 45"之層）之黏附介面的釋離力。如本文中所使用，「釋離力」一詞是指需用以將兩個相鄰層或材料之間黏著劑黏合破壞的作用力。在一些實施例中，對第一拋光墊層 42"之施力可為剝離力。

【0021】 圖 5 係根據一些實施例之多層墊配置 40'"之一示意性圖解。如圖所示，在一些實施例中，多層墊配置 40'"可包括第一拋光墊層 42'"及第二拋光墊層 43'"，兩者係經由耦合配置 45'"，以可釋離方式互相耦接。耦合配置 45'"可包括（或主要由下列組成）溶劑可溶的壓感黏著層 53。如本文中所使用，詞組「溶劑可溶的壓感黏著劑」是指溶劑可溶或溶劑可分散的壓感黏著劑。可將溶劑可溶的壓感黏著層 53 置於第一拋光墊層 42'"之底部主要表面 42b'"、以及第二拋光墊層 43b 之頂部主要表面 43a'"的四周且與其接觸。在此一實施例中，可將耦合配置之層組態成在對第一拋光墊層 42"施力時，可將拋光墊層 42'"從墊配置 40'"移除，以令墊層 43'"之頂部表面 43a'"外露。留在頂

部表面 43a''' 上溶劑可溶的壓感黏著層 53 的任何部分，接著都可藉由例如以適當溶劑清洗予以移除。若拋光流體包括可將溶劑可溶的壓感黏著層 53 予以溶解之溶劑，溶劑可溶的壓感黏著層 53 也可能在拋光過程期間加以移除。

【0022】 儘管圖 3、圖 4 及圖 5 描繪的多層拋光墊配置僅具有兩個拋光墊層，也可包括任何數目之額外的拋光墊層，且經由上述之耦合配置，予以耦接至多層配置之相鄰層。

【0023】 在上述多層配置之任一者中，適當的壓感黏著劑材料可包括（但不限於）天然橡膠、苯乙烯丁二烯橡膠、苯乙烯異戊二烯-苯乙烯（共）聚合物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯（共）聚合物、含（甲基）丙烯酸（共）聚合物之聚丙烯酸酯、聚烯（諸如聚異丁烯及聚異戊二烯）、聚胺甲酸酯、聚乙烯乙醚、聚矽氧烷、聚矽氧、聚胺甲酸酯、聚脲、或其摻合物。適當的溶劑可溶的壓感黏著劑材料可包括（但不限於）可溶於：己烷、庚烷、苯、甲苯、二乙醚、三氯甲烷、丙酮、甲醇、乙醇、水、或其摻合物的壓感黏著劑材料。適當的釋離層材料可包括（但不限於）聚矽氧、聚四氟乙烯、卵磷脂、或其摻合物。適當的背托層材料可包括（但不限於）紙材、聚對苯二甲酸乙二酯膜、聚丙烯膜、聚烯、或其摻合物。

【0024】 在各個實施例中，拋光墊層之一或多者可包括複數個腔穴，該等腔穴從基底層之頂部及底部主要表面之任一者或兩者延伸至基底層。例如，如圖 6A 至 6B 所示，拋光墊層可包括基底層 60，其具有第一主要表面 65 及複數個由腔穴壁 75 所形成之腔穴 70。腔穴從

第一主要表面 65 延伸至基底層 60。腔穴 70 可延伸至基底層 60 任何期望距離（包括穿過整個基底層 60）。或者，基底層 60 之第一及第二主要表面之任一者或兩者可為連續表面（亦即，不含腔穴）或近連續表面（亦即，含少量腔穴或其他表面穿孔）。可理解的是，在墊層包括具有腔穴之第一主要表面及其為連續或近連續之第二主要表面的實施例中，可將第一或第二主要表面任一者當成加工面（亦即意欲在拋光作業期間接觸基材之表面）。在任一情況下，墊與腔穴壁表面區重合之表面區域係負載支承。

【0025】 在各個實施例中，腔穴 70 可具有任何尺寸及形狀。例如，腔穴的形狀可選自一些下列幾何形狀，諸如立方、圓柱、稜狀、半球狀、矩形、錐狀、截角錐、圓錐狀、截頭圓錐、十字形、底部表面拱形或平整之柱狀、或其等之組合。或者，腔穴之某些或全部也可具有不規則形狀。在一些實施例中，各腔穴皆具有相同形狀。或者，任何數目之腔穴也可具有不同於任何數目之其他腔穴的形狀。

【0026】 在各個實施例中，形成腔穴之側壁或內壁之一或多者可相對垂直於頂部主要表面，或替代地可順著任一方向錐型化（亦即，朝腔穴底部或朝腔穴頂部（朝主要表面）漸縮）。形成此錐體之角度範圍可自約 1 至 75 度、自約 2 至 50 度、自約 3 至 35 度、或介於約 5 至 15 度之間。腔穴之高度或深度可為至少 1 μm 、至少 10 μm 、或至少 800 μm ；小於 10 mm、小於 5 mm、或小於 1 mm。腔穴 70 之高度可相同，或腔穴之一或多者可具有不同於任何數目之其他腔穴 70 的高度。

【0027】 在一些實施例中，腔穴 70 可具有界定於第一主要表面 65 中之腔穴開口 70'，腔穴開口 70'的長度（腔穴在主要表面之平面中的最長尺寸）為至少 2 μm 、至少 25 μm 、至少 50 μm 或至少 100 μm ；小於 20 mm、小於 10 mm、小於 5 mm 或小於 1 mm；且其寬度（腔穴在主要表面之平面中的最短尺寸）為至少 2 μm 、至少 25 μm 、至少 50 μm 或至少 100 μm ；小於 20 mm、小於 10 mm、小於 5 mm 或小於 1 mm。在各個實施例中，腔穴開口 70'之一或多者（最多全部的腔穴）屬於非凹槽狀（亦即，腔穴開口 70'的長寬比例為 1、小於 1.5、小於 2、或小於 3）。

【0028】 在描述性實施例中，可將腔穴之一或多者（最多全部）成形為稜錐、或截角錐。此類稜錐形狀可具有三至六面（不含基底側），但也可使用較多或較少的面數。

【0029】 在一些實施例中，可將腔穴 70 設於腔穴 70 行列對齊的配置中。在一些例子中，腔穴 70 之一或多列可與腔穴 70 之相鄰列直接對齊。或者，腔穴 70 之一或多列可從腔穴 70 之相鄰列偏移。在進一步實施例中，可將腔穴 70 配置成蝸旋、螺旋、螺旋錐、或格子狀。在又進一步實施例中，可將腔穴佈置成「隨機」陣列（亦即非組織圖案）。

【0030】 在各個實施例中，腔穴 70 之腔穴開口 70'互相緊靠（或幾近緊靠）、或替代地，腔穴開口 70'可互相分離某指定距離。腔穴開口 70'之間隔可為每線性公分至少 5,000 個開口、每線性公分至少 400 個開口、每線性公分至少 200 個開口、或每線性公分至少 100 個開

口；每線性公分小於 0.5 個開口、每線性公分小於 1 個開口、每線性公分小於 2 個開口、或每線性公分小於 10 個開口。此外，可改變此間隔而使得腔穴開口 70'之濃度在一位置大於在另一位置（例如，濃度在主要表面中心可為最大）。在一些實施例中，區域間隔密度為每 4 cm² 至少 1 個開口、每 cm² 至少 1 個開口、每 cm² 至少 4 個開口、每 cm² 至少 100 個開口、或每 cm² 至少 1,000 個開口。腔穴之區域間隔密度的範圍係每 4 cm² 約 1 個開口至每 cm² 約 40,000 個開口、每 cm² 約 20 至 10,000 個開口、或每 cm² 約 50 至 5,000 個開口。在描述性實施例中，腔穴開口 70'（在第一主要表面 65 之平面中）之面積計為第一主要表面 65 之總面積之至少 30%、至少 40%、至少 50%、至少 60%、至少 70%、至少 80%、至少 90%、至少 95%、或至少 97%。

【0031】 在一些實施例中，配合前述實施例之任一者，腔穴陣列中之一或多個（最多全部）腔穴 70 可至少部分以一種有助於提升拋光墊效能之材料予以裝填。適當的腔穴填料可包括延性金屬、蠟、拋光瀝青、或其等之組合。腔穴填料可裝填腔穴體積之任何部分（最多全部）。各腔穴皆可具備相同的腔穴填料及/或裝料高度、或可具備不同的填料及/或裝料高度。藉由產生具有低支承區之腔穴，可增加有效壓力，從而提升移除率，如與普勒斯頓(Preston)方程式相關者及類似者。以彈性或延性材料（諸如拋光瀝青或泡沫）裝填腔穴，可能對支承區造成少量衝擊，這是因為粒子將從工件反射出去，然而「裝填」可將研磨加工粒子有效供應至加工支承區之點。若腔穴太深，則粒子可沉積在腔穴的基底中，並且可能得以自主動拋光區域或支承區移

除。泡沫材料（諸如多孔聚胺甲酸酯）為腔穴填充劑之另一實例，係用於將磨粒輸送至高壓力區域。也可將黏結鬆弛之粒子添加物（諸如鍍覆之白色礬土）添加至腔穴作為助磨劑，用以強化所拋光工件之移除率或表面光度。

【0032】 在描述性實施例中，任一拋光墊層皆可由聚合材料構成。例如，拋光墊及/或拋光墊之基底層可由下列製成：熱塑性塑膠，例如，聚丙烯、聚乙烯、聚碳酸酯、聚胺甲酸酯、聚四氟乙烯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚乙烯氧化物、聚砜、聚醚酮、聚醚醚酮、聚醯亞胺、聚苯硫醚、聚苯乙烯、聚甲醛塑膠、及類似者製成；熱固物，例如，聚胺甲酸酯、環氧樹脂、苯氧基樹脂、酚樹脂、三聚氰胺樹脂、聚醯亞胺及脲甲醛樹脂、輻射固化樹脂、或其組合。在一些實施例中，任一拋光墊層皆可由軟性金屬材料製成，例如諸如銅、錫、鋅、銀、銻、銻、或其合金。拋光墊層主要可僅由一材料層組成、或可具有多層構造。

【0033】 拋光墊層在拋光墊配置中的數目不受到特別的限制；然而，其可取決於其上待使用拋光墊配置之拋光工具有關的幾何約束。在一些實施例中，拋光層在拋光墊配置中的數目為至少 1、至少 2、至少 3、至少 4、或甚至是至少 5，且可不大於 500、不大於 250、不大於 100、或甚至是不大於 50。拋光墊配置、或此配置之各拋光墊層可具有任何形狀及厚度。然而，拋光墊層之厚度可能影響層之硬度，其轉而會影響拋光結果，特別是所拋光基材的平面性及/或平坦性。在一些實施例中，各拋光墊層之厚度（亦即順著垂直於主要表面之方向的

尺寸)可小於 10 mm、小於 5 mm、小於 2.5 mm、小於 1 mm、小於 0.5 mm、小於 0.25 mm、小於 0.125 mm、或小於 0.05 mm。在一些實施例中，各拋光墊層之厚度係大於 0.125 mm、大於 0.25 mm、大於 0.50 mm、大於 0.75 mm 或甚至是大於 1 mm。在一些實施例中，拋光墊層之厚度的範圍介於 0.125 mm 與 10 mm 之間、介於 0.125 mm 與 5 mm 之間、或介於約 0.25 mm 與 5 mm 之間。在一些實施例中，拋光墊配置之形狀可符合其上待安裝多層拋光墊配置之台板的形狀。例如，可將拋光墊配置的形狀組態成圓圈或環狀，其直徑對應於其上待安裝多層拋光墊配置之台板的直徑。在一些實施例中，拋光墊配置可符合容限在 $\pm 10\%$ 內之台板的形狀。

【0034】 在一些實施例中，本揭露之拋光墊可為固定式研磨墊。固定式研磨墊可呈二維，亦即常規研磨片（其附有一層藉由一或多個樹脂或黏合劑層保持於背襯之磨粒）、或其可呈三維固定式研磨材，亦即樹脂或黏合劑層（含有分散於其中之磨粒），形成具有合適高度允許樹脂/研磨複合物在為了令新近磨粒層暴露而使用及/或上漿期間磨耗之樹脂/研磨複合物。研磨物件可包含具有第一表面及加工面之三維、紋理化、可撓性、固定式研磨構造。加工面可包含複數個精準成型研磨複合物。精準成型研磨複合物可包含樹脂相及研磨相。

【0035】 可將精準成型研磨複合物配置成陣列，以形成三維、紋理化、可撓性、固定式研磨構造。適當的陣列例如包括美國專利第 5,958,794 號（Bruxvoort 等人）所述者。研磨物件可包含圖型化之研磨構造。商標為 TRIZACT 研磨材及 TRIZACT 鑽石瓷磚研磨材（購自

明尼蘇達州聖保羅市的 3M Company) 之研磨物件為例示性圖型化研磨材。圖型化研磨物件包括精準對齊之研磨複合物單塊列，其係經由模、模具、或其他技術製成。此類圖型化研磨物件可研磨、拋光、或同時研磨且拋光。

【0036】 研磨物件可包括具有第一表面及加工面之三維、紋理化、可撓性、固定式研磨構造。在一些實施例中，第一表面可進一步與背襯接觸，選擇性地在其之間插有黏著劑。亦可考慮任一種背襯材料，包括可撓性背襯及更硬的背襯兩者。可撓性背襯之實例例如包括聚合膜、塗底聚合膜、金屬箔、布料、紙材、硬化紙板、不織布、及其處理版及其等之組合。實例包括聚酯及共聚酯之聚合膜、微孔隙聚酯、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚醯胺、聚乙烯醇、聚丙烯、聚乙烯、及類似者。若當作背襯使用，聚合膜背襯之厚度係經過選擇而在研磨物件中保留期望範圍之可撓性。

【0037】 各精準成型研磨複合物皆可對於特定應用選擇形狀（諸如工件材料、加工面形狀、接觸面形狀、溫度、樹脂相材料）。各精準成型研磨複合物之形狀可為任何有用的形狀，例如，立方、圓柱、稜狀、正平行六面體、錐狀、截角錐、圓錐狀、半球狀、截頭圓錐、十字形、或附有遠端之柱狀區段。複合物稜錐例如可具有三面、四面、五面、或六面。研磨複合物於基底之截面形狀可有別於位於遠端之截面形狀。這些形狀之間的轉移可平順且連續、或可在離散步階中出現。精準成型研磨複合物也可具有不同形狀的混合物。精準成型研磨複合物可配置成列、蝸旋、螺旋、或格子狀、或可予以隨機放置。可

將精準成型研磨複合物配置成用於導引流體流動及/或促進切屑移除之設計。

【0038】 形成精準成型研磨複合物之側面可漸縮，寬度朝遠端遞減。漸縮的角度可為約 1 至小於 90 度，例如約 1 至約 75 度、約 3 至約 35 度、或約 5 至約 15 度。各精準成型研磨複合物之高度較佳為相同，但此等精準成型研磨複合物在單一物件中也可能有不同的高度。

【0039】 精準成型研磨複合物之基底可互相對接，或替代地，可令相鄰精準成型研磨複合物之基底互相分離某指定距離。在一些實施例中，相鄰研磨複合物之間的實體接觸，其所涉及之各接觸之精準成型研磨複合物的垂直高度尺寸不超過 33%。對接的定義亦包括一種配置，其中相鄰的精準成型研磨複合物共享共用地或橋狀結構，其接觸橫側面，並且在精準成型研磨複合物相向之橫側面之間延伸。研磨材相鄰在某種意義上來說，是指精準成型研磨複合物之中心之間劃出的直虛線上無干涉複合物。

【0040】 精準成型研磨複合物可始於預定圖型，或始於研磨物件內的預定位置。例如，當研磨物件係藉由在背襯與模具之間提供研磨材/樹脂漿體時，精準成型研磨複合物之預定圖型將對應於模具之圖型。圖型從而可由研磨物件重現為研磨物件。

【0041】 預定圖型可呈陣列或配置，意思是，複合物係呈經過設計之陣列，諸如對齊列及行、或交替偏位之列及行。在另一實施例中，研磨複合物可始於「隨機」陣列或圖型。意思是，複合物不呈如

上所述的規則行列陣列。然而，得以理解的是，此「隨機」陣列為預定圖型，其中精準成型研磨複合物之位置係預定並且對應於模具。

【0042】 在一些實施例中，樹脂相可包括固化或可固化有機材料。固化方法並非關鍵，並且可例如包括經由如紫外光或熱之類的能量固化。適當樹脂相材料之實例例如包括胺基樹脂、烷基化脲甲醛樹脂、三聚氰胺-甲醛樹脂、以及烷基化苯胍胺-甲醛樹脂。其他樹脂相材料例如包括丙烯酸酯樹脂（包括丙烯酸酯及丙烯酸甲酯）、酚樹脂、胺甲酸乙酯樹脂、以及環氧樹脂。特定的丙烯酸酯樹脂例如包括丙烯酸乙酯、丙烯酸酯化環氧樹脂、丙烯酸酯化胺甲酸乙酯、丙烯酸酯化油、以及丙烯酸酯化聚矽氧。特定的酚樹脂例如包括可溶酚醛樹脂及酚醛樹脂、以及酚/乳膠樹脂。樹脂可進一步含有習知的填料及固化劑，諸如美國專利第 5,958,794 號（Bruxvoort 等人）所述者，其係以引用方式併入本文中。

【0043】 適用於固定式研磨墊之適當磨粒的實例包括融合氧化鋁、熱處理氧化鋁、白融合氧化鋁、黑碳化矽、綠碳化矽、二硼化鈦、碳化硼、氮化矽、碳化鎢、碳化鈦、鑽石、立方氮化硼、六角形氮化硼、石榴石、熔鋁氧氧化鋯、礬土系溶膠凝膠衍生之磨粒及類似者。礬土磨粒可含有金屬氧化物改質劑。礬土系溶膠凝膠衍生之磨粒之實例可參閱：美國專利第 4,314,827 號；第 4,623,364 號；第 4,744,802 號；第 4,770,671 號；以及第 4,881,951 號，其全部係以引用方式併入本文中。鑽石及立方氮化硼磨粒可為單晶形或多晶形。適

當的無機磨粒之其他實例包括矽石、氧化鐵、鉻氧、氧化鈾、氧化鋯、氧化鈦、氧化錫、加馬礬土、及類似者。

【0044】 在一些實施例中，本揭露含多層墊配置之拋光墊可包括一或多個額外層。例如，拋光墊可包括黏著層，諸如壓感黏著劑、熱熔黏著劑、或環氧樹脂。如熱塑性層（例如聚碳酸酯層）之類的「子墊」可對墊賦予較大的硬度，可用於全域平面性。子墊也可包括可壓縮材料層，例如，發泡材料層。也可使用包括熱塑性及可壓縮材料層兩者組合之子墊。另外，或者，也可包括用於靜電消除或感測器信號監測之金屬膜、用於光透射之光學透明層、用於工件較精密加工之發泡層、或對拋光面賦予「硬帶」或硬性區域之肋形材料。

【0045】 如所屬技術領域中具有通常知識者將理解，可根據包括例如塑模、擠壓、壓紋及其組合在內的各種方法，形成本揭露之拋光墊。

【0046】 本揭露係進一步關於拋光作業時，可連同本揭露之拋光墊一起使用的拋光流體。在一些實施例中，本揭露之拋光溶液（圖 1 中係以參考符號 50 表示，通常稱為「漿體」）可包括有研磨複合物分散及/或懸浮於其中之流體組分。

【0047】 在各個實施例中，流體組分可為非含水或為含水。非含水流體係定義為具有至少 50 重量百分比的非水流體，例如，有機溶劑。含水流體係定義為具有至少 50 重量百分比之水。非含水流體組分可包括醇；例如，乙醇、丙醇、異丙醇、丁醇、乙二醇、丙二醇、甘油、聚乙二醇、三甘醇；醋酸酯，例如乙酸乙酯、醋酸丁酯；酮類，

例如甲基乙基酮、有機酸（例如，醋酸）；醚類；三乙醇胺；三乙醇胺之錯合物，諸如毒鼠矽或硼等效物、或其等之組合。含水流體組分可包括（除了水以外）非含水流體組分，包括上述非含水流體任一者。流體組分主要可由水、或流體組分中之下列含水量所組成：可為至少 50 重量百分比、至少 70 重量百分比、至少 90 重量百分比或至少 95 重量百分比。流體組分主要可由非含水流體、或流體組分中之下列含非含水流體量所組成：可為至少 50 重量百分比、至少 70 重量百分比、至少 90 重量百分比或至少 95 重量百分比。若流體組分同時包括含水及非含水流體，則產生之流體組分可為均質性，亦即單相溶劑。

【0048】 在描述性實施例中，流體組分可經選擇而使得研磨複合物粒子不溶於流體組分中。

【0049】 在一些實施例中，流體組分可進一步包括一或多種添加物，例如諸如分散助劑、流變改質劑、抑蝕劑、pH 改質劑、界面活性劑、螯合劑/錯合劑、鈍化劑、發泡抑制劑、以及其等之組合。通常是添加分散助劑以防止黏聚物粒子在漿體內下垂、沈降、沈澱及/或絮凝，這可能導致拋光效能不一致或不利於拋光效能。可用的分散劑可包括胺分散劑，其為較高分子量脂肪族或脂環鹵化物及胺的反應產物，諸如聚烯烴聚胺及曼尼赫(Mannich)分散劑，其為烷基酚之反應產物，其中的烷基含有至少 30 個附有醛類（尤其是甲醛）及胺（尤其是聚烯烴聚胺）的碳原子。胺分散劑之實例係描述於美國專利第 3,275,554 號；第 3,438,757 號；第 3,454,555 號、以及第 3,565,804 號，全部係以引用方式併入本文中。曼尼赫分散劑之實例係描述於美

國專利第 3,036,003 號；第 3,236,770 號；第 3,414,347 號；第 3,448,047 號；第 3,461,172 號；第 3,539,633 號；第 3,586,629 號；第 3,591,598 號；第 3,634,515 號；第 3,725,480 號；第 3,726,882 號、以及第 3,980,569 號，係以引用方式併入本文中。

【0050】 可使用提供立體穩定作用之分散助劑，諸如可購自俄亥俄州 Wickliffe 市的 Lubrizol Corporation，商標為 SOLSPERSE、CARBOSPERSE 以及 IRCOSPERSE。其他分散劑包括諸如購自德國 Wesel 的 BYK Additives and Instruments 之 DISPERBYK 180 之 DISPERBYK 添加物、以及購自維吉尼亞州 Hopewell 市的 Evonik Industries 之 DISPERS 添加物，包括 TEGO DISPERS 652、TEGO DISPERS 656 以及 TEGO DISPERSE 670。分散助劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0051】 流變改質劑可包括剪切稀化以及剪切增稠劑。剪切稀釋劑可包括塗布在聚烯烴聚合物材料上的聚醯胺蠟，可購自康乃狄克州 Norwalk 市的 King Industries, Inc，商標為 DISPARLON，包括 DISPARLON AQH-800、DISPARLON 6100、DISPARLON BB-102。也可添加特定黏土（諸如蒙脫土黏土）作為剪切稀釋劑。流變改質劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0052】 增稠劑可包括烟化矽石，諸如下列：可購自麻薩諸塞州波士頓市的 Cabot Corporation 之商標為 CAB-O-SIL，以及 Evonik Industries 之商標為 AEROSIL；購自 Lubrizol Corporation 之商標為 SOLTHIX RHEOLOGY MODIFIERS 及 IRCOGEL；水溶聚合物，例

如聚乙烯吡咯啉酮、聚乙亞胺、纖維素衍生物（羥丙基甲纖維素、羥乙基纖維素、醋酸丁酸纖維素等）聚乙烯醇、聚(甲基)丙烯酸、聚乙二醇、聚(甲基)丙烯醯胺、聚苯乙烯磺酸酯、或其任何組合；非含水聚合物，例如，聚烯、苯乙烯/順丁烯二酸酯共聚物、以及類似聚合物質，包括均聚物、共聚物及接枝共聚物。劑可包括含氮之甲基丙烯酸酯聚合物，例如，衍生自甲基丙烯酸甲酯及二甲胺丙基胺之含氮甲基丙烯酸酯聚合物。可購得之材料之實例包括聚異丁烯，諸如購自英國倫敦的 BP 之 INDOPAL 及/或德克薩斯州 Irving 市的 ExxonMobil 之 PARAPOL；烯烴共聚物，諸如購自 Lubrizol Corporation 之 LUBRIZOL 7060、7065 及 7067、以及購自日本東京 Mitsui Chemicals 之 LUCANT HC-2000L 及 LUCANT HC-600；氫化苯乙烯-二烯共聚物，諸如購自德克薩斯州 Houston 市的 Shell Chemicals 之 SHELLVIS 40 及 SHELLVIS 50、以及購自 Lubrizol Corporation 之 LZ 7308 及 LZ 7318；苯乙烯/順丁烯共聚物，諸如購自 Lubrizol Corporation 之 LZ 3702 及 LZ 3715；聚甲基丙烯酸酯，諸如購自賓夕法尼亞州 Horsham 市的 Evonik RohMax USA, Inc.，商標為 VISCOPLEX 之產品、可購自維吉尼亞州 Richmond 市的 Afton Chemical Corporation 之 HITEC 系列黏度指數改良劑、以及可購自 Lubrizol Corporation 之 LZ 7702、LZ 7727、LZ7725 及 LZ 7720C；烯烴-接枝-聚甲基丙烯酸酯聚合物，諸如購自 Evonik RohMax USA, Inc.之 VISCOPLEX 2-500 及 VISCOPLEX 2-600；以及氫化聚異戊二烯星形聚合物，諸如購自 Shell Chemicals 之 SHELLVIS 200 及

SHELLVIS 260。其他材料包括附有輻射狀或星形結構之甲基丙烯酸酯聚合物，諸如購自 Lubrizol Corporation 之 ASTERIC 聚合物。可使用之黏度改質劑係描述於美國專利第 5,157,088 號；第 5,256,752 號以及第 5,395,539 號，係以引用方式併入本文中。黏度改質劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0053】 可添加至流體組分之抑蝕劑包括鹼性材料，其能中和拋光過程中會降解金屬之酸性副產物，諸如三乙醇胺、脂肪胺、辛胺辛酸酯、以及十二烯基琥珀酸或酐與脂肪酸（諸如附有聚胺之油酸）之縮合產物。抑蝕劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0054】 可使用的適當 pH 改質劑包括鹼金屬氫氧化物、鹼土金屬氫氧化物、鹼式鹽、有機胺、氨、以及銨鹽。實例包括氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化鈣、氫氧化銨、硼酸鈉、氯化銨、三乙胺、三乙醇胺、二乙醇胺、以及乙二胺。一些 pH 改質劑（諸如二乙醇胺及三乙醇胺）也可能夠在金屬拋光期間，形成附有金屬雜質（諸如鋁離子）之螯合錯合物。也可運用緩衝劑系統。緩衝劑的 pH 範圍可調整成由酸性至接近中性至鹼性。多質子酸起緩衝劑作用，並且在與氫氧化銨完全或部分中和以製作銨鹽時，其為包括下列系統之代表性實例：磷酸-磷銨肥料；聚磷酸-聚磷酸銨；硼酸-四硼酸銨；硼酸-五硼酸銨 pH 改質劑可單獨或二或多種組合使用。其他緩衝劑包括三及多質子之質子傳遞物(protolyte)以及其鹽類（例如，銨鹽）。這些可包括基於下列質子傳遞物之銨離子緩衝劑系統，其全都具有至少一大於 7 之 pKa：

天冬胺酸、穀氨酸、組胺酸、賴氨酸、精胺酸、鳥胺酸、半胱氨酸、酪氨酸、以及肌肽。

【0055】 可使用的界面活性劑包括離子及非離子界面活性劑。非離子界面活性劑可包括含有親水性及疏水鏈段之聚合物，諸如購自紐澤西州 Florham Park 市的 BASF Corporation，商標為 PLURONIC 之聚(丙二醇)-嵌段-聚(乙二醇)-嵌段-聚(丙二醇)；購自紐澤西州 Edison 市的 Croda International PLC，商標為 BRIJ 之聚(乙烯)-嵌段-聚(乙二醇)；購自密西根州 Midland 市的 Dow Chemical，商標為 TERGITOL 之王基苯酚乙氧化物、以及購自 Croda International PLC，商標為 TWEEN 60 之聚乙二醇山梨醇酐單硬脂酸脂及其他 TWEEN 界面活性劑。

【0056】 離子界面活性劑可包括陽離子界面活性劑以及陰離子界面活性劑兩者。陽離子界面活性劑包括四元銨鹽、磺酸鹽、羧酸鹽、直鏈烷基-胺、烷基苯磺酸鹽（清潔劑）、（脂肪酸）肥皂、月桂硫酸根、雙-烷基磺基琥珀酸酯及木質磺酸鹽。陰離子界面活性劑在兩親性陰離子及陽離子（其一般為鹼性金屬（ Na^+ 、 K^+ ）或季銨）之水中解離。類型包括月桂醇聚醚(Laureth)-羧酸，諸如購自北卡羅來納州 High Point 市的 KAO Chemicals, Kao Specialties Americas LLC 之 AKYPO RLM-25。界面活性劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0057】 流體組分中可包括諸如配位子及螯合劑之類的錯合劑（特別是在金屬整面或拋光相關應用時），在使用期間，流體組分中可有金屬切屑及/或金屬離子。可藉由添加錯合劑，強化金屬之氧化及溶

解。這些化合物能鍵接至金屬，以提升含水及非含水液體中金屬或金屬氧化物之溶解度，其一般性係描述於：Cotton & Wilkinson；以及 Hathaway in *Comprehensive Coordination Chemistry*, Vol. 5；Wilkinson, Gillard, McCleverty, Eds。可添加至或用於液體組分中之適當添加物包括單牙錯合劑，諸如氨、胺、鹵化物、擬鹵化物、羧酸鹽、硫醇鹽、及亦稱為配位子之類似者。可添加至加工液體之其他添加物包括多牙錯合劑，典型地為多牙胺。適當的多牙胺包括乙烯二胺、二乙烯-三胺、三伸乙四胺、或其組合。兩種單牙及多牙錯合劑之組合包括諸如甘胺酸之胺基酸、以及諸如 EDTA-乙二胺四乙酸及其許多類似物之常見解析螯合劑。其他螯合物包括：多磷酸鹽、1,3-二酮、胺基醇、芳香雜環鹼、苯酚、胺苯酚、脞、希夫鹼、以及硫化合物。適當的錯合劑之實例（特別是在金屬氧化物表面進行拋光的情況下）包括銨鹽，諸如 $\text{NH}_4 \text{HCO}_3$ 、單寧酸、苯二酚、 $\text{Ce}(\text{OH})(\text{NO})_3$ ； $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 、苯二甲酸、水楊酸及類似者。

【0058】 錯合劑可包括羧酸及其鹽類，其具有一個羧基（亦即單官能羧酸）或複數個羧酸基團（亦即多官能羧酸），例如，雙官能羧酸（亦即二羧酸）以及三官能羧酸（亦即三羧酸）。如本文中所使用，術語「單官能」、「雙官能」、「三官能」、以及「多官能」指的是酸分子上羧基的數目。錯合劑可包括簡單羧酸，其係由碳、氫、以及一或多種羧基組成。例示性單官能簡單羧酸例如包括：甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、異丁酸、3-丁烯酸、癸酸、月桂酸、硬脂酸、油酸、亞麻油酸、次亞麻油酸、苯乙酸、苯甲酸、以及甲苯甲酸。例示性多官能簡單羧

酸例如包括：乙二酸、丙二酸、甲基丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、苯二甲酸、異苯二甲酸、以及對苯二甲酸。錯合劑可包括取代羧酸，其含有一或多種取代基，例如，鹵化物、羥基、胺基、醚基、及/或羰基，還有一或多種羧基。包含一或多種羥基之羥基-羧酸，是一種取代羧酸。例示性羥基-羧酸包括單官能羥基-羧酸以及多官能羥基-羧酸。例示性單官能羥基-羧酸包括甘油酸（亦即 2,3-二羥丙酸）、羥乙酸、乳酸（例如：L-乳酸、D-乳酸、以及 DL-乳酸）、羥基-丁酸、3-羥丙酸、葡糖酸及甲基乳酸（亦即 2-羥基異丁酸）。例示性多官能羥基-羧酸包括蘋果酸、酒石酸（雙官能羥基-羧酸）、以及檸檬酸（三官能羥基-羧酸）。錯合劑可單獨或者二或多種組合使用。

【0059】 可將鈍化劑添加至流體組分，以在所拋光基材上產生鈍化層，藉以在基材包括含二或多種不同材料之表面時，改變給定基材之移除率、或調整一種材料相對於另一種材料之移除率。可使用所屬領域用於令金屬基材鈍化之鈍化劑，包括苯并三唑以及對應之類似物。可使用已知用以令無機氧化物基材鈍化之鈍化劑包括胺基酸，例如：甘胺酸、天冬胺酸、穀氨酸、組胺酸，賴氨酸、脯氨酸、精胺酸、半胱氨酸、以及酪氨酸。另外，離子及非離子界面活性劑也可起鈍化劑之作用。鈍化劑可單獨或二或多種組合使用，例如：胺基酸及界面活性劑。

【0060】 可使用的發泡抑制劑包括聚矽氧；乙基丙烯酸酯及 2-乙基己基丙烯酸酯之共聚物，其可選擇性地進一步包括乙烯基乙酸酯；

以及含三烷基磷酸鹽、聚乙二醇、聚乙烯氧化物、聚丙烯氧化物及(乙烯氧化物-丙烯氧化物)聚合物之去乳化劑。發泡抑制劑可單獨或者二或多種組合使用。其他可在流體組分使用之添加物包括氧化及/或漂白劑，例如：過氧化氫、硝酸、以及如硝酸鐵類的過渡金屬錯合物；潤滑劑；除生物劑；肥皂及類似者。

【0061】 在各個實施例中，拋光溶液中添加劑類之濃度（亦即單類添加劑中一或多種添加物之濃度）以拋光溶液重量計，可為至少約 0.01 重量百分比、至少約 0.1 重量百分比、至少約 0.25 重量百分比、至少約 0.5 或至少約 1.0 重量百分比；小於約 20 重量百分比、小於約 10 重量百分比、小於約 5 重量百分比或小於約 3 重量百分比。

【0062】 在描述性實施例中，本揭露之研磨複合物可包括多孔陶瓷研磨複合物。多孔陶瓷研磨複合物可包括分散於多孔陶瓷基質中之單獨磨粒。如本文所述的術語「陶瓷基質」包括玻璃以及結晶陶瓷材料兩者。就原子結構而言，這些材料大體上是同一類別。相鄰原子之鍵結來自於電子移轉或電子共用之過程。或者，可存在因正負電荷吸引所致的較弱鍵（稱為次級鍵）。結晶陶瓷、玻璃以及玻璃陶瓷具有離子及共價鍵結。離子鍵結是導因於電子由一原子移轉至另一原子。共價鍵結是導因於共用價電子，並且具有高度方向性。經由比較，金屬中的主鍵係稱為金屬鍵，並且電子共用屬於非方向性。可將結晶陶瓷細分成基於矽石之矽酸鹽（如：耐火黏土、富鋁紅柱石、瓷、以及卜特蘭水泥）、非矽酸鹽氧化物（例如：礬土、鎂氧、 MgAl_2O_4 、以及氧化鋯）以及非氧化物陶瓷（例如：碳化物、氮化物及石墨）。玻璃陶

瓷在組成物中比得上結晶陶瓷。由於特定的加工技術，這些材料無需長距等級結晶陶瓷。

【0063】 在描述性實施例中，陶瓷基質之至少一部分包括玻璃陶瓷材料。在進一步實施例中，陶瓷基質包括至少 50 重量百分比、70 重量百分比、75 重量百分比、80 重量百分比、或 90 重量百分比的玻璃陶瓷材料。在一實施例中，陶瓷基質主要由玻璃陶瓷材料組成。

【0064】 在各個實施例中，陶瓷基質可包括含例如下列金屬氧化物之玻璃：氧化鋁、氧化硼、氧化矽、氧化鎂、氧化鈉、氧化錳、鋅白、以及其混合物。陶瓷基質可包括礬土-硼矽玻璃，其包括 Si_2O 、 B_2O_3 、以及 Al_2O_3 。礬土-硼矽玻璃可包括約 18%之 B_2O_3 、8.5%之 Al_2O_3 、2.8%之 BaO 、1.1%之 CaO 、2.1%之 Na_2O 、1.0%之 Li_2O ，天平為 Si_2O 。此一礬土-硼矽玻璃可購自佛羅里達州 Oldsmar 市的 Specialty Glass Incorporated。

【0065】 如本文所述的術語「多孔」係用於說明陶瓷基質之結構，其特徵在於其塊體各處分布有細孔或空隙。可對複合物之外部表面敞開或密封細孔。陶瓷基質中的細孔據信有助於讓陶瓷研磨複合物之崩潰受到控制，導致已用過（亦即無光澤）之磨粒從複合物釋離。細孔也可藉由自介於研磨物件與工件之間的介面開始，為移除切削及已用過磨粒提供路徑，而提升研磨物件之效能（例如：切削率及表面光度）。空隙可包含約至少 4 體積百分比之複合物，至少 7 體積百分比之複合物、至少 10 體積百分比之複合物、或至少 20 體積百分比之複合物；小於 95 體積百分比之複合物、小於 90 體積百分比之複合物、

小於 80 體積百分比之複合物、或小於 70 體積百分比之複合物。可藉由所屬領域眾所周知的技術，形成多孔陶瓷基質，例如：藉由受到控制的陶瓷基質前驅物燒製、或藉由在陶瓷基質前驅物中包藏細孔成形劑（例如：玻璃泡）。

【0066】 在一些實施例中，磨粒可包括鑽石、立方氮化硼、融合氧化鋁、陶瓷氧化鋁、加熱處理氧化鋁、碳化矽、碳化硼、礬土氧化鋁、氧化鐵、銻氧、石榴石、以及其組合。在一實施例中，磨粒可包括鑽石或主要由鑽石組成。鑽石磨粒可為天然或合成製作的鑽石。鑽石粒子的形狀可為塊狀（其相關的磨光面性質不同）或交替為不規則形狀。鑽石粒子可屬於單晶形或多晶形，諸如可從賓夕法尼亞州 Smithfield 市的 Mypodiamond Inc.購得商標為「Mypolex」之鑽石。各種粒徑之單晶形鑽石可從俄亥俄州 Worthington 市的 Diamond Innovations 取得。多晶形鑽石可從德克薩斯州 Cedar Park 市的 Tomei Corporation of America 取得。鑽石粒子可含有表面被覆，如：金屬塗膜（鎳、鋁、銅或類似者）、無機塗膜（例如：矽石）、或有機塗膜。

【0067】 在一些實施例中，磨粒可包括磨粒摻合物。例如，鑽石磨粒可與第二、較軟型磨粒混合。在此例子中，第二磨粒可具有比鑽石磨粒還小的平均粒徑。

【0068】 在描述性實施例中，磨粒可均勻（或實質均勻）分布於陶瓷基質各處。如本文中所使用，「均勻分布」指的是，磨粒在複合物粒子中第一部分之單位平均密度，其變化程度若與複合物粒子之任何

第二、不同部分相比較，不大於 20%、大於 15%、大於 10%、或大於 5%。這與例如具有磨粒濃縮於粒子表面之研磨複合物粒子形成對比。

【0069】 在各個實施例中，本揭露之研磨複合物粒子也可包括選擇性添加物，如：填料、耦合劑、界面活性劑、泡沫抑制劑及類似者。這些材料之量可經選擇以提供期望性質。另外，研磨複合物粒子可包括（或已黏附於其外表面）一或多種離型劑。如下面將進一步說明者，可將一或多種離型劑用於製造研磨複合物粒子，以防止粒子聚集。可用的離型劑可例如包括：金屬氧化物（例如：氧化鋁）、金屬氮化物（例如：氮化矽）、石墨、以及其組合。

【0070】 在一些實施例中，可用於本揭露之物件及方法中的研磨複合物，其平均尺寸（平均主要軸向直徑或複合物上兩點之間最長直線）為約至少 5 μm 、至少 10 μm 、至少 15 μm 、或至少 20 μm ；小於 1,000 μm 、小於 500 μm 、小於 200 μm 、或小於 100 μm 。

【0071】 在描述性實施例中，研磨複合物之平均尺寸為複合物中所用磨粒平均尺寸的至少約 3 倍、複合物中所用磨粒平均尺寸的至少約 5 倍、或複合物中所用磨粒平均尺寸的至少約 10 倍；小於複合物中所用磨粒平均尺寸 30 倍、小於複合物中所用磨粒平均尺寸 20 倍、或小於複合物中所用磨粒平均尺寸 10 倍。本揭露之物件及方法中可用磨粒之平均粒徑（平均主要軸向直徑（或粒子上兩點之間的最長直線））為至少約 0.5 μm 、至少約 1 μm 、或至少約 3 μm ；小於約 300 μm 、小於約 100 μm 、或小於約 50 μm 。磨粒尺寸可經選擇以例如在工件上

提供期望的切削率及/或期望的表面粗糙度。磨粒的莫氏硬度(Mohs hardness)可為至少 8、至少 9、或至少 10。

【0072】 在各個實施例中，陶瓷研磨複合物之陶瓷基質中，磨粒重量對玻璃陶瓷材料重量之比率為至少約 1/20、至少約 1/10、至少約 1/6、至少約 1/3、小於約 30/1、小於約 20/1、小於約 15/1 或小於約 10/1。

【0073】 現請參照圖 7，在各個實施例中，可相對於拋光墊 40 之腔穴 70 的尺寸及形狀，將本揭露之研磨複合物之尺寸及形狀調整成使得可將一或多種（多達全部）研磨複合物至少部分置於腔穴 70 內。更具體而言，如圖 7 所示，可相對於腔穴 70 調整研磨複合物 75 之尺寸及形狀，使得一或多種（多達全部）研磨複合物 75 在由腔穴 70 完全接收時，具有至少一部分伸出腔穴開口 70'。如本文中所使用，詞組「完全接收」若是關於複合物在腔穴內的位置，則指的是複合物在施加非破壞性壓縮力時，可在腔穴內達到之最深位置（例如在拋光作業期間呈現者，如下文所述）。按照這種方式，如下文將更詳細說明者，可在拋光作業期間，（例如：經由摩擦力）在腔穴 70 中接收拋光溶液之研磨複合物粒子，並且藉由腔穴 70 予以保留，從而起研磨材加工面之作用。

【0074】 在各個實施例中，多孔陶瓷基質在陶瓷研磨複合物中之量為多孔陶瓷基質及單獨磨粒總重量之至少 5、至少 10、至少 15、至少 33、小於 95、小於 90、小於 80、或小於 70 重量百分數，其中陶瓷基質包括任何填料、黏附之離型劑及/或其他有別於磨粒之添加物。

【0075】 在各個實施例中，研磨複合物粒子可具有精準形狀或不規則形狀（亦即非精準形狀）。精準形狀之陶瓷研磨複合物可為任何形狀（例如：立方、嵌段狀、圓柱、稜狀、錐狀、截角錐、圓錐狀、截頭圓錐、球面、半球狀、十字形、或柱狀）。研磨複合物粒子可為不同研磨複合物形狀及/或尺寸之混合物。或者，研磨複合物粒子可具有相同（或實質相同）的形狀及/或尺寸。非精準形狀之粒子包括球形體，其可經由例如乾噴過程成形。

【0076】 在各個實施例中，研磨複合物在流體組分中的濃度可為至少 0.065 重量百分比、至少 0.16 重量百分比、至少 0.33 或至少 0.65 重量百分比；小於 6.5 重量百分比、小於 4.6 重量百分比、小於 3.0 重量百分比或小於 2.0 重量百分比。在一些實施例中，可在流體組分包括陶瓷研磨複合物及其成形加工時所用的離型劑。在這些實施例中，研磨複合物及離型劑在流體組分中的濃度可為至少 0.1 重量百分比、至少 0.25 重量百分比、至少 0.5 或至少 1.0 重量百分比；小於 10 重量百分比、小於 7 重量百分比、小於 5 重量百分比或小於 3 重量百分比。

【0077】 本揭露之研磨複合物粒子可藉由任何粒子成形過程予以形成，例如包括：鑄製、複製、微複製、塑模、噴塗、乾噴、霧化、塗布、鍍覆、沉積、加熱、固化、冷卻、凝固、壓縮、壓實、擠壓、燒結、煎燉、霧化、浸潤、浸漬、真空化、砂蝕、分裂（取決於基質材料選擇）或任何其他可用的方法。可例如沿著較大物件之劃痕線，藉由壓碎或藉由分裂，將複合物成形為較大物件，然後將其分成較小

的片件。若複合物初始係成形為較大主體，則可能期望藉由熟悉所屬領域者已知方法之一，選擇在較窄小尺寸範圍內使用碎體。在一些實施例中，陶瓷研磨複合物可包括大體上係使用下列方法生產之玻化黏結鑽石黏聚物，美國專利第 6,551,366 及 6,319,108 號，其完整內容係引用合併在本文中。

【0078】 大體上，用於製作陶瓷研磨複合物之方法包括：混合有機黏合劑、溶劑、磨粒（例如：鑽石）、以及陶瓷基質前驅物粒子（例如：玻璃料）；以產生「生胚(green)」研磨材/陶瓷基質/黏合劑粒子之高溫，乾噴此混合物；將此等「生胚」研磨材/陶瓷基質/黏合劑粒子集合並且與離型劑（例如：鍍覆之白礬土）混合；接著在透過燃燒將黏合劑移除的同時，以足以將陶瓷基質材料（其含有磨粒）玻璃化之溫度，將粉末混合物進行退火處理；形成陶瓷研磨複合物。陶瓷研磨複合物可選擇性地篩選出期望的粒徑。離型劑使「生胚」研磨材/陶瓷基質/黏合劑粒子免於在玻璃化過程期間聚集在一起。這能令玻璃化陶瓷研磨複合物之尺寸，維持類似於直接由乾噴機所形成「生胚」研磨材/陶瓷基質/黏合劑粒子之尺寸。離型劑在玻璃化過程期間，其小於 10%、小於 5%或甚至小於 1%之小重量分率，可遵循陶瓷基質之外表面。離型劑的軟化點（針對玻璃材料及類似者）、或熔點（針對結晶材料及類似者）、或分解溫度典型地係大於陶瓷基質之軟化點，其中得以理解的是，並非所有材料都具有熔點、軟化點、或分解溫度之每一者。對於正有熔點、軟化點、或分解溫度中二或更多者之材料，得以理解的是，熔點、軟化點、或分解溫度中的較低者係大於陶瓷基質之

軟化點。可用離型劑之實例包括（但不限於）金屬氧化物（例如：氧化鋁）、金屬氮化物（例如：氮化矽）以及石墨。

【0079】 在一些實施例中，本揭露之研磨複合物粒子的表面，可利用將對研磨材漿體施予有利性質之試劑予以改質（例如：以共價方式、以離子方式、或以機械方式）。例如，可用酸或鹼蝕刻玻璃表面，以產生合適的表面 pH。可藉由令粒子與含一或多種表面處理劑之表面處理起反應，產生以共價方式改質之表面。適當的表面處理劑實例包括矽烷、鈦酸鹽、鋁酸鹽、有機磷酸鹽、以及有機磺酸鹽。適用於本發明之矽烷表面處理劑實例包括辛基三乙氧基矽烷、乙烯基矽烷（例如：乙烯基三甲氧基矽烷及乙烯基三乙氧基矽烷）、四甲基氯基矽烷、甲基三甲氧基矽烷、甲基三乙氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、丙基三乙氧基矽烷、參-[3-(三甲氧基矽烷基)丙基]異三聚氰酸酯、乙烯基-參-(2-甲氧基乙氧基)矽烷、加馬-甲基丙烯醯基氧基丙基三甲氧基矽烷、 β -(3,4-環氧環己基)乙基三甲氧基矽烷、加馬-縮水甘油氧基丙基三甲氧基矽烷加馬-巯基丙基三甲氧基矽烷、加馬-胺基丙基三乙氧基矽烷、加馬-胺基丙基三甲氧基矽烷、N-貝他-(胺乙基)-加馬-胺基丙基三甲氧基矽烷、雙-(加馬-三甲氧基矽烷基丙基)胺、N-苯基-加馬-胺基丙基三甲氧基矽烷、加馬-脲基丙基三烷氧基矽烷、加馬-脲基丙基三甲氧基矽烷、丙烯醯基氧基烷基三甲氧基矽烷、甲基丙烯基氧基烷基三甲氧基矽烷、苯基三氯基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、苯基三乙氧基矽烷、SILQUEST A1230 專屬非離子矽烷分散劑（購自俄亥俄州 Columbus 市的 Momentive）、以及其混合物。可購得之表面處理劑其

實例包括 SILQUEST A174 以及 SILQUEST A1230 (購自 Momentive)。可將表面處理劑用於調整其所改質表面之疏水性或親水性本質。可藉由令乙烯基基團與另一試劑起反應，將乙烯基矽烷用於提供甚至更精緻的表面改質。可將反應性或惰性金屬與玻璃鑽石粒子組合，而以化學或物理方式將表面變更。可使用濺鍍、真空蒸發、化學氣相沈積(CVD)或熔融金屬技術。

【0080】 在一些實施例中，本揭露係進一步關於一種第二拋光溶液、或整面拋光溶液，如下文將更詳細說明者，係意欲將其用在拋光作業之最後階段期間。此第二拋光溶液可包括上述拋光溶液任一者，並且可包括比第一拋光溶液小 30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或 100%之磨粒濃度（亦即，實質無研磨材料）。在各個實施例中，第二拋光溶液之流體組分係或實質如同第一拋光溶液之流體組分。

【0081】 本揭露係進一步關於將基材拋光之方法。可使用如參照圖 1 所述之拋光系統、或利用任何其他習知的拋光系統（例如：單或雙面拋光及研光），執行所述方法。在一些實施例中，拋光基材之方法可包括提供待拋光基材。所述基材可為任何期望進行拋光及/或平坦化之基材。例如，基材可為金屬、金屬合金、金屬氧化物、陶瓷、或聚合物（常見形式為半導體晶圓或光學鏡片）。在一些實施例中，本揭露之方法可特別用於將超硬基材拋光，如：藍寶石（A、R、或 C 平面）、矽、碳化矽、石英、或矽酸鹽玻璃。基材可具有一或多個待拋光表面。

【0082】 在各個實施例中，此方法可進一步包括提供拋光墊以及拋光溶液。拋光墊及拋光溶液可相同或類似於上述拋光墊及拋光溶液之任一者。

【0083】 在一些實施例中，本方法可進一步包括令基材之表面與拋光墊及拋光溶液接觸，同時在拋光墊與基材之間有相對運動。例如，再請參閱圖 1 之拋光系統，載體組件 30 可在台板 20 相對於載體組件 30 移動（例如：平移及/或旋轉）時，於拋光溶液 50 存在的情況下，對著拋光墊 40 之拋光面（可將其耦接至台板 20），對基材 12 施加壓力。此外，載體組件 30 可相對於台板 20 移動（例如：平移及/或旋轉）。磨粒（可將其包含於拋光墊 40 及/或拋光溶液 50 中/上）由於壓力及相對運動，可將材料從基材 12 之表面移除。在拋光方法期間，可將磨粒（例如：陶瓷研磨複合物）嵌入拋光墊之第二主要表面，其中磨粒係置於第二主要表面與腔穴壁負載支承區重合之區域中。在這些實施例中，研磨墊係原位成形，以及對應之系統；包括含有研磨墊及拋光溶液之拋光系統、含有研磨墊及待拋光基材之拋光系統、以及含有研磨墊、拋光溶液、及待拋光基材之拋光系統；得以產生，並且係視為本發明之實施例。腔穴壁之負載支承區可能比基底層 60 之第一主要表面 65（請參閱圖 6a 及圖 6B）的總面積小 70%、小 60%、小 50%、小 40%、小 20%、小 15%、小 10%或甚至小 5%。

【0084】 在拋光墊包含主要表面（其包括腔穴）及相對主要表面（其為連續或近連續）之實施例中，可將拋光墊耦接至台板，使得墊或墊層含腔穴之主要表面將起拋光/加工面之作用（亦即，墊或墊層含

腔穴之主要表面，相較於此墊或墊層之連續或近連續表面，其位置離台板較遠)。或者，可將拋光墊耦接至台板，使得墊或墊層之連續或近連續主要表面將起拋光/加工面之作用(亦即，墊或墊層之連續或近連續主要表面，相較於此墊或墊層含腔穴之表面，其位置離台板較遠)。

【0085】 在拋光墊之拋光/加工面包括腔穴的實施例中，由於壓力及相對運動，可將拋光溶液 50 之研磨複合物粒子至少某些(多達全部)移入且保留於拋光墊之腔穴 70 內，以形成研磨材加工面。基材與拋光面之間的連續壓力及相對運動接著可能導致基材拋光。

【0086】 在一些實施例中，將拋光方法執行期望週期之後，本揭露之方法可進一步包括將提供漿體予拋光系統之流率、以及拋光溶液之組成物(亦即，提供第二拋光)任一者或兩者調整成使得在拋光最後階段期間，磨粒可用於拋光之量可減少。例如，可相對於第一拋光溶液之初始速率，將漿體之流率降低 30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或 100%。在另外的實例中，可提供第二拋光溶液作為拋光溶液，第二拋光溶液之磨粒濃度為 30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或 100%小於第一拋光溶液(亦即，實質上無研磨材料)。在一些實施例中，第二拋光溶液的磨粒濃度可小於 0.5 重量百分比、小於 0.3 重量百分比或小於 0.1%重量百分比。在這些實施例，當拋光溶液減少時、或當磨粒濃度降低時，可將磨粒(例如：陶瓷研磨複合物)嵌入拋光墊之第二主要表面，其中嵌入之磨粒係置於第二主要表面與腔穴壁之負載支承區重合的區域中。在第一拋光溶液(例如：漿體)之流率降至實質零、或磨粒在第二拋光溶液中之濃度實質

為零的情況下，具有磨粒（例如：陶瓷研磨複合物）嵌入拋光墊之第二主要表面（其中嵌入之磨粒係置於第二主要表面與腔穴壁之負載支承區重合之區域中）之研磨物件，仍可由第一拋光溶液留在墊上之陶瓷研磨複合物予以形成。

【0087】 在拋光墊為多層拋光墊配置之實施例中，於執行拋光方法一週期之後，本揭露之方法可進一步包括將加工拋光墊層（亦即，最靠近基材/遠離台板之拋光墊層）從多層配置移除，藉以令此配置中相鄰拋光墊層之頂部表面暴露。本方法接著可包括以此第二加工拋光墊層進行進一步拋光作業。接著可反復進行這個過程，直到多層配置之各拋光墊層都已失效（亦即其有效壽命已終止）、或視需要已移除為止。

【0088】 在描述性實施例中，本揭露之系統及方法尤其適用於超硬基材（如：藍寶石、A、R、或 C 平面）之整面。整面之藍寶石晶體、片材或晶圓可例如用於發光二極體產業、以及行動手持式裝置用之蓋層。在此類應用中，系統及方法持續將材料移除。再者，已發現的是，本揭露之系統及方法所提供的移除率，可與習知運用大尺寸磨粒所得到的移除率不相上下，同時所提供之表面光度也與習知運用小粒徑所得到的表面光度不相上下。又進一步言之，本揭露之系統及方法能夠提供持續移除率，而無需另外對墊進行如固定式研磨墊所需之上漿。

【0089】 本揭露之作業將以底下詳細的實例予以進一步說明。所提供的這些實例係用於進一步說明各個特定及較佳的實施例及技術。然而，應理解的是，仍可在本揭露之範疇內進行許多變異及改良。

實例

材料

材料	
縮寫或商標名	說明
MCD3A	一種購自 Diamond Innovations 之 3 微米單晶形鑽石。
MCD3B	一種購自佛羅里達州 Boynton Beach 市的 World Wide Super Abrasives 之 3 微米單晶形鑽石。
GF*	一種購自佛羅里達州 Oldsmar 市的 Specialty Glass, Inc.，商標為「SP 1086」，粒徑約 10.6 微米之玻璃料。
AlOx	一種購自日本清須市的 Fujimi Inc.，商標為「PWA 3」之 3 微米鍍覆白礬土。
Standex230	購自伊利諾州 Decatur 市的 A. E. Staley Manufacturing Company，商標為「STANDEX 230」之 Dextrin。
EG	購自密蘇里州聖路易市的 Sigma-Aldrich Co. LLC 之無水乙二醇。
TEG	購自 Sigma-Aldrich Co. LLC 之 99%三甘醇。

* 粒徑為藉由習知之雷射光散射測量之平均值。

試驗方法以及製備程序

移除率試驗方法 1

【0090】 在拋光之前及之後以重力測量方式測量藍寶石晶圓。測量出的失重係基於 3.98 g/cm³ 之晶圓密度，用於測定材料移除量。單面拋光（實例 4）之移除率（單位為微米/分鐘）為三片晶圓在指定拋光時距內的平均厚度縮減度。雙面拋光（實例 5 及 6）之移除率（單位為微米/分鐘）為三片晶圓在指定拋光時距內的平均厚度縮減度。

表面粗糙度試驗方法 1：

【0091】 表面粗糙度測量：包括 Ra、Rmax、以及 Rz；測量時用的是接觸尖筆輪廓儀 Model P-16+，其購自加州 Milpitas 市的 KLA-Tencor

【0092】 Corporation。掃描率為 100 微米/秒，並且掃描長度為 2500 微米。對於單面拋光（實例 4），三片晶圓上各進行三次輪廓儀掃描，並且將資料平均。對於雙面拋光（實例 5 及 6），在九片晶圓之一者上進行十次輪廓儀掃描，並且將這十次掃描的資料平均。

拋光試驗 1

【0093】 進行拋光時用的是購自伊利諾州 Prospect 市的 Lapmaster International 之 LAPMASTER Model 15 拋光機。使用雙面 PSA，將直徑為 14 吋(35.6 cm)之墊安裝至拋光機之直徑為 14 吋(35.6 cm)之台板。台板以 50 rpm 旋轉。拋光機的頭部以 40 rpm 旋轉而無掃掠運動。包含三個等邊三角狀凹部（係各予以調整尺寸成保持直徑為 5.1 cm 之晶圓）之載體係安裝至所述頭部。凹部中心點彼此等距而置，並且相對於頭部中心偏位，使得當頭部旋轉時，各三角狀凹部之中心點都以圓週為 13.5 cm 之圓圈旋轉。三片 5.1 cm 直徑× 0.5 cm 厚之 C 平面藍寶石晶圓係安裝於載體凹部中並且予以拋光。拋光時間為 30 分鐘。使用 37.7 lbs (17.1 kg)之砝碼，對晶圓施加負荷，以達到 4 psi 之拋光壓力。漿體流率為 1 g/分鐘並且係噴塗在墊上離墊中心約 4

cm 之點。在拋光之前及之後以重力測量方式測量晶圓。測量出的失重係基於 3.98 g/cm^3 之晶圓密度，用於測定材料移除量。移除率（單位為微米/分鐘）為三片晶圓在 30 分鐘拋光時距內的平均厚度縮減值。晶圓係每 30 分鐘週期重複使用。

陶瓷研磨複合物(CAC-1)之製備

【0094】 陶瓷研磨複合物係使用乾噴技術經由含水分散予以製備，如下所述。49 g 之 Standex230 係添加至 1,100 g 之去離子水，並且持續攪拌。在 10 分鐘之後，以 1 分鐘時距添加 720 g 之 GF。請注意，使用前，先將 GF 之粒徑磨光至約 4.2 微米。接著利用持續攪拌，將 880g 之 MCD3A 添加至溶劑。接著，在離心噴霧器（購自丹麥 Søborg 的 GEA Process Engineering A/S 之 MOBILE MINER 2000）中將溶劑霧化。霧化輪以 20,000 rpm 運轉。空氣係在 200°C 下供應至霧化室內，並且係用於隨著小滴成形使小滴變乾，產生乾噴、陶瓷研磨複合物。接著將收集到的複合物與 AlOx 結合，形成 65/35 之複合物/ AlOx (wt./wt.) 粉末摻合物。在 750°C 下將粉末摻合物玻璃化 1 小時。冷卻之後，令玻璃化、陶瓷研磨複合物通過開口約 63 微米之習知篩子。所收集粒徑約 63 微米及更小之玻璃化、陶瓷研磨複合物係稱為 CAC-1。

陶瓷研磨複合物(CAC-2)之製備

【0095】 CAC-2 係以類似於 CAC-1 之方式製備，但 MCD3A 係以 MCD3B 取代。所收集粒徑約 63 微米及更小之玻璃化、陶瓷研磨複合物係稱為 CAC-2。

陶瓷研磨複合物(CAC-3)之製備

【0096】 CAC-3 係以類似於 CAC-2 之方式製備，但在冷卻之後，係令玻璃化、陶瓷研磨複合物通過開口約 38 微米之習知篩子、以及開口約 20 微米之第二篩子。允許使用 20 微米篩子，將鬆弛之 AlOx 粒子移除。所收集尺寸範圍介於約 20 微米與 38 微米之間的玻璃化陶瓷研磨複合物係稱為 CAC-3。

陶瓷研磨複合物(CAC-4)之製備

【0097】 CAC-4 係以類似於 CAC-2 之方式製備，但在接收時，GF 未予以磨碎並且使用（約 10.6 微米之粒徑）。所收集粒徑約 63 微米及更小之玻璃化、陶瓷研磨複合物係稱為 CAC-4。

漿體 1 之製備

【0098】 漿體係藉由形成含 10 g 之 CAC-1 及 1,000 g 之 EG 的非水溶劑予以製備。使用前，先用習知的高切變混合器將溶劑混合約 30 分鐘。

漿體 2 之製備

【0099】 漿體 2 係藉由形成含 10 g 之 CAC-2 及 990 g 之 TEG 的非水溶劑予以製備。使用前，先用習知的高切變混合器將溶劑混合約 30 分鐘。

漿體 3 之製備

【0100】 漿體 3 係藉由形成含 10 g 之 CAC-3 及 990 g 之 TEG 的非水溶劑予以製備。使用前，先用習知的高切變混合器將溶劑混合約 30 分鐘。

漿體 4 之製備

【0101】 漿體 4 係藉由形成含 10 g 之 CAC-4 及 990 g 之 TEG 的非水溶劑予以製備。使用前，先用習知的高切變混合器將溶劑混合約 30 分鐘。

單層墊 1

【0102】 製備具有複數個腔穴之單層拋光墊。墊係由一片 28 吋 (71.1 cm) 寬且 28 吋長 (71.1 cm) 之聚丙烯組成，具有呈六角形特徵之六角形陣列。特徵之間的中心對中心距離約為 4.829 mm。形成單獨六角形特徵之六個內部側壁具有約 1.981 mm 之長度、約 1.183 mm 之寬度、以及約 0.762 mm 之深度（腔穴深度）。在其基底處，壁之遠端為約 1.397 mm 並且係漸縮至約 1.183 mm。側壁約有 43% 的總支承區。聚丙烯片材之六角形特徵係藉由壓紋過程形成，其中出自金屬主控工

具之紋理（具有期望聚丙烯片材相反紋理）係在聚丙烯內成形。主控工具之方形陣列係藉由習知之金屬 CNC 加工過程予以製作。在習知的壓紋技術之後，經由主控工具，在聚丙烯之熔化溫度附近進行聚丙烯片材之壓紋。在壓紋之後及在片材冷卻期間，於片材背面（與六角形腔穴相對之面），在各特徵之六角形區域中形成小凹坑，小凹坑的最大深度約為 0.084 mm。將一片雙塗覆聚酯帶（購自 3M Company，商標為 442DL）疊壓至聚丙烯片材之腔穴側。數個墊係根據這個程序予以製作，模切成合適的尺寸，並且係用於實例 4-6 之拋光過程中。

實例 1

【0103】 根據底下程序，製備層與層之間具有可溶劑溶解黏著劑之多層墊（2 層）。墊之兩個拋光層係經由紋理化聚丙烯片材製造。紋理為一連串由具有方形狀開口之反截方形稜錐所組成的腔穴，方形的邊長為 380 微米，並且深度為 355 微米。於 355 微米深度處，方形狀截角錐頂部之邊長為 314 微米。方形稜錐係置於間距為 594 微米之水平-垂直格陣列中。紋理化聚丙烯片材係藉由壓紋過程形成，其中出自金屬主控工具之紋理（具有期望聚丙烯片材相反紋理）係在聚丙烯內成形。主控工具之方形陣列係藉由習知之金屬鑽石車削過程予以製作。在習知的壓紋技術之後，經由主控工具，在聚丙烯之熔化溫度附近進行聚丙烯片材之壓紋。

【0104】 第一聚丙烯片材（墊層 1）之非紋理面，係利用購自明尼蘇達州聖保羅市的 3M Company 之 3M SUPER 77 Multipurpose

Adhesive 予以噴塗。噴塗之後，使用購自加州 EL Segundo 市的 Western Magnum Corporation 之 Model XRL 360 熱輥疊合機，將墊層 1 之黏著面機械疊壓至第二聚丙烯片材（墊層 2）之紋理面。熱輥機在常溫下運轉，將約 20 psi 之輕壓力施加至輥機，並且疊合機之速度設定係設為 2。接著，經由附接至子墊表面之雙塗覆黏著帶，將第二聚丙烯片材之非紋理面疊壓至子墊之第一主要表面，相同的疊合機使用相同的過程條件。子墊為 20 密耳(0.51 mm)厚之聚碳酸酯片，附有疊壓至兩主要表面之雙塗覆聚酯帶。帶子購自 3M Company，商標為 442DL。將聚丙烯片材與子墊之完整堆疊模切成直徑為 14 吋(35.6 cm)之圓圈，產生實例 1。

【0105】 一連串藍寶石晶圓係使用拋光試驗 1、漿體 1 以及實例 1 之墊，以實例 1 之拋光層 1 之紋理化表面進行拋光。拋光 120 分鐘之後，藉由用手從墊層 2 剝離，得以將實例 1 之墊層 1 從多層墊移除。接著，在實例 1 之墊層 2 的紋理化表面上，繼續進行另外 120 分鐘之拋光。移除率(RR)之資料係於表 1 中顯示。

表 1

拋光時間（分鐘）	30	60	90	120	150	180	210	240
RR (μm/分鐘)	1.01	1.21	1.16	1.25	1.14	1.01	1.10	1.17

實例 2

【0106】 根據底下的程序，製備以差示黏著帶疊壓在一起的多層墊（2 層），亦即，具有黏著劑之帶子（其各主要表面上有不同黏

性)。使用黏著帶 1、疊合機、以及實例 1 中所述的過程條件，將兩片 61 cm × 61 cm 厚度為 0.051 cm 之聚碳酸酯（購自伊利諾州 Schiller Park 市的 Sabic Innovative Plastics Holding 之 LEXAN FILM）疊壓在一起。製備黏著帶 1 時，係在 3 密耳(0.076 mm) PET 襯墊之第一主要表面上噴塗一 3M SUPER 77 Multipurpose Adhesive 薄層，產生高黏性黏著面、以及在襯墊之另一主要表面上噴塗一 3 m SPRAY MOUNT Artist's Adhesive 薄層（購自 3M Company），產生低黏性黏著面。在實際的墊成形加工過程期間，先以 3M SUPER 77 Multipurpose Adhesive 噴塗 PET 襯墊，然後經由多用途黏著劑將第一聚碳酸酯片（墊層 1）機械疊壓至 PET 襯墊。接著以 SPRAY MOUNT Artist's Adhesive 噴塗 PET 襯墊之未塗覆暴露面，然後經由 Artist's Adhesive 將第二聚碳酸酯片（墊層 2）機械疊壓至 PET 襯墊。接著,將墊層 2 之暴露面疊壓至子墊，如實例 1 所述。將聚碳酸酯片材與子墊之完整堆疊模切成直徑為 14 吋(35.6 cm)之圓圈，產生實例 2。

【0107】 一連串藍寶石晶圓係使用拋光試驗 1、漿體 1 以及實例 2 之墊，以實例 2 之拋光層 2 之表面進行拋光。在拋光 120 分鐘之後，藉由用手從墊層 2 剝離，得以將實例 1 之墊層 1 從多層墊移除。接著，在實例 2 之墊層 2 的表面上，繼續進行另外 120 分鐘之拋光。移除率(RR)之資料係於表 2 中顯示。

表 2

拋光時間（分鐘）	30	60	90	120	150	180	210	240
RR (μm/分鐘)	0.87	1.05	1.00	1.06	1.10	1.12	1.00	1.05

實例 3

【0108】 根據底下之程序製備多層墊（2 層），其中第二墊層具備有助於從第一墊層移除之低能量表面。墊的這兩個拋光層係製造自兩個 20 吋(50.8 cm) × 20 吋(50.8 cm) × 12 密耳(0.305 mm)厚的聚胺甲酸酯膜，在主要表面上塗覆有 2 密耳(0.051 mm)厚、購自 3M Company、商標為 Paint Protection Film PUL2012（14 密耳）的黏著劑。接收時，使用一指定為墊層 1 之膜。以購自俄亥俄州 Cleveland 市的 Sprayon 之 SPRAYON MR 307 Heavy-Duty Paintable Release Agent 薄層，塗覆第二膜之聚胺甲酸酯面（非黏著面），即所指的墊層 2，在聚胺甲酸酯膜表面上產生低能量表面。接著，使用實例 1 中所述的疊合機及過程條件，將墊層 1 之黏著面疊壓至墊層 2 之低能量表面側。接著，將墊層 2 之黏著劑表面疊壓至子墊，如實例 1 所述。將聚胺甲酸酯膜與子墊之完整堆疊模切成直徑為 14 吋(35.6 cm)之圓圈，產生實例 3。

【0109】 一連串藍寶石晶圓係使用拋光試驗 1、漿體 1 以及實例 3 之墊，以實例 3 之墊層 1 之表面進行拋光。在拋光 120 分鐘之後，藉由用手從墊層 2 剝離，得以將實例 3 之墊層 1 從多層墊移除。接著，在實例 3 之墊層 2 的表面上，繼續進行另外 120 分鐘之拋光。移除率(RR)之資料係在表 3 中顯示。請注意，在拋光之前，先使用 600 個粗砂整面石材、600 個購自密蘇里州 Traverse City 的 BORIDE Engineered Abrasives 之 CS-M，將墊層 1 進行 10 分鐘之調理。六個

切成約 2 吋(5.1 cm) ×約 0.5 吋(1.3 cm) ×約 0.25 吋(0.64 cm)條狀之整面石材，係圍繞外徑約 6 吋(15.2 cm)之不銹鋼環周邊安裝。此環係置於墊上，附有與墊表面接觸之石材，及約 7 kg 之砝碼係設置在環頂上。在調理過程期間，以 50 rpm 旋轉台板，並且以 40 rpm 旋轉此環。在拋光之前，以用於墊層 1 之相同調理程序，將墊層 2 進行調理 20 分鐘。

表 3

拋光時間（分鐘）	30	60	90	120	150	180	210	240
RR (μm/分鐘)	0.40	0.39	0.33	0.39	0.32	0.34	0.32	0.30

實例 4

【0110】 多步驟拋光過程係如底下所述予以進行。購自伊利諾州 Wheeling 市的 Engis Corporation、機型為 15FL-100V 之單面拋光機，係用於將三個直徑 50 mm 之 A 平面藍寶石晶圓（購自伊利諾州 Franklin Park 市的 Rubicon Technology, Inc.）拋光。晶圓係設置在負重載體內。總載體重量為 42 lbs (19 kg)，其提供 4.46 psi 之下壓力。這三片晶圓在保持器上係等距相隔，以致當載體旋轉時，晶圓掃過涵蓋 4.5 吋(11.4 cm)墊之直徑。已切成直徑為 38 cm 之墊（單層墊-1），係經由 442DL 黏著劑，予以安裝於拋光機之台板。拋光週期為 30 分鐘長，台板轉速為 50 rpm，而晶圓則以 40 rpm 旋轉。拋光過程有兩道步驟。第一步驟使用漿體 2，其係使用蠕動泵，以 1 克/分鐘之速率滴在拋光墊上，並且塗敷於離台板中心 3 吋(7.6 cm)之點位。漿體在墊

上泵唧之前，係持續進行混合。拋光 20 分鐘後，將晶圓從載體移除，並且經由移除率試驗方法 1 以及表面粗糙試驗方法 1，測量移除率以及表面光度。將晶圓重新安裝至載體，並且進行第二步驟拋光。在第二步驟拋光期間，停止漿體流動，僅允許經由第一拋光步驟沉積之鑽石提供另外的移除、以及改良過的表面光度。進行 10 分鐘之第二拋光步驟，不用將任何另外的漿體泵唧至墊。使用移除率試驗方法 1 以及表面粗糙度試驗方法 1，在第二步驟拋光之後，測定藍寶石晶圓的移除率以及表面粗糙度。結果係在下面的表 3 顯示，並且指出進行拋光時若未將另外的漿體塗敷至墊，則表面整面得以顯著改善。

表 3

	移除率 ($\mu\text{m}/\text{分鐘}$)	Ra (nm)	Rz (nm)	Rmax (nm)
拋光步驟 1 後進行的測量。	1.16	33	402	571
拋光步驟 2 後進行的測量。	0.2	22	395	395

實例 5

【0111】 如底下所述進行多步驟拋光過程。購自德國 Rendsburg 的 Peter-Wolters, GmbH、機型為 AC500 之雙面拋光機，係用於將九片直徑為 50 mm 之 A 平面藍寶石晶圓拋光。這九片晶圓係安裝在三個環氧-玻璃載體中，各載體保持三片晶圓。晶圓上的下壓力為 52 daN。已切割成具有 28.25 吋(71.8 cm)之外徑及另外 7 吋(17.8 cm)直徑孔洞之第一墊（單層墊 1），係切割自中心，並且係經由 442DL 黏著劑安裝至拋光機之底部台板。第二墊（單層墊 1）與另外十六個切

入第二墊之 1 cm 直徑孔洞具有相同尺寸，係安裝至工具之上台板。這十六個孔洞與用於漿體輸料之台板中的孔洞重合。在拋光期間，台板的轉速為 60 rpm，兩台板順時針方向旋轉。拋光液、對應之流率、台板上之下壓力、以及拋光時間係在表 4 中顯示。

表 4

	時間（分鐘）	拋光液	流率（g/分鐘）	下壓力(daN)
預潤濕	0 至 1/6	漿體 3*	6	20
拋光步驟 1	1/6 至 30 1/6	漿體 3*	6	51
淋洗	30 1/6 至 30 2/3	TEG	2200	51
拋光步驟 2	30 2/3 至 40 2/3	TEG*	6	51

* 使用蠕動泵輸料至墊。

【0112】 在第一及第二步驟拋光之後，使用移除率試驗方法 1 以及表面粗糙度試驗方法 1，測定藍寶石晶圓之移除率及表面粗糙度。結果係在表 5 中顯示，並且指出若進行拋光時，僅將溶劑塗敷至墊（無陶瓷研磨複合物），則表面整面在第二拋光步驟中得到顯著改良。

表 5

	晶圓表面	移除率 （ μm /分鐘）	Ra (nm)	Rz (nm)	Rmax (nm)
拋光步驟 1 後進行的測量。	頂部	2.0	29	330	660
拋光步驟 1 後進行的測量。	底部		36	360	500
拋光步驟 2 後進行的測量。	頂部	0.4	14	161	260
拋光步驟 2 後進行的測量。	底部		22	265	380

實例 6

【0113】 以類似於實例 5 的方式進行多步驟拋光過程，但拋光液、對應之流率、台板上之下壓力、以及拋光時間係在表 6 中顯示。

表 6

	時間（分鐘）	拋光液	流率（g/分鐘）	下壓力(daN)
預潤濕	0 至 1/6	漿體 3*	6	20
拋光步驟 1	1/6 至 30 1/6	漿體 3*	6	51
淋洗	30 1/6 至 30 2/3	TEG	2200	51
拋光步驟 2	30 2/3 至 40 2/3	TEG*	6	51
拋光步驟 3	40 2/3 至 50 2/3	TEG*	6	51

* 使用蠕動泵輸料至墊。

【0114】 結果係在表 7 中顯示，並且指出若進行拋光時，僅將溶劑塗敷至墊（無陶瓷研磨複合物），則表面整面在第二及第三拋光步驟中得到顯著改良。

表 7

	晶圓表面	移除率 （ μm /分鐘）	Ra (nm)	Rz (nm)	Rmax (nm)
拋光步驟 1 後進行的測量。	頂部	1.1	26	270	350
拋光步驟 1 後進行的測量。	底部		30	345	1140
拋光步驟 2 後進行的測量。	頂部	0.4	12	184	332
拋光步驟 2 後進行的測量。	底部		12	163	310
拋光步驟 3 後進行的測量。	頂部	0.2	7	144	735
拋光步驟 3 後進行的測量。	底部		7	123	207

【0115】 本發明的其他實施例係在隨附申請專利範圍的範疇內。

【符號說明】

【0116】

10 拋光系統

12 基材

20 台板

30 載體組件

40 拋光墊

40'多層墊配置

40"多層墊配置

40'''多層墊配置

42 拋光墊層

42'第一拋光墊層

42"第一拋光墊層

42'''第一拋光墊層

42a 頂部主要表面

42b 底部主要表面

42b'底部主要表面

42b"底部主要表面

42b'''底部主要表面

43 拋光墊層

43'第二拋光墊層

43"第二拋光墊層

43'''第二拋光墊層

43a 頂部主要表面

43a'頂部主要表面；頂部表面

43a"頂部主要表面；頂部表面

43a'"頂部主要表面

43b 底部主要表面

44 拋光墊層

44a 頂部主要表面

44b 底部主要表面

45 耦接配置

45'耦接配置

45"耦接配置

45'"耦接配置

46 壓感黏著層

47 釋離層

48 第一壓感黏著層

49 背托層

50 拋光溶液

51 第二壓感黏著層

53 溶劑可溶的壓感黏著層

55 驅動組件

60 基底層

65 第一主要表面

70 腔穴

70'腔穴開口

75 腔穴壁；研磨複合物

A 箭頭

B 箭頭

C 箭頭

申請專利範圍

1. 一種用於拋光基材之系統：該系統包含：
載體組件，其經組態以接收且保持該基材；
拋光墊，其包含：
基底層，其具有第一主要表面、及與該第一主要表面相對之第二主要表面，以及
複數個腔穴，其從該第一主要表面延伸至該基底層，其中該等腔穴之每一者包含界定於該第一主要表面中的腔穴開口；以及
台板；
其中該拋光墊係耦接至該台板，使得該第一主要表面比該第二主要表面更接近該台板，該第二主要表面為加工面；且
其中該系統係經組態，使得該拋光墊可相對於該基材移動，以進行拋光作業。
2. 如請求項 1 之用於拋光基材之系統，其中該第二主要表面係連續的或近連續的表面。
3. 如請求項 2 之用於拋光基材之系統，其進一步包含嵌入該拋光墊之該第二主要表面內的陶瓷研磨複合物，其中該等嵌入之陶瓷研磨複合物係位於該第二主要表面與腔穴壁之負載支承區重合之區域中。
4. 如請求項 1 至 3 中任一項之用於拋光基材之系統，其中該基底層包含聚丙烯。
5. 一種用於拋光基材的表面之方法，該方法包含：
提供基材，其具有待拋光之主要表面；
提供如請求項 1 至 4 中任一項之用於拋光基材之系統；
提供第一拋光溶液，其包含流體組分及磨粒；
在該拋光墊與該基材之間有相對運動之同時，令該基材之該主要

表面與拋光墊及該拋光溶液接觸。

6. 如請求項 5 之方法，其中該等磨粒包含陶瓷研磨複合物，其包含分散於多孔陶瓷基質中之單獨磨粒，且其中該等陶瓷研磨複合物係分散於該流體組分中。
7. 如請求項 5 至 6 中任一項之方法，其進一步包含，在該基材之該主要表面與該拋光墊及該拋光溶液接觸預定週期後，提供第二拋光溶液，其中該第二拋光溶液實質上無磨粒、或具有小於 0.1 重量百分比之磨粒濃度，以及在該拋光墊與該基材之間有相對運動之同時，令該基材之該主要表面與該拋光墊及該第二拋光溶液接觸。
8. 如請求項 7 之方法，其中該提供第一拋光溶液之步驟在該提供第二拋光溶液之步驟之前、同時、或之後終止。

圖式

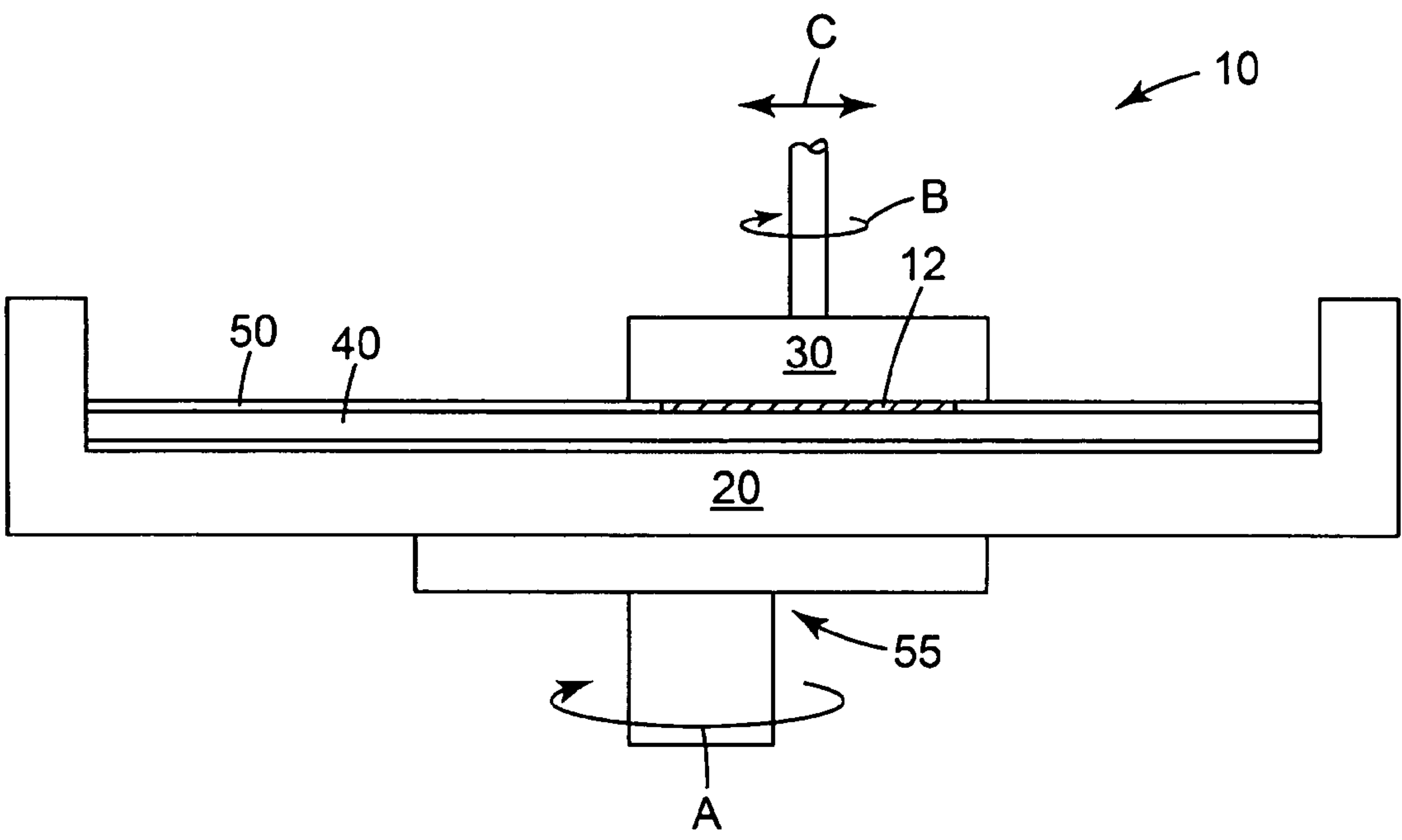


圖1

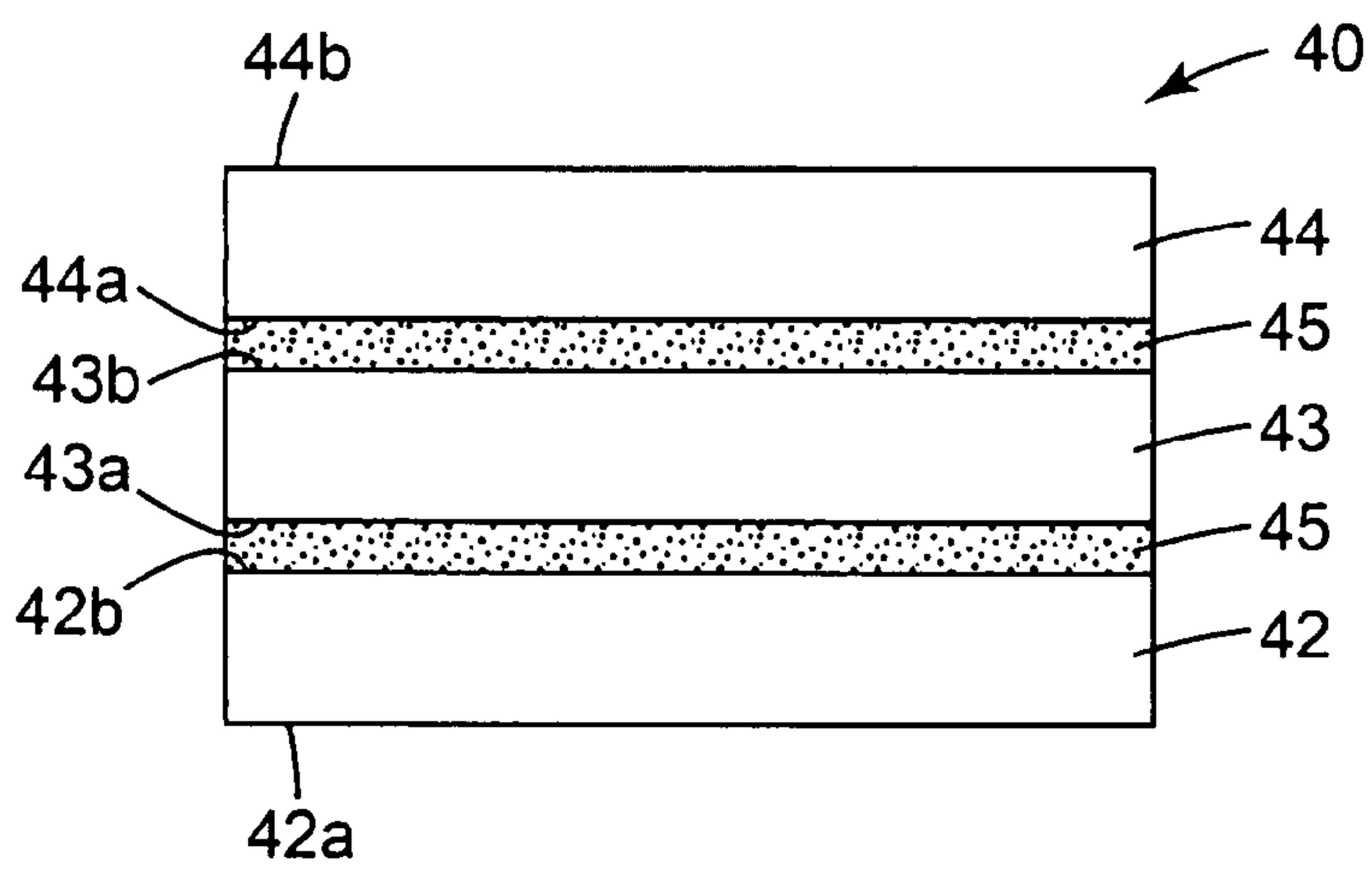


圖2

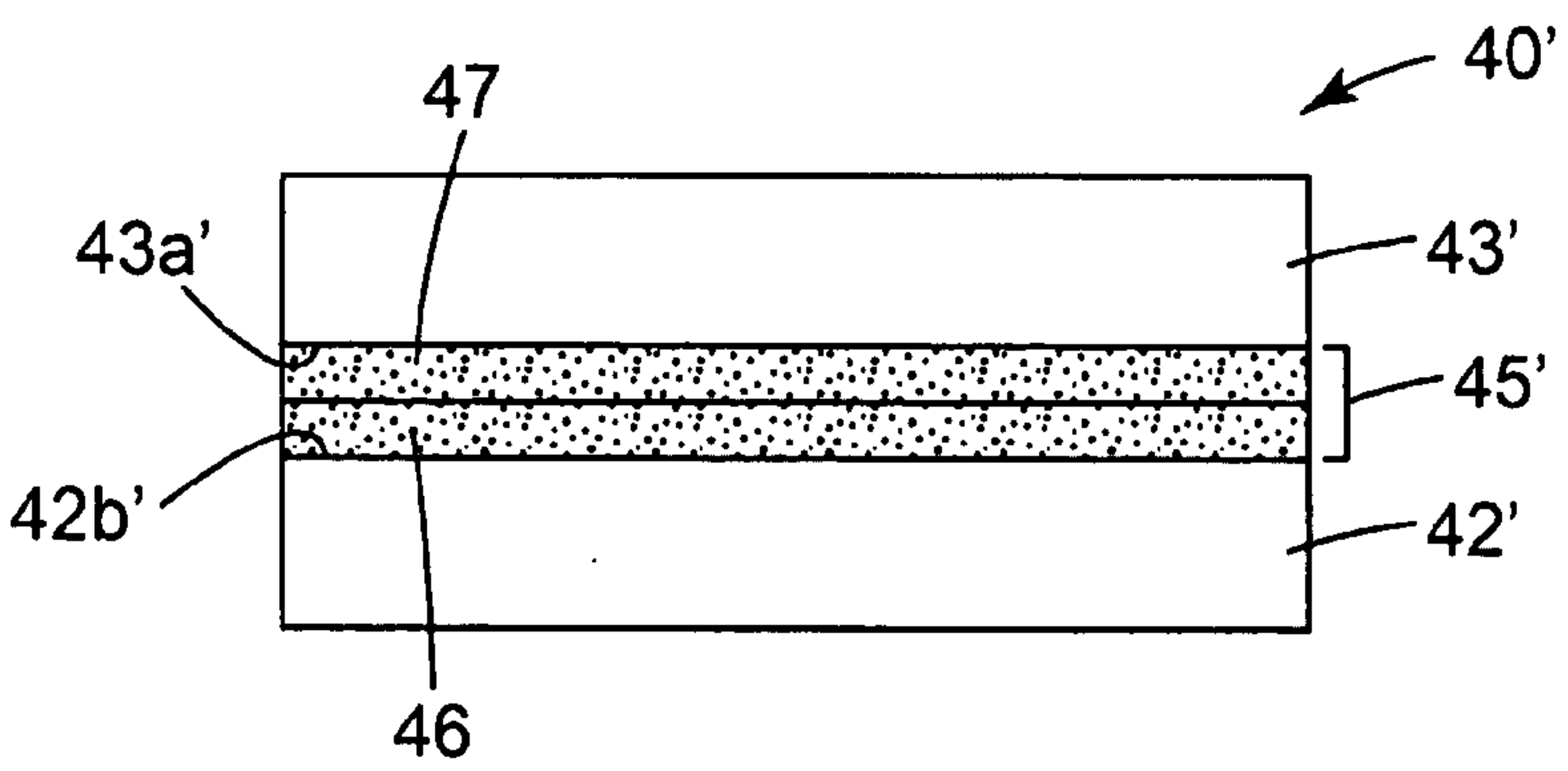


圖3

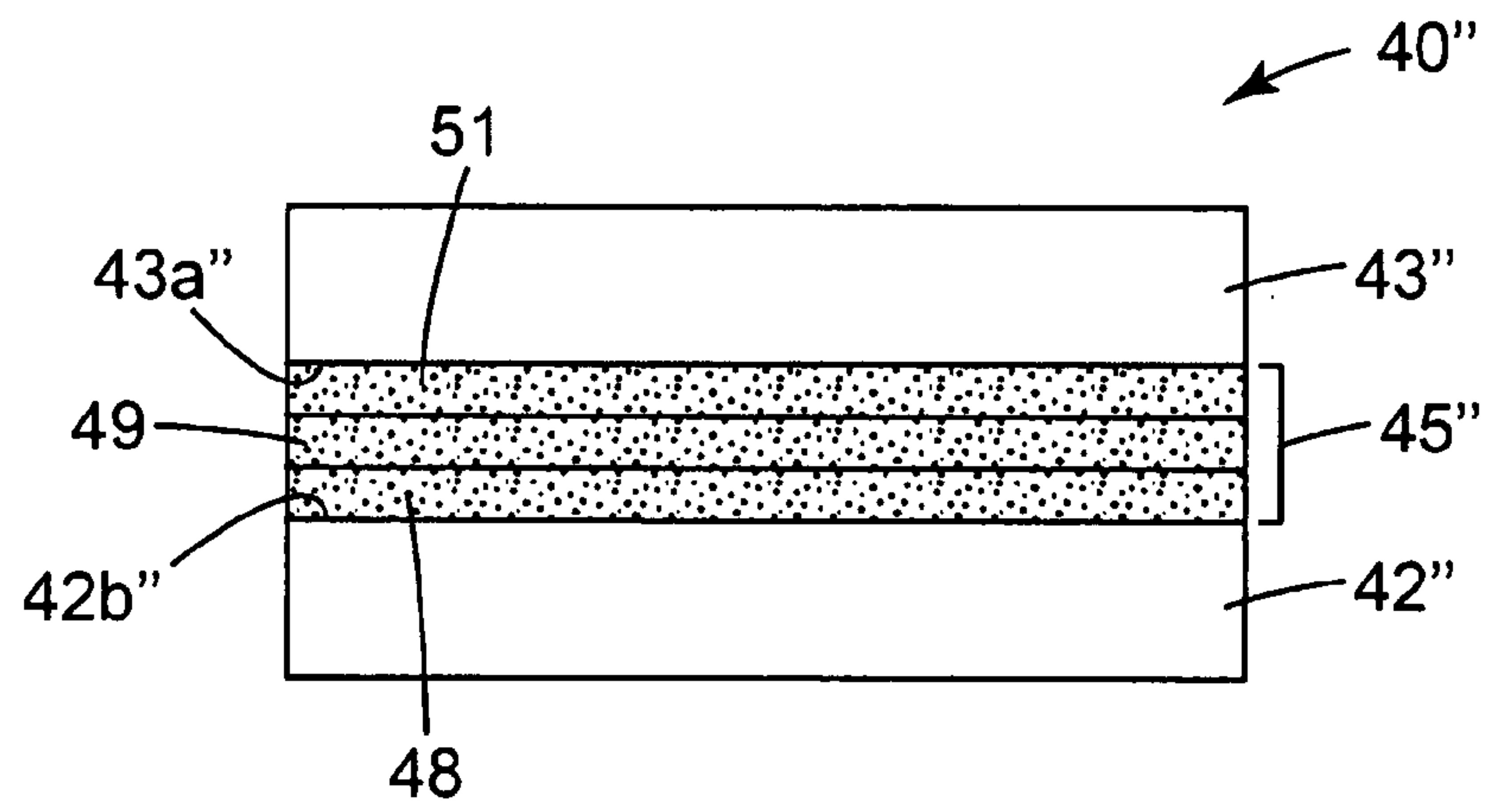


圖4

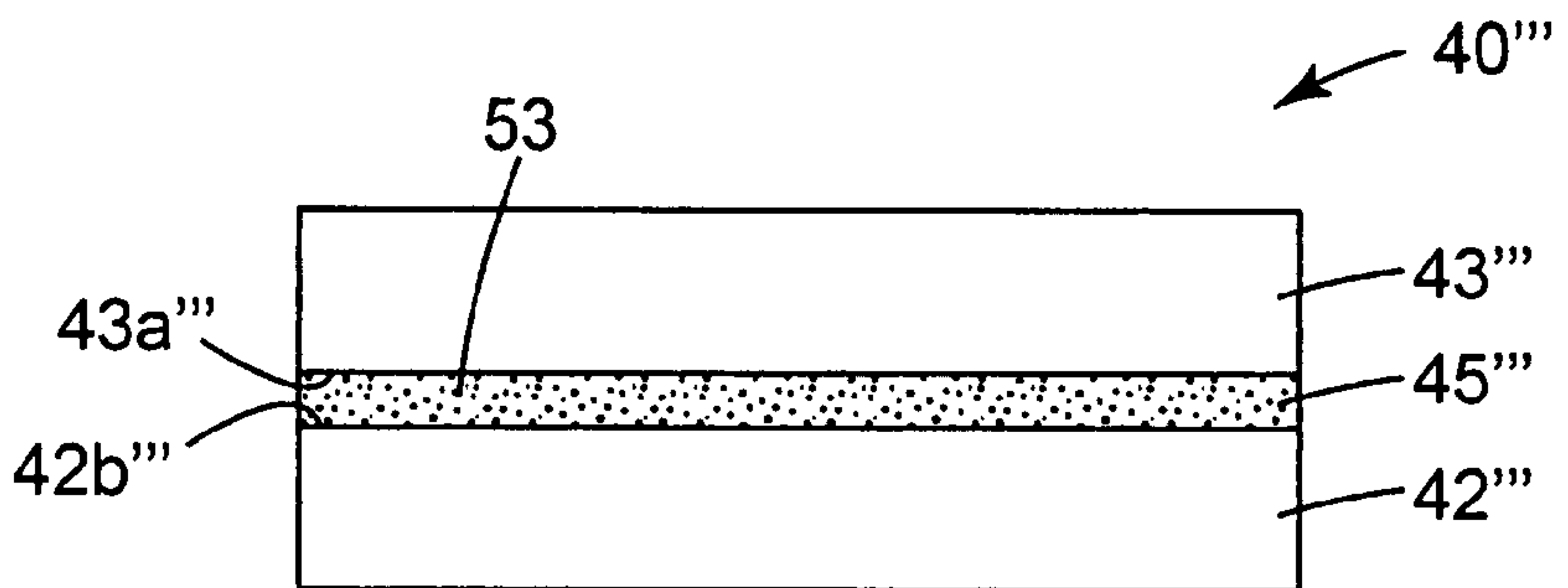


圖5

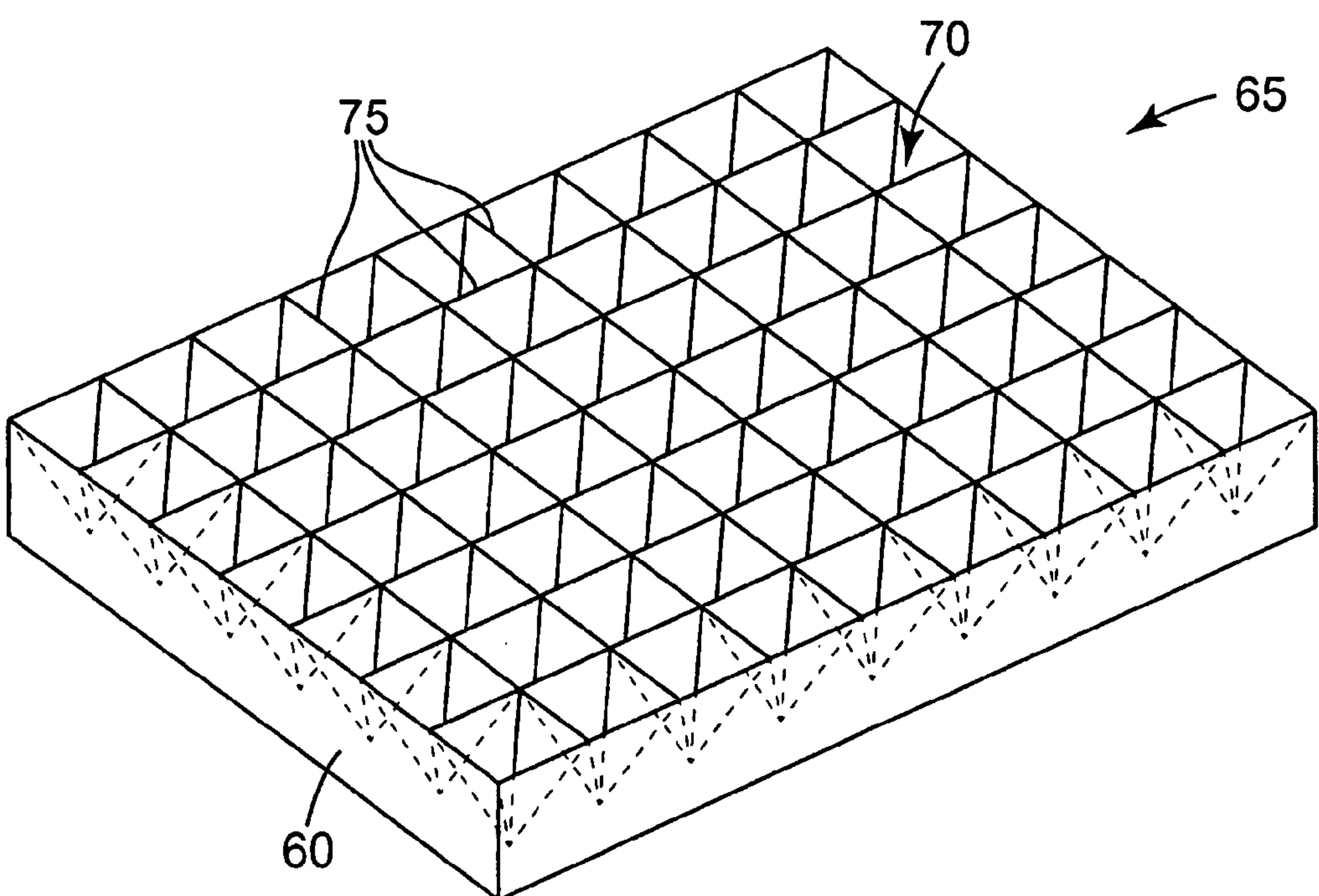


圖6A

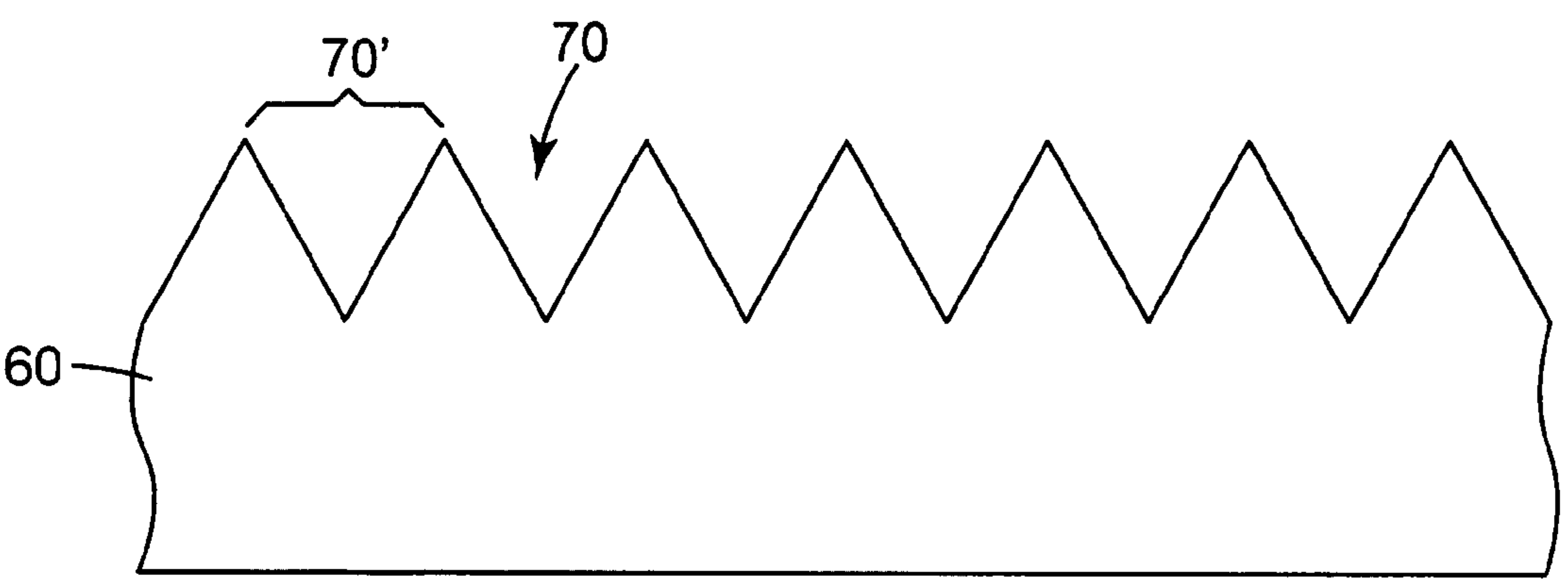


圖6B

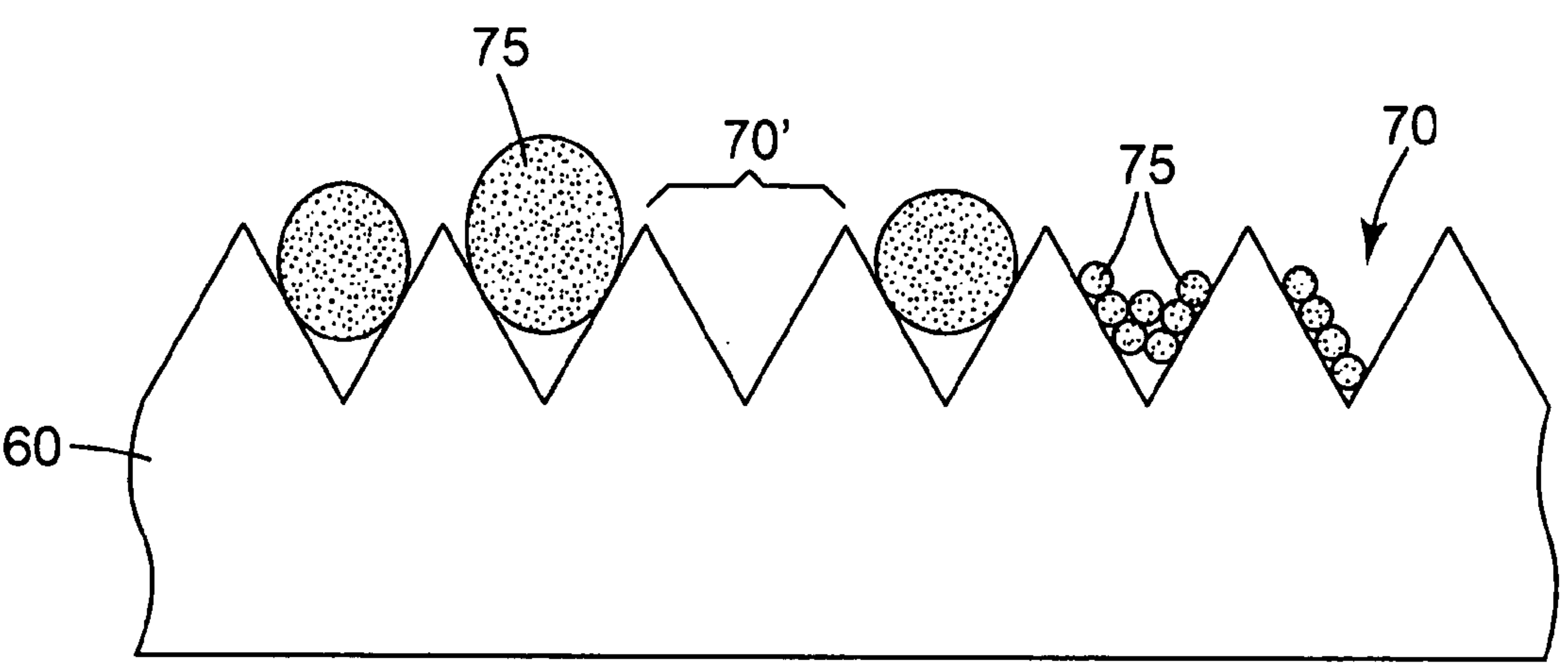


圖7