

發明專利說明書

(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：96110312

※申請日期：96.3.26

※IPC 分類：B24D 18/00 (2006.01)

B24D 3/20 (2006.01)

B24B 37/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

使用雷射燒結方法形成化學機械研磨墊之方法

METHOD OF FORMING A CHEMICAL MECHANICAL POLISHING PAD UTILIZING
LASER SINTERING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯電子材料 CMP 控股公司

ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS CMP HOLDINGS, INC.

代表人：(中文/英文)(簽章)班德門 布萊克 T / BIEDERMAN, BLAKE T.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·德拉瓦州 19713·紐渥克·貝樂夫路 451 號

451 Bellevue Road, Newark, DE 19713, U. S. A.

國籍：(中文/英文) 美國 / U. S. A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

賽肯 艾倫 H / SAIKIN, ALAN H.

國籍：(中文/英文)

美國 / U. S. A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 2006 年 04 月 06 日 11/400,401（主張優先權）

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於化學機械平坦化(CMP)的研磨墊之形成方法，而尤其係關於使用雷射燒結方法形成研磨墊的方法。

【先前技術】

在積體電路及其他電子裝置的製造中，包括將多層的導電性、半導體性及介電性材料沉積在半導體晶圓的表面上或從半導體晶圓表面移除。導電性、半導體性及介電性材料薄層可用多種沉積技術來沉積。於現今製程中常用的沉積技術包括物理氣相沉積法(PVD)(也稱為濺鍍(sputtering))、化學氣相沉積法(CVD)、電漿輔助化學氣相沉積(PECVD)、及電化學電鍍法(ECP)。

隨著數層的材料依序地沉積及移除，基板的最上層表面可能會跨其表面變得不平坦且需要平坦化。將表面平坦化，或“研磨”表面，為一種從晶圓表面移除材料以形成全盤地均勻、平坦的表面之製程。平坦化技術可用來移除不需要的表面形貌(topography)及表面缺陷，例如粗糙的表面、黏聚的材料、晶格破壞、刮痕、以及污染的層或材料。平坦化技術也可經由移除過量用於填充特徵(feature)的沉積材料而用以在基板上形成特徵及提供平坦的表面以用於隨後的金屬化和製程等階段。

化學機械平坦化，或化學機械研磨(CMP)，是一種用於平坦化基板(例如半導體晶圓)的常用技術。在習用的

CMP 中，係將晶圓載具或研磨頭鑲嵌裝在載具裝配件上且配置成與在 CMP 設備中的研磨墊接觸。該載具裝配件提供可控制的壓力至該基板，迫使該晶圓壓抵住該研磨墊。藉由外加的驅動力促使該墊與基板相對移動(例如，轉動)。於此同時，使化學組成物(“研磨液”)或其他流體介質流動到該基板之上及在該晶圓與該研磨墊之間。如此，該晶圓表面即藉由研磨墊表面及研磨液的化學及機械作用以從基板表面選擇性移除材料之方式所研磨。

習用製造研磨墊之方法包括，例如，將聚胺基甲酸酯前驅物和致孔劑(pore forming agent)的混料澆鑄和剖切；將非編織氈浸漬和切分；及於改質的非編織氈上塗覆、凝結和打光(buffing)。此外，也已發展出其他製造研磨墊的方法，包括：液體前驅物的光聚合反應；淨形模製(net-shape molding)；可熱成形之聚合物的擠製；以及聚合物粉末的燒結(例如，美國專利第 6,017,265 號案)。

燒結典型地涉及使二或更多種熱塑性聚合物在加壓下、在高於其玻璃轉移溫度下壓緊。熱塑性物質的混合物係經放置於模具內並暴露於燒結條件中。最終為形成具有均勻大小和孔隙度的墊。不幸地，該墊典型地需要額外的處理步驟，例如，溝槽的切削以創造功能性墊。此外，習用的燒結技術係受限於會形成具有各種不同孔隙度和材料組成之研磨墊。

因此，所需要的是利用改良的燒結技術來形成用於化學機械平坦化的研磨墊。

【發明內容】

於本發明一態樣中，提供一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，其包括：伸縮一可伸縮表面以形成燒結腔室；透過分配器將熱塑性粒子分配至該燒結腔室內；將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；以及用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子。

於本發明另一態樣中，提供一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，其包括：伸縮一可伸縮表面以形成第一燒結腔室；透過分配器將第一熱塑性粒子分配至該第一燒結腔室內；將雷射光束從雷射聚焦至該第一熱塑性粒子上；用該雷射光束選擇性地燒結該第一熱塑性粒子；伸縮該可伸縮表面以形成第二燒結腔室；透過分配器將第二熱塑性粒子分配至該第二燒結腔室內；將雷射光束從雷射聚焦至該第二熱塑性粒子上；及用該雷射光束選擇性地燒結該第二熱塑性粒子。

於本發明又一態樣中，提供一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，其包括：伸縮一可伸縮表面以形成第一燒結腔室；透過分配器將熱塑性粒子分配至該第一燒結腔室內；將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子；伸縮該可伸縮表面以形成第二燒結腔室；透過分配器將該熱塑性粒子分配至該第二燒結腔室內；將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；及用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子。

【實施方式】

至此參照圖式，第 1 圖說明本發明之選擇性雷射燒結製程和裝置 100。該方法和裝置有益地提供一種具有連續交互連接的多孔結構之研磨墊，其中孔隙度和構成材料係依其需要而加以控制。本發明研磨墊在電化學機械研磨應用中具有特別的用處。回來參考第 1 圖，裝置 100 提供一封閉式的反應容器 36，其含有惰性氣體，例如氮氣，以減少與大氣不需要的的反應。在用於本文中之時，“惰性氣體”為無經常性或可預期的化學或生物反應之任何氣體。此外，容器 36 係經溫度控制，亦即，將溫度控制在更易於促進選擇性雷射燒結所欲熱塑性粒子的溫度。換句話說，藉由將溫度維持在接近雷射燒結製程的操作溫度時，由於雷射 10 僅需要賦予最小的溫度增加，因此本發明容許以更快的速率發生選擇性雷射燒結，藉此提供雷射燒結研磨墊的成本效益性處理。

裝置 100 進一步包括熱雷射 10 以提供用於燒結熱塑性粒子 16 之能量。雷射光束係使用具有電流計或掃描器功能的應用系統 12 來作方向上控制及調制。該熱塑性粒子 16 係使用將該粒子 16 刮掃入腔室 18 之內之分配桿（“分配器”）14 予以配置並緊壓於燒結腔室 18 之內。腔室 18 係經由降低可伸縮台或表面 20 來產生，其造出足以固持住適當量的熱塑性粒子 16 之“空隙”以形成燒結之研磨層或墊。在此方法中，本發明的燒結墊可視所需以單一或多重燒結層來形成。

熱塑性聚合物 16 通常為黏彈性者，且其溫度/黏度行

為可能是複雜的。於低溫下，聚合物呈現玻璃狀、脆性固體，展現出顯著的彈性行為。於此區域的上限溫度邊界常稱為玻璃轉移溫度或“T_g”。當溫度在 T_g 之上但低於聚合物的熔點時，聚合物的黏稠特性變得更明顯且該聚合物同時展現黏稠性和彈性兩效應。於此區域內，當施加應力時，聚合物能夠顯著變形。當應力移除時，由於聚合物的分子結構之永久性移動和重新排列所致，可能不會發生完全的回復。當溫度在熔點之上時，聚合物傾向於呈黏性液體，當施加應力時，通常會展現永久的變形。

本發明方法較佳係在低於所用的熱塑性粒狀材料的熔點下進行。在高於該材料的熔點之時，快速的液體燒結會使得該方法難以控制，尤其是因為經精確調節且一致的孔隙結構為較佳之故。此外，在高於熔點之時，熱梯度傾向於引起燒結速率的變化且可能造成最終物件內非一致性的孔隙結構。而且，在高於聚合物的熔融溫度進行燒結會由於黏性流動而傾向於導致燒結產品的不需要之變形。

值得注意的是，熱塑料(thermoplastics)可輕易地使用習用技術，例如低溫輾磨(cryogenic milling)，來轉換為粉末，且粉末化的熱塑料通常會展現出明確的熱特性，包括當溫度趨近熱塑料的熔點時之熱穩定度。熱塑性材料可根據硬度、彈性模數、化學耐久性和抗磨蝕性來作選擇。可使用於本發明方法中的熱塑性聚合物之例子為聚胺基甲酸酯類、聚醯胺類、聚碳酸酯類、聚丙烯酸酯類(包括甲基丙烯酸酯類和丙烯酸酯類)、聚砜類、聚酯類、聚烯烴類及彼

等的共聚物和混合物。

較佳者，本發明熱塑性聚合物係充份地親水以提供大於或等於每公尺 34 毫牛頓(milliNewtons)，更佳者大於或等於每公尺 37 毫牛頓，且最佳者大於或等於每公尺 40 毫牛頓之臨界表面張力。臨界表面張力界定了固體表面的可濕性，其係藉由表示出液體可具有且同時在固體上展現出大於零度的接觸角之最低表面張力來界定。因此，具有較高臨界表面張力的聚合物係更容易濕潤且因此更親水。

較佳的熱塑性粒子 16 包括胺基甲酸酯類、碳酸酯類、醯胺類、砜類、氯乙烯類、丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、乙烯醇類、酯類或丙烯醯胺類。根據本發明的可用熱塑料(從其可製成粉末者)具有 1 至 200 百萬帕斯卡(MegaPascal)的模數和範圍在 25%至 1000%，更佳者 50%至 500%，且最佳者 100%至 350%的斷裂伸長率(elongation to break)。

至此參照第 2 圖和第 3 圖，該分配器 14 將粒子 16 刮掃或分配至燒結腔室 18 內。粒子 16 係經刮掃入燒結腔室 18 內，並將任何過量供應的粉末 24 移出並從欲燒結的區域移開。在此方式中，熱塑性粒子 16 可均勻地裝填並分佈在燒結腔室 18 之內。燒結腔室 18 的容積和深度係視所需經由下列方式調整：例如，將可伸縮表面 20 伸縮至相當於所需的要由熱雷射 10 形成之燒結層厚度。

至此參照第 4 圖，當燒結腔室 18 經填充之後，隨後要對熱塑性粒子 16 施以特定的燒結條件，該條件係由來自雷射 10 的雷射光束 26 建立以形成燒結的熱塑性層 28。特別

者，熱塑性粒子 16 在來自雷射 10 的雷射光束 26 之存在下會升溫到高於其玻璃轉移溫度以形成燒結的熱塑性層 28 並視需要進一步改質以形成本發明研磨墊。例如，單一層可具有介於 0.1 毫米至 0.6 毫米之間，較佳者，介於 0.15 毫米至 0.3 毫米的之間的厚度。因此，例如，為了要製造具有 80 密爾(mils) (2.03 毫米)厚度的燒結研磨墊，雷射 10 可能要完成多達 20 個個別通過的雷射光束於腔室 18 內的粒子 16 上，以形成具有厚度各為 4 密爾(0.1 毫米)的多重燒結層。

此外，熱塑性粒子 16 暴露於雷射光束 26 的強度、圖案、和持續時間可經調整以創造所需的特定研磨墊幾何特徵。並且，熱雷射 10 可經構組為僅以雷射光束 26 燒結某些區域，使未接觸的區域保持未燒結並從墊移除，例如，簡單地刷除或震除未燒結粒子。在此方式中，本發明可經由控制燒結區與非燒結區之間的關係而在墊內產生溝槽的或其他功能部位（下面針對第 6 圖進一步說明）。此外，可以依照熱塑性材料本身的性質或經由改變熱塑性粒子 16 的比例來變更孔隙度和材料組成。

較佳地，本發明研磨墊具有介於 10 至 50 百分比之間的孔隙度。更佳地，該研磨墊具有介於 10 至 40 百分比之間的孔隙度。最佳地，該研磨墊具有介於 20 至 30 百分比之間的孔隙度。此外，本發明研磨墊具有介於 0.3 克/立方公分至 1.5 克/立方公分之密度。更佳地，該研磨墊具有約 0.5 克/立方公分至約 1.4 克/立方公分之密度。最佳地，該

研磨墊具有約 0.8 克/立方公分至約 1.2 克/立方公分之密度。

至此參照第 5 圖，所顯示者係進一步說明形成多層研磨墊的方法，特別是具有用熱塑性粒子 16 所形成的下燒結研磨層 30 上和燒結研磨層之多層墊。特別者，所需的熱塑性粒子(用以形成燒結研磨層 30 者)係經由使用將粒子刮掃進第一燒結腔室 32 內的分配桿 14 而配置於第一燒結腔室 32 內並予以緊壓。該第一燒結腔室 32 係由降低該可伸縮台 20 來產生，其產生足夠用於裝盛適當量的熱塑性粒子以形成所需的燒結研磨層 30 之空隙。特別者，裝置 100 提供熱雷射 10 以提供用於燒結熱塑性粒子之能量，以形成燒結研磨層 30。雷射光束係使用具有電流計或掃描器功能的應用系統 12 來作方向上控制及調制。

接著，所需的熱塑性粒子 16 係使用將粒子刮掃進第二燒結腔室 34 內的分配桿 14 予以配置於第二燒結腔室 34 內並緊壓，以形成另一(上層)燒結研磨層。該第二燒結腔室 34 係由進一步降低該可伸縮台 20 所產生，產生另一足夠用於裝盛適當量的熱塑性粒子 16 以形成另一燒結研磨層之空隙。特別者，該熱雷射 10 提供雷射光束以供給能量並燒結熱塑性粒子 16 而形成另一燒結研磨層。該雷射光束再次使用具有電流計或掃描器功能的應用系統 12 來作方向上控制及調制。

如前面所討論且進一步說明於第 6A 圖和第 6B 圖之中者，顯示的是利用第 5 圖的方法使用相同或不同構成材料

之多種墊的幾何形狀。例如，第 6A 圖顯示一種多層研磨墊，其係利用相同的熱塑性粒子以一致的燒結條件形成。第 6B 圖顯示一種多層研磨墊，其係例如使用不同的熱塑性層、不同的燒結條件或兩者所形成。此外，每一層還可包括熱塑性材料的混合物。如前面所指出者，熱塑性粒子暴露於雷射光束的強度、和持續時間可經調整以創造所需的特定研磨墊幾何特徵。並且，熱雷射可經構組成僅以雷射光束燒結某些區域，使未接觸的區域保留未燒結並從墊移除，例如，簡單地刷除或震除未燒結粒子。在此方式中，本發明可經由控制燒結區與未燒結區之間的關係而在墊內產生溝槽或其他功能部位。此外，還可以依照熱塑性材料本身的性質或經由改變墊塑性粒子的比例來變更孔隙度和材料組成。

值得注意的是，若使用熱塑性粒子的混合物，則至少約 20 重量%的熱塑性粒子較佳為前面所述的親水性者，例如，提供每公尺大於或等於 34 毫牛頓的臨界表面張力者。不同的熱塑性粒子或材料可經摻合，且可從摻合物造出粉末。或者，可將不同的熱塑性材料個別製成粉末且於其後合併為相異粉末的摻合物。藉由合併不同的熱塑料，可以選擇物理性質以提供改良的加工能力，例如，改良的切削。此外，製程彈性，例如，可利用本發明熱塑性粒子來達成回填孔隙度(back filling porosity)。可選擇其他具有改良的親水性、改良的斷裂伸長率、改良的抗塑性流動等之熱塑料，以改良墊的效能。

雖然可使用任何尺寸的粒子，不過本發明方法較佳為使用具有在 5 至 500 微米範圍的平均直徑之粒子。更佳地，本發明方法使用具有在 2 至 200 微米範圍的平均直徑之粒子。此等平均直徑範圍係相當適合於雷射燒結以製造巨觀地平滑、沒有大的溝隙或裂縫之最終墊表面。此改善了燒結產品的機械耐久性並改善了墊的研磨特性。隨著燒結的進行，在粒子邊界的塑性流動會導致粒子聚結以及粒子間空隙體積的相應伸縮。

雖然有廣多種熱塑性材料可在商業上購得並可用為本發明中的起始材料，不過也可以經由採用兩種不同熱塑性粉末的混合物而使利用範圍顯著地增大。藉由密切混合兩種材料，可產生複合結構，其所具機械性質可能不同於任一個別材料，且由於材料的不相容性，可由不能直接合成之材料製造出相異材料混合物。特別有用者為使用一種混合物，其中，諸成分中之一者具有低於其他者之熔點。當在不超過較低熔點成分的熔點之溫度下加工此混合物時，可以在明顯較低變形機率之下完成雷射燒結。

較佳粒子的組合包括含有聚胺基甲酸酯的粒子與含有聚乙烯、聚丙烯、尼龍、聚酯和彼等的組合的粒子之混合物。聚胺基甲酸酯粒子可提供有益的墊性質(例如，模數、斷裂伸長率、臨界表面張力等)而其他粒子也已經發現於改善可加工性上係特別有用。於一具體實例中，至少 10 重量百分比的粒子包括聚胺基甲酸酯，更佳地至少 20 重量百分比的粒子包括聚胺基甲酸酯，最佳地至少 65 重量百分比的

粒子包括聚胺基甲酸酯。要與聚胺基甲酸酯粒子混合的粒子較佳係包括聚乙烯。

值得注意的是，如前面所討論者，來自雷射 10 的雷射光束可以沿著任何方向(亦即，x，y 或 z 平面)移動以符合視需要的眾多設計或構型。此外，任何支撐構件(例如，台 20)還可相對於雷射光束移動已進一步符合視需要的眾多設計或構型。此外，可伸縮台 20 還可經控制溫度(例如，經由冷卻)來減少熱且減少製造時間。

在本具體實例中，雷射燒結所用的雷射 10 可為具有相當低的工作週期(duty cycle)之脈衝熱雷射(pulsed thermal laser)。視需要地，雷射 12 可為有快門(亦即，脈衝寬度(時間)相較於脈衝之間的時間為非常短者)的連續雷射。雷射的峰強度和通量係以下式表示：

強度(瓦/平方公分)=尖峰功率(瓦)/焦點面積(平方公分)

通量(焦耳/平方公分)=雷射脈衝能量(焦耳)/焦點面積(平方公分)

其中尖峰功率係：

尖峰功率(瓦)=脈衝能量(焦耳)/脈衝持續時間(秒)

範例雷射為得自 PRC Laser Corporation 的 STS™ Series 雷射。熱雷射剝蝕(ablation)係較佳者。

因此，本發明提供一種使用熱雷射剝蝕技術以製造研磨墊的方法。尤其，可形成具有預定最終墊幾何形和特別的特徵，例如溝槽，之研磨墊。此外，孔隙度和材料組成可依照熱塑性材料性質之功能、雷射剝蝕條件及經由改變

熱塑性粒子的比例而作變更。

【圖式簡單說明】

第 1 圖說明利用本發明之雷射燒結裝置形成研磨墊之方法；

第 2 圖說明利用本發明之雷射燒結裝置形成研磨墊之方法；

第 3 圖說明利用本發明之雷射燒結裝置形成研磨墊之方法；

第 4 圖說明利用本發明之雷射燒結裝置形成研磨墊之方法；

第 5 圖說明利用本發明之雷射燒結裝置形成研磨墊之方法；

第 6 圖說明使用本發明方法所形成的各種研磨墊之組態。

【主要元件符號說明】

10	雷射	12	應用系統
14	分配器	16	熱塑性粒子
18	燒結腔室	20	可伸縮表面
24	過量供應的粉末	26	雷射光束
28	熱塑性層	30	下燒結研磨層
32	第一燒結腔室	34	第二燒結腔室
36	封閉式的反應容器	100	裝置

五、中文發明摘要：

本發明提供一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法。該方法包括伸縮一可伸縮表面以形成燒結腔室並透過分配器分配熱塑性粒子至該燒結腔室內。該方法進一步提供將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上並用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a method of manufacturing a porous chemical mechanical polishing pad. The method comprises retracting a retractable surface to form a sintering chamber and dispensing thermoplastic particles into the sintering chamber via a dispenser. The method further provides focusing a laser beam from a laser onto the thermoplastic particles and selectively sintering the thermoplastic particles with the laser beam.

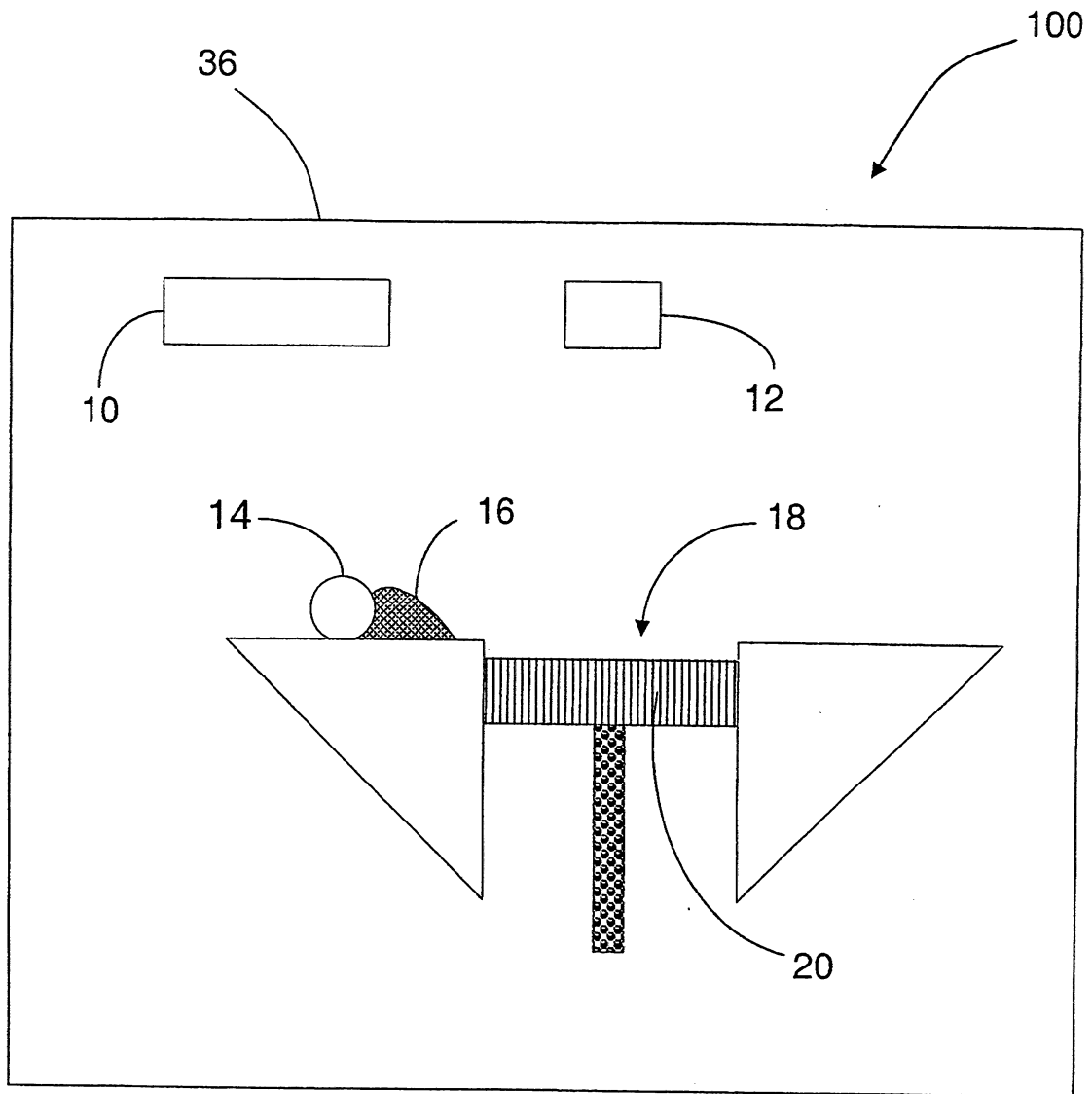
十、申請專利範圍：

1. 一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，包括：
伸縮一可伸縮表面以形成燒結腔室；
透過分配器將熱塑性粒子分配至該燒結腔室內；
將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；以及
用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子。
2. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中，該燒結的熱塑性粒子具有介於 5 至 500 微米間的平均粒子尺寸。
3. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中，該粒子包括選自
胺基甲酸酯類、碳酸酯類、醯胺類、砜類、氯乙烯類、
丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、乙烯醇類、酯類和丙烯
醯胺類之熱塑性材料。
4. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中，該研磨墊具有約
10 至 50 百分比的孔隙度。
5. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中，該研磨墊具有約
0.3 克/立方公分至約 1.5 克/立方公分的密度。
6. 一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，包括：
伸縮一可伸縮表面以形成第一燒結腔室；
透過分配器將第一熱塑性粒子分配至該第一燒結
腔室內；
將雷射光束從雷射聚焦至該第一熱塑性粒子上；
用該雷射光束選擇性地燒結該第一熱塑性粒子；
伸縮該可伸縮表面以形成第二燒結腔室；
透過分配器將第二熱塑性粒子分配至該第二燒結

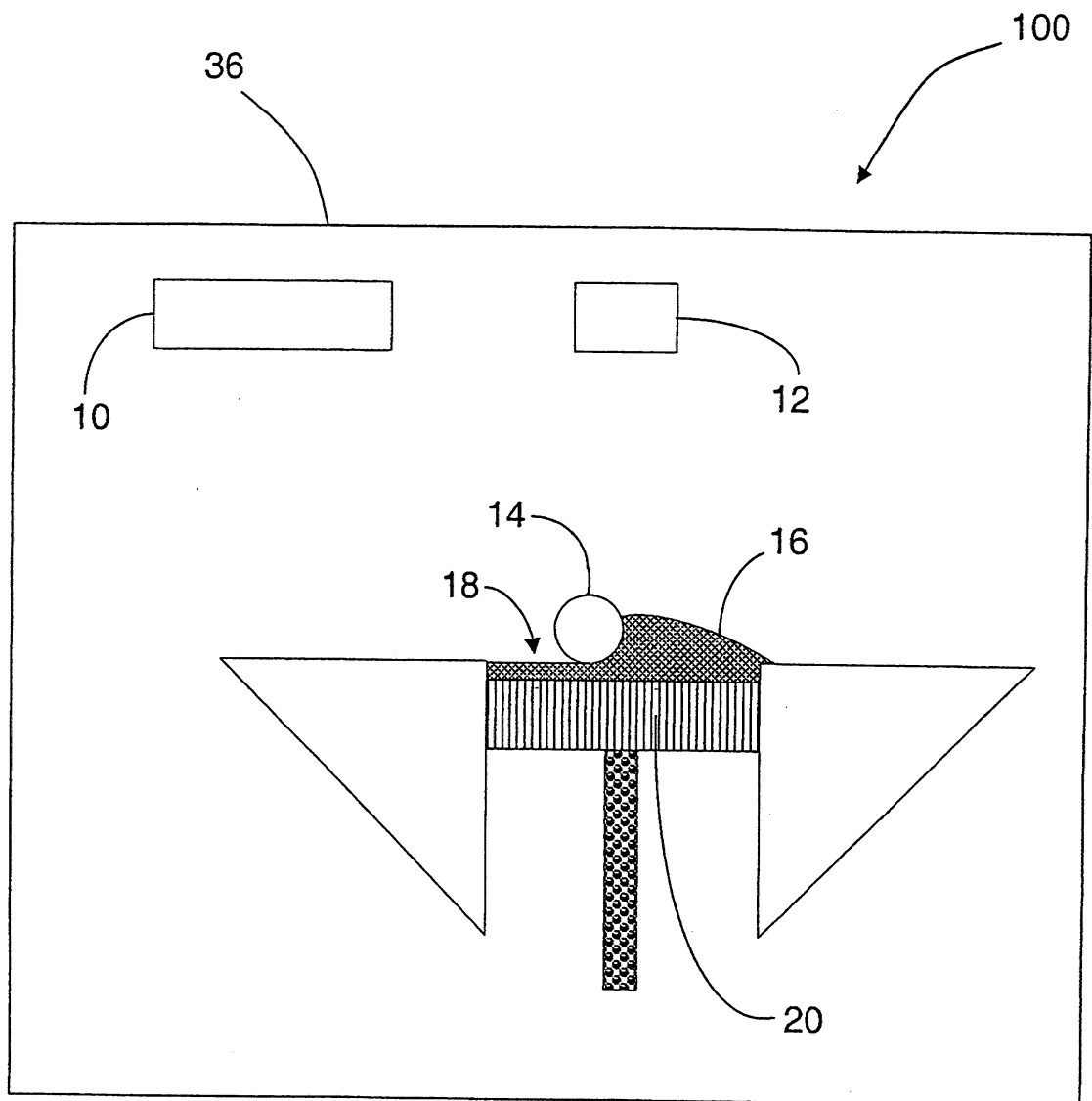
腔室內；

將雷射光束從雷射聚焦至該第二熱塑性粒子上；以及
用該雷射光束選擇性地燒結該第二熱塑性粒子。

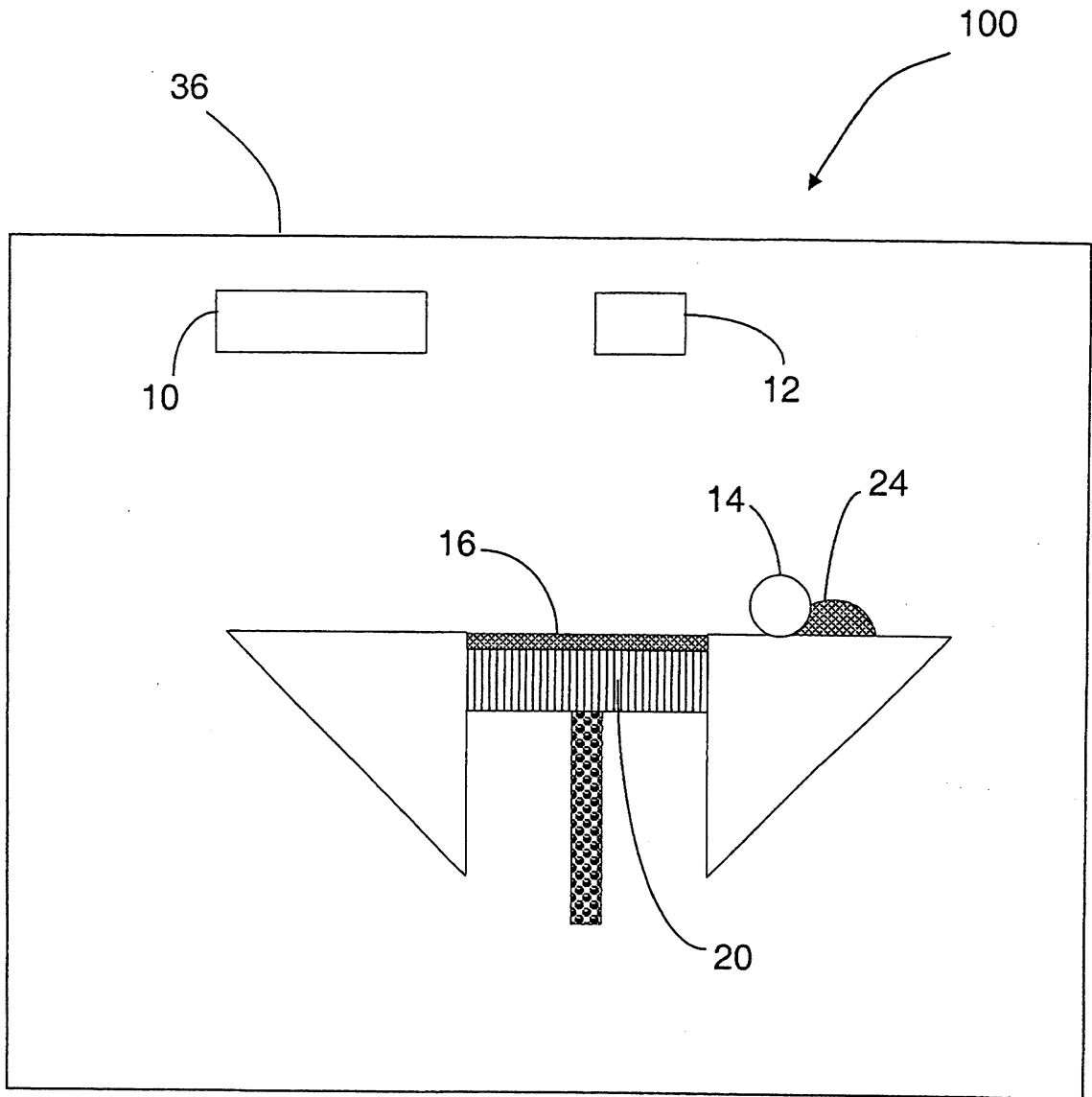
7. 如申請專利範圍第 6 項的方法，其中，至少 10 重量百分比的該粒子包括聚胺基甲酸酯。
8. 如申請專利範圍第 6 項的方法，其中，該粒子包括下列粒子的混合物：含有聚胺基甲酸酯的粒子；以及含有選自聚乙烯、聚丙烯、尼龍、聚酯和其組合所組成群之材料的粒子。
9. 如申請專利範圍第 6 項的研磨墊，其中，該混合物包括選自聚胺基甲酸酯類、聚醯胺類、聚碳酸酯類、聚丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、丙烯酸酯類、聚矽類、聚酯類、聚烯烴類及其混合物和共聚物所組成的群組之熱塑性聚合物。
10. 一種製造多孔型化學機械研磨墊的方法，包括：
 - 伸縮一可伸縮表面以形成第一燒結腔室；
 - 透過分配器將熱塑性粒子分配至該第一燒結腔室內；
 - 將雷射光束從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；
 - 用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子；
 - 伸縮該可伸縮表面以形成第二燒結腔室；
 - 透過分配器將該熱塑性粒子分配至該第二燒結腔室內；
 - 將雷射光束將從雷射聚焦至該熱塑性粒子上；以及
 - 用該雷射光束選擇性地燒結該熱塑性粒子。



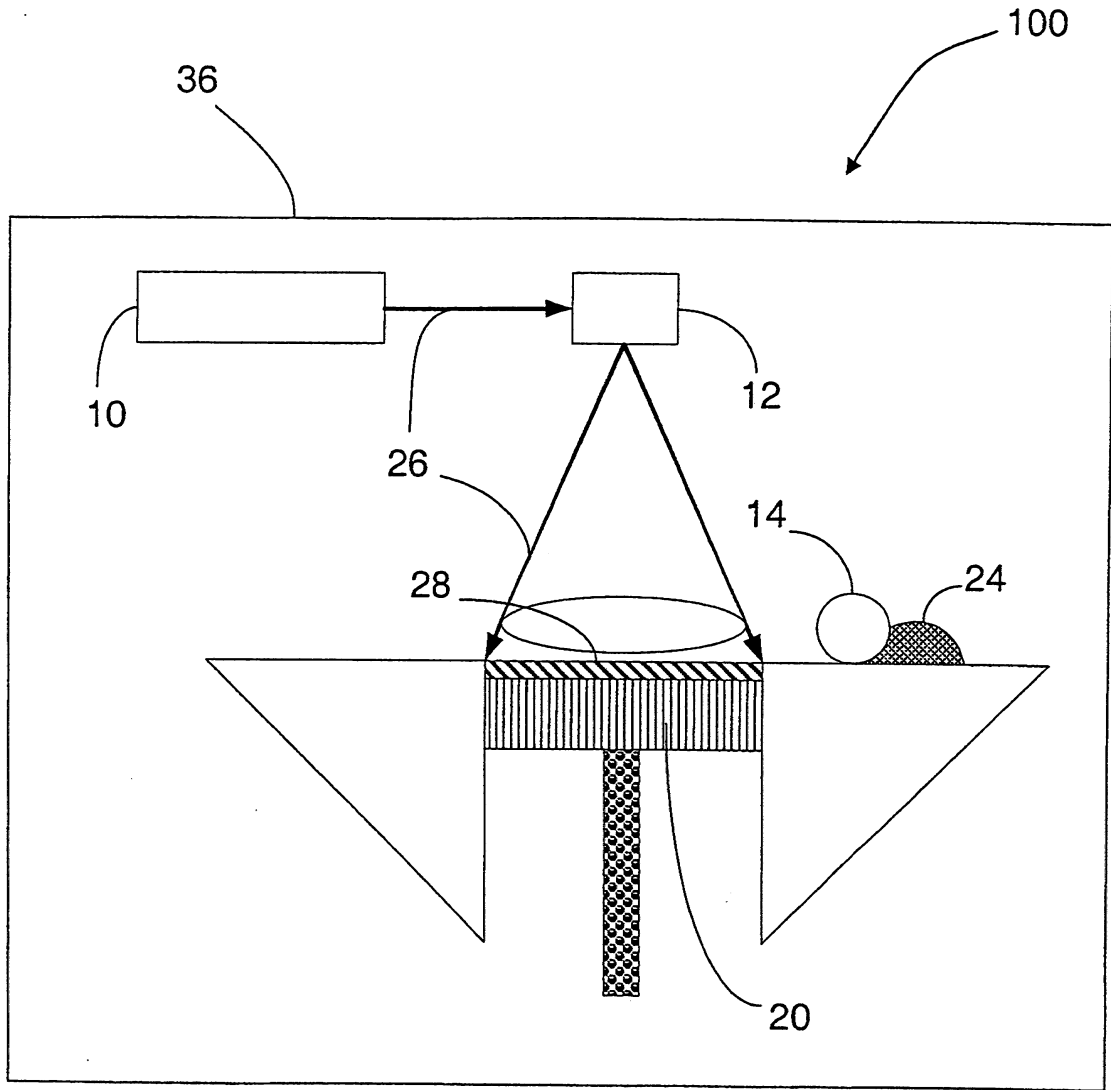
第1圖



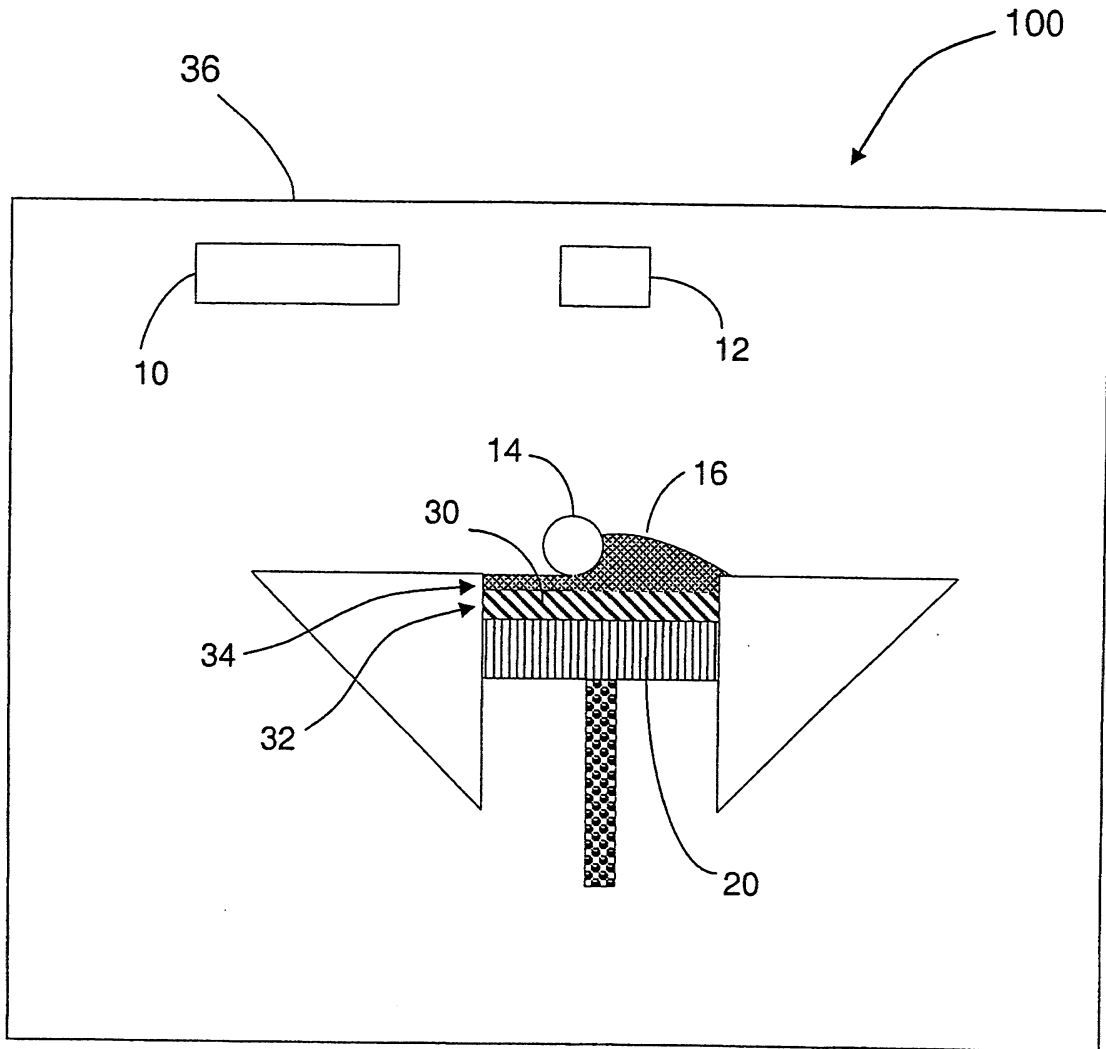
第2圖



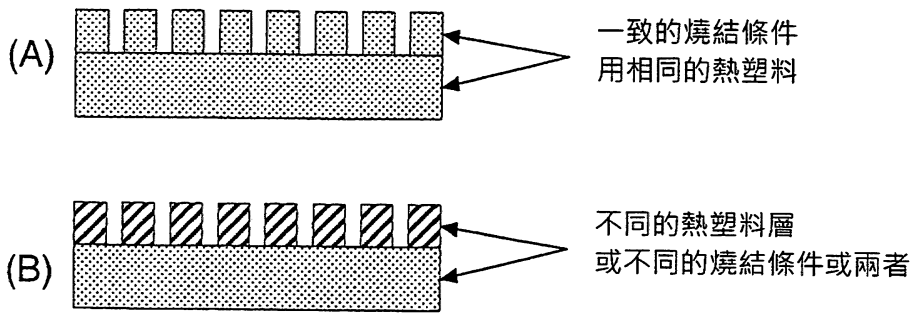
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	雷射	12	應用系統
14	分配器	16	熱塑性粒子
18	燒結腔室	20	可伸縮表面
36	封閉式的反應容器	100	裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式