



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201043398 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：098118529

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 04 日

(51)Int. Cl. : **B24D3/06 (2006.01)** **B24D3/00 (2006.01)**

(71)申請人：國立中央大學(中華民國) NATIONAL CENTRAL UNIVERSITY (TW)

桃園縣中壢市中大路 300 號

(72)發明人：顏炳華 (TW)；李新民 (TW)；洪榮洲 (TW)

(74)代理人：歐奉璋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 27 頁

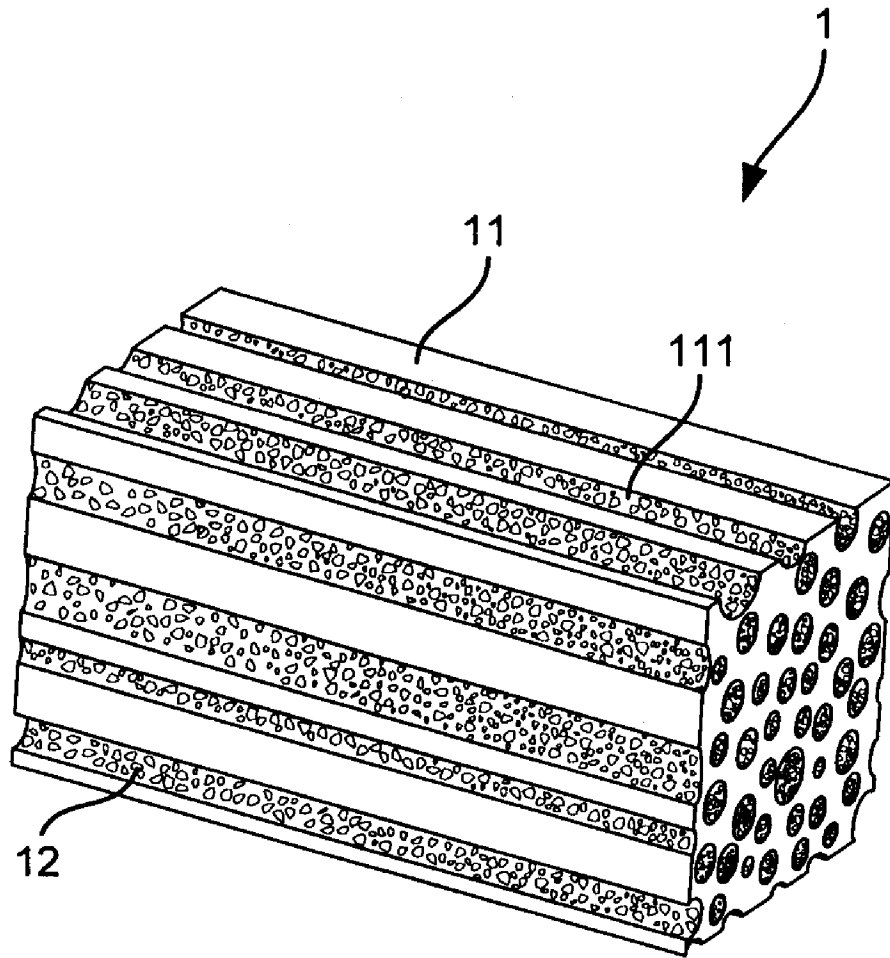
(54)名稱

竹炭複合研磨材及其製造方法

(57)摘要

一種竹炭複合研磨材及其製造方法，其本體結構係包含一具有複數個中空管束之竹炭載體、複數個研磨顆粒及一黏結之金屬塗料。本複合研磨材係利用壓力將研磨顆粒傳輸至具中空管束之竹炭載體內而形成一複合層，並將此成型複合層進行固接研磨顆粒於具中空管束之竹炭載體內部表面，可具有顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤及自銳效果等優點。當以此複合研磨材為工具施壓於被加工件表面時可產生研磨、潤滑及自銳作用，能具有良好之研磨與拋光功能，並達到良好之表面修整效果，為可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單、低成本與高品質而可獲得精細加工表面之特性者，係可廣泛應用於不同尺寸及形狀之金屬表面及硬脆材料拋光與除毛邊，且加工後表面平整並不需二次加工，可作為如模具研磨拋光、晶圓拋光及各種表面加工領域之用。

- 1：竹炭複合研磨材
- 11：竹炭載體
- 12：研磨顆粒
- 111：中空管束



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種竹炭複合研磨材及其製造方法，尤指涉及一種採用具中空管束之竹炭作為載體而使研磨顆粒固接於竹炭內中空管束之內壁者，特別係指具有顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤及自銳效果等特性，可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單、低成本與高品質而可獲得精細加工表面之竹炭複合研磨材。

【先前技術】

隨科技日益發達，工業界對於精密模具或超精密表面加工之需求日益增加，如模具表面拋光及晶圓拋光等，因此表面拋光加工已成為精密工業不可或缺之加工法。其中，於表面拋光加工中，目前較常使用之傳統加工法有游離磨料研磨拋光、電解拋光及化學機械研磨等。

依目前市面上所販售之研磨墊與研磨材中，其製作方法大致上皆以層狀堆疊壓製成型、多孔發泡成型或規則排列成型等製程而產生。其中如中華民國發明專利第 590853 號之微孔研磨墊，其係提供一種用於化學-機械研磨，為包含多孔發泡體之研磨墊及其製造方法。該多孔發泡體係具有平均孔徑約 ≤ 50 微米(μm)，且其中約有 $\geq 75\%$ 之孔隙係具有平均孔徑約 $\leq 20\mu\text{m}$ 之孔徑者。上述多孔發泡體係具有多模態孔徑分佈，其製造方法包括：使聚合物樹脂與超臨界氣體結合產生單相溶液；以及自該單相溶液形成研磨墊，於其中，該超臨界氣體係使氣體接受高溫及高壓所產生者。亦有如中華民國發明專利第 I222390

號之研磨墊及其製造方法，其係一種可對透鏡及反射鏡等光學材料或矽晶圓、硬碟用玻璃基板、鋁基板及一般金屬研磨加工等要求高度表面平坦性之材料，可以穩定且具高研磨效率進行平坦化加工之研磨墊者；此外，其亦為可提供一種平坦化特性佳、劃痕產生少及可以低成本製造半導體晶圓之研磨墊。由於該法不易有解除夾持錯誤發生，因此不會引起晶圓破損及作業效率降低等問題，故可提供平坦性、面內均勻性及研磨速度良好，而研磨速度變化少且兼具平坦性提升與劃痕減少等效果之研磨墊。再者，如中華民國新型專利第 M310765 號之具有類 LIGA 技術之微研磨及拋光工具之產生裝置，該產生裝置係利用類 LIGA 技術，將具有幾何圖案之光阻母模製作在金屬基材上，並透過複合電鑄處理使金屬與陶瓷粉末顆粒，例如鎳及其合金、銅及其合金、鑽石、立方氮化硼（CBN）、氧化鋁（ Al_2O_3 ）、氧化鋅（ ZrO_2 ）或碳化矽（SiC）等，可同時沈積在光阻母模裡，以製作成可進行微細研磨與拋光加工之用，如微型鑽石研磨棒或微型研磨錠等之微研磨及拋光工具。至此，以上所述皆為目前所習知之研磨結構及其製作方法。

按，竹炭係為一種新興材料，其多孔隙、高比表面積及高吸附性等多種優點，已受各界所關注。該竹炭係以竹子為原料製造生產，具備有土壤改良劑、室內環境調濕材料、異味吸附材料、水質淨化材料、電磁波遮蔽及靜電防止材料、以及保健寢具材料等對環境與人體皆相當有助益之功能。雖其應用範圍廣泛，然而根據台灣林業科學研究報告指出，竹炭相關產品在國內市場仍然處於初期發展階段，因此對於大多數之民眾而言仍屬於新產品。

關於研磨材在自銳效果之習知技術方面，如中華民國發明專利第 235260 號之電解整修研削方法及裝置，其係以提供可不受研削液或不導體被膜之影響，為可在研削加工中計測磨輪尺寸，藉此實現有效實施精度高之研削加工且毋需具備熟練技術之電解整修研削方法及裝置為目的者。另外，關於研磨材在規則排列之習知技術方面，如中華民國發明專利第 I286097 號之研磨工具及其製造方法，其研磨工具之結構係包括基材、複數個磨料顆粒簇及結合劑層。其中該磨料顆粒簇係為複數個群聚之磨料顆粒，並以規則排列方式，藉由表面之結合劑層固著於該基材表面；於其中，為配合製程上控制磨料顆粒簇之規則排列，乃以磨粒排列模板形成所需之規則排列圖案，並藉由磨粒排列模板之磨粒定位孔尺寸來調整磨料顆粒簇之顆粒數目。

再者，關於研磨材在固接研磨顆粒之習知技術方面，如中華民國發明專利第 414748 之以滲透法硬焊之鑽石研磨工具，係闡述一種具有鑽石之工具，且其中之鑽石係為以一種內含銻、錳、矽或鋁，或其混合物或合金之一之焊料予以化學結合者。上述鑽石工具之製造方法，係將焊料滲透進入內含細粒形式或多晶體形式之鑽石之基體金屬內。此外，亦有一種受到廣泛研究之電鍍技術，其係以複合電鍍沉積法使研磨顆粒在電鍍之同時，隨金屬原子共同沈積於鍍層之上，並隨著電鍍時間之增長而嵌入鍍層中。對於複合電鍍沉積技術研究上，除了作為研磨工具外，主要在於利用奈微米級陶瓷或鑽石顆粒來增強材料之耐磨耗特性，如引擎汽缸壁、沖壓模具及各種摩擦件上。但對於磨粒在複合沈積時，其磨粒粒徑、磨粒附著狀態以及分散效果等問題乃為各界待於研究之重要課題。

綜上所述，依目前市面上所販售之微研磨製程中，其製作方法大致上皆以絨布拋光為主，然而一但被加工作件表面為曲面或不規則狀而需要表面精修加工時，便難以使用一般研磨工具進行加工；此外，截至目前為止尚未有關竹炭作為研磨材之技術產生，且關於上述研磨件在各習知技術方面，亦未有具顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤、自銳效果及低成本等優點集結於一身之高品質複合研磨材出現。故，一般習用者係無法符合使用者於實際使用時之所需。

【發明內容】

本發明之主要目的係在於，克服習知技藝所遭遇之上述問題並提供一種可用於研磨與拋光，並可獲得精細加工表面之竹炭複合研磨材。

本發明之次要目的係在於，提供具有顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤及自銳效果等特性，可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單及低成本之高品質竹炭複合研磨材。

為達以上之目的，本發明係一種竹炭複合研磨材及其製造方法，該複合研磨材係包含一具有複數個中空管束之竹炭載體、複數個均勻分布於該竹炭載體內中空管束中之研磨顆粒、及一用以將該些研磨顆粒固接於該竹炭載體內中空管束內壁之金屬塗料。該複合研磨材係利用流體壓力將研磨顆粒載送傳輸至具中空管束之竹炭載體內，使之形成一複合層，並將此成型複合層進行固接研磨顆粒於具中空管束之竹炭載體內部表面而成者。當以此複合研磨材為工具施壓於被加工件表面時，藉由其表面之研磨顆粒接觸被加工件表面而產生研磨、潤滑及

自銳作用，係可具有良好之研磨與拋光功能，並達到良好之表面修整效果。

【實施方式】

請參閱『第1圖～第4圖』所示，係分別為本發明之竹炭複合研磨材之結構示意圖、本發明之竹炭複合研磨材之縱面結構示意圖、本發明之竹炭複合研磨材之橫截面結構示意圖、及本發明之製造流程示意圖。如圖所示：本發明係一種竹炭複合研磨材1，係由表面之研磨顆粒接觸被加工件表面而產生研磨、潤滑及自銳作用者，其本體至少包括一竹炭載體11、複數個研磨顆粒12及一金屬塗料（圖中未示）所構成。

該竹炭載體11係具有複數個中空管束111，且該些研磨顆粒12係均勻分布於該竹炭載體11內之中空管束111中，使之形成一複合層13，並由選自鎳、鉻、銅、鋁、銀、鋅及其合金等材料之金屬塗料將該些研磨顆粒12固接於該竹炭載體11內中空管束111之內壁。此外，本發明亦可利用竹炭規則排列之孔隙，固接該研磨顆粒12於中空管內壁，當加工時本複合研磨材1之截面即可形成一規則排列之研磨顆粒12。於其中，上述研磨顆粒12之粒徑範圍係介於0.1～10微米（ μm ），並可選自鑽石、碳化矽、立方氮化硼或氧化鋁任一者。

上述竹炭複合研磨材1之製造方法，如第2圖所示，係至少包括下列步驟：

（A）提供載體21：提供一具中空管束111狀之竹炭載體11；

(B) 載體成型 2 2：將上述具中空管束 1 1 1 狀之竹炭載體 1 1 加工至所需尺寸，並將此具中空管束 1 1 1 狀之竹炭載體 1 1 橫截端面研磨修整出兩端面；

(C) 氣體排除 2 3：將該具中空管束 1 1 1 狀之竹炭載體 1 1 浸入溶液中，運用超音波振動法使其孔隙內之氣體排除而達到浸潤效果，藉此可大為降低後續於具中空管束 1 1 1 之竹炭載體 1 1 孔隙內之研磨顆粒 1 2 之阻塞；

(D) 載送研磨顆粒 2 4：應用流體壓力將上述研磨顆粒 1 2 載送傳輸至該具中空管束 1 1 1 狀之竹炭載體 1 1 內，使之形成一複合層 1 3；

(E) 固接研磨顆粒 2 5：將此成型之複合層 1 3 進行固接該研磨顆粒 1 2 於該竹炭載體 1 1 內之中空管束 1 1 1 內壁，形成一竹炭複合研磨材 1。

於其中，在上述步驟 (C) 與步驟 (E) 之後，係可各自進一步以超音波清洗法進行孔隙與表面清潔處理。

上述步驟 (A) 提供之竹炭載體請進一步參閱『第 5 圖』所示，係本發明採用具中空管束狀組織之竹炭結構示意圖。如圖所示：具有複數個中空管束 1 1 1 之竹炭載體 1 1，係可經由多種加工法使其達到所需之形狀尺寸，如車削、銑削、鉗、刨、鋸及研磨等。在此，本發明係運用切削與研磨加工法對具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 進行尺寸修整；首先係修整該具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 粗加工，將其加工接近至所需外型尺寸後，再進行具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 精加工，藉以達到所需外型尺寸，最後，並將垂直於具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 橫截端面研

磨修整出一流體入口平面 1 1 2。

請參閱『第 6 圖』所示，係本發明採用之竹炭載體橫截端面之電子顯微鏡照片圖。如圖所示：本發明所採用之竹炭載體，其結構本體成中空管束 1 1 1 狀排列，且各中空管體直徑不一。根據文獻指出，竹炭之電阻係數及孔隙特性與炭化溫度有關，即其電阻係數係隨著炭化溫度升高而升高，使其從原來之絕緣體轉變成半導體最終至導體。文中亦提及炭化溫度設定為 700~900°C 時，電阻係數約為 0.12~11.9Ω·cm，故可運用其作為本發明內容之導電陰極。此外，竹炭之孔隙特性主要包括大孔 (Macropore)、中孔 (Mesopore) 及微孔 (Micropore) 等，其中該大孔孔徑可至 100 μm 以上，而該小孔孔徑則約為數微米，甚至可達次微米級。因此可使用流體壓力將研磨顆粒載送傳輸至具中空管束狀組織之竹炭內部。於其中，本發明除了使用孔隙密度較大之竹炭作為載體外，亦可選擇其他種類具中空管束狀結構之材料者，如椰炭等，且該椰炭係可取自廢棄椰殼，具有廢棄物再利用之環保形象。

請參閱『第 7 圖~第 10 圖』所示，係分別為本發明製作竹炭複合研磨材之複合電鍍流程示意圖、本發明之複合電鍍態樣示意圖、本發明製作竹炭複合研磨材之無電電鍍流程示意圖及本發明製作竹炭複合研磨材之樹脂混合磨粒填充流程示意圖。如圖所示：於一較佳實施例中，當竹炭載體為導電材料時，係應用搭配複合電鍍沉積系統，製作竹炭複合研磨材 1。如第 7、8 圖所示，該複合電鍍沉積系統係提供一電鍍槽 3 1，該電鍍槽 3 1 內係具有一陽極 3 2 及一陰極 3 3，並於該電鍍槽 3 1 外側提供有一攪拌槽 3 4、一蠕動幫浦 3 7 及一電源供應

器 3 8，且該攪拌槽 3 4 內係具有一攪拌器 3 5 及一加熱器 3 6，其中該電鍍槽 3 1 內係容置一經調製且含定量研磨顆粒 1 2 之電鍍液。當本發明於施作時，係將該竹炭載體外側以塑膠管包覆住並通入電鍍液，以各種不同加工參數，選用 $2\sim 4\ \mu\text{m}$ 之研磨顆粒 1 2 進行電鍍測試；藉由該攪拌槽 3 4 及該攪拌器 3 5 使該研磨顆粒 1 2 可懸浮於該電鍍液中，並在該電鍍液中添加入定量之界面活性劑，以提升該研磨顆粒 1 2 沉積量與分散性。待該研磨顆粒 1 2 以複合電鍍沉積而固接於具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 內部表面後，對該竹炭載體 1 1 進行表面清潔並通以清水洗淨，以除去殘留之電鍍液，進而完成此竹炭複合研磨材 1，如第 1～3 圖所示。

於另一較佳實施例中，當竹炭載體為導電或非導電材料時，係應用搭配無電電鍍沉積系統，製作竹炭複合研磨材 1，如第 9 圖所示，且該無電電鍍沉積系統係可提供如第 8 圖所示相同之系統者。當本發明於施作時，係將該竹炭載體外側以塑膠管包覆住並通入無電電鍍液，以各種不同加工參數，選用 $2\sim 4\ \mu\text{m}$ 之研磨顆粒 1 2 進行無電電鍍測試；待該研磨顆粒 1 2 以無電電鍍沉積而固接於具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 內部表面後，對該竹炭載體 1 1 進行表面清潔並通以清水洗淨，以除去殘留之無電電鍍液，進而完成此竹炭複合研磨材 1，如第 1～3 圖所示。

於再一較佳實施例中，當竹炭載體為導電或非導電材料時，係應用搭配樹脂混合磨粒填充系統，製作竹炭複合研磨材 1，如第 10 圖所示，且該樹脂混合磨粒填充系統係可提供如第 8 圖所示相同之系統。當本發明於施作時，係將該竹炭載體

外側以塑膠管包覆住並通入樹脂混合磨粒之溶液，以各種不同加工參數，選用 $2\sim 4\ \mu\text{m}$ 之研磨顆粒 1 2 進行固接測試；加熱使樹脂將研磨顆粒 1 2 固接於具中空管束 1 1 1 狀組織之竹炭載體 1 1 內部表面後，對該竹炭載體 1 1 進行表面清潔並通以清水洗淨，以除去殘留溶液，進而完成此竹炭複合研磨材 1，如第 1～3 圖所示。

由上述可知，本發明係利用具有中空管束狀之竹炭載體，經過壓力將研磨顆粒傳輸至具中空管束之竹炭載體內而形成一複合層後，結合複合電鍍沉積之方式，將金屬與鑽石等研磨用顆粒複合共沈積於竹炭載體上，可具有顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤及自銳效果等優點，為可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單、低成本與高品質而可獲得精細加工表面之竹炭複合研磨材。

當本發明於運用時，以此竹炭複合研磨材為工具施壓於被加工件表面時，可藉由具中空管束狀之竹炭載體中研磨顆粒會對被加工件表面進行擦削之加工，且此同時因具中空管束狀之竹炭載體結構主要為石墨成份，除可導電外，其於摩擦時易成微粉末狀脫落而對被加工件表面產生自潤效果之潤滑拋光加工，並於摩耗同時使新鮮之研磨顆粒隨之展露於被加工件表面而達到自銳效果，因而可大大提升研磨拋光成效。據此可知，本發明創新之研磨工具可廣泛應用於不同尺寸及形狀之金屬表面及硬脆材料拋光與除毛邊，且加工後表面平整並不需二次加工，可作為如模具研磨拋光、晶圓拋光及各種表面加工領域之用。

綜上所述，本發明係一種竹炭複合研磨材及其製造方法，

可有效改善習用之種種缺點，本複合研磨材係藉由表面均勻分散之研磨顆粒接觸被加工件表面而產生研磨、潤滑及自銳作用，可具有良好之研磨與拋光功能，並達到良好之表面修整效果，為可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單、成本低與高品質之特性者，進而使本發明之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所須，確已符合發明專利申請之要件，爰依法提出專利申請。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

第1圖，係本發明之竹炭複合研磨材之結構示意圖。

第2圖，係本發明之竹炭複合研磨材之縱面結構示意圖。

第3圖，係本發明之竹炭複合研磨材之橫截面結構示意圖。

第4圖，係本發明之製造流程示意圖。

第5圖，係本發明採用具中空管束狀組織之竹炭結構示意圖。

第6圖，係本發明採用之竹炭載體橫截端面之電子顯微鏡照片圖。

第7圖，係本發明製作竹炭複合研磨材之複合電鍍流程示意圖。

第8圖，係本發明之複合電鍍態樣示意圖。

第9圖，係本發明製作竹炭複合研磨材之無電電鍍流程示意圖。

第10圖，係本發明製作竹炭複合研磨材之樹脂混合磨粒填充流程示意圖。

【主要元件符號說明】

竹炭複合研磨材 1

竹炭載體 1 1

中空管束 1 1 1

流體入口平面 1 1 2

研磨顆粒 1 2

複合層 1 3

步驟 (A) 提供載體 2 1

步驟 (B) 載體成型 2 2

步驟 (C) 氣體排除 2 3

步驟 (D) 載送研磨顆粒 2 4

步驟 (E) 固接研磨顆粒 2 5

電鍍槽 3 1

陽極 3 2

陰極 3 3

攪拌槽 3 4

攪拌器 3 5

加熱器 3 6

蠕動幫浦 3 7

電源供應器 3 8

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098118529

※申請日：98 6 4 ※IPC 分類：

B24D 3/06 (2006.01)
B24D 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

竹炭複合研磨材及其製造方法

二、中文發明摘要：

一種竹炭複合研磨材及其製造方法，其本體結構係包含一具有複數個中空管束之竹炭載體、複數個研磨顆粒及一黏結之金屬塗料。本複合研磨材係利用壓力將研磨顆粒傳輸至具中空管束之竹炭載體內而形成一複合層，並將此成型複合層進行固接研磨顆粒於具中空管束之竹炭載體內部表面，可具有顆粒均勻分散、結合強度佳、自潤及自銳效果等優點。當以此複合研磨材為工具施壓於被加工件表面時可產生研磨、潤滑及自銳作用，能具有良好之研磨與拋光功能，並達到良好之表面修整效果，為可提升研磨拋光成效並具有可批量製造、製程簡單、低成本與高品質而可獲得精細加工表面之特性者，係可廣泛應用於不同尺寸及形狀之金屬表面及硬脆材料拋光與除毛邊，且加工後表面平整並不需二次加工，可作為如模具研磨拋光、晶圓拋光及各種表面加工領域之用。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1．一種竹炭複合研磨材，係由表面之研磨顆粒接觸被加工件表面而產生研磨、潤滑及自銳作用者，其本體至少包括：

一竹炭載體，係具有複數個中空管束；

複數個研磨顆粒，係均勻分布於上述竹炭載體內之中空管束中；以及

一金屬塗料，係用以將該些研磨顆粒固接於上述竹炭載體內中空管束之內壁，使之形成一複合層。

2．依據申請專利範圍第1項所述之竹炭複合研磨材，其中，該竹炭載體亦可選自椰炭或任一具複數個中空管束狀結構之材料者。

3．依據申請專利範圍第1項所述之竹炭複合研磨材，其中，該金屬塗料係可選自鎳、鉻、銅、鋁、銀、鋅及其合金之材料者。

4．依據申請專利範圍第1項所述之竹炭複合研磨材，其中，該研磨顆粒係可選自鑽石、碳化矽、立方氮化硼或氧化鋁。

5．依據申請專利範圍第1項所述之竹炭複合研磨材，其中，該研磨顆粒之粒徑範圍係介於0.1~10微米(μm)。

6．一種竹炭複合研磨材之製造方法，其至少包括下列步驟：

(A) 提供一具中空管束狀之竹炭載體；

(B) 將上述具中空管束狀之竹炭載體加工至所需尺寸，並將此垂直於具中空管束狀之竹炭載體之橫截端面研磨修整一流體入口平面；

(C) 將該具中空管束狀之竹炭載體浸入溶液中，運用超音波振動法使其孔隙內之氣體排除；

(D) 提供一槽體，並於該槽體內容置一含定量研磨顆粒之溶液；

(E) 應用流體壓力將上述研磨顆粒載送傳輸至該具中空管束狀之竹炭載體內，使之形成一複合層；以及

(F) 將此成型之複合層進行固接該研磨顆粒於該竹炭載體內之中空管束內壁，形成一竹炭複合研磨材。

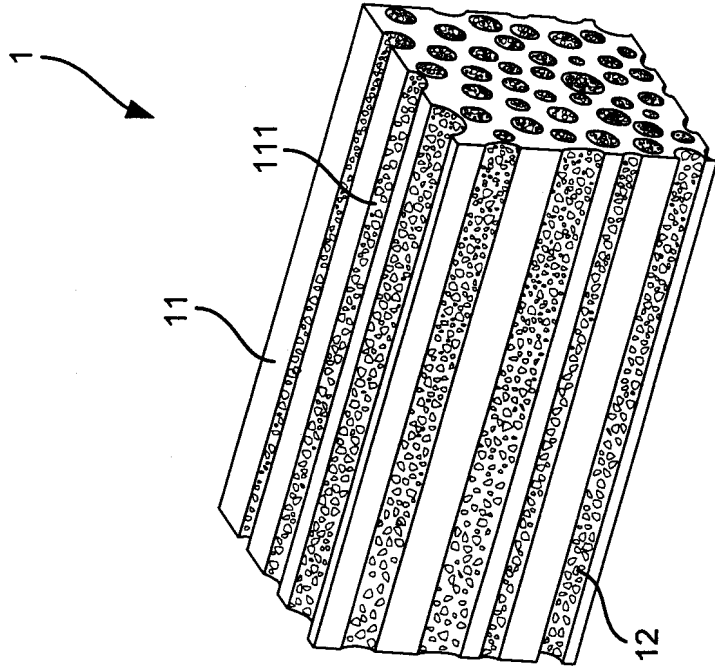
7. 依據申請專利範圍第6項所述之竹炭複合研磨材之製造方法，其中，在該步驟(C)與步驟(F)之後係可各自進一步進行孔隙與表面清潔處理。

8. 依據申請專利範圍第7項所述之竹炭複合研磨材之製造方法，其中，該孔隙與表面清潔處理係可為超音波清洗法。

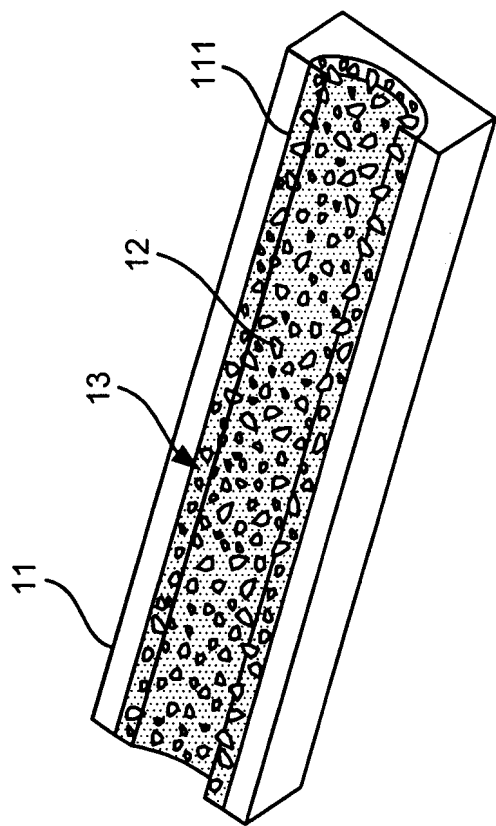
9. 依據申請專利範圍第6項所述之竹炭複合研磨材之製造方法，其中，在該步驟(C)之後係可大為降低該具中空管束之竹炭載體孔隙內之研磨顆粒之阻塞。

10. 依據申請專利範圍第6項所述之竹炭複合研磨材之製造方法，其中，當該竹炭載體為導電材料時，該步驟(F)係使用複合電鍍法固接該研磨顆粒。

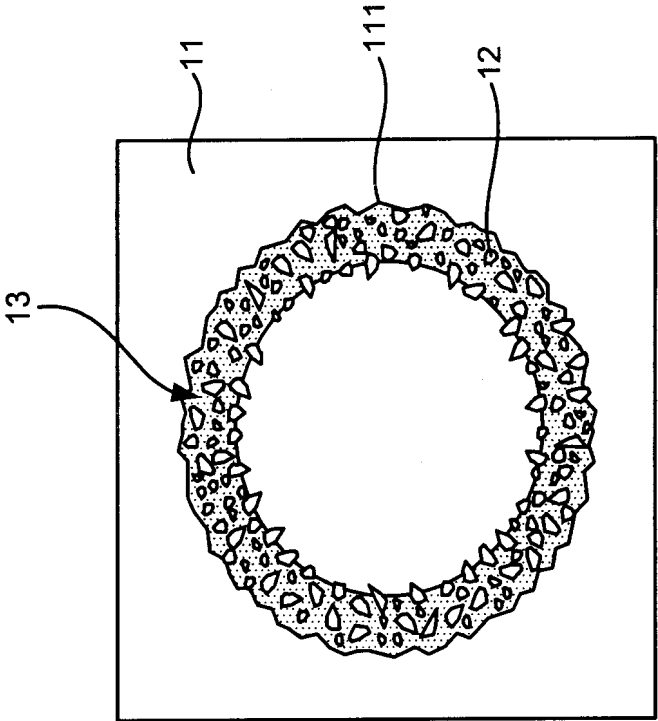
11. 依據申請專利範圍第6項所述之竹炭複合研磨材之製造方法，其中，當該竹炭載體為導電或非導電材料時，該步驟(F)係使用無電電鍍法或樹脂混合磨粒填充法固接該研磨顆粒。



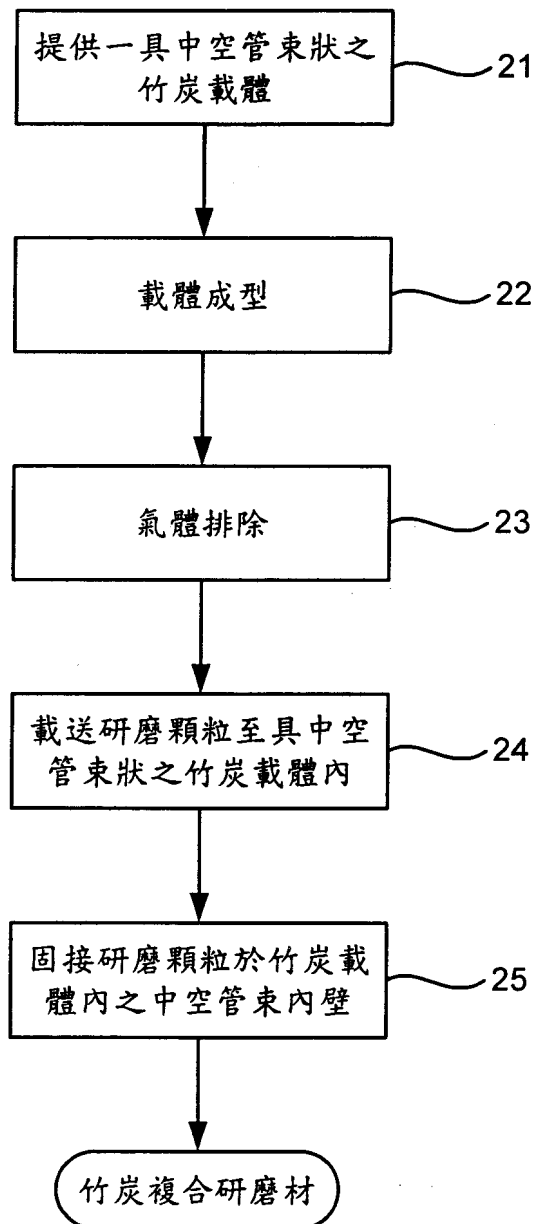
第 1 圖



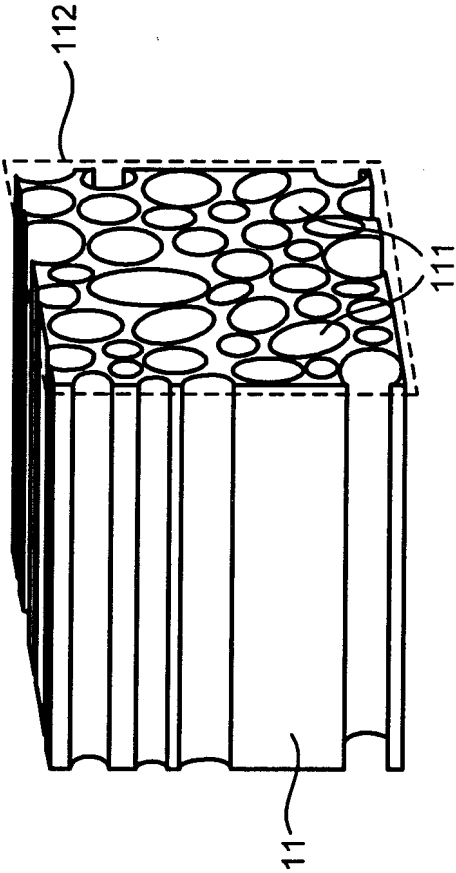
第2圖



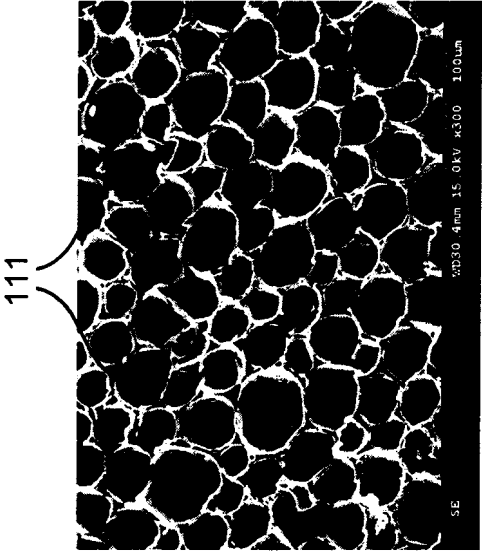
第3圖



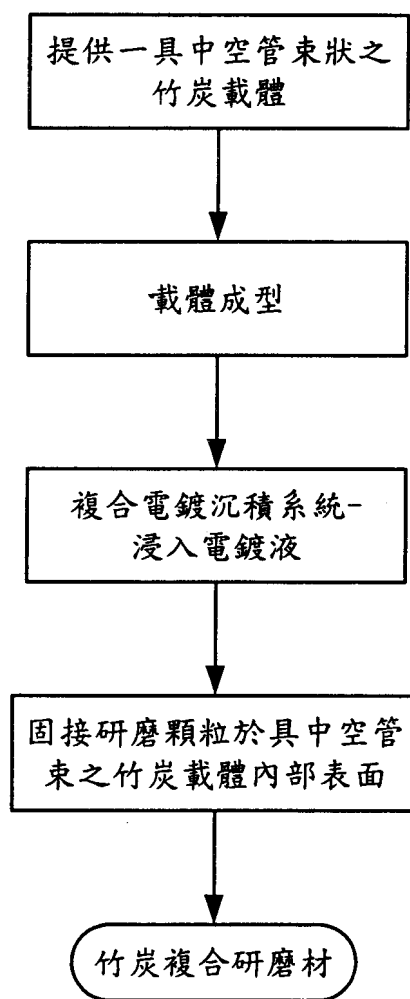
第 4 圖



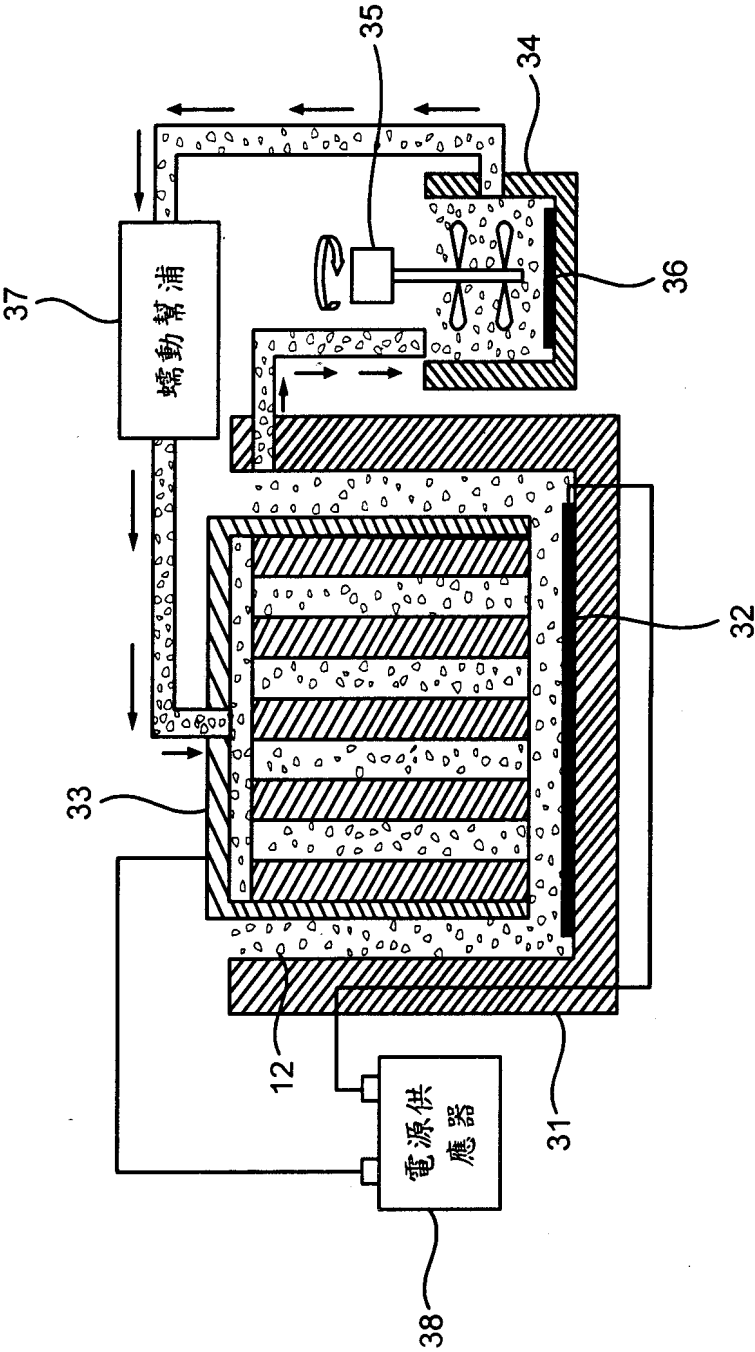
第5圖



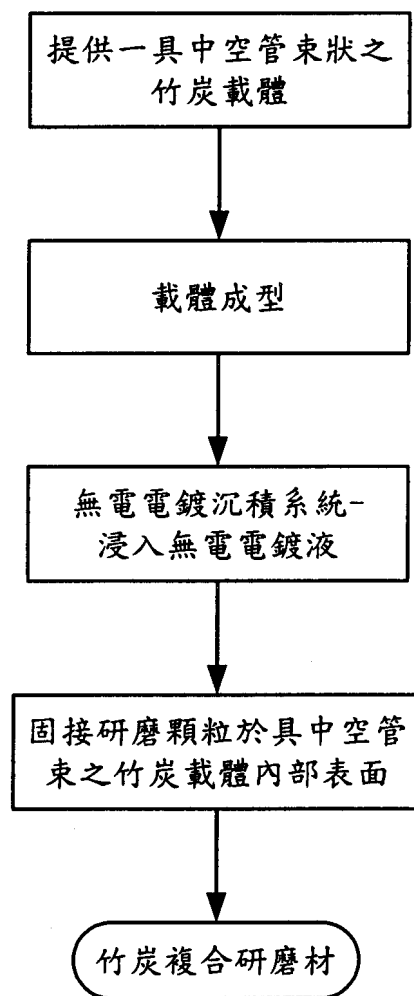
第6圖



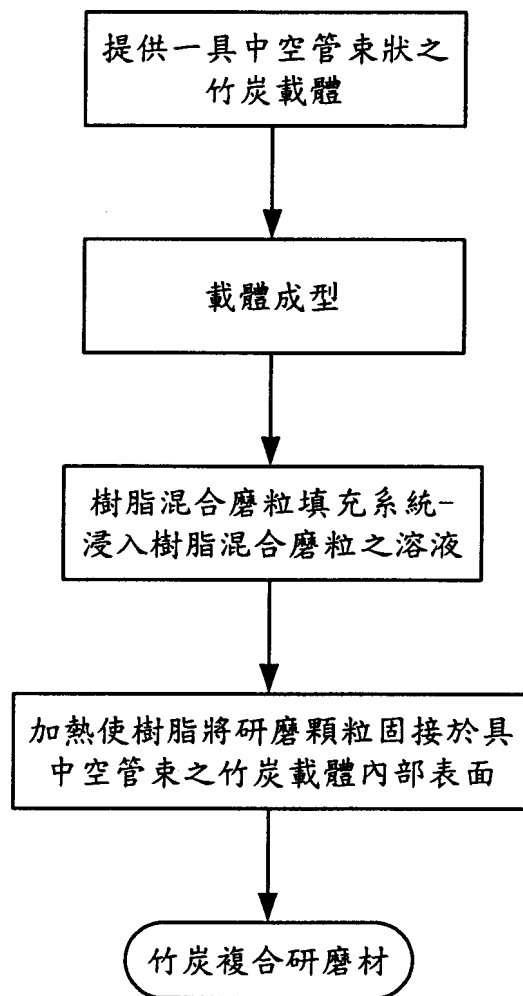
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 1 0 圖

四、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：

竹炭複合研磨材 1

竹炭載體 1 1

中空管束 1 1 1

研磨顆粒 1 2

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：