

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：96140234

※ 申請日期：96.10.16

※IPC 分類：C08F7/52 (2006.01)

D06M14/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

行政院原子能委員會-核能研究所

代表人：(中文/英文) 林立夫

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龍潭鄉佳安村文化路 1000 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 吳敏文

2. 薛天翔

3. 謝政昌

4. 艾啟峰

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

3. 中華民國

4. 中華民國

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：

☐ 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】

本發明係有關於一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，尤指一種結合一般慢速率接枝聚合製程及一創新且快速之大氣電漿接枝聚合與硬化製程，可大量提昇基材之接枝率與接枝鍵結間之交聯強度，進而提昇高分子材料所需官能基之接枝牢度與產品品質之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法。

【先前技術】

目前市場上高分子材料之表面改質大部分係以游離基聚合（Free Radical Polymerization）反應為主要製程，此製程中不可或缺之化學藥劑為其游離基之引發劑（Initiator），其中又以如過氧化氫（ H_2O_2 ）與過硫酸鉀（ $K_2S_2O_8$ ）之過氧化物（Peroxides）及偶氮化合物（Azocompounds）為最常用。而且，為了提昇這些高分子材料如織布之耐水洗牢度，因此含甲醛之交聯劑亦係不可少之化學藥劑；而在接枝製程之前，這些高分子材料之表面亦需先以酸性藥劑作活化處理，以提昇其接枝液塗佈之均勻度及接枝聚合之速率與水洗牢度。雖然採用較高濃度之化學藥劑，亦可獲得不錯之改質產品品質，如水洗牢度等。然而，這些傳統製程之最大缺點為這些外加之化學藥劑所產生之廢水對環境通常會造成或多或少之污染。

以諸如氦氣 (He) 或氬氣 (Ar) 等惰性氣體或清潔之乾燥空氣，在施加電能而產生之電漿，由於僅含有電子、離子、自由基與紫外光等多項活性物種，因此對環境並不會造成污染，而對織布表面則可產生游離基與化學斷鍵等反應，並且其表面之自由基在暴露大氣而與氧氣接觸後更可產生過氧化物等高活性表面。因此，電漿為取代上述傳統化學製程中化學藥劑之最佳選擇對象。然而，技術開發最成熟之真空（或稱低氣壓）電漿，因其所需之真空設備與運轉成本相當高，而且其真空室之處理條件也限制了基材之尺寸與產量，因此低壓電漿在高分子材料處理上並未具有產業應用之競爭優勢。

毫無疑問，大氣電漿係具有可改善上述真空電漿許多缺點之條件，但其技術開發困難度比低壓電漿高出許多。因此，直到 1988 年日本之 Kanazawa 等人首先發現在某種特殊條件可以產生穩定之大氣輝光放電電漿後，由於它不需要昂貴之真空設備，且基材尺寸也無限制，因此使其在產業應用上具有無限之應用潛力。目前國際間之電漿專家均已積極投入大氣電漿輝光電漿源與相關應用技術之開發，而其中又以可連續處理之大氣電漿裝置最符合諸如成捲織物、聚對苯二甲酸乙二醇酯 (Polyethylene terephthalate, PET) 及其他高分子薄膜材料等高分子材料之應用需求。就目前國際間已存在應用相近之專利係分別含有 1995 年

Roth 等人申請之美國專利第 5456972 號，其專利名稱為「Method and apparatus for glow discharge plasma treatment of polymer materials at atmospheric pressure」、1996 年 Yoshikawa 等人申請之美國專利第 5529631 號，其專利名稱為「Apparatus for the continuous surface treatment of sheet material」、2003 年 Anthony Herbert 等人申請之美國專利公開號第 20030116281A1 號、及 2003 年 Goodwin Andrew James 等人申請之美國專利公開第 WO03086031A1 號，其專利名稱為「An atmospheric pressure plasma assembly」。唯其中，前三項專利案之裝置均只能作電漿活化之應用，並未設計其後續之接枝聚合裝置；而第四項專利案雖然為垂直式大氣電漿裝置結合電漿活化裝置與電漿鍍膜裝置，如第 11 圖所示，其左邊之電漿區 81 係作為基材活化之用，而右邊之電漿區兼鍍膜區 82 上方則設有液體前驅物之注入與超音波霧化裝置 83，電漿工作氣體注入口 84 提供電漿區 81 與 82 所需流量之氣體，使其整體裝置可應用於電漿誘導接枝聚合及鍍膜。然而，該項大氣電漿液體鍍膜裝置仍含有下列三項缺點：

(a) 若使用黏度係數較高之高分子接枝液，例如幾丁聚醣體 (Chitosan) 等，不但極易使管路阻塞，而且很難被超音波霧化，故該項專利僅適用於高分子單體與寡醣體接枝液，而不適用高分子聚合物接枝液；

(b) 霧化之前驅物大分子在電漿區兼鍍膜區 82 被電漿分解後，除了其中一部分沉積在基材上之外，亦有一部分附著於電極總成 85a 與 85b 之介電板上，以致改變其介電常數，因而造成改變電漿源原有之電漿特性與最佳製程參數，不僅必須經常清潔其電極，且針對其隨時間而改變之最佳製程參數而言，對於產業應用，其可行性顯然值得懷疑；以及

(c) 未設計均勻進、出氣裝置與單一電漿氣體流動通道，導致電漿空間密度之均勻度不良，因此，其膜厚之均勻度與品質也將同樣受不良影響。

經由以上之分析，在在顯示目前已有之專利並無法滿足各種高分子材料之大氣電漿改質需求，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，結合一般慢速率接枝聚合製程及一創新且快速之大氣電漿接枝聚合與硬化製程，可有效改善習用裝置中其電極易受污染而使電漿特性迅速改變之缺點，並在此大氣電漿雙重處理之裝置下，可大量提昇基材之接枝率與接枝鍵結間之交聯強度，進而提昇所需官能基之接枝牢度，因此可達到提昇產品品質與耐用度之目的。

本發明之次要目的係在於，利用大氣電漿與基材進出料之捲軸裝置之設計，可使其進行連續式處理以

達大量生產，進而可提高產率、降低成本及符合環保之要求。

本發明之另一目的係在於，非常適合使用各種高分子聚合物作為所需官能基之接枝液，可擴大大氣電漿聚合接枝可使用之官能基接枝液選擇範圍，因此可使大氣電漿改質之應用範圍更廣。

為達以上之目的，本發明係一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其至少包括有一至少一以上之大氣電漿活化裝置、一至少一以上之過氧化物形成裝置、一至少一以上之塗佈與接枝裝置、一至少一以上之乾燥爐、一至少一以上之接枝聚合與硬化裝置、一至少一以上之硬化爐、一至少一對以上之捲軸裝置及一組件定位底座等所構成。藉此，對基材以捲抽方式進行接枝聚合，首先利用該大氣電漿活化裝置對該基材進行大氣電漿活化；並將已活化之基材經由該過氧化物形成裝置暴露於大氣中，使其產生之自由基與氧形成高活性之過氧化物；接著藉由該塗佈與接枝裝置，將已形成過氧化物之基材含浸於其內置有所需官能基之接枝液中，使該接枝液均勻塗佈於此基材表面，此時，接枝液之大分子將接枝於基材上分解之過氧化物之氧鍵上；然後將已塗佈接枝液之基材送入該乾燥爐，使其烘烤達所需之乾燥度；並將仍含有未乾接枝液之基材經由該接枝聚合與硬化裝置進行大氣電漿交聯硬化；以及最後該基材再由該硬化爐

以較高之溫度烘乾硬化。

【實施方式】

請參閱『第1圖～第4圖』所示，係本發明之裝置結構示意圖、本發明之大氣電漿活化裝置及接枝聚合與硬化裝置橫剖面示意圖、本發明之乾燥爐結構示意圖及本發明之硬化爐結構示意圖。如圖所示：本發明係為一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，本發明之大氣電漿雙重接枝聚合裝置1係至少包含一至少一以上之大氣電漿活化裝置11、一至少一以上之過氧化物形成裝置12、一至少一以上之塗佈與接枝裝置13、一至少一以上之乾燥爐14、一至少一以上之接枝聚合與硬化裝置15、一至少一以上之硬化爐16、一至少一對以上之捲軸裝置17及一組件定位底座18等所構成。

該大氣電漿活化裝置11與該接枝聚合與硬化裝置15係分別由一電極總成111與151、一均勻進氣裝置112與152及一均勻出氣裝置113與153等組成。

該過氧化物形成裝置12係連接於該大氣電漿活化裝置11，且該過氧化物形成裝置12係至少由一入口捲軸121、一出口捲軸123及一高度捲軸122等所組成。

該塗佈與接枝裝置13係連接於該過氧化物形成

裝置 1 2，且該塗佈與接枝裝置 1 3 係由至少一以上之接枝液槽 1 3 1、一初進入該接枝液槽 1 3 1 上方之中捲軸 1 3 2、至少一對以上於該接枝液槽 1 3 1 內之下捲軸 1 3 3、一薄化裝置 1 3 4、一上捲軸 1 3 5 及一調整控制基材之水平移動高度捲軸 1 3 6 等所組成。

該乾燥爐 1 4 與該硬化爐 1 6 係分別連接於該塗佈與接枝裝置 1 3 與該接枝聚合與硬化裝置 1 5，用以使該基材除去水份並增加接枝與鍵結交聯速率。而該乾燥爐 1 4 與該硬化爐 1 6 係分別由一加熱外罩 1 4 1 與 1 6 1、一隔熱層 1 4 2 與 1 6 2、至少一對以上之軟性加熱片 1 4 3 與 1 6 3、至少一對以上之平行金屬板 1 4 4 與 1 6 4、一溫控裝置 1 4 5 與 1 6 5、一入口上捲軸 1 4 6 與 1 6 6、一入口下捲軸 1 4 7 與 1 6 7 及一出口捲軸 1 4 8 與 1 6 8 等所組成。

各捲軸裝置 1 7 係分別裝設於該大氣電漿活化裝置 1 1 之基材入口端與該硬化爐 1 6 之基材出口端，用以將該基材以捲抽方式通過該大氣電漿雙重接枝聚合裝置 1。而該捲軸裝置 1 7 係由至少一對以上之成捲基材 1 7 1、至少一對以上之捲軸 1 7 2 及至少一以上之捲軸定位底座 1 7 3 等所組成。

該組件定位底座 1 8 係裝設於上述各裝置底部，用以連接與定位上述各裝置，而該組件定位底座 1 8

係由一電絕緣板 1 8 1 及至少七組以上之定位螺絲 1 8 2 等所組成。以上所述，係構成一新全之大氣電漿雙重接枝聚合裝置 1。

請進一步參閱『第 5 圖～第 7 B 圖』所示，係分別為本發明之大氣電漿活化裝置及接枝聚合與硬化裝置橫剖面示意圖、本發明之電極總成縱剖面示意圖、本發明之均勻進氣裝置與基材入口封氣結構示意圖、本發明之均勻進氣裝置與基材出口封氣結構示意圖、本發明之均勻出氣裝置與基材入口封氣結構示意圖及本發明之均勻出氣裝置與基材出口封氣結構示意圖。如圖所示：該電極總成 1 1 1 與 1 5 1 係由一對平行之上電極板 1 1 1 a 與 1 5 1 a 及下電極板 1 1 1 b 與 1 5 1 b 等所組成，其上電極板 1 1 1 a 與 1 5 1 a 係分別藉由一上電極定位棒 2 1 a 與 5 1 a、一長方形之絕緣定位板 2 2 與 5 2、一定位螺帽 2 3 與 5 3 及一定位螺絲 2 4 a 與 5 4 a 固定於該均勻進氣裝置 1 1 2 與 1 5 2 及均勻出氣裝置 1 1 3 與 1 5 3 之進氣室 1 1 2 2 與 1 5 2 2 及出氣室 1 1 3 2 與 1 5 3 2 之上蓋板。而該下電極板 1 1 1 b 與 1 5 1 b 則分別藉由一下電極定位棒 2 1 b 與 5 1 b 及一定位螺帽 2 4 b 與 5 4 b 定位於該組件定位座 1 8 之電絕緣板 1 8 1 上，又該下電極定位棒 2 1 b 與 5 1 b 係分別透過一電纜線 2 5 與 5 5 接地，及兼作接地之連接棒，而該上電極定位棒 2 1 a 與 5 1 a 亦分別透過一高壓電纜線 2 6

與 5 6 連接至一高壓之電源供應裝置 2 與 5，及兼作高電壓電源之連接棒，以提供放電所需之電壓，其中，該電源供應裝置 2 與 5 係可為脈衝式電源或連續正弦波電源，其電壓範圍係介於 1 仟伏特 (kV) 至 30 仟伏特間，而其頻率範圍係介於 1 仟赫茲 (kHz) 至 60 仟赫茲間；該上電極板 1 1 1 a 與 1 5 1 a 及下電極板 1 1 1 b 與 1 5 1 b 係可為鋁或銅等具易加工及導熱特性良好之長方形金屬，且其彼此之間距係可利用一電極間距調螺絲 2 7 與 5 7 及該定位螺絲 2 4 a 與 5 4 a 調整，可介於 2 毫米至 20 毫米之間，並比該基材之厚度大 2 毫米以上，以提供電漿氣體有足夠之流動通道及降低其電漿氣體之流動阻力。另該電極總成 1 1 1 與 1 5 1 之上電極板 1 1 1 a 與 1 5 1 a 及下電極板 1 1 1 b 與 1 5 1 b 係均進一步各安裝有一冷卻水裝置，由該冷卻水裝置提供室溫之冷卻水，藉以降低各電極板總成之溫度，並避免凝結水滴而改變放電電漿之特性。

該電極總成 1 1 1 與 1 5 1 上電極板 1 1 1 a 與 1 5 1 a 及下電極板 1 1 1 b 與 1 5 1 b 係分別黏貼有一厚度小於或等於 2 毫米之介電屏蔽板 2 8 與 5 8，且該介電屏蔽板 2 8 與 5 8 上係黏貼有一長方形之壓克力增厚方棒 2 9 與 5 9，可藉此提供足夠之介電板厚度，以提昇其與一封氣板 3 1 與 6 1 作橫向封氣效果，而該封氣板 3 1 與 6 1 正面並黏貼有一長方形之

軟性矽膠片 3 2 與 6 2，並固定於一封氣板固定座 3 3 與 6 3 上之鬆緊度螺絲 3 4 與 6 4，調整該封氣板 3 1、6 1 與該上、下電極板 1 1 1 a、1 5 1 a、1 1 1 b、1 5 1 b 間之氣體密封度，且該封氣板固定座 3 3 與 6 3 並分別藉一定位螺絲 3 5 與 6 5 定位於該電絕緣板 1 8 1，藉以達到橫向封氣之目的，其中，該介電屏蔽板 2 8 與 5 8 係可為玻璃、塑膠或陶瓷等絕緣材料。

該均勻進氣裝置 1 1 2 與 1 5 2 係由一均勻進氣管 1 1 2 1 與 1 5 2 1、一長方形之進氣室 1 1 2 2 與 1 5 2 2、軟性封氣板 1 1 2 3 與 1 5 2 3、一壓條 1 1 2 4 與 1 5 2 4 及一定位螺絲 1 1 2 5 與 1 5 2 5 所組成；而該均勻出氣裝置 1 1 3 與 1 5 3 係由一均勻出氣管 1 1 3 1 與 1 5 3 1、一長方形之出氣室 1 1 3 2 與 1 5 3 2、一軟性封氣板 1 1 3 3 與 1 5 3 3、一壓條 1 1 3 4 與 1 5 3 4 及一定位螺絲 1 1 3 5 與 1 5 3 5 等所組成，其中，該均勻進（出）氣管 1 1 2 1 與 1 5 2 1（1 1 3 1 與 1 5 3 1）係連接有一彈性進（出）氣管 1 1 2 7 與 1 5 2 7（1 1 3 7 與 1 5 3 7），且該進氣室 1 1 2 2 與 1 5 2 2 之出氣口與該出氣室 1 1 3 2 與 1 5 3 2 之進氣口四周係各黏貼一長方形中空軟性矽膠墊片 1 1 2 6 與 1 5 2 6 及 1 1 3 6 與 1 5 3 6，以作為該電極總成 1 1 1、1 5 1 與該均勻進氣裝置 1 1 2、1 5 2 及該

均勻出氣裝置 1 1 3、1 5 3 在縱向之封氣裝置。

請進一步參閱『第 8 A 圖～第 9 B 圖』所示，係分別為本發明之均勻進氣裝置縱剖面示意圖、本發明之均勻進氣裝置橫剖面示意圖、本發明之均勻出氣裝置縱剖面示意圖及本發明之均勻出氣裝置橫剖面示意圖。如圖所示：一均勻進（出）氣裝置 1 1 2、1 5 2（1 1 3、1 5 3）之均勻進（出）氣管 1 1 2 1、1 5 2 1（1 1 3 1、1 5 3 1）係設有至少一以上之進（出）氣孔 1 1 4、1 5 4（1 1 5、1 5 5），且各進（出）氣孔 1 1 4、1 5 4（1 1 5、1 5 5）之直徑係與其距離該均勻進（出）氣管 1 1 2 1、1 5 2 1（1 1 3 1、1 5 3 1）入口之進（出）氣孔 1 1 4、1 5 4（1 1 5、1 5 5）距離成正比，越接近該均勻進（出）氣管 1 1 2 1、1 5 2 1（1 1 3 1、1 5 3 1）入口其進（出）氣孔 1 1 4、1 5 4（1 1 5、1 5 5）之直徑越小，因此，其流（出）入之電漿氣體進入（出）該進（出）氣孔 1 1 4、1 5 4（1 1 5、1 5 5）之阻力越大，反則亦然。導致該電漿氣體於單一電漿氣流通道電極之不同位置亦具有相近之氣體流量。而該均勻進（出）氣管 1 1 2 1、1 5 2 1（1 1 3 1、1 5 3 1）與其進（出）氣室 1 1 2 2、1 5 2 2（1 1 3 2、1 5 3 2）銜接處係利用一 O 形環 1 1 6、1 5 6（1 1 7、1 5 7）及一均勻進（出）氣管定位螺絲 1 1 8、1 5 8（1

19、159) 固定，以增加其氣密性，其中，該電漿氣體係可為氦氣、氬氣、氧氣、氮氣、二氧化碳、空氣及其混合氣體。

請參閱『第1圖及第10圖』所示，係分別為本發明之裝置結構示意圖及本發明之接枝聚合流程示意圖。如圖所示：本實施例係以幾丁聚醣(Chitosan)為接枝液，高分子材料之織布為基材，利用上述之大氣電漿雙重接枝聚合裝置1於織布上以捲抽方式進行接枝聚合，該接枝聚合方法係至少包含以下步驟：

(A) 進行大氣電漿活化71：首先由該捲軸裝置17之成捲基材171配合其捲軸172，將該基材捲入該大氣電漿活化裝置11中，由該大氣電漿活化裝置11於輝光放電區域下對該基材進行第一次大氣電漿照射之前處理，其主要目的係使高分子材料4表面產生自由基，以利於高活性過氧化物之形成，並且利於所需官能基接枝液之均勻塗佈；

(B) 形成過氧化物72：將已活化之基材經由該過氧化物形成裝置12暴露於大氣中，使其產生之不穩定自由基與氧形成過氧化物；

(C) 均勻塗佈接枝液73：藉由該塗佈與接枝裝置13，將已形成過氧化物之基材含浸於其內置有所需官能基之接枝液3中，使該接枝液3可均勻塗佈於此基材表面，並控制適當的基材含浸時間，以使接枝液與基材進行足夠的接枝聚合反應；

(D) 烘烤基材與其接枝液 7 4 : 將已完成初步接枝聚合之基材送入該乾燥爐 1 4 , 在 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 下進行烘烤, 使該基材上之接枝液達到 $90\sim 95\%$ 之乾燥度;

(E) 進行大氣電漿交聯硬化 7 5 : 將仍含有未乾接枝液之基材經由該接枝聚合與硬化裝置 1 5 , 於絲狀放電與輝光放電之混合放電區域下進行第二次大氣電漿照射, 藉由電漿中之電子、離子、自由基及紫外光 (UV) 等活性物種, 同時進行該基材與其接枝液之活化、粗化、接枝聚合與接枝鍵結之交聯硬化反應, 以提昇其接枝率與接枝之鍵結強度; 以及

(F) 烘乾硬化基材與其接枝液 7 6 : 該基材最後再由該硬化爐以 $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之溫度進行烘烤, 使其尚未硬化之鍵結達硬化與完全烘乾。

本發明之裝置係結合一般慢速率接枝聚合製程及一創新且快速之大氣電漿接枝聚合與硬化製程, 係非常適合使用各種高分子聚合物作為所需官能基之接枝液, 可擴大大氣電漿聚合接枝可使用之官能基接枝液選擇範圍, 因此可使大氣電漿改質之應用範圍更廣。這在接枝聚合改質製程上, 由於未乾之接枝液已黏於基材上, 所以在電漿中各種活性物種之撞擊下, 接枝液彈起而飛出並黏於電極板之機率極小, 因此, 可有效改善先前大氣電漿源之液體霧化鍍膜裝置中, 其電極易受霧化之前驅物污染而使電漿特性迅速改變之缺

點，並且在此大氣電漿雙重處理之裝置下，更可大量提昇基材之接枝率與接枝鍵結間之交聯強度，進而能提昇所需官能基之接枝牢度，因此可達到提昇產品品質與耐用度之目的。此外，在本發明中大氣電漿與基材進出料之捲軸裝置之設計，亦可使其進行連續式處理以達大量生產，進而可提高產率、降低成本及符合環保之要求。

綜上所述，本發明係一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，可有效改善習用之種種缺點，利用結合一般慢速率接枝聚合製程及一創新且快速之大氣電漿接枝聚合與硬化製程，係非常適合使用各種高分子聚合物作為所需官能基之接枝液，可使大氣電漿改質之應用範圍更廣，且這在接枝聚合改質製程上，係可有效改善習用裝置中電極易受污染而使電漿特性迅速改變之缺點，並在大量提昇接枝率與接枝鍵結間之交聯強度後，可提昇接枝牢度，因而具有良好之產品品質與耐用度，並且在連續式處理下亦達到提高產率、降低成本及符合環保之要求，進而使本發明之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所需，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，係本發明之裝置結構示意圖。

第 2 圖，係本發明之大氣電漿活化裝置及接枝聚合與硬化裝置橫剖面示意圖。

第 3 圖，係本發明之乾燥爐結構示意圖。

第 4 圖，係本發明之硬化爐結構示意圖。

第 5 圖，係本發明之電極總成縱剖面示意圖。

第 6 A 圖，係本發明之均勻進氣裝置基材入口封氣結構示意圖。

第 6 B 圖，係本發明之均勻進氣裝置基材出口封氣結構示意圖。

第 7 A 圖，係本發明之均勻出氣裝置基材入口封氣結構示意圖。

第 7 B 圖，係本發明之均勻出氣裝置基材出口封氣結構示意圖。

第 8 A 圖，係本發明之均勻進氣裝置縱剖面示意圖。

第 8 B 圖，係本發明之均勻進氣裝置橫剖面示意圖。

第 9 A 圖，係本發明之均勻出氣裝置縱剖面示意圖。

第 9 B 圖，係本發明之均勻出氣裝置橫剖面示意圖。

第 10 圖，係本發明之接枝聚合流程示意圖。

第 11 圖，係習用大氣電漿源液體鍍膜裝置示意圖。

【主要元件符號說明】

(本 發 明 部 分)

大氣電漿雙重接枝聚合裝置 1

大氣電漿活化裝置 1 1

電極總成 1 1 1

上電極板 1 1 1 a、1 5 1 a

下電極板 1 1 1 b、1 5 1 b

均勻進氣裝置 1 1 2

均勻進氣管 1 1 2 1

進氣室 1 1 2 2

軟性封氣板 1 1 2 3

壓條 1 1 2 4

定位螺絲 1 1 2 5

軟性矽膠墊片 1 1 2 6

彈性進氣管 1 1 2 7

均勻出氣裝置 1 1 3

均勻出氣管 1 1 3 1

出氣室 1 1 3 2

軟性封氣板 1 1 3 3

壓條 1 1 3 4

定位螺絲 1 1 3 5

軟性矽膠墊片 1 1 3 6

彈性出氣管 1 1 3 7

進、出氣孔 1 1 4、1 1 5

O 形環 1 1 6、1 1 7

均勻進氣管定位螺絲 1 1 8、1 1 9

塗過氧化物形成裝置 1 2

入口捲軸 1 2 1

入出口捲軸 1 2 3

下高度捲軸 1 2 2

塗佈與接枝裝置 1 3

接枝液槽 1 3 1

中捲軸 1 3 2

下捲軸 1 3 3

薄化裝置 1 3 4

上捲軸 1 3 5

水平移動高度捲軸 1 3 6

乾燥爐 1 4

加熱外罩 1 4 1

隔熱層 1 4 2

軟性加熱片 1 4 3
平行金屬板 1 4 4
溫控裝置 1 4 5
入口上捲軸 1 4 6
入口下捲軸 1 4 7
出口捲軸 1 4 8
接枝聚合與硬化裝置 1 5
電極總成 1 5 1
上電極板 1 5 1 a
下電極板 1 5 1 b
均勻進氣裝置 1 5 2
均勻進氣管 1 5 2 1
進氣室 1 5 2 2
軟性封氣板 1 5 2 3
壓條 1 5 2 4
定位螺絲 1 5 2 5
軟性矽膠墊片 1 5 2 6
彈性進氣管 1 5 2 7
均勻出氣裝置 1 5 3
均勻出氣管 1 5 3 1

出氣室 1 5 3 2

軟性封氣板 1 5 3 3

壓條 1 5 3 4

定位螺絲 1 5 3 5

軟性矽膠墊片 1 5 3 6

彈性出氣管 1 5 3 7

進、出氣孔 1 5 4、1 5 5

O 形環 1 5 6、1 5 7

均勻出氣管定位螺絲 1 5 8、1 5 9

硬化爐 1 6

加熱外罩 1 6 1

隔熱層 1 6 2

軟性加熱片 1 6 3

平行金屬板 1 6 4

溫控裝置 1 6 5

入口上捲軸 1 6 6

入口下捲軸 1 6 7

出口捲軸 1 6 8

捲軸裝置 1 7

成捲基材 1 7 1

捲軸 1 7 2

捲軸定位底座 1 7 3

組件定位底座 1 8

電絕緣板 1 8 1

定位螺絲 1 8 2

電源供應裝置 2

上電極定位棒 2 1 a、5 1 a

下電極定位棒 2 1 b、5 1 b

長方形之絕緣定位板 2 2、5 2

定位螺帽 2 3、5 3

定位螺絲 2 4 a、2 4 b、5 4 a、5 4 b

接地電纜線 2 5、5 5

高壓電纜線 2 6、5 6

電極間距調螺絲 2 7、5 7

介電屏蔽板 2 8、5 8

壓克力增厚方棒 2 9、5 9

接枝液 3

封氣板 3 1、6 1

軟性矽膠片 3 2、6 2

封氣板固定座 3 3、6 3

鬆緊度螺絲 3 4、6 4

定位螺絲 3 5、6 5

高分子材料 4

步驟 (A) ~ (F) 7 1 ~ 7 6

(習用部分)

電漿區 8 1

電漿區兼鍍膜區 8 2

前驅物注入與超音波霧化裝置 8 3

電漿工作氣體注入口 8 4

電極板總成(含介電板) 8 5 a、8 5 b

五、中文發明摘要：

一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，係結合一般慢速率接枝聚合製程及一創新且快速之大氣電漿接枝聚合與硬化製程，利用此大氣電漿雙重處理之裝置，可大量提昇基材之接枝率與接枝鍵結間之交聯強度，進而提昇所需官能基之接枝牢度，因此可達到提昇產品品質與耐用度之目的。此外，在本發明中大氣電漿與基材進出料之捲軸裝置之設計，亦可使其進行連續式處理以達大量生產，進而可提高產率、降低成本及符合環保之要求。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，該大氣電漿雙重接枝聚合裝置係至少包含：

至少一以上之大氣電漿活化裝置，該大氣電漿活化裝置係由一電極總成、一均勻進氣裝置及一均勻出氣裝置組成；

至少一以上之過氧化物形成裝置，該過氧化物形成裝置係連接於該大氣電漿活化裝置，至少由一入口捲軸、一出口捲軸及一高度捲軸等組成；

至少一以上之塗佈與接枝裝置，該塗佈與接枝裝置係連接於該過氧化物形成裝置，由至少一以上之接枝液槽、一中捲軸、至少一對以上之下捲軸、一薄化裝置、一上捲軸及一調整控制基材水平移動高度捲軸等組成；

至少一以上之乾燥爐，該乾燥爐係連接於該塗佈與接枝裝置，由一加熱外罩、一隔熱層、至少一對以上之軟性加熱片、至少一對以上之平行金屬板、一溫控裝置、一入口上捲軸、一入口下捲軸及一出口捲軸等組成；

至少一以上之接枝聚合與硬化裝置，該接枝聚合與硬化裝置係連接於該乾燥爐，由一電極總

成、一均勻進氣裝置及一均勻出氣裝置等組成；

至少一以上之硬化爐，該硬化爐係連接於該接枝聚合與硬化裝置，由一加熱外罩、一隔熱層、至少一對以上之軟性加熱片、至少一對以上之平行金屬板、一溫控裝置、一入口上捲軸、一入口下捲軸及一出口捲軸等組成；

至少一對以上之捲軸裝置，各捲軸裝置係分別裝設於該大氣電漿活化裝置之基材入口端與該硬化爐之基材出口端，且該捲軸裝置係由至少一對以上成捲基材、至少一對以上之捲軸及至少一對以上之捲軸定位底座組成；以及

一組件定位底座，該組件定位底座係裝設於上述各裝置底部，由一電絕緣板及至少七組以上之定位螺絲組成，用以連接與定位上述各裝置。

2. 依據申請專利範圍第1項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，各電極總成係由一對平行之上電極板及下電極板組成。

3. 依據申請專利範圍第2項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該上電極板係由一上電極定位棒、一長方形之絕緣定位板、一定位螺帽及一定位螺絲固定於一均勻進

氣裝置與一均勻出氣裝置之進氣室與出氣室之上蓋板。

4. 依據申請專利範圍第2項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該上、下電極板係進一步分別安裝有一冷卻水裝置。
5. 依據申請專利範圍第2項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該下電極板係由一下電極定位棒及一定位螺帽定位於一組件定位座之電絕緣板上。
6. 依據申請專利範圍第1項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該均勻進(出)氣裝置係由一均勻進(出)氣管、一長方形之進(出)氣室、一軟性封氣板、一壓條及一定位螺絲等所組成。
7. 依據申請專利範圍第6項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該均勻進(出)氣管係設有至少一以上之進(出)氣孔。
8. 依據申請專利範圍第7項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該進(出)氣孔之直徑係與其距離一均勻進(出)氣管入口之進(出)氣孔距離成正比。

- 9．依據申請專利範圍第1項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該大氣電漿活化裝置及該接枝聚合與硬化裝置係分別連接有一高壓電源供應裝置。
- 10．依據申請專利範圍第9項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該高壓電源供應裝置係可為脈衝式電源或正弦波電源。
- 11．依據申請專利範圍第9項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該高壓電源供應裝置之電壓範圍係介於1仟伏特(kV)至30仟伏特之間。
- 12．依據申請專利範圍第9項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該電源供應裝置之頻率範圍係介於1仟赫茲(kHz)至60仟赫茲之間。
- 13．依據申請專利範圍第1項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該大氣電漿活化裝置與接枝聚合與硬化裝置之工作氣體係可為氦氣、氬氣、氧氣、氮氣、二氧化碳、空氣及其混合氣體。

1 4 · 一種高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其方法至少包含以下步驟：

(A) 利用一大氣電漿活化裝置對一基材進行第一次大氣電漿照射之前處理；

(B) 將已活化之基材經由一過氧化物形成裝置暴露於大氣中，使其產生之自由基與氧形成過氧化物；

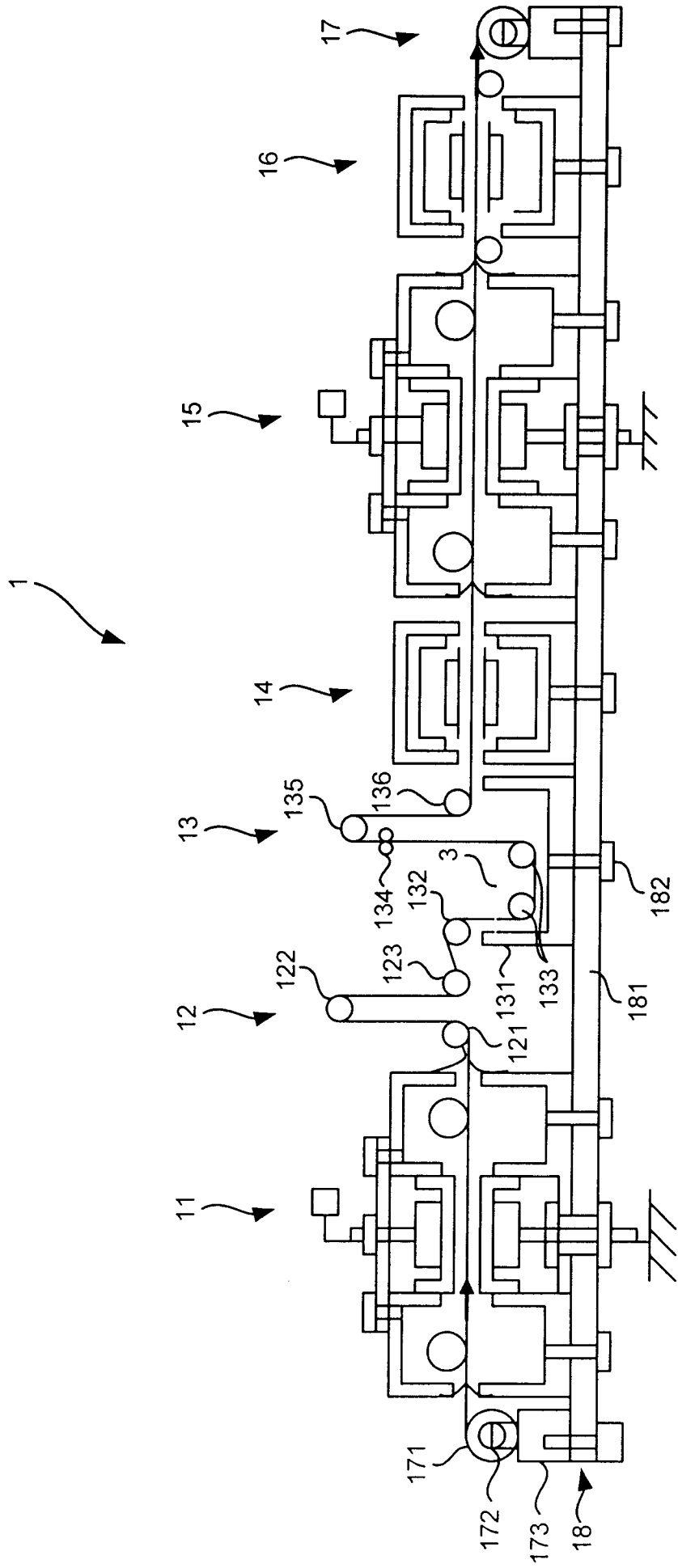
(C) 藉由一塗佈與接枝裝置，將已形成過氧化物之基材含浸於其內置有所需官能基之接枝液中，使該接枝液均勻塗佈於此基材表面，控制適當之含浸時間，以使接枝液與基板進行接枝聚合反應；

(D) 將已完成初步接枝聚合之基材送入一乾燥爐烘烤，使該基材與其接枝液達到所需之乾燥度；

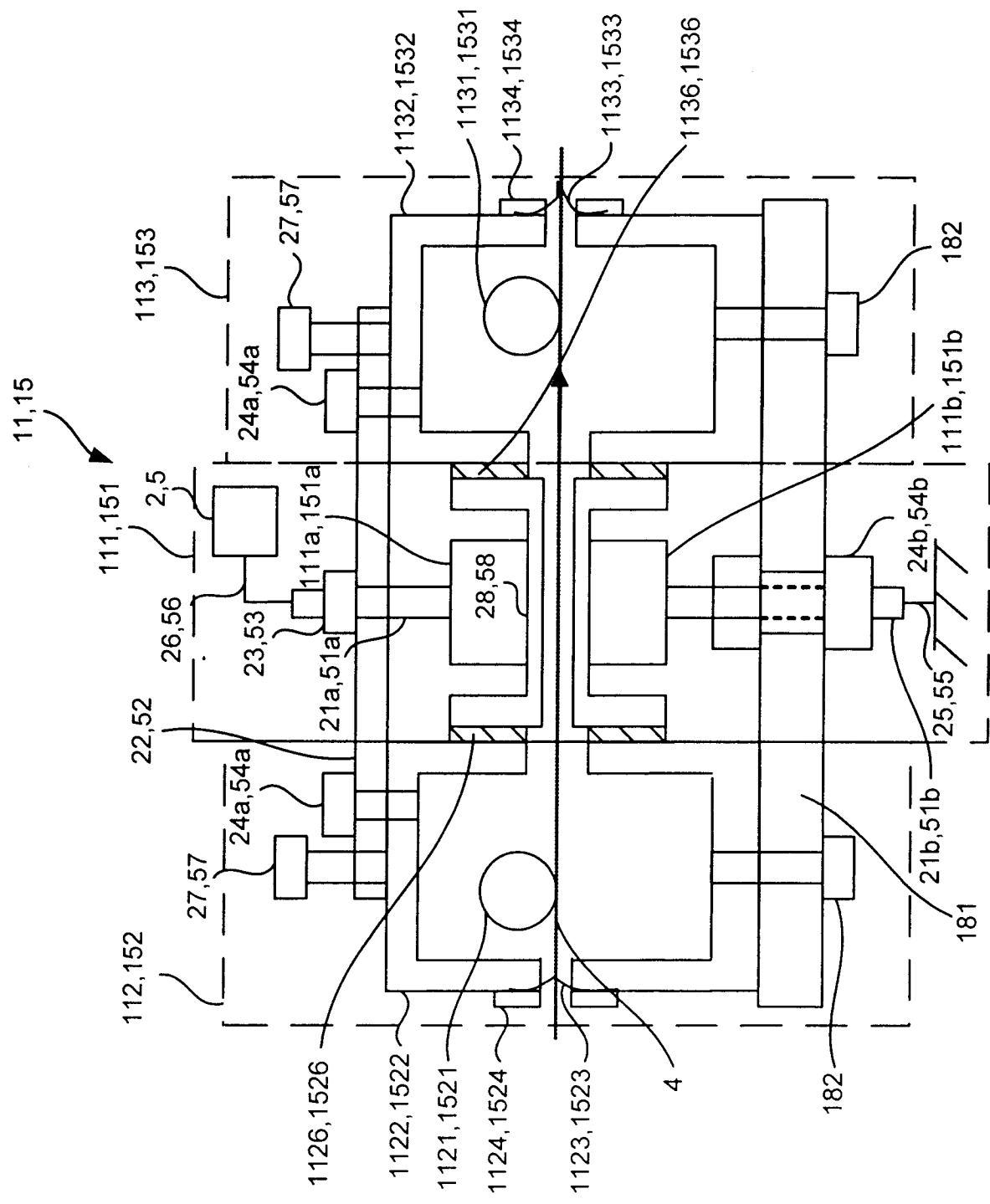
(E) 將仍含有未乾接枝液之基材經由一接枝聚合與硬化裝置進行第二次大氣電漿照射；以及

(F) 該基材最後再由一硬化爐以較高之溫度進行烘烤，使其烘乾硬化。

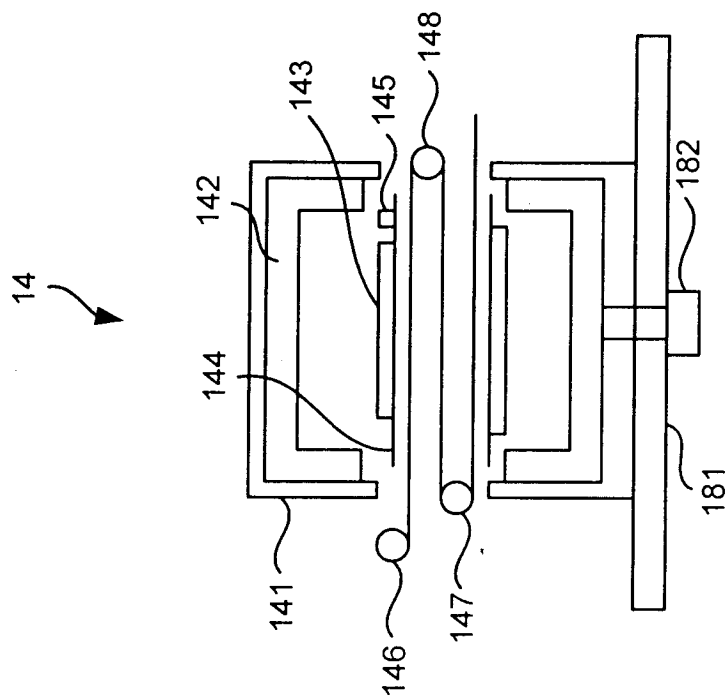
- 1 5 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該步驟（A）大氣電漿活化裝置係工作於輝光放電區域。
- 1 6 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該乾燥爐之烘烤溫度係為 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。
- 1 7 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該乾燥度係為 $90\sim 95\%$ 。
- 1 8 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該步驟（E）接枝聚合與硬化裝置係工作於絲狀放電與輝光放電之混合放電區域。
- 1 9 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該硬化爐之烘烤溫度係為 $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ 。
- 2 0 · 依據申請專利範圍第 1 4 項所述之高分子材料之大氣電漿雙重接枝聚合裝置及其方法，其中，該基材係由一捲軸裝置以捲抽方式通過該大氣電漿雙重接枝聚合裝置。



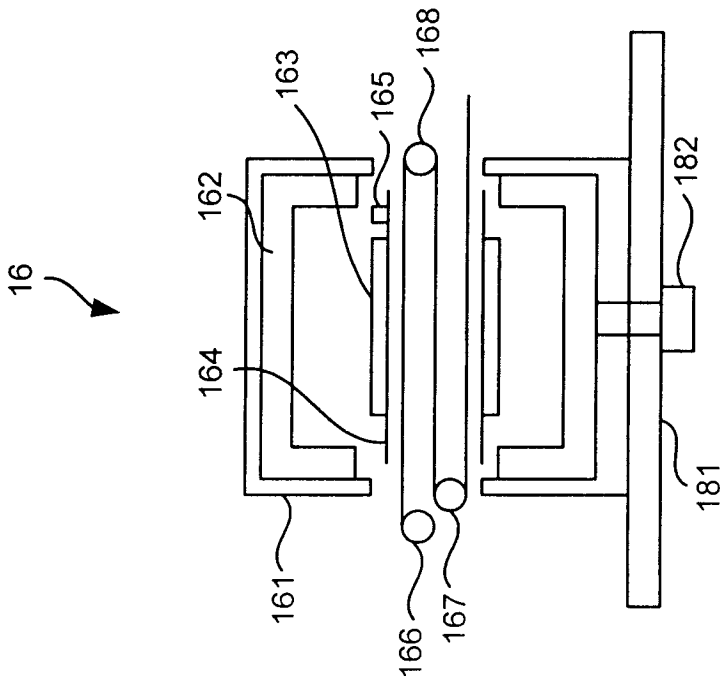
第 1 圖



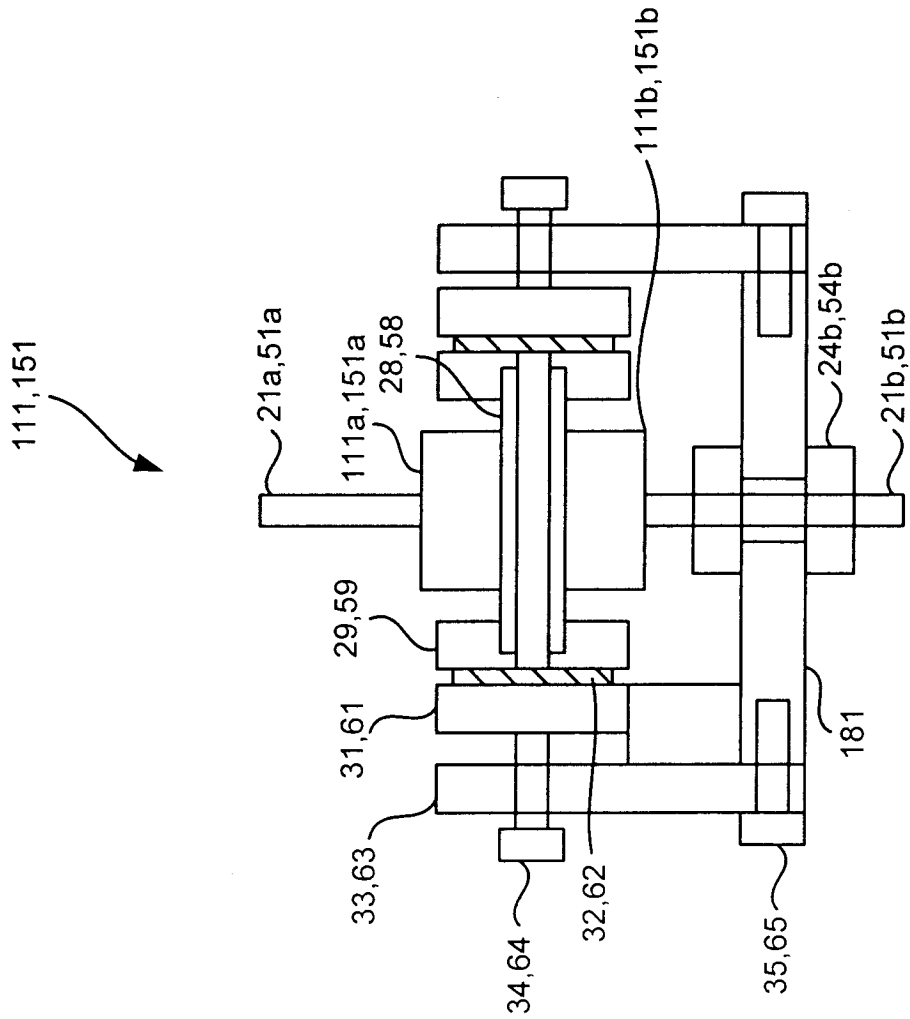
第 2 圖



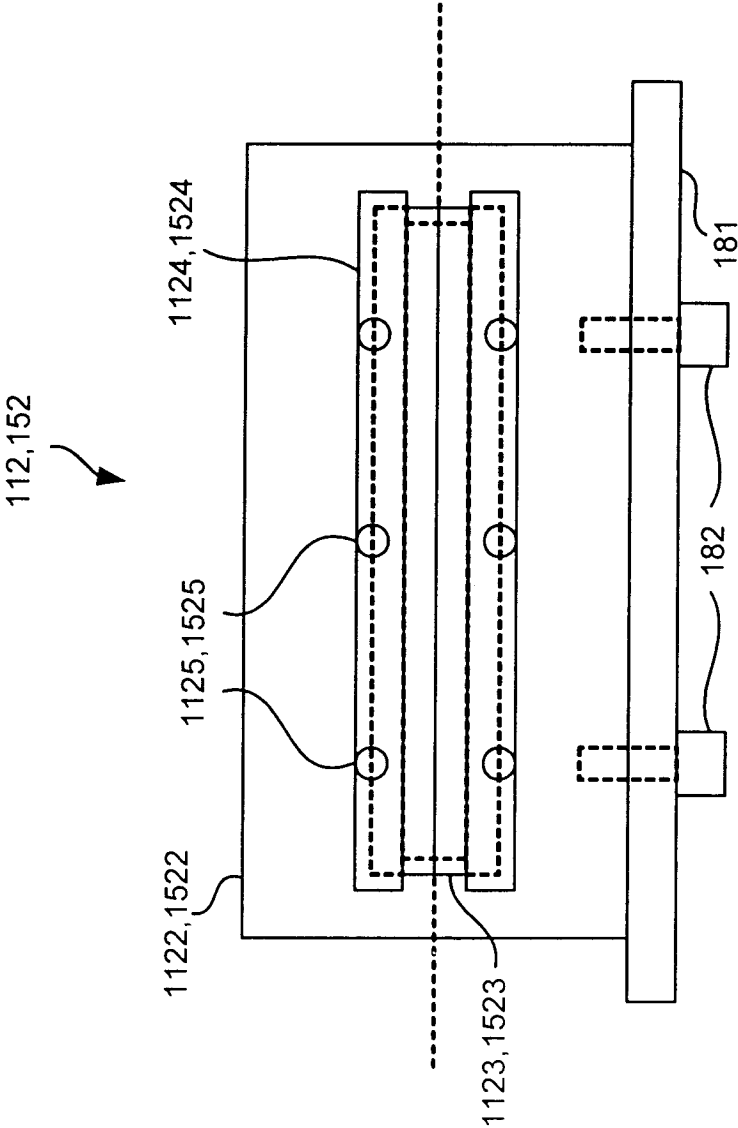
第3圖



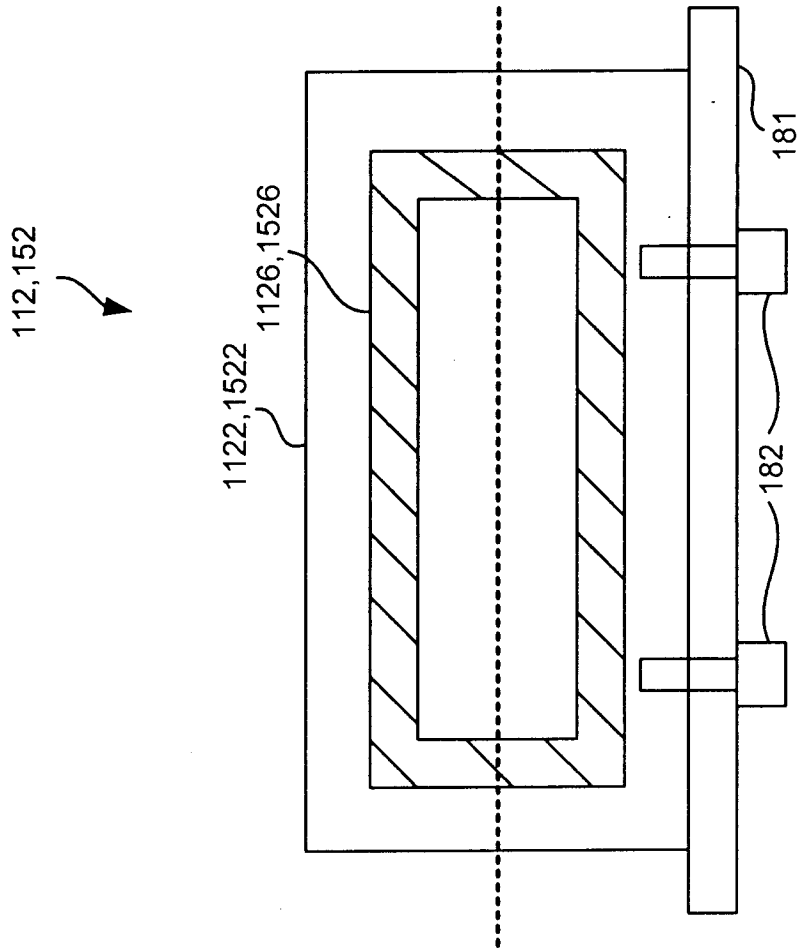
第 4 圖



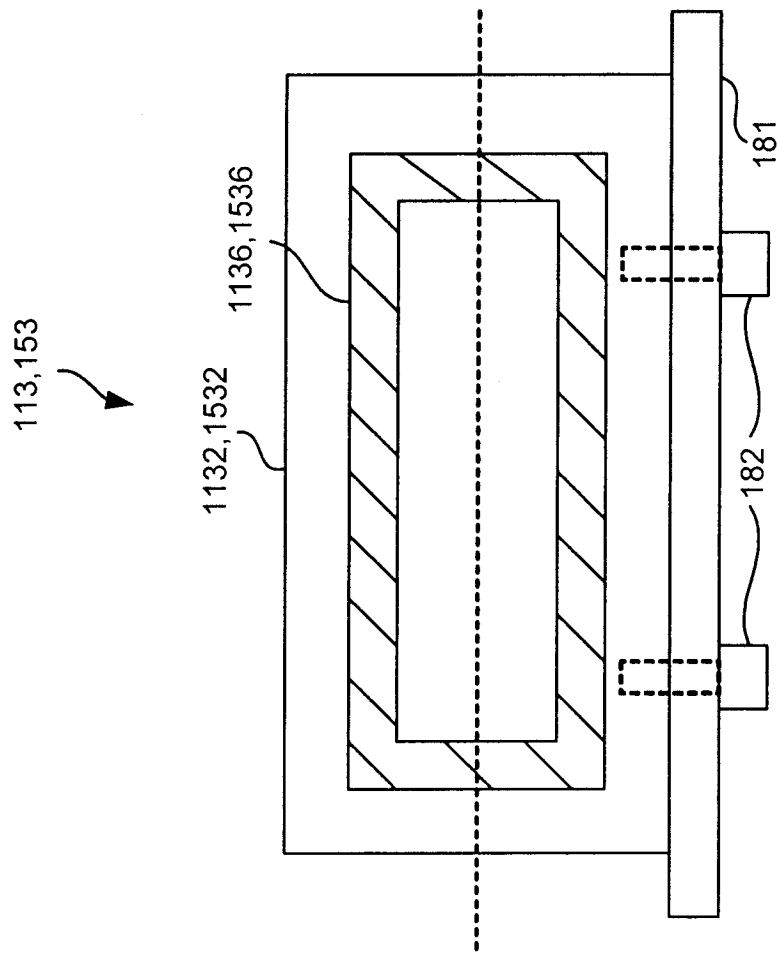
第 5 圖



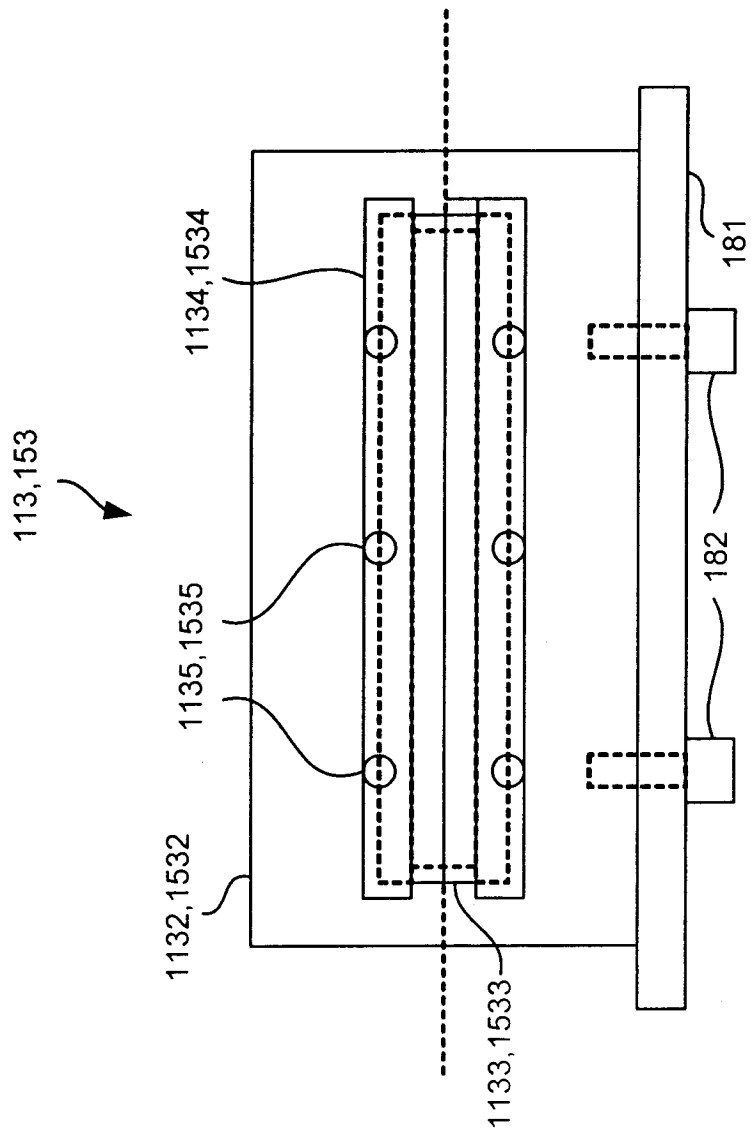
第 6 A 圖



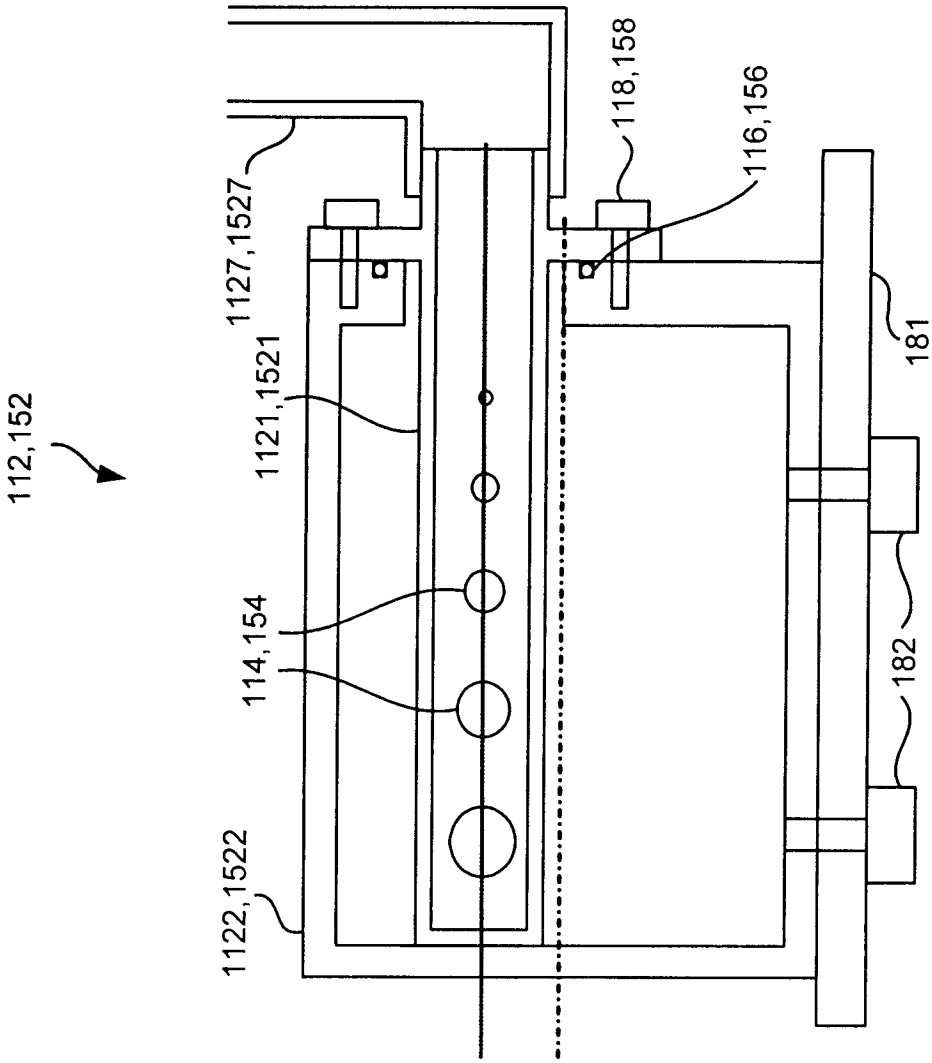
第 6 B 圖



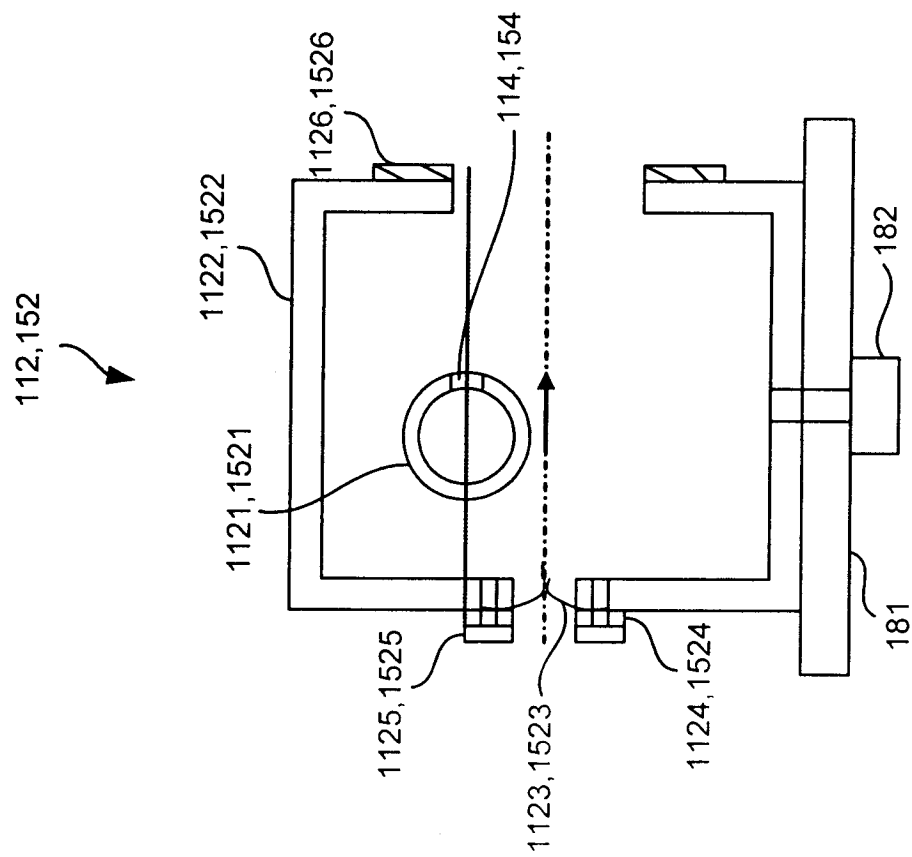
第 7 A 圖



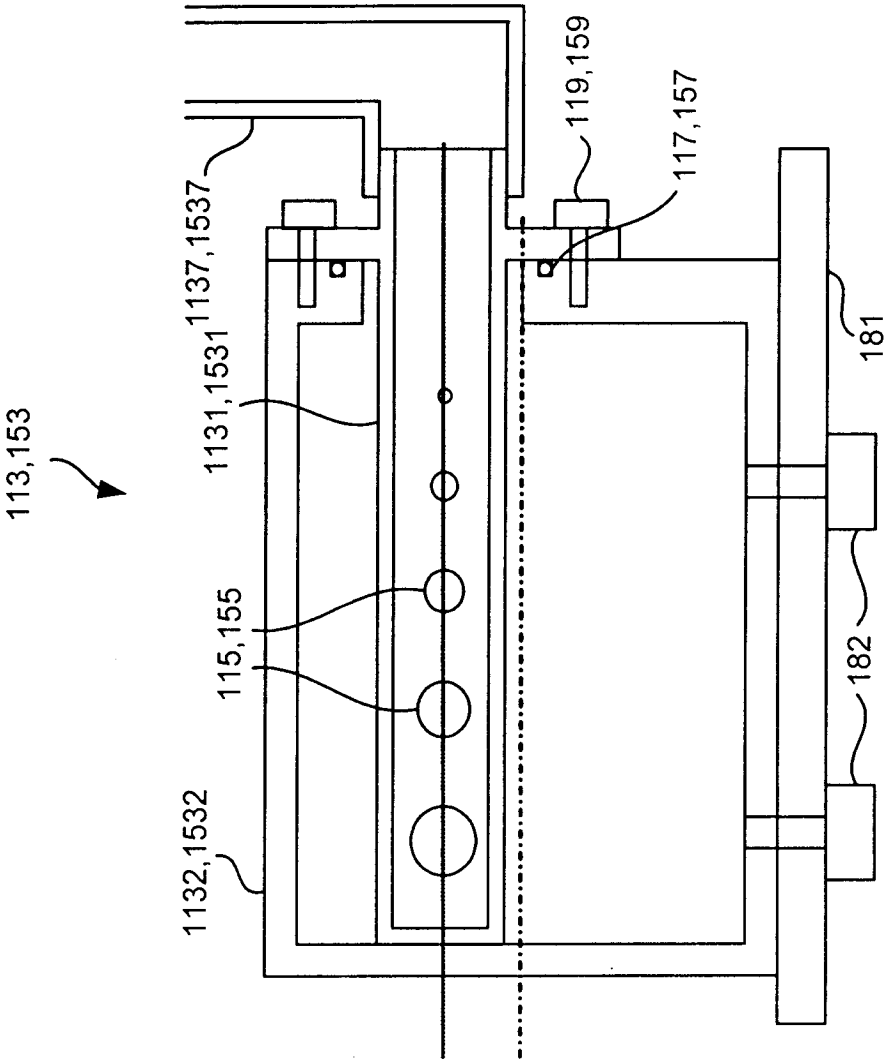
第 7 B 圖



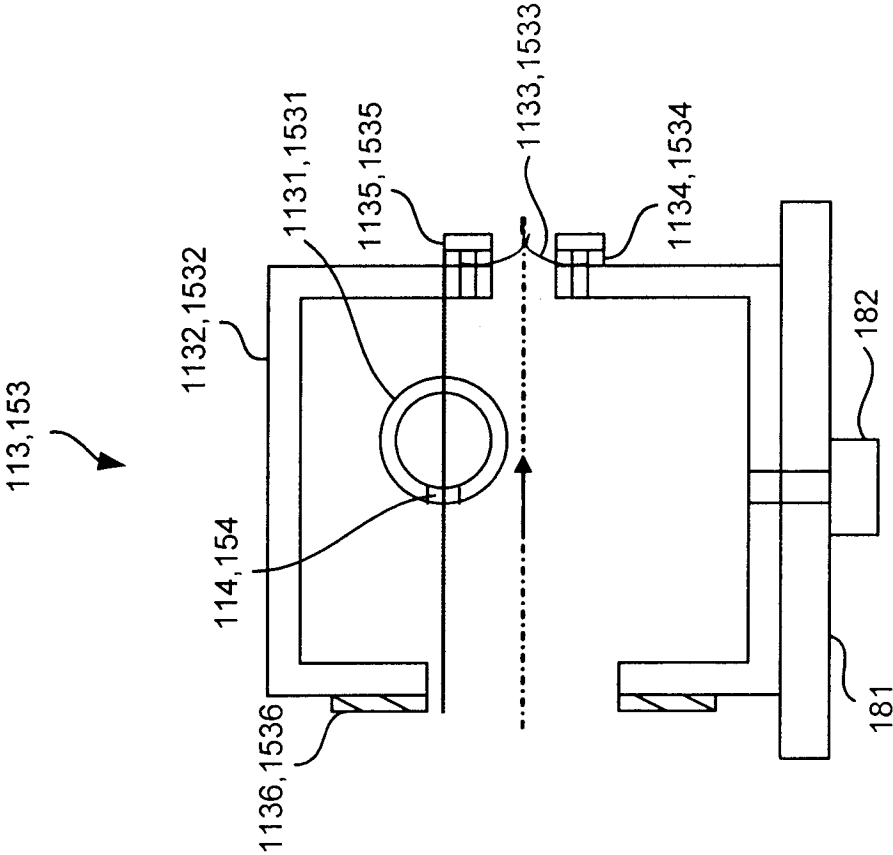
第 8 A 圖



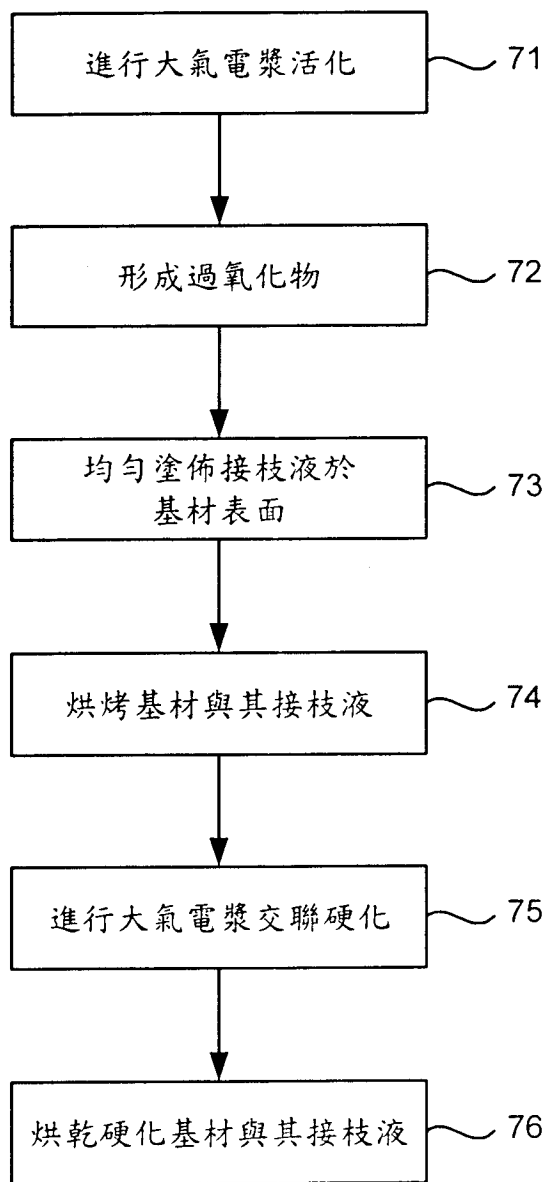
第 8 B 圖



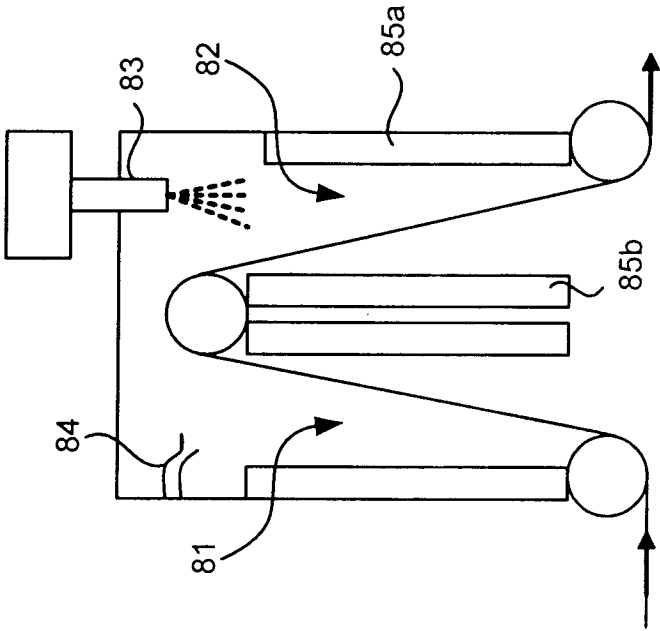
第 9 A 圖



第 9 B 圖



第 10 圖



第 1 1 1 圖
(習 用)

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：

大氣電漿雙重接枝聚合裝置 1

大氣電漿活化裝置 1 1

塗過氧化物形成裝置 1 2

入口捲軸 1 2 1

入出口捲軸 1 2 3

下高度捲軸 1 2 2

塗佈與接枝裝置 1 3

接枝液槽 1 3 1

中捲軸 1 3 2

下捲軸 1 3 3

薄化裝置 1 3 4

上捲軸 1 3 5

水平移動高度捲軸 1 3 6

乾燥爐 1 4

接枝聚合與硬化裝置 1 5

硬化爐 1 6

捲軸裝置 1 7

成捲基材 1 7 1

捲軸 1 7 2

捲軸定位底座 1 7 3

組件定位底座 1 8

電絕緣板 1 8 1

定位螺絲 1 8 2

接枝液 3

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：