



(21)申請案號：104131684 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B08B7/00 (2006.01)** **H01J37/32 (2006.01)**  
**A43D25/047 (2006.01)** **B05D3/14 (2006.01)**  
**B29C65/48 (2006.01)**

(30)優先權：2015/09/01 美國 14/842,564  
2015/09/02 世界智慧財產權組織 PCT/US2015/048128

(71)申請人：耐克創新有限合夥公司 (荷蘭) NIKE INNOVATE C. V. (NL)  
美國

(72)發明人：林仁銓 LIN, JEN-CHUAN (TW)；黃俊偉 HUANG, CHUN-WEI (TW)；張卜元  
CHANG, PU-YUAN (TW)；高淑文 KAO, SU-WEN (TW)；王國昌 WANG, GUO-  
CHANG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56)參考文獻：

US	2002/0091222A1	US	2010/0021676A1
US	2014/0144895A1	WO	00/01528A1

審查人員：吳建裕

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：7 共 37 頁

## (54)名稱

以電漿清潔彈性組件的方法及電漿清潔系統

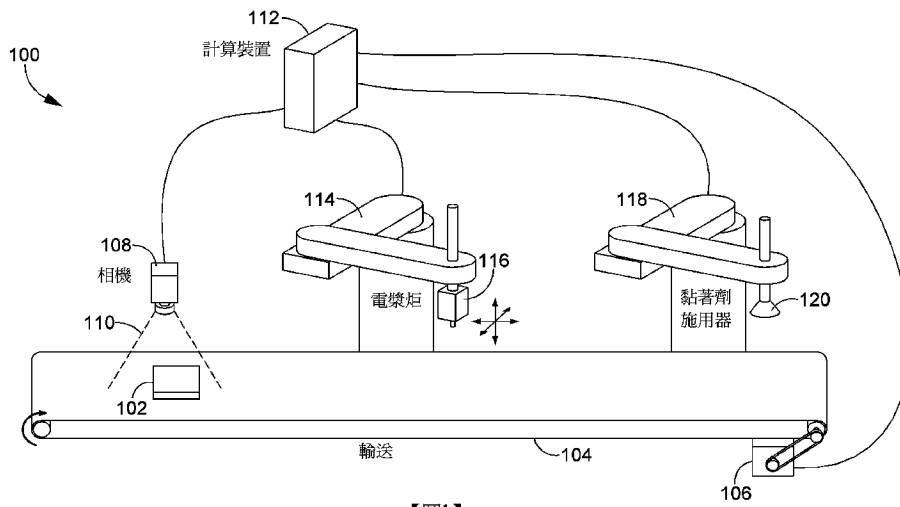
METHOD OF CLEANING ELASTOMERIC COMPONENT WITH PLASMA AND PLASMA  
CLEANING SYSTEM

## (57)摘要

以電漿施用來處理彈性組件，例如鞋外底，以清潔並活化彈性組件。電漿的施用受到控制以達成充分的表面組成變化從而增強黏著特性而不會不利地使彈性組件物理變形。應用電漿處理以使彈性組件的變化區中的羰基官能基濃度增加至碳原子百分比組成的至少 2% 至 15% 的範圍內。所述清潔及活化部分地藉由以下方式受到控制：藉由所產生的工具路徑確保在彈性組件與電漿源之間維持預定義的高度偏移範圍。然後可用黏著劑將彈性組件黏著至另一組件。

Elastomeric components, such as a shoe outsole, are treated with a plasma application to clean and activate the elastomeric component. The application of plasma is controlled to achieve a sufficient surface composition change to enhance adhesion characteristics while not adversely physically deforming the elastomeric component. The plasma treatment is applied to increase carbonyl functional group concentrations within an altered region of the elastomeric component to within at least a range of 2% - 15% of carbon atomic percentage composition. The cleaning and activation is controlled, in part, by ensuring a defined height offset range is maintained between the elastomeric component and the plasma source by a generated tool path. The elastomeric component may then be adhered, with an adhesive, to another component.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 系統/電漿清潔系統
- 102 . . . 組件
- 104 . . . 輸送機構
- 106 . . . 輸送驅動器
- 108 . . . 視覺系統/相機
- 110 . . . 視野
- 112 . . . 計算裝置
- 114 . . . 多軸機構
- 116 . . . 電漿炬
- 118 . . . 多軸機構
- 120 . . . 黏著劑施用器

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】以電漿清潔彈性組件的方法及電漿清潔系統

【英文發明名稱】METHOD OF CLEANING ELASTOMERIC

COMPONENT WITH PLASMA AND PLASMA CLEANING SYSTEM

### 【技術領域】

【0001】 態樣提供用於清潔及/或清理供黏著劑黏著用之表面的方法及系統。

### 【先前技術】

【0002】 在黏著彈性組件（例如，由飽和或未飽和橡膠製成的組件）之前，傳統上會進行表面清潔。表面清潔可包括用以移除顆粒的機械清潔以及用以移除可影響黏著劑黏合的油漬及其他試劑的化學清潔兩者。傳統上已在鞋類行業中使用此多步驟清潔過程來製備並清理鞋外底組件，以用於最終與鞋的上部及/或鞋底夾層部進行黏合。然而，此清潔過程會消耗能量（例如，用於乾燥的能量）、化學品（例如，溶劑）、以及時間。

### 【發明內容】

【0003】 本發明的態樣提供用於以電漿清潔彈性組件的系統及方法。辨識所述組件以使得可相對於所述組件來定位電漿源。將所述電漿源定位於所述組件的 20 毫米至 40 毫米的高度偏移範圍內，以達成所需的表面處理而不對所述組件造成熱損壞。藉由例如以下方式來對所述組件應用一或多次電漿施用以充分地清潔並

活化組件表面：施用電漿直至所述彈性組件在所述組件的變化區內具有 2%至 15%的羰官能基濃度。在達成恰當的羰官能基濃度之後，對所述組件施用黏著劑。

**【0004】** 本發明提供一種以電漿清潔彈性組件的方法，所述方法包括：確定彈性組件的位置；對所述彈性組件的表面施用電漿；作為所述電漿施用的結果，在自所述表面延伸至所述彈性組件內的變化區中形成羰官能基，所述羰官能基使得所述變化區的組成的碳原子百分比濃度為 2%至 15%；以及在形成所述羰官能基之後，對所述表面施用黏著劑。

**【0005】** 本發明另提供一種電漿清潔系統，所述系統包括：電漿炬；與所述電漿炬耦合的多軸輸送機構，所述多軸輸送機構能夠將所述電漿炬定位於距彈性組件的表面預定義的偏移高度範圍內；黏著劑施用器；以及電腦可讀取媒體，上面收錄有指令，所述指令在由處理器執行時：在維持所述偏移高度範圍的同時，控制所述電漿炬及所述多軸輸送機構對所述表面施用電漿，並在自所述表面延伸至所述彈性組件內的變化區中形成羰官能基，所述羰官能基使得所述變化區中的組成具有 2%至 15%的碳原子百分比濃度；以及控制所述黏著劑施用器對所述表面施用黏著劑。

**【0006】** 提供本發明內容是為了啟迪而非限制以下全面詳細地提供的方法及系統的範圍。

### **【圖式簡單說明】**

**【0007】** 本文中參照附圖詳細闡述本發明，在附圖中：

圖 1 根據本發明的態樣繪示示例性電漿清潔系統。

圖 2 根據本發明的態樣繪示沿工具路徑對其施用電漿的示例性組件。

圖 3 根據本發明的態樣繪示沿工具路徑對其應用另一電漿施用的示例性組件。

圖 4 根據本發明的態樣繪示由於電漿的施用而具有變化區的組件的剖視立體圖。

圖 5 根據本發明的態樣繪示第一組件、黏著劑、及配合的另一組件的剖視立體圖。

圖 6 根據本發明的態樣繪示一種用於電漿清潔組件的示例性方法。

圖 7 根據本發明的態樣繪示另一種用於電漿清潔組件的示例性方法。

### 【實施方式】

【0008】本發明的態樣提供用於以電漿清潔彈性組件的系統及方法。辨識所述組件以使得可相對於所述組件來定位電漿源。將所述電漿源定位於所述組件的 20 毫米至 40 毫米的高度偏移範圍內，以達成所需的表面處理而不對所述組件造成熱損壞。藉由例如以下方式來對所述組件應用一或多次電漿施用以充分地清潔並活化組件表面：施用電漿直至所述彈性組件在所述組件的變化區內具有碳原子百分比的 2%至 15%的羰官能基濃度。在達成恰當的羰官能基濃度之後，對所述組件施用黏著劑。

**【0009】** 如將在通篇中所論述，設想本文中所提供的態樣旨在製造鞋類製品的至少某些部分。因此，將出於上下文的的目的而論述鞋類製品（例如鞋），但此並不限制本文中所請求保護的態樣的適用範圍。儘管出於本文中的示例性目的而以簡化方式呈現鞋幫 (shoe upper) 及鞋底部單元的以下實例，但實際上鞋幫可包括大量常常由不同類型的材料形成的個別部件。作為另一選擇，鞋幫可主要由單種製造技術（例如編織或針織）形成以同時地或整體地形成鞋幫的二或更多個部分。鞋幫的組件可利用多種黏著劑、縫線、及其他類型的接合/黏合組件而接合在一起。

**【0010】** 鞋底部單元常常可包括具有多種組件的鞋底配件。舉例而言，鞋底部單元可包括由相對硬且耐用的材料（例如，如飽和或未飽和橡膠等彈性材料）製成的、接觸地面、地板、或其他表面的外底。鞋底部單元可更包括由在正常穿著及/或運動訓練或表演期間提供緩衝並吸收/減弱力的材料形成的鞋底夾層。常用於鞋底夾層 (midsole) 中的材料的實例例如為乙烯-乙酸乙烯酯共聚樹脂 (ethylene vinyl acetate, EVA) 泡沫、聚氨酯泡沫等。鞋底可更具有額外的組件，例如額外的緩衝組件（例如彈簧、氣囊等）、功能性組件（例如用以解決內旋或外旋的移動控制元件）、保護性元件（例如用以防止地板或地面上的危險物對腳造成損害的彈性板）等。儘管在本文中的實例中未具體闡述可存在於鞋幫及/或鞋底部單元中的這些及其他組件，但此等組件可存在於利用根據本發明的態樣的系統及方法製造的鞋類製品中。

**【0011】** 如藉由以下說明可理解，設想相關聯地論述的電漿清潔及特徵可用於清潔任何材料或組件。舉例而言，設想本文中提供的態樣可用於製備並清潔塑膠表面（例如，聚合物類材料）用於黏著一或多個組件。對此實例而言，設想組件可以電漿處理外底板或其他鞋底結構以準備應用牽引元件（例如，夾具）。在示例性態樣中，對橡膠外底的至少一個表面應用電漿清潔，以能夠與鞋底夾層部進行有效黏合。設想使用電漿清潔來替代傳統的化學溶劑以除去外底表面上的油脂從而接收黏著劑。此外，由電漿引起的彈性組件的表面的化學改變可減少或消除對在傳統上用於增大黏著劑的黏合的底漆的施用。因此，對電漿的使用可減小用於清潔及/或清理的化學品應用的環境影響。

**【0012】** 此外，如以下將顯而易見，先前已在用於其他材料上的其他應用中設想使用電漿作為清潔機構。舉例而言，計算行業已使用電漿用於清潔矽晶片的表面。不同於在本文中設想的彈性組件，矽晶片能夠承受自相較於本文中所設想者為近的距離傳送的更高強度的電漿。若對彈性組件（例如，彈性外底）應用與在矽晶片行業中所使用者相同的電漿強度及距離，則彈性組件可受損，例如變形、甚至燃燒。此外，彈性組件的化學組成不同於矽晶片行業靶組件，因此電漿能量的施用會產生不同的效果。舉例而言，在給定暴露高度處暴露至電漿的橡膠組件產生對黏著目的有效的官能基（例如，羰基）。此外，如以下將論述，本文中提供的彈性材料可受益於電漿的多遍施用方法，以確保不會超過彈性

組件的恰當表面溫度，同時仍使電漿有機會以化學方式改變用於黏著目的的彈性組件表面。在計算晶片行業中，出於對矽晶片的基板的熱損壞較小的考量，可以較低的速度、較高的強度、及/或較近的偏移距離來實作單次電漿施用。

**【0013】** 現在參照圖 1，根據本發明的態樣，繪示了與彈性組件一起使用的示例性電漿清潔系統 100。出於論述目的而對組件進行了一般性繪示。應理解，在本發明的態樣中，所述組件中的一或多者可被省略、移動、或重新定位/重新配置。此外，設想可實作額外的組件（例如，輸送機構、電漿源、黏著劑施用器等）。此外，儘管繪示了各種組件的說明性配置，但應理解其在本質上是例示性的而非限制性的。舉例而言，輸送機構 104 被說明為帶狀機構；然而，設想可藉由任何構件（例如，多軸機器人或人）來移動/輸送組件。類似地，電漿炬 116 被繪示為與多軸機構 114 耦合；然而，設想可實作任何移動機構來達成恰當的空間移動（例如，軸向移動及旋轉）。

**【0014】** 系統 100 由組件 102、輸送機構 104、輸送驅動器 106、視覺系統/相機 108、視野 110、計算裝置 112、多軸機構 114、電漿炬 116、多軸機構 118、及黏著劑施用器 120 構成。應理解，在本發明的態樣中可以任意數目及任意方式使用組件的任意組合。

**【0015】** 電漿是離子化氣體且為事物的四種基本狀態中的一者。電漿是其中提供有足夠的能量以自原子或分子釋放電子並使離子與電子兩種形態能夠共存的氣體（例如，多元素氣體及單元素氣

體)。換言之，電漿是由正離子與自由電子以使得幾乎整體上不存在電荷的比例而組成的離子化氣體。電漿可以熱形式及非熱形式兩種形式存在。熱形式與非熱形式之間的區分可由電子、離子及中性粒子的溫度確定。熱電漿具有實質上處於同一溫度下的電子與重粒子，即所述電子與重粒子彼此熱平衡。非熱電漿具有處於低得多的溫度下的離子及中性粒子，然而電子處於顯著更高的溫度下。根據示例性態樣，本文中所提供的態樣依賴於非熱電漿用於對彈性組件進行電漿清潔。

**【0016】** 出於說明目的，以一般方式繪示組件 102。然而，如已論述，設想組件 102 可為鞋類製品的一部分，例如鞋外底。設想由任何材料（例如，聚合物類材料）形成的任何組件。在示例性態樣中，彈性組件（其為由彈性材料形成的組件）藉由本文中所提供的方法及系統而被處理。彈性材料包括具有黏彈性的聚合物。彈性材料的實例包括飽和橡膠及非飽和橡膠兩者。非飽和橡膠為可以硫化作用（sulfur vulcanization）固化的彈性材料，例如天然橡膠、異戊二烯橡膠(isoprene rubber)、丁二烯橡膠(butadiene rubber)、氯丁二烯橡膠(chloroprene rubber)、聚氯丁二烯橡膠(polychloroprene)、丁基橡膠(butyl rubber)、丁苯橡膠(styrene-butadiene rubber)等。飽和橡膠為無法以硫化作用固化的橡膠。舉例而言，飽和橡膠的實例包括乙丙橡膠(ethylene propylene rubber)、三元乙丙橡膠(ethylene propylene diene rubber)、矽橡膠、聚丙烯酸酯橡膠(polyacrylic rubber)、乙烯-乙酸乙烯酯共聚樹脂

(EVA) 等。

**【0017】** 組件 102 可具有任何形狀、大小、及取向。在示例性態樣中，組件 102 為接觸地面的表面（例如，鞋底面）遠離電漿炬 116 取向的鞋外底。在所說明的非限制性實例中，鞋底面側將被定位在輸送機構 104 上；然而，設想在本發明的態樣中可使用任何輸送機構（或不使用輸送機構）。組件 102 的此所呈現出的取向使得電漿能夠施用至組件 102 的頂面，舉例而言所述頂面然後可被清理以用於接收黏著劑從而最終與另一組件（例如鞋底夾層的底面）黏合，如以下將在圖 5 中所繪示。

**【0018】** 輸送機構 104 被繪示為帶狀機構；然而，設想輸送機構 104 可為任何可有效地將組件 102 定位在用於本文中所提供的操作（例如，電漿施用）的位置的機構。更設想輸送機構 104 適以接收可能未包含於組件 102 中的電漿能量。舉例而言，設想輸送機構 104 是由可耐受電漿能量的材料形成以容許進行一致及持續的操作。輸送機構由輸送驅動器 106 致動。輸送驅動器 106 可有效地使輸送機構 104 將組件 102 定位在本文中所提供的操作所需的位置。如將論述的，設想輸送驅動器 106 受計算裝置（例如，計算裝置 112）控制。

**【0019】** 為了辨識組件 102 的大小、形狀、取向、及詳情，設想實作視覺系統或其他部件辨識系統（例如，成像、偵測、感測）。舉例而言，具有視野 110 的相機 108 被繪示為向計算裝置（例如，計算裝置 112）提供感測資訊。具有相機 108 的視覺系統可有效地

定位並辨識組件，例如組件 102。如以下將更詳細論述，所述視覺系統可利用三維影像拍攝技術（例如，多視角相機、雷射掃描）來產生組件的三維映射（mapping），用於使計算裝置 112 產生可供一或多個組件（例如，電漿炬 116、多軸機構 114 及 118、以及黏著劑施用器 120）使用的工具路徑。因此，設想相機 108 可操作地（例如，電性地）與計算裝置 112 耦合以在兩者之間有效地傳遞資訊。

**【0020】** 計算裝置 112 僅為適當的計算環境的一個實例，且並非旨在對使用範圍或本發明的功能作出任何限制。也不應將計算裝置 112 解釋為具有與所說明的組件中的任何一者或其組合相關的任何依賴性或要求。計算裝置 112 包括直接或間接耦合以下裝置的匯流排：記憶體、一或多個處理器、及一或多個組件（例如，多軸機構、電漿炬、及黏著劑施用器）。

**【0021】** 計算裝置 112 通常包括多種電腦可讀取媒體。電腦可讀取媒體可為任何可被計算裝置 112 存取的可用的媒體，且包括揮發性媒體及非揮發性媒體、以及可移除性媒體及非可移除性媒體。以舉例方式而非限制方式，電腦可讀取媒體可包括電腦儲存媒體及通訊媒體。電腦儲存媒體包括以任何方法或技術實作的、用於儲存例如電腦可讀取指令、資料結構、程式模組或其他資料等資訊的揮發性媒體及非揮發性媒體、以及可移除性媒體及非可移除性媒體。

**【0022】** 電腦儲存媒體包括隨機存取記憶體（Random Access

Memory, RAM)、唯讀記憶體 (Read Only Memory, ROM)、電可抹除可程式化唯讀記憶體 (Electrically Erasable and Programmable ROM, EEPROM)、快閃記憶體或其他記憶體技術、光碟唯讀記憶體 (Compact Disc -ROM, CD-ROM)、數位多功能光碟 (digital versatile disk, DVD) 或其他光碟儲存器、磁帶盒、磁帶、磁碟儲存器、或其他磁性儲存裝置。電腦儲存媒體不包括傳播資料訊號。

**【0023】** 通訊媒體通常收錄有電腦可讀取指令、資料結構、程式模組、或在被調變資料訊號中的其他資料 (例如載波或其他傳輸機制), 且包括任何資訊遞送媒體。用語“被調變資料訊號”意指以下訊號, 所述訊號的特性中的一或多者被以如此方式設定或改變以對所述訊號中的資訊進行編碼。以舉例方式而非限制方式, 通訊媒體包括: 有線媒體, 例如有線網路或直接有線連接; 以及無線媒體, 例如聲學媒體、RF 媒體、紅外媒體、及其他無線媒體。上述任意者的組合亦應包括在電腦可讀取媒體的範圍內。

**【0024】** 記憶體包括揮發性記憶體形式及/或非揮發性記憶體形式的電腦儲存媒體。記憶體可為可移除的、非可移除的、或其組合。示例性記憶體包括非暫時性固態記憶體、硬驅動器、光碟驅動器等。計算裝置 112 包括一或多個自各種實體讀取資料的處理器。

**【0025】** 因此計算裝置 112 可有效地協調本文中提供的一或多個組件以用於達成本文中所支援的方法的目的。舉例而言, 設想計算裝置 112 處理指示以使由相機 108 拍攝的影像能夠辨識並定位組件 102, 以便產生對組件 102 的三維映射。組件 102 的此三維映

射然後可被計算裝置 112 使用以產生一或多個組件的一或多個工具路徑。舉例而言，可由計算裝置 112 產生用於電漿施用的工具路徑，所述電漿施用將由多軸機構 114 及電漿炬 116 來實作。類似地，設想可由計算裝置 112 產生工具路徑以供多軸機構 118 及/或黏著劑施用器 120 使用從而對組件 102 施用黏著劑。工具路徑為給定機構/工具在空間中的移動的組件特有座標，所述組件特有座標解釋組件的詳情（例如，大小、形狀、位置、取向）。如本文中所提供，設想可組合使用任意數目的組件以達成預期的結果。舉例而言，設想可以任意組合方式使用一個、兩個、三個、...、或“N”個（其中“N”為任意數目）多軸移動機構、電漿炬、及/或黏著劑施用器。此外，儘管本文中的實例提供組件（例如，移動機構、電漿炬、及黏著劑施用器）的組合，但應理解該些組件中的一或多者可被一起省略、組合為共同的實體裝置、及/或被修改。舉例而言，實例包括僅具有電漿炬、僅具有黏著劑施用器、僅具有電漿炬及移動機構、僅具有黏著劑施用器及移動機構、及僅具有電漿炬及黏著劑施用器。

**【0026】** 儘管繪示了單個計算裝置 112，但設想可實作任意數目的具有任意配置的計算裝置以達成本文中所提供的態樣。

**【0027】** 多軸機構 114、118 一般被繪示為具有多個移動自由度（例如，圍繞各個軸 X、Y、Z 旋轉）的多軸移動機構。然而，如先前所論述，圖 1 的各種組件被繪示用於示例性目的而非旨在進行限制。舉例而言，設想移動機構中的一或多者可為 X-Y 工作臺或可

有效地達成一定程度的移動以用於產生本文中所提供的結果（例如，電漿施用、黏著劑施用）的其他移動機構。

**【0028】** 多軸機構 114、118 與計算裝置（例如，計算裝置 112）耦合。舉例而言，計算裝置可有效地控制多軸機構 114、118 的移動，例如經由電腦-數值-控制（computer-numeric-control，CNC）移動控制。此外，設想計算裝置可有效地協調各種組件（例如，多軸機構 114 及電漿炬 116）的移動及應用。此外，儘管計算裝置 112 被繪示為在物理上獨立於多軸機構 114，但設想可利用任何配置（例如，積體配置）。

**【0029】** 電漿炬 116 可有效地對組件 102 施用電漿。在示例性態樣中，電漿炬為利用多種氣體組成（例如，大氣）來產生電漿的電漿發生器。舉例而言，設想對組件施用電漿發生在大氣壓下，此容許進行連續的處理（而非批量處理）。在大氣條件下產生的電漿被稱為大氣壓電漿。電漿炬藉由陽極與陰極之間的高電壓來產生電漿，所述電漿由工作氣體（例如大氣）經由電漿炬 116 上的噴嘴而吹出。在某些態樣中，可改變能量的頻率及能量的脈衝型式（例如，單脈衝能量、雙脈衝能量）以形成電漿。設想可實作旋轉的噴嘴而以脈衝型方式施用電漿從而限制對組件 102 的熱輸入，所述熱輸入可使彈性材料變形或以其他方式對彈性材料產生負面影響。在示例性態樣中，為了進一步限制熱輸入的影響，設想可實作使用多個電漿源或共同電漿源的重複通過的多道（multi-pass）工具路徑。在示例性態樣中，可在將溫度維持在預

定義的值以下的同時調整噴嘴及/或電漿施用的遍數以達成所需的表面處理（例如，清潔、活化）。

**【0030】** 對彈性組件施用電漿會引起物理清潔以及對彈性材料的活化。因此，與電漿的施用相關聯的變數影響材料的清潔及活化。因此，測試已經確定由特定的變數範圍達成適當的結果。舉例而言，當電漿炬被放置在距組件 102 的表面 20 毫米至 40 毫米的偏移高度之外時，可能無法達成所需的表面處理。具體而言，當電漿炬定位於 20 毫米至 40 毫米的偏移高度範圍之外時，鞋類製品的將被施用黏著劑的橡膠組件在被處理的表面上可能無法達成所需水準的羰官能基發展。在態樣中使用 25 毫米至 35 毫米的偏移高度。在態樣中使用 35 毫米至 40 毫米的偏移高度。在所提供的範圍之外施用電漿可導致對特定材料的不充分的表面處理。然而，設想不同的材料可在所提供的範圍之外達成所需的表面處理。此外，設想可調整行進速度及電漿強度以達成所提供的範圍。此外，在示例性態樣中，儘管可在相較於由所述範圍提供的距離更近的距離處達成可用的表面處理（例如，活化及/或清潔），但電漿的輸入熱值可超過預定義的值，而此可導致表面變形、燃燒、或其他非期望的結果。

**【0031】** 在示例性態樣中，提供對電漿的施用以在組件 102 的表面上形成官能羰（即， $C=O$ ）基。羰基可因由對表面施用電漿引起的在組件 102 的表面上形成自由基狀態而形成。表面的自由基狀態與氧氣（例如存在於環境空氣中的氧氣或來自電漿的工作氣

體的氧氣)反應以形成官能羰基。羰基的形成可受工作氣體(例如,為混合氣體的大氣、氧(例如,  $O_2$ )氣、氫(例如,  $H_2$ )氣)、行進速度、偏移高度、組件的材料、施用的持續時間、施用的型式等的影響。在態樣中,達成在組件表面(即,變化區)組成上形成 2%至 15%的羰官能基。在此範圍內,可達成充分的黏著黏合以用於例如鞋類製品。在態樣中,達成形成 2%至 9%的羰基作為表面組成。換言之,作為對組件的表面進行一或多次電漿施用的結果,組件的變化區中的表面組成中羰官能基增加了至少 2%。如將參照圖 4 所論述,表面組成是相對於延伸至組件內至少某一距離(例如,穿透深度)的變化區而言。舉例而言,態樣達成其中充分地偵測到羰官能基的 10 奈米至 800 奈米的穿透深度。因此,在示例性態樣中,在組件表面的向內延伸 10 奈米至 800 奈米的變化區中達成羰官能基的至少 2%的增加。

**【0032】** 除在變化區內的羰官能基的增加,態樣亦設想施用電漿以在變化區中達成碳-碳(C-C)鍵及碳-氫(C-H)鍵的減少。在態樣中,達成 C-C 鍵及 C-H 鍵的 27%至 17%的減少,此進一步有助於即將被施用的黏著劑的黏著特性。C-C 鍵及 C-H 鍵的變化受以上所論述的電漿施用變數(例如,偏移高度、功率、速度、遍數、材料等)的影響。對碳類的基團(例如, C=O、C-C、C-H)的百分比的列舉是本文中所使用的碳原子百分比。

**【0033】** 下表提供關於橡膠電漿清潔組件的變化區中存在的碳的組成百分比的資料。對照樣本中的羰官能基的百分比為 0.3%及

0.4%。然而，在 30 毫米處進行電漿處理之後，第一測試產生 9.1% 的原子組成百分比，而第二測試產生 8.3% 的原子組成百分比。因此，在此示例性資料中，在 30 毫米處施用電漿使羰基組成增加了 8.8% (9.1-0.3) 至 7.9% (8.3-0.4)。羰基官能基在 7.9% 至 8.8% 範圍內的增加容許經電漿清潔的組件達成所需的黏著特性。類似地，作為在 30 毫米處進行電漿清潔的結果，C-C 鍵及 C-H 鍵自 94.2% 及 94.5% 減少至 67.3% 及 70.1%，此使得 C-C 鍵組成及 C-H 鍵組成減少了範圍 27.2% 及 24.1%。在態樣中，設想達成在 2% 至 15% 範圍中的羰基濃度百分比容許鞋類製品的彈性組件具有充分的黏著特性。

	C=O	C-O & C-N	C-C & C-H
30 毫米 測試 1	9.1%	23.6%	67.3%
30 毫米 測試 2	8.3%	21.6%	70.1%
37.5 毫米 測試 1	3.7%	22.9%	73.4%
37.5 毫米 測試 2	3%	19.7%	77.4%
45 毫米 測試 1	1.9%	10.9%	87.2%
45 毫米 測試 2	1.8%	10.5%	87.7%
對照 1	0.3%	5.6%	94.2%
對照 2	0.4%	5.2%	94.5%

**【0034】** 上述說明在本質上是示例性的且限制於在示例性彈性橡膠組件上的示例性電漿炬配置，且在範圍上不具有限制性而在本質上為示例性的。

【0035】 儘管在圖 1 中繪示了單個電漿炬 116，但設想可實作多個電漿炬來達成本發明的態樣。此外，設想共同電漿炬可在對組件的一或多個部分重複施用電漿的多道工具路徑上運作。使用多個電漿炬或藉由共同電漿源來重複施用電漿可容許組件經受預定義的延遲時間，此可有效地使組件的表面保持低於預定義的溫度。保持低於溫度可限制非預期或非期望的表面變形。

【0036】 返回圖 1，黏著劑施用器 120 為黏著劑的施用器。由於黏著劑施用器 120 與多軸機構 118 耦合，故計算裝置可控制在三維空間內對黏著劑的施用。設想黏著劑施用器 120 為噴灑施用器、刷式施用器、輥式施用器等。在示例性態樣中，在電漿施用之後對組件施用黏著劑，此清潔並活化（例如，增加羰官能基）表面用於接收黏著劑。

【0037】 儘管在圖 1 中繪示了裝置及組件的具體設置，但應理解，本文中設想的態樣並非僅限於對圖 1 所作的說明及論述。舉例而言，設想可實作不同的輸送機構、不同的多軸機構等。此外，設想可實作不同數目及不同配置的機構及組件。舉例而言，在示例性態樣中可利用二或更多個電漿炬。

【0038】 圖 2 根據本發明的態樣繪示示例性彈性組件 202 的電漿清潔 200。在此實例中，繪示了代表組件 202 的鞋外底的上表面 212（例如，非踏面）。電漿炬 204 一般被繪示為具有多種自由度以經過組件 202。電漿 206 被繪示為自電漿炬 204 發射到表面 212 上。出於論述目的，說明了可由計算裝置預程式化或動態地確定

的示例性工具路徑 208。

**【0039】** 工具路徑 208 可以任何方式經過組件 202。在當前說明的實例中，繪示自中間至側面的移動路徑以在達成由電漿 206 進行的表面製備的同時達成通量時間（throughput time）。在替代態樣中，可作為另一選擇（或另外）實作自腳後跟至腳趾或基於周長的工具路徑。在示例性態樣中，可產生工具路徑 208 以容許對表面 212 的預期用於施用黏著劑的區域（若不是整個表面 212）施用電漿。此外，儘管說明了看起來為二維的工具路徑 208，但應理解，組件 202 可為多維的，且因此工具路徑 208 實際上位於三維空間中以確保在電漿 206 的施用期間達成恰當的偏移高度。在此實例中，電漿炬的一般方向是沿箭頭 214 的方向（腳趾至腳後跟的方向）；然而，應理解，箭頭 214 可被取向為任何恰當的方向。此外，工具路徑 208 亦可包括指示電漿強度、施用角度、移動速度等的資訊。

**【0040】** 區域 210 代表組件 202 的經電漿清潔（例如，經清潔且羰官能基活化）的區域。區域 210 具有比表面 212 的未經電漿處理的（例如，腳後跟端）區域至少大 2% 的組成羰官能基百分比。

**【0041】** 圖 3 為根據本發明的態樣繪示的電漿清潔 300 替代圖 2 的電漿清潔 200。在此實例中，電漿炬 204 沿工具路徑 208 將電漿 206 施用至組件 202 的表面 212 上，以形成第一電漿施用區域 210。此外，另一電漿炬 304 在表面 212 上方遵循工具路徑（例如，工具路徑 208）以形成第二遍區域 310。第二遍區域 310 是用以進一

步清潔並活化表面 212 的另一電漿（例如，電漿 306）施用。另一電漿施用可容許電漿的熱輸入以減少對表面 212 的熱誘發變形或損壞的方式受到限制。舉例而言，另一電漿炬 304 可在施用電漿 306 之前延遲預定時間（其可作為因素考量入工具路徑中）。此引入的延遲可容許表面 212 在自第二遍中的電漿引入熱能量之前在熱量上穩定或減少。

**【0042】** 儘管在圖 3 中說明了工具路徑、組件、及時序的具體設置及配置，但其在本質上為示例性的且並非旨在在本質上為限制性的。舉例而言，可由提供初始電漿施用的電漿炬 204 來提供第二遍電漿施用。此外，在示例性態樣中，設想可在應用另一電漿施用之前應用整個第一電漿施用。設想額外的變化。此外，設想可在態樣中提供額外的電漿施用（例如，三次或更多次電漿施用）。在某些態樣中，電漿施用亦可以改變的速度、高度、角度、及強度而發生在具體區中。此外，設想可實作任何操作序列。舉例而言，可在物件的一或多個區上執行第一遍電漿、第一遍黏著劑、第二遍電漿、及第二遍黏著劑。可執行任何次序的操作。

**【0043】** 圖 4 根據本發明的態樣繪示由於來自電漿源 402 的電漿 404 的施用而具有變化區 408 的組件 406 的剖視立體圖 400。變化區 408 自表面 412 向內延伸至深度 414，所述深度 414 可為 10 奈米至 800 奈米。變化區 408 為自表面 412 延伸的、電漿已改變其材料組成以增加羰官能基及/或減少 C-C 鍵及 C-H 鍵的區。在示例性態樣中，在深度 414 以下此組成變化的可偵測性是不充分的。

在利用本文中所提供的參數的示例性態樣中，變化區被繪示為具有可介於 10 奈米至 800 奈米的範圍內的深度 418。舉例而言，在示例性態樣中，電漿源 402 的噴嘴與表面 412 之間的偏移高度 416 使變化區 408 具有深度 418。圖 4 未按比例繪製，而僅被說明用於論述目的。

**【0044】** 圖 5 根據本發明的態樣繪示藉由黏著劑 504 而與組件 502 黏合的組件 506 的剖視立體圖 500。在此實例中，組件 506 根據本文中提供的態樣在表面 508 上經電漿清潔。電漿清潔及為了進行電漿清潔所選擇的參數引起對表面 508 進行的表面處理（例如增加羰官能基），所述表面 508 可有效地藉由黏著劑 504 進行黏著。應理解，在示例性態樣中，若羰官能基在所提供的範圍內增加，則 C-C 鍵及 C-H 鍵在所提供的範圍外減少，且本文中提供的其他參數可導致對於黏著目的而言為被無效處理的表面。圖 5 所示的組件未按比例繪製且僅被說明用於示例性目的。設想組件 502 的接近黏著劑 504 的表面亦可經電漿清潔以達成所需的黏著。舉例而言，在示例性態樣中，若組件 502 為 EVA 類材料（例如，EVA 鞋底夾層），則電漿清潔可增強黏著劑 504 的黏著性以與組件 506（例如，橡膠外底）黏合。

**【0045】** 圖 6 根據本發明的態樣，繪示代表一種以電漿清潔彈性組件的方法的流程圖 600。在區塊 602 處，確定組件的位置。舉例而言，設想可實作視覺系統以拍攝組件的影像。所述位置確定可用於確定供電漿源在對組件施用電漿的同時經過的恰當的工具路

徑。此外，所述位置的確定可用於辨識將應用恰當的電漿清潔操作的部分。此外，位置確定可用於恰當地定位用於電漿施用的一或多個組件，例如將電漿炬定位在相對於組件的恰當位置處。恰當位置可包括高度偏移範圍以達成電漿對組件的恰當表面處理。可與計算裝置及/或一或多個感測器（例如，接近感測器）相結合地確定位置。

**【0046】** 在區塊 604 處，定位電漿炬。可由控制多軸機構（例如，多自由度機器人）的計算裝置來協助對電漿炬的定位。對電漿炬的定位可將電漿炬定位在距組件的表面預定偏移高度處，例如位於 20 毫米至 40 毫米、25 毫米至 35 毫米、及/或 35 毫米至 40 毫米的偏移高度範圍內。

**【0047】** 在區塊 606 處，對組件施用電漿。在示例性態樣中，電漿炬可沿指定三維空間（例如，工具路徑）以指定強度及/或以指定施用速率（例如，速度）將電漿引至組件。如在區塊 608 處所繪示，對彈性組件施用電漿在自表面延伸至組件中的變化區中產生羰基。在態樣中，基於與電漿施用相關聯的參數及組件材料的參數而確定羰基的產生。舉例而言，電漿的工作氣體、電漿源的噴嘴、電漿源的偏移高度、電漿施用的速度、工具路徑等皆會影響羰基的形成，羰基的形成可基於所述參數而顯著地變化。此外，例如橡膠材料等材料相較於其他材料（例如，金屬、矽等）對電漿施用的參數作出不同回應，所述電漿施用的參數導致不同的官能基形成及組成。此外，在示例性態樣中，由於藉由電漿執行了

表面處理，故在藉由在黏著劑的黏著性改良的態樣中，已發現在所提供的範圍中的羰基增加會提供有效的黏著結果。

**【0048】** 在區塊 610 處，對組件施用黏著劑。所述黏著劑可為可有效地將組件與所需配合組件（例如，鞋底夾層）進行黏合的任何材料。在示例性態樣中，黏著劑為可有效地將已經電漿處理的橡膠外底與例如 EVA 鞋底夾層進行黏合的膠水。可藉由可部分地由計算裝置控制的黏著劑施用器及多軸機構來施用黏著劑。

**【0049】** 儘管參照圖 6 以示例性次序繪示了具體步驟，但應理解，可實作額外或替代步驟。此外，在示例性態樣中可省略所述步驟中的一或多者。此外，設想可實作組件/工具及步驟的任意組合。

**【0050】** 圖 7 根據本發明的態樣，繪示代表一種以電漿清潔彈性組件的方法的流程圖 700。在區塊 702 處，拍攝組件的影像。所述影像可用以辨識具體組件並產生供電漿源在施用電漿時經過的恰當的工具路徑。所述影像可被提供至負責執行用於處理影像的指令的計算裝置，以辨識組件及/或形成恰當的工具路徑。如在區塊 704 中所繪示，產生工具路徑。所述工具路徑可藉由計算裝置將所提供的限制（例如，一般工具路徑）以及自所拍攝的影像獲得的組件特定資訊（例如，取向、位置、公差變化等）考量在內而產生。如先前所論述，工具路徑可包括可有效地維持電漿源與組件的表面之間的所需距離的高度偏移。

**【0051】** 基於工具路徑，可實作與多軸機構相連接的計算裝置以相對於組件定位電漿炬（例如定位在工具路徑的空間中的初始點

處)，如區塊 706 處所表示。為了達成對電漿的恰當施用，位置可包括 X、Y、及 Z 座標以及沿任意軸的旋轉角度。在區塊 708 處，在電漿源沿工具路徑移動的同時對組件施用電漿。在示例性態樣中，移動電漿源而非僅移動組件可容許以更快的通量更恰當地施用電漿。在區塊 710 處，在組件的變化區中形成羰官能基以增強組件的黏著特性並在示例性態樣中消除化學清潔及清理。此外，在區塊 712 處，減少變化區中的 C-C 鍵及 C-H 鍵以進一步增強組件的黏著特性。為限制組件上的熱輸入並減小組件上的熱應力，可實作多次電漿施用以達成對組件的所需水準的表面準備。若將提供額外的電漿施用，則決策區塊 714 返回區塊 706。在示例性態樣中，在返回區塊 706 時，設想可實作不同的電漿源或可再次使用同一電漿源。

**【0052】** 若在決策區塊 714 處將不再應用額外的電漿施用，則所述方法前進至區塊 716，在區塊 716 處對組件施用黏著劑。黏著劑可被施用至整個經電漿處理的表面抑或可被選擇性地施用。此外，在示例性態樣中，設想可在計算裝置及/或多軸機構的控制下施用黏著劑。在區塊 718 處，將所述組件與另一組件配合。組件的配合是利用用於將所述兩個組件黏著在一起的黏著劑將所述組件進行組合。配合可以手動方式或自動方式進行。在實例中，配合是將鞋底夾層部分與外底部分對齊並接合以形成鞋底部單元。

**【0053】** 儘管參照圖 7 以示例性次序繪示了具體步驟，但應理解，可實作額外或替代步驟。此外，在示例性態樣中可省略所述步驟

中的一或多者。

【0054】 自上述說明可見，本發明特別適合於達成本文中以上所述的所有目的及目標以及其他明顯的優點及結構固有的優點。

【0055】 應理解，某些特徵及子組合具有實用性，且可與其他特徵及子組合無關地使用。此被申請專利範圍的範圍設想且位於申請專利範圍的範圍內。

【0056】 儘管彼此結合地論述了具體組件及步驟，但應理解，設想本文中提供的任何組件及/或步驟可與任何其他組件及/或步驟組合而無論是否明確地作出了如此規定，同時仍位於本文中所提供的範圍內。由於在不背離本發明的範圍的條件下可對本發明作出諸多可能的實施例，故應理解本文中所述或附圖中所示的所有事物皆應被解釋為說明性的而不具有限制性意義。

#### 【符號說明】

#### 【0057】

100：系統/電漿清潔系統

102：組件

104：輸送機構

106：輸送驅動器

108：視覺系統/相機

110：視野

112：計算裝置

114：多軸機構

- 116：電漿炬
- 118：多軸機構
- 120：黏著劑施用器
- 200：電漿清潔
- 202：彈性組件/組件
- 204：電漿炬
- 206：電漿
- 208：工具路徑
- 210：第一電漿施用區域/區域
- 212：上表面/表面
- 214：箭頭
- 300：電漿清潔
- 304：另一電漿炬
- 306：電漿
- 310：第二遍區域
- 400：剖視立體圖
- 402：電漿源
- 404：電漿
- 406：組件
- 408：變化區
- 412：表面
- 414：深度

416：偏移高度

418：深度

500：剖視立體圖

502：組件

504：黏著劑

506：組件

508：表面

600：流程圖

602、604、606、608、610：區塊

700：流程圖

702、704、706、708、710、712：區塊

714：決策區塊

716、718：區塊



申請案號：

I637795

IPC分類：

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 以電漿清潔彈性組件的方法及電漿清潔系統**【英文發明名稱】** METHOD OF CLEANING ELASTOMERIC

COMPONENT WITH PLASMA AND PLASMA CLEANING SYSTEM

**【中文】** 以電漿施用來處理彈性組件，例如鞋外底，以清潔並活化彈性組件。電漿的施用受到控制以達成充分的表面組成變化從而增強黏著特性而不會不利地使彈性組件物理變形。應用電漿處理以使彈性組件的變化區中的羰基官能基濃度增加至碳原子百分比組成的至少2%至15%的範圍內。所述清潔及活化部分地藉由以下方式受到控制：藉由所產生的工具路徑確保在彈性組件與電漿源之間維持預定義的高度偏移範圍。然後可用黏著劑將彈性組件黏著至另一組件。

**【英文】** Elastomeric components, such as a shoe outsole, are treated with a plasma application to clean and activate the elastomeric component. The application of plasma is controlled to achieve a sufficient surface composition change to enhance adhesion characteristics while not adversely physically deforming the elastomeric component. The plasma treatment is applied to increase carbonyl functional group concentrations within an altered

region of the elastomeric component to within at least a range of 2% - 15% of carbon atomic percentage composition. The cleaning and activation is controlled, in part, by ensuring a defined height offset range is maintained between the elastomeric component and the plasma source by a generated tool path. The elastomeric component may then be adhered, with an adhesive, to another component.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：系統/電漿清潔系統

102：組件

104：輸送機構

106：輸送驅動器

108：視覺系統/相機

110：視野

112：計算裝置

114：多軸機構

116：電漿炬

118：多軸機構

120：黏著劑施用器

【特徵化學式】

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種以電漿清潔彈性組件的方法，所述方法包括：確定彈性組件的位置；將電漿炬定位於距所述彈性組件的表面為20毫米至40毫米的偏移高度範圍內；在大氣壓下利用所述電漿炬對所述彈性組件的所述表面施用電漿；作為所述電漿施用的結果，在自所述表面延伸至所述彈性組件內的變化區中形成羰官能基，所述羰官能基使得所述變化區的組成的碳原子百分比濃度為2%至15%；以及在形成所述羰官能基之後，對所述表面施用黏著劑。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述確定所述位置包括拍攝所述彈性組件的影像。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述的方法，更包括：基於所述所拍攝的所述影像而產生供所述電漿炬經過的三維移動路徑。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述偏移高度範圍為35毫米至40毫米。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述電漿是基於多種氣體的電漿。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的方法，更包括：作為所述電漿施用的結果，將所述變化區中碳-碳鍵及碳-氫鍵的碳原子百分比組成減小27%至17%的範圍。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述變化區自所述表面延伸至所述彈性組件內10奈米至800奈米。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述羰官能基使得所述變化區的組成具有2%至9%的碳原子百分比濃度。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中相對於施用所述電漿之前的組成，所述變化區的所述碳原子百分比組成中所述羰官能基增加了至少2%。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的方法，更包括：在施用所述黏著劑之前，對所述表面應用另一電漿施用。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述的方法，其中所述另一電漿施用是藉由所述電漿炬來應用。

【第12項】如申請專利範圍第10項所述的方法，其中所述另一電漿施用是藉由不同於所述電漿炬的另一電漿炬來應用。

【第13項】如申請專利範圍第10項所述的方法，更包括：自施用所述電漿後，經受預定義的延遲時間，再施用所述另一電漿。

【第14項】如申請專利範圍第10項所述的方法，更包括：在施用所述黏著劑之後，將另一組件與所述表面配合。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述的方法，其中所述另一組件是由乙烯-乙酸乙烯酯共聚樹脂形成。

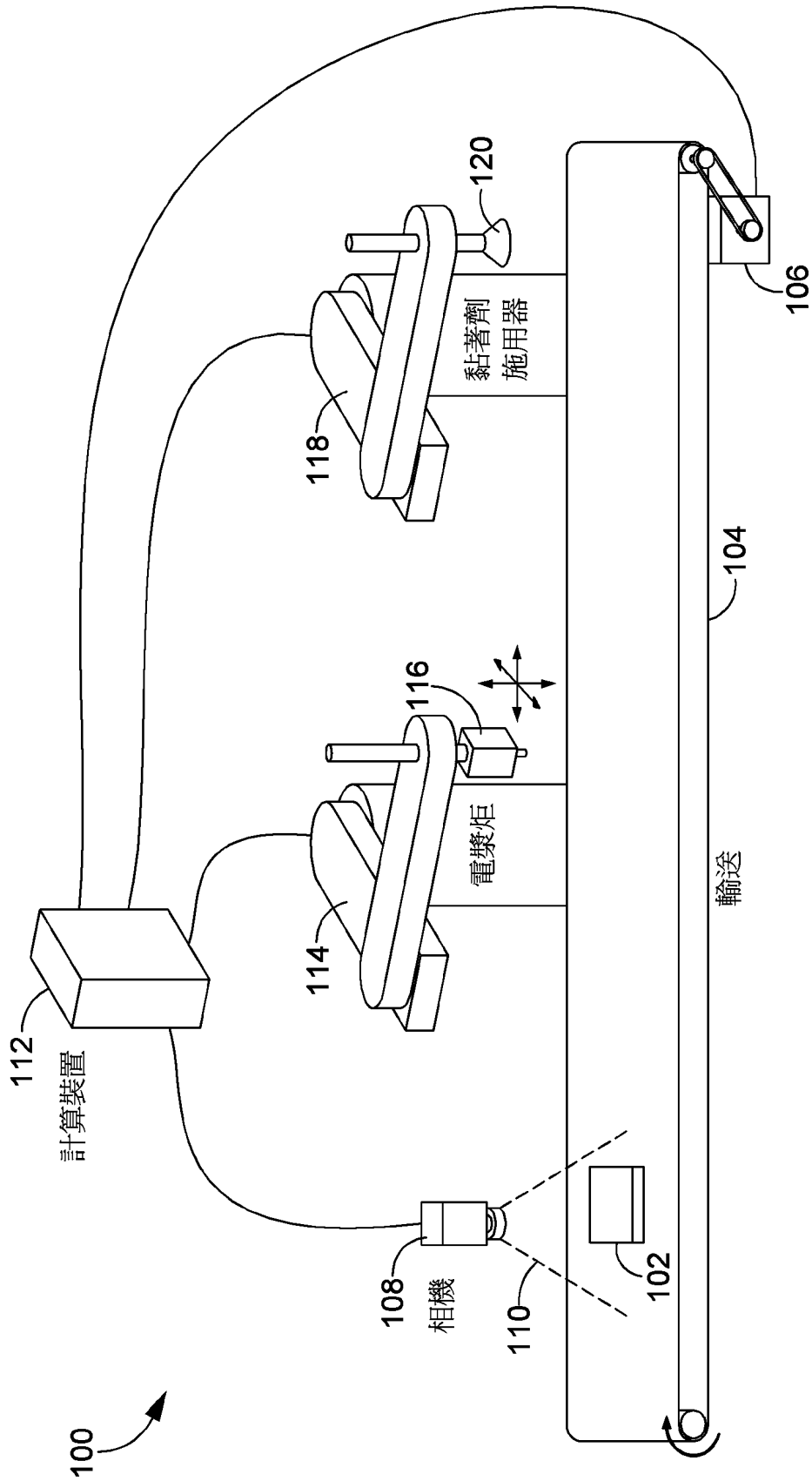
【第16項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述彈性組件是由橡膠形成。

【第17項】如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述彈性組件是鞋外底部分的製品。

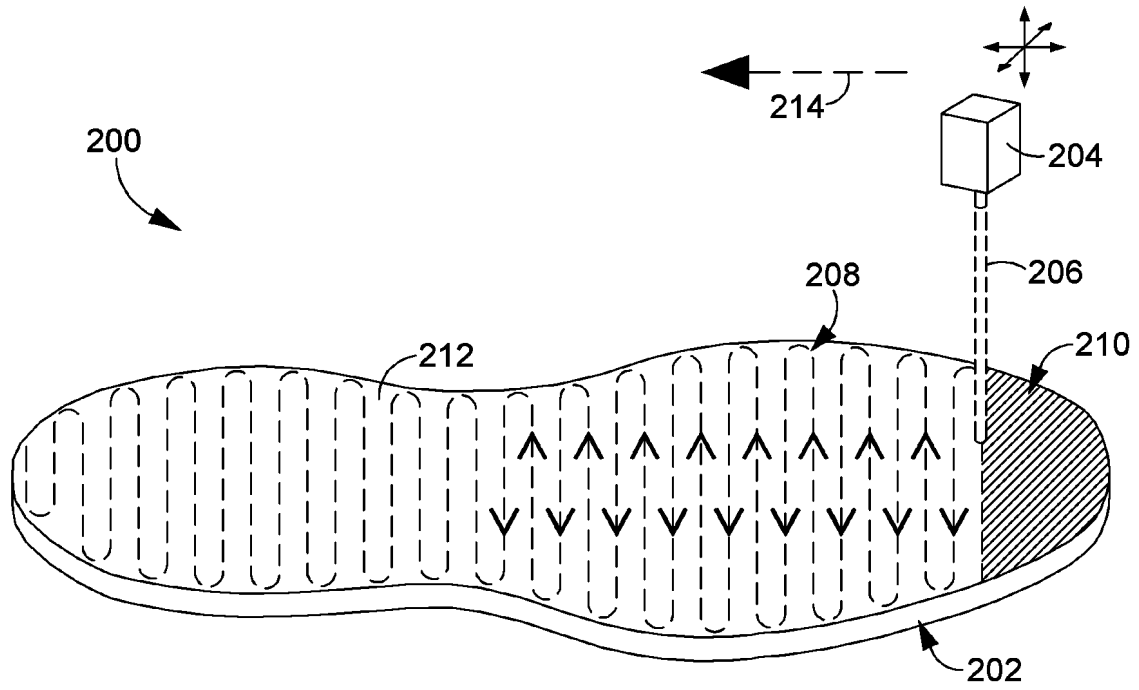
【第18項】 一種電漿清潔系統，所述系統包括：電漿炬；與所述電漿炬耦合的多軸輸送機構，所述多軸輸送機構能夠將所述電漿炬定位於距彈性組件的表面為20毫米至40毫米的偏移高度範圍內；視覺系統；以及電腦可讀取媒體，上面收錄有指令，所述指令在由處理器執行時：在維持20毫米至40毫米的所述偏移高度範圍的同時，基於來自所述視覺系統的輸入產生用於所述多軸輸送機構的工具路徑，並且控制所述電漿炬及所述多軸輸送機構對所述彈性組件的所述表面施用電漿。

【第19項】 如申請專利範圍第18項所述的電漿清潔系統，更包括與另一多軸輸送機構耦合的另一電漿炬，所述電腦可讀取媒體更具有用以與所述電漿炬及所述多軸輸送機構相結合地對所述另一電漿炬及所述另一多軸輸送機構進行控制的指令。

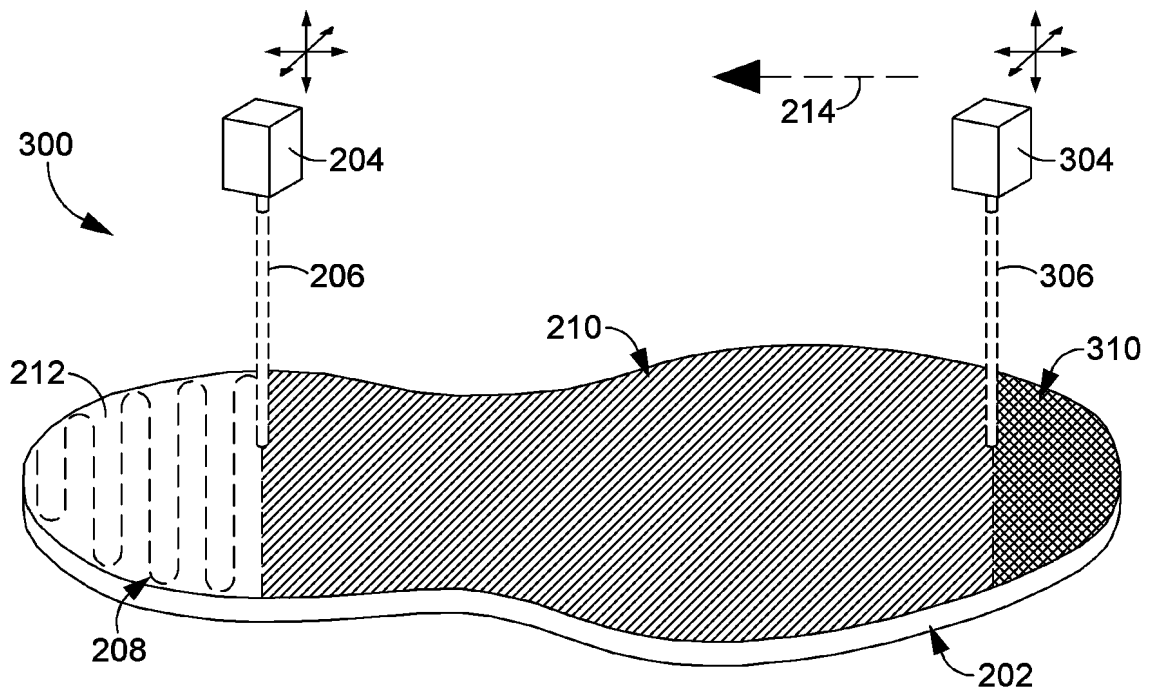
【發明圖式】



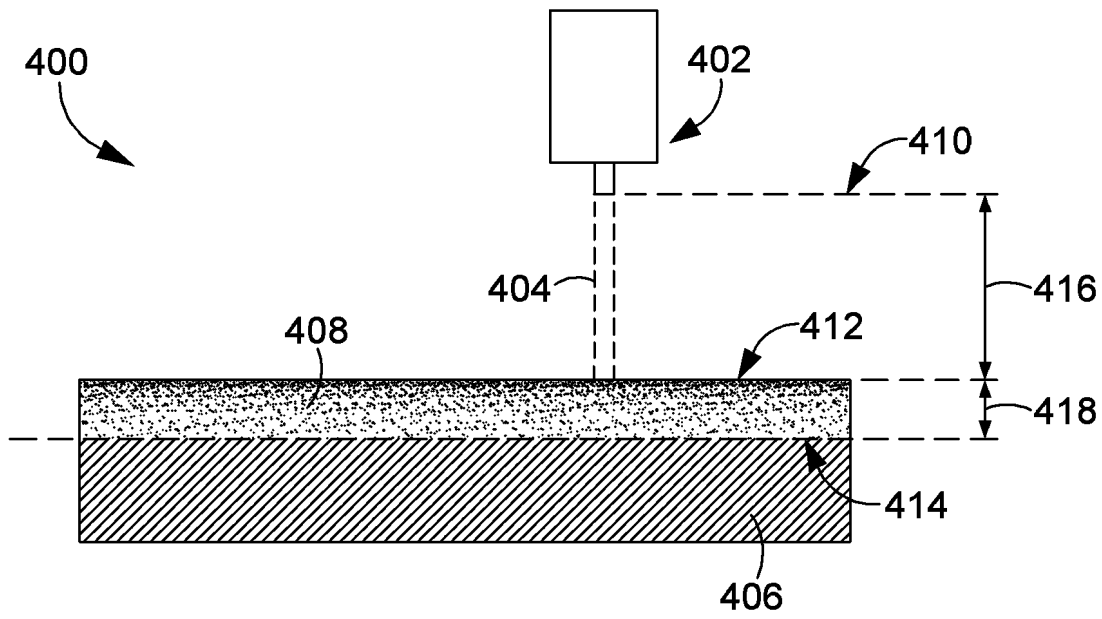
【圖1】



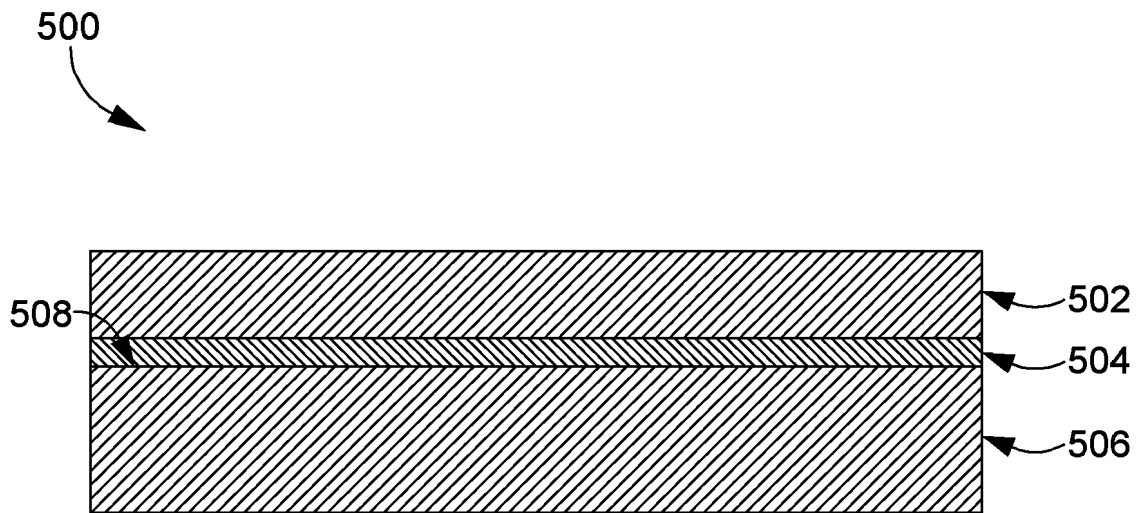
【圖2】



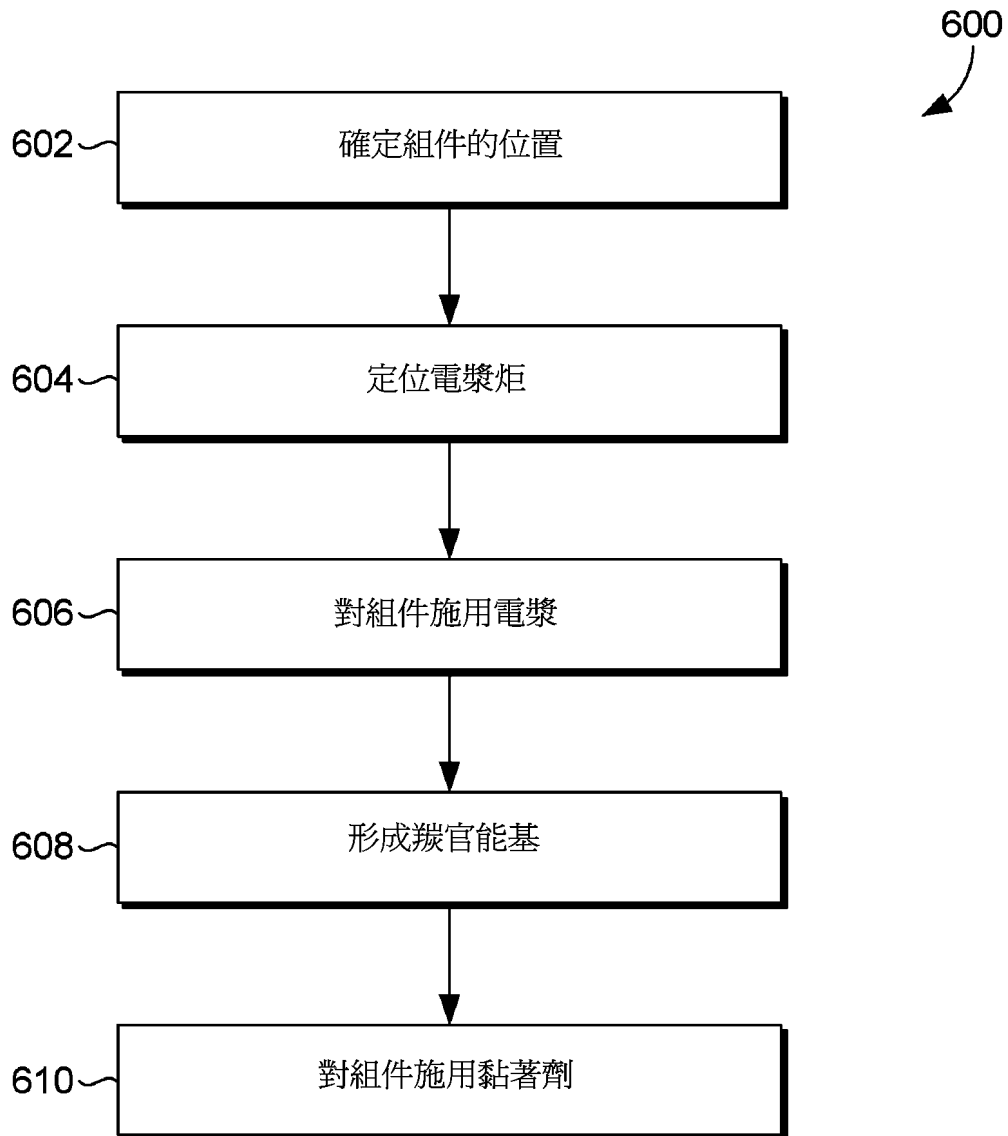
【圖3】



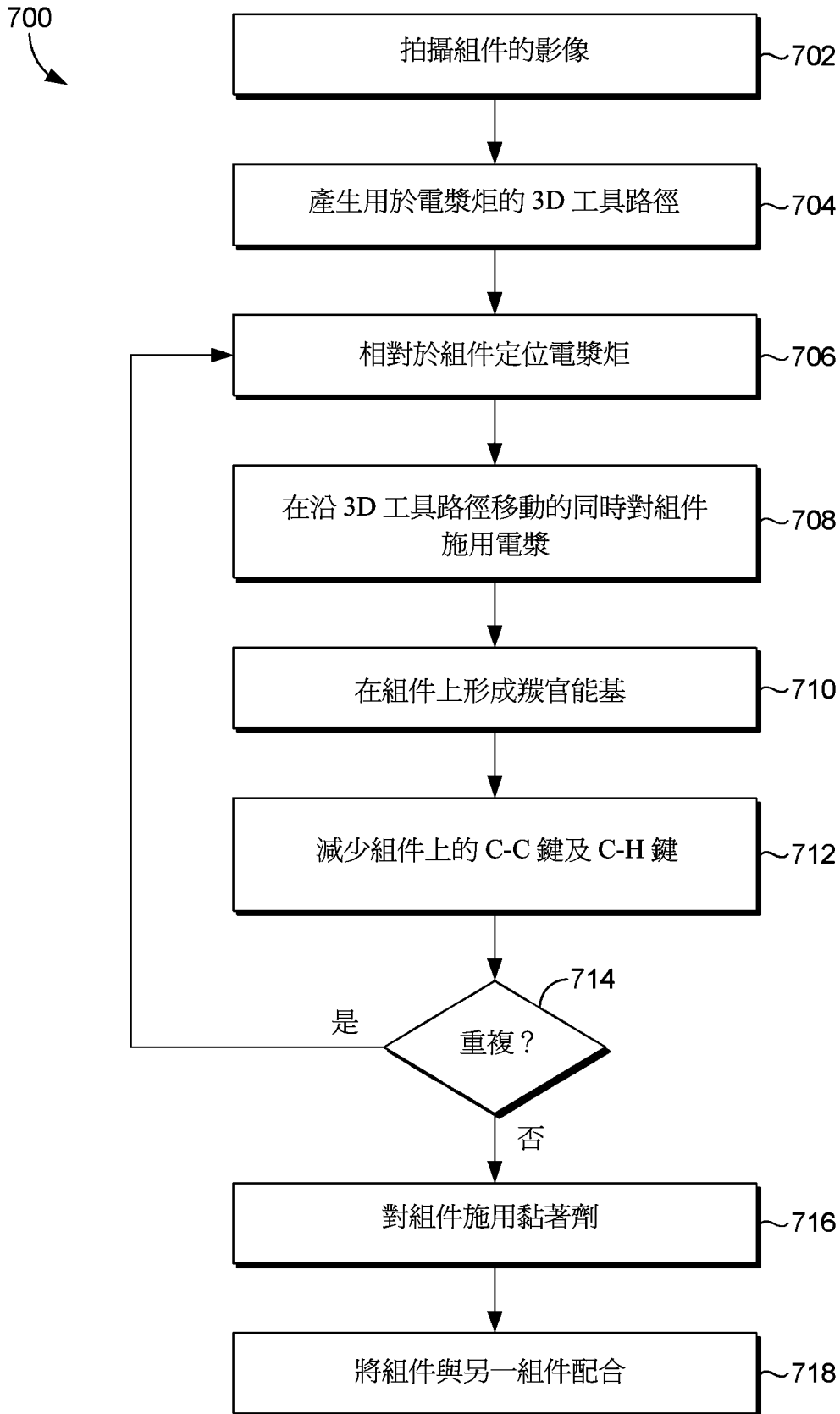
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】

region of the elastomeric component to within at least a range of 2% - 15% of carbon atomic percentage composition. The cleaning and activation is controlled, in part, by ensuring a defined height offset range is maintained between the elastomeric component and the plasma source by a generated tool path. The elastomeric component may then be adhered, with an adhesive, to another component.

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：系統/電漿清潔系統

102：組件

104：輸送機構

106：輸送驅動器

108：視覺系統/相機

110：視野

112：計算裝置

114：多軸機構

116：電漿炬

118：多軸機構

120：黏著劑施用器

【特徵化學式】

無