



(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 201641753 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：104117412

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 29 日

(51)Int. Cl.：

D01D5/00 (2006.01)

D01D7/00 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：徐瑞坤 HSU, RAY QUEN (TW)；黃宣諭 HUANG, HSUAN YU (TW)；鄭耀鴻
CHENG, YAO HONG (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 19 頁

(54)名稱

電紡絲裝置

AN ELECTROSPINNING APPARATUS

(57)摘要

一種電紡絲裝置，包含一收集單元、一驅動單元，及一紡料供應器，該收集單元包括一導引盤，及至少一收集棒，該導引盤定義一以其一軸心為圓心的設置圓弧，該收集棒與該設置圓弧相切地支持於該導引盤，該驅動單元提供動力驅動該收集單元而使該導引盤以該軸心轉動，且使該收集棒繞其一自身的長軸自身轉動，該紡料供應器與該收集單元具有高電壓差，當該紡料供應器經高壓電場作用朝該收集棒射出電紡絲，電紡絲纖維即沿該長軸平行排列地、或是交叉排列成菱格狀地被捲繞收集，進而製得管狀纖維支架。

An electrospinning apparatus comprises a collecting unit, a driving unit and a raw material supplier. The collecting unit includes a guide wheel and at least one collecting rod. The guide wheel defines a setting circular arc having a center on the wheel axis, and the collecting rod is placed tangent to the setting circular arc, being supported on the guide wheel. The driving unit drives the collecting unit, so as to drive the guide wheel to rotate about the wheel axis, and the collecting rod to rotate about the long axis of the rod. The raw material supplier shoot, under the effect of a high-voltage electric field, fluid jets toward the collecting rod to form electrospinning fibers. The fibers are assembled and aligned in the direction of the long axis of the rod, or in rhombus-shaped alignment. A tubular fiber scaffold made of fibers is thereby produced on the collecting rod.

指定代表圖：

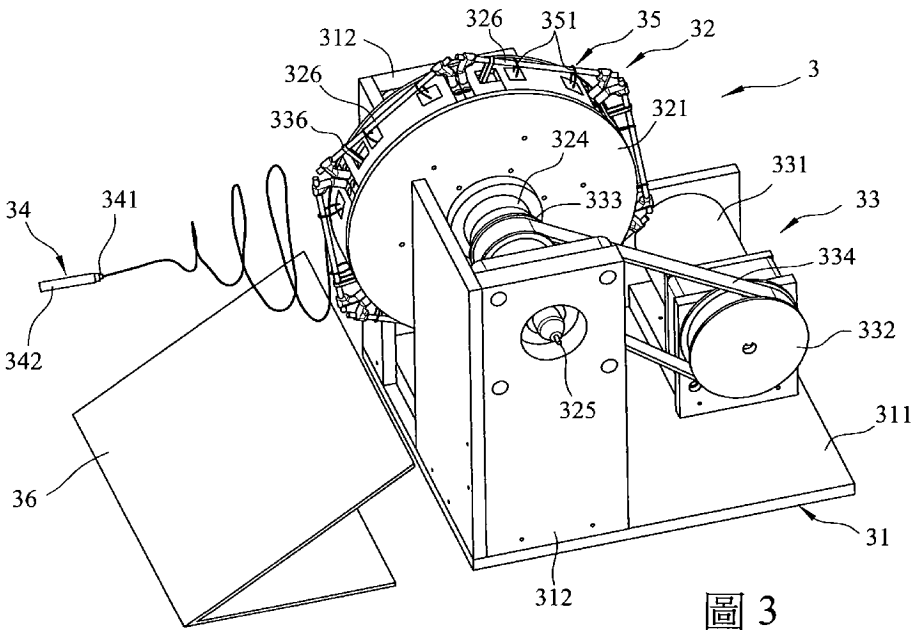


圖 3

符號簡單說明：

- 3 . . . 電紡絲裝置
- 31 . . . 座體
- 311 . . . 底板
- 312 . . . 支撐架
- 32 . . . 收集單元
- 321 . . . 導引盤
- 324 . . . 樞轉軸
- 325 . . . 接地電環
- 326 . . . 收集棒
- 33 . . . 驅動單元
- 331 . . . 導引馬達
- 332 . . . 主動皮帶輪
- 333 . . . 從動皮帶輪
- 334 . . . 傳動皮帶
- 336 . . . 收集皮帶
- 34 . . . 紡料供應器
- 341 . . . 開口
- 342 . . . 紡料供應器
- 35 . . . 加熱件組
- 351 . . . 加熱件
- 36 . . . 擋風板

201641753

發明摘要

※ 申請案號 : 104.11.17.412

※ 申請日 : 104.5.29

※ IPC 分類 : D01D 5/00 (2008.01)

D01D 1/00 (2008.01)

【發明名稱】 電紡絲裝置

An Electrospinning Apparatus

【中文】

一種電紡絲裝置，包含一收集單元、一驅動單元，及一紡料供應器，該收集單元包括一導引盤，及至少一收集棒，該導引盤定義一以其一軸心為圓心的設置圓弧，該收集棒與該設置圓弧相切地支持於該導引盤，該驅動單元提供動力驅動該收集單元而使該導引盤以該軸心轉動，且使該收集棒繞其一自身的長軸自身轉動，該紡料供應器與該收集單元具有高電壓差，當該紡料供應器經高壓電場作用朝該收集棒射出電紡絲，電紡絲纖維即沿該長軸平行排列地、或是交叉排列成菱格狀地被捲繞收集，進而製得管狀纖維支架。

【英文】

An electrospinning apparatus comprises a collecting unit, a driving unit and a raw material supplier. The collecting unit includes a guide wheel and at least one collecting rod. The guide wheel defines a setting circular arc having a center on the wheel axis, and the collecting rod

is placed tangent to the setting circular arc, being supported on the guide wheel. The driving unit drives the collecting unit, so as to drive the guide wheel to rotate about the wheel axis, and the collecting rod to rotate about the long axis of the rod. The raw material supplier shoot, under the effect of a high-voltage electric field, fluid jets toward the collecting rod to form electrospinning fibers. The fibers are assembled and aligned in the direction of the long axis of the rod, or in rhombus-shaped alignment. A tubular fiber scaffold made of fibers is thereby produced on the collecting rod.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 3 ）。

【本代表圖之元件符號簡單說明】：

3	電紡絲裝置	332	主動皮帶輪
31	座體	333	從動皮帶輪
311	底板	334	傳動皮帶
312	支撐架	336	收集皮帶
32	收集單元	34	紡料供應器
321	導引盤	341	開口
324	樞轉軸	342	紡料供應器
325	接地電環	35	加熱件組
326	收集棒	351	加熱件
33	驅動單元	36	擋風板
331	導引馬達		

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】 電紡絲裝置

An Electrospinning Apparatus

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種製作人造纖維的機械設備，特別是指一種電紡絲裝置。

【先前技術】

【0002】 利用電紡絲技術製備的電紡絲纖維的直徑可達奈米等級，並具備高孔洞性、高表面積比、高透濕性等優點，因此非常適合用於生醫產品；例如，配合以生物相容材料，以及在收集端捲繞令得收集的電紡絲纖維呈管狀，可製作管狀的纖維支架，進而作為人工血管。另外，基於近年來於細胞培養、組織工程及心血管疾病患者之血管重建的研究發現，為使纖維支架利於細胞的附著、遷移和增殖，當電紡絲纖維沿其管軸長向排列沉積生成的管狀纖維支架，最能趨近模擬真實原生血管，故，目前有關於電紡絲纖維應用於生醫領域的研究，多朝此一方向進行。

【0003】 參閱圖 1，現有的一種製備軸向管狀纖維支架的電紡絲裝置 1 包含一接地並受驅動地沿自身長軸方向高速往復作動同時繞自身長軸轉動的收集桿 11，及一容裝聚合物溶液且與該收集桿 11 具有高電壓差的紡料供應器 12，該紡料供應器 12 受到高壓電場作用朝該收集桿 11 射出電

紡絲，藉該收集桿 11 的轉動，以致電紡絲纖維沿長軸排列地被捲繞收集，形成管狀纖維支架。雖然藉該收集桿 11 沿長軸高速往復移動將纖維拉直，但缺點在該收集桿 11 往復移動會導致自身震動不穩，並削弱繞自身長軸轉動時產生的切線速度，並且容易造成加速不均，導致製得的纖維沿長軸排列的方向性差。

【0004】參閱圖 2，現有的另一種製備軸向管狀纖維支架的電紡絲裝置 2 包含一受驅動地繞自身長軸轉動的收集桿 21、二彼此間隔地連接該收集桿 21 且分別接收一接地電壓的接地導體 22，及一容裝聚合物溶液且與收集桿 21 及接地導體 22 具有高電壓差的紡料供應器 23，該紡料供應器 23 朝該收集桿 21 射出的電紡絲藉由該二接地導體 22 與該紡料供應器 23 產生的電場作用力，而被牽引來回在二接地導體 22 間，同時，該收集桿 21 的轉動，使電紡絲纖維沿長軸排列地被捲繞收集，進而得到管狀纖維支架。該電紡絲裝置 2 缺點在於纖維受限於二接地導體 22 間の間距，若兩者距離太遠則產生的牽引力變小，將無法順利生成電紡絲纖維搭架、捲繞在二接地導體 22 間，從而難收集製得管狀纖維支架。

【0005】鑑於上述，目前的電紡絲裝置均需要再加以改良，才能穩定製備出具有方向性為軸向的管狀纖維支架。

【發明內容】

【0006】因此，本發明之目的，即在提供一種解決上述缺點的電紡絲裝置。

【0007】 於是，本發明電紡絲裝置，包含一收集單元、一驅動單元，及一紡料供應器。

【0008】 該收集單元包括一導引盤，及至少一收集棒，該導引盤定義一以其一軸心為圓心的設置圓弧，該收集棒與該設置圓弧相切地支持於該導引盤。

【0009】 該驅動單元提供動力驅動該收集單元而使該導引盤以該軸心轉動，且使該收集棒繞其一自身的長軸自身轉動。

【0010】 該紡料供應器與該收集單元具有高電壓差，包括一具有一朝向該收集棒的開口並容裝聚合物溶液的紡料空間。

【0011】 本發明之功效在於：藉由使該導引盤以該軸心轉動，同時使該收集棒繞該長軸自身轉動，當該紡料供應器經高壓電場作用朝該收集棒射出電紡絲，電紡絲纖維即沿該長軸平行排列地、或是交叉排列成菱格狀地被捲繞收集，進而製得管狀纖維支架。

【圖式簡單說明】

【0012】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一立體圖，說明現有的一種電紡絲裝置；

圖 2 是一立體圖，說明現有的另一種電紡絲裝置；

圖 3 是一立體圖，說明本發明電紡絲裝置的一實施例；

圖 4 是一示意圖，輔助圖 3 說明該實施例；及

圖 5 是一實驗結果圖，說明本發明電紡絲裝置所製備得

到的管狀纖維支架，纖維沿長軸平行排列。

【實施方式】

【0013】 參閱圖 3 與圖 4，本發明電紡絲裝置 3 之一實施例包含一座體 31、一收集單元 32、一驅動單元 33、一紡料供應器 34、至少一加熱件組 35，及一擋風板 36。

【0014】 該座體 31 包括一底板 311，及二彼此相對地自該底板 311 周緣向上延伸的支撐架 312。

【0015】 該收集單元 32 包括一導引盤 321、一穿設該導引盤 321 及該等支撐架 312 的樞轉軸 324、一設置於該樞轉軸 324 的一端並接地的接地電環 325、一設置於該樞轉軸 324 的另一端並輸入電訊號的集電環(圖未示出)，及至少一電連接該接地電環 325 以接地的收集棒 326，該導引盤 321 定義一以其一軸心 322 為圓心的設置圓弧 323，該收集棒 326 與該設置圓弧 323 相切地支持於該導引盤 321。

【0016】 更具體而言，該導引盤 321 的周緣處穿設至少一對應供該收集棒 326 設置的支持棒架 328，使該收集棒 326 撐離該導引盤 321 一間距地相切於該設置圓弧 323，並且，該收集棒 326 以其一自身的長軸 327 平行該設置圓弧 323 的切線方向設置，使得該收集棒 326 自身的長軸 327 對於該導引盤 321 的軸心 322 互相垂直。其中，該收集棒 326 的數目至少為一，但亦可為複數，在本實施例中，該收集棒 326 的數目為六，但並不限於此，其數目及長度可依該導引盤 321 的大小所定義出的設置圓弧 323 大小而定。

【0017】 該驅動單元 33 提供動力驅動該收集單元 32 而使該導引盤 321 以該軸心轉動，同時使該收集棒 326 繞該自身的長軸 327 自身轉動，且該導引盤 321 的轉速遠大於該收集棒 326 的轉速。

【0018】 進一步說，該驅動單元 33 包括一設置於該座體 31 的底板 311 且提供動力的導引馬達 331、一接收該導引馬達 331 的動力輸出而轉動的主動皮帶輪 332、一套設於該樞轉軸 324 且追隨該主動皮帶輪 332 而連動該樞轉軸 324 及該導引盤 321 的從動皮帶輪 333、一繞設於該主動皮帶輪 332 及該從動皮帶輪 333 的傳動皮帶 334、至少一設置於該導引盤 321 內且接收該集電環(圖未示出)的輸入電訊號以提供動力的收集馬達 335，及至少一繞設於該收集馬達 335 的輸出端及該收集棒 326 以使該收集棒 326 繞該長軸轉動的收集皮帶 336。其中，該收集馬達 335、該收集皮帶 336 的數目均分別對應該收集棒 326 的數目，以本實施例而言，兩者數目分別為六。

【0019】 該紡料供應器 34 與該收集單元 32 的收集棒 326 具有高電壓差，包括一具有一朝向該收集棒 326 的開口 341 並容裝聚合物溶液的紡料空間 342。該紡料供應器 34 的開口 341 朝該導引盤 321 的軸心 322 所成的一假想連線 343，使每一收集棒 326 被帶動至該紡料供應器 34 的開口 341 時，該長軸 327 與該假想連線 343 彼此互相垂直。在本實施例中，聚合物溶液為聚乳酸溶解於氯仿。

【0020】 該加熱件組 35 包括二加熱件 351，分別可沿該

收集棒 326 滑移地對應設置於該收集棒 326 的二相反端。在本實施例中，該加熱件組 35 的數目對應該收集棒 326 的數目，以本實施例而言，其數目為六組，且其中每一加熱件 351 是以保麗龍切割絲來實施。

【0021】該擋風板 36 面向該紡料供應器 34 與該收集棒 326 間地設置於該導引盤 321 下方。

【0022】當該紡料供應器 34 受到高壓電場作用而自開口 341 射出電紡絲時，該導引盤 321 因為被該樞轉軸 324 帶動而以該軸心 322 轉動，此時該導引盤 321 沿周緣產生一對應的切線速度，且藉由該導引馬達 331 來控制該主動皮帶輪 332 具有高轉速時，該傳動皮帶 334 亦高速帶動該從動皮帶輪 333 及該樞轉軸 324，以致該導引盤 321 沿周緣產生的切線速度亦高，使得電紡絲沿每一收集棒 326 的長軸 327 方向沾附，亦即，電紡絲纖維經由此高切線速度而被拉直，同時，藉由每一收集馬達 335 來控制每一收集棒 326 具有低於該導引盤 321 的切線速度，經由每一收集棒 326 的轉動，使得電紡絲纖維沿每一收集棒 326 的長軸 327 平行排列地被捲繞收集，進而製得具長軸方向性的管狀纖維支架。

【0023】製備過程中，該擋風板 36 可阻擋該導引盤 321 高速旋轉產生的風，除了確保電紡絲纖維不被風吹散，也能保持電紡絲纖維沿每一收集棒 326 的長軸 327 平行排列的方向性，此外，藉由該等加熱件 351 於過程中持續產生高溫來熔斷纖維，也能避免兩兩收集棒 326 彼此的纖維互

相牽扯、纏繞而降低方向性。

【0024】特別地，本發明電紡絲裝置 3 製備管狀纖維支架，還能藉由調整該導引盤 321 的大小，進而控制每一收集棒 326 的長度，並且，藉每一加熱件組 35 的二加熱件 351 分別於每一收集棒 326 滑移至一預定位置來熔斷纖維，能控制最終欲製備出的管狀纖維支架的長度。此外，藉控制該收集棒 326 的數目，以本實施例來說，一次製備六個管狀纖維支架，更具有可快速大量製作的優點。

【0025】以下藉由所述電紡絲裝置 3，實際操作該紡料供應器 34 的電壓差為 7000 伏特，聚乳酸重量百分濃度為 14%，聚合物溶液於該紡料空間 342 中的流速為每小時 1.5 毫升，該紡料供應器 34 的開口 341 距每一收集棒 326 的距離為 10 公分時所製備得到的管狀纖維支架，進行一實驗驗證。

【0026】實驗結果顯示，該導引盤 321 沿周緣產生的切線速度為介於每秒 0.942 公尺至 1.256 公尺間時，電紡絲纖維呈現較弱的方向性；而當切線速度大於每秒 1.256 公尺，電紡絲纖維即能充分的沿每一收集棒 326 的長軸 327 排列。由此，當設定該導引盤 321 的切線速度為每秒 1.256 公尺，且設定每一收集棒 326 的轉速使得每一收集棒 326 沿其長軸 327 產生的切線速度為小於每秒 0.044 公尺(此時使自該紡料供應器 34 的開口 341 射出的電紡絲與該長軸 327 的角度為 2 度以下)，所製得的管狀纖維支架為充分地沿該收集棒 326 的長軸 327 方向性排列(如圖 5 所示)。而當

每一收集棒 326 沿其長軸 327 產生的切線速度大於每秒 0.044 公尺(此時使自該紡料供應器 34 的開口 341 射出的電紡絲與該長軸 327 的角度為 2 度以上)，並且控制每一收集棒 326 分別順時針轉動一段時間後，再逆時針轉動一段時間，如此反覆地以此切線速度雙向迴轉時，所製得的管狀纖維支架的纖維為呈現交叉排列的菱格狀，將更有利於應用於人造血管時，使得形狀同樣類似於菱格狀的紡錘形細胞於其上附著、遷移和增殖。

【0027】綜上所述，藉由使該導引盤 321 以該軸心 322 轉動，同時使每一收集棒 326 繞其長軸 327 自身轉動，當該紡料供應器 34 朝該收集棒射出電紡絲，且藉控制每一收集棒 326 的轉速，電紡絲纖維即沿該長軸 327 平行排列地、或是交叉排列成菱格狀地被捲繞收集，進而製得管狀纖維支架，並且更具有長度可控制以及可快速大量製作的優點，故確實能達成本發明之目的。

【0028】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，即大凡依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0029】

1	電紡絲裝置	326	收集棒
11	收集桿	327	長軸
12	紡料供應器	328	支持棒架
2	電紡絲裝置	33	驅動單元
21	收集桿	331	導引馬達
22	接地導體	332	主動皮帶輪
23	紡料供應器	333	從動皮帶輪
3	電紡絲裝置	334	傳動皮帶
31	座體	335	收集馬達
311	底板	336	收集皮帶
312	支撐架	34	紡料供應器
32	收集單元	341	開口
321	導引盤	342	紡料空間
322	軸心	343	假想連線
323	設置圓弧	35	加熱件組
324	樞轉軸	351	加熱件
325	接地電環	36	擋風板

申請專利範圍

1. 一種電紡絲裝置，包含：

一收集單元，包括一導引盤，及至少一收集棒，該導引盤定義一以其一軸心為圓心的設置圓弧，該收集棒與該設置圓弧相切地支持於該導引盤；

一驅動單元，提供動力驅動該收集單元而使該導引盤以該軸心轉動，且使該收集棒繞其一自身的長軸自身轉動；及

一紡料供應器，與該收集單元具有高電壓差，包括一具有一朝向該收集棒的開口並容裝聚合物溶液的紡料空間。

2. 如請求項 1 所述的電紡絲裝置，其中，該收集棒自身的長軸與該導引盤的軸心彼此互相垂直。
3. 如請求項 2 所述的電紡絲裝置，其中，該收集棒的該長軸與該紡料供應器的開口朝該導引盤的軸心所成的假想連線彼此互相垂直。
4. 如請求項 3 所述的電紡絲裝置，其中，該導引盤的轉速遠大於該收集棒的轉速。
5. 如請求項 4 所述的電紡絲裝置，其中，該導引盤沿周緣產生的切線速度至少為每秒 0.942 公尺。
6. 如請求項 5 所述的電紡絲裝置，還包含至少一加熱件組，該加熱件組包括二加熱件，分別沿該收集棒滑移地對應設置於該收集棒的二相反端，以熔斷電紡絲。
7. 如請求項 6 所述的電紡絲裝置，還包含一擋風板，面向

該紡料供應器與該收集棒間地設置於該導引盤下方。

8. 如請求項 7 所述的電紡絲裝置，其中，該驅動單元包括一提供動力的導引馬達、一接收該導引馬達的動力輸出而轉動的主動皮帶輪、一連接該導引盤的軸心且追隨該主動皮帶輪而帶動該導引盤轉動的從動皮帶輪、一繞設於該主動皮帶輪及該從動皮帶輪的傳動皮帶、至少一設置於該導引盤內且提供動力的收集馬達，及至少一繞設於該收集馬達的輸出端及該收集棒使該收集棒繞該長軸轉動的收集皮帶。

圖式

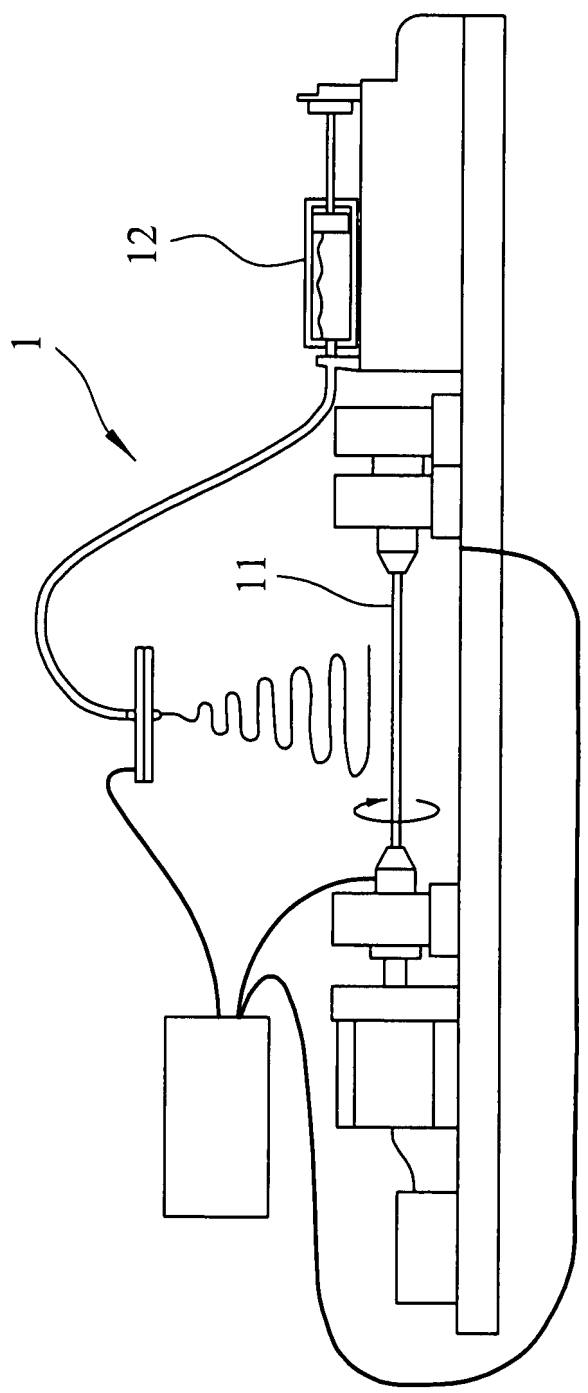


圖 1

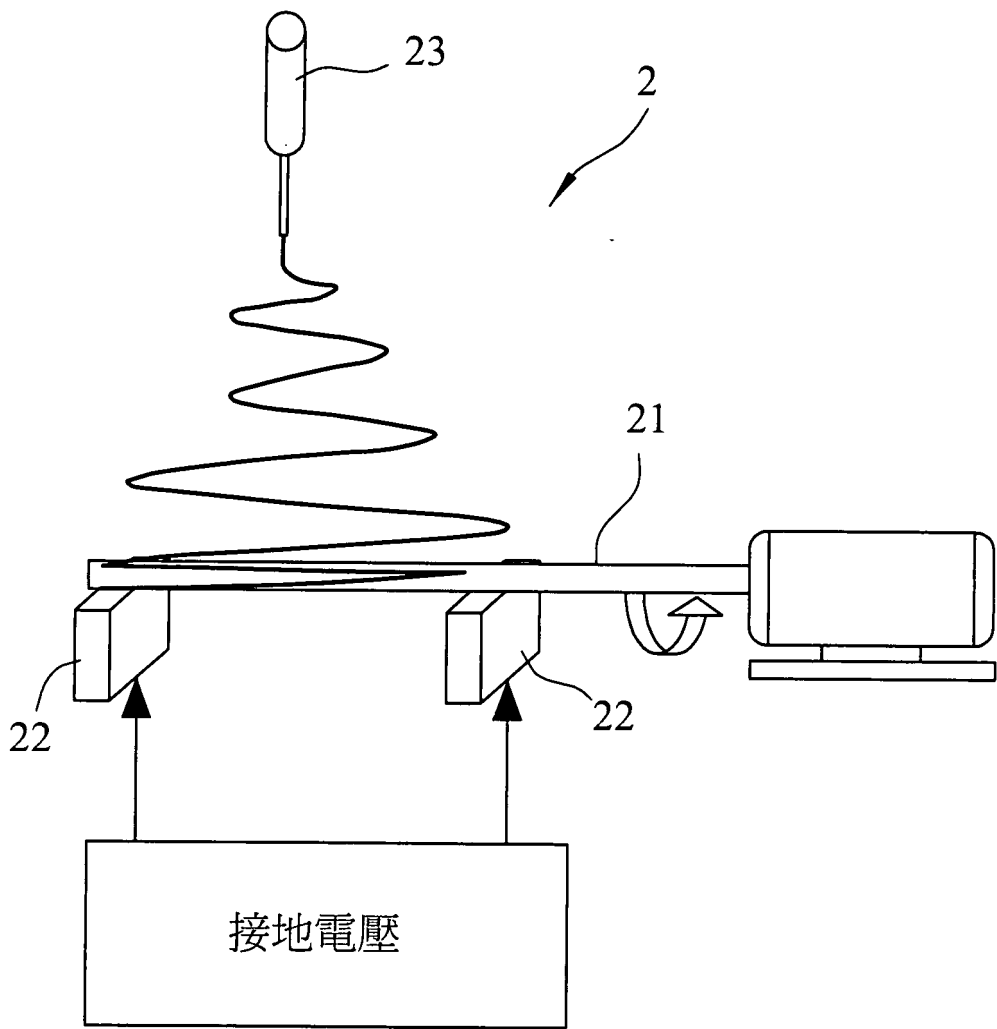


圖 2

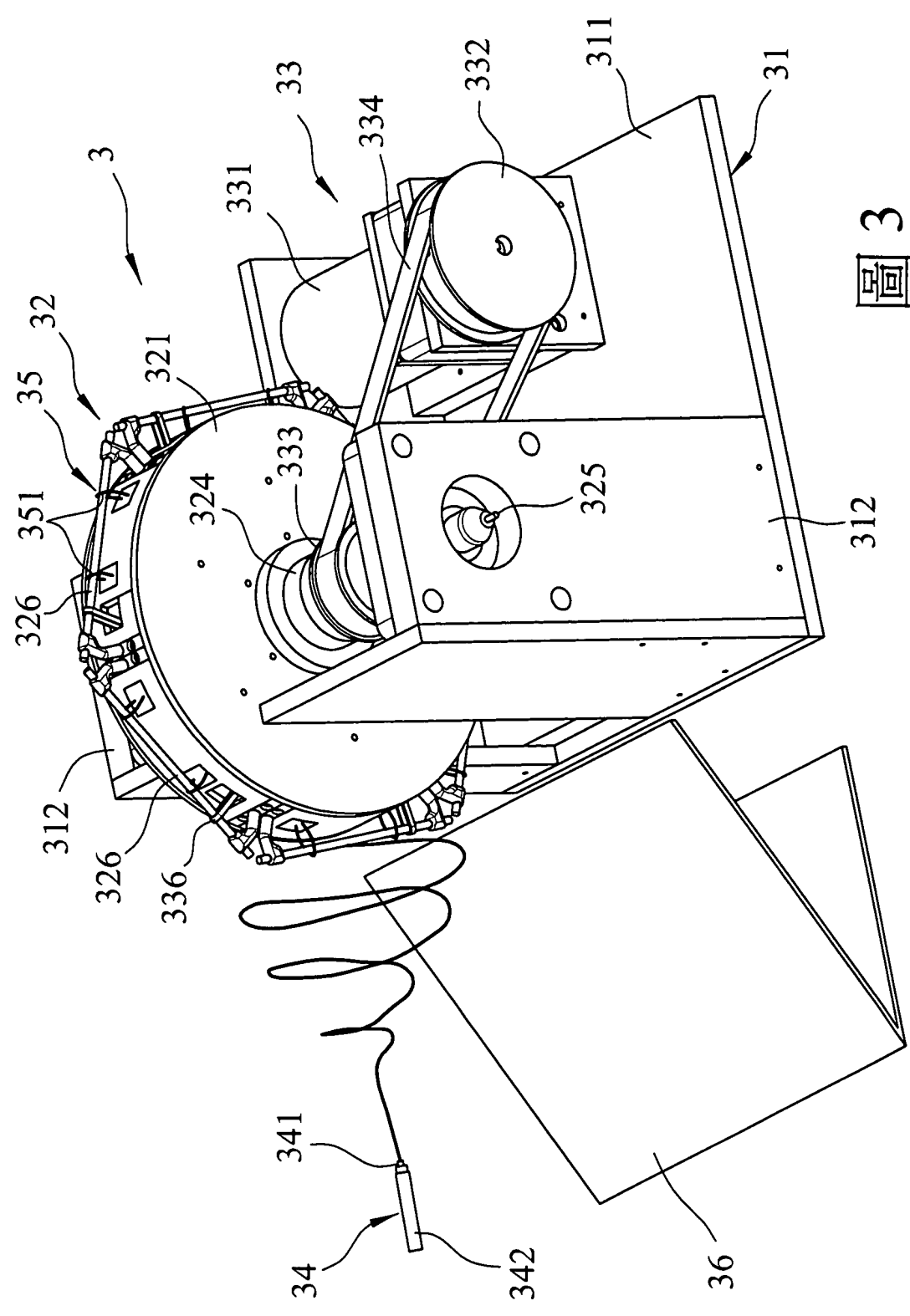


圖 3

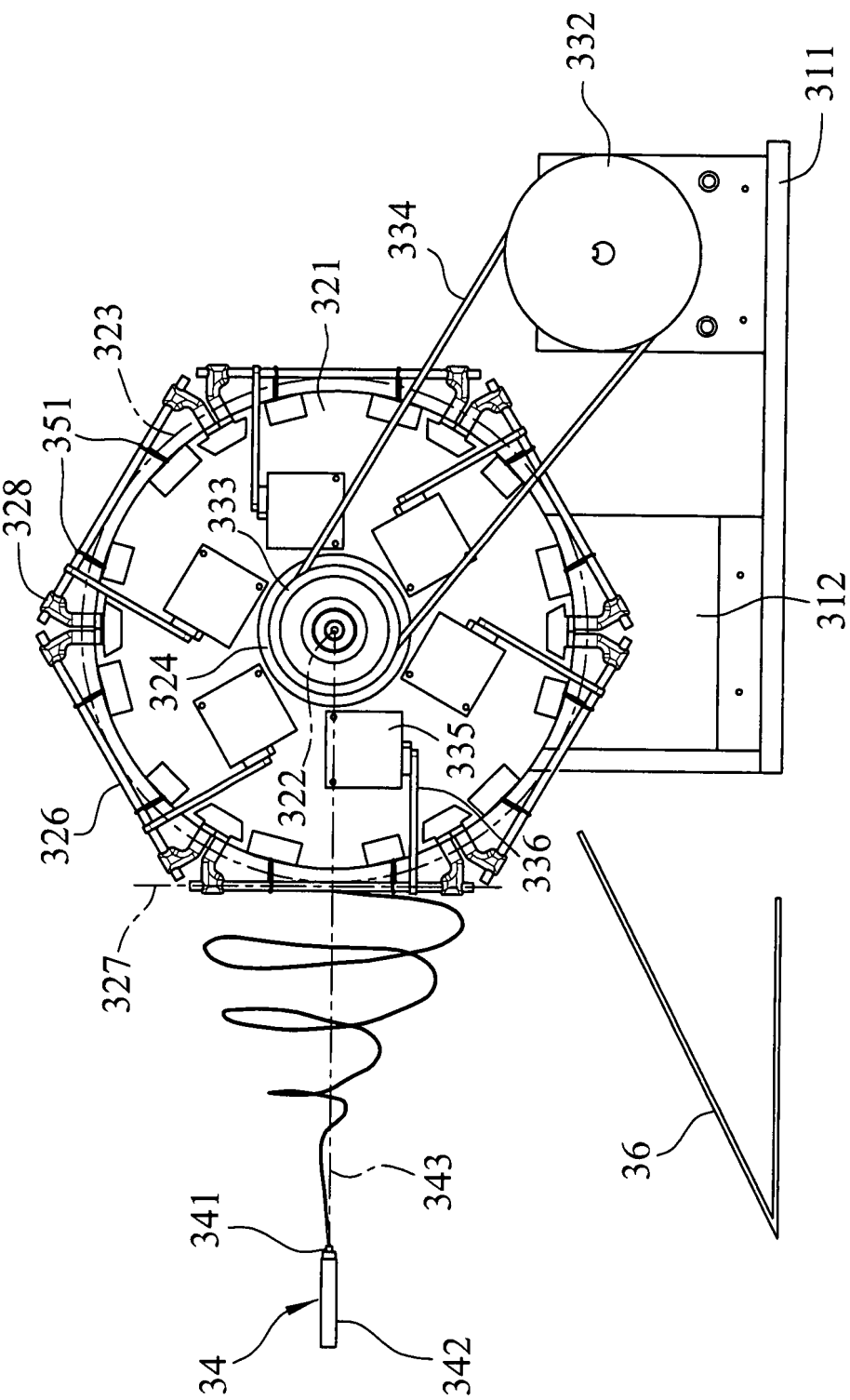


圖 4

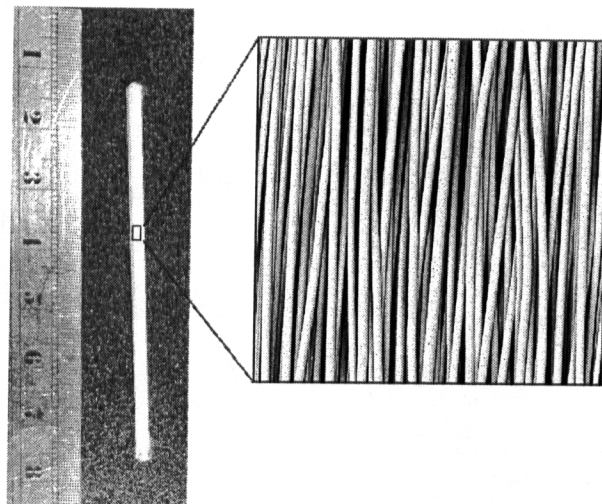


圖 5