



(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 201836729 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 16 日

(21) 申請案號：107125194

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 12 日

(51) Int. Cl. : **B21D17/04 (2006.01)****B21D39/04 (2006.01)****F16L21/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2013/08/12 美國

13/964,671

(71) 申請人：美商韋克陶立公司 (美國) VICTAULIC COMPANY (US)

美國

(72) 發明人：帕西歐馬修 J PUZIO, MATTHEW J. (US) ; 道爾道格拉斯 R DOLE, DOUGLAS

R. (US) ; 普萊斯安東尼 PRICE, ANTHONY (US) ; 維卡立歐丹尼爾 B

VICARIO, DANIEL B. (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：17 共 61 頁

(54) 名稱

在管元件形成溝槽之裝置

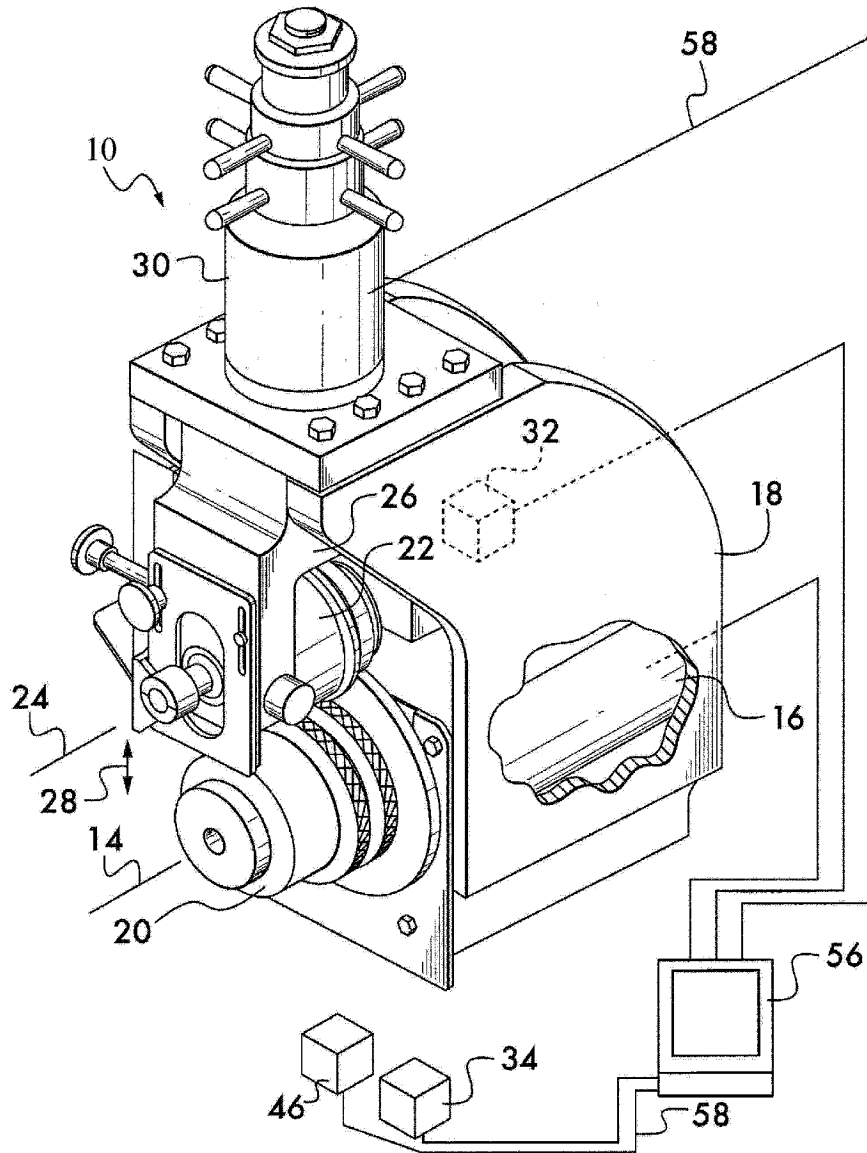
DEVICE FOR FORMING GROOVES IN PIPE ELEMENTS

(57) 摘要

本發明提供一種使用相對滾筒以冷加工管元件而在該等管元件中形成圓周溝槽之方法，該方法判定該管元件在該等滾筒之間旋轉時該溝槽之直徑。一種用於執行該方法之裝置在一回饋迴路中使用該溝槽直徑之瞬間判定以控制該裝置之操作，且當該溝槽直徑在一指定容限內時，停止溝槽形成。

A method of forming circumferential grooves in pipe elements using opposed rollers to cold work the pipe elements determines the diameter of the groove while the pipe element is rotated between the rollers. A device for executing the method uses the instantaneous determinations of the groove diameter in a feedback loop to control the operation of the device and halt groove formation when the groove diameter is within a specified tolerance.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 10a . . . 裝置
- 14 . . . 旋轉軸
- 16 . . . 電動馬達
- 18 . . . 外殼
- 20 . . . 外表面
- 22 . . . 開槽滾筒
- 24 . . . 旋轉軸
- 26 . . . 拖軾
- 28 . . . 箭頭
- 30 . . . 致動器
- 32 . . . 第一感測器
- 34 . . . 第二感測器
- 46 . . . 第三感測器
- 56 . . . 控制系統
- 58 . . . 電線

【圖1】

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

在管元件形成溝槽之裝置

### 【英文發明名稱】

DEVICE FOR FORMING GROOVES IN PIPE ELEMENTS

### 【技術領域】

本發明係關於一種用於在一管元件中形成一圓周溝槽之方法及裝置。

### 【先前技術】

包含任何管狀物件(諸如管坯)以及配件(包含例如彎頭、T形接頭及直立接頭)及組件(諸如閥、過濾器、端帽及泵入口及出口)之管元件可使用機械管耦合件以端對端關係密封地連結，機械管耦合件之一實例在美國專利第7,086,131號中予以揭示。耦合件係由憑藉螺紋式扣件端對端地連結之兩個或兩個以上分段形成。在使用中，耦合件分段經定位包圍管元件且朝向彼此延伸且藉由緊固螺紋式扣件與管元件接合。管元件可具有圓周溝槽，其等藉由使管耦合件上之鍵槽徑向突出而接合以對由管元件在來自流體之內部壓力下經歷之推力負載提供正向約束。通常呈一環之形式之一彈性墊圈位於耦合件分段與管元件之間以確保接頭之流體氣密性。墊圈可具有密封管，其等使用管元件內之內部流體壓力以增加保持有效防止洩露之最大壓力。墊圈徑向壓縮在耦合件分段與管元件之間以實現所要流體氣密密封。

為使用具有開槽管元件之一機械耦合件形成一流體氣密接頭，必須控制管元件之圓周溝槽之尺寸使得溝槽適當地接合耦合件元件之鍵槽且亦

容許該等分段朝向彼此移動且充分壓縮墊圈以實現流體氣密密封。溝槽可藉由冷加工相對滾筒之間之管元件之側壁而形成，該等相對滾筒通常藉由液壓構件朝向彼此推動以在其等繞實質上平行旋轉軸轉動時使管元件之材料移位。作為回應，管元件旋轉(或滾筒繞管周長環繞)且繞管元件周長形成溝槽。難以藉由管尺寸之可容許容限進行溝槽之尺寸控制。例如，對於鋼管，關於直徑之容限可大至 $\pm 1\%$ ，壁厚度容限係 $-12.5\%$ 且無固定上限，且不圓度容限係 $\pm 1\%$ 。當藉由冷加工形成圓周溝槽時，此等相對較大的尺寸容限存在挑戰。將有利的是，研發一種隨著溝槽形成而主動地量測一參數(諸如溝槽直徑)且使用此等量測以隨著滾筒形成溝槽時控制溝槽形成滾筒之運動。此將避免先前技術之實驗溝槽及量測/調整程序。

#### 【發明內容】

本發明係關於一種在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之方法。該方法係使用一傳動滾筒及一開槽滾筒而實現。在一例示性實施例中，該方法包括：

使該管元件與該傳動滾筒接合；

使該開槽滾筒與該管元件接合；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之一周長；

使用該溝槽之該周長判定該溝槽之一直徑；

比較該溝槽之該直徑與一所要容限範圍；及

重複該形成、量測、判定及比較直至該溝槽直徑在該所要容限範圍內。

此例示性方法可進一步包括：

判定該管元件之一直徑；

比較該管元件之該直徑與該管元件之該直徑之一容限範圍；

若該管元件之該直徑不在該管元件之該直徑之該容限範圍內，則在該管元件中形成該溝槽之前排斥該管元件。

在該方法之一特定實例中，判定該管元件之該直徑可包括：

當該管元件與該開槽滾筒接合時使該管元件旋轉，該開槽滾筒回應於該管元件而旋轉；

已知與該管元件接合之該開槽滾筒之一表面之一直徑；

對於該管元件之每次迴轉，判定該開槽滾筒之迴轉次數(包含其之分率)；及

計算該管元件之該直徑、該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)，該管元件之每次迴轉與該管元件之該直徑成比例。

例如，判定該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)可包括對該管元件之至少一該迴轉計數該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)。

在一例示性方法實施例中，判定該管元件之該至少一迴轉係藉由以下項實現：

用一光反射表面標記該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

將一光照耀至該管元件之該外表面上；

在該管元件旋轉時感測該光自該光反射表面之一第一次反射及一第二次反射。

在一特定例示性實施例中，使該開槽滾筒與該管元件接合包括用足夠大的力將該管元件擠壓在該開槽滾筒與該傳動滾筒之間以將該管元件固持在其等之間。該方法之一例示性實施例包括使該管元件之一內表面與該傳動滾筒接合且使該管元件之一外表面與該開槽滾筒接合。

例如，該方法亦可包括基於該管元件之至少一特性選擇該管元件旋轉之一旋轉速度。該管元件之該至少一特性可選自由該管元件之一直徑、一壁厚度、一材料及其等組合組成之群組。

類似地，例如，該方法可進一步包括基於該管元件之至少一特性選擇用於推動該開槽滾筒抵著該管元件之一力。該管元件之該至少一特性可選自由該管元件之一直徑、一壁厚度、一材料及其等組合組成之群組。

此外例如，該方法可包括基於該管元件之至少一特性選擇用於在該管元件中形成該溝槽之該開槽滾筒之一饋入速率。該管元件之該至少一特性可選自由該管元件之一直徑、一壁厚度、一材料及其等組合組成之群組。

在該方法之一例示性實施例中，判定該溝槽之該直徑包括：

已知與該管元件內之該溝槽接合之該開槽滾筒之一表面之一直徑；

對於該管元件之每次迴轉，判定該開槽滾筒之迴轉次數(包含其之分率)；

計算該溝槽之該直徑、該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)，該管元件之每次迴轉與該溝槽之該直徑成比例。

此外例如，判定該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)包括對該管元件之至少一該迴轉計數該開槽滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)。

在一例示性實施例中，判定該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項實現：

用一光反射表面標記該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

將一光照耀至該管元件之該外表面上；

在該管元件旋轉時感測該光自該光反射表面之一第一次反射及一第二次反射。

此外，一例示性方法可進一步包括在該管元件旋轉時量測靠近該管元件中之該圓周溝槽之複數個尺寸。在一例示性實施例中，量測該複數個尺寸包括量測選自由該溝槽之一端相距該管之一端之一距離、該溝槽之一寬度、該溝槽之一深度、該管之一閃光高度及其等組合組成之群組之至少一尺寸。

本發明亦涵蓋一種使用一傳動滾筒及一惰轉滾筒處理具有一縱軸之一管元件之方法。在一例示性實施例中，該方法包括藉由以下項判定該管元件之一直徑：

使該管元件與該傳動滾筒接合；

使該惰轉滾筒與該管元件接合；

當該管元件與該惰轉滾筒接合時使該管元件繞該縱軸旋轉，該惰轉滾筒回應於該管元件而旋轉；

已知與該管元件接合之該惰轉滾筒之一表面之一直徑或一周長；

對於該管元件之每次迴轉，判定該惰轉滾筒之迴轉次數(包含其之分率)；及

使用該管元件之每次迴轉時該惰轉滾筒之該迴轉次數(包含其之該等

分率)以計算該管元件之該直徑。

在此實例中，判定該惰轉滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)可包括對該管元件之至少一迴轉計數該惰轉滾筒之該迴轉次數(包含其之該等分率)。

該例示性方法可進一步包括：

比較該管元件之該直徑與該管元件之該直徑之一容限範圍；

若該管元件之該直徑不在該管元件之該直徑之該容限範圍內，則排斥該管元件。

例如，該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項判定：

用一光反射表面標記該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

將一光照耀至該管元件之該外表面上；

在該管元件旋轉時感測該光自該光反射表面之一第一次反射及一第二次反射。

在另一例示性實施例中，該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項判定：

將一磁鐵定位於該管元件之一表面上；

在該管元件旋轉時感測一第一磁場及一第二磁場。

在一特定例示性實施例中，該惰轉滾筒可用作一開槽滾筒以藉由以下項在該管元件中繞該縱軸形成一圓周溝槽：

推動該開槽滾筒抵著該管元件以在該管元件旋轉時移位該管元件之材料；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之一周長；

使用該溝槽之該周長判定該溝槽之一直徑；

比較該溝槽之該直徑與該溝槽之該直徑之一容限範圍；

重複該推動、量測、判定及該比較直至該溝槽之該直徑在該容限範圍內。

例如，在該管元件旋轉時量測該溝槽之該周長可包括：

已知與該溝槽接合之該開槽滾筒之一表面之一直徑或一周長；

對於該管元件之每次迴轉，判定該開槽滾筒之迴轉次數(包含其分率)，及

對於該管元件之每次迴轉，使用該表面之該直徑或周長及該開槽滾筒之該迴轉次數(及其之分率)計算該溝槽之該周長。

在一特定實例中，判定該開槽滾筒之該迴轉次數及其之該等分率包括對該管元件之至少一該迴轉計數該開槽滾筒之該迴轉次數及其之該等分率。

一進一步實例包括藉由在該管元件旋轉時一第一次及一第二次感測該管元件上之一特徵判定該管元件之至少一迴轉。

藉由進一步實例，該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項判定：

用一光反射表面標記該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面對；

將一光照耀至該管元件之該外表面上；

在該管元件旋轉時感測該光自該光反射表面之一第一次反射及一第二次反射。

在另一實例中，該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項判定：

將一磁鐵定位於該管元件之一表面上；

在該管元件旋轉時感測一第一磁場及一第二磁場。

在另一例示性實施例中，一開槽滾筒可用以藉由以下項在該管元件中繞該縱軸形成一圓周溝槽：

推動該開槽滾筒抵著該管元件以在該管元件旋轉時移位該管元件之材料；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之一圓周；

使用該溝槽之該周長判定該溝槽之一直徑；

比較該溝槽之該直徑與該溝槽之該直徑之一容限範圍；

重複該推動、量測、判定及該比較直至該溝槽之該直徑在該容限範圍內。

在一特定實施例中，在該管元件旋轉時量測該溝槽之該周長可包括：

使該惰轉滾筒與該管元件接合在該溝槽內；

已知與該管元件接合在該溝槽內之該惰轉滾筒之一表面之一直徑或一周長；

對於該管元件之每次迴轉，判定該惰轉滾筒之迴轉次數(及其之分率)，及

對於該管元件之每次迴轉，使用該表面之該直徑或周長及該惰轉滾筒之該迴轉次數(及其分率)計算該溝槽之該周長。

藉由進一步實例，判定該惰轉滾筒之該迴轉次數及其之該等分率可包括對該管元件之至少一該迴轉計數該惰轉滾筒之該迴轉次數及其之該等分率。

另一例示性實施例可包括藉由以下項判定該管元件之該至少一迴

轉：

用一光反射表面標記該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

將一光照耀至該管元件之該外表面上；

在該管元件旋轉時感測該光自該光反射表面之一第一次反射及一第二次反射。

藉由進一步實例，該管元件之該至少一迴轉可藉由以下項判定：

將一磁鐵定位於該管元件之一表面上；

在該管元件旋轉時感測一第一磁場及一第二磁場。

本發明進一步涵蓋一種用於在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之裝置。在一例示性實施例中，該裝置包括一傳動滾筒，其可繞一傳動滾筒軸旋轉。當該傳動滾筒軸經定向實質上平行於該管元件之該縱軸時，該傳動滾筒可與該管元件之一內表面接合。一開槽滾筒可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一開槽滾筒軸旋轉。該開槽滾筒具有一已知直徑。該開槽滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以強制接合該管元件之一外表面且在該管元件旋轉時在該管元件中形成該溝槽。一第一感測器用以判定該開槽滾筒之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第一信號。一第二感測器用以判定該管元件之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第二信號。一控制系統經調適以接收該第一信號及該第二信號、使用該第一信號及該第二信號以判定該溝槽之一直徑且回應於該溝槽之該直徑而控制該開槽滾筒朝向及遠離該傳動滾筒之運動。

例如，該第一感測器可包括與該開槽滾筒操作地相關聯之一旋轉編碼器。此外例如，該第二感測器可包括一光反射表面，其經附接至該管元

件之一外表面。該光反射表面與該管元件之該外表面相對。一光投影儀經定位以將光投影至該管元件之該外表面及經附接至該外表面之該光反射表面上。經調適以在由該光投影儀投影之光反射自該光反射表面時偵測該光之一偵測器產生指示該光之信號。例如，該光投影儀可包括一雷射。進一步言之，在實例中，該光反射表面可選自由一鏡面反射表面、一漫反射表面、一對比色反射表面及其等組合組成之群組。在另一例示性實施例中，該第二感測器可包括一磁鐵，其經附接至該管元件之一表面。一偵測器經調適以偵測一磁場。該偵測器產生指示該磁場之一信號。在另一例示性實施例中，該裝置可進一步包括一第三感測器，其用於量測該管元件之至少一部分之一表面輪廓，且產生指示該表面輪廓之一信號。例如，該第三感測器可包括一雷射，其經調適以沿該管元件之至少該部分投影一扇形光束。一偵測器自該管元件之該部分接收該扇形光束之一反射。一計算器單元使用三角量測將該反射轉換為表示該表面輪廓之量測。該計算器單元接著產生指示該等量測之信號，且將該信號傳輸至該控制系統。

例如，該開槽滾筒可安裝在受控於該控制系統之一致動器上，該致動器包括(例如)一液壓壓頭。

本發明進一步涵蓋一種用於在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之裝置。在一例示性實施例中，該裝置包括一傳動滾筒，其可繞一傳動滾筒軸旋轉。當該傳動滾筒軸經定向實質上平行於該管元件之該縱軸時，該傳動滾筒可與該管元件之一內表面接合。一開槽滾筒可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一開槽滾筒軸旋轉。該開槽滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以強制接合該管元件之一外表面以使該管元件之材料移位且在該管元件旋轉時在該管元件中形成該溝槽。一惰轉滾筒可繞經定向實

質上平行於該傳動滾筒軸之一惰轉滾筒軸旋轉。該惰轉滾筒具有一已知直徑。該惰轉滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以接合該管元件之一外表面以在該管元件旋轉時旋轉。一第一感測器判定該惰轉滾筒之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第一信號。一第二感測器判定該管元件之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第二信號。一控制系統經調適以接收該第一信號及該第二信號且使用該第一信號及該第二信號以判定該溝槽之一直徑且回應於該溝槽之該直徑而控制該開槽滾筒朝向及遠離該傳動滾筒之運動。

在一特定例示性實施例中，該第一感測器可包括與該惰轉滾筒操作地相關聯之一旋轉編碼器。藉由進一步實例，該第二感測器可包括一光反射表面，其附接至該管元件之一外表面。該光反射表面與該管元件之該外表面相對。一光投影儀經定位以將光投影至該管元件之該外表面及附接至該外表面之該光反射表面上。一偵測器經調適以在由該光投影儀投影之光反射自該光反射表面時偵測該光，該偵測器產生指示該光之一信號。例如，該光投影儀可包括一雷射。

在另一例示性實施例中，該第二感測器可包括一磁鐵，其附接至該管元件之一表面。一偵測器經調適以偵測一磁場。該偵測器產生指示該磁場之一信號。該例示性裝置可進一步包括一第三感測器，其用於量測該管元件之至少一部分之一表面輪廓且產生指示該表面輪廓之一信號。在一特定例示性實施例中，該第三感測器可包括一雷射，其經調適以沿該管元件之至少該部分投影一扇形光束。一偵測器經調適以自該管元件之該部分接收該扇形光束之一反射。一計算器單元使用三角量測將該反射轉換為表示該表面輪廓之量測。該感測器產生指示該等量測之該信號且將該信號傳輸

至該控制系統。

在一特定例示性實施例中，該開槽滾筒安裝在受控於該控制系統之一致動器上。類似地例如，該惰轉滾筒可安裝在受控於該控制系統之一致動器上。

在用於在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之一裝置之另一例示性實施例中，該裝置包括一傳動滾筒，其可繞一傳動滾筒軸旋轉。當該傳動滾筒軸經定向實質上平行於該管元件之該縱軸時，該傳動滾筒可與該管元件之一內表面接合。可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一開槽滾筒軸旋轉之一開槽滾筒具有一已知直徑。該開槽滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以強制接合該管元件之一外表面且在該管元件旋轉時在該管元件中形成該溝槽。一感測器用以量測該管元件之至少一部分之一表面輪廓且產生指示該表面輪廓之一信號。經調適以接收該信號之一控制系統使用該信號以判定該溝槽之一直徑並回應於該溝槽之該直徑而控制該開槽滾筒朝向及遠離該傳動滾筒之運動。

在一特定例示性實施例中，該感測器包括一雷射，其經調適以沿該管元件之至少該部分投影一扇形光束。一偵測器自該管元件之該部分接收該扇形光束之一反射。一計算器單元使用三角量測將該反射轉換為表示該表面輪廓之量測、產生指示該等量測之該信號且將該信號傳輸至該控制系統。

#### 【圖式簡單說明】

圖1及圖1A係用於在管元件中形成圓周溝槽之裝置之例示性實施例之等角視圖；

圖2係圖1中展示之裝置之一部分之一等角視圖；

圖3、圖3A、圖4及圖5係圖1中展示之裝置之一部分之截面圖；

圖6係繪示在一管元件中形成一圓周溝槽之一例示性方法之一流程圖；

圖7係圖1中展示之裝置之部分之一截面圖；

圖8係具有一圓周溝槽之一管元件之一縱向截面圖；及

圖9至圖17係繪示在圖8中展示之管元件中形成溝槽之例示性方法之流程圖。

### 【實施方式】

圖1展示用於在一管元件中形成一圓周溝槽之一裝置10之一例示性實施例。裝置10包括可繞一軸14旋轉之一傳動滾筒12。在此實施例中，傳動滾筒12藉由位於上面安裝傳動滾筒之一外殼18內之一電動馬達16繞軸14旋轉。傳動滾筒12具有可與如下文描述之一管元件之一內表面接合之一外表面20。在此例示性實施例中係一開槽滾筒22之一惰轉滾筒亦安裝在外殼18上繞一軸24旋轉。軸14及24實質上彼此平行，這允許其等在形成圓周溝槽時協作。

開槽滾筒22經由一拖軾26安裝至外殼18，拖軾26允許開槽滾筒在由箭頭28指示之方向上朝向及遠離傳動滾筒移動，並同時將軸14及24維持為實質上平行關係。拖軾26及因此開槽滾筒22之移動係由一致動器30實現。液壓致動器係有利的，這係因為其等提供可以能夠局部產生管材料以逐漸形成溝槽之細微增量調整之大範圍之高的力。其他類型的致動器當然係可行的。

如圖2中所示，該裝置亦包含一第一感測器32，其用於判定在管元件中形成圓周溝槽期間開槽滾筒22繞軸24之旋轉程度。在此例示性實施例

中，第一感測器32包括一旋轉編碼器。旋轉編碼器係有利的，這係因為其等具有優越的可靠性、可重複性、精確度及解析度，通常容許將一迴轉劃分為600,060個離散步驟以在量測開槽滾筒22之旋轉時得到更大精確度。由斯諾文尼亞(Slovenia)盧布亞納(Ljubjana)供應之旋轉編碼器模型LM101C005BB20F00用作適用於裝置10之一實際實例。

一般而言，當管元件旋轉時可藉由一第一次及一第二次感測管元件上之一特徵判定管元件之至少一迴轉。例如，該特徵可為一自然發生特徵，諸如一獨有劃痕、工具標記、裂縫或出於任何特定目的未置於管上之其他特徵。然而，有利的是將一特徵定位於管元件上，該特徵將容易偵測以確保管元件之一迴轉之可靠又準確判定。下文描述兩個實例，應瞭解其他偵測方法亦係可行的。

再次參考圖1，裝置10包括一第二感測器34，其用於判定管元件之旋轉程度。圖3展示第二感測器34之一實例，該第二感測器34包括一光投影儀36(例如，一雷射)、隨著來自投影儀之光反射自管元件40而偵測該光之一偵測器38及附接至管元件40之外表面40b之一光反射表面42。光反射表面42可呈鏡面反射、漫反射，或具有不同於管元件40之外表面40b之一色彩，且因此給管元件外表面提供一對比度。感測器34亦被視為一對比度感測器，這係因為偵測器38偵測反射自管外表面40b及對比光反射表面42之投影光之差。對比度感測器(諸如34)係由密西根州新哈德遜(Hudson)的Leuze Electronics製造，其中型號HRTL 3B/66-S8可用於本文揭示之裝置10。每當光反射表面42使來自投影儀36之光行進穿過下方時，偵測器偵測來自光反射表面42之反射且產生可用以偵測並計數管元件之迴轉之一信號。

在圖3A中展示之一替代實施例中，第二感測器34可包括一磁性感測器35。磁性感測器35亦係一非接觸式近接感測器，其使用電感或電容原理以感測附接至一表面(例如管元件40之外表面40b)之一磁鐵37之行進。每當磁鐵37行進穿過磁性感測器35時，其產生可用以偵測並計數管元件之迴轉之一信號。

如圖1中所示，裝置10亦可具有一第三感測器46，其用於量測管元件之至少一部分之一表面輪廓。如圖7中所示，第三感測器46係一三角量測感測器且包括一雷射48，雷射48經調適以沿管元件40之外表面40b之一部分在量測輪廓52之處產生一扇形光束50。一感測器54經調適以自管元件之外表面部分接收扇形光束之反射。第三感測器46亦包含一計算器單元55，其使用三角量測以將扇形光束之反射轉換為表示外表面輪廓之量測。

再次參考圖1，裝置10亦包含一控制系統56。控制系統56與感測器32、34及46以及電動馬達16及致動器30通信。通信可透過電線58進行。控制系統接收由感測器32、34及46產生之信號並將命令發送至致動器30及馬達16以控制裝置10之各個部分之操作以在管元件中形成溝槽。感測器32產生指示開槽滾筒22之旋轉之信號；感測器34產生指示管元件40之旋轉之信號(亦參見圖3)；且感測器46產生指示管元件40之外表面輪廓之信號(亦參見圖7)。此等信號被傳輸至控制系統。控制系統56可包括具有駐留軟體之一電腦或可程式化邏輯控制器，該軟體解譯來自感測器32、34及46之信號且接著發出命令至致動器30及馬達16以實現與在管元件中形成圓周溝槽相關聯之各個功能。控制系統56、致動器30、馬達16以及感測器32、34及46一起在一回饋迴路中操作以在下文描述之一操作中自動地形成溝槽。

圖1A展示具有與惰轉滾筒22分離之一第二惰轉滾筒23之一裝置10a。在此例示性實施例中，惰轉滾筒22係安裝在如上所述之拖軾26上之一開槽滾筒，且第二惰轉滾筒23安裝在致動器25上，致動器25安裝在裝置10a上。致動器25受控於控制系統56且朝向及遠離傳動滾筒12移動惰轉滾筒23以使惰轉滾筒23與管元件接合及脫離。惰轉滾筒23可繞實質上平行於軸14之一軸27旋轉且將在與安裝在傳動滾筒12上且由傳動滾筒12旋轉之一管元件接合時繞軸27旋轉。在此實施例中，惰轉滾筒23用以判定管元件直徑及溝槽直徑，且惰轉(開槽)滾筒22用以支撐管元件且形成一圓周溝槽。因此，第一感測器32與惰轉滾筒23操作地相關聯且用以判定管元件直徑之判定及圓周溝槽在管元件中之形成期間惰轉滾筒23繞軸27之旋轉程度。在此例示性實施例中，第一感測器32可再次包括如上所述之一旋轉編碼器。旋轉編碼器計數惰轉滾筒23之迴轉次數及其分率，並產生指示迴轉次數及其分率之一信號，該信號經由諸如電線58之一通信鏈路傳輸至控制系統56。控制系統56使用信號中傳輸之資訊以判定管元件之直徑且控制如下文描述之溝槽形成期間之機器操作。

#### 裝置操作

圖1至圖5及圖6之流程圖中繪示使用裝置10在一管元件中形成一圓周溝槽之一例示性方法。如圖3中所示，管元件40與傳動滾筒12接合(參見框62，圖6)。在此實例中，管元件40之內表面40a經放置與傳動滾筒接觸。接著，如圖6之框64中描述，開槽滾筒22藉由致動器30(在控制系統56之命令下)朝向傳動滾筒12移動直至開槽滾筒22接合管元件40之外表面40b。有利的是，用足夠大的力將管元件40擠壓在傳動滾筒12與開槽滾筒22之間以安全地固持裝置10上之管元件。此時，可判定管元件40之直徑

以接受管元件並形成圓周溝槽，或排斥管元件，這係因為其直徑係在接受容限範圍以外且因此與相同標稱大小之其他管元件不可相容。判定管元件直徑係由圖6中之框66表示且係在管元件40使用由馬達16供電之傳動滾筒12繞其縱軸68旋轉時藉由量測管之周長而實現。傳動滾筒12繼而使管元件40旋轉，這導致開槽滾筒22繞其軸24旋轉。為得到量測之更大精確度，若開槽滾筒22回應於管元件40旋轉且不滑動，則其係有利的。管元件40之直徑接著可藉由已知與管元件40接觸之開槽滾筒22之表面22a之直徑且對管元件之每次迴轉計數開槽滾筒之迴轉次數(包含一旋轉分率)而計算。若已知開槽滾筒表面22a之直徑D，則可由關係式 $C = (D \times \text{rev} \times \Pi)$ 計算管元件40之周長C，其中「rev」等於管元件之一次迴轉時開槽滾筒22之迴轉次數(包含一旋轉分率)。一旦已知管元件之周長C，則可由關係式 $d=C/\Pi$ 計算管元件直徑d。

在裝置10中，感測器32(例如一旋轉編碼器)計數開槽滾筒22之迴轉次數及其分率(rev)且產生指示迴轉次數及其分率(rev)之一信號。管元件40之每次迴轉係由感測器34偵測及/或計數，感測器34產生指示迴轉之信號。例如，若感測器34係如上所述之一對比度感測器(參見圖3)，則其感測來自光反射表面42之一第一次反射及一第二次反射，這指示其已偵測或計數管元件之一迴轉。若感測器34係一磁性感測器(參見圖3A)，則其感測一第一磁場及一第二磁場，這指示其已偵測或計數管元件之一迴轉。來自感測器32及感測器34之信號傳輸至控制系統56，其執行計算以判定管元件40之直徑。控制系統接著可對一操作者顯示管元件直徑以進行接受或排斥，或控制系統自身可比較管元件直徑與一已知標稱大小之管之一容限範圍並對操作者顯示一「接受」或「排斥」信號。注意，對於此自動操作，

控制系統係用各個標準大小之管元件之尺寸容限資料程式化。操作者必須裝配適用於標準管大小之開槽滾筒及已形成之溝槽且將經處理之特定標準管元件輸入至控制系統中。回應於此等輸入，控制系統內之駐留軟體將接著使用適當的參考資料以判定管元件是否具有落在選定標準大小之管元件之可接受容限範圍內之一直徑。

圖6及圖4之框70繪示在管元件40中形成一溝槽72。傳動滾筒12旋轉，藉此使管元件40繞其縱軸68旋轉，這使開槽滾筒22繞軸24旋轉。注意，傳動滾筒12之旋轉軸14、開槽滾筒22之旋轉軸24及管元件40之縱軸68實質上彼此平行。如本文使用之「實質上平行」意謂在約2度內允許不具有明顯摩擦之旋轉而且容許產生追蹤力，在旋轉期間追蹤力維持管元件與傳動滾筒及開槽滾筒接合。在管元件之旋轉期間，致動器30(圖1)推動開槽滾筒22抵著管元件40，藉此冷加工管元件，使管元件材料移位且形成圓周溝槽72。注意，由致動器30施加之力以及開槽滾筒22之饋入速率(即，開槽滾筒朝傳動滾筒移動之速率)及管元件之旋轉速度可基於管元件40之一或多個特性而選擇。此等特性包含(例如)管元件直徑、壁厚度(對照表)及包括管元件之材料。諸如力、饋入速率及旋轉速度之操作參數之選擇可藉由操作者或藉由控制系統56回應於來自指定經處理之特定管之操作者之輸入而確定。例如，控制系統可具有與根據直徑、對照表及材料之特定標準管元件相關聯之較佳操作參數之一資料庫。

為使管元件40與機械耦合件相容，溝槽72之最終溝槽直徑74b(參見圖5)必須在經處理之特定直徑管元件之一可接受容限內。如框76中指示(亦參見圖4)，為產生一可接受溝槽72，在管元件40旋轉時之間隔內判定瞬間溝槽直徑74a(即，其達到其最終直徑之前的溝槽直徑)。如圖4中所

示，使用來自如上所述之感測器32及感測器34且用於判定管元件40之直徑之信號判定瞬間溝槽直徑74a(圖6，框66)。來自感測器32之指示開槽滾筒22之迴轉次數(及其分率)之信號及來自感測器34之指示管元件之迴轉次數之信號在溝槽72內構成管元件40之瞬間周長之一量測。此等信號傳輸至控制系統56，其使用信號中之資訊以判定(即，計算)溝槽72之瞬間溝槽直徑74a(注意，已知形成溝槽之開槽滾筒22之表面22a之直徑)。如框78中所示，控制系統接著比較溝槽之瞬間直徑與經處理之特定管之溝槽直徑之適當容限範圍。如框80中所示，若瞬間溝槽直徑不在適當容限範圍內(例如，瞬間溝槽直徑大於經處理之特定管之溝槽直徑之最大可接受範圍)，則控制系統56繼續藉由使管元件40繞其縱軸68旋轉並同時推動開槽滾筒22抵著管元件以使管元件之材料移位、當管元件40旋轉時判定溝槽72之瞬間溝槽直徑74a及比較溝槽之瞬間直徑與溝槽之直徑之容限範圍直至溝槽直徑在溝槽之直徑可接受之容限範圍內來形成溝槽72。

一旦最終溝槽直徑74b為一預定目標直徑，則控制系統56停止開槽滾筒22朝向傳動滾筒12之運動，但是繼續使管元件旋轉至少一全旋轉以確保一均勻開槽深度。接著停止旋轉，且開槽滾筒22移動遠離傳動滾筒12，使得可自裝置10移除管元件40。

描述使用圖1A中所示之裝置10a在一管元件中形成一圓周溝槽之另一例示性方法。此實施例具有兩個分離的惰轉滾筒：惰轉滾筒22，其係一開槽滾筒；及一惰轉滾筒23，其係一量測滾筒。如上所述，管元件與傳動滾筒12接合(參見框62，圖6)。接著，如圖6之框64中描述，開槽滾筒22藉由致動器30(在控制系統56之命令下)朝向傳動滾筒12移動直至其接合管元件之外表面。有利的是，用足夠大的力將管元件擠壓在傳動滾筒12與開槽滾

筒22之間，以安全地固持裝置10上之管元件。控制系統56亦命令致動器25移動惰轉滾筒23使其與管元件之外表面接合。此時，可能判定管元件之直徑，以接受管元件並形成圓周溝槽，或排斥管元件，這係因為其直徑係在接受容限範圍以外，且因此將與相同標稱大小之其他管元件不可相容。判定管元件直徑係由圖6中之框66表示，且係在管元件使用由馬達16供電之傳動滾筒12繞其縱軸旋轉時藉由量測管之周長而實現。傳動滾筒12繼而使管元件旋轉，這導致惰轉滾筒23繞其軸27旋轉。為得到量測之更大精確度，若惰轉滾筒23回應於管元件旋轉且不滑動，則其係有利的。接著可藉由已知與管元件接觸之惰轉滾筒23之表面的直徑及對管元件之每次迴轉計數惰轉滾筒23的迴轉次數(包含一旋轉分率)來計算管元件的直徑。若已知惰轉滾筒23之直徑D，則可由關係式 $C = (D \times \text{rev} \times \pi)$ 來計算管元件之周長C，其中「rev」等於管元件之一次迴轉時惰轉滾筒23的迴轉次數(包含一旋轉分率)。一旦已知管元件之周長C，則可由關係式 $d=C/\pi$ 計算管元件直徑d。

在裝置10a中，感測器32(例如一旋轉編碼器)計數惰轉滾筒23之迴轉次數及其分率且產生指示迴轉次數及其分率之一信號。管元件之每次迴轉係由感測器34(例如，一對比度感測器或一磁性感測器)偵測及/或計數，感測器34產生指示迴轉之信號。來自感測器32及感測器34之信號傳輸至控制系統56，其執行計算以判定管元件之直徑。控制系統接著可對一操作者顯示管元件直徑以進行接受或排斥，或控制系統自身可比較管元件直徑與一已知標稱大小之管之一容限範圍並對操作者顯示一「接受」或「排斥」信號。

圖6之框70繪示在管元件中形成一溝槽。傳動滾筒12旋轉，藉此使管

元件繞其縱軸旋轉，這使開槽滾筒22繞軸24旋轉且使惰轉滾筒23繞其軸27旋轉。注意，傳動滾筒12之旋轉軸14、開槽滾筒22之旋轉軸24、惰轉滾筒23之旋轉軸27及管元件之縱軸實質上彼此平行。在管元件之旋轉期間，致動器30推動開槽滾筒22抵著管元件，藉此冷加工管元件，使管元件材料移位且形成圓周溝槽。亦在管元件之旋轉期間，致動器25使惰轉滾筒23維持與管元件在由開槽滾筒22形成之溝槽內接觸。

為使管元件與機械耦合件相容，溝槽之最終直徑必須在經處理之特定直徑管元件之一可接受容限內。如框76中指示，為產生一可接受溝槽，在管元件旋轉時之間隔內判定瞬間溝槽直徑(即，其達到其最終直徑之前的溝槽直徑)。使用來自如上所述之感測器32及感測器34且用於判定管元件之直徑之信號判定瞬間溝槽直徑(圖6，框66)。來自感測器32之指示惰轉滾筒23之迴轉次數(及其分率)之信號及來自感測器34之指示管元件之迴轉次數之信號在由開槽滾筒22形成之溝槽內構成管元件之瞬間周長之一量測。此等信號傳輸至控制系統56，其使用信號中之資訊以判定(即，計算)溝槽之瞬間直徑(注意，已知與管元件接觸之惰轉滾筒23形成之直徑)。如框78中所示，控制系統接著比較溝槽之瞬間直徑與經處理之特定管之溝槽直徑之適當容限範圍。如框80中所示，若瞬間溝槽直徑不在適當容限範圍內(例如，瞬間溝槽直徑大於經處理之特定管之溝槽直徑之最大可接受範圍)，則控制系統56繼續藉由使管元件繞其縱軸旋轉並同時推動開槽滾筒22抵著管元件以使管元件之材料移位、(經由惰轉滾筒23及其相關聯之感測器32)判定當管元件旋轉時溝槽之瞬間直徑及比較溝槽之瞬間直徑與溝槽之直徑之容限範圍直至溝槽直徑在溝槽之直徑可接受之容限範圍內來形成溝槽。

一旦最終溝槽直徑為一預定目標直徑，則控制系統56停止開槽滾筒22朝向傳動滾筒12之運動，但是繼續使管元件旋轉至少一全旋轉以確保一均勻開槽深度。接著停止旋轉，且開槽滾筒22及惰轉滾筒23移動遠離傳動滾筒12使得可自裝置10a移除管元件。

如圖7中所示，三角量測感測器46亦可用以量測靠近溝槽72之管元件40之複數個尺寸。如圖8中所示，可量測諸如管元件40之端相距溝槽72之距離88、溝槽之寬度90、溝槽之深度92及管元件之閃光高度94之尺寸以產生管端之輪廓。由於開槽程序可發生閃光，且閃光高度係管元件之高於管直徑之端之高度。此資訊可傳輸至控制系統以與一標準管元件之此等尺寸之可接受容限比較。

如圖7及圖9中描繪，當管元件旋轉時實現複數個尺寸之量測，且複數個尺寸之量測包括沿包含圓周溝槽72之管元件40之表面之一長度投影一扇形光束50(參見圖9，框96)。光束50之反射係由一感測器54偵測(框98)。與感測器54操作地相關聯之一計算器單元55使用三角量測方法以計算由光束50掃測之管元件40之區域之尺寸(框100)。尺寸資訊被編碼為在此實例中經由電線58傳輸至控制系統56之信號(參見圖1)。因此獲取之尺寸資訊可被顯示及/或針對一資料庫評估以特徵化經處理之管元件。

圖10中展示在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽且使用一傳動滾筒及一開槽滾筒之另一例示性方法。此例示性方法包括：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框102)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框104)；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽(框106)；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之複數個周長(框108)；

使用該溝槽之該複數個周長判定該溝槽之複數個直徑(框110)；

計算該管元件之每次迴轉時該溝槽之一直徑變化(框112)；

使用該溝槽之每次迴轉時之該直徑變化計算形成一所要直徑之一溝槽所需之該管元件之迴轉次數(框114)；

計數該管元件之該迴轉次數(框116)；及

當達到形成該所要直徑之該溝槽所需之該迴轉次數時停止推動該開槽滾筒抵著該管元件(框118)。

圖10中展示之方法係一預測方法，其使用該管元件之每次迴轉時該直徑變化之速率以預測何時藉由使管元件之材料移位而停止形成溝槽。由於不能儘可能如預期般精確地對一溝槽直徑產生預測，所以下文展示之額外步驟可能係有利的：

量測該溝槽之該直徑(框120)；

比較該溝槽之該直徑與該所要直徑(框122)；

重複該等形成、量測、判定、計算、計數及停止步驟(框124)。

圖11展示形成該溝槽之一類似預測器-校正器方法。然而，此方法係基於該溝槽之周長而非直徑。在一特定實例中，該方法包括：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框126)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框128)；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉形成該溝槽(框130)；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之複數個周長(框132)；

計算該管元件之每次迴轉時該溝槽之一周長變化(框134)；

使用該管元件之每次迴轉時之該周長變化計算形成一所要周長之一溝槽所需之該管元件之迴轉次數(框136)；

計數該管元件之該迴轉次數(框138)；及

當達到形成該所要周長之該溝槽所需之該迴轉次數時停止推動該開槽滾筒抵著該管元件(框140)。

此外，為使用預測考量不精確溝槽形成，可添加以下步驟：

量測該溝槽之該周長(框142)；

比較該溝槽之該周長與該所要周長(框144)；

重複該等形成、量測、計算、計數及停止步驟(框146)。

迄今為止描述之方法因此使用開槽滾筒朝管元件之實質上連續饋入。然而，若如圖12中展示及下文描述之方法中描述開槽滾筒以離散增量前進，則效率及精度可有利：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框148)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框149)；

當在該管元件之一迴轉內推動該開槽滾筒進入該管元件達一離散距離以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽(框150)；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之一周長(框152)；

使用該溝槽之該周長判定該溝槽之一直徑(框154)；

比較該溝槽之該直徑與該溝槽之該直徑之一容限範圍(框156)；及

在該溝槽直徑於該容限範圍內之前：

重複該等形成、量測、判定及比較步驟(框158)。

可進一步有利的是，例如藉由隨著直徑接近容限範圍降低每次迴轉

之離散距離來改變期間開槽滾筒移動之離散距離之大小。此可允許溝槽形成更精確且降低形成一溝槽所需之時間。

如下文描述，圖13中描述之例示性方法亦使用藉由開槽滾筒行進之距離之離散增量，但是基於溝槽之周長之量測控制開槽滾筒：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框160)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框162)；

當在該管元件之一迴轉內推動該開槽滾筒進入該管元件達一離散距離以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽(框164)；

在該管元件旋轉時量測該溝槽之一周長(框166)；

比較該溝槽之該周長與該溝槽之該周長之一容限範圍(框168)；及

在該溝槽之該周長於該容限範圍內之前；

重複該等形成、量測及比較步驟(框170)。

此外，可進一步有利的是，例如藉由隨著直徑接近容限範圍降低每次迴轉之離散距離來改變期間開槽滾筒移動之離散距離之大小。此可允許溝槽形成更精確且降低形成一溝槽所需之時間。

在圖14中展示之例示性方法中，預測器-校正器態樣與如下文描述之開槽滾筒之離散步進式運動組合：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框172)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框174)；

當在該管元件之一迴轉內推動該開槽滾筒進入該管元件達一離散距離以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽(框176)；

使用該溝槽之每次迴轉時之該離散距離計算形成一所要直徑之一溝槽所需之該管元件之迴轉次數(框178)；

計數該管元件之該迴轉次數(框180)；及

當達到形成該所要直徑之該溝槽所需之該迴轉次數時停止推動該開槽滾筒進入該管元件中達該離散距離(框182)。

此外，可有利的是，添加以下步驟至圖14中展示之方法：

量測該溝槽之該直徑(框184)；

比較該溝槽之該直徑與該所要直徑(框186)；

重複該等形成、計算、計數及停止步驟(框188)。

在圖15之例示性方法實施例中，溝槽深度92(亦參見圖8)用以如下文描述般控制開槽滾筒之運動：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框190)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框192)；

當該管元件繞該縱軸旋轉時量測該管元件之一直徑(框194)；

計算對應於一所要溝槽直徑容限之一所要溝槽深度容限(框196)；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉形成該溝槽(框198)；

當該管元件旋轉時，量測該溝槽深度(框200)；

比較該溝槽深度與該所要溝槽深度容限(框202)；及

重複形成該溝槽、量測該溝槽深度及比較該溝槽深度與該所要溝槽深度容限直至該溝槽深度在該所要溝槽深度容限內(框204)。

圖16展示其中溝槽直徑用以如下文描述般控制開槽滾筒之運動之一例示性方法：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框205)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框206)；

當該管元件繞該縱軸旋轉時判定該管元件之一直徑(框208)；

基於該管元件之該直徑判定一所要溝槽直徑容限(框210)；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉形成該溝槽(框212)；

當該管元件旋轉時判定該溝槽直徑(框214)；

比較該溝槽直徑與該所要溝槽直徑容限(框216)；

重複該形成該溝槽及判定該溝槽直徑直至該溝槽直徑在該所要溝槽直徑容限內(框218)。

圖17繪示其中溝槽周長用以如下文描述般控制開槽滾筒之運動之一例示性方法：

使該管元件與該傳動滾筒接合(框220)；

使該開槽滾筒與該管元件接合(框224)；

當該管元件繞該縱軸旋轉時量測該管元件之一周長(框226)；

基於該管元件之該直徑判定一所要溝槽周長容限(框228)；

當推動該開槽滾筒抵著該管元件以移位該管元件之材料時藉由使該管元件繞該縱軸旋轉而形成該溝槽(框230)；

當該管元件旋轉時量測該溝槽周長(框232)；

比較該溝槽周長與該所要溝槽周長容限(框234)；

重複該形成、量測及該比較直至該溝槽周長在該所要溝槽周長容限內(框236)。

本文揭示之方法及設備在形成減小人為誤差之概率以及錯誤形成溝

槽之頻率之開槽管元件之形成方面提供增加之效率。

【符號說明】

10a	裝置
12	傳動滾筒
14	旋轉軸
16	電動馬達
18	外殼
20	外表面
22	開槽滾筒/惰轉滾筒
22a	開槽滾筒之表面
23	第二惰轉滾筒
24	旋轉軸
25	致動器
26	拖軾
27	軸
28	箭頭
30	致動器
32	第一感測器
34	第二感測器
35	磁性感測器
36	光投影儀
37	磁鐵
38	偵測器

40	管元件
40a	內表面
40b	外表面
42	光反射表面
46	第三感測器/三角量測感測器
48	雷射
50	扇形光束
52	輪廓
54	感測器
55	計算器單元
56	控制系統
58	電線
68	縱軸
62	框
64	框
66	框
70	框
72	圓周溝槽
74a	瞬間溝槽直徑
74b	最終溝槽直徑
76	框
78	框
80	框

88	距離
90	溝槽之寬度
92	溝槽之深度
94	管元件之閃光高度
96	框
98	框
100	框
102	框
104	框
106	框
108	框
110	框
112	框
114	框
116	框
118	框
120	框
122	框
124	框
126	框
128	框
130	框
132	框

134	框
136	框
138	框
140	框
142	框
144	框
146	框
148	框
149	框
150	框
152	框
154	框
156	框
158	框
160	框
162	框
164	框
166	框
168	框
170	框
172	框
174	框
176	框

178	框
180	框
182	框
184	框
186	框
188	框
190	框
192	框
194	框
196	框
198	框
200	框
202	框
204	框
205	框
206	框
208	框
210	框
212	框
214	框
216	框
218	框
220	框

224	框
226	框
228	框
230	框
232	框
234	框
236	框



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

在管元件形成溝槽之裝置

### 【英文發明名稱】

DEVICE FOR FORMING GROOVES IN PIPE ELEMENTS

### 【中文】

本發明提供一種使用相對滾筒以冷加工管元件而在該等管元件中形成圓周溝槽之方法，該方法判定該管元件在該等滾筒之間旋轉時該溝槽之直徑。一種用於執行該方法之裝置在一回饋迴路中使用該溝槽直徑之瞬間判定以控制該裝置之操作，且當該溝槽直徑在一指定容限內時，停止溝槽形成。

### 【英文】

A method of forming circumferential grooves in pipe elements using opposed rollers to cold work the pipe elements determines the diameter of the groove while the pipe element is rotated between the rollers. A device for executing the method uses the instantaneous determinations of the groove diameter in a feed-back loop to control the operation of the device and halt groove formation when the groove diameter is within a specified tolerance.

### 【指定代表圖】

圖1

### 【代表圖之符號簡單說明】

10a 裝置

14	旋轉軸
16	電動馬達
18	外殼
20	外表面
22	開槽滾筒
24	旋轉軸
26	拖軾
28	箭頭
30	致動器
32	第一感測器
34	第二感測器
46	第三感測器
56	控制系統
58	電線

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種用於在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之裝置，該裝置包括：

一傳動滾筒，其可繞一傳動滾筒軸旋轉，當該傳動滾筒軸經定向實質上平行於該管元件之該縱軸時，該傳動滾筒可與該管元件之一內表面接合；

一開槽滾筒，其可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一開槽滾筒軸旋轉，該開槽滾筒具有一已知直徑，該開槽滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以強制接合該管元件之一外表面以使該管元件之材料移位，且在該管元件旋轉時，於該管元件中形成該溝槽；

一第一感測器，用於判定該開槽滾筒之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第一信號；

一第二感測器，用於判定該管元件之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第二信號；

一控制系統，其經調適以接收該第一信號及該第二信號、使用該第一信號及該第二信號以判定該溝槽之一直徑，且回應於該溝槽之該直徑而控制該開槽滾筒朝向及遠離該傳動滾筒之運動。

### 【第2項】

如請求項1之裝置，其中該第一感測器包括與該開槽滾筒操作地相關聯之一旋轉編碼器。

### 【第3項】

如請求項1之裝置，其中該第二感測器包括：

一光反射表面，其經附接至該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

一光投影儀，其經定位以將光投影至該管元件之該外表面及附接至該外表面之該光反射表面上；

一偵測器，其經調適以在由該光投影儀投影之光自該光反射表面反射時偵測該光，該偵測器產生指示該光之該信號。

**【第4項】**

如請求項3之裝置，其中該光投影儀包括一雷射。

**【第5項】**

如請求項3之裝置，其中該光反射表面係選自由一鏡面反射表面、一漫反射表面、一對比色反射表面及其等組合組成之群組。

**【第6項】**

如請求項1之裝置，其中該第二感測器包括：

一磁鐵，其附接至該管元件之一表面；

一偵測器，其經調適以偵測一磁場，該偵測器產生指示該磁場之該信號。

**【第7項】**

如請求項1之裝置，進一步包括一第三感測器，該第三感測器用於量測該管元件之至少一部分之一表面輪廓且產生指示該表面輪廓之一信號。

**【第8項】**

如請求項7之裝置，其中該第三感測器包括：

一雷射，其經調適以沿該管元件之至少該部分投影一扇形光束；

一偵測器，其經調適以自該管元件之該部分接收該扇形光束之一反射；

一計算器單元，用於使用三角量測將該反射轉換為表示該表面輪廓之量測、產生指示該等量測之該信號，且將該信號傳輸至該控制系統。

**【第9項】**

如請求項1之裝置，其中該開槽滾筒係安裝在受控於該控制系統之一致動器上。

**【第10項】**

一種用於在具有一縱軸之一管元件中形成一圓周溝槽之裝置，該裝置包括：

一傳動滾筒，其可繞一傳動滾筒軸旋轉，當該傳動滾筒軸經定向實質上平行於該管元件之該縱軸時，該傳動滾筒可與該管元件之一內表面接合；

一開槽滾筒，其可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一開槽滾筒軸旋轉，該開槽滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以強制接合該管元件之一外表面以使該管元件之材料移位，且在該管元件旋轉時於該管元件中形成該溝槽；

一惰轉滾筒，其可繞經定向實質上平行於該傳動滾筒軸之一惰轉滾筒軸旋轉，該惰轉滾筒具有一已知直徑，該惰轉滾筒可朝向及遠離該傳動滾筒移動以接合該管元件之一外表面，以在該管元件旋轉時旋轉；

一第一感測器，用於判定該惰轉滾筒之一旋轉程度且產生指示該旋轉程度之一第一信號；

一第二感測器，用於判定該管元件之一旋轉程度且產生指示該旋

轉程度之一第二信號；

一控制系統，其經調適以接收該第一信號及該第二信號、使用該第一信號及該第二信號以判定該溝槽之一直徑，且回應於該溝槽之該直徑而控制該開槽滾筒朝向及遠離該傳動滾筒之運動。

**【第11項】**

如請求項10之裝置，其中該第一感測器包括與該惰轉滾筒操作地相關聯之一旋轉編碼器。

**【第12項】**

如請求項10之裝置，其中該第二感測器包括：

一光反射表面，其經附接至該管元件之一外表面，該光反射表面與該管元件之該外表面相對；

一光投影儀，其經定位以將光投影至該管元件之該外表面及經附接至該外表面之該光反射表面上；

一偵測器，其經調適以在由該光投影儀投影之光自該光反射表面反射時偵測該光，該偵測器產生指示該光之該信號。

**【第13項】**

如請求項12之裝置，其中該光投影儀包括一雷射。

**【第14項】**

如請求項12之裝置，其中該光反射表面係選自由一鏡面反射表面、一漫反射表面、一對比色反射表面及其等組合組成之群組。

**【第15項】**

如請求項10之裝置，其中該第二感測器包括：

一磁鐵，其經附接至該管元件之一表面；

一偵測器，其經調適以偵測一磁場，該偵測器產生指示該磁場之該信號。

**【第16項】**

如請求項10之裝置，進一步包括一第三感測器，該第三感測器用於量測該管元件之至少一部分之一表面輪廓且產生指示該表面輪廓之一信號。

**【第17項】**

如請求項15之裝置，其中該第三感測器包括：

一雷射，其經調適以沿該管元件之至少該部分投影一扇形光束；

一偵測器，其經調適以自該管元件之該部分接收該扇形光束之一反射；

一計算器單元，用於使用三角量測將該反射轉換為表示該表面輪廓之量測、產生指示該等量測之該信號，且將該信號傳輸至該控制系統。

**【第18項】**

如請求項10之裝置，其中該開槽滾筒係安裝在受控於該控制系統之一致動器上。

**【第19項】**

如請求項10之裝置，其中該惰轉滾筒係安裝在受控於該控制系統之一致動器上。









































