



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I510305 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：098116529

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 19 日

(51)Int. Cl. : **B21D7/024 (2006.01)****B21D7/12 (2006.01)****B21D9/07 (2006.01)**

(30)優先權：2008/05/21

歐洲專利局

08425360.8

(71)申請人：B L M股份有限公司(義大利) BLM S. P. A. (IT)

義大利

(72)發明人：傑米納尼 羅伯特 GEMIGNANI, ROBERTO (IT)；史崔諾 瑪堤歐 STRANO, MATTEO (IT)

(74)代理人：何金塗；王彥評

(56)參考文獻：

EP 0757925A1

EP 1226887A1

US 4249407

審查人員：謝曉光

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：9 共 27 頁

(54)名稱

彎曲管子、桿件、成型段及類似坯料之方法及對應裝置

METHOD FOR BENDING PIPES, RODS, PROFILED SECTIONS AND SIMILAR BLANKS, AND CORRESPONDING DEVICE

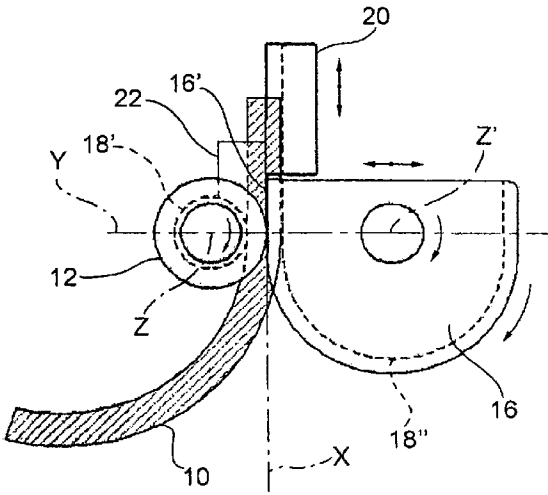
(57)摘要

一種方法,包括沿著軸向(X)推擠坯料(10)於可移動的彎曲工具(16)和不動的對抗工具(12)之間,以及當該坯料(10)被向前移動時,從該坯料(10)還未被彎曲的中立位置移動該彎曲工具(16)至該坯料(10)被彎曲至所要的彎曲中心線半徑之工作位置,該工作位置係相對於該中立位置旋轉一依據該所要的彎曲中心線半徑之旋轉(α)預定角度。根據本發明,該方法更包括：推擠該坯料(10)於該彎曲工具(16)上游之塊對(20、22)之間,使該坯料(10)的變形更容易的步驟；以及藉由控制該彎曲工具(16)於該軸向(X)和垂直於該軸向(X)之橫向(Y)所定義之平面(XY)中之至少兩個自由度之移動來完成從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟。藉由通過塊對(20、22)間所造成坯料(10)之初始軸向變形和徑向壓縮,使透過該彎曲工具(16)之後續彎曲步驟更容易,並且能允許獲得明顯地小於至目前為止利用傳統可變半徑彎曲方法所獲得最小者的彎曲中心線半徑。

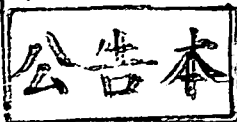
The method comprises the steps of urging the blank (10) along an axial direction (X) between a movable bending tool (16) and a stationary counter-tool (12) and, while the blank (10) is being moved forwards, of moving the bending tool (16) from a neutral position, in which the blank (10) is not bent, to a working position, in which the blank (10) is bent to the desired bending centreline radius, the working position being rotated with respect to the neutral position by a given angle of rotation (α) depending on the desired bending centreline radius. According to the invention, the method further comprises the step of urging the blank (10) between a pair of shoes (20, 22) upstream of the bending tool (16) so as to make the deformation of the blank (10) easier, and the step of moving the bending tool (16) from the neutral position to the working position is carried out by controlling at least two degrees of freedom of the movement of the bending tool

(16) in the plane (XY) defined by the axial direction (X) and by a transverse direction (Y) perpendicular to the axial direction (X). By virtue of the initial deformation of axial and radial compression of the blank (10) due to the passage between the shoes (20, 22), the following bending step by the bending tool (16) is made easier and allows to obtain bending centreline radiiuses significantly smaller than the smallest ones obtainable so far with the traditional variable-radius bending methods.

第 8 圖



- 10 . . . 管子
- 12 . . . 模具
- 16 . . . 彎曲工具
- 16' . . . 工作部
- 18',18'' . . . 曲形槽
- 20,22 . . . 塊對



發明專利說明書

PD1095347/yo

(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：98716529

※申請日：98.5.19

※IPC 分類：

B21D7/024 (2006.01)

B21D7/12 (2006.01)

B21D9/07 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

彎曲管子、桿件、成型段及類似坯料之方法及對應裝置

METHOD FOR BENDING PIPES, RODS, PROFILED SECTIONS AND SIMILAR
BLANKS, AND CORRESPONDING DEVICE

二、中文發明摘要：

一種方法，包括沿著軸向(X)推擠坯料(10)於可移動的彎曲工具(16)和不動的對抗工具(12)之間，以及當該坯料(10)被向前移動時，從該坯料(10)還未被彎曲的中立位置移動該彎曲工具(16)至該坯料(10)被彎曲至所要的彎曲中心線半徑之工作位置，該工作位置係相對於該中立位置旋轉一依據該所要的彎曲中心線半徑之旋轉(α)預定角度。根據本發明，該方法更包括：推擠該坯料(10)於該彎曲工具(16)上游之塊對(20、22)之間，使該坯料(10)的變形更容易的步驟；以及藉由控制該彎曲工具(16)於該軸向(X)和垂直於該軸向(X)之橫向(Y)所定義之平面(XY)中之至少兩個自由度之移動來完成從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟。藉由通過塊對(20、22)間所造成坯料(10)之初始軸向變形和徑向壓縮，使透過該彎曲工具(16)之後續彎曲步驟更容易，並且能允許獲得明顯地小於至目前為止利用傳統可變半徑彎曲方法所獲得最小者的彎曲中心線半徑。

三、英文發明摘要：

The method comprises the steps of urging the blank (10) along an axial direction (X) between a movable bending tool (16) and a stationary counter-tool (12) and, while the blank (10) is being moved forwards, of moving the bending tool (16) from a neutral position, in which the blank (10) is not bent, to a working position, in which the blank (10) is bent to the desired bending centreline radius, the working position being rotated with respect to the neutral position by a given angle of rotation (α) depending on the desired bending centreline radius. According to the invention, the method further comprises the step of urging the blank (10) between a pair of shoes (20, 22) upstream of the bending tool (16) so as to make the deformation of the blank (10) easier, and the step of moving the bending tool (16) from the neutral position to the working position is carried out by controlling at least two degrees of freedom of the movement of the bending tool (16) in the plane (XY) defined by the axial direction (X) and by a transverse direction (Y) perpendicular to the axial direction (X). By virtue of the initial deformation of axial and radial compression of the blank (10) due to the passage between the shoes (20, 22), the following bending step by the bending tool (16) is made easier and allows to obtain bending centreline radii significantly smaller than the smallest ones obtainable so far with the traditional variable-radius bending methods.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 8 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	管子
12	模具
16	彎曲工具
16'	工作部
18', 18''	曲形槽
20, 22	塊對

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於彎曲管子、桿件、成型段及類似坯料之方法。

依據另一種態樣，本發明係關於彎曲管子、桿件、成型段及類似坯料之裝置。

【先前技術】

該詞「彎曲管子、桿件、成型段及類似坯料之方法」係意指關於正被討論的坯料之塑性變形的一組技術操作，其係需依連續動路(continuous path)或不連續動路，藉由施加簡單的或複合的機械應力至坯料上，以及適當地迫使坯料本身改變其軸向動程由直變成曲線。雖然本發明清楚地可適用於任何類似坯料(不管其為棒子或成型段等等)，然而為了方便起見，於本說明書的其餘部分中仍參考管子的彎曲。

在施加變形力或力矩的方式中，已知的彎曲方法彼此間本質上並不相同，在束縛管子之方式中，通常藉由適當的大小及形狀之彎曲工具(模具：dies)的手段。其彎曲方法的特徵參數為管子的大小(直徑及厚度)、管子的材質、及管子之軸的空間動程，其動程係由下述所定義：相鄰的彎曲間之直部長度、彎曲半徑及角度、及彎曲的相對空間定向。特別是彎曲方法之最終製品的各彎曲係由彎曲半徑或中心半徑、及彎曲角度所定義。

現今最常用的管子彎曲方法為拉延彎曲、伸展彎曲、及輓彎(或可變半徑彎曲(variable-radius bending))。

拉延彎曲法係以第 1A、1B 圖示意地說明，且實質上存在於下列兩步驟：

a)將欲彎曲的管子(以 110 表示)的前端夾持於彎曲工具或模具 112(其係可繞著垂直於管子 110X 軸之 Z 軸旋轉)與前夾持塊 114 之間，且該欲彎曲的管子係被後橋台塊(rear abutment shoe)116 引導往前塊 114 的上游，該後橋台塊 116 通常被安裝於可移動的滑件(未顯示)上以便可隨著管子本身的軸向前移動而沿著管子 110(此後簡稱為軸向)的 X 軸方向滑動(第 1A 圖)；及

b)使模具 112 繞著旋轉 Z 的軸旋轉，以便拉延管子 110 向前同時將其卷繞於模具本身的曲形槽 118，其係沿著半徑 R 的曲線延展，同時後塊 116 隨著管子 110 的軸向前移動，且施加垂直於軸向 X 的反作用力於其上，藉以在管子 110 上產生具有大體上相當於模具 112 之曲形槽中心線半徑 R 的中心線半徑之彎曲(第 1B 圖)。

此拉延彎曲的方法是目目前最普遍且在品質方面能夠提供最良好的結果。尤其，此方法使其能夠獲得甚至比管子的直徑還小的極小中心線半徑，且品質良好。從另一方面來說，此方法有許多的限制，像是當必須獲得不同中心半徑的彎曲、或是得到有用之不同直徑的管子、又或者當需要使用很複雜的儀器產生一連串彎曲，這些彎曲之間被插

入極微小或甚至長度為零的筆直部份。

以第 2A 及 2B 圖示意顯示此拉延彎曲的方法，其中對與第 1A 以及 1B 圖相同或相當的零件和元件標示相同的元件符號，大體上，此方法由以下兩個步驟組成：

a)以後夾持塊 114 將欲彎曲的管子 110 的尾端夾持以便自固定住的模具 112 向前拉延(模具 112 本身含有一個順著中心線半徑 R 之彎曲軌道延展的曲形槽 118)，藉由曲形塊對 116(其係可繞著旋轉 Z 軸旋轉，而此旋轉 Z 軸垂直於管子 110 之 X 軸且通過第 2A 圖曲形槽 118 的中心)將管子 110 壓靠於曲形槽，且

b)此曲形塊對 116 繞著旋轉 Z 軸旋轉，所以將管子 110 繞於模具 112 之上會使其產生一個中心線半徑大體上相當於模具 112 之曲形溝 118 的中心線半徑 R 。

因此，上述兩種已知的彎曲方法皆有僅能夠獲得固定中心線半徑的彎曲之缺點(也就是說一個相當於模具本身之曲形溝的中心線半徑)。所以，為了獲得不同中心線半徑的彎曲，必須改變此模具並因此停止這個製程。

於是，當管子必須有很多不同中心線半徑之彎曲的複合軌道時，需要大量的模具變換，因此，必須對製程做大量的中止，而這會顯著增加工作週期。結果製程及其最終製品都必須付出較高的成本。再者，為了使其能夠自動地轉換工具以獲得不同的中心線半徑進而減少工具轉換所造成的停工期，必須提供機器特別的處理裝置而其因此更複

雜且花費更多。

以第 3A 及 3C 圖概要地說明輓彎方法，或可變半徑彎曲方法，其中對與先前描述過之圖相同或相當的零件和元件標示相同的元件符號，大體上，此方法由以下步驟組成：

a)以架置於條塊載體滑件(圖中未顯示)上之長條塊 114 將欲彎曲的管子 110 後端夾持(此長條塊載體滑標可於管子 110 之 X 軸方向滑動，如第 3A 圖)；

b)藉如模具般活動之固定的轉軸 112，管子 110 被長條塊 114 向前推擠，此轉軸具有曲形槽 118 並且被架置以便於自由地繞著垂直於管子 110X 軸之旋轉 Z 軸轉動，架置一個彎曲的轉軸 116 以便於自由地繞著垂直於管子 110X 軸之旋轉 Z' 軸轉動並自其中立位置繞著固定的轉軸 112 之旋轉 Z 軸轉動(以第 3A 圖中的底線描述)，管子 110 並未變形，不同的旋轉角度 α 視此彎曲之彎曲中心線半徑而定並使其自中立位置移動到工作部(以第 3A 圖中的連續線段說明)，在此位置，管子 110 被彎曲成所要的半徑，管子 110 同樣地被壓靠於對 X 軸方向施予一垂直作用力之橋台轉軸 120。

藉此所獲得的彎曲組成以下三個區段，而此三個區段取決於欲得之結果以及在此彎曲方法前後提及之方法：

- 在管子 110 被長條塊 114 向前推擠，而彎曲轉軸 116 自其中立位置移動至工作部的期間，可得到前端區段 110' (第 3A 圖)；

●中間區段 110" 具有欲得之中心線半徑，其可藉由將彎曲轉軸 116 保持在工作部且以長條塊 114 將管子 110 向前移動所得(第 3B 圖)；

●在彎曲轉軸 116 自工作位置移動至中立位置，而管子 110 被長條塊 114 持續向前推擠期間，獲得尾端區段 110'''(第 3C 圖)。

可提供長條塊 114 繞著管子 110X 軸方向旋轉的移動獲得 3-D 的彎曲，特別是螺旋形方向的彎曲。

此輓彎方法給予使其可能不用停止製程來更換模具而得到不同中心線半徑的優點。從另一方面來說，其也有些許限制，諸如無法使兩個鄰近彎曲之間的筆直部分之長度為零，此結果(以管子的最後中心線半徑表示)因為正在置程中之管子材質的不同機械特性而無法被完全地重製，難以預知取決於擺設方式所得出的結果(以管子的最後中心線半徑表示)，裝置以及彎曲設備的移動，無法獲得彎曲中心線半徑比目前置程中管子之直徑小五倍的彎曲，由於彎曲轉軸的使用必須使彎曲的前端(前端區段)和尾端(尾端區段)具有不同於欲得之該彎曲中心線半徑的內圓半徑，因此無法自開始到結束都取用半徑固定之彎曲。

US 5,111,675 公開一個可變半徑彎曲的方法，其先將管子往前移動通過一個前導圓筒然後再通過一個有著套管形式之彎曲工具的模具，此彎曲工具被支撐以便繞著管軸之垂直軸轉動。此模具可先沿著平行於管軸的方向移動以

改變前導圓筒和彎曲工具之間的距離，然後沿著垂直管軸的方向移動以改變管軸和彎曲工具中心的距離。此模具於斯兩個方向的移動使其能調整於管子上製作出之彎曲的彎曲中心線半徑。

上述美國專利更進一步公開一個根據上述簡短談論之方法實作管子可變半徑的裝置。然而，這樣的一個裝置有個無法根據兩個以上的不同方法實作彎曲的缺點，例如可變半徑彎曲方法和拉延彎曲方法。再者，像彎曲工具一樣活動的套管必須依管子的直徑校準才能作用。在使用上，此裝置的另一個缺點為無法測量連續兩個彎曲之間的內圓半徑。

【發明內容】

本發明的宗旨在於提供使其能克服已知變化半徑彎曲方法於彎曲管子，桿件，成形段，類似坯料，以及相關之彎曲裝置之缺點的辦法，尤其是無法獲得特地縮小的彎曲半徑（例如，兩倍於管子直徑），以及算出兩個連續彎曲的內圓半徑，同時更以彈性和成本面的形式提供了同樣的好處。

此項以及他項宗旨根據本發明的第一態樣，可藉由含有在所依附獨立項之請求項 1 特徵部分中所提出的特徵之方法的優點來完全地實作，該方法係用於彎曲管子、桿件、成形段、以及類似坯料。

據此發明之方法，請求項的 2 至 11 提出更進一步有利

的特徵。

根據本發明更進一步的態樣，前述以及其他的宗旨可藉由含有請求項 12 特徵部分中所提出的特徵之裝置的優點來完全地實作，該裝置係用於彎曲管子、桿件、成形段、以及類似坯料。

根據本發明的裝置，請求項的 13 至 21 提出更有利的特徵。

現在將純粹藉由關於附圖之無限制實例的方式詳細說明本發明之較佳具體實施例；其中

第 1A 和 1B 圖示意地分別表示彎曲動作的開始以及結束時的裝置，此裝置根據拉延彎曲之方法來彎曲管子；

第 2A 和 2B 圖示意地分別表示彎曲動作的開始以及結束時的裝置，此裝置根據伸展彎曲之方法來彎曲管子；

第 3A 至 3C 圖示意地分別表示當獲得此彎曲之前端區段時以及當獲得此彎曲之中間區段且處於彎曲動作結束時的裝置，此裝置根據可變半徑彎曲方法(輥彎)來彎曲管子；

第 4A 和 4B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘在彎曲管子作業開始時，裝置根據本發明良好的具體化實現彎曲管子、桿件、成形段、以及類似坯料；

第 5A 和 5B 圖分別以平面圖及透視圖概要地闡敘當管子被擠壓變形時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置。

第 6A 和 6B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘當管子經由輥彎變形時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置；

第 7A 和 7B 圖分別以平面圖及透視圖概要地闡敘彎曲作業結束時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置；

第 8 圖以平面圖示意地闡敘第 4A 和 4B 圖中彎曲裝置之不同構件的自由維度；而

第 9 圖為一將第 4A 及 4B 圖之彎曲裝置放大比例之視圖，其乃自第 4A 圖沿著 IX-IX 線切分所得。

【實施方式】

關於第 4A 到 9 圖，為了實作彎曲管子 10 或類似坯料，使用以此發明為根據之裝置，此裝置基本上由一個長條塊 14、一個位於側面之轉軸形式的模具 12、一個曲形槽 18'（其於第 9 圖之剖面圖更清楚可見）、一個具有延著直行方向延伸之工作部 16' 的彎曲工具 16（此直行方向即第 4A 圖中描述之平行於管子 10 軸的方向，以 X 表示）且此彎曲工具於其側面有一個曲形槽 18''，一對塊對 20 和 22 所組成。

上述所及彎曲裝置之構件的自由度顯示於第 8 圖。更具體一點，長條塊 14 被掛載於條塊載體滑件以便於在管子 10 X 軸方向上滑動，並且先將管子 10 推進經過兩個塊對 20 和 22，然後再經過模具 12 以及彎曲工具 16。

掛載模具 12 以便於自由地繞著垂直管子 10 之 X 軸的軸（以 Z 表示）轉動。此彎曲工具 16 能夠繞著垂直於管子 10 X 軸之旋轉 Z' 軸轉動，並自中立位置（第 4A 及 4B 圖）旋轉環繞模具 12 之旋轉 Z 軸至工作部，旋轉至工作部與該中立

位置經由此彎曲之彎曲中心線半徑所得旋轉角 α 有關(第 5A 至 7B 圖)，且沿著垂直於管子 10X 軸之 Y 方向平移以改變其與模具 12 之間的距離。換句話說，此彎曲工具 16 在 X 與 Y 軸所定義的平面上有兩個可平移的自由維度，如，除了環繞其自有 Z' 軸之可旋轉的自由度以外，此垂直於 Z' 軸之平面。

塊對 20 能夠對於管子 10 平行移動以完成將管子向著模具 12 及彎曲工具 16 往前推進的動作，而塊對 22 保持不動。此旋轉角度 α 以及彎曲工具 16 即刻旋轉之中心位置皆非線性地取決於欲得之彎曲中心線半徑，確立此二者以便於最大化所得之中心半徑的預測性和重製性。

實作彎曲管子 10 的方法如下：

首先(如第 5A 和 5B 圖)將管子 10 以長條塊 14 推擠經過塊對 20 和 22，然後再經過模具 12 和彎曲工具 16，同時，後者被恰當地藉由繞著其 Z' 軸和模具 12 的 Z 軸同時延著 Y 軸平移而置放於 XY 平面。尤其，此彎曲工具 16 被移動以便於確保其相切於工作部 16 的表面和欲得之中心半徑的管子 10 之間的接觸點，如，使彎曲工具 16 的 Z' 軸沿著管子 10 的彎曲中心之環狀路徑移動。在此期間，移動式的塊對 20 可能會隨著管子 10 以相同或是不同的速度向前移動。

如第 9 圖所示，塊對 20 及 22 被一個隨製程中之管子 10 之維度和形狀誤差而變動的間隙 G 所分隔，且順著夾持

的力道往彼此的方向推擠以便於徑向地壓縮管子 10 使管子本身更易於形變。

之後(第 6A、6B、7A 以及 7B 圖)，此彎曲工具 16 於一給定的位置停止(該位置取決於欲得之彎曲中心線半徑)，同時，管子 10 持續地被長條塊 14 向前推擠，因此，彎曲工具 16 可根據一個其半徑不變且與此裝置之中心半徑相同的彎曲路線使其形變。

此方法以使製程中的管子 10 不斷地受到主要來自於軸向壓縮的力道來實作。因為此受壓狀態，管子承受了些許的擠壓而使其本身更容易形變。

根據本發明的彎曲方法使下列各項得以實現：

- 可獲得等於或甚至比管子直徑兩倍還小的彎曲中心線半徑，因此其比經由變化半徑彎曲方法所得之結果還要小得多；

- 使管子拱背的厚度保持於接近標稱值，由於根據本發明的方法在受到曳引力時不會施加壓力於管子拱背上，但受到壓縮力時則會，所以，以此避免在拉延彎曲方法和伸展彎曲方法中發生厚度削減的情況；

- 減少前端區段和尾端區段的「偽半徑(false radius)」，如，和欲得之中心半徑不同(於第 3A 至 3C 圖中以輓彎方法所得之彎曲區段 110' 及 110''')；

- 減少位於每個彎曲及其相鄰之彎曲之間的筆直部份；以及

●獲得更可預測和更可重製之結果。

當然，本發明之原則維持不變，具體實施例及構造細節可能會因為純粹以無限制之實例描述及圖解之方式而大大地不同。

例如，彎曲工具 16 於其軸之 Z' 方向可能被給予更多的平移自由度，如，垂直於彎曲平面，又為了使其能控制管子於垂直於彎曲平面之方向的形變，如，獲得 3-D 之彎曲。

再者，為了支撐管子本身的內壁，可將一個核心插入欲彎曲的管子。

【圖式簡單說明】

第 1A 和 1B 圖示意地分別表示彎曲動作的開始以及結束時的裝置。

第 2A 和 2B 圖示意地分別表示彎曲動作的開始以及結束時的裝置。

第 3A 至 3C 圖示意地分別表示當獲得此彎曲之前端區段時以及當獲得此彎曲之中間區段且處於彎曲動作結束時的裝置。

第 4A 和 4B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘在彎曲管子作業開始時，裝置根據本發明良好的具體化實現彎曲管子、桿件、成形段、以及類似坯料。

第 5A 和 5B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘當管子被擠壓變形時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置。

第 6A 和 6B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘當管子經由輓彎變形時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置。

第 7A 和 7B 圖分別以平面圖及透視圖示意地闡敘彎曲作業結束時，第 4A 及 4B 圖中的彎曲裝置。

第 8 圖以平面圖示意地闡敘第 4A 和 4B 圖中彎曲裝置之不同構件的自由維度。

第 9 圖為一將第 4A 及 4B 圖之彎曲裝置放大比例之視圖，其乃自第 4A 圖沿著 IX-IX 線切分所得。

【主要元件符號說明】

10	管子
12	對抗工具
14	長條塊
16	彎曲工具
16'	工作部
18'	曲形槽
18"	曲形槽
20	塊對
22	塊對
110	管子
110'	前端區段
110"	中間區段
110'''	尾端區段
112	模具

114	前夾持塊
116	後橋台塊
118	曲形槽
120	橋台轉軸
G	間隙
IX	剖面切線
R	半徑
X	軸
Y	軸
Z	軸
Z'	軸
α	預定角度

七、申請專利範圍：

1. 一種用於彎曲如管子、棒子或是成型段等長形坯料(10)的方法，包括於可移動的彎曲工具(16)和不動的對抗工具(12)之間沿著軸向(X)驅迫該坯料(10)，以及當該坯料(10)被向前移動時，從該坯料(10)還未被彎曲的中立位置移動該彎曲工具(16)至該坯料(10)被彎曲至所要的彎曲中心線半徑之工作位置，該工作位置係相對於該中立位置旋轉一依據該所要的彎曲中心線半徑之旋轉(α)預定角度，其特徵在於：

更包括驅迫該坯料(10)於該彎曲工具(16)上游之塊對(20、22)之間，以使該坯料(10)的變形更容易的步驟；以及

藉由控制該彎曲工具(16)於該軸向(X)和垂直於該軸向(X)之橫向(Y)所定義之平面(XY)中之至少兩個自由度之移動來完成從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該坯料(10)係藉夾持該坯料(10)後端的夾持手段(14)被推向該塊對(20、22)以及該彎曲工具(16)。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該塊對(20、22)隔一間隙(G)，並且朝垂直於該軸向(X)之方向，被預定的夾持力量推向彼此，以徑向地壓縮該坯料(10)。
4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中當該坯料(10)被驅迫於該塊對(20、22)之間時，使該塊對(20、22)之一(20)以和該坯料(10)相同之方式及方向向前移動。

- 5.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該對抗工具(12)係具有垂直於該軸向(X)之軸(Z)的空輪(idle roller)。
- 6.如之申請專利範圍第 1 項之方法，其中該對抗工具(12)係藉該等塊對(20、22)之一(20)所成形。
- 7.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟係藉由導致該彎曲工具(16)繞著垂直於該平面(XY)之軸(Z')旋轉，藉由導致該彎曲工具(16)之該軸(Z')繞著平行於該軸之不動軸旋轉以及藉由導致該彎曲工具(16)轉移於該橫向(Y)中來實現。
- 8.如申請專利範圍第 5 項或第 7 項之方法，其中該不動軸與形成該對抗工具(12)之空輪的軸一致。
- 9.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之方法，其中從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟係藉由導致該彎曲工具(16)繞著垂直於該平面(XY)之軸(Z')旋轉以及藉由導致該彎曲工具(16)轉移於該軸向(X)中以及該橫向(Y)中來實現。
- 10.如申請專利範圍第 7 項之方法，其中從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置的步驟亦藉由導致該彎曲工具(16)沿其自身的軸(Z')轉移來實現。
- 11.一種用於彎曲如前述申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項所請如管子之長形的中空坯料(10)的方法，進一步包括插入一核心於該坯料(10)中的步驟。
- 12.一種用於彎曲像是管子、棒子或是成型段等長形坯料(10)的裝置，包括：

可移動的彎曲工具(16)，係被配置或從該坯料(10)沒有被彎曲的中立位置以及該坯料(10)被彎曲至所要的彎曲中心線半徑之工作位置移動，該工作位置係相對於該中立位置旋轉一依據該所要的彎曲中心線半徑之預定旋轉角度(α)；

不動的對抗工具(12)；以及

推擠手段(14)，係配置以朝向該彎曲工具(16)以及該不動的對抗工具(12)驅迫該坯料(10)；

其特徵在於進一步包括：

塊對(20、22)，係位於該彎曲工具(16)的上游並被配置成藉預定夾持力推向彼此以徑向地壓縮被驅迫於該塊對中的該坯料(10)，並因此導致該坯料本身為可塑的；以及

驅動手段，係配置成藉由控制該彎曲工具(16)於該軸向(X)和垂直於該軸向(X)之橫向(Y)所定義之平面(XY)中之至少兩個自由度之移動來從該中立位置移動該彎曲工具(16)至該工作位置。

13.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該推擠手段(14)配置成夾持該坯料(10)的後端。

14.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該塊對(20、22)係隔著一間隙(G)，並且被配置成朝垂直於該軸向(X)之方向被推向彼此。

15.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該塊對(20、22)之一(20)係能轉移於該軸向(X)。

16.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該對抗工具(12)

係具有垂直於該軸(X)之軸(Z)的空輪。

17.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該對抗工具(12)係由該塊對(20、22)之一(22)所形成。

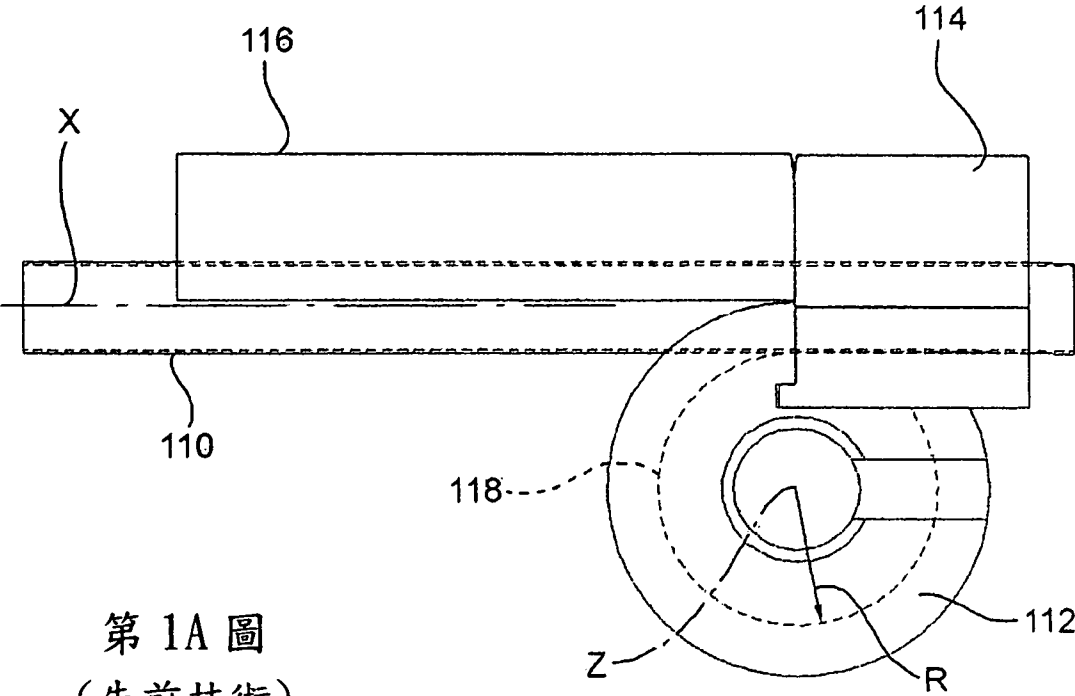
18.如申請專利範圍第 12 項之裝置，其中該驅動手段係配置成導致該彎曲工具(16)繞著垂直於該平面(XY)之該彎曲工具(16)中的軸(Z)旋轉，以導致該彎曲工具(16)之該軸(Z')繞著平行於該軸(Z')之不動軸旋轉以及以導致該彎曲工具(16)轉移於該軸向(X)和該橫向(Y)中。

19.如申請專利範圍第 16 或 18 項之裝置，其中該不動軸與形成該對抗工具(12)之該空輪的軸相同。

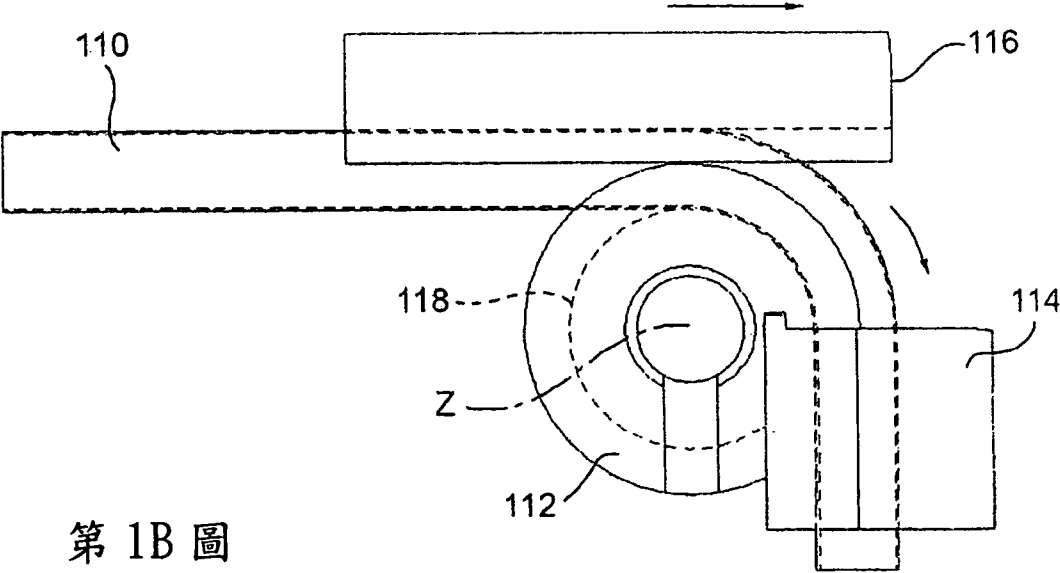
20.如申請專利範圍第 12 至 17 項中任一項之裝置，其中該驅動手段係配置成導致該彎曲工具(16)繞著垂直於該平面(XY)之該彎曲工具(16)中的軸(Z')旋轉以及導致該彎曲工具(16)轉移於該軸向(X)和該橫向(Y)中。

21.如申請專利範圍第 18 項之裝置，其中該驅動手段配置成亦導致該彎曲工具(16)沿著該彎曲工具(16)中的軸(Z')轉移。

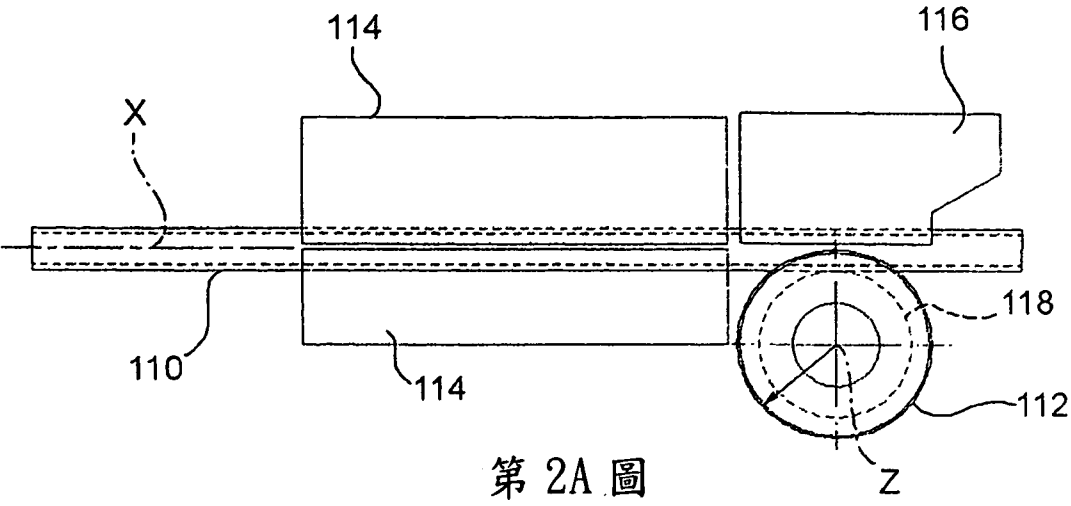
八、圖式：



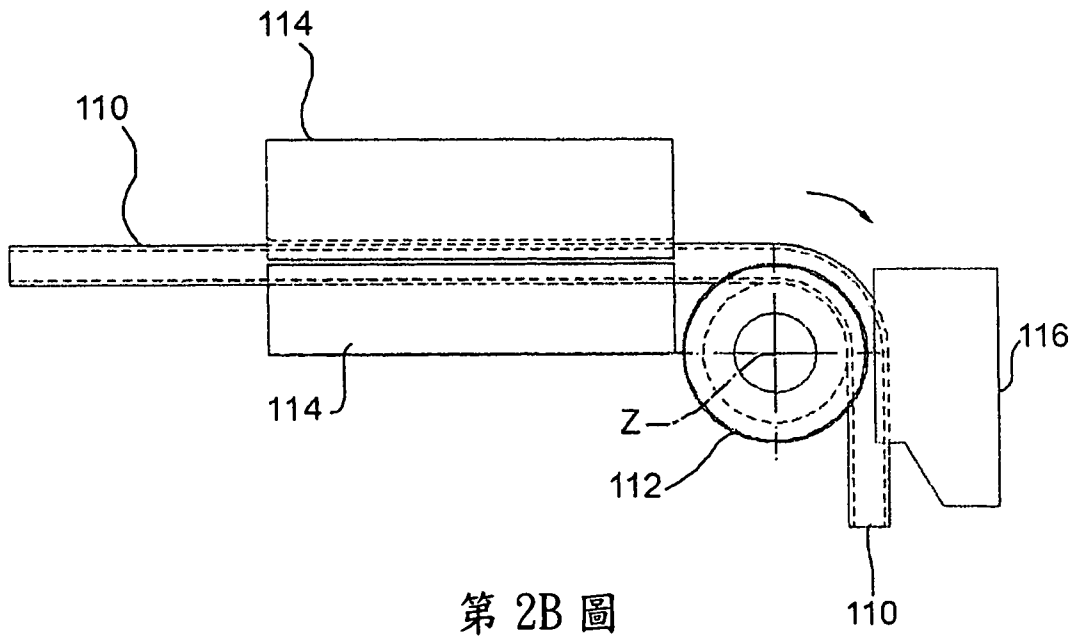
第 1A 圖
(先前技術)



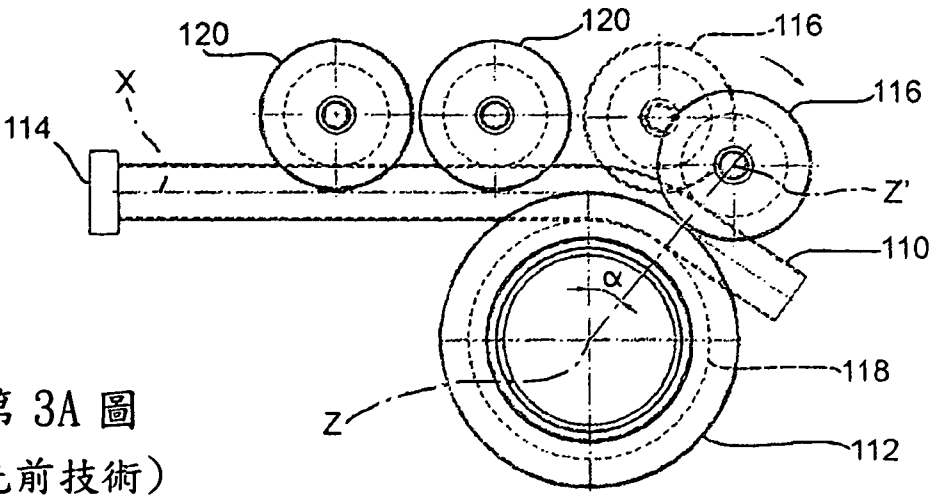
第 1B 圖
(先前技術)



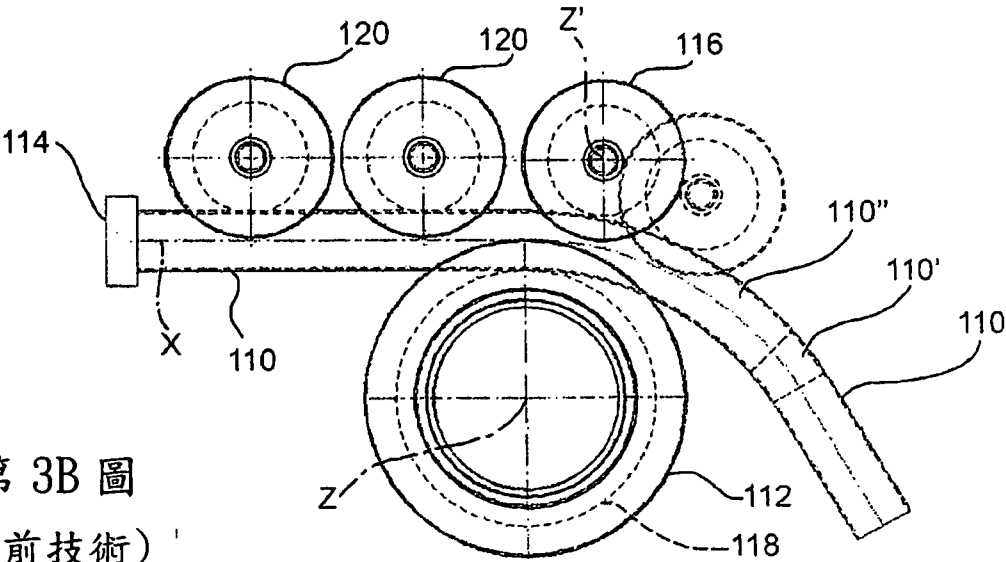
第 2A 圖
(先前技術)



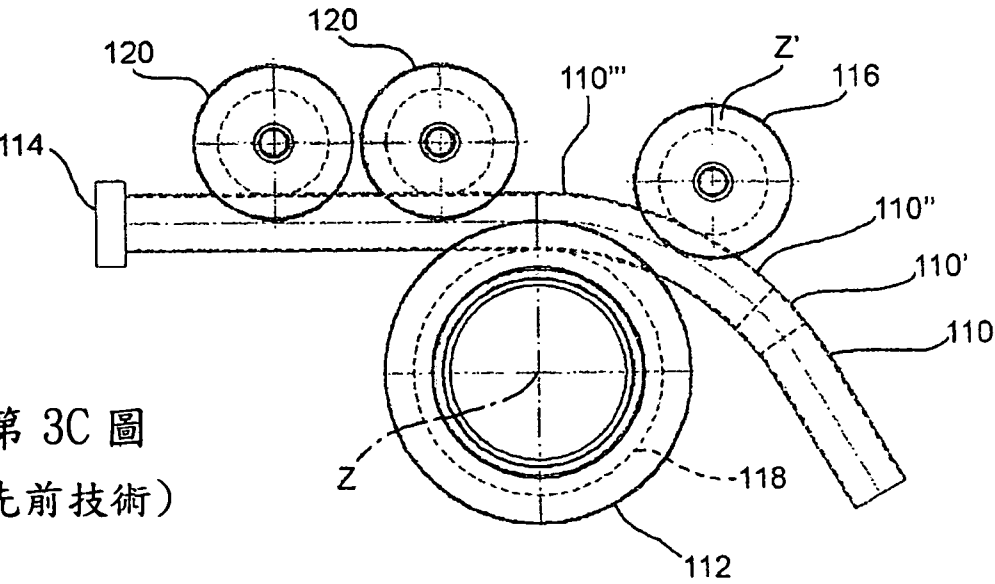
第 2B 圖
(先前技術)



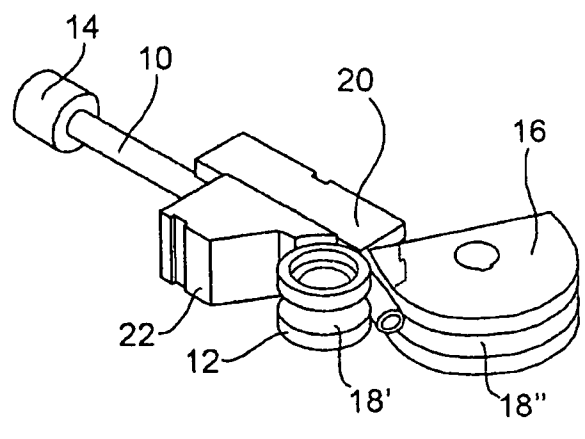
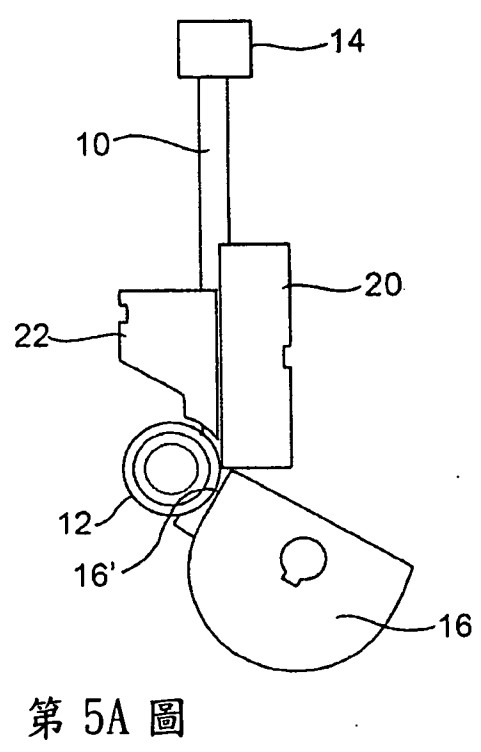
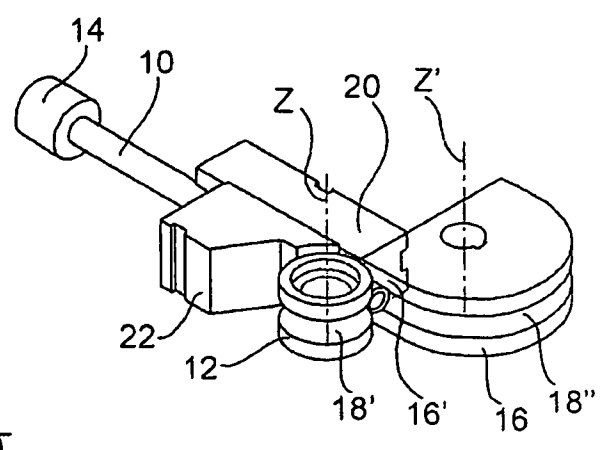
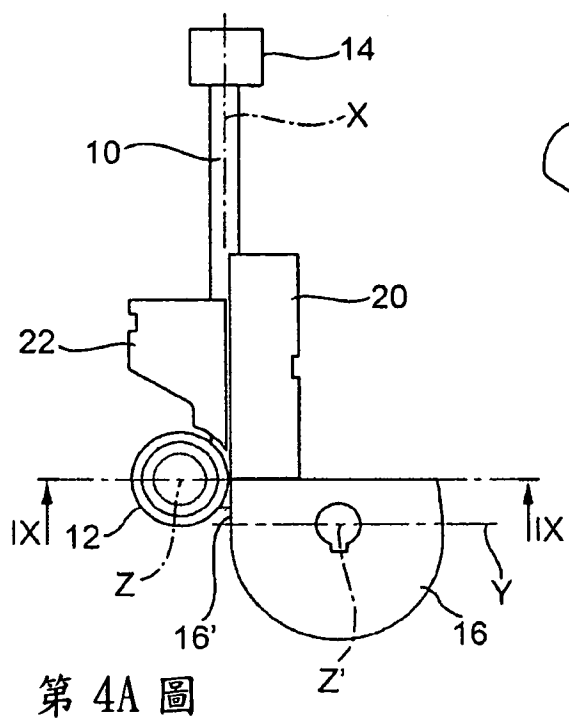
第 3A 圖
(先前技術)

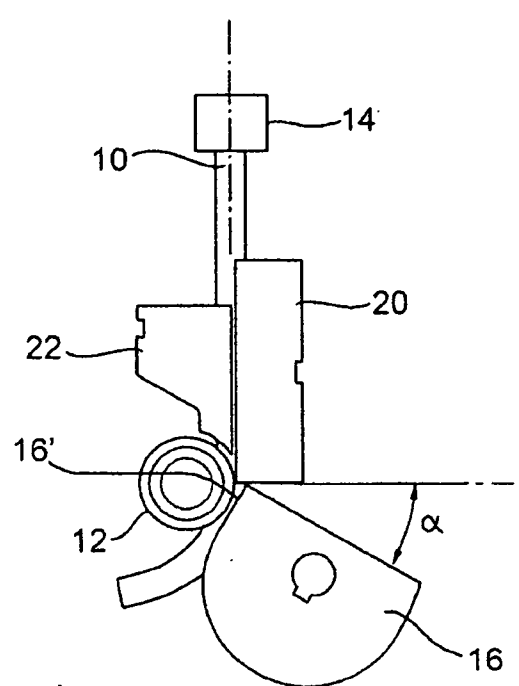


第 3B 圖
(先前技術)

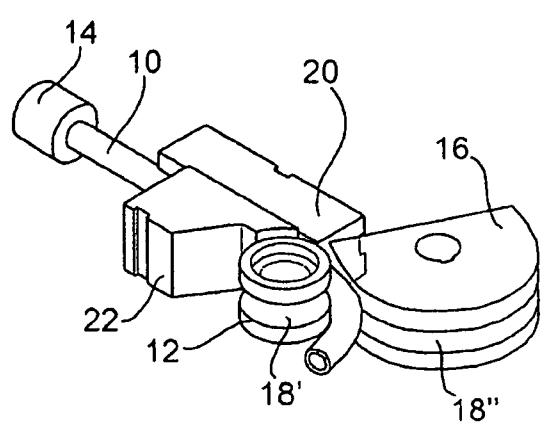


第 3C 圖
(先前技術)

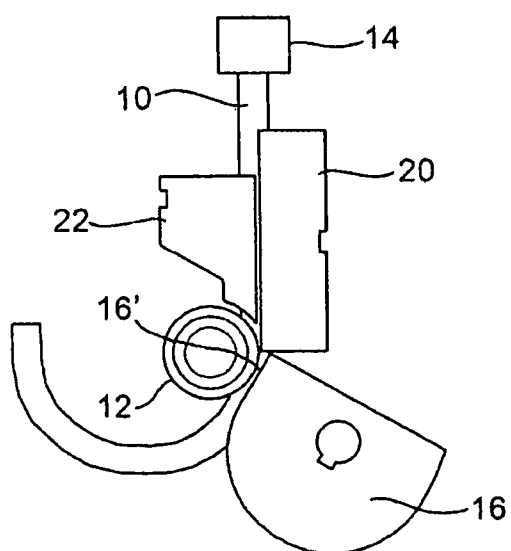




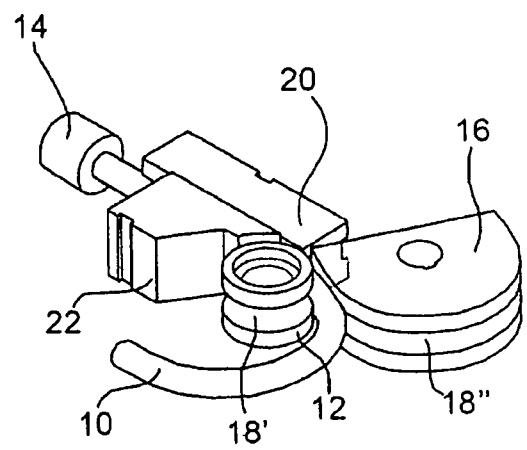
第 6A 圖



第 6B 圖

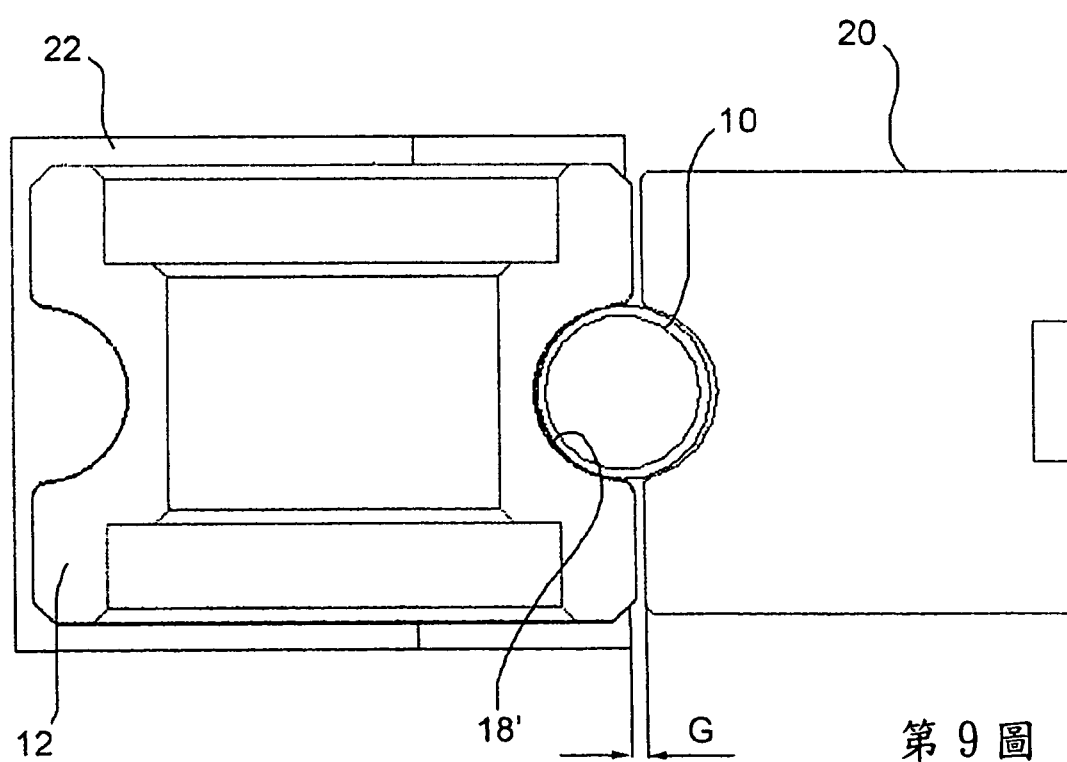
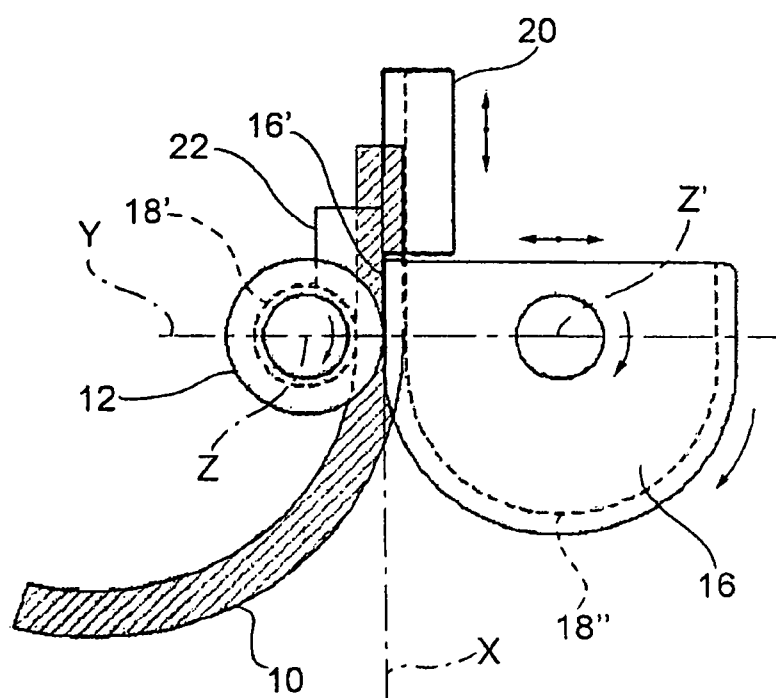


第 7A 圖



第 7B 圖

第 8 圖



第 9 圖