



(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 201408895 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：101131254

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl. : *F16C29/04 (2006.01)*

(71)申請人：國立清華大學(中華民國) NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY (TW)
新竹市光復路 2 段 101 號

(72)發明人：徐冠倫 SHU, KUAN LWUN (TW)；吳隆庸 WU, LONG IONG (TW)

(74)代理人：江國慶

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 31 頁

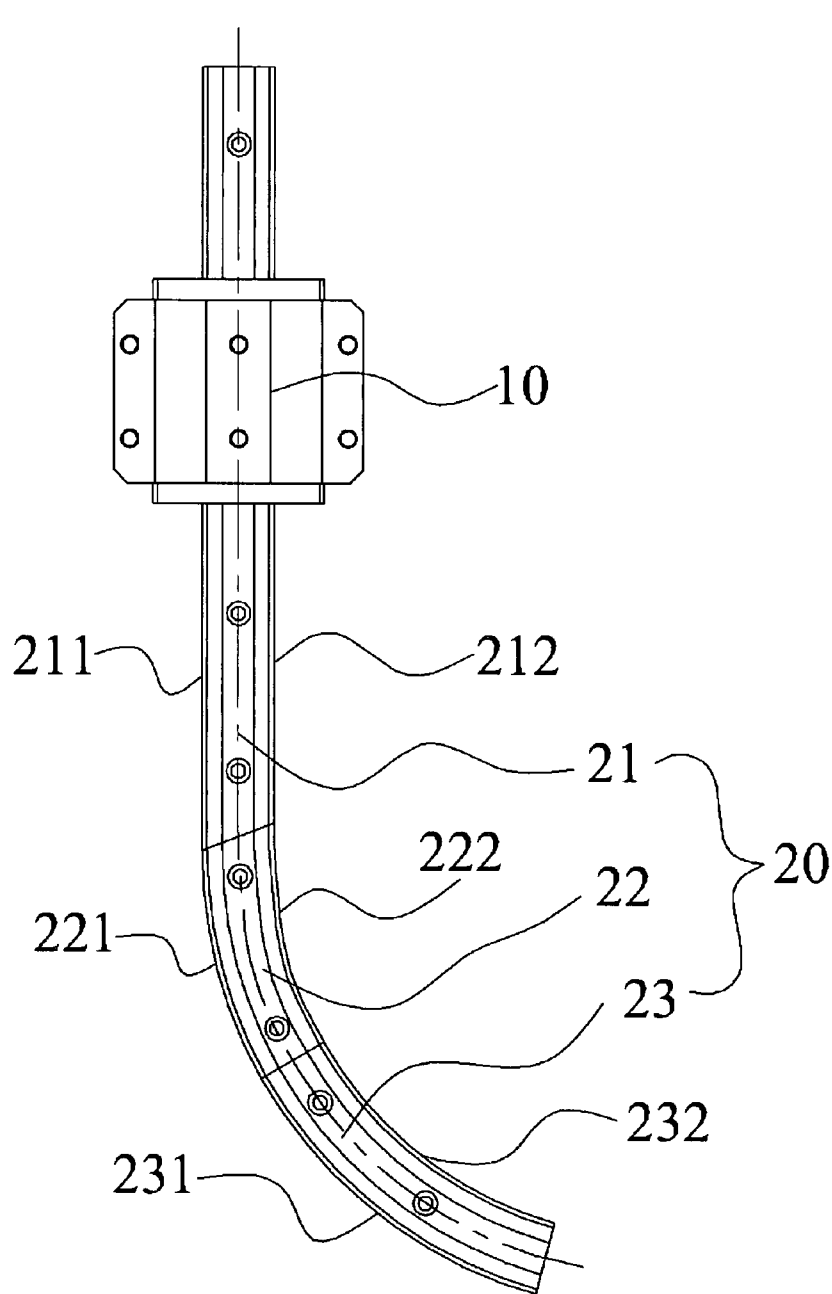
(54)名稱

導引裝置

GUIDING DEVICE

(57)摘要

本發明之導引裝置係在一直線軌道與一弧形軌道之間插入一連接軌道，連接軌道兩側之滾動接觸面之輪廓分別為相同於弧形軌道之輪廓以及一變曲率輪廓，並於弧形輪廓一側僅使用二滾動體、於變曲率輪廓一側僅使用一滾動體，藉此達成帶動移動體之滾動體在滾動於整個軌道組期間常時保持對軌道組之接觸，大為提升導引裝置運動的穩定與平順特性。



- 10：移動體
- 20：軌道組
- 21：直線軌道
- 22：連接軌道
- 23：弧形軌道
- 211：第一直線接觸面
- 212：第二直線接觸面
- 221：第三弧形接觸面
- 222：變曲率接觸面
- 231：第一弧形接觸面
- 232：第二弧形接觸面

第 2 圖

發明專利說明書

(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：\01131254

※申請日：101.8.28

※IPC 分類：

F16C 9/04(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

導引裝置/Guiding Device

二、中文發明摘要：

本發明之導引裝置係在一直線軌道與一弧形軌道之間插入一連接軌道，連接軌道兩側之滾動接觸面之輪廓分別為相同於弧形軌道之輪廓以及一變曲率輪廓，並於弧形輪廓一側僅使用二滾動體、於變曲率輪廓一側僅使用一滾動體，藉此達成帶動移動體之滾動體在滾動於整個軌道組期間常時保持對軌道組之接觸，大為提升導引裝置運動的穩定與平順特性。

三、英文發明摘要：

A guiding device includes a straight track, an arc track, and an interconnecting track joining the former two, where the interconnecting track has two opposite rolling surfaces, one of the profiles of the rolling surfaces being identical to that of the arc track and the other being a variable-curvated profile. Only two rolling members are provided to roll on the side of the arc profile and only one rolling member is provided to roll on the side of the variable-curvated profile, achieving a result that the

201408895

rolling members driving a movement of a carriage remain contact with corresponding tracks in their rolling motion so as to improve stability and smoothness of the device in motion.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 移動體

20 軌道組

21 直線軌道

211 第一直線接觸面

212 第二直線接觸面

22 連接軌道

221 第三弧形接觸面

222 變曲率接觸面

23 弧形軌道

231 第一弧形接觸面

232 第二弧形接觸面

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】

本發明相關於一種導引裝置，尤相關於一種達到高精度導引移動體以相對於軌道無間隙之方式從直線區段過渡到弧形區段的導引裝置。

【先前技術】

軌道導引技術之應用相當廣泛，相關設備早已常見於各種工業應用，大如交通運輸領域之電車、軌道車，小至工廠內物料搬運之自動化輸送裝置，尤其是高科技產業如半導體元件、面板等，或者非搬運目的如機械定位、量測儀器之滑動平台等。

在目前，直線運動導引系統可說是發展極為成熟，業者在此領域也早已提出各種改良。然而，在實際應用上因為作業空間有限或因應多站式製程設備之佈置，常有變換工作件被導引方向之需求。習知達到變換導引方向之方案以下舉出二種常見例子說明。

第一種就是在導引裝置中附加旋轉台，旋轉台是設置在方向變換點。當工作件抵達旋轉台位置時，藉由旋轉台旋轉運動使得工作件方向獲得改變，接著由次一軌道區段來繼續導引。這種導引裝置之設計可以達成只使用直線軌道區段之組合，但缺點在於增加了所需元件尤其是指旋轉台，也間接拉高整體設置成本與組裝複雜度。此外因工作件等待方向變換需要時間，使得製程效率降低。

在另一種習知導引裝置中，像是美國專利公開號

US2002/0028030 所揭示者，參考第 1 圖，其直接將直線軌道 91 和弧形軌道 92 相連，其中直線軌道 91 兩側分別有可供滾珠滾動的直線滾動軌道面 911、912，曲線軌道 92 之兩側分別亦有可供滾珠滾動之曲面滾動軌道面 921、922。一移動體 93 內含有雙列且多行直線排列之複數個滾珠 94。所稱“列”係指沿軌道高度方向之排列、“行”則指沿軌道縱向之排列而言。

上述複數滾珠 94 同時與各軌道 91、92 之各滾動軌道面 911、912、921、922 接觸，並且可連續沿包含直線與曲線的軌道運動。但此導引裝置中滾珠在進行軌道過渡時必須相對於軌道存在有間隙，否則當移動體 91 從直線軌道 91 相對運動至弧形軌道 92 時，裝在移動體 91 與軌道之間之部分滾珠將會與直線軌道 91 之滾動軌道面產生干涉及接續而來的噪音問題。因此在前述專利公開文件中也提到弧形軌道要設計成較直線軌道有較窄之寬度。

另一方面，上述存在的間隙卻會造成裝在移動體內之一部分滾珠與曲線軌道之滾動軌道面失去接觸，此事實將使此導引裝置導引的運動路徑變得不太準確。而且，明顯地，導引裝置承受負載的能力在直線區段與弧形區段有所差異，亦即在弧形區段負載能力相對較低，因此安全的負載能力需求通常是考慮弧形區段所需者，但也造成直線區段負載能力的浪費。再者，此類型導引裝置都針對滾珠設計特殊循環路徑，相當複雜。

綜上所述，目前習知導引裝置設計都無法兼顧導引效

率、噪音抑制、導引精度以及組成之簡單化。

【發明內容】

本發明之一目的在於解決習知導引裝置因滾珠與軌道間隙之存在所導致導引不準確、撞擊噪音以及負載能力變化之不良結果。

本發明之另一目的在於提供使用最少滾動件以簡化系統組裝以及零件成本知導引裝置。

為了達到上述及其他目的，本發明提供一種導引裝置，包括軌道組、一移動體以及一滾動單元，其中移動體橫跨於軌道組。上述軌道組包括有依序相連接之一直線軌道、一連接軌道及一弧形軌道，其中直線軌道具有位於相反側之一第一直線接觸面與一第二直線接觸面，弧形軌道具有位於相反側且同心之一第一弧形接觸面與一第二弧形接觸面，連接軌道具有位於相反側之一第三弧形接觸面與一變曲率接觸面。

上述連接軌道之第三弧形接觸面與弧形軌道之第一弧形接觸面曲率相同。第三弧形接觸面並銜接第一直線接觸面與第一弧形接觸面，變曲率接觸面則銜接第二直線接觸面與第二弧形接觸面。

滾動單元係由一第一滾動體、一第二滾動體及一第三滾動體組成，移動體只藉由這些滾動體沿軌道組移動。上述第一滾動體與第二滾動體是於第三弧形接觸面所在一側常時滾動耦合於移動體與軌道組之間，而第三滾動體是於變曲率接觸面所在一側常時滾動耦合於移動體與軌道組之

間。

藉由本發明之裝置設計，只需使用三滾動體便可隨時與對應之軌道保持滾動接觸，因此不會產生撞擊噪音。本發明讓被運送物件平順地進行方向轉換，尤其應用在需保持高準確度導引及高穩定度之場合更見其優勢。

本發明另外特別之優點在於滾動體可以是各種型態，例如滾珠或 V 槽滾輪，各種等效滾動構件都可使用在本發明之設計當中。

本發明之技術主要可用於所有移動導引應用，因此相關於軌道交通運輸、軌道娛樂設施/用品、工業物料搬運設備、量測或定位目的滑台。

上述滾動體可為各種型態，例如可為帶有 V 型環溝槽的滾輪，透過一樞柱而連結於移動體，滾輪可繞樞柱進行純滾動。而在此場合中，每一軌道之每一接觸面皆呈一水平錐部，與滾輪之環溝槽相互嵌合，藉此避免滾輪產生不必要的移動。

滾動體也可以是滾珠型態，滾珠被限制在移動體與軌道組之間的空間進行純滾動，同樣能發揮帶動移動體沿軌道組移動之功效。

考量變曲率接觸面一側只有單一滾動體負載，較佳地，第三滾動體之半徑大於第一滾動體與第二滾動體之半徑。

變曲率接觸面之輪廓可由下列關係式表示：

$$X_P = R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} + L \cos(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \cos \theta_C$$

$$Y_P = -R_1 + L \sin(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \sin \theta_C$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{R_1(1 - \sin \theta)}{\sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2}} \right)$$

$$\theta_C = \tan^{-1} \left\{ \frac{- \left(R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} \right) \tan \theta + R_1 - L \sin(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2})}{-L \cos(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2})} \right\}$$

其中，第一滾動體與第二滾動體之半徑相同，OXY 座標系統之原點位於弧形軌道之曲率中心，OXY 座標系統之 X 軸與 Y 軸分別平行與垂直直線軌道， θ 表示一參考線與正 X 軸的夾角，該參考線係指第二滾動體之中心與座標系統之座標原點 O 之連線， R_1 表示第一弧形接觸面之曲率半徑與第一滾動體之半徑之和， r_2 表示第三滾動體之半徑， L 表示第一滾動體對第三滾動體之中心距離 (= 第二滾動體對第三滾動體之中心距離)， η 表示第一滾動體與第三滾動體之中心連線及第二滾動體與第三滾動體之中心連線的夾角。

【實施方式】

本發明主要提出了以一非固定寬度之連接軌道銜接直線軌道與弧形軌道，其中連接軌道兩側滾動接觸面是分別設計成一所欲銜接之弧形輪廓以及一相關於該弧形輪廓之變曲率輪廓。此外還強調只搭配三滾動體常時滾動耦合於

移動體與對應軌道之間，達成移動體相對於軌道組之無縫設計、極平順的直線-弧形過渡效果，此設計乃前所未見且相較於習知導引裝置在穩定度及準確度方面具有大幅度改善。

參考第 2~4 圖，為一較佳實施例之導引裝置平面示意圖、移動體放大圖以及沿第 3 圖 IV-IV 線之剖視圖。圖中顯示出本發明之導引裝置主要包括一移動體 10、一軌道組 20 以及帶動移動體 10 沿軌道組 20 移動之一滾動單元 30。軌道組 20 包括有一直線軌道 21、一連接軌道 22 以及一弧形軌道 23，且上述軌道組 20 的三個軌道區段 21~23 依所列順序相連接，這樣的連接組合使得移動體 10 能夠從直線運動區段平順地過渡到弧形運動區段。直線軌道 21 會與連接軌道 22 相切連接。

直線軌道 21 具有位於相反側之一第一直線接觸面 211 與一第二直線接觸面 212。弧形軌道 23 具有位於相反側之一第一弧形接觸面 231 與一第二弧形接觸面 232，二者為同心。連接軌道 22 具有位於相反側之一第三弧形接觸面 221 與一變曲率接觸面 222。

第三弧形接觸面 221 銜接第一直線接觸面 211 與第一弧形接觸面 231，變曲率接觸面 222 銜接第二直線接觸面 212 與第二弧形接觸面 232。特別地，連接軌道 22 之第三弧形接觸面 221 是與弧形軌道 23 之第一弧形接觸面 211 曲率相同。

各軌道之材料與製法並未特別限制，例如一實施例中

係使用鋁材料製成。

移動體 10 橫跨於軌道組 20，而在本實施例中，移動體 10 為具槽道截面(channel section)之結構體。

滾動單元 30 是由一第一滾動體 31、一第二滾動體 32 及一第三滾動體 33 組成，亦即移動體 10 只藉由三滾動體 31~33 沿軌道組 20 移動。

第一滾動體 31 與第二滾動體 32 係於第三弧形接觸面 221 所在一側常時滾動耦合於移動體 10 與軌道組 20 之間，而第三滾動體 33 係於變曲率接觸面 222 所在一側常時滾動耦合於移動體 10 與軌道組 20 之間。本實施例中，滾動體 31~33 是採用具有環溝槽(例如圖中標號 321,331)之滾輪，並透過平行於移動體 10 高度方向之樞柱(例如圖中標號 322、332)而樞設在移動體 10 上。滾動體 31~33 被收容在移動體 10 與軌道組 20 所界定的收容空間 100 中。而所有接觸面 211、212、221、222、231、232 都形成為一水平錐部結構，滾動體 31~33 透過環溝槽與水平錐部間之嵌合關係而避免上下震動的可能性。

變曲率接觸面 222 輪廓之取得可由第一弧形接觸面 231 之曲率半徑、第一滾動體 31 之半徑、第二滾動體 32 之半徑、第三滾動體 33 之半徑、第一滾動體 31 與第三滾動體 33 之距離、第二滾動體 32 與第三滾動體 33 之距離、第一滾動體 31 與第三滾動體 33 之中心連線以及第二滾動體 32 與第三滾動體 33 之中心連線之夾角決定。

以下將舉一例說明關於上述變曲率接觸面之輪廓取

得，所考慮者為平面觀點之分析。請參考第 5~6 圖，在本實施例中，第三滾動體 33 在沿軌道組之縱向上係位於第一滾動體 31 與第二滾動體 32 之間。圖中還示出第一滾動體 31 之中心 A，第二滾動體 32 之中心 B，第三滾動體 33 之中心 C。

在此一考量設計方便性的範例中，AC 連線長度=BC 連線長度=L，第一滾動體 31 與第三滾動體 33 之中心連線 AC 及第二滾動體 32 與第三滾動體 33 之中心連線 BC 的夾角為 η ，第一滾動體 31 半徑=第二滾動體 32 半徑= r_1 ，至於第三滾動體 33 半徑 r_2 較佳設計為大於 r_1 以於滾動運動中提供足夠強度。

第二滾動體 32 的節曲線(pitch curve)在圓弧軌道區段時具有半徑 R_1 (等於第一弧形接觸面曲率半徑與第一滾動體或第二滾動體半徑之和)，因三滾動體 31~33 在移動體中的相對位置一直被維持著(因剛性連結)，故第三滾動體 33 之運動是可被特定出的。

依據第 5 圖中等邊三角形 ABC 與 ABO，第三滾動體

33 的節曲線半徑 $R_2 = \sqrt{R_1^2 - (L \sin \frac{\eta}{2})^2} - L \cos \frac{\eta}{2}$ 。

第 6 圖顯示第一滾動體 31 與第二滾動體 32 分別處於不同節曲線區段，亦即分別在直線區段與弧形區段。圖中 V_A 、 V_B 、 V_C 分別表示點 A、B、C 的速度向量。

須依據逆向運動學原理來得到第三滾動體 33 中心 C 的位置表示(X_C, Y_C)。首先設立 OXY 座標系統：座標原點

O 位於節曲線圓弧區段之中心點位置(亦即弧形軌道之曲率中心)，X 軸與 Y 軸分別為平行與垂直直線軌道之座標軸。

中心 A 之位置座標 (X_A, Y_A) 及中心 B 之位置座標 (X_B, Y_B) 表示如下：

$$X_A = R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2}$$

$$Y_A = -R_1$$

$$X_B = R_1 \cos \theta$$

$$Y_B = -R_1 \sin \theta$$

其中 θ 為參考線 OB 與正 X 軸的夾角。滾動體 (31、32) 的角位移 ϕ (從平行於正 X 軸之水平向量所量得) 可表示如下：

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{R_1(1 - \sin \theta)}{\sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2}} \right)$$

第三滾動體 33 中心 C 之位置座標可表示如下：

$$X_C = X_A + L \cos \left(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2} \right)$$

$$Y_C = Y_A + L \sin \left(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2} \right)$$

依據滾動體與軌道接觸點共同法線須相交於瞬心、以及第一滾動體 31 與第二滾動體 32 之速度向量 V_A 、 V_B 之垂直線相交於瞬心兩條件，得到對於軌道組與滾動體之瞬

心位置座標可表示如下：

$$X_I = X_A$$

$$Y_I = -X_A \tan \theta$$

接著便可得到第三滾動體 33 與軌道組的共同法線，從

正 X 軸量測 C 點對瞬心連線 CI_{12} 之角度為 $\theta_c = \tan^{-1} \left(\frac{Y_I - Y_C}{X_I - X_C} \right)$ 。

最後，依第三滾動體 33 所描繪之軌道組輪廓位置座標 (X_P, Y_P) 可表示如下：

$$X_P = X_C - r_2 \cos \theta_c$$

$$Y_P = Y_C - r_2 \sin \theta_c$$

將 (X_P, Y_P) 表示式進一步整理如下：

$$X_P = R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} + L \cos(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \cos \theta_c$$

$$Y_P = -R_1 + L \sin(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \sin \theta_c$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{R_1(1 - \sin \theta)}{\sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2}} \right)$$

$$\theta_c = \tan^{-1} \left\{ \frac{- \left(R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} \right) \tan \theta + R_1 - L \sin(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2})}{-L \cos(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2})} \right\}$$

在實務應用上，移動體可直接作為承載板體來運送物品，一完整的導引系統可參考第 7 圖所示，遵守著中間軌道連接直線軌道與弧形軌道之規則，使用了兩個直線軌道 41、四個連接軌道 42、兩個弧形軌道 43 而構成一具有封

閉軌道路徑之結構。

另一種導引系統可參考第 8 圖所示，使用了一個直線軌道 44、兩個連接軌道 45、兩個弧形軌道 46，但所構成者為一開放式軌道路徑之結構，其呈現 S 型。由此可知利用本發明之三種軌道區段是可以組合出多種結構樣態的。

參考第 9 圖，在同一軌道組 50 上可安裝兩個移動體 47、48，每一移動體當然也透過各自滾動單元來進行移動。此範例主要特色在於將一大型乘載板 49 分別可轉動地連接至兩移動體 47、48 上(例如以接頭 491、492 將承載板 49 壓固在移動體，但允許乘載板 49 轉動)，如此不僅可運送體積較大、數量較多之物件，特別是整體可負載重量也提升了。當然，這種配置同樣也能使移動體平順地過渡於直線軌道及弧形軌道。

在此要特別說明的是，本發明中所指任一滾動體並非限制在數量為一之元件，也可以是指沿移動體高度方向分佈之多個元件的組合(若以先前技術背景之用語“列”即稱之“多列”)。也就是說本文所指“常時滾動耦合於軌道之一滾動體”是泛指從平面觀點沿軌道縱向佔據於一特定位置之所有元件，可能為單一或更多個，因為它們在同一時間是行走於相同輪廓路徑，不會產生干涉現象。例如第 10 圖所示滾動體 50 是採用滾珠型態者，而且每一滾動體 50 是包括上下兩個滾珠 51、52，並以保持器 56 限制二滾珠。滾珠設置成在移動體 53 與軌道組 54 所界定之收容空間 55 中只能進行純滾動，沒有空隙供其進行各方向的位移。這

樣的導引裝置設計除了與第一例有同樣的功效之外，主要優點當然是讓負載能力提升。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係習知導引裝置平面示意圖。

第 2 圖係本發明一較佳實施例之導引裝置平面示意圖。

第 3 圖係第 2 圖中移動體放大圖。

第 4 圖係沿第 3 圖 IV-IV 線之剖視圖。

第 5 圖係用於變曲率接觸面輪廓曲取得之示意圖，其中三滾動體都在弧形路徑上。

第 6 圖係用於變曲率接觸面輪廓曲取得之示意圖，其中三滾動體在相異路徑上。

第 7 圖係本發明之導引裝置之第一應用例示意圖。

第 8 圖係本發明之導引裝置之第二應用例示意圖。

第 9 圖係本發明之導引裝置之第三應用例示意圖。

第 10 圖係以滾珠代換第 4 圖導引裝置之滾輪之示意圖。

【主要元件符號說明】

10、47、48、53 移動體

100、55 收容空間

20、50、54 軌道組

21、41、44 直線軌道

211 第一直線接觸面

212 第二直線接觸面

- 22、42、45 連接軌道
- 221 第三弧形接觸面
- 222 變曲率接觸面
- 23、43、46 弧形軌道
- 231 第一弧形接觸面
- 232 第二弧形接觸
- 30 滾動單元
- 31 第一滾動體
- 32 第二滾動體
- 321、331 環溝槽
- 322、332 樞柱
- 33 第三滾動體
- 49 乘載板
- 491、492 接頭
- 56 保持器
- A、B、C 中心
- O 座標原點
- R_1 、 R_2 節曲線半徑
- r_1 、 r_2 半徑
- L 中心距離
- θ 、 η 、 θ_c 夾角
- ϕ 角位移
- V_A 、 V_B 、 V_C 速度向量

七、申請專利範圍：

1. 一種導引裝置，包括：

一軌道組，包括有依序相連接之一直線軌道、一連接軌道及一弧形軌道，該直線軌道具有位於相反側之一第一直線接觸面與一第二直線接觸面，該弧形軌道具有位於相反側且同心之一第一弧形接觸面與一第二弧形接觸面，該連接軌道具有位於相反側之一第三弧形接觸面與一變曲率接觸面，其中該第三弧形接觸面與該第一弧形接觸面曲率相同，該第三弧形接觸面並銜接該第一直線接觸面與該第一弧形接觸面，該變曲率接觸面銜接該第二直線接觸面與該第二弧形接觸面；

一移動體，橫跨於該軌道組；以及

一滾動單元，該滾動單元係由一第一滾動體、一第二滾動體及一第三滾動體組成，該第一滾動體與該第二滾動體係於該第三弧形接觸面所在一側常時滾動耦合於該移動體與該軌道組之間，該第三滾動體係於該變曲率接觸面所在一側常時滾動耦合於該移動體與該軌道組之間；

其中，該移動體只藉由該等滾動體沿該軌道組移動。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之導引裝置，其中該等滾動體係為樞設於該移動體之滾輪。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之導引裝置，其中每一軌道

之每一接觸面皆呈一水平錐部，每一滾動體則形成有對應嵌合該水平錐部之一環溝槽。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之導引裝置，其中該等滾動體係為滾珠，被限制在該移動體與該軌道組之間的空間進行純滾動。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之導引裝置，其中該第三滾動體之半徑大於該第一滾動體與該第二滾動體之半徑。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之導引裝置，其中每一軌道係以鋁製成。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之導引裝置，其中該第一滾動體與該第二滾動體之半徑相同，而該變曲率接觸面之輪廓係由下列一 OXY 座標系統之座標表示式表示：

$$X_P = R_1 \cos \theta - \sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} + L \cos(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \cos \theta_c$$

$$Y_P = -R_1 + L \sin(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}) - r_2 \sin \theta_c$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{R_1(1 - \sin \theta)}{\sqrt{4(L \sin \frac{\eta}{2})^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2}} \right)$$

$$\theta_c = \tan^{-1} \left\{ \frac{-\left(R_1 \cos \theta - \sqrt{4\left(L \sin \frac{\eta}{2}\right)^2 - [R_1(1 - \sin \theta)]^2} \right) \tan \theta + R_1 - L \sin\left(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}\right)}{-L \cos\left(\phi + \frac{\pi}{2} - \frac{\eta}{2}\right)} \right\}$$

其中，該 OXY 座標系統之一原點位於該弧形軌道之曲率中心，該 OXY 座標系統之 X 軸與 Y 軸分別平行與垂直該直線軌道，

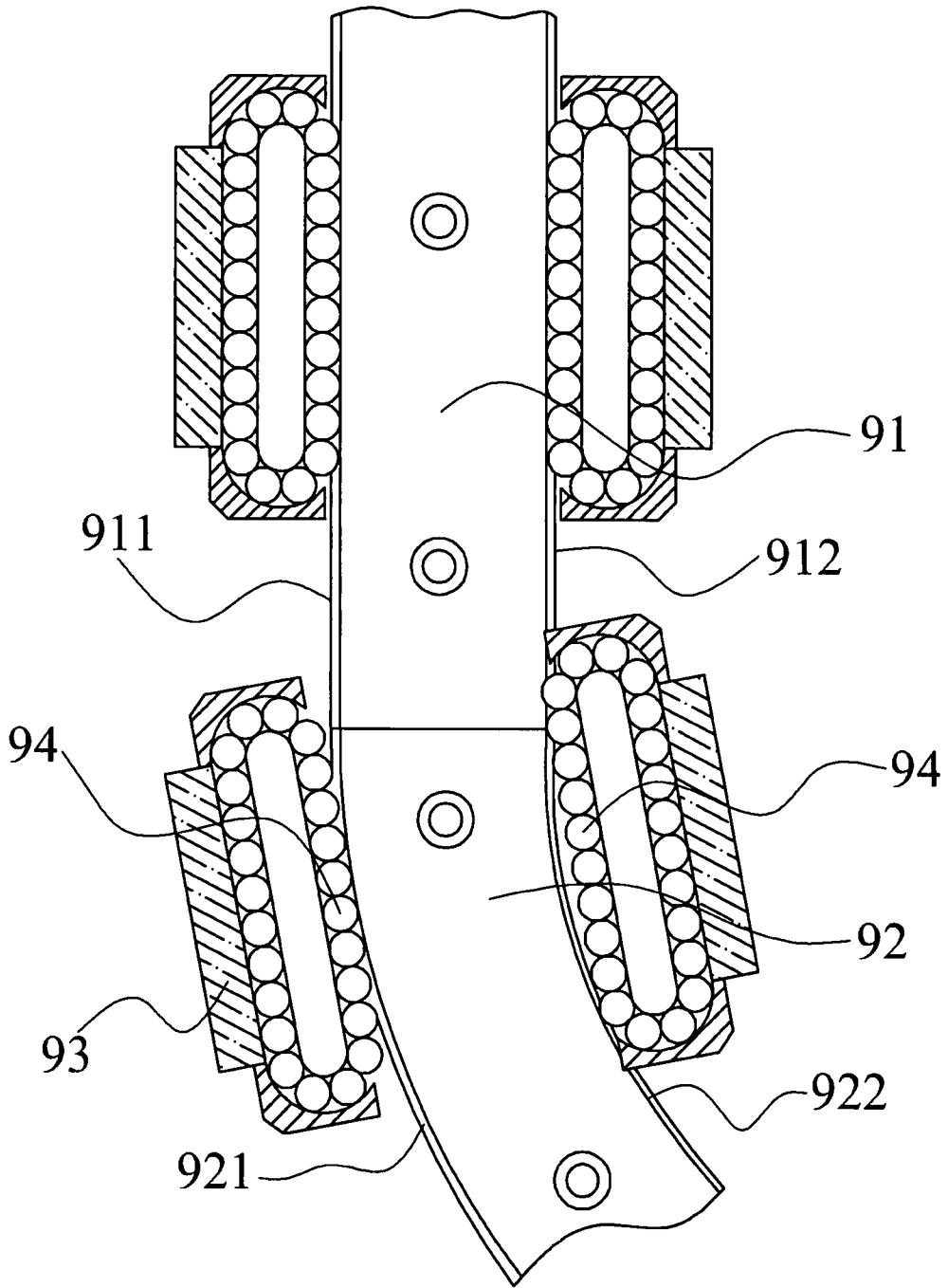
θ 表示一參考線與正 X 軸的夾角，該參考線係指該第二滾動體之中心與該座標系統之原點之連線，

R_1 表示該第一弧形接觸面之曲率半徑與該第一滾動體之半徑之和，

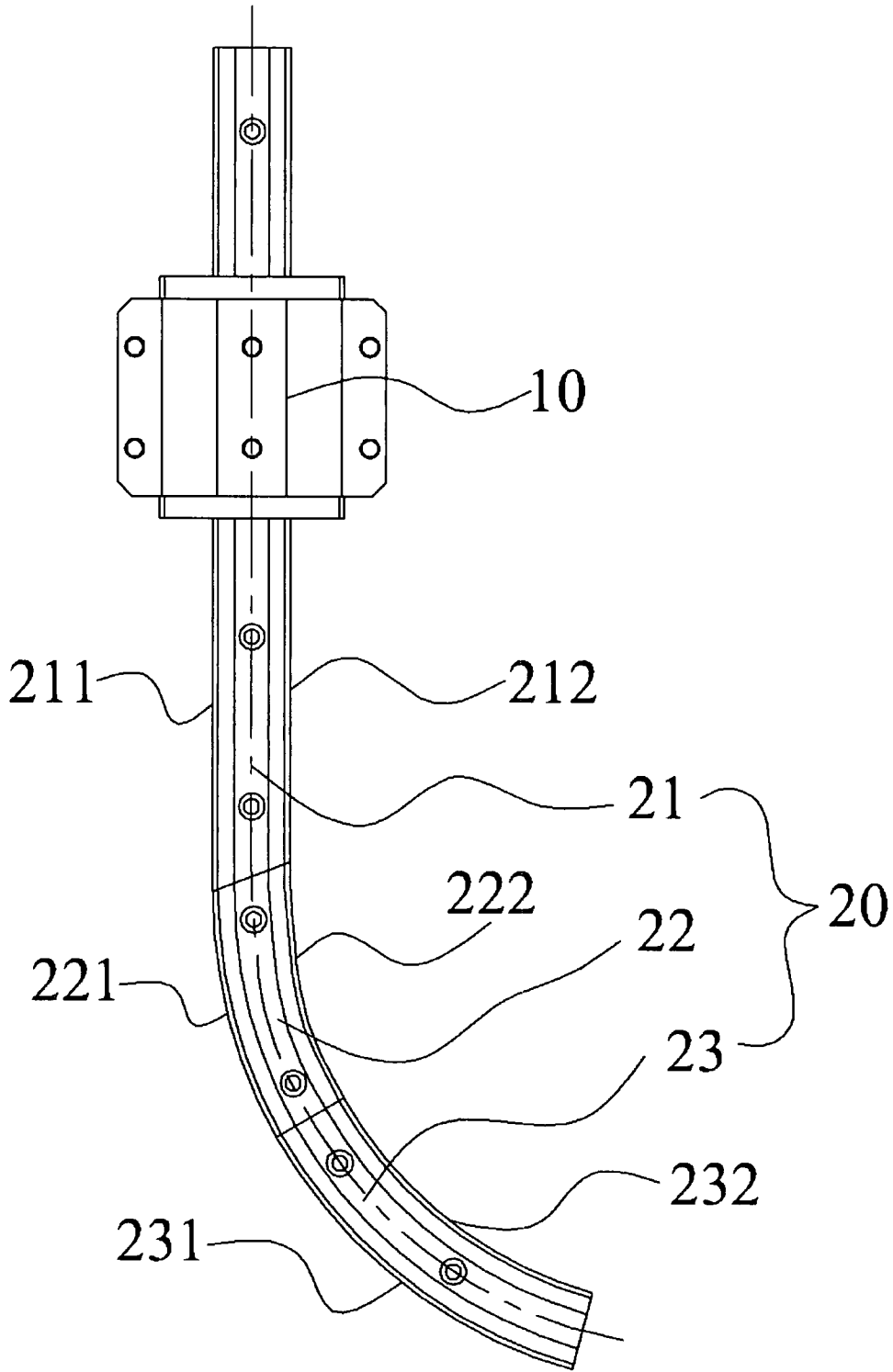
r_2 表示該第三滾動體之半徑，

L 表示該第一滾動體對該第三滾動體之中心距離 (= 該第二滾動體對該第三滾動體之中心距離)，

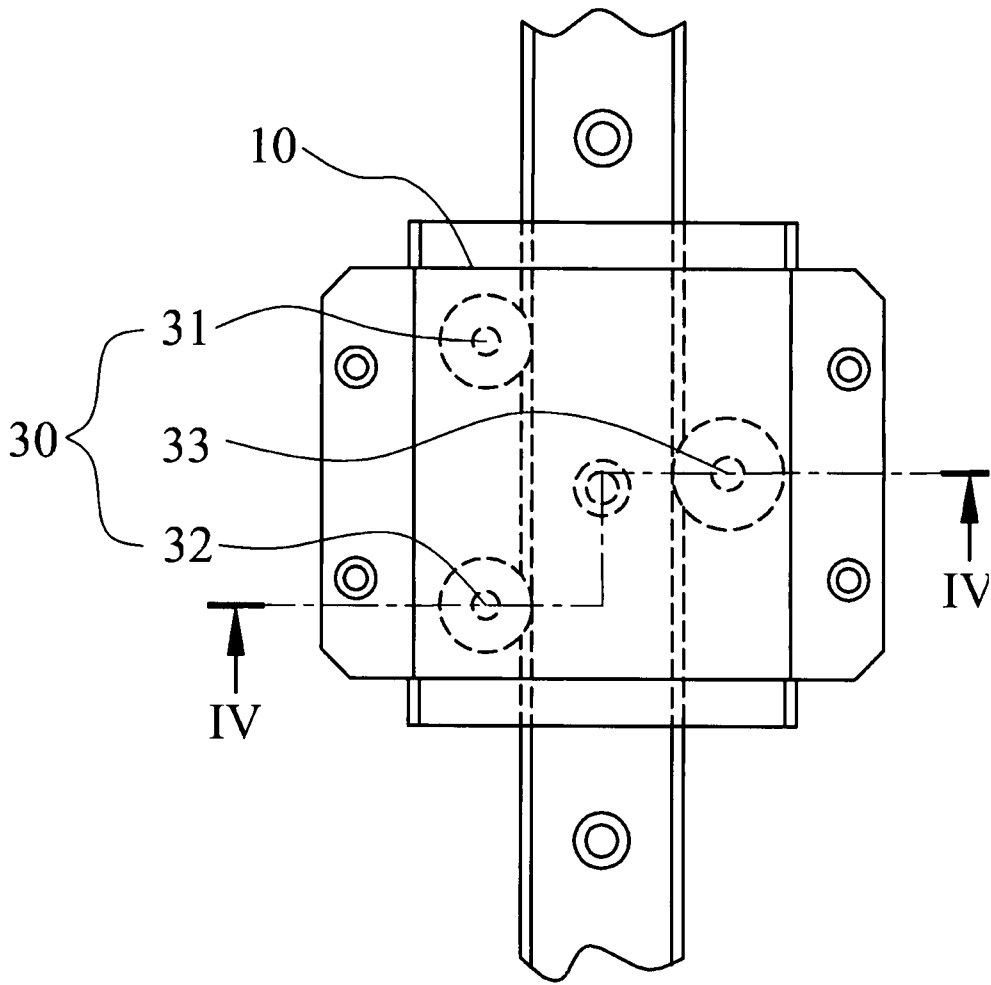
η 表示該第一滾動體與該第三滾動體之中心連線及該第二滾動體與該第三滾動體之中心連線的夾角。



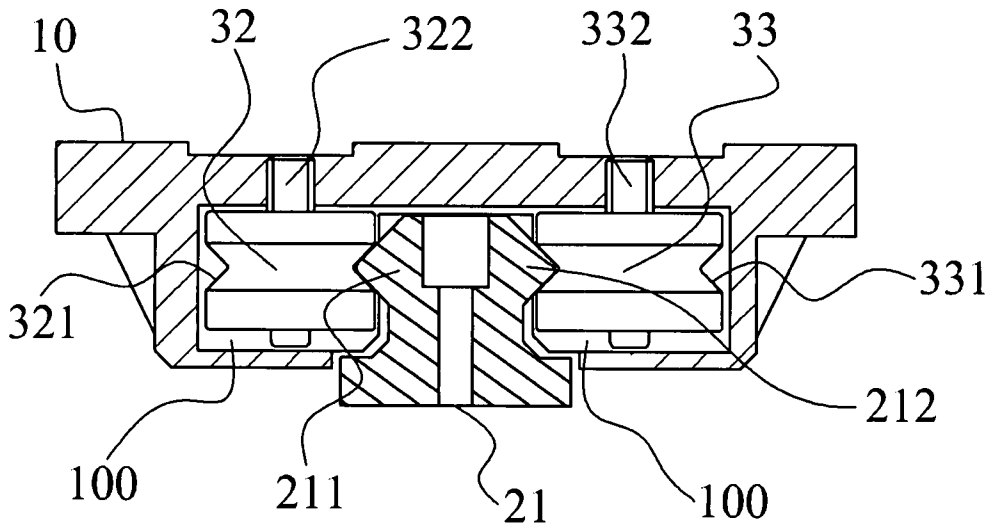
第 1 圖



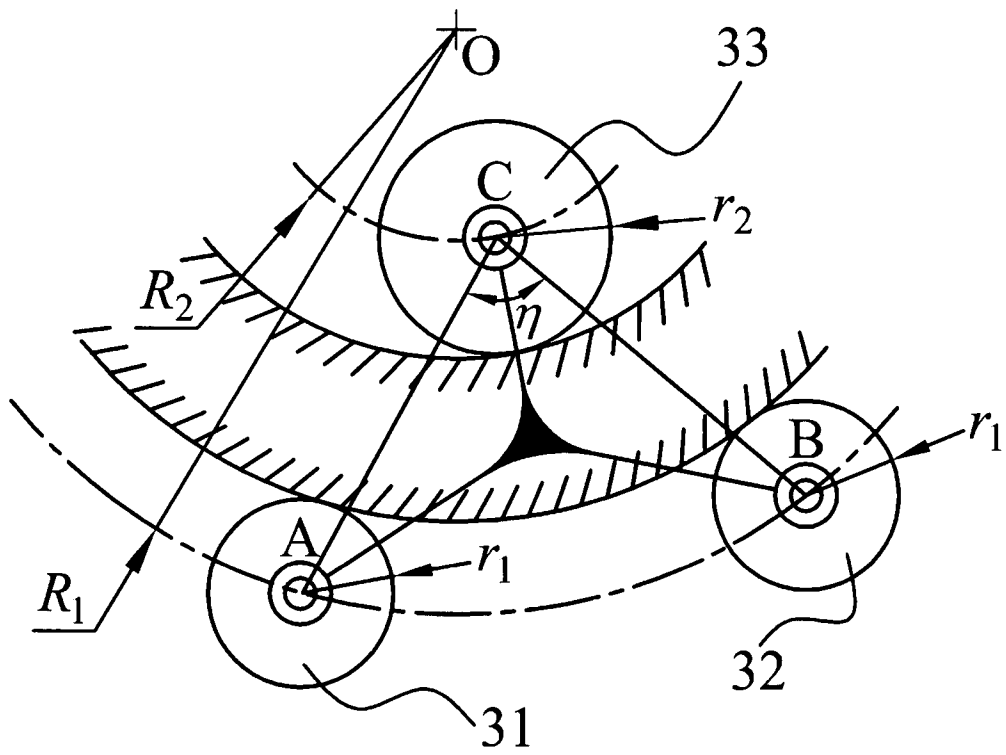
第 2 圖



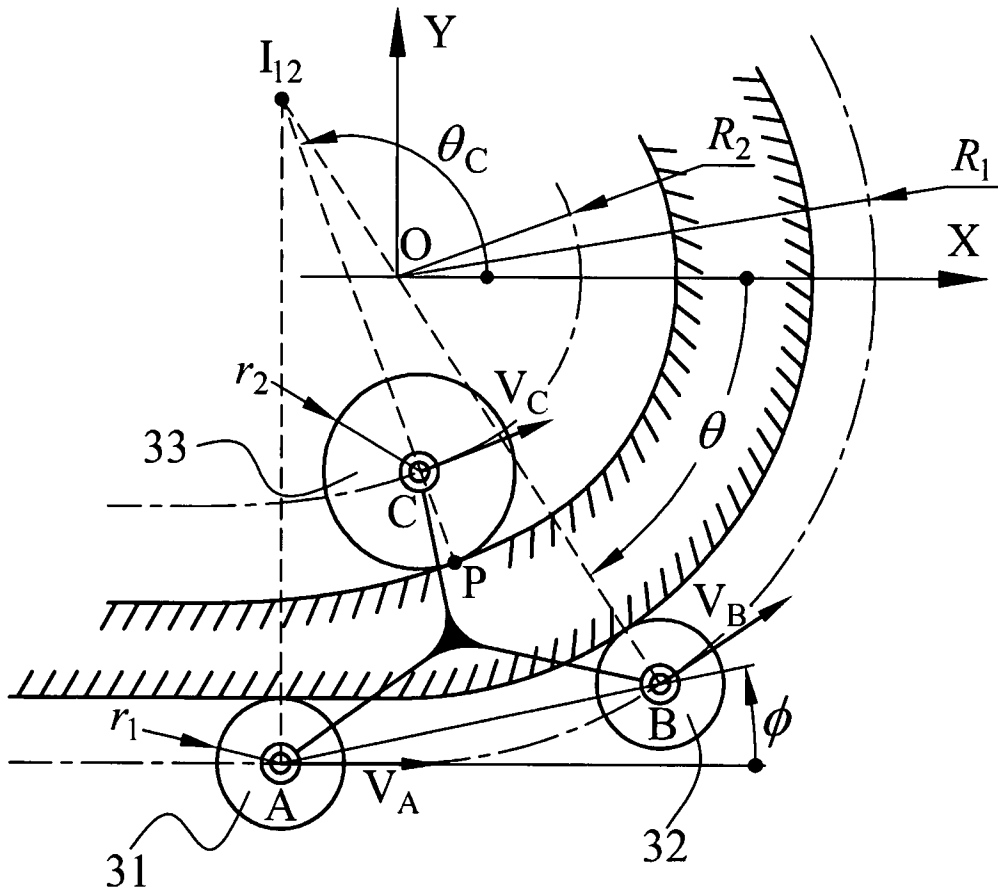
第 3 圖



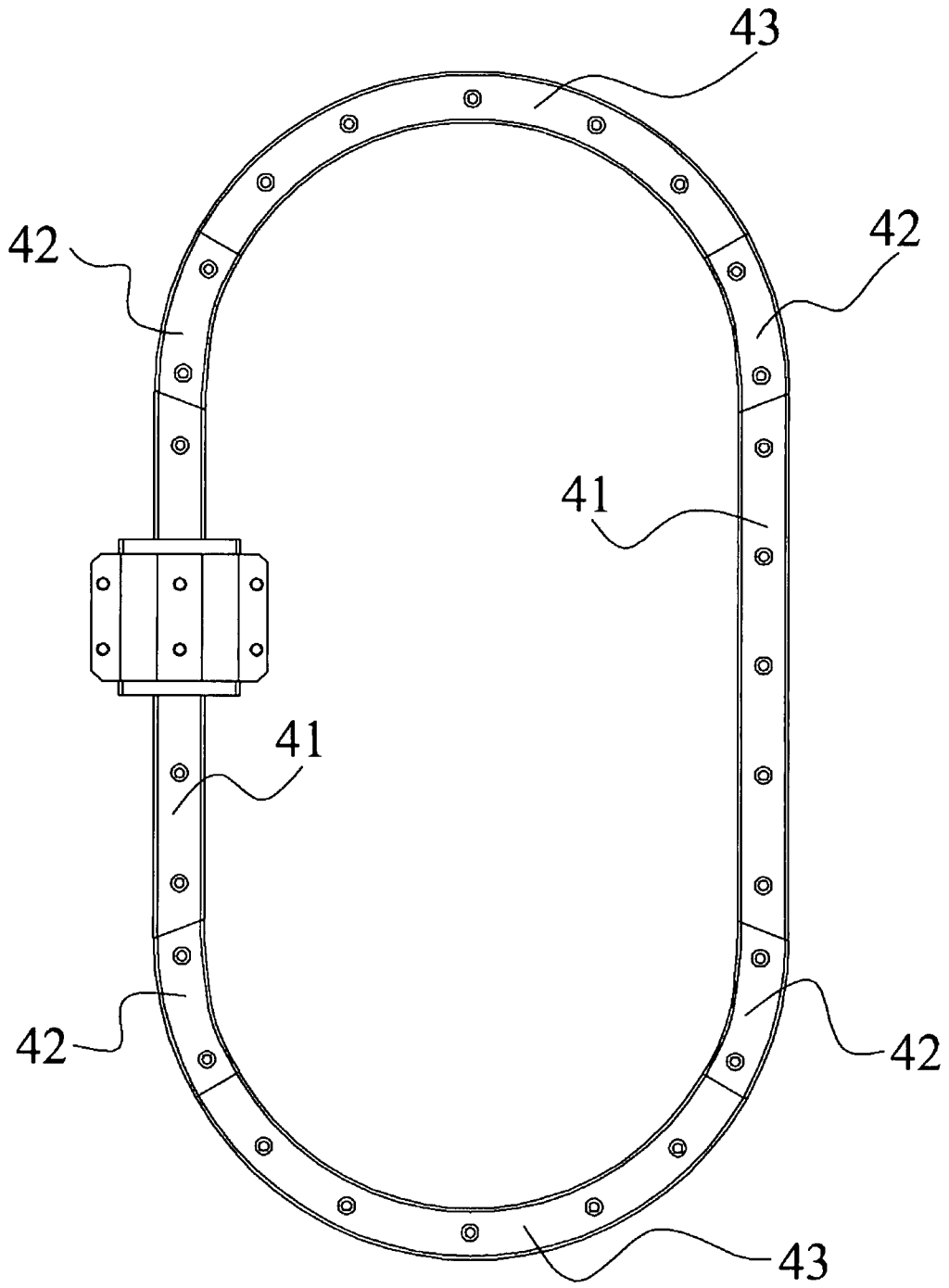
第 4 圖



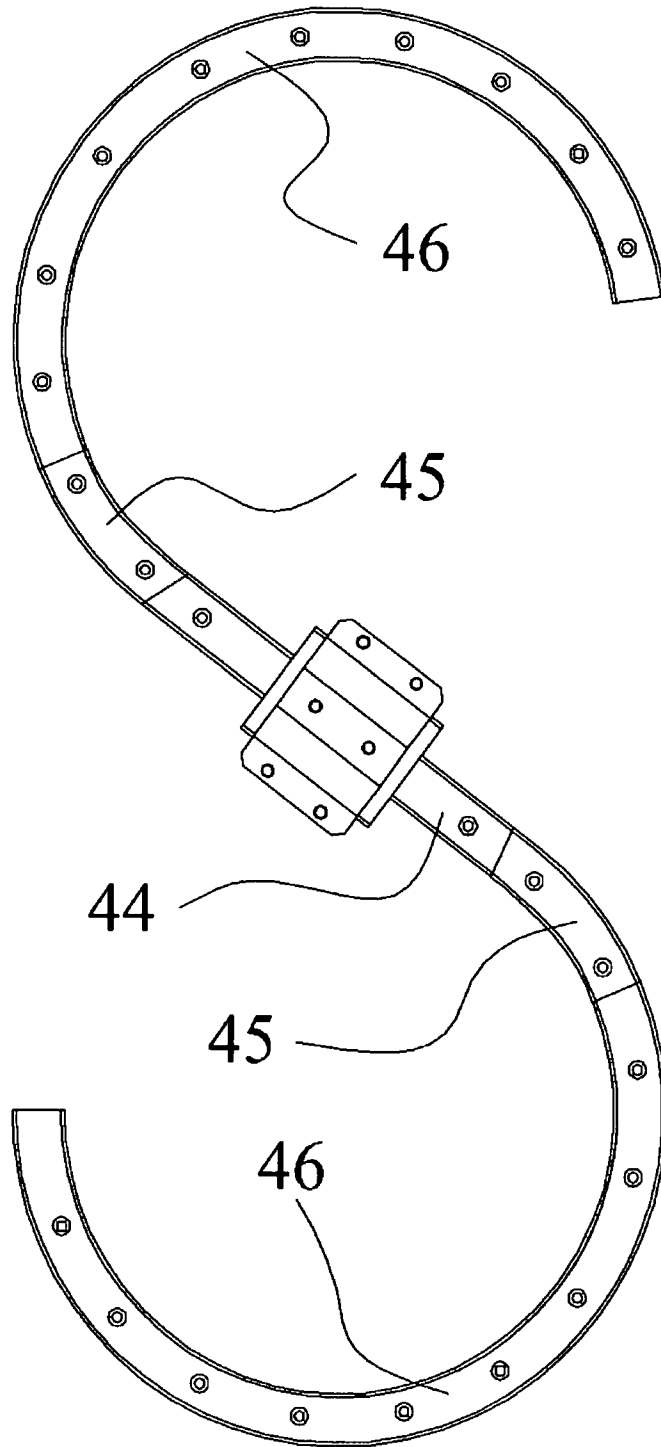
第 5 圖



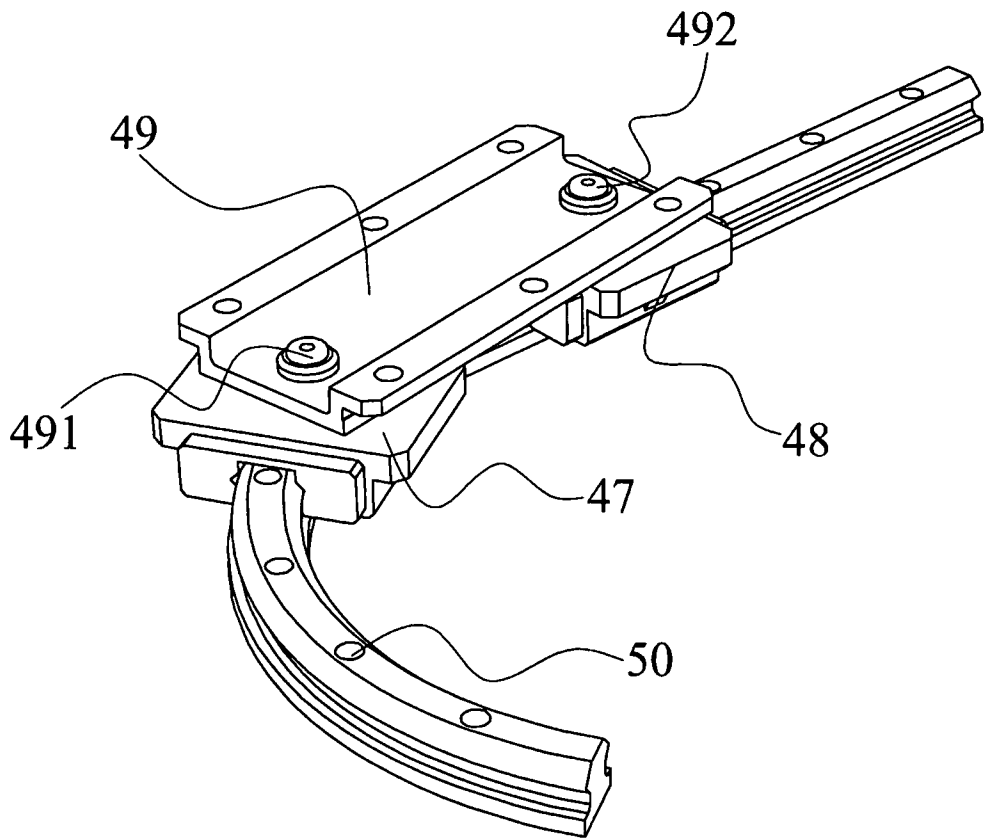
第 6 圖



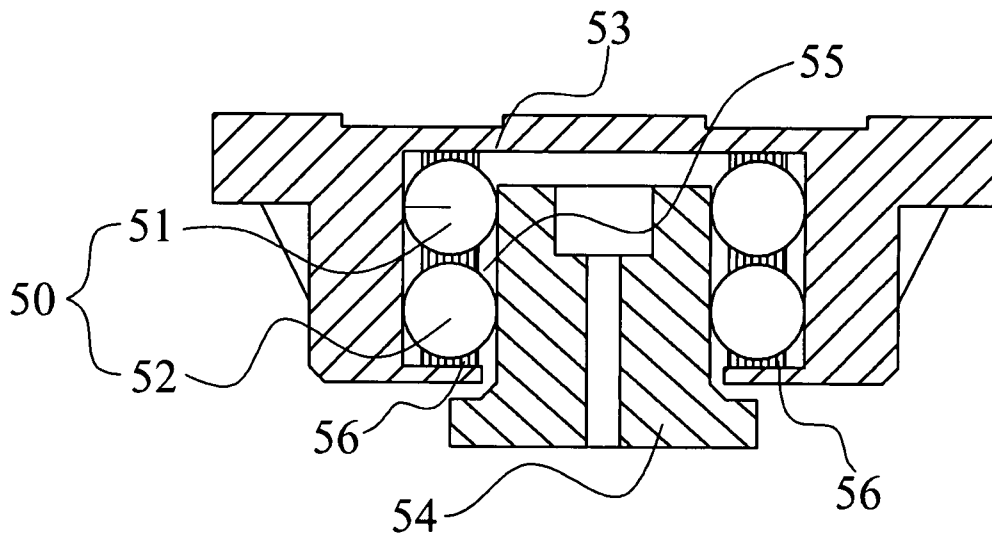
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖