



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M602188 U

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：109204371

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 14 日

(51)Int. Cl. : **F16L23/024 (2006.01)****F16L39/00 (2006.01)****F16L41/08 (2006.01)****F16L9/18 (2006.01)**

(71)申請人：銓歲國際有限公司(中華民國) (TW)

高雄市鳳山區五甲三路 140 號 2 樓

(72)新型創作人：吳景凱 (TW)

(74)代理人：林松柏

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 27 頁

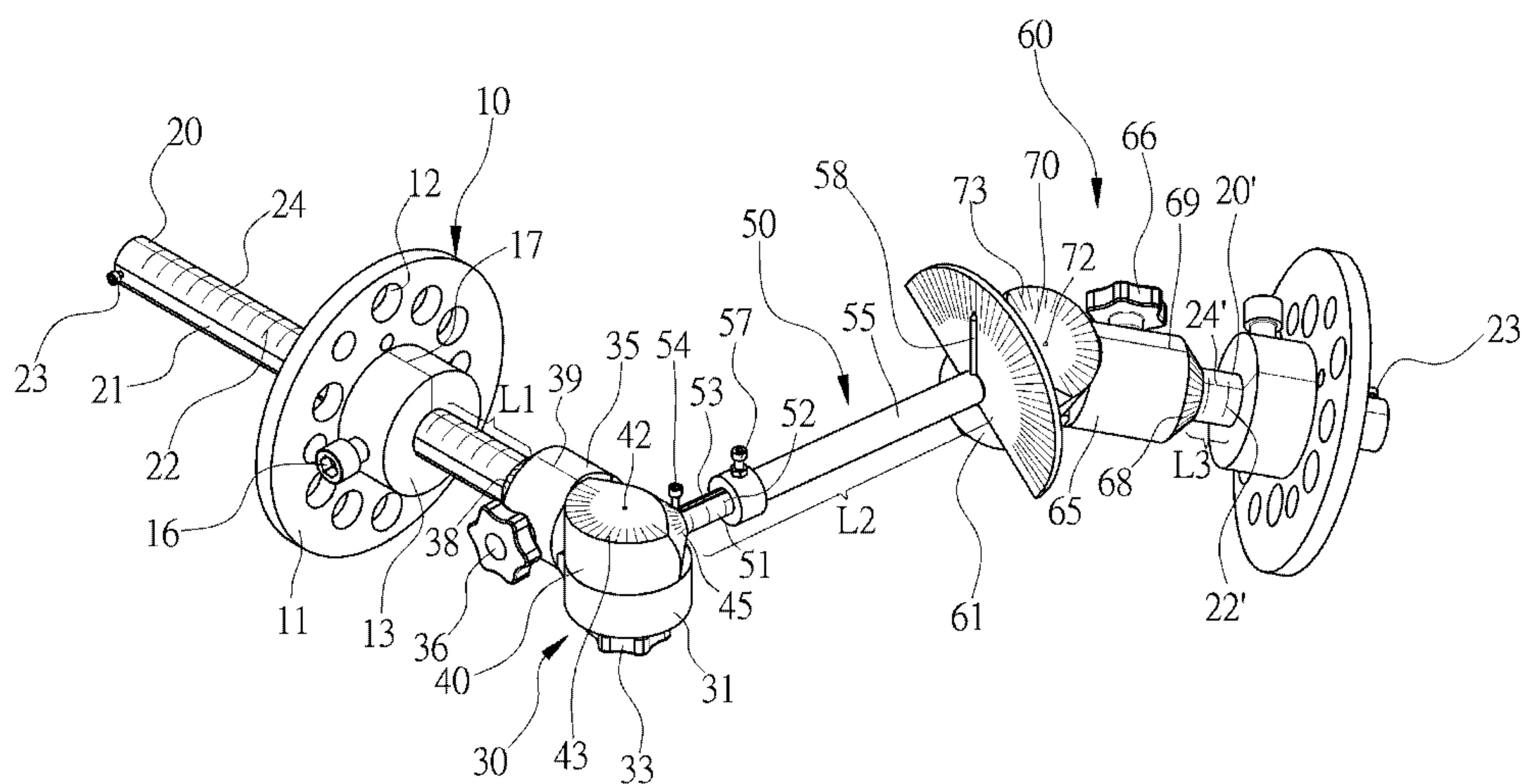
(54)名稱

閉合管設計取樣工具

(57)摘要

一種閉合管設計取樣工具，藉由多根具備刻度的桿，將兩個或以上的多軸旋轉接頭連在兩個法蘭之間；所述的法蘭有二組不同直徑的結合孔；該多軸旋轉接頭有轉動相連的兩個接頭，二接頭之一具備一個中心孔與中心孔開口周圍的一組刻度，另個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度；兩根桿分別穿過法蘭，直接或間接地連接多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭；另一根桿是伸縮的，其二端各自連接兩個多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭；根據管路周圍空間的限制，當場設計單一閉合管中心線之角度與長度，量測並取得所需的數據。

指定代表圖：



第 2 圖

符號簡單說明：

10:法蘭

11:盤體

12:結合孔

13:環部

16、33、36、54、

57、66:緊固件

17:基準線

20:第一桿

20':第二桿

21:平面

22、22'、38、43、

45、52、68、73:刻度

23、23':阻擋部

M602188

TW M602188 U

- 24、24'、39、69:指示線
- 30:第一多軸旋轉接頭
- 31、61:基座
- 35、40、65、70:接頭
- 42、72:中心點
- 50:伸縮桿
- 51:第三桿
- 53:長溝
- 55:第四桿
- 58:指針
- 60:第二多軸旋轉接頭
- L1、L2、L3:距離值



公告本

【新型摘要】

M602188

【中文新型名稱】 閉合管設計取樣工具

【中文】

一種閉合管設計取樣工具，藉由多根具備刻度的桿，將兩個或以上的多軸旋轉接頭連在兩個法蘭之間；所述的法蘭有二組不同直徑的結合孔；該多軸旋轉接頭有轉動相連的兩個接頭，二接頭之一具備一個中心孔與中心孔開口周圍的一組刻度，另個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度；兩根桿分別穿過法蘭，直接或間接地連接多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭；另一根桿是伸縮的，其二端各自連接兩個多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭；根據管路周圍空間的限制，當場設計單一閉合管中心線之角度與長度，量測並取得所需的數據。

【指定代表圖】 第 2 圖

【代表圖之符號簡單說明】

法蘭10	盤體11
結合孔12	環部13
緊固件16、33、36、54、57、66	
基準線17	第一桿20
第二桿20'	平面21
刻度22、22'、38、43、45、52、68、73	
阻擋部23、23'	指示線24、24'、39、69
第一多軸旋轉接頭30	基座31、61
接頭35、40、65、70	中心點42、72
伸縮桿50	第三桿51
長溝53	第四桿55
指針58	第二多軸旋轉接頭60
距離值L1、L2、L3	

【新型說明書】

【中文新型名稱】 閉合管設計取樣工具

【技術領域】

【0001】 本創作涉及管路的銜接領域，特別是指一種設計取樣工具，根據管路周圍空間的限制，當場設計單一閉合管中心線之角度與長度，量測並取得所需的數據。

【先前技術】

【0002】 所述的管路是一種傳輸系統，該傳輸系統安排在一定的空間中，用來輸送流體或是其他的用途。所述的管路系統有多段管道，連接兩個鄰近且分開的管道維持暢通的管（組）件，該管（組）件就是本創作所稱的「閉合管」。

【0003】 施工誤差的累積、製造產生變形或是其他的原因，導致分開的兩個管道中心線不在共線上，必須利用閉合管消除空間方位的落差，連接兩個鄰近且分開的管道末端，才能讓管路系統保持暢通。

【0004】 第10圖是立體圖，顯示目前收集閉合管的數據，採用『現場取模工法』來完成。

【0005】 通常，所述的『現場取模』是在裝配廠或維修廠拾取兩個具備直管91的法蘭94，每個法蘭94與管道96末端的法蘭94合併而被一組緊固件95結合在一起，共同構成一個法蘭連接構造93。接著，兩個直管91之間銲接一個以上的聯結件92合組一個模擬閉合管90。

【0006】 在法蘭連接構造93拆卸後，該模擬閉合管90手動取下，歷經一套設備量測距離、角度等作業，取得一條中心線建構所需的數據，根據該中心線製作一定直徑的閉合管。

【0007】 因此，所述的『現場取模工法』屬於土法煉鋼的克難手段，製作的模擬閉合管90歸類為單次性消耗品，不適用其他的管道銜接，無法重複使用。

【0008】 其次，該模擬閉合管90簡單而粗糙，量測誤差相當大，測得數據不夠精準，規劃的中心線不能製成理想的閉合管，無法讓兩個分開的管道96末端銜接在一起。需要重新測量模擬閉合管90，多次製作閉合管來完成兩個管道96的連接作業。故『現場取模工法』，不僅耗費材料，而且浪費工時。

【0009】 因此，如何簡易化閉合管的設計取樣工作，就成為本創作亟待解決的課題。

【新型內容】

【0010】 鑑於此，本創作提供一種閉合管設計取樣工具，其主要目的在於：採用歐拉（Euler）角的量具，搭配平移的機械結構，不僅重複使用，而且在管路現場設計的操作過程簡易，量測作業迅速，既不浪費時間，又能取得精確度高的中心線數據，建構合適的閉合管。

【0011】 緣於上述目的之達成，本創作的閉合管設計取樣工具，藉由多根具備刻度的桿，將兩個或以上的多軸旋轉接頭連在兩個法蘭之間，量測歐拉（Euler）角關於 α 、 β 、 γ 三角與管長的數據，完成閉合管的設計取樣作業。

【0012】從工作原理方面來看，歐拉（Euler）角定義：「三維空間的XYZ三個軸，充當剛體的參考座標系，可以轉到其他方向的xyz直角座標系」。如第3圖所示，一條交界線N通過兩個直角座標系的交點，該XY平面繞著交界線N轉到xy平面，以致X軸到交界線N夾著 α 角，該Z軸到z軸夾有 β 角，而x軸到交界線N則夾有 γ 角。其中，該 α 、 γ 角從0至 2π 弧度，該 β 角從0至 π 弧度。因此，該歐拉角的 α 、 β 、 γ 三角可被具備刻度的多軸旋轉接頭量測取得。

【0013】然而，剛體數量為二或以上，這些剛體在座標系統的原點位置不同，需要讓其中之一座標原點沿著旋轉過程的一個座標軸做平移。也就是說，除了三個旋轉自由度之外，還要提供一個以上的平移自由度。

【0014】具體而言，所述的法蘭有二組不同直徑的結合孔。該多軸旋轉接頭有轉動相連的兩個接頭，二接頭之一具備一個中心孔與中心孔開口周圍的一組刻度，另個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度。兩根桿分別穿過法蘭，直接或間接地連接多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭；另一根桿是伸縮的，其二端各自連接兩個多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭。

【0015】如此，本創作的閉合管設計取樣工具，根據管路周圍空間的限制，當場設計單一閉合管中心線之角度與長度，量測取得所需的數據。當然，本創作的閉合管設計取樣工具能重複使用，不僅設計取樣成本低廉，量測數據的精確度高，而且簡化設計取樣作業，比早期的『現場取模工法』更能節省時間。

【0016】為使本創作之目的、構造、特徵和優點，更加淺顯易懂，茲舉一個或以上較佳的實施例，配合所附的圖式詳細說明如下。

【圖式簡單說明】**【0017】**

第1圖是本創作設計取樣工具第一實施例的分解立體圖。

第2圖是設計取樣工具的組合立體圖。

第3圖是歐拉（**Euler**）角定義的簡圖。

第4圖是本創作工具執行設計取樣作業的示意圖。

第5圖是依設計取樣作業量測數據繪製中心線與閉合管的對照圖。

第6圖是第5圖的閉合管接續兩個管道構成管路的立體圖。

第7圖是本創作設計取樣工具第二實施例的組合立體圖。

第8圖是本創作設計取樣工具第三實施例的組合立體圖。

第9圖是本創作設計取樣工具第四實施例的組合立體圖。

第10圖是早期『現場取模工法』的示意圖。

【實施方式】

【0018】 第1圖是分解立體圖，闡明本創作設計取樣工具的第一實施例，係由兩個法蘭10、多根桿與一組多軸旋轉接頭組成。為了清楚描述技術特徵，茲界定這些桿為第一桿20、第二桿20'與伸縮桿50，這些多軸旋轉接頭區分為第一多軸旋轉接頭30和第二多軸旋轉接頭60。

【0019】 圖中，所述的第一多軸旋轉接頭30用一個基座31來連接兩個接頭35、40。沿著一條虛擬的中心軸34，該基座31形成一個階級孔32，可接收接頭40的一個圓柱41。一個緊固件33穿過基座31的階級孔32，鎖住圓柱41致使接頭40在基座31固定不動。通過印刷、蝕刻或繪製等方式之一，在接頭40的表面形成兩組刻度43、45。該組刻度43環繞在一個中心點42周

圍，所述的中心點42順著中心軸34方向落在接頭40頂面。另外，該組刻度45圍繞接頭40的一個凹部44的開口外部。

【0020】 另外，所述的接頭35在基座31側邊固定不動。沿著中心軸34的垂直方向，一個中心孔37形成於接頭35的內部，並在接頭35緊鄰中心孔37開口的外部設置另一組刻度38。該接頭35的圓周面有一條指示線39，該指示線39對齊該組刻度43之一（見第2圖），判斷兩個接頭35、40的角度變化。鬆開緊固件33後，該接頭35不干涉基座31與接頭40繞著中心軸34相互轉動。

【0021】 所述的第二多軸旋轉接頭60擁有大致相同於第一多軸旋轉接頭30的結構，僅細微部分略有差異。

【0022】 從相同結構來看，所述的第二多軸旋轉接頭60也有具備階級孔62的基座61，該接頭70的圓柱（圖未示）置入階級孔62。用穿過基座61的緊固件63鎖住圓柱，使接頭70在基座61固定不動。所述的接頭70也有中心點72、一組刻度73與凹部74，該中心點72在接頭70的頂面，該組刻度73環繞中心點72的外圍。另外，該接頭65在基座61側邊固定不動。鬆開緊固件63後，該接頭65不干涉基座61與接頭70繞著中心軸64相互轉動。同時，該接頭65圓周面的指示線69對齊該組刻度73之一，判讀兩個接頭65、70的角度變化。順著中心軸64的垂直方向，該中心孔67通過接頭65的內部，並在接頭65緊鄰中心孔67的開口外部形成另一圈刻度68。

【0023】 在不同結構的方面，所述的第二多軸旋轉接頭60比第一多軸旋轉接頭30多了一個分度盤75。透過粘著、銲接、鉚接與鎖固等方式之一，該分度盤75在接頭70固定不動，卻不會封閉凹部74的開口。

【0024】 所述的伸縮桿50由一個第三桿51與一個第四桿55組成。其中，該第四桿55一端通過分度盤75，持續深入接頭70的凹部74。該緊固件63迫緊第四桿55，使第四桿55結合接頭70且固定不動。鬆開緊固件63後，該第四桿55和接頭70相互轉動。一根指針58牢固在第四桿55，並位於分度盤75的前面，該指針58對齊分度盤75的刻度表，指示（或判讀）接頭70（或第二多軸旋轉接頭60）相對第四桿55轉動的角度。另外，該第四桿55形成一個長孔56，其他的緊固件57沿著長孔56垂直方向鎖在第四桿55鄰近自由端的部位。

【0025】 所述的第三桿51直徑較細，並在圓周面設置一組刻度52與一道長溝53，該組刻度52在長溝53側邊。當第三桿51一端插入第四桿55的長孔56，該緊固件57插入長溝53，阻止第三桿51與第四桿55相互轉動，允許第三桿51退入或伸出第四桿55。在緊固件57迫緊長溝53的底部時，該第三桿51與第四桿55固定不動，決定伸縮桿50的總長度。因此，該伸縮桿50屬於一個平移的機械結構，操縱第一多軸旋轉接頭30到第二多軸旋轉接頭60的距離。

【0026】 另外，該第三桿51另端進入接頭40的凹部44。該緊固件33頂著第三桿51外表，另一個緊固件54迫緊第三桿51的長溝53底部，使第三桿51（或伸縮桿50）不得相對接頭40（或第一多軸旋轉接頭30）轉動。如此一來，該指針58配合分度盤75的刻度表，指示（或判讀）兩個接頭40、70（或第一、第二多軸旋轉接頭30、60）相互轉動的角度（見第2圖）。

【0027】 接著，兩個法蘭10結構是一致的，但方向不同。該法蘭10有一個盤體11，該盤體11側邊突出一個環部13，該環部13的圓周面設置一

條基準線17，並在環部13中央往盤體11方向延伸一個中心孔14。二組結合孔12貫穿盤體11，每組結合孔12直徑是不同的，在盤體11的圓周角位置也不一樣。

【0028】 該第一桿20外表是一個圓周面與狹長的一個平面21，在圓周面設置一組刻度22與一條指示線24，所述的指示線24順著第一桿20長度方向通過該組刻度22。另外，一個阻擋部23結合於第一桿20側邊緊鄰端面的部位。

【0029】 當第一桿20穿過法蘭10的中心孔14，該接頭35的中心孔37接收局部的第一桿20，該緊固件36通過接頭35並對平面21施壓，使第一桿20結合第一多軸旋轉接頭30固定不動。該阻擋部23充當盤體11的起點，該接頭35視為終點，限制盤體11在第一桿20移動的行程，共同組成其他的平移式機械結構。

【0030】 另外，其他的緊固件16螺接環部13的一個迫緊孔15，從而迫緊於平面21，使法蘭10在第一桿20固定不動。此刻，所述的環部13端面對齊該組刻度22之一，指示法蘭10到接頭35（或第一多軸旋轉接頭30）的距離值（見第2圖）。同時，該環部13的基準線17對齊指示線24，所述的指示線24指向該組刻度38之一，足以判讀結合孔12在盤體11的圓周角（見第2圖）。

【0031】 同樣的，該第二桿20'穿過法蘭10與接頭65的中心孔14、67，共同組成又一個平移式機械結構。該緊固件66通過接頭65，可施壓於第二桿20'阻止其離開。在接頭65與阻擋部23'之間，所述的盤體11在第二桿20'平移，相對改變環部13到第二多軸旋轉接頭60的距離，透過該組刻度22'

來讀取距離值（見第2圖）。當然，該緊固件16鎖入環部13並迫緊第二桿20'，使第二桿20'與法蘭10固定不動。另外，該第二桿20'的指示線24'二端分別對齊環部13的基準線17與該組刻度68之一，判斷結合孔12在盤體11的圓周角（見第2圖）。

【0032】第2圖是立體圖，顯示本實施例組合後的工具。圖中，該組刻度22顯示第一桿20的外露部位，判斷法蘭10到第一多軸旋轉接頭30的距離值L1。該組刻度52顯示伸縮桿50的外露部位，判斷第一多軸旋轉接頭30到第二多軸旋轉接頭60的距離值L2。該組刻度22'指示第二桿20'的外露部位，足以讀取第二多軸旋轉接頭30（或接頭65）到法蘭10（或盤體11）的距離值L3。

【0033】第4圖為示意圖，描述本實施例執行設計取樣作業。圖中，一組緊固件95通過合適的結合孔12，將兩個法蘭10、94結合在一起，共同組成法蘭連接構造93。

【0034】圖中，該組刻度38量測並取得一個扭角值 θ_1 ，相當於歐拉角的 β 角，代表結合孔12在盤體11的圓周角，或是兩個法蘭10、94扭轉的角度。該組刻度43取得一個彎角值 θ_2 ，相當於歐拉角的 α 角，表現第三桿51（或伸縮桿50）與第一桿20相互彎折的角度。該分度盤75的刻度表量測一個角度值 θ_3 ，相當於歐拉角的 β 角，充當第一多軸旋轉接頭30與第二多軸旋轉接頭60相互轉動的數據。該組刻度73量測的彎角值 θ_4 ，相當於歐拉角的 α 角，代表伸縮桿50（或第四桿55）和第二桿20'相互彎折的角度。該組刻度68量測的扭角值 θ_5 ，相當於歐拉角的 β 角，代表另外兩個法蘭10、94扭轉的角度。換句話說，歐拉角的 γ 角相當於零，或是不變的。

【0035】 如下表所列，該中心線的量測數據，貼近於閉合管的實際數值。

	L1	L2	L3	θ_2	θ_3	θ_4
量測數值	119 mm	280 mm	170 mm	33°	57°	48°
閉合管的實際數值	119 mm	279 mm	170 mm	33.4°	58°	48.5°

【0036】 捨去 θ_1 、 θ_5 兩個角度值，依L1、L2、L3三個距離值，加上 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 三個角度值，可繪製一條簡單的中心線。倘若，採用全部的數據，則能繪製高精確度的閉合管中心線80（見第5圖）。

【0037】 兩個法蘭連接構造93支持本實施例的工具在兩個不相連的管道96之間。每個法蘭10為參考的X-Y-Z座標系，對照第一多軸旋轉接頭30的x1-y1-z1座標系以及第二多軸旋轉接頭60的x2-y2-z2座標系，量測包括歐拉角的 α 、 β 、 γ 等角在內的五個角度值 $\theta_1 \sim \theta_5$ 。同時，所述的第一桿20、伸縮桿50與第二桿20'能夠量測取得平移自由度的三個距離值L1~L3（見第2圖）。

【0038】 第5圖是對照圖，顯示完整數據建構的中心線80製成一根閉合管81，該閉合管81兩端是具備合格圓周角的法蘭94。兩個法蘭94配合緊固件95組成的法蘭連接構造93，足以支持閉合管81將兩個不相連的管道96銜接在一起，構成通暢的管路（見第6圖）。

【0039】 第7圖是組合立體圖，顯示本創作設計取樣工具的第二實施例結構大致相同於第一實施例，差異處在於：多了一個第三多軸旋轉接頭30'，該第三多軸旋轉接頭30'的結構相同於第一多軸旋轉接頭30，故不予贅述。

【0040】 第二實施例的設計取樣工具增加一個第二伸縮桿50'，該第二伸縮桿50'由一根細桿51'與一根粗桿55'組成，該細桿51'的結構相同於第三桿51，該粗桿55'的結構相同於第四桿55，故不予贅述。

【0041】 使用時，該粗桿55'一端插入接頭65的一個縮徑部67'，該第三多軸旋轉接頭30'銜接細桿51'與第二桿20'，可設計取樣並量測四節式閉合管中心線所需的數據。

【0042】 第8圖是組合立體圖，顯示本創作設計取樣工具的第三實施例結構大致相同於第二實施例，差異處在於：沒有第三多軸旋轉接頭，卻多了一個第四多軸旋轉接頭60'，該第四多軸旋轉接頭60'的結構相同於第二多軸旋轉接頭60，故不予贅述。

【0043】 第三實施例的設計取樣工具增加一個銜接管25，該銜接管25將接頭65的中心孔67和細桿51'連在一起，該第四多軸旋轉接頭60'分別連接粗桿55'與第二桿20'，同樣能設計取樣並量測四節式閉合管中心線所需的數據。

【0044】 第9圖是組合立體圖，顯示本創作設計取樣工具的第四實施例結構大致相同於第三實施例，差異處在於：沒有第四多軸旋轉接頭，卻有第三多軸旋轉接頭30'。

【0045】 其次，該第二伸縮桿50'的安裝方向對調，以銜接管25將接頭65的中心孔67和粗桿55'連在一起，該第三多軸旋轉接頭30'分別連接細桿51'與第二桿20'，可設計取樣並量測四節式閉合管中心線所需的數據。

【符號說明】

【0046】

「先前技術」

模擬閉合管90

聯結件92

法蘭94

管道96

「本創作」

法蘭10

結合孔12

中心孔14、37、67

緊固件16、33、36、54、57、63、66

基準線17

第一桿20

平面21

刻度22、22'、38、43、45、52、68、73

阻擋部23、23'

銜接管25

第一多軸旋轉接頭30

基座31、61

中心軸34、64

圓柱41

凹部44、74

伸縮桿50

直管91

法蘭連接構造93

緊固件95

盤體11

環部13

迫緊孔15

第二桿20'

指示線24、24'、39、69

第三多軸旋轉接頭30'

階級孔32、62

接頭35、40、65、70

中心點42、72

第二伸縮桿50'

第三桿51	細桿51'
長溝53	第四桿55
粗桿55'	長孔56
指針58	
第二多軸旋轉接頭60	第四多軸旋轉接頭60'
縮徑部67'	
分度盤75	
中心線80	閉合管81
距離值L1、L2、L3	交界線N
扭角值 θ_1 、 θ_5	彎角值 θ_2 、 θ_4
角度值 θ_3	

【新型申請專利範圍】

【請求項1】

一種閉合管設計取樣工具，包括：

兩個盤體，該盤體形成二組結合孔，該組結合孔直徑是不同的；

一個第一多軸旋轉接頭有轉動相連的兩個接頭，其中之一接頭具備一個中心孔與中心孔開口周圍的一組刻度，另一個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度；

一個第二多軸旋轉接頭有轉動連接的兩個接頭，其中之一接頭具備一個中心孔與中心孔開口周圍的一組刻度，另一個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度；

一根具備刻度的第一桿，其通過二盤體之一，並與第一多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭相連；

一根具備刻度的第二桿，其通過其他的盤體，直接或間接地連接第二多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭；以及

一根具備刻度的伸縮桿，其二端分別連接第一多軸旋轉接頭與第二多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭。

【請求項2】

如請求項1所述的閉合管設計取樣工具，其中，該盤體側邊突出一個環部，所述的環部結合一個緊固件，該緊固件對通過環部的第一桿或第二桿具備迫緊作用。

【請求項3】

如請求項1所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第一桿與第二桿各有一個阻擋部，該阻擋部防止盤體離開第一桿或第二桿。

【請求項4】

如請求項1所述的閉合管設計取樣工具，其中，該伸縮桿由一根具備長孔的第四桿接收一根具備刻度的第三桿所組成。

【請求項5】

如請求項4所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第四桿有一個緊固件，該緊固件可鬆緊地結合於第三桿的一道長溝。

【請求項6】

如請求項4所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第二多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭牢固一個分度盤，該第四桿通過分度盤並結合接頭的凹部。

【請求項7】

如請求項6所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第四桿有一根指針，該指針在分度盤的刻度表前面。

【請求項8】

如請求項1所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第二多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭，藉由一個第三多軸旋轉接頭間接連接第二桿。

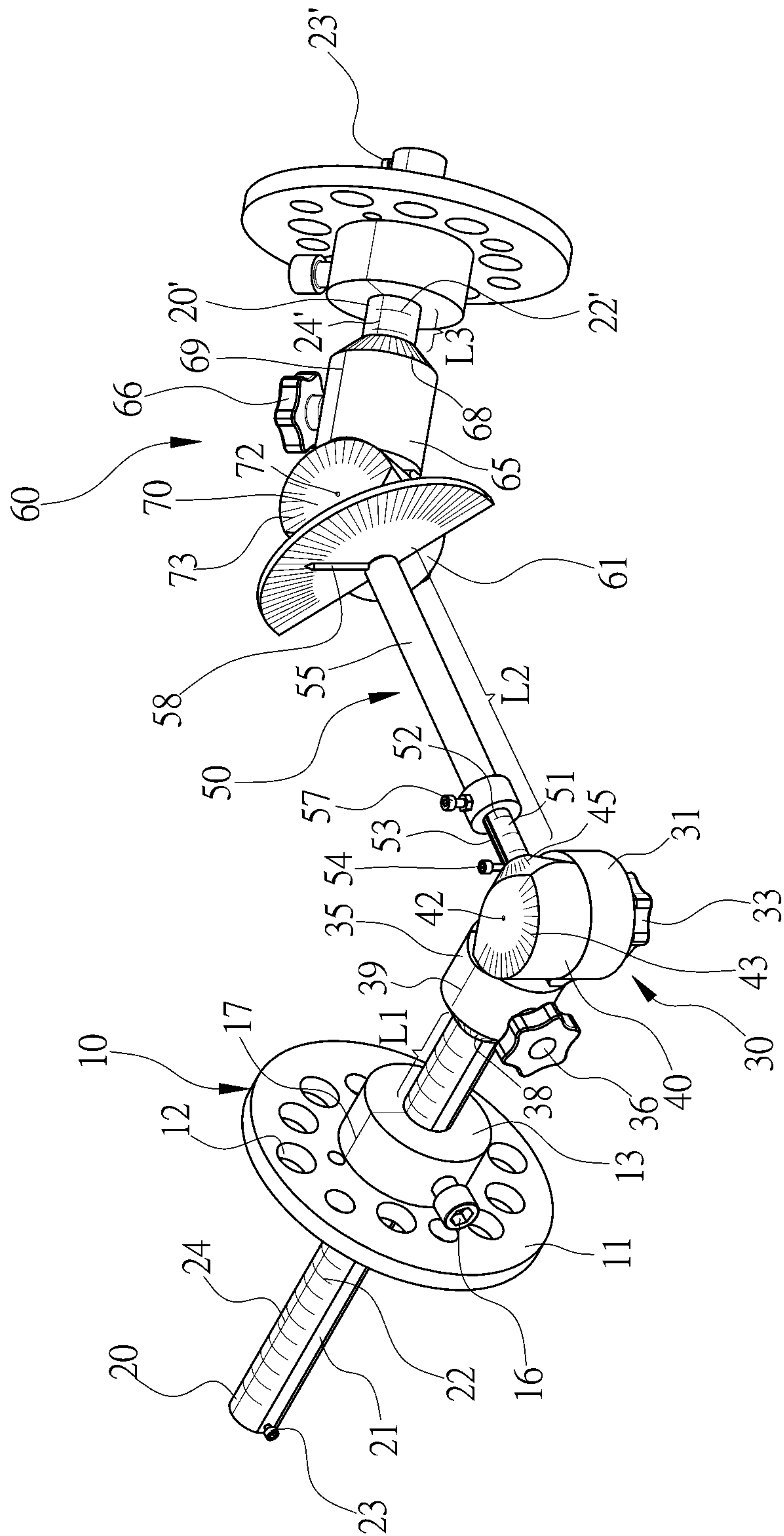
【請求項9】

如請求項1所述的閉合管設計取樣工具，其中，該第二多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭有一個銜接管，該銜接管通過一個第四多軸旋轉接頭間接連接第二桿。

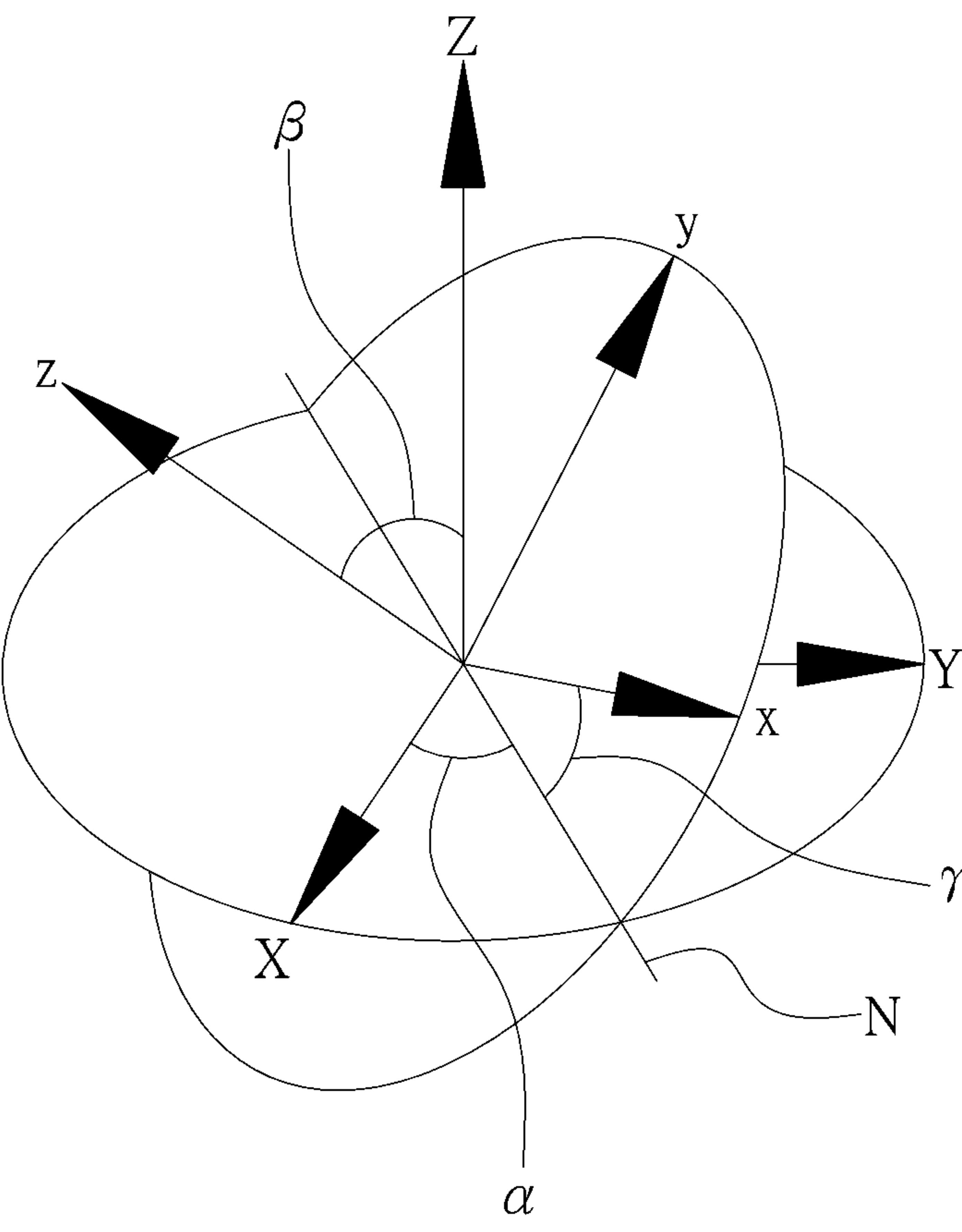
【請求項10】

一種閉合管設計取樣工具，藉由多根具備刻度的桿，將兩個或以上的多軸旋轉接頭連在兩個法蘭之間；所述的法蘭有二組不同直徑的結合孔；該多軸旋轉接頭有轉動相連的兩個接頭，二接頭之一具備一個中心孔與中

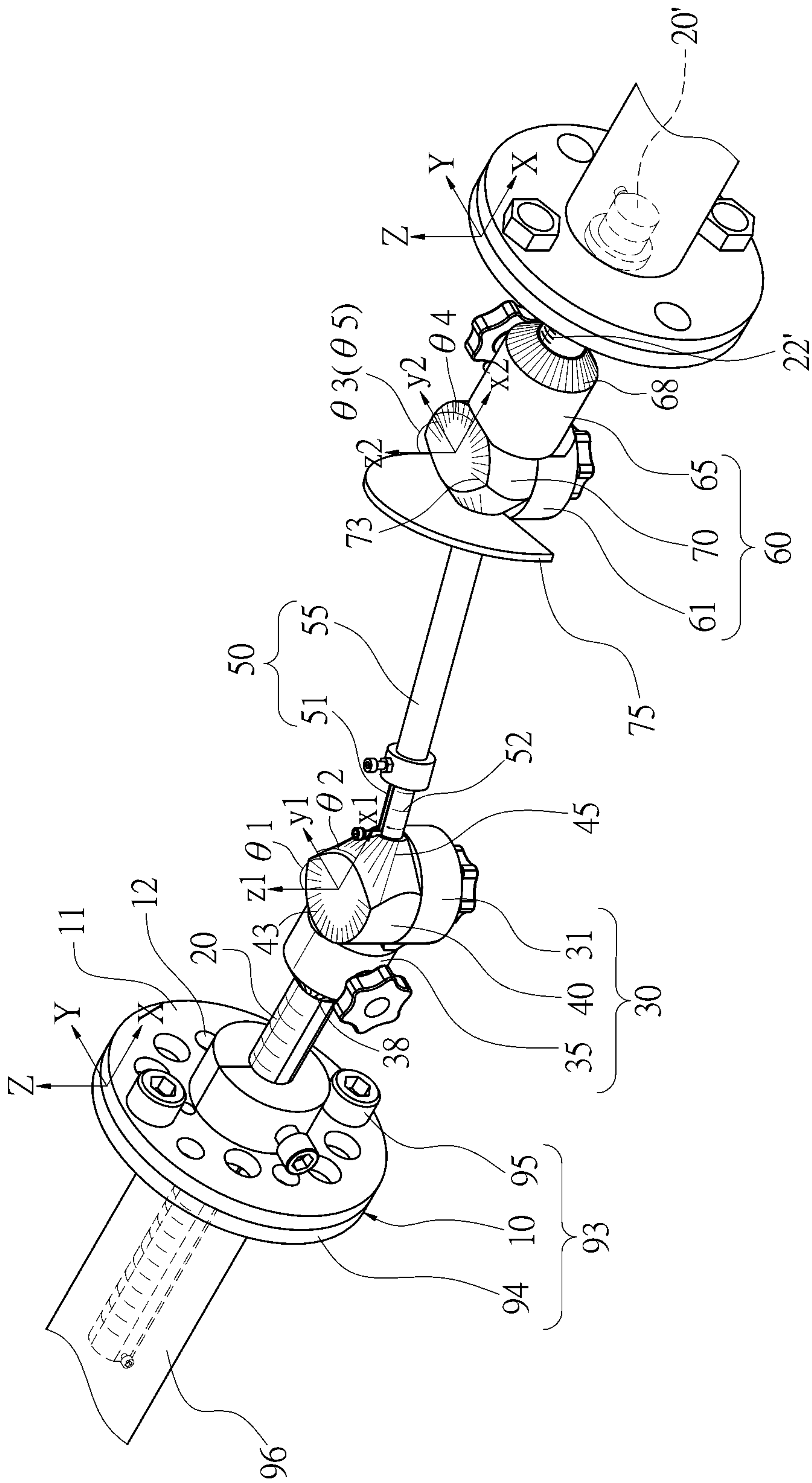
心孔開口周圍的一組刻度，另個接頭有一個凹部和凹部開口周圍的一組刻度；兩根桿分別穿過法蘭，直接或間接地連接多軸旋轉接頭具備中心孔的接頭；另一根桿是伸縮的，其二端各自連接兩個多軸旋轉接頭擁有凹部的接頭；根據管路周圍空間的限制，當場設計單一閉合管中心線之角度與長度，量測並取得所需的數據。



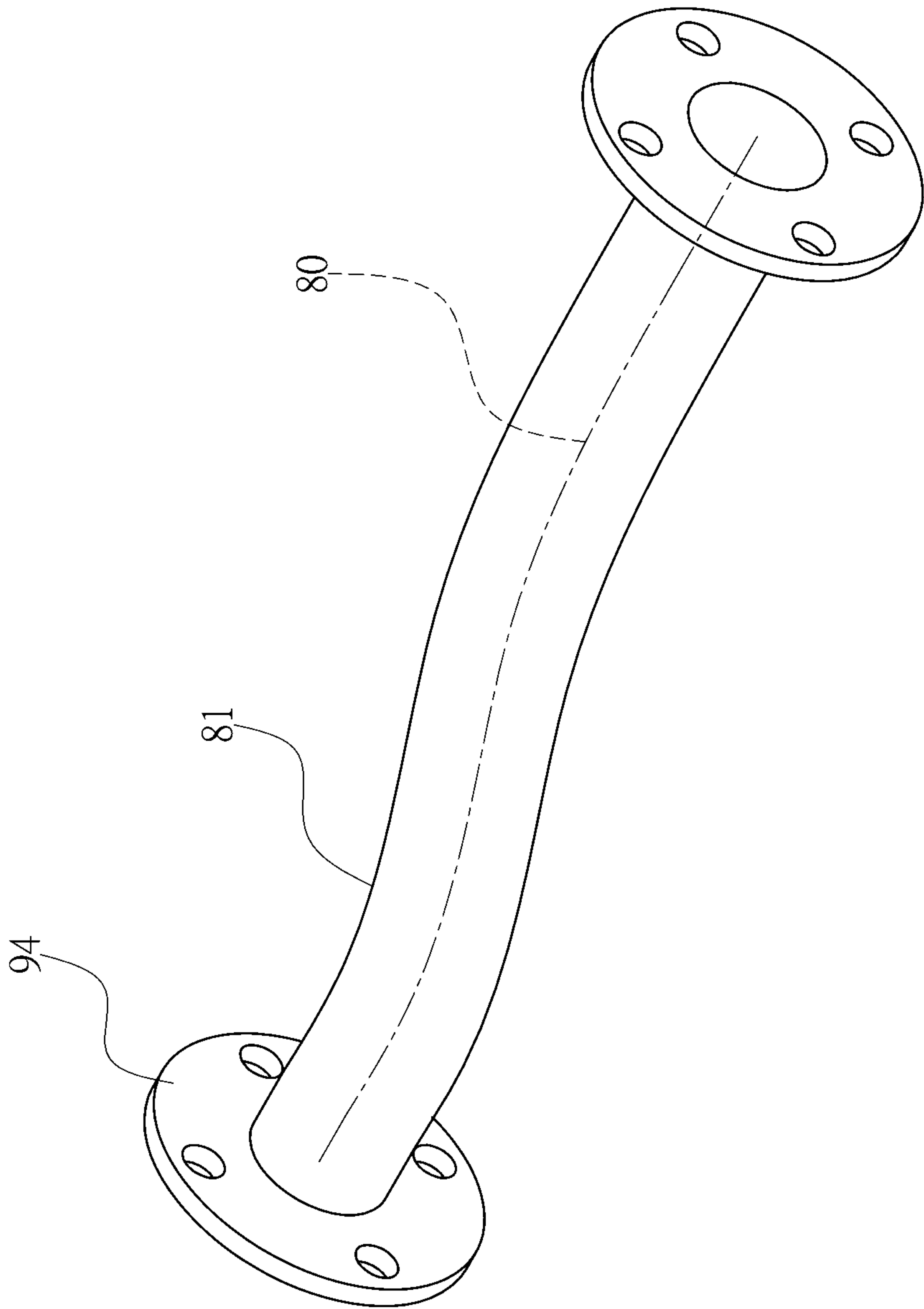
第 2 圖



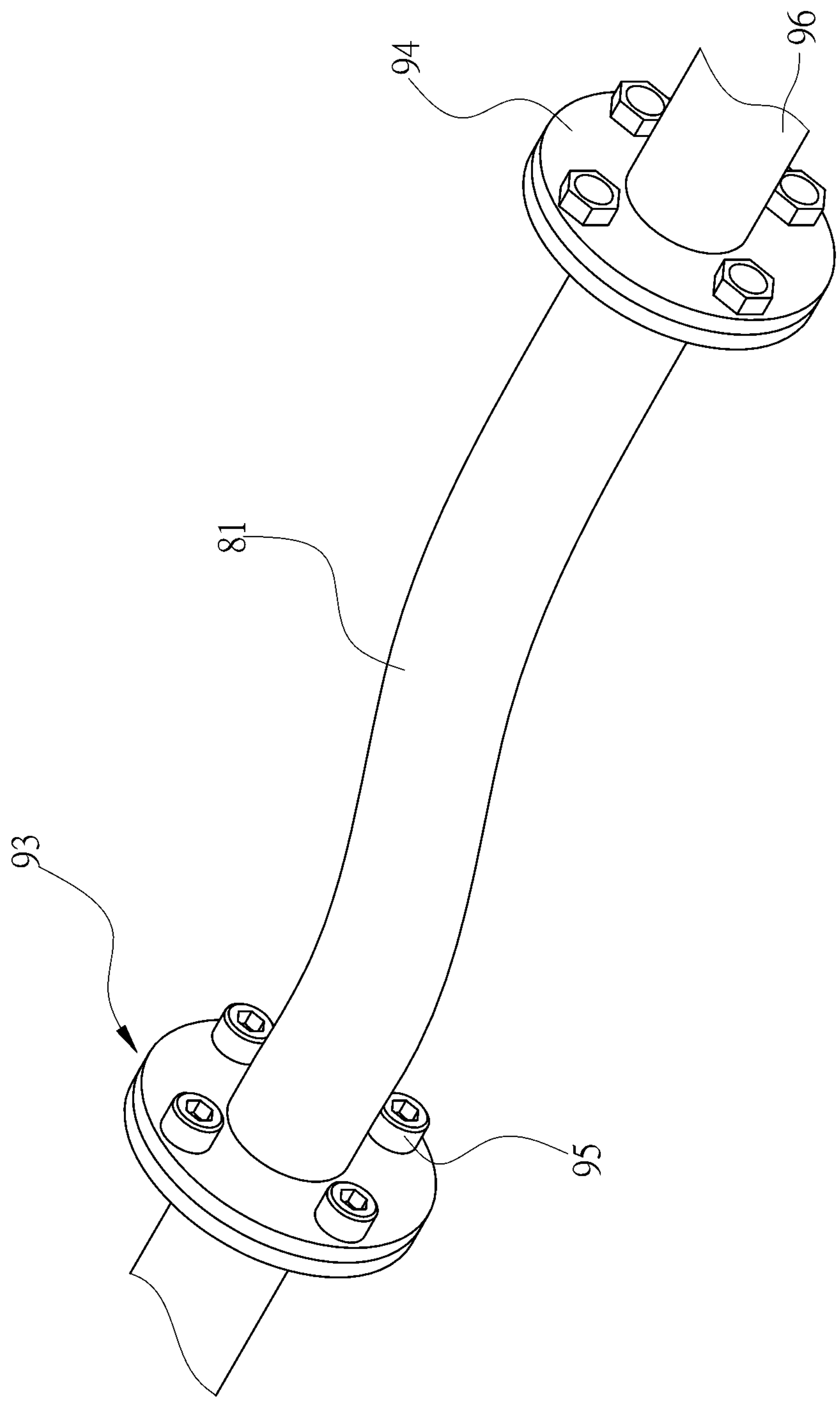
第 3 圖



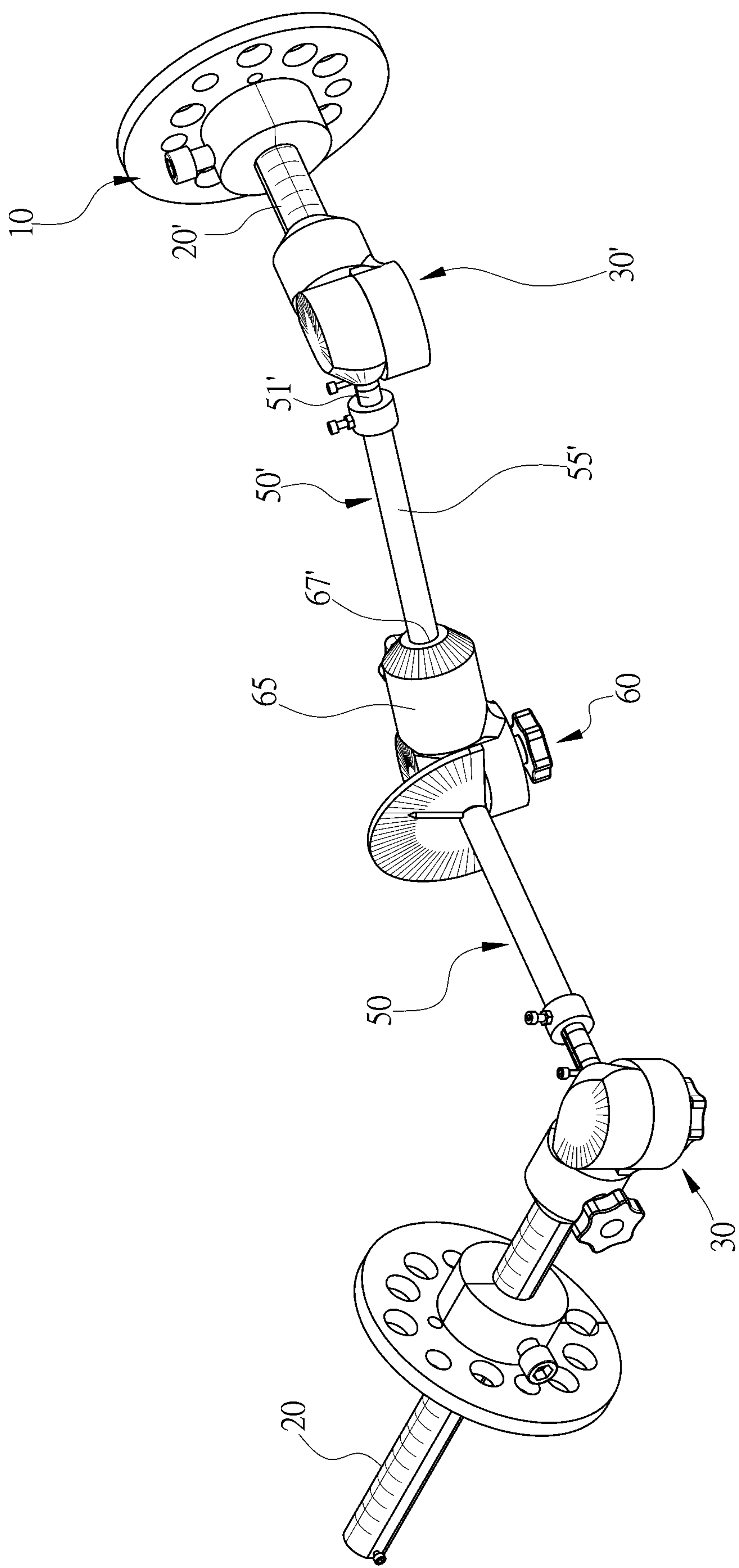
第 4 圖



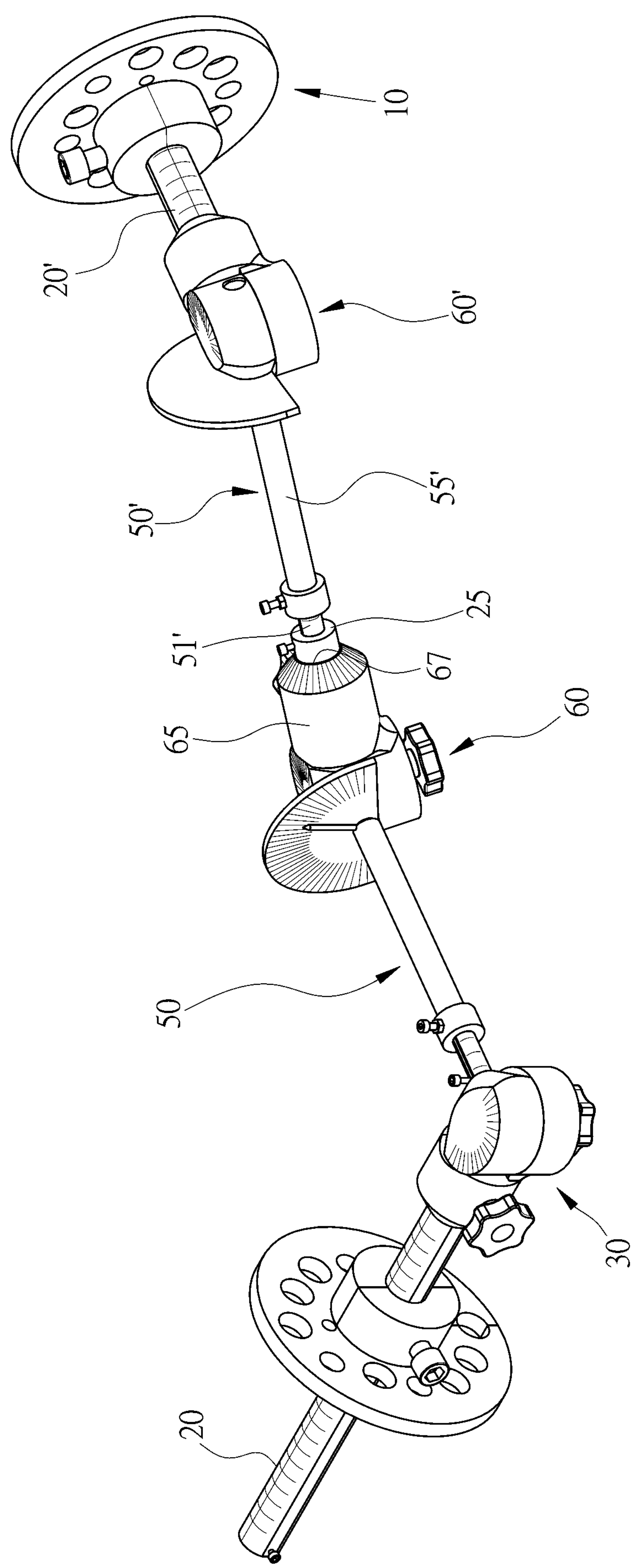
第 5 圖



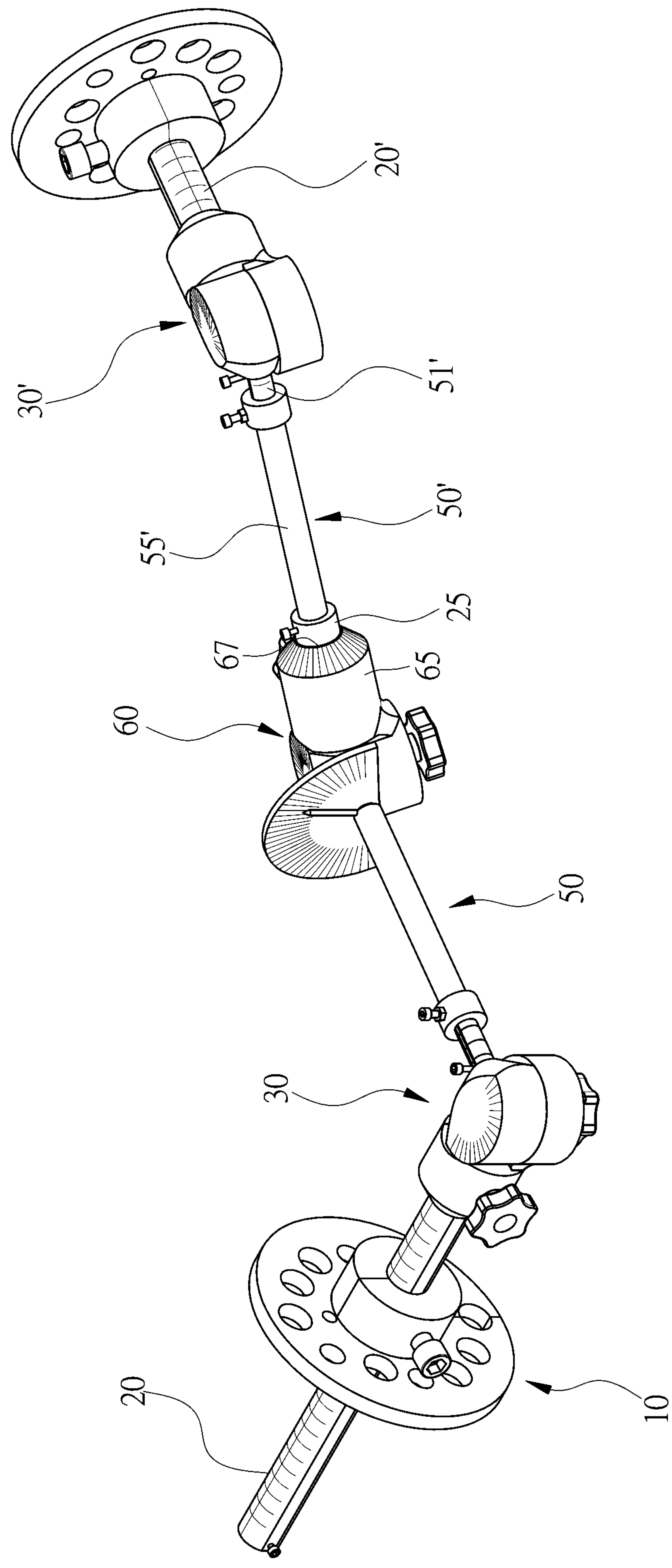
第 6 圖



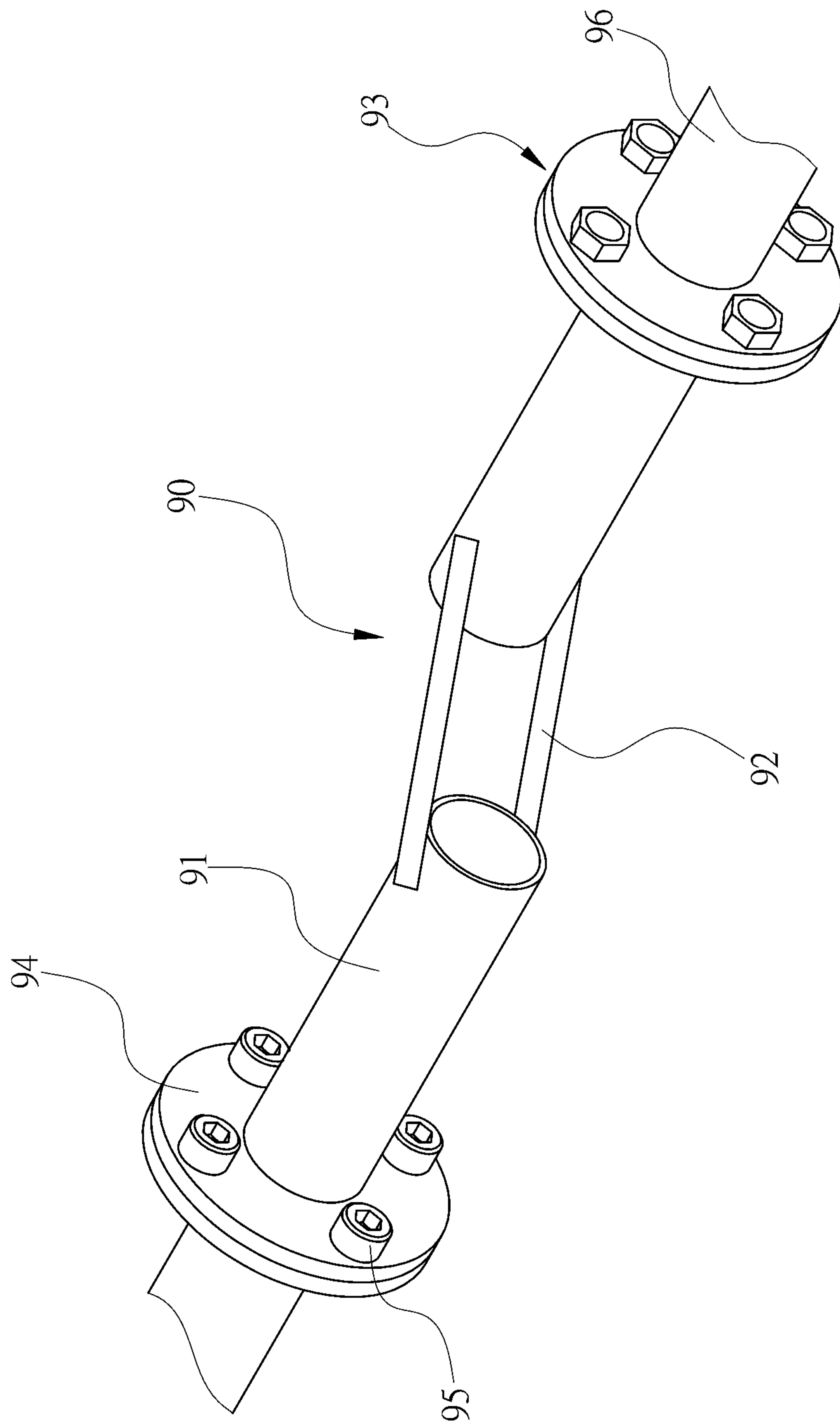
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖 (先前技術)