

(21)申請案號：102221218

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B23Q1/38 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人精密機械研究發展中心(中華民國) PRECISION MACHINERY RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER (TW)

臺中市西屯區工業區三十七路 27 號

(72)新型創作人：簡志賢 (TW)；周永如 (TW)；黃韋倫 (TW)；蔡沛原 (TW)；沈建華 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 18 頁

(54)名稱

超音波加工裝置

(57)摘要

超音波加工裝置包含一外殼直徑小於 120mm 的外殼體、一安裝於該外殼體內之轉軸套筒、一安裝於該轉軸套筒內的換能器、一安裝於該轉軸套筒內的變幅桿、一安裝於該外殼體與該轉軸套筒間的氣體靜壓軸承及二安裝於該外殼體與該轉軸套筒間的斜角滾珠軸承，該變幅桿連接於該換能器前，該氣體靜壓軸承連接於高壓空氣源，該氣體靜壓軸承包括至少一組通氣孔組，該通氣孔組具有多數個在同一軸向位置彼此等角度間隔排列的通氣孔，本新型功效在於使用該氣體靜壓軸承，藉由該氣體靜壓軸承的尺寸可以設計的相當小，而能滿足該外殼體的外徑直徑小於 120mm 的規格。

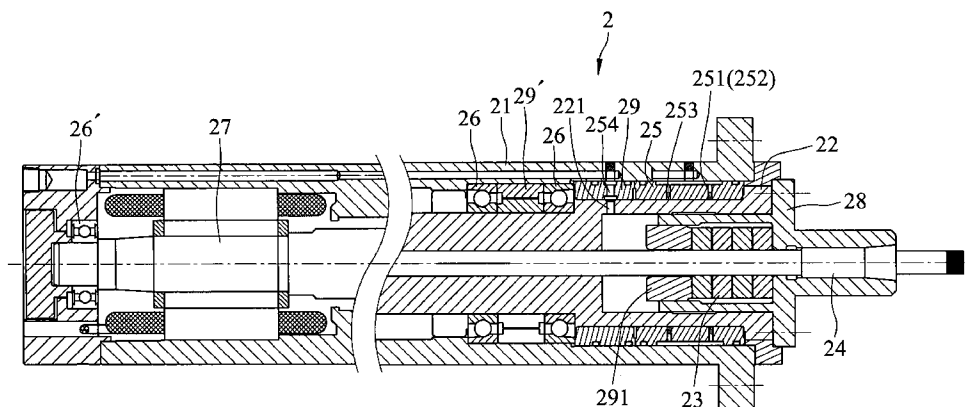


圖2

2 . . . 超音波加工裝置

21 . . . 外殼體

22 . . . 轉軸套筒

221 . . . 通孔

23 . . . 換能器

24 . . . 變幅桿

25 . . . 氣體靜壓軸承

251 . . . 通氣孔組

252 . . . 通氣孔

253 . . . 節流器

254 . . . 冷卻氣流孔

26 . . . 斜角滾珠軸承

26' . . . 深溝滾珠軸承

27 . . . 內藏式馬達

28 . . . 法蘭

29 . . . 間隔環

29' . . . 間隔環

291 . . . 鎖緊螺帽

新型摘要

※ 申請案號： 102221218

※ 申請日： 102. 11. 13

※IPC 分類：

B23Q 1/38 (2006.01)

【新型名稱】 超音波加工裝置

【中文】

超音波加工裝置包含一外殼直徑小於 120 mm 的外殼體、一安裝於該外殼體內的轉軸套筒、一安裝於該轉軸套筒內的換能器、一安裝於該轉軸套筒內的變幅桿、一安裝於該外殼體與該轉軸套筒間的氣體靜壓軸承及二安裝於該外殼體與該轉軸套筒間的斜角滾珠軸承，該變幅桿連接於該換能器前，該氣體靜壓軸承連接於高壓空氣源，該氣體靜壓軸承包括至少一組通氣孔組，該通氣孔組具有多數個在同一軸向位置彼此等角度間隔排列的通氣孔，本新型功效在於使用該氣體靜壓軸承，藉由該氣體靜壓軸承的尺寸可以設計的相當小，而能滿足該外殼體的外徑直徑小於 120 mm 的規格。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 2 ）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2	超音波加工裝置	253	節流器
21	外殼體	254	冷卻氣流孔
22	轉軸套筒	26	斜角滾珠軸承
221	通孔	26'	深溝滾珠軸承
23	換能器	27	內藏式馬達
24	變幅桿	28	法蘭
25	氣體靜壓軸承	29	間隔環
251	通氣孔組	29'	間隔環
252	通氣孔	291	鎖緊螺帽

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【新型名稱】 超音波加工裝置

【技術領域】

【0001】 本新型是有關於一種加工機，特別是指一種超音波加工裝置。

【先前技術】

【0002】 參閱圖 1，以往的超音波加工裝置 1 包含一個外殼體 11、一個安裝於該外殼體 11 內部的轉軸套筒 12、一個安裝於該轉軸套筒 12 內的換能器 13、一個安裝於該轉軸套筒 12 內且連接於該換能器 13 前的變幅桿 14，及兩個安裝於該外殼體 11 與該轉軸套筒 12 間的滾珠軸承 15。利用外部的高頻電訊號傳達至該換能器 13 之後轉變為機械振動，再經由該變幅桿 14 放大振幅，而該轉軸套筒 12 受馬達(圖未示)驅動旋轉，並以該外殼體 11 與該等滾珠軸承 15 來對該轉軸套筒 12 做支撐，使得該變幅桿 14 能用以進行旋轉振動加工。

【0003】 前述的超音波加工裝置 1 的缺點在於：

【0004】 一、當該外殼體 11 的外徑較小時，由於該轉軸套筒 12 內部容裝有該換能器 13 與該變幅桿 14 等等零件，使該轉軸套筒 12 佔有一定的體積，因此該外殼體 11 與該轉軸套筒 12 之間的空間相當狹小，難以有適合尺寸的滾珠

軸承 15 可供使用，通常會較為昂貴或需訂製，而增加了製造成本。

【0005】 二、當尺寸小時，連帶使得該等滾珠軸承 15 的滾珠直徑較小，而降低了承載力。

【0006】 三、參閱圖 5(a)，由於該等滾珠軸承 15 本身的公差，若 δ_1 比 δ_2 大，將會降低該變幅桿 14 的旋轉精度。

【新型內容】

【0007】 因此，本新型之目的，即在提供一種縮小尺寸的超音波加工裝置。

【0008】 於是，本新型超音波加工裝置，包含一個外殼體、一個轉軸套筒、一個換能器、一個變幅桿、一個氣體靜壓軸承，及兩個斜角滾珠軸承，該外殼體外殼直徑小於 120 mm，該轉軸套筒安裝於該外殼體內部，該換能器安裝於該轉軸套筒內，該變幅桿安裝於該轉軸套筒內且連接於該換能器前，該氣體靜壓軸承安裝於該外殼體與該轉軸套筒間，該氣體靜壓軸承連接於高壓空氣源，該氣體靜壓軸承包括至少一組通氣孔組，該通氣孔組具有多數個在同一軸向位置彼此等角度間隔排列的通氣孔，該等斜角滾珠軸承安裝於該外殼體與該轉軸套筒間。

【0009】 本新型之功效在於使用該氣體靜壓軸承，藉由該氣體靜壓軸承的尺寸可以設計的相當小，而能滿足該外殼體的外徑直徑小於 120 mm 的規格，此外，藉由增加該氣體靜壓軸承的長度與對應地增加通氣孔組的數量而能提升承載力，另外該氣體靜壓軸承所產生的氣膜有均勻誤差的

作用，以能夠提高旋轉精度，該氣體靜壓軸承的氣膜也有非接觸該轉軸套筒與高阻尼的特性，在設置上不需要設置於超音波振幅的節點處也不會對自身造成損傷，而提高了空間配置的靈活度。

【圖式簡單說明】

【0010】 本新型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 是一個剖面示意圖，說明以往的一種超音波主軸；

圖 2 是一個剖面示意圖，說明本新型超音波加工裝置的較佳實施例；

圖 3 是一個剖面示意圖，說明本較佳實施例的一個氣體靜壓軸承；

圖 4 是一個局部放大剖面示意圖，說明本較佳實施例的該氣體靜壓軸承；及

圖 5(a)、(b)分別是一個說明精度的示意圖。

【實施方式】

【0011】 參閱圖 2，本新型超音波加工裝置 2 之較佳實施例包含一個外殼直徑小於 120 mm 的外殼體 21、一個安裝於該外殼體 21 內部的轉軸套筒 22、一個安裝於該轉軸套筒 22 內的換能器 23、一個安裝於該轉軸套筒 22 內的變幅桿 24、一個安裝於該外殼體 21 與該轉軸套筒 22 間的氣體靜壓軸承 25、兩個安裝於該外殼體 21 與該轉軸套筒 22 間的斜角滾珠軸承 26、一個設置於該轉軸套筒 22 內的內藏式馬

達 27、一個設置於該轉軸套筒 22 與該變幅桿 24 上的法蘭 28，及一個設置於該氣體靜壓軸承 25 與該等斜角滾珠軸承 26 間の間隔環 29，值得說明的是，本較佳實施例更佳地實施態樣是將該外殼體 21 設計為外殼直徑小於 80 mm，能夠加突顯該氣體靜壓軸承 25 的優勢。

【0012】 該變幅桿 24 連接於該換能器 23 前。

【0013】 配合參閱圖 3 與圖 4，該氣體靜壓軸承 25 連接於高壓空氣源，該氣體靜壓軸承 25 設置於該等斜角滾珠軸承 26 的前方，該氣體靜壓軸承 25 包括多數組通氣孔組 251，每一組通氣孔組 251 分別具有多數個在同一軸向位置彼此等角度間隔排列的通氣孔 252，該氣體靜壓軸承 25 還包括多數個位於該通氣孔 252 中的節流器 253，該等節流器 253 可以為自成節流、小孔節流、縫隙節流或多孔質節流等等，該氣體靜壓軸承 25 與該轉軸套筒 22 的間隙寬度，也就是該氣體靜壓軸承 25 所產生的氣膜寬度在 10 微米至 40 微米之間。

【0014】 在本較佳實施例中，該氣體靜壓軸承 25 是包括兩組通氣孔組 251，該等通氣孔組 251 彼此沿軸向前後排列，也可以只包括一組通氣孔組 251，一般而言以二至四組為較佳。

【0015】 該氣體靜壓軸承 25 還包括一個冷卻氣流孔 254，在本較佳實施例中，該冷卻氣流孔 254 是開設於與該氣體靜壓軸承 25 的間隔環 29 上，該轉軸套筒 22 包括一個連通該冷卻氣流孔 254 的通孔 221，藉由現有的高壓空氣，

使空氣經由該冷卻氣流孔 254 與該通孔 221 來對該轉軸套筒 22 內的該換能器 23 提供冷卻的效果。

【0016】更進一步說明的是，該氣體靜壓軸承 25 為固定節流方式，高壓空氣由該外殼體 21 的後端或是側端輸入，藉由在該外殼體 21 的內部加工出氣流管路，來將高壓氣體傳輸至該氣體靜壓軸承 25，最後氣體再由該氣體靜壓軸承 25 的封氣邊流出該外殼體 21，空氣的流動可以將該轉軸套筒 22 的熱量帶走。

● 【0017】值得一提的是，在本較佳實施例中，該超音波加工裝置 2 也可以包含兩個以上的該等斜角滾珠軸承 26，且彼此之間使用間隔環 29' 來調整距離，該等斜角滾珠軸承 26 在徑向上與該氣體靜壓軸承 25 並聯支撐該轉軸套筒 22，另外該等斜角滾珠軸承 26 也兼具承受軸向負載與限制該轉軸套筒 22 在軸向位移的功能，而透過間隔環 29、29' 與鎖緊螺帽 291 來提供對該等斜角滾珠軸承 26 的預壓。

● 【0018】該內藏式馬達 27 帶動該轉軸套筒 22 旋轉，在該內藏式馬達 27 的前端或後端也可以採用一個深溝滾珠軸承 26' 來輔助支撐該轉軸套筒 22，來避免該內藏式馬達 27 的重量造成該轉軸套筒 22 的後端變形，以能夠保持該轉軸套筒 22 的轉動精度，該法蘭 28 採用螺栓或是夾緊的方式結合於該變幅桿 24 上，該法蘭 28 位於超音波振幅的節點處，透過該間隔環 29 來調整該氣體靜壓軸承 25 與該等斜角滾珠軸承 26 的距離，該間隔環 29 也可與該氣體靜壓軸承 25 一體成型。

【0019】 綜上所述，本新型的能效如下所述：

【0020】 一、當該外殼體 21 的外徑直徑小於 120 mm 時，由於該轉軸套筒 22 內部容裝有該換能器 23 與該變幅桿 24 等等零件，使該轉軸套筒 22 佔有一定的體積，通常該轉軸套筒 22 的外徑直徑為該外殼體 21 的外徑直徑的 70% 左右，因此該外殼體 21 與該轉軸套筒 22 之間的空間相當狹小，由於該氣體靜壓軸承 25 的外徑可以設計的比相同內徑規格的該等斜角滾珠軸承 26 更小，因此能滿足該外殼體 21 的外徑直徑小於 120 mm 的規格。

【0021】 二、當尺寸小時，為了能夠提供足夠的承載力，可以透過增加該氣體靜壓軸承 25 的長度、增加該氣體靜壓軸承 25 所產生的氣膜厚度，以及調整該等節流器 253 等等的參數搭配設計，來提高該氣體靜壓軸承 25 的承載力。

【0022】 三、參閱圖 5(b)，對於精密加工的加工機主軸，在前端的精度要求高，因此，採用將該氣體靜壓軸承 25 安裝於該等斜角滾珠軸承 26 前方的設計，利用該氣體靜壓軸承 25 所產生的氣膜具有均勻化的作用，能夠提供比該等斜角滾珠軸承 26 更小的誤差，將會提高該變幅桿 24 的旋轉精度，以降低 δs 。

【0023】 四、該氣體靜壓軸承 25 所產生的氣膜具有非接觸與高阻尼的特性，可以阻隔或是抑制超音波高頻振動傳遞對該氣體靜壓軸承 25 所造成的影響。

【0024】 五、該換能器 23 在超音波高頻振動時會因為電能轉換為機械能而發熱，導致局部溫度較高，透過該氣體

靜壓軸承 25 可以藉由氣體流動而順帶提供將熱量帶走的功效，以能夠降低溫度，此外，由於該氣體靜壓軸承 25 的摩擦極小的特性，降低該轉軸套筒 22 在轉動時的離心力作用產生的摩擦阻抗，也可以將低該轉軸套筒 22 的發熱量與延長該氣體靜壓軸承 25 與該等斜角滾珠軸承 26 的使用壽命，而由於該氣體靜壓軸承 25 與該等斜角滾珠軸承 26 不受熱影響而產生膨脹收縮，而能維持精度不產生誤差。

【0025】 惟以上所述者，僅為本新型之較佳實施例而已，當不能以此限定本新型實施之範圍，即大凡依本新型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，皆仍屬本新型專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0026】

2	超音波加工裝置	253.....	節流器
21	外殼體	254.....	冷卻氣流孔
22	轉軸套筒	26	斜角滾珠軸承
221	通孔	26'	深溝滾珠軸承
23	換能器	27	內藏式馬達
24	變幅桿	28	法蘭
25	氣體靜壓軸承	29	間隔環
251	通氣孔組	29'	間隔環
252	通氣孔	291.....	鎖緊螺帽

申請專利範圍

1. 一種超音波加工裝置，包含：
 - 一個外殼體，外殼直徑小於 120 mm；
 - 一個轉軸套筒，安裝於該外殼體內部；
 - 一個換能器，安裝於該轉軸套筒內；
 - 一個變幅桿，安裝於該轉軸套筒內且連接於該換能器前；
 - 一個氣體靜壓軸承，安裝於該外殼體與該轉軸套筒間，該氣體靜壓軸承連接於高壓空氣源，該氣體靜壓軸承包括至少一組通氣孔組，該通氣孔組具有多數個在同一軸向位置彼此等角度間隔排列的通氣孔；及
 - 兩個斜角滾珠軸承，安裝於該外殼體與該轉軸套筒間。
2. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，其中，該氣體靜壓軸承還包括多數個位於該通氣孔中的節流器。
3. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，其中，該外殼體的外殼直徑小於 80 mm。
4. 如請求項 3 所述的超音波加工裝置，其中，該氣體靜壓軸承與該轉軸套筒的間隙寬度在 10 微米至 40 微米。
5. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，其中，該氣體靜壓軸承是包括多數組該通氣孔組，該等通氣孔組彼此沿軸向前後排列。

6. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，其中，該氣體靜壓軸承還包括一個冷卻氣流孔，該轉軸套筒包括一個連通該冷卻氣流孔的通孔。
7. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，其中，該氣體靜壓軸承設置於該等斜角滾珠軸承的前方。
8. 如請求項 1 所述的超音波加工裝置，還包含一個設置於該轉軸套筒內的內藏式馬達。

圖式

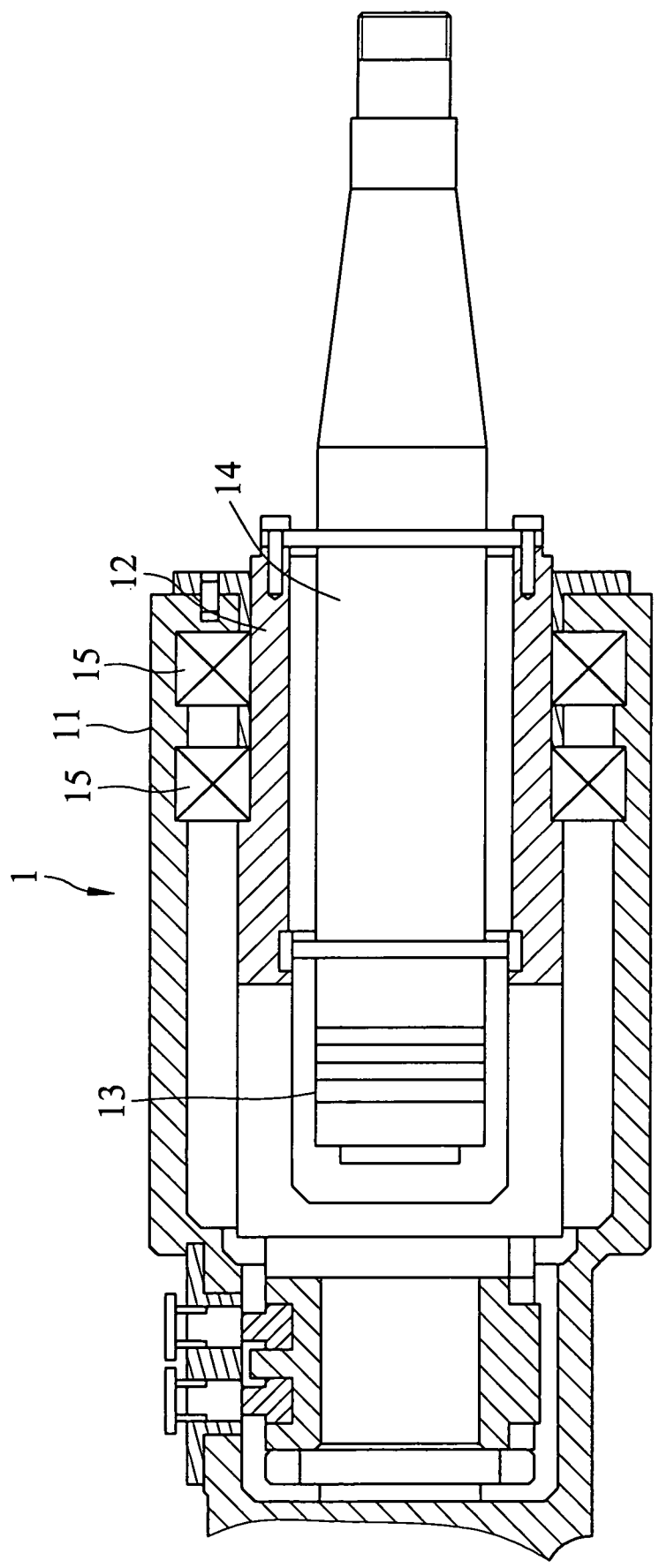


圖1

103年1月10日修正

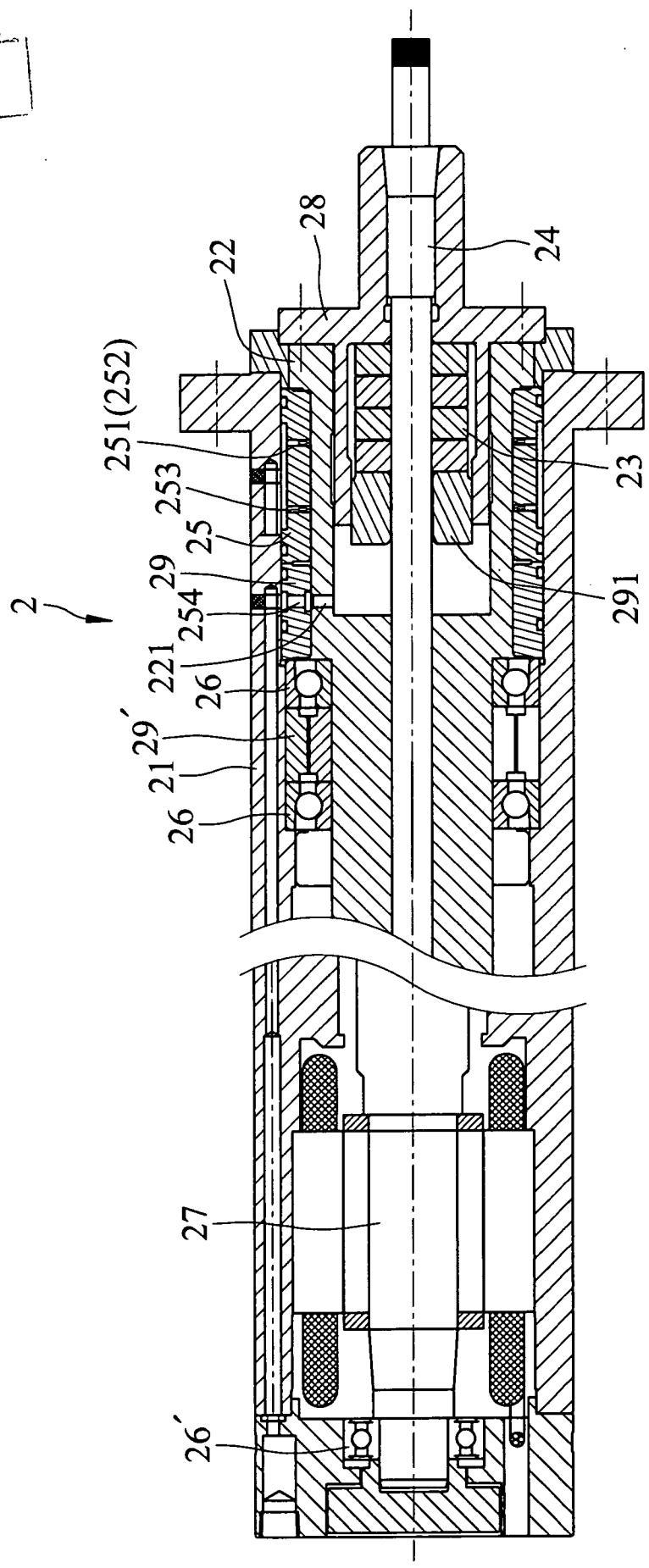


圖2

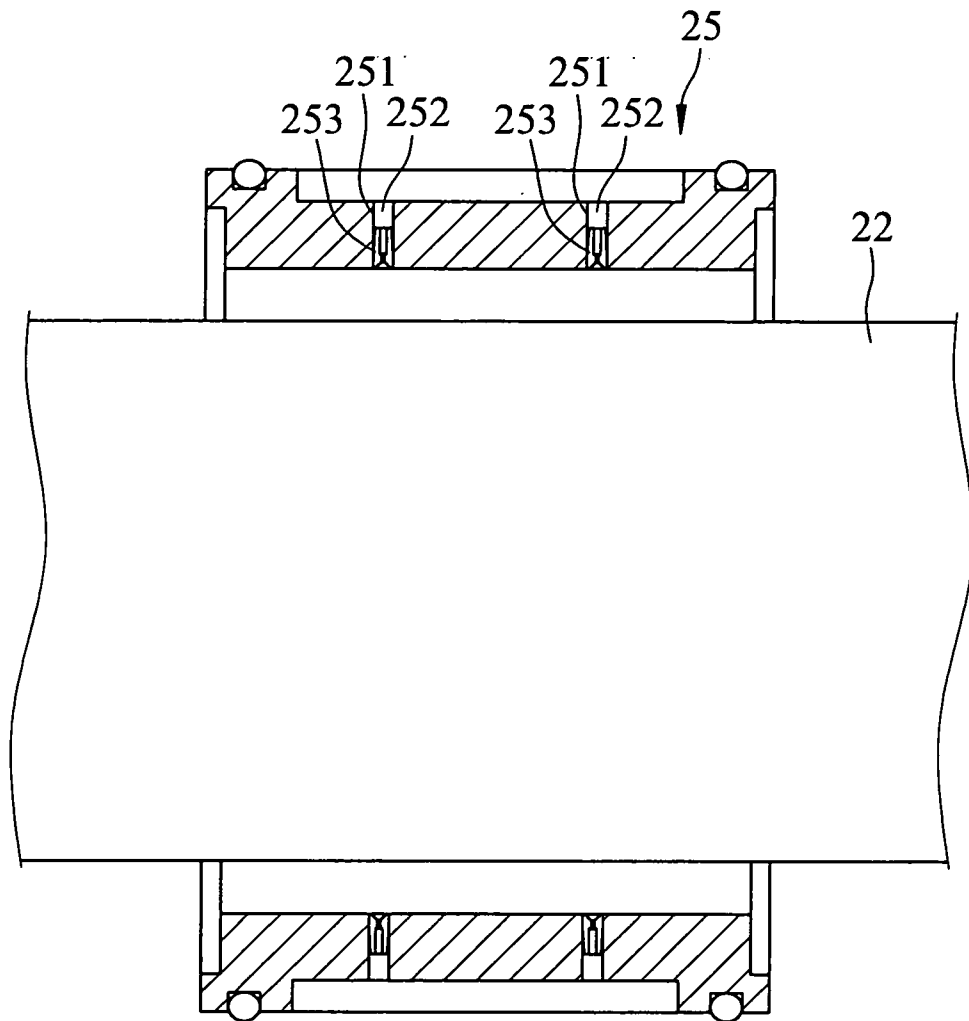


圖3

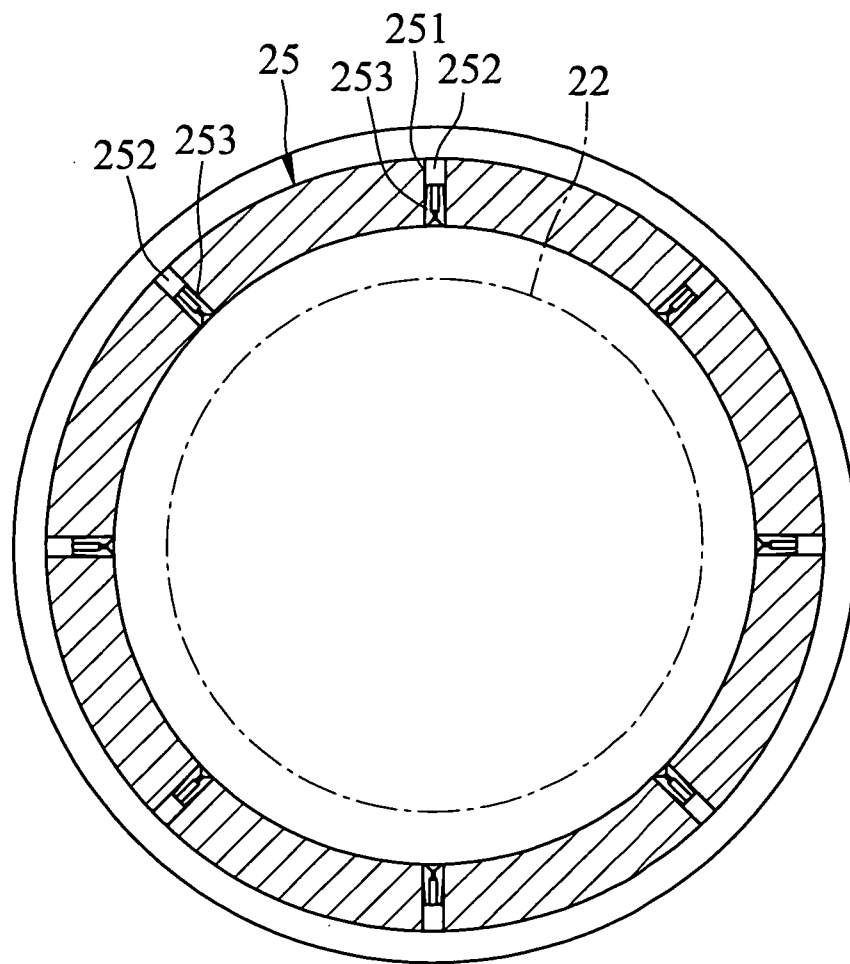
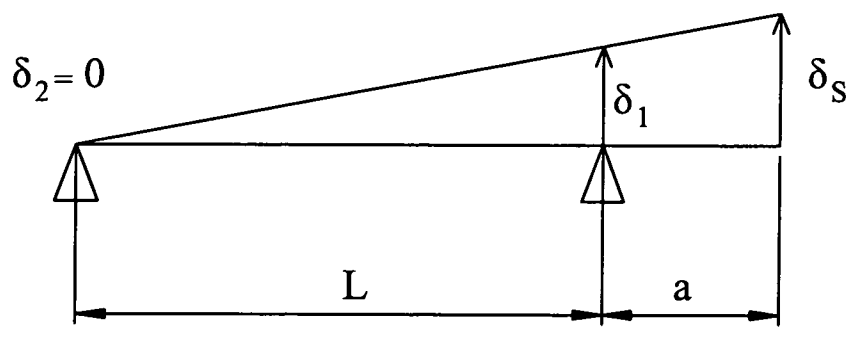
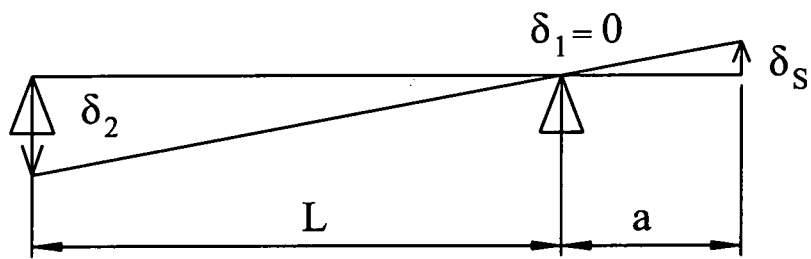


圖4



$$\delta_s = \frac{L + a}{L} \delta_1$$

圖5(a)



$$\delta_s = \frac{a}{L} \delta_1$$

圖5(b)