



(21)申請案號：104137162

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(51)Int. Cl.：F16H1/32 (2006.01)F16H57/02 (2012.01)

(30)優先權：2014/11/21 世界智慧財產權組織 PCT/JP2014/080959

(71)申請人：和諧驅動系統股份有限公司 (日本) HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC. (JP)
日本

(72)發明人：小林優 KOBAYASHI, MASARU (JP)

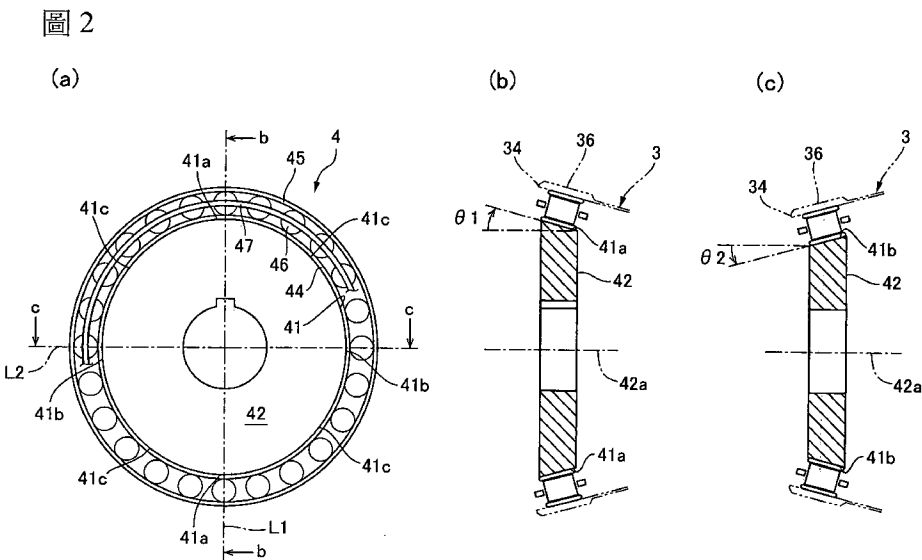
(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 17 頁

(54)名稱
諧波產生器及諧波齒輪裝置
WAVE GENERATOR AND STRAIN WAVE GEARING DEVICE

(57)摘要
諧波齒輪裝置的諧波產生器(4)係具有：具備橢圓形之外周面(41)的剛性插塞(42)；以及滾子軸承(43)。插塞(42)的外周面(41)係具備：形成在長軸位置(L1)的長軸側外周面部分(41a)；以及形成在短軸位置(L2)的短軸側外周面部分(41b)。長軸側外周面部分(41a)係為沿著中心軸線(42a)，具有傾斜的傾斜面，短軸側外周面部分(41b)係為具有朝向反方向傾斜的反傾斜面。使用具有滾子軸承的諧波產生器，以非部分接觸的方式支承外齒齒輪，將其彎折成橢圓形。

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 3 . . . 外齒齒輪
 - 4 . . . 諧波產生器
 - 34 . . . 開口部
 - 36 . . . 外齒形成部分
 - 41 . . . 外周面
 - 41a . . . 長軸側外周面部分
 - 41b . . . 短軸側外周面部分
 - 41c . . . 外周面部分
 - 42 . . . 插塞
 - 42a . . . 中心軸線
 - 44 . . . 內輪
 - 45 . . . 外輪
 - 46 . . . 滾子

發明摘要

※申請案號：104137162

※申請日：104 年 11 月 11 日

※IPC 分類：F16H 1/32 (2006.01)
F16H 57/02 (2012.01)

【發明名稱】(中文/英文)

諧波產生器及諧波齒輪裝置

Wave generator and strain wave gearing device

【中文】

諧波齒輪裝置的諧波產生器(4)係具有：具備橢圓形之外周面(41)的剛性插塞(42)；以及滾子軸承(43)。插塞(42)的外周面(41)係具備：形成在長軸位置(L1)的長軸側外周面部分(41a)；以及形成在短軸位置(L2)的短軸側外周面部分(41b)。長軸側外周面部分(41a)係為沿著中心軸線(42a)，具有傾斜的傾斜面，短軸側外周面部分(41b)係為具有朝向反方向傾斜的反傾斜面。使用具有滾子軸承的諧波產生器，以非部分接觸的方式支承外齒齒輪，將其彎折成橢圓形。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

(10.0005) 3：外齒齒輪

(10.0005) 4：諧波產生器

34：開口部

36：外齒形成部分

41：外周面

41a：長軸側外周面部分

41b：短軸側外周面部分

41c：外周面部分

42：插塞

42a：中心軸線

44：內輪

45：外輪

46：滾子

47：保持器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

諧波產生器及諧波齒輪裝置

Wave generator and strain wave gearing device

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，特別是有關一種：用於具有杯型或禮帽型之可撓性外齒齒輪之諧波齒輪裝置的諧波產生器。

【先前技術】

[0002] 諧波齒輪裝置的諧波產生器，係具備：剛性的插塞；以及安裝在該插塞之橢圓形外周面的波形軸承。在專利文獻 1 中，係提案一種使用針型滾子軸承來做為波形軸承的諧波產生器。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0003]

[專利文獻 1]特開 2011-190826 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0004] 以往使用滾子軸承的諧波產生器，係被用於

具有圓筒狀之外齒齒輪，被稱之為扁平型的諧波齒輪裝置。若將此構成的諧波產生器使用於具有杯型或禮帽型之外齒齒輪，被稱之為杯型或禮帽型諧波齒輪裝置的話，會發生以下的問題。

[0005] 杯型或禮帽型的外齒齒輪，其外齒形成部分一旦被諧波產生器彎折成橢圓形時，就會產生立體(三次元)的彎折狀態。圖 3(a)係顯示將杯型之外齒齒輪彎折成橢圓形的狀況，實線為變形前的狀態，單點鎖線為包含橢圓之長軸的剖面上的變形狀態，二點鎖線為包含短軸之剖面上的變形狀態。

[0006] 如該圖所示，外齒齒輪 100 之開口端 101 側的圓筒狀外齒形成部分 102，係被諧波產生器彎折成橢圓形。藉由如此，從外齒齒輪 100 之開口端 101 側到膜片 103 側，彎折量的變化是和從開口端 101 起的距離略呈比例。圓筒狀的外齒形成部分 102 在橢圓形的長軸側，係如單點鎖線所示般，朝向半徑方向的外側彎折，而在橢圓形的短軸側，則如二點鎖線所示般，朝向半徑方向的內側彎折。

[0007] 外齒形成部分 102，在其圓周方向的位置，是隨著諧波產生器的旋轉，在從單點鎖線所示的位置一直到二點鎖線所示的位置之間，反覆地朝向半徑方向彎折。隨著諧波產生器之旋轉所產生的外齒齒輪之立體的彎折狀態稱之為「錐進(coning)」，此彎折狀態的形狀稱之為「圓錐形」，相對於產生錐進之部分的中心軸線的彎折角

度則稱之為「圓錐角」。

[0008] 在使用滾珠軸承來做為一般所使用之波形軸承的諧波產生器時，如圖 3(e)所示般，支撐外齒齒輪 100 之外齒形成部分 102 的諧波產生器 104 之外周部分(波形軸承的外輪)105，是可隨著錐進而傾斜。相對於此，如圖 3(b)～圖 3(d)所示般，當使用滾珠軸承 106 時，諧波產生器 107 的外周部分 108，係被各滾子 109 平行地支撐在中心軸線的方向。因此，如圖 3(c)所示，除了長軸位置與短軸位置之間的中間位置，即如圖 3(b)之長軸上的位置、以及如圖 3(d)之短軸上的位置的情形般，是無法跟隨杯型或禮帽型之外齒齒輪的外齒形成部分的圓錐形。

[0009] 所以，使用滾子軸承 106 之諧波產生器 107 的外周面，在外齒齒輪 100 之橢圓形的長軸上，如圖 3(b)中的箭頭所示般，是強力地接觸到膜片那一側，且在短軸上又如圖 3(d)中的箭頭所示般，是強力地與開口側接觸，所以在接觸部位就會產生偏移。如此一來，諧波齒輪裝置之重要特性的角度傳達誤差、定位精度就會變差。此外，也會讓人擔心諧波齒輪裝置的使用壽命變短、以及摩耗。

[0010] 本發明鑑於此點，其課題即為提供一種：可追隨杯型或禮帽型之外齒齒輪的立體彎折狀態，使用滾子軸承的諧波產生器、以及使用該諧波產生器的諧波齒輪裝置。

[用以解決課題之手段]

[0011] 為了解決上述課題，本發明之諧波齒輪裝置的諧波產生器，係為：將杯型或禮帽型之可撓性外齒齒輪彎折成橢圓形，使其局部嚙合於剛性的內齒齒輪，其特徵為：具有：具備橢圓形外周面的剛性插塞；以及安裝在上述插塞之上上述外周面的滾子軸承。上述插塞的上述外周面係具備：形成在其長軸位置的長軸側外周面部分；以及形成在其短軸位置的短軸側外周面部分。上述長軸側外周面部分係為：具有朝向沿著上述插塞之中心軸線的第 1 方向傾斜的傾斜面，上述短軸側外周面部分係為：具有朝向與沿著上述中心軸線之上上述第 1 方向相反方向的第 2 方向傾斜的反傾斜面。

[0012] 在此，上述插塞的上述外周面，以在上述中心軸線方向的各軸直角剖面上之橢圓形輪廓線的周長相同為佳。

[0013] 本發明的諧波產生器，係在插塞之外周面的長軸側外周面部分以及短軸側外周面部分，分別具有朝向反方向的傾斜，以使其對應於被彎折成橢圓形之外齒齒輪的圓錐形。因此，安裝在插塞之外周面的滾子軸承的滾子也會被支撐為朝向相同方向傾斜的狀態。所以，在沒有部分接觸或部分接觸受到控制的狀態下，可使滾子軸承接觸到外齒齒輪的內周面。

[0014] 如此一來，即可降低外齒齒輪與諧波產生器之接觸部分的磨損，控制其使用壽命的下降。此外，也可降低滾子的偏斜，提高轉動疲勞壽命。甚至，因為外齒齒

輪可確實地被諧波產生器所支撐，所以可防止因為外齒齒輪與諧波產生器之間的部分接觸所引起之諧波齒輪裝置的角度傳達誤差、以及定位精度的惡化。

[0015] 本發明的諧波產生器，在上述插塞的上述外周面係具有：在其周方向的各位置上，各不相同的傾斜角，當將上述外齒齒輪之外齒形成部分的齒幅方向之預定位置彎折成預先設定的設定橢圓形時，上述傾斜角以對應於：上述外齒形成部分之圓周方向之各位置的圓錐角的角度為宜。藉由如此，即可使滾子軸承在圓周方向的各位置上，不偏移地與外齒齒輪的內周面接觸。

[0016] 本發明的諧波產生器，上述滾子軸承的內輪也可以是一體形成於上述插塞。此時，上述外周面是具有做為內輪軌道面的功能。

[0017] 接下來，本發明的諧波齒輪裝置，其特徵為：具有：剛性的內齒齒輪；呈杯型或禮帽型的可撓性外齒齒輪；以及諧波產生器，該諧波產生器是將上述外齒齒輪彎折成橢圓形，使其嚙合於上述內齒齒輪，並使該兩齒輪的嚙合位置朝向周方向移動，上述諧波產生器係為上述構成的諧波產生器。

[0018] 在此，上述諧波產生器之上述滾子軸承的外輪，可一體形成在上述外齒齒輪的外齒形成部分。

【圖式簡單說明】

[0019]

[圖 1](a)為適用本發明之杯型諧波齒輪裝置的前視圖，(b)為其概略剖面圖。

[圖 2](a)為諧波產生器的概略前視圖，(b)為諧波產生器之長軸位置的概略剖面圖，(c)為諧波產生器之短軸位置的概略剖面圖。

[圖 3](a)係顯示諧波齒輪裝置之彎折狀態的說明圖，(b)～(e)係分別為諧波產生器與外齒齒輪之接觸狀態的說明圖。

【實施方式】

[0020] 茲參照圖面，說明適用本發明之諧波齒輪裝置的實施形態如下。

[0021]

(全體構成)

圖 1(a)為杯型諧波齒輪裝置的概略前視圖，圖 1(b)為其概略縱剖面圖。杯型諧波齒輪裝置 1 係具備：環狀的剛性內齒齒輪 2；以同心圓狀配置在其內側的杯型的可撓性外齒齒輪 3；以及嵌入到其內側之具有橢圓形輪廓的諧波產生器 4。

[0022] 外齒齒輪 3 係具備：圓筒狀的筒體部 31；接續於其一端的環狀膜片 32；一體形成在該膜片 32 之中心部分的圓盤狀輪轂 33；以及形成在筒體部 31 之開口部 34 之外周面的外齒 35。外齒齒輪 3 的外齒形成部分 36，係被諧波產生器 4 彎折成橢圓形，位在該長軸方向之兩端部

分的外齒 35 係嚙合於內齒齒輪 2 的內齒 25。

[0023] 當諧波產生器 4 因馬達等而旋轉時，兩齒輪 2、3 的嚙合位置會朝向圓周方向移動。將兩齒輪 2、3 的齒數差設定為 $2n$ 齒 (n 為正整數)，在諧波產生器 4 旋轉一圈當中，在兩齒輪 2、3 之間即會產生對應於齒數差之角度的相對旋轉。

[0024] 諧波產生器 4 係具備：具有橢圓形之外周面 41 的剛性插塞 42；以及安裝在插塞 42 之外周面 41 的滾子軸承 43。滾子軸承 43 係具備：嵌入於諧波產生器 4 之外周面 41 的內輪 44；支撐外齒齒輪 3 之外齒形成部分 36 之內周面 36a 的外輪 45；以及多數個滾子 46，該滾子 46 是以可轉動的狀態，被安裝在該內輪 44 與外輪 45 之間。滾子 46 係藉由圓筒狀的保持器 47，以等角度間距的位置被保持在圓周方向上。

[0025]

(插塞外周面的形狀)

圖 2(a)為諧波產生器 4 的概略前視圖，圖 2(b)為在該長軸位置切斷時的概略縱剖面圖，圖 2(c)為在該短軸位置切斷時的概略縱剖面圖。此外，在圖 2(b)、(c)中，係放大顯示插塞 42 之外周面 41 的形狀。

[0026] 參照這些圖式來加以說明的話，插塞 42 的外周面 41 係被設定為：在其中心軸線 42a 之方向的各軸直角剖面上之橢圓形輪廓線的周長為相同。此外，外周面 41 係具備：包含該長軸位置 L1 的長軸側外周面部分

41a；包含該短軸位置 L2 的短軸側外周面部分 41b；以及形成在其中間的外周面部分 41c。

[0027] 長軸側外周面部分 41a 係為：具有朝向沿著插塞 42 之中心軸線 42a 的第 1 方向傾斜之第 1 傾斜角 θ_1 的傾斜面。意即，其外徑是從外齒齒輪 3 的開口部 34 那一側，朝向膜片 32(參照圖 1(b))那一側漸減。短軸側外周面部分 41b 係為：具有沿著中心軸線 42a，且朝向與第 1 方向相反方向之第 2 方向傾斜之第 2 傾斜角 θ_2 的反傾斜面。也就是說，其外徑是從膜片 32 那一側，朝向開口部 34 那一側漸減。通常， θ_1 與 θ_2 的絕對值為相同。從長軸側外周面部分 41a 一直到短軸側外周面部分 41b 之間的外周面部分 41c，其傾斜角是從第 1 傾斜角 θ_1 變成第 2 傾斜角 θ_2 順暢地切換。

[0028] 此形狀之插塞 42 的外周面 41，例如可依以下的順序來加以設計。首先，從諧波齒輪裝置 1 的設定橢圓量，確認滾子軸承 43 之軸線方向之中心位置的長軸尺寸、短軸尺寸、以及圓周長。接下來，根據諧波齒輪裝置 1 的設定橢圓量，確認外齒齒輪 3 之外齒形成部分 36 的內周面之圓錐角。再來，根據圓錐角，決定插塞 42 之外周面 41 之中心軸線 42a 方向上之各軸直角剖面上的長軸尺寸。然後，在各軸直角剖面上，不改變橢圓形的周長，而決定短軸尺寸。

[0029] 如此一來，即可獲得：在該周方向的各位置上，形成有不同之傾斜角之傾斜面的插塞 42 的外周面

41。當外齒齒輪 3 之外齒形成部分 36 被彎折成橢圓形時，各位置的傾斜角即成為：對應於外齒形成部分 36 之圓周方向之各位置的圓錐角的角度。

[0030] 如此一來，插塞 42 的外周面 41，即為對應於外齒齒輪 3 之外齒形成部分 36 的內周面之圓錐形的立體傾斜面。所以，諧波產生器 4 之滾子軸承之外輪 45 的外周面，能以非部分接觸的方式接觸於外齒形成部分 36 之內周面的狀態下，支撐外齒形成部分 36。

[0031] 在上述例中，可將滾子軸承的內輪 44 一體形成在諧波產生器 4 的插塞 42。此時，插塞 42 之立體圓錐形的外周面 41 成為內輪側軌道面，各個滾子 46 即直接被支撐在此。

[0032] 又，在上述例中，也可將滾子軸承的外輪 45 一體形成在外齒齒輪 3 之外齒形成部分 36 的內周面部分。此時，外齒形成部分 36 的內周面 36a 是做為外輪側軌道面的功能。

[0033] 再者，上述的實施例是將本發明用於杯型的諧波齒輪裝置。同樣地，本發明也可適用於禮帽型的諧波齒輪裝置。

【符號說明】

[0034]

1：諧波齒輪裝置

2：內齒齒輪

3：外齒齒輪

4：諧波產生器

36：外齒形成部分

41：外周面

41a：長軸側外周面部分

41b：短軸側外周面部分

41c：外周面部分

42：插塞

42a：中心軸線

43：滾子軸承

44：內輪

45：外輪

46：滾子

L1：長軸位置

L2：短軸位置

申請專利範圍

1.一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，係為：將杯型或禮帽型的可撓性外齒齒輪彎折成橢圓形，使其局部嚙合於剛性內齒齒輪，其特徵為：

具有：具備橢圓形之外周面的剛性插塞；以及

安裝在上述插塞之上上述外周面的滾子軸承，

上述插塞的上述外周面，

在上述外周面的長軸位置，係為：具有朝向沿著上述插塞之中心軸線的第 1 方向傾斜的傾斜面，

在上述外周面的短軸位置，係為：具有朝向與沿著上述中心軸線之上上述第 1 方向相反方向的第 2 方向傾斜的反傾斜面。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

上述插塞的上述外周面，在上述中心軸線之方向的各軸直角剖面上之橢圓形輪廓線的周長為相同。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

在上述插塞的上述外周面具有：在其周方向的各位置上，各不相同的傾斜角(taper angle)，

在將上述外齒齒輪之外齒形成部分的齒幅方向之預定位置，彎折成預定的設定橢圓形時，上述傾斜角是對應於：上述外齒形成部分之圓周方向之各位置的圓錐角(coning angle)的角度。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

上述滾子軸承的內輪係一體形成於上述插塞，

上述外周面係為內輪軌道面。

5.一種諧波齒輪裝置，其特徵為：具有：

剛性的內齒齒輪；

呈杯型或禮帽型的可撓性外齒齒輪；以及

諧波產生器，該諧波產生器係將上述外齒齒輪彎折成橢圓形，使其嚙合於上述內齒齒輪，並使該兩齒輪的嚙合位置朝向周方向移動，

上述諧波產生器係為如申請專利範圍第 1 至第 4 項中之任一項所述的諧波產生器。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之諧波齒輪裝置，其中，

上述諧波產生器之上述滾子軸承的外輪，係一體形成在上述外齒齒輪的外齒形成部分。

圖式

圖 1

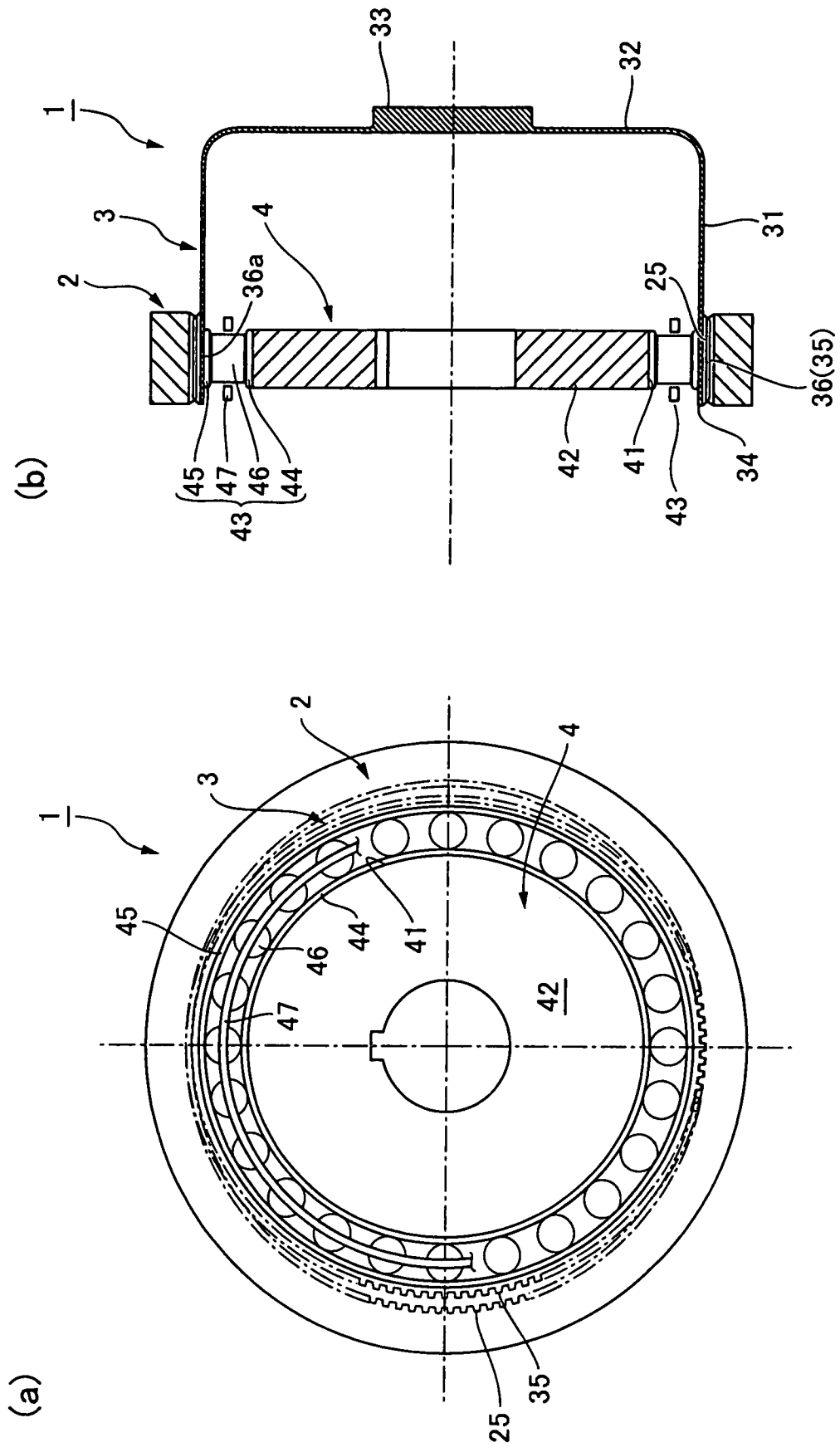


圖 2

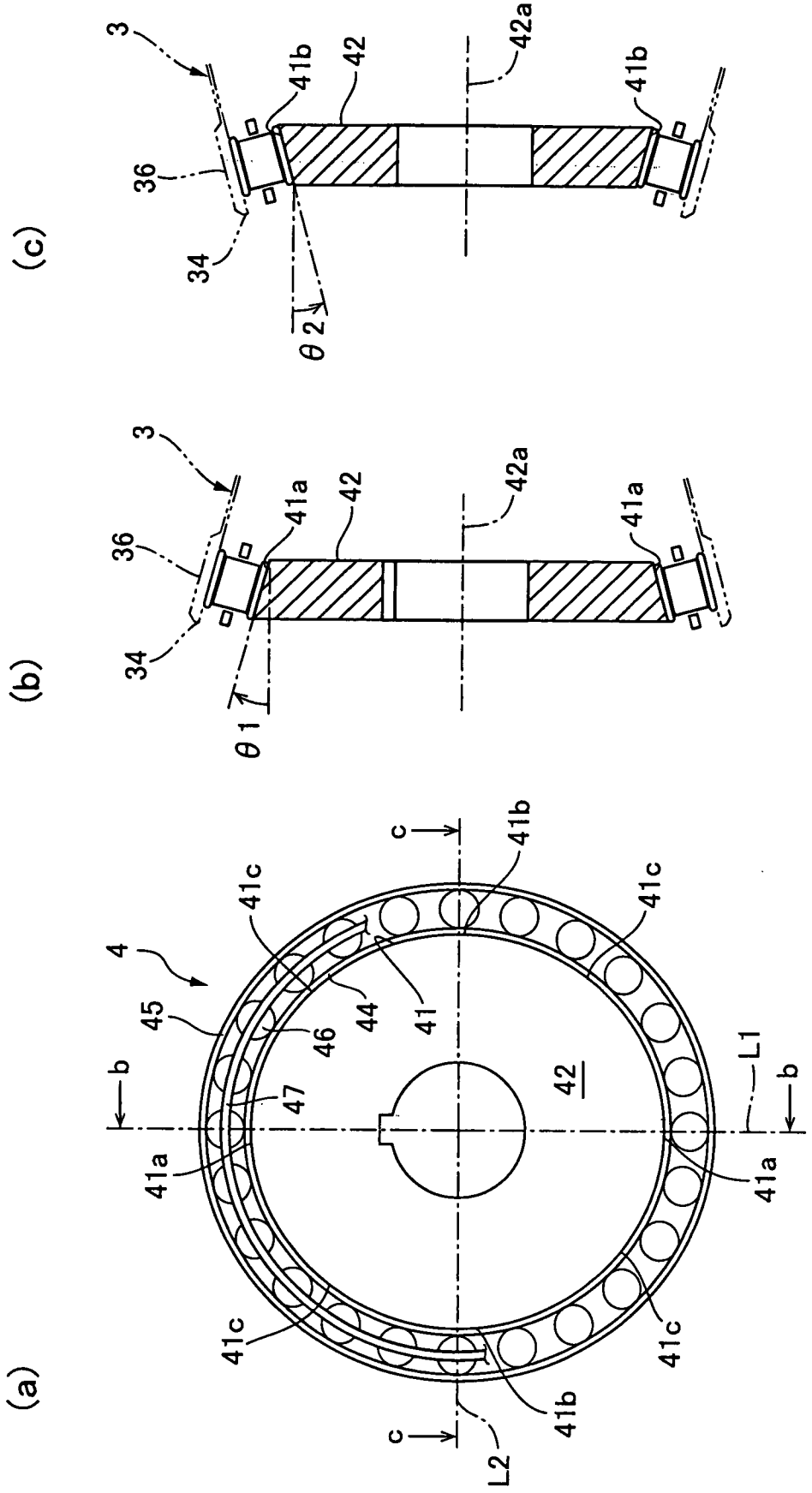
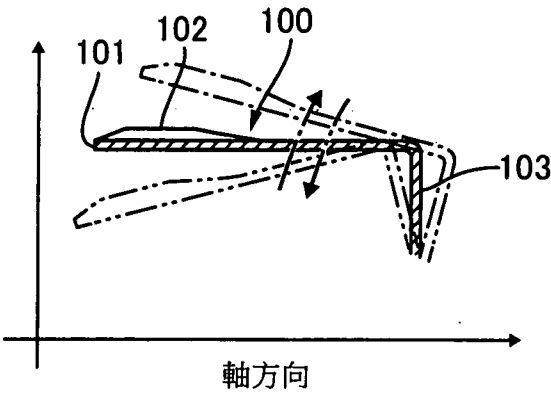
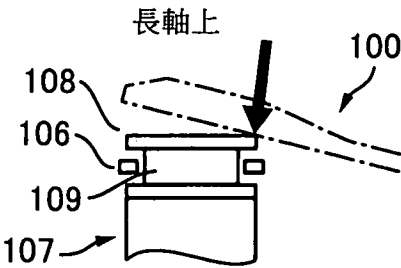


圖 3

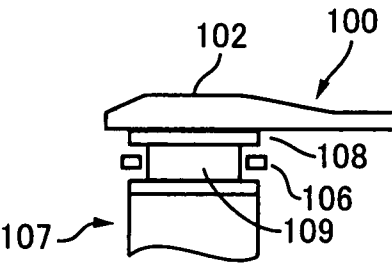
(a)



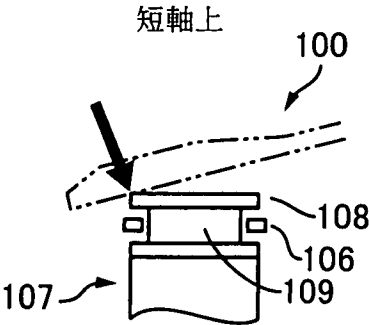
(b)



(c)



(d)



(e)

