



(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 201719052 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：105123455

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 25 日

(51) Int. Cl. :

*F16H1/32 (2006.01)**F16H3/70 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/09/29

世界智慧財產權組織

PCT/JP2015/077528

(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：11 項 圖式數：6 共 27 頁

(54) 名稱

滑動接觸型的諧波產生器、諧波齒輪裝置及諧波產生方法

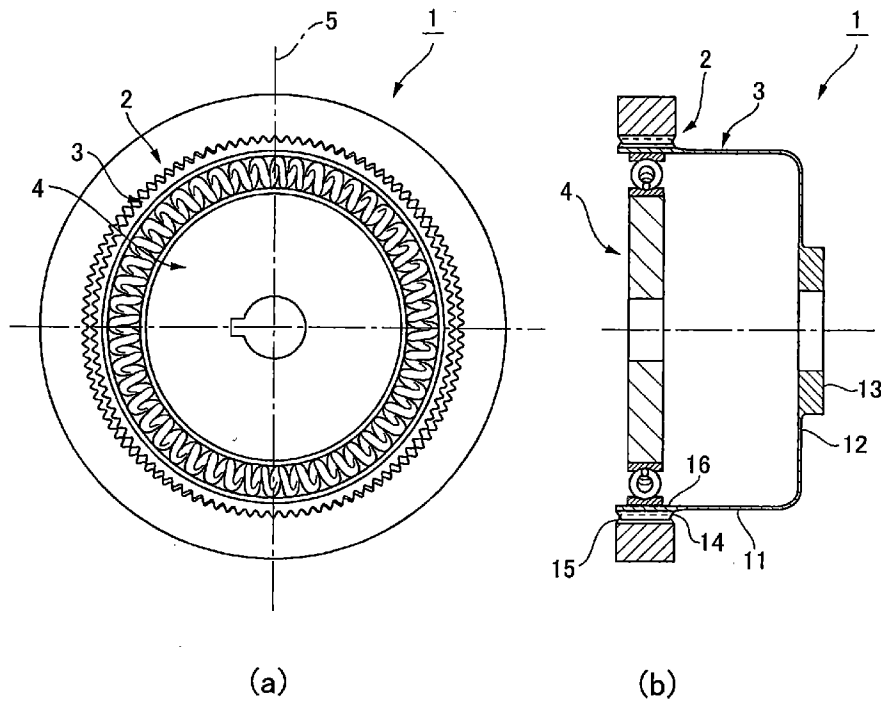
SLIDING-CONTACT-TYPE WAVE GENERATOR, STRAIN WAVE GEARING AND WAVE GENERATING METHOD

(57) 摘要

諧波齒輪裝置(1)的諧波產生器(4)，係具備：橢圓形輪廓的諧波產生器插塞(21)；以及諧波產生器軸承(23)。諧波產生器軸承(23)係在內外輪(24、25)之間，具有：以滑動接觸狀態來安裝的環狀體(26)。環狀體(26)是由環狀線圈彈簧所構成，具有可將內外輪(24、25)的間隔保持固定的剛性。此外，環狀體(26)具有整體可朝向半徑方向的預定可撓性，以可被諧波產生器插塞(11)彎折成橢圓形。當諧波產生器插塞(21)旋轉，在環狀體(26)與內輪(24)之間會產生滑動，所以用較小的旋轉扭矩即可使外齒輪(3)產生諧波。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

1 . . . 諧波齒輪裝置

2 . . . 內齒輪

3 . . . 外齒輪

4 . . . 諧波產生器

5 . . . 長軸

11 . . . 圓筒形筒體部

12 . . . 膜片

13 . . . 輪轂

14 . . . 外齒

15 . . . 內齒

16 . . . 內周面

發明摘要

※申請案號：105123455

※申請日：105年07月25日

※IPC分類：**F16H 1/32** (2006.01)

F16H 3/70 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

滑動接觸型的諧波產生器、諧波齒輪裝置及諧波產生方法

Sliding-contact-type wave generator, strain wave gearing and wave
generating method

【中文】

諧波齒輪裝置(1)的諧波產生器(4)，係具備：橢圓形輪廓的諧波產生器插塞(21)；以及諧波產生器軸承(23)。諧波產生器軸承(23)係在內外輪(24、25)之間，具有：以滑動接觸狀態來安裝的環狀體(26)。環狀體(26)是由環狀線圈彈簧所構成，具有可將內外輪(24、25)的間隔保持固定的剛性。此外，環狀體(26)具有整體可朝向半徑方向的預定可撓性，以可被諧波產生器插塞(11)彎折成橢圓形。當諧波產生器插塞(21)旋轉，在環狀體(26)與內輪(24)之間會產生滑動，所以用較小的旋轉扭矩即可使外齒輪(3)產生諧波。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：諧波齒輪裝置

2：內齒輪

3：外齒輪

4：諧波產生器

5：長軸

11：圓筒形筒體部

12：膜片

13：輪轂

14：外齒

15：內齒

16：內周面

【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)

滑動接觸型的諧波產生器、諧波齒輪裝置及諧波產生方法

Sliding-contact-type wave generator, strain wave gearing and wave generating method

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種諧波齒輪裝置，特別是有關諧波齒輪裝置的諧波產生器、以及諧波產生方法，其係將可朝向半徑方向彎折的外齒輪彎折成橢圓形等的非圓形，使其局部嚙合於剛性的內齒輪，並隨著旋轉，使外齒輪與內齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動。

【先前技術】

[0002] 諧波齒輪裝置的諧波產生器，一般而言，是以：在橢圓形插塞的外周側，使滾珠、滾子等轉動體轉動，使外齒輪產生諧波的型態(轉動接觸型的諧波產生器)為主流。轉動接觸型的諧波產生器係具備：轉動軸承，該轉動軸承係安裝在：為剛體之插塞的橢圓形外周面、以及可撓性外齒輪的內周面之間。諧波產生器係對外齒輪的內周面，以轉動接觸狀態來旋轉，使外齒輪之圓周方向的部分在半徑方向上，以固定的振幅振動。像這種諧波產生器，例如是使用於：專利文獻 1 中所載的扁平型諧波齒輪

裝置、專利文獻 2 中所載的杯型以及禮帽型的諧波齒輪裝置。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0003]

[專利文獻 1] 特開 2008-180259 號公報

[專利文獻 2] 特開 2006-97861 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0004] 在此，做為諧波產生器係可使用如下型態(以下稱之為「滑動接觸型的諧波產生器」)，其係使直接接觸於外齒輪之內周面的橢圓形插塞，沿著該內周面滑動，使外齒輪產生諧波。滑動接觸型的諧波產生器和轉動接觸型的諧波產生器相較，因旋轉所引起的黏性阻力較小，即使增加輸入轉數，輸入扭矩也幾乎不會有變化，所以在高速旋轉時的效率較佳。但是，滑動接觸型的諧波產生器存在有為了使諧波產生之旋轉扭矩較大的課題。

[0005] 此外，杯型、禮帽型的諧波齒輪裝置，係在杯型或禮帽型的外齒輪上產生稱之為錐進的立體彎折狀態。在這種諧波齒輪裝置使用滑動接觸型之諧波產生器的情況時，諧波產生器之插塞的橢圓形外周面，會呈部分接觸到外齒輪之內周面的狀態。這就是導致諧波產生器之旋轉扭矩增加的原因。

[0006] 參照圖 6 來說明杯型之外齒輪的錐進。杯型的外齒輪 100 係如圖 6(a)所示，具備：可朝向半徑方向彎折的圓筒形筒體部 101；形成於該開口端 102 側之外周面的外齒 103；從圓筒形筒體部 101 的另一端朝向內側延伸的膜片 104；以及連接於膜片 104 之內周緣的圓盤狀或圓環狀的輪轂 105。因為圓筒形筒體部 101 的外齒形成部分是被橢圓形輪廓的諧波產生器 110 彎折成橢圓形，所以，從圓筒形筒體部 101 的膜片 104 側朝向開口端 102，半徑方向的彎折量是根據從膜片 104 側的距離而漸增。

[0007] 在外齒形成部分之橢圓形的長軸剖面中，係如圖 6(b)所示，是朝向外側開放般彎折，在短軸剖面中則如圖 6(d)所示，是朝向內側縮窄般彎折。隨著諧波產生器 110 的旋轉，外齒輪 100 的外齒形成部分也如上述般，反覆朝向半徑方向彎折。這種彎折狀態即稱之為外齒輪 100 的錐進(coning)。

[0008] 外齒形成部分的內周面 106 因為外齒輪 100 的錐進，在橢圓形的長軸位置，膜片側的端部變成部分接觸於插塞外周面 111 的狀態，在短軸位置，開口端 102 側的端部變成部分接觸狀態，只有在其中間的部分是如圖 6(c)所示，變成平均接觸於插塞外周面 111 的狀態。因為這種部分接觸，導致諧波產生器 110 的旋轉扭矩增加。

[0009] 本發明的課題鑑於此點，其目的即為：提供一種以較小的旋轉扭矩，即可使外齒輪產生諧波的滑動接觸型諧波產生器、具有該諧波產生器的諧波齒輪裝置、以

及諧波產生方法。

[0010] 此外，本發明的課題又為：提供一種可解決插塞外周面對於杯型、禮帽型之外齒輪呈部分接觸的狀態，以較小的旋轉扭矩即可使外齒輪產生諧波的滑動接觸型諧波產生器、具有該諧波產生器的諧波齒輪裝置、以及諧波產生方法。

[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：

將可朝向半徑方向彎折的外齒輪彎折成非圓形，例如彎折成橢圓形，使其部分嚙合於剛性的內齒輪，隨著旋轉，使上述外齒輪與上述內齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動，其特徵為：具有：

具備非圓形，例如為橢圓形外周面之剛性的諧波產生器插塞；以及

安裝在上述外周面，被彎折成非圓形，例如被彎折成橢圓形的諧波產生器軸承，

上述諧波產生器軸承係具備：內輪；外輪；以及以滑動接觸狀態，被安裝在上述內輪與上述外輪之間的環狀體，

上述環狀體係由環狀線圈彈簧所構成，具有：可將上述內輪與上述外輪的間隔保持固定的剛性；以及可隨著上述內輪彎折成非圓形，例如為橢圓形之環狀體半徑方向的

可撓性。

[0012] 諧波產生器軸承的環狀體，因為具有可將內輪與外輪的間隔保持固定的剛性，所以，外輪也被彎折成對應於諧波產生器插塞之橢圓形外周面的橢圓形。諧波產生器插塞係受馬達等所旋轉驅動。環狀體與內輪之間的內輪側滑動接觸面，係位在比環狀體與外輪之間的外輪側滑動接觸面更靠近半徑方向的內側，所以，在內輪側滑動接觸面所產生的摩擦阻力會小於在外輪側滑動接觸面所產生的摩擦阻力。因此，當諧波產生器插塞旋轉，在內輪側滑動接觸面，於環狀體與內輪之間會產生滑動。所以，這和比外輪側滑動接觸面更加靠近半徑方向外側的位置，也就是諧波產生器插塞直接滑動接觸到外齒輪之內周面的情形相較，用較小的旋轉扭矩即可使諧波產生器旋轉。

[0013] 嚙合於被諧波產生器彎折成非圓形之內齒輪的外齒輪，係利用諧波產生器插塞的旋轉，其與內齒輪的嚙合位置會朝向圓周方向移動。藉由如此，在兩齒輪之間即會產生對應於兩齒輪之齒數差的相對旋轉。例如：輸入至諧波產生器插塞的高速旋轉會大幅減速，從另一側的齒輪被讀取。

[0014] 在本發明中，上述內輪的外周面係具備：上述環狀體的外周面部分所滑動接觸之凹圓弧狀剖面的內輪軌道面，上述外輪的內周面係具備：上述環狀體的內周面部分所滑動接觸之凹圓弧狀剖面的外輪軌道面。藉由降低環狀體與內輪軌道面、以及外輪軌道面之間的滑動阻力，

即可降低旋轉扭矩。

[0015] 在本發明中，構成環狀體之環狀線圈彈簧的線圈捲取直徑愈大，愈可縮小從諧波產生器之旋轉中心到環狀體與內輪之間的滑動接觸面為止的距離，可降低須要的旋轉扭矩。例如可使用：由線圈捲取直徑大於內外輪之寬幅的環狀線圈彈簧所構成的環狀體。

[0016] 在本發明中，諧波產生器軸承也可以具有：安裝在內輪與外輪之間的複數條環狀體。

[0017] 此外，也可將諧波產生器軸承的內輪一體形成在諧波產生器插塞的非圓形外周面。同樣地，也可將諧波產生器軸承的外輪一體形成在外齒輪的內周面。

[0018] 這種情形下之本發明的諧波齒輪裝置的諧波產生器，其特徵為：具有：

具備非圓形外周面之剛性的諧波產生器插塞；以及
以可滑動接觸的狀態，安裝在上述非圓形外周面的環狀體，

上述環狀體係由環狀線圈彈簧所構成，具有：可將上述線圈捲取直徑保持固定的預定剛性，並且又具有：在該環狀體半徑方向上，可彎折成對應於上述非圓形外周面之非圓形的預定可撓性。

[0019] 此時，在上述非圓形外周面係形成上述環狀體所滑動接觸的軌道面。此外，可將上述環狀體的線圈捲取直徑設定成大於上述非圓形外周面的寬幅尺寸。

[0020] 接下來，本發明的諧波齒輪裝置，其特徵

為：具有上述構成的諧波產生器。其為滑動接觸型的諧波產生器，並且可以較小的旋轉扭矩使外齒輪產生諧波。

[0021] 特別是，本發明係適合於：用於具有杯型或禮帽型外齒輪的諧波齒輪裝置者。跟隨外齒輪的錐進，諧波產生器軸承的外輪可以環狀體為中心而搖動。所以，可避免或緩和與外輪部分接觸於外齒輪之外齒形成部分的內周面，可抑制因為錐進所引起之旋轉扭矩的增加。

[0022] 另一方面，本發明係為一種諧波齒輪裝置的諧波產生方法，其係為了使嚙合於剛性內齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動，使該外齒輪產生諧波，該諧波是使彎折成非圓形之可撓性外齒輪的各部分，反覆朝向半徑方向彎折，其特徵為：

夾著諧波產生器軸承，將具有非圓形外周面的剛性諧波產生器插塞嵌入於上述外齒輪的內周面，使上述外齒輪形成彎折成非圓形的狀態，

上述諧波產生器軸承係由：內輪；外輪；以及環狀體所構成，該環狀體係以滑動接觸狀態，安裝在上述內輪與上述外輪之間，且由環狀線圈彈簧所構成，

使上述諧波產生器插塞旋轉，在上述內輪與上述環狀體之間形成滑動接觸狀態，使上述外齒輪產生上述諧波。

[0023] 當諧波產生器軸承的內輪是一體形成在諧波產生器插塞的非圓形外周面時，本發明之諧波齒輪裝置的諧波產生方法，其特徵為：

夾著由環狀線圈彈簧所構成的環狀體，將具有非圓形

外周面的剛性諧波產生器插塞嵌入於上述外齒輪的內周面，使上述外齒輪形成彎折成非圓形的狀態，

使上述諧波產生器插塞旋轉，在上述非圓形外周面與上述環狀體之間形成滑動接觸狀態，使上述外齒輪產生上述諧波。

【圖式簡單說明】

[0024]

[圖 1](a)、(b)為適用本發明之諧波齒輪裝置的概略前視圖、以及概略縱剖面圖。

[圖 2](a)、(b)、(c)、(d)分別為圖 1 之諧波產生器的部分前視圖、部分剖面圖、環狀體的前視圖、以及外輪跟隨外齒輪之錐進的動作說明圖。

[圖 3](a)、(b)為諧波產生器之二例的說明圖。

[圖 4](a)~(d)係顯示實驗結果之一例的圖表，該實驗結果是顯示錐進對於不同形態之滑動接觸型諧波產生器之轉矩的影響。

[圖 5]係顯示適用本發明之諧波產生器之其他例的說明圖。

[圖 6](a)~(d)係顯示杯型諧波齒輪裝置之外齒輪之錐進的說明圖。

【實施方式】

[0025] 以下，茲參照圖面來說明具有適用本發明之

滑動接觸型諧波產生器之諧波齒輪裝置的實施形態。以下的實施形態雖是關於杯型諧波齒輪裝置者，但本發明亦同樣可適用於禮帽型諧波齒輪裝置、扁平型諧波齒輪裝置。

[0026] 圖 1(a)、(b)係為本實施形態之杯型諧波齒輪裝置的概略前視圖以及概略縱剖面圖。諧波齒輪裝置 1 係具備：剛性的內齒輪 2；同軸地配置在其內側的可撓性外齒輪 3；以及嵌入於其內側，且為橢圓形輪廓的諧波產生器 4。

[0027] 外齒輪 3 係呈杯型，具備：可朝向半徑方向彎折的圓筒形筒體部 11；從該圓筒形筒體部 11 的後端朝向半徑方向內側延伸的膜片 12；連接於膜片 12 之內周緣的剛性之圓環狀的輪轂 13；以及形成在圓筒形筒體部 11 之開口端側的外周面部分的外齒 14。

[0028] 諧波產生器 4 係嵌入於：外齒輪 3 之形成有外齒 14 的外齒形成部分的內側，將外齒形成部分彎折成橢圓形。在彎折成橢圓形之外齒形成部分的長軸 5 上，外齒 14 係嚙合於內齒輪 2 的內齒 15。當諧波產生器 4 藉由馬達(無圖示)等而旋轉時，兩齒輪 2、3 的嚙合位置會朝向圓周方向移動。換言之，當諧波產生器每轉一圈，外齒輪 3 之外齒形成部分的各部，即以 2 個周期在半徑方向上振動。

[0029] 像這樣藉由使外齒輪 3 產生諧波，使兩齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動，即在兩齒輪之間產生對應於齒數差的相對旋轉。在使用諧波齒輪裝置來做為減速機

時，先將一側的齒輪，例如是將內齒輪 2 固定成不會旋轉，從外齒輪 3 讀取出使諧波產生器 4 大幅減速的旋轉。

[0030] 圖 2(a)、(b)係為諧波產生器 4 的部分前視圖、以及部分剖面圖。諧波產生器 4 係具備：剛性的諧波產生器插塞 21；以及固定在諧波產生器插塞 21 之橢圓形外周面 22 的諧波產生器軸承 23。諧波產生器軸承 23 的初期形狀雖為正圓形，但是被諧波產生器插塞 21 彎折成整體為橢圓形。

[0031] 諧波產生器軸承 23 係具備：被壓入固定於諧波產生器插塞 21 之外周面 22 的內輪 24；抵接於外齒輪 3 之內周面 16(參照圖 1)的外輪 25；以及安裝在該內外輪 24、25 之間的環狀體 26。在內輪 24 的外周面形成有：由圓弧狀凹部所構成的內輪軌道面 24a，在外輪 25 的內周面則形成有：由圓弧狀凹部所構成的外輪軌道面 25a。環狀體 26 係以滑動接觸狀態，分別配置在內輪軌道面 24a 與外輪軌道面 25a。

[0032] 環狀體 26 係如圖 2(c)所示般，是由連接了線圈彈簧 27 之兩端的環狀線圈彈簧所構成。環狀體 26 在圖 2(c)中之箭頭 28 所示的線圈捲取直徑方向上，實質上是具有剛體的功能。相對於此，環狀體 26 又具有可撓體的功能，該可撓體是整體在其半徑方向上具有預定的可撓性。所以，環狀體 26 之兩側的內輪 24、外輪 25 之間の間隔，係在圓周方向的各部分是保持固定。此外，諧波產生器軸承 23 是被諧波產生器插塞 21 將整體彎折成橢圓形。

[0033] 更進一步說明的話，環狀體 26 的機械特性，是藉由改變線圈彈簧 27 的材質、環狀體 26 的內徑 D1、線圈捲取直徑 D2、線徑 D3、捲數而設定。例如：線圈捲取直徑方向(箭頭 28 的方向)的剛性，是可藉由增加線圈彈簧 27 的捲數(藉由提高捲取密度)而提高。其最大值為：當環狀體 26 之內周側的線圈捲線為彼此密合的狀態。

[0034] 再者，若從組裝容易度、可將外齒輪彎折成正確的橢圓形的觀點來看，環狀體 26 須要具備：易於朝半徑方向變形、易於因為來自內周側與外周側的平均應力而彎折、以及線圈捲取直徑方向的充份剛性等。因此，環狀體 26 是考量到這些因素而加以設計。例如以使用：連結線圈彈簧之兩端而形成圓環狀的環帶彈簧、斜捲輻射狀彈簧(radial spring)等為佳。

[0035] 諧波產生器 4 的組裝方式如下。首先，將由環狀線圈彈簧所形成的環狀體 26 安裝在正圓狀態的內輪 24 與外輪 25 之間，組裝諧波產生器軸承 23。接下來，將橢圓形輪廓的諧波產生器插塞 21 安裝並固定在諧波產生器軸承 23 之內輪 24 的內側。一旦安裝了諧波產生器插塞 21，諧波產生器軸承 23 整體被彎折成橢圓形，其外輪 25 的外周面 29 會變成對應於諧波產生器插塞 21 之橢圓形的橢圓形狀。

[0036] 在內側裝有上述構成之諧波產生器 4 的外齒輪 3，係如先前所述般，是被彎折成橢圓形，並且在長軸

5 的位置嚙合於內齒輪 2。在諧波產生器 4，由環狀線圈彈簧所形成之環狀體 26 的各線圈捲線的部分，是在圓周方向上，多點接觸於內外輪 24、25 的內輪軌道面 24a、外輪軌道面 25a。當諧波產生器 4 藉由馬達(無圖示)等而旋轉時，在環狀體 26 與內輪軌道面 24a 之間產生滑動，藉由較小的旋轉扭矩即可使諧波產生器 4 旋轉，使外齒輪 3 產生諧波。

[0037] 參照圖 2(a)來說明的話，諧波產生器軸承 23 的滑動接觸面，即為：內輪軌道面 24a 與環狀體 26 的內周側部分之間、以及外輪軌道面 25a 與環狀體 26 的外周側部分之間。將從旋轉中心 O 到外輪軌道面 25a 為止的距離設為半徑 r_0 、從旋轉中心 O 到內輪軌道面 24a 為止的距離設為半徑 r_1 、各滑動接觸面的摩擦係數設為 μ 、作用於長軸位置的徑向荷重設為 P 。外輪軌道面側的旋轉扭矩 T_0 (摩擦阻力)、內輪軌道面側的旋轉扭矩 T_1 (摩擦阻力)如下所示。

$$T_0 = 2 \cdot r_0 \cdot \mu \cdot P$$

$$T_1 = 2 \cdot r_1 \cdot \mu \cdot P$$

[0038] 因為半徑 $r_1 < r_0$ ，所以，如果滑動接觸面的摩擦係數 μ 相同的話，在內輪軌道面側，環狀體 26 與內輪 24 之間就會產生滑動。所以，和諧波產生器插塞的外周面直接與外齒輪 3 的內周面滑動接觸的情形相較，可降

低旋轉扭矩。

[0039] 在此，半徑 r_1 愈小，也就是說，在諧波產生器為相同直徑時，線圈直徑 D_2 愈大愈可提高旋轉扭矩的降低效果。例如，如圖 3(a)所示般，在具備一般所使用之滾珠軸承的轉動接觸型諧波產生器 40 中，滾珠直徑 D_5 是小於內外輪 44、45 的寬幅尺寸。相對於此，在本發明之滑動接觸型的諧波產生器 4 中，雖然內外輪 24、25 的軌道面半徑限制了其上限，但又如圖 3(b)所示，是可使用由線圈直徑 D_2 大於內外輪之寬幅的環狀線圈彈簧所構成的環狀體 26。藉由如此，因為可大幅縮小半徑 r_1 ，故可大幅度降低旋轉扭矩。

[0040] 此外，根據本發明的諧波產生器 4，也改善了對於外齒輪 3 之錐進的追隨性。如圖 2(d)所示，諧波產生器軸承 23 的外輪 25 係被由環狀線圈彈簧所構成的環狀體 26 所支持，所以可跟隨外齒輪 3 的圓錐形狀，以環狀體 26 為中心來搖動。藉由如此，即可降低旋轉扭矩，並且可降低因為部分接觸所引起的局部摩耗。

[0041]

(參考實驗例)

圖 4(a)係為顯示實驗結果之一例的圖表，該實驗結果是顯示錐進對於不同形式之滑動接觸型諧波產生器之轉矩的影響。圖 4(b)、(c)、(d)為實驗所使用之滑動接觸型諧波產生器的說明圖。

[0042] 在圖 4(a)的表中，連結了以「x」所示之點的

虛線係顯示：在杯型諧波齒輪裝置中，轉矩(旋轉扭矩)對於使用一般轉動接觸型(滾珠軸承型)諧波產生器(W/G)時的輸入轉數的變化。

[0043] 如圖 4(b)所示，以四角形所示的點係為：插塞(W/P)的橢圓形外周面直接滑動接觸於外齒輪之內周面時的測定結果。而如圖 4(c)所示般，以三角形所示的點為：插塞的橢圓形外周面直接滑動接觸於外齒輪之內周面的情形，為在其兩側形成環狀溝，賦予可撓性時的測定結果。以圓形所示的點，係如圖 4(d)所示般，為利用黏接劑將轉動接觸型的諧波產生器軸承(滾珠軸承)鎖定成不會轉動，成為滑動接觸型時的測定結果。

[0044] 從圖表中即可得知，在轉動接觸型諧波產生器的情形下，轉矩雖會根據輸入轉數而增加，但是滑動接觸型的諧波產生器幾乎不會受到輸入轉數的影響。

[0045] 此外，在轉矩的實測值中，圖 4(d)所示的構成(表中圓點所示的值)較小(逆算摩擦係數 $\mu = 0.10$)，圖 4(c)中所示之具有溝的構成(以三角形點所示的值)稍大(逆算摩擦係數 $\mu = 0.22$)，而於圖 4(b)所示的構成(以四角形點所示的值)為最大(逆算摩擦係數 $\mu = 0.26$)。由此結果即可得知：是否可跟隨外齒輪的圓錐形狀，是受到轉矩的影響。

[0046] 本發明的諧波產生器和圖 4(d)所示的構成一樣，具有可跟隨外齒輪之圓錐形狀的追隨性(參照圖 2(d))，所以和圖 4(b)、(c)所示的滑動接觸型諧波產生器

相較，可抑制因為錐進所引起之旋轉扭矩的上昇。

[0047]

(其他實施形態)

上述的諧波產生器 4 雖是具有 1 條環狀體，但也可以是具有多數條環狀體。如圖 5 所示，例如：在扁平型諧波齒輪裝置 1A 中，可在 2 個剛性內齒輪 2A、2B 的內側配置有圓筒形的可撓性外齒輪 3A，且在其內側配置諧波產生器 4A。並在諧波產生器 4A，其對應於內齒輪 2A 與外齒 3A 之嚙合中心的位置配置有第 1 環狀體 26A，在對應於內齒輪 2B 與外齒輪 3A 之嚙合中心的位置配置第 2 環狀體 26B。

[0048] 再者，上述諧波產生器 4 的諧波產生器軸承 23，係具備：內輪 24 以及外輪 25。也可將內輪 24 一體形成在諧波產生器插塞 21 的橢圓形外周面 22。同樣地，也可以將外輪 25 一體形成在外齒輪 3 的內周面。

[0049] 更進一步地，在上述例中，係使用橢圓形輪廓的諧波產生器將外齒輪彎折成橢圓形，使其在圓周方向的 2 處嚙合於內齒輪。也可以將諧波產生器的輪廓形狀設定成三葉狀等的非圓形，使外齒輪在 3 處以上的位置嚙合於內齒輪。一般而言，若以嚙合處為 k (k 為 2 以上的整數) 的話，則外齒輪與內齒輪的齒數差則為 kn (n 為正整數)。

【符號說明】

[0050]

- 1、1A：諧波齒輪裝置
- 2、2A、2B：內齒輪
- 3、3A：外齒輪
- 4、4A：諧波產生器
- 21：諧波產生器插塞
- 22：外周面
- 23：諧波產生器軸承
- 24：內輪
- 24a：內輪軌道面
- 25：外輪
- 25a：外輪軌道面
- 26：環狀體
- 26A：第 1 環狀體
- 26B：第 2 環狀體
- 27：線圈彈簧

申請專利範圍

1. 一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，其特徵為：具有：

具備非圓形外周面之剛性的諧波產生器插塞；以及
以可滑動接觸的狀態，被安裝在上述非圓形外周面的環狀體，

上述環狀體是由環狀線圈彈簧所構成，具有：可將該線圈捲取直徑保持固定的預定剛性，並且又具有：在該環狀體半徑方向上，可彎折成對應於上述非圓形外周面之非圓形的預定可撓性。

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，

在上述非圓形外周面，係形成有上述環狀體所滑動接觸的軌道面。

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，

上述環狀體的線圈捲取直徑，係大於上述非圓形外周面的寬幅。

4. 一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，其特徵為：具有：

具備非圓形外周面之剛性的諧波產生器插塞；以及
安裝在上述非圓形外周面，且被彎折成非圓形的諧波產生器軸承，

上述諧波產生器軸承係具備：內輪；外輪；以及以滑

動接觸狀態，被安裝在上述內輪與上述外輪之間的環狀體，

上述環狀體係由環狀線圈彈簧所構成，具有：可將上述內輪與上述外輪的間隔保持固定的剛性；以及可隨著上述內輪而彎折成非半圓形之環狀體半徑方向的可撓性。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

上述內輪的外周面係具備：上述環狀體的外周面部分所滑動接觸之凹圓弧狀剖面的內輪軌道面，

上述外輪的內周面係具備：上述環狀體的內周面部分所滑動接觸之凹圓弧狀剖面的外輪軌道面。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

上述環狀體之上述環狀線圈彈簧的線圈捲取直徑，係大於上述外輪與上述內輪的寬幅。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其中，

上述諧波產生器軸承係具備：安裝在上述內輪與上述外輪之間的複數條上述環狀體。

8. 一種諧波齒輪裝置，其特徵為：具有如申請專利範圍第 1 項所述之諧波產生器。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之諧波齒輪裝置，其中，

具有：杯型或禮帽型的外齒輪。

10. 一種諧波齒輪裝置的諧波產生方法，其係為了使嚙合於剛性內齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動，而使該外齒輪產生諧波，該諧波是使彎折成非圓形之可撓性外齒輪的各部分，反覆朝向半徑方向彎折，其特徵為：

夾著由環狀線圈彈簧所構成的環狀體，將具有非圓形外周面的剛性諧波產生器插塞嵌入於上述外齒輪的內周面，使上述外齒輪形成彎折成非圓形的狀態，

使上述諧波產生器插塞旋轉，在上述非圓形外周面與上述環狀體之間形成滑動接觸狀態，使上述外齒輪產生上述諧波。

11. 一種諧波齒輪裝置的諧波產生方法，其係為了使嚙合於剛性內齒輪的嚙合位置朝向圓周方向移動，使該外齒輪產生諧波，該諧波是使彎折成非圓形之可撓性外齒輪的各部分，反覆朝向半徑方向彎折，其特徵為：

夾著諧波產生器軸承，將具有非圓形外周面的剛性諧波產生器插塞嵌入於上述外齒輪的內周面，使上述外齒輪形成彎折成非圓形的狀態，

上述諧波產生器軸承係由：內輪；外輪；以及環狀體所構成，該環狀體係以滑動接觸狀態，安裝在上述內輪與上述外輪之間，且由環狀線圈彈簧所構成，

使上述諧波產生器插塞旋轉，在上述內輪與上述環狀體之間形成滑動接觸狀態，使上述外齒輪產生上述諧波。

圖式

圖 1

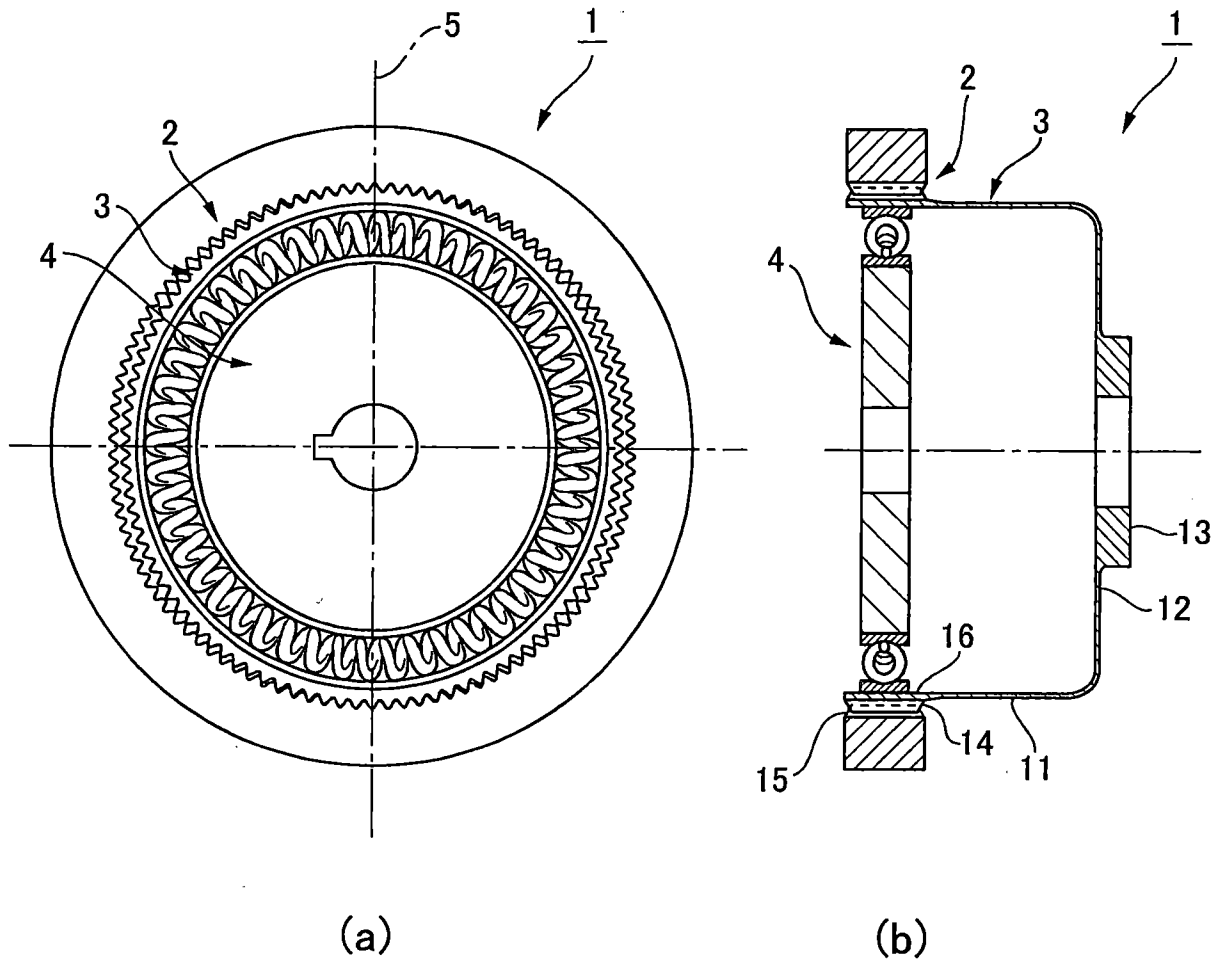


圖 2

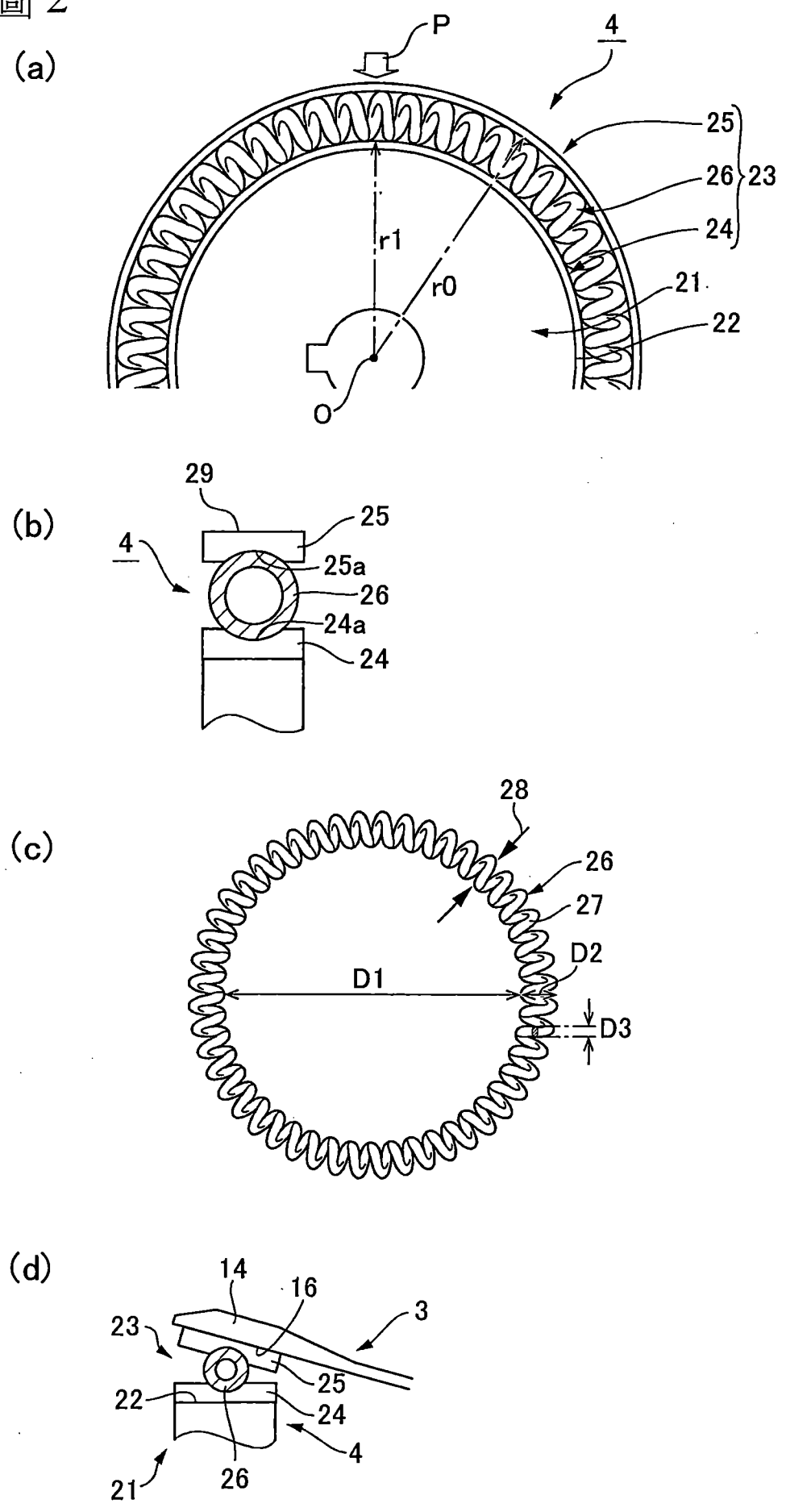


圖 3

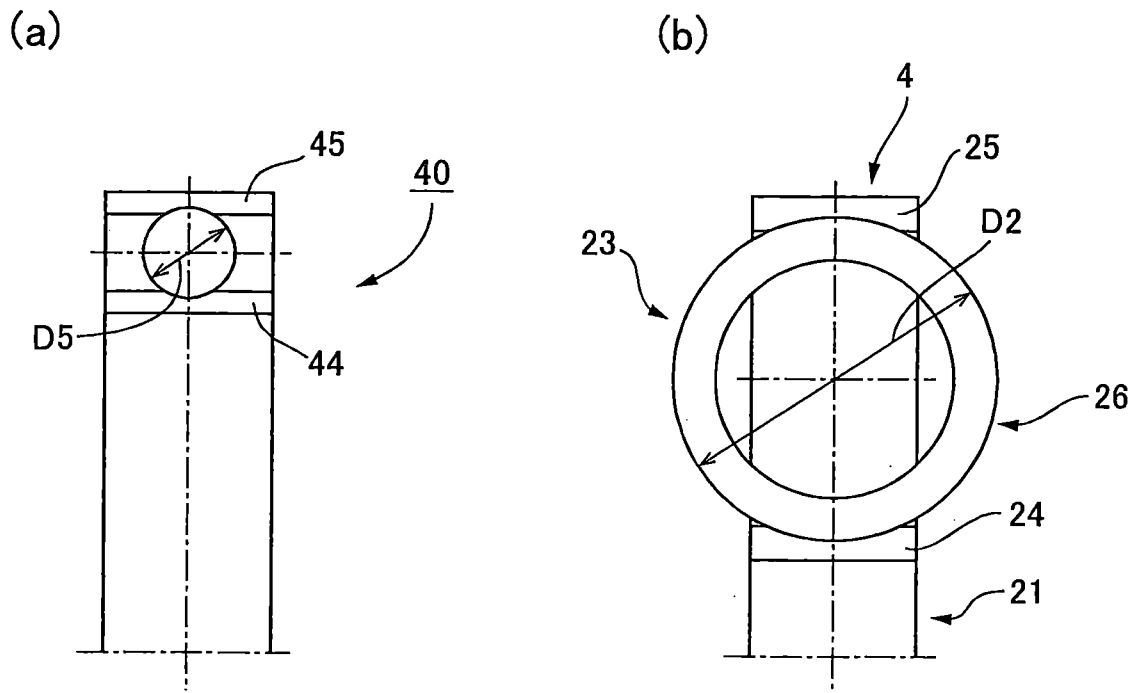
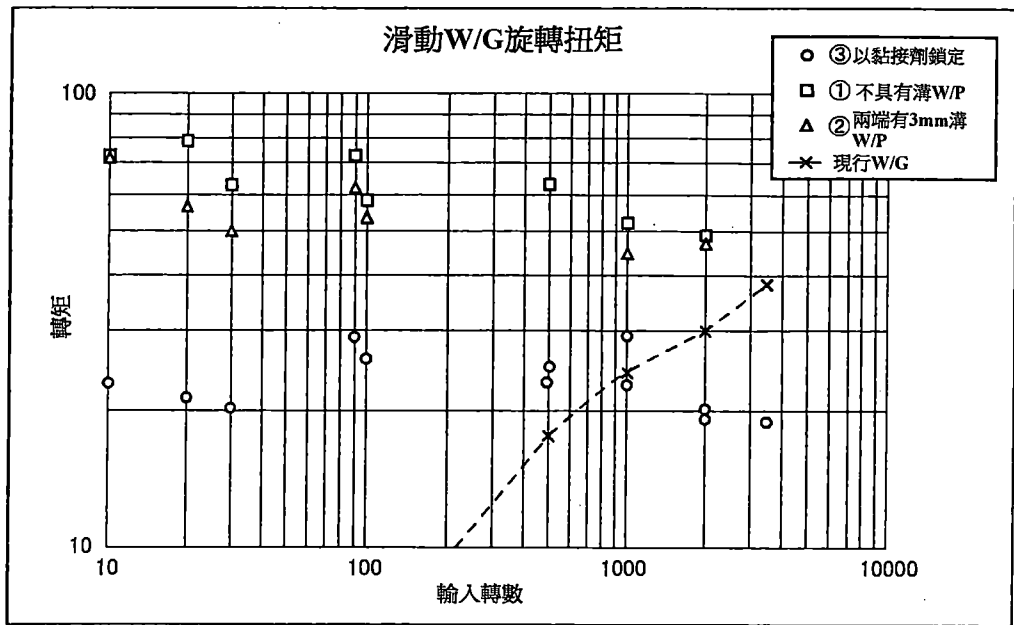
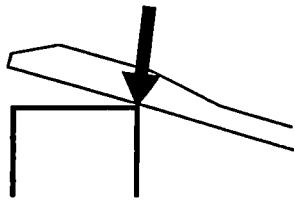


圖 4

(a)

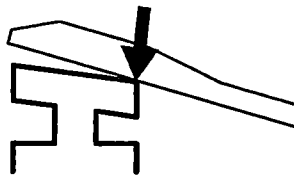


(b)



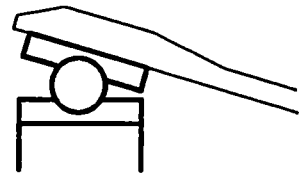
①

(c)



②

(d)



③

圖 5

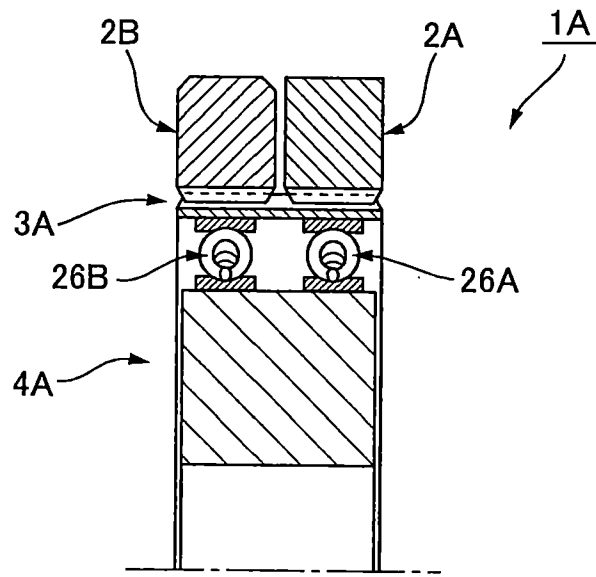
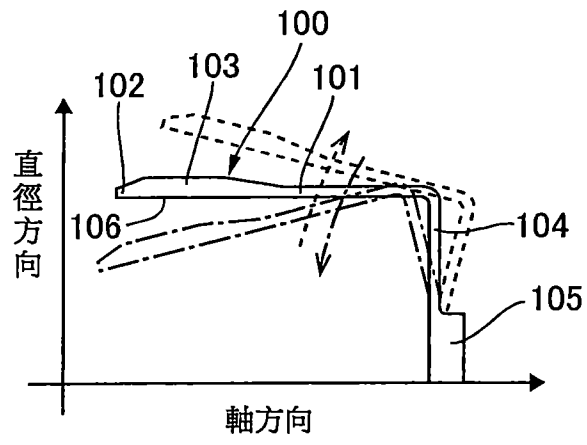
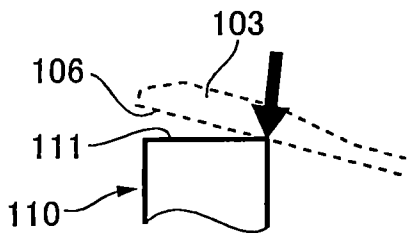


圖 6

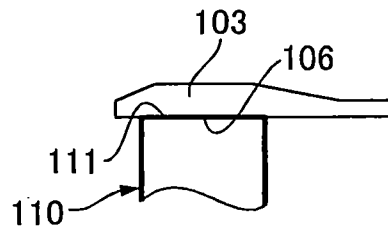
(a)



(長軸上)

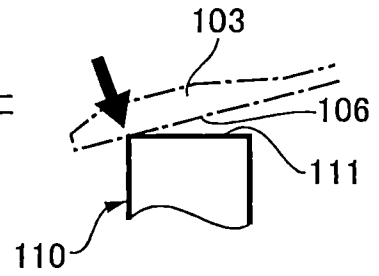


(b)



(c)

(短軸上)



(d)