



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I799571 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：108114234

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : F16H1/32 (2006.01)

F16H37/02 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/30 世界智慧財產權組織 PCT/JP2018/032258

(71)申請人：日商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：小林修平 KOBAYASHI, SYUHEI (JP)；折井大介 ORII, DAISUKE (JP)；城越教夫 SHIROKOSHI, NORIO (JP)；山崎宏 YAMAZAKI, HIROSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

DE 102014209669A1

EP 3321541A1

JP H1-106629U

JP H4-95129U

JP 2010-65761A

JP 2017-101734A

US 3604287

US 2010/0050798A1

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：5 共 21 頁

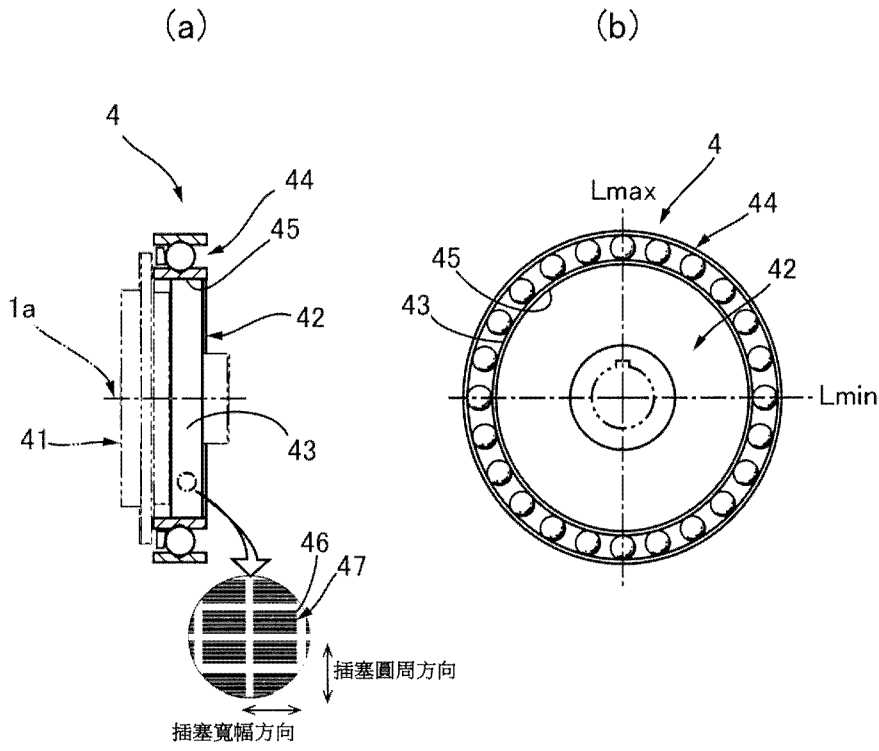
(54)名稱

諧波齒輪裝置的諧波產生器

(57)摘要

諧波齒輪裝置(1)的諧波產生器(4)，其剛性之波形插塞(42)的非圓形輪廓的插塞外周面(43)，係利用壓入以及接著劑固定在波形軸承(44)的內輪內周面(45)。插塞外周面(43)係為溝形成面，形成有可保持黏著劑之接著劑保持溝的微細溝(46)。在將波形插塞(42)壓入到波形軸承(44)時，降低從其當中所擠出之接著劑的量，可提高其彼此間的結合力並防止結合力的不均。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1a . . . 中心軸線
- 4 . . . 谐波產生器
- 41 . . . 中空殼部
- 42 . . . 波形插塞
- 43 . . . 插塞外周面
- 44 . . . 波形軸承
- 45 . . . 內輪內周面
- 46 . . . 微細溝
- 47 . . . 配列圖案

【圖 2】



I799571

【發明摘要】

【中文發明名稱】

諧波齒輪裝置的諧波產生器

【英文發明名稱】

WAVE GENERATOR FOR STRAIN WAVE GEARING

【中文】

諧波齒輪裝置(1)的諧波產生器(4)，其剛性之波形插塞(42)的非圓形輪廓的插塞外周面(43)，係利用壓入以及接著劑固定在波形軸承(44)的內輪內周面(45)。插塞外周面(43)係為溝形成面，形成有可保持黏著劑之接著劑保持溝的微細溝(46)。在將波形插塞(42)壓入到波形軸承(44)時，降低從其當中所擠出之接著劑的量，可提高其彼此間的結合力和防止結合力的不均。

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1a：中心軸線

4：諧波產生器

41：中空轂部

42：波形插塞

43：插塞外周面

44：波形軸承

45：內輪內周面

46：微細溝

47：配列圖案

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

諧波齒輪裝置的諧波產生器

【英文發明名稱】

WAVE GENERATOR FOR STRAIN WAVE GEARING

【技術領域】

【0001】本發明係有關一種具有諧波產生器的諧波齒輪裝置，該諧波產生器係具備：波形插塞、以及波形軸承。更詳細而言，是有關一種提高波形插塞之拉伸力的諧波產生器，該波形軸承係利用壓入與接著劑而被固定在波形軸承。

【先前技術】

【0002】作為諧波齒輪裝置的諧波產生器，較為人知者係為具有：剛性的波形插塞；以及安裝在該波形插塞之橢圓形外周面的波形軸承。在波形插塞與波形軸承之間，係利用壓入與接著劑而加以固定。在專利文獻1所記載的彎折嚙合式齒輪裝置(諧波齒輪裝置)中，內輪構件(波形軸承的內輪)係利用接著或壓入而被固定在起振體(波形插塞)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 特開2018-96456號公報、段落0017

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 為了提高波形軸承與波形插塞的結合力，係利用壓入與接著來固定雙方的構件。此時，為了提高將波形插塞壓入到波形軸承時的作業性，於只有在正圓狀態之波形軸承的內輪內周面塗佈接著劑的狀態下，將波形插塞的橢圓形外周面壓入內輪內周面。藉由波形插塞的壓入，強制將波形軸承彎折成橢圓形。在壓入時，波形插塞之橢圓形輪廓的插塞外周面，係一邊將波形軸承的內輪內周面壓開擴展，一邊朝向軸線方向滑動。被塗佈在內輪內周面的接著劑，係被插塞外周面朝軸線方向擠出。在壓入時，從內輪內周面與插塞外周面之間所擠出來的接著劑的量較多。因此，波形軸承與波形插塞之間的接著效果下降，或是接著效果會產生不均。

【0005】 鑑於此點，本發明的目的即為提供一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，其係在將波形插塞壓入至波形軸承時，可降低從其中間所擠出之接著劑的量，提高其之間的接著效果，並可防止接著效果的不均。

[用以解決課題之手段]

【0006】為了解決上述課題，本發明之諧波齒輪裝置的諧波產生器，其特徵為：具備：剛性的波形插塞；以及波形軸承，波形軸承的內輪內周面係利用壓入及接著劑，被固定在波形插塞之非圓形輪廓的插塞外周面，插塞外周面以及內輪內周面中的其中一方或雙方，係為形成有可保持接著劑之接著劑保持溝的溝形成面。

【0007】在本發明中，係在插塞外周面以及內輪內周面中的至少其中一方，形成有接著劑保持溝。插塞外周面與內輪內周面之間的接著劑，在波形插塞壓入時，係被接著劑保持溝所保持。藉由適當地形成接著劑保持溝，在壓入後，即可將須要量的接著劑保持在插塞外周面與內輪內周面之間。可提高波形插塞與波形軸承之間的結合力，也可抑制結合力的不均。因此，一方面可提高波形軸承對波形插塞的拉伸力，同時也可降低拉伸力的不均。

【0008】在本發明中，可使用寬幅及深度是微米級或微米級以下的微細溝來作為接著劑保持溝。此外，在溝形成面係形成有第1方向配列圖案，該第1方向配列圖案係為微細溝以預定的節距，朝向相同的方向(第1方向)延伸成直線狀或曲線狀的圖案。或者是，在溝形成面形成有交叉配列圖案，該交叉配列圖案係為第1方向配列圖案、以及第2方向配列圖案交叉的圖案，該第1方向配列圖案係微細溝以預定的節距，朝向第1方向延伸成直線狀或曲線狀的圖案，該第2方向配列圖案係微細溝以預定的節距，朝向第2方向延伸成直線狀或曲線狀的圖案。

【0009】形成在溝形成面之微細溝的配列圖案富有濕潤性，可減少在壓入時被擠出之接著劑的量。如此一來，在壓入後，殘留在波形軸承與波形插塞之間的接著劑的量變多，可謀求波形插塞之拉伸力的提昇以及穩定化。寬幅及深度為微米級或微米級以下之微細溝的配列圖案，例如可藉由使用飛秒雷射的雷射加工，形成在插塞外周面、內輪內周面。

【0010】作為諧波產生器，在具備形成有橢圓形輪廓之插塞外周面的波形插塞時，可撓性的外齒齒輪係被彎折成橢圓形。外齒齒輪係在橢圓形之長軸位置的部分，嚙合於剛性的內齒齒輪。在兩齒輪的嚙合部分產生大的應力。將外齒齒輪保持在橢圓形之彎折狀態的諧波產生器中，大的表面壓力作用於橢圓形之長軸位置的部分，在短軸位置的部分則是實質上沒有作用表面壓力。

【0011】因此，在溝形成面中，將形成在作用較大表面壓力之橢圓形的長軸位置部分的微細溝的深度設為較淺，而形成在幾乎沒有作用表面壓力之橢圓形的短軸位置部分的微細溝設為較深，以謀求可保持更多的接著劑。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖 1] (a)、(b)係為適用本發明之諧波齒輪裝置之一例的概略縱剖面圖、以及概略端面圖。

[圖 2] (a)、(b)係為諧波產生器的波形插塞及波形軸承

的說明圖、以及概略端面圖。

[圖 3] (a)~(g)係為溝形成面中，微細溝之配列圖案的說明圖。

[圖 4] (a)~(c)係為第 1、第 2 溝形成面中，微細溝之配列圖案的說明圖。

[圖 5] 係為溝形成面中，形成在橢圓形之長軸位置部分、以及短軸位置部分之微細溝的深度的說明圖。

【實施方式】

【0013】以下，茲參照圖面來說明適用本發明之諧波齒輪裝置的諧波產生器的實施形態。以下的說明係將本發明適用於禮帽型諧波齒輪裝置的諧波產生器。本發明亦同樣可適用於杯型諧波齒輪裝置、扁平型諧波齒輪裝置的諧波產生器。

【0014】圖 1(a)係為禮帽型諧波齒輪裝置(以下簡稱為「諧波齒輪裝置」)之全體構成的概略縱剖面圖，圖 1(b)為其概略端面圖。諧波齒輪裝置 1 係由：環狀之剛性的內齒齒輪 2；同軸地配置在其內側之禮帽型的可撓性外齒齒輪 3；以及嵌入至該內側的橢圓形輪廓的諧波產生器 4 所構成。

【0015】外齒齒輪 3 具備：筒體部 31；膜片 32；以及輪轂 33，整體係呈禮帽形狀。筒體部 31 係呈圓筒狀，可朝向半徑方向彎折。筒體部 31 的其中一端係為開口端 34，在開口端 34 側的筒體部外周面部分形成有外齒 35。膜片 32 係

連接在筒體部 31 的另一端，朝向半徑方向的外側伸展。連接於膜片 32 的外周緣，形成有長方形剖面之圓環狀的輪轂 33。輪轂 33 係為用來將外齒齒輪 3 安裝在其他構件(無圖示)的剛體部分。內齒齒輪 2 係配置成包圍外齒齒輪 3 之外齒 35 的狀態。外齒 35 係可嚙合於形成在內齒齒輪 2 之內周面的內齒 21。

【0016】諧波產生器 4 係由：中空轂部 41；嵌入其外周之橢圓形的剛性波形插塞 42；以及嵌入到波形插塞 42 之橢圓形插塞外周面 43 的波形軸承 44 所構成。藉由諧波產生器 4，外齒齒輪 3 的筒體部 31 中，形成有外齒 35 的部分係從初期形狀的正圓被彎折成橢圓形。外齒 35 係在橢圓形之長軸 L_{max} 的兩端位置，嚙合於內齒齒輪 2 的內齒 21。

【0017】當諧波產生器 4 以中心軸線 1a 為中心旋轉時，兩齒輪 2、3 的嚙合位置會朝向圓周方向旋轉。藉由此旋轉，在外齒齒輪 3 與內齒齒輪 2 之間，就會產生對應於外齒 35 與內齒 21 之齒數差的相對旋轉。例如：固定內齒齒輪 2，以諧波產生器 4 為高速旋轉輸入要素的話，則外齒齒輪 3 成為減速旋轉輸出要素，即可讀取因應兩齒輪 2、3 之齒數差而減速的旋轉輸出。

【0018】圖 2(a) 係為諧波產生器 4 的波形插塞 42、以及波形軸承 44 的說明圖，圖 2(b) 為其概略端面圖。波形插塞 42 之橢圓形輪廓的插塞外周面 43，係利用壓入及接著劑而被固定在波形軸承 44 的內輪內周面 45。插塞外周面 43 以及內輪內周面 45 中的任一方或雙方，係成為形成有可保持接

著劑之接著劑保持溝的溝形成面。

【0019】例如：波形插塞42的插塞外周面43為溝形成面，在此形成有作為接著劑保持溝的微細溝46，該微細溝46的寬幅及深度係為微米級或微米級以下。微細溝46，例如可藉由使用飛秒雷射的雷射加工來形成。本例的微細溝46係形成在插塞外周面43，該微細溝46係以固定的間隔，朝向插塞圓周方向以及插塞寬幅方向(中心軸線1a的方向)形成配列圖案47。在各配列圖案47中，朝向插塞寬幅方向(中心軸線1a的方向)延伸成直線狀的微細溝46，係以固定的節距配列在插塞圓周方向上。

【0020】本例之諧波齒輪裝置1的諧波產生器4中，係以波形插塞42之橢圓形的插塞外周面43作為溝形成面，該溝形成面是形成有作為接著劑保持溝之功能的微細溝46。在將波形插塞42壓入到波形軸承44後的狀態下，可增加被保持在其中間之接著劑的量。此外，在壓入時，接著劑的部分會沿著微細溝46流動，減少朝向外部被擠出的量。所以，可降低波形插塞42之拉伸力的不均，並可提高其下限值。

【0021】

(溝形成面的各種形態)

圖3係為形成在溝形成面之微細溝的配列圖案之各例的說明圖。可用波形插塞42的插塞外周面43、或波形軸承44的內輪內周面45、或雙方的面43、45來作為形成有微細溝46的溝形成面。

【0022】在溝形成面係形成有：微細溝46以預定的節距，朝向預定的方向延伸成直線狀或曲線狀的配列圖案。例如，可如圖3(a)所示般，在溝形成面形成：微細溝46係以固定的節距，朝向溝形成面的圓周方向(插塞外周面43或內輪內周面45的圓周方向)延伸成直線狀的配列圖案。此外，也可如圖3(b)所示般，在溝形成面形成：微細溝46以固定的節距，朝向圓周方向延伸成波狀的配列圖案。

【0023】如圖3(c)所示，在溝形成面可以形成：微細溝46以固定的節距，朝向與溝形成面之圓周方向正交的軸線方向(插塞外周面43或內輪內周面45的寬幅方向)延伸成直線狀的配列圖案。如圖3(d)所示，在溝形成面也可以形成：微細溝46以固定的節距，朝向與溝形成面之圓周方向正交的軸線方向，延伸成波狀的配列圖案。此外，又如圖3(e)所示，在溝形成面可形成：微細溝46以固定的節距，朝向對溝形成面之圓周方向及軸線方向傾斜的斜方向，延伸成直線狀的傾斜配列圖案。

【0024】此外，如圖3(f)、(g)所示，可在相同的溝形成面形成交叉配列圖案，該交叉配列圖案係第1方向配列圖案、以及第2方向配列圖案交叉所形成，該第1方向配列圖案係微細溝46以固定的節距朝向第1方向伸延的圖案，該第2方向配列圖案係微細溝46以固定的節距，朝向不同於第1方向的第2方向延伸的圖案。在圖3(f)所示的交叉配列圖案中，第1方向配列圖案係由朝向圓周方向，延伸成直線狀的微細溝46所形成，第2方向配列圖案則是由朝向

軸線方向，延伸成直線狀的微細溝 46 所形成。在圖 3(g) 所示的交叉配列圖案中，第 1 方向配列圖案係為：由朝向對圓周方向與軸線方向傾斜 45 度的方向，延伸成直線狀的微細溝 46 所形成的傾斜配列圖案，第 2 方向配列圖案係為：由朝向對圓周方向與軸線方向反方向傾斜 45 度傾斜的方向，延伸成直線狀的微細溝 46 所形成的傾斜配列圖案。甚至，在溝形成面，也可以形成於圖 3(a) 所示的配列圖案、以及圖 3(b) 所示的配列圖案呈重疊狀態的交叉配列圖案。

【0025】圖 4 係為：以波形插塞 42 的插塞外周面 43 為第 1 溝形成面，以內輪內周面 45 為第 2 溝形成面時之實施例的說明圖。即使在這種情形下，形成在第 1、第 2 溝形成面的接著劑保持溝，仍可作為寬幅及深度都在微米級或微米級以下的微細溝。在第 1 溝形成面與第 2 溝形成面，可分別以同於圖 3 所示之圖案來形成微細溝。

【0026】例如，在圖 4(a) 所示的實施例中，於第 1 溝形成面 43A 形成有：微細溝 48 以固定的節距，朝向圓周方向延伸成直線狀的配列圖案。在第 2 溝形成面 45A 形成有：微細溝 49 以固定的節距，朝向軸線方向延伸成直線狀的配列圖案。在第 1 溝形成面 43A 被壓入到第 2 溝形成面 45A 而成重疊的狀態下，藉由微細溝 48、49 形成交叉配列圖案。

【0027】在圖 4(b) 所示的實施例中，於第 1 溝形成面 43A 形成有：微細溝 48 以固定的節距，朝向對圓周方向與軸線方向傾斜 45 度的斜方向，延伸成直線狀的傾斜配列圖案。在第 2 溝形成面 45A 形成有：微細溝 49 以固定的節距，

朝向對圓周方向與軸線方向反方向傾斜45度的斜方向，延伸成直線狀的傾斜配列圖案。在第1、第2溝形成面43A、45A重疊的狀態下，藉由微細溝48、49形成交叉配列圖案。

【0028】同樣地，在圖4(c)所示的實施例中，於第1溝形成面43A形成有：微細溝48以固定的節距，朝向圓周方向延伸成直線狀的配列圖案。在第2溝形成面45A形成有：微細溝49以固定的節距，朝向圓周方向延伸成波狀的配列圖案。在第1溝形成面43A與第2溝形成面45A重疊的狀態下，藉由微細溝48、49形成微細溝48、49的交叉配列圖案。

【0029】

(橢圓形之長軸位置與短軸位置的溝深度)

如前所述般，在諧波齒輪裝置1中，作為諧波產生器4係具有波形插塞42，該波形插塞42是形成有橢圓形輪廓的插塞外周面43，並將可撓性的外齒齒輪3彎折成橢圓形。外齒齒輪3係在橢圓形之長軸Lmax位置的部分，嚙合於剛性的內齒齒輪2。在形成於橢圓形之長軸Lmax位置部分的兩齒輪2、3的嚙合部分，力量會傳達在該兩齒輪2、3之間。因此，在將外齒齒輪3保持在橢圓形之彎折狀態的諧波產生器4中，較大的表面壓力作用於橢圓形之長軸Lmax位置的部分，在短軸Lmin位置的部分則幾乎沒有表面壓力。

【0030】因此，在溝形成面，可將形成在作用較大表

面壓力之橢圓形的長軸 L_{max} 位置部分之微細溝的深度設為較淺，而形成在幾乎沒有作用表面壓力之橢圓形之短軸 L_{min} 位置部分的微細溝的深度，則設定成可保持更多接著劑的深度。例如：在以插塞外周面 43 為溝形成面，形成有朝向圓周方向延伸成直線狀的微細溝 46 (圖 3(a) 所示的情況) 的情形下，例如如圖 5 的說明圖所示般，設定微細溝 46 的溝深度。在該圖中，係誇大顯示微細溝 46 的深度。如該圖所示般，在波形插塞 42 的插塞外周面 43，沿著其圓周方向，微細溝 46 的深度係在橢圓形之短軸 L_{min} 位置的部分為最大深度 h_1 ，長軸 L_{max} 位置的部分為最小深度 h_2 。此外，沿著圓周方向，溝深度係從最大深度 h_1 朝向最小深度 h_2 漸減。

【0031】

(其他實施形態)

在上述例中，係利用雷射加工形成微細溝以作為接著劑保持溝。也可以是利用機械加工、蝕刻、噴砂等加工法來形成接著劑保持溝。再者，根據情況也可以具有毫米級的接著劑保持溝。又，雖沒有特別提及接著劑保持溝的剖面形狀，但可以使用長方形剖面的溝、半圓形剖面的溝、V形溝等，各種剖面形狀的溝。

【符號說明】

【0032】

1：諧波齒輪裝置

- 1a：中心軸線
- 2：內齒齒輪
- 3：外齒齒輪
- 4：諧波產生器
- 21：內齒
- 31：筒體部
- 32：膜片
- 33：輪轂
- 34：開口端
- 35：外齒
- 41：中空轂部
- 42：波形插塞
- 43：插塞外周面
- 43A：第1溝形成面
- 44：波形軸承
- 45：內輪內周面
- 45A：第2溝形成面
- 46：微細溝
- 47：配列圖案
- 48：微細溝
- 49：微細溝

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種諧波齒輪裝置的諧波產生器，
具備：剛性的波形插塞；以及波形軸承，

上述波形軸承的內輪內周面，利用壓入以及接著劑而
固定在上述波形插塞之非圓形輪廓的插塞外周面，

上述插塞外周面、以及上述內輪內周面中的其中一方
具備：形成有可保持上述接著劑之接著劑保持溝的第1溝
形成面，另一方具備：形成有可保持上述接著劑之接著劑
保持溝的第2溝形成面，

上述接著劑保持溝，是寬幅及深度為微米級或微米級
以下的微細溝，

在上述第1、第2溝形成面，分別藉由複數個上述微細
溝而形成配列圖案，

上述配列圖案，係形成為：

第1方向配列圖案，該第1方向配列圖案係上述微細溝
以預定的節距，朝向第1方向延伸成直線狀或曲線狀；

第2方向配列圖案，該第2方向配列圖案係上述微細溝
以預定的節距，朝向與第1方向不同的第2方向延伸成直線
狀或曲線狀；或

上述第1方向配列圖案、以及第2方向配列圖案交叉的
狀態，

上述插塞外周面係呈橢圓形狀，

在上述第1、第2溝形成面，形成在上述橢圓形之長軸

所在之部位的上述微細溝的深度，小於形成在上述橢圓形之短軸所在之部位的上述微細溝的深度。

【第2項】

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，

在上述第1溝形成面，形成有上述第1方向配列圖案，
在上述第2溝形成面，形成有上述第2方向配列圖案，
上述第1方向以及上述第2方向，分別為：上述第1、第2溝形成面的圓周方向、與上述圓周方向正交的軸線方向、或是對上述圓周方向與上述軸線方向傾斜的斜方向。

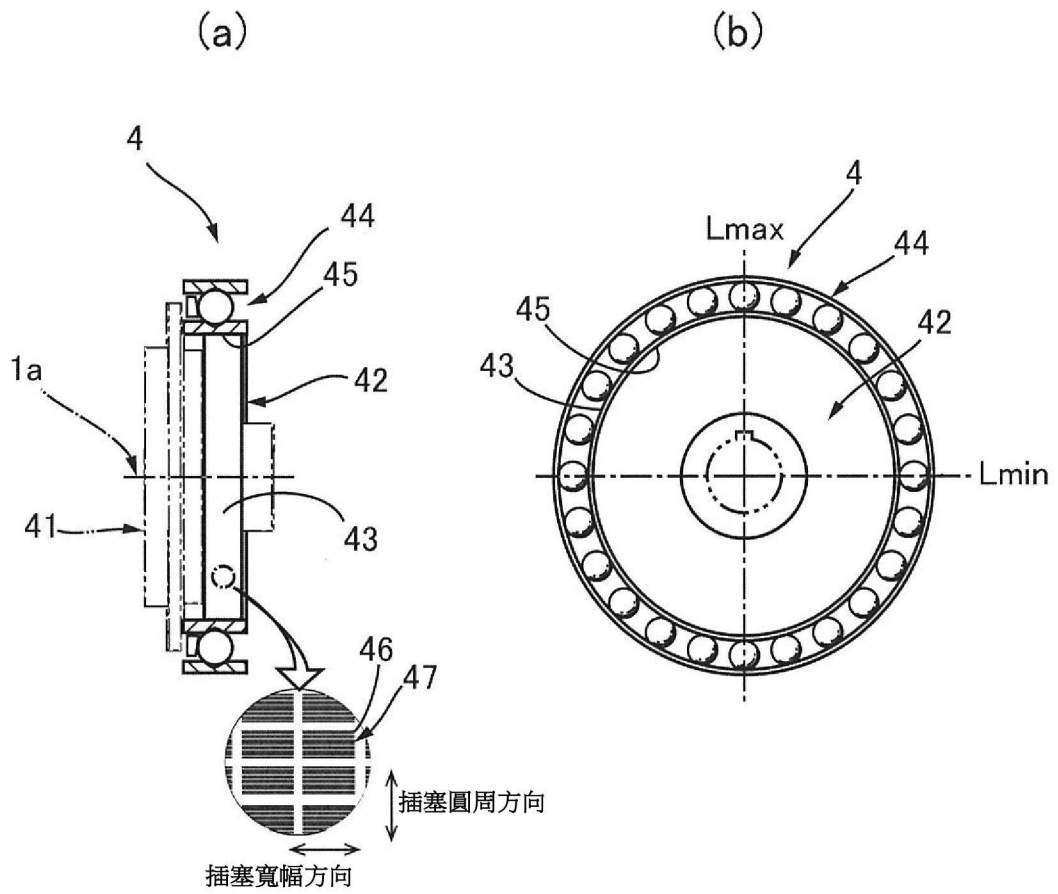
【第3項】

一種諧波齒輪裝置，具有：

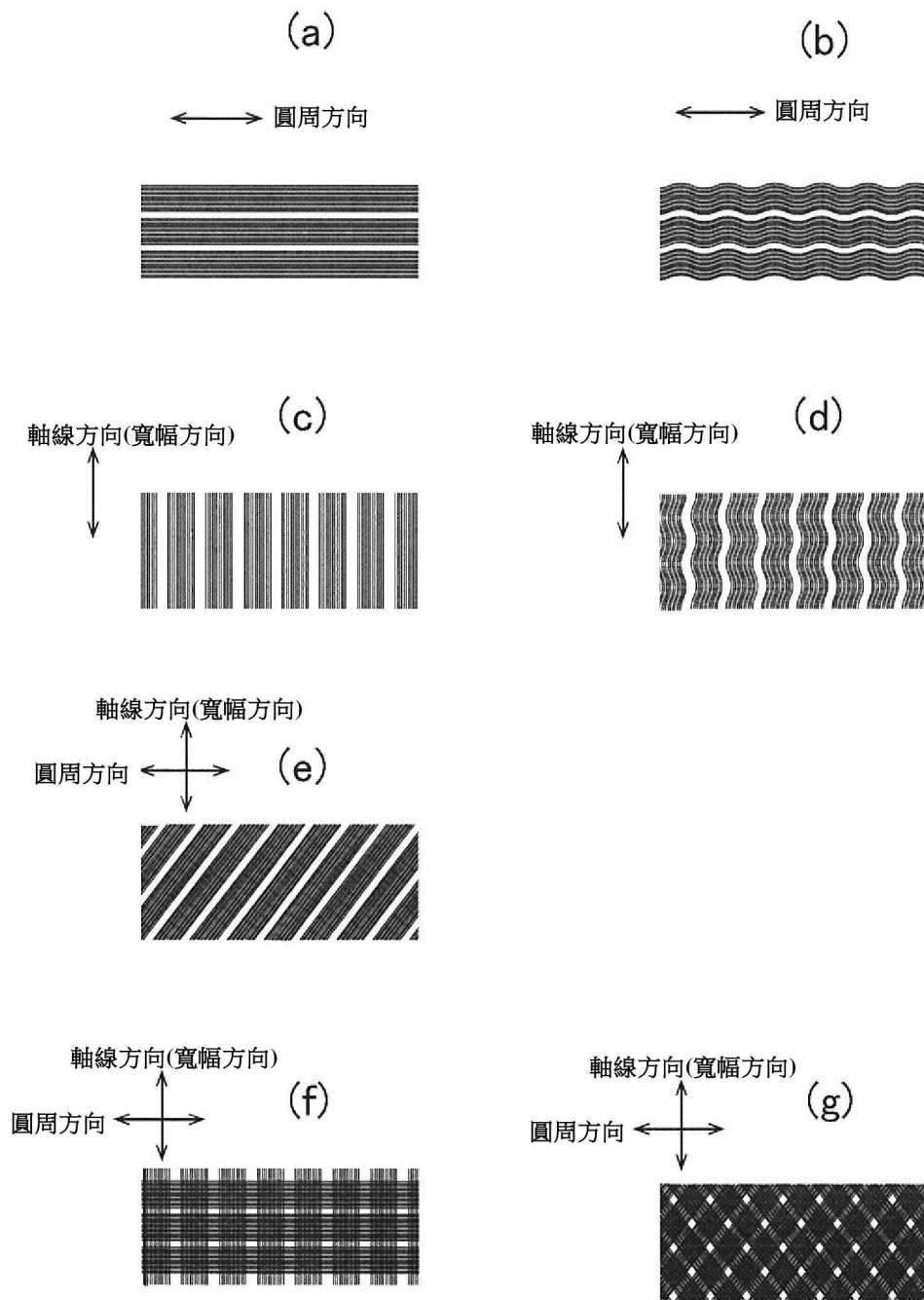
剛性的內齒齒輪；

可撓性的外齒齒輪；以及

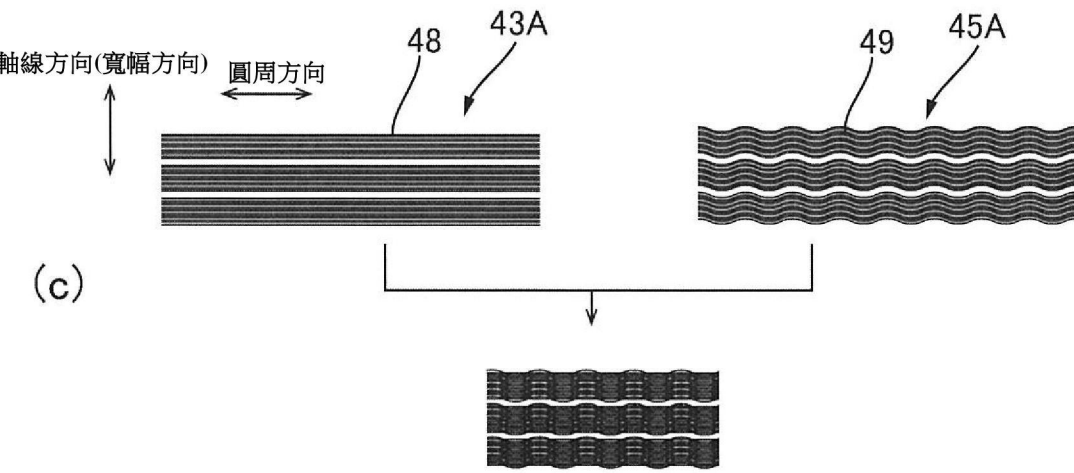
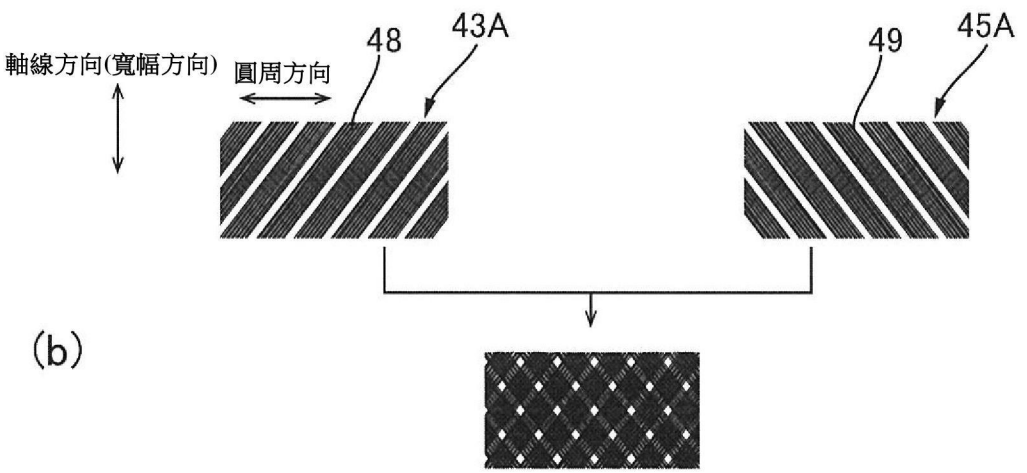
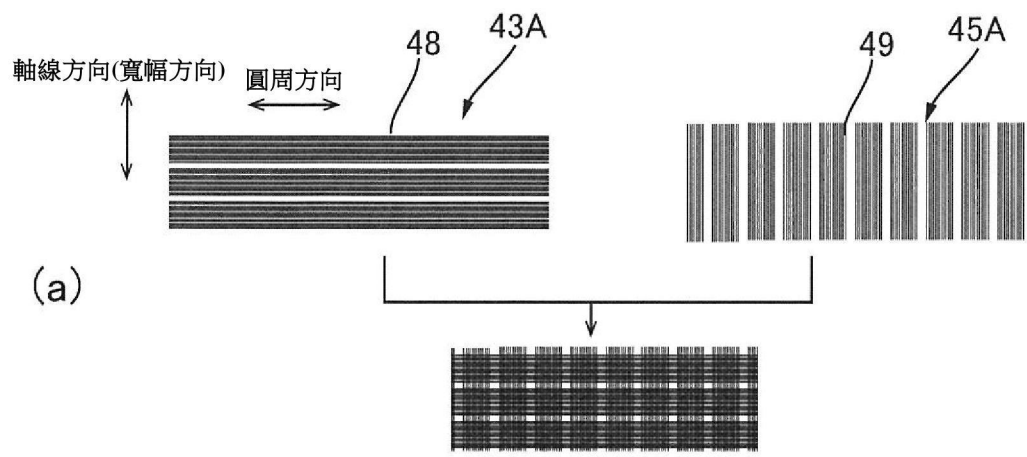
申請專利範圍第1項或第2項所記載的諧波產生器。



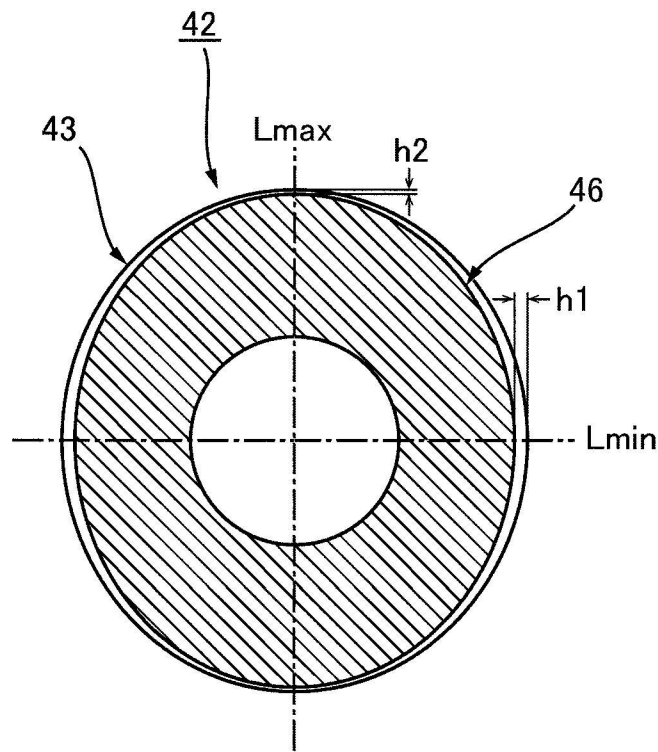
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】