



(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 I817618 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：111127126

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B25J18/06 (2006.01)****A61B17/29 (2006.01)**

(30)優先權：2021/07/27 日本

2021-122592

(71)申請人：日商日本發條股份有限公司 (日本) NHK SPRING CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：平田貴史 HIRATA, TAKAFUMI (JP)；保戶田裕樹 HOTODA, YUKI (JP)；早川悠暉 HAYAKAWA, YUKI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

JP 2014-90800A

WO 02/13682A1

WO 2020/209386A1

審查人員：蔡文明

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：11 共 29 頁

(54)名稱

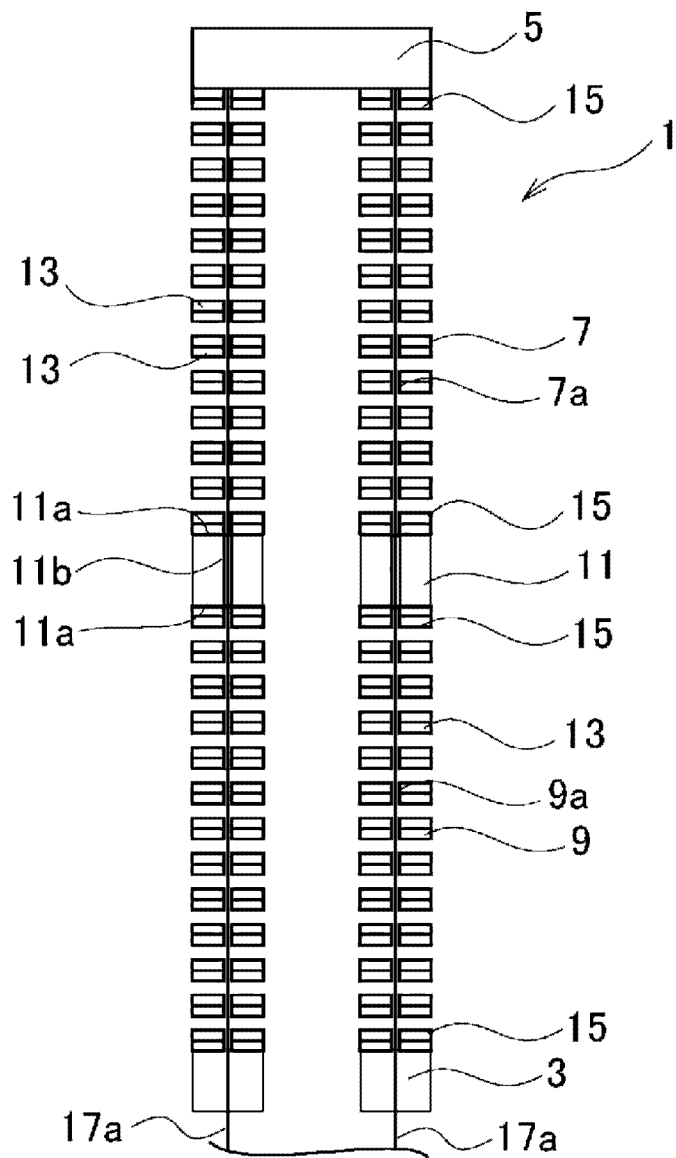
彎曲結構體及其製造方法

(57)摘要

本發明提供一種將彎曲部連接多個而成的多關節功能的彎曲結構體，其中所述彎曲部是將多個波形墊圈積層且相互間焊接而成。本發明包括：第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9，能夠彎曲及伸展；以及連接部 11，於軸向上焊接於第一彎曲部 7 與第二彎曲部 9 間且剛性較第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 高，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 分別包括沿軸向積層並且相互間經焊接的多個波形墊圈 13，連接部 11 是內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀。

指定代表圖：

17a:金屬線(索狀構件)



【圖3】



I817618

【發明摘要】

【中文發明名稱】彎曲結構體及其製造方法

【中文】

本發明提供一種將彎曲部連接多個而成的多關節功能的彎曲結構體，其中所述彎曲部是將多個波形墊圈積層且相互間焊接而成。本發明包括：第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9，能夠彎曲及伸展；以及連接部 11，於軸向上焊接於第一彎曲部 7 與第二彎曲部 9 間且剛性較第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 高，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 分別包括沿軸向積層並且相互間經焊接的多個波形墊圈 13，連接部 11 是內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀。

【指定代表圖】圖 3。

【代表圖之符號簡單說明】

1:彎曲結構體

3:基部

5:可動部

7:第一彎曲部

7a、9a、11b:插通孔

9:第二彎曲部

11:連接部

11a:接合面 13:波形墊圈

15:平墊圈

17a:金屬線（索狀構件）

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 彎曲結構體及其製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種供機器人等的關節功能部用的彎曲結構體及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 作為先前的彎曲結構體，如專利文獻 1 般，已知有具有將多個波形墊圈積層並將相互間焊接而成的彎曲部的彎曲結構體。使用該彎曲部的彎曲結構體可達成小徑化並且耐負荷及彎曲性優異。

【0003】 另一方面，於彎曲結構體中，有時連接多個彎曲部而具有多關節功能。此種具有多關節功能的彎曲結構體藉由應用將多個波形墊圈積層並焊接而成的彎曲部，而可期待小徑化等。

【0004】 但是，該多關節功能的彎曲結構體難以於能夠應對小徑化的同時縮短彎曲部間而一體地連接。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻 1]日本專利特開 2020-172001 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】 所欲解決之問題點在於，於將彎曲部連接多個而成的多關節功能的彎曲結構體中，難以於使彎曲結構體小徑化的同時縮短彎曲

部間而一體地連接，其中所述彎曲部是將多個波形墊圈積層且相互間焊接而成。

[解決課題之手段]

【0007】本發明提供一種彎曲結構體，其包括：第一彎曲部及第二彎曲部，能夠彎曲及伸展；以及連接部，於軸向上焊接於所述第一彎曲部與所述第二彎曲部間且剛性較所述第一彎曲部及所述第二彎曲部高，所述第一彎曲部及所述第二彎曲部分別包括在所述軸向上積層並且相互間經焊接的多個波形墊圈，所述連接部是內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀。

【0008】另外，本發明提供一種彎曲結構體的製造方法，將所述第一彎曲部的所述多個波形墊圈自所述連接部的所述軸向的一側依次積層並且進行焊接，並將所述第二彎曲部的所述多個波形墊圈自所述連接部的所述軸向的另一側依次積層並且進行焊接。

[發明的效果]

【0009】根據本發明，於將如下彎曲部連接多個而成的多關節功能的彎曲結構體中，可於達成整體上的小徑化的同時縮短彎曲部間而一體地連接，其中所述彎曲部是將多個波形墊圈積層且相互間焊接而成。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的立體圖。

圖 2 是圖 1 的彎曲結構體的側面圖。

圖 3 是圖 2 的彎曲結構體的概略剖面圖。

圖 4 是圖 1 的彎曲結構體中使用的波形墊圈的平面圖。

圖 5 是圖 1 的彎曲結構體中使用的平墊圈的平面圖。

圖 6 是表示圖 1 的彎曲結構體中使用的連接部的平面圖。

圖 7 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的製造方法的側面圖。

圖 8 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的製造方法的側面圖。

圖 9 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的製造方法的側面圖。

圖 10 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的製造方法的側面圖。

圖 11 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的製造方法的側面圖。

【實施方式】

【0011】於將如下彎曲部連接多個而成的多關節功能的彎曲結構體中，自結構面及製法面兩者實現了於使彎曲結構體小徑化的同時縮短彎曲部間而一體地連接的目的，所述彎曲部是將多個波形墊圈積層並將相互間焊接而成。

【0012】彎曲結構體（1）包括第一彎曲部（7）及第二彎曲部（9）、以及連接部（11）。第一彎曲部（7）及第二彎曲部（9）能夠彎曲及伸展，且分別包括在軸向上積層並且相互間經焊接的多個波形

墊圈（13）。連接部（11）於軸向上焊接於第一彎曲部（7）與第二彎曲部（9）間，剛性較第一彎曲部（7）及第二彎曲部（9）高，且呈內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀。

【0013】連接部（11）的內周與外周間的寬度亦可為固定。

【0014】亦可構成為，多個波形墊圈（13）相互間的焊接於各波形墊圈（13）的內周與外周間的中間部進行，連接部（11）於軸向上與多個波形墊圈（13）的經焊接的部分（W）重疊。

【0015】亦可構成為，第一彎曲部（7）及第二彎曲部（9）中的其中一者或兩者包括構成軸向的端部的平墊圈（15），平墊圈（15）以於整周上與連接部（11）抵接的狀態被焊接，多個波形墊圈（13）經由平墊圈（15）而焊接於連接部（11）。

【0016】該彎曲結構體（1）的製造方法中，將第一彎曲部（7）的多個波形墊圈（13）自連接部（11）的軸向的一側依次積層並且進行焊接，將第二彎曲部（9）的多個波形墊圈（13）自連接部（11）的軸向的另一側依次積層並且進行焊接。

【0017】亦可為，於多個波形墊圈（13）及連接部（11）具有用於插通索狀構件（17a、17b）的插通孔（7a、9a、11b）的情況下，將引導構件（G）插通至連接部（11）的插通孔（11b）中，於積層第一彎曲部（7）及第二彎曲部（9）的多個波形墊圈（13）時，使引導構件（G）插通多個波形墊圈（13）的插通孔而定位於連接部（11）。

【0018】亦可為，於連接部（11）的軸向的一側及另一側中的其中

一者或兩者積層並焊接平墊圈（15），並對於平墊圈（15）於軸向上依次積層多個波形墊圈（13）並且進行焊接。

[實施例 1]

【0019】[彎曲結構體的結構]

圖 1 是表示本發明的實施例 1 的彎曲結構體的立體圖，圖 2 是彎曲結構體的側面圖，圖 3 是彎曲結構體的概略剖面圖。再者，圖 1～圖 3 中，雖然各部的形狀略有不同，但表示相同結構。

【0020】彎曲結構體 1 被應用於機械臂、機器人、致動器之類的醫療用或產業用等的各種機器的關節功能部。關節功能部是具有作為彎曲/伸展的關節的功能的裝置、機構、設備等。

【0021】本實施例的彎曲結構體 1 包括基部 3、可動部 5、第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9、以及連接部 11。

【0022】基部 3 包括由金屬或樹脂等形成的柱狀體、例如圓柱狀體，安裝於機械臂的軸的端部等。再者，基部 3 並不限於柱狀體，可根據應用彎曲結構體 1 的機器而採用適宜的形態。

【0023】於基部 3 設有徑向的凹部 3a。凹部 3a 相對於基部 3 沿著軸向設置。藉由該凹部 3a，基部 3 具有在周向上不連續的外周。凹部 3a 能夠如後述般達成於基部 3 側的與第二彎曲部 9 的焊接。

【0024】再者，所謂徑向，是指沿著彎曲結構體 1 的直徑的方向，亦包括相對於直徑稍微傾斜的方向。另外，軸向是指沿著彎曲結構體 1 的軸心的方向，亦包括相對於軸心稍微傾斜的方向。周向是指沿著彎曲結構體 1 的外周的方向。

【0025】可動部 5 藉由第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 以能夠相對於軸向移位的方式支撐於基部 3。於該可動部 5 安裝有與應用彎曲結構體 1 的機器相應的末端執行器等。

【0026】該可動部 5 是由金屬或樹脂等而整體上形成為柱狀體。再者，可動部 5 與基部 3 同樣地，可根據應用彎曲結構體 1 的機器而採用適宜的形態，並不限於由金屬或樹脂等形成的柱狀體。

【0027】於可動部 5，與基部 3 同樣地沿著軸向設置有徑向的凹部 5a。因此，可動部 5 由於凹部 5a 而具有在周向上不連續的外周。凹部 5a 能夠如後述般達成於可動部 5 側的與第一彎曲部 7 的焊接。

【0028】第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 能夠彎曲及伸展，分別包括多個波形墊圈 13 與多個平墊圈 15。

【0029】再者，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 基本上為相同結構，且軸向上的長度不同。於本實施例中，第一彎曲部 7 於軸向上較第二彎曲部 9 長。但是，亦可構成為第一彎曲部 7 於軸向上較第二彎曲部 9 短。另外，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 亦可為相同長度。進而，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 亦可如其中一者較另一者而言直徑小的結構、或波形墊圈 13 的平面形狀互不相同的結構等般並非為相同結構。

【0030】另外，彎曲結構體 1 亦能夠具有三個以上的彎曲部，但於該情況下，相對於連接部 11 的前端側亦為第一彎曲部 7，基端側亦為第二彎曲部 9。前端及基端為彎曲結構體 1 的軸向上的前端及基端。

【0031】圖 4 是表示波形墊圈 13 的平面圖。

【0032】如圖 1～圖 4 所示，多個波形墊圈 13 於軸向上積層並且相互間被焊接而保持積層狀態。藉由該些波形墊圈 13 的彈性變形，第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 能夠彈性地彎曲。

【0033】各波形墊圈 13 是由金屬等形成為環狀的板材。本實施例的波形墊圈 13 是包含不鏽鋼的圓環狀的板材，內外周間的徑向上的寬度及板厚固定。

【0034】該波形墊圈 13 的與相鄰的波形墊圈 13 抵接的部分焊接於該相鄰的波形墊圈 13。該焊接於各波形墊圈 13 的內周與外周間的中間部進行。

【0035】所謂各波形墊圈 13 的內周與外周間的中間部，是指除了內周上及外周上以外的內周與外周之間的區域，並非指內周與外周間的寬度的中央位置。因此，對內周與外周間的中間部的焊接當然能夠於內周與外周間的寬度的中央位置進行，亦能夠於自中央位置偏向內周側或外周側的位置進行。另外，該焊接亦能夠於內周與外周間的中間部的沿徑向排列的多個部位進行。再者，焊接亦可於各波形墊圈 13 的內周上及外周上進行。

【0036】具體而言，波形墊圈 13 於周向上具有多個山部 13a，於相鄰的山部 13a 間具有谷部 13b。於在軸向上相鄰的波形墊圈 13 間，其中一個波形墊圈 13 的山部 13a 與另一個波形墊圈的谷部 13b 抵接。於該些抵接的山部 13a 及谷部 13b 中，內周與外周間的中間部藉由利用雷射焊接等的焊接部 W 結合。

【0037】再者，山部 13a 與谷部 13b 亦可不相互抵接，例如，亦可採用相互沿周向錯開而與傾斜部 13c 抵接的形態。另外，波形墊圈 13 的形狀或材質等能夠根據所要求的特性等適宜變更。

【0038】圖 5 是表示平墊圈 15 的平面圖。

【0039】如圖 1～圖 3 及圖 5 般，多個平墊圈 15 構成第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的軸向上的兩端部，相互間焊接、並與相鄰的波形墊圈 13、及連接部 11、基部 3 或可動部 5 焊接。即，多個波形墊圈 13 構成為經由多個平墊圈 15 而焊接於連接部 11。

【0040】再者，平墊圈 15 亦可僅設置於第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 中的其中一者的兩端部。另外，平墊圈 15 亦可於第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 中的其中一者或兩者中僅設置於其中一端部。進而，平墊圈 15 亦能夠省略。

【0041】另外，於本實施例中，平墊圈 15 的數量為 3 片，但亦能夠任意變更為 1 片、2 片或 4 片以上。

【0042】平墊圈 15 與波形墊圈 13 的焊接部 W 於平墊圈 15 與波形墊圈 13 的抵接部分中，形成於內周與外周的中間部。

【0043】平墊圈 15 相互間的焊接部 W、平墊圈 15 與基部 3 及可動部 5 的焊接部 W、以及平墊圈 15 與連接部 11 的焊接部 W 仿照波形墊圈 13 相互的結合，於沿周向依次移位的位置形成於內周與外周的中間部。

【0044】各平墊圈 15 是由金屬等形成為環狀的板材，藉由與波形墊圈 13 相同的材料而具有相同的內外周的直徑及板厚，且平坦地形

成。

【0045】於第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 彎曲時，該平墊圈 15 與波形墊圈 13 一起以相互間打開的方式變形，但其變形量較波形墊圈 13 小。再者，平墊圈 15 亦可使用與波形墊圈 13 不同的材料形成。

【0046】圖 6 是表示連接部 11 的平面圖。

【0047】如圖 1～圖 3 及圖 6 般，連接部 11 為於軸向上焊接於第一彎曲部 7 與第二彎曲部 9 間、且剛性較第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 高的構件。剛性是指相對於軸向的彎曲剛性。該連接部 11 藉由將第一彎曲部 7 與第二彎曲部 9 加以連接而構成多關節。

【0048】連接部 11 具有內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀。此處所謂的連續，是指內周或外周不因用於向第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的端部的焊接的、沿著軸向的凹部或切口等而成為不連續，亦包括因於內周或外周具有微小的凹部等而成為不連續的情況。

【0049】本實施例的連接部 11 為圓筒形狀，內周與外周間的寬度固定。為了使內周與外周間的寬度固定，連接部 11 只要具有無角的平面形狀即可。因此，連接部 11 亦可設為橢圓筒形狀等。另外，連接部 11 亦能夠設為內周與外周間的寬度並非固定的矩形筒形狀。進而，連接部 11 亦可為內周及外周中的其中一者或兩者的直徑於軸向上變化的連接部。於該情況下，可將直徑不同的彎曲部間加以連接。

【0050】本實施例的連接部 11 於軸向上與多個波形墊圈 13 和多個平墊圈 15 的經焊接的部分即焊接部 W 重疊。藉此，連接部 11 可確實地承接第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 而使動作穩定。

【0051】於連接部 11 的軸向上的兩側形成有寬度固定的平坦且呈環繞狀的接合面 11a。藉由該接合面 11a，與連接部 11 結合的平墊圈 15 於整周上均等地與連接部 11 抵接。於該狀態下，平墊圈 15 焊接於連接部 11。因此，連接部 11 可更確實地承接第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 而使動作穩定。

【0052】於該連接部 11 設有作為索狀構件的金屬線 17a 及金屬線 17b 的插通孔 11b 及保持部 11c。再者，索狀構件除了有如金屬線 17a 及金屬線 17b 般對彎曲結構體 1 的操作用途以外，亦有通電用途或引導用途等。引導用途是對操作用途或通電用途的索狀構件進行引導的用途。

【0053】作為索狀構件，除了採用金屬線 17a 及金屬線 17b 以外，亦能夠採用單線、絞線、鋼琴線、多關節桿、鏈、系帶、紗、繩等適宜者。索狀構件的材質能夠採用不鏽鋼、NiTi（鎳鈦）、碳鋼等金屬等般適宜的材質。

【0054】插通孔 11b 相對於連接部 11 於周向上設置有多個。插通孔 11b 於軸向上貫穿連接部 11。該插通孔 11b 於軸向上與第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的插通孔 7a、插通孔 9a 連通。

【0055】再者，插通孔 7a、插通孔 9a 貫穿波形墊圈 13 及平墊圈 15 而設置。本實施例的插通孔 7a、插通孔 9a 於軸向上連通，但亦能夠形成於在相鄰的波形墊圈 13 與平墊圈 15 上沿周向移位的位置。

【0056】藉由插通孔 7a、插通孔 9a、插通孔 11b，於彎曲結構體 1 中，將用於對第一彎曲部 7 進行操作的金屬線 17a 自第二彎曲部 9 側

穿過連接部 11 而沿軸向插通並引導至第一彎曲部 7。

【0057】插通第一彎曲部 7 的金屬線 17a 的前端由可動部 5 保持，藉由基端側的拉伸使第一彎曲部 7 彎曲而能夠使可動部 5 移位。

【0058】連接部 11 的保持部 11c 保持用於對第二彎曲部 9 進行操作的金屬線 17b 的前端。該保持部 11c 包括在連接部 11 的軸向上的中間部於外周上開口的空間部。

【0059】因此，連接部 11 雖因保持部 11c 失去了外周的連續性，但於軸向的兩側保持了連續性。

【0060】連接部 11 的插通孔 11b 與保持部 11c 連通。插通孔 11b 於軸向上與第二彎曲部 9 的插通孔 9a 連通。藉此，將用於對第二彎曲部 9 進行操作的金屬線 17b 穿過第二彎曲部 9 而沿軸向插通並引導至連接部 11。

【0061】並且，金屬線 17b 的前端由連接部 11 的保持部 11c 保持，藉由基端側的拉伸使第二彎曲部 9 彎曲而能夠使連接部 11 移位。

【0062】於本實施例中，金屬線 17b 的前端的保持是藉由安裝於金屬線 17b 的前端的套筒等端部處理構件 18 卡合於保持部 11c 來進行。

【0063】再者，金屬線 17b 的前端的保持並不限於端部處理構件 18 與保持部 11c 的卡合，可藉由適宜的方法進行，有時亦會省略保持部 11c。

【0064】[彎曲結構體的製造方法]

圖 7～圖 11 是表示彎曲結構體 1 的製造方法的側面圖。

【0065】本實施例的彎曲結構體 1 的製造方法如圖 7～圖 11 般，於連接部 11 安裝第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9。

【0066】首先，如圖 7 般，將連接部 11 的軸向上的一側朝向上方配置。該配置只要使用適宜的保持件進行即可。

【0067】於該狀態下，將引導構件 G 插通至連接部 11 的插通孔 11b 中。引導構件 G 使用棒狀體或索狀構件。引導構件 G 較佳為具有能夠獨立立起的程度的剛性。

【0068】然後，如圖 8 及圖 9 般，將第一彎曲部 7 安裝於連接部 11。具體而言，將第一彎曲部 7 的多個平墊圈 15 積層並焊接於連接部 11 的軸向的一側。焊接只要採用二氧化碳雷射、鈮鋁石榴石（Yttrium Aluminum Garnet，YAG）雷射、光纖雷射等適宜的方法即可。

【0069】對於經積層和平墊圈 15，將多個波形墊圈 13 依次積層並進行焊接。藉此，多個波形墊圈 13 自連接部 11 的軸向的一側依次積層並且進行焊接。

【0070】於積層多個平墊圈 15 及多個波形墊圈 13 時，藉由將引導構件 G 插通至設置於第一彎曲部 7 的平墊圈 15 及波形墊圈 13 的插通孔 7a 中而可相對於連接部 11 進行定位。再者，引導構件並不限於將插通孔 7a 插通的構件。例如，引導構件亦可為位於平墊圈 15 及波形墊圈 13 的外側以對平墊圈 15 及波形墊圈 13 的外周進行引導者，或者亦可為位於平墊圈 15 及波形墊圈 13 的內側以對平墊圈 15 及波形墊圈 13 的內周進行引導者。

【0071】於積層了第一彎曲部 7 的多個平墊圈 15 及多個波形墊圈 13 之後，積層可動部 5。

【0072】此時，於可動部 5 的與第一彎曲部 7 的結合面 5b，藉由焊接而預先安裝第一彎曲部 7 的平墊圈 15。另一方面，於第一彎曲部 7 的安裝可動部 5 的端部預先積層少了 1 片的 2 片的平墊圈 15。

【0073】於該平墊圈 15 積層與可動部 5 結合的平墊圈 15，並經由可動部 5 的凹部 5a 進行焊接。

【0074】於如此將第一彎曲部 7 連接於連接部 11 之後，如圖 10 般，將連接部 11 的軸向的另一側朝向上方配置。

【0075】於該狀態下，如圖 11 般，將第二彎曲部 9 安裝於連接部 11。具體而言，將第二彎曲部 9 的多個平墊圈 15 及多個波形墊圈 13 自連接部 11 的軸向的另一側依次積層並且進行焊接。

【0076】於積層多個平墊圈 15 及多個波形墊圈 13 時，與第一彎曲部 7 同樣地，藉由將引導構件 G 插通至第二彎曲部 9 的設置於平墊圈 15 及波形墊圈 13 的插通孔 9a 中而可相對於連接部 11 進行定位。

【0077】於積層了第二彎曲部 9 的多個平墊圈 15 及多個波形墊圈 13 之後，積層基部 3。

【0078】基部 3 的積層可與可動部 5 相對於第一彎曲部 7 的積層同樣地進行。即，將基部 3 積層於積層了少了 1 片的 2 片的平墊圈 15 的第二彎曲部 9 的端部，所述基部 3 是藉由焊接將第二彎曲部 9 的平墊圈 15 安裝於結合面。

【0079】然後，使第二彎曲部 9 側的平墊圈 15 與基部 3 側的平墊圈

15 以積層狀態經由基部 3 的凹部 3a 進行焊接。

【0080】如此，可動部 5 及基部 3 經由第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 而安裝於連接部 11。其後，當自基部 3 側拔出引導構件 G 時，完成了彎曲結構體 1。

【0081】再者，於本實施例中，以第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的順序安裝於連接部 11，但第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的安裝順序是任意的。例如，亦可將第二彎曲部 9 先於第一彎曲部 7 安裝於連接部 11。另外，亦可一邊使連接部 11 於軸向上反轉，一邊交替積層第一彎曲部 7 及第二彎曲部 9 的波形墊圈 13。

【0082】藉由該製造方法，本實施例的彎曲結構體 1 中無需於連接部 11 設置用於焊接的凹部，可設為使連接部 11 的內周及外周於周向上連續的環繞形狀。

【0083】該彎曲結構體 1 可使連接部 11 小徑化，且能夠於使彎曲結構體 1 小徑化的同時縮短彎曲部 7 與彎曲部 9 間而一體地連接。

【0084】即，於在連接部 11 設置基部 3 及可動部 5 般的用於焊接的凹部的情況下，若使連接部 11 小徑化，則凹部於連接部 11 中所占的比例增大。於該結構中，變得無法承受金屬線 17b 的荷重，於小徑化或軸向上的縮短化的方面產生極限。

【0085】相對於此，於本實施例的彎曲結構體 1 中，即便使連接部 11 小徑化或進行軸向上的縮短化，亦可藉由內周及外周在周向上連續的環繞形狀來承受金屬線 17b 的荷重。結果，彎曲結構體 1 能夠應對整體上的小徑化。

【符號說明】

【0086】

1:彎曲結構體

3:基部

3a、5a:凹部

5:可動部

5b:結合面

7:第一彎曲部（彎曲部）

7a、9a、11b:插通孔

9:第二彎曲部（彎曲部）

11:連接部

11a:接合面

11c:保持部

13:波形墊圈

13a:山部

13b:谷部

13c:傾斜部

15:平墊圈

17a、17b:金屬線（索狀構件）

18:端部處理構件

G:引導構件

W:焊接部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種彎曲結構體，包括：

第一彎曲部及第二彎曲部，能夠彎曲及伸展；以及
連接部，於軸向上焊接於所述第一彎曲部與所述第二彎曲部間
且剛性較所述第一彎曲部及所述第二彎曲部高，

所述第一彎曲部及所述第二彎曲部分別包括在所述軸向上積層
並且相互間經焊接的多個波形墊圈，

所述連接部是內周及外周分別於周向上連續的環繞形狀，且所
述連接部設有索狀構件的插通孔及保持部，

所述保持部與所述插通孔連通，

所述索狀構件穿過所述第二彎曲部以沿軸向插通所述插通孔，
並由所述保持部保持所述索狀構件的前端。

【請求項2】 如請求項 1 所述的彎曲結構體，其中

所述連接部的所述內周與所述外周間的寬度固定。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述的彎曲結構體，其中

所述多個波形墊圈相互間的焊接於各波形墊圈的內周與外周間
的中間部進行，

所述連接部於所述軸向上與所述多個波形墊圈的經焊接的部分
重疊。

【請求項4】 如請求項 1 或 2 所述的彎曲結構體，其中

所述第一彎曲部及所述第二彎曲部中的其中一者或兩者包括構
成所述軸向的端部的平墊圈，

所述平墊圈以於整周上與所述連接部抵接的狀態被焊接，

所述多個波形墊圈經由所述平墊圈而焊接於所述連接部。

【請求項5】 如請求項 3 所述的彎曲結構體，其中

所述第一彎曲部及所述第二彎曲部中的其中一者或兩者包括構成所述軸向的端部的平墊圈，

所述平墊圈以於整周上與所述連接部抵接的狀態被焊接，

所述多個波形墊圈經由所述平墊圈而焊接於所述連接部。

【請求項6】 一種彎曲結構體的製造方法，為如請求項 1 至 3 中任一項所述的彎曲結構體的製造方法，其中

將所述第一彎曲部的所述多個波形墊圈自所述連接部的所述軸向的一側依次積層並且進行焊接，

將所述第二彎曲部的所述多個波形墊圈自所述連接部的所述軸向的另一側依次積層並且進行焊接。

【請求項7】 如請求項 6 所述的彎曲結構體的製造方法，其中

所述多個波形墊圈及所述連接部具有用於插通索狀構件的插通孔，

將引導構件插通至所述連接部的插通孔中，

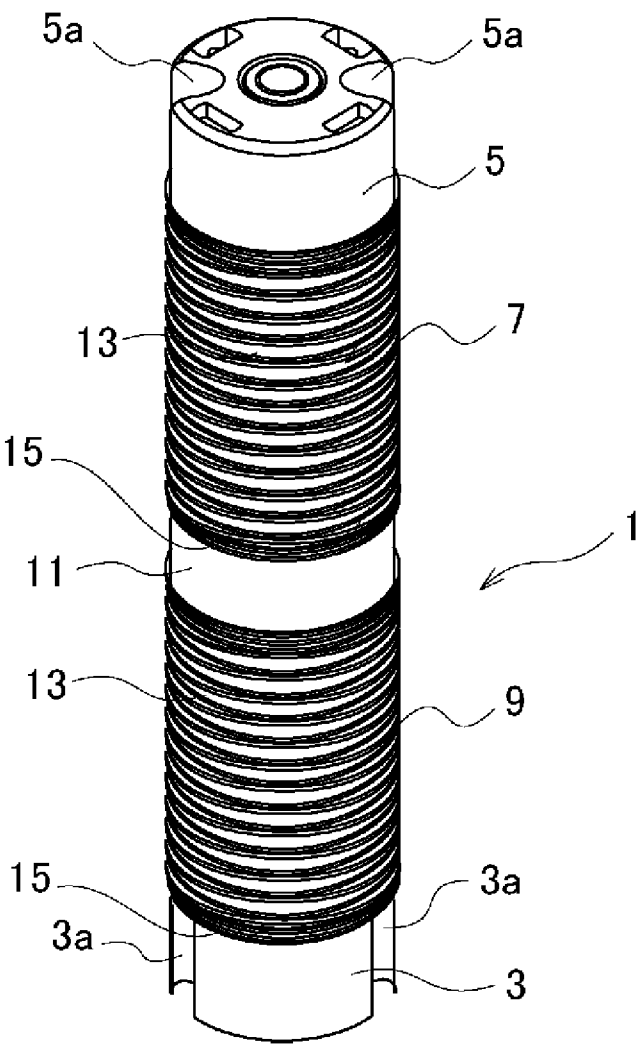
於積層所述第一彎曲部及所述第二彎曲部的所述多個波形墊圈時，使所述引導構件插通所述多個波形墊圈的插通孔而定位於所述連接部。

【請求項8】 如請求項 6 或 7 所述的彎曲結構體的製造方法，其中

於所述連接部的軸向的一側及另一側中的其中一者或兩者積層

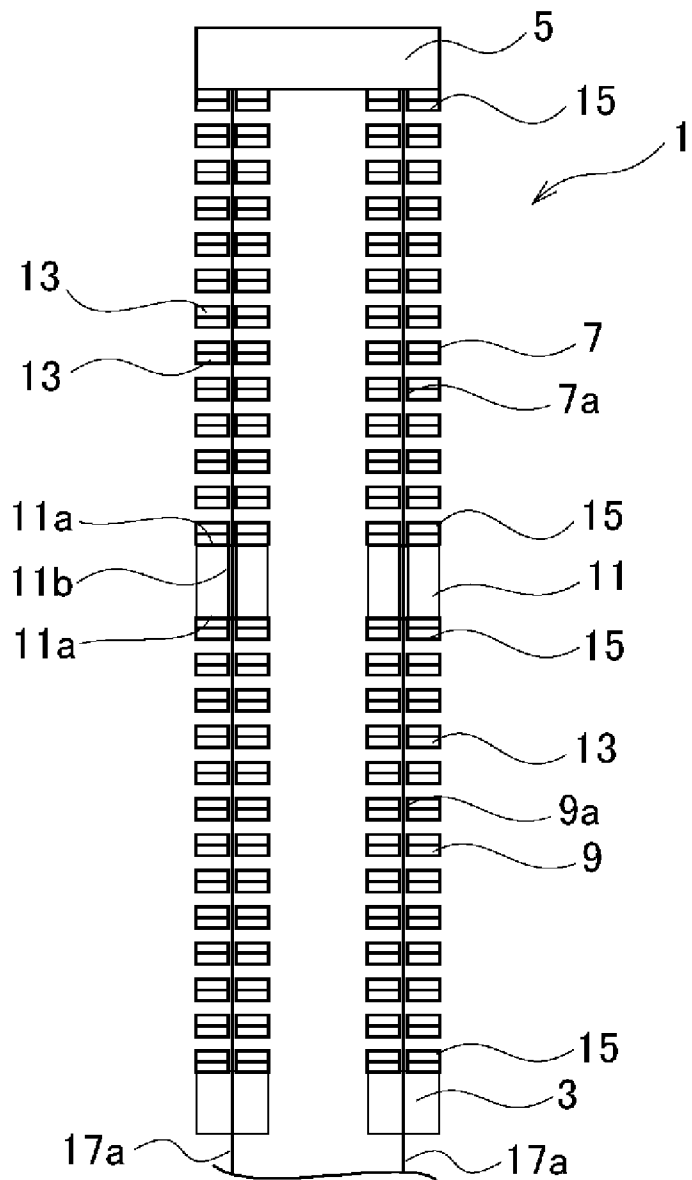
並焊接平墊圈，並對於所述平墊圈於所述軸向上依次積層所述多個波形墊圈並且進行焊接。

【發明圖式】

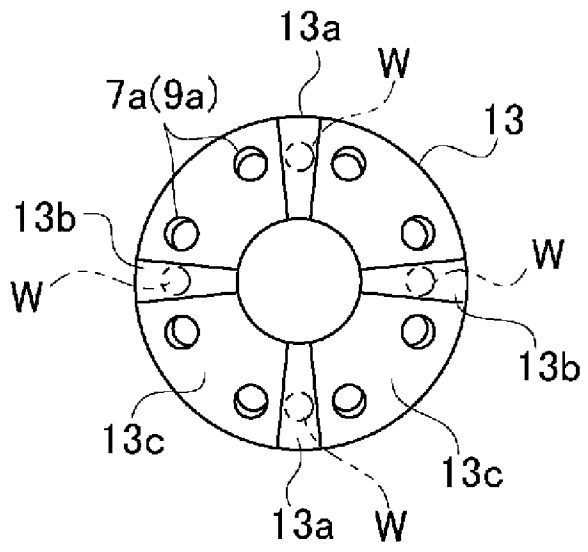


【圖1】

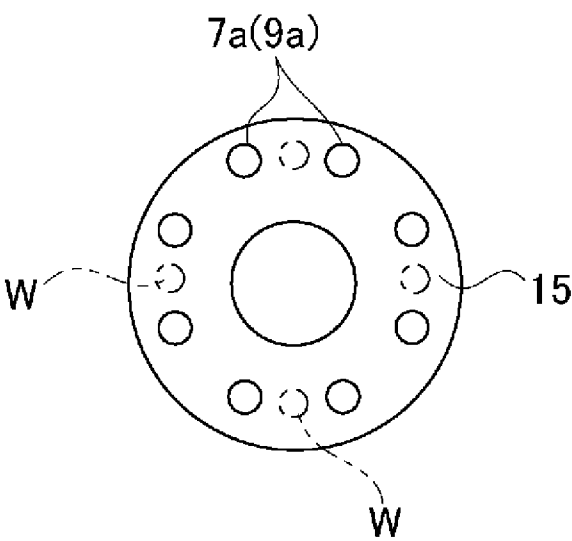




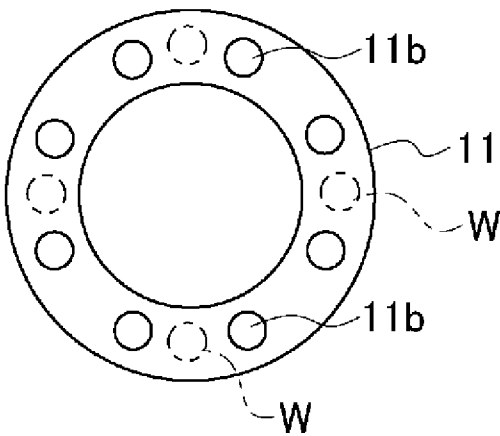
【圖3】



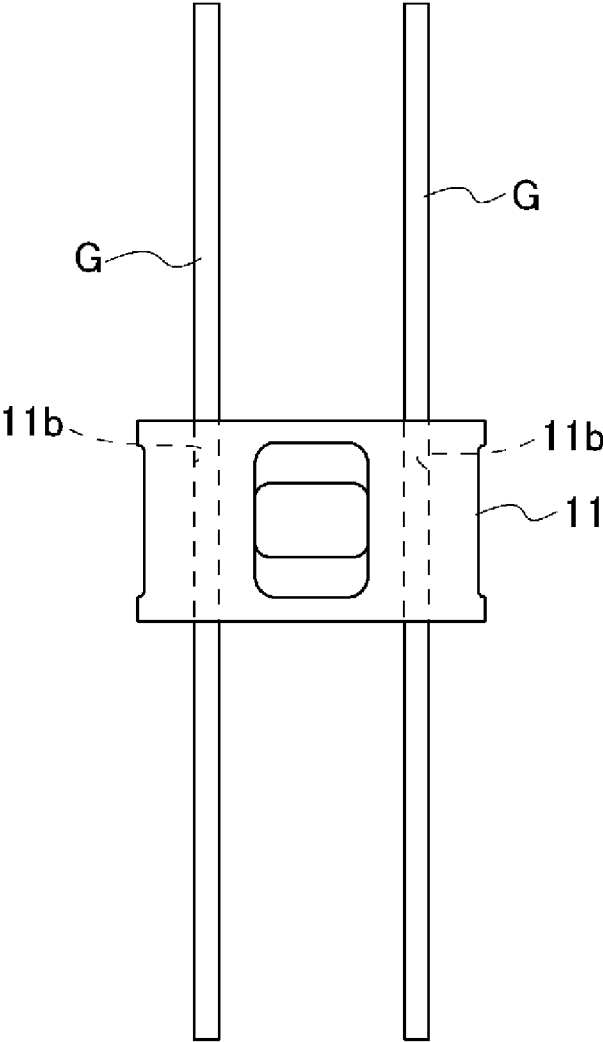
【圖4】



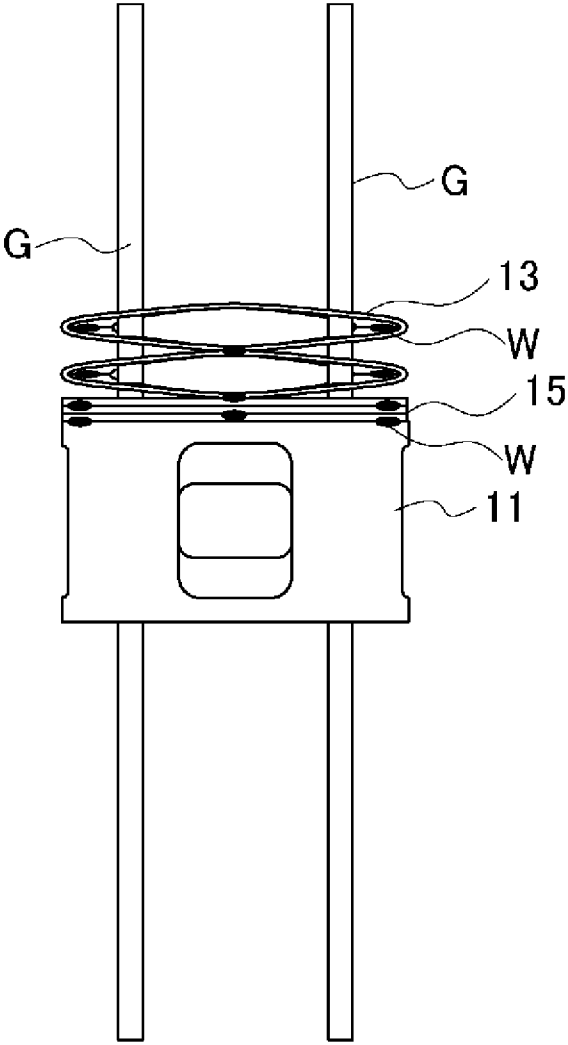
【圖5】



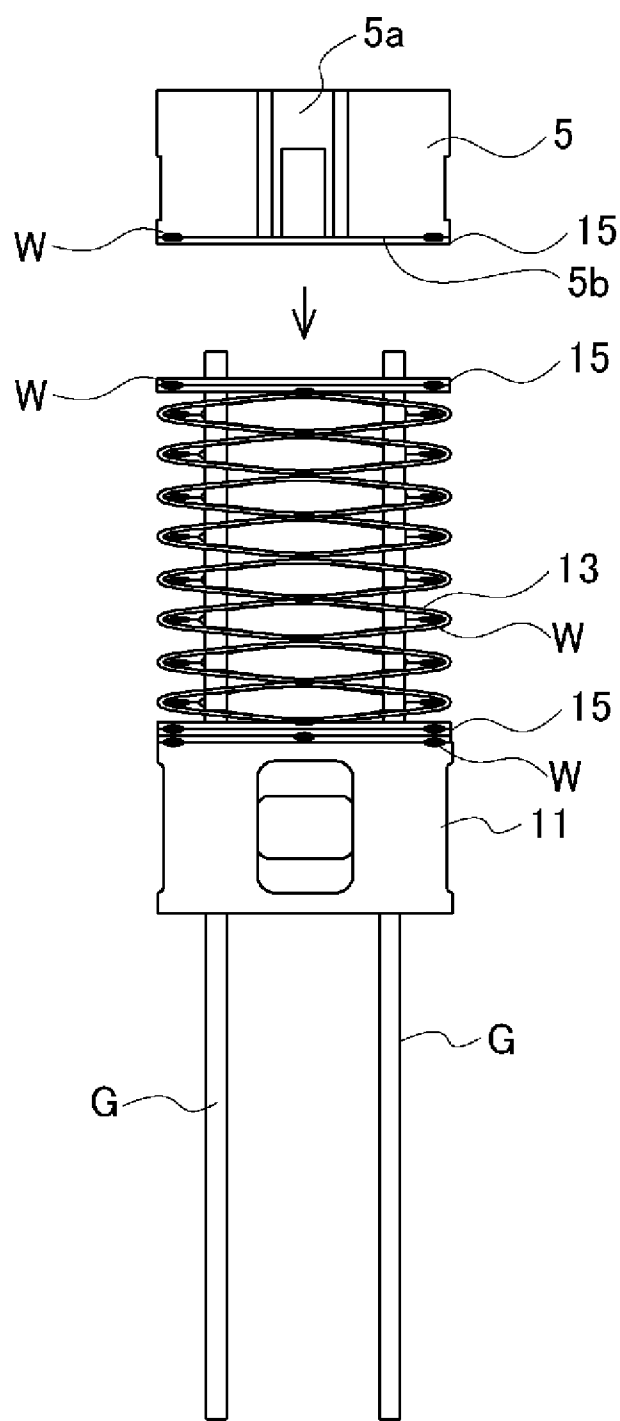
【圖6】



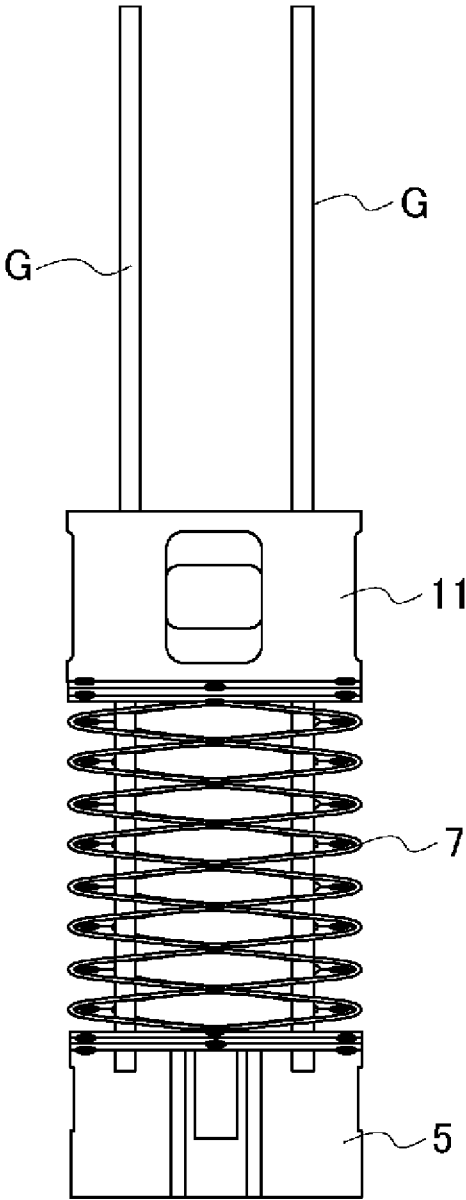
【圖7】



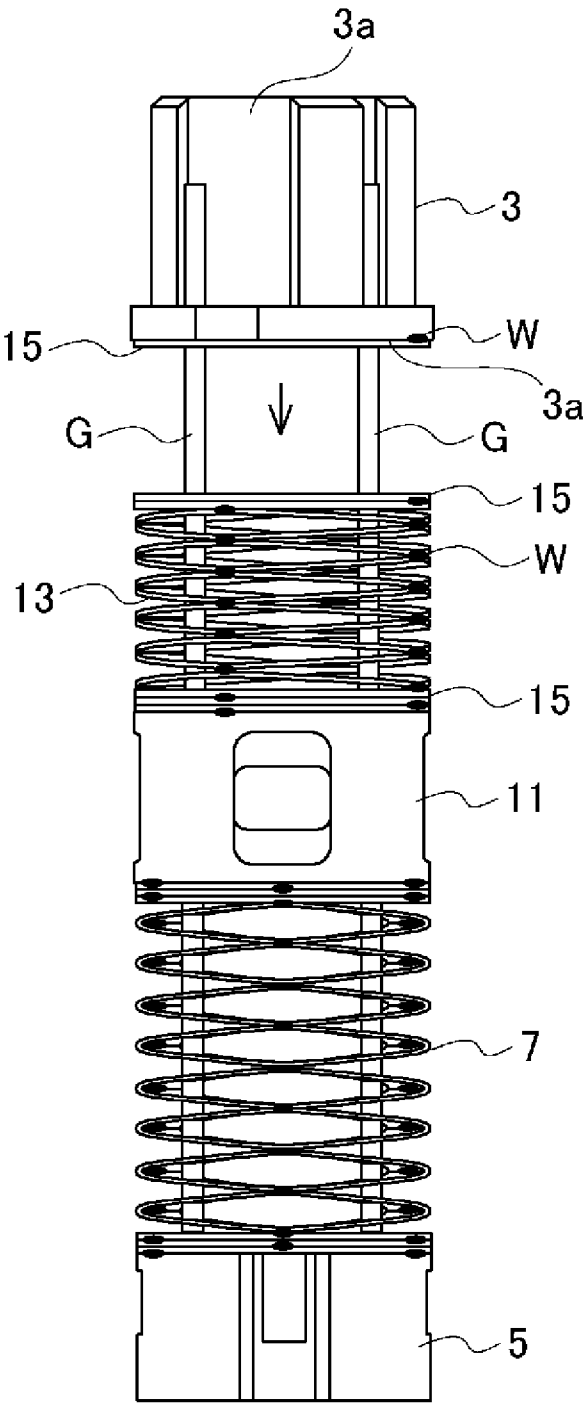
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】