

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

B29C 43/02 (2006.01)

※申請案號：97137295

B29C 43/32 (2006.01)

※申請日期：97年09月26日

※IPC分類：B29C 43/36 (2006.01)

一、發明名稱：

B29C 43/42 (2006.01)

(中) 聚四氯乙烯製波紋管、其製造方法、製造裝置以及使用該波紋管的流體壓送機器

B29C 43/50 (2006.01)

(英)

B29C 43/52 (2006.01)

二、申請人：(共 2 人)

B29K 27/18 (2006.01)

B29L 23/7 (2006.01)

B29L 31/26 (2006.01)

1. 姓名：(中) 岩崎股份有限公司
(英) IWAKI CO., LTD.代表人：(中) 1. 藤中 義昭
(英) 1. FUJINAKA, YOSHIAKI地 址：(中) 日本國東京都千代田區神田須田町二丁目六番六號
(英) 6-6, Kanda-Sudacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8558,
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

2. 姓名：(中) 佐藤 裕亮
(英) SATOH, HIROAKI代表人：(中)
(英)地 址：(中) 日本國東京都練馬區榮町九一一五
(英) 9-15, Sakae-cho, Nerima-ku, Tokyo 176-0006, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佐藤 裕亮
(英) SATOH, HIROAKI國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

B29C 43/02 (2006.01)

※申請案號：97137295

B29C 43/32 (2006.01)

※申請日期：97年09月26日

※IPC分類：B29C 43/36 (2006.01)

一、發明名稱：

B29C 43/42 (2006.01)

(中) 聚四氯乙烯製波紋管、其製造方法、製造裝置以及使用該波紋管的流體壓送機器

B29C 43/50 (2006.01)

(英)

B29C 43/52 (2006.01)

二、申請人：(共 2 人)

B29K 27/18 (2006.01)

B29L 23/7 (2006.01)

B29L 31/26 (2006.01)

1. 姓名：(中) 岩崎股份有限公司
(英) IWAKI CO., LTD.代表人：(中) 1. 藤中 義昭
(英) 1. FUJINAKA, YOSHIAKI地 址：(中) 日本國東京都千代田區神田須田町二丁目六番六號
(英) 6-6, Kanda-Sudacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8558,
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

2. 姓名：(中) 佐藤 裕亮
(英) SATOH, HIROAKI代表人：(中)
(英)地 址：(中) 日本國東京都練馬區榮町九一一五
(英) 9-15, Sakae-cho, Nerima-ku, Tokyo 176-0006, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佐藤 裕亮
(英) SATOH, HIROAKI國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

200932472

772088

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2007/09/26 ; 2007-275712 ☒有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於聚四氯乙烯（以下，將「聚四氯乙烯」簡記為「PTFE」）製波紋管、其製造方法、其製造裝置及使用該波紋管之流體壓送機器。

【先前技術】

波紋管必須為可承受循環於使用該波紋管的泵浦系內之液體的材質，例如，在半導體製造裝置這種使用各種藥液之領域，當考量可承受這些所有藥液之材質時，除了PTFE以外別無他選。又，因波紋管係反復屈曲，所以，必須為耐屈曲性高的材質。在這一點上，PTFE也極為優良。但，對PTFE這種流動性極度差即熔融黏度高的高分子熔融物，以一般的成形方法例如射出成形法、押出成形法、轉注成形法等，實際上不可能做出波紋狀者。

這是由於即使就算製作出這種形狀，也會做出因流動阻抗造成在流動成形時所產生之成形應變非常大的製品，無法使用於被要求反復屈曲性之波紋管。因此，以往係將圓棒狀塊體，藉由車床等以機械切削加進行成形。關於這一點，例如，下述專利文獻1、下述專利文獻2所記載。

專利文獻1：日本特開2001-193836號公報

專利文獻2：日本實公平8-5417號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

如此，在波紋管的技術領域，PTFE 在材質上極為優良，但，因藉由機械切削加工來進行成形，造成如以下所述，在所使用之用途領域中帶來各種問題。

問題點一，在例如半導體製造裝置上會產生。半導體元件的積體度之提高，且微小垃圾、異物這一類（以下，稱為「微粒」）之混合存在帶來各種障礙。這是由於即使為較電路的寬度小的尺寸者，附在回線上之微粒，在光阻劑塗佈、顯像、蝕刻、光阻劑剝離等所有的製程上，不僅會成為生產時良率降低之一大原因，且在使用時會造成品質劣化等的原因。

從本發明者的研究得知，作為這種微粒的產生源，會有從 PTFE 進行切削加工所製作的波紋管產生。關於這一點，詳細說明如下。對機械切削加工的狀況，進行顯微鏡觀察得知，在因器具前端形成切削痕跡溝槽的同時，加上 PTFE 獨特的黏性效果之鬚鬚的線屑、鱗片狀切片會如無限般大量形成。其中，鬚鬚狀的線屑亦被稱為「起毛球」者，線屑的一端為自由端，另一端與成形物連接。又，當以顯微鏡進行觀察鱗片狀切片時發現其起毛邊，存在有與線屑同樣地，一端為自由端而另一端與成形物連接者，和另一端亦連接於成形物而中間與成形物分離者。線屑、鱗片狀切片，本來應從該切削部位被切落者，但卻未被切落而連接在該位置的狀態殘存者。這些線屑、鱗片狀切片等會與泵浦內的流體之流動抗衡，在某種程度的期間，留在

作為成形物之波紋管上，但因波紋管的振動與流體之衝撞、且無法與流動完全抗衡，而由波紋管上被切離成為微粒。線屑、鱗片狀切片等的大小，因受切削加工所影響，所以具有相當程度的寬度，如針對以顯微鏡觀察時所看見之大型者，線屑的粗細度為 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 左右，線屑的長度為 $100 \sim 800 \mu\text{m}$ 左右。又，鱗片狀切片的寬度為 $5 \mu\text{m}$ 左右，切片的長度為 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 左右。較這些尺寸小者存在有非常多。但即使為了避免這種微粒混入至製品，在吐出側設置昂貴的過濾器，也能通過之微粒依然存在。

另一個問題點，為與線屑、鱗片狀切片等一同因進行機械切削加工所形成之切削溝槽痕跡，雖不會成為微粒，但在超純水循環於泵浦內之系統，因該水為超純水，所以會成為微生物的產生源形成二次污染的原。由於超純水為純水，因此未進行殺菌，故，會成為微生物的產生源。同樣地，超純水製造管線的管內側之溝槽狀凹凸也會成為微生物的產生源。

本發明的目的在於提供，用以解決前述課題之波紋管、其製造方法、其製造裝置及使用該波紋管之流體壓送機器。

[用以解決課題之手段]

本發明的波紋管或波紋管零件，係被熔融加壓成形為波紋狀，由 PTFE 所構成。在此，由 PTFE 所構成的波紋管，並非僅指單獨以 PTFE 所成形之波紋管，亦可為與其

他材料所形成之層積構造體。但，理想為單獨以 PTFE 所成形之波紋管。

又，本發明之波紋管或波紋管零件，係被熔融加壓成形為波紋狀，至少內面為鏡面，由 PTFE 所構成。

在此所稱之「鏡面」係止當以肉眼觀察時無法看見凹凸，且具有光澤者。理想為依據 JIS BO601，表面拋光為 0.1TS~6-S 者，更理想為 0.1-S~0.8-S，使用以拋光、研光等進行精密處理之金屬模具，將 PTFE 予以熔融後壓合，再轉印至波紋管的內側面之狀態。因此，作為粗糙度的範圍，能夠期待 1μ 以下。

又，本發明之波紋管或波紋管零件，如前述波紋管或波紋管零件，其中，厚度 1mm 之可見光線透過率為 50% 以上。

又，本發明之波紋管或波紋管零件，如前述波紋管或波紋管零件，其中，其為螺旋型。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，其特徵為：依序進行以下的（1）～（3）的製程：

（1）使用以下的（a）～（d）中任一個的成形物，將具有一個或複數個峰部並且與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心插入到成形物的內側之製程

（a）將聚四氯乙烯予備成形為圓筒狀之成形物、

（b）將聚四氯乙烯予備成形為燒杯狀之成形物、

（c）進行了切削加工之聚四氯乙烯製波紋管或波紋管零件、或

(d) 進行了噴出成形之聚四氟乙烯製波紋管或波紋管零件；

(2) 使用模心與符合以下的(a)～(d)的條件之模具群，以成形物的熔融溫度以上的溫度，對成形物進行熔融加壓將其密接於模心之製程

(a) 外模與支援用外模係以模心為中心配置於其周圍、

(b) 外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的分割邊，於周方向以相同數量分割，且分別在與模心之具峰部的位置相對的部位具有與前述模心的峰部相對應之峰部、

(c) 已被分割之外模及支援用外模係將外模作為內側、將支援用外模作為外側，分割邊的附近部分一邊部分地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過程藉由使前述支援用外模朝模心側移動，使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式，支援用外模包圍外模、和

(d) 一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 符合 $\alpha > \beta$ ；以及

(3) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，其特徵為：依序進行以下的(1)～(3)的製程：

(1) 使用以下的(a)～(d)中任一個的成形物，

將具有一個或複數個峰部並且表面實施有鏡面處理之模心插入到成形物的內側之製程

(a) 將聚四氯乙烯予備成形為圓筒狀之成形物、

(b) 將聚四氯乙烯予備成形為燒杯狀之成形物、

(c) 進行了切削加工之聚四氯乙烯製波紋管或波紋管零件、或

(d) 進行了噴出成形之聚四氯乙烯製波紋管或波紋管零件；

(2) 將成形物加熱至熔融溫度以上的溫度，並且從其外側添加加壓流體，對成形物進行熔融加壓將其密接於模心之製程；以及

(3) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

又，本發明之前述波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係將密接於前述模心之成形物的一端朝外側折返而形成凸緣部，使前述成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管或其零件之表面形狀的模心之情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，藉此來抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，其特

徵爲：依序進行以下的（1）～（2）的製程：

（1）藉由將 PTFE 在以下的製程進行熔融加壓，予備成形爲波紋管或波紋管零件的形狀之製程；及

（2）將予備成形物加熱至其熔融溫度以上的溫度，進行熔融加壓之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，予備成形物係以成形粉末作爲起始原料者。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，其特徵爲：依序進行以下的（1）～（5）的製程：

（1）將切削加工或噴出成形的 PTFE 製的波紋管或波紋管零件的兩端進行反領（collar turning），形成凸緣部之製程；

（2）在符合以下的（a）～（d）的條件之模具群的內側，放置前述製程成形物，一邊加熱至軟化溫度以上，一邊從前述製程成形物的內側進行加壓，使在前述製程所形成的凸緣間的成形物膨脹之製程

（a）外模與支援用外模係以之後設置的模心爲中心，配置於其周圍、

（b）外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的分割邊，於周方向以相同數量分割、

（c）已被分割之外模及支援用外模係將外模作爲內側、將支援用外模作爲外側，分割邊的附近部分一邊部分地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過

程藉由使前述支援用外模朝模心側移動，使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式支援用外模包圍外模、和

(d) 在一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 之間符合 $\alpha > \beta$ ；

(3) 將具有一個或複數個峰部且與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心插入至前述模具群的內側的預定位置之製程；

(4) 將前述成形物加熱至其熔融溫度以上的溫度，藉由前述模具群對在前述製程所形成的凸緣間的成形物進行熔融加壓，使其密接於模心之製程；以及

(5) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

又，本發明之前述波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係使密接於前述模心之成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

又，本發明之前述波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，從前述製程的生成物抽離模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管或其零件之表面形狀的模心之情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，來抽離模心之

製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，其特徵為：依序進行以下的（1）～（3）的製程：

（1）將進行了切削加工或噴出成形之聚四氟乙烯製的波紋管或波紋管零件一邊加熱至軟化溫度以上，一邊從波紋管內側進行加壓使其膨脹，將具有一個或複數個峰部並且表面實施有鏡面處理之模心插入的製程；

（2）前述將成形物加熱至熔融溫度以上的溫度，並且從其外側添加加壓流體，前述對成形物進行熔融加壓將其密接於模心之製程；及

（3）從前述製程的生成物抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係將密接於前述模心之成形物的一端朝外側折返而形成凸緣部，使前述成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管或其零件之表面形狀的模心之情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，來抽離模心之製程。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，從波紋管或波

紋管零件的兩端施加壓力之製程係在抽離模心後進行。

又，本發明之波紋管或波紋管零件的製造方法，如前述波紋管或波紋管零件的製造方法，其中，在前述熔融壓合後，在加壓的狀態下急速冷卻。

又，本發明之波紋管製造裝置，其特徵為具有：具有一個或複數個峰部，與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心；符合以下的（a）～（d）的條件之模具群；用來加熱被成形物之裝置；及使模具群與加熱裝置移動之裝置

（a）外模與支援用外模係以模心為中心配置於其周圍、

（b）外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的分割邊，於周方向以相同數量分割，且分別在與模心之具峰部的位置相對的部位具有與前述模心的峰部相對應之峰部、

（c）已被分割之外模及支援用外模係將外模作為內側、將支援用外模作為外側，分割邊的附近部分一邊部分地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過程藉由使前述支援用外模朝模心側移動，使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式支援用外模包圍外模、及

（d）一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 符合 $\alpha > \beta$ 。

又，本發明之波紋管製造裝置係具有：具有藉由轉印

使成形物成為波紋管或波紋管零件之表面形狀，並且表面實施有鏡面處理之模心；用來加熱被成形物之裝置；對這些構件施加加壓流體用之裝置；及使加熱裝置移動之裝置。

又，本發明之波紋管製造裝置，如前述波紋管製造裝置，其中，除了前述裝置外，尚具有急冷裝置。

又，本發明之波紋管製造裝置，如前述波紋管製造裝置，其中，除了前述裝置外，尚具有：對因熱膨脹使得在被成形物與模心之間所產生之間隙，施加加壓流體之裝置；模心抽起裝置；凸緣部形成裝置；及由凸緣部擴張裝置所構成之模心抽離裝置。這樣的模心抽離裝置，在為螺旋型波紋管的情況並不需要，又，依據波紋管零件的形狀亦會有非一定需要的情況，但，因在不使用模心抽離裝置之情況時，必須重複進行熔接，所以，同時具有該模心抽離裝置與前述裝置之波紋管製造裝置為佳。

又，本發明係使用前述波紋管之流體壓送機器。

又，本發明係與非接觸型閥併用之前述流體壓送機器。

又，本發明之波紋管或波紋管零件，其特徵為：由被熔融加壓成形為波紋狀，且在至少內面為鏡面的熔融狀態之流體阻抗為 50 萬 P（泊）以上的樹脂所構成。

[發明效果]

本發明之波紋管，內面為鏡面，與進行切削加工所獲

得之 PTFE 波紋管不同，根據顯微鏡觀察，也看不到成為微粒之產生原因的線屑、鱗片狀切片等。

又，本發明之波紋管，與乙烯-四氟乙烯-聚四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚合樹脂製波紋管進行比較，具有大約 100 倍左右的耐久性。

且，在本發明，特別是在熔融加壓成形後，進行急冷所獲得之波紋管為透明性高者。以往，存在有 PTFE 為不透明之認識，相對於此，本發明可獲得厚度 1mm 之可見光線透過率為 50% 以上（例如，比重 2.17 以下、理想為 2.15～2.13）者。藉由提高急冷的比率，能夠作成為 55% 以上、進一步作成為 60% 以上，就連 75% 以上的透明度亦可達到。當然，亦可達到內部的透視。再者，其測定方法係依據 JIS K7105。

又，藉由急冷所獲得之透明性是因急冷之微結晶化所引起。因此，結晶化度也低，成為低比重。例如，若透密度 70% 的話，亦可獲得比重為 2.13 者。作為波紋管的作動特性，最被重視之特性為屈曲壽命（彎曲壽命；flex life）。測定是以 JISP8115，利用 MIT 式的耐折強度試驗機來進行。聚四氟乙烯為彎曲壽命優良之樹脂。壽命係以折彎次數來表示。相同聚合度的話，則低結晶化度、低比重會成為長壽命。通常的成形品為 $10^4 \sim 10^6$ ，相對於此，藉由本發明，則可獲得較其大 1 位數～2 位數左右以上者。

若依據本發明之成形法的話，不論是普通型波紋管，

還是螺旋型波紋管，皆可成形。螺旋型波紋管與普通型波紋管不同，因不具有靜止點，所以具有可完全置換流動於泵浦內者之特徵。

本發明之流體壓送機器可獲得不會產生來自於波紋管之微粒者，特別是藉由與非接觸型閥併用，可括得不會由流體壓送機器帶來微粒之產生原因者。

【實施方式】

以下，根據圖面，說明關於本發明的實施形態。

[成形予備成形物來製作波紋管之方法]

實施形態之一，係以 PTFE 之所謂成形粉末作為起始原料製作予備成形物，以該預備成形物為基礎，來製作波紋管之方法。予備成形物係適用習知的方法，經由予備成形製程、一次燒成製程來製作。

（予備成形製程）

PTFE，因其熔融黏度極大，流動性差，所以，予備成形物的形狀，係理想地選擇在之後的熔融加壓成形可能進行變形、且在熔融加壓成形後的諸製程容易作為波紋管或波紋管零件之形狀。在波紋管，圓筒狀或燒杯狀的予備成形物為佳。在此，說明關於製作圓筒狀的予備成形物之情況。予備成形，總括來說，為使用液壓成形法的模具之成形。具體而言，形成有藉由圓筒狀外部模具、與封住該

該圓筒狀外部模具的兩端之上部模具和下部模具所密閉之空間。在該空間內，呈同心圓狀地配置外模、與表面實施有鏡面處理之圓柱狀模心模具。在設置於外模與模心模具之間之隙間形成圓筒狀予備成形物。在此，外模係例如，其中置入有液體之袋狀的橡膠彈性體，能使前述的圓筒狀外模、上部模具及下部模具之隙間消失並加以密閉。外模的內側係以平滑的面形成為佳。又，內模也不需要為金屬製，亦可為例如，陶瓷等。一邊取下上部模具，對前述隙間賦予振動，一邊進行 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 左右的予備加壓，封入預定量之 PTFE 之成形粉末，對外模施加 $100\sim 200\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的液壓，製作所謂立起狀的 PTFE 之圓筒狀物。

（一次燒成製程）

將立起狀 PTFE 圓筒狀物，在較 PTFE 之熔融溫度 327°C 高、較不會大幅的產生熱分解之溫度的 425°C 低的 $340\sim 400^\circ\text{C}$ ，以電爐或 N_2 等的不活性氣體熱風爐進行 15 分鐘～1 小時的燒成。此時，為了防止變形，SUS 的保持具極具效果。在此製程使得成形粉末彼此融合，所謂之隙間消失。然後，將其加以冷卻。

（滑塊板成形（Sliding Plate Molding）；S.P.M 方式）

將如此所獲得之作為予備成形物的 PTFE 圓筒狀物放置於模心與可動外模之間，並進行壓縮成形，獲得波紋管。在進行壓縮成形之際，不動的模心，在形狀上大致呈

中心軸對稱形態即可，材質通常為金屬特別是對氟、氟酸具耐蝕性之金屬，亦可為了配合目的，使用將陶瓷、高張力碳、黏土進行燒成者。可動之外模及支援用外模係以複數個強韌且硬質的板狀的金屬特別是對氟、氟酸具耐蝕性之金屬來製作，這些外模一邊相互地滑動，一邊對位於模心之間的 PTFE 之熔融物，全體性地施加均等壓力，一邊進行加壓壓縮成形。在該成形製程的最初與最終，包圍模心所構成之體積是由大朝小變動。以下，將此成形方法稱為 Sliding Plate Molding、或簡稱為 S.P.M 方式。波紋管看來係將複數個單峰波紋管連結所構成，首先，說明將準備複數個該單峰波紋管，藉此製造預定長度的波紋管之方法。

圖 1 係顯示開始進行單峰波紋管的製造前的狀態，將包圍模心 1 周圍者切下一部分加以顯示之斜視圖。圖 2 係圖 1 的上面部分圖，僅顯示上面圖的上部，其他因相對稱故在此省略。如圖 1、2 所示，將具有一個峰部 1p、與外模相對的表面實施有鏡面處理之單峰製作模心 1 設置於中心，朝其外側，與模心 1 呈同心圓狀地依次配置有圓筒狀內側加熱器 2（在圖 2 中未圖示）、PTFE 製圓筒狀物 3、圓筒狀外側加熱器 4（在圖 2 中未圖示）、與模心的中心軸平行地分割成複數個之可動外模 5a~5h、及與外模相同數量、且朝同方向被分割之可動支援用外模 6a~6h。其中，外模 5a~5h 與支援用外模 6a~6h 分別具有一個峰部 5ap~5hp、6ap~6hp，又，各外模 5a~5h 的分割邊的周

圍均與各支援用外模 6a~6h 的分割邊的周圍重疊，可一邊相互滑動一邊移動，在進行熔融壓合成形之際，形成為縮小被分割成複數個之可動外模 5a~5h，6a~6h 所做出的圓之直徑，且在圓筒狀物 3 熔融之際，不會由外模 5a~5h，6a~6b 朝外部漏出、在兩模具之間滑動也也不會有間隙的重疊構造。圖 3 係由與圖 2 相同方向觀看熔融壓合成形後的狀態之圖，其與圖 2 不同，為一全體圖。如此，形成為下述構造，即，支援用外模 6a~6h 最終是朝外模 5a~5h 的外側移行，僅以外模 5a~5h 包圍成形物的外周。

外模 5a~5h 與支援用外模 6a~6h 分別由複數個模具所構成，其數量越則相互的滑動變得越圓滑，但，在一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 之間需要符合以下的條件。

[數學式 1]

$$\alpha > \beta$$

例如，在圖 2 所示的情況，一個外模 5a 所做出的圓弧的中心角 α ，由圖求取得知為 240° 。 β 係由於支援用外模的數量為 8 個，故， $\{360 - (24 \times 8)\} / 8 = 210^\circ$ 。因此，由於符合前述條件，故，相互的滑動可圓滑地進行。相對於此，在外模、支援用外模的個數分別為 4 個之情況時，雖未圖示， α 為 420° 、 β 為 480° ，並未符合上述條件。

且，為了使該滑動圓滑地進行，亦可在雙方的模具之

間介裝耐熱潤滑劑。又，爲了防止在成形物產生無用之皺摺狀部位，亦可在 PTFE 製圓筒狀物 3 與外模 5a~5h 之間，介裝有耐熱滑動劑。又，外模 5a~5h 與支援用外模 6a~6h，皆承受外力而同步縮小分別所做出的圓之直徑，此時，僅按壓支援用外模 6a~6h 即可，外模 5a~5h 被支援用外模 6a~6h 逐漸按壓。再者，外側加熱器 4 與內側加熱器 2 係以具有間隙的方式配置，使得夾持於其間之 PTFE 製圓筒狀物 3 被熔融後可朝上方或下方抽出，藉由通電來進行加熱。再者，加熱器如前述般，均位於上述模心 1 的外側，亦可非外側加熱器 4 與內側加熱器 2 組合，可將內側加熱器 2 內裝於模心 1 中。又，若在強度上許可的話，亦可將外側加熱器 4 內裝於外模 5a~5h 中。且，雖未圖示，在模心 1 中具有能夠使冷媒循環來將成形物予以急之冷卻裝置。

使用這樣的裝置，如以下方式加以製造。首先，藉由通電，將加熱器 2、4 加熱，PTFE 製圓筒狀物 3，一邊保持其形狀一邊不會熱分解，作成爲熔融之溫度 375~450℃。接著，抽出加熱器 2、4，經由支援用外模 6a~6h，藉由油壓或機械力的壓入裝置（未圖示），從外側對各外模 5a~5h，朝中心相等地施加 10kgf/cm^2 以上、理想爲 20kgf/cm^2 以上、特別理想爲 50kgf/cm^2 以上的外力 7。藉由此外力 7，各支援用外模 6a~6h 分別朝模心 1 一邊保持同心圓一邊縮徑的方式，以等速縮小外模 5a~5h 所包圍的圓。此時，被支援用外模 6a~6h 按壓兩邊之外模 5a~

5h，當由模具的外部觀看時，呈一邊朝兩邊的支援用外模 6a~6h 一邊逐漸隱藏於兩邊的支援用外模 6a~6h 的後面。在此過程中，PTFE 製圓筒狀物 3 在模心 1 與外模 5a~5h 之間被熔融加壓而壓縮成形。在壓縮成形後，使冷媒循環於模心 1 內，將模心的表面溫度作成 300℃ 以下、理想為 200℃ 以下、特別理想為 150℃ 以下後，在加壓成形物的狀態下將其急冷。藉由這樣的急冷，獲得透明性高者。

（波紋管的反領製程）

PTFE 製圓筒狀物 3，藉由前述被壓縮成形而成為單峰波紋管基體者，處於捲繞於模心 1 之狀態。圖 4a、圖 4b、圖 4c、圖 4d 係顯示為了從單峰波紋管基體 8 抽離模心 1 而製作凸緣部的過程之說明圖，由圖 4a 起依次如圖 4b、圖 4c、圖 4d 所示地行進。首先，將單峰波紋管基體 8 的上部加熱至 220~250℃，藉由熱膨脹使其由模心 1 剝離，在波紋管基體 8 的前端部 8a 與模心 1 之間隙，插入反領第一段用按壓凸緣部 9 的前端部 9a（圖 4a）。接著，藉由使反領第一段用按壓凸緣部 9 朝下方移動，獲得少許反領的凸緣部 8b 之波紋管基體 8（圖 4b）。反領第一段用按壓凸緣部 9 之朝下方的移行係在旋轉支柱 10 的周圍，一邊藉由旋轉把手 11 使壓入用圓盤狀平板 12 旋轉，一邊經由壓入用螺栓 13 來進行。進一步替換成使反領進行用之反領第二段用按壓 14，代替反領第一段用按壓凸緣部 9，進一步為了使反領的成形行進，藉由使旋轉把

手 11 旋轉，使得反領進一步進行，成為反領 8c（圖 4c），再進一步藉由使旋轉把手 11 旋轉，獲得具有完全進行反領的凸緣部 8d 之單峰波紋管基體 8（圖 4d）。藉由將相同的操作亦施加於單峰波紋管基體 8 的下部，可獲得在上下位置具有凸緣部 8d 的基體 8。圖 5 係其縱斷面圖。又，亦可同樣地非單峰，而是獲得數峰波紋管。又，至今為止說明了關於以圓筒狀物作為予備成形物之情況，但，亦可同樣地，使用燒杯狀物，將凸緣部製作於燒杯上部。

（波紋管厚薄不均（uneven thickness）調整製程）

當波紋管的（管壁）厚度產生斑塊（厚度不均）時，從薄的部位，會因波紋管的使用內壓引起突起等的變形，成為破壞波紋管之原因。又，因在波紋管的屈伸作動中，厚度斑塊會成為變形的原因，所以，厚度斑塊作成為 $\pm 5\%$ 以內。因此，在將波紋管捲繞於模心之階段，以模心作為仿效對象，藉由車床對外側進行機械切削，進行厚度斑塊之調整為佳。藉此，即使在外側存在有附著的切削屑、切削痕，在這階段的厚薄不均調整，對波紋管的使用上不會成為大缺陷。

（抽離模心製程）

圖 6 係用來說明抽離模心製程之模心抽離裝置的縱斷面圖。本圖係針對從 PTFE 之予備成形物的形狀為燒杯狀

者，製作五峰的波紋管基體 21，在燒杯的寬口部分製作凸緣部者，抽離模心之情況。模心抽離裝置，大致上具有在圖上部所示，具氣密性之模心抽起用耐壓容器 22、及如圖下部所示，模心抽離裝置支承部 23。模心抽起用耐壓容器 22 為一體的筒狀物，藉由上部 O 型環 24 與下部 O 型環 25 保持內部的氣密性，藉由支承構件 26 進行定位。在五峰的波紋管基體 21 被壓合於模心 27 的狀態下，該凸緣部 21c 被保持於模心抽起用耐壓容器 22 與模心抽離裝置支承部 23 之間。在模心 27 的上端，固定有模心抽起棒 28。又，在模心抽起用耐壓容器 22，經由內壓加壓導入口 29，連接有藉由 N₂ 等的不活性氣體提昇容器 22 的內壓之內壓加壓裝置。在凸緣部 21c 安裝有凸緣部擴張裝置 30。在此裝置 30 的內部，具有藉由油壓來作動之爪狀夾具部 31，藉此，利用將 PTFE 凸緣部擴張用之離心方向的外力 32，使得 PTFE 凸緣部朝離心方向被擴張。

使用這樣的裝置，以下述方式進行抽離模心製程。首先，將波紋管基體 21 均地加熱至 200℃ 左右。由於 PTFE 之熱膨脹係數為 $20 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，故，波紋管基體 21 從模心 27 完全地剝離。然後，從內壓加壓導入口 29，將內壓作成為例如 5 kgf/cm^2 ，波紋管的峰部之直徑為 80ϕ 、谷部的直徑為 60ϕ 、厚度為 4mm 的情況，藉由環周張力將平均值 70ϕ 擴張成大約 100ϕ ，與模心 27 成為一體之波紋管基體 21 會成為形成不會被模心 27 所妨礙而抽出的大小之膨脹波紋管基體 33。對凸緣部 21c，以離心方向的外力 32

例如每凸緣部 21c 的圓周長 1cm，用 11kgf 以上來擴張，藉此，能夠利用模心抽起力 34，圓滑地抽起模心 27。在波紋管基體 21 為圓筒狀物之情況，於下部亦製作凸緣部，在該部位亦安裝凸緣部擴張裝置再以同樣地方式進行即可。藉由前述方式，可獲得具五峰之波紋管。因該峰的數量可任意地選擇，所以，雖僅這樣的峰之數量即充分的情況為多數，但即使為這樣的峰數也不充分之情況時，再進行以下所述的熔接製程。熔接係以 PTFE 之習知的方法來進行。亦可藉由熔接，來在所製作出的凸緣部進行輕金屬或 PTFE 以外的工程塑膠等之後備用構件的裝設。然後，進行退火，該退火也以習知的方法進行，在溫度通常為 230～290℃ 下進行。圖 7 係藉由熔接，從單峰波紋管基體作成爲三峰波紋管之縱斷面圖。

在以上敘述，顯示予備成形物的形狀為具有若干個峰之圓筒狀或燒杯狀的波紋管的情況，但予備成形物的形狀不限於這種形狀。亦可例如，作為予備成形物，製作非波紋管這樣的曲率而是具有平緩的波狀的表面之圓筒狀物，藉由 Sliding Plate Molding 法，製作具有至少內面為鏡面之熔融成形物，然後，從其兩端施加壓力，壓縮成形物，來製作波紋管或波紋管零件。在波紋管的情況，在抽離模心後，進行這樣的操作。又，在波紋管零件的情況，亦可在壓縮後，進行熔接，又亦可相反地在先進行熔接後再進行壓縮。此時，進行加熱為佳。又，因當一經壓縮時，會有依加壓的方式，造成破裂之情況，所以，進行平緩的加

壓，或多階段的加壓為理想的方法。在這種變形例之情況，可簡單地進行抽離模心作業。在予備成形物亦包含具有這種平緩的波狀的表面之圓筒狀物、燒杯狀物，在本發明分別稱為「略圓筒狀」、「略燒杯狀」。又，作為予備成形物的形狀，亦可為在 PTFE 平板開孔有相當於波紋管開口徑之孔的環者。圖 8 係顯示製作在即將在單峰波紋管的峰頂上被分斷者之過程的說明圖，（a）為對予備成形物進行熔融沖壓成形後的橫斷面圖，（b）為將其進行反領後的橫斷面圖，（c）為將其進行熔接後的橫斷面圖。在此情況，雖會有進行熔接的部位變多，但具有不需要準備 Sliding Plate Molding 用的模具，且不需要用來抽離模心模具之裝置的優點。又，此方法不限於波紋管，亦可應用於膜片泵浦之膜片的製作。又，（a）為對中心軸，波紋管開口面呈垂直，相對於此，如（d）所示，對中心軸，呈斜向形成波紋管開口面，將欲與其鄰接並進行熔接者配合其該傾斜角度進行成形，且逐次進行熔接，藉此可獲得以往不存在之螺旋型波紋管。

（均壓成形（Equalized Pressure Molding）；螺旋型波紋管的製造方法）

又，顯示其他的變形例。在製作予備成形物後再進行的這一點上共通，但，為不使用前述的 Sliding Plate Molding 之其他的方法。其亦為螺旋型波紋管的其他之製造方法。為了獲得螺旋型波紋管，亦可使用前述的方法，

但此方法更為容易獲得。圖 9 係將予備成形物插入到製作螺旋型波紋管的模具裝置之際的縱斷面圖。模心 101 的表面係呈藉由成形物的熔融加壓成形來形成螺旋型波紋管或其零件之形狀。在模心 101 的外側，配置有圓筒狀的 PTFE 之予備成形物 102。在模心 101 的上下雙方，具有按壓集箱 103。按壓集箱 103 係按壓圓筒狀的予備成形物 102 的位置座 104。位置座 104 呈環狀，亦發揮封住壓力之作用。在位置座 104，附有以藉由油壓或機械力進出的剖面舌狀的耐熱橡膠所構成之壓力封裝部 104a。圖 9 所示的狀態係顯示壓力封裝部 104a 的舌狀部被吸入的狀態。圖中的假想線係顯示藉由舌狀部來封裝壓力，進行定位之狀態。模心 101 係設置於支承台 106 上，呈同心地圓筒狀的內側加熱器 107、圓筒狀的予備成形物 102、圓筒狀的外側加熱器 108 分別隔著 2~5mm 之間隔加以配置。且，在兩加熱器 107、108，安裝有拉起棒 109。又，對圓筒狀予備成形物 102，於朝其中心軸之方向施加流體壓用之裝置被配置於圓筒狀予備成形物 102 的外周。即，配置多數的流體導入孔 112，來藉由從流體的導入閥部 110 所導入之加壓流體，從以包圍圓筒狀予備成形物 102 的外周的方式所配置之雙重圓筒 111 的內管，對予備成形物 102 的外周，朝中心軸方向均等地施加流體壓。在雙重圓筒 111 的上下位置，與配置於模心之位置座 104 同樣地配置有位置座 105。在位置座 105，與位置座 104 的壓力封裝部 104a 同樣地，配置有藉由油壓或機械力進出且由斷面舌狀的耐

熱橡膠所構成之壓力封裝部 105a，舌狀部在被吸入的狀態下設置於支承台 106 上。又，在位置座 104、105 的舌狀壓力封裝部 104a、105a 的附近，不具有兩加熱器 107、108 的發熱源。藉此，即使舌狀壓力封裝部 104a、105a 與 PTFE 予備成形物 102 接觸，也不會產生燒損。又，雖未圖示，爲了予備成形物 102 的自立，亦可採取由上部吊起，或對圓筒狀予備成形物 102 的內進行稍許的加壓等的輔助手段。又，亦會有使聚四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚合樹脂（PFA）附著於予備成形物 102 的外側，進一步將流體的壓力作成均等之情況。作爲加壓流體，例如，理想爲使用氮氣等的氣體、有機熱媒體等黏度低的液體等。因流體溫度在 50～300℃ 範圍中被選擇，所以會有需要加熱裝置之情況。壓力通常採用 10～100kgf/cm²。再者，與 S.P.M 法同樣地，加熱器非如上述般均位於較模心 1 更外側之外側加熱器 108 與內側加熱器 107 的組合，亦可爲內側加熱器內裝於模心 1 中者。又，用來在將成形物熔融加壓後進行冷卻用之裝置，通常內裝於模心中。

使用這樣的裝置，以下述的方式加以製造。對內外圓筒狀加熱器 107、108 通電，將予備成形物 102 的表面溫度保持於 375～450℃，使予備成形物熔融。在予備成形物的厚度爲 5mm 左右的情況，進行加熱所需的時間爲 5～30 分。在將予備成形物 102 熔融後，藉由拉起棒 109，將內外加熱器 107、108 朝上方拉離。其次，從予備成形物 102 的內外，對位置座 104、105 的舌狀壓力封裝部 104a、

105a 施加油壓或前進機械力 113，隔著予備成形物 102 完全地進行位置之固定與壓力封裝後，將壓力流體導入閥部 110 急速地打開，藉由例如 100°C 左右的氮氣，以 10 kgf/cm^2 以上、理想為 20 kgf/cm^2 以上、特別理想為 50 kgf/cm^2 以上的壓力，急遽地充滿於雙重圓筒 111 內。所需時間為 $1\sim 20$ 秒，最長也僅 60 秒。此時，模心的表面保持於 300°C 以下、理想為 150°C 以下。其結果，予備成形物 102 被捲繞於模心 101，成為螺旋型波紋管基體 114（假想線）。在做成為螺旋型波紋狀之模心的情況，藉由冷卻模心並將其旋轉，能夠簡單地抽離模心。若將此模心座成為軸對稱之普通型波紋管的話，亦可獲得普通型波紋管。在此情況，因抽離模心無法座成為與螺旋型相同，所以，在與作成前述的反饋等再進行的方法之這一點，若干不同，但，不使用外模而使用流體壓為止的作業共通。以下，將其稱為 Equalized Pressure Molding（亦簡稱 E.P.M 法）。

（Equalized Pressure Molding 的變形例）

又，以 E.P.M 法所製作者不限於螺旋型波紋管，亦可適用於通常的波紋管。在此情況，抽離模心係與 S.P.M 法同樣地進行。又，非波紋管，亦可作成各種形狀者例如，球狀成形物。在該情況，模心係以燒結過的黏土或陶瓷所製作之球狀物，在該狀態下不抽出模心而使用或成形物為不完全球狀物之情況，由未覆蓋球狀之部位破壞模心

並予以取出。藉此，可獲得各種造形物。

[使用切削加工或噴出成形的 PTFE 製波紋管，來代替予備成形物，用以製造本發明之波紋管的方法]

(螺旋型波紋管的其他製造方法等)

又，顯示其他的變形例。使用藉由車床之切削加工所製作的波紋管，藉由 S.P.M 法製作本發明之波紋管。圖 10 係顯示用來製作在該情況之本發明之波紋管的裝置的縱斷面圖。藉由車床之切削加工所製作的五峰波紋管 201 設置於下部全支承台 202 上。在五峰波紋管 201 的兩端，形成有在抽離模心製程中所必要的凸緣部 201a、201b。又，模心抽離裝置支承部 203 也設置於下部全支承台 202 上，在其上面設置有模心抽起耐壓容器 204。模心抽起耐壓容器 204 受到支承構件 205 所支承。在初期階段，五峰波紋管模心 206 係藉由模心抽起棒 207，抽起至圖的假想線位置。又，圓筒狀加熱器 208 也受到拉起棒 209 所拉起。模心抽起耐壓容器 204 係在預定的壓力下藉由 O 型環 210、211 保持其上下，又五峰波紋管 201 係藉由下部全支承台 202 的 O 型環 212 在預定的壓力下被保持。又，五峰製作用 Sliding Plate Molding 外模與五峰製作用 Sliding Plate Molding 支援用外模 213 也與驅動裝置（未圖示）一同被安裝於下部全支承台 202 上。又，凸緣部擴張裝置 214 設置於與凸緣部 201a、201b 對應之位置。凸緣部擴張裝置 214 係藉由油壓作動之爪狀夾具部 215，穩固地咬入於凸

緣部 201a、201b。

在這樣的裝置，藉由熱風或外部電熱等，將藉由車床之切削加工所製作的五峰波紋管 201 均等地加熱至 200°C 左右。然後，從內壓加壓導入口 216 施加 $5\sim 10\text{kgf/cm}^2$ 左右的內壓。與此同時，對凸緣部擴張裝置 214 施加離心方向的外力 217。其大小係在凸緣部的壁厚 4mm 、寬度為 40mm 的情況時，每凸緣部圓周長 1cm ， $11\sim 13\text{kgf}$ 左右。其結果，藉由切削加工所製作的五峰波紋管 201 大致呈均等地膨脹，密接於五峰製作用 Sliding Plate Molding 外模與五峰製作用 Sliding Plate Molding 支援用外模 213 的內面（圖中以假想線所示之 201c）。在此過程之加熱僅為膨脹至外模，故使樹脂變得柔軟之程度即可。但，在從成形物的大小、形狀，即使熔融，由於 PTFE 具極大的熔融黏度，在到下一個製程之間不需擔心會流動的情況時，亦可使其熔融。其次，將模心 206 設置於下部全支承台 202 上，並且降低圓筒狀加熱器 208，設置到藉由切削加工所製作的五峰波紋管 201 與模心 206 之間。接著，對圓筒狀加熱器 208 通電，保持於 $375\sim 425^{\circ}\text{C}$ 。藉此，藉由切削加工所製作的五峰波紋管 201 的內側被完全熔融。所需時間為 $5\sim 30$ 分。其次，藉由拉起棒 209 拉起圓筒狀加熱器 208，使五峰製作用 Sliding Plate Molding 外模與五峰製作用 Sliding Plate Molding 支援用外模 213 朝中心前進，對藉由切削加工所製作的五峰波紋管 201 加壓，並熔融加壓成形。之後，與前述所舉之例同樣的方式進行，藉此能

夠獲得本發明之波紋管。同樣地，以藉由噴出成形所製作之波紋管作為予備成形物，亦可獲得本發明之波紋管。又，非通常的波紋管，亦可適用於螺旋型波紋管。在此情況，抽離模心係與前述同樣地，僅進行模心的旋轉即可將其抽離。又，即使以 E.P.M 法，來代替上述之 S.P.M 法，也能同樣地進行。不論是 S.P.M 法還是 E.P.M 法，均如熨燙衣類般，能夠更進一步將其表面處理成為鏡面且消除起毛之效果者。當然，亦可進行各單峰之熨燙。

（變形例）

進一步顯示其他變形例。至今為止所述者為熔融加壓成形之形狀為波紋管或波紋管零件，但其形狀，亦可非如波紋管這種的曲率，而是製作具平緩波狀的表面之波紋狀者，然後，從其兩端施加壓力，將成形物壓縮來製作波紋管或波紋管零件。因此，在前述之製造方法，熔融加壓成形物的形狀不僅是波紋管或波紋管零件，亦包含較波紋管更平緩的波狀物。

（變形例 2）

本發明的方法，不僅適用上述的 PTFE 之成形，亦可適用於高流動阻抗，具體而言係流體阻抗 50 萬 P（泊）以上、更理想為 100 萬 P（泊）以上的樹脂之例如熱硬化性樹脂。

[產業上的利用可能性]

在半導體製造裝置上使用的本發明之波紋管，在不曾使微粒產生的這一點上極為有用。另外，亦可廣泛且理想地適用於用在奈米技術之 PTFE 波紋管。

又，本發明之波紋管，因透明性高，所以使用於供各種藥品流動之波紋管，能夠從外部得知，內部是否有異物或在內部產生氣泡等的異常反應。

又，本發明之波紋管係可理想地使用於超純水製造線、使用超純水之系統。

且，液晶顯示面體之晶胞間隙為例如 1500nm 的情況，其 1/10 左右的微粒之存在亦會成為定向不良部分所謂的“昏暗”的原因，但，若使用本發明之波紋管的話，因不會產生該微粒，所以能夠獲得不會有因微粒所引起之昏暗的液晶顯示面體。又，亦可使用於有機 EL 之顯示面體的可能性。

又，作為燃料電池的燃料之液化天然氣體中之微粒的存在會成為程序全體之故障的原因或電池觸媒上的污點，但，若使用本發明之波紋管的話，因不會產生微粒，所以能夠提供故障少之燃料電池。

又，亦可使用既有製品，亦可將特別準備物作成爲予備成形物，其自由度高。特別是後者，能夠避免金屬離子等的混入，能夠獲得更理想者。

【圖式簡單說明】

圖 1 係將在製作單峰波紋管的熔融壓縮成形物之裝置插入圓筒狀的予備成形物之狀態切削一部分加以顯示的斜視圖。

圖 2 係圖 1 的上面部分圖（加熱器未圖示）。

圖 3 係從與圖 2 相同方向觀看製作單峰波紋管的熔融壓縮成形物後的狀態之上面全體圖。

圖 4a 係顯示製作用來從單峰波紋管基體抽出模心所必要之凸緣部的過程之說明圖之最初階段（縱斷面上部部分圖）。

圖 4b 係顯示製作用來從單峰波紋管基體抽出模心所必要之凸緣部的過程之說明圖之較圖 4a 更進一步行進者。

圖 4c 係在製作用來從單峰波紋管基體抽出模心所必要之凸緣部的過程之說明圖，將圖 4b 的反領第一段用按壓進行反領，與第二段用按壓交換，進一步進行反領者。

圖 4d 係在製作用來從單峰波紋管基體抽出模心所必要之凸緣部的過程之說明圖，將圖 4c 更進一步進行來完成反領者。

圖 5 係在上下作成凸緣後的單峰波紋管基體之縱斷面圖。

圖 6 係模心抽離裝置縱斷面圖。

圖 7 係熔接單峰波紋管，作成爲三峰波紋管後的縱斷面圖。

圖 8a 係顯示將在 PTFE 平板開孔有相當於波紋管開口

徑之孔的環狀物作為予備成形物，製作在單峰波紋管的峰頂上被分斷者的過程之說明圖，為對予備成形物進行熔融沖壓成形後的橫斷面圖。

圖 8b 係顯示將在 PTFE 平板開孔有相當於波紋管開口徑之孔的環狀物作為予備成形物，製作在單峰波紋管的峰頂上被分斷者的過程之說明圖，為對熔融沖壓成形後的予備成形物進行了反領之橫斷面圖。

圖 8c 係顯示將在 PTFE 平板開孔有相當於波紋管開口徑之孔的環狀物作為予備成形物，製作在單峰波紋管的峰頂上被分斷者的過程之說明圖，為熔接進行了反領之予備成形物後的橫斷面圖。

圖 8d 係製作螺旋型波紋管之情況的予備成形物的熔融沖壓成形後的橫斷面圖。

圖 9 係製作螺旋型波紋管之模具裝置的縱斷面圖。

圖 10 係使用藉由車床之切削加工所製作的波紋管時之成形裝置的縱斷面圖。

【主要元件符號說明】

- 1：單峰製作模心
- 1p：模心的 1 個峰部
- 2：圓筒狀內側加熱器
- 3：PTFE 製圓筒狀物
- 4：圓筒狀外側加熱器
- 5a～5h：外模

5ap ~ 5hp : 外模的峰部

6a ~ 6h : 支援用外模

6ap ~ 6hp : 支援用外模的峰部

8 : 單峰波紋管基體

8d : 完全進行了反領之單峰波紋管基體

29 : 內壓加壓導入口

30 : 凸緣部擴張裝置

101 : 模心

102 : 予備成形物

110 : 壓力流體導入閥部

201 : 五峰波紋管

214 : 凸緣部擴張裝置

216 : 內壓加壓導入口

五、中文發明摘要

發明之名稱：聚四氯乙烯製波紋管、其製造方法、製造裝置以及使用該波紋管的流體壓送機器

一種波紋管，係被熔融加壓成形為波紋狀，至少內面為鏡面，由 PTFE 所構成之波紋管。波紋管係為將 PTFE 預備成形為圓筒狀或燒杯狀者，或可藉由在切削加工或噴出成形的 PTFE 波紋管的內側插入模心（core），例如使用特殊模具加以熔融壓合，抽出模心，因應需要進行熔接來獲得。特殊模具係由複數個可動外模、相同數量的支援用外模所構成，外模與支援用外模交互地配置，一邊滑動一邊縮小這些模具所做出的圓，來熔融壓合成形物。然後，取下外模與支援用外模，使成形物膨脹，並且施加機械力使凸緣部擴張，取出模心，因應需要進行熔接，藉此獲得波紋管。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種波紋管，其特徵為：被熔融加壓成形為波紋狀，並由聚四氯乙烯所構成。

2.一種波紋管，其特徵為：被熔融加壓成形為波紋狀，並至少內面為鏡面且由聚四氯乙烯所構成。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之波紋管，其中，厚度 1mm 之可見光線透過率為 50%以上。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之波紋管，其中，其為螺旋型。

5.一種波紋管的製造方法，其特徵為：依次進行以下的（1）～（3）的製程：

（1）使用以下的（a）～（d）中任一個的成形物，將具有一個或複數個峰部並且與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心插入到成形物的內側之製程

（a）將聚四氯乙烯予備成形為圓筒狀之成形物、

（b）將聚四氯乙烯予備成形為燒杯狀之成形物、

（c）進行了切削加工之聚四氯乙烯製波紋管、或

（d）進行了噴出成形之聚四氯乙烯製波紋管；

（2）使用模心與符合以下的（a）～（d）的條件之模具群，以成形物的熔融溫度以上的溫度，對成形物進行熔融加壓將其密接於模心之製程

（a）外模與支援用外模係以模心為中心配置於其周圍、

（b）外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的

分割邊，於周方向以相同數量分割，且分別在與模心之具峰部的位置相對的部位具有與前述模心的峰部相對應之峰部、

(c) 已被分割之外模及支援用外模係將外模作為內側、將支援用外模作為外側，分割邊的附近部分一邊部分地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過程藉由使前述支援用外模朝模心側移動，使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式支援用外模包圍外模、

(d) 一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 符合 $\alpha > \beta$ ；以及

(3) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

6. 一種波紋管的製造方法，其特徵為：依次進行以下的(1)～(3)的製程：

(1) 使用以下的(a)～(d)中任一個的成形物，將具有一個或複數個峰部且表面實施有鏡面處理之模心插入到成形物的內側之製程

(a) 將聚四氯乙烯予備成形為圓筒狀之成形物、

(b) 將聚四氯乙烯予備成形為燒杯狀之成形物、

(c) 進行了切削加工之聚四氯乙烯製波紋管、或

(d) 進行了噴出成形之聚四氯乙烯製波紋管；

(2) 將成形物加熱至熔融溫度以上的溫度，並且從其外側添加加壓流體，對成形物進行熔融加壓並將其密接

於模心之製程；以及

(3) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

7.如申請專利範圍第 5 或 6 項之波紋管的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係將密接於前述模心之成形物的一端朝外側折返而形成凸緣部，使前述成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

8.如申請專利範圍第 5 或 6 項之波紋管的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管之表面形狀的模心的情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，來抽離模心之製程。

9.一種波紋管的製造方法，其特徵為：依次進行以下的(1)～(2)的製程：

(1) 藉由將聚四氯乙烯，用以下的製程進行熔融加壓，來予備成形為波紋管的形狀之製程；及

(2) 將予備成形物加熱至其熔融溫度以上的溫度，進行熔融加壓之製程。

10.如申請專利範圍第 5、6 或 9 項之波紋管的製造方法，其中，予備成形物係以成形粉末作為起始原料者。

11.一種波紋管的製造方法，其特徵為：依次進行以下的(1)～(5)的製程：

(1) 將進行了切削加工或噴出成形之聚四氯乙烯製的波紋管的兩端進行反領，形成凸緣部之製程；

(2) 在符合以下的 (a) ~ (d) 的條件之模具群的內側，放置前述製程成形物，一邊加熱至軟化溫度以上，一邊從前述製程成形物的內側進行加壓，使在前述製程所形成的凸緣間之成形物膨脹的製程

(a) 外模與支援用外模係以之後設置的模心為中心，配置於其周圍、

(b) 外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的分割邊，於周方向以相同數量分割、

(c) 已被分割之外模及支援用外模係將外模作為內側、將支援用外模作為外側，分割邊的附近部分一邊部分地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過程藉由使前述支援用外模朝模心側移動，使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式支援用外模包圍外模、和

(d) 在一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β 之間，符合 $\alpha > \beta$ ；

(3) 將具有一個或複數個峰部且與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心插入至前述模具群的內側的預定位置之製程；

(4) 將前述成形物加熱至其熔融溫度以上的溫度，藉由前述模具群對在前述製程所形成的凸緣間的成形物進行熔融加壓，使其密接於模心之製程；以及

(5) 從前述製程的生成物抽離模心之製程。

12.如申請專利範圍第 11 項之波紋管的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係使密接於前述模心之成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

13.如申請專利範圍第 11 項之波紋管的製造方法，其中，從前述製程的生成物抽離模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管之表面形狀的模心之情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，來抽離模心之製程。

14.一種波紋管的製造方法，其特徵為：依次進行以下的（1）～（3）的製程：

（1）將進行了切削加工或噴出成形之聚四氯乙烯製的波紋管一邊加熱至軟化溫度以上，一邊從波紋管的內側加壓使其膨脹，將具有一個或複數個峰部並且表面實施有鏡面處理之模心插入的製程；

（2）前述將成形物加熱至熔融溫度以上的溫度，並且從其外側添加加壓流體，前述對成形物進行熔融加壓將其密接於模心之製程；及

（3）從前述製程的生成物抽離模心之製程。

15.如申請專利範圍第 14 項之波紋管的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係將密接於前述模心之成形物的一端朝外側折返而形成凸緣部，使前述成形物熱膨脹，在與模心之間形成間隙，對間隙施加加壓流體，使前述成形

物膨脹，並且施加機械性力，擴張凸緣部，來抽離模心之製程。

16.如申請專利範圍第 14 項之波紋管的製造方法，其中，抽離前述模心之製程係在藉由轉印使成形物成為螺旋型波紋管之表面形狀的模心之情況，將成形物熔融加壓後，將模心冷卻並使其旋轉，來抽離模心之製程。

17.如申請專利範圍第 5、6、9、11 至 16 項中任一項之波紋管的製造方法，其中，具有：在抽離前述模心後，從波紋管的兩端施加壓力之製程。

18.如申請專利範圍第 5、6、9、11 至 16 項中任一項之波紋管的製造方法，其中，包含：在熔融壓合後，在加壓的狀態下進行急冷之製程。

19.一種波紋管製造裝置，其係具備：具有一個或複數個峰部，與外模相對的表面實施有鏡面處理之模心；符合以下的（a）～（d）的條件之模具群；用來加熱被成形物之裝置；及使模具群與加熱裝置移動之裝置

（a）外模與支援用外模係以模心為中心配置於其周圍、

（b）外模與支援用外模係在與模心的中心軸平行的分割邊，於周方向以相同數量分割，且分別在與模心之具峰部的位置相對的部位具有與前述模心的峰部相對應之峰部、

（c）已被分割之外模及支援用外模係將外模作為內側、將支援用外模作為外側，分割邊的附近部分一邊部分

地重疊，一邊於模心的周圍交互地配置成圓形，在加壓過程中使前述支援用外模朝模心側移動，藉此使前述外模與支援用外模相互地在周方向無間隙滑動，在加壓的最終階段，以僅利用外模包圍前述製程的成形物的外周之方式，支援用外模包圍外模、及

(d) 一個外模所做出的圓弧的中心角 α 與一個支援用外模所做出的圓弧的中心角 β ，符合 $\alpha > \beta$ 。

20. 一種波紋管製造裝置，其係具備有：具有藉由轉印使成形物成為波紋管之表面形狀，並且表面實施有鏡面處理之模心；用來加熱被成形物之裝置；對該等構件施加加壓流體用之裝置；及使加熱裝置移動之裝置。

21. 如申請專利範圍第 19 或 20 項之波紋管製造裝置，其中，具有急冷裝置。

22. 如申請專利範圍第 19 或 20 項之波紋管製造裝置，其中，具有：對因熱膨脹使得在被成形物與模心之間所產生之間隙，施加加壓流體之裝置；模心抽起裝置；凸緣部形成裝置；及由凸緣部擴張裝置所構成之模心抽離裝置。

23. 一種流體壓送機器，其係使用申請專利範圍第 1～4 中任一項之波紋管，或使用藉由申請專利範圍第 5～18 項中任一項之波紋管的製造方法所獲得的波紋管之流體壓送機器。

24. 如申請專利範圍第 23 項之流體壓送機器，其中，其與非接觸型閥併用。

25.一種波紋管，其特徵為：被熔融加壓成形為波紋狀，且由至少內面為鏡面的熔融狀態之流體阻抗為 50 萬 P（泊）以上的樹脂所構成。

圖 1

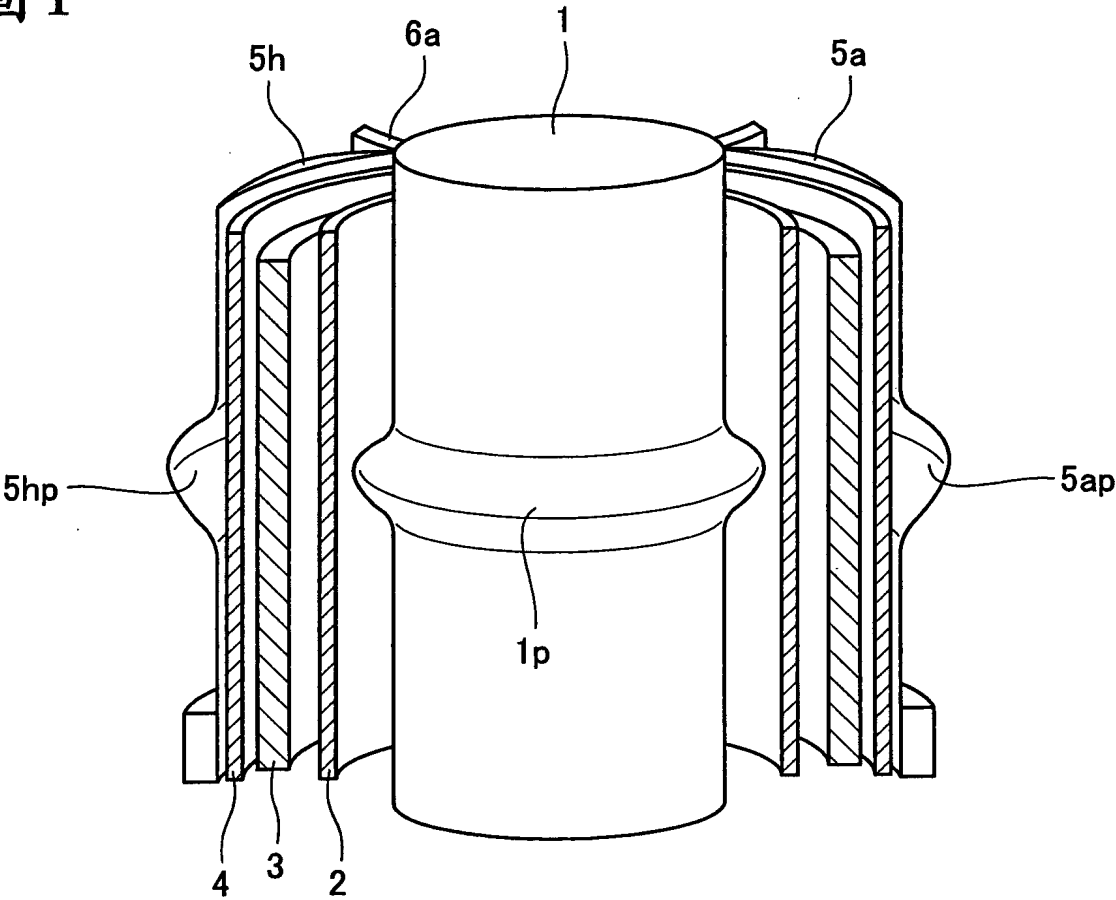


圖 2

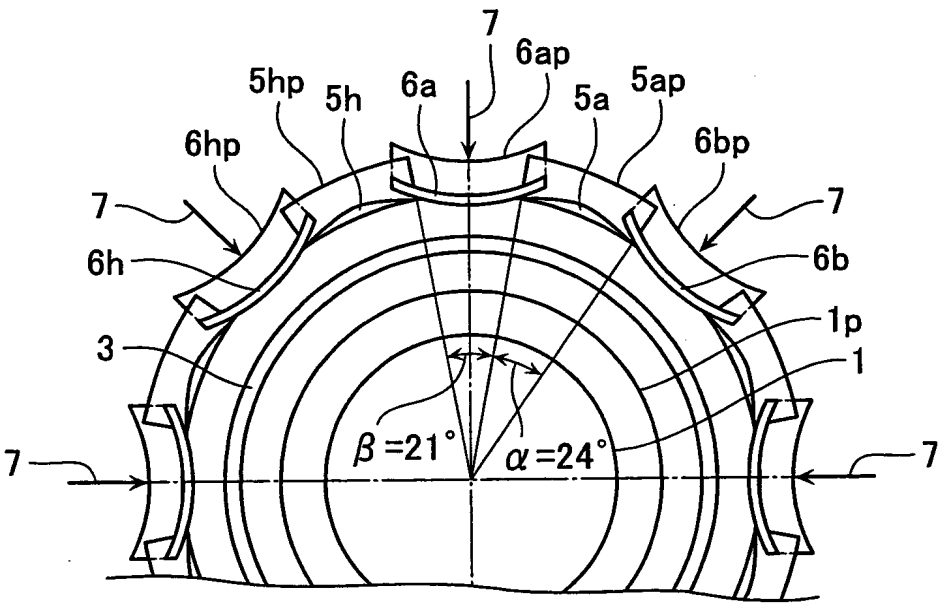


圖 3

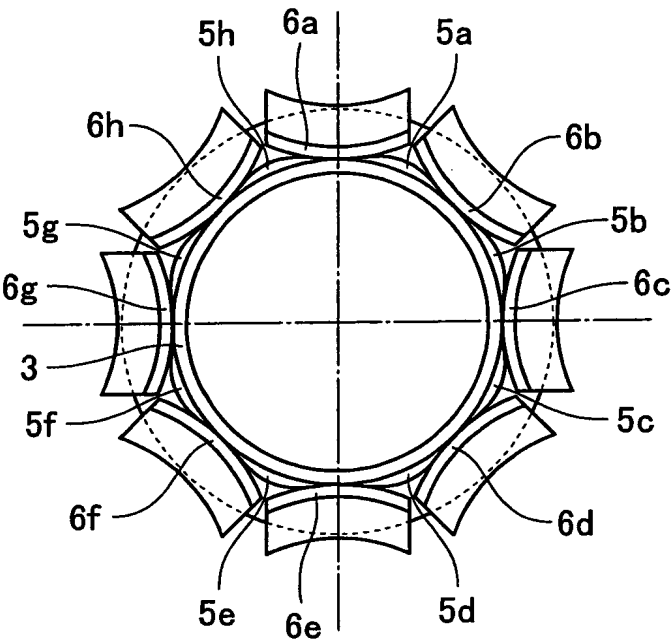


圖 4a

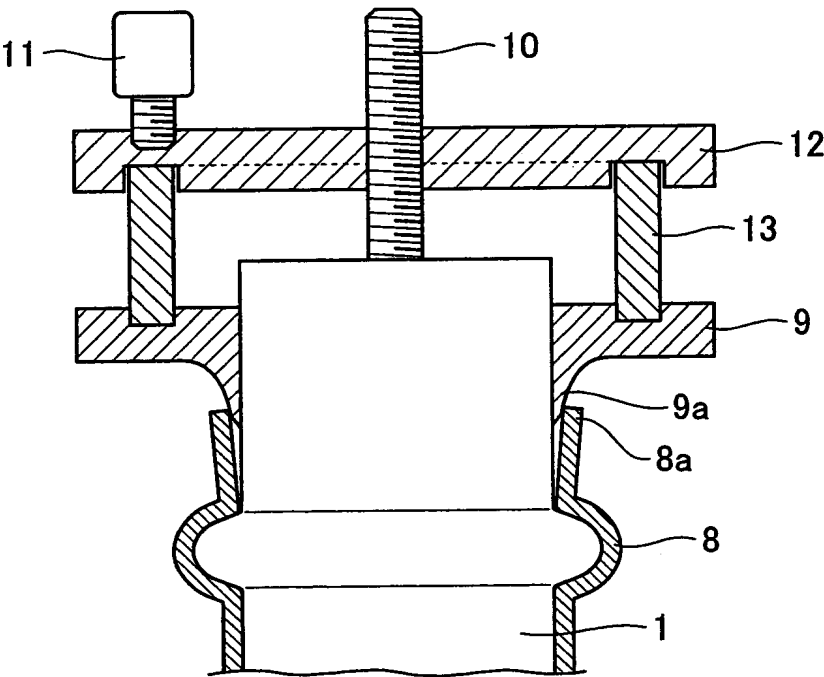


圖 4b

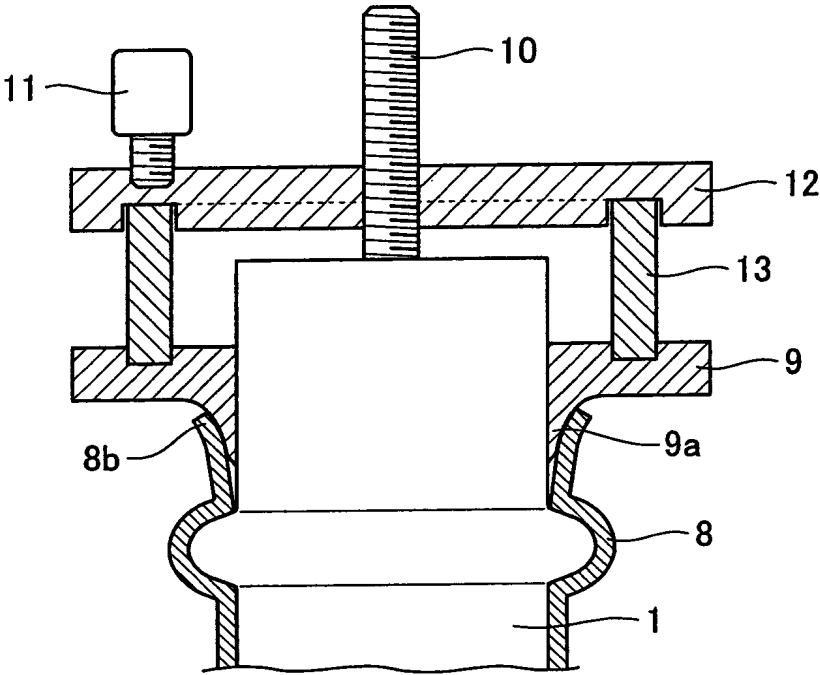


圖 4c

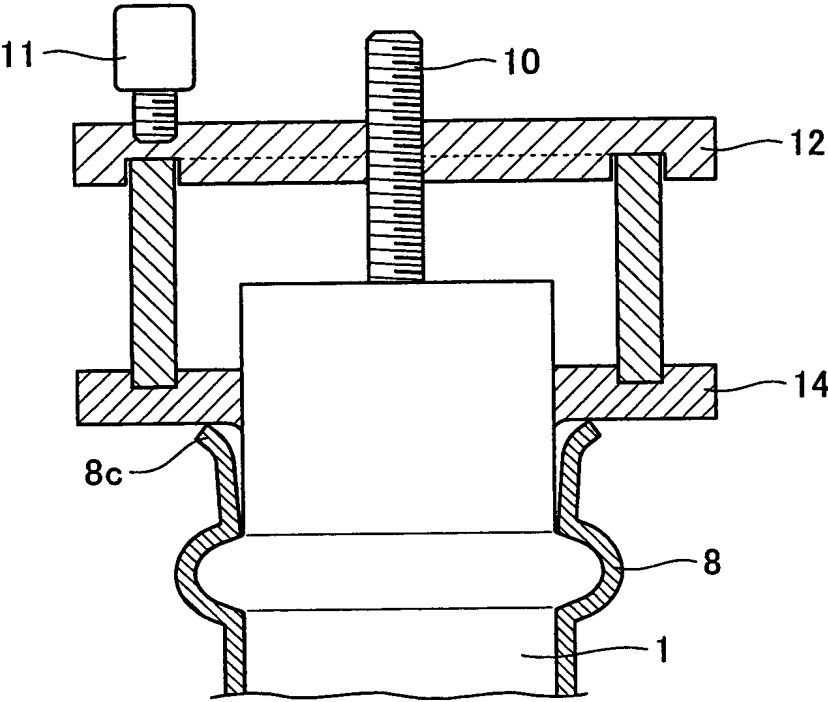


圖 4d

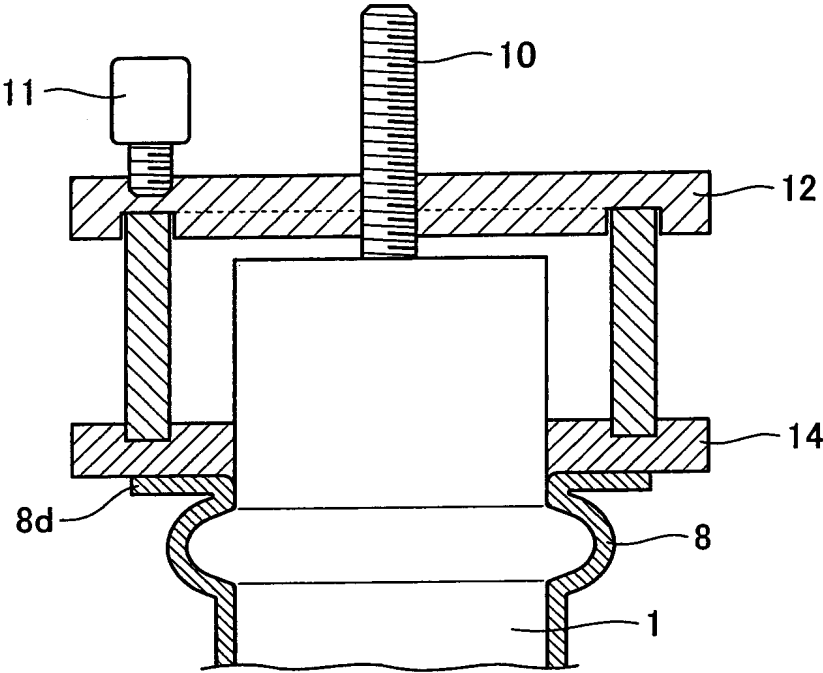


圖 5

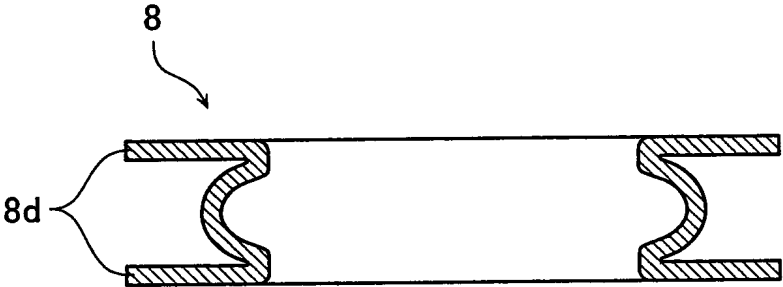


圖 6

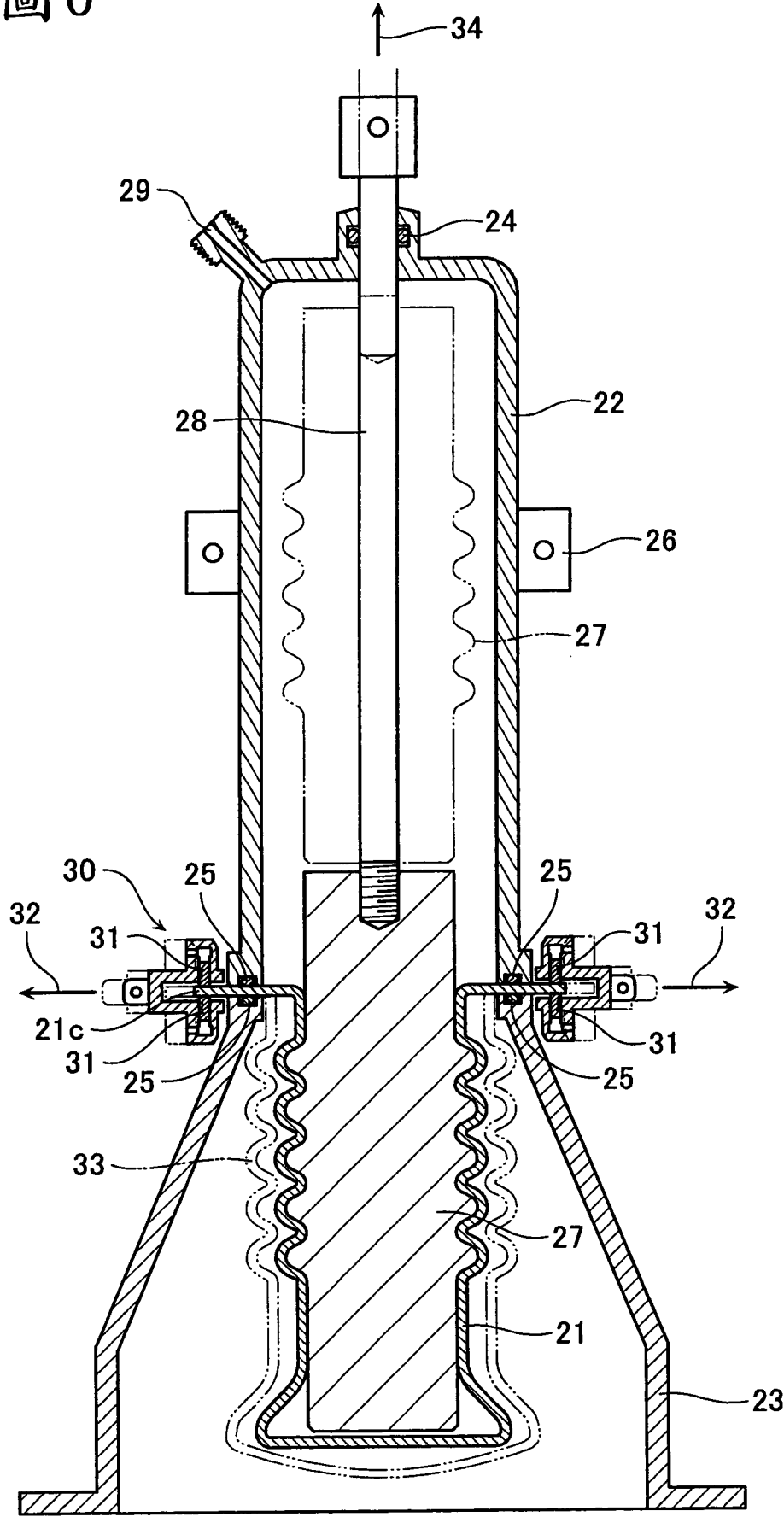


圖 7

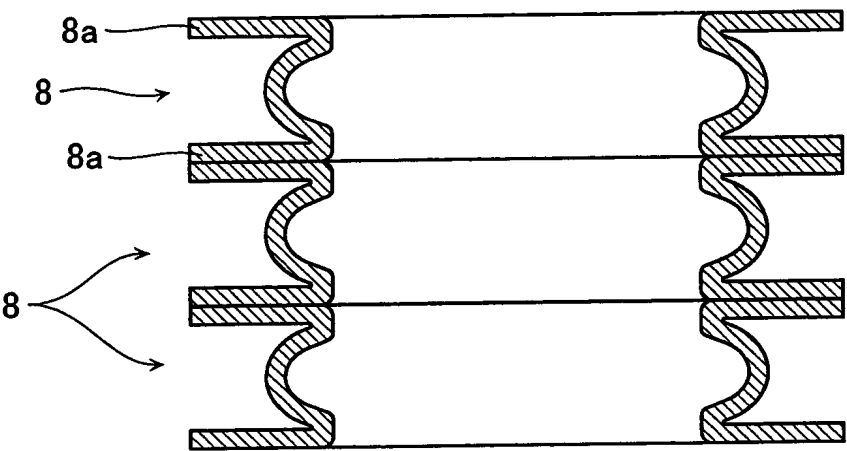


圖 8a



圖 8c

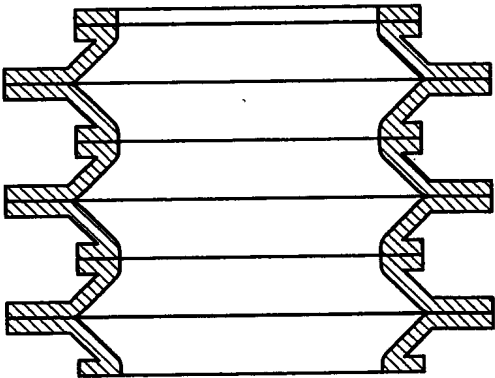


圖 8b



圖 8d

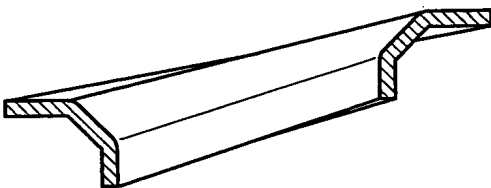


圖 9

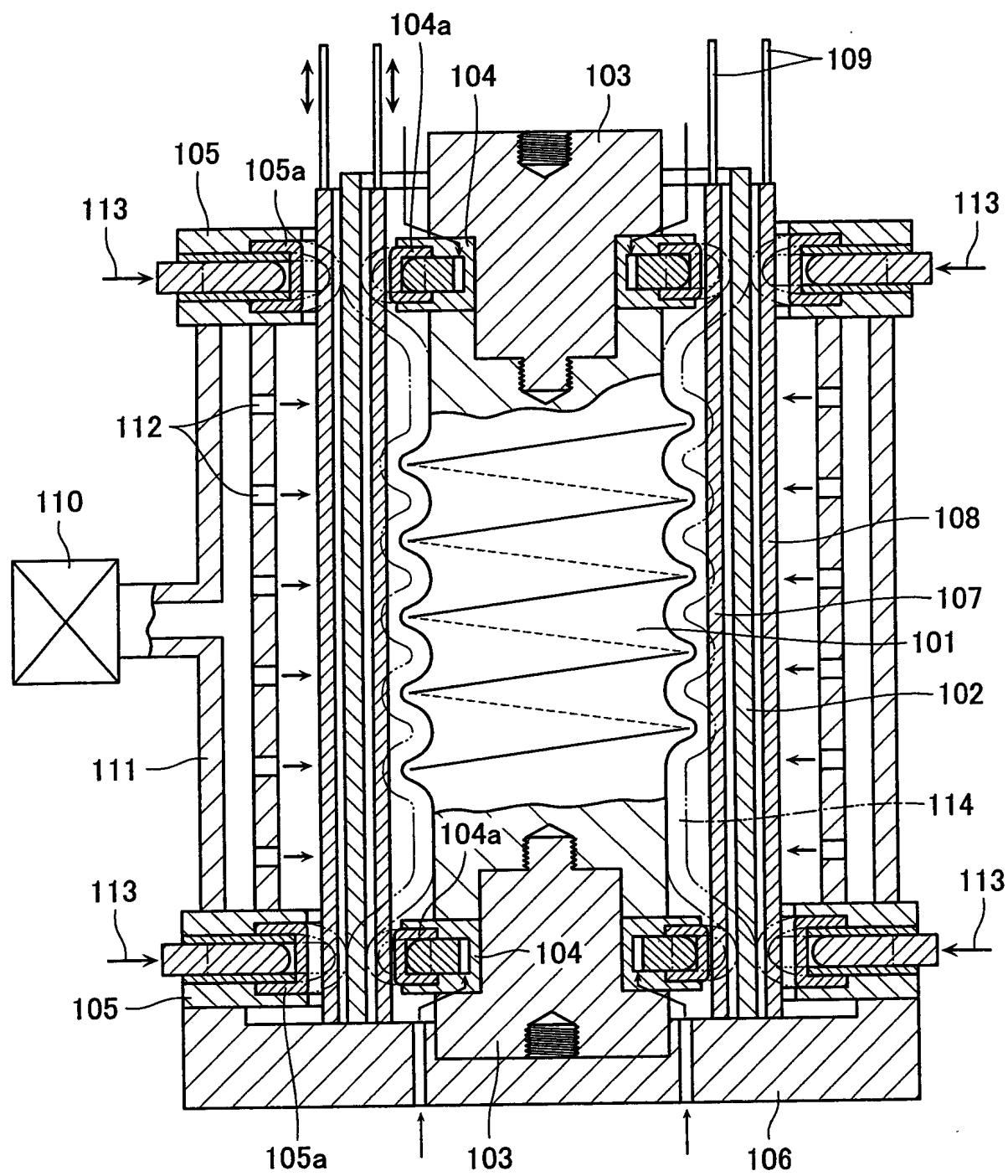
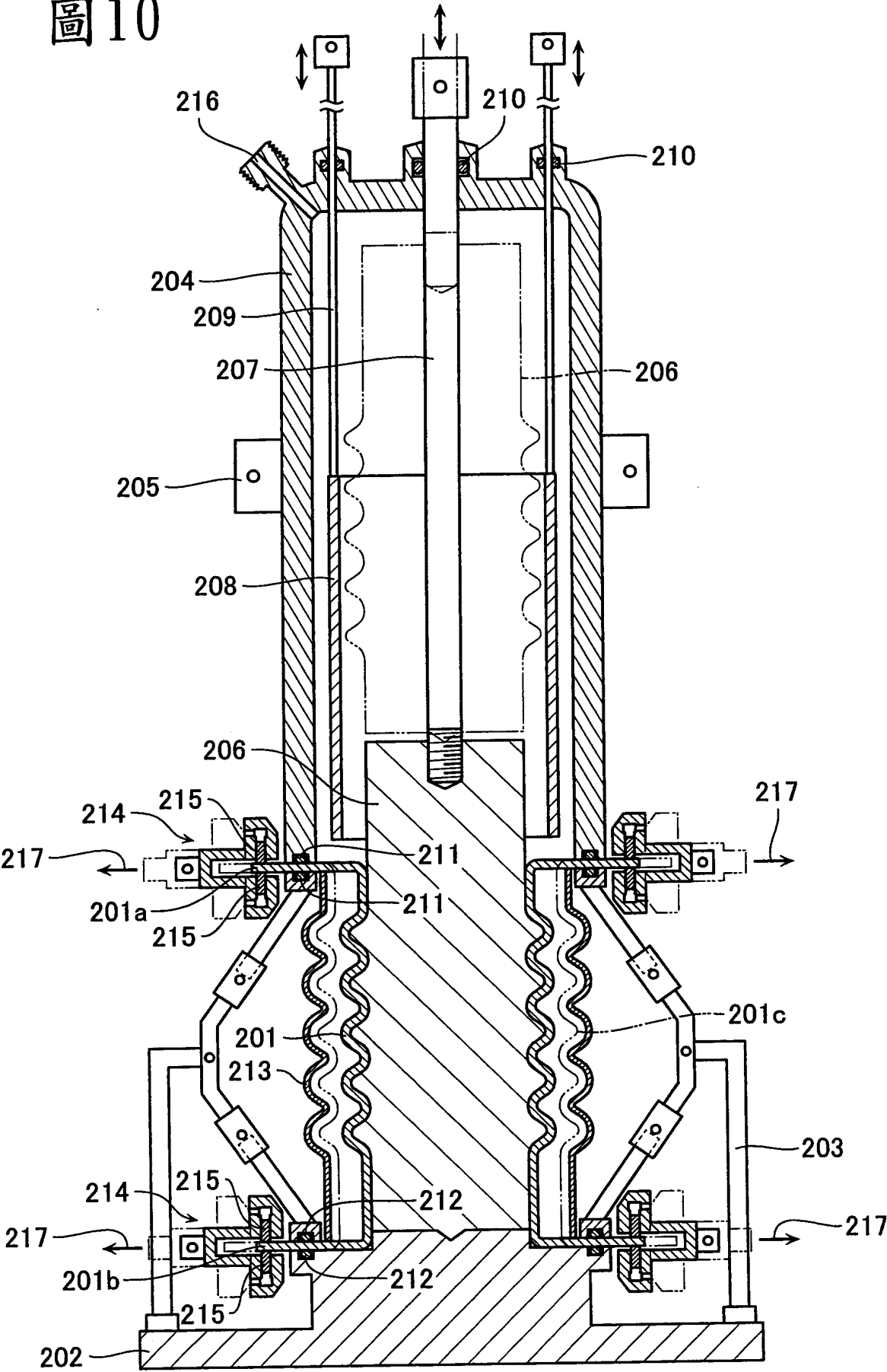


圖 10



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：單峰製作模心

1p：模心的 1 個峰部

2：圓筒狀內側加熱器

3：PTFE 製圓筒狀物

4：圓筒狀外側加熱器

5a：外模

5ap：外模的峰部

5h：外模

5hp：外模的峰部

6a：支援用外模

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：