



(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 I743145 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：106122216

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 03 日

(51)Int. Cl. : **F28F9/26 (2006.01)****F16B27/00 (2006.01)****G09B19/24 (2006.01)**

(30)優先權：2016/07/07 日本

2016-135105

(71)申請人：日商華爾卡股份有限公司 (日本) VALQUA, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山邊雅之 YAMABE, MASAYUKI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 104992606A

JP 2009-287370A

JP 2015-141345A

JP 2016-31393A

US 2004/0238161A1

US 2012/0042741A1

審查人員：張智超

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：30 共 86 頁

(54)名稱

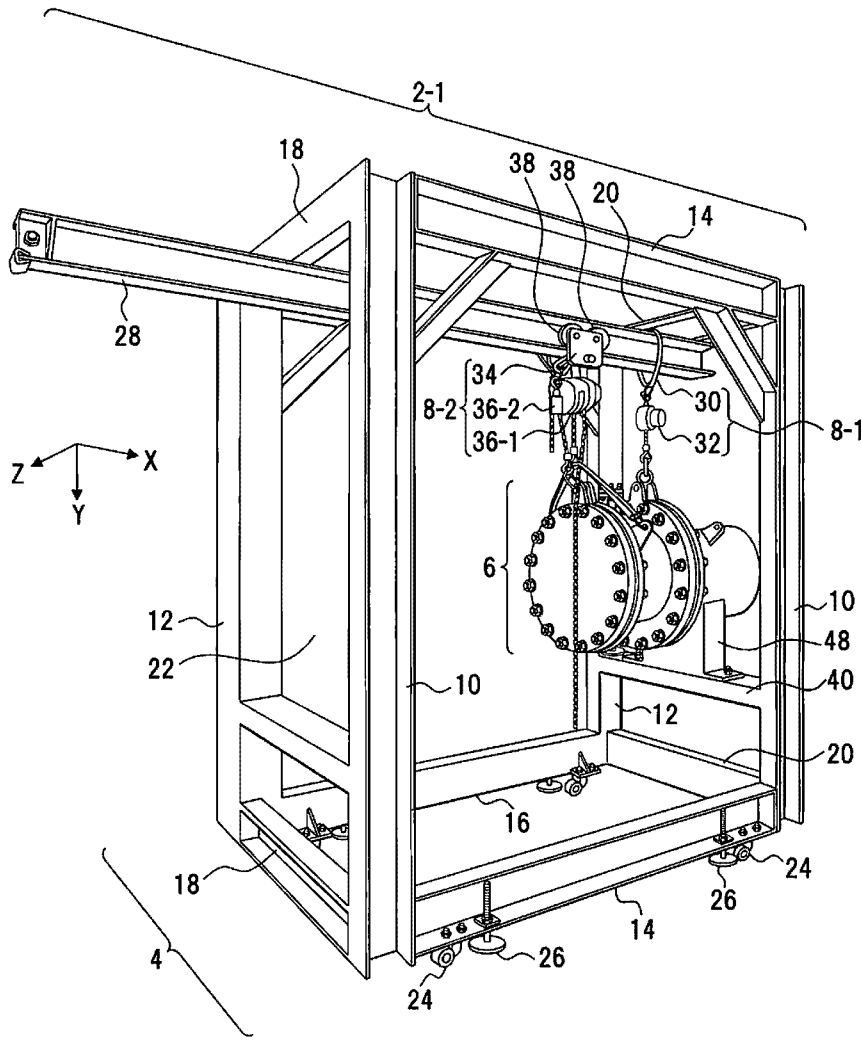
密封施工的實習裝置及實習方法

(57)摘要

本發明在於提供一種和實際機器同樣地且安全地進行熱交換器的組裝及其構造、凸緣構造、密封構造、藉由複數個螺栓及螺帽的鎖固構造、鎖固程序等的機器及方法。

包含有殼體部、具備有管件的管板部、具備有分隔板的通道部、用以固定殼體凸緣及通道凸緣的螺栓及螺帽、將管板部於前後方向、上下方向或與前後方向交叉之交叉方向可移動地支撐，且將通道部於前後方向、上下方向或與前後方向交叉之交叉方向可移動地支撐的可搬支撐機構。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

2-1:密封施工實習裝置

4:架台部

6:裝置本體部

8-1:第1可搬支撐機構

8-2:第2可搬支撐機構

10:支柱構件

12:支柱構件

14:支柱構件

16:支柱構件

18:支柱構件

20:支柱構件

22:空間部

24:腳輪

26:制動器

28:軌道部

30:懸吊部

32:升降部

34:滑動部

36-1:升降部

36-2:升降部

38:輓子

40:支撐構件

48:支撐腳部

X、Y、Z:方向



I743145

申請案號：106122216

申請日：106年7月3日

IPC分類：F28F 9/26 (2006.01)

F16B 27/00 (2006.01)

G09B 19/24 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

密封施工的實習裝置及實習方法

【中文】

本發明在於提供一種和實際機器同樣地且安全地進行熱交換器的組裝及其構造、凸緣構造、密封構造、藉由複數個螺栓及螺帽的鎖固構造、鎖固程序等的機器及方法。

包含有殼體部、具備有管件的管板部、具備有分隔板的通道部、用以固定殼體凸緣及通道凸緣的螺栓及螺帽、將管板部於前後方向、上下方向或與前後方向交叉之交叉方向可移動地支撐，且將通道部於前後方向、上下方向或與前後方向交叉之交叉方向可移動地支撐的可搬支撐機構。

【指定代表圖】 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

- 2-1... 密封施工實習裝置
- 4... 架台部
- 6... 裝置本體部
- 8-1... 第1可搬支撐機構
- 8-2... 第2可搬支撐機構
- 10... 支柱構件
- 12... 支柱構件
- 14... 支柱構件
- 16... 支柱構件
- 18... 支柱構件
- 20... 支柱構件
- 22... 空間部
- 24... 腳輪
- 26... 制動器
- 28... 軌道部
- 30... 懸吊部
- 32... 升降部
- 34... 滑動部
- 36-1... 升降部
- 36-2... 升降部
- 38... 輓子
- 40... 支撐構件
- 48... 支撐腳部
- X、Y、Z... 方向

【特徵化學式】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

密封施工的實習裝置及實習方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種例如用於熱交換器等之密封施工的實習等的實習裝置及其方法。

【先前技術】

【0002】於數百度排熱流體的熱回收及熱利用會使用熱交換器。該熱交換器會使用浮動頭式熱交換器、固定管板式熱交換器、U型管式熱交換器等、及殼管式熱交換器。在該種熱交換器中，於複數個器體部具備有凸緣(flange)，凸緣間夾入複數個墊片而被組立，並於凸緣間的鎖固會使用螺栓及螺帽。

【0003】有關如此之螺栓及螺帽的鎖固，已知有實習被施加到螺栓及螺帽的鎖固扭矩、和施加到墊片的鎖固力之關係的螺栓鎖固實習裝置(例如專利文獻1)。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

【0004】[專利文獻1]日本特開2015-215473號公報

[發明概要]

[發明所欲解決的課題]

【發明內容】

【0005】而，於如此之熱交換器的施工，要求要熟知熱交換器的機構及其構造、凸緣構造、密封構造、藉由複

數個螺栓及螺帽的鎖固構造、及鎖固順序等。僅以一般講座的講習是不充分的，又，僅藉由螺栓鎖固實習裝置(專利文獻1)來進行螺栓鎖固的實習，在熱交換器的密封施工中是不充分的，利用實際機器的習得是不可欠的。

【0006】在高度密封施工等的學習上，利用實際機器來進行施工實習是有效的，然而以設置於工廠的實際機器假設事故的施工實習並非較佳，並且使工廠的運轉停止以進行實習在現場是格格不入，且不實際。因此，若無法以實際機器學習大型熱交換器的機制，反覆實習大型熱交換器的組立、分解時，便會有損高度密封施工的機會。

【0007】即使利用實際機器之施工實習對高度密封施工等的學習是有效的，也無法說是設置了熱交換器的現場便適合實習。在實習中，實際機器的組立、分解、墊片配置等，存在複數個實習要素，必須多面的藉由目視來確認這些實習要素，並實際觸及，然而在狹小的空間等，研修者移動的範圍及碰觸的範圍受限，而無法充分地研修，且研修者的安全性也必須要被確保。

【0008】因此，本發明的目的在於鑑於上述課題，提供一種和實際機器同樣而且可安全地進行熱交換器的機構及其構造、凸緣構造、密封構造、藉由複數個螺栓及螺帽的鎖固構造、鎖固順序等的機器及方法。

[用以解決課題的手段]

【0009】為了達成上述目的，依據本發明之密封施工實習裝置的一實施例，包含有：殼體部；管板部，具備有

複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；及可搬支撐機構，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐，或是於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐，前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述可搬支撐機構而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

為了達成上述目的，依據本發明之密封施工實習裝置的一實施例，包含有：殼體部；管板部，具備有複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；及第1可搬支撐機構或第2可搬支撐機構，該第1可搬支撐機構於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐，該第2可搬支撐機構於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐，前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前

述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述第1可搬支撐機構或前述第2可搬支撐機構的其中一方，而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

為了達成上述目的，依據本發明之密封施工實習裝置的一實施例，包含有：殼體部；管板部，具備有複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；第1可搬支撐機構，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐於架台部；及第2可搬支撐機構，和前述第1可搬支撐機構獨立，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐於前述架台部，前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述第1可搬支撐機構或前述第2可搬支撐機構的其中一方或雙方，而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

【0010】於前述密封施工實習裝置中，也可以是包含

有：感測器，用以檢測將前述通道凸緣固定於前述殼體凸緣之前述螺栓的軸力；處理機構，用以根據前述感測器的輸出，算出前述螺栓的軸力分佈；及顯示機構，用以將前述螺栓的位置與前述軸力的分佈圖形一起顯示。

【0011】於前述密封施工實習裝置中，也可以是包含有：攝像機構，用以至少拍攝前述螺栓的鎖固狀況；編輯機構，用以將以前述攝像機構所得的圖像對每個拍攝對象或以時序進行編輯；顯示機構，用以顯示以前述編輯機構所得的圖像群；及記錄機構，用以記錄將以前述攝像機構所得的圖像、及以前述編輯機構所編輯的編輯圖像的任一方或雙方。

【0012】為了達成上述目的，依據本發明之密封施工的實習方法的一實施例，包含有下述步驟：使管板部所具備的管件插入拔出於殼體部；在前述管板部和殼體凸緣之間配置墊片，或是將位於前述管板部和前述殼體凸緣之間的前述墊片卸除；將通道部內所具備的分隔板和前述管板部的溝部進行卡合或是該卡合的解除；使前述管板部於前後方向、上下方向、或與前述前後方向交叉的交叉方向移動；使前述通道部於前後方向、上下方向、或與前述前後方向交叉的交叉方向移動；於前述殼體凸緣夾著前述管板部定位通道凸緣，或是解除該定位；及以螺栓及螺帽固定前述殼體凸緣和前述通道凸緣，或是解除該固定。

為了達成上述目的，依據本發明之密封施工的實習方法的一實施例，包含有：使管板部所具備的管件插入拔出

於殼體部；在前述管板部和殼體凸緣之間配置墊片，或是將位於前述管板部和前述殼體凸緣之間的前述墊片卸除；將通道部內所具備的分隔板和前述管板部的溝部進行卡合或是該卡合的解除；透過第1可搬支撐機構使前述管板部支撐於架台部，藉由前述第1可搬支撐機構，使前述管板部移動於前後方向、上下方向、或是與前後方向交叉的交叉方向；透過第2可搬支撐機構使前述通道部支撐於前述架台部，藉由前述第2可搬支撐機構，使前述通道部移動於前後方向、上下方向、或是與前後方向交叉的交叉方向；於前述殼體凸緣夾著前述管板部定位通道凸緣，或是解除該定位；及以螺栓及螺帽固定前述殼體凸緣和前述通道凸緣，或是解除該固定。

【0013】 於前述密封施工的實習方法中，更包含有下述步驟：在使前述殼體凸緣及前述通道凸緣脫離時，將標記附在前述殼體凸緣或前述通道凸緣，前述標記是用於提醒前述殼體凸緣及前述通道凸緣的軸心一致，或是前述分隔板和前述管板部的前述溝部的卡合。

【0014】 於前述密封施工的實習方法中，更包含有下述步驟：從第1埠注入加壓氣體於前述分隔板所分隔的前述通道部的其中之一空間部，並維持通過前述管件而流入前述通道部的另一空間部的前述加壓氣體；及觀測來自前述通道部和前述管板部之間、或是前述殼體部和前述管板部之間的前述加壓氣體洩漏。

【0015】 於前述密封施工的實習方法中，也可以包含

有下述步驟：檢測已將前述殼體凸緣及前述通道凸緣固定的前述螺栓的軸力；根據感測器輸出來算出前述螺栓的軸力分佈；及將前述螺栓的位置與前述軸力的分佈圖形一起顯示。

【0016】於前述密封施工的實習方法中，也可以包含有下述步驟：至少拍攝前述螺栓的鎖固狀況；將以攝像機構所得的圖像對每個拍攝對象或以時序進行編輯；顯示以編輯機構所得的圖像群；及記錄以前述攝像機構所得的圖像、及以前述編輯機構所編輯的編輯圖像的任一方或雙方。

[發明的效果]

【0017】依據本發明，可獲得以下任一者的效果。

【0018】(1)具備有和實習裝置的實際機器相同的機構，可實習和實際機器同等的組立、分解、密封施工、芯對位、螺栓及螺帽的鎖固及其鎖固順序，可研修和實際機器現場同等到超過實際機器現場的密封施工，並可獲得研修效果。

【0019】(2)即使想像不可避的事態，也可模擬以實際機器而無法將其實現的事態，並可實習假想了難以預測事態的組立、芯對位、螺栓及螺帽的鎖固，且可進行墊片的破壞狀態等就像實際機器的體驗研修。

【0020】(3)可進行假想了墊片的單方鎖緊狀態的芯對位、依據螺栓及螺帽的鎖固順序、軸力加減的研修。

【0021】(4)可使研修者體驗獲得螺栓及螺帽的鎖固、因凸緣的彈性相互作用所產生的軸力變化及偏差的發

生、其問題及其迴避技術。

【0022】(5)可確認因熱交換器特有的芯偏位所產生的問題，並研修其迴避技術。

【0023】(6)可選擇複數種工具，並確認各工具每個的密封施工及密封結果。

【圖式簡單說明】

【0024】圖1是顯示第1實施形態中之密封實習裝置的圖示。

圖2是顯示將裝置本體部放大的了的密封施工實習裝置的一部分的圖示。

圖3是將裝置本體部分解並進行顯示的立體圖。

圖4中A是將卸下管件後之固定管板從背面側顯示的立體圖，B是將通道部從背面側顯示的立體圖，C是將通道蓋從裡面側顯示的立體圖。

圖5是顯示裝置本體部之縱斷面的圖示。

圖6是顯示實習步驟的流程圖。

圖7中A是用以說明墊片接觸部的表面狀態的圖示，B是顯示表面狀態和補修基準的圖示。

圖8中A、B及C是顯示殼體凸緣、固定管板及通道凸緣的標記的圖示。

圖9中A是顯示墊片對殼體凸緣裝設的圖示，B是顯示管件及固定管板對殼體部裝設的圖示。

圖10中A是墊片對固定管板裝設的圖示，B是通道部對殼體部及固定管板裝設的圖示。

圖11中A是顯示殼體凸緣、固定管板及通道凸緣的正常狀態的部分斷面圖，B及C是顯示殼體凸緣、固定管板或是通道凸緣的芯偏位狀態的圖示。

圖12中A是固定管板對殼體凸緣的芯對位的圖示，B是顯是通道凸緣對殼體凸緣的芯對位的圖示。

圖13中A及B是顯示螺栓的鎖固順序的圖示。

圖14是顯示第2實施型態中之密封施工實習裝置的圖示。

圖15是顯示螺栓及軸力感測器的圖示。

圖16是顯示監控部的構成例的圖示。

圖17是顯示軸力之分佈圖形的生成處理的流程圖。

圖18是顯示檢測軸力及比較軸力的分佈圖形的圖示。

圖19中A及B是顯示軸力的分佈圖形的圖示。

圖20中A、B及C是用以說明彈性相互作用的圖示。

圖21中A及B是顯示彈性相互作用前後的分佈圖形的圖示。

圖22中A、B、C及D是顯示螺栓2根同時鎖固的鎖固順序的圖示。

圖23中A及B是用以說明鎖固單獨螺栓的圖示。

圖24中A及B是用以說明鎖固複數根螺栓的圖示。

圖25中A及B是用以將表示螺栓的鎖固結果的分佈圖形進行顯示的圖示。

圖26是顯示監控的處理順序的流程圖。

圖27是顯示繞圈數管理的處理順序的流程圖。

圖28是顯示第3實施型態中之密封施工實習裝置的圖示。

圖29中A、B、C及D是顯示其他實施型態中螺栓的鎖固順序的圖示。

圖30是顯示其他實施型態中外殼凸緣或是通道凸緣之墊片接觸部的斷面圖。

[用以實施發明的型態]

【實施方式】

【0025】 [第1實施型態]

【0026】 圖1是顯示第1實施型態中的密封施工實施裝置。顯示於圖1的構成是一例，本發明並不限於如此的構成。

【0027】 該密封施工實習裝置(以下，單稱「實習裝置」)2-1具備有架台部4、裝置本體部6、第1可搬支撐機構8-1、第2可搬支撐機構8-2。

【0028】 架台部4是可搬筐體，固定於用在密封施工實習的研修室等的地板面。該架台部4作為垂直地豎立設置的複數根支柱，在前面側具備有一對支柱構件10、在背面側具備有一對支柱構件12、在前面側的支柱構件10間的座面側及底面側分別具備有支撐構件14、在背面側的支撐構件12間的座面側及底面側具備有支撐構件16、在支撐構件10、12間的座面側及底面側具備有支撐構件18、20。藉由如此的框架構造，於架台部4形成長方體形的空間部22。

【0029】 在該架台部4之座面側的支撐構件14、16的

下表面具備有複數組腳輪24及制動器26。因此，架台部4可藉由腳輪24移動到所希望的位置，且藉由制動器26以靜止狀態固定於預定的位置。

【0030】在該架台部4的天花板側具備有被以支撐構件18、20支撐的軌道部28，使朝架台部4之支撐構件18的側面側突出。於該軌道部28具備有使裝置本體部6的一部分或全部支撐的第1及第2可搬支撐機構8-1、8-2。於可搬支撐機構8-1具備有懸吊部30及升降部32。懸吊部30是用以支撐於軌道部28的構件。升降部32可以是以朝上下方向(Y軸方向)升降的例如鏈吊車構成。於可搬支撐機構8-2具備有滑動部34及升降部36-1、36-2。滑動部34包含有可在軌道部28滑動的複數個輓子38，可朝前後方向(X軸方向)在軌道部28移動。升降部36-1、36-2可以是以使朝上下方向(Y軸方向)獨立升降的複數個例如鏈吊車構成。可以是以使朝上下方向(Y軸方向)升降的複數個例如鏈吊車構成。因此，各可搬支撐機構8-1、8-2獨立個別地支撐於軌道部28，而可獨立移動。

【0031】裝置本體部6例如包含有殼管式熱交換器(以下單稱「熱交換器」)的模擬構成。該裝置本體部6是可卸除地安裝於設置在支柱構件10、12間的支撐構件40。

【0032】<裝置本體部6>

【0033】圖2是將裝置本體部6放大而顯示。於該裝置本體部6具備有殼體部42、固定管板44及通道部46，作為和熱交換器同樣的構成構件。

【0034】殼體部42相當於熱交換器的殼體，然而形成為比實際機器短的殼體長度。在該殼體部42，由於管體長度短，易於維持升壓狀態，且安全。於該殼體部42，在下側面部的中央部具備有支撐腳部48，該支撐腳部48藉由螺栓50及螺帽52而固定於支撐構件40。

【0035】通道部46夾著固定管部44藉由複數根螺栓54及螺帽56固定於殼體部42，通道蓋58藉由複數根螺栓60及螺帽62固定於該通道部46。勾具66掛在固定管板44的勾掛部64，固定管板44懸吊在可搬支撐機構8-1的升降部32。於通道部46的勾掛部68透過吊具72、73被掛在升降部36-1的勾具70，通道部46懸吊於可搬支撐機構8-2。升降部36-2的勾具76透過吊具78掛在通道蓋58的勾掛部74，通道蓋58懸吊於可搬支撐機構8-2。

【0036】圖3是分解顯示裝置本體部6。於殼體部42具備有筒部80及殼體凸緣82，作為和熱交換器的殼體同樣的構件。筒部80和實際機器的殼體不同而形成較短，在背面側具備有殼體蓋84。

【0037】於殼體凸緣82，在筒部80的開口部側具備有環狀的墊片接觸部88、在該墊片接觸部88的周圍部以預定的角度間隔設置的複數個螺栓插通孔90、及在外周部設置的勾掛部92。墊片接觸部88設置圓環形的墊片94-1。

【0038】固定管部44是管板部的一例。該固定管板44是用以固定複數個管件96的固定構件，並以固持狀態固定於殼體凸緣82和通道部46之間。管件96是流動被加熱流體

的熱交換管的一例。於固定管板44設置有入側管件群96-1和出側管件群96-2作為複數個管件96的集合體。入側管件群96-1相對於位在通道部46側的分隔板98是配置在下方，出側管件群96-2相對隔板98是配置在上方。各管件96是藉由固定管板44和支撐板100維持平行。該支撐板100相當於實際機器的隔板。相對於在實際機器中，各管件96以入側管件群96-1和出側管件群96-2構成連續的封閉管路，在該實習裝置2-1中，各管件96是終端側開口且連通於殼體部42的內部空間。

【0039】於固定管板44的前面側具備有嵌合於通道部46側的嵌合凸部102-1、102-2。各嵌合凸部102-1、102-2形成為半圓形，於固定管板44的中心側形成有和分隔板98嵌合的嵌合溝104。於固定管板44的背面側如圖4之A所示，具備有和殼體部42側嵌合的嵌合凸部102。該嵌合凸部102是圓形，形成有使管件96貫通之複數個管件孔106。

【0040】該等嵌合凸部102、102-1、102-2的周圍形成墊片接觸部108。固定管板44的前面側的墊片接觸部108具備有環形部及橋接部，作為包圍各嵌合凸部102-1、102-2的形狀。相對於此，固定管部44之背面側的墊片接觸部108(圖4之A)是包圍嵌合凸部102的圓環形。

【0041】於通道部46具備有和殼體部42相同直徑的筒部112、夾著該筒部112設置的通道凸緣114、116。於筒部112具備有入側埠118-1(圖4之B)、出側埠118-2、及

既述的勾掛部68。在筒部112的內部設置將內部空間分成二個部分的既述分隔板98。

【0042】通道凸緣114具備有勾掛部120、對應螺栓54的螺栓插通孔122，通道凸緣116具備有勾掛部124、對應螺栓60的螺栓插通孔126。

【0043】各通道凸緣114、116具備有墊片接觸部128。如圖3及圖4之B所示，分隔板98的端面部是和各墊片接觸部128一致，構成共通的墊片接觸面。固定管部44的墊片接觸部108和通道凸緣114的墊片接觸部128之間設置墊片94-2。

【0044】通道蓋58是通道部46的閉塞構件，用以閉塞其開口部。於該通道蓋58具備有勾掛部74、使螺栓60插通的複數個螺栓插通孔130。該通道蓋58的背面側如圖4之C所示，具備有和通道部46之筒部112及分隔板98嵌合的嵌合凸部132-1、132-2。各嵌合凸部132-1、132-2形成半圓形，並形成用以和分隔板98嵌合的嵌合溝134。

【0045】圖5是顯示該裝置本體部6的縱斷面。於該裝置本體部6，在殼體部42形成以固定管部44及墊片94-1、94-2分隔的空間部136，在殼體蓋84和支撐板100之間形成空間部138。又，在通道部46藉由分隔板98形成入側空間部140及出側空間部142作為2個空間。入側空間部140和空間部138以入側管件群96-1連通，出側空間部142和空間部138以出側管件群96-2連通，入側空間部140具備有入側埠118-1，出側空間部142具備有出側埠118-2。因此，從

入側埠118-1流入加壓流體時，從入側空間部140經由入側管件群96-1流到空間部138，從該空間部138經由出側管件群96-2流到出側空間部142，而可使從出側埠118-2流出。又，從出側埠118-2流入加壓流體時，也可從入側埠118-1流出。

【0046】 <密封施工的實習步驟>

【0047】 圖6是顯示密封施工的實習順序。在該例子中，使用預先在通道凸緣116側設置了通道蓋58的通道部46。

【0048】 在該實習順序中，包含了凸緣面的確認步驟(S11)、標記步驟(S12)、墊片94-1的裝設步驟(S13)、固定管板44的裝設步驟(S14)、墊片94-2的裝設步驟(S15)、通道凸緣114的裝設步驟(S16)、螺栓暫時固定及芯對位步驟(S17)、螺栓鎖固步驟(S18)及評估步驟(S19)。

【0049】 A)凸緣面的確認步驟(S11)

【0050】 凸緣面的確認步驟(S11)中，就有關殼體凸緣82的墊片接觸部88、固定管板44的墊片接觸部108、通道凸緣114的墊片接觸部128等，確認各凸緣面，並確認該殼體部42、固定管部44及通道凸緣114的墊片設置面的腐蝕(生鏽)、刮傷、凹痕或使用後的墊片的清掃狀態(S11)。在該確認後，若是對墊片94-1、94-2的設置不適合時，便進行墊片設置面的修復等。

【0051】 圖7之A是顯示殼體凸緣82的墊片接觸部88的表面狀態作為一個例子。在該例子中，在殼體凸緣82存

在腐蝕、凹痕144-1、144-2及複數個刮傷146-1、146-2、146-3、146-4、146-5。相對於刮傷146-1、146-2是朝墊片接觸部88的寬度方向延伸，刮傷146-3、146-4、146-5是朝墊片接觸部88的長度方向延伸。刮傷146-3存在於墊片接觸部88的長度方向，不影響墊片94-1的密封機能。刮傷146-4、146-5由於存在於墊片接觸部88的外部，不影響墊片94-1的密封機能，所以沒問題。

【0052】使墊片接觸部88的寬度為 W 、在和寬度方向 W 同方向且在寬度 W 內的腐蝕、凹痕144及刮傷146-1的寬度為 rd 時，腐蝕、凹痕144或刮傷146-1之對墊片接觸部88的墊片抵接面148的寬度 W 之寬度 $rd(=rd/W)$ 及其深度 v 便會成為問題。

【0053】在該例子中，雖是顯示殼體凸緣82的墊片接觸部88的表面狀態，然而在固定管板44、通道部46的通道凸緣114、116的各墊片接觸部108、128也是相同的。

【0054】圖7之B是對每一個墊片顯示 rd/W 及深度 v 的容許值及是否進行修補。 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ 、 $k4$ 是深度 v 的基準值，其大小是 $k1 > k2 > k3 > k4$ 。也就是，依據該表格，直到 $rd/W=1/4$ ，在軟墊片的情況，如果是 $v=k1$ 以下時，便不需修復，在半金屬的金屬墊片的情況，如果是 $v=k2$ 以下時，便不需修復。若是 $rd/W=1/2\sim 3/4$ 時，在軟墊片的情況，如果是 $v=k4$ 以下時，便不需修復，在半金屬的金屬墊片的情況，便需修復。

【0055】B)標記步驟(S12)

【0056】在標記步驟(S12)中，於殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114進行標記，作為各構件的定位(S12)。

【0057】圖8之A及B是顯示分解前之裝置本體部6的殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114。於裝置本體部6的分解前，橫跨殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114而賦予匹配標記150。該匹配標記150也可以例如包含平行固定管板44之中心軸的直線部150-1、及在與該直線部150-1相同的位置於殼體凸緣82及通道凸緣114直角地立起的直線部150-2、150-3。該匹配標記150可以是以相同的型態，在殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114的複數處，例如相對於中心軸90[度]的角度間隔，設定4處左右的形成位置。

【0058】將如此之匹配標記150賦予到複數處時，如圖8之C所示，即使是將裝置本體部6分解，也可將殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114配置在分解前的位置。

【0059】C)墊片94-1的裝設步驟(S13)

【0060】在墊片94-1的裝設步驟(S13)中，於固定管板44裝設前，如圖9之A所示，在殼體部42的墊片接觸部88裝設墊片94-1。該墊片94-1裝設之際，在確認了墊片接觸部88之腐蝕、凹痕及刮傷後，將墊片94-1定位、裝設。在發現了墊片接觸部88之腐蝕、凹痕及刮傷時，便確認是否要修復，因應需要來進行修復。

【0061】D)固定管板44的裝設步驟(S14)

【0062】在固定管板44的裝設步驟(S14)中，如圖9之B所示，在已裝設了墊片94-1的殼體部42插入入側管件群96-1、出側管件群96-2及支撐板100，夾著墊片94-1而於殼體凸緣82裝設固定管板44(S14)。固定管板44一面懸吊於可搬支撐機構8-1，保持於和殼體部42的位置匹配的位置，一面從殼體凸緣82的墊片94-1之上將固定管板44設置於殼體凸緣82。

【0063】E)墊片94-2的裝設步驟(S15)

【0064】在墊片94-2的裝設步驟(S15)中，如圖10之A所示，在裝設於殼體部42之固定管板44的墊片接觸部108裝設墊片94-2(S15)。該墊片94-2裝設之際，在確認了固定管板44之墊片接觸部108的腐蝕、凹痕144及刮傷146後，將墊片94-2定位、裝設。在發現墊片接觸部108之腐蝕、凹痕及刮傷時，確認是否要修復，因應需要來進行修復。

【0065】F)通道凸緣114的裝設步驟(S16)

【0066】在通道凸緣114的裝設步驟(S16)中，如圖10之B所示，夾著固定管板44將通道部46之通道凸緣114裝設於殼體凸緣82(S16)。在該裝設中於通道部46移動時，必須要迴避通道部46和固定管部44或是和殼體部42的碰撞等謹慎操作。

【0067】G)螺栓暫時固定及芯對位步驟(S17)

【0068】在螺栓暫時固定及芯對位步驟(S17)中，在殼體凸緣82和通道凸緣114安裝暫時固定對象的螺栓54及

螺帽56，並進行殼體凸緣82、固定管部44及通道凸緣114的芯對位(S17)。

【0069】在螺栓54及螺帽56的暫時固定中，例如以殼體凸緣82和通道凸緣114的中心軸為中心，在90[度]間隔，也就是在對角4點，選擇螺栓54及螺帽56，作為暫時固定對象，進行將對角方向的螺栓54及螺帽56階段地鎖固的對角固定。即使於該暫時固定，也以階段地對角固定來謀求防止單方鎖緊。

【0070】在芯對位中，將分解前賦予到複數處之既述的匹配標記150作為端續，藉由使各匹配標記150一致，而使殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114的位置匹配。

【0071】殼體凸緣82、固定管部44及通道凸緣114維持成正常的芯對位的狀態時，如圖11之A所示，分隔板98的端部插入到固定管板44的嵌合溝104，而成為正常的裝配狀態。也就是，在螺栓暫時固定及芯對位步驟中，迴避因芯偏位所造成之分隔板98錯位的狀態。

【0072】對殼體凸緣82，於固定管板44及通道部46的雙方產生芯偏位時，如圖11之B所示，分隔板98會不插入到固定管板44的嵌合溝104，而錯位到嵌合溝104外的固定管板44上，成為異常的裝配狀態。在該狀態中，不能獲得墊片94-1、94-2的機能。

【0073】即使對殼體凸緣82進行固定管板44之正常的芯對位，對殼體凸緣82也於通道部46產生芯偏位時，如圖11之C所示，分隔板98不會插入到固定管板44的嵌合溝

104，而錯位到嵌合溝104外之固定管板44上，成為異常的裝配狀態。在該狀態下，不能獲得墊片94-2的機能。

【0074】 為了修正像這樣的固定管板44錯位，如圖12之A所示，也可以是從下側以升降裝置152將固定管板44上推而進行芯對位。也可以是使固定管板44放上到升降裝置152的柱塞154的狀態下，以目視確認在殼體凸緣82和固定管板44所產生之間隙多少，藉由升降裝置152的柱塞154來調整固定管板44的高度。接著，也可以是如圖12之B所示，於通道凸緣114的下側配置升降裝置152，並在該柱塞154放上通道凸緣114的狀態下，以目視確認於殼體凸緣82和固定管板44所產生之間隙多少，使升降裝置152的柱塞154前進後退，來調整通道凸緣114的高度。

【0075】 藉由如此之高度調整，而可進行殼體凸緣82、固定管板44及通道凸緣114的芯對位。

【0076】 H)螺栓鎖固步驟(S18)

【0077】 於該螺栓鎖固步驟中，包含有無鎖固管理、鎖固工具、暫時鎖固及正式鎖固、鎖固順序的實習。

【0078】 在有鎖固管理時，和鎖固扭矩的指示一起藉由適切的工具，以適當的順序來管理密封所需的鎖固力。此時，於鎖固工具可以使用可管理鎖固力之例如扭矩扳手，來管理密封所必需的鎖固力。在有鎖固管理時，可以讓密封所必須的鎖固力利用適當的工具以正確的順序來進行鎖固。在無鎖固管理時，雖有鎖固扭矩的指示，然而使鎖固力的管理任憑實習者。於鎖固工具，使用可以實習者

的感覺進行密封所必須的鎖固力的手扳手等工具。在密封施工的實習中可以是進行有鎖固管理、無鎖固管理的雙方。

【0079】鎖固工具包含可鎖固管理的棘輪扭力扳手、數位扭力扳手(digital torque wrench)、螺栓張力器、油壓扳手，也包含難鎖固管理的棘輪扳手、手扳手(hand spanner)、梅花扳手、打擊梅花扳手等。於小直徑的凸緣使用小於螺栓尺寸= 1[英吋] 的螺栓。對該螺栓的鎖固使用扭力扳手、棘輪扳手、扳手(spanner)、梅花扳手。在該扭力板手中，易於進行藉由扭矩的鎖固管理，作為代表的使用處，雖可使用於中壓·中溫、可燃性流體、毒性流體等危險流體，然而為了使大扭矩發生，為確保長度，必須有大的作業空間。在棘輪扳手、扳手(spanner)、梅花板手中，由於將鎖固力的調整委託給施工者的感覺，於鎖固作業上需要熟練，代表的使用處是到低溫、低壓，且是公共設施等。

【0080】對大直徑凸緣使用螺栓尺寸=1[英吋]以上的螺栓。該螺栓的鎖固是使用油壓扳手、螺栓張力器、打擊梅花扳手。在該油壓板手中，是易於進行鎖固管理，可使大的鎖固力發生，並可一次進行複數根螺栓的鎖固，使用處是可到中溫、中壓，並可使用於可燃性流體、毒性流體等危險流體。螺栓張力器是可進行依據軸力之鎖固管理，可使大的鎖固力發生，使用處是可到高壓、高溫，並可使用於可燃性流體、毒性流體等危險流體。打擊梅花扳手由於是進行藉由打擊所產生之鎖固，變化性大而難以進

行鎖固管理。

【0081】暫時鎖固及正式鎖固是有效率且正確地使到達目標荷重為目的的鎖固方法。暫時固定是在正式固定前進行。暫時固定僅對對象螺栓階段地進行對角緊固。藉此，防止單方鎖緊。正式鎖固是就有關全部螺栓進行繞圈鎖緊，以達到目標的鎖固力。繞圈鎖緊是和標註編號相輔，移動距離短，可謀求防止緊固錯誤及使鎖固力均一化，並可使鎖固作業有效率化。

【0082】圖13之A是顯示螺栓16根之暫時鎖固的鎖固順序。該順序是鎖固管理，且是鎖固單獨螺栓的情況。[1]到[16]是螺栓號碼。

【0083】該暫時鎖固於鎖固工具使用扭矩扳手，鎖固順序是作對角鎖固。在圖13之A中，對螺栓號碼[1]到[16]，附加於箭頭的編號是顯示鎖固順序。鎖固扭矩是階段地增加，可以是作成第一次為10[%]，第二次為20[%]，第三次為60[%]，第四次為110[%]。然後，在各次完成後，以測量機器測量殼體凸緣82和通道凸緣114的間隔的數處，例如4處。測量機器可以是例如使用卡尺。一次以大鎖固力進行鎖固時，會是成為單方鎖緊的原因，然而藉由階段的鎖固，可防止單方鎖緊。而且，在具有螺栓16根的通道凸緣114中，由於是相當於大直徑凸緣，所以不需要將螺栓全部進行暫時鎖鎖固。

【0084】接著，圖13之B是顯示螺栓16根的正式鎖固的鎖固順序。

【0085】該正式鎖固於鎖固工具是使用扭矩扳手，鎖固順序是作成繞圈鎖緊。於圖13之B中，對螺栓號碼[1]到[16]，繞圈的箭頭顯示鎖固順序。鎖固扭矩是階段地增加，可以是作成110[%]。螺栓8根以上是作成順時針旋轉或是逆時針旋轉之任一者的繞圈。繞圈數在凸緣直徑較小時(小於250[A])是4圈，凸緣直徑較大時(250[A]以上)，採取6圈。正式鎖固完成後，以測量機器測量殼體凸緣82和通道凸緣114的間隔的數處，例如4處。

【0086】正式鎖固的繞圈數可以是反覆4圈到6圈左右，然而在一起設置了2片墊片94-1、94-2的固定管板44，是使繞圈數較多，進行鎖固直到到達全部的螺帽無法旋轉的狀態。如此，使繞圈數增加時，可以迴避因彈性相互作用的影響而使鎖固力降低的情事。彈性相互作用是與已鎖固了的螺栓相鄰接之螺栓的軸力降低的現象。

【0087】如此，依據繞圈緊固，可迅速使鎖固力到達均一化，並可讓用以鎖固的移動距離較短，防止因標註編號所產生的鎖緊錯誤等，可使鎖固作業有效率化。鎖固順序的實習是被包含的。

【0088】I) 評估步驟(S19)

【0089】該評估步驟檢驗密封性並進行評估，作為組立後之裝置本體部6的主要部分。例如，將出側埠118-2閉塞，於入側埠118-1連接壓縮機，使加壓氣體流入時，可將入側空間部140、入側管件群96-1、空間部138、出側管件群96-2及出側空間部142一體地維持成加壓狀態，並可

確認為密封構件的墊片94-1、94-2、94-3的氣密狀態。於該氣密試驗，可以是例如使肥皂水膜附著於密封部，藉由生成因洩漏所產生的肥皂水氣泡或是其膨脹狀態而確認洩漏狀態。

【0090】<第1實施形態的效果>

【0091】(1)使用實習裝置2-1，例如可以實習和大型的熱交換器相同的組立、分解、密封施工、芯對位、螺栓及螺帽的鎖固及其鎖固順序，且可和實際機器現場同等到超過實際機器現場的施工密封的研修，並可獲得研修效果。

【0092】(2)由於殼體部42是設定具有和實際機器同等的口徑且較短，所以可縮短使加壓流體流入，且升壓到預定加壓為止的時間，即使在升壓狀態維持，也和實際機器不同，可確保安全性，提高實習者的安全性。

【0093】(3)即使可以實際機器想像，也可以實習想像了在實際機器中不應該實踐的事態或難預測的事態的組立、芯對位、螺栓及螺帽的鎖固，並且可進行墊片的破壞狀態等就像實際機器的體驗研修。

【0094】(4)可日常的進行想像了墊片的單方鎖緊狀態的芯對位、螺栓及螺帽的鎖固順序、及依據加減軸力的研修。

【0095】(5)可一面確認熱交換器特有的因芯偏位所產生之問題，一面進行可體會該迴避技術等的研修。

【0096】(6)可選擇複數種工具，進行每一個工具的實踐研修。

【0097】 [第2實施型態]

【0098】 圖14是顯示第2實施型態中之實習裝置(密封施工實習裝置)2-2。該實習裝置2-2具備有實習裝置2-1及監控部162。監控部162是監控實習裝置2-1的實習狀況的機構，作為其一例是檢測實習裝置2-1之螺栓54的軸力，利用檢測軸力生成分佈圖形藉以監控施工狀態。

【0099】 實習裝置2-1如既述般是具備有熱交換器的模擬構成者，由於已在第1實施型態詳述，所以省略其說明。

【0100】 監控部162具備有感測器群164、資料記錄器166、個人電腦(PC)168及顯示器170。

【0101】 感測器群164具備有檢測實習裝置2-1之例如16根螺栓的軸力的複數個感測器164-1、164-2、...、164-16，個別地檢測各螺栓54的軸力。各感測器164-1、164-2、...、164-16可以是使用電氣訊號輸出軸力F的感測器，也可以是使用壓力感測器、應變計、變位計、荷重計等之任一者，也可是直接檢測墊片8之鎖固力的感測器。

【0102】 感測器群164之各感測器輸出被取入到資料記錄器166而累積。各檢測軸力例如是電氣信號，電氣地累積到資料記錄器166。資料記錄器166是資料累積部的一例，可以以電腦構成，也可是以PC168來代用。

【0103】 各檢測軸力在預定的時序被從資料記錄器166取入到PC168。該PC168是資料生成部的一例。該PC168將各檢測軸力數位化並取入，執行用以將檢測之軸

力的分佈圖形作成的資訊處理。

【0104】於該資訊處理，包含有：

a) 取入及記憶各檢測軸力；

b) 生成表示各檢測軸力的位置資訊、及檢測軸力之分佈的作圖資訊；

c) 生成用以展開軸力分佈的座標；及

d) 生成比較軸力之對應於檢測軸力的作圖資訊

等之處理。在該例中，由於檢測軸力對應於固定管板44，所以使用依據通常之凸緣的軸力資訊作為比較軸力。

【0105】在該資訊處理所獲得之座標及作圖資訊被提供到顯示器170。顯示器170是用以提示軸力之分佈圖形的資訊提示機構的一例，該顯示器170在畫面上和座標一起提示有軸力圖形。顯示器170可以是有線或無線連接於PC168，也可以是使用PC的螢幕。

【0106】<各感測器164-1、164-2、...、164-16>

【0107】圖15是顯示具備感測器164-1的螺栓54。於各螺栓54的內部具備有用以檢測軸力的感測器164-1。於該感測器164-1是例如使用應變計。感測器164-1是用以檢測因施加到螺帽56的扭矩T所產生之螺栓54的應變，該應變便是軸力F。感測器164-1連接纜線172，通過該纜線172取出檢測軸力F作為感測器輸出。有關其他的感測器164-2、...、164-16也是同樣，在該例子中，16組螺栓54的各軸力是從感測器群164取出作為感測器輸出。

【0108】<PC168>

【0109】PC168是如圖16所示，具備有處理器174、記憶部176、輸出輸入部(I/O)178、通信部180及操作輸入部182。

【0110】處理器174是執行位於記憶部176之OS(Operating System)或是施工監控程式等各種電腦程式等資訊處理。該資訊處理是包含既述之處理a)到d)處理之外，包含了鎖固力的演算、施工履歷的記錄、顯示器170的控制、施工的監控到施工管理等電腦的各種可能處理。

【0111】記憶部176具備有例如ROM(Read-Only Memory)及RAM(Random-Access Memory)作為記憶裝置，ROM收納OS及監控程式。於該記憶部176構築用以收納檢測資訊及作圖資訊等之資料庫(DB)184，DB184收納從資料記錄器166取入的檢測資訊。檢測資訊包含從感測器群164獲得的各感測器輸出。

【0112】I/O178用於和顯示器170間之圖像資料的發送接收。通信部180藉由纜線186連接資料記錄器166。

【0113】操作輸入部182是以例如鍵盤及滑鼠等輸入機器構成，使用於畫面操作及資訊輸入。

【0114】<監控處理>

【0115】圖17是顯示檢測軸力之監控處理的處理順序。該處理順序是本發明之施工實習程式的一例。

【0116】該處理順序判斷螺栓54是否鎖固(S101)，若是鎖固(S101之YES)，則從感測器群164將各感測器輸出取入到資料記錄器166，累積檢測軸力(S102)。該累積相

當於既述之資訊處理的a) 取入及記憶各檢測軸力。

【0117】進行檢測軸力及比較軸力的作圖處理(S103)。該處理包含既述之b)生成表示各檢測軸力的位置資訊、及檢測軸力之分佈的作圖資訊、c)生成展開軸力分佈之座標、及d)使用比較軸力和位置資訊生成比較軸力之分佈的作圖資訊。

【0118】該作圖處理後，於顯示器170在座標上顯示檢測軸力及比較軸力的分佈圖形(S104)。

【0119】該顯示中，監視檢測軸力的變化，進行判斷螺栓54的鎖固是否完成(S105)。若是在螺栓54的鎖固完成前(S105之NO)，則繼續S102~S105的處理。藉此，檢測軸力的變化反映到顯示於顯示器170的分佈圖形，檢測軸力動態地被顯示以作為分佈圖形的變化。

【0120】螺栓54的鎖固完成時(S105之YES)，使檢測軸力及比較軸力的分佈圖形顯示於鎖固完成時的座標上(S106)，而完成該施工監控處理。作為檢測軸力和比較軸力的比較，可認識到固定管板44的情況和通常的凸緣的情況之軸力分佈上的差異。

【0121】<分佈圖形顯示>

【0122】圖18是顯示生成於顯示器170的畫面的提示圖像。座標190顯示於該提示圖像188，在該座標190上顯示檢測軸力的分佈圖形192及比較軸力的分佈圖形194。

【0123】於座標190上取O點為中心藉由 $\theta = 22.5$ 度的角度間隔放射狀地設定複數個座標軸y1、y2、...、y16。

[1]、[2]、...、[16]是螺栓號碼，座標軸 y_1 、 y_2 、...、 y_{16} 是對應於複數根螺栓54的配置。該例中，雖是對應於螺栓數16的座標軸數，然而也可以是配合所配置的螺栓數來設定座標軸 y 的數目。各座標軸 y_1 、 y_2 、...、 y_{16} 於離開O點的方向具備有表示正的軸力位準的刻度196。藉由該刻度和檢測軸力的繪圖點而可視覺確認檢測軸力的大小、其變化及軸力值。

【0124】分佈圖形192是藉由將各螺栓54的檢測軸力 F_1 、 F_2 、...、 F_{16} 繪圖，且以直線連結相鄰接之繪圖點間而形成。分佈圖形194是藉由將推薦軸力 F_{ref1} 、 F_{ref2} 、...、 F_{ref16} 繪圖作為比較軸力，並以直線連結相鄰接的繪圖點間而形成。該推薦軸力 F_{ref1} 、 F_{ref2} 、...、 F_{ref16} 是螺栓54之正式鎖固4圈的軸力值。

【0125】對比分佈圖形192、194時，可易於以目確認檢測軸力的值相對於比較軸力是過多或不足。該例中，相對於在螺栓號碼[16]中因為檢測軸力 F_{16} 大致和推薦軸力 F_{ref16} 匹配而到達了推薦值，由於其他的檢測軸力 F_1 、 F_2 、...、 F_{15} 未到達推薦軸力 F_{ref1} 、 F_{ref2} 、...、 F_{ref15} ，所以判斷必須增加軸力。

【0126】圖19之A是表示無鎖固管理時分佈圖形的顯示。在無鎖固管理中，因為是讓鎖固任憑實習者的自由，所以檢測軸力的分佈圖形192-1相對於比較軸力的分佈圖形194-1會產生較大的偏差。

【0127】圖19之B是表示有鎖固管理時分佈圖形的顯

示。可以目視確認在有鎖固管理中，鎖固被管理成適當值的結果、檢測軸力的分佈圖形192-2相對於比較軸力的分佈圖形194-2無較大的偏差，可獲得大致一致的施工狀態。於此情況，顯示正式鎖固6圈的檢測軸力及比較軸力的分佈圖形192-2、194-2。

【0128】<彈性相互作用>

【0129】實習裝置2-1模擬熱交換器，抽出墊片94-1、94-2、的鎖固部分而加以顯示時，如圖20之A所示，殼體凸緣82和通道凸緣114間夾著固定管板44，並在固定管板44的背面側設置墊片94-1，在其前面側設置墊片94-2，其等是藉由螺栓54及螺帽56鎖固。

【0130】為了說明，將中央的螺栓54作為螺栓54N，將左側的螺栓54作為螺栓54S。對螺栓54N的螺帽56施加鎖固扭矩 τ 時，如圖20之B所示，以該螺栓54N為中心，鎖固殼體凸緣82、通道凸緣114、固定管板44及墊片94-1、94-2。此時，於螺栓54N產生因應鎖固扭矩 τ 的軸力F。將該軸力F作為F1。

【0131】於該狀態，對螺栓54S的螺帽56施加鎖固扭矩 τ 時，如圖20之C所示，以該螺栓54S為中心，鎖固殼體凸緣82、通道凸緣114、固定管板44及墊片94-1、94-2。和螺栓54N同樣地，於螺栓54S產生因應鎖固扭矩 τ 的軸力F。

【0132】此時，鄰接於螺栓54S的中央的螺栓54N，因固定管板44、殼體凸緣82、通道凸緣114的彈性相互作用

用的影響，施加到螺栓54N的軸力F1會降低到軸力F2。也就是，藉由對螺栓54S施加軸力F，因固定管板44、殼體凸緣82、通道凸緣114的彈性相互作用，使已施加到螺栓54N的軸力F1降低到軸力F2，如式(1)所示，於負方向軸力僅 $-\Delta F$ 變化。

$$F2 - F1 = -\Delta F \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

該軸力變化相較於單純的凸緣接頭的鎖固，是較大的。於殼體凸緣82和通道凸緣114間具備有固定管板44的構造中，彈性相互作用的影響大，易生鎖固力的不均。於此情況，將補充負方向的軸力 ΔF 的軸力施加到螺栓54N時，該影響會影響到螺栓54S，而需要所謂產生再次補充之需要的複數次補充鎖固。

【0133】 <彈性相互作用的可視化>

【0134】 圖21之A顯示座標190的檢測軸力的分佈圖形192。為了易於說明，分佈圖形192顯示軸力F1的理想軸力分佈。

【0135】 於該狀態，對螺栓號碼[1]的螺栓54使軸力F1增加到軸力F2時，如圖21之B所示，相鄰接的螺栓號碼[2]、[16]的螺栓54的軸力F1因既述的彈性相互作用而降低到軸力F3、F4。可目視確認因如此之彈性相互作用而造成的軸力變化，作為圖形變化。

【0136】 <單獨鎖固和複數根鎖固>

【0137】 殼體凸緣82和通道凸緣114間的螺栓54及螺帽56的鎖固可以是單獨鎖固或複數根鎖固的任一者。相對

於單獨鎖固是一次鎖固的的螺栓54及螺帽56為單獨的情況，複數根鎖固是一次鎖固的螺栓54及螺帽56是2根等複數的情況。

【0138】圖22之A到D是顯示在鎖固管理的基本上，同時地鎖固2根螺栓54及螺帽56的步驟1a、1b、1c及步驟2。在步驟1a中，如圖22之A所示，選擇相對向的螺栓號碼[1]及[9]的2根螺栓54及螺帽56，以相同的扭矩 $\tau=30[\%]$ 同時地進行鎖固，接著，將和螺栓號碼[1]及[9]的2根螺栓54及螺帽56直交的螺栓號碼[5]及[13]的2根螺栓54及螺帽56同時地以扭矩 $\tau=30[\%]$ 進行鎖固。

【0139】其次，在步驟1b中，如圖22之B所示，回到螺栓號碼[1]及[9]的2根螺栓54及螺帽56，同時地以扭矩 $\tau=70[\%]$ 進行鎖固，轉換到螺栓號碼[5]及[13]的2根螺栓54及螺帽56，同時地以扭矩 $\tau=70[\%]$ 進行鎖固。

【0140】其次，在步驟1c中，如圖22之C所示，回到螺栓號碼[1]及[9]的2根螺栓54及螺帽56，同時地以扭矩 $\tau=100[\%]$ 進行鎖固，轉換到螺栓號碼[5]及[13]的2根螺栓54及螺帽56，同時地以扭矩 $\tau=100[\%]$ 進行鎖固。

【0141】然後，在步驟2中，如圖22之D所示，以螺栓號碼[1]及[9]的2根螺栓54及螺帽56為起點，對螺栓號碼[2]-[10]、[3]-[11]、...、[9]-[1]的螺栓54及螺帽56，依箭頭所示的繞圈方向順序到達目標鎖固扭矩 $\tau=100[\%]$ ，直到螺栓旋轉停止為止進行鎖固。在該例中，雖顯示順時針方向的繞圈順序，然而只要是同一方向時，反時針方向也

可以。

【0142】圖23之A及B是概略地顯示已對用以鎖固殼體凸緣82和通道凸緣114間的墊片94-1的螺栓54及螺帽56，進行了單獨鎖固的情況。為了使既述之16根螺栓54的軸力均等化，需要很多的鎖固次數。也就是，如圖23之A所示，對螺栓54L施加軸力 F_1 時，因殼體凸緣82及通道凸緣114從平行狀態，到通道凸緣114相對殼體凸緣82傾斜，而在螺栓54R側產生軸力的 ΔF_2 軸力變化。又，對螺栓54R施加軸力 F_2 時，因通道凸緣114傾斜而在螺栓54L側僅以軸力 ΔF_1 產生軸力變化。因此，易產生單方鎖緊，為了使各螺栓54間的軸力均一化，便需要很多的鎖固次數。

【0143】相對於此，如圖24之A及B所示，是概略地顯示對用以鎖固殼體凸緣82和通道凸緣114間的墊片94-1的螺栓54及螺帽56，同時地進行複數根，例如2根的鎖固的情況。如圖24之A所示，對螺栓54L、54R同時地施加軸力 F_1 時，於螺栓54L、54R變成是共通的軸力 F_1 ，而成為殼體凸緣82和通道凸緣114之凸緣間傾斜減少的結果。也就是，在複數根同時鎖固中，鎖固次數較少，而有所謂難以發生單方鎖緊的利點。

【0144】圖25之A是顯示單獨鎖固的檢測軸力及比較軸力的分佈圖形192-3、194-3。分佈圖形192-3表示單獨鎖固、正式鎖固6圈後的檢測軸力，分佈圖形194-3是表示推薦鎖固軸力。於該情況，相對於分佈圖形194-3的軸力

分佈，在單獨鎖固的分佈圖形192-3中於檢測軸力可見到不均。鎖固需要40分左右的時間，暫時鎖固16次，正式鎖固96次，1次的鎖固需要20秒左右的時間。

【0145】相對於此，圖25之B是顯示複數根鎖固的檢測軸力及比較軸力的分佈圖形192-4、194-4。分佈圖形192-4表示2根鎖固、正式鎖固2圈後的檢測軸力，分佈圖形194-4是表示推薦鎖固軸力。於此情況，相對於分佈圖形194-4的軸力分佈，在複數根鎖固的分佈圖形192-4中是可無視檢測軸力不均的程度。鎖固縮短到15分左右，暫時鎖固6次、正式鎖固16次，1次鎖固需要40秒左右的時間。複數根正式鎖固在鎖固次數大幅減少時，可謀求時間縮短。

【0146】<有無鎖固管理及監控>

【0147】圖26是顯示螺栓54及螺帽56的鎖固順序。在鎖固前，選擇施工條件並進行輸入(S301)。該施工條件是墊片94-1、94-2的選擇及鎖固力大小的前提資訊。

【0148】進行選擇與該施工條件匹配的墊片94-1、94-2(S302)。該墊片94-1、94-2的選擇是選擇與殼體凸緣82、通道凸緣114間之密封目標匹配的墊片94-1、94-2，在墊片選擇產生錯誤時，即使鎖固順序或對位適當，也無法獲得適當的密封狀態。

【0149】選擇有無鎖固管理(S303)。鎖固管理是管理鎖固工具、賦予的鎖固力、鎖固的順序。具體來說，至少需要：

h)選擇適當的鎖固工具；

- i)以適當的鎖固工具獲得密封所需的鎖固力；及
- j)以正確的順序進行鎖固。

因此，鎖固管理為「有」時，是使這些充足，鎖固管理為「無」時，是這些不充足或是任憑施工者的自由。

【0150】在有鎖固管理(S303之YES)中，進行計算因應施工條件之鎖固力(S304)。該鎖固力可以是使用墊片鎖固力(全荷重)、鎖固扭矩、螺栓直徑、推薦鎖固面壓、墊片接觸面積、扭矩係數、螺栓根數等來進行計算。

【0151】使墊片鎖固力為 W_g 、推薦鎖固面壓為 σ_g 、墊片接觸面積為 A_g 時，墊片鎖固力 W_g 便為

$$W_g = \sigma_g \times A_g \quad \dots (2)$$

。墊片94-1的墊片接觸面積 A_{g1} 由墊片94-1的接觸外徑及接觸內徑是

$$A_{g1} = (\pi/4) \times \{ (\text{接觸外徑})^2 - (\text{接觸內徑})^2 \} \dots (3)$$

【0152】又，墊片94-2之墊片接觸面積 A_{g2} 由墊片94-2的接觸外徑、接觸內徑及分隔板98的寬度及長度(端面面積)是

$$A_{g2} = (\pi/4) \times \{ (\text{接觸外徑})^2 - (\text{接觸內徑})^2 - (\text{分隔板98的寬度} \times \text{長度}) \} \dots (4)$$

【0153】以墊片鎖固力為 W_g 、鎖固扭矩為 $T[N \cdot m]$ 、扭矩係數(0.2)為 k 、公螺絲的外徑(m)為 d 、螺栓根數為 bn 時，鎖固扭矩 T 可以下式獲得：

$$T = k \times W_g \times d \div bn \quad \dots (5)$$

。扭矩係數 k 在一般機械用油脂例如錠子油、機械油、渦

輪機油為0.14~0.20~0.26，在二硫化鋁等低摩擦用油脂為0.10~0.15~0.20，在無潤滑中為0.25~0.55。

【0154】如此計算結果後，進行指定鎖固工具及鎖固順序(S305)，並藉由被指定的鎖固工具及鎖固順序進行鎖固(S306)。該鎖固可以是以預定的鎖固順序、例如JIS(Japanese Industrial Standards：日本工業規格)、或ASME(American Society of Mechanical Engineers：美國機械學會)的規格為準據的鎖固順序，於該順序包含鎖固順序的繞圈方向、繞圈數及依據凸緣間的卡尺的計測等。

【0155】將鎖固工具抵在被暫時鎖到各螺栓54的螺帽56，從鎖固工具賦予扭矩T而施加適當的鎖固力。該鎖固力從各螺栓54傳達到殼體凸緣82、通道凸緣114。

【0156】藉由各螺栓54的軸力F，於固定管板44、殼體凸緣82、通道凸緣114產生彈性相互作用。彈性相互作用例如是鎖固螺栓54時，於夾著該螺栓54而相鄰之各螺栓54產生鬆弛，且各螺栓54間之鎖固力降低的現象。

【0157】該鎖固中，進行施工監控處理(S307)。在該施工監控處理中於座標上動態地顯示檢測軸力的分佈圖形。

【0158】於施工監控處理中，判斷鎖固是否完成(S308)。繼續鎖固時(S308之NO)，反覆S306到S308的步驟，鎖固完成時(S308之YES)，則結束該處理。

【0159】在S303中，鎖固管理為「無」時(S303之NO)，便成為取代S304~S308的施工。也就是，讓施工任

憑實習者的自由，取決於實習者的直覺藉由任意的鎖固工具及鎖固順序進行鎖固(S309)。該鎖固狀態是和S307同樣地執行施工監控(S310)，以實習者的意思而施工結束。

【0160】 <繞圈管理>

【0161】 圖27是顯示圖26之流程圖中S307、S310之監控處理的處理順序。該處理順序是以電腦執行的程式的執行順序的一例。

【0162】 該監控包含暫時鎖緊及正式鎖緊的步驟。暫時鎖緊是在正式鎖緊之前執行的處理，包含螺帽56對各螺栓54的安裝、對位調整、及螺帽56之正式鎖緊前的鎖固等。對位調整包含墊片94-1、94-2及螺栓54的位置設定。正式鎖緊是藉由鎖固工具將扭矩T賦予給螺栓54，而使階段地到達比較軸力(目標鎖固軸力)。

【0163】 在該施工監控的處理中，處理器174藉由程式的執行，從感測器群164取入各檢測軸力(S401)，並進行檢測軸力F及比較軸力F_{ref}的圖形化處理(S402)。

【0164】 藉由處理器174的控制，在顯示器170於座標上和檢測軸力F的分佈圖形192一起動態地顯示比較軸力F_{ref}的分佈圖形194(S403)。

【0165】 該檢測軸力等的圖形化處理及鎖固施工中，監視鎖固處理是否到達預定的繞圈數(S404)。若是未到達預定的繞圈數，例如繞圈數4~6(S404之NO)，則繼續執行S401~S404。而，若是鎖固處理到達預定的繞圈數時(S404之YES)，便作為密封施工完成(S405)，而結束

該處理。

【0166】<第2實施型態的效果>

【0167】(1)可讓研修者體驗獲知螺栓及螺帽的鎖固、和軸力變化及偏差的發生、其問題以及其迴避技術。

【0168】(2)可同時地顯示檢測軸力的分佈圖形、目標軸力及推薦軸力之比較軸力的分佈圖形，並進行實習。

【0169】(3)可一面檢證彈性相互作用所產生的單方鎖緊或是洩漏等，一面認識其修復作為分佈圖形的變化，並可提高螺栓鎖固的技巧。

【0170】(4)鎖固工具例如是存在有棘輪扭力扳手、數位扭力扳手、螺栓張力器、棘輪扳手、扳手、梅花扳手、打擊梅花扳手等。利用分佈圖形比較利用這些工具所產生的鎖固結果，可獲得對高品質的密封施工選擇適當工具時的選擇資訊。

【0171】(5)可一面比較位在共通座標上的檢測軸力及比較軸力的分佈圖形，一面利用使檢測軸力到達比較軸力的操作，而實現理想的密封狀態。

【0172】(6)可因應檢測軸力認識分佈圖形的變化，且可易於認識凸緣所持有的彈性相互作用的影響，可賦予基於彈性相互作用影響的鎖固力，並可使鎖固作業的技巧提升。

【0173】[第3實施型態]

【0174】圖28是顯示第3實施型態中之實習裝置(密封施工實習裝置)2-3。於該實習裝置2-3具備有實習裝置

2-1及監控部198。監控部198是監控實習裝置2-1的實習狀況的機構，作為一例是將實習裝置2-1的實習內容進行攝影，並利用實習影像來監控施工狀態。

【0175】實習裝置2-1是如既述般具備有熱交換器的模擬構成，因為在第1實施型態已經詳述，所以省略其說明。

【0176】監控部198具備有複數個攝像機200-1、200-2、...、200-N、圖像取入部202、PC204、記憶體部206及顯示器208-1、208-2、...、208-N。

【0177】攝像機200-1、200-2、...、200-N是從所希望的部位將實習內容攝影的攝像機構的一例。各攝像機200-1、200-2、...、200-N從全景、實習者、裝置本體部6、密封部42、固定管板44、通道部46、墊片94-1、94-2、94-3、螺栓54及螺帽56等全體將個別部位進行攝影，且至少將螺栓54的鎖固狀況、墊片94-1、94-2、94-3的壓縮狀況等進行攝影。於各攝像機200-1、200-2、...、200-N的光學系統可具備有變焦透鏡、微距鏡頭等。各攝像機200-1、200-2、...、200-N例如是採取連續攝影狀態，使各攝像輸出被取入到圖像取入部202。

【0178】圖像取入部202是藉由PC204來控制，對各攝像機200-1、200-2、...、200-N的攝像輸出的全部或個別地，以預定的時間間隔或連續時間取入。

【0179】PC204是圖像處理機構的一例，從取入到圖像取入部202的圖像輸出進行必要的圖像選擇及編輯。也

就是，PC204是使用作為編輯機構，前述編輯機構是將從攝像機200-1、200-2、...、200-N之任一者或複數者而得的圖像對每個拍攝對象或以時序進行編輯。該PC204也可以是使第2實施型態的PC168兼用。

【0180】利用PC204處理後的圖像收納於記憶體部206，並進行資料庫化。也就是，編輯圖像可以是與實習者建立關聯而被收納，實習後，利用進行圖像再生而用於實習內容的檢證及評估。

【0181】顯示器208-1、208-2、...、208-N是顯示複數個相異圖像的圖像顯示機構的一例。該等顯示器208-1、208-2、...、208-N的設置數雖也可對應攝像機200-1、200-2、...、200-N，但是不需要一定使兩者一致，顯示器208-1、208-2、...、208-N不應該解釋為以複數個顯示器構成。也就是，也可以是將單一的顯示器畫面分割成複數個圖像顯示區域，或者，藉由時間分享而使單一畫面實現和複數個顯示器208-1、208-2、...、208-N同樣的機能。又，於顯示器208-1、208-2、...、208-N也可以是使第2實施型態的顯示器170兼用。

【0182】〈第3實施型態的效果〉

【0183】(1)可以以圖像確認實習者的實習內容、墊片94-1、94-2等的情況。

【0184】(2)監督者可遠離實習者而藉由圖像確認實習內容，可提高實習者在操作上的自由度，並可使實習管理容易化。

【0185】(3)參照記錄圖像，實習者可以客觀地檢證自己的實習內容，並進行評估，所以可提高實習效果、及密封施工的精度，並對提升信賴性貢獻。

【0186】[其他實施型態]

【0187】(1)有關螺栓的鎖固順序：在有鎖固管理的情況，於鎖固單獨螺栓時，作為有效率地且正確地使到達目標荷重的鎖固方法，在暫時鎖固中是僅就對象螺栓階段地進行對角鎖固，在正式鎖固中進行全部螺栓的圈繞鎖固。作為鎖固對象，殼體凸緣82及通道凸緣114因大小而使螺栓數不同，在螺栓根數8根以下的小直徑凸緣、和螺栓根數超過8根的大直徑凸緣中，鎖固順序相異。螺栓根數為4根的小直徑凸緣中，如圖29之A所示，可以是以賦予給螺栓的號碼的順序來鎖固全部的螺栓。螺栓根數為8根的小直徑凸緣中，如圖29之B所示，可以是以賦予給螺栓的號碼的順序來鎖固全部的螺栓。螺栓根數為12根～24根的大直徑凸緣、或是螺栓根數超過24根的大直徑凸緣中，如圖29之C及D所示，可以以賦予給螺栓的號碼的順序以4根或8根等間隔地來鎖固螺栓。在大直徑凸緣中，不需要對全部的螺栓進行暫時鎖固。

【0188】(2)有關殼體凸緣82的墊片接觸部88、通道凸緣114的墊片接觸部128：第1實施型態中，如圖11及圖12所示，雖然使墊片接觸部88從殼體凸緣82的前面突出，同樣地，使墊片接觸部128從通道凸緣114的前面突出，然而如圖30所示，也可以是使從殼體凸緣82、通道凸緣114

的前面後退，做成以凸緣側周緣構件包圍墊片接觸部88、128的型態，惟，作為實習裝置希望是使墊片94-1、94-2、94-3的周緣露出，而可確認實習狀態的型態。

(3)在上述實施型態中，雖具備有第1可搬支撐機構8-1、第2可搬支撐機構8-2，然而也可以是構成具備有第1可搬支撐機構8-1的機能及第2可搬支撐機構8-2的機能之任一方或雙方的單一可搬支撐機構。

(4)第1可搬支撐機構8-1及第2可搬支撐機構8-2雖是將架台部作為支撐機構，然而作支撐機構也可以是將架台部以外作為支撐機構。

【0189】如以上所說明的，已就有關本發明之最佳的實施型態及實施例進行說明。本發明並不限於上述記載者。基於記載於申請專利範圍或是揭示於用以實施發明的型態或實施例之發明的要旨，熟知該項技藝者可進行各式各樣的變形或變更。更不用說，如此之變形或變更是包含在本發明的範圍內。

[產業上的利用可能性]

【0190】依據本發明之密封施工的實習裝置及實習方法，可使用和實際機器的熱交換器同等的構造，進行漢實際機器同樣的實習，且可假想在實際機器中實習困難的事態而進行實習，而可提高實習者的技巧，且提高密封施工的精度，並對提升信賴性進行貢獻。

【符號說明】

【0191】 2-1、2-2、2-3... 密封施工實習裝置

- 4... 架台部
- 6... 裝置本體部
- 8-1... 第1可搬支撐機構
- 8-2... 第2可搬支撐機構
- 10、12... 支柱構件
- 14、16、18、20... 支撐構件
- 22... 空間部
- 24... 腳輪
- 26... 制動器
- 28... 軌道部
- 30... 懸吊部
- 32... 升降部
- 34... 滑動部
- 36-1、36-2... 升降部
- 38... 輓子
- 40... 支撐構件
- 42... 殼體部
- 44... 固定管板
- 46... 通道部
- 48... 支撐腳部
- 50... 螺栓
- 52... 螺帽
- 54... 螺栓
- 54L... 螺栓

- 54N... 螺栓
- 54R... 螺栓
- 54S... 螺栓
- 56... 螺帽
- 58... 通道蓋
- 60... 螺栓
- 62... 螺帽
- 64... 勾掛部
- 66... 勾具
- 68... 勾掛部
- 70... 勾具
- 72... 吊具
- 73... 吊具
- 74... 勾掛部
- 76... 吊具
- 78... 吊具
- 80... 筒部
- 82... 殼體凸緣
- 84... 殼體蓋
- 88... 墊片接觸部
- 90... 螺栓插通孔
- 92... 勾掛部
- 94-1、94-2、94-3... 墊片
- 96... 管件

- 96-1... 入側管件群
- 96-2... 出側管件群
- 98... 分隔板
- 100... 支撐板
- 102... 嵌合凸部
- 102-1... 嵌合凸部
- 102-2... 嵌合凸部
- 104... 嵌合溝
- 106... 管件孔
- 108... 墊片接觸部
- 112... 筒部
- 114、116... 通道凸緣
- 118-1... 入側埠
- 118-2... 出側埠
- 120... 勾掛部
- 122... 螺栓插通孔
- 124... 勾掛部
- 126... 螺栓插通孔
- 128... 墊片接觸部
- 130... 螺栓插通孔
- 132-1、132-2... 嵌合凸部
- 134... 嵌合溝
- 136... 空間部
- 138... 空間部

- 140... 入側空間部
- 142... 出側空間部
- 144-1、144-2... 腐蝕、凹痕
- 146-1、146-2、146-3、146-4、146-5... 刮傷
- 148... 墊片抵接面
- 150... 匹配標記
- 150-1、150-2、150-3... 直線部
- 152... 升降裝置
- 154... 柱塞
- 160... 實習系統
- 162... 監控部
- 162-1、162-2... 監控部
- 164... 感測器群
- 164-1、164-2、...、164-16... 感測器
- 166... 資料記錄器
- 168... PC
- 170... 顯示器
- 172... 纜線
- 174... 處理器
- 176... 記憶部
- 178... 輸出輸入部(I/O)
- 180... 通信部
- 182... 操作輸入部
- 184... 資料庫(DB)

186... 纜線
188... 圖像
190... 座標
192... 分佈圖形
192-1... 分佈圖形
192-2... 分佈圖形
192-3、194-3... 分佈圖形
194... 分佈圖形
194-1... 分佈圖形
194-2... 分佈圖形
194-3... 分佈圖形
194-4... 分佈圖形
196... 刻度
198... 監控部
200-1、200-2、...、200-N... 攝像機
202... 圖像取入部
204... PC
206... 記憶體部
208-1、208-2、...、208-N... 顯示器
F1~F4... 軸力
 $\Delta F1 \sim \Delta F2$... 軸力變化
Rd... 寬度
S11~S19... 步驟
S101~S106... 步驟

S301 ~ S310 ... 步驟

S401 ~ S405 ... 步驟

W ... 寬度

y1 ~ y16 ... 座標軸

τ ... 扭矩

[1] ~ [16] ... 螺栓號碼

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種密封施工實習裝置，包含有：

殼體部；

管板部，具備有複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；

通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；

螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；及

可搬支撐機構，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐，或是於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐，

前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述可搬支撐機構而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

【請求項2】一種密封施工實習裝置，包含有：

殼體部；

管板部，具備有複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；

通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；

螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；及

第1可搬支撐機構或第2可搬支撐機構，該第1可搬支撐機構於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐，該第2可搬支撐機構於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐，

前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述第1可搬支撐機構或前述第2可搬支撐機構的其中一方，而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

【請求項3】一種密封施工實習裝置，包含有：

殼體部；

管板部，具備有複數個可相對於前述殼體部插入拔出的管件；

通道部，具備有對應於前述殼體部之殼體凸緣的通道凸緣，並具備有卡合於前述管板部的溝部的分隔板；

螺栓及螺帽，用以固定前述殼體凸緣及前述通道凸緣；

第1可搬支撐機構，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述管板部支撐於架台部；及

第2可搬支撐機構，和前述第1可搬支撐機構獨立，於前後方向、上下方向或與前後方向交叉的交叉方向可移動地將前述通道部支撐於前述架台部，

前述密封施工實習裝置可進行前述螺栓及前述螺帽對前述殼體凸緣及前述通道凸緣的鎖固、及該鎖固的解除，且可進行操作前述第1可搬支撐機構或前述第2可搬支撐機構的其中一方或雙方，而將前述管板部和前述通道凸緣的位置、或前述管板部和前述分隔板的位置與前述殼體凸緣對位，並可於前述管板部和前述殼體凸緣之間、及於前述管板部和前述通道凸緣之間分別進行墊片的安裝卸除。

【請求項4】如請求項1至3中任一項之密封施工實習裝置，包含有：

感測器，用以檢測將前述通道凸緣固定於前述殼體凸緣之前述螺栓的軸力；

處理機構，用以根據前述感測器的輸出，算出前述螺栓的軸力分佈；及

顯示機構，用以將前述螺栓的位置與前述軸力的分佈圖形一起顯示。

【請求項5】如請求項1至3中任一項之密封施工實習裝置，包含有：

攝像機構，用以至少拍攝前述螺栓的鎖固狀況；

編輯機構，用以將以前述攝像機構所得的圖像對每個拍攝對象或以時序進行編輯；

顯示機構，用以顯示以前述編輯機構所得的圖像群；
及

記錄機構，用以記錄以前述攝像機構所得的圖像、及以前述編輯機構所編輯的編輯圖像的任一方或雙方。

【請求項6】一種密封施工的實習方法，包含有下述步驟：

使管板部所具備的管件插入拔出於殼體部；

在前述管板部和殼體凸緣之間配置墊片，或是將位於前述管板部和前述殼體凸緣之間的前述墊片卸除；

將通道部內所具備的分隔板和前述管板部的溝部進行卡合或是該卡合的解除；

使前述管板部於前後方向、上下方向、或與前述前後方向交叉的交叉方向移動；

使前述通道部於前後方向、上下方向、或與前述前後方向交叉的交叉方向移動；

於前述殼體凸緣夾著前述管板部定位通道凸緣，或是解除該定位；及

以螺栓及螺帽固定前述殼體凸緣和前述通道凸緣，或是解除該固定。

【請求項7】一種密封施工的實習方法，包含有：

使管板部所具備的管件插入拔出於殼體部；

在前述管板部和殼體凸緣之間配置墊片，或是將位於前述管板部和前述殼體凸緣之間的前述墊片卸除；

將通道部內所具備的分隔板和前述管板部的溝部進行卡合或是該卡合的解除；

透過第1可搬支撐機構使前述管板部支撐於架台部，藉由前述第1可搬支撐機構，使前述管板部移動於前後方向、上下方向、或是與前後方向交叉的交叉方向；

透過第2可搬支撐機構使前述通道部支撐於前述架台部，藉由前述第2可搬支撐機構，使前述通道部移動於前後方向、上下方向、或是與前後方向交叉的交叉方向；

於前述殼體凸緣夾著前述管板部定位通道凸緣，或是解除該定位；及

以螺栓及螺帽固定前述殼體凸緣和前述通道凸緣，或是解除該固定。

【請求項8】如請求項6或7之密封施工的實習方法，更包含有下述步驟：

在使前述殼體凸緣及前述通道凸緣脫離時，將標記附在前述殼體凸緣或前述通道凸緣，前述標記是用於提醒前述殼體凸緣及前述通道凸緣的軸心一致，或是前述分隔板和前述管板部的前述溝部的卡合。

【請求項9】如請求項6或7之密封施工的實習方法，更包含有下述步驟：

從第1埠注入加壓氣體於前述分隔板所分隔的前述通道部的其中之一空間部，並維持通過前述管件而流入前述

通道部的另一空間部的前述加壓氣體；及

觀測來自前述通道部和前述管板部之間、或是前述殼體部和前述管板部之間的前述加壓氣體洩漏。

【請求項10】如請求項6或7之密封施工的實習方法，前述密封施工的實習方法包含有下述步驟：

檢測已將前述殼體凸緣及前述通道凸緣固定的前述螺栓的軸力；

根據感測器輸出來算出前述螺栓的軸力分佈；及

將前述螺栓的位置與前述軸力的分佈圖形一起顯示。

【請求項11】如請求項6或7之密封施工的實習方法，包含有下述步驟：

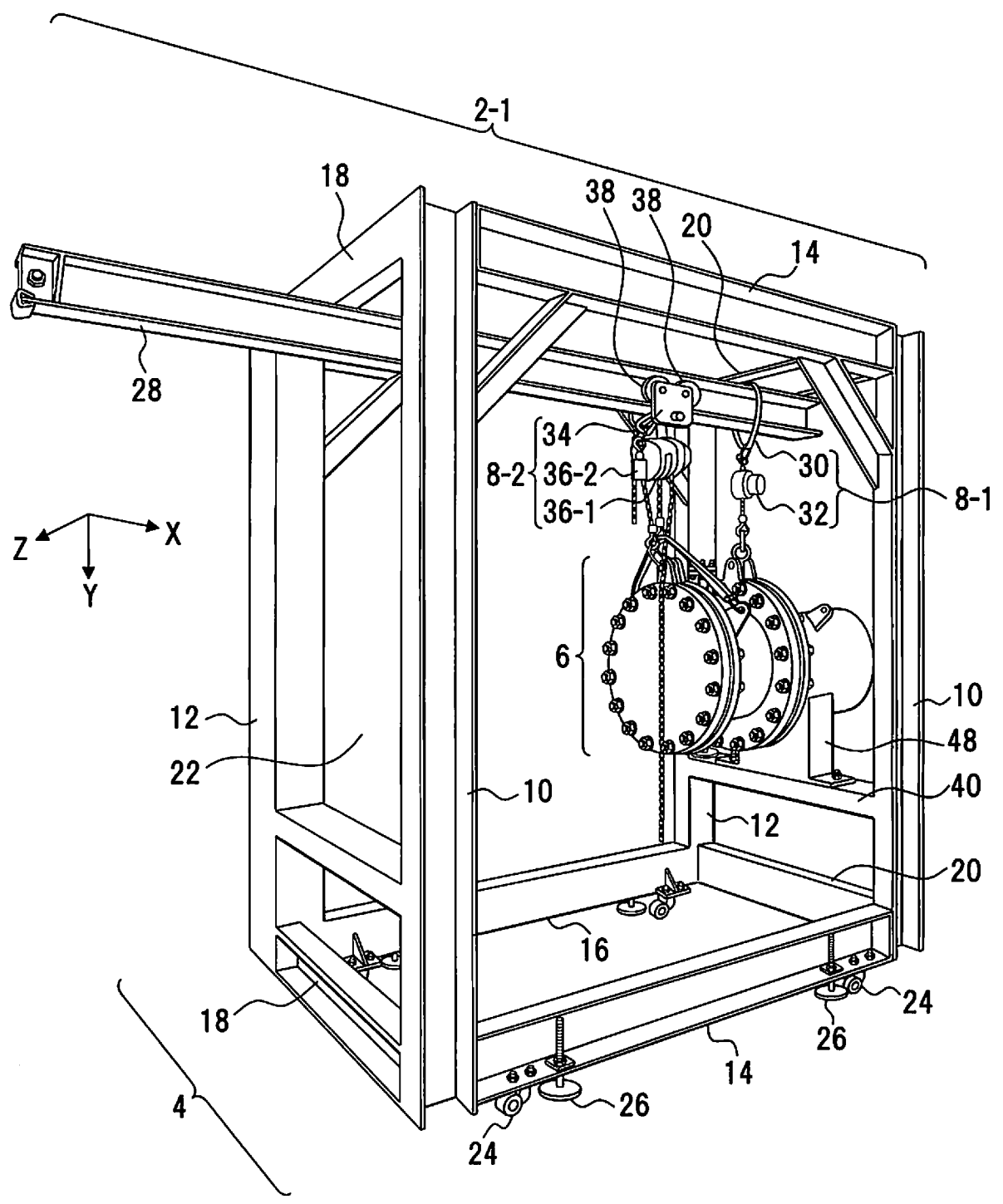
至少拍攝前述螺栓的鎖固狀況；

將以攝像機構所得的圖像對每個拍攝對象或以時序進行編輯；

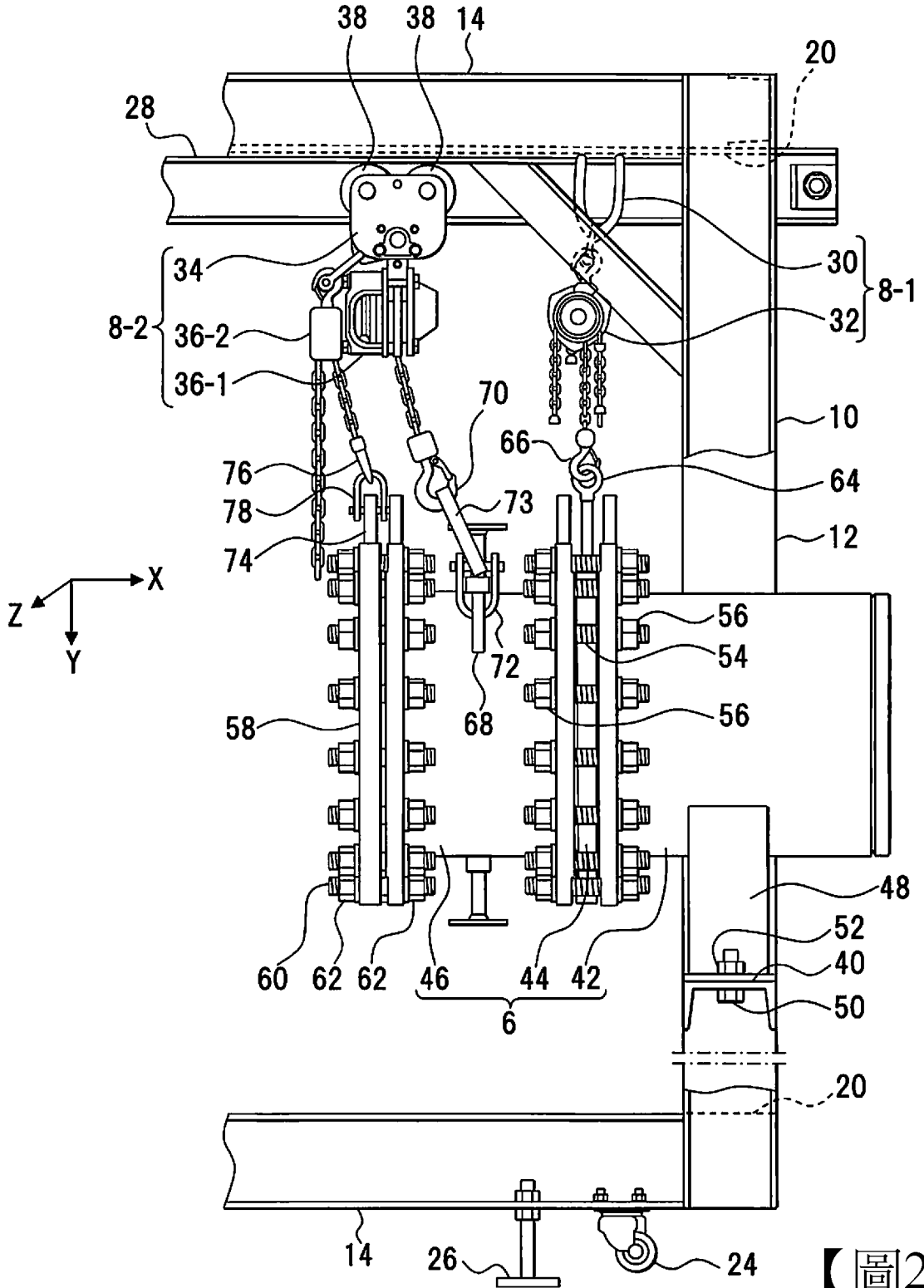
顯示以編輯機構所得的圖像群；及

記錄以前述攝像機構所得的圖像、及以前述編輯機構所編輯的編輯圖像的任一方或雙方。

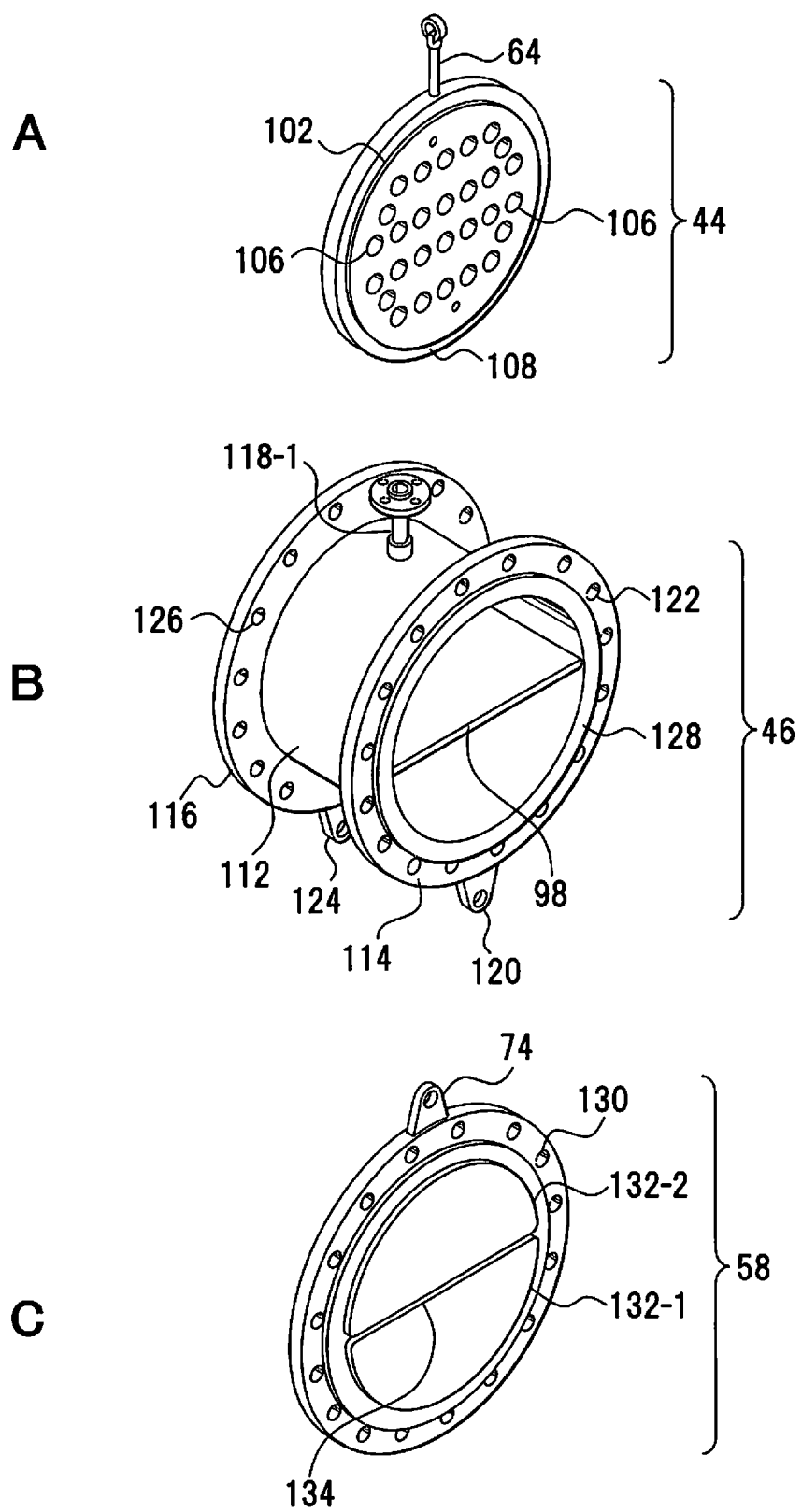
【發明圖式】



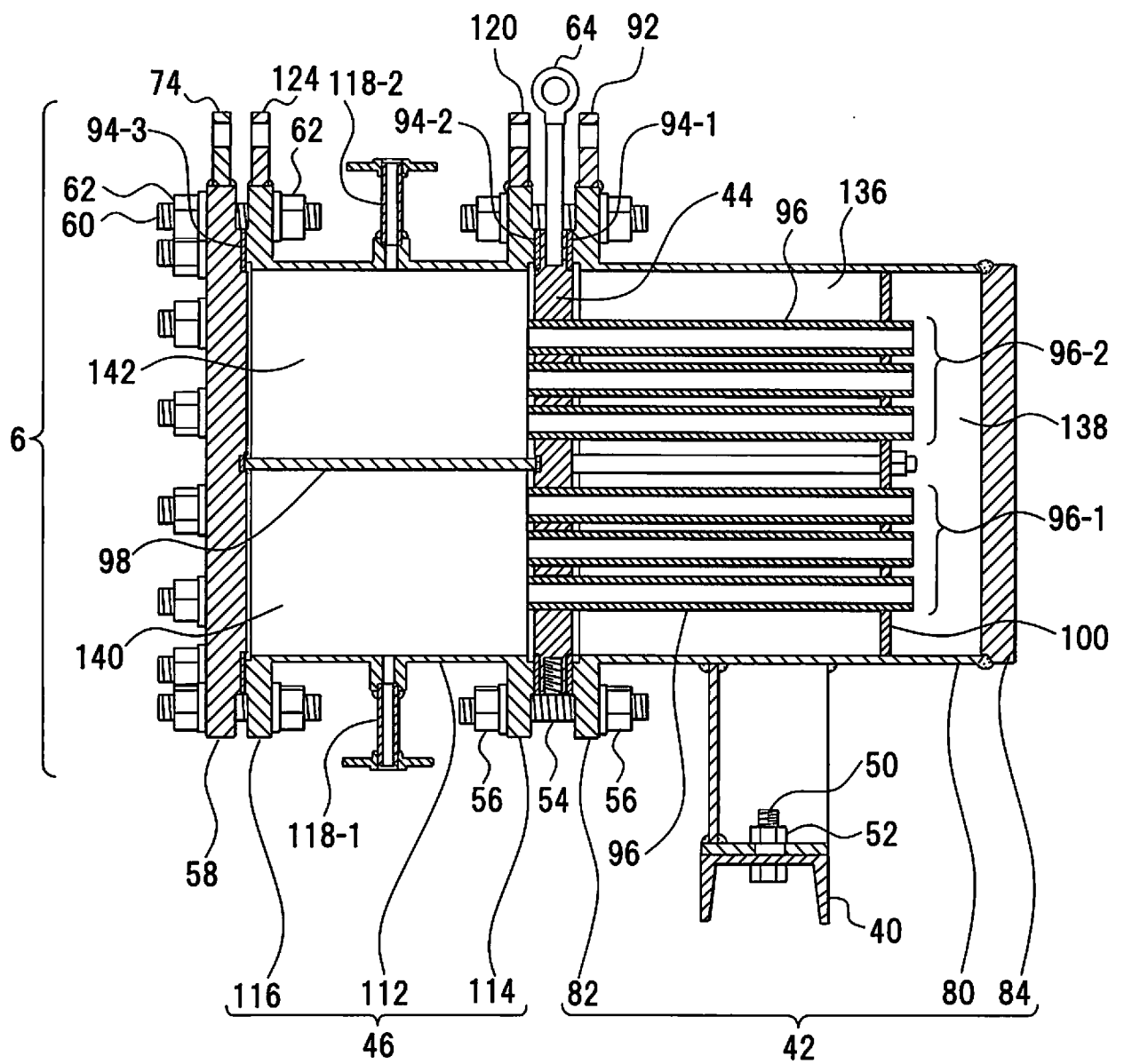
【圖1】



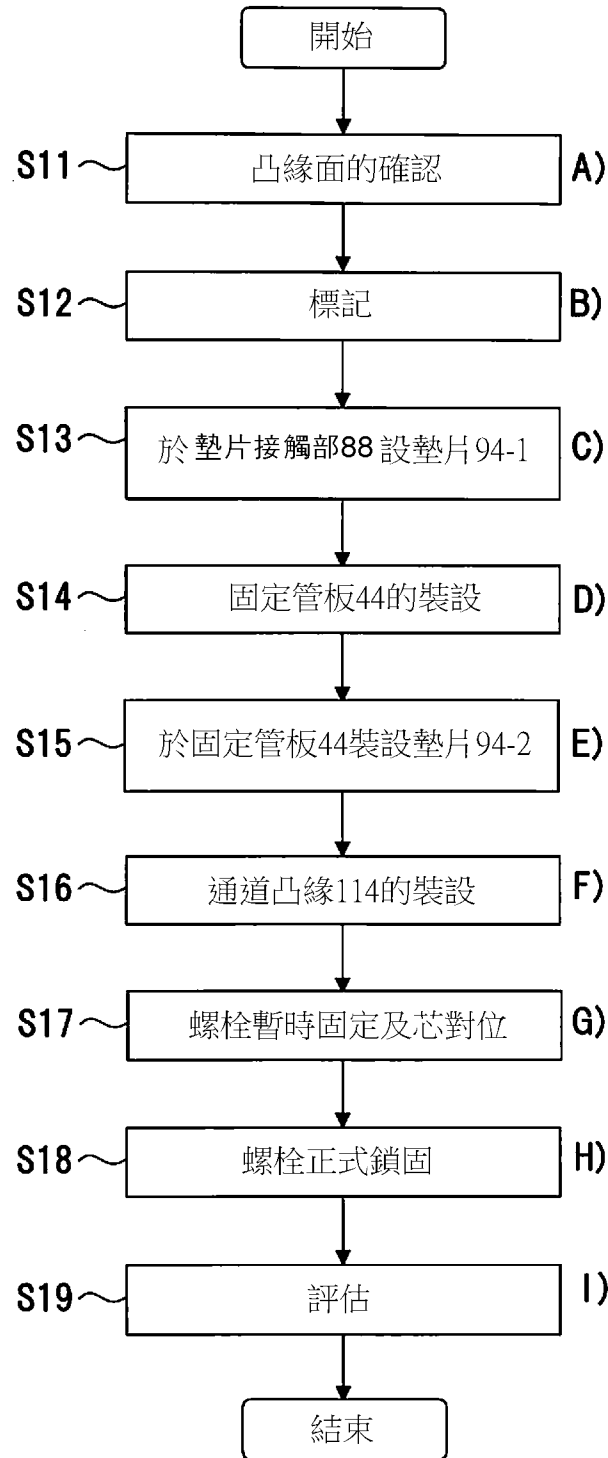
【圖2】



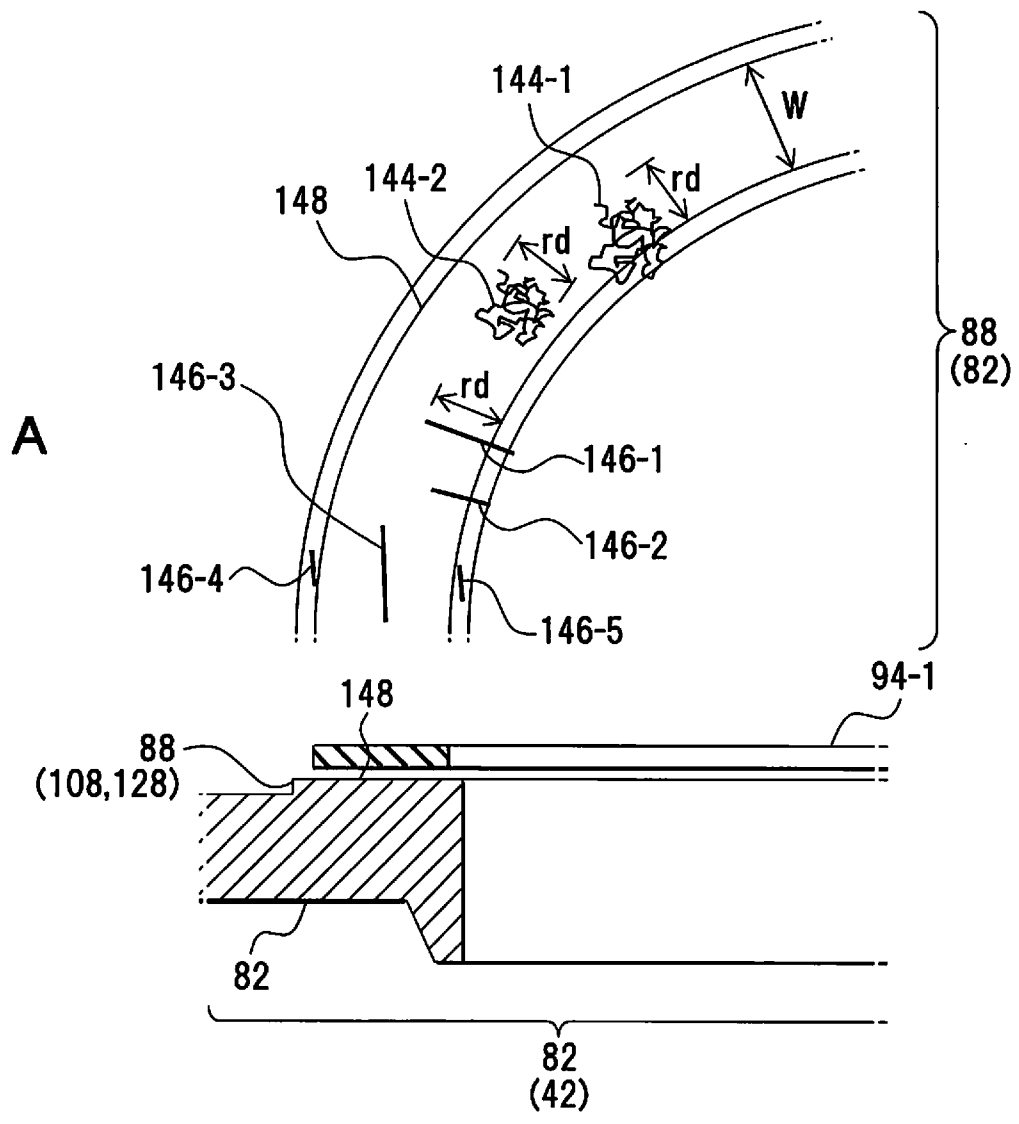
【圖4】



【圖5】



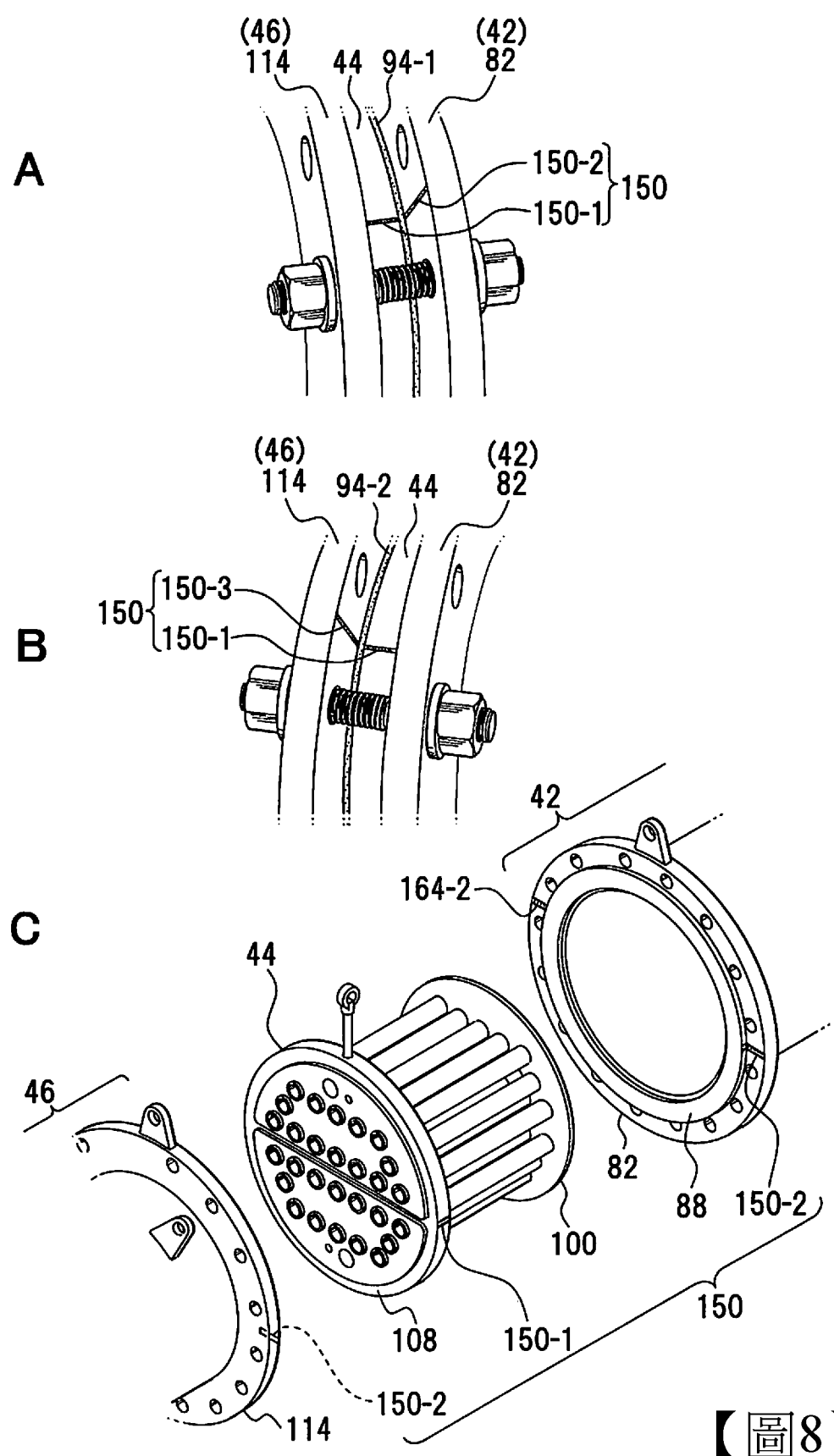
【圖6】



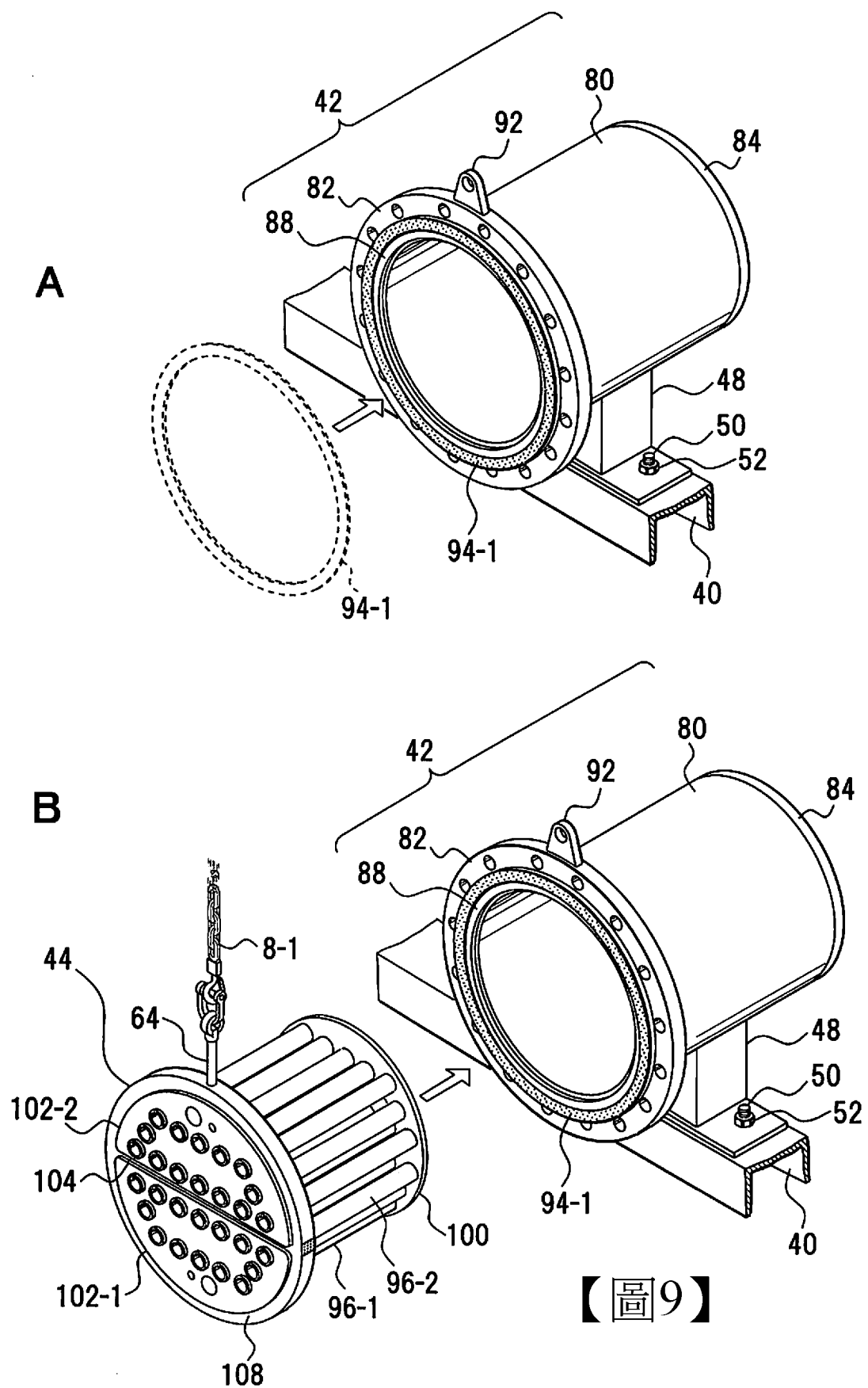
B

rd / W	深度v	
	軟墊片	半金屬的 金屬墊片
1/4 以下	< k 1	< k 2
1/4~1/2	< k 2	< k 3
1/2~3/4	< k 4	修復
~全體	修復	修復

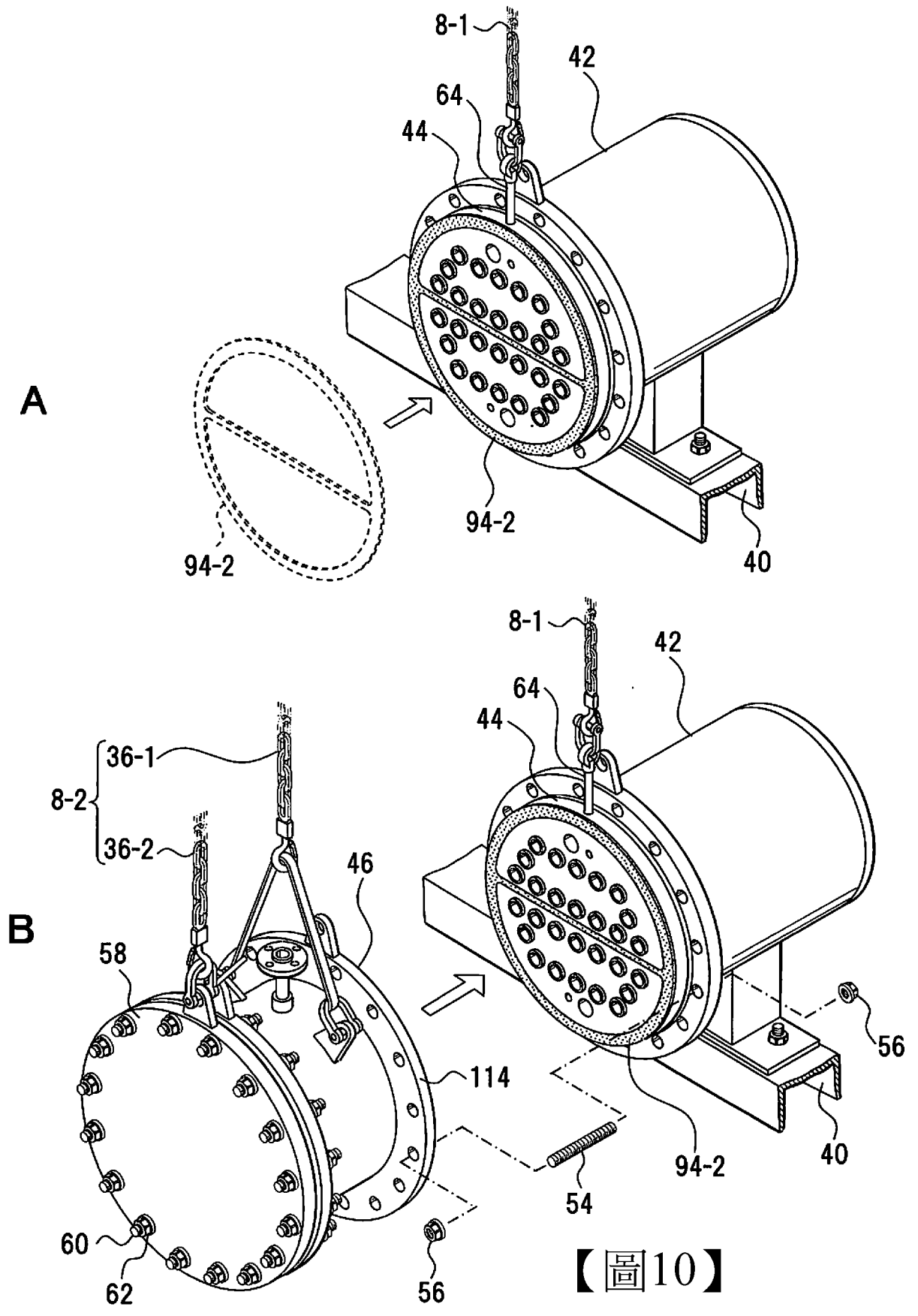
【圖7】



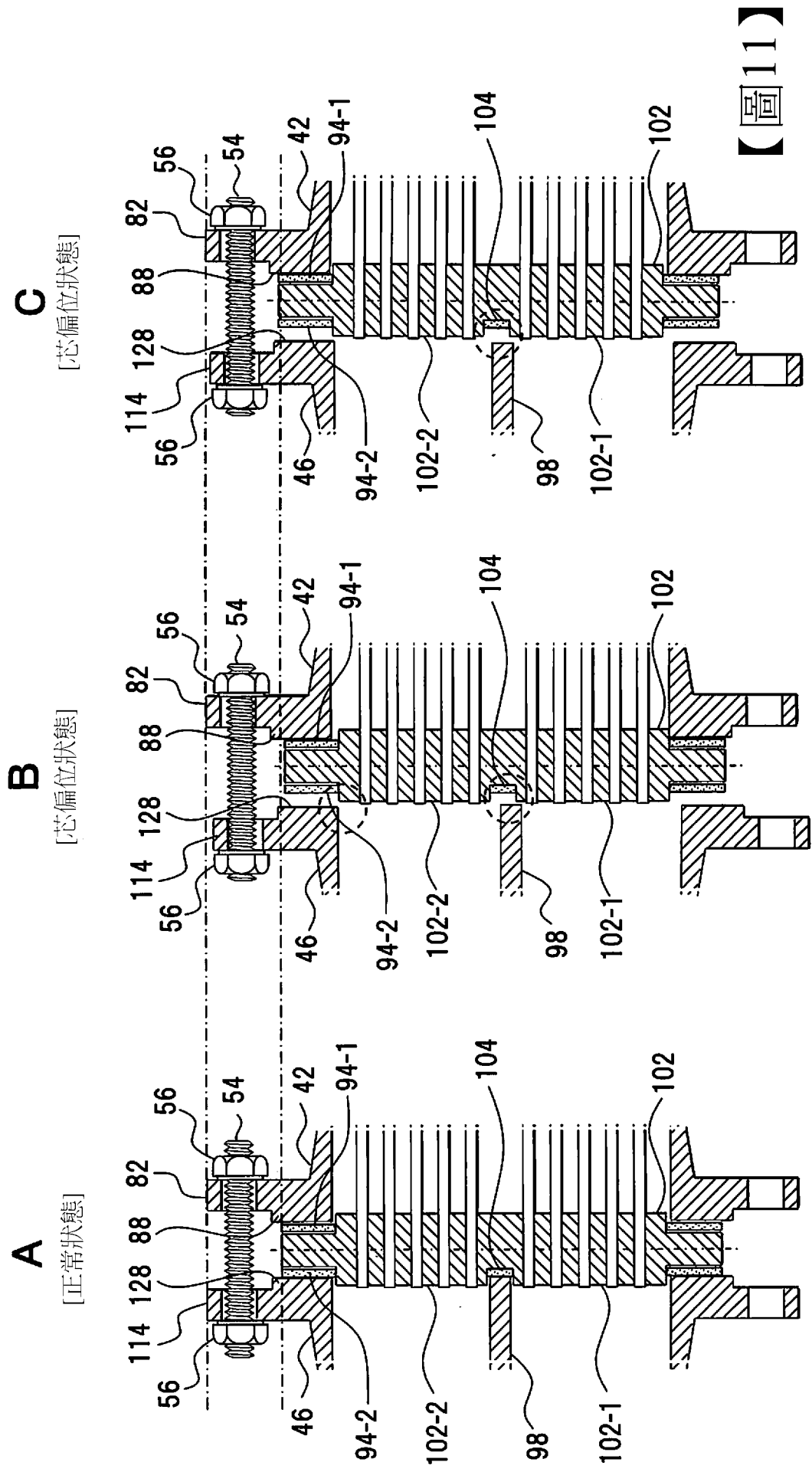
【圖8】



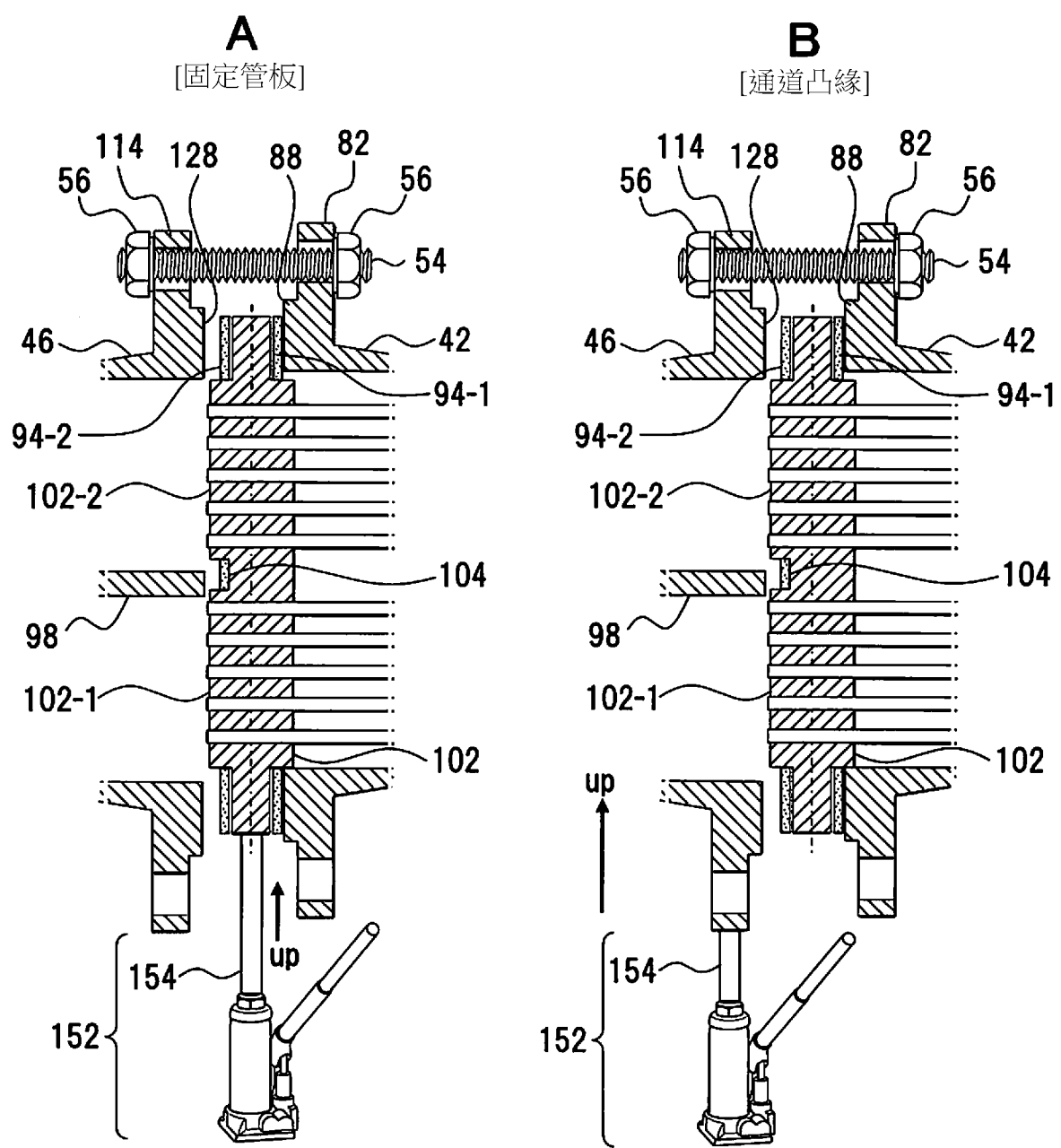
【圖9】



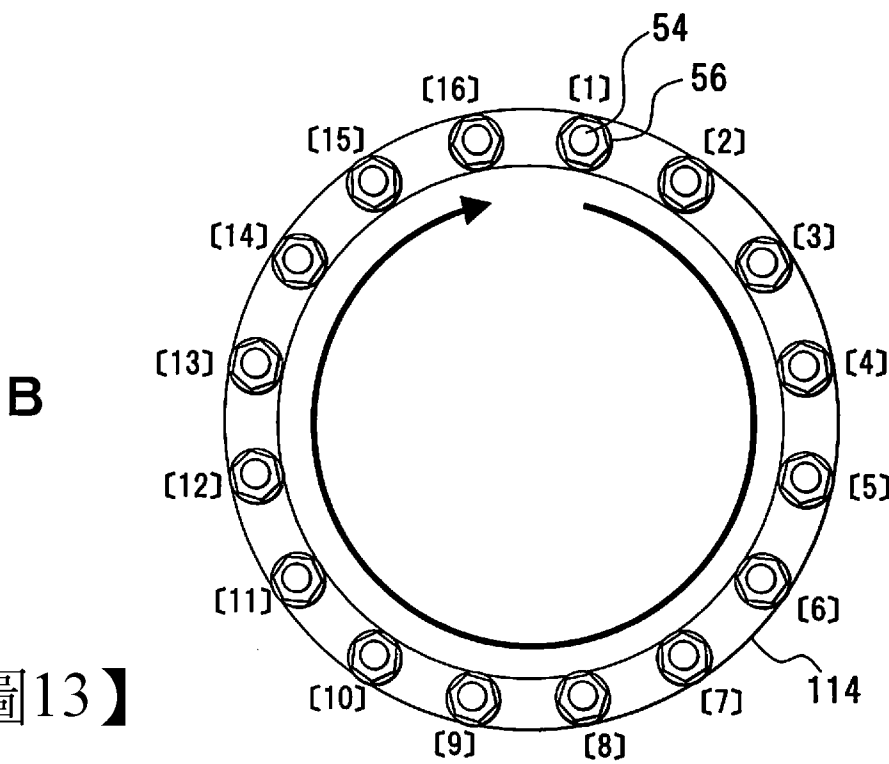
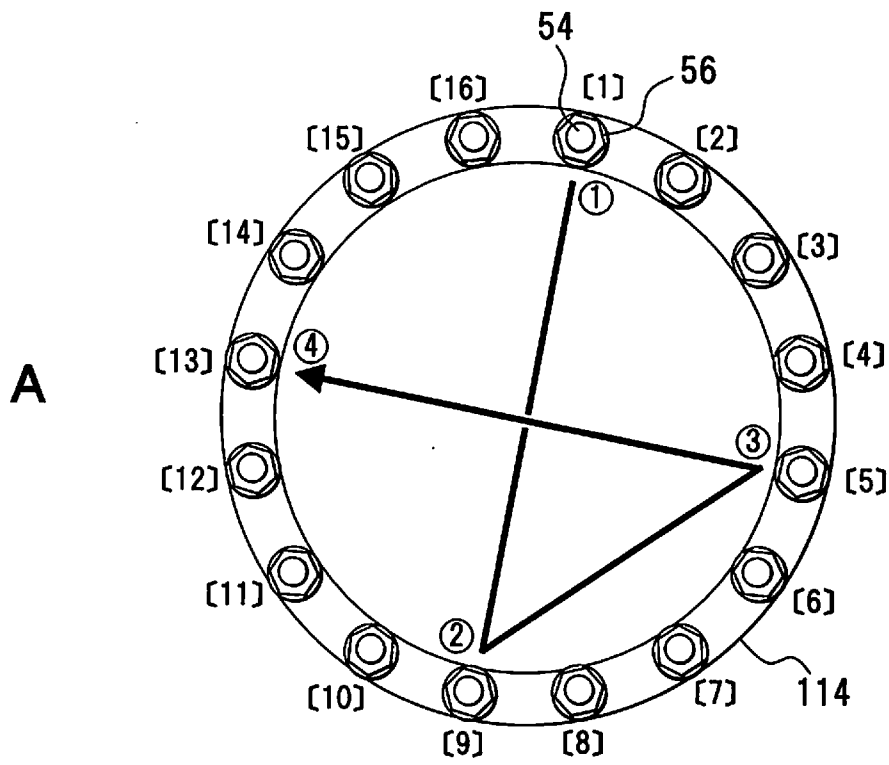
【圖10】



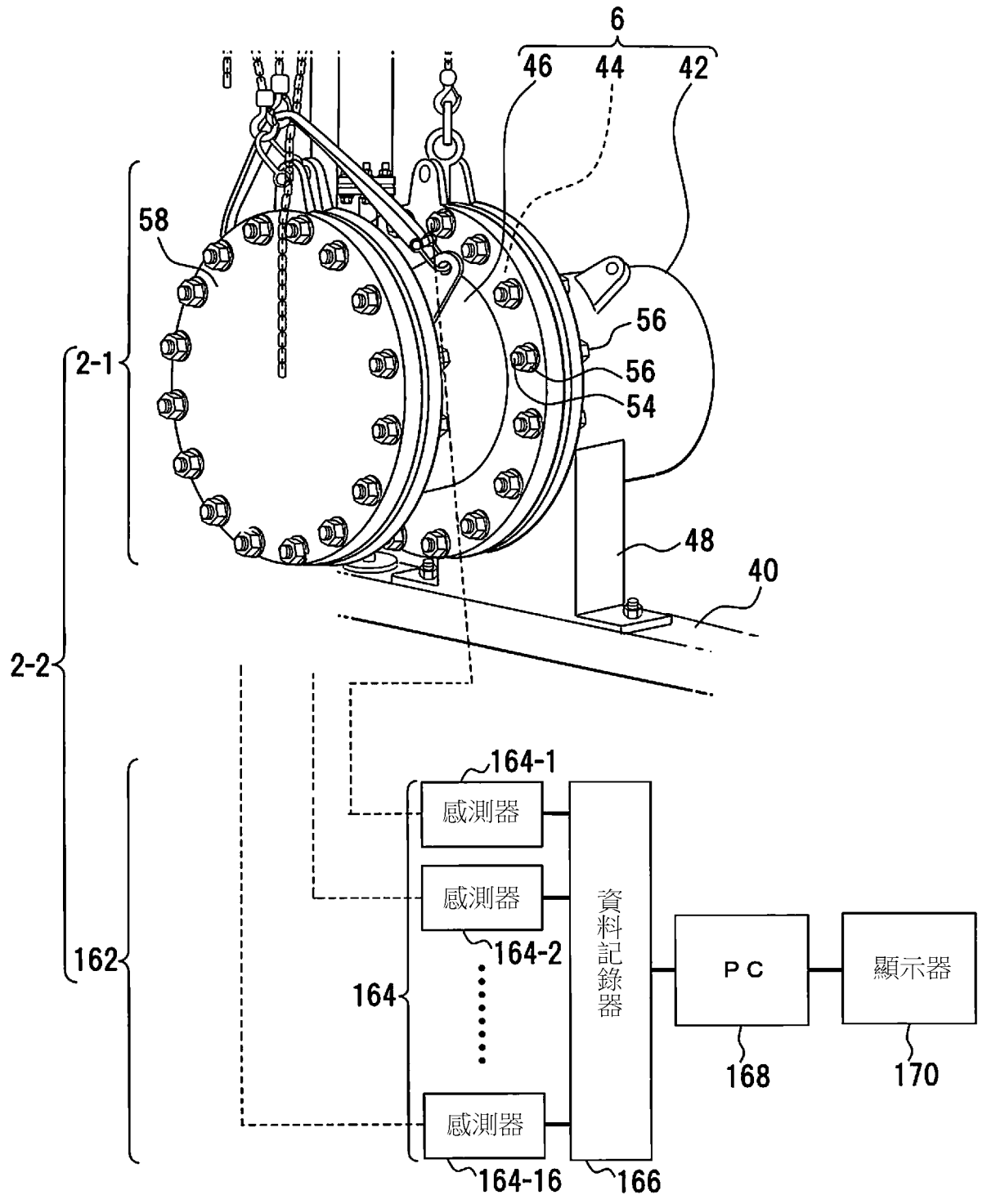
【圖11】



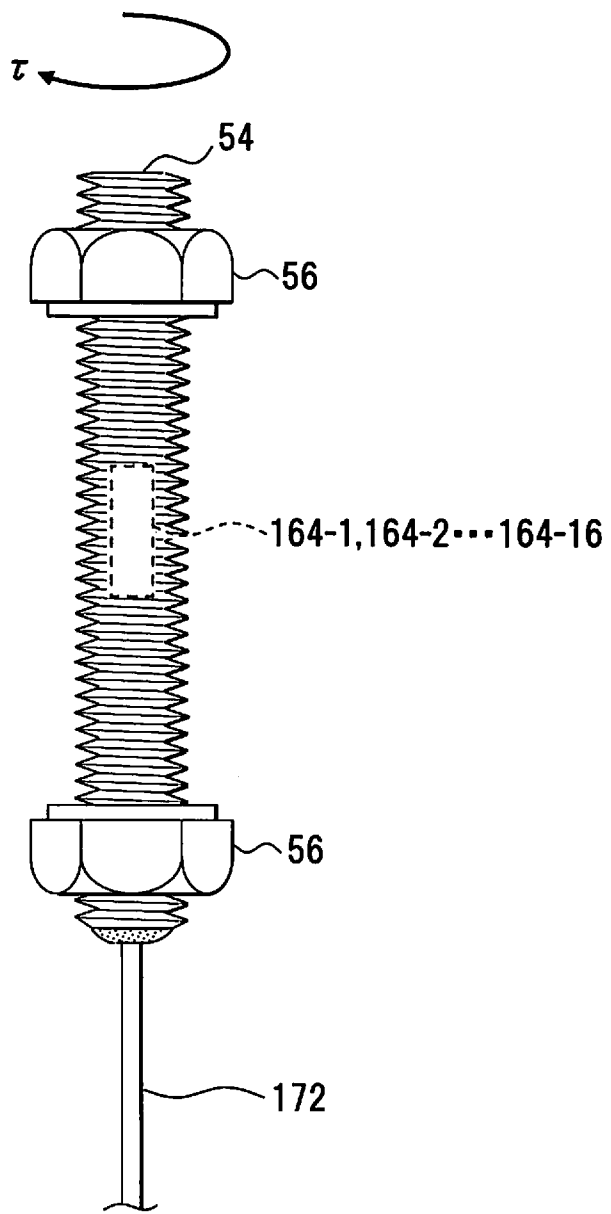
【圖12】



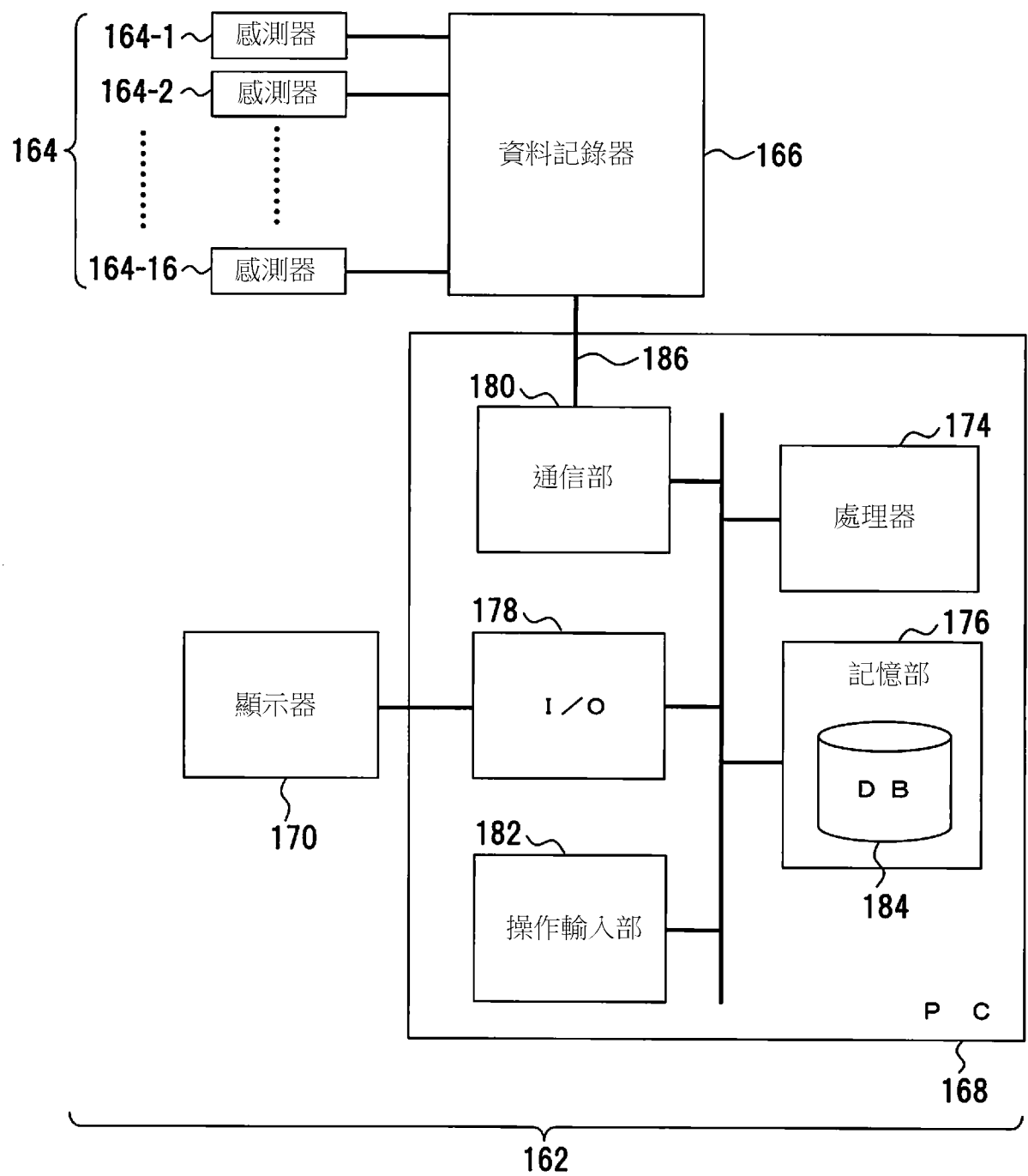
【圖13】



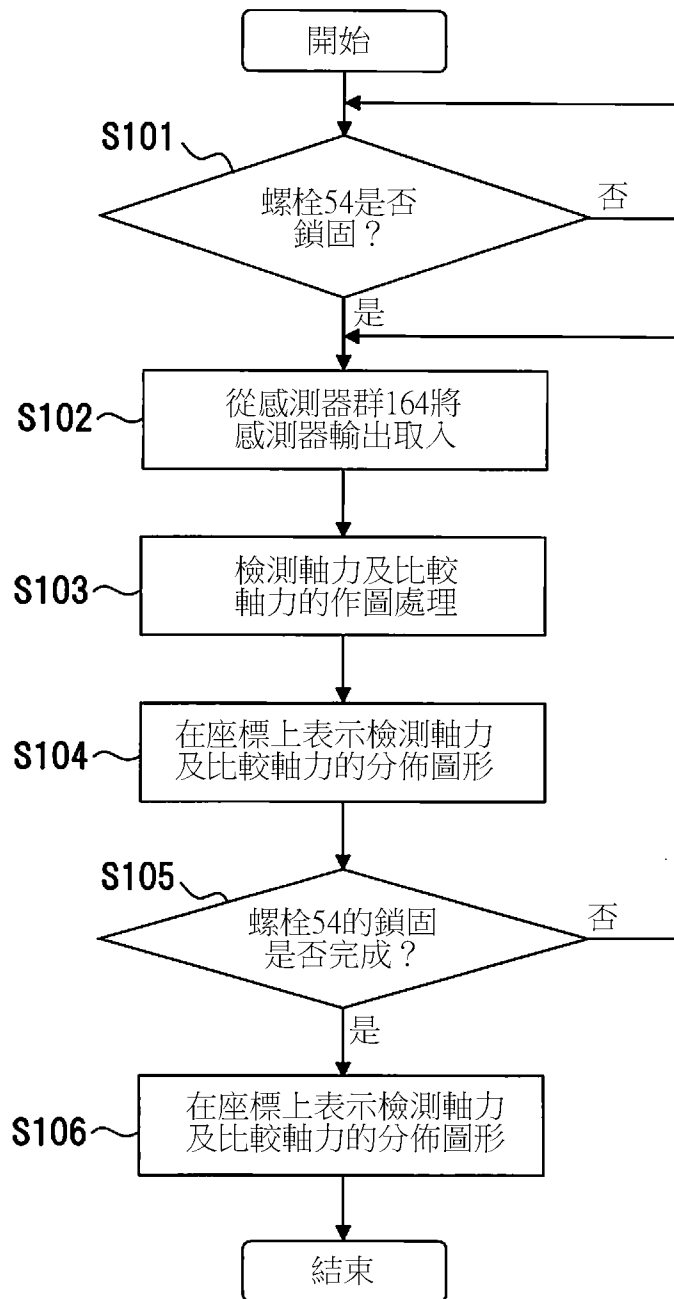
【圖14】



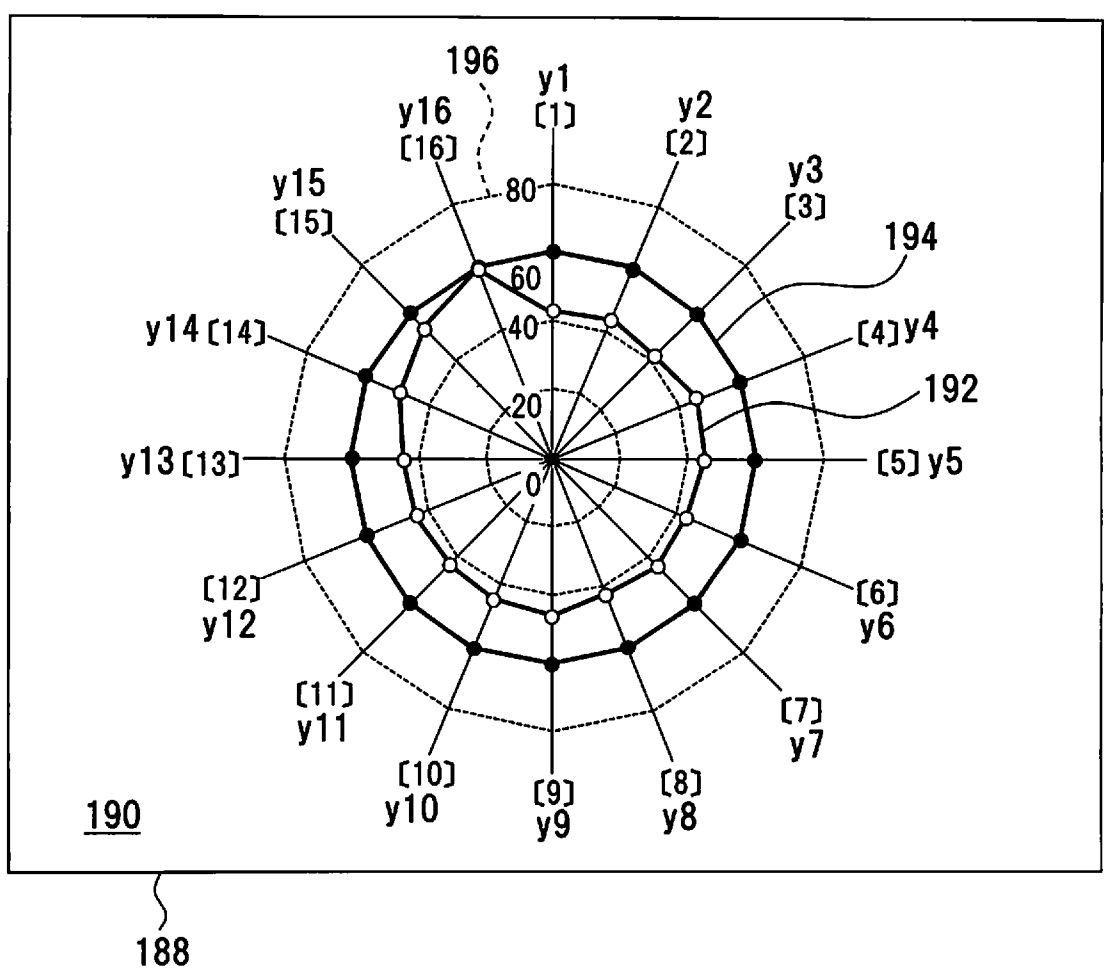
【圖 15】



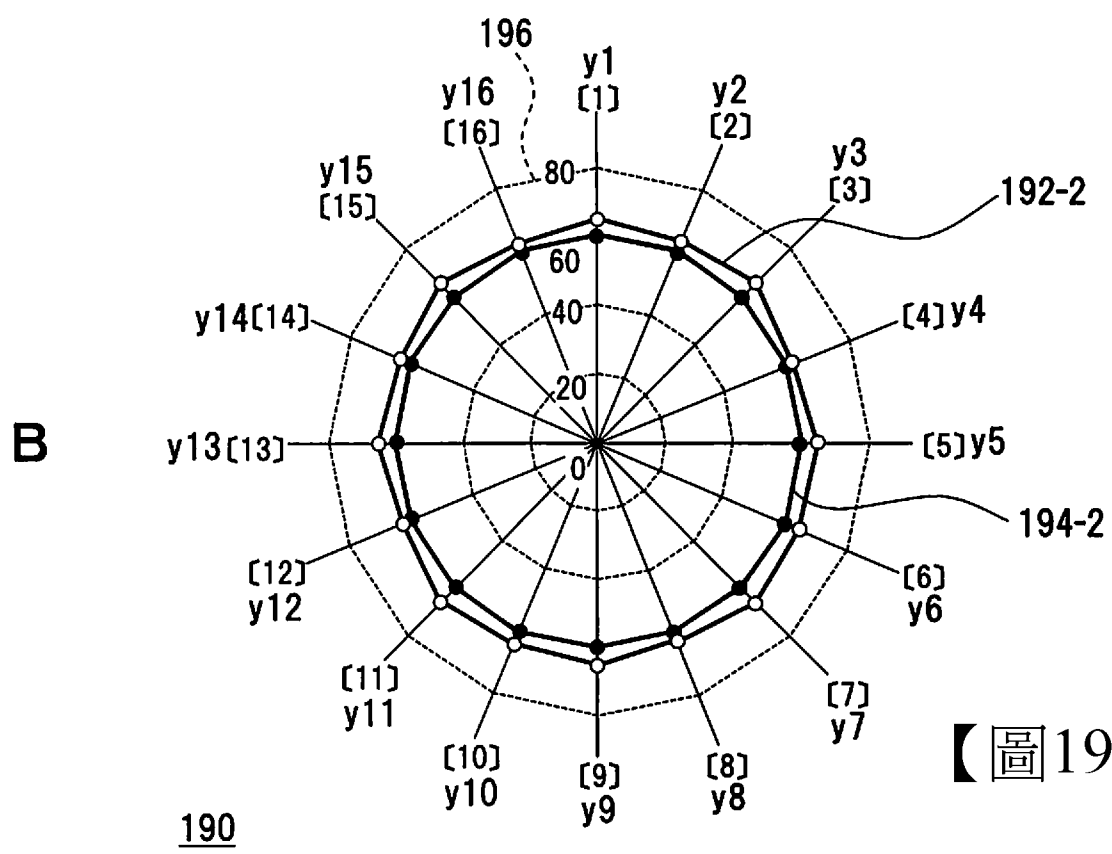
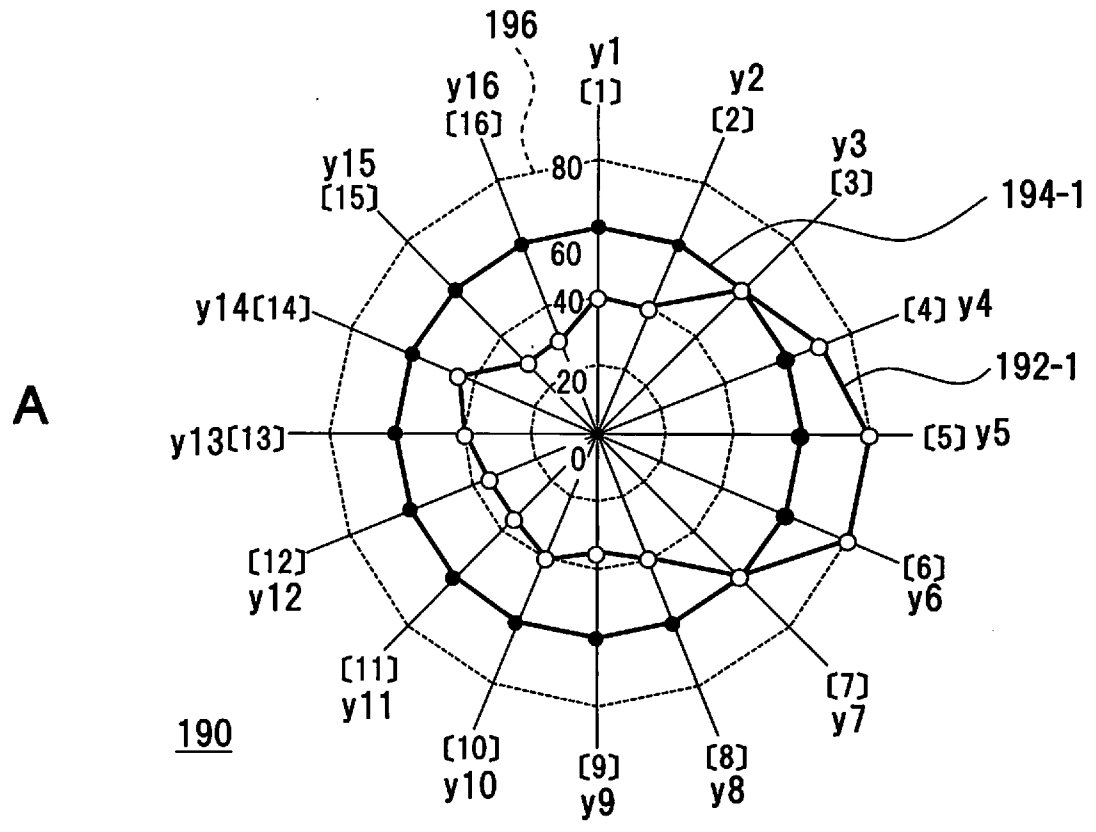
【圖16】



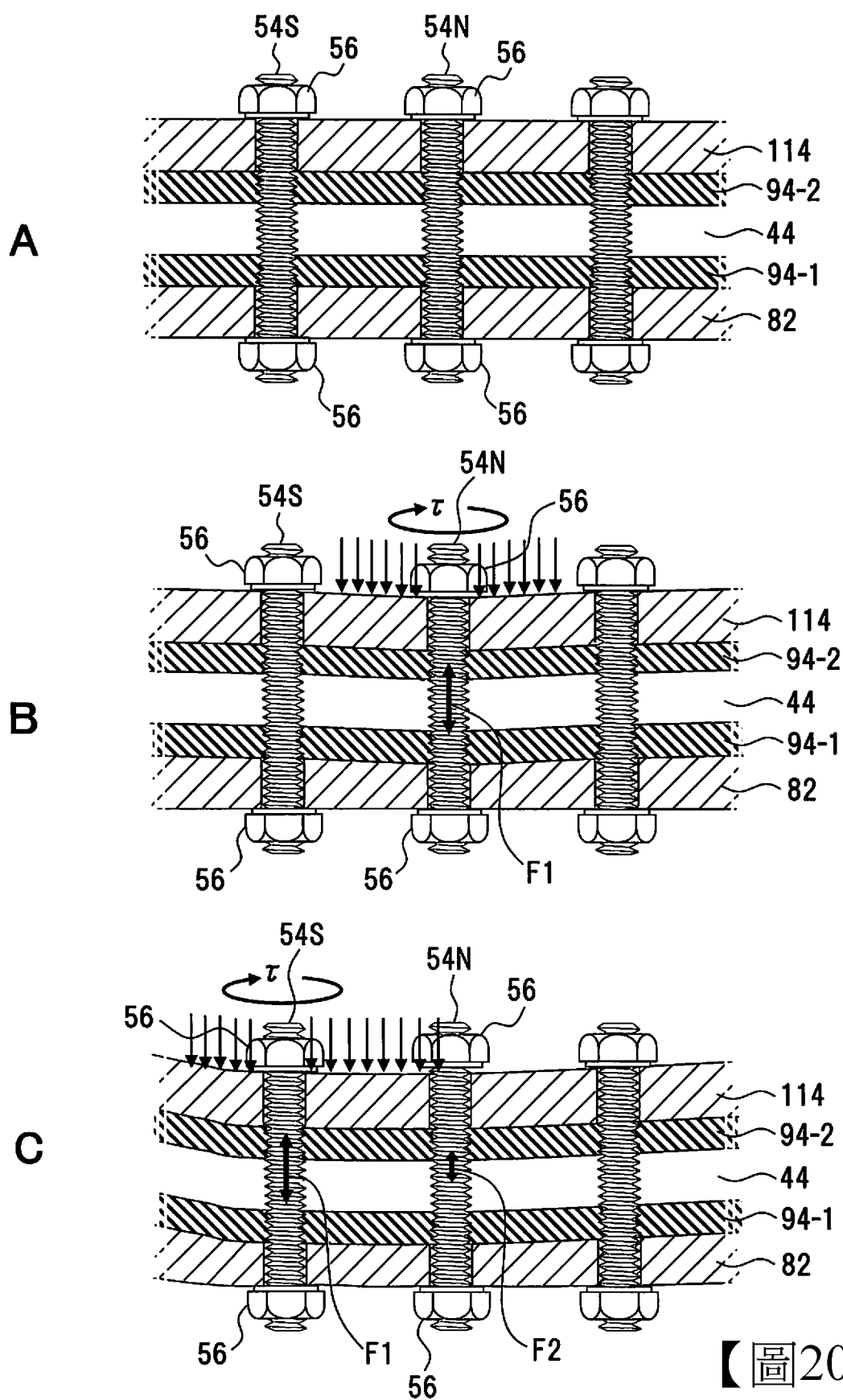
【圖17】



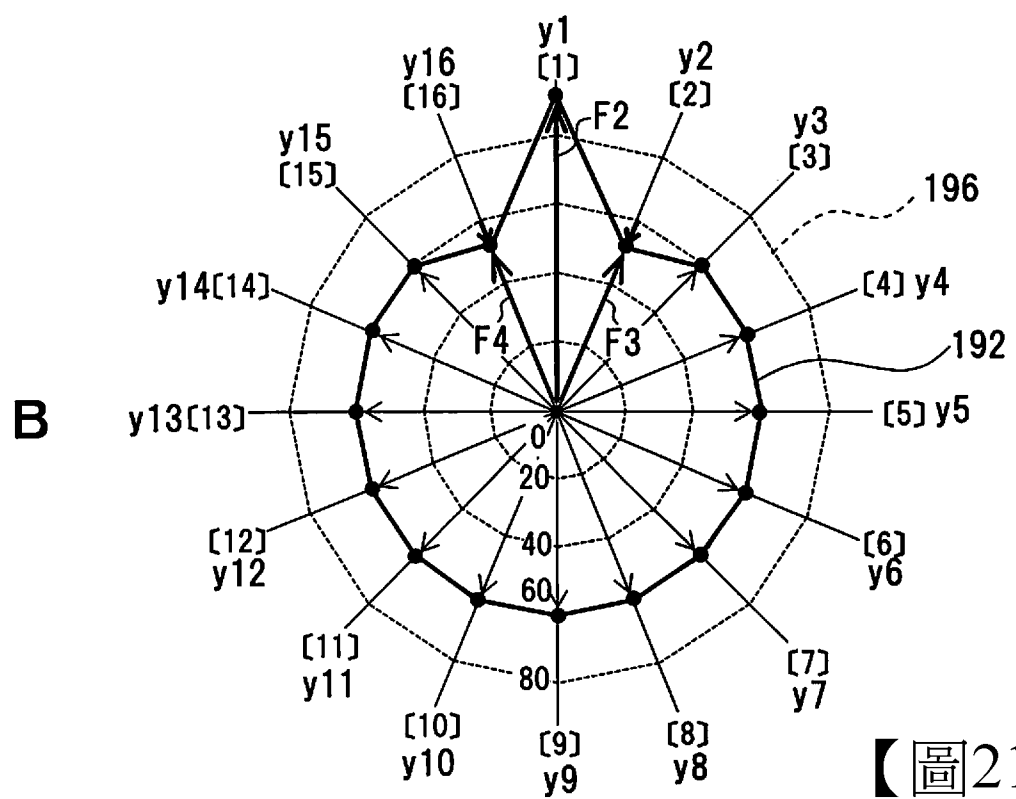
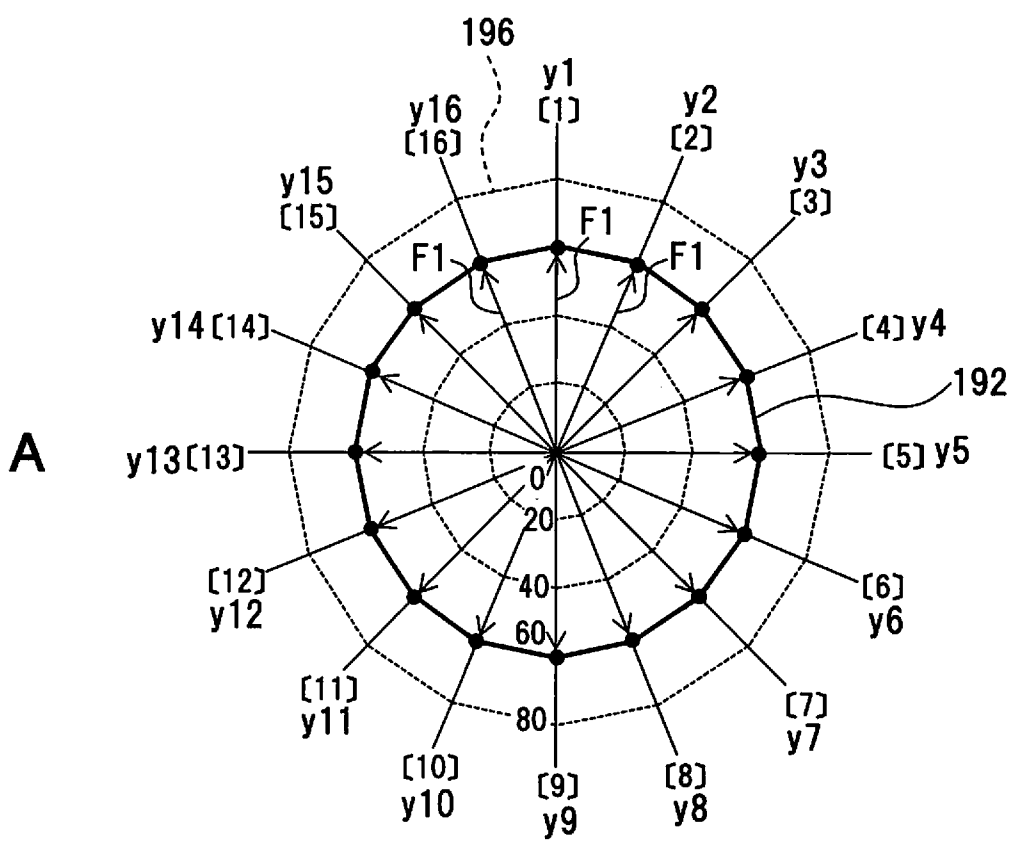
【圖18】



【圖 19】

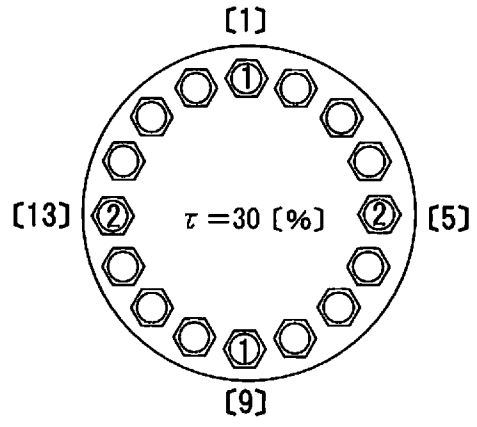


【圖20】

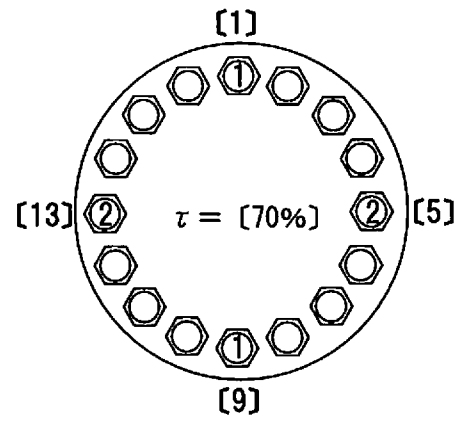


【圖21】

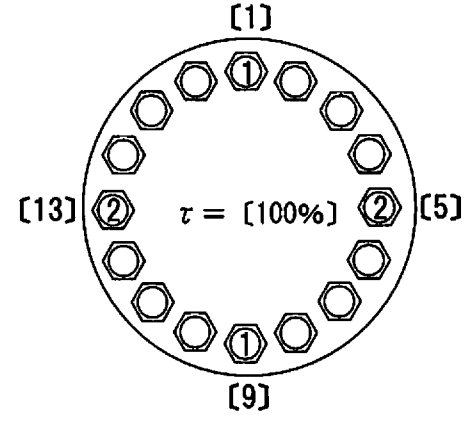
A
[步驟1a]



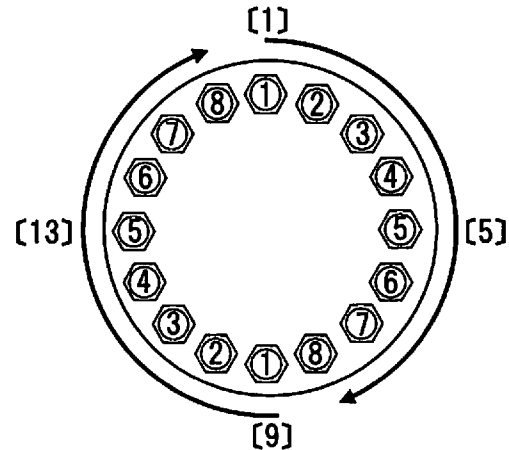
B
[步驟1b]



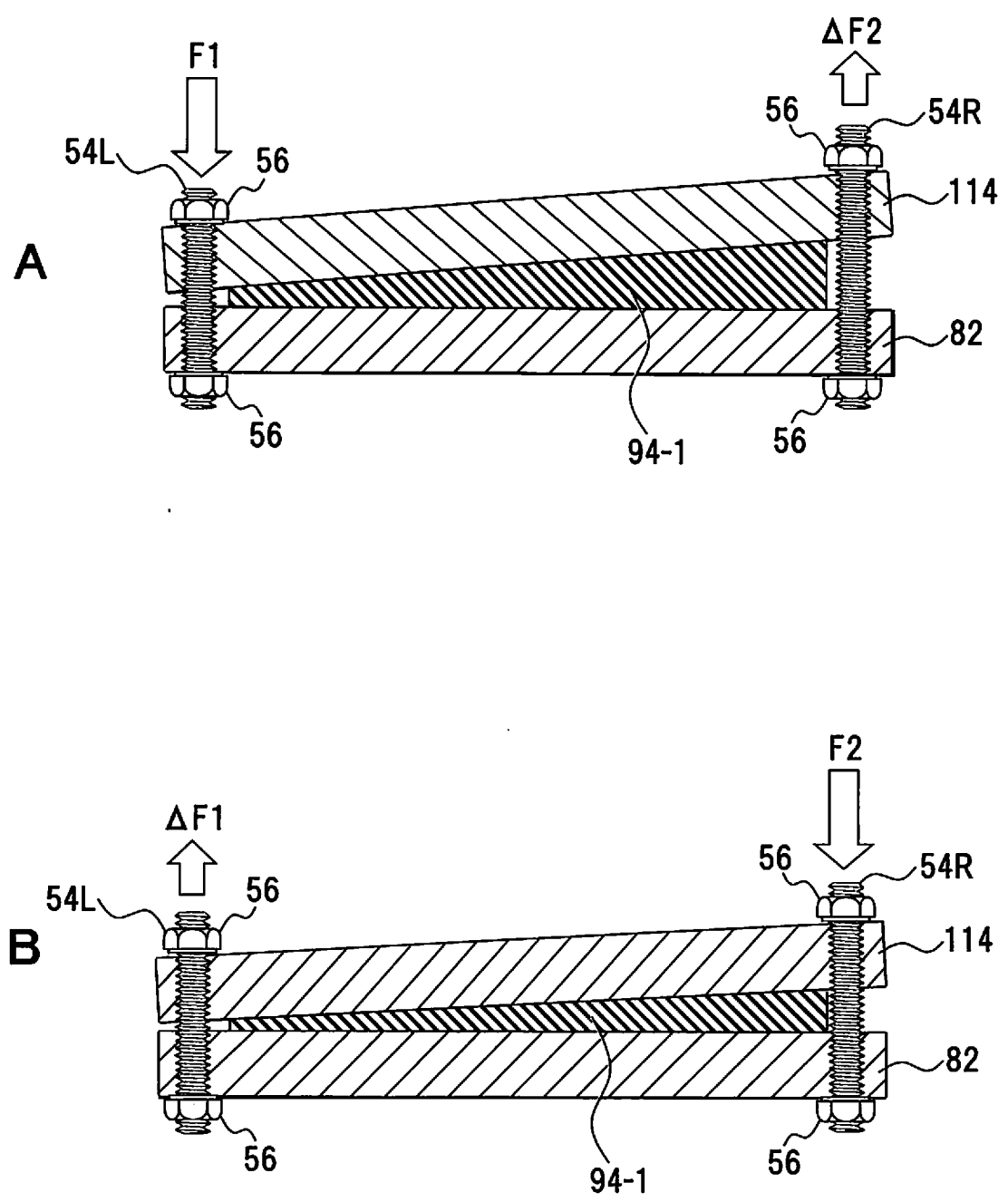
C
[步驟1c]



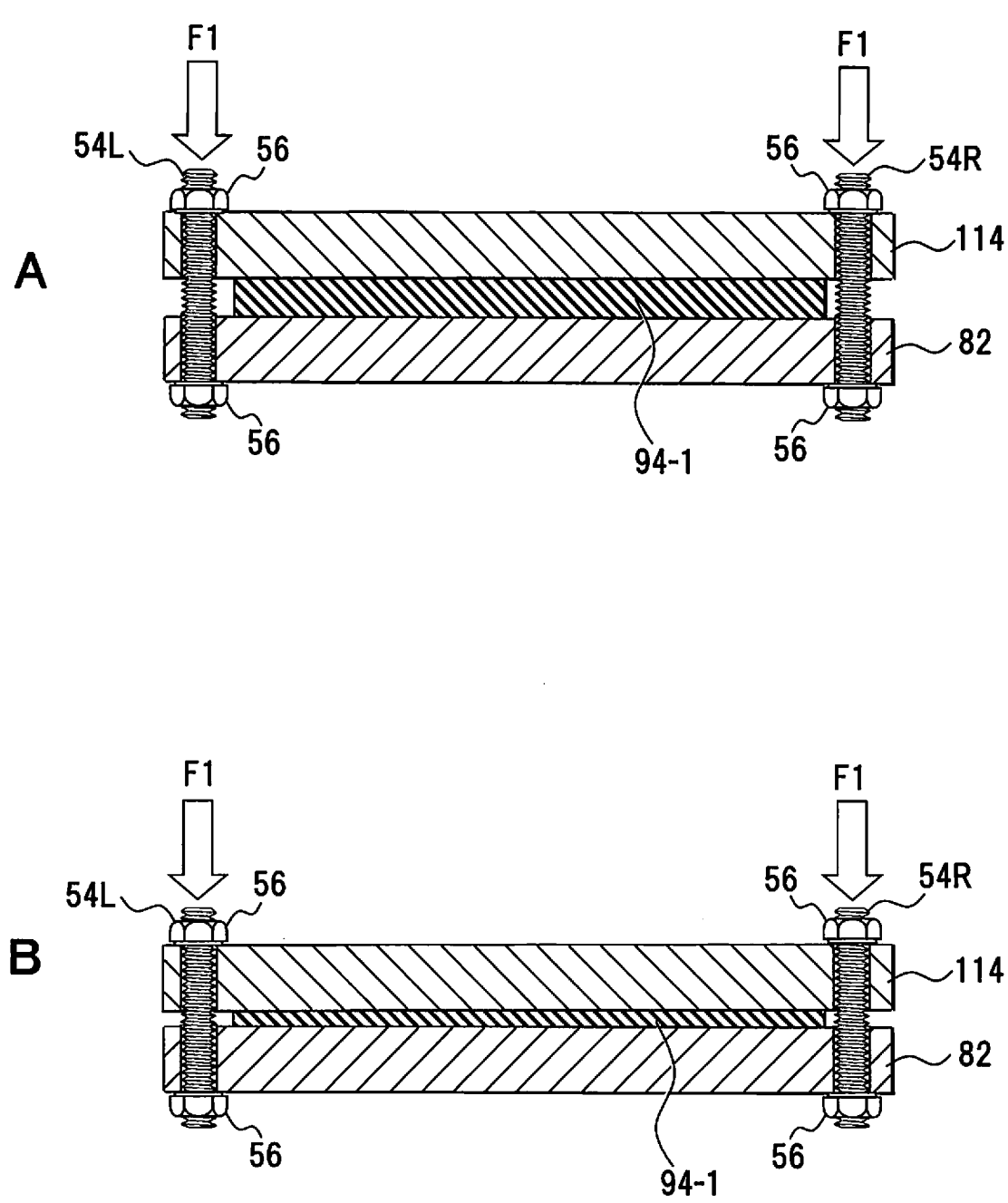
D
[步驟2]



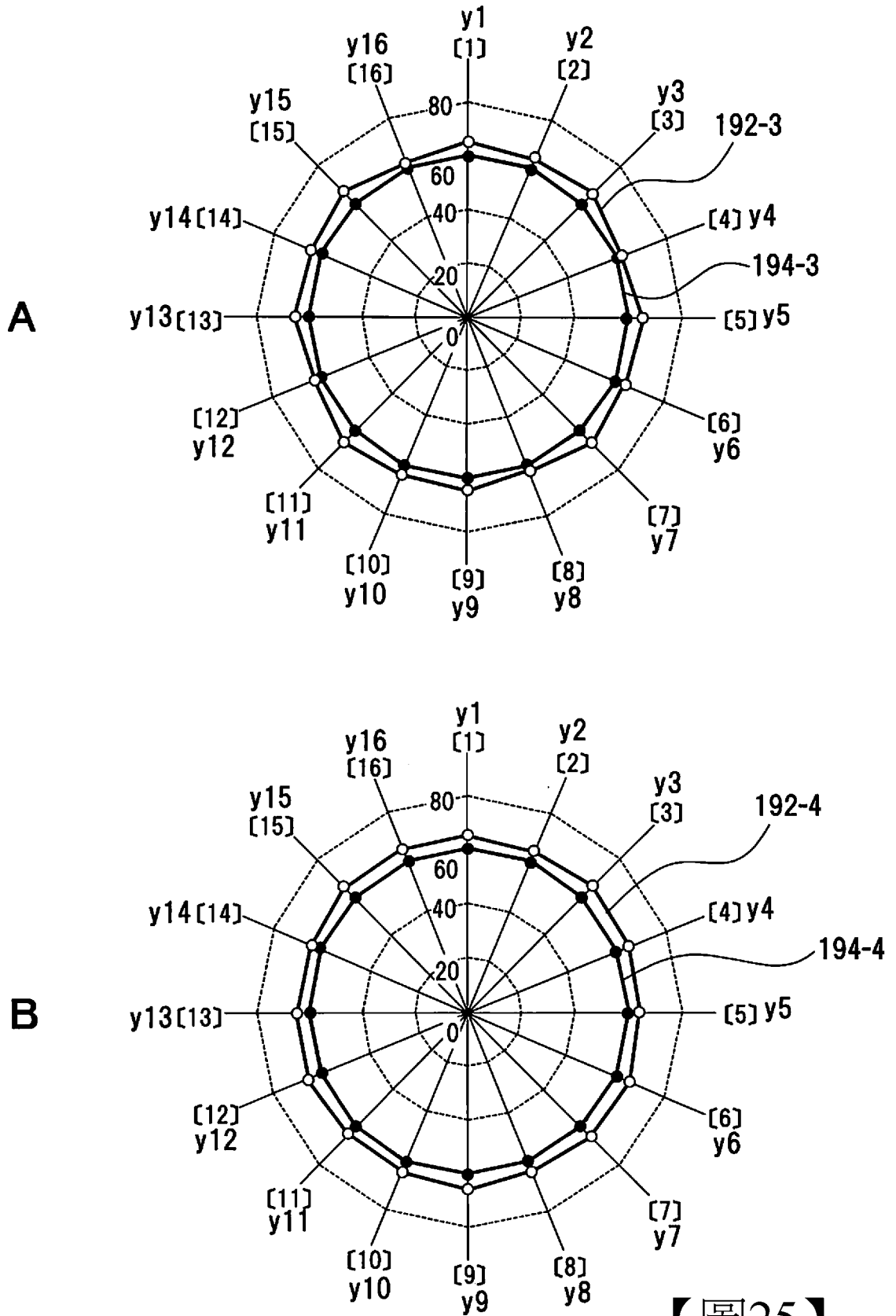
【圖22】



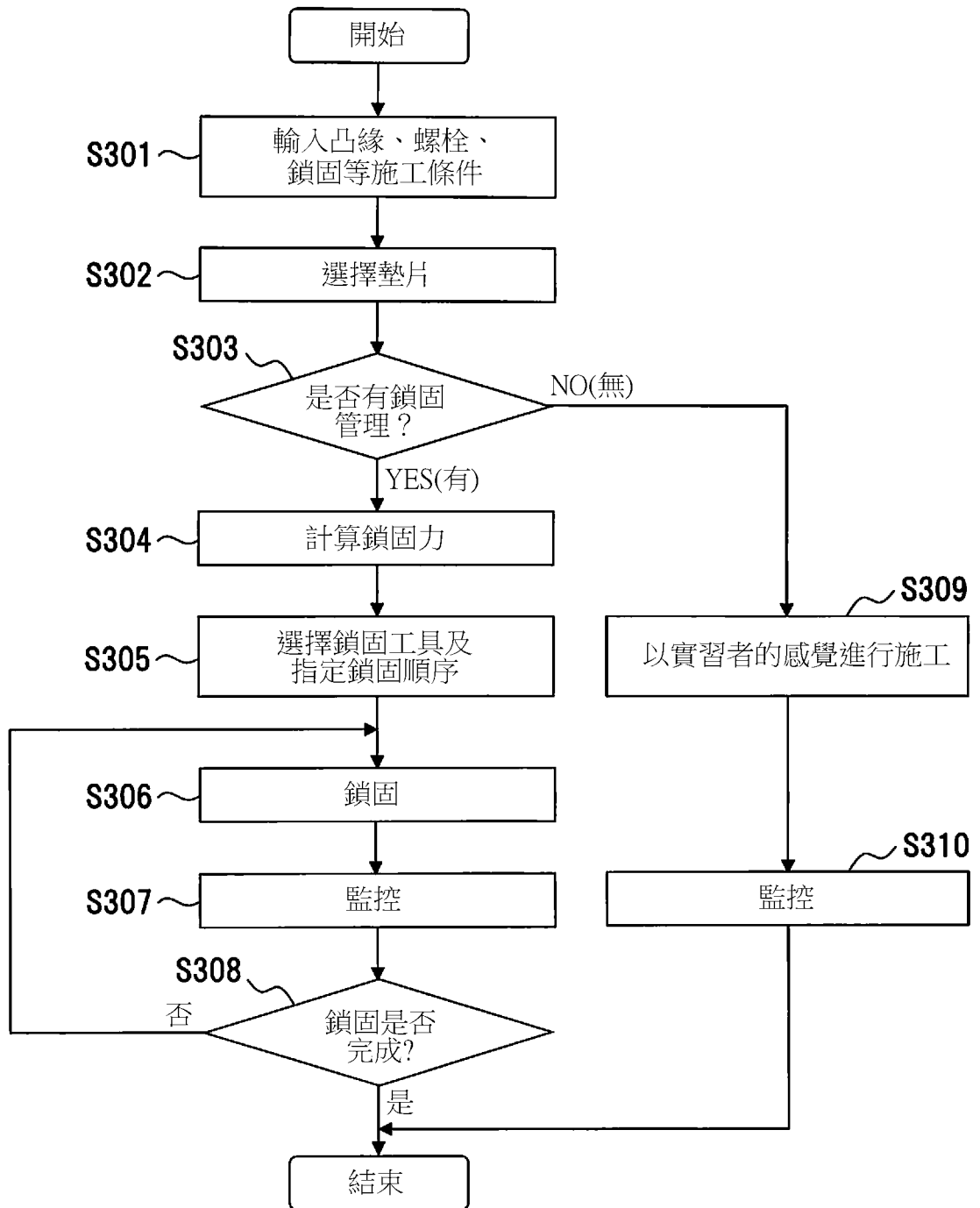
【圖23】



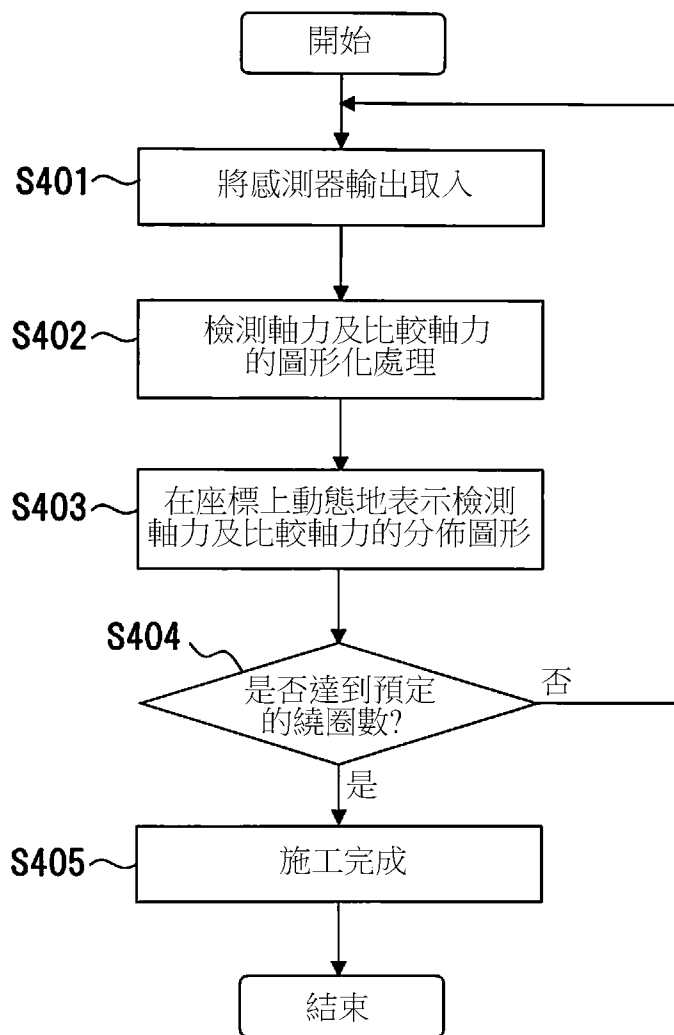
【圖24】



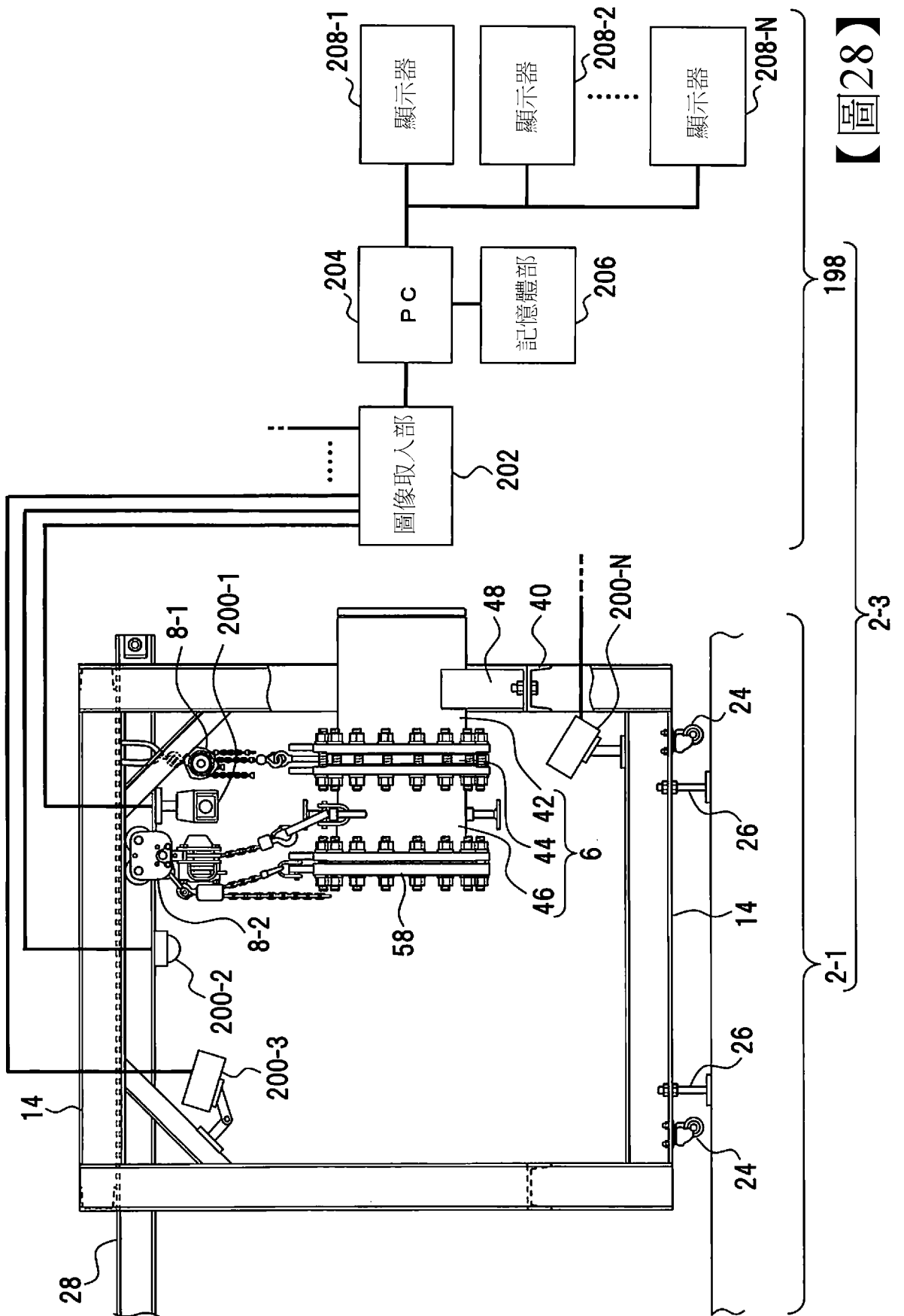
【圖25】



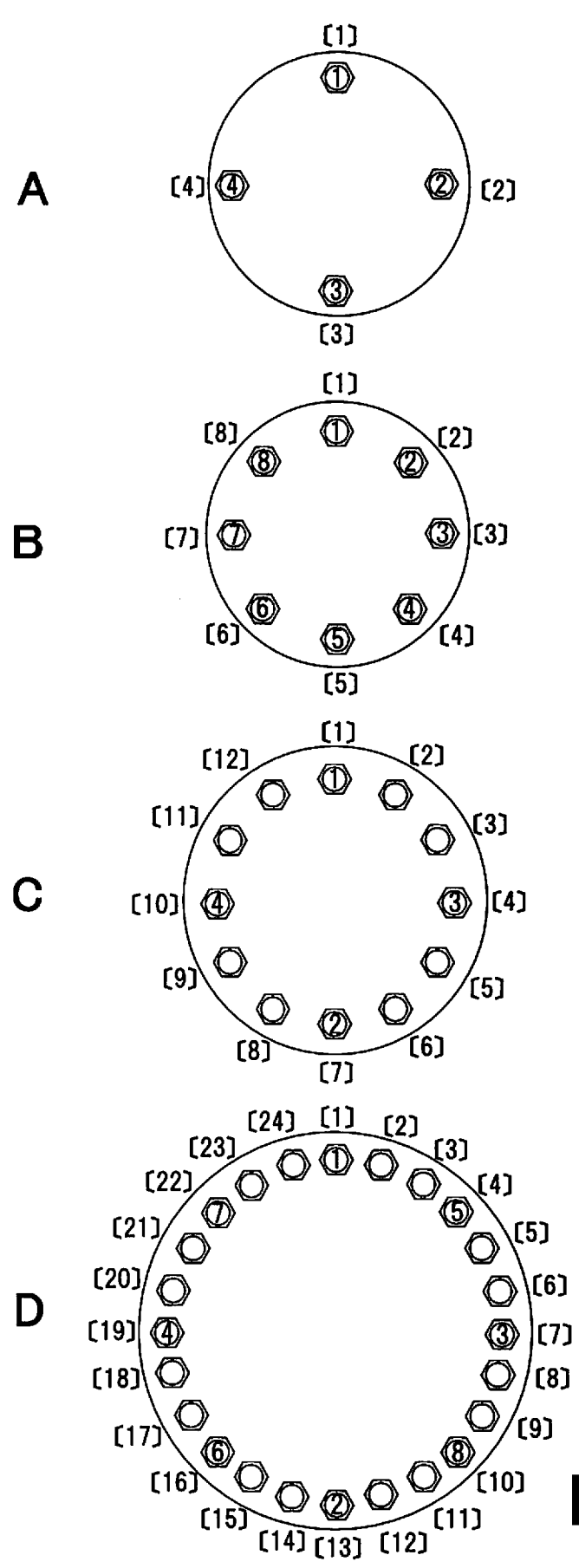
【圖26】



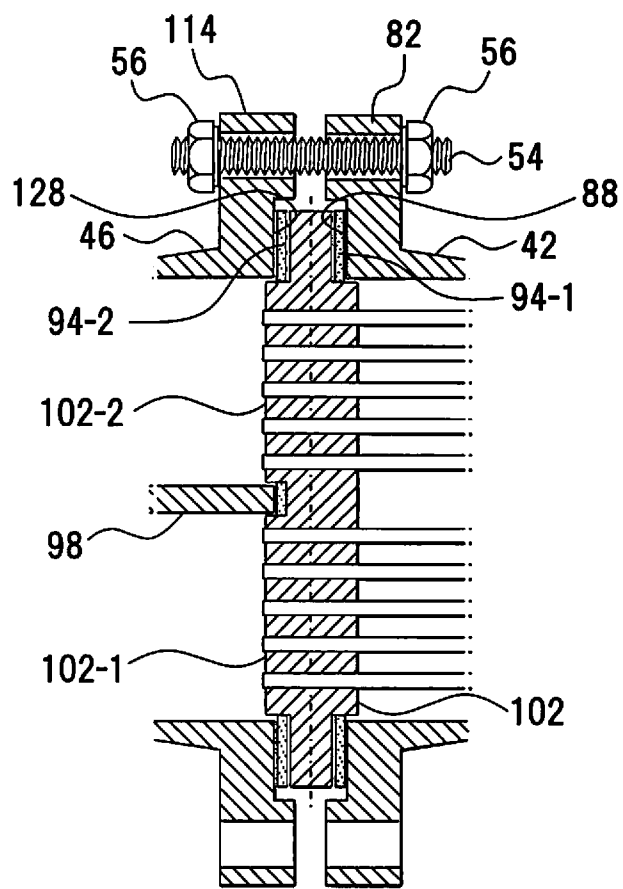
【圖27】



【圖28】



【圖29】



【圖30】