

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7174985号  
(P7174985)

(45)発行日 令和4年11月18日(2022.11.18)

(24)登録日 令和4年11月10日(2022.11.10)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 L 23/02 (2006.01)

F 1 6 L 23/02 D

F 1 6 J 15/06 (2006.01)

F 1 6 J 15/06 L

請求項の数 2 (全20頁)

|          |                               |          |                       |
|----------|-------------------------------|----------|-----------------------|
| (21)出願番号 | 特願2018-61721(P2018-61721)     | (73)特許権者 | 504150450             |
| (22)出願日  | 平成30年3月28日(2018.3.28)         |          | 国立大学法人神戸大学            |
| (65)公開番号 | 特開2019-173838(P2019-173838 A) |          | 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 - 1    |
| (43)公開日  | 令和1年10月10日(2019.10.10)        | (74)代理人  | 100115749             |
| 審査請求日    | 令和3年3月26日(2021.3.26)          |          | 弁理士 谷川 英和             |
|          |                               | (74)代理人  | 100121223             |
|          |                               |          | 弁理士 森本 悟道             |
|          |                               | (72)発明者  | 塩澤 大輝                 |
|          |                               |          | 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 - 1 国立 |
|          |                               |          | 大学法人神戸大学内             |
|          |                               | (72)発明者  | 浅野 等                  |
|          |                               |          | 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 - 1 国立 |
|          |                               |          | 大学法人神戸大学内             |
|          |                               | (72)発明者  | 長廣 剛                  |
|          |                               |          | 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 - 1 国立 |
|          |                               |          | 最終頁に続く                |

(54)【発明の名称】 管継手構造

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 個のリング付き配管と、前記 2 個のリング付き配管を連結する管継手とを備えた管継手構造であって、  
前記リング付き配管は、  
径方向に広がる鍔部が端部に設けられた管と、  
前記管の外径より大きく、前記鍔部の外径より小さい内径を有しており、前記管の外側に配置されているリング状部材と、を備え、  
前記リング状部材の前記鍔部と反対側には、外周側に向けてテーパ面が形成されており、前記管継手は、  
円筒形状のシール体を備えたシール部材と、  
前記シール部材の両端側の環状面にそれぞれ 2 個の前記リング付き配管の端部が当接した状態で当該リング付き配管の端部とシール部材とを締め付けるクランプと、を備え、  
前記シール体は、第一の材質の 2 以上の第一環状盤と、前記第一の材質より軟質である第二の材質の 3 以上の第二環状盤とを、前記第二環状盤が両側となるように交互に積層させた積層構造のものであり、  
前記第一環状盤と前記第二環状盤とは固定されておらず、  
前記クランプは、  
前記テーパ面に係合するテーパ溝が内側に形成された円弧状の複数のクランプ片と、  
前記テーパ溝のテーパ面が前記リング状部材の前記テーパ面に圧接されるように、前記複

数のクランプ片を締め付ける締付手段と、を有する、管継手構造。

【請求項 2】

前記シール部材は、前記シール体の外周面を取り囲む、前記第一の材質より軟質な材質の筒状部材をさらに備えた、請求項 1 記載の管継手構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リング状部材を有するリング付き配管、及び当該リング付き配管を連結する管継手を有する管継手構造に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、フランジ式の管継手では、連結対象の 2 個の管にそれぞれ設けられたフランジを突き合わせた状態で、両フランジをボルトとナットによって締め付けることによって 2 個の管を連結することが行われていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 06 - 011082 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、そのような管継手では、管を連結する際や、その連結を解除する際に、ボルトとナットを締め付けたり、緩めたりすることを何回も繰り返す必要があり、その作業の負担が大きいという問題があった。

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、容易に連結可能な配管、及びその配管を連結するための管継手構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明によるリング付き配管は、径方向に広がる鍔部が端部に設けられた管と、管の外径より大きく、鍔部の外径より小さい内径を有しており、管の外側に配置されているリング状部材と、を備え、リング状部材の鍔部と反対側には、外周側に向けてテーパ面が形成されている、ものである。

30

このような構成により、リング付き配管の端部にテーパ面を形成することができるようになる。例えば、管の厚さが薄い場合には、端部にテーパ面を形成することは困難であるが、リング状部材を用いることによって、そのテーパ面を形成できる。そして、そのテーパ面を用いて、2 個のリング付き配管を容易に連結することができるようになる。

【0007】

また、本発明による管継手構造は、2 個のリング付き配管と、2 個のリング付き配管を連結する管継手とを備えた管継手構造であって、管継手は、第一の材質の第一環状盤と、第一の材質より軟質である第二の材質の第二環状盤とを、第二環状盤が両側となるように積層させた積層構造のシール体を備えたシール部材と、シール部材の両端側の環状面にそれぞれ 2 個のリング付き配管の端部が当接した状態でリング付き配管の端部とシール部材とを締め付けるクランプと、を備え、クランプは、テーパ面に係合するテーパ溝が内側に形成された円弧状の複数のクランプ片と、テーパ溝がテーパ面に圧接されるように、複数のクランプ片を締め付ける締付手段と、を有する、ものである。

40

このような構成により、2 個のリング付き配管を連結する際や、その連結を解除する際の作業性を向上させることができる。また、管継手において、第一環状盤によって、シール体の強度を向上させることができ、また、第二環状盤によって、シール体が可撓性を有するようにすることができる。

50

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明による管継手構造では、シール部材は、シール体の外周面を取り囲む、第一の材質より軟質な材質の筒状部材をさらに備えていてもよい。

このような構成により、複数の第一及び第二環状盤を筒状部材によってまとめることができるため、連結対象の配管の端部をシール部材に当接させる際に、シール部材がばらばらになることを防止でき、配管を連結する際の作業性を向上させることができる。また、第一及び第二環状盤の外周側に筒状部材が存在することによって、その積層構造部分において内周側から外周側に流体等が漏れることを防止することができ、シール部材のシール性をより向上させることができる。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 0 9 】

本発明によるリング付き配管等によれば、2個のリング付き配管の連結や、その連結の解除を容易に行うことができるようになる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態における配管システムを示す外観図である。

【 図 2 】 同実施の形態における管継手構造の外観図である。

【 図 3 】 同実施の形態における図 2 のIII - III線断面図である。

【 図 4 】 同実施の形態における図 2 のIV - IV線断面図である。

【 図 5 】 同実施の形態における図 2 のV - V線断面図である。

20

【 図 6 】 同実施の形態における図 2 のVI - VI線断面図である。

【 図 7 】 同実施の形態におけるクランプ片を示す平面図である。

【 図 8 】 同実施の形態における管の端部を示す図である。

【 図 9 】 同実施の形態におけるシール部材を示す平面図である。

【 図 1 0 】 同実施の形態における図 9 のX - X線断面図である。

【 図 1 1 】 同実施の形態におけるシール部材の斜視図である。

【 図 1 2 】 同実施の形態におけるシール体の斜視図である。

【 図 1 3 】 同実施の形態における図 2 のIV - IV線断面図の他の一例である。

【 図 1 4 】 同実施の形態における図 2 のIII - III線断面図の他の一例である。

【 図 1 5 】 同実施の形態におけるスペーサの他の一例を示す図である。

30

【 図 1 6 】 同実施の形態における第二環状盤の断面図の他の一例である。

【 図 1 7 】 同実施の形態における図 2 のIII - III線断面図の他の一例である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明によるリング付き配管、及び管継手構造について、実施の形態を用いて説明する。なお、以下の実施の形態において、同じ符号を付した構成要素は同一または相当するものであり、再度の説明を省略することがある。本発明によるリング付き配管は、テーパ面が形成されているリング状部材を有するものであり、本発明による管継手構造は、そのリング付き配管を連結する管継手を有するものである。

## 【 0 0 1 2 】

40

図 1 は、配管システム 1 0 0 を示す外観図であり、図 2 は、管継手構造の連結箇所の拡大図である。図 3 は、図 2 におけるIII - III線断面図であり、図 4 は、図 2 におけるIV - IV線断面図であり、図 5 は、図 2 におけるV - V線断面図であり、図 6 は、図 2 におけるVI - VI線断面図である。図 7 は、クランプ片 5 2 を示す平面図である。図 8 は、管 1 2 の端部を示す図である。図 9 は、シール部材 3 2 を示す平面図であり、図 1 0 は、図 9 におけるX - X線断面図である。図 1 1 は、シール部材 3 2 の斜視図であり、図 1 2 は、シール体 4 2 の斜視図である。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 を参照して、配管システム 1 0 0 は、複数のリング付き配管 1 0 と、2個のリング付き配管 1 0 を連結させる管継手 3 0 とを備えている。図 2 を参照して、管継手構造 2 0

50

0 は、2 個のリング付き配管 1 0 と、それらを連結させる管継手 3 0 とを備えている。リング付き配管 1 0 は、管 1 2 , 1 4 と、2 個のスペーサ 1 6 と、2 個のリング状部材 1 8 と、断熱材 2 0 とを備える。管継手 3 0 は、配管を連結するものであり、シール部材 3 2 と、クランプ 3 4 とを備える。シール部材 3 2 は、シール体 4 2 と、筒状部材 4 4 とを備える。シール体 4 2 は、第一環状盤 4 6 と、第二環状盤 4 8 とを備えており、両者が積層されたものである。クランプ 3 4 は、シール部材 3 2 の両端側の環状面に、2 個のリング付き配管 1 0 の端部がそれぞれ当接した状態で、2 個のリング付き配管 1 0 の端部とシール部材 3 2 とを締め付けるものであり、2 個のクランプ片 5 2 と、締付手段 5 4 とを備える。

#### 【0014】

まず、リング付き配管 1 0 について説明する。図 3 及び図 5 を参照して、管 1 2 (以下、この管を、「内管」と呼ぶことがある。)の外側に管 1 4 (以下、この管を「外管」と呼ぶことがある。)が設けられている。内管 1 2 及び外管 1 4 は、同軸に設けられることが好適である。本実施の形態では、リング付き配管 1 0 が二重管である場合について主に説明するが、リング付き配管 1 0 は、二重管でなくてもよい。なお、図 3 で示されるように、長手方向の長さは、通常、内管 1 2 の方が外管 1 4 よりも僅かに長いことになる。内管 1 2 及び外管 1 4 は、通常、平滑管である。また、内管 1 2 及び外管 1 4 の材質は問わないが、それぞれ独立して、例えば、金属であってもよく、樹脂であってもよい。金属としては、例えば、炭素鋼、クロムモリブデン鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、ニッケル、ニッケル合金などを挙げることができる。樹脂としては、例えば、硬質ポリ塩化ビニル樹脂、ポリブテン樹脂、ポリプロピレン樹脂、繊維強化樹脂 (FRP: Fiber-Reinforced Plastics)、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。なお、本実施の形態では、内管 1 2 及び外管 1 4 がステンレス鋼管である場合について主に説明する。ステンレス鋼管は、例えば、溶接ステンレス鋼管であってもよい。

#### 【0015】

内管 1 2 及び外管 1 4 がステンレス鋼管である場合に、内管 1 2 及び外管 1 4 の厚さ (肉厚) は、それぞれ独立して、例えば、2 mm 以下であってもよく、1.5 mm 以下であってもよく、1.3 mm 以下であってもよく、1.2 mm 以下であってもよく、それら以外の厚さであってもよい。内管 1 2 の厚さが厚い場合には、例えば、温度の高い流体が内部を流通する際に、内管 1 2 の温度を上昇させるために用いられる熱量が多くなる。その観点からは、内管 1 2 の厚さは、薄い方が好適である。なお、厚さが薄いほど重量は軽くなるが、強度は低下する。したがって、重量と強度を考慮して、適切な厚さのステンレス鋼管を選択することが好適である。また、内管 1 2 の厚さに関しては、流通対象の圧力に耐えられる程度のものを選択することが好適である。

#### 【0016】

具体的には、円筒胴が周方向応力に耐えられるためには、次式で示される厚さ  $t$  (mm) を有していればよい。

$$t = D_i P / (2 \sigma_a - 1.2 P) \quad (1)$$

ここで、 $D_i$  は胴の内径 (mm) であり、 $P$  は設計圧力 (MPa) であり、 $\sigma_a$  は材料の許容応力 ( $N/mm^2$ ) であり、 $\eta$  は溶接継手効率である。したがって、内管 1 2 の内径、内管 1 2 内の流体の圧力、内管 1 2 の材質等が決まると、上記 (1) 式によって、内圧に耐えるのに必要な内管 1 2 の厚さを求めることができる。

#### 【0017】

例えば、ステンレス鋼管である内管 1 2 内の流体の圧力  $P$  を 2.5 MPa とし、ステンレス鋼の引張強さ 520 (MPa) を安全率 3 で割った値 173.3 (MPa) を許容応力  $\sigma_a$  とし、溶接継手効率  $\eta$  を 0.95 とすると、内管 1 2 の内径と、上記 (1) 式を用いて算出した内管 1 2 の厚さとの対応は、次のようになる。

内径 100 mm : 厚さ 0.77 mm

内径 150 mm : 厚さ 1.15 mm

内径 200 mm : 厚さ 1.53 mm

内径 300 mm : 厚さ 2.30 mm

内径 500 mm : 厚さ 3.83 mm

【0018】

したがって、ステンレス鋼管である内管 12 の内径が 150 mm である場合には、2.5 MPa の設計圧力に耐えられるようにするためには、1.2 mm 程度の厚さを有していればよいことになる。ただし、その厚さは、耐圧試験 2.5 MPa における値である。呼び圧 1.0 MPa の場合には、内管 12 の厚さは 0.5 mm で十分である。

【0019】

内管 12 及び外管 14 がステンレス鋼管である場合に、内管 12 及び外管 14 の直径は、それぞれ独立して、例えば、80 mm、100 mm、125 mm、150 mm、175 mm、200 mm、250 mm、300 mm であってもよく、または、それら以外の直径であってもよい。内管 12 の直径は、内管 12 の流通対象に関する流通量などに応じて決められてもよい。また、外管 14 の直径は、通常、内管 12 の直径と、断熱材 20 の幅とによって決まることになる。

【0020】

外管 14 の厚さは、リング付き配管 10 の耐震性能に応じて決められてもよい。例えば、横走り管直管部に関して、地震力による最大応力度  $E$  (N/cm<sup>2</sup>) は、次式のようになる。

$$E = i_f k_H w_T I_h^2 / (8Z) \quad (2)$$

ここで、 $i_f$  は断面方向の継手効率による応力度増倍係数 ( $= 1 / s$ ) であり、 $s$  は断面方向継手効率であり、 $k_H$  は設計用水平方向震度であり、 $w_T$  は内容物を含む配管の単位長さあたり重量 (N/cm) であり、 $I_h$  は耐震支持間隔 (cm) であり、 $Z$  は配管の有効断面係数 (cm<sup>3</sup>) である。したがって、上記のようにして内管 12 の内径や厚さを決定し、断熱材 20 の厚さに応じて外管 14 の内径を決定した後に、所望の耐震性能が得られるように、外管 14 の厚さを決定してもよい。

【0021】

例えば、断熱材 20 の厚さを 4 mm とし、断熱材 20 は強度に寄与しないものと仮定し、設計用水平方向震度  $k_H$  を 1.0 とし、耐震支持間隔  $I_h$  を 400 cm とし、断面方向継手効率  $s$  を 0.6 とし、内容物を水とし、外管 14 の厚さをすべて 1 mm とした場合に、上記 (2) 式を用いて内管 12 における最大応力を算出すると、次表のようになる。なお、比較のため、二重管ではない SGP 配管に関する最大応力も次表に含めている。また、内管 12 と外管 14 は、ステンレス鋼管であるとしている。

【表 1】

|                       | リング付き配管 (二重管) |       |       |       |      | SGP 配管 |
|-----------------------|---------------|-------|-------|-------|------|--------|
| 内管内径 (mm)             | 100           | 150   | 200   | 300   | 500  | 200    |
| 内管厚さ (mm)             | 1.2           | 1.2   | 1.5   | 2.3   | 4.0  | 6.0    |
| 外管内径 (mm)             | 112.4         | 160.4 | 213   | 314.6 | 518  | —      |
| 外管厚さ (mm)             | 1.0           | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 1.0  | 0      |
| 内容物を含む<br>配管重さ (g/cm) | 137           | 262   | 442.3 | 958.2 | 2595 | 620    |
| 内管における<br>最大応力 (MPa)  | 22.2          | 19.91 | 17.15 | 12.87 | 8.44 | 10.42  |

【0022】

上記表から、内径が 200 mm である内管 12 を有するリング付き配管 10 については、同じ内径の SGP 配管と比較して 1.65 倍の地震力による応力が内管 12 に作用することが分かる。一方、引張強さは、ステンレス鋼が 520 MPa であり、炭素鋼は 300

M P aであるため、リング付き配管 1 0 の内管 1 2 の方が、S G P 配管に対して 1 . 7 3 倍になる。その結果、外管の厚さが 1 m m であったとしても、同内径の S G P 配管と比較して、同程度の耐震強度を有することが分かる。また、S G P 配管の周囲に断熱材を配設した場合には、それだけ外径が太くなる。したがって、S G P 配管に代えて、上記表に記載されたリング付き配管 1 0 を用いることによって、同程度の耐震強度を有する配管を、より軽量に、よりコンパクトに実現できることが分かる。

【 0 0 2 3 】

内管 1 2 の内周面には、樹脂やゴムなどによる耐食用のライニングが行われてもよい。樹脂ライニングとしては、例えば、塩化ビニルライニング、ポリエチレンライニングなどを挙げることができる。

10

【 0 0 2 4 】

内管 1 2 の内部を流通する流通対象は、例えば、液体や気体などの流体であってもよく、粉体であってもよい。液体としては、例えば、温水、冷水、冷却水、油などを挙げることができる。気体としては、例えば、蒸気、冷媒、ガスなどを挙げることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、内管 1 2 の内周面は平滑であることが好適である。内管 1 2 の内周面へのスケールの付着を防止するためである。内管 1 2 の内周面にスケールが付着すると、それに応じて内管 1 2 の内部の断面積が小さくなる。したがって、スケールの付着が想定される場合には、そのスケールの厚さ分だけ大きな内径の内管 1 2 を採用する必要があるが、スケールの付着を防止することによって、より小さな内径の内管 1 2 を採用することができ、より小型のリング付き配管 1 0 を実現することができるようになる。そのため、例えば、ステンレス鋼管である内管 1 2 の内周面は、N o . 2 B 仕上げ程度の表面粗さであってもよく、または、より平滑な表面粗さであってもよい。したがって、内管 1 2 は、例えば、S U S 3 0 4 - 2 B によって構成されてもよい。

20

【 0 0 2 6 】

スペーサ 1 6 は、内管 1 2 及び外管 1 4 の間に隙間を形成するものであり、内管 1 2 及び外管 1 4 の両端側にそれぞれ設けられる。本実施の形態では、リング付き配管 1 0 が、2 個のスペーサ 1 6 を両端側にそれぞれ有している場合について主に説明するが、リング付き配管 1 0 は、3 個以上のスペーサ 1 6 を有していてもよい。なお、両端側とは、リング付き配管 1 0 の両端であってもよく、または、厳密な意味での両端ではなく、両端に近い位置であってもよい。スペーサ 1 6 によって内管 1 2 及び外管 1 4 が一体となることによって強度を高める観点からは、スペーサ 1 6 は、より端部に近い側に設けられることが好適である。図 3 では、スペーサ 1 6 は、リング付き配管 1 0 の端部から少し離れた位置に配置されている。

30

【 0 0 2 7 】

スペーサ 1 6 は、内管 1 2 及び外管 1 4 に直接、固定されてもよく、または、他の構成等を介して間接的に固定されてもよい。本実施の形態では、図 3 及び図 6 で示されるように、スペーサ 1 6 が、外管 1 4 に直接固定されており、内管 1 2 には、リング状部材 1 8 を介して間接的に固定されている場合について主に説明する。スペーサ 1 6 と外管 1 4 とは、例えば、接着されていてもよく、ネジ止め等によって固定されていてもよい。また、スペーサ 1 6 とリング状部材 1 8 とは、例えば、接着されていてもよい。

40

【 0 0 2 8 】

スペーサ 1 6 の径方向の幅は均一であり、リング付き配管 1 0 が管継手 3 0 によって連結された際に、内管 1 2 と外管 1 4 とは、スペーサ 1 6 を介して全周にわたって接続されていることが好適である。そのようにすることで、リング付き配管 1 0 の強度をより向上させることができる。なお、内管 1 2 と外管 1 4 とがスペーサ 1 6 を介して接続されているとは、上記のように、例えば、スペーサ 1 6 のみを介して接続されていることであってもよく、スペーサ 1 6 と、スペーサ 1 6 以外の他の構成要素（例えば、図 3 では、リング状部材 1 8 である。）とを介して接続されていることであってもよい。

【 0 0 2 9 】

50

スペーサ 16 は、略円筒形状のものであってもよい。図 3、図 8 で示されるように、その略円筒形状のスペーサ 16 の内周側に環状の窪み部 16 a が設けられている。窪み部 16 a は、内径が拡張した部分であり、スペーサ 16 の鍔部 12 a 側に設けられている。その窪み部 16 a に、リング状部材 18 の一端が取り付けられていてもよい。上記のように、リング状部材 18 は、スペーサ 16 の窪み部 16 a に接着剤で固定されてもよい。スペーサ 16 は、内管 12 及び外管 14 と略同軸に配置されることになる。

#### 【0030】

スペーサ 16 の材質は、例えば、金属であってもよく、樹脂であってもよく、セラミックスであってもよい。金属としては、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金などを挙げることができる。樹脂は、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂などであってもよい。また、樹脂は、例えば、液晶ポリマーであってもよい。樹脂としては、例えば、ポリアミド樹脂（ナイロン）、ポリアセタール（POM）、高密度ポリエチレン（HDPE）、フェノール・ホルム・アルデヒド樹脂（ベークライト）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリプロピレン（PP）、ポリ塩化ビニル（PVC）、塩素化ポリ塩化ビニル（CPVC）、フッ素樹脂（PTFE：ポリテトラフルオロエチレン）、エポキシ樹脂、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチック、ガラスやカーボン繊維等で強化された繊維強化樹脂などを挙げることができる。内管 12 から外管 14 への熱移動、またはその逆方向の熱移動を防止する観点からは、スペーサ 16 の材質は、樹脂であることが好適である。通常、樹脂の熱伝導率は低いからである。

#### 【0031】

スペーサ 16 によって形成された、内管 12 と外管 14 との間の隙間には、断熱材 20 が配置される。断熱材 20 としては、例えば、真空断熱材、グラスウール、発泡ポリエチレン、発泡ウレタン、ウレタンなどを挙げることができる。断熱性能の観点からは、断熱材 20 として真空断熱材を用いることが好適である。その真空断熱材である断熱材 20 は、例えば、内管 12 と外管 14 との間の隙間に沿った曲面形状を有するものであってもよい。また、曲面形状を有する真空断熱材である断熱材 20 は、円筒形状のものであってもよい。その円筒形状の断熱材 20 は、例えば、その円筒形状の中心軸を通る平面によって、2 個以上に分割可能なものであってもよい。そのような分割可能な構成となっていることにより、内管 12 の周囲に、円筒形状の断熱材 20 を容易に配置することができるようになる。なお、断熱性能の観点からは、内管 12 と外管 14 との間の隙間を真空にすることも考えられる。しかしながら、真空を実現するにはコストが高くなり、また、長期間にわたって真空を維持することも困難である。さらに、配管が損傷することによって気密性が失われると、真空を保持できなくなる。そのような観点から、内管 12 と外管 14 との間を真空にするのではなく、上記のように、真空断熱材などの断熱材 20 を用いることが好適である。なお、図 3 や、図 5 では、外管 14 と断熱材 20 との間に隙間が存在しているが、そのような隙間が存在しないように、内管 12 と外管 14 との間に断熱材 20 が配置されてもよい。また、図 3 や図 5 では、内管 12 と断熱材 20 の間に隙間が存在していないが、その間に隙間が存在していてもよい。また、図 5 の断面図で示されるように、内管 12 と外管 14 との間には、全周方向に隙間なく断熱材 20 が配置されることが好適である。

#### 【0032】

内管 12 及び外管 14 の間の隙間は、径方向において 30 mm 以下であることが好適であり、20 mm 以下であることがより好適であり、また、15 mm 以下であってもよく、6 mm 以下であってもよい。その隙間が小さいほど、リング付き配管 10 が全体として小型化することになるが、その隙間に配置できる断熱材 20 の厚さが薄くなる。その隙間の径方向の幅を小さくする観点からも、断熱材 20 として、薄い厚さでも高い断熱性能を有する真空断熱材を用いることが好適である。

#### 【0033】

図 8 を参照して、内管 12 の端部には、内管 12 の径方向に広がる鍔部 12 a が設けられている。内管 12 の径方向とは、内管 12 の長手方向に直交する方向である。その鍔部

10

20

30

40

50

12aは、例えば、フレア加工によって形成されたフレア部であってもよい。また、その鍔部12aは、管の端部にスタブエンドを溶接することによって形成されてもよい。その場合には、内管12の端部のスタブエンドに形成されている鍔部が、内管12の鍔部12aとなる。いずれの場合であっても、内管12の端部に鍔部12aが形成される前に、内管12がスペーサ16やリング状部材18に挿通されていることが好適である。鍔部12aは、通常、内管12の両端に設けられている。なお、図8では、外管14や断熱材20は、図示を省略している。

#### 【0034】

また、リング付き配管10の長さ、すなわち内管12の一端の鍔部12aから他端の鍔部12aまでの長さは特に問わないが、例えば、1m以上であってもよく、2m以上であ

10

#### 【0035】

図8を参照して、リング状部材18は、内管12の外径（鍔部12aの箇所ではない、内管12の本体部分の外径である）より大きく、鍔部12aの外径より小さい内径を有しており、内管12の外側に配置される。なお、そのように配置されたリング状部材18は、内管12の長手方向に移動可能になっていてもよい。内管12の外径と、リング状部材18の内径との間には、遊びのあることが好適である。例えば、内管12の外径が100～250mm程度である場合に、その遊びの幅（内管12の外径と、リング状部材18の内径との差）は、0.5～2mm程度であってもよい。例えば、鍔部12aがフレア加工によって形成されている場合には、その鍔部12aの平面の精度が高くないこともあり得るが、遊びが存在することによって、鍔部12aの一部に平坦でない箇所が存在したとしても、リング状部材18が径方向に適宜、ずれることによって、より平坦な箇所で鍔部12aと接することができるようになる。また、例えば、鍔部12aがフレア加工によって形成されている場合には、その鍔部12aの外周側の円が、内管12の本体部分と同軸にならないこともあり得るが、遊びが存在することによって、リング状部材18が径方向に適宜、ずれることができ、リング状部材18が鍔部12aと同心になることができる。その結果、クランプ34によって2個のリング付き配管10を適切に接続することができるようになる。このリング状部材18と鍔部12aとによって、リング付き配管10のフランジが形成されることになる。

20

#### 【0036】

30

リング状部材18は、径方向に延びる本体部18aと、本体部18aの内周側から内管12の長手方向に延びる管状部18bとを有しており、径方向の平面による断面は、L字形状となっている。なお、図8で示されるように、リング状部材18は、本体部18a側が、鍔部12a側となるように内管12に装着されるものとする。本体部18aの鍔部12a側は、鍔部12aと同様に、径方向に延びる平面となっており、本体部18aの鍔部12aと反対側には、外周側に向けてテーパ面18cが形成されている。すなわち、テーパ面18cは、外周側に向かって本体部18aの厚さが小さくなるように形成されている。リング状部材18の本体部18aの鍔部12a側の面には、Oリングや環状パッキン等を挿入可能な環状溝18dが形成されている。フレア加工によって鍔部12aが形成される場合には、鍔部12aの精度はそれほど高くないこともある。そのような場合に、環状溝18dに挿入されたOリングや環状パッキン等によって、鍔部12aとリング状部材18との間での漏れを効果的に防止することができる。また、リング状部材18は、回転体形状となっていることが好適である。また、上記のように、管状部18bの本体部18aと反対側の端部が、スペーサ16の窪み部16aに取り付けられることによって、スペーサ16とリング状部材18とが固定されてもよい。

40

#### 【0037】

リング状部材18の材質は、例えば、金属であってもよく、樹脂であってもよい。金属としては、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム合金などを挙げることができる。また、樹脂としては、例えば、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。なお、例えば、リング状部材18とスペーサ16と

50



の材質が共に同じ樹脂である場合には、両者は一体に構成されてもよい。

【 0 0 3 8 】

次に、リング付き配管 1 0 の製造方法について簡単に説明する。まず、2 個のスペーサ 1 6 と、2 個のリング状部材 1 8 に、鍔部 1 2 a の形成されていない内管 1 2 を通す。なお、その 2 個のリング状部材 1 8 の環状溝 1 8 d には、それぞれ O リングや環状パッキン等が挿入されているものとする。その後、フレア加工などによって内管 1 2 の両端にそれぞれ鍔部 1 2 a を形成し、スペーサ 1 6 の窪み部 1 6 a にリング状部材 1 8 の管状部 1 8 b 側の端部を固定する。なお、スペーサ 1 6 とリング状部材 1 8 とは、あらかじめ固定されていてもよい。スペーサ 1 6 の取り付けられた 2 個のリング状部材 1 8 を、それぞれ内管 1 2 の両端の鍔部 1 2 a 側に寄せた状態で、内管 1 2 の本体部分の周囲に断熱材 2 0 を配置し、その断熱材 2 0 の周囲に外管 1 4 を配置する。そして、2 個のリング状部材 1 8 をそれぞれ鍔部 1 2 a に押しつけた状態で、外管 1 4 の両端部にそれぞれスペーサ 1 6 を固定することによって、リング付き配管 1 0 が構成される。

10

【 0 0 3 9 】

内管 1 2 及び外管 1 4 をステンレス鋼管として、断熱材 2 0 を真空断熱材としたリング付き配管 1 0 は、従来の S G P 管をグラスウールで断熱した同程度の強度の配管と比較して、直径をより小さくすることができ、重量をより軽くすることができ、断熱性能をより向上させることができるようになる。したがって、リング付き配管 1 0 は、例えば、冷暖房システムや給湯システムにおいて、5 ~ 7 5 程度の温度の水が流通する冷温水配管として好適である。また、S G P 管は厚いために重たく、径が大きくなると人が運ぶことができず、通常、機械を用いて配置することになるが、厚さが 2 mm 以下のステンレス鋼管の内管 1 2 及び外管 1 4 を用いたリング付き配管 1 0 は、S G P 管と比較して軽量であるため、径が大きくても、手作業で運ぶことができ得ることになり、施工時の作業性が向上することになる。

20

【 0 0 4 0 】

次に、管継手 3 0 について説明する。シール体 4 2 は、第一の材質の第一環状盤 4 6 と、第二の材質の第二環状盤 4 8 とが、第二環状盤 4 8 が両側となるように積層された積層構造を有している。第二の材質は、第一の材質より軟質なものである。なお、シール体 4 2 が可撓性を有するようにするため、第二の材質は、弾性を有することが好適である。第一の材質は、例えば、金属や高強度の樹脂などであってもよい。第二の材質は、例えば、ゴムや柔軟性を有する樹脂などであってもよい。金属としては、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼、アルミニウム合金、銅合金などを挙げることができる。高強度の樹脂としては、例えば、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。ゴムは、例えば、合成ゴムやエラストマー類などであってもよい。また、ゴムとしては、例えば、弾性のあるエチレン・プロピレングム (EPDM)、クロロプレンゴム (CR)、ブチルゴム (IIR)、スチレングム (SBR)、ニトリルゴム (NBR)、チオコール (T)、エチレン・酢酸ビニルゴム (EVA)、フッ素ゴム、ポリウレタンゴム、シリコンゴムなどを挙げることができる。柔軟性を有する樹脂としては、例えば、低密度ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などを挙げることができる。また、シール体 4 2 が複数の第一環状盤 4 6 を有する場合に、各第一環状盤 4 6 の材質は同じであってもよく、または異なってもよい。第二環状盤 4 8 についても同様である。

30

40

【 0 0 4 1 】

第一環状盤 4 6 及び第二環状盤 4 8 は、それぞれ厚さ以外は同形状であることが好適である。第一環状盤 4 6 及び第二環状盤 4 8 はそれぞれ、図 1 2 で示されるように、同心円状に中心部をくり貫いた所定の厚みを有する円板の環状体形状である。シール体 4 2 において、第一環状盤 4 6 及び第二環状盤 4 8 は、両端が第二環状盤 4 8 となるように、交互に積層された積層構造となっている。図 1 2 等では、シール体 4 2 が、4 個の第一環状盤 4 6 と、5 個の第二環状盤 4 8 とを備える場合について示しているが、それらの個数は問わない。例えば、シール体 4 2 は、1 個の第一環状盤 4 6 と、その両側に配置された 2 個の第二環状盤 4 8 とを備えたものであってもよく、交互に積層された、2 個の第一環状盤

50

４６と、３個の第二環状盤４８とを備えたものであってもよく、交互に積層された、３個以上の第一環状盤４６と、４個以上の第二環状盤４８とを備えたものであってもよい。第一環状盤４６及び第二環状盤４８は、同軸に積層されることが好適である。したがって、シール体４２も、通常、円筒形状となる。

【００４２】

なお、通常、第一環状盤４６の厚さの方が、第二環状盤４８の厚さよりも薄い、そうでなくてもよい。また、シール体４２が複数の第一環状盤４６を有する場合に、各第一環状盤４６の厚さは同じであってもよく、または異なってもよい。第二環状盤４８についても同様である。

【００４３】

また、第一及び第二環状盤４６，４８の外径は、例えば、図３で示されるように、鍔部１２ａの外径よりも僅かに大きくてもよい。また、第一及び第二環状盤４６，４８の内径は、例えば、図３で示されるように、内管１２の内径よりも僅かに大きくてもよい。

【００４４】

また、シール体４２において、接している環状盤同士は、固定されていないことが好適である。管継手３０によって連結されたリング付き配管１０が中心軸に対して回転したとしても、その回転を複数の環状盤が少しずつ回転することによって吸収することができるようにするためである。

【００４５】

筒状部材４４は、シール体４２の外周面を取り囲む部材である。筒状部材４４の材質は、第一の材質より軟質である。なお、筒状部材４４の材質は、例えば、ゴムや柔軟性を有する樹脂などであってもよく、第二環状盤４８と同じであってもよく、異なってもよい。ゴムや柔軟性を有する樹脂の例示は、上記のとおりである。また、第二環状盤４８と同様に、筒状部材４４の材質も、弾性を有することが好適である。

【００４６】

図１０，図１１で示されるように、筒状部材４４の両端には、内周側に突出した環状の突出部４４ａが設けられている。筒状部材４４の両側にそれぞれ突出部４４ａが形成されていることによって、筒状部材４４の内周面には、環状の凹部４４ｂが形成されることになり、その凹部４４ｂにシール体４２が嵌め込まれることによってシール部材３２が構成される。なお、突出部４４ａの内径は、内管１２の鍔部１２ａの外径より大きく、またリング状部材１８の本体部１８ａの外径より大きいことが好適である。シール部材３２の端部に、リング付き配管１０の端部が当接する際に、鍔部１２ａや本体部１８ａが、シール体４２の端面（すなわち、シール体４２の端部の第二環状盤４８の表面）に直接当接するようにするためである。

【００４７】

図７を参照して、円弧状のクランプ片５２の内側には、シール部材３２の両端に、それぞれ同軸となるように端部が当接した２個のリング付き配管１０におけるテーパ面１８ｃにそれぞれ係合するテーパ溝（クランプ溝）５２ｂが形成されている。テーパ溝５２ｂの両側には、それぞれテーパ面５２ｄが周方向に沿って存在する。両側にテーパ面５２ｄが存在することにより、テーパ溝５２ｂの幅は、内周側ほど大きくなっている。図３で示されるように、テーパ溝５２ｂの底部側（外周側）の幅は、シール部材３２の幅と略同じになっていることが好適である。また、２個のクランプ片５２を締付手段５４によって締め付けた際に、その２個のクランプ片５２のテーパ溝５２ｂの内径は、シール部材３２の外径と略同じになっていることが好適である。クランプ３４によって、シール部材３２を介して２個のリング付き配管１０を連結させる際には、そのテーパ面５２ｄと、リング付き配管１０のテーパ面１８ｃとが接触することになる。本実施の形態では、クランプ３４が有するクランプ片５２の個数が２個である場合について主に説明するが、クランプ３４は、３個以上のクランプ片５２を有していてもよい。

【００４８】

クランプ片５２の両端側には、それぞれ突状部５２ａが設けられており、突状部５２ａ

10

20

30

40

50

にはボルト孔 5 2 c が設けられている。

クランプ片 5 2 の材質は、例えば、金属であってもよい。金属としては、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼、アルミニウム合金、鉄系 ( F e )、白金、銅、マグネシウム系などを挙げることができる。

#### 【 0 0 4 9 】

図 4 を参照して、2 個のクランプ片 5 2 は、テーパ溝 5 2 b が対向するように 2 個のリング付き配管 1 0 の連結部分に装着され、締付手段 5 4 によって締め付けられる。締付手段 5 4 は、ボルト 5 4 a と、ナット 5 4 b とを有しており、ボルト 5 4 a は、2 個のクランプ片 5 2 の一端において、突状部 5 2 a に設けられたボルト孔 5 2 c に挿通されてナット 5 4 b によって締め付けられる。2 個のクランプ片 5 2 の他端側も同様に、ボルト 5 4 a とナット 5 4 b によって締め付けられる。その結果、2 個のクランプ片 5 2 は、リング状部材 1 8 のテーパ面 1 8 c にテーパ溝 5 2 b が係合するように組み付けられ、締付手段 5 4 によって、テーパ溝 5 2 b のテーパ面 5 2 d が、リング状部材 1 8 のテーパ面 1 8 c に圧接するように 2 個のクランプ片 5 2 が締め付けられる。そして、リング状部材 1 8 のテーパ面 1 8 c が楔のように作用することによって、連結部分において、2 個のリング付き配管 1 0 の突き合わされた端部がシール部材 3 2 に強固に密着された状態で、2 個のリング付き配管 1 0 と、シール部材 3 2 とが連結固定されることになる。

#### 【 0 0 5 0 】

なお、クランプ 3 4 の構成は、図 4 に示されるものでなくてもよい。例えば、2 個のクランプ片 5 2 の一端側は、ヒンジ等を介して連結されており、他端側のみが、ボルト 5 4 a やナット 5 4 b によって締め付けられる構成となってもよい。また、ナット 5 4 b に代えて、蝶ナットが用いられてもよい。蝶ナットを用いることで、工具を用いることなく、締付手段 5 4 によって 2 個のクランプ片 5 2 を締め付けることができるようになる。また、クランプ 3 4 においても、断熱を行うようにしてもよい。具体的には、クランプ片 5 2 のクランプ溝 5 2 b と外周面との間などに、真空層を設けてもよく、真空断熱材等の断熱材を配置してもよい。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、管継手 3 0 のシール部材 3 2 の製造方法について簡単に説明する。まず、第一環状盤 4 6 及び第二環状盤 4 8 を、第二環状盤 4 8 が両端となるように交互に積層することによってシール体 4 2 を構成する。次に、そのシール体 4 2 を筒状部材 4 4 の凹部 4 4 b に嵌め込むことによって、シール部材 3 2 を製造することができる。

#### 【 0 0 5 2 】

次に、2 個のリング付き配管 1 0 を連結させて管継手構造 2 0 0 を構成する方法について簡単に説明する。なお、この方法は、配管システム 1 0 0 の製造方法であるとも考えることもできる。

#### 【 0 0 5 3 】

まず、2 個のリング付き配管 1 0 を、鐳部 1 2 a が、シール部材 3 2 の両端、好ましくはシール体 4 2 の両環状面にそれぞれ当接するように突き合わせる。その際に、2 個のリング付き配管 1 0、及びシール部材 3 2 の各中心軸は、一直線状になっていることが好適である。

#### 【 0 0 5 4 】

その後、シール部材 3 2 の両端側に存在する各リング状部材 1 8 のテーパ面 1 8 c が、2 個のクランプ片 5 2 の内側に形成されたテーパ溝 5 2 b に係合するように、2 個のクランプ片 5 2 を 2 個のリング付き配管 1 0 の連結部分に装着する。そして、テーパ溝 5 2 b がテーパ面 1 8 c に圧接するように、2 個のクランプ片 5 2 を 2 個の締付手段 5 4 によってそれぞれ締め付ける。このようにして、クランプ 3 4 によって 2 個のリング付き配管 1 0 がシール部材 3 2 を介して連結されることになり、管継手構造 2 0 0 を構成することができる。複数の管継手 3 0 を有する配管システム 1 0 0 では、複数のシール部材 3 2 を介して複数のリング付き配管 1 0 が連結されることになるため、リング付き配管 1 0 の偏心や傾き、せん断によりよく対応することができるようになる。

## 【 0 0 5 5 】

なお、管継手構造 2 0 0 は、クランプ 3 4 の箇所支持されてもよい。そのため、例えば、クランプ 3 4 を、配管システム 1 0 0 を支持する支持部材（図示せず）に接続するようにしてもよい。例えば、図 1 3 で示されるように、長いボルト 5 4 a を用いて、そのボルト 5 4 a の先端を、床や壁、天井等に設けられた支持部材に接続するようにしてもよい。または、クランプ 3 4 に、バンド等を装着し、そのバンド等を支持部材によって床や壁、天井等に連結させることによって、クランプ 3 4 を、支持部材に接続させるようにしてもよい。このように、クランプ 3 4 の箇所で配管システム 1 0 0 を支持することによって、リング付き配管 1 0 と支持部材とが、シール部材 3 2 を介して接続されることになり、リング付き配管 1 0 側と支持部材側との間の振動の伝達が低減されることになる。その結果、例えば、リング付き配管 1 0 側の振動が、床や壁などに伝わりにくいことになり、また、床や壁の振動が、リング付き配管 1 0 側に伝わりにくいことになり、また、クランプ 3 4 の位置を強固に固定したとしても、シール部材 3 2 が存在することによって、リング付き配管 1 0 の伸縮を吸収できることになり、配管システム 1 0 0 の高精度な位置決めと、リング付き配管 1 0 の伸縮への対応とを両立することができるようになる。

10

## 【 0 0 5 6 】

## （ 耐圧性能試験 ）

本実施の形態における配管システム 1 0 0 について、耐圧性能試験を行った。本試験では、それぞれリング状部材 1 8 が遊嵌された 2 個の内管 1 2 を、上記のように、管継手 3 0 によって連結し、両内管 1 2 の管継手 3 0 と反対側の端部は、それぞれ別の継手で固定した。その 2 個の内管 1 2 の長さは、それぞれ 3 0 0 mm とした。内管 1 2 としては、ステンレス鋼製（SUS304）の直径が 1 1 4 . 3 mm、厚さが 1 . 2 mm のものを用いた。管継手 3 0 のシール体 4 2 としては、ステンレス鋼製の 4 個の第一環状盤 4 6 と、ゴム製の 5 個の第二環状盤 4 8 とを交互に積層したものを用いた。なお、本試験は、耐圧性能の確認を目的としているため、外管 1 4、スペーサ 1 6、及び断熱材 2 0 は装着しなかった。

20

## 【 0 0 5 7 】

気温 2 0 の環境において、2 0 の水を上記のように連結された 2 個の内管 1 2 に満たして、0 . 5 MPa から順番に 0 . 5 MPa ごとに加圧を行い、各圧力において 3 分間保持して漏水を確認した。すなわち、本試験では、0 . 5 MPa、1 MPa、1 . 5 MPa、2 MPa、2 . 5 MPa、3 MPa、3 . 5 MPa、4 MPa のそれぞれについて漏水を確認したが、すべての圧力において漏水はなかった。なお、例えば、JIS 規格では、SGP 管（JIS G 3452）について、FSGP の継手（JIS B 2311）について、SU 管（JIS G 3448）について、それぞれ 2 . 5 MPa で 5 秒間以上、保持できることが求められており、SU 管の継手（JIS B 2309）について、3 . 5 MPa で 1 分間以上、保持できることが求められている。また、JPSA（日本金属継手協会）の規格では、LJ - 1 0 K の配管用ステンレス鋼製スタブエンド（JPS SP 001）について、2 MPa で 3 分間以上、保持できることが求められている。その観点からは、管継手 3 0 によって連結された内管 1 2 は、十分な耐圧性能を有していることが確認されたことになる。

30

## 【 0 0 5 8 】

なお、継手部分での漏れは、次のように防止できていると考えられる。まず、シール部材 3 2 の両側に当接している内管 1 2 の鍔部 1 2 a が、クランプ 3 4 によって、シール部材 3 2 の両端の第二環状盤 4 8 に押しつけられている。そのため、鍔部 1 2 a とシール部材 3 2 との間からの漏れが防止されることになる。また、内圧が上がると第二環状盤 4 8 が外側に押し出されるが、そのことによって、第二環状盤 4 8 の外周側が、筒状部材 4 4 の内周側に強く密接することになり、第二環状盤 4 8 と筒状部材 4 4 との間からの漏れが防止される。また、図 3 で示されるように、筒状部材 4 4 の突出部 4 4 a の端部が、リング状部材 1 8 のテーパ面 1 8 c とクランプ片 5 2 のテーパ面 5 2 d との接触箇所に位置している場合には、内圧の上昇に応じて筒状部材 4 4 が押され、突出部 4 4 a の端部が、テーパ面 1 8 c とテーパ面 5 2 d と接触箇所的一端側を塞ぐようになるため、テーパ面 1 8

40

50

c とテーパ面 5 2 d との間からの漏れが防止される。さらに、O リングなどが環状溝 1 8 d に挿入されているリング状部材 1 8 が、クランプ 3 4 によって内管 1 2 の鍔部 1 2 a に押しつけられているため、リング状部材 1 8 と内管 1 2 の鍔部 1 2 a との間からの漏れが防止されることになる。

#### 【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施の形態によるリング付き配管 1 0 によれば、テーパ面 1 8 c を有するリング状部材 1 8 を内管 1 2 の外周側に配置することによって、薄肉の管 1 2 に対しても、端部にテーパ面 1 8 c を設けることができるようになる。また、本実施の形態による管継手構造 2 0 0 によれば、第一環状盤 4 6 によってシール体 4 2 の強度を向上させることができ、また、第二環状盤 4 8 によってシール体 4 2 が可撓性を有するようにすることができ、また、リング付き配管 1 0 を連結する際には、シール部材 3 2 の端部に連結対象のリング付き配管 1 0 の端部が当接することになるため、連結されたリング付き配管 1 0 が中心軸に対して回転したとしても、その回転を複数の環状盤が少しずつ回転することによって吸収することができ、連結されたリング付き配管 1 0 の回転にも対応することができるようになる。また、シール部材 3 2 が筒状部材 4 4 を有することによって、複数の第一及び第二環状盤 4 6 , 4 8 をまとめることができ、連結対象のリング付き配管 1 0 の端部をシール部材 3 2 に当接させる際に、複数の環状盤がばらばらになることを防止でき、配管の連結時の作業性を向上させることができる。また、第一及び第二環状盤 4 6 , 4 8 の外周側に筒状部材 4 4 が存在することによって、環状盤の積層構造部分において内周側から外周側に流体等が漏れることを防止することができ、シール部材 3 2 のシール性をより向上させることができるようになる。

#### 【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態では、スペーサ 1 6 がリング状部材 1 8 に固定される場合について説明したが、そうでなくてもよい。図 1 4 で示されるように、スペーサ 1 6 は、内管 1 2 及び外管 1 4 にそれぞれ固定されており、リング状部材 1 8 は、内管 1 2 、外管 1 4 、及びスペーサ 1 6 のいずれにも固定されていなくてもよい。なお、図 1 4 は、図 3 と同様に、図 2 における III - III 線断面図である。この場合には、リング状部材 1 8 は、本体部 1 8 a のみを有するものであってもよく、または、管状部 1 8 b をも有していてもよい。本体部 1 8 a の鍔部 1 2 a と反対側にテーパ面 1 8 c が設けられていることなどは、上記説明と同様である。

#### 【 0 0 6 1 】

また、外管 1 4 とスペーサ 1 6 とがネジ止めによって固定される場合について説明したが、その際には、例えば、図 1 5 で示されるように、スペーサ 1 6 にネジ穴 1 6 b が設けられ、そのネジ穴 1 6 b を用いて外管 1 4 とスペーサ 1 6 とがネジ止めされてもよい。図 1 5 ( a ) は、ネジ穴 1 6 b の設けられたスペーサ 1 6 の正面図であり、図 1 5 ( b ) は、そのスペーサ 1 6 の側面図であり、図 1 5 ( c ) は、そのスペーサ 1 6 に外管 1 4 がネジ止めされた状態を示す外観図である。ネジ穴 1 6 b は、例えば、樹脂等のスペーサ 1 6 にインサートナットを埋め込むことによって設けられてもよい。また、各ネジ穴 1 6 b に対応する外管 1 4 の位置には、ネジ 1 6 c の軸が挿通される孔が設けられてもよい。そして、図 1 5 ( c ) で示されるように、外管 1 4 の外周側から、ネジ穴 1 6 b にネジ 1 6 c を挿入して締め付けることによって、外管 1 4 とスペーサ 1 6 とが固定されてもよい。なお、図 1 5 ( c ) では、内管 1 2 やリング状部材 1 8 、断熱材 2 0 は、図示を省略している。

#### 【 0 0 6 2 】

また、本実施の形態では、筒状部材 4 4 の両端に突出部 4 4 a が設けられている場合について説明したが、筒状部材 4 4 は、それらの突出部 4 4 a を有しないものであってもよい。その場合には、筒状部材 4 4 は、外周側と共に、内周側も均一な径となってもよい。また、突出部 4 4 a を有しない場合には、筒状部材 4 4 の中心軸方向の長さは、例えば、シール体 4 2 の中心軸方向の長さと同じであってもよく、または、それよりも長くてもよい。

## 【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態では、シール部材 3 2 が筒状部材 4 4 も有する場合について説明したが、そうでなくてもよい。シール部材 3 2 は、筒状部材 4 4 を有していなくてもよい。その場合であっても、クランプ 3 4 によって 2 個のリング付き配管 1 0 の端部をそれぞれシール体 4 2 に押しつけるように締め付けることによって、適切に漏れを防止することができる。

## 【 0 0 6 4 】

また、本実施の形態において、図 1 6 の断面図で示されるように、第二環状盤 4 8 の内周面に、所定の長さだけ外周側に延びている環状の溝 4 8 a を設けてもよい。なお、図 1 6 は、第二環状盤 4 8 の中心軸を含む平面による断面図である。環状の溝 4 8 a は、第二環状盤 4 8 と同心に設けられていることが好適であり、また、第二環状盤 4 8 の内周面側にのみ開口していることが好適である。また、溝 4 8 a の外周側には、溝 4 8 よりも幅の広い拡張部 4 8 b が溝 4 8 a に連続して設けられていてもよい。この溝 4 8 a や拡張部 4 8 b が存在することにより、第二環状盤 4 8 の内周側を通過する流体、特に液体は、溝 4 8 a や拡張部 4 8 b に入り込むことになる。そして、液体の圧力が高いほど、そのようになる。その結果、第二環状盤 4 8 は、溝 4 8 a などに浸入した液体によって幅方向に膨張することになり、隣接する第一環状盤 4 6 に、より押しつけられることになる。その結果、管継手 3 0 を通過する液体の圧力が高い場合であっても、効果的に漏れを防止することができるようになる。なお、拡張部 4 8 b は設けられていなくてもよい。

## 【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態では、リング付き配管 1 0 が二重管である場合について主に説明したが、そうでなくてもよい。二重管でないリング付き配管 1 0 は、例えば、外管 1 4、スペーサ 1 6 を有していなくてもよい。また、断熱材 2 0 も有していなくてもよい。その場合には、図 1 7 の断面図で示されるように、リング付き配管 1 0 は、鍔部 1 2 a が端部に設けられた管 1 2 と、管 1 2 の外側に配置されているリング状部材 1 8 とを有するものであってもよい。なお、図 1 7 は、図 3 と同様に、図 2 における III - III 線断面図である。

## 【 0 0 6 6 】

また、複数のリング付き配管 1 0 を現場で連結する場合に、連結対象の 2 個のリング付き配管 1 0 の中心軸が、一直線にならないこともあり得る。例えば、一方のリング付き配管 1 0 の中心軸と、他方のリング付き配管 1 0 の中心軸とが直線から少しずれて斜めになることもある。そのような場合には、例えば、第一環状盤 4 6 及び / または第二環状盤 4 8 として、厚さが、環状盤の外周側の第 1 の点から、その第 1 の点と軸対称の第 2 の点に向かって、テーパ状に薄くなっているものを用いることによって、そのようなずれを吸収するようにしてもよい。シール部材 3 2 において、そのような厚さがテーパ状に変化している環状盤を、1 個だけ用いてもよく、2 個以上用いてもよい。

## 【 0 0 6 7 】

また、本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 6 8 】

以上より、本発明によるリング付き配管等によれば、例えば、2 個のリング付き配管の連結を容易に行えるという効果が得られ、配管等として有用である。

## 【符号の説明】

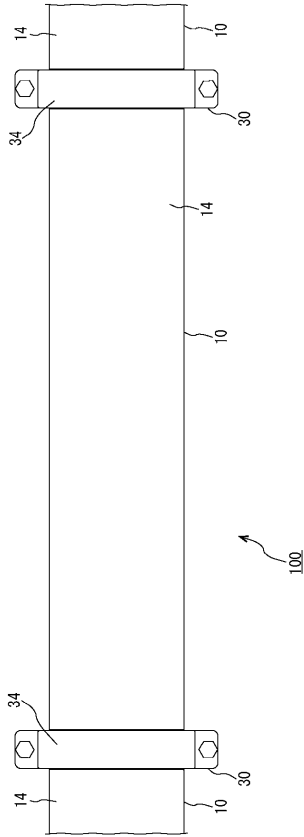
## 【 0 0 6 9 】

- 1 0 配管
- 1 2 管（内管）
- 1 2 a 鍔部
- 1 4 管（外管）
- 1 8 リング状部材
- 1 8 c、5 2 d テーパ面

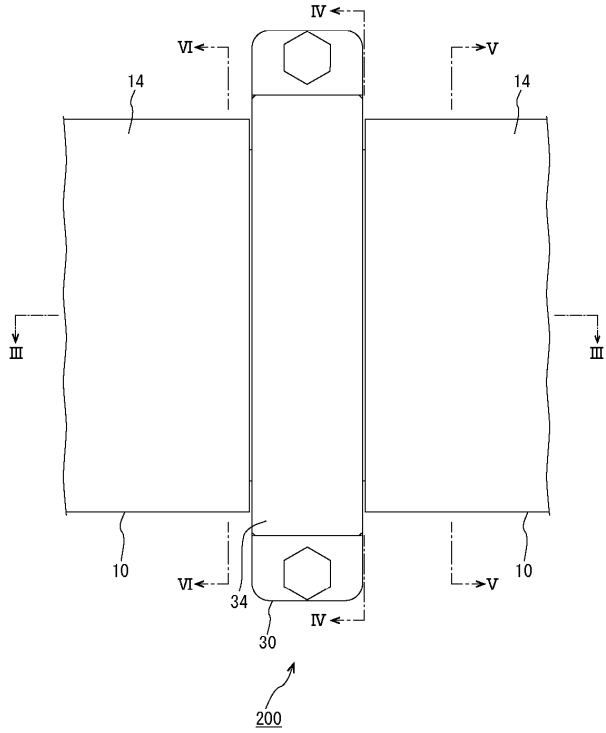
- 3 0 管継手
- 3 2 シール部材
- 3 4 クランプ
- 4 2 シール体
- 4 4 筒状部材
- 4 6 第一環状盤
- 4 8 第二環状盤
- 5 2 クランプ片
- 5 2 b テーパ溝 ( クランプ溝 )
- 5 4 締付手段
- 5 4 a ボルト
- 5 4 b ナット
- 1 0 0 配管システム
- 2 0 0 管継手構造

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

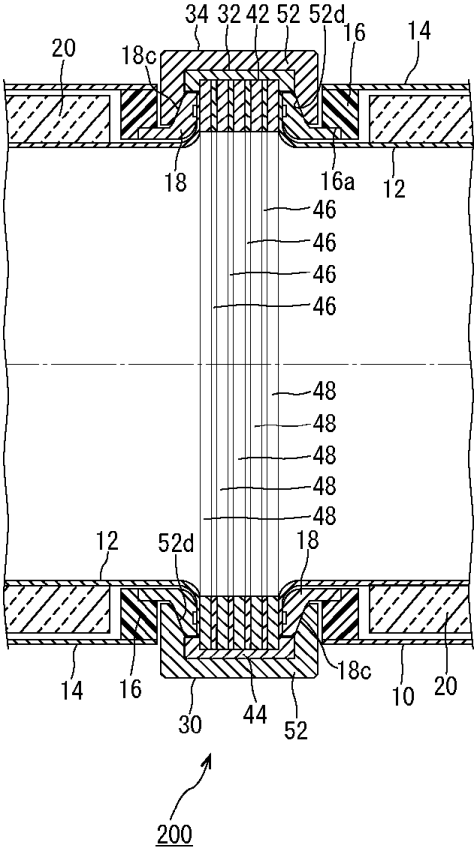
20

30

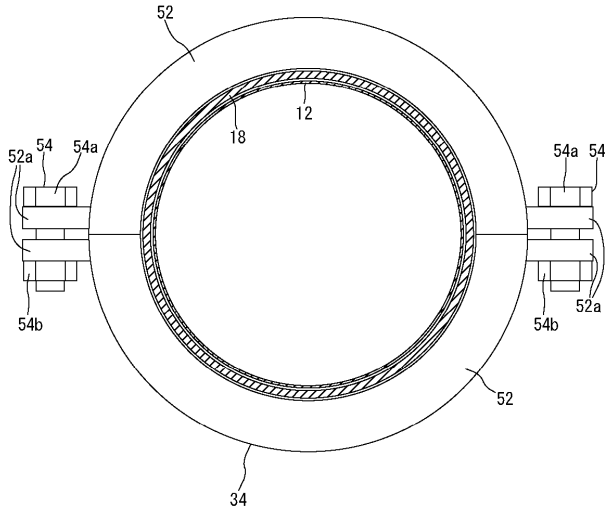
40

50

【図 3】



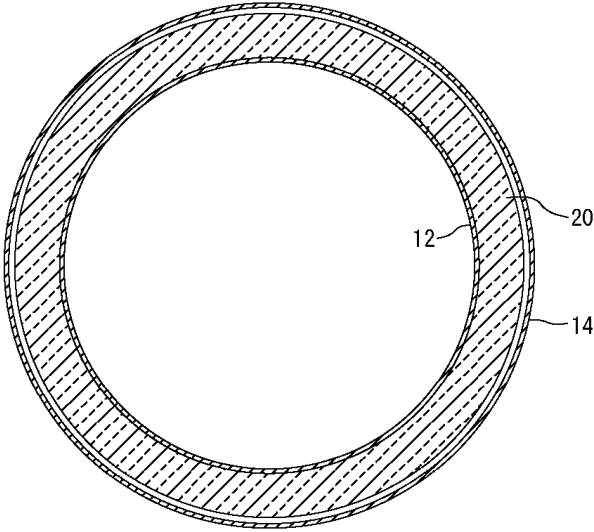
【図 4】



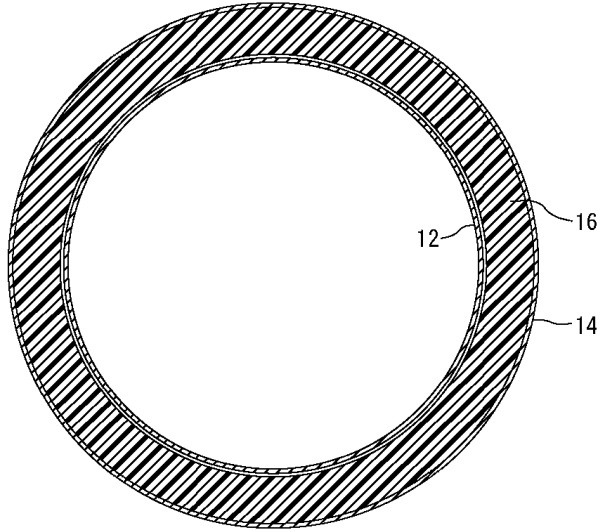
10

20

【図 5】



【図 6】



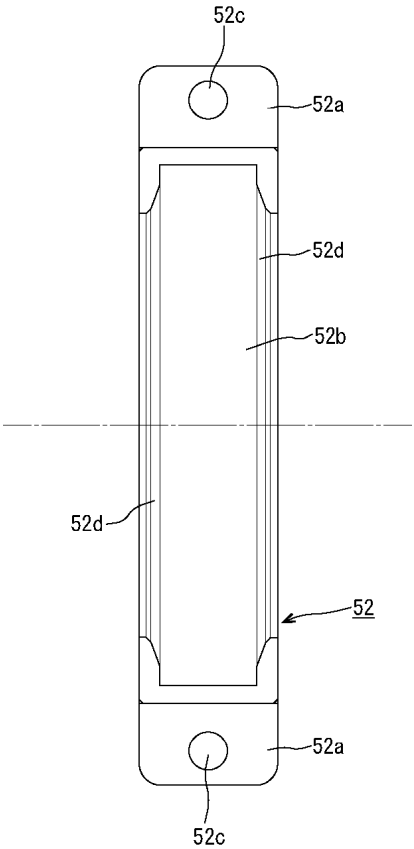
30

40

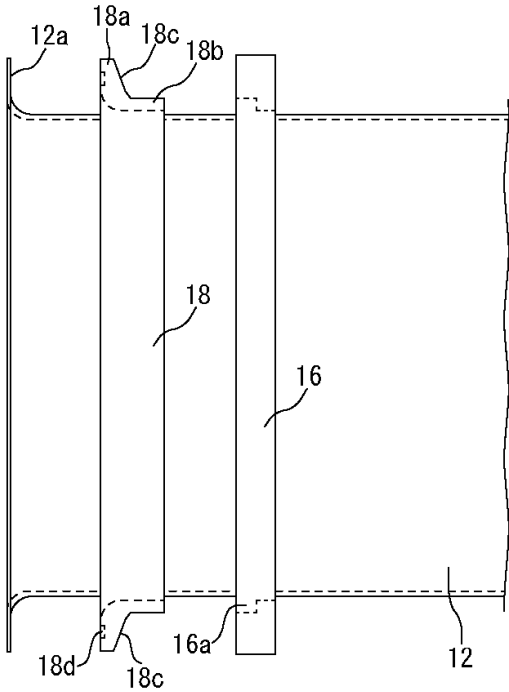
50



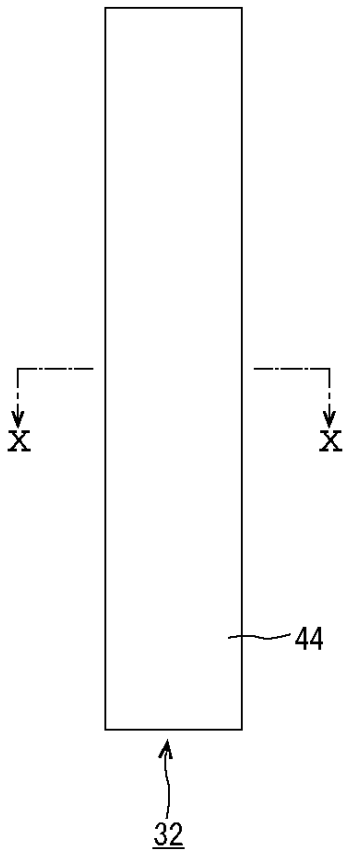
【図 7】



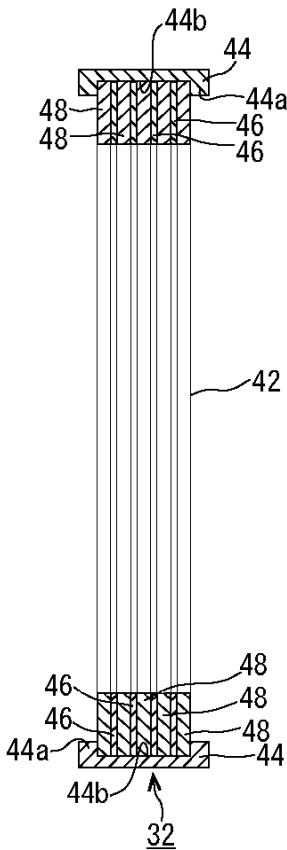
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

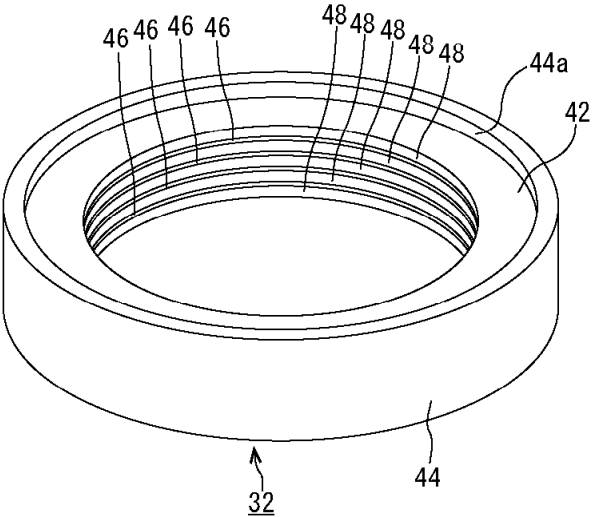
20

30

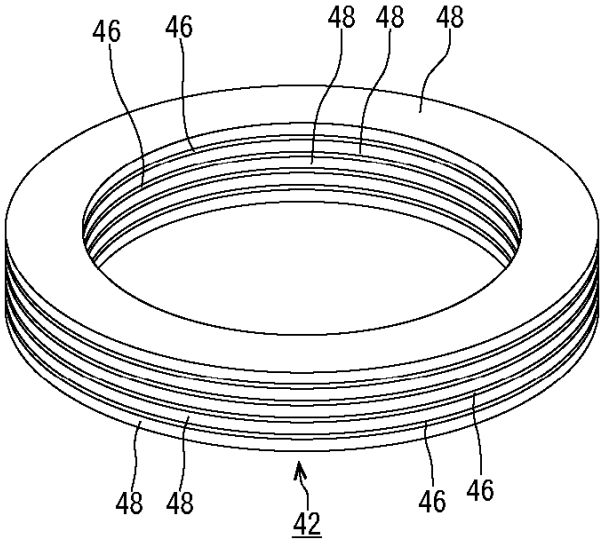
40

50

【図 1 1】

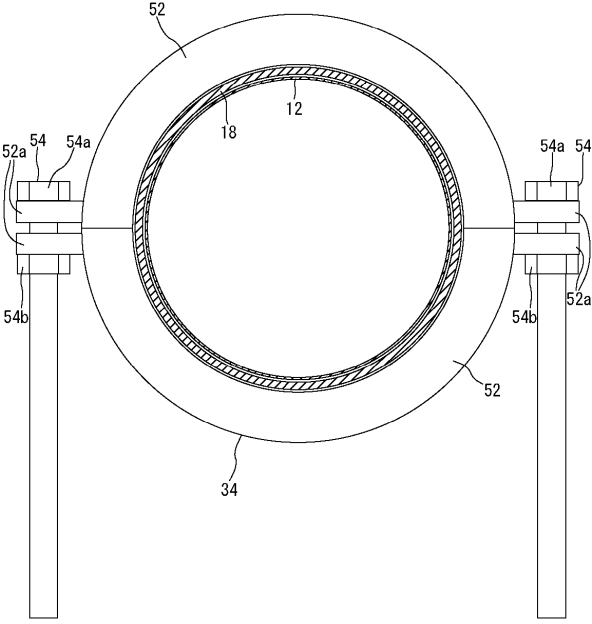


【図 1 2】

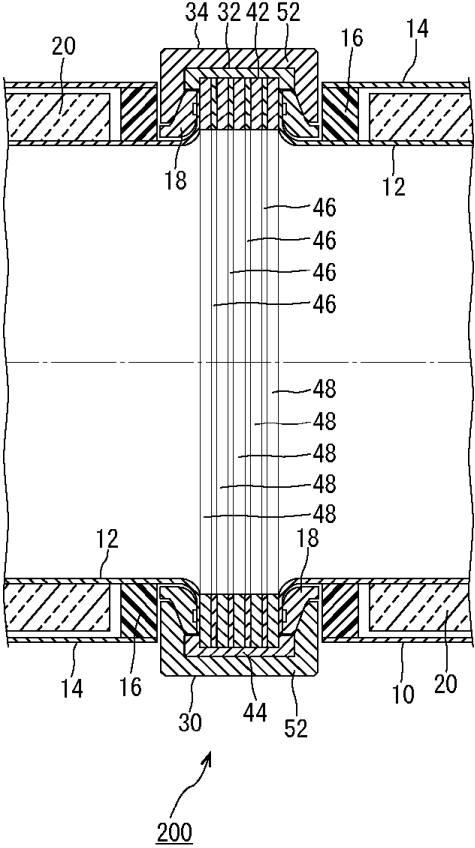


10

【図 1 3】



【図 1 4】



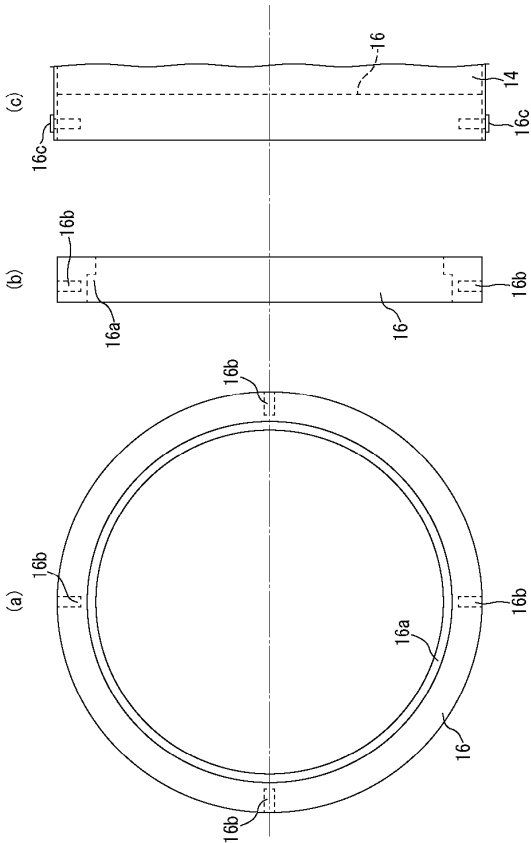
20

30

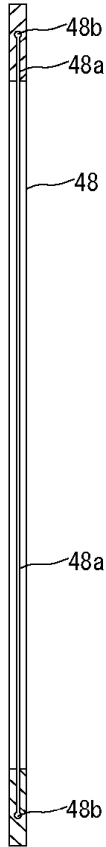
40

50

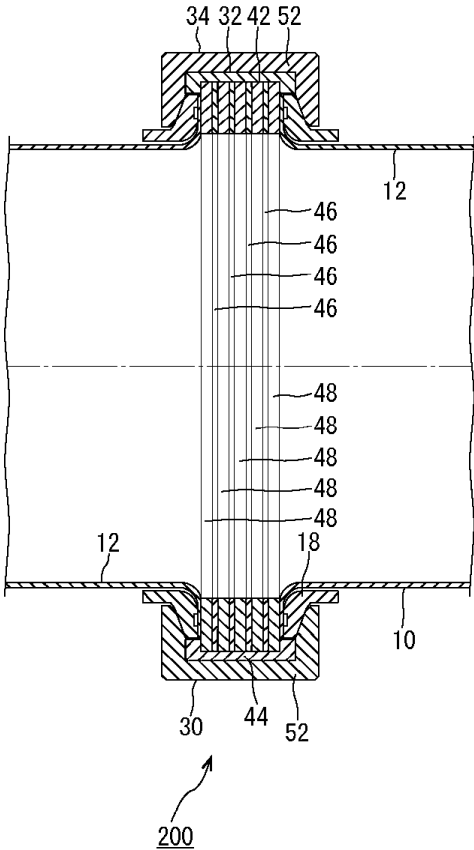
【図 15】



【図 16】



【図 17】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

大学法人神戸大学内

(72)発明者 田中 和幸

兵庫県神戸市灘区六甲台町 1 - 1 国立大学法人神戸大学内

審査官 杉山 健一

(56)参考文献 特開平 0 3 - 2 2 3 5 8 9 ( J P , A )

特開平 0 8 - 3 3 4 1 9 0 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 9 6 3 8 8 ( J P , A )

実開昭 5 2 - 1 2 9 8 6 7 ( J P , U )

特開 2 0 0 1 - 3 5 5 7 7 2 ( J P , A )

米国特許第 0 4 5 6 8 1 0 9 ( U S , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 L 2 3 / 0 2

F 1 6 J 1 5 / 0 6