

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6151626号
(P6151626)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.

F28F 9/02 (2006.01)
F28F 21/06 (2006.01)

F 1

F 28 F 9/02
F 28 F 9/02
F 28 F 21/06C
D

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-221856 (P2013-221856)
 (22) 出願日 平成25年10月25日 (2013.10.25)
 (65) 公開番号 特開2015-83886 (P2015-83886A)
 (43) 公開日 平成27年4月30日 (2015.4.30)
 審査請求日 平成28年7月13日 (2016.7.13)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町11番1号
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100106208
 弁理士 宮前 徹
 (74) 代理人 100114487
 弁理士 山崎 幸作
 (74) 代理人 100146710
 弁理士 鐘ヶ江 幸男
 (74) 代理人 100117411
 弁理士 串田 幸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱交換器用の流路の接続装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱交換器用の流路の接続装置であって、

1つの方向に円柱状に延びて形成されたボスであって、樹脂製の熱交換チューブの一端を一方側から挿入するための複数の貫通穴が形成された樹脂製のボスと、

前記1つの方向に円筒状に延びて形成された胴部であって、前記ボスのうちの前記一方側と反対の他方側の部位を内部に受け入れて、ねじまたは全周溶接のうちの少なくとも一方によって前記ボスと接続されるための胴部を有する樹脂製のカプラと、

前記ボスと前記胴部との間をシールする第1のシール構造と、

前記第1のシール構造よりも前記一方側で、前記ボスと前記胴部との間をシールする第2のシール構造と

を備え、

前記胴部には、前記第1のシール構造と前記第2のシール構造との間に、前記胴部の内部と外部とを連通させる連通穴が形成された

接続装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の接続装置であって、

前記ボスの外面には、第1のねじ部が形成され、

前記胴部の内面には、前記ボスの前記他方側の部位を受け入れる際に、前記第1のねじ部と螺合する第2のねじ部が形成された

接続装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の接続装置であって、

前記第 2 のシール構造は、前記ボスと前記胴部とが全周溶接された構造である接続装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の接続装置であって、

前記第 1 のシール構造は、前記 1 つの方向において前記胴部と前記ボスの前記他方側の端面との間に配置されるシール部材を備える接続装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の接続装置であって、

前記第 1 のシール構造は、前記 1 つの方向と直交する方向において前記胴部と前記ボスとの間に配置されるシール部材を備える接続装置。

【請求項 6】

請求項 2 を少なくとも従属元に含む請求項 5 に記載の接続装置であって、

前記第 1 のシール構造は、前記第 1 のねじ部および前記第 2 のねじ部よりも前記他方側に配置された接続装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の接続装置であって、

前記胴部の内部または外周に、該胴部の剛性を補強するための環状の補強部材を備えた接続装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項に記載の接続装置であって、

前記連通穴は、第 1 の連通穴と、該第 1 の連通穴とは異なる第 2 の連通穴と、を有し、前記第 1 の連通穴と前記第 2 の連通穴とは、周方向における異なる位置に形成された接続装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂製の熱交換器用の流路の接続技術に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂製の熱交換器は、金属製の熱交換器と比べて、耐食性、耐熱性に優れているが、機械的強度が低い。特に、フッ素樹脂は、樹脂の中でも耐食性、耐熱性に優れる一方で機械的強度が相対的に低い。このことは、供給流体圧力を一定以下にしないとフッ素樹脂製の熱交換器を使用できないことを意味しており、その使用範囲を狭める一因となっている。例えば、工場循環水を熱交換器に供給する場合においては、循環水の戻り圧力を一定以上確保する必要があるので、供給流体圧力を大きく減圧することができない。このため、耐圧性を向上させる何らかの対策を取らなければ、フッ素樹脂製の熱交換器を使用することができない。

40

【0003】

フッ素樹脂製の熱交換器の耐圧性を向上させるためには、特に、熱交換器末端のジョイント部の耐圧性を向上させることが重要である。耐圧性を向上することができる熱交換器末端のジョイント部構造としては、一般的にフランジ構造、または、ねじ込み構造が知られている。フランジ構造では、比較的簡単に耐圧性を向上させることができるが、ジョイント部の大型化を避けられない。一方、ねじ込み構造では、ジョイント部を比較的小型にできるが、内部にパッキンまたはOリングを設置する場合が多い。この場合、万が一パッ

50

キンまたはOリングが劣化すると、熱交換器内部を流れる流体が漏洩することになる。ジョイント部の内部に配置されたパッキンまたはOリングの劣化は外部からは確認できないので、流体の漏洩を確実に避けるためには、非常に高い頻度で取り替えを行ったり、ジョイント部を分解して点検を行ったりする必要があり、メンテナンス性が悪い。また、ねじ込み構造の場合、その強度を向上させるためには、基本的にカプラの肉厚を大きくすることが有効ではあるが、これは、カプラの大型化を招くことになり、しいては、コストアップに繋がる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】実開平3-12877号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このようなことから、コンパクトで耐圧性およびシール性に優れた、熱交換器用の流路の接続装置が求められる。また、メンテナンス性の向上が求められる。これらの問題は、フッ素樹脂性の熱交換器に限らず、種々の樹脂製の熱交換器に共通する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、例えば、以下の形態として実現することが可能である。

【0007】

30

本発明の第1の形態は、熱交換器用の流路の接続装置として提供される。この接続装置は、1つの方向に円柱状に延びて形成されたボスであって、樹脂製の熱交換チューブの一端を一方側から挿入するための複数の貫通穴が形成された樹脂製のボスと、1つの方向に円筒状に延びて形成された胴部であって、ボスのうちの一方側と反対の他方側の部位を内部に受け入れて、ねじまたは全周溶接のうちの少なくとも一方によってボスと接続されるための胴部を有する樹脂製のカプラと、ボスと胴部との間をシールする第1のシール構造と、第1のシール構造よりも一方側で、ボスと胴部との間をシールする第2のシール構造と、を備える。胴部には、第1のシール構造と第2のシール構造との間に、胴部の内部と外部とを連通させる連通穴が形成されている。

【0008】

かかる接続装置は、連通穴を封止した状態で使用することができる。当該接続装置は、ボスとカプラの胴部とを嵌め込み式に接続することができる。また、ボスとカプラの胴部とは、ねじまたは全周溶接のうちの少なくとも一方によって接続されるので、当該接続装置は、耐圧性を好適に確保できる。さらに、ボスとカプラの胴部との間は、第1のシール構造および第2のシール構造によって二重シールされるので、当該接続装置は、シールの信頼性に優れる。さらに、当該接続装置は、封止された連通穴を開放して、第1のシール構造および第2のシール構造のシール性能を点検できる。この際、ボスとカプラの胴部との接続状態を解除する必要はない。したがって、当該接続装置は、メンテナンス性にも優れる。具体的には、連通穴を開放することによって、第1のシール構造が劣化して漏洩が生じているか否かを目視によって確認できる。また、連通穴にポンプを接続してカプラ内部の第1のシール構造と第2のシール構造との間に流体を圧送し、その間での圧力を測定すること（以下、加圧試験とも呼ぶ）によって、第1のシール構造および第2のシール構造のシール性能を確認できる。

40

【0009】

本発明の第2の形態として、第1の形態において、ボスの外面には、第1のねじ部が形成されていてもよい。胴部の内面には、ボスの他方側の部位を受け入れる際に、第1のねじ部と螺合する第2のねじ部が形成されていてもよい。かかる形態によれば、ボスとカプラの胴部とをねじ込み式によって接続できるので、耐圧性が向上する。

50

【0010】

本発明の第3の形態として、第1または第2の形態において、第2のシール構造は、ボスと胴部とが全周溶接された構造であってもよい。かかる形態によれば、ボスとカプラの胴部とが全周溶接によって接続されるので、接続関係が強固になる。換言すれば、カプラの肉厚を大きく確保する必要がないので、カプラを小型化できる。さらに、全周溶接によるシール構造は、劣化がほとんど生じないので、シールの信頼性が向上する。

【0011】

本発明の第4の形態として、第1ないし第3のいずれかの形態において、第1のシール構造は、1つの方向において胴部とボスの他方側の端面との間に配置されるシール部材を備えていてもよい。かかる形態によれば、熱交換チューブおよびカプラの内部を流通する液体が、ボスと胴部の内周面との間の空間に進入することができない。したがって、当該液体がボスと胴部の内周面との間の空間に進入して、胴部の内周面に径方向外側に向けた水圧が作用し、胴部が径方向に拡張されるといった状態が生じない。その結果、胴部の拡張によってボスと胴部との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。

10

【0012】

本発明の第5の形態として、第1ないし第3のいずれかの形態において、第1のシール構造は、1つの方向と直交する方向において胴部とボスとの間に配置されるシール部材を備えていてもよい。かかる形態によれば、シールのためにシール部材を1つの方向に押圧することによって生じる反力がボスに作用することができない。つまり、ボスと胴部との接続関係を解除する方向に作用する力を低減できるので、接続関係がより強固になり、耐圧性が向上する。

20

【0013】

本発明の第6の形態として、第2の形態を少なくとも含む第5の形態において、第1のシール構造は、第1のねじ部および第2のねじ部よりも他方側に配置されていてもよい。かかる形態によれば、熱交換チューブおよびカプラの内部を流通する液体が、第1のねじ部と第2のねじ部との間の空隙、および、その周囲に進入することができない。したがって、当該液体が第1のねじ部と第2のねじ部との間に進入して、その水圧によって第2のねじ部の径が大きくなるといった状態が生じない。その結果、第2のねじ部の拡張によってボスと胴部との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。

【0014】

30

本発明の第7の形態として、第1ないし第6のいずれかの形態において、接続装置は、胴部の内部または外周に、胴部の剛性を補強するための環状の補強部材を備えていてもよい。かかる形態によれば、胴部の剛性が補強され、胴部が変形しにくくなるので、熱交換チューブおよびカプラの内部を流通する液体が、ボスと胴部の内周面との間の空間に進入しても、胴部が径方向に拡張して、ボスと胴部との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。第4または第6の形態に第7の形態を適用する場合には、第1のシール構造が劣化して液体の漏洩が生じる場合に上述の第7の効果を奏することになる。

【0015】

本発明の第8の形態として、第1ないし第7のいずれかの形態において、連通穴は、第1の連通穴と、第1の連通穴とは異なる第2の連通穴と、を有していてもよい。第1の連通穴と第2の連通穴とは、周方向における異なる位置に形成されていてもよい。かかる形態によれば、加圧試験を実施する際に、第1の連通穴および第2の連通穴のうちの相対的に下方に位置する連通穴にポンプを接続し、カプラ内部の第1のシール構造と第2のシール構造との間に液体を送り込む際に、相対的に上方に位置する連通穴を空気抜き穴として利用できる。したがって、カプラ内部の第1のシール構造と第2のシール構造との間に液体を完全に充填することができ、加圧試験の精度が向上する。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施例としての接続装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】接続装置を模式的に表す断面図である。

50

【図3】ボスとカプラとの全周溶接およびシール構造の変形例を示す部分断面図である。

【図4】加圧試験の方法を示す説明図である。

【図5】比較例としての接続装置の模式的に表す断面図である。

【図6】第2実施例としての接続装置を模式的に表す断面図である。

【図7】第2実施例の変形例としての接続装置を模式的に表す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

A. 第1実施例：

図1は、本発明の第1実施例としての接続装置10の概略構成を示す斜視図である。接続装置10は、熱交換器において流路を接続する装置であり、ボス20とカプラ40とを備えている。ボス20およびカプラ40は、本実施例では、フッ素樹脂によって形成されており、耐食性、耐熱性に非常に優れている。こうしたフッ素樹脂としては、例えば、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)やPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)を例示できる。ただし、接続装置10は、フッ素樹脂に限らず、求められる耐食性および耐熱性を有する任意の樹脂材料、例えば、PP(ポリプロピレン)、ウレタン、塩化ビニルなどから形成されていてもよい。

【0018】

ボス20は、1つの方向(以下、所定方向とも呼ぶ)に円柱状に延びた形状を有している。このボス20は、第1の部位21と、第1の部位21よりも外径が小さい第2の部位22と、を備えている。第1の部位21および第2の部位22には、所定方向に貫通する複数の貫通穴23が形成されている。第1の部位21において、ボス20とカプラ40との位置関係におけるボス20側(以下、単にボス側とも呼ぶ)では、貫通穴23の各々に、熱交換チューブ30の一端が1対1の関係で挿入され、溶着されている。貫通穴23は、ボス20を貫通しているので、熱交換チューブ30によって構成される複数の流路は、ボス20の出口、すなわち、第2の部位22の、ボス20とカプラ40との位置関係におけるカプラ40側(以下、単にカプラ側とも呼ぶ)において、1つの流路として合流する。熱交換チューブ30の内部には、流通液が流通する。

【0019】

カプラ40は、胴部50と管部60とを備えている。胴部50は、所定方向に円筒状に延びた形状を有している。この胴部50の内部には、内部空間52が形成されており、内部空間52のボス側は、開口部51によって開口しており、カプラ側は、閉塞している。胴部50には、胴部50の厚みを半径方向に貫通して胴部50の内部すなわち内部空間52と外部とを連通させる2つの連通穴53, 54が形成されている。この連通穴53, 54は、周方向において異なる位置に形成されている。本実施例では、連通穴53, 54は、周方向において45°の角度をなして配置されている。なお、この連通穴の数は、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。

【0020】

管部60は、その一端が胴部50の内部に挿入されて、胴部50と接合されている。これによって、胴部50の内部空間52と管部60の内部流路とは連通している。管部60の他端は、熱交換システムの配管と接続される。

【0021】

かかる接続装置10では、開口部51から胴部50の内部空間52内にボス20の第2の部位22が受け入れられることによって、ボス20とカプラ40とが接続される。本実施例では、ボス20とカプラ40とは、ねじ込み式によって接続される(図1においては、ねじは図示が省略されている)。このようにボス20とカプラ40とが接続されると、熱交換チューブ30と管部60とが貫通穴23および内部空間52を介して連通する。かかる接続装置10は、熱交換チューブ30の両端において使用され、1対複数の関係で流通液の流路を接続する。

【0022】

図2は、ボス20とカプラ40とが接続された状態の接続装置10を示す。図2では、

10

20

30

40

50

流通液が管部 60 から胴部 50 およびボス 20 を介して熱交換チューブ 30 に流入するように示している。接続装置 10 の使用時(熱交換器の稼働時)において、胴部 50 の連通穴 53, 54 は、封止される。本実施例では、連通穴 53, 54 を形成する胴部 50 の壁面には、ねじが形成されており、連通穴 53, 54 は、ねじ付きプラグ 90 が挿入された上で、シールテープ(図示省略)によって封止される。なお、図 2 では、連通穴 53, 54 の両方を図示するために、連通穴 53 と連通穴 54 とが周方向に 180° の角度をなすように図示している(図 1 では 45°)。

【0023】

ボス 20 の第 2 の部位 22 の外周面には、第 1 のねじ部 25 が形成されている。一方、胴部 50 の内周面には、第 2 のねじ部 55 が形成されている。この第 1 のねじ部 25 と第 2 のねじ部 55 とが螺合することによって、ボス 20 と胴部 50 とは、ねじ込み式に接続される。このようにボス 20 と胴部 50 とが接続された状態において、ボス 20 と胴部 50 との間は、第 1 のシール構造 70 と第 2 のシール構造 80 とによって二重シールされている。上述の連通穴 53, 54 は、この第 1 のシール構造 70 と第 2 のシール構造 80 との間に形成されている。換言すれば、連通穴 53, 54 は、第 1 のシール構造 70 と第 2 のシール構造 80 とによってシールされた中間空間 26 と連通するように形成されている。

【0024】

第 1 のシール構造 70 には、種々のシール部材を使用することができる。本実施例では、第 1 のシール構造 70 は、パッキンである。ただし、第 1 のシール構造 70 は、O リングなど他のシール部材であってもよい。本実施例では、第 1 のシール構造 70 は、所定方向において、胴部 50 と、ボス 20 のカプラ側の端面との間に配置されている。このため、第 1 のシール構造 70 は、第 1 のねじ部 25 および第 2 のねじ部 55 よりもカプラ側に配置されている。第 1 のシール構造 70 は、ボス 20 を胴部 50 にねじ込むことによって得られる押圧力によって所定方向に押しつぶされることによって、シール性能を好適に発揮する。

【0025】

第 2 のシール構造 80 は、本実施例では、ボス 20 と胴部 50 とが全周溶接された溶接部として構成される。このように全周溶接することによって、第 2 のシール構造 80 は、実質的に劣化が生じないシール構造として提供され、長期間使用時のシールの信頼性が向上する。

【0026】

図 3 (a) は、図 2 の円 A で示した部位の変形例を示す。変形例としての胴部 50 と、ボス 20 の第 1 の部位 121 との溶接部 180 は、次のようにして構成されていてもよい。胴部 50 は、図示するように開先が設けられていてもよい。また、第 1 の部位 121 には、溝 121a が設けられていてもよい。例えば、図 2 に示す実施例において、胴部 50 と第 1 の部位 21 とがいずれも PFA によって形成されている場合には、溶接によって両者が完全に溶け合って第 2 のシール構造 80 が形成されるので、シール構造について高い信頼性が得られる。一方、胴部 50 と第 1 の部位 21 とが異なる材質で形成されている場合、例えば、一方が PTFE によって形成され、他方が PFA によって形成されている場合には、溶接強度は、溶接される面の表面積に依存することになる。このような場合は、図 3 (a) に示すような構造とすることによって、溶接面の表面積が増大し、溶接強度を高めることができる。また、熱風溶接によって溶接部 180 を形成する場合には、溝 121a が熱風による熱を逃がさない働きをするので、溶接の信頼性を高めることができる。

【0027】

図 3 (b) は、図 2 の円 B で示した部位の変形例を示す。変形例としての胴部 50 と第 2 の部位 122 とのシール構造は、次のようにして構成されてもよい。第 2 の部位 122 は、図示するようにその端部が面取り加工されている。この面取り部 122a と胴部 50 の角部との間に O リング 170 が配置されている。かかる構成とすれば、O リング 170 が外れにくないので、シール構造の信頼性が向上する。このような面取り構造に代えて、胴部

10

20

30

40

50

50または第2の部位122がOリング溝を有していてもよい。

【0028】

上述した接続装置10によれば、ボス20とカプラ40の胴部50とを嵌め込み式に接続することができる、コンパクトである。また、ボス20と胴部50との位置関係をねじ込みによって固定させた状態で全周溶接して第2のシール構造80を形成できるので、溶接作業を容易に行うことができる。さらに、接続装置10は、ボス20と胴部50とがねじ込みと全周溶接との両方によって接続されるので、接続強度が非常に高く、耐圧性に優れる。また、胴部50の肉厚が小さくても接続強度を好適に確保できるので、胴部50を小型化できる。しかも、ボス20と胴部50との間は、第1のシール構造70および第2のシール構造80によって二重シールされるので、シールの信頼性が非常に高い。つまり、劣化によって第1のシール構造70のシール性が低下し、液体が内部空間52から中間空間26に流入しても、ボス20と胴部50との間が、半永久的に劣化しない第2のシール構造80によって確実にシールされるので、液体が外部に漏洩することを抑制できる。

【0029】

さらに、接続装置10は、第1のシール構造70と第2のシール構造80との間に連通穴53, 54が形成されているので、第1のシール構造70および第2のシール構造80のシール性能を点検することができる。具体的には、この点検は、2つの方法によって行うことができる。第1の方法は、プラグ90を抜いて連通穴53, 54のうちの少なくとも一方を開放（開口）することである。第1の方法によれば、第1のシール構造70のシール性能が劣化によって低下し、液体が内部空間52から中間空間26に漏洩している場合には、中間空間26に流通液が滞留するので、開放した連通穴53または連通穴54から当該漏洩を目視確認することができる。第2の方法は、加圧試験を行うことである。

【0030】

図4は、加圧試験の一例を示す。図示する例では、連通穴53が開放され、この連通穴53に配管102を介してポンプ101が接続されている。配管102には、バルブ103と圧力計104とが接続されている。加圧試験では、この状態でポンプ101を稼働させ、中間空間26に水を送り込んで圧力を加えて、バルブ103を閉じる。その後、一定期間、圧力計104での測定結果を観察する。かかる第2の方法によれば、第1のシール構造70および第2のシール構造80のうちの少なくとも一方に漏洩が生じている場合には、圧力計104の測定値が次第に低下するので、当該漏洩を確認することができる。

【0031】

かかる2つの方法を組み合わせれば、第1のシール構造70および第2のシール構造80のいずれに漏洩が生じているのかを特定することも可能である。例えば、第1の方法によって漏洩が確認されず、第2の方法によって漏洩が確認された場合には、漏洩箇所は、第2のシール構造80であると特定することができる。これらの方法によれば、ボス20と胴部50との接続関係を解除することなく、第1のシール構造70および第2のシール構造80のシール性能を点検るので、メンテナンス性に優れる。

【0032】

本実施例では、胴部50には、2つの連通穴53, 54が形成されているので、加圧試験を以下のようにして実施することも可能である。まず、2つの連通穴53, 54の両方を開放する。次に、連通穴53, 54のうちの相対的に下方に位置する連通穴（図4の例では、連通穴54）にポンプ101を接続する。次に、ポンプ101を稼働させ、上述の方法と同様に、漏洩を確認する。かかる方法では、相対的に上方に位置する連通穴53は、空気抜き穴として機能する。すなわち、ポンプ101によって中間空間26に液体を充填する際に、中間空間26に存在していた空気は、全て連通穴53を介して外部に排出される。かかる方法によれば、中間空間26の水圧を高めることができ、試験精度が向上する。なお、上述した連通穴53のみを開放する方法では、液体の代わりに、気体を中間空間26に送り込むことも可能である。

【0033】

10

20

30

40

50

さらに、接続装置 10 によれば、第 1 のシール構造 70 は、所定方向（ボス 20 および胴部 50 が延びる方向）において胴部 50 とボス 20 のカプラ側の端面との間に配置されている。したがって、流通液が、ボス 20 と胴部 50 の内周面との間の中間空間 26 に進入することがない。したがって、流通液が中間空間 26 に進入して、胴部 50 の内面に径方向外側に向けた水圧が作用し、胴部 50 が径方向に拡張されるといった状態が生じない。その結果、胴部 50 の拡張によって第 1 のねじ部 25 と第 2 のねじ部 55 との接続関係が緩んでボス 20 と胴部 50 との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。かかる効果は、ボス 20 と胴部 50 とをねじ込み式によらずに、単に嵌め込み式によって接続する場合にも奏する。

【0034】

10

一方、図 5 に示すように、比較例としての接続装置 210 は、第 1 のねじ部 25 および第 2 のねじ部 55 よりもボス側に配置された O リング 270 のみによって、ボス 220 と胴部 50 との間がシールされている。具体的には、第 2 の部位 22 よりもボス側に位置する第 1 の部位 221 の端面に形成された O リング溝 221a に配置された O リング 270 によってシールが形成されている。かかる場合には、内部空間 52 から中間空間 26 に流通液が流入し、矢印 A1 で示すように、中間空間 26 に進入した流通液の径方向の水圧によって、胴部 50 が径方向外側に向けて拡張するので、第 1 のねじ部 25 と第 2 のねじ部 55 との接続関係が解除されやすくなる。

【0035】

20

B. 第 2 実施例：

図 6 は、第 2 実施例としての接続装置 310 の概略断面図である。図 6 において、第 1 実施例（図 2）と同一の構成要素については、図 2 と同一の符号を付している。以下、接続装置 310 について、第 1 実施例と異なる点についてのみ説明する。接続装置 310 は、第 1 のシール構造 70 に代えて第 1 のシール構造 370 を備えている点と、補強部材 395 を備えている点とが第 1 実施例と異なっている。

【0036】

30

第 1 のシール構造 370 は、胴部 350 の内周面に形成された O リング溝 356 に配置された O リングである。つまり、第 1 のシール構造 370 は、所定方向（ボス 20 および胴部 350 が延びる方向）と直交する方向において、ボス 20 と胴部 350 との間に配置されており、その間をシールする。かかる構成によれば、第 1 実施例（図 2 参照）のように、第 1 のシール構造 70 のシール機能を発揮させるために第 1 のシール構造 70 を所定方向に押圧する必要がない。つまり、第 1 実施例では、ボス 20 には、この押圧力に対するボス側に向けた反力が第 1 のシール構造 70 からボス 20 に作用したが、第 1 のシール構造 370 は、このような反力（この反力は、ボス 20 を胴部 350 から引き離す方向に作用する）をボス 20 に作用させることができない。したがって、ボス 20 と胴部 350 との接続関係を解除する方向に作用する力を低減でき、当該接続関係がより強固になる。その結果、耐圧性を向上できる。

【0037】

40

しかも、第 1 のシール構造 370 は、第 1 のねじ部 25 および第 2 のねじ部 55 よりもカプラ側に配置されているので、流通液が内部空間 52 から第 1 のねじ部 25 と第 2 のねじ部 55 との間の空隙およびその周辺に進入することができない。したがって、図 5 に矢印 A1 で示した水圧が第 1 のねじ部 25 および第 2 のねじ部 55 に作用しないので、第 2 のねじ部 55 が径方向外側に向けて拡張してボス 20 と胴部 350 との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。特に、本実施例では、第 1 のシール構造 370 は、胴部 50 のカプラ側の端部付近に設けられているので、図 5 に矢印 A1 で示した水圧が胴部 350 にほとんど作用しないので、かかる効果は著しいものになる。

【0038】

50

補強部材 395 は、胴部 350 の側壁の内部に配置された環状の部材であり、胴部 350 の材料よりも剛性が高い材料によって形成されている。こうした材料としては、例えば、ステンレス鋼などの金属材料とすることができます。金属製の材料を使用すれば、補強部

材395の厚みを小さくしても（例えば1mm）十分な剛性が得られるので、胴部350の大型化を抑制できる。ただし、補強部材395の材料は、金属に限られるものではなく、塩化ビニルなどの樹脂材料であってもよい。かかる構成とすれば、熱交換器が酸性など腐食性の液体を扱う場合であっても、補強部材395に腐食が生じることを抑制できる。補強部材395は、胴部350の剛性を補強するために設けられる。かかる構成によれば、第1のシール構造370が劣化して、内部空間52から中間空間26に流通液が進入したとしても、図5に矢印Aで示した水圧によって第2のねじ部55が径方向外側に向けて拡張してボス20と胴部350との接続関係が解除されやすくなることを抑制できる。特に、本実施例では、所定方向における第2のねじ部55が形成された領域に補強部材395が配置されているので、効果的である。

10

【0039】

図7は、第2実施例の変形例としての接続装置410の概略断面図である。図7において、接続装置310（図6）と同一の構成要素については、図6と同一の符号を付している。接続装置410は、補強部材395に代えて補強部材495を備えている点のみが接続装置310と異なっている。補強部材495は、胴部350の外周に胴部350に嵌合されて配置されている。かかる構成としても接続装置310と同様の効果を奏する。また、接続装置410は、接続装置310と比べて製造を容易に行うことができる。

【0040】

C. 変形例：

C-1. 変形例1：

20

第2のシール構造80として、全周溶接に代えて、シール部材を用いたシール構造とすることも可能である。例えば、第2のシール構造80として、図5に示したOリング270を採用してもよい。かかる構成としても、二重シールによってシールの信頼性を向上することができ、また、上述したシール性能の点検を行うことができる。

【0041】

C-2. 変形例2：

第2のシール構造80が全周溶接によって形成された溶接部である場合には、接続装置は、必ずしも第1のねじ部25および第2のねじ部55を備えていなくてもよい。つまり、ボスと胴部とは、ねじ込み式によって接続されなくてもよい。かかる構成としても、ボスと胴部との接続関係は、全周溶接によって確保される。

30

【0042】

以上、いくつかの実施例に基づいて本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明には、その等価物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

【符号の説明】

【0043】

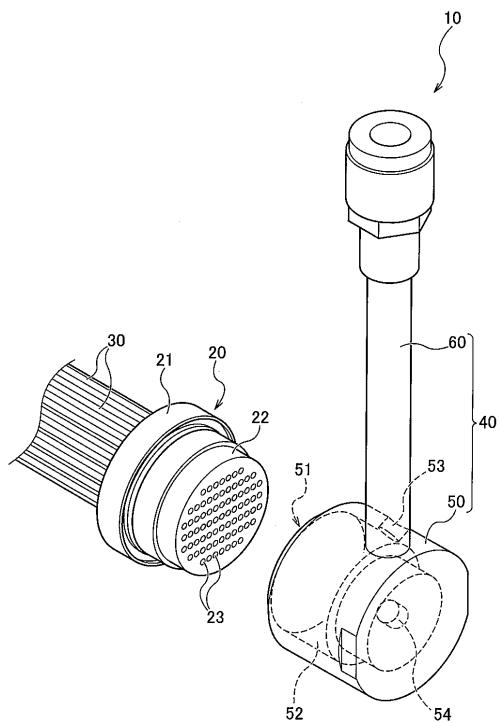
40

- 10, 310, 410 … 接続装置
- 20 … ボス
- 21, 121 … 第1の部位
- 22, 122 … 第2の部位
- 23 … 貫通穴
- 25 … 第1のねじ部
- 26 … 中間空間
- 30 … 热交換チューブ
- 40 … カプラ
- 50, 350 … 胴部

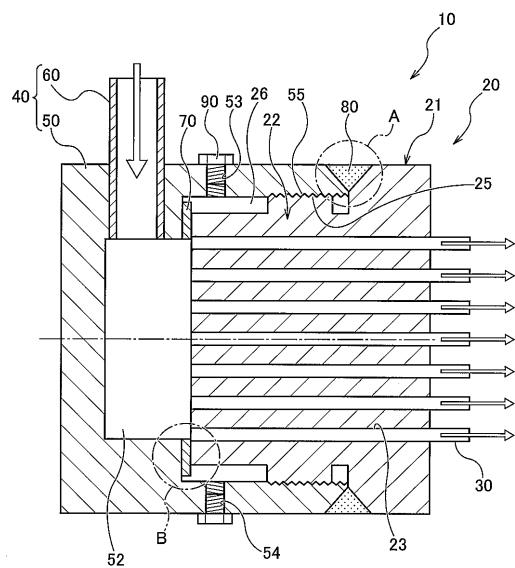
50

5 1 ... 開口部	
5 2 ... 内部空間	
5 3 , 5 4 ... 連通穴	
5 5 ... 第 2 のねじ部	
6 0 ... 管部	
7 0 , 1 7 0 , 3 7 0 ... 第 1 のシール構造	
8 0 , 1 8 0 ... 第 2 のシール構造	
9 0 ... プラグ	
1 0 1 ... ポンプ	
1 0 2 ... 配管	10
1 0 3 ... バルブ	
1 0 4 ... 圧力計	
1 2 1 a ... 溝	
1 2 2 a ... 面取部	
3 5 6 ... O リング溝	
3 9 5 , 4 9 5 ... 補強部材	

【図 1】

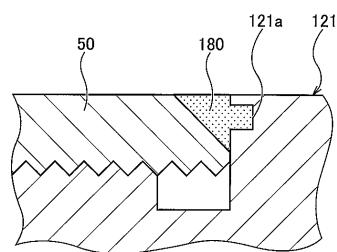


【図 2】

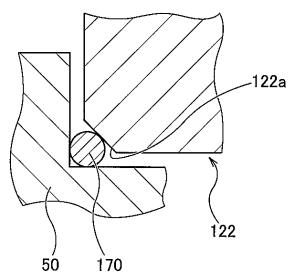


【図3】

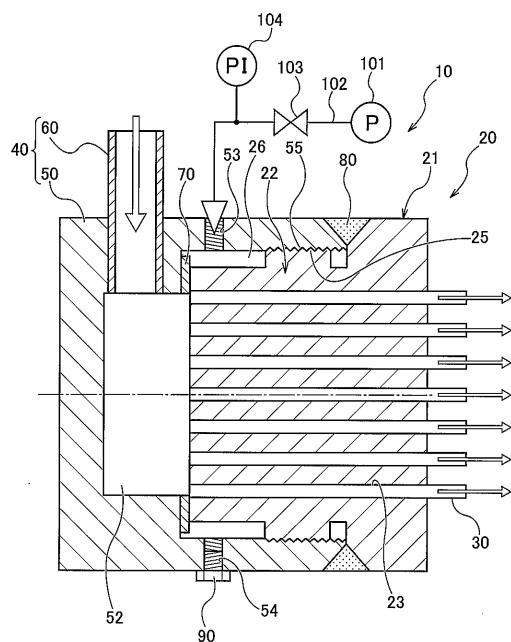
(a)



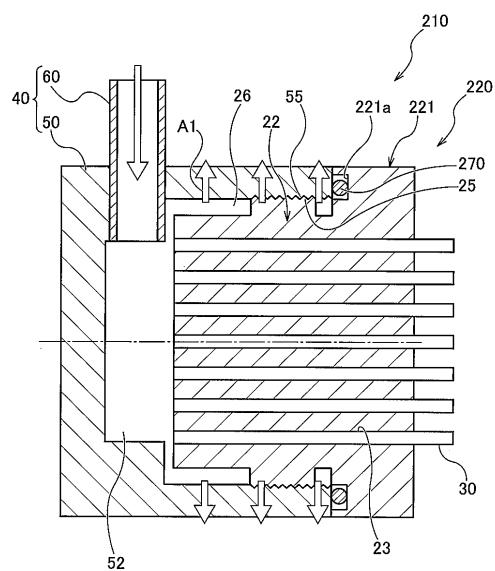
(b)



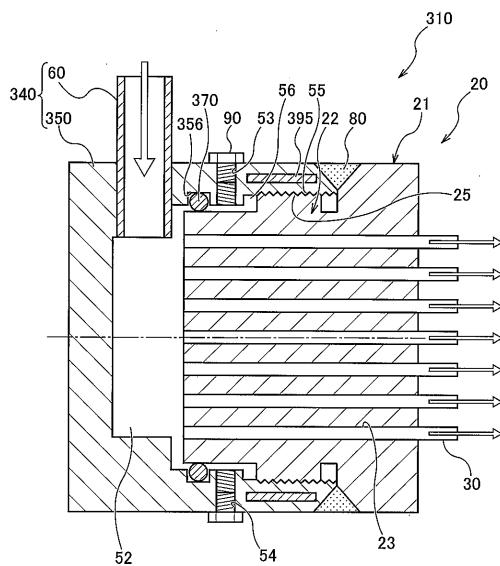
【図4】



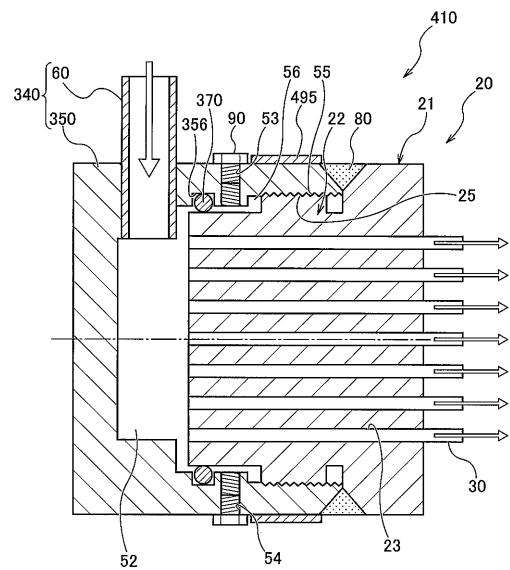
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 細谷 和正

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 篠原 豊司

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内

審査官 庭月野 恭

(56)参考文献 実開昭63-036882(JP, U)

特開平10-160362(JP, A)

実開平03-128277(JP, U)

米国特許出願公開第2011/0198063(US, A1)

米国特許出願公開第2009/0008074(US, A1)

実開昭60-122005(JP, U)

特開平06-241209(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 28 F 9 / 02

F 28 F 21 / 06

F 28 D 7 / 16