

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年10月11日(11.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/186085 A1

(51) 国際特許分類:
F24S 10/70 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008365

(22) 国際出願日: 2018年3月5日(05.03.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-073668 2017年4月3日(03.04.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 望月 賢二 (MOCHIZUKI Kenji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

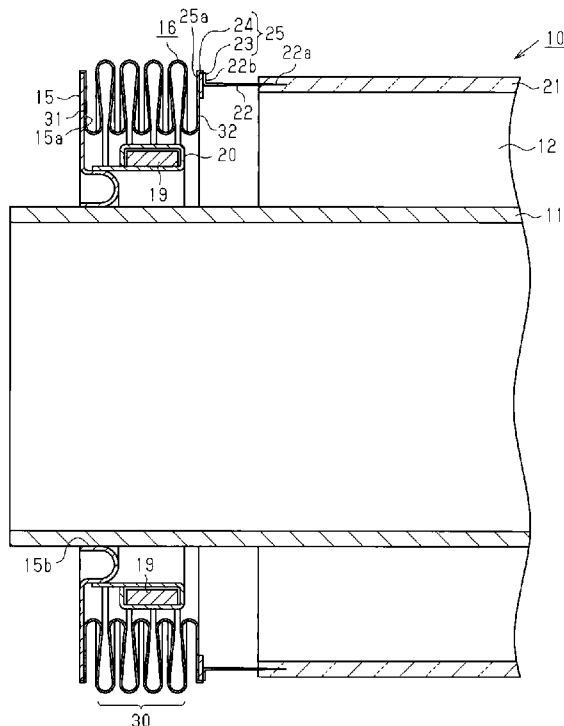
(74) 代理人: 佐藤 努, 外 (SATO Tsutomu et al.); 〒4480844 愛知県刈谷市広小路4丁目15番地 株式会社サンスター内 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: HEAT-COLLECTING TUBE

(54) 発明の名称: 集熱管



(57) Abstract: Provided is a heat-collecting tube, wherein bellows is in a compressed state even in either a maximally stretched state or a maximally contracted state which is caused by a difference in thermal expansion between a stainless steel tube and a glass tube. A first abutting portion of the bellows is pressed against a first inner surface of a first flange and a second abutting portion is pressed against a second inner surface of a second flange.

(57) 要約: 集熱管において、ベローズは、ステンレス管とガラス管の熱膨張差に起因した最大伸長状態及び最大縮長状態のいずれの状態でも圧縮状態にある。第1フランジの第1内面に対しベローズの第1当接部が押し当てられ、第2フランジの第2内面に対し第2当接部が押し当てられている。



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：集熱管

技術分野

[0001] 本発明は、ステンレス管の外周面にフランジ及び金属製のベローズを介してガラス管が支持された集熱管に関する。

背景技術

[0002] 熱媒体が流通する金属管を太陽熱で加熱することにより熱媒体を加熱し、その熱を発電や化学反応に利用することが考えられている。集熱管は、金属管が大気に露出した状態にあると、金属管の表面から熱が大気中に拡散してしまうため、金属管の内部を流通する熱媒体を効率良く加熱できないという問題がある。

[0003] このため、図5に示すように、金属管91をガラス管92で囲んで二重管構造とし、金属管91とガラス管92との間に密閉空間（真空部）93を形成して、熱が金属管91から大気中に拡散することを防止している。しかしながら、金属管91とガラス管92とは熱膨張率の差が大きいため、金属管91とガラス管92との熱膨張差を吸収する熱膨張差吸収手段として金属ベローズ94が使用されている。金属ベローズ94は、一端がガラス管92に溶接され、他端がフランジ95に溶接されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-90220号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、金属ベローズ94の伸縮によって金属管91とガラス管92との熱膨張差を吸収しているが、金属ベローズ94の伸縮に伴い、金属ベローズ94とフランジ95との溶接部、及び金属ベローズ94とガラス管92と

の溶接部には応力が発生し、溶接部が破損すると、密閉空間 9 3 の真空度が維持できなくなってしまう。このため、集熱管においては、金属ベローズ 9 4 とフランジ 9 5 の溶接部、及び金属ベローズ 9 4 とガラス管 9 2 の溶接部の耐久性の向上が必要である。

[0006] 本発明の目的は、溶接部の耐久性を向上させることができる集熱管を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記問題点を解決するための集熱管は、熱媒体が流通可能な金属管と、前記金属管との間に環状空間を形成する状態で前記金属管の外周側に配置されたガラス管と、前記金属管と一体の第 1 フランジと、前記ガラス管と一体の第 2 フランジとを接続した金属製のベローズと、を有する集熱管であって、前記ベローズは、前記金属管と前記ガラス管との熱膨張差に起因した最大伸長状態において前記ベローズの自然長より短くなる圧縮状態となるように配設され、前記ベローズは、前記第 1 フランジと前記第 2 フランジの間で伸縮する伸縮部と、前記ベローズの一端部に設けられ、前記第 1 フランジと溶接される第 1 溶接部と、前記ベローズの他端部に設けられ、前記第 2 フランジと溶接される第 2 溶接部と、前記第 1 溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第 1 フランジに圧縮荷重を付与する第 1 当接部と、前記第 2 溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第 2 フランジに圧縮荷重を付与する第 2 当接部とを有することを要旨とする。

[0008] これによれば、集熱管の使用温度範囲では、ベローズは圧縮状態にあり、引っ張り状態になることがない。そして、集熱管の使用時には、圧縮荷重は、第 1 当接部及び第 2 当接部によって支持されるため、伸縮部の伸縮方向の荷重が第 1 溶接部及び第 2 溶接部に加わることがない。その結果、第 1 溶接部及び第 2 溶接部の耐久性を向上させることができる。

[0009] また、集熱管について、前記第 1 溶接部は、前記第 1 当接部から前記ベローズの伸縮方向に沿って前記ガラス管から離れる方向へ突出した第 1 環状突

起を備えるとともに、前記第 1 環状突起に前記第 1 フランジが嵌合され、前記第 2 溶接部は、前記第 2 当接部から前記ベローズの伸縮方向に沿って前記ガラス管に近付く方向へ突出した第 2 環状突起を備えるとともに、前記第 2 環状突起に前記第 2 フランジが嵌合されていてもよい。

[0010] これによれば、第 1 環状突起に第 1 フランジが嵌合することで、ガラス管の重量を第 1 フランジで支承できる。また、第 2 環状突起に第 2 フランジが嵌合することで、ガラス管の重量を第 2 フランジで支承できる。その結果、第 1 溶接部及び第 2 溶接部に作用する鉛直方向下側に向けた荷重が低減され、ベローズの各溶接部を各フランジからせん断する力が低減される結果、第 1 溶接部及び第 2 溶接部の耐久性を向上させることができる。

[0011] また、集熱管について、前記第 2 フランジは、前記ガラス管の端部に一端が接続されたリング部材の他端に設けた鏝部と、該鏝部に接合された環状の溶接部材と、によって構成され、前記第 2 環状突起は前記溶接部材に嵌合していてもよい。

[0012] これによれば、溶接部材の厚みを利用して第 2 溶接部が形成しやすくなるとともに、第 2 環状突起を嵌合させやすい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、溶接部の耐久性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態の集熱管を示す部分断面図。

[図2] (a) は未使用状態のベローズを示す部分断面図、(b) は最大伸長状態のベローズを示す部分断面図、(c) は最大縮長状態のベローズを示す部分断面図。

[図3]別例の集熱管を示す部分断面図。

[図4]別例の集熱管を示す部分断面図。

[図5]背景技術を示す図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、集熱管を具体化した一実施形態を図 1 ～図 2 にしたがって説明する

。

図1に示すように、集熱管（太陽熱集熱装置）10は、熱媒体が流通可能な金属管としてのステンレス管11と、ステンレス管11との間に環状空間としての環状真空空間12を形成する状態でステンレス管11の外周を覆うガラス管21と、を有する。また、集熱管10は、ステンレス管11とガラス管21との熱膨張差を吸収する金属製（本実施形態ではステンレス鋼（SUS））のベローズ16を備えている。なお、図1は集熱管10の軸方向一端側を示しており、集熱管10は軸方向他端側も同様（対称）に構成されている。

[0016] ステンレス管11は、ガラス管21の軸方向両端部から所定量離れた位置に第1フランジ15を備える。第1フランジ15はステンレス鋼（SUS）製である。第1フランジ15は、ステンレス管11の径方向に一定の幅を有する円環状である。

[0017] 第1フランジ15は、厚み方向の両端面のうちベローズ16寄りの端面に第1内面15aを備える。また、第1フランジ15は、中心部にステンレス管11が嵌挿される嵌挿孔15bを有する。集熱管10は、環状真空空間12に存在する自由水素を吸着するゲッタ材19を備える。ゲッタ材19を収容保持するゲッタ保持部20は、ベローズ16の内側に位置する状態で設けられている。

[0018] ガラス管21の軸方向への長さは、ステンレス管11の軸方向への長さより短い。ガラス管21は、軸方向両端（図1では軸方向一端のみ図示）にリング部材としてのコバーリング22を備える。コバーリング22は、鉄にニッケル及びコバルトを配合した合金であるコバーリング製であり、熱膨張率が金属のなかで低く、硬質ガラスに近い。コバーリング22は円筒状であり、コバーリング22の軸方向の第1端部22aがガラス管21の端部に接続されている。

[0019] 図2（a）に示すように、コバーリング22は、軸方向の第2端部22bに円環状の鰐部23を備える。鰐部23は、コバーリング22の径方向

に一定の幅を有する。コバーリング 22 の鍔部 23 には、円環状の溶接部材 24 が溶接によって接合されている。溶接部材 24 はステンレス鋼（SUS）製である。溶接部材 24 の外径は、鍔部 23 の外径と同じであり、溶接部材 24 の外周縁は鍔部 23 の外周縁と面一である。溶接部材 24 の内径は、鍔部 23 の内径より小さく、溶接部材 24 の内周縁は、鍔部 23 の内周縁よりもステンレス管 11 寄りに位置している。

[0020] 鍔部 23 と溶接部材 24 とにより、第 2 フランジ 25 が構成され、ガラス管 21 は第 2 フランジ 25 を備える。第 2 フランジ 25 は、厚み方向の両端面のうちベローズ 16 寄りの端面に第 2 内面 25a を備え、この第 2 内面 25a は溶接部材 24 の円環状の端面によって形成されている。

[0021] ベローズ 16 は、伸縮部としての蛇腹部 30 と、ベローズ 16 の軸方向一端に位置する円環状の部分であり、蛇腹部 30 に連続した第 1 当接部 31 と、ベローズ 16 の軸方向他端に位置する円環状の部分であり、蛇腹部 30 に連続した第 2 当接部 32 とを有する。

[0022] ベローズ 16 は、該ベローズ 16 の軸方向の一端部に設けられ、第 1 フランジ 15 と溶接される第 1 溶接部 41 と、ベローズ 16 の軸方向の他端部に設けられ、第 2 フランジ 25 と溶接される第 2 溶接部 42 とを有する。第 1 当接部 31 は、第 1 溶接部 41 と蛇腹部 30 との間に設けられ、第 2 当接部 32 は、第 2 溶接部 42 と蛇腹部 30 との間に設けられる。

[0023] 第 1 当接部 31 は、径方向に一定の幅を有し、第 1 当接部 31 の外径は、第 1 フランジ 15 の外径より僅かに長い。第 1 溶接部 41 は、第 1 当接部 31 の外周縁から突出する第 1 環状突起 31a を備える。第 1 環状突起 31a は、ベローズ 16 の軸方向に沿って蛇腹部 30 から離れる方向へ第 1 当接部 31 から突出する。よって、第 1 環状突起 31a は、ベローズ 16 の軸方向に沿ってガラス管 21 から離れる方向へ突出する。

[0024] 第 1 溶接部 41 は、第 1 環状突起 31a と第 1 フランジ 15 の外周縁とを溶接して形成されている。第 1 環状突起 31a は、第 1 フランジ 15 の外周縁に嵌合した状態にある。第 1 当接部 31 は、第 1 環状突起 31a で囲まれ

た面に第1当接面31bを備える。この第1当接面31bは、第1フランジ15の第1内面15aに面接触している。

[0025] ベローズ16の第2当接部32は、径方向に一定の幅を有し、第2当接部32の外径は、第2フランジ25の外径より僅かに長い。第2溶接部42は、第2当接部32の外周縁から突出する第2環状突起32aを備える。第2環状突起32aは、ベローズ16の軸方向に沿って蛇腹部30から離れる方向へ第2当接部32から突出する。よって、第2環状突起32aは、ベローズ16の軸方向に沿ってガラス管21に近付く方向へ突出する。

[0026] 第2溶接部42は、第2環状突起32aと溶接部材24の外周縁とを溶接して形成されている。第2環状突起32aは第2フランジ25の外周縁に嵌合した状態にある。第2当接部32は、第2環状突起32aで囲まれた面に第2当接面32bを備える。この第2当接面32bは、第2フランジ25の第2内面25aに面接触している。

[0027] ここで、図2(b)の2点鎖線に示すように、ベローズ16において、軸方向に負荷が掛かっていない状態での軸方向への長さを自然長 L とする。図2(a)～図2(c)に示すように、自然長 L よりも軸方向への長さが短くなった状態をベローズ16の圧縮状態とし、図示はしないが、自然長 L よりも軸方向への長さが長くなった状態をベローズ16の引っ張り状態とする。

[0028] ベローズ16は、集熱管10の使用温度範囲において、ステンレス管11とガラス管21の熱膨張率の差（以下、熱膨張差と記載する）に応じて伸縮する。なお、使用温度範囲とは、集熱管10が曝される環境下において想定される上限温度から下限温度までの範囲である。

[0029] 使用温度範囲において、図2(b)に示すように、使用温度範囲の上限温度でベローズ16の軸方向への長さが最も長くなったときを最大伸長状態とし、図2(c)に示すように、下限温度でベローズ16の軸方向への長さが最も短くなったときを最大縮長状態とする。

[0030] 図2(a)に示すように、ベローズ16は、最大伸長状態及び最大縮長状態のいずれの状態でも圧縮状態にあるように、ベローズ16は、圧縮状態で

第1フランジ15と第2フランジ25の間に配設されている。このため、第1当接部31の第1当接面31bは、第1フランジ15の第1内面15aに押し当てられている。よって、第1フランジ15は圧縮状態のベローズ16によって押圧され、第1フランジ15には圧縮荷重が付与されているとともに、その圧縮荷重は第1当接部31に支持されている。また、第2当接部32の第2当接面32bは、第2フランジ25の第2内面25aに押し当てられている。よって、第2フランジ25は圧縮状態のベローズ16によって押圧され、第2フランジ25には圧縮荷重が付与されているとともに、その圧縮荷重は第2当接部32に支持されている。

[0031] 次に、集熱管10の作用を記載する。

さて、図2(b)に示すように、使用温度が上昇すると、ステンレス管11とガラス管21との熱膨張差により、ベローズ16は伸長し、使用温度が上限温度に達し、最大伸長状態まで変位してもベローズ16は圧縮状態である。すなわち、ベローズ16は、ステンレス管11とガラス管21の熱膨張差に起因した最大伸長状態にてベローズ16の自然長より短くなる圧縮状態となるように配設されている。

[0032] このため、ベローズ16の原形状への復帰力により、第1フランジ15の第1内面15aが第1当接部31によって押圧され、第2フランジ25の第2内面25aが第2当接部32によって押圧される。このため、ベローズ16の蛇腹部30の伸縮時に第1当接部31及び第2当接部32には圧縮荷重が付与され、第1溶接部41及び第2溶接部42にはベローズ16の伸縮方向の荷重は加わらない。

[0033] 一方、図2(c)に示すように、使用温度が下降すると、ステンレス管11とガラス管21との熱膨張差により、ベローズ16は収縮し、使用温度が下限温度に達し、最大縮長状態にまで変位してもベローズ16は圧縮状態にある。このため、ベローズ16の原形状への復帰力により、第1フランジ15の第1内面15aが第1当接部31によって押圧され、第2フランジ25の第2内面25aが第2当接部32によって押圧される。このため、ベロー

ズ 1 6 の蛇腹部 3 0 の伸縮時に第 1 当接部 3 1 及び第 2 当接部 3 2 には圧縮荷重が付与され、第 1 溶接部 4 1 及び第 2 溶接部 4 2 にはベローズ 1 6 の伸縮方向の荷重は加わらない。

[0034] 上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) ベローズ 1 6 は、集熱管 1 0 の使用温度範囲では圧縮状態にあり、引っ張り状態となることがない。圧縮荷重は、第 1 当接部 3 1 及び第 2 当接部 3 2 によって支持されるため、蛇腹部 3 0 の伸縮方向の荷重が第 1 溶接部 4 1 及び第 2 溶接部 4 2 に加わることがない。このため、例えば、ベローズ 1 6 が、自然長にある状態を、最大伸長状態と最大縮長状態で跨いで使用されている場合のように、伸長状態にあるときには自然長の状態に戻ろうとする力、すなわち、引っ張り荷重が第 1 溶接部 4 1 及び第 2 溶接部 4 2 に加わることがない。よって、伸縮が繰り返されるベローズ 1 6 において、第 1 溶接部 4 1 及び第 2 溶接部 4 2 の耐久性を向上させることができる。

[0035] (2) 第 1 当接部 3 1 の第 1 当接面 3 1 b は、第 1 フランジ 1 5 の第 1 内面 1 5 a に面接触した状態で押し当てられ、第 2 当接部 3 2 の第 2 当接面 3 2 b は、第 2 フランジ 2 5 の第 2 内面 2 5 a に面接触した状態で押し当てられている。このため、ベローズ 1 6 からの圧縮荷重は分散され、第 1 フランジ 1 5 及び第 2 フランジ 2 5 の一部に荷重集中することが抑制される。その結果として、ベローズ 1 6 が常に圧縮状態にあっても第 1 フランジ 1 5 及び第 2 フランジ 2 5 が損傷することを抑制できる。

[0036] (3) 第 1 溶接部 4 1 は、ベローズ 1 6 の第 1 環状突起 3 1 a が第 1 フランジ 1 5 の外周縁に嵌合した状態で、第 1 環状突起 3 1 a を第 1 フランジ 1 5 に溶接して形成されている。また、第 2 溶接部 4 2 は、ベローズ 1 6 の第 2 環状突起 3 2 a が第 2 フランジ 2 5 の外周縁に嵌合した状態で、第 2 環状突起 3 2 a を第 2 フランジ 2 5 に溶接して形成されている。このため、ガラス管 2 1 の重量を第 1 フランジ 1 5 及び第 2 フランジ 2 5 に支承させることができる。よって、第 1 溶接部 4 1 及び第 2 溶接部 4 2 に作用する鉛直方向下側への荷重（せん断力）を低減できる。したがって、第 1 溶接部 4 1 及び

第2溶接部42に伸縮方向への荷重が加わるのを抑制しつつ、せん断力も低減でき、第1溶接部41及び第2溶接部42の耐久性を向上させることができる。

[0037] (4) 第2フランジ25は、コバールリング22の鰐部23に溶接部材24を溶接して形成されている。このため、コバールリング22の鰐部23だけで第2フランジ25を形成する場合と比べると、第2フランジ25を厚くできる。よって、第2溶接部42と第2フランジ25との溶接が行いやすく、また、第2環状突起32aを嵌合させやすく、ガラス管21の重量を支承しやすい。

[0038] なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

○ 図3に示すように、ベローズ16は、第1溶接部41に第1環状突起31aを備えていなくてもよく、この場合は、第1当接部31の第1当接面31bと第1フランジ15の第1内面15aとを当接させた状態で第1当接部31の外周縁に第1フランジ15の外周縁と溶接する第1溶接部41が形成される。また、ベローズ16は、第2溶接部42に第2環状突起32aを備えていなくてもよく、この場合は、鰐部23が第2フランジ25を構成するとともに、第2当接部32の第2当接面32bと第2フランジ25の第2内面25aと当接させた状態で第2当接部32の外周縁に第2フランジ25の外周縁と溶接する第2溶接部42が形成される。なお、上記のように環状突起を備えない構成は、第1溶接部41及び第2溶接部42のいずれか一方であってもよい。

[0039] ○ 図4に示すように、ベローズ16は、ステンレス管11とガラス管21との熱膨張差に起因した最大縮長状態においてベローズ16の自然長Lより長くなる引っ張り状態となるように配設されている。すなわち、ベローズ16は、最大伸長状態及び最大縮長状態のいずれの状態でも引っ張り状態にあるように、引っ張られた状態で第1フランジ15と第2フランジ25との間に配設されていてもよい。なお、鰐部23が第2フランジ25を構成する。

[0040] この場合、ベローズ 16 は、上記実施形態と同様に第 1 フランジ 15 と第 2 フランジ 25 との間で伸縮する蛇腹部 30 と、ベローズ 16 の一端部に設けられ、第 1 フランジ 15 と溶接される第 1 溶接部 41 と、ベローズ 16 の他端部に設けられ、第 2 フランジ 25 と溶接される第 2 溶接部 42 と、を有する。上記実施形態と異なり、ベローズ 16 は、第 1 溶接部 41 と蛇腹部 30 との間に設けられ、蛇腹部 30 の伸縮時に第 1 フランジ 15 に引っ張り荷重を付与する第 1 当接部 31c と、第 2 溶接部 42 と蛇腹部 30 との間に設けられ、蛇腹部 30 の伸縮時に第 2 フランジ 25 に引っ張り荷重を付与する第 2 当接部 32c とを有する。

[0041] 第 1 当接部 31c は、第 1 フランジ 15 の厚み方向における第 1 内面 15a とは反対の面に当接している。また、第 2 当接部 32c は、第 2 フランジ 25 の厚み方向における第 2 内面 25a とは反対の面に当接している。第 1 溶接部 41 は、第 1 当接部 31c の内周に有し、第 2 溶接部 42 は、第 2 当接部 32c の内周に有する。

[0042] この場合、ベローズ 16 は、集熱管 10 の使用温度範囲では引っ張り状態にあり、圧縮状態となることがない。引っ張り荷重は、第 1 当接部 31c 及び第 2 当接部 32c によって支持されるため、蛇腹部 30 の伸縮方向の荷重が第 1 溶接部 41 及び第 2 溶接部 42 に加わることがない。よって、伸縮が繰り返されるベローズ 16 において、第 1 溶接部 41 及び第 2 溶接部 42 の耐久性を向上させることができる。

[0043] ○ 実施形態において、溶接部材 24 は無くてもよく、この場合、第 2 当接部 32 の第 2 環状突起 32a を鰐部 23 の外周縁に嵌合させた状態で第 2 環状突起 32a が鰐部 23 に溶接される。

[0044] ○ ステンレス管 11 やベローズ 16 をステンレス鋼以外の金属で形成してもよい。

○ 環状空間は環状真空空間 12 に限らず、例えば、熱伝導率が空気より小さい気体が環状空間に通常の大気圧と同等以上の圧力で満たされて、熱伝導率が真空と同程度の状態であってもよい。なお、「真空」とは、通常の大

気圧より低い圧力の気体で満たされた空間の状態を意味する。

[0045] 次に、上記実施形態及び別例から把握できる技術的思想について以下に追記する。

(1) 熱媒体が流通可能な金属管と、前記金属管との間に環状空間を形成する状態で前記金属管の外周側に配置されたガラス管と、前記金属管と一体の第1フランジと、前記ガラス管と一体の第2フランジとを接続した金属製のベローズと、を有する集熱管であって、前記ベローズは、前記金属管と前記ガラス管の熱膨張差に起因した最大縮長状態において前記ベローズの自然長より長くなる引っ張り状態となるように配設され、前記ベローズは、前記第1フランジと前記第2フランジの間で伸縮する伸縮部と、前記ベローズの一端部に設けられ、前記第1フランジと溶接される第1溶接部と、前記ベローズの他端部に設けられ、前記第2フランジと溶接される第2溶接部と、前記第1溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第1フランジに引っ張り荷重を付与する第1当接部と、前記第2溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第2フランジに引っ張り荷重を付与する第2当接部とを有することを特徴とする集熱管。

[0046] (2) 前記第1当接部は、前記第1フランジにおいて前記ベローズ寄りの内面とは反対面に当接し、前記第2当接部は、前記第2フランジにおいて前記ベローズ寄りの内面とは反対面に当接している集熱管。

符号の説明

[0047]

10	集熱管
11	金属管としてのステンレス管
13	環状空間としての環状真空空間
15	第1フランジ
16	ベローズ
17	リング部材としてのコバールリング
21	ガラス管
23	鰐部

- 2 4 溶接部材
- 2 5 第2フランジ
- 3 0 伸縮部としての蛇腹部
- 3 1, 3 1 c 第1当接部
- 3 1 a 第1環状突起
- 3 2, 3 2 c 第2当接部
- 3 2 a 第2環状突起
- 4 1 第1溶接部
- 4 2 第2溶接部

請求の範囲

[請求項1]

熱媒体が流通可能な金属管と、
前記金属管との間に環状空間を形成する状態で前記金属管の外周側に配置されたガラス管と、
前記金属管と一体の第1フランジと、前記ガラス管と一体の第2フランジとを接続した金属製のベローズと、を有する集熱管であって、
前記ベローズは、前記金属管と前記ガラス管との熱膨張差に起因した最大伸長状態において前記ベローズの自然長より短くなる圧縮状態となるように配設され、
前記ベローズは、
前記第1フランジと前記第2フランジの間で伸縮する伸縮部と、
前記ベローズの一端部に設けられ、前記第1フランジと溶接される第1溶接部と、
前記ベローズの他端部に設けられ、前記第2フランジと溶接される第2溶接部と、
前記第1溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第1フランジに圧縮荷重を付与する第1当接部と、
前記第2溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第2フランジに圧縮荷重を付与する第2当接部とを有することを特徴とする集熱管。

[請求項2]

前記第1溶接部は、前記第1当接部から前記ベローズの伸縮方向に沿って前記ガラス管から離れる方向へ突出した第1環状突起を備えるとともに、前記第1環状突起に前記第1フランジが嵌合され、前記第2溶接部は、前記第2当接部から前記ベローズの伸縮方向に沿って前記ガラス管に近付く方向へ突出した第2環状突起を備えるとともに、前記第2環状突起に前記第2フランジが嵌合されている請求項1に記載の集熱管。

[請求項3]

前記第2フランジは、前記ガラス管の端部に一端が接続されたリン

グ部材の他端に設けた鰐部と、該鰐部に接合された環状の溶接部材と、
によって構成され、前記第2環状突起は前記溶接部材に嵌合している請求項2に記載の集熱管。

[請求項4]

熱媒体が流通可能な金属管と、

前記金属管との間に環状空間を形成する状態で前記金属管の外周側に配置されたガラス管と、

前記金属管と一体の第1フランジと、前記ガラス管と一体の第2フランジとを接続した金属製のベローズと、を有する集熱管であって、

前記ベローズは、前記金属管と前記ガラス管の熱膨張差に起因した最大縮長状態において前記ベローズの自然長より長くなる引っ張り状態となるように配設され、

前記ベローズは、

前記第1フランジと前記第2フランジの間で伸縮する伸縮部と、

前記ベローズの一端部に設けられ、前記第1フランジと溶接される第1溶接部と、

前記ベローズの他端部に設けられ、前記第2フランジと溶接される第2溶接部と、

前記第1溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第1フランジに引っ張り荷重を付与する第1当接部と、

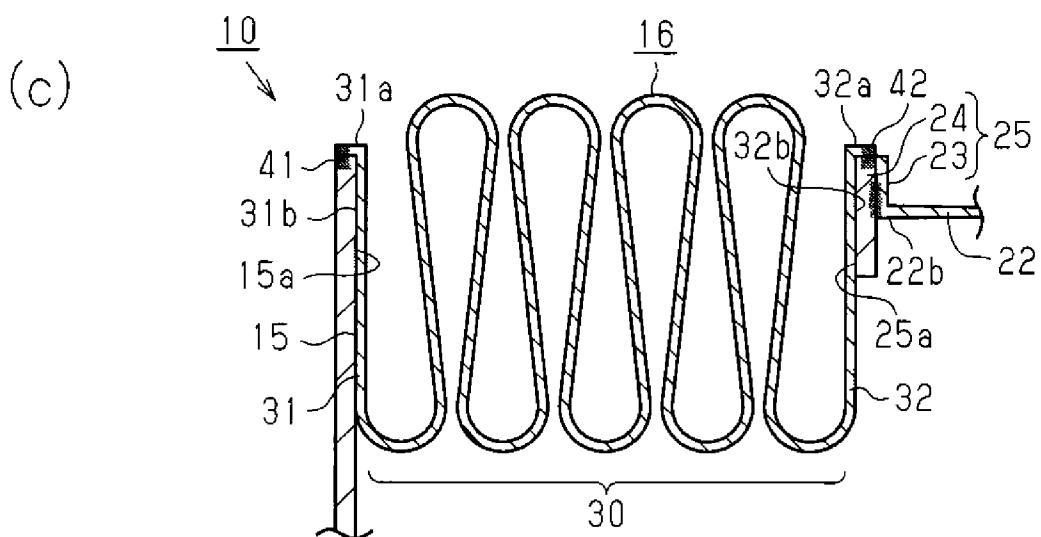
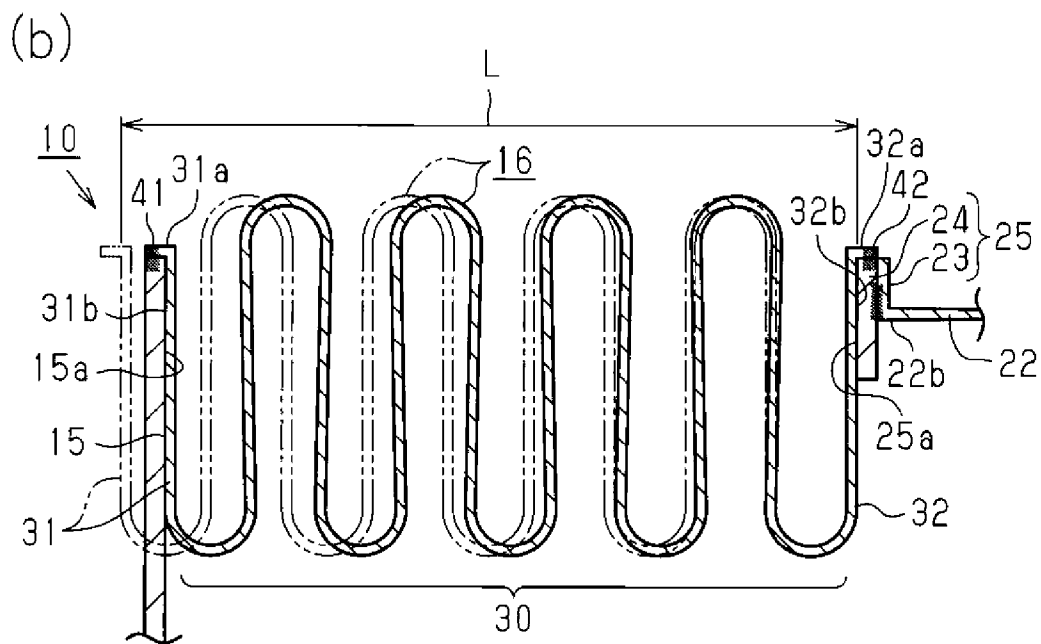
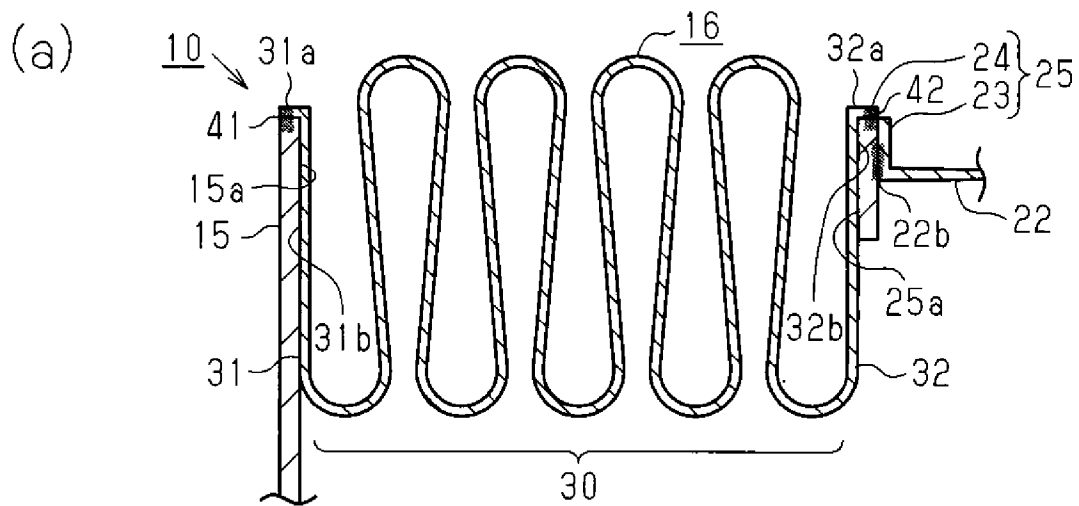
前記第2溶接部と前記伸縮部との間に設けられ、前記伸縮部の伸縮時に前記第2フランジに引っ張り荷重を付与する第2当接部とを有することを特徴とする集熱管。

[請求項5]

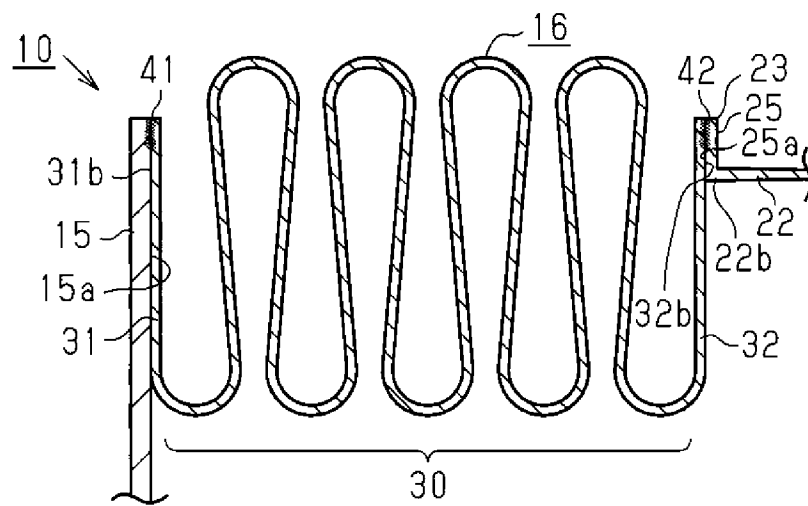
前記第1当接部は、前記第1フランジにおいて前記ベローズ寄りの内面とは反対面に当接し、

前記第2当接部は、前記第2フランジにおいて前記ベローズ寄りの内面とは反対面に当接している請求項4に記載の集熱管。

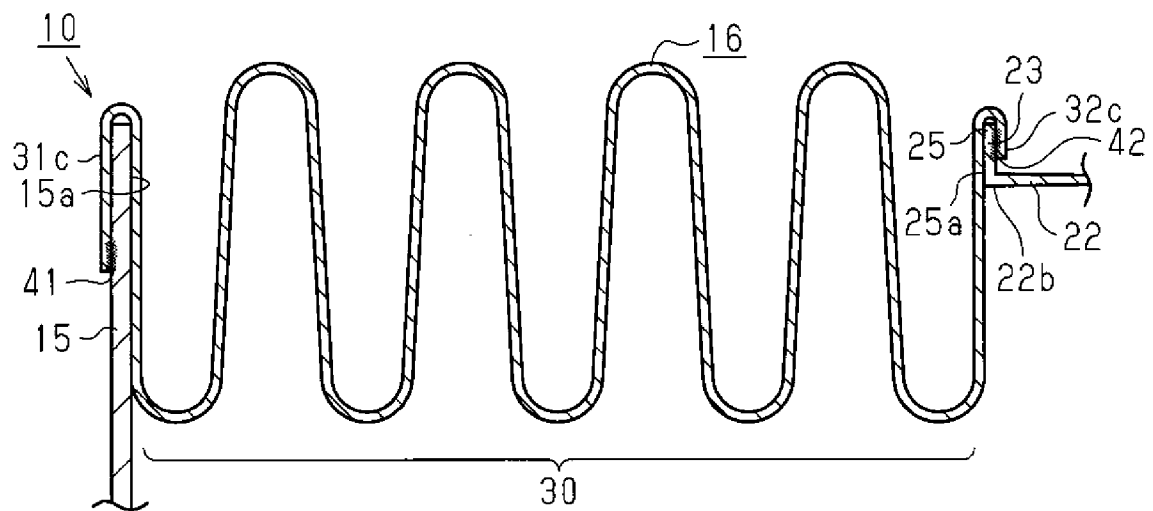
[図2]



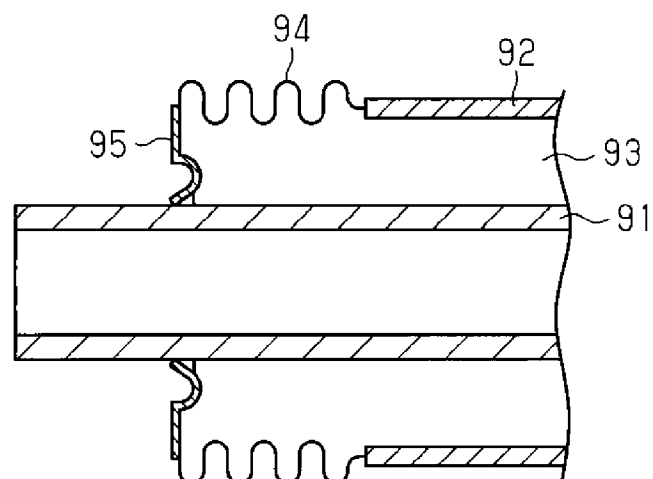
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F24S10/70 (2018.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F24S10/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-14444 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 22	1-3
A	January 2015, paragraphs [0018]-[0020], fig. 1 (Family: none)	4-5
Y	JP 61-107051 A (DIRECTOR GENERAL, AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 May 1986, page 2, upper left column, lines 10-12, page 3, upper left column, lines 9-15, page 3, lower right column, line 13 to page 4, upper left column, line 6, page 3, upper right column, line 18 to lower left column, line 10 (Family: none)	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06.04.2018

Date of mailing of the international search report

17.04.2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2018/008365

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/0186576 A1 (SCHOTT SOLAR AG) 26 July 2012, paragraphs [0070]-[0073], [0082], fig. 6 & WO 2011/039281 A2 & EP 2483607 A2 & EP 2581684 A2 & DE 102009045100 A1 & CN 102575873 A & IL 218850 A & CN 103471267 A & IL 233416 A & ES 2642588 T3	2-3
A	JP 2012-122693 A (HITACHI PLANT TECHNOLOGIES, LTD.) 28 June 2012, paragraphs [0001], [0013], [0021], [0030], fig. 1 (Family: none)	4-5
A	WO 2013/178370 A2 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 05 December 2013, page 3, lines 14-26, all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F24S10/70(2018.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F24S10/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2015-14444 A（株式会社豊田自動織機） 2015.01.22, 段落[0018]-[0020], 図1 (ファミリーなし)	1-3 4-5
Y	JP 61-107051 A（工業技術院長） 1986.05.24, 第2ページ左上欄第10-12行, 第3ページ左上欄第9-15行, 第3ページ右下欄第13行-第4ページ左上欄第6行, 第3ページ右上欄第18行-左下欄第10行 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

柳本 幸雄

3 L

1144

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2012/0186576 A1 (SCHOTT SOLAR AG) 2012.07.26, 段落[0070]-[0073], [0082], 図 6 & WO 2011/039281 A2 & EP 2483607 A2 & EP 2581684 A2 & DE 102009045100 A1 & CN 102575873 A & IL 218850 A & CN 103471267 A & IL 233416 A & ES 2642588 T3	2-3
A	JP 2012-122693 A (株式会社日立プラントテクノロジー) 2012.06.28, 段落[0001], [0013], [0021], [0030], 図 1 (ファミリーなし)	4-5
A	WO 2013/178370 A2 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 2013.12.05, 第 3 ページ第 14-26 行, 図 (ファミリーなし)	1-5