明　細　書

発明の名称 ： 温度測定装置

技術分野

[0001]　本開示は温度測定装置に関する。

背景技術

[0002]　管の表面の温度を温度計によって測定することで管内の流体の温度を測定する温度測定装置が知られている（例えば特許文献１～３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第４５８４３８８号公報

特許文献2：特許第４５３７７７６号公報

特許文献3：特許第６８３５８５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　本開示の目的は、測定精度が高く設置が容易な温度測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005]　本開示の一態様は以下のとおりである。

[0006] ［１］

温度計、第１挟込部材、第２挟込部材、第１包囲体及び第２包囲体を有し、

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、流体を流す管と前記温度計とを挟み込み、

前記第１包囲体及び前記第２包囲体は、前記管を挟み込むことで、前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材に面する断熱空間を前記管の周りに形成し、

前記第１包囲体及び前記第２包囲体に包囲される部分の前記管の表面の温

度を前記温度計によって測定することで前記管内の前記流体の温度を測定する温度測定装置。

[0007] ［２］

前記管の前記表面に向けて前記温度計の測温部を押圧する押圧部を有する、［１］に記載の温度測定装置。

[0008] ［３］

前記第１挟込部材は、第１主挟込部と前記第１主挟込部に一体に設けられる第１副挟込部とを有し、

前記第２挟込部材は、第２主挟込部と前記第２主挟込部に一体に設けられる第２副挟込部とを有し、

前記押圧部は、第１副挟込部及び第２副挟込部によって構成され、

前記第１副挟込部及び前記第２副挟込部は、前記第１主挟込部及び前記第２主挟込部によって前記管及び前記温度計を挟み込むことで、前記管と前記温度計の前記測温部とを挟み込む、［２］に記載の温度測定装置。

[0009] ［４］

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記第１挟込部材が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、［１］～［３］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0010] ［５］

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記温度計が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、［１］～［４］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0011] ［６］

前記管の前記表面と前記温度計の測温部との隙間を埋める熱伝導体を有する、［１］～［５］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0012] ［７］

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記熱伝導体が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、［６］に記

載の温度測定装置。

[0013] ［８］

前記管よりも外側の温度を測定する参照用温度計を有する、［１］～［７］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0014] ［９］

前記参照用温度計は、前記第１包囲体及び前記第２包囲体からなる容器の外面よりも内側の温度を測定する、［８］に記載の温度測定装置。

[0015] ［１０］

前記参照用温度計は、前記第１包囲体、前記第２包囲体又は前記断熱空間の温度を測定する、［９］に記載の温度測定装置。

[0016] ［１１］

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記参照用温度計が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、［８］～［１０］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0017] ［１２］

前記断熱空間は、物体が配置されない空間又は断熱材が配置される空間である、［１］～［１１］の何れか１項に記載の温度測定装置。

[0018] ［１３］

前記温度計の測温部は、前記第１包囲体及び前記第２包囲体からなる容器内において、前記管の長手方向における前記管内の前記流体の下流側に偏って配置される、［１］～［１２］の何れか１項に記載の温度測定装置。

発明の効果

[0019] 本開示によれば、測定精度が高く設置が容易な温度測定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本開示の第１実施形態に係る温度測定装置を示す斜視図である。

[図2]図１に示す温度測定装置を第２包囲体を省略して別の角度から示す斜視図である。

[図3]本開示の第２実施形態に係る温度測定装置を第２包囲体を省略して示す斜視図である。

[図4]本開示の第３実施形態に係る温度測定装置を第２包囲体を省略して示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して本開示の実施形態を詳細に例示説明する。

[0022] 図１～２に示すように、本開示の第１実施形態に係る温度測定装置１は、温度計２、第１挟込部材３、第２挟込部材４、第１包囲体５及び第２包囲体６を有し、第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、流体（図１～２の太矢印参照）を流す管７と温度計２とを第１方向Ｄ１に挟み込み、第１包囲体５及び第２包囲体６は、管７を第２方向Ｄ２に挟み込むことで（図１の白抜き矢印参照）、第１挟込部材３及び第２挟込部材４に面する断熱空間Ｓを管７の周りに形成し、第１包囲体５及び第２包囲体６に包囲される部分の管７の表面（外表面）の温度を温度計２によって測定することで管７内の流体の温度を測定する。

[0023] 上記構成によれば、管７の表面の温度を測定するために温度計２を管７の表面に沿うように配置した状態を第１挟込部材３及び第２挟込部材４によって維持でき、第１包囲体５及び第２包囲体６によって形成される断熱空間Ｓにより、外部環境からの管７の表面の温度への影響を抑制できる。したがって、管７内の流体の温度を精度（再現性）良く測定できる。また、第１挟込部材３及び第２挟込部材４で管７及び温度計２を挟み込み、第１包囲体５及び第２包囲体６で管７を挟み込む簡単な手順で温度測定装置１を設置できる。温度計２は、例えば、測温抵抗体（例えば白金測温抵抗体）又は熱電対である。断熱空間Ｓは、物体が配置されない空間（例えば空気で満たされる空間）又は断熱材（不図示）が配置される空間である。

[0024] 流体は特に限定されないが、本実施形態では液体である。流体は、例えば腐食性を有する、例えば薬品である。接液によらずに流体の温度を測定する本実施形態の温度測定装置１は、流体が腐食性を有する場合に特に適する。

[0025] 第１方向Ｄ１は本実施形態では、温度測定装置１内で直線状に延びる管７に垂直な方向であるがこれに限らない。また、第１方向Ｄ１は本実施形態では水平方向であるがこれに限らない。第２方向Ｄ２は本実施形態では第１方向Ｄ１に垂直な方向であるがこれに限らない。また、第２方向Ｄ２は本実施形態では鉛直方向であるがこれに限らない。第２方向Ｄ２は本実施形態では第１方向Ｄ１と異なる方向であるがこれに限らない。

[0026] 温度測定装置１は、管７の表面に向けて温度計２の測温部２ａを押圧する押圧部８を有する。上記構成によれば、押圧部８によって管７の表面の温度が温度計２の測温部２ａに伝わり易くなるので、測定精度を向上できる。

[0027] 押圧部８は、本実施形態では管７と温度計２の測温部２ａとを囲繞して締め付ける弾性環状部材９であるが、これに限らない。例えば、図３に示す第２実施形態のように、第１挟込部材３は、第１主挟込部３ａと第１主挟込部３ａに一体に設けられる第１副挟込部３ｂとを有し、第２挟込部材４は、第２主挟込部４ａと第２主挟込部４ａに一体に設けられる第２副挟込部４ｂとを有し、押圧部８は、第１副挟込部３ｂ及び第２副挟込部４ｂによって構成され、第１副挟込部３ｂ及び第２副挟込部４ｂは、第１主挟込部３ａ及び第２主挟込部４ａによって管７及び温度計２を挟み込むことで、管７と温度計２の測温部２ａとを挟み込む構成としてもよい。上記構成によれば、第１主挟込部３ａ及び第２主挟込部４ａによって管７及び温度計２を挟み込むだけで、押圧部８としての第１副挟込部３ｂ及び第２副挟込部４ｂによって管７の表面に向けて温度計２の測温部２ａを押圧することができるので、設置の容易性を向上できる。

[0028] 第１副挟込部３ｂは本実施形態では第１主挟込部３ａに一体に形成されるがこれに限らず、第１主挟込部３ａに一体に連結される構成としてもよい。また、第２副挟込部４ｂは本実施形態では第２主挟込部４ａに一体に形成されるがこれに限らず、第２主挟込部４ａに一体に連結される構成としてもよい。

[0029] 第１副挟込部３ｂは、第１主挟込部３ａから管７の長手方向に突出する第

１腕部３ｂ１と、第１腕部３ｂ１の先端から管７に向けて第１方向Ｄ１に突出し、管７の表面に向けて温度計２の測温部２ａを押圧する第１突出部３ｂ２とを有する。第２副挟込部４ｂは、第２主挟込部４ａから管７の長手方向に突出する第２腕部４ｂ１と、第２腕部４ｂ１の先端から管７に向けて第１方向Ｄ１に突出し、管７の表面を押圧する第２突出部４ｂ２とを有する。

[0030] 第１副挟込部３ｂ及び第２副挟込部４ｂ（押圧部８）は本実施形態では、管７の長手方向において第１主挟込部３ａ及び第２主挟込部４ａよりも管７内の流体の上流側に位置する。上記構成によれば、第１主挟込部３ａ及び第２主挟込部４ａの挟み込みによる管７内の流体の流れへの影響がある場合でも、温度計２の測温部２ａ近傍での流体の流れに対する影響を抑制できるので、測定精度をさらに向上できる。

[0031] また、第２実施形態は、図４に示す第３実施形態のように第１板部材３ｃ及び第２板部材４ｃを追加した構成としてもよい。第３実施形態では、第１挟込部材３は、第１板ばね部３ｃ１を有する第１板部材３ｃを有し、第１板ばね部３ｃ１は、第１方向Ｄ１に垂直な板状をなし、第１主挟込部３ａに保持され、第１副挟込部３ｂを第１方向Ｄ１において管７の表面に向けて押圧し、第２挟込部材４は、第２板ばね部４ｃ１を有する第２板部材４ｃを有し、第２板ばね部４ｃ１は、第１方向Ｄ１に垂直な板状をなし、第２主挟込部４ａに保持され、第２副挟込部４ｂを第１方向Ｄ１において管７の表面に向けて押圧する。

[0032] 図示はしないが、温度測定装置１は押圧部８を有さない構成としてもよい。例えば、第１挟込部材３は第１主挟込部３ａを有し第１副挟込部３ｂを有さず、第２挟込部材４は第２主挟込部４ａを有し第２副挟込部４ｂを有さない構成としてもよい。

[0033] 第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、第１包囲体５に第１挟込部材３が一体に設けられた状態で管７及び温度計２を挟み込む。上記構成によれば、設置の際に第１包囲体５に第１挟込部材３を取り付ける手間を省けるので、設置の容易性をさらに向上できる。

[0034] 第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、第１包囲体５に温度計２が一体に設けられた状態で管７及び温度計２を挟み込む。上記構成によれば、設置の際に第１包囲体５に温度計２を取り付ける手間を省けるので、設置の容易性をさらに向上できる。

[0035] 温度測定装置１は、管７の表面と温度計２の測温部２ａとの隙間を埋める熱伝導体１０を有する。上記構成によれば、熱伝導体１０によって管７の表面の温度が温度計２の測温部２ａに伝わり易くなるので、測定精度を向上できる。

[0036] 第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、第１包囲体５に熱伝導体１０が一体に設けられた状態で管７及び温度計２を挟み込む。上記構成によれば、設置の際に第１包囲体５に熱伝導体１０を取り付ける手間を省けるので、設置の容易性をさらに向上できる。

[0037] 温度測定装置１は、管７よりも外側の温度を測定する参照用温度計１１を有する。上記構成によれば、参照用温度計１１による測定値と温度計２による測定値との温度勾配を利用して管７内の流体の温度を測定できるので、測定精度をさらに向上できる。参照用温度計１１は、例えば、測温抵抗体（例えば白金測温抵抗体）又は熱電対である。

[0038] 参照用温度計１１は、第１包囲体５及び第２包囲体６からなる容器１２の外面よりも内側の温度を測定する。上記構成によれば、参照用温度計１１による測定値への外部環境の影響を抑制できるので、測定精度をさらに向上できる。

[0039] 参照用温度計１１は、第１包囲体５、第２包囲体６又は断熱空間Ｓ（本実施形態では断熱空間Ｓ）の温度を測定する。参照用温度計１１の参照用測温部１１ａは、本実施形態では断熱空間Ｓに面するように配置されて断熱空間Ｓの温度を測定するがこれに限らず、例えば、第１包囲体５に埋設されて第１包囲体５の温度を測定する構成としてもよいし、第２包囲体６に埋設されて第２包囲体６の温度を測定する構成としてもよい。上記構成によれば、参照用温度計１１による測定値と温度計２による測定値との高い温度勾配を利

用しつつ参照用温度計１１による測定値への外部環境の影響を抑制しながら管７内の流体の温度を測定できるので、測定精度をさらに向上できる。

[0040] 第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、第１包囲体５に参照用温度計１１が一体に設けられた状態で管７及び温度計２を挟み込む。上記構成によれば、設置の際に第１包囲体５に参照用温度計１１を取り付ける手間を省けるので、設置の容易性をさらに向上できる。

[0041] 温度計２の測温部２ａは、容器１２内において、管７の長手方向における管７内の流体の下流側に偏って配置される。上記構成によれば、管７内の流体が容器１２内で直線状に流れることで整流される位置（流体が容器１２内に入ってから管７の内径の例えば１０倍程度の長さを流れた位置）において、温度計２の測温部２ａによる温度の測定が行われるので、測定精度をさらに向上できる。

[0042] 第１挟込部材３は第１凹部３ｄを有し、第２挟込部材４は第２凹部４ｄを有し、第１挟込部材３及び第２挟込部材４は、管７及び温度計２を第１凹部３ｄ及び第２凹部４ｄにおいて挟み込む。上記構成によれば、管７及び温度計２を容易に挟み込めるので、設置の容易性をさらに向上できる。

[0043] 温度測定装置１は、第１挟込部材３に対して第２挟込部材４を第１方向Ｄ１に締め付ける締結具１３を有する。上記構成によれば、管７のサイズに応じて締結具１３の締め付け具合を調整することで管７及び温度計２を適切な力で挟み込んで保持できる。締結具１３は、本実施形態では、ネジ軸（不図示）と頭部１３ａ１とを有するボルト１３ａと、第２挟込部材４に設けられボルト１３ａのネジ軸に螺合するネジ穴（不図示）とによって構成されるが、これに限らない。温度測定装置１に設ける締結具１３の数は本実施形態では２つであるが、適宜設定できる。

[0044] 第１挟込部材３、第２挟込部材４、第１包囲体５及び第２包囲体６はそれぞれ、例えばＰＥＥＫ（polyetheretherketone）等の例えば樹脂を材料として形成されるがこれに限らない。

[0045] 本開示の実施形態について前述したが、本開示は前述した実施形態に限定

されず、前述した実施形態は本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できる。

符号の説明

[0046] １　温度測定装置
２　温度計
２ａ　測温部
３　第１挟込部材
３ａ　第１主挟込部
３ｂ　第１副挟込部
３ｂ１　第１腕部
３ｂ２　第１突出部
３ｃ　第１板部材
３ｃ１　第１板ばね部
３ｄ　第１凹部
４　第２挟込部材
４ａ　第２主挟込部
４ｂ　第２副挟込部
４ｂ１　第２腕部
４ｂ２　第２突出部
４ｃ　第２板部材
４ｃ１　第２板ばね部
４ｄ　第２凹部
５　第１包囲体
６　第２包囲体
７　管
８　押圧部
９　弾性環状部材
１０　熱伝導体

１１　参照用温度計

１１ａ　参照用測温部

１２　容器

１３　締結具

１３ａ　ボルト

１３ａ１　頭部

Ｓ　断熱空間

Ｄ１　第１方向

Ｄ２　第２方向

請求の範囲

[請求項1] 温度計、第１挟込部材、第２挟込部材、第１包囲体及び第２包囲体を有し、

前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、流体を流す管と前記温度計とを挟み込み、

前記第１包囲体及び前記第２包囲体は、前記管を挟み込むことで、前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材に面する断熱空間を前記管の周りに形成し、

前記第１包囲体及び前記第２包囲体に包囲される部分の前記管の表面の温度を前記温度計によって測定することで前記管内の前記流体の温度を測定する温度測定装置。

[請求項2] 前記管の前記表面に向けて前記温度計の測温部を押圧する押圧部を有する、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項3] 前記第１挟込部材は、第１主挟込部と前記第１主挟込部に一体に設けられる第１副挟込部とを有し、

前記第２挟込部材は、第２主挟込部と前記第２主挟込部に一体に設けられる第２副挟込部とを有し、

前記押圧部は、第１副挟込部及び第２副挟込部によって構成され、

前記第１副挟込部及び前記第２副挟込部は、前記第１主挟込部及び前記第２主挟込部によって前記管及び前記温度計を挟み込むことで、前記管と前記温度計の前記測温部とを挟み込む、請求項２に記載の温度測定装置。

[請求項4] 前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記第１挟込部材が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項5] 前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記温度計が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項6] 前記管の前記表面と前記温度計の測温部との隙間を埋める熱伝導体を有する、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項7] 前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記熱伝導体が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、請求項６に記載の温度測定装置。

[請求項8] 前記管よりも外側の温度を測定する参照用温度計を有する、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項9] 前記参照用温度計は、前記第１包囲体及び前記第２包囲体からなる容器の外面よりも内側の温度を測定する、請求項８に記載の温度測定装置。

[請求項10] 前記参照用温度計は、前記第１包囲体、前記第２包囲体又は前記断熱空間の温度を測定する、請求項９に記載の温度測定装置。

[請求項11] 前記第１挟込部材及び前記第２挟込部材は、前記第１包囲体に前記参照用温度計が一体に設けられた状態で前記管及び前記温度計を挟み込む、請求項８に記載の温度測定装置。

[請求項12] 前記断熱空間は、物体が配置されない空間又は断熱材が配置される空間である、請求項１に記載の温度測定装置。

[請求項13] 前記温度計の測温部は、前記第１包囲体及び前記第２包囲体からなる容器内において、前記管の長手方向における前記管内の前記流体の下流側に偏って配置される、請求項１に記載の温度測定装置。