【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第５部門第２区分
【発行日】令和7年3月19日(2025.3.19)

【公開番号】特開2024-90166(P2024-90166A)
【公開日】令和6年7月4日(2024.7.4)
【年通号数】公開公報(特許)2024-124
【出願番号】特願2022-205875(P2022-205875)
【国際特許分類】
Ｆ１６Ｌ 59/075(2006.01)
Ｆ１６Ｌ 59/147(2006.01)
Ｆ１６Ｌ 53/35(2018.01)
【ＦＩ】
Ｆ１６Ｌ 59/075
Ｆ１６Ｌ 59/147
Ｆ１６Ｌ 53/35

【手続補正書】
【提出日】令和7年3月11日(2025.3.11)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
配管に取り付けられているヒータの外側を覆い、且つ前記ヒータとの間に空気層を形成する１又は複数の断熱シートと、
前記空気層を確保しながら前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに対して固定する少なくとも１つの留め部と、を有している
配管の断熱構造。
【請求項２】
前記１又は複数の断熱シートは、前記少なくとも１つの留め部として、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有し、
前記１又は複数の断熱シートの位置は、前記第１留め部と前記第２留め部が互いに取り付けられて、前記ヒータに固定されている
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項３】
前記１又は複数の断熱シートは、前記配管の周方向において互いに反対側に位置している第１の縁部と第２の縁部を有し、
前記第１留め部と前記第２留め部は、前記第１の縁部と第２の縁部とにそれぞれ取り付けられている
請求項２に記載される配管の断熱構造。
【請求項４】
前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される第１部分配管と第２部分配管と、前記第１部分配管の端部と前記第２部分配管の端部とに配置され前記第１及び第２の部分配管よりも大きな外径を有しているジョイント部とを有し、
前記１又は複数の断熱シートの内側に前記ジョイント部が位置している
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項５】

前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される複数の部分配管を含み、
前記複数の部分配管のそれぞれは、各部分配管の一方の端部と他方の端部とに、隣の部分配管と接続するための第１ジョイント部と第２ジョイント部とをそれぞれ有し、
前記１又は複数の断熱シートは、前記第１ジョイント部と前記第２ジョイント部との間に配置されている
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項６】
前記第１留め部と前記第２留め部は、面ファスナー、磁石、及びフックのうち少なくとも１つを含む
請求項２に記載される配管の断熱構造。
【請求項７】
前記少なくとも１つの留め部は、前記１又は複数の断熱シートの外側に巻かれて、前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに固定するバンド及び紐のうち少なくとも一方を含む
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項８】
前記１又は複数の断熱シートは、前記第１留め部が設けられている第１の縁部を有する第１断熱シートと、前記第２留め部が設けられている第２の縁部を有する第２断熱シートとを含み、
前記第１断熱シートと前記第２断熱シートは、前記第１留め部と前記第２留め部とを利用して前記配管の周方向において接続されている
請求項２に記載される配管の断熱構造。
【請求項９】
前記第１留め部と前記第２留め部は、前記配管の径方向に突出し且つ前記配管の周方向において互いに向き合うように配置されて、取り付けられている
請求項８に記載される配管の断熱構造。
【請求項１０】
前記１又は複数の断熱シートは、前記配管の長さ方向に接続される第１断熱シートと第３断熱シートとを含み、
前記第１断熱シートは、前記配管の長さ方向における第３の縁部と、前記第３の縁部に設けられている第３留め部とを有し、
前記第３断熱シートは、前記配管の長さ方向における第４の縁部と、前記第４の縁部に設けられている第４留め部とを有し、
前記第３留め部と前記第４留め部は相互に取り付けられている
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項１１】
前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される第１部分配管と第２部分配管と、前記第１部分配管の端部と前記第２部分配管の端部とに配置され前記第１及び第２の部分配管よりも大きな外径を有しているジョイント部とを有し、
前記第３留め部と前記第４留め部は、前記ジョイント部の位置で互いに取り付けられている
請求項１０に記載される配管の断熱構造。
【請求項１２】
前記１又は複数の断熱シートは、多孔質シート、無機繊維シート、及び樹脂シートの少なくとも１つを含む
請求項１に記載される配管の断熱構造。
【請求項１３】
前記１又は複数の断熱シートは、その内面に設けられている金属層を含む
請求項１に記載の配管の断熱構造。
【請求項１４】

請求項１に記載される断熱構造と、
前記ヒータと
を含む配管加熱システム。
【請求項１５】
配管を覆っているヒータとの間に空気層を確保しながら前記ヒータの外側を覆うための断熱シートであって、
前記配管の周方向において互いに反対側に位置している第１の縁部と第２の縁部と、
前記第１の縁部と前記第２の縁部とにそれぞれ設けられ、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有している
断熱シート。
【請求項１６】
配管を覆っているヒータの外側を１又は複数の断熱シートで覆い、且つ前記１又は複数の断熱シートと前記ヒータとの間に空気層を確保する第１の工程と、
前記空気層を確保しながら、少なくとも１つの留め部を利用して、前記１又は複数の断熱シートの位置を固定する第２の工程と、を有している
断熱構造の施工方法。
【請求項１７】
前記１又は複数の断熱シートは、前記少なくとも１つの留め部として、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有しており、
前記第２の工程において、前記第１留め部と前記第２留め部とを相互に取り付けて、前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに固定する
請求項１６に記載される断熱構造の施工方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、配管の断熱構造、配管加熱システム、断熱シート、及び断熱構造の施工方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体やフラットパネルディスプレイの製造における成膜工程やエッチング工程などでは、様々なガスが使用され、また排ガスが発生する。それらのガスが配管の内部で凝結・析出することを防止するため、配管を覆うジャケットヒータが利用されることがある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００７－２９２１９９号公報
【特許文献２】国際公開第２０１２／０７７６４８号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
製造コストの低減や、製造に起因する環境負荷の低減のため、製造設備における消費電力を低減することが重要であり、配管に取り付けられているジャケットヒータについても、消費電力の低減が求められる。ジャケットヒータ自体の断熱材の厚さを増せば、消費電力を抑えることが可能である。しかしながら、そのためには、既に設置されているジャケットヒータを、より厚い断熱材を有するジャケットヒータに交換する必要があり、そのよ

うな交換はコストや作業性の観点では好ましくない。また、断熱材の厚さを増すことは、ヒータの施工性、及びヒータと配管とを含む装置の省スペース化の観点でも好ましくない。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

（１）本開示で提案する配管の断熱構造は、配管に取り付けられているヒータの外側を覆い、且つ前記ヒータとの間に空気層を形成する１又は複数の断熱シートと、前記空気層を確保しながら前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに対して固定し、且つ前記１又は複数の断熱シートの前記ヒータへの脱着を許容する少なくとも１つの留め部とを有している。この断熱構造は、半導体の製造設備にある配管だけでなく、その他の設備の配管に適用されてよい。

【０００６】

この構造によると、既設のヒータを維持したまま、ヒータの消費電力を低減できる。空気層を利用するので、断熱シートの厚さを低減しつつ、十分な断熱性能を確保できる。

【０００７】

（２）（１）の断熱構造において、前記１又は複数の断熱シートは、前記少なくとも１つの留め部として、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有し、前記１又は複数の断熱シートの位置は、前記第１留め部と前記第２留め部が互いに取り付けられて、前記ヒータに固定されてよい。これによれば、第１留め部と第２留め部が相互に脱着可能であるので、断熱構造の施工作業を容易化できる。

【０００８】

（３）（２）の断熱構造において、前記１又は複数の断熱シートは、前記配管の周方向において互いに反対側に位置している第１の縁部と第２の縁部を有してよい。前記第１留め部と前記第２留め部は、前記第１の縁部と第２の縁部とにそれぞれ取り付けられてよい。

【０００９】

（４）前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される第１部分配管と第２部分配管と、前記第１部分配管の端部と前記第２部分配管の端部とに配置され前記第１及び第２の部分配管よりも大きな外径を有しているジョイント部とを有してよい。この場合、前記１又は複数の断熱シートの内側に前記ジョイント部が位置してよい。この構造によれば、空気層を容易に確保できる。

【００１０】

（５）前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される複数の部分配管を含み、前記複数の部分配管のそれぞれは、各部分配管の一方の端部と他方の端部とに、隣の部分配管と接続するための第１ジョイント部と第２ジョイント部とをそれぞれ有してよい。この場合、前記１又は複数の断熱シートは、前記第１ジョイント部と前記第２ジョイント部との間に配置されてよい。

【００１１】

（６）（２）の断熱構造において、前記第１留め部と前記第２留め部は、面ファスナー、磁石、及びフックのうち少なくとも１つを含んでよい。

【００１２】

（７）（１）の断熱構造において、前記少なくとも１つの留め部は、前記１又は複数の断熱シートの外側に巻かれて、前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに固定するバンド及び紐のうち少なくとも一方を含んでよい。

【００１３】

（８）（１）の断熱構造において、前記１又は複数の断熱シートは、前記第１留め部が設けられている前記第１の縁部を有する第１断熱シートと、前記第２留め部が設けられている前記第２の縁部を有する第２断熱シートとを含んでよい。前記第１断熱シートと前記第２断熱シートは、前記第１留め部と前記第２留め部とを利用して前記配管の前記周方向において接続されてよい。これによると、断熱構造が適用可能な配管の構造の自由度を増

すことができる。
【００１４】
（９）（８）の断熱構造において、前記第１留め部と前記第２留め部は、前記配管の径方向に突出し且つ前記配管の周方向において互いに向き合うように配置されて、互いに取り付けられてよい。この構造によると、分岐配管がある場所にこの断熱構造を適用した場合でも、第１留め部と第２留め部との幅（配管の径方向での幅）を十分に確保でき、その結果、分岐配管がある場所でも２枚の断熱シートの間の隙間を低減できる。
【００１５】
（１０）（１）の断熱構造において、前記１又は複数の断熱シートは、前記配管の長さ方向に接続される第１断熱シートと第３断熱シートとを含んでよい。前記第１断熱シートは、前記配管の長さ方向における第３の縁部と、前記第３の縁部に設けられている第３留め部とを有してよい。前記第３断熱シートは、前記配管の長さ方向における第４の縁部と、前記第４の縁部に設けられている第４留め部とを有してよい。前記第３留め部と前記第４留め部は相互に取り付けられてよい。この構造によると、断熱構造の施工を容易化できる。
【００１６】
（１１）（１０）の断熱構造において、前記配管は、前記配管の長さ方向において相互に接続される第１部分配管と第２部分配管と、前記第１部分配管の端部と前記第２部分配管の端部とに配置され前記第１及び第２の部分配管よりも大きな外径を有しているジョイント部とを有してよい。前記３留め部と前記第４留め部は、前記ジョイント部の位置で互いに取り付けられてよい。これによると、断熱構造の施工時に、第３留め部と第４留め部とがジョイント部によって内側から支持された状態で、第３留め部と第４留め部とを相互に取り付けることができる。その結果、施工作業を容易化できる。
【００１７】
（１２）（１）の断熱構造において、前記断熱シートは、多孔質シート、無機繊維シート、及び樹脂シートの少なくとも１つを含んでよい。
【００１８】
（１３）（１）の断熱構造において、前記１又は複数の断熱シートは、その内面に設けられている金属層を含んでよい。この構造によると、断熱性能を向上できる。
【００１９】
（１４）本開示で提案する配管加熱システムは、（１）に記載の断熱構造と、前記ヒータとを含む。
【００２０】
（１５）本開示で提案する断熱シートは、配管を覆っているヒータとの間に空気層を確保しながら前記ヒータの外側を覆うための断熱シートである。前記断熱シートは、前記配管の周方向において互いに反対側に位置している前記断熱シートの第１の縁部と第２の縁部と、前記第１の縁部と前記第２の縁部とにそれぞれ設けられ、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有している。この断熱シートによると、同じ構造の断熱シートを複数利用することで、配管を覆うことができる。また、第１留め部と第２留め部が脱着可能であるので、施工作業を容易化できる。
【００２１】
（１６）本開示で提案する断熱構造の施工方法は、配管を覆っているヒータの外側を１又は複数の断熱シートで覆い、且つ前記１又は複数の断熱シートと前記ヒータとの間に空気層を確保する第１の工程と、前記空気層を確保しながら、少なくとも１つの留め部を利用して、前記１又は複数の断熱シートの位置を固定する第２の工程と、を有している。この施工方法によると、既設のヒータを維持したまま、ヒータの消費電力を低減できる。空気層を利用するので、断熱シートの厚さを低減しつつ、十分な断熱性能を確保できる。
【００２２】
（１７）（１６）の施工方法において、前記１又は複数の断熱シートは、前記少なくとも１つの留め部として、相互に脱着可能な第１留め部と第２留め部とを有しており、前記

第２の工程において、前記第１留め部と前記第２留め部とを相互に取り付けて、前記１又は複数の断熱シートの位置を前記ヒータに固定する。これによれば、第１留め部と第２留め部が相互に脱着可能であるので、施工作業を容易化できる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１Ａ】本開示で提案する断熱構造の例を示す斜視図である。

【図１Ｂ】図１Ａにおける領域１ｂの拡大図である。

【図２】断熱構造の別の例を示す斜視図である。

【図３】図1で示す断熱シートの展開図（平面図）である。

【図４】図３で示すＩＶ－ＩＶ線で得られる断熱シートの断面図である。

【図５Ａ】配管の長さ方向に沿った切断面で得られる、断熱構造の断面図である。

【図５Ｂ】図５Ａで示すＶｂ領域の拡大図である。

【図６】断熱構造の変形例を示す斜視図である。

【図７】断熱シートの変形例を示す断面図である。

【図８】断熱シートの別の変形例を示す断面図である。

【図９】断熱シートのさらに別の変形例を示す概略図である。

【図１０】断熱シートのさらに別の変形例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、本開示で提案する配管の断熱構造、配管加熱システム、断熱シート、及び断熱構造の施工方法について説明する。本明細書では、一例として、図１等で示す配管加熱システム１、断熱構造５０、断熱シート５１Ａ・５１Ｂ、及び断熱構造５０の施工方法について説明する。

【００２５】

配管加熱システム1は配管１００に適用される。配管１００は、例えば、半導体やフラットパネルディスプレイの製造設備に設けられる配管である。半導体やフラットパネルディスプレイの製造における成膜工程やエッチング工程では、種々のガスが使用され、排ガスが発生する。配管加熱システム１は、配管１００を加熱することによって、配管１００の内部で供給ガスが凝結することによる効率低下、排気ガスが析出することによる配管詰まりを防止する。

【００２６】

図１Ａで示すように、配管加熱システム１は、配管１００を覆うヒータ１０と、ヒータ１０の外側を覆う断熱構造５０とを有している。

【００２７】

[ヒータ]

ヒータ１０はジャケットヒータであり、配管１００を覆う筒状である。ヒータ１０は、断熱材１３と、断熱材１３の外側を覆う外皮材１１、断熱材１３の内側を覆う内皮材１２、及びクロス１４を有している。クロス１４に熱源である発熱線１４ａが縫い付けられている。発熱線１４ａは断熱材１３の内側に沿って配置される。

【００２８】

外皮材１１及び内皮材１２としては、例えば、耐熱性を有するシート（クロスを含む）を利用できる。外皮材１１の材料と内皮材１２の材料は同じであってもよいし、異なっていてもよい。外皮材１１及び内皮材１２としては、例えば、多孔質シートや、無機繊維シート、樹脂シートなど用いることができる。多孔質シートの例としては、例えば、ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）のシートをあげることができる。無機繊維シートの例としては、ガラスクロスをあげることができる。樹脂シートは、例えば、フッ素樹脂のシートである。また、多孔質シートにシリコンやフッ素コーティングをしてもよい。

【００２９】

断熱材１３は、例えば難燃繊維で形成される。断熱材１３の材料は、無機繊維であってもよいし、有機繊維であってもよい。無機繊維は、例えば、ガラスファイバーや、セラミ

ックファイバー、シリカファイバーなどであってよい。有機繊維は、例えば、アラミドや、ポリアミド、ポリイミド、フッ素樹脂繊維などであってもよい。

【００３０】

発熱線１４ａは、例えば、ニッケル－クロム系金属抵抗体である。発熱線１４ａはクロス１４に縫い付けられている。クロス１４は、例えば、ガラスクロスなどの無機繊維製シートである。発熱線１４ａはリード線１５を介して電源に接続される。

【００３１】

ヒータ１０は可撓性を有してよい。すなわち、ヒータ１０を構成する断熱材１３、外皮材１１、内皮材１２、及びクロス１４のそれぞれが、可撓性を有してよい。この場合、ヒータ１０は、その施工工程において、配管１００の外側に巻き付けられ、筒状となる。ヒータ１０は可撓性を有していなくてもよい。この場合、ヒータ１０は、円弧状の断面を有していてよい。そして、複数のヒータ１０が配管１００の外側に取り付けられ、全体として筒状のヒータを構成してよい。例えば、ヒータ１０は半円柱状に形成されてよい。この場合、２つのヒータ１０が配管１００を挟むように配置され、全体として筒状の加熱装置を構成してよい。

【００３２】

［断熱構造］

図１Ａで示すように、断熱構造５０は、ヒータ１０の外側を覆う断熱シート５１Ａ・５１Ｂを有している。断熱シート５１Ａ・５１Ｂは全体として筒状であり、その内側にヒータ１０及び配管１００が配置されている。断熱シート５１Ａ・５１Ｂとヒータ１０との間に、空気層Ｂが確保されている。

【００３３】

断熱シート５１Ａ・５１Ｂは、シート基材５２を有する。また、断熱シート５１Ａ・５１Ｂは、シート基材５２の内面（ヒータ１０及び配管１００に向く面）に形成されている金属層５３を有してよい。金属層３０の反射効果によって、断熱構造５０の断熱性能を向上でき、ヒータ１０の消費電力をさらに低減できる。また、金属層３０は断熱シート５１Ａ・５１Ｂの外側に露出しないので、金属層３０が帯電することを抑えることができる。

【００３４】

シート基材５２は、例えば、多孔質シートや、無機繊維シート、樹脂シートなどであってよい。多孔質シートの例としては、多孔質ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）のシートを利用することができる。無機繊維シートの例としては、ガラスクロスを用いることができる。

【００３５】

樹脂シートは、例えば、フッ素樹脂のシートである。フッ素樹脂の例としては、ＰＦＴ（テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルコキシエチレン共重合体）や、ＦＥＰ（テトラフルオロエチレン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、ＰＣＴＦＥ（ポリクロロトリフルオロエチレン）、ＥＴＦＥ（テトラフルオロエチレン－エチレン共重合体）、ＥＣＴＦＥ（クロロトリフルオロエチレン－エチレン共重合体）、ＰＶＤＦ（ポリビニリデンフロライド）をあげることができる。樹脂シートの材料としては、ポリアミドや、ポリカーボネイト、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリアリレート、ポリエーテルエーテルケルトン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリメチルペンテンなどをあげることができる。

【００３６】

金属層５３は、例えば、金属のシート（フィルム）であってよい。金属は、例えばアルミニウムやＳＵＳのような高反射率が高いものが望ましい。この場合、金属層５３は、シート基材５２の内面に糸で縫い付けられていてよい。金属層５３は、シート基材５２に接着剤で貼り付けられていてもよい。

【００３７】

図４で示すように、シート基材５２の縁部５２ａは、金属のシートである金属層５３の

縁部５３ａを覆うように折り返されていてよい。（以下では、縁部５２ａを折り返し縁部と称する。）そして、この折り返し縁部５２ａは、金属層５３と、シート基材５２の縁部５２ａに向き合う部分とに縫い付けられていてよい。これによって、例えば断熱構造５０の施工において、金属層５３の縁部５３ａが他の部材に引っかかることを抑え、縁部でのケガ防止を図ることができる。

【００３８】

折り返し縁部５２ａは、例えば、断熱シート５１Ａ・５１Ｂが巻き付けられる配管１００の長さ方向における端部であってよい。これとは異なり、折り返し縁部５２ａは、配管１００の周方向における端部であってもよい。

【００３９】

上で説明したように、金属層５３は、例えば金属シートで形成され、シート基材５２に糸で縫い付けられる。これとは異なり、金属層５３は、シート基材５２に蒸着によって形成されてもよい。さらに他の例として、金属層５３は、樹脂シートに蒸着によって形成されてよい。そして、この樹脂シートがシート基材５２に糸で縫い付けられたり、接着剤で貼り付けられていてよい。

【００４０】

断熱シート５１Ａ・５１Ｂは可撓性を有しているとよい。すなわち、断熱シート５１Ａ・５１Ｂは、図３で示すような平らな状態から、図１Ａで示すように、ヒータ１０の外面に合わせて湾曲していてよい。このような断熱シート５１Ａ・５１Ｂを利用すれば、断熱構造５０の施工作業を向上できる。

【００４１】

シート基材５２が、例えば、上述した多孔質ＰＴＦＥのシートである場合、その厚さは０．５ｍｍ以上、５．０ｍｍ以下であってよい。また、金属層５３が、例えばアルミニウムのシートである場合、その厚さは０．０１ｍｍ以上、０．７ｍｍ以下であってよい。断熱シート５１Ａ・５１Ｂをこのような厚さで構成することによって、断熱シート５１Ａ・５１Ｂは十分な可撓性を有することができる。多孔質ＰＴＦＥのシートであるシート基材５２は、好ましくは、０．５ｍｍ以上、２．０ｍｍ以下である。金属のシートである金属層５３は、好ましくは、０．０１ｍｍ以上、０．２ｍｍ以下である。

【００４２】

なお、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの厚さはヒータ１０の厚さより小さくてよい。ヒータ１０の厚さは、例えば、２０ｍｍから３０ｍｍであってよい。空気層Ｂの厚さは断熱シート５１Ａ・５１Ｂの厚さより大きくてよい。空気層Ｂは、例えば５ｍｍから５０ｍｍであってよい。

【００４３】

［複数の断熱シート］

図１Ａで示す例において、断熱構造５０は、配管１００の１周を２枚の断熱シート５１Ａ・５１Ｂで覆っている。すなわち、各断熱シート５１Ａ・５１Ｂは配管１００を中心とする半円筒状であり、２枚の断熱シート５１Ａ・５１Ｂが組み合わさって、配管１００の全周を覆う筒状となっている。

【００４４】

２枚の断熱シート５１Ａ・５１Ｂは同じ構造を有してよい。すなわち、断熱シート５１Ａ・５１Ｂのサイズ（配管１００の長さ方向及び周方向での寸法）は同じであってよい。また、後述する留め部５４ａ・５４ｂの取付構造や、金属層５３の構造も同じであってよい。これによって、断熱構造５０の製造コストを低減できる。

【００４５】

以下では、２枚の断熱シート５１Ａ・５１Ｂを区別する場合に、断熱シート５１Ａを第１断熱シートと称し、断熱シート５１Ｂを第２断熱シートと称する。

【００４６】

なお、配管１００を覆う断熱シートの枚数は、２枚でなくてもよい。１枚の断熱シートによって配管１００の全周を覆ってもよいし、３枚以上の断熱シートによって配管１００

の全周を覆ってもよい。
【００４７】
［複数の断熱シートの接続］
図１Ａ及び図１Ｂで示すように、第１断熱シート５１Ａは、配管１００の周方向において互いに反対側に位置する２つの縁部５１ａ・５１ｂに、留め部５４ａ・５４ｂをそれぞれ有している。以下では、縁部５１ａ・５１ｂを取付縁部と称する。第２断熱シート５１Ｂも、配管１００の周方向において互いに反対側に位置する２つの取付縁部５１ａ・５１ｂに、留め部５４ａ・５４ｂをそれぞれ有している。第１断熱シート５１Ａの留め部５４ａと第２断熱シート５１Ｂの留め部５４ｂは、相互に脱着可能である。すなわち、留め部５４ａ・５４ｂはボルトや螺子で取り付けられる部分ではない。作業者は、ドライバーやスパナなどのツールを利用することなく、留め部５４ａ・５４ｂを相互に取り付けたり、取り外したりできる。第１断熱シート５１Ａの留め部５４ｂと第２断熱シート５１Ｂの留め部５４ａも、相互に脱着可能である。第１断熱シート５１Ａと第２断熱シート５１Ｂは、留め部５４ａ・５４ｂを利用して、配管１００の周方向において接続されて、筒状となっている。
【００４８】
留め部５４ａ・５４ｂとしては、例えば面ファスナーが利用されてよい。すなわち、留め部５４ａ・５４ｂは、マジックテープ（登録商標）や、ベルクロ（登録商標）であってよい。上述したように、断熱シート５１Ａ・５１Ｂはシート基材５２を有している。留め部５４ａ・５４ｂである面ファスナーは、シート基材５２の縁部に縫い付けられたり、接着剤で貼り付けられていてもよい。
【００４９】
留め部５４ａ・５４ｂとして面ファスナーを利用すると、留め部５４ａ・５４ｂは繰り返し、取り外したり、取り付けたりできる。そのため、断熱シート５１Ａ・５１Ｂのヒータ１０への脱着が許容され、断熱構造５０の施工作業を簡単化できる。また、留め部５４ａ・５４ｂにおいて相互に取り付けられている部分の幅（配管１００の径方向での幅）を調整することが可能である。その幅を調整することで、外径の異なる複数の配管や、外径が異なる複数のヒータ１０に、１種類の断熱シート５１Ａ・５１Ｂを利用できる。
【００５０】
留め部５４ａ・５４ｂである面ファスナーは、配管１００の径方向に伸びている取付縁部５１ａ・５１ｂだけでなく、取付縁部５１ａ・５１ｂから、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの内面（金属層５３の内面）に達していてもよい。これによると面ファスナーの幅が増すので、断熱シート５１Ａ・５１Ｂが適用可能な配管１００やヒータ１０のサイズについて自由度を増すことができる。
【００５１】
留め部５４ａ・５４ｂは、各断熱シート５１Ａ・５１Ｂの取付縁部５１ａ・５１ｂの一方の端部から他方の端部まで繋がっていてよい。これとは異なり、留め部５４ａ・５４ｂは、取付縁部５１ａ・５１ｂの一方の端部から他方の端部まで、断続的に設けられていてよい。すなわち、複数の留め部５４ａ・５４ｂが、取付縁部５１ａ・５１ｂに沿って並んでいてよい。
【００５２】
なお、各断熱シート５１Ａ・５１Ｂの取付縁部５１ａ・５１ｂには、面ファスナーに代えて、フックが留め部５４ａとして設けられてもよい。この場合、留め部５４ｂはフックが引っかかる穴やフックであってよい。さらに別の例では、留め部５４ａ・５４ｂとして磁石が設けられてもよい。これらの場合でも、留め部５４ａ・５４ｂは繰り返し、取り外したり、取り付けたりできる。そのため、断熱シート５１Ａ・５１Ｂのヒータ１０への脱着が許容され、断熱構造５０の施工作業を簡単化できる。
【００５３】
図３で示すように、各断熱シート５１Ａ・５１Ｂは表面５１ｃを有している。表面５１ｃは、配管１００の外側を覆うように断熱シート５１Ａ・５１Ｂを湾曲させたときに配管

１００に向く面（内面）を含む面である。表面５１ｃに、上述した金属層５３が設けられている。留め部５４ａ・５４ｂの双方が、表面５１ｃに取り付けられている。

【００５４】

断熱シート５１Ａ・５１Ｂが配管１００に取り付けられると、取付縁部５１ａ・５１ｂは、図１Ｂで示すように、断熱シート５１Ａ・５１Ｂにおける筒状部分から配管１００の径方向の外側に向けて突出する。そして、留め部５４ａ・５４ｂは配管１００の周方向において互いに向き合って、互いに取り付けられている。この構造によると、例えば、図１Ａで示すように、取付縁部５１ａ・５１ｂの間からリード線１５を引き出すことが容易となる。リード線１５は、例えば、ヒータ１０の発熱線１４ａから伸びている電線や、ヒータ１０の制御に用いる熱電対やサーモスタットのリード線などである。

【００５５】

図２で示すように、配管１００には分岐配管１００ｂが接続していてもよい。分岐配管１００ｂは、配管１００に対して交差する方向に、配管１００から伸びている。分岐配管１００ｂは取付縁部５１ａ・５１ｂの間（留め部５４ａ・５４ｂの間）を通って配管１００の径方向の外側に伸びている。

【００５６】

取付縁部５１ａ・５１ｂ及び留め部５４ａ・５４ｂが配管１００の径方向の外側に向けて伸びているので、配管１００の径方向での取付縁部５１ａ・５１ｂの幅と、留め部５４ａ・５４ｂの幅とを十分に確保することが容易となる。その結果、リード線１５（図１Ａ）の位置や、分岐配管１００ｂ（図２）の位置においても、留め部５４ａ・５４ｂの間の隙間を低減できる。

【００５７】

なお、留め部５４ａ・５４ｂの位置は、図１Ａ等で示す例に限られない。例えば、図１Ａ等で示す例では、表面５１ｃ（配管１００の外側を覆うように断熱シート５１Ａ・５１Ｂを湾曲させたときに配管１００に向く内面を含む面）に留め部５４ａ・５４ｂの双方が設けられていた。これとは異なり、一方の留め部５４ａが表面５１ｃに設けられ、他方の留め部５４ｂが裏面（配管１００の外側を覆うように断熱シート５１Ａ・５１Ｂを湾曲させたときに配管１００とは反対側に向く外周面を含む面）に設けられてもよい。この場合、留め部５４ａ・５４ｂが互いに取り付けられると、断熱シート５１Ａ・５１Ｂのうち一方の断熱シートの一部が他方の断熱シートの内側に配置されることとなる。

【００５８】

［空気層を確保するための構造］

上述したように、断熱シート５１Ａ・５１Ｂとヒータ１０の外側との間に、空気層Ｂ（図１Ａ）が確保されている。空気層Ｂによって、断熱構造５０の断熱性能を向上できる。

【００５９】

空気層Ｂは、配管１００が有する構造物を利用して確保されてよい。図５Ａで示すように、配管１００は、配管１００の長さ方向において相互に接続される第１部分配管１０１と第２部分配管１０２と有している。第１部分配管１０１の両端部と第２部分配管１０２の両端部とには、ジョイント部１０１ａ・１０２ａがそれぞれ設けられている。部分配管１０１・１０２は、ジョイント部１０１ａ・１０２ａを介して互いに接続されている。ジョイント部１０１ａ・１０２ａは、例えばボルトやクランプ部材によって相互に固定されている。ジョイント部１０１ａ・１０２ａは、部分配管１０１・１０２よりも大きな径を有している。各部分配管１０１・１０２のジョイント部１０１ａ・１０２ａは断熱シート５１Ａ・５１Ｂの内側に位置し、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの内側はジョイント部１０１ａ・１０２ａによって支持されている。これによって、部品数を増すことなく、空気層Ｂを確保できる。

【００６０】

図５Ａで示すように、断熱構造５０は、ジョイント部１０１ａ・１０２ａを取り囲むジョイント保温部２１を有してよい。ジョイント保温部２１は、配管１００の長さ方向においてジョイント部１０１ａ・１０２ａを挟む側部２１ａ・２１ｂ、及び環状部２１ｃを有

している。環状部２１ｃは、配管１００の径方向におけるジョイント部１０１ａ・１０２ａの外側を取り囲む。断熱シート５１Ａ・５１Ｂはジョイント保温部２１を取り囲むようにして、ジョイント保温部２１の外側に取り付けられる。これによると、環状部２１ｃの厚さ分だけ空気層Ｂを増すことができ、断熱性能をさらに向上できる。

【００６１】

［配管の長さ方向での断熱シートの接続］

図５Ａで示すように、断熱構造５０は、配管１００の長さ方向において断熱シート５１Ａ・５１Ｂに接続される断熱シート５１Ｃ・５１Ｄを有している。第１断熱シート５１Ａに第３断熱シート５１Ｃが接続し、第２断熱シート５１Ｂに第４断熱シート５１Ｄが接続してよい。第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの構造は、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂと同じであってよい。

【００６２】

第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの内側に、ジョイント部１０１ａ・１０２ａが位置し、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの内側はジョイント保温部２１で支持されている。これによって、部品数を増すことなく、断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの内側にも空気層Ｂを確保できる。

【００６３】

図５Ａで示す例では、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅと、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆはジョイント部１０１ａ・１０２ａの外側（配管１００の径方向における外側）に位置している。第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅと、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆは、ジョイント部１０１ａ・１０２ａによって支持され、相互に重なり合っている。

【００６４】

第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂと、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄとの接続にも、面ファスナーが利用されてよい。図３で示すように、配管１００の長さ方向における断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅ（図３において矢印Ｄｂで示す方向での端部）に、面ファスナーである留め部５４ｃが取り付けられている。留め部５４ｃは、配管１００の外側を覆うように断熱シート５１Ａ・５１Ｂを湾曲させたときに配管１００とは反対側に向く面（外面）に取り付けられている（図５Ｂ参照）。縁部５１ｅとは反対側の縁部５１ｆには、留め部５４ｄが取り付けられている。この留め部５４ｄは表面５１ｃに取り付けられている。すなわち、留め部５４ｄは、配管１００に向く面（内面）に取り付けられている。第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄは、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂと同様に、留め部５４ｃ・５４ｄを有している。

【００６５】

図５Ａ及び図５Ｂで示すように、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅはジョイント部１０１ａ・１０２ａの外側に位置している。第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆは、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの外側に位置している。そして、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの留め部５４ｃと、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの留め部５４ｄは、配管１００の径方向において互いに向き合い、取り付けられている。

【００６６】

この構造によると、断熱シート５１Ａ～５１Ｄの施工時に、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅと第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆとをジョイント部１０１ａ・１０２ａによって支持している状態で、留め部５４ｃ・５４ｄを相互に取り付けることができる。その結果、施工作業を容易化できる。

【００６７】

［施工方法］

断熱構造５０の施工方法の例を説明する。ヒータ１０は配管１００の外側に予め取り付けられていてよい。

【００６８】

第１断熱シート５１Ａと第２断熱シート５１Ｂとでヒータ１０の外側を覆う。このとき、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂとヒータ１０との間に空気層Ｂを確保する。第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの両縁部５１ｅ・５１ｆがジョイント保温部２１の外側を覆うように、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂを配置する。そして、第１断熱シート５１Ａの取付縁部５１ａ（又は５１ｂ）に取り付けられている留め部５４ａ（又は留め部５４ｂ）と、第２断熱シート５１Ｂの取付縁部５１ｂ（又は５１ａ）に取り付けられている留め部５４ｂ（又は留め部５４ａ）とを相互に取り付ける。これによって、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂとヒータ１０との間に空気層Ｂが確保された状態で、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの位置がヒータ１０に対して固定される。

【００６９】

取付縁部５１ａ・５１ｂ（留め部５４ａ・５４ｂ）を、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの筒状部分から配管１００の径方向の外側に向かって突出させる。留め部５４ａ・５４ｂを、配管１００の周方向において互いに向き合わせて、相互に取り付ける。このとき、図１Ａで示したリード線１５や、図２で示した分岐配管１００ｂを、留め部５４ａ・５４ｂの間に配置する。

【００７０】

なお、配管１００を取り囲む断熱シートの枚数は、１枚でもよいし、３枚以上でもよい。断熱シートの枚数が１枚である場合、この１枚の断熱シートで配管１００の全周を覆い、断熱シートの両端にある留め部５４ａと留め部５４ｂとを取り付ける。断熱シートの枚数が例えば３枚である場合、この３枚の断熱シートで配管１００の全周を覆う。そして、断熱シートの縁部５１ａにある留め部５４ａと、隣の断熱シートの縁部５１ｂにある留め部５４ｂとを相互に取り付ける。

【００７１】

第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂを取り付けた後、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄとでヒータ１０の外側を覆う。このとき、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの両縁部５１ｅ・５１ｆがジョイント保温部２１の外側を覆うように、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄを配置する。また、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆ（図５Ｂ参照）を、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅ（図５Ｂ参照）に接続する。すなわち、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの縁部５１ｅの外側に、第３及び第４断熱シート５１Ｃ・５１Ｄの縁部５１ｆを配置する。そして、縁部５１ｅの留め部５４ｃと縁部５１ｆの留め部５４ｄとを取り付ける。このとき、縁部５１ｅ・５１ｆは、それらの内側にあるジョイント部１０１ａ・１０２ａによって支持される。このような施工手順を配管１００に沿って順番に行う。

【００７２】

［まとめ］

以上説明したように、断熱構造５０は、配管１００に取り付けられているヒータ１０の外側を覆い且つヒータ１０との間に空気層Ｂを形成する第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂを有している。第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂは、配管１００の周方向において互いに反対側に位置している取付縁部５１ａ・５１ｂを有している。取付縁部５１ａ・５１ｂに留め部５４ａ・５４ｂがそれぞれ設けられている。第１断熱シート５１Ａの留め部５４ａ（又は５４ｂ）と、第２断熱シート５１Ｂの留め部５４ｂ（又は５４ａ）は、ドライバーやスパナなどのツールを用いることなく、脱着可能な部分である。第１断熱シート５１Ａの留め部５４ａ（又は５４ｂ）と、第２断熱シート５１Ｂの留め部５４ｂ（又は５４ａ）が互いに取り付けられ、第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂはヒータ１０及び配管１００を覆う。

【００７３】

この構造によると、既設のヒータ１０を維持したまま、ヒータ１０の消費電力を低減できる。空気層Ｂを利用するので、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの厚さを低減しつつ、十分な断熱性能を確保できる。また、２つの留め部５４ａ・５４ｂが脱着可能であるので、施工作業を容易化できる。

【００７４】
第１及び第２断熱シート５１Ａ・５１Ｂの内側に配管１００のジョイント部１０１ａ・１０２ａが位置している。この構造によれば、空気層Ｂを容易に確保できる。
【００７５】
断熱シート５１Ａは、配管１００の周方向において互いに反対側に位置している取付縁部５１ａ・５１ｂを有している。取付縁部５１ａ・５１ｂに、相互に脱着可能な留め部５４ａ・５４ｂが設けられている。この断熱シート５１Ａによると、同じ構造の断熱シート（すなわち、第２断熱シート５１Ｂ、第３断熱シート５１Ｃ、第４断熱シート５１Ｄ）を複数利用することで、配管１００を覆うことができる。また、留め部５４ａ・５４ｂが脱着可能であるので、施工作業を容易化できる。
【００７６】
［変形例］
なお、本開示で提案する断熱構造等は、以上説明した例に限られない。
【００７７】
例えば、図５Ａで示す例とは異なり、断熱構造５０は、ジョイント保温部２１を有していなくてもよい。この場合、断熱シート５１Ａ～５１Ｄは、配管１００のジョイント部１０１ａ・１０２ａの外周面に接していてよい。
【００７８】
また、断熱シート５１Ａ～５１Ｄの支持には、ジョイント部１０１ａ・１０２ａが利用されなくてもよい。この場合、ヒータ１０の外側に、断熱シート５１Ａ～５１Ｄを支持するための専用の部材が取り付けられていてよい。例えばヒータ１０の外側に環状の支持部材が取り付けられていてよい。そして、断熱シート５１Ａ～５１Ｄはこの支持部材の外側に取り付けられてもよい。
【００７９】
断熱シートの内面だけでなく、外周面にも、金属層が形成されてもよい。図６は、このような断熱シートで構成される断熱構造１５０の例を示す図である。以下では、断熱構造１５０と、断熱構造５０との相違点を中心にして説明する。断熱構造１５０について説明の無い事項は、断熱構造５０の例と同じであってよい。
【００８０】
断熱構造１５０は、断熱シート１５１Ａ・１５１Ｂを有している。断熱シート１５１Ａ・１５１Ｂは、上述したシート基材５２及び金属層５３に加えて、金属層５５を含んでいる。金属層５５は、シート基材５２の外周面に設けられている。金属層５５は、例えば、金属のフィルム（シート）である。この場合、金属層５５は、例えば、シート基材５２に糸で縫い付けられたり、接着剤で貼り付けられていてよい。これとは異なり、金属層５５は、金属が蒸着によって形成された樹脂シートであってもよい。この場合、この樹脂シートがシート基材５２に縫い付けられたり、接着剤で貼り付けられていてよい。
【００８１】
また、上述した断熱構造５０においては、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの内側を、配管１００のジョイント部１０１ａ・１０２ａで支持し、これによって空気層Ｂを確保していた。これとは異なり、断熱シートに空気層を確保するための構造が形成されていてもよい。例えば、図７で示すように、断熱シート２５１には凸部２５１ａが形成されてもよい。このような凸部２５１ａは、エンボス加工によって形成されてよい。また、図８で示すように、断熱シート３５１はハニカム構造を有してよい。すなわち、断熱シート３５１は、外側シート部３５１ｂと、内側シート部３５１ｃと、それらの間に形成されるスペース部３５１ａとを有してよい。
【００８２】
図１等で示す例では、断熱シート５１Ａ・５１Ｂは、その取付縁部５１ａ・５１ｂに、留め部５４ａ・５４ｂを有していた。しかしながら、留め部５４ａ・５４ｂの位置は、取付縁部５１ａ・５１ｂではなくてもよい。例えば、配管１００の周方向における断熱シートの一方の端部に設けられた第１の留め部が、配管１００の同周方向における断熱シート

の途中の部分に設けられている第２の留め部に取り付けられてもよい。この場合、第１の留め部と第２の留め部は面ファスナーなどで構成され、相互に脱着可能であってもよい。この場合でも、断熱シートの施工作業を容易化できる。また、径が異なる配管やヒータについても、１種類の断熱シートを利用できる。

【００８３】

また、図５Ａで示すように、配管１００の長さ方向における断熱シート５１Ａ・５１Ｂの端部は、部分配管１０１・１０２のジョイント部１０１ａ・１０２ａに達しており、ジョイント部１０１ａ・１０２ａの外側を覆っていた。これとは異なり、断熱シートは、各部分配管１０１・１０２の両端部に設けられているジョイント部の間に配置されてもよい。図９はこのような断熱シートの例を示す概略図である。

【００８４】

図９において、配管１００は、第１部分配管１０１はその両端部にジョイント部１０１ａを有し、第２部分配管１０２はその両端部にジョイント部１０２ａを有している。断熱シート５１Ｅは第１部分配管１０１の両端部のジョイント部１０１ａの間に配置されている。すなわち、配管１００の長さ方向における断熱シート５１Ｅの縁部５１ｇが、両端部のジョイント部１０１ａの間に位置している。同様に、断熱シート５１Ｆは第２部分配管１０２の両端部のジョイント部１０２ａの間に配置されている。

【００８５】

縁部５１ｇでの断熱シート５１Ｅ・５１Ｆの径はヒータ１０の外径に対応している。一方、断熱シート５１Ｅ・５１Ｆにおいて縁部５１ｇの間の部分５１ｈは、ヒータ１０よりも大きな径を有している。従って、部分５１ｈは、ヒータ１０の外周面との間に空気層Ｂを形成している。部分５１ｈとヒータ１０の外周面との間には、空気層Ｂを確保するためのスペーサが配置されてよい。

【００８６】

縁部５１ｇは、例えば、断熱シート５１Ｅの外側に巻かれたバンドや紐によってヒータ１０に固定されてよい。これとは異なり、縁部５１ｇの内周面に留め部（例えば、面ファスナー）が設けられ、ヒータ１０の外周面にも留め部（例えば、面ファスナー）が設けられてよい。そして、縁部５１ｇは、その留め部によってヒータ１０に取り付けられてもよい。さらに他の例として、縁部５１ｇでの断熱シート５１Ｅの径がヒータ１０の外径に対応しているために縁部５１ｇがヒータ１０の外周面に接し、このことによって断熱シート５１Ｅ・５１Ｆの位置がヒータ１０に対して固定されていてもよい。

【００８７】

断熱シート５１Ｅ・５１Ｆのそれぞれは１枚の断熱シートでなくてもよい。すなわち、図１Ａ等で示したように、各断熱シート５１Ｅ・５１Ｆは、配管１００の周方向で接続される複数の断熱シートで構成されてもよい。

【００８８】

図１等で示す例では、断熱シート５１Ａ・５１Ｂの取付縁部５１ａ・５１ｂに取り付けられている面ファスナーが、留め部５４ａ・５４ｂとして利用されていた。これとは異なり、留め部は、断熱シートの外側に巻き付けられるバンドや紐であってもよい。図１０は、このような形態の例を示す斜視図である。この図で示す例では、１枚の断熱シート５１Ｇが配管１００の全周を覆っている。断熱シート５１Ｇの一方の縁部５１ｊは、断熱シート５１Ｇの他方の縁部５１ｋに重なっている。留め部５４Ａは、断熱シート５１Ｇの外側に巻かれて、この断熱シート５１Ｇの位置をヒータ１０に対して固定するバンドである。

【００８９】

なお、配管１００は、周方向で並んでいる複数の断熱シートで覆われてもよい。留め部５４Ａはこの複数の断熱シートの外側に巻かれて、それらの位置を固定してもよい。

【符号の説明】

【００９０】

１：配管加熱システム、１０：ヒータ、１１：外皮材、１２：内皮材、１３：断熱材、１４：クロス、１４ａ：発熱線、１５：リード線、２１：ジョイント保温部、２１ａ・２

１ｂ：側部、２１ｃ：環状部、３０：金属層、５０：断熱構造、５１Ａ・５１Ｂ・５１Ｃ・５１Ｄ・５１Ｅ・５１Ｆ：断熱シート、５１ａ・５１ｂ：取付縁部、５１ｃ：表面、５１ｅ・５１ｆ：縁部、５２：シート基材、５２ａ：折り返し縁部、５３：金属層、５３ａ：縁部、５４ａ・５４ｂ・５４ｃ・５４ｄ：留め部、５５：金属層、１００：配管、１００ｂ：分岐配管、１０１・１０２：部分配管、１０１ａ・１０２ａ：ジョイント部、１５０：断熱構造、１５１Ａ：断熱シート、２５１：断熱シート、２５１ａ：凸部、３５１：断熱シート、３５１ａ：スペース部、３５１ｂ：外側シート部、３５１ｃ：内側シート部
。

【手続補正３】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図４】

