明　細　書

発明の名称 ：

流体制御装置および流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造

技術分野

[0001] この発明は、半導体製造装置等に使用される流体制御装置および流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造に関し、特に、複数の流体制御機器が集積化されて形成される流体制御装置およびそのような流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造装置で使用される流体制御装置においては、複数の流体制御機器が隣り合うように配置されて支持部材に取り付けられたラインをベース部材上に並列状に設置することにより、パイプや継手を介さずに流体制御装置を構成する集積化が進んでおり、これには、加熱手段が設けられることもある（特許文献１）。

[0003] このような流体制御装置では、温度管理の必要があり、そのための好ましいセンサとしては、サーマルセンサがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００６－３４９０７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 集積化された流体制御装置によると、複数の流体制御機器が隣り合うように配置されていることから、サーマルセンサを設置するための十分なスペースが無く、設置が困難という問題があった。

[0006] この発明の目的は、流体制御装置にあるスペースを効果的に使用して、簡単な施工で温度管理のためのサーマルセンサを設置することができる流体制御装置および流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造を提供することにあ

る。

課題を解決するための手段

[0007] この発明による流体制御装置は、互いに隣り合う第１の流体制御機器および第２の流体制御機器と、第１の流体制御機器の流体通路を流れる流体の温度を測定するサーマルセンサとを備えている流体制御装置であって、第１の流体制御機器および第２の流体制御機器のいずれか一方に取り付けられてサーマルセンサを支持する支持部材をさらに備えていることを特徴とするものである。

[0008] 流体制御装置は、通常、直列状に隣り合う第１の流体制御機器および第２の流体制御機器と、これらに直列状に配置された第３、第４などの複数の流体制御機器とによって形成されたラインが複数並列状に配置されたものとされる。

[0009] サーマルセンサは、例えば、異種金属間における温度勾配により発生する熱起電力（ゼーベック効果）を利用したセンサとされる。サーマルセンサは、流体制御装置の全てのラインに設置されることがあり、一部のラインに設置されることがある。

[0010] サーマルセンサを支持する支持部材は、第１の流体制御機器および第２の流体制御機器のいずれか一方に取り付けられる。サーマルセンサが第１の流体制御機器に取り付けられている場合に、支持部材は、第２の流体制御機器を利用して取り付ければよいが、第１の流体制御機器に取り付ける方が容易である場合には、支持部材は、第１の流体制御機器を利用して取り付けるようにしてもよい。これにより、流体制御装置にあるスペースを効果的に使用して、かつ、簡単な施工でサーマルセンサを設置することができる。

[0011] サーマルセンサによって測定される第１の流体制御機器は、例えば、流量制御器とされるが、これに限定されるものではなく、開閉弁、レギュレータ、フィルター、通路ブロックなどが適宜サーマルセンサによって測定される第１の流体制御機器とされる。そして、このサーマルセンサによって測定される第１の流体制御機器に隣り合う第２の流体制御機器は、例えば、開閉弁

とされるが、流量制御器、レギュレータ、フィルター、通路ブロックなどが適宜第１の流体制御機器に隣り合う第２の流体制御機器とされる。

[0012] 第１の流体制御機器は、流量を制御するもの（マスフローコントローラまたは流体可変型流量制御装置など）であり、第２の流体制御機器は、第１の流体制御機器の流体通路の遮断開放を行う開閉弁であることが好ましい。

[0013] 第２の流体制御機器（開閉弁）は、開閉機構を内蔵するケーシングを有しており、支持部材は、ケーシングにケーシング上方から着脱可能に取り付けられていることが好ましい。

[0014] 流量を制御する流体制御機器（すなわち、マスフローコントローラ、流体可変型流量制御装置など）は、１つのラインに１つ配置される主要な流体制御機器であり、これに隣り合うように開閉弁が必ず配置される。そこで、流量を制御する流体制御機器を流れる流体の温度を測定するようにするとともに、開閉弁を利用してサーマルセンサの支持部材を設置することで、１つのラインを構成する流体制御機器の数や種類が変化する場合でも、サーマルセンサの設置構造を変更せずに済むものとできる。

[0015] 第１の流体制御機器（すなわち、マスフローコントローラ、流体可変型流量制御装置など）は、リークポートを有しており、サーマルセンサの検出端部が該リークポートに差し込まれていることが好ましい。

[0016] リークポートは、漏れの有無のテストを行う際に使用されるもので、これを利用することで、追加の加工を行うことなく、流体に近い位置で流体の温度を測定することができ、流体の温度を正確に測定することができる。

[0017] サーマルセンサは、その検出端部をリークポートに挿入して温度を計測することができるものであれば、種々の形式のものを使用することができる。

[0018] 支持部材は、周方向の１カ所にスリットが設けられた環状の本体と、本体に設けられたスリットを径方向外方に延長するように本体に一体に設けられた１対の突出部とからなり、本体内周面は、ケーシングの頂壁の外周面に対応する形状とされていることが好ましい。

[0019] このようにすると、支持部材の流体制御機器への取付けを容易に行うこと

ができる。

[0020] 一方の突出部には、他方の突出部に対向している面の反対側の面から支持部材用おねじを挿通するためのねじ挿通孔が設けられており、他方の突出部には、支持部材用おねじがねじ合わされるめねじ部がねじ挿通孔と同じ方向にのびるように設けられていることが好ましい。

[0021] このようにすると、支持部材用おねじを締め付けることで、スリットの幅が狭くなって、支持部材が流体制御機器に固定されるので、支持部材の流体制御機器への取付けを容易に行うことができる。

[0022] ねじ挿通孔およびめねじ部は、ケーシングの頂壁の上面を基準にして、ねじ挿通孔の方が上方にあるように傾斜して設けられており、支持部材用おねじは、六角孔付きボルトとされていることが好ましい。

[0023] 集積化された流体制御装置では、複数のラインが並列状に設置されているため、作業スペースを確保することが難しいが、ねじ挿通孔（これに伴ってめねじ部も）を傾斜させることで、ケーシングの頂壁上方にあるスペースの利用が可能となり、ケーシングや支持部材などとの干渉を避けて支持部材の取付けをすることができる。

[0024] この発明による流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造は、流量を制御する流量制御器と、流量制御器に隣り合って配置され、開閉機構を内蔵するケーシングを有し、流量制御器の流体通路の遮断開放を行う開閉弁と、を備えている流体制御装置に、流量制御器の流体通路を流れる流体の温度を測定するサーマルセンサを設置するためのサーマルセンサ設置構造であって、サーマルセンサを支持する支持部材を備えており、支持部材が開閉弁のケーシングにケーシング上方から着脱可能に取り付けられることを特徴とするものである。

[0025] サーマルセンサの検出端部は、流量制御器に設けられたリークポートに差し込み可能とされていることが好ましい。

[0026] 支持部材は、周方向の１カ所にスリットが設けられた環状の本体と、本体に設けられたスリットを径方向外方に延長するように本体に一体に設けられ

た１対の突出部とからなり、本体内周面は、開閉弁のケーシングの頂壁の外周面に対応する形状とされていることが好ましい。

[0027] 一方の突出部には、他方の突出部に対向している面の反対側の面から支持部材用おねじを挿通するためのねじ挿通孔が設けられており、他方の突出部には、支持部材用おねじがねじ合わされるめねじ部がねじ挿通孔と同じ方向にのびるように設けられていることが好ましい。

[0028] ねじ挿通孔およびめねじ部は、ねじ挿通孔の方が上方にあるように傾斜して設けられており、支持部材用おねじは、六角孔付きボルトとされていることが好ましい。

発明の効果

[0029] この発明の流体制御装置によると、第１の流体制御機器および第２の流体制御機器のいずれか一方に取り付けられてサーマルセンサを支持する支持部材をさらに備えているので、第１の流体制御機器にサーマルセンサを取り付けるとともに、サーマルセンサを支持する支持部材をいずれか一方の流体制御機器（取付けが容易な方の流体制御機器）に取り付ければよく、流体制御装置にあるスペースを効果的に使用して、かつ、簡単な施工でサーマルセンサを設置することができる。

[0030] この発明の流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造によると、サーマルセンサを支持する支持部材が開閉弁のケーシングにケーシング上方から着脱可能に取り付けられるので、流体制御装置にあるスペースを効果的に使用して、かつ、簡単な施工でサーマルセンサを設置することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図１は、この発明による流体制御装置および流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造の１実施形態の斜視図である。

[図2]図２は、図１の要部の平面図である。

[図3]図３は、図２のIII-III線に沿う断面図である。

[図4]図４は、サーマルセンサユニットの分解斜視図である。

符号の説明

[0032] (1)：流体制御装置、(3)：流量制御器（第１の流体制御機器）、(4)：開閉弁（第２の流体制御機器）、(12a)：リークポート、(15)：ケーシング、(15a)：頂壁、(17)：サーマルセンサ、(17a)：検出端部、(19)：支持部材、(21)：本体、(21b)：内周面、(22)：スリット、(23)：第１の突出部、(24)：第２の突出部、(25)：支持部材用おねじ、(26)：ねじ挿通孔、(27)：めねじ部

発明を実施するための形態

[0033] この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。以下の説明において、図１の上下を上下というものとする。また、図１における開閉弁側を前、流量制御器側を後というものとする。この上下・前後は便宜的なもので、前後が逆になったり、上下が左右になったりして使用されることもある。

[0034] 図１には、複数のラインからなる集積化流体制御装置(1)のうちの２つのライン(2)の一部を示している。

[0035] 各ライン(2)は、流量制御器（第１の流体制御機器）(3)と、流量制御器(3)の流体通路（図示略）の遮断開放を行う開閉弁（第２の流体制御機器）(4)と、図示を省略した複数の流体制御機器（別の開閉弁、レギュレータ、フィルタなど）と、流量制御器(3)の流体通路を流れる流体の温度を管理するためのサーマルセンサユニット(5)とを備えている。

[0036] 流量制御器(3)は、マスフローコントローラと称されているもので、流量の調整機能を内蔵する本体(11)と、これを支持する前後の張出し通路ブロック(12)(13)とからなる。張出し通路ブロック(12)には、流量制御器(3)の漏れ試験で使用されるリークポート(12a)が上方に開口するように設けられている。

[0037] 開閉弁(4)は、エアオペレートバルブで、流量制御器(3)の流体通路に連通する通路が形成されている直方体ブロック状の本体(14)と、本体(14)の上方に設けられてアクチュエータ（開閉機構）を内蔵するケーシング(15)とを備えている。

[0038] ケーシング(15)は、頂壁(15a)を有しており、頂壁(15a)の中央部には、ケーシング(15)内部に圧縮空気を導入する圧縮空気導入管を接続する継手部(16)が設けられている。頂壁(15a)は、円板の両側が切り落とされた形状とされ

ている。

[0039] 流量制御器(3)の流体通路と開閉弁(4)の流体通路とは、前側の張出し通路ブロック(12)および開閉弁(4)の本体(14)の両方にまたがるようにこれらの下方に設けられた通路ブロック(6)によって連通されている。前側の張出し通路ブロック(12)および開閉弁(4)の本体(14)は、上方からの六角孔付きボルト(7)によって通路ブロック(6)に固定されている。

[0040] サーマルセンサユニット(5)は、先端に検出端部(17a)を有するコード状とされたサーマルセンサ(17)と、サーマルセンサ(17)に通されたフランジ(18)と、開閉弁(4)に取り付けられてサーマルセンサ(17)を支持する支持部材(19)とを備えている。

[0041] サーマルセンサ(17)は、シース熱電対を備えたものとされている。

[0042] フランジ(18)は、方形板状のもので、サーマルセンサ(17)が挿通されるセンサ挿通孔(18a)と、フランジ(18)をねじ止めするフランジ用おねじ(20)が挿通されるねじ挿通孔(18b)とが設けられている。

[0043] 支持部材(19)は、周方向の１カ所にスリット(22)が設けられた環状の本体(21)と、本体(21)に設けられたスリット(22)を径方向外方に延長するように本体(21)に一体に設けられた１対の突出部（第１の突出部(23)および第２の突出部(24)）とからなる。

[0044] 本体(21)は、外周面(21a)が短円筒面とされ、内周面(21b)は、ケーシング(15)の頂壁(15a)の外周面に対応する形状（例えば円筒面の両側が平坦面とされた形状）とされている。本体(21)は、スリット(22)が設けられていることで、スリット(22)の幅が広げられる方向または狭められる方向の弾性を有している。

[0045] 第１の突出部(23)には、第２の突出部(24)に対向している面の反対側の面から支持部材用おねじ(25)を挿通するためのねじ挿通孔(26)が設けられている。第２の突出部(24)には、支持部材用おねじ(25)がねじ合わされるめねじ部(27)がねじ挿通孔(26)と同じ方向にのびるように設けられている。第２の突出部(24)には、上方にのびるめねじ部(28)がさらに設けられている。

[0046] ねじ挿通孔(26)およびめねじ部(27)は、図３によく示されているように、上方から見て、スリット(22)ののびる方向に対して直交しているが、水平面（開閉弁(4)の下面、ケーシング(15)の頂壁(15a)の上面など）を基準にした場合には、ねじ挿通孔(26)の方が上方にあるように傾斜して設けられている。支持部材用おねじ(25)は、六角孔付きボルトとされており、六角孔付きボルト用の締付け治具を使用して締め付けることができる。

[0047] 支持部材(19)の環状の本体(21)の内周面(21b)は、ケーシング(15)の頂壁(15a)の外周面に緩く嵌め合わせることができる形状とされており、支持部材用おねじ(25)を締め付けることで、スリット(22)の幅が狭められ、これにより、支持部材(19)がケーシング(15)に固定される。

[0048] １対の突出部(23)(24)の互いに対向している面には、上下方向にのびる断面半円形の凹所(29)(30)がそれぞれ設けられており、これら２つの凹所(29)(30)によって形成された貫通孔状部分にサーマルセンサ(17)が挿通されている。支持部材(19)をケーシング(15)に固定するために、支持部材用おねじ(25)を締め付けると、凹所(29)(30)同士が接近し、２つの凹所(29)(30)によってサーマルセンサ(17)が挟持される。

[0049] センサ挿通孔(18a)にサーマルセンサ(17)が挿通されたフランジ(18)は、支持部材(19)が開閉弁(4)に取り付けられていない状態で、フランジ用おねじ(20)を締め付けることで、支持部材(19)に取り付けられる。サーマルセンサ(17)が取り付けられた支持部材(19)は、ケーシング(15)に上方から嵌め合わせられ、この状態で、サーマルセンサ(17)の検出端部(17a)がリークポート(12a)に差し込まれ、この後、支持部材用おねじ(25)が締め付けられる。支持部材用おねじ(25)の締付けに際しては、ねじ挿通孔(26)およびめねじ部(27)が傾斜していることで、ケーシング(15)の頂壁(15a)の上方からの作業が可能であり、隣の開閉弁(4)の頂壁(15a)およびサーマルセンサユニット(5)との干渉を避けて支持部材(19)の取付けをすることができる。こうして、サーマルセンサユニット(5)が着脱可能に開閉弁(4)に取り付けられる。

[0050] 流体（ガス）の温度を測定するには、その流体に可能な限り近い場所にサ

ーマルセンサ(17)の検出端部(17a)を配置することが好ましい。流量制御器(3)の張出しブロック(12)に設けられたリークポート(12a)を利用することで、精度よく温度を測定することができる。

[0051] リークポート(12a)を利用する場合に、前側の張出し通路ブロック(12)を通路ブロック(6)に固定している六角孔付きボルト(7)を使用して、サーマルセンサ(17)が挿通されたフランジ(18)を前側の張出し通路ブロック(12)に固定することも可能であるが、この場合には、サーマルセンサ(17)の着脱時に流量制御器(3)を取り外す必要があり、そのため、ラインが大気開放されることになって、サーマルセンサ(17)の着脱に非常に手間がかかるという問題があった。

[0052] 上記の実施形態では、流量制御器(3)を取り外す必要はなく、流体制御装置(1)の機能に影響を及ぼすことなく、サーマルセンサユニット(5)の着脱ができる。しかも、開閉弁(4)を使用してサーマルセンサユニット(5)を固定していることで、流体制御装置(1)に存在しているスペースが効果的に利用されており、スペース的にホースバンドを使用してサーマルセンサ(17)を取り付けることが困難な場合であっても、サーマルセンサユニット(5)の設置が可能である。

[0053] なお、上記において、流量制御器(3)として、マスフローコントローラを例示したが、流量制御器(3)として、流体可変型流量制御装置を使用してもよい。また、流量制御器(3)および開閉弁(4)を使用してサーマルセンサユニット(5)を設置するのに代えて、互いに隣り合う他の２つの流体制御機器を使用することもできる。この場合、支持部材の本体の内周面形状は、支持部材が取り付けられる流体制御機器の形状に応じて適宜変更される。支持部材の本体の外周面形状は、上記のように円周面（円筒状）であってもよいし、角筒状であってもよい。

産業上の利用可能性

[0054] この発明によると、半導体製造装置等に使用される流体制御装置にサーマルセンサを容易に設置できるので、流体制御装置の制御精度が向上し、その

用途を広げることができる。

請求の範囲

[請求項1] 互いに隣り合う第１の流体制御機器および第２の流体制御機器と、第１の流体制御機器の流体通路を流れる流体の温度を測定するサーマルセンサとを備えている流体制御装置であって、

第１の流体制御機器および第２の流体制御機器のいずれか一方に取り付けられてサーマルセンサを支持する支持部材をさらに備えていることを特徴とする流体制御装置。

[請求項2] 第１の流体制御機器は、流量を制御するものであり、第２の流体制御機器は、第１の流体制御機器の流体通路の遮断開放を行う開閉弁であることを特徴とする請求項１の流体制御装置。

[請求項3] 第２の流体制御機器は、開閉機構を内蔵するケーシングを有しており、支持部材は、ケーシングにケーシング上方から着脱可能に取り付けられていることを特徴とする請求項２の流体制御装置。

[請求項4] 第１の流体制御機器は、リークポートを有しており、サーマルセンサの検出端部が該リークポートに差し込まれていることを特徴とする請求項１から３までのいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項5] 支持部材は、周方向の１カ所にスリットが設けられた環状の本体と、本体に設けられたスリットを径方向外方に延長するように本体に一体に設けられた１対の突出部とからなり、本体内周面は、ケーシングの頂壁の外周面に対応する形状とされていることを特徴とする請求項３の流体制御装置。

[請求項6] 一方の突出部には、他方の突出部に対向している面の反対側の面から支持部材用おねじを挿通するためのねじ挿通孔が設けられており、他方の突出部には、支持部材用おねじがねじ合わされるめねじ部がねじ挿通孔と同じ方向にのびるように設けられている請求項５の流体制御装置。

[請求項7] ねじ挿通孔およびめねじ部は、ケーシングの頂壁の上面を基準にして、ねじ挿通孔の方が上方にあるように傾斜して設けられており、支

持部材用おねじは、六角孔付きボルトとされていることを特徴とする請求項６の流体制御装置。

[請求項8] 流量を制御する流量制御器と、流量制御器に隣り合って配置され、開閉機構を内蔵するケーシングを有し、流量制御器の流体通路の遮断開放を行う開閉弁と、を備えている流体制御装置に、流量制御器の流体通路を流れる流体の温度を測定するサーマルセンサを設置するためのサーマルセンサ設置構造であって、

サーマルセンサを支持する支持部材を備えており、支持部材が開閉弁のケーシングにケーシング上方から着脱可能に取り付けられることを特徴とする流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造。

[請求項9] サーマルセンサの検出端部は、流量制御器に設けられたリークポートに差し込み可能とされていることを特徴とする請求項８の流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造。

[請求項10] 支持部材は、周方向の１カ所にスリットが設けられた環状の本体と、本体に設けられたスリットを径方向外方に延長するように本体に一体に設けられた１対の突出部とからなり、本体内周面は、開閉弁のケーシングの頂壁の外周面に対応する形状とされていることを特徴とする請求項８または９の流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造。

[請求項11] 一方の突出部には、他方の突出部に対向している面の反対側の面から支持部材用おねじを挿通するためのねじ挿通孔が設けられており、他方の突出部には、支持部材用おねじがねじ合わされるめねじ部がねじ挿通孔と同じ方向にのびるように設けられている請求項１０の流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造。

[請求項12] ねじ挿通孔およびめねじ部は、ねじ挿通孔の方が上方にあるように傾斜して設けられており、支持部材用おねじは、六角孔付きボルトとされていることを特徴とする請求項１１の流体制御装置へのサーマルセンサ設置構造。