

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-45340

(P2010-45340A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/324 (2006.01)	H O 1 L 21/324 T	3 K 0 5 8
H O 5 B 3/00 (2006.01)	H O 5 B 3/00 3 1 O D	5 F 0 4 5
H O 1 L 21/22 (2006.01)	H O 1 L 21/22 5 O 1 N	5 H 2 0 9
G O 5 B 9/02 (2006.01)	H O 1 L 21/22 5 1 1 Q	5 H 3 2 3
G O 5 D 23/19 (2006.01)	G O 5 B 9/02 E	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-163640 (P2009-163640)	(71) 出願人	000001122
(22) 出願日	平成21年7月10日 (2009.7.10)		株式会社日立国際電気
(62) 分割の表示	特願平9-68225の分割		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
原出願日	平成9年3月21日 (1997.3.21)	(74) 代理人	100090136
			弁理士 油井 透
		(74) 代理人	100091362
			弁理士 阿仁屋 節雄
		(74) 代理人	100105256
			弁理士 清野 仁
		(74) 代理人	100145872
			弁理士 福岡 昌浩
		(72) 発明者	田中 和夫
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

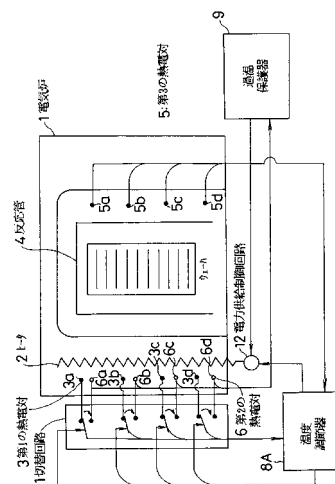
(54) 【発明の名称】 半導体製造システム、半導体製造方法及び温度制御方法及び温度制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】温度制御管理に関する機能性が高く信頼性を向上させる。

【解決手段】反応管4内部のウェーハを加熱処理するためのヒータ2と、上記ヒータ2の温度を測定して上記ヒータ2の温度を調節する温度調節用の複数の第1の温度センサ3と、上記ヒータ2の温度を測定して上記ヒータ2の温度を監視する監視用の複数の第2の温度センサ6と、上記複数の第1の温度センサ3のうちの任意の第1の温度センサ3が故障したときは、上記故障した任意の第1の温度センサ3により測定される温度に代えて、上記複数の第2の温度センサ6のうち上記任意の第1の温度センサ3の近傍に設けられた第2の温度センサ6により測定される温度に応じて、上記ヒータ2への電力供給の制御を継続させる制御手段とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

反応管内部のウェーハを加熱処理するためのヒータと、

上記ヒータの温度を測定して上記ヒータの温度を調節する温度調節用の複数の第 1 の温度センサと、

上記ヒータの温度を測定して上記ヒータの温度を監視する監視用の複数の第 2 の温度センサと、

上記複数の第 1 の温度センサのうちの任意の第 1 の温度センサが故障したときは、上記故障した任意の第 1 の温度センサにより測定される温度に代えて、上記複数の第 2 の温度センサのうち上記任意の第 1 の温度センサの近傍に設けられた第 2 の温度センサにより測定される温度に応じて、上記ヒータへの電力供給の制御を継続させる制御手段とを備えた半導体製造システム。

10

【請求項 2】

複数の第 1 の温度センサによりヒータの温度を調節しつつ上記ヒータの温度を複数の第 2 の温度センサにより監視し、前記ヒータにより反応管内部のウェーハを加熱する半導体製造方法であって、

上記複数の第 1 の温度センサのうちの任意の第 1 の温度センサが故障したときは、上記故障した任意の第 1 の温度センサにより測定される温度に代えて、上記複数の第 2 の温度センサのうち上記任意の第 1 の温度センサの近傍に設けられた第 2 の温度センサにより測定される温度に応じて、上記ヒータへの電力供給の制御を継続させる半導体製造方法。

20

【請求項 3】

複数の第 1 の温度センサによりヒータの温度を調節しつつ上記ヒータの温度を複数の第 2 の温度センサにより監視し、前記ヒータにより反応管内部のウェーハを加熱する温度制御方法であって

上記複数の第 1 の温度センサのうちの任意の第 1 の温度センサが故障したときは、上記故障した任意の第 1 の温度センサにより測定される温度に代えて、上記複数の第 2 の温度センサのうち上記任意の第 1 の温度センサの近傍に設けられた第 2 の温度センサにより測定される温度に応じて、上記ヒータへの電力供給の制御を継続させる温度制御方法。

【請求項 4】

前記制御手段は、上記第 1 の温度センサにより測定される温度に応じて上記ヒータへの電力給を制御するとともに、上記第 2 の温度センサにより測定される温度から異常が検出されたときに上記ヒータへの電力供給を停止させる請求項 1 記載の半導体製造システム。

30

【請求項 5】

反応管内部のウェーハを加熱処理するためのヒータと、

上記ヒータの温度を測定して上記ヒータの温度を調節する温度調節用の複数の第 1 の温度センサと、

上記ヒータの温度を測定して上記ヒータの温度を監視する監視用の複数の第 2 の温度センサと、

上記第 1 の温度センサにより測定される温度に応じて上記ヒータへの電力供給を制御する温度調節器と、

40

上記第 2 の温度センサにより測定される温度から異常が検出されたときに上記ヒータへの電力供給を停止させる過温保護器と、

上記複数の第 1 の温度センサのうちの任意の第 1 の温度センサが故障したときは、上記故障した任意の第 1 の温度センサにより測定される温度に代えて、上記複数の第 2 の温度センサのうち上記任意の第 1 の温度センサの近傍に設けられた第 2 の温度センサにより測定される温度に応じて、上記ヒータへの電力供給の制御を継続させる制御手段とを備えた温度制御装置。

【請求項 6】

反応管及び反応管内部のウェーハを加熱処理するためのヒータと、

上記反応管の温度を測定して上記反応管の温度調節用に使用する複数の第 1 の温度セン

50

サと、

上記反応管の温度を測定して上記反応管の監視用に使用する複数の第２の温度センサと

上記複数の第１の温度センサのうちの任意の第１の温度センサが故障したときは、上記故障した任意の第１の温度センサにより測定される温度に代えて、上記複数の第２の温度センサのうち上記任意の第１の温度センサの近傍に設けられた第２の温度センサにより測定される温度に応じて、上記ヒータへの電力供給の制御を継続させる制御手段とを備えた半導体製造システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、半導体製造システム、半導体製造方法、温度制御方法及び温度制御装置に関し、ヒータを備えた加熱炉内に設置した反応管の加熱のための温度制御に関する。

【背景技術】

【０００２】

図５は、従来の半導体製造システムの温度制御装置の構成を示す縦断面図である。この図５において、温度制御装置は、加熱炉として例えば電気炉１には、ヒータ２及びこのヒータ２の温度を測定するための第１の熱電対３が備えられている。また、電気炉１には、石英等からなる反応管４が納められており、この反応管４の近傍には反応管４の温度を測定するための第３の熱電対５が設けられている。この反応管４の温度が目標値となるように、第１の熱電対３によってヒータ２の温度を測定しつつヒータ２に供給する電力を温度調節器８が調節する。

20

【０００３】

一般に、半導体製造装置は、安全性の向上を目的として電気炉１の温度制御を行う温度調節器８とは、完全に独立した構成の過温保護器９を備えており、これによって電気炉１の異常温度を検知できるように第２の熱電対６によって温度を測定し、正常範囲を超えた温度を検知すると、温度調節器８の機能を一切介さずにヒータ２への供給電力をオフにするように構成されている。

【０００４】

上述の図５の温度制御装置においては、温度制御に使用する熱電対が、断線、劣化などによって使用不能又は性能劣化が発生した場合に温度制御が不可能となることがある。

30

【０００５】

そこで、別の従来例として、図６に示すような温度制御装置の構成を採ることができる。すなわち、上述の問題を解決するためにヒータ２の温度を測定するための第１の熱電対３の近傍に予備の熱電対１０を設ける構成である。これによって、第１の熱電対３に異常が発生して使用不能になっても、この予備の熱電対１０を使用して温度調節器８が温度制御を継続することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

40

しかしながら、上述のように予備の熱電対１０を設けることは、電気炉１の構造を複雑にさせることとなり、温度制御装置の製造工数が増大すると共に部品コストや装置コストを高めることとなる。また、熱電対は、高温になるにしたがい、内部の熱（温）接点などがいたみ変質し易くなり、これによって寄生熱起電力が発生し易くなり温度誤差が増加することもある。

【０００７】

このようなことから、温度制御管理に関する機能性が高く信頼性を向上させ、小型化を図った半導体製造システムの温度制御装置の実現が要請されている。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

50

そこで、第１の発明は、反応管を加熱する加熱炉を備え、この加熱炉にはヒータと、このヒータの温度を測定しヒータの温度調節用に使用する第１の温度センサ（たとえば熱電対）と、ヒータの異常加熱を検知するための第２の温度センサとを備え、第１の温度センサを使用しヒータの温度を測定し、この測定温度からヒータへの電力供給を制御し発熱状態を制御すると共に第２の温度センサを使用し測定したヒータの温度が異常に高温になったときにヒータへの電力供給を強制的に停止させる半導体製造システムの温度制御装置において、以下の特徴的な構成で上述の課題を解決した。

【０００９】

すなわち、第１の発明は、第１の温度センサ及び第２の温度センサからの測定温度信号から判断し、いずれかの温度センサが故障であると認識したときに、他方の温度センサからの測定温度信号を使用してヒータへの電力供給の制御を継続する制御手段を備えた。

10

【００１０】

このように構成することで、ヒータの温度調節用に設けられた温度センサ又はヒータの異常加熱検知用の温度センサのいずれかが故障しても、他方の温度センサを使用して稼働を中断することなく継続してヒータに対する温度調節制御と異常加熱検知とを行うことができる。

【００１１】

また、第２の発明は、反応管を加熱する加熱炉にヒータを備え、この加熱炉の内側には反応管の温度を測定するための第１の温度センサと、反応管の異常加熱を検知するための第２の温度センサとを備え、第１の温度センサを使用し反応管の温度を測定し、この測定温度からヒータへの電力供給を制御すると共に第２の温度センサを使用し測定した反応管の温度が異常に高温になったときにヒータへの電力供給を強制的に停止させる半導体製造システムの温度制御装置において、以下の特徴的な構成で上述の課題を解決した。

20

【００１２】

すなわち、第２の発明は、第１の温度センサ及び第２の温度センサからの測定温度信号から判断し、いずれかの温度センサが故障であると認識したときに、他方の温度センサからの測定温度信号を使用してヒータへの電力供給の制御を継続する制御手段を備えた。

【００１３】

このように構成することで、反応管の温度調節用に設けられた温度センサ又は反応管の異常加熱検知用の温度センサのいずれかが故障しても、他方の温度センサを使用して稼働を中断することなく継続してヒータに対する温度調節制御と異常加熱検知とを行うことができる。

30

【発明の効果】

【００１４】

以上述べたように本発明は、ヒータの温度調節用に使用する第１の温度センサ及びヒータの異常加熱を検知するための第２の温度センサからの測定温度信号から判断し、いずれかの温度センサが故障であると認識したときに、他方の温度センサからの測定温度信号を使用してヒータへの電力供給の制御を継続することで、装置の温度制御を管理する上での機能性を高くすることができ、しかも稼働を停止させることなく信頼性を向上させ、簡単な構成で小型化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明の第１の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の構成図である。

【図２】第２の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の構成図である。

【図３】第３の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の構成図である。

【図４】第３の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の温度調節・過温保護コントローラ７の具体的な構成図である。

【図５】従来の半導体製造システムの温度制御装置の構成を示す縦断面図である。

【図６】別の従来例の半導体製造システムの温度制御装置の構成を示す縦断面図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0016】**

次に本発明の好適な実施の形態を図面を用いて説明する。

【0017】

「第1の実施の形態」：

本第1の実施の形態においては、電気炉内の温度を制御する温度調節器と、電気炉内の異常温度を検知する過温保護器とを備えた半導体製造システム（たとえば、CVDシステム）の温度制御装置において、温度制御に使用する温度センサが断線又は劣化などによって使用不能又は性能悪化が発生した場合に、この温度センサを温度調節器とは独立した構成である過温保護器の温度センサへ自動的に切り替えて温度制御を行うように構成する。

10

【0018】

また、通常、ヒータ近傍に取り付けられる過温保護器の温度センサを、反応管近傍にも取り付けるように構成する。

【0019】

図1は、本第1の実施の形態の半導体製造装置の温度制御装置の構成図である。この図1において、電気炉1の中には、ヒータ2の温度を測定するための第1の熱電対3と、第3の熱電対5と、第2の熱電対6とが内蔵されており、第1の熱電対3は温度調節用に設けられており、第3の熱電対5は、反応管4の温度を測定するように設けられており、第2の熱電対6は、ヒータ2の異常加熱による異常温度を測定するように設けられている。すなわち、第1の熱電対3と第2の熱電対6とは、ヒータ2の温度を測定するために設けられており、両方の熱電対は比較的近傍に設置されている。

20

【0020】

そこで、本第1の実施の形態においては、温度調節用に専門的に設けられている第1の熱電対3が使用不能になった場合においても、ヒータ2の温度を継続して測定し、しかもこの測定温度信号を温度調節に使用できるように、温度調節器8Aが使用できる熱電対を切り替えることができるように切替回路11を設けた。つまり、この切替回路11は、第1の熱電対3と第2の熱電対6とから測定温度信号を取り込み、通常は、第1の熱電対3からの温度測定信号を温度調節器8Aに与えるように温度調節器8からの制御によって動作し、温度調節器8Aからの判断によって第1の熱電対3の異常が検知されると、第2の熱電対6からの測定温度信号を温度調節器8に与えるように動作する。なお、第2の熱電対6からの測定温度信号は、従来と同様に過温保護器9に与えているので、異常に高い温度が検出されるとヒータ2に対する電力供給を電力供給制御回路12によってオフさせる。

30

【0021】

この切替回路11は、図示のように機能的には、温度調節器8Aからの制御信号によって切替スイッチ（たとえば、リレー回路構成）が択一的に切り替えられれば良いのであるから、回路構成は非常に簡単である。

【0022】

温度調節器8Aは、反応管4の温度を測定するための第3の熱電対5から測定温度信号を取り込み従来と同様に反応管4の温度が目標の温度になるようにヒータ2に対する電力供給制御を電力供給制御回路12によって行うと共に、特徴的には、切替回路11からの第1の熱電対3の測定温度信号を監視し、第1の熱電対3から正常な測定温度信号を検出できなくなると、第1の熱電対3に異常が起きていると判断して、切替回路11に対して切替支持を与える。すなわち、切替回路11に対して切替制御信号を与え、取り込む測定温度信号を第1の熱電対3から第2の熱電対6に切り替えるようにさせる。これによって、切替回路11から第2の熱電対6からの測定温度信号が温度調節器8Aに与えられる。この温度調節器8Aは、第2の熱電対6からの測定温度信号を受信し、ヒータ2の温度を監視することができる。

40

【0023】

このようにして、第1の熱電対3が故障して使用不能になったとしても、この異常を温

50

度調節器 8 A が認識し、切替回路 1 1 に対して切替制御信号を与え、第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号を温度調節器 8 A に与えさせ、温度調節器 8 A において中断することなくヒータ 2 の温度監視を続けることができる。

【 0 0 2 4 】

また、温度調節用の第 1 の熱電対 3 a だけが故障している場合は、その近傍に配置されている過温保護用の第 2 の熱電対 6 a だけを切り替えれば良いのであって、他の正常な温度調節用の第 1 の熱電対 3 b、3 c、3 d を切り替える必要がないので、正常な第 1 の熱電対を有効に使用することができる。

【 0 0 2 5 】

(本発明の第 1 の実施の形態の効果) :

以上の本発明の第 1 の実施の形態によれば、切替回路 1 1 を設け、温度調節器 8 A を改良して、切替回路 1 1 に第 1 の熱電対 3 の測定温度信号と第 2 の熱電対 6 の測定温度信号とを取り込むように構成したことで、ヒータ 2 の温度調節用の第 1 の熱電対 3 が使用不能になったときには自動的に温度調節器 8 A が判断して、切り替え制御を行い、第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号を温度調節用に使用することができるので、従来に比べて非常に機能的でしかも信頼性の高い温度制御装置を実現することができる。また、切替回路 1 1 を新たに設け、温度調節器を少し改良するだけであるので、非常に簡単な構成で実現することができる。

【 0 0 2 6 】

「第 2 の実施の形態」:

上述の第 1 の実施の形態においてはヒータ 2 の温度を監視するための第 1 の熱電対 3 の近傍に異常温度検知用の第 2 の熱電対 6 を配置している例で、第 1 の熱電対 3 が使用不能の場合に、近傍の第 2 の熱電対 6 を使用して温度調節用の測定温度信号を得るように構成したが、本第 3 の実施の形態は、反応管 4 の温度を監視している第 3 の熱電対 5 に対して、第 2 の熱電対 6 を反応管 4 の異常温度を検知するために第 3 の熱電対 5 の近傍に配置し、しかも、第 3 の熱電対 5 が温度調節器 8 A で使用不能と判断すると、切替制御信号を生成して第 2 の熱電対で測定した測定温度信号を使用してヒータ 2 の温度調節を行う。

【 0 0 2 7 】

そこで、図 2 は、本第 2 の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の構成図である。この図 2 に示すように、切替回路 1 1 A を配置し、切替回路 1 1 A で選択した測定温度データを温度調節器 8 A に与え、第 3 の熱電対 5 が使用不能と判断されると、切替制御信号を生成し切替回路 1 1 A に与える。切替回路 1 1 A は、第 3 の熱電対 5 からの測定温度信号を取り込むと共に第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号も取り込み、温度調節器 8 A からの制御信号によって択一的に選択し温度調節器 8 A に与える。

【 0 0 2 8 】

すなわち、温度調節器 8 A は、通常は、第 3 の熱電対 5 からの測定温度信号を切替回路 1 1 A から取り込み、第 3 の熱電対 5 が故障であると判断すると、切替制御信号を与えて、切替回路 1 1 A から第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号を取り込む。

【 0 0 2 9 】

(本発明の第 2 の実施の形態の効果) :

以上の本発明の第 2 の実施の形態によれば、反応管 4 の温度を測定するための第 3 の熱電対 5 が故障になった場合に、切り替えを行い反応管 4 の異常温度を検出するための第 2 の熱電対 6 から測定温度信号を取り込むことができるので、第 3 の熱電対 5 の故障によって中断することなくヒータ 2 に対する温度調節を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

「第 3 の実施の形態」:

上述の実施の形態においては、半導体製造システムの温度制御装置の温度調節器 8 A と過温保護器 9 とを備えている。しかし、本第 3 の実施の形態においては、更に機能を高めそして装置の小型化を図る。そこで、温度調節器 8 A と過温保護器 9 とを一体化することで更に装置の小型化を図る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本第 3 の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の構成図である。この図 3 において、温度制御装置は、主に、電気炉 1 と、反応管 4 と、温度調節・過温保護コントローラ 7 とから構成されており、電気炉 1 内には、ヒータ 2 とこのヒータ 2 に対する電力供給制御回路 1 2 とヒータ 2 の温度調節を目的として温度測定を行う第 1 の熱電対 3 とヒータ 2 の過温保護のために温度測定を行う第 2 の熱電対 6 とが設置されている。なお、ヒータ 2 の各部の温度を測定するために第 1 の熱電対 3 と第 2 の熱電対 6 とはそれぞれ複数配置されている。また、反応管 4 の温度を測定するための第 3 の熱電対 5 が反応管 4 の近傍に縦方向に複数配置されている。

【 0 0 3 2 】

10

温度調節・過温保護コントローラ 7 は、温度調節用の第 1 の熱電対 3 からの測定温度信号と、過温保護用の第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号と、反応管 4 の温度を監視するための第 3 の熱電対 5 からの測定温度信号とを取り込み、ヒータ 2 及び反応管 4 の温度調節とヒータ 2 の過温保護動作とを行う。この温度調節・過温保護コントローラ 7 は、具体的には、温度調節用の第 1 の熱電対 3 からの測定温度信号を監視し、ヒータ 2 の温度を最適な温度にさせるようにヒータ 2 に対する電力供給制御を電力供給制御回路 1 2 へ行わせる。また、反応管 4 の温度を監視するための第 3 の熱電対 5 からの測定温度信号も監視し、反応管 4 の温度が最適な温度になるようにヒータ 2 に対する電力供給制御を電力供給制御回路 1 2 へ行わせる。更に、過温保護用の第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号も監視し、

20

所定の温度よりも高くなった場合にヒータ加熱温度異常と判断してヒータ 2 に対する電力供給を強制的にオフさせる制御を行う。

【 0 0 3 3 】

そして、温度調節・過温保護コントローラ 7 は、特徴的には、測定温度信号から第 1 の熱電対 3 が故障であると判断すると、第 1 の熱電対 3 を温度調節用に使用することをやめ、代わりに過温保護用の第 2 の熱電対 6 からの測定温度信号を温度調節用の測定温度信号として使用し、ヒータ 2 への電力供給制御を行う。

【 0 0 3 4 】

また、温度調節・過温保護コントローラ 7 は、たとえば、温度調節用の第 1 の熱電対 3 a が故障したときに、その近傍に配置されている第 2 の熱電対 6 a を使用するように選択を切り替えれば良いのであって、その他の正常な温度調節用の第 1 の熱電対 3 b、3 c、3 d は切り替える必要がない。このため正常な第 1 の熱電対と第 2 の熱電対 6 とを有効に使用することができる。

30

【 0 0 3 5 】

さらに、異常発生直前の熱電対の測定温度と、切替時における正常な熱電対の測定温度との間に大きな差がある場合があり、これが温度制御性能の悪化の原因となりかねない。そこで、熱電対の異常が発生し、一方の正常な熱電対の測定温度を使用する際には、以下のような演算によって補正値を求める必要がある。すなわち、補正値 = (異常発生直前の熱電対の測定温度) - (切替時の正常な熱電対の測定温度) である。

【 0 0 3 6 】

そして、切替時以降、この補正値を正常な熱電対の測定温度に加えることによって、温度制御性能が悪化することなく、異常発生以前と同等の温度制御が可能となる。

40

【 0 0 3 7 】

図 4 は、本第 3 の実施の形態の半導体製造システムの温度制御装置の温度調節・過温保護コントローラ 7 の具体的な構成図である。この図 4 において、温度調節・過温保護コントローラ 7 は、主に、CPU 4 1 と、A / D コンバータ 4 2、4 3 と、チャネル切替回路 4 4、4 5 と、設定値回路 4 6 a ~ 4 6 d と、比較回路 4 7 a ~ 4 7 n とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

チャネル切替回路 4 4 は、過温保護用の熱電対 6 a ~ 6 d からの測定温度信号を取り込むと共にそれぞれの熱電対に対応した異常温度を判定するための基準となる設定温度値を

50

設定出力している設定値回路 46a ~ 46d からの設定値とを取り込み、CPU 41 からの命令によってチャンネルごとに選択し A/D コンバータ 42 に与える。A/D コンバータ 42 は、チャンネル切替回路 44 から与えられる過温保護用の熱電対 6a ~ 6d からの測定温度信号と温度設定値とを A/D (アナログ/デジタル) 変換してデジタル測定温度データを CPU 41 に与える。

【0039】

チャンネル切替回路 45 は、ヒータの温度調節用の第 1 の熱電対 3a ~ 3d と反応管の温度調節のための第 3 の熱電対 5a ~ 5d との測定温度信号を取り込み、CPU 41 からの命令によって一つずつ選択し A/D コンバータ 43 に与える。A/D コンバータ 43 は、チャンネル切替回路 45 から与えられる測定温度信号を A/D 変換してデジタル測定温度データを CPU 41 に与える。

10

【0040】

CPU 41 は、マイクロプロセッサやプログラム ROM やワーク RAM やインタフェース回路などから構成され、A/D コンバータ 42 からのデジタル測定温度データを取り込み、過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d の温度を認識する。また、CPU 41 は、A/D コンバータ 43 からのデジタル測定温度データも取り込み、ヒータ 2 の温度調節用の第 1 の熱電対 3a ~ 3d の温度と、反応管 4 の温度調節のための第 3 の熱電対 5a ~ 5d の温度とを認識する。これらの温度が最適値になっていない場合は、ヒータ 2 に対する電力供給を制御するための制御信号を生成し電力供給制御回路 12 に与えるため出力する。さらに、CPU 41 は、比較回路 47a ~ 47d のいずれかから異常温度アラーム信号を与えられると、ヒータ 2 の電力供給を強制的にオフさせるための制御信号を発生し電力供給制御回路 12 に与える。これによって、過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d のいずれかに過温異常が発生すると、ヒータ 2 に対する電力供給を強制的にオフさせヒータ 2 の異常加熱を防止することができる。

20

【0041】

更に、CPU 41 は、第 1 の熱電対 3a ~ 3d のいずれかが故障であると判断すると、その第 1 の熱電対の近傍に配置されている第 2 の熱電対 6a ~ 6d のいずれかからの測定温度信号を使用して電力供給制御回路 12 に対する電力供給の制御を継続する。たとえば、第 1 の熱電対 3a が故障したのであれば、第 2 の熱電対 6a を使用してヒータ 2 に対する電力供給の制御を継続する。

30

【0042】

比較回路 47a ~ 47d は、過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d のそれぞれに対して設定値温度を超えているか否かを比較する。この比較で過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d の温度が設定値を超えている場合は、異常温度アラーム信号を生成して出力すると共にこの異常温度アラーム信号を電力供給制御回路 12 に与えて、電力供給停止の制御を行う。設定値回路 46a ~ 46d は、それぞれ過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d に対応した異常温度を判定するための設定値を設定出力しチャンネル切替回路 44 と比較回路 47a ~ 47d とに与えている回路である。

【0043】

(動作) :

40

上述の図 4 の動作を説明する。まず、ヒータ 2 の温度調節用の第 1 の熱電対 3a ~ 3d からの測定温度信号と、反応管 4 の温度調節用の第 3 の熱電対 5a ~ 5d からの測定温度信号と、ヒータ 2 の過温保護用の第 2 の熱電対 6a ~ 6d からの測定温度信号とは同時期に温度調節・過温保護コントローラ 7 に与えられる。そして、第 1 の熱電対 ~ 第 3 の熱電対までのそれぞれの測定温度を CPU 41 が認識する。ここで、CPU 41 は、たとえば、第 1 の熱電対 3b が故障している場合は、第 2 の熱電対 6b を使用してヒータ 2 に対する電力供給の制御を継続する。また、第 2 の熱電対 6c が故障している場合は、第 1 の熱電対 3c を使用して過温保護のための電力供給の制御を行う。また、ヒータ 2 に対する電力供給の制御は、第 3 の熱電対 5a ~ 5d からの測定温度信号によっても行われる。

【0044】

50

(本発明の第 3 の実施の形態の効果) :

以上の本発明の第 3 の実施の形態によれば、第 1 の熱電対 3 a ~ 3 d のいずれが故障して使用できなくなっても、第 2 の熱電対 6 a ~ 6 d のいずれかを使用して温度調節のためのヒータ 2 への電力供給制御を行うことを継続できる。また、逆に第 2 の熱電対 6 a ~ 6 d のいずれが故障して使用できなくなっても、第 1 の熱電対 3 a ~ 3 d のいずれかを使用して過温保護のための電力供給停止の制御を行う。このようにして、温度制御装置の温度制御を管理する上での機能性を高くすることができ、しかも稼働を停止させることなく信頼性を向上させ、簡単な構成で小型化を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

(他の実施の形態) :

10

(1) なお、上述の第 1 実施の形態及び第 2 の実施の形態においては、切替回路 1 1 又は 1 1 A をヒータ 2 側又は反応管 4 の一方に配置したが、両方に設けることも好ましい。

【 0 0 4 6 】

(2) また、上述の第 3 の実施の形態においては、第 1 の熱電対 3 が故障になった場合に、第 2 の熱電対 6 を使用するように構成したが、他の構成として、反応管 4 の近傍にも過温保護用の第 4 の熱電対を設け、反応管 4 の温度調節用の第 3 の熱電対 5 が故障であると判断した場合に、代わりに過温保護用の第 4 の熱電対を使用して反応管 4 の温度調節用の測定温度信号を得るように構成することも好ましい。

【 符号の説明 】

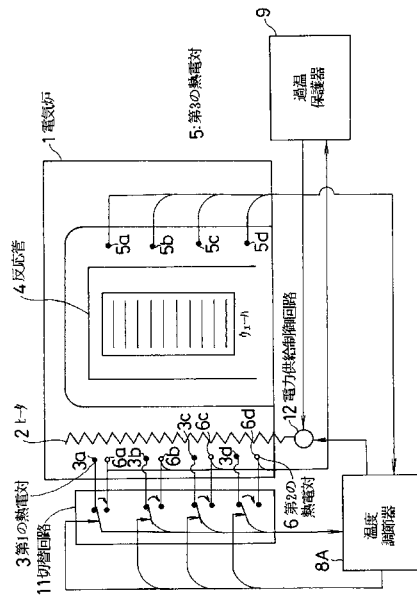
20

【 0 0 4 7 】

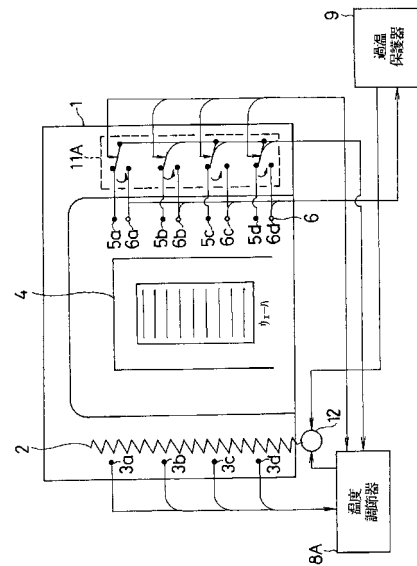
- 1 電気炉 (加熱炉)
- 2 ヒータ
- 3 第 1 の熱電対
- 4 反応管
- 5 第 3 の熱電対
- 6 第 2 の熱電対
- 7 温度調節・過温保護コントローラ
- 8 A 温度調節器
- 9 過温保護器
- 1 1 、 1 1 A 切替回路
- 1 2 電力供給制御回路

30

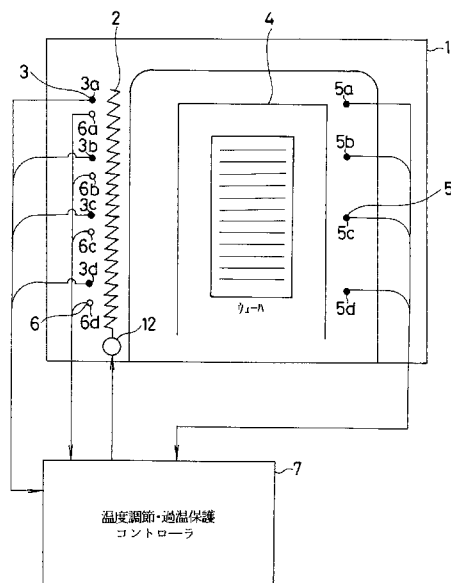
【図 1】



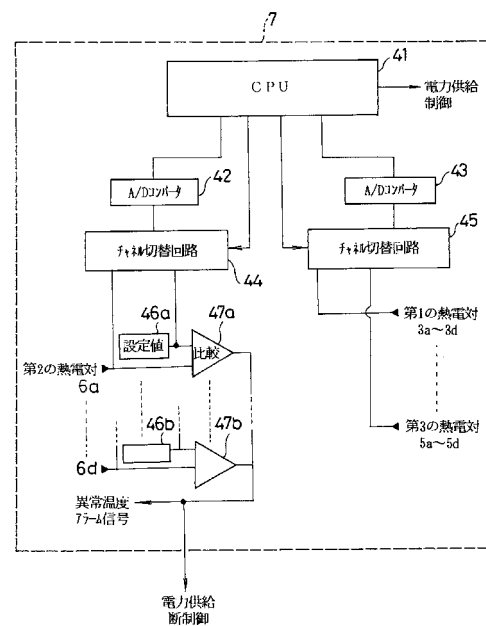
【図 2】



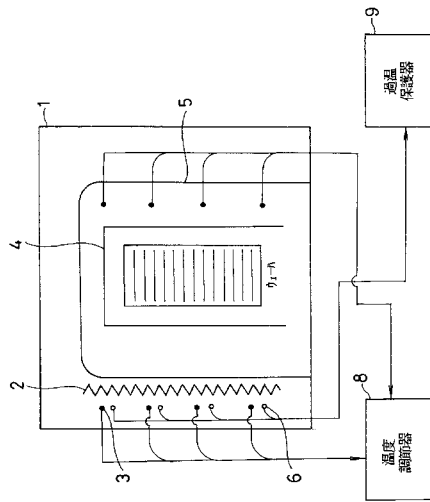
【図 3】



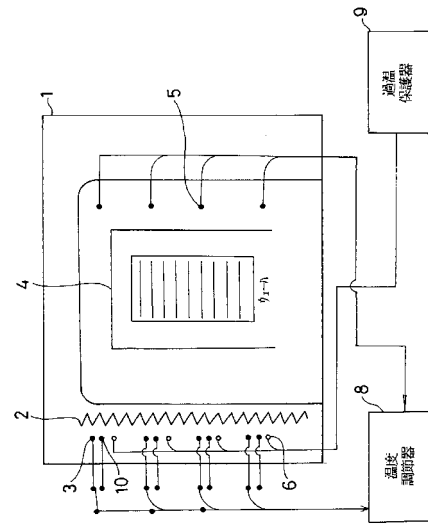
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/205 (2006.01) G 0 5 D 23/19 C
H 0 1 L 21/205

(72)発明者 中野 稔
東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内

(72)発明者 上野 正昭
東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内

F ターム(参考) 3K058 AA41 BA14 CA69 CB01
5F045 AA03 AA20 BB20 DP19 DQ05 EK06 GB05
5H209 AA20 BB02 CC01 DD02 FF08 GG02 SS01 SS04 SS09 TT01
5H323 AA27 BB11 BB12 CB02 DA01 EE01 FF03 FF10 GG02 HH02
KK05 QQ02 RR01 SS01 TT02 TT10