(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3595875号
(P3595875)
(45)発行日　平成16年12月2日(2004.12.2)　(24)登録日　平成16年9月17日(2004.9.17)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H01L 21/22	H01L 21/22	501D
H01L 21/324	H01L 21/324	K
H05B 3/44	H05B 3/44	

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2000-70092(P2000-70092)
(22)出願日　平成12年3月14日(2000.3.14)
(65)公開番号　特開2001-267261(P2001-267261A)
(43)公開日　平成13年9月28日(2001.9.28)
審査請求日　平成14年9月17日(2002.9.17)

(73)特許権者　000167200
光洋サーモシステム株式会社
奈良県天理市嘉幡町２２９番地
(74)代理人　100060874
弁理士　岸本　瑛之助
(74)代理人　100024418
弁理士　岸本　守一
(74)代理人　100079038
弁理士　渡邊　彰
(74)代理人　100083149
弁理士　日比　紀彦
(74)代理人　100069338
弁理士　清末　康子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体処理装置用電気ヒータ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
セラミックス製断熱材からなりかつヒータエレメントが装着されている筒状ヒータ本体と、ヒータ本体の外周面を被覆する金属製シェルとを備えた半導体処理装置用電気ヒータにおいて、ヒータ本体の外周面とシェルとの間に、耐熱性クロスからなる複数の微小中空球体封入パウチにより構成された筒状断熱層が設けられており、筒状断熱層が、半円筒状に曲げられた２つの微小中空球体封入パウチの縁部同士が重ならないように当接させられて円筒状とされた円筒状物を備えており、微小中空球体の内径が空気中の気体分子の平均自由行程よりも小さくなされている半導体処理装置用電気ヒータ。
【請求項２】
ヒータ本体の外周面とシェルとの間に２層以上の筒状断熱層が設けられており、各筒状断熱層において隣り合う微小中空球体封入パウチの縁部同士が当接させられ、内外に隣り合う筒状断熱層における微小中空球体封入パウチの縁部同士の当接部が相互にずれている請求項１の半導体処理装置用電気加熱ヒータ。
【請求項３】
筒状断熱層とシェルとの間に、セラミックスファイバ製マットが設けられている請求項１または２の半導体処理装置用電気ヒータ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体に拡散処理などの熱処理を施す装置に用いられる電気ヒータに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、この種電気ヒータとして、セラミックファイバ製断熱材からなりかつヒータエレメントが装着されている筒状ヒータ本体と、ヒータ本体の外周面を被覆する金属製シェルとを備えたものが用いられていた。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

最近では、半導体処理装置用電気ヒータの消費電力を削減することが望まれている。ところで、上記消費電力の６０％程度がシェルの外周面からの熱損失であることがわかっており、この熱損失を低減することにより消費電力を削減することが可能になる。

【０００４】

この発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、シェルの外周面からの熱損失を低減し、これにより消費電力を削減しうる半導体処理装置用電気ヒータを提供することを目的とするものである。

【０００５】

【課題を解決するための手段と発明の効果】

この発明による半導体処理装置用電気ヒータは、セラミックス製断熱材からなりかつヒータエレメントが装着されている筒状ヒータ本体と、ヒータ本体の外周面を被覆する金属製シェルとを備えた半導体処理装置用電気ヒータにおいて、ヒータ本体の外周面とシェルとの間に、耐熱性クロスからなる複数の微小中空球体封入パウチにより構成された筒状断熱層が設けられており、筒状断熱層が、半円筒状に曲げられた２つの微小中空球体封入パウチの縁部同士が重ならないように当接させられて円筒状とされた円筒状物を備えており、微小中空球体の内径が空気中の気体分子の平均自由行程よりも小さくなされているものである。

【０００６】

この発明の電気ヒータによれば、ヒータ本体の外周面とシェルとの間に、耐熱性クロスからなりかつ多数の微小中空球体が封入されてなる複数の微小中空球体封入パウチにより構成された筒状断熱層が設けられているので、筒状断熱層を形成する微小中空球体封入パウチ内に封入された微小中空球体の働きによりヒータエレメントとシェルとの間の断熱性能が向上し、シェルの外周面からの熱損失を低減することが可能になる。したがって、従来の電気ヒータと同一サイズの場合には、消費電力を削減することができる。同一サイズであることは、既設の半導体熱処理炉のヒータ交換時には特に考慮すべき重要な因子である。筒状断熱層を形成する微小中空球体封入パウチ内に封入された微小中空球体により断熱性能が向上しうるのは、次の理由によると考えられる。すなわち、空気中での熱の伝達は、通常、気体分子同士の衝突により起こるものであるが、気体分子が微孔質断熱材製微小中空球体の周壁により隔離されることになり、気体分子が周壁により跳ね返される確率が高くなって気体分子同士の衝突が抑制され、その結果断熱性が向上すると考えられる。

【０００７】

上記微小中空球体は、たとえばシリカを主成分とし、かつ多数のマイクロポアを有する材料で形成されており、その内径が空気中の気体分子の平均自由行程よりも小さくなされている。

【０００８】

また、ヒータ本体の外周面とシェルとの間に２層以上の筒状断熱層が設けられており、各筒状断熱層において隣り合う微小中空球体封入パウチの縁部同士が当接させられ、内外に隣り合う筒状断熱層における微小中空球体封入パウチの縁部同士の当接部が相互にずれていることがある。電気ヒータの周壁の径方向の厚さを一定にするには、各筒状断熱層において、隣り合う微小中空球体封入パウチの縁部同士が重ならないように当接させることが好ましいが、その場合内外に隣り合う筒状断熱層における上記当接部が合致していると、

この当接部から熱が外部に逃げるおそれがある。各筒状断熱層において隣り合う微小中空球体封入パウチの縁部同士が当接させられ、内外に隣り合う筒状断熱層における微小中空球体封入パウチの縁部同士の当接部が相互にずれていると、当接部を通しての熱の逃げを防止することができ、熱損失を一層低減することができるとともに均一な温度分布が得られる。

【０００９】

さらに、筒状断熱層とシェルとの間に、セラミックスファイバ製マットが設けられていることがある。

【００１０】

【発明の実施形態】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【００１１】

図１および図２は半導体処理装置用電気ヒータの全体構成を示し、図３は微孔質断熱材製微小中空球体が封入されたパウチを示す。

【００１２】

図１～図３において、この発明による半導体熱処理装置用電気ヒータ（１）は、セラミックス製断熱材からなる筒状ヒータ本体（２）と、ヒータ本体（２）の外周面を被覆する内外２つの筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）と、外側の筒状断熱層（３Ｂ）の外周を被覆するセラミックスファイバ製マット（４）と、マット（４）の外周を被覆するアルミニウム製（アルミニウム合金製も含む）シェル（５）とを備えている。

【００１３】

ヒータ本体（２）は、セラミックスファイバを用いて真空成形されかつ内周面に長さ方向に伸びる複数の溝（６）が周方向に間隔をおいて形成された円筒状断熱主体（７）と、断熱主体（７）の溝（６）内に配された波形のヒータエレメント（８）とよりなる。波形ヒータエレメント（８）の振幅は溝（６）の幅よりも大きくなされ、その幅方向両側部分が溝（６）の両側面より断熱主体（７）内に入ることにより断熱主体（７）に一体的に支持されている。

【００１４】

各筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）は、ガラスクロス（１１ａ）からなりかつ多数の微孔質断熱材製微小中空球体（１０）が封入された複数、ここでは４つののパウチ（１１）からなる。すなわち、半円筒状に曲げられた２つの微小中空球体封入パウチ（１１）の縁部同士が重ならないように当接させられて円筒状とされ、この円筒状物が端部同士が重ならないで当接するようにヒータ本体（２）の長さ方向に２つ並べられることにより、各筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）が形成されている。内外に隣り合う筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）におけるヒータ本体（２）の長さ方向に伸びるパウチ（１１）同士の当接部（１２Ａ）（１２Ｂ）は相互に周方向にずれている。また、内外に隣り合う筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）における２つの円筒状物同士の当接部（１３Ａ）（１３Ｂ）は相互に長さ方向にずれている。すなわち、内外に隣り合う筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）における微小中空球体封入パウチ（１１）の縁部同士の当接部が相互にずれている。

【００１５】

なお、図２および図３においては、分かり易くするために微孔質断熱材製微小中空球体（１０）を実際よりはかなり大きく示しているが、実際にはその大きさはμｍ単位である。

【００１６】

微小中空球体（１０）は、シリカを主成分とし、かつ多数のマイクロポアを有する材料で形成されており、その内径が空気中の気体分子の平均自由行程よりも小さくなされている。したがって、空気中の気体分子が微小中空球体（１０）の周壁により隔離されることになり、気体分子が周壁により跳ね返される確率が高くなって気体分子同士の衝突が抑制され、その結果２つの筒状断熱層（３Ａ）（３Ｂ）により優れた断熱性が得られる。

【００１７】

微小中空球体封入パウチ（１１）には、ヒータ端子や熱電対（いずれも図示略）を通す貫

通穴（１４）が形成されており、貫通穴（１４）の周囲の部分においてパウチを構成するガラスクロス（１１ａ）が縫い合わされている。これにより微小中空球体（１０）のパウチ（１１）からの洩れが防止され、発塵が抑えられている。

【００１８】

なお、この発明による電気ヒータ（１）は、両端が開口している場合と、一端が閉鎖されている場合とがあり、その形態は限定されるものではない。

【００１９】

次に、この発明による電気ヒータ（１）、および微小中空球封入パウチからなる筒状断熱材層が設けられていないことを除いてはこの発明の電気ヒータと同じ構成である従来品を用いて行った実験例について説明する。

【００２０】

電気ヒータの両端開口をガラスウールにより閉鎖し、空炉状態で種々の設定温度に１時間加熱し、シェル（５）外周面の温度を測定して平均表面温度を求めた。また、消費電力量を測定し、この消費電力量に基づいてシェル（５）外周面からの熱損失削減率を求めた。その結果を表１に示す。

【００２１】

【表１】

設定温度および測定時間	電気ヒータ	平均表面温度（℃）	消費電力量(kWhr)	熱損失削減率(%)
４００℃ 1 hr	本発明品	８９	１．１	２１
	従来品	１０４	１．４	－
６００℃ 1 hr	本発明品	１６４	３．４	１５
	従来品	２０４	４．０	－
１０００℃ 1 hr	本発明品	２１７	４．５	２２
	従来品	２７０	５．９	－
１１５０℃ 1 hr	本発明品	２５５	６．０	２５
	従来品	３２９	８．０	－

【００２２】

表１から、本発明品は従来品に比べて消費電力が削減され、シェルの外周面からの熱損失が低減されていることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明による半導体処理装置用電気ヒータを示す横断面図である。

【図２】同じく分解斜視図である。

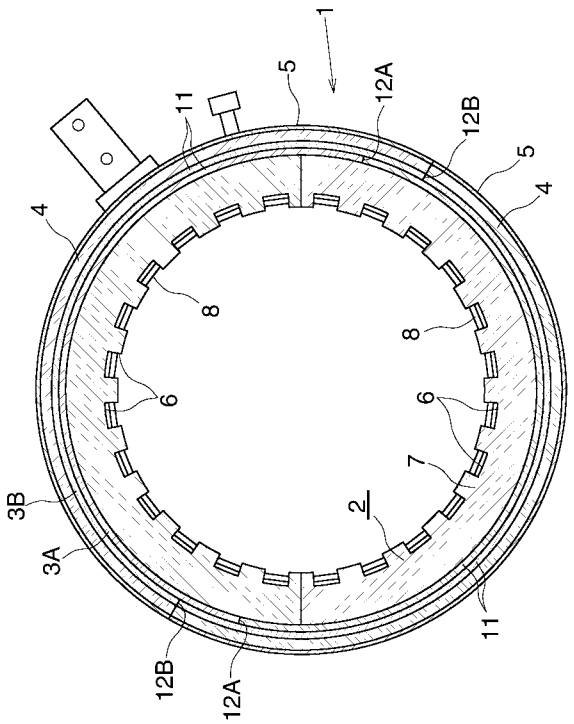
【図３】微小中空球封入パウチを示す拡大断面図である。

【符号の説明】

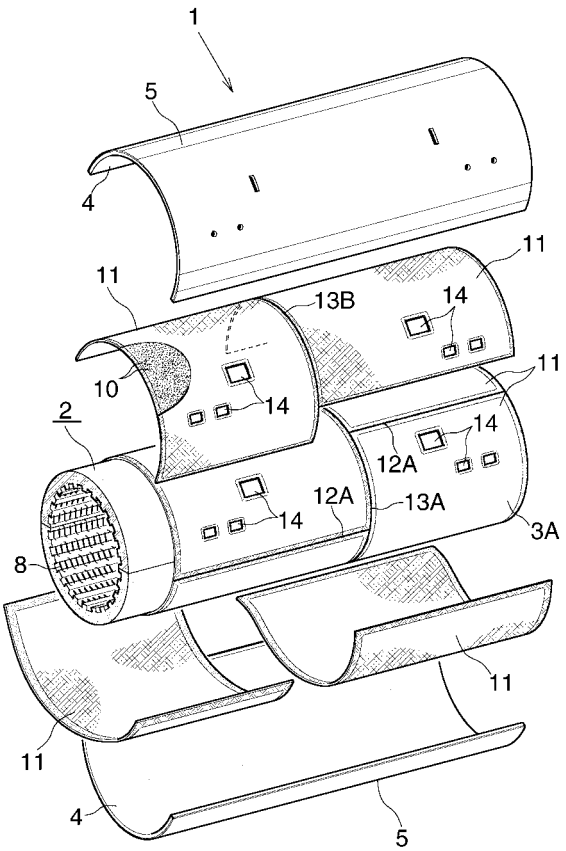
（１）：半導体処理装置用電気ヒータ
（２）：ヒータ本体
（３Ａ）（３Ｂ）：筒状断熱層
（５）：シェル
（８）：断熱主体
（１０）：微孔質断熱材製微小中空球体
（１１）：パウチ

（１２Ａ）（１２Ｂ）（１３Ａ）（１３Ｂ）：当接部
（１４）：貫通穴

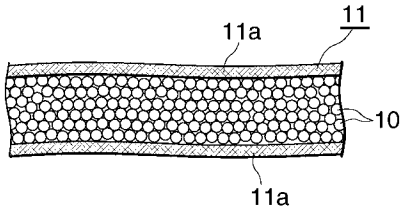
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　藍谷　隆
奈良県天理市嘉幡町２２９番地　光洋サーモシステム株式会社内
(72)発明者　冨野　孝之
奈良県天理市嘉幡町２２９番地　光洋サーモシステム株式会社内

審査官　綿引　隆

(56)参考文献　実開平０３－０２７０３９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６１－１４９６９４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２２３４８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１９４００８（ＪＰ，Ａ）
特表２００１－５０２３６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１３５７４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０５８７６０（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１２４４９８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L 21/205
H01L 21/22
H01L 21/31
H01L 21/324
H05B　3/00
F16L59/00