

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626924号  
(P3626924)

(45) 発行日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

C 2 3 C 16/56

C 2 3 C 16/56

H O 1 L 21/205

H O 1 L 21/205

請求項の数 10 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-254670 (P2001-254670)</p> <p>(22) 出願日 平成13年8月24日 (2001.8.24)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-64478 (P2003-64478A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年3月5日 (2003.3.5)</p> <p>審査請求日 平成13年8月24日 (2001.8.24)</p> <p>(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成13年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電システム普及促進型技術開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)</p>	<p>(73) 特許権者 000006208 三菱重工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号</p> <p>(74) 代理人 100108578 弁理士 高橋 詔男</p> <p>(74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武</p> <p>(74) 代理人 100101465 弁理士 青山 正和</p> <p>(72) 発明者 笹川 英四郎 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内</p> <p>(72) 発明者 上野 茂一 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 製膜装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

減圧環境下にて基板に製膜を施す真空処理室と、該真空処理室にて製膜処理が施された基板が送り込まれ、該送り込まれた基板を大気圧環境に戻すとともに基板が冷却されるアンロード室とを有する製膜装置であって、前記アンロード室には、送り込まれた前記基板の搬送方向としての巾方向に沿って配設され、長手方向に沿って間隔をあけて複数の噴出孔を有したベント管が設けられ、該ベント管へ送り込まれたベントガスは、前記複数の噴出孔から、前記基板の搬送方向に対しての上下方向である高さ方向の略中央部分にその巾方向へわたって均一に吹き付けられ、該基板の高さ方向略中央部分から該基板の表面に沿って上下方向へ分散されて流されることを特徴とする製膜装置。

10

【請求項2】

前記ベント管の前記噴出孔は、送り込まれるベントガスとアンロード室内との差圧が所定圧に達するまで、音速にて噴出する径に形成されていることを特徴とする請求項1記載の製膜装置。

【請求項3】

前記アンロード室内には、前記真空処理室から複数の前記基板が送り込まれ、前記ベント管は、前記基板に沿って複数並列に配設されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の製膜装置。

【請求項4】

20

前記ベント管が前記アンロード室の下部及び上部にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の製膜装置。

【請求項 5】

前記ベント管が前記アンロード室の内部における巾方向略全長にわたって設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の製膜装置。

【請求項 6】

前記アンロード室には、送り込まれた前記基板と対向する冷却壁面を有する冷却機構が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の製膜装置。

【請求項 7】

前記冷却壁面が黒色とされていることを特徴とする請求項 6 記載の製膜装置。

10

【請求項 8】

前記アンロード室から送り出される前記基板へ冷却空気を吹き付ける冷却装置を有することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項記載の製膜装置。

【請求項 9】

前記冷却装置は、前記基板へ向かって空気を送り出すファンと、該ファンから送り出される冷却空気を前記基板に向かって分散させる複数の孔を有した分流板とを有することを特徴とする請求項 8 記載の製膜装置。

【請求項 10】

前記冷却装置は、前記基板へ吹き付ける空気を清浄する空気清浄フィルタが設けられていることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の製膜装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、プラズマ CVD 装置、スパッタリング装置、ドライエッチング装置などの製膜装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、母材に製膜を施す装置としては、プラズマ CVD 装置、スパッタリング装置、ドライエッチング装置などを有する製膜装置が知られている。

この種の製膜装置としては、主として、複数の処理室を直列に並べたインライン型と、中央の基板搬送共通室の周辺に複数の基板処理室を並列に並べたクラスタ型があり、例えばこのインライン型は、図 7 に示すように、真空処理室 1 に隣接してアンロード室 2 が設けられている。

30

【0003】

真空処理室 1 は、例えば 1 バッチあたり 2 枚の基板 K の製膜処理を行う製膜ユニット 3 を有し、この製膜ユニット 3 の両側部には、基板加熱ヒータ 4 が設けられている。

そして、真空処理室 1 では、プラズマ CVD 装置の場合、内部を減圧させた状態にて SiH<sub>4</sub> (シランガス) などからなる原料ガスを含む製膜ガスを送り込み、基板加熱ヒータ 4 によって基板 K を加熱しながら、非接地電極として設けられた図示しないラダー電極に高周波電力を供給することによりプラズマを発生させて原料ガスを分解して、基板加熱ヒータ 4 によって加熱された基板 K 表面にシリコン系製膜が施されるようになっている。

40

【0004】

アンロード室 2 では、真空処理室 1 内を減圧環境下に保った状態にて、大気圧下へ基板 K が取り出されるようになっており、このアンロード室 2 の底部中央に設けられたベントガス噴出部 5 からアンロード室 2 内へ吹き出された窒素ガス等のベントガスによってアンロード室 2 が大気圧に戻されるとともに、併せて基板 K が冷却され、その後、複数の搬送ローラ 6 を有する搬送装置 7 へ移動され、基板 K を支持している搬送台車 8 から搬送装置 7 の搬送ローラ 6 上に移載され、これら搬送ローラ 6 によって搬送されるようになっている。

【0005】

50

**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、真空処理室1でのプラズマ処理時に昇温された基板Kは、減圧環境下での輻射を主とする伝熱のため、基板の冷却量が少なく、特に、基板Kが大型かつ重厚である場合は、基板の熱容量が大きいいため、アンロード室2での冷却が十分行われずに、搬送装置7へ送り出されることがあった。

このため、搬送装置7を構成する搬送ローラ6等の基板Kに接触する部分を、耐熱性に優れた極めて高価な材料から形成しなければならず、装置の高コスト化を招いていた。

**【0006】**

ここで、アンロード室2における冷却時間を長くすれば、基板Kを十分に冷却することができるが、この場合、アンロード室2において、基板Kが滞るため、生産性が大幅に低減してしまうという問題があった。

10

しかも、底部中央のベントガス噴出部5からベントガスを噴出させる上記アンロード室2では、ベントガスによって基板Kが均一に冷却されず、部分的に温度差が生じてしまい、バックリングと称する熱座屈を生じてしまい、基板Kを支持する部材との干渉や拘束により基板Kを破損するなどの悪影響を与えてしまう恐れもあった。

**【0007】**

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、大型の基板であっても製膜後における冷却を十分に行うことができ、装置のコスト低減及び製品の品質向上を図ることが可能な製膜装置を提供することを目的としている。

**【0008】**

20

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1記載の製膜装置は、減圧環境下にて基板に製膜を施す真空処理室と、該真空処理室にて製膜処理が施された基板が送り込まれ、該送り込まれた基板を大気圧環境に戻すとともに基板が冷却されるアンロード室とを有する製膜装置であって、前記アンロード室には、送り込まれた前記基板の搬送方向としての巾方向に沿って配設され、長手方向に沿って間隔をあけて複数の噴出孔を有したベント管が設けられ、該ベント管へ送り込まれたベントガスは、前記複数の噴出孔から、前記基板の搬送方向に対しての上下方向である高さ方向の略中央部分にその巾方向へわたって均一に吹き付けられ、該基板の高さ方向略中央部分から該基板の表面に沿って上下方向へ分散されて流されることを特徴としている。

30

**【0009】**

すなわち、真空処理室から送り込まれた基板の巾方向に沿って配設されたベント管の複数の噴出孔から基板の高さ方向略中央部分に向かってベントガスが噴出され、基板の表面に沿って上下方向へ分散して流れるので、基板を全面にわたって均等にかつ迅速に冷却することができる。

つまり、基板を、その全面にわたって偏り無く迅速に冷却することができるので、基板が大型かつ重厚であるため熱容量が大きい場合でも、アンロード室にて短時間に十分に冷却させることができ、これにより、その後、基板を搬送する搬送装置にて基板を支持する部材として、高価な耐熱性に優れた材料を用いる必要をなくすことができ、これにより、装置のコスト低減を図ることができ、さらには、冷却時間の短縮化による生産性の向上も図ることができる。

40

しかも、基板を均等に冷却させることができるので、冷却の不均一による熱座屈であるバックリングの発生をなくすことができ、これにより、バックリングによる基板の破損などの悪影響をなくすことができる。

**【0010】**

請求項2記載の製膜装置は、請求項1記載の製膜装置において、前記ベント管の前記噴出孔が、送り込まれるベントガスとアンロード室内との差圧が所定圧に達するまで、音速にて噴出する径に形成されていることを特徴としている。

**【0011】**

このように、ベント管の各噴出孔から音速にてベントガスが噴出されることにより、いわ

50

ゆるチョーク現象によって各噴出孔からの噴出速度の均一化を図り、噴き出し流量の均一化を図ることができ、これにより、基板を確実にかつ均一に冷却することができる。しかも音速で噴き出されたベントガスは、断熱膨張するためにベントガスが冷えて、基板冷却が促進される。

【0012】

請求項3記載の製膜装置は、請求項1または請求項2記載の製膜装置において、前記アンロード室内に、前記真空処理室から複数の前記基板が送り込まれ、前記ベント管は、前記基板に沿って複数並列に配設されていることを特徴としている。

【0013】

つまり、複数のベント管が設けられているので、これらベント管によって、アンロード室内へ送り込まれる複数の基板へそれぞれ満遍なくベントガスを吹き付けて冷却させることができる。

10

【0014】

請求項4記載の製膜装置は、請求項1～4のいずれか1項記載の製膜装置において、前記ベント管が前記アンロード室の下部及び上部にそれぞれ設けられていることを特徴としている。

【0015】

このように、アンロード室の下部及び上部に設けられたベント管によって、アンロード室内へ送り込まれる基板へ確実にかつ均一にベントガスを吹き付けて冷却させることができる。

20

【0016】

請求項5記載の製膜装置は、請求項1～4のいずれか1項記載の製膜装置において、前記ベント管が前記アンロード室の内部における巾方向略全長にわたって設けられていることを特徴としている。

【0017】

すなわち、アンロード室の巾方向全長にわたる長さのベント管が設置されているので、基板を均一かつ迅速に冷却させることができるだけでなく、アンロード室内におけるベントガスが整流され、アンロード室の隅部におけるベントガスの流れのよどみを解消することができ、ベントガスのよどみによるアンロード室の隅部におけるゴミやパーティクルなどの塵の蓄積をなくすことができ、蓄積したゴミ、塵が舞い上がって基板へ付着することによる品質の低下等の不具合を解消することができる。

30

【0018】

請求項6記載の製膜装置は、請求項1～5のいずれか1項記載の製膜装置において、前記アンロード室に、送り込まれた前記基板と対向する冷却壁面を有する冷却機構が設けられていることを特徴としている。

【0019】

このように、基板の対向位置に配設される冷却壁面を有する冷却機構が設けられているので、基板の表面に沿って流れることにより基板を冷却したベントガスを冷却機構の冷却壁面に沿って流して冷却させることができる。

【0020】

請求項7記載の製膜装置は、請求項6記載の製膜装置において、前記冷却壁面が黒色とされていることを特徴としている。

40

【0021】

減圧環境下のために輻射を主とした伝熱であるため、このように、冷却機構の冷却壁面が、その表面を黒色とすることにより、輻射率が高められているので、基板から冷却壁面への伝熱量を増加し、さらなる冷却効率の向上を図ることができる。

【0022】

請求項8記載の製膜装置は、請求項1～7のいずれか1項記載の製膜装置において、前記アンロード室から送り出される前記基板へ冷却空気を吹き付ける冷却装置を有することを特徴としている。

50

## 【0023】

つまり、アンロード室から送り出された基板へ冷却装置によって空気を吹き付けることにより、基板をさらに確実に冷却することができる。これは、大気圧雰囲気であるため気体伝熱量が多く、基板冷却のための伝熱量が多くなるためである。

これにより、特に、真空処理室内における処理の温度が高い場合などにおいても、搬送装置によって搬送させる前に、確実に急速に冷却させることができる。

## 【0024】

請求項9記載の製膜装置は、請求項8記載の製膜装置において、前記冷却装置が、前記基板へ向かって空気を送り出すファンと、該ファンから送り出される冷却空気を前記基板に向かって分散させる複数の孔を有した分流板とを有することを特徴としている。

10

## 【0025】

すなわち、分流板によってファンからの空気が基板へ満遍なく分散されるので、アンロード室から送り出された基板をさらに確実にかつ満遍なく冷却することができ、基板のバックリングの発生を抑えることができる。

## 【0026】

請求項10記載の製膜装置は、請求項8または請求項9記載の製膜装置において、前記冷却装置が、前記基板へ吹き付ける空気を清浄する空気清浄フィルタが設けられていることを特徴としている。

## 【0027】

このように、基板へ吹き付ける空気が空気清浄フィルタによって清浄されるので、塵や埃を基板へ付着させることなく基板をさらに冷却させることができる。

20

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態例の製膜装置を図面を参照して説明する。

図1及び図2において、符号11は、本実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室である。このアンロード室11には、その底部11aに、搬送台車12によって搬送される基板Kに沿う位置に、一对の長尺のベント管13が設けられている。

## 【0029】

これらベント管13には、その長手方向に沿って、互いに間隔をあけて複数の噴出孔14が形成されている。このベント管13には、その一端に、図示しないベントガス供給源が接続されており、このベントガス供給源から窒素ガス等のベントガスが高圧にて供給されるようになっている。

30

そして、このベント管13へベントガス供給源からベントガスが供給されると、このベント管13の各噴出孔14から、ベントガスが噴出されるようになっている。

## 【0030】

ここで、このベント管13の噴出孔14は、供給されるベントガスの圧力に対して十分に小さい孔からなり、これら噴出孔14から噴出されるベントガスは、ガスの供給圧とアンロード室11の内圧との差圧が所定圧に達するまで音速にて噴出する、いわゆるチョーク現象を生じる大きさとされている。

## 【0031】

そして、このように、チョーク現象を生じると、ベント管13の噴出孔14では、それぞれ均一な圧損を生じ、これにより、このベント管13の噴出孔14からは、互いに均一にベントガスが噴出される。

40

ここで、所定圧とは、アンロード室11内にベントガスが噴出され、このベントガスの熱伝達によって基板Kが冷却されだす程度の圧力であり、具体的な一例としては、所定圧である差圧が約1000Pa程度の場合、ベント管13の噴出孔14の径としては、約1mm程度が好ましい。

また、これら噴出孔14から噴出されるベントガスは、この噴出孔14から噴出した際に、断熱膨張して低温となるために、基板Kの冷却が促進される。

## 【0032】

50

また、噴出孔 1 4 は、それぞれ噴出するベントガスの噴出方向が、搬送台車 1 2 に支持された基板 K の高さ方向の略中央部分に向けられている。

これにより、このベント管 1 3 の噴出孔 1 4 から噴出して断熱膨張して低温となり基板 K に吹き付けられるベントガスは、基板 K の中央部分から、基板 K の表面に沿って上下方向へ分散されるようになっている。このため、基板 K 中央から周囲へと冷却されるようになり、基板 K 周囲よりも冷えにくい基板 K 中央から冷却することで、バックリングを発生させることが抑えられる。

【 0 0 3 3 】

そして、真空処理室 1 から搬送台車 1 2 に支持されて製膜後の基板 K がアンロード室 1 1 内へ移送されると、アンロード室 1 1 内のベント管 1 3 へ、ベントガス供給源からベント

10

ガスが高压にて供給される。そして、このベント管 1 3 に供給されたベントガスは、ベントガスのガス圧と減圧状態のアンロード室 1 1 の内圧との大きな差圧により、チョーク現象を引き起こし、これにより、ベント管 1 3 の長手方向に沿って形成された各噴出孔 1 4 から音速にてベントガスが噴出し、さらに断熱膨張して低温となり、搬送台車 1 2 に支持された基板 K の高さ方向の中央部分に、その巾方向へわたって均一に吹き付けられる。

【 0 0 3 4 】

そして、このように基板 K の高さ方向中央部分に、巾方向へわたって均一に吹き付けられたベントガスは、基板 K の高さ方向中央部分から上下方向へ分散し、基板 K の表面に沿って流される。

20

これにより、基板 K は、その全体がベントガスによって基板 K 中央から周囲に向けて均一かつ迅速に冷却されるとともに、バックリング発生が抑えられる。

【 0 0 3 5 】

その後、内圧とガス圧との差圧が所定圧に達すると、チョーク現象がなくなり、基板 K は、アンロード室 1 1 内に充填されたベントガスの熱伝達によって冷却される。

そして、このアンロード室 1 1 内にて均一かつ十分に冷却された基板 K は、アンロード室 1 1 から搬送台車 1 2 によって搬送装置 7 側へ搬送され、その後、搬送台車 1 2 から搬送台車 7 の搬送ローラ 6 上に受け渡され、これら搬送ローラ 6 によって次工程へ送り出される。

【 0 0 3 6 】

このように、上記の製膜装置によれば、真空処理室 1 から送り込まれた基板 K の巾方向に沿って配設されたベント管 1 3 の複数の噴出孔 1 4 から基板 K の高さ方向中央部分に向かってベントガスが噴出され、基板 K の表面に沿って上下方向へ分散して流れるので、基板 K を全面にわたって均等にかつ迅速に冷却することができる。

30

【 0 0 3 7 】

つまり、基板 K を、その全面にわたって偏り無く迅速に冷却することができるので、基板 K が大型かつ重厚であるため熱容量が大きい場合でも、アンロード室 1 1 にて短時間に十分に冷却させることができ、これにより、その後、基板 K を搬送する搬送装置 7 にて基板 K を支持する搬送ローラ 6 などの部材として、高価な耐熱性に優れた材料を用いる必要をなくすことができ、これにより、装置のコスト低減を図ることができ、さらには、冷却時間

40

【 0 0 3 8 】

しかも、基板 K を均等に冷却させることができるので、冷却の不均一による熱座屈であるバックリングの発生をなくすことができ、これにより、バックリングによる基板 K を破損するなどの悪影響をなくすことができる。

さらには、ベント管 1 3 の各噴出孔 1 4 から音速にてベントガスが噴出されることにより、いわゆるチョーク現象によって各噴出孔 1 4 からの噴出速度の均一化を図ることができ、これにより、基板 K を確実にかつ均一に冷却することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、上記の例では、アンロード室 1 1 の底面 1 1a に、一对のベント管 1 3 を設置し、

50

これらベント管 1 3 の噴出孔 1 4 から、それぞれの基板 K へベントガスを噴出させるようにしたが、一本のベント管 1 3 に、それぞれの基板 K へ向かって噴出する噴出孔 1 4 をそれぞれ形成し、この一本のベント管 1 3 の噴出孔 1 4 から、その両側の基板 K の高さ方向中央部分にベントガスを吹き付けるようにしても良い。

【 0 0 4 0 】

また、図 3 に示すものは、ベント管 1 3 が上下に配設されたアンロード室 1 1 である。つまり、このアンロード室 1 1 では、アンロード室 1 1 内に基板 K が搬送されて設置された状態にて、上下に配設されたベント管 1 3 へベントガス供給源からベントガスが供給され、これにより、これら上下のベント管 1 3 のそれぞれの噴出孔 1 4 からベントガスが音速にて噴出され、断熱膨張して低温となり、基板 K の高さ方向中央部分に、巾方向へわたって吹き付けられる。

10

【 0 0 4 1 】

これにより、アンロード室 1 1 内に設置された基板 K は、その上下から噴出されるベントガスが高さ方向中央部分にて巾方向へわたって均一に吹き付けられ、その後、基板 K の高さ方向中央部分から上下方向へ分散し、基板 K の表面に沿って流される。これにより、基板 K は、その全体がベントガスによって均一かつ迅速に冷却される。これにより、熱座屈の発生がさらに確実に抑えられる。

【 0 0 4 2 】

また、上記の例では、上下にそれぞれ 2 本のベント管 1 3 を備えたが、この場合も、ベント管 1 3 の数は 2 本ずつに限定されることはなく、上下に一本ずつ設けても良く、あるいは、上下に 3 本ずつベント管 1 3 を設け、基板 K をさらに満遍なくかつ迅速に冷却させるようにしても良い。

20

【 0 0 4 3 】

なお、ベント管 1 3 としては、基板 K を巾方向にわたって冷却すべく、アンロード室 1 1 内に設置された基板 K の巾寸法よりも長いものを用いるのが好ましく、特に、図 4 に示すように、アンロード室 1 1 の巾方向略全長にわたる長さのベント管 1 3 を設置することにより、基板 K を均一かつ迅速に冷却させることができるだけでなく、アンロード室 1 1 内におけるベントガスが整流され、このアンロード室 1 1 の隅部におけるベントガスの流れのよどみを解消することができ、ベントガスのよどみによるアンロード室 1 1 の隅部におけるゴミやパーティクルなどの塵の蓄積をなくすことができ、蓄積したゴミ、塵が舞い上がって基板 K へ付着することによる品質の低下等の不具合を解消することができる。

30

【 0 0 4 4 】

また、図 5 に示すものは、アンロード室 1 1 の中央部分に、冷却機構 2 1 を備えたものである。この冷却機構 2 1 は、その内部に、冷却媒体が循環される循環路 2 2 が設けられ、また、アンロード室 1 1 内に搬入される基板 K と対向する冷却壁面 2 3 を有している。この冷却壁面 2 3 は、減圧雰囲気での輻射を主とする伝熱を促進するために、例えば、ブラスト処理等を施すことにより表面が黒色とされて輻射率が高められている。

【 0 0 4 5 】

そして、この例では、アンロード室 1 1 に製膜後の基板 K が搬入されると、ベント管 1 3 の噴出孔 1 4 から噴出されたベントガスが基板 K の高さ方向中央部分に巾方向へわたって吹き付けられ、さらに、基板 K の上下方向に分散されて表面に沿って流され、これにより、基板 K が全体にわたって均一にかつ迅速に冷却される。

40

【 0 0 4 6 】

さらに、基板 K は、その冷却が、対向位置に配設された冷却壁面 2 3 を有する冷却機構 2 1 によって、さらに促進される。

また、基板 K を冷却したベントガスは、冷却媒体が循環される循環路 2 2 が設けられた冷却機構 2 1 の冷却壁面 2 3 に沿って流れることにより、この冷却壁面 2 3 との間にて円滑に熱交換が行われて冷却され、これにより、基板 K のベントガスの気体伝熱による冷却もさらに促進される。

【 0 0 4 7 】

50

図6に示すものは、アンロード室11から送り出される基板Kを、大気圧下にて、上方から冷却する冷却装置31を備えたものである。

この冷却装置31は、上方から空気を吸い込み、下方へ吹き出させるファン32を有しており、このファン32の上方側には、HEPAフィルタ等の空気清浄フィルタ33が設けられ、下方側には、空気を分流させる複数の孔を有した分流板34が設けられた構造とされている。

そして、この冷却装置31では、アンロード室11から搬送されて基板Kが送り出されると、空気清浄フィルタ33によって清浄された空気がファン32によって吸い込まれ、分流板34によって基板Kの上方から分散されて吹き出される。

【0048】

つまり、アンロード室11から送り出された基板Kには、その上部に設けられた冷却装置31によって清浄された空気が満遍なく吹き付けられて、アンロード室11における冷却後に、さらに確実に急速に冷却される。

これにより、特に、真空処理室1内におけるプラズマ処理の温度が高い場合などにおいても、搬送装置7によって搬送させる前に、確実に冷却させることができる。

しかも、基板Kへ吹き付ける空気が空気清浄フィルタ33によって清浄されるので、塵や埃を基板Kへ付着させることなく基板Kを冷却させることができる。

【0049】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の製膜装置によれば、下記の効果を得ることができる。

請求項1記載の製膜装置によれば、真空処理室から送り込まれた基板の巾方向に沿って配設されたベント管の複数の噴出孔から基板の高さ方向略中央部分に向かってベントガスが噴出され、基板の表面に沿って上下方向へ分散して流れるので、基板を全面にわたって均等にかつ迅速に冷却することができる。

つまり、基板を、その全面にわたって偏り無く迅速に冷却することができるので、基板が大型かつ重厚であるため熱容量が大きい場合でも、アンロード室にて短時間に十分に冷却させることができ、これにより、その後、基板を搬送する搬送装置にて基板を支持する部材として、高価な耐熱性に優れた材料を用いる必要をなくすことができ、これにより、装置のコスト低減を図ることができ、さらには、冷却時間の短縮化による生産性の向上も図ることができる。

しかも、基板を均等に冷却させることができるので、冷却の不均一による熱座屈であるバックリングの発生をなくすことができ、これにより、バックリングによる基板の破損などの悪影響をなくすことができる。

【0050】

請求項2記載の製膜装置によれば、ベント管の各噴出孔から音速にてベントガスが噴出されることにより、いわゆるチョーク現象によって各噴出孔からの噴出速度の均一化を図ることができ、これにより、基板を確実にかつ均一に冷却することができる。

【0051】

請求項3記載の製膜装置によれば、複数のベント管が設けられているので、これらベント管によって、アンロード室内へ送り込まれる複数の基板へそれぞれ満遍なくベントガスを吹き付けて冷却させることができる。

【0052】

請求項4記載の製膜装置によれば、アンロード室の下部及び上部に設けられたベント管によって、アンロード室内へ送り込まれる基板へ確実にかつ均一にベントガスを吹き付けて冷却させることができる。

【0053】

請求項5記載の製膜装置によれば、アンロード室の巾方向全長にわたる長さのベント管が設置されているので、基板を均一かつ迅速に冷却させることができるだけでなく、アンロード室内におけるベントガスが整流され、アンロード室の隅部におけるベントガスの流れのよどみを解消することができ、ベントガスのよどみによるアンロード室の隅部における

10

20

30

40

50

ゴミやパーティクルなどの塵の蓄積をなくすことができ、蓄積したゴミ、塵が舞い上がって基板へ付着することによる品質の低下等の不具合を解消することができる。

【0054】

請求項6記載の製膜装置によれば、基板の対向位置に配設される冷却壁面を有する冷却機構が設けられているので、基板の表面に沿って流れることにより基板を冷却したベントガスを冷却機構の冷却壁面に沿って流して冷却させることができる。

【0055】

請求項7記載の製膜装置によれば、冷却機構の冷却壁面が、その表面を黒色とすることにより、輻射率が高められているので、さらなる冷却効率の向上を図ることができる。

【0056】

請求項8記載の製膜装置によれば、アンロード室から送り出された基板へ冷却装置によって空気を吹き付けることにより、基板をさらに確実に冷却することができる。

これにより、特に、真空処理室内における処理の温度が高い場合などにおいても、搬送装置によって搬送させる前に、確実に冷却させることができる。

【0057】

請求項9記載の製膜装置によれば、分流板によってファンからの空気が基板へ満遍なく分散されるので、アンロード室から送り出された基板をさらに確実にかつ満遍なく冷却することができる、バックリングの発生をさらに抑えることができる。

【0058】

請求項10記載の製膜装置によれば、基板へ吹き付ける空気が空気清浄フィルタによって清浄されるので、塵や埃を基板へ付着させることなく基板をさらに冷却させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室の概略斜視図である。

【図2】本発明の実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室の概略断面図である。

【図3】本発明の他の実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室の概略断面図である。

【図4】本発明の他の実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室の概略側面図である。

【図5】本発明の他の実施形態例の製膜装置を構成するアンロード室の概略断面図である。

【図6】本発明の他の実施形態例の製膜装置を説明するアンロード室及びその下流側の斜視図である。

【図7】製膜装置の従来例を説明する製膜装置の概略斜視図である。

【符号の説明】

1 真空処理室

7 搬送装置

11 アンロード室

13 ベント管

14 噴出孔

21 冷却機構

23 冷却壁面

31 冷却装置

32 ファン

33 空気清浄フィルタ

34 分流板

K 基板

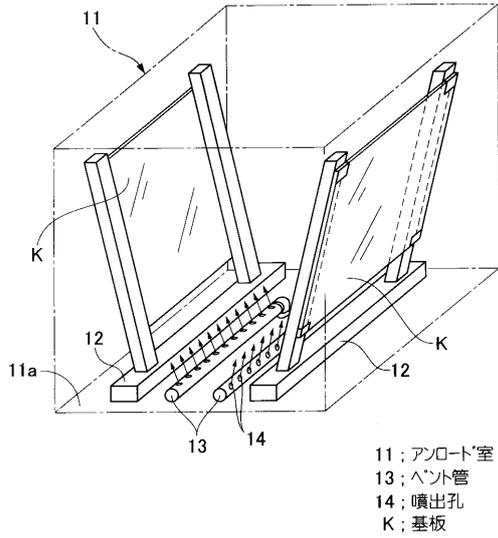
10

20

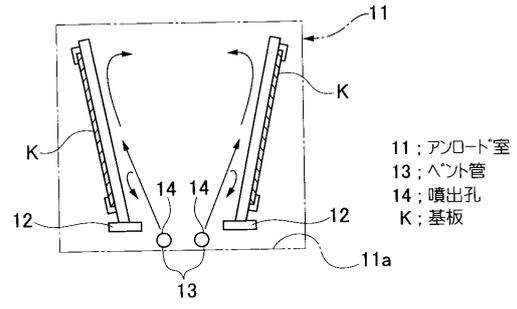
30

40

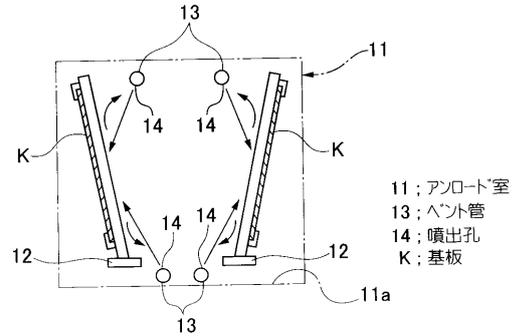
【図1】



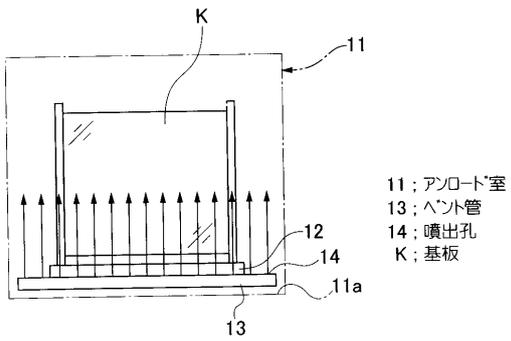
【図2】



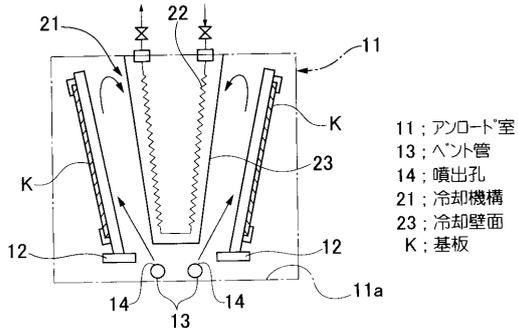
【図3】



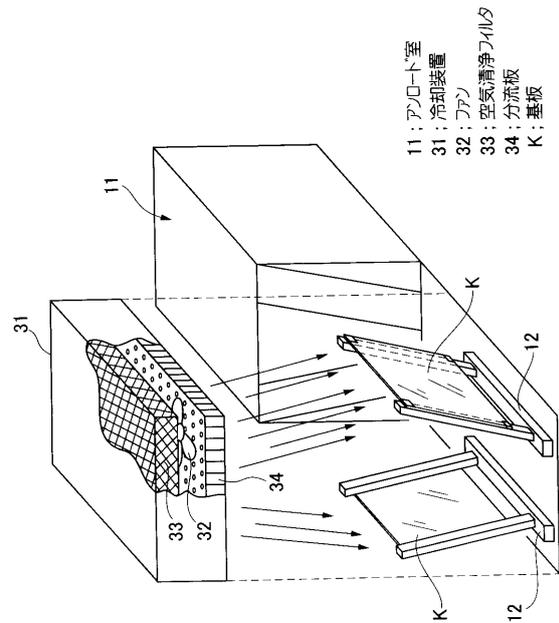
【図4】



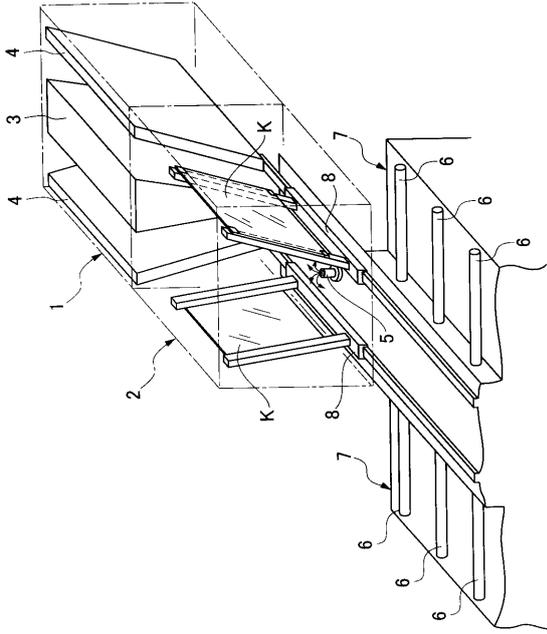
【図5】



【図6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 大坪 栄一郎  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内

審査官 宮澤 尚之

(56)参考文献 特開平01-319675(JP,A)  
特開平02-120830(JP,A)  
特表2001-510279(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

C23C 14/00-14/58

C23C 16/00-16/56

H01L 21/205

H01L 21/302

H01L 21/31