(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3801301号
(P3801301)
(45)発行日　平成18年7月26日(2006.7.26)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.　F I
F26B 5/08 (2006.01)　F26B 5/08

請求項の数 4　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平9-87482
(22)出願日　平成9年3月21日(1997.3.21)
(65)公開番号　特開平10-267532
(43)公開日　平成10年10月9日(1998.10.9)
審査請求日　平成15年5月28日(2003.5.28)

(73)特許権者　000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町１１番１号
(74)代理人　100091498
弁理士　渡邊　勇
(74)代理人　100092406
弁理士　堀田　信太郎
(74)代理人　100102967
弁理士　大畑　進
(72)発明者　吉岡　潤一郎
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社　荏原製作所内
(72)発明者　前田　和昭
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社　荏原製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピン乾燥装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

長さ方向に沿った両端部に吸気部と排気部を有するチャンバと、

該チャンバ内においてワークを保持する保持手段と、該保持手段を所定の回転軸回りに回転させる回転手段と、

前記吸気部からの通気を、前記チャンバの内壁と前記保持手段で保持したワークの縁部との間の領域に周方向に均等に導き、チャンバの内壁に沿って前記排気部に向けて前記回転軸方向に流す通気手段と、

前記回転手段と前記通気手段を前記ワークから飛散する液滴が前記チャンバの内壁から跳ね返ってワークに到達しないような回転速度及び通気速度になるように制御する制御手段を有することを特徴とするスピン乾燥装置。

【請求項２】

前記チャンバ内の圧力を７６０ｔｏｒｒ以下として前記保持手段を回転させることを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置。

【請求項３】

前記回転軸はほぼ水平に配置されていることを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置。

【請求項４】

前記回転軸を傾動自在に設置したことを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、例えば、洗浄等の処理が終わったワークを脱水し、乾燥させるためのスピン乾燥装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば、半導体デバイスや液晶装置の製造工程等においては、円板状のウエハを迅速に乾燥させる必要が生じる。このための装置として、チャンバ内においてワークを回転させ、遠心力で液体を飛散させるようにした、いわゆるスピン乾燥装置が用いられている。このような乾燥装置は、回転軸を縦にした縦型の装置は床面積が小さくて済み、横型の装置はワークの出し入れを上から行なうことができて便利であるという利点がある。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
このような装置においては、縦型、横型のいずれにおいても、ワークから飛散する液滴がチャンバの内壁に当たって跳ね返ることにより再付着が起きる。このために、乾燥効率が落ちるだけでなく、跳ね返った液滴がワーク表面で乾燥した時に発生するいわゆるウォーターマークの形成によりワークが汚染されるという問題がある。このような跳ね返り現象は、チャンバの壁をワークから離せば起きにくくなるが、そうすると装置が大きくなってしまう不具合がある。
【０００４】
従って、この発明は、コンパクトな構成でありながら、効率の良い、しかもワークを汚染する虞れの無い乾燥処理を行なうことができる乾燥装置を提供することを目的とする。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
請求項１に記載の発明は、長さ方向に沿った両端部に吸気部と排気部を有するチャンバと、該チャンバ内においてワークを保持する保持手段と、該保持手段を所定の回転軸回りに回転させる回転手段と、前記吸気部からの通気を、前記チャンバの内壁と前記保持手段で保持したワークの縁部との間の領域に周方向に均等に導き、チャンバの内壁に沿って前記排気部に向けて前記回転軸方向に流す通気手段と、前記回転手段と前記通気手段を前記ワークから飛散する液滴が前記チャンバの内壁から跳ね返ってワークに到達しないような回転速度及び通気速度になるように制御する制御手段を有することを特徴とするスピン乾燥装置である。
【０００６】
これにより、回転軸回りに回転するワークから遠心力により外方に飛散する液滴が気流によって軸方向に運ばれるので、チャンバの内壁に跳ね返ってワークに付着することが防止される。回転駆動手段に速度制御機構を設けておき、大径の液滴を多く含むうちはより低速で回転させ、その後に速度を上げるようにすると、効果的に跳ね返りを制御しながら効率よく乾燥処理を行なうことができる。
【０００７】
請求項２に記載の発明は、前記チャンバ内の圧力を７６０ｔｏｒｒ以下として前記保持手段を回転させることを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置である。
【０００８】
本発明のスピン乾燥装置の好ましい一態様は、前記通気手段が真空ポンプを備え、前記チャンバと前記真空ポンプの間には開閉弁を介してダミーチャンバが設けられている。これにより、開閉弁を閉じてダミーチャンバを真空ポンプにより排気してから、開閉弁を開にすることにより、多量かつ高速の気流を形成することができる。
【００１０】
請求項３に記載の発明は、前記回転軸はほぼ水平に配置されていることを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置である。
【００１１】

本発明のスピン乾燥装置の好ましい一態様は、前記チャンバの底部に傾斜した排水溝が形成されている。これにより、チャンバからの排水が促進される。

【００１２】

本発明のスピン乾燥装置の好ましい一態様は、前記回転軸がほぼ垂直に配置され、前記チャンバには、気流の下流側に向かうに従い広がるテーパが付されている。

【００１３】

請求項４に記載の発明は、前記回転軸を傾動自在に設置したことを特徴とする請求項１に記載のスピン乾燥装置であり、これにより、ワークをチャンバ内に導入、取出しする時は、例えば回転軸を水平とし、ワークを回転させる時は軸を垂直として、脱水性と省スペース性を両立させることができる。

【００１４】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図１乃至図３はこの発明の第１の実施の形態の乾燥装置である。この装置は、乾燥チャンバ（主チャンバ）１０と、これを真空に吸引するドライポンプ１２と、主チャンバ１０とドライポンプ１２の間に配置されたダミーチャンバ１４とを備えて構成されている。

【００１５】

主チャンバ１０は内部にほぼ円筒状の空間Ｒを形成しており、軸を水平として横置きされている。主チャンバ１０の両側端部に軸受部１６，１８が設けられ、これには中央にワーク保持部２０が設けられた回転軸２２が支持されている。回転軸２２の一方の端部には駆動モータ２４が取り付けられ、またこれらの軸受部１６，１８にはシールガス（N_2ガス）及び吸引された空気の一部を導入する配管２６，２８が設けられている。主チャンバ１０の上部には、ワーク保持部２０の全域を覆う蓋３０が設けられ、これは開閉用モータ３２により開閉されてワークを一度に出し入れすることができるようになっている。

【００１６】

主チャンバ１０の一端側（図１において右側）には吸気口３４が設けられ、これは、エアシリンダ３６により駆動される大気開放弁（開閉弁）３８が設けられ、また、エアシリンダ４１により駆動される開閉弁４２及び流量調整器４４とを介して大気に開口する第２の空気取入流路４６が設けられている。この吸気口３４と主チャンバ１０の内部の空間Ｒの間には、軸受部１６を取り囲むように設けられた導入路４８が形成され、吸気口３４からの空気を主チャンバ１０の内壁に沿って、周方向に均等に導くようになっている。また、主チャンバ１０の他端側（図において左側）の下部には、ダミーチャンバ１４に通じる排出流路４９が設けられ、これにはエアシリンダ５０により駆動されるゲートバルブ（開閉弁）５２が設けられている。なお、図１に示すように、チャンバの底部に排水を促す排水溝５３を形成してもよい。

【００１７】

ダミーチャンバ１４は、内部をドライポンプ１２により予め所定の真空度にしてから主チャンバ１０との境を一気に開放し、主チャンバ１０内に大きな流速の気流を作り出すもので、ある程度以上の容積を持っていることが望ましい。ダミーチャンバ１４の内部には、排気中の液滴が排気側に通過するのを阻止する気液分離板５４が設けられ、この分離板５４の上流側底部には液体を排出するドレン５６が設けられている。ダミーチャンバ１４とドライポンプ１２を繋ぐ排気配管５８にはモータ６０によって駆動される開度調整弁６２が設けられている。

【００１８】

主チャンバ１０内の所定位置には圧力センサ６４及び風速センサ６６が設けられ、ダミーチャンバ１４内には圧力センサ６８が設けられ、各エアシリンダ３６，４１，５０を駆動するためのドライエア源とシールガス用のN_2ガス源（図示略）と、これらのガス供給を制御するソレノイド７０，７２，７４，７６が設けられている。そして、予め設定したプログラム及び上記各センサ６４，６６，６８その他の出力信号に基づいて、回転駆動モータ２４の回転速度、エアシリンダ制御用ソレノイド７０，７２，７４，７６、あるいは

開度調整モータ６０の作動を制御する制御装置（図示略）が設けられている。

【００１９】

この制御装置による制御の方法の例を、種々の運転モードを示す図４及び図５を参照して説明する。これらの図では、実線が駆動モータ２４による回転軸２２の回転数を示し、破線が主チャンバ１０内の圧力の推移を示す。

【００２０】

まず、図４について説明する。ステップＡにおいて、ワーク保持部２０に円板状のワークＷを回転軸２２と同軸に並べて保持する。そして、ゲートバルブ５２及び大気開放弁３８を開とし、また、開度調整弁６２を全開として、ドライポンプ１２を作動させ、ポンプの最大能力で主チャンバ１０内の気流を形成し、回転駆動モータ２４を高速回転させ、かなり濡れた状態にあるワークＷの表面の大きな液滴を除去する荒取りを行なう。

【００２１】

次に、ステップＢにおいて、ゲートバルブ５２を開としたままで、流量調整器４４を開きかつ大気開放弁３８を閉とし、大気の流入量を絞る。これにより、主チャンバ１０内の圧力が低下して、より小径の液滴が飛散し始める。

【００２２】

さらに、ステップＣにおいて、主チャンバ１０の真空度が一定になった時点で大気開放弁３８を開き、主チャンバ１０内の真空を破壊し、多量の空気を一気に流入させてワークの縁部とチャンバの内壁の間に軸方向の高速の気流を形成し、微細な液滴を一気に下流側へ導く。必要に応じてこの工程を繰り返して行っても良い（ステップＤ）。

【００２３】

以上のように、この乾燥装置では、保持部の回転速度とドライポンプの動作及び空気取入口の弁の開閉を操作することにより、ワークの縁部からの液滴の飛散速度、ワーク縁部とチャンバ内壁との間の空気の流れの量と速度、チャンバ内の真空度等を制御し、ワークの表面に存在する液滴をその径ごとに除去しやすい環境を作り出して効率良く液滴を除去するようにしている。

【００２４】

上記の工程において、径の大きい液滴を除去する荒取りを効率良く行うために、真空破壊の工程を用いてもよい。すなわち、ゲートバルブ５２を閉とし、大気開放弁３８を閉とし、開度調整弁６２を適宜調整しながら、ドライポンプ１２をダミーチャンバ１４が所定の真空度に到達するまで作動させる。ダミーチャンバ１４の内部が目的の真空度に到達したときに、ゲートバルブ５２の開動作と回転駆動モータ２４の回転動作を同時に行い、真空破壊して多量の空気を大気開放弁３８より導入し、径の大きい液滴の除去を一気に行なう。この後のより小径の液滴の除去は先の場合と同様に行えばよい。

【００２５】

図５に示すのは、液滴が天井に到達することを防止することを重視する運転方法である。この方法では、荒取りを一気に行わずに、回転軸２２の回転数を徐々に上昇させながら行い、大径の液滴が無くなってからさらに回転数を上昇させてゆくものである。ワーク縁部から飛散する液滴の到達距離は、大径である程大きくなるので、このように運転することにより、壁への付着や壁からの跳ね返りなしに、液滴を除去することができる。

【００２６】

この例では、ステップＡにおいて、大気開放弁３８、流量調整器４４の双方を閉としておき、ゲートバルブ５２を開としてドライポンプ１２を作動させながら回転駆動モータを作動させる。これにより、回転数が上昇する間に主チャンバ１０内の圧力を徐々に低下させ、例えば、回転数が２０００ｒｐｍ程度になったときにチャンバ内の圧力が１００ｔｏｒｒになるように運転する。次にステップＢにおいて、大気開放弁３８を開として真空破壊を行ない、より小径の液滴を一気に除去する。

【００２７】

図６は、この発明の第２の実施の形態の縦型の乾燥装置である。この装置の基本的な構成は、図１以下に示した第１の実施の形態と同様であるが、ダミーチャンバは設けられて

いない。すなわち、この装置は、下側が広がるようにテーパが付された筒状の乾燥チャンバ８０と、この乾燥チャンバ８０の側壁を貫通する梁部材８２に取り付けられたコ字状の軸支持部材８４に支持された回転軸８５と、この回転軸８５に取り付けられたウエハ保持部８６と、この回転軸８５を回転駆動する駆動モータ８８と、乾燥チャンバ８０の内部に上から下に向けて乾燥チャンバ壁に沿って通気させる通気装置９０とを備えている。

【００２８】

乾燥チャンバ８０の底部を構成する底板９２は、中央が高くなった扁平な円錐状であり、その周囲に円周方向の排出溝９４が形成され、これには周方向等間隔に排出配管９６が設けられ、これらの他端は底板９２の中央下部に設けられた気液分離器９８に集合している。この気液分離器９８には下部に排液管１００が、上部に排気ポンプ１０２に繋がる排気配管１０４が接続されている。

【００２９】

梁部材８２及び軸支持部材８４は中空であり、外部の回転駆動モータ８８の回転を伝達する伝達機構１０６が設けられている。通気装置９０は、上記排気ポンプ１０２と、乾燥チャンバ８０の上部のフィルタユニット１０８と、これに繋がるダクト１１０とから構成されている。この実施の形態では、ワークＷは、乾燥チャンバ８０の側部の挿入口１１２からハンド機構１１４により出し入れするように構成されている。

【００３０】

この実施の形態では、回転軸８５が縦に設置されており、液体は径方向に均等な速度で飛散するので、横置きの場合に比べて、跳ね返った液滴がワークに付着することが少ない。従って、乾燥チャンバ８０に下方に広がるテーパを付し、その内壁に沿って所定の気流を形成するだけで目的が達成させられる。勿論、縦型の場合にも、ダミーチャンバを構成し、真空破壊により一気に脱水するようにしてもよい。

【００３１】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の乾燥装置によれば、回転軸回りに回転するワークから遠心力により外方に飛散する液滴が気流によって軸方向に運ばれるので、チャンバの内壁に跳ね返ってワークに付着することが防止され、コンパクトな構成でありながら、効率の良い、しかもワークを汚染する虞れの無い乾燥処理を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の第１の実施の形態の全体の構成を示す概略図である。

【図２】この発明の第１の実施の形態の実体的な構成を示す正面断面図である。

【図３】図２の側面断面図である。

【図４】この発明の乾燥装置の動作方法の例を示すグラフである。

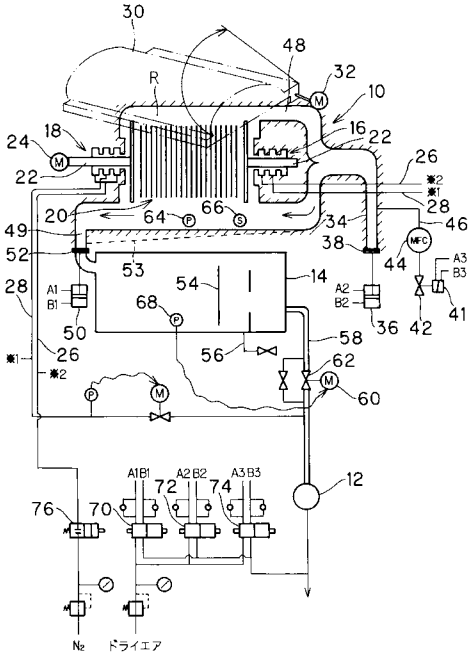
【図５】同じく、この発明の乾燥装置の動作方法の例を示すグラフである。

【図６】この発明の第２の実施の形態の全体の構成を示す概略図である。

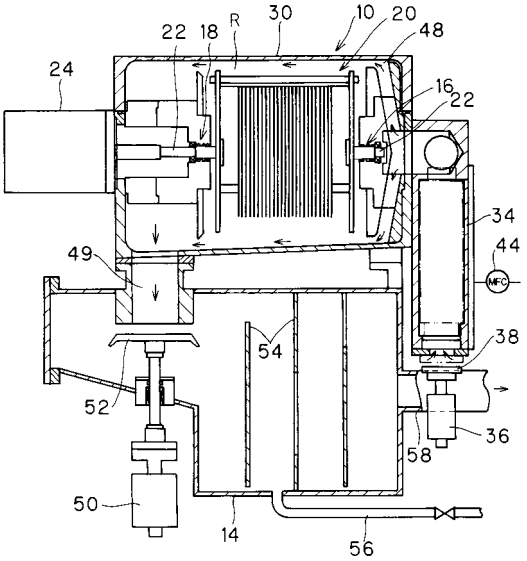
【符号の説明】

１０　主チャンバ（乾燥チャンバ）
１２　ドライポンプ
１４　ダミーチャンバ
２０　保持部
２２　回転軸

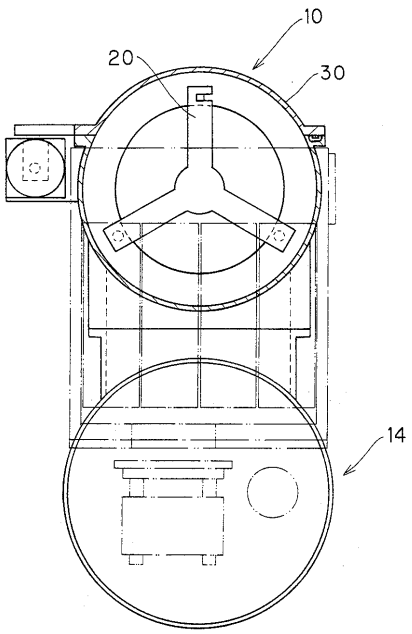
【図１】


30
48
32
10
R
16
22
24
18
22
26
※2
※1
28
20
64
66
34
46
49
38
52
53
44
A3
B3
28
A1
B1
54
14
A2
B2
68
36
42
41
50
58
26
56
62
※1
※2
60
A1B1
A2B2
A3B3
72
74
12
76
70
N2
ドライエア

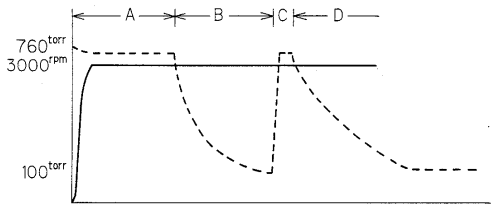
【図２】


22
18
R
30
10
20
48
24
16
22
34
44
49
54
38
52
36
58
50
14
56

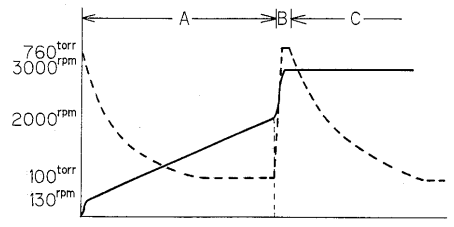
【図３】


10
20
30
14

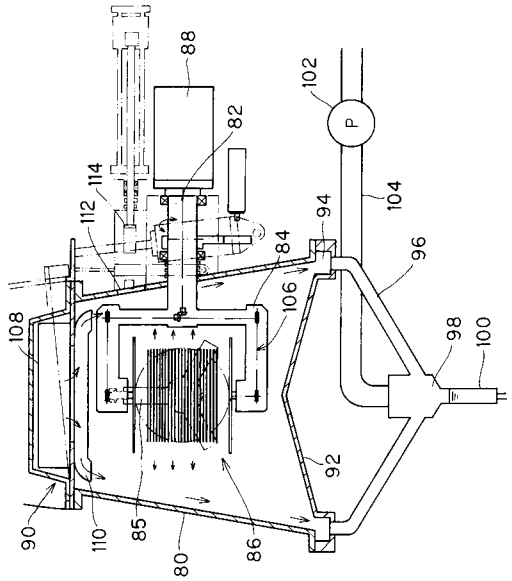
【図４】


A
B
C
D
760torr
3000rpm
100torr

【図５】


A
B
C
760torr
3000rpm
2000rpm
100torr
130rpm

【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　本郷　明久
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社　荏原製作所内

審査官　長崎　洋一

(56)参考文献　実開平０４－０４８６２２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０３－１１６７３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１５９９４０（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１９５３７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１１２１８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F26B　5/08