

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5232303号
(P5232303)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 D 19/04 (2006.01)

F O 4 D 19/04

H

請求項の数 12 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-521642 (P2011-521642)	(73) 特許権者	507261364
(86) (22) 出願日	平成21年7月2日(2009.7.2)		エドワーズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2011-530041 (P2011-530041A)		イギリス アールエイチ 10 9エルダブ
(43) 公表日	平成23年12月15日(2011.12.15)		リユー ウェスト サセックス クローリ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2009/050779		ー マナー ロイアル
(87) 国際公開番号	W02010/015847	(74) 代理人	100092093
(87) 国際公開日	平成22年2月11日(2010.2.11)		弁理士 辻居 幸一
審査請求日	平成23年4月7日(2011.4.7)	(74) 代理人	100082005
(31) 優先権主張番号	0814116.0		弁理士 熊倉 禎男
(32) 優先日	平成20年8月4日(2008.8.4)	(74) 代理人	100088694
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 弟子丸 健
早期審査対象出願		(74) 代理人	100103609
前置審査			弁理士 井野 砂里
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

防弾ブランケットにより囲まれ、この防弾ブランケットは、防弾ブランケットに衝突した発射体の衝撃エネルギーを吸収し且つ分散する多層の強繊維織物を備え、

真空ポンプを囲む防弾ブランケットは、ポンプと防弾ブランケットの間のガスを解放するための手段を備え、

ガスを解放するための手段は、ベントを備える、真空ポンプ。

【請求項 2】

真空ポンプは、エンクロージャ内に收容されている、請求項 1 に記載の真空ポンプ。

【請求項 3】

防弾ブランケットは、真空ポンプとエンクロージャの間に配置されている、請求項 2 に記載の真空ポンプ。

【請求項 4】

防弾ブランケットは、エンクロージャによって支持されている、請求項 2 又は 3 に記載の真空ポンプ。

【請求項 5】

ガスを解放するための手段は、圧力解放機構を備え、

該圧力解放機構は、独立し互いに隣接する少なくとも四枚のパネルと、

各パネルに取り付けられ、各パネルの間で延びる複数の弾性部材とを有し、真空ポンプと防弾ブランケットの間のガスの圧力が大気圧よりも高いとき、圧力によって弾性部材が延

びて隣接するパネルの間にギャップを形成してこのギャップからガスを解放するようになっている、請求項 1 に記載の真空ポンプ。

【請求項 6】

圧力解放機構は、真空ポンプと防弾ブランケットの間の圧力が大気圧以下となった後、前記弾性部材の復元力により前記ギャップを閉じて停止するように構成されている、請求項 5 に記載の真空ポンプ。

【請求項 7】

防弾ブランケットは、150ジュール乃至450ジュールのエネルギーの運動力を有する飛散物が通過するのを防止するように構成されている、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の真空ポンプ。

【請求項 8】

防弾ブランケットは、少なくともNIJ規格レベルIVである、請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の真空ポンプ。

【請求項 9】

真空ポンプの近くにいる作業員を、真空ポンプの故障から生じる飛散物による損傷から保護するための装置であって、

ポンプを囲む防弾ブランケットを備え、この防弾ブランケットは、防弾ブランケットに衝突した発射体の衝撃エネルギーを吸収し且つ分散する多層の強繊維織物を備え、

真空ポンプを囲む防弾ブランケットは、ポンプと防弾ブランケットの間のガスを解放するための手段を備え、

ガスを解放するための手段は、ベントを備える装置。

【請求項 10】

真空ポンプの近くにいる作業員を、真空ポンプの故障から生じる飛散物による損傷から保護する方法であって、

防弾ブランケットでポンプを囲むステップを備え、

この防弾ブランケットは、防弾ブランケットに衝突した発射体の衝撃エネルギーを吸収し且つ分散する多層の強繊維織物を備え、

真空ポンプを囲む防弾ブランケットは、ポンプと防弾ブランケットの間のガスを解放するための手段を備え、

ガスを解放するための手段は、ベントを備える方法。

【請求項 11】

真空ポンプをエンクロージャ内に収容するステップを備える、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

真空ポンプとエンクロージャとの間に防弾ブランケットを配置するステップを備える、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空ポンプが故障したときに生じる飛散物による怪我又は破損から人員及び機器を守ることに關する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェハ処理での堆積ステップは、種々の前駆気体を必要とする。これらのガスは、しばしば非効率的に使用され、未使用の前駆体、及び処理の副生成物が真空ポンプによってチャンバから圧送されてしまう。

【0003】

前駆体及び処理の副生成物がチャンバから圧送されると、これらは反応し続け、及び/又は真空システムの内側、具体的には、チャンバからガスを搬送する真空ポンプの機械段階に固体を蒸着させてしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

圧送機構内に固体が蒸着すると、ポンプのロータとステータとの間の噛み合いが低下してしまい、ポンプが作動中に停止し、又は例えば手入れのために停止した後、暖まっていない状態から再始動するのを妨げる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

半導体処理チャンバ又は真空システムのメンテナンスは、通常、真空システムの手入れされていないどんな部分が、空気及び大気中の湿気に曝されないように高度な注意を払って行われる。しかしながら、このような露出を完全に防ぐのは非常に困難である。

10

【 0 0 0 6 】

エピキャシタル処理は、圧送機構内において、潜在的に爆発性の蒸着物であるポリクロロシラン副生成物を形成することが知られているクロロシラン前駆体と水素の混合物を使用する。低圧では、処理蒸着物は、それほど危険ではない。しかしながら、大気に曝されると、蒸着物は直ちに酸素を吸収し、ポンプが再始動したときに、噛み合いが低下した圧送機構によって生じる摩擦との組み合わせでポリマーと吸収した酸素との間で強力な反応が始まる。反応は、ポンプ内においてポンプが爆発するのに十分なエネルギーであり、爆発により様々な大きさの飛散物を生じさせ、それと共に反応によって形成されたガスが瞬間的に解放される。

【 0 0 0 7 】

20

真空ポンプは、しばしば幾つかのポンプ及びガス除害装置を収容するエンクロージャ内に入れられている。Edwards Limited Zenith統合圧送及び除害システムのような型のエンクロージャは、薄いゲージシート金属ドアを有するステンレス鋼フレームで作られ、作業員が内側の真空システム及び除害装置にアクセスするのを可能にする。閉められたとき、ドアは、エンクロージャが、ハウジングダクトによって抽出されるのを可能にし、エンクロージャ内の装置からのガス漏れの際に作業員を保護する。通常、薄いゲージメタルドアは、真空ポンプ爆発の間生じるどんな大きな飛散物がエンクロージャの外に突き出すのを防ぐのに十分である。しかしながら、小さい飛散物は、大きい飛散物よりも速度が速くなるので、薄いゲージ金属ドアを通り抜けることが知られており、従って、潜在的に、付近の作業員又は装置の怪我又は損傷の原因を作り出す。

30

【 0 0 0 8 】

飛散物を作り出すのを防ぐ一つの方法は、真空ポンプ内に潜在的に爆発性を有する蒸着物を作り出すのを防ぐことである。処理中、ポンプのフォアラインに酸素又は塩酸のようなガスを連続的に追加することで、圧送機構内の蒸着物となだらかな反応を引き起こし、不活性化させる。しかしながら、多くの半導体ウェハ製造者は、処理チャンバ内でのプロセス化学に影響を及ぼす追加のガスの逆流が心配なので、フォアラインに反応性ガスを追加することに気が進まない。

【 0 0 0 9 】

飛散物に対する損傷について採用されている他の安全策は、真空ポンプを収容するエンクロージャに厚い高ゲージ鋼を使用することであるが、これは、作業員が、エンクロージャ内に収容された装置を点検するために、ドアを開けて取り外すのを難しくするだけでなく、装置に大きな運用コストを加える。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、防弾ブランケットによって囲まれた真空ポンプを提供する。

【 0 0 1 1 】

防弾ブランケットによって真空ポンプを囲むことにより、ポンプ爆発によって生じたどんな飛散物もブランケットに当たって勢いを失い、作業員を負傷させ、又は近接する装置を損傷させるのを防止することができる。防弾ブランケットは、例えばエピキャシタル処理チャンバのような、潜在的に爆発性を有する固体副生成物を作り出す種々の半導体処理チ

50

ャンバを排気するためのポンプを囲むのに使用される。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、真空ポンプは、エンクロージャ内に収容される。この場合、防弾ブランケットの使用は、厚いゲージ鋼のドアの使用に置き換えることができ、従って、装置の運用コストを減らし、点検作業員によってドアを取り外し、エンクロージャ内の装置にアクセスすることをより容易にする。防弾ブランケットの好ましい配置は、起こりうるエンクロージャ内の装置からの危険なガス漏れに対する安全対策として、エンクロージャを抽出ダクトに取り付けたままにすることができるように、真空ポンプとエンクロージャの間である。爆発する真空ポンプによる飛散物の生成は、爆発反応によって生成されるガスの瞬間的な解放を伴う。従って、ポンプを囲む防弾ブランケットが、ポンプと防弾ブランケットの間からガスを解放する手段を構成するのが有利である。爆発によって生じたガスを解放し、蓄積するのを防止する能力は、ブランケットによってもたらされた保護を危険にさらす、生じ得る防弾ブランケットの変形を防止する。

10

【 0 0 1 3 】

ガスを解放するための手段は、好ましくは、オープンダクトのようなベント、又はポンプを囲むブランケットの一つ又はそれ以上の表面から突出する煙突を含む。ベントの寸法及び位置は、好ましくは、飛散物がブランケットを迂回するための開放通路を残すことにより、生じたガスを解放するが、ブランケットによってもたらされた保護を危険にさらさないようになっている。ベントは、フォアラインの周りに同心に位置決めされるのがよく、これにより、ポンプを囲むブランケットによってもたらされた保護を制限することなくガスを解放するのを可能にする。

20

【 0 0 1 4 】

真空ポンプと防弾ブランケットの間の圧力が或る閾値、即ち大気圧を超えたときにだけ、真空ポンプと防弾ブランケットの間からガスを活性化させてそこから解放する圧力解放機構を備えるガスを解放するための手段を採用するのが良い。好ましくは、機構は、真空ポンプと防弾ブランケットの間の圧力が大気圧以下となった後に停止するように構成されている。

【 0 0 1 5 】

ポンプを囲む防弾ブランケットは、独立したパネルで構成されるのが有利である。これは、点検作業員が、点検していない装置の他の領域で生じた飛散物から保護されたまま、独立したパネルを取り外すことによって装置の特定の領域にアクセスするのを可能にする。好ましくは、真空ポンプを囲む防弾ブランケットは、ポンプの全ての側を囲むように、独立した六枚のパネルを備える。変形として、真空ポンプを囲む防弾ブランケットは、例えば、垂直に延びるポンプの側の各々と、床及び暑いゲージ鋼棚、又はポンプの上のエンクロージャ天井を囲む、独立した四枚のパネルを備え、真空ポンプの上方及び/又は下方に進んだ飛散物に対する保護を提供する。

30

【 0 0 1 6 】

好ましくは防弾ブランケットは、エンクロージャによって支持されている。ブランケットは、例えば天井、もしくはエンクロージャ内の棚の底で、又はエンクロージャのドアのような、エンクロージャ内の種々の位置で支持されているブランケットを、エンクロージャ内の追加のフレームで支持してもよい。

40

【 0 0 1 7 】

飛散物は、 10 m/s 乃至 120 m/s の速度で生じる。最大の懸念は、 60 m/s 乃至 120 m/s の速度の飛散物であり、従って、好ましくは防弾ブランケットは、 150 ジュールから 450 ジュールのエネルギーの運動量を有する飛散物が通過するのを防止するように構成されている。従って、好ましくは防弾ブランケットは、少なくともNIJ規格レベルIIIAであり、より好ましくはNIJ規格レベルHAからIVである。

【 0 0 1 8 】

本発明は、真空ポンプの付近にいる作業員を、ポンプの故障によって生じた飛散物によって起こる負傷から保護するための装置を提供し、装置は、ポンプを囲む防弾ブランケッ

50

トを備える。

【0019】

本発明は、真空ポンプの付近にいる作業員を、ポンプの故障によって生じた飛散物によって起こる負傷から保護するための方法を提供し、方法は、ポンプを防弾ブランケットで囲むステップを備える。

【0020】

本発明に関連して説明した特徴は、本発明の側面の装置及び方法にも同様に適用可能である。

【0021】

本発明の好ましい特徴を、添付の図面を参照して例示的に説明する。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】エンクロージャ内に收容され、防弾ブランケットに囲まれた真空ポンプの実施形態を示す。

【図2】(a)は、真空ポンプ爆発が起こる前の、防弾ブランケットの隣接する三枚のパネルを示し、(b)は、真空ポンプ爆発の間に生じて瞬間的に蓄積したガスを解放するために作動した、真空ポンプを囲む防弾ブランケットの隣接する三枚のパネルを示す。

【0023】

図1は、金属フレーム4で作られたエンクロージャ2を示す。真空ポンプ12が、エンクロージャ部2a内に收容されている。真空ポンプ12は、例えばエピタキシャルチャンバ(図示せず)のような処理チャンバに、導管10を通じて流体連通している。真空ポンプは、エンクロージャ2によって支持された防弾ブランケット8によって包囲され、真空ポンプ12とエンクロージャ2の間に配置されている。エンクロージャ2は、エンクロージャドア6を備える。

20

【0024】

分かりやすくするために、図示のエンクロージャ2は、2つのエンクロージャ部2a, 2bを備える。これらのエンクロージャ部2a, 2bの各々は、それぞれ真空ポンプを收容してもよく、または、真空ポンプ12と除害装置とを收容してもよい。しかしながら、エンクロージャは、例えば四つの真空ポンプと、一つの除害装置のようにどんな数のポンプ12又は除害装置を收容するために、どんな数のエンクロージャ部を備えていてもよい。好ましくは金属フレーム4は、厚さ3mmのステンレス鋼で作られる。導管10も、厚さ3mmのステンレス鋼で作られる。

30

【0025】

エンクロージャドア6は、ドア6を開けることによって、及び/又はドアをエンクロージャ2から完全に取り外すことによって、サービススタッフがエンクロージャ2の全ての側、従って、内部のどんな基材にアクセスできるようにする。図1では、エンクロージャドア6は、エンクロージャ2のエンクロージャ部2bに示す二つのエンクロージャドア6を除いて、全ての側から取り外されて示されている。好ましくは、エンクロージャドア6は、厚さ2mmのステンレス鋼で作られ、点検作業員がドア6を開けてエンクロージャ2からドア6を取り外せるようにオープンヒンジによってフレームに取り付けられている。

40

【0026】

エンクロージャ2は、エンクロージャ2を抽出ダクト(図示せず)に取り付けることによって連続的に排気される。通常の操作では、エンクロージャ2を排気するとき、全てのエンクロージャドア6がエンクロージャ6に取り付けられ、閉められている。エンクロージャからの僅かなガス漏れを防止するために、エンクロージャドア6が開いており、及び/又は取り外されたとき、ドア6が取り外され、又は開かれたエンクロージャ2の開口側でのガスの前面風速が少なくとも0.2m/sであるように排気が十分であるのがよい。

【0027】

図1は、さらにポンプ12を包囲する防弾ブランケット8を示す。防弾ブランケットは、どんな数の、ケブラー及びトワロンのような防弾ブランケット材料用に一般的に使用さ

50

れる材料で作られていてもよい。防弾ブランケット 8 は、好ましくは少なくとも N I J 規格レベル I である。防弾ブランケット 8 は、ブランケット 8 に衝突した発射体の衝撃エネルギーを吸収し且つ分散する、多層の強繊維織物を備える。飛散物からの追加のエネルギーは、エネルギーが取り除かれ結果として飛散物が停止するまで、ブランケットの連続的な各々の層によって吸収される。

【 0 0 2 8 】

好ましくは防弾ブランケットは、真空ポンプ 1 2 とエンクロージャ 2 の間に位置決めされる。ブランケットは、エンクロージャによって支持される。図示されているブランケットパネル 8 a 乃至 8 f は、例えばエンクロージャ 2 に取り付けられたストラップ又はバネのような弾性部材によって、四つの角又は側の各々で支持されている。防弾ブランケット

10

【 0 0 2 9 】

好ましくは防弾ブランケットは、六枚のパネル 8 a 乃至 8 f を備える。ブランケットは、同心状に導管 1 0 を囲むガス抜き 8 g を備える。ガス抜き 8 g は、処理チャンバ（図示せず）から防弾ブランケット 8 まで導管 1 0 の長さを同心状に囲むように、又はより好ましくは、飛散物が逃げるのを防止しながら真空ポンプ爆発の間生じた瞬間的なガスの解放をエンクロージャ内に放出するために、導管 1 0 とベント 8 g の間に十分な間隔をもってエンクロージャ内の導管 1 0 を同心で囲むように構成されている。

20

【 0 0 3 0 】

図示の例では、防弾ブランケットは、六枚のパネルを備えるが、防弾ブランケットは、真空ポンプ 1 2 爆発の結果、真空ポンプ 1 2 の上下で生じた垂直方向の飛散物に対する残留保護を提供するために、例えばポンプを囲む四枚のパネル、及びエンクロージャ床（図示せず）、及びエンクロージャ天井（図示せず）のようなどんな数のパネルを備えていてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 2 a , 2 b は、真空ポンプと防弾ブランケットの間からガスを解放するための圧力解放機構の一実施形態を示す。

【 0 0 3 2 】

図 2 a , 2 b は、真空ポンプ 1 2 （図示せず）を囲む防弾ブランケット 8 の隣接する三枚のパネル 8 a , 8 b , 8 e を示す。パネル 8 a , 8 c , 8 e は、エンクロージャフレーム 4 又はエンクロージャフレーム 4 に加えて設けられた他のフレーム（図示せず）によって真空ポンプとエンクロージャ 2 の間で支持される。例えばバネのような弾性部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c が、パネル 8 a , 8 c , 8 e に取り付けられ、これらの間に延びている。弾性部材 2 6 a がパネル 8 a とパネル 8 e の間で延び、弾性部材 2 6 b がパネル 8 a とパネル 8 c の間で延び、弾性部材 2 6 c がパネル 8 c とパネル 8 e の間で延びる。弾性部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c は、固定位置 2 8 a , 2 8 c , 2 8 e においてパネル 8 a , 8 c , 8 e に取り付けられている。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 a は、真空ポンプ爆発に先立って真空ポンプを囲む防弾ブランケットパネル 8 a , 8 c , 8 e の構成を示す。隣接するパネル 8 a , 8 c , 8 e は、通常のポンプ作動状態において、各々のパネルの平行な端に沿って合流するように構成されている。図 2 b は、真空ポンプ爆発が起きたときの構成を示す。真空ポンプ機構内での爆発的な反応によって形成されたガスの瞬間的な解放が、真空ポンプ 1 2 とブランケット 8 との間の圧力を上昇させる。弾性部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c は、真空ポンプ 1 2 とブランケット 8 の間の圧力が閾値、即ち大気圧よりも高くなったとき、部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c が延びてパネル 8 a , 8 b , 8 c が真空ポンプ 1 2 から外向きに延びて真空ポンプ 1 2 とブランケット 8 の間のガスを、パネル 8 a , 8 b , 8 c の間に形成されたギャップ 2 4 を通じて逃がすように構成されている。弾性部材は、さらに、真空ポンプ 1 2 とブランケット 8 との間のガスを解放した後、パネル 8 a , 8 c , 8 e を内向きに引っ張り、図 2 a に示す通常の姿勢

40

50

に戻すように構成されている。

【 0 0 3 4 】

弾性部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c 及びパネル 8 a , 8 c , 8 e は、真空ポンプ 1 2 を囲むパネルの形状を保持することによって、ブランケット 8 の防護構成を維持しながら、爆発反応で形成されたガスの制御された解放を可能にする。

【 0 0 3 5 】

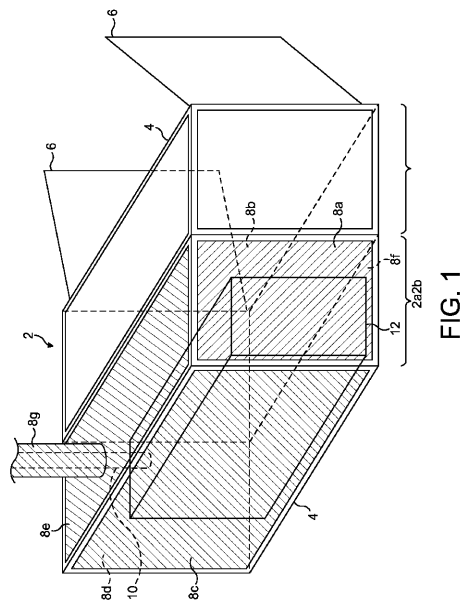
図 2 a は、図 1 に示すエンクロージャの一つの角におけるパネル 8 a , 8 c , 8 e 及び弾性部材 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c の構成を示す。図 2 a に示す防弾ブランケットパネルと弾性部材と同じ構成が、図 1 に示すエンクロージャの八個の角に各々存在する。

【 0 0 3 6 】

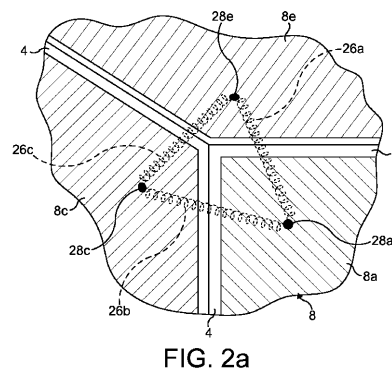
図 2 a に示す実施形態は、本発明による圧力解放機構の一例に過ぎない。他の例としては、フラップ、ガス抜き、及び圧力解放弁がある。

10

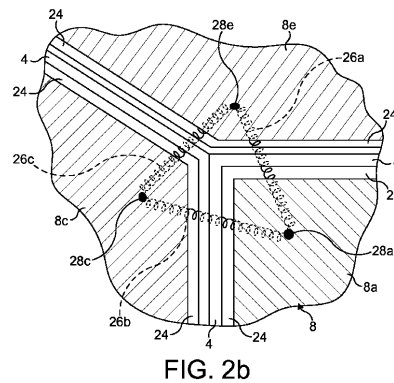
【 図 1 】



【 図 2 a 】



【 図 2 b 】



フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100157185

弁理士 吉野 亮平

(72)発明者 デイビッドソン スチュアート

イギリス ビーエス２１ ６ティーエイチ ノース サマセット クリーヴドン ケン ロード
ケン ビジネス パーク エドワーズ リミテッド内

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 特開２００１－２９５７８６（ＪＰ，Ａ）

実開昭６２－９１０３２（ＪＰ，Ｕ）

特開平１－２６２３９９（ＪＰ，Ａ）

特開２００５－１９３６２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

F 0 4 D 1 9 / 0 4

F 1 6 F 7 / 0 0

B 0 4 B 7 / 0 6

B 3 2 B 5 / 2 8

B 3 2 B 1 5 / 0 8