

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008080号
(P4008080)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int. Cl.

F O 4 B 37/08 (2006.01)

F I

F O 4 B 37/08

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平9-331897	(73) 特許権者	591176306
(22) 出願日	平成9年12月2日(1997.12.2)		アルバック・クライオ株式会社
(65) 公開番号	特開平11-166476		神奈川県茅ヶ崎市矢畑1222-1
(43) 公開日	平成11年6月22日(1999.6.22)	(73) 特許権者	000231464
審査請求日	平成16年7月15日(2004.7.15)		株式会社アルバック
			神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
		(74) 代理人	100087745
			弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100098545
			弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100106611
			弁理士 辻田 幸史
		(74) 代理人	100060025
			弁理士 北村 欣一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差動排気型クライオポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプケース内に、冷凍機のコールドヘッド2段に連結されて極低温に冷却されたクライオパネルと該冷凍機のコールドヘッド1段に連結されて超低温に冷却されたシールドと該シールドに連結したバッフルとを設け、該ポンプケースの開口に飛来する気体分子をこれらのクライオパネル、シールド及びバッフルにて捕捉するポンプに於いて、該シールドを中心軸が通る両側面に長方形あるいは円形の開口を備えた角筒型あるいは円筒型の筒型に形成し、該バッフルを両開口を結ぶ該シールドの内部の角筒型あるいは円筒型の通路の対向側面に配置すると共に互いに熱伝導材で連結し、該シールドとバッフルで囲まれた空間内に該中心軸と交叉する方向に延びる多段複数列のクライオパネルを互いに熱伝導材で連結して設けたことを特徴とする差動排気型クライオポンプ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体成膜装置、荷電粒子入射装置等の真空装置に適用される差動排気型クライオポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、真空装置例えば成膜装置においては、油拡散ポンプやクライオポンプ、ターボ分子ポンプをチャンバーに接続された配管に取り付け、該チャンバー内に必要な真空を得てい

20

る。油拡散ポンプの場合はその取付方向が決められており、図 1 に示すように、チャンバー a から配管 b、主バルブ c 及び水冷バッフル d を介して上下方向に油拡散ポンプ e を取り付け、取付方向が任意であるクライオポンプ f やターボ分子ポンプの場合は、図 2 に示すように配管 b 及び主バルブ c を介して取り付けしている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように従来のポンプはポンプのための配管が必要で、この配管のためにチャンバーの吸気口での有効排気速度がポンプの持つ排気速度の $1/2$ から $1/3$ にまで減少し、到達真空や目標の真空を得るのに長時間を要していた。図 1 の場合はチャンバー a からポンプ e までの距離が長くなるのでコンダクタンスで損をする結果になり、有効排気速度が低下する。また、図 2 の場合は、配管口径で決まるコンダクタンスで有効排気速度の上限が決まってしまうため、有効排気速度を大きく取れなかった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、クライオポンプのための配管を設けることなく排気を必要とする箇所に直接に取り付けでき、クライオポンプの持つ大きな排気速度を十分に発揮させることをその目的とするものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明では、ポンプケース内に、冷凍機のコールドヘッド 2 段に連結されて極低温に冷却されたクライオパネルと該冷凍機のコールドヘッド 1 段に連結されて超低温に冷却されたシールドと該シールドに連結したバッフルとを設け、該ポンプケースの開口に飛来する気体分子をこれらのクライオパネル、シールド及びバッフルにて捕捉するポンプに於いて、該シールドを中心軸が通る両側面に長方形あるいは円形の開口を備えた角筒型あるいは円筒型の筒型に形成し、該バッフルを両開口を結ぶ該シールドの内部の角筒型あるいは円筒型の通路の対向側面に配置すると共に互いに熱伝導材で連結し、該シールドとバッフルで囲まれた空間内に該中心軸と交叉する方向に延びる多段複数列のクライオパネルを互いに熱伝導材で連結して設けたことにより、上記の目的を達成するようにした。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づき説明すると、図 3 及び図 4 は本発明の差動排気型クライオポンプ 1 をイオン注入装置の長方形断面を有する筒型のビームラインケース 2 の途中に直接介入させた例を示し、該クライオポンプ 1 は、ポンプケース 3 の内部にヘリウムが循環する冷凍機 4 を収め、該冷凍機 4 のコールドヘッド 1 段 5 にシールド 6 を熱的に連結し、該シールド 6 にバッフル 9 を熱的に連結材 9 a で連結支持し、該冷凍機 4 のコールドヘッド 2 段 7 にクライオパネル 8 が連結材 8 a により連結される。該コールドヘッド 1 段 8 は約 80 K の超低温に冷却され、これに伴ってシールド 6 及びバッフル 9 も約 80 K の超低温に冷却される。また、コールドヘッド 2 段 7 は約 15 K の極低温に冷却され、これに連結したクライオパネル 8 も極低温に冷却される。そして、ポンプケース 3 内へ向けて飛来する気体分子は、これらの超低温或いは極低温の面に吸着排気される。

【 0 0 0 7 】

こうした構成は、従来のクライオポンプも備える構成であるが、本発明のものでは、該シールド 6 を、中心軸 10 が通る両側面 6 a、6 b に開口 11 a、11 b を備えた筒型に形成し、該バッフル 9 で両開口 11 a、11 b を結ぶ該シールド 6 の内部の長方形断面の通路 12 の上下を対向して囲み、さらに該シールド 6 とバッフル 9 とで囲まれた空間 13 内に該クライオパネル 8 を設けるようにした。

【 0 0 0 8 】

図示のものでは該ポンプケース 3 をコールドヘッドを囲む円筒部 3 a とシールド 6 の外周を囲む角筒部 3 b とで構成し、該角筒部 3 b の開口部周縁にはビームラインケース 2 の角形フランジと気密に接合する角形フランジ 3 c、3 c を設けた。該角筒部 3 b の開口部に面して上記開口 11 a、11 b が開口する。該バッフル 9 は通路 12 の上下に該通路と

10

20

30

40

50

直交方向に延びる複数のフィン 9 b を配列し、各フィン 9 b を前記連結材 9 a でシールド 6 に連結する構成とした。該フィン 9 b は、図 3 及び図 4 に見られるように通路 1 2 の長さ方向の中間部のものを該通路 1 2 に対して直立状態とし、長さ方向の端部にいくにつれ該通路に対して傾斜状態になるようにした。尚、該フィン 9 a は通路 1 2 の上下だけでなく左右を囲むように設けることも可能である。

【 0 0 0 9 】

また、該空間 1 3 は通路 1 2 の上下に夫々形成され、長手板状のクライオパネル 8 をその上下の各空間 1 3 に多段複数列に熱伝導材 1 4 で連結して配置し、該熱伝導材 1 4 を前記連結材 8 a を介してコールドヘッド 2 段 7 へ連結した。図示のものは上下の各空間 1 3 に 4 枚ずつ配置したもので、各空間 1 3 に於いてクライオパネル 8 を 2 枚ずつ重ね、通路 1 2 の長さ方向に 2 群に分けて配置した。

10

【 0 0 1 0 】

本発明のクライオポンプは、ビームラインケース 2 などのチャンバーの内部に直接にクライオパネル 8 やバッフル 9 の低温面を存在させることができるから、該ケース 2 内の気体分子が低温面に入射する頻度が高くなり、有効排気速度を大きくできる。また、これら低温面は該ケース 2 の空間を介して対向して存在するので、該ケース 2 に露出したバッフル部分の面積が大きくてもその割には外部からの輻射熱が少なく、排気速度が低下しない。しかも、低温面同士が対向していて外部よりの輻射熱を考慮する必要がなく、クライオパネル 8 への入熱はシールド 6 やバッフル 9 からの輻射熱だけを考慮すればよいから、バッフル 9 のフィン 9 a の間隔を広げることが可能になり、その結果、 CO_2 、 N_2 、 H_2 等の凝縮温度の低い気体分子がクライオパネル 8 へ到達しやすくなってこれらの気体分子の排気速度を上げることができる。とくに、該ケース 2 の断面積が小さいければその壁面で気体分子が反射される確率が高く、このようなときには広い低温面に飛び込む気体分子が多くなり、従来のようにビームラインケースにバルブを介してクライオポンプを設けた場合に比べ、エンドステーションでの有効排気速度を約 1 0 倍に上げることができる。

20

【 0 0 1 1 】

該ビームラインケース 2 の内部で例えばイオン源から引き出したイオンビームを導き、エンドステーション 1 5 に用意したレジストを塗布した基板へイオン注入する場合、本発明のクライオポンプを図 3 に見られるように該ケース 2 の途中に設ける。イオンビームが該基板に入射することに伴いレジストからガスが発生し、そのガスが該ケース 2 をイオン源の方へ拡散するが、このガスは該ケース 2 に低温面を直接露出させて設けた本発明のクライオポンプにより差動排気され、該ケース 2 内の圧力を十分に下げることができる。これによりビームラインケース内の不純物ガスが減少するので、イオン電流の設定精度を上げることができるが、しかもイオンビームと不純物ガスとの衝突による不純物イオンの発生も少なくなつて品質の良いイオン注入を行える。この場合該ケース 2 のエンドステーション側で圧力が高まっても、そのイオン源側では圧力が上がらず、エネルギーコンタミネーションを生じるイオンの荷電変換効率は図 6 に見られるように例えば 2 価が 1 価にあるいは 2 価が 3 価に変換する効率を従来のものより数十分の 1 にまで減少できた。尚、本発明のクライオポンプは、その冷凍機 4 を作動させることによりシールド 6 及びバッフル 9 は約 8 0 K に冷却され、クライオパネル 8 は約 1 5 K に冷却される。ビームラインケース 2 が円形である場合、これに合せてシールド 6 も円筒型に形成される。

30

40

【 0 0 1 2 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によるときは、クライオポンプのシールドを中心軸が通る両側面に長方形あるいは円形の開口を備えた角筒型あるいは円筒型の筒型に形成し、該バッフルを両開口を結ぶ該シールドの内部の角筒型あるいは円筒型の通路の対向側面に配置すると共に互いに熱伝導材で連結し、該シールドとバッフルで囲まれた空間内に該中心軸と交叉する方向に延びる多段複数列のクライオパネルを互いに熱伝導材で連結して設けるようにしたので、配管を使用せずしかも熱輻射を少なくして直接にクライオポンプを所要の排気箇所に取り付けることができ、クライオポンプの持つ排気速度を損なうことなく有効に利用

50

できる等の効果があり、特に荷電粒子を使用する真空装置の排気に好都合に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の油拡散ポンプによる排気手段の説明図

【図 2】従来のクライオポンプによる排気手段の説明図

【図 3】本発明の実施の形態を示す截断側面図

【図 4】 図 3 の 4 - 4 線部分の側面図

【図 5】図 3 の要部の分解斜視図

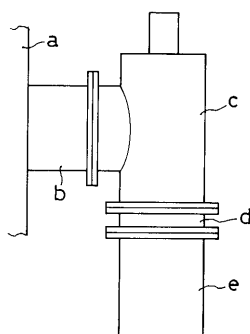
【図6】イオン注入装置に本発明ポンプを適用した場合のエネルギーコンタミネーションの測定図

【符号の説明】

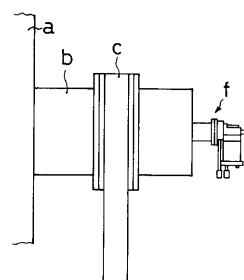
1 差動排気型クライオポンプ、2 ビームラインケース、3 ポンプケース、4 冷凍機、6 シールド、6 a・6 b 側面、8 クライオパネル、9 バッフル、10 中心軸、11 a・11 b 開口、12 通路、13 空間、14 熱伝導材、

10

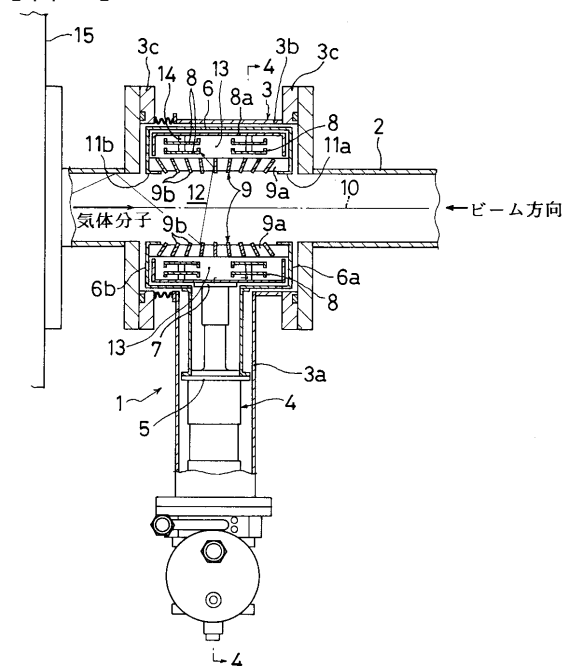
【 圖 1 】



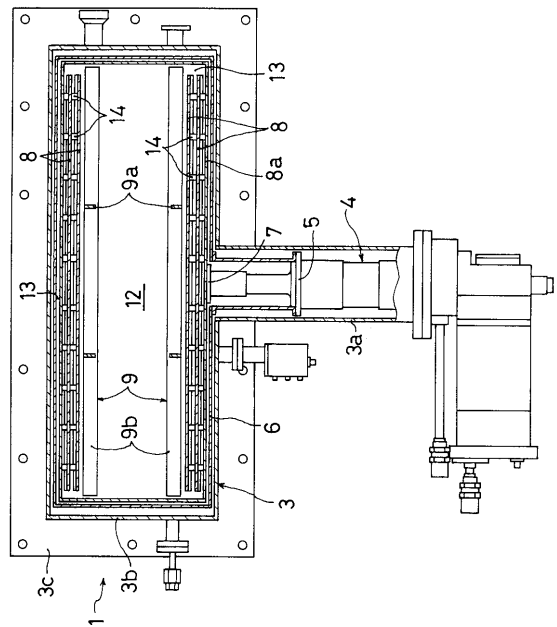
【圖 2】



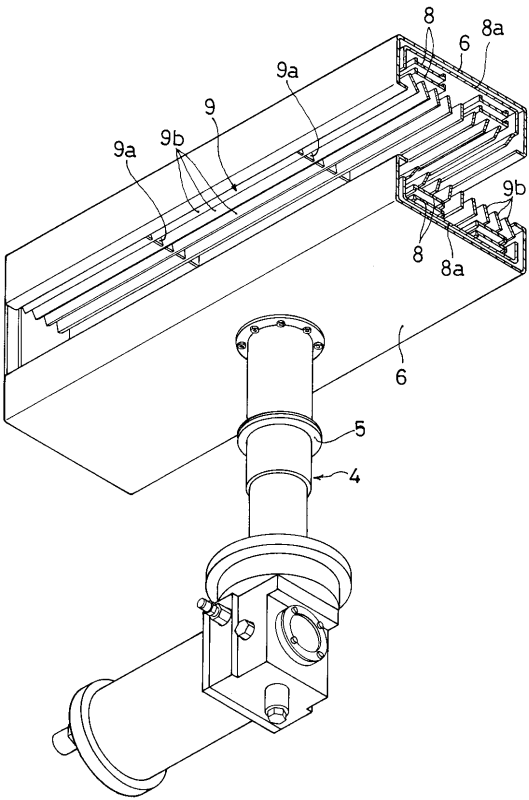
【 圖 3 】



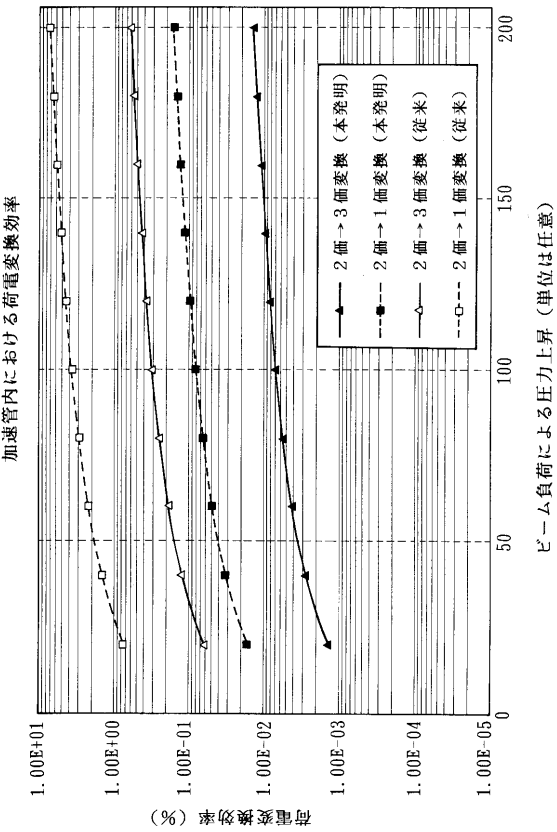
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100082315
弁理士 田代 作男
- (74)代理人 100092381
弁理士 町田 悦夫
- (72)発明者 降矢 新治
神奈川県高座郡寒川町宮山 1 2 3 2 - 3
- (72)発明者 寺島 充級
神奈川県茅ヶ崎市小和田 1 - 2 - 4 3
- (72)発明者 森本 秀敏
神奈川県平塚市西八幡 1 丁目 9 - 4 1 - 2 0 3
- (72)発明者 西橋 勉
神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 日本真空技術株式会社内
- (72)発明者 榎本 和浩
神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 日本真空技術株式会社内
- (72)発明者 桜田 勇蔵
神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 日本真空技術株式会社内

審査官 種子 浩明

- (56)参考文献 特開平 0 4 - 3 0 8 3 7 2 (J P , A)
国際公開第 9 6 / 0 2 2 4 6 5 (W O , A 1)
実開昭 5 9 - 1 8 6 4 9 1 (J P , U)
特開平 0 5 - 1 2 1 1 9 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 6 2 7 0 0 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F04B 37/08