

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5220147号
(P5220147)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 14/34 (2006.01)

C 2 3 C 14/34

K

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-45872 (P2011-45872)	(73) 特許権者	000227294
(22) 出願日	平成23年3月3日(2011.3.3)		キヤノンアネルバ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-31504 (P2012-31504A)		神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1
(43) 公開日	平成24年2月16日(2012.2.16)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成24年10月15日(2012.10.15)		弁理士 岡部 譲
(31) 優先権主張番号	特願2010-147748 (P2010-147748)	(74) 代理人	100104352
(32) 優先日	平成22年6月29日(2010.6.29)		弁理士 朝日 伸光
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100128657
早期審査対象出願			弁理士 三山 勝巳
		(74) 代理人	100160967
			弁理士 ▲濱▼口 岳久
		(72) 発明者	西村 秀和
			神奈川県川崎市麻生区栗木2-5-1 キ
			ヤノンアネルバ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却装置および加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チャンバと、

前記チャンバ内に設けられ、基板を冷却するように構成された第1冷却手段と、

前記チャンバ内において前記第1冷却手段と対向配置され、前記基板を冷却するように構成された第2冷却手段と、

前記第1冷却手段と前記第2冷却手段との間の配置領域に、基板を保持している基板保持部を配置するように構成された配置手段と、

前記第1冷却手段および第2冷却手段のうち少なくとも一方に設けられ、基板冷却に寄与するガスを放出するガス放出口と、

前記ガス放出口に前記ガスを供給するガス供給手段と、

前記配置領域に配置された前記基板保持部に、前記第1冷却手段及び第2冷却手段を接触させないように接近させる移動手段と、

前記移動手段により、前記第1冷却手段と第2冷却手段とが前記基板に接近した際、前記基板を囲む空間を形成する囲い部とを備えることを特徴とする冷却装置。

【請求項2】

チャンバと、

前記チャンバ内に設けられ、基板を冷却するように構成された第1冷却手段と、

前記チャンバ内において前記第1冷却手段と対向配置され、前記基板を冷却するように構成された第2冷却手段と、

前記第 1 冷却手段と前記第 2 冷却手段との間の配置領域に、センター開口部を有する基板を保持している基板保持部を配置するように構成された配置手段と、

前記第 1 冷却手段および第 2 冷却手段のうち少なくとも一方に設けられ、前記センター開口部に基板冷却に寄与するガスを放出するガス放出口と、

前記ガス放出口に前記ガスを供給するガス供給手段と、

前記配置領域に配置された前記基板保持部に近接するように、前記第 1 冷却手段及び第 2 冷却手段を移動する移動手段と、

前記移動手段により、前記第 1 冷却手段と第 2 冷却手段とが前記基板に接近した際、前記基板を囲む空間を形成する囲い部とを備えることを特徴とする冷却装置。

【請求項 3】

前記囲い部は、前記第 1 冷却手段を支持する支持部と前記第 2 冷却手段を支持する支持部との少なくとも一方に設けられ、自身が設けられた支持部に支持された冷却手段の周囲を囲み、かつ対向する冷却手段の方に延在し、さらに前記自身が設けられた支持部に支持された冷却手段と前記対向する冷却手段とを連通させるように開口されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】

前記囲い部は、前記第 1 冷却手段の周囲に設けられ、前記第 1 冷却手段と前記第 2 冷却手段との間の空間の少なくとも一部を囲う第 1 囲い部と、前記第 2 冷却手段の周囲に設けられ、前記第 2 冷却手段と前記第 1 冷却手段との間の空間の少なくとも一部を囲う第 2 囲い部とから構成され、

前記第 1 囲い部および前記第 2 囲い部は、前記移動手段により前記第 1 冷却手段及び第 2 冷却手段が前記配置領域に配置された前記基板保持部に接近した際、前記第 1 囲い部と前記第 2 囲い部との間の領域がラビリンス形状となるように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 5】

前記第 1 冷却手段及び第 2 冷却手段は、ペルチェ素子と前記ペルチェ素子を冷却するエアを導入するためのエア配管をさらに備えること特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気記録媒体の製造工程において用いられる、基板の冷却装置および加熱装置に関する。

【背景技術】

【0002】

磁気記録媒体の製造工程において、基板は、真空中に搬送されて、成膜、加熱、冷却などのさまざまな処理が施される。装置のスループットを向上させるため、各チャンバにおいて処理に要する処理時間（タクトタイム）を短縮化することが求められている。このようにタクトタイムを短縮化しつつも、冷却効率を高めるために、冷却プレートを基板に対して、近接させる構成を備える冷却装置が提案されている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2007 - 537356 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、高密度の磁性膜を成膜するため、基板を高温に加熱して、成膜処理が行われている。一方、装置のスループットを向上させるため、タクトタイムは短縮化している。そのため、短時間で高速で冷却する冷却装置が求められている。しかしながら、従来の冷却装

10

20

30

40

50

置は、冷却効率が十分ではなく、スループットの低下を招くという問題が生じている。

【0005】

そこで、本発明は上記従来技術が有する問題を鑑みてなされたものであり、冷却効率を高め、高速に冷却可能な冷却装置を提供することを目的とする。

【0006】

また、本発明の他の目的は、基板の加熱効率を高め、高速に基板の加熱が可能な加熱装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の冷却装置は、チャンバと、前記チャンバ内に設けられ、基板を冷却するように構成された第1冷却手段と、前記チャンバ内において前記第1冷却手段と対向配置され、前記基板を冷却するように構成された第2冷却手段と、前記第1冷却手段と前記第2冷却手段との間の配置領域に、基板を保持している基板保持部を配置するように構成された配置手段と、前記第1冷却手段および第2冷却手段のうち少なくとも一方に設けられ、基板冷却に寄与するガスを放出するガス放出口と、前記ガス放出口に前記ガスを供給するガス供給手段と、前記配置領域に配置された前記基板保持部に、前記第1冷却手段及び第2冷却手段を接触させないように接近させる移動手段と、前記移動手段により、前記第1冷却手段と第2冷却手段とが前記基板に接近した際、前記基板を囲む空間を形成する囲い部とを備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明の冷却装置は、チャンバと、前記チャンバ内に設けられ、基板を冷却するように構成された第1冷却手段と、前記チャンバ内において前記第1冷却手段と対向配置され、前記基板を冷却するように構成された第2冷却手段と、前記第1冷却手段と前記第2冷却手段との間の配置領域に、センター開口部を有する基板を保持している基板保持部を配置するように構成された配置手段と、前記第1冷却手段および第2冷却手段のうち少なくとも一方に設けられ、前記センター開口部に基板冷却に寄与するガスを放出するガス放出口と、前記ガス放出口に前記ガスを供給するガス供給手段と、前記配置領域に配置された前記基板保持部に近接するように、前記第1冷却手段及び第2冷却手段を移動する移動手段と、前記移動手段により、前記第1冷却手段と第2冷却手段とが前記基板に接近した際、前記基板を囲む空間を形成する囲い部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明の冷却装置によれば、冷却効率を向上させ、冷却処理を高速化することができ、スループットの向上を図ることができる。

また、本発明の加熱装置によれば、基板の加熱効率を向上させることができ、基板の加熱処理を高速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る磁気記録媒体製造装置の全体構成を説明する図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る冷却装置の内部構成を説明するための側断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る冷却装置の内部構成を説明するための側断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る冷却板を説明する図であって、図2のA-A矢視断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る第1囲い部及び第2囲い部の形状の変形例を説明する図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係る第1囲い部及び第2囲い部の形状の変形例を説明する図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例を説明する図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例を説明する図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態に係る冷却装置の内部構成を説明するための側断面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に係る冷却部の正面図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態に係る冷却部の背面図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態に係る基板と反対側から見た冷却部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0012】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る磁気記録媒体製造装置の全体構成を説明する図である。

なお、本明細書において、「磁気記録媒体」という用語は、情報の記録、読み取りに磁気のみを用いるハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク等の磁気ディスク等に限定されない。例えば、磁気と光を併用する MO（M a g n e t o O p t i c a l）等の光磁気記録媒体、磁気と熱を併用する熱アシスト型の記録媒体も含むものとする。

また、基板は、センターに開口部を有する円板状であり、基板の両面に成膜するものである。

20

【0013】

図 1 に示すように、磁気記録媒体製造装置 200 には、キャリア 2 に基板 1（図 2）の搭載を行うロードロックチャンバ 81、キャリア 2 から基板 1 の回収を行うアンロードロックチャンバ 82、複数のチャンバ 201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218 が方形の輪郭に沿って配置されている。ロードロックチャンバ 81、チャンバ 201～218、アンロードロックチャンバ 82 に沿って搬送路 220 が形成されている。搬送路には、基板 1 を搭載可能な、複数のキャリア 2 が該搬送路上を移動可能に設けられている。各チャンバにおいて処理に要する処理時間（タクトタイム）は、予め決められており、この処理時間（タクトタイム）が経過すると、キャリア 2 は、順次、次のチャンバに搬送されるように構成されている。

30

【0014】

磁気記録媒体製造装置 200 が 1 時間あたり約 1000 枚の基板を処理するためには、1 つのチャンバにおけるタクトタイムは、約 5 秒以下、望ましくは約 3.6 秒以下となる。

【0015】

ロードロックチャンバ 81、アンロードロックチャンバ 82、及びチャンバ 201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218 の各々は、専用又は兼用の排気系によって排気可能な真空チャンバである。ロードロックチャンバ 81、アンロードロックチャンバ 82、及びチャンバ 201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218 の各々の境界部分、即ちキャリア 2 の搬出口及び搬入口には、ゲートバルブ（不図示）が設けられている。

40

【0016】

具体的には、磁気記録媒体製造装置 200 のチャンバ 201 は、基板 1 に第 1 軟磁性層を形成する。方向転換チャンバ 202 は、キャリア 2 の搬送方向を転換する。チャンバ 203 は、第 1 軟磁性層上にスペーサー層を形成する。チャンバ 204 は、スペーサー層上に第 2 軟磁性層を形成する。チャンバ 205 は、第 2 軟磁性層上にシード層を形成する。

50

方向転換チャンバ 206 は、キャリア 2 の搬送方向を転換する。また、磁気記録媒体製造装置 200 は基板 1 を予め加熱するためのプレヒート用のチャンバ 207 (第 1 加熱チャンバ) と、チャンバ 208 (第 2 加熱チャンバ) と、を有する。更に、チャンバ 209 はシード層を形成することが可能である。

【0017】

チャンバ 210 は、シード層上に磁性層を形成するためのスパッタ装置として機能することが可能である。冷却チャンバ (冷却装置) 211 は、該磁性層が形成された基板 100 を冷却する。方向転換チャンバ 212 はキャリア 2 の方向を転換する。冷却チャンバ (冷却装置) 213 は、チャンバ内の停止位置にある基板 1 を冷却する。チャンバ 214 は、磁性層上に交換結合制御層を形成する。チャンバ 215 は交換結合制御層上に第 3 軟磁性層を形成する。方向転換チャンバ 216 は、キャリア 2 の方向を転換する。チャンバ 217、及び 218 は、保護層を形成する。

10

【0018】

なお、磁気記録媒体製造装置 200 には、基板キャリア 2 の搬送処理、各チャンバの排気動作、成膜処理等を一括管理するための制御手段 (例えば、コンピュータ) が設けられている。

【0019】

(第 1 実施形態)

次に、図 2 を参照して本発明の特徴部分である、冷却装置 211 の内部構成を説明する。図 2 は、冷却装置 211 の内部構成を説明するための側断面図である。

20

【0020】

冷却装置 211 は、チャンバ 11 と、基板 1 を保持するための基板保持部を有する基板キャリア 2 であって、チャンバ 11 の搬入口からチャンバ内部の停止位置に搬入され、さらにチャンバ 11 の搬出口から搬出されるように構成された基板キャリア 2 と、冷却装置 211 内における基板キャリア 2 の搬送路としての搬送路 220 を備える。また、冷却装置 211 は、チャンバ内の停止位置に搬入された基板キャリア 2 の両側に配置された第 1 冷却板 3a、及び第 2 冷却板 3b と、を備えている。第 1 冷却板 3a および第 2 冷却板 3b とは、チャンバ 11 内において対向配置されており、対向配置された第 1 冷却板 3a と第 2 冷却板 3b との間の領域 (配置領域) に、基板キャリア 2 が有する基板支持部が位置するように、基板キャリア 2 が搬送路 220 上を移動して上記停止位置に静止する。すなわち、冷却時に基板 1 が位置すべき領域 (基板配置領域) に基板 1 が位置するように、基板キャリア 2 の移動、静止が制御されている。本実施形態では、上記制御手段の制御により搬送路上での基板キャリア 2 の停止および移動を実行する、基板キャリア 2 に備えられた搬送機構 (不図示) と、搬送路 220 とが、基板保持部を上記配置領域に配置する配置手段として機能する。

30

【0021】

なお、本実施形態では、基板 1 を、基板保持部および移動機構の双方の機能を有する基板キャリアに保持させているが、これに限定されない。例えば、基板 1 を、基板保持部として機能する基板ホルダーに保持させても良い。この場合は、例えば、上記配置手段としての、回転及び伸縮可能なアームを有する搬送ロボットにより、基板ホルダーに保持された基板 1 が上記基板配置領域に位置するように上記基板ホルダーを上記配置領域に配置する構成を採用すれば良い。

40

【0022】

さらに冷却装置 211 は、第 1 冷却板 3a、及び第 2 冷却板 3b のうち少なくとも一つに設けられ、基板 1 に冷却ガスを放出するためのガス放出口 4 と、上記停止位置に位置する基板キャリア 2 に近接するように第 1 冷却板 3a 及び第 2 冷却板 3b を移動させることが可能な移動手段としての移動機構 10 と、を備えている。なお、図示していないが、基板キャリア 2 には、基板を保持するための複数 (例えば、3 本) の保持爪が設けられている。

なお、移動機構 10 は、第 1 冷却板 3a 及び第 2 冷却板 3b のそれぞれに対して設けら

50

れているが、図 2 においては、冷却ガス供給源 40 からガス放出口 4 への冷却ガスの供給を模式的に示すために、第 1 冷却板 3 a を駆動させるための移動機構 10 を便宜上省略している。

【0023】

第 1 冷却板 3 a 及び第 2 冷却板 3 b は、基板を冷却するための部材であり、例えば熱伝導性が高い銅製のプレートで出来ており、第 1 冷却板 3 a 及び第 2 冷却板 3 b の内部には、冷却水を循環する配管が設けられている。該配管には冷却水供給源（不図示）が接続されている。本実施形態では、上記制御手段が冷却水供給源を制御することにより、第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b の内部に設けられた配管に冷却水が流れる。該冷却水の循環により第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b が冷却され、上記基板配置領域に位置する基板 1 から第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b へと熱を伝達させて基板 1 を冷却することができる。

10

【0024】

移動機構 10 は、チャンバ 11 の搬入口からチャンバ内部の停止位置に搬入された基板キャリア 2 に対して、支持体（支持体 9 a、9 b）を介して冷却板（第 1 冷却板 3 a、第 2 冷却板 3 b）を近接させて移動するための駆動源（モータ）を有している。チャンバ 11 の対向する側壁にはそれぞれ開口部が形成されており、それら開口部を介して支持体 9 a、9 b がチャンバ 11 内に挿入されている。該挿入された支持体 9 a のチャンバ 11 の外側には移動機構 10（図 2 では不図示）が連結されており、上記支持体 9 a のチャンバ 11 の内側にはベース部 8 a が接続されている。同様に、上記挿入された支持体 9 b のチャンバ 11 の外側には移動機構 10 が連結されており、上記支持体 9 b のチャンバ 11 の内側にはベース部 8 b が接続されている。このような構成において、上記制御手段の制御による移動機構 10 の駆動により、第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b を矢印方向 P に移動させることができる。

20

【0025】

本実施形態は、ベース部 8 a には第 1 冷却板 3 a が取り付けられており、該第 1 冷却板 3 a には上記ガス放出口 4 が形成されており、該ガス放出口 4 は、ガス供給手段としての冷却ガス供給源 40 から供給される冷却ガスの導入経路となるガス供給路 4 a に接続されている。このように、本実施形態では、冷却ガス供給源 40 から放出された冷却ガスは、ガス供給路 4 a を介してガス放出口 4 から放出される。なお、本実施形態では、ガス供給路 4 a は、支持体 9 a、ベース部 8 a、および第 1 冷却板 3 a の内部に設けられている。よって、本実施形態では、冷却板の移動機構と冷却ガスの導入経路とを別々に設ける必要がなくなり、冷却板を移動させることと、冷却板と基板とを近接して設けた空間に冷却ガスを導入することとを同一の構成で実現することができる。従って、冷却ガスの供給経路を引き回さなくても冷却ガスを基板 1 近傍に供給することができる。

30

【0026】

また、第 1 冷却板 3 a を取り付けているベース部 8 a には、第 1 冷却部 3 a を取り囲んだ囲い部 5 a が設けられている。同様に、第 2 冷却板 3 b を取り付けているベース部 8 b には、第 2 冷却部 3 b を取り囲んだ囲い部 5 b が設けられている。

【0027】

図 3 は、第 1 冷却板 3 a 及び第 2 冷却板 3 b を基板キャリア 2 に近接した位置（例えば、冷却板と基板との距離は 2 mm 以内）にある状態を示している。上記制御手段からの制御コマンドにより移動機構 10 が駆動し、該駆動により第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b が図 3 中の矢印方向 Q に移動し、第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b の双方が基板配置領域に位置する基板 1 の近傍に配置される。なお、図 3 には示されていないが、囲い部 5 a には、基板 1 を保持する保持爪を回避するための切り欠き部（図 4 の符号 7）が設けられている。

40

【0028】

第 1 冷却板 3 a には、冷却ガス供給源 40 からの冷却ガス（例えば、ヘリウム、又は水素）を基板 1 に放出するためのガス放出口 4 が設けられている。ガス放出口 4 は、図 4 に

50

示すように、第1冷却板3aの中央部で、基板1のセンター開口部にガスを放出する位置に設けられている。円筒状の囲い部5aには、基板キャリア2の保持爪と接触しないように、上記保持爪の各々に対応する位置の3ヶ所に切り欠き部7が設けられている。

なお、本実施形態では、第1冷却板3aのみに、ガス放出口5を設けたが、第2冷却板3bにもガス放出口5を設けてもよい。

【0029】

また、第1冷却板3aが設けられる部材としてのベース部8aにおいて第1冷却板3aの周囲には、第2冷却板3bに向けてベース部8aから延設された円筒状の第1囲い部5aが設けられている。また、第2冷却板3bが設けられる部材としてのベース部8bにおいて第2冷却板3bの周囲には、第2冷却板3bに向けてベース部8bから延設された円筒状の第2囲い部5bが設けられている。すなわち、第1囲い部5aは、自身が設けられたベース部8aに支持された第1冷却板3aの周囲を囲み、かつ第1冷却板3aに対向配置された第2冷却板3bの方に延在するように構成されている。また、第2囲い部5bは、自身が設けられたベース部8bに支持された第2冷却板3bの周囲を囲み、第2冷却板3bに対向配置された第1冷却板3aの方に延在するように構成されている。さらに、第1囲い部5aおよび第2囲い部5bはそれぞれ、第1冷却板3aおよび第2冷却板3bとを連通させるための開口を有する。

【0030】

より具体的には、第1囲い部5aは、ベース部8aの第1冷却板8aが設けられた第1の面8cと、ベース部8bの第2冷却板3bが設けられた第2の面8cとの間の空間の少なくとも一部を囲うようにベース部8aに設けられている。同様に、第2囲い部5bは、上記第1の面8cと、上記第2の面8dとの間の空間の少なくとも一部を囲うようにベース部8bに設けられている。

なお、本明細書において、「円筒状」とは、ほぼ円筒状を意味し、円筒状の一部が切り欠いていた形状も含むものである。

【0031】

図2、3に示すように、第1囲い部5aの方が、第2囲い部5bより長く形成されているが、特にこれに限定されるものではない。すなわち、本実施形態では、図3に示すように、基板1に対して第1冷却板3aおよび第2冷却板3bが近接して配置された状態（実際に冷却動作を行う状態）において、上記第1の面8cと上記第2の面8dとの間の空間を第1囲い部5aおよび第2囲い部により覆うことが重要であり、該事項を実現できれば、第1囲い部5aおよび第2囲い部の長さはいずれの長さでも良いのである。すなわち、囲い部の長さは、基板1の冷却時に位置する第1冷却板3aの第1の面8cと、該冷却時に位置する第2冷却板3bの第2の面8dとの間の距離以下の長さであれば、該冷却時における上記第1の面8cと第2の面8dとの間の空間の少なくとも一部を囲うことができる。よって、後述するように、囲い部により、基板近傍に供給された冷却ガスが基板1が配置された空間から外に漏れるのを低減することができる。

【0032】

本実施形態では、第1囲い部5aと、第2囲い部5bは、いずれも基板面の中心を軸とする同心円状に形成された囲い部であるが、第1囲い部5aの直径の方が、第2囲い部5bより小さくなるように形成されている。これにより、図3に示すように、第1冷却板3a及び第2冷却板3bが基板キャリア2に接近した際、第1囲い部5aと、第2囲い部5bは、互いに非接触で入れ違いに配置され、その隙間がラビリンス形状を形成するようになっている。これにより、基板1を囲む閉空間を形成することができ、冷却ガスを漏れにくくすることができる。よって、基板1の冷却効率を向上させることができる。

なお、本実施形態では、第1囲い部5aおよび第2囲い部5bの閉ループの形状を同心円状としているが、これに限定されない。本実施形態では、基板1と第1冷却板3aと第2冷却板3bとを近接して配置した際に（すなわち、冷却動作を行う際に）、基板1の周囲に供給された冷却ガスを基板1近傍の空間から逃さないようにするために、第1囲い部5aおよび第2囲い部5bを設けている。よって、このような作用を奏することができる

のであれば、第1囲い部5 aおよび第2囲い部5 bの形状は、いずれであっても良く、例えば閉ループ状の四角形、五角形、六角形といった多角形であっても良い。

【0033】

冷却装置における上述した各種動作は、制御手段により、制御されている。制御手段は、移動機構10を駆動して第1冷却板3 a及び第2冷却板3 bを基板キャリア2に向けて接近させた後(図3の状態)、冷却ガス供給源40を制御して冷却ガスを供給経路4 aに供給すると共に、冷却水供給源を制御して冷却水を第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bの内部に供給するように構成されている。これにより、基板1を囲む閉じた空間に効率よく冷却ガスを導入でき、第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bの冷却作用に加えて、上記冷却ガスによる冷却作用により、冷却効率を高めることができる。

10

【0034】

なお、本明細書において、「冷却ガス」とは、基板冷却に寄与するガスであり、その基板冷却作用が異なる場合であっても、結果として基板を冷却することができるものであればいずれも本発明に係る冷却ガスに含まれる。

例えば、上述のように冷却ガスとしてヘリウムや水素を用いる場合は、ヘリウムまたは水素が上記第1の面および第2の面との間の空間に存在することにより、基板1から第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bへの熱の伝達を促進することができる。すなわち、ヘリウムや水素は熱伝達の媒体として機能することになり、基板1から第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bに熱をより効率良く伝達することができるので、ヘリウムや水素といった熱伝達媒体となるガスは本発明の冷却ガスに含まれる。

20

また、温度が低いガス(例えば、基板1よりも温度が低いガス)を冷却ガスとして用いても良い。この場合は、冷却ガス供給源40にて、温度が低いガスを生成して、該冷却ガス供給源40から供給経路4 aを介してガス放出口4へと供給すれば良い。この場合は、基板1には該基板1よりも温度が低いガスが吹き付けられるので、基板1から第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bへの熱の移動による冷却に加えて、上記ガス自体により基板1を冷却することができる。

このように、本発明では、冷却ガスは、間接的に作用して基板1を冷却するガス、および直接的に作用して基板1を冷却するガスの双方を含み、そのガスを用いることによって基板を冷却するものであればいずれのガスも本発明の冷却ガスと言える。

【0035】

30

上述のように、本実施形態では、第1冷却板3 aおよび第2冷却板の双方を基板1に近接させた状態で基板1の冷却を行うので、冷却板による冷却、すなわち基板1から第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bへの熱の移動を効率良く行うことができる。

【0036】

さらに、本実施形態では、基板1からの熱の受け皿となる第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bの少なくとも一方に、冷却ガスを放出するように構成されたガス放出口4を設けているので、基板1に近接した位置から冷却ガスを基板1に供給することができる。その結果、基板1の冷却効率をさらに向上させることができる。

【0037】

さらに、本実施形態では、第1囲い部5 aを第1冷却板3 aが設けられたベース部8 aに設け、第2囲い部5 bを第2冷却板3 bが設けられたベース部8 bに設けている。従って、冷却動作を行う際に第1冷却板3 aと第2冷却板3 bと基板1とが近接するように第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bとを位置させると、基板1、第1冷却板3 a、および第2冷却板3 bを囲む空間が自動的に形成される。よって、第1冷却板3 aに形成されたガス放出口4から放出された冷却ガスが上記囲む空間から外に漏れるのを低減することができるので、さらに冷却効率を向上することができる。

40

【0038】

また、第1囲い部5 aおよび第2囲い部5 bを設け、冷却動作時においては基板1に対して近接して配置される第1冷却板3 aおよび第2冷却板3 bの少なくとも一方にガス放出口4を設けているので、第1囲い部5 a、第2囲い部5 b、ベース部8 a、およびベー

50

ス部 8 b により区画された空間（上記囲む空間）に冷却ガスを放出することができる。よって、基板冷却に作用する冷却ガスを必要な箇所（上記区画された空間内）に限定的に存在させることができる。すなわち、本実施形態では、基板冷却時に、第 1 冷却板 3 a および第 2 冷却板 3 b に対して基板 1 を近接した状態で基板 1 を囲むように形成された衝立により規定された空間を自動的に形成し、該空間内に限定的に冷却ガスを供給することができる。

【 0 0 3 9 】

（変形例 1）

図 5 は、第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例 1 を説明する図である。

本変形例では、第 1 囲い部 5 a と、第 2 囲い部 5 b とは、いずれも基板面の中心を軸とする同心円状に形成された囲い部であり、かつ第 1 囲い部 5 a の直径と、第 2 囲い部 5 b の直径は等しくなるように形成されている。つまり、図 5 に示すように、第 1 冷却板 3 a 及び第 2 冷却板 3 b が基板キャリア 2 に接近した際、第 1 囲い部 5 a の先端及び第 2 囲い部 5 b の先端が互いに接触するようになっている。

【 0 0 4 0 】

（変形例 2）

図 6 は、第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例 2 を説明する図である。

本変形例における第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b は、いずれも基板キャリア 2 の開口部の中に挿入されるようになっている。挿入された第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b が基板キャリア 2 の保持爪とぶつからないように、第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b のいずれにも、基板キャリア 2 の保持爪を回避するため、切り欠き部（不図示）が形成されている。第 1 囲い部 5 a と第 2 囲い部 5 b との間の隙間は、ラビリンス形状を形成しているため、基板 1 を囲む空間に導入された冷却ガスが漏れにくい構成となっている。

【 0 0 4 1 】

（変形例 3）

図 7 は、第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例 3 を説明する図である。

本変形例では、第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b とは別に、基板キャリア 2 の基板を保持する側に、両側面に第 1 凹部及び第 2 凹部を有する端部 6 が形成されている。図 7 に示すように、冷却板 3 が基板に接近した時に、この第 1 凹部及び第 2 凹部に、第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b が挿入されて、第 1 囲い部 5 a と第 1 凹部、及び第 2 囲い部 5 b と第 2 凹部とがラビリンス形状となるように構成されている。

【 0 0 4 2 】

（変形例 4）

図 8 は、第 1 囲い部及び第 2 囲い部の形状の変形例 4 を説明する図である。

本変形例では、第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b とは別に、基板キャリア 2 の基板を保持する側に、第 1 冷却板 3 及び第 2 冷却板 3 に向かって突き出した端部 6 が形成されている。上述した変形例と同様に、第 1 囲い部 5 a 及び第 2 囲い部 5 b と端部 6 との間は、ラビリンス形状となるように構成されている。

【 0 0 4 3 】

（他の変形例）

なお、図 2 ～ 7 に例示した形態では、第 1 囲い部 5 a および第 2 囲い部 5 b の双方を設けているが、第 1 囲い部 5 a および第 2 囲い部 5 b のいずれか一方のみを設ける形態であっても良い。

【 0 0 4 4 】

なお、上述した実施形態では、基板を冷却するための冷却手段として冷却板 3 を用いたが、これに限定されず、ヒーターなどを備えた、基板を加熱するための加熱手段としての加熱板を用いてもよい。また、加熱板を備えた装置は、図 1 において第 1 加熱チャンバ 2 0 7 又は第 2 加熱チャンバ 2 0 8 として採用することができる。なお、加熱装置として用いる場合は、上記ガス放出口 4 から放出させるガスは、加熱ガスとなる。よって、冷却ガス供給源 4 0 を加熱ガス供給源に変更すれば良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

本明細書において、「加熱ガス」とは、基板加熱に寄与するガスであり、その基板加熱作用が異なる場合であっても、結果として基板を加熱することができるものであればいずれも本発明に係る加熱ガスに含まれる。

例えば、上記加熱ガスとしては、ヘリウムや水素といった熱伝達媒体となるガスや、基板よりも温度が高いガスなどを用いれば良い。このように、本発明では、加熱ガスは、間接的に作用して基板 1 を加熱するガス、および直接的に作用して基板 1 を加熱するガスの双方を含み、そのガスを用いることによって基板を加熱するものであればいずれのガスも本発明の加熱ガスと言える。

【 0 0 4 6 】

なお、本発明の冷却装置、加熱装置は、各変形例で述べられたいかなる特徴を組み合わせることによって構成することができる。

【 0 0 4 7 】

(第 2 実施形態)

図 9 乃至 12 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る冷却装置を説明する。図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る冷却装置の全体構成を説明するための側断面図である。図 9 では図 2 と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。図 2 に示した、第 1 実施形態に係る冷却装置では、冷却手段としての冷却板 3 の内部に冷却水を循環する配管が設けられているのに対し、本実施形態に係る冷却装置では、冷却手段として、基板を冷却するためのペルチェ素子 31 が設けられている。

【 0 0 4 8 】

図 9 に示すように、チャンバ壁 11 を隔てて真空側に、冷却装置 211 が設けられ、大気側には、移動手段としての移動機構 10 及び電力導入手段（不図示）が設けられている。移動機構 10 は、モーターの回転力をボールネジで直線運動に変えることで、ベース部 12 が前後する。これにより、シャフト 38 を介してペルチェ素子 31 を基板に接近させることができる。

【 0 0 4 9 】

図 10 は、冷却装置の拡大断面図である。

セラミック等からなる熱伝達機能を有する熱伝達部 30 の裏側には、第 1 金属部 35 及び第 2 金属部 34 に挟持されたペルチェ素子 31 が設けられている。ペルチェ素子 31 は、P 型半導体素子と N 型半導体素子とが交互に等間隔で配置されて構成されている。ペルチェ素子 31 は、上記電力導入手段に接続された配線 36 を介して、第 1 金属部 35 及び第 2 金属部 34 間に電流を流すことで、冷却効果を奏する。ペルチェ素子 31 の前面側が冷却されると、ペルチェ素子 31 の後背面側は放熱する。この熱を冷却するため、ペルチェ素子 31 の後背面側には、ペルチェ素子 31 を冷却する冷却エアーを導入するためのエアー配管 37 が設けられている。このエアーがチャンバ内部の真空空間に漏れないように、ペルチェ素子 31 と熱伝達部 30 との間は、リング 33 によってシールされている。同様に、熱伝達部 30 とベース板 32 との間も、リング 33 によってシールされている。

【 0 0 5 0 】

図 11 は、基板側から見た、冷却部を示す図である。円盤状のペルチェ素子 31 は、該ペルチェ素子 31 よりも径が大きな円盤状の第 1 金属部 35 に設けられており、図 11 では不図示である。該円盤状の第 1 金属部 35 は、外縁に設けられた 4 つの穴 39 を介して、熱伝達部 30 にネジ止め可能になっている。また、ペルチェ素子 31 および第 1 金属部 35 の中心部には、前述したガス導出口 4 と連結するための開口が設けられている。

【 0 0 5 1 】

図 12 は、基板と反対側から見た冷却部を示す図である。図示するように、ペルチェ素子 31 は、交互に等間隔に配置されているが、これに限定されず自由に設計することができる。

【 0 0 5 2 】

以上、第2実施形態に係る冷却装置では、第1実施形態と異なり、冷却板内に冷却水を導入するための配管を設ける必要がないので、水漏れの心配はない。同様に、本実施形態の冷却装置は、冷却板内に冷却水を導入するための配管がないので、チャンバをベントするときに結露することがない。

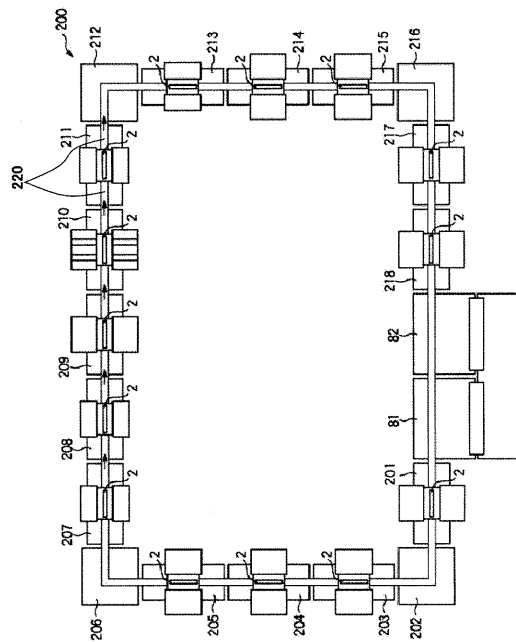
【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

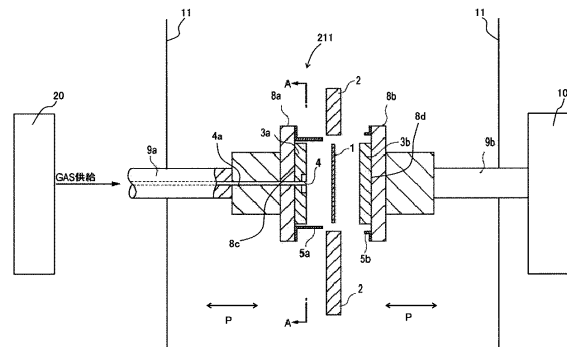
- 1 基板
2 基板キャリア
3 a、3 b 冷却板
4 ガス放出口
5 a、5 b 囲い部
10 移動機構
31 ペルチエ素子
40 冷却ガス供給源

10

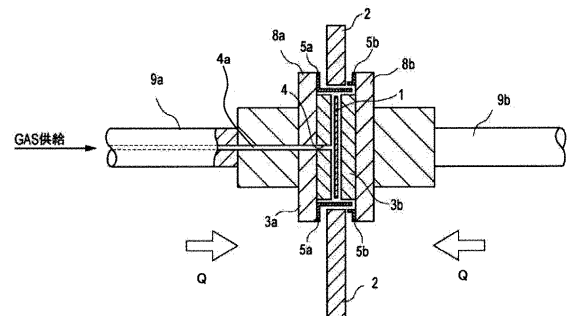
【圖 1】



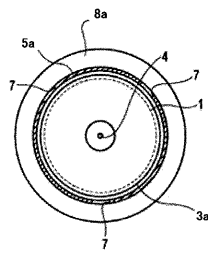
【圖 2】



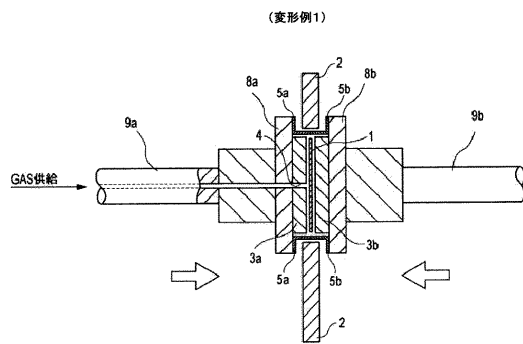
【 図 3 】



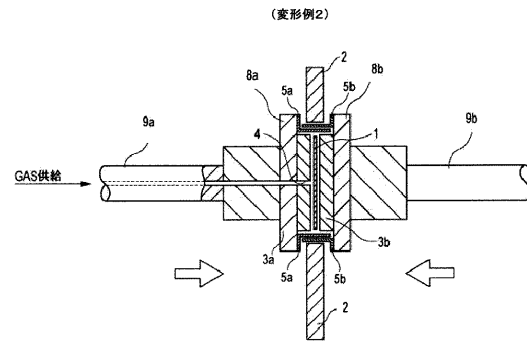
【図 4】



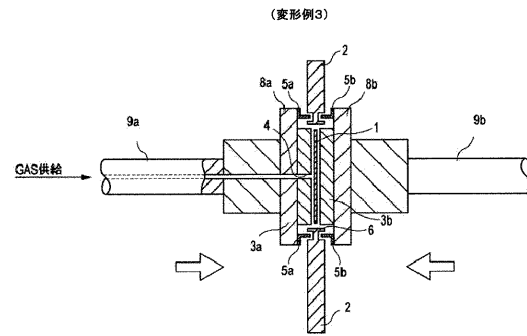
【図 5】



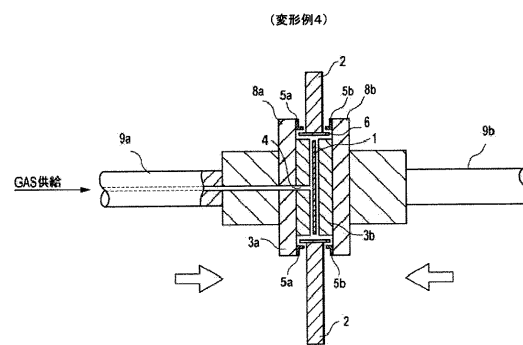
【図 6】



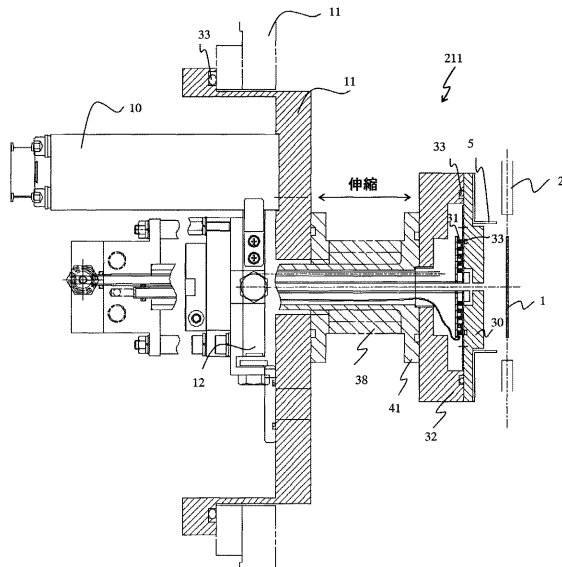
【図 7】



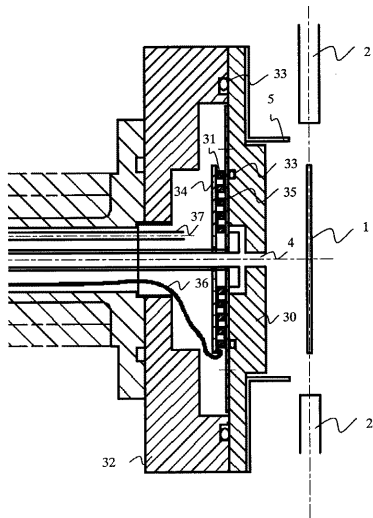
【図 8】



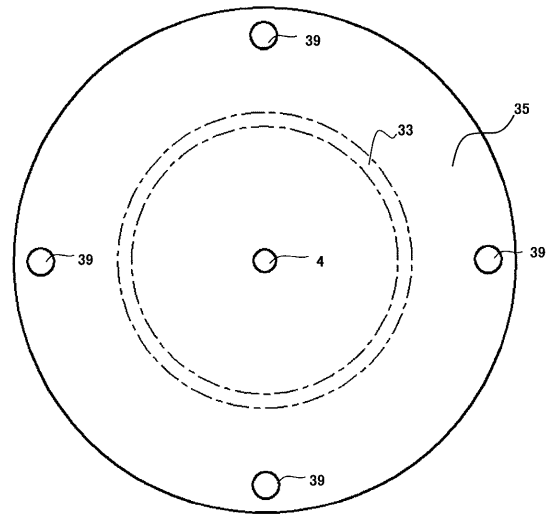
【図 9】



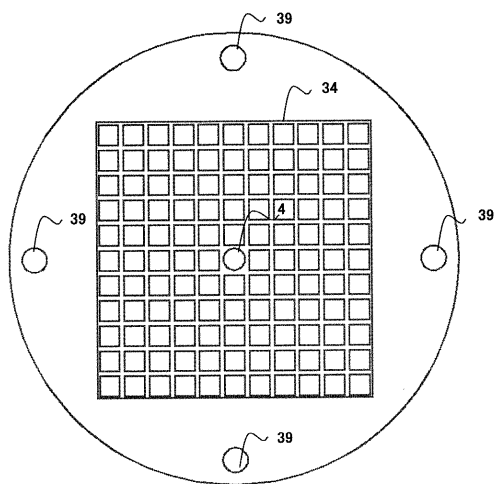
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 馬島 和之

神奈川県川崎市麻生区栗木 2 - 5 - 1 キヤノンアネルバ株式会社内

審査官 末松 佳記

(56)参考文献 特表 2 0 0 0 - 5 1 7 3 7 8 (J P , A)

特開平 1 0 - 0 8 3 9 6 0 (J P , A)

特開平 0 4 - 1 4 3 2 7 3 (J P , A)

特開平 0 9 - 2 2 8 0 4 0 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 0 9 3 2 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 2 3 C 1 4 / 0 0 - 1 4 / 5 8

C 2 3 C 1 6 / 0 0 - 1 6 / 5 6