

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4148940号  
(P4148940)

(45) 発行日 平成20年9月10日(2008.9.10)

(24) 登録日 平成20年7月4日(2008.7.4)

(51) Int.Cl.	F 1
G 03 F 1/14	(2006.01)     G 03 F 1/14     J
H 01 L 21/027	(2006.01)     H 01 L 21/30     5 0 2 P
G 03 F 7/20	(2006.01)     G 03 F 7/20     5 0 1
B 65 D 85/86	(2006.01)     H 01 L 21/30     5 0 3 G
	B 65 D 85/38     K

請求項の数 32 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-295412 (P2004-295412)
(22) 出願日	平成16年10月7日 (2004.10.7)
(65) 公開番号	特開2005-115389 (P2005-115389A)
(43) 公開日	平成17年4月28日 (2005.4.28)
審査請求日	平成16年10月7日 (2004.10.7)
(31) 優先権主張番号	10/679324
(32) 優先日	平成15年10月7日 (2003.10.7)
(33) 優先権主張国	米国(US)

## 前置審査

(73) 特許権者	503195263 エーエスエムエル ホールディング エヌ .ブイ. オランダ国 ヴェルトホーフェン 550 4 ディー アール, デ ラン 6501
(74) 代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(74) 代理人	100093861 弁理士 大賀 真司
(74) 代理人	100109346 弁理士 大貫 敏史
(72) 発明者	チー フローレンス ルオ アメリカ合衆国 ニューヨーク ヴァレー コテージ ゲートウェイ 620

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ペリクル容積のアクティブページのためのシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レチクル - ペリクルアセンブリと、該レチクル - ペリクルアセンブリ内に包囲されたペリクル容積を能動的にページするためのページ装置とを備えるページシステムにおいて、

前記レチクル - ペリクルアセンブリが、レチクルと、ペリクルと、ガス透過性を有する材料によって形成されたガス透過性ペリクルフレームとを有しており、該ガス透過性ペリクルフレームがレチクルから間隔を置いてペリクルを支持しており、

前記ページ装置に：

ページ入口インターフェースとキャビティとを有するベースが設けられており、

前記キャビティが、ペリクルと包囲されたペリクル容積とを含むレチクル - ペリクルアセンブリのペリクル及びペリクルフレームのみを収容しており、これにより、キャビティ内の第1の領域がページ入口インターフェースにおいて形成されており、キャビティ内の第2の領域が、第1の領域から離れた、ペリクルフレームの透過性の側に形成されており、ペリクルとキャビティの面との間にギャップ領域が形成されており、ページ入口インターフェースを通じて送り込まれるページガスが、第2の領域よりも第1の領域においてより高い圧力に維持されており、これにより、ページガスが、包囲されたペリクル容積と前記ギャップ領域とを通過するようになっており、これにより、包囲された容積におけるページガスとギャップ領域におけるページガスとの圧力差による、ペリクルに対する変位力が、ペリクルの公差範囲内であることを特徴とする、

ページシステム。

10

20

**【請求項 2】**

前記ベースが、レチクル・ペリクルアセンブリを支持する少なくとも1つの支持部材を有している、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 3】**

前記ベースが、レチクル・ペリクルアセンブリをベース上に保持する少なくとも1つの保持部材を有している、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 4】**

前記保持部材が真空溝を含む、請求項3記載のパージシステム。

**【請求項 5】**

前記ペリクルフレームがガスに対して透過性でありかつ粒子に対して不透過性である、10請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 6】**

前記ペリクルフレームが、前記キャビティ内に配置された、ガスに対して透過性の少なくとも2つの側部を有しており、これにより、少なくとも1つの透過性の側部が第1の領域に面しており、別の透過性の側部が第2の領域に面している、請求項5記載のパージシステム。

**【請求項 7】**

前記ペリクルフレームに：

ガスに対して透過性でありかつ前記キャビティ内に配置された、向き合った側部の第1の対が設けられており、これにより、前記第1の対のうちの一方の透過性の側部が第1の領域に面しており、前記第1の対のうちの他方の透過性の側部が第2の領域に面しており、20

ガスに対して不透過性でありかつ前記キャビティ内に配置された、向き合った側部の第2の対が設けられており、これにより、前記第2の対のうちの一方の不透過性の側部が、第1の領域と第2の領域との間の第1のキャビティ壁部に面しており、前記第2の対のうちの他方の不透過性の側が、前記第1のキャビティ壁部と向き合った、第1の領域と第2の領域との間の第2のキャビティ壁部に面している、請求項5記載のパージシステム。

**【請求項 8】**

パージガスが窒素を含み、ペリクルフレームが窒素に対して透過性である、請求項5記載のパージシステム。30

**【請求項 9】**

前記パージ入口インタフェースが、パージガスを第1の領域へ通過させるための少なくとも1つのポートを有している、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 10】**

パージ装置から排気を排出するための少なくとも1つのポートを有するパージ出口インタフェースが設けられている、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 11】**

前記キャビティが、前記ベース内の矩形の容積を含む、請求項1記載のパージシステム。40

**【請求項 12】**

前記第1の領域が、ペリクルフレームの透過性の側部と、パージ入口インタフェースと、レチクルの面と、ベースの上面と、キャビティの側壁とによって実質的に包囲されている、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 13】**

ペリクル容積に進入する前にパージガスの流れを第1の領域内に保つ流れバリヤが設けられている、請求項1記載のパージシステム。

**【請求項 14】**

前記流れバリヤが、前記第1の領域からのパージガスの漏れを低減又は排除するようにジェットを形成する非接触型ガスバリヤを含む、請求項13記載のパージシステム。

**【請求項 15】**

50

前記非接触型ガスバリヤが、付加的なバージガスを第1の領域の向き合った側部に方向付ける2つのグループのジェットを含む、請求項14記載のバージシステム。

【請求項16】

前記非接触型ガスバリヤが、付加的なバージガスを第1の領域の向き合った側部に方向付ける2つのグループのジェットと、付加的なバージガスを、ペリクルの下方においてギャップ領域を通過している流れに対抗して方向付ける別のグループジェットとを含む、請求項14記載のバージシステム。

【請求項17】

前記非接触型ガスバリヤがさらに、複数のガスチャンバと、付加的なバージガスを様々な速度で方向付けるジェットのグループとを含む、請求項14記載のバージシステム。 10

【請求項18】

前記流れバリヤが、前記第1の領域からのバージガスの漏れを低減又は排除するように配置されるバリヤ部材を有する、請求項13記載のバージシステム。

【請求項19】

前記流れバリヤが、前記バリヤ部材として、閉鎖位置と開放位置との間で旋回する2つのフィンガを含み、該フィンガが閉鎖位置を占めている場合にはバージガスがペリクル容積に進入する前に第1の領域内に保たれるようになっている、請求項18記載のバージシステム。

【請求項20】

前記ベースが、前記2つのフィンガが開放位置を占めている場合に該フィンガを収容するための2つの凹所を有している、請求項19記載のバージシステム。 20

【請求項21】

前記流れバリヤが、前記バリヤ部材として、閉鎖位置と開放位置との間で移動する2つのシールを含み、該シールが閉鎖位置を占めている場合にバージガスの流れがペリクル容積に進入する前に第1の領域内に保たれるようになっている、請求項18記載のバージシステム。

【請求項22】

前記ベースが、前記2つのシールが開放位置を占めている場合に該シールを収容するための2つの凹所を有している、請求項21記載のバージシステム。

【請求項23】

バージガスの流れがペリクル容積から出る時に前記バージガスを第2の領域内にシールしあつ流入を防止する別の流れバリヤが設けられており、これにより、第2の領域が、真空中に接続されている場合に極めて低い圧力に保たれることができるようになっている、請求項13記載のバージシステム。 30

【請求項24】

前記ベースのキャビティ内においてペリクルに対して平行に延びた少なくとも1つの板が設けられており、これにより、該少なくとも1つの板の面と前記ペリクルとの間に前記ギャップ領域が形成されている、請求項1記載のバージシステム。

【請求項25】

前記少なくとも1つの板が、穴のセットを有し、前記キャビティ内における圧力分布を自身に沿って平衡にする圧力平衡板を含む、請求項24記載のバージシステム。 40

【請求項26】

前記ベースが、前記圧力平衡板に設けられた前記穴のセットの下方に第1のプレナムを形成するように前記キャビティ内に延びた1つ又は2つ以上の隔壁を有している、請求項25記載のバージシステム。

【請求項27】

前記少なくとも1つの板がさらに、前記第1の領域において又は該第1の領域の近傍においてギャップ領域の前側に沿って配置された第1の流れ抵抗板と、前記第2の領域において又は該第2の領域の近傍においてギャップ領域の後側に沿って配置された第2の流れ抵抗板とを含み、前記第1及び第2の流れ抵抗板は、前記キャビティにおけるバージガス 50

の流れに抵抗するガスの流れを形成するために用いられる、請求項 2 6 記載のパージシステム。

**【請求項 2 8】**

前記 1 つ又は 2 つ以上の隔壁がさらに、前記第 1 及び第 2 の流れ抵抗板のそれぞれの下方に第 2 及び第 3 のプレナムを形成するように前記キャビティ内に延びてあり、これにより、第 2 及び第 3 のプレナムにおけるパージガスの圧力が、ギャップ領域内に流れ抵抗を提供するように制御ことができ、流れ抵抗は、パージガス流をパージ入口インターフェースから包囲されたペリクル容積を通過させる傾向がある、請求項 2 6 記載のパージシステム。

**【請求項 2 9】**

前記ベースが、前記圧力平衡板における前記穴のセットの下方に第 1 のプレナムを形成するように前記キャビティ内に延びた、調整可能な高さを有する 1 つ又は 2 つ以上の支持部材を有している、請求項 2 5 記載のパージシステム。

**【請求項 3 0】**

レチクル - ペリクルアセンブリと、該レチクル - ペリクルアセンブリ内に包囲されたペリクル容積を能動的にパージするためのパージ装置とを備えるパージシステムにおいて、

前記レチクル - ペリクルアセンブリが、レチクルと、ペリクルと、ガス透過性を有する材料によって形成されたガス透過性ペリクルフレームとを有しており、該ガス透過性ペリクルフレームが、レチクルから間隔を置いてペリクルを支持しており、

前記パージ装置に：

ベースが設けられており、該ベースにキャビティが形成されており、該キャビティが、キャビティ内の第 1 の領域が形成されるように、ペリクルと包囲されたペリクル容積とを含むレチクル - ペリクルアセンブリのペリクル及びペリクルフレームのみを収容するようになっており、前記第 1 の領域が、パージガスを高圧に保持することができ、

パージガスの流れが包囲されたペリクル容積に進入するときに前記パージガスの流れを第 1 の領域内において高圧に保つ流れバリヤが設けられており、

前記流れバリヤは、前記第 1 の領域からのパージガスの漏れを低減又は排除するようにジェットを形成する非接触型ガスバリヤを含む、  
パージシステム。

**【請求項 3 1】**

前記非接触型ガスバリヤが、付加的なパージガスを第 1 の領域の向き合った側部に方向付ける、前記ベースの角隅内に配置された、コーナジェットの 2 つのグループを含む、請求項 3 0 記載のパージシステム。

**【請求項 3 2】**

前記非接触型ガスバリヤがさらに、ペリクルの下方におけるギャップ内を流れるパージガスの流れに対抗するように付加的なパージガスを方向付ける、前記ベースの上面に配置された、底部ジェットの第 3 のグループを含む、請求項 3 1 記載のパージシステム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

本発明は、パージング、特にリソグラフィにおけるペリクル容積をパージングすることに関する。

**【背景技術】**

**【0 0 0 2】**

リソグラフィにおいて、レチクルはしばしばペリクルによって保護されている。ペリクルは、レチクルからのスタンドオフ（ペリクルフレームとも呼ばれる）に取り付けられている。レチクルと、ペリクルフレームと、ペリクルとによって取り囲まれた空間はペリクル容積と呼ばれる。157 nm 波長露光用途等の幾つかのリソグラフィ用途において、レチクルが露光される前にペリクル容積はパージされ、ある品質のあるガスで充填される必要がある。例えば、157 ナノメートル (nm) 用途においては、ウェハ上にパターンを

10

20

30

40

50

印刷するためにレチクルが露光することができる前に、ペリクル容積を充填するために窒素（純粋又はほぼ純粋な）がしばしば使用される。

#### 【0003】

ペリクル容積のバージングを達成するために、ガスはペリクル容積の空間内に受動的に拡散することができる。しかしながら、このような受動的ガス拡散は、ペリクル容積内に所要のガス濃度及び純度を達成するのに長い時間がかかる。低圧レベルにおいては能動的なページが行われており、この能動的なページにおいてはガスがペリクル容積に向かられ、このページは、与えられた容積をページするために比較的長い時間がかかる。このような遅れは、生産性を低減し、全体的なリソグラフィ製造プロセス時間を増大させる。能動的なページは、ペリクルを保護するために低い圧力に制限されている。ペリクル容積のより迅速なバージングはより高い圧力を必要とし、より高い圧力は、ペリクルに過剰な応力を加える可能性がある。10

#### 【0004】

ペリクルは、硬質又は柔軟な材料から形成されることがある。硬質のペリクルはしばしばガラスから形成される。柔軟なペリクルはしばしば、有機膜またはその他のフレキシブルな材料から形成されている。材料のタイプにかかわらず、ペリクルはしばしば薄い。その結果、多くのペリクルは、特にペリクルの平面における変位力により、応力を受けやすい。高圧でのペリクル容積の迅速なバージングは、ペリクルに過剰な応力を加える可能性があり、損傷及び場合によっては破裂を生じる。この問題は、フレキシブルなペリクルの迅速なバージングをも制限する。なぜならば、ペリクルは、伸長させられ、元の形状に復元することが不可能であるからである。20

#### 【0005】

迅速なバージングは、多くのペリクルフレームの乏しい透過性によりさらに困難にされている。ペリクルフレームは、粒子がペリクル容積に進入するのを防止するために、固体又はガス流に対してほぼ不透過性の材料から形成されている。ガスに対する不透過性は、固体ペリクルフレームを、ペリクル容積がページされなければならない用途に対して不適切にしている。ガス透過性材料は、ペリクル容積がページされることを可能にするために、ペリクルフレームにおいてますます使用されている。このようなガス透過性ペリクルフレームは、バージング流に対して依然として幾分制限的である。なぜならば、材料は粒子バリヤとしても作用しなければならないからである。その結果、ペリクル容積を迅速にページするためにはより高い圧力が加えられなければならない。30

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

必要とされているのは、ペリクルに対する過度の応力又は損傷を生じることなく迅速かつ信頼性よくペリクル容積をページすることができる、リソグラフィにおけるペリクル容積の迅速なバージングのための方法及びシステムである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明は、ペリクル容積の迅速なバージングのための方法及びシステムを提供する。40 バージ装置は、レチクル - ペリクルアセンブリ内に包囲されたペリクル容積を能動的にバージングするために提供される。レチクル - ペリクルアセンブリは、レチクルと、ペリクルと、ガス透過性のペリクルフレームとを有している。ガス透過性のペリクルフレームは、レチクルから間隔を置いてペリクルを支持している。実施形態において、バージ装置は、有利なページガスで充填された制御された環境内に配置されたベースを有する。ベースは、キャビティと、ページガス入口インタフェース及び / 又はページガス出口インタフェースとを有している。キャビティは、ペリクル及び包囲されたペリクル容積を含むレチクル - ペリクルアセンブリの少なくとも一部を収容し、これにより、キャビティ内の第1及び第2の領域がページガス入口及び出口インタフェースに形成されている。狭いギャップ領域がキャビティ内のペリクル面の下方に形成されている。その他のギャップ領域が、キャ50

ビティ壁部とペリクルフレームの側部との間に形成されている。これらのギャップは有利には狭い。バージ入口インターフェースを介して送り込まれるバージガスは、第2の領域よりも第1の領域においてより高い圧力に保たれている。バージガスは、より高い圧力の第1の領域から、包囲されたペリクル容積とギャップ領域とを通って第2の領域に向かって流れる。この形式において、ペリクル容積はバージガスによってバージされかつ充填される。

#### 【0008】

実施形態において、ベースは、バージの最中にレチクル・ペリクルアセンブリを所定の位置に支持及び保持する1つ又は2つ以上の支持部材を有している。1つの例において、支持部材は、バージの最中にベースに対してレチクル・ペリクルアセンブリを定置に保持するためにレチクルの底部側の一部にシールされた真空を提供する。10

#### 【0009】

バージ入口インターフェースは、バージガスを第1の領域へ通過させるための1つ又は2つ以上のポートを有している。バージ出口インターフェースは、排気をバージ装置から排出するための1つ又は2つ以上のポートを有している。バージ入口インターフェースには、大気圧に対して正に加圧されたガスが供給される。出口インターフェースは真空源又は大気に接続されている。

#### 【0010】

別の実施形態によれば、第1の領域における高圧は、レチクル・ペリクル面と、キャビティ壁部と、流れバリヤとを用いて高圧のガスをこの領域に閉じめることによって達成される。例えば、流れバリヤは、ペリクル容積に進入する前にバージガスの流れを第1の領域内に保持することができる。20

#### 【0011】

有利な実施形態において、流れバリヤは、レチクル・ペリクルアセンブリに接触しない非接触ガスバリヤである。1つの実施形態において、非接触ガスバリヤは、キャビティに面したベースの向き合った角隅に配置された2つのグループのジェットを有しており、これらのジェットは付加的なバージガスを第1の領域の向き合った側に向ける。付加的なガスバリヤは、第1の領域のすぐ背後のキャビティの底部に配置されることができる。付加的なガスバリヤは、別のグループのジェットを有することができ、これらのジェットは、ペリクルの下方の狭いギャップを通過するバージガスの流れに逆らう付加的なバージガスを噴出する。1つの実施形態において、第1の領域における高圧は、非接触ガスバリヤからの高圧ジェットのみによって達成され、第1のバージガス入口インターフェースが排除される。30

#### 【0012】

別の実施形態において、プローバリヤは接触するガスバリヤである。1つの実施形態において、接触するガスバリヤは、閉鎖位置と開放位置との間で旋回する2つのフィンガを有している。ベースは、閉鎖位置又は非作動位置においてフィンガを収容するための2つの凹所を有している。フィンガの1つのセットはバージ入口インターフェース側に装備されている。フィンガの別のセットは、特にバージ出口インターフェースが真空と接続されている場合に、出口インターフェース側に装備されている。40

#### 【0013】

別の実施形態において、接触するガスバリヤは2つのシールを有している。ベースは、閉鎖位置においてシールを収容するための2つの凹所を有している。シールの1つのセットは、バージ入口インターフェースに装備されている。別のシールのセットは、バージ出口インターフェースが真空と接続されている場合にバージ出口インターフェース側に装備されている。

#### 【0014】

発明の別の態様において、圧力平衡板がバージ装置に設けられている。圧力平衡板は、ベースのキャビティ内に配置されていて、ペリクル面に対して平行に延びている。ギャップ領域は、圧力平衡板の面とペリクル面との間に形成されている。1つの例において、压50

力平衡板は穴のセットを有している。ベースは、圧力平衡板に設けられた穴のセットの下方に1つ又は2つ以上のプレナムを形成するためにキャビティ内に伸びた1つ又は2つ以上の隔壁を有している。この形式において、これらのプレナムにおける圧力は、ペリクル面の下方のギャップ領域を横切るページガスの種々異なる速度を解放するために独立して制御することができ、ペリクルに対する応力が最小限に抑制される。

#### 【0015】

別の特徴によれば、圧力平衡板の位置はペリクル面に対して調整することができる。1つの例において、1つ又は2つ以上の支持部材の高さは、圧力平衡板をペリクル面に近づけたり遠ざけたりするように変化させられる。

#### 【0016】

発明の別の態様において、ページ装置は1つ又は2つ以上の流れ抵抗板を有している。1つの例において、第1の流れ抵抗板は第1の高圧領域に又はその近傍にギャップ領域の前側に沿って配置されているのに対し、第2の流れ抵抗板は、第2の低圧領域に又はその近傍にギャップ領域の後側に沿って配置されている。1つ又は2つ以上の隔壁はさらに、第1及び第2の流れ抵抗板の下方にプレナムを形成するようにキャビティ内に伸びている。これらのプレナムにおけるページガスの圧力は、ギャップを横切った様々な位置において所望の流れ抵抗を提供するように独立して制御することができる。

#### 【0017】

本発明の別の特徴及び利点ならびに本発明の様々な実施形態の構造及び操作は、添付図面を参照して以下に詳細に説明される。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

本明細書に組み込まれかつ明細書の一部を構成した添付の図面は、本発明を示しており、詳細な説明と共に、さらに、発明の原理を説明するために及び当業者が発明を形成及び使用することを可能にするために働く。

20

#### 【0019】

本発明はここで添付図面を参照して説明される。図面において、同じ参照符号は、同一の又は機能的に類似のエレメントを示すことができる。付加的に、参照符号の左側の数字は、その参照符号が最初に出現する図面を表している。

#### 【0020】

30

#### 概略

本発明は、ペリクル容積の迅速なページのためのシステム及び方法を提供する。実施形態において、レチクル・ペリクルアセンブリ内に包囲されたペリクル容積を能動的にページするためのページ装置が設けられている。

#### 【0021】

#### 環境の例

本発明は、157ナノメートル(nm)以下の露光波長を有する紫外線(UN)リソグラフィシステムを含むがこれに限定されないあらゆるタイプのフォトリソグラフィシステムにおいて使用されることができる。本発明は、UVリソグラフィシステムに限定されるものではなく、実際にはこの説明が与えられた当業者に明らかなように、紫外線波長よりも長い又は短い露光波長を有するその他のリソグラフィシステムにおいて使用されることができる。さらに、本発明は迅速なページに関して説明されている。しかしながら、本発明は、特定の用途において望まれるように、受動的なページプロセス又はより低速な能動的なページプロセスにおいて使用されることがある。

40

#### 【0022】

#### ページ装置

図1は、本発明の実施形態によるページ装置100の縦断面図である。ページ装置100は、所望のページガスで充填された制御された環境190内に配置されている。クリーンルーム内のガスチャンバを含むがこれに限定されないあらゆるタイプの制御された環境が使用されることがある。

50

## 【0023】

ページ装置100は、レチクル・ペリクルアセンブリ130を収容するためのベース101を有している。ベース101は、その表面に形成されたキャビティ106を有している。キャビティ106は、ペリクル131及び包囲されたペリクル容積132を含むレチクル・ペリクルアセンブリ130の少なくとも一部を収容している。狭いギャップ領域146が、図1に示したようにキャビティ106内のペリクル表面の下方に形成されている。

## 【0024】

ベース101はさらに、ページ入口インタフェース110と、ページ出口インタフェース120とを有している（後で説明される別の実施形態においては、ページ入口インタフェース110及び／又はページ出口インタフェース120は省略することができる）。ページ入口インタフェース110は、ページガス150をキャビティ106へ通過させるための1つ又は2つ以上の入口ポート115を有している。ページ出口インタフェース120は、排気155をキャビティ106から排出するための1つ又は2つ以上の出口ポート125を有している。ページガス150を提供及び除去するために、あらゆるタイプのガス供給及び取扱いシステムをページ入口インタフェース110とページ出口インタフェース120とに接続することができる。ページガス150の圧力及び流量の可変制御を提供するガス供給システムを使用することができる。1つの例において、ページガス150は窒素又はほぼ純粋な窒素である。この説明が与えられた当業者に明らかのように、窒素又はほぼ純粋な窒素を制御可能な圧力で提供することができるあらゆるタイプのガス供給取扱いシステムを使用することができる。1つの例において、ページ出口インタフェース120は制御可能な真空供給部に接続されている。

10

20

30

40

## 【0025】

1つの実施形態において、ベース101は、ページ中にレチクル・ペリクルアセンブリ130を真空シールで保持するための真空溝180を備えた第1及び第2の支持部材102, 104を有している。第1の支持部材102は、ベース101上のページ入口インタフェース110の上面である。第2の支持部材104は、ベース101のページ出口インタフェース120の上面である。レチクル・ペリクルアセンブリ130がキャビティ106に配置されている場合、レチクル・ペリクルアセンブリ130は、ペリクル131の底面とベース101の上面109との間に狭いギャップ領域146が形成されるように支持される。キャビティ106内のページ入口インタフェース110とレチクル・ペリクルアセンブリ130との間に第1の圧力領域144が形成される。キャビティ106内のレチクル・ペリクルアセンブリ130とページ出口インタフェース120との間に第2の圧力領域148が形成される。キャビティ106の壁部とペリクルフレームの側壁との間にレチクル・ペリクルアセンブリ130の側部に沿ってその他のギャップが形成されてよい。レチクル・ペリクルアセンブリ130におけるペリクル容積132の能動的なページ中に、ページガス150は入口ポート115に進入し、第1の圧力領域144へ流れる。ページガス150は概して、第2の圧力領域148よりも第1の圧力領域144においてより高い圧力に維持される。したがって、ページガス150は、第1の圧力領域144と第2の圧力領域148との間を流れ方向152に沿って流れる傾向がある。次いで、ページガス150は、排気155として出口ポート125を通ってベースから出る。

30

40

## 【0026】

本発明の特徴によれば、ページガス150は、ペリクル容積132から不純物又は望ましくないガスをページするためにペリクル容積132を通過する。高速でペリクル容積132を能動的にページするために、レチクル・ペリクルアセンブリ130に対して提供される第1の領域144内でより高い圧力が望まれる。より高い圧力は、ガスがペリクル容積132からページされる速度を高め、全体的なページ時間を減じる。他方ではペリクル容積132内により高い圧力は、ペリクル131を伸長させるか又は破裂させせるペリクル131に対する変位力を生じる可能性がある。しかしながら、本発明によれば、ページガス150は第1の圧力領域144と第2の圧力領域148との間の狭いギャップ領域

50

146をも通過するので、ペリクル容積132とペリクル131の両側における狭いギャップ領域146との圧力差は減じられるか又は排除される。この形式において、ペリクル容積132におけるバージガスと狭いギャップ領域146におけるバージガスとの圧力差によるペリクル131に対する変位力は、ペリクル131の公差範囲内に保たれる。

#### 【0027】

図2は、レチクル-ペリクルアセンブリ130をさらに詳しく示す断面図である。レチクル-ペリクルアセンブリ130は、レチクル133と、底面210を有するペリクル131と、ペリクルフレーム220とを有する。ペリクルフレーム220は、レチクル133とペリクル131とを互いに間隔を置いて支持しており、これにより、レチクル-ペリクルアセンブリ130ないに、包囲されたペリクル容積132が形成されている。有利には、ペリクルフレーム220は、バージガス150がペリクル容積132をバージすることを可能にする多孔質フレームである。実施形態において、ペリクルフレーム220は、窒素又はほぼ純粋な窒素等のガスに対してガス透過性であるが、レチクル133を汚染するおそれのある粒子又はその他の固体粒状物質に対するバリヤである。例えば、ペリクルフレーム220は、有機膜又は多孔質焼結金属等の多孔質過材料を含むことができる。例えば、ペリクルフレーム220は焼結されたインバーから形成されていることができる。1つの例において、ペリクルフレーム220は、第1及び第2の圧力領域144, 148に面した少なくとも2つのガス透過性側部を含む4つの側部を有する。別の例において、ペリクルフレーム220は、4つのガス透過性側部を含む4つの側部を有する。さらに別の例においては、ガスに対して透過性の第1の対の向き合った側部と、ガスに対して不透過性の第2の対の向き合った側部とを含む4つの側部を有する。側部は以下のようにキャビティ106内に配置されている。すなわち、第1の対におけるガス透過性側部がそれぞれ第1の領域144及び第2の領域148に面しているのに対し、第2の対におけるガス不透過性側部が第1の圧力領域144と第2の圧力領域148との間に位置しておりかつキャビティ106の側壁に面しているようにである。

#### 【0028】

レチクル-ペリクルアセンブリ130は例示的であり、本発明を制限するものではない。本発明によるバージ装置は、能動的にバージができるペリクル容積を有するあらゆるタイプのレチクル-ペリクルアセンブリに関連して使用されることができる。

#### 【0029】

##### 流れバリヤ

本発明の別の特徴によれば、性能を改良するために流れバリヤがバージ装置100に設けられている。流れバリヤは、非接触型又は接触型の流れバリヤ、又はそれらのあらゆる組み合わせであってよい。

#### 【0030】

図3Aの斜視図に示されたような複数のジェット310を備えたバージ入口インタフェース110を有するバージ装置ベース101を考える。ジェット310は概して高圧領域144に向けられている。前述のように、進入したバージガスはレチクル133の下方を高圧領域144からペリクル容積132を通って低圧領域148に向かって移動し、排気として出口ポート320から流出する。側部及び/又は底部の漏れが生じる可能性がある。側部の漏れは、ペリクル領域132を通過せずに圧力領域144(又は領域148)の側部からキャビティ106の側壁に向かって流出する傾向のあるバージガスの部分をいう。底部の漏れは、ペリクル容積132を通過せずにペリクル131の下方においてギャップ146に沿って圧力領域144の底部から漏出するガスをいう。本発明の特徴によれば、側部及び/又は底部の漏れに対抗し、能動的なバージの最中に第1の高圧領域144と第2の低圧領域148との間の圧力差を維持するのを助け、ペリクル容積132を通るバージガスの効率的な流れを方向付けるのを助けるために、流れバリヤが設けられている。

#### 【0031】

図3B及び3Cは、本発明の別の実施形態による非接触型流れバリヤ330A, 330B及び330Bを含むバージ装置の斜視図を示す図である。図3Bに示したように、流れ

10

20

30

40

50

バリヤ330A及び330Bは、バージ入口インタフェース110に又はその近傍にベース101の側部に、有利には第1の圧力領域144の向き合った側部に設けられている。1つの例において、流れバリヤ330A, 330Bは、バージガスをベース101の側部から高圧領域144に衝突させるためのジェットのセット（“角隅ジェット”）から形成されている（図3B）。その他のタイプの非接触型及び/又は接触型流れバリヤを使用することができる。バージガスはバージ入口インタフェース110を通って入口ポート310に進入し、ペリクル容積132（図示せず）を流過する。しかしながら、進入したバージガスの一部はキャビティ106の側部へ流れる可能性がある。このような側部の漏れは、第1の圧力領域144内のより高い圧力を減じる傾向がありかつペリクル容積132の能動的なバージの非効率性につながるので望ましくない。側部の漏れを低減又は排除しかつペリクル容積132内への方向に沿ったバージガスの流れを保つために、流れバリヤ330A, 330Bが設けられている。この形式において、バージガスは、包囲された容積132を通って、バージ出口インタフェース120における出口ポート320に向かって効率的に流れる。

#### 【0032】

流れバリヤは、ペリクル131の下方におけるギャップ146を通る第1の圧力領域144からの底部の漏れを低減又は排除することも助けることができる。図3Cに示したように、バージ入口インタフェース110に又はその近傍にベース101の上面109に、有利には第1の圧力領域144の下方に、別の流れバリヤ340が設けられることができる。1つの例において、流れバリヤ340は、図3Cに示したように、バージガスをベース101の上面109から高圧領域144に向かって衝突させるためのジェットのセット（“底部ジェット”）を有する。その他のタイプの非接触型及び/又は接触型流れバリヤを使用することができる。バージガスは、バージ入口インタフェース110を通って入口ポート310に進入し、ペリクル容積132（図示せず）を流過する。しかしながら、進入したバージガスの一部は、キャビティ106の底面109に沿って流れる傾向がある。側部の漏れと同様に、このような底部の漏れは、第1の圧力領域144内のより高い圧力を減じる傾向がありかつペリクル容積132の能動的なバージの非効率性につながるので望ましくない可能性がある。図3Cのバージ装置101において、側部及び底部の漏れを低減又は排除しかつバージガスの流れをペリクル容積132を通る方向に沿って保つために、流れバリヤ330A, 330Bが設けられている。この形式において、バージガスは、包囲された容積132を通って、バージ出口インタフェース120における出口ポート320に向かって効率的に流れる。

#### 【0033】

さらに、本発明のさらに別の実施形態において、バージ装置101は、流れバリヤ（例えば流れバリヤ330A, 330B及び/又は340）のみを使用して能動的なバージを行うことができ、バージ入口インタフェース110及びポート310を省略することができる。

#### 【0034】

##### 非接触型流れバリヤ

図4A及び4Bは本発明の実施形態による非接触型流れバリヤ400の上面図及び側面図である。非接触型流れバリヤ400は、ベース101の側部に高圧領域144の近傍の角隅に設けられている。非接触型流れバリヤ400は、ベース101に埋め込まれたチャンバ410と高圧ジェット420とを有している。第2の流れバリヤ（図示せず）が高圧領域144の反対側の端部にも設けられることができる。チャンバ410はバージガス405を高圧に保つ。バージガス405は、高圧ガスジェット420を通って、バージ入口インタフェース110の近傍のベース101のキャビティ側壁における、しかしレチクル133の下方の側部領域404へ通過する。高圧ガスジェット420は、バージガス405をペリクルフレーム220及びギャップ領域146に向けて噴出し、側部漏れ401に対抗し、この側部漏れ401が側部領域404に進入するのを防止する。高圧ガスジェット420は、バージガス405を特定の用途において望まれるような様々な速度で噴出す

10

20

30

40

50

ることができる。

#### 【0035】

この形式において、能動的なページの最中、入口ポート310に進入したページガス150は、ガス流れ方向152に沿って流れる傾向があり、高圧が圧力領域144に維持される。側部漏れ401は低減又は排除される。

#### 【0036】

ガス供給及び取扱いシステム（図示せず）を、流れバリヤ400に接続することができる。特に、ページガス405は、ページガス150を提供している同じガス制御及び取扱いシステムによって提供されることがある。有利には、ページガス150及びページガス405の圧力及び流量は独立して制御されることがある。

10

#### 【0037】

##### 接触型流れバリヤ

図5A, 5B及び6は、本発明の実施形態による、ページ装置における接触型流れバリヤの例の図である。図5Aは、高圧領域144の端部においてベース101の角隅に配置された接触型流れバリヤ500の図である。接触型流れバリヤ500はアクティブフィンガ501を有している。アクティブフィンガ501は、閉鎖位置502と開放位置506との間で可動である。アクティブフィンガ501が閉鎖位置502を占めている場合、アクティブフィンガは能動的なページの最中にペリクルフレーム220に接触するか又はほぼ接触する。この形式において、アクティブフィンガ501は、能動的なページの最中にペリクルフレーム220及び/又はギャップ領域146からの側部漏れを防止するための物理的なバリヤを提供する。ベース101はさらに、能動的なページが行われていない場合にアクティブフィンガ501が開放位置（非作動位置とも呼ばれる）を占めている場合にアクティブフィンガ501を収容するための凹所を有している。

20

#### 【0038】

図5Bは、低圧領域148の端部においてベース101の角隅に配置された接触型流れバリヤ510の図である。接触型流れバリヤ510はアクティブフィンガ511を有している。アクティブフィンガ511は閉鎖位置512と開放位置516との間を可動である。アクティブフィンガ511が閉鎖位置512を占めている場合、アクティブフィンガは能動的なページの最中にペリクルフレーム220に接触又はほぼ接触する。この形式において、アクティブフィンガ511は、能動的なページの最中にペリクルフレーム220及び/又はギャップ領域146からの側部漏れを防止するための物理的なバリヤを提供し、真空接続が存在する場合に特に有効である。ページガスは低圧領域148からポート525を通じて効率的に流れ、真空排気155として流出する。ベース101はさらに、能動的なページが行われておらずかつ真空シールが作動していない場合にアクティブフィンガ511が開放位置（非作動位置とも呼ばれる）を占めている場合にアクティブフィンガ511を収容するための凹所を有している。

30

#### 【0039】

図6は、本発明の別の実施形態による接触型流れバリヤ600の図である。接触型流れバリヤ600は、閉鎖位置602と開放位置606との間を移動するアクティブシール601を有している。アクティブシール601が閉鎖位置602に位置している場合、アクティブシール601はペリクルフレーム220に接触又はほぼ接触する。この形式において、閉鎖位置におけるアクティブシール601は、能動的なページの再市中にペリクルフレーム220及び/又はギャップ領域146からの側部漏れを防止するための物理的なバリヤとして作用する。ベース101はさらに、能動的なページが行われていない場合に開放位置（非作動位置とも呼ばれる）におけるアクティブシール601を収容するための凹所を有している。流れバリヤ500, 600が接触型バリヤであるとしても、接触は、あるとしても、レチクル133又はペリクル131の面等のイメージングパスに沿った面ではなく、側面におけるペリクルフレーム220の角隅において生じる。

40

#### 【0040】

付加的な実施形態において、非接触型流れバリヤ330A, 330B, 400及び接触

50

型流れバリヤ 500, 600 は、角隅を含むがこの角隅に限定されない、ベース 101 に沿ったあらゆる箇所に設けられることができる。本発明はこれらの例に限定されない。非接触型流れバリヤ 330A, 330B, 400 及び / 又は接触型流れバリヤ 500, 600 のあらゆる組み合わせを使用することができる。その他のタイプの非接触型及び / 又は接触型流れバリヤが、この詳細な説明が与えられる当業者に明らかになるように、ページ装置 101 において使用されることができる。

#### 【0041】

##### 流れ制御板

本発明の別の特徴によれば、ページ装置のキャビティ内に 1 つ又は 2 つ以上の流れ制御板が設けられている。流れ制御板は圧力平衡板及び / 又は流れ抵抗板を含むことができる。流れ制御板は、1 つの板又は複数の板の組み合わせであることができる。1 つの板は、流れ抵抗板及び / 又は圧力平衡板から形成された 1 つ又は 2 つ以上の領域を有することができる。択一的に、流れ制御板は、多数の流れ抵抗板及び / 又は圧力平衡板から形成されることができる。

#### 【0042】

図 7A は、本発明の別の実施形態による流れ制御板 710 を有するページ装置 700 の断面図を示している。流れ制御板 710 は、第 1 の流れ抵抗板 712 と、圧力平衡板 714 と、第 2 の流れ抵抗板 716 とを含む。ベース 701 は、ベース 701 におけるキャビティ内において流れ制御板 710 を支持するための第 1 及び第 2 の支持部材 732, 734 を有している。1 つの実施形態において、第 1 及び第 2 の支持部材 732, 734 はベース 701 における 1 つ又は 2 つ以上の隔壁から形成されている。これらの隔壁は、中央プレナム及び外側プレナム 722, 726 を形成するようにベース 701 内のキャビティ領域を分割している。ページガス 750 はプレナム 722, 724, 726 に導入されることができる。ガス供給及び取扱いシステム（図示せず）は、それぞれのプレナム 722, 724, 726 にページガス 750 の所望の圧力及び流量を提供するために使用されることができる。1 つの実施形態において、ページガス 750 は、ページガス 150 と非接触型流れバリヤページガス 405 とを取り扱っている共通のガス供給取扱いシステムによって提供されることができる。

#### 【0043】

圧力平衡板 714 は、この圧力平衡板を貫通した一連の穴 702 を有している。実施形態において、穴 702 は、圧力平衡板 714 を横切って望まれる特定のガス流量及び圧力分布に応じて、圧力平衡板 714 に沿って均等に又は不均等に分配されていることができる。穴 702 は、圧力平衡板 714 に対して垂直な向きを有することもできるか、又は所望の特定の流れ方向に応じて 1 つ又は 2 つ以上の異なる角度で傾斜させられていることができる。能動的なページの最中、ページガス 150 はページ流れ方向 152 に沿って、包囲されたペリクル容積 132 を流過する。ページガス 750 は、圧力平衡板 714 の下方において中央プレナム 724 内に提供される。この形式において、ページガス 750 は穴 702 を流過し、レチクル - ペリクルアセンブリ 130 のペリクル 131 に平衡圧力を提供することができる。このことはさらに、ペリクル 131 を損傷又は破損するおそれのある、ペリクル 131 に沿った変位力を低減又は排除するために働く。

#### 【0044】

それぞれの流れ抵抗板 712, 716 は、流れ抵抗板を貫通して形成された一連の穴を有しており、これらの穴は、ページガス 750 をプレナム 722, 726 から高圧領域 144 及び低圧領域 148 それぞれへ流れさせる。図 7B は、流れ抵抗板 712 における穴 713 (ジェットとも呼ばれる) を示している。穴 713 は流れ抵抗板 712 に対して傾斜させており、これにより、ページガス 750 が傾斜した穴 713 を通って高圧領域 144 に向かって流れ、ページガス 150 のあらゆる流れに抵抗する。特に、流れ抵抗が提供されることにより、ページガス 150 が、高圧領域 144 において高圧を有しかつページ流れ方向 152 に沿って、レチクル - ペリクルアセンブリ 130 の底部の下方ではない、包囲された容積 132 に流入及び流過する傾向がある。

10

20

30

40

50

## 【0045】

同様に、図7Aに示したように、流れ抵抗板716における穴717は傾斜させられており、これにより、外側プレナム726からのバージガス750の流れは、低圧領域148に向かうバージガスの流れに抵抗する傾向がある。この形式において、高圧領域144と低圧領域148との圧力差は、維持されるように助けられ、バージガスは、ペリクル容積132を流過するように方向付けられる。傾斜した穴713, 717は、所望の特定の流れ抵抗に応じて、あらゆる所望の角度で傾斜させられることができる。より少数の又はより多数の傾斜した穴を設けることができ、所望の特定の流れ抵抗又は用途に応じて、様々な直径が様々な間隔で設けられることができる。

## 【0046】

図8は、本発明の別の実施形態による、高さ調整可能な圧力平衡機構を備えたベース801を有するバージ装置800の断面図を示している。ベース801は、流れ抵抗板712, 716それぞれを支持するための第1及び第2の支持部材832, 834を有している。ベース801はさらに、本発明の別の特徴による、圧力平衡板714を支持するための高さ調整可能な支持体842, 844を有している。支持体842, 844の高さは調整可能である。その結果、ペリクル面131に対する圧力平衡板714の位置は、支持部材842, 844の高さを変化させることによって調整されることができる。このことは、可撓性のペリクル又は可変の可撓性を備えるペリクルのセットを能動的にバージする場合に特に役立つ。ペリクル131において使用される材料の特定のタイプに応じて、ペリクル131は能動的なバージの最中に伸長するか又は変位させられる。このような伸長又は変位は、ペリクル131の公差範囲内で満足に生じることができると、板714との接触が行われるならば依然として望ましくない。この特徴によれば、圧力平衡板714の位置は、ペリクル131が板714に接触しないように支持体842, 844の高さを変化させることによって調整される。この形式において、図8に示したように、圧力平衡板714の位置は、能動的なバージの最中のペリクル131の変位を提供するように調整されることがある。

## 【0047】

本発明の特定の実施形態が上に説明されたが、これらの実施形態は限定ではなく例としてのみ示されたことが理解されるべきである。添付の請求項に定義されたような発明の思想及び範囲から逸脱することなしに形式及び詳細における様々な変更が行われてよいことが当業者に理解されるであろう。したがって、本発明の広さ及び範囲は、上述の典型的な実施形態のいずれによっても限定されるべきではなく、請求項及びその均等物に基づいてのみ定義されるべきである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0048】

【図1】本発明の実施形態によるバージ装置の側面図を示す図である。

## 【0049】

【図2】本発明の実施形態によるレチクル・ペリクルアセンブリの側面図を示す図である。

## 【0050】

【図3A】本発明のさらに別の実施形態によるバージ装置の斜視図である。

## 【0051】

【図3B】本発明の別の実施形態による、非接触流れバリヤを含むバージ装置の斜視図である。

## 【0052】

【図3C】本発明の別の実施形態による、非接触流れバリヤを含むバージ装置の斜視図である。

## 【0053】

【図4A】本発明の実施形態による非接触流れバリヤの図である。

## 【0054】

10

20

30

40

50

【図4B】本発明の実施形態による非接触流れバリヤの図である。

【0055】

【図5A】本発明によるレチクルの下方の高圧領域における接触する流れバリヤの上面図である。

【0056】

【図5B】本発明によるレチクルの下方の低圧領域における接触する流れバリヤの上面図である。

【0057】

【図6】本発明の実施形態によるレチクルの下方の高圧領域における接触する流れバリヤの上面図である。

10

【0058】

【図7A】本発明の別の実施形態による圧力平衡機構を備えたページ装置の側面図である。

【0059】

【図7B】図7Aのページ装置の圧力平衡機構における流れ抵抗板を通るガス流をさらに詳細に示した図である。

【0060】

【図8】本発明の別の実施形態による高さ調整可能な圧力平衡機構を備えたページ装置の図である。

【符号の説明】

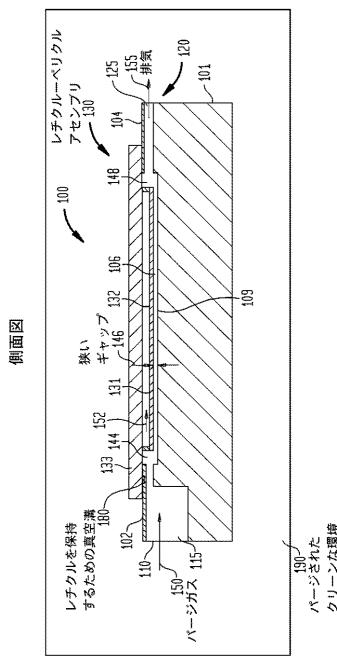
20

【0061】

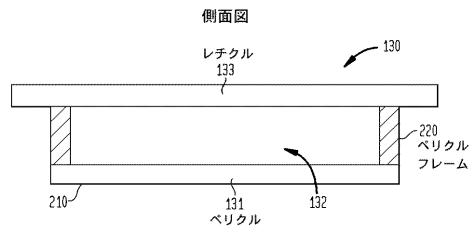
100 ページ装置、 101 ベース、 102 , 104 支持部材、 106 キヤビティ、 109 上面、 110 ページ入口インタフェース、 115 入口ポート、 120 ページ出口インタフェース、 125 出口ポート、 130 レチクル-ペリクルアセンブリ、 131 ペリクル、 132 ペリクル容積、 133 レチクル、 144 第1の圧力領域、 146 ギャップ領域、 148 第2の圧力領域、 150 ページガス、 152 流れ方向、 155 排気、 180 真空溝、  
219 底面、 220 ペリクルフレーム、 310 入口ポート、 320 出口ポート、 340 流れバリヤ、 400 非接触形流れバリヤ、 401 側部漏れ、  
404 側部領域、 405 ページガス、 410 チャンバ、 420 高圧ジェット、 500 , 510 , 600 接触型流れバリヤ、 501 フィンガ、 502 , 512 , 602 閉鎖位置、 506 , 516 , 606 開放位置、 511 アクティブフィンガ、 525 ポート、 601 アクティブシール、 700 ページ装置、  
702 穴、 710 流れ制御板、 712 第1の流れ抵抗板、 713 穴、 714 , 814 圧力平衡板、 716 第2の流れ抵抗板、 717 穴、 732 , 734 支持部材、 722 , 724 , 726 プレナム、 750 ページガス、 800 ページ装置、 801 ベース、 832 , 834 支持部材、 842 , 844 調整可能な支持体、 1042 , 1044 支持部材

30

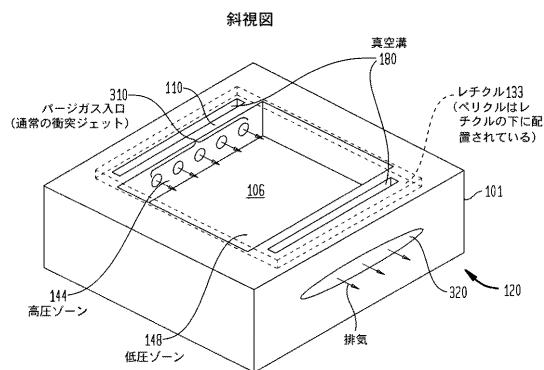
【図1】



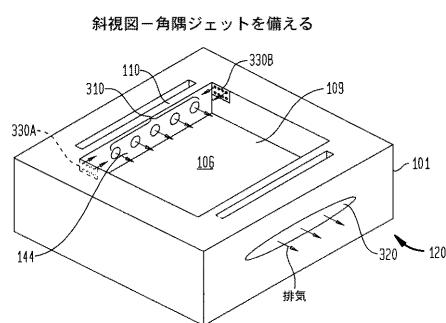
【図2】



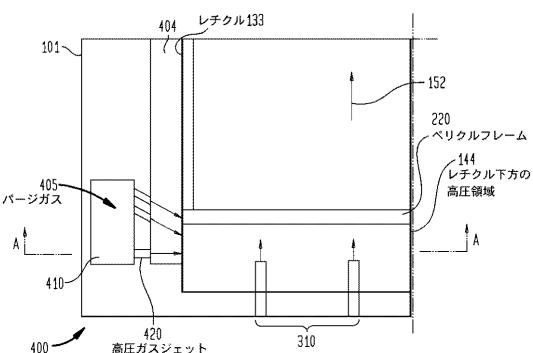
【図3 A】



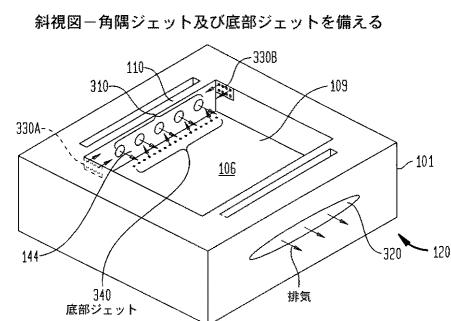
【図3 B】



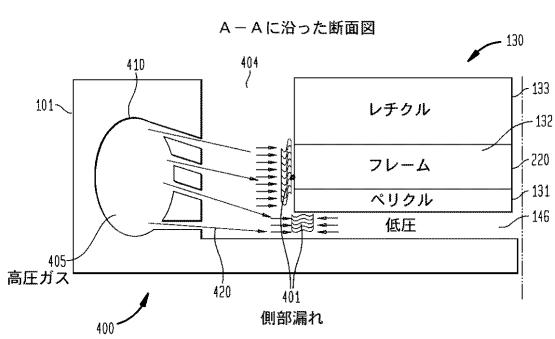
【図4 A】



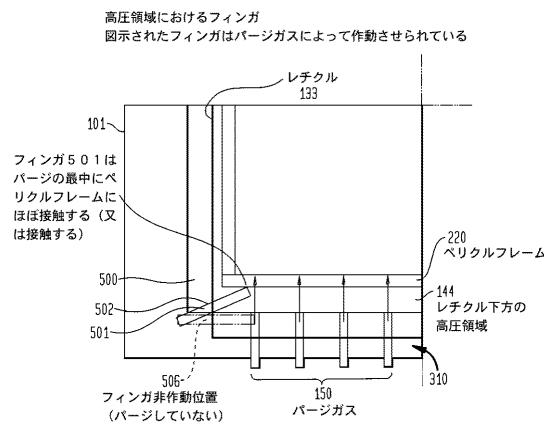
【図3 C】



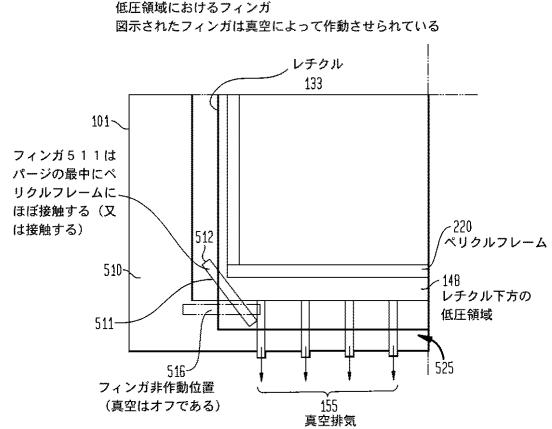
【図4 B】



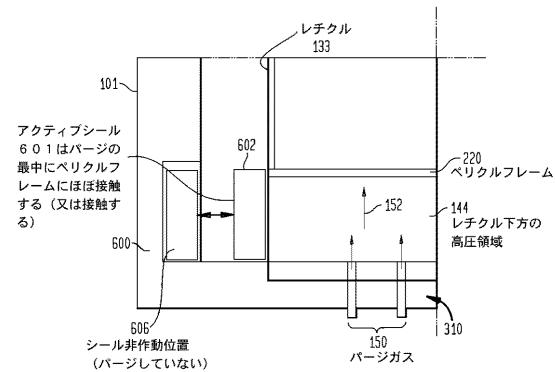
【図5A】



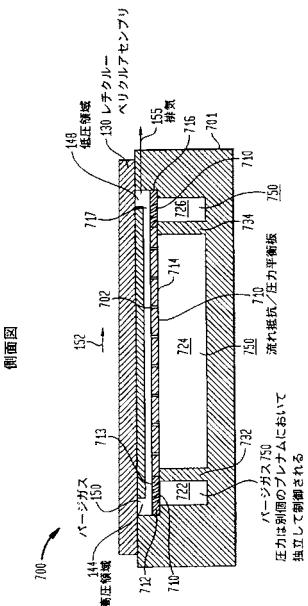
【図5B】



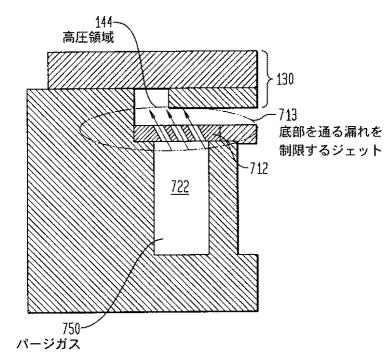
【 义 6 】



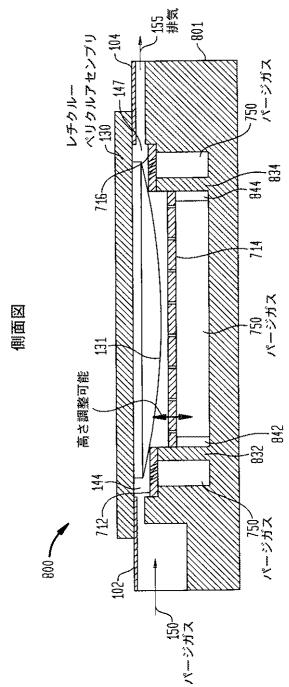
【図7A】



【図7B】



【 四 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハーマン フォーゲル

アメリカ合衆国 コネチカット サンディー ホーク リリカル レーン 11

(72)発明者 ジョージ ヒラリー ハロルド

アメリカ合衆国 コネチカット レッディング ピケツ リッジ ロード 106

(72)発明者 ニコラース テン カテ

オランダ国 エーセー アルメカーグ プロヴィンシアレヴェーク ノード 66

審査官 多田 達也

(56)参考文献 特開2003-209042(JP,A)

特開2003-228163(JP,A)

特開2003-167328(JP,A)

特開2001-345264(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 F 1 / 00 - 1 / 16

H 01 L 21 / 027