

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-502869
(P2004-502869A)

(43) 公表日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 16/44	C 2 3 C 16/44	4 K O 2 9
C 2 3 C 14/56	C 2 3 C 14/56	4 K O 3 0

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 55 頁)

(21) 出願番号	特願2002-509550 (P2002-509550)	(71) 出願人	503007933 オーテーペー、グループ、ベスローテン、 フェンノートシャップ OTB GROUP B. V. オランダ国5657、エーペー、アイン ドゥーフェン、ルクスターフェンベスク、10
(86) (22) 出願日	平成13年6月26日 (2001.6.26)	(74) 代理人	100075812 弁理士 吉武 賢次
(85) 翻訳文提出日	平成15年1月14日 (2003.1.14)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
(86) 国際出願番号	PCT/NL2001/000475	(74) 代理人	100096895 弁理士 岡田 淳平
(87) 国際公開番号	W02002/004697	(74) 代理人	100105795 弁理士 名塚 聡
(87) 国際公開日	平成14年1月17日 (2002.1.17)		
(31) 優先権主張番号	1015690		
(32) 優先日	平成12年7月12日 (2000.7.12)		
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)		

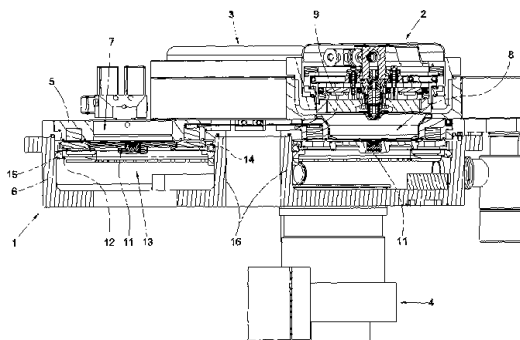
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基材に少なくとも一つのプロセスを実施するための装置

(57) 【要約】

基材に少なくとも一つの加工作業を実施するための装置を提供する。本装置には、少なくとも一つのプロセスチャンバ(2)と、夫々のプロセスチャンバ内の減圧を失うことなく、基材をプロセスチャンバ内に周囲から配置する目的の真空ロック(1)とを含み、この真空ロックは、多数の壁(5、6)によって境界付けられ且つ真空ポンプ(4)が連結された真空チャンバを含み、壁のうち的一方に少なくとも一つの供給開口部(7)が設けられており、プロセスチャンバのため、夫々のプロセスチャンバに属するプロセスチャンバ開口部が一つの壁に設けられており、少なくとも一つの供給開口部は外側を外カバー(10)で閉鎖することができるとともに、真空チャンバから内カバー(10)で閉鎖することができる。このような装置と、基材を真空ロックの供給開口部に供給し且つここから取り出すための運搬装置とのアッセンブリが開示してある。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材に少なくとも一つの加工作業を実施するための装置において、使用時に減圧下で加工作業が内部で行われる少なくとも一つのプロセスチャンバと、夫々のプロセスチャンバ内の減圧を失うことなく、基材を周囲から前記プロセスチャンバ内に配置する目的の真空ロックとを含み、この真空ロックは、多数の壁によって境界付けられ且つ真空ポンプが連結された真空チャンバを含み、前記壁のうちの一つに少なくとも一つの供給開口部が設けられており、前記プロセスチャンバのため、夫々のプロセスチャンバに属するプロセスチャンバ開口部が一つの壁に設けられており、前記少なくとも一つの供給開口部は外カバーによって外側から閉鎖することができるとともに、内カバーによって前記真空チャンバから閉鎖することができ、前記内カバーは、更に、基材支持体として役立ち、前記真空チャンバ内で前記プロセスチャンバ開口部まで変位することができる、装置。

10

【請求項 2】

前記少なくとも一つの供給開口部の開口部縁部、前記内カバー及び前記外カバーが閉鎖位置にある場合にこれらによって境界付けられた空間は、前記外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき前記空間の容積が最小であるように、装置によって処理されるべき基材の寸法とぴったりと合った寸法を有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記プロセスチャンバ開口部は、前記内カバーによって前記真空チャンバからぴったりと閉鎖することができ、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記内カバーは、前記真空チャンバ内に配置されたテーブルに配置されており、このテーブルは、前記真空ロックの前記真空チャンバに含まれた駆動装置によって変位することができる、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

前記内カバーは、前記テーブルに対して垂直方向に変位可能であるように前記テーブルに連結されている、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記テーブルと前記内カバーとの間の連結部はばねを含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記内カバーと前記テーブルとの間の前記ばね連結体は、前記内カバーが装着される中央開口部を持つディスク状プレートによって形成されており、このディスク状プレートは、その外周縁によって前記テーブルに取り付けられており、前記ディスク状プレートには、同心の円形セグメント状凹所が設けられており、この凹所により、前記中央開口部は、前記外周縁に対し、前記プレートの平面に垂直方向に変位することができ、この際、前記中央開口部の前記縁部と前記外周縁とは正確に平行なままである、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記テーブルには一連の磁石が取り付けられており、前記真空ロックの壁には少なくとも一つの電磁コイルが取り付けられており、前記コイルは、前記テーブルを変位する目的で交互の磁界を形成するため、制御自在の電源に接続されている、請求項 4 乃至 7 のいずれかに記載の装置。

40

【請求項 9】

前記真空ロックは、実質的に円筒形の周壁及び実質的に平らな二つの端壁を有し、これらの端壁のうち的一方には少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部が設けられ、前記二つの端壁は、前記円筒形周壁と隣接しており且つこの周壁の中央にある中央支持体によって互いに連結されている、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

前記テーブルは、前記中央支持体及び前記円筒形周壁に回転自在にベアリング取り付けされた実質的に円形のディスクを含む、請求項 9 及び 4 乃至 8 のいずれかに記載の装置。

50

【請求項 1 1】

前記円筒形周壁又はこの周壁と隣接して、均等に分配された周方向位置に電磁コイルが取り付けられており、前記テーブルの円形の周縁部と隣接して前記一連の磁石が配置されている、請求項 8 又は 1 0 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記テーブルにはエンコーダが配置されており、このエンコーダにより、前記真空チャンバの前記壁に関する前記テーブルの相対的な位置を決定することができる、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記少なくとも一つの内カバーには、前記内カバーの前記周囲に沿って延びる磁性体製の閉鎖リングが設けられており、少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部の縁部の周囲及びこれらの縁部と隣接して少なくとも一つの電磁コイルが配置されており、このコイルは、制御可能な電源に接続されており、この電源は、前記内カバーを閉鎖する目的で、前記コイルに電磁界を発生し、前記コイルは前記閉鎖リングに引力の作用を及ぼす、請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の装置。 10

【請求項 1 4】

前記プロセスチャンバは、このプロセスチャンバに連結されたプロセスチャンバポンプを有する、請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 5】

前記プロセスチャンバには、プラズマ化学蒸着を行う目的で少なくとも一つのプラズマ源が設けられている、請求項 1 乃至 1 4 のいずれかに記載の装置。 20

【請求項 1 6】

前記プロセスチャンバには、少なくとも一つの物理蒸着源が設けられている、請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 7】

前記プロセスチャンバには化学蒸着を行うための手段が設けられている、請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の装置。

【請求項 1 8】

前記プロセスチャンバには、前記基材を焼鈍するための手段が設けられている、請求項 1 乃至 1 7 のいずれかに記載の装置。 30

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の装置と、基材を真空ロックの供給開口部に供給し且つここから取り出すための運搬装置とを含むアッセンブリにおいて、前記運搬装置には、前記基材と係合するため、運搬機構によって変位可能な少なくとも一つの支持ヘッドが設けられている、アッセンブリ。

【請求項 2 0】

プロセスが施されるべき前記基材は、例えば CD や DVD を製造する目的のために中央開口部を有し、前記運搬装置は、処理されるべき基材の前記中央開口部にクランプすることができる緩いクランプ部品を有し、このクランプ部品は前記少なくとも一つの支持ヘッドによって係合することができる、請求項 1 9 に記載のアッセンブリ。 40

【請求項 2 1】

前記クランプ部品は、磁性体から製造されており、前記少なくとも一つの支持ヘッドには電磁コイルが配置されており、このコイルは制御可能な電源に接続されており、前記電源は、前記クランプ部品及び従って前記基材を保持する目的で前記コイルに電磁場を発生し、この電磁場がクランプ部品に引力を及ぼす、請求項 2 0 に記載のアッセンブリ。

【請求項 2 2】

前記クランプ部品は、前記プロセスチャンバでのプロセス中に前記基材の前記中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分を含む、請求項 2 0 又は 2 1 に記載のアッセンブリ。

【請求項 2 3】

前記真空ロックの前記基材支持体には、前記クランプ部品に引力を及ぼす永久磁石が配置されている、請求項 2 1 又は 2 2 に記載のアッセンブリ。

【請求項 2 4】

前記少なくとも一つの支持ヘッドは、前記外カバーを更に支持する、請求項 1 9 乃至 2 3 のいずれかに記載のアッセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、少なくとも一つの加工作業を基材に施すための装置に関する。

【0002】

例えばスパッタプロセスや物理蒸着法（PVD）や化学蒸着法（CVD）、プラズマ化学蒸着法（PECVD）等の蒸着プロセスで層を付けたり、特定の性質を得る目的で基材に焼鈍を施すといった加工作業を基材に施すことが知られている。

【0003】

一般的には、基材をいわゆるバッチ式で加工することが知られている。この場合、プロセスチャンバ内で多数の基材に同じプロセスを同時に加える。このようなバッチ式のプロセスには、加工能力が大きいという利点がある。しかしながら、問題は、プロセスチャンバ内の全ての基材に同じ処理条件を確保することである。

【0004】

この問題点を解決するため、各場合に一枚の基材をプロセスチャンバに導入し、そこで処理を加えるいわゆる単基材加工が知られている。この場合、プロセスチャンバ内の条件をプロセスチャンバ内の一枚の基材に合わせて正確に調整することができ、これによりプロセスを良好に制御することができる。

【0005】

本発明は、一枚の基材を加工するための装置及びアッセンブリに関する。

【0006】

単基材加工では、装置の加工能力について、基材を様々なプロセスチャンバから及びプロセスチャンバに運搬するのに必要な時間が非常に重要である。一般的には、加工作業では、基材をかなりの減圧下に置くことが必要とされる。従って、基材を入れるためにプロセスチャンバを開放するときプロセスチャンバ内の減圧が失われないのが望ましい。プロセスチャンバ内にかかなりの減圧を再度発生させるにはかなりの時間が必要であり、その理由だけでも、単基材プロセスは経済的に引き合う方法で実施するのが困難である。更に、プロセスチャンバの汚染を回避しなければならない、そのため、プロセスチャンバの開放はいわゆるクリーンルーム内でしか行うことができない。一つの加工作業から次の加工作業への基材の運搬も、好ましくは、クリーンルーム内で行わなければならない。クリーンルームに要する費用は特に高く、そのため、知られている単基材加工は、基材を加工する上で特に費用がかかる加工であり、これは製造されるべき基材に非常に高度な要求が課される場合に使用される。

【0007】

本発明の目的は、一つの又は多数の単基材加工作業を経済的に引き合う方法で実施することができる単基材加工装置を提供することである。

【0008】

この目的のため、本発明は、基材に少なくとも一つの加工作業を実施するための装置において、使用時に減圧下で加工作業が内部で行われる少なくとも一つのプロセスチャンバと、夫々のプロセスチャンバ内の減圧を失うことなく、基材を周囲からプロセスチャンバ内に配置する目的で真空ロックとが設けられている。この真空ロックは、多数の壁によって境界付けられた真空チャンバを含み、この真空チャンバには真空ポンプが連結されている。壁のうち的一方には少なくとも一つの供給開口部が設けられており、プロセスチャンバのため、夫々のプロセスチャンバに属するプロセスチャンバ開口部が一つの壁に設けられており、少なくとも一つの供給開口部が外カバーによって外側から閉鎖することができ、内カバーによって真空チャンバから閉鎖することができ、内カバーは、更に、基材支持体

として役立ち、真空チャンバ内でプロセスチャンバ開口部まで変位することができる、装置を提供する。

【0009】

本発明による装置では、真空が維持される真空ロックの真空チャンバでプロセスチャンバ開口部が終端するため、プロセスチャンバの開放時に減圧がプロセスチャンバ内に存在し続ける。随意であるが、幾つかのプロセスチャンバを真空ロックに連結することができ、そのため、基材に様々な加工作業を行う目的で真空チャンバから離す必要なしに、基材に様々な加工作業を行うことができる。詳細には、プロセスチャンバ内で行われるべき様々な加工作業間での運搬中、基材が存在する空間が清浄であることが非常に重要である。本発明による装置では、基材は、真空ロックの真空チャンバ内又はプロセスチャンバ内のい

10

【0010】

供給開口部に内カバー及び外カバーが設けられているため、基材を真空チャンバ内に置く時に内カバーと外カバーとの間の空間を必要な減圧に合わせて再度調整するだけでよい。基材を置く手順は以下の通りである。

【0011】

夫々の供給開口部の内カバーを閉鎖し、外カバーを開放し、加工されるべき基材を基材支持体として役立つ内カバーに置き、外カバーを閉鎖し、内カバーを開放し、これによって基材を取り出す。再度排気する必要があるのは、内カバーと外カバーとの間の容積だけで

20

【0012】

新たな基材の挿入後に真空チャンバ内で所望の真空を得るのに必要な時間を最小にするため、本発明の別の実施態様によれば、少なくとも一つの供給開口部の開口部縁部及び内カバー及び外カバーが閉鎖位置にある場合にこれらによって境界付けられた空間は、外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき空間の容積が最小であるように、装置によって処理されるべき基材の寸法とぴったりと合った寸法を有するのが特に望ましい。

【0013】

この空間の寸法が処理されるべき基材の寸法とぴったりと合っていればいる程、真空チャンバを所望の減圧に合わせて再調整するのに要する時間が短くなる。このように時間が短縮されると、加工能力が向上する。このことは、費用の観点から見て望ましい。

30

【0014】

少なくとも一つのプロセスチャンバ内で行われた加工作業により真空チャンバが汚染されることがないようにするため、本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバ開口部を内カバーによって真空チャンバから実質的に閉鎖することができるのが望ましい。

【0015】

この目的のため、好ましくは、内カバーは、真空チャンバ内に配置されたテーブルに配置されており、このテーブルは、真空ロックの真空チャンバに含まれた駆動装置によって変

40

【0016】

テーブルの駆動装置が真空チャンバに含まれているため、真空チャンバの閉鎖に回転シャフトや軸線方向に移動自在のロッドを設ける目的でリードを通す必要がない。これにより大きな利点を得られる。このような真空密リード通し設備は一般的に高価であり、多くの場合に漏れを生じ、磨耗を受け、かなりの摩擦を生じ、比較的大型のモータを必要とし、そればかりかテーブルを移動させる速度を大幅に制限する。この最後の問題点は、装置の加工能力に悪影響を及ぼす。

【0017】

テーブルを変位可能な設計で制作できるようにするため、内カバーを供給開口部又はプロ

50

セスチャンバ開口部の壁から遠ざかる方向に移動させることができることが重要である。この目的のため、本発明の別の実施態様によれば、少なくとも一つの内カバーは、テーブルに対して垂直方向に変位可能であるようにテーブルに連結されている。テーブルと内カバーとの間のこのような連結はばねを含んでいてもよい。本発明の別の実施態様によれば、内カバーとテーブルとの間のばね連結体は、内カバーが装着される中央開口部を持つディスク状プレートによって形成されており、このディスク状プレートは、その外周縁によってテーブルに取り付けられており、ディスク状プレートには、同心の円形セグメント状凹所が設けられており、この凹所により、中央開口部は、外周縁に対し、プレートの平面に垂直方向に変位することができ、この際、中央開口部の縁部と外周縁とは正確に平行なままである。

10

【0018】

本発明の別の実施態様によれば、テーブルには一連の磁石が取り付けられており、真空ロックの壁には少なくとも一つの電磁コイルが取り付けられており、コイルは、テーブルを変位する目的で交互の磁界を形成するため、制御自在の電源に接続される。真空チャンバの内部に配置されたかくして形成された駆動装置により、非常に高い変位速度を得ることができる。高い変位速度により加工能力が向上し、これにより基材の製造費が低下する。

【0019】

カバーの真空密閉鎖における問題点は、真空ロックの変形であり、更に詳細には真空ロックの壁の変形である。存在する圧力差により、大きな壁面にかなりの力が加わり、供給開口部及びプロセスチャンバ開口部を持つ壁の既に存在する僅かな湾曲により、内カバー又は外カバーに漏れが生じる。こうした問題点を解決するため、本装置は、本発明の別の実施態様によれば、実質的に円筒形の周壁及び実質的に平らな二つの端壁を持つ真空ロックを有し、これらの端壁のうち的一方には少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部が設けられ、二つの端壁は、円筒形周壁の近くにあり且つこの周壁の中央にある中央支持体によって互いに連結されていることを特徴とする。

20

【0020】

円筒形端壁自体は、既に固有の強度を有し、更に、その変形はあまり重要でない。中央支持体により、端壁はかなりの剛性を有し、その結果、その変形が最小であるが、様々なプロセスチャンバを取り付けるため、又は基材を供給し且つ取り出すための様々なアクセス通路を形成するため、多数の供給開口部及びプロセスチャンバ開口部を端壁に設けることができる。このようなドーナツ形状真空ロックが備えている特に高い剛性は、閉鎖の問題と関連して非常に有利である。

30

【0021】

真空ロックのこのような設計では、テーブルは、中央支持体及び隣接した円筒形周壁に回転自在にベアリング取り付けされた実質的に円形のディスクを含むのが特に望ましい。本発明の別の実施態様によれば、円筒形周壁は、均等に分配された周方向位置に電磁コイルが取り付けられていることに加え、テーブルの円形の周縁部と隣接して配置された上述した一連の磁石を含み、テーブルを180°に亘って非常に迅速に回転させることができる。基材がCD又はDVDの大きさを備えている以下に説明する例示の実施の形態では、180°に亘るこのような回転を0.3秒以内に行うことができる。このような運搬方法により、装置の能力が非常に高くなるということは明らかである。

40

【0022】

本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバにはプロセスチャンバポンプが連結されている。このような別体のプロセスチャンバポンプにより、真空チャンバ内の圧力と異なる圧力をプロセスチャンバ内に発生させることができる。更に、基材の加工中に排出されたプロセスガスを排出するためにプロセスチャンバポンプを使用することができる。

【0023】

本発明による装置は様々なプロセスで有用であり、かくして、本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバには、プラズマ化学蒸着法を行う目的で少なくとも一つのプラズマ源を設けることができ、又は少なくとも一つの物理的蒸着源を設けることができ、又は

50

化学蒸着を実施するための手段を設けることができ、又は基材を焼鈍するための手段を設けることができる。

【0024】

本発明は、更に、基材を真空ロックの供給開口部に供給し且つここから取り出すための運搬装置を備えた、請求項1乃至18のいずれかに記載の装置のアセンブリに関する。本発明によれば、アセンブリの運搬装置には、基材と係合するため、運搬機構によって変位可能な少なくとも一つの支持ヘッドが設けられている。このようなアセンブリにより、本装置は、装置への基材の装填及び装置からの加工済み基材の取り外しを無人で行うことができる。

【0025】

プロセスが施されるべき基材が、例えばCDやDVDを製造する目的のために中央開口部を有する場合、本発明の別の実施態様によれば、運搬装置は、加工されるべき基材の中央開口部にクランプすることができる緩いクランプ部品を有し、クランプ部品は少なくとも一つの支持ヘッドによって係合することができるのが特に好ましい。次いで、基材をクランプ部品とともに真空チャンバに導入することができ、基材に加工作業が加えられている最中に基材に連結されたままである。この場合、クランプ部品は、磁性体から製造されており、少なくとも一つの支持ヘッドには電磁コイルが配置されており、このコイルは制御可能な電源に接続されており、電源は、クランプ部品及び従って基材を保持する目的でコイルに電磁場を発生し、この電磁場がクランプ部品に引力を及ぼす。かくして、非常に簡単な方法で、基材を支持ヘッドで取り上げて送出することができる。

10

20

【0026】

本発明の別の実施態様によれば、クランプ部品は、プロセスチャンバでの加工作業中に基材の中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分を含む。

【0027】

随意であるが、磁性体制の緩いクランプ部品を使用する場合、真空ロックの内カバーに永久磁石を配置することができ、こうした永久磁石は、クランプ部品に引力を及ぼす。かくして、基材を内カバーの中央に確実に配置することができる。

【0028】

供給開口部の閉鎖における作業の数を制限するため、及び従って、基材を真空チャンバに置くために必要な期間を最小にするため、本発明の別の実施態様によれば、運搬装置の少なくとも一つの支持ヘッドは、外カバーを更に支持するのが特に望ましい。

30

【0029】

本発明を例示の実施の形態に基づいて添付図面を参照して更に詳細に説明する。

【0030】

図1乃至図3は、二つのプロセスチャンバ2、3が取り付けられた真空ロック1の例示の実施の形態を示す。プロセスチャンバ2のカバーは開放位置で示してあり、プロセスチャンバ3のカバーは閉鎖位置で示してある。これらの図示のプロセスチャンバは、その内部でスパッタプロセスを実施するようになっている。このようなプロセスはそれ自体知られたものであり、ここに詳述する必要はないであろう。更に、図1は、真空ロック1及びプロセスチャンバ2、3内に真空を発生させることができるポンプ区分4を示す。「真空」は、本願では、スパッタプロセスを実施する上で適当な圧力を意味するものと理解されるべきである。添付図面は、更に、真空ロック1に上壁5及び円筒形周壁6が設けられていることを明瞭に示す。上壁5には二つの供給開口部7が設けられており、これらの開口部7は、基材をこれらの開口部を介して基材支持体に置くための開口部である。更に、上壁5には二つのプロセスチャンバ開口部8が設けられている。これらの開口部8は、図4及び図5に最もよく示してある。

40

【0031】

図3は、真空ロックの内部を示す。上壁5と、円筒形周壁6と、基材を真空ロック1に供給し取り出すために上壁に設けられた供給開口部7とを明瞭に見ることができる。更に、上壁5にはプロセスチャンバ開口部8が設けられており、ここにいわゆる外マスク9が配

50

置される。供給開口部 7 は、図 9、図 11 及び図 12 に示す外力カバー 10 で閉鎖することができる。更に、供給開口部 7 は内力カバー 11 で閉鎖することができる。内力カバー 11 は、図 6 及び図 7 に更に詳細に示す実質的にディスク形状のテーブル 12 に受け入れられている。真空ロック 1 及び更に詳細にはその壁が真空チャンバ 13 を境界付ける。真空チャンバには所望の減圧が存在する。ディスク状テーブル 12 は、ベアリング 14、15 によって真空チャンバ 13 に回転自在にベアリング取り付けされている。内ベアリング 14 は、真空ロックの上壁 15 を真空ロック 1 の底壁 17 に連結する中央支持体 16 に載っている。この中央支持体 16 により、上壁 5 は、変化する圧力の作用で上壁 5 が変形することがないようにするかなりの剛性を有する。

【0032】

図 5 は、テーブル 12 を真空ロック 1 に設ける方法及び内力カバー 11 をテーブル 12 に連結する方法を更に明瞭に示す。図 6 にもこの連結が明瞭に示してある。内力カバー 11 は、テーブル 12 の平面に対して垂直方向にテーブル 12 に対して変位自在であるようにテーブル 12 に連結されている。現在の例示の実施の形態では、この連結部は、図 8 の平面図に示すばね連結体 18 によって形成されている。現在の例示の実施の形態では、ばね連結体 18 は、内力カバー 11 が嵌まる中央開口部 19 を持つディスク状プレート 18 として設計されている。このディスク状プレート 18 は、その外周縁 20 がテーブル 12 に取り付けられる。ディスク状プレート 18 には、円形セグメント状凹所 21 が設けられており、これにより、中央開口部 19 の縁部 22 及び外周縁 20 が正確に平行のまま、中央開口部 19 を外周縁 20 に対してプレート 18 の平面に対して垂直方向に変位させることができる。更に、図 5 は、電磁コイル 23、24 が上壁 5 に供給開口部 7 及びプロセスチャンバ開口部 8 の周囲にくるように配置されていることを明瞭に示す。更に、内力カバー 11 に、その周囲に沿って延びる閉鎖リング 25 が設けられていることが明瞭に視認することができる。この閉鎖リング 25 は、磁性体から製造される。電磁コイル 23、24 は制御可能な電源に接続されており、この電源により、内力カバー 11 を閉鎖する目的でコイル 23、24 に電磁場を発生させることができ、この電磁場が閉鎖リング 25 に引力の作用を及ぼす。閉鎖リング 25 は、電磁コイル 23、24 の励起時に上方に引っ張られ、真空ロック 1 の上壁 5 に当たる。電磁コイル 23、24 の励起が終了すると、内力カバー 11 は、このカバーに及ぼされた外側空気圧により自動的に開放する。図 7 には、ディスク状テーブル 12 が平面図で示してある。このテーブルには、ベアリング 14 が配置される中央開口部 26 が設けられていることが明瞭に示してある。更に、平面図には、テーブル 12 に四つの内力カバー 11 が設けられることが明瞭に示してある。更に、閉鎖リング 25 及び一連の永久磁石 27 が明瞭に示してある。これらの永久磁石 27 は、磁界の方法が逆になるように交互に取り付けられている。図 5 は、真空ロック 1 に設けられた三つの電磁コイル 28 のうちの二つを示す。これらのコイル 28 は真空ロックの底壁 17 に連結されている。コイル 28 は、テーブル 12 を変位させ、更に詳細には回転させる目的で交互の磁界を形成するために制御可能な電源に接続されている。一連の永久磁石 27 及びコイル 28 によって形成されたテーブル 12 の駆動装置が真空ロック 1 の真空チャンバ 13 に設けられているため、可動部品用のリードを通した設備を真空ロックの壁に設ける必要がない。これは、保守及び真空技術の観点から見て大きな利点である。図示の例示の実施の形態では、テーブル 12 は、0.3 秒で 180 度に亘って回転させることができる。更に、図 3、図 5 及び図 6 には、エンコーダリング 29 が明瞭に示してある。このエンコーダリングは、真空ロック 1 の中央支持体 16 に配置されたエンコーダセンサ（図示せず）と協働する。エンコーダリング 29 及びエンコーダセンサにより、真空チャンバ 13 内でのテーブル 12 の位置が各場合で分かる。

【0033】

図 9 は、真空ロック 1 を取り付けることができる開口部 31 が設けられた取り付けプレート 30 を示す。この取り付けプレート 30 には運搬装置 32 が連結されている。現在の例示の実施の形態では、この運搬装置 32 は、中央軸線 33 を中心として回転することができるアーム 34 からなる星型として設計されている。真空ロック 1 の供給開口部 7 を閉鎖

10

20

30

40

50

するのに役立つ外カバー 10 がこれらのアーム 34 の端部から、吊り下げられている。外カバー 10 が真空ロック 1 の供給開口部 7 に配置されている場合、及び夫々の供給開口部 7 の内カバー 11 が閉鎖位置にある場合には、供給開口部 7 の縁部 35 及び内カバー 11 及び外カバー 10 によって境界付けられた空間は、加工されるべき基材がその中にぴったりと受入れられる寸法を備えており、そのため、外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき空間の容積は最小である。図 11 及び図 12 に更に詳細に示す外カバー 10 には、基材と係合するための支持ヘッド 36 が設けられている。この例示の実施の形態では、基材には中央開口部が設けられており、これらの基材は、更に詳細には、CD 又は DVD を製造するための基材である。運搬装置 32 は緩いクランプ部品 37 を有し、これらのクランプ部品は、支持ヘッド 36 に取り外し自在に連結されており、処理されるべき基材の中央開口部にクランプすることができる。好ましくは例示の実施の形態では、図 10 に更に詳細に示すクランプ部品 37 は磁性体から製造される。支持ヘッド 36 の各々には、制御可能な電源に接続された電磁コイル 38 が設けられている。電源は、クランプ部品及び従って基材を保持する目的でコイルに磁界を発生し、この磁界がクランプ部品 37 に引力を及ぼす。更に、クランプ部品 37 には、プロセスチャンバ 2、3 での加工中に基材の中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分 38 が設けられている。内カバー 11 には、基材を内カバー 11 上で中央に保持する目的でクランプ部品 37 をクランプするため、永久磁石 39 が設けられている。

10

【0034】

装置の作動は以下の通りである。

20

クランプ部品 37 を装着した基材を運搬装置 32 を使用して取り上げ、真空ロック 1 の供給開口部 7 まで運搬する。次に、運搬装置 32 によって外カバー 10 を供給開口部内に下ろす。外カバー 10、内カバー 11 及び供給開口部 7 の周縁部 35 によって境界付けられた閉鎖された装着空間に基材を置く。この工程で、電磁コイル 23 を励起することにより、夫々の内カバー 11 の閉鎖リング 25 をコイル 23 に当接させ、内カバー 11 を閉鎖状態にさせる。その後、コイル 23 の励起を終了し、その結果、上述した空間内の圧力の作用で内カバー 11 が開放する。このとき、内カバー 11 は真空ロック 1 の上壁 5 の下の平面内にある。次いで、テーブル 12 の駆動装置の電磁コイル 28 を励起してテーブル 12 を回転させ、夫々の内カバー 11 をプロセスチャンバ開口部 8 の下まで移動させることができる。テーブル 12 の位置は、エンコーダリング 29 及びこれと関連したエンコーダセンサによって正確に計測される。夫々の内カバー 11 がプロセスチャンバ開口部 8 の下に置かれたとき、そこに配置された閉鎖コイル 24 を励起させ、内カバー 11 を真空ロックの上壁 5 に引き付ける。次に、内カバー 11 上に配置された基材にプロセスチャンバ 2、3 内で処理を加える。加工作業が完了したとき、閉鎖コイル 24 の励起を終了することができる。これにより、テーブル 12 を回転させることができる。そのため、夫々の内カバー 11 を別のプロセスチャンバ開口部に運んでそこで別の処理を加えることができ、又は夫々の内カバー 11 を供給開口部 7 まで運んで基材を真空ロック 1 から取り出すことができる。基材を取り出す目的で、夫々の供給開口部 7 の周囲を延びる閉鎖コイル 23 を再度励起し、その後、外カバー 10 と内カバー 11 との間に配置された空間に空気を吹き込み、周囲空気で充満させる。このような場合、運搬装置 32 を用いて外カバー 10 を持ち上げることができる。これによって、基材を取り出す。次いで、支持ヘッド 36 の電磁コイル 38 の励起を終了することによって、基材を運搬装置 32 で別の位置に送出することができる。

30

40

【0035】

本発明は、ここに説明した例示の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲によって定義された本発明の範疇で様々な変更を行うことができるということは明らかである。かくして、プロセスチャンバでは、スパッタプロセスの代わりに、例えば様々な形態の物理的蒸着法 (PVD) や化学蒸着法 (CVD)、プラズマ化学蒸着法 (PECVD)、焼鈍等の異なる加工作業を行うことができる。随意であるが、プロセスチャンバには、供給された又は加工作業中に形成されたプロセスチャンバガスを排気するために別体のプロセスチャ

50

ンバポンプが連結されていてもよい。随意であるが、制御可能であってもよいし或いは制御不能であってもよい制限部を持つバイパスラインをプロセスチャンバと真空チャンバ13との間に組み込んで、処理プロセス中にプロセスチャンバと真空チャンバ13との間に圧力差を維持することもできる。このような状態では、随意であるが、別のプロセスチャンバポンプをなくすことができる。更に、上述した装置及び上述したアセンブリに関し、様々なプロセスを連続して行うことができるということは明らかである。この目的のため、様々なプロセスチャンバを真空ロックに連結しなければならないということは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

10

この例示の実施の形態においてスパッタプロセスチャンバとして設計された二つのプロセスチャンバを持つ真空ロックの斜視図である。

【図2】

図1に示す例示の実施の形態の平面図である。

【図3】

図1のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】

スパッタプロセスチャンバを取り外した図1、図2及び図3に示す真空ロックの平面図である。

【図5】

20

図4のV-V線に沿った断面図である。

【図6】

真空ロックに設けられたテーブルの図7のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】

図6に示すテーブルの平面図である。

【図8】

内カバーをテーブルに連結する連結ばねの平面図である。

【図9】

図1、図2及び図3に示す真空ロックと協働するように構成された運搬装置の斜視図である。

30

【図10】

クランプ部品の斜視図である。

【図11】

クランプ部品が取り付けられた外カバーの断面図である。

【図12】

図11に示すカバーの平面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
17 January 2002 (17.01.2002)

PCT

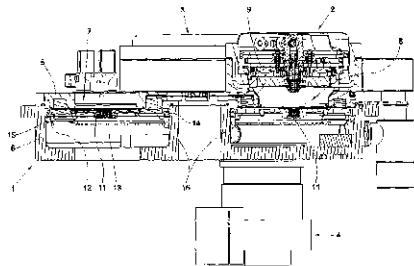
(10) International Publication Number
WO 02/04697 A1

- (51) International Patent Classification: C23C 14/56
- (21) International Application Number: PCT/NL 01/00475
- (22) International Filing Date: 26 June 2001 (26.06.2001)
- (25) Filing Language: Dutch
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 1015690 12 July 2000 (12.07.2000) NL
- (71) Applicant (for all designated States except US): OTR GROUP B.V. [NL/NL]; Dillenburgerstraat 29, NL 5652 AM Eindhoven (NL).
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): KOK, Ronaldus, Joannes, Cornelis, Maria [NL/NL]; Parklaan 32, NL 5613 BE Eindhoven (NL); HOMPLUS, Michael, Adrianus, Theodorus [NL/NL]; Dijksestraat 33, NL 5701 AJ Helmond (NL); EVERS, Marinus, Franciscus, Johannes [NL/NL]; Beringstraat 81, NL 5065 GT Geldrop (NL); HABRAKEN, Anton [NL/NL]; Trisstraat 16, NL 5492 JK St. Oedenrode (NL).
- (74) Agent: PRINS, A., W.; c/o Verschuylde Nieuwe Parklaan 97, NL 2387 BN The Hague (NL).
- (81) Designated States (national): AF, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BH, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, HT, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TL, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GL, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW); Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR); OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publisher:
 — with international search report
 — before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

[Continued on next page]

(54) Title: APPARATUS FOR PERFORMING AT LEAST ONE PROCESS ON A SUBSTRATE



(57) Abstract: Apparatus for performing at least one processing operation on a substrate, the apparatus being provided with at least one process chamber (2) and a vacuum lock (11) for the purposes of placing the substrate from the surroundings into a process chamber without the reduced pressure in the respective process chamber being lost, the vacuum lock comprising a vacuum chamber which is bounded by a number of walls (5, 6) and to which a vacuum pump (4) is connected, while in one of the walls at least one supply opening (7) is provided, and for the purpose of the or each process chamber in one of the walls a process chamber opening belonging to a respective process chamber is provided, the at least one supply opening being externally closable with an outer cover (10) and being closable from the vacuum chamber with an inner cover (10). Further disclosed is an assembly of such an apparatus with a transport device for supplying substrates to a supply opening of the vacuum lock and removing same.



WO 02/04697 A1

WO 02/04697 A1



For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

APPARATUS FOR PERFORMING AT LEAST ONE PROCESS ON A SUBSTRATE

The invention relates to an apparatus for performing at least one processing operation on a substrate.

It is known to subject substrates to a processing operation, such as, for instance, applying a layer with the aid of a sputter process, an evaporation process or like physical vapor deposition (PVD), chemical vapor deposition (CVD) or plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) processes, as well as annealing a substrate for the purpose of obtaining particular properties.

In general, a so-called batchwise processing of substrates is known, whereby a large number of substrates simultaneously undergo the same process in a process chamber. Such batchwise processing offers the advantage of a large processing capacity. However, a problem is to ensure the same treatment conditions for all substrates present in the process chamber.

To solve this problem, processes are known whereby in each case a single substrate is introduced into a process chamber and undergoes a treatment there, the so-called single substrate processing. The conditions in the process chamber can then be exactly tuned to the single substrate present in the process chamber, which enables a better control of the process.

The present invention relates to an apparatus and an assembly for the purpose of single substrate processing.

It will be clear that in single substrate processing the time required for the transport of the substrates from and to the various process chambers is of great importance for the processing capacity of the apparatus. In general, the processing operations which the substrates undergo require a considerable underpressure. It is therefore desirable that upon opening of the process chamber for placing a substrate therein, the prevailing

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

2

underpressure in the process chamber is not lost. The fact is that re-creating the considerable underpressure in the process chamber requires so much time that, already for that reason alone, the single substrate process is difficult to implement in an economically profitable manner.

5 Moreover, contamination of the process chamber is to be avoided, so that opening the process chamber can only be done in a so-called clean room. Also the transport of the substrates from one processing operation to the next should preferably take place in a clean room. The costs of clean rooms are particularly high, so that the known single substrate processing is a particularly costly manner of processing substrates, which is used when
10 very high requirements are imposed on the substrates to be manufactured.

The object of the invention is to provide a single substrate processing apparatus by means of which, in an economically profitable manner, one or a number of single substrate processing operations can be carried out.

15 To that end, the invention provides an apparatus for performing at least one processing operation on a substrate, the apparatus being provided with at least one process chamber in which, in use, a processing operation takes place under reduced pressure, and being provided with a vacuum lock for the purpose of placing the substrate from the surroundings into a
20 respective process chamber without the reduced pressure in the respective process chamber being lost, the vacuum lock comprising a vacuum chamber which is bounded by a number of walls and to which a vacuum pump is connected, while in one of the walls at least one supply opening is provided, and for the purpose of the or each process chamber in one of the walls a
25 process chamber opening belonging to a respective process chamber is provided, the at least one supply opening being externally closable with an outer cover and being closable from the vacuum chamber with an inner cover, the inner cover further serving as substrate support and being displaceable within the vacuum chamber to a respective process chamber
30 opening.

In the apparatus according to the invention, when a process chamber is opened, a reduced pressure continues to prevail in it because the process chamber opening terminates in the vacuum chamber of the vacuum lock in which a vacuum is being maintained. Optionally, several process chambers
5 can be connected to the vacuum lock, so that a substrate can undergo various processing operations without having to leave the vacuum chamber for that purpose. In particular during the transport between the different processing operations to be carried out in the process chambers, it is of great importance that the spaces in which the substrate is present be clean. Since
10 in the apparatus according to the invention the substrates are either in the vacuum chamber of the vacuum lock or in a process chamber, the requirements that are imposed on the cleanliness of the space in which the apparatus according to the invention is disposed are much lower than in the single substrate processing known to date, which could take place
15 exclusively in clean rooms.

As the or each supply opening is provided with an inner cover and an outer cover, it is only necessary, when placing a substrate in the vacuum chamber, to adjust the space between the inner cover and the outer cover to the required reduced pressure again. The procedure of placing a substrate is
20 as follows:

The inner cover of a respective supply opening is closed, the outer cover is opened, the substrate to be processed is placed on the inner cover serving as substrate support, the outer cover is closed, and the inner cover is opened, thereby taking the substrate along. Only the volume between the
25 inner cover and the outer cover needs to be evacuated again. The inner cover serving as substrate support, with the substrate present thereon, can subsequently be rapidly transported to the process chamber opening.

To minimize the time required to obtain the desired vacuum in the vacuum chamber after a new substrate has been inserted, it is particularly
30 favorable, according to a further elaboration of the invention, when the

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

4

space which is bounded by an opening edge of the at least one supply opening and the inner cover and the outer cover, when these are in a closed condition, has dimensions that are closely in line with the dimensions of the substrate to be treated by the apparatus, such that the volume of the space which is to be readjusted to the desired reduced pressure after closure of the outer cover is minimal.

The better this space is in line with the dimensions of the substrate to be treated, the less time it takes to adjust the vacuum chamber to the desired reduced pressure again. Such a short time in turn results in a larger processing capacity, which is favorable from the viewpoint of costs.

To prevent contamination of the vacuum chamber as a result of processing operations taking place in the at least one process chamber, it is favorable, according to a further elaboration of the invention, when a process chamber opening is substantially closable from the vacuum chamber with an inner cover.

To that end, preferably, the or each inner cover is placed in a table which is in the vacuum chamber, which table is displaceable with the aid of a drive, while the drive is included in the vacuum chamber of the vacuum lock.

As the drive of the table is included in the vacuum chamber, there is no necessity for lead-through provisions for the purpose of a rotation shaft or an axially moveable rod in the walls of the vacuum chamber. This affords considerable advantages. The fact is that such vacuum-tight lead-through provisions are generally costly, often lead to leakage, are subject to wear and cause a considerable friction, which necessitates relatively heavy motors and moreover considerably limits the speed with which the table movement can be carried out. This last, in turn, would have an adverse influence on the processing capacity of the apparatus.

To enable the table to be made of displaceable design, it is of importance that the inner cover can be moved away from the wall of the

supply opening or the process chamber opening. To that end, according to a further elaboration of the invention, the at least one inner cover is connected with the table so as to be displaceable in a direction perpendicular to the table. Such a connection between the table and an inner cover can comprise, for instance, a spring. According to a further elaboration of the invention, the spring connection between the or each inner cover and the table can be formed by a disc-shaped plate having a central opening in which the inner cover is fitted, while the disc-shaped plate is mounted by an outer circumferential edge thereof to the table, while in the disc-shaped plate concentric, circular segment-shaped recesses are provided, which enable a displacement of the central opening relative to the outer circumferential edge in a direction perpendicular to the plane of the plate, while the edge of the central opening and the outer circumferential edge remain accurately parallel.

According to a further elaboration of the invention, a series of magnets are mounted on the table, while on the walls of the vacuum lock at least one electromagnetic coil is mounted, the coil being connected to a controllable power source for forming an alternating magnetic field for the purpose of the displacement of the table. With a thus constructed drive disposed internally in the vacuum chamber, very high displacement speeds can be obtained. High displacement speeds lead to a greater processing capacity, which in turn results in a lower cost price of the substrates.

A problem involved in the vacuum-tight closure of the covers is the deformation of the vacuum lock, more particularly of the walls thereof. As a result of the prevailing pressure differences, large wall surfaces are subject to considerable forces, and already a slight bending of the wall which includes the supply opening and the process chamber openings may lead to a leaking inner or outer cover. To solve these problems, the apparatus is characterized, according to a further elaboration of the invention, in that the vacuum lock has a substantially cylindrical circumferential wall and

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

6

two substantially flat end walls, while in one of the end walls the at least one supply opening and the at least one process chamber opening are provided, and the two end walls are connected with each other by a central support near or in the middle of the cylindrical circumferential wall.

5 The cylindrical end wall itself already has an intrinsic strength and, moreover, the deformation thereof is less critical. Due to the central support, the end walls have a considerable stiffness, so that the deformation thereof is minimal, while yet a large number of supply openings and process chamber openings can be provided in the end wall for mounting different
10 process chambers or for creating different access passages for the supply and removal of substrates. The particularly high stiffness which such a donut-shaped vacuum lock possesses is of great advantage in connection with the closure problems.

In such a design of the vacuum lock, it is particularly favorable when
15 the table comprises a substantially circular disc which is rotatably bearing-mounted on the central support and on or adjacent the cylindrical circumferential wall. When, according to a further elaboration of the invention, in the cylindrical circumferential wall, additionally an electromagnetic coil is mounted at uniformly distributed circumferential
20 positions, with the above-mentioned series of magnets arranged adjacent a circular circumferential wall of the table, the table can be rotated through 180 degrees very fast. In the exemplary embodiment to be described hereinafter, in which the substrates have the size of a CD or DVD, such a rotation through 180 degrees can take place within 0.3 seconds. It will be
25 clear that such a manner of transportation leads to a very high capacity of the apparatus.

According to a further elaboration of the invention, a process chamber
can have a process chamber pump connected to it. With such a separate
process chamber pump, a different pressure can be created in the process
30 chamber than the pressure prevailing in the vacuum chamber. Moreover,

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

7

the process chamber pump can be used for the exhaustion of process gases released during the processing of the substrate.

The apparatus according to the invention is useful for various processes; thus, according to a further elaboration of the invention, a process chamber can be provided with at least one plasma source for the purpose of plasma enhanced chemical vapor deposition, or with at least one physical vapor deposition source, or with means for carrying out chemical vapor deposition, or with means for annealing the substrate.

The invention further relates to an assembly of an apparatus according to any one of the preceding claims with a transport device for supplying substrates to a supply opening of the vacuum lock and removing same. According to the invention, the transport device of the assembly is provided with at least one carrying head, displaceable with the aid of a transport mechanism, for engaging the substrate. With such an assembly, the apparatus can, without being manned, be loaded with substrates and the processed substrates can be removed from the apparatus without the apparatus being manned.

If the substrate to be processed comprises a central opening, such as, for instance, for the purpose of manufacturing a CD or DVD, it is particularly favorable, according to a further elaboration of the invention, when the transport device comprises loose clamping pieces which are clampable in the central opening of a substrate to be processed, and the clamping piece is engageable by the at least one carrying head. The substrate can then, together with the clamping piece, be introduced into the vacuum chamber and there remain connected with the substrate during the processing operations the substrate is to undergo. It is then preferred when the clamping piece is manufactured from magnetically susceptible material, and in the at least one carrying head an electromagnetic coil is arranged, the coil being connected to a controllable power source which for the purpose of retaining the clamping piece, and hence the substrate, generates

an electromagnetic field in the coil which exerts an attractive action on the clamping piece. Thus, in a very simple manner, the substrate can be picked up and be delivered by the carrying head.

According to a further elaboration of the invention, the clamping
5 piece can comprise a disc-shaped part which serves as inner mask for screening the central part of the substrate during the processing operation in the process chamber.

Optionally, when using a magnetically susceptible loose clamping
10 piece, a permanent magnet may be arranged in the or each inner cover of the vacuum lock, which permanent magnet exerts an attractive action on the clamping piece. Thus a sure and centered placement of the substrate on the inner cover can be effected.

To limit the number of operations in the closure of a supply opening
and hence to minimize the required time for placing a substrate in the
15 vacuum chamber, it is particularly favorable, according to a further elaboration of the invention, when the at least one carrying head of the transport device also carries the outer cover.

The invention will be further elucidated on the basis of an exemplary
embodiment, with reference to the drawing.

20 Fig. 1 shows a perspective view of a vacuum lock with two process chambers which in the present exemplary embodiment are designed as sputter process chambers;

Fig. 2 shows a top plan view of the exemplary embodiment
represented in Fig. 1;

25 Fig. 3 shows a section along line III-III from Fig. 1;

Fig. 4 shows a top plan view of the vacuum lock represented in
Figs. 1-3, with the sputter process chambers left out;

Fig. 5 shows a section along line V-V from Fig. 4;

30 Fig. 6 shows a section along line VI-VI from Fig. 7 of the table present
in the vacuum lock;

Fig. 7 shows a top plan view of the table shown in Fig. 6;

Fig. 8 shows a top plan view of the connecting spring by means of which the inner cover is connected with the table;

Fig. 9 shows a perspective view of a transport device destined for cooperation with a vacuum lock as represented in Figs. 1-3;

Fig. 10 shows a perspective view of a clamping piece;

Fig. 11 shows a cross-sectional view of an outer cover with a clamping piece attached thereto; and

Fig. 12 shows a top plan view of the cover represented in Fig. 11.

10 Figs. 1-3 show an exemplary embodiment of a vacuum lock 1 having two process chambers 2, 3 mounted thereon, with the cover of the process chamber 2 represented in an open position, and the cover of the process chamber 3 represented in a closed position. The process chambers shown are intended for performing a sputter process therein. Such a process is
15 known per se and does not need to be further elucidated here. Further, Fig. 1 shows a pump section 4 by means of which a vacuum can be created in the vacuum lock and the process chambers 2, 3. 'Vacuum' should here be understood to mean a pressure which is suitable for performing a sputter process. The figure further shows clearly that the vacuum lock 1 is provided
20 with a top wall 5 and a cylindrical circumferential wall 6. Provided in the top wall 5 are two supply openings 7 for placing a substrate on a substrate support via those supply openings. Further, the top wall 5 is provided with two process chamber openings 8 which are better visible in Figs. 4 and 5.

Fig. 3 shows the interior of the vacuum lock 1. Clearly visible is the
25 top wall 5, the cylindrical circumferential wall 6 and the supply opening 7 provided in the top wall, for supplying a substrate to the vacuum lock 1 and removing same. Further, in the top wall a process chamber opening 8 is visible, in which a so-called outer mask 9 is placed. The supply opening 7 is closable with an outer cover 10 which is represented in Figs. 9, 11, 12.
30 Further, the supply opening 7 is closable with an inner cover 11. The inner

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

10

covers 11 are received in a substantially disc-shaped table 12, which is represented in more detail in Figs. 6 and 7. The vacuum lock 1, and more particularly the walls thereof, bound a vacuum chamber 13 in which a desired reduced pressure prevails. The disc-shaped table 12 is rotatably bearing-mounted in the vacuum chamber 13 by means of bearings 14, 15. The inner bearing 14 rests on a central support 16 which connects the top wall 15 of the vacuum lock with the bottom wall 17 of the vacuum lock 1. Owing to this central support 16, the top wall 15 has a considerable stiffness which prevents deformation of the top wall 15 under the influence of the varying pressures.

Fig. 5 shows more clearly the manner in which the table 12 is included in the vacuum lock 1 and in what way the inner covers 11 are connected with the table 12. In Fig. 6, too, this connection is clearly represented. The inner cover 11 is connected with the table 12 so as to be displaceable relative to this table 12 in a direction perpendicular to the plane of the table 12. In the present exemplary embodiment, this connection is formed by a spring connection 18, which is represented in top plan view in Fig. 8. In the present exemplary embodiment, the spring connection 18 is designed as a disc-shaped plate 18 with a central opening 19 in which the inner cover 11 is fitted. The disc-shaped plate 18 is attached, through an outer circumferential edge 20 thereof, to the table 12. In the disc-shaped plate 18, circular segment-shaped recesses 21 are provided, which enable a displacement of the central opening 19 relative to the outer circumferential edge 20 in a direction perpendicular to the plane of the plate 18, while the edge 22 of the central opening 19 and the outer circumferential edge 20 remain accurately parallel. Further, Fig. 5 clearly shows that electromagnetic coils 23, 24 are arranged in the top wall 5 around the supply opening 7 and the process chamber opening 8. Further, it is clearly visible that on the inner covers 11 a closing ring 25 extending along the circumference of the inner cover 11 is mounted. This closing ring 25 is

manufactured from magnetically susceptible material. The electromagnetic coils 23, 24 are connected to a controllable power source which for the purpose of closing the inner cover 11 can generate an electromagnetic field in the coil 23, 24 which exerts an attractive action on the closing ring 25.

5 Upon excitation of the electromagnetic coils 23, 24, the closing ring 25 is pulled up against the upper wall 5 of the vacuum lock 1. When the excitation of the electromagnetic coils 23, 24 is ended, the inner cover 11 will open automatically as a result of the outside air pressure exerted thereon. In Fig. 7, the disc-shaped table 12 is represented in top plan view.

10 Clearly visible is that the table is provided with a central opening 26 in which the inner bearing 14 is located. Further, in a top plan view it is clearly visible that the table 12 is provided with four inner covers 11. Also shown clearly are the closing rings 25 and a series of permanent magnets 27. The permanent magnets 27 are mounted alternately with the magnetic field direction in opposite directions. Fig. 5 shows two of three

15 electromagnetic coils 28 present in the vacuum lock 1, which coils 28 are connected with the bottom wall 17 of the vacuum lock. The coils 28 are connected to a controllable power source for forming an alternating magnetic field for the purpose of displacing, more particularly rotating, the

20 table 12. As the drive of the table 12, which drive is formed by the series of permanent magnets 27 and the coils 28, is included in the vacuum chamber 13 of the vacuum lock 1, no lead-through provisions for moving parts need to be incorporated in the walls of the vacuum lock. This is of great advantage from the viewpoint of maintenance and vacuum technique. In

25 the exemplary embodiment represented, the table 12 can be rotated through 180 degrees in 0.3 seconds. Figs. 3, 5 and 6 further show clearly an encoder ring 29. This encoder ring cooperates with an encoder sensor (not shown) which is disposed in the central support 16 of the vacuum lock 1. By means of the encoder ring 29 and the encoder sensor, the position of the table 12 in

30 the vacuum chamber 13 is known in each case.

Fig. 9 shows a mounting plate 30 which is provided with an opening 31 in which the vacuum lock 1 can be mounted. Connected with the mounting plate 30 is a transport device 32. In the present exemplary embodiment, this transport device 32 is designed as a star of arms 34 rotatable around a central axis 33. Suspended from the ends of these arms 34 are the outer covers 10, serving to close the supply openings 7 of the vacuum lock 1. When the outer covers 10 are placed in a supply opening 7 of the vacuum lock 1, and when moreover the inner cover 11 of the respective supply opening 7 is in a closed position, the space bounded by the opening edge 35 of the supply opening 7 and the inner cover 11 and the outer cover 10 has such dimensions that the substrate to be processed can be just received therein, so that the volume of the space which after closure of the outer cover is to be readjusted to the desired reduced pressure, is minimal. The outer cover 10, which is represented in more detail in Figs. 11 and 12, is provided with a carrying head 36 for engaging the substrate. In the present exemplary embodiment, the substrates are provided with a central opening and these substrates are more particularly intended for manufacturing a CD or DVD. The transport device 32 comprises loose clamping pieces 37 which are detachably connected with the carrying head 36 and which are clampable in the central opening of a substrate to be treated. In the present exemplary embodiment, the clamping piece 37, which is represented in more detail in Fig. 10, is manufactured from magnetically susceptible material. The carrying heads 36 are each provided with an electromagnetic coil 38 which is connected to a controllable power source which for the purpose of retaining the clamping piece, and hence the substrate, generates an electromagnetic field in the coil which exerts an attractive action on the clamping piece 37. The clamping piece 37 is further provided with a disc-shaped part 38 which serves as an inner mask for screening the central part of the substrate during the processing thereof in the process chamber 2, 3. The inner covers 11 are provided with permanent

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

13

magnets 39 for clamping the clamping piece 37 for the purpose of centered retention of a substrate on the inner cover 11.

The operation of the apparatus is as follows:

With the aid of the transport device 32, a substrate in which a clamping
5 piece 37 has been fitted is picked up and transported to the supply opening
7 of the vacuum lock 1. Next, the outer cover 10 is lowered into the supply
opening by means of the transport device 32. The substrate is situated in
the close-fitting space which is bounded by the outer cover 10, the inner
10 cover 11 and the circumferential edge 35 of the supply opening 7. In this
phase, the electromagnetic coils 23 are excited, so that the closing ring 25 of
the respective inner cover 11 abuts against the coils 23 and the inner cover
11 is in a closed condition. Thereafter, the excitation of the coils 23 is
terminated, so that the inner cover 11 opens under the influence of the
pressure prevailing in the space mentioned. The inner cover is now in the
15 plane under the top wall 5 of the vacuum lock 1. Then the electromagnetic
coils 28 of the drive of the table 12 can be excited to rotate the table 12 and
to bring the respective inner cover 11 under the process chamber opening 8.
The position of the table 12 is being accurately measured by the encoder
ring 29 with the associated encoder sensor. When the respective inner cover
20 11 is situated under the process chamber opening 8, the closing coils 24
situated there are excited and the inner cover 11 is pulled against the top
wall 5 of the vacuum lock. Next, the substrate disposed on the inner cover
11 can undergo a treatment in the process chamber 2, 3. Upon completion of
the processing operation, the excitation of the closing coils 24 can be ended
25 and the table 12 can be rotated, so that the respective inner cover can be
brought to another process chamber opening to undergo another treatment
there or to bring the respective inner cover 11 to a supply opening 7 to
remove the substrate from the vacuum lock 1. For the purpose of removing
the substrate, the closing coils 23 extending around the respective supply
30 opening 7 are again excited, whereafter the space located between the outer

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

14

cover 10 and the inner cover 11 is aerated, so that the ambient pressure prevails therein. When such is the case, the outer cover 10 can be lifted with the aid of the transport device 32, thereby taking the substrate along. The substrate can subsequently be delivered at another position by the transport device 32 by terminating the excitation of the electromagnetic coil 33 in the carrying head 36.

It will be clear that the invention is not limited to the exemplary embodiment described but that various modifications within the framework of the invention as defined by the claims are possible. Thus, in the process chamber, instead of a sputter process, a different processing operation can take place, such as, for instance, a different form of physical vapor deposition (PVD), chemical vapor deposition (CVD), plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD), annealing or the like. Optionally, a process chamber may have a separate process chamber pump connected to it for exhausting from the process chamber gases supplied or formed during the processing operation. Optionally, it is also possible that between a process chamber and the vacuum chamber 13 a bypass line with a restriction which may or may not be controllable is incorporated to maintain a pressure difference between the process chamber and the vacuum chamber 13 during the treatment process. Under those conditions, a separate process chamber pump can optionally be omitted. It will further be clear that with the apparatus described above and the assembly described above, in succession different processes can be performed. To that end, it is evidently necessary that different process chambers be connected with the vacuum lock.

CLAIMS

1. An apparatus for performing at least one processing operation on a substrate, the apparatus being provided with at least one process chamber in which, in use, a processing operation takes place under reduced pressure, and being provided with a vacuum lock for the purpose of placing the substrate from the surroundings into a said process chamber without the reduced pressure in the respective process chamber being lost, the vacuum lock comprising a vacuum chamber which is bounded by a number of walls and to which a vacuum pump is connected, while in one of the walls at least one supply opening is provided, and for the purpose of the or each process chamber in one of the walls a process chamber opening belonging to a respective process chamber is provided, the at least one supply opening being externally closable with an outer cover and being closable from the vacuum chamber with an inner cover, the inner cover further serving as substrate support and being displaceable within the vacuum chamber to a said process chamber opening.
2. An apparatus according to claim 1, wherein the space which is bounded by an opening edge of the at least one supply opening and the inner cover and the outer cover, when these are in a closed condition, has dimensions which are closely in line with the dimensions of the substrate to be treated by the apparatus, such that the volume of the space which after closure of the outer cover is to be readjusted to the desired reduced pressure is minimal.
3. An apparatus according to claim 1 or 2, wherein a said process chamber opening is substantially closable from the vacuum chamber with a said inner cover.
4. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein the or each inner cover is placed in a table which is situated in the vacuum

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

16

chamber, which table is displaceable with the aid of a drive, the drive being included in the vacuum chamber of the vacuum lock.

5. An apparatus according to claim 4, wherein the at least one inner cover is connected with the table so as to be displaceable in a direction perpendicular to the table.
6. An apparatus according to claim 5, wherein the connection between the table and a said inner cover comprises a spring.
7. An apparatus according to claim 6, wherein the spring connection between the or each inner cover and the table is formed by a disc-shaped plate having a central opening in which the inner cover is fitted, while the disc-shaped plate, by an outer circumferential edge thereof, is attached to the table, and in the disc-shaped plate concentric, circular segment-shaped recesses are provided which enable a displacement of the central opening relative to the outer circumferential edge in a direction perpendicular to the plane of the plate while the edge of the central opening and the outer circumferential edge remain accurately parallel.
8. An apparatus according to any one of claims 4-7, wherein on the table a series of magnets are mounted and on the walls of the vacuum lock at least one electromagnetic coil is mounted, the coil being connected to a controllable power source for forming an alternating magnetic field for the purpose of displacing the table.
9. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein the vacuum lock has a substantially cylindrical circumferential wall and two substantially flat end walls, and in one of the end walls the at least one supply opening and the at least one process chamber opening is provided, the two end walls being connected to each other by a central support adjacent to or in the middle of the cylindrical circumferential wall.
10. An apparatus according to claim 9 and any one of claims 4-8, wherein the table comprises a substantially circular disc which is rotatably bearing-mounted on the central support and on the cylindrical circumferential wall.

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

17

11. An apparatus according to claims 8 and 10, wherein on or adjacent to the cylindrical circumferential wall, at uniformly distributed circumferential positions, an electromagnetic coil is mounted, while adjacent a circular circumferential edge of the table the said series of magnets are arranged.
12. An apparatus according to claim 10 or 11, wherein on the table an encoder ring is arranged by means of which the relative position of the table with respect to the walls of the vacuum chamber can be determined.
13. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein the at least one inner cover is provided with a closing ring from magnetically susceptible material, extending along the circumference of the inner cover, while around and adjacent the edges of the at least one supply opening and the at least one process chamber opening at least one electromagnetic coil is arranged, the coil being connected to a controllable power source which for the purpose of closing the inner cover generates an electromagnetic field in the coil which exerts an attractive action on the closing ring.
14. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein a said process chamber has a process chamber pump connected thereto.
15. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein a said process chamber is provided with at least one plasma source for the purpose of plasma enhanced chemical vapor deposition.
16. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein a said process chamber is provided with at least one physical vapor deposition source.
17. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein a said process chamber is provided with means for performing chemical vapor deposition.
18. An apparatus according to any one of the preceding claims, wherein a said process chamber is provided with means for annealing the substrate.

19. An assembly of an apparatus according to any one of the preceding claims and a transport device for supplying substrates to a supply opening of the vacuum lock and removing same, the transport device being provided with at least one carrying head, displaceable by means of a transport mechanism, for engaging the substrate.
20. An assembly according to claim 19, wherein the substrate to be processed comprises a central opening, such as, for instance, for the purpose of manufacturing a CD or DVD, the transport device comprising loose clamping pieces which are clampable in the central opening of a substrate to be treated, and the clamping piece being engageable by the at least one carrying head.
21. An assembly according to claim 20, wherein the clamping piece is manufactured from magnetically susceptible material, while in the at least one carrying head an electromagnetic coil is arranged, the coil being connected to a controllable power source which for the purpose of retaining the clamping piece, and hence the substrate, generates an electromagnetic field in the coil, which exerts an attractive action on the clamping piece.
22. An assembly according to claim 20 or 21, wherein the clamping piece comprises a disc-shaped part which serves as inner mask for screening the central part of the substrate during the processing in the process chamber.
23. An assembly according to claim 21 or 22, wherein in the or each substrate support of the vacuum lock a permanent magnet is arranged which exerts an attractive action on the clamping piece.
24. An assembly according to any one of claims 19-23, wherein the at least one carrying head further carries a said outer cover.

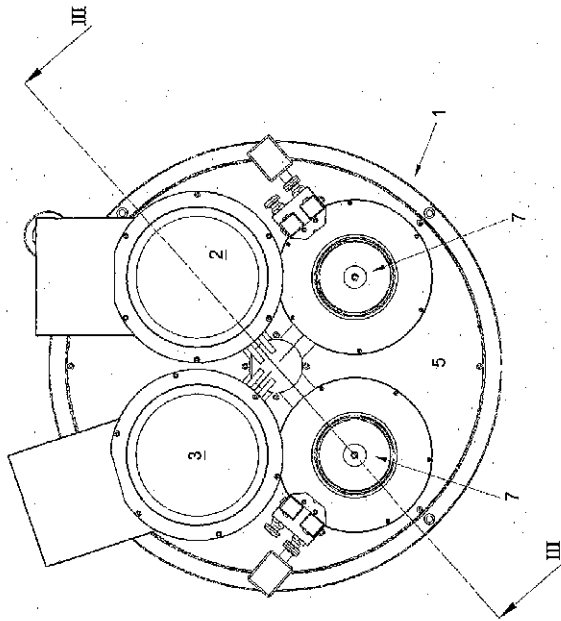


Fig. 2

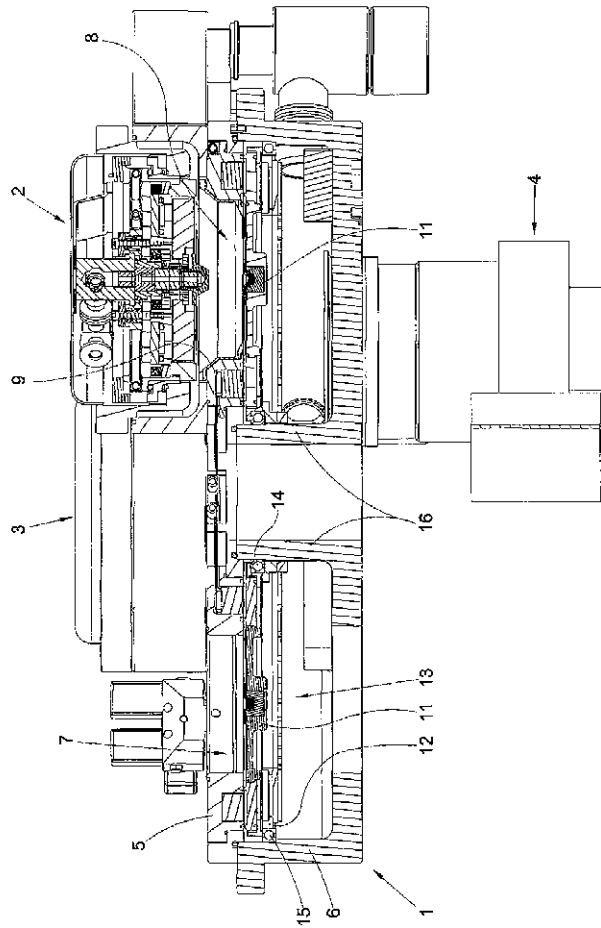


Fig. 3

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

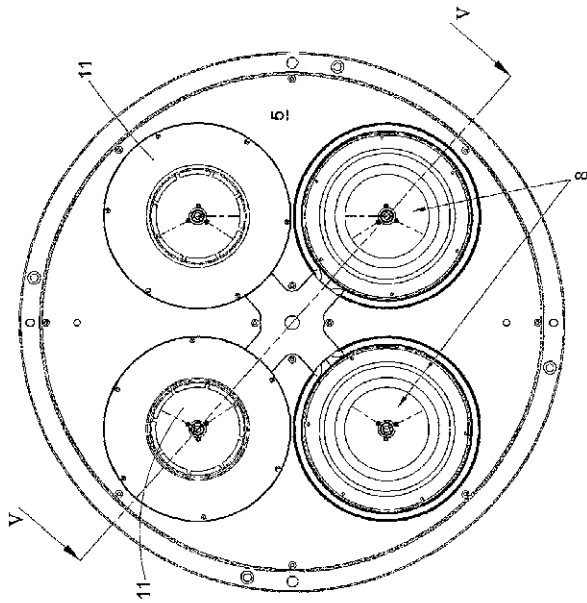


Fig. 4

5/12

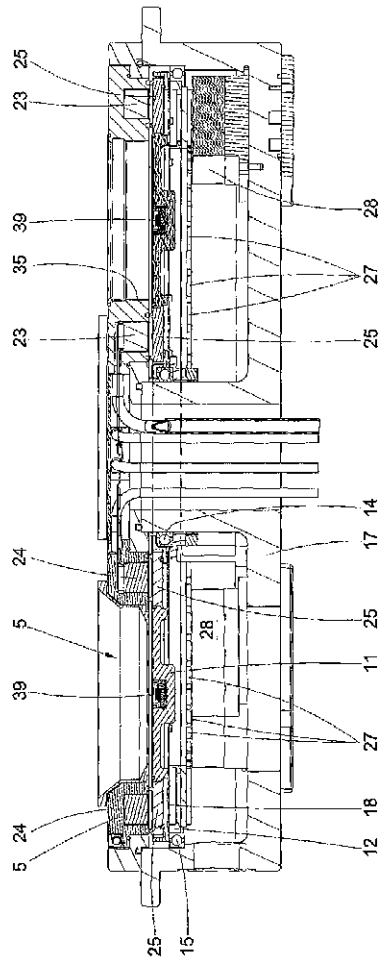


Fig. 5

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

6/12

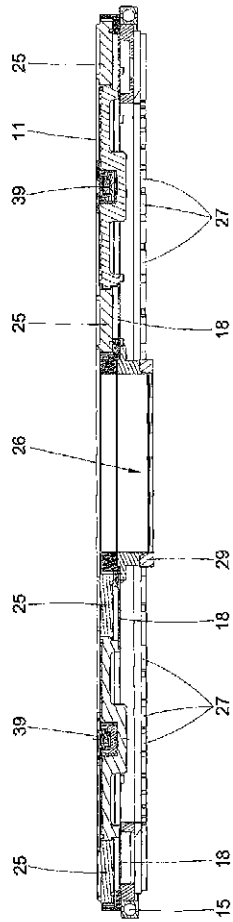


Fig. 6

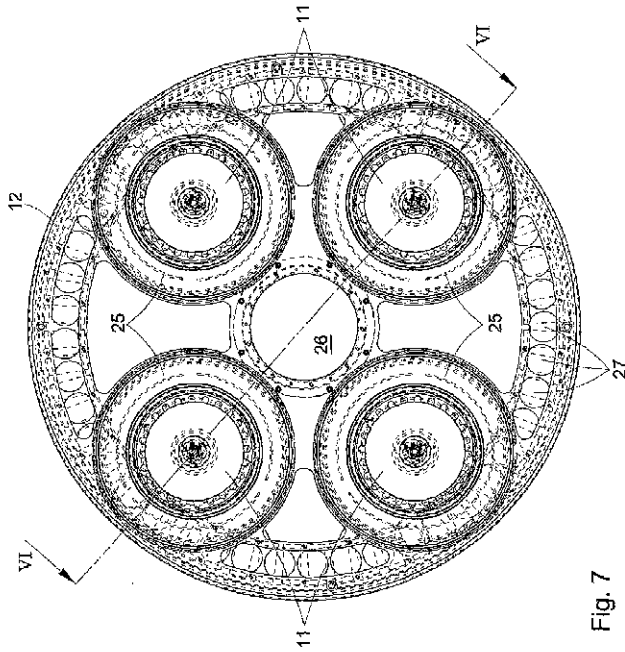


Fig. 7

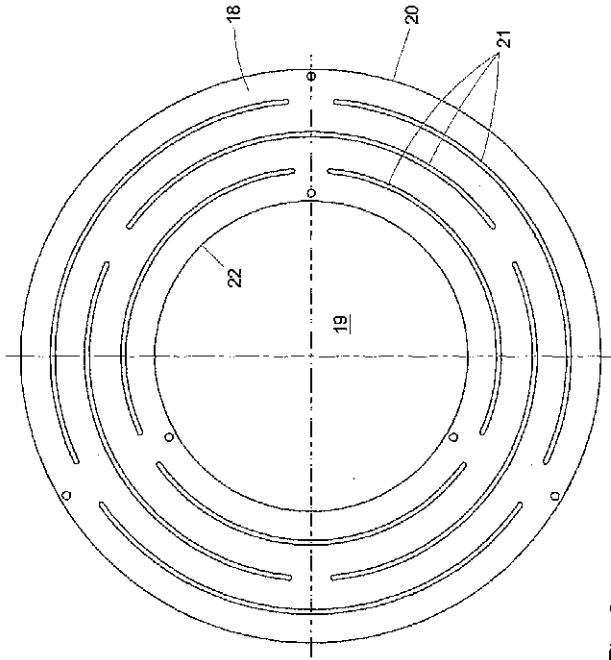


Fig. 8

WO 02/04697

PCT/NL01/00475

9/12

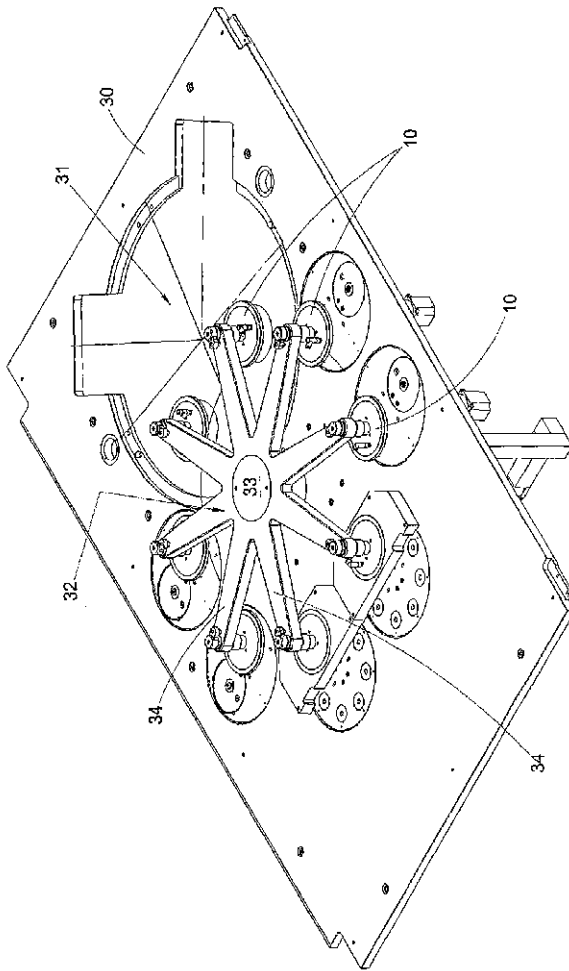


Fig. 9

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

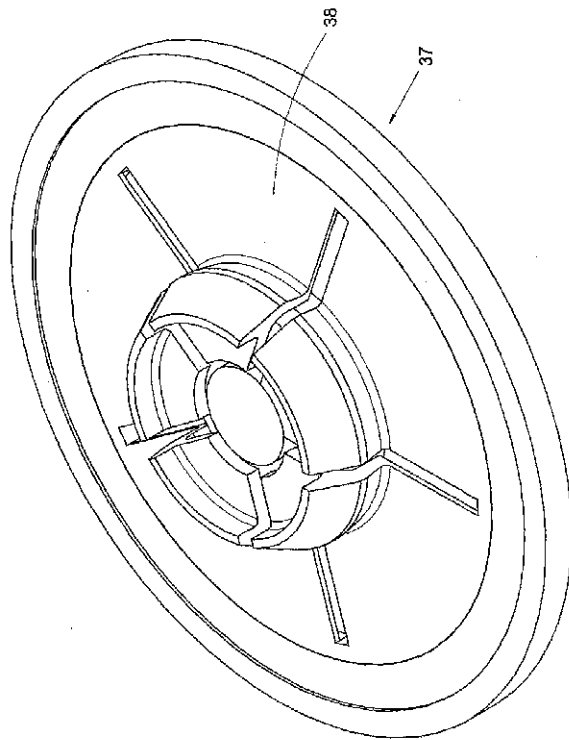


Fig. 10

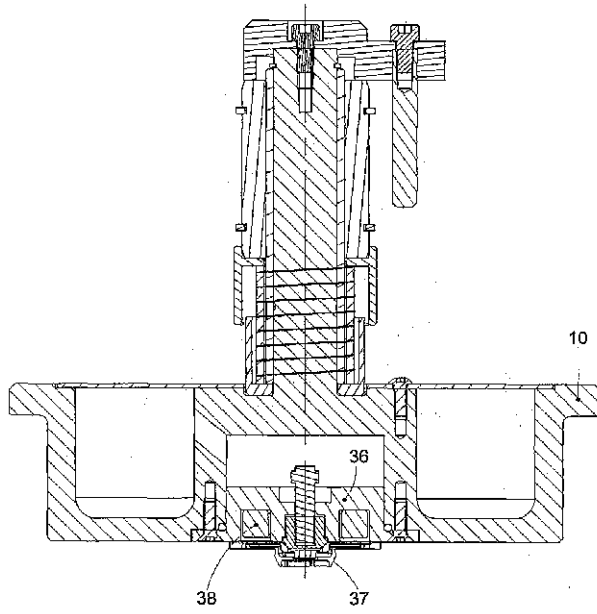


Fig. 11

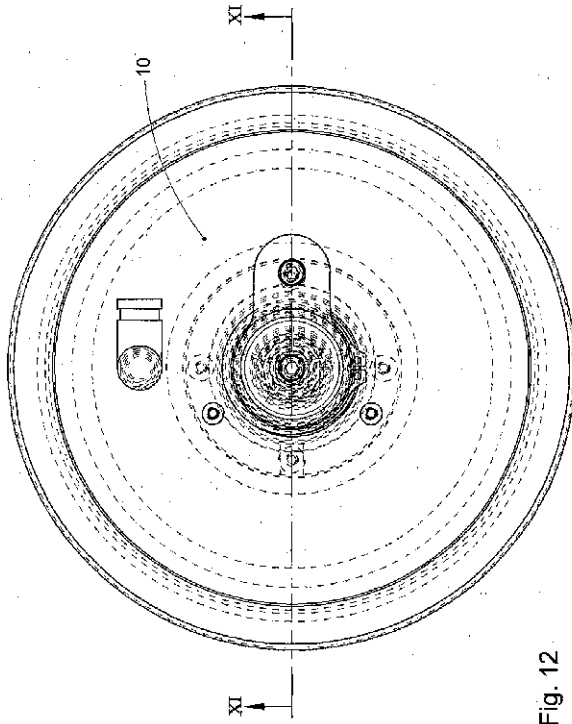


Fig. 12

【手続補正書】

【提出日】平成14年3月10日(2002.3.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【書類名】明細書

【発明の名称】基材に少なくとも一つのプロセスを実施するための装置及びアッセンブリ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材に少なくとも一つの加工作業を実施するための装置であって、使用時に減圧下で加工作業が内部で行われる少なくとも一つのプロセスチャンバと、夫々のプロセスチャンバ内の減圧を失うことなく、基材を周囲から前記プロセスチャンバ内に配置する目的の真空ロックを含み、この真空ロックは、多数の壁によって境界付けられ且つ真空ポンプが連結された真空チャンバを含み、前記壁のうちの一つに少なくとも一つの供給開口部が設けられており、前記プロセスチャンバのため、夫々のプロセスチャンバに属するプロセスチャンバ開口部が一つの壁に設けられており、前記少なくとも一つの供給開口部は外カバーによって外側から閉鎖することができるとともに、内カバーによって前記真空チャンバから閉鎖することができ、前記内カバーは、更に、基材支持体として役立ち、前記真空チャンバ内で前記プロセスチャンバ開口部まで変位することができ、前記内カバーは、前記真空チャンバ内に配置されたテーブルに配置されており、このテーブルは駆動装置によって変位することができる、装置において、前記駆動装置は、前記真空ロックの前記真空チャンバに含まれており、前記駆動装置は前記テーブルに取り付けられた一連の磁石及び前記真空ロックの壁に取り付けられた少なくとも一つの電磁コイルを含み、このコイルは、前記テーブルを変位する目的で交互の磁界を形成するため、制御自在の電源に接続されている、ことを特徴とする装置。

【請求項2】

前記真空ロックは、実質的に円筒形の周壁及び実質的に平らな二つの端壁を有し、これらの端壁のうち的一方には少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部が設けられ、前記二つの端壁は、前記円筒形周壁と隣接しており且つこの周壁の中央にある中央支持体によって互いに連結されている、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記テーブルは、前記中央支持体及び前記円筒形周壁に回転自在にベアリング取り付けされた実質的に円形のディスクを含む、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記円筒形周壁又はこの周壁と隣接して、均等に分配された周方向位置に電磁コイルが取り付けられており、前記テーブルの円形の周縁部と隣接して前記一連の磁石が配置されている、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記テーブルにはエンコーダが配置されており、このエンコーダにより、前記真空チャンバの前記壁に関する前記テーブルの相対的な位置を決定することができる、請求項3又は4に記載の装置。

【請求項6】

前記内カバーは、前記テーブルに対して垂直方向に変位可能であるように前記テーブルに連結されている、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

前記テーブルと前記内カバーとの間の連結部はばねを含む、請求項6に記載の装置。

【請求項8】

前記内カバーと前記テーブルとの間の前記ばね連結体は、前記内カバーが装着される中央開口部を持つディスク状プレートによって形成されており、このディスク状プレートは、その外周縁によって前記テーブルに取り付けられており、前記ディスク状プレートには、同心の円形セグメント状凹所が設けられており、この凹所により、前記中央開口部は、前記外周縁に対し、前記プレートの平面に垂直方向に変位することができ、この際、前記中央開口部の前記縁部と前記外周縁とは正確に平行なままである、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記少なくとも一つの内カバーには、前記内カバーの前記周囲に沿って延びる磁性体製の閉鎖リングが設けられており、少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部の縁部の周囲及びこれらの縁部と隣接して少なくとも一つの電磁コイルが配置されており、このコイルは、制御可能な電源に接続されており、この電源は、前記内カバーを閉鎖する目的で、前記コイルに電磁界を発生し、前記コイルは前記閉鎖リングに引力の作用を及ぼす、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の装置。

【請求項 10】

前記プロセスチャンバは、このプロセスチャンバに連結されたプロセスチャンバポンプを有する、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

前記プロセスチャンバには、プラズマ化学蒸着を行う目的で少なくとも一つのプラズマ源が設けられている、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 12】

前記プロセスチャンバには、少なくとも一つの物理蒸着源が設けられている、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の装置。

【請求項 13】

前記プロセスチャンバには化学蒸着を行うための手段が設けられている、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

前記プロセスチャンバには、前記基材を焼鈍するための手段が設けられている、請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の装置。

【請求項 15】

前記少なくとも一つの供給開口部の開口部縁部、前記内カバー及び前記外カバーが閉鎖位置にある場合にこれらによって境界付けられた空間は、前記外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき前記空間の容積が最小であるように、装置によって処理されるべき基材の寸法とぴったりと合った寸法を有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 16】

前記プロセスチャンバ開口部は、前記内カバーによって前記真空チャンバからぴったりと閉鎖することができる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の装置と、基材を真空ロックの供給開口部に供給し且つここから取り出すための運搬装置とを含むアセンブリにおいて、前記運搬装置には、前記基材と係合するため、運搬機構によって変位可能な少なくとも一つの支持ヘッドが設けられている、アセンブリ。

【請求項 18】

プロセスが施されるべき前記基材は、例えば CD や DVD を製造する目的のために中央開口部を有し、前記運搬装置は、処理されるべき基材の前記中央開口部にクランプすることができる緩いクランプ部品を有し、このクランプ部品は前記少なくとも一つの支持ヘッドによって係合することができる、請求項 17 に記載のアセンブリ。

【請求項 19】

前記クランプ部品は、磁性体から製造されており、前記少なくとも一つの支持ヘッドには電磁コイルが配置されており、このコイルは制御可能な電源に接続されており、前記電源は、前記クランプ部品及び従って前記基材を保持する目的で前記コイルに電磁場を発生し

、この電磁場がクランプ部品に引力を及ぼす、請求項 18 に記載のアッセンブリ。

【請求項 20】

前記クランプ部品は、前記プロセスチャンバでのプロセス中に前記基材の前記中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分を含む、請求項 18 又は 19 に記載のアッセンブリ。

【請求項 21】

前記真空ロックの前記基材支持体には、前記クランプ部品に引力を及ぼす永久磁石が配置されている、請求項 19 又は 20 に記載のアッセンブリ。

【請求項 22】

前記少なくとも一つの支持ヘッドは、前記外カバーを更に支持する、請求項 17 乃至 21 のいずれかに記載のアッセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、少なくとも一つの加工作業を基材に施すための装置に関する。この装置には少なくとも幾つかのプロセスチャンバが設けられており、このチャンバでは、使用時に加工作業が減圧下で行われる。装置には、更に、夫々のプロセスチャンバ内の減圧を失うことなく、基材を周囲からプロセスチャンバ内に置く目的で真空ロックが設けられている。この真空ロックは、多数の壁によって境界付けられた真空チャンバを含み、この真空チャンバには真空ポンプが連結されている。壁の一つには少なくとも一つの供給開口部が設けられており、プロセスチャンバのため、夫々のプロセスチャンバに属するプロセスチャンバ開口部が一つの壁に設けられており、少なくとも一つの開口部が外カバーによって外側から閉鎖することができるとともに、内カバーによって真空チャンバから閉鎖することができる。内カバーは、更に、基材支持体として役立ち、真空チャンバ内で前記プロセスチャンバ開口部まで変位自在であり、内カバーは真空チャンバに置かれたテーブルに配置されており、テーブルは駆動装置により変位することができる。

【0002】

このような装置は、欧州特許第 EP - A - 0 448 782 号で知られている。この装置の駆動装置によるテーブルの駆動方法は開示されていない。欧州特許第 EP - A - 0 905 275 号から、駆動装置が真空チャンバの外側に取り付けられており駆動装置のシャフトが真空チャンバの底壁を通して延びる同様の装置が知られている。

【0003】

例えばスパッタプロセスや物理蒸着法 (PVD) や化学蒸着法 (CVD)、プラズマ化学蒸着法 (PECVD) 等の蒸着プロセスで層を付けたり、特定の性質を得る目的で基材に焼鈍を施すといった加工作業を基材に施すことは知られている。

【0004】

一般的には、基材をいわゆるバッチ式で加工することが知られている。この場合、プロセスチャンバ内で多数の基材に同じプロセスを同時に加える。このようなバッチ式のプロセスには、加工能力が大きいという利点がある。しかしながら、問題は、プロセスチャンバ内の全ての基材で同じ処理条件を確保するという点である。

【0005】

この問題点を解決するため、各場合に一枚の基材をプロセスチャンバに導入し、そこで処理を加えるいわゆる単基材加工が知られている。この場合、プロセスチャンバ内の条件をプロセスチャンバ内の一枚の基材に合わせて正確に調整することができ、これによりプロセスを良好に制御することができる。前記欧州特許第 EP - A - 0 448 782 号は、単基材加工に関する。

【0006】

本発明は、更に、一枚の基材を加工するための装置及びアッセンブリに関する。

【0007】

単基材加工では、装置の加工能力について、基材を様々なプロセスチャンバから及びプロセスチャンバに運搬するのに必要な時間が非常に重要である。一般的には、加工作業では

、基材をかなりの減圧下に置くことが必要とされる。従って、基材を入れるためにプロセスチャンバを開放するときプロセスチャンバ内の減圧が失われないのが望ましい。プロセスチャンバ内にかなりの減圧を再度発生させるにはかなりの時間が必要であり、その理由だけでも、単基材プロセスは経済的に引き合う方法で実施するのが困難である。更に、プロセスチャンバの汚染を回避しなければならない、そのため、プロセスチャンバの開放はいわゆるクリーンルーム内でしか行うことができない。一つの加工作業から次の加工作業への基材の運搬も、好ましくは、クリーンルーム内で行わなければならない。クリーンルームに要する費用は特に高く、そのため、知られている単基材加工は、基材を加工する上で特に費用がかかる加工であり、これは製造されるべき基材に非常に高度な要求が課される場合に使用される。

【0008】

これらの問題点は、欧州特許第EP-A-0448782号によって解決された。

【0009】

知られている装置では、真空が維持される真空ロックの真空チャンバでプロセスチャンバ開口部が終端するため、プロセスチャンバの開放時に減圧がプロセスチャンバ内に存在し続ける。

【0010】

本発明によれば、真空ロックの真空チャンバに駆動装置が含まれており、この駆動装置は、テーブルに取り付けられた一連の磁石及び真空ロックの壁に取り付けられた少なくとも一つの電磁コイルを含み、コイルは、テーブルを変位する目的で交互の磁界を形成するため、制御自在の電源に接続される。

【0011】

テーブルの駆動装置が真空チャンバに含まれているため、真空チャンバの閉鎖に回転シャフトや軸線方向に移動自在のロッドを設ける目的でリードを通す必要がない。これにより大きな利点を得られる。このような真空密リード通し設備は一般的に高価であり、多くの場合に漏れを生じ、磨耗を受け、かなりの摩擦を生じ、比較的大型のモータを必要とし、そればかりかテーブルを移動させる速度を大幅に制限する。この最後の問題点は、装置の加工能力に悪影響を及ぼす。

【0012】

真空チャンバの内部に配置されたかくして形成された駆動装置により、非常に高い変位速度を得ることができる。高い変位速度により加工能力が向上し、これにより基材の製造費が低下する。

【0013】

カバーの真空密閉鎖における問題点は、真空ロックの変形であり、更に詳細には真空ロックの壁の変形である。存在する圧力差により、大きな壁面にかなりの力が加わり、供給開口部及びプロセスチャンバ開口部を持つ壁の既に存在する僅かな湾曲により、内カバー又は外カバーに漏れが生じる。こうした問題点を解決するため、本装置は、本発明の別の実施態様によれば、実質的に円筒形の周壁及び実質的に平らな二つの端壁を持つ真空ロックを有し、これらの端壁のうち的一方には少なくとも一つの供給開口部及び少なくとも一つのプロセスチャンバ開口部が設けられ、二つの端壁は、円筒形周壁の近くにあり且つこの周壁の中央にある中央支持体によって互いに連結されていることを特徴とする。

【0014】

円筒形端壁自体は、既に固有の強度を有し、更に、その変形はあまり重要でない。中央支持体により、端壁はかなりの剛性を有し、その結果、その変形が最小であるが、様々なプロセスチャンバを取り付けるため、又は基材を供給し且つ取り出すための様々なアクセス通路を形成するため、多数の供給開口部及びプロセスチャンバ開口部を端壁に設けることができる。このようなドーナツ形状真空ロックが備えている特に高い剛性は、閉鎖の問題と関連して非常に有利である。

【0015】

真空ロックのこのような設計では、テーブルは、中央支持体及び隣接した円筒形周壁に回

転自在にベアリング取り付けされた実質的に円形のディスクを含むのが特に望ましい。本発明の別の実施態様によれば、円筒形周壁は、均等に分配された周方向位置に電磁コイルが取り付けられていることに加え、テーブルの円形の周縁部と隣接して配置された上述した一連の磁石を含み、テーブルを180°に亘って非常に迅速に回転させることができる。基材がCD又はDVDの大きさを備えている以下に説明する例示の実施の形態では、180°に亘るこのような回転を0.3秒以内に行うことができる。このような運搬方法により、装置の能力が非常に高くなるということは明らかである。

【0016】

テーブルを変位可能な設計で制作できるようにするため、内カバーを供給開口部又はプロセスチャンバ開口部の壁から遠ざかる方向に移動させることができることが重要である。この目的のため、本発明の別の実施態様によれば、少なくとも一つの内カバーは、テーブルに対して垂直方向に変位可能であるようにテーブルに連結されている。テーブルと内カバーとの間のこのような連結はばねを含んでいてもよい。本発明の別の実施態様によれば、内カバーとテーブルとの間のばね連結体は、内カバーが装着される中央開口部を持つディスク状プレートによって形成されており、このディスク状プレートは、その外周縁によってテーブルに取り付けられており、ディスク状プレートには、同心の円形セグメント状凹所が設けられており、この凹所により、中央開口部は、外周縁に対し、プレートの平面に垂直方向に変位することができ、この際、中央開口部の縁部と外周縁とは正確に平行なままである。

【0017】

本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバにはプロセスチャンバポンプが連結されている。このような別体のプロセスチャンバポンプにより、真空チャンバ内の圧力と異なる圧力をプロセスチャンバ内に発生させることができる。更に、基材の加工中に排出されたプロセスガスを排出するためにプロセスチャンバポンプを使用することができる。

【0018】

本発明による装置は様々なプロセスで有用であり、かくして、本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバには、プラズマ化学蒸着法を行う目的で少なくとも一つのプラズマ源を設けることができ、又は少なくとも一つの物理的蒸着源を設けることができ、又は化学蒸着を実施するための手段を設けることができ、又は基材を焼鈍するための手段を設けることができる。

【0019】

随意であるが、幾つかのプロセスチャンバを真空ロックに連結することができ、そのため、基材に様々な加工作業を行う目的で真空チャンバから離す必要なしに、基材に様々な加工作業を行うことができる。詳細には、プロセスチャンバ内で行われるべき様々な加工作業間での運搬中、基材が存在する空間が清浄であることが非常に重要である。本発明による装置では、基材は、真空ロックの真空チャンバ内又はプロセスチャンバ内のいずれかにあるため、本発明による装置が配置される空間の清浄性は、専らクリーンルームで行われる現在知られている単基材加工におけるよりも遙かに良い。

【0020】

供給開口部に内カバー及び外カバーが設けられているため、基材を真空チャンバ内に置く時に内カバーと外カバーとの間の空間を必要な減圧に合わせて再度調整するだけでよい。基材を置く手順は以下の通りである。

【0021】

夫々の供給開口部の内カバーを閉鎖し、外カバーを開放し、加工されるべき基材を基材支持体として役立つ内カバーに置き、外カバーを閉鎖し、内カバーを開放し、これによって基材を取り出す。再度排気する必要があるのは、内カバーと外カバーとの間の容積だけである。基材支持体として役立つ内カバーは、その上に基材を載せた状態で、その後、プロセスチャンバ開口部まで迅速に運搬することができる。

【0022】

新たな基材の挿入後に真空チャンバ内で所望の真空を得るのに必要な時間を最小にするた

め、本発明の別の実施態様によれば、少なくとも一つの供給開口部の開口部縁部及び内カバー及び外カバーが閉鎖位置にある場合にこれらによって境界付けられた空間は、外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき空間の容積が最小であるように、装置によって処理されるべき基材の寸法とぴったりと合った寸法を有するのが特に望ましい。

【0023】

この空間の寸法が処理されるべき基材の寸法とぴったりと合っていればいる程、真空チャンバを所望の減圧に合わせて再調整するのに要する時間が短くなる。このように時間が短縮されると、加工能力が向上する。このことは、費用の観点から見て望ましい。

【0024】

少なくとも一つのプロセスチャンバ内で行われた加工作業により真空チャンバが汚染されることがないようにするため、本発明の別の実施態様によれば、プロセスチャンバ開口部を内カバーによって真空チャンバから実質的に閉鎖することができるのが望ましい。

【0025】

本発明は、更に、基材を真空ロックの供給開口部に供給し且つここから取り出すための運搬装置を備えた、請求項1乃至16のいずれかに記載の装置のアッセンブリに関する。本発明によれば、アッセンブリの運搬装置には、基材と係合するため、運搬機構によって変位可能な少なくとも一つの支持ヘッドが設けられている。このようなアッセンブリにより、本装置は、装置への基材の装填及び装置からの加工済み基材の取り外しを無人で行うことができる。

【0026】

プロセスが施されるべき基材が、例えばCDやDVDを製造する目的のために中央開口部を有する場合、本発明の別の実施態様によれば、運搬装置は、加工されるべき基材の中央開口部にクランプすることができる緩いクランプ部品を有し、クランプ部品は少なくとも一つの支持ヘッドによって係合することができるのが特に好ましい。次いで、基材をクランプ部品とともに真空チャンバに導入することができ、基材に加工作業が加えられている最中に基材に連結されたままである。この場合、クランプ部品は、磁性体から製造されており、少なくとも一つの支持ヘッドには電磁コイルが配置されており、このコイルは制御可能な電源に接続されており、電源は、クランプ部品及び従って基材を保持する目的でコイルに電磁場を発生し、この電磁場がクランプ部品に引力を及ぼす。かくして、非常に簡単な方法で、基材を支持ヘッドで取り上げて送出することができる。

【0027】

本発明の別の実施態様によれば、クランプ部品は、プロセスチャンバでの加工作業中に基材の中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分を含む。

【0028】

随意であるが、磁性体制の緩いクランプ部品を使用する場合、真空ロックの内カバーに永久磁石を配置することができ、こうした永久磁石は、クランプ部品に引力を及ぼす。かくして、基材を内カバーの中央に確実に配置することができる。

【0029】

供給開口部の閉鎖における作業の数を制限するため、及び従って、基材を真空チャンバに置くために必要な期間を最小にするため、本発明の別の実施例によれば、運搬装置の少なくとも一つの支持ヘッドは、外カバーを更に支持するのが特に望ましい。

【0030】

本発明を例示の実施態様に基づいて添付図面を参照して更に詳細に説明する。

【0031】

図1乃至図3は、二つのプロセスチャンバ2、3が取り付けられた真空ロック1の例示の実施の形態を示す。プロセスチャンバ2のカバーは開放位置で示してあり、プロセスチャンバ3のカバーは閉鎖位置で示してある。これらの図示のプロセスチャンバは、その内部でスパッタプロセスを実施するようになっている。このようなプロセスはそれ自体知られたものであり、ここに詳述する必要はないであろう。更に、図1は、真空ロック1及びプ

ロセスチャンバ 2、3 内に真空を発生させることができるポンプ区分 4 を示す。「真空」は、本願では、スパッタプロセスを実施する上で適当な圧力を意味するものと理解されるべきである。添付図面は、更に、真空ロック 1 に上壁 5 及び円筒形周壁 6 が設けられていることを明瞭に示す。上壁 5 には二つの供給開口部 7 が設けられており、これらの開口部 7 は、基材をこれらの開口部を介して基材支持体に置くための開口部である。更に、上壁 5 には二つのプロセスチャンバ開口部 8 が設けられている。これらの開口部 8 は、図 4 及び図 5 に最もよく示してある。

【0032】

図 3 は、真空ロックの内部を示す。上壁 5 と、円筒形周壁 6 と、基材を真空ロック 1 に供給し且つ取り出すために上壁に設けられた供給開口部 7 とを明瞭に見ることができる。更に、上壁 5 にはプロセスチャンバ開口部 8 が設けられており、ここにいわゆる外マスク 9 が配置される。供給開口部 7 は、図 9、図 11 及び図 12 に示す外カバー 10 で閉鎖することができる。更に、供給開口部 7 は内カバー 11 で閉鎖することができる。内カバー 11 は、図 6 及び図 7 に更に詳細に示す実質的にディスク形状のテーブル 12 に受け入れられている。真空ロック 1 及び更に詳細にはその壁が真空チャンバ 13 を境界付ける。真空チャンバには所望の減圧が存在する。ディスク状テーブル 12 は、ベアリング 14、15 によって真空チャンバ 13 に回転自在にベアリング取り付けされている。内ベアリング 14 は、真空ロックの上壁 15 を真空ロック 1 の底壁 17 に連結する中央支持体 16 に載っている。この中央支持体 16 により、上壁 5 は、変化する圧力の作用で上壁 5 が変形することがないようにするかなりの剛性を有する。

【0033】

図 5 は、テーブル 12 を真空ロック 1 に設ける方法及び内カバー 11 をテーブル 12 に連結する方法を更に明瞭に示す。図 6 にもこの連結が明瞭に示してある。内カバー 11 は、テーブル 12 の平面に対して垂直方向にテーブル 12 に対して変位自在であるようにテーブル 12 に連結されている。現在の例示の実施の形態では、この連結部は、図 8 の平面図に示すばね連結体 18 によって形成されている。現在の例示の実施の形態では、ばね連結体 18 は、内カバー 11 が嵌まる中央開口部 19 を持つディスク状プレート 18 として設計されている。このディスク状プレート 18 は、その外周縁 20 がテーブル 12 に取り付けられる。ディスク状プレート 18 には、円形セグメント状凹所 21 が設けられており、これにより、中央開口部 19 の縁部 22 及び外周縁 20 が正確に平行のまま、中央開口部 19 を外周縁 20 に対してプレート 18 の平面に対して垂直方向に変位させることができる。更に、図 5 は、電磁コイル 23、24 が上壁 5 に供給開口部 7 及びプロセスチャンバ開口部 8 の周囲にくるように配置されていることを明瞭に示す。更に、内カバー 11 には、その周囲に沿って延びる閉鎖リング 25 が設けられていることが明瞭に視認することができる。この閉鎖リング 25 は、磁性体から製造される。電磁コイル 23、24 は制御可能な電源に接続されており、この電源により、内カバー 11 を閉鎖する目的でコイル 23、24 に電磁場を発生させることができ、この電磁場が閉鎖リング 25 に引力の作用を及ぼす。閉鎖リング 25 は、電磁コイル 23、24 の励起時に上方に引っ張られ、真空ロック 1 の上壁 5 に当たる。電磁コイル 23、24 の励起が終了すると、内カバー 11 は、このカバーに及ぼされた外側空気圧により自動的に開放する。図 7 には、ディスク状テーブル 12 が平面図で示してある。このテーブルには、ベアリング 14 が配置される中央開口部 26 が設けられていることが明瞭に示してある。更に、平面図には、テーブル 12 に四つの内カバー 11 が設けられることが明瞭に示してある。更に、閉鎖リング 25 及び一連の永久磁石 27 が明瞭に示してある。これらの永久磁石 27 は、磁界の方法が逆になるように交互に取り付けられている。図 5 は、真空ロック 1 に設けられた三つの電磁コイル 28 のうちの二つを示す。これらのコイル 28 は真空ロックの底壁 17 に連結されている。コイル 28 は、テーブル 12 を変位させ、更に詳細には回転させる目的で交互の磁界を形成するために制御可能な電源に接続されている。一連の永久磁石 27 及びコイル 28 によって形成されたテーブル 12 の駆動装置が真空ロック 1 の真空チャンバ 13 に設けられているため、可動部品用のリードを通した設備を真空ロックの壁に設ける必要がない。こ

れは、保守及び真空技術の観点から見て大きな利点である。図示の例示の実施の形態では、テーブル12は、0.3秒で180度に亘って回転させることができる。更に、図3、図5及び図6には、エンコーダリング29が明瞭に示してある。このエンコーダリングは、真空ロック1の中央支持体16に配置されたエンコーダセンサ(図示せず)と協働する。エンコーダリング29及びエンコーダセンサにより、真空チャンバ13内でのテーブル12の位置が各場合で分かる。

【0034】

図9は、真空ロック1を取り付けることができる開口部31が設けられた取り付けプレート30を示す。この取り付けプレート30には運搬装置32が連結されている。現在の例示の実施の形態では、この運搬装置32は、中央軸線33を中心として回転することができるアーム34からなる星型として設計されている。真空ロック1の供給開口部7を閉鎖するのに役立つ外カバー10がこれらのアーム34の端部から、吊り下げられている。外カバー10が真空ロック1の供給開口部7に配置されている場合、及び夫々の供給開口部7の内カバー11が閉鎖位置にある場合には、供給開口部7の縁部35及び内カバー11及び外カバー10によって境界付けられた空間は、加工されるべき基材がその中にぴったりと受入れられる寸法を備えており、そのため、外カバーの閉鎖後に所望の減圧に合わせて再調節されるべき空間の容積は最小である。図11及び図12に更に詳細に示す外カバー10には、基材と係合するための支持ヘッド36が設けられている。この例示の実施の形態では、基材には中央開口部が設けられており、これらの基材は、更に詳細には、CD又はDVDを製造するための基材である。運搬装置32は緩いクランプ部品37を有し、これらのクランプ部品は、支持ヘッド36に取り外し自在に連結されており、処理されるべき基材の中央開口部にクランプすることができる。好ましくは例示の実施の形態では、図10に更に詳細に示すクランプ部品37は磁性体から製造される。支持ヘッド36の各々には、制御可能な電源に接続された電磁コイル38が設けられている。電源は、クランプ部品及び従って基材を保持する目的でコイルに磁界を発生し、この磁界がクランプ部品37に引力を及ぼす。更に、クランプ部品37には、プロセスチャンバ2、3での加工中に基材の中央部分をスクリーニングするための内マスクとして役立つディスク状部分38が設けられている。内カバー11には、基材を内カバー11上で中央に保持する目的でクランプ部品37をクランプするため、永久磁石39が設けられている。

【0035】

装置の作動は以下の通りである。

クランプ部品37を装着した基材を運搬装置32を使用して取り上げ、真空ロック1の供給開口部7まで運搬する。次に、運搬装置32によって外カバー10を供給開口部内に下ろす。外カバー10、内カバー11及び供給開口部7の周縁部35によって境界付けられた閉鎖された装着空間に基材を置く。この工程で、電磁コイル23を励起することにより、夫々の内カバー11の閉鎖リング25をコイル23に当接させ、内カバー11を閉鎖状態にさせる。その後、コイル23の励起を終了し、その結果、上述した空間内の圧力の作用で内カバー11が開放する。このとき、内カバー11は真空ロック1の上壁5の下の平面内にある。次いで、テーブル12の駆動装置の電磁コイル28を励起してテーブル12を回転させ、夫々の内カバー11をプロセスチャンバ開口部8の下まで移動させることができる。テーブル12の位置は、エンコーダリング29及びこれと関連したエンコーダセンサによって正確に計測される。夫々の内カバー11がプロセスチャンバ開口部8の下に置かれたとき、そこに配置された閉鎖コイル24を励起させ、内カバー11を真空ロックの上壁5に引き付ける。次に、内カバー11上に配置された基材にプロセスチャンバ2、3内で処理を加える。加工作業が完了したとき、閉鎖コイル24の励起を終了することができ、これにより、テーブル12を回転させることができる。そのため、夫々の内カバー11を別のプロセスチャンバ開口部に運んでそこで別の処理を加えることができ、又は夫々の内カバー11を供給開口部7まで運んで基材を真空ロック1から取り出すことができる。基材を取り出す目的で、夫々の供給開口部7の周囲を延びる閉鎖コイル23を再度励起し、その後、外カバー10と内カバー11との間に配置された空間に空気を吹き込み、

周囲空気で充満させる。このような場合、運搬装置 32 を用いて外カバー 10 を持ち上げることができ、これによって、基材を取り出す。次いで、支持ヘッド 36 の電磁コイル 38 の励起を終了することによって、基材を運搬装置 32 で別の位置に送出することができる。

【0036】

本発明は、ここに説明した例示の実施の形態に限定されず、特許請求の範囲によって定義された本発明の範疇で様々な変更を行うことができるということは明らかである。かくして、プロセスチャンバでは、スパッタプロセスの代わりに、例えば様々な形態の物理的蒸着法 (PVD) や化学蒸着法 (CVD)、プラズマ化学蒸着法 (PECVD)、焼鈍等の異なる加工作業を行うことができる。随意であるが、プロセスチャンバには、供給された又は加工作業中に形成されたプロセスチャンバガスを排気するために別体のプロセスチャンバポンプが連結されていてもよい。随意であるが、制御可能であってもよいし或いは制御不能であってもよい制限部を持つバイパスラインをプロセスチャンバと真空チャンバ 13 との間に組み込んで、処理プロセス中にプロセスチャンバと真空チャンバ 13 との間に圧力差を維持することもできる。このような状態では、随意であるが、別のプロセスチャンバポンプをなくすことができる。更に、上述した装置及び上述したアセンブリに関し、様々なプロセスを連続して行うことができるということは明らかである。この目的のため、様々なプロセスチャンバを真空ロックに連結しなければならないということは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この例示の実施の形態においてスパッタプロセスチャンバとして設計された二つのプロセスチャンバを持つ真空ロックの斜視図である。

【図 2】

図 1 に示す例示の実施の形態の平面図である。

【図 3】

図 1 の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

【図 4】

スパッタプロセスチャンバを取り外した図 1、図 2 及び図 3 に示す真空ロックの平面図である。

【図 5】

図 4 の V - V 線に沿った断面図である。

【図 6】

真空ロックに設けられたテーブルの図 7 の V I - V I 線に沿った断面図である。

【図 7】

図 6 に示すテーブルの平面図である。

【図 8】

内カバーをテーブルに連結する連結ばねの平面図である。

【図 9】

図 1、図 2 及び図 3 に示す真空ロックと協働するように構成された運搬装置の斜視図である。

【図 10】

クランプ部品の斜視図である。

【図 11】

クランプ部品が取り付けられた外カバーの断面図である。

【図 12】

図 11 に示すカバーの平面図である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/NL 01/00475
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C23C14/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C23C H01L		
Documentation searched other than minimum; documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 03, 29 March 1996 (1996-03-29) & JP 07 292470 A (TOSHIBA EMI LTD; OTHERS: 01), 7 November 1995 (1995-11-07) abstract; figures	1-3, 14, 16, 19-22, 24
X	EP 0 448 782 A (LEYBOLD AG) 2 October 1991 (1991-10-02) column 6, line 12 -column 9, line 23; figure 1	1-5, 9, 14-20, 24
X	EP 0 905 275 A (LEYBOLD SYSTEMS GMBH) 31 March 1999 (1999-03-31) column 3, line 50 -column 4, line 27; figures	1-3, 16
--- /---		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claims) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed **T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *W* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 November 2001		Date of mailing of the international search report 22/11/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 210-3040, Tx. 31 051 epo nl Fax. (+31-70) 210-3016		Authorized officer Patterson, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/NL 01/00475
C/(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 876 082 A (KEMPF ET AL) 2 March 1999 (1999-03-02) column 4, line 9 -column 6, line 63; figures -----	1-3, 14, 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 information on patent family members

Inventor's Application No.
 PCT/NL 01/00475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 07292470	A	07-11-1995	NONE
EP 0448782	A	02-10-1991	DE 4009603 A1 04-10-1990 DE 59001807 D1 22-07-1993 EP 0448782 A2 02-10-1991 JP 4224679 A 13-08-1992 JP 8019520 B 28-02-1996 KR 9309991 B1 13-10-1993 US 5112469 A 12-05-1992
EP 0905275	A	31-03-1999	DE 19742923 A1 01-04-1999 CN 1215093 A 28-04-1999 EP 0905275 A2 31-03-1999 JP 11158618 A 15-06-1999 US 6203677 B1 20-03-2001
US 5876082	A	02-03-1999	DE 19605598 C1 31-10-1996 DE 59700865 D1 27-01-2000 EP 0790331 A1 20-08-1997 JP 9287073 A 04-11-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(74)代理人 100106655

弁理士 森 秀行

(74)代理人 100117787

弁理士 勝沼 宏仁

(74)代理人 100104961

弁理士 鈴木 清弘

(72)発明者 ロナルダス、ヨアネス、コルネリス、マリア、コック

オランダ国5613、ペーイー、アインドーフエン、パークラーン、32

(72)発明者 ミハエル、アドリアヌス、テオドルス、ホンブス

オランダ国5701、アーイェー、ヘルモンド、ダイクセストラート、33

(72)発明者 マリヌス、フランシスカス、ヨハネス、エバース

オランダ国5665、ヘーテー、ヘルドロープ、ベリングストラート、81

(72)発明者 アントン、ハブラーケン

オランダ国5492、イェーカー、シント、ウーデンローデ、イリスストラート、16

(72)発明者 フランシスカス、コルネリウス、ディンクス

オランダ国5502、シーシー、ベルドホーベン、カペルストラートノルド、129

Fターム(参考) 4K029 BD12 DA01 DA02 KA01 KA05 KA09

4K030 GA12 KA02 KA10 KA11 KA34 LA19