

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6861191号
(P6861191)

(45) 発行日 令和3年4月21日(2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(51) Int.Cl.		F I			
FO4D	19/04	(2006.01)	FO4D	19/04	G
FO4D	29/08	(2006.01)	FO4D	29/08	E
HO5K	7/14	(2006.01)	HO5K	7/14	A

請求項の数 7 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2018-189659 (P2018-189659)	(73) 特許権者	391043675
(22) 出願日	平成30年10月5日 (2018.10.5)		ブファイファー・ヴァキューム・ゲーエム ベーハー
(65) 公開番号	特開2019-70386 (P2019-70386A)		ドイツ連邦共和国 35614 アスラー 、ベルリーナー・シュトラッセ 43
(43) 公開日	令和1年5月9日 (2019.5.9)	(74) 代理人	100069556
審査請求日	平成31年2月8日 (2019.2.8)		弁理士 江崎 光史
(31) 優先権主張番号	17195789.7	(74) 代理人	100111486
(32) 優先日	平成29年10月10日 (2017.10.10)		弁理士 鍛冶澤 實
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100191835
前置審査			弁理士 中村 真介
		(74) 代理人	100208258
			弁理士 鈴木 友子
		(74) 代理人	100221981
			弁理士 石田 大成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空装置(10, 700)であって、真空領域(82, 126, 312, 612)と、圧力領域(80, 128, 316, 614)と基板(74, 100, 300, 600, 702)を有し、基板が、真空領域と圧力領域の間に配置されており、そしてこれらの間に分離要素を形成し、基板(74, 100, 300, 600, 702)がシール要素(78, 116, 326, 616)と共に真空領域(82, 126, 312, 612)と圧力領域(80, 128, 316, 614)の間のシールを形成し、その際、基板が、シール要素のための載置部(108, 200, 324)を有し、この載置部が、少なくとも一つの第一の銅層(202)を有し、この銅層が、直接、基板のキャリア材料に取り付けられており、そして載置部(108, 200, 324)が少なくとも一つの第二の銅層(204)を有し、この銅層が電着によって、又は電鍍によって、第一の銅層(202)上にもたらされていること、

基板(74, 100, 300, 600, 702)が少なくとも二つのキャリア層(302-310, 400, 402, 500-504)を有すること、および当該キャリア層の間に、一つの追加的なシール(332-338, 644, 648)が設けられていること、及び

追加的なシールが、接続されない導体(332-338, 644)として形成されていることを特徴とする真空装置(10, 700)。

【請求項2】

載置部（１０８，２００，３２４）の少なくとも一つの層が、別の層（２０６）への接続面において、又はシール要素（７８、１１６、３２６、６１６）のための載置面（２１０）において、機械的に平坦化されている、および／又は平滑化されていることを特徴とする請求項１に記載の真空装置（１０）。

【請求項３】

載置部（１０８、２００、３２４）が少なくとも一つのニッケル層（２０６）を有することを特徴とする請求項１または２に記載の真空装置（１０、７００）。

【請求項４】

基板（７４、１００、３００、６００、７０２）が、内側に位置する通過接触部（５０６）を有し、通過接触部（５０６）が、第一の導体、第二の導体、および当該導体を接続する孔を有し、この穴が、少なくとも第二の導体を貫通していない、または完全に貫通しておらず、そして、追加的な銅層（５１４）が電着によって、又は電鍍によって穴内と、第一及び第二の導体への接触面に堆積される、そして、通過接触部（５０６）が、基板の通過接触部に隣接するキャリア層（５００）のプラスチック材料によって充填されていることを特徴とする請求項１から３のいずれか一項に記載の真空装置（１０、７００）。

10

【請求項５】

プラスチック材料が、高められた圧力、および／又は高められた温度のもと通過接触部（５０６）内に挿入されたものであることを特徴とする請求項４に記載の真空装置（１０、７００）。

【請求項６】

基板（６００）が、電気的なコンポーネント（６２８，６３０）を配置するためのキャビティ（６２０ - ６２６）を有し、当該キャビティが、シールすべき領域を形成することを特徴とする請求項１から５の少なくとも一項に記載の真空装置（１０、７００）。

20

【請求項７】

基板（７４、１００、３００、６００、７０２）が、少なくとも二つのキャリア層を有し、これらの間に少なくとも一つの導体が設けられており、その際、キャリア層の間に、基板における非平坦性の補正のため、少なくとも一つの補正層が設けられており、補正層が、接続されていない導体として形成されていることを特徴とする請求項１から６の少なくとも一項に記載の真空装置（１０、７００）。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【０００１】

本発明は真空装置に関する。真空装置は、特に真空ポンプであり、真空領域および圧力領域を有している。

【背景技術】

【０００２】

模範的な真空ポンプは、真空領域に駆動部を有している。この駆動部は、電気的な配線によって電流を供給される。その際、配線は、圧力領域から真空領域へと案内される。その際、真空領域と圧力領域の間の移行部は、良好にシールされている必要がある。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明の課題は、冒頭に記載した形式の真空装置であって、真空装置の圧力領域から真空領域が効果的にシールされている真空装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

この課題は請求項１に記載の真空装置によって解決される。真空装置は、真空領域と圧力領域の間に配置され、およびこれらの間で分離要素を形成す基板を有する。

【０００５】

基板は、真空領域を圧力領域から分離し、そしてその際、圧力領域から真空領域内への

50

ガス密な貫通部として使用される。

【0006】

一つの実施形では、基板はシール要素と共に、真空領域と圧力領域の間のシールを形成する。その際、特に基板は、シール要素のための載置部を有していることが可能である。この載置部は例えば、少なくとも一つの第一の銅層を有する。これによって良好なシール作用が達成される。その際、載置部は特に簡単に製造されることが可能である。一般的に銅は、導体経路の形成のため、いずれにせよ基板上に設けられるからである。例えば第一の銅層は、基板上に設けられる導体、又は導体経路の腐食の際にともに形成されることが可能である。つまりシール要素の載置部を作るために、追加的な作業ステップが必要である。

10

【0007】

シール要素と載置部の間のシール性は、基本的に、シール要素と載置部の間の接触面の形状およびサイズによって決定される。その際、圧力領域と真空領域の間の接触面を介しての間隔は、シール長とも称される。より長いシール長は、一般的にシールすべき流体の高い抵抗へと通じ、これによってより高いシール性と、ひいてはより良好な稠密性へと通じる。

【0008】

大きな接触面、又はシール面を達成するため、シール要素は例えば弾性的に、例えばゴムシールとして、又はリングとして形成されていることが可能である。シール要素は、特に、基板、特に載置部と、真空ポンプのハウジング要素の間で圧縮されていることが可能である。その為、基板は例えばスクリューによってハウジング要素に、および/又は、ハウジング要素と接続される要素に固定されていることが可能である。

20

【0009】

有利な、リングとして形成されたシール要素は、少なくとも1 mm、特に少なくとも1.5 mm、特に少なくとも2 mmの断面直径、又はストリング厚さを有する。シール要素、および/又は載置部は、例えば、少なくとも0.5 mm、特に少なくとも0.7 mm、特に少なくとも0.8 mmのシール長を与えられているよう形成されていることが可能である。リングは、有利には、少なくとも50 ショア A、特に少なくとも70 ショア A、および/又はさいこう100 ショア A、特に最高80 ショア Aの硬度を有することが可能である。

30

【0010】

例えば、第一の銅層は、直接、基板のキャリア材料上に、および/又は基板のキャリア層上にもたらされていることが可能である。キャリア材料として、基板のための通常材料、例えばガラス繊維を有するエポキシ樹脂が使用されることが可能である。基板の少なくとも一つのキャリア層は、例えば予撥水加工された繊維マットによって製造されることが可能である。この繊維マットは、プリプレグとも称される。代替として、又は追加的に、少なくとも一つのキャリア層は、FR4材料を有することが可能である。

【0011】

別の例においては、載置部が少なくとも一つの第二の銅層を有し、この銅層が特に電着によって、又は電鍍によって、特に第一の銅層上にもたらされているということが意図されている。

40

【0012】

別の実施形では、載置部の少なくとも一つの層が、特に別の層への接続面において、又はシール要素のための載置面において、特に機械的に、平坦とされ、および/又は、滑らかにされている。これによってシール作用が改善されることが可能である。載置部は、このため例えば、例えばガラス繊維によるブラッシングによって、例えばパミスパウダーによる研磨によって加工、又は処理されることが可能であるし、又は電着によって、および/又はプラズマによって科学的に加工、又は処理されることも可能である。加工、又は処理は、その際有利には、載置部の表面の最高の凸部分を切り崩し平らにする、または平坦にするために使用される。その際、表面の粗さは、特に意味をなさない、又はあまり意味

50

をなさない。特に、局所的な複数の凸部分は、加工された面にもたらされる層への接続においてエラーに通じることが示された。対照的に、下側の層のくぼみや異なる粗さは、通常確実に充填されて、上側の層に接続される。よって特に、下側の層の凸部分の平坦化が意図されていることが可能である。

【 0 0 1 3 】

一般的に、載置部のためのコーティング方法およびコーティング品質の選択によって、各層の表面の最適化が達成されることが可能である。例えば、一つの層、特に銅層が、特に微細に、および/又はうすく、例えば微細銅層として設けられることが可能である。よって、層材料中では小さな核サイズが形成され、このことは特に一様で、かつ平坦な表面へと通ずる。

10

【 0 0 1 4 】

載置部は、発展形に従い、少なくともニッケル層を有する。ニッケル層は、特に少なくとも $2\ \mu\text{m}$ 、特に少なくとも $4\ \mu\text{m}$ 、特に少なくとも $8\ \mu\text{m}$ 、および/又は、最高 $10\ \mu\text{m}$ 、特に最高 $8\ \mu\text{m}$ 、特に最高 $6\ \mu\text{m}$ の厚さである。これによって、載置部の異なる層が特に有利に接続されることが可能であり、その下に位置する層の残された非平坦性が補正されることが可能である。

【 0 0 1 5 】

特に、金属のシール要素のための載置面は、特に少なくとも $0.03\ \mu\text{m}$ 、特に少なくとも $0.05\ \mu\text{m}$ 、特に少なくとも $0.1\ \mu\text{m}$ 、および/又は、最高 $0.15\ \mu\text{m}$ 、特に最高 $0.12\ \mu\text{m}$ 、特に最高 $0.1\ \mu\text{m}$ の厚さで形成されていることが可能である。これは、高い表面品質と、これにともない良好な、又は最適なシール性を可能とする。更に、貴金属としての金によって、シールの領域における腐食が防止され、よってシールの寿命が延長される。

20

【 0 0 1 6 】

発展形に従い、基板は、内側に位置する通過接触部を有する。これは、少なくとも基本的に完全に充填されている。通過接触部は、その際、例えば、穴を有する。この穴は充填されている。

【 0 0 1 7 】

通過接触部は、シール性の改善のため、例えばプラスチック材料、例えばエポキシ樹脂、特に通過接触部に隣接する基盤層の材料によって充填されていることが可能である。特に充填は、隣接する基盤層と共に作られていることが可能であり、および/又はこれといったいに接続され、又は形成されていることが可能である。よって、簡単な製造方法が、基板の良好なシール性のもと実現されることが可能である。

30

【 0 0 1 8 】

プラスチック材料が、高められた圧力、および/又は高められた温度のもと通過接触部内に挿入されたものであることが意図されていることが可能である。これによって特に良好な充填度合い、つまり少なくとも基本的に完全な充填が達成されることが可能である。

【 0 0 1 9 】

別の実施形においては、通過接触部が、第一の導体、第二の導体、および当該導体と接続される穴を有し、この穴が、少なくとも第二の導体を貫通していない、又は完全に貫通していない。これによって、第二の導体の断面が、少なくとも部分的に、好ましくは可能な限り完全に保持されることが可能であり、これによって第二の導体の導電性が基本的に保持され、又は導線抵抗が穴の箇所において低く保たれる。これは、例えば、第二の導体が比較的大きな電流を通すために設けられているとき、特に通過接触部と第一の導体が、測定値として第二の導体の測定タップ(独語: Messabgriff)としてのみを使用され、第一の導体が相応して電圧、又は低い電流を案内するとき、特に有利であり得る。代替として、通過接触部の穴は、接触すべき二つの導体を完全に貫通する。

40

【 0 0 2 0 】

発展形に従い、基板は、少なくとも二つ、好ましくは三つ、又は二つよりも多くの、互いに独立したシール領域を、一つの載置部および一つのシール要素とともに有する。これ

50

らシール領域は、特に載置部、および/又はシール要素と少なくとも部分的に同一の寸法、又は異なる寸法で設けられていることが可能であり、および/又は、基板の異なる部分領域に設けられていることが可能である。例えば、異なる電氣的な機能グループを間隔をあけて接触させるため、又は配置するためである。シール領域の間には、最小間隔が意図されていることが可能である。特に、互いの電磁的な影響、例えば漂遊磁界を減少させるため、又は高電圧に至る構造群又は機能群から他者への安全間隔を保持するためである。典型的な構造群、又は機能群は、例えば異なるモーターフェーズのための、例えば三つ、又はより多くの駆動配線、および/又は、例えば温度センサー、および/又は回転位置センサーのためのセンサー配線であり、又はアクティブ磁石支承システムのコンポーネントのためのアクチュエーター装置、および/又はセンサー装置であることも可能である。

10

【0021】

別の実施形は、機械的に独立した、および/又は互いに柔軟に形成された複数の部分領域を有する一つの基板を意図する。これら部分領域は、例えば柔軟な配線によって、および/又は弾性的に形成された接続ウェブによって互いに電氣的に接続されていることが可能である。例えば、少なくとも一つの部分領域が一つのシール領域を有することが可能であり、特に各部分領域が一つのシール領域を有することが可能である。複数のシール領域は、一つの部分領域上にまとめて配置、又は複数の部分領域上に別々に配置されていることが可能である。基板の部分領域の柔軟性は、一又は複数のハウジング要素に対するより改善された適合性を可能とする。ハウジング要素には、複数のシール領域が設けられていることが可能である。基板の異なる部分領域は、一つの平面内に位置している必要はなく、互いにずれて、および/又は他の向きで、例えば角度を付けて、整向されており、および/又は例えば一つのハウジングの周りに、又は他のハウジング面の一つに配置されることが可能である。基板の部分領域の間の接続は、例えば柔軟な導体経路、又はケーブルブリッジによって行われる。これらは、例えば部分領域に差し込まれ、はんだ付けされ、溶接され、および/又は接着されていることが可能である。代替として、基板は切り欠き部によって、例えば部分領域の間に宇曲形状に形成された接続領域によって、これらが十分な機械的曲げ柔軟性を有する電氣的接続箇所であるように柔軟に形成されることが可能である。

20

【0022】

基板のシール性は全体として、基板内の個々の導体、つまり内側に位置する導体に沿うシール性によって決定される。このシール性は、主として、隣接する又はカバーするキャリア層と、導体の間に形成される間隔、又は自由空間の長さおよび断面によって決定される。内側に位置する導体に沿うシール性を高めるために、導体が、基板の隣接するキャリア層によって可能な限り完全に取り囲まれていることが意図され得る。特に、つまり、キャリア材料は、例えば高められた温度および/又は圧力のもと、導体が完全に充填され、そして可能な限り間隙が残されない、又は小さな間隙が残されるようもたらされることが可能である。導体を有さないキャリア層の間の領域にも、間隙を残さない、又は可能な限り小さな間隙のみを残すということは有効である。シールすべき流体、例えば真空ポンプのプロセスガスが、基板のパスに拘束されないからである。

30

【0023】

導体が、通常通り、銅によってコーティングされた第一のキャリア層からエッチングされるとき、内側に位置する導体、つまり二つのキャリア層の間に存在する導体に沿うシール性に関する問題が発生し得る。その際、導体の基部には、導体に沿って速報からアンダーカットが形成されることが可能である。そのようなアンダーカットは、導体の上にその材料、例えばエポキシ樹脂によって第二のキャリア層を設ける際、充填が困難である。アンダーカットは、形成の際、特に高められた温度、又は高められた圧力によってより良好に充填されることが可能である。

40

【0024】

基板の全シール性は、基板を通るシールすべき流体パスに沿った全ての局所的なシール性から決定される。全シール性は、個々のシール性の理想的な寸法と配置によって高めら

50

れることが可能である。例えば、製造技術上の理由から流体のために比較的大きな通過断面が期待される領域は、特に長く形成され、これによってこの領域は全体として許容可能なシール性を有することとなる。容易にシールすることができる領域は、対照的に、比較的短く形成されていることが可能である。例えば構造空間を節約するためである。

【0025】

本発明の一つの発展形においては、基板は少なくとも二つのキャリア層を有する。その際、キャリア層の間には、追加的なシールが設けられている。「追加的」の概念は、ここでは、二つの平らな互いに重ね合わせられたキャリア層自体が、一つのシールを形成することに関する。この発展形においては、つまりこれからさらにもう一つの別のシールが設けられている。

10

【0026】

追加的なシールは、例えば、特に接続されない導体として形成されていることが可能である。それは、特に簡単に製造可能であり、例えばいずれにせよ実施される別の接続される導体のエッチングの際に可能である。

【0027】

例えば、追加的なシールが、シールすべき領域を部分的に、又は完全に囲むことが意図されていることが可能である。これによって有利には、一つのシール、特に一つの導体が、二つのキャリア層の間で、特に典型的にはシールの延在方向に横切る方向において良好にシール可能であるということが利用されつくすことが可能である。

20

【0028】

追加的なシールは、例えば縁部シールとしても形成されていることが可能であり、又はそのようなものを有しうる。

【0029】

別の有利な実施形は、キャビティ、特に電気的なコンポーネントを配置するためのキャビティを有しており、その際、特にキャビティがシールすべき領域を形成するという意図し得る。キャビティは、つまり特に、上述した追加的なシールによって、特にキャビティを少なくとも部分的に取り囲む導体によってシールされることが可能である。

【0030】

キャビティは、例えば中空空間を形成する、又は少なくとも部分的に充填されていることが可能である。最後の場合、キャビティは、例えば基板の製造の間に一時的に電気的なコンポーネントに対してのみ設けられていることが可能である。しかしその後には、特に基板のキャリア材料によって充填される。

30

【0031】

内側に位置する導体は、シール性のさらなる改善のため、例えば特別長く、および/又はふくぎつに形成されていることが可能である。これによって、導体に沿う流体パスは、相応して延長され、そして比較的高いシール性、又は比較的高い抵抗を流体に対して設定する。例えば、導体はラビリンス状、および/又は宇曲状の構造を有し得る。

【0032】

基板は、例えば少なくとも一つの固定切り欠き、特に固定穴を有し得る。これによって、基板は対向要素に、特に真空ポンプのハウジングに、例えば固定要素、例えばねじによって固定されている。固定切り欠きは、例えば固定要素のための電気的な接点を有することが可能である。これは特に、設置接点、又はアース接点である。代替的に、又は追加的に、固定切り欠きはこの目的のため、通過接触部を有することが可能である。

40

【0033】

発展形にしたがい、基板の対向要素に対する固定は、圧力要素による面状のチャック、および/又は押圧によって行われる。圧力要素自体は、例えば、一方で少なくとも一つの固定要素、例えばねじが、貫通穴を通して基板を貫通し、および/又は、基板の外の少なくとも一つの固定要素で対抗要素とともに締結されている。そのような圧力要素は、基板もまた、外側に切り欠き部を、および/又はその下に位置するシール領域の領域に凸部分を有し得る。これは特に、所定の一様な、および/又は可能な基板の押さえつけを、載置

50

部およびシールにより対向要素、例えば真空ポンプのハウジングに対して保証する。圧力要素は、例えば基板を取り囲む対向要素の領域のカバーや、対向要素の開口部をこの領域において基板と独立して、特に独立したシール要素によって行う追加的なシールといった追加的な課題も満たす。

【 0 0 3 4 】

別の実施形においては、基板は、少なくとも二つのキャリア層を有する。これらの間には、少なくとも一つの導体が設けられている。その際、キャリア層の間には基板における非平坦性の補正のため、少なくとも一つの補正層が設けられている。

【 0 0 3 5 】

基板の模範的な製造方法においては、複数の導体経路が、二以上のキャリア層の間に埋め込まれる。この過程の間、つまりキャリア層の硬化の前、基板は比較的大きな柔軟性を有する。導体経路が厚く、又は高くなるほど、および/又は導体経路が異なる複数の平面内で交差し、又は重なり合うほど、生じる基板は非平坦となる。そのような非平坦性、又は波状性を可能な限り排除するため、又は最小とするため、補正領域において、例えばシール要素のための載置部の領域において、および/又は固定切り欠きの領域において、全ての層の間に、又は選択された層の間にダミー導体経路、又はダミー導体平面が設けられることが可能である。これらは、導体経路によって陣取られていない領域を、特に短い、導体経路に対して十分な隔離を行う間隔で、基板の少なくとも一部分領域にわたって一様な材料厚さが達成されるように覆う。

【 0 0 3 6 】

二つの導体の間の隔離のために必要な断絶は、基本的に、基板の全体平面と比較して比較的小さい。オプションとして、ダミー導体経路、又はダミー導体平面は、電気的な接続部、および/又は通過接触部によって、所定の電圧、例えばシールドの目的で接地、又はアースへともたらされることも可能である。基本的に、ダミー導体経路、又はダミー導体平面（これらは、接続された導体とともに一つの共通な、基本的に平坦な平面に一致する輪郭を有する）は、異なる平面上に、つまり異なるキャリア層の間に収容されていることが可能である。キャリア層は、その際、相応して導体経路の形状に合わせられて形成されている。主として基板の平坦性のために重要であるのは、基板の少なくとも主要な部分における、特に層積層の有効全高さである。

【 0 0 3 7 】

補正層は、例えば、特に接続されない導体として形成されていることが可能である。補正層は、特に同時に、上述した意味における追加的なシールとして形成されていることが可能である。特に接続されていない導体を追加し、そして形成することによって、基板は効果的にシール性に関して最適化されることが可能である一方で、そのような導体は特に簡単に、特にいずれにせよ行われるエッチングの際に製造されることが可能である。

【 0 0 3 8 】

基本的に基板の導体は、例えば導体経路、および/又は導体平面等として、形成されていることが可能である。必要に応じて、導体経路および通過接触部は、異なる高さ、又は断面で製造されることが可能である。有利には、導体は、少なくとも30 μm、特に少なくとも、又は約70 μm、特に少なくとも100 μm、および/又は最高300 μm、特に約210 μmの厚さを有する。

【 0 0 3 9 】

通過接触部は、典型的には、事後的に電鍍によって、又は電着によってもたらされる銅によって作られる。その際、銅は、通過接触部の一つの穴内のみでなく、隣接する全ての露出した銅表面、又は銅導体経路上にも析出する。これによって、当該導体の全断面、又は高さが生じる。導体の高さは、つまりエッチングの際に形成される銅層の高さと、追加的にもたらされる銅の高さから生じる。これらパラメーターは、意図的に基板の平坦性と、導体経路および通過接触部の全断面を決定するために、小ステップで自由に組み合わせられることが可能である。

【 0 0 4 0 】

通過接触部は、基本的に完全に製造される必要がある、つまり孔開けされ、そして銅によってコーティングされる必要がある。これは、別のキャリア層が基板上に設けられる前に行われる。基板の他の領域は、先に製造すべき通過接触部を有さない。別のキャリア層は、そこで直接、エッチングされた導体にもたらされることが可能である。導体の高さは、ここではエッチングの際に形成される高さのみによって決定される。これは、最終的に、簡単な基板のための標準状態を意味する。

【0041】

別の実施形においては、基板内に、機能的に並列する少なくとも二つの流体パスが存在しており、これらが少なくとも部分的に、基板内の内側に位置する導体に沿って延びており、その際、二つの流体パスが、少なくとも近似的に同じ部分シール性を有することが意図されている。これによって、ガスが圧力領域から圧力領域から、流体パスのうちより低いシールしか行わないものを介して真空領域へと流れ込まないということが保証される。

10

【0042】

本発明の課題は、圧力領域から真空領域を分離するため、真空装置の基板の全シール性を改善する方法によっても解決される。この方法においては、少なくとも、基板内の機能的に並列して延びる二つの流体パスが、少なくとも部分的に基板内の内側に位置する導体に沿って延びており、これらにおいて少なくとも近似的に同じ部分シール性が意図される。

【0043】

本発明の課題は、上述した製造方法によっても解決される。

20

【0044】

本発明を以下に単に例示的にのみ、簡略化した図面に基づいて説明する。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】真空ポンプの側面図

【図2】真空装置の発明にかかる基板の図、基板は、真空領域を圧力領域から分離する分離要素として形成されている

【図3】図2の基板の断面図

【図4】発明にかかるシール要素のための載置部の断面図

【図5】分離要素として形成された発明にかかる別の基板の断面図

30

【図6】発明にかかる基板の内側に位置する導体の図

【図7】発明に係る基板の、内側に位置する通過接触部の図

【図8】分離要素として形成された発明にかかる別の基板の図

【図9】図8の基板の断面図

【図10】真空領域を圧力領域から分離するための分離要素として形成されている基板を有する発明に係る真空装置の図

【発明を実施するための形態】

【0046】

図1に示される真空ポンプ10は、インレットフランジ12によって取り囲まれるポンプインレット14と、ポンプインレット14に及ぶガスを、図1に表わされていないポンプアウトレットへと搬送するための複数のポンプ段を有する。真空ポンプ10は、静的なハウジング16を有するステーターと、ハウジング16内に配置されたローターを有する。ローターは、ローター軸、又は回転軸18を中心として回転可能に支承されたローターシャフト20を有している。

40

【0047】

真空ポンプ10は、ターボ分子ポンプとして形成されており、そして、ポンプ作用を奏するよう互いにシリアルに接続された複数のターボ分子ポンプ段を有する。ターボ分子ポンプ団は、ローターシャフト20と接続される複数のターボ分子ローターディスク22と、軸方向においてローターディスク22の間に配置され、そしてハウジング16内に固定される複数のターボ分子ステーターディスク24を有する。これらは、スペーサーリング

50

26によって互いに所望の軸方向間隔に保持されている。ローターディスク22とステーターディスク24は、吸い込み領域28において、矢印30の方向に向けられた軸方向のポンプ作用を提供する。

【0048】

真空ポンプ10は、更に、半径方向において互いに入れ子式に配置され、そしてポンプ作用を奏するよう互いにシリアルに接続された三つのホルベックポンプ段を有する。ホルベックポンプ段のローター側の部材は、ローターシャフト20と接続されるローターハブ32と、ローターハブ32に固定され、そしてこれによって担持されるシリンダー側面形状の二つのホルベックロータースリーブ34, 36を有している。これらは、ローター軸18と同軸に向けられており、そして半径方向において互いに入れ子式に接続されている。更に、シリンダー側面形状の二つのホルベックステータースリーブ38, 40が設けられている。これらは同様に、回転軸18に対して同軸に向けられており、そして半径方向において互いに入れ子式に接続されている。ホルベックポンプ段のポンプ効果を発揮する表面は、それぞれ互いに、狭い半径方向のホルベック間隙を形成しつつ互いに向き合っている、各ホルベックロータースリーブ34, 36およびホルベックステータースリーブ38, 40の半径方向の側面によって形成されている。その際、ポンプ効果を発揮する表面の一方、当該ケースにおいては、ホルベックロータースリーブ34又は36の表面はなめらかに形成されており、そしてホルベックステータースリーブ38, 40の対向するポンプ効果を発揮する表面は、構造化部を有する。構造化部は、回転軸18を中心としてねじ線形状に回旋して軸方向に延びる複数の溝を有する。これら溝の中を、ローターの回転によってガスが搬送され、そしてそれによってポンピングが行われる。

10

20

【0049】

ローター軸20の回転可能な支承は、ポンプインレットの領域のローラー支承部42によって、およびポンプアウトレット14の領域の永久磁石支承部44によって行われる。

【0050】

永久磁石支承部44は、ローター側の支承半部46とステーター側の支承半部48を有する。これらは各一つのリング積層部を有している。リング積層部は、軸方向において互いに積層された複数の永久磁石のリング50, 52から成る。その際、マグネットリング50, 52は、半径方向の支承部間隙54を形成しながら互いに向かい合っている。

【0051】

永久磁石支承部44の内部には、緊急用または安全用支承部56が設けられている。これは、潤滑されないローラー支承部として形成されており、そして真空ポンプの通常の作動時には、非接触で空転し、そしてローターがステーターに対して半径方向において過剰に偏移した際に初めて作用するに至る。ローターのための半径方向のストッパーを形成するためである。このストッパーは、ローター側の構造がステーター側の構造と衝突するのを防止する。

30

【0052】

ローラー支承部42の領域においては、ローター軸20に円錐状のスブラッシュナット58が設けられている。スブラッシュナットはローラー支承部42に向かって大きくなる外直径を有している。スブラッシュナットは、作動媒体、例えば潤滑剤を染み込ませられた吸収性の複数のディスク60を有する作動媒体貯蔵部のスキマーと滑り接触している。作動中、毛細管効果によって作動媒体は、作動媒体貯蔵部からスキマーを介して回転するスブラッシュナット58へと伝達され、そして、遠心力によってスブラッシュナット58に沿って、スブラッシュナット58の大きくなる外直径の方向へと、ローラー支承部42に向かって搬送される。そこでは例えば、潤滑機能が発揮される。

40

【0053】

ターボ分子ポンプ段は、吸い込み領域28において、矢印30の方向のポンプ作用を提供する。

【0054】

真空ポンプ10は、ローターの回転駆動のための駆動モーター62を有する。その回転

50

子、またはローターはローター軸 20 によって形成されている。制御ユニット 64 は、駆動モーター 62 を制御駆動する。

【0055】

駆動モーター 62 は更に、モーターステーター 66 又は固定子を有する。モーターステーター 66 は、制御ユニット 64 と導体 68 を介して接続されている。導体 68 は、モーターステーター 66 の内部で始まり、退出領域においてこれらが退出し、そしてそこから、真空ポンプのハウジング部材 72 内に形成されて通路 70 を通って、制御ユニット 64 と接続される基板 74 に向かって延びている。導体 68 は、基本的に通路 70 内に可動に架設されている。

【0056】

通路 70 は、真空ポンプ 10 の真空領域 82 の部分であり、そして圧力領域 80 に対して基板 74 によって分離されている。圧力領域内は、基本的に大気圧となっている。基板 74 は、スクリュー 84 によってハウジング部材 72 に固定されており、そして圧力領域 80 から真空領域 82 をシールするためにリングを圧縮する。

【0057】

図 2 には、基板 100 が示されている。この基板は、上述して図 1 と関連して説明した真空ポンプ 10 のような真空装置の真空領域と圧力領域の間の分離要素として使用されることが可能である。基板 100 は、観察者の方に向けられた三つの接点 102 を有する。これらは、それぞれ、基板 100 内に位置し、よって破線で示された導体 104 と通貨接触部として形成された接点 106 によって接続されている。

【0058】

シール要素のための載置部 108 は、接点 102 の周りにリング形状に延びている。載置部 108 および / 又はシール要素の、特に平らな形状は、例えば閉じられたリング、好ましくは円形リングを意味する。しかしこの形状は、例えば、任意の複雑な形状、又は幾何を有することも可能である。例えばここで、角を丸められた正方形、又は一般的に、任意の多角形が角の替わりの弓状セグメントを有そうと有すまいと、基本形状と称される。複雑なシール要素、例えば一より多くのシール領域（詳細は特許文献 1 参照）を有する形状シールを使用する際、載置面は、相応してまとめられた複数の異なる幾何要素からなっていることが可能である。基板 100 は、更に、穴 110 として形成された複数の固定部収容部を有する。好ましくは、少なくとも複数の固定部収容部が載置面の周りを取り囲むよう配置されているが、これらは少なくとも基本的に、互いにかつ載置面に対して均等な間隔であるよう配置されており、例えば、基板の固定の際に、基板をシール要素に対して可能な限り均等に分配された状態で押圧することを可能とする。

【0059】

図 3 には、図 2 の基板 100 が、断面図で示されている。その際、断面は、図 2 の A - A によって示唆されている。図 3 には、更に、破線で、基板 100 が真空装置のハウジング 112 にどのように固定されているか示唆されている。これは、複数のスクリュー 114 によって行われる。これらスクリューは基板 100 をハウジング 112 に対して張り付け、その際、載置部 108 とハウジング 112 の間では、リング 116 として形成されるシール要素が圧縮される。代替として、シール要素はスクリュー 114 と基板 100 の間に配置されていることも可能である。このシール要素は、基板 100 と、これに伴い載置部 108 とリング 116 のハウジング 112 への押圧の載置部の周囲にわたる均等性を改善する。有利には、圧力要素、又は基板は載置部の領域に複数の突出部、例えば追加的な導体路によるものを、キャリア層の上、又はキャリア層の間に有し、又は当該領域の外に複数の切り欠き部を有する。これら切り欠き部は、複数のスクリュー 114 の押圧力を優先的に載置部 108 の領域へと集中させる。

【0060】

基板 100 は、電氣的に三層に形成されており、そして二つのキャリア層 118 および 120 を有する。接点 102 と 106 を互いに接続する導体 104 は、その際、キャリア層 118 と 120 の間を伸びており、つまり内側に位置するよう形成されている。両接点

10

20

30

40

50

102および106のために、接続導体122または124が設けられている。これは、例えば一方で駆動部の接続のため、そして他方で制御部の接続のためのものである。

【0061】

真空装置のハウジング112内には、真空領域126が定義されている。この中に基板100の接点102が存在している。接続導体122は、つまり真空領域126内に架設されており、そして真空領域に存在する電氣的なコンポーネント、例えば真空ポンプのための駆動モーターのようなものの接続に使用される。接点106は、圧力領域128内に配置されている。詳しく言うと、接点のハウジング112の方に向けられた側も、接点のハウジング112と反対の方に向けられた側も圧力領域128内に配置されている。真空領域126は、キャリア層118および120によって、および載置部108と共にオリ

10

【0062】

図4には、シール要素のための載置部200が示されている。これは、ここでは詳細にあらわされていない基板の外側に配置されている。図2および3の基板100の載置部108の構造は、例えば以下に詳細に説明される載置部200の構造に相当する。

【0063】

載置部200は、第一の銅層202を有する。この層は、ここでは同様に詳細には表わされない基板のキャリア層上に設けられており、そして、エッチングの形式で形成されている。第二の銅層204は、例えば電着によって、又は電鍍によって第一の銅層202上に設けられている。

20

【0064】

ニッケル層206は、第二の銅層204上に設けられている。しかしその際、ニッケル層206を設ける前に、第二の銅層204の接触面208が平坦化される。第二の銅層204とニッケル層206の間の機械的接続をより良好にするためである。

【0065】

シール要素のための載置部210は、薄い金属層212によって形成される。この層は、ニッケル層206上に設けられている。

【0066】

図5には、基板300が示されている。基板は、5層のキャリア層302, 304, 306, 308、および310を有する。基板300は、示唆されるハウジング314内に定義されている真空領域312を圧力領域316から分離する。真空領域312内には、基板300の二つの接点318および320が存在している。これらは、圧力領域316内の基板300の複数の接点と接続されている。図5の部分図においては、接点320が、複数の通過接触部および内側に位置する導体を介して接点322と接続されており、そのようにして、真空領域312と圧力領域316の間の電氣的な接触を可能とする。

30

【0067】

基板300は、載置部324を有する。これを介して、基板300は、リング326をハウジング314に対して圧縮する。その際、載置部324とリング326の間には、その弾性に基づいて接触面が形成される。この接触面は、リング326に直角に長さL10を有する。この長さは、シール長さ(シール厚さ)とも称される。これは、シール内の流体パスの長さを表す。シール長さL10は、その際、真空領域312と圧力領域316の間の直接接続を形成する。しかし、例えば図4の載置部によってとても良好にシールが行われることが可能である。

40

【0068】

シール長L10又はリングシール236の他に、流体パスもまた存在する。この流体パスは、基板300を通して、基板300のキャリア層302~310への導電性銅のキャリア層との接続における不完全性のため通過接触部および内側に位置する導体に沿って延びている。更に、個々のキャリア層302~310の間の接続における不完全性も存在するので、二つの各キャリア層の間には、導体又は通過接触部から基板の縁部へと、別の可能な流体パスが存在する。

50

【 0 0 6 9 】

接点 3 2 0 と直接接続される通貨接触部 3 2 8 のため、および導体 3 3 0 のために、つまり、通過接触部 3 2 8 に沿って、若しくはシール長 L 0 に沿って、導体 3 3 0 に沿って、若しくはシール長 L 1 に沿って、そしてさらに、キャリア層 3 0 8 と 3 1 0 の間で基板 3 0 0 の縁部に向かって、若しくはシール長 L 2 , L 3 および L 4 に沿って流体パスが存在する。この流体パス、および基板 3 0 0 内の他の流体パスは、導体および通過接触部をできる限り最適にキャリア層により取り囲むことにより、またはキャリア層の間をできる限り最適に接続することによりシールされるべきである。

【 0 0 7 0 】

上述した流体パス L 0 ~ L 4 のシールの改善のため、ダミー導体 3 3 2、つまり接続されない導体が設けられている。ダミー導体 3 3 2 は、その際、少なくとも部分的に導体 3 3 0 内の周りに延びているが、しかしこのことは、選択された図 5 の断面図には見て取ることができない。各キャリア層 3 0 2 ~ 3 0 8 の間の更なる境界面のより改善されたシールのために、別のダミー導体 3 3 4 , 3 3 6 および 3 3 8 が設けられている。

10

【 0 0 7 1 】

できる限りコンパクトに構成され、かつ十分なシール性を有する発明にかかる、真空通過案内部としての基板を達成するために、基板の内部の全ての有効な流体パスの詳細な計算と調整を実施することは有意義である。詳細な計算は、ネットワーク演算の形式、又はネットワーク分析の形式で、電気工学において通常の基準に類似して行われることが可能である。ここで、流体パスは、電気的な導体を、要素の長さ特有のシール性、および要素特有のシール性、又は流体パスは、絶対的な電気抵抗又は特有の電気抵抗を、異なる箇所間の圧力差は、直流電圧又は電圧を、そして複数箇所間又は流体パスで発生するガス流は、電流を意味を有する。全ての要素は、直列回路、並列回路、およびグループ回路からなるネットワークとして見られることが可能である。これによって、電気的なネットワークの演算のための電気工学の法則が利用されることが可能である。ここで例として、キルヒホッフの規則、分岐電流解析、ヘルムホルツオーバーレイ法、メッシュ電流法およびノードポテンシャル法が挙げられる。

20

【 0 0 7 2 】

最適に構成された基板は、できる限り小さい構成サイズと、ひいては導体長さと、同時に可能な最高のシール性において優れている。この目的のため、流体パスの個々のシール性を調整して、パスが不利に過剰に漏れることがないように、つまり例えば短すぎることはないよう、又は流体パスが、不利に過密である、つまり長すぎることはないよう調整することは有利であるとわかった。

30

【 0 0 7 3 】

模範的なネットワークは、図 2 および 3 の基板に基づいて構成されている。互いに並行に接続された三つの流体パスの第一のグループは、圧力領域 1 2 8 において当接する周囲圧を有する三つの接点 1 0 6 において開始する。そこから三つのパスは直列接続で、通過接触部を介してキャリア層 1 1 8 を通って、三つの導体 1 0 4 に沿って、それぞれ特有のシール性で、その長さにわたって、通過接触部までキャリア層 1 2 0 を通って延び、そして真空領域 1 2 6 における真空圧で接点 1 0 2 において終了する。

40

【 0 0 7 4 】

流体パスの第二のグループは、載置部 1 0 8 の領域に存在する。ここには、並行に接続された複数のパスが、キャリア層 1 2 0、載置部 1 0 8、リング 1 1 6 および圧力領域 1 2 8 の材料層の間およびこれを通して存在している。これらは、圧力領域 1 2 8 におけるそれらの対向する両方の側において始まっており、そして真空領域 1 2 6 で終わっている。真空パスは、リング 1 1 6 の領域において長くなく、しかし極めて幅が広い。載置部 1 0 8 とリング 1 1 6 の間の流体パスの長さは、例えば図 5 に従い、シール長 L 1 0 によって定義されている。幅、又はシール幅は、載置部 1 0 8 の中央の周囲によって近似的にあらわされることが可能である。

【 0 0 7 5 】

50

流体パスの最後の、第三のグループは、このグループ自体がすでに複雑なネットワークである。これは、載置部 108 によって取り囲まれるキャリア層 120 の表面で始まっている。部分パスは、キャリア層 118 と 120 の材料の特有シール性に基いて、間に位置する癒着部によって形成されることが可能である。ここで、キャリア層の壁厚と、載置部リング 108 内の閉じられた全表面は可変である。キャリア層 120 の厚さを長さとして、接点 102 と導体 104 の間の通過接触部に沿って別の部分パスは形成される。このパスは、前述した実施形態のキャリア層 118 の壁厚を通して継続している。別のパスは、キャリア層の縁部への最短経路における癒着部の領域においてキャリア層の間に継続している。

【0076】

流体パスの上述した三つのグループは、全ネットワークにおいて簡単に並列に接続されている、又は機能的に並行して延びているとみられることが可能であり、しかし詳細にみるとこれらは、少なくとも部分的に互いに影響しあい、例えば主として通過接触部の領域において、最後に述べたものとの接点 102 の下で最初に述べた流体パスに影響を及ぼす。全てのリーク的全演算から、「基板を有するハウジング」の領域の全シール性が短出され、そして要求に対してチェックされることが可能である。

【0077】

ネットワーク演算によって、他のパスと比較して過剰に漏れる、又は漏れない流体パスが見分けられることが可能である。構造的な適合によって、これら領域は、より密に、またはよりコンパクトに、又はより簡単に形成されることが可能であるので、ネットワーク演算に従う最適化によって、基板の全ての流体パスが、少なくとも同様に密に形成され、効率的な全体解決を図る。

【0078】

図 2 の基板の例においては、最も簡単な場合、最適化の後、三つの導体 104 の真ん中がより短く形成される。これは、上述したように、流体パスに沿う、その比較的長い長さによって、その両側に隣接する導体に対して、平均的に不必要に高いシール性が図られるからである。

【0079】

図 6 には、ここでは部分的にのみ表わされる基板の二つのキャリア層 400 および 402 が、断面図で示されている。これらは、内側に位置する導体 404 内に埋め込まれている。導体 404 は、キャリア層を形成する生基板のエッチングによって形成されたものである。キャリア層 402 は、これと反対に、導体 404 の形成の後、又はエッチングの後、キャリア層 400 に取り付けられる。キャリア層 402 は、設ける際に比較的粘性の高い物質、例えばエポキシ樹脂を含む。これは、導体 404 とキャリア層 400 に適合し、しかしその際、非完全性、又はエラー箇所 406、408 および 410 はそのまま残る。キャリア層 402 の方に向けられた導体 404 の滑らかな表面は、これと反対に、キャリア層 402 を設ける際に、多くの場合、比較的一様に接続される。つまり、主として、導体 404 の側面のエラー箇所 406 および 408 と、キャリア層 402 と 400 の間のエラー箇所 410 が形成される。その際、エラー箇所の問題は、導体 404 のエッチングの際にしばしば導体に基づいて、アンダーカット 412 および 414 が形成され、それがエラー箇所 406 および 408 を拡大し、そしてとくに埋めることが困難であるという事実によって悪化する。よって例えば本発明に従い、キャリア層 402 を、高められた圧力、および / 又はたかめられた温度のもとでキャリア層 400 に設けることが意図されうる。

【0080】

図 6 に見て取れるように、密閉すべき流体に対する抵抗は、特にエラー箇所 406 および 408 を通る導体に沿った方向において、つまり図平面に対して垂直な方向において低い。導体 404 の流体パスは、よってシールするのが困難である可能性がある。例えば、発明に従い、導体 404、又は相応する流体パスは、よって特に長く、および / 又は複雑に形成されていることが可能である。そのようにして、流体パスの全抵抗、又はそのシール性を高めるためである。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

これと反対に、導体 4 0 4 に対して横切る方向、図 6 の水平方向における流体のための抵抗は、比較的大きい。キャリア層 4 0 0 および 4 0 2 との導体 4 0 4 の接触面は、比較的一様かつ完全に形成されることが可能だからである。つまり、接続された導体も接続されない導体も、二つのキャリア層 4 0 0 および 4 0 2 の間の良好な密閉を、この導体に対して横切る方向で形成することが可能であることが見て取れる。接続される導体および接続されない導体の配置によって、つまり特に、キャリア層の間の基板の意図的に決定した領域がシールされることが可能である。

【 0 0 8 2 】

図 7 には、基板の三つのキャリア層 5 0 0 , 5 0 2 および 5 0 4 が示されている。その際、それぞれ隣接する二つのキャリア層 5 0 0 , 5 0 2 , 5 0 4 の間には、二つの導体 5 0 8 および 5 1 0 を接続するための一つの通過接触部 5 0 6 が設けられている。

【 0 0 8 3 】

図 7 の基板は、キャリア層 5 0 4 がまず完全に銅でコーティングされることによって製造される。そのようなコーティングされたキャリア層は、生基板としても提供されることが可能である。続いて、導体 5 1 0 がキャリア層 5 0 4 の銅層からエッチングされる。続いてキャリア層 5 0 2 が、キャリア層 5 0 4 と導体 5 1 0 上に設けられる。導体 5 0 8 を形成するために、キャリア層 5 0 2 は、同様に銅で完全にコーティングされ導体 5 0 8 がエッチングされる。その後、穴 5 1 2 が図 7 の上から導体 5 0 8 と導体 5 1 0 を通って設けられることによって、通過接触部 5 0 8 が作られる。続いて、追加的な銅 5 1 4 が電着によって、又は電鍍によって穴 5 1 2 内と、導体 5 0 8 および 5 1 0 への接触面に堆積される。キャリア層 5 0 0 は、高められた温度、および / 又は高められた圧力でキャリア層 5 0 2 と導体 5 0 8 に設けられ、又は通過接触部 5 0 6 内に設けられるので、キャリア層 5 0 0 のキャリア材料は、通過接触部 5 0 6 をできる限り完全に満たす。しかし、ここで特に穴 5 1 2 又は通過接触部 5 0 6 の基部におけるエラー箇所 5 1 6 も、残ったままとなるといことが可能である。

【 0 0 8 4 】

図 7 の実施形においては、穴 5 1 2 は、両方の導体 5 0 8 および 5 1 0 を完全に貫通する。独立して示されていない代替的な実施形に従い、穴 5 1 2 が導体 5 1 0 を貫通しない、又は完全には貫通しないことも意図されうる。よって、通過接触部 5 0 6 の領域におけるシール性が更に高められる。

【 0 0 8 5 】

図 8 には、別の基板 6 0 0 が示されている。この基板は、5 層のキャリア層 6 0 2 , 6 0 4 , 6 0 6 , 6 0 8 , および 6 1 0 を有する。基板 6 0 0 は、真空領域 6 1 2 を圧力領域 6 1 4 から分離し、そして載置部 6 1 8 を介して Oリング 6 1 6 を圧縮する。

【 0 0 8 6 】

基板 6 0 0 は、複数のキャビティ 6 2 0 , 6 2 2 , 6 2 4 と 6 2 6 を有する。これらキャビティは、この実施形においては、中空空間として形成されているが、しかしまた、例えば基板 6 0 0 のシール作用のさらなる向上のために満たされていることも可能である。キャビティ内には、構造要素 6 2 8 および 6 3 0 が配置されている。

【 0 0 8 7 】

図 9 においては、基板 6 0 0 が断面 B - B に沿う断面で示されている。断面 B - B は、キャリア層 6 0 8 と 6 1 0 の間の境界面に沿って延びている。図 9 の図は、図 8 の上から見た図に相当するので、キャリア層 6 1 0 のみが見て取ることができる。

【 0 0 8 8 】

キャリア層 6 1 0 に沿って、内側に位置する二つの導体 6 3 2 と 6 3 4 が延びている。これらは、それぞれ通過接触部 6 3 6 および 6 3 8 又は 6 4 0 および 6 4 2 を接続する。通過接触部 6 3 6 および 6 4 0 の周りに、図 9 において破線で示される載置部 6 1 8 が伸びている。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

導体 6 3 2 および 6 3 4 の周りにはダミー導体 6 4 4 が延びている。これは、導体 6 3 2 および 6 3 4 をその平面内で完全に囲んでいる。導体 6 3 2 および 6 3 4 の領域をシールするためである。

【 0 0 9 0 】

キャビティ 6 2 0 をシールするため、別のダミー導体 6 4 6 が設けられている。このダミー導体は、キャビティ 6 2 0 を部分的に取り囲む。更に、基板は、縁部シール 6 4 8 を有する。これは、図 8 および 9 において基板 6 0 0 の左側の領域の更なるシールを行う。

【 0 0 9 1 】

上述した措置によって、特に、複数層の基板内における接続された導体および接続されない導体の理想的な態様によって、基板のシール性が著しく改善されることが可能であり、そしてこれは、真空用途で良好なシールを行う分離要素として使用されることが可能である。これによって、特に電氣的な導体通過部を有する追加的な分離要素が必要ない。

10

【 0 0 9 2 】

図 1 0 には、真空領域を圧力領域から分離するために多段に作用する分離要素として形成されている基板 7 0 2 を有する発明に係る真空装置 7 0 0 の図が示されている。

【 0 0 9 3 】

真空装置 7 0 0 は、図示されていない真空容器、又はプロセス構造体に接続するための真空フランジ 7 0 8 を有する二部品構成のハウジング 7 0 4、7 0 6 を有している。両方のハウジング部材 7 0 4、7 0 6 は図示されていない周回するシールによって互いにシールされている。両方のハウジング部材は、電氣的な導体通過部を、内側に位置する真空領域と周囲の圧力領域との間に有する。これは、複数の部分領域 7 1 0、7 1 2、7 1 4 を有する基盤 7 0 2 によって実現される。

20

【 0 0 9 4 】

破線として示唆的に表わされた基板とハウジングの間に位置するシールを有する第一の部分領域 7 1 0 は、第一のハウジング部分 7 0 4 の前側に存在している。シール要素のための第一の部分領域 7 1 0 の載置部は、圧力要素 7 1 6 によって四つのスクリー 7 1 8 により基板 7 0 2 を貫通して均等に抑えられている。電氣的な接続は、基板 7 0 2 を通して内側に位置する真空領域から図示されていない導体経路へと案内される。導体経路は、宇曲形状に形成された、柔軟で変形可能な接続領域 7 2 0 (第二の部分領域 7 1 2 上の接続領域) を介して、電氣的な接続部 7 2 2 へと案内される。第二の部分領域は、第二のハウジング部材 7 0 6 の前側に配置されている。

30

【 0 0 9 5 】

接続領域の柔軟な態様は、トレランスを有して互いに接合される療法のハウジング部材 7 0 4、7 0 6 の間の高さ相違および平面相違の補正を可能とする。結果、基板 7 0 2 の両方の部分領域 7 1 0、7 1 2 は、互いにほぼ独立して、ハウジング部材 7 0 4、又は 7 0 6 に当接可能である。

【 0 0 9 6 】

基板 7 0 2 の第三の部分領域 7 1 4 は、第二のハウジング部材 7 0 6 の上側に配置されており、柔軟なフラットケーブル 7 2 4 によって、基板 7 0 2 の第二の部分領域 7 1 2 と接続されている。

40

【 0 0 9 7 】

基板 7 0 2 の外に位置するスクリー 7 2 8 によって予負荷を与えられている、圧力要素 7 2 6 の下の第二のハウジング部材 7 0 6 と第三の部分領域 7 1 4 との間の、図示されないシール領域は、さらなる別の複数の電氣的な接続を、真空領域から基板 7 0 2 へと案内し、そしてフラットケーブル 7 2 4 の柔軟な導体を介して、基板 7 0 2 の第二の部分領域 7 1 2 上の電氣的な接続 7 2 2 へと案内する。

【 0 0 9 8 】

押圧要素 7 2 6 の下には、基板 7 0 2 に対して、更に別の圧力領域が位置している。これは、ハウジング部材 7 0 6 内の図示されていないメンテナンス開口部を、直接シールによって塞ぐ。メンテナンス開口部のシールの予負荷力と、基板 7 0 2 の第三の部分領域 7

50

1 4 とハウジング部材 7 0 6 の間のシールは、中央に配置されたスクリュー 7 2 8 によって共に取り付けられ、圧力要素 7 2 6 はここでは分配を行う要素かつ補正を行う要素として作用する。

【符号の説明】

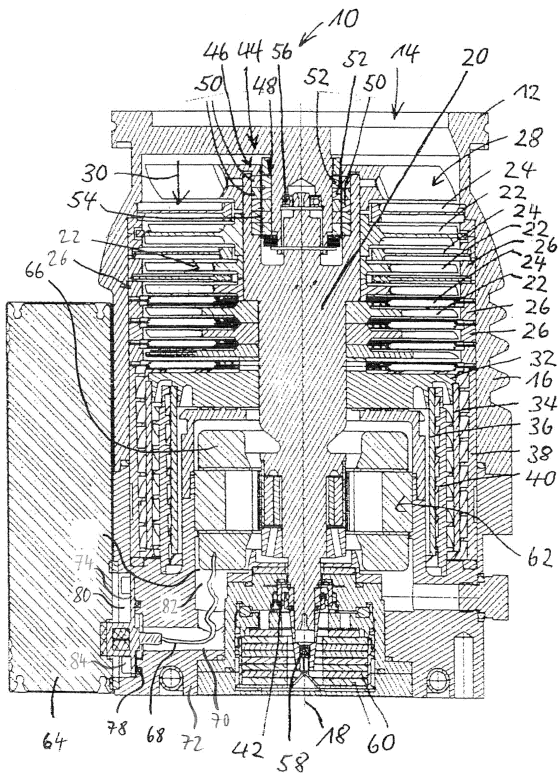
【 0 0 9 9 】

1 0	真空ポンプ	
1 2	インレットフランジ	
1 4	ポンプインレット	
1 6	ハウジング	
1 8	ローター軸	10
2 0	ローターシャフト	
2 2	ローターディスク	
2 4	ステーターディスク	
2 6	スペーサーリング	
2 8	吸い込み領域	
3 0	矢印	
3 2	ローターハブ	
3 4	ホルベックロータースリーブ	
3 6	ホルベックロータースリーブ	
3 8	ホルベックステータースリーブ	20
4 0	ホルベックステータースリーブ	
4 2	ローラー支承部	
4 4	永久磁石支承部	
4 6	ローター側の支承半部	
4 8	ステーター側の支承半部	
5 0	永久磁石リング	
5 2	永久磁石リング	
5 4	半径方向の支承間隙	
5 6	緊急用または安全用支承部	
5 8	円錐形のスプラッシュナット	30
6 0	吸収性のディスク	
6 2	駆動モーター	
6 4	制御ユニット	
6 6	モーターステーター	
6 8	導体	
7 0	通路	
7 2	ハウジング部材	
7 4	基板	
7 8	リング	
8 0	圧力領域	40
8 2	真空領域	
8 4	ねじ	
1 0 0	基板	
1 0 2	接点	
1 0 4	導体	
1 0 6	接点	
1 0 8	載置部	
1 1 0	穴	
1 1 2	ハウジング	50

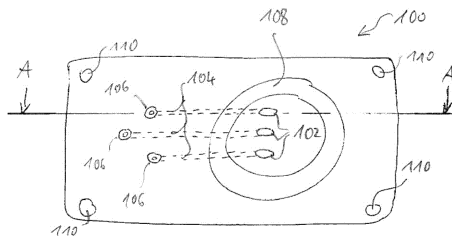
1 1 4	ねじ	
1 1 6	リング	
1 1 8	キャリア層	
1 2 0	キャリア層	
1 2 2	接続導体	
1 2 4	接続導体	
1 2 6	真空領域	
1 2 8	圧力領域	
2 0 0	載置部	10
2 0 2	第一の銅層	
2 0 4	第二の銅層	
2 0 6	ニッケル層	
2 0 8	接触面	
2 1 0	載置面	
2 1 2	金屬	
3 0 0	基板	
3 0 2	キャリア層	
3 0 4	キャリア層	20
3 0 6	キャリア層	
3 0 8	キャリア層	
3 1 0	キャリア層	
3 1 2	真空領域	
3 1 4	ハウジング	
3 1 6	圧力領域	
3 1 8	接点	
3 2 0	接点	
3 2 2	接点	
3 2 4	載置部	30
3 2 6	リング	
3 2 8	通過接触部	
3 3 0	導体	
3 3 2	ダミー導体	
3 3 4	ダミー導体	
3 3 6	ダミー導体	
3 3 8	ダミー導体	
4 0 0	キャリア層	
4 0 2	キャリア層	40
4 0 4	導体	
4 0 6	エラー箇所	
4 0 8	エラー箇所	
4 1 0	エラー箇所	
4 1 2	アンダーカット	
4 1 4	アンダーカット	
5 0 0	キャリア層	
5 0 2	キャリア層	
5 0 4	キャリア層	50

5 0 6	通過接触部	
5 0 8	導体	
5 1 0	導体	
5 1 2	穴	
5 1 4	銅層	
5 1 6	エラー箇所	
6 0 0	基板	
6 0 2	キャリア層	
6 0 4	キャリア層	10
6 0 6	キャリア層	
6 0 8	キャリア層	
6 1 0	キャリア層	
6 1 2	真空領域	
6 1 4	圧力領域	
6 1 6	リング	
6 1 8	載置部	
6 2 0	キャビティ	
6 2 2	キャビティ	
6 2 4	キャビティ	20
6 2 6	キャビティ	
6 2 8	電氣的なコンポーネント	
6 3 0	電氣的なコンポーネント	
6 3 2	導体	
6 3 4	導体	
6 3 6	通過接触部	
6 3 8	通過接触部	
6 4 0	通過接触部	
6 4 2	通過接触部	
6 4 4	ダミー導体	30
6 4 6	ダミー導体	
6 4 8	縁部シール	
7 0 0	真空装置	
7 0 2	基板	
7 0 4	第一のハウジング部材	
7 0 6	第二のハウジング部材	
7 0 8	真空フランジ	
7 1 0	第一の部分領域	
7 1 2	第二の部分領域	40
7 1 4	第三の部分領域	
7 1 6	圧力要素	
7 1 8	ねじ	
7 2 0	真空領域	
7 2 2	電氣的接続	
7 2 4	フラットケーブル	
7 2 6	圧力要素	
7 2 8	ねじ	

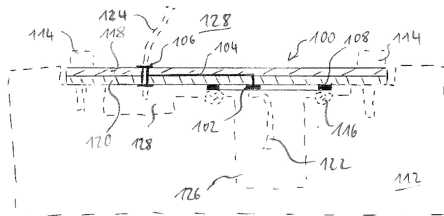
【図1】



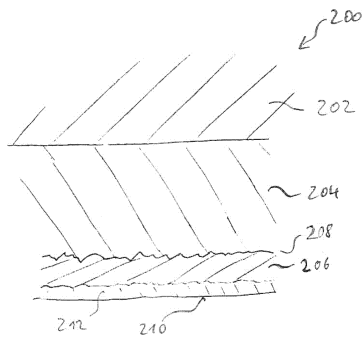
【図2】



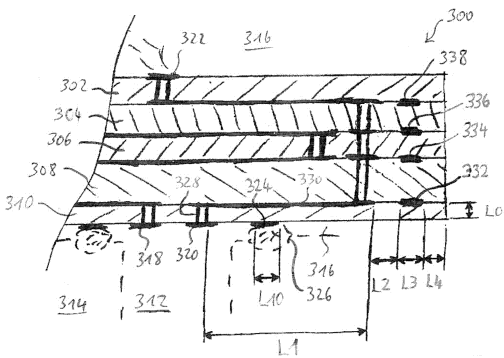
【図3】



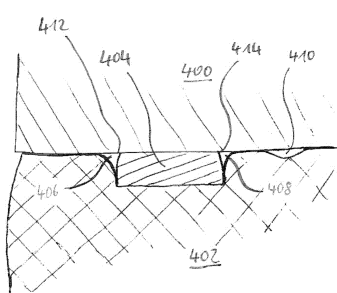
【図4】



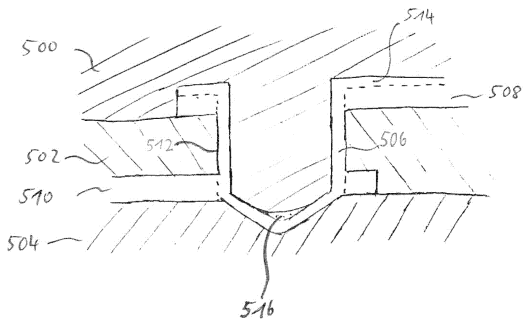
【図5】



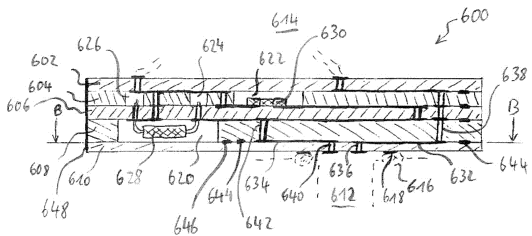
【図6】



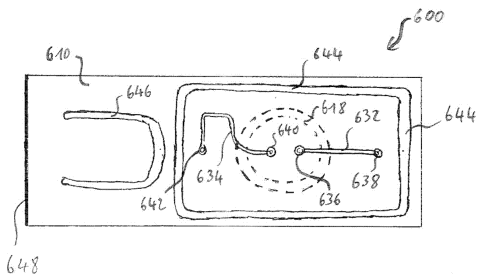
【図7】



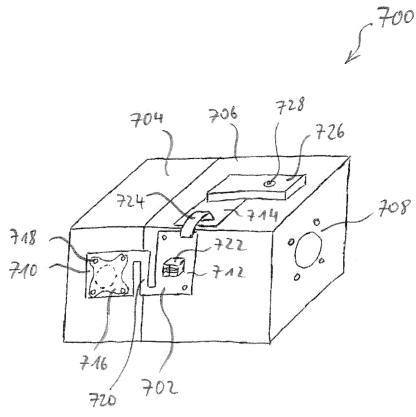
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヘルベルト・シュタムラー
ドイツ連邦共和国、3 5 3 9 6 ギーセン、マイニンガー・ヴェーク、7
- (72)発明者 デルク・ホプフ
ドイツ連邦共和国、3 5 6 4 1 シェッフエンゲルト - オーバーヴェッツ、ミュールンタールス
トラーゼ、1 3

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 特開2014 - 011120 (JP, A)
特開2007 - 278278 (JP, A)
特開2014 - 093121 (JP, A)
特開2004 - 356188 (JP, A)
特表2013 - 501345 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 4 D 1 9 / 0 4
F 0 4 D 2 9 / 0 8
H 0 5 K 7 / 1 4
F 0 4 B 3 7 / 1 6
H 0 1 R 9 / 1 6