

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-261465

(P2010-261465A)

(43) 公開日 平成22年11月18日 (2010.11.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 B 7/20 (2006.01)	F 1 6 B 7/20 A	3 H 0 0 3
F 0 4 D 19/04 (2006.01)	F 0 4 D 19/04 G	3 H 0 7 6
F 0 4 B 37/16 (2006.01)	F 0 4 B 37/16 E	3 H 1 3 1
F 0 4 B 39/00 (2006.01)	F 0 4 B 37/16 F	3 J 0 3 9
	F 0 4 B 39/00 1 0 4 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 37 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-152895 (P2008-152895)
 (22) 出願日 平成20年6月11日 (2008.6.11)
 (31) 優先権主張番号 07425375.8
 (32) 優先日 平成19年6月15日 (2007.6.15)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 502211434
 ヴァリアン ソシエタ ペル アジオーニ
 イタリア, トリノ, 10040 ライニ,
 ヴィア フラテッリ ヴァリアン 54 番
 地
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (74) 代理人 100103517
 弁理士 岡本 寛之
 (74) 代理人 100136652
 弁理士 河津 康一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空ポンプ用の分割継手およびそれを得る方法

(57) 【要約】

【課題】 公知技術の欠点を克服した真空ポンプと排気チャンバとの間の迅速かつ信頼性の高い連結を可能とした連結継手が望まれていた。

【解決手段】 真空ポンプ35の吸気口25と、ポンプが連結されるべき構造体39の排気口65との間の機械的連結および真空シールの確立に適した真空ポンプ用の分割継手31である。分割継手は、真空ポンプの外部ケース、またはポンプが連結されるべき構造体に連結可能である複数のオス係合要素41; 43を備えているオス継手33; 37を含んでいる。オス係合要素は、対応するメス継手の対応するメス係合要素41; 43との機械的連結を提供し、機械的連結は、オス継手33; 37とメス継手37; 33との間の相対的回転運動で達成される。

【選択図】 図2 a

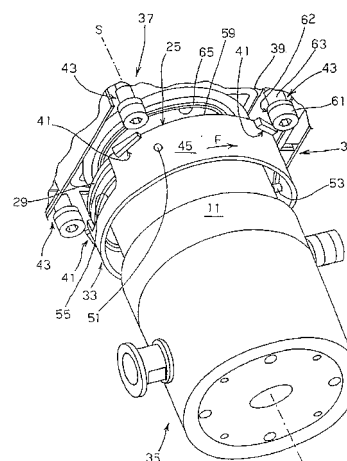


図2 a

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空ポンプ（３５）の吸気口（２５）と、前記ポンプが連結されるべき構造体（３９）の排気口（６５）との間の真空シールを確立するために、互換性を有するメス継手（３７；３３）との機械的連結を提供するのに適した、真空ポンプ用のオス継手（３３；３７）であって、

前記真空ポンプの外部ケースに連結可能であるか、または前記ポンプが連結されるべき前記構造体に連結可能であるとともに、

前記メス継手の対応するメス係合要素（４１；４３）に対して機械的連結を提供する、複数のオス係合要素（４１；４３）を含み、

前記機械的連結が前記オス継手（３３；３７）と前記メス継手（３７；３３）との間の相対的回転運動で得られる、オス継手（３３；３７）。

【請求項 2】

真空ポンプ（３５）の吸気口（２５）と、前記ポンプが連結されるべき構造体（３９）の排気口（６５）との間の真空シールを確立するために、互換性を有するオス継手（３３；３７）との機械的連結を提供するのに適した、真空ポンプ用のメス継手（３７；３３）であって、

前記真空ポンプの外部ケースに連結可能であるか、または前記ポンプが連結されるべき前記構造体に連結可能であるとともに、

前記オス継手の対応するオス係合要素（４１；４３）に対して機械的連結を提供する、複数のメス係合要素（４１；４３）を含み、

前記機械的連結が前記オス継手（３３；３７）と前記メス継手（３７；３３）との間の相対的回転運動で得られる、メス継手（３７；３３）。

【請求項 3】

前記オス継手が、前記ポンプ（３５）または前記構造体（３９）とともに単体で作られている、請求項 1 に記載のオス継手。

【請求項 4】

前記ガス吸気口（２５）と対応した状態で前記真空ポンプに連結可能なフランジ（４５）をさらに含むとともに、前記フランジ（４５）には、前記フランジ（４５）および前記ポンプが相互連結されているとき、前記ポンプ（３５）から分離することを防止する取り付け要素（５３）が設けられており、前記フランジは前記真空ポンプ（３５）の前記外部ケース（１１）のうちの少なくとも一部分を受け入れる、請求項 1 に記載のオス継手。

【請求項 5】

前記取り付け要素（５３）が、前記ポンプ（３５）に対する前記フランジ（４５）の少なくとも部分的で相対的な回転を可能とするような長さを有し、かつ前記ポンプ（３５）に対する前記フランジ（４５）の少なくとも部分的で相対的な回転を可能とするように前記フランジ（４５）上に取り付けられている、少なくとも 1 つのピンまたは 1 つのねじ（５３）を含む、請求項 4 に記載のオス継手。

【請求項 6】

前記オス係合要素（４１；４３）が、前記フランジ（４５）の先端部に対応または近接して、前記フランジ（４５）の側面上に周方向パターンで分配されている対応する楔形の突起部（５７）を含み、前記先端部は、前記ポンプが連結されるべき前記構造体（３９）の方を向いている、請求項 4 に記載のオス継手。

【請求項 7】

前記楔形の突起部（５７）のうちの少なくとも 1 つが、前記メス係合要素（４１；４３）のうちの少なくとも 1 つと対応した状態で設けられている相補的な当接部、突起部またはピン（６１b）を受け入れる切欠き部、溝部または凹部（５７b）を有する傾斜面（５７a）を含む、請求項 6 に記載のオス継手。

【請求項 8】

前記フランジ（４５）が、前記ポンプを支持するケースまたはフレーム（７１）に連結

10

20

30

40

50

可能な互換性を有するメス／オス継手（６９）に前記真空ポンプ（３５）を連結する複数の第２のオス／メス係合要素（７３）をさらに含み、前記第２のオス／メス係合要素は、前記互換性を有するメス／オス継手に設けられた対応するメス／オス係合要素（７５）に対して前記機械的連結を提供する、請求項４に記載のオス継手。

【請求項９】

前記オス係合要素（４１；４３）が、前記ポンプが連結されるべき前記構造体（３９）に連結可能な対応する支持部または支柱またはスタッド（６３）に関連付けられている経方向のピンまたはプラグ（１６１）を含み、前記支持部または支柱またはスタッド（６３）は、合計４つの前記オス係合要素（４１；４３）に対して正方形の頂点に対応して提供されている、請求項１に記載のオス継手。

10

【請求項１０】

前記メス継手が、前記ポンプ（３５）または前記構造体（３９）とともに単体で作られている、請求項２に記載のメス継手。

【請求項１１】

前記メス継手が、前記ポンプが連結されるべき前記構造体（３９）に、前記ガス排気口（２５）と対応して連結可能である、請求項２に記載のメス継手。

【請求項１２】

前記メス係合要素が、前記ポンプが連結されるべき前記構造体（３９）に連結可能な対応する支持部または支柱またはスタッド（６３）と関連付けられた対応するメス溝部（６２）を規定する対応するブッシング、座金またはヘッド（６１）とともに作られており、かつ前記支持部または支柱またはスタッド（６３）の数は４つであり、正方形の頂点に対応して位置している、請求項１１に記載のメス継手。

20

【請求項１３】

前記メス継手が、前記吸気口（２５）と対応した状態で前記真空ポンプに連結可能なフランジ（４５）を含み、前記フランジは、前記真空ポンプ（３５）の前記外部ケース（１１）のうちの少なくとも一部分を受け入れるような寸法になっており、かつ前記フランジには、前記フランジおよび前記ポンプが互いに連結されているとき、前記フランジが前記ポンプから分離することを防止する取り付け要素（５３）が設けられており、前記取り付け要素（５３）は、前記ポンプ（３５）に対する前記フランジの相対的で少なくとも部分的な回転を可能とするような長さを有し、かつ前記ポンプ（３５）に対する前記フランジの相対的で少なくとも部分的な回転を可能とするように前記フランジ（４５）上に取り付けられている、少なくとも１つのピンまたはねじ（５３）を含む、請求項２に記載のメス継手。

30

【請求項１４】

前記メス係合要素（４１；４３）が、前記フランジ（４５）の前記側面上に周方向パターンで分配されている対応する溝部またはチャネル（１５７）を含み、

前記溝部またはチャネル（１５７）は、前記ポンプが連結されるべき前記構造体に対向して取り付けられている前記縁端部である前記フランジ（４５）の前記先端部と対応または近接して分配されており、

前記溝部またはチャネルは、実質的に軸方向であり、かつ前記縁端部（５９）に向かって開いている第１の部分（１５７ａ）と、前記第１の部分（１５７ａ）に連結されている第２の楔形の円形部分（１５７ｂ）とを含み、前記溝部（１５７）の寸法は、前記対応するオス連結要素を実質的に隙間なく受け入れるように選択されている、請求項１３に記載のメス継手。

40

【請求項１５】

前記フランジ（４５）が、前記ポンプを支持するケースまたはフレーム（７１）に連結可能な互換性を有するメス／オス継手（６９）に前記真空ポンプ（３５）を連結する複数の第２のオス／メス係合要素（７３）をさらに含み、前記第２のオス／メス連結要素は、前記互換性を有するメス／オス継手に設けられた対応するメス／オス係合要素（７５）に対して前記機械的連結を提供する、請求項１４に記載のメス継手。

50

【請求項 16】

請求項 1、4～8 または請求項 1、9 に記載のオス継手と、請求項 2 および 10～12 に記載のメス継手とを、または請求項 1、3、9 に記載のオス継手と、請求項 2、11～12 または請求項 2、13～15 に記載のメス継手とを含む、分割継手。

【請求項 17】

外部ケース (11) であって、前記ポンプの当該外部ケース (11) と一体のステータ・リング (15) と、電動機 (23) で駆動される回転軸 (19) と一体のロータ・ディスク (17) との間の協働で得られるガス・ポンピング・ステージ (13) を収容する外部ケース (11) を含む真空ポンプであって、前記外部ケースはポンプで送られるガスの吸気用の軸方向の吸気ポート (25) を規定し、前記外部ケースが、請求項 1 および請求項 4～9 のいずれか 1 項に記載のオス継手、または請求項 2 および請求項 10～15 のいずれか 1 項に記載のメス継手を含むことを特徴とする真空ポンプ。

10

【請求項 18】

真空ポンプ (35) の吸気口 (25) と、前記ポンプが連結されるべき構造体 (39) 内の排気口 (65) との間の真空シールを確立するための真空ポンプ用の分割継手を得る方法であって、

複数のオス係合要素 (41; 43) が設けられているオス継ぎ手を提供するステップであって、当該オス継ぎ手が、真空ポンプの外部ケースまたは前記ポンプが連結されるべき構造体に連結可能であるステップと、

複数のメス係合要素 (41; 43) が設けられているメス継手を提供するステップであって、前記メス係合要素は前記オス継手の対応する前記オス係合要素 (41; 43) に対して機械的連結を提供し、前記機械的連結は前記オス継手 (33; 37) と当該メス継手 (37; 33) との間の相対的回転運動で達成可能であり、当該メス継手は前記ポンプが連結されるべき前記構造体または前記真空ポンプの前記外部ケースに連結可能であるメス継手を提供するステップと、

20

前記真空ポンプに前記オス／メス継手を連結するステップと、

前記構造体に前記メス／オス継手を連結するステップと、を含む方法。

【請求項 19】

前記オス／メス継手を前記構造体に連結する前記ステップが、前記係合要素を正方形の対角線に沿って位置合わせするステップを含む、請求項 18 に記載の方法。

30

【請求項 20】

前記位置合わせステップが、管状で直線状胴体部 (103) と、前記胴体部の内部に取り付けられた弾性要素 (105) の抵抗に抗い前記管状胴体部 (103) に対して軸方向に可動なヘッド (107) と、固定ヘッド (109) と、を含む伸縮自在の工具 (101) を用いることにより実行され、前記ヘッド (107、109) には、前記係合要素との協働に適した対応する軸方向溝部 (107a、109a) が設けられている、請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、真空ポンプ用の分割継手に関する。

より正確には、本発明は、たとえば、ターボ分子型ポンプの真空ポンプ用の分割継手に関する。分割継手は、真空ポンプ吸気口と、たとえば、排気口に連結された真空チャンバを備えている分光装置などの装置の排気口との間の機械的連結および真空シールを確立する。

【背景技術】

【0002】

真空容器内で達成する所望の真空度に応じて、異なる種類の真空ポンプが使用されている。ターボ分子ポンプは、約 10^{-8} Pa の高真空度を得るのに通常利用されている。このような種類のポンプは、たとえば、下記特許文献 1 に記載されている。

50

図 1 は、従来のターボ分子ポンプの縦断面を示している。

通常、ターボ分子ポンプは、略円筒形の外部ケース 11 を含んでおり、この外部ケース 11 の内部には、外部ケース 11 と一体のステータ・リング 15 と、下方の軸受け部 21a および上方の軸受け部 21b のそれぞれの玉軸受けで支持されており、かつ少なくとも 30,000rpm の速度で一般に回転するが、いくつかのポンプでは 100,000rpm にまで到達する電動機 23 で駆動される回転軸 19 と一体のロータ・ディスク 17 との間の協働で得られるガス・ポンピング・ステージ 13 が取り付けられている。外部ケース 11 は、ポンプで送られるガスの吸気用の軸方向の吸気口、つまり吸気ポート 25 を規定しているとともに、ポンピング・ステージ 13 によりポンプで送られたガスの排気用の排気口、つまり排気ポート 27 を備えている。吸気ポート 25 は、真空チャンバを一般に備えている装置の排気口にポンプを連結する、またはポンプが連結されるべき導管の排気口にポンプを連結する円周縁端部、つまりフランジ 29 に大略的に囲まれている。

【0003】

真空ポンプと、真空排気されるべきチャンバの排気口またはそれに連結される導管の排気口との間の連結では、ポンプまたはポンプシステムと関連する前真空ポンプのような他の任意の装置の動作に起因する振動が存在しても、完全な真空シールを保証するためには、排気口に対するポンプの正確な機械的位置決めを確保しなければならない。

従来の真空ポンプ、特にターボ分子ポンプは、1 対のフランジを介して真空チャンバに連結されている。第 1 のフランジはポンプ上に位置しており、第 2 のフランジは、ねじおよび／または 1 つまたは複数の締め具（クランプ）、ヨークもしくは同様の装置によってチャンバ上に固着されている。センタリング・リングとしても知られている一般に金属製の可動リングが、フランジの正確な軸方向の位置合わせを提供するためにフランジの間に配置されている。エラストマー材料で一般に作られている O リング・ガスケットは、所望の真空シールを保証することを意図している。

【特許文献 1】欧州特許第 0,885,359 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、公知の連結方式は、使用するには複雑で扱いにくいという欠点を有する。さらに、たとえば、係止用ねじは動力測定キーを用いて正確に締め付けることができるが、この方法では、たとえば、フランジの内側のポンプチャネルと外部環境との間で生じた圧力差などが大きくなった場合に漏れを回避するような、ポンプとチャンバとの間の適切なシールを保証するのに十分な O リングの圧縮を確保できない。オペレータは、真空排気されるべきチャンバとの適正な真空気密連結が行われていない状態でポンプを取り付け、始動させる可能性がある。さらに、ポンプ動作、特にロータの高速回転に起因する振動が、ねじまたはボルトのゆるみを生じさせ、その結果、真空シールの喪失を引き起こす可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、真空ポンプと排気チャンバとの間の迅速かつ信頼性の高い連結を可能とすることにより、真空ポンプ用、特にターボ分子真空ポンプ用の公知の技術の欠点を克服する連結継手を提供することである。

本発明の他の目的は、熟練していないオペレータでも容易かつ直感的な操作で、任意の装置に連結させることができる連結継手を備えている真空ポンプを提供することである。

【0006】

本発明のさらに他の目的は、簡素で経済的であり、かつ簡単な変更により工業的に適用させることができる真空ポンプ用の連結継手を得る方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

これらのおよび他の目的は、添付された特許請求の範囲に記載されているように、真空ポンプ用の分割連結継手により、および前記継手を得る方法により達成される。

本発明の連結継手は、真空ポンプ、特にターボ分子真空ポンプを、たとえば、真空チャンバを有する装置の排気口などの排気口に、簡素かつ迅速な操作で連結することを可能にする点で有利である。

【0008】

本発明に基づいて、継手の固着は、たとえば、 30° 未満の短い外周円弧に沿った、継手のオス要素とメス要素との間の相対的な回転で達成される点で有利である。

さらに、本発明の継手により、どのようなポンプ・オペレータにも容易に利用可能な簡素な方法で、ポンプと排気口との間の最適な機械的連結および液圧シールを達成することが可能である。

【0009】

連結継手は、一般にねじまたは他の固着用具を用いる従来の結合方式のゆるみを生じるおそれがある振動の発生源として知られているポンプの長期運転の間でも、機械的連結および液圧シールの両方を保持できる。

本発明の連結継手は、製作するのに簡単な構造を有しており、この簡単な構造は、ポンプに対して、またはポンプが連結されるべき構造体に対して大幅な変更を必要としない。

【0010】

本発明の特定の実施形態に基づいて、たとえば、支持構造体または運搬用格納容器にポンプを連結するのに使用することができる二重連結継手を得ることが可能である。

非限定的な例として与えられた本発明のいくつかの最良の実施形態が、添付図面を参照しながら、さらに後述されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図2aおよび図2bを参照すると、真空ポンプ用の分割継手全体が、参照符号31で示されている。分割継手31は、オス／メス継手33とメス／オス継手37とを組み合わせることにより得られる。オス／メス継手33およびメス／オス継手37は、互いに互換性を有しており、安定した機械的連結を保証するような連結が行われるように設計されている。

【0012】

図示の実施例では、分割継手31は、図1に示したものと同様のターボ分子ポンプである真空ポンプ35に連結されたオス継手33と、たとえば、ポンプにより真空排気されるべき真空チャンバを有する装置の構造体または外部容器に対応しており、分割継手31を用いて連結されるべき構造体39に連結されたメス継手37とを含んでいる。

本発明に基づいて、オス継手33およびメス継手37は、オス継手33とメス継手37との間の相対的回転運動により互いに連結可能なそれぞれの相補的なオス係合要素41およびメス係合要素43を備えている。オス継手33は、下記の説明から明らかなように、ポンプ35の吸気ポート25の外側の円周縁端部29上に取り付けるのに十分な幅の断面を有するとともに、外部容器11の外方に向かって放射状に突出しており、フランジ45を取り付けるために使用される、対応する当接面を規定する円筒状のフランジ45を含んでいる。

【0013】

フランジ45は、たとえば、放射状に配置されたピンまたはねじを含む、対応する取り付け要素53を受け入れるための、好ましくは等間隔（図示の実施例では 120° ）の貫通孔51を有しており、この要素は、ポンプ35と対応するフランジ45との縦軸Sに沿って相互に接近する動きを用いて、ポンプがフランジ45に連結された後には、ポンプの縁端部29と衝突することにより、フランジ45がポンプ35の外部容器11から外れることを防止する。

【0014】

本発明に基づいて、ピンまたはねじ53の長さ、およびフランジ45上でのその配置は、ポンプ35に対するフランジ45の相対的回転（好ましくは 30° 未満であり、たとえば 15° ）が可能ないように選択されることが好ましい。

10

20

30

40

50

あるいは、ポンプ 3 5 の外部容器 1 1 とともに単体としてフランジ 4 5 を作ることもできる。しかしながら、その場合、フランジ 4 5 を回転させて、その結果、相補的なオス係合要素 4 1 およびメス係合要素 4 3 の連結を得るために、ポンプ 3 5 を回転させる必要があることが明らかである。フランジ 4 5 はアルミニウムまたは他の金属材料で作られることが好ましいが、任意の適切な材料、たとえば、プラスチックまたは複合材料のような非金属材料でも作ることができる。

【0015】

下記の説明で明らかなように、フランジ 4 5 と、分割継手 3 1 を用いてポンプが連結されるべき構造体 3 9 と対応して存在する可能性がある構成要素（図示せず）との間の干渉を回避するために、フランジ 4 5 は 1 つ以上の窓 5 5 をさらに含むことができ、分割継手 3 1 を係合しかつ外すために必要なフランジ 4 5 の手動回転を容易にすることができることが有利である。

10

【0016】

図 3 a ~ 図 3 c に、よりよく示されているように、フランジ 4 5 と対応して設けられている係合要素 4 1 は、構造体 3 9 に向かって位置するように意図された先端部 5 9 に近接した、または先端部 5 9 に沿った周方向パターンで、互いに 90° の間隔でフランジ 4 5 の側面上に位置する 4 つの楔形の突起部 5 7 を含んでいる。楔形の突起部は放射状に配置されることが好ましいが、しかしながら、前記楔形の突起部が縁端部 5 9 から軸方向に延びている構成を有することも可能である。

20

【0017】

フランジ 4 5 が 100 mm と 200 mm との間に大略的に含まれる直径を有している中型のターボ分子ポンプを示している実施例では、楔形の突起部 5 7 は、約 10 mm ~ 25 mm の長さを有し、好ましくは 15 mm の長さを有している。前記楔形の突起部 5 7 の背面上の傾斜面 5 7 a は、フランジ 4 5 の横断面に対して 5° ~ 15° の間に含まれる傾斜を有し、好ましくは約 8° ~ 9° の間に含まれる傾斜を有している。

【0018】

突起部 5 7 の寸法および表面 5 7 a の傾斜は、フランジ 4 5 が取り付けられる真空ポンプ 3 5 と、ポンプが連結される構造体 3 9 の排気口との間の適正な連結および適正なシールを保証するように選択されることは明らかである。

再び図 2 a および図 2 b を参照すると、構造体 3 9 に対応して連結されるように設けられている係合要素 4 3 は、それぞれの支持部または支柱、つまりスタッド 6 3 に連結されたメス溝部 6 2 を規定している対応するブッシングまたは座金つまり、ヘッド 6 1 とともに得られ、次に、これらは、真空ポンプの吸気口 2 5 が連結されるべき排気口 6 5 を取り囲む構造体つまり、フレーム 3 9 の対応するねじ穴に、たとえばねじ込むことにより連結される。

30

【0019】

支柱 6 3 等は、合計 4 つの係合要素 4 3 に対して、開口部 6 5 を中心とする正方形の頂点に対応して位置することが好ましく、有利である。係合要素 4 3 は、たとえば、溶接などの任意の種類の適切な手段を用いて、構造体 3 9 に連結された排気口 6 5 を取り囲む円形リング・ナットなどの固有のリング・ナットに一体化したり、ねじおよび／または支持ブラケットを用いて連結したり、または構造体 3 9 とともに単体で作ることができる。

40

【0020】

さらに図 2 a および図 2 b を参照すると、分割継手 3 1 の組立体は、この第 1 実施形態に基づいて、フランジ 4 5 が、取り付け要素 5 3 のない状態で、または取り付け要素 5 3 が緩められた状態で、縦軸 S に沿って接近する動きを用いて、吸気口 2 5 と対応した状態で、より正確には、吸気口 2 5 を取り囲む縁端部 2 9 と対応した状態で、真空ポンプ 3 5 上に取り付けられている。そして、取り付け要素 5 3 が挿入され、または固着されて、ポンプ 3 5 上にフランジ 4 5 を取り付けのために先に用いた方向に対して反対方向のフランジ 4 5 の動きにより、フランジ 4 5 がポンプ 3 5 から外れるのを防止する。同様に、係合要素 4 3 が構造体 3 9 から分離できるように設計されているときは、係合要素 4 3 は、た

50

たとえば、ねじ込むことによりポンプ 3 5 が連結されるべき前記構造体 3 9 に連結される。その後、継手 3 1 は、ポンプ 3 5 を構造体 3 9 に連結し、それに対応して、所望の真空シールを得た状態で、吸気口 2 5 を排気口 6 5 に連結するのに使用する準備ができる。

【0021】

次に、ポンプ 3 5 は、排気口 6 5 と対応して、ポンプの縦軸 S に沿う。相反運動によって構造体 3 9 の近くに動かされ、ポンプ 3 5 は、吸気口 2 5 が連結されるべき排気口 6 5 と実質的に一致するようにされる（図 2 a）。次に、フランジ 4 5 は、あらゆる隙間も排除しながら取り付け要素 5 3 をポンプの縁端部 2 9 に干渉させるように、軸方向前方に摺動され、時計回り、すなわち右回りに、図示の実施例における矢印 F の方向に回転されて、楔形の突起部 5 7 を対応するブッシング 6 1 に係合し（図 2 b）、分割継手 3 1 を取り付ける。

10

【0022】

図 4 に、よりよく示されているように、対応するブッシング 6 1 に楔形の突起部 5 7 が係合されると、フランジ 4 5 の回転は、突起部の楔形の設計の結果、矢印 A で示された方向に軸方向反力を生じさせ、この軸方向反力がポンプの吸気口 2 5 を排気口 6 5 の近くに移動させるとともに、吸気口 2 5 と排気口 6 5 との間に介在する O リング 6 7 を、センタリング・リング 6 8 と対応した状態で、所望の真空シールが得られるまで圧縮する。

【0023】

ここで図 5 を参照すると、第 1 実施形態の変形例が示されており、楔形の突起部 5 7 のうちの少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つのブッシング 6 1 と対応した状態で配置された楔または突起部、つまり相補的なピン 6 1 b を受け入れるために傾斜面 5 7 a 上に作られた切欠き部または溝部、つまり凹部 5 7 b を含んでいる。

20

凹部 5 7 b は、楔形の突起部 5 7 の各々と対応した状態で設けられており、同じ個数の対応する突起部、つまりピン 6 1 b があることが好ましい。さらに、継手の適正な取り付けを保障し、かつポンプの動作中にポンプによって生じる振動に起因する継手の偶発的な開放を回避するような当接面を作るために、前記凹部 5 7 b は、傾斜面 5 7 a に沿って、好ましくは、より肉厚の側に近接して位置している。

【0024】

本発明に基づいて、凹部がブッシング 6 1 上および楔形の突起部 5 7 の上方の当接部上に設けられているような、説明したものと逆の構成か、混合型の構成のいずれかを提供することが可能であることも明らかであろう。

30

ここで図 6 a ～図 6 c を参照すると、第 2 実施形態が示されており、フランジ 4 5 と対応して設けられている係合要素 4 1 は、メス係合手段として規定されており、フランジ 4 5 の先端部 5 9 に沿った、すなわち、構造体 3 9 に向かって縁端部に沿った周方向パターンで配置され、互いに 90° の間隔で離間している 4 つの溝部、つまりチャンネル 1 5 7 を含んでいる。

【0025】

継手 2 3 1 に関連するこの実施形態に基づいて、通常、ポンプが連結されるべき排気口開口部である開口部 6 5 と対応して設けられている、対応する係合要素 4 3 は、それぞれの支持部または支柱、つまりスタッド 6 3 に連結された放射状のピン、つまりプラグ 1 6 1 とともに作られたオス係合要素として規定されており、前記開口部 6 5 を取り囲む構造体、つまりフレーム 3 9 に、たとえば、ねじで取り付けられて連結されるとともに、合計 4 つの係合要素 4 3 に対して、好ましくは、開口部 6 5 を中心とする正方形の頂点に対応して配置される。また、ピン 1 6 1 は、後で詳述する好適な型板または特別な道具を用いて、正方形の対角線に沿って容易に位置合わせされる。

40

【0026】

この実施形態に基づいて、溝部 1 5 7 は、ピン 1 6 1 を受け入れて、ポンプ吸気口の排気口に対する安定した真空气密連結を可能にするように形成されている。この目的のために、図 6 b および図 6 c に、よりよく示されているように、溝部 1 5 7 は、実質的に軸方向を向き、縁端部 5 9 に向かって開いている第 1 の部分 1 5 7 a と、第 1 の部分 1 5 7 a

50

に連結されている円形で、楔形の第 2 の部分 1 5 7 b とを含んでいる。また、溝部 1 5 7 の寸法も、対応するピン 1 6 1 を実質的に隙間なく保持するように設計される。

【0027】

この第 2 実施形態では、継手 2 3 1 の取り付けは下記のように行われる。ポンプ 3 5 は、最初に、対応する溝部 1 5 7 の第 1 の軸方向部分 1 5 7 a の内部に放射状のピン 1 6 1 が入り込むまで、ポンプが連結されるべき排気口 6 5 の軸と実質的に一致するように作られたポンプの S 軸に沿って接近する動きを用いて、排気口 6 5 と接触するように動かされ（図 6 b）、その後、フランジ 4 5 は、実施例に図示されているように、時計回り、すなわち右回りに、矢印 F の方向に回転され、放射状のピン 1 6 1 を溝部の第 2 の部分 1 5 7 b の内部に入り込ませることにより、溝部 1 5 7 の内部に係合する（図 6 c）。 10

【0028】

本発明に基づいて、第 2 の部分 1 5 7 b は、傾斜した当接面 1 5 7 c を有するとともに、反対の勾配で傾斜している終端部分 1 5 7 d を含んでおり、対応する放射状のピン 1 6 1 を受け入れるとともに、継手 2 3 1 の完全な取り付けを保証して、ポンプの動作中の振動に起因する継手 2 3 1 の偶発的な開放を回避するので有利である。

本発明の第 1 実施形態に関する議論と同様に、対応する溝部 1 5 7 の内部に放射状のピン 1 6 1 が係合されると、矢印 F で示された方向へのフランジ 4 5 の回転は、溝部の当接面の傾斜した設計によって、ポンプ 3 5 の吸気口 2 5 を排気口 6 5 に向かって前方へ移動させる軸方向反力を生じるとともに、所望の真空シールを得るまで、ポンプ 3 5 の吸気口 2 5 と排気口 6 5 との間に配置された O リング 6 7 を圧縮する。 20

【0029】

図 7 を参照すると、本発明の第 3 実施形態が示されており、継手 3 3 1 は、ポンプ 3 5 を上述したような排気口に連結するだけでなく、輸送中および／またはその後の作業中に、その内部にポンプ 3 5 を挿入できる支持フレーム、つまりケース 7 1 にも連結するための二重連結継手を規定している。

図 7 に示した実施形態では、連結継手 3 3 1 は、支持フレーム、つまりケース 7 1 に連結されるオス／メス継手 6 9 を含んでおり、継手 3 3 1 を用いて、この支持フレーム、つまりケース 7 1 にポンプを連結できる。本発明のこの実施形態に基づいて、フランジ 4 5 およびオス／メス継手 6 9 は、各係合要素 7 3 および 7 5 を備えており、これらの各係合要素 7 3 および 7 5 は相補的要素または相互連結要素を用いて互いに連結可能である。図示の実施例では、係合要素 7 5 は、ケース 7 1 に取り付けられ、かつ取り付け用ねじ、つまりピン 7 7 を通すための穴部 7 6 が設けられている、対応するブラケット 7 4 を用いて得られる。同様に、フランジ 4 5 上に取り付けられる係合要素 7 3 は、取り付け用ピン、つまりねじ 7 7 に対する各溝部、つまりねじ穴部 7 8 を規定する。さらに、ピン、つまりねじ 7 7 は、前記ブラケット 7 4 上および前記フランジ 4 5 上に係合されて、その結果、フランジ 4 5 とポンプ 3 5 との間の可能な隙間を有する状態であるにもかかわらず、フランジ 4 5 を、ひいてはポンプ 3 5 を、ケース 7 1 に取り付けるものである。 30

【0030】

ここで図 8 を参照すると、本発明の第 3 実施形態の第 1 変形例が示されており、前記係合要素 7 5 は、それぞれの支持部または支柱、つまりスタッド 8 1 a に連結された対応するブッシングまたは座金、つまりヘッド 7 9 で表され、次に、合計 2 つの係合要素 7 5 に対して、ポンプ 3 5 が突出する開孔 8 3 の側部に対してたとえば直径方向に対向する位置にあるナット 8 1 b を用いることにより、ケース 7 1 と結合している。 40

【0031】

同様に、図 9 a ～図 9 c によって、より明らかなように、フランジ 4 5 は、ポンプ 3 5 の方を向いた縁端部であるフランジ 4 5 の後端部 8 7 に沿った、またはフランジ 4 5 の後端部 8 7 に近接した周方向パターンで位置しているとともに、合計 2 つの突起部 8 5 に対して互いに 180° の間隔で離間している、それぞれの楔形の突起部 8 5 を含んでいる。

突起部 8 5 は、真空ポンプ 3 5 をケース、つまりフレーム 7 1 に迅速に連結するために有利に使用される。突起部 8 5 は、本発明の第 1 実施形態で説明されているように、先端 50

部 5 9 と対応した状態で、または先端部 5 9 に近接して位置している突起部 5 7 に非常によく似ていることが好ましい。同様に、ケース、つまりフレーム 7 1 上の開孔 8 3 と対応した状態で取り付けられる支持部 8 1 a およびブッシング 7 9 は、本発明の第 1 実施形態で説明されているように、排気口 6 5 の周囲に取り付けられているものに非常によく似ていることが好ましい。

【0032】

真空ポンプをケース、つまりフレーム 7 1 とを連結するためのここで説明した継手を用いることにより、上述したようなフランジ 4 5 の排気口 6 5 への連結と同様に、フレーム 7 1 に対してフランジ 4 5 を回転させるには十分である。

図 8 に、よりよく示されているように、フランジ 4 5 を回転させるとき、楔形の突起部 8 5 の傾斜面 8 5 a は、ケース 7 1 の側壁とブッシング 7 9 の表面 7 9 a とに干渉するまで、それらの間に入り込み、ケース 7 1 にポンプ 3 5 を取り付け。本発明に基づいて、本発明の第 2 実施形態で説明した構成にしたがって係合要素 7 5 および対応する係合要素 7 3 を構成することも可能である。

【0033】

ここで図 10 を参照すると、下記は、係合要素 4 3 または 7 5 の芯出し（センタリング）を行うための伸縮自在な工具 1 0 1 の実施形態の説明である。工具 1 0 1 は、好ましくは弾性要素 1 0 5 を介在させることにより、可動ヘッド 1 0 7 が連結されている細長い管状胴体部 1 0 3 を含んでおり、前記可動ヘッドは胴体部 1 0 3 に対して軸方向に摺動する。

【0034】

図示の実施例では、胴体部 1 0 3 は中空の円筒形状であり、渦巻ばねからなる弾性要素 1 0 5 を受け入れる。胴体部 1 0 3 の空洞の内部には、ばね 1 0 5 の抵抗に逆らって中空の胴体部 1 0 3 の内部で摺動することができるカーソル 1 1 1 がある。カーソル 1 1 1 は、中空の胴体部 1 0 3 の一端から突出する軸（ステム） 1 1 3 を介して可動ヘッド 1 0 7 に連結されており、固定ヘッド 1 0 9 は、胴体部 1 0 3 の反対端を閉じて、ばね 1 0 5 の対応する当接面を規定している。固定ヘッド 1 0 9 および可動ヘッド 1 0 7 は、固定ピン 1 6 1、または係合要素 4 3 もしくは 7 5 を構成する同様の要素を受け入れるように設計された対応する軸方向溝部 1 0 7 a および 1 0 9 a を有することが有利である。

【0035】

図 1 1 に模式的に示されているように、説明された工具は、支柱 6 3 および 8 1 a を取り付け前に、ポンプが連結される、対応する排気口 6 5 または開孔 8 3 を中心とする仮想の正方形の対角線に沿ってピン 1 6 1 を位置合わせするために有利に使用することができる。

本発明の連結装置は、真空ポンプと、真空排気される対応のチャンバおよび／またはポンプのケースまたは支持フレームとの間の迅速かつ信頼性の高い真真空気密連結を提供するので、本発明の所定の目的を達成することが上記から明らかである。

【0036】

上述した詳細な説明は限定を意図するものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく多数の変形例および変更例が可能であるということも明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】 公知の技術に基づくターボ分子ポンプの縦断面である。

【図 2 a】 開放位置で真空ポンプに連結された、本発明の第 1 実施形態の継手の斜視図である。

【図 2 b】 固着位置で真空ポンプに連結された、本発明の第 1 実施形態の継手の斜視図である。

【図 3 a】 図 2 a の継手のフランジの側面図である。

【図 3 b】 図 3 a のフランジの径方向に対向する側面図である。

【図 3 c】 図 3 a のフランジの正面図である。

- 【図 4】 固着位置で真空ポンプに連結された図 2 a の継手の断面図である。
- 【図 5】 実施形態の変形例の図 2 a の継手の細部の拡大図である。
- 【図 6 a】 本発明の第 2 実施形態の継手の斜視図である。
- 【図 6 b】 継手が開放位置にあるときの図 6 a の細部の拡大図である。
- 【図 6 c】 継手が固着位置にあるときの図 6 a の細部の拡大図である。
- 【図 7】 本発明の第 3 実施形態の継手の斜視図である。
- 【図 8】 本発明の第 4 実施形態の継手の断面図である。
- 【図 9 a】 図 8 の継手のフランジの側面図である。
- 【図 9 b】 図 9 a のフランジの径方向に対向する側面図である。
- 【図 9 c】 図 8 の継手のフランジの正面図である。
- 【図 10】 継手を組み立てる道具の縦断面である。
- 【図 11】 図 10 の道具を使用する方法の模式図である。

10

【図 1】

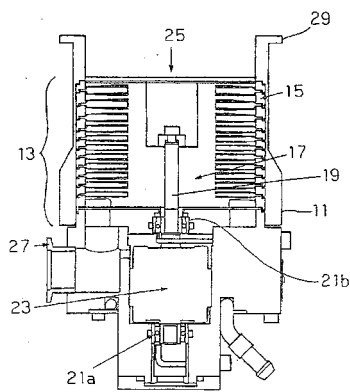


図 1

【図 2 a】

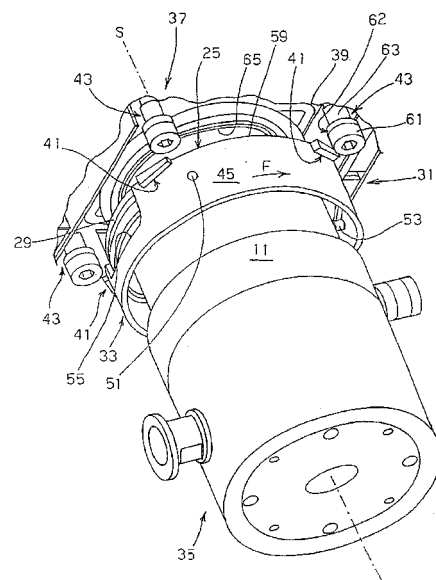


図 2 a

【図 2 b】

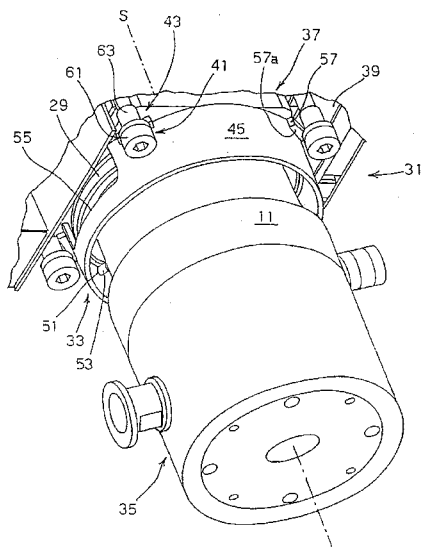


図 2 b

【図 3 a】

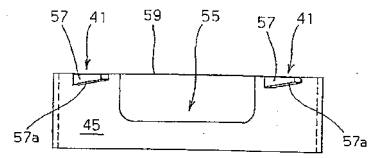


図 3 a

【図 3 b】

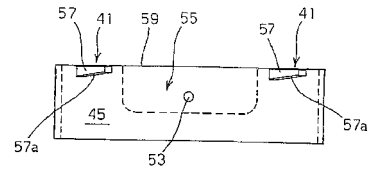


図 3 b

【図 3 c】

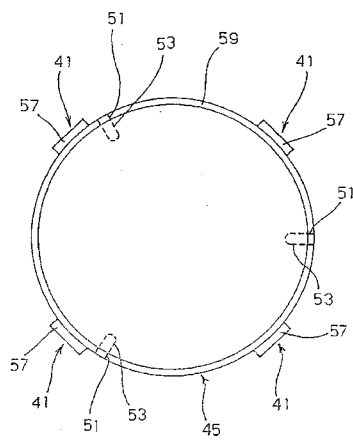


図 3 c

【図 4】

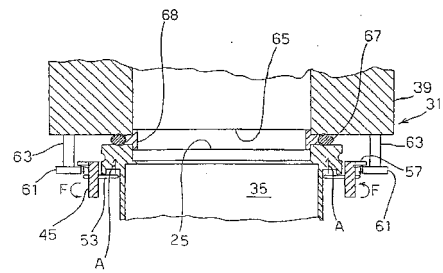


図 4

【図 5】

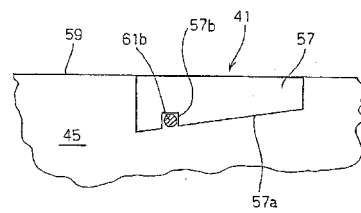


図 5

【図 6 a】

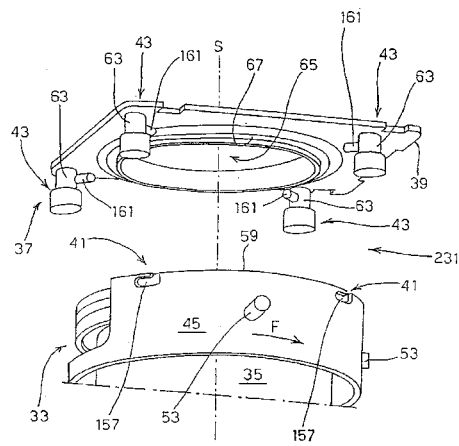


図 6 a

【図 6 b】

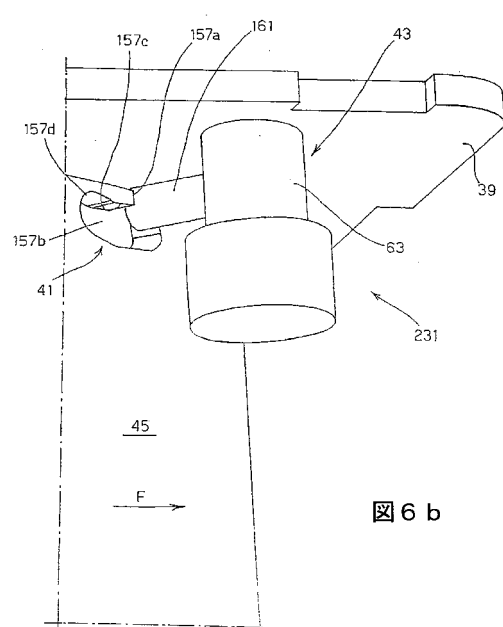


図 6 b

【図 6 c】

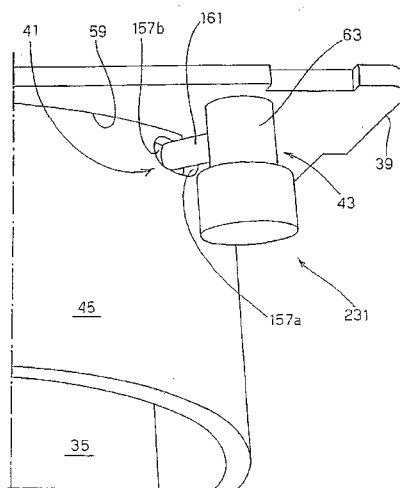


図 6 c

【図 7】

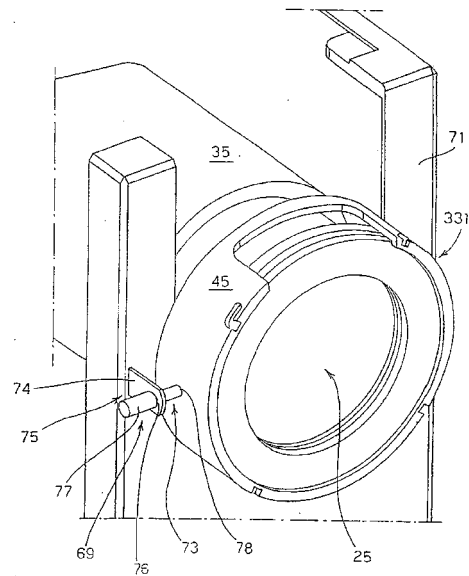


図 7

【図 8】

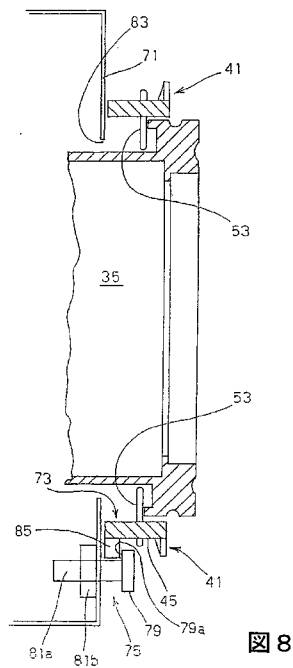


図 8

【図 9 a】

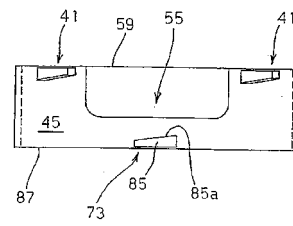


図 9 a

【図 9 b】

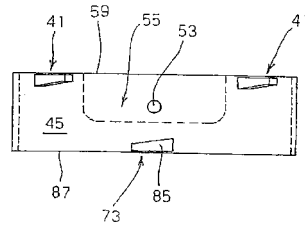


図 9 b

【図 9 c】

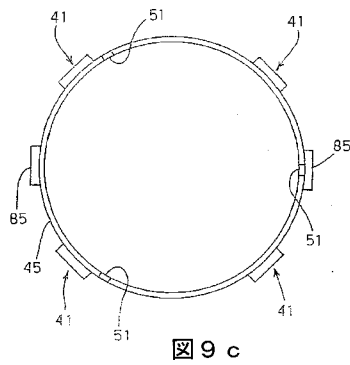


図 9 c

【図 10】

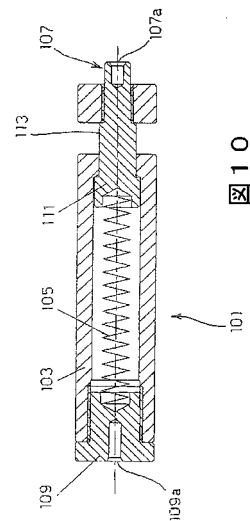


図 10

【図 1 1】

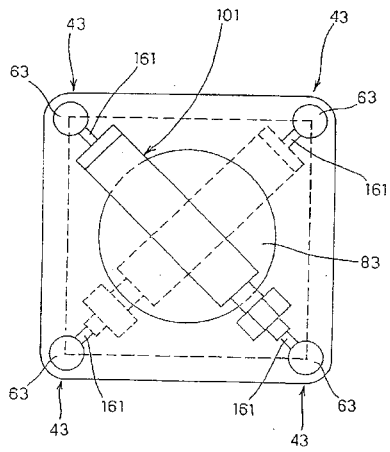


図 1 1

フロントページの続き

(72)発明者 ロベルト カルボネリ

イタリア, イー10036 セッチモ トリネーセ (ティオ), ヴィア モンジネヴロ, 8番地

(72)発明者 ジョナタン ペロッタ

イタリア, 10034 チヴァッソ (ティオ), ヴィア エッセ. マルゲリータ, 11番地

(72)発明者 サンドロ ヴィットーツイ

イタリア, イー10142 トリノ, ヴィア レスナ, 7番地

Fターム(参考) 3H003 AA00 AB00 AC02 BC00 CD01 CD05 CE01

3H076 AA21 BB10 BB40 CC48 CC51 CC92 CC99

3H131 AA02 BA06 CA31 CA32 CA37

3J039 AA03 BB01 JA02 JA09 JA14

【外国語明細書】

SPLIT JOINT FOR VACUUM PUMPS AND METHOD FOR OBTAINING THEREOF

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to a split joint for vacuum pumps.

[0002] More precisely, the invention relates to a split joint for vacuum pumps, for example pumps of the turbomolecular kind. The split joint establishes a mechanical connection and vacuum seal between a vacuum pump suction inlet and an evacuation outlet of a device, for example a spectrographic device equipped with a vacuum chamber connected to the evacuation outlet.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0003] Different types of vacuum pumps are used, depending on the desired degree of vacuum to achieve in the evacuated vessel. Turbomolecular pumps are typically utilized to obtain a high degree of vacuum, which is around 10^{-8} Pa. A pump of such kind is described for example in European publication EP 0,885,359.

[0004] Fig. 1 shows a longitudinal section of a conventional turbomolecular pump.

[0005] Usually, a turbomolecular pump comprises an outer case 11, generally cylindrical, inside which are mounted gas pumping stages 13, obtained by cooperation between stator rings 15, integral with the outer case 11 and rotor disks 17, integral with a rotating shaft 19, supported by ball bearings, respectively lower bearings 21a and upper bearings 21b, and driven by an electric motor 23 generally rotating at speed of at least 30,000 rpm, but in some pumps even reaching up to 100,000 rpm. The outer case 11 defines an axial inlet or suction port 25 for the intake of pumped gases, and is equipped with an outlet or evacuation port 27 for the evacuation of gases pumped through the pumping stages 13. The suction port 25 is generally bounded by a circumferential edge or flange 29 connecting the pump to an evacuation outlet of a device, which is generally equipped with a vacuum chamber, or of a conduit to which the pump is to be connected.

[0006] The connection between the vacuum pump and the outlet of the chamber which is to be evacuated, or of the conduit connected thereto, must ensure the correct mechanical positioning of the pump with respect to the outlet to guarantee a perfect vacuum seal even in the presence of vibrations caused by the operation of the pump or any other devices such as a pre-vacuum pump associated with the pumping system.

[0007] Conventional vacuum pumps, and particularly turbomolecular pumps, are connected to the vacuum chamber via a pair of flanges. A first flange is positioned on the pump and a second flange is secured by screws and/or by one or multiple clamps, a yoke or similar devices on the chamber. A mobile ring, generally metallic, also known as a centering ring, is placed between the flanges for providing the correct axial alignment of the flanges. An O-ring gasket, generally made of elastomer material, intends to guarantee the required vacuum seal.

[0008] The known connecting systems, however, have the disadvantages of being complex and cumbersome to use. Additionally, although the locking screws can be tightened with accuracy using for example a dynamometric key, this method can not ensure adequate compression of the O-ring sufficient enough to guarantee the appropriate seal between the pump and the chamber so as to avoid leaks in case of elevated degrees of pressure differential, such as the one created between the pumping channel inside the flanges and the outside environment. The operator may mount and start the pump without correct vacuum tight connection with the chamber to be evacuated. Moreover, the vibrations caused by the pump operation, due particularly to the high rotation speed of the rotor, can cause a loosening of the screws or bolts, and, as a result, a loss of the vacuum seal.

[0009] It is an object of the present invention to provide a connection joint for a vacuum pump, and particularly for a turbomolecular vacuum pump, that overcomes the drawbacks of the known art, by allowing a quick and reliable connection between the vacuum pump and the evacuated chamber.

[0010] It is another object of the invention is to provide a vacuum pump equipped with a connection joint which can be connected to any device, even by unskilled operators, using an easy and intuitive operation.

[0011] It is yet another object of the invention is to provide a method for obtaining a connection joint for vacuum pumps that is simple and economic, and that can be industrially applied with simple modifications.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0012] These and other objects are achieved by a split connection joint for a vacuum pump and by a method for obtaining said joint, as claimed in the attached claims.

[0013] Advantageously, the connecting joint according to the invention allows to connect a vacuum pump, particularly a turbomolecular vacuum pump, to an evacuation outlet, for

example to the outlet of a device having a vacuum chamber by way of a simple and quick operation.

[0014] Advantageously, according to the invention, the securing of the joint is accomplished by the relative rotation between the male and the female elements of the joint along a short circumference arc, for example, less than 30°.

[0015] Furthermore, due to the joint according to the invention, it is possible to obtain an optimal mechanical connection and hydraulic seal between the pump and the evacuation outlet in a simple way readily available to any pump operators.

[0016] The connection joint is able to maintain both a mechanical connection and a hydraulic seal even during prolonged operation of the pump, which, as is known, is a source of vibrations that can cause the loosening of the traditional coupling systems, generally using screws or other securing devices.

[0017] The connection joint according to the invention has a simple structure to manufacture, which does not request substantial modifications to the pump or to the structure to which the pump is to be connected.

[0018] According to a particular embodiment of the invention, it is possible to obtain a double connection joint that can be used to connect the pump, for example, to a supporting structure or to a carrying container.

[0019] Some preferred embodiments of the invention, given by way of non limiting example, will be described further below referring to the attached drawings, wherein

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0020] Fig. 1 shows a longitudinal section of a turbomolecular pump according to the known art;

[0021] Fig. 2a and 2b show a prospective view of the joint according to a first embodiment of the invention, connected to a vacuum pump in open and secured positions, respectively;

[0022] Fig. 3a shows a side view of the flange of the joint of Fig. 2a;

[0023] Fig. 3b shows a diametrically opposed side view of the flange of Fig. 3a;

[0024] Fig. 3c shows a front view of the flange of Fig. 3a;

[0025] Fig. 4 shows a cross-section of the joint of Fig. 2a connected to a vacuum pump, in a secured position;

[0026] Fig. 5 shows a magnified view of a detail of the joint of Fig. 2a according to a variant of

the embodiment;

[0027] Fig. 6a shows a perspective view of the joint in a second embodiment of the invention;

[0028] Fig. 6b is a magnified view of a detail of Fig. 6a when the joint is in an open position;

[0029] Fig. 6c shows a magnified view of a detail of Fig. 6a when the joint is in a secured position;

[0030] Fig. 7 shows a perspective view of a joint according to a third embodiment of the invention;

[0031] Fig. 8 shows a cross-section of a joint in a fourth embodiment of the invention;

[0032] Fig. 9a shows a side view of the flange of the joint of Fig.8; Fig. 9b shows a diametrically opposed side view of the flange of Fig. 9a;

[0033] Fig. 10 shows a longitudinal section of a tool for assembling the joint;

[0034] Fig. 11 shows a schematic view of the method to use the tool of Fig. 10.

DETAILED DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0035] Referring to Fig. 2a and 2b, a split joint for vacuum pumps is indicated as a whole by the reference **31**. Split joint **31** is obtained by combining a male/female joint **33** with a female/male joint **37**. Male/female joint **33** and female/male joint **37** are compatible with each other and designed to be connected in a way that guarantees a stable mechanical connection.

[0036] In the illustrated example, split joint **31** comprises a male joint **33**, connected to a vacuum pump **35**, which is a turbomolecular pump similar to the one shown in Fig.1, and female joint **37** connected to a structure **39**, corresponding, for example, with the structure or the outer case of a device having a vacuum chamber to be evacuated by the pump, to which structure the pump is to be connected using the split joint **31**.

[0037] According to the invention, male joint **33** and female joint **37** are equipped with complementary male and female engagement elements **41** and **43**, respectively, connectable to each other by relative rotating movement between male joint **33** and the female joint **37**. The male joint **33** comprises a cylindrical flange **45** having a cross-section of a sufficient width to be mounted on the outer circumferential edge **29** of the suction port **25** of the pump **35** and radially protruding towards the outside of the outer case **11**, defining a corresponding abutment surface used to secure the flange **45**, as it will be clear from the following description.

[0038] The flange **45** has pass-through holes **51**, preferably equidistant (at 120° in the illustrated example) to receive the corresponding securing elements **53**, which consist, for

example, of pins or screws arranged radially, which elements by interfering with the edge 29 of the pump prevent the flange 45 from being disengaged from the outer case 11 of the pump 35, after the pump has been connected to the flange 45 using a reciprocal approaching movement along the longitudinal axis S of the pump 35 and of the corresponding flange 45.

[0039] Preferably, according to the invention, the length of the pins or screws 53 and their arrangement on the flange 45 is chosen to allow the relative rotation of the flange 45 with respect to the pump 35 (preferably less than 30°, for example, 15°).

[0040] Alternatively, the flange 45 can also be made as a single body with the outer case 11 of the pump 35; however, in that case, it is evident that it would be necessary to rotate the pump 35 to obtain the rotation of the flange 45, and consequently, connecting the complementary male and female engagement elements 41 and 43. The flange 45 is preferably made of aluminum or other metallic material, but it could also be made of any suitable material, even non-metallic materials like, for instance, plastic or composite materials.

[0041] Advantageously, the flange 45 can further comprise one or more windows 55 to avoid an interference between the flange 45 and the components (not illustrated) possibly present in correspondence with the structure 39 to which the pump is to be connected using the split joint 31 and facilitate the manual rotation of the flange 45 required to engage and disengage the split joint 31, as will be evident in the following description.

[0042] As better shown in Fig. 3a-3c, the engagement elements 41, provided in correspondence with the flange 45, comprise four wedge-shaped prongs 57 positioned on the lateral surface of the flange 45, and spaced out 90° from one another, in a circumferential pattern in proximity or along the front edge 59, which is intended to be positioned toward the structure 39. Preferably, the wedge-shaped prongs is positioned in a radial pattern, however, it is possible to have configurations in which said wedge-shaped prongs are extended axially from the edge 59.

[0043] In the example showing a turbomolecular pump of a medium size, in which the flange 45 has a diameter generally comprised between 100 and 200 mm, the wedge-shaped prongs 57 have a length of about 10-25 mm, preferably 15 mm, and the oblique surface 57a on the back surface of said wedge-shaped prongs 57 has an inclination comprised between 5° and 15°, preferably between about 8° and 9° with respect to the transversal plane of the flange 45.

[0044] Evidently, the dimensions of the prongs 57 and the inclination of the surface 57a will be chosen such as to guarantee a correct connection and a correct seal between the vacuum pump

35 on which the flange 45 is mounted and the evacuation outlet of the structure 39 to which the pump is connected.

[0045] Referring again to Fig. 2a and 2b, the engagement elements 43, provided to be connected in correspondence with the structure 39, are obtained with corresponding bushings or washers or heads 61 defining female slots 62 connected to respective supports or columns or studs 63, which are, in turn, connected, for example by screwing in the corresponding threaded holes of the structure or frame 39, which surrounds the evacuation outlet 65 to which the suction inlet 25 of the vacuum pump is to be connected.

[0046] Advantageously, the columns 63 or the like is preferably positioned in correspondence with the vertices of a square centered on the opening 65, for a total of four engagement elements 43. The engagement elements 43 can be integrated into a unique ring nut, for example a circular ring nut surrounding the outlet 65, connected to the structure 39 using any kind of appropriate means, for example by welding or connected using screws and/or supporting brackets, or made as a single body with the structure 39.

[0047] Still referring to figures 2a and 2b, the assembly of the split joint 31, according to this first embodiment the flange 45, without the securing elements 53 or with loosened securing elements 53, is mounted using an approaching movement along the longitudinal axis S on the vacuum pump 35 in correspondence with its suction inlet 25, and more precisely in correspondence with the edge 29 surrounding suction inlet 25. The securing elements 53 are then inserted or secured to prevent the flange 45 from being removed from the pump 35 due to a movement of the flange 45 in the opposite direction with respect to the previously used to mount the flange 45 on the pump 35. Correspondingly, when the engagement elements 43 are designed to be separable from the structure 39, they are connected, for example by screwing, to said structure 39 to which the pump 35 is to be connected. The joint 31 is then ready to be used to connect the pump 35 to the structure 39, and, correspondingly, to connect the suction inlet 25 to the evacuation outlet 65, while obtaining the required vacuum seal.

[0048] The pump 35 is then moved closer to the structure 39 in correspondence with the evacuation outlet 65 by using a reciprocal movement along the longitudinal axis S of the pump, which is then brought to substantially coincide with the evacuation outlet 65, to which the suction inlet 25 is to be connected (Fig. 2a); next, the flange 45 is slid axially forward to bring the securing elements 53 to interfere with the edge 29 of the pump, while eliminating any

possible clearance; then the flange **45** is rotated clock-wise, right-handedly, in the direction of the arrow F in the illustrated example, to engage the wedge-shaped prongs **57** on the corresponding bushings **61** (Fig. 2b) obtaining the securing of the split joint 31.

[0049] As better shown in Fig. 4, the rotation of the flange **45**, once the wedge-shaped prongs **57** are engaged in the corresponding bushings **61**, due to the wedge-shaped design of the prongs, generates an axial reaction force in the direction indicated by the arrows A that brings the suction inlet **25** of the pump closer to the evacuation outlet **65**, while compressing the O-ring **67** interposed between suction inlet **25** and evacuation outlet **65** in correspondence with the centering ring **68**, until the desired vacuum seal is obtained.

[0050] Referring now to Fig. 5, a variant of the first embodiment is shown in which at least one of the wedge-shaped prongs **57** comprises a notch or slot or indentation **57b** made on the oblique surface **57a**, to receive a wedge or prong or complementary pin **61b**, positioned in correspondence with at least one bushing **61**.

[0051] Preferably, the indentations **57b** will be provided in correspondence with each of the wedge-shaped prongs **57**, and there would be the same number of corresponding prongs or pins **61b**. Additionally, said indentations **57b** is positioned along the oblique surface **57a**, preferably in proximity with the thicker side, to make an abutment surface so as to insure the correct securing of the joint and to avoid the accidental opening of the joint caused by the vibrations generated by the pump during its operation.

[0052] According to the invention, it will also be possible, obviously, to provide for either an inverted configuration with respect to the one described, wherein the indentations are provided on the bushings **61** and the on abutments over the wedge-shaped prongs **57**, or a mixed configuration.

[0053] Referring now to Fig. 6a-6c, a second embodiment is shown, wherein the engagement elements **41** provided in correspondence with the flange **45** are defined as female engagement means and include four grooves or channels **157** positioned in a circumferential pattern along the front edge **59** of the flange **45**, i.e. the edge toward the structure **39** and spaced 90° from one another.

[0054] According to this embodiment related to joint **231**, the corresponding engagement elements **43**, provided in correspondence with the opening **65**, which is normally an evacuation outlet opening to which the pump is to be connected, are defined as male engagement elements,

made with radial pins or plugs **161**, connected to the respective supports or columns or studs **63**, in turn connected, for example screwed, to the structure or frame **39** surrounding said opening **65**, preferably positioned in correspondence with the vertices of a square centered on the opening **65**, for a total of four engagement elements **43**. Pins **161** would also be easily aligned along the square diagonals using a suitable template or special tool that will be described later in detail.

[0055] According to this embodiment, the grooves **157** are shaped so as to receive the pins **161** and to allow a stable, vacuum-tight connection of the pump inlet to the evacuation outlet. For this purpose, as better shown in Fig. 6b and 6c, the grooves **157** comprise a first portion **157a**, substantially axially oriented, open towards the edge **59**, and a second round, wedge-shaped portion **157b**, which is connected to the first portion **157a**. The dimension of the groove **157** will also be designed to hold, substantially without clearance, the corresponding pin **161**.

[0056] In this second embodiment, the securing of the joint **231** takes place as follows. The pump **35** is initially moved into contact with the evacuation outlet **65** using an approaching movement along the S axis of the pump, which is made to coincide substantially with the axis of the evacuation outlet **65**, to which the pump is to be connected, until the radial pins **161** penetrate inside the first axial portion **157a** of a corresponding groove **157**(Fig. 6b); subsequently, the flange **45** is rotated clockwise, right-handedly, in the direction of the arrow F, as illustrated in the example, to engage the radial pins **161** inside the grooves **157** by making them penetrate inside the second portion **157b** of the grooves (Fig. 6c).

[0057] Advantageously, according to the invention, the second portion **157b** will have a slanted abutment surface **157c**, and will comprise a terminal portion **157d**, which is also slanted but with opposite inclination, to receive the corresponding radial pins **161** and guarantee the complete securing of the joint **231**, avoiding its accidental opening caused by vibrations during the operation of the pump.

[0058] Similarly to the discussion with reference to the first embodiment of the invention, the rotation of the flange **45** in the direction indicated by the arrow F, once the radial pins **161** are engaged inside the corresponding grooves **157**, due to the slanted design of the abutment surface of the grooves, generates an axial reaction force that causes the suction inlet **25** of the pump **35** to move forward toward the evacuation outlet **65**, while compressing the O-ring **67** positioned between them, until the required vacuum seal is obtained.

[0059] Referring to Fig. 7, a third embodiment of the invention is shown, in which the joint 331 defines a double connecting joint to connect the pump 35, not only to an evacuation outlet as previously described, but also to a supporting frame or case 71, inside which the pump 35 can be inserted during transportation and/or during the following operation.

[0060] In the embodiment illustrated in figure 7, the connecting joint 331 comprises a male/female joint 69 connected to the supporting frame or case 71, to which the pump can be connected using the joint 331. According to this embodiment of the invention, the flange 45 and the male/female joint 69 are equipped with respective engagement elements 73 and 75, which are complementary or connectable to each other using inter-connecting elements. In the illustrated example, the engagement elements 75 are obtained using the corresponding brackets 74 attached to the case 71 and provided with holes 76 for the passage of securing screws or pins 77. Similar the engagement elements 73, to be mounted on the flange 45, is define the respective slots or threaded holes 78 for the securing pins or screws 77. Furthermore, the pins or screws 77 will be engaged on said bracket 74 and on said flange 45, thus securing, though with possible clearance between the flange 45 and the pump 35, the flange 45, and, consequently, the pump 35 to the case 71.

[0061] Referring now to Fig. 8, a first variant of the third embodiment of the invention is shown, wherein said engagement elements 75 are represented by corresponding bushings or washers or heads 79 connected to respective supports or columns or studs 81a, in turn associated with the case 71, by way of using the nut 81b, for example diametrically opposed to the sides of the aperture 83, from which the pump 35 protrudes, for a total of two engagement elements 75.

[0062] Correspondingly, as is more evident from Fig. 9a-9c, the flange 45 comprises respective wedge-shaped prongs 85 positioned in a circumferential pattern along or in proximity to the back edge 87 of the flange 45, which is the edge oriented toward the pump 35, and spaced out 180° from one another, for a total of two prongs 85.

[0063] The prongs 85 are advantageously used for the quick connection of the vacuum pump 35 to the case or frame 71. Prongs 85 are preferably very similar to the prongs 57, positioned in correspondence with, or in proximity to, the front edge 59 as described by the first embodiment of the invention. Similarly, the supports 81a and the bushings 79 to be mounted in correspondence with the aperture 83 on the case or frame 71 are preferably very similar to those to be mounted around the evacuation outlet 65 as described by the first embodiment of the

invention.

[0064] Due to the joint here described, to connect the vacuum pump to the case or frame 71, it is sufficient to rotate the flange 45 with respect to the frame 71 in the same way as the connection of the flange 45 to the evacuation outlet 65 was previously described.

[0065] As better shown in Fig.8, when the flange 45 is rotated, the oblique surfaces 85a of the wedge-shaped prongs 85 penetrate between the wall of the case 71 and the surface 79a of the bushing 79 until they interfere with said surfaces, securing the pump 35 to the case 71.

According to the invention, it is possible also to configure engagement elements 75 and the corresponding engagement elements 73 according to the described configuration of the second embodiment of the invention.

[0066] Referring now to Fig. 10, the following is the description of an embodiment of an extensible tool 101 for centering the engagement elements 43 or 75. The tool 101 comprises an elongated tubular body 103 to which a mobile head 107 is connected, preferably using the interposition of an elastic element 105, said mobile head axially sliding with respect to the body 103.

[0067] In the illustrated example, the body 103 is of a hollow, cylindrical shape, and receives the elastic element 105, consisting of a spiral spring. Inside the cavity of the body 103, there is a cursor 111 that can slide inside the hollow body 103, against the resistance of the spring 105. The cursor 111 is connected to the mobile head 107 by way of the stem 113 that protrudes from one end of the hollow body 103; a fixed head 109 closes the opposite end of the body 103 and defines a corresponding abutment surface for the spring 105. Advantageously, the fixed head 109 and the mobile head 107 have corresponding axial slots 107a and 109a, designed to receiving the anchoring pins 161 or similar elements that make up the engagement elements 43 or 75.

[0068] As schematically illustrated in Fig. 11, the described tool can be used, advantageously, to align the pins 161 along the diagonals of a hypothetical square centered on the corresponding outlet 65 or aperture 83 to which the pump is connected, before the securing of the columns 63 and 81a.

[0069] It is evident from the above that the connecting device according to the invention achieves the pre-established objects of the invention because it provides a quick and reliable vacuum-tight connection between a vacuum pump and the corresponding chamber to be

evacuated and/or the case or supporting frame of the pump.

[0070] It is also evident that the above detailed description cannot be intended as a limitation, and numerous variants and modifications are possible without deviating from the scope of the invention.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A male joint (33; 37) for vacuum pumps suitable for providing the mechanical connection with a compatible female joint (37; 33), so as to establish a vacuum seal between a suction inlet (25) of a vacuum pump (35) and an evacuation outlet (65) of a structure (39) to which the pump is to be connected; said male joint (33; 37) comprising:

a plurality of male engagement elements (41; 43) and being connectable to the vacuum pump outer case or to the structure to which the pump is to be connected;

said male engagement elements providing a mechanical connection with respect to the corresponding female engagement elements (41; 43) of said female joint;

wherein the mechanical connection is obtained by the relative rotating movement between the said male joint (33; 37) and said female joint (37; 33).

2. A female joint (37; 33) for vacuum pumps suitable for providing the mechanical connection with a compatible male joint (33; 37) so as to establish a vacuum seal between the suction inlet (25) of a vacuum pump (35) and the evacuation outlet (65) of a structure (39) to which the pump is to be connected; said female joint (37; 33) comprising:

a plurality of female engagement elements (41; 43) and being connectable to the vacuum pump outer case or to the structure to which the pump is to be connected;

said female engagement elements providing a mechanical connection with respect to the corresponding male engagement elements (41; 43) of said male joint;

wherein the mechanical connection is obtained by the relative rotating movement between said male joint (33; 37) and said female joint (37; 33).

3. The male joint according to claim 1, wherein said male joint is made a single body with said pump (35) or with said structure (39).

4. The male joint according to claim 1, further comprises a flange (45), which is connectable to the vacuum pump in correspondence with the gas suction inlet (25) and is provided with securing elements (53) preventing its separation from said pump (35) when said flange (45) and said pump are interconnected, wherein said flange receives at least a portion of the outer case (11) of said vacuum pump (35).

5. The male joint according to claim 4, wherein said securing elements (53) comprise at least one pin or one screw (53) having such a length and being mounted on the flange (45) in such a way as to allow the , at least partial, relative rotation of the flange (45) with respect to the pump (35).
6. The male joint according to claim 4, wherein said male engagement elements (41; 43) comprise corresponding wedge-shaped prongs (57) distributed in a circumferential pattern on a lateral surface of the flange (45) in correspondence with, or in proximity to, a front edge of the flange (45), wherein the edge is oriented toward the structure (39) to which the pump is to be connected.
7. The male joint according to claim 6, wherein at least one of the wedge-shaped prongs (57) comprises an oblique surface (57a) with a notch or a slot or an indentation (57b) thereon for receiving a complementary abutment or prong or pin (61b), which is provided in correspondence with at least one of the female engagement elements (41; 43).
8. The male joint according to claim 4, wherein said flange (45) further comprises a second plurality of male/female engagement elements (73) for connecting the vacuum pump (35) to a compatible female/male joint (69) connectable to a case or frame (71) supporting said pump, said second male/female engagement elements providing the mechanical connection with respect to corresponding female/male engagement elements (75) provided in said compatible female/male joint
9. The male joint according to claim 1, wherein the male engagement elements (41; 43) comprise radial pins or plugs (161), which are associated to corresponding supports or columns or studs (63) connectable to the structure (39) to which the pump is to be connected, said supports or columns or studs (63) being provided in correspondence with the vertices of a square, for a total of four male engagement elements (41; 43).

10. The female joint according to claim 2, wherein said female joint is made as a single body with said pump (35) or with said structure (39).

11. The female joint according to claim 2, wherein said female joint is connectable to the structure (39) to which the pump is to be connected, in correspondence with the gas evacuation outlet (25).

12. The female joint according to claim 11, wherein said female engagement elements are made with corresponding bushings or washers or heads (61) defining corresponding female slots (62) associated with corresponding supports or columns or studs (63), connectable to the structure (39) to which the pump is to be connected, and wherein the supports or columns or studs (63) are in a number of four and are positioned in correspondence with the vertices of a square.

13. The female joint according to claim 2, wherein said female joint comprises:
a flange (45) connectable to the vacuum pump in correspondence with the suction inlet (25), said flange is dimensioned in such a way as to receive at least a portion of the outer case (11) of said vacuum pump (35) and is provided with securing elements (53) preventing its separation from said pump when said flange and said pump are connected to one another; and said securing elements (53) comprise at least one pin or screw (53) having such a length and being mounted on the flange (45) in such a way as to allow the relative, at least partial, rotation of the flange with respect to the pump (35).

14. The female joint according to claim 13, wherein said female engagement elements (41;43) comprise corresponding grooves or channels (157) distributed in a circumferential pattern on the lateral surface of the flange (45),

wherein said grooves or channels (157) are distributed in correspondence with, or in proximity to, the front edge of the flange (45), which is the edge to be mounted facing the structure to which the pump is to be connected, and

wherein said grooves or channels comprise a first portion (157a), which is substantially axial, open towards the edge (59), and a second wedge-shaped circumferential portion (157b)

connected to the first portion (157a), the dimension of the groove (157) is chosen to receive, substantially without clearance, the corresponding male connecting element.

15. The female joint according to claim 14, wherein said flange (45) further comprises a second plurality of male/female engagement elements (73) for connecting the vacuum pump (35) to a compatible female/male joint (69) connectable to a case or frame (71) supporting said pump, said second male/female connecting elements providing the mechanical connection to corresponding female/male engagement elements (75) provided in said compatible female/male joint.

16. A split joint comprising a male joint according to claims 1, 4-8 or 1, 9 and a female joint according to claims 2 and 10-12, or a male joint according to claims 1, 3, 9, and a female joint according to claims 2, 11-12 or 2,13-15.

17. A vacuum pump comprising an outer case (11) housing gas pumping stages (13), obtained by the cooperation between stator rings (15), integral with an outer case (11) of the pump, and rotor discs (17), integral with a rotating shaft (19) which is driven by an electric motor (23), said outer case defining an axial inlet port (25) for the intake of pumped gases, characterized in that said outer case comprises a male joint according to any of the claims 1 and 4-9 or a female joint according to any of the claims 2 and 10-15.

18. A method for obtaining a split joint for vacuum pumps for establishing a vacuum seal between the suction inlet (25) of a vacuum pump (35) and an evacuation outlet (65) in a structure (39) to which the pump is to be connected; said method comprising the steps of:

providing a male joint provided with a plurality of male engagement elements (41; 43), said male joint being connectable to the outer case of a vacuum pump/to the structure to which the pump is to be connected;

providing a female joint provided with a plurality of female engagement elements (41; 43), said female engagement elements providing the mechanical connection to said corresponding male engagement elements (41; 43) of said male joint, said mechanical connection being achievable by a relative rotating movement between said male joint (33; 37)

and said female joint (37; 33), said female joint being connectable to the structure to which the pump is to be connected/to the outer case of the vacuum pump;

connecting said male/female joint to said vacuum pump; and

connecting said female/male joint to said structure.

19. The method according to claim 18, wherein said step of connecting said male/female joint to said structure, comprising the step of aligning said engagement elements along square diagonals.

20. The method according to claim 19, wherein said aligning step is carried out by using an extensible tool (101) comprising a tubular straight body (103); a head (107) axially movable with respect to the tubular body (103) against the resistance of an elastic element (105) mounted inside said body; a fixed head (109); wherein said heads (107, 109) are provided with corresponding axial slots (107a, 109a), suitable for cooperating with said engagement elements.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A split joint (31) for vacuum pumps, suitable for establishing the mechanical connection and vacuum seal between the suction inlet (25) of a vacuum pump (35) and an evacuation outlet (65) of a structure (39) to which the pump is to be connected; said split joint comprising a male joint (33; 37) equipped with a plurality of male engagement elements (41; 43) connectable to the outer case of a vacuum pump or to the structure to which the pump is to be connected; said male engagement elements providing the mechanical connection with corresponding female engagement elements (41; 43) of the corresponding female joint; wherein the mechanical connection is achieved by a relative rotating movement between said male joint (33; 37) and said female joint (37; 33).

【図 1】

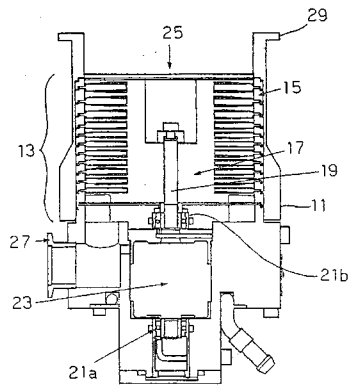


FIG. 1

【図 2 a】

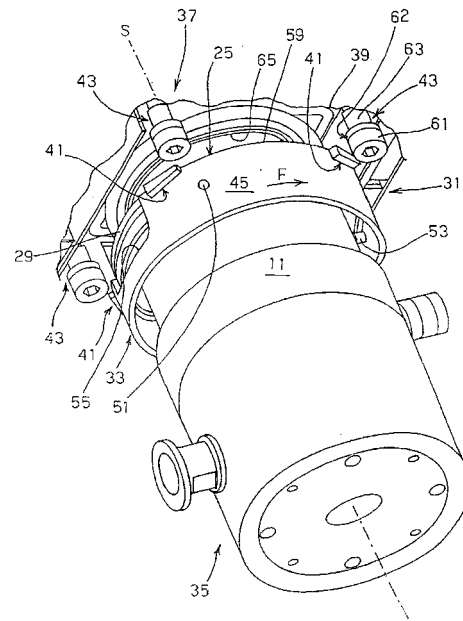


FIG. 2a

【図 2 b】

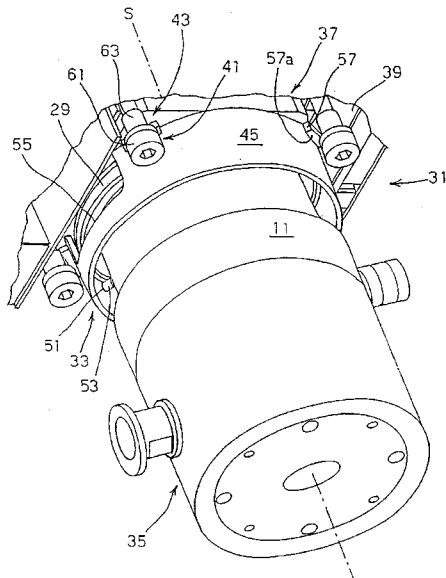


FIG. 2b

【図 3 a】

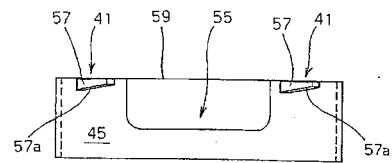


FIG. 3a

【図 3 b】

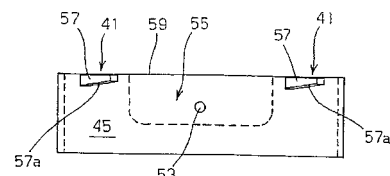


FIG. 3b

【図 3 c】

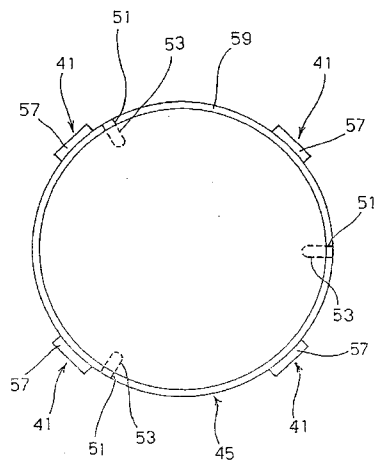


FIG. 3c

【図 4】

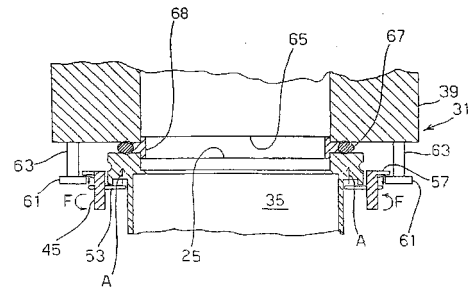


FIG. 4

【図 5】

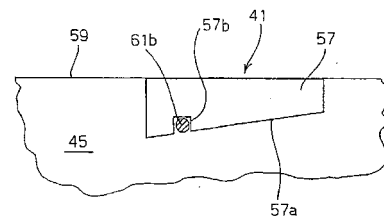


FIG. 5

【図 6 a】

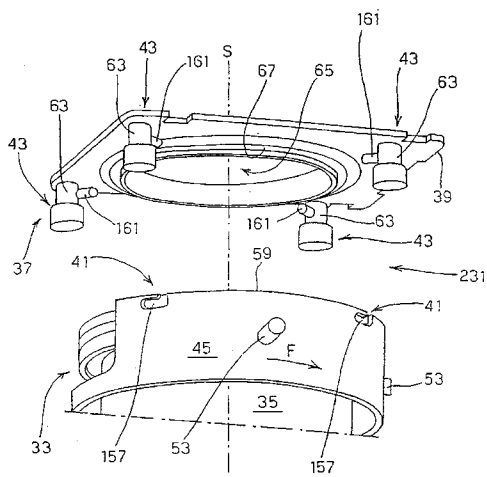


FIG. 6a

【図 6 b】

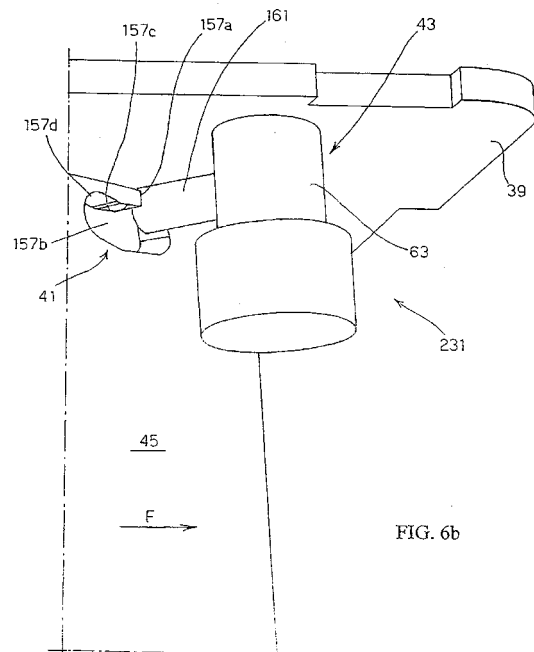


FIG. 6b

【図 6 c】

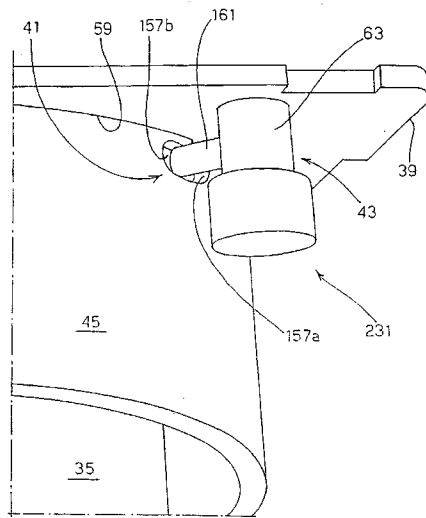


FIG. 6c

【図 7】

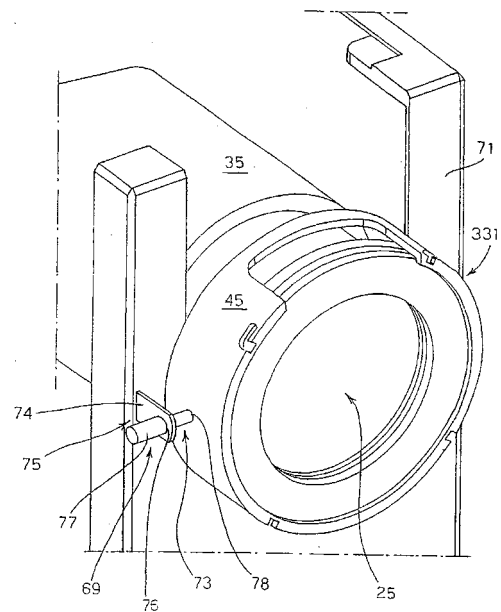


FIG. 7

【図 8】

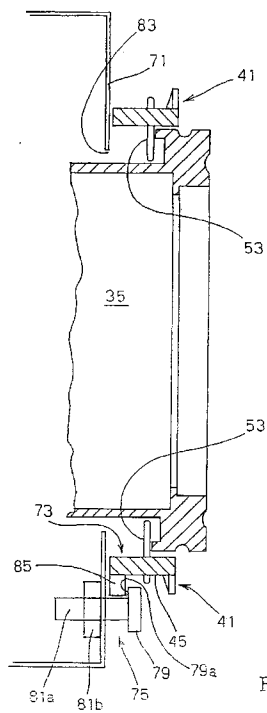


FIG. 8

【図 9 a】

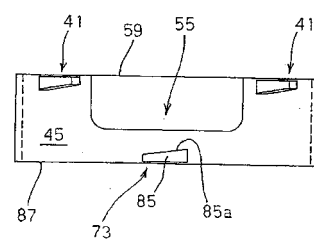


FIG. 9a

【図 9 b】

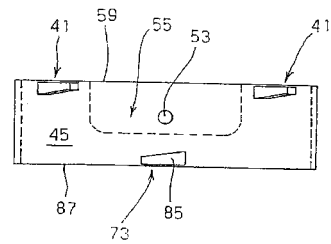
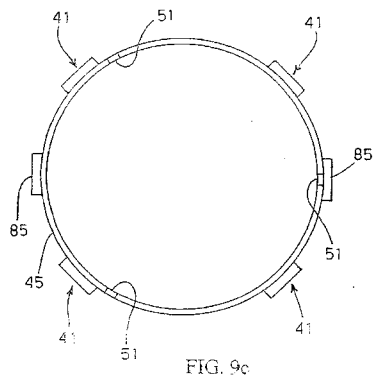
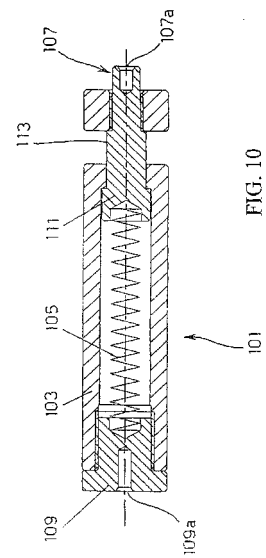


FIG. 9b

【図 9 c】



【図 1 0】



【図 1 1】

