

(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2008-111432

(P2008-111432A)

(43) 公開日 平成20年5月15日(2008.5.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F04B 37/16 (2006.01)	F04B 37/16 D	3H045
F04B 49/06 (2006.01)	F04B 37/16 A	3H076
F04B 49/08 (2006.01)	F04B 49/06 331A	
	F04B 49/08 331	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-269985 (P2007-269985)
 (22) 出願日 平成19年10月17日(2007.10.17)
 (31) 優先権主張番号 102006050943.9
 (32) 優先日 平成18年10月28日(2006.10.28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 391043675
 ブファイファー・ヴァキューム・ゲーエム
 ベーハー
 ドイツ連邦共和国デー 35614 アス
 ラー, エンメリュースシュトラッセ 33
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

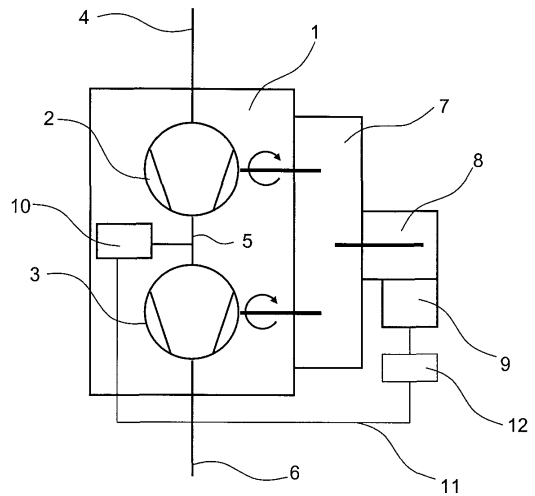
(54) 【発明の名称】 真空ポンプおよびその運転方法

(57) 【要約】

【課題】消費動力を最小にするための技術的に簡単な解決方法を有する、コンパクトな真空ポンプを提供する。

【解決手段】本発明は、少なくとも2つのポンプ段と、モータと、モータ操作器と、および動力伝達ユニットとを備えた真空ポンプに関するものである。本発明は、さらに、2つのポンプ段と、モータを少なくとも2つの異なる回転速度で操作可能なモータ操作器とを備えた真空ポンプの運転方法に関するものである。回転速度を自動的に低下可能にするために、本発明は、ポンプ段の中間にガス圧力を検知する信号伝送器を設けることを提案する。本発明は、さらに、方法において、ガス圧力を検知する信号伝送器の信号を評価し且つこの信号に基づいて回転速度を設定することを提案する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 つのポンプ段 (2、3) と、モータ (8) と、モータ操作器 (9) と、および駆動力伝達ユニット (7) とを備えた真空ポンプ (1) において、

ポンプ段の中間にガス圧力を検知する信号伝送器 (10) が配置され、信号伝送器 (10) は評価ユニット (12) と電気結合 (11) され、この場合、評価ユニットは一方でモータ操作器と結合され、これにより、信号伝送器により与えられた信号の関数として回転速度の設定が可能であることを特徴とする真空ポンプ (1) 。

【請求項 2】

評価ユニット (12) がモータ操作器 (9) 内に含まれていることを特徴とする請求項 1 の真空ポンプ。 10

【請求項 3】

信号伝送器 (10) が、大気に排出するポンプ段 (3) のガス入口に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 の真空ポンプ。

【請求項 4】

真空ポンプ (1) が少なくとも 1 つの接触シール・ポンプ段を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかの真空ポンプ。

【請求項 5】

真空ポンプ (1) が乾式運転ピストン真空ポンプであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかの真空ポンプ。 20

【請求項 6】

信号伝送器 (10) が、ガス入口内孔 (27) の高さにおいてシリンダ (21) を少なくとも一部包囲する、ガス入口として働くリング室 (28) 内またはリング室 (28) とのガス結合内に配置されていることを特徴とする請求項 5 の真空ポンプ。

【請求項 7】

2 つのポンプ段 (2、3) と、モータを少なくとも 2 つの異なる回転速度で操作可能なモータ操作器 (9) とを備えた真空ポンプ (1) の運転方法において、

それが、次のステップ、即ち

- ガス圧力を検知する信号伝送器により、ポンプ段 (2、3) の中間におけるガス圧力の関数としてとしての信号を発生するステップと、 30
 - この信号を評価するステップと、および
 - 評価結果の関数として回転速度を設定するステップと、
- を特徴とする真空ポンプ (1) の運転方法。

【請求項 8】

回転速度が、信号伝送器により与えられる信号の関数として制御されることを特徴とする請求項 7 の方法。

【請求項 9】

信号伝送器により与えられる信号の関数として、2 つの回転速度間で切換が行われることを特徴とする請求項 8 の方法。

【請求項 10】 40

大気圧を下回る圧力に対応する信号において、回転速度の低下が行われることを特徴とする請求項 7 ないし 9 のいずれかの方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 2 つのポンプ段と、モータと、モータ操作器と、および駆動力伝達ユニットとを備えた真空ポンプに関するものである。本発明は、さらに、2 つのポンプ段と、モータを少なくとも 2 つの異なる回転速度で操作可能なモータ操作器とを備えた真空ポンプの運転方法に関するものである。

【背景技術】 50

【0002】

真空技術において、通常大気に向けて排気する真空ポンプは、「粗引きポンプ」という用語で呼ばれる。この呼称は、高真空を発生可能であるが大気圧まで圧縮しない真空ポンプがしばしばこのような真空ポンプと組み合わせて使用されることに基づいている。このような高真空ポンプに対する例はターボ分子ポンプである。粗引きポンプに対する例は、回転翼形回転ポンプ、ピストン・ポンプおよび膜ポンプである。粗引きポンプはしばしば多段で形成されていることが多く、その理由は、粗引きポンプと組み合わされている高真空ポンプはそのガス出口において数ミリバールの圧力を発生するにすぎないので、広い圧力範囲がカバーされなければならないからである。

【0003】

粗引きポンプとしての使用においてのみならず、独立して容器内に最終圧力を発生するときにおいてもまた、粗引きポンプは、まず第1に、大量のガスを圧縮しなければならない。膜ポンプおよびピストン・ポンプのような現在の構造形式に対して、このことは、粗引きポンプがそれに対応して大きな寸法の排積空間を有していなければならないことを意味する。単位時間当たり圧縮可能なガス量は、この例においては、最大排積空間容積および周波数の関数であり、最大排積空間容積および周波数によって、排積空間はその最大値からその最小値まで変化される。ガス量が少ない場合、粗引きポンプは、排積空間容積および回転速度に関して、その数値が過大になっている。しかしながら、粗引きポンプの消費動力はこれらの値の関数でもあり、且つこれらの値を最小にすることが望ましい。

【0004】

この問題を解決するために、従来技術は回転速度を低下させることを提案している。例えばドイツ特許公開第10354205号は、ピストン・ポンプの回転速度を入口圧力の関数として低減することを教示している。

【0005】

このタイプの回転速度設定においては、入口圧力を測定するために、粗引きポンプそれ自身に追加して、測定管、制御電子装置等のような他の構造要素が設けられなければならないことが欠点である。ユーザは、メーカーにより製作され且つ相互に調整されている構造要素のみを組み合わせることが多いという問題に直面している。さらに、これにより、構造全体は大きな空間を占めることになる。

【特許文献1】ドイツ特許公開第10354205号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、消費動力を最小にするための技術的に簡単な解決方法を有する、コンパクトな真空ポンプを提供することが本発明の課題である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題は、請求項1の特徴を有する真空ポンプおよび請求項7の特徴を有する真空ポンプの運転方法により解決される。従属請求項は有利な変更態様を示している。

真空ポンプのポンプ段の中間にガス圧力を検知する信号伝送器を配置することにより、コンパクトな統合構造が達成される。ポンプ段の中間の領域内にポンプ段それ自身が共に包含されている。ユーザは追加部品を装着する必要はなく且つそのポンプ台内に種々のメーカーの真空ポンプを組み合わせることができる。評価ユニットおよびモータ操作器が1つの共通ユニットの構成部品であるとき、さらにコンパクトな構造が達成される。まさに乾式運転真空ポンプにおいて、即ち排積空間内においていかなる作業媒体も潤滑および/またはシールしていない真空ポンプにおいては、摩擦もまた顕著に回転速度の関数であるので、この場合、回転速度の設定がきわめて有利である。大気に向けて圧縮するポンプ段のガス入口に信号伝送器が配置されていることにより、各タイプの真空ポンプ特に粗引きポンプにおける利点は向上される。この場合、圧力は最終圧力と大気圧との間の中間範囲内にあり、この範囲内に、圧力測定ヘッドおよび圧力スイッチが技術的に簡単且つ安価に

10

20

30

40

50

形成されている。本発明は、少なくとも1つのポンプ段が接触シールされている真空ポンプにおいて使用されることが有利である。この真空ポンプにおいては、ロータとステータとの間、ピストンとシリンダとの間、膜とハウジングとの間等の隙間を介しての逆流はきわめて小さいので、あらゆる回転速度において理論排気速度が実際的にほぼ正確に達成される。さらに、本発明は、ポンプ段がピストン真空ポンプとして形成されている真空ポンプに使用されることが有利であり、その理由は、ピストン真空ポンプはピストンにおいて摩耗しやすいシールを有しているからである。この場合、他のポンプ段はピストン・ポンプ段または膜ポンプ段として形成されていてもよい。信号伝送器を、ガス入口内孔の高さにおいてシリンダを少なくとも一部包囲する各リング室内または各リング室とのガス結合内に配置することが有利である。この室は構造的に容易にアクセス可能であるので、製作は簡単であり且つポンプをのちに変更することも可能である。

10

【0008】

本発明による方法は、真空ポンプが、自動的に、真空ポンプを保護し、性能を保持し且つエネルギーを節約する運転をするように配慮している。回転速度の低下は騒音および振動の発生に対して有利に働くことが他の利点である。真空ポンプの据付時または据付後においていかなる手段も取る必要はなく、回転速度の設定は真空ポンプそれ自身内において行われる。この場合、回転速度の設定はスライドして実行可能であり、即ち、回転速度はガス圧力の関数として連続的に変化される。さらに、適切なフィードバック・ループを設けることにより、それはリアルタイム制御であってもよい。フィードバック・ループに対して、例えばモータ内、駆動力伝達ユニット内または1つのポンプ段内に回転速度センサが設けられていてもよく、回転速度センサは実際回転速度をモータ操作器にフィードバックする。より簡単な場合、圧力値をフィードバックするために、ガス圧力を検知する信号伝送器が使用される。この場合、適切な位置において圧力値を設定する方法も考えられる。これは、例えばモータ操作器の適切な形態により行われてもよい。制御は回転速度設定の最適利用を可能にする。回転速度設定は切換であってもよい。この変更態様の利点は、技術的に簡単であり、したがって好ましい圧力スイッチが信号伝送器として使用可能なことである。2つの回転速度間の切換のみが行われるとき、モータに対してコスト的に有利で且つ簡単な操作電子装置が使用可能である。真空ポンプの有利な変更態様が方法およびその変更態様でも実行可能である。

20

【0009】

実施例により本発明を詳細に説明する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1は、本発明による真空ポンプ1の構成を略図で示す。真空ポンプは第1のポンプ段2を有し、第1のポンプ段2は、ガス入口4を介して、例えば容器または高真空ポンプと結合されている。第1のポンプ段の出口はガス案内5を介して第2のポンプ段3の入口と結合されている。第2のポンプ段3はガス出口6を介して排気する。モータ8の軸と真空ポンプのポンプ作動要素との間に駆動力伝達ユニット7が配置され、両方のポンプ段のポンプ作動要素が同時に駆動されるように考慮されている。この駆動力伝達ユニットは、例えば、ピストンまたは膜を駆動する2つの接続棒がそれに支持されているクランク駆動装置であってもよい。ポンプ・システムに応じてそれぞれ、駆動力伝達ユニットは、変速機を有するかまたは有していない歯車伝動装置であってもよい。モータはモータ操作器9により操作され、この場合、このモータ操作器はモータを少なくとも2つの異なる回転速度で駆動可能である。

40

【0011】

電気結合を介して、評価ユニット12はモータ操作器9と結合されている。評価ユニット12は、ガス圧力を検知する信号伝送器10から発生され且つ伝達された信号を評価する。この伝達は結合11を介して行われる。この信号伝送器は圧力スイッチまたは圧力測定ヘッドであってもよい。圧力スイッチまたは圧力測定ヘッドはガス案内5内のガス圧力を電気信号に変換する。この場合、信号伝送器は、その機能がガス圧力とは独立なように

50

形成されていてもよく、これにより、各タイプのガス混合物においてその利点が達成される。この信号をモータ操作器が評価可能であり、およびモータ操作器は評価結果の関数として適切な回転速度を設定する。例えばガス圧力が低いとき、評価により、モータ回転速度は低い値に低下される。信号伝送器の信号は例えば電圧レベルであってもよい。信号はデジタル信号であってもよく、この場合には、評価ユニットは、それがこのデジタル信号を評価可能なように形成されている。

【0012】

図2は、本発明によるポンプに使用可能なピストン真空ポンプ段3を示す。ハウジング20内にシリンダ21が配置され、シリンダ21内においてピストン22が往復運動し、これにより排積空間29が周期的に拡大且つ縮小され、このようにしてポンプ作用が発生する。ピストン22の運動により、ピストン22は、2つの反転点の一方の反転点内またはその付近においてガス出口弁24を開放し、これにより、ハウジング・カバー26内に設けられている出口フランジ25を介してガスを排出可能である。第2の反転点に向かう途中においてピストンはガス入口内孔27を開放し、これにより、ガスはリング室28から排積空間29内に流入する。第2の反転点において運動方向が反転し、ピストンは第1の反転点に向かう途中において改めてガス入口内孔上を通過し、このようにして、ガス入口および排積空間を相互に分離している。リング室はガス入口内孔の高さにおいてシリンダを少なくとも一部包囲している。リング室は、ガス案内を介してガス流れの手前に配置されているポンプ段と結合されている。このリング室内に信号伝送器10が配置されている。信号伝送器10は、ハウジング20内の内孔を介してリング室とガス結合されているフランジに接続されていてもよい。これにより、ポンプの変更および破損したガス圧力を検知する信号伝送器の交換が簡単になる。他の可能性は、ピストンを駆動するクランク駆動装置がその中に存在する各空間内にガス圧力を検知する信号伝送器を配置することである。クランク駆動装置は、このとき、リング室28とガス結合を有していなければならない。代替態様として、信号伝送器を、排積空間と直接ガス結合しているシリンダ壁内、したがってポンプ段内に配置することもまた可能である。ピストンとシリンダ内壁との間にL形断面を有する接触シール23が存在している。シリンダ内壁との接触により、このシールは摩耗する。同様に、例えば駆動力伝達ユニット内の全ての軸受もまた摩耗しやすい。摩耗は回転速度の低下により明らかに低減可能である。

10

20

30

【0013】

図1に示すように形成され且つ図2に示すように改良された真空ポンプは、以下に記載の方法ステップで駆動される。第1のステップにおいて、ガス圧力を検知する信号伝送器により、ポンプ段2および3の中間のガス圧力の関数としての信号が発生される。このステップは、例えば膜圧スイッチにより作動されてもよく、膜圧スイッチにおいては、膜がガス圧力の関数として種々の大きさでたわみ且つ限界圧力において電気接点を開閉する。この場合、信号は、接点の開閉により変化される電圧レベルである。

【0014】

それに続くステップにおいてこの信号が評価される。このために、評価ユニットは電圧レベルを処理するように適合されている。電圧レベルの変化によりリレーの切換位置が変化されることが考えられる。同様に作用する電子スイッチもまた考えられる。切換の代わりに、例えば電圧の所定の値との比較が行われてもよく、且つ比較結果は回転速度を設定するために利用される。

40

【0015】

それに続くステップにおいて、ここで、モータ操作器内において、評価結果の関数として回転速度が設定される。このステップは、モータ操作器電子装置が、それに伝送された電圧値の関数として、これにより発生された回転速度を変化させる切換過程または連続過程であってもよい。

【0016】

ガス圧力を検知する信号伝送器の信号が大気圧を下回る圧力に対応したとき、回転速度の低下が行われるようにこの方法を改良することが、真空ポンプに対して有利である。こ

50

の利点をさらに向上させる変更態様においては、この圧力は真空ポンプの最終圧力に近い圧力であってもよい。このときには排出されるべきガス量はきわめて小さいので、回転速度は大幅に低下可能である。まさに接触シール真空ポンプ特にピストン真空ポンプに対して、この効果は特に高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

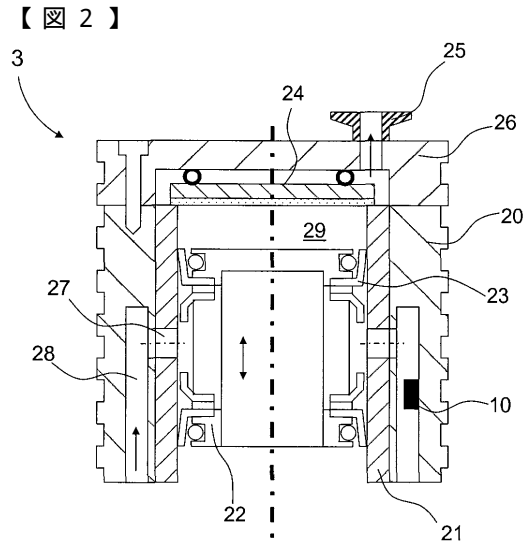
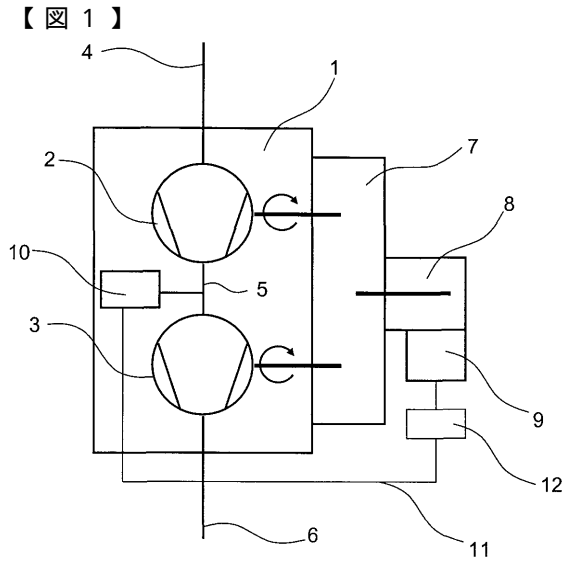
【図1】本発明による真空ポンプの略示図である。

【図2】本発明による真空ポンプの粗引き真空ポンプ段の断面図である。

【符号の説明】

【0018】

- | | | |
|----|---------------------|----|
| 1 | 真空ポンプ | |
| 2 | 第1のポンプ段 | |
| 3 | 第2のポンプ段(ピストン真空ポンプ段) | |
| 4 | ガス入口 | |
| 5 | ガス案内 | |
| 6 | ガス出口 | |
| 7 | 駆動力伝達ユニット | |
| 8 | モータ | |
| 9 | モータ操作器 | |
| 10 | 信号伝送器 | 10 |
| 11 | 結合 | |
| 12 | 評価ユニット | |
| 20 | ハウジング | |
| 21 | シリンダ | |
| 22 | ピストン | |
| 23 | シール | |
| 24 | ガス出口弁 | |
| 25 | 出口フランジ | |
| 26 | ハウジング・カバー | |
| 27 | ガス入口内孔 | 30 |
| 28 | リング室 | |
| 29 | 排積空間 | |



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス・クロム

ドイツ国 3 5 7 8 1 ヴァイルブルク,ハウプトシュトラッセ 1 4

(72)発明者 シュテファン・カレンボルン

ドイツ国 3 5 5 7 8 ヴェッツラー,デュレルシュトラッセ 1 1

Fターム(参考) 3H045 AA03 AA09 AA15 AA26 AA38 BA40 CA01 DA05 DA31 DA48
EA13 EA42

3H076 AA02 AA21 AA38 BB21 BB38 CC31 CC94 CC95 CC98