

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-519694
(P2025-519694A)

(43)公表日 令和7年6月26日(2025.6.26)

(51) 國際特許分類

G O 1 M 3/20 (2006.01)

FI

G O 1 M

3/20

E

テーマコード（参考）

2 G 0 6 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全12頁)

(21)出願番号	特願2024-573578(P2024-573578)	(71)出願人	500469855
(86)(22)出願日	令和5年5月25日(2023.5.25)		インフィコン ゲゼルシャフト ミット
(85)翻訳文提出日	令和7年1月14日(2025.1.14)		ベシュレンクテル ハフツング
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/064001		Inficon GmbH
(87)国際公開番号	WO2023/247132		ドイツ連邦共和国 ケルン ボンナー シ
(87)国際公開日	令和5年12月28日(2023.12.28)		ュトラーセ 498
(31)優先権主張番号	102022115562.5		Bonner Strasse 498,
(32)優先日	令和4年6月22日(2022.6.22)		D-50968 Koeln, Germ
(33)優先権主張国・地域又は機関			any
	ドイツ(DE)	(74)代理人	100087941
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ		弁理士 杉本 修司
	,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),	(74)代理人	100112829
	EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(		弁理士 堤 健郎
	AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,	(74)代理人	100155963
	FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV		弁理士 金子 大輔

最終頁に続く

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 質量分析型カウンターフロー式リーク検知装置を用いて軽量ガスの周囲濃度を測定する方法

(57) 【要約】

【課題】質量分析型カウンターフロー式リークディテクタの外部の軽いガス成分の濃度を求める方法の改良を提供する。

【解決手段】本発明の方法は、質量分析型のガス検出器 12 と、ガス検出器 12 に接続された高真空ポンプ 16 と、高真空ポンプ 16 に接続された予真空ポンプ 24 とを備える質量分析型カウンターフロー式リーク検知装置 10 により、軽量ガスの周囲濃度を求める。予真空ポンプ 24 は、高真空ポンプ 16 および／またはガス検出器 12 を真空排気するように用いられる。予真空ポンプ 24 の外部からの空気は、駆動中の該予真空ポンプ 24 又は該予真空ポンプ 24 の入口部側の予真空領域に取り入れられて、取り入れられた空気／混合ガスのうちの空気よりも軽いガス成分が逆流してガス検出器 12 に入り込んでそこで検出されると同時に、導入された前記混合ガスのうちの残りのガス成分が予真空ポンプ 24 の出口部を通して周囲の外気 54 に送り出される。

【選択図】 図1

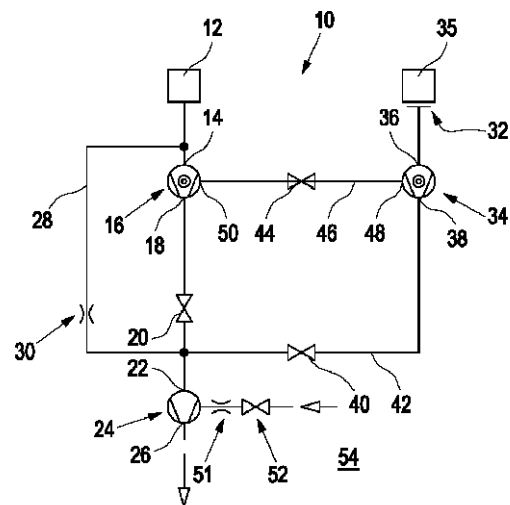


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量分析型のガス検出器（１２）と、前記ガス検出器（１２）に接続された高真空ポンプ（１６）と、前記高真空ポンプ（１６）に接続された予真空ポンプ（２４）とを備える質量分析型カウンターフロー式リーク検知装置（１０）により、軽量ガスの周囲濃度を求める方法であって、前記予真空ポンプ（２４）が、外気に開放されたガス出口部を有し、前記予真空ポンプ（２４）が、前記高真空ポンプ（１６）および／または前記ガス検出器（１２）を真空排気するように用いられる、方法において、

前記予真空ポンプ（２４）の外部からの空気が、駆動中の該予真空ポンプ（２４）又は該予真空ポンプ（２４）の入口部側の予真空領域に取り入れられて、取り入れられた空気／混合ガスのうちの空気よりも軽いガス成分が逆流して前記ガス検出器（１２）に入り込んでそこで検出されると同時に、導入された前記混合ガスのうちの残りのガス成分が前記予真空ポンプ（２４）の出口部を通して周囲の外気（５４）に送り出されることを特徴とする、方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、空気よりも軽い前記ガス成分が、ネオン、ヘリウム、水素または重水素であることを特徴とする、方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の方法において、前記軽いガス成分が、前記高真空ポンプ（１６）を通して、あるいは、前記高真空ポンプ（１６）をまたいで前記予真空ポンプ（２４）を前記ガス検出器（１２）に繋ぐ大量リーク検知用のバイパスライン（２８）を通して、逆流して前記ガス検出器（１２）に入り込むことを特徴とする、方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法において、前記予真空ポンプ（２４）は、該予真空ポンプ（２４）の外部（５４）からの空気を駆動中の該予真空ポンプ（２４）に取り入れる開放したガスバラストを有することを特徴とする、方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法において、前記予真空ポンプ（２４）の前記入口部（２２）の上流側にある前記予真空領域に、前記予真空ポンプ（２４）の外部からの空気を該予真空ポンプ（２４）の同予真空領域に取り入れる個別の空気入口部（５３）が設けられていることを特徴とする、方法。

30

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法において、前記取り入れられた空気／混合ガスのうちの前記軽いガス成分の周囲濃度を求めるために、前記予真空ポンプの速度が変えられて、前記ガス検出器（１２）の測定信号の結果的な変化から、同軽いガス成分の比率が求められることを特徴とする、方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法において、前記予真空ポンプの速度が第 1 の速度値から該第 1 の速度値と異なる少なくとも第 2 の速度値に変えられて、前記ガス成分の分圧を表す測定信号の応答が評価されることを特徴とする、方法。

40

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法において、前記予真空ポンプ（２４）が、ルーツポンプおよび／またはクローポンプであることを特徴とする、方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、試験用チャンバのガスの分析中に、前記予真空ポンプ（２４）の外部からのガス成分の分析が前記ガス検出器（１２）を用いて実行されることを特徴とする、方法。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法において、前記予真空ポンプ（２４）の外部からの前記軽いガス成分の測定中に、該予真空ポンプ（２４）が停止されないことを特

50

徴とする、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、質量分析型カウンタフロー（逆流）式リークディテクタの外部の軽いガス成分を検出する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

典型的に、質量分析型カウンタフロー式リーク検知装置は、調査対象の試験体へのポート又は調査対象の試験体が内部に配置される試験用チャンバへのポート、該ポートに接続された質量分析計の形態のガス検出器、および入口部が質量分析計に接続されて出口部が予真空ポンプの入口部に接続された通常はターボ分子ポンプの形態の高真空ポンプ、を備え、上記予真空ポンプの出口部により、真空排気されたガスが周囲の外気中に送り出される。また、高真空ポンプは、典型的に、上記の試験体ポート又は試験用チャンバポートに接続された中間ガス入口部を有する。さらに、予真空ポンプは、大量リーク検知用に、高真空ポンプをまたぐバイパスラインで質量分析計に直接接続される場合がある。試験体ポート又は試験用チャンバポートは、追加のブースターポンプを介して予真空ポンプの入口部に接続される場合がある。このブースターポンプは、高真空ポンプの上記中間ガス入口部と接続している場合がある。

【0003】

リーク検知のために、試験用チャンバポートや、試験用チャンバポートと接続された試験用チャンバが、まず、予真空ポンプ、さらに、ブースターポンプが存在する場合にはブースターポンプによって真空排気される。すると、予真空ポンプにより、高真空ポンプの出口部に、必要な予真空が生じる。これで、高真空ポンプにより、質量分析計の真空排気が行われることになる。高真空ポンプの入口部が、質量分析計を作動させるのに必要な真空まで達するや否や、試験用チャンバポートと高真空ポンプとの間の接続部にある接続バルブが開かれて、試験用チャンバからガスが高真空ポンプに流入し、該高真空ポンプを通過して真空分析計へと逆流して分析が行われる。試験体に漏洩がある場合には、試験体内部からガスが試験用チャンバに入り、そこから質量分析計へと逆流して入り、そこで検出され得る。

【0004】

質量分析型カウンタフロー式リーク検知のため、外気のうちの一部の軽いガス成分の濃度を把握することがしばしば重要となる。軽いガス（軽量ガス）成分とは、外気由来の混合ガスのうちの、空気よりも軽いガス成分のことである。このような軽いガス成分の一種は、例えば、ヘリウムであり得る。

【0005】

従来、ヘリウムの周囲濃度（外部濃度、外気濃度）は、別個のガス分析計を使って求められる。ほかにも、質量分析型カウンタフロー式リークディテクタでは、予真空ポンプをオフにするとともに該予真空ポンプのガスバラストバルブを開くことでヘリウムを取り込むことが可能であるが、それによって速度が下がる。予真空ポンプを止めると、高真空ポンプをまたぐ大量リーク検知用のバイパスラインやガスバラストバルブを介してガスが質量分析計に入り込み得てそこで測定が行われ得る。このバイパスラインは、予真空ポンプの入口部と質量分析計との間の直接の接続ラインである。典型的には、このようなバイパスラインに、大量リーク検知用の追加の絞りが設けられている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、質量分析型カウンタフロー式リークディテクタの外部の軽いガス成分の濃度を求める方法の改良を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る方法は、請求項1の構成により定まる。

【0008】

請求項1は、予真空ポンプと高真空ポンプと質量分析型のガス検出器とを備えた、質量分析型カウンターフロー式リーク検知装置に関する。前記予真空ポンプの出口部は、外気に開放し得るか、あるいは、例えば、排気したガスを外気に排出する排気ラインに接続され得る。前記予真空ポンプの入口部は、前記高真空ポンプの出口部に接続されている。前記高真空ポンプの入口部は、前記質量分析計に接続されている。前記高真空ポンプの中間ガス入口部は、試験用真空チャンバ及び／又は試験体に対する別個の接続ラインで出口部と接続している。これに加えて、前記試験用チャンバ又は前記試験体に対するポートが、追加のブースターポンプを介して前記予真空ポンプの前記入口部に接続されていてもよい。ただし、該ブースターポンプは必ずしも必須でない。該ブースターポンプの中間ガス出口部を、前記高真空ポンプの前記中間ガス入口部に接続するという構成も考えられ得る。

10

【0009】

前記高真空ポンプは、典型的には、ターボ分子ポンプである。前記予真空ポンプには、外部の外気に開放しているか又は新鮮空気ラインに開口しているガスバラストが設けられている。該ガスバラストは、選択的に切り替え可能なバルブを具備していてもよく、つまり、選択的に開閉されるものであってもよい。

【0010】

質量分析型カウンターフロー式リーク検知のために、前記予真空ポンプは、従来どおり、前記高真空ポンプの前記出口部に、予真空圧を生じさせるように用いられる。これで、前記高真空ポンプにより、前記質量分析計内部に、必要な高真空を生じさせることが可能となる。前記試験用チャンバから又は前記試験体からのガスが、前記高真空ポンプの前記中間ガス入口部を介して該高真空ポンプを通して前記質量分析計へと逆流して取り入れられて、そこで分析される。こうすることで、分析対象のガスが、前記試験体のリークを示唆するガス成分を含んでいるか否かが判定される。

20

【0011】

それと同時に、前記予真空ポンプの外部からの、空気よりも軽い軽量ガス成分を検出又は分析するために、前記ガスバラストのバルブが開かれ得るか、あるいは、前記予真空ポンプの外部からの空気が、開放した前記ガスバラストを通して該予真空ポンプ内に取り入れられ得て、これにより、ヘリウムなどの少なくとも1種の軽いガス成分が逆流して前記予真空ポンプから該予真空ポンプの入口部を通してそこから前記質量分析計へと流出すると同時に、残りのガス成分が前記予真空ポンプの前記出口部を通して外部に送り出される。これに代えて又はこれに加えて、前記予真空ポンプの予真空領域、すなわち、例えば、前記予真空ポンプと前記高真空ポンプとの間の接続ラインに、かつ／あるいは、前記高真空ポンプを迂回する後述のバイパスラインに、空気入口部が直接開口していてもよい。

30

【0012】

つまり、本発明には、実際のリーク検知中に、該リーク検知を中断せずとも且つ／或いは予真空ポンプをオフにせずとも、質量分析計で外気の分析、特に、外気のうちの軽いガス成分の濃度の測定を行うことができるという利点がある。この点については、測定対象となる軽いガス成分が、前記予真空ポンプの前記入口部から前記高真空ポンプの前記出口部へと、該高真空ポンプを通して該高真空ポンプの入口部へと、およびそこから前記質量分析計へと逆流して入り込み得る。これに代えて又はこれに加えて、前記測定対象となる軽いガス成分は、前記高真空ポンプをまたいで前記予真空ポンプの前記入口部を前記質量分析計に繋ぐ大量リーク検知用のバイパスラインを通して前記質量分析計に入り得る。該バイパスラインには、追加の絞りが設けられ得る。このようなバイパスラインがあることで、必要な高真空圧を前記高真空ポンプによって前記質量分析計に生じさせる前に、極めて大量のリークを検知することが可能となる。

40

【0013】

よって、前記軽いガス成分は、前記ガスバラストから前記予真空ポンプを通して前記質

50

量分析型のガス検出器へと排気方向に逆らって流れる。前記高真空ポンプの前記出口部の圧力は、外気中の前記測定対象となる軽いガス成分（例えば、ヘリウム等）の比率には依存せず、前記予真空ポンプの速度のみに左右される。リークレート信号や前記質量分析計の処理前イオン電流信号における測定ズレは、ヘリウムの周囲濃度または外気中の前記軽いガス成分の濃度に依存する。

【0014】

ヘリウムなどの軽量ガスは、実際の排気方向に逆らって前記質量分析計の方向に流れる。前記予真空ポンプの速度が低速であるほど、該予真空ポンプを通して該予真空ポンプの入口部から前記質量分析計へと逆流して流れ戻るヘリウムは増加する。前記軽いガス成分の増加は、圧縮の違いから、前記質量分析計の全圧増加よりも大きくなる。したがって、前記予真空ポンプの速度を変化させる又は調整することにより、バルブを作動させずともヘリウムなどの軽量ガスの周囲濃度を求めることができる。

10

【0015】

実際のリーク検知中でも試験体のリーク検知後でも、ポンプをオフにする必要なく前記軽いガス成分の周囲濃度を求めることができる。前記予真空ポンプおよび前記高真空ポンプが駆動し続けるため、これらの真空ポンプを停止させて再始動させる時間が不要になる。

【0016】

以下では、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

20

【0017】

【図1】第1の例示的な実施形態を示す図である。

【図2】第2の例示的な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

質量分析計の形態のガス検出器12を備えた質量分析型カウンタフロー式リーク検知装置10を図示する。ガス検出器12は、ターボ分子ポンプの形態の高真空ポンプ16の入口部14にガス導通可能に接続されている。高真空ポンプ16の出口部18は、選択的に制御可能なバルブ20が設けられた接続ラインにより、予真空ポンプ24の入口部22にガス導通可能に接続されている。予真空ポンプ24の出口部26は、外気に開放しているか又は排気ラインに開口している。

30

【0019】

予真空ポンプ24の入口部22は、個別のバイパスライン28によって質量分析計12にも接続されている。バイパスライン28は、高真空ポンプ16と制御可能なバルブ20とをまたぐとともに、絞り30が設けられている。これにより、大量リーク検知が可能となる。

【0020】

リーク検知装置10には、さらに、試験用チャンバ又は試験体に対するポート32が設けられている。図示の例示的な実施形態では、試験用チャンバ35がポート32と真空接続されている。試験用チャンバ35は、リークについての調査対象である試験体を収めた後、真空排気される。この目的のために、ポート32は、ブースターポンプ34にガス導通可能に接続されている。この点については、該ブースターポンプの入口部36がポート32にガス導通可能に接続されているとともに、該ブースターポンプの出口部38が、さらなるバルブ40が設けられたガスライン42で前記予真空ポンプの入口部22に接続されている。

40

【0021】

ブースターポンプ34は、本発明にとって必須ではない。図2に、ブースターポンプがない例示的な一実施形態を示す。図2の例示的な実施形態は、ブースターポンプ34がない点と空気入口部53を除けば、図1の例示的な実施形態と合致している。

【0022】

50

選択的に操作可能なさらなるバルブ 44 を具備した中間ガスライン 46 が、ブースターポンプ 34 の中間ガス出口部 48 と高真空ポンプ 16 の中間ガス入口部 50 とを繋いでいる。

【0023】

予真空ポンプ 24 には、入口部 22 と出口部 26 とは別に形成されたガスバラストバルブ 52 も設けられている。ガスバラストバルブ 52 は、予真空ポンプ 24 の内部を予真空ポンプ 24 やリーク検知装置 10 の外部 54 と接続している。ガスバラストバルブ 52 は、選択的に操作可能で開閉され得る。

【0024】

ガスバラストバルブ 52 と予真空ポンプ 24 との間には、該ガスバラストを通して同予真空ポンプ 24 に取り入れられるガス流量を定めるための絞り点 51 が設けられている。本発明では、ガスバラストバルブ 52 が省略されてもよい。この場合、絞り点 51 のみが、予真空ポンプ 24 のガスバラストを形成する入口部に設けられる。絞り点 51 は、例えば、ガスバラストの入口部の断面を適宜選択することで実現され得る。

【0025】

予真空ポンプ 24 のガスバラストを介した外部 54 からの空気の入口部に代えて又は該入口部に加えて、図 2 に示す空気入口部 53 により、外気を予真空ポンプ 24 の予真空領域に取り入れることも可能である。図 2 では、例示的な一実施形態として空気入口部 53 が設けられており、空気入口部 53 は、外気に開放し得るか又は新鮮空気ラインに接続され得るとともに、入口部 22 とバルブ 20 との間の接続ラインに、すなわち、予真空ポンプ 24 と高真空ポンプ 16 とを繋ぐ接続ラインに開口している。図 2 では、予真空ポンプ 24 のガスバラストを介した入口部に加えて空気入口部 53 が描かれているが、一変形例として、ガスバラストなしで空気入口部 53 が設けられてもよい。この場合、予真空ポンプ 24 のガスバラストが省略される。空気入口部 53 にも、ガスバラストの絞り点 51 と同様の絞りが設けられている。図 1 の例示的な実施形態でも、同様の構成が可能である。

【0026】

稼働時には、試験用チャンバ 35 が、予真空ポンプ 24 とブースターポンプ 34 とで真空排気される。予真空ポンプ 24 は、高真空ポンプ 16 の出口部に、必要な予真空を生じさせる。そこに、高真空ポンプ 16 が、質量分析計 12 の内容物を真空排気する。それと同時に、予真空ポンプ 24 も、バイパスライン 28 を介して質量分析計 12 を直接真空排気する。

【0027】

質量分析計 12 の動作に必要な真空圧まで達するや否や、バルブ 44 が開かれてバルブ 40 が閉じられることで、試験用チャンバ 35 の内部からの試験用ガスおよび／または漏洩ガスが、ブースターポンプ 34、中間ガスライン 46 を通って、さらに、高真空ポンプ 16 を通って逆流して質量分析計 12 に入り、そこで分析され得る。

【0028】

外部 54 の空気中のヘリウム分の気体濃度を迅速かつ簡単に求めることができるように、予真空ポンプ 24 が未だ駆動している間に、ガスバラストバルブ 52 が開かれる。ガスバラストバルブがない例示的な実施形態では、ガスバラスト 52 が恒久的に開いていて新鮮空気ラインに繋がったものとされ得る。最も単純な場合では、ガスバラスト 52 が外気に開放したものとされ得る。

【0029】

外気のヘリウム分の気体濃度を求めるために、真空ポンプの速度が調整されるか、あるいは、2つの異なる動作状態間で少なくとも変化させられ、例えば、予真空ポンプ 24 の最終速度と減速速度との間を往来させられる。ポンプ速度の変化により、ヘリウム分圧と予真空ポンプ 24 の入口部 22 の全圧とが変化する。そして、予真空ポンプ 24 からヘリウムがバイパス 28 を介して又は高真空ポンプ 16 を通って逆流して質量分析計 12 に入ることから、質量分析計 12 の測定信号において、ヘリウム分に応じた変化または信号ズレを測定することが可能になる。外部 54 から予真空ポンプ 24 に流入する空気について

は、ガスバラストバルブ 5 2 の場合であれば該ガスバラストバルブ 5 2 を開閉することによって、その供給に影響を加えることができる。

【 0 0 3 0 】

外気のうちの、該外気的气体成分の平均値よりも軽いガス成分は、入口部 2 2 から予真空ポンプ外へと逆流し、そこから高真空ポンプ 1 6 を通って且つ／或いはバイパスライン 2 8 を通って質量分析計 1 2 の高真空へと逆流し、そこで測定され得る。一方で、外気のうちの、該外気よりも重いガス成分は、予真空ポンプ 2 4 の出口部 2 6 から外部 5 4 に送り返される。このようにして、外気 5 4 からヘリウムが質量分析計 1 2 に入り、予真空ポンプ 2 4 及び／又は高真空ポンプ 1 6 及び／又はブースターポンプ 3 4 を停止させる必要なくそこで分析が行われ得る。

【 0 0 3 1 】

予真空ポンプ 2 4 のガスバラストに代えて又は該ガスバラストに加えて、外気を予真空ポンプ 2 4 の予真空領域に直接供給するための空気入口部が、例えば、予真空ポンプ 2 4 と高真空ポンプ 1 6 との間、かつ／あるいは、入口部 2 2 とバルブ 2 0 との間の接続ラインへの、かつ／あるいは、バイパスライン 2 8 への空気入口部 5 3 として設けられてもよい。

【 図 面 】

【 図 1 】

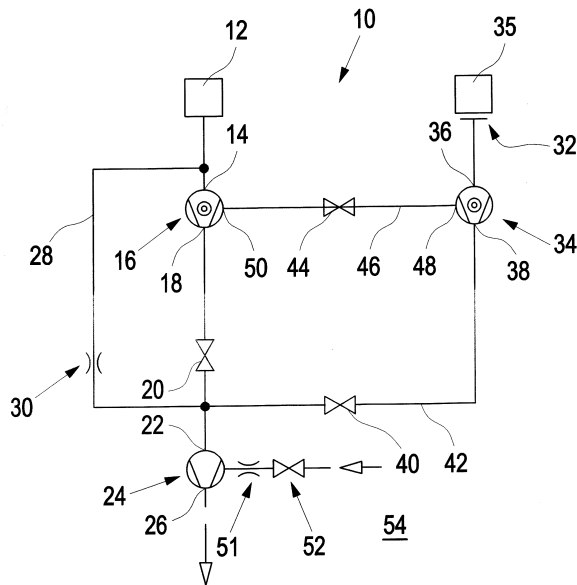


Fig. 1

【 図 2 】

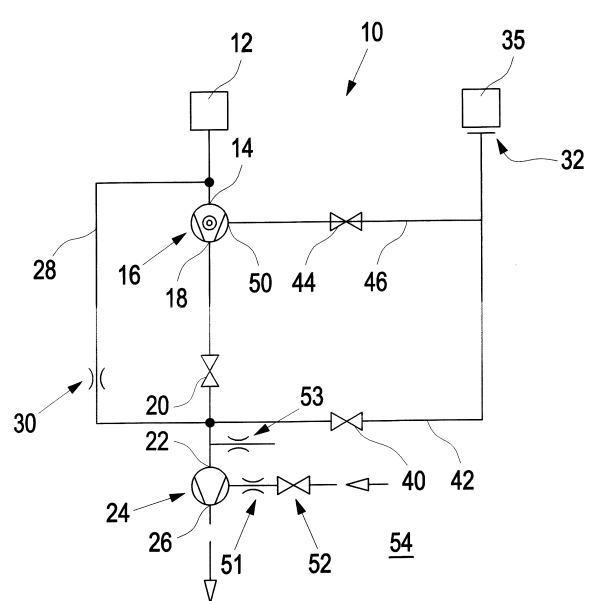


Fig. 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2023/064001												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01M 3/20(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01M Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>DE 19846800 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 13 April 2000 (2000-04-13) abstract; figure 1 column 1, lines 55-60 column 2, lines 46-59 column 3, lines 9-17</td> <td>1-5,8-10 6, 7</td> </tr> <tr> <td>X A</td> <td>US 2020264066 A1 (BRUHNS HJALMAR [DE] ET AL.) 20 August 2020 (2020-08-20) abstract; figures 1,3 paragraphs [0004], [0010], [0039]</td> <td>1,2 3-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2004097363 A2 (INFICON GMBH [DE]; BOEHM THOMAS [DE] ET AL.) 11 November 2004 (2004-11-11) abstract; figure 1 page 1, lines 1-9 page 2, lines 7-21 page 6, lines 1-14</td> <td>1,2,5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X A	DE 19846800 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 13 April 2000 (2000-04-13) abstract; figure 1 column 1, lines 55-60 column 2, lines 46-59 column 3, lines 9-17	1-5,8-10 6, 7	X A	US 2020264066 A1 (BRUHNS HJALMAR [DE] ET AL.) 20 August 2020 (2020-08-20) abstract; figures 1,3 paragraphs [0004], [0010], [0039]	1,2 3-10	X	WO 2004097363 A2 (INFICON GMBH [DE]; BOEHM THOMAS [DE] ET AL.) 11 November 2004 (2004-11-11) abstract; figure 1 page 1, lines 1-9 page 2, lines 7-21 page 6, lines 1-14	1,2,5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X A	DE 19846800 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 13 April 2000 (2000-04-13) abstract; figure 1 column 1, lines 55-60 column 2, lines 46-59 column 3, lines 9-17	1-5,8-10 6, 7												
X A	US 2020264066 A1 (BRUHNS HJALMAR [DE] ET AL.) 20 August 2020 (2020-08-20) abstract; figures 1,3 paragraphs [0004], [0010], [0039]	1,2 3-10												
X	WO 2004097363 A2 (INFICON GMBH [DE]; BOEHM THOMAS [DE] ET AL.) 11 November 2004 (2004-11-11) abstract; figure 1 page 1, lines 1-9 page 2, lines 7-21 page 6, lines 1-14	1,2,5												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 22 August 2023		Date of mailing of the international search report 29 August 2023												
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Mihai Vasile Telephone No.												

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/064001

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	19846800	A1	13 April 2000	BR	9914415	A	26 June 2001
				CN	1323391	A	21 November 2001
				DE	19846800	A1	13 April 2000
				EP	1119752	A1	01 August 2001
				JP	4382287	B2	09 December 2009
				JP	2002527735	A	27 August 2002
				US	6732571	B1	11 May 2004
				WO	0022398	A1	20 April 2000
US	2020264066	A1	20 August 2020	CN	108369151	A	03 August 2018
				DE	102015222213	A1	11 May 2017
				EP	3374746	A1	19 September 2018
				JP	6883036	B2	02 June 2021
				JP	2018533736	A	15 November 2018
				KR	20180088833	A	07 August 2018
				TW	201721119	A	16 June 2017
				US	2018328809	A1	15 November 2018
				US	2020264066	A1	20 August 2020
				WO	2017081136	A1	18 May 2017
WO	2004097363	A2	11 November 2004	CN	1777797	A	24 May 2006
				DE	10319633	A1	18 November 2004
				EP	1620706	A2	01 February 2006
				JP	4357528	B2	04 November 2009
				JP	2006525498	A	09 November 2006
				US	2006280615	A1	14 December 2006
				WO	2004097363	A2	11 November 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/064001

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01M3/20

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 46 800 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 13. April 2000 (2000-04-13)	1-5, 8-10
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeilen 55-60 Spalte 2, Zeilen 46-59 Spalte 3, Zeilen 9-17 -----	6, 7
X	US 2020/264066 A1 (BRUHNS HJALMAR [DE] ET AL.) 20. August 2020 (2020-08-20)	1, 2
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 Absätze [0004], [0010], [0039] -----	3-10
X	WO 2004/097363 A2 (INFICON GMBH [DE]; BOEHM THOMAS [DE] ET AL.) 11. November 2004 (2004-11-11)	1, 2, 5
	Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 1, Zeilen 1-9 Seite 2, Zeilen 7-21 Seite 6, Zeilen 1-14 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. August 2023

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/08/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mihai Vasile

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/064001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19846800 A1	13-04-2000	BR 9914415 A	26-06-2001
		CN 1323391 A	21-11-2001
		DE 19846800 A1	13-04-2000
		EP 1119752 A1	01-08-2001
		JP 4382287 B2	09-12-2009
		JP 2002527735 A	27-08-2002
		US 6732571 B1	11-05-2004
		WO 0022398 A1	20-04-2000

US 2020264066 A1	20-08-2020	CN 108369151 A	03-08-2018
		DE 102015222213 A1	11-05-2017
		EP 3374746 A1	19-09-2018
		JP 6883036 B2	02-06-2021
		JP 2018533736 A	15-11-2018
		KR 20180088833 A	07-08-2018
		TW 201721119 A	16-06-2017
		US 2018328809 A1	15-11-2018
		US 2020264066 A1	20-08-2020
		WO 2017081136 A1	18-05-2017

WO 2004097363 A2	11-11-2004	CN 1777797 A	24-05-2006
		DE 10319633 A1	18-11-2004
		EP 1620706 A2	01-02-2006
		JP 4357528 B2	04-11-2009
		JP 2006525498 A	09-11-2006
		US 2006280615 A1	14-12-2006
		WO 2004097363 A2	11-11-2004

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100150566

弁理士 谷口 洋樹

(74)代理人 100213470

弁理士 中尾 真二

(74)代理人 100220489

弁理士 笹沼 崇

(74)代理人 100225026

弁理士 古後 亜紀

(74)代理人 100230248

弁理士 杉本 圭二

(72)発明者 マティオダキス・シモン

ドイツ国, 5 0 9 6 8 ケルン, ボンナー シュトラッセ 4 9 8, インフィコン ゲゼルシャフト
ミット ベシュレンクテル ハフツング内

F ターム (参考) 2G067 AA44 BB02 BB03 BB26 CC04 CC13 DD17 EE08