

(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2017-101571
(P2017-101571A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
FO4B 37/02 (2006.01) FO4B 37/02 A 3H076
 C22C 16/00 (2006.01) C22C 16/00

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-233674 (P2015-233674)	(71) 出願人	504151365 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 茨城県つくば市大穂1番地1
(22) 出願日	平成27年11月30日(2015.11.30)	(74) 代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100181272 弁理士 神 絃一郎
		(72) 発明者	間瀬 一彦 茨城県つくば市大穂1番地1 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構内
		(72) 発明者	菊地 貴司 茨城県つくば市大穂1番地1 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構内
		Fターム(参考)	3H076 AA24 BB21 CC55

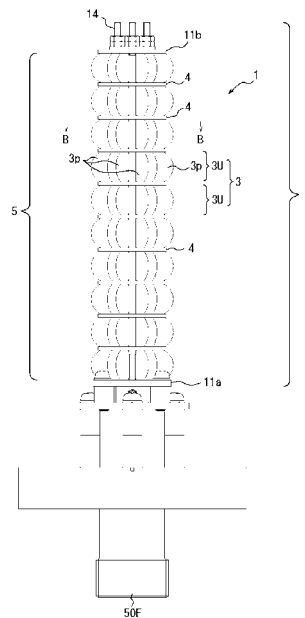
(54) 【発明の名称】 非蒸発型ゲッタポンプ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】本発明は、より効率的に排気速度を高めることが可能な非蒸発型ゲッタポンプを提供することを目的とする。

【解決手段】ヒーターと、該ヒーターを中心として放射状に配置されている非蒸発型ゲッタ材3とを備えることを特徴とする。非蒸発型ゲッタ材は、複数の非蒸発型ゲッタピル3pからなる、非蒸発型ゲッタポンプ1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ヒーターと、該ヒーターを中心として放射状に配置されている非蒸発型ゲッタ材とを備えることを特徴とする、非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 2】

前記非蒸発型ゲッタ材は、複数の非蒸発型ゲッタピルからなる、請求項 1 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 3】

複数の前記非蒸発型ゲッタピルからなる非蒸発型ゲッタピル積層体単位がワッシャーを挟んで複数積層されている非蒸発型ゲッタピル積層体を含む、請求項 2 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

10

【請求項 4】

前記非蒸発型ゲッタピルは、それぞれ、その底面又は上面がヒーターの延在方向に沿うように、配置されている、請求項 2 又は 3 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 5】

前記非蒸発型ゲッタピルの少なくとも 1 つと前記ワッシャーとは点接触している、請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 6】

前記非蒸発型ゲッタ材は、網目状構造を有する、請求項 1 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

20

【請求項 7】

前記非蒸発型ゲッタ材の比表面積が $500 \text{ m}^2 / \text{m}^3$ 以上である、請求項 6 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 8】

前記非蒸発型ゲッタ材の多孔率が 50% 超である、請求項 6 又は 7 に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

【請求項 9】

前記非蒸発型ゲッタ材は、Zr、V、Ti、Hf、Zr-V合金、Ti-V合金、Ti-Zr合金、Zr-V-Fe合金、Ti-Zr-V合金、Hf-Zr-V合金、Ti-Zr-Hf合金、Ti-Hf-V合金、Ti-Zr-Hf-V合金からなる群から選択される少なくとも 1 種の金属からなる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の非蒸発型ゲッタポンプ。

30

【請求項 10】

前記ヒーターと、該ヒーターを中心として放射状に配置されている前記非蒸発型ゲッタ材とを含む非蒸発型ゲッタモジュールを備えることを特徴とする、非蒸発型ゲッタポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、より効率的に排気速度を高めることが可能な非蒸発型ゲッタポンプに関する。

40

【背景技術】

【0002】

21世紀以降、社会全体において省エネルギーがより一層望まれるようになり、特に、供給電力の大部分を消費する産業界においてはエネルギー消費の低減が強く望まれている。産業界の幅広い分野、例えば、半導体素子製造、ディスプレイ製造、自動車部品製造等の分野において用いられる基盤装置として、真空ポンプがある。真空ポンプの使用による消費電力は、例えば、半導体製造工場では、工場全体の消費電力に対して相当程度の割合（約13%）を占めることが知られている。このような事情を踏まえ、真空科学技術の分野において、省エネルギー型の真空ポンプの開発は最優先の課題とされている。

50

【0003】

エネルギー消費が極めて少ない真空ポンプとして、非蒸発型ゲッタ（以下、「NEG（NON-EVAPORABLE GETTER）」ともいう）材を備える非蒸発型ゲッタポンプが注目されている（例えば、特許文献1参照）。非蒸発型ゲッタポンプでは、加熱により活性化した（例えば、Zr-V-Fe合金からなる）非蒸発型ゲッタ材の表面に、真空ポンプを接続した真空装置内部に残留する気体を吸着させることによって、真空装置からの排気が行われる。非蒸発型ゲッタポンプは、省エネルギー型であることに加えて、 $10^{-1} \sim 10^{-10}$ Paという比較的広い圧力範囲での排気を可能にする、振動・騒音を全く生じない、小型・軽量である、ポンプ用オイルを必要としない等の利点も備えることから、高い有用性を有している。

10

【0004】

近年、諸特性を高めた非蒸発型ゲッタポンプの開発が進められており、例えば、小型で気体吸着容量が大きく、高真空領域での使用に適した非蒸発型ゲッタポンプとして、非蒸発型ゲッタピルを積層することによって構成されたものが知られている（特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-225337号公報

【特許文献2】特開2014-122599号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献2に記載の非蒸発型ゲッタポンプは、いまだ性能を向上させる余地を有していた。そこで、本発明は、より効率的に排気速度を高めることが可能な非蒸発型ゲッタポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の要旨は以下の通りである。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、ヒーターと、該ヒーターを中心として放射状に配置されている非蒸発型ゲッタ材とを備えることを特徴とする。

30

【0008】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、前記非蒸発型ゲッタ材は、複数の非蒸発型ゲッタピルからなるものとしてよい。

ここで、本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、複数の前記非蒸発型ゲッタピルからなる非蒸発型ゲッタピル積層体単位がワッシャーを挟んで複数積層されている非蒸発型ゲッタピル積層体を含むことが好ましい。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、前記非蒸発型ゲッタピルは、それぞれ、その底面又は上面がヒーターの延在方向に沿うように、配置されていることが好ましい。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、前記非蒸発型ゲッタピルの少なくとも1つと前記ワッシャーとは点接触していることが好ましい。

40

【0009】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、前記非蒸発型ゲッタ材は、網目状構造を有するものとしてよい。

ここで、本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、前記非蒸発型ゲッタ材の比表面積が $500 \text{ m}^2 / \text{m}^3$ 以上であることが好ましい。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、前記非蒸発型ゲッタ材の多孔率が50%超であることが好ましい。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、前記非蒸発型ゲッタ材は、Zr、V、Ti、Hf、Zr-V合金、Ti-V合金、Ti-Zr合金、Zr-V-Fe合金、Ti-Zr-V

50

合金、Hf-Zr-V合金、Ti-Zr-Hf合金、Ti-Hf-V合金、Ti-Zr-Hf-V合金からなる群から選択される少なくとも1種の金属からなることが好ましい。

【0010】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、前記ヒーターと、該ヒーターを中心として放射状に配置されている前記非蒸発型ゲッタ材とを含む非蒸発型ゲッタモジュールを備えるものとしてよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプによれば、より効率的に排気速度を高めることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を示す正面図である。

【図2】本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を示す上面図である。

【図3】図1及び図2に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を、図2の線A-Aに沿う面により切断したときの断面図である。

【図4】図1及び図2に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を、図1の線B-Bに沿う面により切断したときの断面図である。

【図5】図1及び図2に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの非蒸発型ゲッタピル積層体における非蒸発型ゲッタピル積層体単位とワッシャーとの配置関係について示す図である。(a)は、斜視図であり、(b)は、上面図であり、(c)は、(b)の線X-Xに沿う面により切断したときの断面図である。

20

【図6】本発明の非蒸発型ゲッタポンプの別の例を示す正面図である。

【図7】本発明の非蒸発型ゲッタポンプの更なる例を示す正面図である。

【図8】本発明の非蒸発型ゲッタポンプの更なる例を示す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの実施形態について詳細に例示説明する。

【0014】

30

本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ(以下、「本実施形態のポンプ」ともいう)1は、ヒーター2と、該ヒーター2を中心として放射状に配置されている非蒸発型ゲッタ材(以下、単に「NEG」ともいう)3とを備える。

なお、本実施形態のポンプ1では、NEG3の全てが上記放射状配置となっていなくてもよく、NEG3の少なくとも一部が上記放射状配置となっていればよい。

【0015】

本実施形態のポンプ1は、基本的構成として、上記ヒーター2及び非蒸発型ゲッタ材3以外に、図1及び図6に示すように、第1の支板11aと、第1の支板11aと互いに離間し対向して配置された第2の支板11bと、6本の支柱14とを備えている。更には、ポンプ1は、電流導入50F付きの真空用フランジをも備えている。なお、ヒーター2は、内部にU字状の電熱線2h(例えば、タンタル線)を有する絶縁管2p(例えば、2穴のアルミナ管)を含むものとしている。

40

ここで、ヒーター2は、図3に示すように、第1の支板11aの中心を通過し、NEG3により取り囲まれる空間を通過し、第2の支板11bの手前に至る。ヒーター2内部においては、電熱線2hは、真空用フランジの電流導入50Fの1本の端子から出て、第1の支板11aの中央の穴と絶縁管2pの穴を通過して、絶縁管2pの端で折り返し、絶縁管2pの別の穴と第1の支板11aの中央の穴を通り、真空用フランジの電流導入50Fのもう1本の端子に至る構成となっている。電熱線2hは、絶縁材(例えば、アルミナ碍子)により第1の支板11aから絶縁されている。また、電熱線2hの往路と復路とは、絶縁管2pにより絶縁されている。そして、図1及び図2に示すように、NEG3は、第1

50

の支板 1 1 a と第 2 の支板 1 1 b との間に配置されており、また、第 1 の支板 1 1 a と第 2 の支板 1 1 b とは、支柱 1 4 により固定されている。

なお、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの基本的構成は、これに限定されるものではない。

【 0 0 1 6 】

本実施形態のポンプ 1 の活性化時には、電熱線 2 h を発熱させることにより、NEG 3 を、高温で所定時間（例えば、400 で 30 分間）加熱して、NEG 3 を活性化する。

【 0 0 1 7 】

ここで、本実施形態のポンプ 1 で、「放射状に配置されている」とは、ヒーター 2 の延在方向に垂直な面による断面図において、配置された NEG 3 の最もヒーター 2 に近い点と、NEG 3 の最もヒーター 2 に遠い点とを結ぶ直線の方が、ヒーター 2 を中心とする円の径方向と一致すること、又は、ヒーター 2 を中心とする円の径方向に沿うことをいう。

【 0 0 1 8 】

そして、本実施形態のポンプ 1 では、上記断面図における、ヒーター 2 と NEG 3 との配置関係は、ヒーター 2 を中心として対称であっても非対称であってもよいが、熱効率の観点からは、対称であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ 1 における作用効果を記載する。

【 0 0 2 0 】

従来の非蒸発型ゲッタポンプとしては、非蒸発型ゲッタピルを円筒状金網籠に入れることによって構成される非蒸発型ゲッタモジュールを備えるポンプや、非蒸発型ゲッタピルを積層させることによって構成される非蒸発型ゲッタモジュールを備えるポンプ（例えば、特許文献 2 参照）が知られている。

しかしながら、これらの従来の非蒸発型ゲッタポンプでは、気体が接触することができる非蒸発型ゲッタピルの表面積が少ないため、ポンプの排気能力が十分とは言えなかった。特に、非蒸発型ゲッタピルを積層させたタイプのポンプでは、ゲッタピルの底面と上面には気体が接触することができないため、NEG が本来備える排気能力の 1 / 3 程度しか得ることができていないおそれがあった。また、円筒状金網籠に入れた非蒸発型ゲッタピルによって構成される非蒸発型ゲッタモジュールを備えるポンプでは、NEG の配置がヒーターからの熱伝導に有利なものでないため、ポンプの熱効率に向上の余地を残していた。

【 0 0 2 1 】

一方、本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ 1 では、NEG 3 がヒーター 2 を中心として放射状に配置されているため、NEG 3 のうちヒーター 2 に近い部分から遠い部分に至るまでポンプ 1 内の気体に接触することが可能となり、NEG 3 の気体が接触することができる表面積を高めることができ、ひいては、ポンプ 1 の排気能力を高めることができる。

また、上述の NEG 3 の放射状配置のため、ヒーター 2 からの熱が、NEG 3 に効率的に伝達することが可能となり、ポンプ 1 の熱効率を高めることができる。

上記の通り、本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ 1 では、非蒸発型ゲッタ材 3 の気体が接触することができる表面積を大きくしつつ、ヒーター 2 からの熱を効率的に非蒸発型ゲッタ材 3 に伝達することができ、非蒸発型ゲッタポンプ 1 においてより効率的に排気速度を高めることができる。

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ 1 をより具体的に記載する。

【 0 0 2 3 】

図 1 に、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例の正面図を示す。また、図 2 に、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例の上面図を示す。

図 3 に、図 1 及び図 2 に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を、図 2 の線 A - A

10

20

30

40

50

に沿う面により切断したときの断面図を示す。図 4 に、図 1 及び図 2 に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例を、図 1 の線 B - B に沿う面により切断したときの断面図を示す。

【 0 0 2 4 】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例（以下、「一例のポンプ」ともいう）1 では、非蒸発型ゲッタ材 3 は、複数の非蒸発型ゲッタピル（短柱形状の非蒸発型ゲッタ材）3 p からなっている。

かかる構成によれば、ポンプ 1 を汎用の非蒸発型ゲッタピル 3 p を使用して構成することが可能となり、ポンプ 1 の製造コストの低減を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

特に、図 1 に示す一例のポンプ 1 は、6 個の非蒸発型ゲッタピル 3 p からなる非蒸発型ゲッタピル積層体単位 3 U とワッシャー（本願明細書中では、複数の穴を有する板を意味する）4 とを 1 つずつ交互に積み重ねることによって構成された 10 層の非蒸発型ゲッタピル積層体 5 を含むものである。ここで、図 1 及び図 3 に示すように、このポンプ 1 では、隣接する非蒸発型ゲッタピル積層体単位 U 間に、ワッシャー 4 が挟まれている。

【 0 0 2 6 】

なお、本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、非蒸発型ゲッタピル積層体単位 U の数（すなわち、層の数）は、特に限定されることなく、複数としてよく、また、1 つの非蒸発型ゲッタピル積層体単位 U をなす非蒸発型ゲッタピル 3 p の数も、特に限定されることなく、複数個としてよい。

【 0 0 2 7 】

非蒸発型ゲッタピル積層体 5 を含む構成によれば、積層体単位 U を繰り返し積層させるという、非熟練者にとっても比較的容易な作業により、ポンプ 1 を組み立てることが可能となる。また、非蒸発型ゲッタピル 3 p は、1 つ 1 つ僅かにサイズが異なることがあるが、積層体単位 U を複数層積み重ねることによって、ピルレベルでの局所的なずれを積層体レベルで緩和・解消して、ポンプ 1 の全体的な形状を保持させることも可能となる。

【 0 0 2 8 】

なお、図 1 及び図 3 に示す非蒸発型ゲッタピル積層体 5 及びその周辺部分はモジュール化する（非蒸発型ゲッタモジュール 6 参照）ことができる。かかるモジュール化により、ポンプ 1 の部品の汎用性を高め、これにより、ポンプ 1 の製造コストを低減することができる。また、ポンプ 1 の修理コストも低減することができる。

【 0 0 2 9 】

更に、一例のポンプ 1 では、図 1 ~ 図 4 に示すように、非蒸発型ゲッタピル 3 p は、それぞれ、その底面又は上面がヒーター 2 の延在方向に沿うように、配置されている。

かかる配置によれば、特に、非蒸発型ゲッタピル 3 p をその底面と上面とを重ね合わせるように積層させた配置と比較して、非蒸発型ゲッタピル 3 p の気体が接触することができる表面積を増大させることができる。

【 0 0 3 0 】

ここで、図 5 に、図 1 及び図 2 に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの非蒸発型ゲッタピル積層体における非蒸発型ゲッタピル積層体単位とワッシャーとの配置関係について示す。（a）は、斜視図であり、（b）は、上面図であり、（c）は、（b）の線 X - X に沿う面により切断したときの断面図である。

図 1 に示す一例のポンプ 1 において用いられるワッシャーは、図 5 に示すように、平面視で円形であり、6 個の円形のピル 3 p を固定するための 6 個の円形の穴 4 h a を有している。この円形の穴 4 h a は、ワッシャー 4 の中心から所定の距離の位置に、ワッシャー 4 の中心を中心とする円周上に所定の間隔を空けて等間隔で設けられている。なお、ワッシャー 4 は、6 個の支柱を通すための 6 個の円形の穴 4 h b、1 個のヒーターを通すための 1 個の円形の穴 4 h c も有している（図 5 参照）。

【 0 0 3 1 】

ここで、図 5（a）~（c）に示すように、短柱形状の非蒸発型ゲッタピル 3 p は、そ

10

20

30

40

50

の全部又は一部が、その側面の4点で、ワッシャー4に設けられた円形の穴4 h aの端縁と、点接触している。

【0032】

上記の通り、一例のポンプ1では、非蒸発型ゲッタピル3 pとワッシャー4との接触が点接触となっているため、ピル3 pがポンプ1内の気体と接触することが可能な面積の低減を抑えることが可能となる。

【0033】

ここで、上記点接触を得るため、一例のポンプ1では、円形の穴4 h aの外径(図5中、R4で示す。)は、ピル3 pの高さ(図5中、h3で示す。)よりも大きいものとなっている。

更に、一例のポンプ1では、ワッシャー4の両表面側から2つのピル3 pが穴4 h aにはまり込んでなお、ピル3 pどうしが接触することがないようにするため、ワッシャー4の高さ(図5中、h4で示す。)は、ピル3 pのはまり込み高さ(図5中、3 iで示す。)の2倍よりも大きいものとなっている。なお、図5(c)には、ワッシャー4の底面側から穴4 h aにはまり込んでいるピル3 pを破線で示す。

【0034】

特に図1に示す一例のポンプ1では、積層体単位3 Uを構成する6個の非蒸発型ゲッタピル3 pが、ヒーター2の延在方向に垂直な面による断面図において、ヒーター2を中心とする円周上に所定の間隔を空けて等間隔で配置されている。

【0035】

そして、ここでは、図5に示すように、非蒸発型ゲッタピル3 pは、気体が接触することができる表面積の低減を避ける観点から、隣接する非蒸発型ゲッタピル3 pどうしが接触しないように(接触するとしても点接触となるように)、配置されている。

【0036】

一例のポンプ1では、ヒーター2の延在方向からみたときに、6個の非蒸発型ゲッタピル3 pそれぞれの延在方向が、ヒーター2を中心とする円の径方向と一致し、放射状の模様を形成している(図4参照)。

【0037】

また、一例のポンプ1は、上記NEG3の配置の対称性ゆえに、そのデザイン性が高く、ポンプ1を用いた設備の設計自由度を高めることも可能となる。

【0038】

一例のポンプ1の基本的構成をなす、第1の支板11 a、第2の支板11 b、支柱14、部材どうしの固定に用いられるネジやナット等の部材は、ポンプ1の耐久性を高める観点から、チタン製とすることが好ましい。

【0039】

なお、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例1の構成要素の形状及び寸法等は、図1に示すものに限定されることなく、ポンプの構造、使用条件等に従って、適宜定めることができる。

【0040】

非蒸発型ゲッタピル3 pの形状としては、特に限定されることなく、短柱形状としてよく、具体的には、円柱形状、直方体形状等が挙げられ、コスト低減の観点から、短円柱形状が好ましい。

非蒸発型ゲッタピル3 pのサイズとしては、特に限定されることなく、外径10 mm × 高さ3 mm、外径6 mm × 高さ3 mm等が挙げられる。

ヒーター2と非蒸発型ゲッタピル3 pとの距離(最小距離)としては、0.1 ~ 2 mmであることが好ましく、0.5 ~ 2 mmであることがより好ましく、例えば、1.1 mmとしてよい。上記距離を、0.1 mm以上とすれば、排気効果を高めることができ、0.5 mm以上とすれば、ポンプの組み立てをより容易にすることができ、また、2.0 mm以下とすれば、熱伝導を効率的に行うことができる。

【0041】

10

20

30

40

50

図6に、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの別の例の正面図を示す。以下では、図1に示す本発明の非蒸発型ゲッタポンプの一例と同様の要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

ここで、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの別の例（以下、「別の例のポンプ」ともいう。）1では、非蒸発型ゲッタ材3は、網目状構造を有している。

【0042】

この別の例のポンプ1は、図6に示すように、網目状構造を有するNEG3からなる直方体形状のNEG部材を6個備えている。そして、6個のNEG部材は、いずれも、第1の支板11aと第2の支板11bとの間で、ヒーター2の周囲に、ヒーター2の延在方向に沿うように、配置されている。

10

【0043】

別の例のポンプ1においても、ヒーター2の延在方向からみたときに、6個のNEG部材それぞれの延在方向が、ヒーター2を中心とする円の径方向と一致し、放射状の模様を形成している（図6参照）。

【0044】

なお、図6に示す6個の直方体形状のNEG部材及びその周辺部分もまた、一例のポンプ1の場合と同様に、モジュール化することができる。

【0045】

網目状構造を有するNEG3では、比表面積が $500\text{ m}^2/\text{m}^3$ 以上であることが好ましく、 $7500\text{ m}^2/\text{m}^3$ 以下としてよい。なお、「比表面積」とは、JIS Z 8830（ガス吸着による粉体（固体）の比表面積測定方法）に従って求められる値を指す。比表面積を上記範囲とすれば、ポンプ1内の気体とNEG3とが接触する面積を大きくすることができる。

20

【0046】

また、上記網目状構造を有するNEG3では、多孔率が50%超であることが好ましく、100%未満としてよい。なお、「多孔率」とは、JIS Z 2501（焼結金属材料-密度、含油率及び開放気孔率試験方法）に従って求められる値を指す。多孔率を上記範囲とすれば、ポンプ1内の気体とNEG3とが接触する機会を増やすことができる。

【0047】

網目状構造を有するNEG3では、孔数を6～52個/インチとしてよく、孔径を0.5～3.2mmとしてよい。

30

【0048】

本実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1は、ヒーター2と、該ヒーター2を中心として放射状に配置されている非蒸発型ゲッタ材3とを含む非蒸発型ゲッタモジュール6を備えるものとしてもよい。

【0049】

図7に、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの更なる例の正面図を示す。また、図8に、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの更なる例の上面図を示す。

本発明の非蒸発型ゲッタポンプの更なる例（以下、「更なる例のポンプ」ともいう）1は、前述の一例のポンプ1における非蒸発型ゲッタピル積層体5（図1参照）及びその周辺部分を非蒸発型ゲッタモジュール6として備えるものである。

40

【0050】

ここで、更なる例のポンプ1では、図7に示すように、9個の非蒸発型ゲッタモジュール6が、対称に3行×3列をなして配置されている。

なお、本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、非蒸発型ゲッタモジュール6は、1個としても複数個としてもよい。また、本発明の非蒸発型ゲッタポンプでは、複数個の非蒸発型ゲッタモジュール6は、ポンプ中心周りに所定の間隔を空けて等間隔で配置されていてもよい。

【0051】

本実施形態で用いられる非蒸発型ゲッタ材3の原料としては、例えば、Zr、V、Ti

50

、Hf等の1成分系金属、Zr-V合金、Ti-V合金、Ti-Zr合金等の2成分系金属、Zr-V-Fe合金、Ti-Zr-V合金、Hf-Zr-V合金、Ti-Zr-Hf合金、Ti-Hf-V合金等の3成分系金属、Ti-Zr-Hf-V合金等の4成分系金属等が挙げられる。これらの金属及び合金は、1種単独で用いてもよく複数種組み合わせ用いてもよい。非蒸発型ゲッタ材3を上記金属又は合金からなるものとすれば、気体の吸着能力を特に高めることができるため、本実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1の排気能力を特に高めることができる。

【0052】

非蒸発型ゲッタ材3は、Zr、Ti、又はZr-V-Fe合金からなることが特に好ましい。非蒸発型ゲッタ材3を上記金属又は合金からなるものとすれば、非蒸発型ゲッタ材3の気体の吸着能力を顕著に高くすることができるため、本実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1の排気能力を顕著に高めることができる。Zr、Ti、又はZr-V-Fe合金の中では、気体の吸着能力の観点から、Zr-V-Fe合金が更に特に好ましい。代表的なZr-V-Fe合金としては、Zr(70.0%) - V(24.6%) - Fe(5.4%)(St707(登録商標))が挙げられる。

10

【0053】

本実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1では、サイズ：外径10mm×高さ3mmの非蒸発型ゲッタピル3p1個当たりの水素に対する排気速度を、1.5~2L/秒、例えば、約2.0L/秒とすることができ、ポンプ1における、非蒸発型ゲッタ材3の単位重量当たりの水素に対する排気速度は、1.25~2L/秒、例えば、1.7L/秒とすることができる。なお、水素に対する排気速度は、オリフィス法により測定することができる。

20

【0054】

本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1における非蒸発型ゲッタ材3は、ヒーター2を中心として放射状に配置されるものである限り、特に限定されることなく、例えば、ヒーター2の延在方向に垂直な面による断面図において、NEG3によりヒーター2を中心とする星型形状が形成されるようなものとしてもよい。

【0055】

本発明の実施形態の非蒸発型ゲッタポンプ1は、当業者に周知の方法により製造することができる。

【0056】

以上、図面を参照して、本発明の非蒸発型ゲッタポンプの実施形態について例示説明したが、本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、上記の例に限定されることはなく、上記実施形態には、適宜変更を加えることができる。

30

【実施例】

【0057】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明は下記の実施例に何ら限定されるものではない。

【0058】

図1に示す構成を備える非蒸発型ゲッタポンプを組み立てた。

具体的には、非蒸発型ゲッタピルとして、市販のZr-V-Fe合金からなるピル(外径10mm×高さ3mm)を60個用いた。ワッシャーとして、図5に示す形状のものを用いた。R4=5mm、h4=0.417mmとし、ピルを固定するための穴は、ワッシャー中心から7.6mmの位置に設けた。第1の支板、第2の支板、支柱、ネジやワッシャー等の部材は、チタン製とした。電熱線としては、外径0.2mmのタンタル線を用い、絶縁管としては、2穴のアルミナ管を用いた。ヒーターと非蒸発型ゲッタピルとの距離(最小距離)は、1.1mmであった。

40

作製したポンプにおいて、ヒーターにより400で30分間の加熱を行って、NEGを活性化させた。

その後、このポンプの水素に対する排気速度をオリフィス法により測定したところ、約120L/秒の排気速度が得られた。ピル1個当たりの排気速度は、約2.0L/秒であ

50

った。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の非蒸発型ゲッタポンプによれば、より効率的に排気速度を高めることができる。

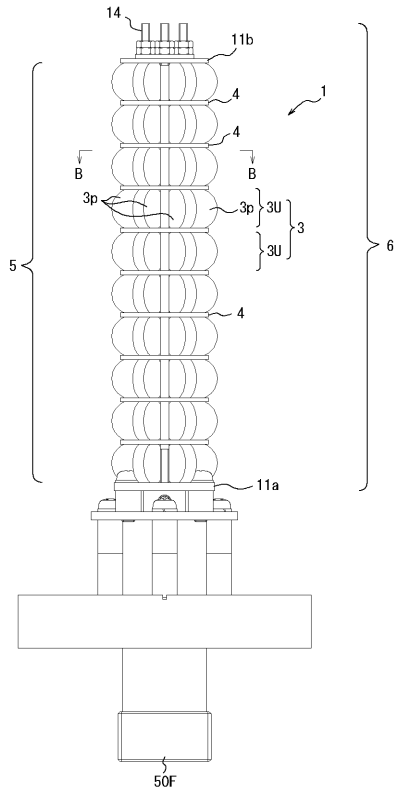
本発明の非蒸発型ゲッタポンプは、加速器装置、真空冶金装置、真空化学装置、真空薄膜形成加工装置、表面分析装置等に好適に用いることができる。

【符号の説明】

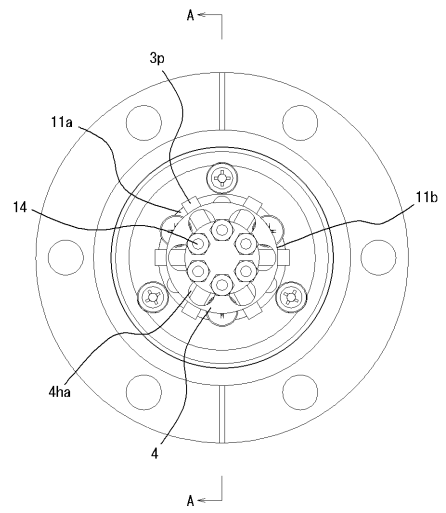
【0060】

1	非蒸発型ゲッタポンプ	10
2	ヒーター	
2 h	電熱線	
2 p	絶縁管	
3	非蒸発型ゲッタ材 (N E G)	
3 U	非蒸発型ゲッタピル積層体単位	
3 p	非蒸発型ゲッタピル	
4	ワッシャー	
4 h a	穴	
4 h b	穴	
4 h c	穴	20
5	非蒸発型ゲッタピル積層体	
6	非蒸発型ゲッタモジュール	
1 1 a	第 1 の支板	
1 1 b	第 2 の支板	
1 4	支柱	
5 0 F	電流導入	
R 4	外径	
h 4	ワッシャーの高さ	
h 3	ピルの高さ	
3 i	ピルのはまり込み高さ	30

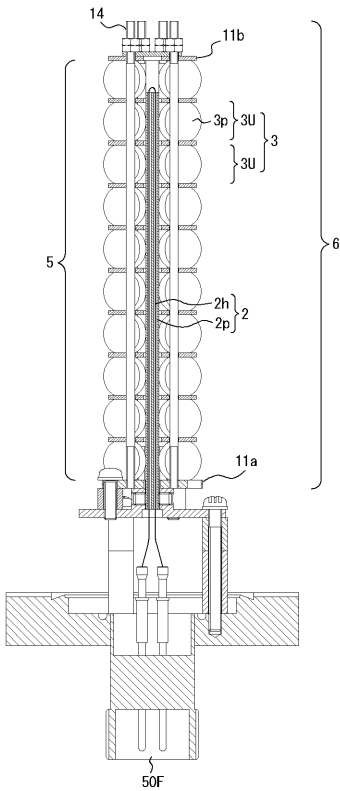
【 図 1 】



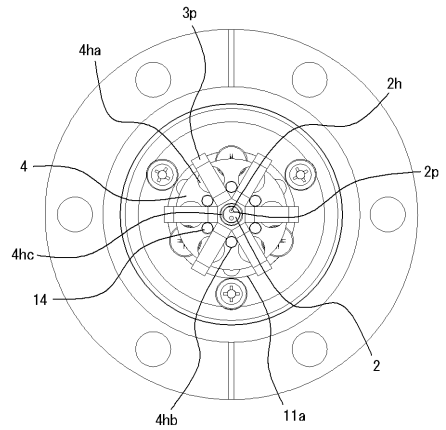
【 図 2 】



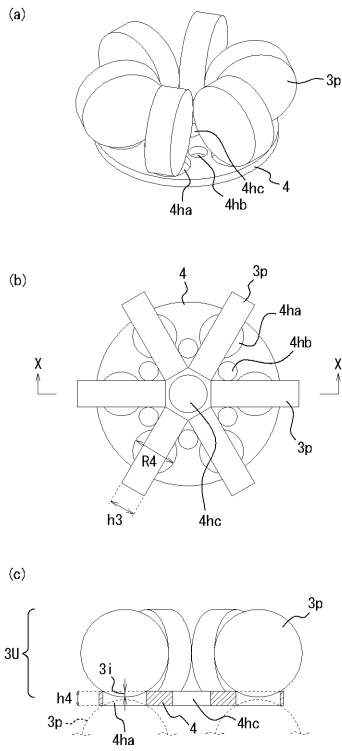
【 図 3 】



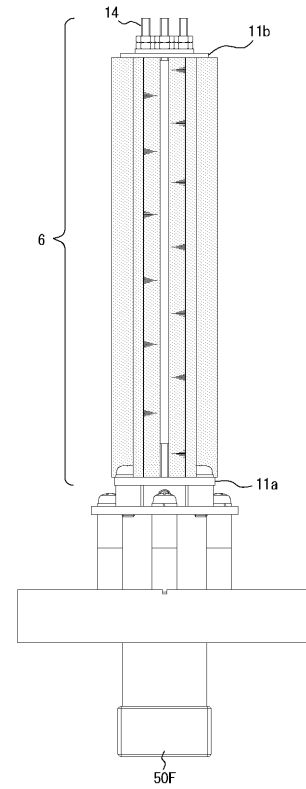
【 図 4 】



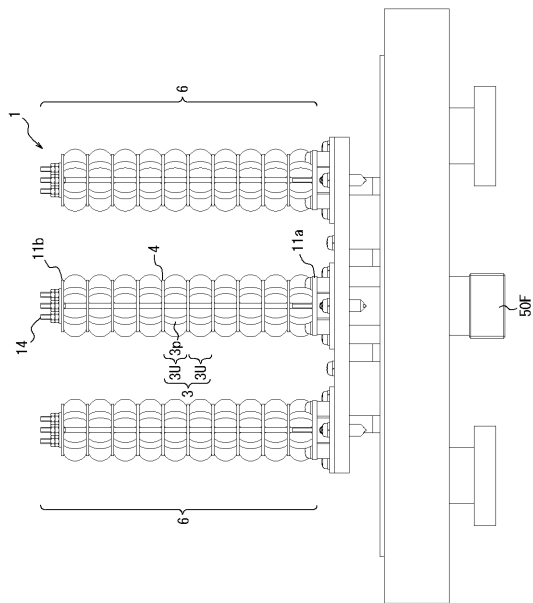
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

