

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7283393号
(P7283393)

(45)発行日 令和5年5月30日(2023.5.30)

(24)登録日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 G 9/12 (2006.01)

H 0 1 G 9/12

A

H 0 1 G 11/14 (2013.01)

H 0 1 G 11/14

請求項の数 14 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-560528(P2019-560528)	(73)特許権者	000228578
(86)(22)出願日	平成30年12月19日(2018.12.19)		日本ケミコン株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/046763		東京都品川区大崎五丁目6番4号
(87)国際公開番号	WO2019/124435	(74)代理人	100083725
(87)国際公開日	令和1年6月27日(2019.6.27)		弁理士 畝本 正一
審査請求日	令和3年11月1日(2021.11.1)	(74)代理人	100140349
(31)優先権主張番号	特願2017-243728(P2017-243728)		弁理士 畝本 継立
(32)優先日	平成29年12月20日(2017.12.20)	(74)代理人	100153305
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 畝本 卓弥
		(74)代理人	100206933
			弁理士 沖田 正樹
		(72)発明者	本田 郁文
			東京都品川区大崎五丁目6番4号 日本
			ケミコン株式会社内
		(72)発明者	若林 洋之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 封口板、コンデンサおよび封口板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンデンサケースの開口部を封止する封口板であって、
前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部と、
前記貫通孔を覆って配置されており、前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁と、
前記貫通孔内に形成されており、前記コンデンサケース内の圧力によって膨張した前記
弁体部を取り込む収納部と、
前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記
収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させるストッパーと、
を備えることを特徴とする封口板。

【請求項2】

前記ストッパーは、前記収納部内で前記弁体部の一部に接触し、前記弁体部を多段階で
膨らませることを特徴とする請求項1に記載の封口板。

【請求項3】

複数の前記開口部を備える場合、前記開口部は、前記収納部の中央側に対して開口される
第1の開口部と、該第1の開口部の周囲に、前記第1の開口部よりも小径に開口される第
2の開口部を備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の封口板。

【請求項4】

前記ストッパーは、前記収納部内に向けて突出されており、膨張した前記弁体部に接触
させる複数のリブを備えることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の

封口板。

【請求項 5】

前記リブは、前記貫通孔の内周面に沿って所定の間隔で配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の封口板。

【請求項 6】

前記ストッパーは、前記貫通孔の内部に配置され、前記貫通孔の一部を塞ぐストッパー壁および該ストッパー壁に連通されており前記貫通孔の内壁に沿って立設された立壁部を含むバルブガイドで構成されており、

前記立壁部は、前記圧力弁の一部に接触して前記貫通孔内に前記圧力弁を固定支持し、

前記収納部は、前記ストッパー壁および前記立壁部で囲まれた部分に形成されていることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の封口板。

10

【請求項 7】

前記貫通孔内で前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に設置されており、前記弁体部を通過した前記ガスを前記貫通孔から外部に放出するときのみ開状態となる防湿弁を備えることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の封口板。

【請求項 8】

前記防湿弁は、前記貫通孔内で前記ストッパーと離間して設置されることを特徴とする請求項 7 に記載の封口板。

【請求項 9】

さらに、前記ストッパーと前記防湿弁との間に前記圧力弁を通過したガスを流入させ、このガスを整流して前記防湿弁側に流す放出部と、

20

を備えることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の封口板。

【請求項 10】

さらに、一端側が前記ストッパーに設置されており、他端側に前記防湿弁の一部を載置する支持部を備えることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 9 のいずれかに記載の封口板。

【請求項 11】

さらに、前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に立設されており、前記第 1 の開口部を通過したガスを前記貫通孔の下流側に流す第 1 の放出部、および前記第 2 の開口部を通過したガスを前記第 1 の放出部側に流す第 2 の放出部を形成する壁部と、

を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の封口板。

30

【請求項 12】

コンデンサ素子と、

前記コンデンサ素子を収納するコンデンサケースと、

前記コンデンサケースの開口部を封止する封口板と、

を備え、

前記封口板は、

前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部と、

前記貫通孔を覆って配置されており、前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁と、

前記貫通孔内に形成されており、前記コンデンサケース内の圧力によって膨張した前記弁体部を取り込む収納部と、

40

前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させるストッパーと、

を含むことを特徴とするコンデンサ。

【請求項 13】

前記封口板は、請求項 2 ～ 11 のいずれかに記載の封口板であることを特徴とする請求項 12 に記載のコンデンサ。

【請求項 14】

コンデンサケースの開口部を封止する封口板の製造方法であって、

前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部を形成する工程と、

前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁を前記貫通孔に設置する工程と、

50

前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記コンデンサケース内の内部圧力によって膨張した前記弁体部を取り込む収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させるストッパーを前記貫通孔に設置する工程と、を含むことを特徴とする封口板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンデンサケースを密封するとともに、ケース内の圧力を調整する封口技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電解コンデンサなどの蓄電デバイスでは、ケース内に封入したコンデンサ素子と電解液との反応により水素ガスなどが発生し、ケースの内圧が徐々に上昇していく。コンデンサは、ケース内部の電解液を遮断しつつ、ケース内部に貯まったガスを放出してケース内の圧力を安定化させるために圧力弁を備えている。この圧力弁は、内部圧力が弁の耐圧能力を超えたときに破断作動する。この圧力弁の作動がコンデンサの寿命であり、コンデンサの破損となる。

【0003】

このような封口板の圧力弁に関し、封口板に形成した貫通穴内に、一部を薄肉化した圧力弁を配置するとともに、圧力弁を貫通穴内で支持する支持体を備えたものがある（例えば、特許文献1）。防爆弁として、封口板の貫通孔に伸び率の異なる複数の弁体を積層し、容器外側の弁体を取り付け金具で固定するものがある（例えば、特許文献2）。また、膜部の平面部の一部に薄肉化した破裂部を備える防爆弁であって、筒状の取付け部の一端にフランジ状の抜け止め用係合部を設けて封口板の凹凸部に係合させるものがある（例えば、特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2013-207031号公報

特開2006-054299号公報

特開2016-157769号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、封口板の圧力弁は、ガス透過性の樹脂材料で形成されており、弁体の樹脂の厚さがガス透過性に影響する。圧力弁は、ガスの発生によるケース内部の圧力上昇に応じて弁体部が膨張し、この膨張によって樹脂の厚さが変わることによってガスの透過能力が増減される。つまり樹脂が薄肉化するほどガス透過量が増加する。しかしながら、圧力弁は、薄肉化するほど弁体部分の剛性が低くなりケース内部圧力に対する耐圧性が低下するため、圧力の増加に対して弁体が耐えられずに作動してしまうおそれがある。

また、圧力弁の動作圧を上げるために、圧力弁を肉厚にすることで剛性を上げたのではガス排出量の不足を招き、内部圧力の上昇によってケースなどの破損を生じるおそれがある。

そのほか、ガスの透過量を増やすために、圧力弁の径を大型化してガスの透過面積を増加させる手法もあるが、設置された圧力弁の大型化に伴って弁体部の剛性が低下し、動作圧の低下を招くおそれがあるという課題がある。

特許文献1ないし3には、斯かる課題の開示や示唆はない上、開示された構成では斯かる課題を解決することができない。

【0006】

そこで、本発明の第1の目的は、圧力弁のガス透過性の増加と、圧力弁の作動圧力を高

10

20

30

40

50

く維持することを実現することにある。

【0007】

また本発明の第2の目的は、ガスの放出能力と圧力弁の作動圧力をコントロールすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の封口板の一側面は、コンデンサケースの開口部を封止する封口板であって、前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部と、前記貫通孔を覆って配置されており、前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁と、前記貫通孔内に形成されており、前記コンデンサケース内の圧力によって膨張した前記弁体部を取り込む収納部と、前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させるストッパーとを備える。

10

【0009】

上記封口板において、前記ストッパーは、前記収納部内で前記弁体部の一部に接触し、前記弁体部を多段階で膨らませてよい。

上記封口板において、複数の前記開口部を備える場合、前記開口部は、前記収納部の中央側に対して開口される第1の開口部と、該第1の開口部の周囲に、前記第1の開口部よりも小径に開口される第2の開口部を備えてよい。

上記封口板において、前記ストッパーは、前記収納部内に向けて突出されており、膨張した前記弁体部に接触させる複数のリブを備えてよい。

20

上記封口板において、前記リブは、前記貫通孔の内周面に沿って所定の間隔で配置してよい。

【0010】

上記封口板において、前記ストッパーは、前記貫通孔の内部に配置され、前記貫通孔の一部を塞ぐストッパー壁および該ストッパー壁に連通されており前記貫通孔の内壁に沿って立設された立壁部を含むバルブガイドで構成されており、前記立壁部は、前記圧力弁の一部に接触して前記貫通孔内に前記圧力弁を固定支持し、前記収納部は、前記ストッパー壁および前記立壁部で囲まれた部分に形成されてよい。

上記封口板において、前記貫通孔内で前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に設置されており、前記弁体部を通過した前記ガスを前記貫通孔から外部に放出するときのみ開状態となる防湿弁を備えよい。

30

上記封口板において、前記防湿弁は、前記貫通孔内で前記ストッパーと離間して設置されてよい。

上記封口板において、さらに、前記ストッパーと前記防湿弁との間に前記圧力弁を通過したガスを流入させ、このガスを整流して前記防湿弁側に流す放出部とを備えてよい。

上記封口板において、さらに、一端側が前記ストッパーに設置されており、他端側に前記防湿弁の一部を載置する支持部を備えてよい。

上記封口板において、さらに、前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に立設されており、前記第1の開口部を通過したガスを前記貫通孔の下流側に流す第1の放出部、および前記第2の開口部を通過したガスを前記第1の放出部側に流す第2の放出部を形成する壁部とを備えてよい。

40

【0011】

上記目的を達成するため、本発明のコンデンサの一側面は、コンデンサ素子と、前記コンデンサ素子を収納するコンデンサケースと、前記コンデンサケースの開口部を封止する封口板とを備え、前記封口板は、前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部と、前記貫通孔を覆って配置されており、前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁と、前記貫通孔内に形成されており、前記コンデンサケースの圧力によって膨張した前記弁体部を取り込む収納部と、前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させる

50

ストッパーとを含む。

上記コンデンサにおいて、前記封口板は、前記ストッパーは前記収納部内で前記弁体部の一部に接触し、前記弁体部を多段階で膨らませてよく、複数の前記開口部を備える場合、前記開口部は、前記収納部の中央側に対して開口される第1の開口部と、該第1の開口部の周囲に、前記第1の開口部よりも小径に開口される第2の開口部を備えてよく、前記ストッパーは、前記収納部内に向けて突出されており、膨張した前記弁体部に接触させる複数のリブを備えてよく、前記リブは、前記貫通孔の内周面に沿って所定の間隔で配置されてよく、前記ストッパーは、前記貫通孔の内部に配置され、前記貫通孔の一部を塞ぐストッパー壁および該ストッパー壁に連通されており前記貫通孔の内壁に沿って立設された立壁部を含むバルブガイドで構成されており、前記立壁部は、前記圧力弁の一部に接触して前記貫通孔内に前記圧力弁を固定支持し、前記収納部は、前記ストッパー壁および前記立壁部で囲まれた部分に形成されてよく、前記貫通孔内で前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に設置されており、前記弁体部を通過した前記ガスを前記貫通孔から外部に放出するときのみ開状態となる防湿弁を備えてよく、前記防湿弁は、前記貫通孔内で前記ストッパーと離間して設置されてよく、さらに、前記ストッパーと前記防湿弁との間に前記圧力弁を通過したガスを流入させ、このガスを整流して前記防湿弁側に流す放出部とを備えてよく、さらに、一端側が前記ストッパーに設置されており、他端側に前記防湿弁の一部を載置する支持部を備えてよく、さらに、前記ストッパーよりもガス放出方向の下流側に立設されており、前記第1の開口部を通過したガスを前記貫通孔の下流側に流す第1の放出部、および前記第2の開口部を通過したガスを前記第1の放出部側に流す第2の放出部を形成する壁部とを備えてよい。

【0012】

上記目的を達成するため、本発明の封口板の製造方法の一側面は、コンデンサケースの開口部を封止する封口板の製造方法であって、前記コンデンサケース内のガスを排出する貫通孔を備える本体部を形成する工程と、前記ガスを透過させる弁体部を含む圧力弁を前記貫通孔に設置する工程と、前記弁体部を通過した前記ガスを放出する単数または複数の開口部を備えており、前記コンデンサケースの内部圧力によって膨張した前記弁体部を取り込む収納部内で前記弁体部に接触して前記弁体部を変形させるストッパーを前記貫通孔に設置する工程とを含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、次のいずれかのような効果が得られる。

(1) 貫通孔に形成された収納部内で、弁体部を変形させ、一定の状態まで膨張させて薄肉化することで、ガスの放出機能が高められるので効率的なガス排出が行える。

(2) 貫通孔に形成されたストッパーによって、収納部内で膨張する弁体部の変形量を一定に抑えることで、コンデンサケースの内部圧力に対する耐圧性が向上し、圧力弁の動作圧を上げることができる。

(3) 貫通孔に形成された収納部やストッパーにより、弁体部の膨張状態に応じてガスの放出機能や圧力弁の動作圧をコントロールすることができる。

【0014】

そして、本発明の他の目的、特徴および利点は、添付図面および各実施の形態を参照することにより、一層明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1の実施の形態に係る封口板の外観構成例を示す図である。

【図2】封口板の内部構成例を示す図である。

【図3】第2の実施の形態に係る封口板の構成例を示す図である。

【図4】第3の実施の形態に係る封口板の構成例を示す図である。

【図5】第4の実施の形態に係る封口板の構成例を示す組立て図である。

【図6】コンデンサの構成例を示す図である。

- 【図 7】 封口板の内部構成例を示す図である。
- 【図 8】 第 5 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【図 9】 第 6 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【図 10】 リブと弁体部の接触状態例を示す図である。
- 【図 11】 第 7 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【図 12】 第 8 の実施の形態に係るバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【図 13】 バルブガイドに防湿弁を設置した状態例を示す図である。
- 【図 14】 実験例 1 を示す図である。
- 【図 15】 実験例 2 を示す図である。
- 【図 16】 実験例 3 を示す図である。
- 【図 17】 実験例 4 を示す図である。
- 【図 18】 他の実施の形態に係るバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【図 19】 他の実施の形態に係るバルブガイドの構成例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0016】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る封口板の外観構成例を示している。図 1 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。

図 1 に示す封口板 2 は、内部にコンデンサ素子や電解液を入れたコンデンサケースを封入する手段の一例である。この封口板 2 は、たとえば設置されるケースの開口形状に応じた形状に形成されており、たとえばケースを円形の開口部に設置する場合には同径またはそれに近い径の円盤状に形成される。そのほか、ケースの開口部が多角形の場合には、形状や大きさに合わせて形成される。

この封口板 2 は、たとえばケースの開口部よりも径小であって封口時にケース外部に露出する本体部 4 と、本体部 4 の下方側に配置されケースの開口部に嵌合可能な径で形成されたフランジ部 6 を備える。

【0017】

封口板 2 は、たとえば本体部 4 の平板面を貫通する貫通孔 8 を備えており、その孔内部に開口径の一部を塞ぐストッパー壁 10 や図示しない圧力弁 12 を備えている。本体部 4 には、陽極側および陰極側の外部端子 14-1、14-2 が設置されるほか、補助端子やその他の部品を備えてもよい。外部端子 14-1、14-2 は、電子機器や装置などに接続する接続部の一例であり、ケース内部に収納されたコンデンサ素子の陰極部または陽極部と接続されている。

【0018】

貫通孔 8 は、コンデンサケース内で発生したガスを通過させるガス排出経路の一例であって、封口板 2 の表裏の平板面に対して貫通している。貫通孔 8 は内径が一定でもよく、または内部に設置する部品などの位置に応じて内径を異ならせてもよい。また、貫通孔 8 の内部には、図示しない部品の係止構造を備えてもよい。貫通孔 8 は、コンデンサケースの開口部を封止したときにケース内部とコンデンサ外部とを繋ぐことで、ケース内部で発生した蒸気や電解液の化学反応で発生したガスをケース外部に排出する手段の一例である。ストッパー壁 10 は、本開示のストッパーの一例であって、貫通孔 8 の内部で膨張する圧力弁 12 に接触して変形させる構成である。このようにストッパー壁 10 が接触することで、圧力弁 12 は、膨張が抑えられる。

【0019】

<貫通孔 8 内部の圧力弁 12 の設置構造>

貫通孔 8 は、たとえば図 2 の A に示すように、フランジ部 6 側の開口部分に配置された圧力弁 12 によって覆われている。圧力弁 12 は、貫通孔 8 に対する電解液などの流出を防止するとともに、ケース内部で発生したガス透過量を調整する手段の一例であって、たとえば弾性力のあるシリコンゴムやエラストマー、ブチルゴム、エチレンプロピレン系ゴムなどのゴム材料で構成されればよく、ガス G を透過させて貫通孔 8 に流すとともにガス

10

20

30

40

50

Gの圧力を受けて膨張する弾性力を有する。圧力弁12は、たとえばフランジ部6または貫通孔8内壁に対して接着や圧着のほか、図示しない接続手段を利用して、設定された位置に固定される。

貫通孔8には、圧力弁12とストッパー壁10を離間させることで、ガスGを流す方向に所定長さの空間が形成されている。この貫通孔8内の空間は、図示しないコンデンサケース内の圧力が上昇し、発生したガスGが貫通孔8側に流れることで膨張変形する圧力弁12を取り込む収納部16の一例である。封口板2は、たとえば図2のBに示すように、ガスGの発生によるコンデンサケース内の圧力上昇に対し、貫通孔8を通じてガスGを排出する。このとき圧力を受けて膨張する圧力弁12は、たとえば収納部16を構成する貫通孔8の内壁やストッパー壁10の壁面に接触する。またストッパー壁10には、たとえば貫通孔8の中心軸に沿って所定の径または幅で形成された開口部20を備えている。この開口部20は、圧力弁12を透過したガスGを貫通孔8の放出部18側に流す部分の一例である。この開口部20は、膨張した圧力弁12の一部が配置され、またはその開口内部に圧力弁12の一部を取り込む。このとき膨張した圧力弁12の弁体部は、多段階に膨らんでいる。すなわち弁体部には、少なくとも貫通孔8の内壁、ストッパー壁10の壁面に沿って膨張する第1の膨張部12aと、開口部20内に侵入して膨張する第2の膨張部12bが形成される。第1の膨張部12aと第2の膨張部12bとの間は、貫通孔8の内壁面とストッパー壁10の壁面との接触により押圧されて、膨張による変位が妨げられた屈曲部となる。このとき第1の膨張部12aと第2の膨張部12bは、膨張前よりも薄肉状態となったことでガスGの透過性が向上している。

【0020】

圧力弁12が膨張した封口板2には、収納部16の容積分だけケース内で発生したガスを溜める空間が形成されている。さらに、第2の膨張部12bは、収納部16よりも径小さな開口部20を通じてガスGを透過して排出することで、弁体部が破断作動する動作圧を上げることができる。これは、たとえばケースの内部圧力が収納部16内の弁体部の全体に作用し、ガスが透過する第2の膨張部12bに集中的に作用しないことなどによる。

このように、封口板2は、貫通孔8内の収納部16の容積や開口部20の大きさのいずれかまたはそれらの両方によって、ガスGの透過性を向上させるほか、ケース内の圧力によって弁体部が破断に至る動作圧を調整することが可能となる。

【0021】

<第1の実施の形態の効果>

斯かる構成によれば、以下のような効果が得られる。

(1) ストッパー壁10を圧力弁12の膨張部分に接触させることで弁体部を変形させ、その膨張量を調整することができる。

(2) ストッパー壁10によって収納部16内に圧力弁12を膨張させた状態に維持することで、弁体部の薄肉化によるガスの透過性を向上させ、封口板2のガス放出機能が高められる。

【0022】

(3) 収納部16の容積に応じて、膨張する圧力弁12の厚さが設定でき、封口板2のガス透過性を調整できる。

(4) ストッパー壁10に形成される開口部20の大きさにより、弁体部のガス透過面積が調整され、この開口部20を径小にするほど弁体部の動作圧が高められる。

(5) ストッパー壁10に収納部16よりも径小さな開口部20を形成することで、開口部20内でのガスの流速が増加し、ガスの排出効率を向上させることができる。

【0023】

〔第2の実施の形態〕

図3は、第2の実施の形態に係る封口板の構成例を示している。なお、図3において図1、2と同一の部分には同一の符号を付している。

この封口板2は、たとえば図3のAに示すように、貫通孔8内に、膨張した圧力弁12と接触するストッパー壁10が本体部4と一体に形成されている。このストッパー壁10

は、たとえば貫通孔 8 の形成処理において、本体部 4 とフランジ部 6 の両側から一定の深さまで切削などにより加工し、貫通孔 8 の中間部分に所定の厚さを残すことで形成されてもよい。そしてストッパー壁 10 は、たとえば貫通孔 8 の中心軸、または独立した基準軸に基づく所定の径または大きさであって、貫通孔 8 よりも小径な開口部 20 が形成されればよい。これにより貫通孔 8 は、内壁に沿って所定の幅および厚さのストッパー壁 10 と、ガス G を通過させる開口部 20 を備える。

【0024】

またこの封口板 2 は、貫通孔 8 の内部に圧力弁 12 を支持する立壁部 22 を備えている。この立壁部 22 は、ストッパー壁 10 で仕切られた貫通孔 8 のうちコンデンサケースからガス G を取り込む開口側に設置される。立壁部 22 は、たとえば貫通孔 8 のガス G の流れ方向に沿って所定の長さであり、貫通孔 8 の内周面に沿って連続または間欠的な壁面を有する筒状壁面を備えており、少なくとも一端側がストッパー壁 10 の壁面に接触して配置される。また、立壁部 22 は、圧力弁 12 に接触させるストッパー壁 10 の壁面の長さに対して薄い幅であって、ストッパー壁 10 の開口部 20 を塞がない位置に設置されている。そして、立壁部 22 の壁面と貫通孔 8 の壁面との間には、圧力弁 12 の側面部 24 を挟み込んでいる。これにより、貫通孔 8 には、開口部 20 よりも径大な立壁部 22 の内側の空間が圧力弁 12 を取り込む収納部 16 として形成される。

圧力弁 12 は、たとえば貫通孔 8 の内壁に接触する側面部 24 と貫通孔 8 の開口部を覆う弁体部 26 を備えており、貫通孔 8 と同等の外径で、かつ一端側が開口している有底筒状に形成されている。圧力弁 12 は、側面部 24 の厚さに対して弁体部 26 の厚さを肉薄にしてもよく、または同等の厚さにしてもよい。側面部 24 および弁体部 26 は、同様の材質で形成されればよく、たとえば弾性力のあるシリコンゴムやエラストマー、ブチルゴム、エチレンプロピレン系ゴムなどのゴム材料を用いればよい。また、側面部 24 と弁体部 26 を異なる材料で形成する場合、少なくとも、弁体部 26 は弾性力のあるゴム材料を用いればよい。

【0025】

コンデンサの利用が開始されてケースの内部圧力が上昇すると、圧力弁 12 は発生したガス G が貫通孔 8 側に流れることで弁体部 26 が圧力を受けて膨張する。弁体部 26 は、たとえば図 3 の B に示すように、膨張した一部分がストッパー壁 10 まで達し、さらに開口部 20 の縁部に接触する。この開口部 20 の縁部に接触した弁体部 26 の一部がさらに開口部 20 内に侵入して膨張する。このように弁体部 26 は、多段階に膨張する。弁体部 26 は、たとえば立壁部 22 やストッパー壁 10 の内壁面に沿って膨張しながら変位する第 1 の膨張部 26 a と、開口部 20 内に侵入して貫通孔 8 内に達し、または貫通孔 8 に面する位置まで変位する第 2 の膨張部 26 b が形成される。第 1 の膨張部 26 a と第 2 の膨張部 26 b との間は、立壁部 22 やストッパー壁 10 の内壁面との接触により押圧されて、膨張による変位が妨げられた屈曲部となる。この膨張時に弁体部 26 に作用する力の状態や弁体部 26 の状態は、第 1 の実施の形態で説明した圧力弁 12 の状態と同様である。

【0026】

<第 2 の実施の形態の効果>

斯かる構成によれば、以下のような効果が得られる。

(1) ストッパー壁 10 を圧力弁 12 の膨張部分に接触させることで弁体部 26 の膨張量を調整することができる。

(2) ストッパー壁 10 により、収納部 16 内に弁体部 26 を膨張させた状態に維持することで、弁体部 26 の薄肉化によるガスの透過性が向上し、封口板 2 のガス放出機能が高められる。

(3) 立壁部 22 の内壁側に接触させることで、貫通孔 8 に対する圧力弁 12 の固定支持性が高められる。

【0027】

(4) 立壁部 22 と圧力弁 12 の側面部 24 との接触面積および貫通孔 8 の内壁面に対する接触面積を広くでき、圧力弁 12 の固定支持性を向上させるとともに、貫通孔 8 の密閉

10

20

30

40

50

性を向上させることができる。

(5) 収納部 16 の容積により弁体部 26 の厚さが設定でき、封口板 2 のガス透過性を調整できる。

(6) 開口部 20 の大きさにより弁体部 26 のガス透過面積が調整されるとともに、斯かる開口部 20 を径小にするほど弁体部 26 の動作圧を高めることができる。

(7) 封口板 2 は、ストッパー壁 10 によって収納部 16 よりも径小な開口部 20 を形成することで、開口部 20 内でのガスの流速が増加し、ガスの排出効率を向上させることができる。

【0028】

〔第 3 の実施の形態〕

図 4 は、第 3 の実施の形態に係る封口板の構成例を示している。なお、図 4 において図 1、2 または図 3 と同一の部分には同一の符号を付している。

この封口板 2 は、たとえば図 4 の A に示すように、貫通孔 8 の内部にストッパー機能および圧力弁 12 の側面部 24 を固定支持する立壁部 22 の機能を有するバルブガイド 27 を備えている。このバルブガイド 27 は、中心側に空間部を有する筒状体であって、貫通孔 8 の中央側に配置される部分に貫通孔 8 と同等の径のフランジ部 29 を備え、このフランジ部 29 の内側には貫通孔 8 の中心軸側に突出したストッパー壁 28 を備える。またフランジ部 29 には、貫通孔 8 の内壁面に沿って、ケース側に向けて立壁部 22 が一体に形成されている。バルブガイド 27 には、たとえば貫通孔 8 の中心軸側に達しない長さでストッパー壁 28 が形成されて、ガス G を通過させる開口部 20 を備えている。バルブガイド 27 は、たとえばストッパー壁 28、フランジ部 29 および立壁部 22 を同一部材として、ポリフェニレンサルファイド (PPS) やポリプロピレン (PP) などの樹脂材料で形成されればよく、またはこれらの構成毎に異なる材質で形成されて一体化されてもよい。

【0029】

コンデンサの利用が開始されてケースの内部圧力が上昇すると、圧力弁 12 は、たとえば図 4 の B に示すように、弁体部 26 が膨張し、膨張部 26a がストッパー壁 28 まで達し、さらに開口部 20 の縁部に接触する。この開口部 20 の縁部に接触した膨張部 26b がさらに開口部 20 内に侵入して膨張する。

【0030】

<第 3 の実施の形態の効果>

斯かる構成によれば、以下のような効果が得られる。

(1) バルブガイド 27 は、ストッパー壁 28 を圧力弁 12 の膨張部分に接触させることで弁体部 26 の膨張量を調整することができる。

(2) バルブガイド 27 のストッパー壁 28 により、収納部 16 内に圧力弁 12 を膨張させた状態に維持することで、弁体部 26 の薄肉化によるガスの透過性が向上し、封口板 2 のガス放出機能が高められる。

(3) バルブガイド 27 の立壁部 22 を圧力弁 12 の内壁側に接触させることで、貫通孔 8 に対する圧力弁 12 の固定支持性が高められる。

【0031】

〔第 4 の実施の形態〕

図 5 は、第 4 の実施の形態に係る封口板の構成例を示している。図 5 に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。また、図 5 において、図 1 ないし図 4 と同一部分には同一の符号を付している。

図 5 に示す封口板 30 は、たとえば本体部 4 に形成された貫通孔 8 に対して筒状の圧力弁 12 が挿入されるとともに、その圧力弁 12 の開口部分に対して一部または全部が嵌合可能に形成されたバルブガイド 34 が設置される。さらに、貫通孔 8 には、たとえばバルブガイド 34 の上部に防湿弁 36 を介在させ、その上に、座金 38 が設置される。

防湿弁 36 は、封口板 30 のガス排出機能に対する逆流防止手段の一例であり、たとえばダックビル型の弁が用いられる。防湿弁 36 は、ケース側からの圧力によって弁体が開放してガスを放出するとともに、ガス放出時以外には弁体を閉塞する構成となっており、

10

20

30

40

50

ケース外部側からの空気や水分などの侵入を防止している。

座金 38 は、貫通孔 8 内に配置された圧力弁 12、バルブガイド 34、防湿弁 36 などを貫通孔 8 内に固定支持するための手段の一例であり、防湿弁 36 の弁体を貫通させる開口部と、外周部に沿って貫通孔 8 の内壁に対して圧力をもって係止させる係止片を備えている。

封口板 30 は、ケース側の内面側に貫通した外部端子 14-1、14-2 の一部が集電板 40-1、40-2 の一部に接触する。封口板 30 が設置されたコンデンサ 50 は、たとえば図 6 に示すように、外装ケース 52 の内部にコンデンサ素子 54 とともに電解液などが封入される。集電板 40-1、40-2 は、一端側がコンデンサ素子 54 の電極毎のタブ 56 と接続するとともに、他端側が封口板 30 を貫通した外部端子 14-1、14-2 の端子部に接続することで電氣的に接続状態となる。

10

外装ケース 52 は本開示のコンデンサケースの一例であって、たとえば封口板 30 が設置される一端側が開口した有底筒状に形成されている。外装ケース 52 は、たとえばアルミニウムなどの金属材料で形成されている。外装ケース 52 の開口部側は、たとえば収納部内部側にある封口板 30 の一端側の位置または封口板 30 の側面部分の位置に合せて開口部を加締めて狭小化させることで、封口板 30 を固定している。また外装ケース 52 の開口部は、先端側を開口部の内側に巻き込ませ、封口板 30 の上面側に接触または圧入されている。

貫通孔 8 に配置された圧力弁 12 は、バルブガイド 34、防湿弁 36、座金 38 などと積層状態で固定支持されている。このとき圧力弁 12 の弁体部 26 が封口板 30 の底面と面一に配置されてもよく、または封口板 30 の端面側所定量が突出した状態で配置されてもよい。

20

【0032】

<バルブガイド 34 の構成について>

バルブガイド 34 は、たとえば図 7 の A に示すように、貫通孔 8 の内径より径小な外径の円形状で形成されている。バルブガイド 34 は、端面側の外周部分に、図示しない貫通孔 8 内部の係止部に係合させるフランジ部 60 を備えるとともに、バルブガイド 34 の中心側に突出して圧力弁 12 の膨張を阻止するストッパー壁 64 を備える。ガスを透過させる開口部 20 は、ストッパー壁 64 の突出長さにより開口面積が決まる。

バルブガイド 34 は、たとえば図 7 の B に示すように、フランジ部 60 と一体に形成された立壁部 62 の外周部が圧力弁 12 に包囲されている。すなわち、有底筒状の圧力弁 12 の内部にバルブガイド 34 が挿入される。圧力弁 12 は、たとえば側面部 24 の外周側に複数の突起が形成されてもよい。

30

外装ケース 52 で発生したガスなどによる内部圧力 $F(G)$ が発生すると、圧力弁 12 は、たとえば図 7 の C に示すように、バルブガイド 34 の収納部 16 を覆う位置に配置されていた弁体部 26 が圧力方向に膨張する。このとき圧力弁 12 の第 1 の膨張部 26a は、立壁部 62 やストッパー壁 64 から所定の接触圧力 F_r を受けながら延伸する。このように第 1 の膨張部 26a は、接触圧力 F_r によってそれ以上膨張できない状態が維持されることで、肉厚に変化があっても弁体が破断しない状態で保たれる。またバルブガイド 34 の開口部 20 側に達した第 2 の膨張部 26b は、開口部 20 の周縁から、収納部 16 や開口部 20 の中心軸方向の接触圧力 F_r を受けることで、開口部 20 内部への過大な膨張が阻止される。これにより第 2 の膨張部 26b は、たとえば開口部 20 内に所定の大きさで膨張することで肉薄な状態が維持され、膨張による弁体部 26 の破断を回避しつつ、ガス G の透過量が増加する。

40

【0033】

<封口板 30 の製造工程について>

この封口板 30 の製造工程は、本開示の封口板の製造方法の一例であり、たとえば、以下の工程を含めばよい。

(1) 封口板 30 の貫通孔 8 内に圧力弁 12 を配置する工程。

(2) 圧力弁 12 の開口部分の内側にバルブガイド 34 の収納部 16 が配置されるように

50

貫通孔 8 内部にバルブガイド 3 4 を挿入する工程。

(3) その他、防湿弁 3 6 や座金 3 8 を設置する工程。

【 0 0 3 4 】

＜第 4 の実施の形態の効果＞

斯かる構成によれば、上記実施の形態の効果に加え、以下のような効果が期待できる。

(1) 圧力弁 1 2 は、バルブガイド 3 4 の内壁やストッパー壁 6 4 からの接触圧力を受けることで変位量が抑えられるとともに、所定の肉厚状態が維持されることで、ガスの透過性を高めるとともに、圧力弁の動作圧を高くとることができる。

(2) 圧力弁 1 2 の動作圧を高めたことでガス調圧機能が向上し、コンデンサケース内の圧力上昇を抑制してコンデンサ 5 0 の寿命を延ばすことができる。

【 0 0 3 5 】

〔第 5 の実施の形態〕

図 8 は、第 5 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示している。図 8 において、図 2 ないし図 7 と同一構成には同一の符号を付している。

このバルブガイド 7 0 は、たとえば図 8 の A に示すように、収納部 1 6 において圧力弁 1 2 の膨張による変位を阻止するストッパー壁 6 4 の一部に複数の貫通孔 7 2 を備えている。この貫通孔 7 2 は、たとえばストッパー壁 6 4 によって形成される開口部 2 0 を中心に、その周縁に所定の間隔で形成されている。貫通孔 7 2 は、開口部 2 0 と同径またはそれよりも小径に形成されている。

貫通孔 7 2 は、たとえば図 8 の B に示すように、ストッパー壁 6 4 の外周側であって、立壁部 6 2 の端面に沿って形成される。すなわち貫通孔 7 2 は、収納部 1 6 の外周面に沿って形成されることが好ましい。この貫通孔 7 2 は、開口部 2 0 とともに収納部 1 6 からガスを排出する本開示の開口部の一例であり、ガスの排出方向に対して収納部 1 6 の終端外縁部分に形成されることで、膨張した弁体部 2 6 と接触しない、または接触量を少なくした構成である。このような構成によりバルブガイド 7 0 は、ガスを排出する第 1 の開口部として貫通孔 8 の中心軸に形成された大径の開口部 2 0 と、その周囲に形成された第 2 の開口部である貫通孔 7 2 を備える。

さらに、バルブガイド 7 0 には、フランジ部 6 0 の内側であって、ストッパー壁 6 4 の放出側の面とフランジ部 6 0 上に載置される防湿弁 3 6 とを離間させている空間部に放出部 7 4 が形成される。この放出部 7 4 は、たとえば弁体部 2 6 から開口部 2 0 や貫通孔 7 2 を通過したガスをバルブガイド 2 7 から放出する部分であり、貫通孔 8 または開口部 2 0 の開口中心軸と同軸上に形成される。放出部 7 4 は、収納部 1 6 と同等またはそれ以上の径であり、少なくとも開口部 2 0 および貫通孔 7 2 とが連通する径で形成されればよい。

また、放出部 7 4 は、ストッパー壁 6 4 の形成位置に応じてバルブガイド 7 0 のフランジ部 6 0 側の端面からの深さ、つまり放出したガス G が滞留可能な容積が決まる。放出部 7 4 の深さ、すなわちフランジ部 6 0 側の端面からストッパー壁 6 4 の形成位置は、たとえばフランジ部 6 0 の厚さよりも大きな値にすればよい。これにより放出部 7 4 には、開口部 2 0 および貫通孔 7 2 を通過したガス G が流入する。

【 0 0 3 6 】

ガス G の発生などにより生じたケースの内部圧力を受けた弁体部 2 6 は、たとえば図 8 の C に示すように、第 1 の膨張部 2 6 a が立壁部 6 2 に沿って変位するとともに、一部がストッパー壁 6 4 の内側に接触する。このとき、収納部 1 6 内において、立壁部 6 2 とストッパー壁 6 4 の間の角部には、たとえば曲面状に膨らんだ弁体部 2 6 との間に微小な隙間が生じている。外装ケースから流入したガスは、薄肉化した第 1 の膨張部 2 6 a を透過し、この弁体部 2 6 とストッパー壁 6 4 で形成された隙間側にも流れ込む。

そこで、このバルブガイド 7 0 では、斯かる隙間に隣接したストッパー壁 6 4 の一部にガスを流す貫通孔 7 2 を設けることで、第 1 の膨張部 2 6 a を透過したガスも排出させている。これによりバルブガイド 7 0 は、収納部 1 6 内で膨張した圧力弁 1 2 を透過するガスに対し、ストッパー壁 6 4 を通過させる流路を増加させている。

また放出部 7 4 は、貫通孔 8 内に設置される防湿弁 3 6 により閉止状態となっている。

そしてケース内部圧力の増加により圧力弁 12 を透過したガス G は、開口部 20 や貫通孔 72 を通過して放出部 74 に流入すると、放出部 74 内で整流されて防湿弁 36 の放出開口部側に流れる。

【0037】

なお、収納部 16 には、立壁部 62 およびストッパー壁 64 と膨張した弁体部 26 との間に隙間が生じる場合について説明したが、これに限らない。弁体部 26 は、外装ケースの内部圧力の大きさにより立壁部 62 やストッパー壁 64 に密着状態となり、隙間が生じない場合もある。この場合でも、ストッパー壁 64 の外周側に貫通孔 72 を形成することで、ストッパー壁 64 を通過させるガスの流路の面積が増加できる。また、弁体部 26 がストッパー壁 64 に密着する場合、貫通孔 72 内に第 1 の膨張部 26a の一部が入り込み、この部分から貫通孔 72 を通じてガスが排出されてもよい。

【0038】

＜第 5 の実施の形態の効果＞

斯かる構成によれば、上記第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態の効果に加え、以下のような効果が期待できる。

(1) 貫通孔 72 を設けることでガスの排出面積を増加させることができるので、収納部 16 の容積に対するガス排出効率を上げることができる。そして、この排出効率の上昇により、コンデンサの内部圧力の上昇が抑えられ、安全性の向上が図れる。

(2) ストッパー壁 64 の一部に貫通孔 72 を設けることで、圧力弁 12 の膨張による変位を抑え、弁体部 26 の薄肉化を保ちつつ、ガス排出量の向上と圧力弁 12 の動作圧の向上が図れる。

(3) 貫通孔 72 の開口径に応じてストッパー壁 64 のガス排出流路の開口面積が決まり、コンデンサに応じたガス排出機能の調整ができる。

(4) 貫通孔 72 の開口径を開口部 20 よりも小径にして、弁体部 26 を貫通孔 72 の内部に侵入させない、または接触量を少なくすることで、弁体部 26 に対する貫通孔 72 からの接触圧力 F_r による影響を抑えることができ、弁体部 26 の強度を維持させることができる。

(5) バルブガイド 70 には、ストッパー壁 64 の開口部 20 や貫通孔 72 を通過したガス G を流す放出部 74 を備えることで、圧力弁 12 の膨張面から放出されるガス G を整流して、防湿弁 36 の一部に圧力が集中するのを防止できる。

(6) バルブガイド 70 に放出部 74 を備えることで、ストッパー壁 64 と防湿弁 36 の接触によって開口部 20 や貫通孔 72 が閉塞状態となるのを防止できる。

【0039】

〔第 6 の実施の形態〕

図 9 は、第 6 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示している。図 9 において、図 2、図 7 および図 8 と同一構成には同一の符号を付している。

このバルブガイド 80 は、たとえば図 9 の A に示すように、筒状に形成された立壁部 62 の一端側に径大なフランジ部 60 を備え、内部に収納部 16 が形成されるとともに、収納部 16 の内径を狭小化した開口部 20 を形成するストッパー壁 64 を備える。また、このバルブガイド 80 の収納部 16 内には、たとえば立壁部 62 の内壁やストッパー壁 64 の壁面に所定幅のリブ 84 が複数枚形成されている。リブ 84 は、たとえば立壁部 62 の内壁面から収納部 16 の中心側に向けて所定の幅で突出して形成されている。またリブ 84 の長さは、ガスを流す方向に沿って収納部 16 の高さと同様に形成されている。リブ 84 は、たとえば収納部 16 の中心軸の周囲に所定間隔で配置されればよい。

【0040】

さらに、リブ 84 の突出長さは、たとえばストッパー壁 64 の幅と同様に形成されればよい。すなわち、収納部 16 内において、リブ 84 の先端部分を繋いで形成される仮想の開口空間 86 の径 X は、たとえば図 9 の B に示すように、ストッパー壁 64 によって形成された開口部 20 の径 a と同等にすればよい。

これらのリブ 84 は、本開示のストッパーの一例であり、たとえば膨張した圧力弁 12

10

20

30

40

50

の弁体部 26 に対し、収納部 16 内で接触して膨張による変位を抑えるとともに、所定の膨張形状を維持させる。従って、リブ 84 は、たとえば膨張によって薄肉化した弁体部 26 を損傷させないために、所定の幅を持たせるほか、その弁体部 26 と接触する先端部分を球面状やテーパ状に形成してもよい。また、リブ 84 は、弁体部 26 に対する損傷防止のための幅を有するとともに、収納部 16 内において弁体部 26 の膨張を過大に妨げないように狭小化させている。そこで、バルブガイド 80 は、たとえばストッパー壁 64 の内壁面の面積に対するリブ 84 の合計面積が所定の範囲内に成るように設定した上で、1 つ当たりのリブ 84 の幅やリブ 84 の個数などが設定されればよい。

【0041】

＜リブ 84 と弁体部 26 の接触状態について＞

バルブガイド 80 は、たとえば図 10 の A に示すように、収納部 16 内に 5 つのリブ 84 が等間隔で配置されている。このとき圧力弁 12 がコンデンサケースの内部圧力を受けて膨張し、バルブガイド 80 の端面側から収納部 16 内に侵入している。

収納部 16 の内部では、たとえば図 10 の B に示すように、開口部 20 に面しない位置において、弁体部 26 のうち、第 1 の膨張部 26 a が立壁部 62 およびリブ 84 の側面に沿って延伸するとともに、第 2 の膨張部 26 b がストッパー壁 64 に接触して、膨張による変位が堰き止められている。さらに弁体部 26 は、収納部 16 のガスの流れ方向に対向しているリブ 84 の先端部に対して第 3 の膨張部 26 c が接触し、膨張による変位がせき止められている。斯かる弁体部 26 の延伸は、開口部 20 に面しない各リブ 84 の周縁部で生じている。

また、収納部 16 のうち開口部 20 に面する部分では、たとえば図 10 の C に示すように、リブ 84 の先端部に沿って第 3 の膨張部 26 c が延伸するとともに、ガスの流れ方向に沿ったリブ 84 の側面部に対して第 1 の膨張部 26 a が接触する。そして、開口部 20 に達した弁体部 26 は、開口部 20 内に侵入して、最も薄肉化した第 2 の膨張部 26 b となり、ガスを透過する。

【0042】

なお、バルブガイド 80 は、たとえばストッパー壁 64 の壁面の一部にガスを透過させる貫通孔 72 を形成してもよい。

【0043】

＜第 6 の実施の形態の効果＞

斯かる構成によれば、上記実施の形態の効果に加え、以下のような効果が期待できる。

(1) 収納部 16 内にストッパーとして複数のリブ 84 を設けることで、膨張した弁体部 26 の接触面積を増加させ、弁体部 26 がより薄肉化し、ガス透過量を増加させることができる。

(2) また、リブ 84 により弁体部 26 に対する接触面積が増加することで、膨張する弁体部 26 の形状維持機能が向上し、膨張する弁体部 26 の変形量を抑えることができ、弁体部 26 の動作圧を向上させることができる。

(3) 弁体部 26 の全体の広い部分にリブ 84 を接触させて膨張による変位を抑えることで、弁体部 26 の一部に過大な接触圧力がかからないので、弁体部 26 の破断の可能性を抑えることができる。

(4) リブ 84 の幅や長さによって弁体部 26 の膨張を調整することができ、コンデンサの特性に合わせた圧力弁のガス排出機能および動作圧の調整ができるので、利便性が高められる。

【0044】

〔第 7 の実施の形態〕

図 11 は、第 7 の実施の形態に係る封口板のバルブガイドの構成例を示している。図 11 において、図 2、図 9 等と同一構成には同一の符号を付している。

封口板 90 はたとえば図 11 に示すように、バルブガイド 34 の放出部 74 内に防湿弁 36 を支持する支持部 92 を備える。この支持部 92 は、たとえば円筒形状に開放されている放出部 74 の周面の一部または全部に沿って形成されている。支持部 92 は、放出部

10

20

30

40

50

74の中心部分に少なくともストッパー壁64の開口部20と同等またはそれよりも径大な放出路94を備えており、中空筒状に形成されている。また支持部92は、少なくともガスGの流れ方向に向けて放出路74と同等の長さをもっている。

支持部92は、たとえばフランジ部60側に載置される防湿弁36に対して、放出路74に面する部分を支持する。

これにより封口板90では、貫通孔8の内壁面との接触抵抗とともに、支持部92への載置によって防湿弁36の設置位置や形状が維持される。

【0045】

支持部92は、たとえば樹脂材料やプラスチック材料、その他金属材料などで形成されてもよい。この支持部92は、たとえばバルブガイド34から独立した部品であってもよく、またはバルブガイド34と一体に形成されてもよい。また支持部92は、たとえば内部にガスGの一部を通過させるガス流路や軽量化のためのスリットなどを備えてもよい。

【0046】

<第7の実施の形態の効果>

斯かる構成によれば、上記実施の形態の効果に加え、以下のような効果が期待できる。

(1) バルブガイド34の放出路74に面する部分に接触して防湿弁36を支持することで、封口板が設置されるコンデンサケース側の圧力低下によって防湿弁36が変形するのを阻止できる。

(2) 座金38の押圧による放出路74側への防湿弁36の落ち込みや変形を抑えることができる。

(3) 支持部92により防湿弁36に対する支持面積が増加することで、ストッパー壁64の開口部20に対し、防湿弁36の弁体を対向方向に維持させるので、ガスGの放出に対する圧力損失を防止できる。

(4) バルブガイド34と支持部92により防湿弁36の平面部の接触面積を増加させることで、貫通孔8に対する防湿弁36の設置向きの変動や防湿弁36の変形が抑えられ、貫通孔8を通じて外部から異物や水分が侵入するのを抑えることができる。

(5) 支持部92により防湿弁36の底面側の一部が支持されることで、貫通孔8内での防湿弁36の変形や変位を回避できる。

【0047】

〔第8の実施の形態〕

図12は、第8の実施の形態におけるバルブガイドの構成例を示している。図12に示す構成は一例であり、本発明が斯かる構成に限定されない。

このバルブガイド100は、たとえば図12のAに示すように、封口板2の貫通孔8の内壁面に接触し、または内壁面の一部に形成される係合部に係止させるフランジ部60と、このフランジ部60よりも径小な円筒状に形成され、圧力弁12の一部に係合させる立壁部62を備える。バルブガイド100には、立壁部62の内側に圧力弁12の膨張による変形を抑えるストッパー壁64が形成されており、そのストッパー壁64の中心部分やその周縁部分にガスGを透過させる開口部20、および貫通孔72を備える。

【0048】

バルブガイド100には、フランジ部60が形成される端面の外周側に防湿弁36を載置する平面状の載置面102を備えるとともに、その端面の中央側にガスGをバルブガイド100の外部に放出する放出路104を備える。この放出路104は、たとえばストッパー壁64の開口部20の開口中心と同軸上であって、開口部20と同等またはそれ以上の径で開口した第1の放出路104Aと、この第1の放出路104Aの開口中心からフランジ部60の平面に沿って放射方向に開口した複数の第2の放出路104Bを備える。この第2の放出路104Bは、ストッパー壁64の貫通孔72の開口位置に合せて形成される。第1の放出路104Aと第2の放出路104Bは連通しており、開口部20または貫通孔72を通過したガスGを開口部20内に流すことができる。

フランジ部60の端面には、載置面102よりも内周側であって、隣接する第2の放出

10

20

30

40

50

部 104B を仕切る支持壁 106 を備える。この支持壁 106 は本発明の壁部の一例であって、載置面 102 と一体に形成されており、フランジ部 60 の端面において載置面 102 に対して水平面となっている。これにより支持壁 106 は、載置される防湿弁 36 の一部を支持する支持部材として機能する。各支持壁 106 は、たとえば貫通孔 72 の形成位置や設置数に応じて大きさや位置が設定され、全て同じ形状にあってもよく、または異なる形状であってもよい。

【0049】

またバルブガイド 100 の立壁部 62 側には、図 12 の B に示すように、ガス G の発生により膨張した圧力弁 12 を取り込む収納部 16 が開口しており、この収納部 16 側からストッパー壁 64 の開口部 20 や貫通孔 72 にガス G が流される。

10

【0050】

バルブガイド 100 は、貫通孔 8 内に設置されると、たとえば図 13 の A に示すように、ストッパー壁 64 の外周および収納部 16 側の開口部分が圧力弁 12 によって覆われる。またバルブガイド 100 のフランジ部 60 の端面側の載置面 102 上に防湿弁 36 が設置されるとともにその防湿弁 36 の上面側を押圧する座金 38 が設置される。バルブガイド 100 の端面に載置された防湿弁 36 は、たとえば外周面側がフランジ部 60 の載置面 102 上に載置されるとともに、内周側の一部が支持壁 106 上に載置される。そして座金 38 による押圧力は、たとえば防湿弁 36 の側面と図示しない貫通孔 8 との接触による摩擦抵抗および載置面 102 および支持壁 106 に付加される。

【0051】

20

防湿弁 36 が載置されたバルブガイド 100 では、第 1 の放出部 104A が防湿弁 36 のガス放出部と対向して配置される。また、貫通孔 72 上に開口した第 2 の放出部 104B は、フランジ部 60 側の開口部分が防湿弁 36 によって密閉状態となる。これにより、第 2 の放出部 104B は、たとえば図 13 の B に示すように貫通孔 72 を通過したガス G を、連通した第 1 の放出部 104A 側に通流させる。

つまり支持壁 106 は、防湿弁 36 の底部側を支持するとともに、貫通孔 72 から第 1 の放出部 104A に向けてガス G を流す放出部として第 2 の放出部 104B を構成している。

【0052】

＜第 8 の実施の形態の効果＞

30

斯かる構成によれば、上記実施の形態の効果に加え、以下のような効果が期待できる。

(1) バルブガイド 100 に形成した支持壁 106 により防湿弁 36 に対する接触面積を増やすことで、封口板が設置されるコンデンサケース側の圧力低下によって防湿弁 36 が変形するのを阻止できる。

(2) またバルブガイド 100 に形成した支持壁 106 により防湿弁 36 に対する接触面積を増やすことで、座金 38 の押圧による防湿弁 36 の落ち込みや変形を抑えることができる。

(3) バルブガイド 100 により防湿弁 36 の変位や変形を抑えることで、貫通孔 8 を通じて外部から異物や水分が侵入するのを抑えることができる。

(4) 支持壁 106 で仕切られた第 2 の放出部 104B により、貫通孔 72 を通過したガス G を防湿弁 36 の放出開口側に流すことができ、封口板 2 のガス放出機能を維持することができる。

40

【0053】

〔実験例 1〕

次に、バルブガイドの開口部の構成と動作圧との関係について説明する。図 14 は、実験例 1 を示す図である。

実験例 1 では、たとえば第 5 の実施の形態で例示したバルブガイド 70 を用いており、図 14 の A に示すように、ストッパー壁 64 の外周側に貫通孔 72 を備えている。このバルブガイド 70 における開口部 20 の開口径 a を異ならせた場合の圧力弁の動作圧を比較している。この実験例 1 では、たとえば開口部 20 の開口径 a を $\phi 3$ [mm]、 $\phi 4$ [m

50

m)、 $\phi 5$ [mm]、 $\phi 7$ [mm] の4種類に設定している。収納部16の径bは、 $\phi 10$ [mm] に設定している。また、比較例として、ストッパー壁64を備えないバルブガイドの開口径が $\phi 10$ [mm] の場合を設定している。

各寸法の開口部20に設定したバルブガイド70をコンデンサに設置し、圧力弁12が破断した時の動作圧を測定する。

【0054】

この測定結果は、図14のBに示すように、開口径aが $\phi 3$ [mm] の場合はコンデンサの内部圧力が1.0 [MPa] で破断し、最も高い動作圧となった。また開口径aが $\phi 4$ [mm] の場合はコンデンサの内部圧力が0.77 [MPa] で破断し、開口径aが $\phi 5$ [mm] の場合はコンデンサの内部圧力が0.60 [MPa] で破断し、開口径aが $\phi 7$ [mm] の場合はコンデンサの内部圧力が0.45 [MPa] で破断した。また、ストッパー壁64を備えない開口径aが $\phi 10$ [mm] の場合は、コンデンサの内部圧力が0.31 [MPa] で破断した。

以上の結果から、本発明のようにバルブガイド70は、収納部16内に弁体部26の変位を抑えるストッパー壁64を備えることで、圧力弁12の動作圧を高めることができる。

また、ガスを排出する開口部20は、開口径が小さいほど弁体部26を支持するストッパー壁64の面積が大きくなり、弁体部26の動作圧を高く維持することができる。

なお、開口部20が狭小化することでガス排出量が低くなるおそれがある。この場合には、係るバルブガイド70や圧力弁12を用いるコンデンサに要求される弁体部26の動作圧に応じて、開口部20の径を設定し、動作圧とガス排出機能とを調整すればよい。

【0055】

〔実験例2〕

次に、バルブガイドの収納部の深さとガス透過量との関係について説明する。図15は、実験例2を示す図である。

この実験例2では、バルブガイドの収納部16の深さHがガス透過量に与える影響を測定している。ここでは収納部16の深さHが $H1=1$ [mm]、 $H2=2$ [mm]、 $H3=3$ [mm] の場合にバルブガイドまたは封口板を通過したガスの流量を測定している。

【0056】

この測定結果は、図15に示すように、全ての深さH1、H2、H3の場合において、ケース内の内部圧力 [MPa] が大きくなるのに従ってガス透過量 [mL/h] が増加している。そして、同じ内部圧力に対し、収納部の深さHが深く成るのに従ってガス透過量が大きくなっている。

以上の測定により、収納部16の深さは弁体部26の膨張量に影響するものであり、深さH1よりもH2、H3になるに従って弁体部26の膨張量が大きくなる。このように膨張量が大きくなることで弁体部26が薄肉化され、ガス透過量が増加することが明らかとなった。

この結果から、バルブガイドは、たとえばコンデンサから求められるガス排出量に応じて収納部16の深さを調整すればよい。また、斯かる収納部16の深さを大きくすることで弁体部26の膨張量が大きくなることから、圧力弁12に求められる動作圧の値も考慮して収納部16の深さHを設定すればよい。

【0057】

〔実験例3〕

次に、バルブガイドの形状と動作圧との関係について説明する。図16は、実験例3を示す図である。

この実験例3では、バルブガイドの収納部16の深さとリブ84の有無に対する動作圧の関係を測定している。

なお、この実験例3では、第6の実施の形態に示すリブ84を備えたバルブガイド80を利用しており、開口部20の開口径aとリブ84の先端部で構成される仮想の開口空間86の径Xが同等に設定されている。

また、リブ84を備えないバルブガイドは、たとえば第2の実施の形態に示す構成を利

10

20

30

40

50

用している。ここで開口径 a は全て 5 [mm] とし、収納部 16 の深さは、リブなしの場合が 3 [mm]、リブ有りの場合が 3 [mm] と 1.5 [mm] とした。

【0058】

この測定結果は、図 16 に示すように、全ての測定において動作圧値は 0.6 [MPa] で一致またはそれに近い値となった。この測定結果から、弁体部 26 の動作圧は、リブ 84 の有無や収納部 16 の深さではなく、膨張した弁体部 26 が接触する開口部 20 の開口径 a による影響を受けることが明らかとなった。すなわち膨張した弁体部 26 のうち、ストッパー壁 64 や立壁部 62 によって変位が抑制される第 1 の膨張部 26a の面積または体積に関わらず、ガスを透過させる開口部 20 内に侵入して膨張する第 2 の膨張部 26b の大きさによって圧力弁 12 の動作圧が決まる。

従って、この実験例 3 の条件であれば、圧力弁に求められる動作圧に応じて、開口部 20 の開口径 a を設定すればよい。

【0059】

なお、この実験例 3 の条件では、開口部 20 の開口径 a とリブ 84 の先端部で構成される仮想の開口空間 86 の径 X を同等にしているが、たとえばこの開口空間の径 X を開口部 20 の開口径 a と異ならせた場合には、異なる結果が得られると推測する。

(1) 開口径 a が開口空間の径 X よりも大きい ($a > X$) 場合、すなわち、収納部 16 内において、立壁部 62 の壁面から収納部 16 内に突出したリブ 84 の長さがストッパー壁 64 の幅よりも長く、開口部 20 の内側にリブ 84 が突出している場合を想定する。この場合、弁体部 26 は、リブ 84 によって形成される径 X の大きさで第 2 の膨張部 26b が形成されるため、弁体部 26 の動作圧は、径 X の大きさに依存すると考える。

(2) また、開口径 a が開口空間の径 X よりも小さい ($a < X$) 場合、弁体部 26 は、リブ 84 よりも内側にある開口部 20 内に第 2 の膨張部 26b が形成されるため、弁体部 26 の動作圧は、開口径 a の大きさに依存すると考える。

【0060】

〔実験例 4〕

次に、バルブガイドの形状とガス透過量との関係について説明する。図 17 は、実験例 4 を示す図である。

この実験例 4 では、ストッパー壁 64 の外周側にガス排出用の貫通孔 72 を備えるか否かとともに、リブ 84 の有無に応じたガス透過量を測定し、その結果を比較している。

測定に用いるバルブガイドは、開口部 20 の開口径 a が 5 [mm]、収納部 16 の深さ H が 3 [mm] に設定されている。その上で、(1) 貫通孔 72 とリブを備えない場合、(2) $\phi 1$ [mm] の貫通孔 72 を 8 個備えるとともに、リブを備えない場合、(3) 貫通孔 72 を備えずリブ 84 を備える場合、(4) $\phi 1$ [mm] の貫通孔 72 を 5 個備えるとともに、リブ 84 を備える場合である。

また、比較例として、ストッパー壁 64 を備えない開口部の開口径 a が $\phi 10$ [mm] の場合を設定している。

このような条件のバルブガイドにおいて、内部圧力を 0.4 [MPa] に設定した場合のガス透過量を測定している。

【0061】

この測定結果は、図 17 に示すように、

(1) 貫通孔 72 とリブを備えない場合は、1.4 [mL/h] のガス透過量が測定された。

(2) $\phi 1$ [mm] の貫通孔 72 を 8 個備えるとともに、リブを備えない場合は、3.5 [mL/h] のガス透過量が測定された。

(3) 貫通孔 72 を備えずリブ 84 を備える場合は、4.5 [mL/h] のガス透過量が測定された。

(4) $\phi 1$ [mm] の貫通孔 72 を 5 個備えるとともに、リブ 84 を備える場合は、7.3 [mL/h] のガス透過量が測定された。

なお、比較例のバルブガイドでは、圧力弁が作動し、弁体部が破断した。

斯かる測定結果から、(1)と(2)の場合を比較すると、ストッパー壁64に貫通孔72を形成することで、ガスの透過性が向上することが明らかとなった。また、(1)と(3)の場合を比較すると、収納部16内にリブ84を備えることで、たとえば弁体部26の膨張状態が変わり、ガス透過性が向上することが明らかとなった。

また、(2)と(4)の結果を比較すると、貫通孔72の形成数を多くした場合よりもリブ84を備えるほうがガス透過性を向上させることが明らかとなった。

【0062】

〔他の実施の形態〕

次に、以上説明した実施の形態について、変形例を以下に列挙する。

(1) 上記実施の形態では、バルブガイド80にリブ84を形成する場合、収納部16の開口部20の開口径aとリブ84によって形成される仮想の開口空間の径Xが同等に成る場合を示したがこれに限らない。リブ84は、たとえば図18のAに示すように、開口部20よりも突出させてもよい。この場合、リブ84の先端部で形成される仮想の開口空間86の径Xは開口径aよりも径小になる。

また、バルブガイド80は、たとえば図18のBに示すように、リブ84を備え、ストッパー壁64を備えない構成としてもよい。収納部16の開口部20の開口径a2は、仮想の開口空間86の径Xよりも径大になる。この場合、弁体部26は、コンデンサケース側の内部圧力に対してリブ84に接触しており、リブ84同士の間や仮想の開口空間86の径Xの内部が第2の膨張部26bとなる。斯かる構成によっても、弁体部26は膨張して薄肉化するので、ガスの放出機能が高められて効率的なガス排出が行える。また、弁体部26がリブ84との接触によって固定支持されるので、薄肉状態が維持されて動作圧を向上させることができる。

さらに、リブ84は、たとえば図18のCに示すように、ストッパー壁64をリブ84よりも突出させて開口部20を径小化させてもよい。この場合、リブ84の先端部で形成される仮想の開口空間86の径Xは開口径a3よりも径大となる。

【0063】

(2) 上記実施の形態では、バルブガイドの収納部16に対し、ガスを流す流路の中央部分に径大な開口部20が形成される場合を示したがこれに限らない。

バルブガイド110は、たとえば図19のAに示すように、収納部16の流路上を覆うストッパー壁64の面上に同一または異なる径の複数の開口部112を形成してもよい。この場合、たとえば少なくとも収納部16の中心軸に面する部分に1または複数の開口部112を備えればよい。

そのほか、バルブガイド120は、たとえば図19のBに示すように、所定幅の開口部122、124を複数個形成してもよい。

【0064】

(3) 上記実施の形態では、開口部20や貫通孔72を円形状に開口させる場合を示したがこれに限らない。開口部20や貫通孔72は、方形状やその他の形状に開口させてもよい。

【0065】

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明した。本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、または発明を実施するための形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能である。斯かる変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0066】

本発明の封口板、コンデンサおよび封口板の製造方法によれば、ガスを透過するとともにコンデンサケースの内部圧力によって膨張する弁体部を収納する収納部と、この膨張した弁体部の一部に接触させてその変位を抑えるストッパー壁を備えることで、弁体部を薄肉化した状態に維持させ、ガス透過性の向上と、動作圧力の向上が図れ、有用である。

【符号の説明】

【0067】

2、30、90 封口板

4 本体部

6、60 フランジ部

8、72 貫通孔

10、28、64 ストッパー壁

12 圧力弁

12a、26a 第1の膨張部

12b、26b 第2の膨張部

12c、26c 第3の膨張部

14-1、14-2 外部端子

16 収納部

18、74 放出部

20、112、122、124 開口部

22、62 立壁部

24 側面部

26 弁体部

27、34、70、80、100、110、120 バルブガイド

29 フランジ部

36 防湿弁

38 座金

40-1、40-2 集電板

50 コンデンサ

52 外装ケース

54 コンデンサ素子

56 タブ

84 リブ

86 開口空間

92 支持部

94 放出路

102 載置面

104 放出部

104A 第1の放出部

104B 第2の放出部

106 支持壁

10

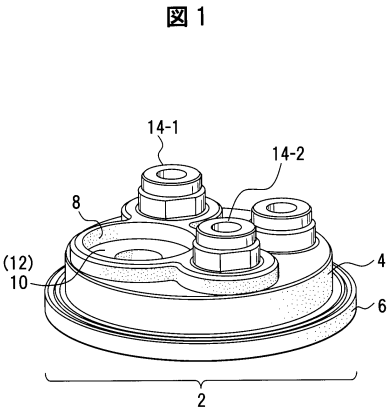
20

30

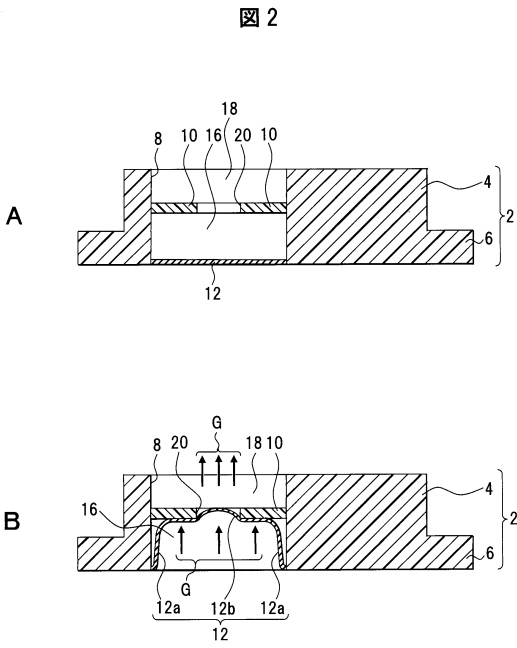
40

50

【図面】
【図 1】



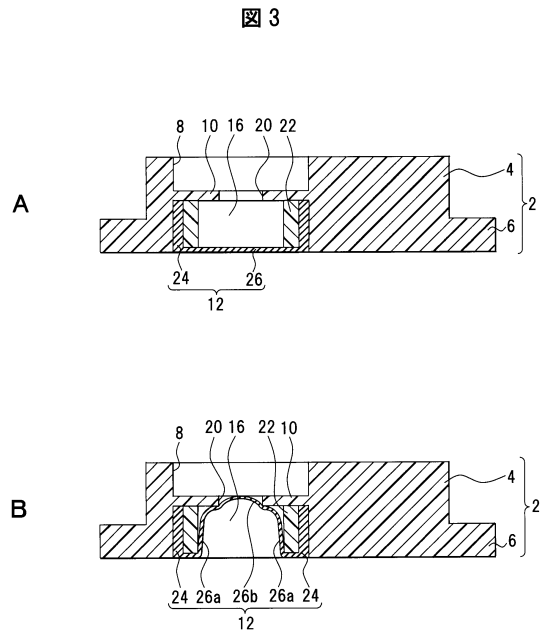
【図 2】



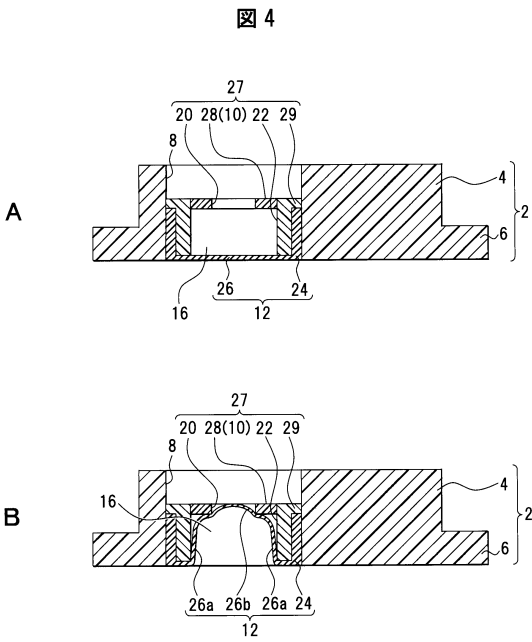
10

20

【図 3】



【図 4】

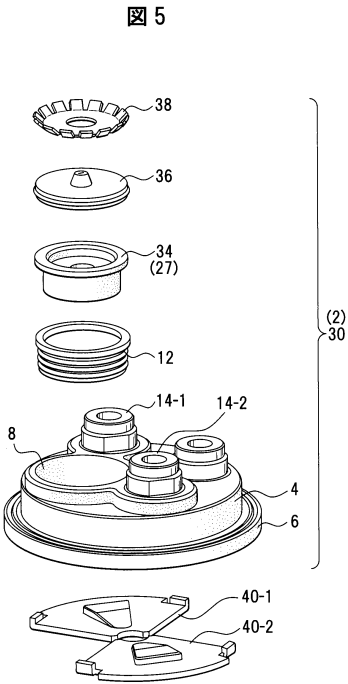


30

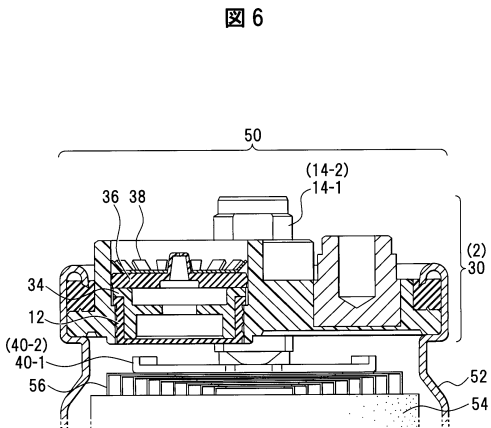
40

50

【図 5】



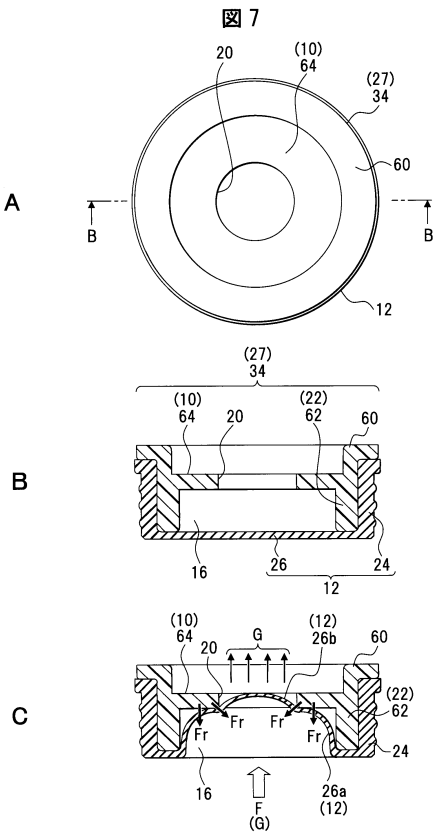
【図 6】



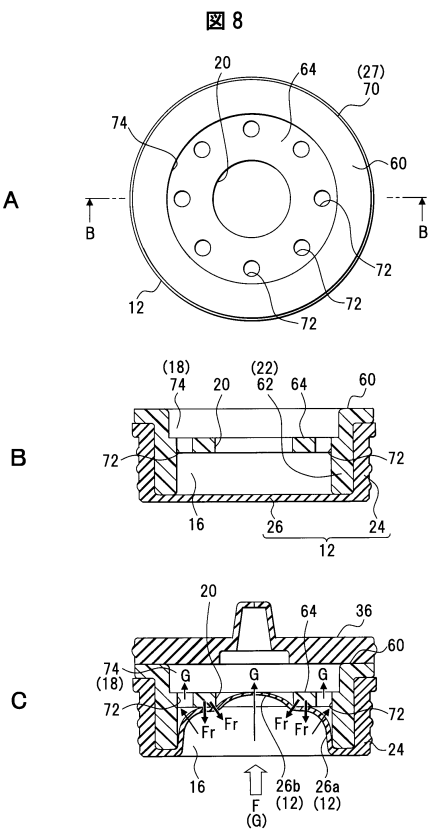
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

【図 13】

【図 14】

图 13

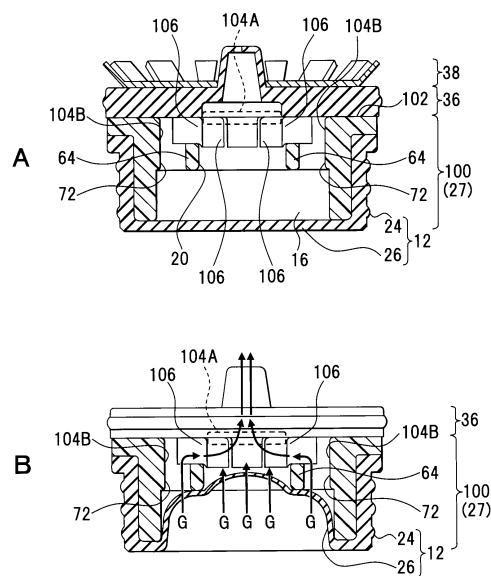
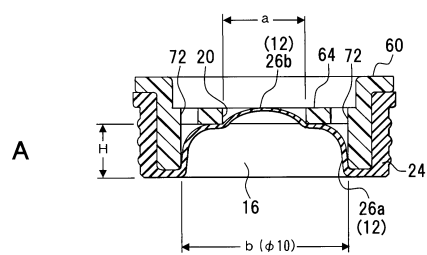


图 14



B

バルブガイドの 開口径 ϕ (mm)	$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 5$	$\phi 7$	$\phi 10$ (比較例)
動作圧 (MPa)	1.0	0.77	0.60	0.45	0.31

【図 15】

【図 16】

図 15

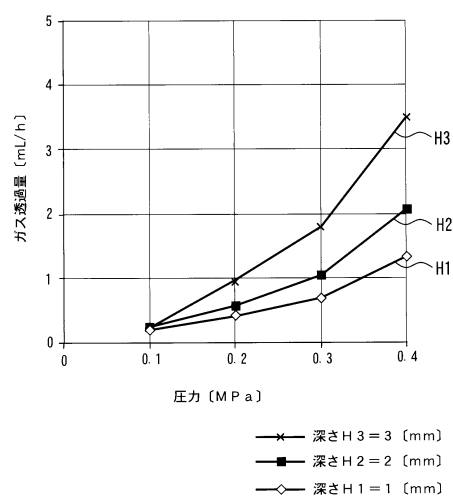


图 16

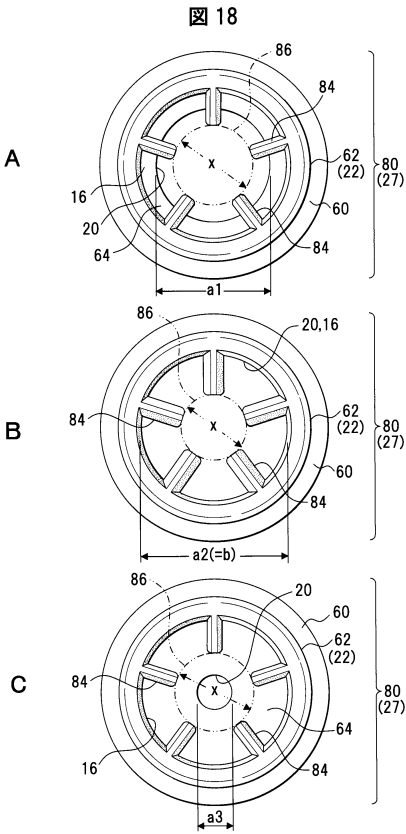
バルブガイド形状			動作圧力 (MPa)
a寸法孔径 (mm)	リップ	深さ (mm)	
5	無し	3	0.6
5	有り	3	0.6
5	有り	1.5	0.6

【図 1 7】

図 17

バルブガイド形状				ガス透過量 (気圧条件：0.4MPa) [mL/h]
a 寸法孔径 (mm)	ストッパー壁の 貫通孔	リップ	深さ (mm)	
5	無し	無し	3	1.4
5	有り (Φ1×8個)	無し	3	3.5
5	無し	有り	3	4.5
5	有り (Φ1×5個)	有り	3	7.3
10	ストッパー壁無し	無し	—	×

【図 1 8】

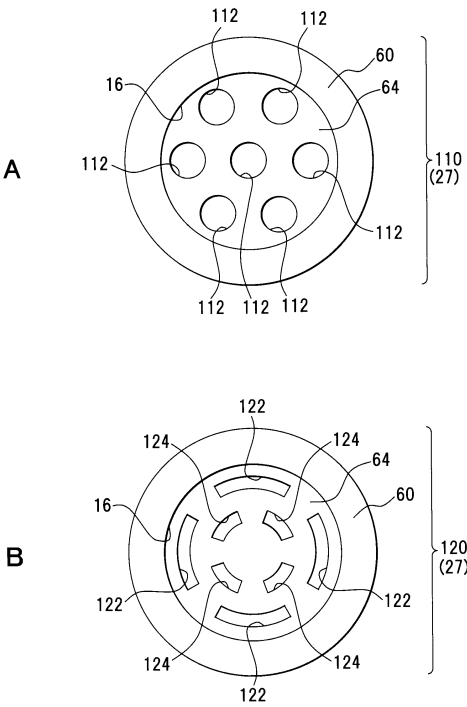


10

20

【図 1 9】

図 19



30

40

50

フロントページの続き

- 東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 森 正行
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 齋藤 勝
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 黒木 隆史
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 松下 和男
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 古賀 淳史
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 安田 遼一
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 星野 晃司
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 松島 真央
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
(72)発明者 谷島 啓太
東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内
審査官 田中 晃洋
(56)参考文献 特開 2014-209526 (JP, A)
特開 2015-181153 (JP, A)
実開昭 61-144570 (JP, U)
特開平 09-326249 (JP, A)
実公昭 50-024981 (JP, Y1)
国際公開第 2016/002220 (WO, A1)
特開 2002-075314 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB 名)
H01G 9/12
H01G 11/14