(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003 年5 月30 日 (30.05.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/044397 A1

(51) 国際特許分類[7]: F16J 12/00, 15/32, H01G 9/12, H01M 2/12

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/12195

(22) 国際出願日: 2002 年11 月21 日 (21.11.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-357111
2001 年11 月22 日 (22.11.2001) JP
特願2001-376616
2001 年12 月11 日 (11.12.2001) JP
特願2002-158422 2002 年5 月31 日 (31.05.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): エヌオーケー株式会社 (NOK CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-8585 東京都 港区 芝大門１丁目１２番１５号 Tokyo (JP).

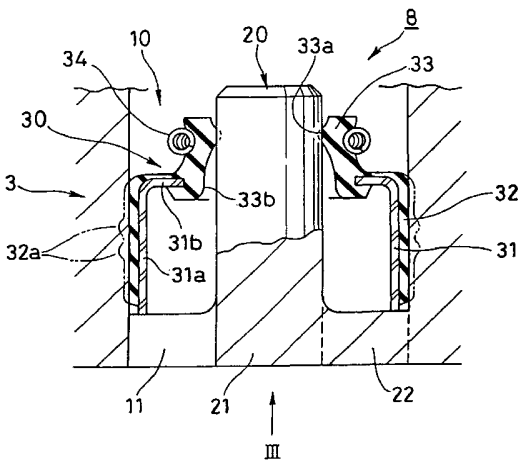
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 純一 (NAKAYAMA,Junichi) [JP/JP]; 〒251-0042 神奈川県 藤沢市 辻堂新町４−３−１ エヌオーケー株式会社内 Kanagawa (JP). 向田 明博 (MUKAIDA,Toshihiro) [JP/JP]; 〒251-0042 神奈川県 藤沢市 辻堂新町４−３−１ エヌオーケー株式会社内 Kanagawa (JP). 神田 剛 (KANDA,Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒960-1102 福島県 福島市 永井川字続堀８番地 エヌオーケー株式会社内 Fukushima (JP). 齊藤 厚 (SAITO,Atsushi) [JP/JP]; 〒964-0811 福島県 二本松市 宮戸３０番地 エヌオーケー株式会社内 Fukushima (JP). 山下 和雄 (YAMASHITA,Kazuo) [JP/JP]; 〒251-0042 神奈川県 藤沢市 辻堂新町４−３−１ エヌオーケー株式会社内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: PRESSURE RELEASE VALVE

(54) 発明の名称: 圧力開放弁



(57) Abstract: A pressure release valve, comprising a shaft part (20) concentrically installed in a pressure release port (10) provided in a sealing plate (3) sealingly fitted to the opening part of the case of a capacitor or a battery and the valve body (30) fixedly fitted to the inside of the pressure release port (10) having a seal lip (33) facing the outside of a pressure container, and closely fitted to the outer peripheral surface of the shaft part (20) with a specified tension, whereby, when a pressure inside the case rises beyond a specified value, the seal lip (33) is operated to open the valve so as to release the pressure inside the case to the atmosphere.

(57) 要約:

コンデンサ又は電池のケースの開口部に封着される封口板３に開設された圧力開放口１０内に、軸部２０が同心的に設けられ、圧力開放口１０内に密嵌固定された弁本体３０が、圧力容器の外側を向くと共に軸部２０の外周面に所定の緊迫力で密接されたシールリップ３３を有し、ケースの内圧が所定値を超えて上昇した場合にシールリップ３３が開弁動作して、内圧を大気開放する。

WO 03/044397 A1

(74) 代理人: 野本 陽一 (NOMOTO,Yoichi); 〒105-0003 東京都 港区 西新橋２丁目８番４号 寺尾ビル７階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, OM, PH, PL, RO, SC, SG, SI, TN, TT, UA, US, UZ, VC, VN, YU, ZA.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明　細　書

圧力開放弁

技術分野

本発明は、例えば、電池（一次電池及び二次電池を含む）、燃料電池、コンデンサ等の電気又は電子部品における圧力容器、あるいは一般機器における圧力容器の封口板に設けられる圧力開放弁に関するものである。

背景技術

密閉型のアルミ電解コンデンサあるいは電気二重層型コンデンサ等は、その素子本体を収容した圧力容器の開口部が、ガスケットを介して封着された封口板によって閉塞されている。そして、このように完全な密閉構造にすると、急激な負荷が加わった場合に、ジュール発熱によって容器の内圧が上昇し、コンデンサの機能低下や寿命低下を来すおそれがある。このため、従来から、圧力容器の底部に切り込みを入れて破裂板としたり、また、蓋にゴム製のキャップを取り付け安全弁とすること等により圧力容器の破裂防止を図ったり、或いは、封口板に、例えばＰＴＦＥ等からなる多孔質膜に撥水処理を施すことによって、気体は透過するが液体は不透過として容器の内圧を外部に開放する役割をもつブリーザを取り付けて、容器内部に発生するガスの圧力を開放できるようにしたもの等が開発されている。

従来の技術によれば、封口板に破裂板や安全弁を用いた場合には、容器が一度破裂してしまうと、それ以後は使用できず、よって繰り返しての使用が出来ない。

また、封口板に設けられたブリーザは、圧力容器の内圧を一定に保ち、電解液等の内封液の漏洩を防止するといった機能を有するが、通常の使用状態で発生する熱及び内圧でも、容器内のガスがブリーザから僅かに放出されるため、電解液

が蒸発によって減少しやすく、外部からの水蒸気の侵入も起こりやすい。また、劣悪な環境下では、ブリーザの多孔質膜が目詰まりを起こすこともあり、安定した性能を期待することが困難であった。また、ブリーザは急激な内圧上昇には対応できないため、ブリーザとは別に、内圧が所定値以上となった時にこの内圧を瞬時に開放して容器の爆発を防止するための防爆弁を設ける必要があった。

本発明は以上の点に鑑みてなされたもので、その技術的課題は、封入液の蒸発や、外部からの異物等の侵入を防止するブリーザ機能と共に、内圧上昇時の圧力開放により破損することがないので繰り返し確実に圧力開放機能を奏し得る圧力開放弁を提供することにある。

発明の開示

上記技術的課題を有効に解決するための手段として、請求の範囲第１項の発明に係る圧力開放弁は、圧力容器の開口部に封着される封口板に開設された圧力開放口と、この圧力開放口内に同心的に設けられ前記封口板に固定された軸部と、前記圧力開放口内に密嵌固定された弁本体からなり、この弁本体は、前記圧力容器の外側を向くと共に前記軸部の外周面に所定の緊迫力で密接されたシールリップを有する。すなわち、この圧力開放弁は、通常は閉弁して圧力容器内を密閉しており、圧力容器の内圧が所定値を超えて上昇した場合に前記シールリップが開弁動作して、前記内圧を大気開放するものである。

請求の範囲第２項の発明に係る圧力開放弁は、圧力容器の開口部に封着される封口板に突出形成され内周を圧力開放口とする筒状保持部と、この筒状保持部に保持された弁本体からなり、この弁本体は、前記筒状保持部に所定の緊迫力で密接され圧力容器内の所定の内圧により開弁動作するシールリップと、前記筒状保持部への係止部を備え、この係止部は、前記シールリップの開弁圧よりも高い所定の圧力が作用した時に係止状態が解除されるものである。すなわち、この圧力開放弁は、通常は閉弁して圧力容器内を密閉しており、圧力容器の内圧が所定値を超えて上昇した場合に前記シールリップが開弁動作して、前記内圧を大気開放

し、シールリップの開弁動作では開放しきれない高圧が作用した場合に、係止部による係止状態が解除されて、弁本体が筒状保持部から離脱し、内圧を急速に開放するものである。

請求の範囲第３項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第１項に記載の構成において、弁本体におけるゴム状弾性材料からなる基部が、圧力開放口の内周面に適当な潰し代をもって密嵌され、前記圧力開放口の内周面のうち、前記基部との嵌合位置に所要数の凹部が形成される。この凹部は、前記基部との嵌合によって、前記圧力開放口の内周面に対する弁本体の離脱荷重を増大するものである。

請求の範囲第４項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第１項又は第２項に記載の構成において、シールリップが複数のリップ部を有するものである。

請求の範囲第５項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第１項又は第２項に記載の構成において、弁本体に、シールリップの緊迫力を補うばねを装着したものである。

請求の範囲第６項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第２項に記載の構成において、弁本体が、圧力開放口の外端開口部を塞ぐように配置される基部を有し、シールリップが前記基部の外周から延在されて筒状保持部の外周面に密接され、係止部が、前記基部から前記シールリップの内周側を軸方向に延びるようにゴム状弾性材料で形成されて圧力開放口に遊挿される弾性軸部の先端に形成され、前記筒状保持部と前記基部及び前記弾性軸部との間に圧力通路が形成されたものである。

請求の範囲第７項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第２項又は第６項に記載の構成において、係止部が、圧力開放口の内端開口部に、圧力通路を開口させた状態で係止されるものである。

請求の範囲第８項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第２項又は第６項に記載の構成において、係止部が、圧力開放口の内周に所定の潰し代で圧入されることにより係止されるものである。

請求の範囲第９項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第３項に記載の構成

において、凹部が、圧力開放口と軸部とを連結する複数の橋絡部の間に対応する位置へ軸方向に延在されたものである。

請求の範囲第１０項の発明に係る圧力開放弁は、請求の範囲第１項～第９項のいずれかに記載の構成において、圧力容器がコンデンサ、キャパシタ又は電池のケースである。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明に係る圧力開放弁が適用される電解コンデンサ又は電解液電池の概略構造を示すもので、（Ａ）は縦断面図、（Ｂ）は平面図である。第２図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁の好適な第一の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第３図は、第２図におけるIII方向の矢視図である。第４図は、第２図に示される圧力開放弁の断面斜視図である。第５図は第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁の好適な第二の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第６図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁の好適な第三の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第７図は、第６図におけるVII方向の矢視図である。第８図は、第三の形態における弁本体の未装着状態を示す断面図である。第９図は、第８図におけるIX方向の矢視図である。第１０図は、第６図の部分拡大断面図である。第１１図は、第三の形態における弁本体の半断面図である。第１２図は、温度による開弁圧の変化を試験した結果を示す説明図である。第１３図は、開弁時のガス放出特性を試験した結果を示す説明図である。第１４図は、シールリップ３３のゴム材質の老化による開弁圧の変化を試験した結果を示す説明図である。第１５図は、第三の形態においてコイルばねを用いた弁本体の半断面図である。第１６図は、第三の形態において板ばねを用いた弁本体の半断面図である。第１７図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁の好適な第四の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第１８図は、

第四の形態において、弁本体を分離した状態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第１９図は、第四の形態において、弁本体を分離した状態を、一部切断して示す斜視図である。第２０図は、第四の形態において、弁本体の開弁状態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第２１図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁の好適な第五の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。第２２図は、第五の形態において、弁本体を分離した状態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

第１図は、本発明に係る圧力開放弁が適用される密閉型の電解コンデンサ又は電解液電池の概略構造を示すもので、（Ａ）は縦断面図、（Ｂ）は平面図である。すなわち、アルミニウム等の金属からなる圧力容器である有底円筒状のケース１内に、コンデンサ又は電池の本体素子２が収容されており、ケース１の上端開口部が、電気絶縁性の合成樹脂材料やエラストマで円盤状に成形された封口板３によって閉塞されている。本体素子２には、ケース１内に封入された電解液が含浸されている。

封口板３は、その外周部が、ケース１の上端部を内側へ折り返すように形成されたカシメ部１ｂと、その下側に位置して、ケース１に円周方向に連続して形成された絞り部１ａとの間に、ゴム状弾性材料からなる環状のガスケット４を介して密封的に固定されている。また、ケース１の外周は、外缶５によって覆われている。

封口板３は、上述のように電気絶縁性の合成樹脂材料やエラストマ、あるいは合成樹脂材料とエラストマとの積層板材料からなる。

このうち、合成樹脂材料としては、ポリオレフィン樹脂、メタロセン触媒にて重合したポリオレフィン系樹脂、ポリフェニレンスルフィド、シンジオタクチックポリスチレン、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、

ポリアミドイミド系樹脂、液晶性樹脂等の熱可塑性樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、イミド系樹脂等の熱硬化性樹脂が選択され、ガラス繊維、炭素繊維又はウィスカー等の繊維状充填剤、炭素粒子、マイカ、ガラスビーズ等の粒子状充填剤等の充填剤、補強剤、金属酸化物又は加工助剤等が適宜配合される。また、エラストマとしては、ゴム材料では、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、ビニル基含有ブチルゴム、エチレンプロピレン系ゴム（ＥＰＤＭ）、フッ素ゴム、アクリル系ゴム、水素添加ニトリルゴム等の飽和系ゴムから選択することができ、架橋剤、充填剤、可塑剤又は老化防止剤等を適宜配合する。また、熱可塑性エラストマでは、オレフィン系熱可塑性エラストマ、エステル系熱可塑性エラストマ、アミド系熱可塑性エラストマ、スチレン系熱可塑性エラストマとして水素添加スチレン・ブタジエンブロック共重合体や、水素添加スチレン・イソプレンブロック共重合体等のスチレン系エラストマから選択することができ、ブロック共重合方法、グラフト共重合方法、動的架橋方法等で製造され、架橋剤、可塑剤、老化防止剤又は充填剤等を適宜配合する。樹脂材料とゴムの混合物又はブロック共重合体又はグラフト共重合体等のエラストマでは、フェノール系樹脂と水素化ニトリルゴム、アクリルゴム又はブチルゴム又はフッ素ゴムとの混合物から選択することができる。

封口板３には、素子本体２にそれぞれリード線６を介して接続された一対の電極端子７が、厚さ方向に貫通して設けられると共に、本発明に係る圧力開放弁８が設けられている。電極端子７，７は、封口板３にインサート成形により一部が埋設された状態で一体化されたものであって、それぞれ外周面に形成された鍔部７ａによって、封口板３に対して抜け止めされている。

［第一の形態］

第２図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁８の好適な第一の形態を、第１図（Ｂ）におけるII－II’線で切断して示す断面図、第３図は、第２図におけるIII方向の矢視図、第４図は、第２図に示される圧力開放弁８の断面斜視図である。すなわち、本形態の圧力開放弁８は

、第２図～第４図に示されるように、封口板３に開設された圧力開放口１０と、この圧力開放口１０内に同心的に設けられると共に封口板３に一体的に形成された軸部２０と、圧力開放口１０内に密嵌固定された弁本体３０からなる。

詳しくは、軸部２０は円柱状に形成されており、その基端部２１から円周方向等間隔で放射状に延びる橋絡部２２を介して、円孔状の圧力開放口１０における内端（ケース１の内室側の端部）の内周面に固定されている。この軸部２０及び橋絡部２２は、封口板３と同一の合成樹脂材料からなるものであって、すなわち封口板３と連続した一体物として成形されている。また、圧力開放口１０における内端開口部は、橋絡部２２によって円周方向に分割され、三個の扇状孔１１として形成されている。

弁本体３０は、補強環３１にゴム状弾性材料で一体的に成形されたものであって、基部３２と、その一端内周から延在されたシールリップ３３と、このシールリップ３３における先端近傍の外周面に装着されたエキステンションスプリング３４とを有する。そしてこの弁本体３０は、シールリップ３３が封口板３の外側を向くように、圧力開放口１０と軸部２０との間に装着されている。

基部３２及びシールリップ３３を形成しているゴム状弾性材料の材質としては、ゴム材料ではブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、ビニル基含有ブチルゴム、エチレンプロピレン系ゴム（ＥＰＤＭ）、フッ素ゴム、アクリル系ゴム、水素添加ニトリルゴム等の飽和系ゴムから選択することができ、架橋剤、充填剤、可塑剤又は老化防止剤等を適宜配合する。また、熱可塑性エラストマでは、オレフィン系熱可塑性エラストマ、エステル系熱可塑性エラストマ、アミド系熱可塑性エラストマ、スチレン系熱可塑性エラストマとして水素添加スチレン・ブタジエンブロック共重合体あるいは水素添加スチレン・イソプレンブロック共重合体等から選択することができ、ブロック共重合方法、グラフト共重合方法、動的架橋方法等で製造され、架橋剤、可塑剤、老化防止剤又は充填剤等を適宜配合する。樹脂材料とゴムの混合物又はブロック共重合体又はグラフト共重合体等のエラストマでは、フェノール系樹脂と水素化ニトリルゴム、ブチルゴム又はフッ素ゴムと

の混合物から選択することができる。

弁本体３０における補強環３１は、弁本体３０の小型化のためには、単純な円筒状としても良いが、ガス透過面積を小さくするという点では、図示のように、筒状部３１ａと、その一端から内周側へ延びる端壁部３１ｂとからなる近似Ｌ字形の断面形状をなすように成形したものが良い。

補強環３１の材質としては、鉄、銅、チタン、ニッケル等の金属材料が用いられるが、好ましくは耐腐食性に優れたステンレス鋼か、合成樹脂、セラミックなどを用いるのが良い。耐腐食性のある材料を用いた場合は、この補強環３１を、電解液側に露出してもしなくても良いが、耐腐食性のない材料を用いた場合は、電解液側に露出しないように完全に埋設状態とする必要がある。

ゴム状弾性材料からなる基部３２は、補強環３１の筒状部３１ａの外周面に一体的に加硫接着され、基部３２の外周面には円周方向に連続した複数の突条３２ａが形成されている。また、ゴム状弾性材料からなるシールリップ３３は、補強環３１の端壁部３１ｂに一体的に加硫接着され、基部３２から連続して形成されている。

補強環３１の筒状部３１ａの外径は、封口板３における圧力開放口１０の内径よりも適宜小径であり、突条３２ａを含む基部３２の外径は、未装着状態では圧力開放口１０の内径よりも適宜大径に形成されている。したがって、封口板３への弁本体３０の圧入装着状態では、第２図に二点鎖線で示されるように、基部３２は、圧力開放口１０の内周面に適当な潰し代をもって密嵌され、特に、突条３２ａにおいて圧縮量が大きくなっているので、圧力開放口１０に対して強固に固定されると共に、優れた密封性を奏する。

補強環３１の端壁部３１ｂ及びこれに接合されているシールリップ３３の踵状端部３３ｂの内径は、軸部２０の外径よりも適宜大径であり、シールリップ３３の先端内周に形成されたリップ部３３ａの内径は、第４図に示される未装着状態では、軸部２０の外径よりも適宜小径となっている。また、エキステンションスプリング３４は、コイルスプリングの両端を結合して環状にしたものであって、

シールリップ３３の外周面に形成した円周溝に、適当に広げた状態で嵌着され、高温時のシールリップ３３の軟化や、経時的なゴム材質劣化（老化）による緊迫力の低下を補償するものである。エキステンションスプリング３４の材質としては、鉄、銅、チタン、ニッケル等の金属材料が選択されるが、好ましくは耐腐食性に優れたステンレス鋼が用いられる。

したがって、封口板３への弁本体３０の装着状態では、第２図に示されるように、シールリップ３３は、自らの弾性による緊迫力とエキステンションスプリング３４の緊迫力によって、リップ部３３ａが、第２図に破線で示される適当な潰し代をもって、軸部２０の外周面に密接される。なお、温度や老化によるシールリップ３３の緊迫力低下を補償する手段としては、締め付け効果のある弾性体であれば良く、後述の第１５図及び第１６図に示されるように、エキステンションスプリング３４以外のばねを用いることもできる。また、開弁圧の設定値や温度条件等によっては、このようなばねは、必ずしも設ける必要はない。

弁本体３０は、コンデンサ又は電池の組立最終工程において、ケース１内に電解液を注入した後で、封口板３の圧力開放口１０に圧入装着することができる。このため、組立過程で発生する電解液の蒸発を最小限に抑えて、製品の品質の安定化を図ることができる。

以上の構成を備える圧力開放弁８は、ケース１の内圧が所定値を超えて上昇した場合に開弁して、この内圧を大気開放し、内圧の異常上昇によるケース１の破壊を未然に防止するものである。

すなわち、ケース１内に封入された電解液の反応によって発生するガスの圧力（ケース１の内圧）は、扇状孔１１を介して圧力開放口１０内における弁本体３０の内周空間に達しており、この内圧は、シールリップ３３の内周面に対して、このシールリップ３３を外周側へ開かせる開弁力として作用する。したがって、ケース１の内圧による開弁力が、シールリップ３３自体の弾性とエキステンションスプリング３４の緊迫力による閉弁力よりも大きくなると、シールリップ３３のリップ部３３ａが軸部２０の外周面から離れて開弁状態となり、ケース１の内

圧を、圧力開放口１０を介して外部の大気中へ開放する。そしてこのとき、ケース１内の熱も大気中へ放出されるので、熱によるコンデンサあるいは電池の機能低下が防止される。また、内圧が開放されると、シールリップ３３自体の弾性とエキステンションスプリング３４の緊迫力による復元力によって、直ちに閉弁するので、外部からの水蒸気や異物の侵入を遮断することができる。

なお、ケース１の内圧の上昇によって弁本体３０のシールリップ３３が開弁される時の圧力値（開弁圧）は、シールリップ３３の内径や肉厚、断面形状、軸部２０の外径、エキステンションスプリング３４の緊迫力等によって、任意に設定することができる。したがって、この開弁圧は、通常の使用状態で発生する熱によるガス圧の値等を考慮して、適切に設定される。

なお、軸部２０の外周面の加工目は、シールリップ３３によるシール性の観点から、シールリップ３３の接触領域は、アキシャル方向に対して連通しないように形成することが好ましい。

［第二の形態］

第５図は、シールリップ３３の断面形状を変更した例として、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁８の好適な第二の形態を、第１図（Ｂ）における II - II’ 線で切断して示す断面図である。すなわち、この形態による圧力開放弁８は、弁本体３０におけるシールリップ３３の先端内周に、複数（図示の例では２つ）のリップ部３３ａ，３３ｃが形成されている。このため、閉弁状態でのシール性が一層向上し、第２図及び第３図のものに比較すると、リップ部３３ｃの存在によって、開弁圧も高くすることができる。

また、ケース１の内圧は、弁本体３０を圧力開放口１０から抜き出す方向にも作用するが、シールリップ３３の開弁圧程度の圧力では、弁本体３０が抜き出し方向へ容易に移動してしまうようなことがないように、圧力開放口１０の内周面に対して、基部３２の潰し代に由来する十分な圧接力が設定される。

上述のようなシールリップ３３の開弁によって、ケース１の内圧が所定値以下まで降下すると、シールリップ３３は、それ自体の弾性とエキステンションスプ

リング３４の緊迫力による閉弁力によって閉弁動作し、リップ部３３ａが軸部２０の外周面に密接して、圧力開放口１０を閉塞する。

すなわち、通常の使用状態では、ケース１の内圧が、設定された開弁圧以下となっているので、シールリップ３３が軸部２０と密接した閉弁状態にあり、外部からの水蒸気や異物の侵入が防止される。そして、上述のように、内圧による拡径力が、開弁圧を超えて上昇した場合にのみシールリップ３３が開弁状態となるので、電解液の蒸発等による減少が最小限に抑えられ、コンデンサ又は電池の寿命を向上させることができる。

ここで、上述の各形態において、封口板３は、先に説明したように合成樹脂材料やエラストマ等で成形されたものであり、成形後の離型を容易にするために、圧力開放口１０の内周面１２は、金型抜き出し方向、すなわち橋絡部２２と反対側である外側開口端部へ向けて僅かに大径となるような勾配をもって形成されている。また、弁本体３０の基部３２を構成するゴム状弾性材料には、経時的な応力緩和を生じるほか、合成樹脂材料からなる圧力開放口１０の内周面１２自体も、基部３２からの拡径力を受けることによる経時的なヘタリが発生する。このため、長期間の使用によって、弁本体３０が圧力開放口１０から抜け出しやすくなることが懸念される。

［第三の形態］

第６図は、上述のような点に鑑みて、弁本体３０の抜け出しを防止した圧力開放弁８の好適な第三の形態を、第１図（Ｂ）における II - II’ 線に相当する部分で切断して示す断面図、第７図は第６図における VII 方向の矢視図である。また、第８図は、この形態における弁本体３０の未装着状態を示す断面図、第９図は第８図における IX 方向の矢視図、第１０図は、第６図の一部を拡大して示す断面図、第１１図は、この形態における弁本体３０の半断面図である。すなわち、この形態による圧力開放弁８は、合成樹脂材料やエラストマ等で成形された封口板３の圧力開放口１０の内周面１２に、凹部１２ａを形成したものである。

凹部１２ａは、軸部２０の基端部２１から円周方向等間隔で放射状に延びる橋

絡部２２間の各扇状孔１１の開口範囲に対応して段付き形成されており、圧力開放口１０の内周面１２における内端（第６図における下端）から、弁本体３０の装着位置の軸方向中間部まで延びている。

詳しくは、第６図に示されるように、弁本体３０の基部３２の嵌合部における凹部１２ａの軸方向長さをλ_1、圧力開放口１０の内周面１２に密嵌される弁本体３０の圧接部３２ｂ（後述）の軸方向長さをλ_2とすると、λ_1は、λ_2の 20～80%程度とする。また、第９図に示されるように、円周方向に対する扇状孔１１の開口範囲をθ_1、円周方向に対する凹部１２ａの形成範囲をθ_2とすると、$\theta_1 \geqq \theta_2 \geqq 1°$とする。また、この凹部１２ａは、各扇状孔１１の開口範囲θ_1と対応する位置に円周方向に並べてそれぞれ複数形成しても良い。更に、第１０図に拡大して示されるように、圧力開放口１０の内周面１２の中腹部に位置する凹部１２ａの端部１２ｂを、前記内周面１２に対して鋭角をなすように形成することが好ましく、その角部の面取りは、小さいほど良い。

なお、本形態において、弁本体３０は、先に説明した第一又は第二の形態によるものと若干異なる形状を呈するが、基本的な構成は同様であって、すなわち補強環３１にゴム状弾性材料で一体的に成形されており、補強環３１が埋設された基部３２と、その一端内周から延在されたシールリップ３３と、このシールリップ３３における先端近傍の外周面に装着されたエキステンションスプリング３４とを有する。また、第８図に示されるように、基部３２の外周面には、未装着状態において圧力開放口１０の内周面１２よりも適宜大径の、円筒面状の圧接部３２ｂが形成されている。

弁本体３０の基部３２及びシールリップ３３を形成しているゴム状弾性材料の材質としては、先に第一の形態において説明したように、飽和系ゴム、熱可塑性エラストマ、樹脂材料とゴムの混合物又はブロック共重合体又はグラフト共重合体等から選択することができる。シールリップ３３の内周リップ部３３ａは、軸部２０の外周面に対する所要の密接幅を確保するために、Ｒ0.2 以上とし、第１１図に示されるように、軸心Ｏを中心とする円筒面に対するリップ部３３ａの外

側テーパ面の角度α及び内側テーパ面βは、5～90 度とする。また、α，βは相対的にどちらが大きくても良い。

なお、圧力開放口１０の内周面１２における凹部１２ａは、封口板３の成形の際に、この封口板３の内側へ抜き出し可能な金型要素によって形成される。すなわち、圧力開放口１０の内周面１２及び軸部２０の外周面を形成する金型要素は、離型時に、第６図及び第８図における上側へ抜き出されるのに対し、凹部１２ａを形成する金型要素は、離型時に、第６図及び第８図における下側へ抜き出される。このため、離型の困難性を生じることなく凹部１２ａを形成することができる。

以上の構成において、弁本体３０は、第８図に示されるように、封口板３の外側から、シールリップ３３が封口板３の外側を向くように、圧力開放口１０と軸部２０との間に圧入される。このとき、弁本体３０の基部３２における圧接部３２ｂは、基部３２に埋設された補強環３１と圧力開放口１０の内周面１２との間で径方向圧縮を受け、すなわち、圧力開放口１０の内径と、基部３２の圧接部３２ｂの外径との差に相当する潰し代が与えられるが、基部３２の内端（下端）が橋絡部２２と当接されるまで圧入される過程で、前記圧接部３２ｂのうち、圧力開放口１０の内周面１２に形成された各凹部１２ａに達した部分は、圧縮状態から弾性的に復元されて各凹部１２ａに食い込んだ状態となる。

このため、弁本体３０は、封口板３の外側から圧力開放口１０へ、基部３２の内端（下端）が橋絡部２２と当接する位置まで、いったん圧入されると、凹部１２ａと圧接部３２ｂとの嵌合によって、容易に離脱できなくなる。したがって、合成樹脂材料による封口板３の成形後の離型を容易にするために、圧力開放口１０の内周面１２が、橋絡部２２と反対側の開口端部へ向けて僅かに大径となるような勾配をもっていても、また、長期間の使用によって、弁本体３０の基部３２や圧力開放口１０の内周面１２に経時的なヘタリが発生しても、弁本体３０が圧力開放口１０から抜け出す方向に対する離脱荷重が高い状態に維持される。特に、第１０図のように、凹部１２ａの端部１２ｂを、内周面１２に対して鋭角をな

すように形成することによって、抜け止め効果が一層高いものとなる。

またこのため、離脱荷重を大きくする目的で弁本体３０の基部３２の軸方向長さを大きくする必要がなく、したがって弁本体３０の軸方向サイズを小型化することができると共に、装着時の圧力開放口１０への圧入抵抗も小さくなる。

エキステンションスプリング３４は、第一及び第二の形態と同様、高温時のシールリップ３３の緊迫力低下を補償して、シール性の温度依存性を低減するものである。第１２図は、第６図に示される第三の形態による構成を備える実施例１と、エキステンションスプリング３４を用いずに、シールリップ３３自体の初期緊迫力を実施例１と同等にした比較例１について、温度による開弁圧の変化を試験した結果を示す説明図である。この第１２図から明らかなように、エキステンションスプリング３４を用いない比較例１は、温度の上昇につれて開弁圧の低下がみられるのに対し、エキステンションスプリング３４を有する実施例１は、広い温度範囲で開弁圧がほぼ一定に保たれる。

第１３図は、第６図に示される第三の形態による構成を備える実施例１について、開弁時のガス放出特性を試験した結果を示す説明図である。すなわち、この第１３図に示されるように、電解液の反応によって発生するガスの圧力が、開弁圧（この例では0.28MPa程度）まで上昇することによって、シールリップ３３のリップ部３３ａが軸部２０の外周面から離れて開弁状態になると、それ以後の僅かな圧力上昇で大流量のガス放出が行われることがわかる。したがって、他の防爆弁等を設ける必要がなく、発生ガスが大量となる大型のキャパシタやコンデンサの圧力開放手段として極めて有用である。

第１４図は、第６図に示される第三の形態による構成を備える実施例１と、エキステンションスプリング３４を用いずにシールリップ３３自体の初期緊迫力を実施例１と同等にした比較例１について、シールリップ３３のゴム材質の老化による開弁圧の変化を試験した結果を示す説明図である。この試験は、温度120℃で放置することによってシールリップ３３のゴム材質を経時的に老化させ、開弁圧を計測したもので、第１４図から明らかなように、エキステンションスプリン

グ３４で緊迫力を補償している実施例１は、比較例１に比べ、老化による開弁圧の低下が抑えられることがわかる。

第１５図及び第１６図は、高温や老化によるシールリップ３３の緊迫力補償手段として、エキステンションスプリング３４以外のばねを用いた例を示すもので、例えば第１５図に示される弁本体３０は、シールリップ３３のリップ部３３ａの外周に、円周方向へ螺旋状に延びるばね３４’を設けたものであり、第１６図に示される弁本体３０は、基部３２の内周からシールリップ３３のリップ部３３ａの外周にかけて、略Ｕ字形に屈曲した断面形状を呈する環状の板ばね３４”を設けたものであるが、締め付け効果のある弾性体であれば、この限りでない。そしてこれらのばね３４’，３４”も、その材質としては鉄、銅、チタン、ニッケル等の金属材料、好ましくは耐腐食性のあるステンレス鋼が採用される。また、開弁圧の設定値やシールリップ３３自体の緊迫力によっては、エキステンションスプリング３４や他のばね３４’，３４”は、必ずしも設ける必要はない。

ところで、上述した各形態の圧力開放弁８は、非水系電解液（第４級オニウムBF_4塩プロピレンカーボネート溶液等）を使用した電気二重層コンデンサ（キャパシタ）に設ける場合、弁本体３０のゴム状弾性材料の材質によっては、雰囲気中の水蒸気が弁本体３０のゴム状弾性材料を透過して、コンデンサの特性を劣化させ、寿命が短くなるおそれがある。

詳しくは、電気二重層コンデンサには、水系電解液（硫酸水溶液等）を使用したものと、上述の非水系電解液を使用したものの２タイプがあるが、発生電圧の高さや、許容温度範囲の広さを考慮すると、非水系電解液を使用した電気二重層コンデンサのほうが優れている。しかし、非水系電解液を使用したものは、容器内に水蒸気が侵入すると、永久的といわれている寿命が成立しなくなる。これは、侵入した水が電気分解して、耐電圧を低下させ、電解液の成分と加水分解して劣化を促進するからである。また、電解液が加水分解すると、炭酸ガスが発生して活性炭電極内部の表面を覆うので、静電容量の低下を招いてしまう。

弁本体３０の基部３２及びシールリップ３３を形成しているゴム状弾性材料の

材質としては、先に第一の形態において説明したように、飽和系ゴム、熱可塑性エラストマ、樹脂材料とゴムの混合物又はブロック共重合体又はグラフト共重合体等から選択され、一般的には、耐候性に優れたＥＰＤＭ（エチレンプロピレンゴム）やシリコーンゴムを使用するが、非水系電解液を使用した電気二重層キャパシタの圧力開放弁の場合は、上述の理由から、ブチルゴムを使用する。ブチルゴムは、水蒸気透過率がＥＰＤＭに比較して十分に低いからである。したがって、弁本体３０のゴム状弾性材料にブチルゴムを使用することによって、容器内への水蒸気の侵入を低減し、侵入した水の電気分解による耐電圧の低下や、電解液の加水分解による劣化や静電容量の低下を防止して、電気二重層キャパシタの寿命を向上することができる。

表１は、ブチルゴムを使用した圧力開放弁とＥＰＤＭを使用した圧力開放弁の水蒸気透過率を検証するための試験を行った結果を示すものである。この試験においては、気温 60℃、湿度 90ＲＨの雰囲気中に、ゴム状弾性材料としてブチルゴムを使用した圧力開放弁を設けた密閉容器（実施例２）と、ゴム状弾性材料としてＥＰＤＭを使用した圧力開放弁を設けた密閉容器（比較例２）を放置した。圧力開放弁の構造は、図６に示されるものとした。そして、初期に、密閉容器中の空気を乾燥空気と置換するために乾燥剤を入れておき、リファレンスとして、完全密閉した同様な密閉容器も実施例２及び比較例２の密閉容器と共に上記雰囲気中に同時に放置し、2,000 時間経過後のそれぞれの重量変化を測定した。その結果、表１に示されるように、弁本体のゴム状弾性材料にブチルゴムを使用した実施例２は、ＥＰＤＭを使用した比較例２と比較して、水蒸気透過率が 1/4 程度であった。

表１

	2000 時間後のリファレンスとの重量比（ppm）
実施例２	2750
比較例２	12320

［第四の形態］

次に、第１７図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁８の第四の形態を、第１図（Ｂ）における II - II’線で切断して示す断面図、第１８図は、本形態において、弁本体３０を分離した状態を、第１図（Ｂ）における II - II’線で切断して示す断面図、第１９図は、本形態において、弁本体３０を分離した状態を、一部切断して示す斜視図、第２０図は、本形態において、弁本体３０の開弁状態を、第１図（Ｂ）における II - II’線で切断して示す断面図である。すなわち、本形態による圧力開放弁８は、これらの図に示されるように、封口板３に突出形成され内周を圧力開放口１０とする筒状保持部１３と、この筒状保持部１３に係止された弁本体３０からなる。

詳しくは、第１８図及び第１９図に最も明確に示されるように、筒状保持部１３は封口板３からケース１の外側へ向けて突出した円筒状に形成されており、その先端外周面はテーパ状の面取り１３ａが施されている。内周の圧力開放口１０は、封口板３を貫通して形成されている。圧力開放口１０は円孔状であって、その円周方向 180 度対称位置には、圧力開放口１０の内端開口部１０ａから外端開口部１０ｂまで連続して延びる一対の溝状の圧力通路１４が形成されている。

弁本体３０は、補強環３１にゴム状弾性材料で一体的に成形されたものであって、補強環３１を埋設するように形成された円盤状の基部３２Ａと、その外周部から円筒状に延在されたシールリップ３３と、このシールリップ３３における先端近傍の外周面に装着されたエキステンションスプリング３４と、シールリップ３３の内周側に同心的に形成され基部３２Ａの中央部から延びる軸部３５と、この軸部３５の先端外周に形成された鍔状の係止部３６を有する。また、基部３２Ａの内側面（図における下面）３２ｃには、径方向へ延びる複数の溝状の圧力通路３７が円周方向等間隔で形成されている。

補強環３１は、外周部がシールリップ３３側の一部へ延びるように屈曲された円盤状にプレス成形されたものであって、その内周部には、ゴム状弾性材料による成形の際に材料の流れが良く、かつゴム状弾性材料との接合強度を大きくする

ための円形孔３１ｃが開設されている。

第１８図に示されるように、弁本体３０における基部３２Ａの内側面３２ｃから、軸部３５における係止部３６までの長さＬ１は、筒状保持部１３の突出高さＨと封口板３の肉厚Ｔの和にほぼ等しいものとなっている。また、基部３２Ａの内側面３２ｃから、シールリップ３３の先端までの軸方向長さＬ２は、筒状保持部１３の突出高さＨよりも短いものとなっている。

シールリップ３３の先端内周に形成されたリップ部３３ａの内径は、第１８図及び第１９図に示される未装着（又は離脱）状態では、筒状保持部１３の外径よりも適宜小径となっている。また、エキステンションスプリング３４は、コイルスプリングの両端を結合して環状にしたものであって、シールリップ３３の外周面に形成した円周溝３３ｄに、適当に広げた状態で嵌着される。

第１８図に示されるように、軸部３５の外径φ１は、圧力開放口１０の内径φ２よりも僅かに小径であり、係止部３６の外周縁は、圧力開放口１０の内径よりも僅かに大径かつ圧力通路１４の溝底の径方向位置より内周側にある。また、軸部３５の先端から係止部３６にかけての外周面３５ａは、軸部３５の先端側が小径となるテーパ状に形成され、係止部３６の背面３６ａは、軸部３５の軸心に対してほぼ垂直な平面をなしている。

弁本体３０は、第１８図及び第１９図に示される分離状態から、軸部３５を圧力開放口１０へ挿入するように、筒状保持部１３へ圧入するだけで、第１７図に示されるように、シールリップ３３の先端内周のリップ部３３ａが封口板３の筒状保持部１３の外周面に密接し、軸部３５が圧力開放口１０に遊挿され、基部３２Ａの内側面３２ｃが筒状保持部１３の先端面に当接し、係止部３６が圧力開放口１０の内端開口部１０ａの縁部に掛合するので、容易に装着することができる。

また、この装着作業は、コンデンサ又は電池の組立最終工程において、第１図に示されるケース１内に電解液を注入した後で行うことができる。このため、組立過程で発生する電解液の蒸発を最小限に抑えて、製品の品質の安定化を図るこ

とができる。

第１７図に示される装着状態では、シールリップ３３が、自らの弾性による緊迫力とエキステンションスプリング３４の緊迫力によって、リップ部３３ａが適当な潰し代をもって筒状保持部１３の外周面に密接され、基部３２Ａが圧力開放口１０の外端開口部１０ｂを塞ぐように存在している。また、係止部３６の外周縁は、圧力開放口１０に形成された圧力通路１４の溝底の径方向位置より内周側にあるため、この装着状態では、圧力通路１４の内端が、係止部３６の外周から露出して、封口板３の内側空間（ケース１の内部空間）Ｓ２に開口している。

なお、弁本体３０における補強環３１の材質や、基部３２Ａ及びシールリップ３３を形成しているゴム状弾性材料の材質、エキステンションスプリング３４の材質等は、それぞれ、第一の形態において説明した材料から適切に選択される。また、この形態においても、シールリップ３３の緊迫力低下を補償する手段としては、エキステンションスプリング３４のほか、締め付け効果のある弾性体が使用でき、先に説明した第１５図，第１６図のように、他のばねを使用することができる。

以上の構成を備える圧力開放弁８において、第１図のケース１内に封入された電解液の反応によって発生するガスの圧力（ケース１の内圧）は、第１７図及び第２０図に示されるケース内部空間Ｓ２から、係止部３６の外周における 180 度対称位置で前記内部空間Ｓ２に開口した圧力通路１４と、圧力開放口１０と軸部３５の間の隙間Ｇと、弁本体３０における基部３２Ａの内側面３２ｃに形成された複数の圧力通路３７を介して、筒状保持部１３の外周面と弁本体３０のシールリップ３３との間の環状空間Ｓ１に達している。そしてこの内圧は、環状空間Ｓ１からシールリップ３３の内周面に対して、このシールリップ３３を外周側へ開かせる開弁力として作用する。

また、ケース１の内圧は、弁本体３０を筒状保持部１３から抜け出す方向へ作用するため、圧力開放口１０の内端開口部１０ａの縁部に掛合した状態にある係止部３６が変形を受ける。そして、この係止部３６が完全に反転するように変形

することによって、圧力開放口１０の内端開口部１０ａとの掛合状態が解除されるのに必要な圧力（離脱圧力）が、シールリップ３３を開弁動作させて筒状保持部１３の外周面から浮き上がらせるのに必要な圧力値（開弁圧）よりも、所定の高圧値となるように設定されている。また、このような開弁圧や離脱圧力は、シールリップ３３の内径や肉厚、断面形状、筒状保持部１３の外径、エキステンションスプリング３４の緊迫力、係止部３６の肉厚や形状等によって、適切に設定することができる。

したがって、この圧力開放弁８によれば、ケース１の内圧による開弁力が、シールリップ３３自体の弾性とエキステンションスプリング３４の緊迫力による閉弁力よりも大きくなると、シールリップ３３のリップ部３３ａが筒状保持部１３の外周面から離れて開弁状態となり、第２０図に太い矢印で示されるように、内圧Ｐは、圧力通路１４，３７を通じて、リップ部３３ａを外周側へ押し広げながら外部の大気中へ開放される。そしてこのとき、ケース１内の熱も大気中へ放出されるので、熱によるコンデンサあるいは電池の機能低下が防止される。

シールリップ３３の開弁によって内圧Ｐが開放され、所定値以下まで降下すると、シールリップ３３は、それ自体の弾性とエキステンションスプリング３４の緊迫力による復元力によって、直ちに閉弁し、リップ部３３ａが筒状保持部１３の外周面に密接するので、外部からの水蒸気や異物の侵入を遮断し、かつ蒸発による電解液の減少を防止する。

そして通常の使用状態では、内圧Ｐが、設定された開弁圧以下となっているので、第１７図に示されるように、シールリップ３３が筒状保持部１３と密接した閉弁状態にあり、外部からの水蒸気や異物の侵入が防止される。そして、上述のように、内圧が、開弁圧を超えて上昇した場合にのみシールリップ３３が開弁状態となるので、電解液の蒸発等による減少が最小限に抑えられ、コンデンサ又は電池の寿命を向上させることができる。

また、何らかの異常の発生によって、ケース１の内圧Ｐが急激に上昇し、シールリップ３３の開弁による圧力開放速度よりも内圧Ｐの上昇速度が大きいような

場合は、この内圧Ｐの上昇に伴って係止部３６に作用する変形力が大きくなる。そして内圧Ｐが設定された離脱圧力を超えて上昇すると、係止部３６が完全に反転するように変形されることによって、圧力開放口１０の内端開口部１０ａとの掛合状態が解除される。このため、弁本体３０は、軸部３５の先端及び基部３２Ａの内側面３２ｃ等に作用する内圧Ｐによって、第１８図及び第１９図に示されるように筒状保持部１３から離脱する。したがって、圧力開放口１０が完全に外部へ開口されることになり、内圧Ｐを急速に大気開放して、ケースの爆発を防止する。

すなわち、上記構成の圧力開放弁８によれば、内圧Ｐがある程度上昇した時にこの内圧Ｐを開放する本来の機能と、防爆弁としての機能を兼備しているものである。また、弁本体３０が、圧力開放口１０を構成する筒状保持部１３に上から被せるように冠着される形状であるため、圧力開放口１０内に装着される場合のように、異物や液体などが圧力開放口１０の上部に溜まってしまうようなこともなく、安定した機能を奏することができる。

［第五の形態］

第２１図は、第１図に示される電解コンデンサ又は電解液電池に適用される圧力開放弁８の第五の形態を、第１図（Ｂ）における II - II’線で切断して示す断面図、第２２図は、本形態において、弁本体３０を分離した状態を、第１図（Ｂ）における II - II’線で切断して示す断面図である。本形態による圧力開放弁８は、弁本体３０の係止構造において、第１７図～第２０図に示される第四の形態と異なるものである。

すなわち、第２２図に示されるように、弁本体３０における基部３２Ａの内側面３２ｃから、軸部３５の先端までの長さＬ３は、筒状保持部１３の突出高さＨと封口板３の肉厚Ｔの和に相当する長さ以下となっており、この軸部３５の先端外周に形成された係止部３６の外径は、圧力開放口１０の内面に対して所要の潰し代で圧入されるように、圧力開放口１０の内径よりも適宜大径に形成されている。

第２１図に示される装着状態では、シールリップ３３は、自らの弾性による緊迫力とエキステンションスプリング３４の緊迫力によって、内周のリップ部３３ａが適当な潰し代をもって筒状保持部１３の外周面に密接され、基部３２Ａが圧力開放口１０の外端開口部１０ｂを塞ぐように存在している。また、係止部３６の外周面は、圧力開放口１０の内面に所定の潰し代で圧接し、その一部は、破線で示されるように、圧力開放口１０に形成された圧力通路１４を塞ぐことのない程度に、若干食い込んだ状態となっている。

その他の部分の構成は、基本的には、第１７図～第２０図に示される第四の形態と同様である。

本形態によれば、弁本体３０は、圧力開放口１０の内面に対する係止部３６の摩擦力によって、筒状保持部１３に係止される。そして、この摩擦力に抗して弁本体３０が筒状保持部１３から離脱するのに必要な圧力（離脱圧力）は、シールリップ３３を開弁動作させて筒状保持部１３の外周面から浮き上がらせるのに必要な圧力値（開弁圧）よりも、所定の高圧値となるように設定される。また、この離脱圧力は、係止部３６の潰し代や、断面形状等によって設定することができる。

したがって、第四の形態と同様、第１図に示されるケース１の内圧による開弁力が、シールリップ３３自体の弾性とエキステンションスプリング３４の緊迫力による閉弁力よりも大きくなると、シールリップ３３が開弁して内圧を大気中へ開放し、内圧が所定の開弁圧以下まで降下すると、シールリップ３３が閉弁して、外部からの水蒸気や異物の侵入を遮断し、蒸発による電解液の減少を防止する。そして、何らかの異常の発生によって、ケース１の内圧が、設定された離脱圧力を超えて上昇すると、軸部３５の先端及び基部３２Ａの内側面３２ｃ等に作用する内圧による離脱方向の移動力によって、圧力開放口１０の内面に対して係止部３６がスリップし、弁本体３０が筒状保持部１３から離脱して、内圧を急速に大気開放し、ケース１の爆発を防止する。

なお、上述した各形態においては、コンデンサあるいは電池のケースを密閉す

る封口板について、本発明を適用したものについて説明したが、その他、一般の圧力容器の圧力開放機構についても実施することができる。

産業上の利用可能性

請求の範囲第１項の発明に係る圧力開放弁によれば、圧力容器の開口部に封着される封口板に開設された圧力開放口内に密嵌固定された弁本体が、圧力開放口内に同心的に設けられた軸部の外周面に密接され圧力容器の外側を向いたシールリップを有するものであるため、圧力容器の内圧が所定値を超えて上昇した場合にシールリップが開弁動作して、内圧を大気開放する。このため、内圧上昇による圧力容器の破壊を未然に防止することができ、その開弁圧を、シールリップの緊迫力によって任意に設定することができる。しかも、内圧が開放されると、シールリップが直ちに閉弁するので、外部からの異物の侵入を遮断すると共に、圧力容器内のガス等の放出を最小限に抑えることができる。

請求の範囲第２項の発明に係る圧力開放弁によれば、圧力容器の内圧が所定値を超えて上昇した場合にシールリップが開弁動作して、内圧を大気開放するため、内圧を一定以下に抑えて圧力容器の破壊を未然に防止することができ、その開弁圧を、シールリップの緊迫力によって任意に設定することができ、内圧が低下すればシールリップが直ちに閉弁するので、外部からの異物の侵入を遮断すると共に、圧力容器内のガス等の放出を最小限に抑えることができる。しかも、内圧が急激かつ異常に上昇した場合は、弁本体が筒状保持部から離脱して圧力開放口を完全に開放し、圧力容器の爆発を防止する防爆弁として機能するため、防爆弁を別途に設ける必要がない。

請求の範囲第３項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第１項による効果に加え、弁本体を封口板の圧力開放口に圧入するだけで、弁本体の基部が、圧力開放口の内周面に適当な潰し代をもって密嵌されると共に、この圧力開放口の内周面に形成された凹部に食い込んだ状態となるため、圧力開放口の内周面が、外側の開口端部へ向けて僅かに大径となるような勾配をもっていても、また、弁本体の基部や圧力開放口の内周面に経時的なヘタリが発生しても、圧力開放口

からの弁本体の離脱を有効に防止することができる。

請求の範囲第４項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第１項又は第２項による効果に加え、シールリップが複数のリップ部を有するため、閉弁時のシール性が向上し、開弁圧が高くなることによって、僅かな内圧上昇によるガス漏れ等を防止することができる。

請求の範囲第５項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第１項又は第２項による効果に加え、シールリップにばねを装着したため、シールリップの材質が高温による軟化や経時的な老化が起こっても、開弁圧の低下がばねにより補償されるので、安定した性能が維持される。

請求の範囲第６項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第２項による効果に加え、弁本体が、圧力開放口を形成している筒状保持部に上から被せるように冠着されるため、装着が容易であり、しかも圧力開放口内に収容状態に装着される場合と異なり、異物や液体などが圧力開放口の上部に溜まってしまうようなことがなく、安定した機能を奏することができる。

請求の範囲第７項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第２項又は第６項による効果に加え、係止部が圧力開放口の内端開口部に係止され、圧力容器の内圧による抜け出し方向の荷重が所定値以上になった時に、ゴム状弾性材料からなる係止部の変形により、圧力開放口の内端開口部との係止状態が解除されるものであるため、安定した離脱圧力を設定することができる。

請求の範囲第８項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第２項又は第６項による効果に加え、圧力容器の内圧による抜け出し方向の荷重が所定値以上になった時に、圧力開放口の内面に対する係止部の滑りを生じて、係止状態が解除されるものであるため、安定した離脱圧力を設定することができる。

請求の範囲第９項の発明に係る圧力開放弁によれば、請求の範囲第３項に記載の凹部が、圧力開放口と軸部とを連結する複数の橋絡部の間に対応する位置へ軸方向に延在されたものであるため、圧力開放口及び軸部を形成する金型要素と逆方向へ抜き出される金型要素によって形成することができる。

請求の範囲第１０項の発明に係る圧力開放弁によれば、電解コンデンサや電池のケースに適用されることによって、異常内圧の発生によるケースの破壊や、発熱や、電解液の蒸発等による減少を抑えて、機能の低下を抑制することができる。また、ケース内に電解液を注入した後で、弁本体を圧入装着することができるため、組立時に発生する電解液の蒸発を最小限に抑えて、製品の品質の安定化を図ることができる。

請 求 の 範 囲

１．圧力容器（１）の開口部に封着される封口板（３）に開設された圧力開放口（１０）と、この圧力開放口（１０）内に同心的に設けられ前記封口板（３）に固定された軸部（２０）と、前記圧力開放口（１０）内に密嵌固定された弁本体（３０）からなり、この弁本体（３０）は、前記圧力容器（１）の外側を向くと共に前記軸部（２０）の外周面に所定の緊迫力で密接されたシールリップ（３３）を有することを特徴とする圧力開放弁。

２．圧力容器（１）の開口部に封着される封口板（３）に突出形成され内周を圧力開放口（１０）とする筒状保持部（１３）と、この筒状保持部（１３）に保持された弁本体（３０）からなり、この弁本体（３０）は、前記筒状保持部（１３）に所定の緊迫力で密接され圧力容器（１）内の所定の内圧により開弁動作するシールリップ（３３）と、前記筒状保持部（１３）への係止部（３６）を備え、この係止部（３６）は、前記シールリップ（３３）の開弁圧よりも高い所定の圧力が作用した時に係止状態が解除されることを特徴とする圧力開放弁。

３．弁本体（３０）におけるゴム状弾性材料からなる基部（３２）が、圧力開放口（１０）の内周面（１２）に適当な潰し代をもって密嵌され、前記圧力開放口（１０）の内周面（１２）のうち、前記基部（３２）との嵌合位置に所要数の凹部（１２ａ）が形成されたことを特徴とする請求の範囲第１項に記載の圧力開放弁。

４．シールリップ（３３）が複数のリップ部（３３ａ，３３ｃ）を有することを特徴とする請求の範囲第１項又は第２項に記載の圧力開放弁。

５．弁本体（３０）に、シールリップ（３３）の緊迫力を補うばね（３４，３４’，３４”）を装着したことを特徴とする請求の範囲第１項又は第２項に記載の圧力開放弁。

６．弁本体（３０）が、圧力開放口（１０）の外端開口部（１０ｂ）を塞ぐように配置される基部（３２Ａ）を有し、シールリップ（３３）が前記基部（３２Ａ

）の外周から延在されて筒状保持部（１３）の外周面に密接され、係止部（３６）が、前記基部（３２Ａ）から前記シールリップ（３３）の内周側を軸方向に延びるようにゴム状弾性材料で形成されて圧力開放口（１０）に遊挿される弾性軸部（３５）の先端に形成され、前記筒状保持部（１３）と前記基部（３２Ａ）及び前記弾性軸部（３５）との間に圧力通路（１４，３７）が形成されていることを特徴とする請求の範囲第２項に記載の圧力開放弁。

７．係止部（３６）が、圧力開放口（１０）の内端開口部（１０ａ）に、圧力通路（１４）を開口させた状態で係止されることを特徴とする請求の範囲第２項又は第６項に記載の圧力開放弁。

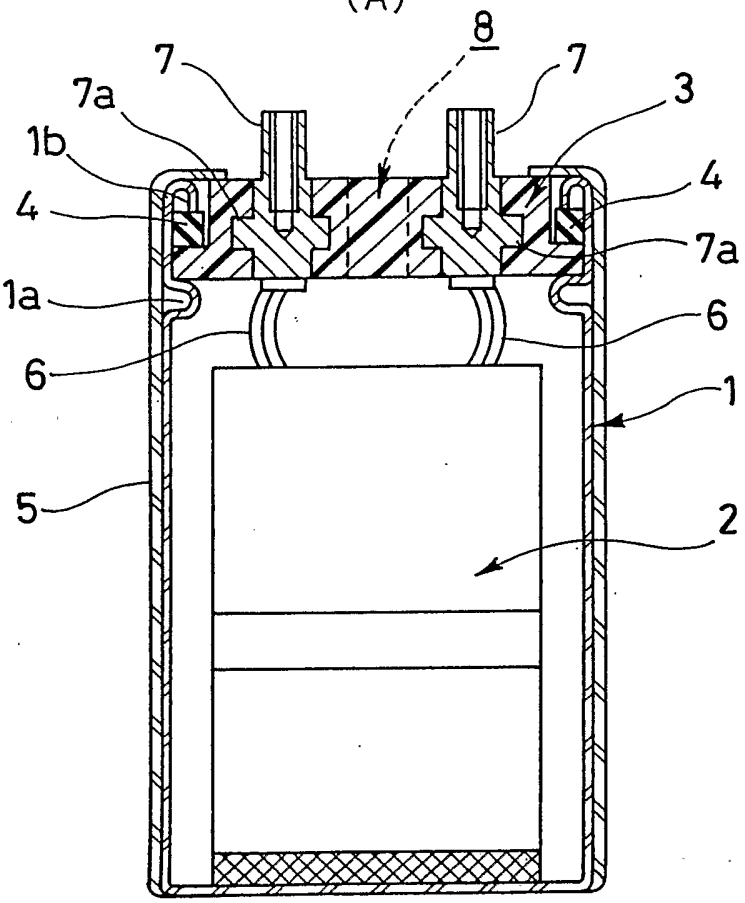
８．係止部（３６）が、圧力開放口（１０）の内周に所定の潰し代で圧入されることにより係止されることを特徴とする請求の範囲第２項又は第６項に記載の圧力開放弁。

９．凹部（１２ａ）が、圧力開放口（１０）と軸部（２０）とを連結する複数の橋絡部（２２）の間に対応する位置へ軸方向に延在されたことを特徴とする請求の範囲第３項に記載の圧力開放弁。

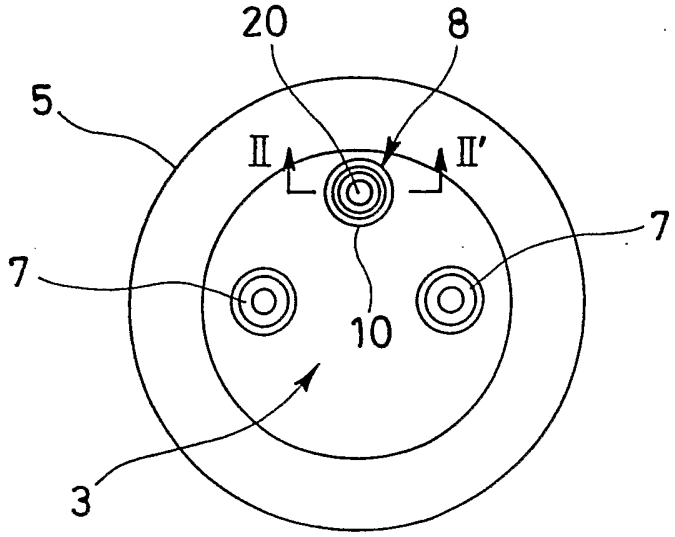
１０．圧力容器（１）がコンデンサ、キャパシタ又は電池のケースであることを特徴とする請求の範囲第１項～第９項のいずれかに記載の圧力開放弁。

第 1 図

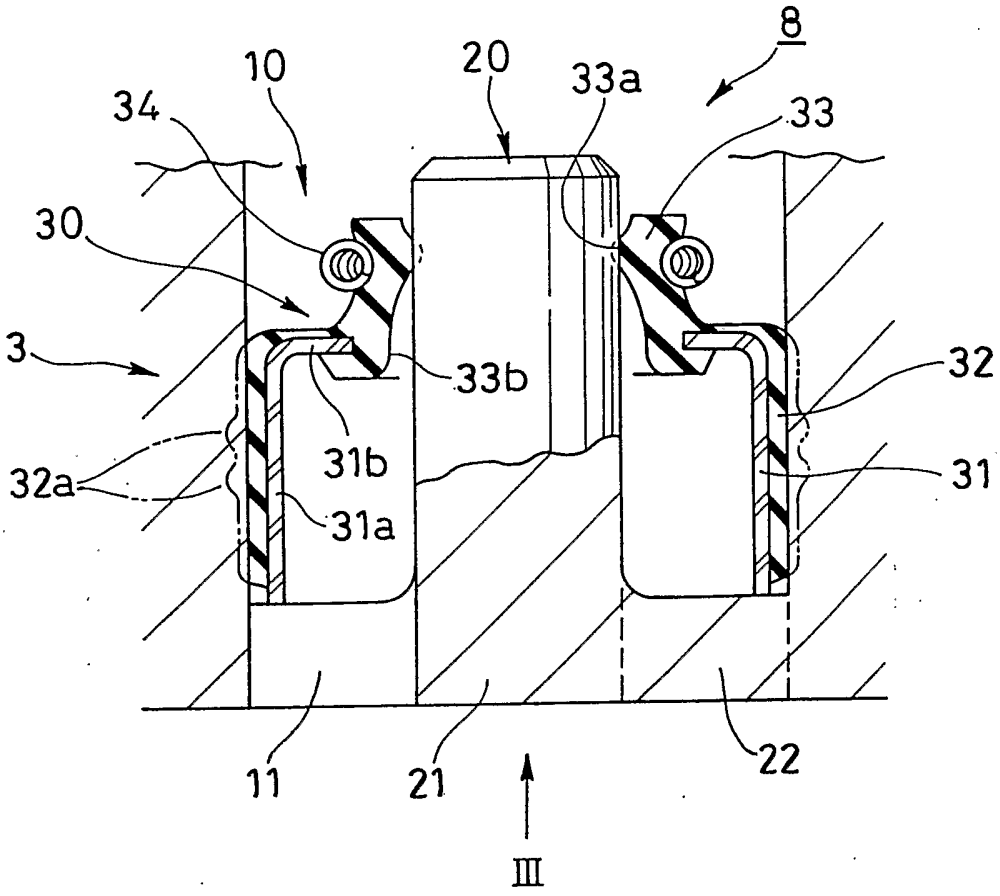
(A)



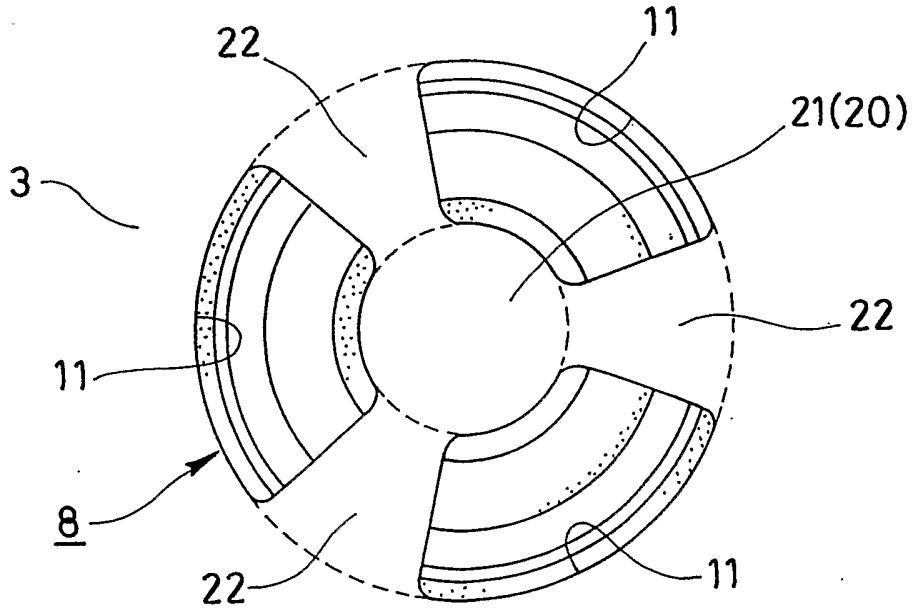
(B)



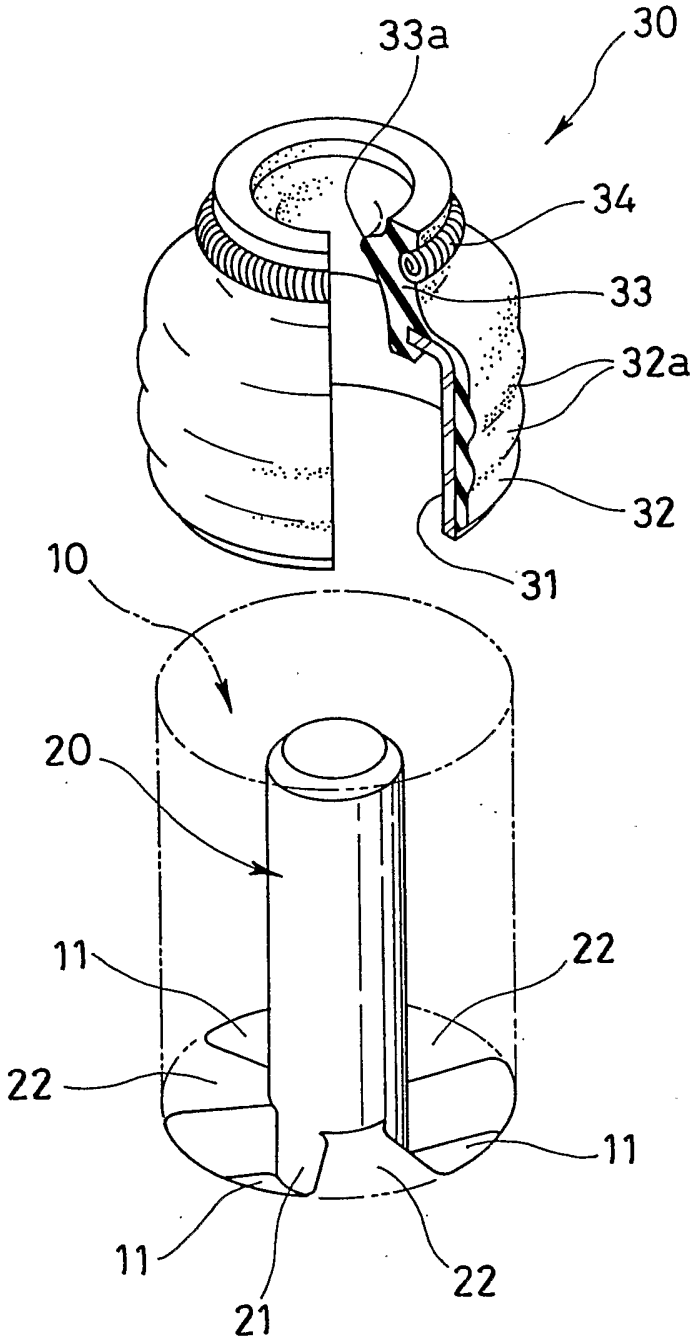
第２図


8
10
20
33a
34
33
30
3
33b
32
31b
32a
31
31a
11
21
22
Ⅲ

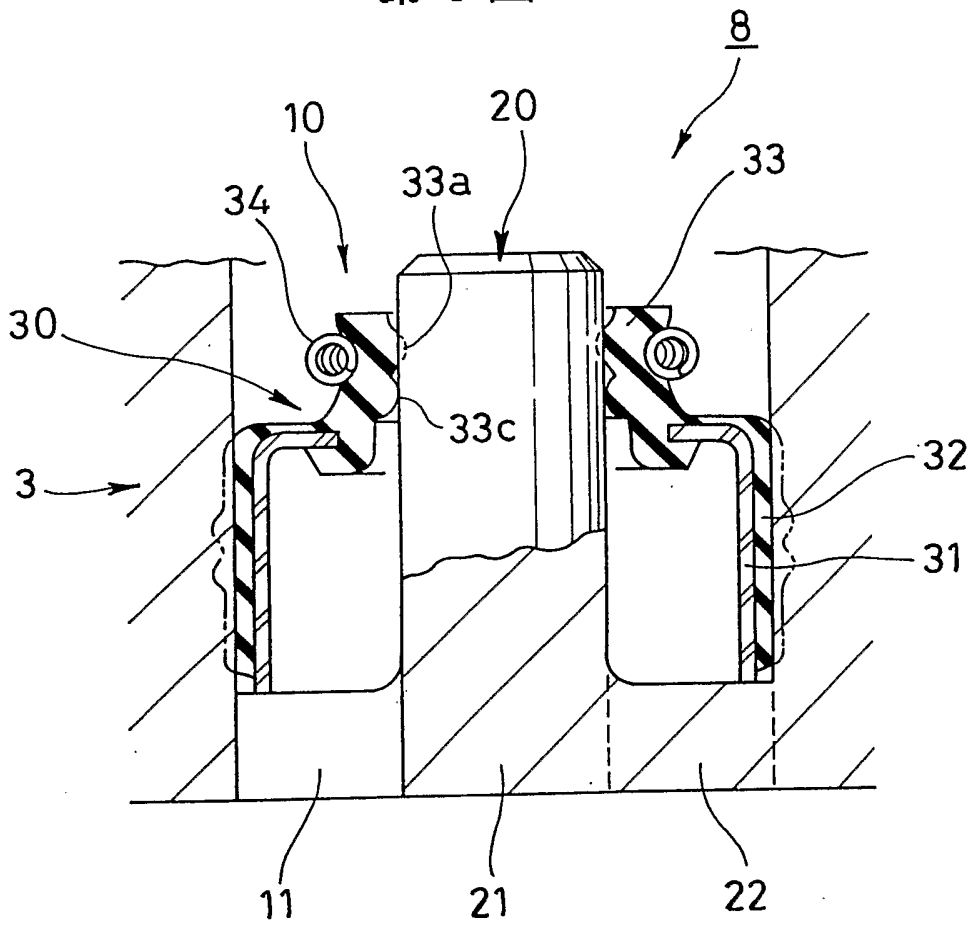
第３図


22
11
21(20)
3
22
11
8
22
11

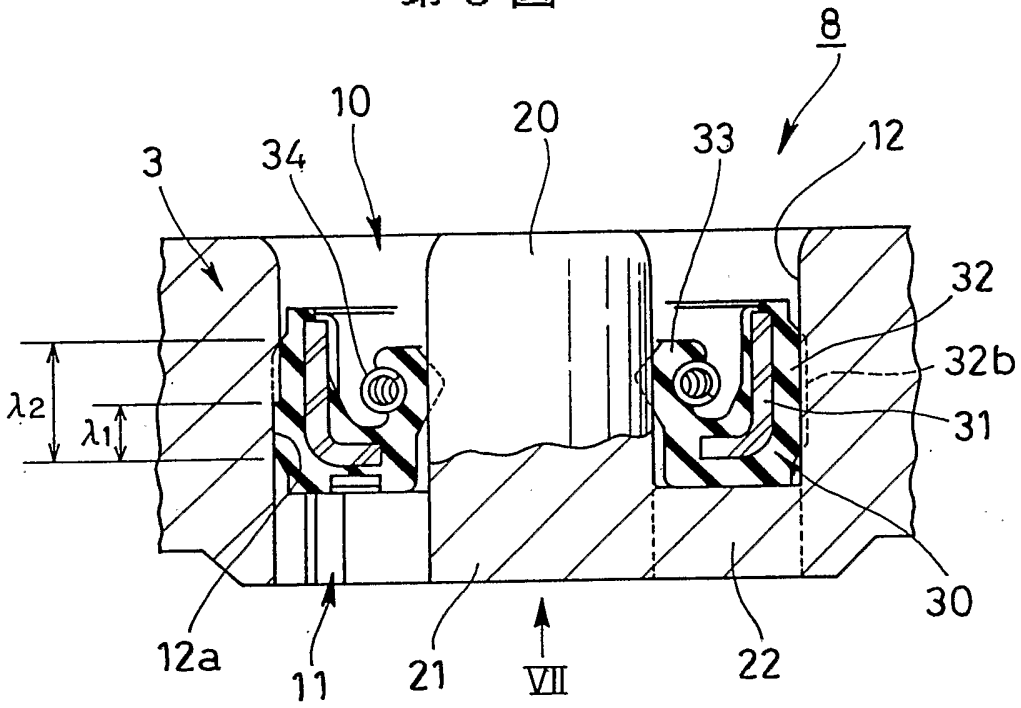
第４図



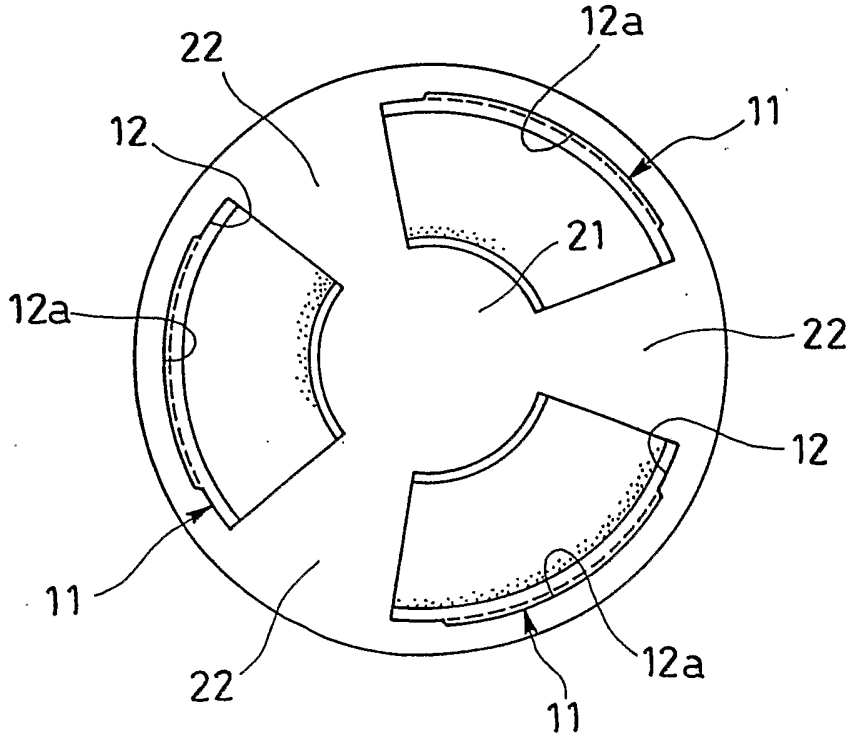
第５図



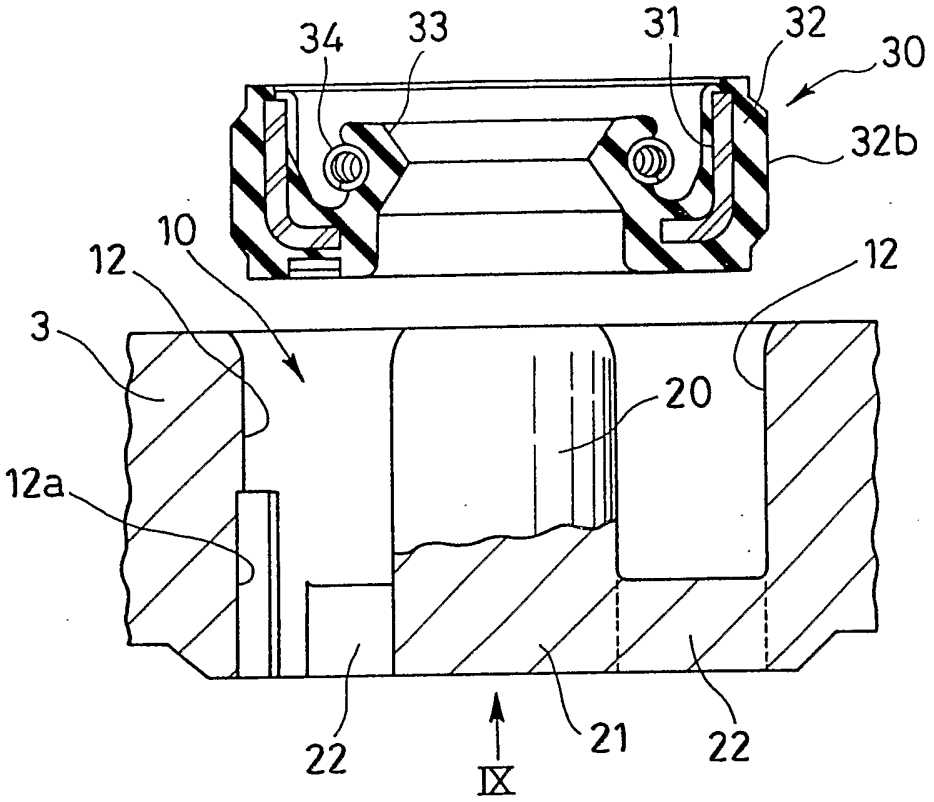
第 6 図


8
10
20
33
12
3
34
32
32b
λ2
λ1
31
30
12a
11
21
VII
22

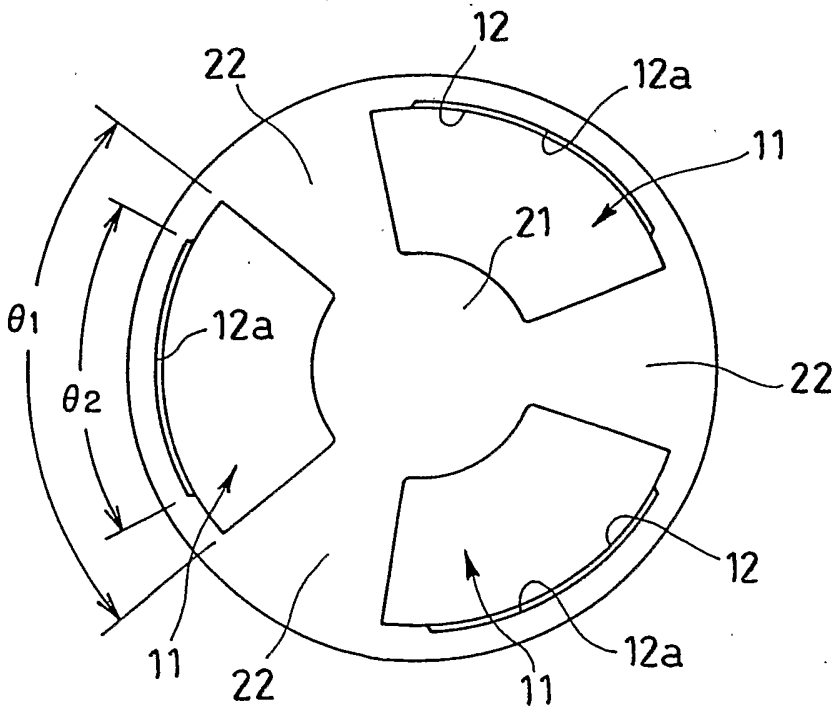
第 7 図


12a
22
11
12
21
12a
22
12
11
12a
22
11

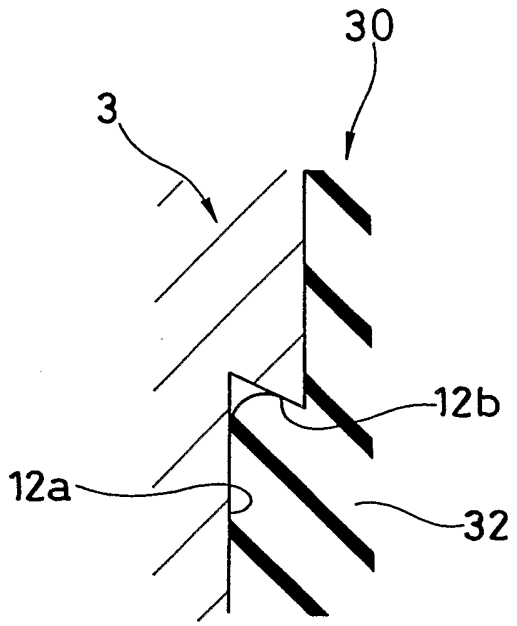
第８図


34
33
31
32
30
32b
10
12
12
3
20
12a
22
IX
21
22

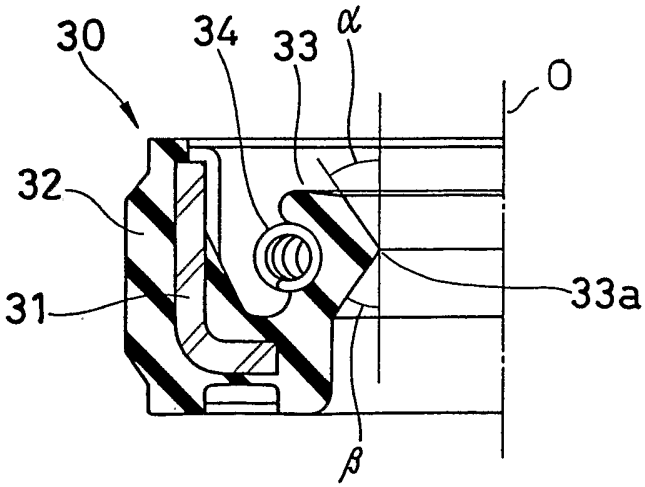
第９図


12
22
12a
11
21
θ1
12a
θ2
22
12
11
22
12a
11

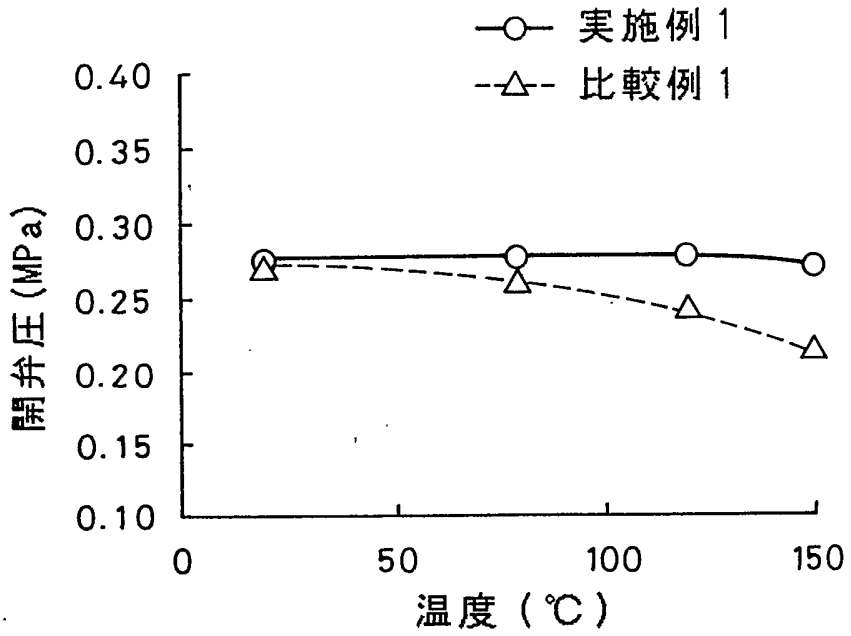
第１０図



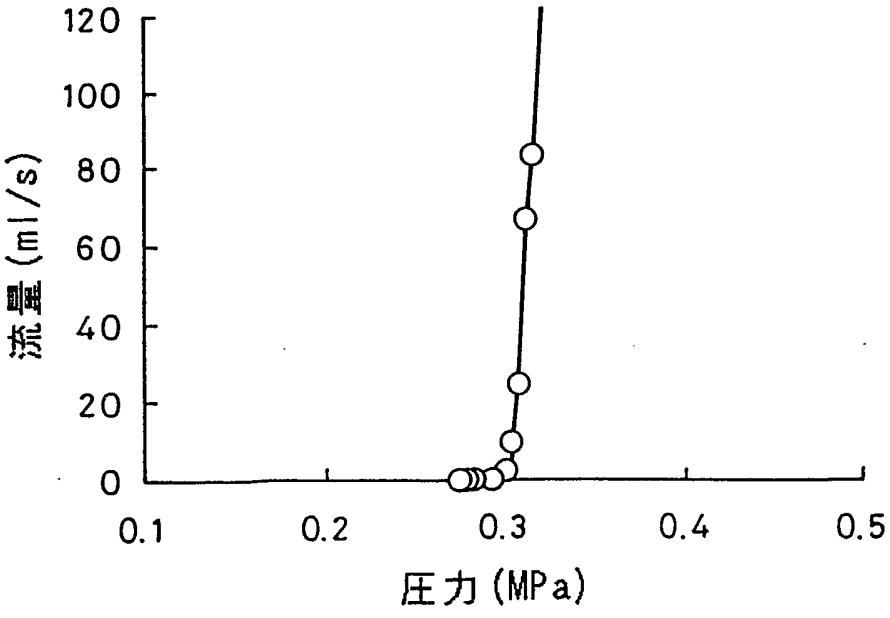
第１１図



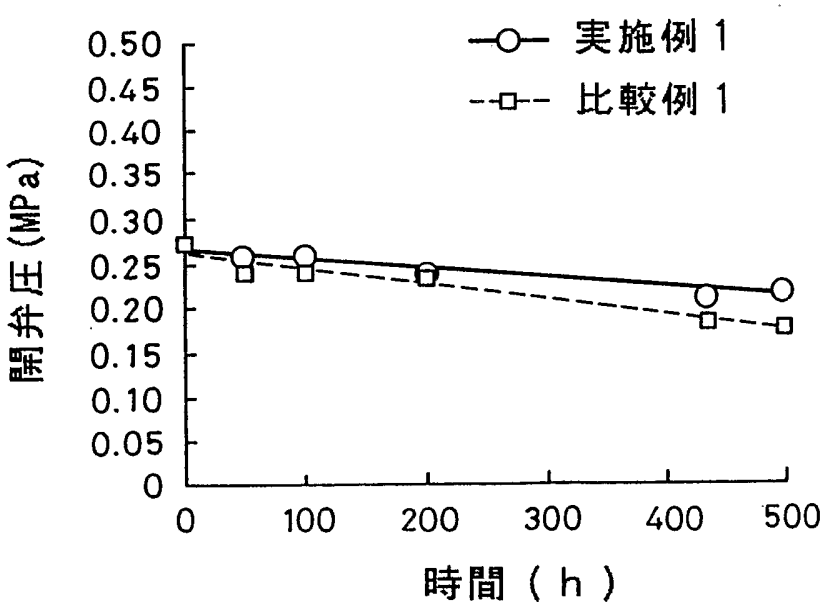
第１２図


実施例１
比較例１
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
開弁圧(MPa)
0
50
100
150
温度（℃）

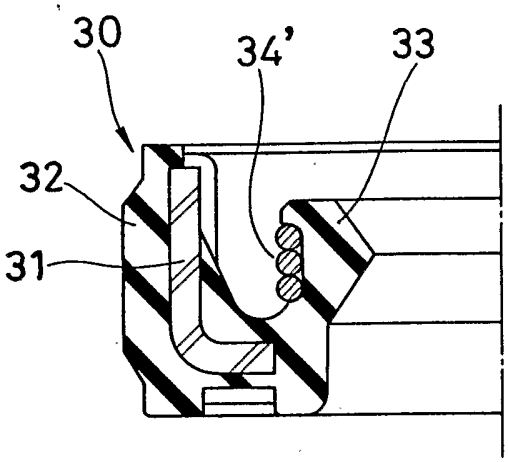
第１３図


120
100
80
60
40
20
0
流量(ml/s)
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
圧力(MPa)

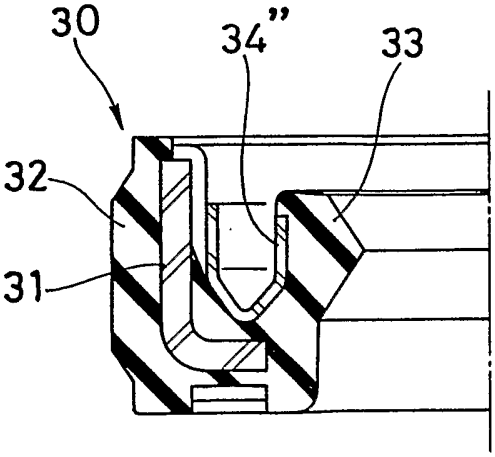
第１４図


実施例１
比較例１
開弁圧(MPa)
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0
0
100
200
300
400
500
時間（ｈ）

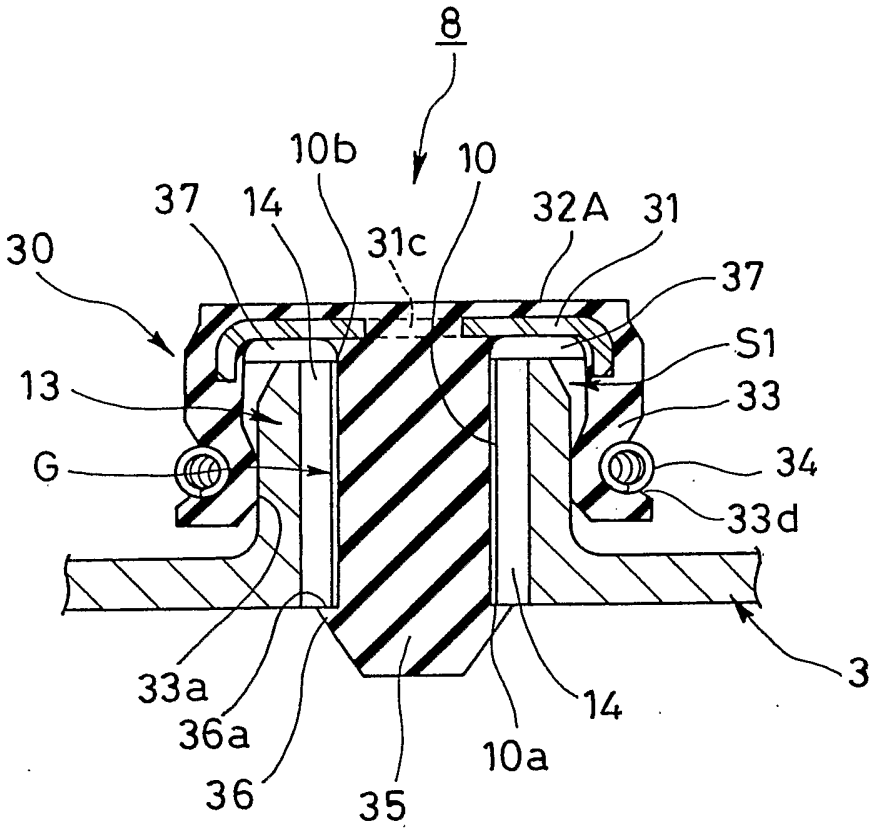
第１５図



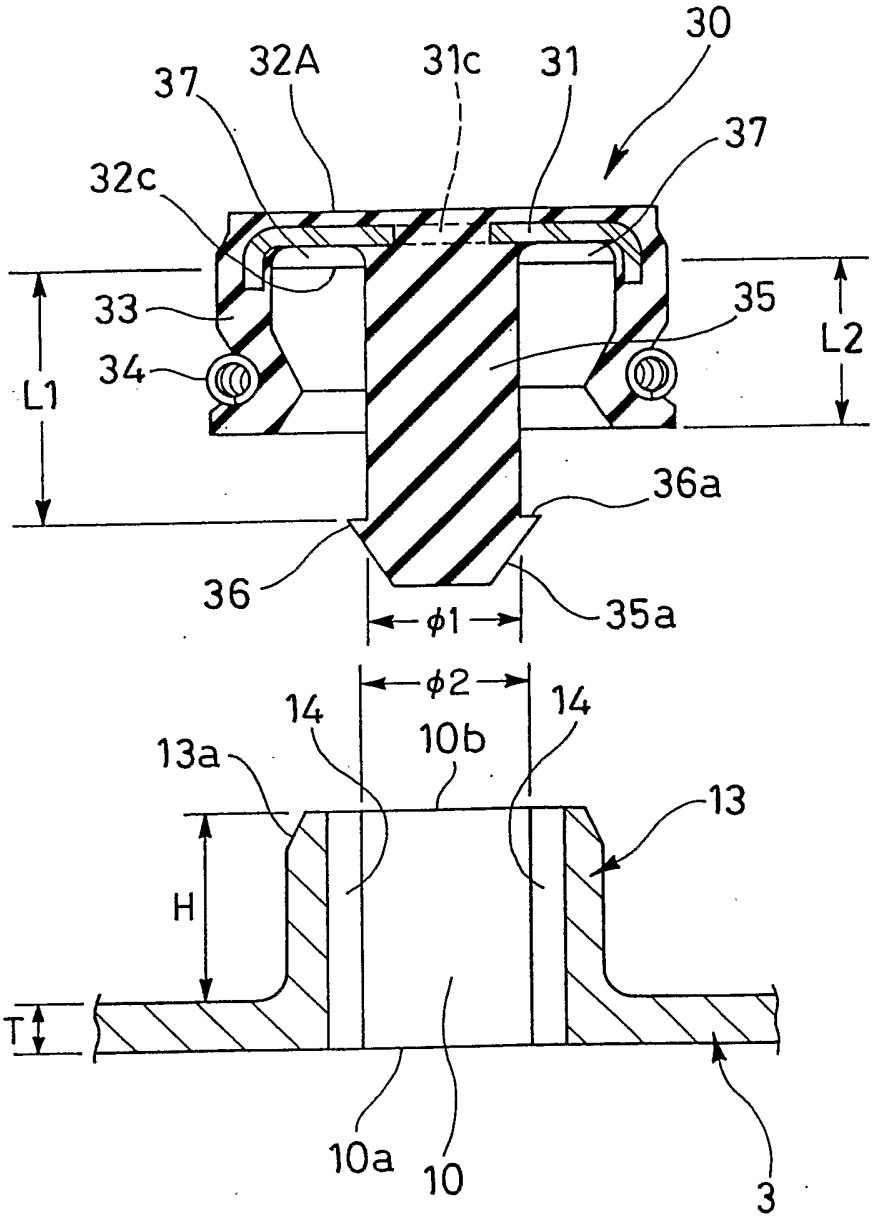
第１６図



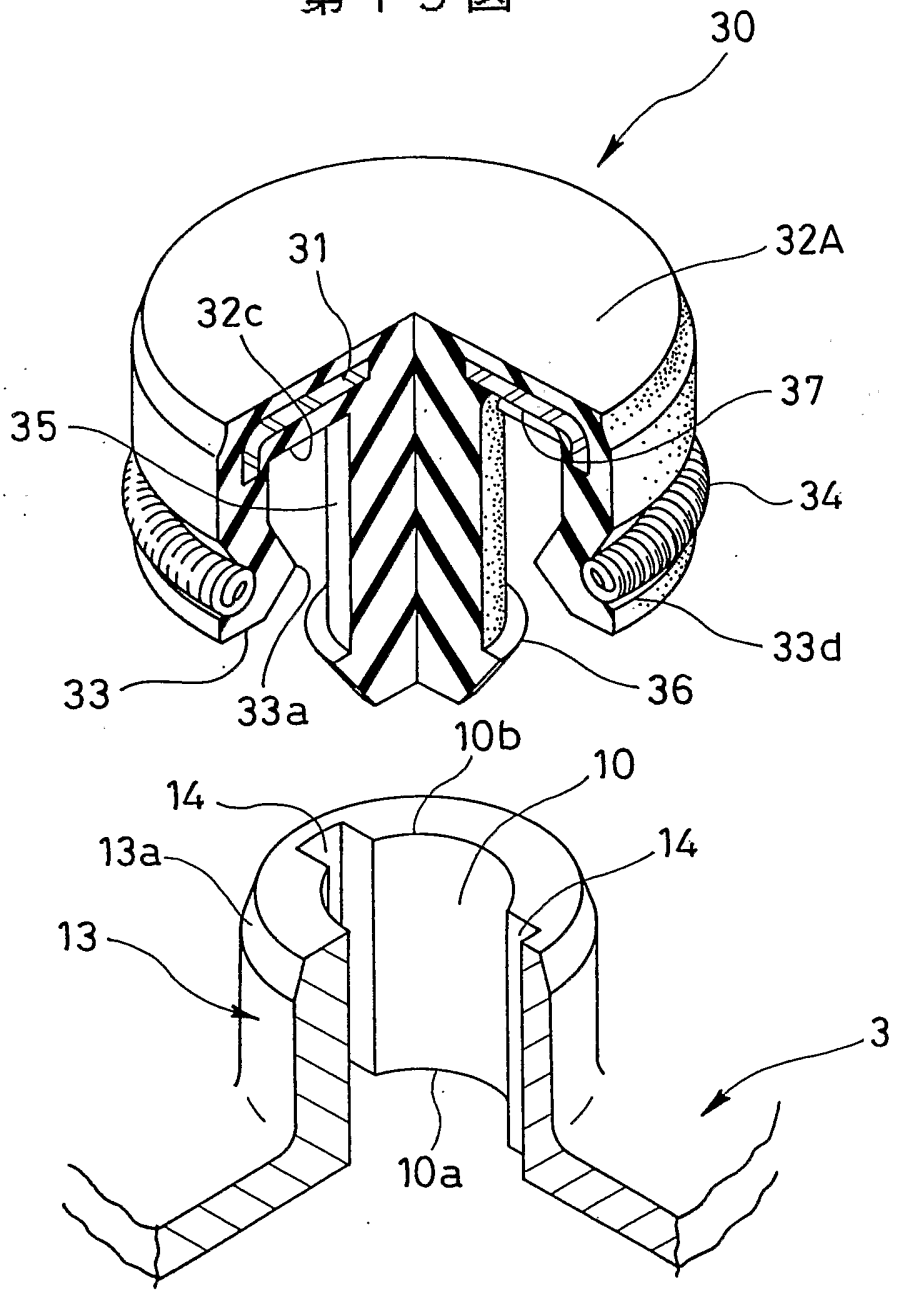
第１７図


8
10b
10
37
14
31c
32A
31
30
37
S1
13
33
G
34
33d
3
33a
36a
36
35
10a
14

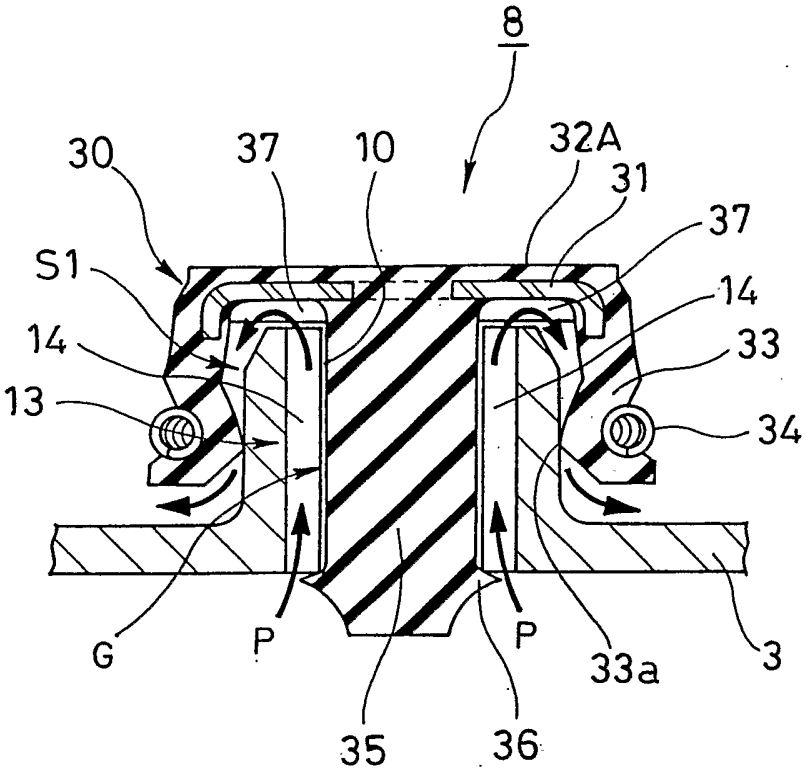
第１８図


30
37
32A
31c
31
37
32c
33
35
34
L1
L2
36a
36
35a
φ1
φ2
14
14
10b
13a
13
H
T
10a
10
3

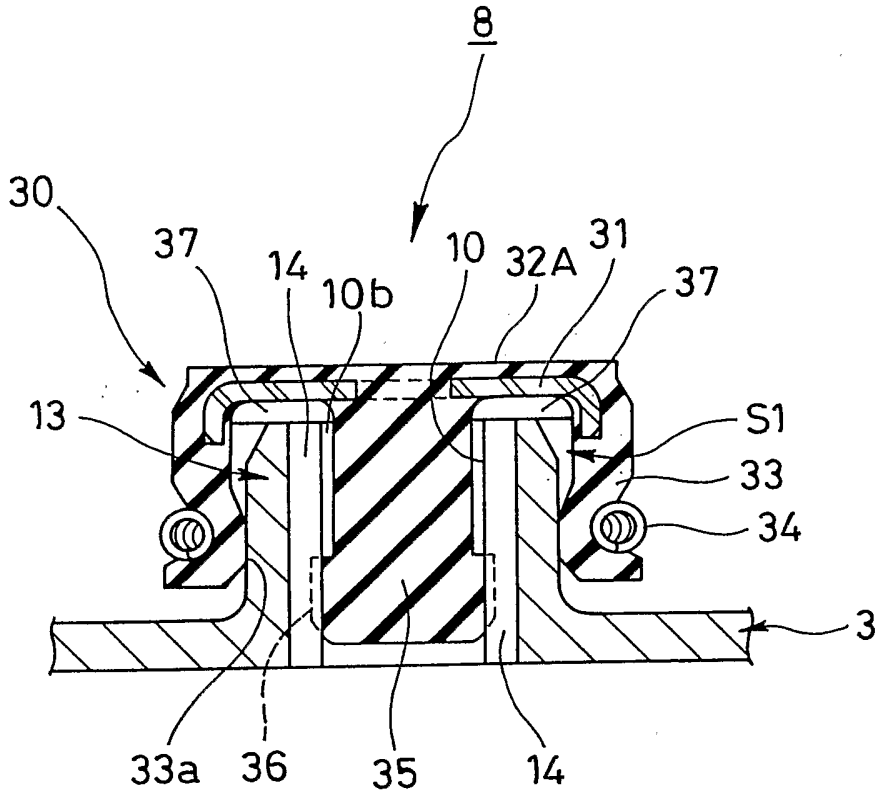
第１９図



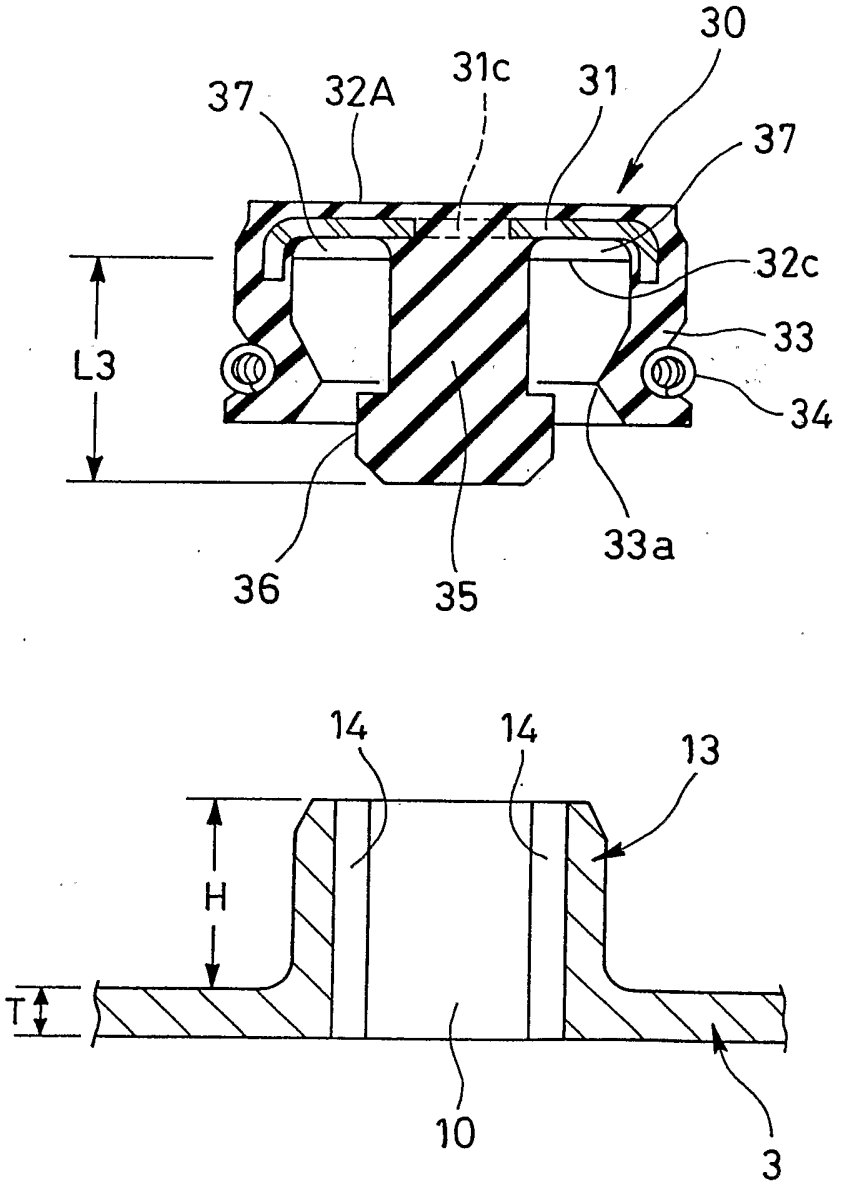
第２０図



第２１図



第２２図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/12195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F16J12/00, F16J15/32, H01G9/12, H01M2/12

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)
Int.Cl[7] F16J12/00, F16J15/32, H01G9/12, H01M2/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 117280/1982(Laid-open No. 21574/1984) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 February, 1984 (09.02.84), Page 7, line 20 to page 8, line 15; Figs. 3, 4 (Family: none)	1,10 3-5 2,6-9
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 14856/1992(Laid-open No. 75563/1993) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 15 October, 1993 (15.10.93), Page 5, lines 8 to 21; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3 9

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
19 February, 2003 (19.02.03)	04 March, 2003 (04.03.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/12195

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-135985 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 16 May, 2000 (16.05.00), Page 3, right column, lines 12 to 21; Figs. 2 to 4 (Family: none)	3 9
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 81404/1990(Laid-open No. 81460/1991) (Keeper Co., Ltd.), 20 August, 1991 (20.08.91), Page 2, lines 12 to 16; Fig. 8 (Family: none)	4,5
Y	JP 45-17467 Y1 (Nippon Oil Seal Kogyo Kabushiki Kaisha), 17 July, 1970 (17.07.70), Fig. 2 (Family: none)	4,5
A	JP 2001-513591 A (Busak + Shamban GmbH & Co.), 04 September, 2001 (04.09.01), Page 8, lines 1 to 5; Fig. 2 & DE 297014031 U & WO 99/007617 A1 & EP 0010011905 A	1-10

国際調査報告	国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／１２１９５

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl[7] F16J12/00　F16J15/32　H01G9/12　H01M2/12

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
Int.Cl[7] F16J12/00　F16J15/32　H01G9/12　H01M2/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願５７－１１７２８０号（日本国実用新案登録出願公開５９－２１５７４号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下電工株式会社） １９８４．０２．０９，第７頁第２０行～第８頁第１５行， 第３図，第４図（ファミリーなし）	１，１０ ３－５ ２，６－９
Y A	日本国実用新案登録出願４－１４８５６号（日本国実用新案登録出願公開５－７５５６３号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したＣＤ－ＲＯＭ（日産ディーゼル工業株式会社） １９９３．１０．１５，第５頁第８行～第５頁第２１行，	３ ９

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．０２．０３	04.03.03

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	田合　弘幸 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８	３Ｗ　３１１３

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	第１～４図（ファミリーなし）	
Ｙ Ａ	ＪＰ　２０００－１３５９８５　Ａ（光洋精工株式会社） ２０００．０５．１６，第３頁右欄第１２行～第２１行， 第２～４図（ファミリーなし）	３ ９
Ｙ	日本国実用新案登録出願２－８１４０４号（日本国実用新案登録出願公開３－８１４６０号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（キーパー株式会社） １９９１．０８．２０，第２頁第１２行～第２頁第１６行，第８図（ファミリーなし）	４，５
Ｙ	ＪＰ　４５－１７４６７　Ｙ１（日本オイルシール工業株式会社） １９７０．０７．１７，第２図（ファミリーなし）	４，５
Ａ	ＪＰ　２００１－５１３５９１　Ａ（ブサック+シャンパン　ゲー・エム・ベー・ハー　ウント　コー）２００１．０９．０４， 第８頁第１行～第５行，第２図　＆　ＤＥ　２９７０１４０３１　Ｕ　＆　ＷＯ　９９／００７６１７　Ａ１　＆　ＥＰ　００１００１１９０５　Ａ	１－１０