

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065506 A1

(51) 国際特許分類:
G21C 19/07 (2006.01) *G21D 1/00* (2006.01)
E02B 7/54 (2006.01) *E02B 7/22* (2006.01)
G21C 13/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2018/035084

(22) 国際出願日 : 2018年9月21日(21.09.2018)

(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 2017-190209 2017年9月29日(29.09.2017) JP

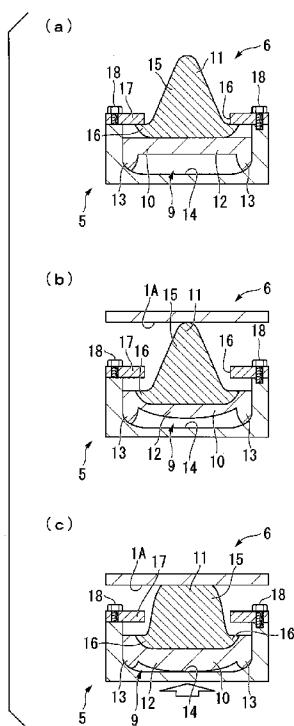
(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.**)
[JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡本拓 (**OKAMOTO Hiromu**);
〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号
三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺久訓
(**WATANABE Hisanori**); 〒1088215 東京都港区

港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 加福秀考(**KAFUKU Hidetaka**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中峻介(**TANAKA Shunsuke**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 三井宏輝(**MITSUI Hiroki**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 須田康晴(**SUDA Yasuharu**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 伊東孝男(**ITO Takao**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 黒野迅生(**KURONO Hayao**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 堂原修平(**DOBARA Shuhei**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 堀匠(**HORI Takumi**);

(54) Title: PIT GATE, PIT EQUIPMENT, NUCLEAR POWER FACILITY, AND PIT GATE INSTALLATION METHOD

(54) 発明の名称: ピットゲート、ピット設備、原子力施設、及びピットゲートの設置方法



(57) Abstract: This pit gate includes: a gate body inserted between a pool portion that stores water and a canal portion connected to the pool portion, thereby changing the state of flow of the water; and a seal portion (6) that is accommodated in a groove-shaped accommodating recess formed in the gate body and that seals between the pool portion and the gate body. The seal portion (6) has a low-rigidity portion (10) that is relatively easily deformed by the load from the water pressure from the pool portion side, and a high-rigidity portion (11) that is provided on the pool portion side of the low-rigidity portion and is not easily deformed by the load.

(57) 要約: ピットゲートは、用水を貯留するプール部及びプール部に接続されたキャナル部の間に挿入されることで、用水の流通状態を変化させるゲート本体と、ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、プール部とゲート本体との間をシールするシール部(6)と、を備える。シール部(6)は、プール部側からの水圧に基づく荷重によって相対的に変形しやすい低剛性部(10)と、低剛性部のプール部側に設けられ、荷重によって相対的に変形しにくい高剛性部(11)と、を有する。



〒1088215 東京都港区港南二丁目 16 番 5 号
三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称 :

ピットゲート、ピット設備、原子力施設、及びピットゲートの設置方法

技術分野

[0001] 本発明は、ピットゲート、ピット設備、原子力施設、及びピットゲートの設置方法に関する。

本願は、2017年9月29日に日本に出願された特願2017-190209号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えばPressurized Water Reactor (PWR: 加圧水型原子炉) のような原子力施設では、使用済みの核燃料を収容した容器（キャスク）を、ピットで保管する。ピットは、水で満たされたプールを有している。キャスクはプールの水中に沈められた状態で保管される。プールは、キャナルと呼ばれる水路で、原子炉や搬出室と接続されている。キャナルを通じて、原子炉及び搬出室とプールとの間でキャスクが送受される。

[0003] 放射線の遮蔽と使用済み核燃料の冷却とを目的として、プール内は水で常時満たされている必要がある。一方で、キャナルによってプールと接続された他の設備では、例えばメンテナンス等の要請により、キャナルから一時的に水を排出することがある。このため、プールとキャナルとの間、又はキャナルの中途にはピットゲートが設けられている。ピットゲートが閉められた後、プール内の水が維持された状態で、キャナル内の水が排出される。

[0004] このようなピットゲートの具体例として、下記特許文献1に記載されたものが知られている。特許文献1のピットゲートは、スロットに沿って挿入されるゲート本体と、ゲート本体とスロットとの間をシールするシール部と、を備えている。シール部は、シリコンゴム等で形成され、中実の三角形断面を有している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-99168号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、シール部は、ピットの壁面に取り付けられた金属製のライナと呼ばれる部材に当接している。ライナの表面には、複数の凹凸が形成されていることがある。これらの凹凸とシール部との間に働く摩擦力によって、ゲート本体の挿入が阻害される可能性がある。特に、特許文献1に記載された中実のシール部では、ゲート本体の挿入開始直後から、シール部とライナとの間に比較的大きな面圧が生じる。これにより、ゲート本体の円滑な開閉が妨げられてしまう。したがって、より円滑に開閉することが可能なピットゲートに対する要請が高まっている。

[0007] 本発明は、より円滑に挿入することが可能で、かつ十分なシール性能を有するピットゲート、ピット設備、原子力施設、及びピットゲートの設置方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第一の態様によれば、ピットゲートは、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、前記シール部は、前記プール部側からの水圧に基づく荷重によって相対的に変形しやすい低剛性部と、前記低剛性部の前記プール部側に設けられ、前記荷重によって相対的に変形しにくい高剛性部と、ピットゲートは、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部の間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された

溝状の収容凹部に収容され、前記プール部と前記ゲート本体との間をシールするシール部と、を備え、前記シール部は、前記プール部側からの水圧に基づく荷重によって相対的に変形しやすい低剛性部と、前記低剛性部の前記プール部側に設けられ、前記荷重によって相対的に変形しにくい高剛性部と、を有する。

[0009] この構成によれば、ゲート本体の挿入時には、相対的に変形しやすい低剛性部が変形する。これにより、プール部壁面とゲート本体との間に働く摩擦力が低減される。したがって、ゲート本体を円滑に挿入することができる。なお、この時、高剛性部の変形はわずかである。一方で、キャナル部の水が排水され、ゲート本体に対するプール部側からの水圧が高くなると、この水圧に基づく荷重により、高剛性部はプール部壁面に押し付けられて変形する。これにより、高剛性部とプール部壁面との間に面圧が発生する。この面圧により、シール部は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部が十分なシール性能を発揮することができる。

[0010] 本発明の第二の態様によれば、前記荷重がかからっていない状態で、前記高剛性部の少なくとも一部は、前記収容凹部から前記キャナル側に向かって突出していてもよい。

[0011] この構成によれば、荷重がかからっていない状態で、高剛性部の一部が収容凹部から突出している。このため、ゲート本体の挿入初期においても、高剛性部とプール部壁面との間で十分な面圧を確保することができる。したがって、ゲート本体の挿入時に生じる漏水の量を低減することができる。

[0012] 本発明の第三の態様によれば、前記低剛性部は、前記収容凹部における前記プール部側の面に沿って広がる板状部と、該板状部から前記プール部側に向かって突出するとともに、前記収容凹部の前記プール部側の面と接触する突出部と、を有してもよい。

[0013] この構成によれば、板状部は突出部を介して収容凹部内で支持されている。したがって、シール部に水圧が加わった場合には、板状部が突出部を押し

つぶすように変形する。即ち、上記の構成によれば、低剛性部をより容易に得ることができるとともに、低剛性部の変形の方向を容易に規制することができる。

- [0014] 本発明の第四の態様によれば、前記低剛性部は、前記高剛性部と一体に形成されるとともに、内部が中空に形成されていてもよい。
- [0015] この構成によれば、シール部に水圧が加わった場合、低剛性部は中空部分が押しつぶされるように変形する。即ち、上記の構成によれば、低剛性部をより容易に得ることができるとともに、低剛性部の変形の方向を容易に規制することができる。
- [0016] 本発明の第五の態様によれば、ピット設備は、上記いずれかの一に態様に係るピットゲートと、前記プール部と、を備える。
- [0017] この構成によれば、ゲート本体の挿入を円滑に行えるとともに、十分なシール性能を有するピット設備を得ることができる。
- [0018] 本発明の第六の態様によれば、原子力施設は、上記の態様に係るピット設備を備える。
- [0019] この構成によれば、円滑に運用することが可能な原子力施設を得ることができる。
- [0020] 本発明の第七の態様によれば、ピットゲートは、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、前記シール部は、前記収容凹部における前記プール部側の面に沿って広がる基部と、該基部から前記キャナル部側に向かうに従って前記ゲート本体の幅方向中央部から離間する方向に延びるスカート部と、該スカート部における前記ゲート本体の幅方向中央部に近接する側の面に設けられ、前記スカート部とは異なる方向に向かって突出することで、前記基部との間に水圧室を形成するリップ部

と、を有する。

- [0021] この構成によれば、ゲート本体の挿入時にシール部がプール部壁面に当接した場合に、スカート部が基部に向かって近づくように変形する。同時に、スカート部に設けられたリップ部は収容凹部から突出する方向に移動し、プール部壁面に押し付けられる。これにより、極度の摩擦力がリップ部とプール部壁面との間に生じる可能性を低減することができる。したがって、ゲート本体の挿入を円滑に行うことができる。一方で、キャナル部の水が排水され、ゲート本体に対するプール部側からの水圧が高くなると、水圧室に水が流れ込み、リップ部をさらにプール部壁面に押し付ける。これにより、リップ部とプール部壁面との間で十分な面圧を確保することができる。即ち、シール部は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部が十分なシール性能を発揮することができる。
- [0022] 本発明の第八の態様によれば、シール部は、前記基部における前記スカート部よりも前記ゲート本体の幅方向中央部から離間する側に設けられ、前記スカート部に向かって突出する基部側ストッパ部を有してもよい。
- [0023] この構成によれば、基部に基部側ストッパ部が設けられていることから、スカート部が基部に向かって変形する際に、過度な変形がこの基部側ストッパ部によって制限される。したがって、基部とスカート部との接続部分に生じる力を低減することができ、ひび割れ等の発生の可能性を低減することができる。
- [0024] 本発明の第九の態様によれば、シール部は、前記スカート部における前記基部に対向する部分に設けられ、該基部に向かって突出するスカート部側ストッパ部を有してもよい。
- [0025] この構成によれば、スカート部にスカート部側ストッパ部が設けられていることから、スカート部が基部に向かって変形する際に、過度な変形がこのスカート部側ストッパ部によって制限される。したがって、基部とスカート部との接続部に生じる力を低減することができ、ひび割れ等の発生の可能性

を低減することができる。

- [0026] 本発明の第十の態様によれば、ピット設備は、上記第七から第九のいずれか一態様に係るピットゲートと、前記プール部と、を備える。
- [0027] この構成によれば、ゲート本体の挿入を円滑に行えるとともに、十分なシール性能を有するピット設備を得ることができる。
- [0028] 本発明の第十一の態様によれば、原子力施設は、上記第十の態様に係るピット設備を備える。
- [0029] この構成によれば、円滑に運用することが可能な原子力施設を得ることができる。
- [0030] 本発明の第十二の態様によれば、ピットゲートは、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されことで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、前記シール部は、内部に中空部が形成され、該中空部内の圧力が大気圧以下であっても外面の少なくとも一部が前記プール部の壁面に当接しているシール部本体と、前記中空部内にガスを供給・排出可能なガス供給部と、を有する。
- [0031] この構成によれば、ゲート本体の挿入時には中空部の剛性が低いため、プール部壁面（ライナ）に多少の凹凸があっても、中空部が押しつぶされることでゲートの挿入を容易にする。中空部が押しつぶされてもなおライナの凹凸が大きくゲート挿入がしにくい場合は、ガス供給部によって中空部内を減圧することにより、収容凹部からのシール部の突出高さを低く抑えることができる。これにより、シール部とプール部壁面との間に生じる摩擦力をさらに低減することができる。したがって、ゲート本体を円滑に挿入することができる。一方で、キャナル側の水が排出されて、プール部側から高い水圧がかかる状態では、中空部は水圧で押しつぶされ、実質的には中実のシールとして機能する。キャナル部側の水が完全に排出されるまでは、プール部側か

らかかる水圧がまだ十分でなく、プール部側からキャナル部側へ水が漏れる場合には、中空部内の圧力を高めることでシール部を膨張させる。これにより、シール部はプール部壁面に対して十分な面圧をもって当接する。したがって、キャナル部の排水中でも、シール部は十分なシール性能を発揮することができる。キャナル部側の水抜きが進行し、プール部側からの水圧で中空部がつぶされて十分な面圧が発生しシール性能が確保されたら、中空部へのガス供給は止めてもよい。このように、上記の構成によれば、プール部壁面の凹凸による影響を受けることなくゲート本体の挿入を容易に行えるとともに、キャナル部の排水中でも十分なシール性能を確保でき、さらにプール部側からの水圧が付加された状態では、中空部にガスを注入することなく、シール部が十分なシール性能を発揮することができる。

- [0032] 本発明の第十三の態様によれば、シール部は、前記中空部内で、前記プール部及び前記キャナル部を結ぶ方向の少なくとも一方側の内面に設けられ、他方側に向かって突出する凸状部を有してもよい。
- [0033] この構成によれば、中空部内に凸状部が設けられていることから、シール部がつぶれるように変形した際に、当該凸状部が、自身と対向する中空部の内面に当接する。その結果、シール部（中空部）の過度の変形が制限される。これにより、中空部内で局所的な応力集中が生じる可能性を低減することができ、ひび割れ等の発生を回避することができる。
- [0034] 本発明の第十四の態様によれば、前記ガス供給部は、前記シール部本体と前記ガス供給部とを接続する主流路から分岐する分岐流路上に設けられ、前記中空部内の圧力が予め定められた閾値以上になった場合に、該圧力を逃がす安全弁と、前記主流路と前記分岐流路とを接続する三方弁と、をさらに備えてよい。
- [0035] この構成によれば、中空部内の圧力が過度に高まる可能性を低減することができる。これにより、シール部の破損を回避することができ、シール部内（中空部内）の圧力を適正に維持することができる。
- [0036] 本発明の第十五の態様によれば、ピット設備は、上記第十二から第十四の

いずれか一態様に係るピットゲートと、前記プール部と、を備える。

[0037] この構成によれば、ゲート本体の挿入を円滑に行えるとともに、十分なシール性能を有するピット設備を得ることができる。

[0038] 本発明の第十六の態様によれば、原子力施設は、上記第十五の態様に係るピット設備を備える。

[0039] この構成によれば、円滑に運用することが可能な原子力施設を得ることができる。

[0040] 本発明の第十七の態様によれば、ピットゲートの設置方法は、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部の間に挿入されことで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部と前記ゲート本体との間をシールし、内部に中空部が形成されたシール部と、を備えるピットゲートの設置方法であって、前記中空部内の圧力を大気圧よりも小さくした状態で、前記ゲート本体を設置する工程と、前記中空部にガスを供給する工程と、前記キャナル部側の前記用水を排出する工程と、を含む。

[0041] この方法によれば、ゲート本体の挿入時にはガス供給部によって中空部内を減圧することにより、収容凹部からのシール部の突出高さを低く抑えることができる。これにより、シール部とプール部壁面との間に生じる摩擦力を低減することができる。したがって、ゲート本体を円滑に挿入することができる。一方で、キャナル側の水が排出されて、プール部側から高い水圧がかかる状態では、中空部内の圧力を高めることでシール部を膨張させる。これにより、シール部はプール部壁面に対して十分な面圧をもって当接する。したがって、シール部は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部が十分なシール性能を発揮することができる。

[0042] 本発明の第十八の態様によれば、ピットゲートは、用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記

プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、

前記シール部は、シール部本体と、該シール部本体に設けられ、前記シール本体よりも前記ゲート本体の幅方向一方側に位置するとともに、該シール本体よりも前記キャナル部側に向かって突出するフラップ部と、を有する。

[0043] この構成によれば、ゲート本体の挿入時には、フラップ部のみがプール部壁面に当接することから、シール部とプール部壁面との間の摩擦力を低減することができる。したがって、ゲート本体を円滑に挿入することができる。一方で、キャナル部側の水が排出されて、プール部側から高い水圧がかかる状態では、シール部本体がプール部壁面に当接することで、十分なシール性能を得ることができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部が十分なシール性能を発揮することができる。

[0044] 本発明の第十九の態様によれば、前記フラップ部が金属で形成されていてもよい。

[0045] この構成によれば、フラップ部が金属で形成されていることにより、当該フラップ部にある程度の剛性を持たせることができる。これにより、フラップ部が不用意に変形してしまう可能性を低減することができる。フラップ部が不用意に変形した場合、プール部壁面に対して適切に当接しないため、キャナル部側の水を排出する時に必要とされる最低限の面圧も確保できなくなってしまう。しかしながら、上記の構成によれば、このような可能性を低減することができる。

[0046] 本発明の第二十の態様によれば、前記フラップ部は前記シール部本体と別体に設けられ、かつ前記ゲート本体に取り付けられていてもよい。

[0047] この構成によれば、シール部本体とフラップ部が別体に設けられることから、それぞれの部材の製作容易性を確保することができる。

- [0048] 本発明の第二十一の態様によれば、ピット設備は、上記第十八から第二十のいずれか一態様に係るピットゲートと、前記プール部と、を備えるピット。
- [0049] この構成によれば、ゲート本体の挿入を円滑に行えるとともに、十分なシール性能を有するピット設備を得ることができる。
- [0050] 本発明の第二十二の態様によれば、原子力施設は、上記第二十一の態様に係るピット設備を備える。
- [0051] この構成によれば、円滑に運用することが可能な原子力施設を得ることができる。

発明の効果

- [0052] 本発明によれば、より円滑に挿入することが可能で、かつ十分なシール性能を有するピットゲート、ピット設備、及び原子力施設を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0053] [図1]本発明の実施形態に係る原子力施設の構成を示す模式図である。
- [図2]本発明の実施形態に係るピットゲートの構成を示す正面図である。
- [図3]本発明の実施形態に係るピットゲートの構成を示す側面図である。
- [図4]本発明の実施形態に係るピットゲートの構成を示す平面図である。
- [図5]本発明の第一実施形態に係るシール部の構成を示す断面図であり、(a)は変形前の状態を示し、(b)は変形中の状態を示し、(c)は変形後の状態を示している。
- [図6]本発明の第二実施形態に係るシール部の構成を示す断面図である。
- [図7]本発明の第三実施形態に係るシール部の構成を示す断面図である。
- [図8]本発明の第四実施形態に係るシール部の構成を示す断面図である。
- [図9]本発明の第五実施形態に係るシール部の構成を示す断面図であり、(a)は変形前の状態を示し、(b)は変形後の状態を示している。
- [図10]本発明の第六実施形態に係るシール部の構成を示す断面図である。
- [図11]本発明の第六実施形態に係るシール部の変形例を示す断面図である。

[図12]本発明の第七実施形態に係るシール部の構成を示す断面図であり、(a)は変形前の状態を示し、(b)、(c)は変形中の状態を示し、(d)は変形後の状態を示している。

[図13]本発明の第七実施形態に係るピットゲートの設置方法の各工程を示す工程図である。

[図14]本発明の第八実施形態に係るシール部の構成を示す図であって、(a)は変形前の状態を示し、(b)は変形後の状態を示している。

[図15]本発明の第九実施形態に係るピットゲート、及びシール部の構成を示す図である。

[図16]本発明の第十実施形態に係るシール部の構成を示す断面図である。

[図17]本発明の第十実施形態に係るシール部の変形例を示す断面図である。

[図18]本発明の第十実施形態に係るシール部のさらなる変形例を示す断面図である。

[図19]本発明の実施形態に係るピットゲートの変形例を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0054] [第一実施形態]

本発明の第一実施形態について、図面を参照して説明する。図1に示すように、本実施形態に係る原子力施設100は、原子力施設本体101と、ピット設備102と、を備えている。詳しくは図示しないが、原子力施設本体101は、核分裂反応に伴って発生する熱によって高温高圧の蒸気を発生させる原子炉、及び蒸気によって駆動されることで発電する発電設備等、を有している。

[0055] 原子炉内では、核燃料は燃料棒又はベレットの状態で使用される。一方で、使用済みの核燃料は、キャスクと呼ばれる容器に収納された状態で原子炉から搬出され、ピット設備102に移送される。

[0056] ピット設備102は、使用済み核燃料の保管・冷却を行うために設けられている。具体的にはピット設備102は、水（用水）で満たされたプール部1と、プール部1と他の設備（上記の原子炉等）とを接続するキャナル部2

と、プール部1及びキャナル部2の間に設けられるピットゲート3と、を備えている。

[0057] プール部1内には、複数のキャスクが収容可能とされている。プール部1内の水中で保管されることにより、放射線の外部への放出が回避されるとともに、使用済み核燃料の冷却が行われる。なお、詳しくは図示しないが、プール部1の内壁面には、金属製のライナが取り付けられている。ライナには、高さ方向に連続する複数の凹凸が形成されている。キャナル部2は、プール部1と他の設備とを接続する水路である。通常時は、プール部1と同様に、キャナル部2内も水で満たされている。

[0058] 上記のように、プール部1内は水で常時満たされている必要がある。一方で、キャナル部2によってプール部1と接続された他の設備では、例えばプール部1内に配置された機械設備のメンテナンス等の要請により、キャナル部2から一時的に水を排出することがある。このため、プール部1とキャナル部2との接続部分（開口部4）にはピットゲート3が設けられている。ピットゲート3を開閉することで、プール部1及びキャナル部2の間の水の流通状態が変化する。

[0059] 具体的には図2から図4に示すように、ピットゲート3は、ゲート本体5と、シール部6（図4参照）と、を有している。ゲート本体5は、上下方向に延びる板状をなしている。ゲート本体5の幅方向両側の端面には、それぞれ複数の係合棒7が高さ方向に間隔をあけて設けられている。係合棒7は、プール部1の内壁面（プール部壁面1A）であって、キャナル部2との接続部（開口部4）に設けられた複数のフック8に係合する。即ち、ゲート本体5は、プール部1の内側に設置され、プール部壁面1Aに当接することでプール部1内の水密を維持する。

[0060] 図5に示すように、ゲート本体5におけるプール部1側を向く面上であって、上部の端部を除く下部及び両側部には、シール部6が収容される溝状の収容凹部9が形成されている。シール部6は、ゲート本体5とプール部壁面1Aとの間をシールするために設けられている。なお、シール部6が接触す

るプール部壁面 1 A は、ライナ面とされている。シール部 6 は、ゲート本体 5 とプール部壁面 1 A 以外の他の壁面との間をシールしてもよい。即ち、シール部 6 は、プール部 1 側のゲート本体 5 とキャナル部 2 側のピット設備 102 の壁面との間の隙間をシールしていればよい。

図 5 (a) に示すように、本実施形態に係るシール部 6 は、低剛性部 10 と、高剛性部 11 と、を有している。低剛性部 10 及び高剛性部 11 は、プール部側からキャナル部側に向かう方向に隣接している。

- [0061] 低剛性部 10 は、高剛性部 11 と比較して相対的に変形しやすい材質で形成されている。高剛性部 11 は、低剛性部 10 と比較して相対的に変形しにくい材質で形成されている。即ち、高剛性部 11 は、低剛性部 10 に比して高い剛性を有している。低剛性部 10 、及び高剛性部 11 を構成する材料として、エチレン・プロピレン・ジエンゴム (E P D M) や、シリコンゴム等を主剤とする樹脂材料から適切なものが選択される。各部の剛性を違えるためには、主剤に添加される添加剤の量を調節すればよい。
- [0062] 低剛性部 10 は、板状部 12 と、突出部 13 と、を有している。板状部 12 は、収容凹部 9 におけるプール部 1 側の面（底面 14）に沿って広がる板状をなしている。突出部 13 は、板状部 12 におけるプール部 1 側を向く面に間隔をあけて一対設けられている。突出部 13 の先端は、収容凹部 9 の底面 14 に当接している。
- [0063] 高剛性部 11 は、上記の板状部 12 のキャナル部 2 側を向く面に当接している。高剛性部 11 は、平面視で略三角形状の断面を有している。具体的には、高剛性部 11 は、収容凹部から先端が突出する高剛性部本体 15 と、高剛性部本体 15 のプール部 1 側に設けられた一対の縁部 16 と、を有している。高剛性部 11 は、後述する水圧による荷重がかかっていない状態で、その先端が収容凹部 9 から突出している。
- [0064] 縁部 16 は、底面 14 に略平行に広がるつば状をなしている。縁部 16 が、収容凹部 9 を覆う固定蓋 17 と当接することで、シール部 6 の全体が収容凹部 9 内で固定される。固定蓋 17 は、ボルト 18 によってゲート本体 5 に

固定されている。なお、シール部6の主剤としてシリコンゴムを用いた場合には、収容凹部9に対してシール部6を接着剤によって固定することが可能である。その場合、上記の固定蓋17及びボルト18を用いる必要はない。

[0065] 次に、本実施形態に係るピットゲート3の動作について、図5(a)から図5(c)を参照して説明する。ピットゲート3を閉鎖する際には、上記の係合棒7がフック8に係合するまで、上方から下方に向かってゲート本体5を下降させる。この動作を「ゲート本体5を挿入する」と呼ぶことがある。この状態では、プール部1及びキャナル部2はともに水で満たされている。そのため、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧と、キャナル部2側からの水圧とが拮抗している。

[0066] この時、シール部6は図5(b)に示すような状態となっている。即ち、低剛性部10のみが大きく変形し、高剛性部11の変形はわずかである。具体的には、低剛性部10では、突出部13によって底面14上で支持された板状部12が底面14に当接するまで水圧に基づいて弾性変形する。言い換えると、低剛性部10が容易に変形しやすいため、高剛性部11とライナ面であるプール部壁面1Aとの間で生じる摩擦力が小さく抑えられている。

[0067] その後、キャナル部2の水を排出する。これにより、ゲート本体5に対してはプール部1側のみから水圧が付加される。この時、図5(c)に示すようにシール部6では、高剛性部11も弾性変形する。具体的には、高剛性部11は、キャナル部2側からプール部1側に向かってつぶれるように弾性変形する。これにより、ゲート本体5とプール部壁面1Aとの間に面圧が生じ、両者の間のシール性が確保される。

[0068] 以上説明したように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入時には、相対的に変形しやすい低剛性部10が変形する。これにより、プール部壁面1Aとゲート本体5との間に働く摩擦力が低減される。したがって、ゲート本体5を円滑に挿入することができる。なお、この時、高剛性部11の変形はわずかである。一方で、キャナル部2の水が排水され、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧が高くなると、この水圧に基づく荷重により、

高剛性部11がプール部壁面1Aに押し付けられて変形する。これにより、高剛性部11とプール部壁面1Aとの間に面圧が発生する。この面圧により、シール部6は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が附加された状態ではシール部6が十分なシール性能を発揮することができる。

[0069] さらに、上記の構成によれば、水圧に基づく荷重がかからっていない状態で、高剛性部11の一部が収容凹部9から突出している。このため、ゲート本体5の挿入初期においても、高剛性部11とプール部壁面1Aとの間で十分な面圧を確保することができる。したがって、ゲート本体5の挿入時に生じる漏水の量を低減することができる。

[0070] 加えて、上記の構成によれば、板状部12は突出部13を介して収容凹部9内で支持されている。したがって、シール部6に水圧が加わった場合には、板状部12が突出部13を押しつぶすように変形する。即ち、上記の構成によれば、低剛性部10をより容易に得ることができるとともに、低剛性部10の変形の方向を容易に規制することができる。

[0071] 本発明の第一実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、上記実施形態では、高剛性部11の断面形状が三角形状である例について説明した。しかしながら、高剛性部11は矩形状や円形など他の断面形状を探ることも可能である。

[0072] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態について、図6を参照して説明する。なお、上記実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図6に示すように、本実施形態では、低剛性部10が水平断面視で矩形状をなしている。さらに、低剛性部10の側面と、収容凹部9の側面との間にわずかな隙間が形成されている。低剛性部10は、この隙間の分だけ、側方に向かって広がり、かつキャナル部2側からプール部1側に向かってつぶれるように弾性変形する。

[0073] 上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入時には、相対的に変形しやすい低剛性部10が変形する。これにより、プール部壁面1Aとゲート本体5との間に働く摩擦力が低減される。したがって、ゲート本体5を円滑に挿入することができる。なお、この時、高剛性部11の変形はわずかである。一方で、キャナル部2の水が排水され、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧が高くなると、この水圧に基づく荷重により、高剛性部11はプール部壁面1Aに押し付けられて変形する。これにより、高剛性部11とプール部壁面1Aとの間に面圧が発生する。この面圧により、シール部6は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部6が十分なシール性能を発揮することができる。加えて、上記した隙間の大きさにより、低剛性部10の変形量を予め規定することができる。

[0074] 本発明の第二実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0075] [第三実施形態]

続いて、本発明の第三実施形態について、図7を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図7に示すように、本実施形態では、低剛性部10は、高剛性部11と同一の材料によって一体に形成されるとともに、その内部が中空とされている。即ち、低剛性部10の内部には中空部19が形成されている。

[0076] 中空部19が形成されていることにより、低剛性部10は高剛性部11に比較して相対的に変形しやすい。したがって、ゲート本体5の挿入時には、低剛性部10が相対的に大きく変形する。これにより、プール部壁面1Aと高剛性部11との間に働く摩擦力が低減される。したがって、ゲート本体5を円滑に挿入することができる。なお、この時、高剛性部11の変形はわずかである。一方で、キャナル部2の水が排水され、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧が高くなると、この水圧に基づく荷重により、高剛性

部11がプール部壁面1Aに押し付けられて変形する。これにより、高剛性部11とプール部壁面1Aとの間に面圧が発生する。この面圧により、シール部6は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部6が十分なシール性能を発揮することができる。

[0077] 本発明の第三実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0078] [第四実施形態]

次に、本発明の第四実施形態について、図8を参照して説明する。なお、上記各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図8に示すように、本実施形態では、高剛性部11と低剛性部10とが一体に形成されている。具体的には、高剛性部11は、収容凹部9の形状に対応する水平断面形状を有している。低剛性部10は、高剛性部11の側面から、当該高剛性部11をキャナル部2側から囲むようにして延びる板状をなしている。低剛性部10の断面積は、高剛性部11の断面積よりも小さく設定されている。低剛性部10の先端部は、収容凹部9から突出することで、プール部壁面1Aに対向している。低剛性部10の内部には、金属製の板バネ20が設けられている。

[0079] ゲート本体5の挿入時には、板バネ20を内蔵する低剛性部10によってプール部壁面1Aに対する最低限度の面圧が得られる。一方で、キャナル部2の水が排水され、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧が高くなると、この水圧に基づく荷重により、高剛性部11はプール部壁面1Aに押し付けられて変形する。これにより、高剛性部11とプール部壁面1Aとの間に面圧が発生する。この面圧により、シール部6は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部6が十分なシール性能を発揮することができる。

[0080] 本発明の第四実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0081] [第五実施形態]

続いて、本発明の第五実施形態について、図9（a）、図9（b）を参照して説明する。なお、上記各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図9（a）に示すように、本実施形態では、シール部61がリップシール状に一体に形成されている。具体的には、シール部61は、基部21と、スカート部22と、リップ部23と、を有している。

[0082] 基部21は、収容凹部9の底面14に沿って広がる板状をなしている。スカート部22は、基部21からキャナル部2側に向かって斜めに延びている。より詳細には、スカート部22は、基部21からキャナル部2側に向かうに従ってゲート本体5の幅方向中央部から離間する方向に延びている。リップ部23は、スカート部22におけるゲート本体5の幅方向中央部に近接する側の面に設けられている。リップ部23は、スカート部22から、当該スカート部22とは異なる方向に向かって突出している。リップ部23と基部21、及び収容凹部9の側面との間には水圧室24としての空間が形成されている。

[0083] この構成では、ゲート本体5の挿入時にシール部61がプール部壁面1Aに当接した場合に、スカート部22が基部21に向かって近づくように変形する。同時に、スカート部22に設けられたリップ部23は収容凹部9から突出する方向に移動し、プール部壁面1Aに押し付けられる。これにより、リップ部23とプール部壁面1Aとの間に大きな摩擦力が生じる可能性を低減することができる。したがって、ゲート本体5の挿入を円滑に行うことができる。一方で、図9（b）に示すように、キャナル部2の水が排水され、ゲート本体5に対するプール部1側からの水圧が高くなると、水圧室24に水が流れ込み、リップ部23をさらにプール部壁面1Aに押し付ける。これ

により、リップ部23とプール部壁面1Aとの間で十分な面圧を確保することができる。即ち、シール部61は十分なシール性能を発揮することができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部61が十分なシール性能を発揮することができる。

[0084] 本発明の第五実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0085] [第六実施形態]

次に、本発明の第六実施形態について、図10を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図10に示すように、本実施形態では、シール部61の基部21に基部側ストッパ部25が設けられている。基部側ストッパ部25は、基部21におけるスカート部22よりもゲート本体5の幅方向中央部から離間する側の位置に設けられている。基部側ストッパ部25は、基部21からスカート部22に向かって突出している。

[0086] 上記の構成によれば、基部21に基部側ストッパ部25が設けられている。これにより、スカート部22が基部21に向かって変形する際に、基部側ストッパ部25がスカート部22に当接することで、シール部61の過度な変形が制限される。したがって、基部21とスカート部22との接続部分に生じる局所的な応力集中を低減することができ、ひび割れ等の発生の可能性を低減することができる。

[0087] 本発明の第六実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、図11に示すように、上記の基部側ストッパ部25に代えて、スカート部22側にスカート部側ストッパ部26を設けてもよい。スカート部側ストッパ部26は、スカート部22における基部21に対向する部分に設けられている。スカート部側ストッパ部26は、基部21に向か

って突出している。

- [0088] 上記の構成によれば、スカート部22にスカート部側ストッパ部26が設けられている。これにより、スカート部22が基部21に向かって変形する際に、スカート部側ストッパ部26が基部21に当接することで、シール部61の過度な変形が制限される。したがって、基部21とスカート部22との接続部に生じる局所的な応力集中を低減することができ、ひび割れ等の発生の可能性を低減することができる。
- [0089] なお、基部側ストッパ部25とスカート部側ストッパ部26をともに備える構成を探ることも可能である。

[0090] [第七実施形態]

続いて、本発明の第七実施形態について、図12(a)から図12(d)、及び図13を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図12(a)に示すように、本実施形態では、シール部62は、シール部本体27と、ガス供給部28と、を有している。

- [0091] シール部本体27は、収容凹部9に収容されるとともに、その内部に中空部29が形成されている。さらに、シール部本体27におけるキャナル部2側を臨む部分は、他の部分に比べて肉厚が大きくなっている。ガス供給部28は、中空部29内にガス（例えば空気）を供給したり、中空部29内のガスを排出したりすることが可能とされている。これにより、中空部29内の圧力を大気圧以下に減圧したり、大気圧以上に昇圧したりすることができる。この圧力調整に伴って、シール部本体27の外形が変化する。具体的にはガス供給部28は、圧縮ガスを貯留したり、排出したりするガス圧調整器30と、ガス圧調整器30と中空部29とを接続する主流31上に設けられたバルブ32と、を有している。バルブ32の開度を調整することで、ガス圧調整器30内の圧縮ガスが中空部29に供給されたり、中空部29から排出されたりする。

- [0092] 中空部29内が大気圧である時、シール部本体27の先端部（キャナル部

2側の端部)は、収容凹部9から外側にわずかに突出して、プール部壁面1Aに当接している。さらに、中空部29内の圧力が大気圧以下とされても、シール部本体27の外面の少なくとも一部(先端部)は、収容凹部9から外側にわずかに突出して、プール部壁面1Aに当接している。

[0093] 次いで、本実施形態に係るピットゲート3の設置方法について説明する。まず、ゲート本体5とプール部壁面1Aとの間の隙間が大きいか小さいかを判別する(図13:ステップS0)。隙間が比較的に大きい場合には、図12(a)に示すように、中空部29内の圧力が大気圧の状態で、ゲート本体5を挿入する(ステップS1-1)。次いで、中空部29内にガスを注入する(ステップS1-2)。これにより、図12(b)に示すように、シール部本体27が膨張してプール部壁面1Aと接触し、両者の間の面圧が確保される。その後、キャナル部2側の水を排出する(ステップS1-3)。

一方で、ゲート本体5とプール部壁面1Aとの間の隙間が比較的に小さい場合には、中空部29内を減圧して(ステップS2-1)、シール部本体27を収縮させた状態でゲート本体5を設置する(ステップS2-2)。次いで、中空部29内の圧力を大気圧に戻す(ステップS2-3)ことにより、シール部本体27が膨張して初期形状に復帰する。これにより、プール部壁面1Aと接触し、両者の間の面圧が確保される。その後、キャナル部2側の水を排出する(ステップS1-3)。

[0094] 上記の構成によれば、中空部29の剛性が低いため、ライナ表面に多少の凹凸があっても、中空部29が押しつぶされることでゲート本体5の挿入を容易に行うことができる。中空部29が押しつぶされてもなおライナの凹凸が大きくゲート本体5の挿入がしにくい場合、ゲート本体5の挿入時にはガス供給部28によって中空部29内を減圧することにより、収容凹部9からのシール部本体27の突出高さを低く抑えることができる。これにより、シール部本体27とプール部壁面1Aとの間に生じる摩擦力をさらに低減することができる。したがって、ゲート本体5を円滑に挿入することができる。ただし、中空部29内が大気圧である時、シール部本体27の先端部とプー

ル部壁面 1 A とが当接せず、シール部本体 2 7 の先端部とプール部壁面 1 A との間に生じる摩擦力が小さく、円滑に挿入できる場合は、中空部 2 9 内を減圧しなくてもよい。一方で、キャナル部 2 側の水が排出されて、プール部 1 側から高い水圧がかかる状態では、中空部 2 9 は水圧で押しつぶされる。そのため、中空部 2 9 は、実質的には中実のシールとして機能することで、十分な面圧をもってシール部本体 2 7 とプール部壁面 1 A (ライナ) が当接するようにシール形状・寸法と中空部形状・寸法が設定される。

キャナル部 2 側の水が完全に排出されるまでは、プール部 1 側からかかる水圧がまだ十分でなく、プール部 1 側からキャナル部 2 側へ水が漏れる場合には、中空部 2 9 内の圧力を高めることでシール部 6 2 を膨張させる。これにより、シール部本体 2 7 はプール部壁面 1 A に対して十分な面圧をもって当接する。したがって、キャナル部 2 側の水抜き途中の状態でも、シール部本体 2 7 は十分なシール性能を発揮することができる。キャナル部 2 側の排水が進行し、プール部 1 側からの水圧で中空部 2 9 がつぶされて十分な面圧が発生し、シール性能が確保されたら、中空部 2 9 へのガス供給は止めてもよい。

このように、上記の構成によれば、プール部壁面 1 A (ライナ) の凹凸に大きな影響を受けることなく、ゲート本体 5 の挿入を容易に行える。加えて、キャナル部 1 の排水中でも十分なシール性能を確保できる。更にプール部 2 側からの水圧が付加された状態では、中空部 2 9 にガスを注入することなく、シール部本体 2 7 が十分なシール性能を発揮することができる。

[0095] 本発明の第七実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0096] [第八実施形態]

次に、本発明の第八実施形態について、図 14 (a)、図 14 (b) を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図 14 (a) に示すように、本実施形態

では、シール部本体27の中空部29内に、凸状部33が設けられている。凸状部33は、中空部29内で、プール部1及びキャナル部2を結ぶ方向の少なくとも一方側の内面に設けられている。図14(a)の例では、プール部1側及びキャナル部2側の両方の内面に凸状部33がそれぞれ設けられている構成を示している。凸状部33は一方側の内面から他方側に向かって突出している。

[0097] この構成によれば、中空部29内に一対の凸状部33が設けられている、そのため、シール部本体27がつぶれるように変形した際に、当該凸状部33が、自身と対向する他の凸状部33に当接する。その結果、シール部62(中空部29)の過度の変形が制限される(図14(b))。これにより、中空部29の内面付近で局所的な応力集中が生じる可能性を低減することができ、ひび割れ等の発生を回避することができる。

[0098] 本発明の第八実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0099] [第九実施形態]

続いて、本発明の第九実施形態について、図15を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図15に示すように、本実施形態では、ガス供給部28は、分岐流路34と、三方弁35と、安全弁36とをさらに備えている。分岐流路34は、シール部本体27とガス供給部28とを接続する主流路31から分岐している。主流路31と分岐流路34とは、三方弁35によって接続されている。分岐流路34上には、安全弁36が設けられている。安全弁36は、中空部29内の圧力が予め定められた閾値以上になった場合に開放されて当該圧力を外部に逃がす。

[0100] 上記の構成によれば、中空部29内の圧力が過度に高まる可能性を低減することができる。これにより、シール部本体27の破損を回避することができ、シール部62内(中空部29内)の圧力を適正に維持することができる

。

[0101] 本発明の第九実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。

[0102] [第十実施形態]

次に、本発明の第十実施形態について、図16を参照して説明する。なお、上記の各実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図16に示すように、本実施形態では、シール部63は、シール部本体37と、フラップ部38と、を有している。シール部本体37は、収容凹部9内に収容されている。フラップ部38は、水平断面において、シール部本体37から該シール部本体37の側方（ゲート本体5の幅方向一方側）に向かって突出するように設けられた板状をなしている。これによって、フラップ部38の先端（シール部本体37との接続端とは逆側の端部）は、シール部本体37の側方に位置している。

[0103] フラップ部38の先端部は、シール部本体37よりもキャナル部2側に向かって突出している。より詳細には、フラップ部38は、シール部本体37におけるゲート本体5の幅方向中央部に近接する側の端面から、同じくゲート本体5の中央部に近接する方向（シール部本体37から見て幅方向一方側）に延びている。フラップ部38の先端部は、プール部1とキャナル部2とを結ぶ方向において、シール部本体37よりもキャナル部2側に大きく突出している。また、フラップ部38の先端部を含む部分は、プール部1側からキャナル部2側に向かうに従って、ゲート本体5の中央部に向かうように斜めに延びている。シール部本体37とフラップ部38とは、ゴム（シリコングム、E P D M等）によって一体に形成されている。

[0104] 上記の構成によれば、フラップ部38の先端部は、プール部1とキャナル部2とを結ぶ方向において、シール部本体37よりもキャナル部2側に大きく突出している。また、フラップ部38の先端部とシール部本体37とは、互いにゲート本体5の幅方向に離間している。したがって、ゲート本体5の

挿入時には、フラップ部38のみがプール部壁面1Aに当接する。これにより、シール部63とプール部壁面1Aとの間の摩擦力を低減することができる。その結果、ゲート本体5を円滑に挿入することができる。一方で、キャナル部2側の水が排出されて、プール部1側から高い水圧がかかる状態では、フラップ部38に加えてシール部本体37がプール部壁面1Aに当接することで、十分なシール性能を得ることができる。このように、上記の構成によれば、ゲート本体5の挿入を容易に行えるとともに、水圧が付加された状態ではシール部63が十分なシール性能を発揮することができる。

[0105] 本発明の第十実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、図17に示すように、シール部本体37をゴム（シリコンゴム、E P D M等）で形成し、フラップ部38のみを金属で形成することも可能である。この構成によれば、フラップ部38が金属で形成されることにより、当該フラップ部38にある程度の剛性を持たせることができる。これにより、フラップ部38が不用意に変形してしまう可能性を低減することができる。フラップ部38が不用意に変形した場合、プール部壁面1Aに対して適切に当接しないため、キャナル部2側の水を排出する時に必要とされる最低限の面圧も確保できなくなってしまう。しかしながら、上記の構成によれば、このような可能性を低減することができる。

[0106] さらに、図18に示すように、フラップ部38は、シール部本体37と別体に設けられ、かつゲート本体5に取り付けられていてもよい。この構成によれば、シール部本体37とフラップ部38が別体に設けられることから、それぞれの部材の製作容易性を確保することができる。

[0107] 以上、本発明の各実施形態について図面を参照して説明した。なお、上記の各実施形態では、ピットゲート3がプール部1とキャナル部2を接続する接続部分に設けられている例に基づいて説明した。しかしながら、ピットゲート3が設けられる位置は上記に限定されず、図19に示すように、キャナル部2の中途位置に形成されたスロット39にゲート本体5を収容する構成

を採ることも可能である。なお、スロット39とは、キャナル部2の側壁に形成された溝である。この場合、シール部6はゲート本体5の両面に設けられてもよいし、いずれか一方側の面のみに設けられてもよい。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明によれば、より円滑に挿入することが可能で、かつ十分なシール性能を有するピットゲート、ピット設備、及び原子力施設を提供することができる。

符号の説明

[0109] 100 原子力施設

101 原子力施設本体

102 ピット設備

1 プール部

2 キャナル部

3 ピットゲート

4 開口部

5 ゲート本体

6 シール部

7 係合棒

8 フック

9 収容凹部

10 低剛性部

11 高剛性部

12 板状部

13 突出部

14 底面

15 高剛性部本体

16 縁部

17 固定蓋

- 1 8 ボルト
- 1 A プール部壁面
- 1 9 中空部
- 2 0 板バネ
- 2 1 基部
- 2 2 スカート部
- 2 3 リップ部
- 2 4 水圧室
- 2 5 基部側ストッパ部
- 2 6 スカート部側ストッパ部
- 2 7 シール部本体
- 2 8 ガス供給部
- 2 9 中空部
- 3 0 ボンベ
- 3 1 主流路
- 3 2 バルブ
- 3 3 凸状部
- 3 4 分岐流路
- 3 5 三方弁
- 3 6 安全弁
- 3 7 シール部本体
- 3 8 フラップ部
- 3 9 スロット
- 6 1, 6 2, 6 3 シール部

請求の範囲

- [請求項1] 用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、
前記シール部は、
前記プール部側からの水圧に基づく荷重によって相対的に変形しやすい低剛性部と、
前記低剛性部の前記プール部側に設けられ、前記荷重によって相対的に変形しにくい高剛性部と、
を有するピットゲート。
- [請求項2] 前記荷重がかからない状態で、前記高剛性部の少なくとも一部は、前記収容凹部から前記キャナル部側に向かって突出している請求項1に記載のピットゲート。
- [請求項3] 前記低剛性部は、
前記収容凹部における前記プール部側の面に沿って広がる板状部と、
該板状部から前記プール部側に向かって突出するとともに、前記収容凹部の前記プール部側の面と接触する突出部と、
を有する請求項1又は2に記載のピットゲート。
- [請求項4] 前記低剛性部は、前記高剛性部と一緒に形成されるとともに、内部が中空に形成されている請求項1又は2に記載のピットゲート。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか一項に記載のピットゲートと、
前記プール部と、
を備えるピット設備。
- [請求項6] 請求項5に記載のピット設備を備える原子力施設。

- [請求項7] 用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、
前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、
前記シール部は、
前記収容凹部における前記プール部側の面に沿って広がる基部と、
該基部から前記キャナル部側に向かうに従って前記ゲート本体の幅方向中央部から離間する方向に延びるスカート部と、
該スカート部における前記ゲート本体の幅方向中央部に近接する側の面に設けられ、前記スカート部とは異なる方向に向かって突出することで、前記基部との間に水圧室を形成するリップ部と、
を有するピットゲート。
- [請求項8] 前記基部における前記スカート部よりも前記ゲート本体の幅方向中央部から離間する側に設けられ、前記スカート部に向かって突出する基部側ストッパ部を有する請求項7に記載のピットゲート。
- [請求項9] 前記スカート部における前記基部に対向する部分に設けられ、該基部に向かって突出するスカート部側ストッパ部を有する請求項7又は8に記載のピットゲート。
- [請求項10] 請求項7から9のいずれか一項に記載のピットゲートと、
前記プール部と、
を備えるピット設備。
- [請求項11] 請求項10に記載のピット設備を備える原子力施設。
- [請求項12] 用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、
前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プ

ル部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、

前記シール部は、

内部に中空部が形成され、該中空部内の圧力が大気圧以下であっても外面の少なくとも一部が前記プール部の壁面に当接しているシール部本体と、

前記中空部内にガスを供給・排出可能なガス供給部と、
を有するピットゲート。

[請求項13] 前記中空部内で、前記プール部及び前記キャナル部を結ぶ方向における少なくとも一方側の内面に設けられ、他方側に向かって突出する凸状部を有する請求項12に記載のピットゲート。

[請求項14] 前記ガス供給部は、前記シール部本体と前記ガス供給部とを接続する主流路から分岐する分岐流路上に設けられ、前記中空部内の圧力が予め定められた閾値以上になった場合に、該圧力を逃がす安全弁と、
前記主流路と前記分岐流路とを接続する三方弁と、
をさらに備える請求項12又は13に記載のピットゲート。

[請求項15] 請求項12から14のいずれか一項に記載のピットゲートと、
前記プール部と、
を備えるピット設備。

[請求項16] 請求項15に記載のピット設備を備える原子力施設。

[請求項17] 用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部の間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、

前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールし、内部に中空部が形成されたシール部と、
を備えるピットゲートの設置方法であって、

前記中空部内の圧力を大気圧よりも小さくした状態で、前記ゲート

本体を設置する工程と、
前記中空部にガスを供給する工程と、
前記キャナル部側の前記用水を排出する工程と、
を含むピットゲートの設置方法。

[請求項18] 用水を貯留するプール部及び該プール部に接続されたキャナル部を有するピット設備における前記プール部と前記キャナル部との間に挿入されることで、前記用水の流通状態を変化させるゲート本体と、
前記ゲート本体に形成された溝状の収容凹部に収容され、前記プール部側の前記ゲート本体と前記キャナル部側の前記ピット設備の壁面との間の隙間をシールするシール部と、を備え、

前記シール部は、
シール部本体と、
該シール部本体に設けられ、前記シール本体よりも前記ゲート本体の幅方向一方側に位置するとともに、該シール本体よりも前記キャナル部側に向かって突出するラップ部と、
を有するピットゲート。

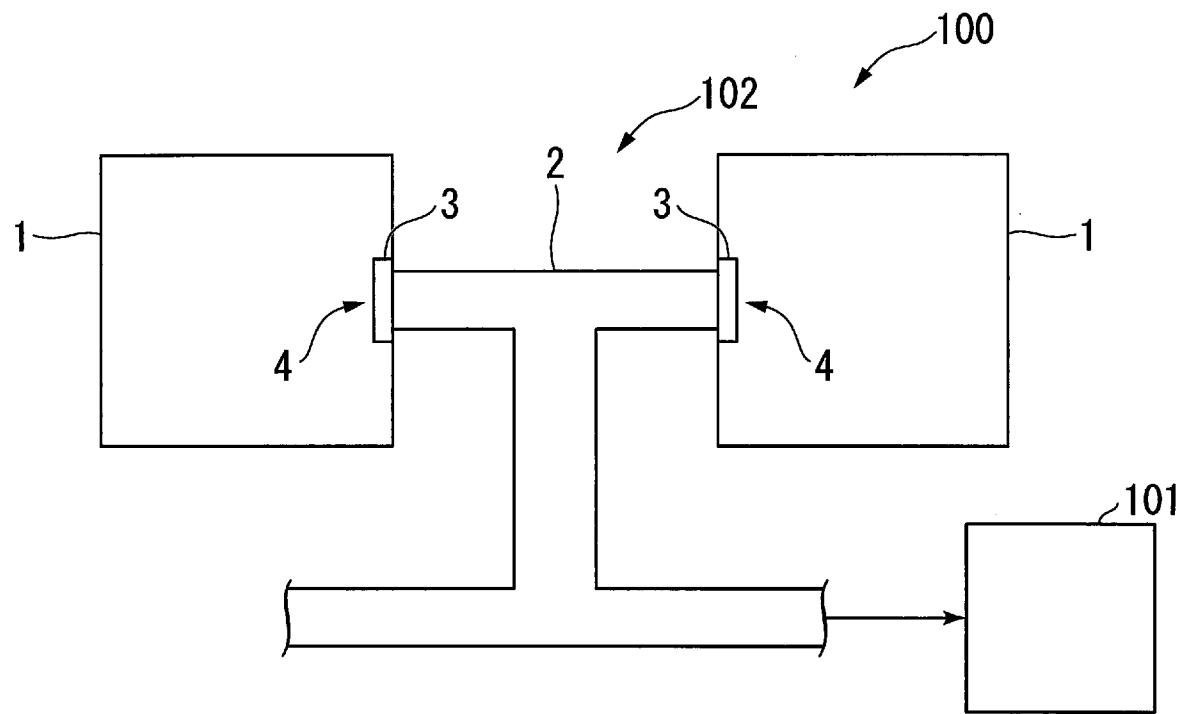
[請求項19] 前記ラップ部が金属で形成されている請求項18に記載のピットゲート。

[請求項20] 前記ラップ部は前記シール部本体と別体に設けられ、かつ前記ゲート本体に取り付けられている請求項18又は19に記載のピットゲート。

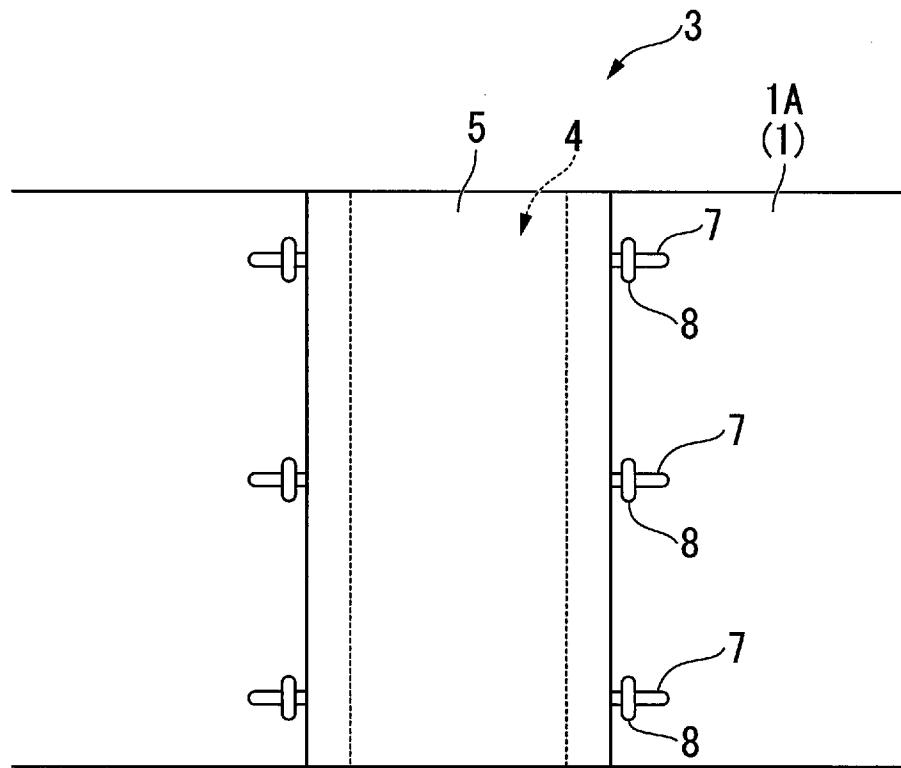
[請求項21] 請求項18から20のいずれか一項に記載のピットゲートと、
前記プール部と、
を備えるピット設備。

[請求項22] 請求項21に記載のピット設備を備える原子力施設。

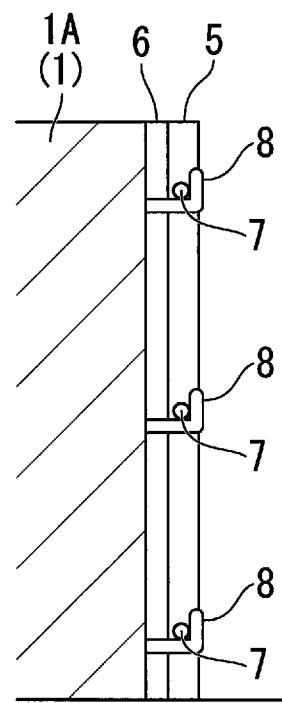
[図1]



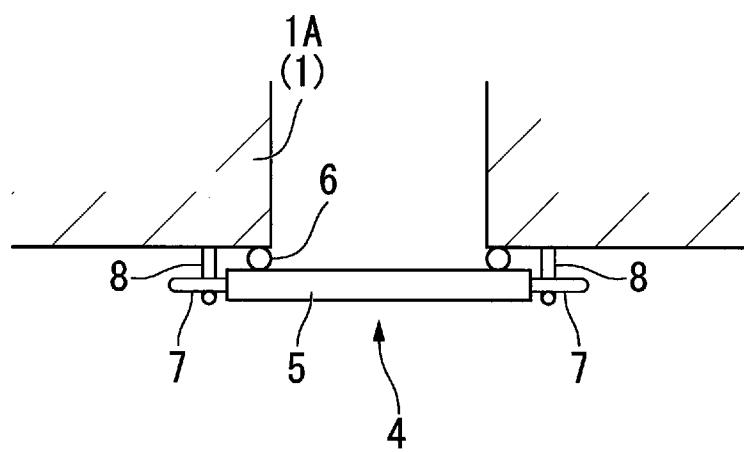
[図2]



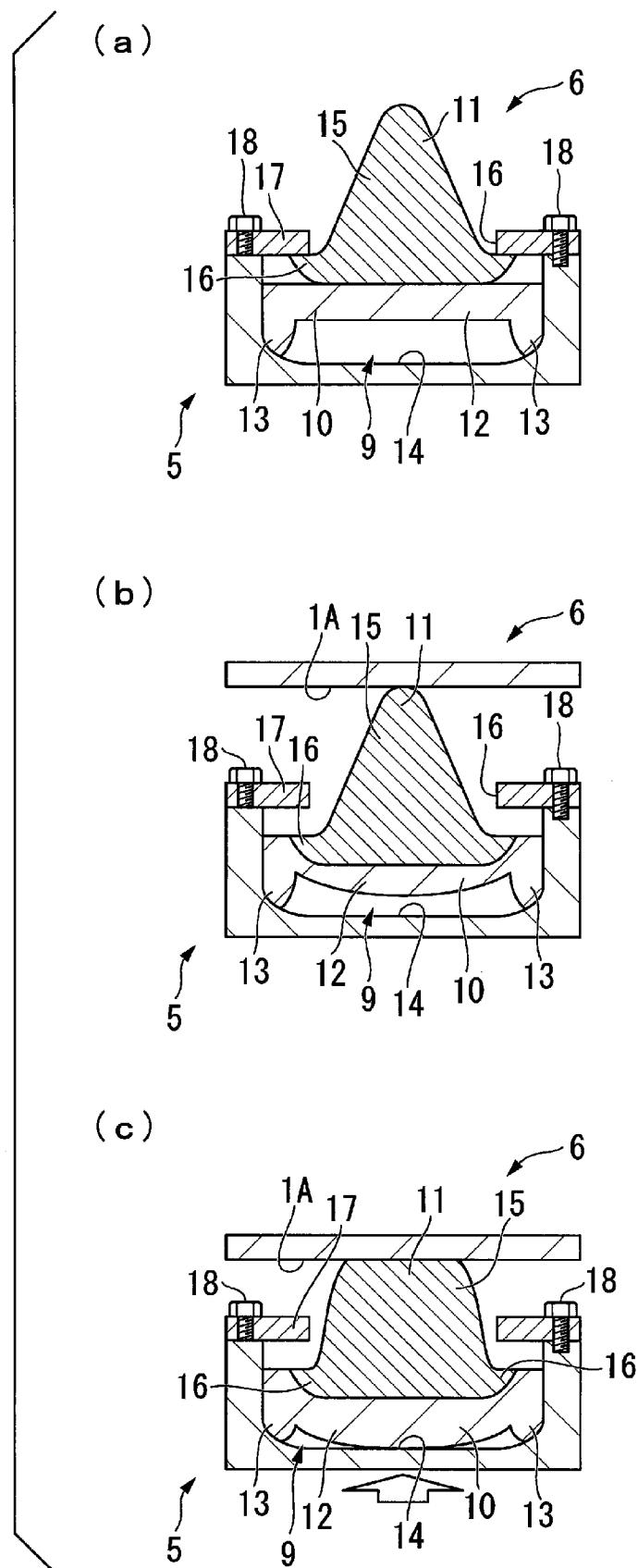
[図3]



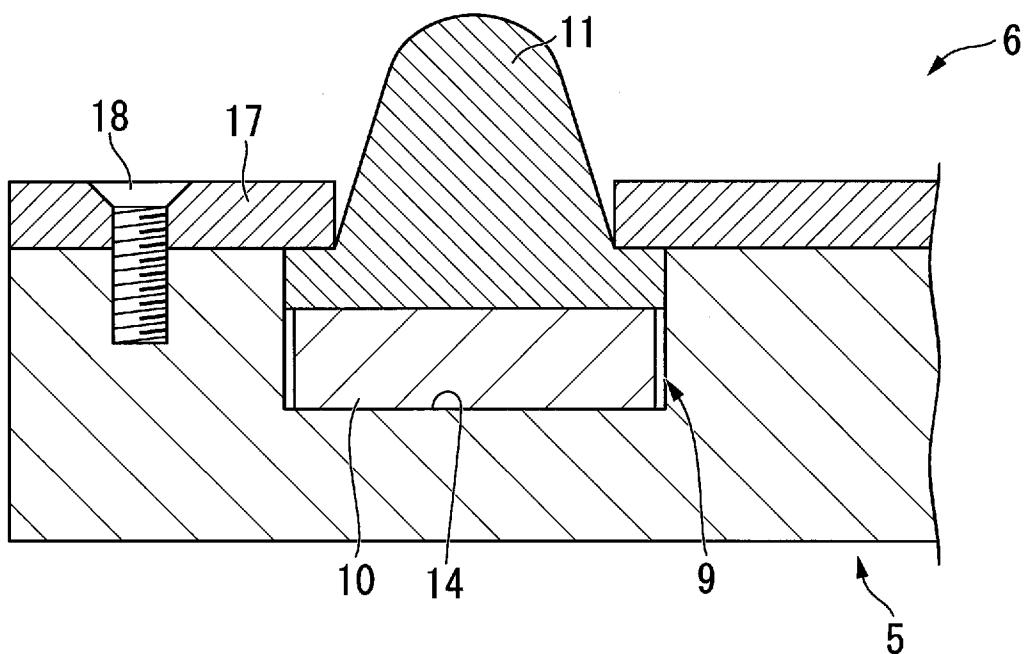
[図4]



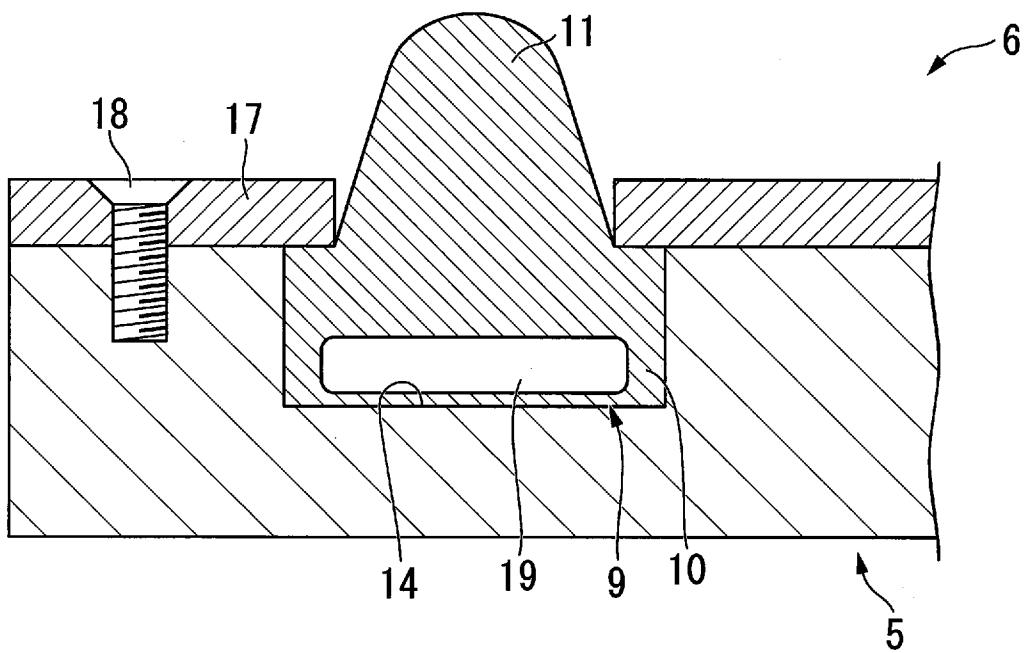
[図5]



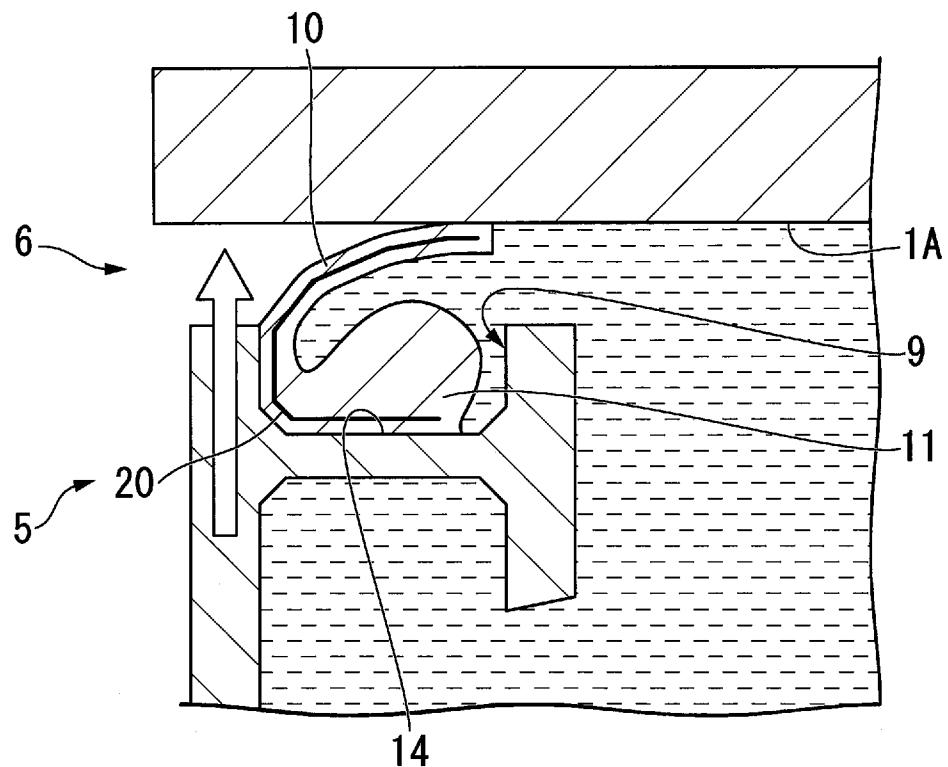
[図6]



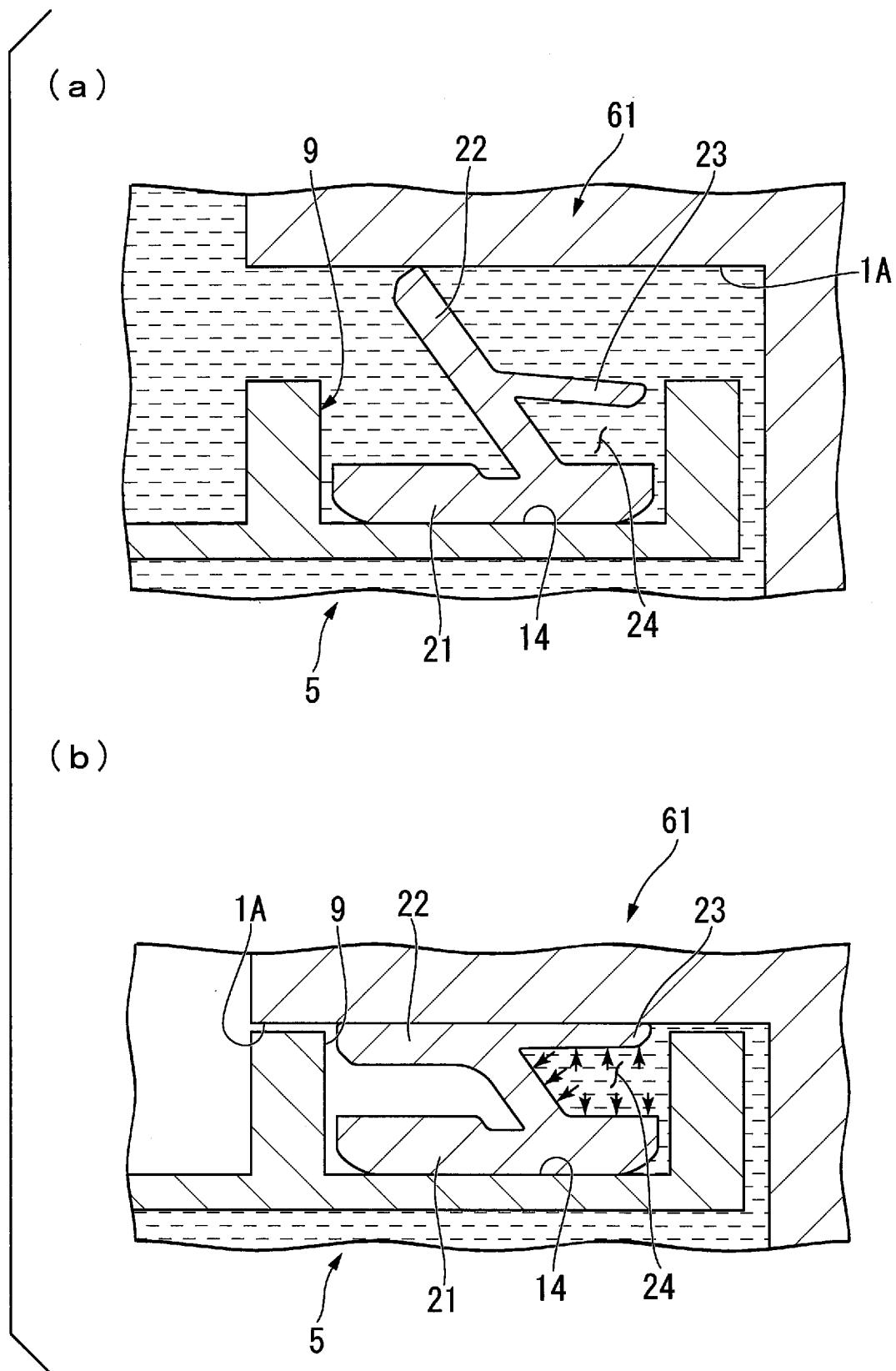
[図7]



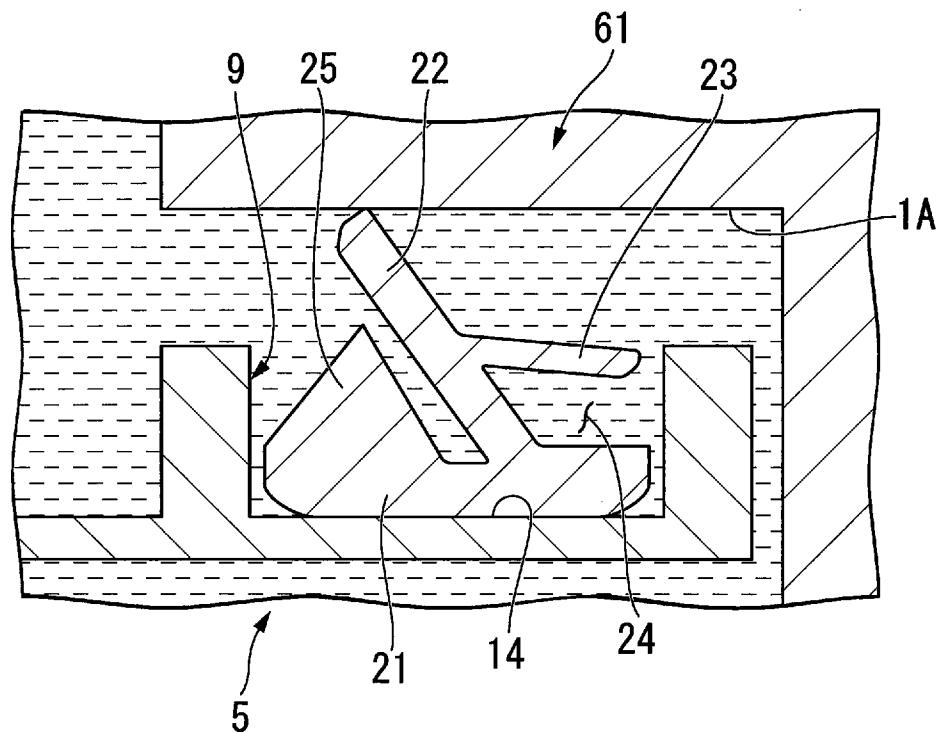
[図8]



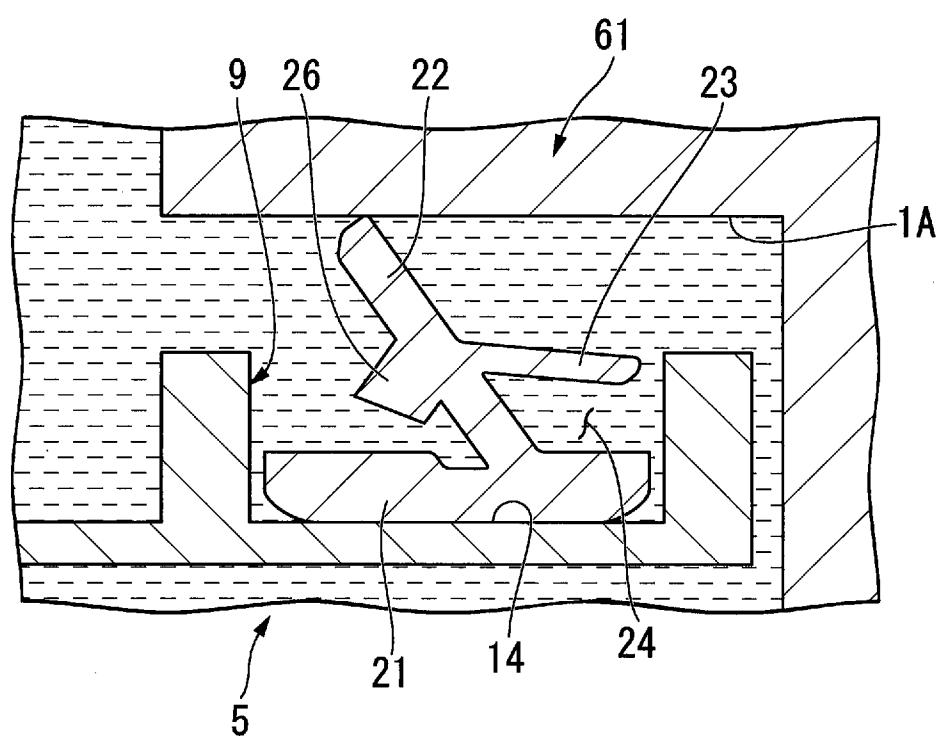
[図9]



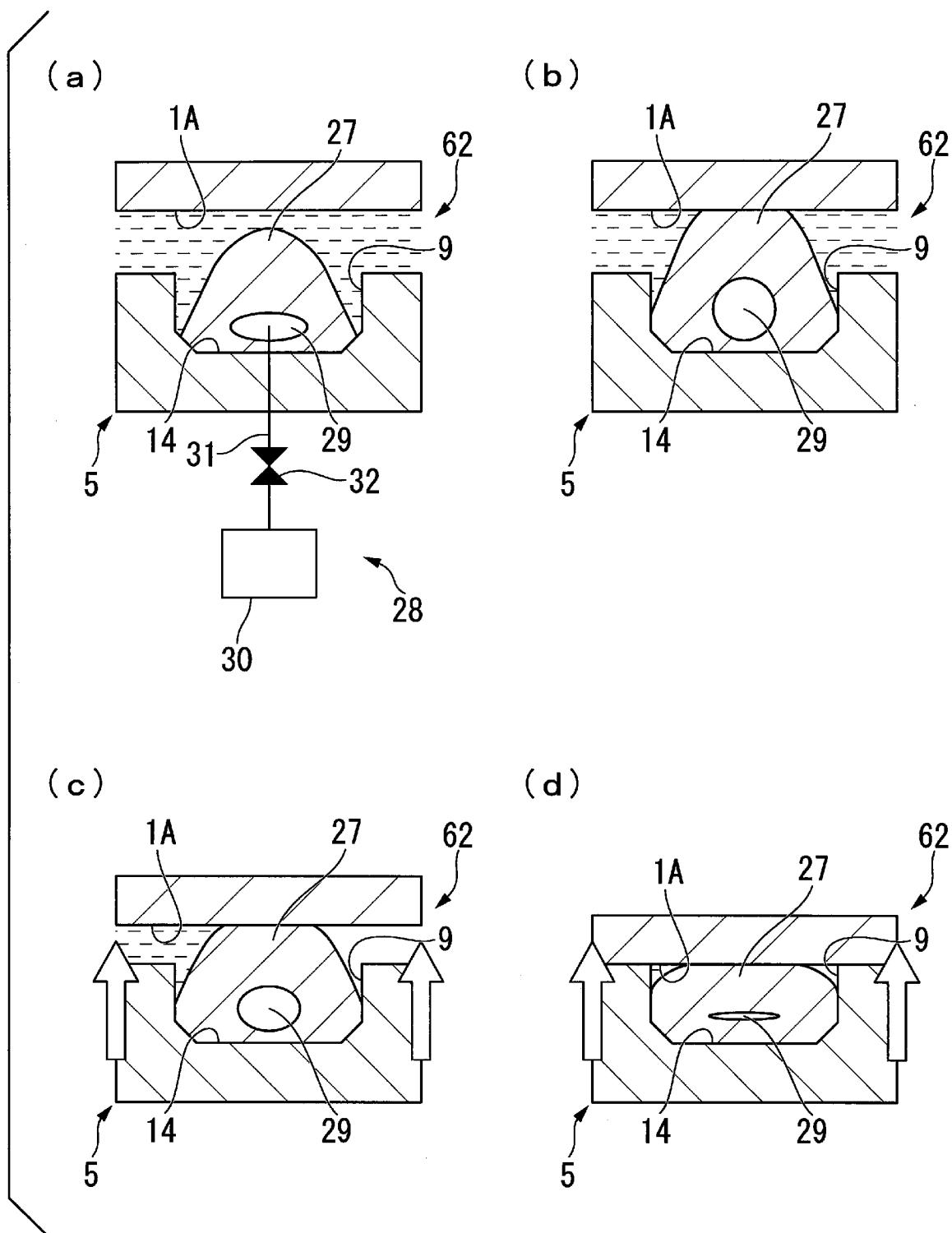
[図10]



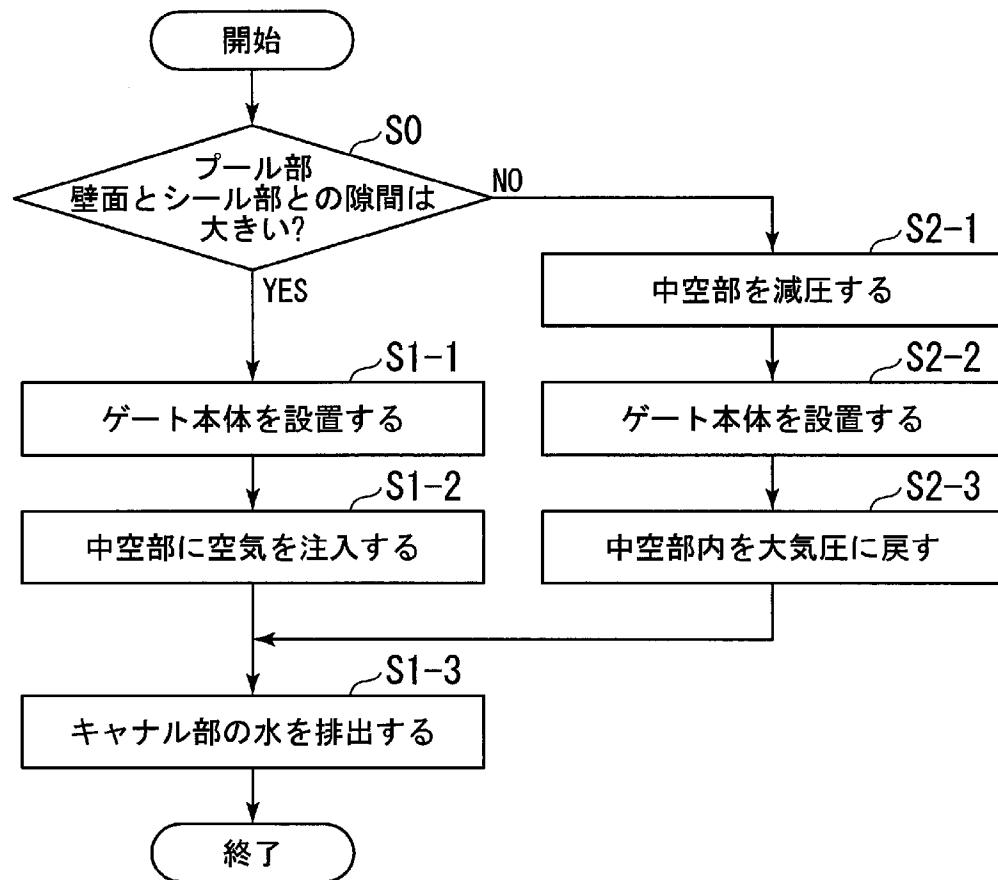
[図11]



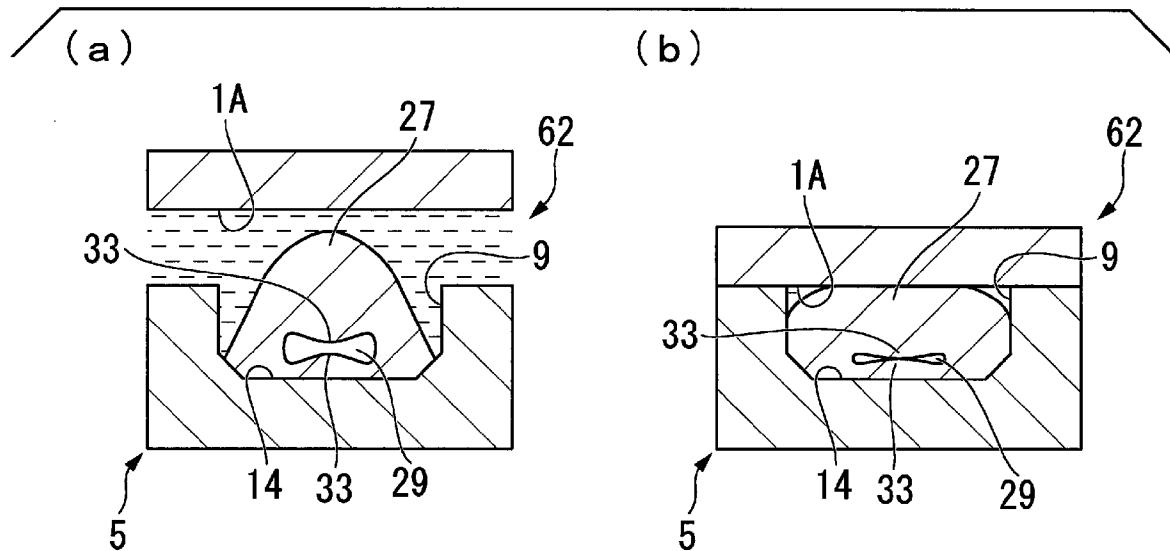
[図12]



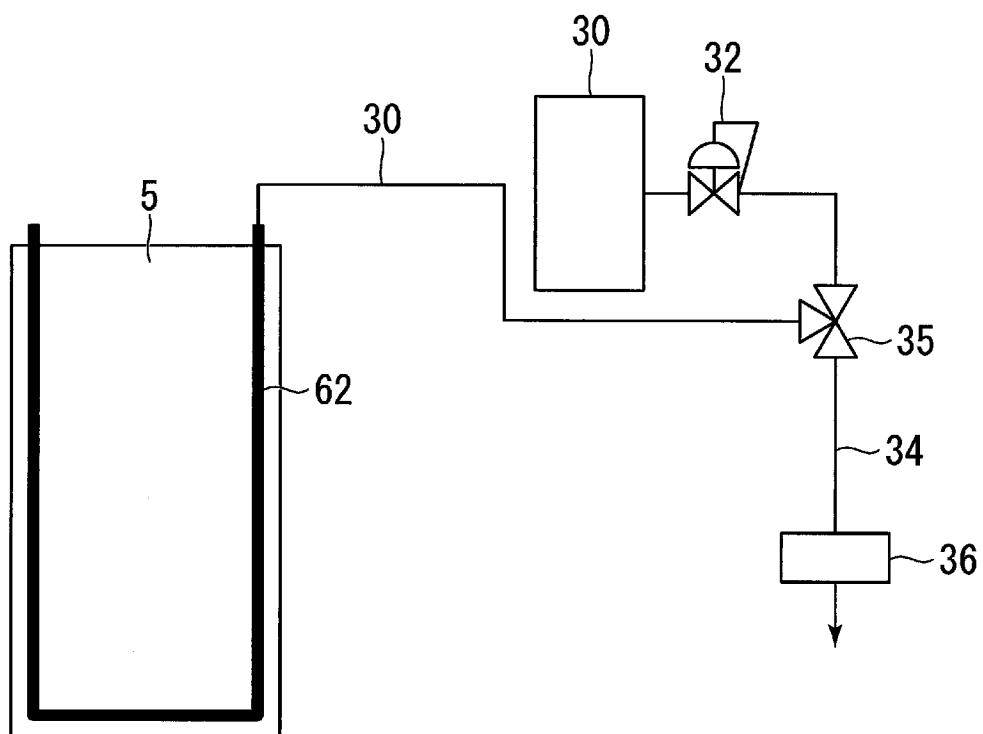
[図13]



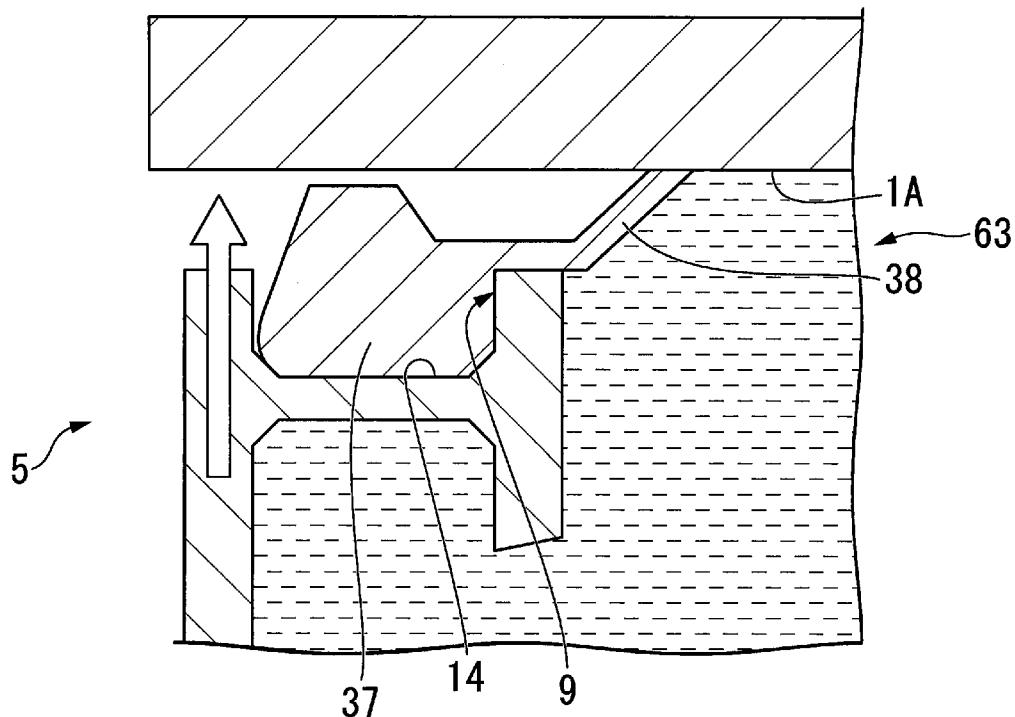
[図14]



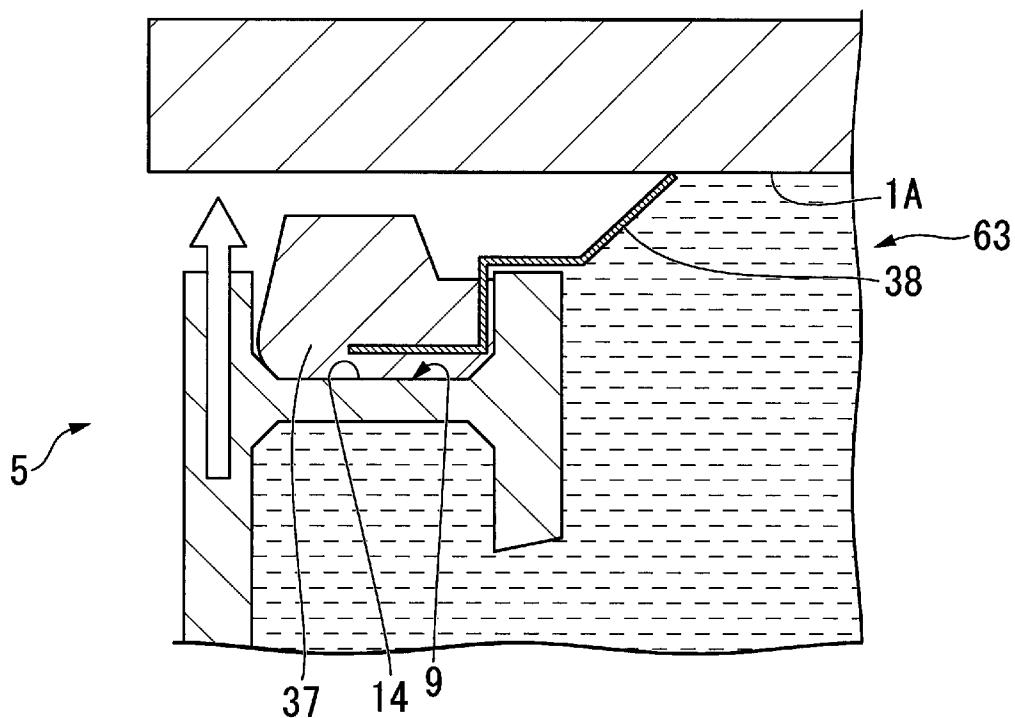
[図15]



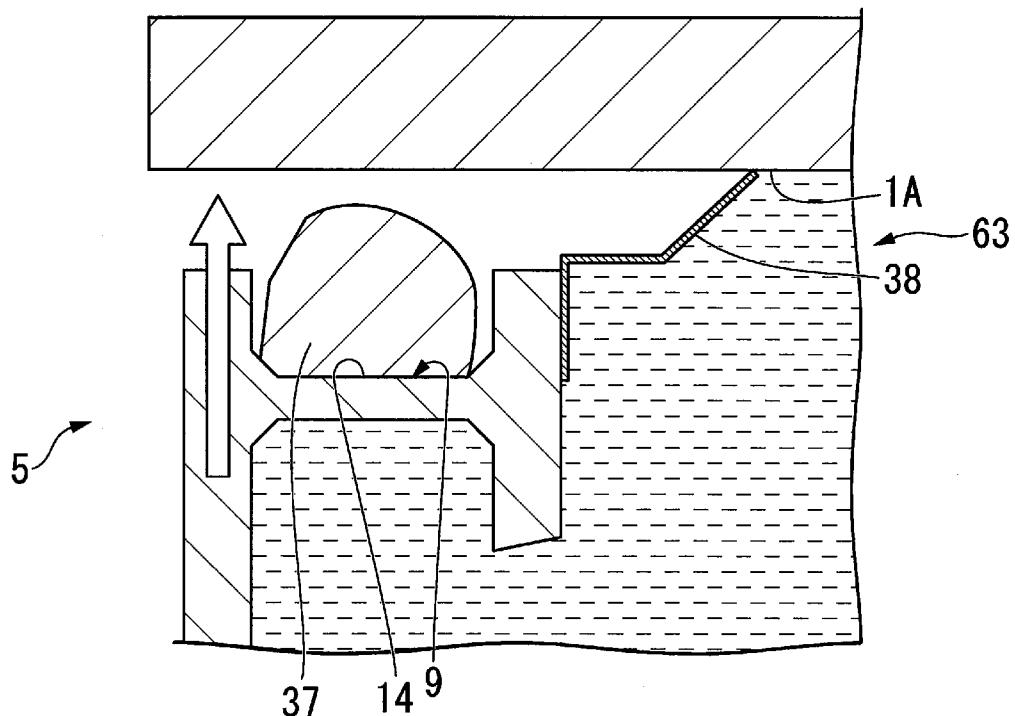
[図16]



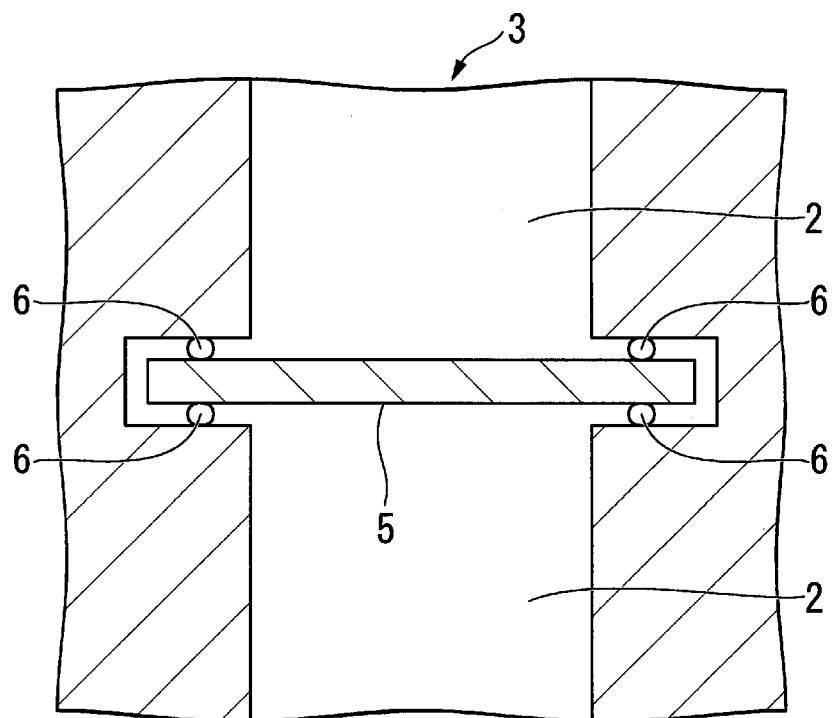
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G21C19/07 (2006.01) i, E02B7/54 (2006.01) i, G21C13/00 (2006.01) i,
G21D1/00 (2006.01) i, E02B7/22 (2006.01) n

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. G21C19/07, E02B7/54, G21C13/00, G21D1/00, E02B7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 014976/1979 (Laid-open No. 116299/1980) (HITACHI, LTD.) 16 August 1980, page 1, line 16 to page 7, line 13, fig. 1-6 (Family: none)	1-2, 4-6, 12-17
Y		3, 7, 10-11,
A		18, 21-22
		8-9, 19-20
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 162551/1981 (Laid-open No. 97352/1983) (HITACHI, LTD.) 02 July 1983, page 1, line 9 to page 3, line 17, fig. 6 (Family: none)	3
A		1-2, 4-22



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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 December 2018 (04.12.2018)

Date of mailing of the international search report
18 December 2018 (18.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035084

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	KR 1662494 B1 (SHIN IL CO., LTD.) 06 October 2016, paragraphs [0001], [0006], [0035]-[0142], fig. 1-25 (Family: none)	7, 10-11 1-6, 8-9, 12-22
Y A	JP 2001-164542 A (CHUBU REGIONAL CONSTR BUREAU MINISTRY OF CONSTR) 19 June 2001, paragraphs [0001], [0010]-[0016], fig. 1 (Family: none)	18, 21-22 1-17, 19-20
A	JP 56-43595 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 22 April 1981, entire text, all drawings & US 4375104 A, entire text, all drawings & DE 3031044 A1 & FR 2463969 A1 & CH 647615 A5	1-22
A	JP 57-128890 A (HITACHI, LTD.) 10 August 1982, entire text, all drawings (Family: none)	1-22
A	JP 2006-299666 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 02 November 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-22
A	US 4355000 A (THE PRESRAY CORPORATION) 19 October 1982, entire text, all drawings & DE 2941944 A1 & FR 2439865 A1	1-22
A	CN 206173907 U (SINOHYDRO JIAJIANG HYDRAULIC MACHINERY COMPANY LTD.) 17 May 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-22

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G21C19/07(2006.01)i, E02B7/54(2006.01)i, G21C13/00(2006.01)i, G21D1/00(2006.01)i,
E02B7/22(2006.01)n

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. G21C19/07, E02B7/54, G21C13/00, G21D1/00, E02B7/22

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 請求項の番号
X	日本国実用新案登録出願 54-014976 号（日本国実用新案登録出願公開 55-116299 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（株式会社日立製作所） 1980.08.16,	1-2, 4-6, 12-1 7
Y	1 頁 16 行-7 頁 13 行, 図 1-6 (ファミリーなし)	3, 7, 10-11, 18 , 21-22
A		8-9, 19-20

□ 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 04. 12. 2018	国際調査報告の発送日 18. 12. 2018
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官（権限のある職員） 大門 清 電話番号 03-3581-1101 内線 3224 2G 8355

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 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 56-162551 号 (日本国実用新案登録出願公開 58-97352 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 (株式会社日立製作所) 1983.07.02, 1 頁 9 行-3 頁 17 行, 図 6 (ファミリーなし)	3
A	KR 1662494 B1 (SHIN IL CO LTD) 2016.10.06, 段落 [0001], [0006], [0035]-[0142], 図 1-25 (ファミリーなし)	1-2, 4-22
A	JP 2001-164542 A (建設省 中部地方建設局長) 2001.06.19, 段落 [0001], [0010]-[0016], 図 1 (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 12-22
A	JP 56-43595 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 1981.04.22, 全文, 全図 & US 4375104 A, 全文, 全図 & DE 3031044 A1 & FR 2463969 A1 & CH 647615 A5	18, 21-22 1-17, 19-20
A	JP 57-128890 A (株式会社日立製作所) 1982.08.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 2006-299666 A (積水化学工業株式会社) 2006.11.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22
A	US 4355000 A (THE PRESRAY CORPORATION) 1982.10.19, 全文, 全図 & DE 2941944 A1 & FR 2439865 A1	1-22
A	CN 206173907 U (SINOHYDRO JIAJIANG HYDRAULIC MACHINERY COMPANY LTD) 2017.05.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22