(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
2023年5月4日(04.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/074312 A1

(51) 国際特許分類:
C08L 21/00 (2006.01) *G02F 1/17* (2019.01)
G01M 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/037574

(22) 国際出願日： 2022年10月7日(07.10.2022)

(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 2021-178658 2021年11月1日(01.11.2021) JP

(71) 出願人：ＮＯＫ株式会社(**NOK CORPORATION**) [JP/JP]；〒1058585 東京都港区芝大門１丁目１２番１５号 Tokyo (JP). 学校法人東京理科大学(**TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE FOUNDATION**) [JP/JP]；〒1628601 東京都新宿区神楽坂１丁目３番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者：櫻 井 敬 之 (**SAKURAI Takayuki**)；〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１ ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 長田 健太郎(**OSADA Kentaro**)；〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１ ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 但野 光(**TADANO Hikaru**)；〒4210532 静岡県牧之原市地頭方５９０－１ ＮＯＫ株式会社内 Shizuoka (JP). 川井 智博(**KAWAI Tomohiro**)；〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１ ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 西尾 圭史(**NISHIO Keishi**)；〒1628601 東京都新宿区神楽坂１丁目３番地 学校法人東京理科大学内 Tokyo (JP).

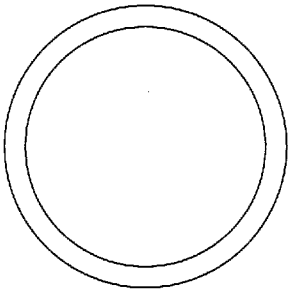
(74) 代理人：渡 邉 一 平 (**WATANABE Kazuhira**)；〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目１番３号 東京宝塚ビル１７階 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) **Title:** RUBBER PRODUCT, TEST JIG AND TEST DEVICE FOR SEAL MATERIAL, AND LEAK DETECTION MEMBER

(54) 発明の名称： ゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a rubber product wherein the existence and location of a leak can be simply and accurately detected. [Solution] A rubber product including a gasochromic material in which the color reversibly changes or the electrical resistance value changes due to a redox reaction. A rubber product (seal product 10) that is a seal material for sealing a gap between two members, and includes a gasochromic material in which the color reversibly changes or the electrical resistance value changes due to a redox reaction, wherein the rubber product is ring-shaped.

(57) 要約：【課題】漏洩の有無及びその位置について簡単且つ精度良く検知することができるゴム製品を提供する。【解決手段】酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する、ゴム製品。２つの部材の間の隙間を密封するシール材であって、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有し、環状である、ゴム製品（シール製品１０）。

WO 2023/074312 A1

［続葉有］

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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材

技術分野

[0001] 本発明は、ゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材に関する。更に詳しくは、配管等をシールするためのシール製品などのゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材に関する。

背景技術

[0002] 従来、ゴムを主原料とするゴム製品は、多くの分野で使用されており、例えば、パッキンやガスケットのようなシール材などは、自動車や電化製品などに多数用いられている。より具体的には、例えば燃料電池におけるセルアセンブリ間は、ガスケット（ゴム）で封止されている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] このガスケットは、燃料電池における水素漏れを防ぐものであり、水素漏れは様々な問題を生じる懸念がある。そのため、燃料電池に組付ける前における検査（シール検査）が特に重要であり、シール検査では漏洩の有無や漏洩位置を確認することが求められる。

[0004] このようなシール検査に際して、クロミック材を用いた水素漏れ検知の方法が提案されている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開２０１７／０４７２９０号

特許文献2：特開２０１７－１８１９９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献２に記載のシートは、シール検査に際して、検査

対象であるガスケット等に貼り付ける作業が必要になる。また、検査終了後には、検査対象であるガスケットから上記シートを剥がすことが必要になり、当該シートを剥がす際に検査対象に傷が付くことなどの懸念があった。

[0007] 更に、特許文献２に記載のシートを検査対象に貼り付けた際に、シートと検査対象との間に僅かな隙間が生じる場合があり、この隙間があると、隙間周辺部分が広く変色してしまうことがある。そのため、漏洩は認められるものの、その正確な場所を検知できないという懸念があった。このように特許文献２に記載のシートであっても、未だ改良の余地があった。

[0008] 本発明は、このような従来技術に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、シール検査の際に検査対象を傷付けてしまうことを回避することができ、更に、漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができるゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材を開発することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、以下に示す、ゴム製品、シール材用の試験治具及び試験装置並びに漏れ検知部材が提供される。

[0010] ［１］ 酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する、ゴム製品。

[0011] ［２］ ２つの部材の間の隙間を密封するシール材であって、

酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有し、環状である、前記［１］に記載のゴム製品。

[0012] ［３］ 透明なものである、前記［１］または［２］に記載のゴム製品。

[0013] ［４］ 水素ガスと接するシール材である、前記［１］～［３］のいずれかに記載のゴム製品。

[0014] ［５］ ２つの部材の間の隙間を密封する環状のシール材の漏洩試験を行うための試験治具であり、

前記シール材を載置する載置面を有する載置台と、

前記載置台に載置された前記シール材の上方に配置される上方配置部材と

、

前記載置台に載置された前記シール材の外側に位置する漏洩検知部材と、を備え、

前記漏洩検知部材は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有しており、

前記シール材からの漏洩に伴い、前記漏洩検知部材の、前記シール材からの漏洩が認められる部分における色が変化する、シール材用の試験治具。

[0015] ［６］　前記シール材の前記載置台側及び前記上方配置部材側の少なくとも一方に配置されるシート状のシート部材を備え、

前記シート部材の少なくとも一方が、前記漏洩検知部材の少なくとも一部を構成する、前記［５］に記載の試験治具。

[0016] ［７］　前記載置台の前記載置面から突出した突起部を備え、

前記突起部が、前記漏洩検知部材の少なくとも一部を構成する、前記［５］または［６］に記載の試験治具。

[0017] ［８］　前記上方配置部材が、透明の部材からなるものである、前記［５］～［７］のいずれかに記載の試験治具。

[0018] ［９］　前記［４］～［８］のいずれかに記載の試験治具と、

前記試験治具における前記漏洩検知部材の変化を記録する撮影部と、を備える、シール材用の試験装置。

[0019] ［１０］　酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する弾性材からなる筒状の筒状弾性部と、

前記筒状弾性部の外周面に配置された少なくとも一対の電極と、を備える、漏れ検知部材。

[0020] 本発明のゴム製品は、漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができるという効果を奏する。なお、このゴム製品は、シール材（シール製品）として用いることにより、シール検査の際に検査対象を傷付けてしまうことを回避することができ、更に、漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができるという効果を奏する。

[0021] 本発明のシール材用の試験治具は、シール材における漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができるという効果を奏する。

[0022] 本発明のシール材用の試験装置は、シール材における漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができるという効果を奏する。

[0023] 本発明の漏れ検知部材は、配管等からのガス等の漏洩の有無及び漏洩の位置について簡便に且つ精度良く検知することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明のゴム製品の一の実施形態であるシール材を模式的に示す平面図である。

[図2]本発明のゴム製品の一の実施形態であるシール材を模式的に示す斜視図である。

[図3]本発明のゴム製品の一の実施形態であるシール材における漏洩の有無等を試験する状態を模式的に示す説明図である。

[図4]図１に示すゴム製品の漏洩の有無等を試験した後の状態を模式的に示す説明図である。

[図5]本発明のシール材用の試験治具の一の実施形態を一部透視して模式的に示す側面図である。

[図6]図５に示すシール材用の試験治具の上方部材を透視した状態を模式的に示す説明図である。

[図7]本発明のシール材用の試験装置の一の実施形態においてシール材の漏洩の有無等を試験する状態を模式的に示す説明図である。

[図8]図５に示すシール材用の試験治具を用いてシール材の漏洩の有無等を試験した後の状態を模式的に示す説明図である。

[図9]本発明の漏れ検知部材の一の実施形態を模式的に示す側面図である。

[図10]本発明の漏れ検知部材の一の実施形態を模式的に示す平面図である。

[図11]図９に示す漏れ検知部材を配管の締結部に取り付けた状態を模式的に

示す説明図である。

[図12]図９に示す漏れ検知部材を用いて漏れをモニタリングする状態を模式的に示す説明図である。

[図13]本発明の漏れ検知部材の他の実施形態を配管の締結部に取り付けた状態を模式的に示す説明図である。

[図14]本発明の漏れ検知部材の更に他の実施形態を配管の締結部に取り付けた状態を模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜設計の変更、改良等が加えられることが理解されるべきである。

[0026] （１）ゴム製品：

本発明のゴム製品の一の実施形態は、酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有するものである。このゴム製品は、漏洩の有無及び漏洩の位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。

[0027] ガスクロミック材料は、酸化還元反応によって、色が可逆的に変化するか、或いは、電気抵抗値が変化する材料である。このようなガスクロミック材料としては、後述するように、例えば、酸化タングステン、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化ジルコニウム、及び酸化クロムなどの遷移金属酸化物を挙げることができる。なお、反応を促進するために、白金やクロムなどの触媒を更に担持させることが好ましい。例えば、酸化タングステン及び白金を含むものであることがより好ましい。

[0028] なお、本発明のゴム製品においては、酸化還元反応により光の透過率が変化する（即ち、特定の波長帯の透過率が大きく変化する）ことで色が変化して見えることになる。

[0029] このゴム製品の材料となるゴムは、従来公知のものを適宜採用することが

でき、このゴム製品の用途は特に制限はなく、シール材のようなシール製品などに用いることができる。

[0030] 本発明のゴム製品は、例えば以下のように製造することができる。まず、従来公知の方法（例えば特開２０１７－１８１９９６号公報等参照）により、白金（Ｐｔ）と酸化タングステン（WO_3）を含む固形物を合成する。次に、合成した固形物を粉砕する。ここで、固形物の粉砕手段としては、例えば、ビーズミル、ジェットミル、乳鉢などが挙げられる。なお、ゴム製品中でのＰｔ、WO_3の分散性を向上させる場合には、任意の分散剤で表面処理を行っても良い。

[0031] 次に、粉砕した固形物（「Ｐｔ／WO_3」と記す場合がある）をその他の成分とともに原料ゴムと混合する。なお、混合のタイミングは、混錬時や加硫剤を投入する促入れ時などのようにゴムを加硫する前の段階であれば特に制限はない。混合用の装置としては、特に制限はなく、ニーダーやロールなどのゴムの混錬に使用される一般的な装置を採用することができる。また、原料ゴムとして液状ゴムを用いる場合は、装置を用いずに手動で混ぜても良い。そして、その後、Ｐｔ／WO_3を混合したゴム生地を任意の形状に成形し加硫を行うことにより、ゴム製品を製造することができる。

[0032] （２）シール製品：

本発明のゴム製品の一の実施形態は、図１、図２に示すシール製品１０である。このシール製品１０は、２つの部材（例えば、配管同士、セパレータ同士）の間の隙間を密封するシール材であって、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有し、環状のものである。

[0033] このようなシール製品１０は、漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。なお、シール製品１０とは、機械内部から外部へと流体の漏れを防ぐ装置のことであり、具体的には、オイルシール、ゴムガスケット、Ｏリング等が該当する。

[0034] ここで、Ｏリング及びガスケットなどのシール製品は、機械同士の接合箇

所に取り付けられ、機械内部の液体や気体が外部に漏れることを防ぐ装置である。しかし、外乱や突発的な欠陥などの要因で気密性が不足して漏れが発生することも懸念される。

[0035] そして、漏れが発生した場合、原因を究明して対策を行うことになるが、そのためには漏れ位置を特定する必要がある。しかし、シール媒体が無色気体（例えば、水素等）の場合、漏れ位置を正確に目視で特定することは容易ではない傾向がある。

[0036] そこで、一般的には、印加した圧力値の変動を観察する方法や、印加する気体の流量を測定する方法などが採用される。しかし、これらの手法では、漏れの有無を判別するに留まり、漏れ位置の特定は十分に行えない傾向がある。

[0037] このようなことから、漏れ位置の特定手法として、圧力測定区域を細かく分割し個々の圧力変動から漏れ位置を特定する手法がある。しかし、コンタクトラインのどの部分から漏れているかは判別できない。そこで、より細かく漏れ位置を検査する手法として、Ｈｅなどの気体を印加し、リークディテクターなどの検出器に接続したプローブを試験体の近傍で走査することで漏れ位置を特定する方法もある。しかし、この手法であっても、プローブに届く前にＨｅが拡散してしまうため、シール製品のように漏れ量が小さい場合は測定が困難となる傾向がある。

[0038] 次に、漏れ位置を可視化する手法として、検査液をシール箇所に塗布してアクリル板などの透明部材で締め付け、圧力印加時に発生する泡を観察することで漏れ箇所を特定する発泡法がある。しかし、この手法でも、漏れ量が小さい場合には、泡の観察が困難であったり、検査液自体がシールの助剤となり漏れを止めてしまうという懸念がある。

[0039] また、シール媒体であるガスの中には、H_2やＨｅなどのように物体の透過性が高いものも含まれる。このうちH_2は、O_2と反応することによる爆発のリスクが広く知られている。そのため、外部へのH_2の漏れを完全に無くすことは困難でありながらも、安全性を担保する観点から、最小限の漏れ量とす

ることが求められている。特に、締結部の隙間を埋めるために使用されているシール製品は、比較的低密度の弾性体で形成されていることが多く、そのため、透過漏れが生じる懸念もある。

[0040] 本発明では、ガスクロミック材料を樹脂等の高分子材料に混合することによって、シール製品自体をセンサとして活用できることを見出したものである。

[0041] このようにシール製品自体をセンサとすると、漏れ発生部位の正確な特定が容易になることに加え、他のセンサ装置を設置する手間を省略することができる。つまり、本発明のゴム製品（具体的にはシール製品）を用いると、周辺部材をそのまま使用して、漏れを検知することが可能となる。

[0042] また、ガスクロミック材料は、可逆性を有することから、同一製品であれば繰り返し使用できるので経済性に優れている。なお、可逆反応の時間は、ガス透過率の低い高分子材料を使用したり、高分子材料を重ねて２層成形することによって調整することができる。使用する高分子材料としては、仕様や漏れの観察の環境に適したものを適宜選択可能である。

[0043] また、本発明では、微小な漏れ（例えば０．１ｃｃ／分を下回るような非常に小さな漏れ）も検出可能となる。カメラで取得した画像の画像処理や電気信号の取得などのように検知方法を選択することができ、ガスクロミズム発色性能（色調や維持時間）及び抵抗値変化性能を使用環境で制御できるためである。

[0044] 更に、本実施形態のシール製品は、漏れ位置を特定するだけでなく、気体の流れを可視化することへの応用も可能である。例えば、燃料電池用セルの発電面を流れる水素の流量のムラを可視化することにも応用できる。即ち、シール製品の内部に水素の流れがあり、その水素の流量が大きい領域（多流量領域）に近い部分ほど、シール製品の内面部分が強く変色（濃く変色）し、上記多流量領域から遠い部分ほど、シール製品の内面部分は薄く変色する。そこで、シール製品の内面部分の変色の程度を確認すると、水素流量の分布が分かるようになる。

[0045] このようなシール製品（即ち、ゴム製品）は、水素ガスと接するシール材として用いることができ、例えば、燃料電池用セルのシール材、水素を燃焼（爆発）させるエンジンや水素タンク・配管、工場内での水素配管用のシールまたはガスケットに適用することができる。

[0046] なお、本発明のようにガスクロミック材料を混合した弾性体をシール製品（燃料電池用セルに用い、セル内の水素と接するシール材）に適用すると、ガスクロミック材料の酸化還元反応によってゴム（シール製品）中で水素を水に変換することができると考えられる。つまり、水素が外部に漏れる前に水に変換してしまうことが考えられるので、水素漏れを防止でき、水素漏れによる事故のリスクを低減することができると考えられる。ここで、シール製品の低圧側には、シール製品の内部に侵入した酸素が僅かながら存在しており、漏れる直前の水素の一部は、この酸素との還元反応によって水に変換されることになると考えられる。

[0047] 更に、シール製品の製造段階においては、シール製品からの漏れの有無を確認する工程があるが、この確認工程においては、漏れの有無が正確に検知できることが望まれる。

[0048] 本実施形態のシール製品は、シール製品そのもの自体にガスクロミック材料が含有され、当該シール製品自体が直接に漏れに対応して変化するため、漏れの位置をより精度よく且つ簡便に検知することができる。また、水素ガスが使用される場合には水素漏れを防止でき、水素漏れによる事故のリスクを低減することができる。ここで、水素検知用シート（例えば、特許文献２参照）を別途用いる場合には、漏れ検知対象物と水素検知用シートとに隙間が生じることがあり、その場合には漏れている箇所を正確に検知できない懸念がある。つまり、隙間が生じている部分が全体に広く変色してしまうため、漏れの存在は認識できるものの、漏れの場所までは正確に確認することが十分でない傾向がある。これに対して、本実施形態のシール製品は、漏れが生じることで、上記の通り漏れ検知対象物（シール製品自体）が変色するため、漏れ位置を正確に把握することができる。更に、上記水素検知用シート

のように漏れ検知対象物に別部材を採用し、この別部材を漏れ検知対象物に直接貼り付けるということが無いため、シール検査の際に検査対象（即ち、漏れ検知対象物）を傷付けてしまうことを回避することができる。

[0049] 本実施形態のシール製品は、弾性を有しておりその材質は特に制限はないが、例えば、ビニルメチルシリコーンゴム（ＶＭＱ）、フッ化ビニリデン系ゴム（ＦＫＭ）、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）、アクリロニトリル・ブタジエンゴム（ＮＢＲ）などを挙げることができる。本実施形態のシール製品は、透明なものとすることができる。透明なものであると、シール製品内部の亀裂等による漏れをその変色によって外部から確実に確認できる。なお、シール製品内部を視認することができる限り有色または無色とすることができるが、無色であることがよい。本願明細書において「透明」は、完全に透明である場合以外に、光を透過できる程度に透明である場合（半透明）を含む概念である。

[0050] ガスクロミック材料は、酸化還元反応によって、色が可逆的に変化するか、或いは、電気抵抗値が変化する材料である。このようなガスクロミック材料としては、例えば、酸化タングステン、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化ジルコニウム、及び酸化クロムなどの遷移金属酸化物を挙げることができる。なお、反応を促進するために、白金やクロムなどの触媒を更に担持させることが好ましい。例えば、酸化タングステン及び白金を含むものであることがより好ましい。

[0051] なお、ガスクロミック材料の反応は、可逆的な酸化還元反応であり、水素濃度が高いほど、発色しやすく・抵抗値が低くなるなど変化性能が高くなる。また、酸素濃度が高いほど、発色・抵抗値の変化性能は低くなる。また、温度が高くなるほど、反応が活性化するため、発色・抵抗値の応答性が早くなる。更に、ガスクロミック材料の高分子材料への配合量を増やすことでも、変化性能は高くなる。

[0052] シール製品１０は、その使用条件について特に制限はないが、例えば－６０℃～２３０℃の温度環境で使用され、シール製品１０は、このような温度

環境において、漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。

[0053] 漏れを検知する対象である流体としては、特に制限はなく、大気以外の気体を挙げることができ、具体的には、水素などを挙げることができる。例えば、固体高分子型燃料電池の燃料ガスとして水素が使用されており、この水素は電池内にシール製品を用いて密封されている。このような水素は、電池が衝撃や振動等を受けた際に極わずかに漏れてしまう懸念もある。そこで、本実施形態のシール製品を用いることで、漏れの有無や位置を確実かつ容易に検知することができる。

[0054] シール製品１０は、図３に示すように、試験装置１００の試験部２１に取り付け、漏れの有無及びその位置を確認する試験を行うことができる。試験装置１００は、試験部２１と、この試験部２１に取り付けたシール製品１０の変化を記録する撮影部２３と、水素などの試験流体を試験部２１に供給するための試験流体供給部２５と、を備えている。なお、試験部２１のうちシール製品１０を上方から押さえる部材（上方部材２２）は、透明な部材を有し、試験中におけるシール製品１０の変化が観察できるようになっている。

[0055] この試験装置１００を用いてシール製品１０における漏れの有無を試験することができ、シール製品１０に漏れがある場合、図４に示すように、シール製品１０の幅方向の全体に亘って変色部２７が確認される。このように漏れの有無及びその位置を簡単に検知することができる。

[0056] シール製品１０は、配管等の締結部に配置した後、経年劣化等により使用中に漏れが発生したことや、漏れの発生位置を容易に確認することができる。

[0057] （３）試験治具：

本発明の試験治具の一の実施形態は、図５、図６に示す試験治具５０である。この試験治具５０は、２つの部材の間の隙間を密封する環状のシール材の漏洩試験を行うための試験治具である。そして、試験治具５０は、シール材を載置する載置面３１ａを有する載置台３１と、この載置台３１に載置さ

れたシール材の上方に配置される上方配置部材３３と、載置台３１に載置されたシール材の外側に位置する漏洩検知部材３５と、を備えている。そして、漏洩検知部材３５は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有している。このような構成により、試験治具５０は、シール材からの漏洩に伴い、漏洩検知部材３５の、シール材からの漏洩が認められる部分における色または電気抵抗値が変化し、漏洩の有無及び位置を検知することができるものである。

[0058] このようなシール材用の試験治具５０は、シール材における漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。また、試験治具５０は、シール検査の際にシール材を載置台３１に載置するものであり、シール検査の際に検査対象を傷付けてしまうことを回避することができる。

[0059] ここで、試験治具５０は、図７に示すように、シール材１５の密封性を試験する試験装置２００の試験部の部分に取り付けた後、試験流体である水素などを用いて、試験流体の漏れの有無や漏れの位置を色などの変化によって検出する治具である。試験治具５０にシール材１５（密封性を試験する試験品）を配置すると、シール材１５の内側の領域は密封状態となる。試験装置２００は、試験部に試験治具５０を設置したこと以外は試験装置１００と同様の構成を有している。

[0060] 図８は、試験治具５０を試験装置２００に取り付け、シール材１５の密封性を試験した後の状態を示す平面図であり、シール材１５の漏れがある部分に相当する漏洩検知部材３５の一部が変色して変色部２７が発現していることを示す例である。

[0061] シール材は、上述したシール製品と同様であるが、機械内部から外部へと流体の漏れを防ぐ装置のことであり、具体的には、オイルシール、ゴムガスケット、Ｏリング等が該当する。

[0062] （３－１）載置台：

載置台３１は、シール材１５を載置する載置面３１ａを有するものである

。このように載置面３１ａを有するものである限りその材質、形状、大きさなどについて特に制限はない。

[0063] 載置台３１の材質は、特に限定されず、シール材を挟持した際に試験流体が漏れないような材質であれば良い。載置台３１の材質としては、例えば、樹脂、ガラス、ステンレスなどの鉄鋼材、アルミニウム等を挙げることができる。

[0064] 図５、図６には、立方体状の載置台３１を示しており、その天面にシール材１５を載置する載置面３１ａを有している例を示している。

[0065] （３－２）上方配置部材：

上方配置部材３３は、載置台３１に載置されたシール材の上方に配置されるものである。この上方配置部材３３は、その材質、形状、大きさなどについて特に制限はなく適宜決定することができる。図５には、立方体状の上方配置部材３３を示しており、載置台３１側の表面に漏洩検知部材３５であるシート部材３７が配置されている。

[0066] 上方配置部材３３の材質は、載置台３１と同様に、シール材を挟持した際に試験流体が漏れないような材質であれば特に制限はない。上方配置部材３３の材質としては、例えば、樹脂、ガラス、ステンレスなどの鉄鋼材、アルミニウム等を挙げることができる。

[0067] 上方配置部材３３としては、より具体的には、樹脂またはガラスから構成することができ、樹脂の場合、透明材料で構成することができる。透明材料としては、具体的には、アクリル樹脂、ポリカーボネートなどを挙げることができる。このように上方配置部材３３が透明であると、試験治具５０の上方から、試験中におけるシール材１５の状態をカメラなどの撮影手段（撮影部２３）によって確認するとともに記録することができる。

[0068] （３－３）漏洩検知部材：

漏洩検知部材３５は、載置台３１に載置されたシール材１５の外側に位置するものであり、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有している。なお、漏洩検知部材３５と

シール材１５は、接するように配置されてもよいし、隙間を空けて配置されてもよい。

[0069] 漏洩検知部材３５は、その材質について特に制限はないが、例えば、樹脂、ゴムなどを挙げることができる。

[0070] 漏洩検知部材３５は、シール材１５の外側に位置する限りその位置は特に制限されるものではない。漏洩検知部材３５は、例えば、シート部材３７として載置台３１や上方配置部材３３の表面上に配置してもよいし、突起部３９として載置台３１上に配置してもよい。なお、漏洩検知部材３５は、シート部材３７と突起部３９の両方とすることでもよい。このようにすると、より正確に漏れの有無及びその位置を確認できる。

[0071] （３－３ａ）シート部材：

試験治具５０は、シール材１５の、載置台３１側及び上方配置部材３３側の少なくとも一方に配置されるシート状のシート部材３７を更に備えることでもよく、シール材の漏れ試験の際にはこのシート部材３７の外側に位置するようにシール材が配置される。そして、このシート部材３７の少なくとも一方が、漏洩検知部材３５の少なくとも一部を構成することができる。なお、このシート部材３７は、シート状であり、これは「薄膜状」である場合も含む。

[0072] シート部材３７は、その配置状態について特に制限はなく、配置範囲（成膜により薄膜状のシート部材を作製する場合には成膜範囲）として載置台３１等の表面全体でも、シール材の接触面との際（境）などのような一部でもよい。

[0073] なお、シート部材３７としては、単層シートであってもよいし、高分子材料をバインダーとしてガスクロミック材料を分散させた薄膜と、この薄膜上に更に高分子材料膜と、を配置した複層シートを使用しても良い。

[0074] （３－３ｂ）突起部：

試験治具５０は、載置台３１の載置面３１ａから突出した突起部３９を更に備えることでもよく、シール材１５を試験する際には、突起部３９の内面

にシール材１５が接するように配置され、この突起部３９が漏洩検知部材３５の少なくとも一部を構成することができる。

[0075] 突起部３９は、シール材１５と接する限り、図６に示すような連続する環状であってもよいし、不連続な環状であってもよい。また、突起部３９中のガスクロミック材料の分布状態は、シール材１５と接する内面部分だけでもよいし、全体に分散されていてもよい。

[0076] 突起部３９は、載置台３１と一体に形成されていてもよいし、載置台３１とは別体であってもよい。載置台３１とは別体である場合、載置台３１に固定されていることがよい。

[0077] 突起部３９は、弾性材料から構成することができ、その材質は、特に制限はないが、例えば、フッ素ゴムなどを挙げることができる。

[0078] （４）試験装置：

本発明の試験装置の一の実施形態は、図７に示すシール材用の試験装置２００である。この試験装置２００は、シール材１５を所定の位置にセットし、その後、シール面（シール材の内側の領域）に水素等の試験流体を供給することで、シール面からの試験流体の漏れを検知するための試験機である。

[0079] この試験装置２００は、上述した試験治具５０と、この試験治具５０における漏洩検知部材３５の変化を記録する撮影部２３と、試験流体供給部２５と、漏れ量測定部６０と、を備えている。試験治具５０と試験流体供給部２５は、配管で接続されている。試験治具５０は、試験部として機能する。試験流体供給部２５は、水素などの試験流体を試験部である試験治具５０に供給するためのタンクなどである。

[0080] このようなシール材用の試験装置２００は、上述した試験治具５０を備えることにより、シール材１５における漏洩の有無及びその位置について簡便に且つ精度良く検知することができ、更に、漏れ量測定部６０によって、漏洩する流体の漏れ量を測定することができるので、漏洩対策効果が向上する。

[0081] シール材１５の色の変化を確認する場合、試験後に試験治具５０を分解し

て確認する第一手法と、試験治具５０の一部を透明部材で構成し、試験中に確認する第二手法がある。また、目視では色の変化が判別しづらい場合には、カメラ等の撮影部２３で撮影した画像を解析することで漏れ位置を特定することができる。

[0082] 図７に示す試験装置２００は、シール材１５を挟持する２つの部材（即ち、試験治具５０の上方配置部材３３及び載置台３１）のうちの少なくとも一方（好ましくは、上方配置部材３３）を、光が透過可能な透明な部材（例えば、アクリル樹脂、ガラスなど）とするものである。この試験装置２００は、上記第二手法を採用したものであり、カメラ２３ａ（撮影部２３）によって漏れ箇所の変色を検知する。

[0083] 撮影部２３は、シール材１５における漏洩の有無及びその位置を記録することができるものであれば特に制限はなく所定の機器を適宜採用することができる。

[0084] 漏れ量測定部６０は、漏洩する流体の漏れ量を測定するものであり、試験対象であるシール材１５と突起部３９（漏洩検知部材３５）との間に配置されるプローブである分散ゴムシート３８を備えている。漏れ量測定部６０としては、具体的には、圧力計、流量計、リークディテクターなどを挙げることができ、漏れ量を、分散ゴムシート３８の電気抵抗値の変化によって検知することができる。なお、上述した試験治具５０単体では色の変化を確認するだけであり漏れ量を把握することはできないが、この漏れ量測定部６０と組み合わせることで、大量の漏れが発生しやすい場所や、微小な漏れが発生し易い場所を区別することができるようになる。そして、漏れ量によって漏れの原因は異なることが考えられるため、漏れ量測定部６０と試験治具５０を組み合わせて用いることによって、漏れの対策をより効果的に立てることができる。

[0085] （５）漏れ検知部材：

本発明の漏れ検知部材は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する弾性材からなる筒状の

筒状弾性部と、この筒状弾性部の外周面に配置された少なくとも一対の電極と、を備えるものである。このような漏れ検知部材は、配管等からのガス等の漏洩の有無及び漏洩の位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。

[0086] 図９、図１０には、本発明の漏れ検知部材の一の実施形態の漏れ検知部材７０を示す。この漏れ検知部材７０は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する弾性材からなる筒状の筒状弾性部７２と、この筒状弾性部７２の外周面上であって一方の端面７３側及び他方の端面７５側にそれぞれ配置された一対の電極８０と、を備えている。

[0087] このような漏れ検知部材７０は、配管等からのガス等の漏洩の有無及び漏洩の位置について簡便に且つ精度良く検知することができる。

[0088] ここで、漏れ検知部材７０は、図１１に示すように、水素用配管７１等の接合部（締結部）などに取り付けて、この接合部などからの漏れをその色の変化や電気抵抗の変化によって検出する器具である。更に、図１１に示すように、漏れ検知部材７０に導線７７を取り付け、電圧計や電流計の計測機器７９などと接続することによって、漏れが発生した際に、色の変化だけでなく電気抵抗の変化を確認することにより漏れを検出できる。

[0089] （５－１）筒状弾性部：

筒状弾性部７２は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する弾性材からなる筒状のものである。

[0090] 筒状弾性部７２は、筒状である限り大きさや開口形状などについて特に制限はなく、漏れ検知部材７０を取り付ける配管等の形状や大きさに合わせて適宜決定することができる。筒状弾性部７２の形状は、具体的には、円筒状などとすることができる。筒状弾性部７２は、その中心軸方向にスリットや切欠きが形成されていてもよい。スリットや切欠きが形成されることで配管等の作業が容易になるためである。なお、切欠きが形成されることで一部が

欠けている場合にも「筒状」に該当するものとする。

[0091] 筒状弾性部７２の弾性材の材質としては、特に制限はないが、例えば、ビニルメチルシリコーンゴム（ＶＭＱ）、フッ化ビニリデン系ゴム（ＦＫＭ）、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）、アクリロニトリル・ブタジエンゴム（ＮＢＲ）などを挙げることができる。

[0092] （５－２）一対の電極：

一対の電極８０は、筒状弾性部７２の外周面であって一方の端面７３側及び他方の端面７５側にそれぞれ配置されたものである。

[0093] この一対の電極８０については、従来公知の電極を採用することができ、各電極の位置も特に制限はなく適宜決定することができる。

[0094] なお、各電極は、筒状弾性部７２の外周面に沿って配置される環状のものとすることができ、環状構造の一部が欠けていてもよい。

[0095] 電極８０のそれぞれには、図１１に示すように電流計などの計測機器７９を接続することができ、この計測機器７９によって筒状弾性部７２に生じる電気抵抗値の変化の有無を観測し、漏れを確認（検知）することができる。

[0096] 図１２は、漏れ検知部材７０の使用状態を示しており、配管に複数存在する締結部に漏れ検知部材７０を配置している。そして、各漏れ検知部材７０おける電気信号を無線等で発信させ、観察する。ガス等の漏れが発生した部分に配置された漏れ検知部材９０において、その筒状弾性部７２の色が変化し、更には筒状弾性部７２の電流抵抗値が変化する。このように複数の漏れ検知部材７０を用いると、複数の締結部の中から、漏れが発生している締結部を早期かつ簡便に特定することができる。具体的には、例えば工場において、水素が流れる配管の接合部などに漏れ検知部材７０をそれぞれ取り付け、これらから送られてくる電気信号をモニタリングし、２４時間監視することもできる。このように電気信号をモニタリングすることで、漏れが発生した場合にも、数多くある締結部の中から漏れが発生した締結部をいち早く特定することができる。

[0097] 図１３には、本発明の漏れ検知部材の他の実施形態の漏れ検知部材１７０

を示す。この漏れ検知部材１７０は、筒状弾性部７２と、この筒状弾性部７２の表面上に配置された複数対の電極８０と、備えている。このように複数対の電極８０を備えることにより、より正確に漏れの検知を行うことができる。複数対の電極８０は、筒状弾性部７２の延びる方向（中心軸方向）に並んで配置されている。

[0098] 図１４には、本発明の漏れ検知部材の他の実施形態の漏れ検知部材２７０を示す。この漏れ検知部材２７０は、筒状弾性部７２と、この筒状弾性部７２の表面上に配置された複数対の電極８０と、備え、複数対の電極８０は、筒状弾性部７２の延びる方向（中心軸方向）に沿って延びるように配置されている。このように複数対の電極８０を備えることにより、周方向における漏れ位置を検知することができる。

産業上の利用可能性

[0099] 本発明のゴム製品は、配管等の継ぎ手部分（締結部）におけるシール材として採用することができる。本発明のシール材用の試験治具及び試験装置は、配管等の継ぎ手部分におけるシール材における漏洩の有無等を試験するための治具または装置として利用することができる。本発明の漏れ検知部材は、配管等の継ぎ手部分における漏洩の有無等を検知するためのものとして利用することができる。

符号の説明

[0100] １０：シール製品（ゴム製品）

１１：弾性材

１５：シール材

２１：試験部

２２：上方部材

２３：撮影部

２５：試験流体供給部

２７：変色部

３１：載置台

３１ａ：載置面

３３：上方配置部材

３５：漏洩検知部材

３７：シート部材

３８：分散ゴムシート

３９：突起部

５０：試験治具

６０：漏れ量測定部

７０，９０，１７０，２７０：漏れ検知部材

７１：水素用配管

７２：筒状弾性部

７３：一方の端面

７５：他方の端面

７７：導線

７９：計測機器

８０：一対の電極

１００，２００：試験装置

請求の範囲

[請求項1] 酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する、ゴム製品。

[請求項2] ２つの部材の間の隙間を密封するシール材であって、

酸化還元反応により色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有し、環状である、請求項１に記載のゴム製品。

[請求項3] 透明なものである、請求項１または２に記載のゴム製品。

[請求項4] 水素ガスと接するシール材である、請求項１～３のいずれか一項に記載のゴム製品。

[請求項5] ２つの部材の間の隙間を密封する環状のシール材の漏洩試験を行うための試験治具であり、

前記シール材を載置する載置面を有する載置台と、

前記載置台に載置された前記シール材の上方に配置される上方配置部材と、

前記載置台に載置された前記シール材の外側に位置する漏洩検知部材と、を備え、

前記漏洩検知部材は、酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有しており、

前記シール材からの漏洩に伴い、前記漏洩検知部材の、前記シール材からの漏洩が認められる部分における色が変化する、シール材用の試験治具。

[請求項6] 前記シール材の前記載置台側及び前記上方配置部材側の少なくとも一方に配置されるシート状のシート部材を備え、

前記シート部材の少なくとも一方が、前記漏洩検知部材の少なくとも一部を構成する、請求項５に記載の試験治具。

[請求項7] 前記載置台の前記載置面から突出した突起部を備え、

前記突起部が、前記漏洩検知部材の少なくとも一部を構成する、請

求項５または６に記載の試験治具。

[請求項8] 前記上方配置部材が、透明の部材からなるものである、請求項５～７のいずれか一項に記載の試験治具。

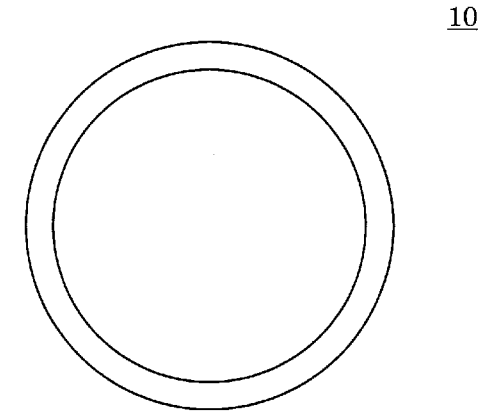
[請求項9] 請求項５～８のいずれか一項に記載の試験治具と、

前記試験治具における前記漏洩検知部材の変化を記録する撮影部と、を備える、シール材用の試験装置。

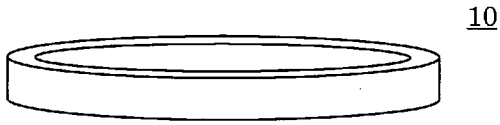
[請求項10] 酸化還元反応によって色が可逆的に変化または電気抵抗値が変化するガスクロミック材料を含有する弾性材からなる筒状の筒状弾性部と、

前記筒状弾性部の外周面に配置された少なくとも一対の電極と、を備える、漏れ検知部材。

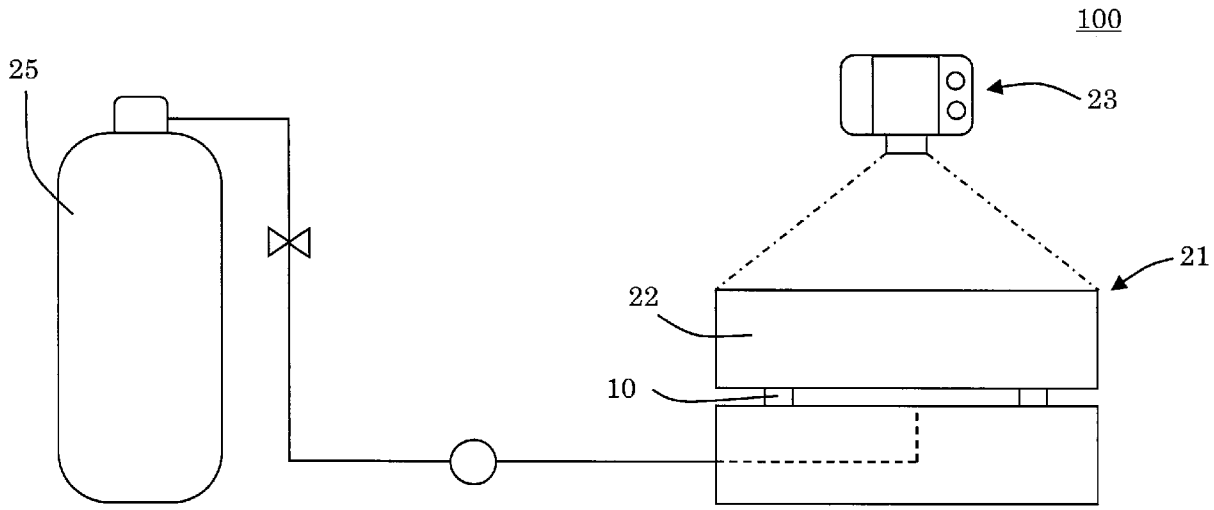
[図1]



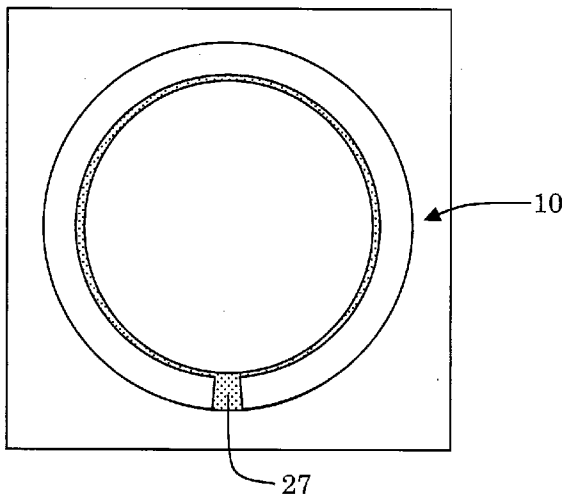
[図2]



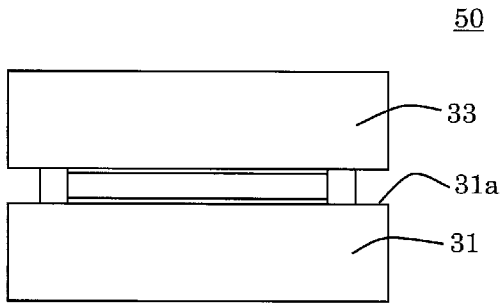
[図3]



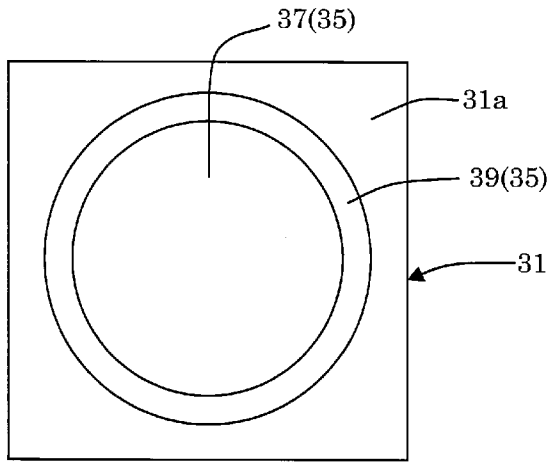
[図4]



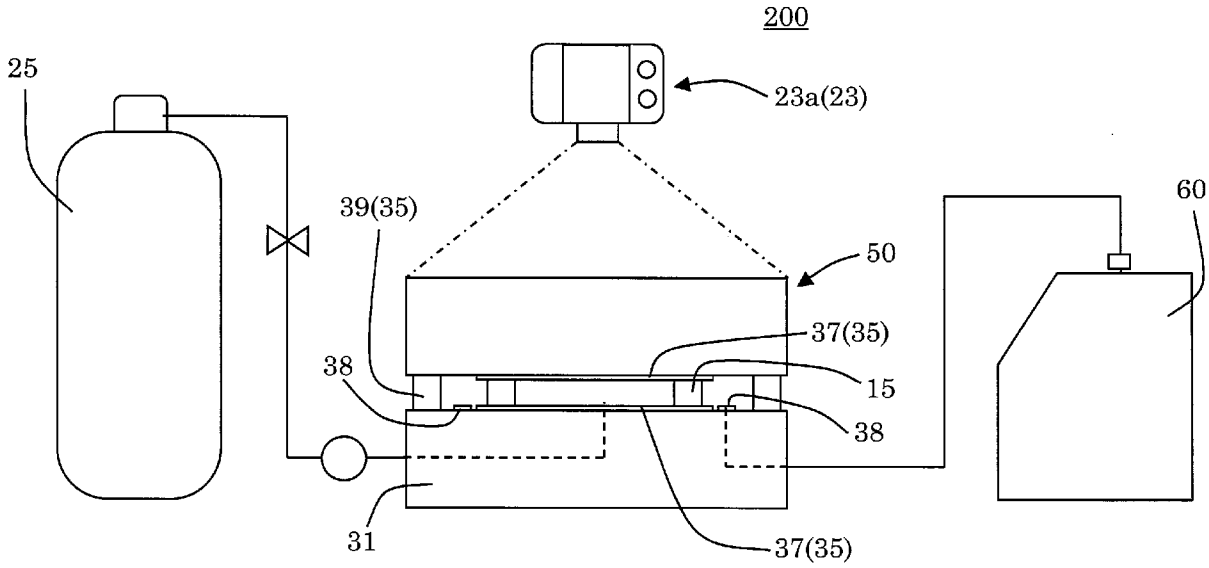
[図5]



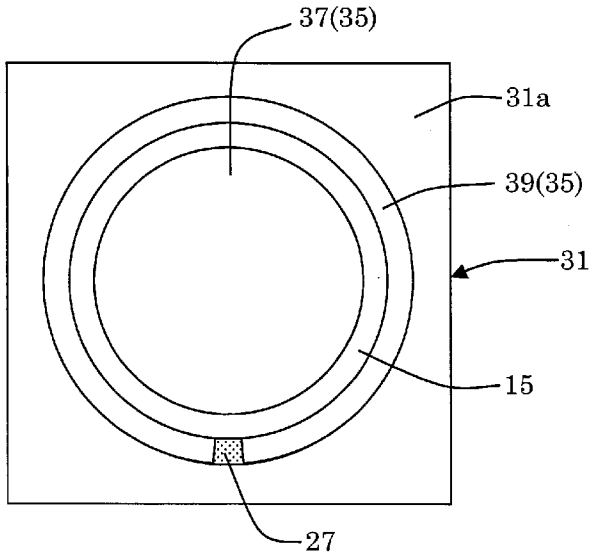
[図6]



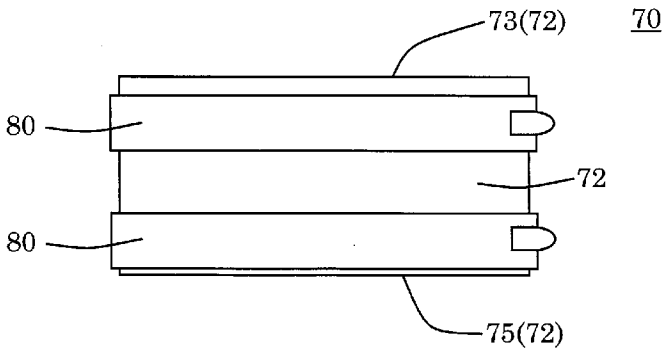
[図7]


200
25
23a(23)
39(35)
60
50
37(35)
38
15
38
31
37(35)

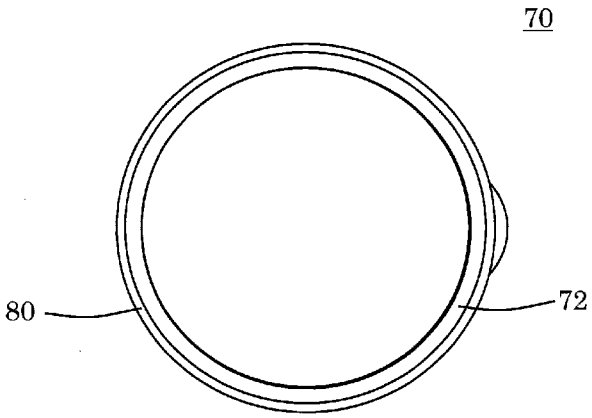
[図8]


37(35)
31a
39(35)
31
15
27

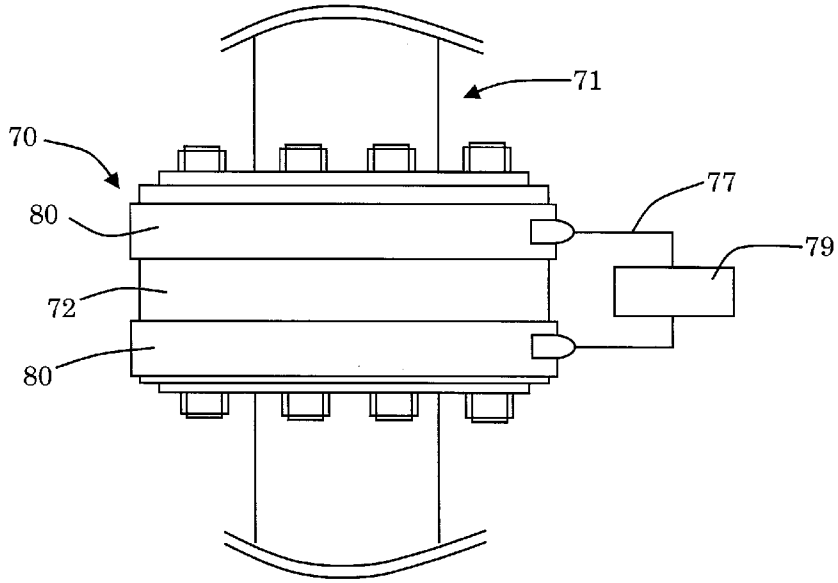
[図9]


73(72)
70
80
72
80
75(72)

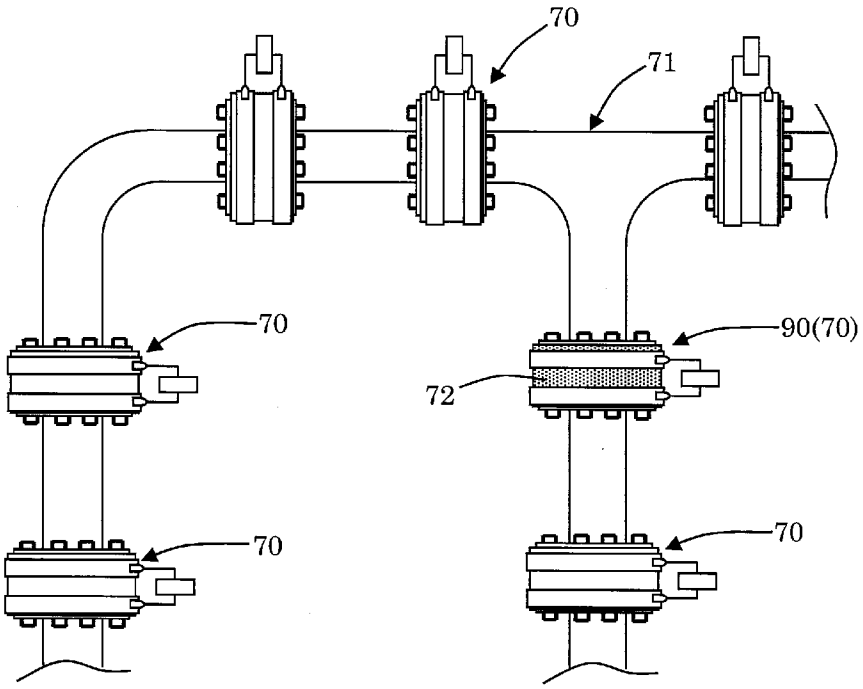
[図10]



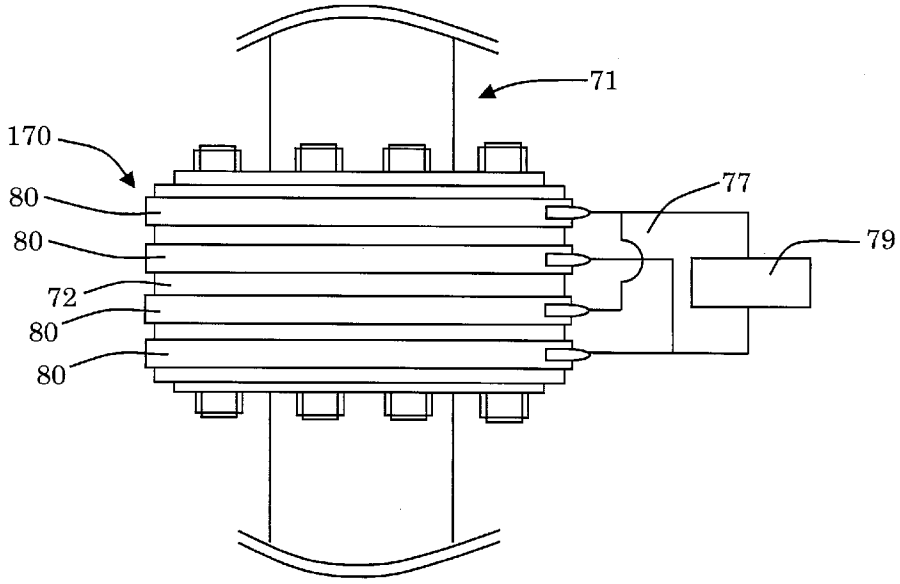
[図11]



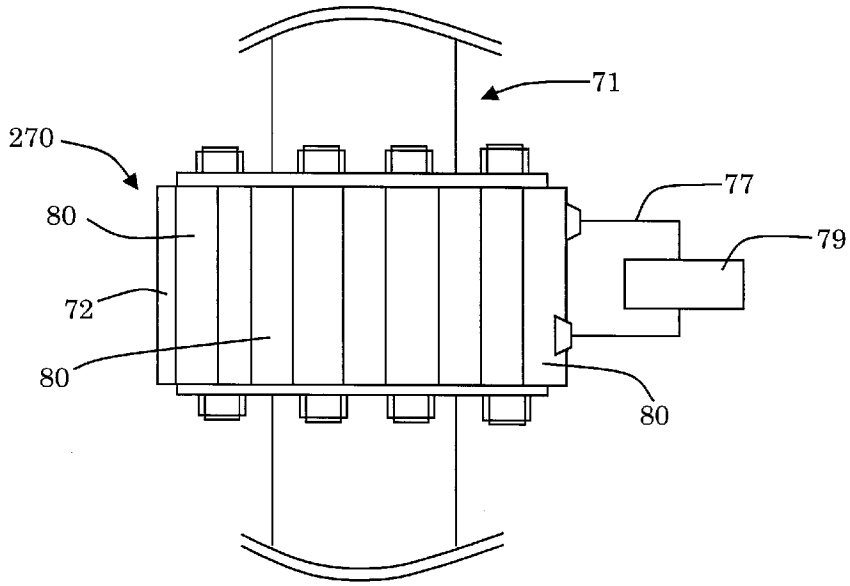
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/037574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 21/00(2006.01)i; ***G01M 3/20***(2006.01)i; ***G02F 1/17***(2019.01)i
FI: C08L21/00; G02F1/17; G01M3/20 N; G01M3/20 Z

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)

C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14; G01M3/00-3/40 ; G02F1/15-1/19

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-181996 A (UNIV OF SCIENCE TOKYO) 05 October 2017 (2017-10-05) claims, paragraphs [0023], [0029], [0078], [0087], example 4	1, 3
A		2, 4-10
A	JP 2021-502044 A (LINTEC OF AMERICA, INC) 21 January 2021 (2021-01-21) paragraph [0028]	1-10
A	JP 2015-501296 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraph [0104]	1-10
A	WO 2017/047290 A1 (SUMITOMO RIKO CO LTD) 23 March 2017 (2017-03-23) entire text	1-10
A	JP 2018-172538 A (FUKUOKA PREFECTURE) 08 November 2018 (2018-11-08) entire text	1-10
A	JP 2014-228105 A (HONDA MOTOR CO LTD) 08 December 2014 (2014-12-08) entire text	1-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 December 2022	**27 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-161397 A (KONICA MINOLTA INC) 05 September 2016 (2016-09-05) entire text	1-10
A	US 2020/0088648 A1 (QUALITROL COMPANY LLC) 19 March 2020 (2020-03-19) entire text	1-10
A	Preparation of Pt/WO3-coated polydimethylsiloxane membrane for transparent/flexible hydrogen gas sensors. Materials Chemistry and Physics. vol. 226, pp. 226-229 entire text	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/037574

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-181996 A	05 October 2017	(Family: none)	
JP 2021-502044 A	21 January 2021	US 2020/0345475 A1 paragraph [0036] US 2020/0405471 A1 WO 2019/099168 A1 WO 2019/084420 A1 TW 201922183 A TW 201922182 A	
JP 2015-501296 A	15 January 2015	WO 2013/060087 A1 CN 103087087 A	
WO 2017/047290 A1	23 March 2017	JP 17-47290 A1	
JP 2018-172538 A	08 November 2018	CN 110099981 A KR 10-2019-0086519 A	
JP 2014-228105 A	08 December 2014	(Family: none)	
JP 2016-161397 A	05 September 2016	(Family: none)	
US 2020/0088648 A1	19 March 2020	WO 2020/061095 A2 entire text CN 113167735 A CA 3113089 A BR 112021004903 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/037574

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C08L 21/00(2006.01)i; G01M 3/20(2006.01)i; G02F 1/17(2019.01)i
FI: C08L21/00; G02F1/17; G01M3/20 N; G01M3/20 Z

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））

C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14; G01M3/00-3/40 ; G02F1/15-1/19

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAplus/REGISTRY (STN)

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	JP 2017-181996 A (学校法人東京理科大学) 05.10.2017 (2017-10-05) 特許請求の範囲、［００２３］、［００２９］、［００７８］、［００８７］、実施例４	1,3
A		2,4-10
A	JP 2021-502044 A (リンテック・オブ・アメリカ・インコーポレイテッド) 21.01.2021 (2021-01-21) ［００２８］	1-10
A	JP 2015-501296 A (上海交通大学) 15.01.2015 (2015-01-15) ［０１０４］	1-10
A	WO 2017/047290 A1 (住友理工株式会社) 23.03.2017 (2017-03-23) 全文	1-10
A	JP 2018-172538 A (福岡県) 08.11.2018 (2018-11-08) 全文	1-10
A	JP 2014-228105 A (本田技研工業株式会社) 08.12.2014 (2014-12-08) 全文	1-10

☑ 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抵触するものではなく、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
15.12.2022	27.12.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
吉田　早希 4J 1589

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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
A	JP 2016-161397 A (コニカミノルタ株式会社) 05.09.2016 (2016-09-05) 全文	1-10
A	US 2020/0088648 A1 (QUALITROL COMPANY LLC) 19.03.2020 (2020-03-19) 全文	1-10
A	Preparation of Pt/WO3-coated polydimethylsiloxane membrane for transparent/flexible hydrogen gas sensors, Materials Chemistry and Physics, Vol.226, p.226-229 全文	1-10

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/037574

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-181996 A	05.10.2017	（ファミリーなし）	
JP 2021-502044 A	21.01.2021	US 2020/0345475 A1 ［００３６］ US 2020/0405471 A1 WO 2019/099168 A1 WO 2019/084420 A1 TW 201922183 A TW 201922182 A	
JP 2015-501296 A	15.01.2015	WO 2013/060087 A1 CN 103087087 A	
WO 2017/047290 A1	23.03.2017	JP 17-47290 A1	
JP 2018-172538 A	08.11.2018	CN 110099981 A KR 10-2019-0086519 A	
JP 2014-228105 A	08.12.2014	（ファミリーなし）	
JP 2016-161397 A	05.09.2016	（ファミリーなし）	
US 2020/0088648 A1	19.03.2020	WO 2020/061095 A2 全文 CN 113167735 A CA 3113089 A BR 112021004903 A	