

(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
2022年6月30日(30.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/137451 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 9/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/048521

(22) 国際出願日: 2020年12月24日(24.12.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

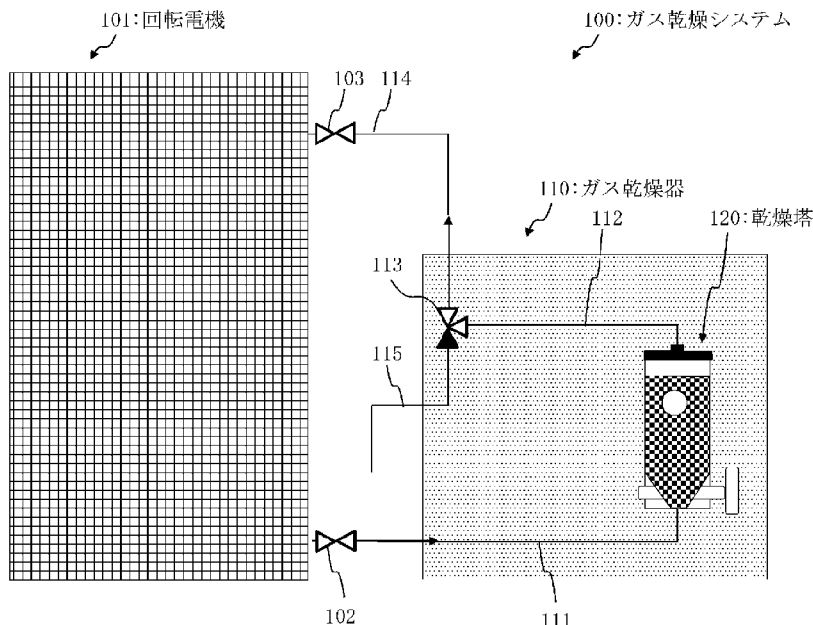
(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 三菱電機エンジニアリング株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:神野 勝也(JINNO, Katsuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮下 雅大(MIYASHITA, Masahiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西川 有俊(NISHIKAWA, Aritoshi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 長田 恒己(OSADA, Tsunemi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 名定 亮一(NASADA, Ryoichi); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 池嶋 秀聡(IKEJIMA, Hideaki); 〒1020073 東京都千代田

(54) Title: GAS DRYING SYSTEM AND GAS DRYER

(54) 発明の名称: ガス乾燥システムおよびガス乾燥器

図1



100 Gas drying system
101 Rotating electric machine
110 Gas dryer
120 Drying tower

(57) Abstract: This gas drying system (100) comprises a flow-in pipe (111), a drying tower (120), and a flow-out pipe (112). A gas containing water and mixed with oil flows through the flow-in pipe. The drying tower is filled with a drying agent. The drying tower dries the gas flowing in from the flow-in pipe by the drying agent. The gas dried in the drying tower flows through the flow-out pipe. The drying agent has a pore diameter greater than or equal to the molecular size of the oil and has a plurality of pores into which the oil penetrates.

区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 溝井国際特許業務法人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM);
〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (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, IT, JO, JP, 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, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: ガス乾燥システム(100)は、流入管(111)と乾燥塔(120)と流出管(112)とを備える。前記流入管には、水分を含み油が混ざったガスが流れる。前記乾燥塔には、乾燥剤が充填される。前記乾燥塔は、前記流入管から流入するガスを前記乾燥剤によって乾燥させる。前記流出管には、前記乾燥塔で乾燥したガスが流れる。前記乾燥剤は、前記油の分子の大きさ以上の細孔径を有して前記油が浸入する複数の孔を持つ。

明 細 書

発明の名称： ガス乾燥システムおよびガス乾燥器

技術分野

[0001] 本開示は、水分を含んだガスを乾燥させるガス乾燥システムに関するものである。

背景技術

[0002] 回転電機（ROTATING ELECTRIC MACHINE）のような大容量な機器では、冷却効果および電力損失の観点から、水素ガスを用いて内部を冷却している。絶縁の劣化と内部の結露とを防止するため、水素ガスを乾燥させた状態に保つ必要がある。そこで、水素ガスの中の水分を取り除くため、乾燥剤を用いた水素ガス乾燥器が設置される。

一般的に乾燥剤として、活性アルミナが用いられる。活性アルミナは、色標が変化する指標剤（Drying indicating agent whose color phase changes）として用いられる塩化コバルトと複合化される。そのため、水分が存在しない場合、塩化コバルトと複合化された活性アルミナは青色である。また、水分が存在する場合、活性アルミナが吸湿するとともに塩化コバルトが赤色に変化する。これにより、活性アルミナの寿命と水素ガス中の水分を目視で判断できる。

乾燥剤が吸湿によって寿命を迎えた場合、加温等で乾燥剤の中の水分を取り除いて乾燥剤を再利用する運用が行われる。

[0003] 特許文献1には、水素ガス乾燥器において、塩化コバルトを指標剤にしてシリカゲルを乾燥剤として用いる技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭61－156461号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 の構成では、水素ガス乾燥器の中の潤滑油由来の油ミストが乾燥剤の表面に付着する。付着した油ミストは劣化して茶褐色に変色し、その影響で乾燥剤も茶褐色に変色する。そのため、指標剤の色の変化を観察できなくなる。

高い湿度を扱う分野において、乾燥剤を用いて湿度をコントロールする手法はよく知られた技術である。そのため、水素ガス乾燥器にも乾燥剤が用いられている。しかし、一般的に、高い湿度を扱う分野では、湿度と油ミストが共存することはない。そのため、油ミストが乾燥剤の表面に付着して変色する現象は知られていない。この現象は、ガス乾燥器に特有な現象である。そして、この現象は、乾燥剤を用いて湿度をコントロールする手法において改善されていない。

[0006] 本開示は、油がガスに混ざる場合であっても乾燥剤と複合化される指標剤の色の変化を観察できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示のガス乾燥システムは、
水分を含み油が混ざったガスが流れる流入管と、
乾燥剤が充填され、前記流入管から流入するガスを前記乾燥剤によって乾燥させる乾燥塔と、
前記乾燥塔で乾燥したガスが流れる流出管と、
を備える。
前記乾燥剤が、前記油の分子の大きさ以上の細孔径を有して前記油が浸入する複数の孔を持つ。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、油がガスに混ざる場合であっても乾燥剤と複合化される指標剤の色の変化を観察することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態 1 におけるガス乾燥システム 100 の構成図。

[図2]実施の形態 1 における乾燥塔 120 の構成図。

[図3]実施の形態1における乾燥剤130の構成図。

[図4]実施の形態1におけるガス乾燥システム100（再活性時）を示す図。

[図5]実施の形態1における乾燥剤130に付着した潤滑油132を示す図。

[図6]実施の形態1における乾燥剤130に浸入した潤滑油132を示す図。

[図7]比較例における乾燥剤139の表面に留まる潤滑油132を示す図。

[図8]実施の形態1における潤滑油132の分子構造を示す図。

[図9]実施の形態1における細孔径と変色の関係グラフ。

[図10]実施例1における乾燥塔120Aの構成図。

[図11]実施例2における乾燥塔120Bの構成図。

[図12]実施例3におけるガス乾燥システム100の構成図。

[図13]実施の形態2におけるガス乾燥システム100の構成図。

[図14]実施の形態2における油除去装置140の構成図。

[図15]実施の形態における変色レベルについての試験結果を示す図。

[図16]実施の形態における変色レベルについての試験結果を示す図。

[図17]比較例における変色レベルについての試験結果を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態および図面において、同じ要素または対応する要素には同じ符号を付している。説明した要素と同じ符号が付された要素の説明は適宜に省略または簡略化する。

[0011] 実施の形態1.

ガス乾燥システム100について、図1から図12に基づいて説明する。

[0012] ***構成の説明***

図1に基づいて、ガス乾燥システム100の構成を説明する。

ガス乾燥システム100は、回転電機101と、ガス乾燥器110と、を備える。

回転電機101は、配管バルブ102と、配管バルブ103と、を備える。

ガス乾燥器110は、乾燥塔120を備える。また、ガス乾燥器110は

、流入管１１１と、流出管１１２と、配管切替機１１３と、戻り管１１４と、排水管１１５と、を備える。

[0013] 配管バルブ１０２、配管バルブ１０３および配管切替機１１３において、白三角は開いているバルブを表し、黒三角は閉じたバルブを表す。

[0014] 回転電機１０１では、内部を冷却するための冷却媒体として水素ガスが使用される。

流入管１１１は、回転電機１０１と乾燥塔１２０を繋げる配管である。配管バルブ１０２が開いている場合、水素ガスは、流入管１１１を流れて乾燥塔１２０に流入する。

流出管１１２は、乾燥塔１２０と配管切替機１１３とを繋げる配管である。水素ガスは、乾燥塔１２０から流出して流出管１１２を流れる。

配管切替機１１３は、流路を切り替えるための機器であり、流出管１１２が連結されるバルブと、戻り管１１４が連結されるバルブと、排水管１１５が連結されるバルブとを備える。

戻り管１１４は、回転電機１０１と配管切替機１１３とを繋げる配管である。配管バルブ１０３と配管切替機１１３のバルブのうち排水管１１５のためのバルブ以外が開いている場合、水素ガスは、戻り管１１４を流れて回転電機１０１に戻る。

排水管１１５は、ドレイン水を排出するための配管である。

[0015] 乾燥塔１２０は、流入管１１１から流入する水素ガスを乾燥させるための機器である。

[0016] 図２に基づいて、乾燥塔１２０の構成を説明する。

乾燥塔１２０は、収納箱１２１と、蓋１２３と、ヒーター１２４と、を備える。

[0017] 収納箱１２１には、水素ガスを乾燥させるための乾燥剤１３０が充填される。収納箱１２１を乾燥塔１２０から取り出すことにより、乾燥剤１３０の交換を容易に行うことができる。

乾燥剤１３０は、多孔質セラミックである。例えば、乾燥剤１３０は、活

性アルミナ、シリカゲル、ゼオライトまたはマイクロポーラスシリカ等である。入手性の観点から、乾燥剤１３０は活性アルミナまたはシリカゲルが望ましい。

[0018] 収納箱１２１は、乾燥剤１３０の色を外部から確認するためののぞき窓１２２を有する。のぞき窓１２２を設ける箇所は、運用に応じて移動または増減するとよい。

[0019] 収納箱１２１の下方から、水素ガスが収納箱１２１の中に流入する。

収納箱１２１の上部は、円筒形状を成す。収納箱１２１の下部は、下側が狭まった円錐形状、ロート形状またはテーパ形状を成す。つまり、収納箱１２１の入口付近の径が細く、上部に向かうにつれて径が太くなる。これにより、水素ガスが乾燥剤１３０にふれやすくなり、乾燥効果を高めることができる。

[0020] 蓋１２３は、乾燥塔１２０に対して自在に取り付け及び取り外しされる。

[0021] ヒーター１２４は、乾燥剤１３０を温める。これにより、乾燥剤１３０に吸着した水分が除去される。

[0022] 図３に基づいて、乾燥剤１３０の構成を説明する。図３は、一粒の乾燥剤１３０の断面を示している。

乾燥剤１３０の表面には、色相が変化する指標剤１３１が付けられる。

指標剤１３１は、水分に反応して可逆的に変色する。具体的には、指標剤１３１は塩化コバルトである。但し、テトラフェニルポルフィリン塩化物または鉄ミョウバンなどの塩化コバルトフリーの材料が指標剤１３１として用いられてもよい。指標剤１３１は、材料の耐熱性、変色の可逆性および変色の判別容易性などについてのガス乾燥システム１００の仕様にに応じて決めるとよい。塩化コバルトフリーの材料であれば、規制物質の観点からテトラフェニルポルフィリン塩化物が望ましい。

指標剤１３１は乾燥剤１３０と複合化され、乾燥剤１３０が吸湿すると指標剤１３１の色が変わる。指標剤１３１の色を目視で確認することにより、乾燥剤１３０の寿命を確認することができる。目視の確認は、収納箱１２１

に設けられたのぞき窓 122 から行うことができる。

[0023] 乾燥剤 130 は、球形状と非球形状とのどちらでもよい。また、乾燥剤 130 は破碎形状であってもよい。

ただし、乾燥剤 130 が球形状を成す方が、収納箱 121 における乾燥剤 130 の充填率が高まり、乾燥効率が高まる。

[0024] ***機能の説明***

図 1 に基づいて、回転電機 101 の運転中におけるガス乾燥システム 100 について説明する。

回転電機 101 では、内部を冷却するための冷却媒体として水素ガスが使用される。

水素ガスは、回転電機 101 から流入管 111 を流れて乾燥塔 120 に流入する。

この水素ガスは、回転電機 101 で吸湿して水分を含んでいる。

[0025] 乾燥塔 120 は、流入した水素ガスを乾燥剤 130 によって乾燥させる。

乾燥した水素ガスは、乾燥塔 120 から流出管 112 を流れ、配管切替機 113 を経由し、戻り管 114 を流れ、回転電機 101 に戻る。

[0026] 図 4 に基づいて、乾燥剤 130 を再活性化させるときのガス乾燥システム 100 について説明する。

回転電機 101 の運転は停止される。

配管バルブ 102 および配管バルブ 103 は閉じられる。

配管切替機 113 において、戻り管 114 が連結したバルブは閉じられる。また、流出管 112 が連結したバルブと排水管 115 が連結したバルブが開かれる。

乾燥塔 120 のヒーター 124 は、熱を発して乾燥剤 130 を温める。これにより、乾燥剤 130 に吸着している水分が取り除かれる。乾燥剤 130 を温める温度は、水分の沸点以上である。ただし、ガス乾燥器 110 の部品の耐熱温度を考慮する必要がある。例えば、乾燥剤 130 は 120 度程度で温めるとよい。

この状態で一定時間が経過すると、乾燥剤 130 に吸着していた水分から生じた水蒸気が流出管 112 を流れ、配管切替機 113 を経由し、排水管 115 を流れる。そして、水蒸気は、ド레인水 129 として排水管 115 から外部に放出される。

[0027] ***特徴の説明***

ガス乾燥システム 100 は、上記の構成および機能の他に、以下のような特徴を有する。

回転電機 101 では、様々なところに潤滑油 132 が使用されている。そのため、潤滑油 132 が運転時の水素ガスに混ざってミスト状態で流れることがある。そして、水素ガスが乾燥塔 120 で乾燥される際に、水素ガスに混ざった潤滑油 132 が乾燥剤 130 に付着する。

図 5 に、潤滑油 132 が付着した直後の乾燥剤 130 を示す。

[0028] 乾燥剤 130 は複数の孔を持つ。乾燥剤 130 の各孔は潤滑油 132 の分子の大きさ以上の細孔径を有する。そのため、乾燥剤 130 に付着した潤滑油 132 は、毛細管現象によって乾燥剤 130 の各孔の内部に浸入する。

図 6 に、潤滑油 132 が内部に浸入した乾燥剤 130 を示す。潤滑油 132 は乾燥剤 130 の内部に浸入するので、潤滑油 132 は空気にさらされない。つまり、潤滑油 132 は劣化しにくく変色しにくい。そのため、指標剤 131 の色変化を観察することができる。

[0029] 図 7 に、乾燥剤 130 に対する比較例である乾燥剤 139 を示す。

乾燥剤 139 は複数の孔を持つ。ただし、乾燥剤 139 の各孔は潤滑油 132 の分子の大きさ未満の細孔径を有する。

潤滑油 132 は、乾燥剤 139 の各孔に浸入できないため、乾燥剤 139 の表面に留まる。そして、潤滑油 132 は劣化して茶褐色に変色する。

この場合、指標剤 131 の色変化を観察しにくくなる。例えば、乾燥剤 139 の全面に潤滑油 132 が付着し、潤滑油 132 が茶褐色に変色した場合、乾燥剤 139 の全面が茶褐色に見えるため、指標剤 131 の色変化を観察できない。

[0030] 図8に、潤滑油132の分子構造の具体例を示す。

潤滑油132の分子の長さは、5.1ナノメートルである。この長さは、分子量と原子間距離とに基づいて求まる。

乾燥剤130の細孔径が5.1ナノメートル未満である場合、潤滑油132が細孔内に入ることができないため、毛細管現象は起こらない。

乾燥剤130の細孔径は5.1ナノメートル以上である。そのため、潤滑油132が細孔内に入ることができ、毛細管現象が起こる。その結果、潤滑油132の変色が起こらなくなる。

[0031] 乾燥剤139の各孔は可視光の波長以下の細孔径を有する。

可視光の波長の下限は360ナノメートルである。

乾燥剤130の細孔径が360ナノメートルを超える場合、各細孔の内部に浸入した潤滑油132の影響により、乾燥剤130の色が違って見えることがある。この場合、潤滑油132が劣化によって変色しなくても、指標剤131の色の識別がしにくくなる。そのため、乾燥剤130の細孔径は360ナノメートル以下が望ましい。

[0032] 1立方センチメートルあたりの乾燥剤139の細孔体積は、0.2立方センチメートル以上0.7立方センチメートル以下である。

乾燥剤139は細孔内部に潤滑油132を取り込む。そのため、細孔の空間体積が小さいと、潤滑油132が乾燥剤130の表面に溢れて変色することがある。一方で、細孔の空間体積が大きすぎると、乾燥剤130の強度不足が生じてしまう。

そのため、乾燥剤139が充填された状態において、1立方センチメートルあたりの細細孔体積は0.2立方センチメートル以上0.7立方センチメートル以下が望ましい。この数値は、かさ密度 $[g/cm^3]$ と細孔体積 $[cm^3/g]$ とに基づいて求められる。細孔体積は、窒素を用いたガス吸着法による1点法全細孔容積測定によって測定される。

[0033] 図9は、図8の潤滑油132が使用される場合について、細孔径と変色の関係を示す。

図9を見ると、細孔径が潤滑油132の分子サイズ以上である場合に変色が抑制されることが分かる。

変色の現象は、乾燥剤130の細孔径と潤滑油132の分子サイズとをパラメータとする毛細管現象によって決まる。そのため、乾燥剤130の細孔径の極大値が潤滑油132の分子サイズ以上であればよい。

細孔径の極大値は、ガス吸着法によって細孔分布を測定し、細孔分布において極大となる細孔径を特定することによって求められる。

[0034] ***実施例1の説明***

図10に基づいて、乾燥塔120Aについて主に乾燥塔120と異なる点を説明する。乾燥塔120Aは乾燥塔120の実施例である。

乾燥塔120Aは、収納箱121Aを備える。

収納箱121Aは、円筒形状のパンチングメタル125Aを下部に備える。水素ガスは、パンチングメタル125Aの各穴から収納箱121Aの中に流入する。

水素ガスがパンチングメタル125Aの側面から360度の各方向に流れるため、乾燥効果が高まる。

[0035] ***実施例2の説明***

図11に基づいて、乾燥塔120Bについて主に乾燥塔120と異なる点を説明する。乾燥塔120Bは乾燥塔120の実施例である。

乾燥塔120Bは、収納箱121Bを備える。

収納箱121Bには、乾燥剤130と乾燥剤130Bが上下二段に分けて充填される。つまり、乾燥剤130と乾燥剤130Bは、互いに層を成して充填される。

乾燥剤130と乾燥剤130Bは、細孔径と材料との少なくともいずれかが異なる。これにより、2種類の乾燥特性が得られる。

ただし、収納箱121Bには、3種類以上の乾燥剤が充填されてもよい。3種類以上の乾燥剤は、種類ごとに層を成して乾燥塔に充填される。また、収納箱121Bは、層ごとに別々に設けてもよい。

[0036] 収納箱 121B は、乾燥剤 130 を確認するためののぞき窓 122 と、乾燥剤 130B を確認するためののぞき窓 122B と、を有する。つまり、収納箱 121B は、乾燥剤別にのぞき窓を有する。

ただし、収納箱 121B は、1つののぞき窓を有してもよい。

[0037] 収納箱 121B は、乾燥剤 130 を温めるためのヒーター 124 と、乾燥剤 130B を温めるためのヒーター 124B と、を備える。

ただし、収納箱 121B は、ヒーター 124 のみを備えてもよい。この場合、ヒーター 124 の熱は、乾燥剤 130 を再活性化させる。また、ヒーター 124 の熱は、水素ガスを乾燥させる。そして、乾燥した水素ガスが流れることにより、乾燥剤 130B を再活性化することができる。

[0038] ***実施例 3 の説明***

図 12 に基づいて、ガス乾燥システム 100C について主にガス乾燥システム 100 と異なる点を説明する。ガス乾燥システム 100C はガス乾燥システム 100 の実施例である。

ガス乾燥システム 100C は、ガス乾燥器 110 の外部に乾燥塔 120C を備える。

乾燥塔 120C は、流出管 112 の出口側に接続される。

乾燥塔 120C には、乾燥塔 120 の乾燥剤 130 とは細孔径と材料との少なくともいずれかが異なる乾燥剤が充填される。これにより、2種類の乾燥特性が得られる。

乾燥塔 120C は、流出管 112 から流入する水素ガスを乾燥剤で乾燥させる。

乾燥塔 120 と乾燥塔 120C とのそれぞれがヒーターを備えてもよいし、乾燥塔 120 のみがヒーター 124 を備えてもよい。ヒーター 124 の熱は、乾燥塔 120 の乾燥剤 130 を再活性化することができる。また、ヒーター 124 の熱は、水素ガスを乾燥させる。そして、乾燥した水素ガスが流れることにより、乾燥塔 120C の乾燥剤を再活性化することができる。

ガス乾燥システム 100C は、さらに別の乾燥塔を備えてもよい。

[0039] ***実施の形態１の効果***

ガス乾燥システム１００は、指標剤１３１を用いた乾燥剤１３０によって水素ガスを乾燥させる。乾燥剤１３０の細孔分布を測定した際に得られる極大の細孔径が、潤滑油１３２が毛細管現象により細孔内に浸入できるサイズである。

変色の要因となる潤滑油１３２が乾燥剤１３０の表面に留まらないため、潤滑油１３２の変色が防止され、乾燥剤１３０の色変化の識別が可能になる。これにより、水素ガスの純度維持に貢献し、製品の性能安定化という効果を奏することができる。

[0040] 実施の形態２．

水素ガスに混ざった潤滑油１３２を回収する形態について、主に実施の形態１と異なる点を図１３から図１７に基づいて説明する。

[0041] ***構成の説明***

図１３に基づいて、ガス乾燥システム１００の構成を説明する。

ガス乾燥システム１００は、さらに、油除去装置１４０を備える。

油除去装置１４０は、流入管１１１の途中に接続され、流入管１１１を流れる水素ガスから潤滑油１３２をサイクロン式で除去する。

サイクロン式は、圧力損失が生じないという観点で有利である。例えば、油除去フィルターが用いられる方式では、フィルターの目詰まりによって圧力損失が生じ、油除去装置の機能が低下してしまう。

[0042] 図１４に基づいて、油除去装置１４０の構成を説明する。

油除去装置１４０は、容器１４１を備える。

容器１４１は、円錐形状の内面を有する。水素ガスは、容器１４１の内面に沿って渦巻き状に流れる。

容器１４１において、内面の傾斜角度 θ と内面の静止摩擦係数 μ は、 $\tan \theta < 1 / \mu$ を満たす。

容器１４１の内面には、コーティングが施されている。例えば、フッ素樹脂コーティングとセラミックコーティングとガラスコーティングとのいずれ

かが用いられる。

[0043] ***機能の説明***

図 1 4 に基づいて、油除去装置 1 4 0 の機能を説明する。

油除去装置 1 4 0 には、微量の潤滑油 1 3 2 を含有する水素ガスが流入する。

水素ガスは、油除去装置 1 4 0 に流入すると、容器 1 4 1 の内面に沿って渦巻き状に流れながら下方に落下する。このとき、液状の潤滑油 1 3 2 が容器 1 4 1 の内面に残る。これにより、水素ガスから潤滑油 1 3 2 が取り除かれる。

そして、水素ガスは、容器 1 4 1 の下方に到達すると、上昇気流によって容器 1 4 1 の上方から外部に排出される。

一方、潤滑油 1 3 2 は、容器 1 4 1 の内面を下方に流れる。そして、潤滑油 1 3 2 は、容器 1 4 1 の下方に設けられるドレインから回収される。なお、ドレインが接続されるバルブ 1 4 2 は、回転電機 1 0 1 の運転時には閉じられ、潤滑油 1 3 2 の回収時に開けられる。

[0044] ***特徴の説明***

油除去装置 1 4 0 は、上記の構成および機能の他に、以下のような特徴を有する。

潤滑油 1 3 2 が容器 1 4 1 の内面を伝って落下を開始する場合、潤滑油 1 3 2 が落下する力に比較して最大静止摩擦力が小さいので、式 (1) および式 (2) が成り立つ。

「 m 」は、一粒の潤滑油 1 3 2 の重量 [kg] を意味する。

「 g 」は、重力加速度 [m / s^2] を意味する。

「 θ 」は、容器 1 4 1 の内面の傾斜角度を意味する。

「 μ 」は、容器 1 4 1 の内面の静止摩擦係数を意味する。

「 N 」は、容器 1 4 1 の内面の垂直抗力 [N] を意味する。

[0045] $mg \cos \theta > \mu N \quad \cdots \text{式 (1)}$

$N = mg \sin \theta \quad \cdots \text{式 (2)}$

[0046] 式(1)と式(2)に基づき、式(3)が成り立つ。

[0047] $\tan \theta < 1 / \mu$. . . 式(3)

[0048] 容器141の内面が式(3)を満たすと、潤滑油132は、容器141の内面を下方に流れる。そして、潤滑油132の回収が可能となる。

[0049] サイクロン式の構造では、一般的に、鉄またはアルミニウムなどの金属が使用される。しかし、容器141の内面が金属であると、静止摩擦係数が大きいため、 $\tan \theta$ の範囲が狭くなり、容器141の設計の自由度が下がってしまう。そのため、容器141の内面には、コーティングが施される。

コーティング材料として、例えば、フッ素樹脂コーティング、セラミックコーティングまたはガラスコーティングを用いることができる。

これにより、静止摩擦係数が下がり、容器141の設計の自由度が上がる。

[0050] 油除去装置140が潤滑油132を取り除くため、潤滑油132の劣化に伴う乾燥剤130の変色を防止することが可能となる。

[0051] ***実施の形態2の効果***

ガス乾燥システム100はサイクロン式の油除去装置140を備える。これにより、変色の要因となる潤滑油132を極力除去することができる。そして、乾燥剤130の色変化の識別性がより向上する。

[0052] ***試験結果の説明***

図15、図16および図17に、乾燥剤の変色レベルについての試験結果を示す。図15および図16は実施の形態の実施例における試験結果を示し、図17は実施の形態に対する比較例における試験結果を示す。

乾燥剤の細孔径の範囲は、5.1ナノメートル以上420ナノメートル以下である。

潤滑油の分子サイズの範囲は、2.8ナノメートル以上8.6ナノメートル以下である。

乾燥剤の変色レベルは、5段階で示される。数字が小さいほど変色が少ない。3以下の変色レベルは実用可能レベルである。

[0053] 潤滑油が毛細管現象によって乾燥剤の内部に浸入するか、潤滑油が乾燥剤の表面に留まるかについては、乾燥剤の使用前後における重量変化に基づいて、次に示す方法で調べることができる。

まず、乾燥剤を一定量用意する。具体的には、50グラム程度の乾燥剤を用意することが望ましい。ここでは、乾燥剤として活性アルミナを使用し、指標剤として塩化コバルトを使用した。

次に、乾燥剤を十分に乾燥させて、乾燥剤から水分を取り除く。例えば、乾燥剤を100度で2時間乾燥させる。

次に、乾燥剤の重量を測定して記録する。このときの重量を重量Aと称する。重量Aは、乾燥剤の重量である。

次に、潤滑油が含まれる水素ガスの中で乾燥剤を使用する。

次に、界面活性剤を含む溶液で乾燥剤を洗浄する。

次に、乾燥剤を十分に乾燥させて、乾燥剤から水分を取り除く。例えば、乾燥剤を100度で2時間乾燥させる。

そして、乾燥剤の重量を測定して記録する。このときの重量を重量Bと称する。重量Bは、乾燥剤の重量と潤滑油の重量との合計である。

[0054] 毛細管現象が起こらず、潤滑油が乾燥剤の表面に留まった場合、潤滑油が洗浄によって除去される。そして、完全には除去されない潤滑油の影響により、重量Bは重量Aに比較してやや大きい値となる。この場合、重量の変化率は10ppm未満になる。

一方、毛細管現象が起こった場合、潤滑油が乾燥剤の内部に含まれるため、潤滑油が洗浄によって除去されない。そのため、重量Bは重量Aに比較して大きい値となる。この場合、重量の変化率は10ppm以上になる。

[0055] 乾燥剤の細孔体積が小さいと、潤滑油を取り込むための体積が小さい。一方、乾燥剤の細孔体積が大きすぎる場合、乾燥剤の強度不足が生じてしまう。そのため、1立方センチメートルあたりの細孔体積は、0.2立方センチメートル以上0.7立方センチメートル以下が望ましい。

[0056] 図15および図16は、実施例(1~17)の試験結果を示している。乾

乾燥剤の細孔径の範囲は5.1ナノメートル以上360ナノメートル以下である。変色レベルは3以下であった。つまり、実施例（1～17）は実用可能レベルを満たした。

図17は、比較例（A～D）の試験結果を示している。乾燥剤の細孔径は、420ナノメートルであり、360ナノメートルを超えている。変色レベルは4または5であった。つまり、比較例（A～D）は実用可能レベルを満たさなかった。

[0057] 実施例（1～17）では、乾燥剤の細孔径が潤滑油の分子サイズよりも大きい。上記の方法によって測定した結果、乾燥剤の重量変化率は10ppm以上であった。つまり、潤滑油が毛細管現象によって乾燥剤の細孔内部に浸入していることが分かった。

[0058] 図17は、比較例（E、F）の試験結果を示している。比較例（E、F）では、乾燥剤の細孔径が潤滑油の分子サイズよりも小さい。変色レベルは4または5であった。つまり、比較例（E、F）は実用可能レベルを満たさなかった。

また、上記の方法によって測定した結果、乾燥剤の重量変化率は10ppm未満であった。つまり、潤滑油が毛細管現象によって乾燥剤の細孔内部に浸入していないことが分かった。

[0059] 実施例（1、16、17）は、0.2立方センチメートル以上0.7立方センチメートル以下の範囲内で1立方センチメートルあたりの細孔体積が異なる。しかし、変色レベルの差は見られなかった。

[0060] 指標剤には、塩化コバルト、テトラフェニルポルフィリン塩化物または鉄ミョウバンなどの各種の材料を使用した。しかし、乾燥剤に占める指標剤の重量割合が微小であるため、どの材料を使用した場合にも同様な結果が確認された。

[0061] 容器の内面について、傾斜角度（ $\tan \theta$ ）と静止摩擦係数との様々な組み合わせで実験を行った。静止摩擦係数は、容器の内面に塗工されるコーティング剤によって変わる。 $\tan \theta$ の範囲は0.6以上5.7以下である。

静止摩擦係数の範囲は0.2以上0.5以下である。

[0062] 実施例（1、5、6、7、11、12、16、17）および比較例（A、E）は、油除去装置を備えない。この場合、変色レベルに変化は見られなかった。

実施例（2、3、8、9、13、14）は、油除去装置を備える。油除去装置は、上記の式（3）を満たす容器141を備える。この場合、変色レベルがさらに下がることが確認された。

比較例（B、C、D、F）では、乾燥剤の細孔径が5.1ナノメートル以上360ナノメートル以下の範囲外である。この場合、油除去装置を導入しても乾燥剤の変色レベルを実用可能レベルにできないことが分かった。

[0063] ***実施の形態の補足***

ガス乾燥システム100は、回転電機101ではない機器の水素ガスを乾燥させるシステムであってもよい。

ガス乾燥システム100は、水素ガスではないガスを乾燥させるシステムであってもよい。

水素ガスに混ざる油は、潤滑油132として使用される油以外の油であってもよい。

[0064] 各実施の形態は、好ましい形態の例示であり、本開示の技術的範囲を制限することを意図するものではない。各実施の形態は、部分的に実施してもよいし、他の形態と組み合わせて実施してもよい。

符号の説明

[0065] 100 ガス乾燥システム、101 回転電機、102 配管バルブ、103 配管バルブ、110 ガス乾燥器、111 流入管、112 流出管、113 配管切替機、114 戻り管、115 排水管、120 乾燥塔、120A 乾燥塔、120B 乾燥塔、120C 乾燥塔、121 収納箱、121A 収納箱、121B 収納箱、122 のぞき窓、122B のぞき窓、123 蓋、124 ヒーター、124B ヒーター、125A パンチングメタル、130 乾燥剤、130B 乾燥剤、131 指標剤

、 1 3 2 潤滑油、 1 3 9 乾燥剤、 1 4 0 油除去装置、 1 4 1 容器、
1 4 2 バルブ。

請求の範囲

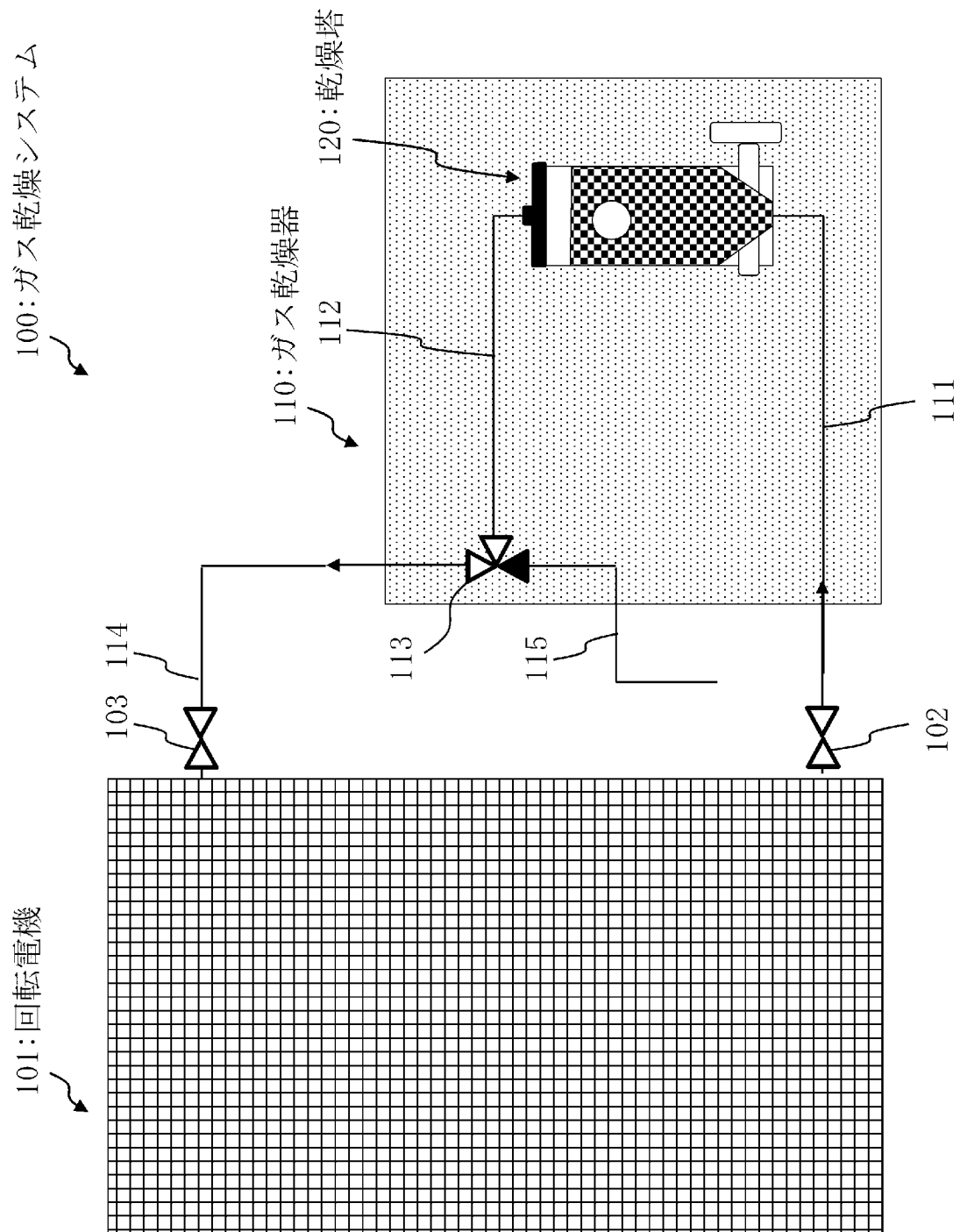
- [請求項1] 水分を含み油が混ざったガスが流れる流入管と、
乾燥剤が充填され、前記流入管から流入するガスを前記乾燥剤によって乾燥させる乾燥塔と、
前記乾燥塔で乾燥したガスが流れる流出管と、
を備え、
前記乾燥剤が、前記油の分子の大きさ以上の細孔径を有して前記油が浸入する複数の孔を持つ
ガス乾燥システム。
- [請求項2] 前記乾燥剤が、水分に反応して変色する指標剤と複合化され、
前記乾燥剤の前記細孔径が、可視光の波長以下である
請求項1に記載のガス乾燥システム。
- [請求項3] 前記乾燥剤の前記細孔径として前記乾燥剤の細孔分布における細孔径の極大値が5.1ナノメートル以上360ナノメートル以下である
請求項1または請求項2に記載のガス乾燥システム。
- [請求項4] 充填された乾燥剤の1立方センチメートルあたりの細孔体積が0.2立方センチメートル以上0.7立方センチメートル以下である
請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項5] 前記乾燥剤が、シリカゲルと活性アルミナとゼオライトとマイクロポーラスシリカとのいずれかである
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項6] 前記ガスが、前記油である潤滑油が使用される回転電機で冷却媒体として使用され前記回転電機から流れる水素ガスである
請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項7] 前記乾燥塔が、前記乾燥剤が充填される収納箱を備え、
前記収納箱が、前記流入管から前記ガスが流入する部分が狭まった形状を有する
請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。

- [請求項8] 前記乾燥塔が、前記乾燥剤が充填される収納箱を備え、
前記収納箱が、前記流入管から前記ガスが流入する部分にパンチングメタルを備える
請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項9] 前記乾燥剤が、細孔径と材料との少なくともいずれかが異なる複数種類の乾燥剤のうちの一つであり、
前記複数種類の乾燥剤が、種類ごとに層を成して前記乾燥塔に充填される
請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項10] 前記ガス乾燥システムは、
前記流入管と前記乾燥塔である第1乾燥塔と前記流出管とを備えるガス乾燥器と、
前記流出管の出口側に接続され、前記第1乾燥塔の前記乾燥剤とは細孔径と材料との少なくともいずれかが異なる乾燥剤が充填され、前記流出管から流入するガスを乾燥させる第2乾燥塔と、
を備える
請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項11] 前記ガス乾燥システムは、
前記流入管と前記乾燥塔と前記流出管とを備えるガス乾燥器と、
前記流入管の途中に接続され、前記流入管を流れるガスから前記油をサイクロン式で除去する油除去装置と、
を備える
請求項1から請求項10のいずれか1項に記載のガス乾燥システム。
- [請求項12] 前記油除去装置は、円錐形状の内面を有し、前記ガスが前記内面に沿って渦巻き状に流れる容器を備え、
前記内面の傾斜角度 θ と前記内面の静止摩擦係数 μ が、 $\tan \theta < 1/\mu$ を満たす
請求項11に記載のガス乾燥システム。

- [請求項13] コーティングが前記内面に施された請求項12に記載のガス乾燥システム。
- [請求項14] 前記コーティングが、フッ素樹脂コーティングとセラミックコーティングとガラスコーティングとのいずれかである
請求項13に記載のガス乾燥システム。
- [請求項15] 水分を含み油が混ざったガスが流れる流入管と、
乾燥剤が充填され、前記流入管から流入するガスを前記乾燥剤によって乾燥させる乾燥塔と、
前記乾燥塔で乾燥したガスが流れる流出管と、
を備え、
前記乾燥剤が、前記油の分子の大きさ以上の細孔径を有して前記油が浸入する複数の孔を持つ
ガス乾燥器。

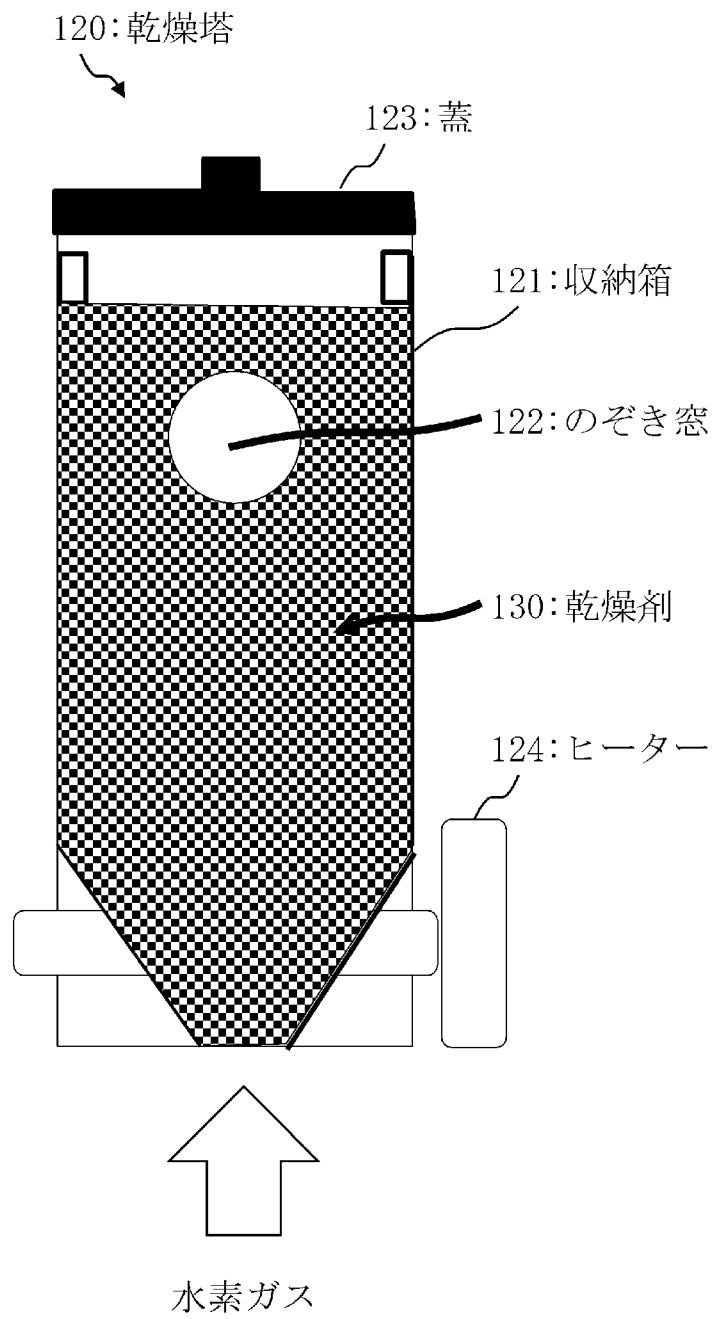
[図1]

図1



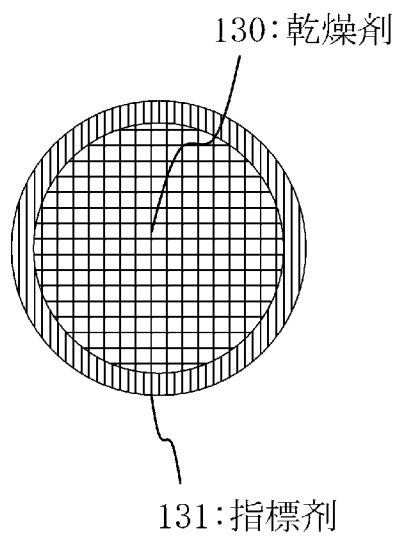
[図2]

図2



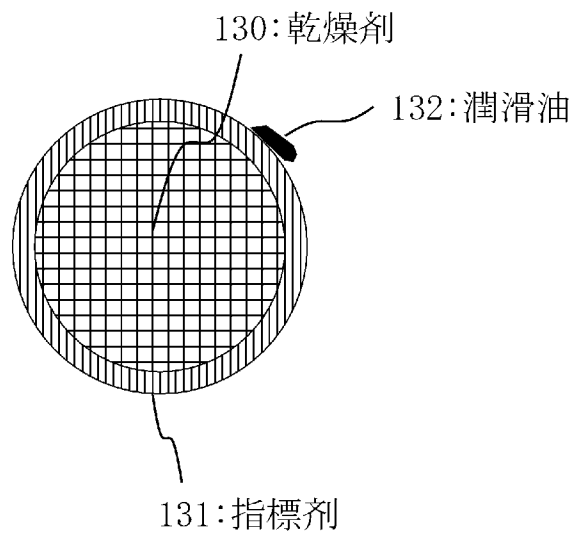
[図3]

図3



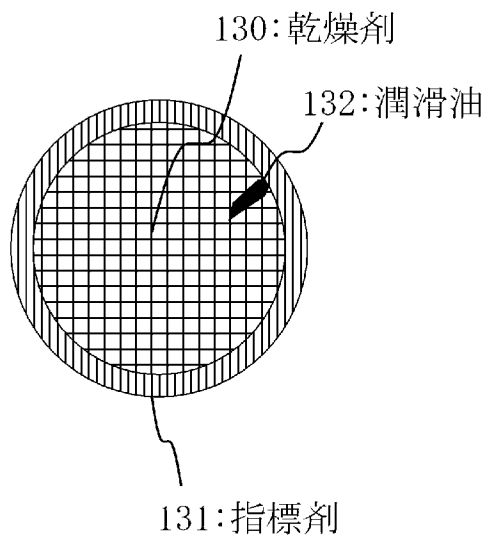
[図5]

図5



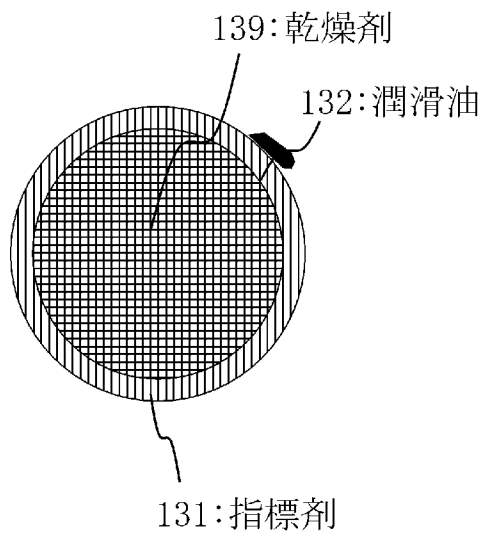
[図6]

図6



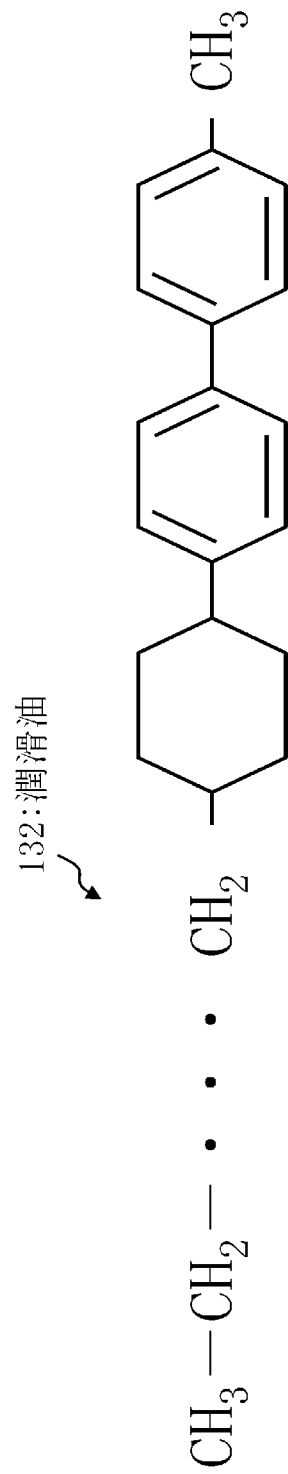
[図7]

図7



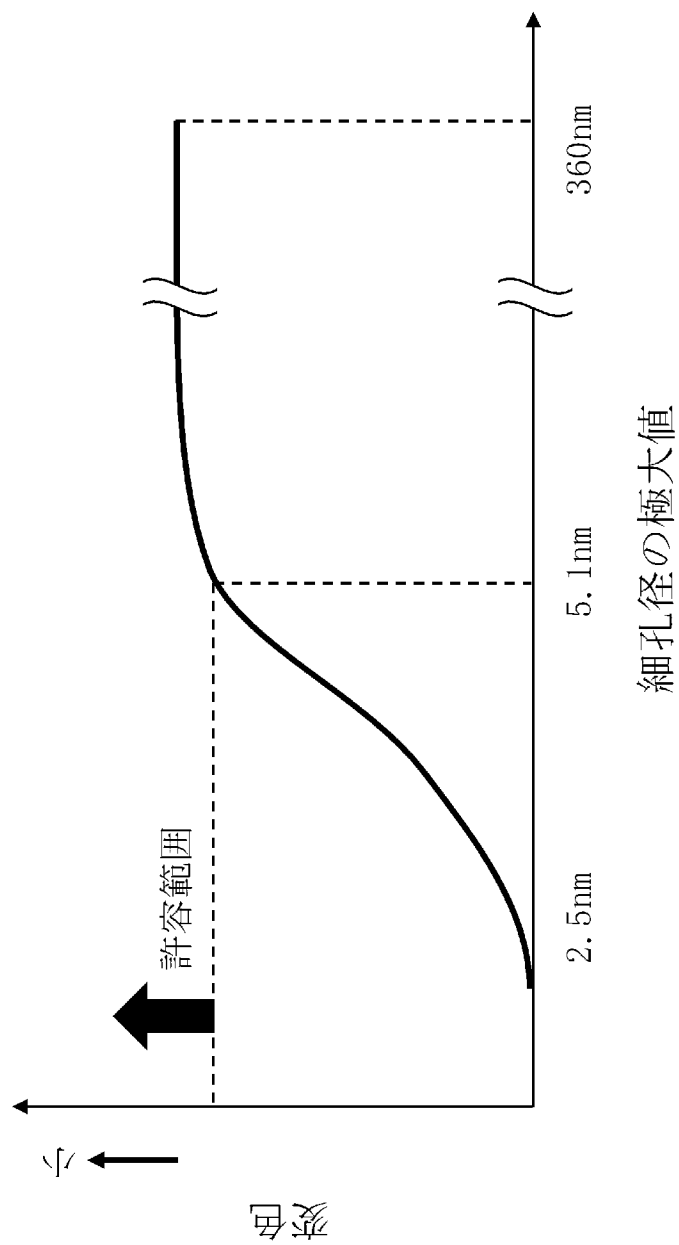
[図8]

図8



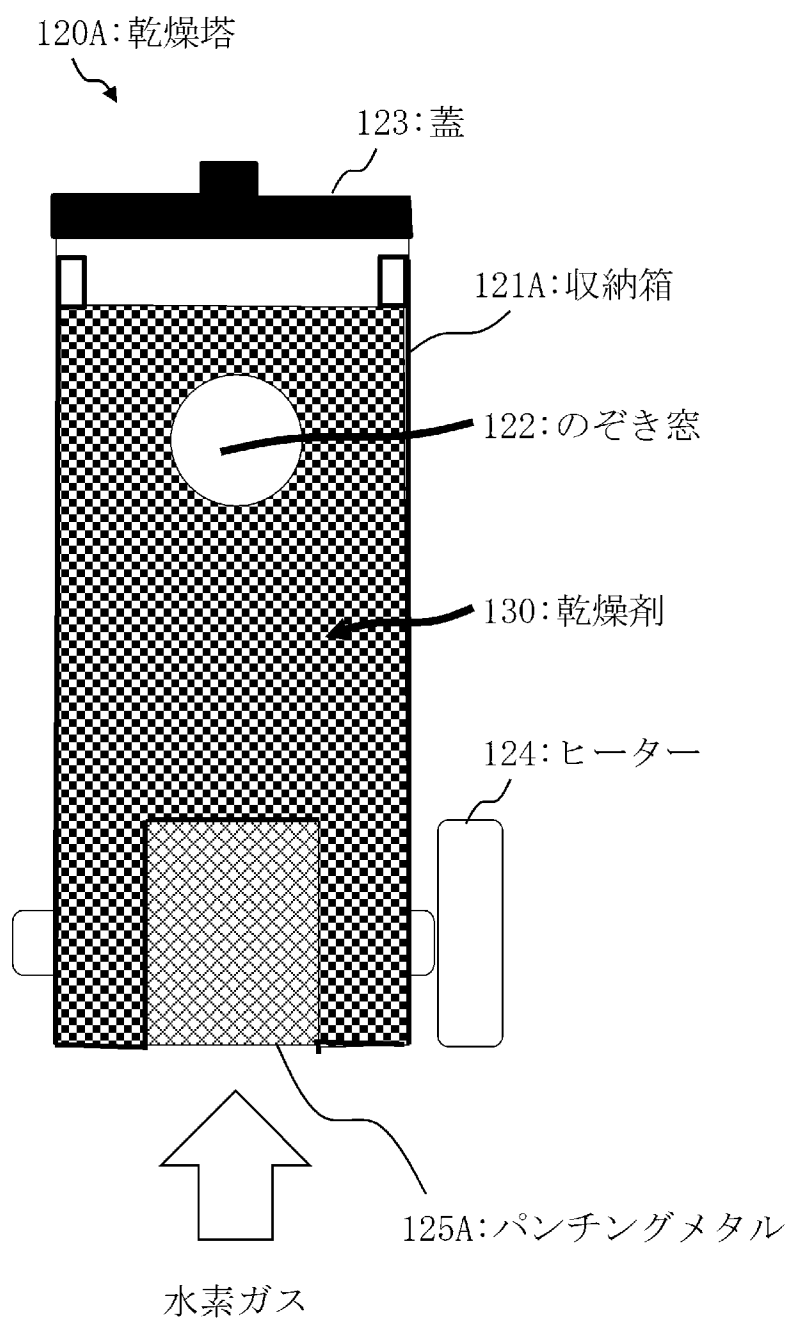
[図9]

図9



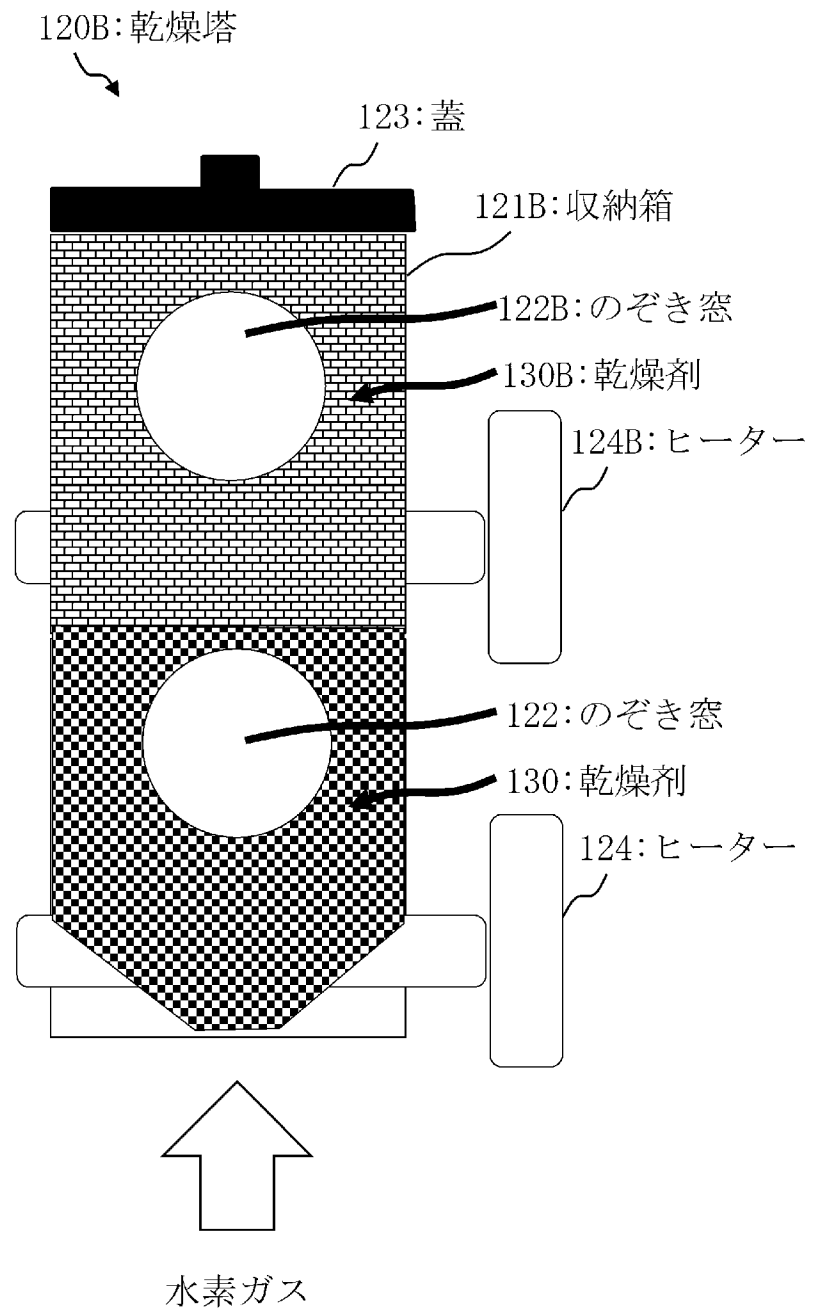
[図10]

図10



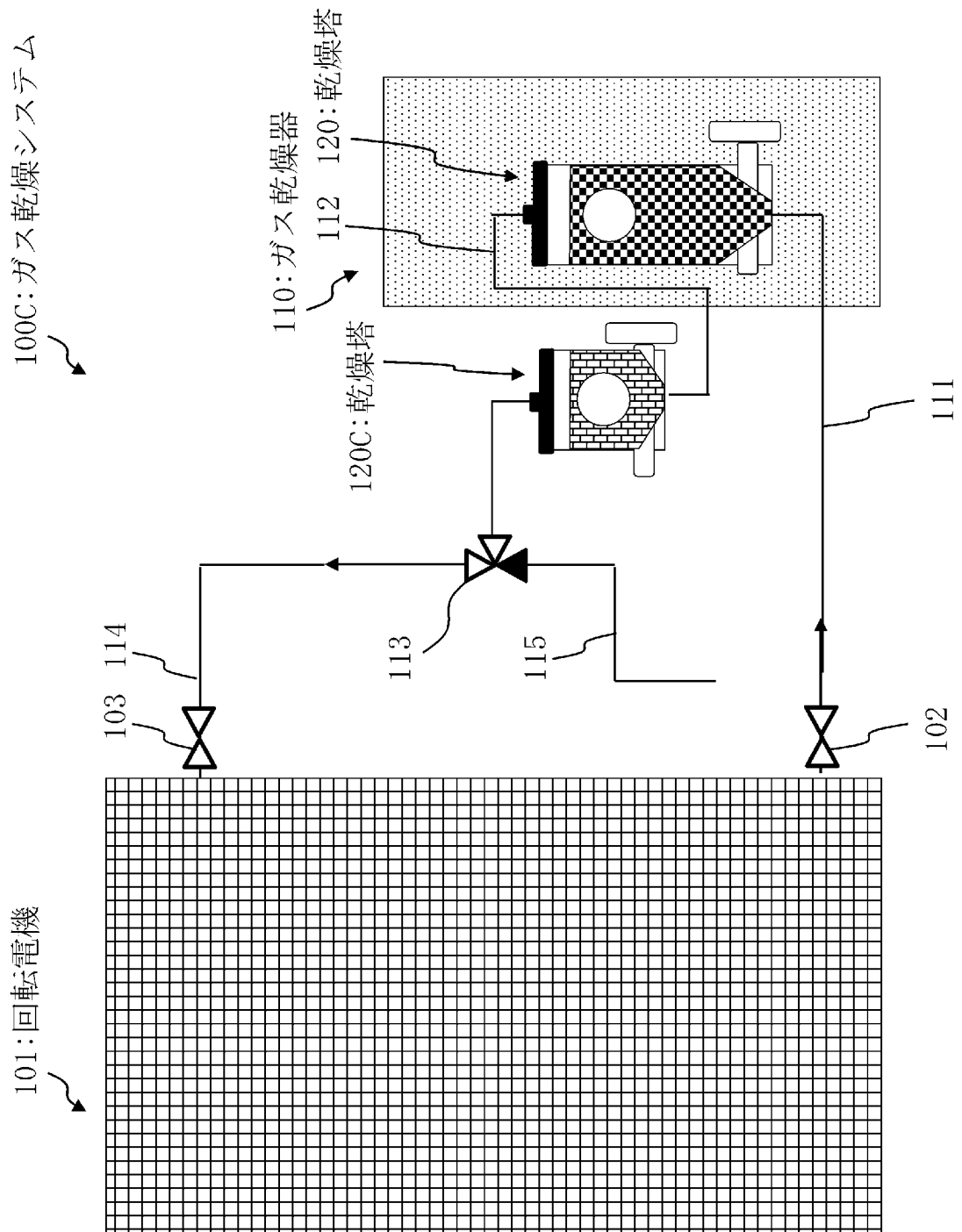
[図11]

図11



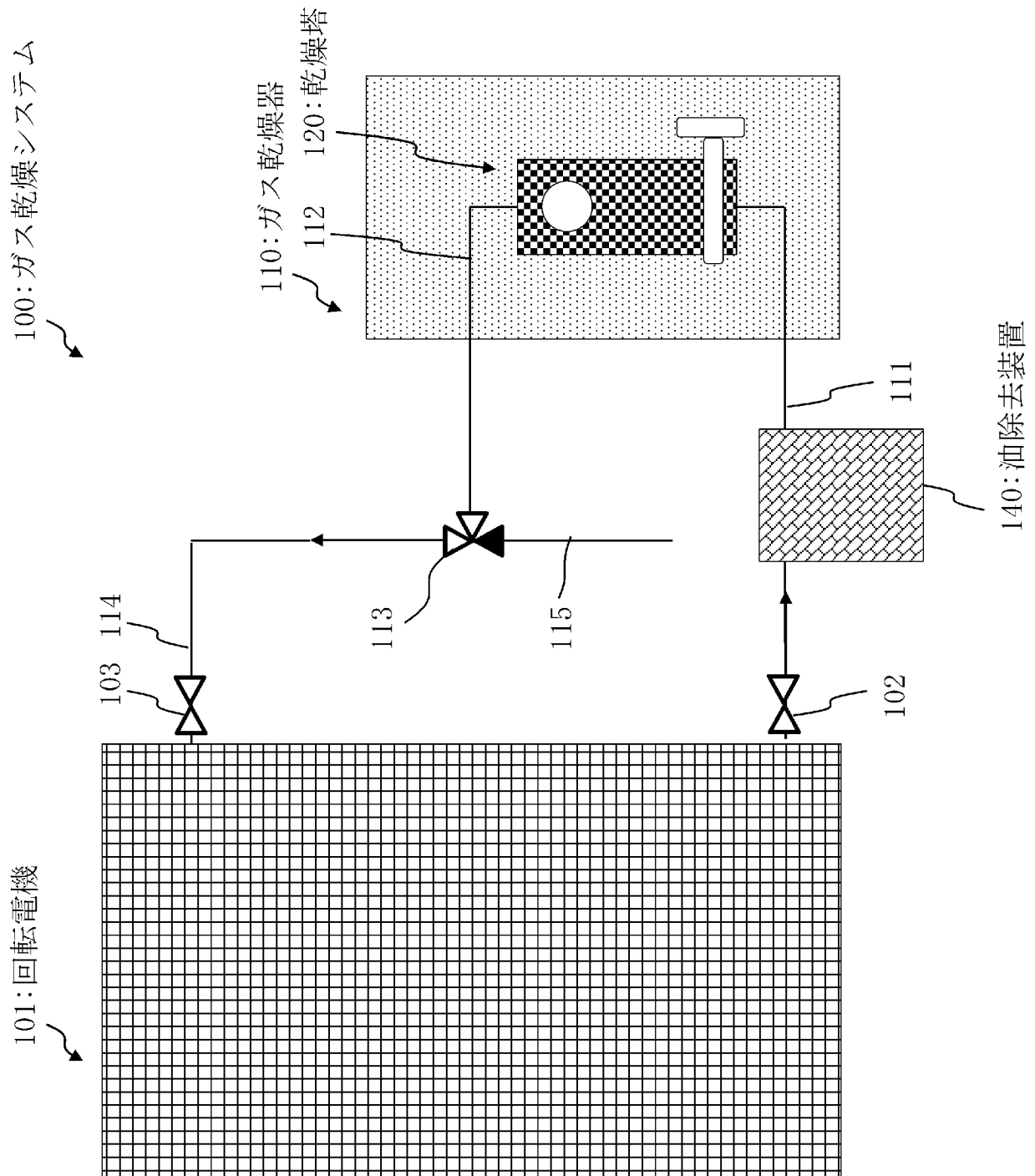
[図12]

図12



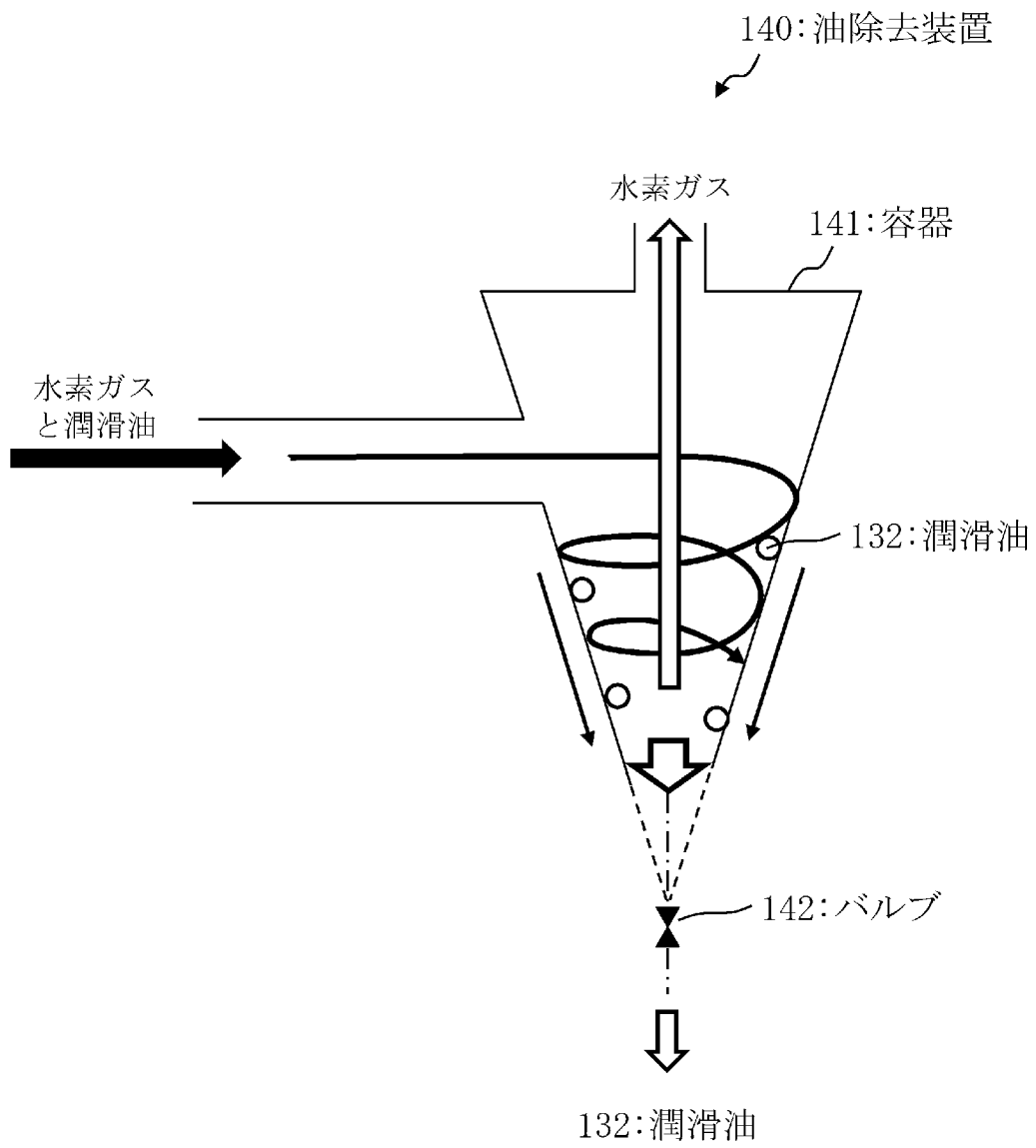
[図13]

図13



[図14]

図14



[図15]

図15

実施例	乾燥剤の 細孔径 (nm)	1cm ³ あたりの 細孔体積 (cm ³)	潤滑油の 分子 サイズ (nm)	潤滑油を 除去前の 重量 (g)	潤滑油を 除去後の 重量 (g)	重量 変化率 (ppm)	乾燥剤の 変色の 有無	変色 レベル (サイクロン 無)	サイクロン の有無	tan θ	静止摩擦 係数	変色 レベル (サイクロン 有)
(1)	5.1	0.5	2.8	50.15287	50.20182	976	無	2	無	—	—	2
(2)	5.1	0.5	2.8	50.16120	50.21031	979	無	2	有	1.7	0.2	1
(3)	5.1	0.5	2.8	50.21640	50.26566	981	無	2	有	1.7	0.5	1
(4)	5.1	0.5	2.8	50.00160	50.04990	966	無	2	有	5.7	0.5	2
(5)	201	0.5	2.8	52.19430	56.82618	88743	無	1	無	—	—	1
(6)	360	0.5	2.8	50.19799	61.33431	221848	無	1	無	—	—	1
(7)	201	0.5	4.9	49.11269	49.11986	146	無	3	無	—	—	3
(8)	201	0.5	4.9	49.13590	49.14337	152	無	3	有	1.7	0.2	2
(9)	201	0.5	4.9	49.25890	49.26708	166	無	3	有	1.7	0.2	2
(10)	201	0.5	4.9	49.87452	49.88150	140	無	3	有	5.7	0.5	3

[図16]

図16

実施例	乾燥剤の 細孔径 (nm)	1cm ³ あたりの 細孔体積 (cm ³)	潤滑油の 分子 サイズ (nm)	潤滑油を 除去前の 重量 (g)	潤滑油を 除去後の 重量 (g)	重量 変化率 (ppm)	乾燥剤の 変色の有 無	変色 レベル (サイクロン 無)	サイクロン の有無	tan θ	静止摩擦 係数	変色 レベル (サイクロン 有)
(11)	360	0.5	4.9	51.33355	51.78359	8767	無	1	無	—	—	1
(12)	360	0.5	6.8	48.65921	48.66247	67	無	3	無	—	—	3
(13)	360	0.5	6.8	49.12588	49.12897	63	無	3	有	1.7	0.2	2
(14)	360	0.5	6.8	49.01254	49.01553	61	無	3	有	1.7	0.5	2
(15)	360	0.5	6.8	48.98751	48.99045	60	無	3	有	5.7	0.5	3
(16)	5.1	0.2	2.8	51.24692	51.28387	721	無	2	無	—	—	2
(17)	5.1	0.7	2.8	50.25441	50.38070	2513	無	2	無	—	—	2

[図17]

図17

比較例	乾燥剤の 細孔径 (nm)	1cm ³ あたりの 細孔体積 (cm ³)	潤滑油の 分子 サイズ (nm)	潤滑油を 除去前の 重量 (g)	潤滑油を 除去後の 重量 (g)	重量 変化率 (ppm)	乾燥剤の 変色の 有無	変色 レベル (サイクロン 無)	サイクロン の有無	tan θ	静止摩擦 係数	変色 レベル (サイクロン 有)
(A)	420	0.5	8.6	50.48991	50.56771	1541	有	5	無	—	—	5
(B)	420	0.5	8.6	51.32144	51.40124	1555	有	5	有	1.7	0.2	4
(C)	420	0.5	8.6	50.02512	50.10521	1601	有	5	有	1.7	0.5	4
(D)	420	0.5	8.6	51.16423	51.24604	1599	有	5	有	5.7	0.5	5
(E)	2.5	0.5	6.8	49.87976	49.88022	92	有	5	無	—	—	5
(F)	2.5	0.5	8.6	49.87976	49.88017	83	有	5	有	1.7	0.2	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/048521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K9/26 (2006.01) i

FI: H02K9/26 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)

Int. Cl. H02K9/26

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	WO 2016/199274 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 15 December 2016 (2016-12-15), entire text, all drawings	1-15
A	JP 2015-177560 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 05 October 2015 (2015-10-05), entire text, all drawings	1-15
A	JP 2013-252474 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 19 December 2013 (2013-12-19), entire text, all drawings	1-15
A	JP 2013-162647 A (TOSHIBA CORP.) 19 August 2013 (2013-08-19), entire text, all drawings	1-15

☐ 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
12.03.2021

Date of mailing of the international search report
23.03.2021

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/048521

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/199274 A1	15.12.2016	US 2018/0117527 A1 entire text, all drawings EP 3309936 A1 CN 107615626 A	
JP 2015-177560 A	05.10.2015	(Family: none)	
JP 2013-252474 A	19.12.2013	(Family: none)	
JP 2013-162647 A	19.08.2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 9/26(2006.01)i FI: H02K9/26 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）） H02K9/26 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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	WO 2016/199274 A1（三菱電機株式会社）15.12.2016（2016 - 12 - 15） 全文、全図	1-15												
A	JP 2015-177560 A（三菱電機株式会社）05.10.2015（2015 - 10 - 05） 全文、全図	1-15												
A	JP 2013-252474 A（三菱電機株式会社）19.12.2013（2013 - 12 - 19） 全文、全図	1-15												
A	JP 2013-162647 A（株式会社東芝）19.08.2013（2013 - 08 - 19） 全文、全図	1-15												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 12.03.2021	国際調査報告の発送日 23.03.2021													
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） 尾家 英樹 3V 9335 電話番号 03-3581-1101 内線 3357													

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/JP2020/048521

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/199274	A1	15.12.2016	US 2018/0117527 A1 全文、全図 EP 3309936 A1 CN 107615626 A	
JP	2015-177560	A	05.10.2015	(ファミリーなし)	
JP	2013-252474	A	19.12.2013	(ファミリーなし)	
JP	2013-162647	A	19.08.2013	(ファミリーなし)	