

(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
2015年12月30日(30.12.2015)

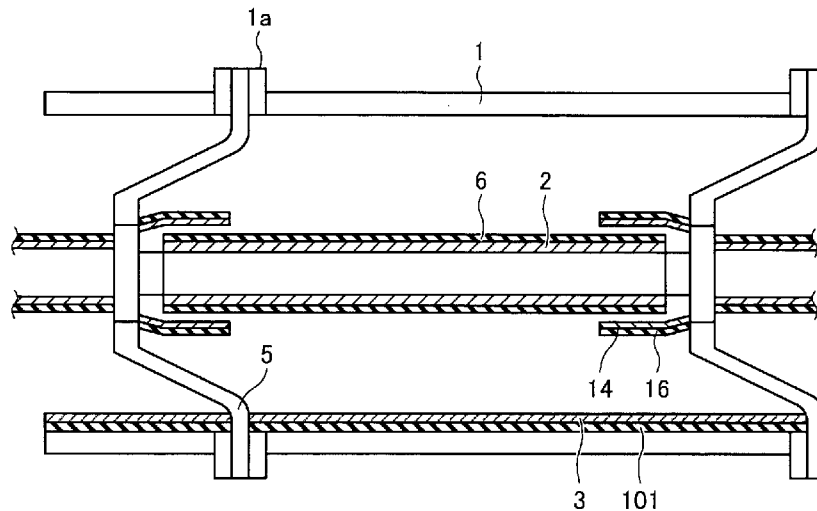


(10) 国際公開番号
WO 2015/198420 A1

- (51) 国際特許分類:
H02G 5/06 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066831
 - (22) 国際出願日: 2014年6月25日(25.06.2014)
 - (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).
 - (72) 発明者: 中内 慎一郎(NAKAUCHI, Shinichiro); 〒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). 吉村 学(YOSHIMURA, Manabu); 〒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).
 - (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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))

(54) Title: GAS-INSULATED DEVICE

(54) 発明の名称: ガス絶縁機器



(57) Abstract: Provided is a gas-insulated device equipped with: a grounded metal tank (1) in which an insulating gas is sealed; a conductor (2) disposed inside the tank (1), having a sealing-treated alumite coat (6) formed on the surface thereof, and supplied with a voltage; an insulating coat (101) disposed on the inner surface of the tank (1); and a coat (3) disposed on the coat (101) and formed by containing a nonlinear resistance material in an insulating material.

(57) 要約: 接地され内部に絶縁ガスが封入された金属製のタンク (1) と、タンク (1) 内に配置され、封孔処理がされたアルマイト被膜 (6) が表面に形成されると共に、電圧が印加される導体 (2) と、タンク (1) の内面上に配置された絶縁性の被膜 (101) と、被膜 (101) 上に配置され、絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る被膜 (3) とを備えたガス絶縁機器を提供する。

WO 2015/198420 A1

明 細 書

発明の名称： ガス絶縁機器

技術分野

[0001] 本発明は、接地されたタンク内に通電部である導体が収容され当該タンク内に絶縁ガスが封入されたガス絶縁機器に関する。

背景技術

[0002] ガス絶縁機器では、接地電位にある金属製のタンクと当該タンクの内部に配置され電圧が印加される導体との間の空間に絶縁ガスを封入することで絶縁性能を確保している。

[0003] しかし、タンク内に微小な金属異物が混入すると、通電された導体から発生した電界の影響で、金属異物が帯電してタンク内を径方向に往復動作し、耐電圧低下を引き起こす要因となり得る。そのため、タンク内での金属異物の挙動を抑える必要がある。

[0004] 従来のガス絶縁機器では、タンクの内面に絶縁性の塗料を塗布し、タンクの内面から金属異物への電荷の移動を抑制することで、金属異物に導体と逆極性の電荷が蓄えられることを防ぎ、金属異物に作用する電氣的吸引力が金属異物の自重より大きくなって金属異物が浮上することを抑制し、金属異物が導体へ付着して閃絡することを防ぐ設計としている。

[0005] また、特許文献1では、タンクの内面に非直線抵抗特性を有する酸化亜鉛（ZnO）を含有する塗料を塗布したガス絶縁機器が記載されている。

[0006] また、特許文献2では、ガス絶縁機器におけるコーティング技術として、バリア絶縁物に非直線抵抗コーティングを施す技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2010-207047号公報

特許文献2：特許第4177628号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記したタンクの内面に絶縁性の塗料を塗布する構成では、導体に印加される電圧が低い場合は、金属異物の挙動の抑制に効果的であるが、電圧が高い場合は、塗装膜上に存在する金属異物の分極、すなわち、金属異物において導体側へ導体と逆極性の電荷が集まることにより、金属異物に作用する電氣的吸引力が金属異物の自重より大きくなって金属異物が浮上することとなる。また、電界強度が絶縁ガスの電離強度以上となったときは、部分放電の発生により金属異物に電荷が供給蓄積され、金属異物に作用する電氣的吸引力が金属異物の自重より大きくなって金属異物が浮上することとなる。このように、タンクの内面に絶縁性の塗料を塗布する構成では、電圧が低い場合は、金属異物の挙動の抑制に効果的であるが、電圧が高い場合は、金属異物の挙動を抑制することが困難となる。

[0009] また、特許文献1のようにタンクの内面に酸化亜鉛を含有した塗料を塗布する構成では、酸化亜鉛を含有した塗装膜は、電圧が低い場合には、絶縁性が高く、タンクの内面から金属異物への電荷の移動を遮断するため、上述の絶縁性の塗料をタンクの内面に塗布した場合と同様の効果を奏する。一方、この酸化亜鉛を含有した塗装膜は、電圧が高い場合には、導電性を示すようになり、タンクの内面と金属異物との間での電荷の移動を許容するので、金属異物の電荷を金属異物からタンクへ膜厚方向に逃すことができる。しかしながら、この場合、この酸化亜鉛を含有した塗装膜は、タンクの内面から金属異物への導体と逆極性の電荷の移動も許容するので、当該電荷の移動による帯電を抑制することが困難となり、その結果、金属異物の挙動を抑制することが困難となる。

[0010] また、特許文献2に記載のコーティング技術は、放電進展を抑制し、確実に放電をバリア絶縁物内側のガス空間内に閉じこめることを目的としたものであり、タンクの内面に存在する金属異物の挙動を抑制することを目的としたものとは異なる。

[0011] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、金属異物の挙動を抑制可

能なガス絶縁機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るガス絶縁機器は、接地され内部に絶縁ガスが封入された金属製のタンクと、前記タンク内に配置され、封孔処理がされたアルマイト被膜が表面に形成されると共に、電圧が印加される導体と、前記タンクの内面上に配置された絶縁部と、前記絶縁部上に配置され、絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る非直線抵抗部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、絶縁部によりタンクの内面から金属異物への電荷の移動が遮断される一方で、非直線抵抗部と接触した金属異物の周囲の電界強度が大きい場合には、金属異物の周囲で非直線抵抗部が導電性を示し、金属異物から非直線抵抗部に電荷を逃すことにより、金属異物の挙動を抑制することが可能になると共に、金属異物の周囲の電界を緩和し、部分放電の発生を抑制することが可能となる。

[0014] また、本発明によれば、導体の表面に封孔処理がされたアルマイト被膜を形成されているので、導体の表面からの放電を抑制することが可能になると共に、導体の表面のミクロな電界集中を緩和することも可能となり、電極面積効果による耐電圧低下を抑制し、絶縁信頼性の高いガス絶縁機器を適用することができる。

[0015] さらに、本発明によれば、耐電圧性能の向上を図ることができ、タンクの径の縮小化が可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、実施の形態1に係るガス絶縁機器の構成を示す縦断面図である。

[図2]図2は、図1のA部の拡大図である。

[図3]図3は、図1におけるB-B横断面図である。

[図4]図4は、金属異物から電荷が被膜の表面方向に逃げる様子を模式的に示

した図である。

[図5]図5は、従来のガス絶縁機器の構成を示す縦断面図である。

[図6]図6は、非直線抵抗材料の典型的な電流－電圧特性を示したグラフである。

[図7]図7は、酸化亜鉛と炭化珪素の典型的なバリスタ特性を比較したグラフである。

[図8]図8は、図1におけるB－B横断面の別の例を示した図である。

[図9]図9は、タンクの内面の全面に被膜を配置した例を示した図である。

[図10]図10は、実施の形態2に係るガス絶縁機器の構成を示す縦断面図である。

[図11]図11は、導体の表面の断面拡大図である。

[図12]図12は、導体に被覆を形成しない場合、アルマイト被膜を形成した場合、蒸気封孔処理がされたアルマイト被膜を形成した場合の六フッ化硫黄ガス中における耐電圧性能を比較した図である。

[図13]図13は、電子なだれがアルマイト被膜の孔で成長する様子を示す図である。

[図14]図14は、アルマイト被膜の孔径と耐電圧性能との関係を示した図である。

[図15]図15は、アルマイト被膜の下地である導体の表面の凹凸とアルマイト被膜の膜厚との関係を表す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明の実施の形態に係るガス絶縁機器を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0018] 実施の形態1.

図1は、本実施の形態に係るガス絶縁機器の構成を示す縦断面図、図2は、図1のA部の拡大図、図3は、図1におけるB－B横断面図である。図1から図3に示すように、本実施の形態に係るガス絶縁機器は、接地され内部

に絶縁ガスが封入された金属製のタンク1と、タンク1内に配置された通電部である導体2と、タンク1の内面上に配置された絶縁部である被膜101と、被膜101上に配置された非直線抵抗部である被膜3とを備えている。なお、本実施の形態に係るガス絶縁機器は、例えば、母線、遮断器、断路器、接地開閉器、計器用変流器、計器用変圧器等のガス絶縁開閉装置を構成する機器である。また、本実施の形態が、ガス絶縁開閉装置に適用できることは言うまでもない。

[0019] タンク1は、接地された金属製の例えば円筒状の容器から成る。タンク1を構成する容器の軸方向の端部にはフランジ部1aが設けられている。タンク1は、容器のフランジ部1a同士を連結することにより軸方向に延設可能である。タンク1は、例えばタンク1の軸が水平となるように配置されている。あるいは、タンク1は、例えばタンク1の軸がタンク1の設置面に対して平行になるように配置される。タンク1内には、例えば六フッ化硫黄（SF₆）ガスである絶縁ガスが充填されている。

[0020] 導体2は、電圧が印加される導体であり、電流が通流する。導体2は、例えばタンク1の軸方向に沿って伸びている。導体2は、例えば円筒状または円柱状である。導体2は、図示しない絶縁スペーサで支持されている。

[0021] 第1の被膜である被膜101は、絶縁性の被膜であり、絶縁材料から形成される。絶縁材料は例えば樹脂である。被膜101は、例えばタンク1の内面のうち下側半分の上に配置されている。

[0022] 第2の被膜である被膜3は、絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る被膜である。絶縁材料は例えば樹脂である。また、非直線抵抗材料は、例えば炭化珪素（SiC）である。被膜3は、接地されたタンク1からは絶縁性の被膜101により隔絶されているので、電気的には浮遊している。

[0023] なお、炭化珪素は、焼成をすることなく、非直線抵抗特性を示すことが知られている。すなわち、炭化珪素は、焼成をすることなく、低電圧領域または低電流領域では絶縁性を示すが、高電圧領域または高電流領域では抵抗が小さくなる。後述するように、炭化珪素は、酸化亜鉛（ZnO）と比べて、

絶縁性と導電性との間の移行が連続的に生ずる。なお、炭化珪素は、珪素に比べてバンドギャップが大きいワイドバンドギャップ半導体である。ワイドバンドギャップ半導体としては、炭化珪素以外に、例えば、窒化ガリウム、ダイヤモンドがある。

[0024] 被膜3における炭化珪素の充填率は、体積分率で例えば30%から80%の範囲内とすることができる。これは、被膜3が非直線抵抗特性を示すためには、被膜3内で炭化珪素同士が接触可能な充填量が必要とされるためである。ここで、充填量下限値は、パーコレーションによって炭化珪素同士が接触する充填量として規定される。また、充填量上限値は、炭化珪素粉体の臨界充填量として規定され、臨界充填量を超える量を充填すると被膜3が脆くなるので、被膜3の強度を確保する条件から決まる。

[0025] なお、被膜3に含まれる非直線抵抗材料は炭化珪素以外の非直線抵抗材料であってもよく、例えば、酸化亜鉛、窒化ガリウム、またはダイヤモンドであってもよい。

[0026] 図1では、タンク1内には微小な金属異物4が混入し、例えば被膜3上に存在している。

[0027] なお、被膜3、101は、それぞれ例えば塗装により形成された塗装膜である。すなわち、被膜101は、例えば樹脂を主成分とする絶縁性の塗料をタンク1の内面に塗装して形成される。また、被膜3は、例えば樹脂を主成分とする絶縁性の塗料に非直線抵抗材料を含有させた塗料を被膜101上に塗装して形成される。塗装には、はけ塗り、スプレー塗装、および静電塗装が含まれる。静電塗装は、粉体に静電気を与えて目標物に付着させる塗装である。

[0028] また、被膜3、101のいずれか一方または双方を塗装以外の方法で形成してもよい。また、被膜101をタンク1の内面上に配置する代わりに、絶縁部としての絶縁シートをタンク1の内面上に配置してもよい。ここで、絶縁シートは絶縁材料で形成されたシートである。同様に、被膜3を被膜101上に配置する代わりに、非直線抵抗部としての非直線抵抗シートを被膜1

01上に配置してもよい。ここで、非直線抵抗シートは絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成るシートである。さらにまた、絶縁シート上に例えば塗装で被膜3を形成したシートをタンク1の内面上に配置してもよい。このように、タンク1の内面上に積層される絶縁部および非直線抵抗部は被膜101, 3に限定されず、それぞれ絶縁特性および非直線抵抗特性を示すものであればよい。

[0029] 次に、本実施の形態の作用について説明する。導体2に印加される電圧が低い場合、または導体2から発生する電界の強度が小さい場合は、被膜3中の非直線抵抗材料は実質絶縁物として機能する。また、被膜3とタンク1の内面との間には絶縁性の被膜101が存在している。そのため、タンク1の内面から被膜3上の金属異物4への電荷の移動が遮断され、金属異物4に導体2と逆極性の電荷が蓄えられることがなく、導体2から発生した電界による電氣的吸引力が金属異物4の自重より大きくなって金属異物4が浮上することがない。

[0030] また、導体2に印加される電圧が高い場合、または導体2から発生する電界の強度が大きい場合は、被膜3中の非直線抵抗材料の抵抗は小さくなり、被膜3は導電性を示すようになる一方で、被膜3下の被膜101は電界強度の大きさによらず絶縁性である。そのため、被膜3上に存在する金属異物4の帯電は、被膜3が電荷の逃げ場となって抑制される一方で、タンク1内面から金属異物4への導体2と逆極性の電荷の移動による金属異物4の帯電は、被膜101により遮断されるので、導体2から発生した電界による電氣的吸引力が金属異物4の自重より大きくなって金属異物4が浮上することがない。

[0031] 詳細には、導体2に印加される電圧が高い場合、または導体2から発生する電界の強度が大きい場合には、金属異物4が被膜3上に存在すると、金属異物4の周囲のうち被膜3側で電界集中が発生し、電界強度が大きくなり、被膜3側の電界により被膜3は金属異物4の周囲で導電性を示すようになる。

[0032] 金属異物4の周囲で被膜3が導電性を示すと、金属異物4の帯電は、被膜3が電荷の逃げ場となって抑制されると共に、金属異物4の周囲の電界集中が緩和されて、部分放電の発生が抑制される。この際、金属異物4の電荷は、被膜3の下に絶縁性の被膜101が存在することから、被膜3の表面方向に逃げることとなる。

[0033] 図4は、金属異物4から電荷が被膜3の表面方向に逃げる様子を模式的に示した図である。なお、図4では、図1と同一の構成要素には同一の符号を付している。図4では、金属異物4の周囲の電界により、被膜3の一部に導電性部3aが生じている。導電性部3aは被膜3のその他の部分である絶縁性部3bで囲まれている。また、図4中、矢印は電荷の移動方向を示したものである。図4に示すように、金属異物4の被膜3側での電界集中により、金属異物4に接触した被膜3の一部に導電性部3aが生じ、金属異物4の電荷は導電性部3a内を被膜3の表面方向に移動して均一化され、金属異物4の帯電が抑制されると共に、電界集中が緩和され、部分放電の発生が抑制される。なお、導電性部3aは、金属異物4の周囲に局在して現れるように非直線抵抗材料の充填率を調整することができる。

[0034] 以上説明したように、本実施の形態によれば、タンク1の内面に絶縁性の被膜101を配置し、被膜101上に絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る被膜3を配置するようにしたので、被膜101によりタンク1の内面から金属異物4への電荷の移動が遮断される一方で、被膜3と接触した金属異物4の周囲の電界強度が大きい場合には、金属異物4の周囲で被膜3が導電性を示し、金属異物4から被膜3に電荷を逃すことにより、金属異物4の挙動を抑制することが可能になると共に、金属異物4の周囲の電界を緩和し、部分放電の発生を抑制することが可能となる。

[0035] ここで、本実施の形態と従来のガス絶縁機器の構成との対比を行い、本実施の形態のさらなる効果について説明する。図5は、従来のガス絶縁機器の構成を示す縦断面図である。なお、図5では、図1と同一の構成要素には同一の符号を付している。

- [0036] 図5に示すように、従来のガス絶縁機器では、タンク1の内面に塗装膜100が塗布されている。塗装膜100は、酸化亜鉛を含有する塗料から成る（特許文献1参照）。図5に示す従来の構成では、塗装膜100のみが1層塗布された構成である。
- [0037] 図5に示す塗装膜100は、導体2に印加される電圧が低い場合、または導体2から発生する電界の強度が小さい場合は、塗装膜100中の酸化亜鉛が実質絶縁物として機能することから絶縁性が高く、タンク1の内面から塗装膜100上の金属異物4への電荷の移動を遮断する。
- [0038] 一方、導体2に印加される電圧が高い場合、または導体2から発生する電界の強度が大きい場合には、金属異物4が塗装膜100上に存在すると、金属異物4の周囲のうち塗装膜100側で電界集中が発生し、電界強度が大きくなり、塗装膜100側の電界により塗装膜100は金属異物4の周囲で導電性を示すようになる。金属異物4の周囲で塗装膜100が導電性を示すと、金属異物4とタンク1の内面との間での電荷の移動が許容され、金属異物4の電荷は塗装膜100の膜厚方向へ逃がされることとなる。しかしながら、その一方で、タンク1の内面から金属異物4への電荷の移動による金属異物4の帯電を抑制することが困難であり、その結果、金属異物4の挙動を抑制することが困難となる。また、従来のガス絶縁機器では、金属異物4の電荷は塗装膜100の膜厚方向へ逃がすのに対して、本実施の形態では、金属異物4の電荷は被膜3の表面方向へ逃がすという点も異なる。
- [0039] 次に、非直線抵抗材料として炭化珪素を用いることの利点を酸化亜鉛と比較しつつ説明する。図6は、非直線抵抗材料の典型的な電流－電圧特性を示したグラフである。図7は、酸化亜鉛と炭化珪素の典型的なバリスタ特性を比較したグラフである。酸化亜鉛は、炭化珪素と同様に非直線抵抗特性を示すが、以下に説明するように、非直線性の程度は両者で大きく異なる。
- [0040] まず、非直線抵抗材料の典型的な電流－電圧特性について説明する。図6では、横軸を電圧（V）、縦軸を電流（I）とし、非直線抵抗材料の典型的な電流－電圧特性を示している。非直線抵抗材料は低電圧では抵抗が大きく

絶縁性を示すが、電圧が臨界降伏電圧 V_B を超えると、抵抗値が急激に減少し導電性を示すようになる。

[0041] 次に、図7に示すように、酸化亜鉛は、絶縁性と導電性との間の移行が急激であり、一定の電圧を超えると抵抗は急激に消失し、極端な非直線抵抗特性を示すのに対し、炭化珪素は、絶縁性と導電性との間の移行が連続的で緩やかである。

[0042] 一方、被膜3の膜厚は、膜厚方向の印加電圧と非直線抵抗材料の非直線抵抗特性を考慮し、金属異物4の帯電を抑制することができるように設定する必要がある。

[0043] 被膜3に含有される非直線抵抗材料を酸化亜鉛にする場合には、被膜3の膜厚のばらつきにより、同一の高電界に対して被膜3上に導電性領域と絶縁性領域とが混在し、金属異物4の帯電抑制効果が低減される可能性がある。従って、非直線抵抗材料として酸化亜鉛を使用する場合には、被膜3の膜厚のばらつきを抑制するようには必要がある。

[0044] これに対し、被膜3に含有される非直線抵抗材料を炭化珪素にする場合には、被膜3は、図7のような緩やかな非直線抵抗特性を示すので、絶縁性と導電性との間の移行が連続的であり、被膜3の膜厚に多少のばらつきがあったとしても、導電性の程度が幾分異なるだけで、被膜3は全体として同じような電気特性を示す。

[0045] つまり、非直線抵抗材料として炭化珪素を使用する場合には、被膜3の膜厚のばらつきは、非直線抵抗材料として酸化亜鉛を使用する場合に比べて、金属異物4の帯電抑制効果に及ぼす影響が小さいので、膜厚のばらつきは許容され、被膜3の製造工程における作業性が向上する。

[0046] また、酸化亜鉛は、焼成をすることで非直線抵抗特性が発揮される。そのため、被膜3を塗装により形成する場合に、被膜3に含有される非直線抵抗材料を酸化亜鉛にするときには、焼成された酸化亜鉛の粉末を塗料に混ぜたものを塗布し、あるいは、酸化亜鉛含有の塗料を塗布した後に被膜3を焼成する必要がある、いずれにしても、塗装前または塗装後に焼成工程が必要に

なり、製造工程数が増加する。

[0047] これに対し、炭化珪素は焼成を行うことなく非直線抵抗特性を示す。そのため、非直線抵抗材料として炭化珪素を使用する場合には、炭化珪素について焼成を行う必要がないので、非直線抵抗材料として酸化亜鉛を使用する場合に比べて、製造工程数が少なくなるという利点がある。

[0048] また、本実施の形態は、被膜3は被膜101上に設けられるので、タンク1内面に絶縁塗料が塗布された既設のタンク1を利用し、この塗装膜上に被膜3を配置することができる。

[0049] なお、被膜3を塗装で形成する場合に、非直線抵抗材料含有の塗料に充填剤は入れなくてもよいし入れてもよい。アルミナまたはシリカなどの絶縁材料としての充填剤は強度確保を目的としており、金属異物4の挙動抑制という観点からは影響を与えない。

[0050] なお、図3では、被膜101および被膜3は、タンク1の内面のうち下側半分に配置されているが、タンク1の内面のうち下側の一部に配置されていてもよい。

[0051] 図8は、図1におけるB-B横断面の別の例を示した図である。図8では、Oはタンク1の中心を示し、Pはタンク1の内面の最下部を示している。図8では、被膜101および被膜3は、少なくとも最下部Pを含む一定の角度範囲 θ でタンク1の内面上に配置されている。金属異物4は自重により下側に向かう傾向にあるので、被膜101および被膜3はタンク1の内面のうち少なくとも下側の一部に配置することが好ましい。特に、金属異物4は自重により最下部Pに向かう傾向にあるので、被膜101および被膜3はタンク1の内面のうち少なくとも最下部Pを覆うように配置することが好ましい。

[0052] また、金属異物4は、タンク1の内面のうち上側に付着することもあり得るので、タンク1の内面のうち上側の一部または全部に被膜101および被膜3を配置することによっても本実施の形態の効果が得られる。例えば、被膜101および被膜3は、タンク1の内面の全面に配置されるようにしても

よい。図9では、被膜101および被膜3をタンク1の内面の全面に配置した例を示している。このように、被膜101および被膜3はタンク1の内面の少なくとも一部に配置した場合でも、被膜101および被膜3に接触した金属異物4の帯電を抑制し、金属異物4の挙動を抑制し、金属異物4の周囲の電界を緩和し、部分放電の発生を抑制する効果がある。

[0053] 実施の形態2.

図10は、本実施の形態に係るガス絶縁機器の構成を示す縦断面図である。図10に示すように、本実施の形態に係るガス絶縁機器は、接地され内部に絶縁ガスが封入された金属製のタンク1と、タンク1内に配置され、表面に封孔処理がされたアルマイト被膜6が形成されると共に、電圧が印加される導体2と、タンク1のフランジ部1a間に挟持され、導体2を支持する絶縁スペーサ5と、絶縁スペーサ5に取り付けられ、絶縁スペーサ5側の導体2の一部を覆うと共に、外側の表面に封孔処理がされたアルマイト被膜16が形成された電界緩和シールド14と、タンク1の内面上に配置された絶縁部である被膜101と、被膜101上に配置された非直線抵抗部である被膜3と、を備えている。

[0054] 導体2は、例えばアルミニウムにより形成されている。導体2は、例えば円筒状である。導体2の表面には、絶縁破壊電界強度をより高くする目的で封孔処理がされたアルマイト被膜6が成膜されている。

[0055] 電界緩和シールド14は、例えばアルミニウムにより形成されている。電界緩和シールド14の外側の表面には、絶縁破壊電界強度をより高くする目的で封孔処理がされたアルマイト被膜16が成膜されている。電界緩和シールド14は、絶縁スペーサ5による導体2の支持箇所を覆っている。なお、アルマイト被膜16を設けない構成も可能である。

[0056] 本実施の形態のその他の構成は実施の形態1と同様である。そのため、図10では、図1から図3に示す実施の形態1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

[0057] 次に、アルマイト被膜6, 16を設けることによる作用効果について説明

する。なお、以下では、アルマイト被膜6について説明するが、アルマイト被膜16についても同様である。

[0058] まず、導体2の表面が無被覆の場合について説明する。導体2の表面には、 μm のレベルの凹凸による多数の表面突起が存在する。表面突起は、当該表面突起から電界放出される電子によって放電が発生するので、耐電圧低下の要因となる。特に、導体2の表面積が大きくなるほど、表面突起の個数も増加し、統計的に放電する確率も増すため、絶縁破壊電界強度が低下する。導体2が同軸円筒構造の場合、導体2の径方向には電界勾配が存在するが、導体2の周方向および軸方向に対して電界は一定である。従って、導体2の表面上はすべて同一の電界強度になっている。通常、絶縁体は電界強度で放電開始、絶縁破壊が決まるが、タンク1内の絶縁ガスの場合は、導体2の表面突起が原因となる面積効果によって、絶縁破壊電界強度が導体2の表面積である電極面積に対する依存性を持つ。特に、高電圧用のガス絶縁機器の場合、電極面積は 100000mm^2 以上にもなり、面積効果によって絶縁破壊電界強度は小規模の電極面積の場合と比べ大幅に低くなる。

[0059] そこで、従来、表面突起の影響を抑制し耐電圧を高めるために、導体2の表面に絶縁被膜を形成することが一般的である。この絶縁被膜は、導体2の表面突起から発生する電界放出電子を抑制すると共に表面突起による電界集中を緩和することとなり、放電が抑制され、耐電圧が向上する。また、この絶縁被膜は、導体2が主にアルミニウム製であることを利用して、アルマイト被膜とすることが一般的である（例えば、特開昭62-141909号公報参照）。

[0060] アルマイト被膜の形成方法は、アルミニウム製の導体2を、処理槽中の硫酸水溶液、リン酸水溶液、またはクロム酸水溶液等の電解液に漬けて陽極とし、別にこの電解液に漬けた電極を陰極として通電する電解法による陽極酸化処理が一般的である。従って、アルマイトは導体2を構成するアルミニウムの表面を酸化させることによって導体2の表面に形成されるが、この酸化過程においてアルマイト被膜に数 100nm の径の細孔がある一定数生成され

る。アルマイト被膜に細孔が存在すると、下地の導体 2 から放出された電子が当該細孔を通して放出され、放電を抑制することが困難となる。

[0061] そこで、本実施の形態では、導体 2 の表面にアルマイト被膜を形成した後、当該アルマイト被膜に存在する孔を塞ぐために当該アルマイト被膜に封孔処理を施し、導体 2 の表面を封孔処理がされたアルマイト被膜 6 で覆うようにしている。

[0062] ここで、封孔処理方法は、例えば蒸気封孔によるものである。蒸気封孔は、アルマイト被膜が形成された導体 2 または電界緩和シールド 1 4 を圧力容器となる窯に入れ、蒸気で例えば 2 から 5 気圧の蒸気圧力をかけることによって処理を行うものである。他の封孔処理方法としては、例えば沸騰水によるものがある。加圧蒸気で封孔処理を実施すると、アルマイトの表面に水和物 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) が生成される。

[0063] 図 1 1 は、導体 2 の表面の断面拡大図である。図 1 1 に示すように、導体 2 の表面にはアルマイト被膜 6 a が形成され、アルマイト被膜 6 a には孔 2 0 が形成されている。また、アルマイト被膜 6 a 上には、封孔処理により水和物の膜 7 が形成され、膜 7 は孔 2 0 内にも形成され、孔 2 0 の孔径が小さくなり、孔 2 0 の封孔がされている。アルマイト被膜 6 は、アルマイト被膜 6 a と、アルマイト被膜 6 a 上に形成された水和物の膜 7 から形成される。

[0064] 図 1 2 は、導体 2 に被覆を形成しない場合、アルマイト被膜 6 a を形成した場合、蒸気封孔処理がされたアルマイト被膜 6 を形成した場合の六フツ化硫黄ガス中における耐電圧性能を比較した図である。同図中、「被覆なし」は導体 2 に被覆を形成しない場合を示し、「アルマイト」はアルマイト被膜 6 a のみを形成した場合を示し、「蒸気封孔アルマイト」は蒸気封孔処理がされたアルマイト被膜 6 を形成した場合を示している。なお、耐電圧性能は「被覆なし」の場合を基準に相対値で示している。図 1 2 から明らかなように、蒸気封孔処理がされたアルマイト被膜 6 は、被覆なし、または、アルマイト被膜 6 a のみを形成した場合に比べ、耐電圧性能が向上する。

[0065] 以上説明したように、本実施の形態によれば、導体 2 の表面に封孔処理が

されたアルマイト被膜6を形成するようにしたので、導体2の表面からの放電を抑制することが可能になると共に、絶縁性の高いアルマイト被膜6を形成することによって導体2の表面のミクロな電界集中を緩和することも可能となり、電極面積効果による耐電圧低下を抑制し、絶縁信頼性の高いガス絶縁機器を適用することができる。

[0066] また、本実施の形態によれば、電界緩和シールド14の外側の表面にも封孔処理がされたアルマイト被膜16を形成するようにしたので、導体2の表面に封孔処理がされたアルマイト被膜6を形成した場合と同様の効果を奏する。

[0067] なお、ガス絶縁機器内に、当該ガス絶縁機器の内部要素を覆う他の電界緩和シールドが配置されている場合には、当該他の電界緩和シールドの外側の表面も封孔処理がされたアルマイト被膜で覆うことができる。例えば、ガス絶縁機器が断路器である場合に、断路器の固定接触子を覆う断路器シールドの表面に封孔処理がされたアルマイト被膜を形成することもできる。

[0068] また、本実施の形態によれば、タンク1の内面に絶縁性の被膜101を配置し、被膜101上に絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る被膜3を配置するようにしたので、実施の形態1と同様の効果を奏する。

[0069] さらに、本実施の形態によれば、タンク1側では、タンク1の内面に被膜101、3を順次積層する構造とし、導体2側では、導体2の表面を被覆するアルマイトを封孔処理する構造としたので、タンク1側および導体2側の双方で耐電圧性能の向上を図ることができ、タンク1の径の縮小化が可能となる。

[0070] 実施の形態3.

図13は、電子なだれがアルマイト被膜の孔で成長する様子を示す図、図14は、アルマイト被膜の孔径と耐電圧性能との関係を示した図である。

[0071] 図13に示すように、導体2の表面にはアルマイト被膜6aが形成されており、アルマイト被膜6aには封孔処理が施されておらず、アルマイト被膜6aには孔20が存在している。アルマイト被膜6aに孔20が存在する状

態では、孔20を通して導体2からの電子放出が生ずる。

[0072] また、図13に示すように、導体2から放出された電子は電界によって加速され、加速された電子は中性分子と衝突し当該分子を電離させることで新たに電子が生成され、次々と生成される電子は電子なだれ8の成長へとつながる。電子なだれ8は、電子なだれ8の進行方向に紡錘状の形状で成長し、電子なだれ8の先端がストリーマに転移する条件に達すれば放電開始となる。

[0073] 仮に電子なだれ8の先端部の径よりもアルマイト被膜6aの孔20の孔径が大きければ、電子なだれ8は孔20の壁面に衝突することなく成長し続け、電子なだれ8の電子数が有る一定数、例えば 10^8 個に到達すると、電子なだれ8はストリーマに転移し絶縁破壊につながる。電子なだれ8の直径は下記式によって計算できる。

$$\text{電子なだれの直径} = \sqrt{\{ (4 \times \text{拡散係数} \times \text{進展距離}) / \text{電子速度} \}}$$

ここで、直径は紡錘状の電子なだれ8の最大直径である。

[0074] 進展距離を電子なだれ8の先端がストリーマに転移する条件に到達するまでに電子なだれ8が進展する距離とすると、進展距離は大気中であれば $10\ \mu\text{m}$ 程度であり、加圧された六フッ化硫黄ガス中ならば $100\ \text{nm}$ 以下となる。加圧ガス中の場合、封孔処理を施さない通常のアルマイト被膜6aの孔径よりも電子なだれ8の径は小さいため、孔20の側面壁への衝突による電子なだれ8の成長妨害がなく、電子なだれ8は成長後ストリーマに転移して放電が開始する。

[0075] 従って、電子なだれ8の径よりもアルマイト被膜6aの孔径が小さければ、電子なだれ8の成長が孔20の側面壁への衝突によって阻害されることでストリーマ転移による放電形成ができなくなり、その結果、図14のように耐電圧性能が向上する。そのためにはアルマイトの孔径を封孔処理によって電子なだれの径以下に抑えればよい。

[0076] そこで、本実施の形態では、実施の形態2のように導体2の表面を封孔処理がされたアルマイト被膜6で覆う際に、絶縁ガス中で生成する電子なだれ8の径よりも封孔処理後のアルマイト被膜6の孔径が小さくなるように封孔処理を施すこととする。すなわち、アルマイト被膜6は、図11のように孔20内にも水和物の膜7が形成されることにより、膜7が内部に形成された孔20の孔径が電子なだれ8の径よりも小さくなるように封孔処理がされる。

[0077] 本実施の形態によれば、導体2の表面からの電子放出を抑制してかつ電子なだれ8の成長を抑制することができ、耐電圧性能が向上し、絶縁信頼性の高いガス絶縁電気機器を提供することができる。

[0078] なお、本実施の形態は、電界緩和シールド14上のアルマイト被膜16にも同様に適用することもできる。

[0079] 本実施の形態のその他の構成、作用、および効果は実施の形態2と同様である。

[0080] 実施の形態4.

図15は、アルマイト被膜6の下地である導体2の表面の凹凸とアルマイト被膜6の膜厚との関係を表す断面図である。図15に示すように、導体2の表面には凹凸が形成され、アルマイト被膜6は表面の凹凸を埋める膜厚で形成されている。

[0081] 導体2の面積効果による耐電圧低下現象は、導体2の表面のミクロな表面突起から放出される初期電子の供給と、表面突起で形成される局部的に大きな電位勾配が要因となり、導体2の表面積の拡大と共に放電が形成され易くなることによるものである。

[0082] そこで、本実施の形態では、初期電子の供給を抑制し、かつ、電位勾配を小さくするために、アルマイト被膜6は、導体2の表面の凹凸を埋めるような膜厚で形成する。すなわち、アルマイト被膜6の膜厚が導体2の表面の凹凸の最大粗さよりも厚くなるようにする。

[0083] 本実施の形態によれば、アルマイト被膜6は導体2の表面の凹凸を埋める

膜厚で形成されているので、電極面積効果による耐電圧の低下を抑制することができ、絶縁信頼性の高いガス絶縁電気機器を提供することができる。

[0084] なお、本実施の形態は、電界緩和シールド14上のアルマイト被膜16にも同様に適用することもできる。

[0085] 本実施の形態のその他の構成、作用、および効果は実施の形態2、3と同様である。

産業上の利用可能性

[0086] 以上のように、本発明に係るガス絶縁機器はガス絶縁開閉装置を構成する機器に適している。

符号の説明

[0087] 1 タンク、1a フランジ部、2 導体、3, 101 被膜、3a 導電性部、3b 絶縁性部、4 金属異物、5 絶縁スペーサ、6, 6a, 16 アルマイト被膜、7 膜、8 電子なだれ、14 電界緩和シールド、20 孔、100 塗装膜。

請求の範囲

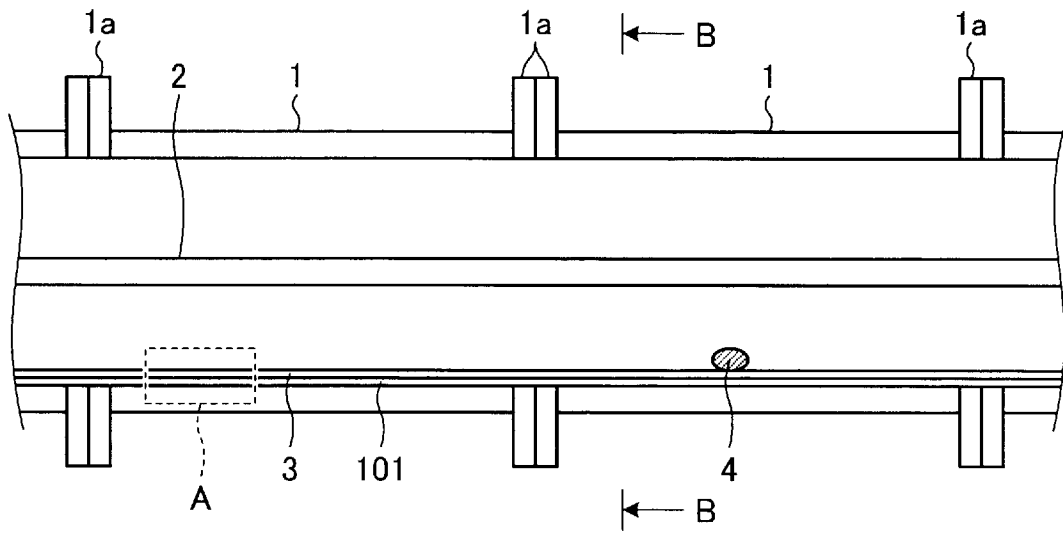
- [請求項1] 接地され内部に絶縁ガスが封入された金属製のタンクと、
前記タンク内に配置され、封孔処理がされたアルマイト被膜が表面に形成されると共に、電圧が印加される導体と、
前記タンクの内面上に配置された絶縁部と、
前記絶縁部上に配置され、絶縁材料に非直線抵抗材料が含有されて成る非直線抵抗部と、
を備えることを特徴とするガス絶縁機器。
- [請求項2] 前記絶縁部は、前記タンクの内面上に形成された第1の被膜であり、
、
前記非直線抵抗部は、前記第1の被膜上に形成された第2の被膜であることを特徴とする請求項1に記載のガス絶縁機器。
- [請求項3] 前記第1および第2の被膜はいずれも塗装膜であり、
前記第1の被膜は、絶縁性の塗装成分を含有する塗料が塗装されて成り、
前記第2の被膜は、絶縁性の塗装成分および前記非直線抵抗材料を含有する塗料が塗装されて成ることを特徴とする請求項2に記載のガス絶縁機器。
- [請求項4] 前記非直線抵抗材料は炭化珪素であることを特徴とする請求項2に記載のガス絶縁機器。
- [請求項5] 前記第2の被膜における前記炭化珪素の充填率は、体積分率で30%から80%の範囲内であることを特徴とする請求項4に記載のガス絶縁機器。
- [請求項6] 前記非直線抵抗材料は酸化亜鉛であることを特徴とする請求項2に記載のガス絶縁機器。
- [請求項7] 前記アルマイト被膜は、蒸気封孔によって封孔処理がされていることを特徴とする請求項1に記載のガス絶縁機器。
- [請求項8] 前記アルマイト被膜は、当該アルマイト被膜に形成された孔の孔径

が電子なだれの径よりも小さくなるように封孔処理がされていることを特徴とする請求項 1 に記載のガス絶縁機器。

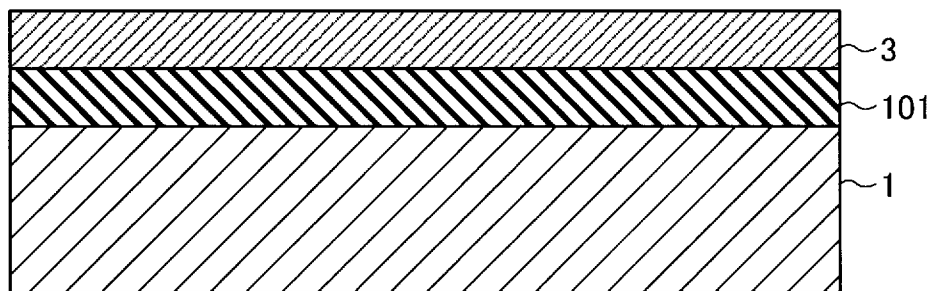
[請求項9] 前記アルマイト被膜は、前記導体の表面に形成された凹凸を埋める膜厚で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガス絶縁機器。

[請求項10] 前記導体を支持する絶縁スペーサと、
前記絶縁スペーサに取り付けられ、前記導体の一部を覆う電界緩和シールドと、
を備え、
前記電界緩和シールドの外側の表面には、封孔処理がされたアルマイト被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のガス絶縁機器。

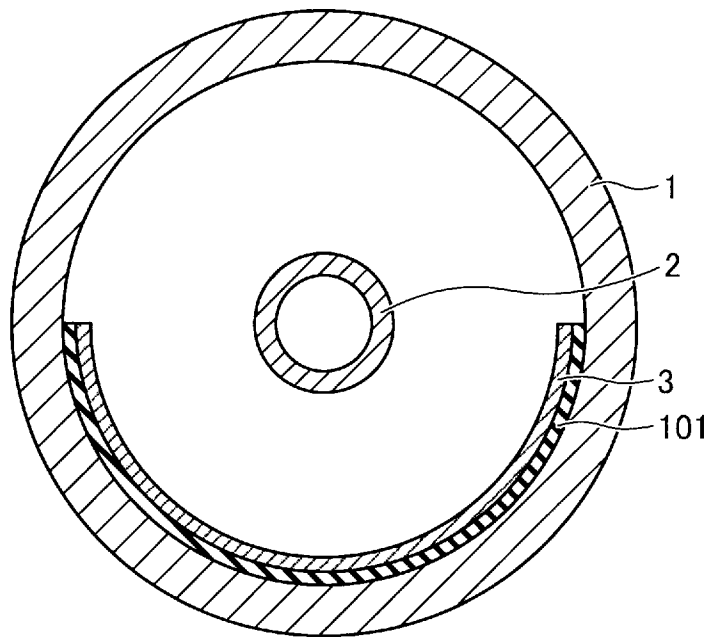
[図1]



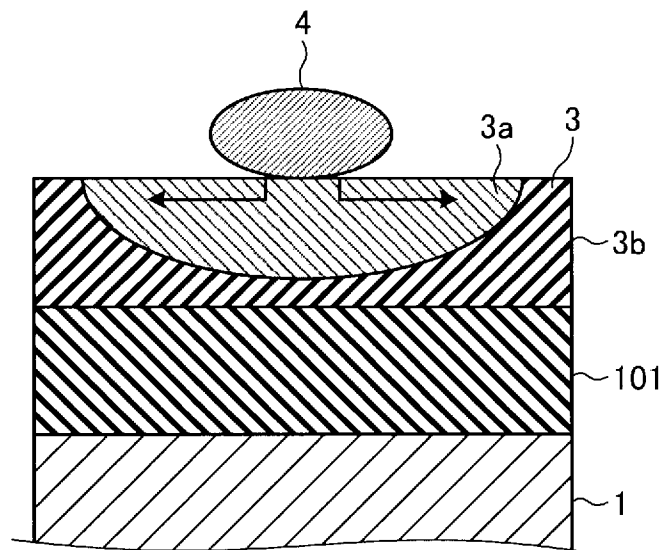
[図2]



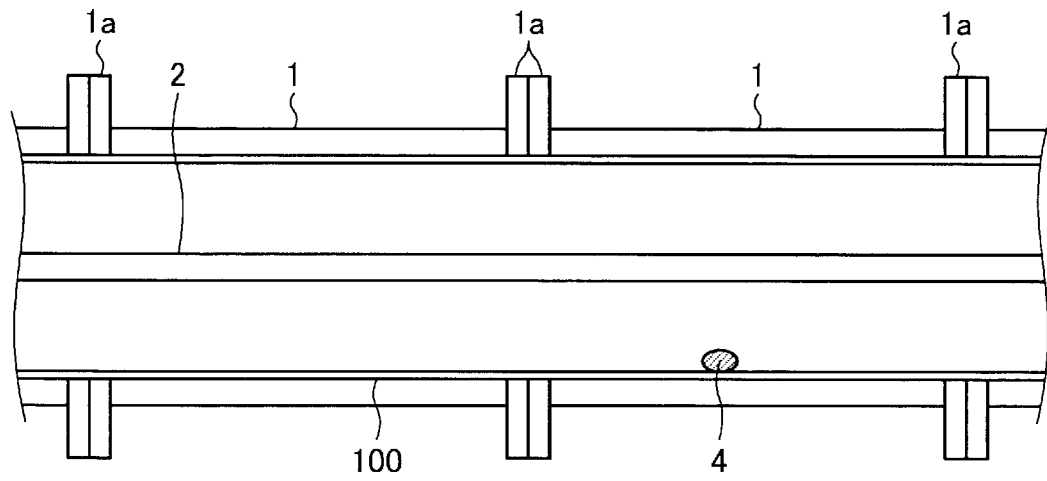
[図3]



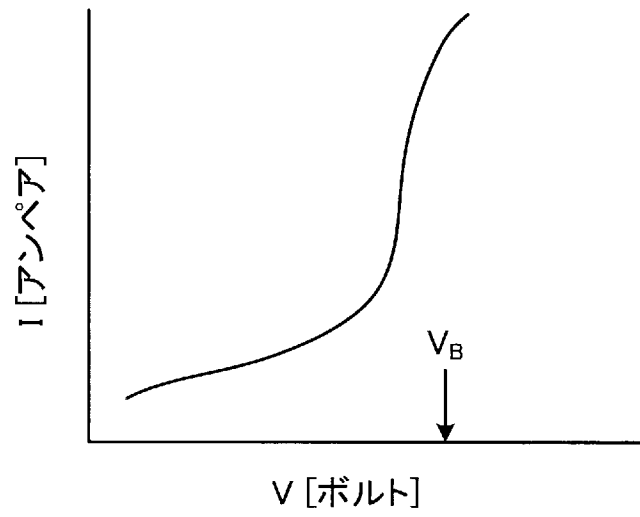
[図4]



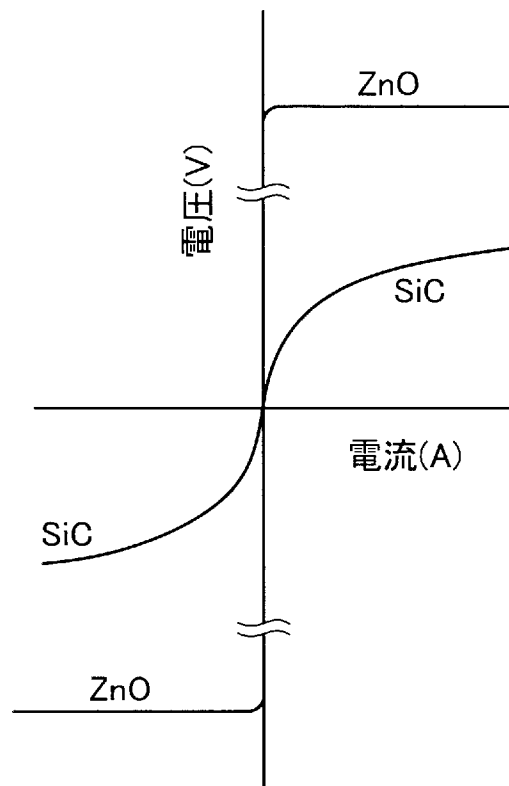
[図5]



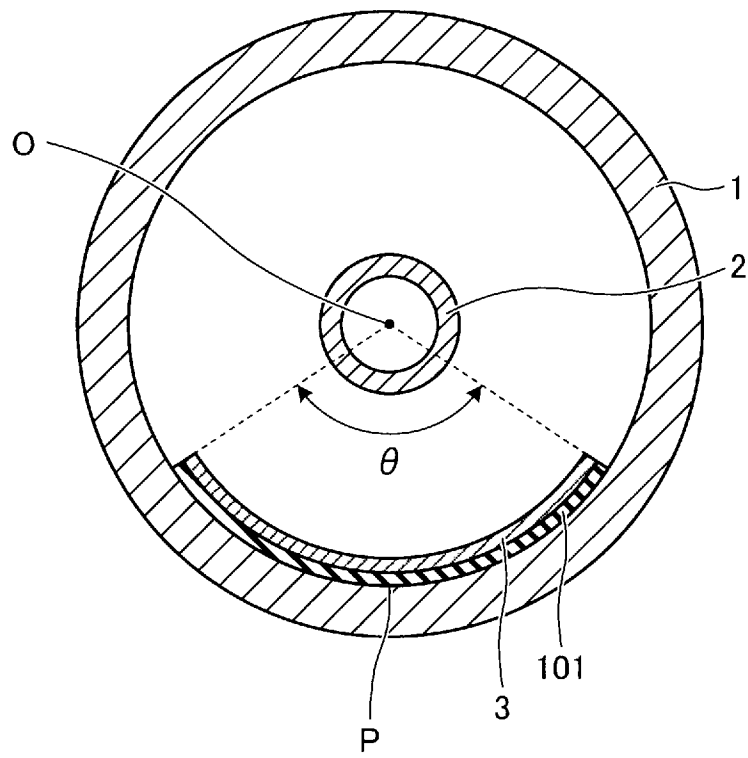
[図6]



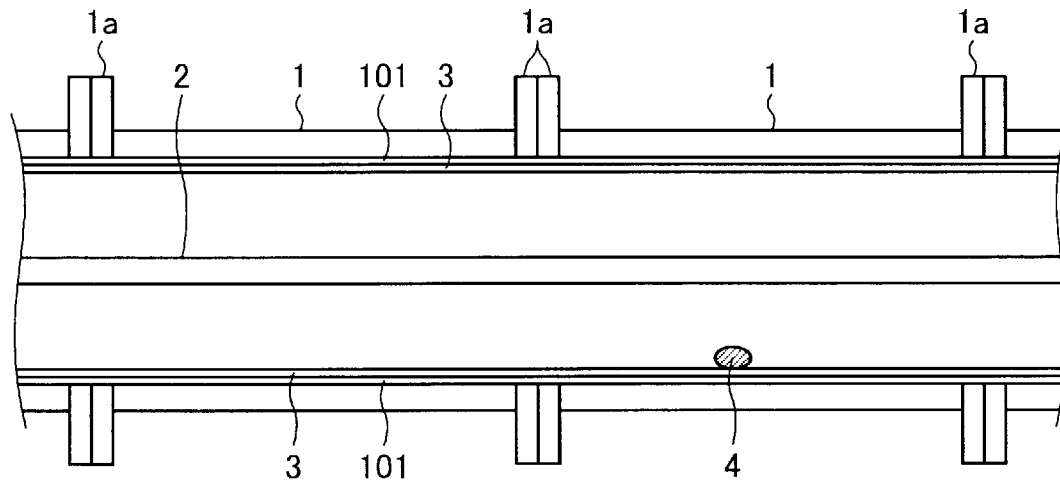
[図7]



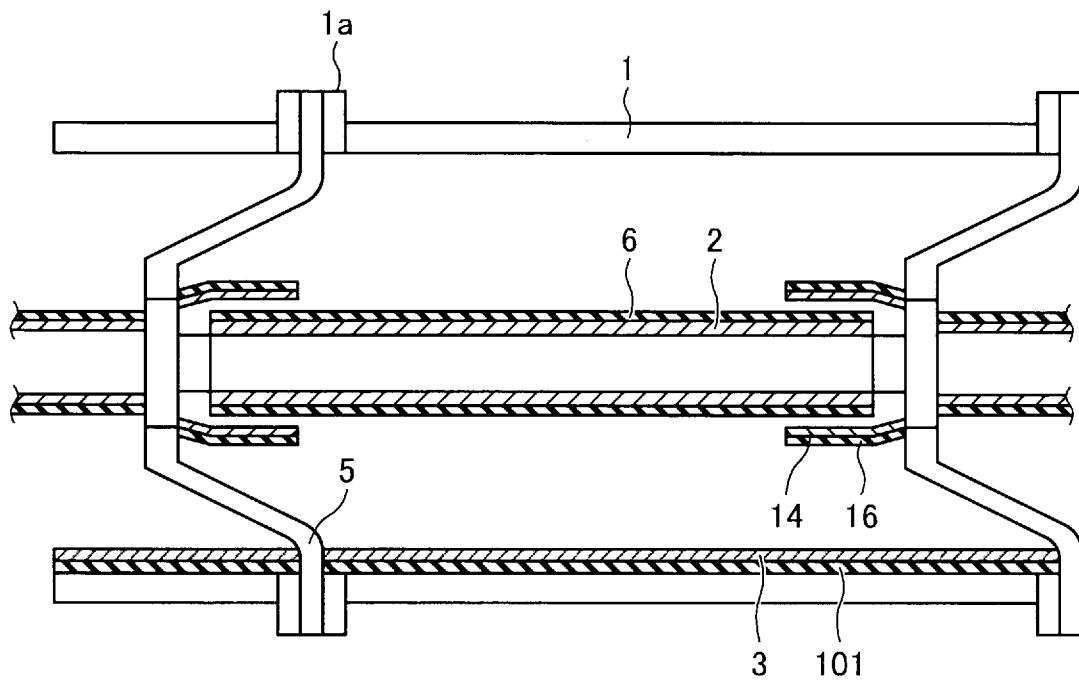
[図8]



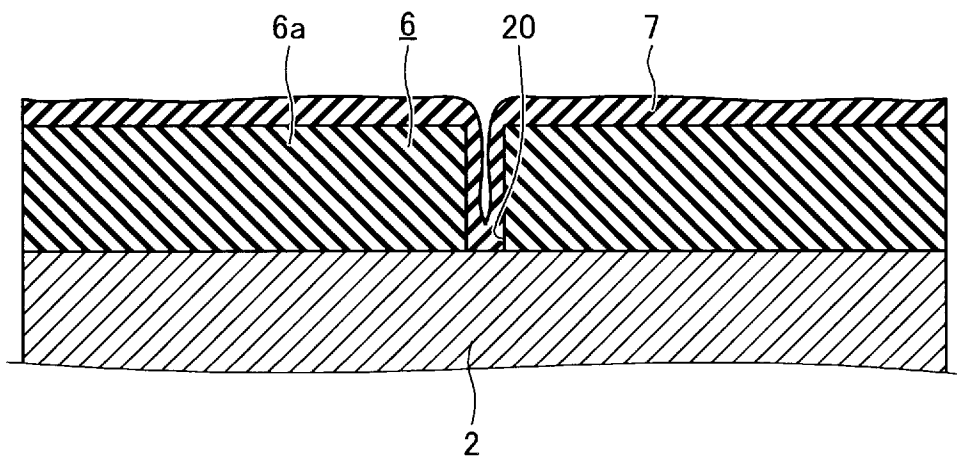
[図9]



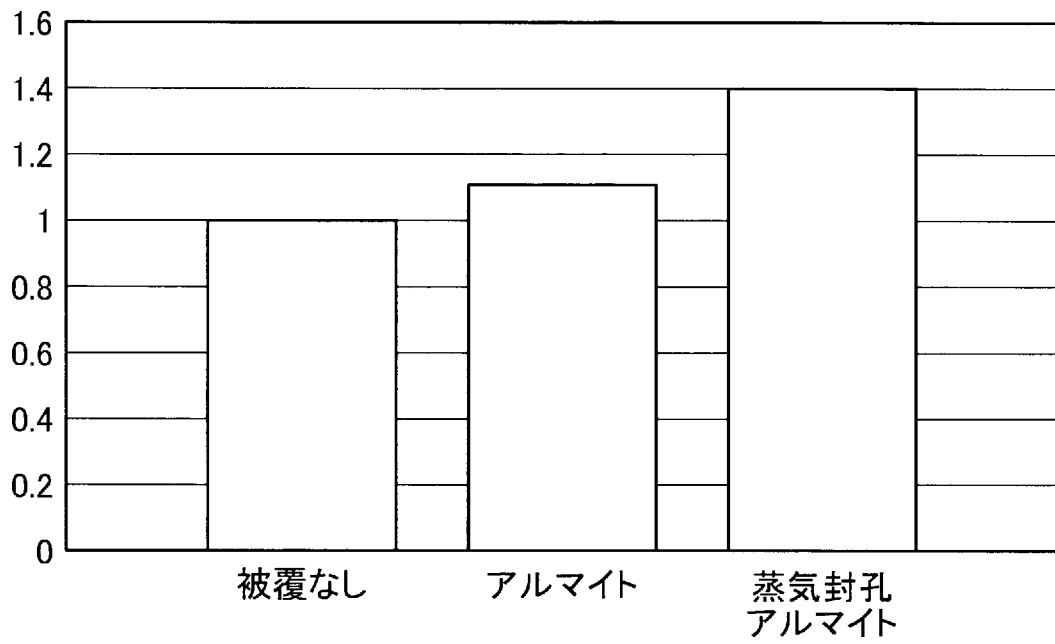
[図10]



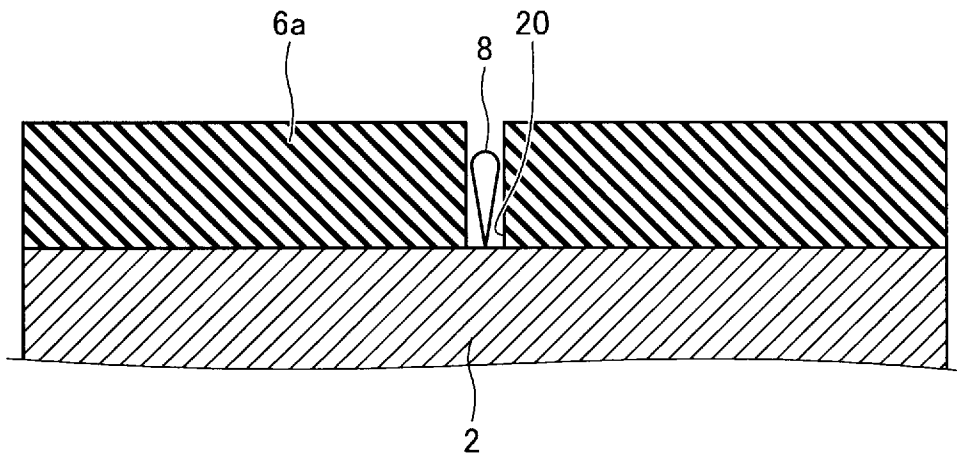
[図11]



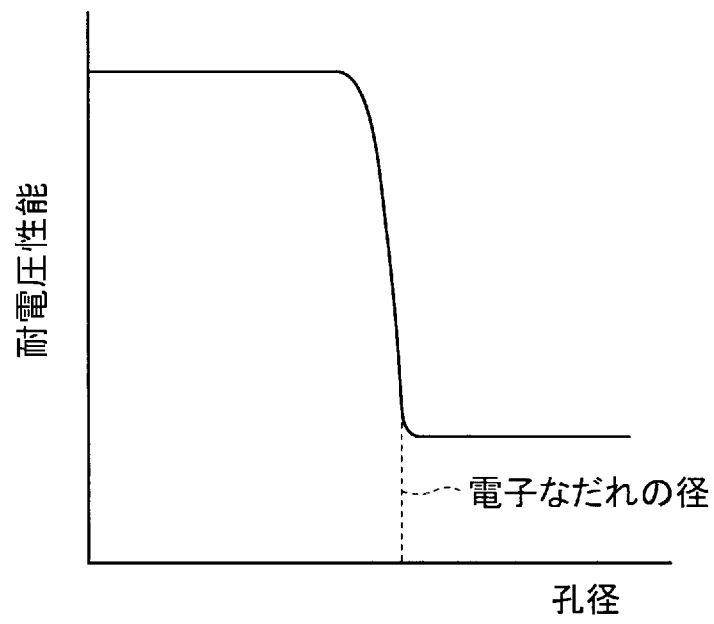
[図12]



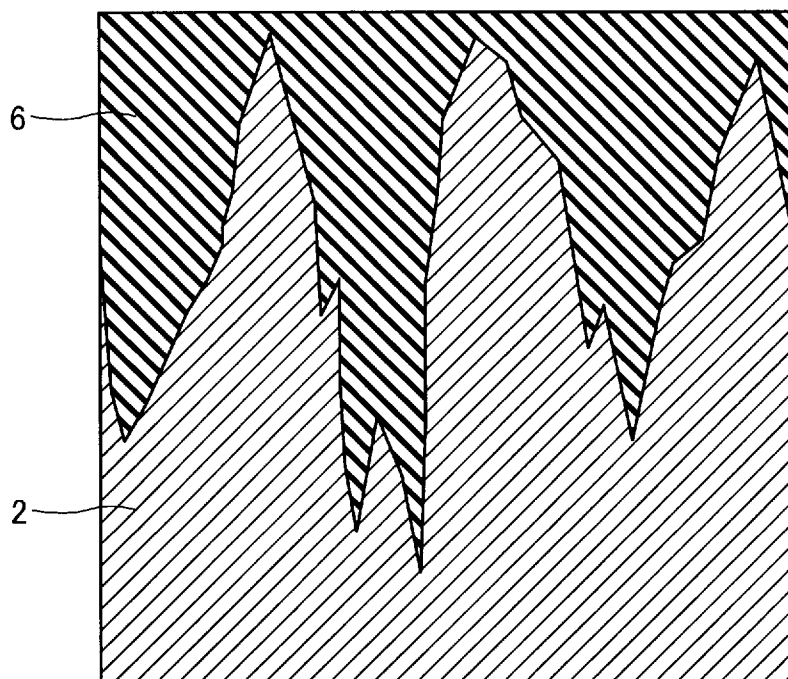
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066831

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02G5/06(2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>								
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02G5/06, H02B13/055</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>								
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td> JP 2010-207047 A (Toshiba Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; fig. 1 to 12 & EP 2405550 A1 & WO 2010/100818 A1 & CN 102341982 A </td> <td align="center">1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2010-207047 A (Toshiba Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; fig. 1 to 12 & EP 2405550 A1 & WO 2010/100818 A1 & CN 102341982 A	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
A	JP 2010-207047 A (Toshiba Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; fig. 1 to 12 & EP 2405550 A1 & WO 2010/100818 A1 & CN 102341982 A	1-10						
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>								
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> "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 </td> <td style="width:50%;"> "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 </td> </tr> </table>			"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				
"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							
<p>Date of the actual completion of the international search 11 July, 2014 (11.07.14)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 22 July, 2014 (22.07.14)</p>						
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>						
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>						

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02G5/06(2006.01)i		
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. H02G5/06, H02B13/055		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	J P 2 0 1 0 - 2 0 7 0 4 7 A (株式会社東芝) 2 0 1 0 . 0 9 . 1 6 , 全文, 図1-12 & E P 2 4 0 5 5 5 0 A 1 & W O 2 0 1 0 / 1 0 0 8 1 8 A 1 & C N 1 0 2 3 4 1 9 8 2 A	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 11.07.2014	国際調査報告の発送日 22.07.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 関 信之 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3T 9249