

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6053162号
(P6053162)

(45) 発行日 平成29年1月18日(2017.1.18)

(24) 登録日 平成28年12月9日(2016.12.9)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 H 33/915 (2006.01) H O 1 H 33/915

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-127200 (P2013-127200)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成25年6月18日(2013.6.18)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2015-2133 (P2015-2133A)	(72) 発明者	小野 雅彦 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
(43) 公開日	平成27年1月5日(2015.1.5)	(72) 発明者	廣瀬 誠 茨城県日立市国分町一丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所 国分内
審査請求日	平成28年1月7日(2016.1.7)	(72) 発明者	海老澤 大輔 茨城県日立市国分町一丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所 国分内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッファシリンダの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定側アーク接触子と接離する可動側アーク接触子に連結されると共に、内部にはピストンが嵌合され、前記ピストンの外周部にウェアリングが設けられ、前記ピストンが消弧性気体を吸引又は噴出するために前記ウェアリングを介して内壁面を摺動しながら移動するアルミニウム製のパッファシリンダを製造するに当たって、

前記パッファシリンダの前記ピストンが前記ウェアリングを介して摺動する部分より広い範囲の内壁面、或いは前記パッファシリンダの全体に化成処理によって形成されるアルミニウムの水和酸化物被膜の表面に、針状又は花卉状の凸部及びピット状の凹部が形成されていることを特徴とするパッファシリンダの製造方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載のパッファシリンダの製造方法において、

前記パッファシリンダは、該パッファシリンダの内壁面にひずみ度(Sk)の値が負であり、かつ、油溜り深さ(Rvk)の値が1μm以上である化成処理が施されたアルミニウムの表面粗さを有することを特徴とするパッファシリンダの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はパッファシリンダの製造方法に係り、特に、アルミニウムで形成されるものに好適なパッファシリンダの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

電力用のパuffa型ガス遮断器は、消弧性気体を充填した容器内に、固定接触子と、これに接離する可動接触子と、該可動接触子に連結されたパuffaシリンダと、該パuffaシリンダの内壁面と相対的に移動するピストンと、前記消弧性気体を吸引するための吸引孔及び前記接触子方向に噴出するための噴出孔を有するパuffa室と、前記ピストンの外周部に前記パuffaシリンダの内壁面と摺動するウェアリングとを備え、前記噴出孔より噴出する前記消弧性気体を前記固定及び可動接触子の開離によって発生するアークに吹き付けて消滅させるように構成されている。

【0003】

このように構成されるパuffa型ガス遮断器は、パuffaシリンダに軽量化のためアルミニウム合金が用いられることが多い。しかし、アルミニウムは摩耗しやすい材料であり、摺動部の摩耗を防ぐために各種表面処理が施されることがある。

【0004】

一般に、アルミニウム合金の耐摩耗性を高めるには、アルマイト処理、めっき処理或いは各種コーティングを行うことが知られている。

【0005】

アルミニウム合金の耐摩耗性を高める技術として、例えば、特許文献1に記載されたものがある。この特許文献1には、パuffaシリンダと操作ロッド及び押え板をアルミニウム又はアルミニウム合金で形成し、これらの部品が相接する部分にアルマイト処理による酸化アルミニウムの被膜を形成することが記載されている。

【0006】

また、特許文献2には、ガス容器の貫通部でシールロッドを摺動可能に支持し、ガス容器内の消弧ガスが操作機構側に流出するのを防止するための合成ゴム又はフッ素樹脂から成るシール部材のシールロッドと摺動する摺動面に、耐摩耗で、かつ、低摩擦の材料である非晶質炭素又はダイヤモンドライクカーボンのコーティング層を形成することが記載されている。

【0007】

更に、特許文献3には、固定アーク接触子と可動アーク接触子を開離動作する際に摺動するシリンダの外周面に、摩擦を低減するために潤滑性のシリコングリスを塗布することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開昭63-184223号公報

【特許文献2】特開2008-277014号公報

【特許文献3】特開2007-258137号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述した特許文献1に記載された技術では、パuffaシリンダと操作ロッド及び押え板が相接する部分にアルマイト処理が行われているが、アルマイト処理により形成されるアルマイト被膜は、耐食性や耐摩耗性に優れているものの、アルマイト処理に陽極酸化を必要とするため、設備に掛る電力が高み、また、硫酸を使用する場合は排水処理の設備が必要であり、コスト的な問題がある。

【0010】

また、特許文献2に記載された技術では、非晶質炭素又はダイヤモンドライクカーボン等の低摩擦材料のコーティングにより、摺動部材の耐摩耗性を高めているが、これらは高周波プラズマCVD法によるコーティングであるため、パuffaシリンダに適用しようとした場合、パuffaシリンダを処理できるだけの大きさを有する真空装置が必要となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

更に、特許文献 3 に記載された技術では、摺動部であるシリンダの外周面に潤滑性のシリコングリスを使用しているため、長期間の使用になるとシリコングリスの劣化を考慮しなければならないため、周期的なメンテナンスが必要である。

【 0 0 1 2 】

本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、低コストで、かつ、耐摩耗性に優れアルミニウムの摩耗粉を抑制できるパuffアシリンダの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明のパuffアシリンダの製造方法は、上記目的を達成するために、固定側アーク接触子と接離する可動側アーク接触子に連結されると共に、内部にはピストンが嵌合され、前記ピストンの外周部にウェアリングが設けられ、前記ピストンが消弧性気体を吸引又は噴出するために前記ウェアリングを介して内壁面を摺動しながら移動するアルミニウム製のパuffアシリンダを製造するに当たって、前記パuffアシリンダの前記ピストンが前記ウェアリングを介して摺動する部分より広い範囲の内壁面、或いは前記パuffアシリンダの全体に化成処理によって形成されるアルミニウムの水和酸化物被膜の表面に、針状又は花弁状の凸部及びピット状の凹部が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、低コストで、かつ、耐摩耗性に優れアルミニウムの摩耗粉を抑制できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 1 における電流投入状態を示す図である。

【図 2】本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 1 における電流遮断状態を示す図である。

【図 3】本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 2 における水和アルミニウム処理を行う範囲を示す図 1 に相当する図である。

【図 4】本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 1 におけるパuffアシリンダの内壁面の断面形状の例を示す図である。

【図 5】本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 1 におけるパuffアシリンダの内壁面の断面形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、図示した実施例に基づいて本発明のパuffアシリンダの製造方法を説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明のパuffア型ガス遮断器の実施例 1 であり、電流投入状態を示すものである。

【 0 0 2 0 】

該図に示す如く、本実施例のパuffア型ガス遮断器は、固定側アーク接触子 1 と、この固定側アーク接触子 1 の外部に配置された固定側主接触子 2 とにより固定側通電部を構成し、この固定側通電部と接する可動側通電部は、可動側アーク接触子 5 と、その可動側アーク接触子 5 の外側に配置された可動側主接触子 4 で構成され、パuffアシリンダ 6 に固定されている。

【 0 0 2 1 】

パuffアシリンダ 6 の中央部にはシリンダシャフト 7 が設置され、このシリンダシャフト 7 は、リンク 1 8 を介して絶縁操作ロッド 1 4 に接続され、この絶縁操作ロッド 1 4 を

10

20

30

40

50

操作器（図示せず）により駆動することで、固定側通電部と可動側通電部との閉極又は開極の動作を行う。また、パuffァシリンダ6の外周部には外部集電子8が配置され、この外部集電子8は、絶縁筒（図示せず）により支持される可動側主回路導体（図示せず）に接続される。

【0022】

一方、パuffァシリンダ6の内部にはピストン10が嵌合されており、パuffァシリンダ6の内面とシリンダシャフト7の外周部及びピストン10で囲まれて、消弧性気体を圧縮するためのパuffァ室13が形成されている。パuffァシリンダ6はアルミニウム製であり、ピストン10はアルミニウムまたは鉄等の金属性である。本実施例では、ピストン10はアルミニウム製とした。ピストン10の外周部には、径の異なるウェアリング11及び12がそれぞれ設けられており、ピストン10の移動に伴い、ウェアリング11及び12を介して、ピストン10とパuffァシリンダ6の内面及びピストン10とシリンダシャフト7の内面が摺動する。

10

【0023】

図2は、図1の電流投入状態から電流遮断動作を行った時の状態を示している。この電流遮断動作の際には、パuffァシリンダ6が図2の右方向に移動し、それに伴い、固定側アーク接触子1と可動側アーク接触子5が離れると共に、ピストン10が移動してパuffァ室13の容積が小さくなるように圧縮されることで、絶縁ノズル3から消弧性気体が、固定側アーク接触子1と可動側アーク接触子5間に発生するアークに吹付けられるため、アークが消滅するものである。

20

【0024】

このように構成される本実施例のパuffァ型ガス遮断器では、パuffァシリンダ6のウェアリング11及び12と摺動する部分よりも広い範囲（符号15で示す）に、水和アルミニウムを形成する処理を行った。

【0025】

この水和アルミニウムを形成する処理方法として、機械加工後、脱脂洗浄を行ったパuffァシリンダ6を、95℃以上に加熱した純水に所定の時間浸漬した。この処理時間を適正化することにより、図4に示すように、アルミニウム製のパuffァシリンダ6の内表面には、1µm以下の微細な針状あるいは花弁状の凸部20が形成され、1µm以上、望ましくは約5µmのピット状の凹部21が形成された。

30

【0026】

このとき、ひずみ度Skは-1.2、油溜りRvkは3.6µmであった。この表面をX線回折装置により分析すると、ペーライト（ $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ）やバイヤライトが形成されていた。つまり、ひずみ度Skが正であると表面が粗く、相手材を摩耗させやすくなる。油溜り深さRvkが1µm未満であると相手材の移着が少なくなる。パuffァシリンダ6の表面にピット状に凹部21を形成することで、図5に示すように、凹部21の周囲にも水和アルミニウム被膜22が形成された。

【0027】

このような本実施例によれば、低コストで、かつ、アルミニウム製のパuffァシリンダ6に微細な凹凸或いは微細な凹凸と、それよりも大きい凹凸から成る被膜を形成することで、ウェアリング材の移着を促進させ、アルミニウムの摩耗粉を抑制できるので、耐摩耗性が向上する。

40

【実施例2】**【0028】**

図3に、本発明のパuffァ型ガス遮断器の実施例2を示す。該図に示す本実施例では、パuffァシリンダ6の全体17に水和アルミニウムを形成したものである。処理条件は実施例1と同様である。

【0029】

このような本実施例によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる。

【実施例3】

50

【0030】

本実施例では、実施例1の純水に少量のアンモニアを加えた水溶液を用いて、パフアシリンダ6に水和アルミニウムの形成を行ったものである。

【0031】

このような本実施例によれば、実施例1と同様な効果を得ることができることは勿論、本実施例の水溶液を使うことで、パフアシリンダ6を95以上にした水溶液中に浸漬する時間を短縮することができる。

【0032】

なお、本実施例ではアンモニアを使用したか、この他にアミンや水溶液をアルカリ性にする液体や固体を使用しても構わない。

10

【実施例4】

【0033】

本実施例では、実施例1と同様にパフアシリンダ6に水和アルミニウムを形成する処理を行い、実施例1よりも処理時間を長くしたものである。この時のひずみ度Skは-0.3、油溜りRvkは2.7 μ mであり、実施例1と同様にベーマイトやバイヤライトが形成されていた。

【0034】

このような本実施例によれば、実施例1と同様な効果を得ることができる。

[比較例1]

【0035】

比較例1として、実施例1よりも処理時間を短くしたものを比較例1とした。この時のひずみ度Skは-0.9、油溜りRvkは0.9 μ mである。

20

[比較例2]

【0036】

比較例2として未処理のアルミニウムを用いた。

【0037】

この時のひずみ度Skは-0.03、油溜りRvkは0.2 μ mである。

【0038】

実施例1乃至4及び比較例1及び2をそれぞれガス遮断器に組み込み摺動試験を行った。相手材はPTFEを主成分とし、ガラス等の充填材を含まないウェアリングを用いた。この結果を表1に示す。

30

【0039】

【表 1】

表 1

	耐摩耗性	
	パッファシリンダ	ウェアリング
実施例1	○	○
実施例2	○	○
実施例3	○	○
実施例4	○	△
比較例1	×	×
比較例2	×	×

○: 摩耗極少
 △: やや摩耗
 ×: 摩耗

【0040】

表1から明らかな如く、実施例1乃至3では、パッファシリンダ6及びウェアリング11及び12共に異常摩耗は見られなかった。実施例4では、パッファシリンダ6に異常摩耗はないが、ウェアリング11及び12が実施例1に比べやや摩耗していた。これは、ひずみ度が小さくなったことで表面の平滑性が実施例1よりも劣り、粗くなっているためである。各実施例とも、摺動部を観察すると、表面の微細な凹凸や、ピット上の深い凹みにPTFEが移着していることが確認された。水滴を滴下してみると接触角は100～110度を示したことからPTFEの移着が確認できる。表面の微細な凹凸やピット状の凹みがウェアリング11及び12を初期に摩耗させ、その摩耗粉を保持することで、アルミニウム製のパッファシリンダ6の耐摩耗性を高めている。

【0041】

比較例1では処理時間が短く、油溜りRv kも0.9µmと他の実施例に比べ小さいため、十分な水和アルミニウムの被膜が形成されず、パッファシリンダが摩耗し、アルミニウムの摩耗粉によりウェアリングも摩耗していた。

【0042】

比較例2の未処理のアルミニウムも比較例1以上に摩耗していた。ウェアリングも摩耗していた。

【実施例5】

【0043】

本実施例は、パッファシリンダ6に実施例1と同様の方法で水和アルミニウムを処理して、ウェアリング11及び12にPEEK樹脂を用いた。この組合せで摺動試験を行っても、パッファシリンダ6とウェアリング11及び12に顕著な摩耗は見られなかった。

【実施例6】

【0044】

本実施例は、パッファシリンダ6に実施例1と同様の水和アルミニウムを処理して、ウェアリング11及び12にポリアセタール樹脂を用いた。この組合せで摺動試験を行っても、パッファシリンダ6に顕著な摩耗は見られなかった。

【0045】

このように、アルミニウムの表面に水和アルミニウムを形成すると、未処理に比べパッファシリンダ6の耐摩耗性が向上し、本発明のパッファ型ガス遮断器の動作条件では、アルマイトや無電解Ni-Pめっきと同等の耐摩耗性を示しており、アルマイト等に比べ簡

10

20

30

40

50

易な設備で被膜の形成処理や廃液処理ができる。

【0052】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

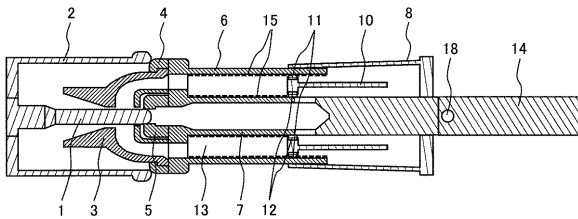
【符号の説明】

【0053】

1...固定側アーク接触子、2...固定側主接触子、3...絶縁ノズル、4...可動側主接触子、5...可動側アーク接触子、6...パuffァシリダ、7...シリンダシャフト、8...外部集電子、10...ピストン、11、12...ウェアリング、13...パuffァ室、14...絶縁操縦ロッド、17...パuffァシリダの全体、18...リンク、20...凸部、21...凹部、22...水和アルミニウム被膜、30...試験装置、31...ピン状試験片、32...カバー、33...ディスク試験片、34...押し付け荷重、36...連通穴、37...窒素ガス。

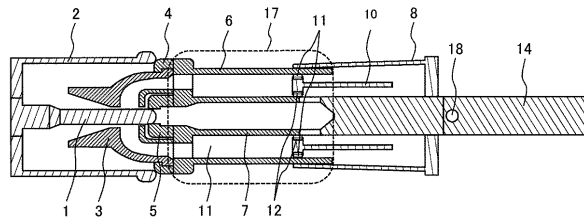
【図1】

図1



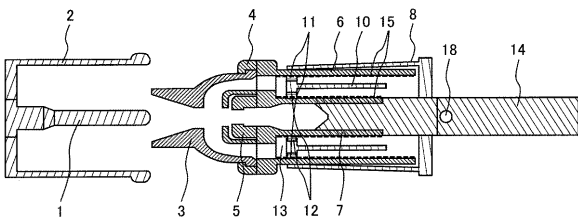
【図3】

図3



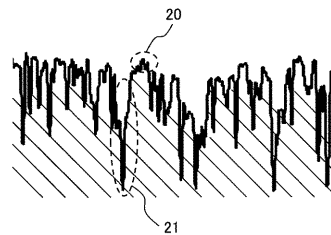
【図2】

図2



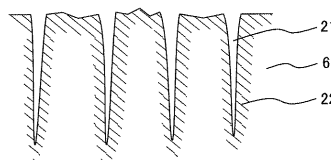
【図4】

図4



【図5】

図5



フロントページの続き

(72)発明者 浦崎 永詩

茨城県日立市国分町一丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立事業所 国分内

審査官 出野 智之

(56)参考文献 特開2007-100201(JP,A)

特開平11-162305(JP,A)

特開昭63-184223(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 33/915