

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4295698号
(P4295698)

(45) 発行日 平成21年7月15日 (2009. 7. 15)

(24) 登録日 平成21年4月17日 (2009. 4. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 1 C 7/10 (2006. 01)

H O 1 T 4/10 (2006. 01)

H O 1 T 4/12 (2006. 01)

H O 1 C 7/10

H O 1 T 4/10

H O 1 T 4/10

H O 1 T 4/12

H O 1 T 4/12

D

L

A

F

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-224673 (P2004-224673)

(22) 出願日 平成16年7月30日 (2004. 7. 30)

(65) 公開番号 特開2006-49379 (P2006-49379A)

(43) 公開日 平成18年2月16日 (2006. 2. 16)

審査請求日 平成18年3月22日 (2006. 3. 22)

(73) 特許権者 503382955

合資会社 平川製作所

広島県広島市安芸区中野二丁目40番18
- 36号

(74) 代理人 100082810

弁理士 迎田 昌夫

(72) 発明者 平川 義宏

広島市安芸区中野2-40-18-36

合資会社 平川製作所内

審査官 近藤 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高機能性素材を用いたコヒーラおよびこれを用いた雷検知器並びに雷地絡器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

初期状態で粉末間接触電気抵抗 r が $10^4 \sim 10^6 \Omega$ と半導体から絶縁体領域で安定しており、環境電界強度の変化に応じて前記 r が $10 \sim 10^2 \Omega$ の範囲に変化する事により、確実にOFF-ONする事が出来る事を特徴とする高機能性素材を用いたコヒーラ。

【請求項2】

前記高機能性素材が、Fe, Ni, Cr, Mo, Pd, Pt, Al, Ti, Znの単体でなるか、またはこれらの金属の単体ないし4種類以下の合金でなる酸化膜によって被覆されているところの直径 ($1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$) mの粉末を含む高機能性素材である請求項1に記載のコヒーラ。

【請求項3】

電極がAu-Au, Pt-Pt, Au-Ptである請求項1乃至2に記載のコヒーラ。

【請求項4】

金属粉末を含む電極間雰囲気ガスがCO₂, N₂ またはAr, Ne, He等の不活性ガスを含有閉鎖系である請求項1ないし3に記載のコヒーラ。

【請求項5】

請求項1乃至4に記載のコヒーラを用いた雷検知器。

【請求項6】

請求項5に記載の雷検知器を用いた雷地絡器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高機能性素材を用いたコヒーラおよびこれを用いた雷検知器並びに雷地絡器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、雷検知器にコヒーラを用いたものが使用され始めている。これは従来特許文献１、特許文献２、特許文献３、並びに特許文献４（本発明者の先願）および特許文献５によって発展してきたものであるが特許文献４、５においてもなを、OFF-ON動作の安定性にやや劣る場合が認められた。

〔特許文献１〕これはコヒーラに加えて超音波発振子をデコヒーラとして組み込んだ電界検出装置であり、従来はハンマー等によってコヒーリングしたコヒーラを手動で叩いてデコヒーリングしていたものを電氣的にデコヒーリングし回復させる発明である。

〔特許文献２〕これは対向電極間隙に通電性の良い金又は銅等の粒子或いは粉末の単体が混合物を封入かつバイアス電圧（mVレベル）を外部より付与しておく高感圧コヒーラである。

〔特許文献３〕これはコヒーラを使用した高圧送配電線用の異常電圧（サージ）プロテクタであって、減衰外乱波（damped wave disturbances）の検知器であり、雷検知器ではない。この減衰外乱波は落雷や短絡による火花放電（塩害等によるアーク放電もしくはコロナ放電などを含む異常放電）によって生じる外乱波であって、従前の検知器はこれらの高圧電線異常を検出するためのものである。

すなわちコヒーラの周波数特性は元来広帯域であり、人工的な火花放電ノイズに対しても相当な感度を有する。この人工的な火花放電ノイズの周波数スペクトルは主に1MHz程度、ないしそれ以上の高周波領域に存在する。しかるに一方雷放電電磁波はVLF-MFの領域の低周波である。従来技術ではこれらの区別が出来ず、高周波ノイズを拾い易いために、却って雷電磁波感度が相対的に低くなるという問題があった。

以上従来例では落雷によって生じる一定値以上の電磁波強度を確実に検出する事が困難であった。

〔特許文献４〕従前の静電気ないし電磁波強度測定のレーダー型もしくはコヒーラ型雷検知器は信頼性に問題があったので、これを改善するものであって、自動復帰デコヒーラ付きコヒーラを用い、また該コヒーラに別体の避雷回路用コヒーラ等を併設し、自らの回路を保護しつつ、雷雲の（静的）位置および／もしくは接近／離間状況（動的）データをCPUで検知演算して危険度に応じた警報を発する雷検知器の発明である。

〔特許文献５〕これはジャンクションストリーマ避雷器の一種であって、プラス、マイナス両電極間に高絶縁性の半導体、即ち酸化アルミニウム粉末、または高絶縁性の酸化モリブデン粉末を充填し、ジャンクションストリーマという（電）橋が常時架設されており、雷を速やかに大地へ逃がす事を可能とした避雷器である。

【0003】

【特許文献１】特開平８－５０１５４

【特許文献２】特開平９－１８０９１１

【特許文献３】USP 5, 399, 962

【特許文献４】特許第３２６６８８４号

【特許文献５】特開２００４－２００６２５

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献１～５によってもなお、コヒーラの感度は不安定であり、信頼性に富んだ雷検知は困難な場合があった。これを解決する事が本解決の課題である。

【0005】

従来コヒーラは１対の電極間に、放置もしくは一定時間空気に暴露させた金属粉末もし

くは金属小片を、ガラス管や積層プラスチック管などを用いて、空気もしくは不活性ガスまたは真空雰囲気中に封入し使用する。金属粉末には経験的に高純度のNi粉末と高純度のAg粉末の混合物が、また電極には高純度のAgが好んで用いられる。

【0006】

図1は従来の封入型高感度コヒーラの模型断面図である。

【0007】

図1に示すコヒーラは、従来、最も高感度、高安定度を有するとされ、過去実用に供された、高純度Ag電極、高純度Ni粉末95(v o l%)、高純度Ag粉末5(v o l%)混合のものでも、製造時の環境差による個体差、動作のばらつきが大きい。又図2に示すように少ない動作回数で動作電圧が大きく変化する。ここに図2はコヒーリング動作回数と電極間電圧の関係を示すグラフである。

一方空気が流通する状態下では(図3)短時間で感度が大きく変化、使用不能となり、保存性が極めて悪いという欠点があり、今日、その実用性は殆ど認められていない。

【0008】

ここに図3はAg電極、Ni粉末の空気流動コヒーラにおける製造後経過時間と平均動作電圧との関係を示すグラフである。

平均動作電圧は動作回数に従って緩やかに増加するが飽和しない。

【0009】

コヒーラは、金属を空気中に自然に放置する事によって得られるごく薄い酸化膜、水酸化膜等の絶縁破壊によってコヒーリング動作するものと考えられている。このためコヒーラは1対の電極間に、放置もしくは一定時間空気に暴露させた金属粉末もしくは金属小片を、不活性雰囲気または真空雰囲気中に封入して使用する。

【0010】

空気中に放置したAgは、その表面に経時によって変化する、ばらつきの大きい薄膜を形成する性質がある。

【0011】

空気中に放置したNiは、その表面に比較的均一で、安定した薄い酸化膜を形成する性質があるため、ばらつきの少ない材料として好んで用いられるが、エネルギーを与えると絶縁膜厚が変化、絶縁破壊電圧が変化して、感度が容易に変化するものと考えられる。これらはコヒーラの安定性、均一性、保存性の障害となる。

【0012】

本発明の目的は、比較的簡単な構造である特殊なデコヒーラ付きコヒーラを用いて、自己被雷の危険なく、確実な雷検知をなし、落雷時には雷地絡器となって膨大な雷電力をアースする雷地絡器となるものを提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明により、

初期状態で粉末間接触電気抵抗 r が $10^4 \sim 10^6 \Omega$ と半導体から絶縁体領域で安定しており、環境電界強度の変化に応じて前記 r が $10 \sim 10^2 \Omega$ の範囲に変化する事により、確実にOFF-ONする事が出来る事を特徴とする高機能性素材を用いたコヒーラ(請求項1)、

前記高機能性素材が、Fe, Ni, Cr, Mo, Pd, Pt, Al, Ti, Znの単体でなるか、またはこれらの金属の単体ないし4種類以下の合金でなる酸化膜によって被覆されているところの直径($1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-3}$)mの粉末を含む高機能性素材である請求項1に記載のコヒーラ(請求項2)、

電極がAu-Au, Pt-Pt, Au-Ptである請求項1乃至2に記載のコヒーラ(請求項3)、

金属粉末を含む電極間雰囲気が CO_2 , N_2 またはAr, Ne, He等の不活性ガスを含む閉鎖系である請求項1ないし3に記載のコヒーラ(請求項4)、

請求項1乃至4に記載のコヒーラを用いた雷検知器(請求項5)

および

請求項5に記載の雷検知器を用いた雷地絡器(請求項6)
が提供される。

【0014】

すなわち本発明者は前記従来技術を改良し、半導体状のコヒーラに常時微弱なバイアス電流を流しておいて高電圧をかけた時高感度のコヒーリングが可能な安定型雷検知器を発明するにいたった。

また、本発明者は、この高機能性素材を用いたコヒーラが初期状態で粉末間接触電気抵抗が $10^4 \sim 10^6$ と半導体絶縁体領域で安定しており、環境電界強度の変化に応じて、 r が $10 \sim 10^2 \Omega$ の範囲に変化する特性を備えているので、これを利用した雷検知器および雷地絡器についても本発明に加えた。

【0015】

本発明はこのように従来例特許文献4ないし5においてもカバー出来ない部分について初めてなした発明である。

【0016】

本発明中、

Fe, Ni, Crは遷移元素であり、表面に緻密な酸化膜をつくりやすい金属であるMoはM-タイプ高速度鋼の有効成分であり、Mo-Arresterとして用いられる貴金属である。Pdは理化学辞典(第5版)より引用したようにやはりPdOなる表面酸化膜をつくりやすい貴金属であり、Al, Ti, Znも夫々 Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO等の酸化膜で覆われやすい。従ってこれらの金属粉を同一、他種、または合金でめっきして特殊な性質を引き出す事が出来るものと思われる。

【0017】

PtやAuは非常に安定な貴金属であり、電気伝導性が良いのでCu基体にめっきして電極とする事が出来る。上記各種金属粉表面の酸化膜は全率固溶体を含むこれら金属の各種合金でも生じ、一種のマクロ半導体として前述のコヒーリング前の r すなわち $10^4 \sim 10^6 \Omega$ を現出し、これがコヒーリング後は $10 \sim 10^2 \Omega$ となって安定導通する。

【0018】

コヒーリング現象自体の理論的考察はなお不充分であるが、初期にバイアス電流を流しておく事がコヒーリングを容易にするのは事実である。コヒーリング現象自体は一見単純に見えるが、(金属-合金-酸化膜)+雰囲気の関係は複雑である。近い将来には解明されるであろう。

【発明の効果】

【0019】

経時後も安定したコヒーリング動作電圧(V_{p-p})特性が得られた。 V_{p-p} はpeak to peak電圧の意である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

そこで両電極を、その表面に最も薄膜を形成しにくい高純度(99.99(wt%)以上)のAuとし、高純度(99.95(wt%)以上)のNi粉末95(vol%)としたものは、通常空気中においても、その安定性と保存性が飛躍的に向上し(図4参照)、製造時の環境差によるばらつきもなくなった。

【実施例】

【0021】

ここに図4はAu-Au電極でAu-Ni粉末(空気流通)コヒーラの製造後経過時間(日)と平均動作電圧の関係を示すグラフである。これにより、実用に耐える乾燥空気封入によるコヒーラが可能となった。

【0022】

上記コヒーラにおいても、使用と共に徐々に感度が低下する(図2と同様)。これは通常の低いエネルギー環境下においてバランスされ、形成されたNi粉末表面の絶縁膜の状

態が、放電などによる高エネルギー状態に置かれる事により、封入された空気により変化膜厚が増加するためであると考えられる。

【0023】

そこで粉末表面に薄膜を化学的、物理的方法により形成する事により、前記不安定の問題を解決するに至った。例えば粒子直径 $0.5 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-5}$ (m)、高純度(99.95wt%以上)のPd粉末を空気中で暗赤色加熱、空気中で徐冷する。この時Pd粉末表面にはPdO(一酸化パラジウム)の薄膜が形成される。これを通常空気中に置いた純金電極間に封入した。

【0024】

その結果、従来のNi粉末使用のものと同等の良好なコヒーラ効果が得られた。また、Ni粉末使用のものと比較して、使用による感度変化が極めて少なくなり、コヒーリング動作が安定化すると共に大幅に長寿命化した。(図5)(図6)参照。

【0025】

パラジウム Pd 原子番号46。 原子量106.4。 同位体組成→付録9。
白金族元素の1つ。 白金鉱、金銀鉱に含まれる。 銀白色、立方最密構造。 金属結合半径1.38Å。 融点1550℃、沸点3100℃。 密度12.02g/cm³(20℃)。
モース硬さ4.8、ヤング率 110×10^9 N/m²。 延性は白金よりやや劣るが、展性は白金よりもやや大きい。 比抵抗 10.8×10^{-6} Ωcm、磁化率 5.15×10^{-6} cm³/g、融解熱16.7kJ/mol、熱容量25.9J/k・mol、熱伝導率75.5W/m・K、線膨張率 0.106×10^{-4} /K。空気中で変化しない。高温では酸化物PdOとなる。微粉末はその体積の約900倍の水素を吸蔵する。このとき金属はいちじるしく膨張してもろくなる。吸蔵した水素を真空中で放出させると、きわめて活性の強い水素となる。このためパラジウムと接触した水素は常温でも強い還元作用をもつ。フッ素、塩素とは弱く熱すれば反応し、それぞれフッ化パラジウム、塩化パラジウムになる。硝酸、熱濃硫酸、王水に溶ける。安価なので白金の代りに用いられる。パラジウム黒、パラジウム合金は触媒として重要。各種合金の形で電気接点、歯科用材料、装飾品として用いる。(岩波 理化学辞典 第5版)

【産業上の利用可能性】

【0026】

雷検知器、雷地絡器としての応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】従来の封入型高感度コヒーラの模型断面図。

【図2】コヒーリング動作回数と電極間電圧の関係を示すグラフ。

【図3】Ag-Ag電極でNi粉末の空気流通コヒーラにおける製造後経過時間と平均動作電圧との関係を示すグラフ。

【図4】Au-Au電極でAu+Ni粉末(空気流通)コヒーラの製造後経過時間(日)と平均動作電圧の関係を示すグラフ。

【図5】Au-Au電極でPd粉末の(空気流通)コヒーラにおける動作回数と平均動作電圧の関係を示すグラフ。

【図6】Au-Au電極でPd粉末(空気封入)コヒーラの感度変化例を示すグラフ。

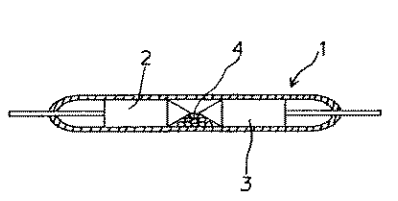
【符号の説明】

【0028】

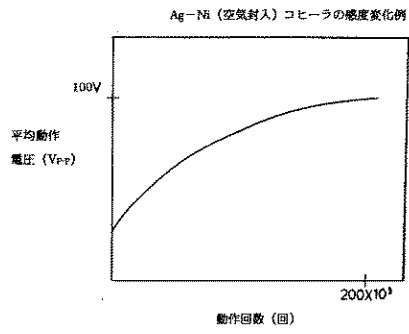
- 1 コヒーラ
- 2 電極
- 3 電極
- 4 金属(Ni+Ag)粉末

高機能(6)を用いたコヒーラおよびこれを用いた雷検知器並びに雷

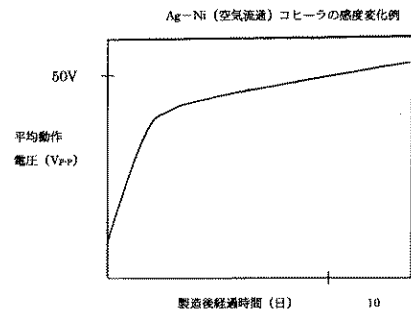
【図1】



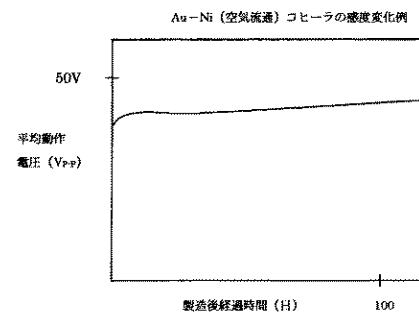
【図2】



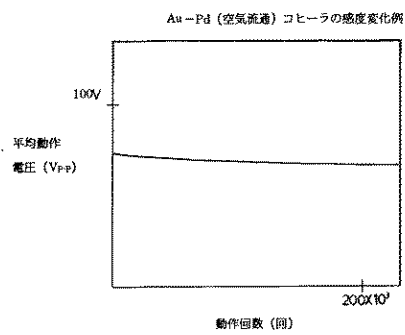
【図3】



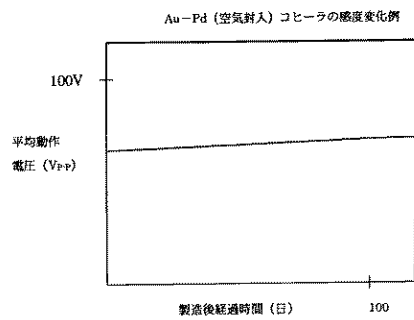
【図4】



【図5】



【図6】



高機能(7)を用いたコヒーラおよびこれを用いた雷検知器並びに雷

(56)参考文献 特開平04-106903(JP, A)

特開平09-180911(JP, A)

特開平03-280401(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01C 7/00

H01T 4/00