【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】令和4年2月10日(2022.2.10)

【国際公開番号】WO2020/255427
【出願番号】特願2021-527315(P2021-527315)
【国際特許分類】
G01N 17/02(2006.01)
G01N 27/00(2006.01)
【FI】
G01N 17/02
G01N 27/00 L

【手続補正書】
【提出日】令和3年11月10日(2021.11.10)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
腐食性ガスによる電気機器の腐食を検知する腐食検知センサであって、
前記腐食性ガスにより腐食される金属薄膜と、
前記金属薄膜に直列に接続された抵抗器と、
前記金属薄膜と前記抵抗器との合成抵抗を測定する抵抗測定装置と、
前記抵抗測定装置により測定された合成抵抗が所定の基準抵抗を上回ったとの検知結果を出力する抵抗出力装置とを備え、
前記基準抵抗は、前記腐食性ガスにより前記電気機器が腐食損傷に至る危険度に応じて定められ、
前記危険度は、前記金属薄膜の膜厚の最大減少量に対する前記金属薄膜の膜厚の実際の減少量の比であり、
前記最大減少量は、前記電気機器と前記金属薄膜とが前記腐食性ガスが存在する環境に曝露された場合に前記電気機器が腐食損傷に至るまでの前記金属薄膜の膜厚の減少量である、腐食検知センサ。
【請求項２】
前記金属薄膜は、並列に接続された複数の薄膜を含み、
前記複数の薄膜の材料は、同じであり、
前記複数の薄膜の膜厚は、互いに異なり、
前記複数の薄膜の各々には、前記基準抵抗が対応するように定められ、
前記抵抗出力装置は、前記抵抗測定装置により測定された合成抵抗が対応する基準抵抗を上回る度に前記検知結果を出力する、請求項１に記載の腐食検知センサ。
【請求項３】
前記金属薄膜は、直列に接続された複数の薄膜を含み、
前記複数の薄膜の材料は、互いに異なる種類の前記腐食性ガスにより腐食される材料を含む、請求項１に記載の腐食検知センサ。
【請求項４】
前記金属薄膜は、第１～第４の薄膜を含み、
前記第１の薄膜と前記第２の薄膜とは、直列に接続され、
前記第３の薄膜と前記第４の薄膜とは、直列に接続され、

前記第１および第２の薄膜と、前記第３および第４の薄膜とは、並列に接続され、
前記第１の薄膜の材料と前記第３の薄膜の材料とは、第１の腐食性ガスにより腐食される材料を含み、
前記第２の薄膜の材料と前記第４の薄膜の材料とは、前記第１の腐食性ガスとは異なる第２の腐食性ガスにより腐食される材料を含み、
前記第１の薄膜の膜厚と前記第３の薄膜の膜厚とは、異なり、
前記第２の薄膜の膜厚と前記第４の薄膜の膜厚とは、異なり、
前記第１および第２の薄膜には、第１の基準抵抗が定められ、
前記第３および第４の薄膜には、第２の基準抵抗が定められ、
前記抵抗出力装置は、前記抵抗測定装置により測定された合成抵抗が前記第１および第２の基準抵抗のうちのいずれかを上回る度に前記検知結果を出力する、請求項１に記載の腐食検知センサ。

【請求項５】
前記金属薄膜は、並列に接続された複数の薄膜を含み、
前記複数の薄膜の材料は、互いに異なり、
前記複数の薄膜の各々には、前記基準抵抗が対応するように定められ、
前記抵抗出力装置は、前記抵抗測定装置により測定された合成抵抗が対応する基準抵抗を上回る度に前記検知結果を出力する、請求項１に記載の腐食検知センサ。

【請求項６】
前記金属薄膜は、第１～第３の薄膜を含み、
前記第１の薄膜と前記第２の薄膜とは、直列に接続され、
前記第１および第２の薄膜と、前記第３の薄膜とは、並列に接続され、
前記第１の薄膜の材料と前記第３の薄膜の材料とは、第１の腐食性ガスにより腐食される互いに異なる材料を含み、
前記第２の薄膜の材料は、前記第１の腐食性ガスとは異なる第２の腐食性ガスにより腐食される材料を含み、
前記第１および第２の薄膜には、第１の基準抵抗が定められ、
前記第３の薄膜には、第２の基準抵抗が定められ、
前記抵抗出力装置は、前記抵抗測定装置により測定された合成抵抗が前記第１および第２の基準抵抗のうちのいずれかを上回る度に前記検知結果を出力する、請求項１に記載の腐食検知センサ。

【請求項７】
絶縁基板をさらに備え、
前記金属薄膜と前記抵抗器とは、前記絶縁基板上に一体的に配置されている、請求項１～６のいずれか１項に記載の腐食検知センサ。

【請求項８】
絶縁基板をさらに備え、
前記金属薄膜は、前記絶縁基板上に配置され、
前記抵抗器は、前記絶縁基板の外部にディスクリート部品として配置されている、請求項１～６のいずれか１項に記載の腐食検知センサ。

【請求項９】
請求項１～８のいずれか１項に記載の腐食検知センサと、
電気機器本体とを備える、電気機器。

【請求項１０】
腐食性ガスにより腐食される金属薄膜と、前記金属薄膜に直列に接続された抵抗器とを備える腐食検知センサにより、前記腐食性ガスによる電気機器の腐食を検知する、電気機器の腐食検知方法であって、
前記金属薄膜と前記抵抗器との合成抵抗を測定するステップと、
前記測定するステップにおいて測定された合成抵抗が所定の基準抵抗を上回ったとの検知結果を出力するステップとを含み、

前記基準抵抗は、前記腐食性ガスにより前記電気機器が腐食損傷に至る危険度に応じて定められ、
前記危険度は、前記金属薄膜の膜厚の最大減少量に対する前記金属薄膜の膜厚の実際の減少量の比であり、
前記最大減少量は、前記電気機器と前記金属薄膜とが前記腐食性ガスが存在する環境に曝露された場合に前記電気機器が腐食損傷に至るまでの前記金属薄膜の膜厚の減少量である、電気機器の腐食検知方法。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６０】
より具体的には、第１基準抵抗ＲＥＦ１は、１よりも大きい第１係数Ｋ１を腐食前の合成抵抗Ｘ（初期合成抵抗Ｘ０）に乗算した値である（ＲＥＦ１＝Ｋ１×Ｘ０，Ｋ１＞１）。第２基準抵抗ＲＥＦ２は、１よりも大きい第２係数Ｋ２を初期合成抵抗Ｘ０に乗算した値である（ＲＥＦ２＝Ｋ２×Ｘ０，Ｋ２＞１）。第２係数Ｋ２は第１係数Ｋ１よりも大きい（Ｋ２＞Ｋ１）。よって、第２基準抵抗ＲＥＦ２は、第１基準抵抗ＲＥＦ１よりも高い（ＲＥＦ２＞ＲＥＦ１）。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９３】
図１６は、実施の形態３におけるセンサ本体の構成の一例を示す図である。図１６には、実施の形態３の第１実施例におけるセンサ本体１４に含まれる腐食検知構造体２１Ｋ，２１Ｌの具体的な構成が記載されている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１０】
図１８を参照して、センサ本体１６は、６つの腐食検知構造体２１Ｑ～２１Ｖと、３つの配線４１～４３とを含む。腐食検知構造体２１Ｑと腐食検知構造体２１Ｒとは、配線４２を介して直列に接続されている。同様に、腐食検知構造体２１Ｓと腐食検知構造体２１Ｔとは、配線４２を介して直列に接続されている。腐食検知構造体２１Ｕと腐食検知構造体２１Ｖとも、配線４２を介して直列に接続されている。さらに、腐食検知構造体２１Ｑ，２１Ｒと腐食検知構造体２１Ｓ，２１Ｔと腐食検知構造体２１Ｕ，２１Ｖとは、配線４１と配線４３との間に並列に接続されている。腐食検知構造体２１Ｑ～２１Ｖの各々の構成は、図３および図４に示した腐食検知構造体２１の構成と同等である。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４３】
より具体的には、第１基準抵抗ＲＥＦ１は、１よりも大きい第１係数Ｋ１を腐食前の合成抵抗Ｘ（初期合成抵抗Ｘ０）に乗算した値である（ＲＥＦ１＝Ｋ１×Ｘ０，Ｋ１＞１）。

第２基準抵抗ＲＥＦ２は、１よりも大きい第２係数Ｋ２を初期合成抵抗Ｘ０に乗算した値である（ＲＥＦ２＝Ｋ２×Ｘ０，Ｋ２＞１）。第２係数Ｋ２は第１係数Ｋ１よりも大きい（Ｋ２＞Ｋ１）。よって、第２基準抵抗ＲＥＦ２は、第１基準抵抗ＲＥＦ１よりも高い（ＲＥＦ２＞ＲＥＦ１）。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５５】
実施の形態５の第３実施例において、初期合成抵抗Ｘ０は９．０１ｋΩであった。第１基準抵抗ＲＥＦ１は、初期合成抵抗Ｘ０よりも０.１％だけ高い値である９．０２ｋΩに設定された。第２基準抵抗ＲＥＦ２は、初期合成抵抗Ｘ０よりも１％だけ高い値である９．１０ｋΩに設定された。第３基準抵抗ＲＥＦ３は、初期合成抵抗Ｘ０よりも１２％だけ高い値である１０．１ｋΩに設定された。この場合、合成抵抗Ｘが第１基準抵抗ＲＥＦ１を超えたことは、腐食検知構造体２５Ｅに含まれる、銀の金属薄膜８が腐食により断線したことを意味する。このことから危険度が２５％に達したことが把握される。合成抵抗Ｘが第２基準抵抗ＲＥＦ２を超えたことは、腐食検知構造体２５Ｆに含まれる、銀－亜鉛合金の金属薄膜８が腐食によりさらに断線したことを意味する。このことから危険度が３２％に達したことが把握される。合成抵抗Ｘが第３基準抵抗ＲＥＦ３を超えたことは、腐食検知構造体２１Ｇに含まれる、銀－アルミニウム合金の金属薄膜８が腐食によりさらに断線したことを意味する。このことから危険度が４１％に達したことが把握される。

【手続補正７】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図２５】

図25

