

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-203775

(P2019-203775A)

(43) 公開日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
GO1N 17/04	(2006.01)	GO1N 17/04	2G050
GO1N 27/26	(2006.01)	GO1N 27/26	351G
GO1N 27/22	(2006.01)	GO1N 27/26	351J
GO1N 27/00	(2006.01)	GO1N 27/22	C
		GO1N 27/00	L

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2018-98653 (P2018-98653)
 (22) 出願日 平成30年5月23日 (2018.5.23)

(71) 出願人 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純
 (74) 代理人 100175802
 弁理士 寺本 光生
 (74) 代理人 100169764
 弁理士 清水 雄一郎
 (74) 代理人 100167553
 弁理士 高橋 久典
 (72) 発明者 篠崎 一平
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内
 Fターム(参考) 2G050 EB02 EB03

最終頁に続く

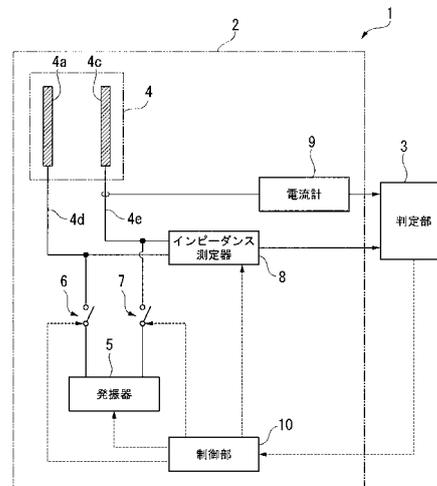
(54) 【発明の名称】 腐食検出装置、腐食状態判定システム及び腐食検出方法

(57) 【要約】

【課題】低湿度や部材の腐食の初期段階であっても、部材に腐食が発生していることを検出可能とする。

【解決手段】第1導電材料から形成された基板電極と、基板電極上にパターンニングされて形成された絶縁膜と、絶縁膜上に形成されると共に第1導電材料と異なる第2導電材料によって形成されたパターン電極とを備える腐食検出装置であって、基板電極及びパターン電極に励磁信号を付与する励磁信号供給部と、基板電極とパターン電極との間の静電容量を計測して出力する静電容量計測部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 導電材料から形成された基板電極と、前記基板電極上にパターンニングされて形成された絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成されると共に前記第 1 導電材料と異なる第 2 導電材料によって形成されたパターン電極とを備える腐食検出装置であって、

前記基板電極及び前記パターン電極に励磁信号を付与する励磁信号供給部と、

前記基板電極と前記パターン電極との間の静電容量を計測して出力する静電容量計測部と

を備えることを特徴とする腐食検出装置。

【請求項 2】

前記基板電極と前記パターン電極との間に流れる電流を計測して出力する電流計測部を備えることを特徴とする請求項 1 記載の腐食検出装置。

【請求項 3】

少なくとも前記基板電極あるいは前記パターン電極に腐食が発生するまでの期間にて、前記励磁信号供給部に前記励磁信号を前記基板電極及び前記パターン電極に付与させ、かつ、静電容量計測部に前記静電容量を出力させる制御部を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の腐食検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 いずれか一項に記載の腐食検出装置と、前記腐食検出装置から出力される前記静電容量に基づいて前記基板電極及び前記パターン電極の少なくともいずれかの腐食状態を判定する判定部とを備えることを特徴とする腐食状態判定システム。

【請求項 5】

第 1 導電材料から形成された基板電極と、前記基板電極上にパターンニングされて形成された絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成されると共に前記第 1 導電材料と異なる第 2 導電材料によって形成されたパターン電極とを備える腐食検出装置を用いた腐食検出方法であって、

前記基板電極と前記パターン電極との間に励磁信号を付与し、前記基板電極と前記パターン電極との間の静電容量を計測することを特徴とする腐食検出方法。

【請求項 6】

前記基板電極と前記パターン電極との間に流れる電流を計測することを特徴とする請求項 5 記載の腐食検出方法。

【請求項 7】

少なくとも前記基板電極あるいは前記パターン電極に腐食が発生するまでの期間にて、前記励磁信号を前記基板電極及び前記パターン電極に付与し、かつ、前記静電容量を計測することを特徴とする請求項 5 または 6 記載の腐食検出方法。

【請求項 8】

前記静電容量に基づいて前記基板電極及び前記パターン電極の少なくともいずれかの腐食状態を判定することを特徴とする請求項 5 ~ 7 いずれか一項に記載の腐食検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、腐食検出装置、腐食状態判定システム及び腐食検出方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、異なる金属材料によって形成された電極間に流れるガルバニック電流を出力する A C M (Atmospheric Corrosion Monitor) センサによって部材の腐食を検出する検出装置が用いられている。例えば、特許文献 1 には、基板状に形成された第 1 金属電極上に絶縁層をパターンニングし、この絶縁層上に第 1 金属電極と異なる金属材料により形成された第 2 金属電極がパターン形成された腐食センサが開示されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-134162号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、腐食センサの設置環境が低湿度であったり、また腐食の初期段階であったりすると、ガルバニック電流が十分に流れずに部材に腐食が発生しているか否かを正確に判定できない場合がある。

10

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、低湿度や部材の腐食の初期段階であっても、部材に腐食が発生していることを検出可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

【0007】

第1の発明は、第1導電材料から形成された基板電極と、上記基板電極上にパターンニングされて形成された絶縁膜と、上記絶縁膜上に形成されると共に上記第1導電材料と異なる第2導電材料によって形成されたパターン電極とを備える腐食検出装置であって、上記基板電極及び上記パターン電極に励磁信号を付与する励磁信号供給部と、上記基板電極と上記パターン電極との間の静電容量を計測して出力する静電容量計測部とを備えるという構成を採用する。

20

【0008】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記基板電極と上記パターン電極との間に流れる電流を計測して出力する電流計測部を備えるという構成を採用する。

【0009】

第3の発明は、上記第1または第2の発明において、少なくとも上記基板電極あるいは上記パターン電極に腐食が発生するまでの期間にて、上記励磁信号供給部に上記励磁信号を上記基板電極及び上記パターン電極に付与させ、かつ、静電容量計測部に上記静電容量を出力させる制御部を備えるという構成を採用する。

30

【0010】

第4の発明は、腐食状態判定システムであって、上記第1～第3いずれかの発明である腐食検出装置と、上記腐食検出装置から出力される上記静電容量に基づいて上記基板電極及び上記パターン電極の少なくともいずれかの腐食状態を判定する判定部とを備えるという構成を採用する。

【0011】

第5の発明は、第1導電材料から形成された基板電極と、上記基板電極上にパターンニングされて形成された絶縁膜と、上記絶縁膜上に形成されると共に上記第1導電材料と異なる第2導電材料によって形成されたパターン電極とを備える腐食検出装置を用いた腐食検出方法であって、上記基板電極と上記パターン電極との間に励磁信号を付与し、上記基板電極と上記パターン電極との間の静電容量を計測するという構成を採用する。

40

【0012】

第6の発明は、上記第5の発明において、上記基板電極と上記パターン電極との間に流れる電流を計測するという構成を採用する。

【0013】

第7の発明は、上記第5または第6の発明において、少なくとも上記基板電極及び上記パターン電極に腐食が発生するまでの期間にて、上記励磁信号を上記基板電極あるいは上記パターン電極に付与し、かつ、上記静電容量を計測するという構成を採用する。

第8の発明は、上記第5～第7いずれかの発明において、上記静電容量に基づいて上記

50

基板電極及び上記パターン電極の少なくともいずれかの腐食状態を判定するという構成を採用する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、基板電極とパターン電極とに励磁信号を付与することによって、基板電極とパターン電極とがコンデンサとして機能し、これらの基板電極とパターン電極との間に電荷が蓄えられる。基板電極あるいはパターン電極の表面に錆層が形成されると、錆層の厚さ寸法の分、基板電極とパターン電極との距離が近づくことになり、基板電極とパターン電極との間の静電容量が変化する。このため、基板電極とパターン電極との間の静電容量に基づいて、錆層の有無すなわち腐食状態の有無を判定することができる。本発明によれば、上記の静電容量が計測されるため、計測結果に基づいてガルバニック電流によらずに部材の腐食状態を判定することが可能となる。したがって、本発明によれば、低湿度や部材の腐食の初期段階であっても、部材に腐食が発生していることを検出することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態における腐食判定システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態における腐食判定システムが備える腐食センサの概略構成図であり、(a)が平面図であり、(b)が(a)のA-A断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して、本発明に係る腐食検出装置、腐食状態判定システム及び腐食検出方法の一実施形態について説明する。

【0017】

図1は、本実施形態の腐食状態判定システム1の概略構成を示すブロック図である。この図に示すように、本実施形態の腐食状態判定システム1は、腐食状態に応じた値の出力を行う腐食検出装置2と、腐食検出装置2の出力に基づいて腐食の状態を判定する判定部3とを備えている。

【0018】

腐食検出装置2は、腐食センサ4と、発振器5(励磁信号供給部)と、第1スイッチ6と、第2スイッチ7と、インピーダンス測定器8(静電容量計測部)と、電流計9(電流計測部)と、制御部10とを備えている。腐食センサ4は、腐食状態の検出対象である部材に対して設置されている。図2は、腐食センサ4の概略構成図であり、(a)が平面図であり、(b)が(a)のA-A断面図である。

30

【0019】

図2に示すように、腐食センサ4は、基板電極4aと、絶縁膜4bと、パターン電極4cと、第1配線4dと、第2配線4eとを備えている。基板電極4aは、検出対象である部材を形成する金属材料あるいはこの金属材料を含む材料によって形成されており、板状に形状設定されている。このような基板電極4aは、例えば鉄鋼(第1導電材料)により形成されている。

40

【0020】

絶縁膜4bは、基板電極4a上に形成された絶縁性の薄膜である。この絶縁膜4bには、図2(a)に示すように、中央部に複数のスリット4b1が平行に形成されている。各々のスリット4b1は、図2(b)に示すように、絶縁膜4bを貫通して設けられている。これらのスリット4b1によって、基板電極4aの表面の一部が露出された状態とされている。

【0021】

パターン電極4cは、絶縁膜4b上にパターンニングされて形成されると共に、基板電極4aの形成材料と異なる導電材料(第2導電材料)によって形成されている。例えば、パ

50

ターン電極 4 c を形成材料としては、金、銀、銅、アルミニウムあるいはこれらの合金を用いることができる。また、パターン電極 4 c の形成材料としては、炭素を用いることも可能である。パターン電極 4 c は、絶縁膜 4 b のスリット 4 b 1 が形成された領域に設けられており、スリット 4 b 1 を避けて絶縁膜 4 b 上のみ形成されている。つまり、パターン電極 4 c は、絶縁膜 4 b のスリット 4 b 1 に合わされた位置に、複数のスリット 4 c 1 が平行に形成されている。このようなパターン電極 4 c は、絶縁膜 4 b を介して、基板電極 4 a 上に設けられており、基板電極 4 a と絶縁されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 配線 4 d は、基板電極 4 a と接続されており、基板電極 4 a と腐食センサ 4 の外部のインピーダンス測定器 8 とを導通する配線である。第 2 配線 4 e は、パターン電極 4 c とインピーダンス測定器 8 とを導通する配線である。

10

【 0 0 2 3 】

発振器 5 は、制御部 1 0 の制御の下に、基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に付与する励磁信号を生成する。本実施形態では、発振器 5 は、例えば G H z 帯の高周波の交流信号を励磁信号として生成する。

【 0 0 2 4 】

第 1 スイッチ 6 は、発振器 5 と腐食センサ 4 の第 1 配線 4 d との間に配置されており、制御部 1 0 の制御の下に開閉される開閉器である。第 1 スイッチ 6 は、制御部 1 0 によって閉状態とされることによって、第 1 配線 4 d を介して発振器 5 と基板電極 4 a とを導通状態とする。また、第 1 スイッチ 6 は、制御部 1 0 によって開状態とされることによって、発振器 5 と基板電極 4 a とを絶縁状態とする。

20

【 0 0 2 5 】

第 2 スイッチ 7 は、発振器 5 と腐食センサ 4 の第 2 配線 4 e との間に配置されており、制御部 1 0 の制御の下に開閉される開閉器である。第 2 スイッチ 7 は、制御部 1 0 によって閉状態とされることによって、第 2 配線 4 e を介して発振器 5 とパターン電極 4 c とを導通状態とする。また、第 2 スイッチ 7 は、制御部 1 0 によって開状態とされることによって、発振器 5 とパターン電極 4 c とを絶縁状態とする。

【 0 0 2 6 】

インピーダンス測定器 8 は、第 1 配線 4 d を介して基板電極 4 a と接続され、第 2 配線 4 e を介してパターン電極 4 c と接続されている。このインピーダンス測定器 8 は、制御部 1 0 の制御の下に、励磁信号を基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に付与した場合における基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の電圧及び電流を計測する。さらに、インピーダンス測定器 8 は、この計測結果に基づいて、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量等を求めて出力する。このインピーダンス測定器 8 から出力された静電容量は、腐食検出装置 2 の出力として判定部 3 に対して入力される。

30

【 0 0 2 7 】

電流計 9 は、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に流れる電流を計測し、その計測結果を出力する。この電流計 9 から出力された電流値は、腐食検出装置 2 の出力として判定部 3 に入力される。このような電流計 9 は、発振器 5 から励磁信号が基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に供給されていない場合であっても、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に流れる電流を計測する。このため、腐食が発生して基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間にガルバニック電流が流れた場合には、電流計 9 によってガルバニック電流が計測され、その計測結果が判定部 3 に対して入力される。

40

【 0 0 2 8 】

制御部 1 0 は、判定部 3 と接続されており、判定部 3 の計測結果に基づいて、発振器 5 、第 1 スイッチ 6 、第 2 スイッチ 7 及びインピーダンス測定器 8 の制御を行う。例えば、制御部 1 0 は、判定部 3 にて基板電極 4 a が腐食していないと判定されている場合には、発振器 5 に励磁信号を生成させ、第 1 スイッチ 6 及び第 2 スイッチ 7 を閉状態とさせる。さらに、制御部 1 0 は、インピーダンス測定器 8 に基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量等を出力させる。一方、制御部 1 0 は、判定部 3 にて基板電極 4 a が腐食し

50

ていると判定されている場合には、発振器 5 による励磁信号の生成を停止し、第 1 スイッチ 6 及び第 2 スイッチ 7 を開状態とさせる。このような場合には、制御部 10 は、少なくとも基板電極 4 a に腐食が発生するまでの期間にて、発振器 5 に励磁信号を基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に付与させ、かつ、インピーダンス測定器 8 に静電容量を出力させる。

【0029】

判定部 3 は、腐食検出装置 2 の出力（インピーダンス測定器 8 からの静電容量、あるいは、電流計 9 からの電流値）に基づいて、基板電極 4 a（すなわち腐食状態の検出対象である部材）の腐食状態を判定する。基板電極 4 a に腐食が発生していない場合には、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間にガルバニック電流は流れず、基板電極 4 a に腐食が発生すると基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間にガルバニック電流は流れる。しかしながら、腐食の発生初期等においては、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に流れるガルバニック電流が微弱であり、電流計 9 によってガルバニック電流が計測できない場合がある。一方で、基板電極 4 a に腐食が発生すると、基板電極 4 a の表面に形成された錆層によって、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との物理的な離間距離が短くなる。このため、腐食の発生初期や低湿度であっても、腐食が発生した場合には、励磁信号供給時における基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量が変化する。また、腐食の進行程度（すなわち錆層の厚さ寸法）によっても励磁信号供給時における基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量が変化する。このため、判定部 3 は、少なくとも腐食が発生するまでの期間では、インピーダンス測定器 8 から入力される静電容量に基づいて、基板電極 4 a の腐食状態を判定する。

【0030】

なお、基板電極 4 a の腐食が進む等により、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間にガルバニック電流が安定して流れる状態となった場合には、判定部 3 は、電流計 9 から入力される電流値（すなわちガルバニック電流の値）に基づいて、基板電極 4 a の腐食状態を判定する。

【0031】

続いて、このような本実施形態の腐食状態判定システム 1 の動作（腐食検出装置 2 を用いた腐食検出方法）について説明する。

【0032】

まず、腐食センサ 4 を検出対象の部材に対して取り付け。このように腐食センサ 4 を部材に対して取り付け直後においては、検出対象の部材及び基板電極 4 a に腐食は発生していない。このため、判定部 3 から腐食が発生していない旨の信号が制御部 10 に入力される。制御部 10 は、腐食が発生するまでの期間、離散的あるいは連続的に、発振器 5 に励磁信号を生成させ、第 1 スイッチ 6 及び第 2 スイッチ 7 を閉状態とする。これによって、励磁信号が基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に供給される。

【0033】

このように基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に励磁信号が供給されると、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に励磁信号に応じた電圧が印加され、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間に電流が流れる。インピーダンス測定器 8 は、励磁信号が基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c に供給されたことによって発生した上記電圧及び電流に基づいて、基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量を求め、この静電容量を出力する。

【0034】

判定部 3 は、インピーダンス測定器 8 から入力される静電容量の値が、予め記憶する閾値を超えた場合には、基板電極 4 a（すなわち検出対象の部材）に腐食が発生したと判定し、その判定結果を出力する。判定部 3 にて腐食が発生したと判定された場合には、制御部 10 は、発振器 5、第 1 スイッチ 6 及び第 2 スイッチ 7 を制御して励磁信号の基板電極 4 a 及びパターン電極 4 c への供給を停止し、インピーダンス測定器 8 による静電容量の計測も停止させる。このような場合には、電流計 9 で計測されたガルバニック電流の値が判定部 3 に入力され、判定部 3 は、ガルバニック電流に基づいて腐食の進行程度を判定し

、その判定結果を出力する。

【0035】

つまり、本実施形態の腐食状態判定システム1においては、基板電極4a(すなわち検出対象である部材)に腐食が発生するまでの期間は、基板電極4aとパターン電極4cとの間の静電容量に基づいて腐食の発生状態を判定し、腐食が発生した後はガルバニック電流に基づいて腐食の進行程度を判定する。

【0036】

なお、静電容量に腐食状態を判定する期間と、ガルバニック電流によって腐食状態を判定する期間とを切り替えるタイミングは、腐食の発生タイミングに限るものではない。例えば、腐食発生初期においては、上述のように微弱なガルバニック電流しか流れないことから、腐食がある程度進行し、安定して計測可能なガルバニック電流が流れるようになってから、静電容量からガルバニック電流による腐食状態の判定に切り替えるようにしても良い。例えば、腐食が進行し、ガルバニック電流が1 μ A以上流れるようになった場合には、静電容量からガルバニック電流による腐食状態の判定に切り替える。

10

【0037】

また、腐食の進行度がさらに大きくなると、ガルバニック電流のみでは腐食の進行度を正確に判定することが困難となる場合がある。このため、腐食の進行度が大きくなった場合には、再び静電容量による腐食状態の判定を行うようにしても良い。例えば、ガルバニック電流が1mA以上となる場合には、再び静電容量による腐食状態の判定を行うことが考えられる。

20

【0038】

さらに、同一期間に静電容量とガルバニック電流との両方を用いて、より正確な腐食状態を求めるようにすることも可能である。このような場合には、静電容量とガルバニック電流とを変数とする連立方程式に当てはめて腐食状態を判定することや、静電容量とガルバニック電流との重みづけを調整して腐食状態を判定することが考えられる。

【0039】

以上のような本実施形態の腐食状態判定システム1(腐食検出方法)によれば、基板電極4aとパターン電極4cとに励磁信号を付与することによって、基板電極4aとパターン電極4cとがコンデンサとして機能し、これらの基板電極4aとパターン電極4cとの間に電荷が蓄えられる。基板電極4aの表面に錆層が形成されると、錆層の厚さ寸法の分、基板電極4aとパターン電極4cとの距離が近づくことになり、励磁信号が付与された場合の基板電極4aとパターン電極4cとの間の静電容量が変化する。このため、基板電極4aとパターン電極4cとの間の静電容量に基づいて、錆層の有無すなわち腐食状態の有無を判定することができる。本実施形態の腐食状態判定システム1によれば、上記の静電容量が計測される。このため、ガルバニック電流によらずに部材の腐食状態を判定することが可能となる。したがって、本実施形態の腐食状態判定システム1によれば、低湿度や部材の腐食の初期段階であっても、部材に腐食が発生していることを検出することができる。

30

【0040】

また、本実施形態の腐食状態判定システム1においては、基板電極4aとパターン電極4cとの間に流れる電流を計測して出力する電流計9を備えている。このため、基板電極4aとパターン電極4cとの間の静電容量のみではなく、基板電極4aとパターン電極4cとの間を流れるガルバニック電流によっても部材の腐食状態を検出することが可能となる。

40

【0041】

また、本実施形態の腐食状態判定システム1においては、少なくとも基板電極4aに腐食が発生するまでの期間は、発振器5に励磁信号を基板電極4a及びパターン電極4cに付与させ、かつ、インピーダンス測定器8に静電容量を出力させる制御部10を備えている。このため、ガルバニック電流が微弱で安定的に検出することが困難な期間において、安定的に部材の腐食状態を検出することが可能となる。

50

【 0 0 4 2 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【 0 0 4 3 】

例えば、上記実施形態においては、腐食検出装置 2 と判定部 3 とを備える腐食状態判定システム 1 について説明した。しかしながら、本発明は、判定部 3 を備えずに腐食検出装置 2 のみからなる構成を採用することも可能である。このような場合には、腐食状態の判定までは行わないが、腐食状態を示す基板電極 4 a とパターン電極 4 c との間の静電容量を出力可能な腐食検出装置 2 として構成される。

10

【 0 0 4 4 】

また、上記実施形態においては、電流計 9 を備え、ガルバニック電流を用いても腐食状態が判定可能な構成を採用した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、電流計 9 を備えずに、静電容量のみで腐食状態を検出可能な構成とすることも可能である。

【 0 0 4 5 】

また、上記実施形態においては、基板電極 4 a の形成材料が、パターン電極 4 c の形成材料よりもイオン化傾向が大きな材料であり、基板電極 4 a が錆びる構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、基板電極 4 a の形成材料が、パターン電極 4 c の形成材料よりもイオン化傾向が小さな材料とする構成を採用することも可能である。

20

【 符号の説明 】

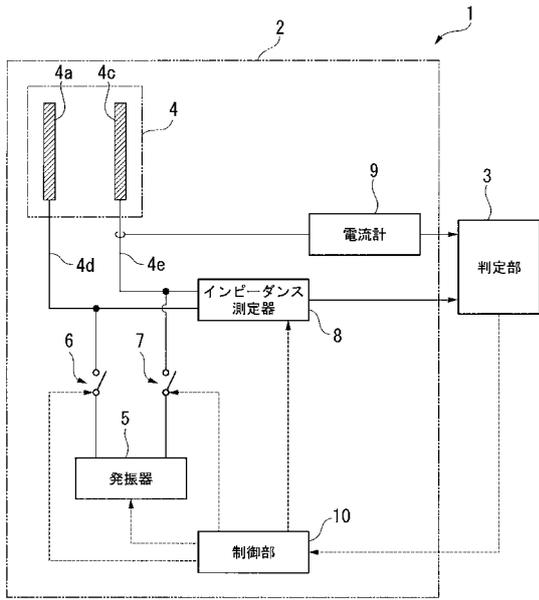
【 0 0 4 6 】

- 1 …… 腐食状態判定システム
- 2 …… 腐食検出装置
- 3 …… 判定部
- 4 …… 腐食センサ
- 4 a …… 基板電極
- 4 b …… 絶縁膜
- 4 b 1 …… スリット
- 4 c …… パターン電極
- 4 c 1 …… スリット
- 4 d …… 第 1 配線
- 4 e …… 第 2 配線
- 5 …… 発振器（励磁信号供給部）
- 6 …… 第 1 スイッチ
- 7 …… 第 2 スイッチ
- 8 …… インピーダンス測定器（静電容量計測部）
- 9 …… 電流計（電流計測部）
- 1 0 …… 制御部

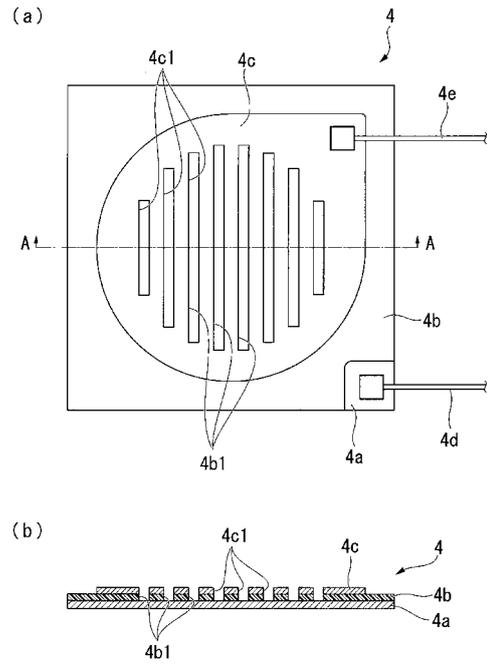
30

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G060 AA10 AE28 AF06 AF10 AG08 AG10 HC15