

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6550680号
(P6550680)

(45) 発行日 令和1年7月31日 (2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日 (2019.7.12)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 N 17/02 (2006.01)	GO 1 N 17/02
GO 1 N 27/26 (2006.01)	GO 1 N 27/26 3 5 1 C
	GO 1 N 27/26 3 5 1 D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-182917 (P2016-182917)	(73) 特許権者	000233044
(22) 出願日	平成28年9月20日 (2016.9.20)		株式会社日立パワーソリューションズ
(65) 公開番号	特開2018-48830 (P2018-48830A)		茨城県日立市幸町3丁目2番2号
(43) 公開日	平成30年3月29日 (2018.3.29)	(73) 特許権者	000232955
審査請求日	平成30年4月25日 (2018.4.25)		株式会社日立ビルシステム
早期審査対象出願			東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地
前置審査		(73) 特許権者	000125370
			学校法人東京理科大学
			東京都新宿区神楽坂一丁目3番地
		(74) 代理人	110001807
			特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	菱沼 崇
			茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会社日立パワーソリューションズ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 腐食影響度判定装置、プローブ装置、及び腐食影響度判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所望の試料に対する液体の腐食影響度を判定する腐食影響度判定装置であって、
円筒状の電極支持体を有するとともに、該電極支持体の先端部に設けられた参照電極と、
対極と、前記試料と同じ材料からなり前記電極支持体に着脱自在な前記試料の腐食の可能性を調べる材料に含わせて交換する試料極と、前記液体のpH値を測定する測定電極からなる4本の電極によって構成される電極部を有し、さらに、前記電極部の周囲を覆うように前記電極支持体の先端部に設けられて前記電極部を保護する透明な保護部材を有するプローブ装置と、

前記電極部を測定対象となる液体に接触させたときに得られる信号に基づき、前記試料極に流れる電流値を測定する電流測定部と、前記参照電極と前記試料極との電位差を測定する電位差測定部と、前記測定電極によって前記液体のpH値を測定するpH値測定部と、

前記電流測定部より得られる第1の値と、前記電位差測定部より得られる第2の値と、前記pH値測定部より得られる第3の値に基づいて腐食影響度を判定する判定部とを備えることを特徴とする腐食影響度判定装置。

【請求項 2】

前記参照電極、前記対極、前記試料極、及び前記測定電極は電極支持体に設けられており、各長手方向が前記電極支持体から一方向に延び出していることを特徴とする請求項1に記載の腐食影響度判定装置。

10

20

【請求項 3】

前記判定部は、前記第 1 の値、前記第 2 の値、及び前記第 3 の値に基づいて前記液体の前記腐食影響度を、全面腐食、全面マイクロピット、孔食、及び腐食なしのいずれかとして判定することを特徴とする請求項 1 乃至 2 のいずれかの一項に記載の腐食影響度判定装置。

【請求項 4】

前記判定部の判定結果を前記第 2 の値を X 軸、前記第 1 の値を Y 軸、前記第 3 の値を Z 軸とする 3 次元相図にして前記判定結果を表示装置に表示する表示処理部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかの一項に記載の腐食影響度判定装置。

【請求項 5】

円筒状の電極支持体を有するとともに、該電極支持体の先端部に設けられた参照電極と、対極と、試料と同じ材料からなり前記電極支持体に着脱自在な前記試料の腐食の可能性を調べる材料に含わせて交換する試料極と、液体の pH 値を測定する測定電極からなる 4 本の電極によって構成される電極部を有し、さらに、前記電極部の周囲を覆うように前記電極支持体の先端部に設けられて前記電極部を保護する透明な保護部材を有するプローブ装置。

【請求項 6】

前記参照電極、前記対極、前記試料極、及び前記測定電極は、各長手方向が前記電極支持体から一方向に延び出していることを特徴とする請求項 5 に記載のプローブ装置。

【請求項 7】

円筒状の電極支持体を有するとともに、該電極支持体の先端部に設けられた参照電極と、対極と、試料と同じ材料からなり前記電極支持体に着脱自在な前記試料の腐食の可能性を調べる材料に含わせて交換する試料極と、液体の pH 値を測定する測定電極からなる 4 本の電極によって構成される電極部を有し、さらに、前記電極部の周囲を覆うように前記電極支持体の先端部に設けられて前記電極部を保護する透明な保護部材を有するプローブ装置を準備して前記各電極を前記液体に接触させる第 1 工程と、

前記第 1 工程の接触状態を維持したまま、前記参照電極を基準電極として当該基準電極と前記試料極との間が所定の電位差となるように前記対極と前記試料極との間の電流を制御して、そのときの電流値を第 1 の値として測定する第 2 工程と、

前記第 1 工程の接触状態を維持したまま、前記参照電極を基準電極として前記対極と前記試料極との間に所定の電流を流し、そのときに前記参照電極と前記試料極との間に生じる電位差を第 2 の値として測定する第 3 工程と、

前記第 1 工程の接触状態を維持したまま、前記測定電極により pH 値を第 3 の値として測定する第 4 工程と、

前記第 1 の値、前記第 2 の値、及び前記第 3 の値に基づいて前記液体の前記試料極を構成する材料に対する腐食影響度を判定する第 5 工程とを備えることを特徴とする腐食影響度判定方法。

【請求項 8】

前記第 1 工程は、前記参照電極、前記対極、前記試料極、及び前記測定電極は電極支持体に設けられており、各長手方向が前記電極支持体から一方向に延び出している前記プローブ装置を準備することを特徴とする請求項 7 に記載の腐食影響度判定方法。

【請求項 9】

前記第 5 工程は、前記第 1 の値、前記第 2 の値、及び前記第 3 の値に基づいて前記液体の前記腐食影響度を、全面腐食、全面マイクロピット、孔食、及び腐食なしのいずれかとして判定することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の腐食影響度判定方法。

【請求項 10】

前記第 5 工程の判定結果を前記第 2 の値を X 軸、前記第 1 の値を Y 軸、前記第 3 の値を Z 軸とする 3 次元相図にして前記判定結果を表示装置に表示する第 6 工程を備えることを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれかの一項に記載の腐食影響度判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、腐食影響度判定装置、プローブ装置、及び腐食影響度判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、非特許文献1がある。非特許文献2乃至4は、銅の孔食指数を作成するNakajima Diagramを用いて銅の孔食発生可能性を判定する技術を提案している。

しかしながら、非特許文献1, 2の技術は、銅を流れる水の分析で得られる1～3項目の分析値だけで銅の腐食を判断している。これらの分析値だけで銅の腐食の可能性を十分に判定することは困難である。

10

【0003】

これに対して、非特許文献3, 4に記載の技術では、銅等の金属を流れる原水に対して実験的に当該金属の腐食の状況を電気化学的に判断することにより、原水に含まれている成分が当該原水に全て含まれている状態で銅等の金属に起き得る反応を判断している。かかる手段によれば、銅等の金属に発生しうる腐食を精度よく判定することができる。また、起き得る腐食の形態まで判定することができる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

20

【非特許文献1】中島博志「Nakajima Diagramと水質変化」、材料と環境、公益社団法人腐食防食学会、2013年、第59巻、p. 382 - 384

【非特許文献2】中島博志「冷却水系銅孔食のNakajima Diagramによる水質解析」、材料と環境、公益社団法人腐食防食学会、2013年、第62巻、p. 377 - 382

【非特許文献3】小林亮祐、外5名「電気化学測定を用いた淡水化中における銅の腐食診断法の開発」、2015年、材料と環境2015、公益社団法人腐食防食学会、p. 229 - 230

【非特許文献4】小林亮祐、外5名「電気化学測定を用いた淡水化中における銅の腐食診断法～第2報～」、2015年、第62回材料と環境討論会、公益社団法人腐食防食学会、p. 151 - 152

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、非特許文献3, 4の技術を適用して簡易な手段により銅等の材料の腐食の可能性を判定する技術は従来提案されていなかった。

そこで、本発明は、簡易な手段により、銅等の材料を流れる液体による当該銅等の金属の腐食の可能性を的確に判定することができる腐食影響度判定装置、プローブ装置、及び腐食影響度判定方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

上記課題を解決するため、本発明の一形態は、所望の試料に対する液体の腐食影響度を判定する腐食影響度判定装置であって、円筒状の電極支持体を有するとともに、該電極支持体の先端部に設けられた参照電極と、対極と、前記試料と同じ材料からなり前記電極支持体に着脱自在な前記試料の腐食の可能性を調べる材料に合わせて交換する試料極と、前記液体のpH値を測定する測定電極からなる4本の電極によって構成される電極部を有し、さらに、前記電極部の周囲を覆うように前記電極支持体の先端部に設けられて前記電極部を保護する透明な保護部材を有するプローブ装置と、前記電極部を測定対象となる液体に接触させたときに得られる信号に基づき、前記試料極に流れる電流値を測定する電流測定部と、前記参照電極と前記試料極との電位差を測定する電位差測定部と、前記測定電極によって前記液体のpH値を測定するpH値測定部と、前記電流測定部より得られる第1

50

の値と、前記電位差測定部より得られる第2の値と、前記pH値測定部より得られる第3の値に基づいて腐食影響度を判定する判定部とを備える。

【0007】

別の本発明は、測定対象となる液体に接触させる参照電極と、前記液体に接触させる対極と、前記液体に接触させる試料極と、前記液体に接触させる測定電極と、前記参照電極を基準電極として当該基準電極と前記試料極との間が所定の電位差となるように前記対極と前記試料極との間の電流を制御して、そのときの電流値を第1の値として測定する電流測定部と、前記参照電極を基準電極として前記対極と前記試料極との間に所定の電流を流し、そのときに前記参照電極と前記試料極との間に生じる電位差を第2の値として測定する電位差測定部と、前記測定電極によりpH値を第3の値として測定するpH値測定部と、前記第1の値、前記第2の値、及び前記第3の値に基づいて前記液体の前記試料極を構成する材料に対する腐食影響度を判定する判定部とを備える。

10

【0008】

別の本発明は、電極支持体と、前記電極支持体に設けられ、測定対象となる液体に接触させる参照電極と、前記電極支持体に設けられ、前記液体に接触させる対極と、前記電極支持体に設けられ、前記液体に接触させる試料極と、前記電極支持体に設けられ、前記液体に接触させる測定電極とを備える。

【0009】

別の本発明は、測定対象となる液体に接触させる参照電極と、前記液体に接触させる対極と、前記液体に接触させる試料極と、前記液体に接触させる測定電極とを備えるプローブ装置を準備して前記各電極を前記液体に接触させる第1工程と、前記第1工程の接触状態を維持したまま、前記参照電極を基準電極として当該基準電極と前記試料極との間が所定の電位差となるように前記対極と前記試料極との間の電流を制御して、そのときの電流値を第1の値として測定する第2工程と、前記第1工程の接触状態を維持したまま、前記参照電極を基準電極として前記対極と前記試料極との間に所定の電流を流し、そのときに前記参照電極と前記試料極との間に生じる電位差を第2の値として測定する第3工程と、前記第1工程の接触状態を維持したまま、前記測定電極によりpH値を第3の値として測定する第4工程と、前記第1の値、前記第2の値、及び前記第3の値に基づいて前記液体の前記試料極を構成する材料に対する腐食影響度を判定する第5工程とを備える。

20

【発明の効果】

30

【0010】

本発明によれば、簡易な手段により、銅等の金属を流れる液体による当該銅等の金属の腐食の可能性を的確に判定することができる腐食影響度判定装置を提供することができる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置の全体の外観図である。

【図2】図2は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置のプローブ装置の電極部分の部分拡大図である。

40

【図3】図3は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置のシステム構成を示す機能ブロック図である。

【図4】図4は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置の電流測定部の機能ブロック図である。

【図5】図5は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置の電位差測定部の機能ブロック図である。

【図6】図6は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置のpH測定部の機能ブロック図である。

【図7】図7は、本発明の一実施例である腐食影響度判定方法を説明するフローチャートである。

50

【図 8】図 8 は、本発明の一実施例である腐食影響度判定装置における判定結果の表示例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

一例を挙げると、吸収式冷温水機の伝熱管には主として銅が使用されている。そして、この銅製の伝熱管を流れる冷却水の水質によっては伝熱管に孔食が発生して、冷却水の漏洩事故を発生させてしまう恐れがある。

これに対して、前記の非特許文献 3, 4 の技術を適用して冷却水の水質を判定すれば、伝熱管の腐食の発生可能性を精度よく判定することができる。また、起き得る腐食の形態まで判定することができる。

10

【0013】

しかしながら、非特許文献 3, 4 の技術を用いて、簡易な手段により、銅製の伝熱管等の腐食しうる材料の腐食の可能性を判定する手段についてはこれまで提案されてこなかった。

以下では、簡易な手段により、銅製の伝熱管等の腐食しうる材料の腐食の可能性を判定する手段について実施例として具体的に説明する。

【0014】

図 1 は、本実施例である腐食影響度判定装置 1 の全体の外観図である。腐食影響度判定装置 1 は、プローブ装置 2 と、当該プローブ装置 2 と電気的に接続された測定装置本体 3 とから構成される。測定装置本体 3 は、例えばパーソナルコンピュータであり、表示装置 4 を備えている。

20

プローブ装置 2 は、例えば円筒状の電極支持体 11 と、電極支持体 11 の先端部に設けられた 4 本の電極からなる電極部 12 と、当該電極部 12 の周囲を覆うように電極支持体 11 の先端部に設けられ、電極部 12 を保護する透明な保護部材 13 とを備えている。

【0015】

図 2 は、プローブ装置 2 の電極部 12 部分の部分拡大図である。同図においては、保護部材 13 を省略して図示している。

電極支持体 11 の先端部には、参照電極 14 と、対極 15 と、試料極 16 と、測定電極 17 とが設けられている。各電極は、いずれも軸状である。各電極の長さ方向は全て同一方向（電極支持体 11 の長手方向）に延び出している。そして、試料極 16 は、例えばネジ作用により電極支持体 11 に着脱自在である。なお、図 2 に示されている各電極の並びは一例であり、これに限定されるものではない。各電極間距離は例えば数 mm 程度である。各電極の長さや径のサイズは、同じでも異なってもよい。

30

【0016】

参照電極 14 としては、例えば、銀 / 塩化銀電極・SSE、飽和カロメル電極・SCE などを用いることができる。対極 15 の材料としては、金、白金、カーボンなどの腐食しない材料を用いることができる。試料極 16 の材料は、腐食影響度判定装置 1 で腐食の可能性を調べる材料と同じ材料を用いる。例えば、前記のように吸収式冷温水機の銅製の伝熱管の腐食の可能性を調べるときは、試料極 16 も銅製とする。腐食の可能性を調べる材料が変わるときは、試料極 16 の材料も変わる。すなわち、試料極 16 を、腐食の可能性を調べる材料に合わせて、鉄、アルミニウム、ステンレス等に交換することができる。

40

【0017】

図 3 は、腐食影響度判定装置 1 のシステム構成を示す機能ブロック図である。ここに示されている各機能ブロックは、測定装置本体 3 にセットアップされているアプリケーションプログラムに基づいて腐食影響度判定装置 1 が実行する処理によって主に実現されている。図 3 に示すように、腐食影響度判定装置 1 は、電流測定部 21、電位差測定部 22、pH 測定部 23、判定部 24、表示部 25 を備えている。

これら各部は、電極部 12 を測定対象の液体に浸漬して腐食影響度判定装置 1 を動作させることにより次のような機能を発揮する。

50

【 0 0 1 8 】

電流測定部 2 1 は、参照電極 1 4 を基準電極として当該基準電極と試料極 1 6 との間が所定の電位差となるように対極 1 5 と試料極 1 6 との間の電流を制御して、そのときの電流値を第 1 の値として測定する。

電位差測定部 2 2 は、参照電極 1 4 を基準電極として対極 1 5 と試料極 1 6 との間に所定の電流を流し、そのときに参照電極 1 4 と試料極 1 6 との間に生じる電位差を第 2 の値として測定する。

pH 測定部 2 3 は、測定電極 1 7 により液体の pH 値を第 3 の値として測定する。

【 0 0 1 9 】

判定部 2 4 は、前記の第 1 の値、第 2 の値、及び第 3 の値に基づいて、測定対象となる液体の試料極 1 6 を構成する材料に対する腐食影響度を判定する。

表示部 2 5 は、判定部 2 4 の判定結果を第 2 の値を X 軸、第 1 の値を Y 軸、第 3 の値を Z 軸とする 3 次元相図にして前記判定結果を表示装置 4 に表示する。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、電流測定部 2 1 の機能ブロック図である。電流測定部 2 1 は、処理部 3 1 と電流制御部 3 2 とから構成される。処理部 3 1 は信号入力 / 出力部 3 3、演算部 3 4、記憶部 3 5 ~ 3 7 から構成される。

まず、参照電極 1 4 を基準電極として基準電位を測定し、その測定した基準電位は信号入力 / 出力部 3 3 を介して記憶部 3 5 に記憶される。一方、試料極 1 6 で測定した電位は信号入力 / 出力部 3 3 を介して記憶部 3 6 に記憶される。演算部 3 4 の計測部 3 8 は、記憶部 3 5 に記憶されている基準電位と記憶部 3 6 に記憶されている試料極 1 6 の電位の電位差を計測する。

【 0 0 2 1 】

一方、演算部 3 4 の電流値設定部 3 9 は、信号入力 / 出力部 3 3 を介して電流制御部 3 2 に制御信号を出力し、対極 1 5 と試料極 1 6 との間に流す電流値を設定する。電流制御部 3 2 は当該設定値の電流を対極 1 5 と試料極 1 6 との間に流す。

ここで、演算部 3 4 では、計測部 3 8 が計測する参照電極 1 4 と試料極 1 6 との電位差が所定値となるように、電流値設定部 3 9 が電流制御部 3 2 を制御し、その参照電極 1 4 と試料極 1 6 との電位差が所定値となったときに対極 1 5 と試料極 1 6 との間に流れる電流値の値を記憶部 3 7 に記憶する。なお、電流制御部 3 2 は、プローブ装置 2 に設けられていてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、電位差測定部 2 2 の機能ブロック図である。電位差測定部 2 2 は、処理部 4 1 と電流制御部 3 2 とを備えている。前記した電流制御部 3 2 は図 4 に示す電流測定部 2 1 のものと同様である（共通としてもよい）。

処理部 4 1 は、信号入力 / 出力部 4 2 と、演算部 4 3 と、記憶部 4 4 ~ 4 7 とを備えている。まず、記憶部 4 4 には所定電流の電流値が記憶されていて、この電流値の値が、信号入力 / 出力部 4 2 を介して電流制御部 3 2 に伝えられ、電流制御部 3 2 は、対極 1 5 と試料極 1 6 との間に当該値の電流を流す。

【 0 0 2 3 】

そして、そのときに、参照電極 1 4 で測定した基準電位を信号入力 / 出力部 4 2 を介して記憶部 4 5 に記憶し、試料極 1 6 で測定した電位を信号入力 / 出力部 4 2 を介して記憶部 4 6 に記憶する。演算部 4 3 は、計測部 4 8 を備え、計測部 4 8 は、記憶部 4 5 に記憶されている基準電位と、記憶部 4 6 に記憶されている試料極 1 6 の電位との電位差を計測する。その計測した電位差は記憶部 4 7 に記憶される。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、pH 測定部 2 3 の機能ブロック図である。pH 測定部 2 3 は、処理部 5 1 を備え、処理部 5 1 は、信号入力 / 出力部 5 2 と記憶部 5 3 とを備えている。処理部 5 1 は、判定対象の液体の水素イオン濃度（pH）を測定し、信号入力 / 出力部 5 2 を介して、その値を記憶部 5 3 に記憶する。

10

20

30

40

50

次に、以上のような構成の腐食影響度判定装置 1 の作用効果について説明する。図 7 は、腐食影響度判定装置 1 を用いて実行する腐食影響度判定方法を説明するフローチャートである。

【 0 0 2 5 】

まず、作業者は前記した腐食影響度判定装置 1 (プローブ装置 2) を準備して、その電極部 1 2 を、例えば前記の吸収式冷温水機の伝熱管を流れる冷却水のような測定対象となる液体に浸漬して接触させる (第 1 工程) 。

次に、第 1 工程の接触状態を維持したまま、電流測定部 2 1 によって、参照電極 1 4 を基準電極として当該基準電極と試料極 1 6 との間が所定の電位差となるように対極 1 5 と試料極 1 6 との間の電流を制御して、そのときの電流値を第 1 の値として測定する (第 2 工程) 。

10

【 0 0 2 6 】

次に、第 1 工程の接触状態を維持したまま、電位差測定部 2 2 によって、参照電極 1 4 を基準電極として対極 1 5 と試料極 1 6 との間に所定の電流を流し、そのときに参照電極 1 4 と試料極 1 6 との間に生じる電位差を第 2 の値として測定する (第 3 工程) 。

一方、第 1 工程の接触状態を維持したまま、第 2 工程、第 3 工程と並行して、pH 測定部 2 3 によって、測定電極 1 7 により pH 値を第 3 の値として測定する (第 4 工程) 。

なお、第 2 工程と第 3 工程は順番が逆でもよいし、第 4 工程は、必ずしも第 2 工程、第 3 工程と並行して実行しなくてもよい。

【 0 0 2 7 】

20

第 1 工程 ~ 第 4 工程終了後、第 1 の値、第 2 の値、第 3 の値は、それぞれ記憶部 3 7、記憶部 4 7、記憶部 5 3 に記憶されている。そして、判定部 2 4 は、これらの値に基づいて前記液体の試料極 1 6 を構成する材料 (前記の例では銅) に対する腐食影響度を判定する (第 5 工程) 。腐食影響度の判定は、第 1 の値、第 2 の値、第 3 の値がそれぞれどのような値にあるときに、判定対象となる材料の腐食状態がどうなるかを予め実験的に調べておき、その実験結果と照らして判定する。具体的には、腐食影響度を、「全面腐食」発生の可能性あり、「全面マイクロピット」発生の可能性あり、「孔食」発生の可能性あり、「腐食 (の可能性) なし」の 4 種類のいずれかであると判定する。すなわち、「全面腐食」、「全面マイクロピット」、「孔食」、「腐食なし」と判定される各領域が、測定装置本体 3 の記憶装置に予め記憶されている。

30

【 0 0 2 8 】

次に、図 8 のグラフに示すように、表示処理部 2 5 が、第 5 工程の判定結果を、第 2 の値を X 軸、第 1 の値を Y 軸、第 3 の値を Z 軸とする 3 次元相図にして、第 5 工程の判定結果を表示装置 4 に表示する (第 6 工程) 。具体的には、第 2 の値を X 軸、第 1 の値を Y 軸、第 3 の値を Z 軸とした 3 次元相図で、実験的に「全面腐食」、「全面マイクロピット」、「孔食」、「腐食なし」の領域がわかるので、図 8 に示すように、各領域 (測定装置本体 3 に記憶されている) を 3 次元相図中に図示し、第 1 の値、第 2 の値、第 3 の値に対応したプロットも図示する。当該プロットが符号 6 1 の位置にあれば、判定対象となる材料は「全面腐食」の可能性があると判定したことがわかる。また、当該プロットが符号 6 2 の位置にあれば、判定対象となる材料は「全面マイクロピット」の可能性があると判定したことがわかる。さらに、当該プロットが符号 6 3 の位置にあれば、判定対象となる材料は「孔食」の可能性があると判定したことがわかる。その上、当該プロットが符号 6 4 の位置にあれば、判定対象となる材料は「腐食なし」の可能性であると判定したことがわかる。

40

【 0 0 2 9 】

以上説明した、腐食影響度判定装置 1 及び腐食影響度判定方法によれば、電極支持体 1 1 の先端部に、参照電極 1 4、対極 1 5、試料極 1 6、測定電極 1 7 が設けられたプローブ装置 2 を用いるので、電極支持体 1 1 を持って、各電極を測定対象の液体に浸漬すれば、一気に第 1 の値 ~ 第 3 の値を測定して、判定対象となる材料に対する腐食影響度の判定結果を得ることができる。

50

特に、参照電極 1 4、対極 1 5、試料極 1 6、及び測定電極 1 7 は、各長手方向が電極支持体 1 1 から一方向に延び出しているので、電極支持体 1 1 を持って各電極を一気に測定対象の液体に浸漬することが容易となる。

【0030】

また、試料極 1 6 は電極支持体 1 1 に着脱自在であるため、測定対象の液体、判定対象となる材料を様々に変えて、当該液体の判定対象となる材料に対する腐食影響度の判定を行うことができる。

さらに、測定対象の液体による腐食影響度を、全面腐食、全面マイクロピット、孔食、及び腐食なしのいずれかとして判定できるので、腐食の態様まで判定することができる。

その上、この判定結果を第 2 の値を X 軸、第 1 の値を Y 軸、第 3 の値を Z 軸とする 3 次元相図にして表示装置 4 に表示するので、測定結果を一目でわかりやすくすることができる。

10

【0031】

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やす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・置換をすることも可能である。

【0032】

20

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれ機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、又は IC カード、SD カード、DVD 等の記録媒体に置くことができる。

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

【符号の説明】

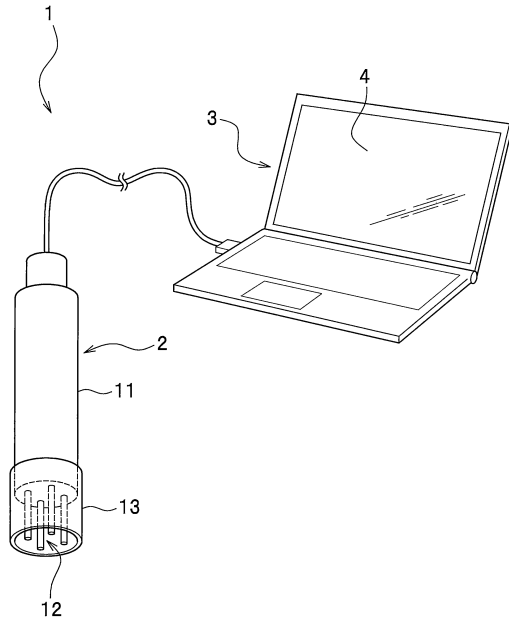
30

【0033】

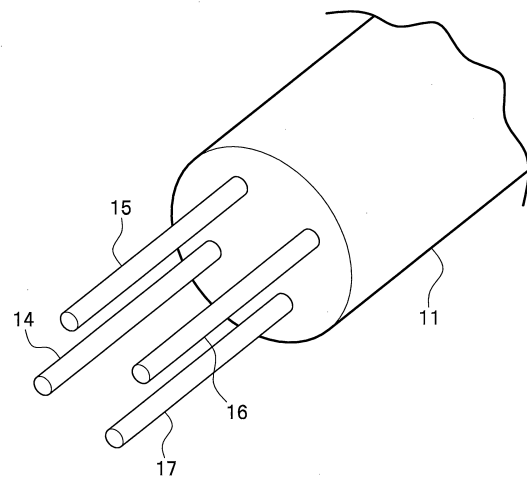
- 1 腐食影響度判定装置
- 2 電極支持体
- 1 4 参照電極
- 1 5 対極
- 1 6 試料極
- 1 7 測定電極
- 2 1 電流測定部
- 2 2 電位差測定部
- 2 3 pH 測定部
- 2 4 判定部
- 2 5 表示部

40

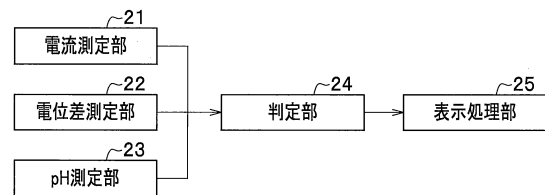
【図 1】



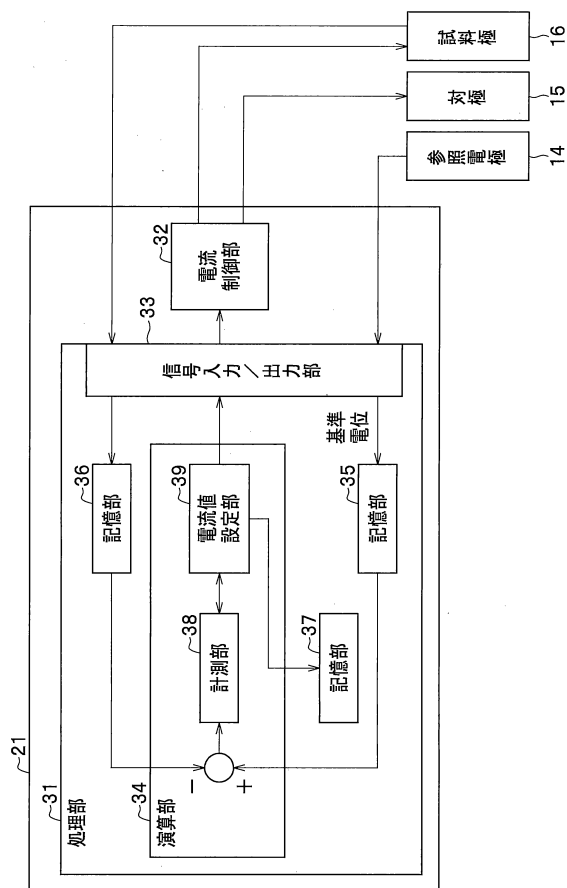
【図 2】



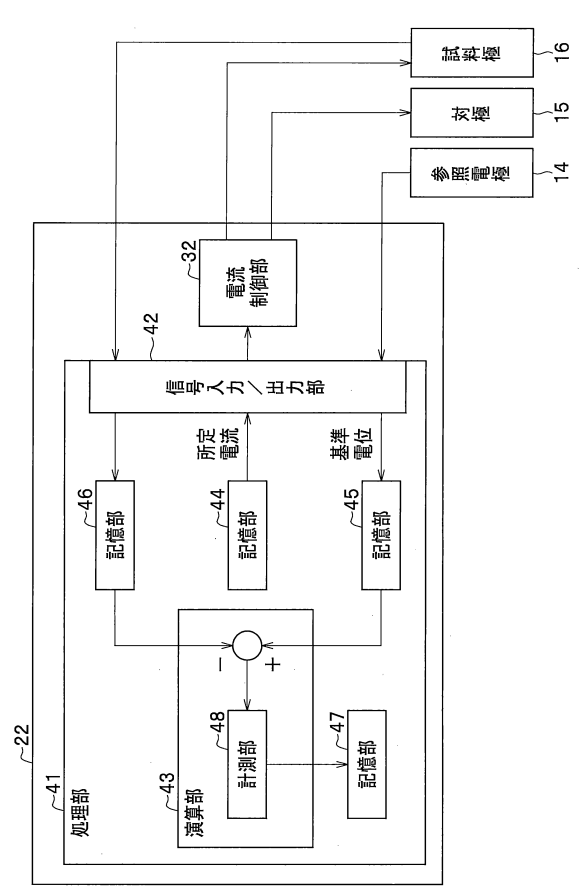
【図 3】



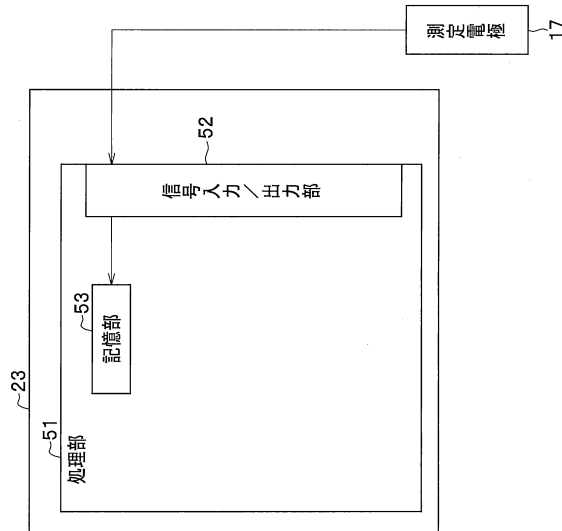
【図 4】



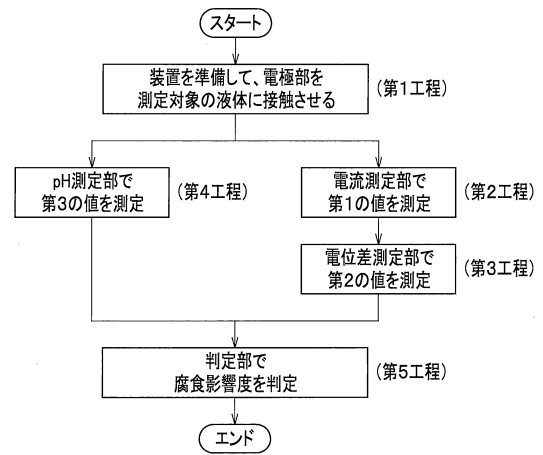
【図 5】



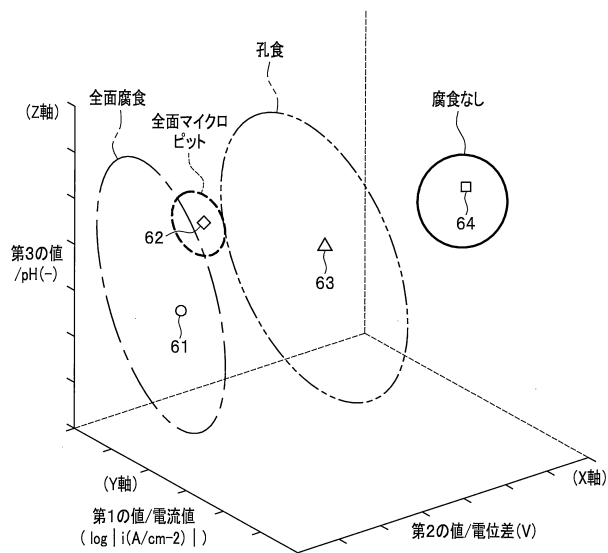
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 板垣 昌幸

東京都新宿区神楽坂一丁目3番地 学校法人東京理科大学内

(72)発明者 稲部 英則

東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地 株式会社日立ビルシステム内

(72)発明者 平田 陽一

東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地 株式会社日立ビルシステム内

審査官 萩田 裕介

(56)参考文献 特開2005-156425(JP,A)

特許第5189934(JP,B2)

特許第3102356(JP,B2)

特開平02-120657(JP,A)

特開2004-239638(JP,A)

米国特許出願公開第2014/0014510(US,A1)

特許第3372078(JP,B2)

星 芳直,電気化学測定を用いた淡水中における銅の腐食診断法の開発,材料と環境,日本,公益財団法人腐食防食学会,2016年 4月,65巻、4号,第159-164頁

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01N 17/00 - 17/04

G01N 27/26