

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741978号

(P3741978)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.

B 6 3 B 49/00 (2006.01)

F I

B 6 3 B 49/00

Z

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-218469 (P2001-218469)	(73) 特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成13年7月18日(2001.7.18)	(73) 特許権者	599161890 NECネットワーク・センサ株式会社 東京都府中市日新町一丁目10番地
(65) 公開番号	特開2003-26088 (P2003-26088A)	(74) 代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
(43) 公開日	平成15年1月29日(2003.1.29)	(74) 代理人	100136814 弁理士 工藤 雅司
審査請求日	平成14年6月12日(2002.6.12)	(74) 代理人	100111637 弁理士 谷澤 靖久
		(72) 発明者	森岡 宏之 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

海水に触れて電圧を発生する固体型の電極と、前記固体型の電極の間に発生する電極間電圧を増幅する差動アンプと、海水中に入れた時に前記固体型の電極に発生するドリフト電圧が発生してから無くなるまでの収れん時間が設定された時限遅動回路と、を備えることを特徴とする電界センサ。

【請求項2】

海水に触れて電圧を発生する複数個の塩素イオン固体膜電極と、前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生する電極間電圧を増幅する差動アンプと、海水中に入れた時に前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生するドリフト電圧が発生してから無くなるまでの収れん時間が設定された時限遅動回路と、を備えることを特徴とする電界センサ。

【請求項3】

前記時限遅動回路が、海水を感知すると時間をカウントし、前記収れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する信号を外部に出力させる接点信号を送出することを特徴とする請求項1または2記載の電界センサ。

【請求項4】

前記時限遅動回路が、海水によって短絡される2つの接点を備えることを特徴とする請求項1または2記載の電界センサ。

【請求項5】

前記時限遅動回路が、海水を感知するとタイマを作動させ、前記タイマに予め設定された

10

20

前記取れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する信号を外部に出力させる接点信号を送出することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電界センサ。

【請求項 6】

前記差動アンプが出力する信号の値が、予め設定された閾値よりも大きい場合は電界検出信号を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電界センサ。

【請求項 7】

電界センサの缶体に一定の距離をとって配置された複数個の塩素イオン固体膜電極と、前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生する電極間電圧を増幅し受信信号として出力する差動アンプと、海水に曝される 2 つの接点が海水によって短絡されると時間をカウントし、海水中に入れた時に前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生するドリフト電圧の予め設定された取れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する前記受信信号を外部に出力させる接点信号を出力する時限遅動回路と、前記時限遅動回路が出力する前記接点信号を受けて、前記差動アンプが出力する前記受信信号を外部に出力させるように動作するスイッチと、前記スイッチが送出的前記受信信号が所定の閾値以上になると、電界検出信号を出力する検出器と、を備えることを特徴とする電界センサ。

10

【請求項 8】

前記差動アンプが、船舶のモータや発電機の電源周波数に中心周波数が設定されたバンドパスフィルタと、前記バンドパスフィルタからの出力を検波する検波回路と、をさらに備えていることを特徴とする請求項 2 または 7 記載の電界センサ。

【請求項 9】

前記複数個の塩素イオン固体膜電極が、それぞれ等しい面積であることを特徴とする請求項 2 または 7 記載の電界センサ。

20

【請求項 10】

前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間の距離が、可変できることを特徴とする請求項 2 または 7 記載の電界センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、海底に敷設し海上を航行・通過する船舶を検出するための電界検出手段を備え、特に固体膜電極を用いて船舶を検出する電界センサに関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来の技術による電界センサは、その電極に塩化銀電極を使用していた。図 4 (a)、(b)、(c) は、J I S - K - 0 1 2 2 に示される従来の標準的な塩化銀電極の構造である。この標準的な塩化銀電極は、導電線 9 1、ガラス、エポキシ樹脂等の支持管 9 2、銀-塩化銀電極等の参照電極 9 3、内部液 9 4、ガラス膜、固体膜、液膜等で成るイオン感応膜 9 5、隔膜型電極の内部液 9 6、セラミックス等の多孔質板 9 7 を構成要素として備えている。

【0003】

従来の電極は、図 4 (a)、(b)、(c) に示されるように内部液 9 4 または隔膜型電極の内部液 9 6 を使用する円筒構造であり、耐水圧を確保するためにはコンペンセータを付加することで海水と内部液の圧力平衡をとる必要がある。また、従来の電極は、外観構造において、電界センサ缶体から突出しており敷設作業等での取り扱いを難しくしていた。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術による電界センサには塩化銀電極を使用しており、次のような課題を持っていた。

【0005】

第 1 の課題は、内部液が存在する立体的な構造のため、従来技術による電界センサは、電

50

界センサ缶体から突き出すような構造となり、敷設作業の際に取り扱いが不便であり、この電界センサ缶体から突き出すような構造を解消することである。

【0006】

第2の課題は、内部液を定期的に交換する整備作業を必要としており、この整備作業を無くすことである。

【0007】

第3の課題は、耐水圧を高めるために採用している内部液との圧力平衡をとるためコンベンセータなどの耐圧方式のため、複雑な構造となることを解消することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に係わる電界センサの発明は、海水に触れて電圧を発生する固体型の電極と、海水中に入れた時に前記固体型の電極の間に発生する電極間電圧を増幅する差動アンプと、前記固体型の電極に発生するドリフト電圧が発生してから無くなるまでの収れん時間が設定された時限遅動回路と、を備えることを特徴とする。

【0009】

また、請求項2に係わる電界センサの発明は、海水に触れて電圧を発生する複数個の塩素イオン固体膜電極と、前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生する電極間電圧を増幅する差動アンプと、海水中に入れた時に前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生するドリフト電圧が発生してから無くなるまでの収れん時間が設定された時限遅動回路と、を備えることを特徴とする。

【0010】

さらに、請求項3に係わる電界センサの発明は、前記請求項1または2記載の前記時限遅動回路が、海水を感知すると時間をカウントし、前記収れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する信号を外部に出力させる接点信号を送出することを特徴とする。

【0011】

さらに、請求項4に係わる電界センサの発明は、前記請求項1または2記載の前記時限遅動回路が、海水によって短絡される2つの接点を備えることを特徴とする。

【0012】

さらに、請求項5に係わる電界センサの発明は、前記請求項1または2記載の前記時限遅動回路が、海水を感知するとタイマを作動させ、前記タイマに予め設定された前記収れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する信号を外部に出力させる接点信号を送出することを特徴とする。

【0013】

さらに、請求項6に係わる電界センサの発明は、前記請求項1または2記載の前記差動アンプが出力する信号の値が、予め設定された閾値よりも大きい場合は電界検出信号を出力することを特徴とする。

【0014】

さらに、請求項7に係わる電界センサの発明は、電界センサの缶体に一定の距離をとって配置された複数個の塩素イオン固体膜電極と、前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生する電極間電圧を増幅し受信信号として出力する差動アンプと、海水に曝される2つの接点が海水によって短絡されると時間をカウントし、海水中に入れた時に前記複数個の塩素イオン固体膜電極の間に発生するドリフト電圧の予め設定された収れん時間が経過した後に、前記差動アンプが出力する前記受信信号を外部に出力させる接点信号を出力する時限遅動回路と、前記時限遅動回路が出力する前記接点信号を受けて、前記差動アンプが出力する前記受信信号を外部に出力させるように動作するスイッチと、前記スイッチが送出する前記受信信号が所定の閾値以上になると、電界検出信号を出力する検出器と、を備えることを特徴とする。

【0015】

さらに、請求項8に係わる電界センサの発明は、前記請求項2または7記載の前記差動アンプが、船舶のモータや発電機の電源周波数に中心周波数が設定されたバンドパスフィル

10

20

30

40

50

たと、前記バンドパスフィルタからの出力を検波する検波回路と、をさらに備えていることを特徴とする。

【0016】

さらに、請求項9に係わる電界センサの発明は、前記請求項2または7記載の前記複数の塩素イオン固体膜電極が、それぞれ等しい面積であることを特徴とする。

【0017】

さらに、請求項10に係わる電界センサの発明は、前記請求項2または7記載の前記複数の塩素イオン固体膜電極の間の距離が、可変できることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)本発明は、海底に敷設し、航行する船舶が放射する電界を電極を用いて検出する電界センサにおいて、特に電極として内部液を用いない塩素イオン固体膜電極(つまり、固体型の電極)を使用することを特徴としている。さらに、本発明の電界センサは、電極が海水と馴染むまでに発生する電圧ドリフトによる誤作動を除去する時限遅動回路を有することを特徴とする。

【0019】

(第1の実施の形態の構成の説明)次に、本発明の第1の実施の形態の構成について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜電極による第1の実施の形態を示すブロック図、図2は本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜である。

【0020】

船舶2では船体の腐食を防止するために電気防蝕装置1を搭載している。電気防蝕装置1のアノード11とカソード12間には船体の腐食を発生させる電位を打ち消す電圧が印加されており、アノード11とカソード12間には海水中に電流が流れている。電解溶液である海水の中では船舶2から放射される電界21による電流は、イオンの等価な移動となっている。

【0021】

塩素イオン固体膜電極31、32は、AgCl、Ag₂Sの難溶性銀塩の沈殿を加圧形成または、焼結した感応膜であり、内部液を用いていない。塩素イオン固体膜電極31、32の間には、塩素イオン量に応じた電圧が発生する。特に本発明の電界センサ7では筐体となる電界センサ缶体71に一定の距離をとり二つの塩素イオン固体膜電極31、32が配置されている。

【0022】

電界21による塩素イオンの移動で、塩素イオン固体膜電極31、32では、電極間距離による塩素イオン量の差が生じ、塩素イオン量の差による電極間電圧(V_{in})301が発生する。電極間電圧(V_{in})301は電極間距離を広げるとともに塩素イオン量の差が大きくなるため、増加し、検出感度は向上する。

【0023】

図2は塩素イオン固体膜電極31、32の構造図である。塩素イオン固体膜電極31、32は、ポリアセタール系の樹脂台302により固定されており、導電線3001、3002により差動アンプ4に接続されている。また、塩素イオン固体膜電極31、32は、同一の感度を有するように等面積となっている。塩素イオン固体膜電極31、32は、海水に浸った時点では海水とのなじみがとれておらず(つまり、塩素イオン固体膜電極31、32の表面にある気泡や埃などの異物が付着しており、塩素イオン固体膜電極31、32の表面と海水とが安定して接していない状態)、電極間電圧(V_{in})301にはドリフト電圧が発生する。このドリフト電圧は時間と共に減少し、塩素イオン固体膜電極31、32と海水とのなじみがとれる(つまり、塩素イオン固体膜電極31、32の表面と海水とが安定して接する状態)と無くなる。

【0024】

差動アンプ4は、塩素イオン固体膜電極31、32の間に発生した電極間電圧(V_{in})

10

20

30

40

50

301を増幅し、受信信号401として出力する。

【0025】

時限遅動回路5は、電界センサ7が海水中に入り、接点51、52（海水感知センサ）が海水で短絡されると時間をカウントし、予め設定されたドリフト電圧の収れん時間（つまり、ドリフト電圧が発生してから無くなるまでの時間）が経過した後に接点信号53を出力し、この接点信号53によってスイッチ6を閉じ（スイッチ6をオンにする）、受信信号401を検出器8に出力することでドリフト電圧による誤検出を防ぐことができる。また、接点51、52（海水感知センサ）が海水で短絡されると、タイマが作動し、予め設定されたドリフト電圧の収れん時間が経過した後に接点信号53を出力させることもできる。

10

【0026】

検出器8は、受信信号401が閾値（REF）802以上になった場合に検出信号81（電界検出信号）を出力する。

【0027】

（第1の実施の形態の動作の説明）次に図1を参照して、本発明の第1の実施の形態の動作について説明する。

【0028】

電界センサ7は、海中に敷設されるとともに、時限遅動回路5の接点51、52が海水で短絡され、時限遅動回路5は時間カウントを実施する。時限遅動回路5には、塩素イオン固体膜電極31、32のドリフト電圧が収れんする時間が設定されており、電極間電圧（ V_{in} ）301にドリフト電圧が無くなった後に、接点信号53を出力し、スイッチ6を閉じる。

20

【0029】

海面を通過する船舶2の電気防蝕装置1では船体の腐食を防ぐためにアノード11とカソード12間に防蝕電圧を印加しており、海水中に電界21が発生している。

【0030】

この電界21により塩素イオンの移動が発生、塩素イオン固体膜電極31、32間には塩素イオン量の差による電極間電圧（ V_{in} ）301が発生する。

【0031】

電極間電圧（ V_{in} ）301は、差動アンプ4で増幅され受信信号401として出力される。

30

【0032】

電界センサ7は、海底に敷設され、電極が海水となじむ時間が既に経過しているため、時限遅動回路5によりスイッチ6は閉じられており、受信信号401は検出器8へ出力される。

【0033】

受信信号401が閾値（REF）82よりも大きい場合は検出信号81を発生し、通過する船舶2を検出できる。この閾値（REF）82は、例えば、誤作動を防ぐことも考慮して、周囲ノイズレベルより大きくなるようマージンを含んで設定される。

【0034】

次に、以上説明した塩素イオン固体膜電極を用いた電界センサ7の特性について、図3を用いて説明する。図3は、本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜電極と塩化銀電極による一定電界下での感度差を示す図である。図3において、実線は、塩素イオン固体膜電極による電極間距離（cm）と電極間電圧（mV）との関係を示し、破線は、塩化銀電極による電極間距離（cm）と電極間電圧（mV）との関係を示している。一定電界下において電極間距離（cm）を広げて、電極間に発生する電極間電圧（mV）を計測したものであるが、同じ電極間距離の場合塩素イオン固体膜電極の方が発生する電極間電圧が数倍も高いことが読みとれる。つまり、塩素イオン固体膜電極の方が検出感度が高いことがわかる。この電極間距離が大きくなると電極間電圧も大きくなることから、本発明の電界センサは、電極間距離を調整（可変）することによって、検出感度を増減することが可能

40

50

である。

【0035】

従来の電界センサでは電極として電気防蝕の計測に使用される参照電極のような塩化銀電極が採用されてきた。塩化銀電極は海水中で電流が流れる際に、電極間に存在する海水の導体抵抗に発生する電位差を検出する方式であるが、塩化銀電極方式に対して塩素イオン固体膜電極方式の方が検出感度が高い点でも有利である。

【0036】

(第2の実施の形態)次に、第2の実施の形態について図1を参照して説明する。電気防蝕装置1を搭載していない船舶2においても、動力源であるモータや発電機から船体やアースを通じて回転数や電源周波数に応じて、電界21に相当する交流の電界が発生している。

10

【0037】

このような交流の電界も図1のブロック図の差動アンプ4にバンドパスフィルタ及び検波回路を追加することで検出が可能であり、以下に動作を説明する。

【0038】

交流の電界信号も電気防蝕装置1の電界21と同じく、塩素イオン固体膜電極31、32で交流電圧 V_{in} として検出される。交流電圧 V_{in} は差動アンプ4で増幅され、バンドパスフィルタに入力される。バンドパスフィルタはモータの回転数や交流発電機の電源周波数に中心周波数が設定されており、このバンドパスフィルタを通すことでノイズ成分を除去した受信信号401になる。受信信号401は検波回路で検波され、直流信号として検出器8に出力され、閾値(REF)82と比較され、検波値が閾値(REF)82を超えた場合は検出信号81が出力され、船舶2が検出される。

20

【0039】

尚、本発明は上記し、且つ、図面に示す実施の形態に限定することなく、その要旨を変更しない範囲内で適宜変形して実施し得るものである。例えば、本実施の形態では、海上を航行する船舶2をあげたが、電界21を放射する物体(水中航走体など)であれば、本発明の電界センサ7で検出することが可能である。

【0040】

【発明の効果】

本発明では電極として塩素イオン固体膜電極の使用と電極が海水になじむまでの時限運動回路を有することを特色としており、以下に述べる効果がある。

30

【0041】

第1の効果は、検出感度が向上することである。その理由は、従来の電界センサでは電極として電気防蝕の計測に使用される参照電極のような塩化銀電極が採用されてきたが、この塩化銀電極方式に対して塩素イオン固体膜電極方式の方が検出感度が高いためである。

【0042】

第2の効果は、耐圧性が高く、取り扱いが簡単なことである。その理由は、従来の電極は、内部液を使用する円筒構造であり、耐水圧を確保することはコンベンセータを付加することで海水と内部液の圧力平衡をとる必要があるが、塩素イオン固体膜電極は、これらの内部液も無く、固体の電極のみのため耐水圧を特別に考慮する必要は無く内部液のメンテナンスも必要ないからである。また、従来の電極は、外観構造において、電界センサ缶体から突出し敷設作業等での取り扱いを難しくしていたが、本発明の電界センサで用いる塩素イオン固体膜電極は、電界センサ缶体からの突出しも無い状態で取り付けが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜電極による第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜である。

【図3】本発明の電界センサに係る塩素イオン固体膜電極と塩化銀電極による一定電界下での感度差を示す図である。

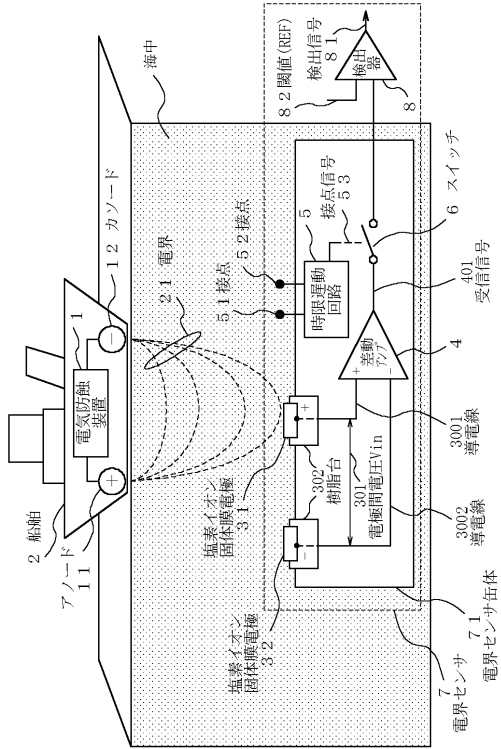
50

【図4】標準的な電極構造である。

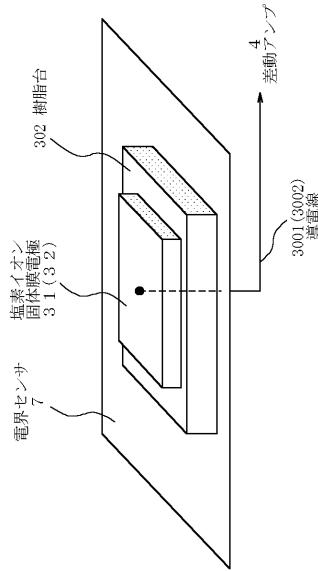
【符号の説明】

- | | | |
|-----------------|-----------------|----|
| 1 | 電気防蝕装置 | |
| 1 1 | アノード | |
| 1 2 | カソード | |
| 2 | 船舶 | |
| 2 1 | 電界 | |
| 3 1、3 2 | 塩素イオン固体膜電極 | |
| 3 0 1 | 電極間電圧 (V i n) | |
| 3 0 2 | 樹脂台 | 10 |
| 3 0 0 1、3 0 0 2 | 導電線 | |
| 4 | 差動アンプ | |
| 5 | 時限遅動回路 | |
| 5 1、5 2 | 接点 | |
| 5 3 | 接点信号 | |
| 6 | スイッチ | |
| 7 | 電界センサ | |
| 7 1 | 電界センサ缶体 | |
| 8 | 検出器 | |
| 8 1 | 検出信号 | 20 |
| 8 2 | 閾値 (R E F) | |
| 9 1 | 導電線 | |
| 9 2 | 支持管 | |
| 9 3 | 参照電極 | |
| 9 4 | 内部液 | |
| 9 5 | イオン感応膜 | |
| 9 6 | 隔膜型電極の内部液 | |
| 9 7 | 多孔質板 | |

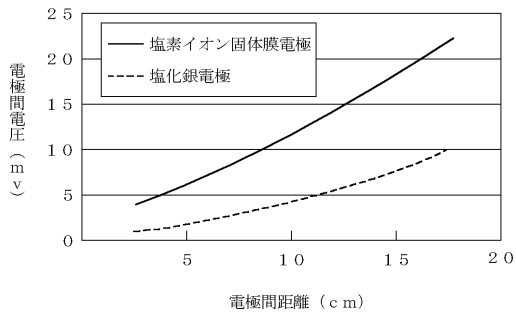
【図1】



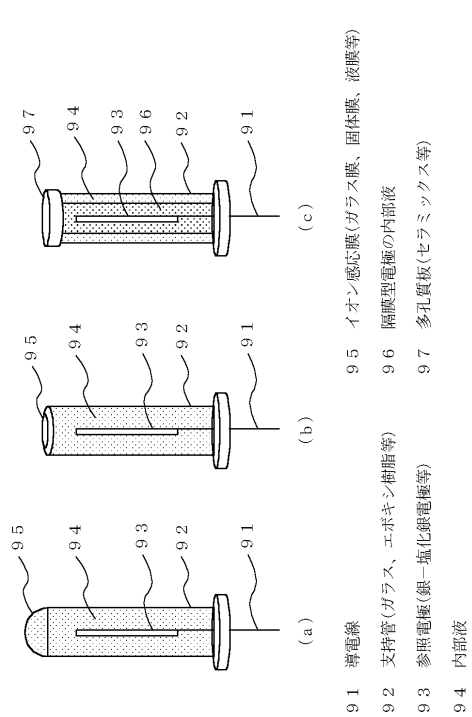
【図2】



【図3】



【図4】



- 9.1 導電線
- 9.2 支持管（ガラス、エポキシ樹脂等）
- 9.3 参照電極（銀-塩化銀電極等）
- 9.4 内部液
- 9.5 イオン感受膜（ガラス膜、固体膜、液膜等）
- 9.6 多孔質電極の内部液
- 9.7 多孔質板（セラミックス等）

フロントページの続き

(72)発明者 小林 一久

東京都府中市日新町一丁目10番地
式会社内

エヌイーシーネットワーク・センサ株

審査官 出口 昌哉

(56)参考文献 特開2000-304533(JP,A)

特開2001-228257(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63B 49/00