

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-506475
(P2015-506475A)

(43) 公表日 平成27年3月2日(2015.3.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO 1 V 3/02 (2006.01)		GO 1 V 3/02	C	2 G 1 0 5
GO 1 V 3/06 (2006.01)		GO 1 V 3/06		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-550736 (P2014-550736)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月9日 (2013.1.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年8月27日 (2014.8.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/050316
 (87) 国際公開番号 W02013/104679
 (87) 国際公開日 平成25年7月18日 (2013.7.18)
 (31) 優先権主張番号 1250221
 (32) 優先日 平成24年1月9日 (2012.1.9)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 514173755
 ユニベルシテ ド ブルターニュ オキシ
 ダンタル (ウ・ベ・オ)
 フランス国 エフ-29200 プレスト
 リュー デ アルシーヴ 3
 (71) 出願人 510309020
 セントレ ナショナル デ ラ リシエル
 シュ サイエントフィック (セ・エン・
 エル・エス)
 フランス国, 75794 パリ セデック
 ス 16, リュ ミシエル アンジュ 3
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海底を探索する電磁システム

(57) 【要約】

本発明は、互いに離間している2つの電極(6)を備える電流注入モジュールであって、注入電極は海底近くの海洋環境に所定の電圧で電流を注入することができ、注入電極は海洋環境との接触表面を有する電流注入モジュールと、海底に近い海洋環境の少なくとも2つの点において電氣的又は磁氣的データを測定する少なくとも2つの測定センサを備えるデータ獲得モジュールと、電流注入モジュールに給電する電源モジュールとを備える、海洋環境において海底を探索する電磁システムに関する。本発明によれば、注入電極はそれぞれ、互いに電気接続され、海洋環境との大きな接触表面を有するマルチレイヤ導電アセンブリ又は導電回路網を形成するように構成された、離間した1つ又は複数の導電素子を備える。

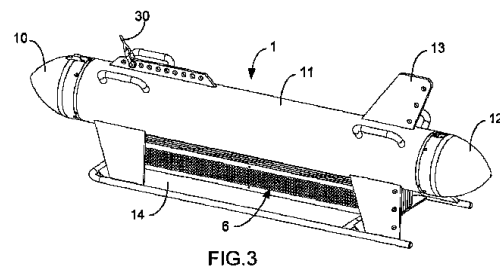


FIG.3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海洋環境に配置された、海底を探查する電磁システムであって、

前記海底近くの前記海洋環境に、所定の電圧で電流を注入することができる、注入電極として表す互いに離間している 2 つの導電電極を備える電流注入モジュールであって、前記注入電極が前記海洋環境との接触表面を有する電流注入モジュールと、

前記海底に近い前記海洋環境の少なくとも 2 つの点において電氣的又は磁氣的データを測定する少なくとも 2 つの測定センサを備えるデータ獲得モジュールであって、前記データは、前記海底への前記電流の伝導又は誘起によって生じるデータ獲得モジュールと、

前記電流注入モジュールに給電する電源モジュールと

を備え、

注入電極はそれぞれ、互いに電気接続され、前記海洋環境との大きな接触表面を有するマルチレイヤ導電アセンブリ又は導電回路網を形成するように配置された、離間している 1 つ又はいくつかの導電素子を備えるシステム。

【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムであって、前記注入電極それぞれの前記接触表面の表面積が 0.5 m² 以上であるシステム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のシステムであって、前記 2 つの電極の前記接触表面は、前記 2 つの注入電極の電気抵抗が 0.5 オーム未満であるような大きさにされるシステム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のシステムであって、最大の長さが 1.5 メートル以下である体積内に各注入電極が設けられたシステム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のシステムであって、前記海洋環境に前記電流が注入される電圧が 60 ボルト以下であるシステム。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のシステムであって、各注入電極は、マルチレイヤの導電素子アセンブリを形成するように互いに電気接続され、互いに隣に配置された複数の導電素子を備えるシステム。

【請求項 7】

請求項 6 記載のシステムであって、前記導電素子は、互いに実質的に並列に配置された金属板であるシステム。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載のシステムであって、前記導電素子はせん孔されており、複数の穴を備えるシステム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載のシステムであって、前記注入電極は、真鍮、銅、ステンレス鋼、黒鉛、チタン、又はプラチナ・タイプの導体材料でできているシステム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載のシステムであって、前記注入電極は多孔性導体材料でできているシステム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のシステムであって、各注入電極は、メタル・ファブリックでできているか、又は多孔性導体材料から作られる導電素子を備えるシステム。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 の何れか一項に記載のシステムであって、前記 2 つの注入電極の前記接触表面が実質的に同じ表面積を有するシステム。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 に記載のシステムであって、前記電源モジュールは、船によって牽引

10

20

30

40

50

される海中車両の密封された区画室に配置され、前記海底に近い前記海洋環境に移動させることができるシステム。

【請求項14】

請求項11記載のシステムであって、前記2つの注入電極の一方は前記海中車両上に搭載され、他方の注入モジュールは前記海中車両によって牽引されるトロールの端部に搭載されるシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、数百メートルの侵入深度にわたり、海底の電気的構造を表すデータを収集することを可能にする、海底を探索する電磁システムに関する。前述のシステムは、特に、海底の最初の数メートル又は最初の数十メートルにわたり、抵抗率データを収集するために使用される。

【背景技術】

【0002】

20

海洋電磁探査の手法は、基礎研究において知られており、T. N. Goto, T. Kasaya, H. Machiyama, R. Takagi, R. Matsumoto, Y. Okuda, M. Satoh, T. Watanabe, N. Seama, H. Mikada, Y. Sanada, M. Noshitaによる、「A marine deep-towed DC resistivity survey in a methane hydrate area, Japan Sea (Exploration Geophysics, 2008, 39, 52-59; Butsuri-Tansa, 2008, 61, 52-59; Mulli-Tansa, 2008, 11, 52-59)」と題する文献に開示されているような、炭化水素の探査又はガス・ハイドレートの探査についても知られている。前述の手法は、海底を形成する物質の電気的特性（すなわち、前述の物質が電流を通すことを可能にしがちであるか、又は可能にしがちな傾向）を含む。実際には、電流が、解析する環境に注入又は誘起され、前述の環境の別々の点で、前述の環境における電流の流れによって生じる電氣的又は電磁的励起によって生じる電位又は磁場が、データを反転させた後、海底の電気抵抗率プロファイルを推論するために測定される。

30

【0003】

電磁探査の手法は、陸上で慣用されている。前述の手法は、次いで、約10キロメートル以上数百キロメートル以下の深度における地球の内部構造を研究するために、かつ、数キロメートルの程度の深度の石油探査のために、海洋環境に適合された。キロメートルを超える深度についての海洋環境への前述の適合は主に、センサの上の船によって牽引されるソース、又は固定されたソースによって生成される注入又は誘起信号を記録する、海底上に配置されたセンサを測定する工程を含む。海水の深度が低い（数メートル未満である）場合、海において使用されるシステムは、通常、陸上装置であり、これは、探査船上に配置され、電流注入手段、及び測定手段は、表面において、又は海底上で牽引される。

40

【0004】

前述の探査用システムは通常、

所定の電圧において電流を、海底近くの海洋環境に、又は海底に注入するために互いに離間した2つの注入電極、及び注入を制御する装置を備える電流注入モジュールと、

海底近くの海洋環境、又は海底の少なくとも2つの点において、電気データ、（通常、電位）を測定する少なくとも2つの測定センサであって、測定される電気データが、海底における電流の流れによって生じる少なくとも2つの測定センサ、及び電気データを記憶し、かつ/又は解析する手段を備えるデータ獲得モジュールと、

電流注入モジュールを給電する電源モジュールとを備える。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

炭化水素を探查するよう企図された海洋システムでは、海洋環境に注入される電流は通常、数十乃至数百アンペア程度のピークツーピーク振幅を有する低周波数交流電圧であり、前述の電流は、数百ボルト程度のピークツーピーク電圧で海底に注入される。前述の電流の強度は、キロメートル単位の深度に達するために比較的高い。前述の電流は、船上に配置されるか、海中車両の密封された区画室に配置され、動作中の船上に存在し、キロボルト程度の交流電圧を供給する発電機によって供給される。実際には、電源モジュールは、発電機によって生成された高電圧を、より低い電圧に変換する役目を担うAC/ACコンバータである。数千ワットの電力を供給することができなければならないので非常にかさばる。したがって、システムも非常に大きく、その実現は通常、大きな電力を備える大型船、及び海中車両を進水させ、牽引する手段（システムの一部が海中車両上にある場合）の使用を必要とする。注入電極は通常、非常に長く、例えば、数十メートルの長さの中空管の形態を有する。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、石油探查、又はガス・ハイドレートの探查以外の技術分野に関する。本発明は、表面近くとして通常表される、海底の最初の数メートル又は最初の数十メートルの解析に関し、特に、海底表面近くからの電気データを収集することを可能にする、探查用電磁システムを提案することを目的とする。

20

【0007】

本発明は更に、必ずしも大きな電力を有していない小型船によって使用することが可能なコンパクトであり、かつ軽量のシステムを得るように、探查用電磁システムのサイズを削減する手法の一部である。

【0008】

しかし、探查用電磁システムの測定精度は、部分的には、海洋環境に注入される電流の強度に依存する。実際に、海洋環境は高導電性を有するため、システムによって測定される電位は非常に低い。よって、高電流を注入することが、測定された電気データの品質を維持するために必要である。したがって、供給される電力を低減するために、注入される電流の強度を低減しないことが好ましい。

30

【0009】

本発明によれば、探查用電磁システムの体積を削減するために、海洋環境に電流が注入される電圧を低減することにより、電流の注入に必要な電力を低減することを提案する。注入は海水中で行われるので、注入電流 I は、オームの法則を適用することにより、注入電極の端子における電圧 U に比例し、 R は、システムの注入モジュールの総電気抵抗である。特定の電流 I の場合、電圧 U の低減はしたがって、注入モジュールの電気抵抗 R を低減することによって得ることが可能である。

【0010】

注入モジュールに必要な電力を低減するために、システムの集約性を増加させる一方で海洋環境と接触する注入電極の表面を大きくすることにより、注入モジュールの電気抵抗を低減することを提案する。

40

【0011】

特に、注入電極の電気抵抗が 0.5 オーム未満であり、より好ましくは 0.2 オーム未満であるように、海洋環境との接触表面を有する注入電極を使用することを提案する。

【0012】

本発明はしたがって、

海底近くの海洋環境に、所定の電圧で電流を注入することができる、注入電極として表す互いに離間した2つの導電電極、及び注入を制御する装置を備える電流注入モジュールであって、注入電極が海洋環境との接触表面を有する電流注入モジュールと、

50

海底に近い海洋環境の少なくとも2つの点において電氣的又は磁氣的データを測定する少なくとも2つの測定センサを備えるデータ獲得モジュールであって、上記データは、海底への電流の伝導又は誘起によって生じるデータ獲得モジュールと、

電流注入モジュールを給電する電源モジュールとを備え、注入電極はそれぞれ、互いに電気接続され、海洋環境との大きな接触表面を有するマルチレイヤ導電アセンブリ又は導電回路網を形成するように形成された、離間した1つ又はいくつかの導電素子を備える、海洋環境に配置された海底を探查する電磁システムに関する。

【0013】

効果的には、注入電極それぞれの接触表面は0.5m²以上である。

10

【0014】

効果的には、2つの電極の接触表面を、注入電極の電気抵抗が、0.5オーム未満であり、より好ましくは、0.2オーム未満であるような大きさにする。

【0015】

マルチレイヤ配置又は電極回路網は、コンパクトな注入電極を得ることを可能にする。

【0016】

導電回路網は、制限された空間に1つ又はいくつかの導電素子が配置されたアセンブリを意味する。

【0017】

効果的には、注入電極それぞれは、最大の長さが1.5メートル未満である体積内に含まれる。

20

【0018】

本発明によれば、注入電極の抵抗は、電流が海洋環境に注入される電圧を低減し、電源モジュールによって供給される電力を削減するために削減される。この目的で、海洋環境と接触する注入電極の電気抵抗を削減するために0.5m²を超える比較的大きい、海洋環境との接触面積を有する注入電極が約0.1オームで使用される。

【0019】

電流注入モジュールの総抵抗を更に削減するために、やはりできる限り、ケーブルの寸法及び数と、コネクタの数とを削減し、抵抗の小さい能動部品を使用する。特定の実施例によれば、注入モジュールを制御する装置の能動部品、コネクタ、及びケーブルの電気抵抗はよって、約0.2オーム程度まで削減される。

30

【0020】

前述の方策は全て、約0.3オームに、又はそれ未満にも電流注入モジュールの総抵抗を削減することが可能である。本発明によれば、40A程度の電流は、その場合、削減された電圧(例えば、12V)で注入することが可能である。電源モジュールによって供給される電力は、その場合、約500Wに削減される。

【0021】

効果的には海中車両に配置される前述の電源モジュールには、例えば100V以上230V以下の通常の交流電圧を供給する、探查船上に配置された小型発電機によって給電され得る。

40

【0022】

効果的には、海洋環境に電流が注入される電圧は60ボルト以下である。前述の電圧は、石油探查に通常使用される電圧未満である。前述の電圧値の場合、例えば、0.1オームの注入電極の抵抗に対して200A、0.5オームの注入電極の抵抗に対して約85Aの、より大きい電流を海洋環境に注入することが可能である。

【0023】

効果的な実施例によれば、注入電極はそれぞれ、互いに隣に配置され、マルチレイヤ導電アセンブリを形成するように互いに電気接続された複数の導電素子を備える。特定の実施例によれば、導電素子は、互いに実質的に並列に配置された金属板である。

【0024】

50

実施例によれば、導電素子は、さん孔されており、開放されたシステムを取得するように、かつ、2つの端板間に配置された板から延びる電流線と海洋環境の液体との接触が最大となるように板を通過する複数の穴を少なくとも中央部分において備える。格子板の使用は本実施例の範囲内に収まる。

【0025】

あるいは、導電素子は、メタル・ファブリック、又はステンレス鋼線のウールから製造される。

【0026】

実施例によれば、注入電極は、真鍮、銅、ステンレス鋼、黒鉛、チタン、又はプラチナ・タイプの導電材料でできている。これは、場合によっては、金などのステンレス材料でメッキされる。

10

【0027】

効果的には、注入電極は、体積又は重量を増加させることなく電極の接触表面を更に大きくするために、多孔性導電材料でできている。

【0028】

別の実施例によれば、注入電極はそれぞれ、多孔性導電材料又はメタル・ファブリックでできた導電素子を備える。

【0029】

実施例によれば、2つの注入電極の接触表面は、実質的に同じ表面積を有する。あるいは、それらは異なり得る。

20

【0030】

実施例によれば、電源モジュールは、船によって牽引される海中車両の密封された区画室に配置される、海底に近い海洋環境に移動させられることができる。

【0031】

実施例によれば、2つの注入電極の一方は海中車両上に搭載され、他方の注入モジュールは海中車両によって牽引されるトロールの端部に搭載される。トロールの水中の重量は、浮遊度を加えることによって補われる。

【0032】

効果的には、海中車両上に搭載された注入電極の接触表面の表面積は、できる限りコンパクトにし、探査の分解能を向上させるために他方の電極の表面積よりも小さい。

30

【0033】

トロールには、同じセンサをやはり設けることが可能な海中車両に対するその相対位置を知るために姿勢センサ、高度計、及び圧力センサを装備し得る。

【0034】

実施例によれば、海中車両によって牽引されるケーブルに沿って測定センサが配置される。

【0035】

添付図面を参照することにより、以下の詳細な説明において、本発明がよりよく理解され、他の目的、詳細、特徴、及び効果が、より明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

40

【0036】

【図1】船によって牽引される海中車両又はフィッシュ、及び測定センサを収容し、電流注入電極を収容するトロールを牽引するケーブルを備える、動作状態における本発明によるシステムを示す全体概略図である。

【図2】より具体的にフィッシュを示す図1の詳細Aを示す拡大図である。

【図3】本発明によるフィッシュを示す斜視図である。

【図4】図3のフィッシュを示す長手方向断面図である。

【図5】図3のフィッシュを示す背面図である。

【図6】図1のシステムのトロールを示す斜視図である。

【図7】本発明のシステムの注入電極の別の実施例を示す概略図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明は、利用可能な高電力を有していない小型船によって実現することが可能な、探査用の小型電磁システムを提案している。この目的で、本発明は、海洋環境に電流を注入するために必要な電力を削減することができる非常に削減された抵抗損失を有する電流注入モジュールを備える。電流注入モジュールの総電気抵抗 R を削減するために、モジュールのコネクタ及び伝導ケーブルの抵抗 R_c 、モジュールの能動部品の抵抗 R_{e1} 、及びモジュールの注入電極の抵抗 R_{e2} を処理する。このとき、抵抗 R は、抵抗 R_c 、 R_{e1} 、及び R_{e2} の和を示す。

【0038】

抵抗 R_c を削減するために、できる限り、伝導ケーブルの直径を増加させ、ケーブルのサイズを削減する。コネクタの数も削減され、良好な品質のコンタクトを有するコネクタが使用される。よって、電極間の距離が100メートルの場合に、0.1オーム程度の値に抵抗 R_c を削減することが可能である。

【0039】

抵抗 R_{e1} を削減するために、数ミリオーム程度の、小さい電気抵抗を有する能動部品（トランジスタ）が使用される。よって、更に、抵抗 R_{e1} を0.1オーム未満の値に削減することも可能である。

【0040】

最後に、抵抗 R_{e2} を削減するために、海洋環境との電極の接触表面を大きくする。実際に、抵抗 R_{e2} は、電極の製造のために使用される材料の電気抵抗、特に、海水との接触抵抗を含む。後者は最も重要であり、これを削減することに注力することが必要である。

【0041】

実際に、注入モジュールの抵抗は、通常、電極と接触する水の層の抵抗によって支配される。海水の抵抗率は0.3 Ohm・mであり、これは、通常の陸上物質に対して非常に低い。したがって、注入電極の抵抗を定めるのは、電極と接触する海水の表面である。よって、海洋環境に接触する電極の表面を大きくすることにより、抵抗 R_{e2} の低減が実現される。

【0042】

よって、12Vの電圧で40アンペアの電流を注入したい場合、電流注入モジュールの総抵抗は0.3オームである。電流注入モジュールの能動部品及びケーブルの電気抵抗 ($R_c + R_{e1}$) が約0.2オームに等しい場合、電流注入モジュールの総抵抗 R が0.3オームを超えないように、0.1オーム程度の抵抗 R_{e2} が必要である。

【0043】

0.1オームに等しい抵抗 R_{e2} を得るために必要な接触表面積をどのようにして求めるかについての詳細については後述する。電極に使用される材料は当然、良伝導体でなければならない。電極の表面上を直流電流又は交流電流が流れることによって生じる電気分解により、電極の表面上に析出され得る、酸素と考えられる層を少なくとも部分的に除去することが可能である。電極を製造するために、銅、真鍮、ステンレス鋼、黒鉛、又はチタン、プラチナ、金、銀などのより高価な金属を使用することが可能である。電極の接触表面の算出については、球対称性を有する電極の関係で後述する。この形態は、比較的単純な算出を可能にし、前述の算出が種々の形状の電極について有効であるということが試験で明らかになっている。

【0044】

前述の算出について、半径 r を有する、 E_1 及び E_2 として表す2つの球状注入電極を検討する。前述の電極毎に、電位 V の変動はゼロであり、

【0045】

10

20

30

40

【数 1】

$$\Delta V = \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dV}{dr} \right) = 0$$

(ラプラス方程式)

と表される。

【0046】

よって、

【0047】

【数 2】

10

$$\frac{dV}{dr} = -\frac{B}{r^2}$$

20

であり、ここで、B は積分定数である。

【0048】

しかし、電界

【0049】

【数 3】

 \vec{E}

30

を定義する以下の方程式を検討した場合、電流密度

【0050】

【数 4】

 \vec{j}

40

及び電流強度Iは、

【0051】

【数 5】

$$\vec{E} = - \overrightarrow{\text{grad}}(V) = - \frac{dV}{dr} \vec{r}$$

$$\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}$$

$$I = \int \vec{j} \cdot \vec{dS} = 4\pi r^2 \|\vec{j}\|$$

10

である。

【0052】

よって、

【0053】

【数 6】

$$V = \frac{I}{4\pi\sigma r}$$

20

が得られる。

【0054】

電極 E 1 の電位及び電極 E 2 の電位をそれぞれ V 1 及び V 2 で表した場合、電極の端子において等しい、電極の電気抵抗 R_{e2} の結果として生じる電圧 U_e は、

【0055】

【数 7】

$$U_e = V_1 - V_2 = R_{e2} \cdot I$$

30

となり、

【0056】

【数 8】

$$V_1 = \frac{I}{4\pi\sigma r}$$

40

であり、かつ、

【0057】

【数 9】

$$V_2 = \frac{I}{4\pi\sigma r}$$

である。

【0058】

10

抵抗 R_{e2} はよって、

【0059】

【数 10】

$$R = \frac{V_2 - V_1}{I} = \frac{1}{2\pi\sigma r}$$

20

に等しくなる。

【0060】

電極の表面積 S が、 $S = 4r^2$ に等しい場合、

【0061】

【数 11】

$$S = \frac{1}{\pi \cdot \sigma^2 \cdot R_{e2}^2}$$

30

となる。

【0062】

よって、 $R_{e2} = 0.1 \text{ ohm}$ であり、

【0063】

40

【数 12】

$$\sigma = \frac{1}{0.3 \text{ ohm}\cdot\text{m}}$$

50

の場合、 $S = 2.86 \text{ m}^2$ である。

【0064】

よって、所望の注入特性（すなわち、12ボルトで40A）を実現するためには、約3m²の接触表面積が必要である。

【0065】

12ボルトで電流が30Aである別の例によれば、注入モジュールの総抵抗Rには0.4オームが必要である。 $R_c = 0.1$ オーム及び $R_{e1} = 0.1$ オームの値が維持された場合、いやおうなしに、 $R_{e2} = 0.2$ オームとなり、接触表面積Sは0.7m²程度となる。

10

【0066】

本発明によれば、前述の大きな接触表面は、金属板などの導電素子の形態を有する電極を使用することによって得られる。システムをコンパクトに保つために、各電極は効果的には、互いに隣に配置され、互いに電気接続された複数の導電素子を備える。本発明によれば、前述の素子は、好ましくはせん孔され、この目的で、電極が、開放されたシステムとなり、端板間に配置された板から延びる電流線と海洋環境の液体との接触が最大になるように複数の穴を有する。前述の素子は更に、多孔性材料からできており、又は、メタル・ファブリック又は金属格子板の形態で作成可能である。

【実施例】

【0067】

図1乃至図6は、本発明による、探査用の電磁システムを示す。

20

【0068】

図1及び図2を参照すれば、本発明による、探査用電磁システムは、ケーブル30により、船2によって牽引される、フィッシュ1と呼ばれる海中車両を備える。フィッシュ1に給電する電源ケーブル31、及びデータを伝送するデータ・ケーブル32が、ケーブル30に沿って、又はその内部に配置される。フィッシュ1は、海底探査用に形成されたトロール5を牽引するよう企図されたケーブル40に達する。電流注入電極6及び7はそれぞれ、海底9近くの海洋環境に電流を注入するためにフィッシュ1上及びトロール5上に配置される。注入電極6はフィッシュ1上に直接、搭載される。トロール5上に配置された注入電極7は、ケーブル40に沿って配置された注入戻りケーブル41を介してフィッシュ1に接続される。

30

【0069】

測定センサ8を備えた測定ケーブル42は、海洋環境の別々の点において電位を測定するためにフィッシュ1に接続される。ケーブル41と同様に、ケーブル42はケーブル40に沿って配置される。前述のケーブルは例えば、ソック（sock）により、ケーブル40に沿って保たれる。2つの注入電極6及び7の間の距離d1に実質的に対応する、ケーブル41の長さは、システムの探査の深度を規定する一方、ケーブル42の測定センサ8間の距離d2は、システムの深度における分解能、及び横方向の分解能を規定する。

【0070】

ここでは、電極7が電極6及び測定センサ8から遠いので、無限遠に配置された接地電極とみなされる。よって、システムは、当業者によく知られている極子（すなわち、双極子）タイプのものである。互いに対する注入電極及びセンサの編成に関する他のタイプの装置も限定なしで考えられ、本発明の範囲内に収まる。

40

【0071】

図2乃至図5を参照するに、フィッシュ1は、何れもミサイルの形状を有する頭部10及び尾部12を備えた円筒管11の形態を有する。円筒管10には、3つが後方にあり、約120度の角度でずれており、2つが前方にある5つのヒレ部13が備えられている。前方の2つのフィン14は、フィッシュ1の下方部分に存在している後方の2つのフィン15の長手方向の平面に配置される。

【0072】

50

ケーブル 30 はフィッシュの前方に固定され、ケーブル 40 はフィッシュの 3 つの後方フィンに固定される。

【0073】

注入電極 6 は、フィッシュの下方部分に配置された 4 つのフィン 13 に固定された支持部 14 上に搭載される。電極 6 は、支持部 14 上に配置された、実質的に同一の複数の金属板 60 を備える。前述の板は、垂直方向に配置され、スペーサ 61 により、互いに離間している。スペーサは導電性を有し、板 60 間の電気接続を設ける。

【0074】

図 3 及び図 4 により具体的に示すように、板 60 には、端板 2 間に配置された中間板の電流の線と、海洋環境の液体との接触が最大となるように、穴 62 を設けている。これには、板の厚さにおける各穴上で接触表面が埋め合わせられるので、板の接触表面を大幅に小さくすることなく、システムを削減する効果がある。

10

【0075】

図 7 に示す代替策によれば、システムの注入電極 80 それぞれは、1 又はいくつかの金属撚り線で作られたメタル・ファブリックの形態を有し、上記金属撚り線は所定の体積内に配置される。前述の図では、電極 80 は平行六面体の形状を有する。端部が平行六面体内に配置された金属板は、平行六面体内のファブリックを、電流注入モジュールの残りの部分と接続するために使用される。

【0076】

前述の電極は例えば、平行六面体を形成するために網組ステンレス鋼で作られた 1 又はいくつかの線を使用して作られる。当然、電極の他の形態（例えば、円筒形状）も想定し得る。ステンレス鋼以外の導体材料も使用することが可能である。

20

【0077】

図 7 の例では、電極は複数の金属撚り線を使用して形成される。平行六面体は、長さ = 0.4 m、幅 = 0.3 m、及び高さ = 0.1 m の寸法を有する。これにより、4 m² 以上 5 m² 以下の接触表面を得ることが可能である。

【0078】

図 4 に概略的に示すように、フィッシュは、管 11 内に、データ伝送回路 15、電源モジュール 16、データ獲得回路 17、及び電流注入回路 18 を備える。データ伝送回路 15 はまず、船からのデータ伝送ケーブル 32 に接続され、データ獲得回路 17 に接続される。電源モジュール 16 は船からの電源ケーブル 31 に接続される。データ獲得回路 17 は、測定ケーブル 42 に接続され、それとともにデータ獲得モジュールを構成する。同様に、電流注入回路 18 が、注入戻りケーブル 41 を介して電極 6 及び電極 7 に接続され、上記エレメントはそれぞれ電流注入モジュールを構成する。フィッシュは、海底 9 近くに移動させるよう装備される。

30

【0079】

回路 15、17、及び 18 は電源モジュール 16 によって給電される。特に、電源モジュールは注入電流を電流注入回路 18 に供給する。電源モジュールは、電極 6 及び 7 を介して海洋環境に、電源モジュール 16 によって供給される電流を供給することを可能にするスイッチング電子回路（トランジスタ）を備える。データ獲得回路 17 は、測定センサの制御電子回路、測定された信号を蓄積する手段を備え、任意的には、測定された信号を解析し、又は予め解析する手段を備える。最後に、データ伝送回路 15 は、測定された信号を船に伝送する。

40

【0080】

トロール 5 上に搭載された第 2 の注入電極 7 は図 6 を参照して説明する。海中航行用に形成された形態のトロール 5 は、注入電極 7 を収容する航空機の形態の本体 51 を備える。本体 51 は、トロール 5 にケーブル 42 を固定するためにリング 53 をその端部の一方に備える。本体 51 は、ゼロの海水中浮遊度を与える、空気又は気泡で充填されたチェンバなどの手段も備える。更に、電極 6 と同様に、電極 7 は、実質的に同一の複数の金属板 70 を備える。板は、本体 51 に、その上縁部によって固定される。本体 51 から下方に

50

延びるロールオーバー・バー52は、トロールが海底又は障害物に接触した場合に、板を保護するために設けられる。前述の板は垂直方向に配置され、図示しないスペーサにより、互いに離間している。板70間の電気接続は、スペーサによって形成される。

【0081】

図3乃至6に示す実施例では、システムは互いに約1メートルだけ離間している19個の測定センサ8を備え、注入電極間の距離d1は約100メートルである。よって、20メートル以上30メートル以下の探査深度が得られる。フィッシュの寸法は、長さが1.50メートルであり、直径が20cmである。電極6は、1m×0.1mの十一の板60を備える。トロール5の寸法は、長さが1.10メートルであり、1m×0.1mの十の板70を備える。板は中央部分でせん孔されている。よって、2m²以上3m²以下程度の総接触表面が得られ、それにより、12ボルトで40アンペアの電流を海洋環境に注入することが可能になる。これは、海において行われた試験によって確認されている。

10

【0082】

試験されたシステムでは、フィッシュには220ACボルトが供給され、電源モジュール16はAC電圧を40AのDC電流及びDC電圧に変換する。したがって、船上の発電機は、220ACボルトを供給すればよく、電源モジュール16は小型のAC/DCコンバータである。

【0083】

任意的には、データ伝送は、ケーブル32を除去することが可能であるようにキャリア電流を介して行うことが可能である。

20

【0084】

本実施例では、電極7は、好ましくは、電極6と測定センサ8との間に配置される。

【0085】

効果的には、データ獲得モジュール17は、測定されたデータに対して第1の処理を行い、特に、測定された電位を使用して海底の電気抵抗率の値を生成し得る。

【0086】

前述のシステムの適用分野は多数ある。前述のシステムは、別の探査用システム（例えば、探査用音響システム）によって供給される地球物理データを補う電気データを供給するために使用することが可能である。探査用音響システムが機能しない場合、例えば、海底が高反射性を有しているか、又は溶存ガスのポケットが存在している場合にも使用することが可能である。海底において金属物体（高導電性）、複合材料、又はプラスチック（高耐性）を検出し、より具体的には、パイプラインなどの基礎構造を特に深度において位置特定するためにも使用することが可能である。前述の適用分野全てにおいて、海洋環境に電流が注入される電圧は、好ましくは、コンパクトな電源モジュールを維持するために60ボルト未満である。

30

【 図 1 】

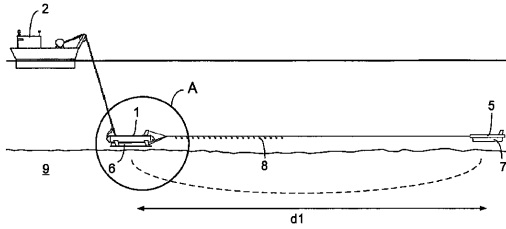


FIG.1

【 図 2 】

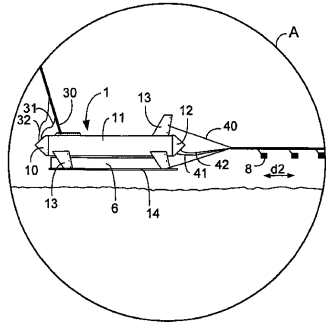


FIG.2

【 図 3 】

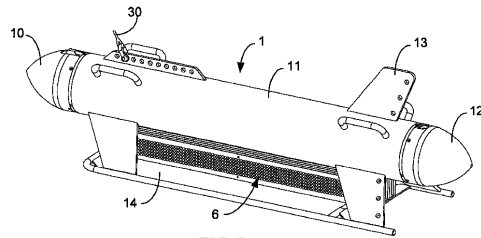


FIG.3

【 図 4 】

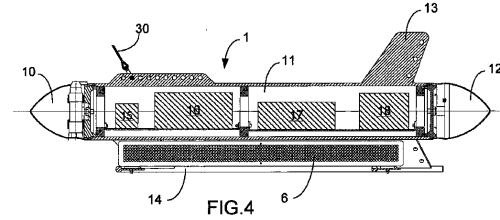


FIG.4

【 図 5 】

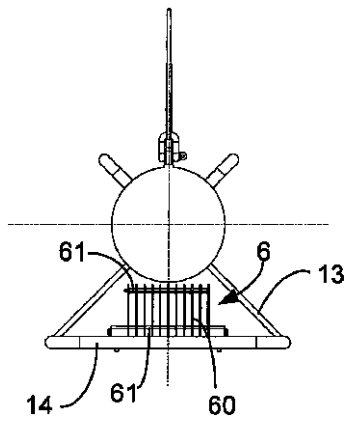


FIG.5

【 図 7 】

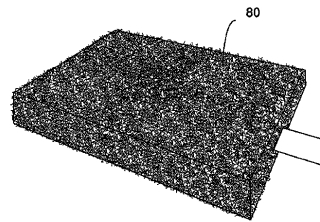


FIG.7

【 図 6 】

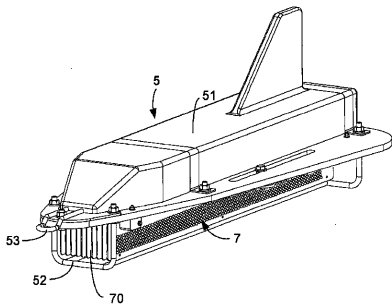


FIG.6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/050316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01V3/08 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01V G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2006/202697 A1 (SODAL AUDUN [NO]) 14 September 2006 (2006-09-14) paragraphs [0004], [0005], [0008], [0018] claim 35	1-5,9, 11-14 10 6-8
X	US 7 805 249 B2 (SUMMERFIELD PHILIP J [US] ET AL) 28 September 2010 (2010-09-28) column 2, line 35 - line 36	1-5
Y	EP 0 573 704 A1 (GREENWELL GREGORY RANDALL [NL]) 15 December 1993 (1993-12-15) page 10, line 49 - page 11, line 19	10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier application or patent but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 15 February 2013		Date of mailing of the international search report 22/02/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Swartjes, Harrie

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/050316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006202697 A1	14-09-2006	AU 2004262118 A1	10-02-2005
		BR PI0412988 A	03-10-2006
		CA 2532387 A1	10-02-2005
		GB 2404444 A	02-02-2005
		MX PA06001120 A	11-04-2006
		US 2006202697 A1	14-09-2006
		WO 2005012947 A1	10-02-2005
US 7805249 B2	28-09-2010	AU 2006297766 A1	12-04-2007
		CA 2620376 A1	12-04-2007
		CN 101258422 A	03-09-2008
		EA 200800871 A1	29-08-2008
		EP 1941300 A1	09-07-2008
		MA 29864 B1	03-10-2008
		MY 142501 A	30-11-2010
		US 2009120636 A1	14-05-2009
		WO 2007040743 A1	12-04-2007
EP 0573704 A1	15-12-1993	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/050316

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01V3/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01V G01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2006/202697 A1 (SODAL AUDUN [NO]) 14 septembre 2006 (2006-09-14)	1-5,9, 11-14
Y	alinéas [0004], [0005], [0008], [0018]	10
A	revendication 35	6-8
X	US 7 805 249 B2 (SUMMERFIELD PHILIP J [US] ET AL) 28 septembre 2010 (2010-09-28) colonne 2, ligne 35 - ligne 36	1-5
Y	EP 0 573 704 A1 (GREENWELL GREGORY RANDALL [NL]) 15 décembre 1993 (1993-12-15) page 10, ligne 49 - page 11, ligne 19	10
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
15 février 2013	22/02/2013	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Swartjes, Harrie	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/050316

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006202697	A1	14-09-2006	AU 2004262118	A1 10-02-2005
			BR P10412988	A 03-10-2006
			CA 2532387	A1 10-02-2005
			GB 2404444	A 02-02-2005
			MX PA06001120	A 11-04-2006
			US 2006202697	A1 14-09-2006
			WO 2005012947	A1 10-02-2005

US 7805249	B2	28-09-2010	AU 2006297766	A1 12-04-2007
			CA 2620376	A1 12-04-2007
			CN 101258422	A 03-09-2008
			EA 200800871	A1 29-08-2008
			EP 1941300	A1 09-07-2008
			MA 29864	B1 03-10-2008
			MY 142501	A 30-11-2010
			US 2009120636	A1 14-05-2009
			WO 2007040743	A1 12-04-2007

EP 0573704	A1	15-12-1993	AUCUN	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 デュ, ジャン - フランソア

フランス国, エフ - 2 9 8 4 0 ラニルデュ アン ケルヴルゾル 1 1

(72)発明者 タリテ, パスカル

フランス国, エフ - 2 9 8 4 0 ランダンヴェ, トラオン ビアン(番地無し)

(72)発明者 ガスバリ, ファビアン

フランス国, エフ - 2 9 2 0 0 プレスト リュ ジュール ファヴル 2 1

Fターム(参考) 2G105 AA02 BB03 BB05 DD02 EE02 LL07