

(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2017-128950

(P2017-128950A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.
E 2 1 B 43/00 (2006.01)F 1
E 2 1 B 43/00

テーマコード (参考)

A

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-9815 (P2016-9815)
(22) 出願日 平成28年1月21日 (2016.1.21)(71) 出願人 504395202
青山 千春
東京都江東区青海2-7-4-823 株
式会社独立総合研究所内
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄
(72) 発明者 青山 千春
東京都江東区青海2-7-4-823 株
式会社独立総合研究所内

最終頁に続く

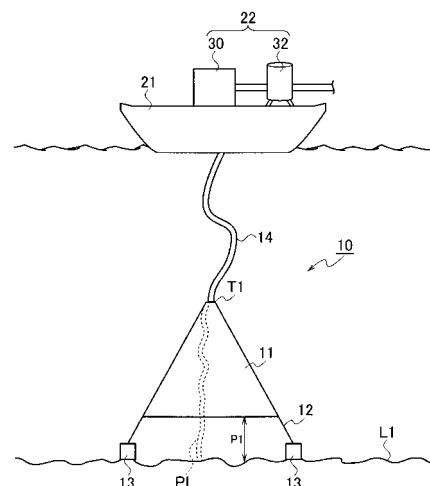
(54) 【発明の名称】 ガス捕集方法

(57) 【要約】

【課題】 海底の水産資源に影響を与えることなく海底から放出されるメタンガスを効率良く捕集することが可能なガス捕集装置、及びガス捕集方法を提供する。

【解決手段】 頂部T1から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜11と、捕集膜の頂部近傍に設けられ、捕集膜で捕集されたガスを海面に送り出すチューブ14と、捕集膜の底部に取り付けられ、捕集膜を海中の所望の水深に維持する複数の錘13を有する。そして、捕集膜の底部が、海底よりも高く、且つ、メタンガスが固体の状態から水とガスに分かれる水深よりも浅い位置となるように設定する。その結果、海底L1から放出されるメタンガスを効率良く捕集することが可能となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

海底下に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集装置であって、
頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜と、
前記捕集膜の頂部近傍に設けられ、前記捕集膜で捕集されたガスを海面に送り出すチューブと、
前記捕集膜の底部に取り付けられ、前記捕集膜を海中の所望の水深に維持する複数の固定部材と、を有し、
前記捕集膜の底部が、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置となるように設定すること
を特徴とするガス捕集装置。

10

【請求項 2】

前記捕集膜の頂部が、前記ガスが海水に混じって気泡が消失する水深よりも深い位置となるように設定すること
を特徴とする請求項 1 に記載のガス捕集装置。

【請求項 3】

各固定部材には、潮流に抗して前記固定部材を所望位置に安定させるための設置位置維持装置を備えること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載のガス捕集装置。

【請求項 4】

前記設置位置維持装置は、自身の位置を把握する機能を備え、自律航行により前記固定部材を所定位置に安定させること
を特徴とする請求項 3 に記載のガス捕集装置。

20

【請求項 5】

前記設置位置維持装置は、海面に浮く支持用船体、及び該支持用船体と支持用ワイヤーにて連結された水中ロボットであること
を特徴とする請求項 3 に記載のガス捕集装置。

【請求項 6】

前記ガスは、メタンハイドレートが分離して発生するメタンガスであること
を特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のガス捕集装置。

30

【請求項 7】

海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集方法であって、
底部に固定部材が取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜を、海中に沈下するステップと、
前記捕集膜の底部が海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分かれる水深よりも浅い位置となるように設置するステップと、
海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、
を備えたことを特徴とするガス捕集方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、海底より放出されるメタンガス等のガスを捕集するガス捕集装置、及びガス捕集方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

昨今において、海底下に存在するメタンハイドレート等の各種のガスハイドレートより放出されるガスを捕集する試みがなされている。海底下に埋設されているガスハイドレートは温度、気圧等の条件に応じて水とガスに分かれ、分離したガスは海面に向けて上昇する。また、ガスが海面を上昇する際に海水に混じってしまうことがある。従って、ガスハイドレートから分離されるガスを捕集するためには、ガスが海水に混じる時点で捕集する

50

必要がある。

【0003】

このような海底資源を回収する方法として、例えば特許文献1に開示されたものが知られている。特許文献1では、海底から噴出する原油をドーム状の枠体で収集し、該枠体に連結したパイプを経由して、原油を海面の原油回収船にて回収することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-21357号公報

10

【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、上述した特許文献1に開示された従来例は、原油を回収することを目的としているので、ドーム状の枠体を安定的に沈めて固定する必要がある。このため、海底に円形状の領域を区画するアンカーを設置しており、エビ、カニ等の海底の水産資源に影響を与えてしまう恐れがある。

【0006】

本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、海底の水産資源に影響を与えることなく海底から放出されるガスを効率良く捕集することが可能なガス捕集装置、及びガス捕集方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本願発明に係るガス捕集装置は、海底下に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集装置であって、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜と、前記捕集膜の頂部近傍に設けられ、前記捕集膜で捕集されたガスを海面に送り出すチューブと、前記捕集膜の底部に取り付けられ、前記捕集膜を海中の所望の水深に維持する複数の固定部材と、を有し、前記捕集膜の底部が、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置となるように設定することを特徴とする。

30

【0008】

また、本願発明に係るガス捕集方法は、海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集方法であって、底部に固定部材が取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜を、海中に沈下するステップと、前記捕集膜の底部が海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置となるように設置するステップと、海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るガス捕集装置、及びガス捕集方法によれば、捕集膜の底部が海底よりも高く、且つ、原料が固体の状態から水とガスに分かれる水深よりも浅い位置となるように設定されるので、ガスを効率良く捕集することができる。更に、漁業資源に影響を与えることを防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係るガス捕集装置の構成を概念的に示す説明図である。

【図2】図2は、海水温度と、メタンハイドレートが水とメタンに分かれる水深と、の関係を示す特性図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に係るガス捕集装置の斜視図である。

50

【図４】図４は、本発明の第２実施形態に係るガス捕集装置の構成を概念的に示す説明図である。

【図５】図５は、本発明の第２実施形態の変形例に係るガス捕集装置の構成を概念的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

〔第１実施形態の説明〕

図１は、本発明の第１実施形態に係るガス捕集装置及びその周辺機器の構成を概念的に示す説明図である。図１に示すように、第１実施形態に係るガス捕集装置１０は、海上に浮く船体２１から海底Ｌ１に向けて沈下され、下方に向けて広がる捕集膜１１を備えている。即ち、捕集膜１１は、頂部Ｔ１から下方に向けて広がる膜体からなる構成を有している。捕集膜１１の下端から頂部Ｔ１までの距離は、例えば１００ｍである。捕集膜１１は４本のワイヤー１２にて支持され、各ワイヤー１２の下端には、海底Ｌ１に固定するための錘１３が連結されている。即ち、複数設置される錘１３は、捕集膜１１の底部に取り付けられ、該捕集膜１１を海中の所望の水深に維持する固定部材としての機能を備えている。

10

【００１２】

４本の各ワイヤー１２の下端部に取り付けられた錘１３を、矩形状を成す領域の４つの隅部となるように海底Ｌ１に沈下させることにより、各ワイヤー１２に張られた捕集膜１１は頂部Ｔ１を最上点とする四角錐形状に展張される。四角錐形状の捕集膜１１を、海底Ｌ１からガス（例えば、メタンガス）及びガスハイドレート（例えば、メタンハイドレート）の粒が放出されるガスブルームＰＬが存在する領域に沈下させると、海底面から放出されるガス及びガスハイドレートを捕集膜１１にて捕集することができる。なお、以下ではガスハイドレートとしてメタンハイドレート、捕集するガスとしてメタンガスを例に挙げて説明する。

20

【００１３】

捕集膜１１の頂部Ｔ１或いはその近傍には、チューブ１４（例えば、二重螺旋形状のチューブ）の一端側が接続され、該チューブ１４の他端側は、船体２１に設けられる船上ユニット２２に接続されている。即ち、捕集膜１１で捕集されたメタンガスは、チューブ１４を経由して船上ユニット２２に供給されることになる。

30

【００１４】

船上ユニット２２は、チューブ１４に接続された気液分離装置３０、回収メタンを蓄積する蓄圧タンク３２等の設備を備えており、上記のチューブ１４を経由して回収されるメタンガス、及び該メタンガスに付随して回収される気体、液体の混合物からメタンガスを取り出して、後段の設備に送出する。例えば、パイプラインを経由して、ガス貯留用のタンクに送出する。

【００１５】

捕集膜１１は、海水中に長時間置かれていても、伸縮、劣化することなく、長時間の使用に耐えられる材質とされている。

40

【００１６】

また、図１の符号Ｐ１に示すように、捕集膜１１の下端は、海底Ｌ１から離れている。即ち、４個の錘１３が海底Ｌ１に沈下されており、捕集膜１１の下端は、海底Ｌ１よりも高い位置（浅い位置）とされている。更に、捕集膜１１の頂部Ｔ１は、メタンガスが海水に混じって気泡が消失する水深よりも深い位置に配置される。こうすることにより、メタンハイドレート（原料）が水とガスに分かれてメタンガスとなった状態で該メタンガスを捕集することができ、更に、メタンガスが海水に混じる場合であっても、完全に混じる前の時点でメタンガスを捕集することができる。

【００１７】

ここで、メタンハイドレート（原料）が水とガスに分かれる水深、及び、メタンガスの

50

気泡が消失する水深は、海水温度により変化する。以下、海水温度と、メタンハイドレートが水とガスに分離する水深との関係を、図2に示す特性図を参照して説明する。

【0018】

図2の横軸は海水温度(℃)、縦軸は海面からの深さ(m)を示している。符号Q1に示す各点はメタンハイドレート(固体)が水とガスに分かれる水深を計算により求めた数値を示している。従って、符号Q1に示す各点を結ぶ曲線は、メタンハイドレート安定領域曲線である。そして、この曲線Q1から理解されるように、海水温度が低くなるほど、メタンハイドレート(固体)で存在する水深が浅くなる。例えば、水深500mの海域では、水温が5℃を上回るとメタンハイドレートが水とガスに分かれる。また、水深300mの海域では、水温が2℃を上回るとメタンハイドレートが水とガスに分かれる。

10

【0019】

また、図2の曲線Q2は、日本海の海域での典型的な水温変化を示している。曲線Q2から理解されるように、水深300mよりも浅くなると水温が急激に上昇する特性を有している。そして、対象となる海域についての曲線Q2と上記のメタンハイドレート安定領域曲線Q1との対応関係に基づいて、メタンガスが消失する水深を求めることができる。図2に示す例では、水深300m近傍でメタンハイドレートからメタンガスが発生することが判る。従って、捕集膜11の下端が、水深300mよりも浅い位置となるように設定すれば、メタンハイドレートより発生するメタンガスを捕集することが可能となる。

【0020】

更に、捕集膜11の下端の水深が、より浅い位置であると、メタンガスが海水に混じってしまうので、メタンガスを効率良く捕集することができない。従って、図2に示す曲線Q1と、曲線Q2との交点近傍の水深を、捕集膜11の下端に設定するのが好適である。

20

【0021】

次に、上述のように構成されたガス捕集装置10を用いて、海底L1より放出されるメタンプルームPLからメタンガスを捕集する手順について説明する。初めに、海底L1よりメタンガスが放出されるメタンプルームPLの存在が確認され、このメタンプルームPLに含まれるメタンガスを捕集する場合には、船体21をメタンプルームPL上方の海面に移動させる。この状態で、錘13を海底に沈下させ、更に、海中で作動するロボットを用いて、錘13を所望の位置まで移動させる。具体的には、展張した捕集膜11の略中央にメタンプルームPLが来るように、各錘13をロボットによる遠隔操作で移動させる。なお、海中で作動するロボットは、種々のものが知られており、詳細な構成、作動については説明を省略する。

30

【0022】

各錘13には、ワイヤー12が接続されており、該ワイヤー12には捕集膜11が取り付けられるので、捕集膜11は頂部T1を基点として下方が四角錐形状に広がるようにして展張される(図3参照)。なお、本実施形態では、4個の錘13を用いているので、捕集膜11が四角錐形状に広がる例について示すが、本発明はこれに限定されず、3個、或いは5個以上の錘13を用いて捕集膜11を展張する構成とすることも可能である。また、捕集膜11が展張したときの形状は、角錐形状や円錐形状の錐体であることが好ましいが、本発明はこれに限定されず、捕集膜11が下方に向けて広がり、且つ、頂部T1が最上点となる形状であればよい。

40

【0023】

捕集膜11の下端は、海底L1よりも高い位置となるように配置される。従って、図1の符号P1に示すように、海底L1と捕集膜11の下端部との間には隙間が存在するので、海底に生息する水産資源への影響を低減できる。

【0024】

また、捕集膜11の頂部T1は、メタンガスが海水に混じって、音響ソナーで確認できなくなる水深よりも深い位置に達するように設置されている。即ち、メタンハイドレートが水とガスに分かれて生じるメタンガスは、100~200m程度浮上している間に海水に混じってしまい、音響ソナーで確認できなくなる。

50

【0025】

本実施形態では、メタンガスが海水に混じって音響ソナーで確認できなくなる水深よりも深い位置に捕集膜11の頂部T1が位置するように配置する。このため、海水に混じる前の時点でメタンガスを捕集膜11にて捕集することができる。捕集されたメタンガスは、捕集膜11の頂部T1に設けられたチューブ14に導入され、船体21に設けられた船上ユニット22に供給される。供給されたメタンガスは気液分離装置30で分離され、蓄圧タンク32内に収容される。

【0026】

このようにして、第1実施形態に係るガス捕集装置10では、下方に広がる捕集膜11を設け、該捕集膜11でメタンガスを捕集するので、メタンブルームPLより発生するメタンガスを効率良く捕集することができる。

10

【0027】

また、捕集膜11の下端は海底L1に接していないので、海底L1の水産資源に影響を与えることを防止できる。更に、捕集膜11の下端は、メタンハイドレートが水とメタンガスに分かれる深さよりも浅い位置に設定されるので、効率良くメタンガスを捕集することが可能となる。

【0028】

更に、第1実施形態に係るガス捕集装置10では、従来より実施されている掘削リグを用いて捕集する方法とは異なり、メタンブルームPLより発生するメタンガスを捕集するので、装置を容易に移動させることができる。また、移動が容易であることから、点在する表層型メタンハイドレートより放出されるメタンガスの捕集を容易に実行することが可能となる。

20

【0029】

[第2実施形態の説明]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。前述した第1実施形態では、錘13を海底L1に沈下させ、該錘13にワイヤー12を接続して捕集膜11を展張する構成とした。これに対して第2実施形態では、ワイヤー12の端部に、錘として機能する無索の（紐付されていない）水中ロボット31を接続し、該水中ロボット31を海中の所望の水深となる位置に固定し、ワイヤー12に捕集膜11を展張する構成とする。即ち、水中ロボット31は、固定部材としての機能を備え、更に、固定部材の設置位置を維持するための設置位置維持装置としての機能を備える。

30

【0030】

図4は、第2実施形態に係るガス捕集装置50、及びその周辺機器の構成を概略的に示す説明図である。図3に示すように、第2実施形態に係るガス捕集装置50は、海上に浮く船体21から海底L1に向けて垂下され、下方に向けて広がる捕集膜11を備えている。即ち、捕集膜11は、頂部T1から下方に向けて広がる膜体からなる構成を有している。捕集膜11は4本のワイヤー12にて支持され、各ワイヤー12の下端には、海中の所望位置に保持するための水中ロボット31が接続されている。

【0031】

捕集膜11の頂部T1には、チューブ14の一端側が接続され、該チューブ14の他端側は、船体21に設けられる船上ユニット22に接続されている。即ち、捕集膜11で捕集されたメタンガスは、チューブ14を経由して船上ユニット22に供給されることになる。

40

【0032】

水中ロボット31は、自身の位置を把握する機能を備えており、自律式で360度の方向に航行可能である。即ち、保持位置の座標が設定されていれば、上記の機能により保持位置を認識し、水中ロボット31が該保持位置にて固定されるように、自律航行して保持位置を維持する。従って、潮流等の影響により捕集膜11の横方向から力が加えられる場合でも、この潮流に抗して水中ロボット31が自律航行することにより、保持位置に留まるように作動する。従って、前述した第1実施形態のように錘13を海底L1に沈下して

50

いなくても、所望の保持位置に固定することができる。

【0033】

次に、第2実施形態に係るガス捕集装置50を用いて、海底L1より湧き出るメタンプルームPLからメタンガスを捕集する手順について説明する。

【0034】

メタンプルームPLの存在が確認され、このメタンプルームPLに含まれるメタンガスを捕集する場合には、船体21をメタンプルームPL上方の海面に移動させる。この状態で、錘13を海底に沈下させ、更に、水中ロボット31を用いて、錘13を所望の位置まで移動させる。具体的には、展張した捕集膜11の略中央にメタンプルームPLが来るように、各水中ロボット31を移動させる。

10

【0035】

また、各錘13には、ワイヤー12が接続されており、該ワイヤー12には捕集膜11が取り付けられるので、捕集膜11は頂部を最上点として下方が四角錐形状に広がるようにして展張される。また、水中ロボット31の保持位置が決定した場合には、この保持位置の座標を各水中ロボット31に認識させる。各水中ロボット31は、設定された保持位置にとどまるように自律航行を行うので、捕集膜11にて安定的にメタンプルームPLからのメタンガスを捕集することができる。

【0036】

そして、前述した第1実施形態と同様に、海底L1より放出されるメタンプルームのメタンガスは捕集膜11にて捕集され、チューブ14にて回収される。

20

【0037】

このようにして、第2実施形態に係るガス捕集装置50では、ワイヤー12の端部に水中ロボット31を接続し、該水中ロボット31の自律航行により、捕集膜11を所望の保持位置に固定する。従って、第1実施形態のように錘13を海底L1に沈下させる必要がなく、海底L1までの水深が深い場所であっても、所望の深さに捕集膜11を設置することができる。その結果、海底L1の地形に影響されず、確実にメタンガスを捕集することが可能となる。

【0038】

また、捕集膜11の下端は、固体のメタンハイドレートが水とメタンガスに分かれる水深よりも浅い水深とするので、効率良くメタンガスを捕集することが可能となる。

30

【0039】

また、捕集膜11の頂部T1は、メタンガスが海水に混じって、音響ソナーで確認できなくなる水深よりも深い位置に達するように設置されている。即ち、メタンハイドレートが水とガスに分かれて生じるメタンガスは、100～200m程度浮上している間に海水に混じってしまい、音響ソナーで確認できなくなる。

【0040】

本実施形態では、メタンガスが海水に混じって音響ソナーで確認できなくなる水深よりも深い位置に捕集膜11の頂部T1が位置するように配置する。このため、海水に混じる前の時点でメタンガスを捕集膜11にて捕集することができる。捕集されたメタンガスは、捕集膜11の頂部T1に設けられたチューブ14に導入され、船体21に設けられた船上ユニット22に供給される。供給されたメタンガスは気液分離装置30で分離され、蓄圧タンク32内に収容される。

40

【0041】

なお、第2実施形態では、ワイヤー12の端部にそれぞれ水中ロボット31を接続する構成としたが、所望の重さとするために、水中ロボット31に錘を固定することも可能である。

【0042】

[第2実施形態の変形例の説明]

次に、第2実施形態の変形例について説明する。前述した第2実施形態では、無索の水中ロボット31の自律航行により捕集膜11を所望の保持位置に固定する例について説明

50

した。これに対して、変形例では、捕集膜 1 1 を保持位置に固定可能な、有索の（紐付されている）水中ロボットを用いる。以下、図 5 を参照して変形例を詳細に説明する。

【0043】

図 5 は、変形例に係るガス捕集装置 5 1、及びその周辺機器の構成を概略的に示す説明図である。図 5 に示すように、変形例に係るガス捕集装置 5 1 は、前述した第 2 実施形態と同様に、海上に浮く船体 2 1 から海底 L 1 に向けて垂下され、下方に向けて広がる捕集膜 1 1 を備えている。即ち、捕集膜 1 1 は、頂部 T 1 から下方に向けて広がる膜体からなる構成を有している。捕集膜 1 1 は 4 本のワイヤー 1 2 にて支持され、各ワイヤー 1 2 の下端には、海中の所望位置に保持するための有索の水中ロボット 4 1 が接続されている。

【0044】

海面には、各水中ロボット 4 1 の海中での位置を維持するための複数の支持用船体 4 2 が浮いており、各支持用船体 4 2 は、水中ロボット 4 1 に支持用ワイヤー 4 3 により連結されている。なお、図 5 では、2 つの水中ロボット 4 1、2 つの支持用船体 4 2 を記載しているが、実際には 4 つの水中ロボット 4 1、及び各水中ロボット 4 1 を支持するための 4 つの支持用船体 4 2 が存在して、各水中ロボット 4 1 により捕集膜 1 1 を展張している。

【0045】

各支持用船体 4 2 は、自身の位置を把握する機能を備えており、水中ロボット 4 1 との間の相対的な位置関係に基づき、水中ロボット 4 1 の存在位置（緯度、経度）を認識することができる。従って、水中ロボット 4 1 自体が自律航行の機能及び自身の位置を把握する機能を備えていなくても、支持用船体 4 2 の位置を制御することにより、水中ロボット 4 1 を所定の保持位置に固定することが可能となる。

【0046】

このように、変形例に係るガス捕集装置 5 1 では、ワイヤー 1 2 の端部に有索の水中ロボット 4 1 を接続し、更に、該水中ロボット 4 1 を支持用船体 4 2 に連結している。そして、支持用船体 4 2 を航行させることにより、各水中ロボット 4 1 を所定の保持位置に固定する。従って、第 1 実施形態のように錘 1 3 を海底 L 1 に沈下させる必要がなく、海底 L 1 までの水深が深い場所であっても、所望の深さに捕集膜 1 1 を設置することができる。その結果、海底 L 1 の地形に影響されず、確実にメタンガスを捕集することが可能となる。また、支持用ワイヤー 4 3 を用いて各水中ロボット 4 1 を支持用船体 4 2 に連結しているため、水中ロボット 4 1 に自律航行の機能を持たせる必要が無い。従って、水中ロボット 4 1 の構成を簡素化することができ、装置規模を縮小化することが可能となる。

【0047】

また、CTD（Conductivity Temperature Depth profiler）等の測定機器を利用して、海域の水温の鉛直方向の水温分布を取得し、この水温分布とメタンハイドレート安定領域曲線との交点を求め、この交点の水深に捕集膜 1 1 を配置することができる。

【0048】

以上、本発明のガス捕集装置、及びガス捕集方法を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置き換えることができる。

【0049】

例えば、上記した各実施形態は、海底に存在するメタンハイドレートより放出されるメタンガスを捕集する場合を例に挙げて説明したが、メタンハイドレート以外のガスハイドレート、例えば、エタンハイドレート、ブタンハイドレートより放出されるガスを捕集する場合においても適用することが可能である。

【符号の説明】

【0050】

- 10, 50, 51 ガス捕集装置
- 11 捕集膜
- 12 ワイヤー

10

20

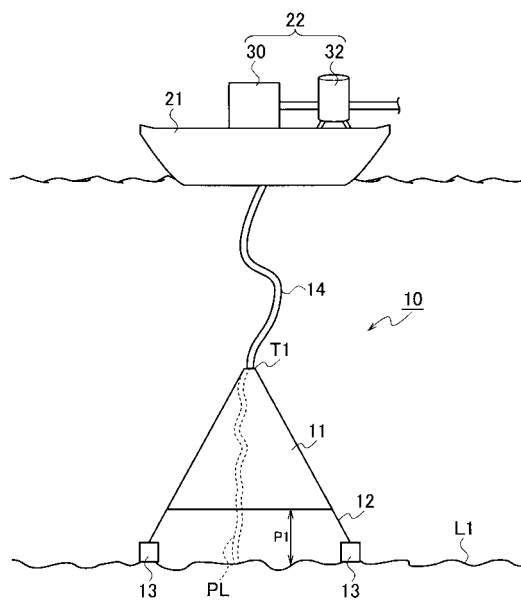
30

40

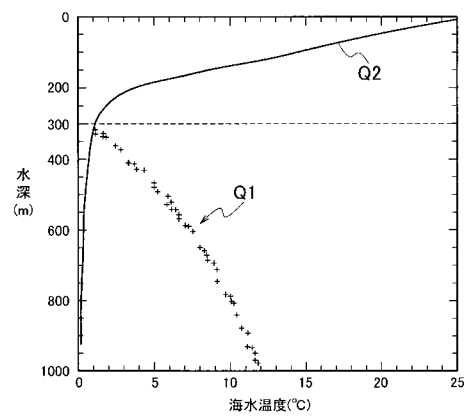
50

- 1 3 錘（固定部材）
- 1 4 チューブ
- 2 1 船体
- 2 2 船上ユニット
- 3 0 気液分離装置
- 3 1 水中ロボット（無索、設置位置維持装置）
- 3 2 蓄圧タンク
- 4 1 水中ロボット（有索、設置位置維持装置）
- 4 2 支持用船体
- 4 3 支持用ワイヤー
- L 1 海底
- P L メタンプルーム

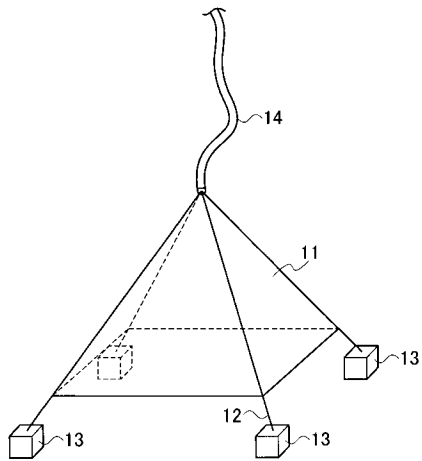
【図 1】



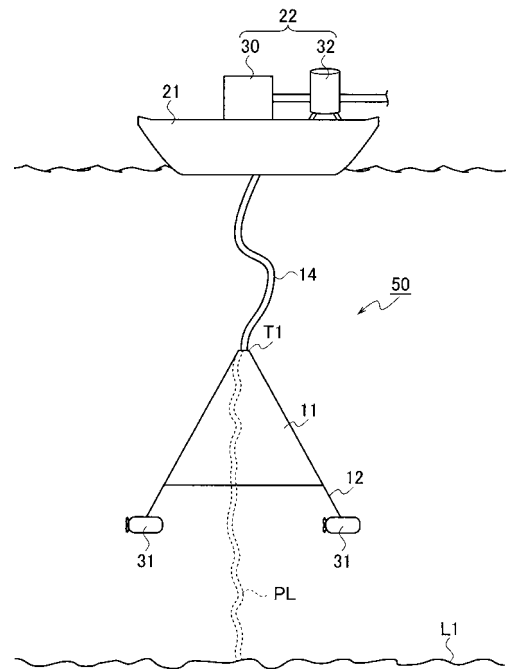
【図 2】



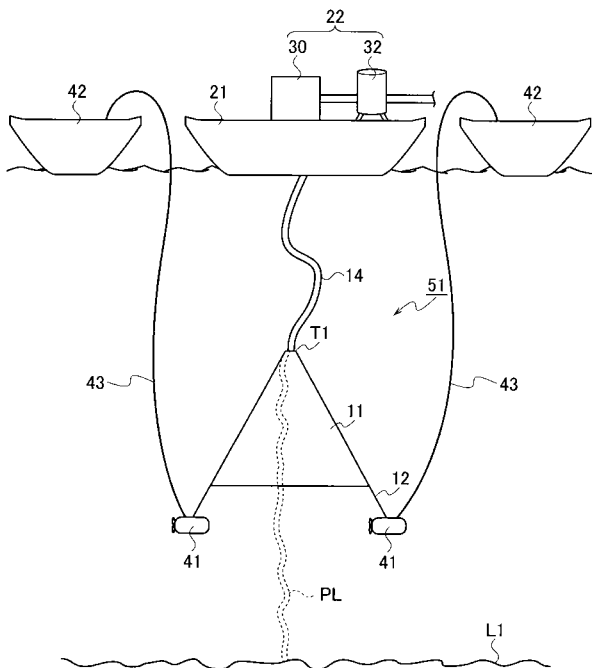
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成28年6月10日(2016.6.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記目的を達成するため、本願発明に係るガス捕集装置は、海底下に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集装置であって、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜と、前記捕集膜の頂部近傍に設けられ、前記捕集膜で捕集されたガスを海面に送り出すチューブと、前記捕集膜の底部に取り付けられ、前記捕集膜を海中の所望の水深に維持する複数の固定部材と、前記各固定部材に設けられ、自身の水中での三次元位置を把握し、自律航行により水中での三次元位置を維持する設置位置維持装置と、を有し、前記捕集膜の底部が、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置となるように設定することを特徴とする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、本願発明に係るガス捕集方法は、海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集方法であって、底部に固定部材に取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜を、海中に沈下するステップと、前記固定部材に設けられた設置位置維持装置により、固定部材の水中での三次元位置を把握し、自律航行により水中での三次元位置を維持するステップと、前記捕集膜の底部を海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置とするステップと、海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、を備えたことを特徴とする。

【手続補正3】

【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】

海底下に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集装置であって、
頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜と、
前記捕集膜の頂部近傍に設けられ、前記捕集膜で捕集されたガスを海面に送り出すチューブと、
前記捕集膜の底部に取り付けられ、前記捕集膜を海中の所望の水深に維持する複数の固定部材と、
前記各固定部材に設けられ、自身の水中での三次元位置を把握し、自律航行により水中での三次元位置を維持する設置位置維持装置と、
を有し、
前記捕集膜の底部が、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分離する水深よりも浅い位置となるように設定すること
を特徴とするガス捕集装置。

【請求項2】

前記捕集膜の頂部が、前記ガスが海水に混じって気泡が消失する水深よりも深い位置と

なるように設定すること

を特徴とする請求項 1 に記載のガス捕集装置。

【請求項 3】

前記ガスは、メタンハイドレートが分離して発生するメタンガスであること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載のガス捕集装置。

【請求項 4】

海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集方法であって、
底部に固定部材が取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜を、
海中に沈下するステップと、

前記固定部材に設けられた設置位置維持装置により、固定部材の水中での三次元位置を
把握し、自律航行により水中での三次元位置を維持するステップと、

前記捕集膜の底部を、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分
かれる水深よりも浅い位置とするステップと、

海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、
を備えたことを特徴とするガス捕集方法。

【手続補正書】

【提出日】平成28年11月8日(2016.11.8)

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、海底より放出されるメタンガス等のガスを捕集するガス捕集方法に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、海底の水産資源に影響を与えることなく海底から放出されるガスを効率良く捕集することが可能なガス捕集方法を提供することにある。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本願発明に係るガス捕集方法は、海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス
捕集方法であって、底部に固定部材が取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体か
らなる捕集膜を、海中に沈下するステップと、前記固定部材に設けられた設置位置維持装
置により、固定部材の水中での三次元位置を把握し、自律航行により水中での三次元位置
を維持するステップと、C T Dにて取得される海域の水温の鉛直方向の水温分布に基づい
て、前記捕集膜の底部を、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに

分かれる水深よりも浅い位置に設定し、更に、前記捕集膜の頂部が、前記ガスが海水に混じって気泡が消失する水深よりも深い位置となるように設定するステップと、海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、を備えたことを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明に係るガス捕集方法によれば、捕集膜の底部が海底よりも高く、且つ、原料が固体の状態から水とガスに分かれる水深よりも浅い位置となるように設定されるので、ガスを効率良く捕集することができる。更に、漁業資源に影響を与えることを防止できる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

以上、本発明のガス捕集方法を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置き換えることができる。

【手続補正 8】

【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】

海底に存在する原料から発生するガスを捕集するガス捕集方法であって、

底部に固定部材が取り付けられ、頂部から下方に向けて広がる膜体からなる捕集膜を、海中に沈下するステップと、

前記固定部材に設けられた設置位置維持装置により、固定部材の水中での三次元位置を把握し、自律航行により水中での三次元位置を維持するステップと、

C T Dにて取得される海域の水温の鉛直方向の水温分布に基づいて、前記捕集膜の底部を、海底よりも高く、且つ、前記原料が固体の状態から水とガスに分かれる水深よりも浅い位置に設定し、更に、前記捕集膜の頂部が、前記ガスが海水に混じって気泡が消失する水深よりも深い位置となるように設定するステップと、

海底より放出されるガスを前記捕集膜で捕集するステップと、
を備えたことを特徴とするガス捕集方法。

【請求項 2】

前記原料はメタンハイドレートであり、該メタンハイドレートが水とガスに分かれるときの水深と水温との関係を示すメタンハイドレート安定領域曲線を取得し、

前記水温分布と、前記メタンハイドレート安定領域曲線との交点近傍の水深を、前記捕集膜の底部に設定すること

を特徴とする請求項 1 に記載のガス捕集方法。

フロントページの続き

(72)発明者 青山 大樹

東京都江東区青海 2-7-4-823 株式会社独立総合研究所内