

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4824868号
(P4824868)

(45) 発行日 平成23年11月30日(2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int. Cl.	F I	
B O 1 D 15/00 (2006.01)	B O 1 D 15/00	N
B O 1 J 20/26 (2006.01)	B O 1 J 20/26	E
B 6 3 B 35/00 (2006.01)	B 6 3 B 35/00	N
C 2 2 B 3/24 (2006.01)	C 2 2 B 3/00	K
C 2 2 B 34/22 (2006.01)	C 2 2 B 34/22	

請求項の数 5 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-183954 (P2001-183954)	(73) 特許権者	000173809
(22) 出願日	平成13年6月18日(2001.6.18)		財団法人電力中央研究所
(65) 公開番号	特開2002-119801 (P2002-119801A)		東京都千代田区大手町1丁目6番1号
(43) 公開日	平成14年4月23日(2002.4.23)	(73) 特許権者	505374783
審査請求日	平成20年4月21日(2008.4.21)		独立行政法人日本原子力研究開発機構
(31) 優先権主張番号	特願2000-240101 (P2000-240101)		茨城県那珂郡東海村村松4番地49
(32) 優先日	平成12年8月8日(2000.8.8)	(74) 代理人	100087468
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 村瀬 一美
		(72) 発明者	清水 隆夫
			千葉県我孫子市我孫子1646番地 財団
			法人電力中央研究所 我孫子研究所内
		(72) 発明者	玉田 正男
			群馬県高崎市綿貫町1233 日本原子力
			研究所 高崎研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海水中金属の捕集装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

錘を内蔵した組み紐状の着底部と浮きを内蔵した組み紐状の浮遊部とを一本のロープ状に交互に配置すると共に、少なくとも前記浮遊部に、表面に海水中の金属を吸着する金属吸着材を備える捕集部材を多数設け、海底に降ろした前記着底部から前記浮遊部を浮き上がらせて前記捕集部材を海水中に漂わせることを特徴とする海水中金属の捕集装置。

【請求項2】

前記捕集部材は、前記浮遊部にモールのパイル状に多数形成されていることを特徴とする請求項1記載の海水中金属の捕集装置。

【請求項3】

位置を示す信号を発する発信機を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の海水中金属の捕集装置。

【請求項4】

前記着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたアンカーと、前記アンカーに接続されたワイヤ巻き取り機構と、前記ワイヤ巻き取り機構が巻き取るワイヤに接続されたブイと、前記ブイをアンカーに連結する連結手段と、遠隔操作によって前記ブイを前記アンカーから切り離す切離機構を備え、前記アンカーから切り離されたブイは前記ワイヤ巻き取り機構からワイヤを引き出しながら海面又は海面付近まで浮上することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の海水中金属の捕集装置。

【請求項5】

前記着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたブイと、前記ブイに接続されたアンカーと、遠隔操作によって前記ブイを前記アンカーから切り離す切離機構を備え、前記アンカーから切り離されたブイは海面又は海面付近まで浮上することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の海水中金属の捕集装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、海水中金属の捕集装置に関する。更に詳しくは、本発明は、海水中に係留するタイプの海水中金属の捕集装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

海水には極微量ながら非常に多くの種類の金属が含まれており、その中には希少金属として商業的、工業的価値の高いものがある。このため、金属を吸着する各種捕集材を大量の海水と接触させることによって海水中に含まれる有用金属を捕集することが研究されている。例えば、電動ポンプによって汲み上げた海水を捕集材にかけることで大量の海水を捕集材に接触させたり、捕集材を籠に入れて海水中に係留して海流によって運ばれて来る微量金属を捕集する方法が考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、電動ポンプによって海水を汲み上げて捕集材にかける方法では、電動ポンプによって大量の海水を汲み上げる必要があり、電動ポンプを動かす電気代が膨大になって採算を採るのが困難であり、実用的でない。

【0004】

一方、捕集材を籠に入れて海水中に係留する方法では、多数の籠を繋いで水面に浮かぶブイから吊り下げているので、装置全体の部品点数が多くなり製造コストが高くなる。また、籠一つ一つの重さが重いことから多数の籠を吊り上げるには大きなブイが必要となり、これに伴いブイに係留するチェーンやアンカーも大きくなり、全体が非常に重くなる。このため、籠等を海水中に降ろしたり水上に引き上げたりするのに手間がかかり、コストが高くなる。さらに、水面に浮かべたブイから多数の籠を吊り下げているので、船舶の航行に影響を与えてしまう。これらのため、やはり実用的な方法ではない。

【0005】

本発明は、海水中に係留した捕集材の回収が容易で、コスト的に優れ、船舶の航行に影響を与えることがない海水中金属の捕集装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために請求項 1 記載の海水中金属の捕集装置は、錘を内蔵した組み紐状の着底部と浮きを内蔵した組み紐状の浮遊部とを一本のロープ状に交互に配置すると共に、少なくとも浮遊部に、表面に海水中の金属を吸着する金属吸着材を備える捕集部材を多数設け、海底に降ろした着底部から浮遊部を浮き上がらせて捕集部材を海水中に漂わせるものである。

【0007】

したがって、捕集装置を海中に降ろすと、錘を内蔵した着底部は沈み、浮きを内蔵した浮遊部は浮かぶ。このため、海底の着底部から浮遊部が立ち上がり、浮遊部の表面に設けられた捕集部材が海水の流れに漂う。捕集部材は例えばモール（シェニール）のパイル状に多数設けられており、海水との接触面積を大きくとることができ、しかも軽量である。捕集部材が海水に接触することで、海水中に含まれる金属が金属吸着材によって吸着される。着底部と浮遊部は組み紐状を成しているので燃れ難い。

【0008】

また、請求項 2 記載の海水中金属の捕集装置は、捕集部材が、浮遊部にモールのパイル状に多数形成されている。したがって、捕集部材の表面積が大きくなり、より多くの金属吸

10

20

30

40

50

着材を海水に接触させることができる。

【0009】

さらに、請求項3記載の海水中金属の捕集装置は、位置を示す信号を発する発信機を備えるものである。したがって、信号を捕らえることで捕集装置が沈められている位置を船上から知ることが出来る。

【0010】

また、請求項4記載の海水中金属の捕集装置は、着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたアンカーと、アンカーに接続されたワイヤ巻き取り機構と、ワイヤ巻き取り機構が巻き取るワイヤに接続されたブイと、ブイをアンカーに連結する連結手段と、遠隔操作によってブイをアンカーから切り離す切離機構を備え、アンカーから切り離されたブイはワイヤ巻き取り機構からワイヤを引き出しながら海面又は海面付近まで浮上するものである。

10

【0011】

したがって、着底部及び浮遊部はアンカーに繋がれた状態で海底に設置される。遠隔操作によって切離機構を作動させてブイをアンカーから切り離すと、ブイはワイヤ巻き取り機構からワイヤを引き出しながら海面又は海面付近まで浮上する。浮上したブイを引き寄せ、ワイヤを手繰ってワイヤ巻き取り機構及びアンカーを引き上げ、アンカーに接続されている着底部及び浮遊部を回収する。そして、捕集装置を再び海底に設置する場合には、着底部及び浮遊部を交換してアンカーに接続し、ブイをアンカーに連結すると共にブイに接続されているワイヤの弛みをワイヤ巻き取り機構で巻き取り、再び海底に降ろせば良い。

20

【0012】

また、請求項5記載の海水中金属の捕集装置は、着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたブイと、ブイに接続されたアンカーと、遠隔操作によってブイをアンカーから切り離す切離機構を備え、アンカーから切り離されたブイは海面又は海面付近まで浮上するものである。

【0013】

したがって、着底部及び浮遊部はアンカーに繋がれた状態で海底に設置される。遠隔操作によって切離機構を作動させてブイをアンカーから切り離すと、ブイは着底部及び浮遊部を引き上げながら海面又は海面付近まで浮上する。浮上したブイを引き寄せ、着底部及び浮遊部を回収する。そして、捕集装置を再び海底に設置する場合には、着底部及び浮遊部を交換してブイに接続し、このブイをアンカーに連結して再び海底に降ろせば良い。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成を図面に示す最良の形態に基づいて詳細に説明する。

【0015】

図1～図3に本発明を適用した海水中金属の捕集装置の実施形態の一例を示す。この捕集装置は、錘1を内蔵した組み紐状の着底部2と浮き3を内蔵した組み紐状の浮遊部4とを一本のロープ状に交互に配置すると共に、少なくとも浮遊部4に、表面に海水中的金属を吸着する金属吸着材を備える捕集部材5を多数設け、海底6に降ろした着底部2から浮遊部4を浮き上がらせて捕集部材5を海水中に漂わせるものである。

40

【0016】

着底部2内には複数の錘1が一行に並べられている。また、浮遊部4内には複数の浮き3が一行に並べられている。着底部2と浮遊部4は交互に複数設けられている。浮遊部4には捕集部材5がモール(シェニール)のパイル状に多数設けられている。なお、図3においては、浮遊部4の周面のうち手前側部分には捕集部材5が記載されていないが、実際には全周に亘って多数の捕集部材5が設けられている。

【0017】

捕集部材5は、例えばポリエチレン製であり、一本一本の表面には金属吸着材が設けられている。金属吸着材の種類は、海水7中から吸着させる金属の種類に応じて選択する。例えば、海水7中のバナジウムやウランを選択的に吸着させたい場合には、金属吸着材とし

50

てアミドキシム基を採用する。即ち、ポリエチレンを基材とし、これに例えば公知の放射線グラフト重合法を使用してアミドキシム基をグラフト重合させる。

【0018】

端部となる着底部2は接続金具8によってアンカー9に接続されている。このアンカー9には耐圧ブイ10が接続されており、耐圧ブイ10には位置を示す信号を発する発信機11が接続されている。この発信機11は、例えば通常時には待機状態となっており、探知信号を受信した場合にのみ位置を示す信号を発する。

【0019】

この捕集装置を海中に係留するには、捕集装置を海中に降ろせばよい。捕集装置が海中に降ろされると、錘1を内蔵した着底部2は海底6に沈み、浮き3を内蔵した浮遊部4は浮かぶ。このため、浮遊部4が海底6の着底部2から立ち上がり、モールのパイル状に多数設けられた捕集部材5の一本一本が海水7の流れに漂う。このため、金属吸着材と海水7との接触面積が大きくなり、海水7中の金属を効率よく吸着する。浮遊部4及び捕集部材5は組み紐状を成しているため、海水7の流れの変化に追従して柔軟に変形し、しかも撚れ難い。

【0020】

海中に係留されている捕集装置を引き上げる場合には、先ず、探知信号を海中に送り、待機状態となっている発信機11を作動させる。探知信号を受信した発信機11は位置を示す信号を発信する。この信号に基づいて、捕集装置が沈められている位置を船上から特定することが出来る。そして、捕集装置の位置を特定した後、船上に耐圧ブイ10及びアンカー9を引き上げ、接続されている着底部2及び浮遊部4を巻き上げる。着底部2と浮遊部4は一本のロープ状になっているため、漁網等の巻上装置を使用して簡単に巻き上げることが出来る。捕集部材5をモールのパイル状に多数設けているため、海水7との接触面積を大きくできる割には軽量である。また、浮遊部4内には多数の浮き3が設けられている。したがって、捕集装置の巻き上げに大きな力は不要である。

【0021】

この様にして海中から引き上げられた捕集装置の金属吸着材から金属を分離回収することで、海水7中の金属を捕集することができる。例えば、金属吸着材としてアミドキシム基を採用した場合には、弱酸性の溶液（例えば0.01M HCl）によってCa, Mg等を溶出させた後、強酸性の溶液（例えば1M HCl）によってバナジウムやウランを溶出させて分離回収する。この後、酸性となった浮遊部4と着底部2をアルカリ性溶液で中和し再使用する。なお、前処理として、海中から巻き上げた浮遊部4及び着底部2を真水で洗浄して海水7や腔腸動物・えび等を除去すると共に、ブラッシングを行ってヒドロ虫等を除去することが望ましい。

【0022】

この捕集装置は、交互に配置される着底部2と浮遊部4が一本のロープとなっているため、海水7中への係留や海水7中からの引き上げを簡単に行うことができる。また、従来研究されていた捕集材を籠に置いて係留する方法のように籠等の大きな部品が不要である。このため、装置を安価に製造することが出来るとともに、装置を軽量化することができて取り扱い易くなる。

【0023】

また、海水7中の金属を捕集するため、鋳屑などの廃棄物を発生させることがない。

【0024】

また、浮遊部4や着底部2の長さや数を変えることで、水深等に応じて全体の長さを調節することができる。

【0025】

また、浮遊部4と着底部2が一本のロープになっているため、巻き上げるだけで海水7中から回収することができる。

【0026】

また、浮き3と錘1を使って海水7中で浮遊部4を上下に展開するので、水深を有効に利

10

20

30

40

50

用することができる。

【0027】

また、浮遊部4を海水7中に漂わせており、テンションをかけて張っていないので、衝撃的な大きな力が浮遊部4や着底部2に作用するのを防止することができる。

【0028】

また、浮き3を浮遊部4内に、錘1を着底部2内にそれぞれ内蔵しているため、全体が一本のロープ状になり、巻き取り回収が容易である。

【0029】

また、海底6の着底部2から浮遊部4を立ち上げる係留方式なので、太陽光が届き難い深い位置に係留することが容易で、着底部2や浮遊部4に藻類が着生し難い。

10

【0030】

また、海面付近にブイなどを設置しないので、船舶の航行に影響を与えることがない。

【0031】

また、柔構造の係留物なので、回遊魚の衝突などの影響が少ない。

【0032】

また、着底部2や浮遊部4を組み紐状にしているため、浮遊部4の上がる部分と下がる部分が捻れ難くなる。

【0033】

なお、上述の形態は本発明の好適な形態の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、浮遊部4に加えて着底部2にも捕集部材5を設けて良いことは勿論である。

20

【0034】

また、回収時にブイを海面又は海面付近まで浮上させるようにしても良い。ブイを浮上させる実施形態を図4に示す。この海水中金属の捕集装置は、着底部2と浮遊部4の少なくともどちらか一方に接続されたアンカー9と、アンカー9に接続されたワイヤ巻き取り機構12と、ワイヤ巻き取り機構12が巻き取るワイヤ13に接続された耐圧ブイ10と、耐圧ブイ10をアンカー9に連結する連結手段14と、遠隔操作によって耐圧ブイ10をアンカー9から切り離す切離機構15を備え、アンカー9から切り離された耐圧ブイ10はワイヤ巻き取り機構12からワイヤ13を引き出しながら海面又は海面付近まで浮上するものである。本実施形態では、アンカー9は、着底部2と浮遊部4によって構成されるロープ状体の端部となる着底部2に接続金具8によって接続されている。

30

【0035】

ワイヤ巻き取り機構12は、例えばリールの回転軸に接続されたワイヤ13をリールによって巻き取るもので、リールはばね力によってワイヤ13を巻き取る方向に常時付勢されている。

【0036】

連結手段14は、例えばワイヤである。連結手段14の途中には、耐圧ブイ10をアンカー9から切り離す切離機構15が設けられている。切離機構15は下側のワイヤ14を上側のワイヤ14から切り離すもので、例えば、上側のワイヤ14が接続された耐圧ケースと、耐圧ケース内に収容されたモータ及びモータの制御装置と、耐圧ケースの下面に揺動自在に取り付けられ且つ下側のワイヤ14の上端に形成されたループを引っ掛けているリンクを備えている。モータは遠隔操作によって作動する。即ち、離れた位置から発信された操作信号をモータの制御装置が受信すると、この制御装置はモータを始動させる。モータが一定時間作動することでリンクが傾き、下側のワイヤ14のループがリンクから抜けて外れる。下側のワイヤ14はアンカー9に接続されているため浮き上がらないが、上側のワイヤ14は耐圧ブイ10によって浮き上がる。即ち、耐圧ブイ10がアンカー9から切り離される。

40

【0037】

なお、耐圧ブイ10とアンカー9の間には、切離機構15のバックアップとして予備切離機構16が設けられている。切離機構15による耐圧ブイ10の切り離しが何らかの原因

50

で不能になった場合に、予備切離機構 16 によって耐圧ブイ 10 をアンカー 9 から切り離すことができる。予備切離機構 16 は切離機構 15 と同一構造を成しており、その説明を省略する。なお、切離機構 15 及び予備切離機構 16 の構造は上述の構造に限るものではないことは勿論である。

【 0 0 3 8 】

図 4 の捕集装置を回収する場合には、先ず、作動信号を海中に送り、切離機構 15 のモータを作動させて耐圧ブイ 10 をアンカー 9 から切り離す。アンカー 9 から切り離された耐圧ブイ 10 は、図 4 中二点鎖線で示すように、ワイヤ巻き取り機構 12 からワイヤ 13 を引き出しながら海面又は海面付近まで浮上する。浮上した耐圧ブイ 10 を船上に引き上げ、ワイヤ 13 を手繰り寄せてワイヤ巻き取り機構 12 及びアンカー 9 を引き上げ、アンカー 9 に接続されている着底部 2 及び浮遊部 4 を巻き上げ回収する。着底部及び浮遊部 4 は一本のロープ状になっているため、漁網等の巻上装置を使用して簡単に巻き上げることが出来る。

10

【 0 0 3 9 】

一方、捕集装置を海底に設置する場合には、着底部 2 及び浮遊部 4 を交換してアンカー 9 に付け替えると共に、切離機構 15 によって切り離された耐圧ブイ 10 をアンカー 9 に連結し、耐圧ブイ 10 に接続されているワイヤ 13 の弛み部分をワイヤ巻き取り機構 12 で巻き取った状態で、海底に降ろせば良い。海底に降ろした状態では、耐圧ブイ 10 は海面付近に浮かんでいないので、船舶の航行に影響を与えることはない。

【 0 0 4 0 】

図 4 の捕集装置では、海底からの回収時に耐圧ブイ 10 を海面又は海面近傍に浮上させるので、耐圧ブイ 10 の発見が容易であり、捕集装置の位置確認が容易である。このため、捕集装置の回収がより一層容易になる。また、アンカー 9 ごと着底部 2 及び浮遊部 4 を引き上げるので、アンカー 9 の再使用が可能であり、経済的である。

20

【 0 0 4 1 】

また、アンカー 9 を使い捨てにしても良い。アンカー 9 を使い捨てにした実施形態を図 5 に示す。この捕集装置は、着底部 2 と浮遊部 4 の少なくともどちらか一方に接続された耐圧ブイ 10 と、耐圧ブイ 10 に接続されたアンカー 9 と、遠隔操作によって耐圧ブイ 10 をアンカー 9 から切り離す切離機構 15 を備え、アンカー 9 から切り離された耐圧ブイ 10 は海面又は海面付近まで浮上するものである。本実施形態では、アンカー 9 は、着底部 2 と浮遊部 4 によって構成されるロープ状体の端部となる着底部 2 に接続金具 8 によって接続されている。なお、この捕集装置でも予備切離機構 16 を備えている。予備切離機構 16 は切離機構 15 よりも耐圧ブイ 10 側に配置されている。このような配置にすることで、予備切離機構 16 の回収も可能にしている。

30

【 0 0 4 2 】

図 5 の捕集装置を回収する場合には、先ず、作動信号を海中に送り、切離機構 15 のモータを作動させて耐圧ブイ 10 をアンカー 9 から切り離す。アンカー 9 から切り離された耐圧ブイ 10 は、図 5 中二点鎖線で示すように、着底部 2 及び浮遊部 4 を引き上げながら海面又は海面付近まで浮上する。浮上した耐圧ブイ 10 を船上に引き上げ、接続されている着底部 2 及び浮遊部 4 を巻き上げ回収する。着底部 2 及び浮遊部 4 は一本のロープ状になっているため、漁網等の巻上装置を使用して簡単に巻き上げることが出来る。

40

【 0 0 4 3 】

一方、捕集装置を海底に設置する場合には、着底部 2 及び浮遊部 4 を耐圧ブイ 10 に付け替え、更に耐圧ブイ 10 をアンカー 9 に連結して海底に降ろせば良い。この捕集装置でも、海底に降ろした状態では耐圧ブイ 10 は海面付近に浮かんでいないので、船舶の航行に影響を与えることはない。

【 0 0 4 4 】

図 5 の捕集装置でも図 4 の捕集装置と同様に、海底からの回収時に耐圧ブイ 10 を海面又は海面近傍に浮上させるので、耐圧ブイ 10 の発見が容易であり、捕集装置の位置確認が容易である。このため、捕集装置の回収がより一層容易になる。

50

【 0 0 4 5 】

なお、上述の説明では、着底部 2 及び浮遊部 4 のうち、端部となる着座部 2 をアンカー 9 又は耐圧ブイ 10 に接続していたが、これらに限るものではなく、端部となる着座部 2 以外の着座部 2 をアンカー 9 又は耐圧ブイ 10 に接続しても良く、あるいは浮遊部 4 を耐圧ブイ 10 又はアンカー 9 に接続しても良い。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 記載の海水中金属の捕集装置では、錘を内蔵した組み紐状の着底部と浮きを内蔵した組み紐状の浮遊部とを一本のロープ状に交互に配置すると共に、少なくとも浮遊部に、表面に海水中の金属を吸着する金属吸着材を備える捕集部材を多数設け、海底に降ろした着底部から浮遊部を浮き上がらせて捕集部材を海水中に漂わせるようにするので、海水中に沈めるだけで捕集部材を漂わせることができる。また、一本のロープ状になるので、海水中からの巻き上げを容易に行うことができる。これらのため、装置の取り扱いが容易になると共に、海水中金属の捕集にかかるコストを下げるができる。また、海底から浮遊部を浮き上がらせて係留するので、船舶の航行に影響を与えるのを防止することができる。

10

【 0 0 4 7 】

また、請求項 2 記載の海水中金属の捕集装置では、捕集部材が、浮遊部にモールのパイル状に多数形成されているので、捕集部材の表面積を大きくすることができる。このため、より多くの金属吸着材を海水に接触させることができ、海水中の金属を効率よく吸着することができる。

20

【 0 0 4 8 】

さらに、請求項 3 記載の海水中金属の捕集装置では、位置を示す信号を発する発信機を備えているので、係留位置を特定するのが容易になり、装置の回収をより一層容易に行うことができる。

【 0 0 4 9 】

また、請求項 4 記載の海水中金属の捕集装置では、着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたアンカーと、アンカーに接続されたワイヤ巻き取り機構と、ワイヤ巻き取り機構が巻き取るワイヤに接続されたブイと、ブイをアンカーに連結する連結手段と、遠隔操作によってブイをアンカーから切り離す切離機構を備え、アンカーから切り離されたブイをワイヤ巻き取り機構からワイヤを引き出しながら海面又は海面付近まで浮上させる様になっているので、回収時にブイを簡単に発見することができる。このため、捕集装置の位置確認が容易であり、海底からの回収をより一層容易に行うことができる。また、アンカーごと捕集装置を回収するので、アンカーの再使用が可能で経済的である。

30

【 0 0 5 0 】

また、請求項 5 記載の海水中金属の捕集装置では、着底部と浮遊部の少なくともどちらか一方に接続されたブイと、ブイに接続されたアンカーと、遠隔操作によってブイをアンカーから切り離す切離機構を備え、アンカーから切り離されたブイを海面又は海面付近まで浮上させる様になっているので、回収時にブイを簡単に発見することができる。このため、捕集装置の位置確認が容易であり、海底からの回収をより一層容易に行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した海水中金属の捕集装置の実施形態の一例を示す概念図である。

【図 2】同捕集装置の着底部を示す概念図である。

【図 3】同捕集装置の浮遊部を示す概念図である。

【図 4】本発明を適用した海水中金属の捕集装置の他の実施形態を示す概念図である。

【図 5】本発明を適用した海水中金属の捕集装置の更に他の実施形態を示す概念図である。

【符号の説明】

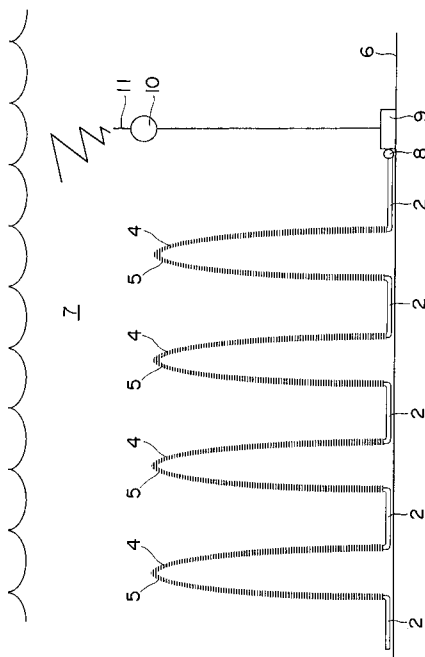
1 錘

2 着底部

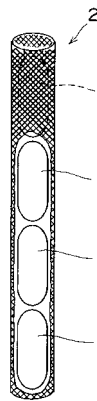
50

- 3 浮き
- 4 浮遊部
- 5 捕集部材
- 6 海底
- 7 海水
- 9 アンカー
- 11 発信機
- 10 耐圧パイ
- 12 ワイヤ巻き取り機構
- 13 ワイヤ巻き取り機構が巻き取るワイヤ
- 14 ワイヤ（連結手段）
- 15 切離機構

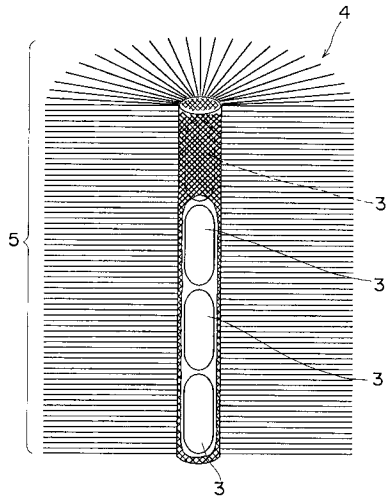
【図1】



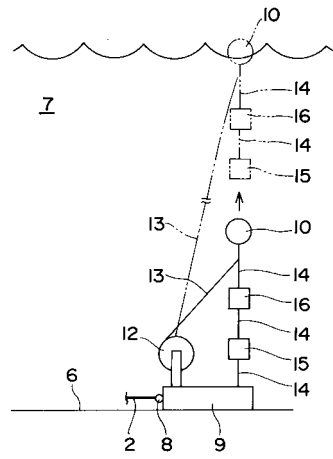
【図2】



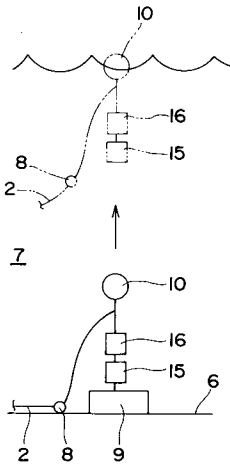
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 2 B 60/02 (2006.01) C 2 2 B 60/02

(72)発明者 笠井 昇
群馬県高崎市綿貫町1 2 3 3 日本原子力研究所 高崎研究所内

(72)発明者 須郷 高信
群馬県高崎市綿貫町1 2 3 3 日本原子力研究所 高崎研究所内

審査官 北村 龍平

(56)参考文献 特開平09 - 268335 (JP, A)
特開昭63 - 248440 (JP, A)
特開昭62 - 221403 (JP, A)
特開昭57 - 135043 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 15/00 - 15/08
B01J 20/00 - 20/34
C02F 1/28
C01G 25/00 - 47/00
C22B 3/24
C22B 34/22
C22B 60/02