

(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2005-121077  
(P2005-121077A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 L 1/12  
B 6 3 B 35/03

F I

F 1 6 L 1/04  
B 6 3 B 35/03  
F 1 6 L 1/04

テーマコード (参考)

V  
F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-354779 (P2003-354779)  
(22) 出願日 平成15年10月15日(2003.10.15)

(71) 出願人 000006655  
新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
(74) 代理人 100107250  
弁理士 林 信之  
(74) 代理人 100119220  
弁理士 片寄 武彦  
(72) 発明者 西原 節夫  
東京都千代田区大手町2-6-3 新日本  
製鐵株式会社内  
(72) 発明者 岩本 淳  
東京都千代田区大手町2-6-3 新日本  
製鐵株式会社内

最終頁に続く

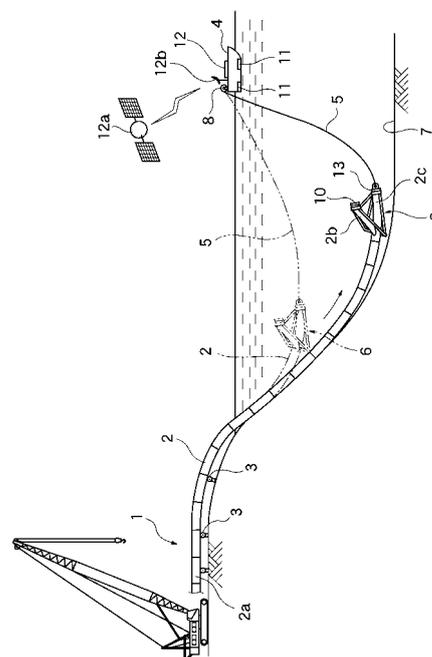
(54) 【発明の名称】 海底管敷設工法

(57) 【要約】

【課題】 海底曳航法による海底管敷設工法において、アンカーを使用しないで、しかも大深水海域においても効率よく施工可能な海底管敷設工法を提供する。

【解決手段】 陸上または台船上の長管製作ヤードで継ぎ足される管体を、進水設備を介して沖合に配置した曳船によって海側に曳き出して海底に敷設する海底管曳航法において、GPS 12と推進機 11を装備したDPS曳船 4を沖合に配置し、前記GPS 12にて曳船位置を測位しながら前記推進機 11でDPS曳船 4を定位置に保持したまま敷設ラインに沿って移動し、DPS曳船 4をアンカーしないで取水管 2等の海底管を曳き出しながら敷設することを特徴とする。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

陸上または台船上の長管製作ヤードで継ぎ足される管体を、進水設備を介して沖合に配置した曳船によって海側に曳き出して海底に敷設する海底管曳航法において、GPSと推進機を装備したDPS曳船を沖合に配置し、前記GPSにて曳船位置を測位しながら前記推進機で曳船を定位置に保持または敷設ラインに沿って移動し、曳船をアンカーしないで海底管を曳き出し敷設することを特徴とする海底管敷設工法。

## 【請求項 2】

GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に備えたウインチから繰り出される曳航索を管体の先端に連結し、DPS曳船を沖合の敷設ライン上の同一場所に位置保持し、ウインチ操作によって管体を曳き出すことを特徴とする請求項 1 記載の海底管敷設工法。

10

## 【請求項 3】

GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に連結した曳航索を管体の先端に連結し、曳航船を沖合の敷設ラインに沿って移動しながら管体を曳き出すことを特徴とする請求項 1 記載の海底管敷設工法。

## 【請求項 4】

GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に備えたウインチから繰り出される曳航索を管体の先端に連結し、曳航索を解きながらDPS曳船を沖合の敷設ラインに沿って移動し、所定位置に停止して位置保持しながら、ウインチ操作によって管体を曳き出すことを繰り返して管体を敷設延長することを特徴とする請求項 1 記載の海底管敷設工法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、離島給水や、石油・ガスを輸送する海底管を敷設する工法に関し、特に、海洋深層水の取水管のように大水深に海底管を敷設する場合に有利な、海底管の敷設工法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来海底管の敷設工法の代表的なものは、(1)敷設船工法、(2)浮遊曳航法、(3)海底曳航法がある。これらの各工法については、「新日鐵の海底配管」発行：新日本製鐵株式会社(16頁～25頁)に紹介されており、概要を示すと以下のとおりである。

30

## 【0003】

## (1)敷設船工法

短管を敷設船上で溶接しながら敷設船を移動して管を沈設する工法である。数十km～数百kmの長大な海底配管の敷設に適したもので、石油・ガスの海底配管に多くの実績がある。作業能率を上げるために溶接、検査、防食等を多ステージとし、また、水中において適切な敷設曲線を得るためテンショナーやスティングーを備えた専用敷設船を使用する。また、通常パイプ輸送船、タグボート、アンカーボートを加えた船団を組む。

## 【0004】

## (2)浮遊曳航法

短管を多数接続して長管としたものを敷設ラインの一方側の陸上または海上の台船上で接合し、水面上に浮上した状態に対岸または沖合の曳船で曳き出した後、水底に沈設する比較的小規模(数km)な海底管敷設に対して経済的な工法である。

40

## 【0005】

## (3)海底曳航法

陸上または海上にアンカーした台船を長管製作ヤードとし、この長管製作ヤードにて10～20mの短管を溶接接合して長管としながら、または隣接したヤードで製作した長管をガイドローラーを配置した進水設備を通して対岸ウインチまたは沖合に配置した曳船のウインチによって海底を曳航して敷設する工法である。

## 【0006】

50

この海底曳航法は、比較的簡単な設備で能率がよく施工でき、また、海底面に沿って曳航敷設するため、比較的気象海象条件に影響を受けることが少なく、航路内等船舶の往来が頻繁な所にも適用できる特徴がある。

【0007】

また、海洋深層水の取水管敷設工法については、出願人が特開2003-194259号(特願2001-391065号)で出願している発明がある。この発明は前記海底曳航法に属するものであって、図4に示すように地上部の長尺管製作ヤード1で長尺化した取水管2をローラー3上を移動させて海底に進水し、取水管先端に取付けた曳航索5を沖合の作業船14に設置したウインチ15で巻き取って海洋深層水取水深度(200m以深)の大深水まで取水管を敷設する。また、管先端2aを海底面7から所定の高さに保持するためにフレーム6を設けると共に、管先端2aに仮装着した止水蓋10を遠隔操作によって離脱するものである。

10

【0008】

前記の取水管敷設に際しては、作業船14からアンカーワイヤ15を海底面7に降ろして該作業船14を定位置に停止させて敷設作業をしている。

【非特許文献1】新日本製鐵株式会社発行の冊子「新日鐵な海底配管」(16頁~25頁)

【特許文献1】特開2003-194259号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

前記従来技術において、(1)敷設船工法は、12mまたは24m程度の短尺のパイプを敷設船上で溶接接合しながら敷設するため能率が悪く、能率を上げるために溶接ステージを多数設けると設備コストが高額になる課題があった。また、敷設船の他にタグボート、アンカーボート等の船団を組む必要があり、大掛かりな作業編成となる。

【0010】

(2)浮遊曳航法は、長管にしたものを接合するため現地作業の能率はよいが、施工にあたっては、船舶の往来を制限する必要があり、船舶の往来が多い航路を横断するルートには適用できない課題があった。また敷設作業にあたっては、比較的静穏な気象海象条件を必要とする。

30

【0011】

(3)海底曳航法は、前記の如き欠点はなく比較的有利な工法であるが、沖合に配置した曳船を使用して敷設する場合、敷設水深が深いと曳船の位置保持に課題があった。すなわち、従来の曳船による長管の曳き出しにおいては、図4に示すように海底に錨でアンカーした曳船に搭載したウインチから繰り出される曳航索を巻き取って管体を曳航して敷設しているため、水深が深いとアンカーの効きが悪く船体の位置保持精度が悪くなると共に、管体に曳き出し力を作用させた際の反力が不足したり、アンカーワイヤのカテナリー形状が変化して船体が移動するため管体に与える張力の制御が難しくなる等の課題があった。

【0012】

40

また、敷設水深がそれ程深くない場合においても、敷設延長距離が長くなると曳航索(ワイヤロープ)の自重が大きくなり、海底面との摩擦抵抗が増大するため大きな曳き出し力が必要になるため、大規模なウインチとアンカー設備を備えるか、または、敷設延長距離を短くするために頻りに曳船のアンカー打ち替えを行う課題があった。

【0013】

本発明は、海底曳航法による海底管敷設工法において、アンカーを使用しないで、しかも、大深水海域においても能率よく施工可能な海底管敷設工法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

50

前記の目的を達成するため、本発明は次のように構成する。

【0015】

第1の発明は、陸上または台船上の長管製作ヤードで継ぎ足される管体を、進水設備を介して沖合に配置した曳船によって海側に曳き出して海底に敷設する海底管曳航法において、GPSと推進機を装備したDPS曳船を沖合に配置し、前記GPSにて曳船位置を測位しながら前記推進機で曳船を定位置に保持または敷設ラインに沿って移動し、曳船をアンカーしないで海底管を曳き出し敷設することを特徴とする。

【0016】

第2の発明は、第1の発明において、GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に備えたウインチから繰り出される曳航索を管体の先端に連結し、DPS曳船を沖合の敷設ライン上の同一場所に位置保持し、ウインチ操作によって管体を曳き出すことを特徴とする。

10

【0017】

第3の発明は、第1の発明において、GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に連結した曳航索を管体の先端に連結し、曳航船を沖合の敷設ラインに沿って移動しながら管体を曳き出すことを特徴とする。

【0018】

第4の発明は、第1の発明において、GPSと推進機を装備したDPS曳船の船尾に備えたウインチから繰り出される曳航索を管体の先端に連結し、曳航索を解きながらDPS曳船を沖合の敷設ラインに沿って移動し、所定位置に停止して位置保持しながら、ウインチ操作によって管体を曳き出すことを繰り返して管体を敷設延長することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によると、陸上または台船上の長管製作ヤードで継ぎ足される管体を、進水設備を介して沖合に配置した曳船によって海側に曳き出し海底に敷設する海底管曳航法において、GPSと水深機を装備したDPS曳船を沖合に配置し、GPSにて曳船位置を計測しながら推進機で曳船を定位置に保持し、または敷設ラインに沿って移動しながら海底管を曳き出し敷設する工法である。従って、曳船をアンカーしないため、従来の敷設船工法で課題であった大水深の海域においてアンカーの効きが悪く、船体の位置保持精度が悪くなると共に、管体に曳き出し力を作用させた際の反力が不足したり、アンカーワイヤのカテナリー形状が変化して船体が移動するため管体に与える張力の制御が難しくなる等の問題を解消できる。

30

【0020】

また、第2の発明によると、DPS曳船をGPSと推進機を用いて沖合の所定位置に保持し、船尾に装備したウインチによって管体を曳き出し操作するため、管体の曳き出し操作を操作性（応答性）よく行うことができる。

【0021】

また、第3の発明によると、管体を先端に連結した曳航索を直接DPS曳船に連結すればよいため曳航索の長さを短くできる。従って、長尺の曳航索を用いないため、曳航索材料を節減できると共に、海底管敷設時の曳航索の摩擦抵抗を著しく低減できる等の面で長尺敷設延長に有利である。

40

【0022】

さらに、第4の発明によると、DPS曳船のウインチに巻き取った管体の曳航索を、解きながらDPS曳船を敷設ライン方向に距離移動し、所定位置に停止してGPSで測位して推進機によって位置保持しながら、ウインチ操作によって管体を曳き出し敷設する作業を繰り返す敷設方法であるため曳航索の長さ比較的短くできる。これにより敷設延長が長距離に及ぶ海底管敷設に適用すると曳航索材料を節減できると共に、海底管敷設時の曳航索の摩擦抵抗を著しく低減できる等の面で有利である。また、管体の曳き出し操作を曳船に較べて操作性（応答性）に優れたウインチを用いているため敷設作業が容易にできる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

次に本発明を図示の実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0024】

図1、図2は、本発明の実施形態1を示すものであって、海洋深層水の取水管を海底に敷設する工法に本発明を適用した側面図と平面図である。

【0025】

陸上の長管製作ヤード1にて約12mの短管(単管)2aを複数本直列に溶接接続し長尺化して長管とした取水管2を、複数のローラー3を海側に向けて斜めに配置した進水設備の各ローラー3上に載せる。前記取水管2の先端連結部2cには沖合に配置したDPS曳船4に搭載したウインチ8から繰り出した曳航索5の端部が連結具13を介して連結されている。取水管2の先端に取り付けられているフレーム6は、海底面7から所定高さで取水するためのものである。取水管2は水中重量を軽減するため先端に止水蓋を取り付けて管内をドライ状態で敷設するが、敷設完了後に先端取水口の止水蓋を離脱しなければならない。しかし、海洋深層水の取水管は取水口が200m以深の大水深となるため、通常のダイバー作業が出来ないため、取水管2の先端には敷設完了後、地上にて取水管内に注水・加圧して遠隔操作で離脱する仮蓋10が装着されている

10

【0026】

前記取水管2の敷設作業に際し、従来の敷設作業では曳船(作業船)をアンカーを用いて定位置に停船して作業していたため、アンカーワイヤのカテナリー形状の変化により船体が移動するため管体に与える張力の制御が難しくなる問題があったが、本発明はこの点を改良するものである。

20

【0027】

すなわち、本発明においては、取水管2を曳き出すDPS曳船4はGPS12と推進機11を装備している。DPS(ダイナミックポジショニングシステム)は、人工衛星12aを利用してリアルタイムに船位置(経度、緯度)を測位するGPS(グローバルポジショニングシステム)12と、船体の推進方向を360度自由に制御する推進機11によって船位置をGPS12によって測位・確認しながら、該推進機11で曳船を制御し自動的に定点保持するものである。図の12bは、人工衛星12aからの電波を受信するGPSアンテナである。

30

【0028】

前記推進機は、推進方向をコントロール可能な前記の推進機(スラスタ)11を船体の舷側船底部に複数備える。図2に示すDPS曳船4は、船首・船尾の舷側に各1機の推進機11を設けた例である。

【0029】

前記DPS曳船4は、予め定められた取水管2の敷設ルートの指定座標(経度、緯度)をインプットして推進機11を駆動するもので、これによりDPS曳船4は指定された座標位置に移動してその位置を自動的に保持することが出来る。座標の入力は、予めプログラムしたものを使用したり、キーボードからインプットするか、またはジョイスティックによって操船することが出来る。

40

【0030】

取水管2の曳き出し敷設は、前記DPS曳船4を沖合の同一場所に保持した状態で取水管2の先端に連結した曳航索5をDPS曳船4上のウインチ8に巻き取り、ウインチ操作によって取水管2の曳き出し敷設を行うことが出来る。(図1の点線は取水管2の敷設途中の曳航索状態を示す)

【0031】

前記ウインチ8として、設定張力を可変可能なテンションウインチを使用すると曳航索5に一定張力を常に与えた状態で取水管2を敷設できるため、荒天時の船体動揺や不測の事態が起きても曳航索5および取水管(海底管)に過大な張力が生じるのを防止できる。

【0032】

50

また、前記 D P S 曳船 4 を用いて海底管を敷設する手段として、図 3 に示す方法がある。この敷設方法は、取水管 2 の先端連結部 2 c を曳航索 5 で D P S 曳船 4 に連結し、図 3 の点線から実線に示すように船体を取水管 2 の敷設ラインに向けて G P S 1 2 で測位しながら推進機 1 1 によって D P S 曳船 4 を移動するものである。

【 0 0 3 3 】

この敷設方法では、取水管 2 の先端に連結した曳航索 5 を直接 D P S 曳船 4 に連結すればよいため、曳航索 5 の長さを短くできること、及び海底管敷設時の曳航索 5 の摩擦抵抗を著しく低減できる等の面で長距離の敷設延長に有利である。

【 0 0 3 4 】

また、D P S 曳船 4 のウインチ 8 に巻き取った管体の曳航索 5 を、解きながら D P S 曳船 4 を敷設ライン方向に移動し、所定位置に停止して G P S 1 2 で測位して推進機 1 1 によって位置保持しながらウインチ操作によって管体を曳き出し敷設する作業を繰り返して敷設延長してもよい。

【 0 0 3 5 】

この敷設方法は曳航索 5 の長さを短くできるため、敷設延長が長距離に及ぶ海底敷設管に適用すると曳航索材料を節減できると共に、海底管敷設時の曳航索 5 の摩擦抵抗を著しく低減できる等の面で有利である。また、管体の曳き出し操作を操作性（応答性）に優れたウインチを用いているため敷設作業が容易にできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】本発明の実施形態 1 に係る海底管敷設工法を実施する態様を示す説明図である。

【 図 2 】図 1 の平面図である。

【 図 3 】本発明の実施形態 2 に係る海底管敷設工法を実施する態様を示す説明図である。

【 図 4 】従来技術の大深水における海底管敷設工法の態様を示す説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

- 1 長管製作ヤード
- 2 取水管
- 2 a 取水管の短管
- 2 b 取水管の先端
- 2 c 取水管の先端連結部
- 3 ローラー
- 4 D P S 曳船
- 5 曳航索
- 6 フレーム
- 7 海底面
- 8 ウインチ
- 1 0 仮蓋
- 1 1 推進機
- 1 2 G P S
- 1 2 a 人工衛星
- 1 2 b G P S アンテナ
- 1 3 連結具
- 1 4 作業船
- 1 5 アンカーワイヤ

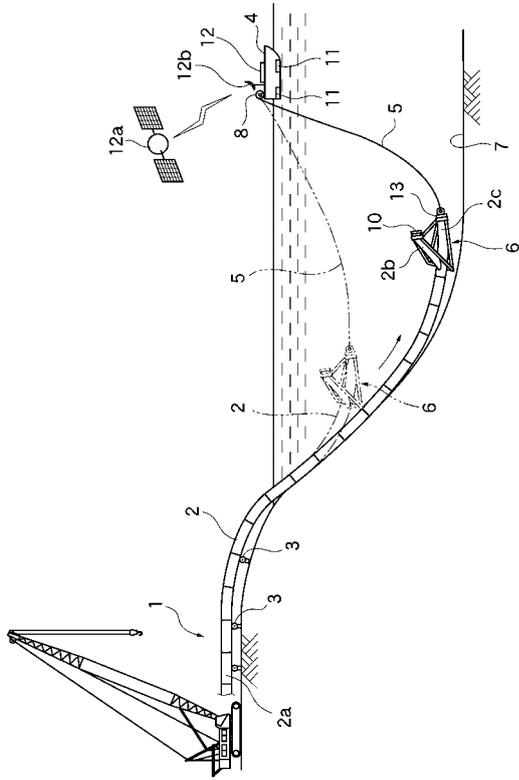
10

20

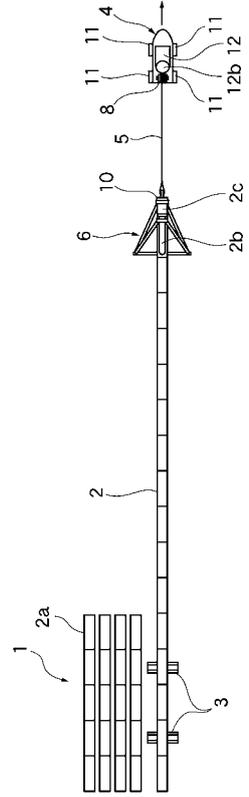
30

40

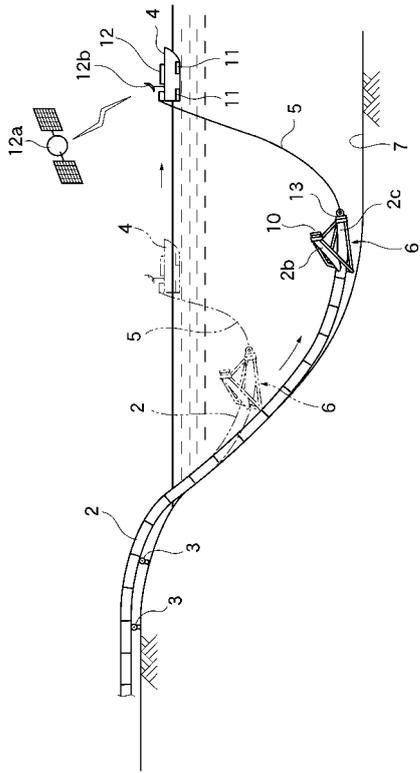
【 図 1 】



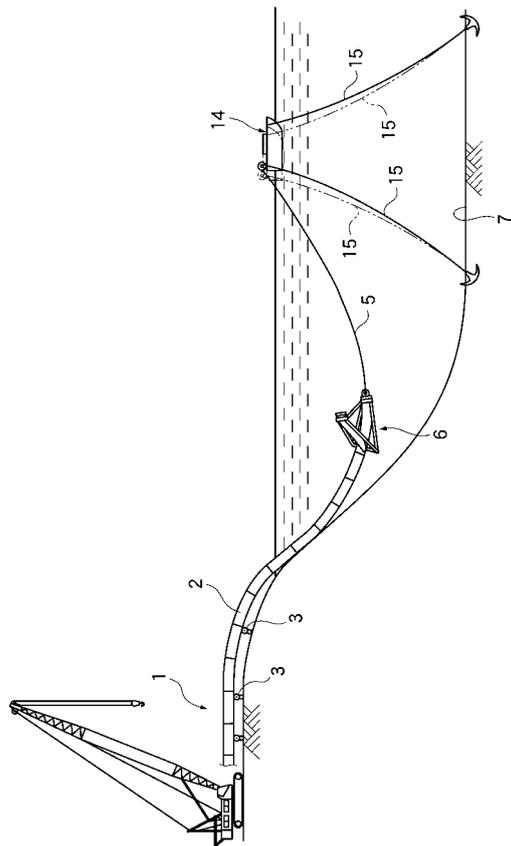
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 菅野 雅彦  
東京都千代田区大手町2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 篠原 和行  
東京都千代田区大手町2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 神崎 真美  
東京都千代田区大手町2 - 6 - 3 新日本製鐵株式会社内