

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5121263号
(P5121263)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 B	7/32	(2006.01)	HO 1 B	7/32	Z
HO 4 B	3/50	(2006.01)	HO 4 B	3/50	
HO 2 G	9/00	(2006.01)	HO 2 G	9/00	D
HO 1 B	7/14	(2006.01)	HO 1 B	7/14	
HO 1 B	9/00	(2006.01)	HO 1 B	9/00	Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-64204 (P2007-64204)
 (22) 出願日 平成19年3月13日(2007.3.13)
 (65) 公開番号 特開2008-226675 (P2008-226675A)
 (43) 公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)
 審査請求日 平成21年12月8日(2009.12.8)

(73) 特許権者 000211307
 中国電力株式会社
 広島県広島市中区小町4番33号
 (74) 代理人 100107467
 弁理士 員見 正文
 (72) 発明者 大田 豊栄
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
 (72) 発明者 作野 努
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
 審査官 増山 慎也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信回線システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被制御所側通信装置(20₂)に被遠隔監視制御装置(32)を介して接続された被制御機器(31)を制御所側通信装置(20₁)に接続された遠隔監視制御装置(33)によって遠隔監視制御するのに用いられる遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を該制御所側通信装置と該被制御所側通信装置との間で海底電力ケーブル(1)を介して送受信するための通信回線システム(10)であって、

前記海底電力ケーブルが、第1乃至第3の電力導体(2₁~2₃)および該第1乃至第3の電力導体の隣り合う2本の電力導体間にそれぞれ配設されたメタル製の第1乃至第3の懸錨検知線(3₁~3₃)を備えており、

前記第1乃至第3の懸錨検知線が、該第1乃至第3の懸錨検知線の中心にそれぞれ配設された第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})と、該第1乃至第3の中心導体の外側に該第1乃至第3の懸錨検知線の周方向に等間隔にそれぞれ配設された第1乃至第3の上外側導体(3_{1U}~3_{3U})、第1乃至第3の左外側導体(3_{1L}~3_{3L})および第1乃至第3の右外側導体(3_{1R}~3_{3R})とを備え、

前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体(3_{1U})および前記第1の右外側導体(3_{1R})の前記被制御所側通信装置側の端が該被制御所側通信装置に接続されており、該第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体(3_{1L})と前記第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体(3_{2U}, 3_{3U})、前記第2および第3の左外側導体(3_{2L}, 3_{3L})並びに前記第2および第3の右外側導体(3_{2R}, 3_{3R})の前記被制御所側通信装

10

20

置側の端が開放端とされているとともに、該第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})の前記被制御所側通信装置側の端が接続されており、

前記第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})、前記第1乃至第3の上外側導体(3_{1U}~3_{3U})、前記第1乃至第3の左外側導体(3_{1L}~3_{3L})および前記第1乃至第3の右外側導体(3_{1R}~3_{3R})の前記制御所側通信装置側の端が該制御所側通信装置に接続されており、

前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体(3_{1U})および前記第1の右外側導体(3_{1R})を介して前記制御所側通信装置と前記被制御所側通信装置との間で前記搬送信号の送受信を行い、

前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体(3_{1U})および前記第1の右外側導体(3_{1R})から入力される前記搬送信号のレベルや周波数を監視するとともに、前記制御所側通信装置から前記第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})に直流電圧を印加して該第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体(3_{1L})と該第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体(3_{2U}, 3_{3U})、前記第2および第3の左外側導体(3_{2L}, 3_{3L})並びに前記第2および第3の右外側導体(3_{2R}, 3_{3R})とからそれぞれ入力される直流電流の値を監視して、前記海底電力ケーブルの異常を検出する、

ことを特徴とする、通信回線システム。

【請求項2】

前記搬送信号が、前記第1乃至第3の電力導体から前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体に誘起される誘導電圧の周波数よりも高い周波数の信号であることを特徴とする、請求項1記載の通信回線システム。

【請求項3】

前記誘導電圧をアースするための第1乃至第4のフィルタ手段(1₃₁~1₃₄)が、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体の前記被制御所側通信装置側および前記制御所側通信装置側の端部にそれぞれ設けられていることを特徴とする、請求項2記載の通信回線システム。

【請求項4】

前記制御所側通信装置が、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体に接続された、かつ、前記被制御所側通信装置との間で前記搬送信号の送受信を行うための送受信部(21)と、

前記海底電力ケーブルに異常が検出されると警報を発するための異常表示部(24)と、

前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体から入力される前記搬送信号と前記第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体、前記第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体、前記第2および第3の左外側導体並びに前記第2および第3の右外側導体から入力される直流電流とに基づいて前記海底電力ケーブルの異常を検出すると、前記搬送信号の送受信を中止させる第1の指示信号を前記送受信部へ出力するとともに前記異常表示部に警報を発せさせる第2の指示信号を該異常表示部へ出力するための異常検出部(22)と、

を備えることを特徴とする、請求項1乃至3いずれかに記載の通信回線システム。

【請求項5】

前記制御所側通信装置が、外部からのオン信号に応じて前記第1乃至第3の懸錨検知線に直流電圧を印加して前記海底電力ケーブルの傷害位置の距離測定を行う懸錨検知動作を開始する懸錨検知部(23)をさらに備えることを特徴とする、請求項4記載の通信装置。

【請求項6】

前記通信回線システムが予備回線として使用されることを特徴とする、請求項1乃至5いずれかに記載の通信回線システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信回線システムに関し、特に、海底電力ケーブルに内蔵されている懸錨検知線を用いた通信回線システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、島嶼部における使用電力量の増大に伴い、本土と島嶼部との間または島嶼部間を海底電力ケーブルで結んで電力を供給することにより、安定的な電力供給および発電所や変電所の効率的運転が図られている。このような海底電力ケーブルには、錨などによる海底電力ケーブルの傷害を検知するための懸錨検知線が内蔵されており、海底電力ケーブルの傷害の程度および位置を早期に発見することができるようにされている（下記の特許文献1に開示されている光複合海底電力ケーブル参照）。

【0003】

また、電力会社では、島嶼部に建設した発電所や変電所など（被制御所）の機器を遠隔監視制御するのに本土と島嶼部との間または島嶼部間に敷設された自営の遠隔監視制御用通信回線と電気通信事業者の通信回線とで回線の2ルート化を図っているが、保守対応および信頼度の向上を図るために自営の遠隔監視制御用通信回線で2ルート化を図りたいという要請がある。

【特許文献1】特開平8-153423号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、自営の遠隔監視制御用通信回線を構築するのに多重無線装置や光ファイバケーブルまたは同軸ケーブルを介した通信装置を用いると、このような多重無線装置や通信装置は非常に多額の設備投資を必要とするため、コスト的に負担が大きくなるという問題ある。また、遠隔監視制御用通信回線の信頼性を向上するために予備回線を含めた2ルートを構築しようとする、コスト負担が更に大きくなるという問題ある。

【0005】

本発明の目的は、自営の遠隔監視制御用通信回線の構築に伴うコスト的な負担を低減することができる通信回線システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の通信回線システムは、被制御所側通信装置（20₂）に被遠隔監視制御装置（32）を介して接続された被制御機器（31）を制御所側通信装置（20₁）に接続された遠隔監視制御装置（33）によって遠隔監視制御するのに用いられる遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を該制御所側通信装置と該被制御所側通信装置との間で海底電力ケーブル（1）を介して送受信するための通信回線システム（10）であって、前記海底電力ケーブルが、第1乃至第3の電力導体（2₁~2₃）および該第1乃至第3の電力導体の隣り合う2本の電力導体間にそれぞれ配設されたメタル製の第1乃至第3の懸錨検知線（3₁~3₃）を備えており、前記第1乃至第3の懸錨検知線が、該第1乃至第3の懸錨検知線の中心にそれぞれ配設された第1乃至第3の中心導体（3_{1C}~3_{3C}）と、該第1乃至第3の中心導体の外側に該第1乃至第3の懸錨検知線の周方向に等間隔にそれぞれ配設された第1乃至第3の上外側導体（3_{1U}~3_{3U}）、第1乃至第3の左外側導体（3_{1L}~3_{3L}）および第1乃至第3の右外側導体（3_{1R}~3_{3R}）とを備え、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体（3_{1U}）および前記第1の右外側導体（3_{1R}）の前記被制御所側通信装置側の端が該被制御所側通信装置に接続されており、該第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体（3_{1L}）と前記第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体（3_{2U}, 3_{3U}）、前記第2および第3の左外側導体（3_{2L}, 3_{3L}）並びに前記第2および第3の右外側導体（3_{2R}, 3_{3R}）の前記被制御所側通信装置側の端が開放端とされてい

10

20

30

40

50

るとともに、該第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})の前記被制御所側通信装置側の端が接続されており、前記第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})、前記第1乃至第3の上外側導体(3_{1U}~3_{3U})、前記第1乃至第3の左外側導体(3_{1L}~3_{3L})および前記第1乃至第3の右外側導体(3_{1R}~3_{3R})の前記制御所側通信装置側の端が該制御所側通信装置に接続されており、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体(3_{1U})および前記第1の右外側導体(3_{1R})を介して前記制御所側通信装置と前記被制御所側通信装置との間で前記搬送信号の送受信を行い、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体(3_{1U})および前記第1の右外側導体(3_{1R})から入力される前記搬送信号のレベルや周波数を監視するとともに、前記制御所側通信装置から前記第1乃至第3の懸錨検知線の前記第1乃至第3の中心導体(3_{1C}~3_{3C})に直流電圧を印加して該第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体(3_{1L})と該第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体(3_{2U}, 3_{3U})、前記第2および第3の左外側導体(3_{2L}, 3_{3L})並びに前記第2および第3の右外側導体(3_{2R}, 3_{3R})とからそれぞれ入力される直流電流の値を監視して、前記海底電力ケーブルの異常を検出することを特徴とする。

10

ここで、前記搬送信号が、前記第1乃至第3の電力導体から前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体に誘起される誘導電圧の周波数よりも高い周波数の信号であってもよい。

前記誘導電圧をアースするための第1乃至第4のフィルタ手段(1₃₁~1₃₄)が、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体の前記被制御所側通信装置側および前記制御所側通信装置側の端部にそれぞれ設けられていてもよい。

20

前記制御所側通信装置が、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体に接続された、かつ、前記被制御所側通信装置との間で前記搬送信号の送受信を行うための送受信部(21)と、前記海底電力ケーブルに異常が検出されると警報を発するための異常表示部(24)と、前記第1の懸錨検知線の前記第1の上外側導体および前記第1の右外側導体から入力される前記搬送信号と前記第1の懸錨検知線の前記第1の左外側導体、前記第2および第3の懸錨検知線の前記第2および第3の上外側導体、前記第2および第3の左外側導体並びに前記第2および第3の右外側導体から入力される直流電流とに基づいて前記海底電力ケーブルの異常を検出すると、前記搬送信号の送受信を中止させる第1の指示信号を前記送受信部に出力するとともに前記異常表示部に警報を発生させる第2の指示信号を該異常表示部に出力するための異常検出部(22)とを備えてもよい。

30

前記制御所側通信装置が、外部からのオン信号に応じて前記第1乃至第3の懸錨検知線に直流電圧を印加して前記海底電力ケーブルの傷害位置の距離測定を行う懸錨検知動作を開始する懸錨検知部(23)をさらに備えてもよい。

前記通信回線システムが予備回線として使用されてもよい。

【発明の効果】

【0007】

本発明の通信回線システムは、以下に示す効果を奏する。

(1) 既設の海底電力ケーブルに内蔵されている懸錨検知線を介して搬送信号を送受信することにより、多重無線装置や光ファイバケーブルまたは同軸ケーブルを介した通信装置を用いて自営の遠隔監視制御用通信回線を構築する場合に比べて格段のコスト低減が図れる。

40

(2) 既設の海底電力ケーブルに内蔵されている懸錨検知線を利用することにより、技術的に容易に自営の遠隔監視制御用通信回線を構築することができる。

(3) 従来使用されている懸錨検知装置の機能を持たせることにより、更なるコスト低減を図ることができる。

(4) 海底電力ケーブルの電力導体を介して搬送信号を送受信する場合に必要な電力および搬送信号を結合するための高価な結合装置が不要となる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 0 8 】

上記の目的を、遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を海底電力ケーブルに内蔵された懸錨検知線を介して制御所側通信装置と被制御所側通信装置との間で送受信することにより実現した。

【 実施例 1 】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の通信回線システムの実施例について、図面を参照して説明する。

本発明の一実施例による通信回線システム 10 は、図 1 に示すように、被制御所側通信装置 20₂ に被遠隔監視制御装置 32 を介して接続された被制御機器 31 を制御所側通信装置 20₁ に接続された遠隔監視制御装置（親）33 によって遠隔監視制御するのに用いられる遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を、海底電力ケーブル 1（たとえば、巨長 20 km 程度）に内蔵されているメタル製の第 1 の懸錨検知線 3₁（図 2 参照）を介して制御所側通信装置 20₁ と被制御所側通信装置 20₂ との間で送受信するためのものである。

10

【 0 0 1 0 】

ここで、海底電力ケーブル 1 は、図 2 に示すように、第 1 乃至第 3 の電力導体 2₁ ~ 2₃ と、第 1 乃至第 3 の電力導体 2₁ ~ 2₃ の隣り合う 2 本の電力導体間にそれぞれ配設されたメタル製の第 1 乃至第 3 の懸錨検知線 3₁ ~ 3₃ とを備える。

【 0 0 1 1 】

第 1 の懸錨検知線 3₁ は、図 3 に示すように、第 1 の懸錨検知線 3₁ の中心に配設された第 1 の中心導体 3_{1C} と、第 1 の中心導体 3_{1C} の外側に第 1 の懸錨検知線 3₁ の周方向に等間隔に配設された 3 本の第 1 の外側導体（以下、「第 1 の上外側導体 3_{1U}」、「第 1 の左外側導体 3_{1L}」および「第 1 の右外側導体 3_{1R}」と称する。）とを備える。第 2 および第 3 の懸錨検知線 3₂, 3₃ についても同様である（図 5（a）,（b）参照）。

20

【 0 0 1 2 】

制御所側通信装置 20₁ と被制御所側通信装置 20₂ との間で第 1 の懸錨検知線 3₁ の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} を介して遠隔監視制御用データの送受信を行うために、図 1 に示すように、第 1 の懸錨検知線 3₁ の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} の一端は被制御所側通信装置 20₂ に接続されており、第 1 の懸錨検知線 3₁ の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} の他端は制御所側通信装置 20₁ に接続されている。

30

【 0 0 1 3 】

また、図 4（a）に示すように、第 1 の懸錨検知線 3₁ の第 1 の左外側導体 3_{1L} の被制御所側通信装置 20₂ 側の端は開放端とされており、第 1 の中心導体 3_{1C} の被制御所側通信装置 20₂ 側の端は、第 2 の懸錨検知線 3₂ の第 2 の中心導体 3_{2C} および第 3 の懸錨検知線 3₃ の第 3 の中心導体 3_{3C} と接続されている。

また、図 1 および図 4（b）に示すように、第 1 の懸錨検知線 3₁ の第 1 の中心導体 3_{1C}、第 1 の上外側導体 3_{1U}、第 1 の右外側導体 3_{1R} および第 1 の左外側導体 3_{1L} の制御所側通信装置 20₁ 側の端は制御所側通信装置 20₁ に接続されている。

【 0 0 1 4 】

第 2 の懸錨検知線 3₂ の第 2 の上外側導体 3_{2U}、第 2 の左外側導体 3_{2L} および第 2 の右外側導体 3_{2R} の被制御所側通信装置 20₂ 側の端は開放端とされている。

また、図 1 および図 5（a）に示すように、第 2 の懸錨検知線 3₂ の第 2 の中心導体 3_{2C}、第 2 の上外側導体 3_{2U}、第 2 の左外側導体 3_{2L} および第 2 の右外側導体 3_{2R} の制御所側通信装置 20₁ 側の端は制御所側通信装置 20₁ に接続されている。

40

【 0 0 1 5 】

第 3 の懸錨検知線 3₃ の第 3 の上外側導体 3_{3U}、第 3 の左外側導体 3_{3L} および第 3 の右外側導体 3_{3R} の被制御所側通信装置 20₂ 側の端は開放端とされている。

また、図 1 および図 5（b）に示すように、第 3 の懸錨検知線 3₃ の第 3 の中心導体 3_{3C}、第 3 の上外側導体 3_{3U}、第 3 の左外側導体 3_{3L} および第 3 の右外側導体 3_{3R} の制御所

50

側通信装置 20₁側の端は制御所側通信装置 20₁に接続されている。

【0016】

図1に示す第1乃至第4のアースフィルタ 13₁ ~ 13₄ (フィルタ手段)は、第1乃至第3の電力導体 2₁ ~ 2₃から第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}に誘起される商用電力周波数 (たとえば、60 Hz) の誘導電圧をアースに落とすことにより、商用電力周波数よりも高い周波数 (たとえば、12 ~ 450 kHz) の搬送信号を伝送する通信用伝送路として第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}を使用できるようにするためのものである。

ここで、第1および第2のアースフィルタ 13₁、13₂は、第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}の被制御所側通信装置 20₂側の端部とアースとの間にそれぞれ設けられており、第3および第4のアースフィルタ 13₃、13₄は、第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}の制御所側通信装置 20₁側の端部とアースとの間にそれぞれ設けられている。

10

【0017】

制御所側通信装置 20₁は、図6に示すように、送受信部 21と、異常検出部 22と、懸錨検知部 23と、異常表示部 24とを備える。

【0018】

ここで、送受信部 21は、第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}に接続されており、被制御所側通信装置 20₂との間で搬送信号の送受信を行うためのものである。

20

【0019】

異常検出部 22は、第1の懸錨検知線 3₁の第1の上外側導体 3_{1U}および第1の右外側導体 3_{1R}から入力される搬送信号や第1の懸錨検知線 3₁の第1の左外側導体 3_{1L}、第2の懸錨検知線 3₂の第2の上外側導体 3_{2U}、第2の左外側導体 3_{2L}および第2の右外側導体 3_{2R}、ならびに第3の懸錨検知線 3₃の第3の上外側導体 3_{3U}、第3の左外側導体 3_{3L}および第3の右外側導体 3_{3R}から入力される直流電流に基づいて海底電力ケーブル1の異常を検出すると、搬送信号の送受信を中止させる第1の指示信号を送受信部 21に出力するとともに、警報を発せさせる第2の指示信号を異常表示部 24に出力する。

【0020】

懸錨検知部 23は、外部からオン信号が入力されると、第1乃至第3の懸錨検知線 3₁ ~ 3₃に直流電圧を印加して海底電力ケーブル1の傷害位置の距離測定を行う懸錨検知動作を開始する。

30

【0021】

異常表示部 24は、異常検出部 22から第2の指示信号が入力されると、海底電力ケーブル1に異常が検出された旨を画像で表示したり音声で出力したりして警報を発する。

【0022】

制御所側通信装置 20₁および被制御所側通信装置 20₂の本体は図1に示すようにアースされており、装置内に異常が生じた場合には保安の観点から送受信部 21などをアースに落とすことができるようにされている。

【0023】

40

次に、制御所側通信装置 20₁の動作について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。

懸錨検知部 23は、第1乃至第3の懸錨検知線 3₁ ~ 3₃を用いて海底電力ケーブル1の錨などによる傷害を検知するために、以下のようにして第1乃至第3の懸錨検知線 3₁ ~ 3₃に直流電圧を印加する (ステップ S11)。

(1) 第1の懸錨検知線 3₁の第1の中心導体 3_{1C}と第1の左外側導体 3_{1L}との間に直流電圧を印加する。

(2) 第2の懸錨検知線 3₂の第2の中心導体 3_{2C}と第2の上外側導体 3_{2U}、第2の左外側導体 3_{2L}および第2の右外側導体 3_{2R}との間に直流電圧をそれぞれ印加する。

(3) 第3の懸錨検知線 3₃の第3の中心導体 3_{3C}と第3の上外側導体 3_{3U}、第3の左外

50

側導体 3_{3L} および第 3 の右外側導体 3_{3R} との間に直流電圧をそれぞれ印加する。

【 0 0 2 4 】

その後、送受信部 2 1 は、第 1 の懸錨検知線 3_1 の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} を介して被制御所側通信装置 $2 0_2$ から搬送信号を受信すると、この搬送信号から遠隔監視制御用データを抽出して遠隔監視制御装置（親） $3 3$ へ送信する。また、送受信部 2 1 は、遠隔監視制御装置 $3 3$ から遠隔監視制御用データを受信すると、この遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を生成したのち、生成した搬送信号を第 1 の懸錨検知線 3_1 の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} 間に印加して被制御所側通信装置 $2 0_2$ に送信する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 2 5 】

異常検出部 2 2 は、第 1 の懸錨検知線 3_1 の第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} から入力される搬送信号のレベルや周波数を監視するとともに第 1 の懸錨検知線 3_1 の第 1 の左外側導体 3_{1L} 、第 2 の懸錨検知線 3_2 の第 2 の上外側導体 3_{2U} 、第 2 の左外側導体 3_{2L} および第 2 の右外側導体 3_{2R} 、ならびに第 3 の懸錨検知線 3_3 の第 3 の上外側導体 3_{3U} 、第 3 の左外側導体 3_{3L} および第 3 の右外側導体 3_{3R} から入力される直流電流の値を監視して海底電力ケーブル 1 の異常を検出すると、搬送信号の送受信を中止させる第 1 の指示信号を送受信部 2 1 に出力するとともに、警報を発せさせる第 2 の指示信号を異常表示部 2 4 に出力する（ステップ S 1 3）。

【 0 0 2 6 】

すなわち、海底電力ケーブル 1 が錨などによって傷害を受けてたとえば第 1 の懸錨検知線 3_1 の第 1 の上外側導体 3_{1U} または第 1 の右外側導体 3_{1R} が第 1 の中心導体 3_{1C} に接触すると搬送信号の波形が乱れるため、異常検出部 2 2 は、第 1 の上外側導体 3_{1U} および第 1 の右外側導体 3_{1R} から入力される搬送信号のレベルや周波数を監視することにより、海底電力ケーブル 1 の異常を検出することができる。また、海底電力ケーブル 1 が錨などによって傷害を受けてたとえば第 2 の懸錨検知線 3_2 の第 2 の上外側導体 3_{2U} が第 2 の中心導体 3_{2C} に接触すると第 2 の上外側導体 3_{2U} に直流電流が流れるため、異常検出部 2 2 は、第 2 の上外側導体 3_{2U} から入力される直流電流の値を監視することにより、海底電力ケーブル 1 の異常を検出することができる。

【 0 0 2 7 】

送受信部 2 1 は、異常検出部 2 2 から第 1 の指示信号が入力されると、搬送信号の送受信動作を中止する。なお、搬送信号の送受信動作を中止させても、通信回線システム 1 0 を予備回線として使用すれば、被制御機器の監視制御に影響が出ることはない。

また、異常表示部 2 4 は、異常検出部 2 2 から第 2 の指示信号が入力されると、海底電力ケーブル 1 に異常が検出された旨を画像で表示したり音声で出力したりして警報を発する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 2 8 】

異常表示部 2 4 から警報が発せられると、保守員は、必要に応じて懸錨検知部 2 3 を動作させるスイッチ（不図示）を押す（ステップ S 1 5）。

【 0 0 2 9 】

懸錨検知部 2 3 は、外部からオン信号が入力されると、第 1 乃至第 3 の懸錨検知線 $3_1 \sim 3_3$ に直流電圧を印加して、海底電力ケーブル 1 の傷害位置の距離測定を行う懸錨検知動作を開始する（ステップ S 1 6）。この懸錨検知動作の方法は公知であるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

以上の説明では、被制御機器 3 1 を遠隔監視制御するのに用いられる遠隔監視制御用データを搬送する搬送信号を制御所側通信装置（ $2 0_1$ ）と被制御所側通信装置（ $2 0_2$ ）との間で送受信したが、音声データなどを搬送する搬送信号を 2 つの通信装置の間で送受信してもよい。

また、海底電力ケーブル 1 の傷害を検知すると警報のみを発すればよい場合には、図 6 に示した懸錨検知部 2 3 は不要である。

10

20

30

40

50

さらに、第1乃至第3の電力導体 $2_1 \sim 2_3$ から誘起される誘導電圧をアースするためのフィルタ手段として、第1乃至第4のアースフィルタ $13_1 \sim 13_4$ を用いたが、アースコイルなどを用いてもよい。

【0031】

さらにまた、メタル製の第1乃至第3の懸錨検知線 $3_1 \sim 3_3$ が内蔵された海底電力ケーブル1について説明したが、光ファイバ製の第1乃至第3の懸錨検知線が内蔵された海底電力ケーブルについても同様にして本発明の通信回線システムを構成することができる。この場合には、光ファイバ製の第1乃至第3の懸錨検知線を通る光信号のロスを光パルス測定器(OTDR: Optical Time Domain Reflectometer)などを用いて測定することにより海底電力ケーブルの異常を検出する。また、光ファイバ製の第1乃至第3の懸錨検知線の場合には第1乃至第3の電力導体から誘導電圧が誘起されることはないので、図1に示した第1乃至第4のアースフィルタ $13_1 \sim 13_4$ は不要となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の一実施例による通信回線システム10の構成を示す図である。

【図2】図1に示した海底電力ケーブル1の構成を示す断面図である。

【図3】図2に示した第1乃至第3の懸錨検知線 $3_1 \sim 3_3$ の構成を示す断面図である。

【図4】図1に示した制御所側通信装置 20_1 および被制御所側通信装置 20_2 と第1の懸錨検知線 3_1 との接続関係を説明するための図である。

【図5】図1に示した制御所側通信装置 20_1 と第2の懸錨検知線 3_2 および第3の懸錨検知線 3_3 との間の接続関係を説明するための図である。

20

【図6】図1に示した制御所側通信装置 20_1 の構成を示すブロック図である。

【図7】図6に示した制御所側通信装置 20_1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

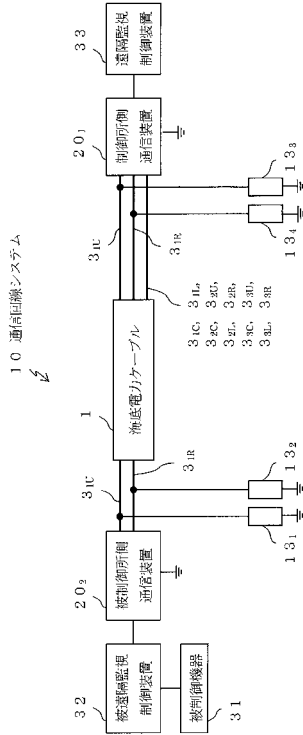
【0033】

- 1 海底電力ケーブル
- $2_1 \sim 2_3$ 第1乃至第3の電力導体
- $3_1 \sim 3_3$ 第1乃至第3の懸錨検知線
- $3_{1C} \sim 3_{3C}$ 第1乃至第3の中心導体
- $3_{1U} \sim 3_{3U}$ 第1乃至第3の上外側導体
- $3_{1R} \sim 3_{3R}$ 第1乃至第3の右外側導体
- $3_{1L} \sim 3_{3L}$ 第1乃至第3の左外側導体
- 10 通信回線システム
- 11 遠隔制御装置
- $13_1 \sim 13_4$ 第1乃至第4のアースフィルタ
- 20_1 制御所側通信装置
- 20_2 被制御所側通信装置
- 21 送受信部
- 22 異常検出部
- 23 懸錨検知部
- 24 異常表示部
- 31 被制御機器
- 32 被遠隔監視制御装置
- 33 遠隔監視制御装置
- S11 ~ S16 ステップ

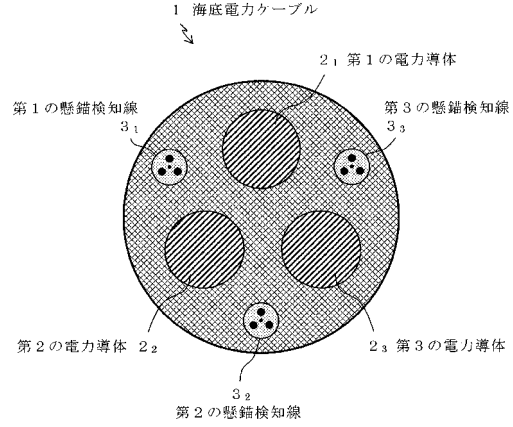
30

40

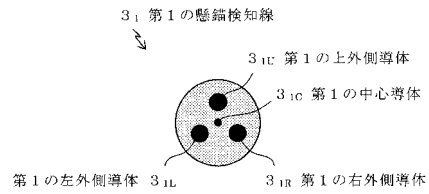
【図1】



【図2】

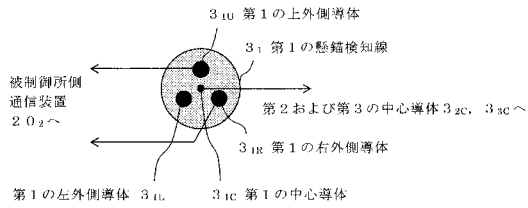


【図3】

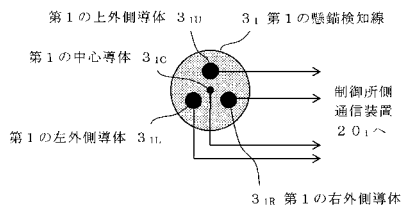


【図4】

(a) 被制御側通信装置 20₂ 側

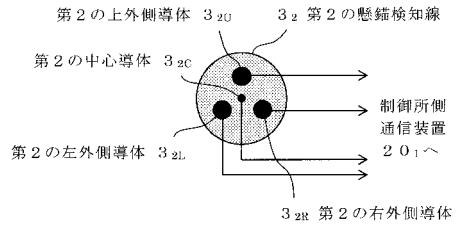


(b) 制御側通信装置 20₁ 側

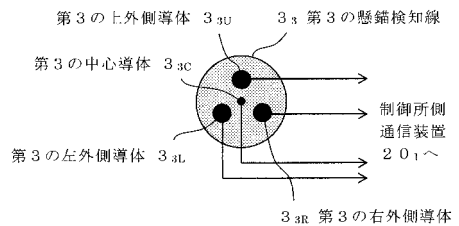


【図5】

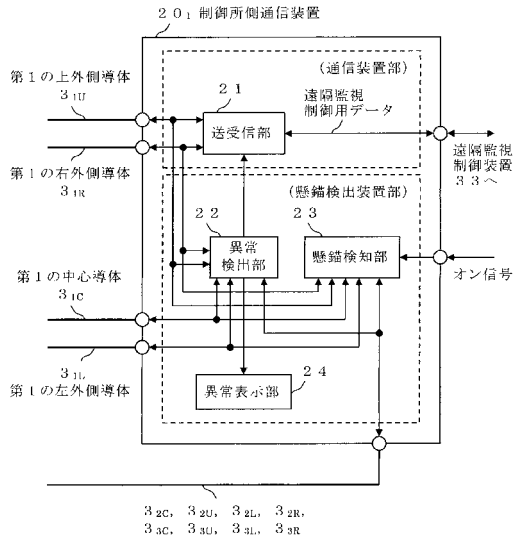
(a) 第2の懸錨検知線 3₂



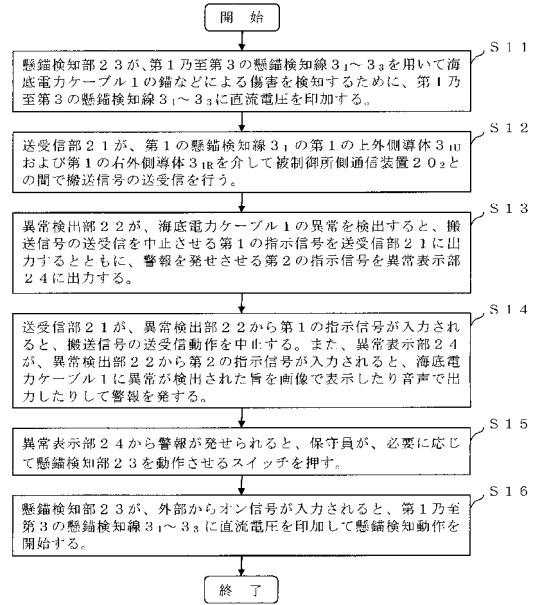
(b) 第3の懸錨検知線 3₃



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-265261(JP,A)
特開昭59-211911(JP,A)
特開平08-195131(JP,A)
特開平08-153423(JP,A)
特開平07-105749(JP,A)
特開平05-196685(JP,A)
実開平05-073604(JP,U)
特開昭63-065382(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B	7/32
H01B	7/14
H01B	9/00
H02G	9/00
H04B	3/50