

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6532540号
(P6532540)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 S 13/87 (2006.01) GO 1 S 13/87
GO 1 S 13/95 (2006.01) GO 1 S 13/95

請求項の数 16 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-547070 (P2017-547070)	(73) 特許権者	517187016
(86) (22) 出願日	平成27年11月26日 (2015.11.26)		マリタイム レーダー システムズ リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-503833 (P2018-503833A)		イギリス領アンギラ ジョージ ヒル エドウィン ウォレス レイ ドライブ ロジャース オフィス ビルディング 201
(43) 公表日	平成30年2月8日 (2018.2.8)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/077744	(73) 特許権者	517187027
(87) 国際公開番号	W02016/083492		ジー. エム. エス. グローバル マリタイム サービスズ リミテッド
(87) 国際公開日	平成28年6月2日 (2016.6.2)		イギリス国 エスケー10 2エービー チェシャー マックルズフィールド ハイベル ロード 12
審査請求日	平成29年7月28日 (2017.7.28)	(74) 代理人	110000578
(31) 優先権主張番号	14194865.3		名古屋国際特許業務法人
(32) 優先日	平成26年11月26日 (2014.11.26)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

(54) 【発明の名称】 海洋環境を監視するためのシステム、海洋環境を監視するための方法及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海洋環境における物体 (301) の同期検出を行い、通信ネットワーク (107) を介して、前記海洋環境における前記物体 (301) の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信し、同期信号を受信するように構成され、それぞれが、前記同期信号に応じてその動作を同期させるように構成された、複数の電波探知測距装置 (101、103、105) と、

前記複数の電波探知測距装置 (101、103、105) の動作を同期させるための前記同期信号を生成し、前記複数の電波探知測距装置 (101、103、105) に、前記通信ネットワーク (107) を介して、前記同期信号を提供するように構成された、同期ソース (109) と、

前記複数の電波探知測距装置 (101、103、105) から前記複数のセンサ信号を受信し、前記複数のセンサ信号に基づいて、前記海洋環境における前記物体 (301) の位置を測定するように構成された処理装置 (111) と

を備えた、海洋環境を監視するためのシステム (100) であって、

前記複数の電波探知測距装置 (101、103、105) のうちの第一の電波探知測距装置が、第一のセンサ信号を提供するように構成され、前記複数の電波探知測距装置 (101、103、105) のうちの第二の電波探知測距装置が、第二のセンサ信号を提供するように構成され、前記第一の電波探知測距装置または前記第二の電波探知測距装置が、前記第一のセンサ信号を前記第二のセンサ信号と組み合わせるように構成され、

10

20

前記海洋環境におけるさらなる物体から向かってくる電磁信号の同期受信を行い、前記通信ネットワーク(107)を介して、前記海洋環境における前記さらなる物体の位置にそれぞれ関連する複数の受信信号を送信し、さらなる同期信号を受信するように構成され、それぞれが、前記さらなる同期信号に応じてその動作を同期させるように構成された、複数の受信装置をさらに備え、

前記同期ソース(109)は、前記複数の受信装置の動作を同期させるための前記さらなる同期信号を生成し、前記複数の受信装置に、前記通信ネットワーク(107)を介して、前記さらなる同期信号を提供するように構成され、

前記処理装置(111)は、前記複数の受信装置から前記複数の受信信号を受信し、前記複数の受信信号に基づいて、前記海洋環境における前記さらなる物体の位置を測定するように構成され、

前記複数の電波探知測距装置(101、103、105)が、監視電波探知測距装置(401~411)および船外者電波探知測距装置(413~427)を含み、

前記監視電波探知測距装置と、前記船外者電波探知測距装置と、前記受信装置とにより、アウトステーション又はクラスタが形成されている

海洋環境を監視するためのシステム(100)

【請求項2】

各電波探知測距装置(101、103、105)が、前記同期信号に基づいて同期的に送信信号を生成し、前記海洋環境における前記物体(301)に向かって前記送信信号を送信し、前記送信信号の反射物を形成する反射信号を受信し、前記送信信号と前記反射信号とに基づいてセンサ信号を生成するように構成された、請求項1に記載のシステム(100)。

【請求項3】

各電波探知測距装置(101、103、105)が、前記送信信号と前記反射信号との間のドップラー周波数シフトを測定し、前記測定されたドップラー周波数シフトに基づいて前記センサ信号を生成するように構成された、請求項2に記載のシステム(100)。

【請求項4】

前記複数の電波探知測距装置(101、103、105)が、所定の方位角範囲を連続的に監視し、前記所定の方位角範囲内の前記海洋環境における前記物体(301)の同期検出を行うように構成された、請求項1~3のいずれかに記載のシステム(100)。

【請求項5】

前記所定の方位角範囲とは、360°の方位角範囲である請求項4に記載のシステム(100)。

【請求項6】

前記同期ソース(109)が、前記同期信号を生成するために、全地球航法衛星システム(GNSS)受信機、局部発振器、または、それらの組み合わせを含む、請求項1~5のいずれかに記載のシステム(100)。

【請求項7】

前記同期信号が、基準時間、基準周波数、または、基準位相を示し、各電波探知測距装置(101、103、105)が、前記基準時間、前記基準周波数、または、前記基準位相に関連してその動作を同期させるように構成された、請求項1~6のいずれかに記載のシステム(100)。

【請求項8】

前記処理装置(111)が、前記複数のセンサ信号に基づいて、前記海洋環境の気象または海洋パラメータを測定するように構成された、請求項1~7のいずれかに記載のシステム(100)。

【請求項9】

前記海洋パラメータとは、海流速度、海流方向、海洋波高、海洋波周期、海洋波周波数、海洋波の伝播方向、海洋波スペクトル、風速、または、風向である請求項8に記載のシステム(100)。

10

20

30

40

50

【請求項 1 0】

前記処理装置（1 1 1）が、状態推定フィルタを用いて前記複数のセンサ信号同士を組み合わせ、前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の位置を測定するように構成された、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のシステム（1 0 0）。

【請求項 1 1】

前記状態推定フィルタとは、カルマンフィルタまたは粒子フィルタである請求項 1 0 のいずれかに記載のシステム（1 0 0）。

【請求項 1 2】

前記処理装置（1 1 1）が、前記複数のセンサ信号に基づいて、前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）のうちの 1 つの電波探知測距装置の誤動作を検出し、前記電波探知測距装置の前記誤動作を示すインジケータ信号を生成するように構成された、請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載のシステム（1 0 0）。

10

【請求項 1 3】

前記複数の受信装置の第一の受信装置が、第一の受信信号を提供するように構成され、前記複数の受信装置の第二の受信装置が、第二の受信信号を提供するように構成され、前記処理装置（1 1 1）が、前記第一の受信信号と前記第二の受信信号とに基づいて、前記第一の受信装置による前記電磁信号の受信と、前記第二の受信装置による前記電磁信号の受信との間の時間差を測定するように構成された、請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載のシステム（1 0 0）。

20

【請求項 1 4】

前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の検出を行い、前記通信ネットワーク（1 0 7）を介して、前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の位置に関連するさらなるセンサ信号を送信するように構成されたさらなる電波探知測距装置をさらに備え、

前記処理装置（1 1 1）が、前記さらなる電波探知測距装置から前記さらなるセンサ信号を受信し、前記さらなるセンサ信号に基づいて、前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の位置を測定するように構成された、請求項 1 ～ 1 3 のいずれかに記載のシステム（1 0 0）。

【請求項 1 5】

複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）の動作を同期させるための同期ソース（1 0 9）によって同期信号を生成すること（2 0 1）と、

30

前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）への前記同期ソース（1 0 9）によって、通信ネットワーク（1 0 7）を介して前記同期信号を提供すること（2 0 3）と、

前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）によって前記同期信号を受信すること（2 0 5）と、

前記同期信号に応じて、各電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）の動作を同期させること（2 0 7）と、

前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）によって、海洋環境における物体（3 0 1）の同期検出を行うこと（2 0 9）と、

前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）により、前記通信ネットワーク（1 0 7）を介して、前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信すること（2 1 1）であって、前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）のうちの第一の電波探知測距装置が、第一のセンサ信号を提供し、前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）のうちの第二の電波探知測距装置が、第二のセンサ信号を提供し、前記第一の電波探知測距装置または前記第二の電波探知測距装置が、前記第一のセンサ信号を前記第二のセンサ信号と組み合わせ、

40

処理装置（1 1 1）により、前記複数の電波探知測距装置（1 0 1、1 0 3、1 0 5）から前記複数のセンサ信号を受信すること（2 1 3）と、

前記処理装置（1 1 1）により、前記複数のセンサ信号に基づいて前記海洋環境における前記物体（3 0 1）の位置を測定すること（2 1 5）と、

50

前記同期ソース（１０９）によって、複数の受信装置の動作を同期させるためのさらなる同期信号を生成することと、

前記同期ソース（１０９）によって、前記通信ネットワーク（１０７）を介して、前記複数の受信装置に、前記さらなる同期信号を提供することと、

前記複数の受信装置によって前記さらなる同期信号を受信することと、

前記さらなる同期信号に応じて、それぞれの前記受信装置の動作を同期させることと、

前記複数の受信装置によって、前記海洋環境におけるさらなる物体から向かってくる電磁信号の同期受信を行うことと、

前記複数の受信装置によって、前記通信ネットワーク（１０７）を介して、前記海洋環境における前記さらなる物体の位置にそれぞれ関連する複数の受信信号を送信することと

10

、
前記処理装置（１１１）により、前記複数の受信装置から前記複数の受信信号を受信することと、

前記処理装置（１１１）により、前記複数の受信信号に基づいて、前記海洋環境における前記さらなる物体の位置を測定することと、

を含む、海洋環境を監視するための方法（２００）であって、

前記複数の電波探知測距装置（１０１、１０３、１０５）が、監視電波探知測距装置（４０１～４１１）および船外者電波探知測距装置（４１３～４２７）を含み、

前記監視電波探知測距装置と、前記船外者電波探知測距装置と、前記受信装置とにより、アウトステーション又はクラスタが形成されている

20

海洋環境を監視するための方法（２００）。

【請求項１６】

コンピュータ上で実行する際に請求項１５に記載の方法（２００）を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【０００１】

〔技術分野〕

本発明は、海洋環境における物体検出の分野に関する。

〔発明の背景〕

30

海洋環境における物体の検出は、電波探知測距（レーダー）装置または音響航法測距（ソナー）装置などの異なる検出装置によって行われ得る。電波探知測距装置は、例えば、水面上の広い範囲にわたる海洋環境を監視するように構成することができる一方、音響航法測距装置は、例えば、水面下の狭い範囲で海洋環境を監視するように構成することができる。

【０００２】

海洋環境で使用される典型的な電波探知測距装置は、X周波数帯域（８～１２GHz）またはS周波数帯域（２～４GHz）のスタンドアロン装置として動作する。海洋船舶においては、通常の電波探知測距装置は、例えば、海洋船舶の船首または船首材に配置される可能性がある。

40

【０００３】

例えば、帯域幅又は開口が制限されるなどの、スタンドアロン電波探知測距装置の制限により、海洋環境における物体検出には、物体検出の分解能に制限があったり、海面反射の軽減が粗かったりする。さらに、海洋船舶の周辺の適用範囲は、同時の十分なものではなく、海洋船舶の周辺に限られる可能性がある。

〔発明の概要〕

本発明の目的は、海洋環境を監視するための効率的な概念を提供することである。

【０００４】

この目的は、独立請求項の特徴によって達成される。さらなる実施形態は、従属請求項、明細書および図面から明らかである。

50

本発明は、複数の電波探知測距装置を同期させることが可能であり、物体検出を処理装置によって集中的に行うことができるという知見に基づいている。海洋船舶の周辺の短距離（０～５００メートル）、中距離（１００～２０００メートル）、および、長距離（５０キロメートル以上）の海洋環境を監視するために、複数の電波探知測距装置が使用可能である。複数の電波探知測距装置は、海洋船舶の周辺の非常に短い距離（０～１００メートル）の海洋環境を監視するために、例えば船外者検知のために、さらに使用可能である。

【０００５】

受動的に電磁信号を検出するために、複数の受信装置を使用することができ、物体検出は、マルチラテレーション（multilateration）または三角測量技術に基づくことができる。さらなる電波探知測距装置は、遠距離での物体検出を可能にするために使用することができ、さらなる電波探知測距装置は、複数の電波探知測距装置に同期させなくてもよい。

【０００６】

一態様によれば、本発明は、海洋環境を監視するためのシステムに関し、システムは、海洋環境における物体の同期検出を行い、通信ネットワークを介して海洋環境における物体の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信し、同期信号を受信するように構成され、それぞれが、同期信号に基づいてその動作を同期させるように構成された複数の電波探知測距装置と、複数の電波探知測距装置の動作を同期させるための同期信号を生成し、通信ネットワークを介して複数の電波探知測距装置に同期信号を供給するように構成された同期ソースと、複数の電波探知測距装置から複数のセンサ信号を受信し、複数のセンサ信号に基づいて海洋環境における物体の位置を測定するように構成された処理装置とを備える。これにより、海洋環境を監視するための効率的な概念を実現することができる。

【０００７】

海洋環境は、例えば船などの海洋航海船舶、あるいは、例えば石油生産プラットフォーム、石油プラットフォーム、または、ガスプラットフォームなどの海洋静止プラットフォームの環境に関連し得る。海洋環境は、さらに、海洋港や海洋ポートの環境に関連し得る。海洋環境は、海洋周辺環境または海洋海況環境に関連し得る。

【０００８】

物体は、例えば船などの海洋航海船舶、または、例えば石油生産プラットフォームなどの海洋移動不能静止プラットフォームであり得る。物体は、さらに、浮遊障害物であり得る。物体は、さらに、油膜、および／または、分散した油流出であり得る。

【０００９】

複数の電波探知測距装置は、水面上または水面上方の物体の同期検出を行うように構成することができる。複数の電波探知測距装置は、同期検出を実行するように動的に構成することができる。複数の電波探知測距装置の構成は、例えば、電波探知測距装置の誤動作または劣化、または、測定状況の変化に起因して変化してもよい。複数のセンサ信号は、標準化されたフォーマット、例えば米国海洋電子機器協会（NMEA）によって標準化されたフォーマットに従ってフォーマットすることができる。

【００１０】

通信ネットワークは、同期信号および複数のセンサ信号を転送するように構成することができる。通信ネットワークは、スター型ネットワークアーキテクチャ、円形ネットワークアーキテクチャ、メッシュネットワークアーキテクチャ、または、それらの組み合わせに従って構成することができる。通信ネットワークは、同期ネットワークを含むことができ、通信ネットワークは、複数のセンサ信号を転送するように構成され、同期ネットワークは、同期信号を転送するように構成される。通信ネットワークは、柔軟に再構成および／または配置することができる。再構成プロセスは、物体検出プロセスと同時に実行することができる。

【００１１】

処理装置は、コンピュータを含むことができる。処理装置は、複数のセンサ信号をコヒ

10

20

30

40

50

ーレントに処理するように構成することができる。処理装置は、複数のセンサ信号をリアルタイムで処理することができる。処理装置は、コンピュータプログラムを実行するように構成することができる。

【 0 0 1 2 】

システムは、ネットワーク化された電波探知測距（レーダー）システムを形成することができる。システムは、システムが設置されている海洋船舶のセンサ、例えば速度センサまたはジャイロ스코ープに接続することができる。センサから生じる情報は、システムの複数のセンサ信号をさらに解読するために使用することができる。たとえば、センサを使用して、最接近ポイント（C P A）または最接近ポイントまでの時間（T C P A）を計算することができる。センサの別の使用方法としては、システムの複数のセンサ信号を検証す

10

【 0 0 1 3 】

一実施形態によれば、各電波探知測距装置は、同期信号に基づいて送信信号を同期的に生成し、海洋環境における物体に向けて送信信号を送信し、送信信号の反射物を形成する反射信号を受信し、送信信号および反射信号に基づいてセンサ信号を生成するように構成される。これにより、物体の同期検出を効率よく行うことができる。

【 0 0 1 4 】

複数の電波探知測距装置は、短距離（S R）電波探知測距装置、中距離（M R）電波探知測距装置、または、長距離（L R）電波探知測距装置であってもよい。近距離電波探知測距装置は、例えば、約 0 ~ 6 0 または 1 0 0 m までの範囲をカバーすることができる。中距離（M R）電波探知測距装置、または、長距離（L R）電波探知測距装置は、例えば約 3 0 m ~ 1 . 8 または 2 . 0 k m の範囲をカバーすることができる。複数の電波探知測距装置は、S 周波数帯域、または、他の周波数帯域、例えば C または K 周波数帯域で動作することができる。

20

【 0 0 1 5 】

各電波探知測距装置は、送信ビームおよび複数の受信ビームを含むマルチビーム電波探知測距装置とすることができる。送信ビームは広帯域、各受信ビームは狭帯域とすることができる。複数の受信ビームは、重なり合うことができる。各電波探知測距装置は、固定視野または、例えば動的ビームフォーミングを使用して、動的視野を提供することができる。各電波探知測距装置は、高時間分解能を提供することができる。各電波探知測距装置は、さらに、多周波数電波探知測距装置であってもよい。

30

【 0 0 1 6 】

送信信号は、基準時間、基準周波数、および / または、同期信号によって示される基準位相に関して、同期して生成することができる。送信信号および反射信号は、周波数変調連続波（F M C W）信号またはパルス（チャープ）信号とすることができる。送信信号は、追加コードで変調することができる。この追加コードを使用して、さらなる処理のための送信信号を識別することができる。

【 0 0 1 7 】

一実施形態によれば、各電波探知測距装置は、送信信号と反射信号との間のドップラー周波数シフトを測定し、測定されたドップラー周波数シフトに基づいてセンサ信号を生成するように構成される。これにより、物体の動きを測定することができ、船舶に対する送信ビームおよび受信ビームの方向を、効率的に測定することができる。複数の電波探知測距装置を、測定されたドップラー周波数シフトに基づいて船外者（M O B）検知に使用することができる。物体の移動方向は、送信ビームの方向と受信ビームの方向との間の相関によって測定することができる。

40

【 0 0 1 8 】

一実施形態によれば、複数の電波探知測距装置は、所定の方位角範囲、特に 3 6 0 ° の方位角範囲を連続的に監視し、所定の方位角範囲内の海洋環境において物体の同期検出を実行するように構成される。これにより、海洋環境を継続的に監視することができる。

【 0 0 1 9 】

50

複数の電波探知測距装置の送信ビームおよび／または受信ビームは、重なり合うことができる。これにより、物体検出の冗長性を持たせることができる。物体検出の冗長性は、検出および／または測定を組み合わせたり、物体検出の信号対雑音比を改善したりするために使用することができる。

【0020】

一実施形態によれば、複数の電波探知測距装置のうちの第一の電波探知測距装置は、第一のセンサ信号を提供するように構成され、複数の電波探知測距装置のうちの第二の電波探知測距装置は、第二のセンサ信号を提供するように構成され、第一の電波探知測距装置または第二の電波探知測距装置は、第一のセンサ信号を第二のセンサ信号と組み合わせるように構成されている。これにより、第一のセンサ信号および／または第二のセンサ信号の前処理を、効率的に行うことができる。

10

【0021】

第一の電波探知測距装置および第二の電波探知測距装置は、アウトステーション(out station)またはクラスタ(cluster)を形成するように構成することができる。第二のセンサ信号を、第一の電波探知測距装置によって転送することができる。第一のセンサ信号を、第二の電波探知測距装置によって転送することができ、その逆も可能である。

【0022】

一実施形態によれば、同期ソースは、同期信号を生成するための全地球航法衛星システム(GNSS)受信機、局部発振器、またはそれらの組み合わせを含む。これにより、同期信号を効率よく提供することができる。

20

【0023】

GNSS受信機は、GPS受信機、ガリレオ受信機、GLONASS受信機および／またはCOMPASS受信機とすることができる。同期信号は、GNSS受信機によって受信されたGNSS信号から導き出すことができる。同期信号は、物体検出のタイミングを示すことができる。局部発振器は、原子時計、例えばセシウム原子時計またはルビジウム原子時計を含むことができる。GNSS受信機は、例えば位相同期回路(PLL)または追加の処理装置を使用して、局部発振器、例えばGPS制御局部発振器を制御または安定化することができる。追加の処理装置は、局部発振器の経年劣化、温度、および、他の環境パラメータの、モデル化された効果を補償することもできる。

30

【0024】

一実施形態によれば、同期信号は、基準時間、基準周波数、または基準位相を示し、各電波探知測距装置は、その動作を、基準時間、基準周波数、または、基準位相に関して同期させるように構成される。これにより、物体の同期検出を、効率よく行うことができる。同期信号は、例えば、正弦波または矩形波であり得る。別のタイプの同期信号を使用することもできる。同期信号は、例えば、1PPSまたは10MHzの基準信号とすることができる。

【0025】

基準時間、基準周波数、および／または、基準位相に関する同期は、処理装置による複数のセンサ信号のコヒーレントな処理、例えば、合成開口レーダー(SAR)処理、干渉合成開口レーダー(In-SAR)処理、および／または、ビームフォーミング処理を可能にする。In-SAR処理は、2つの異なるパス(pass)に基づいていてもよい。物体が、例えば海洋船舶に沿って、2セット、例えば2かける2、の電波探知測距装置を通過する場合、2パスのSAR処理が可能となる。干渉処理は、2つのビームが同じ方向を指している場合にも実行できる。

40

【0026】

一実施形態によれば、処理装置は、複数のセンサ信号に基づいて、海洋環境における物体の速度、加速度、または方位を測定するように構成される。これにより、物体の運動特性を効率的に測定できる。運動特性は、処理によって認識され得るいくつかの特性のうちの1つに過ぎない。物体または海洋の後方散乱を表すような、物体または気象学的または

50

海洋学的 (M e t O c e a n) 特性は、例えば物体形状特性などの、特徴付けのために使用され得る。

【 0 0 2 7 】

一実施形態によれば、処理装置は、3次元デカルト座標系内の海洋環境における物体の位置を測定するように構成される。これにより、物体の位置を効率的に視覚化することができる。

【 0 0 2 8 】

処理装置は、複数のセンサ信号に基づいて点群を導出するように構成することができ、点群は、海洋環境における物体の位置を示すことができる。物体の位置は、時間的に連続的に測定することができる。

10

【 0 0 2 9 】

一実施形態によれば、処理装置は、複数のセンサ信号、具体的には海流速度、海流方向、海洋波高、海洋波周期、海洋波スペクトル、海洋波周波数、海洋波の伝播方向、海洋速度、および/または、風向に基づいて、海洋環境の気象または海洋パラメータを測定するように構成される。これにより、海洋環境を効率的に特徴付けることができる。海洋学的パラメータは、海洋環境の海洋学的パラメータに関連し得る。水流速度は、海流速度とすることができ；水流方向は、海流方向とすることができ。水波高は、海洋波高とすることができ；水波速度は、海洋波速度とすることができ；水波伝播方向は、海洋波伝播方向とすることができ；水波周期は、海洋波周期とすることができ；水波スペクトルは、海洋波スペクトルとすることができ。

20

【 0 0 3 0 】

一実施形態によれば、処理装置は、海洋環境における物体の位置を測定するために、状態推定フィルタ、具体的にはカルマンフィルタまたは粒子フィルタを使用して、複数のセンサ信号を組み合わせるように構成される。これにより、物体の運動特性、例えば速度または加速度に関する物理的境界条件が考慮され得る。特定の運動特性は、例えば、人間の典型的な速度、典型的な加速度、または、典型的なレーダー断面などの、船外者 (M O B) 検知に適用することができる。

【 0 0 3 1 】

状態推定フィルタを使用して、例えば、物体の位置、方位、および、速度などを示すトラック (t r a c k) を測定することができる。状態推定フィルタは、物体の運動特性に基づいて、さらに尤度をトラックに割り当てることができる。状態推定フィルタを適用することで、例えば海面反射による、物体検出の誤警報率を低減することができる。

30

【 0 0 3 2 】

一実施形態によれば、複数の電波探知測距装置は、監視電波探知測距装置および船外者電波探知測距装置を備え、処理装置は、海洋環境における物体の位置を測定するために、状態推定フィルタ、特にカルマンフィルタまたは粒子フィルタを使用して、複数のセンサ信号を組み合わせるよう構成されている。これにより、システムに接続された異なるタイプの電波探知測距装置からのセンサ信号が使用可能になる。

【 0 0 3 3 】

監視電波探知測距装置は、短距離 (S R) 電波探知測距装置、中距離 (M R) 電波探知測距装置、または、長距離 (L R) 電波探知測距装置とすることができ。船外者 (M O B) 電波探知測距装置は、人間が船外に落ちるのを検出するように構成することができる。

40

【 0 0 3 4 】

状態推定フィルタを使用して、物体の位置、方向、速度などを示すトラックを測定することができる。状態推定フィルタは、物体の運動特性に基づいて、さらに各トラックに尤度を割り当てることができる。状態推定フィルタを適用することで、例えば海面反射による、物体検出の誤警報率を低減することができる。状態推定フィルタは、複数の物体を同時に追跡することができるような方法で、実装され得る。

【 0 0 3 5 】

50

一実施形態によれば、処理装置は、複数のセンサ信号に基づいて複数の電波探知測距装置のうちの1つの電波探知測距装置の誤動作を検出し、その電波探知測距装置の誤動作を示すインジケータ信号を生成するように構成される。これにより、システムの健全性のモニタリングを実現することができる。誤動作は、電波探知測距装置の機能性の低下に関連し得る。この誤動作は、汚染、腐食、および/または、悪天候により起こりうる。処理装置は、処理装置自体、通信ネットワーク、または、システム、例えば船舶用システムまたはシステムの一部、に接続された任意の他のセンサの誤動作を検出することもできる。これにより、健全性のモニタリングをシステム全体に拡張することができる。

【0036】

処理装置は、誤動作を検出するために、複数のセンサ信号のうちの1つのセンサ信号の信号対雑音比を測定することができる。処理装置は、インジケータ信号に基づいて、さらに、海洋環境における物体の位置を測定するように構成することができる。インジケータ信号は、例えば、物体の同期検出の成功確率を示すことができる。

【0037】

システムを、インジケータ信号に基づいて再構成することができる。再構成は、通信ネットワークの構造の再構成、システムによって実行されるコンピュータプログラムの機能性、または、システムのいずれかの電波探知測距装置の設定に関連し得る。複数の電波探知測距装置のうちの1つの電波探知測距装置は、例えば、そのインジケータ信号に基づいて作動または非作動にされ得る。

【0038】

一実施形態によれば、システムはさらに、複数の受信装置を備え、複数の受信装置は、海洋環境におけるさらなる物体から向かってくる電磁信号の同期受信を行い、通信ネットワークを介して、海洋環境におけるさらなる物体の位置にそれぞれ関連する複数の受信信号を送信し、さらなる同期信号を受信するように構成される。各受信装置は、さらなる同期信号に従ってその動作を同期させるように構成される。同期ソースは、複数の受信装置の動作を同期させるためのさらなる同期信号を生成し、複数の受信装置に通信ネットワークを介してさらなる同期信号を提供するように構成される。処理装置は、複数の受信装置から複数の受信信号を受信し、複数の受信信号に基づいて、海洋環境におけるさらなる物体の位置を測定するように構成される。これにより、電磁信号を受動的に検出することができる。処理装置は、受信信号をコヒーレントに処理するように構成することができる。

【0039】

複数の受信装置は、例えば、国際VHFまたはUHFまたはLバンドで海洋にて動作することができる。電磁信号は、例えば100海里までの、広い範囲にわたる海洋環境で検出することができる。

【0040】

さらなる物体は、機会の電磁信号によって照明され得る。機会の電磁信号は、例えば、さらなる海洋船舶の電波探知測距装置によって送信されてもよい。護送船団内の複数の海洋船舶の場合、機会の電磁信号は、異なる海洋船舶に配置された異なるシステムまたはセンサネットワークから発生し得る。したがって、電波探知測距装置は、バイスタティック(bi-static)モードで動作することができる。護送船団内の複数の海洋船舶が協力して、検出の確率を改善することができる。すなわち、システムは、海洋船舶に戻る送信ビームの反射を評価するだけでなく、海洋船舶から遠ざかる反射を使用することもできる。電波探知測距装置の対応する送信信号および受信信号は、異なる海洋船舶を区別するための符号化シーケンスによって符号化することができる。

【0041】

無指向性アンテナまたは指向性アンテナを用いて、直接電磁波および反射電磁波を受信することができる。処理装置は、パッシブレーダー技術を用いて、関連する直接信号を関連する反射信号と相関させるように構成することができる。さらなる物体の位置は、システムの位置に関する相対位置として測定することができる。

【0042】

10

20

30

40

50

一実施形態によれば、複数の受信装置のうちの第一の受信装置は、第一の受信信号を提供するように構成され、複数の受信装置の第二の受信装置は、第二の受信信号を提供するように構成され、処理装置は、第一の受信装置による電磁信号の受信と、第二の受信装置による電磁信号の受信との間の時間差を、第一の受信信号および第二の受信信号に基づいて測定するように構成される。これにより、到着時間差 (T D O A) 推定を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

時間差は、例えば相互相関方式またはモデルベース方式を使用して測定することができる。さらなる物体の位置は、マルチラレーションおよび/または三角測量によって測定することができる。

10

【 0 0 4 4 】

一実施形態によれば、処理装置は、複数の受信信号に基づいて複数の受信装置のうちの1つの受信装置の誤動作を検出し、その受信装置の誤動作を示すさらなるインジケータ信号を生成するように構成されている。これにより、システムの健全性のモニタリングを実現することができる。誤動作は、受信装置の機能の劣化に関連し得る。誤動作は、汚染、腐食、および/または、悪天候により起こりうる。

【 0 0 4 5 】

処理装置は、誤動作を検出するための複数の受信信号のうちの1つの受信信号の信号対雑音比を測定することができる。処理装置は、さらなるインジケータ信号に基づいて、海洋環境におけるさらなる物体の位置を測定するように構成することができる。さらなるインジケータ信号は、例えば、さらなる物体から向かってくる電磁信号の同期受信の成功確率を示すことができる。

20

【 0 0 4 6 】

システムを、さらなるインジケータ信号に基づいて再構成することができる。再構成は、通信ネットワークの構造の再構成、システムによって実行されるコンピュータプログラムの機能性、または、受信装置の設定に関連し得る。複数の受信装置のうちの1つの受信装置は、例えば、さらなるインジケータ信号に基づいて作動または非作動にされ得る。

【 0 0 4 7 】

一実施形態によれば、システムは、海洋環境において物体の検出を行い、通信ネットワークを介して海洋環境における物体の位置に関するさらなるセンサ信号を送信するように構成されたさらなる電波探知測距装置をさらに備える。処理装置は、さらなる電波探知測距装置からさらなるセンサ信号を受信し、さらなるセンサ信号に基づいて海洋環境における物体の位置を測定するように構成される。これにより、さらなる電波探知測距装置を、物体の初期検出に使用することができる。

30

【 0 0 4 8 】

さらなる電波探知測距装置は、海洋航行レーダーであることができる。さらなる電波探知測距装置は、XまたはS周波数帯域で動作することができる。さらなる電波探知測距装置は、中距離から長距離、例えば0.5海里から25海里またはそれ以上の物体の検出を行うように構成することができる。さらなる電波探知測距装置は、複数の電波探知測距装置に関して同期されなくてもよい。さらなる電波探知測距装置は、非従来型の電波探知測距装置とすることができる。

40

【 0 0 4 9 】

一実施形態によれば、複数の電波探知測距装置は、監視電波探知測距装置と、船外者電波探知測距装置とを備える。これにより、異なるタイプの電波探知測距装置が使用可能になる。

【 0 0 5 0 】

監視電波探知測距装置は、短距離 (S R) 電波探知測距装置、中距離 (M R) 電波探知測距装置、または、長距離 (L R) 電波探知測距装置とすることができる。船外者 (M O B) 電波探知測距装置は、人間が船外に落ちるのを検出するように構成することができる。

50

【 0 0 5 1 】

一態様によれば、本発明は、海洋環境を監視する方法に関し、この方法は、同期ソースによって複数の電波探知測距装置の動作を同期させるための同期信号を生成することと、同期ソースによって、通信ネットワークを介して、複数の電波探知測距装置に同期信号を提供することと、複数の電波探知測距装置によって同期信号を受信することと、同期信号に従って各電波探知測距装置の動作を同期させることと、複数の電波探知測距装置によって、海洋環境における物体の同期検出を実行することと、複数の電波探知測距装置によって、通信ネットワークを介して、海洋環境における物体の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信することと、処理装置によって複数の電波探知測距装置から複数のセンサ信号を受信することと、処理装置によって複数のセンサ信号に基づいて海洋環境における物体の位置を測定することと、を含む。これにより、海洋環境を監視するための効率的な概念を実現することができる。

10

【 0 0 5 2 】

この方法は、システムによって実行することができる。この方法のさらなる特徴は、システムの機能性から直接生じることができる。

一態様によれば、本発明は、コンピュータ上で実行されたときに前述の方法を実行するためのプログラムコードを含むコンピュータプログラムに関する。したがって、この方法は、自動かつ反復可能な方法で実行することができる。処理装置は、コンピュータプログラムを実行するようにプログラム可能に構成することができる。

20

【 0 0 5 3 】

本発明は、ハードウェアおよび/またはソフトウェアに実装することができる。

本発明のさらなる実施形態を、以下の図面に関して説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】一実施形態による海洋環境を監視するためのシステムの図を示す。

【図 2】一実施形態による海洋環境を監視する方法の図を示す。

【図 3】一実施形態による監視概要の図を示す。

【図 4】一実施形態による海洋環境を監視するためのシステムの図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 5 】

[本発明の実施形態の詳細な説明]

図 1 は、一実施形態による海洋環境を監視するためのシステム 1 0 0 の図を示す。

システム 1 0 0 は、複数の電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 と、同期ソース 1 0 9 と、処理装置 1 1 1 とを含む。複数の電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 は、海洋環境における物体の同期検出を行い、通信ネットワーク 1 0 7 を介して、海洋環境における物体の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信し、同期信号を受信するように構成されている。各電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 は、同期信号に従ってその動作を同期させるように構成されている。同期ソース 1 0 9 は、複数の電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 の動作を同期させるための同期信号を生成し、通信ネットワーク 1 0 7 を介して、複数の電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 に同期信号を提供するように構成されている。処理装置 1 1 1 は、複数の電波探知測距装置 1 0 1, 1 0 3, 1 0 5 から複数のセンサ信号を受信し、複数のセンサ信号に基づいて、海洋環境における物体の位置を測定するように構成されている。

40

【 0 0 5 6 】

図 2 は、実施形態に従って海洋環境を監視するための方法 2 0 0 の図を示す。

方法 2 0 0 は、複数の電波探知測距装置の動作を同期させるための同期ソースにより同期信号を生成する 2 0 1 と、同期ソースにより、通信ネットワークを介して、複数の電波探知測距装置に同期信号を提供する 2 0 3 と、複数の電波探知測距装置によって同期信号を受信する 2 0 5 と、同期信号に応じて各電波探知測距装置の動作を同期させる 2 0 7 と、複数の電波探知測距装置によって海洋環境における物体の同期検出を行う 2 0 9 と、複

50

数の電波探知測距装置によって、通信ネットワークを介して、海洋環境における物体の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信する 2 1 1 と、処理装置によって、複数の電波探知測距装置から複数のセンサ信号を受信する 2 1 3 と、処理装置によって、複数のセンサ信号に基づいて海洋環境における物体の位置を測定する 2 1 5 とを含む。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、実施形態に係る監視概要の図 3 0 0 A、3 0 0 B を示す。図 3 0 0 A は、監視概要を側面から見た図を示す。図 3 0 0 B は、監視概要を上面から見た図を示す。

2 つの図 3 0 0 A、3 0 0 B は、水面上の物体 3 0 1 と海洋船舶 3 0 3 とを示している。システム 1 0 0 は、海洋環境を監視するための海洋船舶 3 0 3 上に配置されている。

【 0 0 5 8 】

システム 1 0 0 は、複数の電波探知測距装置と、同期ソースと、処理装置とを備える。複数の電波探知測距装置は、海洋環境における物体 3 0 1 の同期検出を行い、通信ネットワークを介して、海洋環境における物体 3 0 1 の位置にそれぞれ関連する複数のセンサ信号を送信し、同期信号を受信するように構成されている。各電波探知測距装置は、同期信号に応じてその動作を同期させるように構成されている。同期ソースは、複数の電波探知測距装置の動作を同期させるための同期信号を生成し、通信ネットワークを介して、同期信号を複数の電波探知測距装置に提供するように構成されている。処理装置は、複数の電波探知測距装置から複数のセンサ信号を受信し、複数のセンサ信号に基づいて海洋環境における物体 3 0 1 の位置を測定するように構成されている。

【 0 0 5 9 】

図 4 は、実施形態に係る海洋環境を監視するためのシステム 1 0 0 の図を示す。システム 1 0 0 は、複数の監視電波探知測距装置 4 0 1 ~ 4 1 1、複数の船外者電波探知測距装置 4 1 3 ~ 4 2 7、複数のパッシブ無線受信装置 4 2 9 ~ 4 3 5、ファイバスイッチ / ハブ 4 3 7、並びに、中央処理および提示装置 4 3 9 を備える。

【 0 0 6 0 】

図 1 に関連して説明したように、複数の監視電波探知測距装置 4 0 1 ~ 4 1 1 は、複数の電波探知測距装置 1 0 1、1 0 3、1 0 5 の実現可能な実施例を形成する。図 1 に関連して説明したように、複数の船外者電波探知測距装置 4 1 3 ~ 4 2 7 は、複数の電波探知測距装置 1 0 1、1 0 3、1 0 5 の実現可能な実施例を形成する。複数のパッシブ無線受信装置 4 2 9 ~ 4 3 5 は、複数の受信装置の実現可能な実施例を形成する。図 1 に関連して説明したように、ファイバスイッチ / ハブ 4 3 7 は、通信ネットワーク 1 0 7 によって構成することができる。図 1 に関連して説明したように、中央処理および提示装置 4 3 9 は、同期ソース 1 0 9 および処理装置 1 1 1 の実現可能な実施例を形成する。

【 0 0 6 1 】

システム 1 0 0 は、海洋船舶に近い領域であり、例えば約 2 0 0 0 メートルまたは 1 海里までの範囲について、物体検出、船外者検知、および / または、船舶操縦を改善することで、海洋船舶の航行および操作を支援することができる。

【 0 0 6 2 】

システム 1 0 0 は、高ミリ波帯域またはセンチ波帯域で動作する短距離から中距離の電波探知測距装置を含み、海洋船舶の間近からおよそ 2 0 0 0 メートルまたは 1 海里の範囲での、物体特性に応じた衝突防止の監視および小型から大型の物体の検出、入渠のための航行支援、海上貨物運航および海上クレーン支援における動的位置決めのための航行支援、例えば牽引対象物までの正確な距離を保つなどの、緊急牽引のための航行支援、例えば高速船などの、接近する物体の監視および検出表示、波および流れの測定、および / または、油流出の検出を提供できる。システム 1 0 0 は、さらに、ミリ波、センチ波、または、海洋船舶に近い船外者検知のための他の波帯域で動作する電波探知測距装置を含むことができる。

【 0 0 6 3 】

システム 1 0 0 は、さらに、パッシブ無線受信装置を備え、例えば 2 0 0 0 メートル以上 (1 0 0 海里まで) の範囲で、例えば、警備および / または安全に関連する検出支援の

10

20

30

40

50

ために、周囲の海洋船舶におけるさらなる物体または送信機を検出できる。

【 0 0 6 4 】

中央処理は、データ分析のためのレーダーデータの処理、例えば、方位、距離、および／または、速度を得るためのパッシブ無線情報処理、従来の航行レーダーなどの電波探知測距装置とさらなる電波探知測距装置との間の情報の融合、および／または、すべての電波探知測距装置からの結合データの提示、を含むことができる。通信は、例えば電波探知測距装置およびパッシブ無線受信装置間で、通信ファイバネットワークを介して行うことができる。

【 0 0 6 5 】

システム 1 0 0 は、電波探知測距装置、パッシブ無線受信装置、例えば従来の航行レーダーなどの、さらなる電波探知測距装置、および／または、自動識別システム (A I S) 受信機を含む複数のクラスタまたはアウトステーションを含むことができる。

10

【 0 0 6 6 】

各アウトステーションまたはクラスタは、例えば数十メートルから 2 k m までの海洋船舶に近い領域をカバーする電波探知測距装置、例えば船外者検知および入渠支援のための 0 から数十メートルまでの海洋船舶に非常に近い領域をカバーする電波探知測距装置、および／または、例えば数十キロメートルまでの領域において、さらなる物体を検出するためのパッシブ無線受信装置、或いは、アクティブ無線送信機を含むことができる。

【 0 0 6 7 】

電波探知測距装置は、海面反射を処理するために狭いビームローブ (b e a m l o b e) を用いた位相制御技術に基づくことができる。海洋船舶の周囲に配置された複数の電波探知測距装置を使用して、連続的で十分な適用範囲を提供することができる。電波探知測距装置および受信装置の構成例は、図に示されている。

20

【 0 0 6 8 】

電波探知測距装置は、海洋船舶に近い領域で高分解能の物体検出を提供することができる。約 3 0 G H z の周波数だけでなく、他の周波数も、例えば使用することができる。パッシブ無線受信装置は、例えば数十キロまでの海洋船舶に近い領域における、さらなる物体を検出するためのマルチ周波数スキャナ、または、アクティブ無線送信機を含むことができる。パッシブ無線受信装置は、さらなる物体またはアクティブ無線送信機の方

30

【 0 0 6 9 】

電波探知測距装置およびパッシブ無線受信装置からの検出結果は、信号復号、マルチセンサ融合、および／または、描画およびトラック提示のために、中央処理装置に転送することができる。複数の物体を同時に追跡することができる。

【 0 0 7 0 】

汚染、腐食、および／または、悪天候条件に対する耐性を改善するために、アンテナを膜で被覆することができる。8、16、32、64またはそれ以上のアレイ素子を用いた配備を行うことができるように、電波探知測距装置と併せて、位相アレイアンテナを使用することができる。受信装置と併せて、無指向性アンテナを使用することができる。

【 0 0 7 1 】

40

一実施形態によれば、統合通信ネットワークおよび／または同期ネットワークを介して電波探知測距装置またはセンサを同期させることができ、電波探知測距装置またはセンサは、位置、速度、進行方向、および、物体と海洋表面現象の分類指標を検出するように構成された、中央プロセッサにより形成可能な処理装置にセンサ信号を提供することができる。同期のための異なる手法を、動作のための通信ネットワークおよび／または同期ネットワークの異なる部分において、異なる電波探知測距装置のために使用することができ、用途に依存してもよい。

【 0 0 7 2 】

例えば、中距離 (M R) または長距離 (L R) 電波探知測距装置のような、アウトステーションまたはクラスタ内部の電波探知測距装置に関し、電波探知測距装置は、アウトス

50

ーションまたはクラスタで動作することができ、例えば船などの海洋船舶や、例えば石油プラットフォームなどの海洋プラットフォームの周りに分布させることができる。アウトステーションまたはクラスタでは、電波探知測距装置を、海洋船舶に近接して配置することができ、電波探知測距装置は、例えば、合計角が 160° 以上になるまでそれぞれ 40° をカバーしてもよい。電波探知測距装置は、局部イーサネットスイッチを介して、例えばGbitリンクなどの、高速接続線と相互接続することができる。装置間の相互作用のためのセンサ信号遅延は、非常に小さくなる。

【0073】

次の同期手法を使用してもよい。第一に、電波探知測距装置同士間の位相基準または周波数基準を、恒久的にまたはゆっくりと変化させることができる。第二に、周波数チャープ(chirp)シフト同期を適用することができる。アウトステーションまたはクラスタの動作を、リアルタイム測定機能、観察、および/または、航海の筋書きに応じて同期させることができる。

【0074】

例えば中距離(MR)または長距離(LR)電波探知測距装置のような電波探知測距装置は、2つの送信機で動作することができる。2つの送信機は、例えば、左右のビームローブを形成し、最も離れた距離でローブを提供するように、アウトステーションまたはクラスタ内の電波探知測距装置間で調整されてもよい。電波探知測距装置の受信機は、電波探知測距装置の位相基準に関して同期させることができ、使用頻度に基づいて、電波探知測距装置同士を区別できるようにすることができる。例えば中距離(MR)または長距離(LR)電波探知測距装置のような電波探知測距装置を、さらに、分散アウトステーションまたはクラスタ間で同期させることができる。例えば長距離(LR)電波探知測距装置のような電波探知測距装置は、マルチビーム電波探知測距装置であってもよい。

【0075】

パッシブ無線受信装置について、例えばパッシブ無線信号のような、受信信号を完全な海洋船舶のために調整および同期させることができ、異なる受信装置またはアンテナ間のタイミング精度をナノ秒の範囲内とすることで、高い局所分解能を提供することができる。受信装置またはアンテナからの受信信号を、中央処理のために処理装置に転送することができる。受信アンテナと中央処理装置との間の伝送媒体における遅延のために、パッシブ受信装置を校正することができる。

【0076】

例えば船外者電波探知測距装置のような、電波探知測距装置について、ドップラー法による演算を行うことができる。

中距離(MR)および/または長距離(LR)電波探知測距装置、および/または、船外者(MOB)電波探知測距装置との間の相関および/または同期は、任意に適用することができる。しかしながら、MR、LR、または、MOB電波探知測距装置のいずれかの機能に適合する局所同期を使用してもよい。

【0077】

一実施形態によれば、個々の電波探知測距装置またはパッシブ無線受信装置のグループは、検出された物体のための提案を提供することができる。検出間の同期は、検出された物体の記録された時間、範囲、および/または、方位に基づくことができる。時刻同期は、通信ネットワークを介して行われてもよく、GPSタイミング信号と組み合わせられてもよい。ネットワークベースの時間同期は、ネットワークタイムプロトコル(NTP)を使用してもよい。NTPを使用した場合のタイミング精度は、1ミリ秒未満の範囲内であってもよい。

【0078】

また、自動識別システム(AIS)、長距離識別および追跡(LRIT)システム、および/または、世界海洋遭難安全システム(GMDSS)を、システム100に含めることができる。

【0079】

システム 100 の構成は、海洋船舶の周囲に十分かつ即時の領域範囲を提供するために、通信ネットワークを介して相互接続することができる海洋船舶またはプラットフォームの周囲に位置する複数のアウトステーションまたはクラスタに基づくことができる。

【0080】

例えばアクティブ汎用電波探知測距装置またはアクティブ特定目的電波探知測距装置のような、異なる電波探知測距装置を使用することができる。さらに、例えば、パッシブ無線受信装置または R F I D (R a d i o F r e q u e n c y I d e n t i f i c a t i o n) 関連センサのような、異なる受信装置を使用することができる。R F I D 関連のセンサは、船外者発生時に使用することができる。R F I D タグは、海洋船舶の乗組員または乗客、または、他の船内資産に接続することができる。それらの位置は、システムによって評価することができる。R F I D 信号は、その後、例えば近接センサとして働く、R F I D 関連のセンサによって受信および送信することができる。R F I D 関連のセンサの R F I D 信号は、異なる R F I D 関連のセンサの範囲内にて、正確に R F I D タグを見つけることを可能にすることができる。

10

【0081】

アウトステーションまたはクラスタ構造は、単一の電波探知測距装置の適用範囲、または、特定の場所または海洋船舶の周辺でカバーされる総面積に対する複数の電波探知測距装置の適用範囲に依存することができる。一般的に、アウトステーションまたはクラスタは、0 ~ 3 の長距離 (L R) 電波探知測距装置、0 ~ 2 の船外者 (M O B) 電波探知測距装置、および、0 ~ 1 のパッシブ無線受信装置またはアンテナを含んでもよい。さらなるセンサタイプも含む異なる構成も、使用することができる。アウトステーションとクラスタとの数は、海洋船舶のレイアウトおよびサイズに依存することができる。より小さなボート、ヨット、または、船舶は、例えば、1 ~ 4 のアウトステーションおよび / またはクラスタを使用してもよい。例えば V L C C のような大きな船舶は、例えば 5 ~ 10 のアウトステーションおよび / またはクラスタを使用してもよい。中距離 (M R) または長距離 (L R) 電波探知測距装置は、通常、40° ~ 360° までの任意の組合せを、個別にまたはクラスタ内でカバーすることができる。

20

【0082】

海洋船舶の完全な側面は、例えば、海洋船舶またはプラットフォームの船体に沿った至る所で 0 メートル ~ 100 メートルがカバーされていてもよいので、船外者 (M O B) 電波探知測距装置の数は、海洋船舶のレイアウト形状および大きさに依存することができる。パッシブ無線受信装置は、例えば、できるだけ互いから遠く離れた 4 つの位置に取り付けることができる。その理由は、外部物体の位置の測定または識別が、より効果的に、異なるアンテナを使用する三角測量に基づくことができるからである。

30

【0083】

異なる電波探知測距装置および / または受信装置は、アウトステーションまたはクラスタ内で、例えば、中距離 (M R) 、長距離 (L R) 、或いは、短距離 (S R) 電波探知測距装置、または、船外者 (M O B) 電波探知測距装置などの特定目的の電波探知測距装置の組み合わせなど、任意の組み合わせで配置することができる。これらの任意の組み合わせは、アウトステーションまたはクラスタ内に配置することができる。

40

【0084】

アウトステーションまたはクラスタ内の通信は、センサのタイプに依存することができる。中距離 (M R) および長距離 (L R) 電波探知測距装置は、例えば、イーサネットスイッチを介した G b i t イーサネット接続を使用して、通信することができる。アウトステーションまたはクラスタ内の通信ネットワークの構造は、センサ仕様および / または相互作用仕様に応じて適合させることができる。

【0085】

海洋船舶のシステム基盤は、仕様、および / または、利用可能なケーブル経路に基づいて適合させることができる。例示的な構成は、アウトステーションまたはクラスタと中央処理装置との間に、スター接続のファイバを含んでもよい。さらに、ファイバリングまた

50

はイーサネットCAT5/6構造が使用されてもよい。可能な場合、アウトステーションおよび/またはクラスタと中央処理装置との間で、無線接続を使用することができる。例えば、利用可能なチャネルの様々な組み合わせなどにおいて、WiFiおよび/またはWiMAXが使用されてもよい。

【0086】

例えば、アクティブレーダーセンサなどの電波探知測距装置は、電磁波または信号の受信に基づくことができる。それらの装置は、継続的に更新するために連続送信を行うことができる。それらの装置はまた、継続的に更新するために、頻繁な非連続チャープ送信を行うことができる。それらは、ドップラー処理などを介して、範囲、入射角、および/または、速度の測定値と、海面反射異常の測定値とを提供することができる。それらは、広い送信ビームと複数の狭い受信ビームとを有するマルチビーム電波探知測距装置であることができる。それらは、周波数変調連続波(FMCW)電波探知測距装置、周波数ステップ連続波(FSCW)電波探知測距装置、連続波(CW)電波探知測距装置、または、パルス電波探知測距装置とすることができる。

10

【0087】

例えばパッシブレーダー受信装置のような受信装置は、方向探知のために使用することができる。受信装置は、さらなる物体、送信機、または、信号ソースから、電磁波または信号を直接受信することに基づくことができる。受信装置により、入射角の測定、および、送信機またはソースの特性の測定ができる。複数の物体の検出は、タイムスタンプの付与によって同時に行うことができる。

20

【0088】

例えばパッシブレーダー受信装置のような受信装置を、到着時間差の推定のために使用することができる。受信装置は、遠隔信号ソースからの電磁波または信号、および、さらなる物体からの反射電磁波または信号を受信することに基づくことができる。受信装置により、範囲、入射角、および、速度の測定ができる。

【0089】

電波探知測距装置および受信装置のアンテナは、位相アレイ受信アンテナであることができる。アンテナは、広いセクタ及び長距離用のデュアルまたはマルチ送信アンテナとすることができる。アンテナは、十分な角度範囲のためにセクタアンテナとすることができる。アンテナは、マルチステーション(multi-station)アンテナとすることができる。

30

【0090】

同期は、時間同期、周波数同期、および/または、位相同期とすることができる。電波探知測距装置の局部発振器および/またはアナログデジタル変換器、および/または、受信装置を、同期させることができる。同期ソースは、GNSSベース、または、ワイヤ、または局部中央ソースベースとすることができる。通信ネットワークまたは同期ネットワークの構造、アウトステーションまたはクラスタ内の同期方式、および、システム全体の同期方式は、装置またはセンサのタイプに依存し得る。

【0091】

パッシブ無線受信装置について、同期を、システム100の角度方向および半径方向の精度性能に直接関連させることができる。前処理を、アウトステーションまたはクラスタで実行することができる。アクティブ電波探知測距装置について、同期を、干渉の低減のために、および、ビーム、アウトステーション、または、クラスタと交差する物体の追跡のために使用することができる。

40

【0092】

システム100は、既知の手法と比較して、角度および時間分解能を高めることができる。

さらに、システム100は、海洋学的パラメータ、例えば、海洋波スペクトル、波周期、波の伝播方向、波の伝播速度、波の高さ、風速、風向、海流速度、海流方向、海水、および/または、海水濃度を検出することができる。システム100は、ドップラー特性に

50

対して高い感度を提供することができる。例えば船外に落ちた 1 又は複数の人などの落下物を検出、特徴付けおよび追跡することができる。

【 0 0 9 3 】

電波探知測距装置および / または受信装置の同期は、アウトステーションまたはクラスタ間のセンサ信号のコヒーレント処理を可能にすることができる。

各アウトステーションまたはクラスタが、自身の挙動を確認することができ、損傷または劣化挙動を示す性能偏差を検出することができる。中央処理装置はまた、自身の挙動、および、他のネットワークシステムまたは装置の構成要素の挙動を確認することができ、中央処理装置と他のシステム構成要素とにおける損傷または劣化挙動を示す偏差を検出することができる。例えば、潜在的な劣化を検出するために、同等の状況の観察を行う 2 つのアウトステーションまたはクラスタの検出結果を、互いに比較することができる。結果として得られるシステムの健全性の指標は、システム、物体検出、および / または、物体検出処理を再構成するために使用することができる。

10

【 0 0 9 4 】

中距離 (M R) 電波探知測距装置、船外者 (M O B) 電波探知測距装置、および、パッシブ超長距離受信装置を、例示的に使用することができる。しかしながら、上述の 3 種類の組み合わせが、利用可能な多くの異なるタイプの組み合わせの一例である。

【 0 0 9 5 】

例えば、供給海洋船舶から海上プラットフォームへの商品の積み下ろしおよび / または荷積みのための電波探知測距装置を用いることができる。さらに、例えば全波スペクトル、または、地衡流および移流海流を測定するために、特に海洋環境を観察するための電波探知測距装置を使用することができる。また、動的な位置決めのために電波探知測距装置を使用することができる。

20

【 0 0 9 6 】

また、例えば、その上部構造または他の構造が不感地帯を露出させるために、海洋船舶のブリッジから見えない海洋船舶周辺に影の領域がある場合、海洋船舶周辺の非船橋可視セクタを観察するための電波探知測距装置を使用することができる。また、例えば、海上プラットフォーム、棧橋、船渠、浮遊式生産貯蔵出荷設備 (F P S O)、積み出しブイ、および / または、パイプシステムなどの、外部物体に関連して海洋船舶の動的な位置決めを補助するために電波探知測距装置を使用することができる。

30

【 0 0 9 7 】

これらの結果を導く研究は、助成金契約番号 3 1 5 2 8 2 の下で、欧州連合 (E U) の第 7 フレームワークプログラム F P 7 / 2 0 0 7 - 2 0 1 3 から資金提供を受けている。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

[参照リスト]

- 1 0 0 海洋環境を監視するためのシステム
- 1 0 1 ~ 1 0 5 電波探知測距装置
- 1 0 7 通信ネットワーク
- 1 0 9 同期ソース
- 1 1 1 処理装置
- 2 0 0 海洋環境を監視するための方法
- 2 0 1 同期信号を生成する
- 2 0 3 同期信号を提供する
- 2 0 5 同期信号を受信する
- 2 0 7 各電波探知測距装置の動作を同期させる
- 2 0 9 海洋環境における物体の同期検出を実行する
- 2 1 1 複数のセンサ信号を送信する
- 2 1 3 複数のセンサ信号を受信する
- 2 1 5 海洋環境における物体の位置を測定する

40

50

3 0 0 A 図
 3 0 0 B 図
 3 0 1 物体
 3 0 3 海洋船舶
 4 0 1 ~ 4 1 1 監視電波探知測距装置
 4 1 3 ~ 4 2 7 船外者電波探知測距装置
 4 2 9 ~ 4 3 5 パッシブ無線受信装置
 4 3 7 ファイバスイッチ/ハブ
 4 3 9 中央処理および提示装置

【図 1】

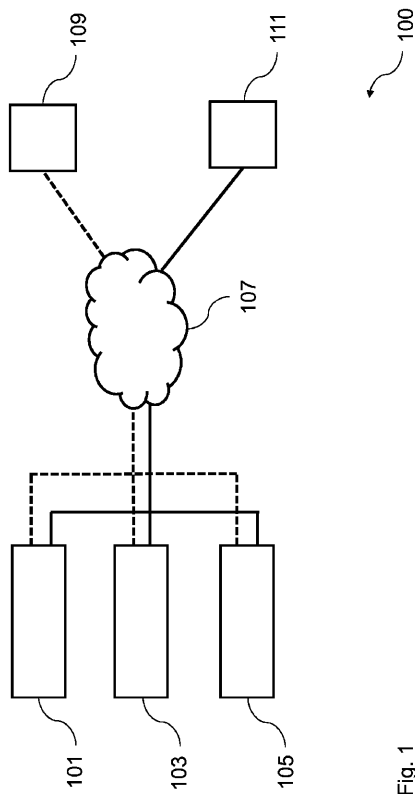


Fig. 1

【図 2】

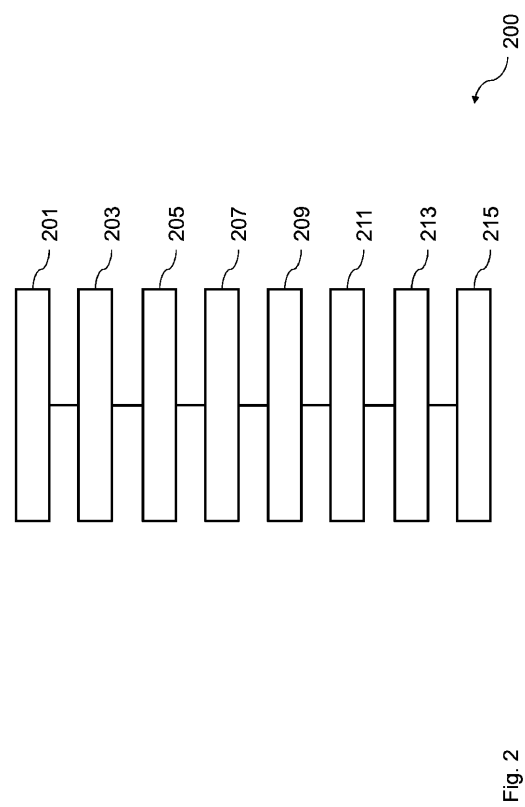


Fig. 2

【図 3】

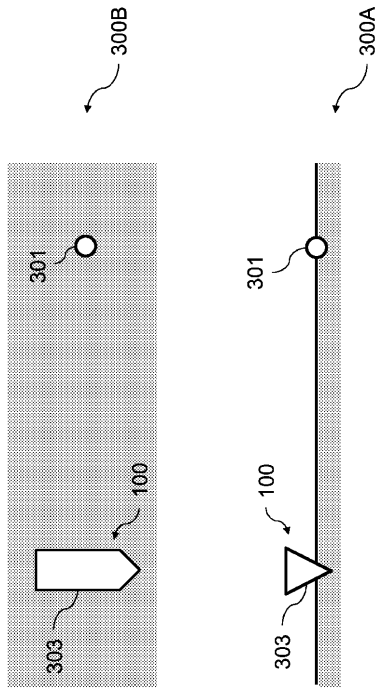
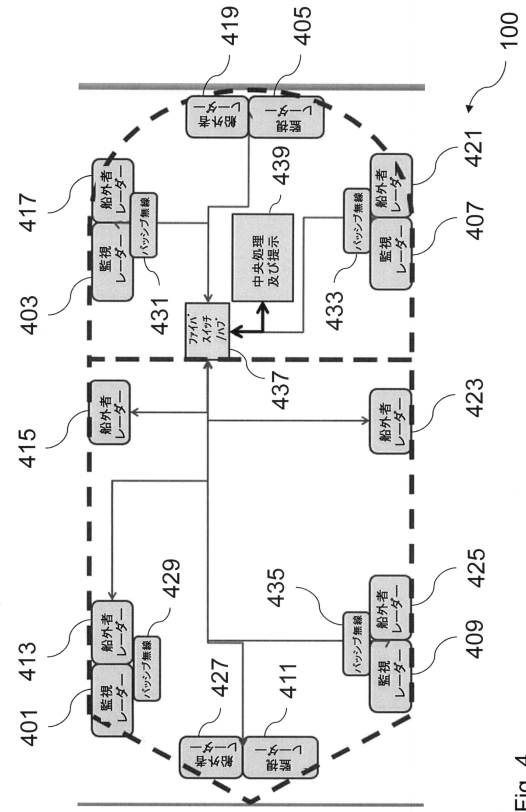


Fig. 3

【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 ドッケン スヴェレ
イギリス領アンギラ ジョージ ヒル エドウィン ウォレス レイ ドライブ ロジャース オ
フィス ビルディング 201 マリタイム レーダー システムズ リミテッド
- (72)発明者 ボス アンドレ
イギリス領アンギラ ジョージ ヒル エドウィン ウォレス レイ ドライブ ロジャース オ
フィス ビルディング 201 マリタイム レーダー システムズ リミテッド
- (72)発明者 グルツカ ヤツェク
イギリス領アンギラ ジョージ ヒル エドウィン ウォレス レイ ドライブ ロジャース オ
フィス ビルディング 201 マリタイム レーダー システムズ リミテッド

審査官 ▲高▼場 正光

- (56)参考文献 特開2002-277533(JP,A)
国際公開第2014/178131(WO,A1)
米国特許出願公開第2011/0032141(US,A1)
特開2000-028705(JP,A)
特開2003-114275(JP,A)
特表2005-505074(JP,A)
国際公開第2013/105093(WO,A1)
特表2010-503908(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0188125(US,A1)
特開2006-105897(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01S 7/00 - G01S 7/42
G01S 13/00 - G01S 13/95