

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4984638号
(P4984638)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 S 7/62 (2006.01)	GO 1 S 7/62 A
GO 1 S 15/46 (2006.01)	GO 1 S 15/46

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-135682 (P2006-135682)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成18年5月15日 (2006.5.15)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2007-304071 (P2007-304071A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)	(74) 代理人	100079164
審査請求日	平成21年4月15日 (2009.4.15)		弁理士 高橋 勇
		(72) 発明者	小田 晃司
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		審査官	河内 悠
		(56) 参考文献	特開平05-066266 (JP, A)
			特開2001-074836 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチスタティックソーナー及びその表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信点から送信パルスを目標に向けて送信し、前記目標からの反射パルスを送信点とは異なる位置の受信点で受信するマルチスタティックソーナーにおいて、

送信プラットフォームと受信プラットフォームとを有し、

前記送信プラットフォームは、

時刻情報と前記受信プラットフォームから送信される送信予定時刻の情報とを入力として、前記時刻情報と前記送信予定時刻とが一致した際に前記送信プラットフォームの位置情報を前記受信プラットフォームに向けて配信する諸元入出力部と、

前記時刻情報と前記送信予定時刻とが一致した際にパルスを送信する送信部とを含み、

前記受信プラットフォームは、

時刻情報と前記受信プラットフォームの位置情報との対と、前記送信プラットフォームの位置情報と、音速値の情報とを出力する諸元入出力部と、

前記パルスが目標で反射した反射パルスを受信して方位毎の受信信号を映像信号に変換して、その映像信号を表示部へ出力する受信部と、

前記諸元入出力部が出力する情報に基づいて、前記パルスの受信位置から見た目標までの距離を、前記送信位置で送信してからパルスが目標に反射して受信位置に到達するまでの時間と受信位置から見た目標の方位の関数で求め、その結果に基づいて、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面上を受信方位毎に刻々と時刻に応じた距離を掃引する制御を行い、前記表示部において方位毎の受信信号の映像

10

20

を掃引表示することにより、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面に受信した反射パルス信号を表示する演算部とを含むことを特徴とするマルチスタティックソーナ。

【請求項 2】

前記受信プラットフォームに検出部を有し、

前記検出部は、前記受信部で受信した信号を入力し、前記送信されたパルスの直接到来波を検出するとともに、前記諸元入出力部より入力される時刻情報より直接波の到来時刻を求め、さらに前記制御部より入力される送信予定時刻とにより、送信位置から受信位置への直接伝搬時間を求めるものである、請求項 1 に記載のマルチスタティックソーナ。

【請求項 3】

更に、前記検出部は、前記諸元入出力部より入力される送信時刻における送信位置、受信位置により送信位置と受信位置の距離を求め、その求めた距離と直接波の到来伝搬時間とにより音速を求めるものである、請求項 2 に記載のマルチスタティックソーナ。

【請求項 4】

送信点から送信パルスを目標に向けて送信し、前記目標からの反射パルスを送信点とは異なる位置の受信点で受信し、目標をマルチスタティックソーナの画面上に表示する表示方法において、

送信プラットフォームと受信プラットフォームとを有するマルチスタティックソーナを用い、

前記送信プラットフォームにおいて、

時刻情報と前記受信プラットフォームから送信される送信予定時刻の情報とを入力として、前記時刻情報と前記送信予定時刻とが一致した際に前記送信プラットフォームの位置情報を前記受信プラットフォームに向けて配信し、前記時刻情報と前記送信予定時刻とが一致した際にパルスを送信し、

前記受信プラットフォームにおいて、

前記パルスが目標で反射した反射パルスを受信して方位毎の受信信号を映像信号に変換して、その映像信号を表示部へ出力し、

時刻情報と前記受信プラットフォームの位置情報との対と、前記送信プラットフォームの位置情報と、音速値の情報とに基づいて、前記パルスの受信位置から見た目標までの距離を、前記送信位置で送信してからパルスが目標に反射して受信位置に到達するまでの時間と受信位置から見た目標の方位の関数で求め、その結果に基づいて、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面上を受信方位毎に刻々と時刻に応じた距離を掃引する制御を行い、前記表示部において方位毎の受信信号の映像を掃引表示することにより、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面に受信した反射パルス信号を表示することを特徴とするマルチスタティックソーナの表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクティブソーナの B スコープ表示方式に関し、特に送信点と受信点の位置が異なるマルチスタティックソーナにおける受信信号の表示方式に関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブソーナの B スコープ表示において、受信信号を表示する場合、横軸が方位、縦軸が距離である直交座標形式で表示するものであり、図 6 (a) , (b) に示すものが知られている。従来のモノスタティックアクティブソーナでは、パルス送信する送信点と、目標からの反射パルスを受信する受信点とが同じ位置に設定されている。すなわち、送信点 (かつ受信点) と目標との間の同経路を往復伝搬すると考えられ、目標からの反射パルスを受信した際の映像は、伝搬速度である音速の 1 / 2 に沿った掃引速度で、パルス送信のタイミングに合わせて全方位一様に表示画面の下から上に掃引することにより、

目標（反射点）の方位距離に対応した直交座標上に表示される。

【0003】

また、送信点と受信点異なる位置関係にあり、目標からの反射パルスを送信点とは異なる位置の受信点で受信する構成となっているマルチスタティックアクティブソナーにおいては、モノスタティックアクティブソナーでのBスコープ表示とほぼ同様な表示形態であり、受信映像信号を、横軸が方位、縦軸を受信時刻に置き換えた直交座標形式で表示するものとして、図7に示すものが知られている。これは特許文献1に記載されているものである。図7は、横軸が受信方位、縦軸が受信時刻の直交座標であり、座標中の数値及び数値に対応した曲線は受信点からの距離を示すものである。この受信点からの距離は図8に示すとおり、受信方位と受信時刻の関係により算出されたものであり、同一時刻の受信においても受信方位により距離が変化することを示している。方位毎に受信信号を時刻毎に順次表示させ、表示された受信信号の受信方位と受信時刻に応じて距離を求めるというものである。算出方法は、特許文献1の明細書に記載されている。

10

【特許文献1】特開2001-74836号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

マルチスタティックソナーでは、送信点と受信点異なる位置関係にあり、目標からの反射パルスを送信点とは異なる位置の受信点で受信する構成となっている。

【0005】

20

このため、従来のモノスタティックアクティブソナーで用いるBスコープ表示での掃引方式をそのまま用いると、同一時刻の受信においても受信方位によって距離が異なるという特性上、表示される受信信号の映像から距離を求めることは不可能である。

【0006】

また、縦軸を受信時刻に置き換えた直交座標形式で、各方位での受信信号を時刻毎に順次表示させ、受信信号の受信方位と受信時刻に応じた距離を求める方式についても、表示画面上の方位方向毎に距離が一樣ではなく、従来のモノスタティックアクティブソナーで用いるBスコープ表示と比べて、目標の位置関係、動静の把握が難しい。例えば、複数の目標からの反射パルスを受信して表示された場合、これら目標の位置関係を直感的に把握することが困難であり、また、受信点や目標に動きがある状態で、目標からの反射パルスを複数探信によって補足追尾する場合、目標の動静を直感的に把握することが困難となる。

30

【0007】

本発明の目的は、送信点と異なる位置の受信点における受信信号に対し、受信方位と受信時刻の関係を考慮した掃引方式を用い、従来のモノスタティックアクティブソナーのBスコープ表示と同様に受信映像信号を、横軸が方位、縦軸が距離である直交座標形式で表示することにより、その位置及び動静を容易に視認できるマルチスタティックソナーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

40

前記目的を達成するため、本発明に係るマルチスタティックソナーは、送信予定時刻情報を入力として送信タイミングを制御する第1の手段と、前記制御された送信タイミングで水中にパルスを送信する第2の手段と、前記第2の手段とは異なる位置に存在し、前記第2の手段から送信された音響信号を受信する第3の手段と、前記音響信号の受信点から見た方位および距離とで形成する直交座標上に、前記音響信号に基づく映像を掃引し表示する第4の手段を有することを特徴とするものである。

【0009】

本発明によれば、送信予定時刻情報を入力として送信タイミングを制御し、その制御された送信タイミングで水中にパルスを送信する。送信点と異なる受信点では、前記パルスに基づく水中の音響信号を受信し、受信点からみた受信方位および距離とで形成する直交

50

座標上に、前記音響信号に基づく映像を掃引し表示する。

【発明の効果】

【0010】

以上のように本発明によれば、受信信号を、横軸が方位、縦軸が距離である直交座標形式の表示画面に受信方位と受信時刻の関係を考慮した掃引方式を用いて受信信号を表示するため、送信点と異なる位置の受信点における目標からの反射パルスである受信信号を、受信点からみた方位、距離に対応させて映像の表示を行い、位置関係を容易に視認することができる。

【0011】

また、複数の目標からの反射パルスを受信して表示された場合、これら目標同士的位置関係を直感的に把握することができる。また、受信点や目標に動きがある状態で、目標からの反射パルスを複数探信によって補足追尾する場合、目標の動静を直感的に把握することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、発明を実施するための最良の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

(実施形態1)

図1に示すように、本発明の実施形態1では、送信点の位置に送信プラットフォーム1を配置し、送信点と異なる位置の受信点に受信プラットフォーム2を配置している。

20

【0014】

送信プラットフォーム1は図1に示すように、通信部11と、諸元入出力部12と、送信部13とを有している。

【0015】

送信プラットフォーム1の通信部11は、受信プラットフォーム2側の通信部21との間に通信を行い、受信プラットフォーム2側の通信部21からの送信予定時刻情報を諸元入出力部12へ出力する機能と、諸元入出力部12から入力する送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報を受信プラットフォーム2側の通信部21に出力する機能とを有している。

【0016】

30

諸元入出力部12は、送信プラットフォーム1の位置及び時刻情報を外部より取得する機能と、通信部11からの前記送信予定時刻情報を入力として送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報を通信部11に出力する機能と、通信部11からの前記送信予定時刻情報と、外部から取得した時刻情報とを送信部13へ出力する機能を有している。

【0017】

送信部13は、諸元入出力部12からの時刻情報と送信予定時刻情報を入力として、送信予定時刻情報に定められている時刻に合わせて水中にパルスを送信する機能を有している。

【0018】

受信プラットフォーム2は図1に示すように、通信部21と、諸元入出力部22と、受信部23と、制御部24と、演算部25と、表示部26とを有している。

40

【0019】

受信プラットフォーム2の通信部21は、送信プラットフォーム1側の通信部11との間に通信を行い、諸元入出力部22から入力する送信予定時刻情報を送信プラットフォーム1側の通信部11に出力する機能と、送信プラットフォーム1側の通信部11から出力される送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報を取得する機能を有している。

【0020】

諸元入出力部22は、音速情報と、受信プラットフォーム2の位置及び時刻情報とを外部から取得する機能と、送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報を通信部2

50

1より入力し、その位置情報を演算部25に出力する機能と、制御部24より入力する送信予定時刻情報を通信部21に出力する機能を有している。

【0021】

受信部23は、方位毎に音響信号を受信し、その受信信号を映像信号に変換して表示部26に出力する機能を有している。

【0022】

制御部24は、送信予定時刻情報を外部より入力し前記送信予定時刻情報として演算部25に出力する機能と、前記送信予定時刻情報を諸元入出力部22に出力する機能を有している。

【0023】

演算部25は、制御部24から入力する送信予定時刻情報と、諸元入出力部22より入力する音速情報と、送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報と、送信時刻における受信プラットフォーム2の位置情報を用いて受信方位毎に掃引速度を計算して掃引制御信号を作成し、その掃引制御信号を表示部26に出力する機能を有している。

【0024】

表示部26は、受信部23から入力する方位毎の映像信号を演算部25から入力する掃引制御信号に基いて、受信方位毎に制御された掃引速度により受信点から見た受信方位および距離とで形成する直交座標上に映像を掃引して表示する機能を有している。

【0025】

ここに、制御部24、諸元入出力部25、通信部11及び21、諸元入出力部12により、送信予定時刻情報を入力として送信タイミングを制御する第1の手段が構成される。送信部13により、前記制御された送信タイミングで水中にパルスを送信する第2の手段が構成される。受信部23により、前記第2の手段とは異なる位置に存在し、前記第2の手段から送信された音響信号を受信する第3の手段が構成される。諸元入出力部12及び22、通信部11及び21、制御部24、演算部25、表示部26により、前記音響信号の受信点から見た方位および距離とで形成する直交座標上に、前記音響信号に基づく映像を掃引し表示する第4の手段が構成される。

【0026】

次に、図1を参照して本発明の実施形態1の動作について詳細に説明する。

【0027】

図2(a)のステップS1において、受信プラットフォーム2の制御部24は、送信予定時刻情報を外部から入手し、その情報に基づいて、送信プラットフォーム1の送信部13によるパルス送信の送信タイミングを制御するための送信予定時刻情報を諸元入出力部22に出力する。

【0028】

図2(a)のステップS2において、受信プラットフォーム2の通信部21は、前記諸元入出力部22からの前記送信予定時刻情報を受け取ると、その送信予定時刻情報を送信プラットフォーム1の通信部11に送信する。

【0029】

図2(a)のステップS3において、諸元入出力部12は、送信プラットフォーム1の位置及び時刻情報を外部より取得し、通信部11からの前記送信予定時刻情報と、外部から取得した時刻情報とを送信部13へ出力する。

【0030】

図2(a)のステップS4において、送信部13は、前記諸元入出力部12から送信予定時刻情報及び時刻情報を受け取ると、送信予定時刻情報に併せてパルスを送信する。

【0031】

図2(a)のステップS5において、送信部13がパルスを送信する場合、諸元入出力部12は、パルスを送信した送信時刻における送信プラットフォーム1の位置情報を通信部11に出力する。送信プラットフォーム1の通信部11は、前記送信プラットフォーム1の位置情報を受け取ると、その位置情報を受信プラットフォーム2の通信部21に送信

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 3 2 】

諸元入出力部 2 2 は、音速情報と、受信プラットフォーム 2 の位置及び時刻情報とを外部から取得し、送信時刻における送信プラットフォーム 1 の位置情報を通信部 2 1 より入力し、その位置情報を演算部 2 5 に出力する。

【 0 0 3 3 】

図 2 (b) のステップ S 6 において、受信部 2 3 は、方位毎に音響信号を受信し、その受信信号を映像信号に変換して表示部 2 6 に出力する。

【 0 0 3 4 】

図 2 (b) のステップ S 7 において、演算部 2 5 は、制御部 2 4 から入力する送信予定時刻情報と、諸元入出力部 2 2 より入力する音速情報と、送信時刻における送信プラットフォーム 1 の位置情報と、送信時刻における受信プラットフォーム 2 の位置情報を用いて、受信点からみた受信方位および距離とで形成する直交座標上に映像信号を表示部 2 6 で掃引表示させる際の掃引制御信号を演算部 2 5 で作成する。

【 0 0 3 5 】

掃引制御信号は、制御部 2 4 より得られる送信予定時刻情報と、諸元入出力部 1 2 において外部より入力し通信部 1 1、通信部 2 1、諸元入出力部 2 2 を経て得られる送信時刻における送信プラットフォーム 1 の位置情報と、諸元入出力部 2 2 において外部より入力して得られる受信プラットフォーム 2 の位置及び時刻情報と、送信予定時刻情報から求める送信時刻における受信プラットフォーム 2 の位置情報とを基に送信時刻における送信点から受信点の距離を求め、更に諸元入出力部 2 2 において外部より入力して得られるパルスの水中での伝搬速度である音速情報により受信方位毎に時間に対する掃引距離を計算して作成する。

【 0 0 3 6 】

図 2 (b) のステップ S 8 において、表示部 2 6 は、受信部 2 3 から入力する方位毎の映像信号を演算部 2 5 から入力する掃引制御信号に基いて、受信方位毎に制御された掃引速度により受信点から見た受信方位および距離とで形成する直交座標上に映像を掃引して表示する。

【 0 0 3 7 】

以上のように本発明の実施形態 1 によれば、受信信号を、横軸が方位、縦軸が距離である直交座標形式の表示画面に受信方位と受信時刻の関係を考慮した掃引方式を用いて受信信号を表示するため、送信点と異なる位置の受信点における目標からの反射パルスである受信信号を、受信点からみた方位、距離に対応させて映像の表示を行い、位置関係を容易に視認することができる。

【 0 0 3 8 】

また、複数の目標からの反射パルスを受信して表示された場合、これら目標同士の位置関係を直感的に把握することができる。また、受信点や目標に動きがある状態で、目標からの反射パルスを複数探信によって補足追尾する場合、目標の動静を直感的に把握することができる。

【 0 0 3 9 】

(実施形態 2)

図 3 は、本発明の実施形態 2 を示すブロック図である。図 3 に示す本発明の実施形態 2 では、図 1 に示す実施形態 1 の受信プラットフォーム 2 の構成に検出部 2 7 を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 4 0 】

本発明の実施形態 2 は、音速値を外部から入力するのではなく、送信部 1 3 において送信されたパルスの直接波を受信部 2 3 で受信し、この直接波の受信時刻より送信点と受信点間の直接伝搬時間を求め、送信点と受信点間の距離により音速を導出するものである。

【 0 0 4 1 】

すなわち、図 3 に示す諸元入出力部 2 2 において、外部より入力して得る情報は、受信

10

20

30

40

50

プラットフォーム 2 の位置及び時刻情報のみとなり、音速情報は入力されない。

【 0 0 4 2 】

検出部 2 7 は、諸元入出力部 2 2、受信部 2 3、制御部 2 4、演算部 2 5 と接続され、諸元入出力部 2 2 より送信時刻における送信プラットフォーム 1 の位置情報と、送信時刻における受信プラットフォーム 2 の位置情報を入力し、制御部 2 4 より送信時刻通知を入力し、受信部 2 3 より受信信号を入力し、送信されたパルスの直接波を検出すると共にその時刻を抽出し、送信点と受信点間の直接伝搬時間を求め、更に送信点と受信点の位置情報から求める距離により音速を算出し、算出された音速情報を演算部 2 5 に出力する。

【 0 0 4 3 】

本発明の実施形態 2 によれば、外部から音速情報を入力する手段を設けることなく、逐次現場で音速値を直接求めて掃引制御信号を作成することができ、表示される目標の距離の誤差を抑えることができるという利点を有している。

【 0 0 4 4 】

次に、具体例を用いて、本発明の実施形態 1、2 の動作を詳細に説明する。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示す本発明の実施形態 1 において、受信プラットフォーム 2 の制御部 2 4 においてキーボード等により外部から送信予定時刻 t_x の情報を入力し、その情報を送信予定時刻情報として諸元入出力部 2 2 に出力し、通信部 2 1、通信部 1 1、諸元入出力部 1 2 を経て、送信部 1 3 に配信する。また、諸元入出力部 1 2 において外部から入力される時刻情報 t_n を送信部 1 3 に逐次出力し、送信部 1 3 において時刻情報 t_n = 送信予定時刻 t_x となったときに水中にパルスを送信する。

【 0 0 4 6 】

また、諸元入出力部 1 2 において送信プラットフォーム 1 の位置情報を時刻情報 t_n と対をなして外部より入力し、送信時刻すなわち時刻情報 t_n = 送信予定時刻 t_x における送信プラットフォーム 1 の位置 S が通信部 1 1、通信部 2 1、諸元入出力部 2 2 を経て、演算部 2 5 に配信する。

【 0 0 4 7 】

同様に諸元入出力部 2 2 において受信プラットフォーム 2 の位置情報を時刻情報 t_n と対をなして外部より入力し、送信時刻すなわち時刻情報 t_n = 送信予定時刻 t_x における受信プラットフォーム 2 の位置 R が演算部 2 5 に配信される。また、諸元入出力部 2 2 において外部より音速値の情報を入力し、その音速値の情報を演算部 2 5 に配信する。

【 0 0 4 8 】

受信プラットフォーム 2 の受信部 2 3 は、水中の音響信号を受信して方位毎の受信信号を映像信号に変換して、その映像信号を表示部 2 6 へ出力する。

【 0 0 4 9 】

ここで、受信点から見た、目標の反射パルスの受信方位と、受信時間と目標までの距離の関係を図 4 に基づいて説明する。

【 0 0 5 0 】

送信予定時刻 t_x における送信位置 S と受信位置 R 間の距離（直接波伝搬距離） D_{sr} 及び音速値 C とから、送信位置 S で送信したパルスの直接波が受信位置 R に到達するまでの時間（直接波伝搬時間） t_d は、(1) 式で求める。

$$t_d = D_{sr} / C \quad (1)$$

【 0 0 5 1 】

また、送信位置 S で送信してからパルスが目標 T に反射して受信位置 R に到達するまでの時間を t 、送信位置 S から目標 T までの伝搬時間を t_{st} 、パルスが目標 T に反射してから受信位置 S に到達するまでの時間を t_{tr} 、目標 T と受信位置 R の距離を D_{tr} 、受信位置 R から見た目標 T の方位を θ とすると、

$$t = t_{st} + t_{tr} \quad (2)$$

$$t_{st} = \{ (t_d - t_{tr} \times \cos \theta)^2 + (t_{tr} \times \sin \theta)^2 \}^{(1/2)} \quad (3)$$

(2) 式に (3) 式を代入して t_{tr} について解くと

10

20

30

40

50

$$t_{tr} = (t^2 - t_d^2) / \{2 \times (t - t_d \times \cos \theta)\} \quad (4)$$

ここで、目標Tと受信位置Rの距離 D_{tr} は、

$$D_{tr} = t_{tr} \times C \quad (5)$$

(5)式に(4)式を代入すると

$$D_{tr} = [(t^2 - t_d^2) / \{2 \times (t - t_d \times \cos \theta)\}] \times C \quad (6)$$

となり、受信位置Rから見た目標Tまでの距離 D_{tr} は、送信位置Sで送信してからパルスが目標Tに反射して受信位置Rに到達するまでの時間 t と受信位置Rから見た目標Tの方位 θ の関数で求める。

【0052】

すなわち、見かけ上、受信点からパルスを送信したと考えると、受信点から見た見かけ上の伝搬速度は、時間と方位によって変化を伴うことを示している。

10

【0053】

図1に示す演算部25において(6)式を基に受信部23で受信した受信方位毎に掃引制御信号を作成し、図5(b)～(d)に示すとおり、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面上を受信方位 $\theta_1, \theta_2, \theta_3 \dots \theta_n$ 毎に刻々と時刻に応じた距離を掃引する制御を行い、前記表示部26において方位毎の受信信号の映像を掃引表示することにより、横軸を受信方位、縦軸を受信点からの距離とで形成する直交座標とした表示画面に受信した反射パルス信号を表示する。

【0054】

次に、図3に示す本発明の実施形態2の動作を具体的に説明する。図3に示す本発明の実施形態2における諸元入出力部22では、外部より入力して得る情報が受信プラットフォーム2の位置及び時刻情報のみとなり、音速情報が入力されない。

20

【0055】

検出部27は、諸元入出力部22、受信部23、制御部24、演算部25と接続されている。

【0056】

送信部13において、時刻情報 t_n =送信予定時刻 t_x となったときに水中にパルスを送信する。検出部27において、受信部23で受信した信号を入力し、送信されたパルスの直接到来波を検出するとともに、諸元入出力部22より入力される時刻情報より直接到来時刻 t_{d2} を求め、さらに制御部24より入力される送信予定時刻 t_x とにより、送信位置Sから受信位置Rへの直接伝搬時間 t_{sr} を求める。

30

【0057】

更に、検出部27において、諸元入出力部22より入力される送信時刻における送信位置S、受信位置Rにより送信位置Sと受信位置Rの距離 d_{sr} を求め、直接伝搬時間 t_{sr} とにより、音速 C ($C = d_{sr} / t_{sr}$)を求め、求められた音速 C の情報は、演算部25に出力される。尚、これらの動作は送信の度に行われ、その他の動作は本発明の実施形態1と同様である。

【0058】

このような動作により、外部から音速を入力する手段を設けることなく、逐次当該現場で音速値を直接求めて掃引制御信号を作成することができ、表示される目標の距離の誤差を抑えることが可能となる。

40

【産業上の利用可能性】

【0059】

以上説明したように本発明によれば、水中にパルスを送信し、目標からの反射パルスを受信して水中物体の搜索や位置局限に用いるアクティブソナーにおいて、送信点と異なる位置の受信点で反射パルスを受信するマルチスタティックソナーの受信点における受信信号の表示装置などの用途に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の実施形態1の構成を示す図である。

50

【図 2】(a) , (b) は、本発明の実施形態 1 の動作を説明するフローチャートである。

【図 3】本発明の実施形態 2 の構成を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 の動作の具体例を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態 1 における受信方位対距離の表示例、及び掃引動作を示す図である。

【図 6】(a) は、従来のモノスタティックアクティブソナーの B スコープ表示を示す図、(b) は掃引動作を示す図である。

【図 7】従来のバイスタティックアクティブソナーの表示を示す図である。

【図 8】バイスタティックアクティブソナーにおける位置関係及び受信時刻と受信距離の関係を示す図である。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

1 送信プラットフォーム

1 1 通信部

1 2 諸元入出力部

1 3 送信部

2 受信プラットフォーム

2 1 通信部

2 2 諸元入出力部

2 3 送信部

2 4 制御部

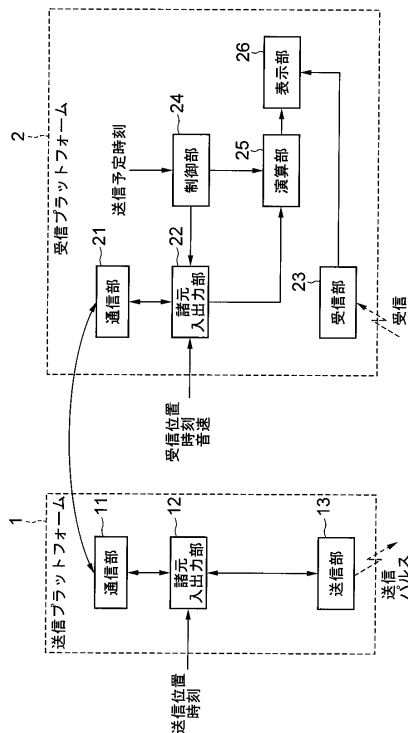
2 5 演算部

2 6 表示部

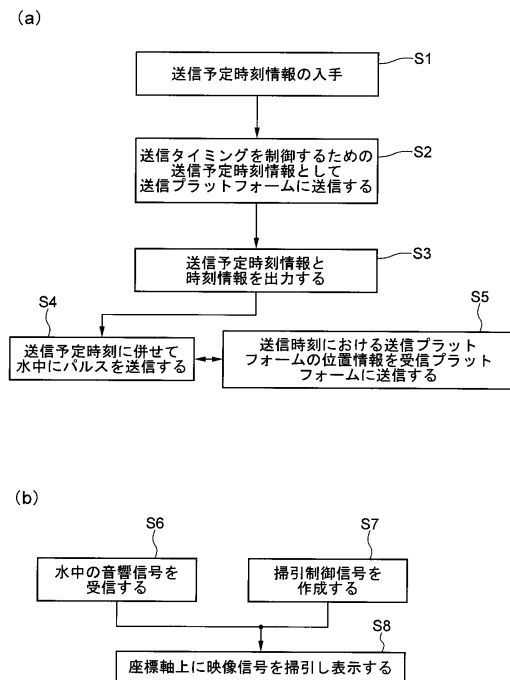
2 7 検出部

20

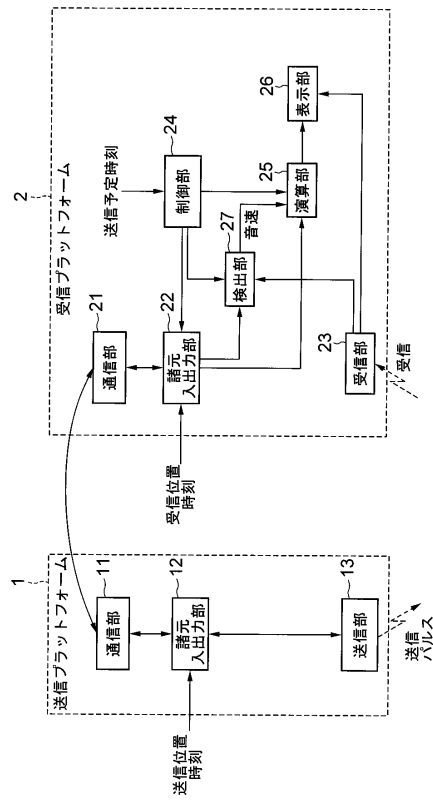
【図 1】



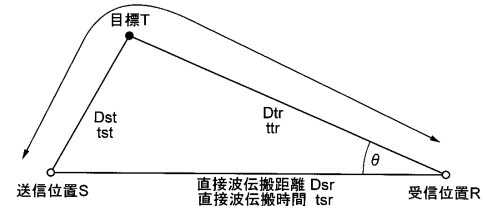
【図 2】



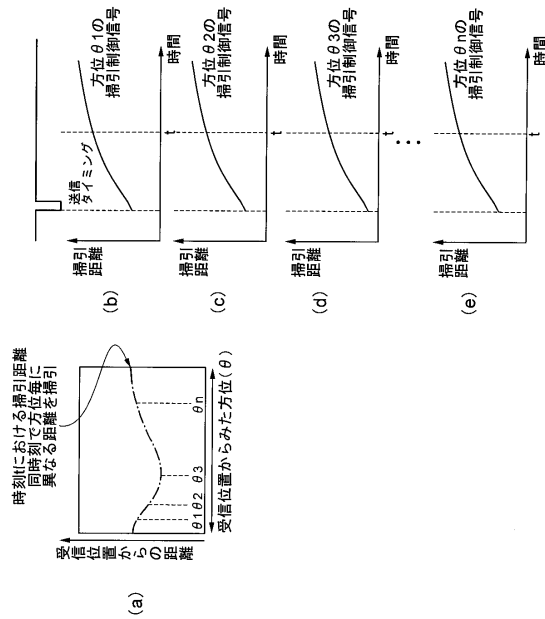
【図 3】



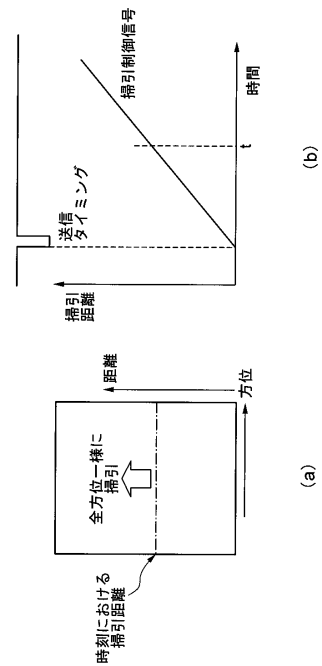
【図 4】



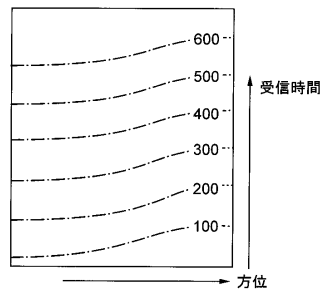
【図 5】



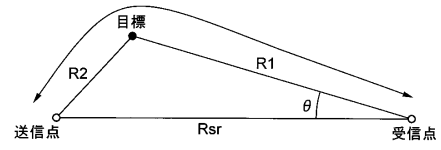
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 S 7 / 0 0 - 7 / 6 4

G 0 1 S 1 3 / 0 0 - 1 7 / 9 5