

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5196468号
(P5196468)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int. Cl. F I
B 6 3 G 13/02 (2006.01) B 6 3 G 13/02
F 4 1 H 3/00 (2006.01) F 4 1 H 3/00

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-170496 (P2007-170496)	(73) 特許権者	502116922
(22) 出願日	平成19年6月28日 (2007.6.28)		ジャパンマリンユナイテッド株式会社
(65) 公開番号	特開2009-6863 (P2009-6863A)		東京都港区芝五丁目36番7号
(43) 公開日	平成21年1月15日 (2009.1.15)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成22年3月15日 (2010.3.15)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダー波反射面積低減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の平板状の反射面部を連成して波板状に形成され、入射された所定波長のレーダー波の全部又は一部を反射するカバー部材を備え、

前記カバー部材は、

レーダー目標物の全部又は一部を覆い、

前記複数の反射面部のうち、少なくとも2以上の反射面部が、その法線方向が同一になるように形成され、且つ、同一の法線方向に形成された前記反射面部のうち、隣り合う反射面部の法線方向の距離差が、所定波長の前記レーダー波の1/4波長の奇数倍に相当する距離となるように形成され、

当該隣り合う反射面部の各反射波がそれぞれ位相干渉し、相殺されて減衰することにより、当該レーダー目標物のレーダー波反射面積を低減させることを特徴とするレーダ波反射面積低減装置。

【請求項2】

前記カバー部材は、

5枚以上の前記反射面部が連成して波板状に形成され、

前記反射面部が1つおきにその法線方向が同一になるように形成され、且つ、前記反射面部の1つおきの法線方向の距離差が、所定波長の前記レーダー波の1/4波長に相当する距離となるように形成され、

前記反射面部の5枚間隔ごとに、当該反射面部の全面に前記レーダー波の少なくとも一

部を吸収する電波吸収体を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のレーダ波反射面積低減装置。

【請求項 3】

前記カバー部材は、

船舶の構造物の全部又は一部を覆い、当該構造物のレーダ波反射面積を低減させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のレーダ波反射面積低減装置。

【請求項 4】

前記カバー部材は、

鉛直方向に対して傾斜して配設されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載のレーダ波反射面積低減装置。

10

【請求項 5】

前記カバー部材は、

前記反射面部間の稜線部に、前記レーダ波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のレーダ波反射面積低減装置。

【請求項 6】

前記カバー部材は、

前記反射面部間の稜線部が、前記レーダ波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体により形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のレーダ波反射面積低減装置。

【請求項 7】

前記カバー部材は、

前記レーダ波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体、又は前記レーダ波を反射する電波反射体から成ることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れかに記載のレーダ波反射面積低減装置。

20

【請求項 8】

前記カバー部材は、

木材又はハニカム構造の板体と、該板体の表面に接合される前記電波吸収体又は前記電波反射体からなることを特徴とする請求項 7 記載のレーダ波反射面積低減装置。

【請求項 9】

前記カバー部材は、

各反射面部を平板から構成し、該複数の平板を接合して波板状に形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れかに記載のレーダ波反射面積低減装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーダ波反射面積を低減するレーダ波反射面積低減装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、レーダ波の反射面積を低減する技術として、例えば「シート材からなるカーテン本体と、電波を吸収する電波吸収体を備え、前記電波吸収体を複数の板に分割し、前記カーテン本体に前記電波吸収体を収装する袋状のポケットを形成したことを特徴とするステルスカーテン。」が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この技術は、電波を反射させないようにするステルスカーテンにより開口部を覆い、レーダ波反射面積を低減させるものである。

40

【0003】

また、例えば「船舶の開口を遮蔽するステルスカーテンと、前記開口を遮蔽した前記ステルスカーテンに張力を付与する張力付与手段と、前記ステルスカーテンを格納する格納手段とを備え、前記ステルスカーテンに電波を吸収する電波吸収体を備えたことを特徴とするステルス船の開口遮蔽装置。」が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。この技術は、開口部遮断装置を用いて開口部を覆い、正面方向へのレーダ波の反射を極力抑

50

えレーダー波反射面積を低減させるものである。

【0004】

また、例えば「主船体の暴露甲板上に上部構造物および戦闘用装備が具備されたステルス船であって、平時、前記戦闘用装備を覆っているカバー部材が、戦時、前記上部構造物の周囲に移動するように構成されていることを特徴とするステルス船。」が提案されている（例えば、特許文献3参照）。この技術は、平時に必要な機器と戦時に必要な機器とに分けて、それぞれが必要な時（使用するとき）にステルス性を向上させるため、ステルス性を有するカバーで覆う技術であり、カバーの位置を移設（移動）させるものである。

【0005】

【特許文献1】特開2002-68082号公報（請求項1）

10

【特許文献2】特開2002-19696号公報（請求項1）

【特許文献3】特開2005-125985号公報（請求項1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般に、レーダー目標物となる構造物又は移動体（例えば、船舶等）は、レーダー波が当該構造物等の突起物や平面部分に到達したときに正反射又は乱反射を起こすため、レーダー波反射面積（radar cross-section: RCS）が大きく、レーダー波を放射して探知を行う装置（以下「レーダー」という。）に対し探知されやすい、という問題点があった。

20

【0007】

また、上記のような従来のレーダー波反射面積を低減するものは、レーダーからのレーダー波を吸収するように全体の装備にカバーを行うか、そのカバーに傾斜を付けて取り付けて正面への反射を抑制してレーダー波反射面積を低減させるものであるが、レーダー波を完全には吸収できず、また、当該傾斜を付けたカバーとレーダーとの位置関係が変化する場合には、レーダーの正面への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減することができない、という問題点があった。

【0008】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、レーダー目標物のレーダー波反射面積を低減させることができるレーダー波反射面積低減装置を得ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るレーダー波反射面積低減装置は、複数の平板状の反射面部を連成して波板状に形成され、入射された所定波長のレーダー波の全部又は一部を反射するカバー部材を備え、前記カバー部材は、レーダー目標物の全部又は一部を覆い、前記複数の反射面部のうち、少なくとも2以上の反射面部が、その法線方向が同一になるように形成され、且つ、同一の法線方向に形成された前記反射面部のうち、隣り合う反射面部の法線方向の距離差が、所定波長の前記レーダー波の1/4波長の奇数倍に相当する距離となるように形成され、当該隣り合う反射面部の各反射波がそれぞれ位相干渉し、相殺されて減衰することにより、当該レーダー目標物のレーダー波反射面積を低減させるものである。

40

【0010】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、5枚以上の前記反射面部が連成して波板状に形成され、前記反射面部が1つおきにその法線方向が同一になるように形成され、且つ、前記反射面部の1つおきの法線方向の距離差が、所定波長の前記レーダー波の1/4波長に相当する距離となるように形成され、前記反射面部の5枚間隔ごとに、当該反射面部の全面に前記レーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体を設けたものである。

【0013】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、船舶の

50

構造物の全部又は一部を覆い、当該構造物のレーダー波反射面積を低減させるものである。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、鉛直方向に対して傾斜して配設されるものである。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、前記反射面部間の稜線部に、前記レーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体を設けたものである。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、前記反射面部間の稜線部が、前記レーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体により形成されたものである。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、前記レーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体、又は前記レーダー波を反射する電波反射体から成るものである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、木材又はハニカム構造の板体と、該板体の表面に接合される前記電波吸収体又は前記電波反射体からなるものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係るレーダー波反射面積低減装置において、前記カバー部材は、各反射面部を平板から構成し、該複数の平板を接合して波板状に形成されるものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明は、複数の平板状の反射面部を連成して波板状に形成され、入射されたレーダー波の全部又は一部を反射するカバー部材により、レーダー目標物の全部又は一部を覆うことにより、当該レーダー目標物のレーダー波反射面積を低減させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

実施の形態 1 .

本発明に係るレーダー波反射面積低減装置は、カバー部材を備え、このカバー部材により、レーダー目標物としての船舶における構造物の全部又は一部を覆い、当該構造物のレーダー波反射面積を低減させるものである。以下、本実施の形態 1 においては、レーダー波反射面積を低減させる船舶の構造物として、受給装置（洋上受給装置）に適用した場合について説明する。尚、レーダー波反射面積を低減させる構造物は、これに限らず、他の構造物でも良い。また、レーダー目標物としては船舶に限らず、他の移動体などでも良い。

【 0 0 2 2 】

図 1 は実施の形態 1 に係るカバー部材の概略構成図である。図 1 に示すように、カバー部材 1 は、反射面部を構成する平板であって、入射されたレーダー波の全部又は一部を反射する複数のカバー板 10 を接合し、波板状に形成されている。このカバー板 10 は、後述する反射波の干渉効果を相殺しないため、5 枚目（後述）のカバー板 10 の全面にはレーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体 20 が設けられている。そして、カバー板 10 間の稜線部（接合部）には、レーダー波の少なくとも一部を吸収する電波吸収体 20 が設けられている。この電波吸収体 20 は、例えばフェライトなど、レーダー波の少なくとも一部をエネルギー的に吸収することができる導電性物質又は電波吸収体から成り、例えばカバー板 10 に貼着又は塗布される。尚、電波吸収体 20 は、貼着又は塗布に限らず、例えばカバー板 10 の表層材（後述）自体を電波吸収体 20 により形成しても良い。これにより、カバー板 10 の接合部（折れ曲がり部分）での電波の乱反射を防止し、レー

10

20

30

40

50

ダー波反射面積の増加を抑制することができる。

尚、本実施の形態 1 においては、複数のカバー板 10 を接合して波板状のカバー部材 1 を形成する場合を説明するが、本発明はこれに限らず、例えば曲げ加工などにより平板を波板状に形成しても良い。また、この曲げ加工された平板を複数接合してカバー部材 1 を形成してもよい。

【0023】

図 2 は実施の形態 1 に係るカバー板の断面構造図である。図 2 に示すように、カバー板 10 は、板体 12 と、この板体 12 の表面に接合される表層材 11 とから成り、表層材 11 により板体 12 を挟み込む構造となっている。表層材 11 は、入射されたレーダー波の少なくとも一部をエネルギー的に吸収することができる導電性物質（例えば、CFRP：carbon fiber reinforced plastics）若しくは電波吸収体（例えば、フェライトなど）、又は入射されたレーダー波の全部又は一部を反射する電波反射体から成る。この表層材 11 は、例えば樹脂素材等を使用することにより軽量化を図ることができる。また、樹脂に強度繊維を織り込むことにより強度を持たせることもできる。板体 12 は、例えば金属又は樹脂を使用してハニカム構造を形成するものや、木材又は樹脂を使用して構成することができる。これにより、金属のみでカバー部材を制作するよりも軽量化することができる。このような構造により、カバー部材を金属のみで制作するよりも軽量化を図ることができると共に、波、風のような外力に対する剛性を向上することができる。

次にカバー部材 1 の各カバー板 10 の配置について図 3 により説明する。

【0024】

図 3 は実施の形態 1 に係るカバー板の配置を説明する図である。カバー部材 1 は、反射面部を構成する複数のカバー板 10 のうち、少なくとも 2 以上のカバー板 10 が、その法線方向が同一になるように配置され、且つ、同一の法線方向に配置されたカバー板 10 のうち、隣り合うカバー板 10 の法線方向の距離差が、当該隣り合うカバー板 10 の各反射波がそれぞれ位相干渉し、相殺されて減衰する距離となるように配置される。例えば、図 3 に示すように、本実施の形態 1 のカバー部材 1 において、カバー板 10 - 1 ~ 8 のうち、カバー板 10 - 1, 3, 5, 7 は、それぞれ法線方向が同一になるように配置されており、且つ、カバー板 10 - 1 と 10 - 3、カバー板 10 - 3 と 10 - 5、カバー板 10 - 5 と 10 - 7 の法線方向の距離差が、レーダー波の波長 () の 4 分の 1 の距離 ($1/4$) に配置される。同様に、カバー板 10 - 2, 4, 6, 8 についても、その法線方向が同一になるように配置され、且つ、法線方向の距離差が、 $1/4$ の距離に配置される。尚、法線方向の距離差は $1/4$ の距離に限らず、隣り合うカバー板 10 の各反射波がそれぞれ位相干渉し、相殺されて減衰する距離であれば良く、レーダー波の $1/4$ 波長の奇数倍に相当する距離となるように配置しても良い。

【0025】

そして、接合される各カバー板 10 間の角度は、それぞれ同一の角度、例えば 160° の角度により接合される。尚、角度はこれに限らず、カバー部材 1 の幅に応じて任意に設定することができる。つまり、上述したように、カバー板 10 の法線方向が同一、且つ、法線方向の距離差が $1/4$ の奇数倍の距離に配置される関係を保てば、接合する角度及びカバー板 10 の幅を任意に設定することができる。このようなカバー板 10 の配置により、各カバー板 10 から法線方向に反射するレーダー波が位相干渉し、相殺されて減衰する (以下、単に「位相干渉」という。) ことによりレーダー波反射面積を低減させることが可能となる。この位相干渉の詳細については後述する。

【0026】

次に、本実施の形態 1 におけるレーダー波反射面積低減装置を、船舶に設置される受給装置 (洋上受給装置) 3 に適用した場合について説明する。

【0027】

図 4 は実施の形態 1 に係るカバー部材未装着時での受給装置の外形図である。また、図 4 (a) は、受給装置 3 の上面図であり、図 4 (c) における A 矢視図である。図 4 (b) は、受給装置 3 の側面図であり、図 4 (c) における B 矢視図である。図 4 (c) は、

受給装置 3 の正面図である。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示すように、受給装置 3 は、船体 2 の船体構造物の表面に付設され、当該船舶と他の船舶との間にワイヤーなどを遊架し、船舶間で物資等を供給するものである。この受給装置 3 は、船体 2 の水平面に対し船体の幅方向に例えば $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の傾斜を付けて配置される。尚、受給装置 3 は、船体の長さ方向に同様の傾斜により設置しても良いし、傾斜を設けず船体に対して鉛直に設置しても良い。このような受給装置 3 は、レーダー波が当該装置の突起物や平面部分に到達したときに正反射又は乱反射を起こし、レーダー波を放射して探知を行う装置（以下「レーダー」という。）に対し探知されやすく、レーダー波反射面積が大きくなっている。このような受給装置 3 でのレーダー波の乱反射を減らすためカバー部材 1 を取り付ける。

10

【 0 0 2 9 】

図 5 は実施の形態 1 に係るカバー部材装着時での受給装置の外形図である。また、図 5 (a) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の上面図であり、図 5 (c) における A 矢視図である。図 5 (b) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の側面図であり、図 5 (c) における B 矢視図である。図 5 (c) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の正面図である。

【 0 0 3 0 】

図 5 に示すように、受給装置 3 の不使用時などは、受給装置 3 はレーダ波反射面積低減装置を構成するカバー部材 1 により、その正面及び両側面が覆われる。さらに、このカバー部材 1 は、鉛直方向に対して傾斜して配設される。即ち、船体 2 の水平面に対し船体 2 の幅方向に例えば $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の傾斜を付けて配置される。尚、受給装置 3 は、船体の長さ方向に同様の傾斜により設置しても良いし、傾斜を設けず船体に対して鉛直に設置しても良い。このように受給装置 3 をカバー部材 1 で覆い、更にこのカバー部材 1 を水平方向に対して傾斜を付けて配置することにより、入射されたレーダー波の正面方向への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減し、レーダー波反射面積を低下することができる。

20

次に、この入射されたレーダー波と反射波の関係について図 6 及び図 7 により説明する。

【 0 0 3 1 】

図 6 は実施の形態 1 に係る反射波の反射方向を説明する図である。図 6 においてはカバー部材 1 の上面図の要部を模式的に示している。上述したように各カバー板 10 は、所定の角度（ 160° ）により波板状に接合されている。このカバー板 10 の法線方向に対して所定の角度により入射されたレーダー波は、図 6 (a) に示すように、鏡面反射により全部又は一部が反射角により反射される。即ち、当該レーダー波を放射したレーダーに戻らない。

30

一方、船舶の航行方向の変更又はレーダーの移動などにより、レーダー波の入射角が変化し、入射角がカバー板 10 の法線方向と同一となった場合、図 6 (b) に示すように、入射されたレーダー波は、鏡面反射により全部又は一部が法線方向に反射される。即ち、当該レーダー波を放射したレーダーに戻る方向の反射波となる。

【 0 0 3 2 】

40

図 7 は実施の形態 1 に係る反射波の反射方向を説明する図である。図 7 においてはカバー部材 1 の側面図の要部を模式的に示している。上述したようにカバー部材 1 は、船体 2 の水平面に対し船体 2 の幅方向に例えば $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の傾斜を付けて配置される。このとき水平方向から入射されたレーダー波は、図 7 (a) に示すように、入射角によりカバー板 10 に入射され、鏡面反射により全部又は一部が反射角により反射される。即ち、当該レーダー波を放射したレーダーに戻らない。

一方、船体 2 が傾いた場合又はレーダーの移動などにより、レーダー波の入射角が変化し、入射角がカバー板 10 の法線方向と同一となった場合、図 7 (b) に示すように、入射されたレーダー波は、鏡面反射により全部又は一部が法線方向に反射される。即ち、当該レーダー波を放射したレーダーに戻る方向の反射波となる。

50

【 0 0 3 3 】

このように、波板状のカバー部材 1 により受給装置 3 を覆い、更に、このカバー部材 1 を船体 2 の水平面に対し傾斜を付けて配置することにより、カバー板 10 の法線方向以外から入射されたレーダー波の正面方向への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減し、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減することができる。

次に、上述した法線方向から入射され、レーダーに戻る方向の反射波の位相干渉について詳述する。

【 0 0 3 4 】

図 8 は実施の形態 1 に係る反射波の位相干渉を説明する図である。図 8 においてはカバー部材 1 の上面図の要部を模式的に示している。上述したように、カバー板 10 - 1 及び 10 - 3 は、それぞれ法線方向が同一になるように配置され、且つ、法線方向の距離差が $1/4$ となるように配置されている。このとき、図 8 に示すように、カバー板 10 - 1 及び 10 - 3 の法線方向から入射されたレーダー波は、それぞれカバー板 10 の法線方向に反射波 R a 及び R b として反射される。このとき、カバー板 10 - 3 で反射する反射波 R b は、カバー板 10 - 1 で反射する反射波 R a に対し、カバー板 10 - 3 の反射面に到達するまでに $1/4$ 、及びカバー板 10 - 3 の反射面で反射してカバー板 10 - 1 の反射面の距離に到達するまでに $1/4$ の経路差が生じ、反射波 R b と反射波 R a は $1/2$

の位相差が生じる。これにより、反射波 R a と反射波 R b は互いに打ち消し合い減衰（位相干渉）することとなる。同様に、この位相干渉は、カバー板 10 - 3 と 10 - 5、カバー板 10 - 5 と 10 - 7、さらに、カバー板 10 - 2、4、6、8 についても法線方向への反射波が位相干渉される。

【 0 0 3 5 】

このように、カバー部材 1 は、複数のカバー板 10 のうち、1 つのカバー板 10 の法線方向の反射波と、当該カバー板 10 以外の 1 又は複数のカバー板 10 の法線方向の反射波とが位相干渉することにより、カバー板 10 の法線方向から入射され、レーダーに戻る方向の反射波を減衰させ、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減させることができる。

【 0 0 3 6 】

尚、図 9 に示すように、1 枚目のカバー板 10 - 1 と 5 枚目のカバー板 10 - 5 との法線方向の距離差がレーダー波の $1/2$ であるので、経路差がレーダー波の波長（ ）と同一となり、カバー板 10 - 1 とカバー板 10 - 5 との間で位相干渉の効果を得ることができない。同様に、1 枚目のカバー板 10 - 1 と 9 枚目のカバー板 10 - 9 との法線方向の距離差が であるので、経路差がレーダー波の波長（ ）の 2 倍となり、カバー板 10 - 1 とカバー板 10 - 9 との間で位相干渉の効果を得ることができない。このように、カバー部材 1 を構成するカバー板 10 を 4 枚以上で構成する場合には、5 枚間隔でカバー板 10 の反射面全面に電波吸収体 20 を設けるのが望ましい。

【 0 0 3 7 】

以上のような本実施の形態 1 のレーダー波反射面積低減装置によるレーダー波反射面積の低減効果を図 10 を用いて次に説明する。

【 0 0 3 8 】

図 10 は実施の形態 1 に係るレーダー波反射面積の計算値を示す図である。図 10 においては、カバー部材として、本実施の形態 1 に係る波板状のカバー部材 1 を用いた場合（実線）と平板を用いた場合（点線）とにおける、レーダー波の入射角度に対するレーダー波反射面積（RCS）の計算値（平滑線）を示している。尚、カバー板 10 の表層材 11 にはそれぞれ電波反射体を用いており、カバー部材はそれぞれ水平面に対し所定の傾斜を付けて配置されている。また、波板状のカバー部材 1 における各カバー板 10 の接合部には、電波吸収体 20 が貼着されている。

図 10 に示すように、本実施の形態 1 に係る波板状のカバー部材 1 は、カバー部材を平板のもので構成した場合と比較し、全方向に対してレーダー波反射面積を低減させることが計算上見込まれる。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

以上のように本実施の形態 1 においては、波板状に形成されたカバー部材 1 により、受給装置 3 の全部又は一部を覆うことにより、当該装置でのレーダー波の正反射又は乱反射を抑制してレーダー波反射面積を低減させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、カバー部材 1 を船体 2 の水平面に対し傾斜を付けて配置することにより、カバー板 1 0 の法線方向以外から入射されたレーダー波の正面方向への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減し、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減することができる。

【 0 0 4 1 】

また、波板状に形成されたカバー部材 1 により、複数のカバー板 1 0 のうち、1 つのカバー板 1 0 の法線方向の反射波と、当該カバー板 1 0 以外の 1 又は複数のカバー板 1 0 の法線方向の反射波とが位相干渉することにより、カバー板 1 0 の法線方向から入射され、レーダーに戻る方向の反射波を減衰させ、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減させることができる。

10

【 0 0 4 2 】

また、カバー板 1 0 を、表層材 1 1 により板体 1 2 を挟み込む構造とすることにより、カバー部材 1 を金属のみで製作するより軽量化を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

尚、本実施の形態 1 においては、カバー部材 1 を船体 2 の水平面に対し傾斜を付けて配置した場合を説明したが、本発明はこれに限らず、傾斜を設けず船体 2 に対して鉛直に設置しても良い。この場合においても、カバー部材 1 の法線方向への反射波は上述した位相干渉により減衰し、レーダー波反射面積を低減することができる。

20

【 0 0 4 4 】

実施の形態 2 .

上記実施の形態 1 においては、受給装置 3 を覆うカバー部材 1 として、複数のカバー板 1 0 を接合した波板状のカバー部材 1 を用いたが、本実施の形態 2 では、表面が平滑な平板により構成されるカバー部材 1 を用いる。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 は実施の形態 2 に係るカバー部材装着時での受給装置の外形図である。また、図 1 1 (a) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の上面図であり、図 1 1 (c) における A 矢視図である。図 1 1 (b) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の側面図であり、図 1 1 (c) における B 矢視図である。図 1 1 (c) は、カバー部材 1 装着時での受給装置 3 の正面図である。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 1 に示すように、本実施の形態 2 における受給装置 3 は、平滑な平板により構成されたカバー部材 1 により、その正面及び両側面が覆われる。さらに、このカバー部材 1 は、鉛直方向に対して傾斜して配設される。即ち、船体 2 の水平面に対し船体 2 の幅方向に例えば $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の傾斜を付けて配置される。尚、受給装置 3 は、船体の長さ方向に同様の傾斜により設置しても良い。尚、本実施の形態 2 におけるカバー部材 1 の断面構造及び材質は、上述した実施の形態 1 のカバー板 1 0 と同様である。また、受給装置 3 の正面を覆うカバー部材 1 と、側面を覆うカバー部材 1 との接合部には、上述した実施の形態 1 と同様に、電波吸収体 2 0 を貼着しても良い。

40

【 0 0 4 7 】

このように受給装置 3 を平板で構成されるカバー部材 1 で覆うことにより、当該装置でのレーダー波の正反射又は乱反射を抑制してレーダー波反射面積を低減させることができる。更に、このカバー部材 1 を水平方向に対して傾斜を付けて配置することにより、カバー部材 1 の法線方向以外から入射されたレーダー波の正面方向への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減し、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減することができる。

【 0 0 4 8 】

以上のような本実施の形態 1 のレーダー波反射面積低減装置によるレーダー波反射面積の低減効果を図 1 2 を用いて次に説明する。

50

【 0 0 4 9 】

図 1 2 は実施の形態 2 に係るレーダー波反射面積の計算値を示す図である。図 1 2 においては、本実施の形態 2 に係るカバー部材 1 を用いた場合（実線）と、カバー部材 1 を設けない場合（点線）とにおける、レーダー波の入射角度に対するレーダー波反射面積（RCS）の計算値（平滑線）を示している。尚、カバー部材 1 には電波反射体を用いている。

図 1 2 に示すように、本実施の形態 2 に係る平板により構成されたカバー部材 1 は、カバー部材 1 を設けない場合と比較し、全方向に対してレーダー波反射面積を低減させることが計算上見込まれる。

【 0 0 5 0 】

10

以上のように本実施の形態 2 においては、カバー部材 1 により、受給装置 3 の全部又は一部を覆うことにより、当該装置でのレーダー波の正反射又は乱反射を抑制してレーダー波反射面積を低減させることができる。

【 0 0 5 1 】

また、カバー部材 1 を船体 2 の水平面に対し傾斜を付けて配置することにより、カバー板 1 0 の法線方向以外から入射されたレーダー波の正面方向への反射波（レーダーに戻る反射波）を低減し、受給装置 3 のレーダー波反射面積を低減することができる。

【 0 0 5 2 】

また、上記実施の形態 1 における波板状のカバー部材 1 と比較し、カバー部材 1 を簡易な構造により製作することができ、製作コストを低下させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 実施の形態 1 に係るカバー部材の概略構成図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 に係るカバー板の断面構造図である。

【 図 3 】 実施の形態 1 に係るカバー板の配置を説明する図である。

【 図 4 】 実施の形態 1 に係るカバー部材未装着時での受給装置の外形図である。

【 図 5 】 実施の形態 1 に係るカバー部材装着時での受給装置の外形図である。

【 図 6 】 実施の形態 1 に係る反射波の反射方向を説明する図である。

【 図 7 】 実施の形態 1 に係る反射波の反射方向を説明する図である。

【 図 8 】 実施の形態 1 に係る反射波の位相干渉を説明する図である。

30

【 図 9 】 実施の形態 1 に係る反射波の位相干渉を説明する図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 1 に係るレーダー波反射面積の計算値を示す図である。

【 図 1 1 】 実施の形態 2 に係るカバー部材装着時での受給装置の外形図である。

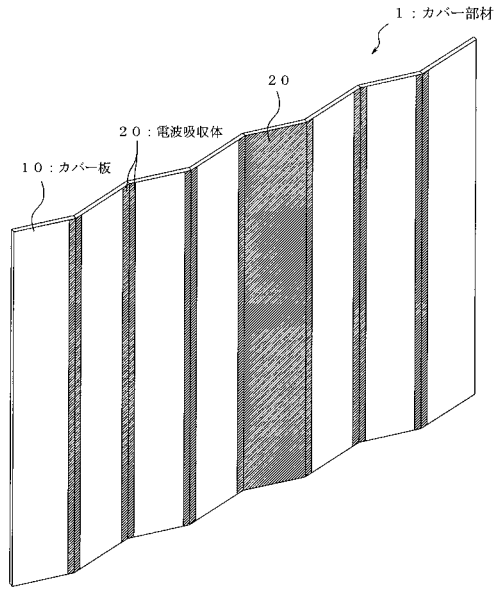
【 図 1 2 】 実施の形態 2 に係るレーダー波反射面積の計算値を示す図である。

【 符号の説明 】

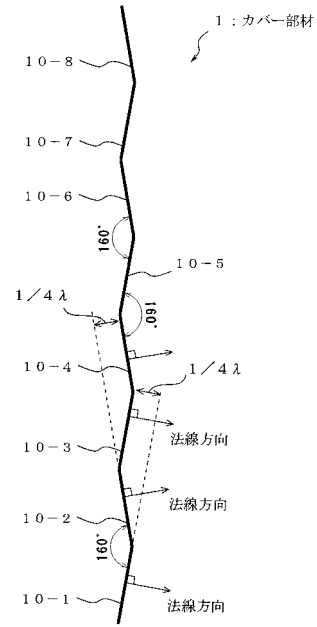
【 0 0 5 4 】

1 カバー部材、 2 船体、 3 受給装置、 1 0 カバー板、 1 1 表層材、 1 2 板体、 2 0 電波吸収体。

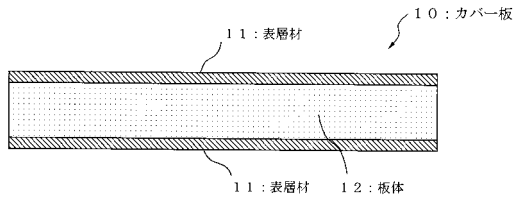
【図1】



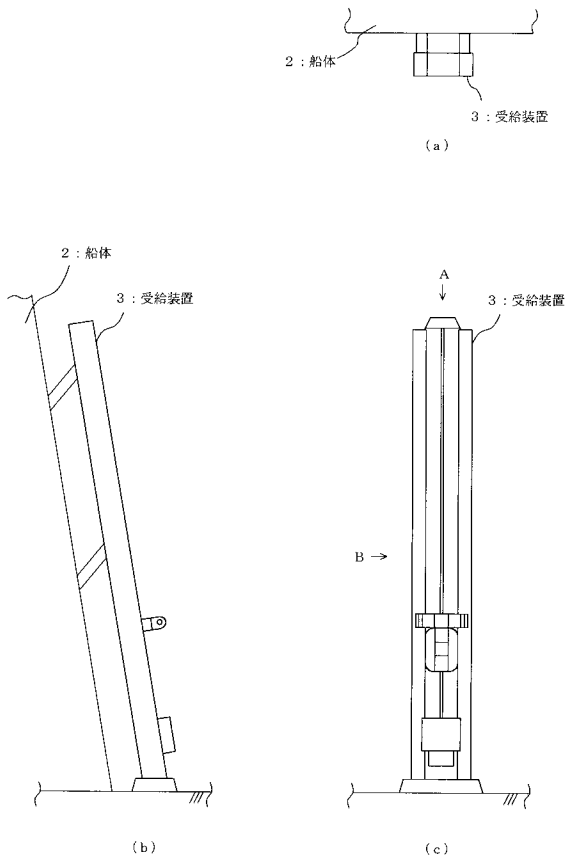
【図3】



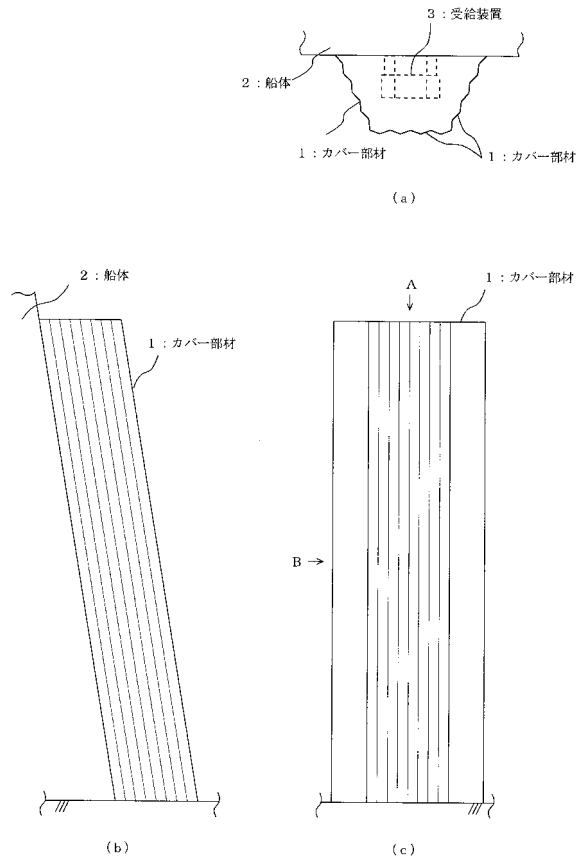
【図2】



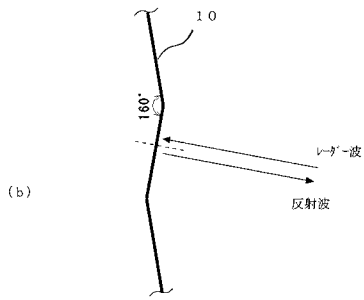
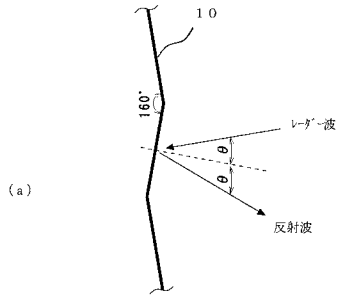
【図4】



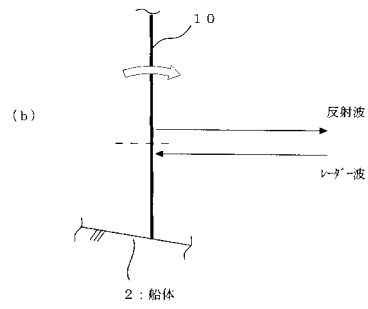
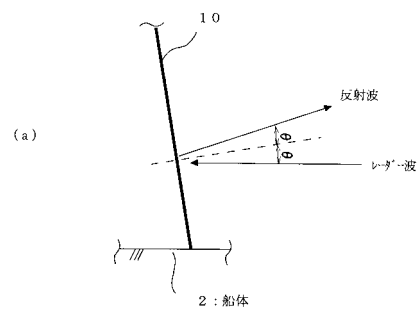
【図5】



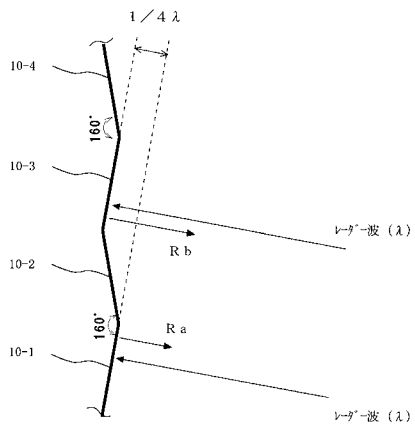
【図6】



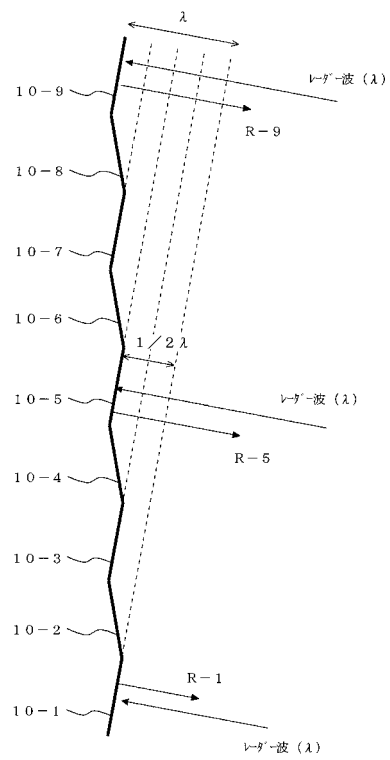
【図7】



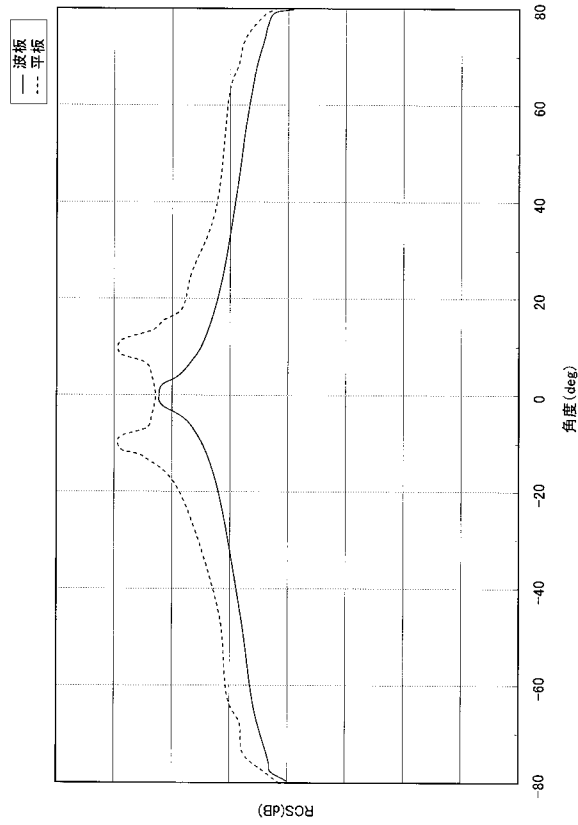
【図8】



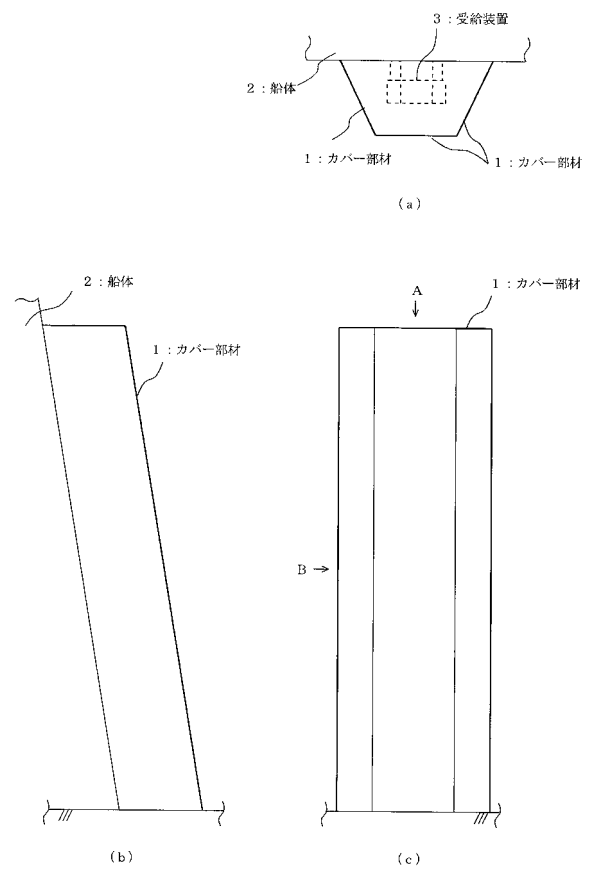
【図9】



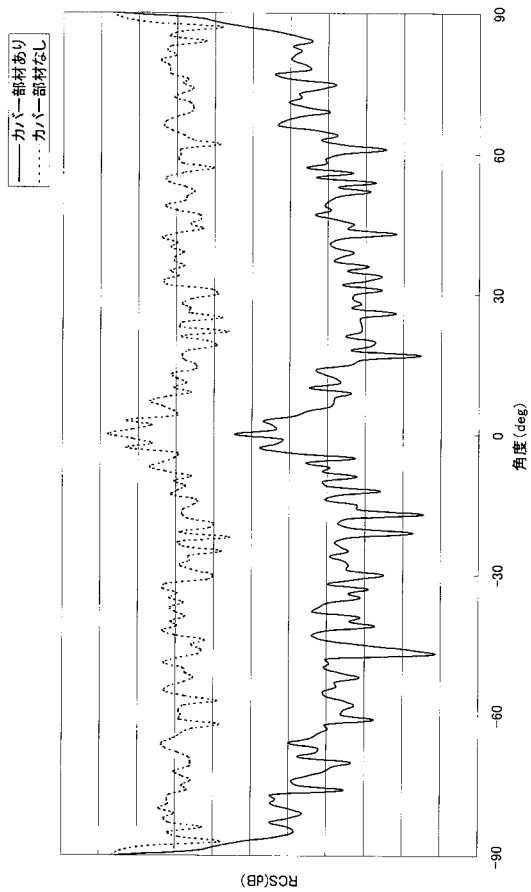
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 下田 義守
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地 ユニバーサル造船株式会社内
- (72)発明者 木下 正生
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地 ユニバーサル造船株式会社内
- (72)発明者 石原 泰輔
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地 ユニバーサル造船株式会社内

審査官 志水 裕司

- (56)参考文献 特公昭51-001501(JP, B1)
特開昭54-058301(JP, A)
実開平06-072297(JP, U)
特開昭62-078899(JP, A)
特開2002-019696(JP, A)
特開2005-125985(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|---------|
| B 63 G | 13 / 02 |
| F 41 H | 3 / 00 |