

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 5 月 22 日(22.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/077148 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/285 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079822
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 5 日(05.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-251352 2012 年 11 月 15 日(15.11.2012) JP
- (71) 出願人: 古野電気株式会社(FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 沖本 卓也(OKIMOTO, Takuya); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 大西 佳文(ONISHI, Yoshifumi); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町 9 番 5 2 号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

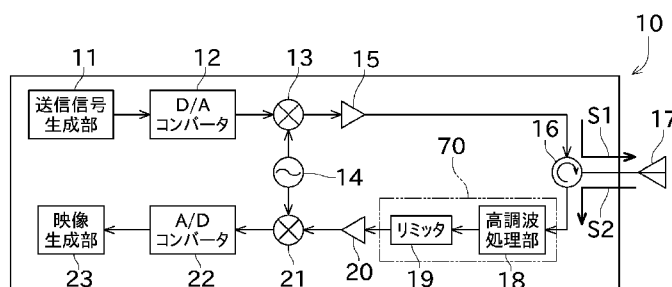
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RADAR APPARATUS

(54) 発明の名称: レーダ装置

【図1】



- 11 Transmission signal generating unit
12 D-A converter
18 Harmonic processing unit
19 Limiter
22 A-D converter
23 Image generating unit

(57) Abstract: [Problem] To provide a radar apparatus that prevents harmonics generated by a limiter from being radiated to the outside. [Solution] This radar apparatus is provided with a harmonic processing unit (18) between a circulator and a limiter (19). The harmonic processing unit (18) is provided with harmonic processing stubs (41, 42) and a compensation stub (52). The harmonic processing stubs (41, 42) attenuate harmonics that are generated when the limiter (19) attenuates transmission signals that have passed through the circulator. The compensation stub (52) cancels out a susceptance change generated due to disposition of the harmonic processing stubs (41, 42).

(57) 要約: 【課題】リミッタで発生した高調波が外部に放射されることを防止するレーダ装置を提供する。

【解決手段】レーダ装置は、サーキュレータと、リミッタ 19 と、の間に高調波処理部 18 を備えている。高調波処理部 18 は、高調波処理スタブ 41、42 と、補償スタブ 52 と、を備える。高調波処理スタブ 41、42 は、サーキュレータを通過した送信信号をリミッタ 19 が減衰させる際に発生する高調波を減衰させる。補償スタブ 52 は、高調波処理スタブ 41、42 を配置したことによるサセプタンスの変化を打ち消す。

通過した送信信号をリミッタ 19 が減衰させる際に発生する高調波を減衰させる。補償スタブ 52 は、高調波処理スタブ 41、42 を配置したことによるサセプタンスの変化を打ち消す。

明 細 書

発明の名称：レーダ装置

技術分野

[0001] 本発明は、リミッタで発生する送信信号の高調波を抑制するレーダ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、送信信号を外部に送信するとともに、その反射波を受信して受信系の回路で解析を行うことで周囲の物標の探知を行うレーダ装置が知られている。このレーダ装置では、信号レベルの大きな送信信号が、受信系の回路に入力されることを防止するために、サーキュレータ及びリミッタが設けられる。

[0003] サーキュレータは、信号の流れを切り替えることで、送信信号が受信系の回路に入力されることを防止する。リミッタは、信号レベルの大きな信号を減衰させることで、サーキュレータで遮断できなかった送信信号が入力された場合であっても受信系の回路を保護することができる。特許文献1及び2は、このリミッタに関する技術を開示する。

[0004] 特許文献1のリミッタ回路は、基本周波数の2倍波及び3倍波（高調波）で短絡するスタブを備える。このスタブは、リミッタのリミッティング特性のバラツキを抑えるために設けられている。

[0005] 特許文献2のリミッタ回路は、ダイオードにより信号レベルの大きな信号を減衰させる。このダイオードの近傍には、先端が開放している伝送線路である開放スタブが配置されている。この開放スタブは、ダイオードの接合容量値のバラツキを調整するために設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平4－294621号公報

特許文献2：特公昭61－49851号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述のように、レーダ装置では、サーキュレータが遮断できなかった送信信号が受信系の回路に入力された場合、リミッタがこの送信信号を減衰させる。このとき、送信信号の高調波が発生する。発生した高調波は、レーダアンテナから外部に放射される。高調波は基本信号と周波数が異なるため、他の機器に影響を与えてしまうことが考えられる。以上により、高調波の放射を防止する構成が求められていた。

[0008] また、特許文献1及び2では、スタブが付加されたリミッタ回路が開示されているが、これらのスタブはリミッタ自体の機能を向上させるためのものであり、この課題を解決するものではない。

[0009] 本発明は以上の事情に鑑みてされたものであり、その主要な目的は、リミッタで発生した高調波が外部に放射されることを防止するレーダ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段及び効果

[0010] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段とその効果を説明する。

[0011] 本発明の観点によれば、以下の構成のレーダ装置が提供される。即ち、このレーダ装置は、レーダアンテナと、送信信号生成部と、サーキュレータと、リミッタと、フィルタ部と、受信信号増幅部と、映像生成部と、を備える。前記レーダアンテナは、送信信号を外部に放射するとともに、その反射波を受信信号として受信する。前記送信信号生成部は、前記送信信号を生成する。前記サーキュレータは、前記送信信号を前記レーダアンテナへ出力するとともに、前記受信信号を受信系の回路へ出力する。前記リミッタは、前記受信系の回路に配置されており、信号レベルに応じて信号を減衰させる。前記フィルタ部は、前記サーキュレータと前記リミッタとの間に配置され、前記リミッタから前記レーダアンテナへ向かう前記送信信号の高調波を減衰させる。前記受信信号増幅部は、前記リミッタよりも前記受信信号の伝達方向

の下流側に配置され、前記受信信号を増幅する。前記映像生成部は、前記受信信号増幅部で増幅された受信信号に基づいてレーダ映像を生成する。

[0012] これにより、サーキュレータで遮断できなかった送信信号が受信系の回路に入り、リミッタによって高調波が発生した場合であっても、その高調波がレーダアンテナから外部に放射されることを防止できる。また、フィルタ部をサーキュレータとリミッタとの間に配置することで、外部に放射する送信信号に影響を与えることを防止できる。

[0013] 前記のレーダ装置においては、前記フィルタ部は、短絡状態又は開放状態の伝送線路によって高調波を減衰するスタブであることが好ましい。

[0014] これにより、安価な構成で高調波が外部に放射されることを防止できる。

[0015] 前記のレーダ装置においては、前記スタブのうち少なくとも1つは、先端が短絡していることが好ましい。

[0016] これにより、このスタブにDCリターン機能を発揮させることができるので、インダクタ等を省略することができる。

[0017] 前記のレーダ装置においては、前記リミッタと前記フィルタ部とが同一の基板上に形成されていることが好ましい。

[0018] これにより、コンパクトな構成が実現できる。

[0019] 前記のレーダ装置においては、船舶に搭載され、当該船舶の周囲を探知することが好ましい。

[0020] これにより、高調波が外部に放射されにくい構成の船舶用レーダ装置が実現できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態に係るレーダ装置の構成を示すブロック図。

[図2]リミッタで高調波が発生する様子を示すブロック図。

[図3]リミッタ及び高調波処理部の構成を示す図。

[図4]従来のリミッタを示す回路図。

発明を実施するための形態

[0022] 次に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の

一実施形態に係るレーダ装置１０の構成を示すブロック図である。

- [0023] 本実施形態のレーダ装置１０は、船舶に搭載されるタイプのパルス圧縮レーダ装置であり、パルス長の長い電波（送信信号）を外部に放射するとともに、その反射波である受信信号にパルス圧縮処理を行って解析することで、物標の位置や速度を検出することができる。なお、レーダ装置１０は、パルス圧縮レーダ装置に限られず、例えばマグネトロン等が生成したパルス長の短い送信信号を外部に放射する構成であっても良い。
- [0024] レーダ装置１０の送信系の回路には、送信信号生成部１１と、Ｄ／Ａコンバータ１２と、ミキサ１３と、局部発振器１４と、送信アンプ１５と、が配置されている。また、レーダ装置１０は、サーキュレータ１６と、レーダアンテナ１７と、を備える。
- [0025] 送信信号生成部１１は、予め設定された波形（周波数の時間変化）の送信信号を生成する。本実施形態では、送信信号生成部１１は、非線形の送信信号を生成して、Ｄ／Ａコンバータ１２へ出力する。Ｄ／Ａコンバータ１２は、送信信号生成部１１が生成した送信信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換して、ミキサ１３へ出力する。
- [0026] 局部発振器１４は、発振器を備えており、局部発信信号（局発信号）を出力することができる。この局発信号は、ミキサ１３及び後述のミキサ２１に供給される。
- [0027] ミキサ１３は、Ｄ／Ａコンバータ１２から入力された送信信号を、局部発振器１４が出力する局発信号と混合する。これにより、送信信号の周波数を送信周波数まで引き上げることができる。ミキサ１３は、周波数が引き上げられた送信信号を送信アンプ１５へ出力する。送信アンプ１５は、この送信信号を増幅し、サーキュレータ１６を介して、レーダアンテナ１７から外部へ放射する。
- [0028] レーダアンテナ１７は、上記のように送信信号を放射し、この送信信号が物標（エコー源）に反射して戻ってきた反射波を受信信号として受信するように構成されている。また、レーダアンテナ１７は、所定の回転速度で水平

面内を回転しながら、電波の送受信を繰り返し行うように構成されている。

以上の構成で、自船を中心として水平面内を 360° にわたってスキャンし、周囲の物標の様子を取得することができる。

[0029] サーキュレータ 16 は、所定のポートに入力された信号を所定の別ポートのみから出力する電子部品である。サーキュレータ 16 は、送信信号の送信時においては、送信アンプ 15 からの高エネルギーの送信信号（図 1 の符号 S 1）を、レーダアンテナ 17 へ出力する（受信系の回路に入力されないようにする）。また、サーキュレータ 16 は、受信信号（図 1 の符号 S 2）を受信系の回路へ出力する（送信系の回路に入力されないようにする）。

[0030] 次に、レーダ装置 10 の受信系の回路について説明する。なお、受信系の回路の説明では、受信信号が伝達する方向の上流側（下流側）を、単に「上流側（下流側）」と称することがある。

[0031] レーダ装置 10 の受信系の回路は、高調波処理部 18 と、リミッタ 19 と、受信アンプ 20 と、ミキサ 21 と、A/D コンバータ 22 と、映像生成部 23 と、を備えている。なお、高調波処理部 18 とリミッタ 19 とは、同一の基板 70 上に形成されている。

[0032] 上述のようにサーキュレータ 16 は、送信信号が送信系から受信系の回路に入力されない役割をするが、送信信号が受信信号のレベルに比べて極端に大きい場合には、送信信号がサーキュレータを漏れ出て通過し、受信系の回路に入力されることがある（図 2 を参照）。

[0033] リミッタ 19 は、送信信号のような信号レベルの大きな信号を減衰させるために設けられている。しかし、リミッタ 19 は、信号をクリップすることで減衰させているため、この信号の高調波が発生してしまう（符号 S 3 を参照）。

[0034] この高調波は、レーダアンテナ 17 に向かって出力される。ここで、高調波の周波数は、送信信号の周波数の整数倍であるため、他の機器が使用する周波数帯と重複している可能性がある。そのため、高調波が外部に放射されることは好ましくない。本実施形態では、この高調波を減衰させるために、

高調波処理部 18 が設けられている。

[0035] 高調波処理部 18 は、リミッタ 19 で発生する高調波を減衰させるために、リミッタ 19 よりも上流側（レーダアンテナ 17 側）に配置されている。また、高調波処理部 18 は、外部に放射される送信信号を減衰しないように、サーキュレータ 16 よりも下流側（リミッタ 19 側）に配置されている。なお、リミッタ 19 及び高調波処理部 18 の具体的な構成については後述する。

[0036] 受信アンプ（受信信号増幅部）20 は、LNA（ローノイズアンプ）等で構成される。受信アンプ 20 は、下流側の装置が適切に信号処理を行うことができるように、受信信号の信号レベルを増幅する。受信アンプ 20 によって、増幅された受信信号は、ミキサ 21 へ出力される。

[0037] ミキサ 21 は、ミキサ 13 と同様に、受信信号と局部発振器 14 の局発信号とを混合することで、受信信号の周波数を引き下げることができる。ミキサ 21 は、周波数が引き下げられた受信信号を A/D コンバータ 22 へ出力する。A/D コンバータ 22 は、周波数が引き下げられた受信信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換する。

[0038] 映像生成部 23 は、A/D コンバータ 22 から入力された受信信号に送信信号等を考慮してパルス圧縮処理を行う。パルス圧縮処理とは、送信信号の波形に基づいて、受信信号を圧縮（復号）する処理である。

[0039] また、映像生成部 23 は、受信信号を圧縮して得られた結果に基づいて、レーダ映像を生成する。詳細に説明すると、映像生成部 23 は、レーダアンテナ 17 が送信信号を送信したタイミングと、反射信号を受信したタイミングと、の時間差に基づいて物標までの距離を求める。また、映像生成部 23 は、信号を探知した際のレーダアンテナ 17 の向きに基づいて当該物標の方向を取得する。以上のようにして、映像生成部 23 は、レーダ映像を生成し、図略の表示部にレーダ映像を表示する。

[0040] 次に、高調波処理部 18 及びリミッタ 19 について図 3 を参照して詳細に説明する。図 3（a）は、リミッタ 19 及び高調波処理部 18 の回路図であ

り、図3（b）は、この回路が基板70上に形成された様子を示す図である。なお、以下の説明において、 λ とは、レーダ装置10が使用する周波数帯域の中心周波数から求められる波長を示す。

[0041] 初めに、リミッタ19について説明する。図3に示すように、リミッタ19は、大電力用の第1ダイオード61と、小電力用の第2ダイオード63と、それらを接続する接続部62と、から構成される。なお、接続部62は、リミッタの効率を向上させるために、 $\lambda/4$ の長さであることが好ましい。

[0042] この構成により、サーキュレータ16を通過して送信信号が入力された場合であっても、当該送信信号が減衰されるので、受信系の回路を保護することができる。なお、上述のように、リミッタ19が送信信号が減衰させることで、高調波が発生する。

[0043] 次に、高調波処理部18について説明する。図3に示すように、高調波処理部18は、高調波を処理する（減衰する）伝送線路である高調波処理スタブ（フィルタ部）41、42と、高調波処理スタブ42によるサセプタンスの変化を打ち消す伝送線路である補償スタブ52と、を備える。

[0044] ここで、図3には、各スタブの長さが記載されているが、この長さは適切に設定する必要がある。つまり、高調波処理スタブ41、42の長さは、高調波を適切に減衰させる長さにする必要があり、補償スタブ52の長さは、サセプタンスの変化を適切に打ち消す長さにする必要がある。また、この長さは、各スタブの先端が開放しているか（開放状態か）短絡しているか（短絡状態か）によっても異なる。

[0045] 以下、各スタブの長さについて説明する。なお、以下の説明では、

L_o = 「先端が開放している高調波処理スタブの長さ」

L_s = 「先端が短絡している高調波処理スタブの長さ」

L_{ho} = 「先端が開放している補償スタブの長さ」

L_{hs} = 「先端が短絡している補償スタブの長さ」

を示すものとする。

[0046] 従来から知られているように、先端が開放している高調波処理スタブのサ

セプタンス Y_o 及び先端が短絡している高調波処理スタブのサセプタンス Y_s は、以下の式で表される。

[数1]

$$Y_o = \frac{j \tan(\beta L_o)}{Z_0} \quad (1)$$

$$Y_s = \frac{j \tan(\beta L_s + \frac{\pi}{2})}{Z_0} \quad (2)$$

ここで、 β は位相定数であり、 Z_0 は特性インピーダンスである。

[0047] また、先端が開放している補償スタブのサセプタンス Y_{ho} 及び先端が短絡している補償スタブのサセプタンス Y_{hs} は、高調波処理スタブのサセプタンスと同様に、以下の式で表される。

[数2]

$$Y_{ho} = \frac{j \tan(\beta L_{ho})}{Z_0} \quad (3)$$

$$Y_{hs} = \frac{j \tan(\beta L_{hs} + \frac{\pi}{2})}{Z_0} \quad (4)$$

[0048] 式(1)から式(4)により、高調波処理スタブのサセプタンスと、補償スタブのサセプタンスと、の和をゼロにするためには、先端が開放しているか短絡しているかの組み合わせに応じて、以下の式の何れかを満たせば良いことが分かる。

[数3]

$$\begin{aligned} \beta L_o + \beta L_{ho} &= \pi \\ \beta L_o + \beta L_{hs} &= \frac{\pi}{2} \\ \beta L_s + \beta L_{ho} &= \frac{\pi}{2} \\ \beta L_s + \beta L_{hs} &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

[0049] また、高調波処理スタブは、 $m + 1$ 次の高調波を減衰させるために、以下の式を満たす必要がある。

[数4]

$$L_o = \frac{1}{4(1+m)} \lambda \quad (6)$$

$$L_s = \frac{1}{2(1+m)} \lambda \quad (7)$$

[0050] 以上より、先端が開放している高調波処理スタブに対する補償スタブの長さは、以下の式を満たせば良いこととなる。

[数5]

$$L_{ho} = \frac{1+2m}{4(1+m)} \lambda \quad (8)$$

$$L_{hs} = \frac{m}{4} \lambda \quad (9)$$

[0051] また、先端が短絡している高調波処理スタブに対する補償スタブの長さは、以下の式を満たせば良いこととなる。

[数6]

$$L_{ho} = \frac{m-1}{4(1+m)} \lambda \quad (10)$$

$$L_{hs} = \frac{m}{2(1+m)} \lambda \quad (11)$$

[0052] このように、高調波処理スタブは、減衰させたい高調波の次数に応じて式(6)又は式(7)を満たすようにし、補償スタブは、式(8)から式(11)までの何れかを満たすように定めれば良いことが分かる。

[0053] 本実施形態では、2次高調波を除去するために、先端が短絡している高調波処理スタブを用いる。つまり、式(7)に $m = 1$ を代入することで、スタ

ブの長さを $1/4\lambda$ とすれば良いことが分かる。また、これに対応する先端が開放している補償スタブは、式(10)に $m=1$ を代入することで、長さが0となる。つまり、この場合は補償スタブが必要ないことが分かる。

[0054] また、本実施形態では、3次高調波を除去するために、先端が短絡している高調波処理スタブを用いる。つまり、式(7)に $m=2$ を代入することで、スタブの長さを $1/6\lambda$ とすれば良いことが分かる。また、これに対応する先端が開放している補償スタブの長さは、式(10)に $m=2$ を代入することで、長さが $1/12\lambda$ となる。

[0055] このようにして、高調波処理スタブ及び補償スタブの長さを定めることで、高調波を除去しつつ、サセプタンスへの影響を無くすることができる。なお、本実施形態では、先端が短絡している高調波処理スタブを用いているが、上記の式さえ満たすのであれば、代わりに先端が開放している高調波処理スタブを用いても良い。また、先端が開放している補償スタブに代えて、先端が短絡している補償スタブを用いることもできる。

[0056] 図3(b)には、高調波処理部18及びリミッタ19が基板70上に形成された例を示している。図3(b)に示すように、基板70上では、1点から2次高調波用のスタブと、3次高調波用のスタブと、が形成される構成にすることができる。なお、各スタブは、直線状に限られず、例えば基板70の形状や他の回路等に応じて、屈曲又は湾曲させても良い。

[0057] ここで、図4には、従来のリミッタ90が示されている。リミッタ90は、本実施形態と同様に、第1ダイオード91と、接続部92と、第2ダイオード93と、を備える。また、リミッタ90は、インダクタ94を備える。インダクタ94は、直流電流をショートさせる機能(DCリターン機能)を発揮することができる。

[0058] これに対し、本実施形態のリミッタ19では、高調波処理スタブ41、42は短絡しているため、この高調波処理スタブ41、42がDCリターン機能を有することとなる。従って、本実施形態のリミッタ19は、DCリターン用のインダクタ94を省略することができる。

[0059] 以上に説明したように、本実施形態のレーダ装置１０は、レーダアンテナ１７と、送信信号生成部１１と、サーキュレータ１６と、リミッタ１９と、高調波処理スタブ４１、４２と、受信アンプ２０と、映像生成部２３と、を備える。レーダアンテナ１７は、送信信号を外部に放射するとともに、その反射波を受信信号として受信する。送信信号生成部１１は、送信信号を生成する。サーキュレータ１６は、送信信号をレーダアンテナ１７へ出力するとともに、受信信号を受信系の回路へ出力する。リミッタ１９は、受信系の回路に配置されており、信号レベルに応じて信号を減衰させる。高調波処理スタブ４１、４２は、サーキュレータ１６とリミッタ１９との間に配置され、リミッタ１９からレーダアンテナ１７へ向かう送信信号の高調波を減衰させる。受信アンプ２０は、リミッタ１９よりも受信信号の伝達方向の下流側に配置され、受信信号を増幅する。映像生成部２３は、受信アンプ２０で増幅された受信信号に基づいてレーダ映像を生成する。

[0060] これにより、サーキュレータ１６で遮断できなかった送信信号が受信系の回路に入り、リミッタ１９によって高調波が発生した場合であっても、その高調波がレーダアンテナ１７から外部に放射されることを防止できる。また、高調波処理スタブ４１、４２をサーキュレータ１６とリミッタ１９との間に配置することで、外部に放射する送信信号に影響を与えることを防止できる。

[0061] 以上に本発明の好適な実施の形態を説明したが、上記の構成は例えば以下のように変更することができる。

[0062] 上記実施形態では、高調波処理スタブ４１、４２によって高調波を減衰させる構成だが、スタブ以外の部品によって高調波を減衰させる構成であっても良い。例えば、所定の周波数帯域のみを通過させる（ローパスフィルタ）等を用いて、高調波を減衰させても良い。

[0063] 上実施形態の高調波処理部１８は、２次高調波及び３次高調波を減衰させるが、２次高調波又は３次高調波のみを減衰させる構成であっても良いし、より多くの高調波を減衰させる構成であっても良い。

[0064] 本発明は、船舶用のレーダ装置に限られず、航空機等の他の移動体に搭載されるレーダ装置に適用することができる。また、移動体に搭載される用途以外にも、航路監視用のレーダ装置にも適用することができる。

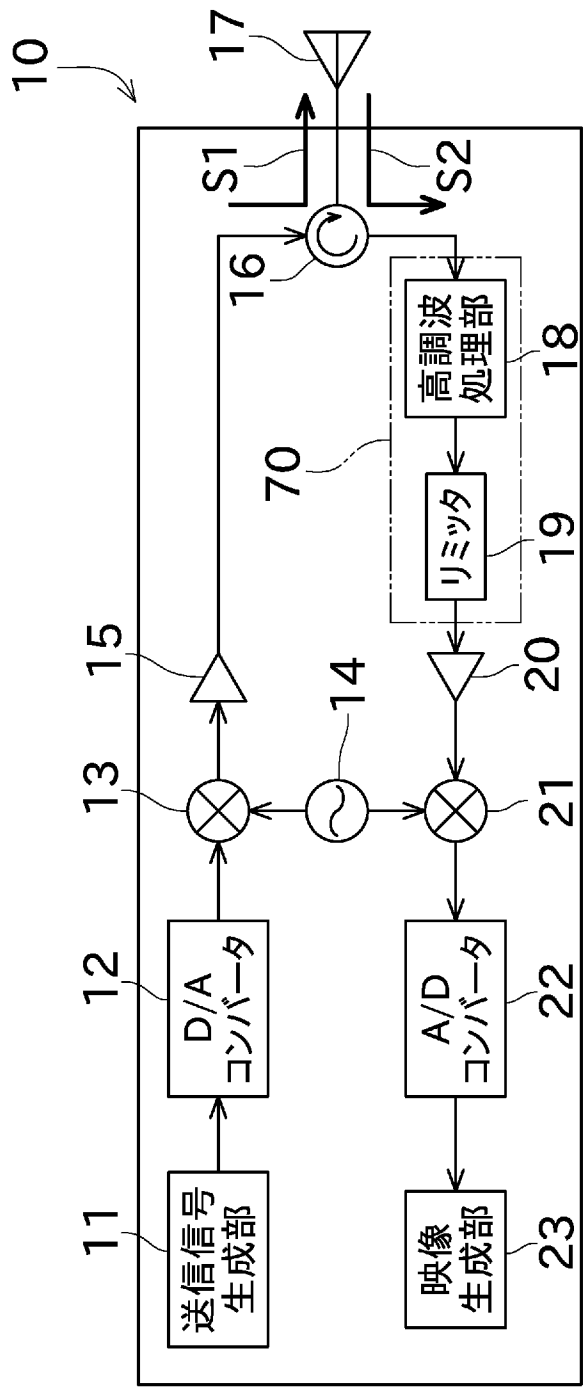
符号の説明

- [0065]
- 1 0 レーダ装置
 - 1 1 送信信号生成部
 - 1 2 D／Aコンバータ
 - 1 3 ミキサ
 - 1 4 局部発振器
 - 1 5 送信アンプ
 - 1 6 サークュレータ
 - 1 7 レーダアンテナ
 - 1 8 高調波処理部
 - 1 9 リミッタ
 - 2 0 受信アンプ（受信信号増幅部）
 - 2 1 ミキサ
 - 2 2 A／Dコンバータ
 - 2 3 映像生成部
 - 4 1, 4 2 高調波処理スタブ（フィルタ部）
 - 5 2 補償スタブ

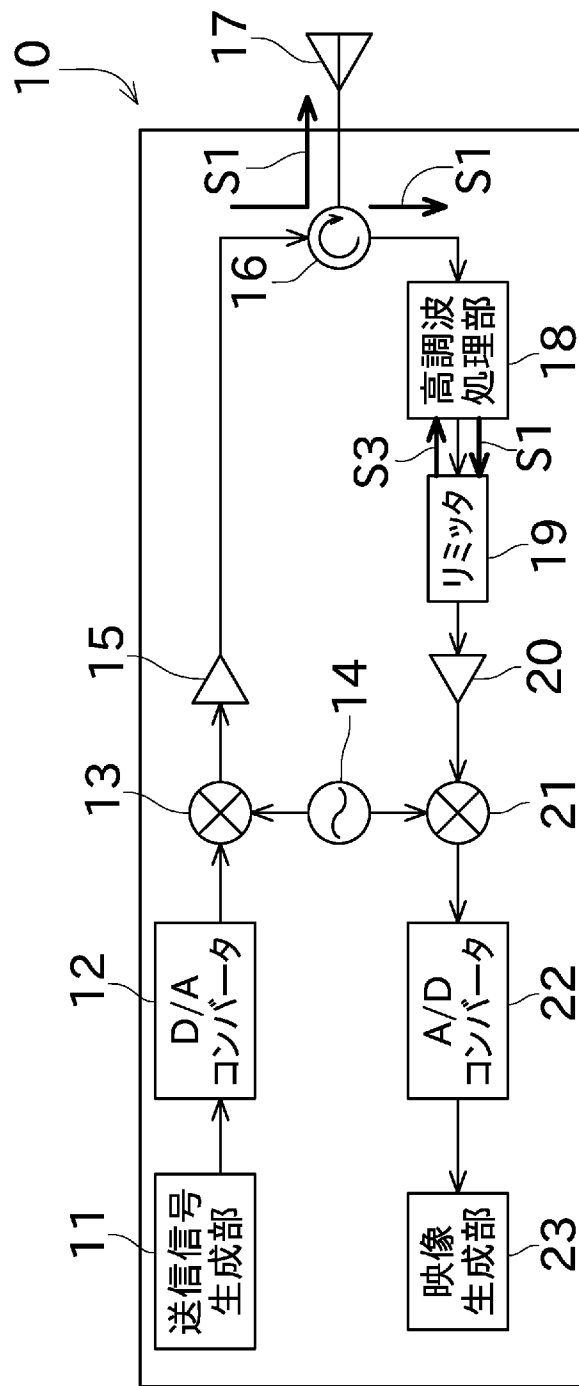
請求の範囲

- [請求項1] 送信信号を外部に放射するとともに、その反射波を受信信号として受信するレーダアンテナと、
- 前記送信信号を生成する送信信号生成部と、
- 前記送信信号を前記レーダアンテナへ出力するとともに、前記受信信号を受信系の回路へ出力するサーキュレータと、
- 前記受信系の回路に配置されており、信号レベルに応じて信号を減衰させるリミッタと、
- 前記サーキュレータと前記リミッタとの間に配置され、前記リミッタから前記レーダアンテナへ向かう前記送信信号の高調波を減衰させるフィルタ部と、
- 前記リミッタよりも前記受信信号の伝達方向の下流側に配置され、前記受信信号を増幅する受信信号増幅部と、
- 前記受信信号増幅部で増幅された受信信号に基づいてレーダ映像を生成する映像生成部と、
- を備えることを特徴とするレーダ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のレーダ装置であって、
- 前記フィルタ部は、短絡状態又は開放状態の伝送線路によって高調波を減衰するスタブであることを特徴とするレーダ装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のレーダ装置であって、
- 前記スタブのうち少なくとも1つは、先端が短絡していることを特徴とするレーダ装置。
- [請求項4] 請求項1から3までの何れか一項に記載のレーダ装置であって、
- 前記リミッタと前記フィルタ部とが同一の基板上に形成されていることを特徴とするレーダ装置。
- [請求項5] 請求項1から4までの何れか一項に記載のレーダ装置であって、
- 船舶に搭載され、当該船舶の周囲を探知することを特徴とするレーダ装置。

[図1]

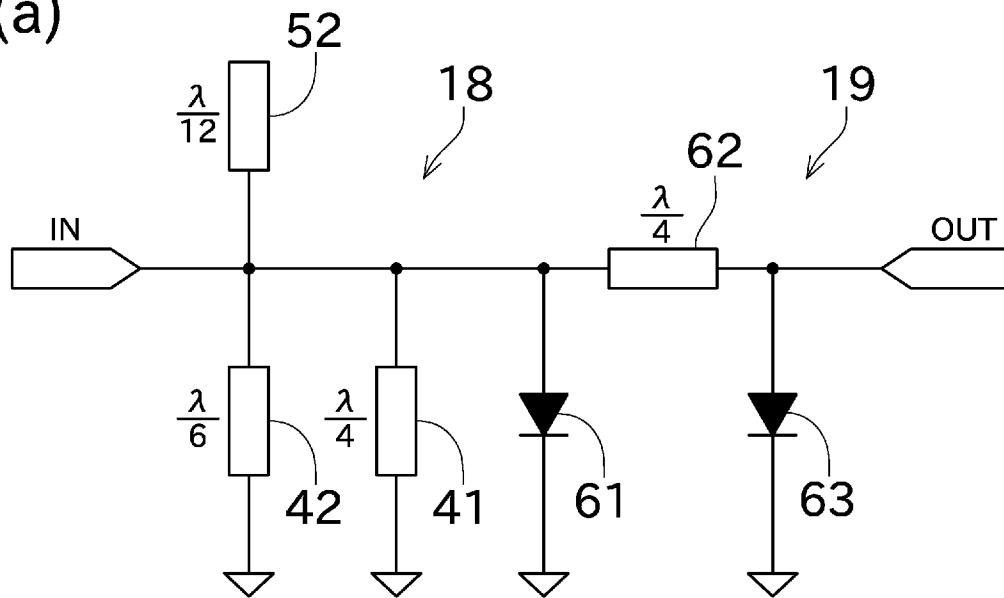


[図2]

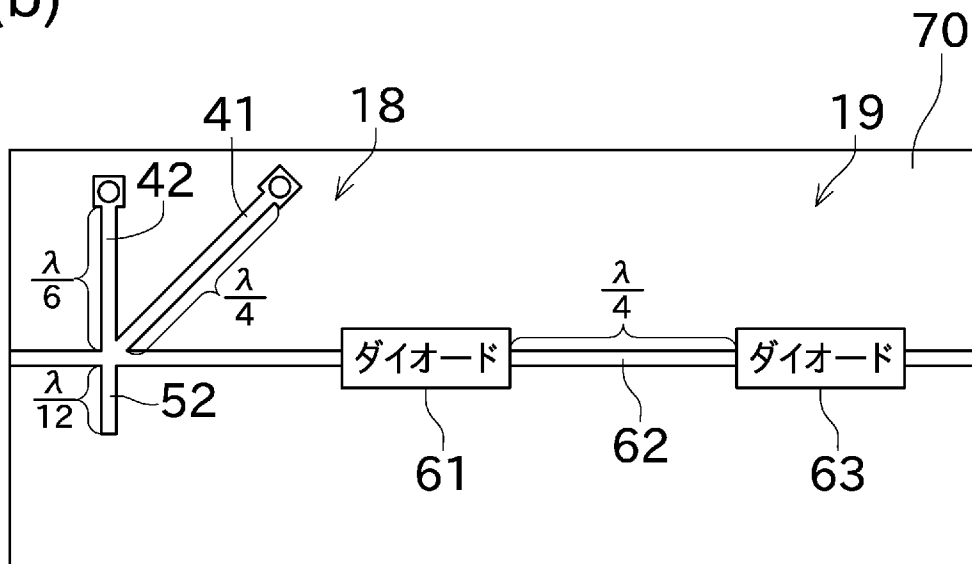


[図3]

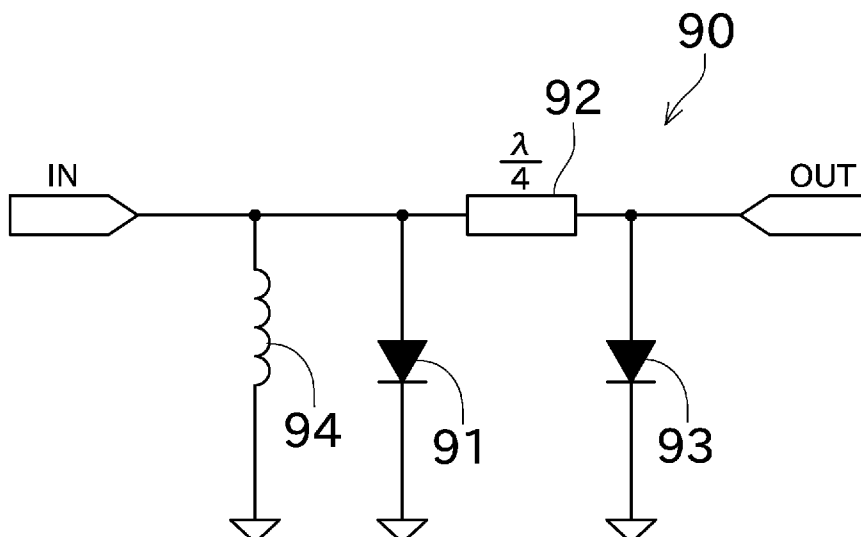
(a)



(b)



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S7/285(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95, H01P1/212

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-195676 A (SPC Electronics Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-239574 A (TOTO Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0017] to [0032]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5
Y	JP 2009-281868 A (EXA Technologies Inc.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0002], [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January, 2014 (17.01.14)

Date of mailing of the international search report

28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079822

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-139274 A (TOTO Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0009] to [0031]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-175333 A (Japan Radio Co., Ltd.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0032] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-14874 A (Furuno Electric Co., Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0017] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01S7/285(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01S7/00-7/42, G01S13/00-13/95, H01P1/212			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2012-195676 A（島田理化工業株式会社）2012.10.11, 段落【0018】－【0027】，図1－3（ファミリーなし）	1-5	
Y	JP 2009-239574 A（TOTO株式会社）2009.10.15, 段落【0017】－【0032】，図1－9（ファミリーなし）	1-5	
Y	JP 2009-281868 A（株式会社エクサ・テクノロジー）2009.12.03, 段落【0002】，【0024】，図1（ファミリーなし）	1-5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 17.01.2014		国際調査報告の発送日 28.01.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 吉田 久 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2 S 3902

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-139274 A (TOTO株式会社) 2009.06.25, 段落【0009】－【0031】, 図1－11 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-175333 A (日本無線株式会社) 2010.08.12, 段落【0032】－【0034】, 図1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-14874 A (古野電気株式会社) 2008.01.24, 段落【0017】－【0027】, 図1 (ファミリーなし)	1-5