

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016180 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/34 (2006.01) G01S 7/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019628
- (22) 国際出願日: 2017年5月25日(25.05.2017)
- (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 2016-141648 2016年7月19日(19.07.2016) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 飯田 幸生(IIDA, Sachio); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 川崎 研一(KAWASAKI,

Kenichi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

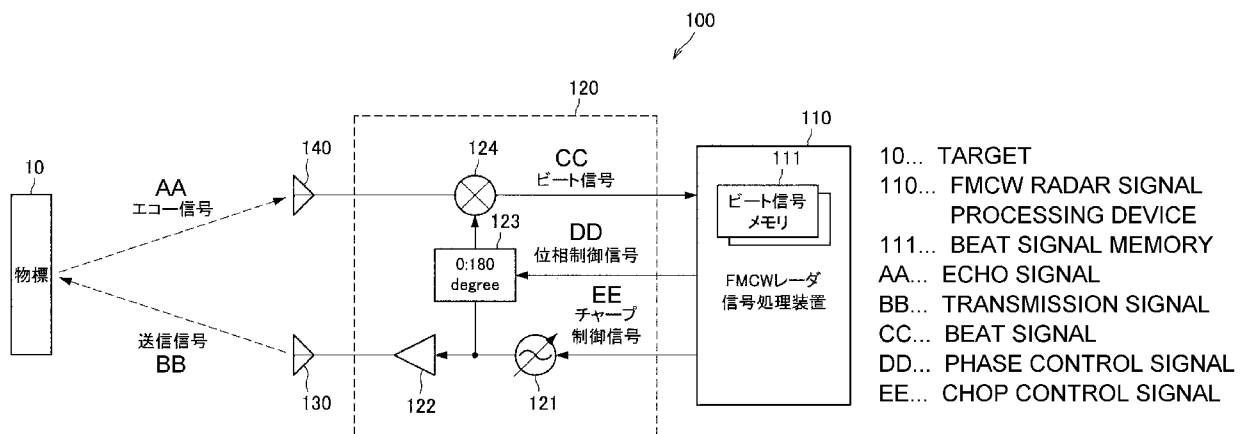
(74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: RADAR DEVICE, SIGNAL PROCESSING DEVICE, SIGNAL PROCESSING METHOD, AND MOVING BODY

(54) 発明の名称: レーダ装置、信号処理装置、信号処理方法及び移動体

[図4]



(57) Abstract: [Problem] To provide an FMCW radar device, wherein it is possible to eliminate any effect based on local feed-through. [Solution] Provided is a radar device comprising: an oscillator for oscillating a local signal; a transmission antenna for emitting a transmission signal based on the local signal; a reception antenna for receiving a reflected wave reflected by a target of the transmission signal; a mixer for generating a multiplied signal by multiplying the reflected wave and the local signal together; and a first shifter provided between the oscillator and the mixer, the first shifter shifting the phase of the local signal.

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, ST, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】 FMCWレーダ装置においてローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが可能なレーダ装置を提供する。 【解決手段】 ローカル信号を発振する発振器と、前記ローカル信号に基づく送信信号を放射する送信アンテナと、前記送信信号の物標での反射による反射波を受信する受信アンテナと、前記反射波と前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第1のシフタと、を備える、レーダ装置が提供される。

明 細 書

発明の名称：

レーダ装置、信号処理装置、信号処理方法及び移動体

技術分野

[0001] 本開示は、レーダ装置、信号処理装置、信号処理方法及び移動体に関する。

背景技術

[0002] 車載用のレーダ装置として、FMCW (Frequency Modulated Continuous Waves) レーダ装置が用いられることがある。FMCWレーダ装置の測距方式は以下の通りである。時間とともに周波数を線形に増加または減少させたチャープ信号を送信信号として送信アンテナから放出し、物標で反射して戻ってきたエコー信号を受信アンテナで捉え、送信信号と同じ周波数でチャープするローカル信号とエコー信号とをミキサで乗算してダイレクトコンバージョン受信する。そして、このダイレクトコンバージョン受信のときに、送信された信号が物標で反射して戻ってくるまでの往復時間に、ローカル信号の周波数が変化して、物標までの距離に比例した周波数のビート信号が生じることを利用する。

[0003] ダイレクトコンバージョン受信には、ミキサのLO (ローカル) - RF間のアイソレーションの不完全性によって、ローカル信号が受信アンテナから漏洩するローカルフィードスルーに基づいたDC成分が生じることが知られている。そのため、例えば特許文献1で開示されているように、ローカルフィードスルーに基づいたDC成分を除去する技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5-235643号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、FMCWレーダ装置の場合は、送信信号とローカルフィードスルーはいずれもチャープ信号であるため、上記引用文献1のようなDC成分を除去する技術を適用することが困難である。

[0006] そこで、本開示では、FMCWレーダ装置においてローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが可能な、新規かつ改良されたレーダ装置、信号処理装置、信号処理方法及び移動体を提案する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によれば、ローカル信号を発振する発振器と、前記ローカル信号に基づく送信信号を放射する送信アンテナと、前記送信信号の物標での反射による反射波を受信する受信アンテナと、前記反射波と前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第1のシフタと、を備える、レーダ装置が提供される。

[0008] また本開示によれば、ローカル信号を発振する発振器と、前記ローカル信号に基づく送信信号の物標での反射による反射波と、前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトするシフタと、を備える、信号処理装置が提供される。

[0009] また本開示によれば、ローカル信号を発振器で発振させることと、前記ローカル信号に基づく送信信号を送信アンテナから放射させることと、前記送信信号の物標での反射による反射波を受信アンテナで受信することと、前記反射波と前記ローカル信号とをミキサに乗算させて乗算信号を生成させることと、前記発振器と前記ミキサとの間に設けられるシフタに前記ローカル信号の位相をシフトさせること、を含む、信号処理方法が提供される。

[0010] また本開示によれば、上記レーダ装置を備える、移動体が提供される。

発明の効果

[0011] 以上説明したように本開示によれば、FMCWレーダ装置においてローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが可能な、新規かつ改良さ

れたレーダ装置、信号処理装置、信号処理方法及び移動体を提供することが出来る。

- [0012] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1] FMCWレーダ装置の構成例を示す説明図である。
- [図2] 時間とともに変化する送信信号の周波数、エコー信号の周波数、ビート信号の周波数の例を示す説明図である。
- [図3] FMCWレーダ装置においてローカルフィードスルーが与える影響について示す説明図である。
- [図4] 本開示の実施の形態に係るFMCWレーダ装置の第1の構成例を示す説明図である。
- [図5] 1度目のチャープと2度目のチャープによる、送信信号に由来するビート信号と、ローカルフィードスルーに由来するビート信号を示す説明図である。
- [図6] 同実施の形態に係るFMCWレーダ装置の第2の構成例を示す説明図である。
- [図7] 同実施の形態に係るFMCWレーダ装置の第3の構成例を示す説明図である。
- [図8] FMCWレーダ装置が搭載されている車両の例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

- [0015] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の実施の形態

1. 1. 概要

1. 2. 構成例

1. 2. 1. 第1の構成例

1. 2. 2. 第2の構成例

1. 2. 3. 第3の構成例

1. 3. 応用例

2. まとめ

[0016] <1. 本開示の実施の形態>

[1. 1. 概要]

本開示の実施の形態について詳細に説明する前に、まず、本開示の実施の形態の概要を説明する。

[0017] 上述したように、車載用のレーダ装置として、FMCWレーダ装置が用いられることがある。FMCWレーダ装置の測距方式は以下の通りである。時間とともに周波数を線形に増加または減少させたチャープ信号を送信信号として送信アンテナから放出し、物標で反射して戻ってきたエコー信号を受信アンテナで捉え、送信信号と同じ周波数でチャープするローカル信号とエコー信号とをミキサで乗算してダイレクトコンバージョン受信する。そして、このダイレクトコンバージョン受信のときに、送信された信号が物標で反射して戻ってくるまでの往復時間に、ローカル信号の周波数が変化して、物標までの距離に比例した周波数のビート信号が生じることを利用する。

[0018] 図1は、FMCWレーダ装置の構成例を示す説明図である。図1に示したFMCWレーダ装置において、ローカル発振器は、FMCWレーダ信号処理装置から送出されるチャープ制御信号に基づいてローカル信号を出力する。ローカル発振器が出力したローカル信号は、パワーアンプで増幅された後に、送信アンテナから送信信号として放出される。

[0019] 送信信号は、物標で反射される。受信アンテナは、物標で反射されて戻ってくるエコー信号を受信する。受信アンテナが受信したエコー信号は、ローカル信号とミキサで乗算されてビート信号となる。ビート信号は、FMCW

レーダ信号処理装置に送られて、物標までの距離の測距に用いられる。

[0020] 図2は、時間とともに変化する送信信号の周波数、エコー信号の周波数、ビート信号の周波数の例を示す説明図である。送信信号の周波数は、 f_0 から $f_0 + BW$ まで時間とともに線形に増加する。エコー信号は、送信信号が物標で反射して戻ってくるまでの往復時間 τ だけ遅れて、 f_0 から $f_0 + BW$ まで時間とともに線形に増加する。ビート信号の周波数 f_B は、送信信号が物標で反射して戻ってくるまでの往復時間 τ に比例する。従ってFMCWレーダ装置は、ビート信号の周波数 f_B を知ること、物標までの距離を知ることが出来る。

[0021] 一般に、ダイレクトコンバージョン受信には、LO（ローカル）－RF間のアイソレーションの不完全性によって、ローカル信号が受信アンテナから漏洩するローカルフィードスルーが生じることが知られている。また、ローカル信号の周波数が時間とともに変化しない場合は、ローカルフィードスルーが受信アンテナに戻り、ローカルフィードスルーがローカル信号とミキサで乗算されることでDC成分が生じることが知られている。そのため、例えば特許文献1で開示されているように、ローカルフィードスルーに基づいたDC成分を、ACカップル（直列コンデンサ）や、高域通過フィルタを用いて除去する技術がある。

[0022] ところが、FMCWレーダ装置の場合、送信アンテナから放出される送信信号と、受信アンテナから漏洩するローカルフィードスルーは、どちらもチャープ信号である。従って、ACカップルや高域通過フィルタでは除去できない。

[0023] 図3は、FMCWレーダ装置においてローカルフィードスルーが与える影響について示す説明図である。送信アンテナから放出される送信信号は、物標で反射されてエコー信号1となる。一方、受信アンテナから漏洩するローカルフィードスルーは、物標で反射されてエコー信号2となる。受信アンテナで受信されたそれぞれのエコー信号は、ローカル信号とミキサで乗算されて、ビート信号1、2となる。この2つのビート信号は、同じ周波数である

ために分離することが出来ず、ＡＣカップルや高域通過フィルタでは、ローカルフィードスルーに起因するビート信号２を取り除くことが出来ない。

[0024] そこで本件開示者は、上述した点に鑑みて、ＦＭＣＷレーダ装置においてローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが可能な技術について鋭意検討を行った。その結果、本件開示者は、以下で説明したように、位相シフタを用いることで、ＦＭＣＷレーダ装置においてローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが可能な技術を考案するに至った。

[0025] 以上、本開示の実施の形態の概要について説明した。続いて、本開示の実施の形態について詳細に説明する。

[0026] [１．２．構成例]

(１．２．１．第１の構成例)

図４は、本開示の実施の形態に係るＦＭＣＷレーダ装置の第１の構成例を示す説明図である。以下、図４を用いてＦＭＣＷレーダ装置の第１の構成例について説明する。

[0027] 図４に示したように、ＦＭＣＷレーダ装置１００は、ＦＭＣＷレーダ信号処理装置１１０と、信号処理部１２０と、送信アンテナ１３０と、受信アンテナ１４０と、を含んで構成される。

[0028] ＦＭＣＷレーダ信号処理装置１１０は、信号処理部１２０の動作を制御するとともに、ＦＭＣＷレーダ装置１００と物標１０との間の距離の演算を実施する。ＦＭＣＷレーダ信号処理装置１１０は、ビート信号メモリ１１１を備える。ビート信号メモリ１１１は、ＦＭＣＷレーダ装置１００と物標１０との間の距離の演算のためのビート信号を一時的に記憶する。

[0029] 信号処理部１２０は、ローカル発振器１２１と、パワーアンプ１２２と、位相シフタ１２３と、ミキサ１２４と、を含んで構成される。

[0030] ローカル発振器１２１は、ＦＭＣＷレーダ信号処理装置１１０からのチャープ制御信号に基づいて時間とともに周波数が増加する（チャープした）ローカル信号を生成する。ローカル発振器１２１は、生成したローカル信号を、パワーアンプ１２２及び位相シフタ１２３に出力する。

- [0031] パワーアンプ 122 は、ローカル発振器 121 が生成したローカル信号を増幅する。パワーアンプ 122 によって増幅されたローカル信号は、送信アンテナ 130 に送られて、送信信号として送信アンテナ 130 から送出される。
- [0032] 位相シフタ 123 は、ローカル発振器 121 が生成したローカル信号に対して位相を所定量シフトさせる。位相シフタ 123 は、FMCWレーダ信号処理装置 110 が出力する位相制御信号に基づいたシフト量でローカル信号をシフトさせる。
- [0033] 本実施形態では、ローカルフィードスルーに基づいた影響を除外するために、ビート信号を 2 度取得する。1 度目の取得の際には、位相シフタ 123 は、位相制御信号に基づき、ローカル信号の位相を 0 度シフトさせる（すなわち位相を変化させない）。2 度目の取得の際には、位相シフタ 123 は、位相制御信号に基づき、ローカル信号の位相を 180 度シフトさせる（すなわち、1 度目の位相と正反対に変化させる）。
- [0034] ミキサ 124 は、位相シフタ 123 の出力と、受信アンテナ 140 が受信したエコー信号とを乗算する。ミキサ 124 は、2 つの信号を乗算すると、乗算後の信号（ビート信号）を FMCWレーダ信号処理装置 110 に出力する。
- [0035] 図 5 は、1 度目のチャープと 2 度目のチャープによる、送信信号に由来するビート信号と、ローカルフィードスルーに由来するビート信号を示す説明図である。2 度生成されたビート信号はビート信号メモリ 111 に格納される。そして、2 つ目のビート信号を、1 つ目のビート信号から減算する。
- [0036] 図 5 に示したように、送信信号に由来するビート信号は、位相シフタ 123 によって 1 回目のチャープと 2 回目のチャープとで位相が 180 度異なるため、1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算することで信号は加算される。一方、図 5 に示したように、ローカルフィードスルーに由来するビート信号は、1 回目のチャープと 2 回目のチャープで位相が同じであるため、1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算することでキャン

セルされる。

[0037] すなわち、位相シフタ 1 2 3 が、ローカル信号をシフトさせることで、本実施形態に係る FMCW レーダ装置 1 0 0 はローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することが出来る。その詳細については後に詳述する。

[0038] 送信アンテナ 1 3 0 は、パワーアンプ 1 2 2 によって増幅されたローカル信号を、所定の方向に向けて送信信号として送出する。受信アンテナ 1 4 0 は、送信アンテナ 1 3 0 から送出された送信信号が物標 1 0 で反射して戻ってくるエコー信号を受信する。受信アンテナ 1 4 0 が受信したエコー信号は上述のミキサ 1 2 4 に送られる。

[0039] 以上、図 4 を用いて FMCW レーダ装置の第 1 の構成例について説明した。続いて、図 4 に示した FMCW レーダ装置の動作について説明する。

[0040] まず、位相シフタによって位相が 1 8 0 度ずらされると、1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算した際に送信信号に由来するビート信号が加算されることについて説明する。

[0041] 送信信号の周波数は、チャープによって下記の数式 (1) に示すように、 f_0 から $f_0 + BW$ まで、時間とともに線形に増加している。なお、ここでの例は送信信号の周波数は時間とともに線形に増加しているが、時間とともに線形に減少してもよい。また、送信信号の周波数は、線形以外の形状で時間とともに増加または減少するものであってもよい。

[0042] [数1]

$$f_{TX}(t) = \frac{BW}{T_{chirp}} t + f_0 \quad (0 \leq t \leq T_{chirp}) \quad \dots (1)$$

[0043] このとき、送信信号の位相は周波数を時間積分したものであるので、下記の数式 (2) に示すように時間 t の 2 次関数になる。

[0044] [数2]

$$\phi_{TX}(t) = 2\pi \left(\frac{BW}{2T_{chirp}} t^2 + f_0 t \right) \quad \dots (2)$$

[0045] また、エコー信号の位相は、送信信号が物標までの距離を往復する時間 τ の遅れが生じるため、以下の数式（３）になる。

[0046] [数3]

$$\varphi_{Echo}(t) = \varphi_{TX}(t - \tau) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (t - \tau)^2 + f_0(t - \tau) \right\} \quad \dots (3)$$

[0047] まず１回目のチャープにおけるビート信号を求める。ミキサ１２４に入力されるローカル信号の位相は、１回目のチャープでは、位相シフタ１２３によるシフト量が０度に設定されているので、以下の数式（４）に示すように送信信号と同じ位相になる。

[0048] [数4]

$$\varphi_{LO1}(t) = 2\pi \left(\frac{BW}{2T_{chirp}} t^2 + f_0 t \right) \quad \dots (4)$$

[0049] ミキサ１２４でローカル信号とエコー信号が乗算されると、数式（５）に示すように、ローカル信号とエコー信号の位相差がビート信号の位相になる。

[0050] [数5]

$$\varphi_{Beat1}(t) = \varphi_{LO1}(t) - \varphi_{Echo}(t) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (2\tau t - \tau^2) + f_0 \tau \right\} \quad \dots (5)$$

[0051] 数式（５）に含まれる τ^2 は、他の項に比べて十分小さいので省略することができる。ビート信号の振幅を A とすると、１回目のチャープにおけるビート信号は以下の数式（６）の通りとなる。

[0052] [数6]

$$S_{Beat1}(t) = A \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) \right\} \quad \dots (6)$$

[0053] 次に２回目のチャープにおけるビート信号を求める。ミキサ１２４に入力されるローカル信号の位相は、２回目のチャープでは、位相シフタ１２３によるシフト量が１８０度に設定されているので、以下の数式（７）に示すように、数式（４）に π を加算した位相となる。

[0054] [数7]

$$\varphi_{LO2}(t) = 2\pi \left(\frac{BW}{2T_{chirp}} t^2 + f_0 t \right) + \pi \quad \dots (7)$$

[0055] ミキサ１２４でローカル信号とエコー信号が乗算されると、数式（８）に示すように、ローカル信号とエコー信号の位相差がビート信号の位相になる。

[0056] [数8]

$$\varphi_{Beat2}(t) = \varphi_{LO2}(t) - \varphi_{Echo}(t) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (2\tau t - \tau^2) + f_0 \tau \right\} + \pi \quad \dots (8)$$

[0057] 数式（８）に含まれる τ^2 は、数式（５）と同様に、他の項に比べて十分小さいので省略することができる。ビート信号の振幅を A とすると、２回目のチャープにおけるビート信号は以下の数式（９）の通りとなる。

[0058] [数9]

$$S_{Beat2}(t) = A \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) + \pi \right\} = -A \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) \right\} \quad \dots (9)$$

[0059] このように求められた１回目のビート信号から２回目のビート信号を減算すると、数式（１０）となる。

[0060] [数10]

$$S_{Beat}(t) = S_{Beat1}(t) - S_{Beat2}(t) = 2A \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) \right\} \quad \dots (10)$$

[0061] 従って、数式 10 に示すように、位相シフタによって位相が 180 度ずらされると、1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算した際に送信信号に由来するビート信号が加算されることが分かる。

[0062] 続いて、位相シフタによって位相が 180 度ずらされると、1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算した際にローカルフィードスルーに由来するビート信号がキャンセルされることを説明する。

[0063] まず 1 回目のチャープにおけるビート信号を求める。ミキサ 124 に入力されるローカル信号の位相は、1 回目のチャープでは、位相シフタ 123 によるシフト量が 0 度に設定されているので、以下の数式 (11) に示すように送信信号と同じ位相になる。ローカルフィードスルーはミキサ 124 に入力されたローカル信号の漏洩であるから、ローカルフィードスルーとローカル信号の位相は同じである。

[0064] [数11]

$$\varphi_{LOFT1}(t) = \varphi_{LO1}(t) = 2\pi \left(\frac{BW}{2T_{chirp}} t^2 + f_0 t \right) \quad \dots (11)$$

[0065] ローカルフィードスルーに由来するエコー信号の位相は、物標までの距離を往復する時間 τ の遅れが生じるため、以下の数式 (12) になる。

[0066] [数12]

$$\varphi_{Echo1}(t) = \varphi_{LOFT1}(t - \tau) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (t - \tau)^2 + f_0 (t - \tau) \right\} \quad \dots (12)$$

[0067] ビート信号の位相は、ミキサ 124 でローカル信号とエコー信号の位相差が出力されることで、数式 (13) になる。

[0068] [数13]

$$\varphi_{Beat1}(t) = \varphi_{LO1}(t) - \varphi_{Echo1}(t) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (2\tau t - \tau^2) + f_0 \tau \right\} \quad \dots (13)$$

[0069] 数式 (13) に含まれる τ^2 は、他の項に比べて十分小さいので省略するこ

とができる。ビート信号の振幅をBとすると、1回目のチャープにおける、ローカルフィードスルーに起因するビート信号は以下の数式（14）の通りとなる。

[0070] [数14]

$$S_{Beat1}(t) = B \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) \right\} \quad \dots (14)$$

[0071] 次に2回目のチャープにおけるビート信号を求める。ミキサ124に入力されるローカル信号の位相は、2回目のチャープでは、位相シフタ123によるシフト量が180度に設定されているので、以下の数式（15）に示すように、数式（11）に π を加算した位相となる。

[0072] [数15]

$$\varphi_{LOFT2}(t) = \varphi_{LO2}(t) = 2\pi \left(\frac{BW}{2T_{chirp}} t^2 + f_0 t \right) + \pi \quad \dots (15)$$

[0073] ローカルフィードスルーに由来するエコー信号の位相は、物標までの距離を往復する時間 τ の遅れが生じるため、以下の数式（16）になる。

[0074] [数16]

$$\varphi_{Echo2}(t) = \varphi_{LOFT2}(t - \tau) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (t - \tau)^2 + f_0 (t - \tau) \right\} + \pi \quad \dots (16)$$

[0075] ビート信号の位相は、ミキサ124でローカル信号とエコー信号の位相差が出力されることで、数式（17）になる。

[0076] [数17]

$$\varphi_{Beat2}(t) = \varphi_{LO2}(t) - \varphi_{Echo2}(t) = 2\pi \left\{ \frac{BW}{2T_{chirp}} (2\tau t - \tau^2) + f_0 \tau \right\} \quad \dots (17)$$

[0077] 数式（17）に含まれる τ^2 は、数式（13）と同様に、他の項に比べて十

分小さいので省略することができる。ビート信号の振幅を B とすると、2 回目のチャープにおける、ローカルフィードスルーに起因するビート信号は以下の数式 (18) の通りとなる。

[0078] [数18]

$$S_{Beat2}(t) = B \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{BW}{T_{chirp}} \tau t + f_0 \tau \right) \right\} \quad \dots (18)$$

[0079] このように求められた 1 回目のビート信号から 2 回目のビート信号を減算すると、数式 (19) となる。

[0080] [数19]

$$S_{Beat}(t) = S_{Beat1}(t) - S_{Beat2}(t) = 0 \quad \dots (19)$$

[0081] すなわち、数式 19 に示すように、位相シフタによって位相が 180 度ずらされると、1 回目のローカルフィードスルーに起因するビート信号から 2 回目のローカルフィードスルーに起因するビート信号を減算した際に、ローカルフィードスルーに起因するビート信号がキャンセルされることが分かる。

[0082] 従って、本開示の実施の形態に係る FMCW レーダ装置 100 は、位相シフタによってローカル信号の位相が 180 度ずらして 2 度ビート信号を取得すると、ローカルフィードスルーに起因するビート信号をキャンセルさせて、ローカル信号に由来するビート信号のみを得ることが出来る。本開示の実施の形態に係る FMCW レーダ装置 100 は、ローカルフィードスルーに起因するビート信号をキャンセルさせて、ローカル信号に由来するビート信号のみを得ることで、物標までの距離を正確に得ることが可能になる。

[0083] (1. 2. 2. 第 2 の構成例)

続いて、FMCW レーダ装置の第 2 の構成例を説明する。図 6 は、本開示の実施の形態に係る FMCW レーダ装置の第 2 の構成例を示す説明図である。図 6 に示した FMCW レーダ装置の第 2 の構成例では、位相シフタが 2 つ

設けられている点で、図4に示した第1の構成例と異なっている。

[0084] 位相シフタ123aは、図4に示した第1の構成例と同様に、ローカル発振器121が生成したローカル信号に対して位相を所定量シフトさせる。位相シフタ123aは、FMCWレーダ信号処理装置110が出力する位相制御信号に基づいたシフト量でローカル信号をシフトさせる。例えば、位相シフタ123aは、位相制御信号に基づき、位相を0度または180度シフトさせる。位相シフタ123aからの出力はミキサ124及び位相シフタ123bに送られる。

[0085] 位相シフタ123bは、位相シフタ123aから出力された信号に対してさらに位相を所定量シフトさせる。位相シフタ123bは、FMCWレーダ信号処理装置110が出力する位相制御信号に基づいたシフト量で位相シフタ123aから出力された信号をシフトさせる。例えば、位相シフタ123bは、位相制御信号に基づき、位相を0度または180度シフトさせる。

[0086] 位相シフタ123a、123bによるシフト量は、2度のシフトにより、ローカル発振器121が生成したローカル信号と位相が同じになるように設定される。また、位相シフタ123a、123bによるシフト量は、上述の第1の構成例と同じように、1回目のチャープと2回目のチャープとで、送信信号に由来するビート信号の位相が180度異なるように設定される。

[0087] すなわち、図6に示したFMCWレーダ装置では、図4に示したFMCWレーダ装置の第1の構成例と同じように、送信信号に由来するビート信号は、位相シフタ123aによって1回目のチャープと2回目のチャープとで位相が180度異なるため、1回目のビート信号から2回目のビート信号を減算することで信号は加算される。一方、ローカルフィードスルーに由来するビート信号は、1回目のチャープと2回目のチャープで位相が同じであるため、1回目のビート信号から2回目のビート信号を減算することでキャンセルされる。

[0088] すなわち、位相シフタ123aが、ローカル信号をシフトさせることで、本実施形態に係るFMCWレーダ装置100はローカルフィードスルーに基

づいた影響を除外することが出来る。

[0089] (1. 2. 3. 第3の構成例)

続いて、FMCWレーダ装置の第3の構成例を説明する。図7は、本開示の実施の形態に係るFMCWレーダ装置の第3の構成例を示す説明図である。図7に示したFMCWレーダ装置の第3の構成例では、送信信号通倍器126a及びローカル信号通倍器126bが設けられている点で、図4に示した第1の構成例と異なっている。また図7に示したFMCWレーダ装置の第3の構成例では、位相シフタ125のシフト量が、送信信号通倍器126a及びローカル信号通倍器126bの通倍量に基づいて決められている。

[0090] 送信信号通倍器126aは、ローカル発振器121が出力するローカル信号の周波数をN通倍する。またローカル信号通倍器126bは、位相シフタ125によって位相がシフトされたローカル信号の周波数をN通倍する。位相シフタ125は、ローカル発振器121が出力するローカル信号の位相を、FMCWレーダ信号処理装置110が出力する位相制御信号に基づいたシフト量でシフトさせる。図7に示した例では、位相シフタ125は、ローカル発振器121が出力するローカル信号の位相を、0度またはX度シフトさせる。

[0091] 位相シフタ125によるシフト量Xと、送信信号通倍器126a及びローカル信号通倍器126bによる通倍量Nとは、以下の関係を持つものとする。

[0092] [数20]

$$\text{mod}(N \cdot X, 360) = 180 \quad \dots (20)$$

[0093] すなわち、位相シフタ125によるシフト量Xは、N倍して360でラッピングした際に180になる値とする。例えば、Nが偶数であれば、 $X = 180 / N$ 、または $X = 180 + 180 / N$ であり、Nが奇数の場合は、 $X = 180 / N$ または $X = 180$ である。

[0094] 図7に示したFMCWレーダ装置100は、このように送信信号通倍器1

26aを設けることで、ローカル発振器121が高い周波数で発振できない場合であっても送信信号通倍器126aによって送信信号の周波数を高めて送信することができる。また図7に示したFMCWレーダ装置100は、ローカル信号通倍器126bを設けることで、上述の第1の構成例及び第2の構成例と同様に、2度のチャープでローカル信号の位相を180度異ならせることができる。そして図7に示したFMCWレーダ装置100は、ローカルフィードスルーに由来するビート信号を、1回目のビート信号から2回目のビート信号を減算することでキャンセルすることができる。

[0095] [1. 3. 応用例]

本開示の実施の形態に係るFMCWレーダ装置100は、ローカルフィードスルーに基づいた影響を除外することができるため、高い精度での測距が求められる、自動車の安全な走行を支援するシステムのレーダ装置に好適に適用することが可能である。

[0096] 図8は、FMCWレーダ装置100a～100fが搭載されている車両2の例を示す説明図である。図8に示したFMCWレーダ装置100a～100fは、上述した本開示の実施の形態に係るFMCWレーダ装置100のいずれかであるとする。FMCWレーダ装置100a～100fは、短距離、中距離、長距離用のいずれかのレーダ装置であり、車両2の周囲の物体などの検知に用いられる。

[0097] このような、自動車の安全な走行を支援するシステムのレーダ装置として、本開示の実施の形態に係るFMCWレーダ装置100を適用することで、上記システムの高性能化に寄与することができる。

[0098] <2. まとめ>

以上説明したように本開示の実施の形態によれば、FMCWレーダ装置において、ローカルフィードスルーに起因するビート信号の影響を排除して、高い精度での測距を可能にするFMCWレーダ装置が提供される。

[0099] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分

野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0100] 例えば、上記実施形態では、位相シフタによるシフト量を180度としたが、本技術はかかる例に限定されない。位相シフタによるシフト量は厳密に180度でなくてもよく、例えば、位相シフタによるシフト量を180度±22.5度の範囲に収まるものとしてもよい。22.5度は、 $\pi/8$ に相当する角度である。 $\cos(\pi/8)$ はおよそ0.93であり、2度のチャープによって得られたビート信号を減算すると、ローカルフィードスルーに起因するビート信号を1割以下に抑えることができる。従って、位相シフタによるシフト量を厳密に180度にせずとも、ローカルフィードスルーに起因するビート信号による影響を大きく減少させることができる。

[0101] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0102] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

ローカル信号を発振する発振器と、

前記ローカル信号に基づく送信信号を放射する送信アンテナと、

前記送信信号の物標での反射による反射波を受信する受信アンテナと、

前記反射波と前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと

、

前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第1のシフタと、

を備える、レーダ装置。

(2)

前記第 1 のシフタと前記送信アンテナとの間に、前記第 1 のシフタが出力した信号の位相をシフトする第 2 のシフタをさらに備える、前記 (1) に記載のレーダ装置。

(3)

前記第 1 のシフタは、前記送信信号の 1 度目の送信の際にシフト量を第 1 の値に設定し、前記送信信号の 2 度目の送信の際にシフト量を第 2 の値に設定する、前記 (1) または (2) に記載のレーダ装置。

(4)

前記送信信号の 1 度目の送信の際の前記ミキサの出力と、2 度目の送信の際の前記ミキサの出力とを減算する演算部を備える、前記 (3) に記載のレーダ装置。

(5)

前記第 1 の値と前記第 2 の値との差が略 180 度である、前記 (3) または (4) に記載のレーダ装置。

(6)

前記第 1 の値と前記第 2 の値との差が $180 \text{ 度} \pm 22.5 \text{ 度}$ の範囲内である、前記 (3) ~ (5) のいずれかに記載のレーダ装置。

(7)

前記第 1 のシフタと前記ミキサとの間に、前記第 1 のシフタが出力した信号の周波数を N 倍で逡倍する逡倍器をさらに備える、前記 (1) ~ (6) のいずれかに記載のレーダ装置。

(8)

前記送信信号の 1 度目の送信の際の前記ミキサの出力と、2 度目の送信の際の前記ミキサの出力とを減算する演算部を備える、前記 (7) に記載のレーダ装置。

(9)

前記第 1 のシフタは、前記送信信号の 1 度目の送信の際にシフト量を第 1 の値に設定し、前記送信信号の 2 度目の送信の際にシフト量を第 2 の値に設

定し、前記第 1 の値と前記第 2 の値との差が、 N 倍して 360 でラッピングすると略 180 度になる値である、前記 (7) に記載のレーダ装置。

(10)

前記第 1 のシフタは、前記送信信号の 1 度目の送信の際にシフト量を第 1 の値に設定し、前記送信信号の 2 度目の送信の際にシフト量を第 2 の値に設定し、前記第 1 の値と前記第 2 の値との差が、 N 倍して 360 でラッピングすると 180 度 ± 22.5 度の範囲内である、前記 (7) に記載のレーダ装置。

(11)

前記発振器と前記第 1 のシフタとの間に、前記発振器が出力した信号の周波数を N 倍で通倍する通倍器をさらに備える、前記 (1) ~ (10) のいずれかに記載のレーダ装置。

(12)

前記ローカル信号は、時間とともに周波数が増加または減少する信号である、前記 (1) ~ (11) のいずれかに記載のレーダ装置。

(13)

前記ローカル信号は、時間とともに周波数が線形に増加または減少する信号である、前記 (12) に記載のレーダ装置。

(14)

ローカル信号を発振する発振器と、

前記ローカル信号に基づく送信信号の物標での反射による反射波と、前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、

前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第 1 のシフタと、
を備える、信号処理装置。

(15)

ローカル信号を発振器で発振させることと、

前記ローカル信号に基づく送信信号を送信アンテナから放射させることと

、

前記送信信号の物標での反射による反射波を受信アンテナで受信することと、

前記反射波と前記ローカル信号とをミキサに乗算させて乗算信号を生成させることと、

前記発振器と前記ミキサとの間に設けられるシフタに前記ローカル信号の位相をシフトさせること、

を含む、信号処理方法。

(16)

前記(1)～(13)のいずれかに記載のレーダ装置を備える、移動体。

符号の説明

[0103]	2	: 車両
	10	: 物標
	100	: FMCWレーダ装置
	110	: FMCWレーダ信号処理装置
	111	: ビート信号メモリ
	120	: 信号処理部
	121	: ローカル発振器
	122	: パワーアンプ
	123	: 位相シフタ
	123a	: 位相シフタ
	123b	: 位相シフタ
	124	: ミキサ
	125	: 位相シフタ
	126a	: 送信信号逓倍器
	126b	: ローカル信号逓倍器
	130	: 送信アンテナ
	140	: 受信アンテナ

請求の範囲

- [請求項1] ローカル信号を発振する発振器と、
 前記ローカル信号に基づく送信信号を放射する送信アンテナと、
 前記送信信号の物標での反射による反射波を受信する受信アンテナと、
 前記反射波と前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、
 前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第1のシフトと、
 を備える、レーダ装置。
- [請求項2] 前記第1のシフトと前記送信アンテナとの間に、前記第1のシフトが出力した信号の位相をシフトする第2のシフトをさらに備える、請求項1に記載のレーダ装置。
- [請求項3] 前記第1のシフトは、前記送信信号の1度目の送信の際にシフト量を第1の値に設定し、前記送信信号の2度目の送信の際にシフト量を第2の値に設定する、請求項1に記載のレーダ装置。
- [請求項4] 前記送信信号の1度目の送信の際の前記ミキサの出力と、2度目の送信の際の前記ミキサの出力とを減算する演算部を備える、請求項3に記載のレーダ装置。
- [請求項5] 前記第1の値と前記第2の値との差が略180度である、請求項3に記載のレーダ装置。
- [請求項6] 前記第1の値と前記第2の値との差が180度±22.5度の範囲内である、請求項3に記載のレーダ装置。
- [請求項7] 前記第1のシフトと前記ミキサとの間に、前記第1のシフトが出力した信号の周波数をN倍で逡倍する逡倍器をさらに備える、請求項1に記載のレーダ装置。
- [請求項8] 前記送信信号の1度目の送信の際の前記ミキサの出力と、2度目の送信の際の前記ミキサの出力とを減算する演算部を備える、請求項7

に記載のレーダ装置。

[請求項9] 前記第1のシフタは、前記送信信号の1度目の送信の際にシフト量を第1の値に設定し、前記送信信号の2度目の送信の際にシフト量を第2の値に設定し、前記第1の値と前記第2の値との差が、 N 倍して360でラッピングすると略180度になる値である、請求項7に記載のレーダ装置。

[請求項10] 前記第1のシフタは、前記送信信号の1度目の送信の際にシフト量を第1の値に設定し、前記送信信号の2度目の送信の際にシフト量を第2の値に設定し、前記第1の値と前記第2の値との差が、 N 倍して360でラッピングすると180度 ± 22.5 度の範囲内である、請求項7に記載のレーダ装置。

[請求項11] 前記発振器と前記第1のシフタとの間に、前記発振器が出力した信号の周波数を N 倍で通倍する通倍器をさらに備える、請求項1に記載のレーダ装置。

[請求項12] 前記ローカル信号は、時間とともに周波数が増加または減少する信号である、請求項1に記載のレーダ装置。

[請求項13] 前記ローカル信号は、時間とともに周波数が線形に増加または減少する信号である、請求項12に記載のレーダ装置。

[請求項14] ローカル信号を発振する発振器と、
前記ローカル信号に基づく送信信号の物標での反射による反射波と、
前記ローカル信号とを乗算して乗算信号を生成するミキサと、
前記発振器と前記ミキサとの間に設けられる、前記ローカル信号の位相をシフトする第1のシフタと、
を備える、信号処理装置。

[請求項15] ローカル信号を発振器で発振させることと、
前記ローカル信号に基づく送信信号を送信アンテナから放射させることと、
前記送信信号の物標での反射による反射波を受信アンテナで受信す

ることと、

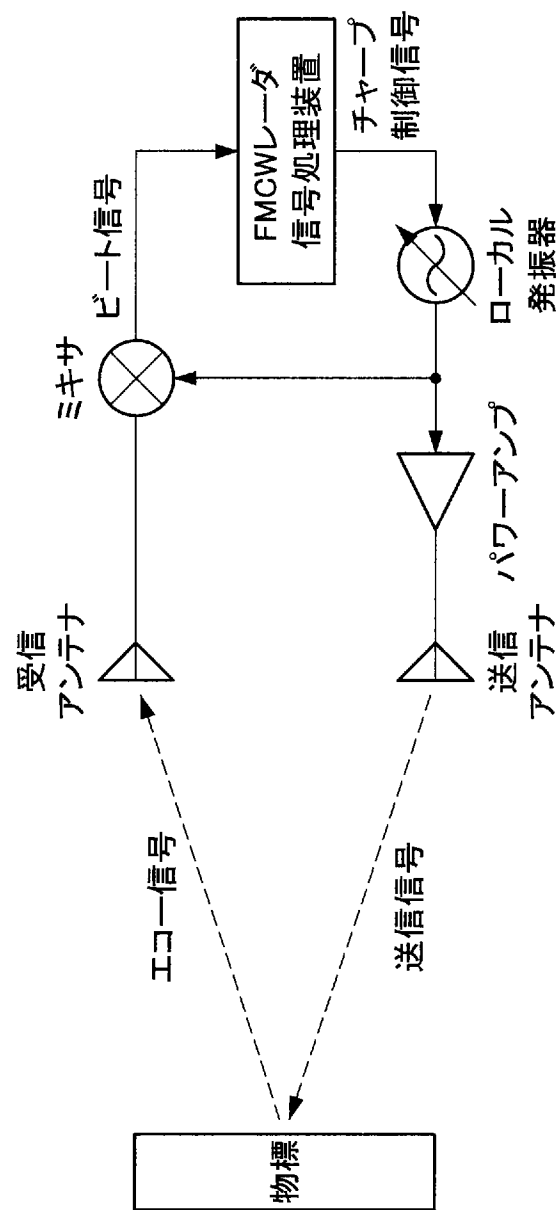
前記反射波と前記ローカル信号とをミキサに乗算させて乗算信号を生成させることと、

前記発振器と前記ミキサとの間に設けられるシフタに前記ローカル信号の位相をシフトさせること、

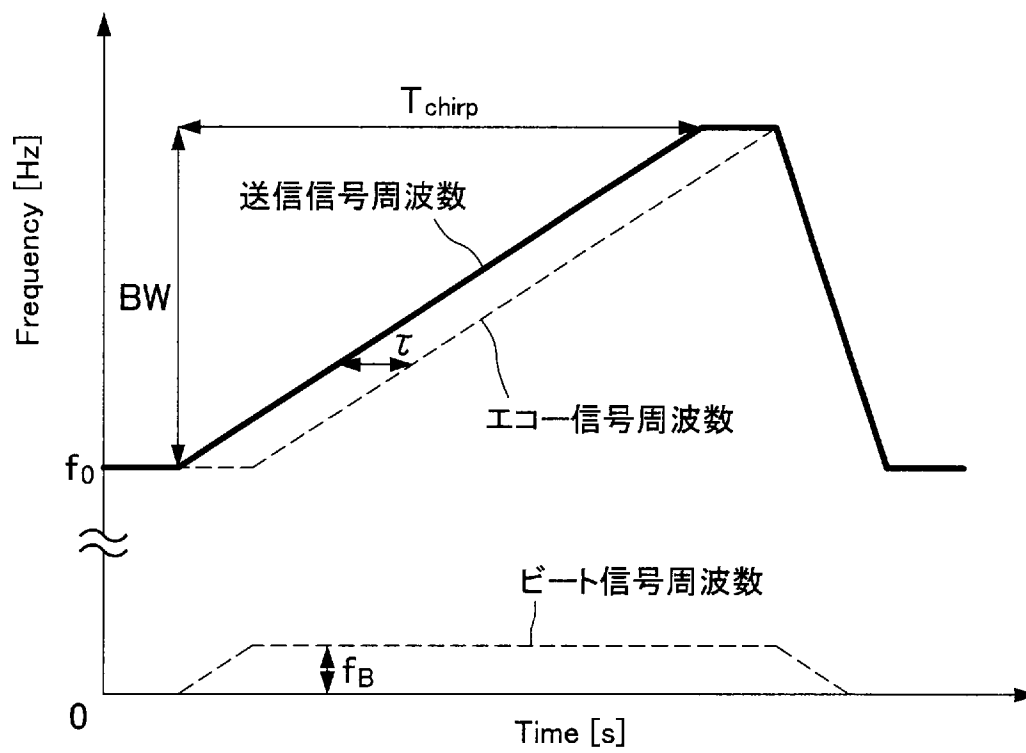
を含む、信号処理方法。

[請求項16] 請求項1に記載のレーダ装置を備える、移動体。

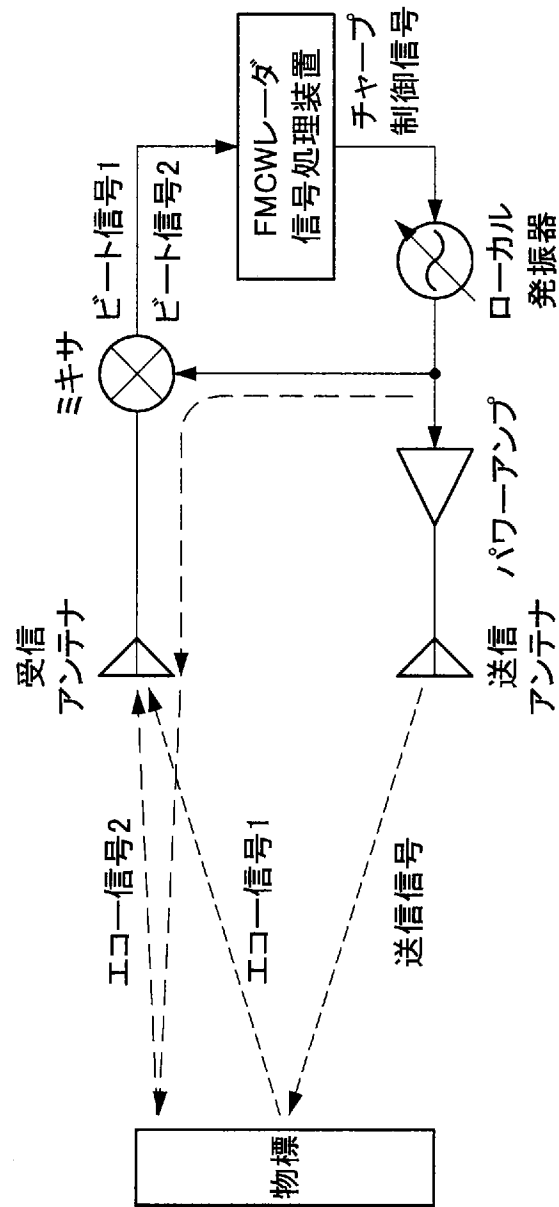
[図1]



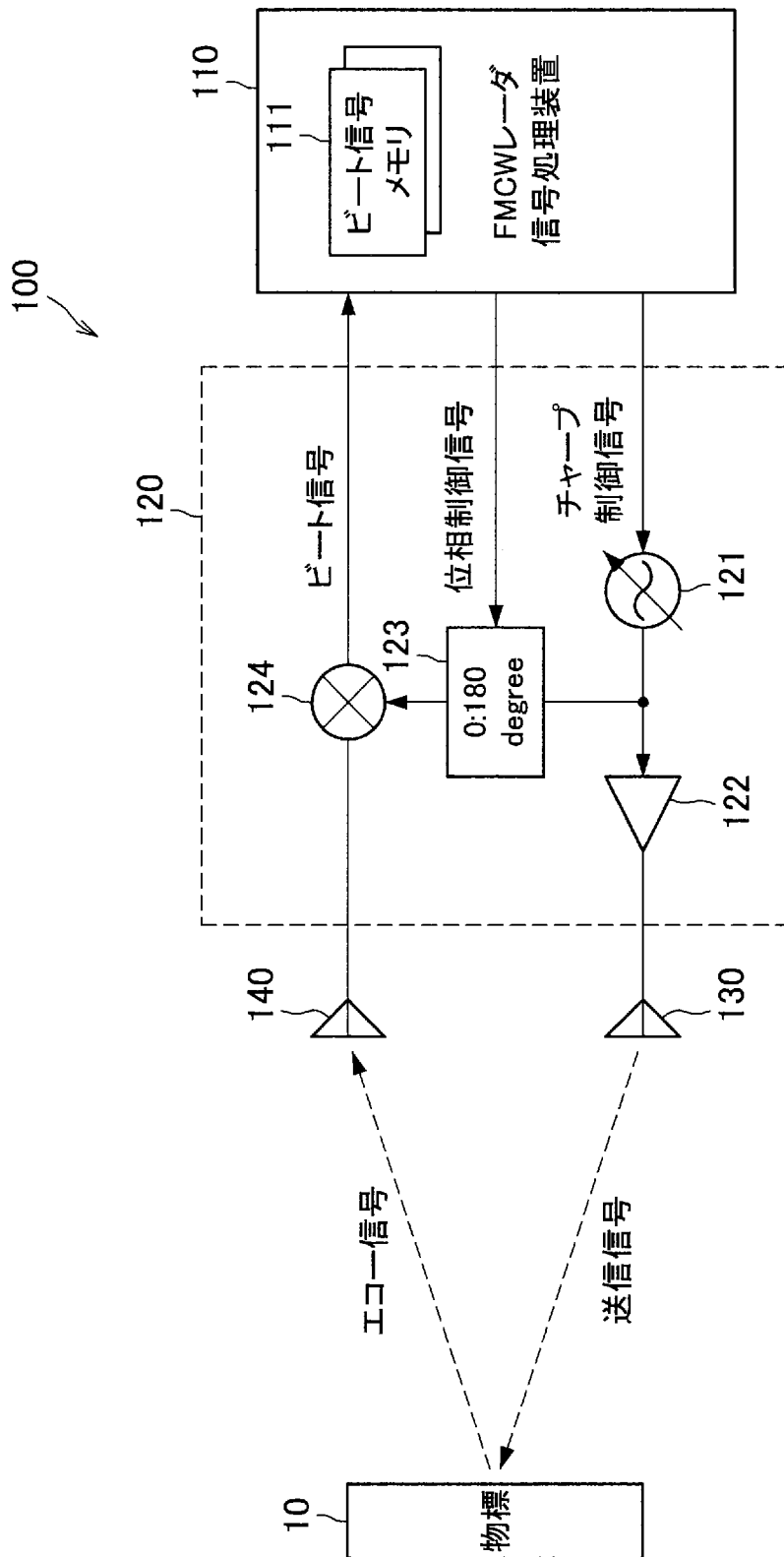
[図2]



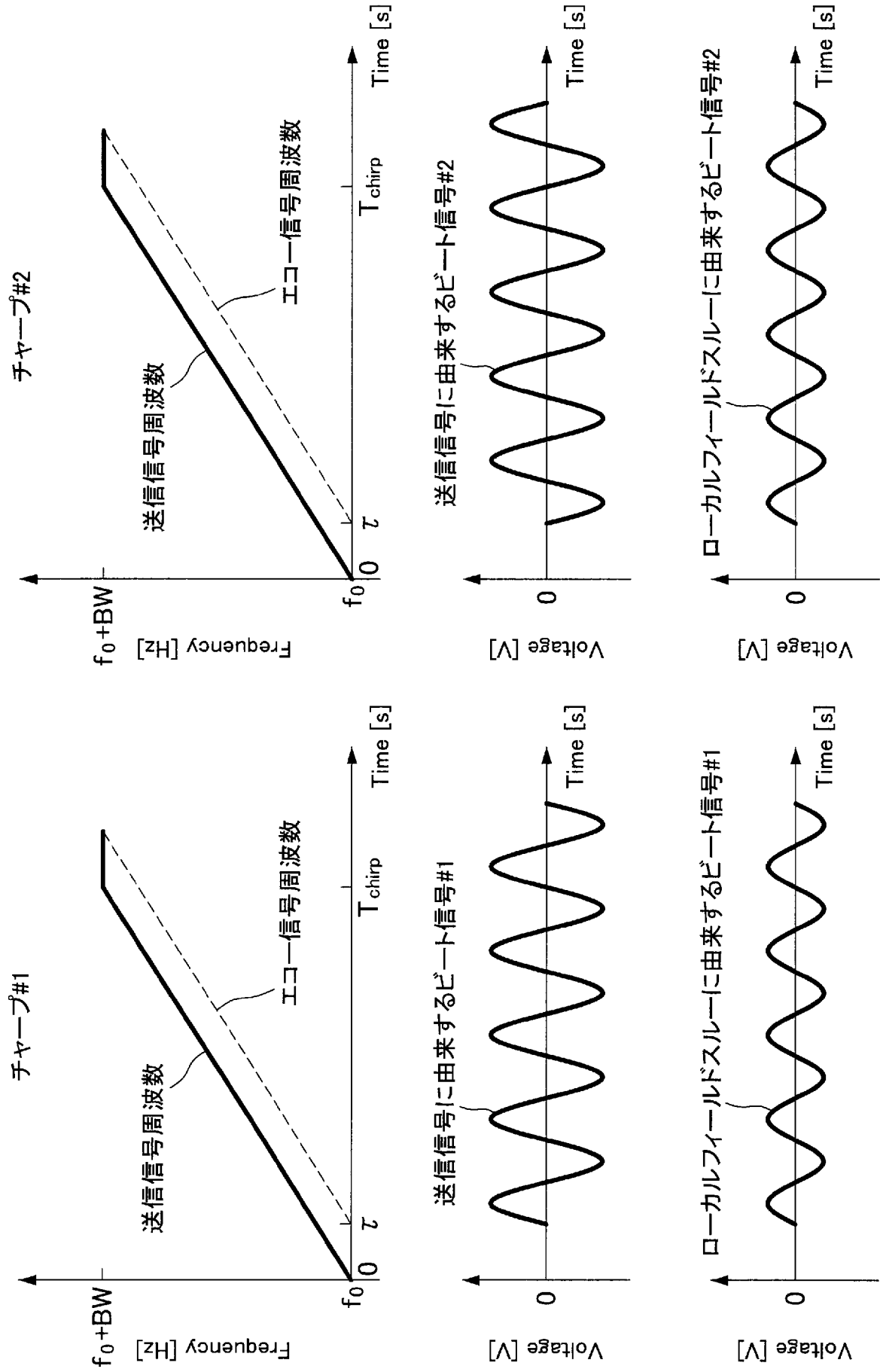
[図3]



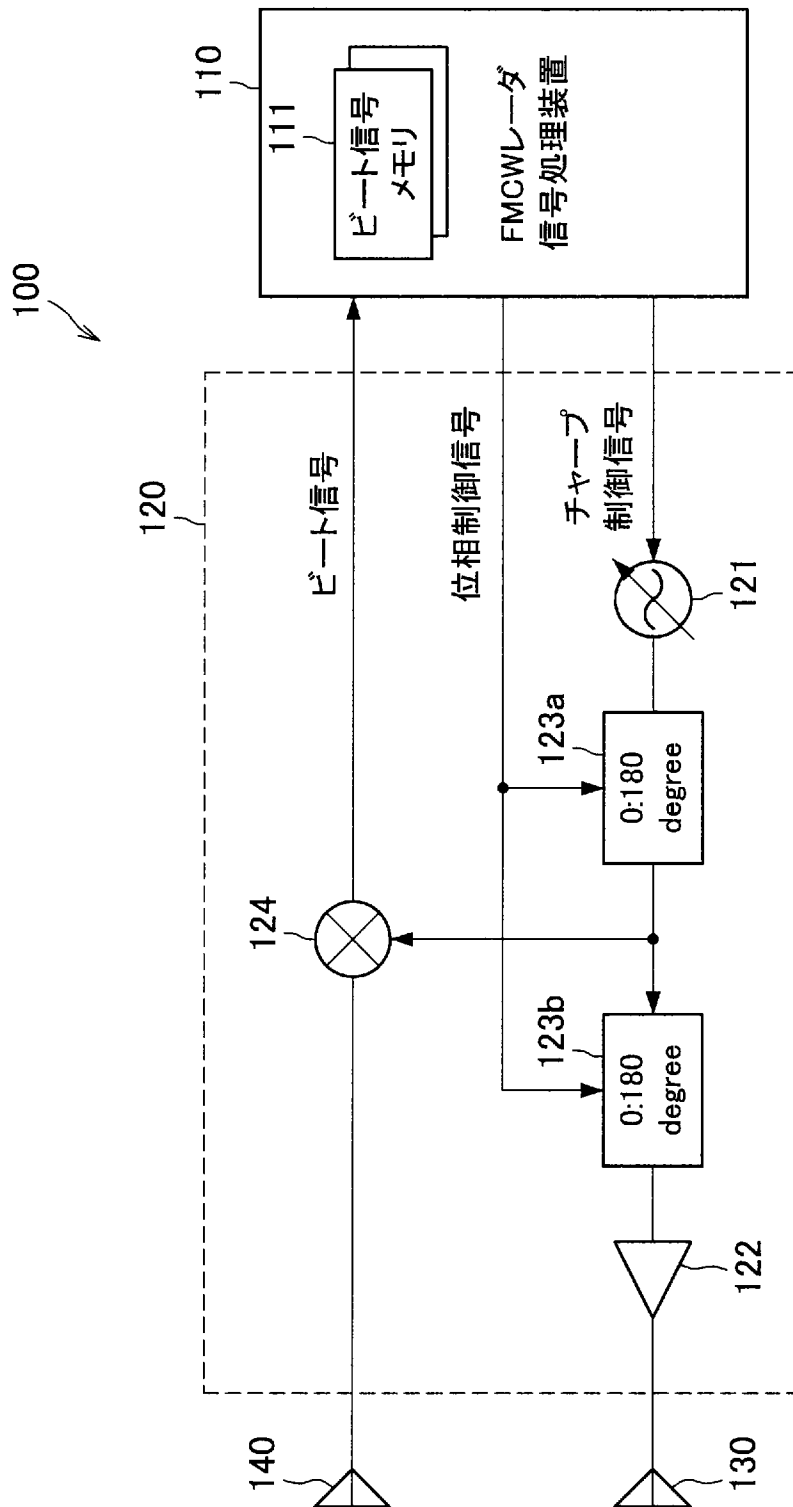
[図4]



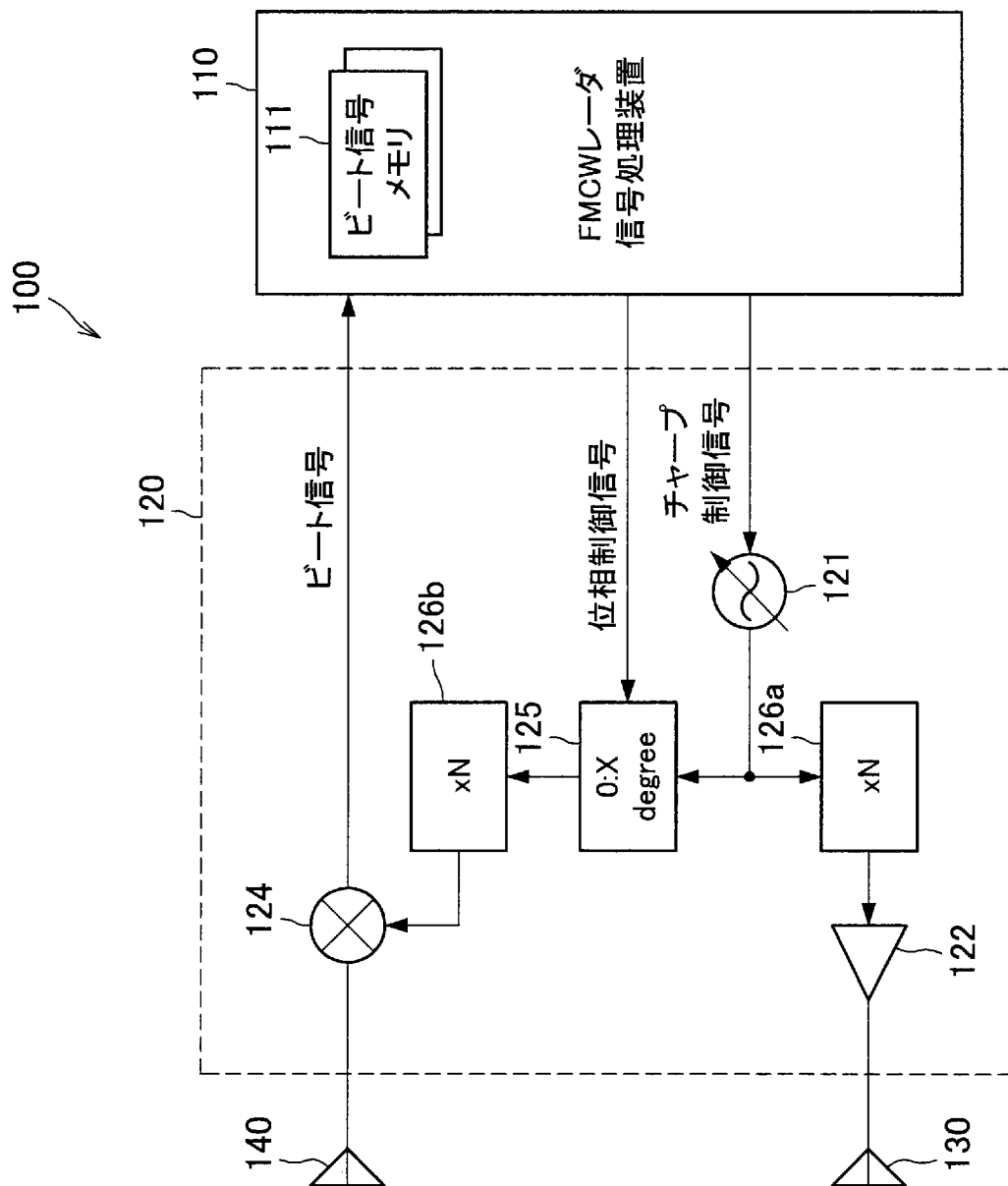
[図5]



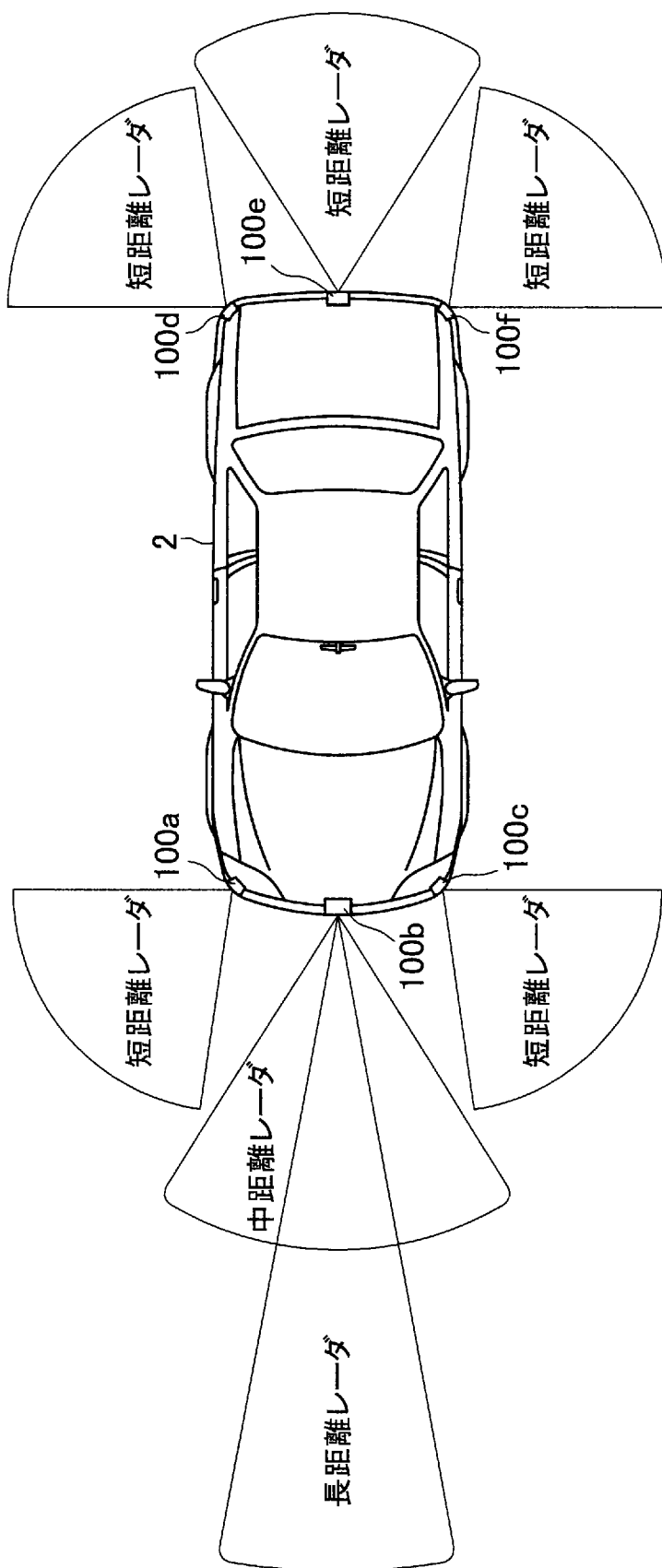
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/34(2006.01)i, G01S7/40(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-G01S7/42, G01S13/00-G01S13/95

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2012-522972 A (Conti Temic Microelectronic GmbH), 27 September 2012 (27.09.2012), paragraphs [0007], [0013] to [0017], [0027] to [0035]; fig. 2, 10 & US 2012/0001791 A1 paragraphs [0011], [0028] to [0032], [0046] to [0054]; fig. 2, 10 & WO 2010/115418 A2 & KR 10-2011-0139765 A & CN 102356332 A	1, 3-6, 12-16 2, 7-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
14 August 2017 (14.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019628

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 78491/1989 (Laid-open No. 91987/1991) (Mitsubishi Electric Corp.), 19 September 1991 (19.09.1991), page 9, line 10 to page 11, line 20; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-16
A	JP 9-80148 A (Fujitsu Ten Ltd.), 28 March 1997 (28.03.1997), paragraph [0024]; fig. 14 (Family: none)	1-16
A	US 5134411 A (ADLER, Zdenek), 28 July 1992 (28.07.1992), entire text; all drawings & CA 2140936 A1 & AU 2894692 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S13/34(2006.01)i, G01S7/40(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 (IPC))

Int.Cl. G01S7/00-G01S7/42, G01S13/00- G01S13/95

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2012-522972 A (コンティ テミック マイクロエレクトロニッ ク ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2012.09.27, 段落[0007], [0013]-[0017], [0027]-[0035], 図 2, 10 & US 2012/0001791 A1, 段落[0011], [0028]-[0032], [0046]-[0054], 図 2, 10 & WO 2010/115418 A2 & KR 10-2011-0139765 A & CN 102356332 A	1, 3-6, 12-16 2, 7-11
A	日本国実用新案登録出願 1-78491 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-91987 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ	1-16

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

の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

14.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

安井 英己

2 S

6 0 0 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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
	クロフィルム (三菱電機株式会社) 1991.09.19, 第9頁第10行-第11頁第20行, 図3-4 (ファミリーなし)	
A	JP 9-80148 A (富士通テン株式会社) 1997.03.28, 段落[0024], 図14 (ファミリーなし)	1-16
A	US 5134411 A (ADLER, Zdenek) 1992.07.28, 全文, 全図 & CA 2140936 A1 & AU 2894692 A	1-16