

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4654803号  
(P4654803)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.	F I	
GO 1 S 13/93 (2006.01)	GO 1 S 13/93	Z
GO 1 S 7/02 (2006.01)	GO 1 S 7/02	F
HO 1 Q 3/22 (2006.01)	HO 1 Q 3/22	
B 6 O R 21/00 (2006.01)	B 6 O R 21/00	6 2 2 P
GO 8 G 1/16 (2006.01)	GO 8 G 1/16	C

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-199321 (P2005-199321)  
 (22) 出願日 平成17年7月7日(2005.7.7)  
 (65) 公開番号 特開2007-17294 (P2007-17294A)  
 (43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)  
 審査請求日 平成20年5月27日(2008.5.27)

(73) 特許権者 000003997  
 日産自動車株式会社  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
 (74) 代理人 100066980  
 弁理士 森 哲也  
 (74) 代理人 100109380  
 弁理士 小西 恵  
 (74) 代理人 100103850  
 弁理士 田中 秀▲てつ▼  
 (74) 代理人 100116012  
 弁理士 宮坂 徹  
 (74) 代理人 100127384  
 弁理士 坊野 康博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両周辺監視用レーダ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に適用され、送信信号を送出し物標からの反射を受信して、受信信号と送信信号に基づいて物標までの距離を計測する車両周辺監視用レーダ装置において、

複数のアンテナ素子を前記車両の側面に並べてアレイアンテナ部を構成し、隣り合うアンテナ素子間で各アンテナ素子から送信信号の電力分配点までの経路長に送信周波数の1波長以上の固定経路差を設け、

送信周波数を制御する送信周波数制御手段と、前記アンテナ素子と電力分配点を結ぶ経路に設けられたスイッチ回路と、該スイッチ回路を制御するスイッチ制御手段と、を備えて、

送信周波数を変化させることにより検知方向を変化可能であり、且つ、前記スイッチ回路で送信信号の通過を許可、遮断することにより励振されるアンテナ素子数を増減させて検知幅を変化可能とし、

さらに、

前記車両の走行環境情報及び走行速度を収集する走行情報収集手段と、

前記車両の走行速度が所定値以上かどうかを判定する走行速度判定手段と、

この走行速度判定手段において前記走行速度が前記所定値未満であると判定されたとき、前記走行環境情報に基づいて車両の側面方向から他の車両が進入してくる可能性のある状況かどうかを判定する側面方向車両進入判断手段と、

前記走行速度判定手段において前記走行速度が前記所定値以上であると判定された場合

又は前記側面方向車両進入手段において前記状況ではないと判定された場合に、検知方向を車両進行方向、検知幅を小とした検知エリアと、検知方向を車両側方、検知幅を大とした検知エリアの組み合わせを選択する第一選択手段と、

前記側面方向車両進入手段において前記状況であると判定された場合に、検知方向を車両側方、検知幅を小とした検知エリアと、検知方向を車両進行方向、検知幅を大とした検知エリアの組み合わせを選択する第二選択手段と、

前記第一選択手段又は前記第二選択手段において前記組み合わせの選択が行われたとき、その選択された組み合わせを構成する検知エリアが交互に変化するように前記送信周波数制御手段及び前記スイッチ制御手段を制御する検知エリア制御手段と、を備えたことを特徴とする車両周辺監視用レーダ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両周辺監視用に適したレーダ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、ITS (Intelligent Transport System) の一環としてレーダ装置を用いた車両障害物検知システムやACC (Adaptive Cruise Control) などの開発が進んでいる。

これらのシステムは自動車専用道路での使用を前提としているが、今後、市街地走行への適用が見込まれている。

20

市街地には交差点やT字路など多様な走路環境が存在し、それらに対応するためには、車両前方のみでなく、車両側方など複数方向の物標検知が必要となってくる。そのためレーダ装置としてその指向性を適宜変化させ得ることが求められる。

【0003】

複数方向を同時に検知するレーダ装置としては、検知方向毎に検知距離の異なるアンテナを個別に設ける方法が開 2001 - 116830 号公報に提案されている。

しかしながら、上記技術のレーダ装置では複数のアンテナを個別に設置しなければならないためレーダ装置が大型になってしまうことや、検知エリアが固定的に設定されるため、状況に応じて必要とされる検知エリアが異なる市街地走行には有効ではないという問題がある。

30

この対策として、上記公報では1個のアンテナを共用して機械的に回転させてもよいとの記載もあるが、機械的動作のため耐久性や信頼性が低下し、メンテナンス性が悪くなる。

【特許文献1】特開2001 - 116830号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のほか、アレイアンテナと移相器を組み合わせるアンテナ自体を動かすことなく指向性の極めて高いビームを任意の方向に走査するフェイズドアレイアンテナを使用する方法もあるが、高利得化するためにはアンテナアレイ数を多くする必要があり、それに併せて一つ一つのアンテナにつける移相器の数を増やすことになる。また、細やかで広い変化幅の位相制御が必要となることから、コスト増になるという問題がある。

40

さらに、アンテナアレイ数を増やすとアンテナが大型化し、給電回路が複雑になるという問題もある。

【0005】

したがって本発明は、上記従来の問題点にかんがみ、大型化を招くことなく簡単な構成で指向性を変化可能とした車両周辺監視用レーダ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そのため本発明は、車両に適用され、送信信号を送出し物標からの反射を受信して、受

50

信信号と送信信号に基づいて物標までの距離を計測する車両周辺監視用レーダ装置において、複数のアンテナ素子を前記車両の側面に並べてアレイアンテナ部を構成し、隣り合うアンテナ素子間で各アンテナ素子から送信信号の電力分配点までの経路長に送信周波数の1波長以上の固定経路差を設け、送信周波数を制御する送信周波数制御手段と、前記アンテナ素子と電力分配点を結ぶ経路に設けられたスイッチ回路と、該スイッチ回路を制御するスイッチ制御手段と、を備えて、送信周波数を変化させることにより検知方向を変化可能であり、且つ、前記スイッチ回路で送信信号の通過を許可、遮断することにより励振されるアンテナ素子数を増減させて検知幅を変化可能とし、さらに、前記車両の走行環境情報及び走行速度を収集する走行情報収集手段と、前記車両の走行速度が所定値以上かどうかを判定する走行速度判定手段と、この走行速度判定手段において前記走行速度が前記所定値未満であると判定されたとき、前記走行環境情報に基づいて車両の側面方向から他の車両が進入してくる可能性のある状況かどうかを判定する側面方向車両進入判断手段と、前記走行速度判定手段において前記走行速度が前記所定値以上であると判定された場合又は前記側面方向車両進入手段において前記状況ではないと判定された場合に、検知方向を車両進行方向、検知幅を小とした検知エリアと、検知方向を車両側方、検知幅を大とした検知エリアの組み合わせを選択する第一選択手段と、前記側面方向車両進入手段において前記状況であると判定された場合に、検知方向を車両側方、検知幅を小とした検知エリアと、検知方向を車両進行方向、検知幅を大とした検知エリアの組み合わせを選択する第二選択手段と、前記第一選択手段又は前記第二選択手段において前記組み合わせの選択が行われたとき、その選択された組み合わせを構成する検知エリアが交互に変化するように前記送信周波数制御手段及び前記スイッチ制御手段を制御する検知エリア制御手段と、を備えた。

#### 【発明の効果】

#### 【0007】

本発明によれば、アンテナ素子間に経路長の相違によって位相差を生じ、この位相差によって検知方位が決まり、その位相差は送信信号の周波数によって変化するので、送信周波数制御手段により当該周波数を変化させることにより、車両から見た検知方向を任意に変化させることができる。簡単な回路構成と制御によるだけであるから、装置の大型化を伴わず、低コストで実現できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0008】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、車載用に多く利用されている電磁波を用いたパルス方式のレーダ装置に本発明を適用した実施の形態の構成を示すブロック図である。

レーダ装置1は、複数のアンテナ素子からなる電磁波放射部18とスイッチ回路17を備えるアレイアンテナ部2と、電圧制御の発振器11、カップラ12、スイッチ部13、サーキュレータ14、ミキサ回路15、電力増幅器16からなる高周波(RF)回路部3と、送信パルス制御部21、距離計測部22、送信周波数制御部23、アレイ数制御部24、物標認識ロジック部25、検知エリア設定部26からなる信号処理部4とから構成されている。

#### 【0009】

アレイアンテナ部2は、前方空間に高周波回路部3のサーキュレータ14から伝送されたパルス状の送信信号を放射し、物標からの反射信号を受信してこれを受信信号としてサーキュレータ14へ出力する。

また、信号処理部4のアレイ数制御部24から出力された制御信号でスイッチ回路17を開閉して励振すべきアレイ数を増減させる。

#### 【0010】

高周波回路部3では、発振器11が信号処理部4の送信周波数制御部23からの制御信号に基づいた周波数で発振し、カップラ12が発振器11の発振出力を所定の電力比で2分岐してサーキュレータ14とミキサ回路15へ電力分配する。

10

20

30

40

50

スイッチ部 13 がカプラ 12 とサーキュレータ 14 の間に設けられて、信号処理部 4 の送信パルス制御部 21 からの送信タイミング信号に同期して、発振出力をパルス状に区切り、送信信号とする。発振信号の周波数が送信信号の周波数、すなわち送信周波数となる。

【 0 0 1 1 】

サーキュレータ 14 は、順方向のアレイアンテナ部 2 へ送信信号を出力する。サーキュレータ 14 はまた、アレイアンテナ部 2 からの受信信号を順方向のミキサ回路 15 に伝送する。

ミキサ回路 15 は、受信信号と発振出力をミキシングして受信 I F (中間周波) 信号に周波数変換する。

受信 I F 信号は電力増幅器 16 で電力増幅されて、信号処理部 4 の距離計測部 22 に出力される。

【 0 0 1 2 】

信号処理部 4 では、距離計測部 22 において受信 I F 信号内の受信信号 (反射信号) を検波し、送信から受信までの時間差を計測して物標までの距離を算出する。

検知エリア設定部 26 は、車両情報、例えばナビゲーションシステムの情報や車載カメラで得られる前方映像などの自車の走行環境情報に基づいて、必要な検知エリアを選択し、対応する検知方向と検知幅を設定する。

送信周波数制御部 23 は、検知エリア設定部 26 で設定された検知方向に対応する送信周波数を決定して、当該送信周波数 (発振周波数) を指示する制御信号を高周波回路部 3 の発振器 11 へ出力する。

【 0 0 1 3 】

アレイ数制御部 24 は、検知エリア設定部 26 で設定された検知幅に対応するアンテナ素子のアレイ数を決定して、アレイアンテナ部 2 のスイッチ回路 17 のオン・オフを制御する。

検知方向に対応する送信周波数および検知幅に対応するアレイ数については後に説明する。

物標認識ロジック部 25 は、距離計測部 22 から出力された距離情報と検知エリア設定部 26 から出力された検知エリア情報に基づいて物標を認識し、物標情報を車両側 CPU へ出力する。

【 0 0 1 4 】

つぎに、レーダ装置 1 において実行される距離計測の基本動作を説明する。

図 2 に、パルス方式による距離計測動作のタイムチャートを示す。

(a) は信号処理部 4 の送信パルス制御部 21 から出力される送信タイミング信号を示す。

(b) は高周波回路部 3 の発振器 11 の発振出力をスイッチ部 13 が (a) の送信タイミング信号に基づいてオン・オフして区切り、パルス状に成形した送信信号を示す。

(c) はアレイアンテナ部 2 から放射された (b) の送信信号が物標で反射し、再びアレイアンテナ部 2 にエコーとして捉えられた受信信号を示す。

(d) は発振器 11 の発振出力と (c) の受信信号をミキサ回路 15 でミキシングして得られる受信 I F 信号を示す。

【 0 0 1 5 】

物標までの距離の計測は、(b) の送信信号を発射してから (d) の受信 I F 信号を得るまでの遅延時間  $t$  を測定することで行う。

すなわち、電磁波の伝播速度  $C = 3 \times 10^8 \text{m} / \text{秒}$  であるから、送信信号を発射してから反射して帰ってくるまでの往復所要時間  $t$  の間に電磁波は  $C \times t$  だけ進んだことになる。

物標までの距離  $D$  は片道であるから、以下の式 (1) より算出できる。

$$D = C \times t / 2 \cdots (1)$$

なお、送信信号の送出時刻は送信パルス制御部 21 から距離計測部 22 に入力される送

10

20

30

40

50

信タイミング信号から求められる。

【0016】

つぎに、検知方向に対応する送信周波数および検知幅に対応するアレイ数について説明する。

まずアレイアンテナ部2において、その電磁波放射部18は、図3に示すように、アンテナ素子18a～18hを等間隔に1次元配列した8素子構成となっている。図4は正面から見たイメージ図である。

図3に示すように、アンテナ素子18aと18b間、アンテナ素子18cと18d間、アンテナ素子18eと18f間、およびアンテナ素子18gと18h間が、それぞれ経路長がdである第1固定経路31a～31dで結合されている。

また、アンテナ素子18bと18d間、およびアンテナ素子18fと18h間がそれぞれ経路長が2dの第2固定経路32a、32bで結合されている。

さらに、アンテナ素子18dと18h間が経路長4dの第3固定経路33で結合され、アンテナ素子18hにサーキュレータ14からの送信信号の給電線が接続されている。

これにより、アンテナ素子18a～18hの固定経路長は電力分配点Pからそれぞれ $4d + 2d + d = 7d$ 、 $4d + 2d = 6d$ 、 $4d + d = 5d$ 、 $4d$ 、 $2d + d = 3d$ 、 $2d$ 、 $d$ 、 $0$ となり、隣り合う下側と上側のアンテナ素子の間に長さdの固定経路差ができる。

【0017】

固定経路を流れる進行波は進むにつれて位相が遅れていくので、固定経路長dで生じる位相ずれを  $\theta$  とすると、図3中、下側より上側のアンテナ素子の位相が  $\theta$  だけ遅くなる。

この位相差は送信周波数によって変化する。

一例として、送信周波数帯域の中心周波数を2.6GHzとした場合、波長  $\lambda = c / f = 3 \times 10^8 / 2.6 \times 10^9 = 11.54 \text{ mm}$  となり、アンテナ素子間隔を中心周波数の波長の1/2の5.7mm、固定経路差dを中心周波数の波長の2倍以上の26mm程度とする。

この場合、送信周波数を2.4GHzにすると、固定経路差 $d = 26 \text{ mm}$ によって生じる隣接の2つのアンテナ素子間の位相差は計算上 $811^\circ$ となるが、 $360^\circ$ 周期で同じ位相となるので実際に観測される位相差は $91^\circ$ となる。

同様に送信周波数を2.3GHzとした場合には位相差は $29^\circ$ 、送信周波数を2.9GHzとした場合には位相差は $154^\circ$ となる。

【0018】

アンテナ素子間隔をa、送信周波数をf、固定経路差をdとした場合、検知方位  $\theta$  は以下の式(2)を用いて算出できる。

$$a \times \cos(\theta / 4 - \theta) \times f / c = 2 \times d \times f / c - 2n \dots (2)$$

但し、cは光速( $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )で、nは右辺が負とならない最大の整数である。

式(2)の右辺が、実際に観測される2つの隣り合ったアンテナ素子間の位相差  $\theta$  に相当する。

【0019】

したがって、送信周波数を2.3GHz(位相差  $\theta = 29^\circ$ )とした場合、検知方位  $\theta$  は $10^\circ$ 、送信周波数を2.4GHz(位相差  $\theta = 91^\circ$ )とした場合、検知方位  $\theta$  は $30^\circ$ 、送信周波数を2.9GHz(位相差  $\theta = 154^\circ$ )とした場合、検知方位  $\theta$  は $52^\circ$ となる。

このように送信周波数fに応じて検知方位  $\theta$  を変化させることができ、さらに今回26mmとした固定経路差dを調整することにより、検知方位  $\theta$  の変化幅も変えることができる。

以上により、隣り合う2つのアンテナ素子間に送信信号の1波長以上の固定経路差を設け、送信周波数を変化させることで検知方位  $\theta$ 、すなわち車両から見た検知方向を任意の方向に制御できる。

10

20

30

40

50

## 【0020】

つぎに、アレイアンテナ部2において、スイッチ回路17は、第3固定経路33に設けられたスイッチ17aと、第2固定経路32bに設けられたスイッチ17bとからなっており、これらのオン、オフにより電磁波放射部18の励振されるアンテナ素子数を変化させることができる。

図3において、スイッチ17a、17b双方をオン（通過状態）にした場合、高周波回路部3のサーキュレータ14から伝送された送信信号は各経路を通り、すべてのアンテナ素子18a～18hが励振される。

スイッチ17aをオフ（遮断状態）にすると、送信信号はアンテナ素子18a～18dには伝送されず、アンテナ素子18e～18hのみが励振される。

さらにスイッチ17bもオフにすると、アンテナ素子18e～18fにも送信信号が伝送されなくなり、アンテナ素子18g、18hのみが励振されることになる。

## 【0021】

アンテナの実効面積を $A_e$ 、波長を $\lambda$ とすると、アンテナの利得 $G$ は以下の式(3)で表され、アンテナ開口面の断面の長さを $L_e$ とすると、検知幅 $\theta$ は経験的に以下の式(4)で表される。

$$G = 4 \pi A_e / \lambda^2 \quad (3)$$

$$\theta = 0.886 \lambda / L_e \quad (4)$$

使用するアンテナ素子数を少なくすることで、アンテナの実効面積 $A_e$ とアンテナ断面の長さ $L_e$ を小さくでき、アンテナの利得 $G$ が減少し、検知幅 $\theta$ が大きくなる。

以上により、アレイアンテナの固定経路にスイッチ17a、17bを設け、励振されるアンテナ素子数を増減させることで検知幅 $\theta$ を任意の角度範囲に制御できる。

したがって、送信周波数およびアレイ数（アンテナ素子数）を制御することにより、検知方向とその検知幅、すなわち指向性を変化可能となっている。

## 【0022】

つぎに、送信周波数とアレイ数の組み合わせによって変化するビーム形状の例を示す。

図5は、送信周波数23GHz、アレイ数8としたときの第1検知ビーム41、送信周波数26GHz、アレイ数4としたときの第2検知ビーム42、および送信周波数29GHz、アレイ数2としたときの第3検知ビーム43を示す。

第1検知ビーム41は検知幅は狭いが感度が高い。一方、第3検知ビーム43は感度は低いが検知幅は広い。

## 【0023】

図6は、送信周波数23GHz、アレイ数2としたときの第1検知ビーム41A、送信周波数26GHz、アレイ数4としたときの第2検知ビーム42A、送信周波数29GHz、アレイ数8としたときの第3検知ビーム43Aのビーム形状を示す。

第1検知ビーム41Aは感度は低いが検知幅は広い。一方、第3検知ビーム43は検知幅は狭いが感度が高い。

## 【0024】

信号処理部4の検知エリア設定部26は、自車の車両情報に基づいて必要な検知エリアを検知方向および検知幅として設定する。

図7は、検知エリア設定動作のフローチャートである。

ステップ101において、自車の走行環境情報と速度などの走行情報を収集し、ステップ102で、自車の走行速度が所定値（例えば30km/h）以上かどうかを判定する。

走行速度が所定値以上のときは、ステップ104に進み、所定値未満であればステップ103に進む。

ステップ103では、走行環境情報から交差点やT字路のような側面方向から車両が進行してくる可能性のある状況かどうかを判定する。側面方向から車両が進行してくる可能性がない場合はステップ104に進み、可能性がある場合はステップ105に進む。

## 【0025】

ステップ104では、検知方向を車両進行方向、検知幅を小とした検知エリア（車両進

10

20

30

40

50

行方向に高感度の狭角ビームに対応)と、検知方向を車両側方、検知幅を大とした検知エリア(車両側方に低感度の広角ビームに対応)の組み合わせを選択する。

例えば、自車両の側面にアレイアンテナ部2を装着して直線道路を走行する場合、図8に示すように、アレイアンテナ部2として横方向(車両進行方向)に感度の良い検知幅の狭い第3検知ビーム43Aを設定すれば、検知角度が狭くても長い検知距離が必要な車両前方を走行する他車両M1の検出に有効となる。

また、アレイアンテナ部2として前方向(車両側方)に検知幅の広い第3検知ビーム41Aを設定すれば、検知距離が短くても広い検知角度を必要とする隣接車線の並走車両の検出に有効である。

このあと、ステップ106に進む。

10

#### 【0026】

ステップ105では、検知方向を車両側方、検知幅を小とした検知エリア(車両側方に高感度の狭角ビームに対応)と、検知方向を車両進行方向、検知幅を大とした検知エリア(車両進行方向に低感度の広角ビームに対応)の組み合わせを選択する。

例えば、自車両Vの側面にアレイアンテナ部2を装着して交差点付近を走行する場合、図9に示すように、アレイアンテナ部2として前方向(車両側方)に感度の良い検知幅の狭い第1検知ビーム41を設定すれば、検知角度が狭くても長い検知距離が好ましい、信号のない交差点で横方向から進入してくる他車両M2の検出に有効である。

また、アレイアンテナ部2として横方向に検知幅の広い第3検知ビーム43を設定すれば、検知距離が短くても広い検知角度を必要とする右折車など対向車線から進入してくる

20

このあと、ステップ106に進む。

#### 【0027】

そして、ステップ106において、ステップ104または105で選択した検知エリアの検知方向と検知幅の情報をそれぞれ送信周波数制御部23とアレイ数制御部24へ出力する。これにより、送信周波数とアレイ数の組み合わせが決定され、例えば直線道路で側面方向から車両が進行してくる可能性がない場合は第1検知ビーム41Aと第3検知ビーム43Aを所定時間間隔で交互に送出しながら距離計測が行われることになる。

本実施の形態において、送信周波数制御部23と発振器11が発明における送信周波数制御手段を構成し、アレイ数制御部がスイッチ制御手段を構成している。

30

#### 【0028】

実施の形態は以上のように構成され、アレイアンテナ部2において複数のアンテナ素子18a~18hを並べ、隣り合うアンテナ素子間で各アンテナ素子から送信信号の電力分配点Pまでの経路長に送信周波数の1波長以上の固定経路差を設けるとともに、送信周波数を制御する送信周波数制御部23が発振器11を制御して送信周波数を変化させるものとした。経路長の相違によってアンテナ素子間に位相差を生じ、検知方位が定まるが、送信周波数を変化させることにより位相差が変化するので、送信周波数を変化させることにより、車両から見た検知方向を任意に変化させることができる。

したがって、簡単な回路構成と制御によるだけで必要な指向性を得ることができ、装置の大型化を伴わず、低コストで実現できる。

40

#### 【0029】

また、アンテナ素子と電力分配点を結ぶ経路にスイッチ回路17を設け、アレイ数制御部24の制御により送信信号の通過を許可、遮断することにより、励振されるアンテナ素子数を増減させ、これによりアンテナの実効面積を変化させて利得と検知幅を変化させるものとした。

したがって、検知幅もアンテナ素子数の増減制御により任意の角度範囲とすることができる。

#### 【0030】

さらに、検知エリア設定部26が車両の走行環境に応じて検知エリアを設定し、これに基づいて送信周波数制御部23が送信周波数を変化させ、またアレイ数制御部24が励振

50

されるアンテナ素子数を増減させるので、運転者が送信周波数やアンテナ素子数の切換えを操作することなく走行環境に応じたシームレスな走査ができる。

【 0 0 3 1 】

また、検知エリアとしては、アレイアンテナ部 2 を車両の側面に設置した場合において、直線道路を走行中の場合に、車両の前方に検知幅が狭く高感度の検知エリアを選択し、交差点近傍の場合、車両の側方に検知幅が狭く高感度の検知エリアを選択することにより、走行環境に適した指向性が迅速に得られる。

また、より具体的には、例えば車両の前方に検知幅が狭く高感度の検知エリアに対しては車両側方に低感度で広角の検知エリアのように、検知方向と検知幅の異なる組み合わせを複数設定しておき、車両の走行環境に応じて選択するようにしているので、指向性設定の処理が速い。しかも、選択した組み合わせの中で各検知エリアに対応するビームを所定の時間間隔で切り替えて交互に送出するので、1台の装置で検知方向と検知幅の異なる複数の検知エリアを連続的に走査することができる。

10

【 0 0 3 2 】

以上、パルス方式の電磁波レーダを例として実施の形態を説明したが、レーダ方式としては周波数変調 ( F M ) もしくは振幅変調 ( A M ) された連続波を送信し、ドプラ効果による受信信号の周波数変位や位相変位により反射物標までの距離を算出する C W 方式も利用することができる。

また、媒体としても電磁波に限らず赤外線などを含む光や、超音波を用いることもできる。例えば超音波では送信周波数を可変できる超音波発振器と、圧電素子などをアレイ化した送受波器を用いればよい。

20

【 0 0 3 3 】

なお、実施の形態ではアンテナ素子を 1 次元配列として、1 平面内での指向特性を変化可能としたが、アンテナ素子を 2 次元配列とすればアンテナの指向性を上下、左右に可変できるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 パルス方式の距離計測動作のタイムチャートである。

【 図 3 】 アレイアンテナ部の構成図である。

30

【 図 4 】 アレイアンテナ部を正面から見たイメージ図である。

【 図 5 】 送信周波数とアレイ数の組み合わせによるビーム形状例を示す図である。

【 図 6 】 他のビーム形状例を示す図である。

【 図 7 】 検知エリア設定動作のフローチャートである。

【 図 8 】 直線道路を走行している状況でのビームの選択例を示す図である。

【 図 9 】 交差点に差し掛かる状況でのビームの選択例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

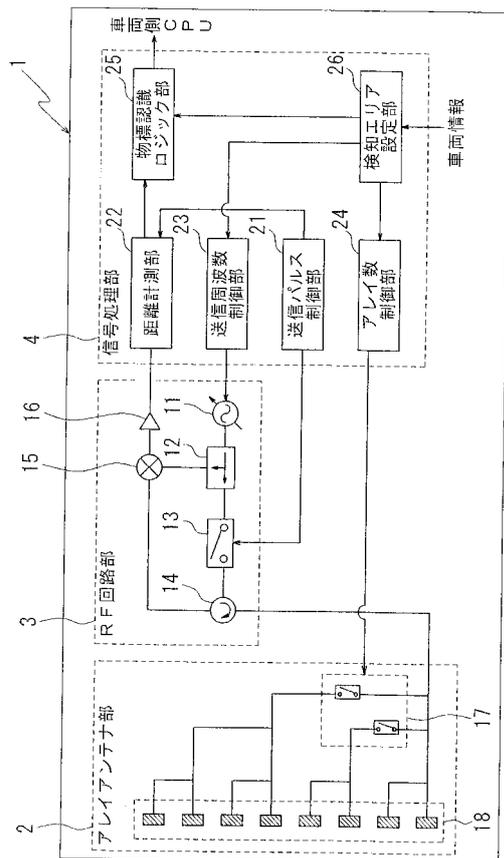
- 1 レーダ装置
- 2 アレイアンテナ部
- 3 高周波回路部
- 4 信号処理部
- 1 1 発振器
- 1 2 カプラ
- 1 3 スイッチ部
- 1 4 サーキュレータ
- 1 5 ミキサ回路
- 1 6 電力増幅器
- 1 7 スイッチ回路
- 1 7 a、1 7 b スイッチ

40

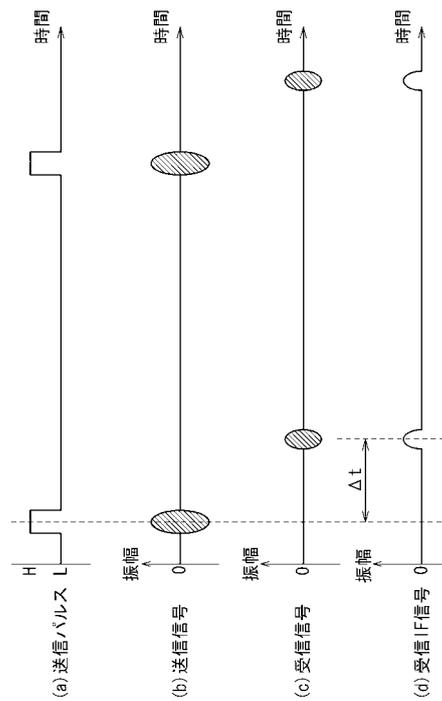
50

- 1 8 電磁波放射部
- 1 8 a ~ 1 8 h アンテナ素子
- 2 1 送信パルス制御部
- 2 2 距離計測部
- 2 3 送信周波数制御部
- 2 4 アレイ数制御部
- 2 5 物標認識ロジック部
- 2 6 検知エリア設定部
- 3 1 a ~ 3 1 d 第1固定経路
- 3 2 a、3 2 b 第2固定経路
- 3 3 第3固定経路
- 4 1、4 1 A 第1検知ビーム
- 4 2、4 2 B 第2検知ビーム
- 4 3、4 3 A 第3検知ビーム
- V 自車両
- M 1、M 2 他車両

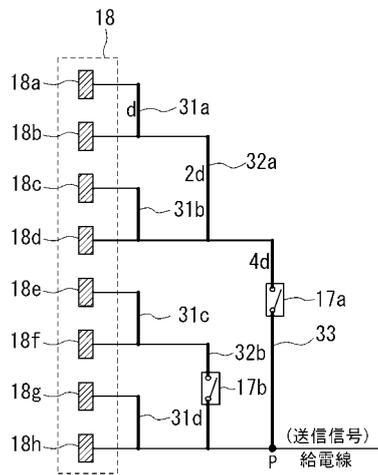
【図1】



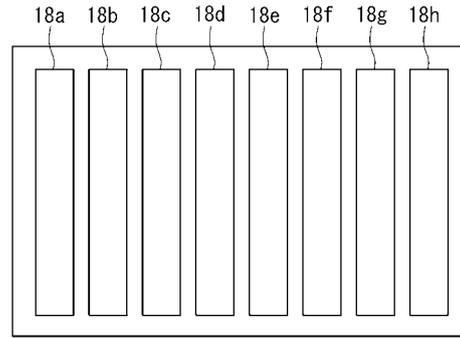
【図2】



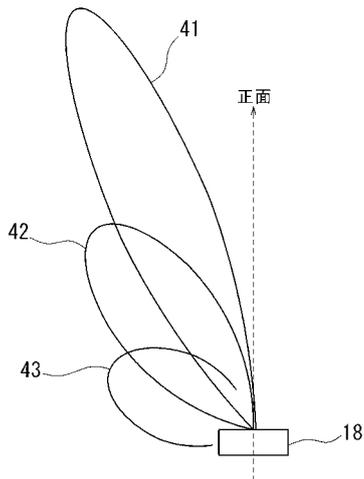
【 図 3 】



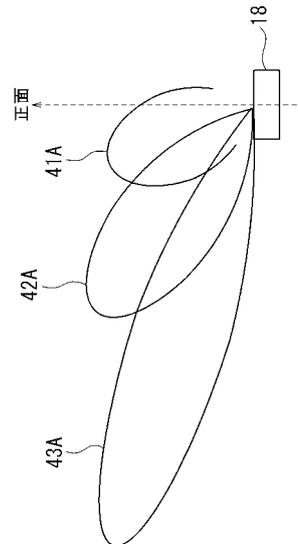
【 図 4 】



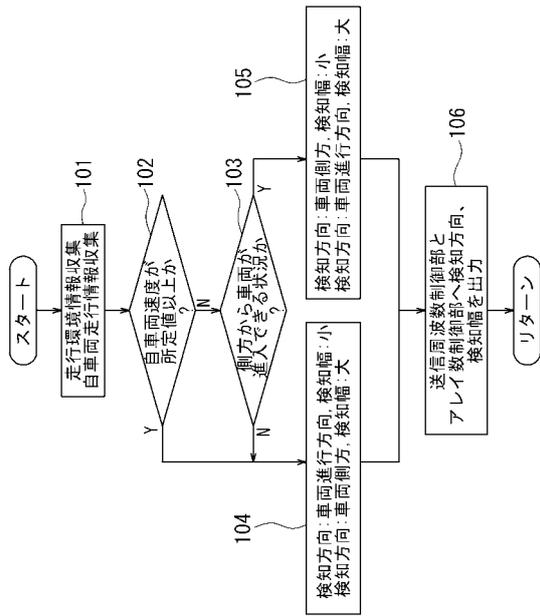
【 図 5 】



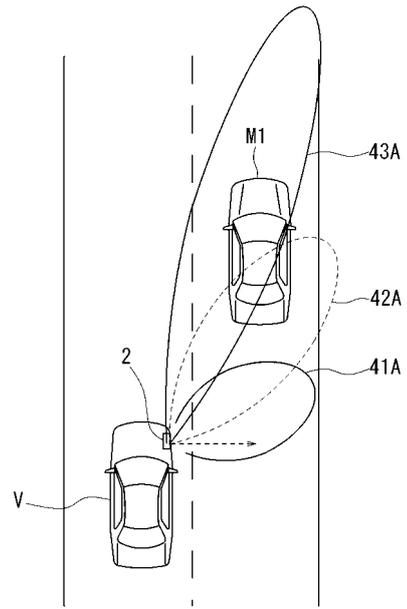
【 図 6 】



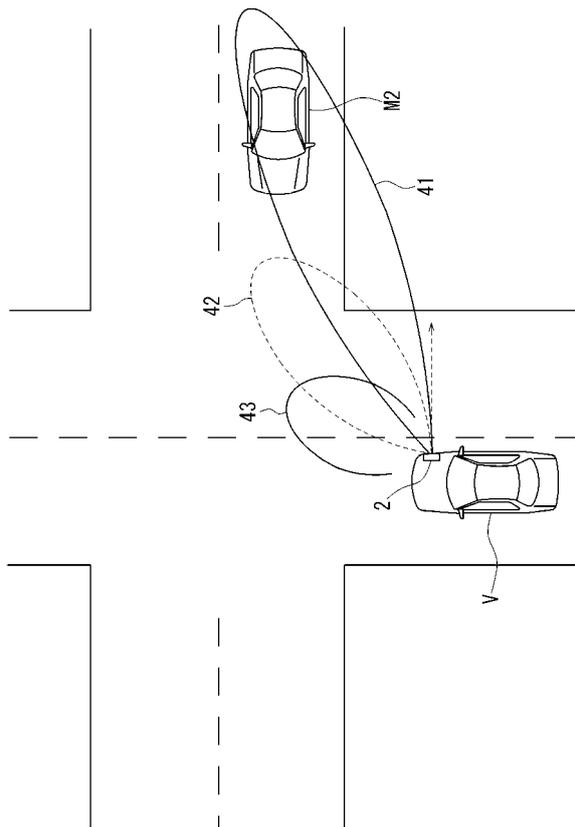
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 沖 孝彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 大和田 有軌

(56)参考文献 特開2004-226158(JP,A)  
特開平05-152825(JP,A)  
特開2003-248055(JP,A)  
特開2005-318430(JP,A)  
特開2001-211022(JP,A)  
実開平02-021811(JP,U)  
特開2005-082124(JP,A)  
特開2005-009913(JP,A)  
特開平04-058179(JP,A)  
特開2006-163828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S	7/00	-	7/42
G01S	13/00	-	13/95
H01Q	3/00	-	3/46
H01Q	21/00	-	25/04
B60R	21/00		
G08G	1/16		