

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3810045号
(P3810045)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 19/06 (2006.01) HO 1 Q 19/06
 GO 1 S 7/03 (2006.01) GO 1 S 7/03 Q
 GO 1 S 13/93 (2006.01) GO 1 S 13/93 Z

請求項の数 2 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-341783 (22) 出願日 平成10年12月1日(1998.12.1) (65) 公開番号 特開2000-174548(P2000-174548A) (43) 公開日 平成12年6月23日(2000.6.23) 審査請求日 平成16年12月2日(2004.12.2)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 (74) 代理人 100092897 弁理士 大西 正悟 (72) 発明者 東谷 賢一 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内 (72) 発明者 佐藤 和久 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内</p> <p>審査官 新川 圭二</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両周囲にある物体の位置を算出する車載用のレーダ装置であって、
 レーダビームを送信信号として放射し、該放射されたレーダビームの進行方向にある前記物体から反射される反射信号を受信する単一の送受信手段と、
 前記送信信号と前記反射信号とに基づいて前記物体の位置を算出する処理装置と、
 前記送受信手段のレーダビーム出口部に設けられ、前記レーダビームの放射方向が走査範囲の中央部に近づくに従って前記レーダビームの放射角度幅を連続的に狭くする、レンズ側方外縁部において焦点距離が無限大とされた累進焦点レンズを用いたビーム整形手段と、
 前記送受信手段から放射されたレーダビームを反射して前記ビーム整形手段の一部領域に入射させ、かつ、前記ビーム整形手段からのレーダビームを反射して前記送受信手段に入射させる反射体と、
 前記送受信手段からのレーダビームが前記中央部から前記累進焦点レンズの側方外縁部を超える所定範囲内に反射され、前記中央部から前記車両の略側方の全領域が走査範囲となるように前記反射体を回転駆動もしくは揺動駆動する駆動機構と
 を備えたことを特徴とするレーダ装置。

【請求項2】

前記送信手段は、
 前記レーダビームの走査範囲における中央部に近づくに従って前記レーダビームの放射

間隔を短くすることを特徴とする請求項 1 に記載のレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両や船舶、航空機等の移動体、及び地上や海上に固定して利用されるレーダ装置に関し、特に車両に搭載されて障害物を検出するレーダ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

移動体用レーダ装置は従来から航空機や船舶等に用いられており、車両分野においては車両の車庫入れ時に電柱やブロック塀等の障害物検出用として実用化が進んでいる。また、近年では他の車両や障害物との衝突防止のほか、先行車両等との追突や衝突防止用警報装置として、あるいは、いわゆるオートクルーズ時の自動車間制御装置(ACC)としてレーダ装置の応用化研究が進められてきている。

10

【0003】

このうち、車両の車庫入れや狭小道路を走行する際に障害物検知用として利用されるレーダ装置(以降障害物検知用レーダ装置という)は、電柱やブロック塀、駐車している車両、自動販売機等の車両近傍の静止物を主な標的として捉えていることから、一般的に比較的近距离で広範囲の領域を検出領域とする複数のレーダ装置(例えば超音波発信器と同センサや赤外発光ダイオードと赤外線センサ等)で構成され、各レーダ装置の検出領域内に障害となる反射物体が存在するか否か、及びその距離が危険領域に近いかなどを検出器ごとに検出し、ブザーやLED等によって警報表示を行うなどのように構成されている。

20

【0004】

一方、追突や衝突防止警報装置用あるいは自動車間制御装置用として開発が進められているレーダ装置は、自車の前方を走行する車両や対向車等の高速移動体を主な標的として捉えていることから、その検出領域は一般的に車両前方の比較的狭い範囲を高速で検出処理する構成となっている。例えば、特開平10-145129号広報には、ミリ派帯の高周波電波ビームをレーダ波として用いたレーダ装置について提案されており、このなかで一次放射器から放射された電波ビームを誘電体レンズにより収束して拡がり角を減少させ、車両進行方向に放射する方法が開示されている。

【0005】

30

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前述のようなレーダ装置は、それぞれの検出目標とする対象物の距離や方位、画角(対象物の大きさや距離によって定まる目視角度幅、例えば大きさが同一であれば遠方の物ほど小さく見え、その画角も小さい)、相対速度等が各々異なっており、車両前方についてすべての物標(障害物や標的以降これらをまとめ目標物という)を的確に捕捉しようとするならば、これら両方のレーダ装置を搭載する必要がある。例えば、図8に示すように車両前方のバンパー中央部に前記のような遠方監視用狭範囲レーダ装置70を配設したうえ、バンパーの左右両側部に近距离広範囲の障害物を検出する障害物検知用レーダ装置75を各々1セットずつ、合計3セットのレーダ装置を取り付ける必要があり、部品点数及び取り付け工数の増大、コストの増大を招くものであった。

40

【0006】

上記問題に対しては、1台の遠方監視用狭範囲レーダ装置を用い、そのレーダビーム走査範囲を拡大する方法が考えられる。この具体的方法としては、例えば送受信機を含むレーダ装置全体を回転させて走査範囲を拡大する方法や、送信機から放射されたレーダビームを回転する反射鏡で走査させる方式での走査角度を拡大させる方法等が考案される。

【0007】

しかし、例えば前記レーダ装置全体を回転させて走査範囲を拡大する方法では、回転駆動される被駆動部が大型化・重量化し、駆動機構もこれに伴い大型化・重量化するため装置の小型化、車両全体の軽量化に反すること、また被駆動部の大型化等に伴い慣性モーメントも増大することから、ビーム走査の高速化が困難になること、などの問題がある。

50

【0008】

また、回転する反射鏡でレーダビームを走査させる方式において、従来技術の走査角度をそのまま拡大させる方法では、車両の斜め側方まで走査範囲を拡大するためには検出しようとする目標方位角に対応した極めて大型の集束レンズが必要となること、また目標方位角に限度があること（例えば完全な側方まで検出することができないこと）などの問題がある。また、例えば集束レンズを従来のままとして走査範囲のみ拡大した場合、すなわち集束レンズ外縁部のさらに外側まで走査範囲を拡大した場合には、図9に示すように集束レンズ39の外縁部を通して屈折して放射されるレーダビームと、集束レンズ外縁部を外れた位置を直進して放射されるレーダビームとの間に、レーダビームの放射されない空間Adが発生し、かかる領域Adについては目標物を検出することができない（不感帯が発生する）という問題がある。

10

【0009】

そこで、本発明は、装置を大型化・重量化させることなく、1台のレーダ装置で、車両前方から側方にかけての広範囲の目標物を、的確に検出することができるレーダ装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明は、車両周囲にある物体の位置を算出する車載用のレーダ装置であって、レーダビームを送信信号として放射し、該放射されたレーダビームの進行方向にある物体から反射される反射信号を受信する単一の送受信手段と、前記送信信号と前記反射信号とに基づいて前記物体の位置（方位と距離）を算出する処理装置と、送受信手段のレーダビーム出口部に設けられ、レーダビームの放射方向が走査範囲の中央部に近づくに従ってレーダビームの放射角度幅を連続的に狭くする、レンズ側方外縁部において焦点距離が無限大とされた累進焦点レンズを用いたビーム整形手段と、前記送受信手段から放射されたレーダビームを反射して前記ビーム整形手段の一部領域に入射させ、かつ、前記ビーム整形手段からのレーダビームを反射して前記送受信手段に入射させる反射体と、前記送受信手段からのレーダビームが前記中央部から前記累進焦点レンズの側方外縁部を超える所定範囲内に反射され、前記中央部から前記車両の略側方の全領域が走査範囲となるように前記反射体を回転駆動もしくは揺動駆動する駆動機構と、を備えてレーダ装置を構成する。このように構成することにより、必要な方向に、必要な放射角度幅のレーダビームを放射することができる。

20

30

【0011】

このビーム整形手段は、レーダビームの放射方向が走査範囲の中央部に近づくに従ってレーダビームの放射角度幅を連続的に狭くするように構成され、本発明では、レンズ中央部の焦点距離が最小で、レンズ側方に向かうに依りて焦点距離が連続的に大きくなる累進焦点レンズを用いて構成する。このため、本発明のレーダ装置は、単一の送信手段から放射されるレーダビームの全放射領域（走査範囲）のうち、中央部のレーダビームの放射角度幅は狭く、遠方の目標物を捕捉する遠方監視用レーダを構成し、斜め前方から側方部にかけてのレーダビームの放射角度幅は広く、広範囲の目標物を検出する障害物検知用レーダを構成する。従って1台のレーダで広範囲の目標物を的確に検出することができる。

40

【0012】

さらに、本構成のレーダ装置で用いる累進焦点レンズは、レンズの側方外縁部において焦点距離が無限大となるように形成されている。このため、このレンズ上でレーダビームを走査させたときには、レンズ側方外縁部においてレーダビームの入射角と、レンズを透過して射出するレーダビームの出射角とを同一とすることができる。従って、送受信機から放射されたレーダビームを車両の略側方に至る全領域に放射させるように中央部から累進焦点レンズの側方外縁部を越える範囲内で走査させたときに、検出不能な不感帯を生ずることのないレーダ装置を得ることができる。

【0013】

従ってこのようなレンズを用いてレーダ装置を構成すれば、例えば前記回転する反射鏡で

50

レーダビームを走査させる方式において、従来技術のレーダ装置の走査角度をそのまま拡大させて、レンズの側方外縁部よりもさらに外側まで走査範囲を拡大させた場合でも、累進焦点レンズ外縁部を通して放射されるレーダビームと、集束レンズ外縁部を外れた位置から放射されるレーダビームとの間にレーダビームの放射されない空間が生じない。従って、集束レンズを特に大型化させることなく、しかも目標物を検出できない不感帯を発生させることもなく、任意の目標角度まで（必要であれば車両側方まで）レーダの走査範囲を拡大することができる。

【0014】

また、以上のようなビーム整形手段を備えるレーダ装置のビーム走査手段を、送受信機から放射されたレーダビームを反射してその進路を変更する反射体と、この反射体を回転駆動もしくは揺動駆動する駆動機構とを備えて構成しているため、装置を大型化・重量化させることなく走査範囲を拡大することができる。

10

【0015】

また、以上のように構成するレーダ装置では、レーダビームの走査範囲における中央部に近づくに従って放射するビームの放射間隔（隣り合う放射ビーム間の時間的間隔、等角速度運動においては放射角度間隔）を短くすることが好ましい。例えば、レーダビームの放射角度幅が小さい領域ではビーム間隔を狭く、ビームの放射角度が広い領域ではビーム間隔を広く（サンプリングを粗く）する。このようにすることにより必要十分な検出精度を維持しつつ、信号処理の負担を軽減させることができる。

【0016】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るレーダ装置の好適な実施形態について、移動体である車両に適用した場合について図面を交えて説明する。このレーダ装置1は図7に示すように車両の前部あるいは後部に配設されて、車両前方を中心軸として左右両側方まで、あるいは車両後方を中心軸として左右両側方まで、の広範囲の検出領域Aに存在する目標物を1台で検出することができるレーダ装置である。なお、以降の説明においては、車両前方にレーダ装置を取り付ける場合について説明する。また、図7に示すようにレーダ装置の中心を通り車両進行方向の前方に向かう軸を方位角0度の中心軸とし、各図中ではCLと表記するものとする。

【0017】

30

まず、詳細な実施例の説明に先立ち、このレーダ装置1の主要な構成について、図1に示すブロック図及び図2に示す鳥瞰図を用いて説明する。これらは反射体と駆動機構を有する本発明に係るレーダ装置の一実施例を表しており、図1はレーダ装置を装置側方から見た側面図である。このレーダ装置1は、送信機能と受信機能とを備える送受信機10と、レーダビームの進路を変更する反射体40、反射体を回転軸を軸心に往復回動（首振り運動）させる駆動機構50、レーダビームの放射方向（車両搭載時における放射方位）に応じてレーダビームの放射角度幅を変化させるビーム整形手段30、このレーダ装置の作動を制御し目標物の位置を算出するデータプロセッサ20とから構成される。

【0018】

送受信機10から放射されたレーダビームRBは、反射体40で折り返され、ビーム整形手段30を通してビーム整形されてレーダ装置外部へ放射され目標物へ向かう。ここで反射体40は図に示した例では、駆動機構50を構成するステップモータ51によりモータ軸を回転中心に往復回動運動（もしくは回転運動）され、レーダビームRBは紙面垂直方向（車両における水平方向）に走査される。ビーム整形手段30は原則的には集束レンズであり、レーダビームRBの発散角を抑制する働きを持つ。ただし後に詳述するように、その焦点距離は単一ではなく、ビームの走査方位によって異なった焦点距離を持つ累進焦点レンズ35を用いる。

40

【0019】

駆動機構により走査されたレーダビームはビーム前方の目標物で反射され、今度は放射された逆の経路をたどって送受信機10に入射する。データプロセッサ20は、送受信機

50

10 から出力される送信信号及び受信信号のデータと駆動機構50のモータドライバ52から出力される反射体40の走査方位角データ等から目標物の位置を算出する。

【0020】

以下、本実施例についてより詳細に説明する。レーダ波としては例えば周波数50～100GHz程度のミリ波帯の電波や、波長1～10 μ m程度の赤外光を用いることができる。送受信機10は、例えば周波数60GHzのミリ波を用いる場合には、周波数30GHz程度の中心値の周りに時間とともに三角波状に変化するFM信号を発生するFM信号発生回路と、発生されたFM信号を2逓倍することにより60GHzのミリ波帯のFM周波数を発生する周波数逓倍回路などから回路構成され、レーダ波放出口11には円錐ホーンアンテナや平面アレイアンテナ等適宜な小型アンテナが一次放射器として取り付けられる。

10

【0021】

また、レーダ波として赤外光を用いる場合にその光源は種々のものが適用可能だが、例えば波長1 μ m帯の赤外光を用いる場合には、送受信機10は光源として半導体レーザを用い、この光源への注入電流を直接変調する変調回路等から回路構成することが好ましい。このときレーダ波放出口11にはボールレンズ、部分反射鏡等を配設することにより構成することができる。

【0022】

反射体40は、放射されるレーダ波の波面特性により平面もしくは凹面（パラボリック）の断面形状を持ち、上記レーダ波の反射特性の良い材質で形成される。例えば、前記両者に対して好適な例としては、アルミやマグネシウム等の金属材料を用いてダイキャスト法により成形し、さらに反射鏡面を研磨する方法があげられる。また、ミリ波帯を用いる場合の他の好適な例としては導電性プラスチックを用いて射出成形する方法が、赤外光を用いる場合の他の好適な例として高分子材料の射出成形や金属板のプレス成形等により形成された反射面に蒸着やメッキ等により金属薄膜を形成する方法等があげられる。

20

【0023】

反射体を駆動する駆動機構50は、ステッピングモータ51、モータドライバ52とからなり、反射体40をモータ軸を回転中心として往復首振り運動（もしくは回転運動）させる。この往復回動の走査角度範囲や走査速度は、このレーダ装置1を搭載する車両速度や進行方位、ハンドルの操舵角等の運転状況や、ビームの走査方位等により任意に細分化して各々定めることができ、このような作動制御はデータプロセッサ20からの指令に基づきモータドライバ52を介して行われる。

30

【0024】

例えば、この作動制御パターンの一例を示せば、車両速度が30km/h未満の低速運転時には車両前方の中心軸に対して ± 95 度の範囲を100msecで走査し、車両速度が30km/h以上70km/h未満の通常運転時には中心軸に対して ± 45 度の範囲を50msecで走査、車両速度が70km/h以上の高速運転時には中心軸に対して ± 15 度の範囲のみを20msecで走査させる。あるいは、ハンドルの操舵角に対応してビームの走査角中心軸を変更させる等である。

【0025】

また、ステッピングモータ51にはモータ軸の基準角度を検出するフォトインタラプタが付加されており、モータ駆動パルスとの相関により反射体の方位角すなわちレーダビームの走査方位角が検出される。この検出データはモータドライバ52を介してデータプロセッサ20に出力される。なお、図中に示す各種の点線はレーダビームが走査される状態を模式的に示したものである。

40

【0026】

反射体40により反射されたレーダビームRBの整形を行うビーム整形手段30は、用いるレーダ波の透過率が高く誘電損失tan δ の小さい材質で形成される。このようなレンズ材料は、レーダ波としてミリ波帯を用いる場合には高分子材料ではPTFE（四フッ化エチレン：商品名テフロン）やアクリル樹脂、ポリカーボネイト等が、無機材料としてアルミナセラミック等が例示できる。またレーダ波として波長1 μ m帯の赤外光を用いる場合には、BK7（光学ガラス）や石英ガラス等を使用することができる。

50

【 0 0 2 7 】

このビーム整形手段 3 0 は原則的には集束レンズであり、レーダビームの発散角を抑制する機能を持つ。ただし、その焦点距離は単一ではなく、上述の駆動機構により走査されるビームの走査方位によって異なった焦点距離を持っている。以降この累進焦点レンズ 3 5 について詳しく説明する。なお、説明に当たりレーダ波としてミリ波を用いる場合も赤外光を用いる場合も波動として同様の振る舞いをすることから、ここでは光学用語を用いて統一的に説明する。

【 0 0 2 8 】

まず、累進焦点レンズの作用を説明するにあたり、単一焦点レンズにおける光軸に対するビームの放射方位角とレンズ透過後のビームの出力方位角との関係を図 3 を用いて説明する。図 3 (a)(b)(c)は、焦点距離がそれぞれ f_1, f_2, f_3 の各レンズの主面に対して同一距離 l なる位置 Pr に光源を配設し、この位置からビームをレンズの光軸に対し角度 i だけ傾けて入射させたときの出力ビームの出射角 o (レンズ光軸に対するビームの傾き角) の差異を模式的に表したものである。

10

【 0 0 2 9 】

まず、図 3 (a)はレンズの焦点距離 f_1 とレンズ主面からの光源の距離 l とが等しいとき、すなわちレンズ焦点位置に光源が存在するときを示しており、このとき出力ビームは、このレンズ 3 1 の光軸に平行に出力される。従ってこのときのビームの出射角 o は入射角 i によらず $o = 0$ となる。次に、(b)図にはレンズ主面に対する光源位置 Pr を (a)図と同一として、レンズの焦点距離を 2 倍とした例を示しており、光源が焦点位置より内部にあることから、出力ビームはレンズの光軸に対して拡がり角を持って出力されることとなり、このときの出射角 o はレンズ 3 1 入射面へのビームの入射角、レンズ媒質の屈折率、レンズ 3 1 出射面への入射角等から算出され $o = i / 2$ となる。同様にして図(c)は焦点距離を 3 倍としたときを示しており、このときの出射角 o は $o = i / 1.5$ となる。

20

【 0 0 3 0 】

この様に、レンズ主面に対して光源位置を一定としてレンズの焦点距離を変化させたときには、焦点距離が大となるに従い出射角が大きくなり、焦点距離が無限大となったときには入射角と出射角とが同一となる。

【 0 0 3 1 】

累進焦点レンズとは、一枚のレンズ中でレンズの焦点距離を変化させ、複数の焦点距離を持つように構成したレンズのことをいい、本発明では光軸中心に対して少なくともビームの走査方向にレンズの焦点距離を変化させた累進焦点レンズを用いる。

30

【 0 0 3 2 】

図 4 にはこの様にして形成した累進焦点レンズ 3 5 の一例を模式的に示しており、本実施例ではビームの光軸中心部の焦点距離を小さく (すなわち図 3 における図 (a) に示す例に近く)、ビームの走査方向両側部に向かうに従い焦点距離を大きく (同じく図 (b) 図 (c) に近づけてゆく)、そしてこの累進焦点レンズ 3 5 の側方外縁部においてはその焦点距離が無限大となるように連続的に形成した例を示し、入射角に対する出射角の関係、及びこの焦点距離の変化に伴う各々のビームの放射角度幅の関係を複数のビームについて示している。

40

【 0 0 3 3 】

このように形成された累進焦点レンズ 3 5 を用いたときには、図 4 に示すように光軸中心部のビーム拡がり角が小さく、シャープなビームが出力される一方、レンズ側方に向かうにつれて各々のビームの出射角が徐々に大きく (入射角に近く) なり、同時に入射ビームに対する出射ビームの放射角度幅も入射ビーム幅に近づいてブロードになってゆく。そして、この累進焦点レンズ 3 5 の側方外縁部においては焦点距離が無限大となっているため、入射角と出射角、入射ビーム幅と出力ビーム幅とがともに相等しくなり、レンズ側方外縁部を外れた領域と連続的につながることとなる。

【 0 0 3 4 】

従って、この様な累進焦点レンズ 3 5 をレーダ装置のビーム整形手段 3 0 として用いる場

50

合には、前記光軸を車両の前方（前記車両の方位角0度）と一致させることにより、車両前方についてはビーム幅の狭い遠方監視用レーダとして機能し、車両側方に向かうに従いビーム幅の広い障害物検出用レーダとして機能するレーダ装置を得ることができる。そして、このレンズの側方外縁部の焦点距離を無限大とすることにより、従来の単一焦点レンズを用いた場合のような検出不能な不感帯（例えば図9における領域Ad）を生ずることのないレーダ装置を得ることができる。

【0035】

なお、累進焦点レンズ35はレンズの曲率（外形形状）を変化させて焦点距離を変化させる方法の他、例えばフレネルレンズ状に形成させてその焦点距離を外周部に向けて変化させる方法、あるいはレンズ中にドープする元素量を中心部から外周部に向けて変化させて屈折率を連続的に変化させる方法でも達成することができる。

10

【0036】

図5、図6には、累進焦点レンズを用いたレーダ装置の他の構成例を示している。このうち図5は送受信機10から放射されるレーダビームの放出部（例えばミリ波帯の高周波電波ビームを用いるときには一次放射器）11を複数設けるとともにこの複数の放射部11を順次切り替えてレーダビームを走査させるものである。このような構成によれば機械的な駆動機構を設けることなくレーダ装置を構成することができ、駆動機構の損耗等に起因する故障を生ずることがない。

【0037】

また、図6に示した実施形態は、ビーム走査のための反射体としてポリゴンミラー42を用い、このポリゴンミラー42を回転駆動する駆動機構としてモータ53、モータドライバ54を用いた例を示している。この様にポリゴンミラー53を用いる方法によれば、反射体を往復動させる場合に比べ反射体の高速回転駆動が可能となり、従ってビームの高速走査を行うことができる。

20

【0038】

以上説明したように、本発明に係るレーダ装置は、レーダビームの放射方位によってレーダビームの放射角度幅（ビーム幅）が変化するように構成される。例えば前記実施形態に示したレーダ装置1では、車両の方位角0度（車両前方）方向については放射角度幅が狭く、ビームの走査方位角が大きくなる（車両側方に向かう）に従いビーム放射角度幅が広くなるように構成している。

30

【0039】

このようなレーダ装置において、目標物の位置検出を行う計測間隔（ビーム放射の時間間隔、等角速度運動においては放射角度間隔）を従来のレーダ装置と同様に一定間隔とすることは勿論可能である。しかし、この計測間隔は通常では放射角度幅の狭い車両前方にあわせて（車両前方への放射角度幅と走査角速度を基準として）定められることから、車両前方領域で隣り合うビームの重なり幅が適正範囲（例えば前方へのビームの放射角度幅4.5度に対してビームの重なり角が左右各0.5度）であっても、車両側方のビーム放射角度幅が広い領域では重なり幅が過多（例えばビームの放射角度幅8.5度に対してビームの重なり角が左右各4.5度）となる状況が発生する。

【0040】

そこで、本発明においては、この放射角度幅に応じて、放射するレーダビームの放射間隔を変化させる。例えば上記例においては、車両前方領域でのサンプリング間隔及びサンプリング数を2度ピッチの9chとし、左右側方領域を8.2度ピッチで各々10ch、合計182度29chに分割する。あるいは、反射体の方位角に対応してサンプリング間隔を連続的に変化させる。

40

【0041】

この様に目標物の計測間隔を変化させることにより、すべてを同一間隔で計測する場合（例えば前記例で全領域180度を4.5度の等間隔で計測した場合には40chとなる）に比べて目標物の検出精度を低下させることなく、サンプリング数を低減し信号処理の負担を軽減させることができる。

50

【0042】

以上、本発明の主要な実施例をあげ説明してきたが、本発明は上記実施例を分離しあるいは組み合わせることで多数の実施形態を実現可能である。例えば本実施例では送受共用の送受信機を用いた構成で本レーダ装置を説明したが、これらを分離して構成することも可能である。

【0043】

また、本実施例では車両に搭載する場合を例にとって説明したが、本発明のレーダ装置を船舶や航空機等の移動体に搭載し、あるいは地上や海上に固定して用いることもできるものである。

【0044】

さらに、本実施例ではレーダ波としてミリ波帯の電波ビームを放射する場合と赤外光を放射する場合とについて説明したが、これらから明らかなどおり波源の周波数は問題でなく、目的とする用途、使用環境等に応じて波源周波数（送受信機）を選択し、これに対応して反射体やビーム整形手段等を適宜選択することにより音波領域から紫外光領域にかけての広い範囲で実施可能なものである。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、レーダビームを送信信号として放射し、該放射されたレーダービームの進行方向にある物体から反射される反射信号を受信する単一の送受信手段と、前記送信信号と前記反射信号とに基づいて前記物体の位置を算出する処理装置と、送受信手段のレーダビーム出口部に設けられ、レーダビームの放射方向が走査範囲の中央部に近づくに従ってレーダビームの放射角度幅を連続的に狭くする、レンズの側方外縁部において焦点距離が無限大とされた累進焦点レンズを用いたビーム整形手段と、前記送受信手段から放射されたレーダービームを反射して前記ビーム整形手段の一部領域に入射させ、かつ、前記ビーム整形手段からのレーダビームを反射して前記送受信手段に入射させる反射体と、前記送受信手段からのレーダビームが前記中央部から前記累進焦点レンズの側方外縁部を超える所定範囲内に反射され、前記中央部から前記車両の略側方の全領域が走査範囲となるように前記反射体を回転駆動もしくは揺動駆動する駆動機構とを備えてレーダ装置を構成する。従って、レーダの使用目的や使用環境に合わせて、必要な方向に、必要な放射角度幅のレーダビームを放射させることができ、合理的に目標物を検出することができる。

【0046】

ビーム整形手段は、レーダビームの放射方向が走査範囲の中央部に近づくに従ってレーダビームの放射角度幅を連続的に狭くするように構成され、本発明では、レンズ中央部の焦点距離が最小で、レンズ側方に向かうに応じて焦点距離が連続的に大きくなる累進焦点レンズを用いて構成する。このため、本発明のレーダ装置では、レーダ装置前方中央部のレーダビームは狭く、遠方の目標物を捕捉する遠方監視用レーダを構成し、レーダ装置斜め前方から側方部にかけてのレーダビームは広く、広範囲の目標物を検出する障害物検知用レーダを構成する。従って車両等の移動体用レーダ装置として最適な検出特性を備え、かつ1台のレーダ装置で広範囲の目標物を的確に検出することができる。

【0047】

さらに本構成のレーダ装置で用いる累進焦点レンズは、レンズの側方外縁部における焦点距離が無限大となるように形成されている。このようなレンズを用いてレーダ装置を構成すれば、レーダビームの走査角度をレンズの側方外縁部よりもさらに外側まで拡大させた場合でも、累進焦点レンズ外縁部を通過して放射されるレーダビームと、このレンズ外縁部を外れた位置から放射されるレーダビームとの間に、レーダビームの放射されない空間が生じない。従って、集束レンズを特に大型化させることなく、しかも目標物を検出することができない不感帯を発生させることもなく、車両側方までレーダの走査範囲を拡大することができる。

【0048】

レーダ装置のビーム走査手段としては、送信機から放射されたレーダビームを反射してその進路を変更する反射体と、この反射体を回転駆動もしくは揺動駆動する駆動機構とを備えて構成する。このように構成することによって、装置を大型化・重量化させることなく走査範囲を拡大することができる。

【0049】

また、以上のように構成するレーダ装置では、レーダビームの走査範囲における中央部に近づくに従ってレーダビームの放射間隔を短くすることが好ましい。例えば、レーダビームの放射角度幅が小さい領域ではビーム間隔を狭く、ビームの放射角度が広い領域ではビーム間隔を広くする。この様にビームの放射間隔を変化させることにより、必要十分な検出精度を維持しつつ、信号処理の負担を軽減させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るレーダ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 上記レーダ装置の鳥瞰図である。

【図3】 レンズの主対し光源距離を一定とし、焦点距離の異なる単一焦点レンズ31～33を配置したときのビームの進行状態の変化を比較する説明図(a)～(c)である。

【図4】 累進焦点レンズ35に対して異なる入射角で入射したビームの出射状態を示す説明図である。

【図5】 レーダ装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図6】 本発明に係るレーダ装置の他の実施形態を示すブロック図である。

【図7】 本発明に係るレーダ装置の検出領域Aを模式的に示す説明図である。

20

【図8】 従来技術におけるレーダ装置とその検出領域を示す説明図である。

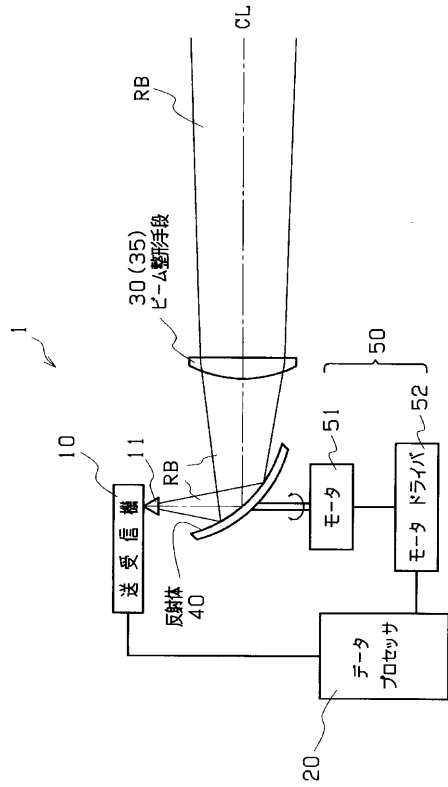
【図9】 単一焦点レンズ上をビーム走査させたときのビームの進行状態と、ビームの放射されない領域Adを示す説明図である。

【符号の説明】

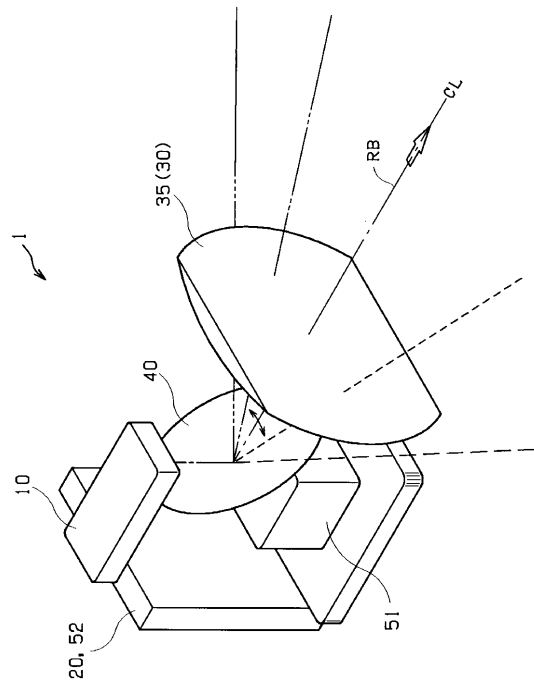
- 1 レーダ装置
- 10 送受信機（送信手段、受信手段）
- 11 放射部
- 20 処理装置（データプロセッサ）
- 30 ビーム整形手段
- 35 累進焦点レンズ
- 40 反射体
- 42 ポリゴンミラ（反射体）
- 50 駆動機構
- RB レーダビーム

30

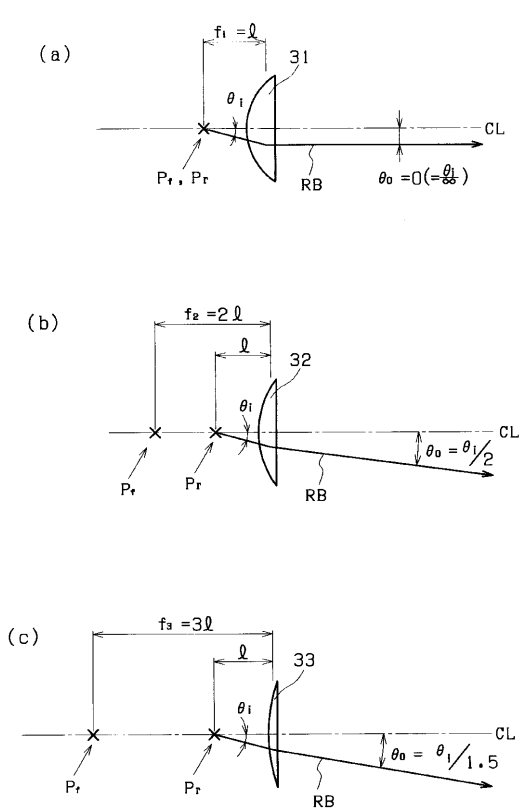
【 図 1 】



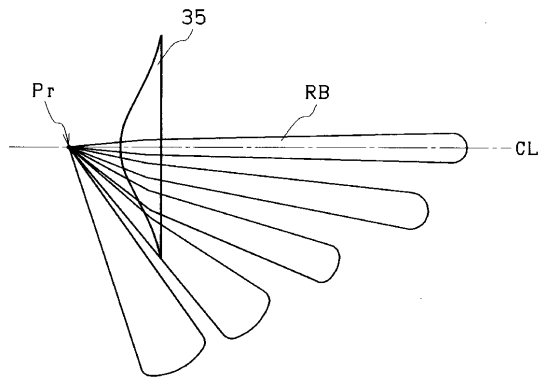
【 図 2 】



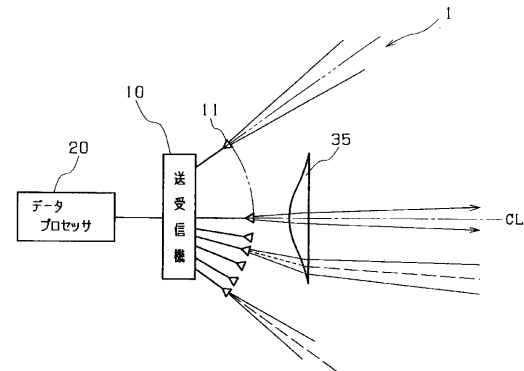
【 図 3 】



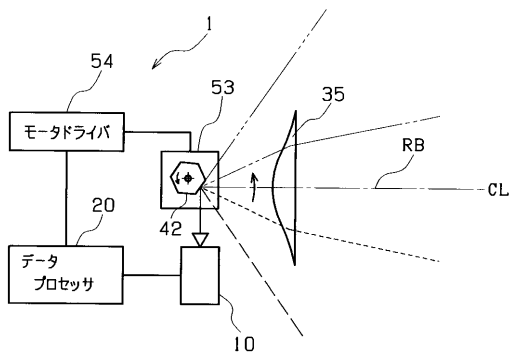
【 図 4 】



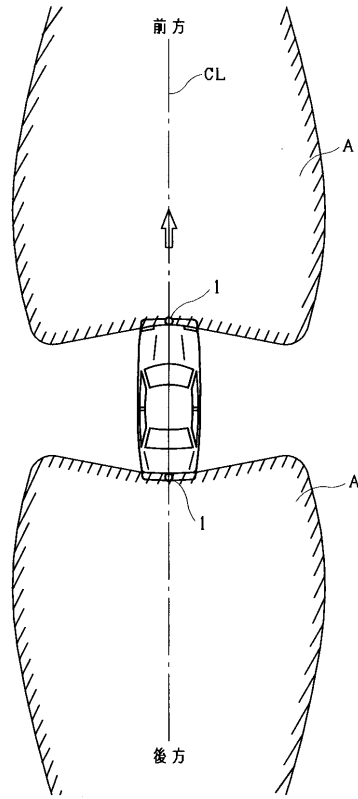
【 図 5 】



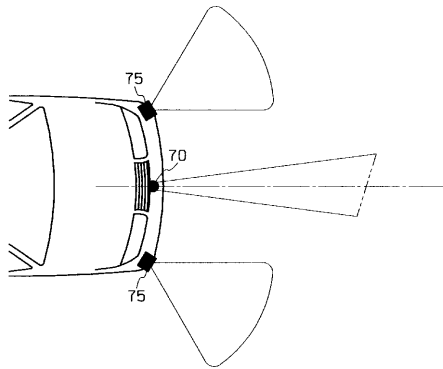
【図6】



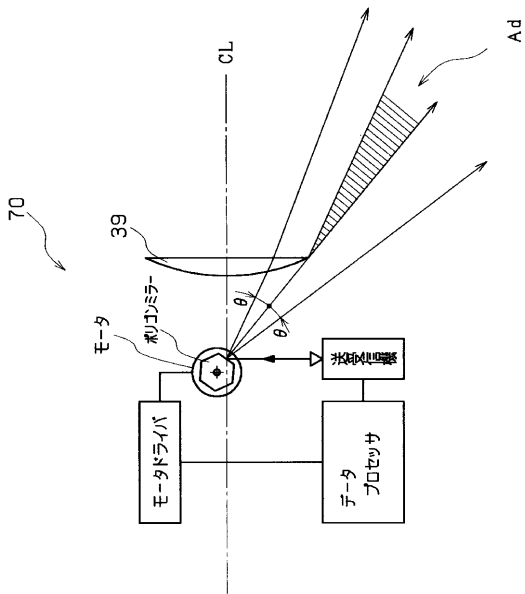
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-027299(JP,A)
特開平05-253687(JP,A)
特開平07-270602(JP,A)
特開平10-145129(JP,A)
特開昭55-018958(JP,A)
特開平05-273340(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 19/06
G01S 7/03
G01S 13/93