

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3600940号
(P3600940)

(45) 発行日 平成16年12月15日(2004.12.15)

(24) 登録日 平成16年10月1日(2004.10.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

GO 1 S 13/93

GO 1 S 13/93

Z

GO 1 S 7/28

GO 1 S 7/28

Z

// HO 1 P 1/213

HO 1 P 1/213

Q

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-141127

(22) 出願日 平成7年5月16日(1995.5.16)

(65) 公開番号 特開平8-43529

(43) 公開日 平成8年2月16日(1996.2.16)

審査請求日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(31) 優先権主張番号 9410985.7

(32) 優先日 平成6年6月1日(1994.6.1)

(33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 595087602

ロベルト ボシュ ゲエーエムペーハー

ROBERT BOSCH GMBH

ドイツ連邦共和国、シュトゥットガルト、

ディー70442、シュトゥットガルト

ーフォイエルバッハ、ヴェルナーシュトラ

ーセ 1

(74) 代理人 100079980

弁理士 飯田 伸行

(72) 発明者 ハインツ ブフィツェンマイアー

ドイツ連邦共和国、レオンベルク 712

29、リスツシュトラーセ 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダー送受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発振機(2)と；

1個のアンテナと；

ミクサー手段(5, 6)と；

ジュアル・ラット・レース装置であって、第1および第2のリング送信路をそれぞれ有し、その夫々が第1、第2、第3および第4のポートと、第1のリング送信路の第2および第3のポート(a, b)をそれぞれ該発振機および該アンテナへ結合させるための手段と、第1のリング送信路の第1および第4のポート(c, d)をそれぞれ第2のリング送信路の第1および第4のポート(g, f)へ結合させるための手段と、第2のリング送信路の第2および第4の

10

を具備してなり；

上記第1および第2のリング送信路の夫々が、上記発振機の操作周波数で実質的に1.5倍の波長の全周を有し、上記第1および第2のポート、上記第2および第3のポートおよび上記第3および第4のポートが上記操作周波数で波長の実質的に1/4離間していることを特徴とする周波数変調持続波レーダー送受信機。

【請求項2】

該ミクサー手段が第1および第2のダイオードを含み、該第2のリング送信路の第2および第4のポートと夫々結合している請求項1記載のレーダー送受信機。

【請求項3】

20

該ジュアル・ラット・レース装置が、電氣的に絶縁された基板上に導電体のマイクロストリップ・パターンとして形成されている請求項1又は2記載のレーダー送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、例えば自動車に用いられるレーダー送受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車安全プログラムでの使用のため種々のタイプの距離測定センサーが現在考えられている。その主な適用はオートノーマス・インテリジェント・クルーズ・コントロール(AICC)と呼ばれている。

10

【0003】

従来のクルーズ・コントロールを備えた車両は運転者により予め設定された走行速度を保つように保持され、ブレーキが操作されて初めて通常の操作に戻るようになっている。AICCはこの従来の車両クルーズ・コントロール機能を拡張し、クルーズ・コントロールのブレーキおよびスロットル機能が運転者の干渉なしになされるようになっている。

【0004】

この機能はAICCのセンサーにより達成され、車両は距離、車道の横方向の位置、近くの車両の相対速度を判断することができる。したがって、オートノーマス・クルーズ・コントロール・モードで操作されている車両はその走行路に障害物を検出したとき自動的に停止されるようになっている。この予め設定された走行速度は、AICC車両の走行路に最早、その障害物が存在しなくなった場合は予備設定された走行速度が継続され、これにより交通信号走路において車両に対し自律制御を行なうことができる。

20

【0005】

このような適用に最も適した型のレーダーの1つとして周波数変調持続波(FMCW)がある。このレーダーは主として単純であり、費用が本来的に安価で、信号処理が比較的容易であるなどの利点の故に適している。

このレーダーにおいて、電圧制御発振器は(VCO)は通常、76.5MHzでRF(ラジオ周波数)エネルギーを発生するようにアレンジされており、この周波数は適当時間電圧ランプを適用することにより、ある範囲内で変化させることができ、公知の周波数ランプレートを与えることができる。もし、このRFエネルギーがついでアンテナを介して反射性目標に対し送信された場合、この目標にエネルギーが到達しアンテナに戻ってくる間にVCOの周波数が変化し、この反射された信号を、ミクサーへのローカル・オシレータ(LD)ドライブとして用いられる新たに発生した発振器周波数と混合することにより対目標距離を、その周波数の違いから計算することができる。

30

【0006】

原則として、2つのアンテナ、すなわち送信用と受信用が用いられる。しかし實際上、寸法、コストを節減するため、特に自動車用の場合は単一のアンテナを用いることが好ましい。単一アンテナ(モノスタティック)型でFMCWレーダーを満たすため、マイクロウェーブ・サーキュレータにより送信および受信機能をアンテナに結合させることが通常行なわれる。

40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図1は公知のレーダー送受信機を模式的に示す図である。

図1に示すように、サーキュレータ1は理想的には発振機2からのRFエネルギーの伝搬を矢線で示す方向のみ許容するようにし、したがって、サーキュレータ1に達した全てのRFエネルギーをアンテナポートから発信させるようにする。同様に目標物から反射され、アンテナ(図示しない)により受信されたRFエネルギーがミクサー3にのみ伝搬するようにする。このミクサー3のためのローカル発振機信号として作用するRFエネルギーは方向性結合器4を介して発振機2から得えられる。ミクサー3のためのローカル発振機

50

駆動作用だけでなく、この方向性結合器 4 は損失をもたらし、これにより送信性能を劣化させる。

【 0 0 0 8 】

サーキュレータ 1 における不完全性は 2 つの区域、すなわち挿入損と隔離で生じる。不完全隔離は送信パワー（一般に - 2 0 d B ）の一部がミクサー受入ポートに入り、反射信号の一部が発振機 2 に戻ることを意味している。不完全挿入損は約 0 . 8 d B の損失がアンテナへの送信およびアンテナからの受信の双方の間において発生することを意味する。これらの要因がサーキュレータ・ベース F M C W レーダーの性能を劣化させることになる。ミリメータ周波数で適用される自動車に対し、このような技術が十分に低いコストで履行し得ると思われぬ。

10

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決することを目的としてなされたものである。

すなわち、本発明は、発信機からの出力信号がアンテナおよびミクサー（音量調整器）に適用され、該アンテナで受信された信号がジュアル・ラット・レース装置により該ミクサーに適用されるようにしたことを特徴とするレーダー送受信機を提供する。

【 0 0 1 0 】

ここで、ジュアル・ラット・レース装置は、周囲に沿って離間する第 1、第 2、第 3 および第 4 ポートを有するリング送信路を有し、このリング送信路は、上記送信機の操作周波数の実質的に 1 . 5 倍の波長の周囲を有し、第 1 のポートと第 2 のポートとの間、第 2 のポートと第 3 のポートとの間、第 3 のポートと第 4 のポートとの間の間隔がそれぞれ上記周波数のほぼ 1 / 4 であり、第 4 のポートと第 1 のポートとの間の間隔が上記操作波長のほぼ 3 / 4 である。さらに、第 2 のポートと第 3 のポートがそれぞれ発信機およびアンテナに接続され、第 1 のポートと第 4 のポートがミクサーのそれぞれの入力部に接続されていてもよい。

20

【 0 0 1 1 】

【実施例】

以下、本発明のレーダー送受信機を図面を参照して説明する。

ここで、図 2 は本発明のレーダー送受信機を示す図である。

図 2 に示すように、ジュアル・ラット・レース装置は単一のアンテナを介して送受信を行なうものであるが、しかしコスト的に有効な方法で行なわれる。

30

すなわち、高価なサーキュレータ 1 が 3 d B ハイブリッド・カプラーまたはラット・レース・カプラー 5 で置換され、しかも同様の機能を達成することができる。このハイブリッド・カプラー 5 はフォトリソグラフィ法により適当な低コストマイクロストリップ媒体上に実現させることができる。したがって、メイン・マイクロストリップ回路を規定する以外の余分なコストが生じることはない。

【 0 0 1 2 】

4 個のポートのそれぞれの間のマイクロストリップ送信ラインの長さは、

ポート a からポート b が、 $\lambda / 4$

ポート b からポート d が、 $\lambda / 4$

40

ポート d からポート c が、 $3 \lambda / 4$

ポート c からポート a が、 $\lambda / 4$

である。ここで λ は - 7 6 . 5 G H z での波長である。

【 0 0 1 3 】

ポート a での入力について、電力が送信ラインに沿って時計方向、反時計方向の双方に伝搬する。ポート d に到達した電力の 2 つの成分は逆の相となっていて、したがって完全なラット・レース・カプラーとなっている。したがって、ポート d からの出力電力は存在しない。ポート b およびポート c に到達した電力の 2 つの成分は相が重なり、したがって、電力はそれぞれのポートに等しく分離する。したがって、発振機電力の 5 0 % がポート c に到達しミクサーへの L . O . ドライブを与え、5 0 % はポート b を介してアンテナへ通

50

過される。

【 0 0 1 4 】

受信の間、アンテナからポート b に到達した受信信号に対し、ポート c からの出力は生じない。電力はポート d およびポート a に等しく分離される。ポート a から発生した電力は例えばポート d に到達したとしてもダウン・コンバートされたものに過ぎないから消費されるものと考えられる。この損失は変換損失の増大を意味するものであるが、それでもサーキュレータ 1 および L・O・カプラー 4 の双方が、これらに関連する挿入損と共に省略されるので 2 つの FMCW レーダー全体の性能はほぼ同等であることが見出された。

【 0 0 1 5 】

ポート c からの送信電力およびポート d からの受理された信号電力は、第 2 のラット・レース・カプラー 4 のそれぞれのポート g および f に送られ、ここで入力された信号電力が各ポート g および f でミクサー・ダイオード 5、6 の間に 50 : 50 の割合に分離される。また、送信電力は反対の相で、受信電力は同一の相で 2 つのダイオードにそれぞれ印加される。

ジュアル・ラット・レースによる解決法はサーキュレータによる解決法の同等の機能を提供し得るもので、しかもコスト的に従来のサーキュレータより著しく安い費用で実現することができる。

性能の比較測定結果を以下に示す。

【 0 0 1 6 】

	サーキュレータ	ジュアル・ラット・レース
送信損失	6 dB	6 ~ 7 dB
変換損失	9 dB	12 dB

【 0 0 1 7 】

マイクロストリップ・ラット・レースの単純な導電体パターンと比較して、従来から提案されているサーキュレータ装置では送受信回路が形成される基板におけるフェライト・インサートのためのホールまたは窪みは正確に加工する必要がある、フェライト・インサート自体も正確に加工する必要がある、さらにサーキュレータの導電体もフェライト・インサートとの関連で正確に配置させる必要がある。これらの要因はマイクロストリップ・パターンを形成するための生産効率を低下させ、単純なフォトリソグラフィ法と比較して不良品の発生率を増加させる原因となる。

【 0 0 1 8 】

76.5 GHz の操作周波数の場合、例えば 125 ミクロン厚の石英基板に形成されるマイクロストリップ・ラット・レースは平均直径が 1 mm のオーダーでよく、それに導電体を 0.2 mm の幅のオーダーで形成することができる。これらの寸法はもちろん基板材質の誘電率により異なるものである。

【 0 0 1 9 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように、本発明に係わるレーダー送受信機によれば、従来と同等の機能のものを、従来のものより著しく安い費用で製造することができる。

【 図面の簡単な説明 】

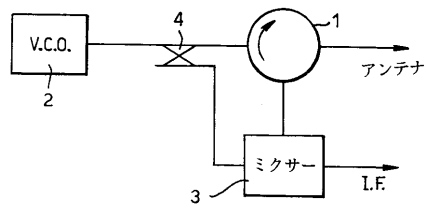
【 図 1 】 公知のレーダー送受信機を模式的に示す回路図。

【 図 2 】 本発明のレーダー送受信機を示す回路図。

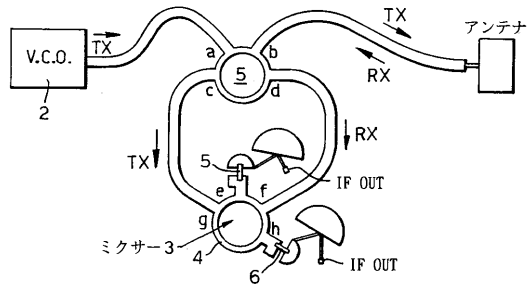
【 符号の説明 】

1 ... サーキュレータ、 2 ... 発振機、 3 ... ミクサー、 4 ... 方向性結合器、
5、6 ... ミクサー・ダイオード。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 フィリップ ブレイクロック
イギリス, エルエヌ6 0 エックスエフ, リンカーン, フォレスト パーク, チェルシー クロ
ウス 12
- (72)発明者 ブライアン プライム
イギリス, エルエヌ6 9 アールエックス, リンカーン, ノース ハイカム ラングリー ロード
3
- (72)発明者 デイヴィット ドーソン
イギリス, エルエヌ5 9 ユーティー, リンカーンシャー, ウォディントン, ブラント ロード,
パイン クロウス 5

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 英国特許第0 1 4 4 8 2 6 6 (GB, B)
特開昭48 - 103290 (JP, A)
特開昭57 - 079716 (JP, A)
特開昭61 - 281601 (JP, A)
特開平1 - 177701 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01S 7/00 ~ 7/42
G01S 13/00 ~ 13/95
H01P 1/213