

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3540776号

(P3540776)

(45) 発行日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(24) 登録日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷G O 1 S 13/50
F 4 2 C 13/04

F I

G O 1 S 13/50 B
F 4 2 C 13/04

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2001-173749 (P2001-173749)	(73) 特許権者	390039147
(22) 出願日	平成13年6月8日(2001.6.8)		レイセオン・カンパニー
(65) 公開番号	特開2003-14842 (P2003-14842A)		Raytheon Company
(43) 公開日	平成15年1月15日(2003.1.15)		アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 O
審査請求日	平成13年6月8日(2001.6.8)		2451-1449、ウォルサム、ウィン
			ター・ストリート 870
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受動ドップラ信管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号源から放射される信号を検出する受信機と、
前記受信機に接続されて検出された信号におけるドップラシフトを検出し、それに応答してドップラ信号を出力する第1の回路と、
前記ドップラ信号の2次導関数を計算してそれに応答した出力信号を生成する第2の回路とを具備している受動信管。

【請求項 2】

前記第2の回路は、前記ドップラ信号を微分して微分されたドップラ信号を生成するための第1の抵抗およびキャパシタネットワークを備えている請求項1記載の受動信管。

【請求項 3】

前記第2の回路は、前記微分されたドップラ信号をさらに微分するための第2の抵抗およびキャパシタネットワークを備えている請求項2記載の受動信管。

【請求項 4】

さらに、前記第1と第2の抵抗およびキャパシタのネットワークの間に配置されている増幅器を備えている請求項3記載の受動信管。

【請求項 5】

さらに、前記第2の抵抗およびキャパシタのネットワークの出力を予め定められたしきい値と比較する手段を備えている請求項3記載の受動信管。

【請求項 6】

10

20

前記第2の回路は、デジタル信号プロセッサを具備している請求項1記載の受動信管。

【請求項7】

前記第2の回路は、前記ドップラ信号の2次導関数を計算してそれに応答した出力信号を生成するように前記デジタル信号プロセッサを動作させるソフトウェアを有している請求項6記載の受動信管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子回路およびシステムに関し、特に兵器システムで使用される電子信管に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

多数の応用では、軍用の信管を提供する必要がある。ある応用では、廉価で受動的な近接信管が必要とされている。例えば全地球測位システム(GPS)は衛星コンステレーションによるターゲットへの正確な兵器の誘導を行うために現在使用されている。複数の廉価のGPS送信機の使用は、飛行中のミサイルまたはその他の兵器のGPS誘導システムを妨害するための対抗策として配備されることが予測される。

【0003】

自動追尾し、GPSジャマーを破壊することができる兵器が必要とされている。ジャミング送信機は小型で、上昇され、破壊を困難にする。それ故、廉価のミサイルが現在の応用に考慮されている。ミサイルは高速度で移動し、それ故、典型的に誘導システムと信管との両者を必要とする。誘導システムは兵器をターゲットへ誘導し、それに衝突しようとし、RF信管はターゲットに当たらないで信管が動作しなかった場合に兵器を爆破する必要がある。これはレーダ送信機、受信機、信号プロセッサが典型的に必要とされるので兵器の価格を著しく増加させる。受動信管による方法に関しては、既知のRF信管で満足すべきものはなく、能動信管はレーダ送信機システムまたはその他の能動検出方法が必要であるので高価である。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

残念ながら、妨害するジャマーとしては廉価のジャマーが多数配備されることが予想される。したがって前述の能動信管と、ジャマー対抗兵器のための正確な誘導システム方法に関係する価格が高いのでこれらの方法は非実用的である。さらに、誘導システムと能動信管による方法はまた解決策の形状要素に悪い影響をする。

30

【0005】

廉価な兵器の使用が小型で廉価なジャミング信号源ターゲットを破壊することを可能にするために廉価の代りの手段が技術的に必要とされている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この技術の必要性は本発明の受動近接信管により解決される。本発明の信管は兵器に取付けられるように構成され、ジャミング送信機により送信される信号にロックされるように構成された受信機を含んでいる。受信機は兵器がターゲットに接近するとき信号のドップラシフトを検出する。最接近点に到達したとき、ドップラシフトは増加から減少へ変化する。本発明の信管はこのドップラシフトの変化を検出する機構を含んでおり、それに応答して爆発信号を出力する。すなわち、本発明の受動信管は、信号源から放射される信号を検出する受信機と、この受信機に接続されて検出された信号におけるドップラシフトを検出し、それに応答してドップラ信号を出力する第1の回路と、ドップラ信号の2次導関数を計算してそれに応答した出力信号を生成する第2の回路とを具備していることを特徴としている。

40

【0007】

図示の実施形態では、受信機はFM受信機である。ドップラシフトの変化を検出する機構

50

はディスクリートなアナログ回路またはデジタル回路で構成されてもよい。図示のアナログ構造では、第1および第2の抵抗/キャパシタ(RC)ネットワークは受信機により出力されたドップラシフト信号の2次導関数を計算するために使用される。この信号はその後増幅され、出力爆轟信号を与えるようにしきい値と比較される。

【0008】

図示のデジタル構造では、受信機の出力はデジタル信号に変換され、その信号はデジタル信号プロセッサ(DSP)により処理される。DSPは2次導関数を計算するための記憶されたプログラムにตอบสนองして受信機により出力されたドップラシフト信号の2次導関数を計算する。DSPの出力は爆発信号である。したがって爆発は廉価な受動的手段により兵器のターゲットへの最接近点において実現される。

10

【0009】

【発明の実施の形態】

図示の実施形態と例示的な応用を本発明の利点を開示するため添付図面を参照して説明する。

本発明を特定の応用の図示の実施形態を参照して説明するが、本発明はそれに限定されないことを理解すべきである。当業者は本発明の技術的範囲内および本発明が非常に有効である特別な分野で付加的な変形、応用実施形態を認識するであろう。

【0010】

図1は本発明の近接信管の動作環境の説明図である。本発明の信管10はジャミング送信機12を破壊するための兵器11で使用されるように構成されている。

20

【0011】

図2は本発明の信管の例示的なアナログ構造の概略図である。信管10は図1のジャミング送信機12により送信された信号を受信しそれを受信機16へ与えるアンテナ14を含んでいる。最良の実施例では、受信機16は周波数変調(FM)信号を受信し、それにตอบสนองして出力を与えるように構成されている。好ましくは受信機16は種々の搬送波周波数で動作するジャマーに対する使用を可能にするために同調可能である。受信機16は兵器11が接近するときジャマー12により送信される搬送波信号のドップラシフトを示す信号を出力する。ドップラシフト現象は技術でよく知られている。周期的な信号が、相互に関して運動する信号源と受信機との間で送信されるとき、受信された信号の周期性のシフトが検出される。このシフトはドップラシフトとして知られており、関連するドップラ周波数 f_d が次式により与えられる。

30

$$f_d = V \cdot f_t \cdot \cos \theta / c \quad [1]$$

ここで、 f_t は送信機の周波数であり、

V = 兵器11の速度、

c = 光速、

θ = 図1で示されているように飛行線と送信機12との間の角度である。

【0012】

時間の関数として、式[1]は次式のように表されてもよい。

$$f_d(t) = V \cdot f_t \cdot V t / c \cdot (V^2 t^2 + m^2)^{1/2} \quad [2]$$

ここで“ m ”はミス距離である。

40

【0013】

目的は、ジャミング送信機12に対する最接近点において11を爆発または信管の点火を行うことである。本発明にしたがって、最接近点は $f_d(t)$ の2次導関数を取り、その屈折点(即ち、第2の導関数がゼロを横切るとき)を検出することにより検出される。これは以下十分に説明するように図3のA-Cで示されている。

【0014】

図3のAは、時間の関数として受信された信号のドップラシフト $f_d(t)$ を示した図である。

【0015】

図3のBは、時間の関数として受信された信号のドップラシフト $f_d(t)$ の1次導関

50

数を示した図である。

【0016】

図3のCは、時間の関数として受信された信号のドップラシフト $f_d(t)$ の2次導関数を示した図である。図3のA-Cでは、最接近点は $t=0$ にある。

【0017】

図2に戻ると、アナログ構造では、最接近点は2つのRCネットワーク、即ち R_1C_1 、 R_2C_2 と比較装置により検出される。当業者により認識されるように、RCネットワークは受信機16により出力されたドップラ信号を微分するためのハイパスフィルタとして接続されている。第1のRCネットワーク R_1C_1 は受信機16により出力されたドップラ信号の1次導関数を与え、第2のRCネットワーク R_2C_2 は受信機16により出力されたドップラ信号の2次導関数を出力する。増幅器18は2つのネットワークを分離するために第1と第2のRC段の間に配置されている。

10

【0018】

比較装置20は第2の微分装置 R_2C_2 の出力を、基準端子へ接続された抵抗 R_3 と R_4 からなる電圧分割ネットワークにより設定されたしきい値と比較する。電圧分割は基本的に信管が爆発する距離を決定する。

【0019】

図4は本発明の信管の比較装置の出力を示した図である。図4に示されているように、ドップラシフトの2次導関数が比較装置のしきい値電圧 V_T を横切ったとき比較装置の出力は t_1 で低くなり、ドップラシフトの2次導関数がしきい値電圧 V_T を横切ったとき第2の時間 t_2 で高くなる。

20

【0020】

図5は本発明の信管の出力を示した図である。図5で示されているように、 t_2 で兵器がトリガーされ、 $t=0$ の最接近点で爆発する。

【0021】

図2に戻ると、比較装置20の出力は必要ならば、デジタル出力パルスを与えるようにアナログデジタル(またはアナログTTL)変換器22に接続されている。

【0022】

図6は本発明の信管の別のデジタル構造を示している。デジタル構造では、信管10'は受信機16の出力をデジタル化し、デジタルドップラシフトをデジタル信号プロセッサ(DSP)26へ提供するアナログデジタル変換器24を含んでいる。当業者により認識されるように、DSPにはマイクロプロセッサまたはプログラム可能な論理ゲートが設けられてもよい。マイクロプロセッサ構造では、DSPは信号のドップラシフトの2次導関数を連続的に計算するためにソフトウェア(符号28で示されている)を動作し、それに応答して出力信号を提供する。

30

【0023】

当業者は本発明が図示の構造に限定されず、本発明の受動ドップラ信管が送信された信号の絶対周波数と独立して動作することを認識するであろう。

【0024】

したがって、本発明を特定の応用に対する特定の実施形態を参照してここで説明した。当業者は付加的な変形、応用、実施形態を本発明の技術的範囲内で認識するであろう。

40

【0025】

本発明は任意の送信機に衝突するためにも使用される。例えば送信機は、自動追尾の誘導装置がターゲットの位置を突止めるために使用される飛行機または地上ビークルに取付けられることができる。本発明は誘導システムが空気力学的制御を伴ってターゲットに当たらずとも爆発負荷を点火するために使用される。

【0026】

本発明は軍用ターゲットと思われる任意の送信機を攻撃するためにも使用されることができる。

【0027】

50

それ故、本発明の技術的範囲内の任意または全てのこのような応用、変形、実施形態を特許請求の範囲によってカバーすることを意図している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の信管の動作環境の説明図。

【図2】本発明の1実施形態の信管のアナログ構造の概略図。

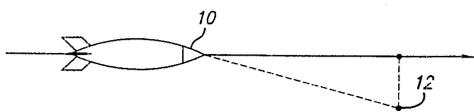
【図3】時間の関数として受信された信号のドップラシフト $f_d(t)$ と、ドップラシフト $f_d(t)$ の1次導関数と、ドップラシフト $f_d(t)$ の2次導関数とを示した図。

【図4】本発明の信管の比較装置の出力を示した図。

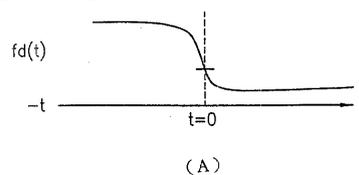
【図5】本発明の信管の出力を示した図。

【図6】本発明の信管の別のデジタル構造の概略図。

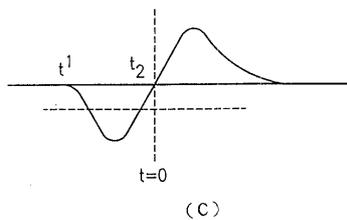
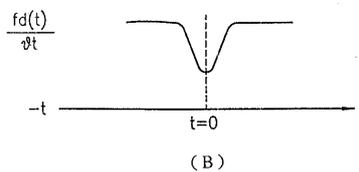
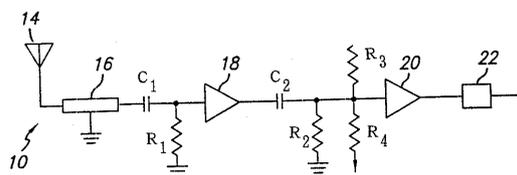
【図1】



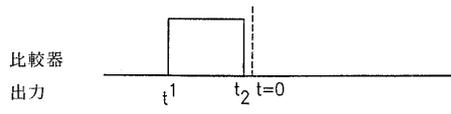
【図3】



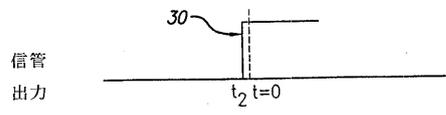
【図2】



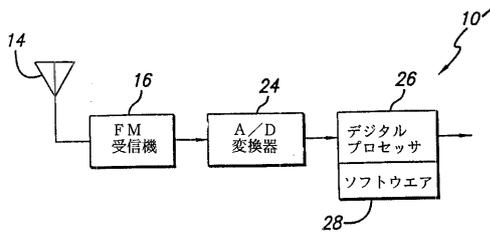
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(72)発明者 カール・ジー・フォスター

アメリカ合衆国、アリゾナ州 85718、タクソン、カム・デ・マイケル 6215エヌ

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開2000-241545(JP,A)

特開平11-271446(JP,A)

特開平11-271445(JP,A)

特開2001-83232(JP,A)

特開2000-266499(JP,A)

特開2000-28708(JP,A)

特開平5-256600(JP,A)

特開平5-256599(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01S 7/00 ~ 7/52

G01S 13/00 ~ 13/95

F42C 13/04