

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3968546号
(P3968546)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int. Cl.	F I
H O 4 L 27/00 (2006.01)	H O 4 L 27/00 A
H O 4 L 27/18 (2006.01)	H O 4 L 27/18 A

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願平10-348581	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成10年12月8日(1998.12.8)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2000-174828(P2000-174828A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成12年6月23日(2000.6.23)	(74) 代理人	100082131
審査請求日	平成17年9月15日(2005.9.15)		弁理士 稲本 義雄
		(72) 発明者	竹内 勇雄
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	豊島 雅勝
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	山縣 拓
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および方法、並びに提供媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信信号から振幅値を検出する振幅値検出手段と、
 前記振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出手段と、
 前記振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出手段と、
前記符号判定点検出手段により検出された符号判定点における第1の受信電力から、前記符号変化点検出手段により検出された符号変化点における第2の受信電力を減算して得られた第1の電力信号と、前記第2の受信電力から所定の定数が乗算された前記第1の受信電力を減算して得られた第2の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出手段と
 を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

受信信号から振幅値を検出する振幅値検出ステップと、
 前記振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出ステップと、
 前記振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出ステップと、
前記符号判定点検出ステップで検出された符号判定点における第1の受信電力から、前

10

20

記符号変化点検出ステップで検出された符号変化点における第2の受信電力を減算して得られた第1の電力信号と、前記第2の受信電力から所定の定数が乗算された前記第1の受信電力を減算して得られた第2の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出ステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項3】

受信信号から振幅値を検出する振幅値検出ステップと、

前記振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出ステップと、

前記振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出ステップと、

前記符号判定点検出ステップで検出された符号判定点における第1の受信電力から、前記符号変化点検出ステップで検出された符号変化点における第2の受信電力を減算して得られた第1の電力信号と、前記第2の受信電力から所定の定数が乗算された前記第1の受信電力を減算して得られた第2の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出ステップと

を含む処理を情報処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする提供媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は情報処理装置および方法、並びに提供媒体に関し、特に、符号判定点（アイパターン観測において、アイの開いているところ）と符号変化点（ゼロクロス点）のレベル差を検出することにより、C/N（Carrier to Noise）比を高速に検出できるようにした情報処理装置および方法、並びに提供媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、衛星放送の電波を受信し、受信信号からC/N比を検出する場合、復調したときに生じる誤り、または、理想シンボルコンスタレーションからのベクトルエラー、すなわち、理想シンボル点からのずれを検出するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように、復調したときに生じる誤り、または、理想シンボルコンスタレーションからのベクトルエラー、すなわち、理想シンボル点からのずれを検出してC/N比を測定するためには、受信した信号を一旦復調する必要がある。従って、キャリア周波数同期が完全に捕れている必要があるため、C/N比を検出するのに時間がかかり、高速なC/N比検出が困難である課題があった。

【0004】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、C/N比を高速に検出できるようにするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の情報処理装置は、受信信号から振幅値を検出する振幅値検出手段と、振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出手段と、振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出手段と、符号判定点検出手段により検出された符号判定点における第1の受信電力から、符号変化点検出手段により検出された符号変化点における第2の受信電力を減算して得られた第1の電力信号と、第2の受信電力から所定の定数が乗算された第1の受信電力を減算して得られた第2の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 に記載の情報処理方法は、受信信号から振幅値を検出する振幅値検出ステップと、振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出ステップと、振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出ステップと、符号判定点検出ステップで検出された符号判定点における第 1 の受信電力から、符号変化点検出ステップで検出された符号変化点における第 2 の受信電力を減算して得られた第 1 の電力信号と、第 2 の受信電力から所定の定数が乗算された第 1 の受信電力を減算して得られた第 2 の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 に記載の提供媒体は、受信信号から振幅値を検出する振幅値検出ステップと、振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出ステップと、振幅値検出ステップで検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出ステップと、符号判定点検出ステップで検出された符号判定点における第 1 の受信電力から、符号変化点検出ステップで検出された符号変化点における第 2 の受信電力を減算して得られた第 1 の電力信号と、第 2 の受信電力から所定の定数が乗算された第 1 の受信電力を減算して得られた第 2 の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出ステップと含む処理を情報処理装置に実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 1 に記載の情報処理装置、請求項 2 に記載の情報処理方法、および請求項 3 に記載の提供媒体においては、受信信号から振幅値が検出され、検出された振幅値に基づいて、符号判定点が検出され、検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出され、検出された符号判定点における受信電力と符号変化点における受信電力から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係が検出される。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、特許請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載の情報処理装置は、受信信号から振幅値を検出する振幅値検出手段（例えば、図 5 の振幅抽出器 8 5 ）と、振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号判定点を検出する符号判定点検出手段（例えば、図 5 のアイセンタ測定器 8 6 ）と、振幅値検出手段により検出された振幅値に基づいて、符号変化点を検出する符号変化点検出手段（例えば、図 5 のゼロクロス点測定器 9 0 ）と、符号判定点検出手段により検出された符号判定点における第 1 の受信電力から、符号変化点検出手段により検出された符号変化点における第 2 の受信電力を減算して得られた第 1 の電力信号と、第 2 の受信電力から所定の定数が乗算された第 1 の受信電力を減算して得られた第 2 の電力信号との比から、信号の大きさと雑音の大きさととの関係を検出する雑音検出手段（例えば、図 5 の乗算器 9 2 ）とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、送信装置 1 の構成例を表している。送信信号は、スイッチ 1 1 に供給される。ユニークワード生成部 1 2 は、ユニークワード W 1（詳細は、図 1 3 を参照して後述する）を生成し、スイッチ 1 1 に供給する。スイッチ 1 1 は、供給された送信する信号と、ユニークワード生成部 1 2 より供給されたユニークワード W 1 の出力を切り換え、その出力をスイッチ 1 3 に供給する。スイッチ 1 3 は、スイッチ 1 1 より供給された入力データまたはユニークワード W 1 と、ユニークワード生成部 1 4 により生成されたユニークワード W 2（詳細は、図 1 3 を参照して後述する）の一方を選択し、畳み込み符号化部 1 5 へ出力

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 1 2 】

畳み込み符号化部 1 5 は、スイッチ 1 3 より供給されるデータに対して、符号化率 1/2 の畳み込み符号化処理を施し、QASK (Quadrature Amplitude Shift Keying) マッピング部 1 6 に供給する。QASK マッピング部 1 6 は、畳み込み符号化部 1 5 より供給されたデータを、所定の信号にマッピング変調し、その同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を、QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 変調部 1 7 にそれぞれ出力する。QAM 変調部 1 7 は、供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を QAM 変調し、ナイキストフィルタ 1 8 に供給する。ナイキストフィルタ 1 8 は、供給された信号をフィルタ処理し、直交変調部 1 9 に供給する。直交変調部 1 9 は、供給された信号を直交変調し、RF (Radio Frequency) 信号を生成し、伝送路 2 に送信する。

10

【 0 0 1 3 】

図 2 は、衛星回線などの伝送路 2 を模式的に表したものである。送信装置 1 から送信された RF 信号は、乗算部 2 1 に供給される。乗算部 1 は、供給された信号に周波数オフセットを乗算し、加算部 2 2 に出力する。加算部 2 2 は、供給された信号にノイズを加算し、受信装置 3 に送信する。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、受信装置 3 の構成例を表している。受信された RF 信号は、AGC (Automatic Gain Controller) 3 1 に供給される。AGC 3 1 は、供給された信号の振幅が一定になるように制御して、シンボルクロック生成回路 3 2 に出力する。シンボルクロック生成回路 3 2 (詳細は、図 4 を参照して後述する) は、シンボルポジション (シンボルクロック) を生成し、タイミング信号発生回路 3 3 に出力する。また、シンボルクロック生成回路 3 2 は、AGC 3 1 より供給された信号を、内部で生成したシンボルポジションに同期して補間し、補間信号を、C/Nメータ 3 4 およびキャリア再生回路 3 6 に出力する。

20

【 0 0 1 5 】

タイミング信号発生回路 3 3 は、シンボルクロック生成回路 3 2 より供給されたシンボルポジションからゼロクロスタイミング信号およびピークタイミング信号を生成し、C/Nメータ 3 4 に出力する。

【 0 0 1 6 】

C/Nメータ 3 4 (詳細は、図 5 乃至図 7 を参照して後述する) は、供給された信号から符号判定点と符号変化点を計測し、その電力比を表示回路 3 5 に出力する。表示回路 3 5 は、供給された信号を表示する。

30

【 0 0 1 7 】

キャリア再生回路 3 6 (詳細は、図 8 および図 9 を参照して後述する) は、シンボルクロック生成回路 3 2 より供給された補間信号からキャリアを再生し、データ判定回路 3 7 に出力する。

【 0 0 1 8 】

データ判定回路 3 7 は、キャリア再生回路 3 6 から供給された信号から、シンボル (データ) を判定し、判定したシンボルをユニークワード検出回路 3 8 に出力する。

【 0 0 1 9 】

ユニークワード検出回路 3 8 (詳細は、図 1 0 を参照して後述する) は、予めユニークワードが設定されており、データ判定回路 3 7 より供給された信号との相関をとり、その相関値が所定の閾値以上となったとき、ユニークワードを検出したことを示す検出信号をフレーム同期検出回路 3 9 に出力する。

40

【 0 0 2 0 】

フレーム同期検出回路 3 9 (詳細は、図 1 4 を参照して説明する) は、ユニークワード検出回路 3 8 より供給された信号からフレームの同期信号を検出し、その検出結果をマイコンコンピュータ (以下、マイコンと称する) 4 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

マイコン 4 0 は、C/Nメータ 3 4 より供給された信号と、フレーム同期検出回路 3 9 より

50

供給された検出結果から、フレームに同期しているか否かを判定し、キャリア再生回路 3 6 に掃引する周波数ステップ幅を変化させる信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、図 3 のシンボルクロック生成回路 3 2 の構成例を表している。インタポレータ 5 1 は、AGC 3 1 より供給された信号を、後述するタイミングコントローラ 6 6 より供給されたシンボルポジションに同期して補間し、補間信号を C/N メータ 3 4 および誤差検出器 5 2 に出力する。

【 0 0 2 3 】

誤差検出器 5 2 は、供給された信号の誤差を検出する。誤差検出器 5 2 の分離部 5 3 は、インタポレータ 5 1 より供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号を加算部 5 4 および遅延部 5 5 に出力し、直交成分 Q 信号を加算部 5 8 および遅延部 5 9 に出力する。

10

【 0 0 2 4 】

加算部 5 4 は、分離部 5 3 より供給された同相成分 I 信号と、遅延部 5 5 により 1 サンプル分だけ遅延された信号を加算し、平均値生成部 5 6 に出力する。平均値生成部 5 6 は、供給された信号の平均値を演算し、乗算部 5 7 に出力する。乗算部 5 7 は、供給された信号を 2 乗し、加算部 6 2 に出力する。

【 0 0 2 5 】

一方、加算部 5 8 は、分離部 5 3 より供給された直交成分 Q 信号と、遅延部 5 9 により 1 サンプル分だけ遅延された信号を加算し、平均値生成部 6 0 に出力する。平均値生成部 6 0 は、供給された信号の平均値を演算し、乗算部 6 1 に出力する。乗算部 6 1 は、供給された信号を 2 乗し、加算部 6 2 に出力する。

20

【 0 0 2 6 】

加算部 6 2 は、乗算部 5 7 より供給された信号と乗算部 6 1 より供給された信号を加算し、減算部 6 3 および遅延部 6 4 に出力する。減算部 6 3 は、加算部 6 2 より供給された信号と、遅延部 6 4 により 1 サンプル分だけ遅延された信号を減算する。すなわち、これにより、1 サンプル前の値と現在の値との誤差が演算される。この誤差は、LPF (Low Pass Filter) 6 5 に出力される。

【 0 0 2 7 】

LPF 6 5 は、供給された誤差信号の高域周波数成分をカットし、低域周波数成分のみを通過し、タイミングコントローラ 6 6 に出力する。タイミングコントローラ 6 6 は、供給された信号からシンボルポジションを生成し、インタポレータ 5 1 およびタイミング信号発生回路 3 3 に出力する。

30

【 0 0 2 8 】

図 5 は、図 3 の C/N メータ 3 4 の構成例を表している。シンボルクロック生成回路 3 2 のインタポレータ 5 1 から出力された補間信号は、分離器 8 1 に供給される。分離器 8 1 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号をナイキストフィルタ 8 2 に出力し、直交成分 Q 信号をナイキストフィルタ 8 3 に出力する。ナイキストフィルタ 8 2 は、供給された同相成分 I 信号をフィルタ処理し、合成器 8 4 に出力する。ナイキストフィルタ 8 3 は、供給された直交成分 Q 信号をフィルタ処理し、合成器 8 4 に出力する。合成器 8 4 は、供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を複素信号として合成し、振幅抽出器 8 5 に出力する。振幅抽出器 8 5 は、供給された信号から振幅信号を抽出し、アイセンタ測定器 8 6 に出力するとともに、ゼロクロス点測定器 9 0 に出力する。

40

【 0 0 2 9 】

アイセンタ測定器 8 6 は、タイミング信号発生回路 3 3 より供給されたピークタイミング信号のタイミングで、振幅抽出器 8 5 より供給された振幅信号のレベル (符号判定点 (アイパターン観測において、アイの開いているところ) のレベル) を測定し、増幅器 8 7 に出力するとともに、減算器 9 1 に出力する。

【 0 0 3 0 】

50

ゼロクロス点測定器 90 は、タイミング信号発生回路 33 より供給されたゼロクロスタイミング信号のタイミングを用いて、振幅抽出器 85 より供給された振幅信号のレベル（符号変化点（ゼロクロス点）のレベル）を測定し、減算器 88 に出力するとともに減算器 91 に出力する。

【0031】

増幅器 87 は、アイセンタ測定器 86 より供給された信号を増幅し、減算器 88 に出力する。減算器 88 は、ゼロクロス点測定器 90 より供給された符号変化点のレベルの信号から、増幅器 87 より供給された符号判定点のレベルの信号を減算し、逆数生成器 89 に出力する。逆数生成器 89 は、供給された信号の逆数を生成し、乗算器 92 に出力する。

【0032】

減算器 91 は、アイセンタ測定器 86 より供給された符号判定点のレベルの信号から、ゼロクロス点測定器 90 より供給された符号変化点のレベルの信号を減算し、乗算器 92 に出力する。

【0033】

乗算器 92 は、逆数生成器 89 より供給された信号と減算器 91 より供給された信号を乗算し、dB変換器 93 に出力する。dB変換器 93 は、供給された信号をデシベル単位の信号に変換し、表示回路 35 に出力するとともにマイコン 40 に出力する。

【0034】

図 6 は、アイセンタ測定器 86 の構成例を表している。図 5 の振幅抽出器 85 より出力された信号は、スイッチ 100 を介して乗算部 101 に入力される。図 3 のタイミング信号発生回路 33 より供給されたピークタイミング信号は、スイッチ 100 をオンまたはオフさせる。乗算部 101 は、供給された信号を 2 乗し、増幅部 102 に出力する。増幅部 102 は、供給された信号を増幅し、加算部 103 に出力する。加算部 103 は、増幅部 102 より供給された信号と増幅部 105 より供給された信号を加算し、遅延部 104 に出力するとともに、図 5 の増幅器 87 に出力する。

【0035】

遅延部 104 は、供給された信号を所定の遅延量（1 サイクル分）だけ遅延し、増幅部 105 に出力する。増幅部 105 は、供給された信号を増幅し、加算部 103 に出力する。すなわち、加算部 103、遅延部 104、および増幅部 105 により積分処理が行われる。

【0036】

図 7 は、ゼロクロス点測定器 90 の構成例を表している。図 5 の振幅抽出器 85 より出力された信号は、スイッチ 110 を介して乗算部 111 に入力される。図 3 のタイミング信号発生回路 33 より供給されたゼロクロスタイミング信号は、スイッチ 110 をオンまたはオフさせる。乗算部 111 は、供給された信号を 2 乗し、増幅部 112 に出力する。増幅部 112 は、供給された信号を増幅し、加算部 113 に出力する。加算部 113 は、増幅部 112 より供給された信号と増幅部 115 より供給された信号を加算し、遅延部 114 に出力するとともに、図 5 の減算器 88 および減算器 91 に出力する。

【0037】

遅延部 114 は、供給された信号を所定の遅延量（1 サイクル分）だけ遅延し、増幅部 115 に出力する。増幅部 115 は、供給された信号を増幅し、加算部 113 に出力する。すなわち、加算部 113、遅延部 114、および増幅部 115 により積分処理が行われる。

【0038】

このように、アイセンタ測定器 86 とゼロクロス点測定器 90 は、サンプリングするタイミングが異なるだけで、その構成は同一とされている。

【0039】

図 8 は、図 3 のキャリア再生回路 36 の構成例を表している。図 4 のシンボルクロック生成回路 32 のインタポレータ 51 より供給された補間信号は、分離器 121 および遅延器 125 に入力される。分離器 121 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信

10

20

30

40

50

号に分離し、同相成分 I 信号を LPF 1 2 2 に出力し、直交成分 Q 信号を LPF 1 2 3 に出力する。LPF 1 2 2 は、供給された同相成分 I 信号の高域周波数成分を除去し、低域周波数成分をコスタスループ器 1 2 4 に出力する。LPF 1 2 3 は、供給された直交成分 Q 信号の高域周波数成分を除去し、低域周波数成分をコスタスループ器 1 2 4 に出力する。

【 0 0 4 0 】

コスタスループ器 1 2 4 (詳細は、図 9 を参照して後述する) は、供給された信号から逆相の位相誤差を含むキャリアを生成する。乗算器 1 2 6 は、コスタスループ器 1 2 4 より供給された逆相の位相誤差信号を含むキャリアと、遅延器 1 2 5 により所定の遅延時間 (分離器 1 2 1、LPF 1 2 2、LPF 1 2 3、およびコスタスループ器 1 2 4 の処理時間に対応する時間) だけ遅延された信号を乗算して、位相誤差成分が相殺されたキャリアを生成し、分離器 1 2 7 に出力する。分離器 1 2 7 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、分離した同相成分 I 信号をナイキストフィルタ 1 2 8 に出力するとともに、直交成分 Q 信号をナイキストフィルタ 1 2 9 に出力する。ナイキストフィルタ 1 2 8 とナイキストフィルタ 1 2 9 は、供給された信号をフィルタ処理し、図 3 のデータ判定回路 3 7 に出力する。

10

【 0 0 4 1 】

図 9 は、コスタスループ器 1 2 4 の構成例を表している。図 8 の LPF 1 2 2 および LPF 1 2 3 より供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号は、合成部 1 4 1 に供給される。合成部 1 4 1 は、供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を複素信号として合成し、乗算部 1 4 2 に出力する。乗算部 1 4 2 は、供給された信号を 2 乗し、乗算部 1 4 3 に出力する。

20

【 0 0 4 2 】

乗算部 1 4 3 は、乗算部 1 4 2 より供給された信号と位相反転部 1 5 9 より供給された信号を乗算し、その位相誤差にあたる位相誤差信号を含むキャリアを位相抽出部 1 4 4 に出力する。位相抽出部 1 4 4 は、乗算部 1 4 3 より供給された複素信号から位相成分を抽出し、増幅部 1 4 6 に出力するとともに、増幅部 1 4 7 に出力する。

【 0 0 4 3 】

増幅部 1 4 6 は、マイコン 4 0 より供給される制御信号により増幅率が制御される位相抽出部 1 4 4 より供給された位相信号を増幅し、加算部 1 5 0 に出力する。増幅部 1 4 7 も、マイコン 4 0 より供給される制御信号により増幅率が制御されるようになされており、位相抽出部 1 4 4 より供給された位相信号を増幅し、加算部 1 4 8 に出力する。加算部 1 4 8 は、増幅部 1 4 7 より供給された信号と遅延部 1 4 9 により所定の遅延量 (1 シンボル分) だけ遅延された信号を加算し (増幅部 1 4 7 の出力を積分し)、遅延部 1 4 9 と加算部 1 5 0 に出力する。なお、遅延部 1 4 9 は、マイコン 4 0 より供給される制御信号により初期位相が制御されるようになされている。

30

【 0 0 4 4 】

加算部 1 5 0 は、増幅部 1 4 6 より供給された位相信号と、加算部 1 4 8 より供給された位相信号を加算し、加算部 1 5 2 に出力する。増幅部 1 4 6、増幅部 1 4 7、加算部 1 4 8、遅延部 1 4 9、および加算部 1 5 0 により、ラングリード型のループフィルタ 1 4 5 が構成されている。

40

【 0 0 4 5 】

加算部 1 5 2 は、加算部 1 5 0 より供給された信号 (ループフィルタ 1 4 5 より供給された信号) と、遅延部 1 5 4 により所定の遅延量 (1 シンボル分) だけ遅延された信号を加算し、モジュロ部 1 5 3 に出力する。モジュロ部 1 5 3 は、加算部 1 5 2 より供給された位相信号を 0 乃至 2π の範囲の値に変換し、遅延部 1 5 4 と遅延部 1 5 5 に出力する。遅延部 1 5 5 は、供給された位相信号を 1 シンボル分だけ遅延した後、変換部 1 5 6 に出力する。変換部 1 5 6 は、供給された位相信号を複素信号に変換した後、位相反転部 1 5 7 と乗算部 1 5 8 に出力する。加算部 1 5 2、モジュロ部 1 5 3、遅延部 1 5 4、遅延部 1 5 5、および変換部 1 5 6 により、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 1 5 1 が構成されている。

50

【0046】

位相反転部157は、供給された位相信号の位相を反転し、図8の乗算部126に出力するとともに、乗算部158に出力する。乗算部158は、変換部156より供給された位相信号を2乗し、位相反転部159に出力する。位相反転部159は、供給された位相信号の位相を反転し、乗算部143に出力する。

【0047】

図10は、図3のユニークワード検出回路38の構成例を表している。データ判定回路37より供給された信号は、QASKデマッピング器171に供給される。QASKデマッピング器171は、供給された信号をデマッピング処理し、ユニークワード検出器172に供給するとともに、遅延器173に供給する。

10

【0048】

ユニークワード検出器172は、予め、ユニークワードW2が設定されており、この値と、QASKデマッピング器171より供給された信号との相関を演算し、その相関値を相関値合成器175に出力する。

【0049】

一方、遅延器173は、供給された信号を所定の遅延量（ユニークワードW1とユニークワードW2の距離に対応する時間）だけ遅延し、ユニークワード検出器174に供給する。

【0050】

ユニークワード検出器174は、予め、ユニークワードW1が設定されており、この値と、遅延器173より供給された信号との相関を演算し、その相関値を相関値合成器175に出力する。

20

【0051】

相関値合成器175は、ユニークワード検出器172とユニークワード検出器174からの相関値を合成（加算）し、その値が所定の閾値以上となったとき、ユニークワードを検出したことを示す検出信号を図3のフレーム同期検出回路39に出力する。すなわち、ユニークワード検出器172とユニークワード検出器174で、それぞれユニークワードW2とユニークワードW1が検出されたとき、検出信号が相関値合成器175に出力される。なお、相関値合成器175は、検出信号を出力したとき、リセットされるようになされている。

30

【0052】

次に、送信装置1、伝送路2、および受信装置3の動作について説明する。まず、送信装置1の動作について説明する。送信する信号は、スイッチ11に供給される。ユニークワード生成部12はユニークワードW1を生成し、スイッチ11に供給する。スイッチ11は、まず、ユニークワード生成部12より供給されるユニークワードW1を選択し、ユニークワードW1をスイッチ13に出力する。スイッチ13は、供給されたユニークワードW1を選択し、畳み込み符号化部15に供給する。次に、スイッチ11は、入力されたTMCC信号を選択し、スイッチ13を介して畳み込み符号化部15に出力する。さらに、スイッチ13は、ユニークワード生成部14で生成されたユニークワードW2を選択し、畳み込み符号化部15に出力する。

40

【0053】

畳み込み符号化部15は、供給されたユニークワードW1、TMCC、およびユニークワードW2に、符号率1/2の畳み込み符号化処理を施し、QASKマッピング部16に供給する。QASKマッピング部16は、畳み込み符号部15より供給されたデータを、所定の信号にマッピング変調し、その同相成分I信号と直交成分Q信号をQAM変調部17にそれぞれ出力する。QAM変調部17は、供給された同相成分I信号と直交成分Q信号をQAM変調し、ナイキストフィルタ18に供給する。ナイキストフィルタ18は、供給された信号をフィルタ処理し、直交変調部19に供給する。直交変調部19は、供給された信号を直交変調し、RF信号を生成して伝送路2に出力する。

【0054】

50

図 2 の伝送路 2 の乗算部 2 1 は、供給された信号に周波数オフセットを乗算し、加算部 2 2 に出力する。加算部 2 2 は、供給された信号にノイズを加算し、受信装置 3 に送信する。

【 0 0 5 5 】

次に、受信装置 3 の動作について図 1 1 のフローチャートを用いて説明する。受信された信号は、AGC 3 1 に供給される。AGC 3 1 は、供給された信号の振幅を一定にし、シンボルクロック生成回路 3 2 に出力する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 において、シンボルクロック生成回路 3 2 は、AGC 3 1 より供給された信号のシンボルの位相に同期させ、シンボルクロックを生成する。すなわち、AGC 3 1 よりシンボルクロック生成回路 3 2 に供給された信号は、図 4 のインタポレータ 5 1 に供給される。インタポレータ 5 1 は、AGC 3 1 より供給される信号とタイミングコントローラ 6 6 より供給されるシンボルポジションに同期して補間し、補間信号を生成し、C/Nメータ 3 4 に出力するとともに、誤差検出器 5 2 の分離部 5 3 に出力する。

10

【 0 0 5 7 】

分離部 5 3 は、インタポレータ 5 1 より供給された信号を、同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号を加算部 5 4 および遅延部 5 5 に出力し、直交成分 Q 信号を加算部 5 8 および遅延部 5 9 に出力する。

【 0 0 5 8 】

加算部 5 4 は、分離部 5 3 より供給された同相成分 I 信号と遅延部 5 5 により所定の 1 シンボル分だけ遅延された信号を加算し、平均値生成部 5 6 に出力する。平均値生成部 5 6 は、供給された信号の平均値を生成し、乗算部 5 7 に出力する。乗算部 5 7 は、供給された信号を 2 乗し、加算部 6 2 に出力する。

20

【 0 0 5 9 】

加算部 5 8 は、分離部 5 3 より供給された直交成分 Q 信号と遅延部 5 9 により 1 シンボル分だけ遅延された信号を加算し、平均値生成部 6 0 に出力する。平均値生成部 6 0 は、供給された信号の平均値を生成し、乗算部 6 1 に出力する。乗算部 6 1 は、供給された信号を 2 乗し、加算部 6 2 に出力する。

【 0 0 6 0 】

加算部 6 2 は、乗算部 5 7 および乗算部 6 1 より供給された信号を加算し、減算部 6 3 に出力するとともに、遅延部 6 4 に出力する。減算部 6 3 は、加算部 6 2 より供給された信号から、遅延部 6 4 により 1 シンボル分だけ遅延された信号を減算し、その誤差信号を LPF 6 5 に出力する。この誤差信号は、誤差検出器 5 2 に供給された補間信号のシンボル位置のずれに対応した誤差信号となっている。

30

【 0 0 6 1 】

LPF 6 5 は、供給された信号の高域周波数成分を除去し、低域周波数成分を通過し、タイミングコントローラ 6 6 に出力する。タイミングコントローラ 6 6 は、供給された信号からシンボルポジションを生成し、タイミング信号発生回路 3 3 に出力するとともに、インタポレータ 5 1 に出力する。

【 0 0 6 2 】

40

タイミング信号発生回路 3 3 は、供給されたシンボルポジションに基づいて、ピークタイミング信号およびゼロクロスタイミング信号を生成し、ピークタイミング信号を図 5 の C/Nメータ 3 4 のアイセンタ測定器 8 6 に出力するとともに、ゼロクロスタイミング信号を図 5 の C/Nメータ 3 4 のゼロクロス点測定器 9 0 に出力する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 において、C/Nメータ 3 4 は、タイミング信号発生回路 3 3 より供給されたゼロクロスタイミング信号、ピークタイミング信号、およびシンボルクロック生成回路 3 2 より供給された補間信号から C/N 比を計測する。すなわち、シンボルクロック生成回路 3 2 より供給された補間信号は、C/Nメータ 3 4 の分離器 8 1 に供給される。分離器 8 1 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号をナイ

50

キストフィルタ 8 2 に出力し、直交成分 Q 信号をナイキストフィルタ 8 3 に出力する。ナイキストフィルタ 8 2 は、供給された同相成分 I 信号をフィルタ処理し、合成器 8 4 に出力する。ナイキストフィルタ 8 3 は、供給された直交成分 Q 信号をフィルタ処理し、合成器 8 4 に出力する。合成器 8 4 は、供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を複素信号として合成し、振幅抽出器 8 5 に出力する。振幅抽出器 8 5 は、供給された信号から振幅を抽出し、アイセンタ測定器 8 6 に出力するとともに、ゼロクロス点測定器 9 0 に出力する。

【 0 0 6 4 】

アイセンタ測定器 8 6 に供給された、振幅抽出器 8 5 からの振幅信号は、スイッチ 1 0 0 を介して乗算部 1 0 1 に供給される。スイッチ 1 0 1 は、図 3 のタイミング信号発生回路 3 3 からのピークタイミング信号に基づいてオンされる。従って、乗算部 1 0 1 には、振幅抽出器 8 5 より供給された振幅信号が、タイミング信号発生回路 3 3 より供給されたピークタイミング信号のタイミングで供給される。乗算部 1 0 1 は、供給された信号を 2 乗し、増幅部 1 0 2 に出力する。増幅部 1 0 2 は、供給された信号を増幅し、加算部 1 0 3 に出力する。加算部 1 0 3 は、増幅部 1 0 2 より供給された信号と増幅部 1 0 5 より供給された信号を加算し、遅延部 1 0 4 に出力するとともに、図 5 の増幅器 8 7 に出力する。加算部 1 0 3 から出力された信号は、符号判定点のレベルを示す信号となっている。なお、増幅部 1 0 5 より供給された信号は、遅延部 1 0 4 により所定の遅延量 (1 サンプル分) だけ遅延され、増幅部 1 0 5 により増幅されたものである。

【 0 0 6 5 】

一方、ゼロクロス点測定器 9 0 に供給された、振幅抽出器 8 5 からの振幅信号は、スイッチ 1 1 0 を介して乗算部 1 1 1 に供給される。スイッチ 1 1 0 は、図 3 のタイミング信号発生回路 3 3 からのゼロクロスタイミング信号に基づいてオンされる。従って、乗算部 1 1 1 には、振幅抽出器 8 5 より供給された振幅信号が、タイミング信号発生回路 3 3 より供給されたゼロクロスタイミング信号のタイミングで供給される。乗算部 1 1 1 は、供給された信号を 2 乗し、増幅部 1 1 2 に出力する。増幅部 1 1 2 は、供給された信号を増幅し、加算部 1 1 3 に出力する。加算部 1 1 3 は、増幅部 1 1 2 より供給された信号と増幅部 1 1 5 より供給された信号を加算し、遅延部 1 1 4 に出力するとともに、図 5 の減算器 8 8 と減算器 9 1 に出力する。加算部 1 1 3 から出力された信号は、符号変化点のレベルを示す信号となっている。なお、増幅部 1 1 5 より供給された信号は、遅延部 1 1 4 により所定の遅延量 (1 サンプル分) だけ遅延され、増幅部 1 1 5 により増幅されたものである。

【 0 0 6 6 】

ここで、例えば、ノイズがない場合の符号判定点の電力を $C = b_s 0$ とし、符号変化点の電力を $a C = b_i 0$ とする。なお、 a は、十分長いエネルギー拡散された信号の場合、変調方式に依存するが一定値となる。このような場合、ノイズが加わったときの符号判定点の電力は、 $C + N = b_s$ となり、符号変化点の電力は、 $a C + N = b_i$ となる。アイセンタ測定器 8 6 からは、符号変化点の電力信号 b_s が出力され、ゼロクロス点測定器 9 0 からは、符号変化点の電力信号 b_i が出力されることになる。なお、 a としては、例えば数値 0.8375 が用いられる。

【 0 0 6 7 】

図 6 のアイセンタ測定器 8 6 の加算部 1 0 3 より出力された符号判定点電力信号 b_s は、図 5 の増幅器 8 7 に供給される。増幅器 8 7 は、供給された信号を 0.8375 倍 ($= a$) に増幅し、電力信号 $0.8375 \times b_s$ を加算部 8 8 に出力する。

【 0 0 6 8 】

また、図 7 のゼロクロス点測定器 9 0 の加算部 1 1 3 より出力された信号は、図 5 の減算器 9 1 に供給されるとともに、減算器 8 8 に供給される。減算器 9 1 は、供給された符号判定点電力信号 b_s から符号変化点電力信号 b_i を減算し、電力信号 $(b_s - b_i)$ を乗算器 9 2 に出力する。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

減算器 88 は、ゼロクロス点測定器 90 より供給された符号変化点電力信号 b_i から、増幅器 87 より供給された符号判定点電力信号 $0.8375 \times b_s$ を減算し、電力信号 $(b_i - 0.8375 \times b_s)$ を生成して、逆数生成器 89 に出力する。

【0070】

逆数生成器 89 は、供給された電力信号 $(b_i - 0.8375 \times b_s)$ の逆数を生成し、電力信号 $1/(b_i - 0.8375 \times b_s)$ を乗算器 92 に出力する。

【0071】

乗算器 92 は、逆数生成器 89 より供給された電力信号 $1/(b_i - 0.8375 \times b_s)$ と減算器 91 より供給された電力信号 $(b_s - b_i)$ を乗算し、電力信号 $(b_s - b_i)/(b_i - 0.8375 \times b_s)$ を生成し、dB変換器 93 に出力する。dB変換器 93 は、供給された信号をデシベル単位の信号に変換し、表示回路 35 に出力するとともに、マイコン 40 に出力する。

10

【0072】

表示回路 35 は、供給された信号を表示する。図 16 を参照して後述するが、C/Nメータ 34 からの出力と C/N 比とは 1 対 1 に対応しており、C/Nメータ 34 からの出力により C/N 比が推定できる。

【0073】

ステップ S3 において、マイコン 40 は、C/Nメータ 34 より供給された信号を予め設定している閾値と比較し、閾値との差が予め設定している基準値以上であるか否かを判定し、基準値以下である場合、ステップ S4 に進み、マイコン 40 は、キャリア再生回路 36 を制御し、周波数を掃引してキャリア同期を実行させる。

20

【0074】

すなわち、シンボルクロック再生回路 32 のインタポレータ 51 から出力された補間信号は、図 8 のキャリア再生回路 36 の分離器 121 および遅延器 125 に供給される。分離器 121 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号を LPF 122 に出力し、直交成分 Q 信号を LPF 123 に出力する。LPF 122 は、供給された同相成分 I 信号の高域周波数成分を除去し、低域周波数成分をコスタスループ器 124 に出力する。LPF 123 は、供給された直交成分 Q 信号の高域周波数成分を除去し、低域周波数成分をコスタスループ器 124 に出力する。

【0075】

遅延器 125 は、供給された信号を所定の遅延時間（分離器 121、LPF 122、LPF 123、およびコスタスループ器 124 の処理時間に対応する時間）だけ遅延し、乗算器 126 に出力する。

30

【0076】

LPF 122 および LPF 123 より供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号は、図 9 のコスタスループ器 124 の合成部 141 に供給される。合成部 141 は、供給された同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号を複素信号として合成し、乗算部 142 に出力する。乗算部 142 は、供給された信号を 2 乗し、乗算部 143 に出力する。

【0077】

乗算部 143 は、乗算部 142 より供給された信号と位相反転部 159 より供給された信号を乗算し、その位相誤差にあたる位相誤差信号を位相抽出部 144 に出力する。位相抽出部 144 は、乗算部 143 より供給された複素信号から位相信号を抽出し、増幅部 146 に出力するとともに、増幅部 147 に出力する。

40

【0078】

増幅部 146 は、位相抽出部 144 より供給された位相信号を、マイコン 40 より供給された増幅率に基づいて増幅し、加算部 150 に出力する。増幅部 147 も、位相抽出部 144 より供給された位相信号を、マイコン 40 より供給された増幅率に基づいて増幅し、加算部 148 に出力する。加算部 148 は、増幅部 147 より供給された信号と遅延部 149 により所定の遅延量（1 シンボル分）だけ遅延された信号を加算し、遅延部 149 と加算部 150 に出力する。加算部 150 は、増幅部 146 より供給された位相信号と、加算部 148 より供給された位相信号を加算し、加算部 152 に出力する。

50

【 0 0 7 9 】

加算部 1 5 2 は、加算部 1 5 0 より供給された信号と、遅延部 1 5 4 により所定の遅延量（1 シンボル分）だけ遅延された信号を加算し、モジュロ部 1 5 3 に出力する。モジュロ部 1 5 3 は、加算部 1 5 2 より供給された位相信号を 0 乃至 2π の範囲の値に変換し、遅延部 1 5 4 と遅延部 1 5 5 に出力する。遅延部 1 5 5 は、供給された位相信号を 1 シンボル分だけ遅延した後、変換部 1 5 6 に出力する。変換部 1 5 6 は、供給された位相信号を複素信号に変換した後、位相反転部 1 5 7 と乗算部 1 5 8 に出力する。位相反転部 1 5 7 は、供給された位相信号の位相を反転し、図 8 の乗算部 1 2 6 に出力するとともに乗算部 1 5 8 に出力する。なお、位相反転部 1 5 9 より乗算部 1 4 3 に供給される信号は、変換部 1 5 6 より供給された信号が、乗算部 1 5 8 で 2 乗され、位相反転部 1 5 9 で位相が反転されたものである。

10

【 0 0 8 0 】

図 8 の乗算器 1 2 6 は、コスタスループ器 1 2 4 より供給されたキャリアの周波数誤差信号と遅延器 1 2 5 により所定の時間だけ遅延された信号を乗算し、分離器 1 2 7 に出力する。分離器 1 2 7 に出力された信号は、位相の誤差が除去されたキャリアとなっている。分離器 1 2 7 は、供給された信号を同相成分 I 信号と直交成分 Q 信号に分離し、同相成分 I 信号をナイキストフィルタ 1 2 8 に出力するとともに、直交成分 Q 信号をナイキストフィルタ 1 2 9 に出力する。ナイキストフィルタ 1 2 8 とナイキストフィルタ 1 2 9 は、供給された信号をフィルタ処理し、図 3 のデータ判定回路 3 7 に出力する。

【 0 0 8 1 】

データ判定回路 3 7 の動作について、図 1 2 を用いて説明する。図 1 2 は、BPSK 変調方式シンボルマッピングを表している。データ判定回路 3 7 には、予め、同相成分 I と直交成分 Q の組（I, Q）に対する閾値が設けられている。例えば、同相成分 I 信号に対して閾値 1 8 0（直線 1 8 0 が示す閾値）が設定されている。データ判定回路 3 7 は、供給された同相成分 I 信号が、例えば、予め設定されている閾値 1 8 0 よりも大きい場合（すなわち、同相成分 I が 0 より大きい場合）、シンボル [0] を検出したと判定し、検出したシンボルを復調し、図 1 0 のユニークワード検出回路 3 8 に出力する。また、図 8 のキャリア再生回路 3 6 のナイキストフィルタ 1 2 9 より供給された同相成分 Q 信号が、例えば、予め設定している閾値 1 8 0 よりも小さい場合（すなわち、同相成分 Q が 0 より小さい場合）、シンボル [1] を検出したと判定し、検出したシンボルを復調し、図 1 0 のユニークワード検出回路 3 8 に出力する。

20

30

【 0 0 8 2 】

図 3 のデータ判定回路 3 7 から出力された信号は、図 1 0 のユニークワード検出回路 3 8 の QASK デマッピング器 1 7 1 に供給される。QASK デマッピング器 1 7 1 は、供給された信号をデマッピング処理し、ユニークワード検出器 1 7 2 に供給するとともに、遅延器 1 7 3 に供給する。

【 0 0 8 3 】

ユニークワード検出器 1 7 2 は、予め、ユニークワード W 2 が設定されており、この値と、QASK デマッピング器 1 7 1 より供給された信号との相関を演算し、その相関値を相関値合成器 1 7 5 に出力する。

40

【 0 0 8 4 】

一方、遅延器 1 7 3 は、供給された信号を所定の遅延量（ユニークワード W 1 とユニークワード W 2 の距離に対応する分）だけ遅延し、ユニークワード検出器 1 7 5 に出力する。

【 0 0 8 5 】

ユニークワード検出器 1 7 3 は、予め、ユニークワード W 1 が設定されており、この値と、QASK デマッピング器 1 7 1 より供給された信号との相関を演算し、その相関値を相関値合成器 1 7 5 に出力する。

【 0 0 8 6 】

相関値合成器 1 7 5 は、ユニークワード検出器 1 7 2 とユニークワード検出器 1 7 4 からの相関値を合成（加算）し、その値が所定の閾値以上となったとき、ユニークワードを検

50

出したことを示す検出信号を図3のフレーム同期検出回路39に出力する。すなわち、ユニークワード検出器172とユニークワード検出器174でそれぞれユニークワードW2とユニークワードW1が検出されたとき、検出信号が相関値合成器175に出力される。

【0087】

ここで、ユニークワード検出器172およびユニークワード検出器174の動作を図13を用いて詳細に説明する。まず、ユニークワード検出器172に供給される信号について説明する。この信号は、図13(A)に示すように、1フレームが96ビットで構成され、最初の16ビット(TAB1)または最後の16ビット(TAB2)の位置に、図13(B)に示すように、それぞれユニークワードW1またはユニークワードW2が配置される。具体的には、8つのフレームにより構成されるスーパーフレームのうち、フレームの先頭のTAB1には、ユニークワードW1が配置され、後部のTAB2には、ユニークワードW2が配置される。但し、残りの7フレームにおいては、TAB1にユニークワードW1が配置されるが、TAB2には、ユニークワードW3が配置される。なお、この例においては、ユニークワードw1として値(1B95)が設定され、ユニークワードW2として値(A340)が設定され、ユニークワードW3として値(5CBF)が設定されている(いずれも16進表記)。64ビットのデータとしては、変調方式や符号化率等の伝送情報を含むTMCCが配置されている。

【0088】

図13(C)は、符号化率1/2の畳み込み符号処理が施されている信号を表している。但し、先頭の4ビットは、前段の信号の最後の4ビットである。この4ビットを除く信号は、畳み込み符号化されているため、合計192ビットの信号とされている。このうちのユニークワードW1とユニークワードW2にあたる部分(32ビット)のそれぞれの先頭の12ビットは、畳み込み符号化の際に前段のビットと併せて符号化されているため、ユニークワードとして用いることができない。したがって、ユニークワードとしては、残りの20ビットが用いられており、ユニークワードW1の先頭のビットと、ユニークワードW2の先頭のビットとは、160ビット分離れている(このビット数に対応する遅延が、図10の遅延器173により与えられる)。

【0089】

次に、例えば、図13(C)に示した信号が供給されているものとして、ユニークワード検出器172およびユニークワード検出器174の動作について説明する。ユニークワード検出器172には、20ビットのユニークワードW2が予め設定されている。そして、ユニークワード検出器174は、供給される信号との相関を1ビットずつ演算し、一致したとき1、一致しなかったとき-1を、相関値合成器175に出力する。例えば、演算した相関値が18の場合、相関値18が相関値合成器175に出力される。

【0090】

一方、ユニークワード検出器174に供給される信号は、ユニークワード検出器172に供給される信号よりもユニークワードW2とユニークワードW1の距離(具体的には160ビット)に対応する分だけ遅延され供給されている。これにより、ユニークワード検出器172にユニークワードW2が入力されるタイミングにおいて、ユニークワード検出器174に、ユニークワードW1が入力されることになる。そして、ユニークワード検出器174は、供給される信号との相関を1ビットずつ演算し、一致したとき1、一致しなかったとき-1を相関値合成器175に出力する。例えば、演算した相関値が18の場合、相関値18が相関値合成器175に出力される。

【0091】

相関値合成器175は、ユニークワード検出器172とユニークワード検出器174からの相関値を合成(加算)し、その値が所定の閾値以上となったとき、ユニークワードを検出したことを示す検出信号を図3のフレーム同期検出回路39に出力する。すなわち、ユニークワード検出器172とユニークワード検出器174でそれぞれユニークワードW2とユニークワードW1が検出されたとき、検出信号が相関値合成器175に出力される。これにより、BPSK変調、QPSK変調信号または8PSK変調信号を復調するための時間基準(

10

20

30

40

50

同期信号)が得られたことになる。

【0092】

図11に戻って、ステップS5において、フレーム同期検出回路39は、供給された信号からフレームが同期しているか否かを検出し、その検出結果をマイコン40に出力する。このフレーム同期検出回路39の処理の詳細は、図14のフローチャートに表されている。すなわち、図14のステップS21において、フレーム同期検出回路39は、ユニークワード検出回路38より検出信号が入力されたか否かを判定する。ステップS21において、検出信号が入力されたと判定された場合、ステップS22に進む。

【0093】

ステップS22において、フレーム同期検出回路39は、ユニークワード検出回路38より検出信号が3回連続して入力されたか否かを判定する。検出信号が3回連続して入力された場合、ステップS23において、フレーム同期検出信号をマイコン40に出力してステップS24に移る。検出信号が3回連続して入力されなかった場合、ステップS24の処理はスキップされ、ステップS25に移る。このように、検出信号が3回連続して入力されたか否かを判定することにより、検出信号の入力の有無を判定するのは、誤検出率を減少する事と誤って同期はずれするのを保護するためである。

【0094】

図11に戻って、ステップS5において、マイコン40は、フレーム同期検出回路39より供給された検出結果より、フレーム同期しているか否かを判定し、フレーム同期していると判定した場合、処理を終了し、フレーム同期していないと判定した場合、ステップS6において、キャリア再生回路36に、周波数のステップ幅を変化させる信号を出力する(図9のコスタスループ器124の初期値を変更する)。この処理は、ステップS5で、フレーム同期したと判定されるまで繰り返される。

【0095】

ステップS5において、フレーム同期していると判定された場合、キャリア再生回路36は、マイコン40より供給された周波数のステップ幅でキャリアを再生し、データ判定回路37に出力する(キャリア再生回路36の詳細な処理は、上述した場合と同様であるので省略する)。

【0096】

一方、ステップS3において、マイコン40は、C/Nメータ34より供給された信号と予め設定している閾値との差が、予め設定している基準値以上であると判定した場合、ステップS7において、マイコン40は、キャリア再生回路36に、掃引する周波数の誤差0およびループの雑音帯域幅を初期値に戻す信号を出力する(図9の増幅部146と増幅部147の増幅率を所定の値に設定し、遅延部149に所定の初期値を設定する)。キャリア再生回路36は、供給された初期値の周波数の誤差および雑音帯域幅でキャリアを再生し、データ判定回路37に出力する(キャリア再生回路36の詳細な処理は、上述した場合と同様であるので省略する)。

【0097】

データ判定回路37は、キャリア再生回路36より供給された信号を、予め設定している閾値に基づいて、シンボルを検出できたか否かを判定し、シンボルを検出できた場合、検出したシンボルを復調し、ユニークワード検出回路38に出力する(データ判定回路37の詳細な処理は、上述した場合と同様であるので省略する)。

【0098】

ユニークワード検出回路38は、供給された信号からユニークワードを検出し、相関値を合成して、その値が所定の閾値以上となったとき、ユニークワードを検出したことを示す検出信号をフレーム同期検出回路39に出力する(ユニークワード検出回路38の詳細な処理は、上述した場合と同様であるので省略する)。

【0099】

フレーム同期検出回路39は、供給された信号からフレームが同期しているか否かを検出し、その検出結果をマイコン40に出力する(フレーム同期検出回路39の詳細な処理は

10

20

30

40

50

、上述した場合と同様であるので省略する)。

【0100】

ステップS8において、マイコン40は、供給された検出結果から、フレームに同期しているか否かを判定し、フレームに同期していると判定されるまで、ステップS8に待機し、フレームに同期していると判定された場合、処理を終了する。

【0101】

以上のように、図3の受信装置3によれば、シンボル同期を捕った後に、符号判定点と符号変化点のレベル差を検出するようにしたので、C/N比を推定することができる。

【0103】

図15は、横軸にC/N比をとり、縦軸にC/Nメータ34の出力をとって表したものであり、変調方式をBPSK変調、8PSK変調が混在(ただしデータがすべて8PSK変調されている)したときの特性が示されている。上述したように、C/N比とC/Nメータ34からの出力の関係は、変調方式により曲線が上下するが、1対1に対応している。これより、C/Nメータ34からの出力によりC/N比が推定できることがわかる。

10

【0104】

なお、本明細書中において、システムの用語は、複数の装置、手段などにより構成される全体的な装置を意味するものとする。

【0105】

また、本明細書中において、上記処理を実行するコンピュータプログラムをユーザに提供する提供媒体には、磁気ディスク、CD-ROMなどの情報記録媒体の他、インターネット、デジタル衛星などのネットワークによる伝送媒体も含まれる。

20

【0106】

【発明の効果】

以上のように、請求項1に記載の情報処理装置、請求項2に記載の情報処理方法、および請求項3に記載の提供媒体によれば、受信信号から符号判定点と符号変化点を検出するようにしたので、信号の雑音を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 送信装置1の構成例を示すブロック図である。

【図2】 伝送路2の構成例を示すブロック図である。

【図3】 本発明を適用した受信装置3の構成例を示すブロック図である。

30

【図4】 図3のシンボルクロック生成回路32の構成例を示すブロック図である。

【図5】 図3のC/Nメータ34の構成例を示すブロック図である。

【図6】 図5のアイセンタ測定器86の構成例を示すブロック図である。

【図7】 図5のゼロクロス点測定器90の構成例を示すブロック図である。

【図8】 図3のキャリア再生回路36の構成例を示すブロック図である。

【図9】 図8のコスタスループ器124の構成例を示すブロック図である。

【図10】 図3のユニークワード検出回路38の構成例を示すブロック図である。

【図11】 図3の受信装置3の動作を説明するフローチャートである。

【図12】 図3のデータ判定回路37の動作を説明する図である。

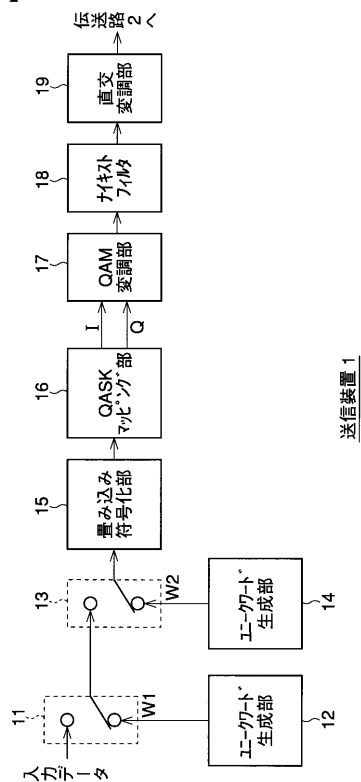
【図13】 図3のユニークワード検出回路38の動作を説明する図である。

40

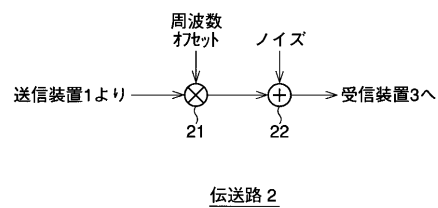
【図14】 図3のフレーム同期検出回路39の動作を説明するフローチャートである。

【図15】 C/Nメータ34の出力特性を示す図である。

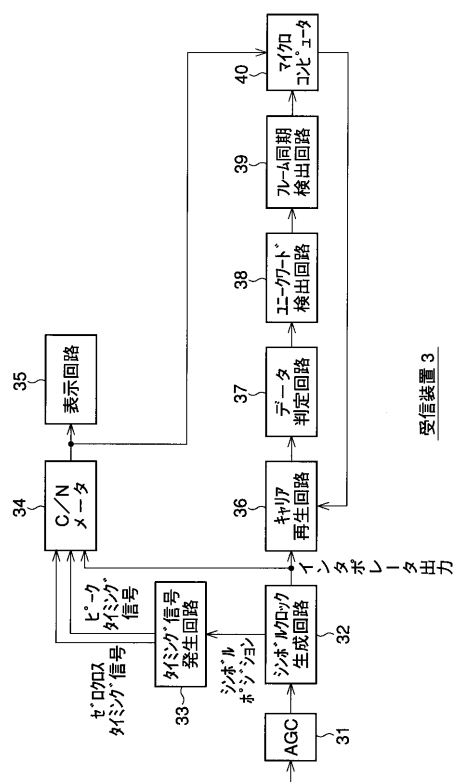
【 図 1 】



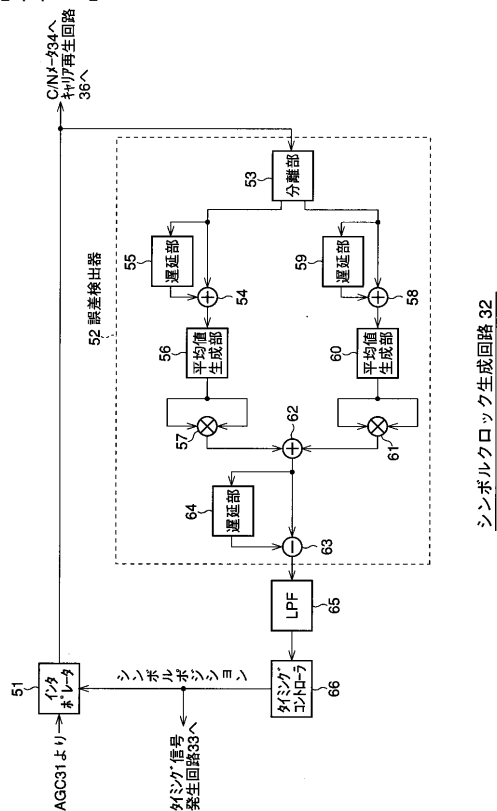
【 図 2 】



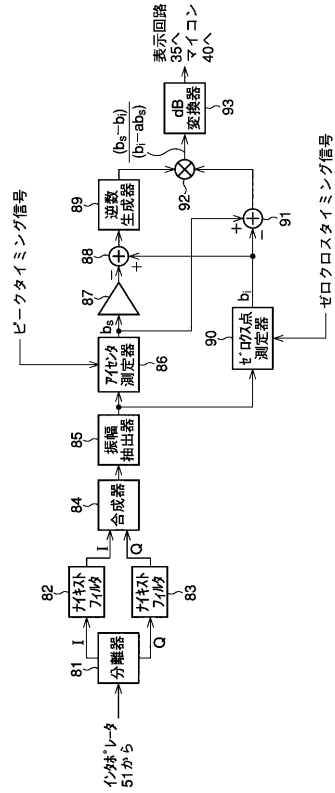
【 図 3 】



【 図 4 】

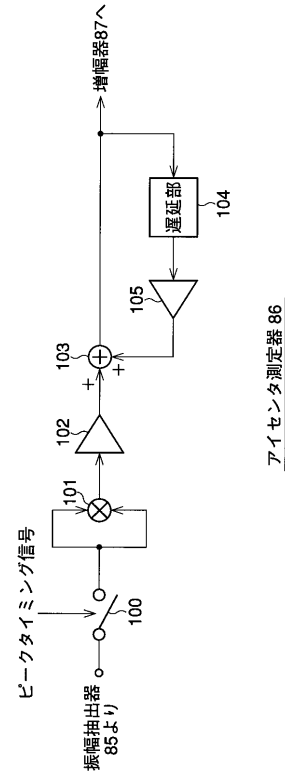


【図 5】



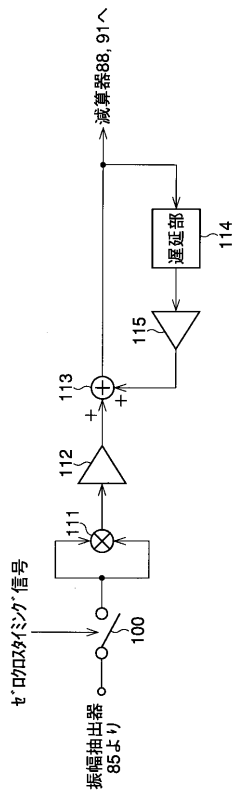
C/Nメータ 34

【図 6】



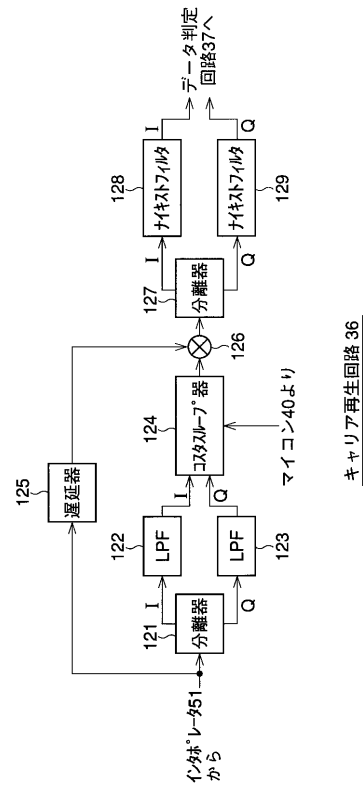
パイセンタ測定器 86

【図 7】



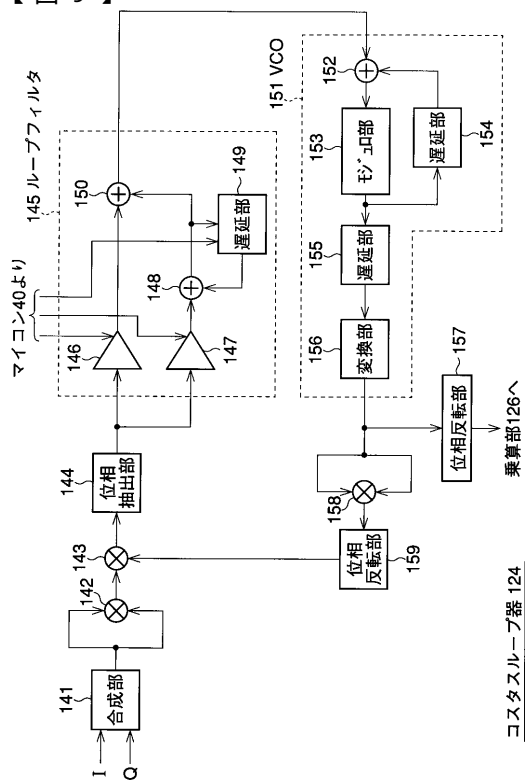
ゼロクロスタ測定器 90

【図 8】

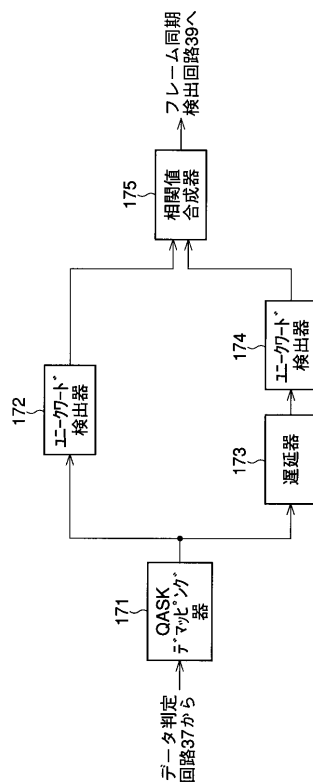


キャリア再生回路 36

【 図 9 】

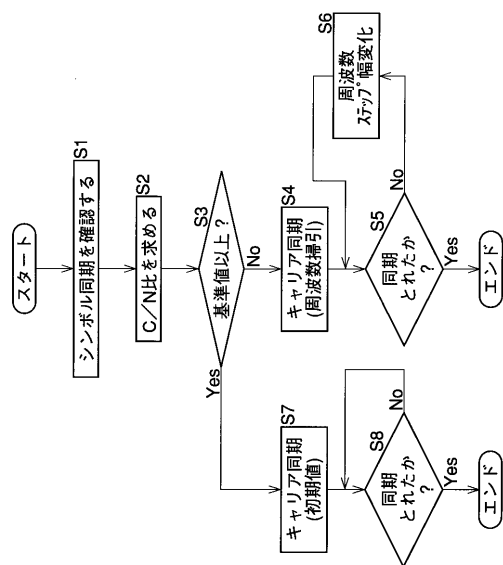


【 図 1 0 】

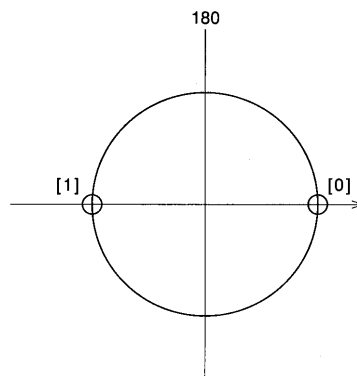


ユニークワード検出回路 38

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

審査官 藤井 浩

(56)参考文献 特開平07-038615(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04L 27/00 - 27/38