

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4339065号
(P4339065)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int. Cl. F I
HO4L 27/06 (2006.01) HO4L 27/06 A
HO4N 5/44 (2006.01) HO4L 27/06 C
 HO4N 5/44 L

請求項の数 30 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-348747 (P2003-348747)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成15年10月7日(2003.10.7)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2004-135336 (P2004-135336A)		SAMSUNG ELECTRONICS
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)		CO., LTD.
審査請求日	平成18年8月7日(2006.8.7)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	2002-061041		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成14年10月7日(2002.10.7)		Gyeonggi-do 442-742
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		(KR)
		(74) 代理人	100086368
			弁理士 萩原 誠
		(72) 発明者	金 敏 鎬
			大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞963
			番地 鳳谷マウルアパート122棟301号
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高鮮明テレビの搬送波復旧装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実数部分と虚数部分とを有する複素入力信号と周波数信号とを乗じて複素出力信号として出力する誤差補正部と、

スイッチ制御信号にตอบสนองして前記複素出力信号の出力経路を選択するスイッチ部と、パイロット信号の検出結果にตอบสนองして前記スイッチ制御信号を発生させるスイッチ制御信号発生部と、

前記スイッチ部を介して前記複素出力信号を受信し、前記複素出力信号に含まれた前記パイロット信号を利用して前記複素出力信号の誤差を復旧して前記周波数信号を発生する第2誤差検出部と、

前記スイッチ部を介して前記複素出力信号及び前記複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、前記実数信号から前記複素出力信号に載せられる誤差基準信号の位置を検出し、前記複素出力信号が示す偏角の変化量を測定して前記測定値を誤差信号として前記第2誤差検出部に印加する第1誤差検出部と、を具備することを特徴とする高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項2】

前記第1誤差検出部は、

前記実数信号から前記誤差基準信号の始終の位置を検出するフィールド同期検出部と、

前記複素出力信号を受信し、前記フィールド同期検出部の出力にตอบสนองして前記複素出力信号の1つのフレーム毎に繰り返される前記誤差基準信号の位置変化量を利用して前記複

素出力信号が示す偏角の変化量を測定し、前記測定値を前記誤差信号として出力する周波数誤差測定部と、

を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 3】

前記周波数誤差測定部は、

前記複素出力信号を受信して前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させる遅延部と、

前記複素出力信号を受信して共役複素出力信号を発生させる共役信号発生部と、

前記遅延部の出力と前記共役複素出力信号とを乗じる第 1 乗算器と、

前記第 1 乗算器の出力のうち虚数部のみを抽出する虚数部発生器と、

前記第 1 乗算器の出力のうち実数部を抽出し、抽出された前記実数部の逆数を発生する実数部発生器と、

前記虚数部発生器の出力と前記実数部発生器の出力とを乗じる第 2 乗算器と、

前記第 2 乗算器の出力のアークタンジェント値を求める演算部と、

前記演算部の出力に所定の係数信号を乗じて前記誤差信号を発生する第 3 乗算器と、を具備することを特徴とする請求項 2 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 4】

前記係数信号は、

$1 / (2 * \pi * L)$ であり、ここで前記 L は、

前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 3 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 5】

前記周波数誤差測定部は、

【数 1】

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

によって誤差信号 F を求め、

y (n) は前記複素出力信号を示し、y (n + L) は前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させた信号であり、y (n) * は前記複素出力信号の共役信号を示し、L は前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 2 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 6】

前記第 2 誤差検出部は、

前記複素出力信号に含まれた前記パイロット信号の周波数誤差と位相誤差とを検出する周波数 - 位相同期ループと、

前記周波数 - 位相同期ループの出力をフィルタリングするループフィルタと、

前記ループフィルタの出力または前記誤差信号に応答して周波数が変化する前記周波数信号を発生する発振器と、

を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 7】

前記複素入力信号は、

V S B 信号が複素数形態に変換された信号であり、

前記誤差基準信号は、

前記複素入力信号のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 8】

前記スイッチ制御信号は、

前記複素出力信号に含まれた前記パイロット信号が検出されなければ、前記複素出力信号を前記第 1 誤差検出部に印加し、

前記パイロット信号が検出されれば、前記複素出力信号を前記第 2 誤差検出部に印加す

10

20

30

40

50

ることを特徴とする請求項 1 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 9】

前記スイッチ制御信号は、

最初入力される前記複素出力信号を前記第 1 誤差検出部に印加し、以後に入力される前記複素出力信号を前記第 2 誤差検出部に印加することを特徴とする請求項 1 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 10】

実数部分と虚数部分とを有する複素入力信号と周波数信号とを乗じて複素出力信号として出力する誤差補正部と、

前記複素出力信号及び前記複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、前記実数信号から前記複素出力信号に載せられる誤差基準信号の位置を検出し、前記複素出力信号が示す偏角の変化量を測定して前記測定値を誤差信号として出力する誤差検出部と、

前記誤差信号にตอบสนองして周波数が変化する前記周波数信号を発生する発振器と、を具備することを特徴とする高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 11】

前記誤差検出部は、

前記実数信号から前記誤差基準信号の始終の位置を検出するフィールド同期検出部と、

前記フィールド同期検出部によって決定される前記誤差基準信号の始終の位置にตอบสนองして前記複素出力信号の偏角の変化量を測定し、前記複素出力信号の偏角の変化量にตอบสนองして前記誤差信号を出力する周波数誤差測定部と、

を具備することを特徴とする請求項 10 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 12】

前記複素出力信号はフレームに区分され、前記周波数誤差測定部は前記複素出力信号の各フレーム毎に前記誤差信号を発生することを特徴とする請求項 11 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 13】

前記周波数誤差測定部は、

【数 2】

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

によって誤差信号 F を求め、

y (n) は前記複素出力信号を示し、y (n + L) は前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させた信号であり、y (n) * は前記複素出力信号の共役信号を示し、L は前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 11 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 14】

前記複素入力信号は、

V S B 信号が複素数形態に変換された信号であり、

前記誤差基準信号は、

前記複素入力信号のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号であることを特徴とする請求項 10 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧装置。

【請求項 15】

複素数形態のデータ信号の実数部よりなる実数信号から前記データ信号に載せられる誤差基準信号の始終の位置を検出するフィールド同期検出部と、

前記複素数形態のデータ信号に存在する誤差基準信号の位置にตอบสนองして前記複素数形態のデータ信号の偏角の変化量を測定し、前記複素数形態のデータ信号の偏角の変化量にตอบสนองして誤差信号を発生する周波数誤差測定部と、

を具備することを特徴とするデータ信号誤差測定回路。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記複素数形態のデータ信号はフレームに区分され、前記周波数誤差測定部は前記複素数形態のデータ信号の各フレーム毎に前記誤差信号を発生することを特徴とする請求項 15 に記載のデータ信号誤差測定回路。

【請求項 17】

前記周波数誤差測定部は、
 前記データ信号を受信して前記データ信号の周期を L だけ遅延させる遅延部と、
 前記データ信号を受信して共役データ信号を発生させる球額信号発生部と、
 前記遅延部の出力と前記共役データ信号を乗じる第 1 乗算器と、
 前記第 1 乗算器の出力のうち虚数部のみを抽出する虚数部発生器と、
 前記第 1 乗算器の出力のうち実数部を抽出し、抽出された前記実数部の逆数を発生する実数部発生器と、
 前記虚数部発生器の出力と前記実数部発生器の出力とを乗じる第 2 乗算器と、
 前記第 2 乗算器の出力のアークタングェント値を求める演算部と、
 前記演算部の出力に所定の係数信号を乗じて前記誤差信号を発生する第 3 乗算器と、を具備することを特徴とする請求項 15 に記載のデータ信号誤差測定回路。

【請求項 18】

前記係数信号は、
 $1 / (2 * \pi * L)$ であり、ここで L は、
 前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 17 に記載のデータ信号誤差測定回路。

【請求項 19】

前記周波数誤差測定部は、

【数 3】

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

によって誤差信号 F を求め、

y (n) は前記データ信号を示し、y (n + L) は前記データ信号の周期を L だけ遅延させた信号であり、y (n) * は前記データ信号の共役信号を示し、L は前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 15 に記載のデータ信号誤差測定回路。

【請求項 20】

前記データ信号は、
 V S B 信号が複素数形態に変換された信号であり、
 前記誤差基準信号は、
 前記データ信号のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号であることを特徴とする請求項 15 に記載のデータ信号誤差測定回路。

【請求項 21】

複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法において、
 前記複素高鮮明テレビ信号に対してパイロット信号の存否を検出する段階と、
 前記パイロット信号の存否によって前記複素高鮮明テレビ信号に第 1 誤差検出方法と第 2 誤差検出方法のいずれかを適用して搬送波周波数誤差を検出する段階と、
 を具備し、さらに、
誤差基準信号を具備する複素出力信号を発生するために前記複素高鮮明テレビ信号と周波数信号を結合する段階を具備し、
 前記第 1 誤差検出方法は、
前記複素出力信号の実数部に応答して前記複素出力信号が具備する誤差基準信号の位置を決定する段階と、
前記複素出力信号が具備する前記誤差基準信号の位置に応答して誤差信号を発生する段階と、
前記誤差信号に応答して変化する周波数を有する周波数信号を発生する段階と、

を具備し、

前記第 2 誤差検出方法は、

前記複素高鮮明テレビ信号に含まれた前記パイロット信号の周波数誤差と位相誤差とを検出する段階と、

前記周波数誤差と位相誤差とをフィルタリングする段階と、

前記フィルタリングされた周波数誤差と位相誤差とにตอบสนองして前記周波数信号を発生する段階と、

を具備することを特徴とする複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 誤差検出方法は、

前記実数信号から前記誤差基準信号の始終の位置を検出する段階と、

前記誤差基準信号の始終の位置にตอบสนองして前記複素出力信号の偏角の変化量を測定する段階と、

前記複素出力信号の偏角の変化量にตอบสนองして前記誤差信号を出力する段階と、

を具備することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 誤差検出方法は、

前記複素出力信号を受信して前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させ、遅延された複素出力信号を発生させる段階と、

前記複素出力信号を受信して共役複素出力信号を発生させる段階と、

前記遅延された複素出力信号と前記共役複素出力信号とを乗じて第 1 勝算出力信号を発生する段階と、

前記第 1 勝算出力信号の虚数部と前記第 1 勝算出力信号の実数部の逆数とを乗じて第 2 勝算値を発生する段階と、

前記第 2 勝算値のアークタンジェント値を求める段階と、

前記第 2 勝算値のアークタンジェント値に所定の係数信号を乗じて前記誤差信号を発生する段階と、

を具備することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 4】

前記係数信号は、

$1 / (2 * \pi * L)$ であり、ここで L は、

前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 2 3 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 5】

【数 4】

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

によって誤差信号 F を求め、

$y(n)$ は前記複素出力信号を示し、 $y(n+L)$ は前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させた信号であり、 $y(n)^*$ は前記複素出力信号の共役信号を示し、L は前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 6】

前記複素入力信号は、

V S B 信号が複素数形態に変換された信号であり、

前記誤差基準信号は、

前記複素入力信号のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号であることを特徴とす

10

20

30

40

50

る請求項 2 1 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法。

【請求項 2 7】

複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法において、
誤差基準信号を具備する複素出力信号を発生するために前記複素高鮮明テレビ信号と周波数信号とを結合する段階と、

前記複素出力信号の実数部に応答して前記複素出力信号が具備する誤差基準信号の位置を決定する段階と、

前記複素出力信号が具備する前記誤差基準信号の位置に応答して誤差信号を発生する段階と、

前記誤差信号に応答して変化する周波数を有する周波数信号を発生する段階と、
を具備することを特徴とする複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法

10

【請求項 2 8】

前記複素出力信号が具備する誤差基準信号の位置を決定する段階は、
前記複素出力信号の実数部から前記誤差基準信号の始終の位置を検出する段階と、
前記誤差基準信号の始終の位置に応答して前記複素出力信号の偏角の変化量を測定する段階と、

前記複素出力信号の偏角の変化量に応答して前記誤差信号を出力する段階と、
を具備することを特徴とする請求項 2 7 に記載の複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法

【請求項 2 9】

【数 5】

20

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

によって誤差信号 F を求め、

y (n) は前記複素出力信号を示し、 y (n + L) は前記複素出力信号の周期を L だけ遅延させた信号であり、 y (n) * は前記複素出力信号の共役信号を示し、 L は前記誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする請求項 2 8 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧方法。

【請求項 3 0】

前記複素入力信号は、
V S B 信号が複素数形態に変換された信号であり、
前記誤差基準信号は、
前記複素入力信号のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号であることを特徴とする請求項 2 7 に記載の高鮮明テレビの搬送波復旧方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は高鮮明テレビの受信システムに係り、特に高鮮明テレビで搬送波信号の周波数及び位相のオフセットを補償する搬送波復旧装置及び方法に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

米国 A T S C (T h e A d v a n c e d T e l e v i s i o n S y s t e m s C o m m i t t e e) 方式の高鮮明テレビ受信システムは搬送波同期のために送信信号に存在するパイロット信号を利用して送信信号を受信する。搬送波にパイロット信号を載せて送る通信方式には V S B 、 D S B 、 S S B などがある。ここで、パイロット信号は搬送波を正確に復旧するために送信時に搬送波に載せられる信号である。

【0 0 0 3】

図 1 は、V S B 信号のデータフレームの構造を示す図面である。

1 つのデータフレームは 2 つのフィールドで構成される。1 つのフィールドは 3 1 3 個

50

のセグメントで構成される。データフレームの基本単位であるセグメントは832個のシンボルを具備し、各セグメントの開始部分には4個のシンボルよりなるセグメント同期信号がある。

1つのフィールドの最初のセグメントはフィールド同期信号であって、送受信側で既知の一定のパターンを有している。フィールド同期信号は周期的に発生する。1つのフィールドでフィールド同期信号を含む第1のセグメントを除外した残りの312個のセグメントには実質的な情報を含むデータが存在する。

【0004】

図2は、図1のフィールド同期信号の構造を示す図である。

1つのフィールド同期信号にはPN511信号、3個のPN63信号、VSBモード信号が存在する。フィールド同期信号は1つのフィールド毎に繰り返されるので、PN511信号、3個のPN63信号、VSBモード信号もフィールド毎に繰り返される。

【0005】

図3は、高鮮明テレビの受信システムを示すブロック図である。

図3を参照して受信システム300の搬送波受信過程を説明する。アンテナを介して受信された搬送波信号はチューナ310に印加される。チューナ310は受信された搬送波信号を固定された局部発振信号(図示せず)に应答して一定帯域を有する信号に変換する。

チューナ310から出力される信号はSAW(Surface Acoustic Wave)フィルタによって一定の帯域幅の信号にフィルタリングされる。SAWフィルタ320は一定の帯域幅の信号のみを通過させるので、搬送波信号の歪みのひどい場合にはパイロット信号がSAWフィルタ320の帯域幅の外に存在する。この場合、搬送波復旧装置350はパイロット信号を探し出すことが出来ず、搬送波復旧は不可能になる。

【0006】

SAWフィルタ320から出力される信号はIF増幅器330で増幅された後、アナログ・デジタル変換器340によってデジタル信号に復調され、シンボルタイミング復調器360によって標本化時点が検出される。

そして、デジタル信号に変換された信号INSは搬送波復旧装置350によって復元される。この時、搬送波復元ループ370は搬送波信号に存在するパイロット信号を利用して搬送波を復旧するループである。

【0007】

さらに説明すれば、搬送波信号の歪みによってパイロット信号がSAWフィルタ320の帯域幅外に存在すれば、周波数オフセット(すなわち、搬送波周波数の復調周波数間の差)が発生する。周波数オフセットが発生するのは、結局、チューナ310が同調しようとする周波数と実際に同調する周波数とが一致せず差があるためである。

搬送波復旧装置350及び搬送波復元ループ370は、搬送波信号と復調周波数信号との周波数オフセットを抽出し、まず周波数オフセットを補正するループとして動作する。次に、自動的に位相誤差を補正するループとして動作する。

ところが、送信信号が多重経路を通過する間、種々の原因による雑音によってパイロット信号が弱くなるか、消える場合がある。このような場合、受信システムは搬送波復旧ができなくなる。また、パイロット信号を利用して搬送波復旧をする場合にも、初期に大きな搬送波周波数誤差が存在すると、同期まで長時間を要するという問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする技術的課題は、パイロット信号の代わりにVSB信号でフィールド毎に繰り返されるフィールド同期信号に存在するPN63信号を利用して搬送波を正確に、そして迅速に復元できる搬送波復旧装置を提供するところにある。

本発明が解決しようとする他の技術的課題は、パイロット信号の代わりにVSB信号でフィールド毎に繰り返されるフィールド同期信号に存在するPN63信号を利用して搬送

10

20

30

40

50

波を正確に、そして迅速に復元できる搬送波復旧方法を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記技術的課題を達成するための本発明の第1実施例による搬送波復旧装置は、誤差補正部、スイッチ部、スイッチ制御信号発生部、第1誤差検出部及び第2誤差検出部を具備することを特徴とする。

誤差補正部は、実数部分と虚数部分とを有する複素入力信号と周波数信号とを乗じて複素出力信号として出力する。スイッチ部はスイッチ制御信号にตอบสนองして前記複素出力信号の出力経路を選択する。

スイッチ制御信号発生部は、パイロット信号の検出結果にตอบสนองして前記スイッチ制御信号を発生する。第2誤差検出部は前記スイッチ部を介して前記複素出力信号を受信し、前記複素出力信号に含まれた前記パイロット信号を利用して前記複素出力信号の誤差を復旧して前記周波数信号を出力する。

10

【0010】

第1誤差検出部は、前記スイッチ部を介して前記複素出力信号及び前記複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、前記実数信号から前記複素出力信号に載せられた誤差基準信号の位置を検出し、前記複素出力信号が示す偏角の変化量を測定して前記測定値を誤差信号として前記第2誤差検出部に印加する。

前記技術的課題を達成するための本発明の第2実施例による搬送波復旧装置は、誤差補正部、誤差検出部及び発振器を具備することを特徴とする。

20

【0011】

誤差補正部は、実数部分と虚数部分とを有する複素入力信号と周波数信号とを乗じて複素出力信号として出力する。誤差検出部は前記複素出力信号及び前記複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、前記実数信号から前記複素出力信号に載せられた誤差基準信号の位置を検出し、前記複素出力信号が示す偏角の変化量を測定して前記測定値を誤差信号として出力する。

発振器は、前記誤差信号にตอบสนองして周波数が変化する前記周波数信号を発生する。

【0012】

前記技術的課題を達成するための本発明の第3実施例によるデータ信号誤差測定回路は、フィールド同期検出部及び周波数誤差測定部を具備することを特徴とする。

30

フィールド同期検出部は、複素数形態のデータ信号の実数部よりなる実数信号から前記データ信号に載せられる誤差基準信号の始終の位置を検出する。

周波数誤差測定部は、前記データ信号を受信し、前記フィールド同期検出部の出力にตอบสนองして前記データ信号の1つのフレーム毎に繰り返される前記誤差基準信号の位置変化量を利用して前記データ信号が示す偏角の変化量を測定し、前記測定値を誤差信号として出力する。

【0013】

前記他の技術的課題を達成するための本発明の第1実施例による複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法は、前記複素高鮮明テレビ信号にパイロット信号の存否を検出する段階及び前記複素高鮮明テレビ信号にパイロット信号の存否により、前記複素高鮮明テレビ信号に第1誤差検出方法を適用するか、または第2誤差検出方法を適用する段階を具備する。

40

前記複素高鮮明テレビ信号の搬送波復旧方法は、誤差基準信号を具備する複素出力信号を発生するために前記複素高鮮明テレビ信号と周波数信号とを結合する段階をさらに具備し、前記第1誤差検出方法は前記複素出力信号の実数部にตอบสนองして前記複素出力信号が具備する誤差基準信号の位置を決定する段階、前記複素出力信号が具備する前記誤差基準信号の位置にตอบสนองして誤差信号を発生する段階及び前記誤差信号にตอบสนองして変化する周波数を有する周波数信号を発生する段階を具備する。

【0014】

前記他の技術的課題を達成するための本発明の第2実施例による複素高鮮明テレビ信号

50

の搬送波復旧方法は、誤差基準信号を具備する複素出力信号を発生するために前記複素高鮮明テレビ信号と周波数信号とを結合する段階、前記複素出力信号の実数部に応答して前記複素出力信号が具備する誤差基準信号の位置を決定する段階、前記複素出力信号が具備する前記誤差基準信号の位置に応答して誤差信号を発生する段階及び前記誤差信号に応答して変化する周波数を有する周波数信号を発生する段階を具備する。

【発明の効果】

【0015】

本発明による搬送波復旧装置及び方法は、多様な雑音などによってVSB信号からパイロット信号が検出できない場合にも、VSB信号でフィールド毎に繰り返されるフィールド同期信号に存在するPN63信号を利用して搬送波を正確でかつ迅速に復元できる長所がある。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明と本発明の動作上の利点及び本発明の実施によって達成される目的を十分に理解するためには、本発明の望ましい実施例を例示する図面及び図面に記載された内容を参照せねばならない。

以下、図面を参照して本発明の望ましい実施例を説明することによって、本発明を詳細に説明する。各図面に付された同一参照符号は同一部材を示す。

図4は、本発明による搬送波復旧装置を示すブロック図である。

図5は、図4の周波数誤差測定部を示すブロック図である。

20

図4及び図5を参照すれば、本発明の第1実施例による搬送波復旧装置400は誤差補正部410、スイッチ部415、スイッチ制御信号発生部420、第1誤差検出部425及び第2誤差検出部440を具備する。

【0017】

誤差補正部410は、実数部分と虚数部分とを有する複素入力信号COMISと所定の第2誤差検出部440から出力される周波数信号FRQSとを乗じて複素出力信号COMOSとして出力する。

複素入力信号COMISは入力信号INSが複素フィルタ405によって複素信号形態に変換された信号である。入力信号INSはアンテナを通じて受信された搬送波信号が図3のアナログ・デジタル変換器340を介して出力される実数信号である。搬送波復旧装置400は米国8-レベルVSBHDTVの受信システムの一部に使用することが出来る。したがって、複素入力信号COMISはVSB信号が複素数形態に変換された信号である。

30

【0018】

複素入力信号COMISは誤差を有しており、複素入力信号COMISと周波数信号FRQSとは乗じられて複素出力信号COMOSが発生する。複素入力信号COMISと周波数信号FRQSとが乗じられて発生する複素出力信号COMOSは複素入力信号COMISの誤差が相殺された信号である。周波数信号FRQSは第1誤差検出部425または第2誤差検出部440が動作されれば、第2誤差検出部440内部の発振器455から発生する。第1誤差検出部425及び第2誤差検出部440の動作は後述する。

40

【0019】

複素入力信号COMISが、最初、誤差補正部410に印加される時には周波数信号FRQSの発生前なので、誤差が相殺された複素出力信号COMOSは発生せず、複素入力信号COMISがそのまま複素出力信号COMOSとして出力される。誤差補正部410は乗算器で構成することができる。

スイッチ制御信号発生部420はパイロット信号の検出結果に応答してスイッチ制御信号SWCONSを発生する。さらに説明すれば、スイッチ制御信号SWCONSは複素出力信号COMOSに含まれたパイロット信号が検出されなければ、複素出力信号COMOSを第1誤差検出部425に印加し、パイロット信号が検出されれば、複素出力信号COMOSを第2誤差検出部440に印加する。

50

【 0 0 2 0 】

スイッチ部 4 1 5 はスイッチ制御信号 S W C O N S に応答して複素出力信号 C O M O S を第 1 誤差検出部 4 2 5 に印加するか、または第 2 誤差検出部 4 4 0 に印加する。

複素出力信号 C O M O S にパイロット信号が載せられる場合、複素出力信号 C O M O S は第 2 誤差検出部 4 4 0 に印加される。第 2 誤差検出部 4 4 0 は複素出力信号 C O M O S を受信し、複素出力信号 C O M O S に含まれたパイロット信号を利用して複素出力信号 C O M O S の誤差を復旧する。

【 0 0 2 1 】

第 2 誤差検出部 4 4 0 は複素出力信号 C O M O S に含まれたパイロット信号の周波数誤差と位相誤差とを検出する周波数 - 位相同期ループ 4 4 5、周波数 - 位相同期ループ 4 4 5 の出力をフィルタリングするループフィルタ 4 5 0 及びループフィルタ 4 5 0 の出力または誤差信号 O F F S E T S に応答して周波数が変化する周波数信号 F R Q S を発生する発振器 4 5 5 を具備する。第 2 誤差検出部 4 4 0 の動作は従来の搬送波復旧装置の動作と同一なので詳細説明は省略する。

10

【 0 0 2 2 】

パイロット信号が複素出力信号 C O M O S で検出されない場合、スイッチ部 4 1 5 はスイッチ制御信号 S W C O N S に応答して複素出力信号 C O M O S を第 1 誤差検出部 4 2 5 に印加する。

第 1 誤差検出部 4 2 5 は複素出力信号 C O M O S 及び複素出力信号の実数部よりなる実数信号 R E A L S を受信し、実数信号 R E A L S から複素出力信号 C O M O S に載せられる誤差基準信号の位置を検出し、複素出力信号 C O M O S が示す偏角の変化量を測定して前記測定値を誤差信号 O F F S E T S として第 2 誤差検出部 4 4 0 の発振器 4 5 5 に印加する。

20

【 0 0 2 3 】

誤差基準信号は複素入力信号 C O M I S のフィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号である。

第 1 誤差検出部 4 2 5 はパイロット信号の代わりに複素出力信号 C O M O S に存在するフィールド同期信号の P N 6 3 信号を利用して複素出力信号 C O M O S の周波数オフセットを検出する。すなわち、フィールド同期信号は 2 . 4 m s 毎に繰り返され、フィールド同期信号毎に 3 個の P N 6 3 信号を具備する。

30

そして、フィールド同期信号が繰り返される毎に、3 個の P N 6 3 信号のうち 2 番目の P N 6 3 信号の符号が遷移する。すなわち、4 . 8 m s 毎に同じ P N 6 3 信号のうち 2 番目の P N 6 3 信号が同じ符号を有するので、これを利用して複素出力信号 C O M O S の周波数オフセットが推定できる。

【 0 0 2 4 】

フィールド同期信号の検出はフィールド同期検出部 4 3 0 で行われ、複素出力信号 C O M O S の周波数オフセットの推定は周波数誤差測定部 4 3 5 で行われる。

フィールド同期検出部 4 3 0 は実数信号 R E A L S から前記誤差基準信号の始終の位置を検出する。すなわち、フィールド同期検出部 4 3 0 は複素出力信号 C O M O S に存在するフィールド同期信号の P N 6 3 信号の位置を検出し、その情報を周波数誤差測定部 4 3 5 に出力 F S O する。V S B 信号からフィールド同期信号を検出し、フィールド同期信号に存在する P N 6 3 信号を検出する方法は当業者に周知なので詳細説明は省略する。

40

周波数誤差測定部 4 3 5 は複素出力信号 C O M O S を受信し、フィールド同期検出部 4 3 0 の出力 F S O に応答して複素出力信号 C O M O S の 1 つのフレーム毎に繰り返される前記誤差基準信号の位置変化量を利用して複素出力信号 C O M O S が示す偏角の変化量を測定し、測定値を誤差信号 O F F S E T S として出力する。

【 0 0 2 5 】

周波数誤差測定部 4 3 5 は、

【 0 0 2 6 】

【数 1】

$$\Delta F = 1 / (2 * \pi * L) \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

によって前記誤差信号を求める。Fは誤差信号OFFSETSを意味する。

y(n)は複素出力信号COMOSを示し、y(n+L)は複素出力信号COMOSの周期をLだけ遅延させる信号であり、y(n)*は前記複素出力信号COMOSの共役信号を示し、Lは前記誤差基準信号のサンプル長である。PN63信号のサンプル長は63であるので、Lは63である。

【0027】

数式1は結局周波数誤差測定部435に入力される信号、すなわち、複素出力信号COMOSの位相を測定する式である。複素平面で複素出力信号COMOSが実数軸となす位相、すなわち偏角を測定して偏角の変化量を計算すれば、その値は複素出力信号COMOSの周波数オフセットの変化量になる。すなわち複素出力信号COMOSの周波数誤差となる。

数式1で複素出力信号COMOSの周期をLだけ遅延させたy(n+L)に複素出力信号COMOSの共役信号のy(n)*を乗じた結果を、nが0からL-1まで加え続ける過程は相関演算と同一である。相関演算は本発明の技術分野で当業者に周知なので詳細説明は省略する。

【0028】

周波数誤差測定部435は前記数式に対応する演算を遂行するために、複素出力信号COMOSを受信して複素出力信号COMOSの周期をLだけ遅延させる遅延部510、複素出力信号COMOSを受信して共役複素出力信号を発生させる共役信号発生部520、遅延部510の出力と共役複素出力信号とを乗じる第1乗算器530、第1乗算器530の出力のうち虚数部のみを抽出する虚数部発生器540、第1乗算器530の出力のうち実数部を抽出し、抽出された実数部の逆数を発生する実数部発生器550、虚数部発生器540の出力と実数部発生器550の出力とを乗じる第2乗算器560、第2乗算器560の出力のアークタングェント値を求める演算部570及び演算部570の出力に所定の係数信号COFSを乗じて誤差信号OFFSETSを発生する第3乗算器580を具備する。係数信号COFSは1/(2*π*L)であり、ここでLは誤差基準信号のサンプル長であることを特徴とする。

【0029】

周波数誤差測定部435の構成要素は数式1の演算を実行するためのものであり、数式1による機能を実行するので詳細説明は省略する。

周波数誤差測定部435で発生した誤差信号OFFSETSは第2誤差検出部440の発振器455に印加される。発振器455は数値制御発振器である。発振器455は誤差信号OFFSETSにตอบสนองして周波数信号FRQSを発生する。誤差補正部410は周波数信号FRQSと複素入力信号COMISとを乗じて誤差が除去された複素出力信号COMOSを発生する。誤差が完全に除去された複素出力信号COMOSが発生するまで複素出力信号COMOSは、第1誤差検出部425と発振器455及び誤差補正部410のループを通過し続ける。誤差が完全に除去された複素出力信号COMOSは搬送波復旧装置400の外部に出力される。

【0030】

スイッチ制御信号SWCONSは、最初入力される複素出力信号COMOSを第1誤差検出部425に印加し、以後に入力される複素出力信号COMOSを第2誤差検出部440に印加することができる。この場合、最初入力される複素出力信号COMOSは第1誤差検出部425に印加され、前述した過程によって誤差信号OFFSETSが発生する。

発生した誤差信号OFFSETSは発振器455に印加され、発振器455から出力された周波数信号FRQSは複素入力信号COMISと乗じられて複素出力信号COMOSとして出力される。出力された複素出力信号COMOSは第2誤差検出部440に印加さ

10

20

30

40

50

れる。第2誤差検出部440は従来の搬送波復旧装置と同じ動作をし、搬送波復旧のための位相同期を実行する。

【0031】

すなわち、最初に、複素出力信号COMOSが印加されれば、第1誤差検出部425を利用して誤差検出及び補正をし、次に複素出力信号COMOSが印加されれば、第2誤差検出部440を利用して周波数誤差検出及び位相誤差検出を実行する。したがって、第2誤差検出部440と同じ構成を有する従来の搬送波復旧装置だけを利用して搬送波復旧を行うよりもさらに迅速に誤差検出及び搬送波復旧を実行することが出来る。

【0032】

図6は、他の技術的課題を達成するための本発明の第1実施例による搬送波復旧方法を説明するフローチャートである。 10

図7は、図6の第1誤差検出方法を説明するフローチャートである。

図8は、図7の誤差信号発生方法を説明するフローチャートである。

【0033】

図4乃至図8を参照して複素入力信号の誤差を検出して補正する高鮮明テレビの搬送波復旧方法を説明する。

まず、複素入力信号からパイロット信号が検出されなければ、第1誤差検出方法を選択し、パイロット信号が検出されれば、第2誤差検出方法を選択する。(610段階)

610段階で、複素出力信号は複素入力信号と同じ信号であり、複素入力信号はVSB信号が複素数形態に変換された信号である。 20

第1誤差検出方法が選択されれば、複素入力信号と同じ信号の複素出力信号及び複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、この実数信号から複素出力信号に載せられる誤差基準信号の位置を検出し、複素出力信号が示す偏角の変化量を測定してこの測定値を誤差信号として発生する(620段階)。

【0034】

620段階を詳しく説明する。実数信号から誤差基準信号の始終の位置を検出する(710段階)。誤差基準信号は複素出力信号のフィールド同期信号に存在するPN63信号である。710段階の動作は図4のフィールド同期検出部430の動作と同一であるので詳細説明は省略する。

複素出力信号を受信し、710段階の検出結果に応答して複素出力信号の1つのフレーム毎に繰り返される誤差基準信号の位置変化量を利用して複素出力信号が示す偏角の変化量を測定し、この測定値を誤差信号として出力する(720段階)。複素出力信号の偏角の変化量を計算すれば、その値は複素出力信号COMOSの周波数オフセットの変化量になる。これは、すなわち複素出力信号COMOSの周波数誤差となる。 30

【0035】

720段階の動作を詳しく説明する。複素出力信号を受信して複素出力信号の周期をLだけ遅延させる(810段階)。複素出力信号を受信して共役複素出力信号を発生させる(820段階)。810段階の出力と共役複素出力信号とを乗じる(830段階)。830段階の出力のうち虚数部のみを抽出する(840段階)。830段階の出力のうち実数部を抽出し、抽出された実数部の逆数を発生する(850段階)。840段階の出力と850段階の出力とを乗じる(860段階)。860段階の出力のアークタンジェント値を求める(870段階)。870段階の出力に所定の係数信号を乗じて誤差信号を発生する(880段階)。係数信号は $1 / (2 * * L)$ であり、ここで前記Lは誤差基準信号のサンプル長である。 40

【0036】

810乃至860段階は、誤差基準信号のサンプル長だけ繰り返される。すなわち、L回だけ繰り返される。810乃至880段階は前述した数式1を計算する方法である。

810乃至860段階をL回繰り返し、その結果を加え続ける過程は相関演算と同一である。相関演算は本発明の技術分野の当業者には周知であるから詳細説明は省略する。複素出力信号の偏角の変化量は、結局、複素出力信号の周波数誤差と同一である。 50

720段階の動作は図4の周波数誤差測定部435の動作と同一である。したがって、詳細説明は省略する。

【0037】

誤差信号に応答して周波数が変化する周波数信号を発生する(630段階)。630段階は図4の発振器455の動作である。周波数信号は複素入力信号と乗じられて複素入力信号の周波数誤差を相殺できる信号である。周波数信号と複素入力信号とを乗じて誤差が補正された前記複素出力信号を発生する(670段階)。誤差が補正された複素出力信号は搬送波復旧装置の外部に出力される。

610段階で第2検出方法が選択されれば、複素入力信号と同じ信号の複素出力信号に含まれたパイロット信号の周波数誤差と位相誤差とを検出する(640段階)。640段階の出力をフィルタリングする(650段階)。650段階の出力に応答して周波数信号を発生し、670段階に戻る(660段階)。複素出力信号COMOSでパイロット信号が検出されれば、第2検出方法が選択される。第2検出方法は図4の第2誤差検出部440で遂行される動作と同一である。したがって、詳細説明は省略する。

【0038】

図9は、本発明の第2実施例による搬送波復旧装置を示すブロック図である。

図10は、他の技術的課題を達成するための本発明の第2実施例による搬送波復旧方法を説明するフローチャートである。

図11は、図10の誤差信号発生方法を説明するフローチャートである。

【0039】

図9乃至図11を参照して搬送波復旧装置及び方法を詳細に説明する。

高鮮明テレビの搬送波復旧方法1000は、まず前記複素入力信号と同じ信号の複素出力信号及び複素出力信号の実数部よりなる実数信号を受信し、この実数信号から複素出力信号に載せられる誤差基準信号の位置を検出し、複素出力信号が示す偏角の変化量を測定して測定値を誤差信号として発生する(1010段階)。

1010段階は、第2実施例による搬送波復旧装置900の誤差検出部915で行われる動作である。

搬送波復旧装置900は誤差補正部910、誤差検出部915及び発振器930を具備する。

【0040】

デジタル信号に変換された搬送波信号は入力信号INSであって、複素フィルタ905に入力される。複素フィルタ905は入力信号INSを複素数形態の信号の複素入力信号COMISに転換させる。複素入力信号COMISは誤差が補正される前には複素出力信号COMOSとして誤差検出部915に印加される。この時、複素出力信号COMOSの実数部よりなる実数信号REALSも誤差検出部915に印加される。

1010段階は実数信号から誤差基準信号の始終の位置を検出する段階(1110段階)及び複素出力信号を受信し、1110段階の検出結果に応答して複素出力信号の1つのフレーム毎に繰り返される誤差基準信号の位置変化量を利用して複素出力信号が示す偏角の変化量を測定し、この測定値を誤差信号として出力する段階(1120段階)を具備する。

【0041】

1110段階乃至1120段階は誤差検出部915のフィールド同期検出部920及び周波数誤差測定部925で実行される動作である。

誤差検出部915は第1実施例の第1誤差検出部425と同じ回路構成を有する。したがって、周波数誤差測定部925は図5に示された構成要素が具備できる。誤差検出部915の動作も第1誤差検出部425と同一であるので、動作の詳細なる説明は省略する。

誤差検出部915から出力される誤差信号に応答して周波数が変化する周波数信号を発生する(1020段階)。周波数信号FRQSは発振器930で発生する。周波数信号FRQSは複素入力信号COMISと乗じられて複素入力信号COMISの誤差が相殺できる信号である。

10

20

30

40

50

周波数信号と複素入力信号とを乗じて誤差が補正された複素出力信号を発生する（1030段階）。誤差補正部910は複素入力信号COMISと周波数信号FRQSとを乗じて誤差が補正された複素出力信号COMOSを発生する。複素出力信号COMOSは搬送波復旧装置900の外部に出力される。

【0042】

本発明の第3実施例によるデータ信号誤差測定回路について説明する。

第3実施例によるデータ信号誤差測定回路は図4の第1誤差検出部425と同じ回路構成を有する。したがって、以下では図4を参照して説明する。

データ信号誤差測定回路425はフィールド同期検出部430及び周波数誤差測定部435を具備する。データ信号誤差測定回路425は入力されるデータ信号の誤差を検出する回路である。データ信号はVSB信号が複素数形態に変換された信号でありうる。VSB信号にはフィールド同期信号がフィールド毎に繰り返される。フィールド同期信号には3個のPN63信号が存在する。

10

【0043】

データ信号誤差測定回路425は3個のPN63信号を利用して、入力されるデータ信号の誤差を測定して誤差信号OFFSETSを発生する。データ信号誤差測定回路425はフィールド同期検出部430と周波数誤差測定部435とを具備する。

フィールド同期検出部430は複素数形態のデータ信号COMOSの実数部よりなる実数信号REALSからデータ信号COMOSに載せられる誤差基準信号の始終の位置を検出する。誤差基準信号はデータ信号COMOSのフィールド同期信号に存在するPN63信号である。

20

【0044】

周波数誤差測定部435はデータ信号COMOSを受信し、フィールド同期検出部430の出力FSOに反応してデータ信号COMOSの1つのフレーム毎に繰り返される誤差基準信号の位置変化量を利用してデータ信号COMOSが示す偏角の変化量を測定し、測定値を誤差信号OFFSETSとして出力する。

さらに説明すれば、周波数誤差測定部435は図5に示された回路構成を有しうる。周波数誤差測定部435の動作は前述したので、詳細説明は省略する。データ信号誤差測定回路425を利用すれば、入力されるVSB信号からパイロット信号が検出できなくても、VSB信号に存在するPN63信号から入力されるVSB信号に存在する誤差が求められる。

30

【0045】

以上のように、図面と明細書で最適の実施例が開示された。ここで特定な用語が使われたが、これは単に本発明を説明するための目的で使われており、意味限定や特許請求の範囲に記載された本発明の範囲を制限するために使われたものではない。したがって、本技術分野の当業者であれば、これより多様な変形及び均等な他の実施例が可能である点が理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲の技術的思想によって定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明は、高鮮明テレビの受信システム分野に利用でき、特に高鮮明テレビの搬送波復旧装置に利用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】VSB信号のデータフレームの構造を示す図である。

【図2】図1のフィールド同期信号の構造を示す図である。

【図3】高鮮明テレビの受信システムを示すブロック図である。

【図4】本発明による搬送波復旧装置を示すブロック図である。

【図5】図4の周波数誤差測定部を示すブロック図である。

【図6】他の技術的課題を達成するための本発明の第1実施例による搬送波復旧方法を説

50

明するフローチャートである。

【図7】図6の第1誤差検出方法を説明するフローチャートである。

【図8】図7の誤差信号発生方法を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の第2実施例による搬送波復旧装置を示すブロック図である。

【図10】他の技術的課題を達成するための本発明の第2実施例による搬送波復旧方法を説明するフローチャートである。

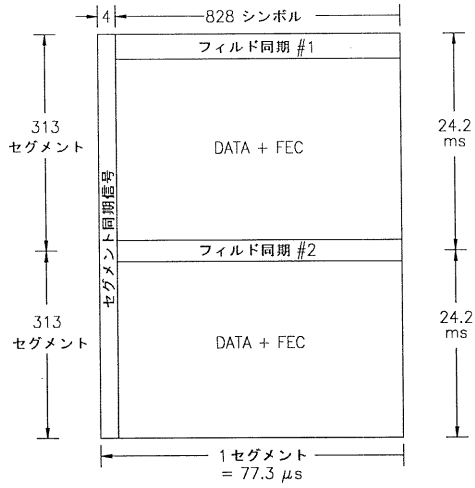
【図11】図10の誤差信号発生方法を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

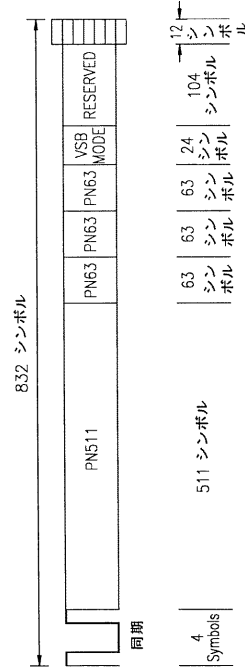
【0048】

400	搬送波復旧装置	10
405	複素フィルタ	
410	誤差補正部	
415	スイッチ部	
420	スイッチ制御信号発生部	
425	第1誤差検出部	
430	フィールド同期検出部	
435	周波数誤差測定部	
440	第2誤差検出部	
445	周波数 - 位相同期ループ	
450	ループフィルタ	20
455	発振器	
INS	入力信号	
COMIS	複素入力信号	
COMOS	複素出力信号	
SWCONS	スイッチ制御信号	
FRQS	周波数信号	
REALS	実数信号	
OFFSETS	誤差信号	

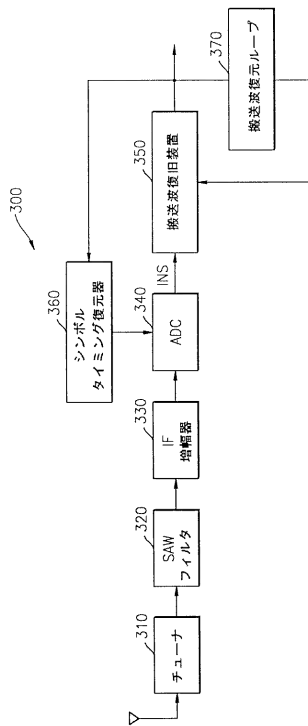
【図1】



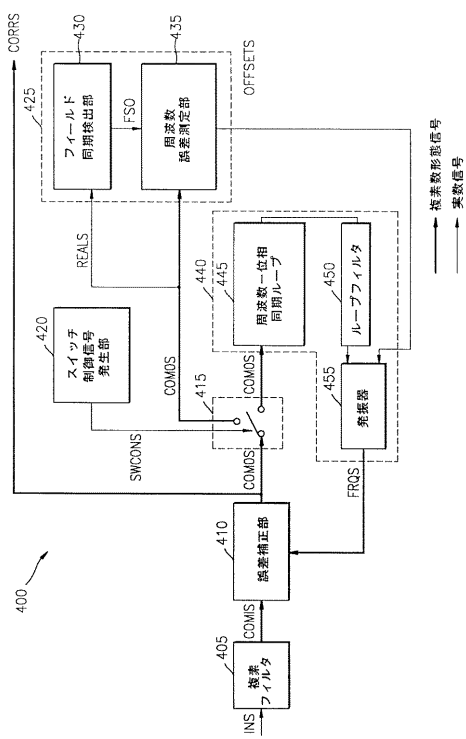
【図2】



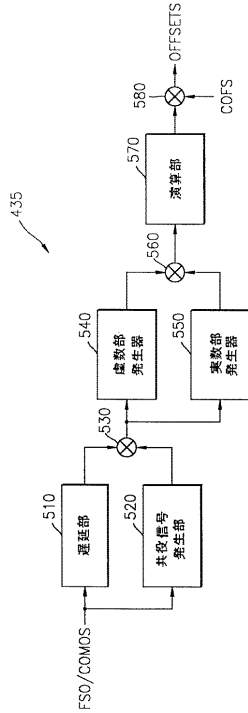
【図3】



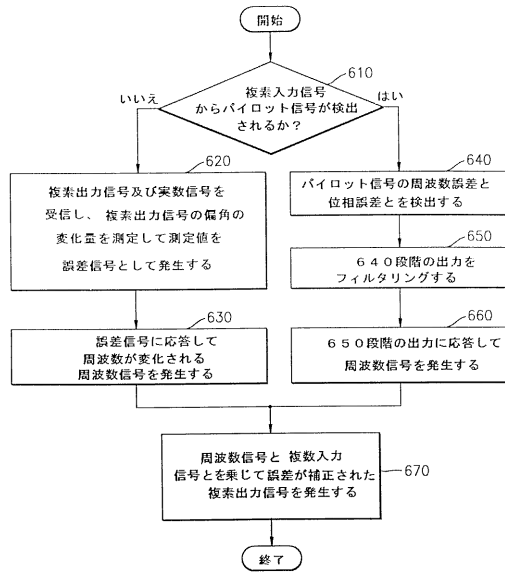
【図4】



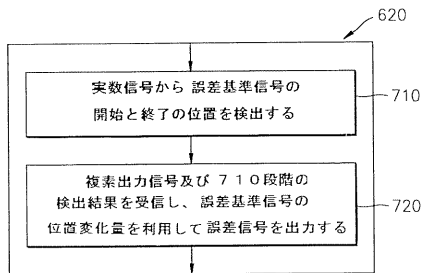
【図5】



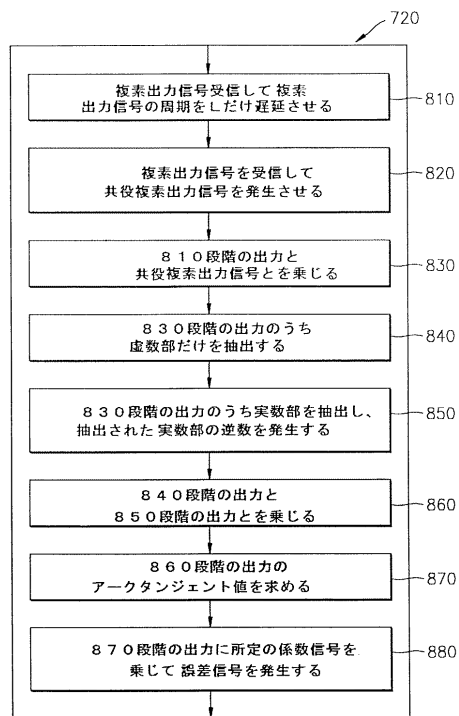
【図6】



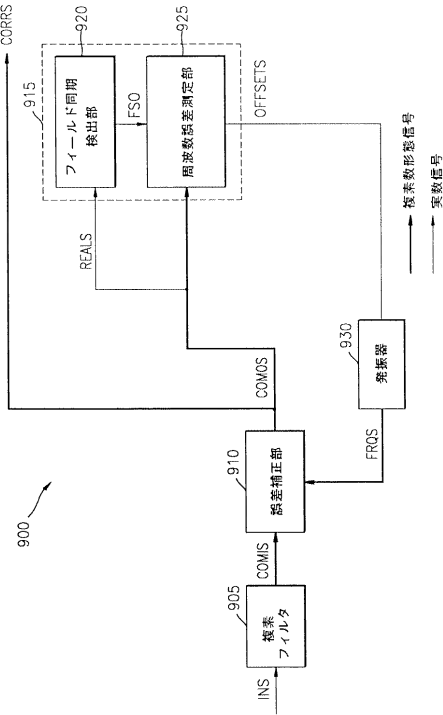
【図7】



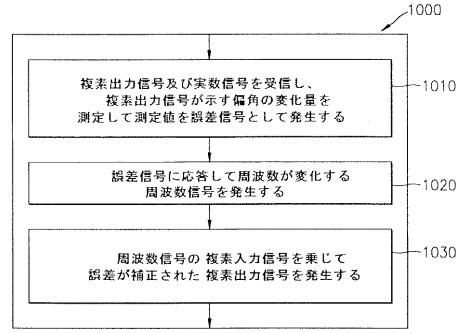
【図8】



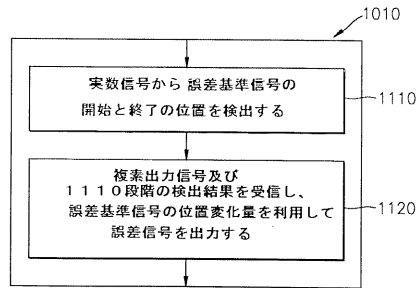
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 李 道 俊
大韓民国京畿道龍仁市水枝邑風徳川里 1 1 6 8 番地 鎮山マウル 三星アパート 5 2 0 棟 8 0 5 号
- (72)発明者 韓 東 錫
大韓民国大邱広域市南区大明 4 洞 3 0 3 2 - 1 2 番地
- (72)発明者 金 正 振
大韓民国大邱広域市寿城区泛漁 4 洞 1 2 9 - 2 番地 坪広アパート 1 棟 5 0 2 号

審査官 彦田 克文

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 1 7 9 9 5 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 0 6 4 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 7 1 4 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 4 7 1 2 6 (J P , A)
特表 2 0 0 4 - 5 1 6 7 2 0 (J P , A)
国際公開第 0 2 / 0 4 9 3 4 8 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 L 2 7 / 0 6
H 0 4 N 5 / 4 4