

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-239273

(P2010-239273A)

(43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H03D 1/04 (2006.01)</b>	H03D 1/04	5K052
<b>H04B 1/10 (2006.01)</b>	H04B 1/10 L	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-83067 (P2009-83067)  
 (22) 出願日 平成21年3月30日 (2009. 3. 30)

(71) 出願人 000237592  
 富士通テン株式会社  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 中井 秀郎  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号 富士通テン株式会社内  
 Fターム(参考) 5K052 AA01 BB02 CC01 DD04 EE11  
 FF32 GG02 GG20 GG26 GG42

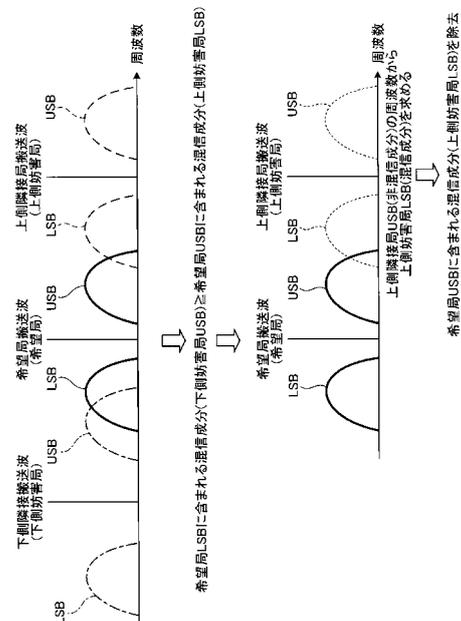
(54) 【発明の名称】 変調信号検波装置

(57) 【要約】

【課題】 両側帯波に混信成分が含まれている変調信号から混信成分を除去することができる変調信号検波装置の回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大を抑制すること。

【解決手段】 受信した変調信号に基づいて、希望局から送信された上側帯波と下側帯波とを検波する希望局検波部と、希望局検波部により検波された上側帯波及び下側帯波のいずれか一方の側帯波を選択する信号選択部と、信号選択部により選択された側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信される側帯波を検波する隣接局検波部と、信号選択部により選択された側帯波と、隣接局検波部により検波された側帯波とに基づいて、希望局から送信された側帯波から混信成分を除去する混信成分除去部とを有する変調信号検波装置とした。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

受信した変調信号に基づいて、希望局から送信された上側帯波と下側帯波とを検波する希望局検波部と、

前記希望局検波部により検波された上側帯波及び下側帯波のいずれか一方の側帯波を選択する信号選択部と、

前記信号選択部により選択された側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信される側帯波を検波する隣接局検波部と、

前記信号選択部により選択された側帯波と、前記隣接局検波部により検波された側帯波とに基づいて、前記希望局から送信された側帯波から混信成分を除去する混信成分除去部と

10

を有することを特徴とする変調信号検波装置。

## 【請求項 2】

前記希望局検波部により検波された上側帯波及び下側帯波に関する各混信レベルを抽出する混信レベル抽出部を備え、

前記信号選択部は、前記混信レベル抽出部により抽出された前記混信レベルに基づいて、混信レベルが低い側の側帯波を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の変調信号検波装置。

## 【請求項 3】

前記希望局検波部は、受信した変調信号を希望局の搬送波の位相と当該位相を 90 度シフトした位相とに同期させる第 1 位相同期部を有し、

20

前記隣接局検波部は、受信した変調信号を前記隣接局の搬送波の位相と当該位相を 90 度シフトした位相とに同期させる第 2 位相同期部とを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の変調信号検波装置。

## 【請求項 4】

前記隣接局検波部は、検波した上側帯波及び下側帯波のうち、前記信号選択部により選択された側帯波と対応する側の側帯波の周波数と、前記希望局と前記隣接局との搬送波の差分周波数とを積算処理する積算部と、

前記積算部の積算結果から、前記積算処理で用いなかった側の隣接局の側帯波の周波数成分を抽出して前記混信成分除去部へ出力する妨害周波数抽出部とを有し、

30

前記混信成分除去部は、前記信号選択部により選択された希望局の側帯波の周波数成分から、前記周波数抽出部から入力された周波数成分を減算処理することにより、前記混信成分を除去することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の変調信号検波装置。

## 【請求項 5】

前記混信レベル抽出部は、上側帯波と下側帯波との各直流成分を前記混信レベルとして抽出することを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の変調信号検波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

40

本発明は、変調信号検波装置に関するものであり、特に、上下両側帯波に混信成分が含まれている変調信号から混信成分を除去する変調信号検波装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

音声信号を含む振幅変調された信号（以下、「A M (Amplitude Modulation) 信号」という。）等には、上側帯波（以下、「U S B (Upper Side Band)」という。）と下側帯波（以下、「L S B (Lower Side Band)」という。）という 2 種類の音声信号成分が含まれている。

## 【0003】

U S B 及び L S B は、周波数帯域において、変調の際に使用した搬送波の周波数に対し

50

て対称な周波数帯域に形成される。そして、USBは、搬送波の周波数よりも高い周波数帯域に形成される音声信号成分であり、LSBは、搬送波の周波数よりも低い周波数帯域に形成される音声信号成分である。

【0004】

受信したAM信号から音声信号成分であるUSBやLSBを抽出する検波方法としては、同期検波が広く知られている。同期検波は、AM信号の受信装置側で搬送波と位相同期した信号を生成し、その信号を用いてAM信号からUSBやLSBを抽出する検波方法である。

【0005】

この同期検波では、搬送波に位相同期した信号と受信したAM信号とを乗算することにより、USBとLSBとの和である「USB+LSB」を取得し、搬送波の位相を90度シフトさせた信号と受信したAM信号とを乗算することによって、USBとLSBとの差である「USB-LSB」とを取得する。

【0006】

そして、これら「USB+LSB」と「USB-LSB」との和又は差を取ることによってUSB又はLSBを抽出する。

【0007】

搬送波に位相同期した信号や搬送波の位相を90度シフトさせた信号の生成には、PLL（位相同期ループ）回路等の位相同期回路が用いられる（たとえば、特許文献1参照。）

【0008】

また、かかる同期検波を行う場合、希望する放送局（以下、「希望局」という。）から受信したAM信号に、他の放送局（以下、「妨害局」という。）から送信されたAM信号が混ざり込んで混信が発生することがある。

【0009】

混信は、多くの場合、希望局で使用する搬送波と最も近い周波数の搬送波を使用している放送局（以下、「隣接局」という。）から送信されたAM信号が希望局から送信されたAM信号に混ざりこむことにより発生する。

【0010】

このとき、希望局よりも周波数の高い搬送波を使用している隣接局が妨害局であった場合、希望局から受信したAM信号のUSBに、妨害局から送信されたAM信号のLSBが重なり合っている。一方、希望局から受信したAM信号のLSBには、混信成分が重なり合っていない。

【0011】

そのため、このような場合には、同期検波を用いて「USB+LSB」と「USB-LSB」との和又は差を取ることによって、混信成分を含まないLSBのみを選択的に抽出すれば、妨害局との混信を回避して音声信号成分を抽出することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-286788号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、上記従来の同期検波では、USBとLSBとの両側帯波に混信成分が含まれていた場合に、混信を回避することができない。

【0014】

USBとLSBとの両側帯波に混信成分が含まれていた場合、希望局で使用する搬送波よりも高い周波数の搬送波を利用している隣接局（以下、「上側隣接局」という。）と、希望局で使用する搬送波よりも低い周波数の搬送波を利用している隣接局（以下、「下側

10

20

30

40

50

隣接局」という。)とを考慮して混信成分の除去を行う必要がある。

【0015】

そのため、受信したAM信号を上側隣接局の搬送波の位相と、その位相を90度シフトさせた位相とに同期させて上側隣接局のUSB又はLSBを取得すると共に、受信したAM信号を下側隣接局の搬送波の位相と、その位相を90度シフトさせた位相とに同期させて下側隣接局のUSB又はLSBを取得する必要がある。

【0016】

そのため、希望局から送信されたAM信号を検波するためには、変調信号検波装置に希望局用と上側隣接局用と下側隣接局用という3つのPLLを設けなければならない。

【0017】

このように、変調信号検波装置に3つのPLLを設けることは、回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大につながる。

【0018】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、両側帯波に混信成分が含まれているAM信号から混信成分を除去することができる変調信号検波装置の回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、受信した変調信号に基づいて、希望局から送信された上側帯波と下側帯波とを検波する希望局検波部と、前記希望局検波部により検波された上側帯波及び下側帯波のいずれか一方の側帯波を選択する信号選択部と、前記信号選択部により選択された側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信される側帯波を検波する隣接局検波部と、前記信号選択部により選択された側帯波と、前記隣接局検波部により検波された側帯波とに基づいて、前記希望局から送信された側帯波から混信成分を除去する混信成分除去部とを有する変調信号検波装置を提供することとした。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、上側側帯波及び下側側帯波の両側帯波に混信成分が含まれている変調信号から混信成分を除去することができる変調信号検波装置の回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本実施形態に変調信号検波装置による変調信号からの混信成分の除去手順を示す説明図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る変調信号検波装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】図3は、希望局検波部を示す回路構成図である。

【図4】図4は、隣接局検波部を示す回路構成図である。

【図5】図5は、混信レベル抽出部を示す回路構成図である。

【図6】図6は、信号選択ロジックを示す回路構成図である。

【図7】図7は、パルスノイズ除去部におけるパルスノイズ検出部を示す回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に係る変調信号検波装置の一実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。まず、図1を参照して、本実施形態の変調信号検波装置による変調信号からの混信成分の除去手順について説明する。

【0023】

ここでは、変調信号として振幅変調された信号(以下、「AM(Amplitude Modulation

10

20

30

40

50

）信号を受信して検波する車載ラジオ内に設ける変調信号検波装置に対して、本発明を適用した場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本実施形態に変調信号検波装置による変調信号からの混信成分の除去手順を示す説明図である。なお、以下の説明において、変調信号検波装置により受信しようとする変調信号の送信局を希望局といい、希望局で使用している搬送波周波数に近い周波数を搬送波周波数として使用している他の放送局を隣接局という。

【 0 0 2 5 】

また、希望局の搬送波周波数よりも高い搬送波周波数を使用している隣接局を上側隣接局、希望局の搬送波周波数よりも低い搬送波周波数を使用している隣接局を下側隣接局という。

10

【 0 0 2 6 】

なお、変調信号検波装置により受信した A M 信号に上側隣接局から送信された混信成分が混入していた場合、上側隣接局を上側妨害局といい、受信した A M 信号に下側隣接局から送信された混信成分が混入していた場合、下側隣接局を下側妨害局という。

【 0 0 2 7 】

図 1 では、希望局から送信された A M 信号の U S B (Upper Side Band) 及び L S B (Lower Side Band) を実線で示し、上側隣接局から送信された A M 信号の U S B 及び L S B を破線で示し、下側隣接局から送信された A M 信号の U S B 及び L S B を一点鎖線で示している。

20

【 0 0 2 8 】

車載ラジオでは、図 1 の上段に示すように、走行場所によっては、A M 信号を受信した際に希望局から送信された U S B に上側隣接局から送信された L S B が混信成分として混入すると共に、希望局から送信された L S B に下側隣接局から送信された U S B が混信成分として混入することがある。

【 0 0 2 9 】

このように、受信した希望局の U S B 及び L S B の両側帯波に混信が生じた場合、受信した A M 信号を希望局、上側隣接局、下側隣接局で使用されている各搬送波に位相同期させた信号を生成する。

【 0 0 3 0 】

そして、各搬送波に位相同期させた信号を用いて希望局、上側隣接局、下側隣接局の各 U S B と L S B の周波数成分を抽出し、希望局からの U S B 又は L S B に混入している隣接局の U S B 又は L S B の周波数成分を除去することによって、A M 信号混信成分を除去することはできる。

30

【 0 0 3 1 】

しかし、受信した A M 信号を希望局、上側隣接局、下側隣接局の各搬送波に位相同期させるためには、希望局用、上側隣接局、下側隣接局の各搬送波毎にそれぞれ P L L (Phase Locked Loop) 等の位相同期回路を設ける必要があり、これが変調信号検波装置の回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大につながるため、本実施形態では、2 つの位相同期回路を用いて A M 信号からの混信成分の除去を可能としている。

40

【 0 0 3 2 】

この変調信号検波装置では、図 1 の上段に示すように、希望局から受信した U S B (以下、「希望局 U S B」という。) と L S B (以下、「希望局 L S B」という。) との両側帯波に混信成分が混入していた場合、図 1 の中段に示すように、希望局 U S B と希望局 L S B とに混入している各混信成分の大小 (以下、「混信レベル」という。) を判定する。

【 0 0 3 3 】

図 1 の上段に示す例では、周波数領域において、希望局 U S B と上側妨害局から送信された L S B (以下、「上側妨害局 L S B」という。) との重複部分が、希望局 L S B と下側妨害局から送信された U S B (以下、「下側妨害局 U S B」という。) との重複部分よりも小さい。

50

## 【 0 0 3 4 】

すなわち、この場合、図 1 の中段に示すように、希望局 U S B に含まれる混信成分（上側妨害局 L S B ）の方が、希望局 L S B に含まれる混信成分（下側妨害局 U S B ）よりも小さい。

## 【 0 0 3 5 】

本実施形態の変調信号検波装置では、このような場合、希望局 U S B の方が希望局 L S B よりも混信レベルが低いと判定する。

## 【 0 0 3 6 】

そして、変調信号検波装置では、図 1 の下段に示すように、上側隣接局（上側妨害局）の U S B（非混信成分）の周波数から上側妨害局 L S B（混信成分）を求め、この混信成分を希望局 U S B から除去する。

10

## 【 0 0 3 7 】

このとき、変調信号検波装置では、受信した A M 信号を希望局の搬送波と同期させた信号と、受信した信号を希望局の搬送波を  $90^\circ$  シフトさせた信号とを生成し、これらの各信号と A M 信号とを用いて希望局 U S B を生成する。

## 【 0 0 3 8 】

また、変調信号検波装置では、受信した A M 信号を上側妨害局の搬送波と同期させた信号と、受信した A M 信号を上側妨害局の搬送波を  $90^\circ$  シフトさせた信号とを生成し、これらの各信号と A M 信号とを用いて上側妨害局 L S B を生成する。

20

## 【 0 0 3 9 】

そして、変調信号検波装置は、生成した希望局 U S B から上側妨害局 L S B の周波数成分を除去することによって、A M 信号に含まれる混信成分の除去を行う。

## 【 0 0 4 0 】

希望局 U S B と希望局 L S B とは、周波数が希望局の搬送波周波数に対して対象であり、その振幅は同一であるため、混信成分を除去した希望局 U S B を抽出することによって、A M 信号中から混信のない音声信号を再生することができる。

## 【 0 0 4 1 】

このように、本実施形態の変調信号検波装置では、希望局の搬送波周波数に対して、混信レベルが低い側の妨害局（ここでは、上側妨害局）から送信されている両側帯波を生成して混信成分の除去を行うため、混信レベルが高い側の（ここでは、下側妨害局）から送信されている両側帯波を生成する必要がない。

30

## 【 0 0 4 2 】

そのため、本実施形態の変調信号検波装置では、混信レベルが高い側の妨害局から送信されている両側帯波を生成するための位相同期回路を設ける必要がなく、受信した A M 信号を希望局の搬送波と、混信レベルが低い側の妨害局の搬送波とに位相同期させるための 2 つの位相同期回路を設けるだけで、A M 信号から混信成分の除去を行うことができる。

## 【 0 0 4 3 】

これにより、本実施形態の変調信号検波装置によれば、3 つの位相同期回路を備える変調信号検波装置に比べて回路希望を縮小できると共に、低コストで製造することができ、検波に要する処理負荷を軽減することができる。

40

## 【 0 0 4 4 】

また、この変調信号検波装置では、希望局 U S B と希望局 L S B とのうち、混信レベルの低い側の側帯波から混信成分を除去するため、混信レベルが高い側の側帯波から混信成分を除去するよりも良好な側帯波を生成することができる。

## 【 0 0 4 5 】

すなわち、混信レベルが低い側の側帯波と混信レベルが高い側の側帯波の周波数成分を比較した場合、当然ながら混信レベルが低い側の側帯波の方が混信成分を含まない周波数成分の割合が高い。

## 【 0 0 4 6 】

そのため、混信レベルが低い側の側帯波から混信成分を除去した場合には、混信レベル

50

が高い側の側帯波から混信成分を除去した場合よりも、混信成分の除去の影響が少ない周波数成分を多く含んだ側帯波を生成することができるため、音声信号を再生するために、より良好な側帯波を生成することができる。

【0047】

次に、本実施形態に係る変調信号検波装置の構成について、図2を参照して具体的に説明する。図2は、本実施形態に係る変調信号検波装置1の構成を示す機能ブロック図である。

【0048】

図2に示すように、本実施形態に係る変調信号検波装置1は、希望局検波部2と、混信レベル抽出部3と、信号選択ロジック4と、信号選択部5と、混信成分除去部6と、隣接局検波部7と、パルスノイズ除去部8とを備えている。

10

【0049】

希望局検波部2は、受信信号(ここでは、AM信号)から希望局USB及び希望局LSBを生成して、混信レベル抽出部3と信号選択部5へ出力する検波回路である。

【0050】

なお、この希望局検波部2には、受信したAM信号から抽出された所定の帯域幅(中間周波数)の信号をA/D(アナログ/デジタル)変換したAM信号が入力される。この中間周波数のAM信号の抽出、及びA/D変換は、所定のF/E(Front/End)処理部(図示略。)により行われる。

【0051】

20

この希望局検波部2の具体的な回路構成は後に詳述するが、この希望局検波部2は、受信したAM信号を希望局の搬送波に位相同期させた信号(以下、「希望局同期信号」という。)と、受信したAM信号を希望局の搬送波の位相を90°シフトさせた信号に位相同期させた信号(以下、「希望局シフト信号」という。)とを生成する第1位同期部21を備えている。

【0052】

そして、希望局検波部2は、希望局同期信号及び希望局シフト信号のそれぞれに、受信したAM信号を掛け合わせることによって、希望局USB及び希望局LSBを生成する。

【0053】

混信レベル抽出部3は、希望局検波部2から入力される希望局USB及び希望局LSBに含まれる各DC(直流)成分を抽出し、その各DC成分を希望局USB及び希望局LSBの各混信レベルとして信号選択ロジック4へ出力する。

30

【0054】

信号選択ロジック4は、混信レベル抽出部3から入力されるDC成分が小さい方の側帯波(希望局USB又は希望局LSBのいずれか一方)を信号選択部5に選択させるための選択信号を信号選択部5へ出力する。

【0055】

また、この信号選択ロジック4は、後述の第2位同期部71へ向けて、信号選択部5に選択させる側帯波と対応する側の隣接局の搬送波を選択させるための選択信号を出力する。

40

【0056】

すなわち、信号選択ロジック4は、希望局USBの混信レベルが希望局LSBの混信レベルよりも低かった場合、希望局USBを選択させるための選択信号を信号選択部5へ出力すると共に、希望局の搬送波周波数よりも高い周波数を搬送波として使用している上側隣接局の搬送波を選択させるための選択信号を第2位同期部71へ向けて出力する。

【0057】

一方、信号選択ロジック4は、希望局LSBの混信レベルが希望局USBの混信レベルよりも低かった場合、希望局LSBを選択させるための選択信号を信号選択部5へ出力すると共に、希望局の搬送波周波数よりも低い周波数を搬送波として使用している下側隣接局の搬送波を選択させるための選択信号を第2位同期部71へ向けて出力する。

50

## 【 0 0 5 8 】

さらに、この信号選択ロジック 4 は、隣接局検波部 7 が備える後述の信号選択部 7 1 へ向けて、信号選択部 5 に選択させる側帯波と対応する側の妨害局から送信された側帯波（妨害局 U S B 又は妨害局 L S B のいずれか一方）を選択させるための選択信号を出力する。

## 【 0 0 5 9 】

すなわち、信号選択ロジック 4 は、希望局 U S B の混信レベルが希望局 L S B の混信レベルよりも低かった場合、上側妨害局から送信された U S B を選択させるための選択信号を信号選択部 7 2 へ向けて出力する。

## 【 0 0 6 0 】

一方、信号選択ロジック 4 は、希望局 L S B の混信レベルが希望局 U S B の混信レベルよりも低かった場合、下側妨害局から送信された L S B を選択させるための選択信号を信号選択部 7 2 へ向けて出力する。

## 【 0 0 6 1 】

信号選択部 5 は、信号選択ロジック 4 から入力される選択信号に基づいて、希望局検波部 2 から入力される希望局 U S B と希望局 L S B とのうち、混信レベルが低い方の側帯波を混信成分除去部 6 へ出力する。

## 【 0 0 6 2 】

混信成分除去部 6 は、信号選択部 5 から入力される側帯波の周波数成分から、隣接局検波部 7 から入力される後述の混信成分に対応する周波数成分を減算処理して、パルスノイズ除去部 8 へ出力する減算器である。

## 【 0 0 6 3 】

パルスノイズ除去部 8 は、混信成分除去部 6 から入力された混信成分が除去された側帯波からパルスノイズを検出し、そのパルスノイズを側帯波から除去した後、線形補完処理を行う。

## 【 0 0 6 4 】

その後、パルスノイズ除去部 8 は、線形補完処理後の側帯波に対して弱電界処理を行った後、D / A（デジタル / アナログ）変換を行った検波信号を出力する。パルスノイズ除去部 8 から出力された検波信号は、所定の増幅器（図示略。）により増幅されて車載ラジオに接続されたスピーカ等から音声として出力される。

## 【 0 0 6 5 】

隣接局検波部 7 は、受信信号（ここでは、A M 信号）から隣接局から送信された U S B 及び L S B を生成して、それらの U S B 及び L S B から希望局 U S B 又は希望局 L S B に含まれている混信成分（妨害局 U S B 又は妨害局 L S B の周波数成分）を抽出して、混信成分除去部 6 へ出力検波回路である。

## 【 0 0 6 6 】

なお、この隣接局検波部 7 には、受信した A M 信号から抽出された所定の帯域幅（中間周波数）の信号を A / D 変換した A M 信号が入力される。この中間周波数の A M 信号の抽出、及び A / D 変換は、所定の F / E（図示略。）により行われる。

## 【 0 0 6 7 】

この隣接局検波部 7 の具体的な回路構成は後に詳述するが、この隣接局検波部 7 は、第 2 位相同期部 7 1 と、信号選択部 7 2 と、積算部 7 3 と、妨害周波数抽出部 7 4 とを備えている。

## 【 0 0 6 8 】

第 2 位相同期部 7 1 は、受信した A M 信号を妨害局の搬送波に位相同期させた信号（以下、「妨害局同期信号」という。）と、受信した A M 信号を妨害局の搬送波の位相を 9 0 ° シフトさせた信号に位相同期させた信号（以下、「妨害局シフト信号」という。）とを生成する。

## 【 0 0 6 9 】

このとき、第 2 位相同期部 7 1 は、信号選択ロジック 4 から入力された選択信号に基づ

10

20

30

40

50

いて、上側妨害局、又は下側妨害局の何れか一方を選択し、選択した妨害局の搬送波に受信したAM信号に同期させて、妨害局同期信号と妨害局シフト信号とを生成する。

【0070】

このとき、第2位相同期部71は、信号選択ロジック4により希望局USBの混信レベルが希望局LSBの混信レベルよりも低いと判定されていた場合、AM信号を同期させる信号として上側妨害局の搬送波を選択する。

【0071】

一方、第2位相同期部71は、信号選択ロジック4により希望局LSBの混信レベルが希望局USBの混信レベルよりも低いと判定されていた場合、AM信号を同期させる信号として下側妨害局の搬送波を選択する。

10

【0072】

そして、第2位相同期部71は、妨害局同期信号及び妨害局シフト信号のそれぞれに、受信したAM信号を掛け合わせることによって、妨害局USB及び妨害局LSBを生成して信号選択部72へ出力する。

【0073】

信号選択部72は、信号選択ロジック4から入力される選択信号に基づいて、第2位相同期部71から入力された妨害局USB又は妨害局LSBの何れか一方の側帯波を積算部73へ出力する。

【0074】

このとき、信号選択部72は、信号選択ロジック4により希望局USBの混信レベルが希望局LSBよりも低いと判定されていた場合に、上側妨害局USBを積算部73へ出力する。

20

【0075】

一方、信号選択部72は、信号選択ロジック4により希望局LSBの混信レベルが希望局USBよりも低いと判定されていた場合に、下側妨害局LSBを積算部73へ出力する。

【0076】

積算部73は、信号選択部72から入力される側帯波（妨害局USB又は妨害局LSB）に対して、第2位相同期部71で選択された妨害局と希望局との搬送は周波数の差分（絶対値）を積算処理し、積算結果である搬送波と音声信号との位相和と位相差とを含む信号を妨害周波数抽出部74へ出力する。

30

【0077】

妨害周波数抽出74は、積算部73から入力された信号から、積算処理において用いられなかった側の側帯波の周波数成分を抽出して、混信成分除去部6へ出力するLPF（Low Pass Filter）である。

【0078】

信号選択ロジック4により、希望局USBの混信レベルが希望局LSBの混信レベルよりも低いと判定されていた場合、乗算部73では、上側妨害局USBが乗算処理に用いられ、この妨害周波数抽出74からは、上側妨害局LSBの周波数成分が出力される。

【0079】

一方、希望局LSBの混信レベルが希望局USBの混信レベルよりも低いと判定されていた場合、乗算部73では、下側妨害局LSBが乗算処理に用いられ、この妨害周波数抽出74からは、下側妨害局USBの周波数成分が出力される。

40

【0080】

次に、図3～図7を参照して、本実施形態に係る変調信号検波装置1の回路構成について説明する。図3は、希望局検波部2を示す回路構成図、図4は、隣接局検波部7を示す回路構成図、図5は、混信レベル抽出部3を示す回路構成図、図6は、信号選択ロジック4を示す回路構成図、図7は、パルスノイズ除去部8におけるパルスノイズ検出部を示す回路構成図である。

【0081】

50

図3に示すように、希望局検波部2は、PLL(1)201の一方の出力側に直列に接続された積算器202と、LPF(Low Pass Filter)203と、ダウンサンプリング204と、LPF205と、HPF(High Pass Filter)206と、遅延器207と、加算器208とを備えている。

【0082】

また、希望局検波部2は、PLL(1)201の他方の出力側に直列に接続された積算器209と、LPF210と、ダウンサンプリング211と、LPF212と、HPF213と、90°位相器214と、減算器215とを備えている。

【0083】

PLL(1)201は、受信信号であるAM信号を希望局の搬送波に位相同期させた希望局同期信号を生成し、その希望同期信号を積算器202へ出力する。

10

【0084】

また、PLL(1)201は、AM信号を希望局の搬送波の位相を90°シフトした信号に同期させて希望局シフト信号を生成し、その希望局シフト信号を積算器209へ出力する。

【0085】

積算器202は、PLL(1)201から入力される希望局同期信号と受信したAM信号とを積算処理して出力する。

【0086】

積算器202から出力された信号は、その後、LPF203により高周波成分が除去された後、ダウンサンプリング204によりダウンサンプリングされる。このように、本実施形態では、AM信号をダウンサンプリングすることによって、以後の検波処理における処理量を低減している。

20

【0087】

その後、ダウンサンプリングされた信号は、LPF205により高周波成分が除去された後、HPF206で低周波成分が除去され、遅延器207により遅延処理が施されて加算器208と減算器215とに出力される。こうして加算器208と減算器215とに希望局USB+希望局LSBの信号が出力される。

【0088】

一方、積算器209は、PLL(1)201から入力される希望局シフト信号と受信したAM信号とを積算処理して出力する。

30

【0089】

積算器209から出力された信号は、その後、LPF209により高周波成分が除去された後、ダウンサンプリング211によりダウンサンプリングされる。ここでも、AM信号をダウンサンプリングすることによって、以後の検波処理における処理量を低減している。

【0090】

その後、ダウンサンプリングされた信号は、LPF212により高周波成分が除去された後、HPF213で低周波成分が除去され、90°位相器214により位相が-90°シフトされて減算器215と加算器208とに出力される。こうして減算器215と加算器208とに希望局USB-希望局LSBの信号が出力される。

40

【0091】

加算器208は、希望局USB+希望局LSBの信号と希望局USB-希望局LSBの信号とを加算処理することにより希望局USBを生成して混信レベル抽出部3と信号選択部5とに出力する。

【0092】

一方、減算器215は、希望局USB+希望局LSBの信号から希望局USB-希望局LSBの信号を減算処理することにより希望局LSBを生成して混信レベル抽出部3と信号選択部5とに出力する。

【0093】

50

次に、隣接局検波部 7 の説明に移る。図 4 に示すように、隣接局検波部 7 は、PLL ( 2 ) 7 0 1 の一方の出力側に直列に接続された積算器 7 0 2 と、LPF 7 0 3 と、ダウンサンプリング 7 0 4 と、LPF 7 0 5 と、HPF 7 0 6 と、遅延器 7 0 7 と、加算器 7 0 8 とを備えている。

【 0 0 9 4 】

また、隣接局検波部 7 は、PLL ( 2 ) 7 0 1 の他方の出力側に直列に接続された積算器 7 0 9 と、LPF 7 1 0 と、ダウンサンプリング 7 1 1 と、LPF 7 1 2 と、HPF 7 1 3 と、90°位相器 7 1 4 と、減算器 7 1 5 とを備えている。さらに、隣接局検波部 7 は、加算器 7 0 8 及び減算器 7 1 5 の後段に接続された信号選択部 7 2 と積算部 7 3 と HPF 7 1 8 とを備えている。

10

【 0 0 9 5 】

PLL ( 2 ) 7 0 1 は、信号選択ロジック 4 から入力される選択信号に基づいて選択した隣接局の搬送波に、受信信号である AM 信号を位相同期させて妨害局同期信号を生成し、その妨害局同期信号を積算器 7 0 2 へ出力する。

【 0 0 9 6 】

また、PLL ( 2 ) 7 0 1 は、信号選択ロジック 4 から入力される選択信号に基づいて選択した隣接局の搬送波の位相を 90°シフトした信号に、受信信号である AM 信号を位相同期させて同期させて妨害局シフト信号を生成し、その妨害局シフト信号を積算器 7 0 9 へ出力する。

【 0 0 9 7 】

積算器 7 0 2 は、PLL ( 2 ) 7 0 1 から入力される妨害局同期信号と AM 信号とを積算処理して出力する。積算器 7 0 2 から出力された信号は、希望局検波部 2 と同様に、LPF 7 0 3、ダウンサンプリング 7 0 4、LPF 7 0 5、HPF 7 0 6、遅延器 7 0 7 による各処理を経て、遅延器 7 0 7 から妨害局 USB + 妨害局 LSB の信号として加算器 7 0 8 と減算器 7 1 5 へ出力される。

20

【 0 0 9 8 】

また、積算器 7 0 9 は、PLL ( 2 ) 7 0 1 から入力される妨害局シフト信号と AM 信号とを積算処理して出力する。積算器 7 0 9 から出力された信号は、希望局検波部 2 と同様に、LPF 7 1 0、ダウンサンプリング 7 1 1、LPF 7 1 2、HPF 7 1 3、90°位相器 7 1 4 による各処理を経て、90°位相器 7 1 4 から妨害局 USB - 妨害局 LSB の信号として減算器 7 1 5 と加算器 7 0 8 へ出力される。

30

【 0 0 9 9 】

そして、加算器 7 0 8 から信号選択部 7 2 へ妨害局 USB が出力され、減算器 7 1 5 から信号選択部 7 2 へ妨害局 LSB が出力される。信号選択部 7 2 は、信号選択ロジック 4 から入力される選択信号に基づいて選択した側帯波 ( 妨害局 USB 又は妨害局 LSB ) を積算部 7 3 へ出力する。

【 0 1 0 0 】

積算部 7 3 は、積算器 7 1 6 と VCO ( 電圧制御発信器 ) 7 1 7 とを備えている。VCO 7 1 7 は、希望局の搬送波周波数と妨害局の搬送波 ( PLL ( 2 ) 7 0 1 で位相同期に使用されている妨害局の搬送波 ) 周波数との差分を積算器 7 1 6 へ出力する。

40

【 0 1 0 1 】

積算器 7 1 6 は、信号選択部 7 2 から入力される側帯波の周波数成分と VCO 7 1 7 から入力される周波数成分とを積算処理し、積算結果である搬送波と音声信号との位相和と位相差とを含む信号を HPF 7 1 8 へ出力する。

【 0 1 0 2 】

HPF 7 1 8 は、積算部 7 3 から入力された信号から、積算処理において用いられなかった側の側帯波の周波数成分 ( 混信周波数成分 ) を抽出して、混信成分除去部 6 へ出力する。この LPF 7 1 8 は、図 2 における妨害周波数抽出部 7 4 に相当する。

【 0 1 0 3 】

次に、混信レベル抽出部 3 の説明に移る。図 5 に示すように、直列に接続された HPF

50

301と、絶対値302と、LPF303と、LoopFilter304とにより構成している。

【0104】

そして、この混信レベル抽出部3は、希望局検波部2から入力される希望局USB及び希望局LSBの各信号に対して、HPF301による低周波成分の除去処理、絶対値302による絶対値の算出処理、LPF303による高周波成分の除去処理、LoopFilter304による低周波成分の除去処理を施すことによって、希望局USB及び希望局LSBの各信号に含まれる各DC成分を抽出する。

【0105】

この混信レベル抽出部3により抽出された希望局USB及び希望局LSBの各DC成分は、後段の信号選択ロジック4による混信レベルの判定条件として使用される。

10

【0106】

このように、混信レベル抽出部3は、HPF301と、絶対値302と、LPF303と、LoopFilter304とを直列に接続した簡易な回路構成でありながら、希望局USB及び希望局LSBの各DC成分を希望局USB及び希望局LSBの混信レベルとして抽出するため、各混信レベルを精度よく抽出することができる。

【0107】

次に、信号選択ロジック4の説明に移る。図6に示すように、信号選択ロジック4は、減算器401と、デッドゾーン402と、基準値(0)発生器403と、比較器( )404と、比較器(<)405と、NOT論理回路406、407と、OR回路408と、AND回路409とを備えている。

20

【0108】

減算器401は、混信レベル抽出部3から入力される希望局USB及び希望局LSBのDC成分の差分信号を算出してデッドゾーン402へ出力する。

【0109】

デッドゾーン402は、減算器401から入力差分信号からチャタリング等に起因した信号のぶれ成分を除去して比較器( )404と比較器(<)405とに出力する。

【0110】

比較器( )404は、基準値(0)発生器403から入力される基準値(0)と希望局USB及び希望局LSBのDC成分の差分との比較を行い、比較結果が0以上であった場合、すなわち、希望局USBの混信レベルが希望局のLSB混信レベルよりも高かった場合に、H(High)の信号をNOT回路406と、AND回路409とへ出力する。

30

【0111】

一方、比較器( )404は、比較結果が0未満であった場合、すなわち、希望局USBの混信レベルが希望局LSBの混信レベルよりも低かった場合に、L(Low)の信号をNOT回路406、AND回路409とへ出力する。

【0112】

比較器(<)405は、基準値(0)発生器403から入力される基準値(0)と希望局USB及び希望局LSBのDC成分の差分との比較を行い、比較結果が0未満であった場合、すなわち、希望局LSBの混信レベルが希望局USBの混信レベルよりも高かった場合に、Hの信号をNOT回路407と、OR回路408とへ出力する。

40

【0113】

一方、比較器(<)405は、比較結果が0以上であった場合、すなわち、希望局LSBの混信レベルが希望局USBの混信レベルよりも低かった場合に、Lの信号をNOT回路407と、OR回路408とへ出力する。

【0114】

NOT論理回路406は、入力信号を反転させてOR回路408へ出力し、NOT回路407は、入力信号を反転させてAND回路409へ出力する。OR回路408は、入力信号の一方がHであった場合にHの信号を出力し、AND回路409は、入力信号の両方がHであった場合に、Hの信号を出力する。

50

## 【0115】

この信号選択ロジック4では、たとえば、希望局USBの混信レベルが希望局LSBの混信レベルよりも低かった場合に、比較器( )404からLの信号が出力され、比較器(<)405からHの信号が出力され、結果としてOR回路408からHの信号が、AND回路409からLの信号が出力される。

## 【0116】

そして、信号選択ロジック4のOR回路408からHの信号が出力された場合に、信号選択回路5は希望局USBの信号を選択し、PLL(2)701は、AM信号に同期させる搬送波として、希望局の搬送波周波数よりも高い搬送波周波数を使用している隣接局の搬送波を選択し、信号選択部72は、上側妨害局USBを選択する。

10

## 【0117】

一方、信号選択ロジック4のAND回路409からHの信号が出力された場合に、信号選択回路5は希望局LSBの信号を選択し、PLL(2)701は、AM信号に同期させる搬送波として、希望局の搬送波周波数よりも低い搬送波周波数を使用している隣接局の搬送波を選択し、信号選択部72は、下側妨害局LSBを選択する。

## 【0118】

次に、パルスノイズ検出部の説明に移る。図7に示すように、パルスノイズ検出部は、直列に接続されたHPF801と絶対値802とLPF803とにより構成している。パルスノイズ検出部をかかると構成とすることにより、簡易な回路構成でありながら、混信成分が除去された側帯波から良好にパルスノイズを検出することができる。

20

## 【0119】

以上説明したように、本実施形態の変調信号検波装置1では、希望局USBと希望局LSBの両側帯波に混信成分が含まれていた場合に、希望局USB及び希望局LSBの各混信レベルを抽出する。

## 【0120】

そして、変調信号検波装置1は、混信レベルが低い側の側帯波と混信している側帯波を送信している隣接局の搬送波周波数と受信信号を位相同期させた信号を用いて、混信の要因となっている隣接局から送信されている側帯波の周波数成分を求める。

## 【0121】

その後、変調信号検波装置1は、こうして求めた混信の要因となっている周波数成分を混信レベルの低い側の側帯波から除去することによって、AM信号から混信成分の除去を行う。

30

## 【0122】

そのため、この変調信号検波装置1は、混信レベルが低い側の側帯波と混信している側帯波を送信している隣接局の搬送波周波数とAM信号とを位相同期させるための位相同期回路を設ける必要がないので、両側帯波に混信成分が含まれているAM信号からの混信成分の除去を可能としつつも、回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大を抑制することができる。

## 【0123】

なお、本実施形態では、希望局USB及び希望局LSBのうち、混信レベルが低い側の側帯波と、当該側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信されている側帯波とに基づいて、希望局から送信された側帯波から混信成分を除去する場合について説明したが、希望局USB及び希望局LSBのうち、混信レベルが高い側の側帯波と、当該側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信されている側帯波とに基づいて、希望局から送信された側帯波から混信成分を除去してもよい。

40

## 【0124】

すなわち、希望局から送信された上側帯波及び下側帯波のいずれか一方の側帯波を選択し、その側帯波と、その側帯波側の周波数を搬送波周波数としている隣接局から送信される側帯波とに基づいて、希望局から送信された側帯波から混信成分を除去してもよい。

## 【0125】

50

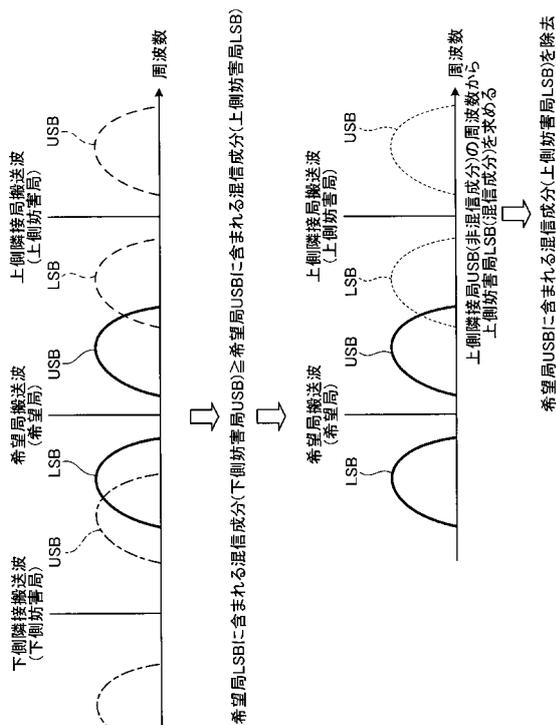
かかる構成とした場合にも、混信成分の除去に用いない側帯波を送信している隣接局の搬送波周波数とAM信号とを位相同期させるための位相同期回路を設ける必要がないので、変調信号検波装置の回路規模や製造コスト、検波に要する処理負荷の増大を抑制することができる。

【符号の説明】

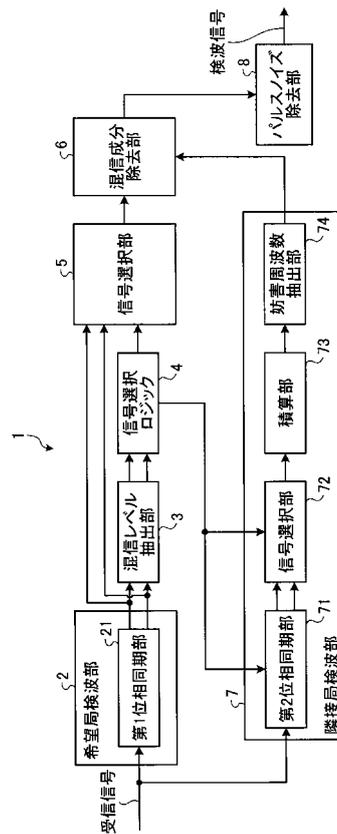
【0126】

- 1 変調信号検波装置
- 2 希望局検波部
- 21 第1位同期部
- 3 混信レベル抽出部
- 4 信号選択ロジック
- 5 信号選択部
- 6 混信成分除去部
- 7 隣接局検波部
- 71 第2位同期部
- 72 信号選択部
- 73 積算部
- 74 妨害周波数抽出部
- 8 パルスノイズ除去部

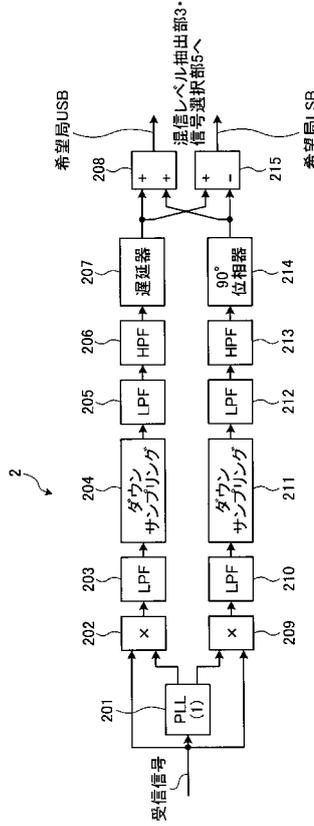
【図1】



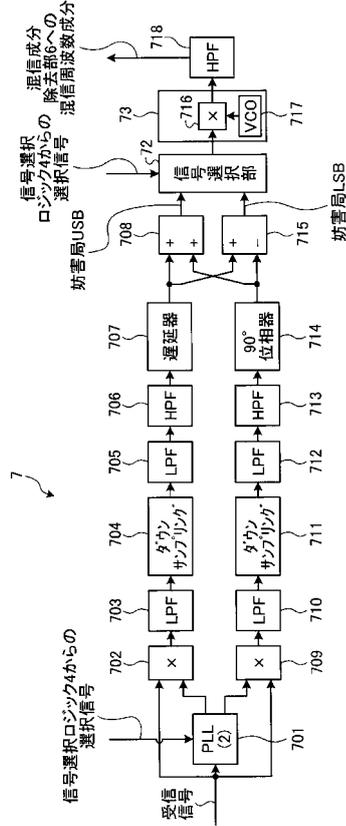
【図2】



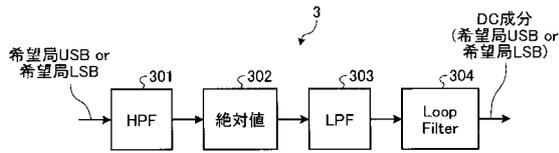
【 図 3 】



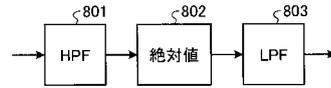
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

