

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6200367号
(P6200367)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 21/647 (2011.01)	HO4N 21/647
HO4B 1/26 (2006.01)	HO4B 1/26 B
	HO4B 1/26 E

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-74898 (P2014-74898)	(73) 特許権者	000114226 ミハル通信株式会社 神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285番地
(22) 出願日	平成26年3月31日(2014.3.31)	(73) 特許権者	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(65) 公開番号	特開2015-198312 (P2015-198312A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成27年11月9日(2015.11.9)	(74) 代理人	100142712 弁理士 田代 至男
審査請求日	平成27年8月4日(2015.8.4)	(72) 発明者	野中 文貴 神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285 ミハル通信株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号処理装置、CATVヘッドエンド、およびCATVシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された高周波信号を中間周波数信号に変換するダウンコンバータと、
前記ダウンコンバータに局部発振周波数信号を供給する局部発振部と、
前記中間周波数信号の所定の帯域を選択的に透過するバンドパスフィルタを有する中間周波数処理部と、
前記バンドパスフィルタを透過した中間周波数信号をA/D変換するA/D変換部と、
前記A/D変換した中間周波数信号からベースバンド信号を生成するベースバンド変換部と、
前記ベースバンド信号の所定の帯域を選択的に透過するデジタル信号処理を行うデジタルフィルタと、
前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号を高周波信号にD/A変換するD/A変換部と、
前記ダウンコンバータまたは該ダウンコンバータの前段に配されたイメージリジェクションフィルタと、
を備え、
前記高周波信号がFM信号であって、
前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、該高周波信号の帯域の上限値の1/2以下の周波数かつ10.7MHzよりも高い周波数である中間周波数信号に変換することを特徴とする信号処理装置。

10

20

【請求項 2】

入力された高周波信号を中間周波数信号に変換するダウンコンバータと、
前記ダウンコンバータに局部発振周波数信号を供給する局部発振部と、
前記中間周波数信号の所定の帯域を選択的に透過するバンドパスフィルタを有する中間周波数処理部と、

前記バンドパスフィルタを透過した中間周波数信号を A / D 変換する A / D 変換部と、
前記 A / D 変換した中間周波数信号からベースバンド信号を生成するベースバンド変換部と、

前記ベースバンド信号の所定の帯域を選択的に透過するデジタル信号処理を行うデジタルフィルタと、

前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号を高周波信号に D / A 変換する D / A 変換部と、

前記ダウンコンバータまたは該ダウンコンバータの前段に配されたイメージリジェクションフィルタと、

を備え、

前記高周波信号が地上デジタル信号であって、

前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、該高周波信号の帯域の上限値の $1/2$ 以下の周波数かつ 37.15 MHz よりも高い周波数である中間周波数信号に変換することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 3】

前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号に含まれるマルチパスノイズを抑制して D / A 変換部に出力するマルチパスキャンセラをさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】

前記ベースバンド変換部は、前記 A / D 変換した中間周波数信号を直交復調処理して I 信号と Q 信号とし、前記 D / A 変換は、前記 I 信号と Q 信号とを用いて直交変調処理を行い、前記高周波信号を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の信号処理装置。

【請求項 5】

前記中間周波数信号の一部を分岐する分岐部と、

前記分岐した中間周波数信号のレベルを検出する検波部と、

前記検出した中間周波数信号のレベルに基づいて、前記高周波信号および前記中間周波数信号の少なくとも一つに対する利得を一定に調整する出力調整部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の信号処理装置。

【請求項 6】

前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号の一部を分岐する分岐部と、

前記分岐したベースバンド信号から前記中間周波数信号のレベルを演算する演算部と、

前記演算した中間周波数信号のレベルに基づいて、前記高周波信号および前記中間周波数信号の少なくとも一つに対する利得を一定に調整する出力調整部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の信号処理装置。

【請求項 7】

高周波信号を分配する分配部と、前記分配部によって分配された高周波信号をそれぞれ信号処理する、複数の、前記請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の信号処理装置と、前記信号処理装置によって信号処理された高周波信号を混合する混合部と、を備える受信装置と、

前記受信装置から出力された高周波信号を送出する送信装置と、

を備えることを特徴とする CATV ヘッドエンド。

【請求項 8】

CATV 局内に備えられた、請求項 7 に記載の CATV ヘッドエンドと、

前記 CATV ヘッドエンドの送信装置から送出された高周波信号を伝送する信号伝送路

10

20

30

40

50

と、

前記信号伝送路を伝送された高周波信号を受ける、加入者宅に設けられた加入者宅装置と、

を備えることを特徴とするCATVシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力された信号に所定の処理を行って再送信するための信号処理装置、CATVヘッドエンド、およびCATVシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、放送信号等の高周波(RF)信号を受信し、この高周波信号に所定の処理を行なうための信号処理装置が開示されている(たとえば、特許文献1~4)。

【0003】

たとえば、特許文献1では、CATVシステムのヘッドエンドに用いられる信号処理装置として、入力された放送信号を再送信するための信号処理装置(シグナルプロセッサ)が開示されている。この信号処理装置では、入力されたFM信号をダウンコンバータにより中間周波数(IF)信号に変換し、中間周波数信号から希望波に対応する信号(希望信号)を取り出して、さらにアップコンバータによりFM信号に再変換し、再送信を行うようにしている。

【0004】

また、特許文献2~4では、マルチパス雑音を除去し、音質を改善する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-40929号公報

【特許文献2】特開昭61-177824号公報

【特許文献3】特開平3-108818号公報

【特許文献4】特開平4-134498号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、放送受信機器等の性能の向上やユーザからの要求に応じて、信号処理装置の信号処理にはノイズが少ない等のより一層の高品質が求められている。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、より高品質に信号処理を行うことができる信号処理装置、CATVヘッドエンド、およびCATVシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る信号処理装置は、入力された高周波信号を中間周波数信号に変換するダウンコンバータと、前記ダウンコンバータに局部発振周波数信号を供給する局部発振部と、前記中間周波数信号の所定の帯域を選択的に透過するバンドパスフィルタを有する中間周波数処理部と、前記バンドパスフィルタを透過した中間周波数信号をA/D変換するA/D変換部と、前記A/D変換した中間周波数信号からベースバンド信号を生成するベースバンド変換部と、前記ベースバンド信号の所定の帯域を選択的に透過するデジタル信号処理を行うデジタルフィルタと、前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号を高周波信号にD/A変換するD/A変換部と、を備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、該高周波信号の帯域の下限値の $1/2$ 以上の周波数の中間周波数信号に変換することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、該高周波信号の帯域の上限値の $1/2$ 以下の周波数の中間周波数信号に変換することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記高周波信号が FM 信号であって、前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、 10.7MHz よりも高い中間周波数信号に変換することを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記高周波信号が地上デジタル信号であって、前記ダウンコンバータは、前記入力された高周波信号を、 37.15MHz よりも高い中間周波数信号に変換することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記ダウンコンバータまたは該ダウンコンバータの前段に、イメージリジェクションフィルタを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号に含まれるマルチパスノイズを抑制して D/A 変換部に出力するマルチパスキャンセラをさらに備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 5 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記ベースバンド変換部は、前記 A/D 変換した中間周波数信号を直交復調処理して I 信号と Q 信号とし、前記 D/A 変換は、前記 I 信号と Q 信号とを用いて直交変調処理を行い、前記高周波信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記中間周波数信号の一部を分岐する分岐部と、前記分岐した中間周波数信号のレベルを検出する検波部と、前記検出した中間周波数信号のレベルに基づいて、前記高周波信号および前記中間周波数信号の少なくとも一つに対する利得を一定に調整する出力調整部とを備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 7 】

本発明に係る信号処理装置は、上記発明において、前記デジタルフィルタを透過したベースバンド信号の一部を分岐する分岐部と、前記分岐したベースバンド信号から前記中間周波数信号のレベルを演算する演算部と、前記演算した中間周波数信号のレベルに基づいて、前記高周波信号および前記中間周波数信号の少なくとも一つに対する利得を一定に調整する出力調整部と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る CATV ヘッドエンドは、高周波信号を分配する分配部と、前記分配部によって分配された高周波信号をそれぞれ信号処理する、複数の、上記発明の信号処理装置と、前記信号処理装置によって信号処理された高周波信号を混合する混合部とを備える受信装置と、前記受信装置から出力された高周波信号を出力する送信装置と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 9 】

本発明に係る CATV システムは、CATV 局内に備えられた、上記発明の CATV ヘッドエンドと、前記 CATV ヘッドエンドの送信装置から出力された高周波信号を伝送する信号伝送路と、前記信号伝送路を伝送された高周波信号を受ける、加入者宅に設けられた加入者宅装置と、を備えることを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、より高品質に信号処理を行うことができる信号処理装置、CATVヘッドエンド、およびCATVシステムを実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、実施の形態1に係る信号処理装置の構成を示す図である。

【図2】図2は、信号の周波数スペクトルを示す図であり、(a)は中間周波数 f_1 とした場合、(b)は中間周波数を f_2 とした場合である。

【図3】図3は、実施の形態2に係る信号処理装置の構成を示す図である。

【図4】図4は、比較形態1に係る信号処理装置の構成を示す図である。

【図5】図5は、比較形態2に係る信号処理装置の構成を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1、2に係る信号処理装置を用いたCATVヘッドエンドおよびCATVシステムの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に、図面を参照して本発明に係る信号処理装置、CATVヘッドエンド、およびCATVシステムの実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、各図面において、同一または対応する要素には適宜同一の符号を付している。

【0023】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る信号処理装置の構成を示す図である。図1に示す信号処理装置100は、FM放送の多チャンネル信号(ここでは単にFM信号と称する)から視聴を希望する放送局の周波数信号(希望高周波信号、ここでは希望FM信号と称する)を選択処理して再送信するものである。ここでは、FM信号の周波数帯域は76MHzから90MHzであるとする。したがって、希望FM信号の周波数は76MHzから90MHzの間の値であり、視聴を希望する放送局の周波数である。

【0024】

この信号処理装置100は、信号入力部1と、ダウンコンバータ2と、中間周波数処理部であるIF処理部3と、A/D変換部4と、ベースバンド変換部である直交復調部5と、デジタルフィルタであるデジタルフィルタ6と、マルチパスキャンセラ7と、直交変調D/A変換部8と、信号出力部9とがこの順番で接続された構成を有する。さらに、信号処理装置100は、検波部10と、ダウンコンバータ2に局部発振周波数信号を供給する局部発振部11とを備える。局部発振部11はたとえばPLL回路を用いて構成されている。

【0025】

ダウンコンバータ2は、イメージリジェクションフィルタ2aと、出力調整部としての増幅部2bと、ミキサ2cとを備えている。また、IF処理部3は、第1バンドパスフィルタであるIFバンドパスフィルタ(BPF)3aと、出力調整部としての増幅部3bと、分岐部3cとを備えている。

【0026】

信号処理装置100の動作を各構成要素の動作とともに説明する。なお、図2(a)、図2(b)は、それぞれこの信号処理装置100の動作に関する信号の周波数スペクトルの例を示す図である。以下では、適宜図2を参照して説明を行う。

【0027】

はじめに、外部から、アナログ信号であるFM信号やVHF帯域を含む広帯域の信号が信号入力部1に入力される。信号入力部1は入力された信号をダウンコンバータ2に出力する。

【0028】

10

20

30

40

50

ダウンコンバータ 2 では、イメージリジェクションフィルタ 2 a は、入力された F M 信号から、前記 V H F 帯域の成分を除去して透過する。なおイメージリジェクションフィルタ 2 a は、周知のバンドパスフィルタなどで構成できる。

増幅部 2 b は、透過された F M 信号を増幅する。ミキサ 2 c は、局部発振部 1 1 が出力する局部発振周波数信号と増幅された F M 信号とを混合し、I F 信号に変換する。

【 0 0 2 9 】

ここで、図 2 (a) に示すように、F M 信号は所定の帯域 B S を有しており、帯域 B S の周波数の下限値は f_L 、上限値は f_H であるとする。また、符号 S 1 は希望 F M 信号である。信号処理装置 1 0 0 に入力される F M 信号は、希望 F M 信号 S 1 およびこれと周波数的に隣接した F M 信号 S 2、S 3 も含め、帯域 B S に含まれる他の F M 信号も含む信号である。

10

【 0 0 3 0 】

また、局部発振周波数信号 S L 1 は、希望 F M 信号 S 1 から中間周波数 f_1 だけ離れた周波数に設定される。その結果、ミキサ 2 c が局部発振周波数信号 S L 1 と希望 F M 信号 S 1 とを混合することにより、希望 F M 信号 S 1 は中間周波数 f_1 と等しい周波数を有する、特定の I F 信号（ここでは希望 I F 信号と称する）S I F 1 に変換される。I F 信号は希望 I F 信号および入力された他の F M 信号が変換された成分を含むものとする。ダウンコンバータ 2 は変換された I F 信号を I F 処理部 3 に出力する。

【 0 0 3 1 】

図 2 (a) に示すように、信号処理装置 1 0 0 に入力される信号には、F M 信号の帯域 B S よりも高周波側に、信号処理装置 1 0 0 で処理すべき放送信号に対して不要波である不要信号 S U 1 として、V H F 帯域が存在している。

20

【 0 0 3 2 】

ここでは、図 2 (a) に示すように、不要信号 S U 1 と局部発振周波数信号 S L 1 との周波数差 f_U は中間周波数 f_1 に近いまたは等しい設定とされているものとする。このような周波数設定では、不要信号 S U 1 と F M 信号とがこの信号処理装置 1 0 0 に入力された場合、ミキサ 2 c の出力において不要信号 S U 1 のイメージ信号が希望 I F 信号 S I F 1 と近い、または等しい周波数に発生してしまう。

例えば、中間周波数 f_1 は 10 . 7 M H z であり、F M 信号の 80 M H z に対し、局部発振周波数信号 S L 1 の周波数は 90 . 7 M H z であり、もし不要信号 S U 1 が、局部発振周波数信号 S L 1 よりも 10 . 7 M H z だけ高周波側 ($f_U = f_1 = 10 . 7 M H z$) である、101 . 4 M H z に存在している場合、周波数 10 . 7 M H z の希望 I F 信号 S I F 1 に対し、同じ周波数のイメージ信号が生じることになる。

30

このようなイメージ信号は混信の原因となるとともに、ダウンコンバータ 2 の後段での除去が困難である。

【 0 0 3 3 】

これに対して、このダウンコンバータ 2 では、イメージリジェクションフィルタ 2 a が図 2 (a) 中、I R 1 の点線で示すような透過帯域特性を持っており、入力された信号から、V H F 帯域の成分に含まれた不要信号 S U 1 を除去する。したがって、その後のミキサ 2 c において混信の原因となるイメージ信号の発生が抑制される（図 2 (a) の例では、イメージ信号は十分小さなレベルとなっているため示されていない）。

40

【 0 0 3 4 】

つぎに、I F 処理部 3 の動作について説明する。I F 処理部 3 では、I F バンドパスフィルタ 3 a は、図 2 (a) に示すような透過帯域（図 2 (a) 中の符号 B F 1 で示す線を参照）を有する周知のバンドパスフィルタで構成されており、ダウンコンバータ 2 から出力された I F 信号に含まれる希望 I F 信号 S I F 1 を含む所定の帯域を選択的に透過する。増幅部 3 b は、透過された I F 信号を増幅する。分岐部 3 c は、増幅された I F 信号を A / D 変換部 4 に出力するとともに、I F 信号の一部を分岐して検波部 1 0 側に出力する。

【 0 0 3 5 】

50

つぎに、A/D変換部4、直交復調部5、デジタルフィルタ6、マルチパスキャンセラ7、および直交変調D/A変換部8の動作について説明する。

【0036】

A/D変換部4は、IF処理部3から出力されたIF信号をA/D変換してデジタルIF信号とし、直交復調部5に出力する。直交復調部5は、デジタルIF信号を直交復調処理してI信号とQ信号からなるデジタルベースバンド信号を生成する。このデジタルベースバンド信号には、希望FM信号S1のベースバンド信号の他に、隣接チャンネルの信号S2, S3を含め他の信号帯域成分が含まれている。

【0037】

デジタルフィルタ6は、I信号とQ信号とのそれぞれに対して、所定の帯域を選択的に透過し、上述の隣接チャンネルの信号を含め他の信号帯域成分を除去し、希望FM信号1のベースバンド信号を抽出するデジタル信号処理を行う。このようなデジタル信号処理としては、たとえばFIR(有限インパルス応答)フィルタ処理が利用できる。

【0038】

マルチパスキャンセラ7は、デジタルフィルタ6を透過したI信号およびQ信号に含まれるマルチパスノイズを抑制して直交変調D/A変換部8に出力する。マルチパスキャンセラ7は、たとえば特許文献2に記載の処理を行ってマルチパスノイズを抑制するような、公知のマルチパスキャンセラを利用できる。

【0039】

直交変調D/A変換部8は、このようにマルチパスノイズが抑制されたI信号およびQ信号を用いて搬送波に直交変調処理を行い、希望FM信号S1を生成する。この希望FM信号S1は信号出力部9から信号処理装置100の外部に出力される。ここでは、もともと受信したものと同一希望FM信号S1に再変換しているが、他の周波数のFM信号またはFM信号以外の高周波信号に再変換するようにしてもよい。

【0040】

なお、検波部10は、分岐されて入力されたIF信号のレベルを検出し、ダウンコンバータ2の増幅部2bとIF処理部3の増幅部3bとに対する利得一定制御(AGC)用の制御信号を生成し、増幅部2b、3bのそれぞれに出力する。増幅部2b、3bは、制御値に基づいて利得が設定される。ここで、制御値は、ミキサ2cに入力されるFM信号およびIF処理部3から出力されるIF信号の利得が一定になるように演算された制御値である。これにより、ミキサ2cに入力されるFM信号およびIF処理部3から出力されるIF信号に対してAGCが実現される。なお、増幅部2b、3bは、増幅器の出力を調整して利得を設定するものでもよいし、増幅器と減衰器とを備えており、増幅器の出力は一定としつつ減衰器による減衰量を調整して利得を設定するものでもよい。

【0041】

このように構成された信号処理装置100では、希望信号(希望IF信号SIF1またはそのベースバンド信号)に対して、IFバンドパスフィルタ3aおよびデジタルフィルタ6の2段階のフィルタ処理を行っている。これにより、IFバンドパスフィルタ3aに要求される透過帯域特性(より具体的には透過帯域幅や減衰傾度(ロールオフ)等の特性)が緩和される。すなわち、希望IF信号SIF1に隣接するIF信号がある程度IFバンドパスフィルタ3aを透過してもよい。したがって、IFバンドパスフィルタ3aとしては、たとえば簡易なRLC回路で構成された、帯域内ディレー特性が良好なものを使用できる。また、デジタルフィルタ6としても、帯域内ディレーが無くフラットな特性を有する、たとえばFIRフィルタ処理を行うものを使用できる。これにより、信号処理装置100が出力する希望FM信号S1は、FM受信機で受信した場合の音声信号の歪劣化が少なくなる。

【0042】

このようにIFバンドパスフィルタ3aの透過帯域特性は緩和してもよい一方で、この信号処理装置100では、IFバンドパスフィルタ3aから出力されるIF信号の全体レベルをAGC制御に用いているため、このAGC制御が所望の精度で行える程度に隣接I

10

20

30

40

50

F信号がカットされるように、IFバンドパスフィルタ3aの透過帯域特性を設定することが好ましい。

【0043】

また、信号処理装置100では、ダウンコンバータ2にて局部発振周波数信号SLを用いた周波数変換を1段階のみ実施し、直交変調D/A変換部8では直交ベースバンド信号からFM信号を直接生成している。これにより、最終的に出力される希望FM信号S1に含まれる位相ノイズが少なくなる。その結果、音声信号のS/N特性が良好になる。

【0044】

また、希望IF信号の周波数(中間周波数)は、任意の周波数を用いることができるが、イメージ信号による影響を小さくするためには、図2(a)に示すような周波数配置の代わりに、図2(b)に示すように、一般によく用いられている中間周波数(図2(a)では10.7MHz)よりも高い周波数を用いることが好ましい。

たとえば希望IF信号SIF2の周波数を希望IF信号SIF1よりもだけ高くし、中間周波数 $f_2 = f_1 +$ とする。そうすると、局部発振周波数信号SL2の周波数を、従来の局部発振周波数信号SL1よりもだけ高周波側に設定することとなる。これによって、局部発振周波数信号SL2と不要信号SU1との周波数差が、 $f_U -$ と小さくなって、その結果、不要信号SU1のイメージ信号SIM1の周波数も $f_U -$ と低くなり、イメージ信号SIM1の周波数と、希望IF信号SIF2の周波数との周波数差が大きくなる。したがって、希望IF信号SIF2に対するイメージ信号SIM1の影響をより小さくすることができる。

また局部発振周波数信号SL2よりも $f_U +$ だけ高い周波数側に不要信号SU2がある場合、 f_U が f_1 と同じもしくは近い周波数であるので、希望IF信号SIF2と同じ周波数にイメージ信号が発生することになる。そこでイメージリジェクションフィルタ2aはこの不要信号SU2を除去することができる程度の透過帯域特性をもったものを使用する。

このように中間周波数を f_1 から $f_2 = f_1 +$ と高い周波数とすることにより、図2(b)に示すように、イメージリジェクションフィルタ2aの透過帯域特性IR2を、不要信号SU1はある程度除去できればよいので、図2(a)の場合の透過帯域特性IR1よりも緩和することができるようになり、好ましい。

また希望IF信号の周波数の上限についても適切に設定することが好ましい。例えばFM信号の場合、FM信号の帯域BSに対しても十分な周波数差を確保するため、FM信号の帯域BSよりもある程度低い周波数に設定することが好ましい。

【0045】

このようにイメージリジェクションフィルタ2aで不要信号SU2を除去してイメージ信号SIM1の発生を抑制するとともに、上述のように中間周波数を高くした設定により、IF処理部3に設けるIFバンドパスフィルタ3aにおいて除去すべき信号の周波数を、希望信号(希望IF信号SIF2)の周波数から離間させることができるので、IFバンドパスフィルタ3aの、図2(b)のBF2に示す透過帯域特性が緩和される。

以上のような効果を十分に得るために、希望IF信号SIF2の周波数(中間周波数 f_2)を、例えば高周波信号の帯域BSの下限値 f_L の1/2以上、上限値 f_H の1/2以下の周波数、すなわち高周波信号がFM信号の場合には、希望IF信号SIF2の周波数 f_2 を38MHz以上45MHz以下の周波数、に設定することがさらに好ましい。

【0046】

また、信号処理装置100では、A/D変換部4と直交変調D/A変換部8とを備えているので、その間にデジタル処理によるマルチパスキャンセラ7を設け、マルチパスノイズを低減しているため、さらに信号品質を高めることができる。

以上説明したように、本実施形態1の信号処理装置によれば、高周波信号の高品質な信号処理を行うことができる。

【0047】

(比較形態1)

ここで、本発明の実施の形態 1 に係る信号処理装置 100 と対比する対象としての比較形態 1, 2 を説明する。図 4 は、比較形態 1 に係る信号処理装置の構成を示す図である。図 4 に示す信号処理装置 1000 は、信号処理装置 100 と同様に、FM 信号から希望 FM 信号を選択処理して再送信するものである。

【0048】

この信号処理装置 1000 は、信号入力部 1 と、ダウンコンバータ 20 と、IF 処理部 30 と、アップコンバータ 40 と、検波部 10 と、局部発振部 11 とを備える。

【0049】

ダウンコンバータ 20 は、FM 信号の周波数帯を選択的に透過する広帯域のバンドパスフィルタ 20a と、増幅部 2b と、2つのミキサ 2c とを備えている。また、IF 処理部 30 は、IF バンドパスフィルタ 30a と、分岐部 3c と、リミッタ 30d とを備えている。また、アップコンバータ 40 は、2つのミキサ 2c を備えている。

【0050】

つぎに、信号処理装置 1000 の動作を各構成要素の動作とともに説明する。はじめに、外部から FM 信号を含む信号が信号入力部 1 に入力されると、信号入力部 1 は入力された信号をダウンコンバータ 20 に出力する。

【0051】

ダウンコンバータ 20 では、バンドパスフィルタ 20a は FM 信号を透過する。増幅部 2b は、透過された FM 信号を増幅する。2つのミキサ 2c は、局部発振部 11 が出力する局部発振周波数信号と増幅された FM 信号とを混合し、IF 信号に変換し、IF 処理部 30 に出力する。このように、ダウンコンバータ 20 は、イメージ信号等の不要波の除去のために FM 信号から IF 信号への変換を 2 段階で行っている。なお、IF 信号の周波数（中間周波数）は、FM 信号に対して通常使用される 10.7 MHz に設定されている。

【0052】

IF 処理部 30 では、IF バンドパスフィルタ 30a は、隣接信号の除去や帯域外減衰量確保のために、通常は急峻なセラミックフィルタや SAW フィルタが使用され、ダウンコンバータ 20 から入力された 10.7 MHz の IF 信号を選択的に透過する。分岐部 3c は、IF バンドパスフィルタ 30a を透過した IF 信号をリミッタ 30d に出力するとともに、IF 信号の一部を分岐して検波部 10 側に出力する。さらに、リミッタ 30d は、増幅された IF 信号のレベルを安定させてアップコンバータ 40 に出力する。

【0053】

アップコンバータ 40 では、2つのミキサ 2c は、局部発振部 11 が出力する局部発振周波数信号と IF 信号とを混合し、FM 信号に再変換する。このように、アップコンバータ 40 は、スプリアス除去等のために IF 信号から FM 信号への変換を 2 段階で行っている。再変換された FM 信号は信号出力部 9 から信号処理装置の外部に出力される。

【0054】

なお、検波部 10 は、分岐されて入力された IF 信号のレベルを検出し、ダウンコンバータ 20 の増幅部 2b に対する制御値を演算し、増幅部 2b に出力する。増幅部 2b は、制御値に基づいて利得が設定される。これにより、ミキサ 2c に入力される FM 信号に対して利得一定制御（AGC）が実現される。

【0055】

この信号処理装置 1000 では、局部発振周波数信号を用いた周波数変換を 4 段階実施しているため、局部発振部 11 で発生する位相ノイズが、各周波数変換毎に FM 信号に混入してしまう。その結果、音声信号の S/N 特性が劣化しやすくなる。また、中間周波数として 10.7 MHz を選択し、これに対応して急峻なセラミックフィルタや SAW フィルタを用いているため、帯域内ディレー特性が劣化しやすくなり、FM 信号を受信機で受信した場合に音声信号の歪劣化が発生しやすくなる。

【0056】

（比較形態 2）

つぎに、図 5 は、比較形態 2 に係る信号処理装置の構成を示す図である。図 5 に示す信

10

20

30

40

50

号処理装置 2000 は、図 4 に示す信号処理装置 1000 の I F 処理部 30 を I F 処理部 30 A に置き換え、かつ I F 処理部 30 A とアップコンバータ 40 との間に、ケーブル接続により外付けでマルチパスキャンセル装置 50 を追加した構成を有する。

【0057】

I F 処理部 30 A は、I F 処理部 30 のリミッタ 30 d を削除し、I F バンドパスフィルタ 30 a と分岐部 3 c との間に増幅部を追加した構成を有する。マルチパスキャンセル装置 50 は、A / D 変換部 50 a と、マルチパスキャンセラ 50 b と、D / A 変換部 50 c とを備えている。

【0058】

この信号処理装置 2000 の動作は基本的に信号処理装置 1000 の動作と同様であるが、以下の点で異なる。すなわち、マルチパスキャンセル装置 50 は、I F 処理部 30 が出力する I F 信号を受け付け、A / D 変換部 50 a がこれをデジタル I F 信号に A / D 変換し、マルチパスキャンセラ 50 b に出力する。マルチパスキャンセラ 50 b は、入力されたデジタル I F 信号に含まれるマルチパスノイズを抑制して D / A 変換部 50 c に出力する。D / A 変換部 50 c は、マルチパスノイズが抑制されたデジタル I F 信号を I F 信号に D / A 変換し、アップコンバータ 40 に出力する。なお、比較形態 1 のように I F 処理部 30 A でリミッタを用いると、マルチパスノイズの情報がなくなってしまうので、この比較形態 2 の I F 処理部 30 A では、I F 信号に対して、検波部 10 と増幅器とによる A G C を行っている。

【0059】

この信号処理装置 2000 では、信号処理装置 1000 と同様に、位相ノイズによる音声信号の S / N 特性の劣化や、帯域内ディレー特性の劣化による音声信号の歪劣化が発生しやすくなる。さらには、マルチパスキャンセラ 50 b のために A / D 変換部 50 a と D / A 変換部 50 c とを備えるようにしなければならないため、高コストになる。

【0060】

以上のような比較形態 1, 2 に対して、本発明の実施の形態 1 に係る信号処理装置 1000 では、音声信号の S / N 特性や、音声信号の歪特性といった信号品質が向上する。また、局部発振器の数を減らすことができるので構成が簡素化される。しかも高価な S A W フィルタ等を使用する必要がないので、低コストな構成とすることができる。

【0061】

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る信号処理装置の構成を示す図である。図 3 に示す信号処理装置 2000 は、図 1 に示す信号処理装置 1000 の構成において、I F 処理部 3 を I F 処理部 3 A に置き換え、分岐部 1 2, 演算部 1 3, および制御部 1 4 を追加した構成を有する。

【0062】

I F 処理部 3 A は、I F 処理部 3 から分岐部 3 c を削除した構成を有する。

分岐部 1 2 は、デジタルフィルタ 6 の後段に設けられており、デジタルフィルタ 6 を透過した I 信号および Q 信号の一部を演算部 1 3 に出力する。

【0063】

演算部 1 3 は、分岐した I 信号および Q 信号が入力されると、これらから、I F 処理部 3 A から出力された I F 信号のレベルを演算し、演算したレベルに関する情報を制御部 1 4 に出力する。制御部 1 4 は、入力された I F 信号のレベルの情報から、ダウンコンバータ 2 の増幅部 2 b と I F 処理部 3 A の増幅部 3 b とに対する利得一定制御 (A G C) 用の制御値を演算し、増幅部 2 b, 3 b のそれぞれに出力する。増幅部 2 b, 3 b は、制御値に基づいて利得が設定される。ここで、制御値は、ミキサ 2 c に入力される F M 信号および I F 処理部 3 A から出力される I F 信号の利得が一定になるように演算された制御値である。これにより、ミキサ 2 c に入力される F M 信号および I F 処理部 3 A から出力される I F 信号に対して A G C が実現される。なお、増幅部 2 b, 3 b は、増幅器の出力を調整して利得を設定するものでもよいし、増幅器と減衰器とを備えており、増幅器の出力は

10

20

30

40

50

一定としつつ減衰器による減衰量を調整して利得を設定するものでもよい。

【0064】

ここで、デジタルフィルタ6を透過したI信号およびQ信号を演算に用いることにより、IF処理部3Aから出力されたIF信号に含まれる希望IF信号のレベルをより正確に求めることができる。その結果、希望IF信号または希望FM信号に対するAGCの精度がより高いものとなる。

【0065】

以下、上記実施形態1または2の信号処理装置の使用例について説明する。

図6は、上記実施形態1または2の信号処理装置を使用したCATVヘッドエンドと、そのヘッドエンドを用いて構成されたCATVシステムの構成例である。

10

【0066】

図6に示すように、CATVシステムAは、FM信号を受信するアンテナCと、アンテナCから伝送されたFM信号を信号処理するCATV局のCATVヘッドエンドBと、CATVヘッドエンドBから送出されたFM信号を伝送する信号伝送路Iと、信号伝送路Iを伝送されたFM信号を受け、加入者宅Jに設けられた加入者宅装置Kとを備えている。

【0067】

CATVヘッドエンドBは、アンテナCから増幅器Fを介して伝送されたFM信号を分配する分配部である分配器Eと、分配器Eから分配されたそれぞれのFM信号を信号処理する、複数の、実施形態1または2の信号処理装置100(200)と、各信号処理装置100(200)で信号処理されたそれぞれの希望FM信号を混合して高品質のFM信号として出力する混合部である混合器Gとを備えたFM受信装置Dと、FM受信装置Dから出力されたFM信号と他のCATV信号とを混合し、増幅して出力(送出)する送信装置Hとを備えている。

20

【0068】

このようなCATVシステムAによれば、本実施形態1または2の信号処理装置100(200)によって生成された高品質のFM信号を加入者宅Jに提供することができる。

【0069】

なお、上記実施の形態では、FM信号およびIF信号の両方に対してAGCを行っているが、FM信号およびIF信号のいずれか一方に対してAGCを行う構成としてもよい。

30

【0070】

また、上記実施の形態では、中間周波数は、FM信号の帯域BSの下限値 f_L の1/2以上、上限値 f_H の1/2以下の周波数に設定されているが、中間周波数の上限値については、使用するIFバンドパスフィルタ3aの透過帯域特性に応じて、適宜微調整してもよい。たとえば、IFバンドパスフィルタ3aの透過帯域特性において、高周波側のロールオフが低周波数側のロールオフと比較して小さければ、それに応じて中間周波数の上限値を高くしてもよい。

【0071】

また、上記実施の形態では、入力される放送信号はFM信号であるが、衛星放送や地上波デジタル放送などの他の放送信号でもよい。中間周波数の範囲は、入力される放送信号の帯域の上限値と下限値とに応じて適宜設定される。

40

たとえば高周波信号がFM信号ではなく地上デジタル放送の信号である場合には、一般によく使用されるのは37.15MHzであり、希望IF信号の周波数(中間周波数)としては37.15MHzよりも高い値に設定することが好ましい。

【0072】

また、上記実施の形態では、ノイズキャンセラを備えているが、本発明の実施の形態に係る信号処理装置としては、ノイズキャンセラを削除した構成を採用してもよい。また、イメージリジエクションフィルタは信号処理装置のダウンコンバータの前段に外付けするものを用いてもよい。

【0073】

50

また本発明の信号処理装置は、必ずしもCATVヘッドエンドやCATVシステムで使用されるものに限定されるものではない。

【0074】

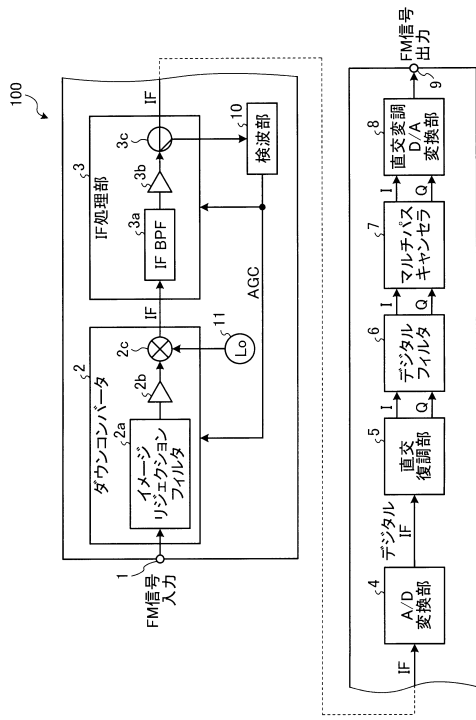
また、上記実施の形態により本発明が限定されるものではない。上述した各構成要素を適宜組み合わせることで構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

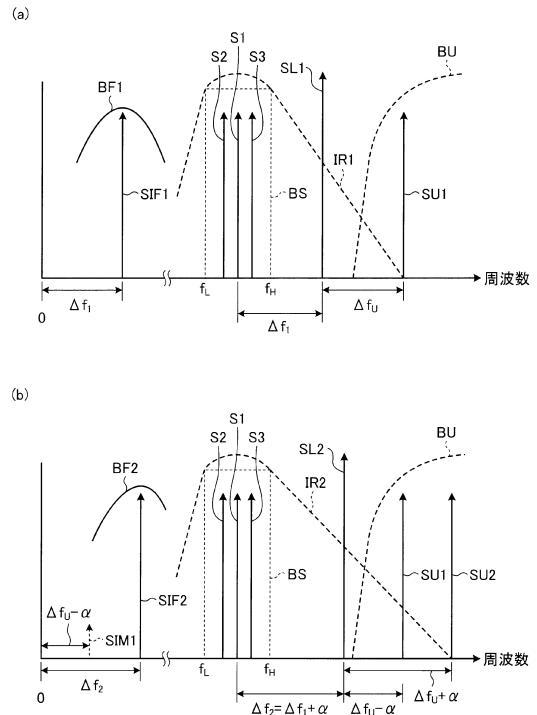
【0075】

- | | | |
|-----------------|-----------------|----|
| 1 | 信号入力部 | 10 |
| 2 | ダウンコンバータ | |
| 2 a | イメージリジェクションフィルタ | |
| 2 b、3 b | 増幅部 | |
| 2 c | ミキサ | |
| 3、3 A | IF処理部 | |
| 3 a | IFバンドパスフィルタ | |
| 3 c、1 2 | 分岐部 | |
| 4 | A/D変換部 | |
| 5 | 直交復調部 | |
| 6 | デジタルフィルタ | 20 |
| 7 | マルチパスキャンセラ | |
| 8 | 直交復調D/A変換部 | |
| 9 | 信号出力部 | |
| 1 0 | 検波部 | |
| 1 1 | 局部発振部 | |
| 1 3 | 演算部 | |
| 1 4 | 制御部 | |
| 1 0 0、2 0 0 | 信号処理装置 | |
| B F 1、B F 2 | 透過帯域 | |
| B S | 帯域 | 30 |
| B U | 不要帯域 | |
| S 1 | 希望FM信号 | |
| S 2、S 3 | FM信号 | |
| S I F 1、S I F 2 | 希望IF信号 | |
| S L 1、S L 2 | 局部発振周波数信号 | |
| S U 1、S U 2 | 不要信号 | |
| A | CATVシステム | |
| B | CATVヘッドエンド | |
| C | アンテナ | |
| D | FM受信装置 | 40 |
| E | 分波器 | |
| F | 増幅器 | |
| G | 混合器 | |
| H | 送信装置 | |
| I | 信号伝送路 | |
| J | 加入者宅 | |
| K | 加入者宅装置 | |

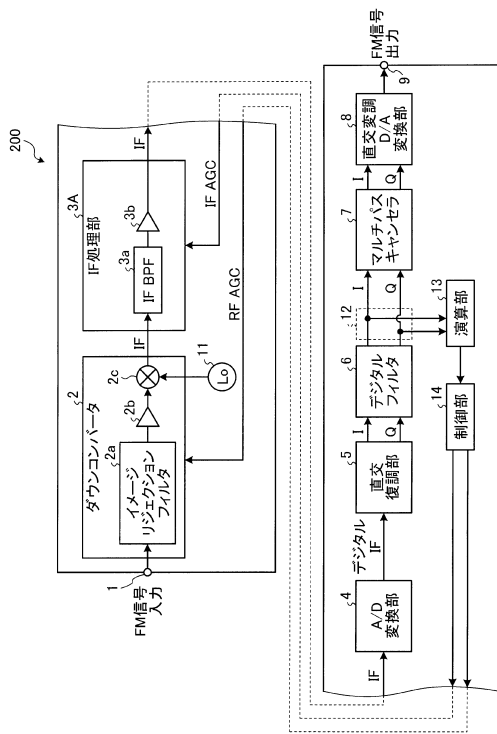
【図1】



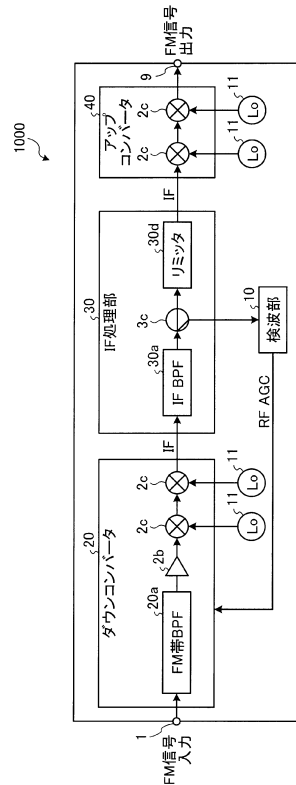
【図2】



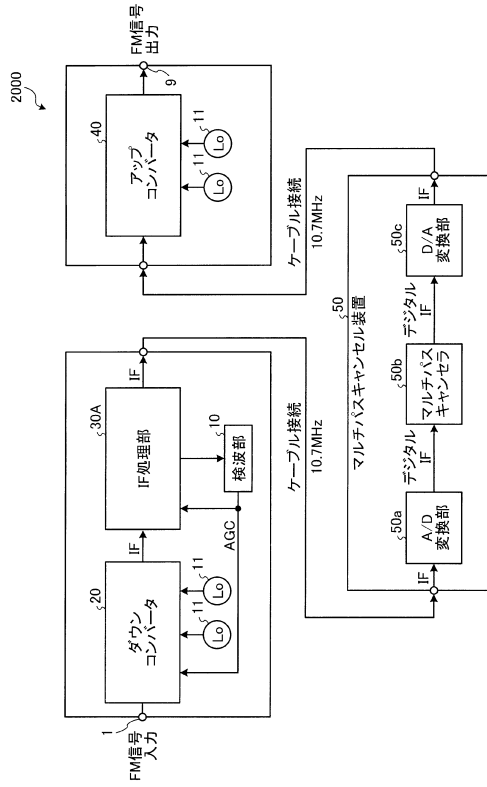
【図3】



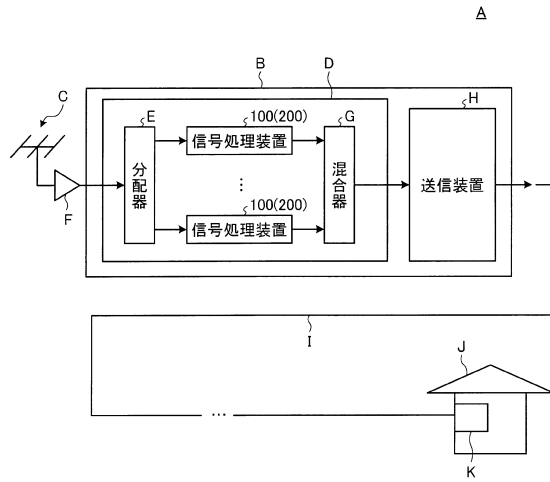
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 荒沢 知宏
神奈川県鎌倉市岩瀬字平島1285 ミハル通信株式会社内

審査官 福西 章人

(56)参考文献 特開2008-092476(JP,A)
特開2009-088605(JP,A)
特開2010-183347(JP,A)
特開2010-147697(JP,A)
特開平09-284162(JP,A)
特開2000-217102(JP,A)
特開平10-304331(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 21/00 - 21/858
H04N 5/38 - 5/46
H04B 1/26 - 1/28