

(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2005-295097

(P2005-295097A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.CI.⁷

H03D 7/02

F 1

H03D 7/02

テーマコード(参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-105684 (P2004-105684)	(71) 出願人	000154325 ユーディナデバイス株式会社 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原100 ○番地
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
		(72) 発明者	中野 洋 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原100 ○番地 富士通カンタムデバイス株式会社 内
		(72) 発明者	平地 康剛 山梨県中巨摩郡昭和町大字紙漉阿原100 ○番地 富士通カンタムデバイス株式会社 内

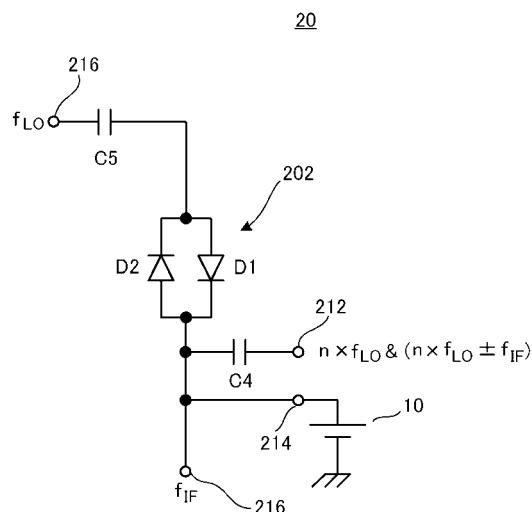
(54) 【発明の名称】ハーモニックミキサ及びこれを備えた無線装置

(57) 【要約】

【課題】 安定した局部発振周波数を生成することが困難な30GHz以上の高周波数帯を用いた無線通信を安価かつ簡単な構成で実現することができる無線装置を提供する。

【解決手段】 一端及び他端に互いに逆の極性どうしが接続されたアンチパラレル・ダイオード202の一端に局部発振信号(f_{LO})を与え、他端に情報信号(f_{IF})を与えるとともに直流バイアス(10)を与え、前記他端から出力信号を取り出す。アンチパラレル・ダイオードの機能により、局部発振信号の高調波で情報信号をアップコンバートした信号が得られるとともに、直流バイアスにより、局部発振信号の高調波を出力することができる。この高調波を無変調キャリアとして、アップコンバートされた信号とともに送信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一端及び他端に互いに逆の極性どうしが接続されたアンチパラレル・ダイオードの一端に局部発振信号を与え、他端に情報信号を与えるとともに直流バイアスを与え、前記他端から出力信号を取り出すことを特徴とするハーモニックミキサ。

【請求項 2】

前記出力信号に含まれる高調波成分の波長の1/4の長さのオープンスタブを前記他端に接続したことを特徴とする請求項1記載のハーモニックミキサ。

【請求項 3】

前記出力信号に含まれ、かつ前記局部発振信号の高調波成分で前記情報信号をアップコンバートした信号の波長の1/4の長さのショートスタブを前記一端に接続したことを特徴とする請求項1記載のハーモニックミキサ。 10

【請求項 4】

前記出力信号に含まれる高調波成分の波長の1/4の長さのオープンスタブを前記他端に接続し、

前記出力信号に含まれ、かつ前記局部発振信号の高調波成分で前記情報信号をアップコンバートした信号の波長の1/4の長さのショートスタブを前記一端に接続したことを特徴とする請求項1記載のハーモニックミキサ。

【請求項 5】

前記ショートスタブは、前記アップコンバート信号の少なくとも一方の側波帯の中心周波数に相当する波長の1/4の長さを有することを特徴とする請求項3又は4に記載のハーモニックミキサ。 20

【請求項 6】

前記他端に接続されるローパスフィルタを有し、該ローパスフィルタを介して前記情報信号を前記アンチパラレル・ダイオードに印加することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項記載のハーモニックミキサ。

【請求項 7】

前記他端に接続されたキャパシタを有し、該キャパシタを通して前記出力信号を取り出すことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載のハーモニックミキサ。

【請求項 8】

前記一端に接続されたキャパシタを有し、該キャパシタを通して前記局部発振信号を前記アンチパラレル・ダイオードに印加することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項記載のハーモニックミキサ。 30

【請求項 9】

前記局部発振信号を出力する局部発振器と、前記直流バイアスを受け取る端子と、請求項1から8のいずれかに記載のハーモニックミキサとを備えたことを特徴とする無線装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はハーモニックミキサ及びこれを備えた無線装置に関し、特に30GHz以上の高周波数帯に好適な送信技術に関する。 40

【背景技術】**【0002】**

近年、30GHz以上の準ミリ波周波数帯やミリ波周波数帯を用いる通信技術の研究が活発化している。このような高周波数帯では、安定した局部発振周波数を生成するのが難しい。送信側及び受信側にそれぞれ安定した局部発振周波数を設けない限り、高品質な通信を実現することは困難である。

【0003】

特許文献1には、局部発振周波数を持つ無変調キャリアを無線変調信号とともに送信する技術が開示されている。受信側では、受信した無変調キャリアを局部発振周波数として 50

用い、無線変調信号を復調する。受信側に高精度な局部発振器を設ける必要がないので、受信装置の構成を簡単化することができる。また、無変調キャリアと無線変調キャリアが同じ環境要因（例えば温度変動など）の影響を受けている場合には、受信した無変調キャリアを用いて復調することで、その環境要因による影響（例えば、温度変動による揺らぎ）を相殺することができ、良好な通信品質を提供することができる。

【特許文献1】特開2001-53640号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の発明は、空中線出力される無変調キャリアと同一の発振周波数を発生する局部発振器を用いているため、安定した無線変調キャリアを生成することができないという問題点を有する。30GHz以上の発振周波数を安定して発振することができる能力を持つ局部発振器は、現在の技術では解決しなければならない課題が多い。特に、最近注目されている60GHz帯のミリ波無線通信を実現するために必要な60GHzの局部発振器を製作することは、極めて高度な技術を要し、しかも大変高価である。

【0005】

従って、本発明は、安定した局部発振周波数を生成することが困難な30GHz以上の高周波数帯を用いた無線通信を安価かつ簡単な構成で実現することができるハーモニックミキサ及びこれを備えた無線装置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】

【0006】

本発明は、請求項1に記載のように、一端及び他端に互いに逆の極性どうしが接続されたアンチパラレル・ダイオードの一端に局部発振信号を与え、他端に情報信号を与えるとともに直流バイアスを与え、前記他端から出力信号を取り出すハーモニックミキサである。アンチパラレル・ダイオードの機能により、局部発振信号の高調波で情報信号をアップコンバートした信号が得られるとともに、直流バイアスにより、局部発振信号の高調波を出力することができる。この高調波を無変調キャリアとして、アップコンバートされた信号とともに送信することにより、高周波数帯を用いた無線通信を安価かつ簡単な構成で実現することができる。

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のハーモニックミキサにおいて、前記出力信号に含まれる高調波成分の波長の1/4の長さのオープンスタブを前記他端に接続したことを特徴とする。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のハーモニックミキサにおいて、前記出力信号に含まれ、かつ前記局部発振信号の高調波成分で前記情報信号をアップコンバートした信号の波長の1/4の長さのショートスタブを前記一端に接続したことを特徴とする。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載のハーモニックミキサにおいて、前記出力信号に含まれる高調波成分の波長の1/4の長さのオープンスタブを前記他端に接続し、前記出力信号に含まれ、かつ前記局部発振信号の高調波成分で前記情報信号をアップコンバートした信号の波長の1/4の長さのショートスタブを前記一端に接続したことを特徴とする。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は4に記載のハーモニックミキサにおいて、前記ショートスタブは、前記アップコンバート信号の少なくとも一方の側波帯の中心周波数に相当する波長の1/4の長さを有することを特徴とする。

【0011】

請求項6に記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項記載のハーモニックミキサに

10

20

30

40

50

おいて、前記他端に接続されるローパスフィルタを有し、該ローパスフィルタを介して前記情報信号を前記アンチパラレル・ダイオードに印加することを特徴とする。

【0012】

請求項7に記載の発明は、請求項1から6のいずれか一項記載のハーモニックミキサにおいて、前記他端に接続されたキャパシタを有し、該キャパシタを通して前記出力信号を取り出すことを特徴とする。

【0013】

請求項8に記載の発明は、請求項1から7のいずれか一項記載のハーモニックミキサにおいて、前記一端に接続されたキャパシタを有し、該キャパシタを通して前記局部発振信号を前記アンチパラレル・ダイオードに印加することを特徴とする。

10

【0014】

請求項9に記載の発明は、前記局部発振信号を出力する局部発振器と、前記直流バイアスを受け取る端子と、請求項1から8のいずれかに記載のハーモニックミキサとを備えたことを特徴とする無線装置である。

【発明の効果】

【0015】

安定した局部発振周波数を生成することが困難な30GHz以上の高周波数帯を用いた無線通信を安価かつ簡単な構成で実現することができるハーモニックミキサ及びこれを備えた無線装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は、本発明の実施例1に係るハーモニックミキサ20の構成を示すブロック図である。ハーモニックミキサは、例えば送信側の無線装置に設けられる。ハーモニックミキサ20は、アンチパラレル・ダイオード(APDP)202を有する。APDP202は2つのダイオードD1とD2を逆方向に並列に接続した構成を有する。APDP202は、図2に示すような電流・電圧特性を持つ。この電流・電圧特性の非線形な部分を利用することで、その一端に与えられた入力信号の高調波を発生する。入力信号として、後述する局部発振器が発生する局部発振信号が、外部接続端子216及びキャパシタC5を介してAPDP202の一端に与えられる。以下、局部発振信号の周波数を f_{L0} で表す。他端には、情報信号が与えられる。情報信号の周波数を f_{IF} で表す。APDP202は、局部発振信号の周波数成分 f_{L0} のn倍波(nは2以上の自然数)の高調波を発生し、この高調波成分と情報信号とを混合する。この出力は、APDP202の他端からキャパシタC4を介して外部接続端子212に与えられる。従って、外部接続端子212には、周波数 $n \cdot f_{L0} \pm f_{IF}$ の信号出力が得られる。例えば、局部発振信号の周波数 f_{L0} を30GHzとし、情報信号の周波数 f_{IF} を5GHzとし、n=2の場合に着目すれば、外部接続端子212には55GHzと65GHzのアップコンバートされた信号(無線変調波)が得られる。

30

【0018】

ここで、以下に説明する直流バイアスがない状態では、上記動作において2倍の高調波成分はAPDP202内でキャンセルされてしまい、出力端子として機能する外部接続端子212には現れない。これに対し、本実施例では、APDP202の他端に、端子214を介して直流電圧源10が接続されている。直流電圧源10はバイアス電源として機能し、直流電圧をAPDP202の他端に印加する。これにより、APDP202がバイアスされ、APDP202の動作特性がオフセットされる。この結果、局部発振周波数の2倍の高調波成分 $2f_{L0}$ がAPDP202でキャンセルされずに出力される。別の観点から説明すると、この出力は、周波数ゼロの無変調信号(つまり、直流電圧)が局部発振信号 f_{L0} に混合された結果である。 $f_{L0} = 30\text{GHz}$ の例では、60GHzの信号がキャパシ

40

50

タ C 4 を介して外部接続端子 212 に出力される。

【0019】

以上のとおり、ハーモニックミキサ 20 は、図 3(a) に示すように、周波数 $n \cdot f_{L0} \pm f_{IF}$ の信号（上記の例では 55 GHz と 65 GHz）と、 $n \cdot f_{L0}$ の信号（上記の例では 60 GHz）とを生成することができる。周波数 $n \cdot f_{L0} \pm f_{IF}$ の信号を無線変調信号として送信し、周波数 $n \cdot f_{L0}$ の信号を空中線送信用局部発振信号として送信する。受信側では、受信した局部発振信号を用いて無線変調信号を復調することができる。無線変調信号と空中線送信用局部発振信号とは A P D P 202 で発生するため同じ揺らぎ成分を含んでいるので、復調によりこれらの揺らぎ成分を相殺することができる。また、 $n \cdot f_{L0}$ の空中線送信用局部発振信号を生成するのに f_{L0} の発振周波数を持つ局部発振器を用いればよいので、簡単な構成で安定した 30 GHz 以上の無線通信を実現することができる。なお、空中線送信用局部発振信号と無線信号とは同じ電力を持つことが好ましい。電力が異なると、相殺後に揺らぎ成分が残る可能性がある。直流バイアスの電圧値を調整することで空中線送信用局部発振信号の電力を容易に調整することができる。

10

【0020】

なお、図 1 に示すキャパシタ C3 と C4 は、直流電圧源 10 を設けたことに起因して用いられているもので、直流電圧を遮断する役目を持つ。

【0021】

次に、実施例 2 として、上記ハーモニックミキサ 20 を備えた無線装置を説明する。

【実施例 2】

【0022】

図 4 は、本発明の実施例 2 に係る無線装置 100 の構成を示すブロック図である。この無線装置 100 は、直流電圧源 10、ハーモニックミキサ 20、局部発振器 22、電力増幅器 26 及び外部接続端子 29 を有する。局部発振器 22 は、周波数 f_{L0} の局部発振信号を生成する。前述したハーモニックミキサ 20 の出力信号は電力増幅器 26 で増幅され、外部接続端子 29 に接続されたアンテナ 40 を介して送信される。図 5 に示すように、電力増幅器 26 の前段にバンドパスフィルタ 28 を設けることで、不要な信号成分を取り除くことができる。例えば、バンドパスフィルタ 28 を用いて、 $2 \cdot f_{L0} \pm f_{IF}$ の無線変調信号、及び $2 \cdot f_{L0}$ の空中線送信用局部発振信号以外の不要波を取り除くことや、一方の無線変調信号を取り除くことができる。

20

30

【0023】

図 5 は、ハーモニックミキサ 20 の具体的な構成例を示す回路図である。図示する回路は図を分かりやすくするために、理想線路を用いて回路部品間を接続した様子を示す。A P D P 202 の一端には、外部接続端子 216 及びキャパシタ C5 を介して局部発振器 22 の出力信号が与えられる。A P D P 202 の他端には、外部接続端子 210、デカップリング・キャパシタ C3 及びローパスフィルタ 208 を介して、情報信号 I F が与えられる。ローパスフィルタ 208 は、2つのキャパシタ C1、C2 とインダクタ L1 とを有する。また、外部接続端子 214、インダクタ L2、及びローパスフィルタ 208 を介して、直流バイアスが A P D P 202 の他端に与えられている。インダクタ L2 は高周波成分が直流電圧源 10 に印加されるのを防止する。

40

【0024】

オープンスタブ 204 及びショートスタブ 206 は、信号損失を抑制して効率を高めるために設けられており、省略することも可能である。オープンスタブ 204 は、A P D P 202 の出力側に接続されており、局部発振器 22 の局部発振周波数 f_{L0} に相当する波長の 1/4 の長さを持つ。従って、局部発振周波数 f_{L0} （上記例では、30 GHz）の信号に対して、オープンスタブ 204 の開放端はグランドとして機能する。これにより、A P D P 202 の両端間に 30 GHz の信号が効率よく印加される。60 GHz の信号に対してオープンスタブ 204 は見えない。ショートスタブ 206 は A P D P 202 の入力側に接続されており、無線変調信号 $2 \cdot f_{L0} \pm f_{IF}$ （上記の例では、55 GHz と 65 GHz）のいずれかの周波数に相当する波長の 1/4 の長さを持つ。例えば、ショートスタブ 20

50

6が65GHzの無線変調信号の波長の1/4の長さを持つ場合、APDP202の入力側端とグランドとの間に65GHzの無線変調信号が効率よく印加されるので、65GHzの無線変調信号をAPDP202側に折り返すことができる。勿論、ショートスタブ206は55GHzの無線変調信号の波長の1/4n長さを持つ構成であってもよい。無線変調信号は、両側波を送信することもできるし、片方のみを送信することもできる。片方のみを送信する場合には、ショートスタブ206は1つでよい。両方送信する場合には、図7に示すように、更にショートスタブ208を設け、55MHzと65MHzの両無線変調信号に対応することが好ましい。

【0025】

以上説明したように、無線装置100は30GHz以上の高周波数帯を用いた無線通信を安価かつ簡単な構成で実現することができる。 10

【0026】

以上、本発明の2つの実施例及びその変形例を説明した。本発明はこれらに限定されるものではなく、他の実施例や変形例を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施例1に係るハーモニックミキサの構成を示す回路図である。

【図2】図1に示すアンチパラレル・ダイオードの電圧・電流特性を示すグラフである。

【図3】図1に示すハーモニックミキサの出力信号の周波数スペクトラムを示す図である。
。

20

【図4】本発明の実施例2に係る無線装置を示すブロック図である。

【図5】図4に示す無線装置の変形例を示すブロック図である。

【図6】図4に示すハーモニックミキサの構成例を示す回路図である。

【図7】図6に示すハーモニックミキサの変形例を示す回路図である。

【符号の説明】

【0028】

10 直流電圧源

20 ハーモニックミキサ 22 局部発振器

24 増幅器 26 電力増幅器

28 バンドパスフィルタ 100 無線装置

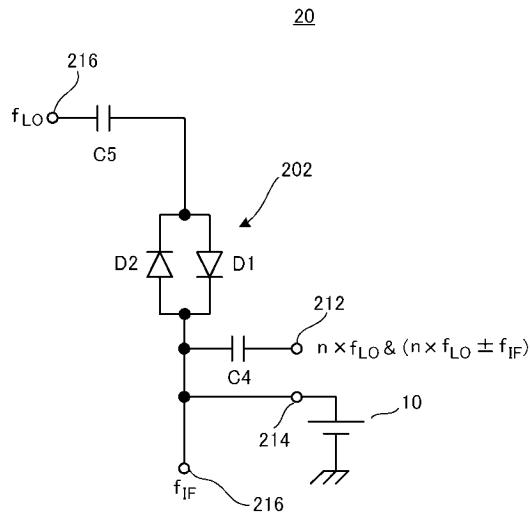
30

202 アンチパラレル・ダイオード(APDP)

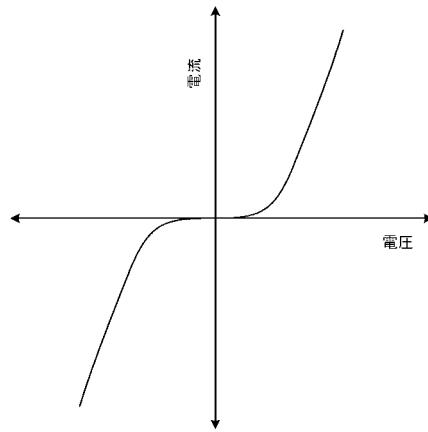
204 オープンスタブ

206、208 ショートスタブ

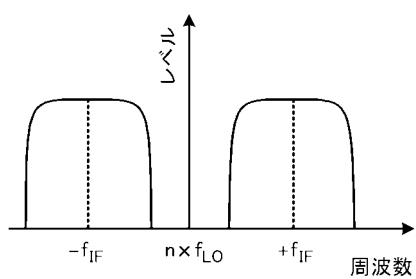
【図1】



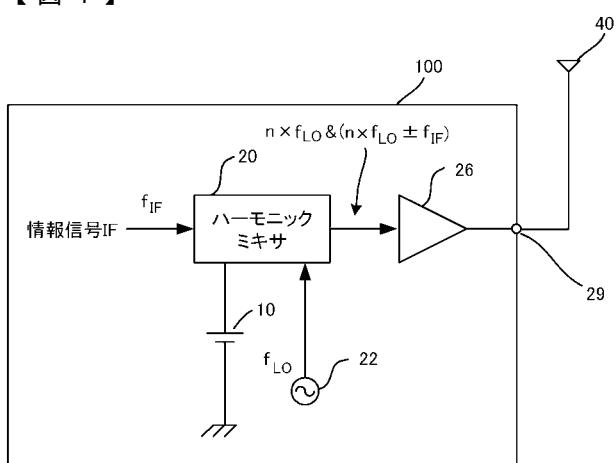
【図2】



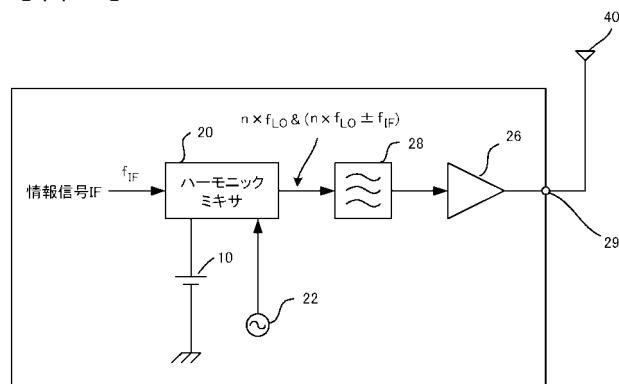
【図3】



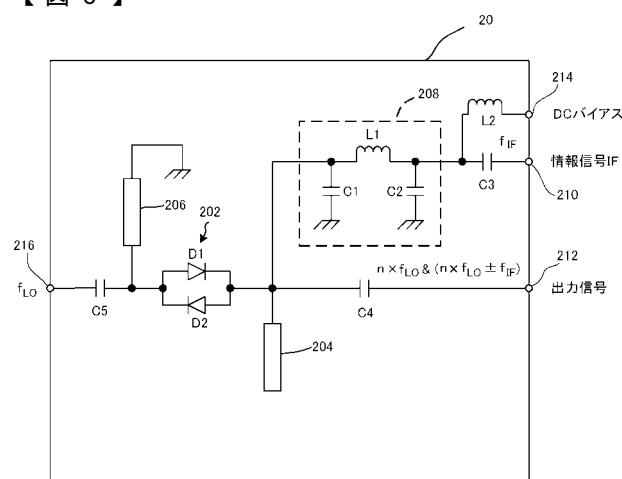
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

