

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4133491号  
(P4133491)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl. F I  
H04B 1/50 (2006.01) H04B 1/50

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-81857(P2003-81857)	(73) 特許権者	000001199 株式会社神戸製鋼所
(22) 出願日	平成15年3月25日(2003.3.25)		兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(65) 公開番号	特開2004-289713(P2004-289713A)	(74) 代理人	100084135 弁理士 本庄 武男
(43) 公開日	平成16年10月14日(2004.10.14)	(72) 発明者	福本 吉人 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)	(72) 発明者	真鍋 知多佳 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線側入力部から入力される高周波である無線側受信波を中間周波である有線側受信波に周波数変換して有線側出力部へ出力するとともに、有線側入力部から入力される中間周波である有線側送信波を高周波である無線側送信波に周波数変換して無線側出力部へ出力する周波数変換装置において、

前記無線側受信波から前記有線側受信波へ及び前記有線側送信波から前記無線側送信波への両周波数変換を行う一の周波数混合手段と、

前記周波数混合手段に基準発振信号を出力する一の基準発振器と、

前記無線側入力部と前記無線側出力部と前記周波数混合手段との間に設けられ、前記無線側受信波を前記無線側入力部から前記周波数混合手段へのみ伝送するとともに前記無線側送信波を前記周波数混合手段から前記無線側出力部へのみ伝送する無線側接続回路と、

前記有線側入力部と前記有線側出力部と前記周波数混合手段との間に設けられ、前記有線側受信波を前記周波数混合手段から前記有線側出力部へのみ伝送するとともに前記有線側送信波を前記有線側入力部から前記周波数混合手段へのみ伝送する有線側接続回路と、

前記有線側入力部における前記有線側送信波の発生を検出する信号検出手段と、を具備し、

当該周波数変換装置を用いて行う通信の方式が時分割複信方式であり、

前記無線側接続回路が、前記信号検出手段により前記有線側送信波の発生が検出された場合に前記周波数混合手段との接続先を前記無線側出力部に切り替えるとともに、その他

10

20

の場合に前記周波数混合手段との接続先を前記無線側入力部に切り替える第1のスイッチを備え、

前記有線側接続回路が、前記信号検出手段により前記有線側送信波の発生が検出された場合に前記周波数混合手段との接続先を前記有線側入力部に切り替えるとともに、その他の場合に前記周波数混合手段との接続先を前記有線側出力部に切り替える第2のスイッチを備えてなることを特徴とする周波数変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信で用いられる無線用の高周波と有線用の中間周波との相互変換を行う周波数変換装置に関し、送受信信号の混信を防止しつつ構成がシンプルな周波数変換装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネットが急速に普及する中で、同軸ケーブルや光ファイバ等の敷設工事なしで高速通信環境を実現できる無線通信システムのニーズが高い。

このような無線通信システムとして、基地局（親局）と加入者局（子局）との間で、10GHz以上のマイクロ波～ミリ波の高周波を用いて高速無線通信を行う双方向無線通信システムが開発されている。この双方向無線通信システムでは、通信信号の変復調を行うモデムと、周波数コンバータを備えた無線機とが用いられる。

20

従来の前記周波数コンバータは、通信相手から受信した高周波をモデムへ入力するための中間周波（通常、数百MHz～3GHz程度）へ周波数変換するダウンコンバータと、モデムから通信相手に対して送信される中間周波を無線送信するために高周波へ周波数変換するアップコンバータとの2つの周波数コンバータ（周波数変換装置）を備える。このような無線機の構成は、例えば、特許文献1や特許文献2に示されている。

ここで、特許文献1及び特許文献2に示される無線機は、時分割複信（TDD）方式の無線通信に用いられるものであるが、周波数分割複信（FDD）方式であっても基本構成は同様である。

【0003】

図4は、従来の無線機2の概略構成を表すブロック図である。

30

モデム3のモジュレータ（変調器）から出力された中間周波である送信信号（以下、送信IF信号という）は、アップコンバータA1で高周波に周波数変換された後、バンドパスフィルタ15を介して送信アンテナ16から無線電波として送信（放射）される。

前記アップコンバータA1は、基準発振信号を出力する発振器11と、該発振器11による発振信号を用いてモデム3からの前記送信IF信号の周波数変換（高周波への変換）を行う送信ミキサ12と、送信ミキサ12の出力信号を入力して無線周波数の帯域のみを通過させる（即ち、それ以外の周波数帯域を遮断する）バンドパスフィルタ13と、該バンドパスフィルタ13の出力信号を増幅する送信アンプ14とを具備している。該送信アンプ14による増幅後の信号（高周波）が前記送信アンテナ16により無線電波として放射される。

40

一方、通信相手から送信され、それが受信アンテナ26で受信された高周波（以下、受信RF信号という）は、所定のバンドパスフィルタ25を介してダウンコンバータA2へ入力され、該ダウンコンバータA2によって中間周波へ周波数変換された後、モデム3のデモジュレータ32に入力される（ダウンコンバータA2から見れば出力）。

前記ダウンコンバータA2は、前記受信アンテナ26による受信信号を増幅する受信アンプ24と、該受信アンプ24の出力信号を入力する受信ミキサ22と、該受信ミキサ22の出力信号を入力してモデム3で使用される中間周波の周波数帯域のみを通過させる（即ち、他の周波数帯域を遮断する）バンドパスフィルタ23とを具備している。該バンドパスフィルタ23により周波数弁別が行われた信号（中間周波）がモデム3のデモジュレータ32（復調器）に入力される。

50

ここで、2つの前記発振器11, 21を1つにし、その出力をデバイダによって分配することにより前記アップコンバータA1及び前記ダウンコンバータA2で共用してもよいが、その場合の発振器は、各々個別に設ける場合の約2倍の出力パワー（+ : デバイダのロス）が必要となる。

また、2つのアンテナ16, 26を1つにし、その接続先をサーキュレータや特許文献1及び特許文献2で示されるようなスイッチ等で分岐して前記アップコンバータA1及び前記ダウンコンバータA2それぞれと接続するように構成してもよい。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-12889号公報

【特許文献2】

特開平11-262054号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の無線機における周波数変換装置は、送信用のアップコンバータと受信用のダウンコンバータとの2系統それぞれについてミキサ（周波数混合器）が必要であり、装置（回路）の小型化、省電力化、低コスト化に反するという問題点があった。

従って、本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、送受信の双方向について周波数変換を行う周波数変換装置において、ミキサ（周波数混合器）を送信用（アップコンバート）と受信用（ダウンコンバート）とで共用することにより、小型化、省電力化、低コスト化が可能な周波数変換装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、無線側入力部から入力される高周波である無線側受信波を中間周波である有線側受信波に周波数変換して有線側出力部へ出力するとともに、有線側入力部から入力される中間周波である有線側送信波を高周波である無線側送信波に周波数変換して無線側出力部へ出力する周波数変換装置において、

前記無線側受信波から前記有線側受信波へ及び前記有線側送信波から前記無線側送信波への両周波数変換を行う一の周波数混合手段と、

前記周波数混合手段に基準発振信号を出力する一の基準発振器と、

前記無線側入力部と前記無線側出力部と前記周波数混合手段との間に設けられ、前記無線側受信波を前記無線側入力部から前記周波数混合手段へのみ伝送するとともに前記無線側送信波を前記周波数混合手段から前記無線側出力部へのみ伝送する無線側接続回路と、

前記有線側入力部と前記有線側出力部と前記周波数混合手段との間に設けられ、前記有線側受信波を前記周波数混合手段から前記有線側出力部へのみ伝送するとともに前記有線側送信波を前記有線側入力部から前記周波数混合手段へのみ伝送する有線側接続回路と、

前記有線側入力部における前記有線側送信波の発生を検出する信号検出手段と、を具備し、

当該周波数変換装置を用いて行う通信の方式が時分割複信（TDD）方式であり、

前記無線側接続回路が、前記信号検出手段により前記有線側送信波の発生が検出された場合に前記周波数混合手段との接続先を前記無線側出力部に切り替えるとともに、その他の場合に前記周波数混合手段との接続先を前記無線側入力部に切り替える第1のスイッチを備え、

前記有線側接続回路が、前記信号検出手段により前記有線側送信波の発生が検出された場合に前記周波数混合手段との接続先を前記有線側入力部に切り替えるとともに、その他の場合に前記周波数混合手段との接続先を前記有線側出力部に切り替える第2のスイッチを備えてなることを特徴とする周波数変換装置として構成されるものである。

これにより、前記無線側受信波が前記無線側出力部に回り込んで、通信相手に無線送信される前記無線側送信波のノイズとなること、及び前記有線側送信波が前記有線側出力部に回り込んで、前記有線側受信波のノイズとなることを防止しつつ、1つの前記周波数混合手

10

20

30

40

50

段（即ち、ミキサ及び基準発振器）を送受信の双方向で共有することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態及び実施例について説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施の形態及び実施例は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

ここに、図1は本発明の実施の形態に係る周波数変換装置Xを備えた無線機の概略構成を表すブロック図、図2は本発明の実施の形態に係る周波数変換装置における受信信号のSN比について説明する模式図、図3は本発明の実施例に係る周波数変換装置X1を備えた無線機の概略構成を表すブロック図、図4は従来の周波数変換装置を備えた無線機の概略構成を表すブロック図である。

10

【0008】

以下、図1のブロック図を用いて、本発明の実施の形態に係る周波数変換装置X（以下、コンバータXという）について説明する。

本コンバータXを備えた無線機1は、周波数分割複信（FDD）方式の無線通信に用いられるものであり、送受信データの変復調を行うモデム3、当該コンバータX、送信相手に無線電波を送信（放射）する送信アンテナ16、送信相手から無線電波を受信する受信アンテナ26、及び所定のバンドパスフィルタ15、16を具備している。

モデム3のモジュレータ（変調器）から出力された中間周波である送信信号（以下、送信IF信号という、前記有線側送信波の一例）は、有線側入力部41からコンバータXに入力され、該コンバータXによって高周波に周波数変換された後に無線側出力部42から出力され、バンドパスフィルタ15を介して送信アンテナ16から無線電波として送信（放射）される。この周波数変換（アップコンバート）後の送信信号を、以下、送信RF信号（前記無線側送信波の一例）という。

20

また、通信相手から送信され、それが受信アンテナ26で受信された高周波（以下、受信RF信号という、前記無線側受信波の一例）は、所定のバンドパスフィルタ25を介して無線側入力部43からコンバータXへ入力され、該コンバータXによって中間周波へ周波数変換された後に有線側出力部44から出力され、モデム3のデモジュレータ32に入力される。この周波数変換（ダウンコンバート）後の受信信号を、以下、受信IF信号（前記有線側受信波の一例）という。

30

【0009】

コンバータXは、前記受信RF信号から前記受信IF信号へ及び前記送信IF信号から前記送信RF信号への両周波数変換を行う1つのミキサ52と、該ミキサ52に基準発振信号を出力する基準発振器51と、前記無線側入力部43と前記無線側出力部42と前記ミキサ52との間に設けられたダイプレクサ53（以下、RFダイプレクサという、前記無線側接続回路の一例）と、前記有線側入力部41と前記有線側出力部44と前記ミキサ52との間に設けられたダイプレクサ54（以下、IFダイプレクサという、前記有線側接続回路の一例）と、前記送信RF信号を増幅する送信アンプ14と、前記受信RF信号を増幅する受信アンプ24とを具備している。ここで、前記ミキサ52及び前記基準発振器51が前記周波数混合手段の一例である。

40

また、前記RFダイプレクサ53（前記第1のダイプレクサの一例）は、前記無線側入力部43と前記ミキサ52との間において前記受信RF信号（の周波数帯域）を通過させるとともに前記送信RF信号（の周波数帯域）を遮断する第1のバンドパスフィルタ53bと、前記無線側出力部42と前記ミキサ52との間において前記送信RF信号を通過させるとともに前記受信RF信号（の周波数帯域）を遮断する第2のバンドパスフィルタ53aとを備えている。

これにより、前記受信アンテナ26で受信された前記受信RF信号が、前記無線側出力部42側に回り込んで、通信相手に無線送信される前記送信RF信号のノイズとなることが防止される。

同様に前記IFダイプレクサ54（前記第2のダイプレクサの一例）は、前記有線側入

50

力部 4 1 と前記ミキサ 5 2 との間において前記送信 I F 信号 ( の周波数帯域 ) を通過させるとともに前記受信 I F 信号 ( の周波数帯域 ) を遮断する第 3 のバンドパスフィルタ 5 4 a と、前記有線側出力部 4 4 と前記ミキサ 5 2 周との間において前記受信 I F 信号 ( の周波数帯域 ) を通過させるとともに前記送信 I F 信号 ( の周波数帯域 ) を遮断する第 4 のバンドパスフィルタ 5 4 b とを備えている。

これにより、前記モデム 3 のモジュレータから出力された前記送信 I F 信号が前記モデム 3 のデモジュレータに回り込んで、前記モデム 3 で受信される前記受信 I F 信号のノイズとなることが防止される。

#### 【 0 0 1 0 】

図 2 は、前記 I F ダイプレクサ 5 4 を設けた ( 本コンバータ X の ) 場合 ( b ) と、これを設けずに直結 ( 有線側入力部 4 1 , 有線側出力部 4 4 , ミキサ 5 2 を直接接続 ) した場合 ( a ) とにおける、モデム 3 のデモジュレータに入力される信号の信号レベル ( 送信信号及び受信信号のレベル ) とノイズレベル ( ノイズフロアのレベル ) とを模式的に表したものであり、図の横軸は周波数を表す。

図 2 ( a ) に示すように、前記 I F ダイプレクサ 5 4 を設けない場合は、送信信号 ( 前記送信 I F 信号 ) がモデム 3 のデモジュレータ側 ( 有線側出力部 ) へ回り込む影響により、受信信号に送信信号が重畳されて受信信号 ( 前記受信 I F 信号 ) のノイズフロアが上昇し、受信信号の S N 比 ( S N R ) が悪化する。その結果、通信品質が劣化する。

一方、図 2 ( b ) に示すように、前記 I F ダイプレクサ 5 4 を設けた場合 ( 本発明 ) は、該 I F ダイプレクサ 5 4 により信号がアイソレートされ、受信信号が本来有している S N 比を維持できる。

同様のことは前記 R F ダイプレクサ 5 3 の有無についても該当し、前記 R F ダイプレクサ 5 3 を設けることにより、通信相手側における受信信号 ( 当該無線機 1 から見れば送信信号 ) の S N 比を悪化させずに維持することができる。

また、装置のスペース、電力消費及びコストの多くを占めるミキサ及び基準発振器がそれぞれ 1 つで済む ( 基準発振器の出力パワーもミキサ 1 つ分で済む ) ので、ダイプレクサ 5 3 , 5 4 を設けたとしても従来よりも装置の小型化、省電力化、低コスト化を図ることができる。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【 実施例 】

前記コンバータ X ( 周波数変換装置 ) は、F D D 方式の無線通信に用いられるものであったが、時分割複信 ( T D D ) 方式の無線通信に用いられる実施例である周波数コンバータ X 1 ( 以下、コンバータ X 1 という ) を備える無線機 1 ' も考えられる。

図 3 は、コンバータ X 1 を備える無線機 1 ' の概略構成を表すブロック図である。

無線機 1 ' は、前記無線機 1 における前記コンバータ X をコンバータ X 1 に置き換えたものである。

さらに、コンバータ X 1 は、前記コンバータ X における前記 R F ダイプレクサ 5 3 及び前記 I F ダイプレクサ 5 4 を、それぞれ第 1 及び第 2 のスイッチ 5 3 ' , 5 4 ' ( 以下、R F スイッチ 5 3 ' , I F スイッチ 5 4 ' という ) に置き換え、さらに、前記 I F スイッチ 5 4 ' と前記有線側入力部 4 1 との間において前記送信 I F 信号の発生 ( 電力レベル ) を検出する信号検出手段 6 1 が設けられるとともに、該信号検出手段 6 1 の検出結果に基づいて前記両スイッチ 5 3 ' , 5 4 ' を切り替える切替回路 6 2 が設けられたものであり、それ以外は前記コンバータ X と同じ構成を有している。

ここで、前記切替回路 6 2 は、前記信号検出手段 6 1 で前記送信 I F 信号の発生が検出された場合に両スイッチ 5 3 ' , 5 4 ' を送信側 ( 無線側出力部 4 2 及び有線側入力部 4 1 の側 ) に切り替え、その他の場合は受信側 ( 無線側入力部 4 3 及び有線側出力部 4 4 の側 ) に切り替える。

これにより、T D D 方式の通信における信号伝送方向 ( 当該無線機 1 ' から通信相手への伝送 / 通信相手から当該無線機 1 ' への伝送 ) に応じて前記ミキサ 5 2 の接続先 ( 有線側入力部 4 1 及び無線側出力部 4 2 への接続、又は有線側出力部 4 4 及び無線側入力部 4

10

20

30

40

50

3への接続)が切り替わり、受信信号と送信信号とがアイソレートされる。その結果、前記送信IF信号がモデム3のデモジュレータ側(有線側出力部)へ回り込むこと、及び前記受信RF信号が前記無線側出力部42へ回り込むことを防止でき、受信信号及び送信信号のSN比を維持できる。

ここで、前記信号検出手段61と前記IFスイッチ54'との間に信号伝送を所定時間遅延させる信号遅延回路を設ければ、前記IFスイッチ54'の切り替え完了が前記送信IF信号の到達より遅れることを確実に防止できる。

また、両スイッチ53'、54'の接続切り替えは、送信のタイミングを制御している前記モデム3によって制御されるよう構成する等、外部装置からの制御信号によって切り替わるよう構成してもよい。

また、2つのアンテナ16、26を1つにし、その接続先をサーキュレータや特許文献1及び特許文献2で示されるようなスイッチ等で分岐して前記無線側出力部42及び前記無線側入力部43それぞれと接続するように構成してもよい。

このような実施例によっても、装置のスペース、電力消費及びコストの多くを占めるミキサ及び基準発振器がそれぞれ1つで済む(基準発振器の出力パワーもミキサ1つ分で済む)ので、スイッチ53'、54'等を設けたとしても従来よりも装置の小型化、省電力化、低コスト化を図ることができる。

#### 【0012】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、送受信の双方向について周波数変換を行う周波数変換装置において、ダイプレクサやスイッチ等の接続回路を設けてミキサ(周波数混合器)を送信用(アップコンパート)と受信用(ダウンコンパート)とで共用することにより、送受信信号のSN比を維持しつつ、装置の小型化、省電力化、低コスト化が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る周波数変換装置Xを備えた無線機の概略構成を表すブロック図。

【図2】本発明の実施の形態に係る周波数変換装置における受信信号のSN比について説明する模式図。

【図3】本発明の実施例に係る周波数変換装置X1を備えた無線機の概略構成を表すブロック図。

【図4】従来の周波数変換装置を備えた無線機の概略構成を表すブロック図。

#### 【符号の説明】

1, 1' ... 無線機(本発明)

2 ... 従来の無線機

3 ... モデム

11, 21, 51 ... 基準発振器

12, 22, 51 ... ミキサ

14 ... 送信アンプ

16 ... 送信アンテナ

24 ... 受信アンプ

26 ... 受信アンテナ

53 ... RFダイプレクサ(無線側接続回路, 第1のダイプレクサ)

53' ... RFスイッチ(無線側接続回路, 第1のスイッチ)

54 ... IFダイプレクサ(有線側接続回路, 第2のダイプレクサ)

54' ... IFスイッチ(有線側接続回路, 第2のスイッチ)

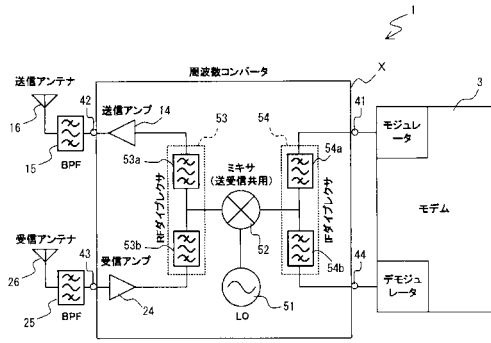
10

20

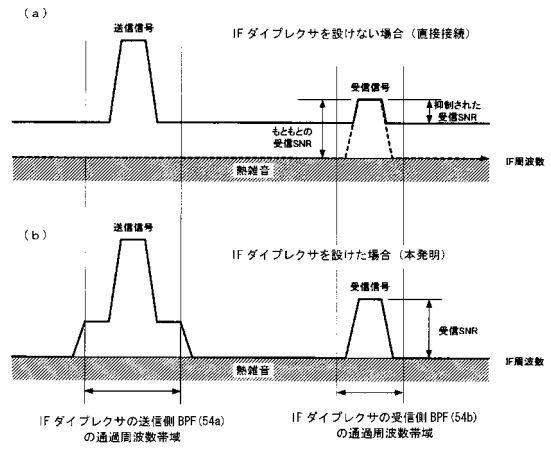
30

40

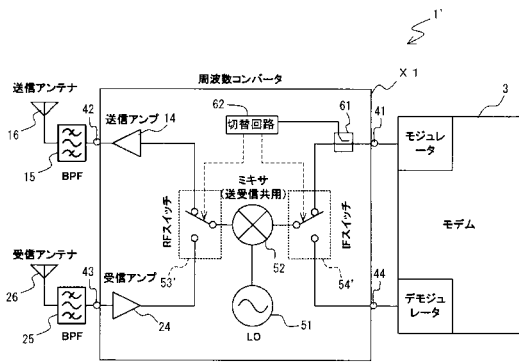
【図1】



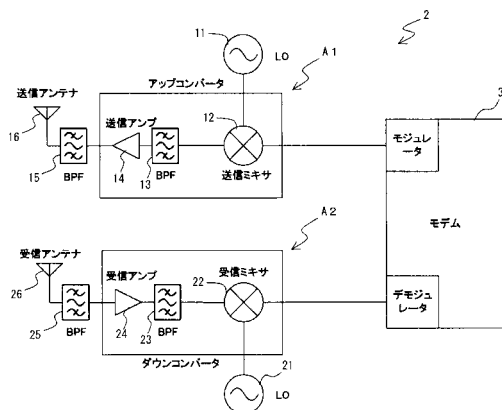
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 毛笠 光容

兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

審査官 山中 実

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 5 8 6 0 5 ( J P , A )

特開平 0 6 - 2 1 6 8 0 3 ( J P , A )

特開平 0 9 - 2 5 2 3 2 4 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 7 4 3 6 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 1/50